PNC ZJ1174 97-001

分置01
限定資料

活断層帯での坑道を利用した調査研究

(動力炉・核燃料開発事業団　委託研究成果報告書)

技術資料

開示区分	レポートNo.	受領日
Z	ZJ1174 97-001	1997.5.27

この資料は技術管理室保存資料です
閲覧には技術資料閲覧票が必要です
動力炉・核燃料開発事業団　技術協力部技術管理室

1997年2月

三井金属鉱業株式会社

この資料は、動燃事業団の開発業務を進めるため、特に限られた関係者だけに開示するものです。ついては、複製、転載、引用等を行わないよう、また第三者への開示又は内容漏洩がないよう管理して下さい。また今回の開示目的以外のことには使用しないよう特に注意して下さい。

本資料についての問合せは下記に願います。注)
〒107　東京都港区赤坂1-9-13
動力炉・核燃料開発事業団
技術協力部　技術管理室

PNC ZJ1174 97-001

限定資料

活断層帯での坑道を利用した調査研究

（動力炉・核燃料開発事業団　委託研究成果報告書）

１９９７年２月

三井金属鉱業株式会社

限定資料
PNC ZJ1174 97-001
1997年２月

活断層帯での坑道を利用した調査研究*

新宮和喜**，岡田洋一**
斎藤章***，和田一成***，堀之口賢治***，中嶋敏秀***

要　旨

本調査研究は、地下空間を利用した地震関連の総合研究である陸域地下構造フロンティア研究として行ったものであり、地下の調査坑道を利用して活断層周辺岩盤の地殻応力や地下水特性、破砕物質の特性などの調査により、内陸地震(活断層)の発生の場の地質条件を調査・解析するために以下の調査を実施した。

1．地質構造の調査
　①時間領域電磁探査
　②微小地震観測
2．活断層周辺の水理特性の調査
　①既存孔の水理特性の調査
　②調査孔掘削中の間隙水圧、流量測定
　③調査孔の間隙水圧の長期観測
3．活断層周辺の力学特性の調査
　①ボーリング岩芯調査
　②ボーリング孔調査(物理検層、ボアホールスキャナー観測)
　③地殻応力測定(二面破砕法による応力測定、断層物性推定モデルの作成、応力測定基礎試験用岩石の切り出し)

今回実施した上記の調査結果は、活断層発生の場の地質条件を調査・解析するための一資料となるが、今回の調査結果だけでは、場所、時間においてもスポット的な調査であるため、活断層発生の場の地質条件を完全に把握することは難しい。

すなわち、活断層の発生の場の地質条件を把握するためには、今後茂住祐延断層近傍のボーリング孔において、より多く、より深い測点等で多様な調査を行い、それらの結果を総合的に解析する必要があると考えられる。

---

* 本報告書は三井金属鉱業(株)が動力炉・核燃料開発事業団との契約により実施した業務の成果である。
** 三井金属鉱業株式会社
***三井金属資源開発株式会社
契約番号：070D0421
事業団担当部課室：環境技術開発推進本部　地層科学研究グループ(武田精悦)

COMMERCIAL PROPRIETARY
PNC ZJ1174 97-001
February,1997

Study Using a Drift in the Active Fault Zone

Kazuki Shingu *, Youichi Okada *,
Akira Saitou **, Kazunari Wada **, Kenji Horinokuchi **, Toshihide Nakajima **

This study has been carried out under the inland underground structure frontier investigation which is a total study related to earthquakes by utilizing the underground space. The purpose of this study is to understand the geological conditions for the occurrence of the inland earthquakes by means of insitu stress measurements, pore pressure measurements of underground water and material survey of the thickly developed gouge zones in the Nagato study drift across the Mozumi-Sukenobu Active Fault. This report presents the results which includes the following items:

1.The study of geological structure
- ① The result of the time domain electro-magnetic survey
- ② The result of monitoring microearthquakes

2.The study of the characteristics of underground water near the active fault
- ① The result of monitoring the pore pressure in existing holes
- ② The result of measuring the pore pressure and flow during drilling
- ③ The result of monitoring the pore pressure after drilling

3.The study of mechanical characteristics around the active fault
- ① The study of the boring cores
- ② The result of the geophysical loggings
- ③ The result of the stress measurements near the active fault zone

The results of this study will be given to the investigation for the analysis of the geological conditions for the occurrence of earthquakes. However,the results are insufficient to fully understand the mechanism of earthquakes due to its study area and time period.

We propose, therefore, a more detail research using numerous measurement points in many different holes along the study drift in order to get a quantitative understanding on the Mozumi-Sukenobu Active Fault.

This work was performed by Mitsui Mining and Smelting Co,Ltd. under the contract with Power Reactor and Nuclear Fuel Development Corporation.
PNC Liaison ----- Geosciences Research Program, Radioactor Waste Management Project
(Seietsu Takeda)

* Mitsui Mining and Smelting Co,Ltd.
** Mitsui Mineral Development Engineering Co,Ltd.

目　次

1　調査概要 …… 1
1.1 件名 …… 1
1.2 目的 …… 1
1.3 調査位置 …… 1
1.4 調査期間 …… 1
1.5 調査項目 …… 1

2　地質構造の調査・解析 …… 7
2.1 時間領域電磁探査 …… 7
2.1.1 調査概要 …… 7
2.1.2 調査方法 …… 7
2.1.3 調査結果 …… 15
3. 2.1.4 まとめ …… 71
2.2 微小地震観測 …… 79
2.2.1 調査の概要 …… 79
2.2.2 調査結果 …… 80
2.2.3 今後の課題 …… 110
2.2.4 まとめ …… 112

3　活断層周辺の水理特性の調査・解析 …… 113
3.1 既存孔の水理特性の調査・解析 …… 114
3.1.1 流量測定 …… 114
3.1.2 水圧測定 …… 118
3.2 調査孔掘削中の水量、水圧測定 …… 119
3.2.1 水量測定 …… 119
3.2.2 水圧測定 …… 123
3.3 調査孔の間隙水圧測定 …… 132
3.4 活断層周辺の水理調査研究の今後の展望 …… 141

4　活断層周辺の力学特性の調査・解析 …… 146
4.1 坑内地質調査 …… 146
4.1.1 ボーリング岩芯調査 …… 147
4.1.2 ボーリング孔調査 …… 150
4.1.2.1 音波検層 …… 153
4.1.2.2 ＰＳ検層 …… 160
4.1.2.3 自然放射能検層 …… 165
4.1.2.4 電気検層 …… 169
4.1.2.5 温度検層 …… 173

4.1.2.6 キャリパー検層 …… 175
4.1.2.7 孔曲検層 …… 177
4.1.2.8 ボアホールスキャナー観測 …… 180
4.2 地殻応力測定 …… 192
4.2.1 応力測定 …… 192
4.2.1.1 ２面破砕法の岩盤応力測定理論 …… 192
4.2.1.2 測定システムの概要 …… 196
4.2.1.3 測定方法 …… 199
4.2.1.4 測定結果と考察 …… 199
4.2.2 断層の物性の推定 …… 249
4.2.3 岩石試験用供試体の作成 …… 257
参考文献 …… 258

参考資料

・茂住祐延断層での孔内モニタリング技術について

巻末資料

・調査写真
・茂住観測点における連続記録例
・茂住観測点におけるトリガー記録例
・調査孔掘削中における水圧、水量測定データシート
（調査ボーリングＡおよびＢ孔）
・先進ボーリングNo.1～No.3孔コア柱状図
・キャリパー検層結果(調査ボーリングＡ孔)
・ボアホールスキャナー孔内観測図(調査ボーリングＡ孔)
・S-200による応力測定結果(圧力－変位曲線)
・S-200による応力測定結果(圧力－時間曲線)

付録

・孔内検層総合柱状図

1　調査概要

1.1 件　名

活断層帯での坑道を利用した調査研究

1.2 目　的

活断層を横断する調査坑道を掘削し、活断層の深部構造と断層破砕帯の調査研究を行い、断層周辺の地質環境を把握するとともに、活断層の形成メカニズム(地震の発生メカニズム)の解析等を行う。

本調査研究は、地下空間を利用した地震関連の総合研究である陸域地下構造フロンティア研究として行うものである。地下の調査坑道を利用して活断層周辺岩盤の地殻応力や地下水特性、破砕物質の特性などの調査により、内陸地震(活断層)の発生の場の地質条件を調査条件を調査・解析する。

1.3 調査位置

岐阜県吉城郡神岡町東茂住地内(図1.3.1～1.3.3参照)

1.4 調査期間

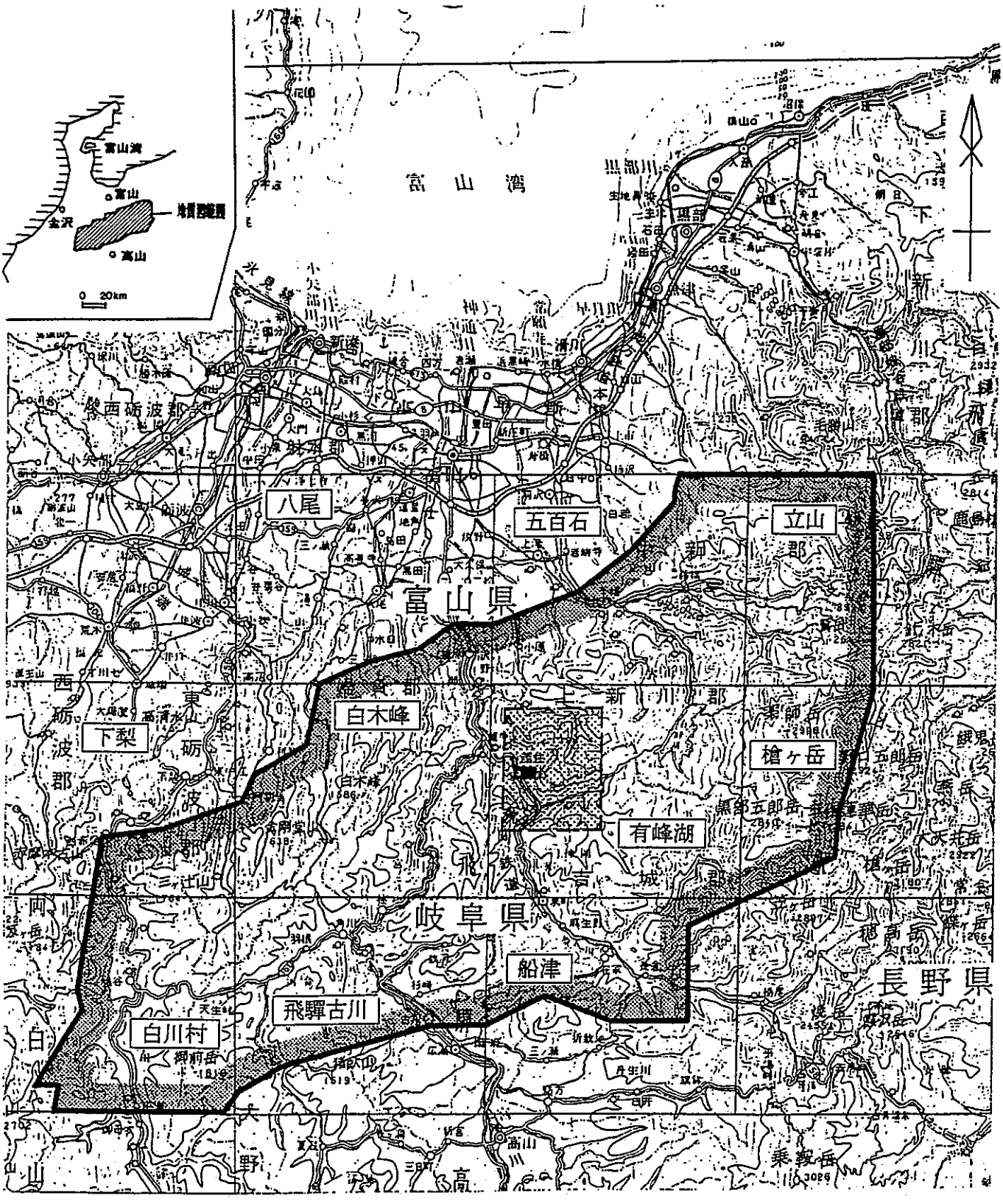
平成８年３月15日～平成９年２月28日

1.5 調査項目

室内試験および現地計測の内容および数量を表1.5.1に示す。

表1.5.1 室内試験および現地計測の内容および数量

項　　目	数量	備　　考
(1)時間領域電磁探査		
(2)微少地震探査		
(3)活断層周辺の水理特性の調査研究		
①既存孔の水理特性の調査・研究	３孔	
②調査孔掘削中の水圧、流量測定	２孔	
③調査孔の間隙水圧測定	１孔	
(4)活断層周辺の力学特性の調査・解析		
①ボーリング岩芯調査	400m	
②ボーリング孔調査	150m	各種検層およびＢＨＳ
(5)地殻応力測定		
①応力測定	３孔	
②断層の物性の推定		
③室内試験用岩石供試体の作成	２個	



凡　例

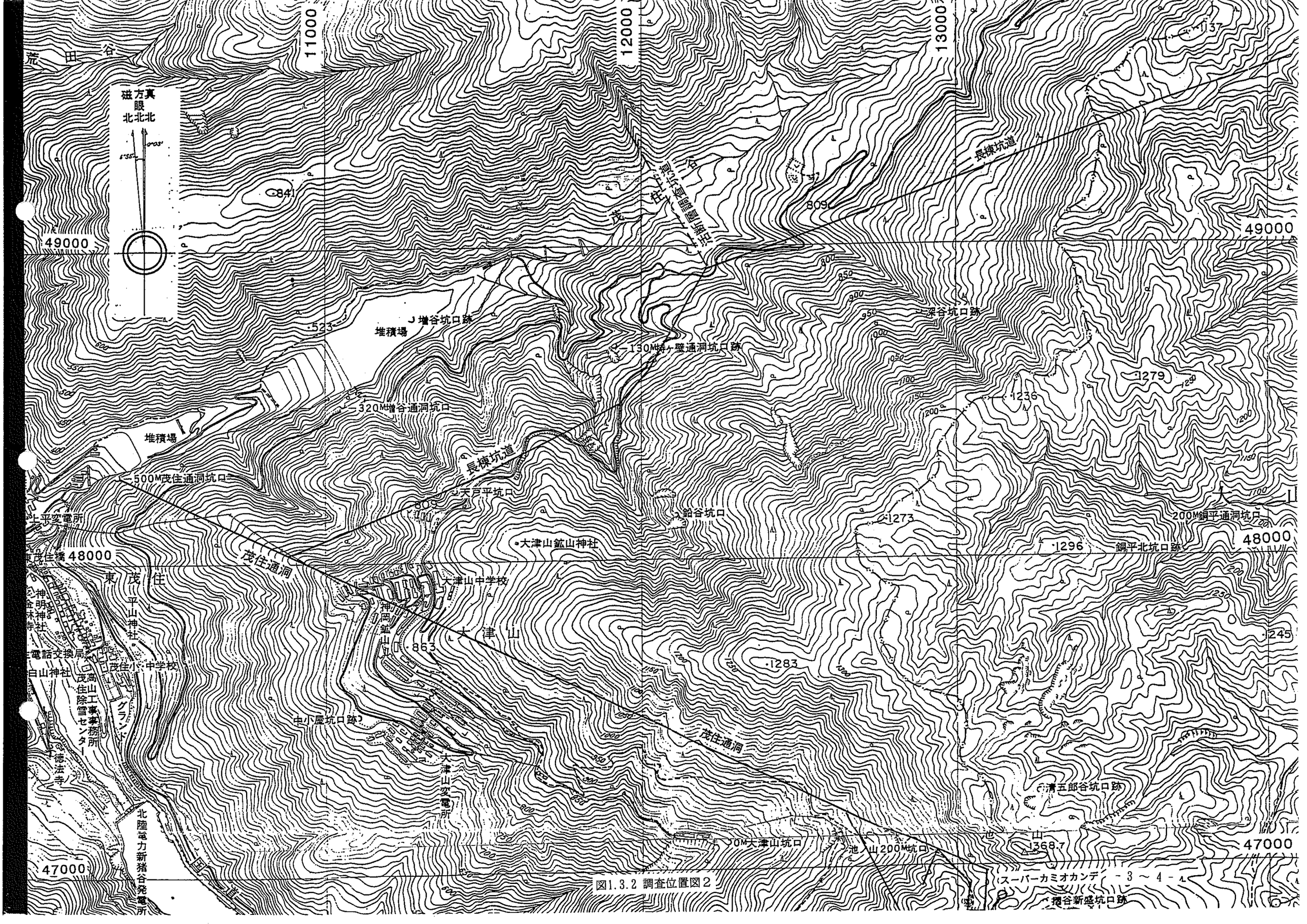
広域地質図　縮尺1/5万

茂住鉱山地域地質図　縮尺1／1万

茂住鉱山長棟地域
構造坑道地質図　縮尺1／5千

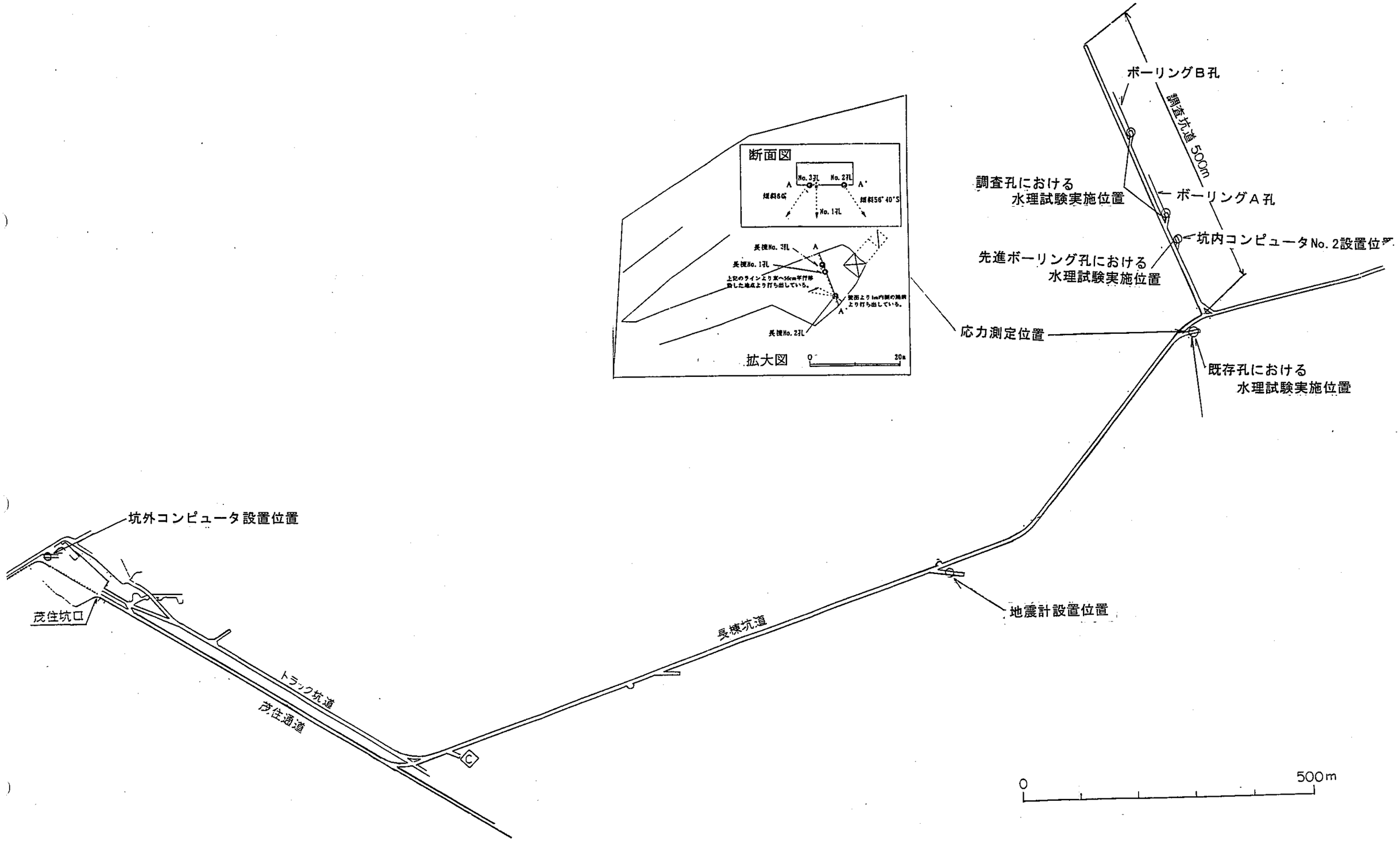
立山　国土地理院発行1/5万地形図図幅名

図1.3.1　調査位置図1



荒田谷
磁方真
眼
北北北
11000
12000
13000
49000
48000
47000
長棟坑道
茂住
増谷坑口跡
堆積場
130M持ヶ壁通洞坑口跡
深谷坑口跡
320M増谷通洞坑口
500M茂住通洞坑口
天戸平坑口
鉛谷坑口
大津山鉱山神社
200M銅平通洞坑口
銅平北坑口跡
茂住通洞
東茂住
大津山中学校
神岡鉱山
大津山
平山神社
茂住小・中学校
中小屋坑口跡
大津山変電所
清五郎谷坑口跡
池ノ山200M坑口
スーパーカミオカンデ
摺谷新盛坑口跡
北陸電力新猪谷発電所

図1.3.2 調査位置図2



断面図
No. 3孔
No. 2孔
No. 1孔
A
A'
長棟No. 3孔
長棟No. 1孔
長棟No. 2孔
拡大図
0
20m
ボーリングB孔
調査坑道 500m
調査孔における
水理試験実施位置
ボーリングA孔
坑内コンピュータNo. 2設置位置
先進ボーリング孔における
水理試験実施位置
応力測定位置
既存孔における
水理試験実施位置
地震計設置位置
長棟坑道
坑外コンピュータ設置位置
茂住坑口
トラック坑道
茂住通道
C
0
500m

図1.3.3 調査位置図3

2　地質構造の調査・解析

2.1　時間領域電磁探査

2.1.1　調査概要

(1)　調査目的

活断層を横断する調査坑道を掘削し、活断層の深部構造と断層破砕帯の調査研究を行い、活断層周辺の地質環境を把握することにより、活断層の形成メカニズムを解明する。

本調査研究は、地下空間を利用した地震関連の総合研究であり、陸域地下構造フロンティア研究として、地震・断層の発生メカニズムの解明と地震・断層が地質環境へ与える影響の把握を目的とする。

時間領域電磁探査は、「活断層面に沿って断層粘土が分布していたり、破砕帯が発達していれば間隙率が大きくなり、地下水の通路となって周辺の岩石に比べて比抵抗が低下するため、断層面に誘導された渦電流からの２次磁場を測定することで、断層のジオメトリを把握する」ことを目的に行われた。

(2)　調査地域

調査は図 2.1.1 に示すように、岐阜県吉城郡神岡町東茂住の茂住谷及びその東方延長部の２ヶ所で実施した。本地域東端を北流する神通川流域には活断層が密集しており、そのほとんどが北東ー南西の走向を持つ右横ずれの卓越する断層である。調査地南南西約５ｋｍには跡津川断層、北北東約８ｋｍには牛首断層が分布している。調査地の茂住谷に沿っては、茂住祐延断層が推定されている。本調査研究では茂住祐延断層を横断する調査坑道を掘削する前に、まず坑道掘削予定部直上近傍の調査地域１を中心に時間領域電磁探査を実施した。さらに、本断層東側延長部に相当する茂住峠北東側の南北方向の林道上（調査地域２）でも時間領域電磁探査を実施した。

2.1.2　調査方法

(1)　ＴＥＭ法電磁探査

時間領域電磁法は、過渡現象電磁探査法（Transient Electromagnetic Method；以下、ＴＥＭ法と称す）とも呼ばれ、送信器により人工的に磁場を励起させ、地下からの応答を時間領域で測定し、地下の比抵抗構造を調査する方法である。通常この手法は地上にループ状のケーブルを敷設し、そのケーブルに定電圧（直流）電流を流し、その電流を急激に遮断した後の磁場の時間的変化率をコイル状の磁場センサーで測定する。この電流遮断後の２次磁場は、地下に励起された渦電流により発生する。渦電流は図 2.1.2 に示すように時間とともに地下深部に透過していく。この現象は煙草の煙が広がっていく様に似ているため、スモーク・リングとも呼ばれている。一方、電流遮断後のコイル出力電圧（磁場の時間変化）は、地下の比抵抗構造に影響を受ける。例えば、その比抵抗が高い場合は、電流遮断直後では出力電圧が大きくなるが、その後急激に減衰していく。逆に低比抵抗媒質では、電流遮断後直後の出力電圧は高比抵抗媒質の場合に比べて低いが、その減衰率は小さい。コイル出力電圧値は、見掛け比抵抗値に変換することができ、深度の情報は電流遮断後の経過時間に関連する。

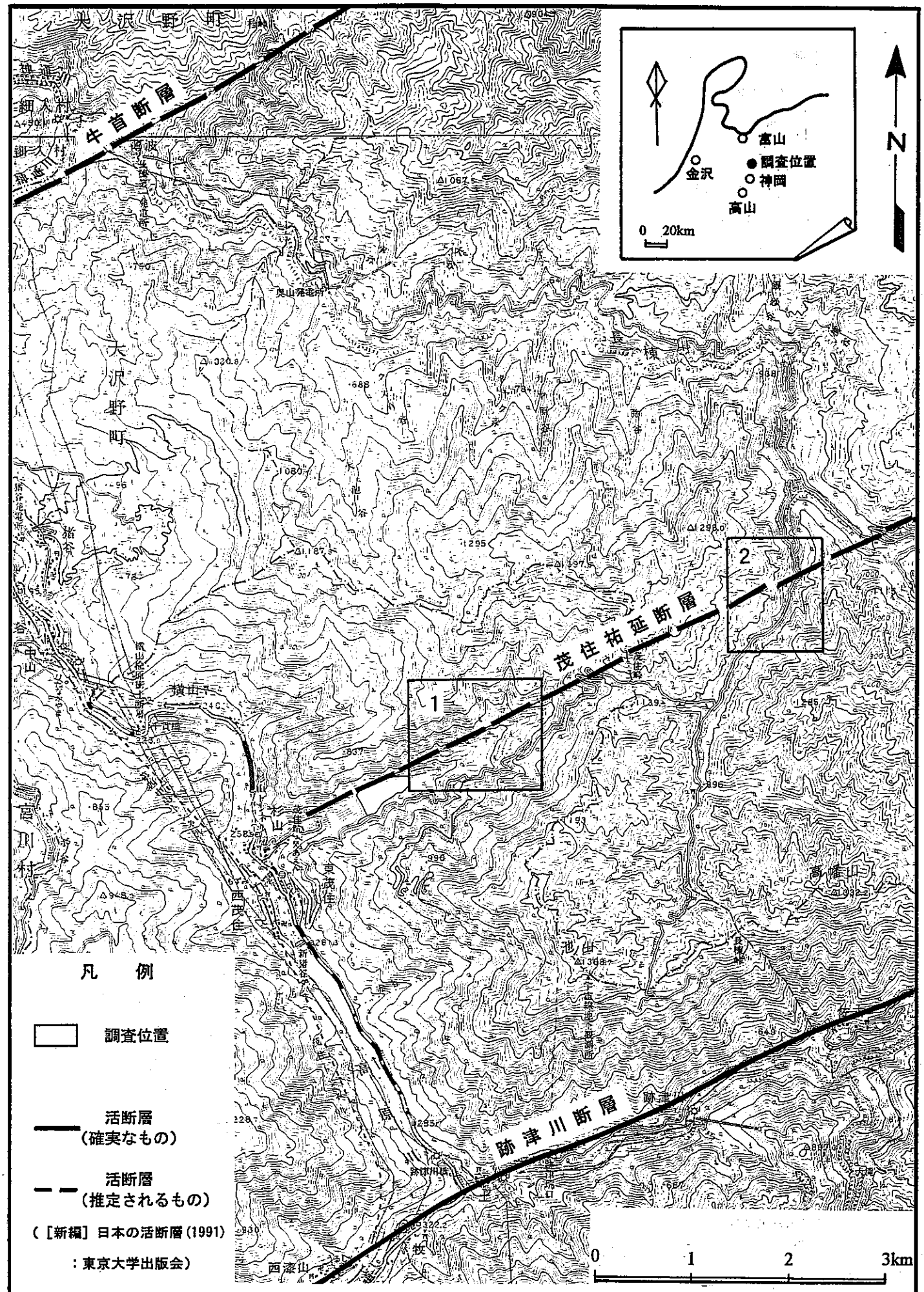

牛首断層
茂住祐延断層
跡津川断層
1
2
富山
調査位置
神岡
金沢
高山
0 20km
N
凡 例
調査位置
活断層
(確実なもの)
活断層
(推定されるもの)
([新編] 日本の活断層(1991)
:東京大学出版会)
0 1 2 3km

図 2.1.1 調 査 位 置 図

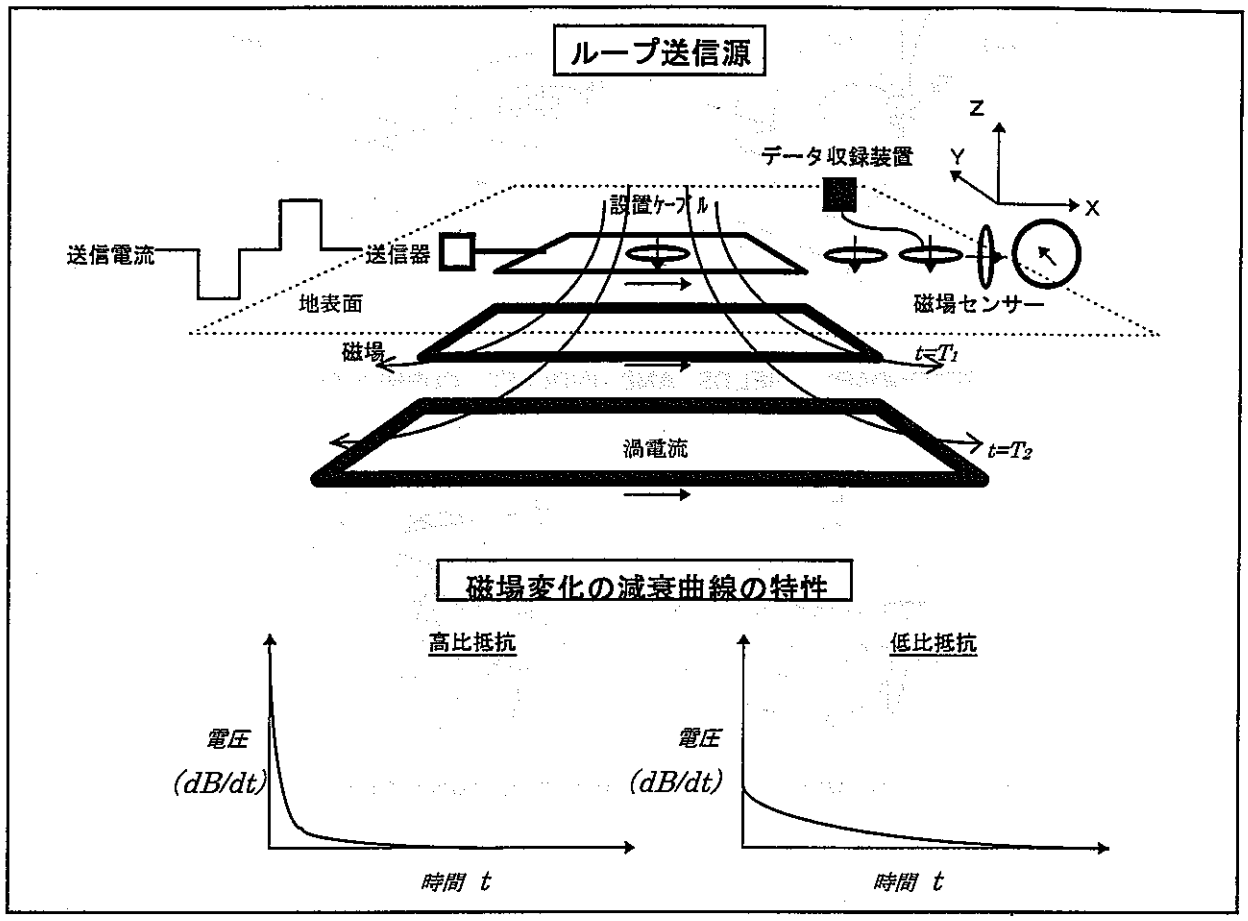


図 2.1.2　ＴＥＭ法概念

一般に断層面の周辺では割れ目が発達し、割れ目密度の高い部分では、再び応力がかかったとき破壊が集中しやすいため、その部分の岩石はさらに砕かれて、断層角レキや断層粘土を生じる。また、破砕帯が発達すれば孔隙率が大きくなり、地下水の流路となるため、周囲の岩盤の比抵抗値に比べ、断層面の比抵抗値が低くなることが予想される。こうした地質モデルを想定できる場所では、図 2.1.3 に示すように、送信器（図中Ｔ$_x$と表示）から直接来る１次磁場（プライマリー場、H^P）や１次電場（E^P）により導電体の表面（例えば、断層など、図中 CONDUCTOR と表示）に誘導電流（J_a+J_c）及び誘導渦電流（J）が流れるため、それにより励起される２次場（H^S）が発生する。この２次磁場を測定することにより、地下の導電体の構造を捕捉することが可能である。

図 2.1.4 は断層面に誘導渦電流が流れた場合の磁場強度の鉛直Ｚ成分と断層の走向と直交方向の水平Ｘ成分を示してある。例えば断層面が鉛直の場合、Ｚ成分では断層の両側で極性が反転し、Ｘ成分では断層面直上で最大で、断層から離れるにしたがい小さくなる。調査地域に断層が存在し、その断層と周辺岩体との比抵抗コントラストが大きくなると、ＴＥＭ法では時間領域の磁場応答でこうした異常が検出される。

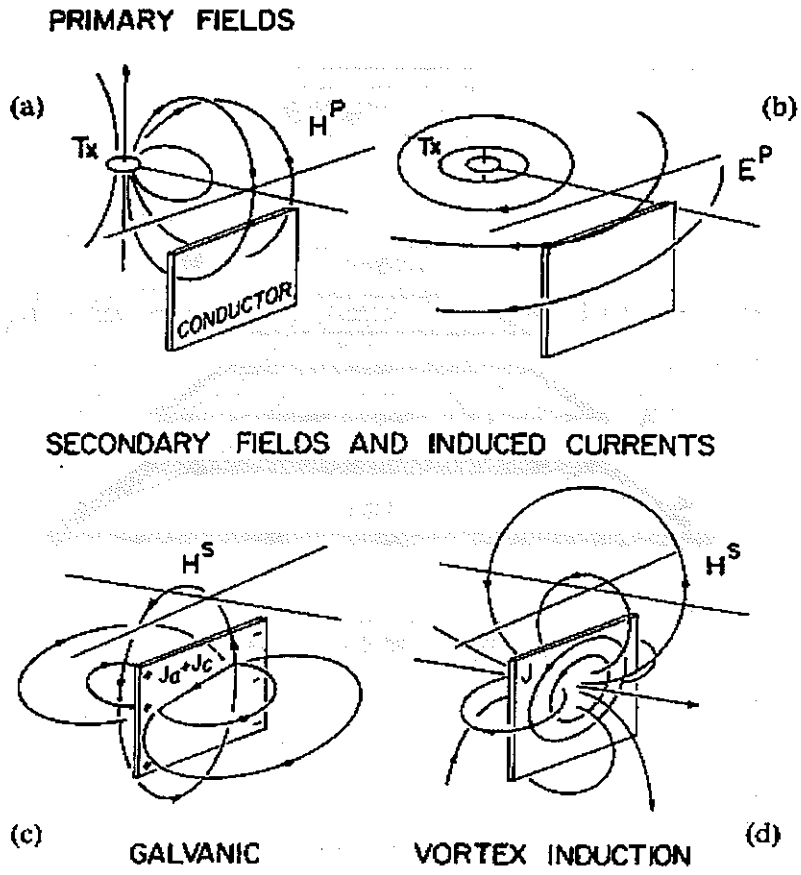


図 2.1.3　地下の導電体による２次磁場の生成（Nabighian and Macnae, 1991）

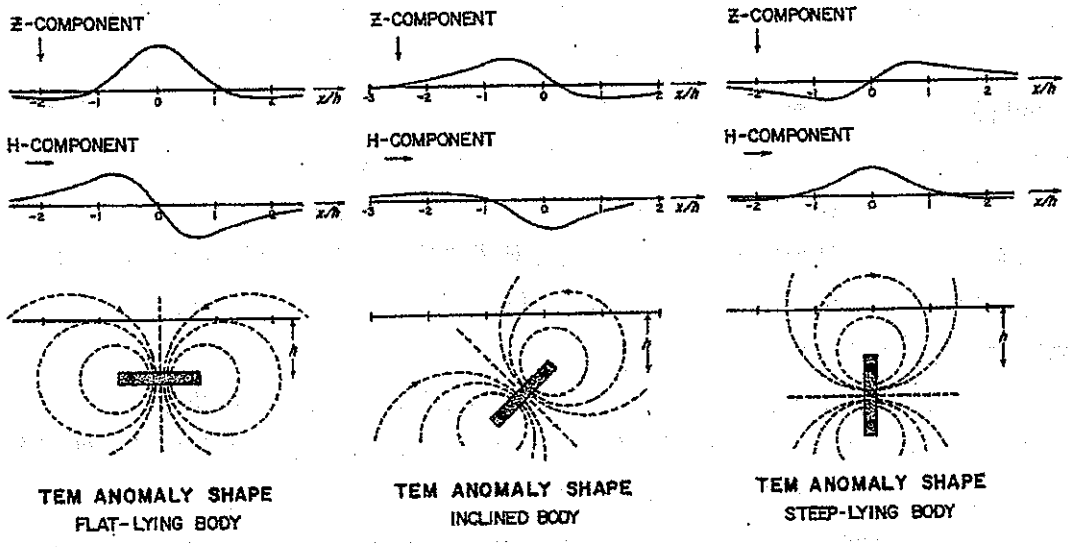


図 2.1.4　断層面の誘導渦電流による磁場強度（Nabighian and Macnae, 1991）

(2) 測定方法

本調査では、ループ状送信ケーブルを用いる。この場合、ループとセンサーの配置は様々な組み合わせで行うことができるが、断層構造等の３次元的な比抵抗異常部を捕捉するためには、図 2.1.5 に示すように大（固定）ループまたはチューラム測定配置と呼ばれる方法やスリングラム測定配置が適する。

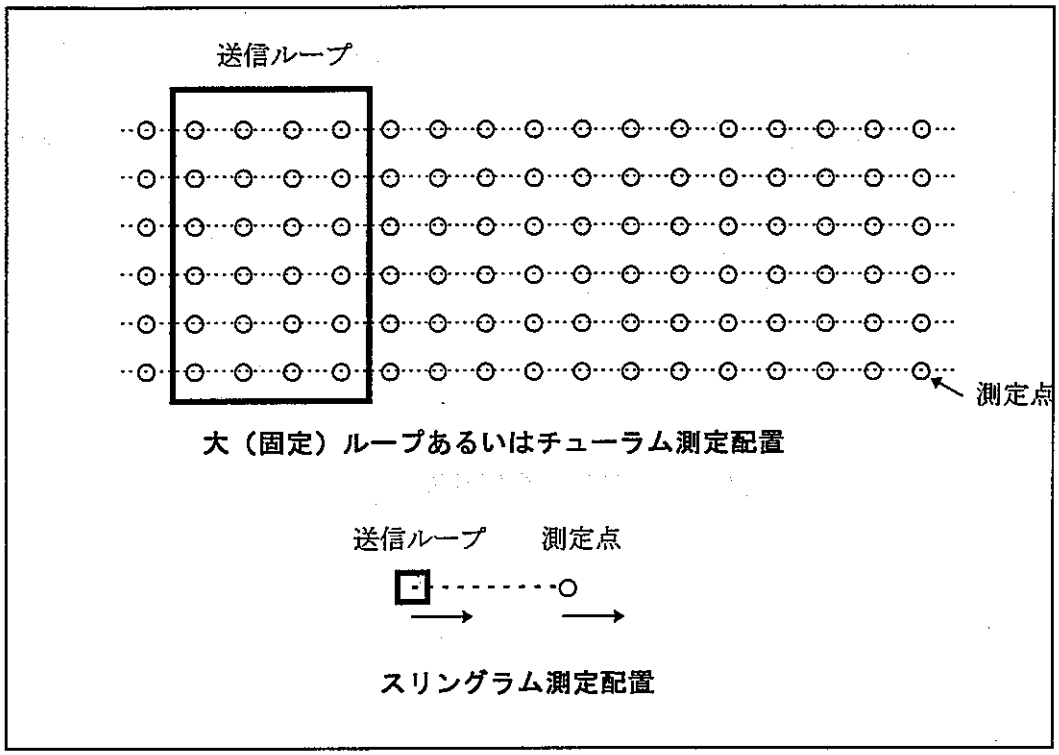


図 2.1.5　ＴＥＭ法の測定配置

ループ状の送信源の大きさは、目的に応じて一辺５ｍから１ｋｍ以上まで様々である。チューラム測定配置の場合、一般に数 100 ｍ以上のものを利用する。スリングラム測定配置では、機動性が重視されるため、数ｍから 20 ｍ程度の大きさのループを用いることが多い。通常、断層調査を行なう場合には磁場センサーは鉛直方向１成分及び水平方向２成分の同時測定が可能な３成分型センサーを用いる。

(3) 測定装置

本調査では、ＴＥＭ測定装置としてカナダの Geonics 社製 PROTEM システムを使用した（表 2.1.1 参照）。

データ収録装置 PROTEM (D)には、電流遮断後の磁場変化率を収録するためにいくつかの測定時間レンジが設定されている。このレンジは基本周波数と呼ばれるもので制御されており、浅部探査用の送信器 EM47 にはＵ・Ｖ・Ｈ、EM57 ではＨ・Ｍ・Ｌのそれぞれ３つの測定レンジがある。さらに各レンジには 20 ゲートのサンプリング・ウィンドウが設定されてい

る。電流遮断後の測定時間範囲は、EM47 では 0.006813-6.978 ms、EM57 では 0.08813-70.30 ms である。

EM47 はバッテリー駆動の最大３Ａまで供給可能な地表から約 100 mまでの浅部探査用送信器である。EM47 は常に PROTEM (D)とレファレンス・ケーブルで繋ぎ、精密な時間制御を行っている。EM57 は外部発電機により最大 20 Ａまでの出力が可能な送信器で、500 m程度までの探査に適する。EM57 は PROTEM (D)とレファレンス・ケーブルで繋ぎ、精密な時間制御を行ったり、内部時計を同期させることで、PROTEM(D)と送信器を切り離しての測定が可能である。

センサーは空芯ループを用いており、EM47 用はアンプが内蔵された１成分型、EM57 用は３成分のセンサーが箱型の筐体に納められている。

センサーからの受信信号は記録装置のアンプで増幅された後、スタッキング処理される。スタッキング処理後の受信信号は各測定レンジの中で 20 のゲートでサンプリングされ、内部メモリーに記録される。測定記録は PROTEM(D)のメモリーからコンピュータへ転送して解析をおこなう。

表 2.1.1　ＴＥＭ測定装置

データ収録装置		Geonics 社製 PROTEM（D）	
	サンプリングゲート数	２０	
	チャンネル数	３	
	ダイナミックレンジ(ｂｉｔ)	２３	
	スタッキング(時間)	２－２４０秒	
	時計同期方式	リファレンスケーブル/内蔵時計	
送信器		ＥＭ４７	ＥＭ５７
	最大電流（Ａ）	３	２０
	最大出力電圧（Ｖ）	９	２０／４０
	出力波形	５０％ デューティー両極矩形波	
	電源	内蔵バッテリー	２相交流発電機
磁場センサー		空芯ループ	空芯ループ
	有効面積（ｍ^2）	３１．４	１００／２００
	成分数	１	１／３
送信ケーブル形態		ループ	ループ

(4)　データ解析

図 2.1.6 には本調査で行ったデータ解析手順を示す。各ゲートの測定値は、ループの大きさ・受信器のゲイン・電流値等をチェックした後、見掛け比抵抗値に変換される。

PROTEM(D)測定電圧値 V_0 (単位： mV)は、次式により磁場変化率 dB/dt (nV/m^2)に変換する(Geonics, 1992)。

$$\frac{dB}{dt} = \frac{V_0 \cdot 19200}{E \cdot 2^n}$$

ここで、E(m²)は受信コイルモーメント、n は増幅器の利得である。さらに、磁場変化率は、次式により時間関数の見掛け比抵抗値 $\rho_a(t)$ (ohm-m)に変換する。

$$\rho_a(t) \cong \frac{\mu}{4\pi t_c}\left(\frac{2\mu M}{5 t_c\, dB/dt}\right)^{2/3}$$

ここで、μ は真空の透磁率($4\pi*10^{-7}$、H/m)、t_c (ms)は送信電流遮断後の経過時間、M は送信器のモーメントであり、送信ループ面積(m²)と電流値(A)の積である。

解析にはまず１次元のインバージョンと呼ばれる手法を用いた。これは、地下の比抵抗構造を水平成層と仮定し、適当な初期構造を与え、そこから計算される磁場応答と測定データを比較し、その差が少なくなるように構造を変化させ、十分にその差が小さくなった構造を真の比抵抗構造とする方法である。現在では、リッジ・リグレッションと呼ばれる非線形最小二乗法の理論を使って自動的に計算を行っている。１次元インバージョンに用いた解析プログラムは Interpex 社の開発した TEMIX-P である。

解析の第２段階として、プレート（板状）モデルによるモデル計算を行なった。これは、断層の位置・深度・連続性・傾斜・導電率の抽出を行う。断層の幾何学的形状は矩形と仮定し（板状のコンダクター）、その電気的性質はコンダクタンス（矩形の導電体の厚さと電気伝導度の積）と呼ばれる量で与える。これら断層の幾何学的形状や電気的性質については、モデル計算を行って実測データとの比較を行なって求める。プレートの中にはリボンと呼ばれる渦電流をモデル化したものを何重にも設定することが可能で、それにより渦電流の拡散を計算することができる。したがって、あるコンダクタンスを持ったプレートを何枚も重ねることで、プレートモデルを使って媒質の影響を算出することが可能となる。プレートモデル計算に用いた解析プログラムは Lamontagne 社の開発した MultiLoop II Version 2.5 である。

第３段階として、 Wang and Hohmann (1993)による有限差分法による３次元のモデル計算を行なった。これは、時間領域差分法を使って３次元モデル中に拡散・誘導する電磁場応答を求めるもので、スタガードグリッド法を導入することで、差分法の解析精度を著しく向上させている。使用したプログラムは、CEMI (Consortium for Electromagnetic Modeling and Inversion)で開発した TEM3DL の Version 1.1 である。このプログラムではモデルのジオメトリー・導電率・透磁率を任意に設定することができる。任意のジオメトリーを持った送信源は、電気・磁気双極子を連結して合成する。また、送信信号はステップ関数を仮定している。

以上、プレートモデル及び３次元のモデル計算によって、断層による測定レスポンスについての検討を行なった。

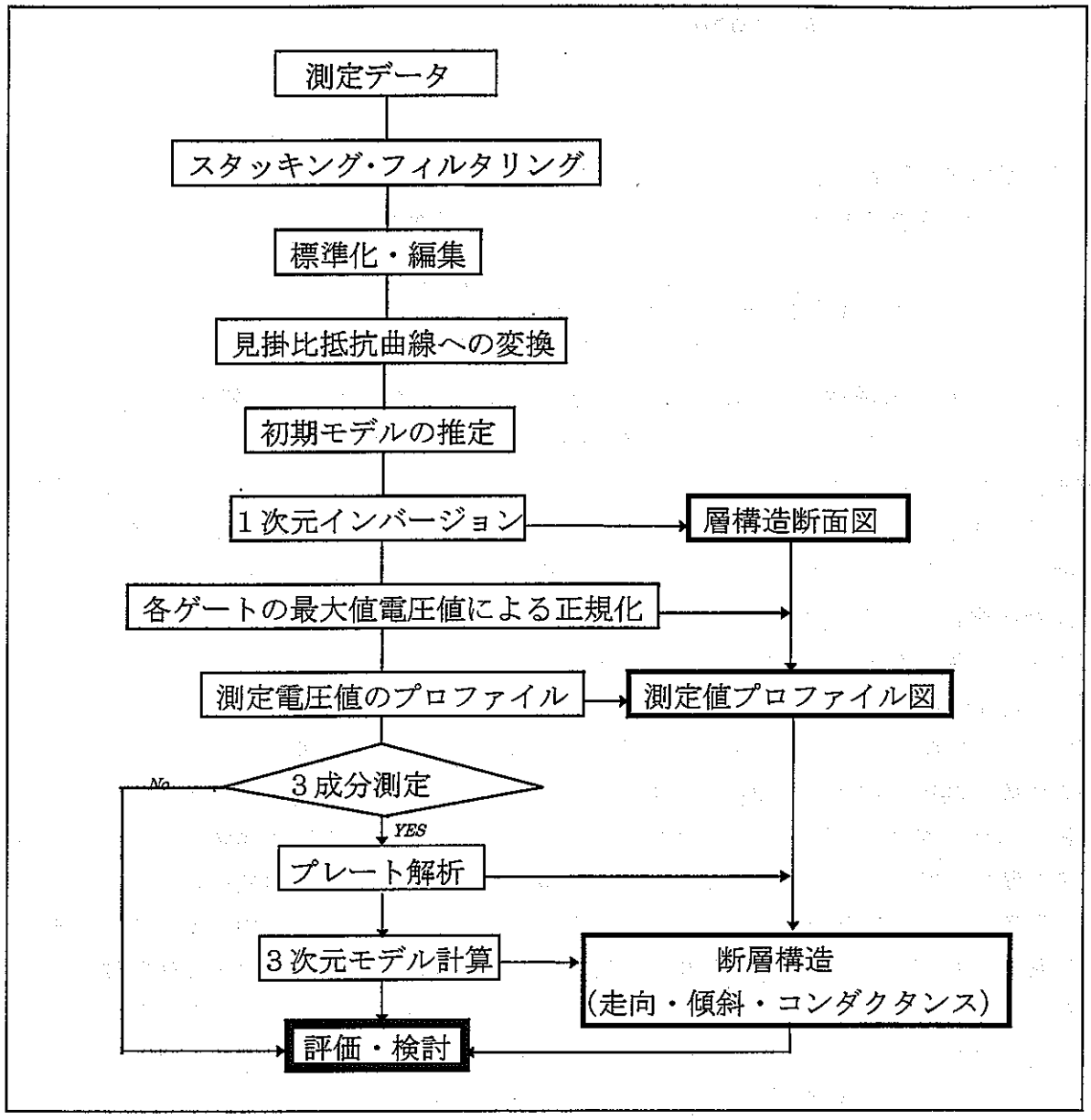


図 2.1.6　ＴＥＭ法解析処理フロー

2.1.3 調査結果

(1) 調査測線

図 2.1.7 及び図 2.1.8 に測定点と送信ループの位置を示す。

坑道掘削位置周辺（図 2.1.7 参照）では、茂住谷の両側の地形が急峻で、特に北側斜面では、30 度以上の崖になっている。従って、本調査では茂住谷の南斜面に約 100×200 mの大きさの送信ループＡ・Ｂ・Ｃを設置し、EM57 送信器を用いて 12 Ａの電流を流して、チューラム配置測定を行った。測線は茂住谷に沿って位置していると考えられる茂住祐延断層にほぼ直交するように設定した。測線数はループＡ・Ｂ・Ｃにつきそれぞれ２・３・１本の計６本である（以下、測線名を A1, A2, B1, B2, B3, C1 を呼ぶ）。測定は 10 m間隔で行い、測線長は 230 m～410 mである。測定は PROTEM(D)受信器のＨモードで行った。

長棟川に沿った地点（図 2.1.8 参照）では、測線を測線中央部に茂住祐延断層がほぼ直交するように設定した。測線数は１本である。測定は、チューラム配置測定及びスリングラム配置測定を実施した。チューラム配置測定は、約 100×100 mの大きさの送信ループＤを設置し、EM57 送信器を用いて 12 Ａの電流を流した。測定は概ね 10 m間隔で行い、測線長は 327 mである（以下、測線名を D1 と呼ぶ）。測定は、 PROTEM(D)受信器のＨモードで行った。また、スリングラム配置測定はチューラム配置測定点 35 点に４点追加した 39 点の測定を実施し、測線長は 366 mである（以下、測線名 d1 と呼ぶ）。この時の送信ループは５×５mの８回巻きループに EM47 送信器を用いて２Ａの電流を流し、ループ中心から 30 mの地点で鉛直方向１成分の測定を行った。

表 2.1.2 に本調査で行った調査数量を記す。

表 2.1.2 調査数量一覧

調査地区	茂住谷地区						長棟川地区	
測線名	Ａ１	Ａ２	Ｂ１	Ｂ２	Ｂ３	Ｃ１	Ｄ１	ｄ１
測定点数	２７	２４	３８	４１	３６	３２	３５	３９
測点間隔(m)	１０	１０	１０	１０	１０	１０	１０	１０
測定範囲(m)	150～410	180～410	0～352	10～420	60～410	0～352	130～457	130～496
測線位置(m)	0	-70	0	60～70	-30	-10 0	-25～-103	-25～-103
標高(m)	578～682	597～685	626～703	610～699	628～691	695～769	915～935	915～937
測定配置	チューラム		チューラム			チューラム	チューラム	ｽﾘﾝｸﾞﾗﾑ
ﾙｰﾌﾟ名	A		B			C	D	－
ﾙｰﾌﾟ規模	100x200		100x200			100x200	100x100	5x5 8回巻
測定成分	3成分		3成分			3成分	3成分	1成分
送信器	EM57		EM57			EM57	EM57	EM47
測定ﾓｰﾄﾞ	H		H			H	H	U
電流値(A)	12.0		12.0			12.2	11.0	2.0
T/O (μ s)	77		77			75	54	2.5

(2)　測定データ

測定された鉛直（Z）成分のデータを送信電流とセンサーの有効面積で割った、標準化した電圧値を図 2.1.9～図 2.1.16 に示す。それぞれ４つのブロックの中に上段のブロックから PROTEM (D)のHモードの第 1～5 ゲート、第 6～10 ゲート、第 11～15 ゲート、第 16～20 ゲートの測定電圧が測線方向に対して示されている。横軸はループの中心からの距離（m）である。

図 2.1.9～図 2.1.15 はチューラム測定データであるため、送信ループから離れるにしたがって、電圧値は減少する傾向が見られる。距離 400 m以上まで、安定した信号が得られており、概ね第 17 ゲート付近までは信号が確認できる。測線 A1 の 210N 付近や測線 B3 の 180N 付近にトランシェント曲線の異常が見られる。

図 2.1.16 はスリングラム測定データであるため、送信ループとセンサーの位置関係は一定しており、測線方向の電圧変化は構造の変化に対応する。測線 d1 では電流遮断直後の非常に早い時間範囲から測定する EM47 を利用しているため、極性の反転が第１・２ゲートで見られる。測定電圧は、概ね第 15 ゲート付近までは信号が明瞭に見られるが、それ以降はノイズの中に信号が埋没している。340N 付近を境にトランシェント曲線に大きな差が見られる。すなわち、340N 以南では第６～15 ゲートの電圧が低下する傾向がある。

図 2.1.17～2.1.22 は、各測線のチューラム測定配置による鉛直Ｚ成分と測線方向のＸ成分のトランシェント測定値のうち、第３・５・７・９ゲートの変化を示している。測線 A1 の距離 200～220 m付近（図 2.1.17）及び、測線 B1 の距離 250 m付近（図 2.1.18）のＸ成分のトランシェント凸部は、その付近での導電性の比抵抗構造の存在を示唆している。なお、測線 B2 のＸ成分の距離 230 mの測定データは周辺データに比べて著しく小さく、これは一時的なセンサーの異常によるものと考える。

(3)　解析結果

(i)　正規化したトランシェント曲線

前項で示したような比抵抗の３次元的な構造を示唆するトランシェント曲線をより明瞭に抽出するためには、後半のゲートの変動にも注目する必要がある。そこで、測線中のそれぞれゲートの測定値をそのゲート中の最大測定値で除算し、正規化したトランシェント曲線を作成した。図 2.1.23～2.1.36 は、各測線のチューラム測定配置によるＺ成分とＸ成分のトランシェント測定値を、第１ゲートから第 10 ゲートまで並べたものである。縦軸は、Ｚ成分の極性が負になる場合があるので、全て線形で表示した。また、各曲線が重なり合って、見難くならないように、ゲートごとに 0.1 づつ下方へシフトさせた。この表示により、後半のゲートの変化も明確に抽出できる。なお、ここで示したトランシェント曲線の解釈については、地形の効果について検討した上で行なう。

(ii) 層構造解析結果

大局的な比抵抗構造を把握するために、Z成分のデータのみを使用して、1次元インバージョン解析をおこなった。解析には、測線B1・B2・B3と測線D1のデータを使用した。これは、測線B1・B2・B3は長棟坑道から茂住谷に向かって掘削された坑道の近傍で、送信ループの内側にも測定点があり、解析結果の比較検討が可能であることと、測線D1は茂住峠東方に位置し、手取層群が地表で確認できるため、構造の特徴を把握するのに比較的容易であろうと考えた理由による。

図2.1.37は測線B1の比抵抗構造断面であり、この場合3層構造からなる。最上部の屈曲線は地表地形を示している。また、比抵抗構造断面の中のそれぞれの屈曲線下の層について求められた比抵抗値は、図2.1.38下段に示す。例えば、図2.1.37中の最下層の「＋」印で示した層の比抵抗値は、図2.1.38下段に「＋」印で示しており、1,000ohm-m以上の高比抵抗である。また、図2.1.38の上段・中段にはインバージョンを行なった際の誤差及びキャリブレーション・ファクターを示している。測線B2・B3・D1のインバージョン結果は、図2.1.39～2.1.44に示す。さらに、縦横比を1：1で表現した比抵抗構造断面を図2.1.45～2.1.48に示す。

大局的な比抵抗構造は、測線B1・B2・B3ではよく一致している。第1層の下面の海抜は、送信ループから離れるに伴なって（北側へ）、低下する傾向がある。従って、茂住谷の北側では第1層の層厚が厚く、南側で250～300 mであるのに対して、北側では400 m以上となる。第2層の層厚は比較的一定しており、150～300 mである。第3層の上面海抜は第2層上面とともに、測線北側へ低下する。各層の比抵抗は一定しており、第1層は80～200ohm-m、第2層は400～800ohm-m、第3層は1,000～2,000ohm-mとなっている。

これらの測線は、地形の急峻な場所を横断しているため、測定データは地形の影響を受けている可能性がある。さらに解析にはアウトループ測定の結果を用いていることを考慮すると、得られた比抵抗断面は大局的な構造を議論するのに適していると考える。こうした観点から比抵抗構造図をみると、断層構造を示唆していると考えられるのは、測線B1・B3の茂住谷あるいはややその南斜面であり、比抵抗境界が50 m以上の北落ちを示している。

一方、測線D1では求められた比抵抗構造は単純な2層構造であり、測線B1～B3の比抵抗断面とは大きく異なる。第1層は比抵抗60～100ohm-mで50 m程度の厚さがあり、その下に600～2,000ohm-mの高比抵抗基盤が見られる。構造の変化は顕著でないが、距離380 m付近の南側では第1層の層厚がやや厚くなる傾向が見られる。

(iii) 地形効果の検討

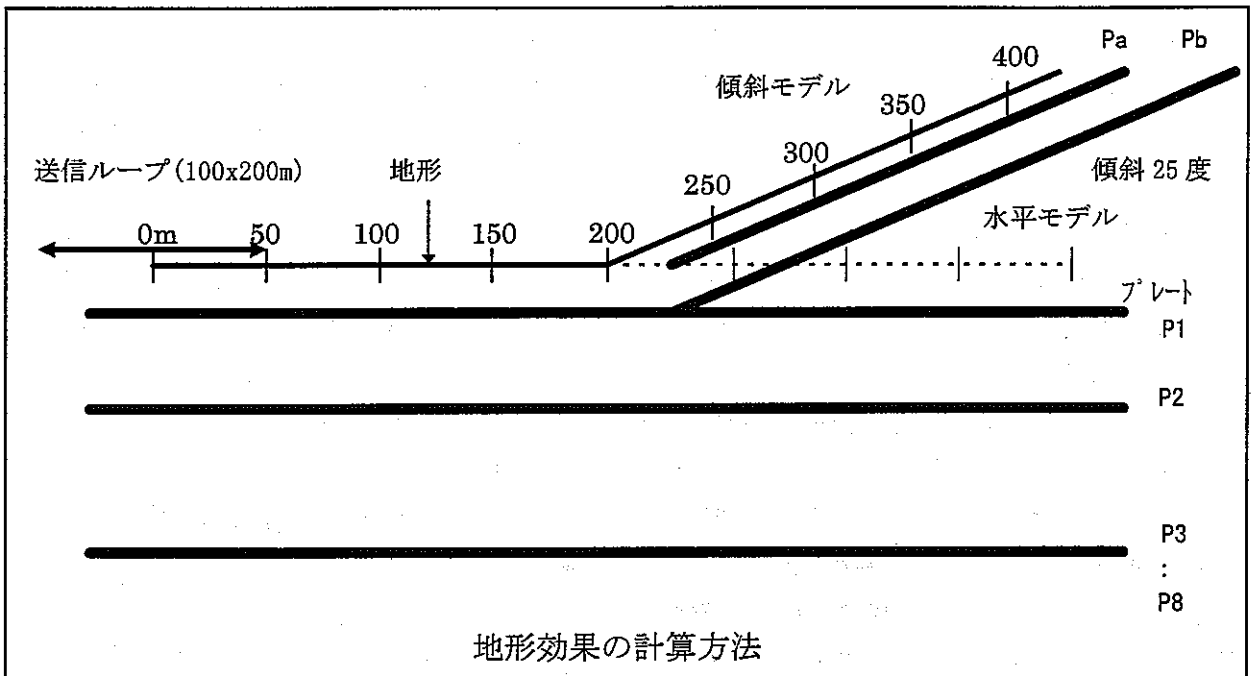
上述のように、本調査測線は測線D1を除き、茂住谷を横断するために、測線中央部から南北両側に25度近い勾配の斜面となっている。そこで、トランシェント曲線によって地下の断層構造を評価するには、こうした地形によるトランシェント曲線への影響を見積もっておく必要がある。ここでは、プレートモデルを使って地形効果を調べた。

地形モデルは、測線B2のようなV字谷を想定する。媒質の比抵抗値は、前項で述べたように、表層から次第に比抵抗値が増加しており、100ohm-m以下から2,000ohm-mとなるため、

ここでは平均的な比抵抗値として、500ohm-m を仮定した。

まず、下図に示すように８枚のプレート（P1, P2, P3, . . . , P8）を水平に設定し、地表地形が平坦で、比抵抗が 500ohm-m の半無限媒質に対するＺ成分とＸ成分のトランシェントを計算した。モデルは実際の測定方法になるべく一致させるように、送信ループは 100x200 mに設定し、ループの中心を原点とし、距離 400 mまでの計算を行なった。

次に、距離 200 mの場所から 25 度の傾斜を持たせたモデルを設定した。この場合２通りの計算を行なった。第１は、山側の斜面に比抵抗 500ohm-m の媒質を与えるため、下図に示すように傾斜させたプレート Pa・Pb を設定し、斜面に沿った測定点でのトランシェントを算出した。測定第２に、このような傾斜したプレートを取り除き、傾斜の効果のみを考慮したモデル計算を行なった。



地形効果の計算方法

図 2. 1. 49 は地形を平坦にしたモデルに対して、傾斜を持たせた地形の場合 PROTEM(D) のゲート１～10 までのトランシェントの比を示している。実線と記号は、それぞれ傾斜地にプレートを設定したモデルと測定点の傾斜のみを考慮したモデルによる結果を示している。平坦な地形でモデルに差のないループ中心から 200 mまでは、値は１を示すが、それ以降は 300 m程度まではどのゲートも同様に 0. 9 付近まで低下し、その後は早いゲートでは値は増加するが、後半のゲートではさらに低下する傾向がある。ここで注目すべき点は、傾斜地の媒質を考慮したものとしないもので、差は２％以下となっている点である。即ち、トランシェントの傾斜による影響を見積もる場合、トランシェントの大局的な形状を議論するだけであれば、ループと測定点の幾何学的な位置関係を考慮すればよい。

図 2. 1. 50・51 は、平坦地形の場合のゲート１～10 におけるＺ・Ｘ成分のトランシェントである。この図は図 2. 1. 23～2. 1. 36 に示したように、測定中の各ゲートの値を最大測定値で正規化して示した。図 2. 1. 51 に示すようにＸ成分の第１ゲートのピークは 250 m付近にある。一方、後半のゲートのピークは次第に遠方に離れてゆき、第 10 ゲートのピークはこのモデル

計算の範囲外になる。実測データを見ると第1ゲートX成分のピークは、概ね200 mあるいはそれ以下にある。また、実測データでは、全てのゲートのピーク位置がほぼ一定している。図2.1.52・53は、傾斜25度のモデル計算結果であるが、X成分の結果を見ると、前半のゲートのピーク位置は200 m付近にシフトし、後半のピークもループに近づく傾向が明らかである。

ここで行なった地形効果の見積もりにより、測定データの特徴を再現できることが明らかになった。すなわち、V字谷地形によるトランシェント曲線の歪みにより、測線中央部に各ゲートの最大値が集中するようになる。従って、測定データから地下の比抵抗情報を読み取るためには、こうした地形効果を差し引いて解釈する必要がある。

(iv) 3次元モデル計算

実際の測定結果を評価するために、断層構造によってトランシェントにどのような歪みを生じるか、3次元のモデル計算を行なった。測定配置のモデル化には、実際の測定とできるだけ類似した測線距離、ループの位置・大きさ、推定断層の位置を用いた。測線長は400 mとし、原点の位置に半径75 mの送信ループを設置した。断層は距離x＝220～240 mの場所に20 mの厚さで、地表まで達するようにし、断層の走向方向の長さを1000 m、深度方向には十分に深く伸長するように設定した。周辺岩体の比抵抗値は、1次元インバージョンから求められた平均的な第1層の比抵抗値150ohm-mを用いた。

図2.1.54には断層モデルに対するX・Z成分のトランシェント曲線を示す。計算したトランシェントはGeonics社の送信器EM57のHﾓｰﾄﾞの第1・3・5・7・9・11・13・15ゲートに対応する。図2.1.54(a)～(h)はX成分、図2.1.54(i)～(h)は同じモデルに対するZ成分のトランシェントである。大局的なトランシェントの特徴としては、Z成分は送信ループ中心から徐々に低下し、距離x＝200～300 m付近で、前半のゲートから順に極性が反転することが分かる。また、X成分は上方に凸状の湾曲したトランシェントを示しており、断層付近の局所的な異常を除くと、次第にそのピークは遠方へ移動する。これらのトランシェントの特徴は、均質媒質中を拡散する渦電流による磁場の変動を示している。

次に断層付近のトランシェントの歪みを検討する。X成分では、断層付近で明瞭な凸状湾曲が見られる。Z成分ではどのゲートにおいても、送信ループ側で若干上方へ凸状に湾曲し、断層を過ぎると下方へ屈曲する傾向がある。また、断層付近のトランシェントの歪量は、周辺の比抵抗値と断層の比抵抗値とのコントラストによって決まる。これらから、図2.1.24に示したの測線A1のX成分の距離220 m付近に見られる凸状のトランシェントは、典型的な断層構造によるトランシェント異常を示していると考えられる。また、第1ゲートから顕著な異常が見られることから、地表付近まで断層破砕帯の低比抵抗部が発達していることが予想され、周辺の比抵抗値との比抵抗コントラストは少なくとも図2.1.54(b)に示された様に3:1以上あると考えられる。そこで、以降のﾓﾃﾞﾙ計算には断層とその周辺の比抵抗値はそれぞれ50、150ohm-mとして計算した。

断層が伏在している場合(図2.1.54(e)～(h)、(m)～(p))、この程度の比抵抗コントラストでは、30 m以深になるとトランシェント曲線だけからの検出は難しいと考える。測線B1の

測定結果では(図 2.1.28)、後半のゲート側に、より明瞭な異常が見られることから、深部に発達した低比抵抗帯が予想される。

図 2.1.55 は、様々な構造モデルに対する X 成分のトランシェント曲線を示している。図 2.1.55(a)(b)は、茂住谷の沢沿いの表層に低比抵抗が存在するモデルである。図 2.1.55(c)(d)は比抵抗値が水平方向に変化するモデル、図 2.1.55(e)(f)は傾斜断層モデルである。測線 A2・B3 の測定データには、隣の測線まで 50 m程度しか離れていないにも係わらず、茂住谷近傍でのトランシェント異常は見られない。図 2.1.55(g)は、測線と直交する Y・Z 方向 50 m以内には断層構造が達していないモデルであるが、この場合、トランシェント異常は非常に小さく、検出が困難となる可能性が高い。図 2.1.55(h)は、地表下 30 mに断層が伏在している場合に、断層に送信ループを近づけて設置した場合で、断層直上周辺のトランシェントに顕著な異常が検出できている。

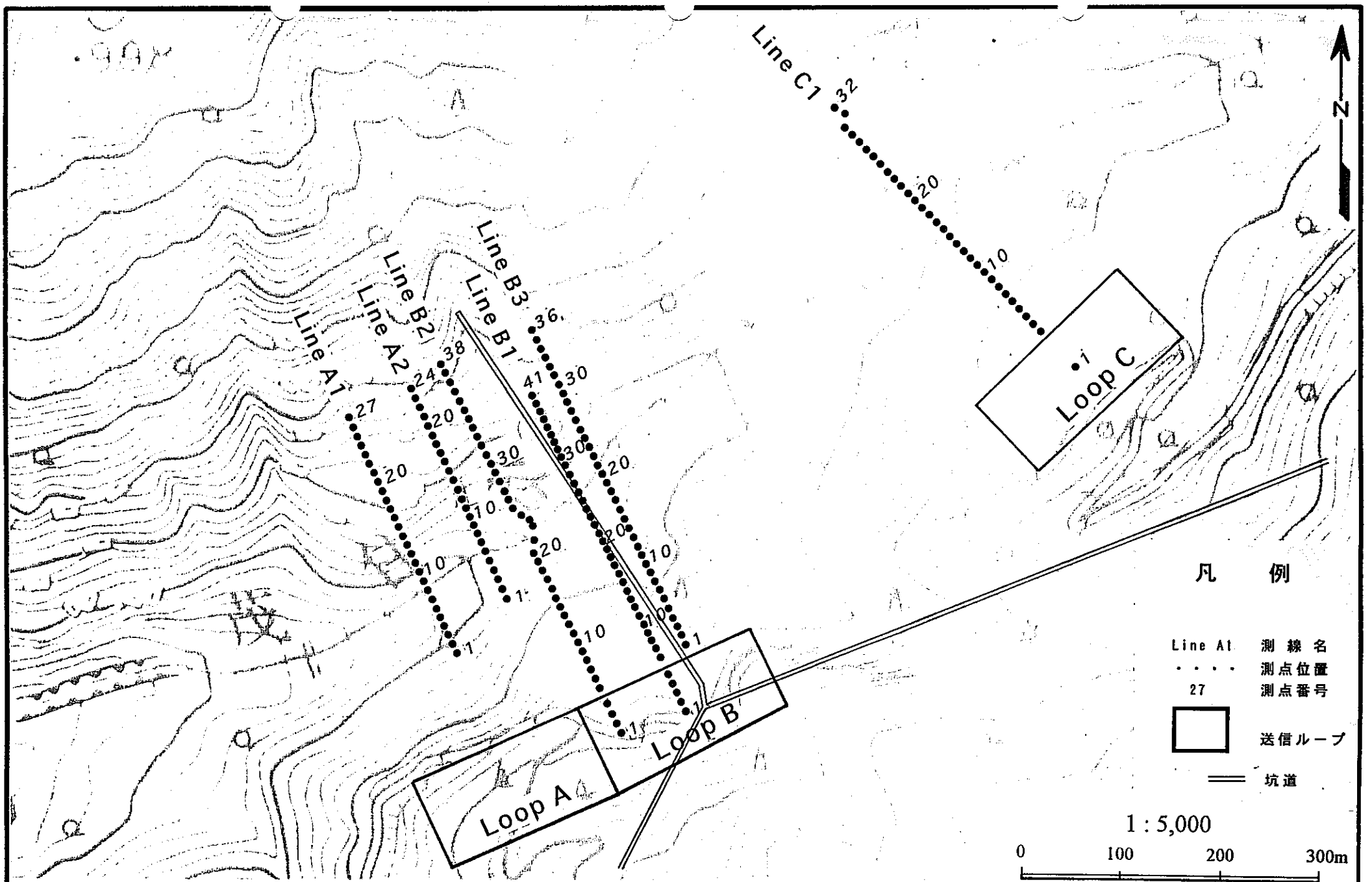


図 2.1.7　測定配置図（A，B，Cループ）

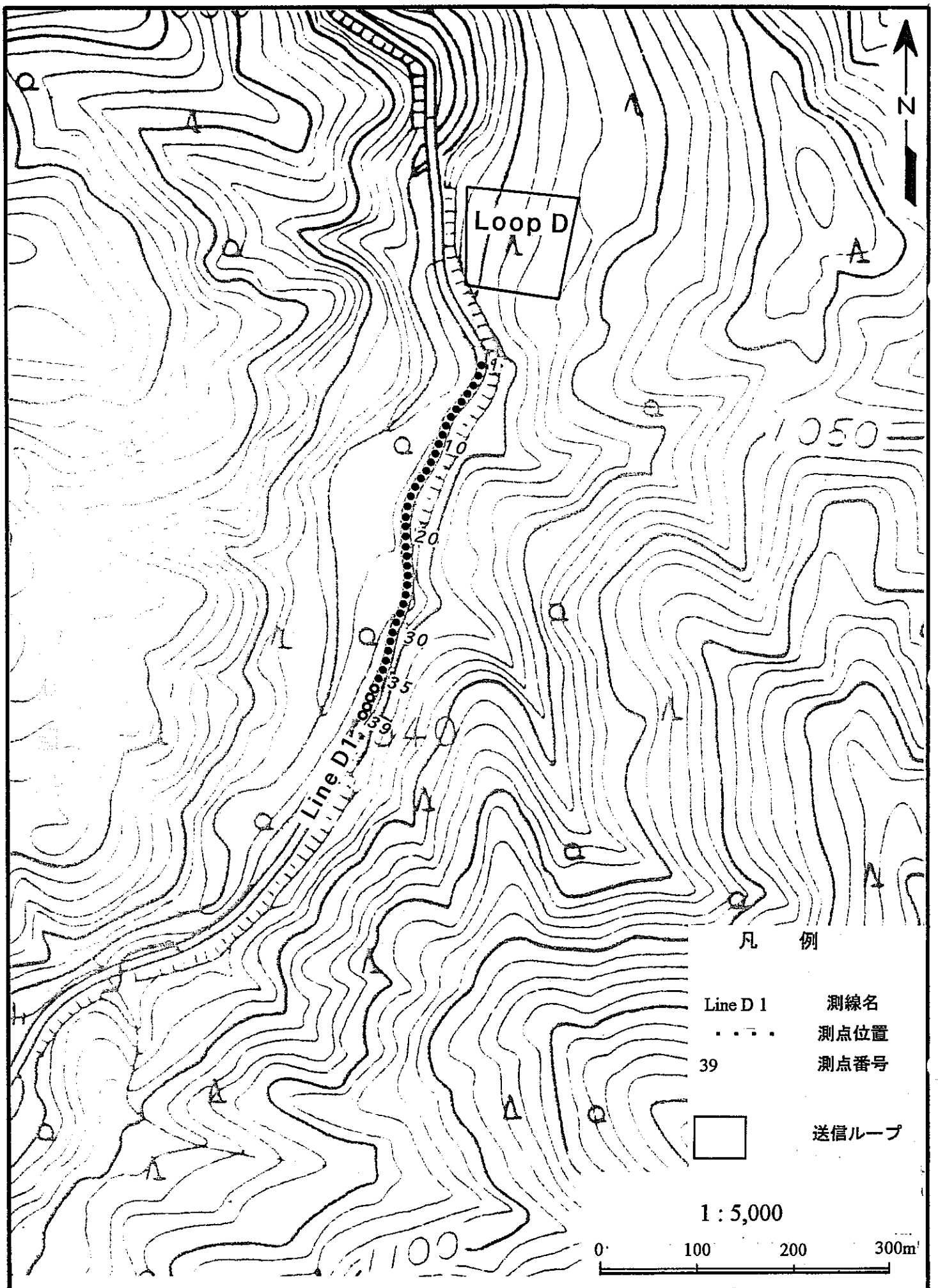


図 2. 1. 8　測 定 配 置 図（Dループ）

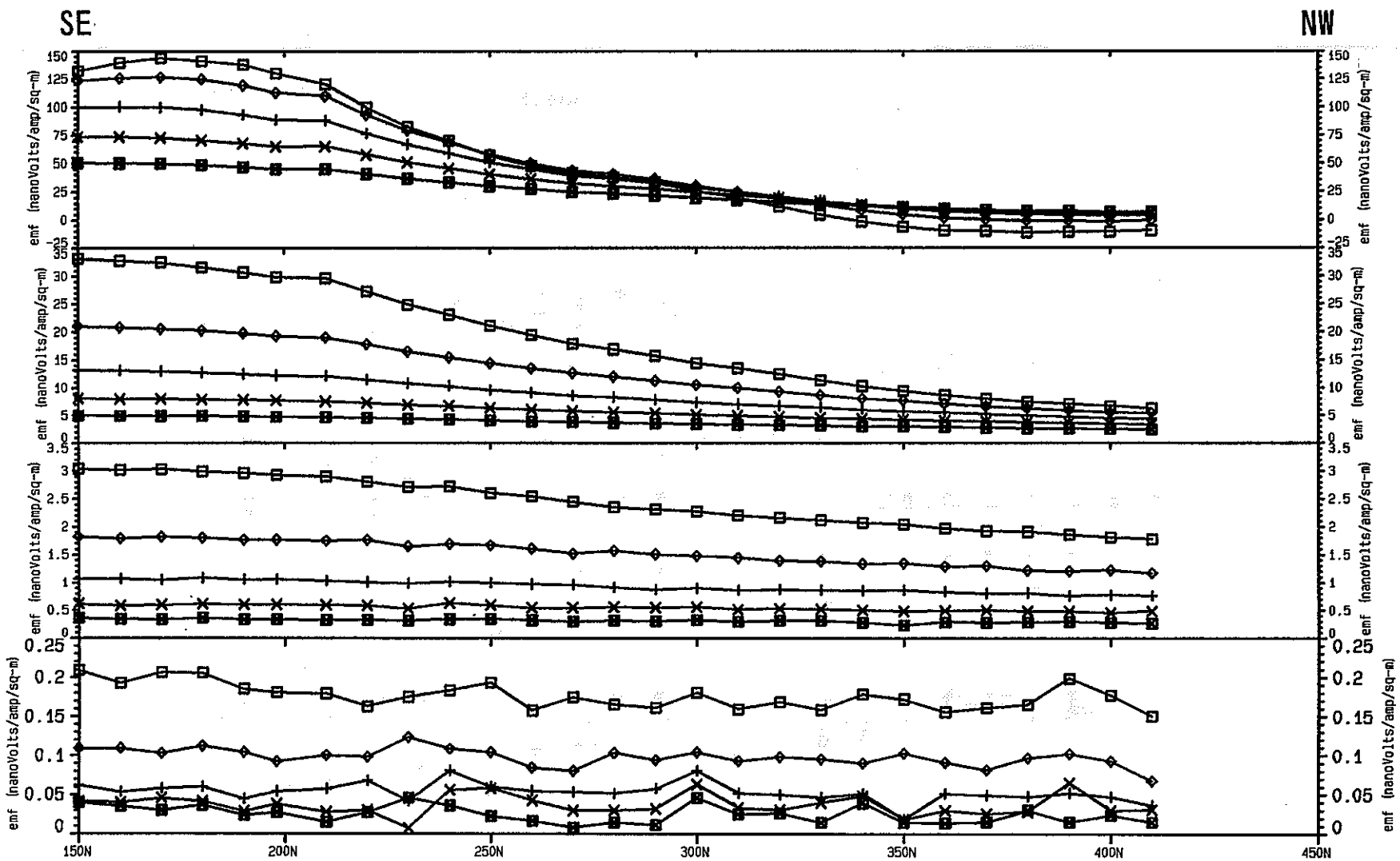


図 2.1.9　Ｚ成分測定データ（測線Ａ１）

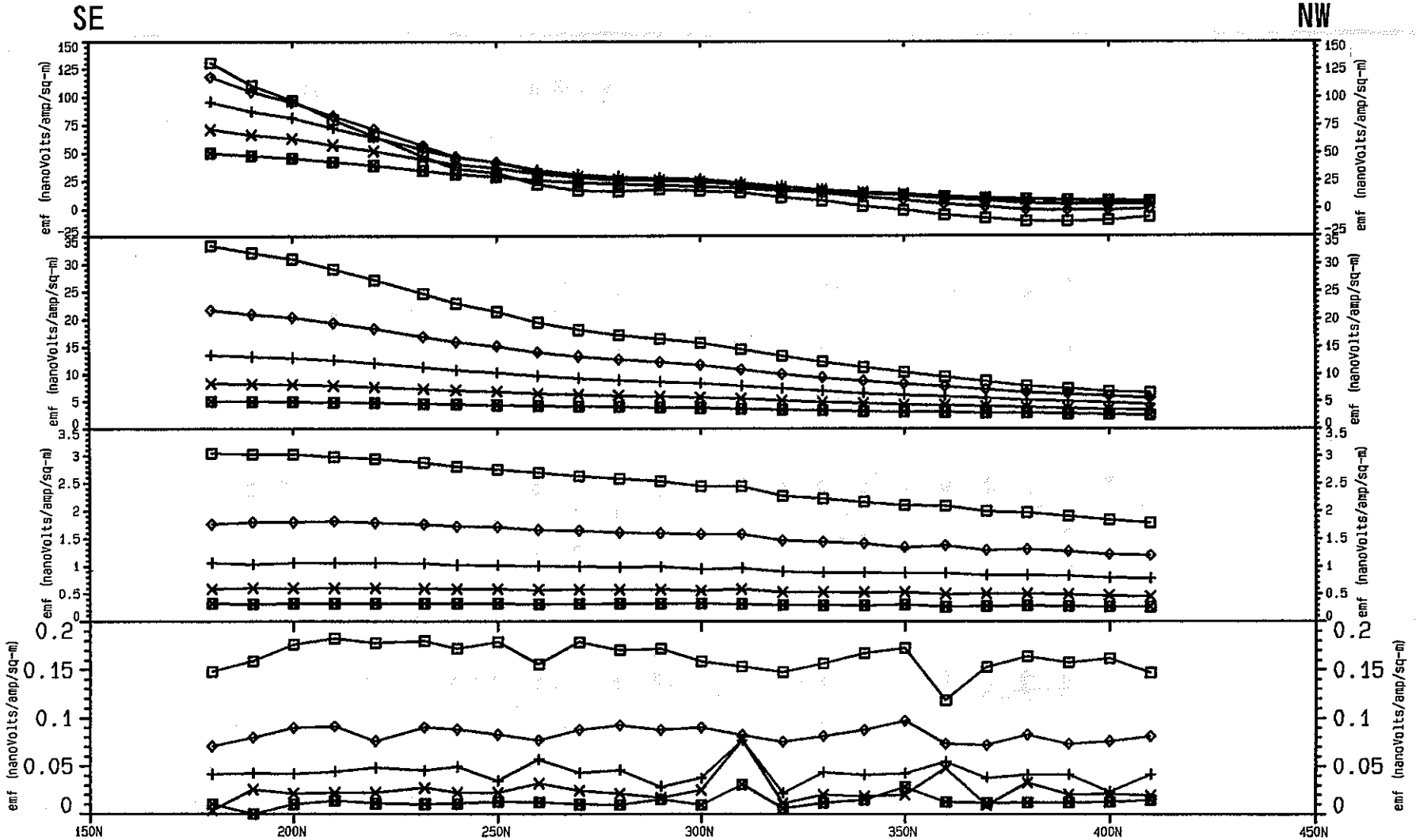


図 2. 1. 10　Ｚ成分測定データ（測線Ａ２）

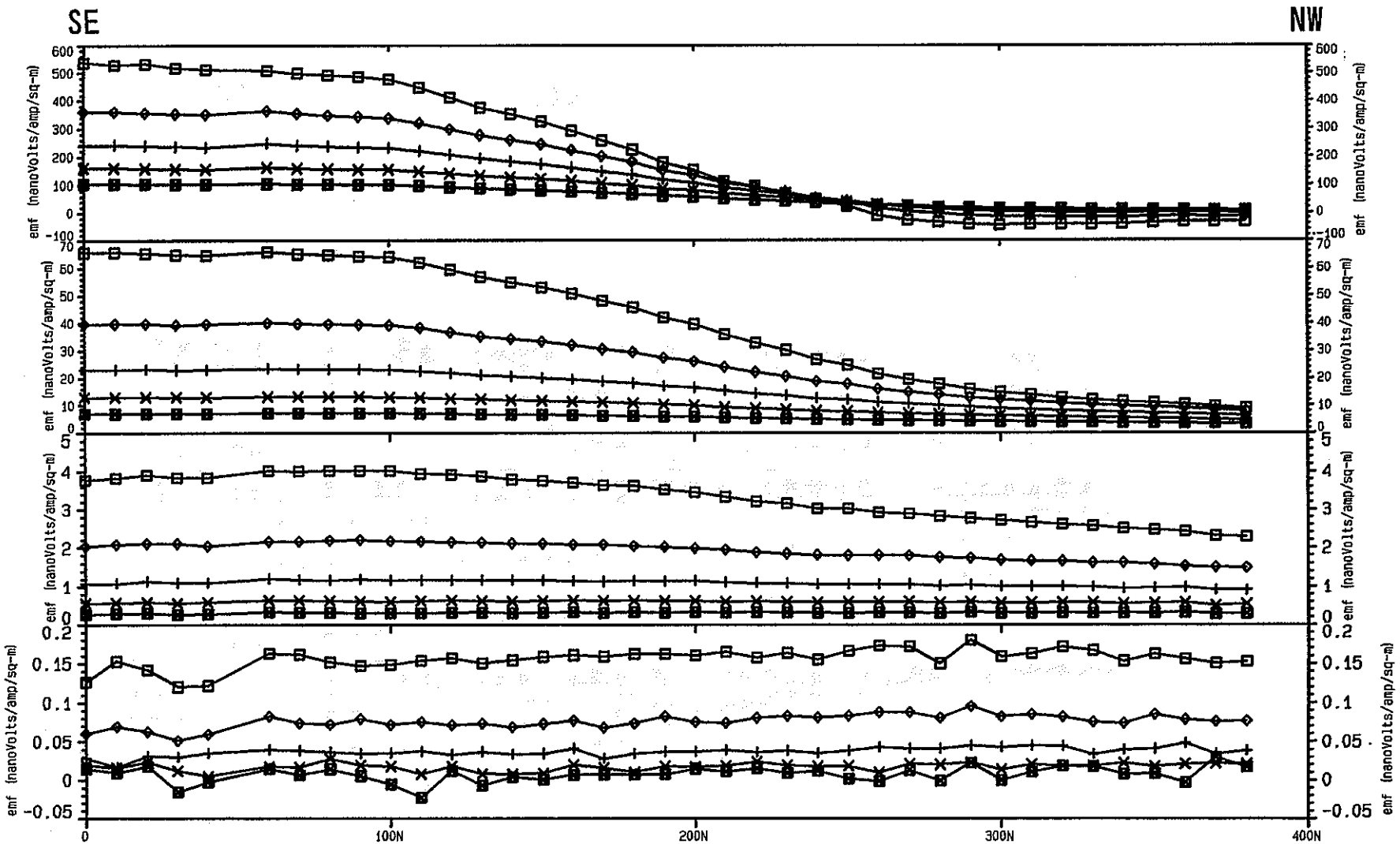


図 2. 1. 11　Ｚ成分測定データ（測線Ｂ１）

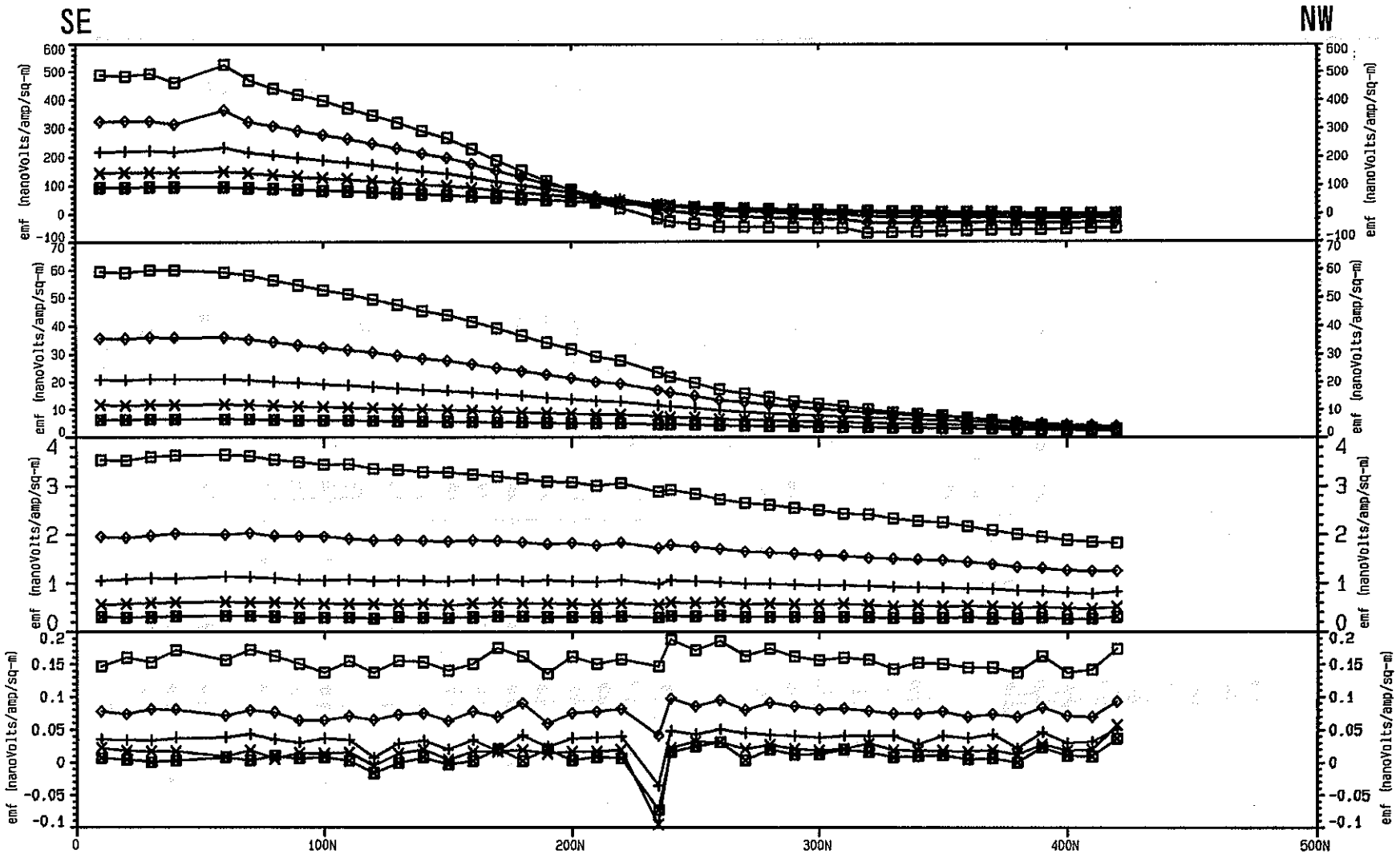


図 2.1.12　Ｚ成分測定データ（測線Ｂ２）

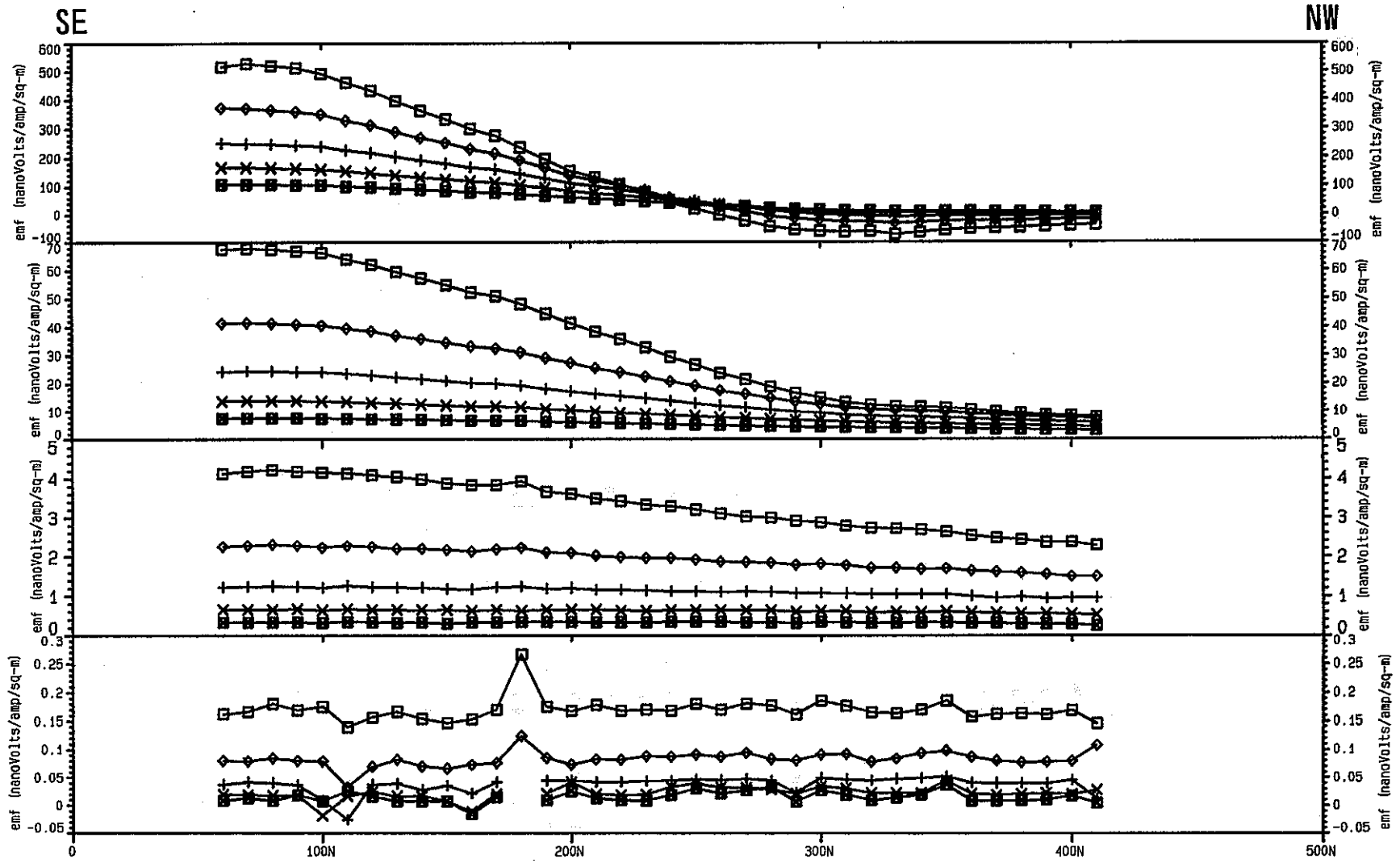


図 2.1.13　Ｚ成分測定データ（測線Ｂ３）

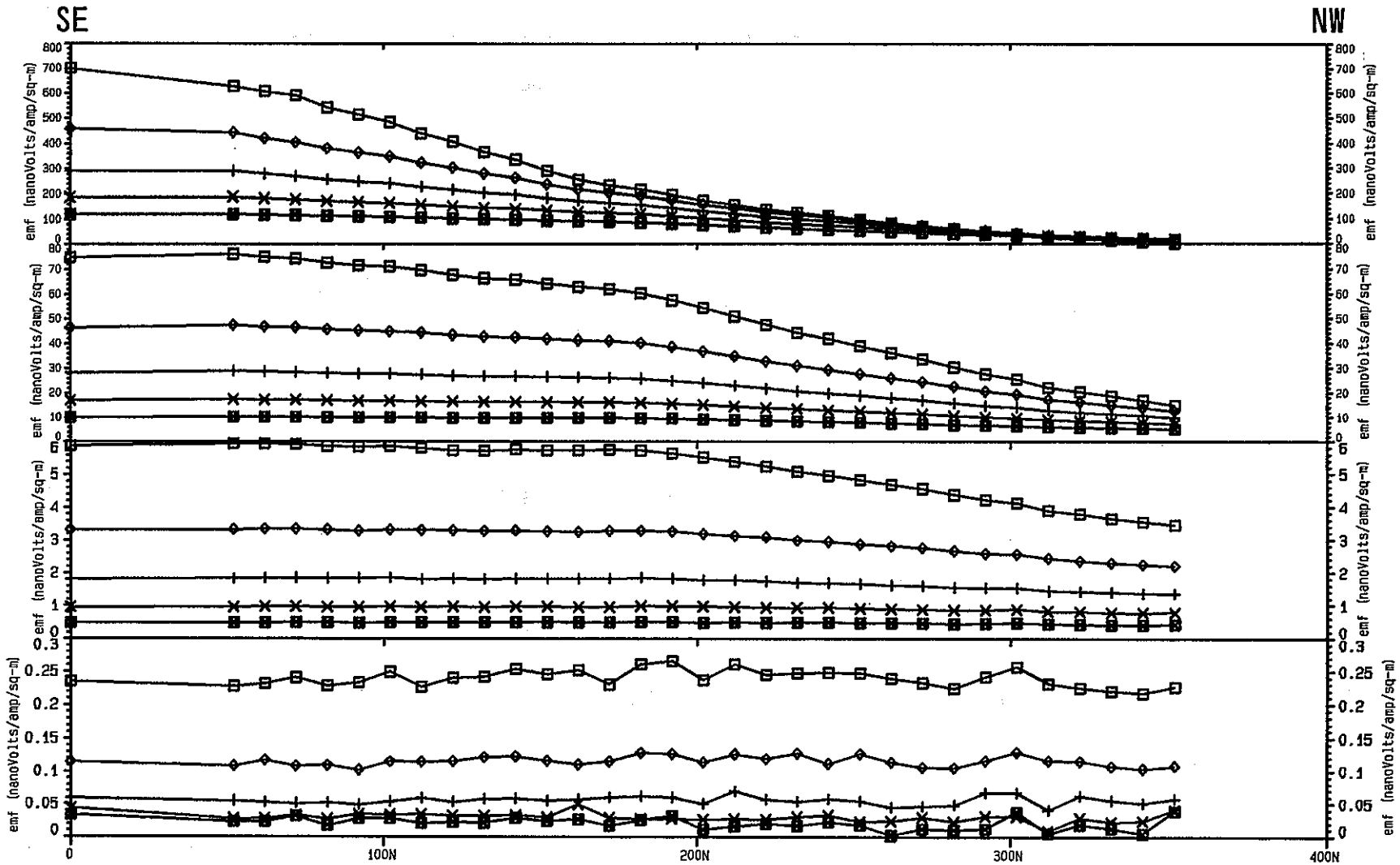


図 2. 1. 14　Ｚ成分測定データ（測線Ｃ１）

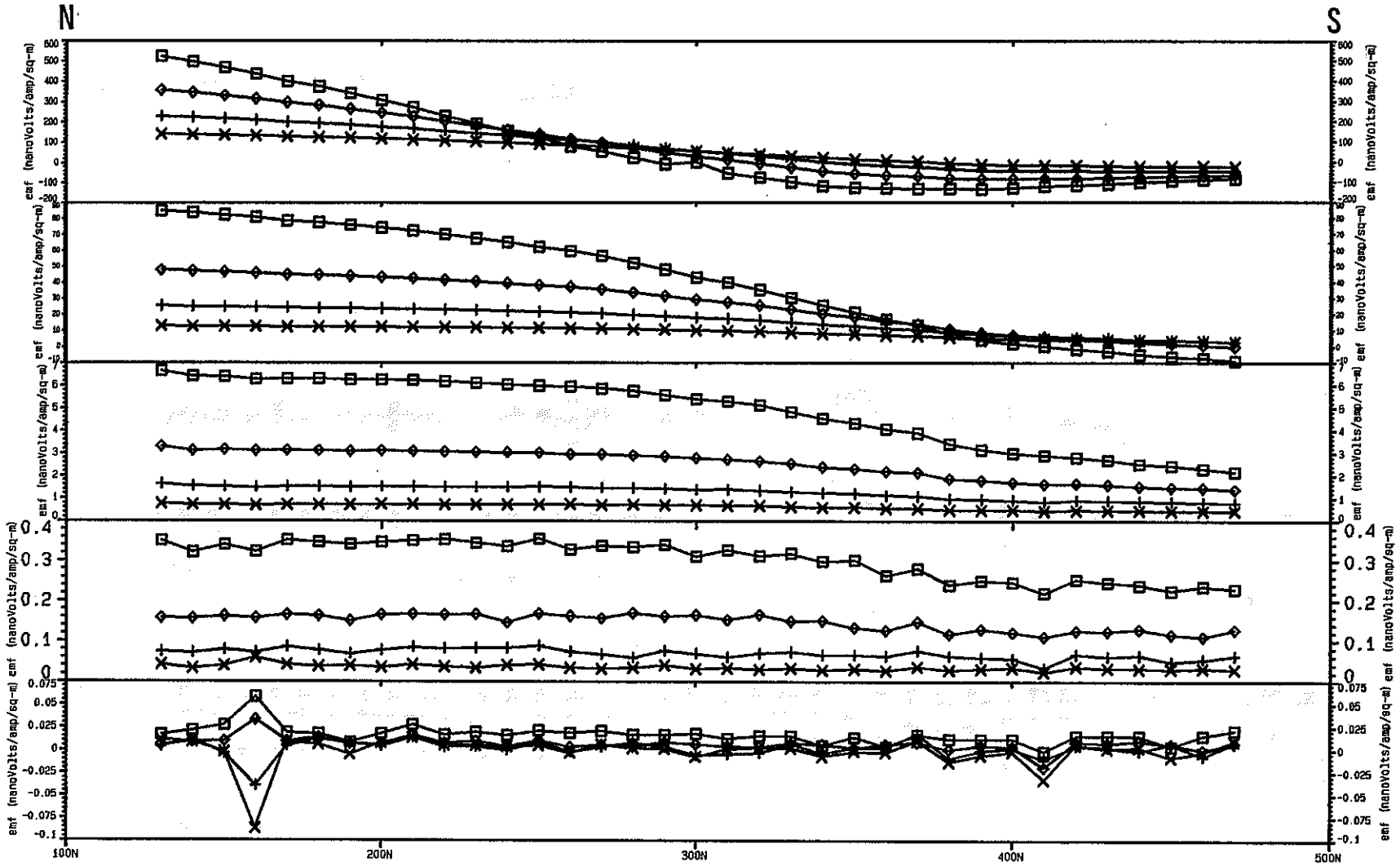


図 2.1.15　Ｚ成分測定データ（測線Ｄ１）

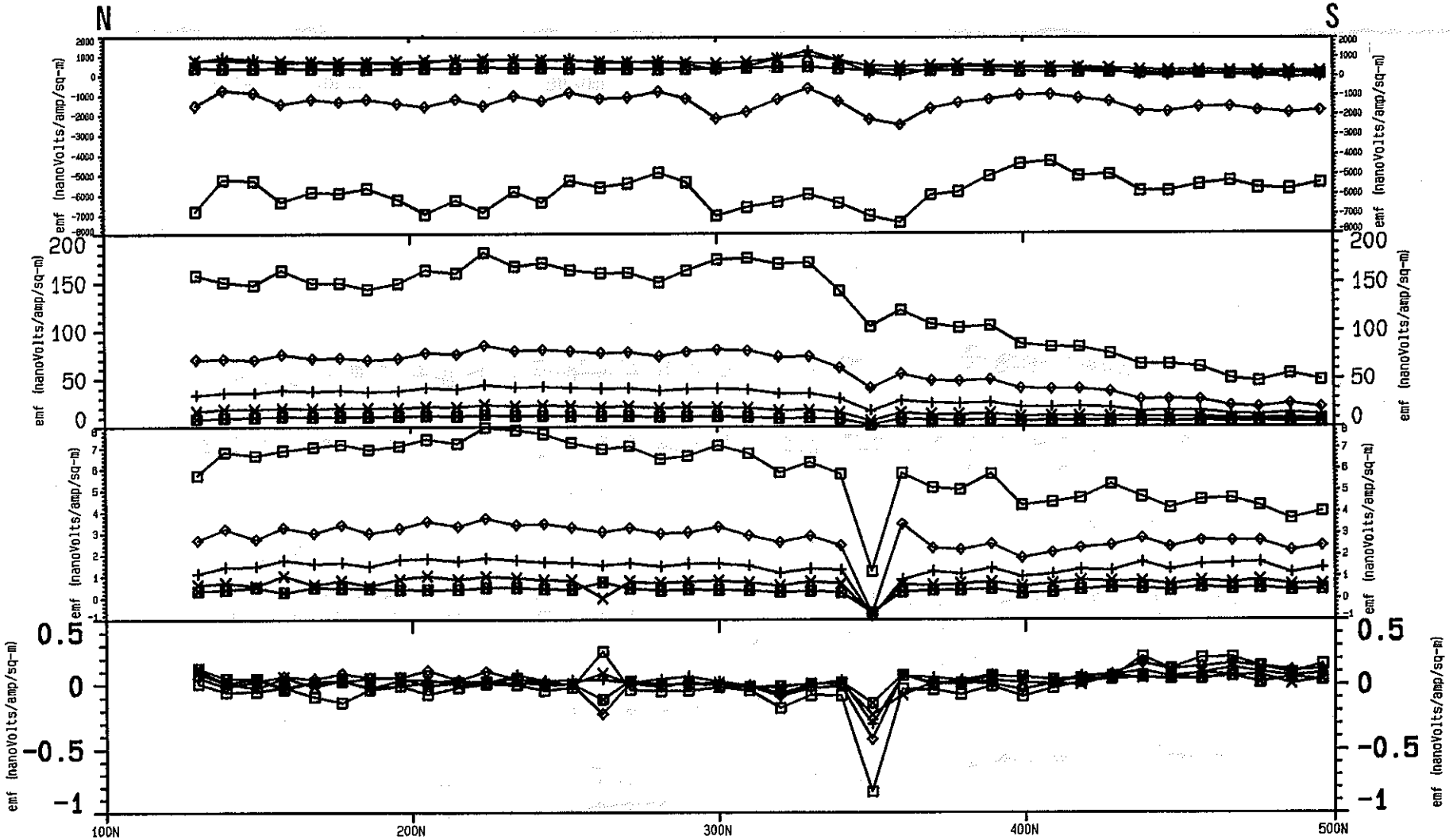


図 2. 1. 16　Ｚ成分測定データ（測線ｄ１）

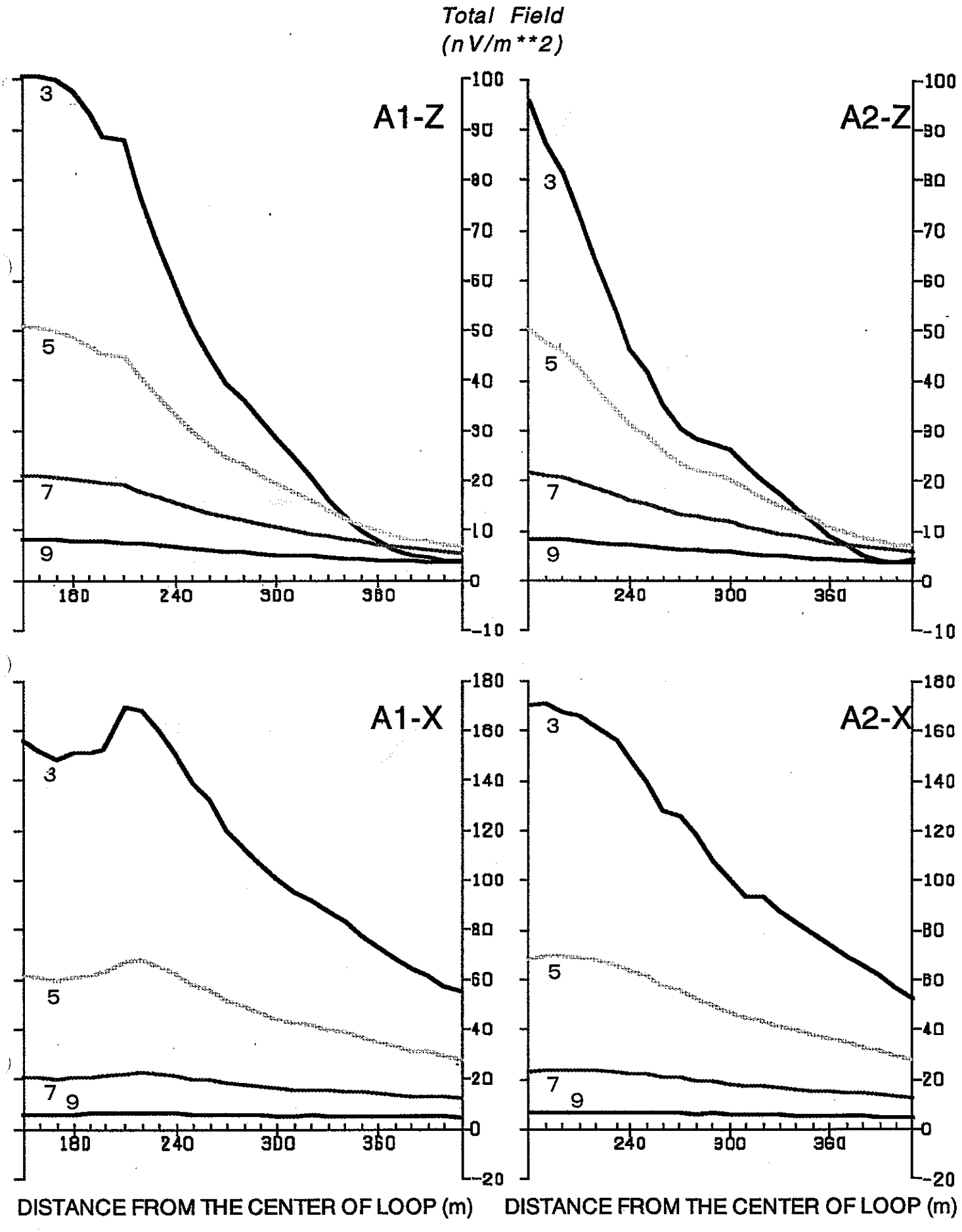
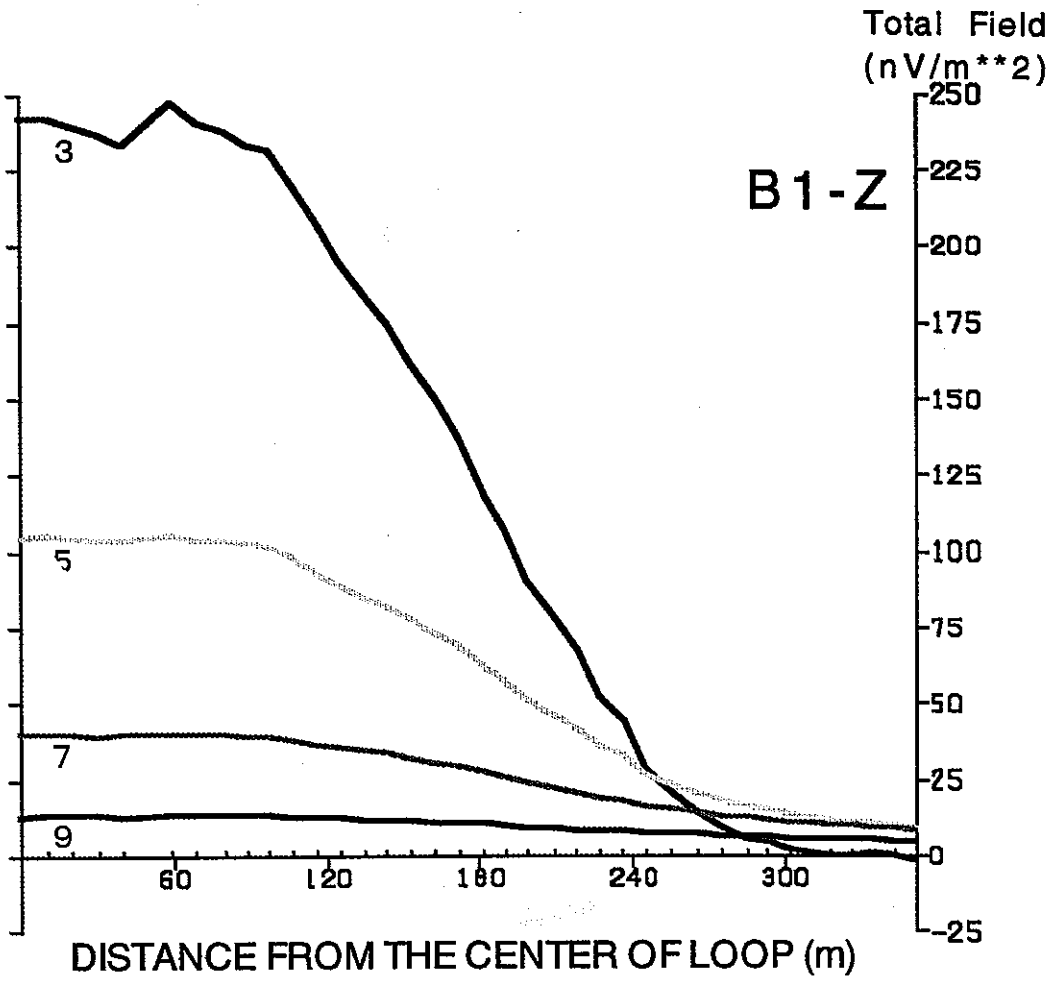


図 2. 1. 17　第 3･5･7･9 ゲートのＺ・Ｘ成分
測定データ（測線Ａ１・Ａ２）



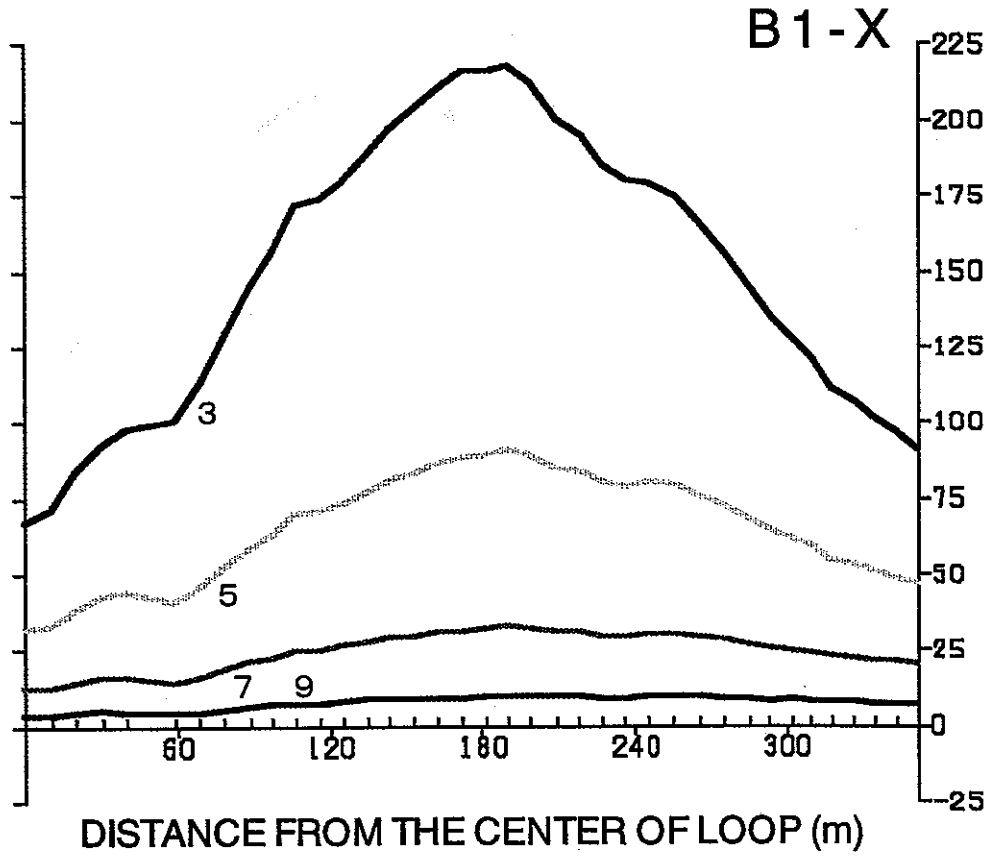
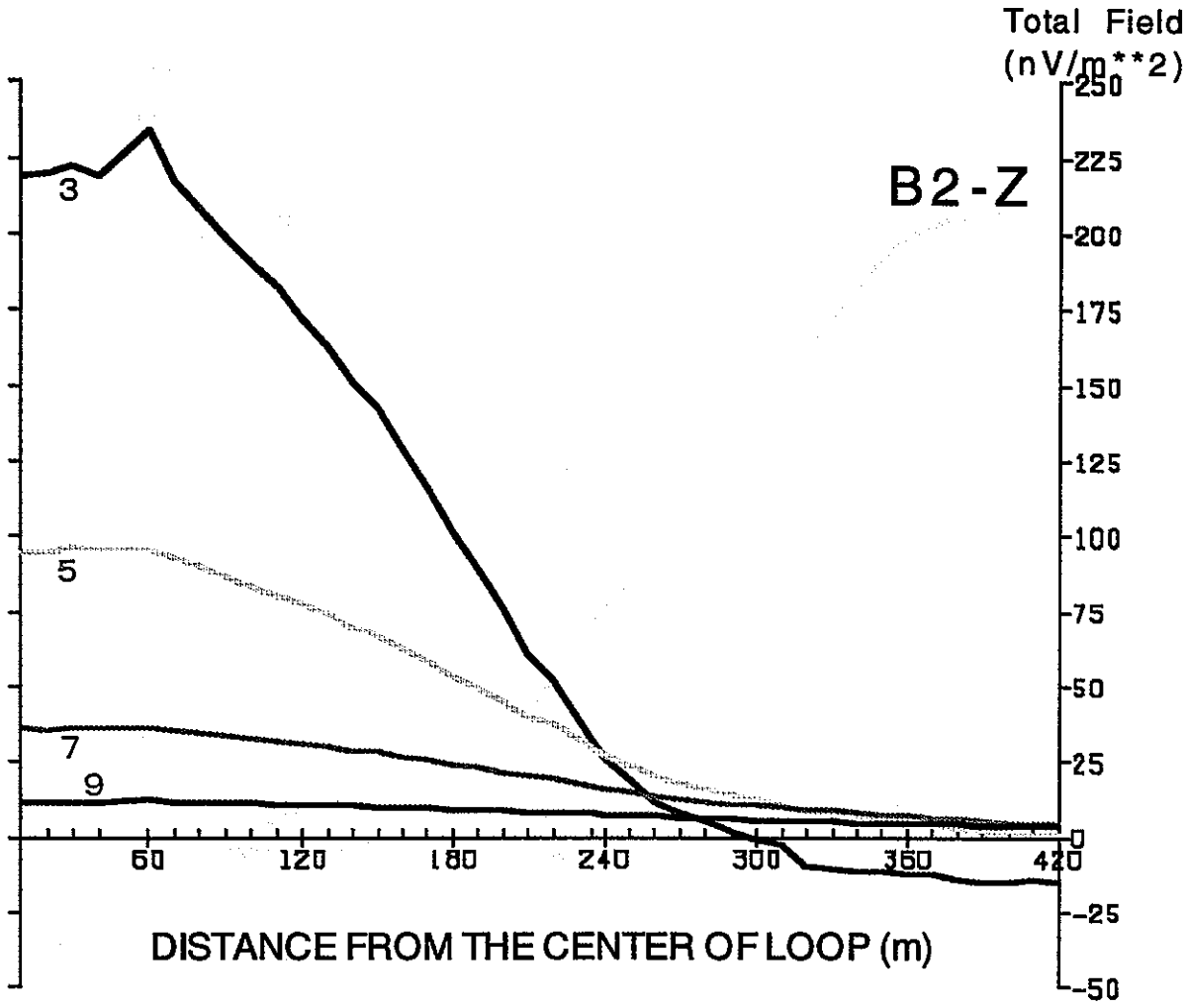


図 2. 1. 18　第 3･5･7･9 ゲートのＺ・Ｘ成分
測定データ（測線Ｂ１）



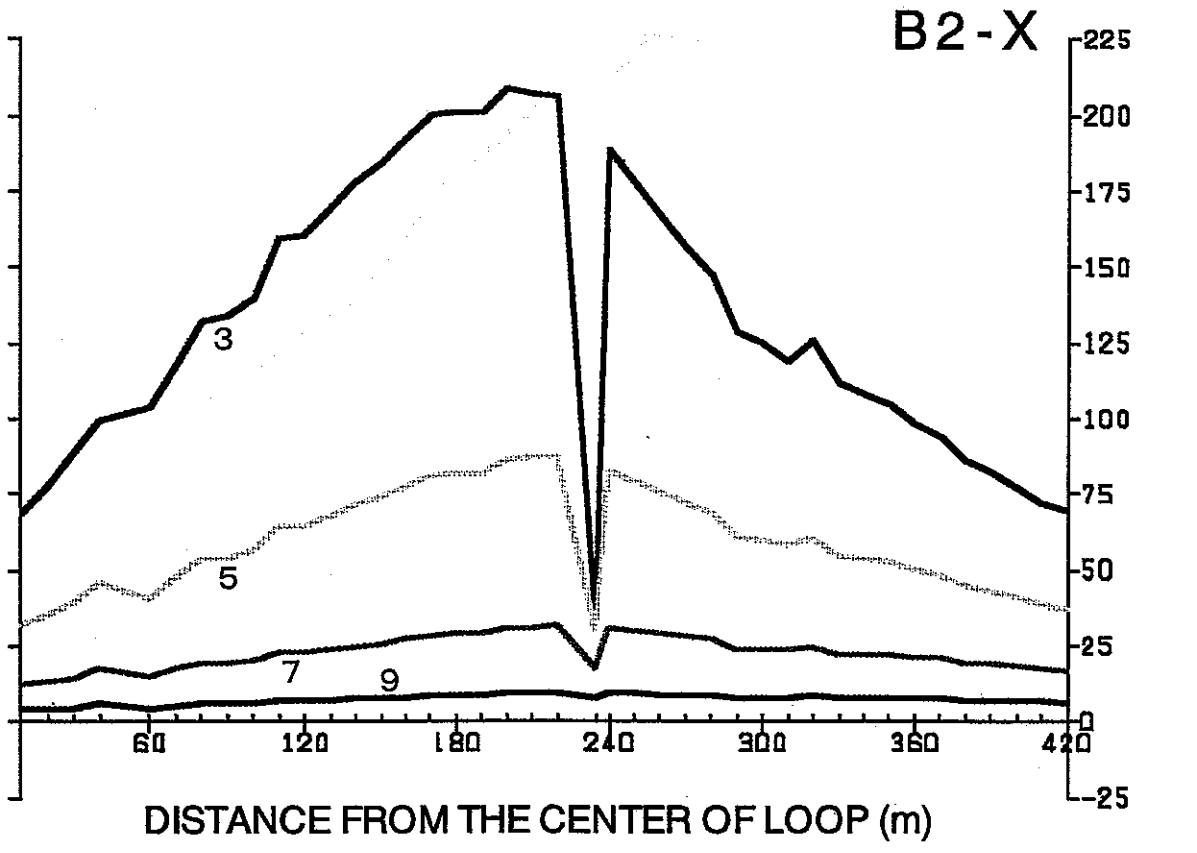


図 2. 1. 19　第 3･5･7･9 ゲートのＺ・Ｘ成分
測定データ（測線Ｂ２）

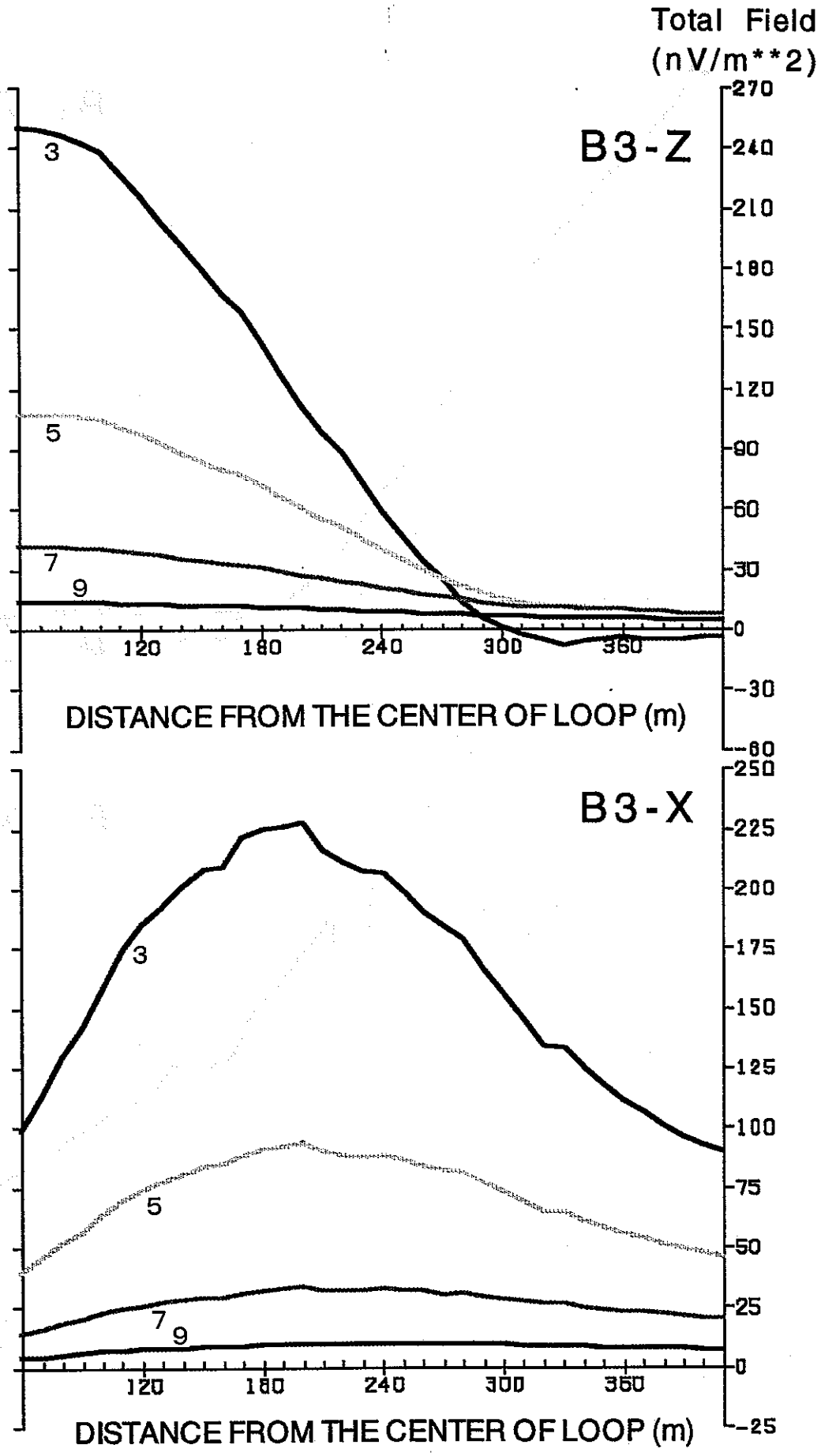


図 2. 1. 20　第 3･5･7･9 ゲートの Z ・ X 成分
測定データ（測線 B 3）

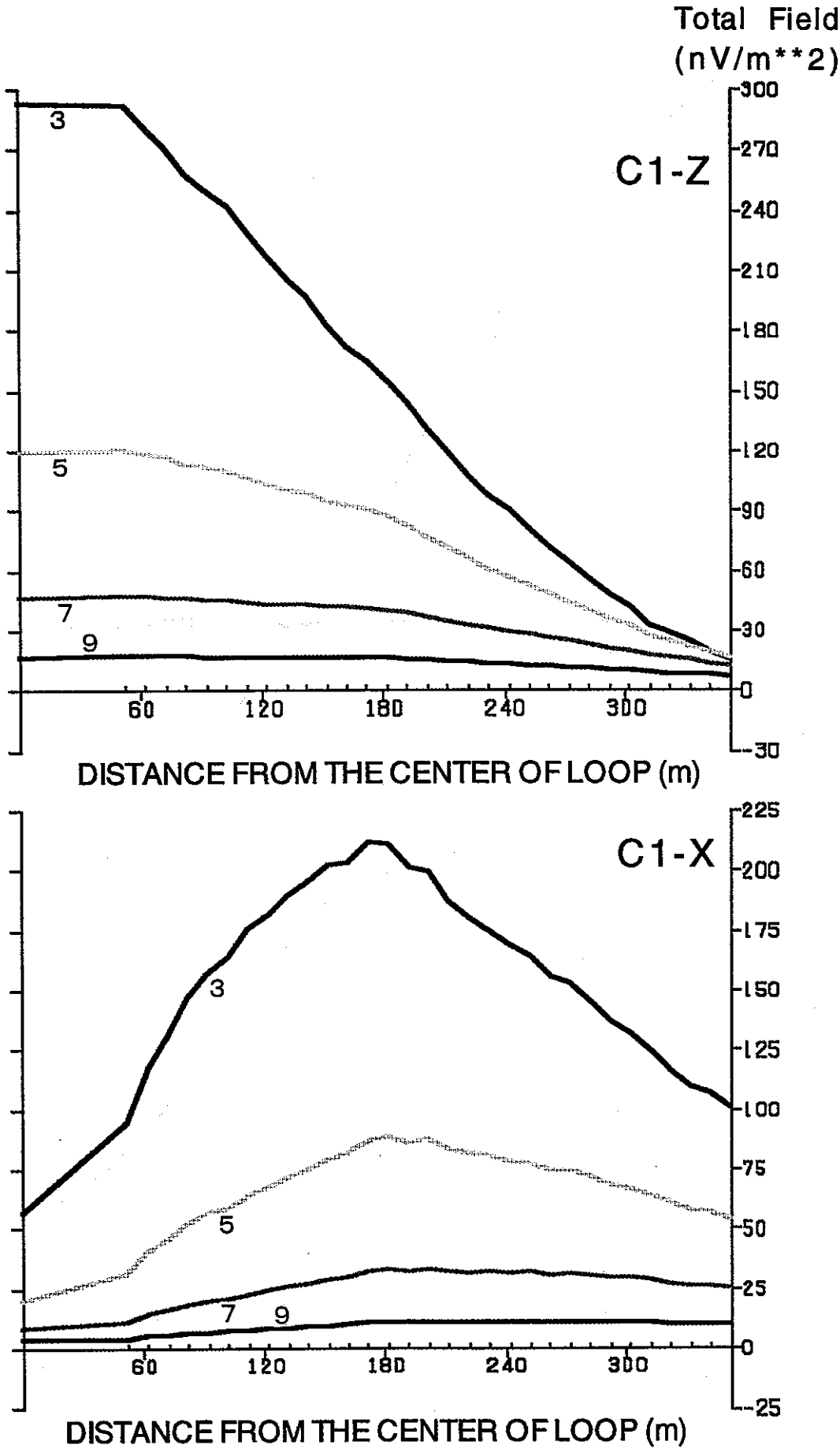
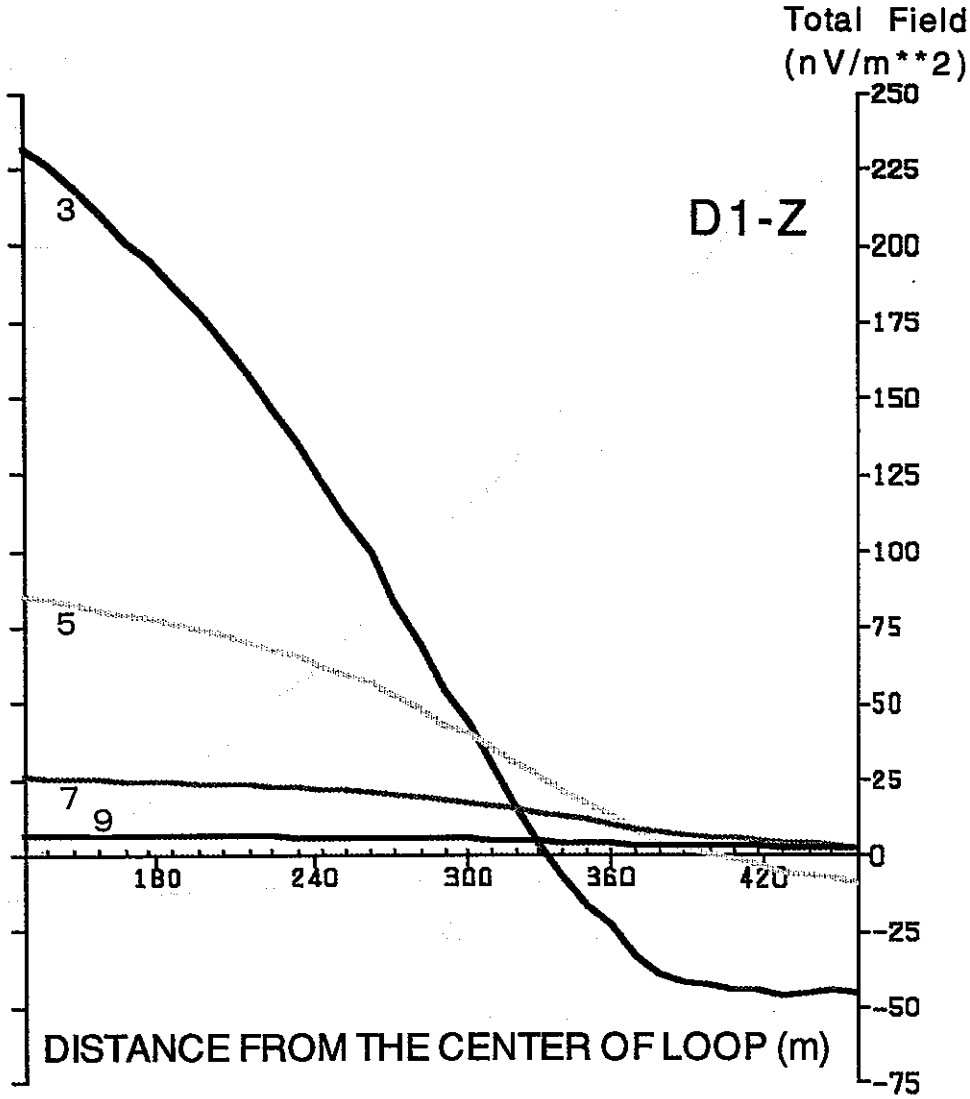


図 2. 1. 21　第 3･5･7･9 ゲートのＺ・Ｘ成分
測定データ（測線Ｃ１）



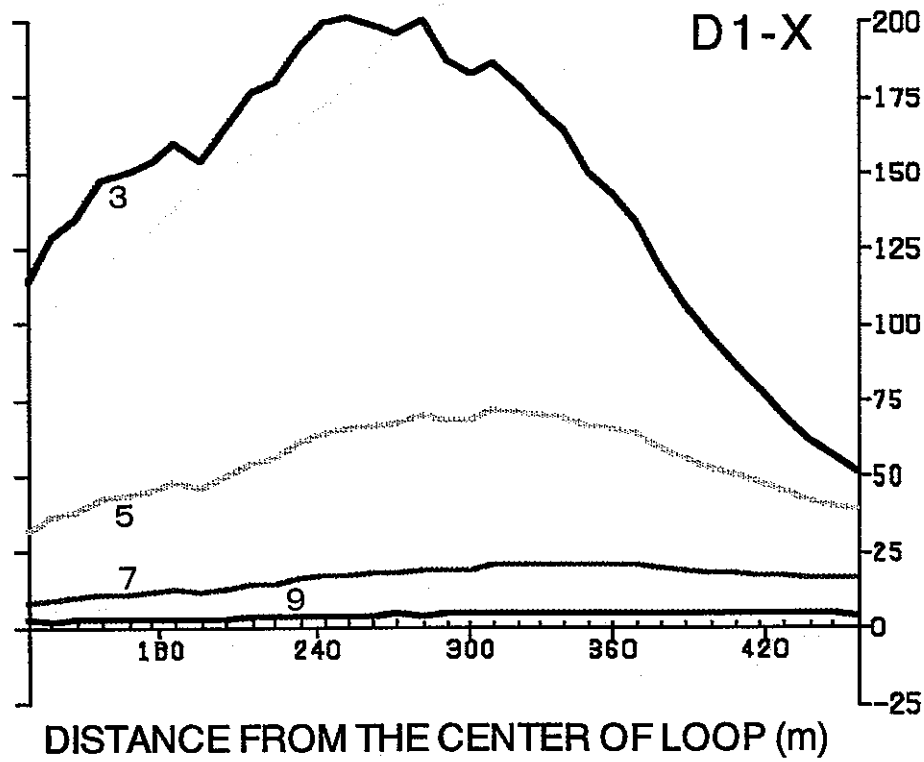


図 2.1.22　第 3·5·7·9 ゲートのＺ・Ｘ成分
測定データ（測線Ｄ１）

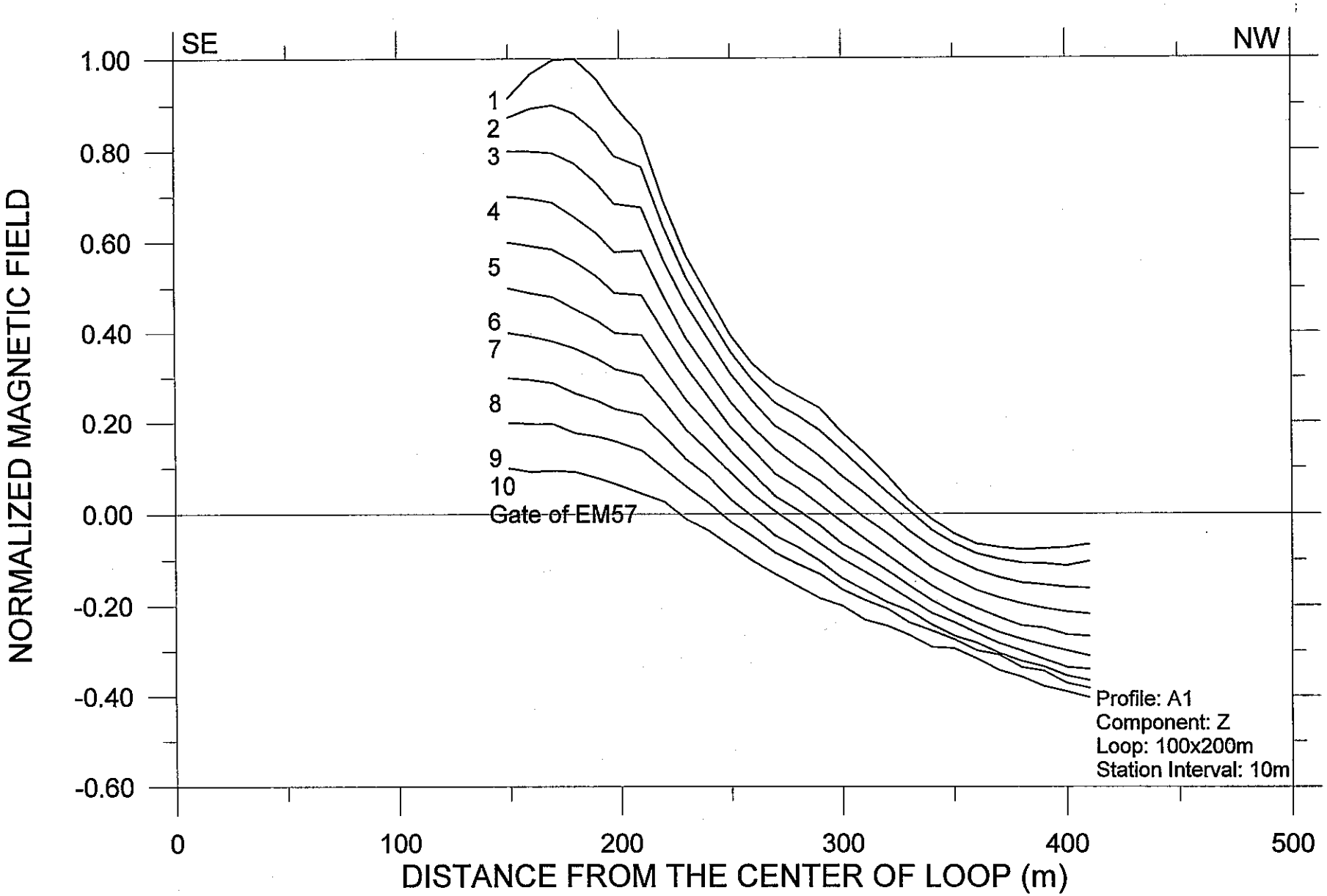


図 2. 1. 23　各ゲートの最大測定値で正規化したＺ成分測定データ（測線Ａ１）

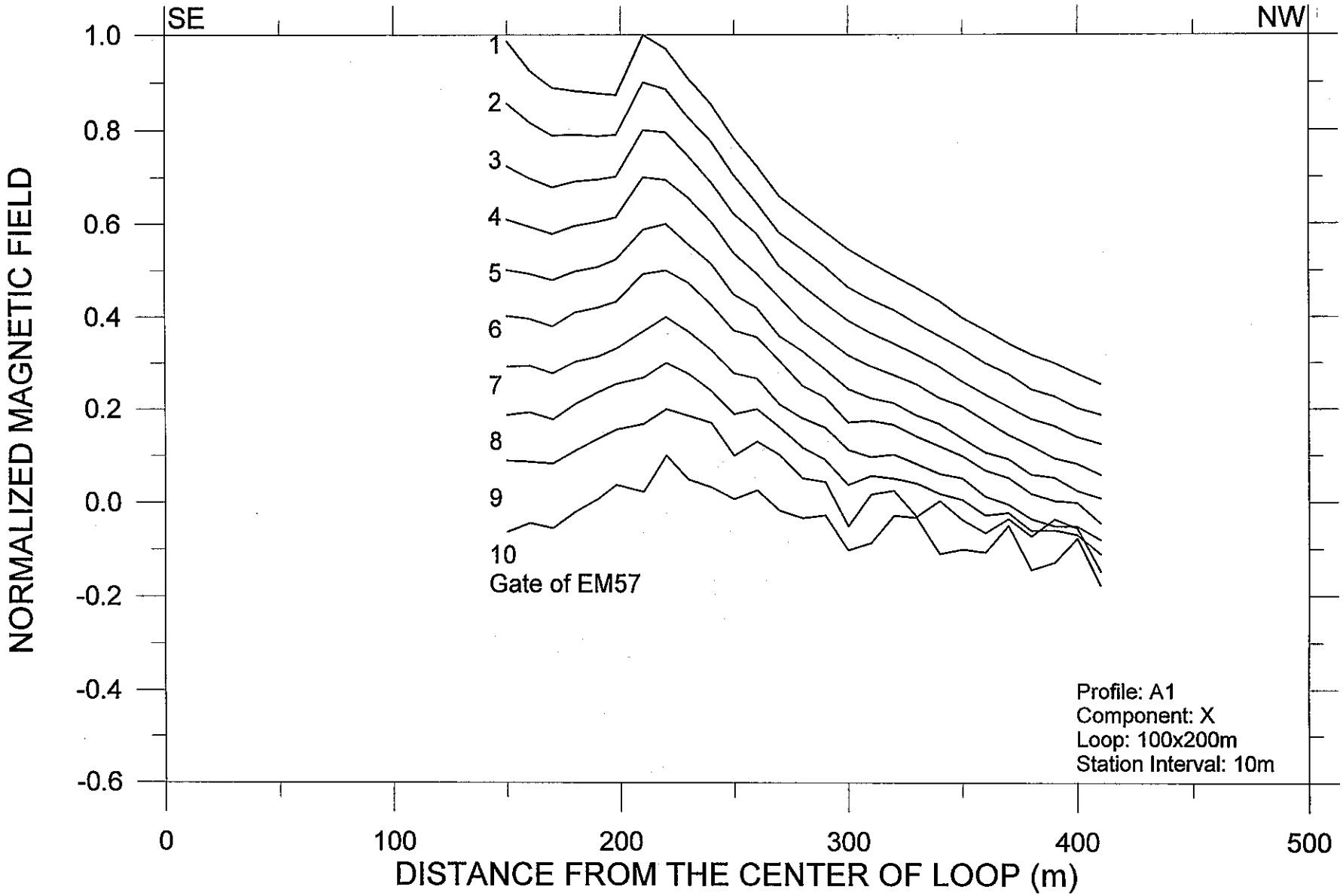


図 2. 1. 24　各ゲートの最大測定値で正規化したＸ成分測定データ（測線Ａ１）

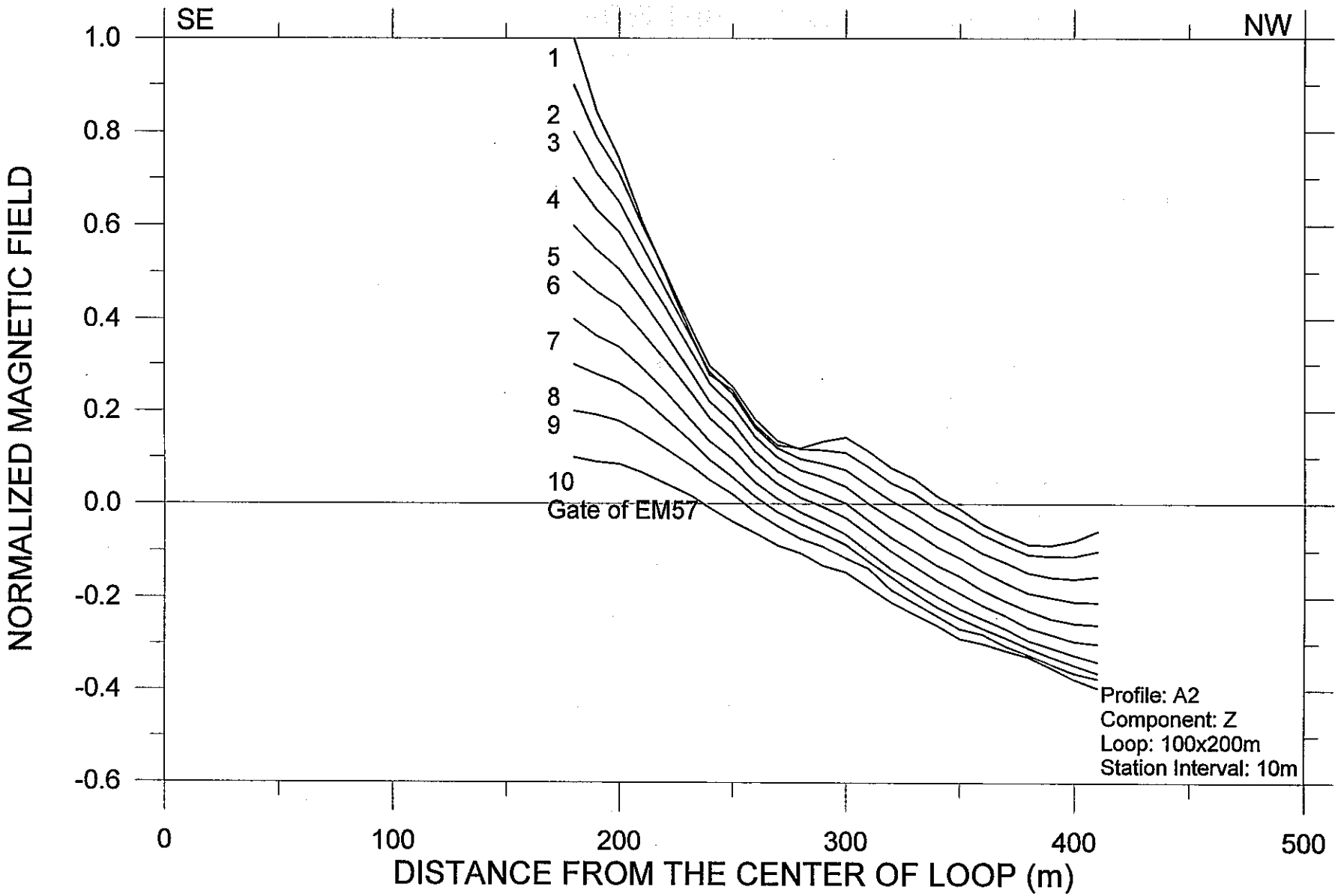


図 2. 1. 25　各ゲートの最大測定値で正規化したＺ成分測定データ（測線Ａ２）

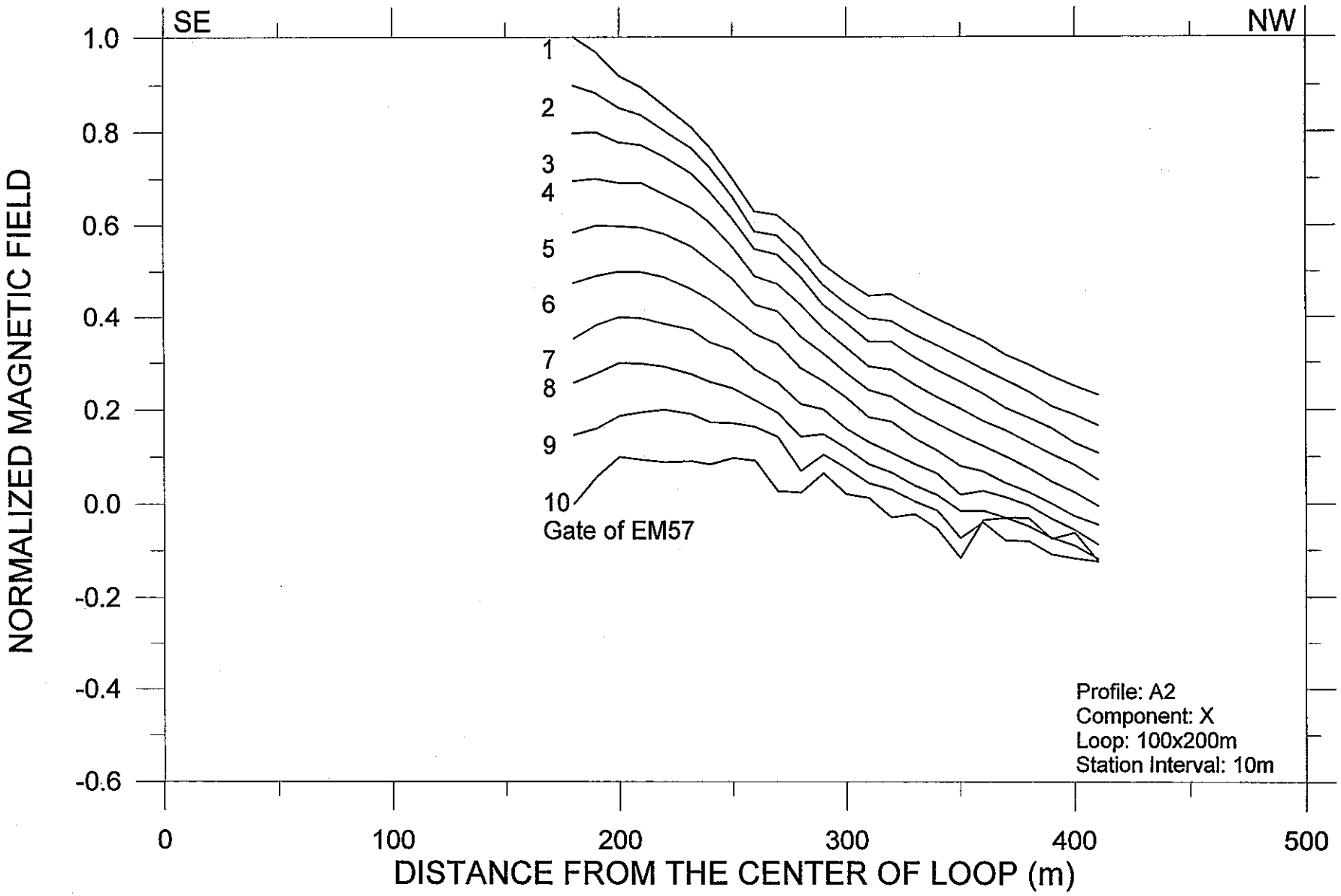


図 2. 1. 26　各ゲートの最大測定値で正規化したＸ成分測定データ（測線Ａ２）

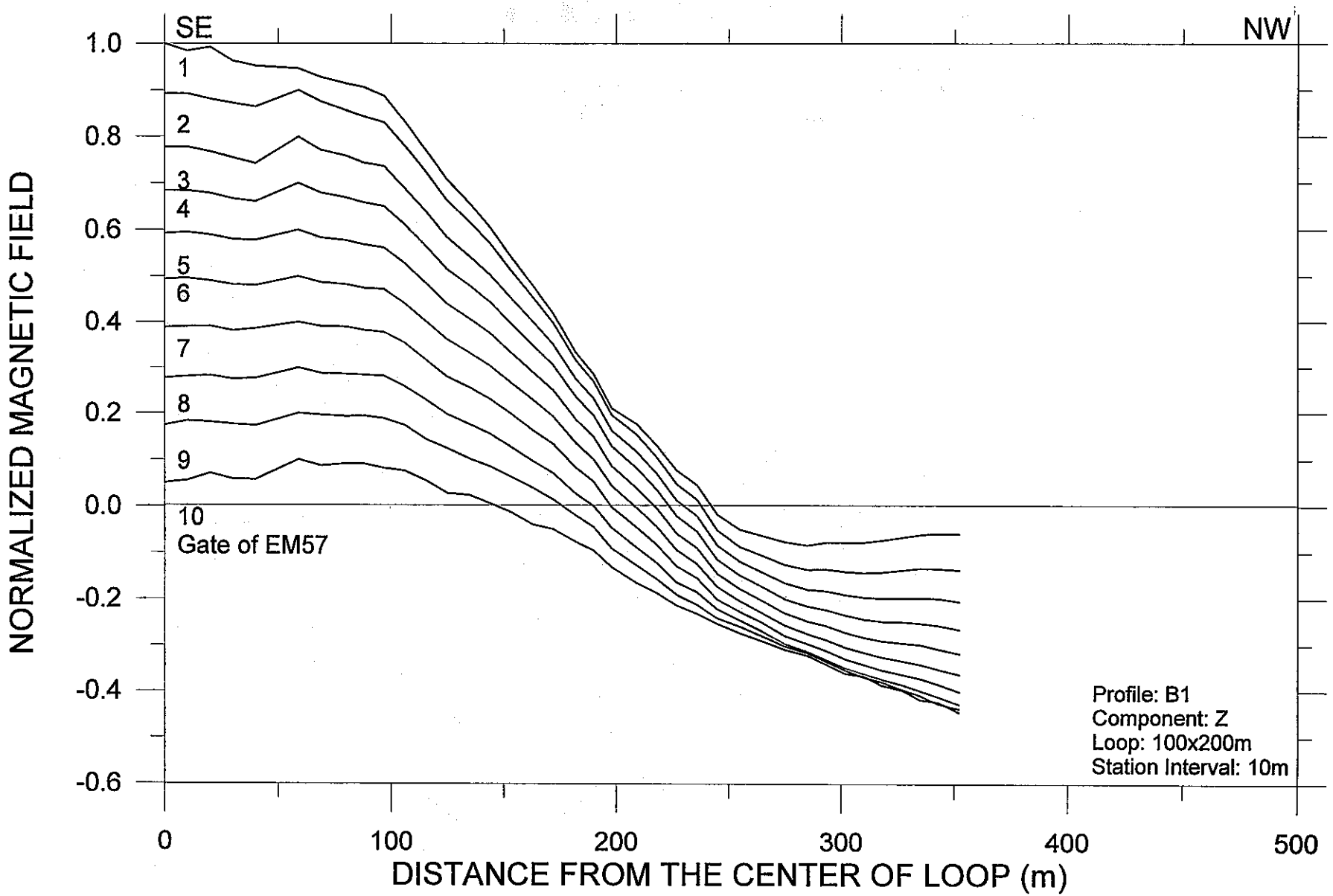


図 2. 1. 27　各ゲートの最大測定値で正規化したＺ成分測定データ（測線Ｂ１）

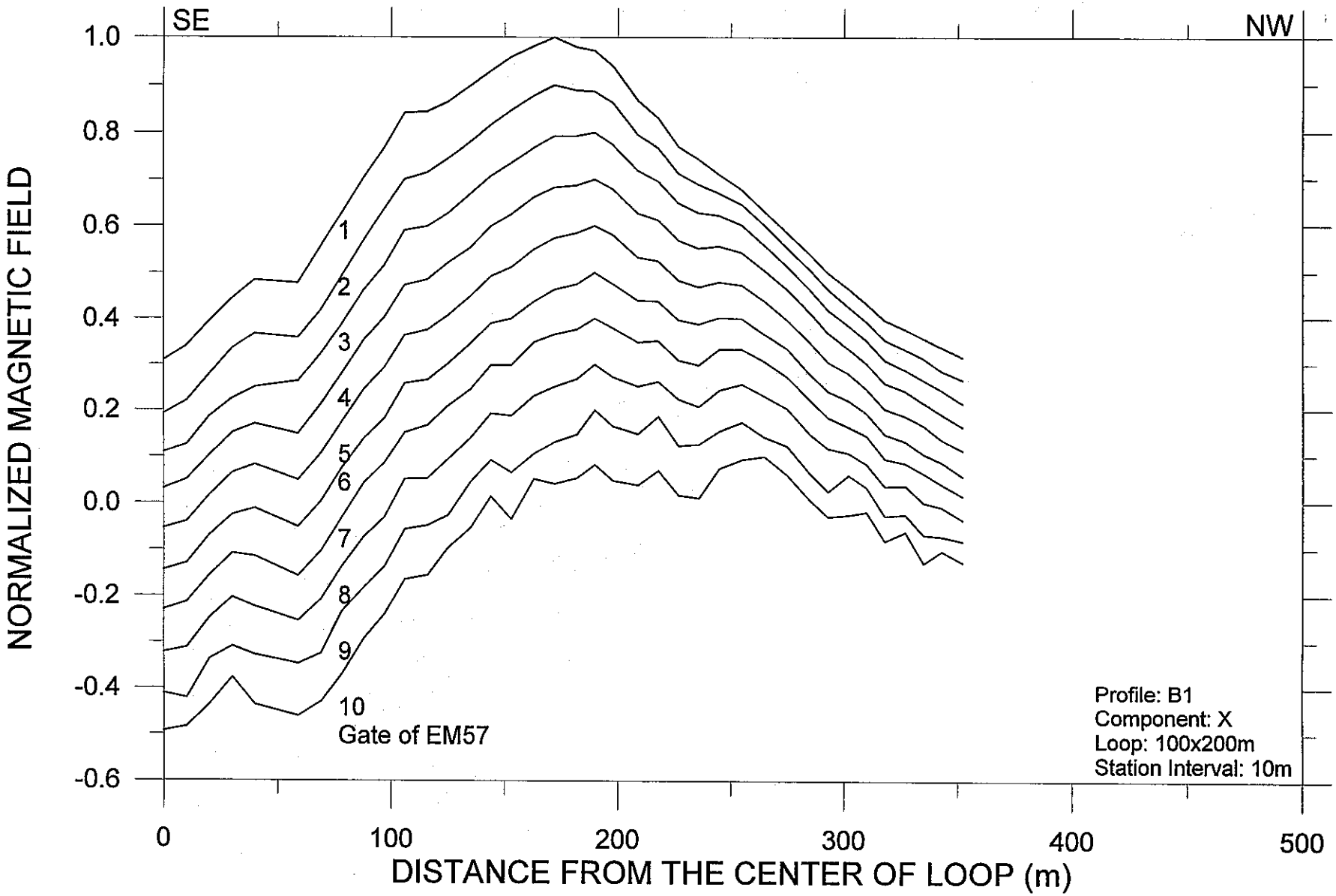


図 2. 1. 28　各ゲートの最大測定値で正規化したＸ成分測定データ（測線Ｂ１）

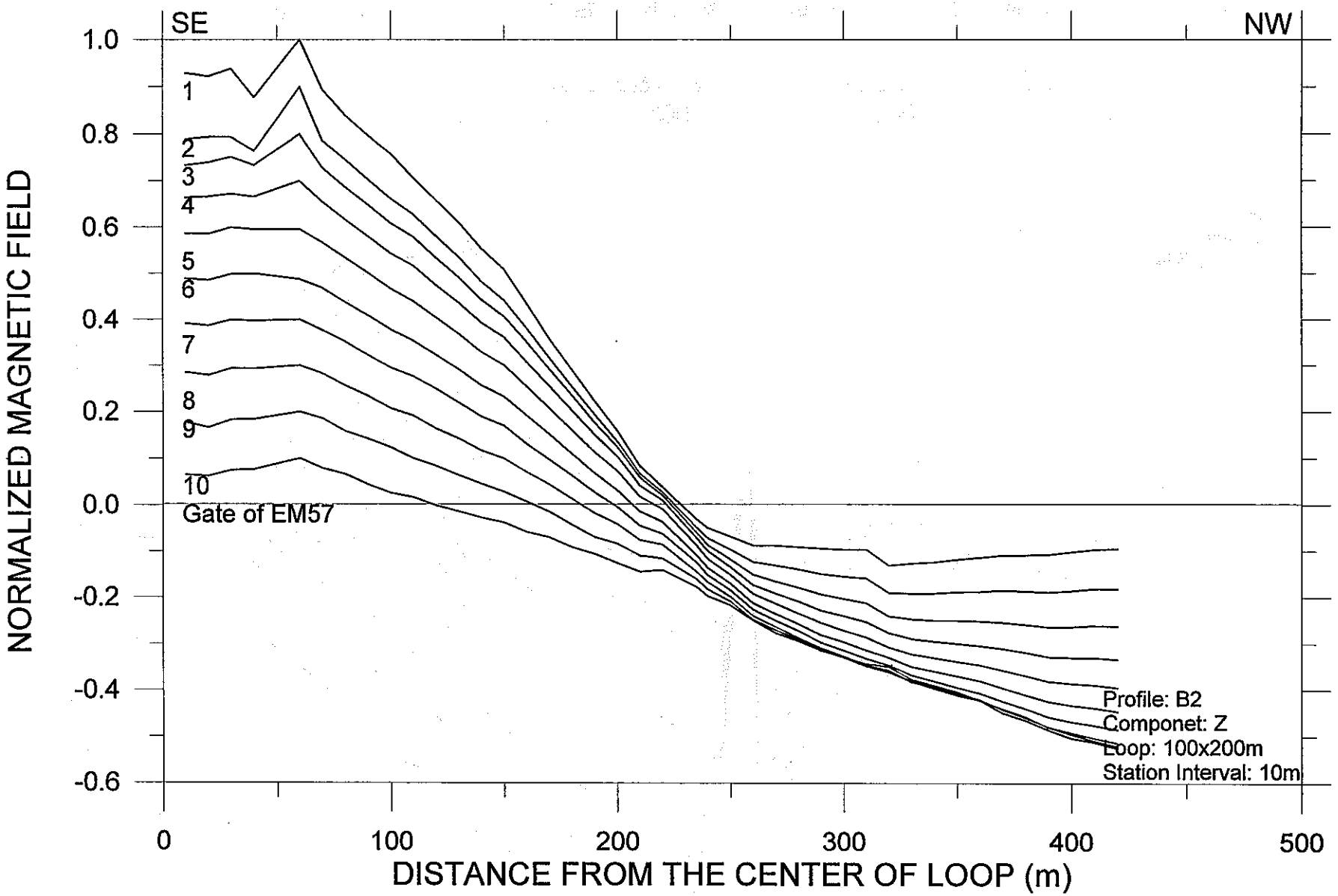


図 2. 1. 29　各ゲートの最大測定値で正規化したＺ成分測定データ（測線Ｂ２）

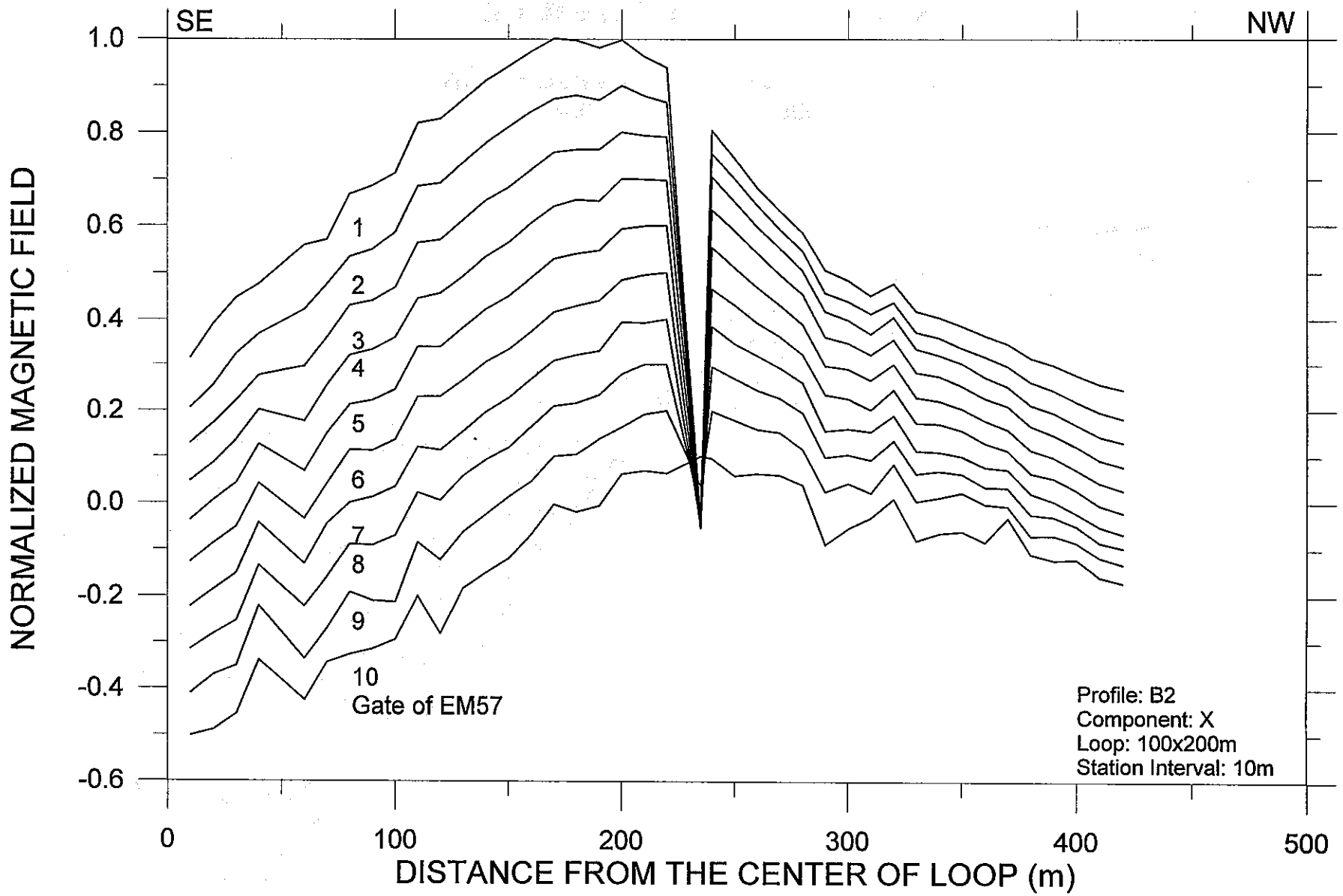


図 2. 1. 30　各ゲートの最大測定値で正規化したＸ成分測定データ（測線Ｂ２）

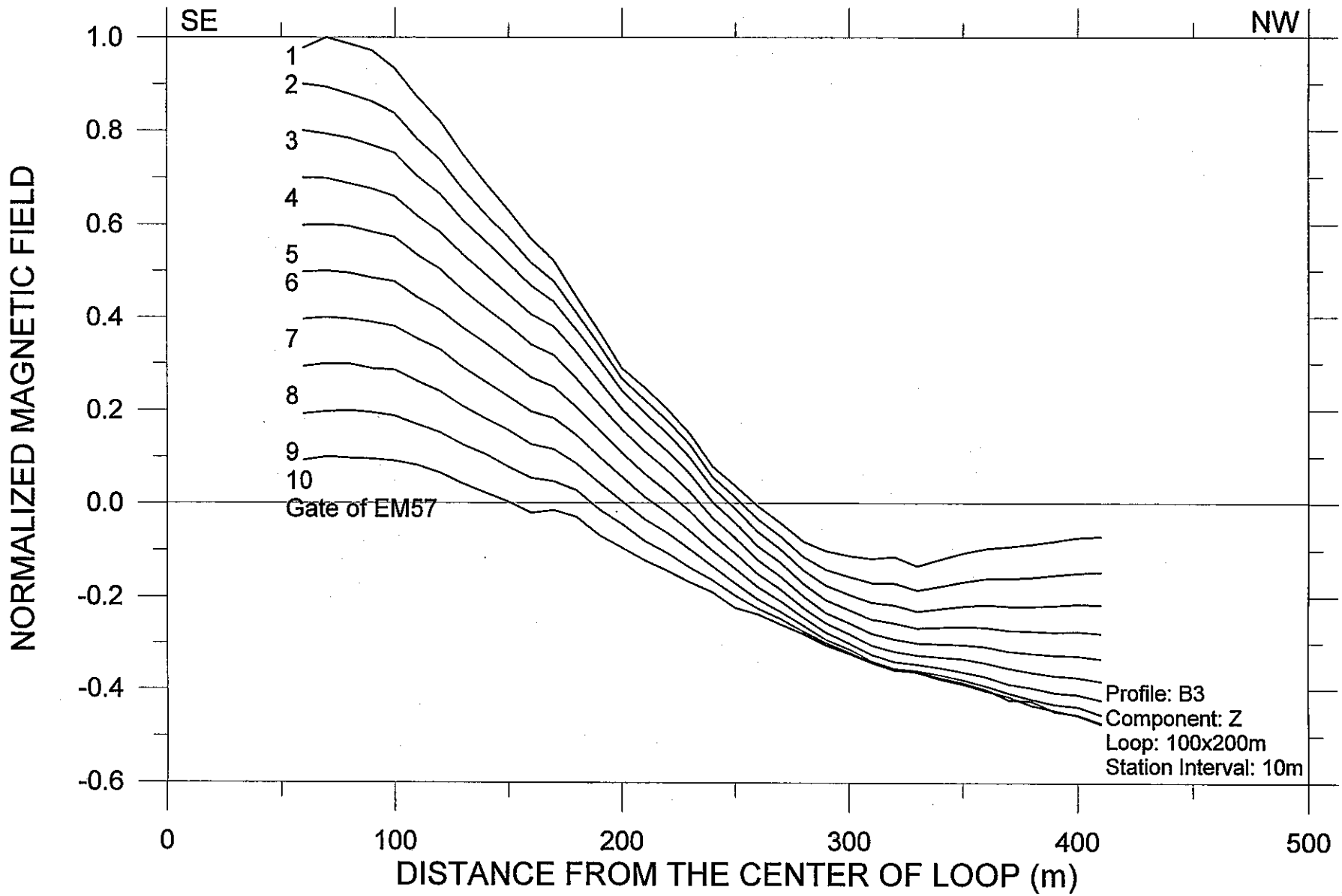


図 2.1.31　各ゲートの最大測定値で正規化したＺ成分測定データ（測線Ｂ３）

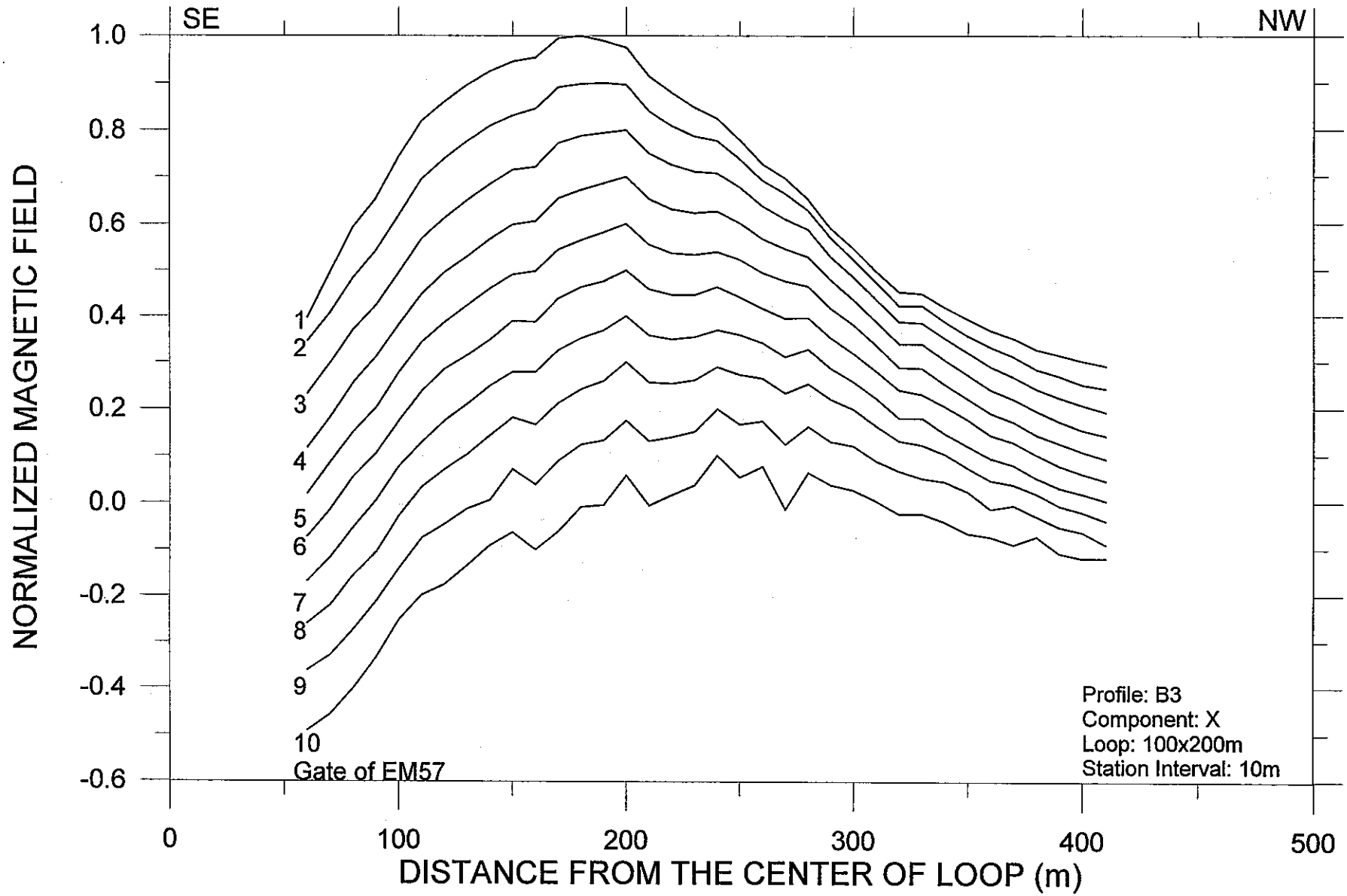


図 2.1.32　各ゲートの最大測定値で正規化したＸ成分測定データ（測線Ｂ３）

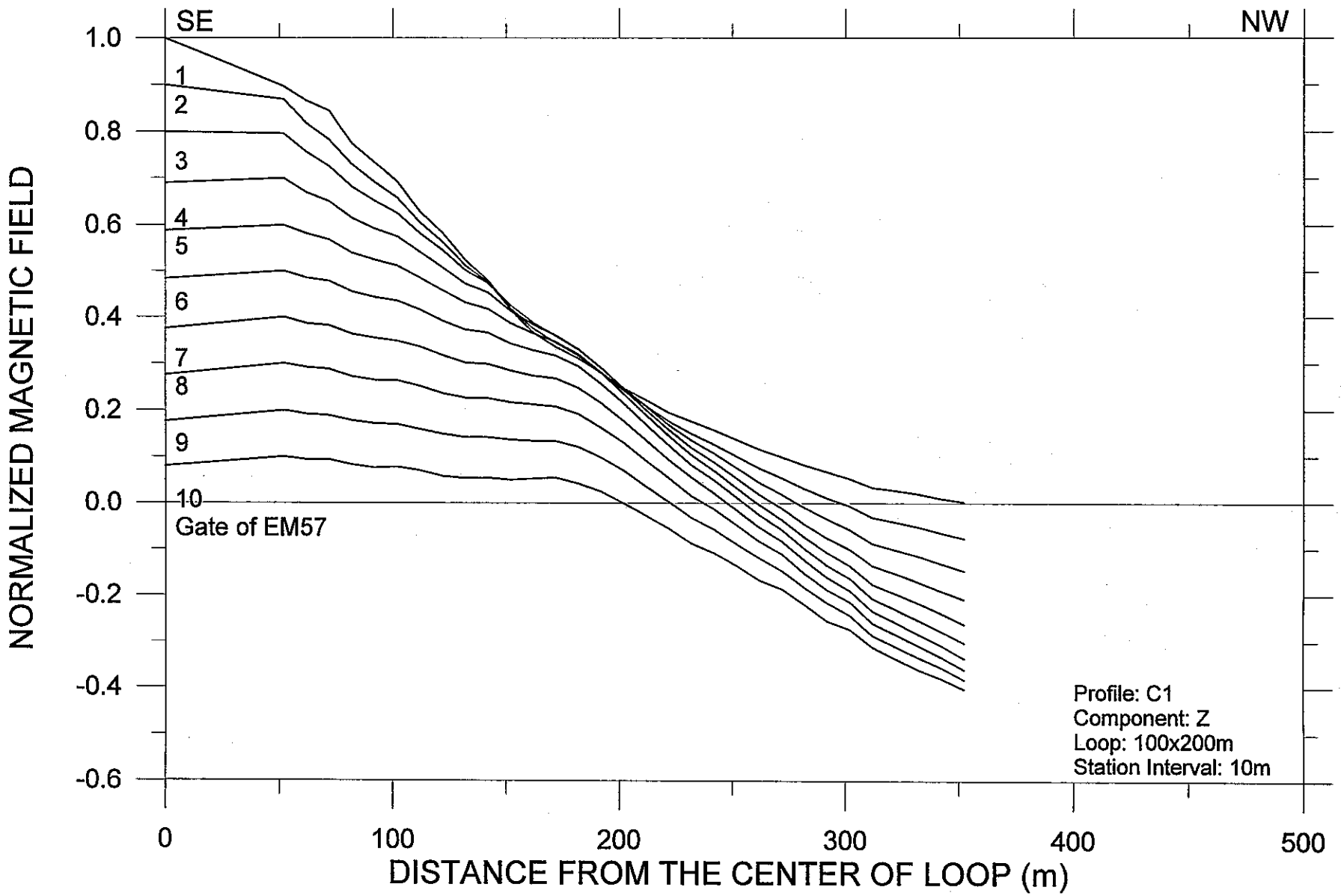


図 2. 1. 33　各ゲートの最大測定値で正規化したＺ成分測定データ（測線Ｃ１）

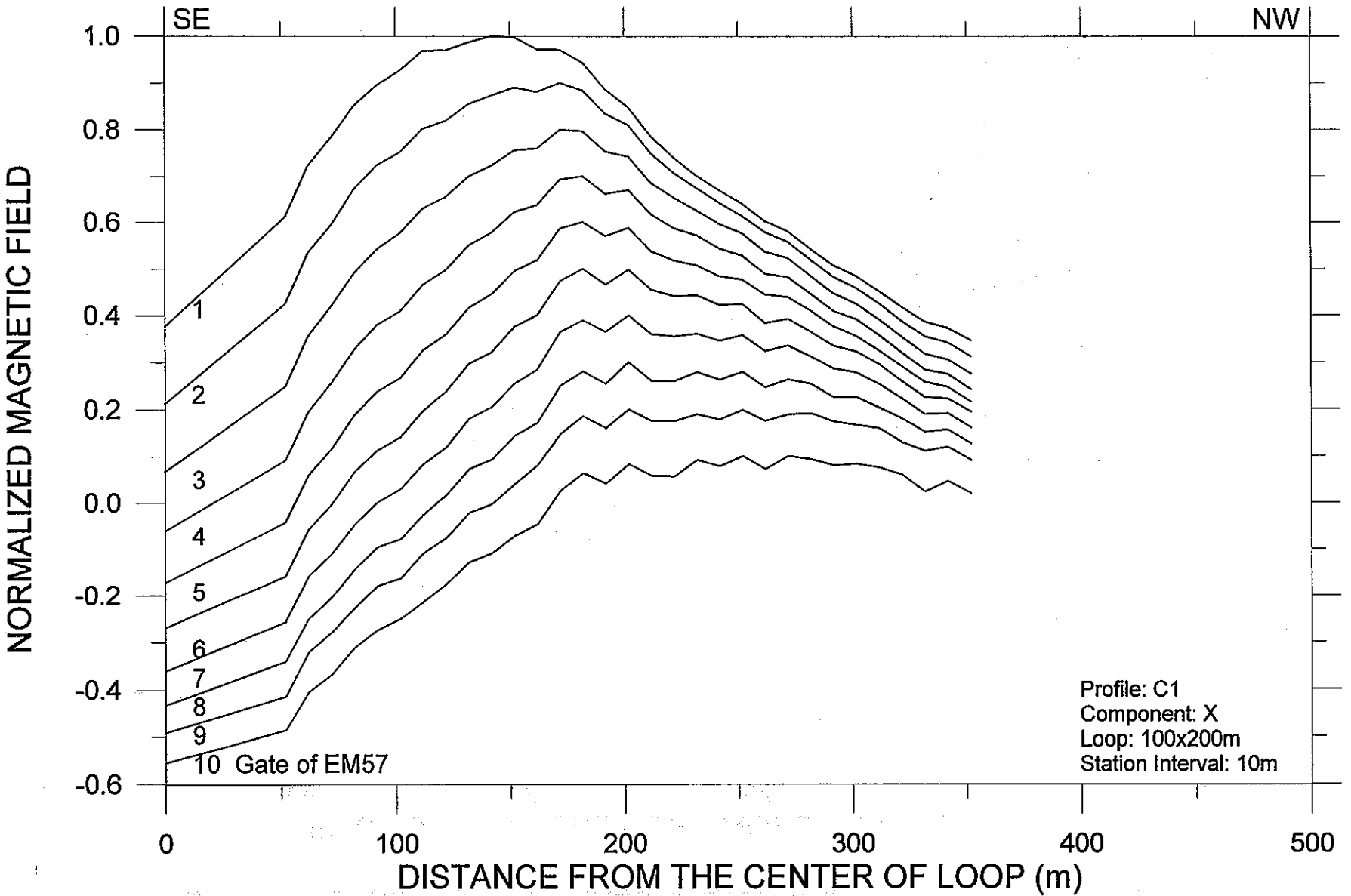


図 2. 1. 34　各ゲートの最大測定値で正規化したＸ成分測定データ（測線Ｃ１）

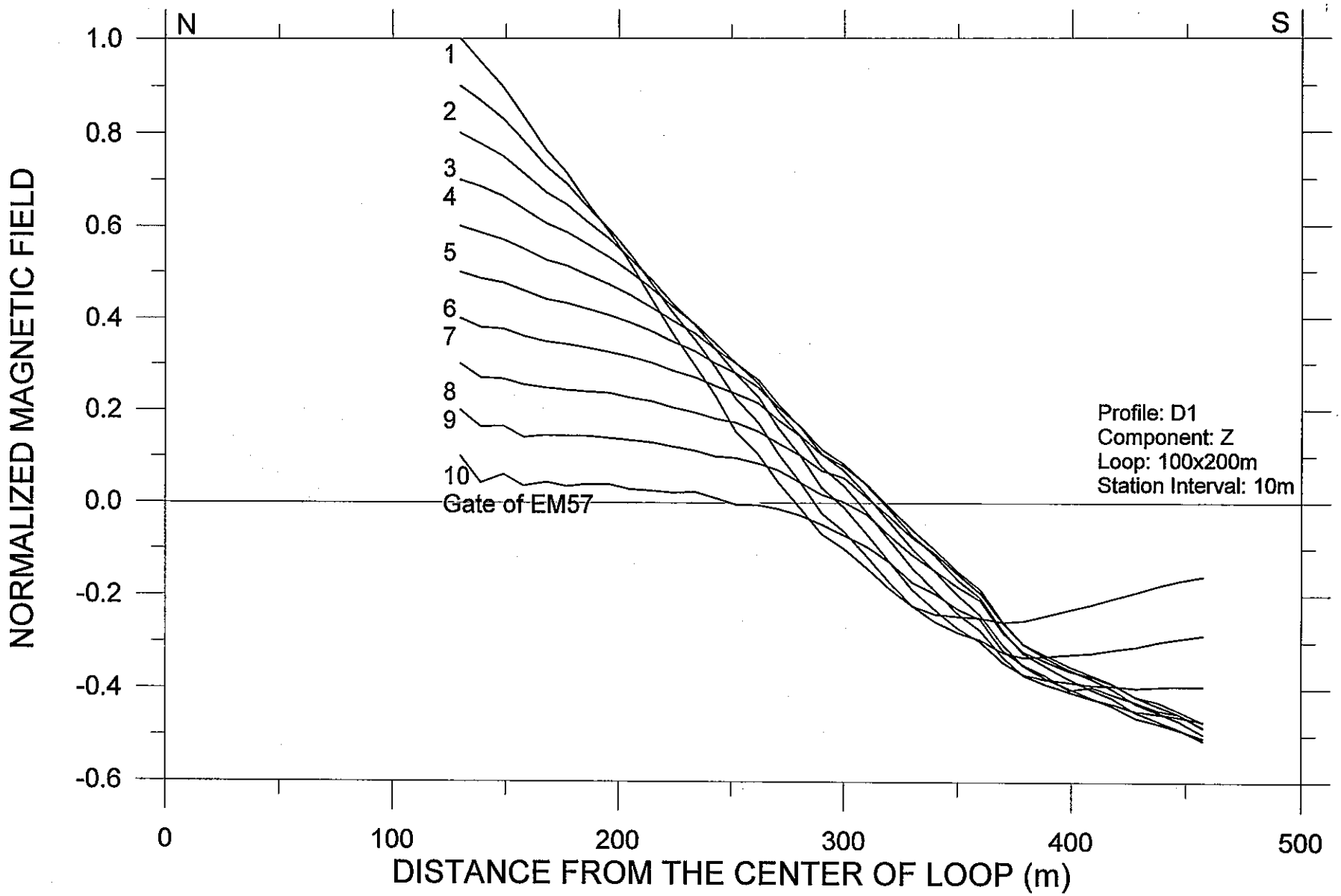


図 2. 1. 35　各ゲートの最大測定値で正規化したＺ成分測定データ（測線Ｄ１）

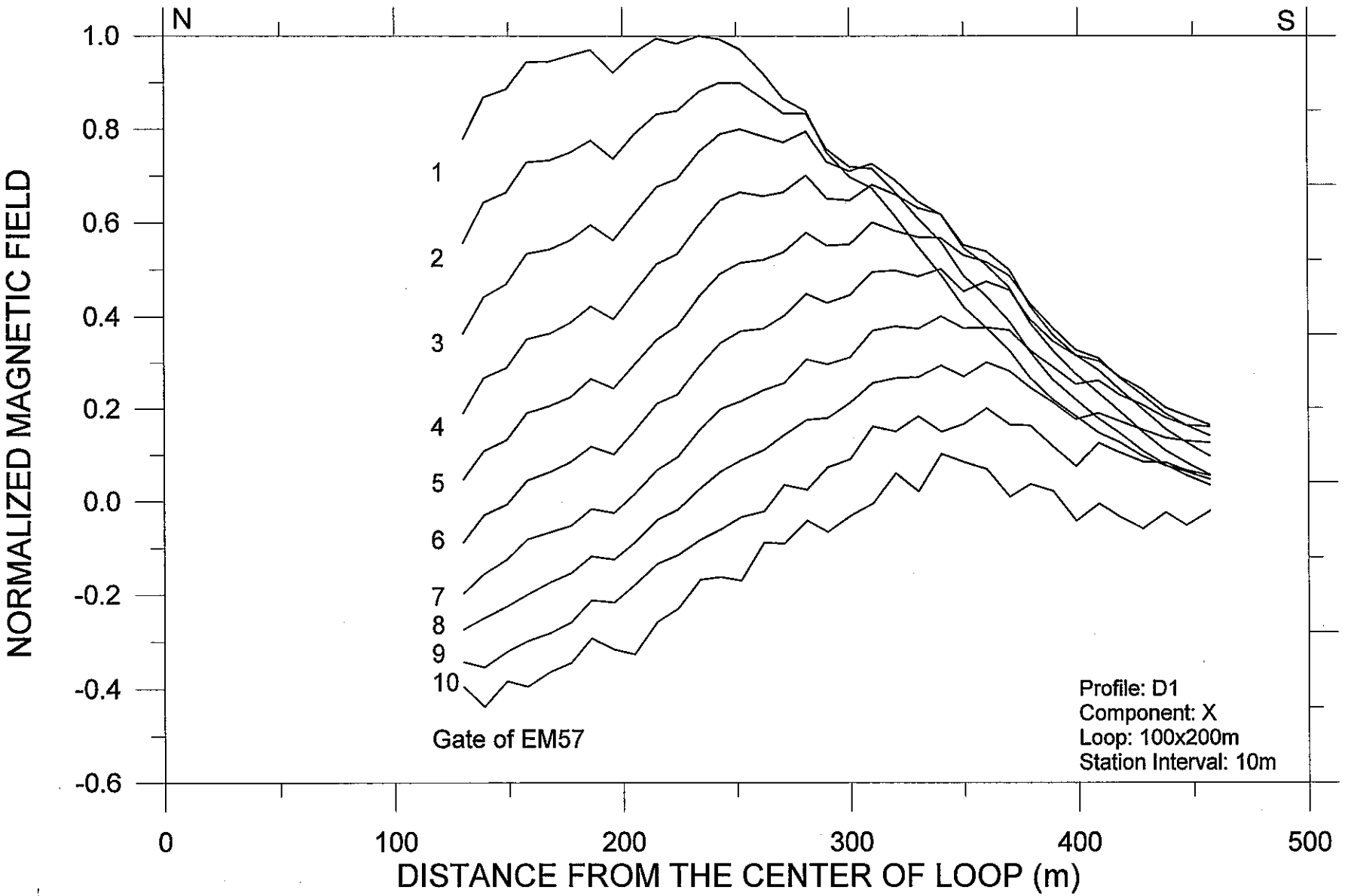


図 2. 1. 36　各ゲートの最大測定値で正規化したＸ成分測定データ（測線Ｄ１）

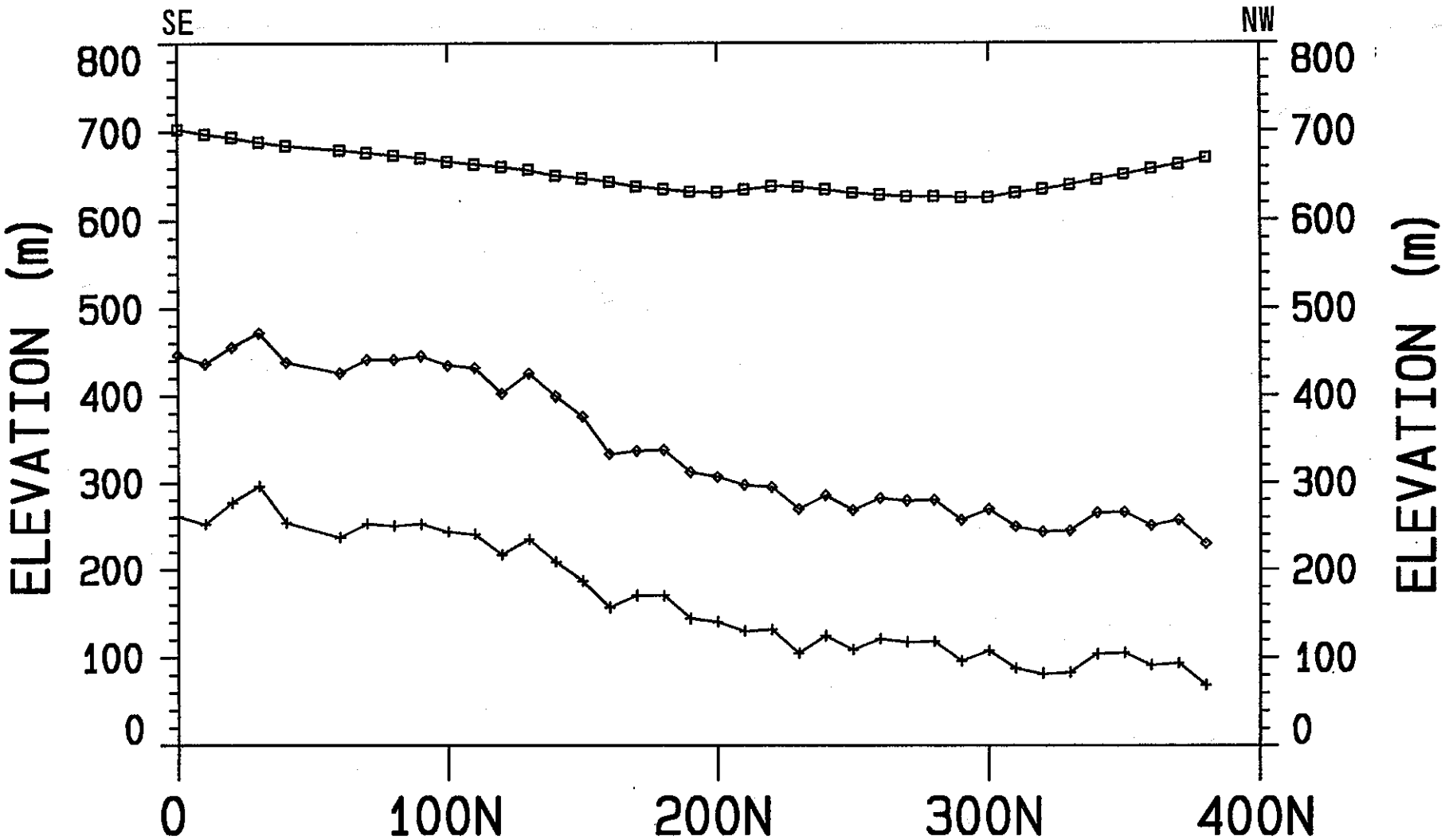


図 2.1.37　比抵抗構造断面（測線Ｂ１）

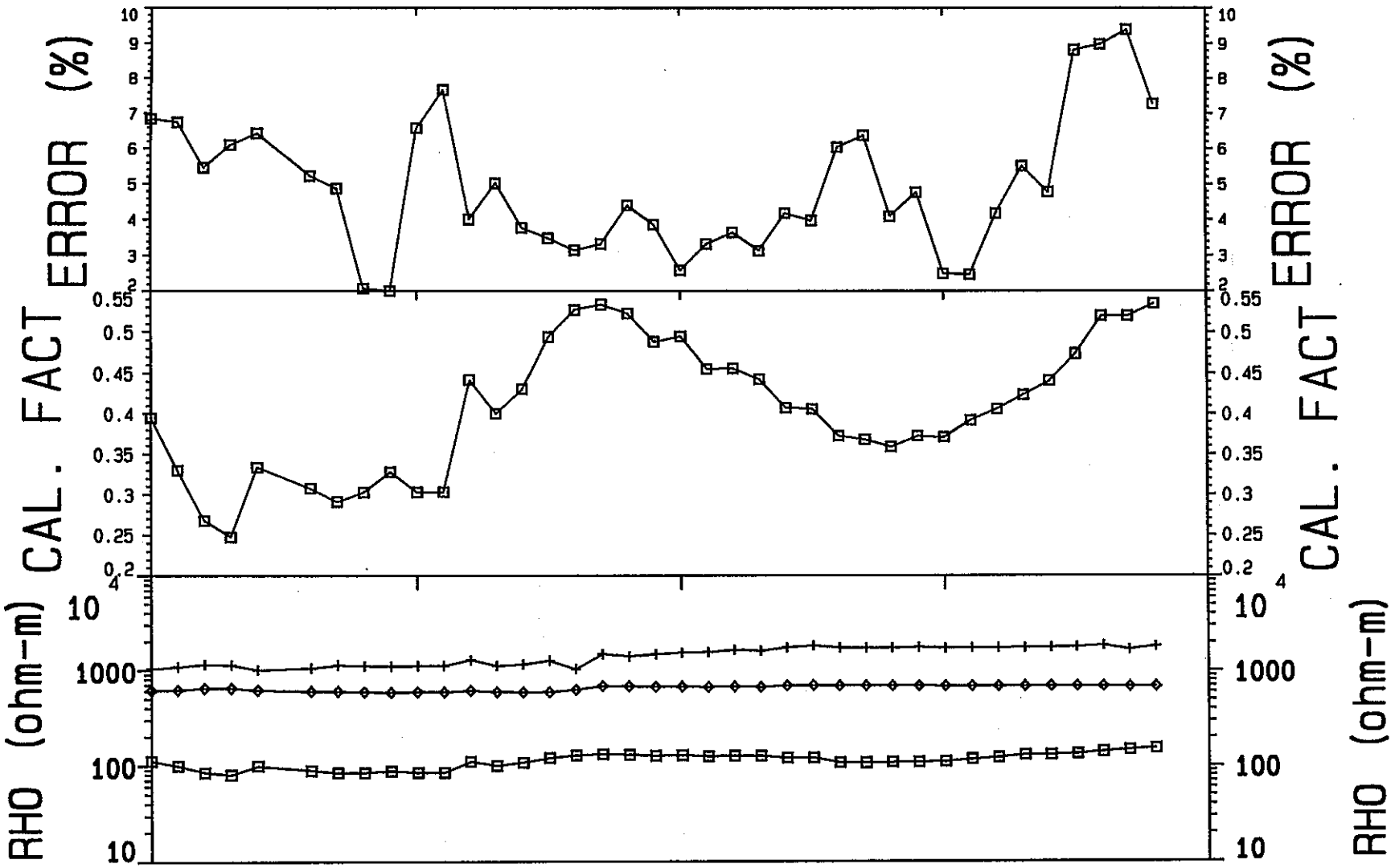


図 2.1.38　インバージョン解析結果（測線Ｂ１）

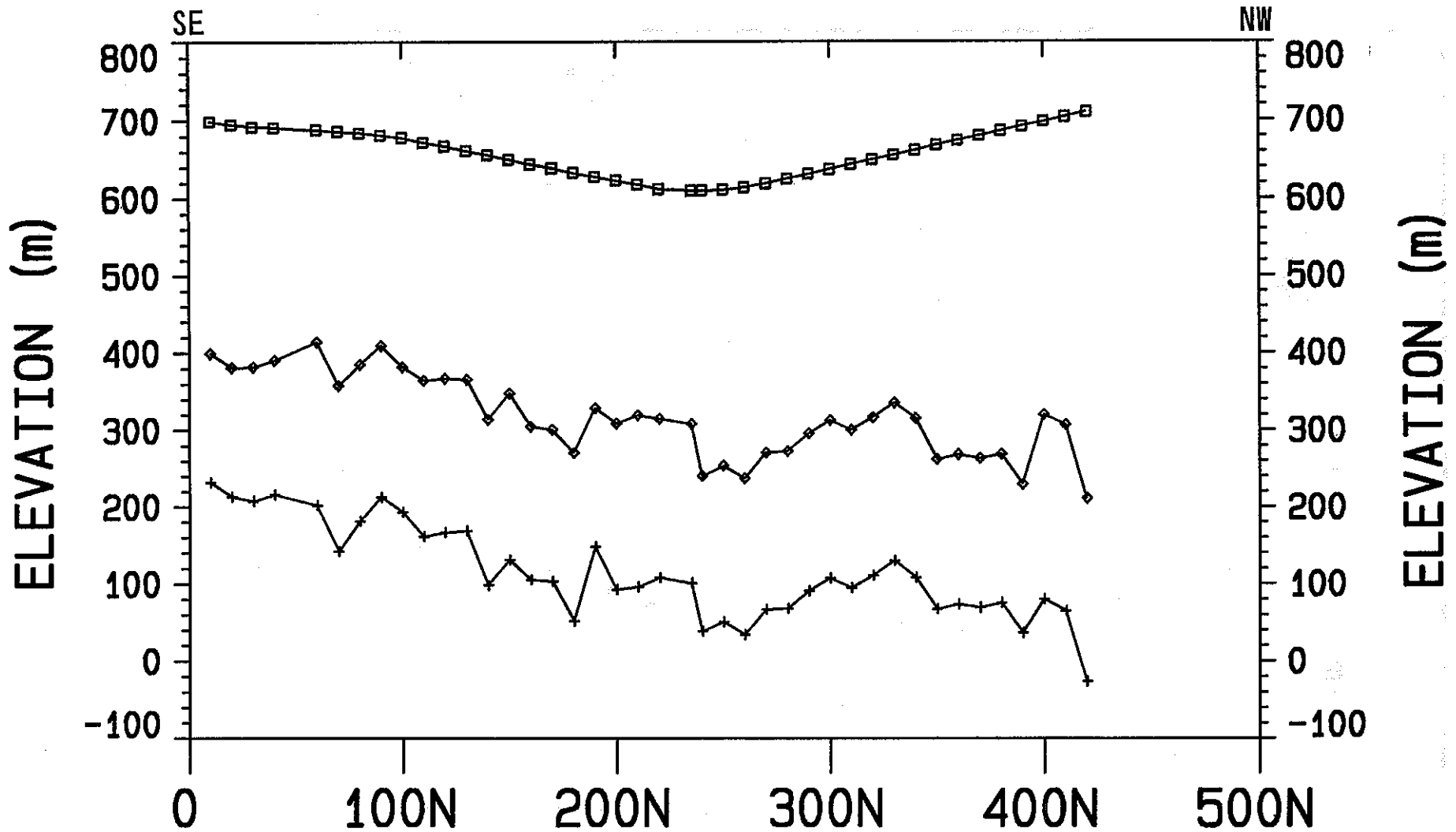


図 2. 1. 39　比抵抗構造断面（測線Ｂ２）

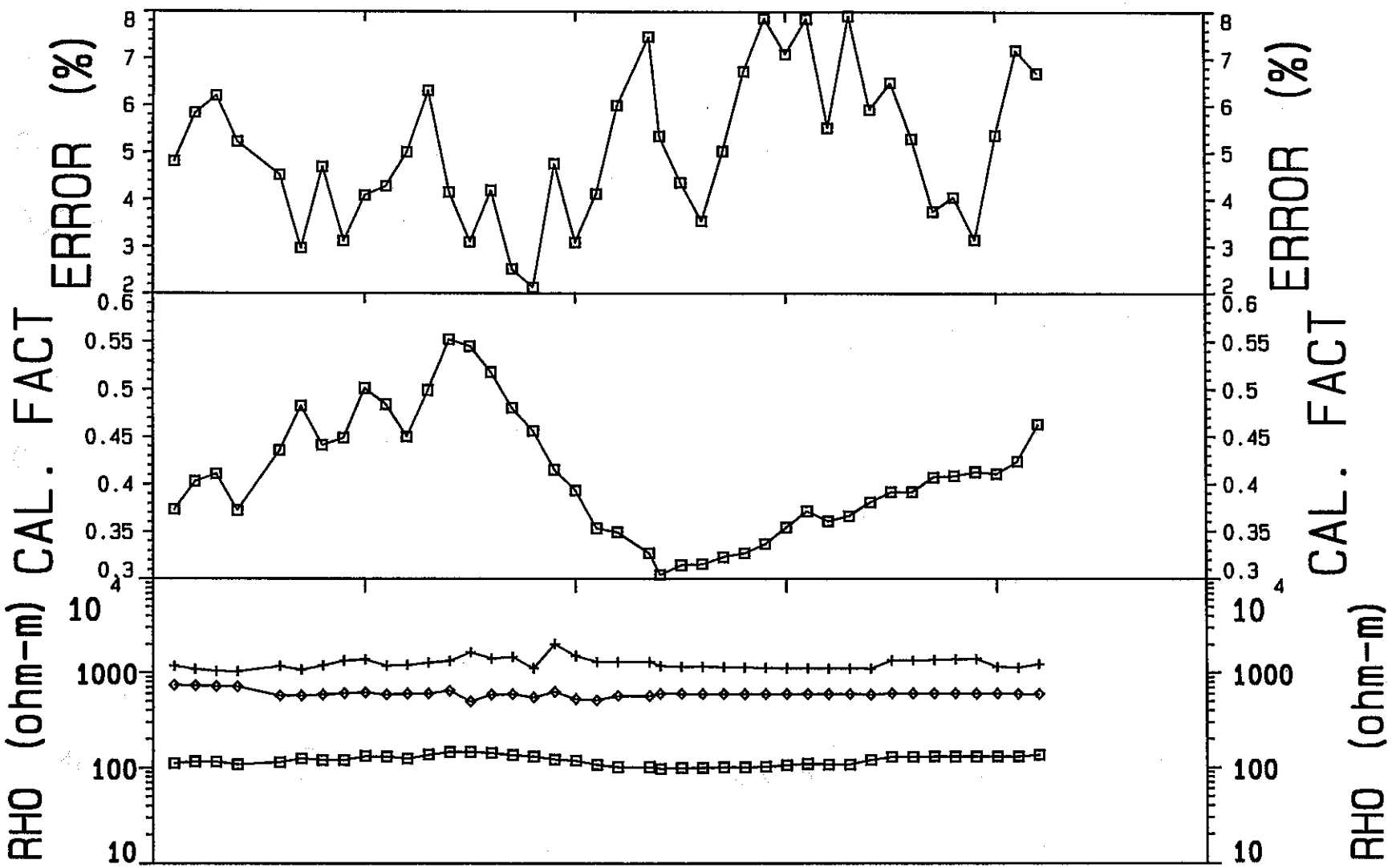


図 2.1.40　インバージョン解析結果（測線Ｂ２）

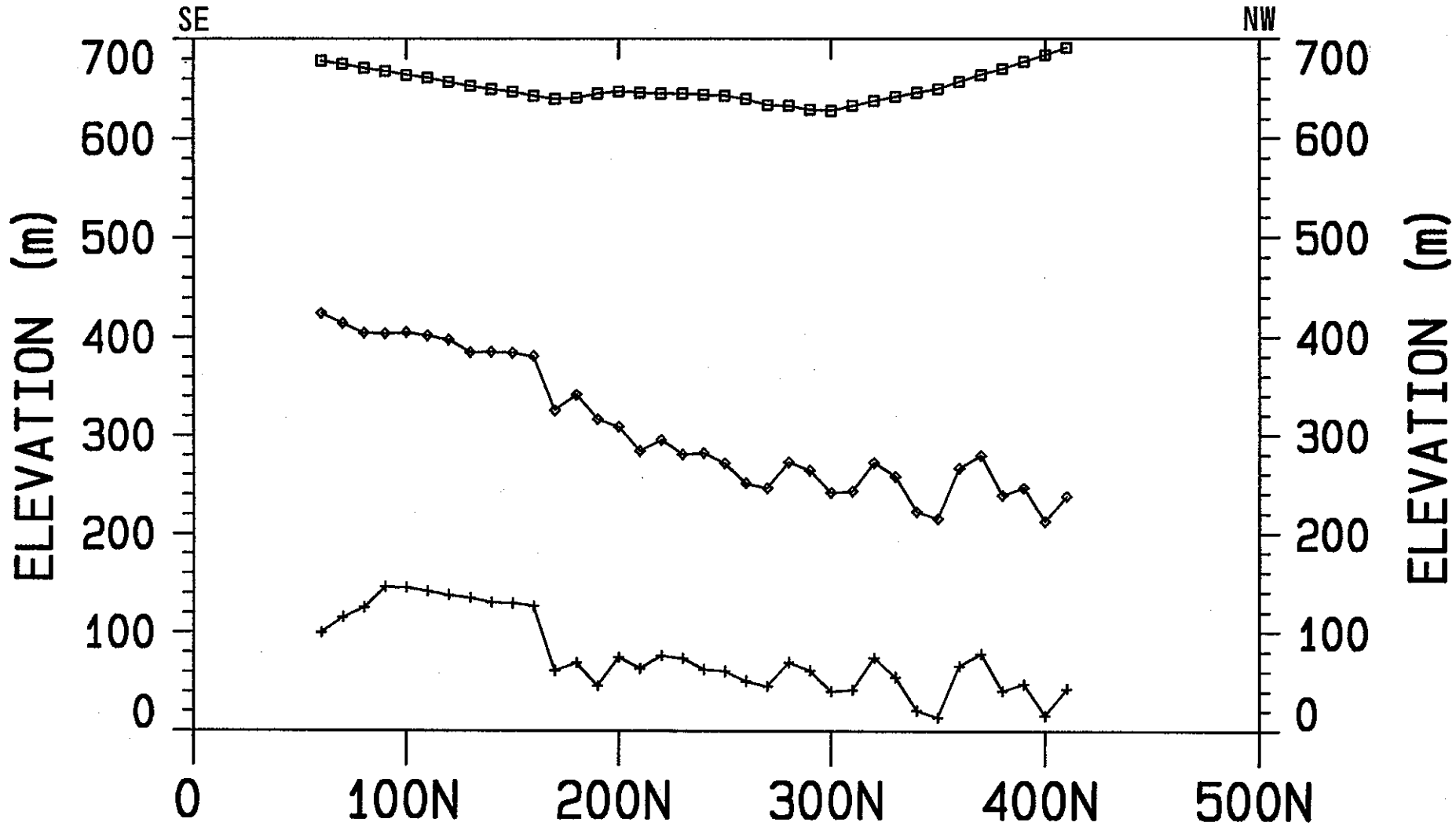


図 2. 1. 41　比抵抗構造断面（測線Ｂ３）

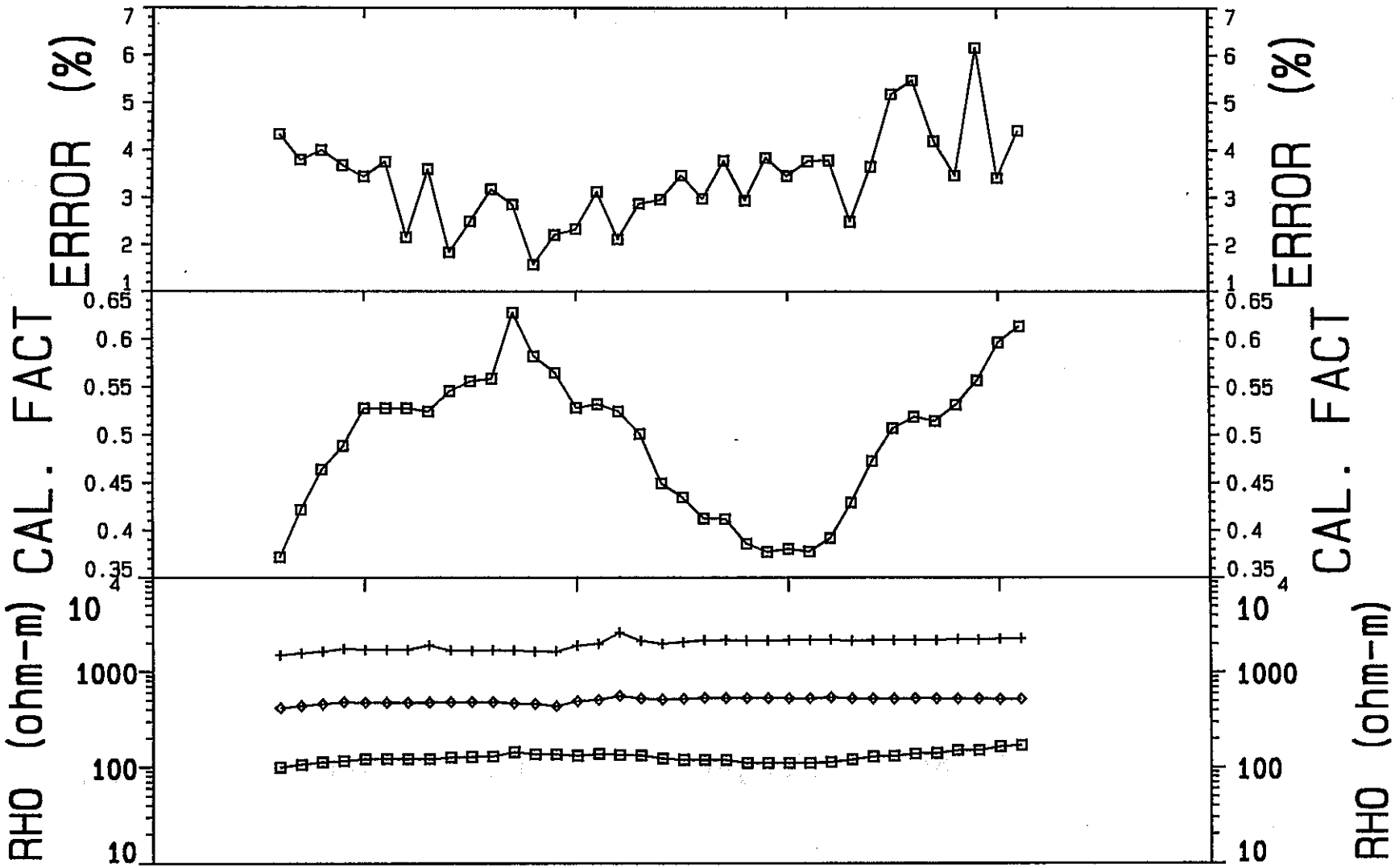


図2.1.42　インバージョン解析結果（測線Ｂ３）

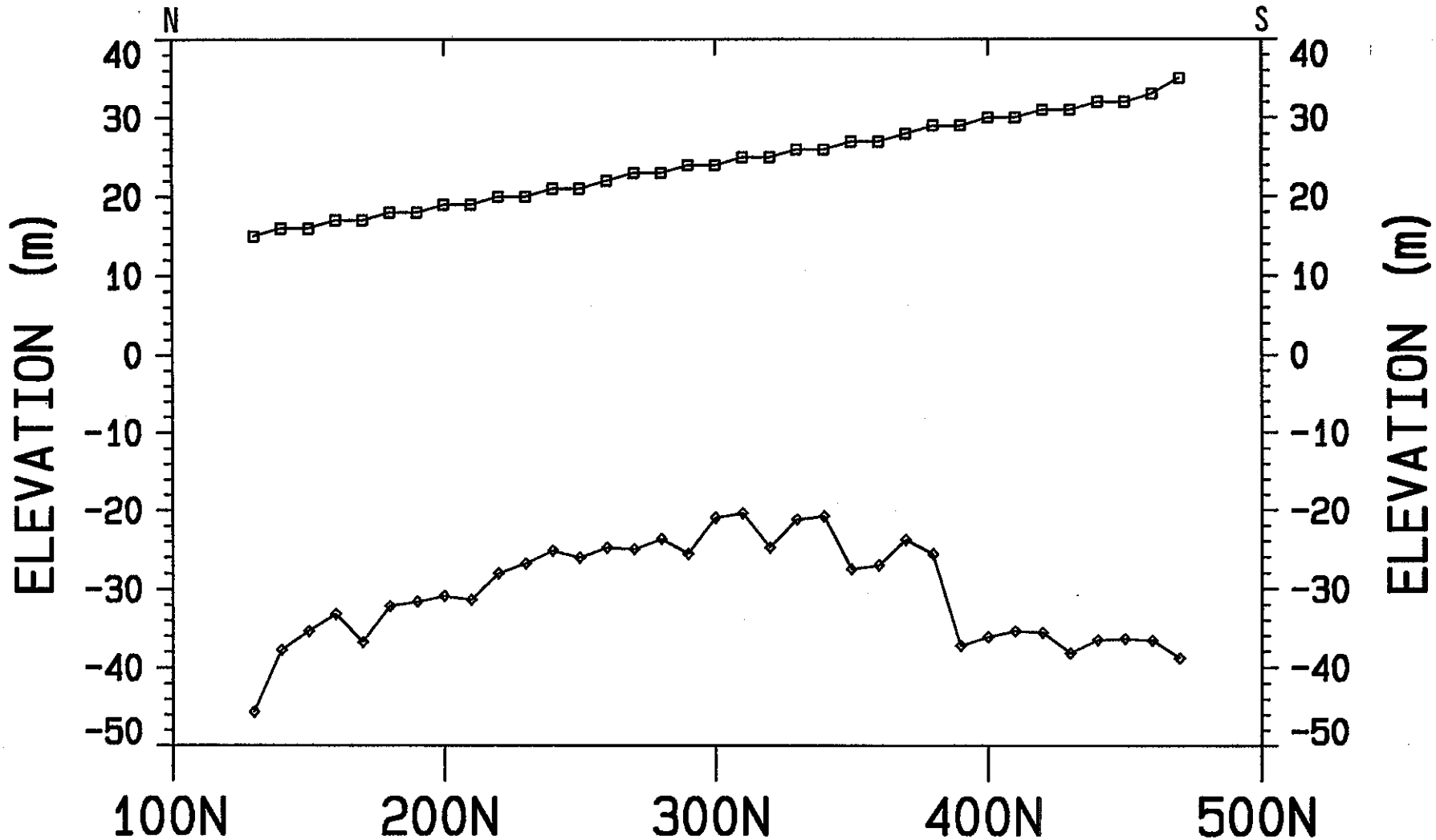


図 2. 1. 43　比抵抗構造断面（測線Ｄ１）

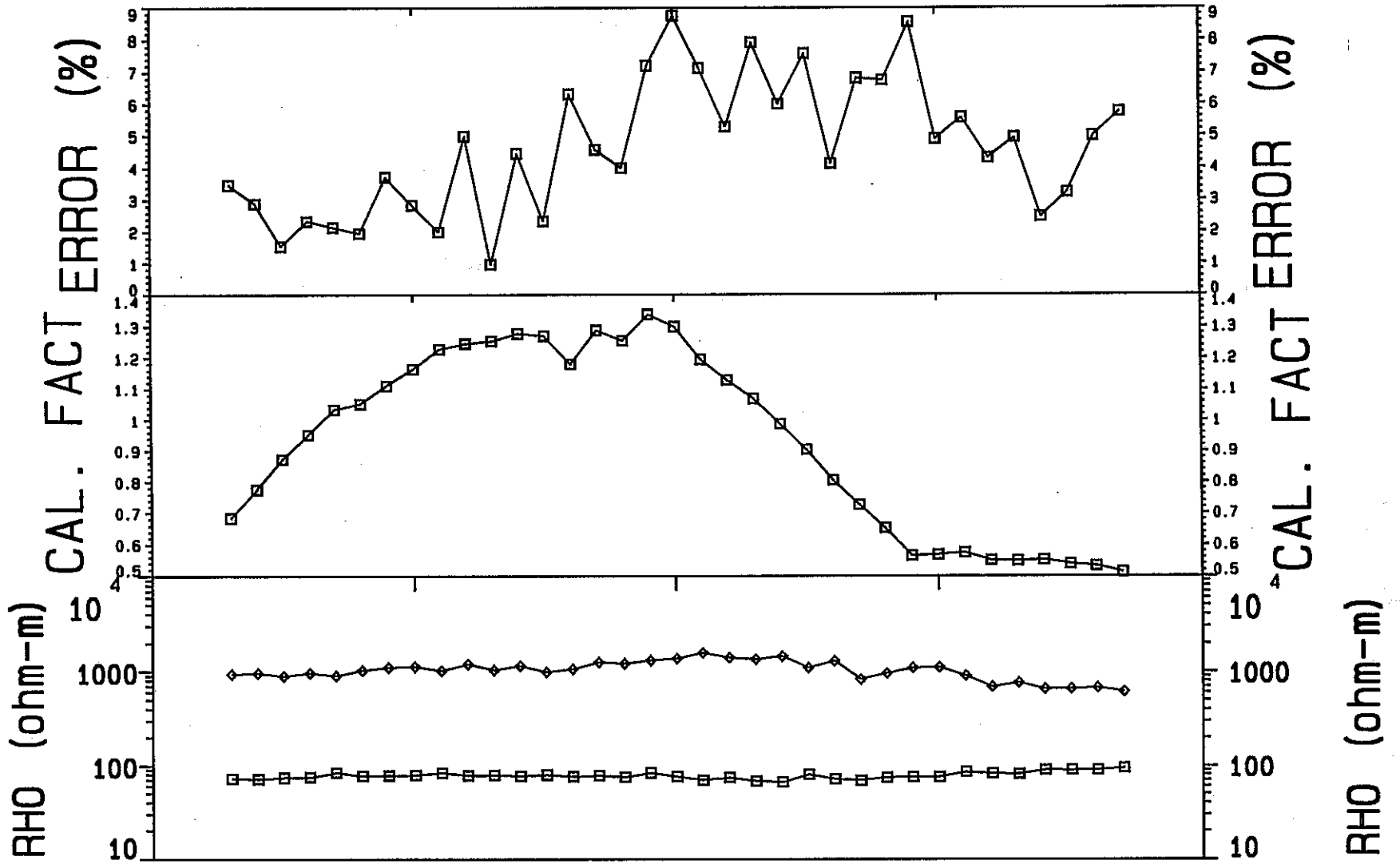


図 2. 1. 44　インバージョン解析結果（測線Ｄ１）

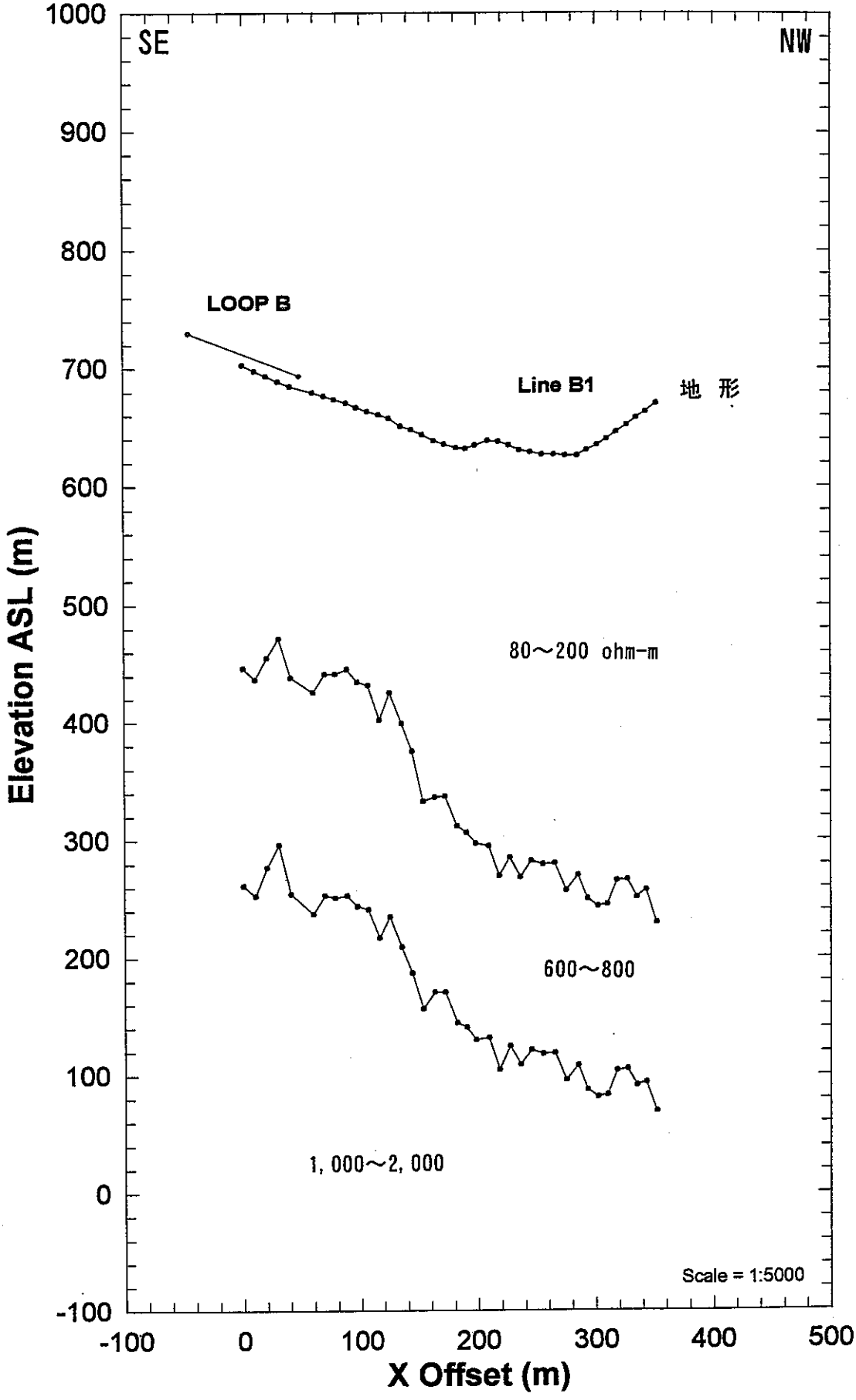


図 2. 1. 45 比抵抗構造断面（測線Ｂ１）

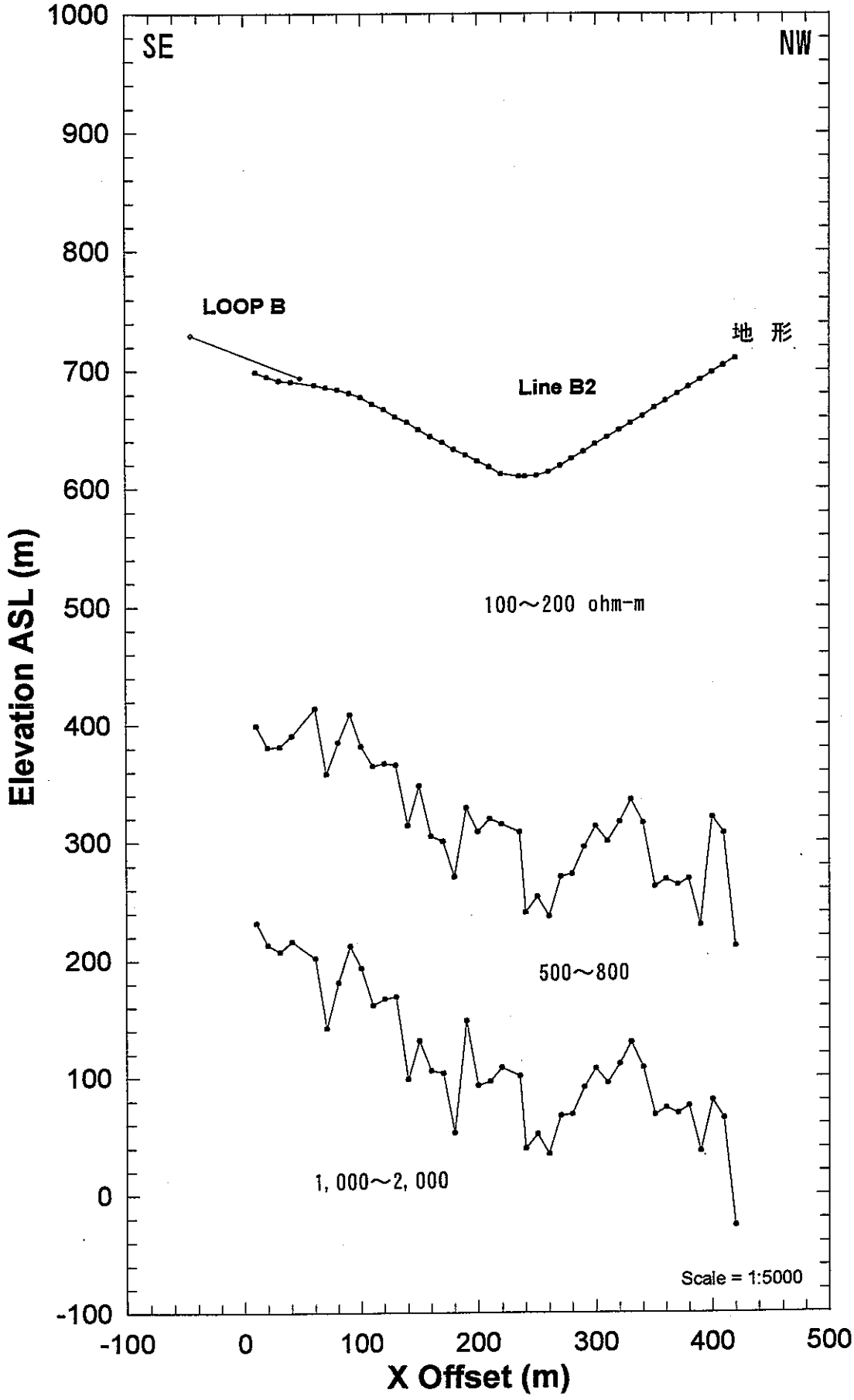


図 2. 1. 46　比 抵 抗 構 造 断 面（測線Ｂ２）

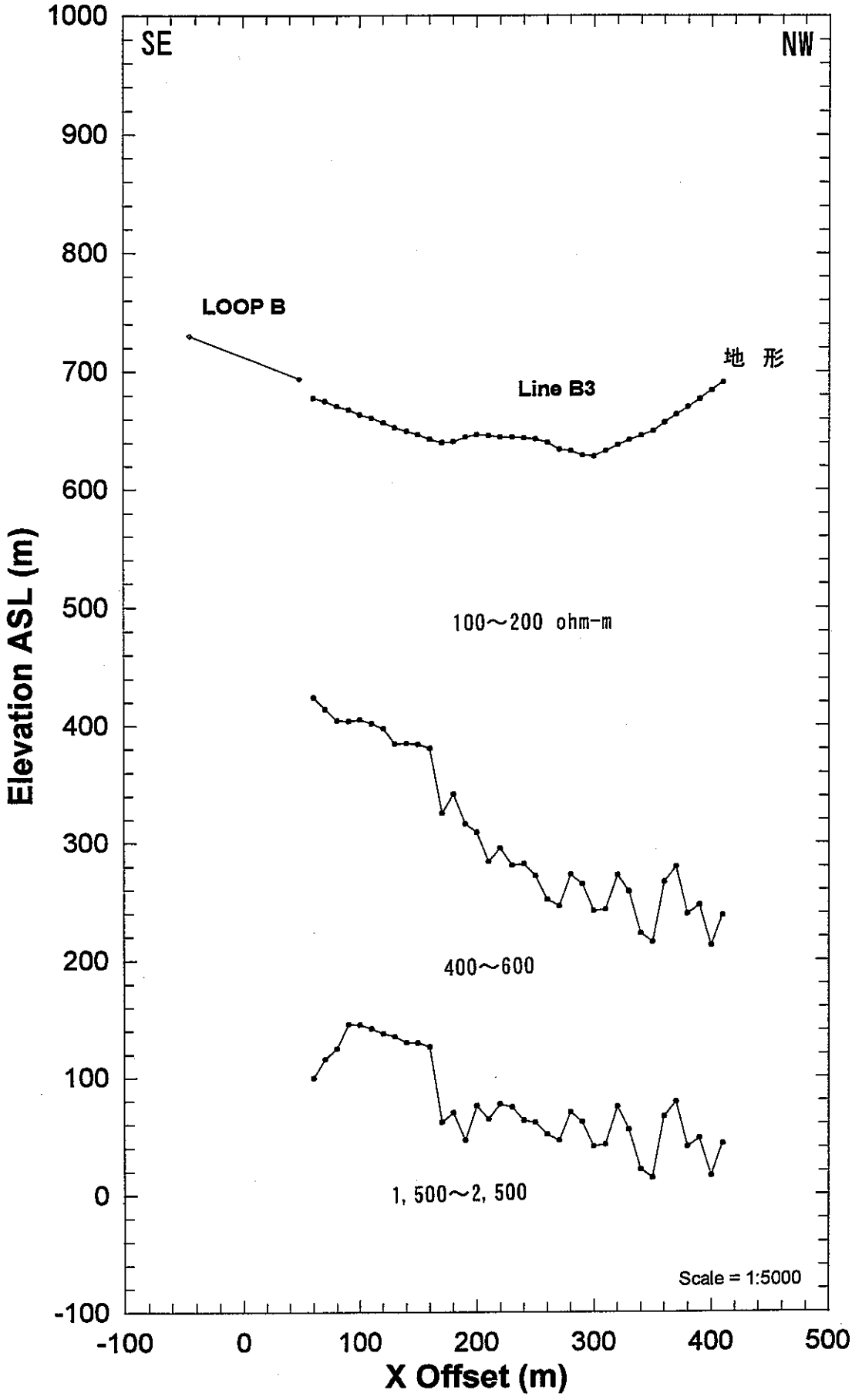


図 2. 1. 47　比 抵 抗 構 造 断 面（測線Ｂ３）

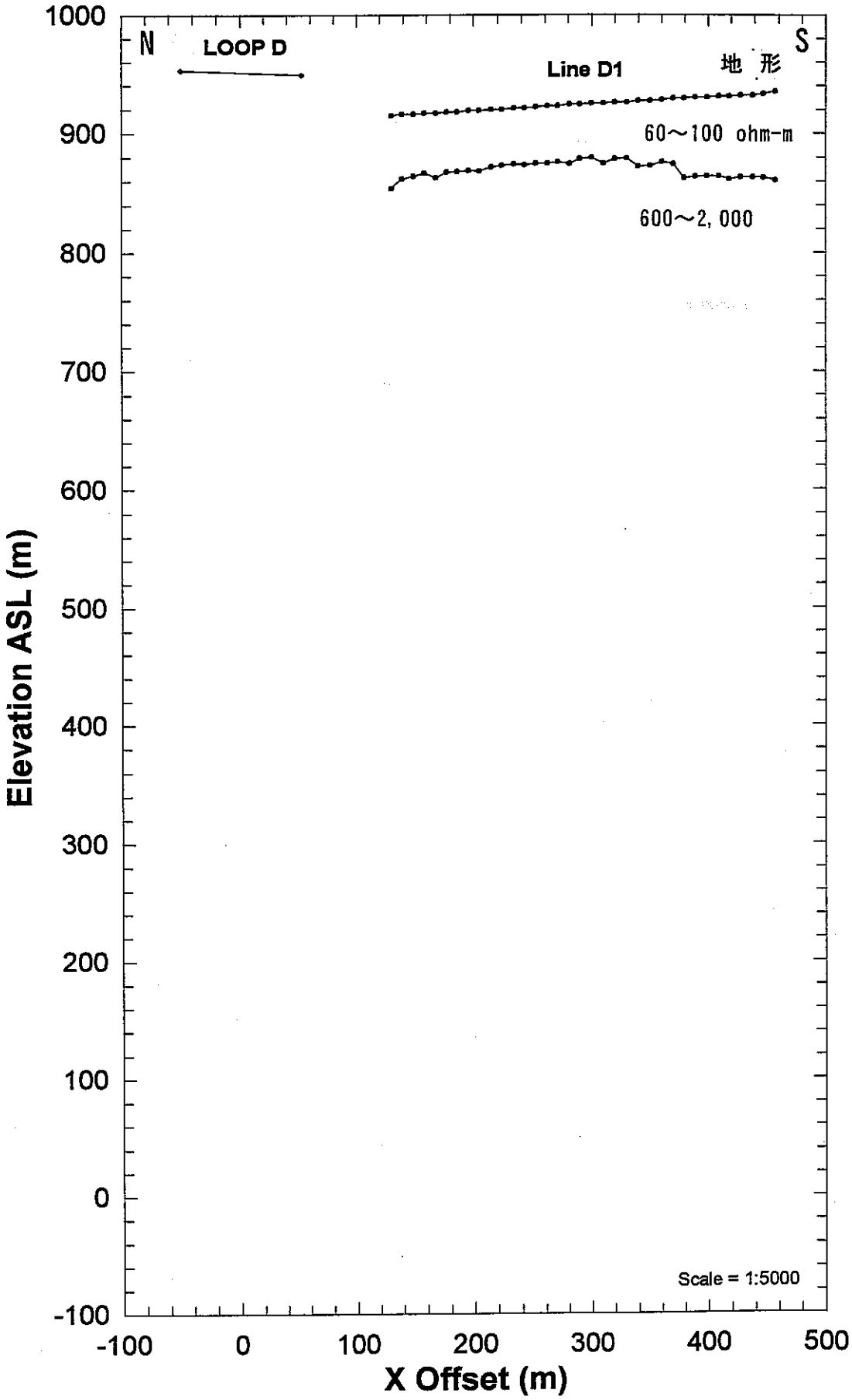


図 2.1.48 比抵抗構造断面（測線D１）

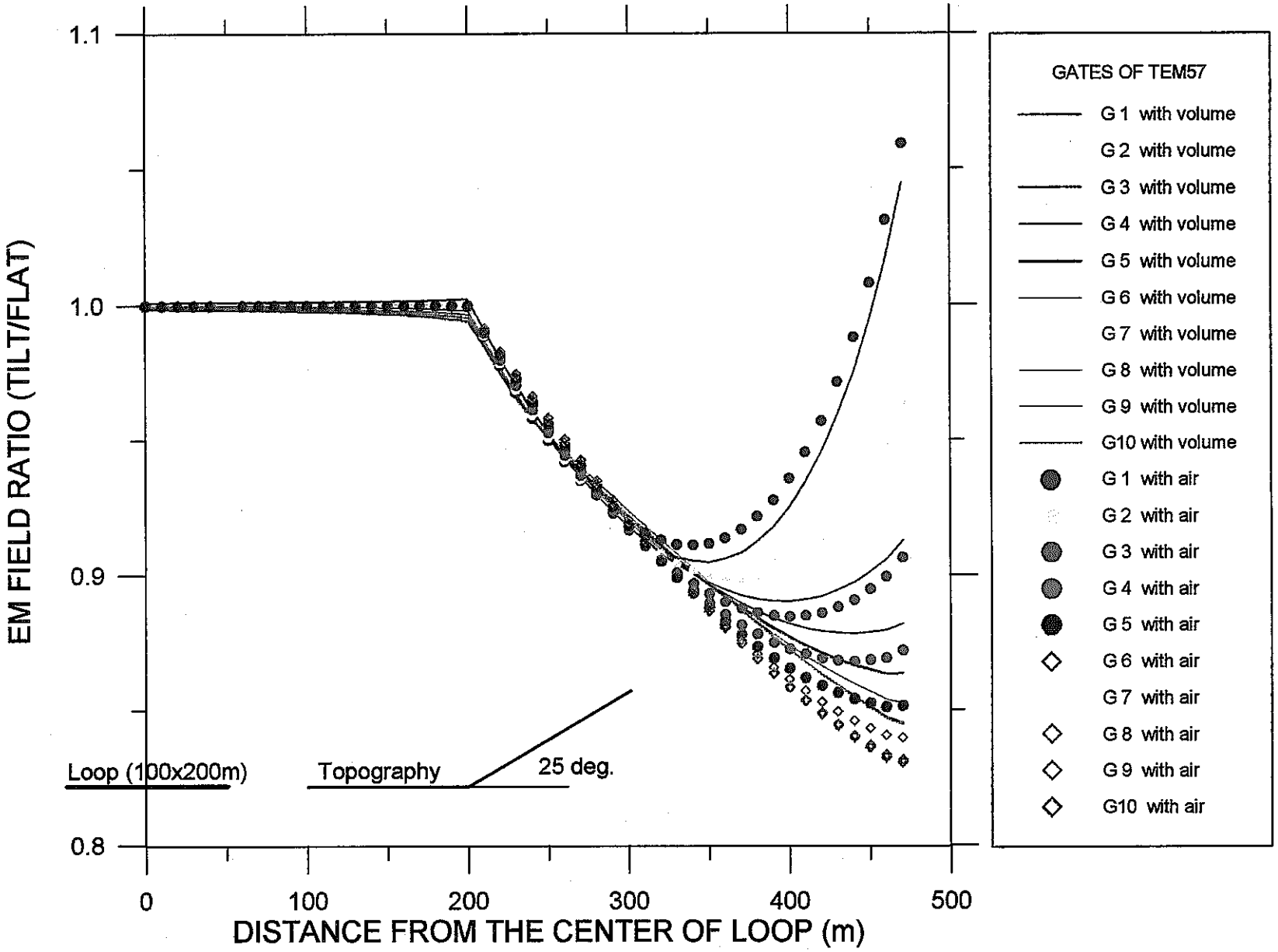


図 2. 1. 49　平坦地と傾斜地でのX成分トランシェント比

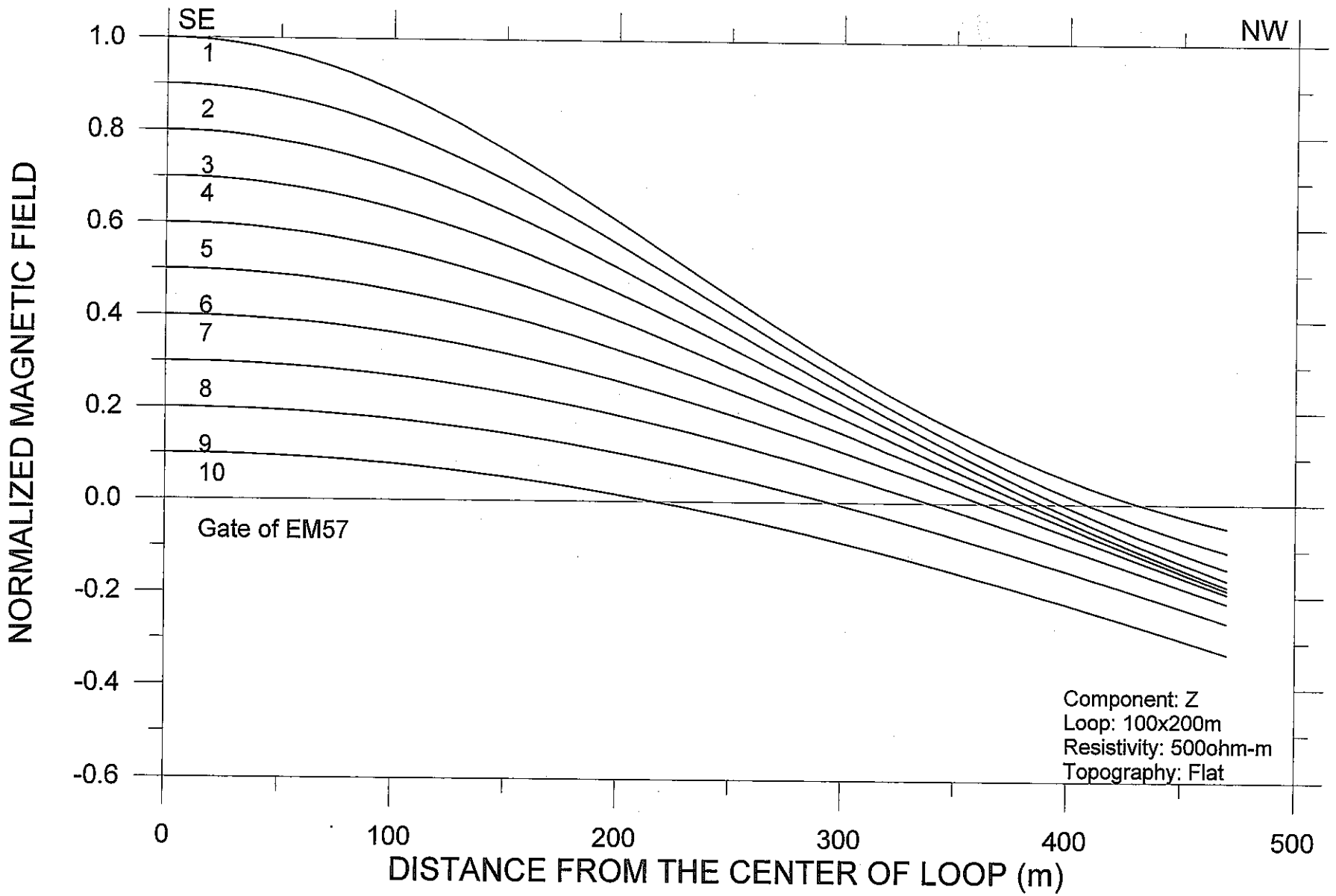


図 2.1.50 平坦地でのZ成分トランシェント

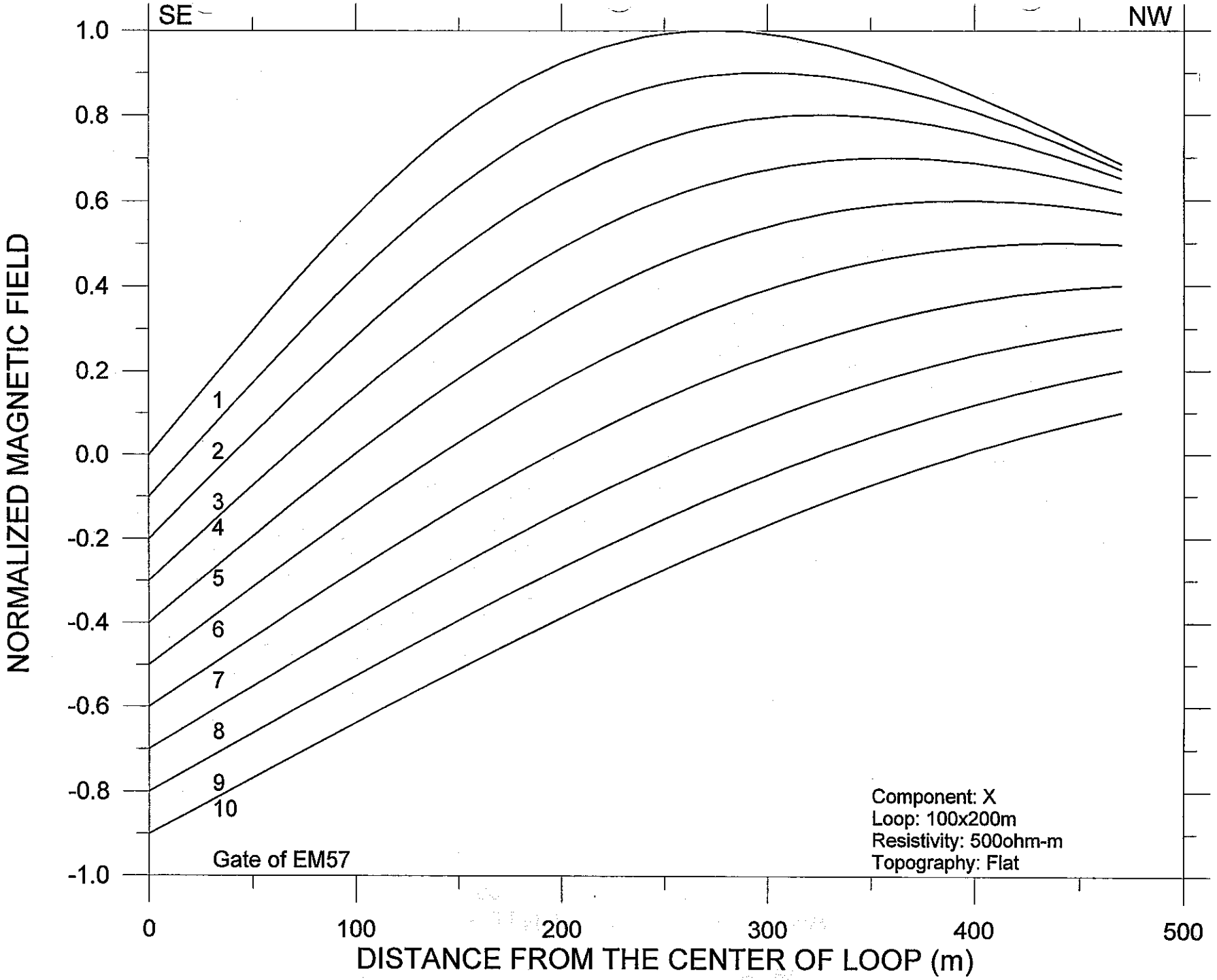


図 2.1.51 平 坦 地 で の X 成 分 ト ラ ン シ ェ ン ト

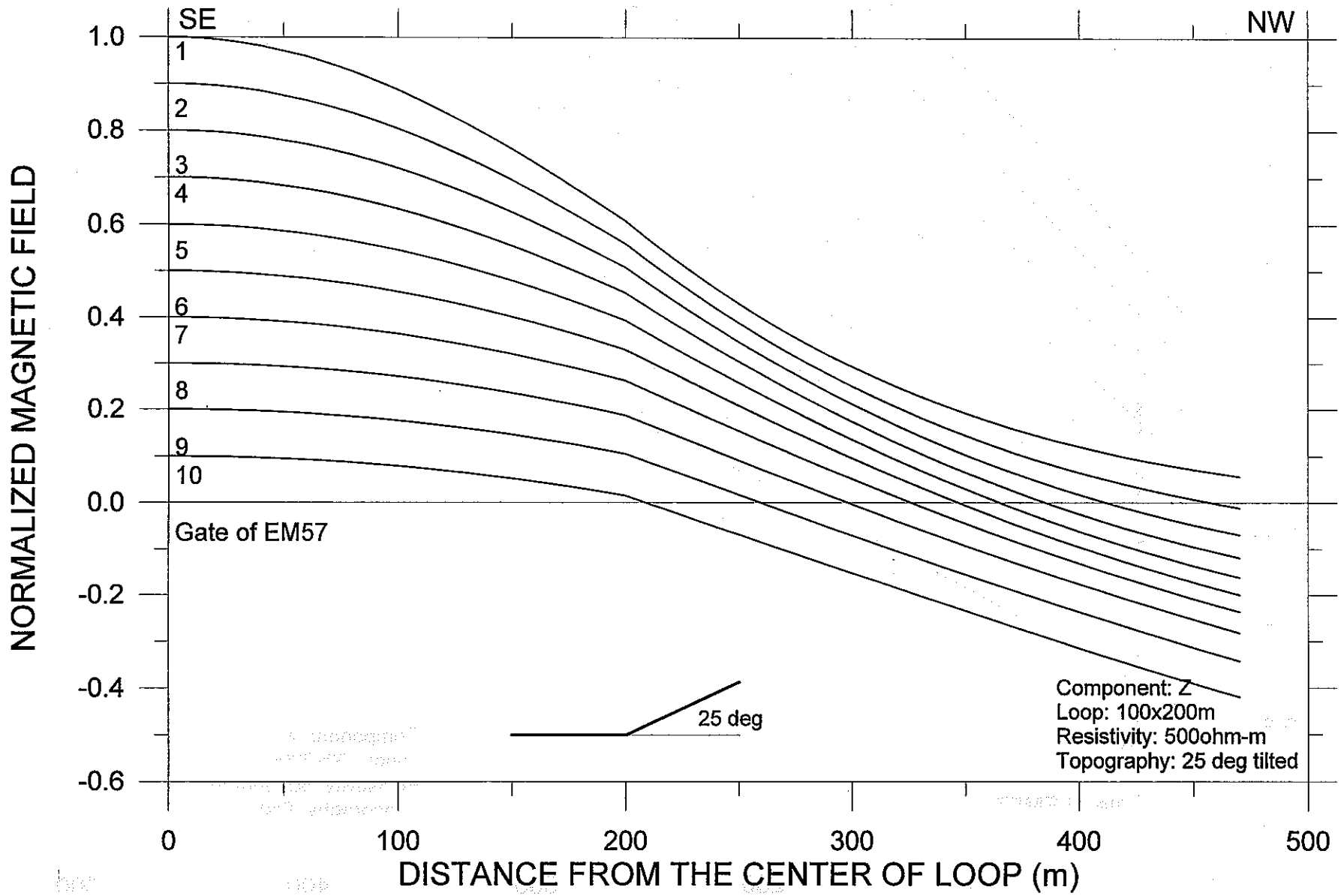


図 2.1.52 傾斜地での Z 成分トランシェント

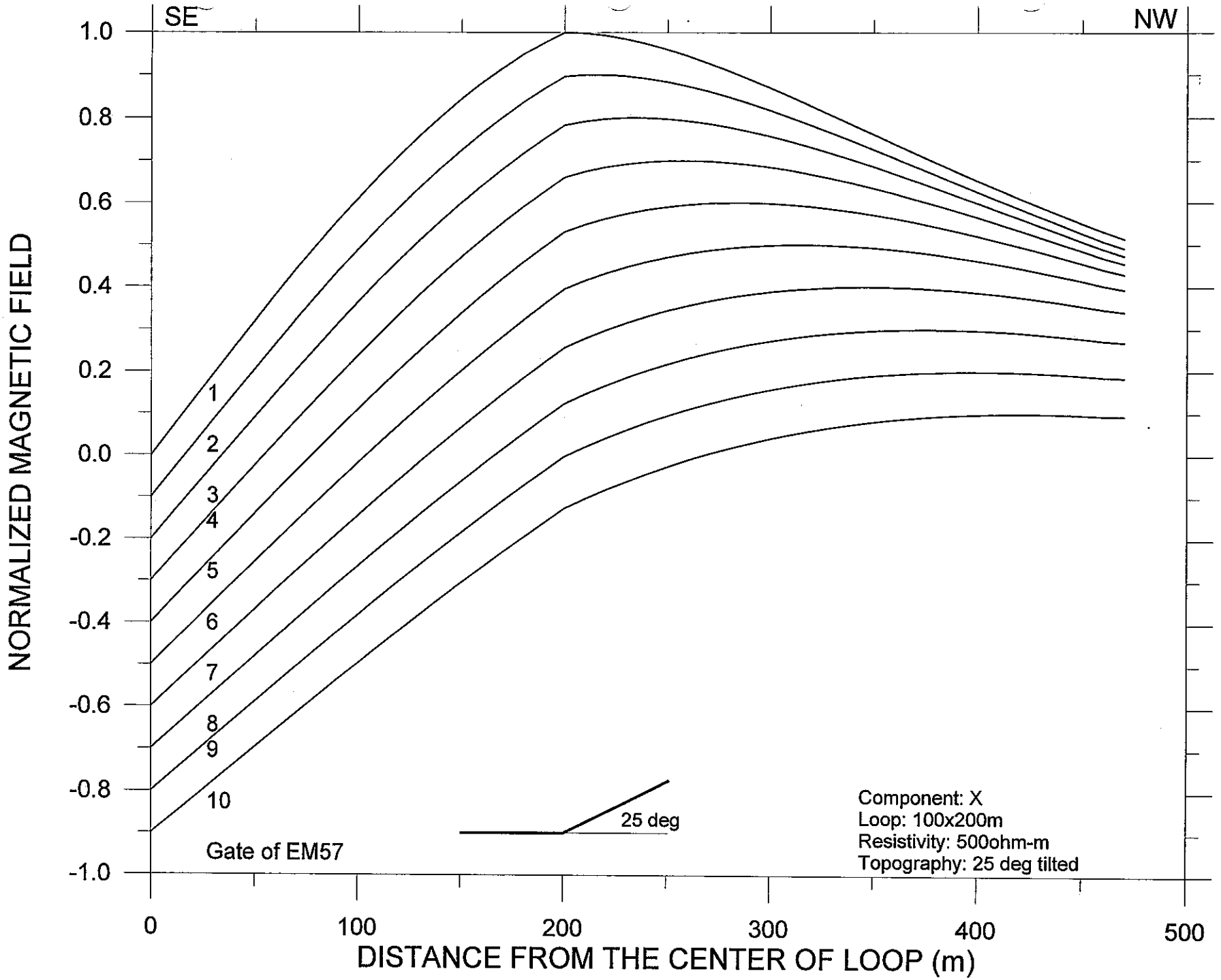
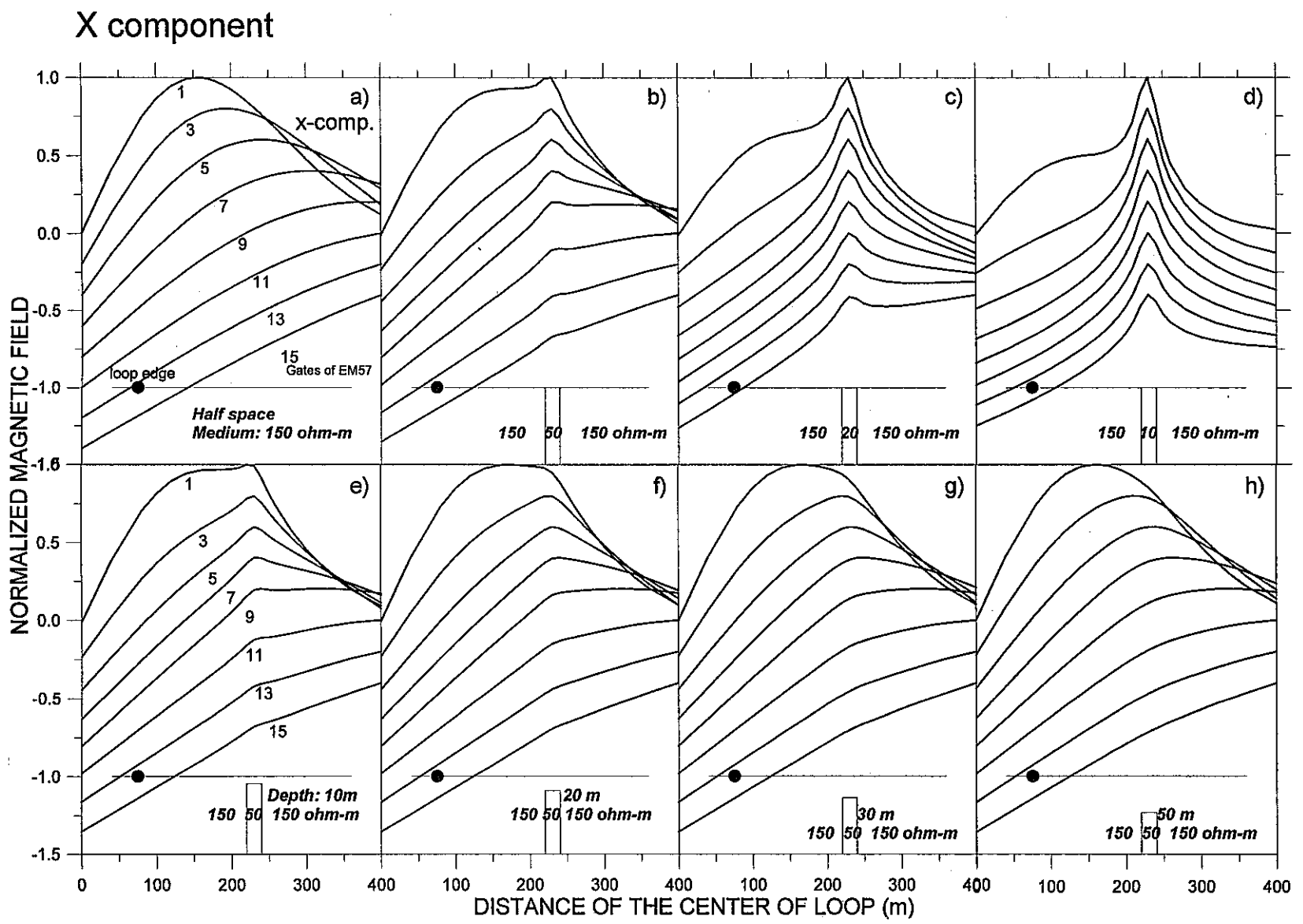


図2.1.53 傾斜地でのX成分トランシェント



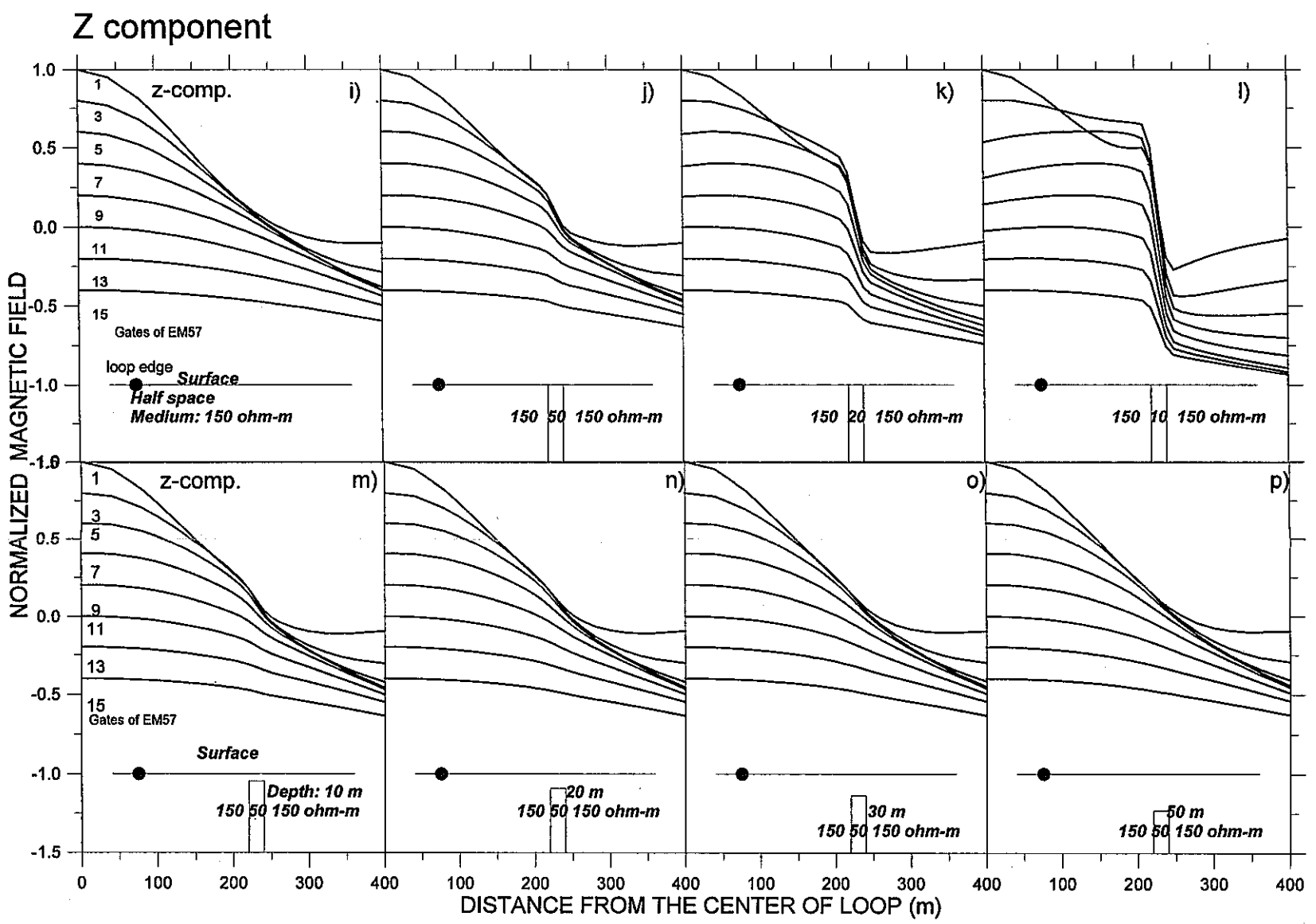


図 2. 1. 54　3 次元モデル計算による断層構造でのトランシェント（1）

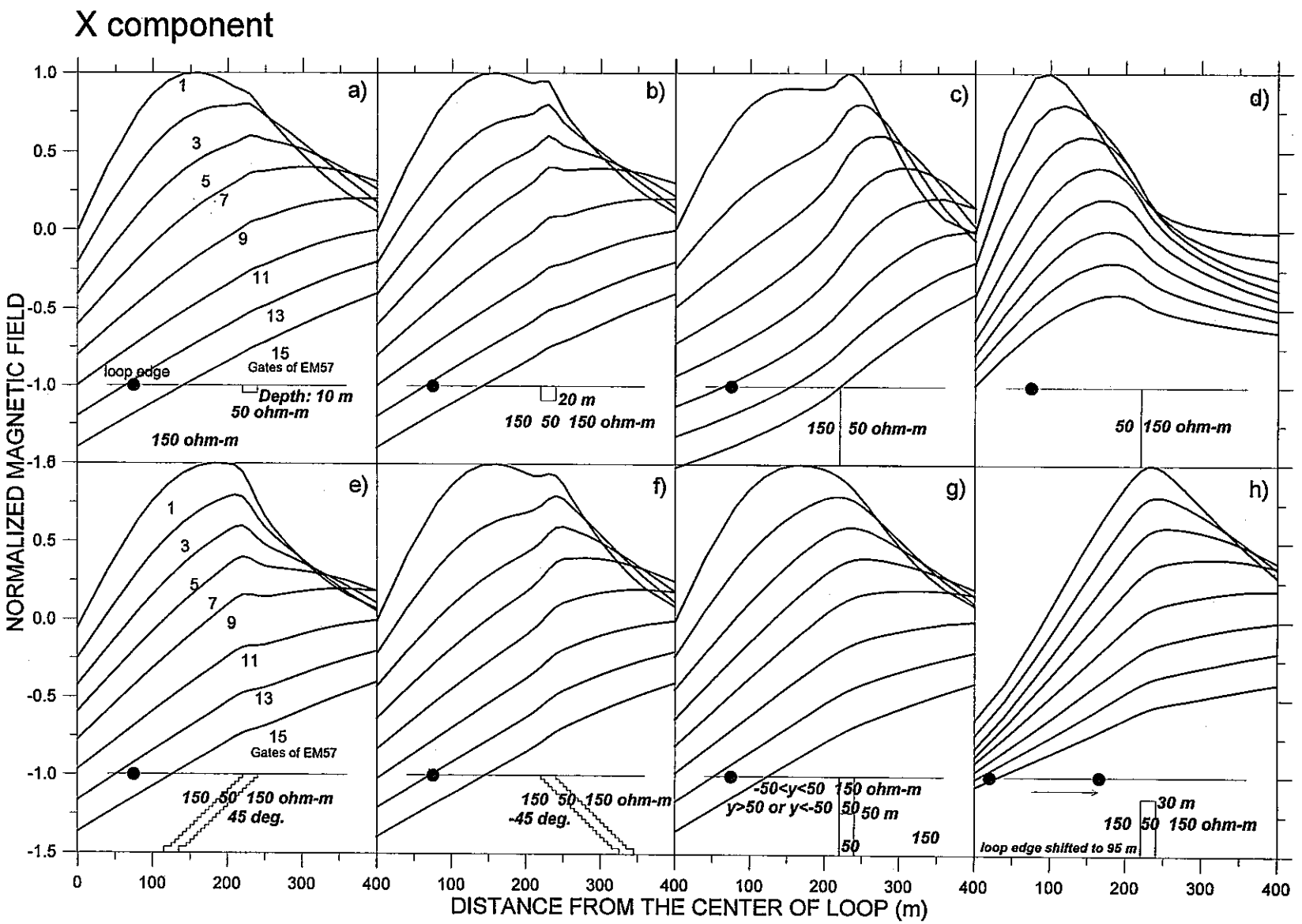


図 2. 1. 55　3 次元モデル計算による断層構造でのトランシェント（2）

2.1.4 まとめ

今回、測定したデータは、1）測定されたトランシェントが地形による歪みを強く受けていること、2）送信ループを充分断層に接近して設置することが困難であったため断層面に大きな誘導電流を生じさせることができなかったこと、等の理由で、トランシェント曲線から断層の形状を定量的に把握することはできなかった。しかし、地質情報によれば想定される茂住祐延断層は、鉛直に近い断層であることも指摘されていることを考慮すると、前述の３次元モデル計算結果でも明らかなように、断層構造によるトランシェントの歪みは同じ測定点に集中して見られる可能性が高い。こうした、トランシェントの特徴を理解した上で、測定データに見られる比抵抗異常部を抽出した。図 2.1.56～61 は、それぞれ測線 A1・A2・B1・B2・B3・C1 についてＸ成分のトランシェントに見られる比抵抗異常部を示したものである。各測線のトランシェント異常は、確度にかなりのばらつきが見られるため、ここでは便宜的に確度の高いものから順にランクＡ・Ｂ・Ｃとして表現した。

図 2.1.62 には、これらのトランシェント異常部を平面図にプロットした。本図には比抵抗異常から推定される断層の走向や坑道掘削から得られた破砕帯の位置も示した。ランクＡの異常は全て茂住谷軸に集中している。また、茂住谷南斜面にはランクは低いものの、東西方向に伸長するように、比抵抗異常が連続している。坑道海抜は約 360 ｍであり、茂住谷の直下でも坑道まで 250 ｍの海抜差があるため、坑道の破砕帯と比抵抗異常の現れた地点を比較するには注意が必要であるが、坑道の破砕帯が茂住谷直下にあることや、南斜面の異常部とよく一致していることを考えると、ＴＥＭ法で得られた比抵抗異常部は地下の破砕帯に関連している可能性が高い。

一方、茂住峠北東の測線 D1 では、高比抵抗基盤が地表浅部まで達しており、測線南側で第１層の層厚が変化が見られ、断層状構造を示している。しかし、チューラム測定の測定データは短周期の擬似的な異常部は見られるものの、顕著な断層構造を示唆するトランシェント異常は見られず、断層が存在しても茂住谷に想定される様な低比抵抗帯を形成するような破砕帯は発達していないことが考えられる。

以上のように、ＴＥＭ法によって茂住谷に沿った断層構造の存在が予想され、坑道掘削においてもこれを裏付ける破砕帯が確認された。今後の断層調査にＴＥＭ法を適用する場合、断層の両側に送信ループを設置したり、断層面により接近して送信ループを設置できれば、断層の形状を詳細に把握することが可能となると考える。また、断層近傍にボーリング孔があれば、ボアホールＴＥＭ法などによって、ボーリング孔周辺にある破砕帯の形状をより正確に把握することが可能となる。

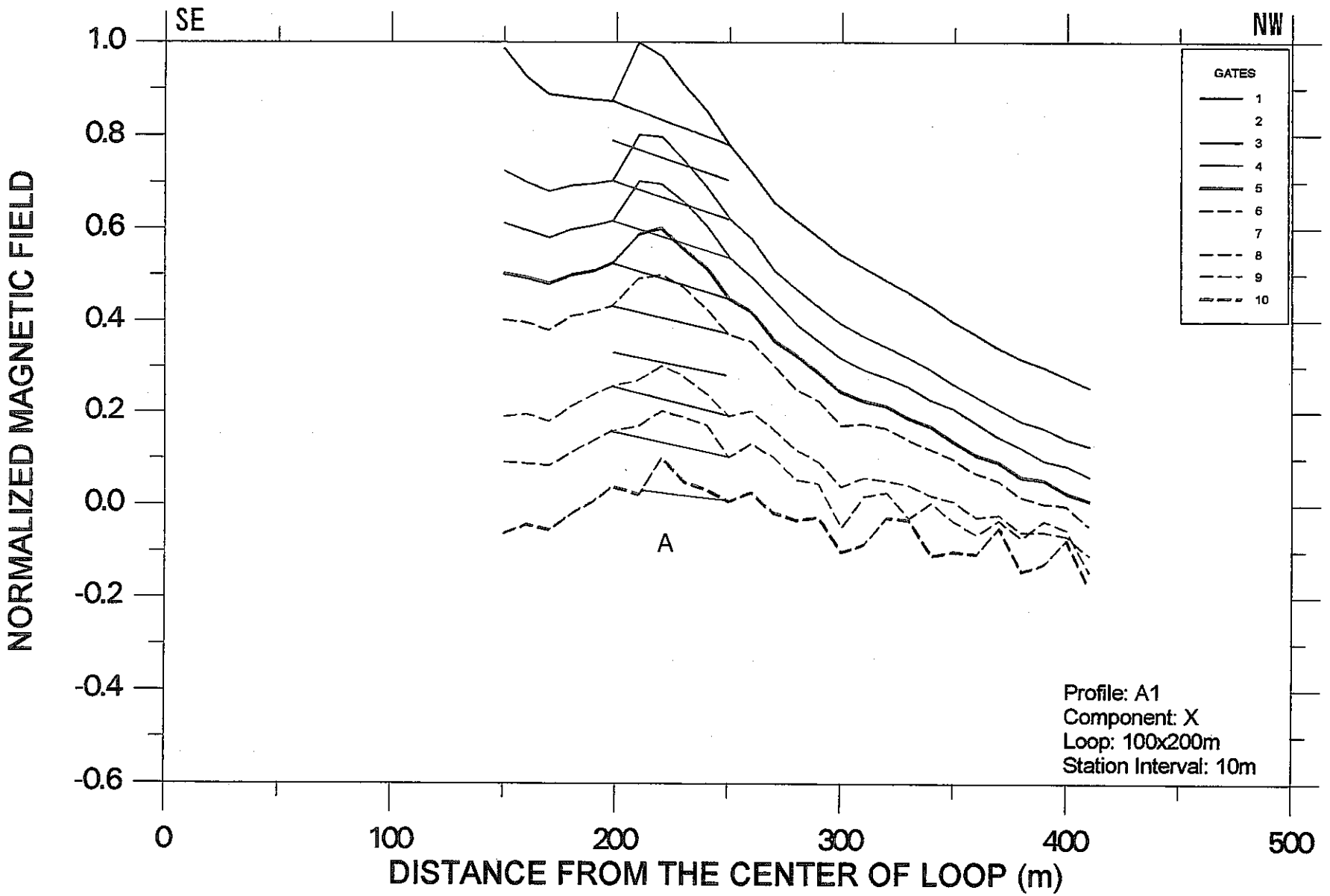


図 2. 1. 56　トランシェントに見られる比抵抗異常部（測線Ａ１）

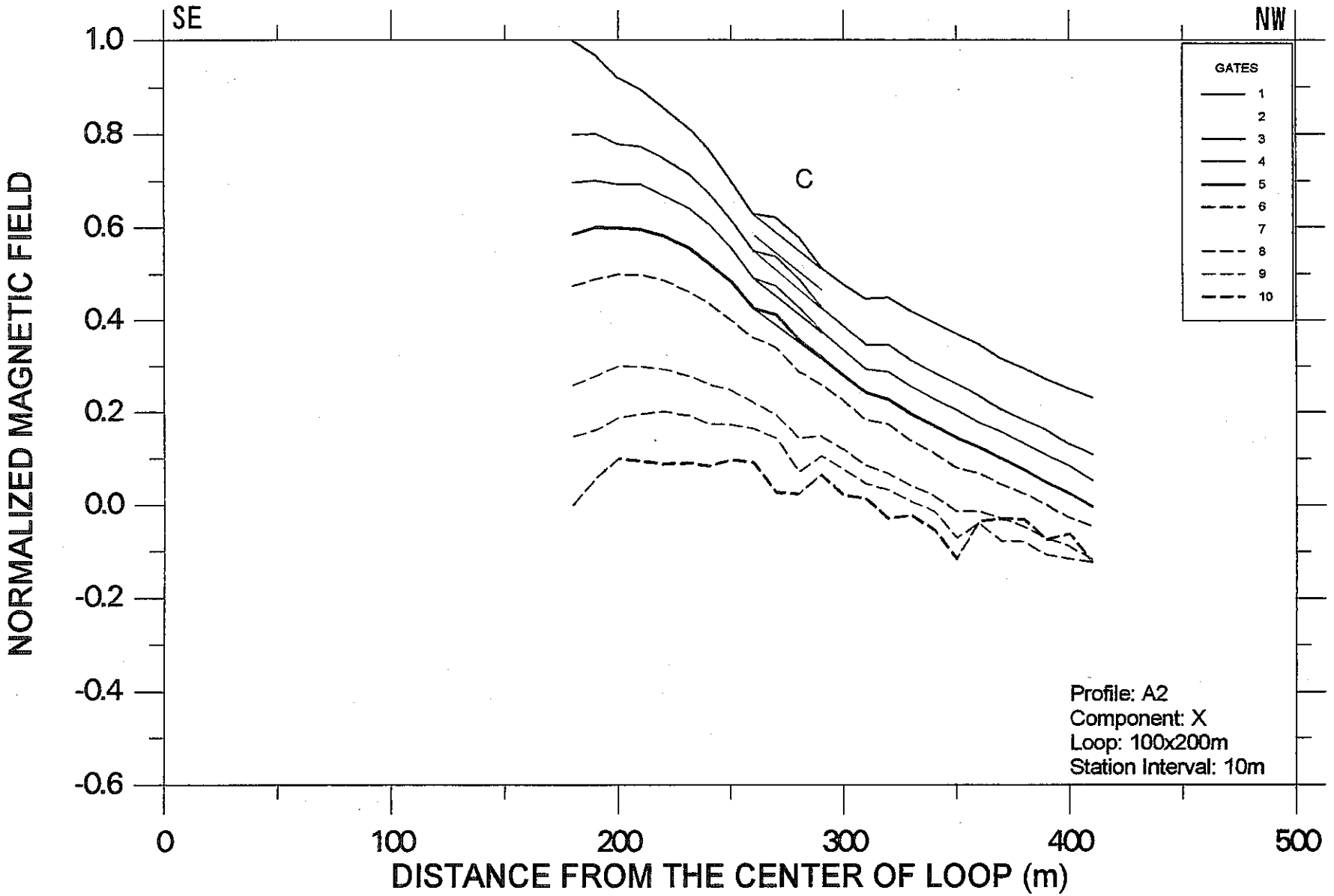


図 2. 1. 57　トランシェントに見られる比抵抗異常部（測線Ａ２）

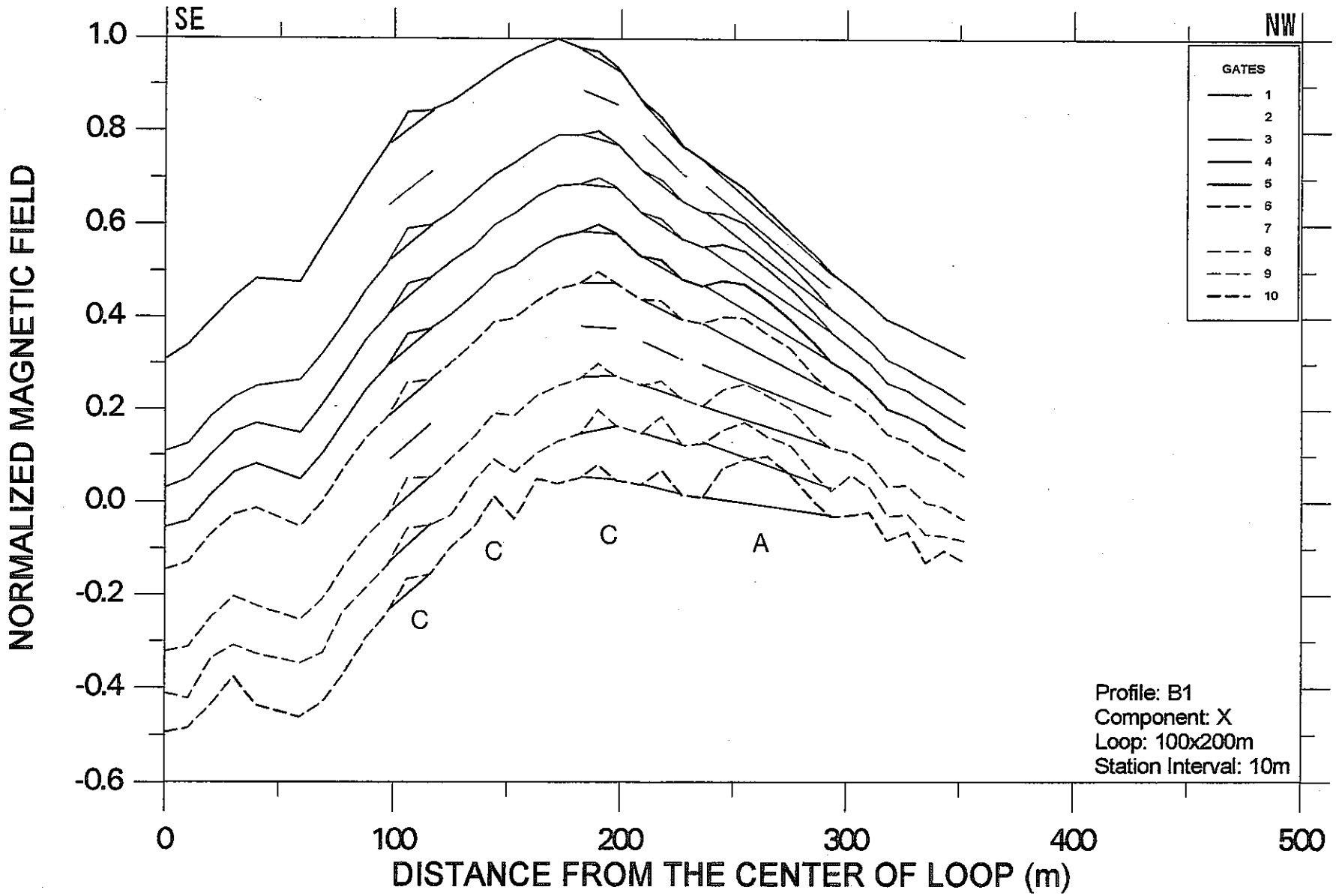


図 2. 1. 58　トランシェントに見られる比抵抗異常部（測線Ｂ１）

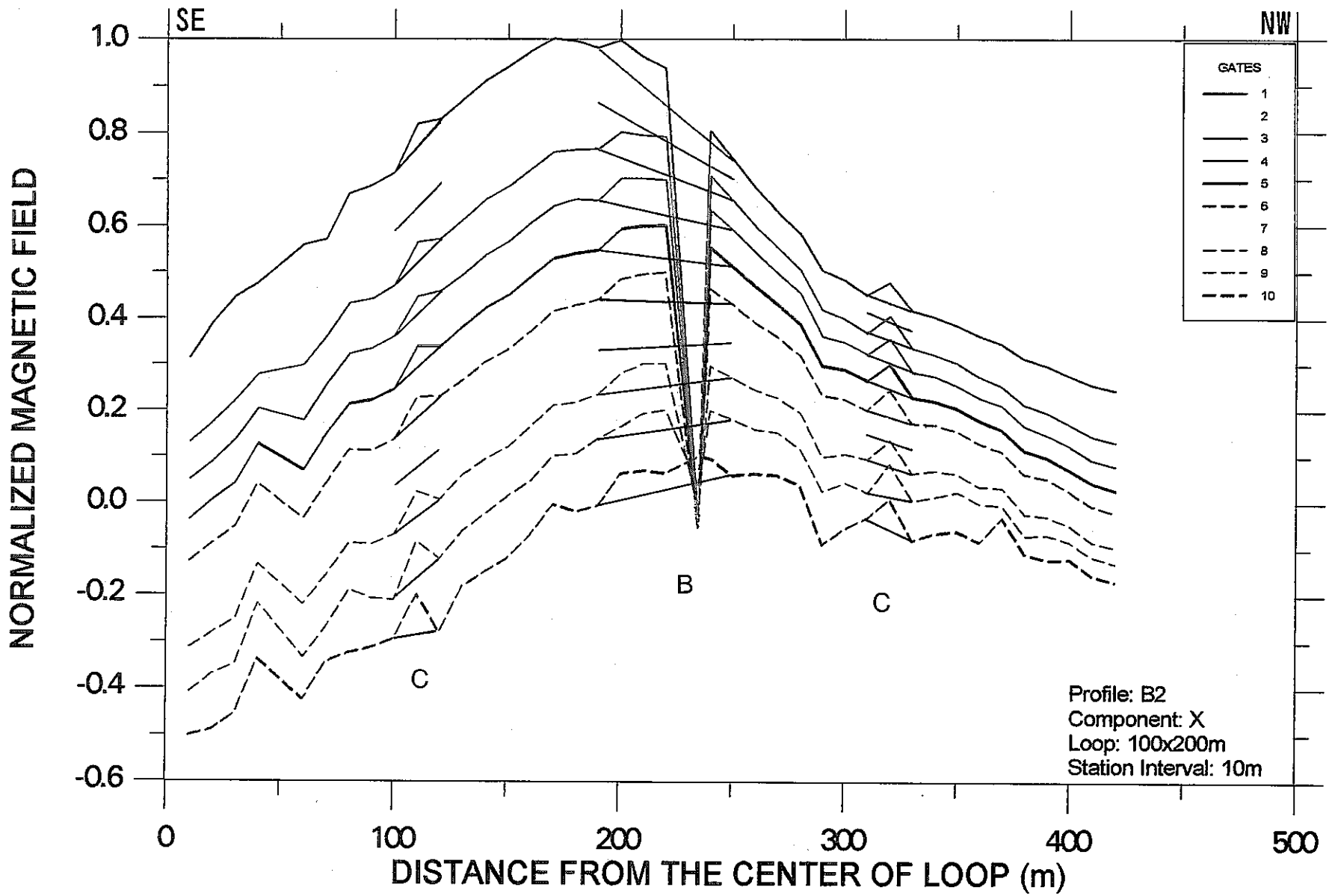


図 2. 1. 59　トランシェントに見られる比抵抗異常部（測線Ｂ２）

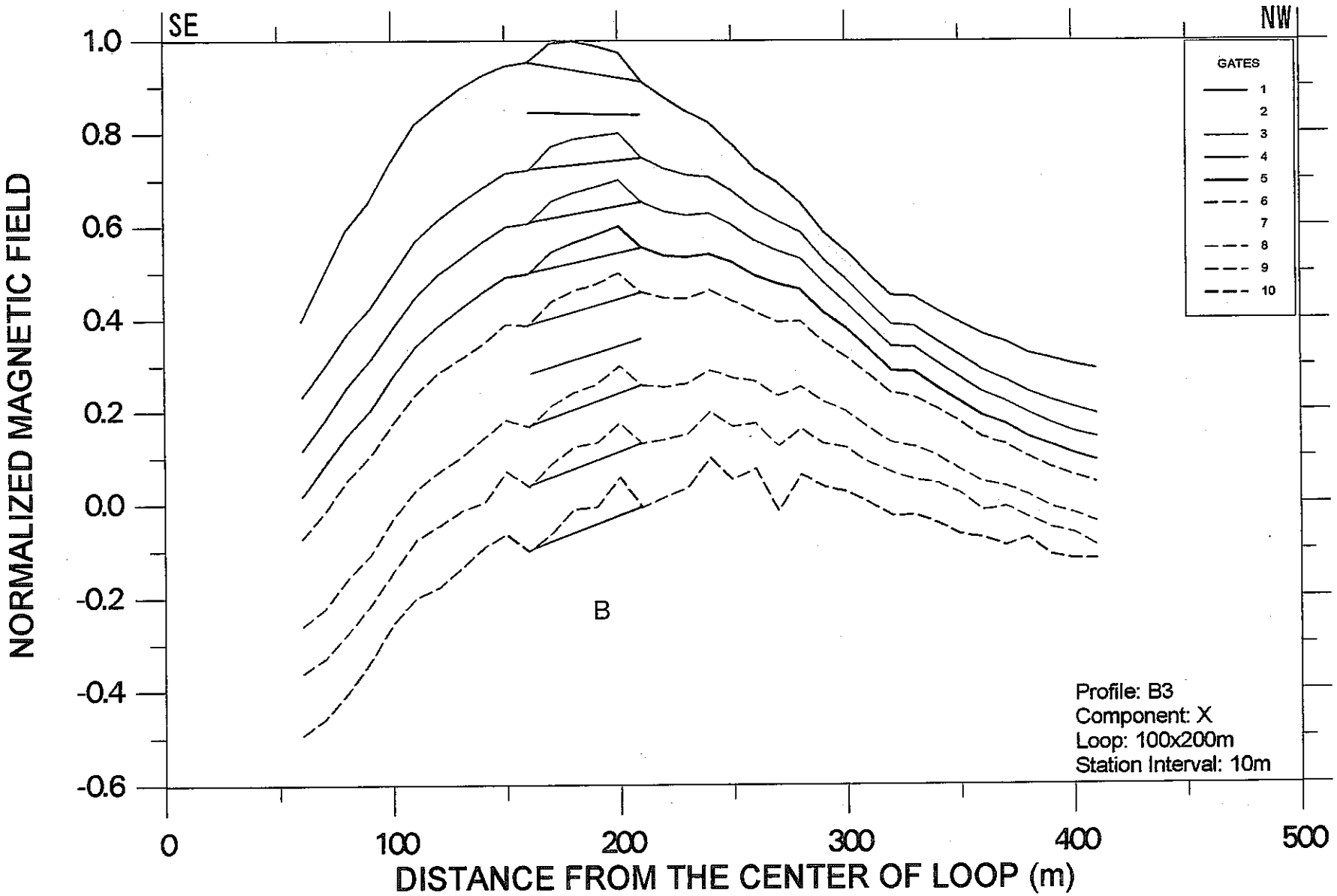


図 2. 1. 60　トランシェントに見られる比抵抗異常部（測線Ｂ３）

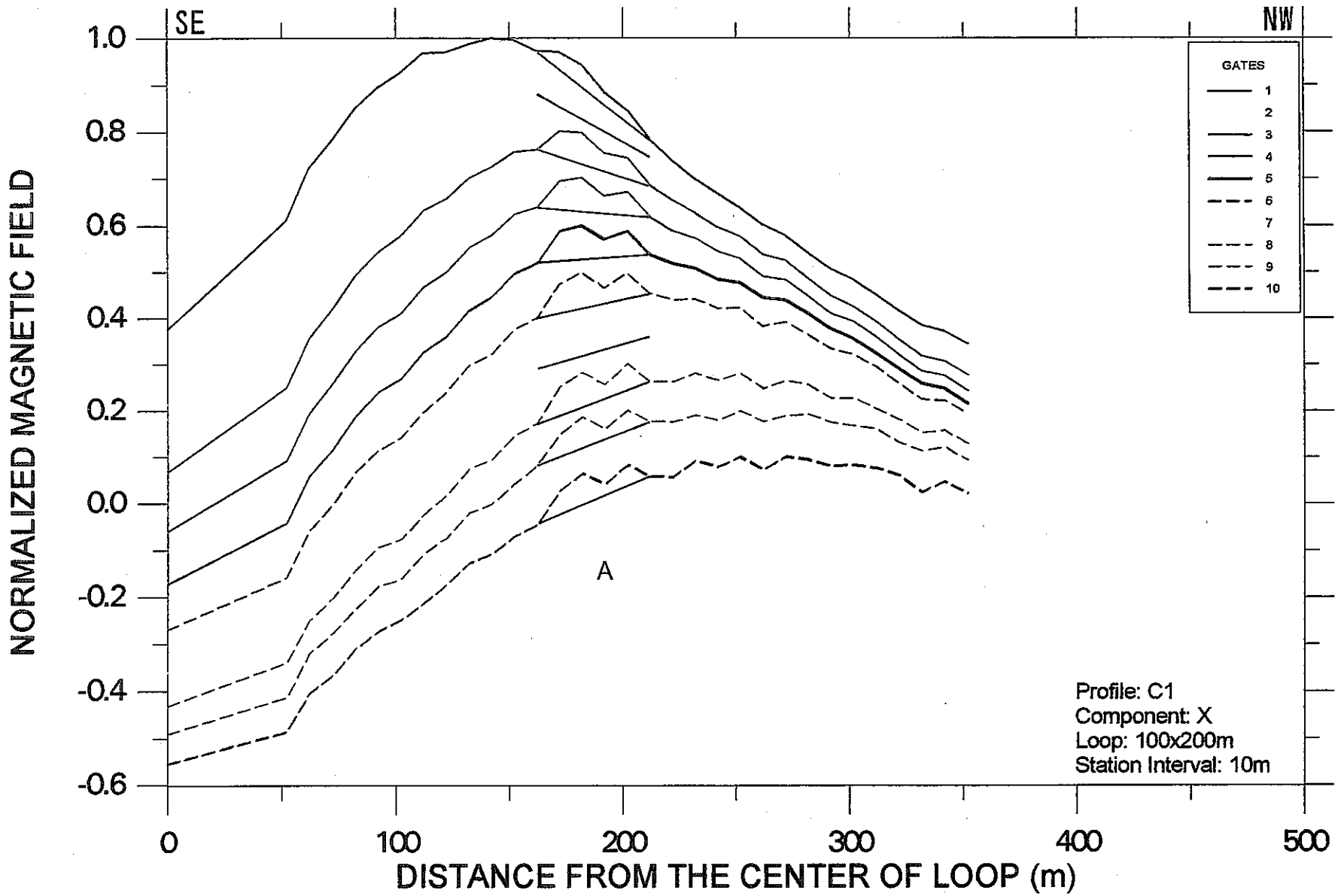


図 2. 1. 61　トランシェントに見られる比抵抗異常部（測線Ｃ１）

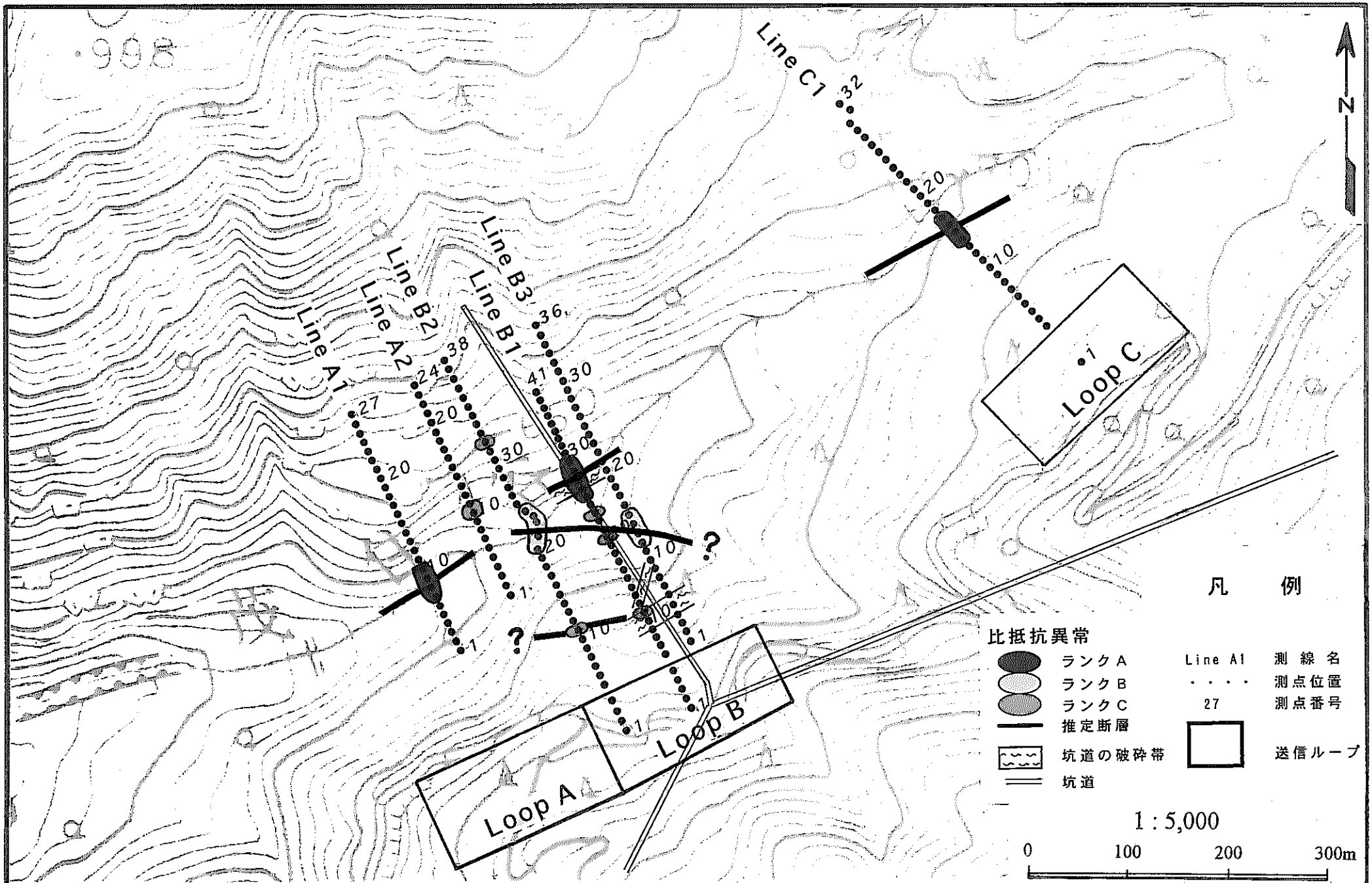


図 2.1.62　茂住谷における比抵抗異常域

2.2 微小地震観測

本研究では昨年度までに、跡津川断層の断層構造の研究のために、震源決定精度の向上を目的として神岡鉱山の坑内に地震観測点を設置した。本年度は、微小地震の深さ方向の精度を良くするために茂住鉱山長棟坑道内に設置した地震計による観測を継続し、活断層沿いの微小地震分布とその特性の把握に重点を置いて調査を行った。

地震の震源の決定精度を向上させるためには、観測点の適正配置が不可欠である。まず、震央を精度良く決定するには、震央を取り囲んで観測点を配置する必要がある。また、地震の深さを精度良く決定するためには、深さと同じ程度の震央距離をもつ観測点が不可欠である。さらに、数多くの観測点のデータを使用することが必要である。今回の研究対象地域である跡津川断層付近における微小地震は、深さ０～25kmで発生している。一方当該地域の従来の観測網は、観測点の間隔が25～30kmで設置されている。したがって、これらの観測点による震源決定は、断層近傍の詳細な地震活動の調査にはきわめて不十分である。

上記の点を考慮し、昨年度神岡鉱山の構内に地震計を設置し地震観測を開始した。もとより、この観測点１点では跡津川断層全域についての充分な調査はできないが、茂住祐延断層の北東部地域の地震活動がより詳細に把握されることが期待された。

実際には、当該地域は跡津川断層の中でも地震活動度が低いことがわかり、得られたデータが十分というわけではない。このような調査には、跡津川断層のように比較的地震が発生する地域でも、５年程度の期間が必要である。それでも観測期間中に得られた神岡鉱山の坑道内の地震記録と京都大学上宝防災研究所・上宝観測所のデータを統合して、震源を求めた結果、地震計を設置した地域の地震は深さ15km付近に集中しており、その深さが約３km深くなることがわかった。さらに、震源決定ができない地震も含めて地震活動を見ると、神岡鉱山の坑道内の観測点ではＳ－Ｐ時間が短い地震が非常に少ないことがわかった。これはこの地域では、浅い地震が発生せず、深さ15km付近のいわゆる地震発生層の最下部付近にのみ地震活動があることを示しており、活断層付近の地震活動としては特異なものであることがわかった。さらに、この地域は光波測量によって、日本で唯一断層がクリープしていることが確認された地域でもあり、断層運動の知見としては興味深いものである。しかし、やや、長期の観測結果を見ると数～数十年間で地震活動がなかった地域に活動が見られることもあり、十年程度は観測を継続しないと上記の結論に確証が得られるわけではない。今後とも観測を継続する必要がある。

2.2.1 調査の概要

(1)目的

本調査研究は、跡津川断層系特に茂住祐延断層周辺に発生している微小地震の震源決定を精度良く行い、本地域における地震活動と断層活動を正確に把握することにより、活断層の発生メカニズムに関する知見を得ることを目的にしている。

本年度は、微小地震の深さ方向の精度を良くするため、茂住鉱山長棟坑道内に設置した地震観測を継続し、その記録を用いて、活断層沿いの微小地震分布とその特性を把握する。

(2)調査項目

①微小地震の観測

②地震解析

(3)調査内容

①地震観測の継続

茂住鉱山長棟坑道内に設置した地震計を用いて地震観測を継続する。

地震計：速度型地震計（短周期タイプ）

個数：３台（上下動１台、水平動２台）

地震計からの信号は、A/D 変換後 NTTの回線を経由し、光磁気ディスク等に収録するトリガー方式を採用する。また、トリガーのかからない微小な地震の計測のため、モニター記録としてペン書きのレコーダーを併用する。

②地震の記録解析

地震波形からのＰ波およびＳ波到着時刻などの験測

震源位置の決定

(4)調査期間

平成８年３月15日～平成９年２月28日

(5)調査実施場所

①岐阜県吉城郡神岡町神岡鉱山茂住坑内およびその周辺地域

②岐阜県吉城郡上宝村本郷　京都大学防災研究所上宝観測所

③京都府宇治市五ヶ庄　京都大学防災研究所

(6)担当者

京都大学防災研究所	教　授	安藤　雅孝
	助教授	伊藤　　潔

2.2.2 調査結果

(1)観測記録

図2.2.1には観測点を示す。記録はペン書きの連続記録とAD変換されたディジタルデータがある。ディジタルデータは連続波形とトリガー記録があるが、解析には主にトリガー記録を用いた。巻末資料にそれぞれ、ペン書き記録とトリガー記録の記録例を示す。多少の欠測期間があったが記録は正常なものであった。ただし、1996年３月から５月にかけては、陸域地震フロンティアのトンネル掘削工事による観測構内における雑微動の増加があり、一時小さな地震の記録ができなかった期間があった。

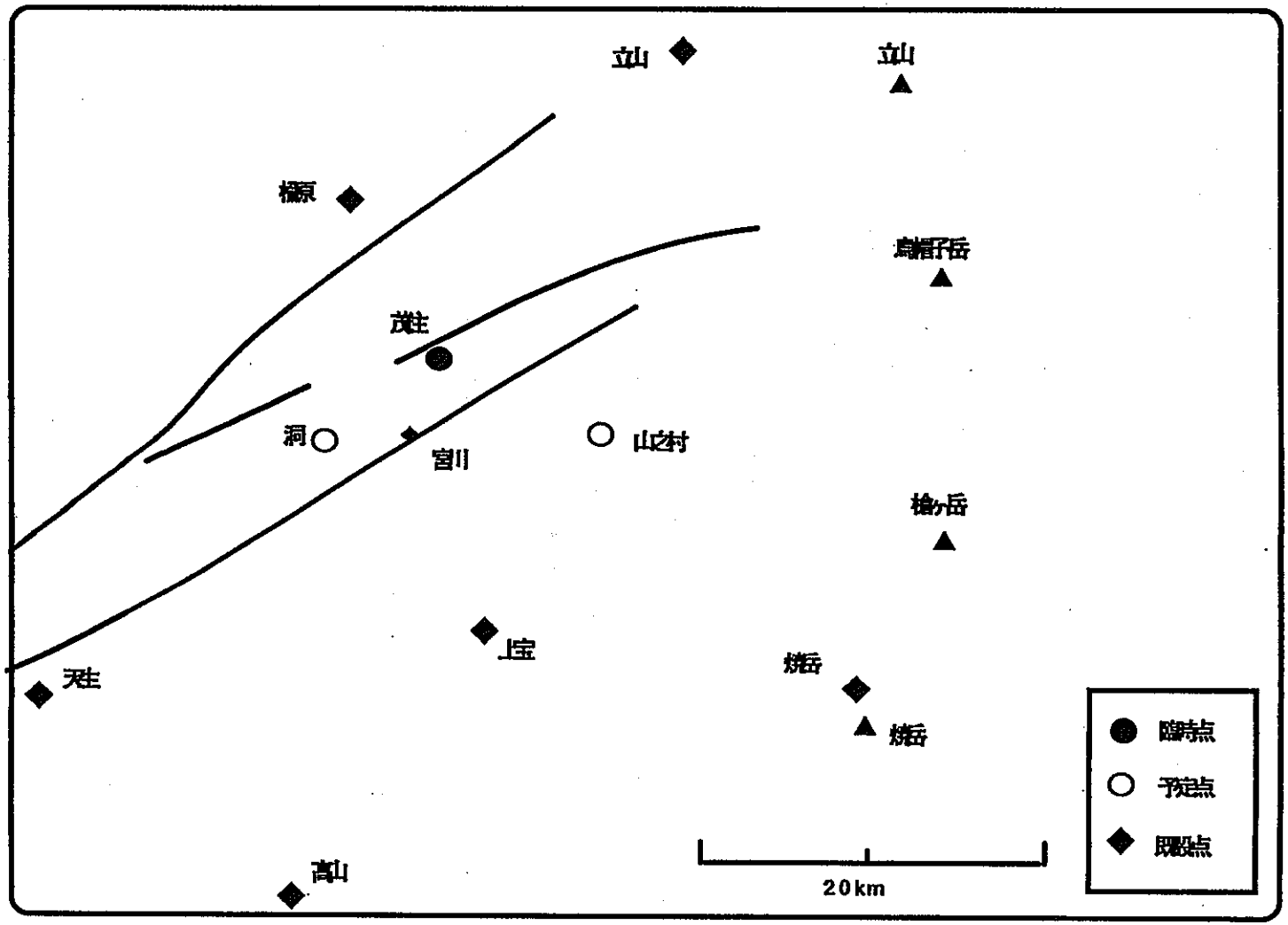


図２．２．１　観測点分布図　▲は主な山を実線は活断層ヲ示す.

(2)震源決定

京都大学上宝観測所の定常観測網のデータに、茂住観測点を加えた場合と加えない場合の震源位置を比較した。表2.2.1には茂住観測点から50km以内に震源が求められた地震の震源要素を示す。図2.2.2(a)、(b)は1995年11月から96年11月までの約１年間の震源の比較である。(a)は茂住観測点を加えてないもの、(b)は加えたものである。同様な比較を1994年のデータも加えて行ったのが、図2.2.3(a)、(b)である。いずれもb図は跡津川断層から両側に20km以内の地震について、断層に平行な方向へ震源を投影した図である。これらの結果から、茂住観測点を加えると、震源が約３km深くなるのがわかる。特にこの傾向は茂住観測点近傍の跡津川断層北東部において顕著である。

図2.2.2および図2.2.3はいずれも３点以上の観測データを用いて震源決定を行っている。また、震源決定ができたすべての地震をプロットしている。このため精度の悪い震源も含まれている。図2.2.4a、bはＰおよびＳ波の走時残差が0.3秒以下の震源のみプロットしたものである。上記の傾向はさらにはっきりし、茂住を加えることによって、震源が深くなり、茂住観測点付近では地震が近くの最上部に発生しないことが明瞭になってくる。ただし、この条件は前述のように、震源の深さを十分精度よく求めているとはいえない。

図2.2.5には上記の結果をはっきりさせるために、茂住観測点のデータを用いた震源(●)と使ってない震源(○)とを同じ図上にプロットしたものである。図2.2.5(a)は全部のデータ、図2.2.5(b)は図2.2.4と同じように走時残差が0.3秒以下の震源である。図2.2.5(c)はさらにＰ波の観測値が４点以上、Ｓ波の観測値が１点以上あることを条件にしたものである。上記の結果は図2.2.5(c)ではもっとも明瞭である。震源の比較には最低でもこの程度の条件は必要である。しかし、観測データが少なくなって、確定的なことは言えない。しかし、茂住観測点の近くで浅い地震が発生していないことは、連続データを用いたＳ－Ｐ時間の頻度分布の解析からもわかる。図2.2.6には茂住観測点におけるＳ－Ｐ時間の頻度分布を示す。茂住観測点でＳ－Ｐ時間が１秒以内(距離７km程度)の地震は非常に少ないことがわかる。図2.2.7にＳ－Ｐ時間0.9秒の地震を示す。このような地震は皆無ではないが、非常に少ない。今後このようなデータの蓄積と震源などの解析が必要である。

表２．２．１　茂住観測点を加えた震源決定結果　Ｍはマグニチュード，Sp，SsはＰ波とＳ波の走時残差，Np，NsはＰ波とＳ波の着震時の数（１６ページ）

	年月日	時分	秒	経度	緯度	深さ	M	Sp	Ss	Np	Ns
1	950401	2151	53.46	137.0357	36.5855	13.26	2	0.165	0.294	5	5
2	950402	441	46.98	137.4384	36.4902	12.22	1.2	0.103	0.278	5	5
3	950417	1203	12.3	137.3445	36.0289	4.2	1.2	0.147	0.224	5	5
4	950417	1707	10.63	137.2031	36.3434	11.08	0.5	0.075	0.247	4	2
5	950419	441	30.32	137.5409	36.0467	4.53	1.6	0.151	0.24	5	3
6	950419	1514	41.3	137.3379	36.1539	11.94	2	1.041	0.396	7	6
7	950422	2320	2.51	137.6184	36.2085	1.43	1.9	0.272	0.381	6	3
8	950502	1151	51.94	136.9024	36.3696	8.05	2.2	0.133	0.151	5	4
9	950503	406	24.62	136.9115	36.3731	3.28	3.1	0.11	0.099	8	7
10	950503	1030	39.24	136.9115	36.3752	3.11	2.7	0.122	0.083	6	6
11	950504	529	37.28	137.4904	36.0322	3.53	2.1	0.12	0.225	6	5
12	950506	1845	37.29	137.2202	36.3531	11.38	1.1	0.058	0.23	4	2
13	950506	2238	22.57	137.6436	36.3252	7.97	2	0.098	0.191	5	4
14	950509	1625	53.31	136.9943	36.3261	17.93	1.9	0.416	0.325	5	3
15	950510	720	16.46	137.4366	36.4947	12.5	2.1	0.113	0.229	4	4
16	950512	148	16.49	137.4968	36.0354	3.49	3.1	0.107	0.187	8	6
17	950513	1531	16.08	137.4999	36.5038	14.7	2.2	0.104	0.348	5	5
18	950521	1116	4.18	137.334	36.0705	2.6	1.2	0.12	0.413	4	4
19	950522	1417	18.87	137.3726	35.999	10	2.3	0.523	0.306	7	5
20	950523	2340	10.75	137.4784	36.0253	3.29	1.9	0.104	0.119	5	4
21	950524	519	25.48	137.2728	36.3807	15.6	2.6	0.057	0.418	4	4
22	950525	141	12.13	137.5486	36.8227	21.44	2.5	0.166	0.318	4	3
23	950526	838	27.81	137.5176	36.0321	4.28	2.8	0.288	0.118	5	4
24	950526	1114	55.06	137.4391	36.659	15.23	3.5	0.257	0.316	6	5
25	950527	1720	58.87	137.3388	36.1146	3.62	1.2	0.239	0.478	4	4
26	950527	1804	27.76	137.3151	36.0815	3.09	2.4	0.172	0.343	4	4
27	950601	924	32.72	137.539	36.0477	3.84	2.9	0.162	0.269	5	4
28	950601	924	32.74	137.5272	36.0458	3.33	2.6	0.111	0.38	5	4
29	950603	2006	57.21	137.0618	36.5966	11.72	2.6	0.142	0.173	5	5
30	950604	1324	33.47	137.4983	36.0335	3.1	2.6	0.151	0.209	5	4
31	950605	646	22.29	137.0633	36.5879	10.88	2.7	0.159	0.182	5	4
32	950605	1955	10.87	137.3852	36.4556	10.55	1.9	0.074	0.367	4	3
33	950607	1047	46.96	137.1311	36.0808	0	3.3	0.035	0.05	3	1
34	950608	1011	23.6	137.634	36.3593	8.88	2.7	0.113	0.277	5	5
35	950609	1737	37.16	137.1989	36.3716	10.08	3.1	0.046	0.346	4	4
36	950609	1758	30.79	137.1967	36.3593	4.25	2.3	0.008	0.184	3	3
37	950610	2201	25.74	137.2154	36.3535	6.76	2.2	0.008	0.158	3	3
38	950611	658	35.14	137.2122	36.3723	13.59	3.1	0.028	0.558	4	4
39	950614	1048	22.83	137.6726	36.5423	4	2.7	0.264	0.746	4	3
40	950614	1154	23.49	137.1331	36.0952	2.1	2.5	0.086	0.185	4	3
41	950616	1149	57.39	136.7414	36.4834	4.7	3.2	0.079	0.386	4	3
42	950616	2202	26.35	137.3684	36.0435	2	2.5	0.226	1.244	3	2
43	950617	1547	32.4	137.1703	36.3372	11.8	2.4	0.08	0.253	4	4
44	950619	2346	41.53	137.516	36.0325	3.03	3.3	0.11	0.208	6	6
45	950621	338	37.21	137.4792	36.0238	3.5	2.8	0.109	0.067	5	4
46	950621	2016	36.38	137.4561	36.0997	3	2.7	0.131	0.652	3	3
47	950627	1253	12.47	137.0704	36.2995	12.41	2.7	0.107	0.364	4	3
48	950628	6	47.91	137.4181	36.0031	3.37	3.1	0.245	0.386	4	4
49	950628	2338	17.16	137.6538	36.1494	19.43	2.4	0.27	1.308	5	3
50	950630	811	21.64	137.3351	36.1029	3.56	2.6	0.12	0.416	7	7
51	950630	812	17.24	137.3314	36.0982	3.21	2.3	0.135	0.218	6	4
52	950630	830	51.28	137.4803	36.0264	3.51	3	0.117	0.053	5	4
53	950704	359	48.5	137.0592	36.269	9.01	3.4	0.238	0.348	8	8
54	950704	1710	39.13	137.4928	36.0316	3.72	3.1	0.156	0.328	4	4
55	950705	1436	31.95	136.9707	36.5248	16.32	2.8	0.195	0.005	5	1

	年月日	時分	秒	経度	緯度	深さ	M	Sp	Ss	Np	Ns
56	950705	1707	11.09	137.5352	36.0533	1.05	2.7	0.097	0.15	8	7
57	950711	305	35.59	137.5212	36.0438	3.72	3	0.112	0.163	6	4
58	950711	2151	11.89	137.5368	36.0991	19.67	2.5	2.549	1.654	4	4
59	950717	455	0.24	137.0281	36.269	7.16	1.7	0.132	0.154	6	5
60	950717	514	22.16	137.0176	36.2736	8.32	3.1	0.11	0.129	5	3
61	950717	517	17.43	137.0368	36.2705	6.5	2.7	0.109	0.142	5	4
62	950717	1245	49.31	137.0158	36.266	9.41	3	0.063	0.167	4	3
63	950717	1717	11.08	137.0969	36.0157	6.62	2.2	0.133	0.193	4	3
64	950717	2025	29.88	137.0116	36.2646	9.12	3	0.111	0.201	4	3
65	950718	1631	13.1	137.6867	36.4872	19.67	2.4	3.196	2.584	4	2
66	950719	1218	7.04	137.1749	36.2912	16.92	1.8	0.724	0.483	5	3
67	950719	2051	12.33	137.1458	36.3581	13.62	1.6	0.075	0.37	4	3
68	950721	625	52.81	137.6514	36.3658	5.2	3.4	0.136	0.305	5	5
69	950721	731	15.14	137.6568	36.3744	4.64	2.4	0.136	0.299	5	4
70	950722	2315	7.99	137.6487	36.3412	1	3.2	0.164	0.231	8	8
71	950722	2343	31.95	137.6584	36.3078	3.32	3.1	0.131	0.214	5	4
72	950723	1108	20.4	137.0938	36.2973	7.86	3	0.163	0.116	6	6
73	950723	1342	16.6	137.6534	36.3734	3.41	2.7	0.159	0.286	5	5
74	950725	2138	6.84	137.6412	36.3331	2.71	3	0.147	0.127	8	7
75	950725	2139	0.76	137.6608	36.317	3.73	1.1	0.114	0.204	5	3
76	950725	2255	17.44	137.6506	36.3174	3.89	2.8	0.086	0.171	6	5
77	950727	2203	57.05	137.6621	36.5399	0	1.6	0.728	1.474	4	4
78	950730	543	5.05	137.6206	36.4516	2.73	2.3	0.06	0.162	4	4
79	950730	1558	28.62	136.9886	36.2206	6.08	2.5	0.022	0.193	3	3
80	950731	244	44.9	137.7415	36.6298	27.42	3.1	0.143	0.125	5	2
81	950731	1117	27.49	137.6753	36.3163	8.51	2.4	0.32	0.789	5	4
82	950801	1654	50.25	137.0295	36.5737	5.44	3.1	0.128	0.103	4	1
83	950802	1432	14.89	137.6836	36.5275	9.22	2.2	0.098	0.175	5	3
84	950802	1654	49.01	137.0822	36.5763	17.97	3.2	0.249	0.13	5	4
85	950802	2220	40.29	137.4464	36.1318	0.96	3.1	0.114	0.212	8	7
86	950803	1015	30.57	137.2206	36.3807	7.55	2.9	0.076	0.241	6	5
87	950803	1020	45.28	137.2233	36.3806	8.19	3.2	0.079	0.256	5	3
88	950803	2355	48.76	137.5219	36.5105	8.05	3.1	0.121	0.167	4	3
89	950804	516	38.74	137.2302	36.3783	10.54	2.8	0.035	0.354	4	3
90	950804	520	5.5	137.2309	36.3796	9.11	1.3	0.048	0.298	4	3
91	950805	152	44.99	137.5269	36.5168	10.11	3.1	0.107	0.292	5	4
92	950808	1655	2.19	137.0829	36.5584	14.37	1.8	0.24	0.22	5	2
93	950809	351	43.66	137.0274	36.2718	5.12	3.1	0.138	0.119	6	5
94	950809	1752	46.67	137.5572	36.0859	3.2	3.4	0.173	0.329	8	7
95	950810	0	38.31	137.5559	36.0858	3.29	3.1	0.188	0.272	7	5
96	950810	329	13.22	137.1806	36.3409	11.4	1.8	0.074	0.279	4	3
97	950810	356	53.66	137.5476	36.5338	6.74	3.2	0.192	0.207	5	4
98	950810	532	11.18	137.5362	36.5306	9.14	2.2	0.093	0.289	5	5
99	950811	427	17.65	137.5539	36.0903	1.54	3.5	0.1	0.125	8	2
100	950811	427	47.46	137.5571	36.0875	3.08	3.2	0.203	0.01	7	1
101	950811	435	40.65	137.5518	36.0882	3.23	3.3	0.121	0.238	8	6
102	950811	619	34.2	137.5426	36.0846	4	2.6	0.19	0.208	5	4
103	950811	1319	10.82	137.5584	36.0908	1.34	3	0.149	0.236	8	8
104	950811	2216	34.15	137.5568	36.0872	3.79	2.8	0.193	0.498	7	6
105	950812	158	30.01	137.6476	36.529	13.51	3	0.236	0.165	8	5
106	950812	642	54.97	137.5301	36.045	3.67	3.4	0.116	0.185	7	5
107	950812	1014	56.72	137.5291	36.08	7.76	2.8	0.558	0.365	5	4
108	950812	1533	55	137.7184	36.5413	16.18	2.1	0.144	0.205	4	4
109	950812	2007	31.22	137.5562	36.0888	3.38	2.8	0.15	0.305	7	6
110	950813	133	21.31	137.5635	36.0861	3.35	2.7	0.178	0.293	8	6

	年月日	時分	秒	経度	緯度	深さ	M	Sp	Ss	Np	Ns
111	950813	211	0.21	137.5836	36.0825	7.1	2.7	0.162	0.426	8	8
112	950813	2151	12.4	137.7221	36.6528	2	2.9	0.056	0.17	5	4
113	950814	1017	53.51	137.5596	36.0915	3.37	3.5	0.116	0.255	8	8
114	950814	1250	47.41	137.5891	36.5392	12.55	3.1	0.122	0.339	5	5
115	950814	1316	51.84	137.2265	36.3823	11.52	3.1	0.028	0.465	4	3
116	950814	2102	15.81	136.7686	36.5284	7.96	2.9	0.122	0.175	7	5
117	950815	1150	31.32	137.7275	36.5837	3	3.2	0.097	0.454	6	6
118	950815	1829	48.53	137.562	36.0858	3.18	3.2	0.132	0.228	8	6
119	950815	2252	28.79	137.569	36.5408	5.67	2.9	0.196	0.189	7	7
120	950816	505	16.94	137.0883	36.7259	11.99	9.9	0.124	0.135	4	3
121	950816	1058	40.11	137.5685	36.0776	6.17	3.5	0.128	0.201	8	5
122	950816	1339	55.65	137.5492	36.0869	3.9	3.3	0.163	0.229	7	5
123	950816	2146	55.63	137.5502	36.0885	1.16	3.6	0.099	0.242	8	7
124	950816	2353	35.7	137.5582	36.0815	3.04	3.4	0.077	0.166	8	6
125	950817	1133	41.48	137.4313	36.4876	12.1	2.7	0.154	0.119	4	3
126	950817	1134	43.64	137.4464	36.4962	12.34	2.9	0.117	0.19	4	4
127	950817	1936	27.77	137.5789	36.0811	9.16	3.5	0.155	0.499	8	7
128	950817	1955	0.25	137.5934	36.0699	15.11	2.8	0.261	0.809	8	7
129	950817	2050	30.72	137.261	36.8282	1	2.8	0.25	0.46	5	5
130	950817	2205	59.57	137.5644	36.0888	3.66	2.5	0.15	0.293	8	6
131	950817	2347	58.64	137.5528	36.0884	3.29	2.1	0.117	0.176	7	6
132	950818	551	21.98	137.0936	36.3261	9.9	2.6	0.111	0.324	4	3
133	950819	723	33.44	137.5586	36.0954	0	3.1	0.133	0.404	7	6
134	950819	1015	35.75	137.6483	36.3041	3.07	3	0.078	0.141	5	5
135	950819	1755	1.55	137.6315	36.3355	0.23	2	0.165	0.131	6	5
136	950819	1755	20.81	137.6359	36.336	0.05	3.4	0.135	0.203	8	7
137	950819	1757	31.45	137.6785	36.3573	1	3.8	0.222	0.495	8	7
138	950819	1909	9.27	137.6283	36.3412	0.01	2.5	0.229	0.149	7	7
139	950821	210	39.79	137.2304	36.3786	10.66	2.8	0.035	0.641	4	4
140	950821	2059	1.33	137.2308	36.3784	10.62	1.5	0.036	0.637	4	4
141	950822	32	53.72	137.5667	36.087	1.54	3.2	0.246	0.539	6	4
142	950823	1356	31.34	137.5341	36.038	7.35	2.8	0.134	0.193	6	4
143	950823	1427	21.98	137.5745	36.2511	0.82	2.4	0.098	0.157	5	4
144	950823	1612	11.26	137.5623	36.2451	0.64	2.3	0.013	0.004	3	1
145	950823	2048	24.29	137.0602	36.7086	15.65	3.3	0.122	0.081	7	7
146	950823	2101	34.99	137.5698	36.2514	0.31	2.4	0.089	0.086	5	2
147	950823	2101	35.03	137.563	36.2439	0	2.7	0.093	0.052	5	2
148	950823	2356	32.06	137.5751	36.258	0.26	3.1	0.122	0.121	5	3
149	950825	19	19.42	137.6561	36.2894	4	2.4	0.081	0.42	4	4
150	950825	32	10.22	137.654	36.3345	1	2.7	0.205	0.237	8	8
151	950825	34	2.15	137.6612	36.3342	1	2.6	0.202	0.295	8	7
152	950825	149	37.56	137.6461	36.3244	0.2	3.1	0.27	0.342	6	5
153	950825	1149	37.61	137.6631	36.335	1	3.2	0.217	0.327	6	5
154	950825	1233	41.41	137.6614	36.3356	1	3.2	0.236	0.427	6	6
155	950825	2134	33.03	137.5539	36.0837	3.79	2.5	0.162	0.329	7	4
156	950826	1604	13.02	137.5312	36.5038	8.57	2.3	0.141	0.19	5	4
157	950826	1654	36.81	136.998	36.6227	11.53	2.8	0.129	0.642	4	3
158	950827	444	23.72	136.9124	36.375	3.65	3.2	0.111	0.094	8	7
159	950827	2116	48.5	136.898	36.3713	9.97	3.2	0.125	0.208	8	8
160	950828	204	28.15	137.5366	36.099	1.49	2.9	0.136	0.246	7	6
161	950828	1309	9.47	137.6552	36.3216	3.24	2.5	0.063	0.17	5	5
162	950828	2246	14.68	137.5362	36.0961	1.63	2.6	0.15	0.269	7	6
163	950829	209	3.8	137.5563	36.0825	3.58	2.3	0.174	0.373	7	5
164	950829	728	49.61	137.4143	36.0772	19.67	3.2	4.724	2.127	6	3
165	950831	1550	49.02	137.3451	36.5738	24.37	3	0.046	1.072	4	4

	年月日	時分	秒	経度	緯度	深さ	M	Sp	Ss	Np	Ns
166	950831	2234	22.24	137.4805	36.5171	12.04	2.5	0.091	0.298	5	5
167	950902	540	39.79	137.5457	36.0862	4	2.6	0.187	0.289	6	5
168	950902	1601	11.12	137.5615	36.0761	13.11	3.1	0.24	0.569	8	8
169	950905	1653	53.55	137.528	36.0651	4	3.2	0.146	0.297	4	2
170	950906	447	49.34	137.5482	36.0655	4	2.9	0.183	0.707	4	3
171	950910	504	20.13	137.4356	36.4945	11.21	2.2	0.122	0.172	4	4
172	950910	1604	26.68	137.5643	36.0772	3.86	2.7	0.149	0.294	8	7
173	950911	315	29.49	137.3145	36.4034	8.81	2.7	0.178	0.189	8	8
174	950911	819	32.33	136.914	36.3737	3.51	3	0.098	0.095	8	7
175	950911	829	51.46	137.5496	36.0543	3.03	3.1	0.09	0.173	7	4
176	950911	1225	0.7	137.0067	36.2545	16.67	2	0.529	1.046	7	6
177	950912	1454	10.7	137.5391	36.0852	1.71	2	0.178	0.273	7	5
178	950912	1637	47.13	137.568	36.0734	6.02	3.5	0.177	0.461	8	8
179	950912	1654	57.63	137.0809	36.5391	10.42	1.2	0.223	0.429	4	1
180	950912	2348	35.62	137.5417	36.0873	3.33	2.7	0.127	0.225	6	5
181	950914	35	14.78	137.56	36.0829	3.76	2.4	0.187	0.303	7	6
182	950914	818	10.61	137.6814	36.3298	0	3.2	0.171	0.423	8	7
183	950914	1324	26.11	137.021	36.4868	4.74	2.6	0.12	0.154	4	4
184	950914	1639	53.5	137.1375	36.6893	3	3.2	0.047	0.381	3	3
185	950914	2018	26.17	137.221	36.2072	3.1	2.5	0.097	0.169	7	6
186	950915	207	1.99	137.5524	36.0754	3.87	2.5	0.143	0.489	8	7
187	950915	1654	53.09	137.0515	36.5475	27.68	3.1	0.037	0.471	4	3
188	950916	1054	44.04	136.9795	36.525	16.56	2.9	0.014	0.144	3	1
189	950916	1655	2.3	137.1019	36.6176	19.67	2.1	0.989	0.434	4	2
190	950916	1657	59.1	137.0156	36.3474	0.81	2.5	0.124	0.088	8	6
191	950916	2009	8.9	137.0579	36.7177	16.64	2.1	0.125	0.12	6	5
192	950917	2015	51.89	137.1586	36.4378	10.16	3	0.104	0.459	4	4
193	950917	2206	29.42	136.8044	36.5364	6.43	2.9	0.104	0.338	4	4
194	950919	1116	12.1	137.2434	36.1714	10	1.8	1.656	0.729	4	3
195	950919	1654	51.66	137.039	36.5865	12.98	3.1	0.184	0.219	4	2
196	950920	1942	16.29	137.5405	36.0472	3.79	3	0.108	0.46	8	8
197	950921	1419	56.29	137.5671	36.0842	3.68	3.4	0.157	0.291	8	6
198	950921	1637	21.94	137.0557	36.2796	6.83	3	0.126	0.136	8	6
199	950921	1817	56.77	137.6441	36.3358	4.4	3.7	0.168	0.136	8	7
200	950921	1820	24.86	137.6595	36.3366	12.49	3	0.343	0.488	8	8
201	950921	1853	15.63	137.5252	36.6624	16.12	2.4	0.131	0.406	5	5
202	950921	1934	4	137.6505	36.3336	8.86	2.9	0.231	0.214	8	7
203	950921	2016	42.23	137.6358	36.3172	4.48	3.1	0.116	0.123	5	5
204	950922	952	1.04	136.9813	36.5177	11.64	1.8	0.15	0.257	5	2
205	950922	1654	49.9	137.0814	36.5635	14.53	3	0.247	0.245	5	3
206	950923	406	42.82	137.4501	36.5047	13.4	2.7	0.106	0.283	4	4
207	950923	1259	57.08	137.4884	36.5704	13.21	1.6	0.132	0.144	4	4
208	950925	500	56.58	137.1661	36.3254	7.96	3.1	0.104	0.189	6	5
209	950926	909	5.19	137.654	36.245	0.47	1.6	0.361	0.488	4	3
210	950927	1006	0.27	137.5622	36.0884	3.04	2.6	0.136	0.218	8	6
211	950928	1202	55.74	137.5613	36.0853	3.69	3.2	0.15	0.261	8	5
212	950929	550	34.03	137.564	36.0562	7.95	3.4	0.136	0.439	8	7
213	950929	902	53.55	137.5516	36.0648	3.43	3.3	0.145	0.159	7	5
214	950929	2343	54.43	137.5127	36.0384	4	3.1	0.159	0.34	4	2
215	950930	555	17.83	137.5737	36.0823	4.81	2.6	0.181	0.425	8	8
216	950930	1331	16.48	136.8209	36.5612	12.28	2.8	0.123	0.372	5	4
217	950930	1654	59.6	137.0823	36.5668	15.45	1.8	0.239	0.221	5	3
218	951001	120	4.64	137.5788	36.0742	12.76	2.9	0.191	0.625	8	7
219	951001	120	42.68	137.5506	36.0843	3.66	3.2	0.14	0.214	7	6
220	951001	121	43.26	137.5602	36.0866	3.75	3.2	0.164	0.342	8	4

	年月日	時分	秒	経度	緯度	深さ	M	Sp	Ss	Np	Ns
221	951001	301	27.62	137.5666	36.0842	4.2	2	0.164	0.318	8	8
222	951001	304	53.5	137.5555	36.0858	3.6	3.3	0.171	0.23	8	6
223	951001	1009	41.06	136.9706	36.2686	6.2	3	0.16	0.153	6	5
224	951001	1444	31.41	137.5531	36.0855	3.47	2.8	0.178	0.335	7	4
225	951002	130	0.23	137.1355	36.3352	13.96	1.6	0.09	0.285	4	4
226	951003	48	50.02	137.5471	36.0662	3.14	3.4	0.127	0.234	7	6
227	951003	640	8.92	137.4306	36.4946	9.68	2.6	0.138	0.354	7	5
228	951004	1622	59	137.0843	36.6938	12.23	2.4	0.144	0.103	6	6
229	951004	1756	8.44	137.6394	36.3748	4.69	2.2	0.116	0.122	5	5
230	951005	1654	55.55	137.0869	36.5696	17.85	3.1	0.256	0.144	5	2
231	951006	1654	54.92	137.0285	36.5682	2.33	3.3	0.124	0.146	4	2
232	951006	1839	38.76	137.5219	36.0344	3.99	2.9	0.136	0.486	6	4
233	951007	1654	55	137.0761	36.5485	9.23	3.2	0.204	0.31	5	2
234	951008	2013	6.99	137.1362	36.3227	12.78	1.7	0.1	0.308	4	3
235	951009	1925	33.41	137.0531	36.8002	19.67	3.1	0.551	0.301	5	5
236	951009	2334	11.07	136.8188	36.5658	12.12	2.8	0.119	0.225	5	4
237	951010	913	53.93	137.6343	36.4923	9.86	3.4	0.109	0.244	5	5
238	951010	1014	38.38	137.4455	36.4615	13.09	3.1	0.185	0.298	7	7
239	951012	1654	50.15	137.0806	36.5741	17.7	3.1	0.25	0.027	5	2
240	951014	701	14.56	137.6399	36.3504	8.46	2.6	0.095	0.262	5	5
241	951014	1907	50.73	137.2233	36.3632	11.15	3.2	0.233	0.473	7	7
242	951014	2244	30.88	137.1637	36.3236	13.7	2.7	0.121	0.616	4	3
243	951015	1651	18.42	137.552	36.0844	3.76	1.5	0.137	0.201	8	6
244	951017	140	43.51	136.956	36.6901	14.77	3.3	0.141	0.171	7	5
245	951017	142	55.24	136.9697	36.6769	18.83	9.9	0.131	0.126	6	2
246	951017	1906	42.21	137.0903	36.6135	14.05	3.1	0.213	0.181	5	5
247	951018	834	26.86	137.5568	36.0794	3.97	3.1	0.126	0.19	8	7
248	951018	1546	29.01	137.4208	36.4784	6.79	2.2	0.1	0.157	5	5
249	951018	1654	46.13	137.072	36.5348	17.97	3	0.102	0.233	4	2
250	951018	1829	22.28	137.4203	36.4827	11.33	2.9	0.266	0.342	8	7
251	951020	11	9.69	137.4134	36.478	9.79	2.2	0.094	0.271	5	4
252	951020	721	31.74	137.0346	36.5829	18.56	2.9	0.253	0.379	5	4
253	951022	329	20.12	137.549	36.0845	3.1	2.4	0.16	0.239	7	5
254	951022	706	27.82	137.0975	36.5888	0.93	2.9	0.122	0.306	4	4
255	951022	708	41.45	137.0975	36.5868	0.97	2.9	0.12	0.269	4	4
256	951022	708	41.44	137.0977	36.5878	0.82	2.6	0.114	0.271	4	4
257	951022	709	36.7	137.1114	36.5942	6.57	2.9	0.088	0.172	4	4
258	951022	723	42.5	137.0998	36.5798	0.82	3.1	0.11	0.188	4	4
259	951022	727	53.96	137.1012	36.5817	0.28	3.3	0.134	0.307	4	3
260	951022	1506	47.12	137.2153	36.3614	11.37	2.9	0.04	0.407	4	3
261	951024	113	32.44	136.784	36.4217	10.9	9.9	0.106	0.073	5	5
262	951025	540	44.82	137.1221	36.5979	11.95	3.3	0.179	0.147	5	5
263	951026	154	15.97	137.5503	36.5079	11.14	2.6	0.212	0.331	5	5
264	951026	719	14.94	137.1166	36.5964	9.91	2.7	0.185	0.236	5	5
265	951027	1836	29.86	137.5491	36.5102	5.62	3.1	0.189	0.122	5	5
266	951028	1553	46.13	137.7352	36.1939	0	2.8	0.203	0.932	3	1
267	951029	13	21.46	137.0822	36.5863	0.04	2.6	0.107	0.251	4	4
268	951029	1222	23.05	137.5437	36.0577	4	2.9	0.079	0.116	5	4
269	951031	418	25.32	137.5559	36.0827	3.39	2.8	0.128	0.251	8	6
270	951101	14	13.03	137.6214	36.3543	4.16	2.2	0.121	0.175	5	4
271	951101	542	47.7	137.3151	35.9923	4.23	3	0.24	0.284	6	4
272	951102	2044	19.85	137.4528	36.4973	13.04	2.4	0.101	0.283	6	5
273	951103	615	28.33	137.3416	36.4249	13.46	2.5	0.067	0.335	6	5
274	951106	247	13.13	136.9321	36.7423	19.25	2.6	0.127	0.183	6	5
275	951106	1225	32.06	137.0817	36.5582	14.6	2.4	0.231	1.087	5	2

	年月日	時分	秒	経度	緯度	深さ	M	Sp	Ss	Np	Ns
276	951106	1310	36.1	136.9786	36.2486	3.2	2.8	0.09	0.175	5	5
277	951106	2246	2.45	137.1857	36.0401	4.32	2.1	0.107	0.224	7	3
278	951109	2226	39.91	137.6524	36.3798	1.4	2.9	0.256	0.272	7	6
279	951110	1536	31.61	137.5677	36.0881	3.09	3	0.129	0.292	7	6
280	951112	516	27.89	137.4633	36.5063	13.54	2.7	0.103	0.323	6	6
281	951112	1920	7.37	137.6245	36.3749	5.19	2.1	0.165	0.274	6	5
282	951114	1822	30.15	137.1737	36.4772	7.18	2.6	0.103	0.375	4	4
283	951115	137	43.47	137.5626	36.0877	3.79	3.3	0.114	0.201	8	7
284	951115	428	3.46	137.4675	36.5064	14.67	1.9	0.244	0.496	8	7
285	951117	1723	10.24	137.0102	36.6213	11.95	2.3	0.147	0.133	6	4
286	951120	2250	28.95	137.6203	36.5494	9.55	2.7	0.137	0.294	5	5
287	951122	204	19.27	137.4532	36.4972	11.64	2.1	0.123	0.162	4	4
288	951126	553	45.22	137.5739	36.0856	0	3	0.209	0.432	5	4
289	951126	1329	38.38	137.5498	36.0518	3.5	2.8	0.135	0.218	7	4
290	951127	1523	1.52	137.5848	36.0669	13.48	3.3	0.181	0.653	8	7
291	951127	1637	22.68	137.5566	36.0862	1.15	2.6	0.182	0.315	7	6
292	951129	847	10.96	137.5782	36.0656	17.34	2.6	0.336	0.947	8	6
293	951130	525	2.56	137.5543	36.0877	1.09	2.6	0.151	0.34	8	7
294	951130	1735	8.47	137.5465	36.0845	3.99	1.8	0.165	0.254	6	4
295	951202	603	22.02	137.0515	36.7077	3.16	2.4	0.12	0.237	4	4
296	951202	909	59.67	137.6527	36.5063	13.65	2.6	0.207	0.537	8	7
297	951202	1123	3.94	137.6632	36.4986	10.65	9.9	0.139	0.473	5	4
298	951202	2228	38.73	137.4676	36.4994	9.38	3.2	0.18	0.189	8	8
299	951202	2255	52.99	137.4665	36.4972	6.27	3.5	0.175	0.13	8	8
300	951204	415	19.37	137.4662	36.4908	7.37	2.4	0.193	0.057	6	5
301	951206	1659	48.1	137.548	36.0876	3.25	2.8	0.107	0.204	7	4
302	951208	1040	26.13	137.5497	36.088	3.29	3.4	0.099	0.185	8	7
303	951209	2255	58.3	137.5424	36.0406	3.85	3.2	0.139	0.45	7	5
304	951210	2258	58.65	137.5632	36.0869	3.2	1.5	0.155	0.217	7	4
305	951216	450	41.57	137.4428	36.5863	19.67	3.2	1.607	0.929	3	1
306	951217	308	22.71	137.5657	36.0787	9.36	3.2	0.204	0.429	8	7
307	951217	644	24.65	137.1704	36.3366	15.31	2.2	0.082	0.532	4	4
308	951217	722	47.6	137.1615	36.342	13.41	2.8	0.085	0.212	4	2
309	951217	1122	17.12	137.5527	36.086	3.82	2.4	0.194	0.308	7	6
310	951217	1918	40.72	137.5504	36.0849	3.46	2.9	0.207	0.312	7	6
311	951217	2257	38.15	137.5523	36.0879	3.71	2.9	0.188	0.304	7	5
312	951217	2301	50.5	137.5487	36.0864	3.73	3	0.143	0.237	7	6
313	951218	333	41.77	137.5516	36.0843	3.94	2.8	0.204	0.314	7	6
314	951219	106	13.61	137.4079	36.4818	12.41	1.8	0.082	0.38	4	4
315	951219	1708	18.34	137.674	36.374	3.53	2.1	0.151	0.268	5	5
316	951219	1708	27.38	137.7282	36.407	2.15	2.7	0.262	0.846	5	5
317	951219	1814	34.86	137.4477	36.4917	11.9	2.7	0.114	0.342	6	4
318	951219	1922	7.62	137.649	36.3781	0.45	2.6	0.14	0.118	8	7
319	951219	2101	15.26	137.6681	36.3675	3.75	2.1	0.146	0.194	5	4
320	951219	2141	3.26	137.2266	36.3657	12.57	1.4	0.043	0.392	4	3
321	951220	231	55.42	136.9562	36.2512	3.7	3	0.145	0.261	5	2
322	951220	231	57.25	136.9681	36.2357	5.28	3.2	0.129	0.284	4	3
323	951221	49	15.92	137.5582	36.0848	3.96	2.2	0.205	0.363	7	6
324	951222	521	43.61	136.9895	36.246	9.66	2.7	0.1	0.102	4	2
325	951222	521	44.24	136.9939	36.2481	8.58	2.9	0.111	0.027	4	2
326	951222	1218	7.44	137.6371	36.3341	1	2.4	0.128	0.212	7	5
327	951223	2045	51.17	137.5455	36.0859	1.18	3.6	0.192	0.305	8	2
328	951223	2045	51.13	137.5472	36.0685	14.95	3.5	0.372	0.686	8	6
329	951223	2102	7.43	137.5339	36.0516	1.51	1.9	0.134	0.383	7	7
330	951223	2236	14.72	137.5503	36.0846	3.98	2.4	0.208	0.208	7	5

	年月日	時分	秒	経度	緯度	深さ	M	Sp	Ss	Np	Ns
331	951224	930	1.86	137.4472	36.4772	13.51	2	0.033	0.156	4	4
332	951225	1047	52.43	137.4399	36.4919	12.89	3.1	0.122	0.229	4	4
333	951228	1205	29.69	137.5562	36.0825	3.78	2.8	0.188	0.298	7	5
334	951229	817	19.9	136.8952	36.5252	13.01	2.5	0.189	0.46	5	4
335	951230	335	26.97	137.0409	36.269	10.67	2.3	0.076	0.191	4	3
336	951230	1007	58.33	137.4252	36.698	19.17	1.7	0.225	0.518	4	4
337	951231	119	59.88	137.5359	36.0366	4.74	1.6	0.15	0.251	5	2
338	951231	1427	33.17	137.6561	36.3063	6.85	3	0.087	0.343	5	5
339	960102	256	14.23	136.9496	36.4701	11.42	2.1	0.11	0.121	5	5
340	960104	614	26.38	137.69	36.5717	6.3	3	0.174	0.252	6	4
341	960105	603	42.28	137.5465	36.088	1.09	2.8	0.15	0.313	7	6
342	960105	1131	12.65	137.5098	36.0332	3.69	3.1	0.104	0.146	8	7
343	960106	214	29.91	137.2697	36.3747	9.57	2.4	0.012	0.452	4	3
344	960106	552	9.8	137.5107	36.0269	4.54	2.1	0.131	0.219	7	6
345	960106	2355	13.88	137.5068	36.0335	3.82	2.6	0.104	0.148	8	6
346	960108	337	15.16	136.9905	36.7955	19.67	3.3	10	10	5	3
347	960112	321	37.95	137.2623	36.2096	7.73	3	0.105	0.102	7	6
348	960115	42	21.47	137.6442	36.2054	3.29	2.5	0.205	0.204	7	6
349	960117	347	30.8	137.5302	36.0514	0.96	2.7	0.57	0.897	7	5
350	960117	2347	41.05	137.1395	36.3353	24.48	2.9	0.297	1.173	7	6
351	960118	28	57.35	137.5653	36.0858	3.33	3.3	0.124	0.27	8	7
352	960120	1010	33	137.5595	36.0818	3.65	2.8	0.174	0.263	7	6
353	960122	127	14.31	137.0659	36.3049	8.07	2.1	0.099	0.249	4	3
354	960122	1522	13.98	137.3521	36.1103	3.58	2.5	0.157	0.113	7	5
355	960123	152	50.89	137.1212	36.3086	10.84	2.9	0.101	0.211	4	3
356	960123	244	33.38	137.0908	36.6419	11.63	2.7	0.104	0.132	4	4
357	960123	525	31.59	137.3904	36.4577	10.39	2.7	0.053	0.385	5	4
358	960125	18	38.08	137.0296	36.6718	14.83	3.1	0.133	0.207	8	6
359	960128	2000	49.12	137.4587	36.4939	2.81	2.8	0.212	0.065	7	4
360	960130	1414	49.77	137.4452	36.6293	14.82	3	0.124	0.143	4	4
361	960130	1522	0.3	137.3339	36.4312	13.24	1.3	0.042	0.269	4	3
362	960131	500	27.55	137.3332	36.4244	1.55	2.3	0.113	0.217	4	2
363	960131	1336	10.2	137.5771	36.0637	0	2	0.109	0.696	4	3
364	960201	1110	0.43	137.568	36.0882	0	1.7	0.087	0.305	5	4
365	960203	548	37.33	137.4395	36.5309	19.67	2.9	0.727	0.828	5	5
366	960204	637	35.28	137.5176	36.8054	9.84	2.8	0.005	0.004	3	2
367	960204	1128	2.88	137.324	36.1038	3.1	1.6	0.162	0.246	5	4
368	960205	1603	39.53	137.504	36.0266	4.54	3	0.131	0.229	7	4
369	960207	322	15.06	137.32	36.1435	2.99	2.2	0.145	0.193	7	4
370	960211	1015	1.71	137.5213	36.0369	3.54	1.9	0.146	0.224	6	6
371	960212	1658	41.24	137.5636	36.0467	1.27	3.3	0.138	0.075	4	2
372	960212	2314	16.29	137.5309	36.0561	0.93	2.1	0.038	0.147	4	3
373	960213	1810	27.59	137.561	36.0634	3.76	2.8	0.151	0.225	7	6
374	960215	437	9.66	137.5403	36.0562	3.07	2.2	0.142	0.403	7	5
375	960215	657	36.32	137.0308	36.5909	12.15	3	0.158	0.087	5	5
376	960216	2146	32.77	136.8119	36.3097	9.92	2.8	0.144	0.253	5	4
377	960217	2251	14.03	137.3361	36.3658	8.01	1.9	0.029	0.329	4	3
378	960218	221	51.61	137.2252	36.3652	11.02	3.1	0.072	0.336	5	4
379	960221	730	26.88	137.3179	36.1092	3.79	2.7	0.161	0.133	6	4
380	960221	2139	17.42	137.5434	36.0863	3.39	2.2	0.155	0.212	7	5
381	960221	2354	17.92	137.5668	36.0455	1.93	2.1	0.087	0.313	4	3
382	960221	2356	33.58	137.5529	36.0851	3.01	3	0.173	0.257	8	6
383	960222	1029	28.34	137.1688	36.3505	10.19	2.2	0.008	0.083	3	2
384	960222	1029	35.84	137.1693	36.3448	14.84	2.8	0.057	0.244	4	3
385	960222	1030	0.75	137.1709	36.3462	15.26	1	0.08	0.278	4	3

	年月日	時分	秒	経度	緯度	深さ	M	Sp	Ss	Np	Ns
386	960223	909	30.61	137.2966	36.5969	11.53	2.6	0.091	0.342	4	3
387	960224	655	7.46	137.5709	36.068	3.16	2	0.071	0.191	4	3
388	960225	1552	49.1	137.0575	36.8426	19.67	3.3	1.099	0.622	3	3
389	960225	2041	27.3	137.1759	36.3311	7.07	2.2	0.012	0.139	3	2
390	960227	508	36.12	137.1212	36.2789	1.49	2.7	0.121	0.049	5	3
391	960227	1657	5.55	136.7513	36.5358	11.22	2	0.046	0.259	4	3
392	960228	456	37.17	137.2692	36.8813	15.93	3	0.003	0.167	3	3
393	960229	1056	4.86	137.5446	36.0861	1.45	2.1	0.172	0.227	7	5
394	960229	1056	13.18	137.544	36.0884	1.51	2.8	0.142	0.243	8	6
395	960229	1422	8.63	137.5627	36.0818	3.01	2.3	0.173	0.28	7	4
396	960301	649	24.57	137.5419	36.0846	3.18	2.5	0.168	0.327	7	3
397	960301	835	8.08	137.502	36.0313	3.95	2.4	0.147	0.15	6	3
398	960301	1107	0.23	137.194	36.3576	10.08	1.9	0.129	0.298	6	4
399	960301	1107	0.96	137.2147	36.3447	12.88	2	0.15	0.238	4	1
400	960302	1818	51.59	137.4729	36.488	13.94	3	0.159	0.29	4	3
401	960303	1214	47.32	137.5606	36.0857	3.11	3.2	0.109	0.269	8	6
402	960304	519	1.1	137.1099	36.6932	11.78	1.7	0.13	0.243	4	4
403	960304	519	1.41	137.1317	36.6444	21.69	1.7	0.008	0.006	3	2
404	960306	2117	43.8	137.4571	36.4911	7.41	3	0.187	0.067	7	4
405	960306	2117	57.84	137.4602	36.4935	7	0.9	0.165	0.133	4	2
406	960307	1325	53.73	137.5475	36.0881	3.37	3.4	0.158	0.244	7	6
407	960308	612	8.18	136.9785	36.2362	3.74	2.4	0.18	0.192	8	6
408	960309	243	54.89	137.3594	36.1288	0.13	3.3	0.178	0.418	7	6
409	960309	917	39.26	137.0135	36.3036	4.52	2.9	0.117	0.165	5	4
410	960310	2323	32.48	137.1834	36.3371	11.2	2.4	0.097	0.358	4	3
411	960312	441	49.63	136.9146	36.3726	3.1	3.1	0.136	0.108	5	5
412	960312	2337	35.02	136.9135	36.3729	3.14	2.6	0.135	0.098	5	5
413	960313	304	31.43	136.9021	36.3712	7.64	2.4	0.135	0.125	5	5
414	960313	721	44.46	137.1811	36.4829	8.98	2.8	0.063	0.368	4	4
415	960314	1558	36.45	137.4704	36.5036	13.76	2.6	0.087	0.28	5	5
416	960314	1558	57.17	137.4582	36.4928	8.07	0.6	0.177	0.114	4	2
417	960314	2339	35.61	137.568	36.1532	4	2.5	0.075	0.293	4	2
418	960318	210	54.69	137.4915	36.0262	3.46	2.9	0.144	0.154	4	4
419	960318	2233	13.21	137.5463	36.047	3.3	2.1	0.124	0.171	6	5
420	960319	405	31.66	137.6396	36.3683	7.09	2.4	0.123	0.16	5	4
421	960319	2327	24.9	137.5431	36.5228	4.6	2.8	0.209	0.153	8	7
422	960320	1417	59.81	137.5267	36.0394	3.29	0.8	0.125	0.23	6	5
423	960320	2155	12.93	137.5582	36.0623	3.86	1.8	0.138	0.251	7	5
424	960322	1220	30.43	137.5587	36.0619	3.44	2.6	0.143	0.219	7	6
425	960322	2037	19.13	137.4619	36.4897	7.08	2.6	0.171	0.123	8	8
426	960323	37	33.7	137.1323	36.4174	11.08	2.4	0.112	0.288	4	3
427	960323	1956	5.12	137.484	36.7374	19.67	2.8	10	10	4	1
428	960325	514	10.05	137.1855	36.5988	19.21	1.8	0.009	0.22	3	3
429	960326	608	18.24	137.1323	36.4147	10.39	2	0.118	0.232	4	3
430	960326	1011	35.4	137.1064	36.0744	0	2.8	0.137	0.273	4	2
431	960328	629	50.18	137.0189	36.3524	1.76	2.9	0.14	0.113	6	6
432	960329	301	5.24	137.5578	36.0785	10.66	2.2	0.209	0.446	8	7
433	960329	456	41.49	137.5724	36.2069	0.42	3	0.174	0.268	6	4
434	960329	608	10.92	137.5928	36.1786	0	2.1	0.173	0.498	4	2
435	960329	608	54.54	137.6026	36.2912	3	3.3	0.457	0.278	4	4
436	960329	1002	47.98	137.5665	36.2064	0.51	3.1	0.146	0.214	6	4
437	960329	1627	31.84	137.5681	36.2094	0.34	2.9	0.161	0.218	6	3
438	960329	1627	53.74	137.5953	36.1487	0	2.9	0.18	0.81	3	2
439	960330	419	14.32	136.7688	36.4648	7.19	2.7	0.104	0.198	8	7
440	960330	1040	34.18	137.4498	36.4903	11.15	2.6	0.114	0.202	5	5

	年月日	時分	秒	経度	緯度	深さ	M	Sp	Ss	Np	Ns
441	960330	1231	32.85	137.578	36.2068	0.67	3.4	0.198	0.295	7	3
442	960331	345	28.26	137.6542	36.4294	1	2.7	1.906	1.315	4	3
443	960331	1149	8.88	137.0551	36.7051	14.77	2.6	0.117	0.683	7	7
444	960331	1648	14.27	137.4217	36.0254	3.05	2.7	0.213	0.352	7	4
445	960331	1654	59.52	137.5988	36.1677	0	2.2	0.176	0.627	5	4
446	960401	330	8.11	137.5669	36.2057	0.68	2.4	0.181	0.199	6	4
447	960401	357	55.29	137.5632	36.2109	0.67	3.6	0.134	0.081	6	4
448	960401	731	41.51	137.5736	36.2037	0.72	3.2	0.231	0.533	6	4
449	960401	1850	44.51	137.5493	36.0848	3.82	3	0.143	0.311	7	6
450	960401	1857	4.58	137.5446	36.0902	1.92	2.4	0.114	0.183	8	7
451	960401	1909	29.67	137.5421	36.0854	3.9	2.4	0.144	0.258	7	6
452	960401	1909	30.05	137.5321	36.1762	19.45	2.3	0.543	0.644	5	4
453	960401	1921	7.56	137.5562	36.0853	3.69	1.8	0.183	0.338	7	6
454	960401	2006	47.32	137.0458	36.5876	9.88	3.2	0.15	0.031	6	4
455	960406	1334	37	137.0217	36.2708	7.77	3.5	0.116	0.128	8	6
456	960407	827	32.48	137.1942	36.0471	7.82	2.5	0.128	0.12	7	6
457	960408	2232	6.93	137.071	36.6081	12.94	1.7	0.13	0.207	5	4
458	960409	2148	12.9	136.8955	36.3697	9.89	3	0.121	0.27	8	8
459	960409	2148	45.12	136.9095	36.3722	3.42	2.8	0.173	0.162	5	3
460	960412	1849	50.86	137.4512	36.4989	13.32	2.9	0.113	0.436	5	5
461	960413	119	11.13	137.1232	36.6055	10.09	2.3	0.218	0.171	5	5
462	960415	549	3.01	136.7525	36.4885	12.3	1.9	0.104	0.174	5	4
463	960416	728	14.38	137.4831	36.5136	9.89	2	0.134	0.228	5	5
464	960416	2123	24	137.5261	36.0452	3.18	2.2	0.103	0.172	4	3
465	960417	817	3.09	137.6607	36.4905	5.56	2.1	0.102	0.189	5	5
466	960418	1233	46.98	137.5693	36.087	3.4	3	0.232	0.265	7	5
467	960419	2125	11.15	137.328	36.0922	14.29	1.6	0.725	1.894	5	3
468	960421	205	30.81	137.8101	36.3585	4.32	3	0.141	0.101	6	4
469	960422	1049	17.72	137.222	36.0044	6.24	2.8	0.156	0.149	8	7
470	960422	1654	40.46	137.2337	36.0078	11	2.8	0.011	0.125	3	3
471	960424	1422	17.39	137.2083	35.995	4.16	2.4	0.241	0.246	6	6
472	960424	1655	16.54	136.9796	36.6178	14.73	2.3	0.16	0.792	4	3
473	960425	1500	38.85	137.5294	36.0384	3.23	2.8	0.117	0.202	7	4
474	960426	257	20.23	137.6457	36.4639	5.71	2	0.114	0.233	5	4
475	960426	1500	38.82	137.5297	36.038	3.43	2.8	0.115	0.212	7	4
476	960426	2059	53.08	137.5425	36.0527	3.22	2.9	0.134	0.34	7	4
477	960429	353	56.91	137.0368	36.5586	15.96	1.6	0.104	0.172	5	5
478	960501	2136	5.29	137.1798	36.3397	8.35	1.5	0.09	0.226	6	6
479	960502	728	15.47	137.662	36.1529	1.31	2	0.286	0.829	5	4
480	960502	1904	34.59	137.3309	36.4715	10.27	2.6	0.089	0.422	6	5
481	960502	1904	52.56	137.3473	36.4819	13.02	3	0.027	0.623	4	3
482	960503	1856	29.7	137.1316	36.2691	13.58	2.6	0.364	0.455	7	6
483	960505	56	29.72	137.6396	36.3182	0	2.6	0.116	0.321	4	4
484	960505	939	26.92	137.3867	36.1527	19.67	9.9	0.932	0.755	3	3
485	960507	1324	49.79	137.4124	36.697	0.06	3.1	0.133	0.208	6	5
486	960508	552	25.79	136.9728	36.2271	7.59	2.2	0.048	0.245	4	3
487	960508	821	2.95	137.1303	36.2953	7.74	1.6	0.082	0.108	5	4
488	960509	1531	36.77	137.1577	36.2824	11.12	2.7	0.04	0.309	4	3
489	960509	1654	56.54	137.0809	36.5571	14.8	3.1	0.228	0.202	5	2
490	960510	49	10.43	136.9278	36.4518	10.74	1.7	0.11	0.164	5	5
491	960510	1654	40.8	137.0842	36.5803	11.27	2.8	0.173	0.108	4	2
492	960511	1654	24.63	137.0821	36.565	15.61	2.4	0.236	0.232	5	3
493	960512	1158	29.75	137.1793	36.3445	15.87	2.3	0.042	0.406	4	3
494	960512	1751	48.65	137.0053	36.376	9.8	2.8	0.155	0.098	5	5
495	960513	1208	26.82	136.7816	36.4736	9.96	2.9	0.364	0.125	7	4

	年月日	時分	秒	経度	緯度	深さ	M	Sp	Ss	Np	Ns
496	960515	1654	37.22	137.0902	36.5666	14.82	2.7	0.182	0.313	4	1
497	960515	2048	51.97	137.5466	36.1531	3.1	2.8	0.012	0.156	3	3
498	960516	1501	1	137.5574	36.0694	3.53	1	0.095	0.179	4	3
499	960516	1654	21.27	137.048	36.5655	5.51	2.3	0.01	0.001	3	1
500	960517	1654	20.45	137.0356	36.5955	11.19	2.4	0.016	0.174	3	2
501	960518	1654	20.86	137.0394	36.5778	7.48	2.4	0.01	0.003	3	1
502	960519	412	59.04	137.5666	36.0929	0	1.3	0.036	0.293	4	2
503	960519	545	59.58	137.143	36.3741	8.39	1	0.162	0.15	5	5
504	960520	1654	18.72	137.0915	36.5703	15.88	2.3	0.193	0.258	4	2
505	960520	1858	52.69	137.6381	36.2465	1.42	2.9	0.16	0.361	4	4
506	960520	2149	5.02	136.9654	36.692	15.19	1.8	0.165	0.202	5	4
507	960520	2341	4.68	137.6445	36.2599	1.49	1.9	0.134	0.153	4	3
508	960521	237	48.84	137.2334	36.3698	12.47	2.7	0.069	0.294	4	4
509	960522	305	8.61	137.5453	36.0589	1.21	1.5	0.028	0.129	4	3
510	960522	1055	13.6	137.4308	36.4927	13.16	1.7	0.107	0.192	4	4
511	960522	1654	16.86	137.1022	36.6005	13.23	2.1	0.012	0.004	3	1
512	960523	744	1.2	137.6226	36.207	1.99	1.1	0.276	0.261	5	2
513	960523	1654	14.85	136.9963	36.63	11.03	2.1	0.144	0.76	4	3
514	960523	2101	29.45	137.5044	36.0415	1.11	2.4	0.091	0.138	5	4
515	960524	1219	32.85	137.5431	36.0605	4	2.6	0.147	0.456	7	5
516	960524	1638	52.35	137.102	36.2751	2.16	3.1	0.023	0.074	4	3
517	960524	2206	43.77	137.6227	36.2438	1.18	2.8	0.123	0.19	4	3
518	960524	2207	9.64	137.6252	36.2455	1.62	1.5	0.13	0.221	4	2
519	960525	1326	21.05	136.7968	36.5197	9.89	9.9	0.038	0.262	3	3
520	960525	1654	14.91	137.0958	36.5815	17.09	2	0.227	0.204	4	2
521	960527	704	29.76	137.2147	36.3409	10.58	2.1	0.001	0.232	3	3
522	960527	1247	10.48	137.2173	36.0087	12.88	1.6	0.082	0.259	4	4
523	960527	1330	20.24	136.9649	36.2552	6.23	2	0.003	0.017	3	2
524	960528	405	45.3	137.0906	36.3082	7.27	2.7	0.013	0.043	3	2
525	960529	350	44.63	137.436	36.4873	8.43	2.6	0.01	0.002	3	1
526	960529	1654	11.44	137.0128	36.5857	3	1.8	0.081	0.299	3	1
527	960529	1737	43.13	136.8394	36.2467	19.67	3.5	10	10	8	8
528	960529	2117	31.64	137.6293	36.2893	1	2.3	0.03	0.168	4	2
529	960530	15	43.22	137.1118	36.3831	2.78	2.8	0.1	0.163	5	4
530	960530	349	30.28	136.9633	36.7895	10.58	2.8	0.012	0.15	4	2
531	960530	2319	17.43	137.2078	36.1967	10.13	1.7	0.019	0.031	4	3
532	960531	1654	9.94	137.0967	36.561	15.35	1.8	0.106	0.296	4	1
533	960531	1704	9.97	137.0144	36.5399	20.08	1.7	0.622	0.706	4	3
534	960601	1702	38.4	137.565	36.082	3.17	2.7	0.112	0.188	6	5
535	960602	123	33.73	137.6198	36.1658	0	2.7	0.421	0.678	4	2
536	960602	1702	38.51	137.5574	36.0846	3.58	2.7	0.119	0.478	4	4
537	960604	701	53.8	137.1259	36.3345	0.44	3	0.041	0.168	4	4
538	960604	2102	20.43	137.5599	36.0626	2	2.1	0.041	0.212	3	2
539	960604	2134	38.79	137.6998	36.2368	0	2.7	0.195	0.25	5	4
540	960605	25	42.29	137.2852	36.2056	19.67	3.5	10	9.191	5	4
541	960606	842	48.56	137.5614	36.1699	4.36	2.8	0.09	0.141	4	2
542	960606	2234	10.98	137.5384	36.0609	0	1.7	0.067	0.152	5	4
543	960607	1236	17.27	136.9901	36.5444	10.22	2.6	0.114	0.137	7	5
544	960607	2028	21.26	137.4084	36.8685	9.5	3.2	0.051	0.192	6	6
545	960607	2216	43.58	137.584	36.1098	3.39	2.8	0.047	0.228	4	2
546	960608	717	31.73	137.2222	36.3797	8.2	2.2	0.008	0.224	3	2
547	960608	1800	21.73	136.7579	36.4278	19.67	2.4	0.933	0.779	4	2
548	960609	51	15.08	137.7434	36.4958	5.81	2.4	0.116	0.245	5	3
549	960610	101	37.43	137.6556	36.3845	3.38	3.7	0.172	0.19	7	6
550	960610	103	23.62	137.6387	36.3865	3.63	2.9	0.15	0.053	7	4

	年月日	時分	秒	経度	緯度	深さ	M	Sp	Ss	Np	Ns
551	960610	103	23.6	137.6417	36.3767	3.11	2	0.071	0.103	5	2
552	960610	113	34.28	137.6695	36.4497	3	9.9	0.217	0.969	3	2
553	960610	113	51.03	137.2068	36.3529	7.26	2.8	0.012	0.107	3	3
554	960610	222	11.83	137.651	36.3682	3.94	1.5	0.104	0.122	4	3
555	960610	657	18.41	137.6235	36.3807	1.91	3.2	0.123	0.066	7	5
556	960610	2050	58.33	137.216	36.3756	7.01	0.4	0.009	0.077	3	2
557	960611	206	7.06	137.4594	36.8153	19.67	2	0.463	0.616	6	4
558	960611	1955	12.18	137.6164	36.3576	0.63	2.2	0.116	0.103	5	4
559	960612	1016	34.62	137.1824	36.3401	8.9	2.3	0.004	0.106	3	2
560	960613	555	59.9	136.8089	36.5565	6.55	9.9	0.268	0.068	4	1
561	960613	846	58.75	137.2044	36.3541	0.49	2.2	0.156	0.181	7	6
562	960614	452	11.01	137.2045	36.3497	8.43	1.8	0.005	0.103	3	3
563	960614	1307	13.39	137.1001	36.2572	7.98	1.6	0.007	0.184	3	2
564	960615	1046	7.55	137.0242	36.2361	19.67	2.7	7.203	3.288	5	4
565	960615	1643	17.8	137.6425	36.3589	3.03	1.9	0.083	0.165	4	3
566	960615	1738	9.95	136.8972	36.7221	8.67	2.1	0.022	0.219	3	2
567	960615	2222	9.76	137.2733	35.9852	6.71	1.6	0.022	0.109	6	4
568	960617	1228	13.47	137.196	36.355	0.83	1.8	0.036	0.064	4	3
569	960618	1332	53.5	137.5125	36.0381	3.76	3	0.046	0.102	5	3
570	960618	1659	22.37	137.5599	36.0601	3.41	2.3	0.08	0.285	6	5
571	960618	1803	55.81	137.0598	36.5776	23.18	9.9	0.346	0.329	4	1
572	960619	2106	58.69	137.6275	36.2869	4.04	0.9	0.394	0.296	5	2
573	960620	2107	3.12	137.5801	36.222	0	2.4	0.132	0.32	5	1
574	960621	53	40.8	137.2068	36.368	4.81	2.5	0.004	0.081	3	2
575	960621	324	2.17	137.1445	36.6636	6.88	1.4	0.006	0.135	3	2
576	960621	924	51.66	137.3591	36.0441	9.4	2.9	0.012	0.185	4	4
577	960621	2106	58.55	137.603	36.2278	0.38	3.2	0.159	0.112	5	1
578	960621	2208	59.12	137.4674	36.1214	11.53	0.9	0.042	0.326	5	3
579	960621	2221	7.63	136.9339	36.2636	2	1.4	0.024	0.048	3	2
580	960622	1514	45.02	136.9199	36.2543	2.8	3.2	0.129	0.209	6	5
581	960623	17	9.5	137.531	36.0495	3.61	1.4	0.082	0.155	4	3
582	960623	1027	42.63	136.9351	36.2562	0	2.7	0.057	0.055	4	2
583	960623	1107	52.53	137.2022	36.3549	7.91	2.8	0.005	0.136	3	3
584	960624	236	18.23	137.5518	36.0623	2	1.9	0.038	0.134	4	2
585	960624	726	46.37	137.3938	36.4357	10.37	2.6	0.01	0.052	3	2
586	960624	1327	43.79	137.501	36.0973	5.41	3.4	0.055	0.245	7	6
587	960628	1153	49.95	137.08	36.5584	13.69	2.9	0.231	0.216	5	2
588	960628	2051	44.39	137.6004	36.2686	1	3.9	0.113	0.094	8	5
589	960628	2108	15.09	137.6014	36.2626	0.88	1.9	0.117	0.185	6	4
590	960628	2108	42.17	137.6043	36.2544	1.26	2.6	0.112	0.102	4	2
591	960628	2326	50.31	137.6083	36.2727	1	3	0.158	0.181	6	4
592	960629	207	22.79	137.6009	36.2435	1.13	2.3	0.108	0.171	5	4
593	960629	1344	55.08	136.9469	36.6294	15.01	3.4	0.148	0.118	5	4
594	960630	352	37.45	137.0153	36.2727	8.36	2.6	0.145	0.178	5	4
595	960630	353	4.45	137.5128	36.0404	3.43	1.3	0.004	0.123	3	3
596	960701	552	51.91	136.9984	36.2668	4.32	3	0.146	0.242	6	3
597	960701	1013	26.17	137.001	36.0583	1.07	3	0.178	0.101	8	5
598	960701	1732	29.61	137.0624	36.5853	14.84	2.4	0.184	0.456	5	4
599	960702	1907	5.19	137.565	36.4331	3.85	1.4	0.053	0.064	4	3
600	960702	1956	12.6	137.0995	36.7333	3.52	2.1	0.119	0.225	4	4
601	960703	612	25.22	137.2001	36.4179	12.58	2	0.007	0.338	3	3
602	960704	1654	45.85	137.0263	36.4975	21.27	3	0.087	0.609	4	2
603	960705	230	24.36	137.0959	36.7202	1.72	2.5	0.004	0.483	3	3
604	960705	1220	45.4	137.0749	36.2852	0.03	2.7	0.114	0.112	6	4
605	960705	1229	45.57	137.0873	36.5555	12.42	2.9	0.168	0.262	4	2

	年月日	時分	秒	経度	緯度	深さ	M	Sp	Ss	Np	Ns
606	960707	813	32.51	137.6194	36.5675	12.5	2.8	0.134	0.257	6	6
607	960707	814	13.78	137.6061	36.5716	18.4	2.5	0.288	0.359	7	5
608	960707	2117	53.75	137.6436	36.2836	7.41	3.3	0.333	0.358	8	6
609	960708	2	25.24	137.1819	36.351	12.02	2.1	0.04	0.377	4	3
610	960708	805	49.22	137.3817	36.1034	19.67	9.9	3.221	2.53	3	3
611	960708	1205	23.39	137.0851	36.5723	17.2	2.3	0.254	0.22	5	2
612	960709	826	53.45	137.3818	36.1025	19.67	9.9	5.995	4.566	3	3
613	960709	1214	0.49	137.0955	36.5869	17.25	1.6	0.223	0.038	4	3
614	960709	2319	36.09	137.0346	36.2698	8.29	3.4	0.183	0.177	8	6
615	960711	220	10.91	137.3033	36.4322	19.67	3.4	10	10	7	7
616	960711	1941	15.09	136.9847	36.2267	6.67	1.9	0.024	0.005	3	2
617	960711	2315	59.78	137.329	36.5447	6.21	1.1	0.099	0.121	4	3
618	960712	46	38.31	137.5581	36.0618	4.56	2.8	0.149	0.296	7	6
619	960714	255	2.98	137.6447	36.3771	13.64	1.1	0.105	0.607	5	4
620	960714	529	13.76	137.5148	36.5896	14.23	1.8	0.107	0.344	6	6
621	960715	1245	42.86	137.3866	36.2975	19.67	2.7	1.906	1.888	4	2
622	960715	1307	58.95	137.6385	36.3666	0.85	1	0.183	0.113	6	4
623	960716	1205	33.14	137.6426	36.3626	5.2	2.7	0.113	0.221	5	5
624	960717	53	24.36	136.9702	36.2446	6.46	2.1	0.016	0.015	3	2
625	960717	1440	16.18	137.133	36.3202	12.79	1.8	0.089	0.249	4	3
626	960717	1656	22.54	137.082	36.5733	17.82	2.3	0.272	0.234	5	2
627	960717	1926	42.6	137.3096	36.4088	8.25	2.6	0.028	0.462	4	4
628	960718	2115	43.05	137.5606	36.1502	3.23	2.6	0.171	0.206	4	4
629	960721	1233	49.6	137.5584	36.5654	2.08	2.8	0.41	1.196	4	4
630	960721	1233	59.89	137.4394	36.4897	9.79	0.8	0.134	0.07	4	4
631	960723	1524	46.92	137.3545	36.1199	5.15	9.9	0.013	0.112	3	3
632	960725	229	15.82	137.539	36.24	4.38	9.9	0.017	0.042	3	2
633	960725	1235	32.72	137.337	36.1107	3.81	2.3	0.047	0.032	5	1
634	960725	1235	33.79	137.3321	36.107	7.69	2.5	0.081	0.147	5	4
635	960725	1237	11.2	136.9617	36.6526	13.48	3.4	0.125	0.11	8	8
636	960725	1256	55.86	136.9625	36.6591	15.52	2.1	0.142	0.204	6	4
637	960726	1216	40.67	137.0812	36.5683	16.17	2.7	0.239	0.208	5	3
638	960728	2139	24.13	137.0125	36.343	0.07	2.2	0.03	0.103	5	3
639	960728	2146	16.57	136.7604	36.3677	10.18	2.1	0.071	0.45	4	2
640	960730	701	13.22	137.4815	36.5029	4.35	1.6	0.01	0.127	3	2
641	960730	1511	10.32	136.9079	36.4485	19.67	2.3	7.352	3.974	4	2
642	960730	2320	13.86	137.3461	36.3178	6.31	2.3	0.008	0.508	3	2
643	960731	306	13.38	136.9405	36.3595	11.59	1.8	0.154	0.649	4	4
644	960731	404	24.76	136.8755	36.2355	5.11	2.3	0.022	0.015	3	2
645	960731	422	29.59	136.9749	36.2765	19.67	3.4	10	10	8	7
646	960731	425	45.95	137.607	36.2741	14.57	3.6	0.051	0.234	6	6
647	960731	426	31.55	137.6207	36.2806	4.9	2.6	0.25	0.295	6	6
648	960731	428	51.13	137.5971	36.2608	1.64	2.8	0.084	0.062	4	3
649	960731	516	16.15	137.6	36.2639	1.65	1.8	0.098	0.093	4	2
650	960731	2236	40.52	136.8999	36.3717	5.46	3	0.117	0.093	8	7
651	960731	2306	39	137.3394	36.3311	6.31	2.9	0.012	0.084	3	1
652	960801	1245	47.61	136.9694	36.5164	9.85	3.2	0.12	0.116	7	7
653	960801	1645	17.25	137.1368	36.5968	19.67	2.1	2.986	1.065	5	3
654	960803	416	16.98	136.8376	36.5768	13.34	2.9	0.116	0.258	6	5
655	960803	1705	40.67	136.8031	36.5138	4.3	2.9	0.029	0.011	3	2
656	960803	2304	56.03	137.2193	36.3636	14.74	3	0.025	0.486	4	3
657	960803	2337	16.4	137.4926	36.0361	3.82	2	0.01	0.068	3	3
658	960808	1444	5.87	136.9463	36.5186	21.92	1.6	0.009	0.204	3	2
659	960808	2311	7.35	137.4228	36.4856	12.79	1.7	0.121	0.106	4	3
660	960809	1903	20.92	137.3883	36.3604	12.86	1.9	0.153	0.427	4	2

	年月日	時分	秒	経度	緯度	深さ	M	Sp	Ss	Np	Ns
661	960810	701	58.9	137.2021	36.8766	14.09	1.6	0.002	0.452	3	2
662	960810	1816	15.52	137.6508	36.427	3	1.7	0.52	0.829	4	4
663	960811	633	4.81	136.8436	36.5297	19.67	9.9	10	9.505	4	4
664	960811	829	41.17	136.8406	36.3464	8.36	2.7	0.053	0.036	4	3
665	960811	1839	22.13	137.5395	36.0803	3.89	2.4	0.153	0.184	5	5
666	960813	1500	26.9	137.3134	36.1449	9.29	2.5	0.254	0.247	6	3
667	960814	1939	22.64	136.9724	36.2484	9.53	2.4	0.196	0.226	6	6
668	960814	2129	45.66	136.9748	36.2614	3.45	2.8	0.029	0.137	4	3
669	960815	152	36.83	137.5593	36.0726	14.2	3.1	0.259	0.636	6	5
670	960815	207	2.12	137.5491	36.1009	0	1.5	0.081	0.282	5	3
671	960815	213	15.91	137.4398	36.1261	19.67	2.7	0.896	0.619	3	2
672	960816	1240	54.78	137.5498	36.0484	3.5	3	0.112	0.221	7	6
673	960816	1420	43.91	137.5461	36.0506	3.19	2.7	0.081	0.094	4	3
674	960816	2217	18.8	136.9108	36.377	7.53	2	0.042	0.102	4	4
675	960817	538	24.4	137.4661	36.1603	0.5	2.1	0.148	0.31	7	5
676	960817	2258	5.43	137.0335	36.2834	10.38	1.2	0.011	0.08	3	2
677	960818	653	35.43	136.8601	36.2267	0.93	2.6	0.102	0.181	4	3
678	960819	544	0.95	137.0281	36.4988	5.88	1.1	0.003	0.096	3	3
679	960820	1142	54.45	136.9905	36.5213	11.98	3	0.105	0.211	4	2
680	960820	1515	51.32	137.385	36.1055	19.67	1.2	10	8.071	3	2
681	960820	1724	14.9	137.0578	36.2872	10.05	1.6	0.014	0.108	3	2
682	960821	432	57.81	137.4065	36.1063	2.59	1.8	0.16	0.496	7	7
683	960821	501	6.26	137.4151	36.1203	6.13	1.1	0.017	0.267	4	4
684	960821	701	53.81	137.6353	36.2937	1	3	0.229	0.351	7	6
685	960821	1159	18	137.0813	36.5612	14.47	2	0.235	0.189	5	2
686	960822	1227	33.93	136.954	36.6877	17.79	2.7	0.13	0.205	5	5
687	960822	2002	16.2	136.934	36.2076	6	1.8	0.267	0.149	4	2
688	960823	1159	51.18	136.9849	36.5255	14.76	2.9	0.09	0.114	4	2
689	960823	1924	0.12	137.4266	36.4903	13.05	0.9	0.205	0.311	6	6
690	960824	1908	21.5	137.5289	36.0472	3.58	2.2	0.135	0.246	7	6
691	960826	225	15.17	136.807	36.3429	7.14	2.5	0.151	0.127	6	6
692	960826	753	50.64	137.5681	36.0584	3.37	2.9	0.103	0.274	6	5
693	960827	741	15.76	137.0613	36.354	4.1	1.7	0.699	0.563	4	3
694	960828	228	57.65	137.0407	36.3021	0.8	2.9	0.007	0.07	3	3
695	960828	1544	10.91	137.0803	36.557	14.04	1.9	0.226	0.182	5	3
696	960828	1646	52.79	136.974	36.282	2	3	0.114	0.121	5	4
697	960830	2048	55.21	137.5456	36.0603	2	3	0.027	0.245	4	4
698	960831	1822	39.82	137.0874	36.6517	19.67	3.4	8.042	5.532	4	4
699	960901	2202	56.11	136.9778	36.2868	9.95	3	0.294	0.334	7	6
700	960902	316	0.54	136.9626	36.2849	4	0.8	0.182	0.134	4	2
701	960902	1050	31.34	137.4545	36.0662	19.67	2.8	0.358	0.278	3	3
702	960902	1114	29.73	137.5233	36.0416	3.53	2.5	0.125	0.196	6	6
703	960902	1241	28.85	137.4556	36.0651	19.67	2.7	0.299	0.302	3	2
704	960903	409	31.8	137.1114	36.2355	0.07	2.4	0.013	0.113	4	3
705	960903	434	44.42	137.2801	36.085	8.71	2.6	0.014	0.201	4	4
706	960904	105	54.54	137.1547	36.2035	19.67	2.8	10	10	3	1
707	960904	1444	5.96	137.0423	36.2845	7.45	1.4	0.106	0.112	5	4
708	960905	151	3.17	137.604	36.4362	18.51	1.7	0.209	0.915	6	6
709	960905	209	34.31	137.5686	36.4212	6.59	2.6	0.117	0.152	5	5
710	960905	711	40.85	137.4325	36.1402	3.66	2.6	0.061	0.155	6	5
711	960905	2044	39.43	137.4634	36.1423	0.92	2.6	0.195	0.264	6	3
712	960906	1710	31.75	136.8016	36.4332	27.35	9.9	0.55	0.111	4	1
713	960907	4	21.83	137.0143	36.2876	5.68	2	0.016	0.137	3	2
714	960907	1402	25.81	136.9489	36.2645	7.7	9.9	0.017	0.147	3	2
715	960907	2232	28.47	137.7668	36.2644	19.67	3	5.507	4.447	3	2

	年月日	時分	秒	経度	緯度	深さ	M	Sp	Ss	Np	Ns
716	960908	105	26.9	137.1246	36.5981	7.51	2.3	0.016	0.04	3	3
717	960908	743	9.12	137.5311	36.548	19.67	2.4	0.984	1.023	6	6
718	960909	23	13.99	137.6893	36.5732	4.99	2	0.029	0.243	3	3
719	960909	1105	52.29	137.2959	36.5608	19.79	9.9	0.012	0.013	3	1
720	960910	502	6.88	137.0971	36.374	0.41	1.1	0.203	0.151	6	6
721	960910	1008	44.97	137.5568	36.0918	3.38	3	0.192	0.242	6	5
722	960912	2211	19.25	137.3007	36.1159	9.52	1.8	0.01	0.211	4	3
723	960913	244	15.23	136.749	36.516	9.06	2.1	0.029	0.035	4	3
724	960913	1216	59.49	137.085	36.5719	18.51	1.2	0.27	0.538	5	5
725	960914	1426	18.24	136.7499	36.5049	7.85	9.9	0.013	0.095	3	3
726	960914	1643	2.16	137.5443	36.0923	0	1.1	0.071	0.167	3	3
727	960915	301	28.78	137.4703	36.502	0	2.5	0.157	0.285	5	4
728	960915	700	17.06	136.787	36.4953	8.06	2.1	0.126	0.164	5	3
729	960915	932	46.51	136.9224	36.4773	13.49	2.9	0.013	0.43	3	2
730	960915	1700	2.28	137.4551	36.3258	28.89	1.3	0.854	0.62	6	3
731	960916	512	56.13	137.0243	36.5385	9.56	3	0.144	0.116	5	3
732	960917	244	16.83	137.4338	36.1314	3.36	1.8	0.236	0.311	7	6
733	960917	259	42.19	137.4181	36.1037	12.99	3.1	0.066	0.592	5	4
734	960917	1038	36.86	136.9997	36.4837	3	2.9	0.284	0.173	5	1
735	960918	849	42.45	137.1321	36.0619	5.72	3	0.015	0.006	3	1
736	960918	1155	35.65	136.9521	36.5439	10.86	2.6	0.007	0.008	3	2
737	960920	1159	8.94	137.0388	36.5223	24.44	1.4	0.006	0.007	3	1
738	960920	2333	41.23	137.4431	36.4947	10.46	2.6	0.028	0.193	4	4
739	960923	533	24.25	136.8999	36.376	8.09	2.6	0.143	0.214	6	6
740	960923	557	40.57	136.8956	36.3687	8.22	2.7	0.183	0.122	5	3
741	960923	1305	54.35	137.3566	36.5569	11.35	3	0.033	0.192	4	4
742	960923	1557	23.85	137.2173	36.3677	13.9	2.2	0.055	0.346	4	4
743	960924	528	24.09	137.5564	36.5265	10.94	2.3	0.012	0.201	3	3
744	960924	530	4.81	137.5805	36.5344	10.51	1.4	0.137	0.234	5	5
745	960925	725	7.76	137.469	36.4993	8.4	1.6	0.123	0.141	4	3
746	960927	303	14.15	137.546	36.2049	3.9	1.5	0.087	0.205	4	4
747	960927	651	37.1	137.2795	36.0859	7.78	2.5	0.017	0.227	4	4
748	960928	520	54.61	137.7512	36.4598	19.67	3	0.76	0.523	3	2
749	960930	341	0.59	137.2147	36.3518	11.89	0.8	0.039	0.401	4	3
750	960930	533	21.66	137.574	36.097	0.38	2.1	0.027	0.09	3	2
751	960930	1138	5.97	136.9747	36.5352	17.2	1.5	0.109	0.093	4	1
752	960930	1534	16.05	137.0792	36.5641	14.39	2.1	0.227	0.196	5	3
753	961001	1557	53.43	137.3564	36.1436	3.14	2.8	0.01	0.001	3	1
754	961001	2257	6.03	137.5759	36.5564	9	1.4	0.17	0.467	5	5
755	961002	1453	17.64	137.0686	36.296	0.57	2	0.016	0.025	4	2
756	961004	309	1.45	137.3402	36.1231	2.03	1	0.011	0.155	4	4
757	961004	1200	38.34	137.1698	36.3393	11.77	2.4	0.069	0.228	4	3
758	961005	228	59.81	137.6021	36.1529	2.21	0.9	0.015	0.031	3	3
759	961005	504	7.49	137.3683	36.4226	14.34	1.3	0.086	0.21	5	4
760	961006	823	10.99	137.4558	36.1845	19.67	2.9	10	10	3	1
761	961007	249	21.99	137.0216	36.5265	9.17	2.2	0.129	0.166	5	5
762	961007	741	26.61	137.0882	36.4048	19.67	2.5	1.657	1.296	3	3
763	961007	1156	47.66	137.6882	36.586	10	2.9	0.242	1.148	4	3
764	961007	1859	38.48	137.4294	36.5147	4	2.8	0.017	0.323	3	3
765	961008	1221	37.17	137.1039	36.2608	8.98	2.6	0.109	0.28	4	3
766	961008	1733	7.98	137.7867	36.3869	19.67	2.2	2.745	1.933	3	2
767	961010	230	38.77	137.42	36.4857	13.78	2.6	0.013	0.402	3	3
768	961010	552	27.43	137.2051	36.3666	10.89	2.1	0.083	0.424	4	3
769	961010	602	24.41	137.2034	36.3649	10.59	2	0.092	0.42	4	3
770	961010	1221	41.78	137.6132	36.3736	8.78	2.7	0.116	0.224	5	5

	年月日	時分	秒	経度	緯度	深さ	M	Sp	Ss	Np	Ns
771	961010	1634	35.14	137.6476	36.7759	21.46	2.8	0.006	0.034	3	1
772	961011	830	16.68	137.4265	36.1517	0.32	1.9	0.061	0.207	5	4
773	961011	1250	50.18	136.7428	36.4298	1.24	9.9	0.012	0.136	3	2
774	961011	1445	8.97	136.9862	36.5132	2	1.8	0.01	0	3	1
775	961013	1319	2.51	137.1991	36.3644	10.7	0.7	0.051	0.335	4	4
776	961014	258	28.13	137.6029	36.1182	0	2.2	0.175	0.509	3	2
777	961016	1159	50.91	136.9891	36.5281	12.75	3	0.097	0.165	4	2
778	961016	2032	9.36	137.0429	36.2817	6.73	1.5	0.168	0.107	6	3
779	961018	2258	37.3	137.1243	36.396	12.01	2.4	0.112	0.311	4	3
780	961020	355	38.81	136.7892	36.5621	12.39	2.8	0.026	0.072	4	3
781	961020	1231	59.73	136.9196	36.7511	2.03	9.9	0.034	0.283	3	2
782	961020	2109	29.31	137.3107	36.5835	11.03	2.3	0.099	0.141	4	3
783	961021	415	44.41	137.3246	36.4185	9.86	2.7	0.021	0.248	4	3
784	961021	513	3.17	137.2337	36.104	7.46	0.9	0.022	0.134	4	4
785	961021	808	24.28	137.2995	36.1139	17.01	2.3	0.03	0.197	3	2
786	961021	1217	48.34	137.0252	36.3565	3	2.8	0.029	0.726	3	2
787	961021	2046	32.73	137.4314	36.1714	3	2.3	0.013	0.321	3	2
788	961021	2253	47.29	137.3283	36.3647	6.92	9.9	0.015	0.016	4	1
789	961021	2303	17.88	137.4068	36.1384	7.28	1.6	0.038	0.172	4	4
790	961022	1514	2.17	137.1961	36.0486	19.67	2.2	4.486	4.062	3	1
791	961022	1546	30.28	137.2055	36.3537	9.85	2.4	0.075	0.262	5	5
792	961022	2306	42.29	137.4049	36.1351	0.06	2.7	0.125	0.406	7	5
793	961023	305	20.47	136.9626	36.5116	8.34	2	0.038	0.094	4	1
794	961023	305	26.79	136.9552	36.5541	13.34	2.2	0.06	0.763	4	2
795	961023	613	19.23	137.1425	36.3656	0	1.8	0.483	0.656	4	2
796	961023	702	4.41	136.9851	36.3389	5.63	1.1	0.137	0.237	5	4
797	961023	1147	31.38	136.9769	36.5301	16.1	2.6	0.096	0.075	4	1
798	961024	1038	0.38	137.0827	36.13	0	9.9	0.277	0.5	4	1
799	961024	1203	36.77	136.9871	36.5217	13.66	2.6	0.099	0.092	4	2
800	961024	1627	32.7	137.0901	36.1814	12.31	2.4	0.006	0.315	3	2
801	961025	1842	52.67	137.6333	36.3425	3.09	3	0.084	0.152	4	4
802	961025	2235	34.88	137.6367	36.3395	3.95	2.5	0.106	0.165	4	3
803	961026	810	21.29	137.4931	36.4133	19.67	3.4	10	10	4	4
804	961028	334	0.67	137.1858	36.3458	9.61	2.6	0.084	0.241	5	5
805	961028	334	18.33	137.4856	36.5195	12.4	2.2	0.113	0.315	6	4
806	961029	806	16.48	136.9847	36.1361	19.67	2.2	10	8.207	4	1
807	961030	744	47.86	137.3836	36.1039	19.67	2.9	9.265	7.151	3	1
808	961030	1150	36.22	136.756	36.4979	6.14	2.9	0.105	0.007	4	1
809	961030	1201	48.3	136.9869	36.5297	14.3	2.9	0.113	0.06	4	1
810	961030	1455	23.33	137.131	36.0984	2	2.6	0.104	0.411	3	1
811	961030	2119	18.95	137.0365	36.5941	6.49	2	0.01	0.062	3	2
812	961030	2153	49.83	137.0798	36.3696	13.59	2.7	0.125	0.208	4	3
813	961031	120	6.86	136.8549	36.5587	8.35	1.7	0.013	0.049	3	2
814	961031	545	52.48	137.2452	36.061	8.01	2.8	0.015	0.084	3	2
815	961102	1111	1.93	136.8081	36.3432	4.51	1.4	0.154	0.138	4	2
816	961103	2347	58.09	137.4561	36.1796	21.36	2.9	0.011	0.004	3	1
817	961104	32	15.8	137.0935	36.2318	5.21	1.5	0.007	0.17	3	3
818	961104	844	42.53	137.666	36.4652	3	2.6	0.162	1.339	3	2
819	961104	1353	39.54	137.6246	36.6537	21.1	3.4	0.013	0.172	4	3
820	961104	1353	53.44	137.65	36.6758	12.57	3	0.092	0.487	4	3
821	961104	1400	44.97	137.7057	36.6407	2	3	0.15	0.328	4	4
822	961104	1419	57.84	137.6324	36.6469	20.08	3.1	0.085	0.13	4	3
823	961104	1507	20.08	137.2498	36.5796	19.67	2.4	2.512	1.912	3	3
824	961104	1803	9.56	137.0967	36.307	13.98	1.3	0.1	0.307	4	3
825	961104	1809	45.54	136.9665	36.628	3.66	2.8	0.132	0.187	4	3

	年月日	時分	秒	経度	緯度	深さ	M	Sp	Ss	Np	Ns
826	961105	841	51.6	137.6034	36.5569	3	3.1	0.155	0.289	4	2
827	961105	2338	36.48	136.8048	36.3339	7.66	2.6	0.152	0.163	5	5
828	961107	253	31.81	137.135	36.3285	11.21	2.5	0.097	0.286	5	5
829	961107	1630	44.84	137.1019	36.1907	10.11	2.8	0.014	0.178	3	2
830	961108	600	33.42	137.2888	36.4007	8.37	2.6	0.016	0.128	3	1
831	961109	609	14.96	137.3972	36.8275	19.67	2.8	4.491	3.8	4	3
832	961109	646	24.68	137.4921	36.0324	3.92	2.1	0.153	0.291	5	4
833	961110	745	0.68	137.5324	36.3305	1.12	0.5	0.015	0.024	3	2
834	961110	859	2.81	137.5169	36.1886	4.8	1.1	0.012	0.334	3	3
835	961110	1611	42.24	137.3633	35.9941	9.26	2.6	0.008	0.044	3	3
836	961111	3	33.92	137.6087	36.5281	11.39	2.4	0.14	0.258	5	4
837	961111	627	16.65	137.3462	36.1144	6.44	1.6	0.039	0.2	5	5
838	961111	1104	12.12	137.5329	36.5855	10.76	2.1	0.148	0.164	4	4
839	961111	1524	0.07	137.2311	36.3639	14.61	0.2	0.047	0.442	4	3
840	961112	1616	53.9	137.5467	36.5303	8.48	3.1	0.013	0.207	3	3
841	961114	1150	29.33	136.7521	36.4947	6.44	2.7	0.111	0.324	5	3
842	961115	1447	25.98	137.5569	36.1517	4	2.5	0.087	0.283	4	3
843	961115	1715	24.47	137.1727	36.5913	6.04	2.1	0.141	0.104	4	1
844	961117	2033	57.63	137.3847	36.1421	5.23	0.7	0.039	0.122	6	5
845	961118	202	39.01	137.6341	36.4673	19.67	3.1	2.666	1.913	3	3
846	961118	1150	48.59	136.7654	36.5638	6.45	3.3	0.014	0.226	4	3
847	961119	1150	42.55	136.7742	36.4959	6.72	3	0.023	0.131	3	2
848	961119	1314	1.79	137.5332	36.0943	9.7	1.2	0.014	0.067	3	2
849	961120	1626	39.38	137.1096	36.1963	7.34	2.6	0.014	0.027	3	1
850	961121	2012	15.73	137.462	36.5044	11.72	2.2	0.099	0.29	6	6
851	961122	2000	33.93	137.4456	36.5148	0	2.7	0.011	0.431	3	2
852	961122	2125	10.02	137.5138	36.5207	12.47	1.3	0.146	0.285	5	4
853	961123	429	26.42	136.7747	36.4696	19.67	3.3	10	9.96	4	4
854	961123	750	13.74	137.433	36.4912	9.71	1.6	0.011	0.01	3	1
855	961123	750	15.1	137.4584	36.507	9.09	1.9	0.074	0.245	5	5
856	961123	1244	52.21	137.4191	36.0081	0.54	2.9	0.017	0.149	4	4
857	961124	505	3.34	137.4573	36.5035	14.32	1.1	0.119	0.381	5	5
858	961125	1154	26.61	136.9852	36.5267	15.89	2.4	0.109	0.142	4	2
859	961127	930	8.1	137.2855	36.0984	9.18	1.1	0.147	0.15	4	4
860	961127	1226	20.83	136.9871	36.5259	13.26	2.2	0.095	0.121	4	2
861	961127	1628	52.66	137.1054	36.1912	9.42	2.9	0.005	0.113	3	2
862	961127	1715	9.93	137.1663	36.5463	1.43	1.5	0.1	0.051	4	1
863	961128	333	56.74	137.1784	36.3326	11.05	3	0.081	0.266	4	2
864	961129	321	54.89	137.064	36.2639	2.38	3.1	0.09	0.211	6	5
865	961129	1154	53.46	136.973	36.5199	7.17	3	0.012	0.006	3	1
866	961129	1353	25.08	137.6329	36.3142	3.89	2.3	0.119	0.155	4	3
867	961129	2024	6.24	137.24	36.7248	2.93	1.7	0.147	0.789	4	4
868	961130	220	18.68	137.5253	36.0573	0	1.9	0.069	0.15	4	3
869	961130	846	23.29	137.3024	36.0231	22.75	2.2	0.018	0.249	3	3
870	961130	913	16.01	136.9585	36.2587	8.18	2.1	0.131	0.258	6	5

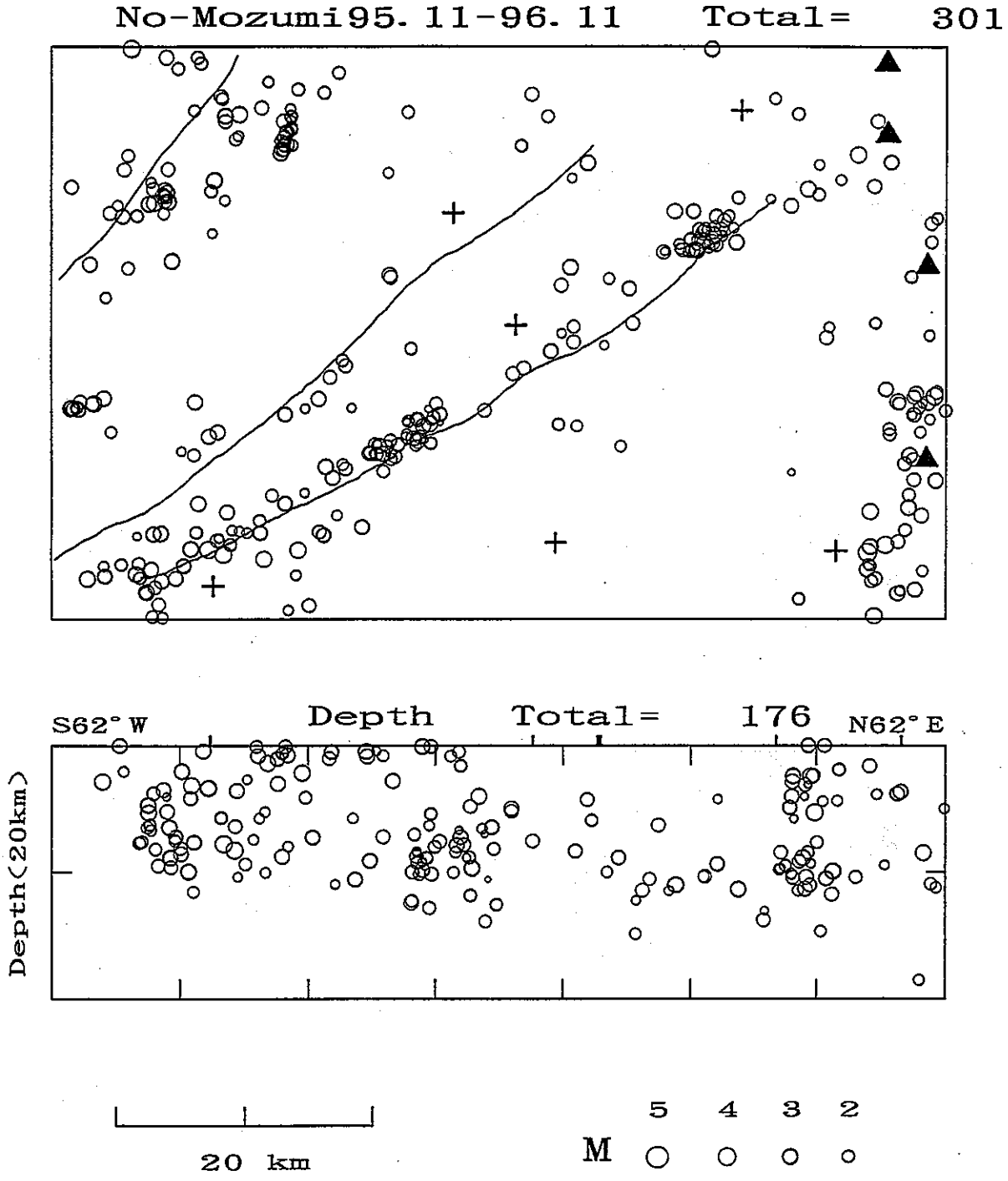


図2．2．2(a) 京都大学上宝観測所の定常観測による跡津川断層付近の震央分布と断層に沿う面に投影した深さの断面図（１９９５年１１月から１９９６年１１月まで）

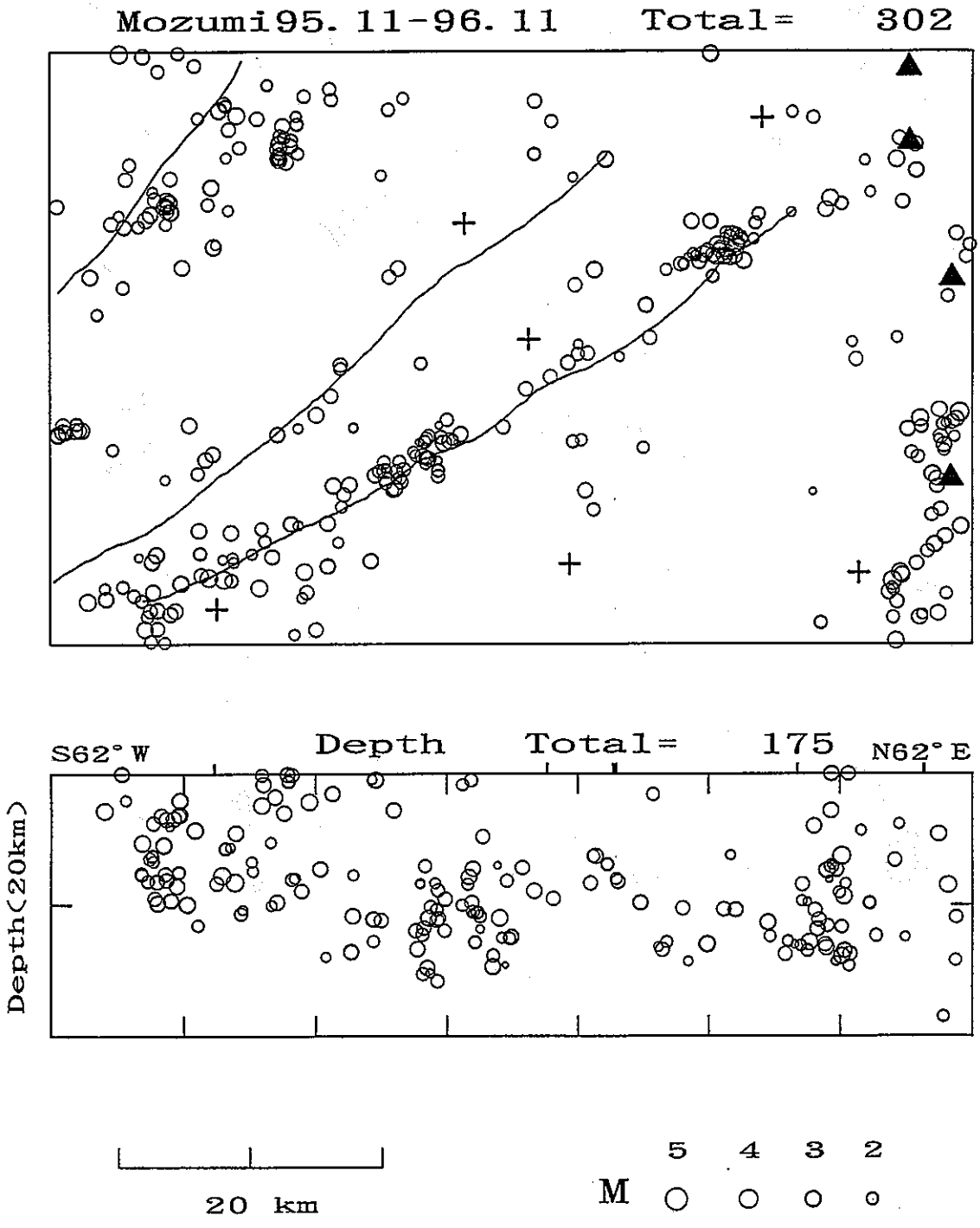


図2．2．2(b) 京都大学上宝観測所の定常観測に茂住観測点のデータを加えた跡津川断層付近の震央分布と断層に沿う面に投影した深さの断面図（１９９５年１１月から１９９６年１１月まで）

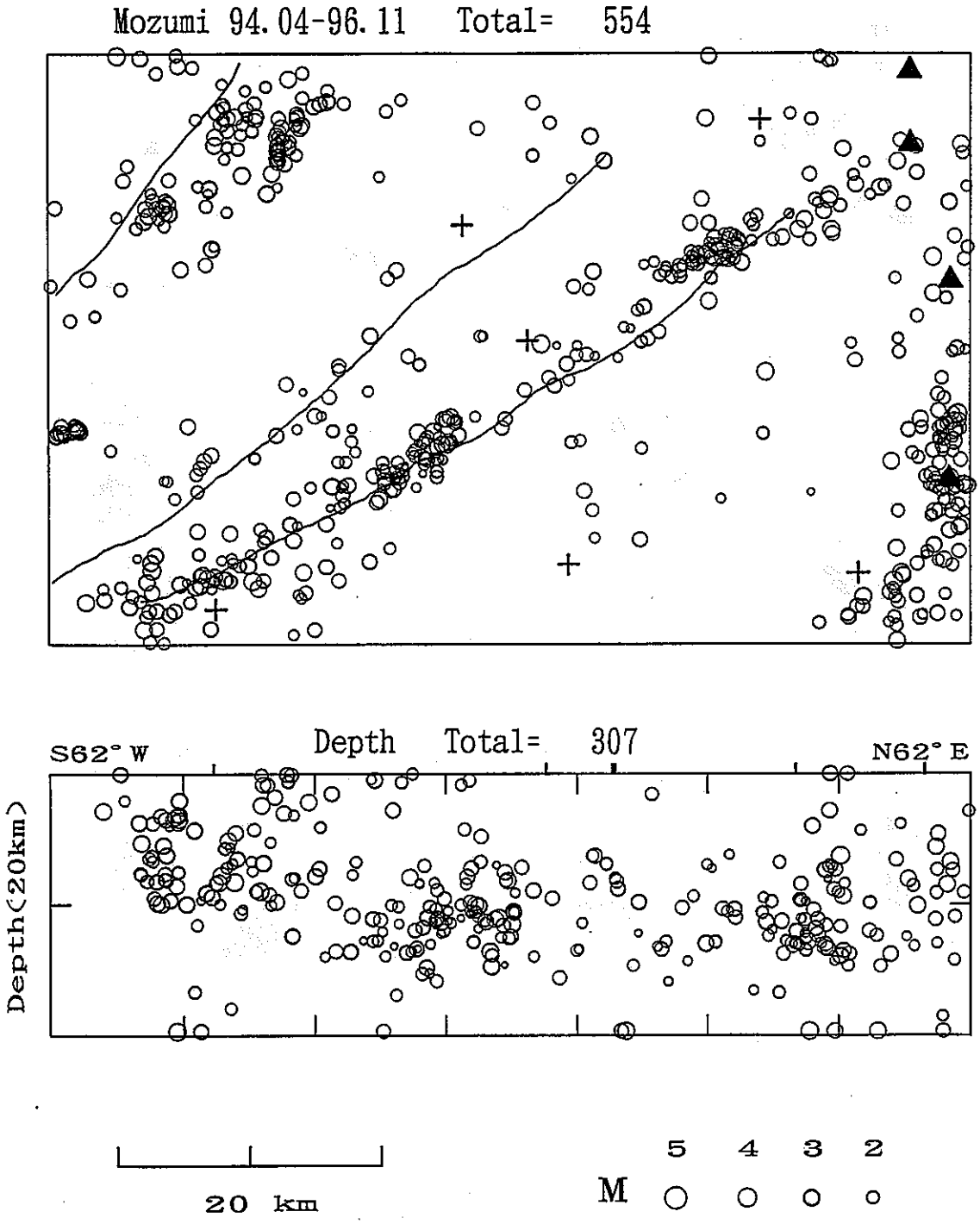


図2．2．3(a) 京都大学上宝観測所の定常観測による跡津川断層付近の震央分布と断層に沿う面に投影した深さの断面図（1994年4月から1996年11月まで）

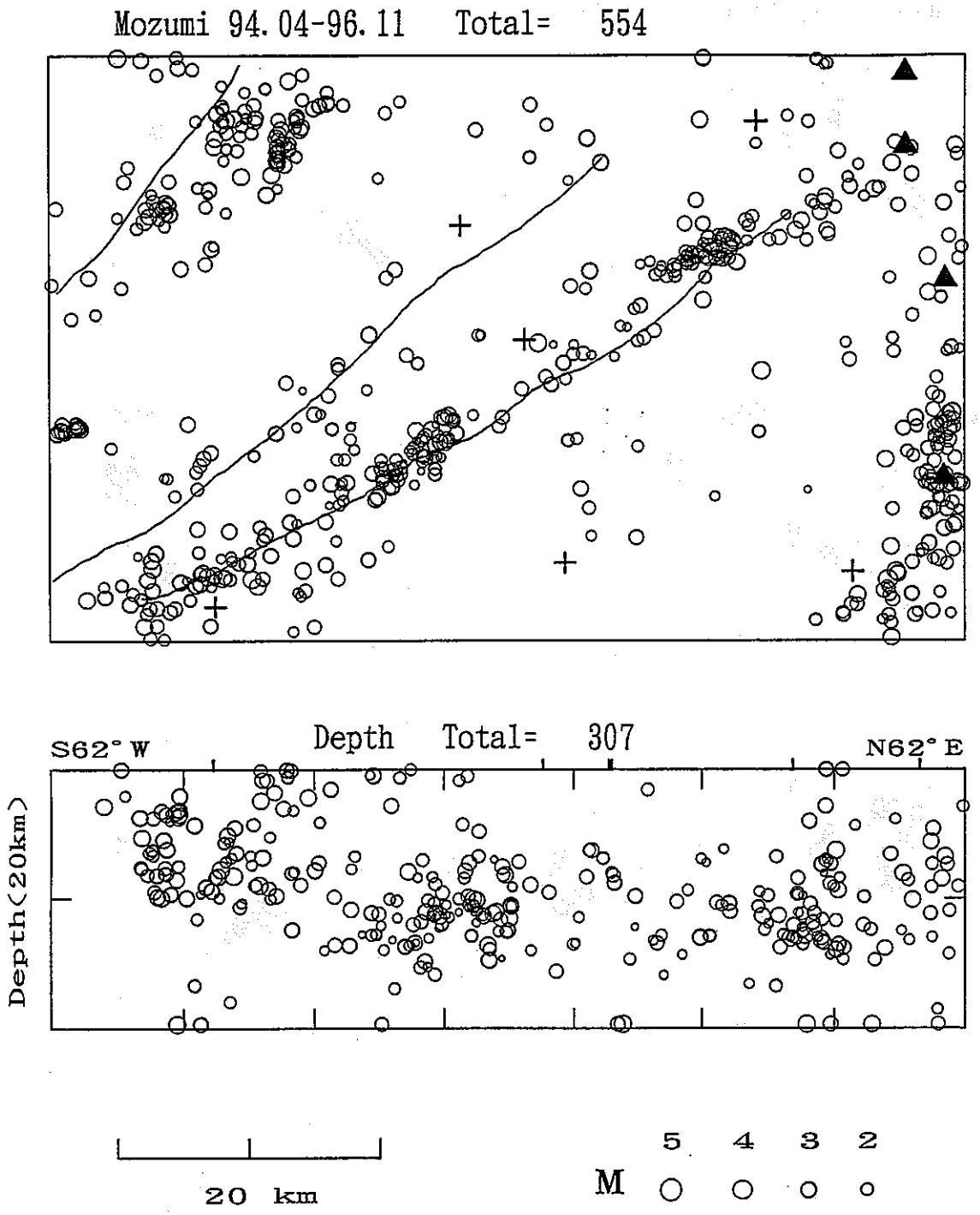


図2．2．3(b) 京都大学上宝観測所の定常観測に茂住観測点のデータを加えた跡津川断層付近の震央分布と断層に沿う面に投影した深さの断面図（１９９４年４月から１９９６年１１月まで）

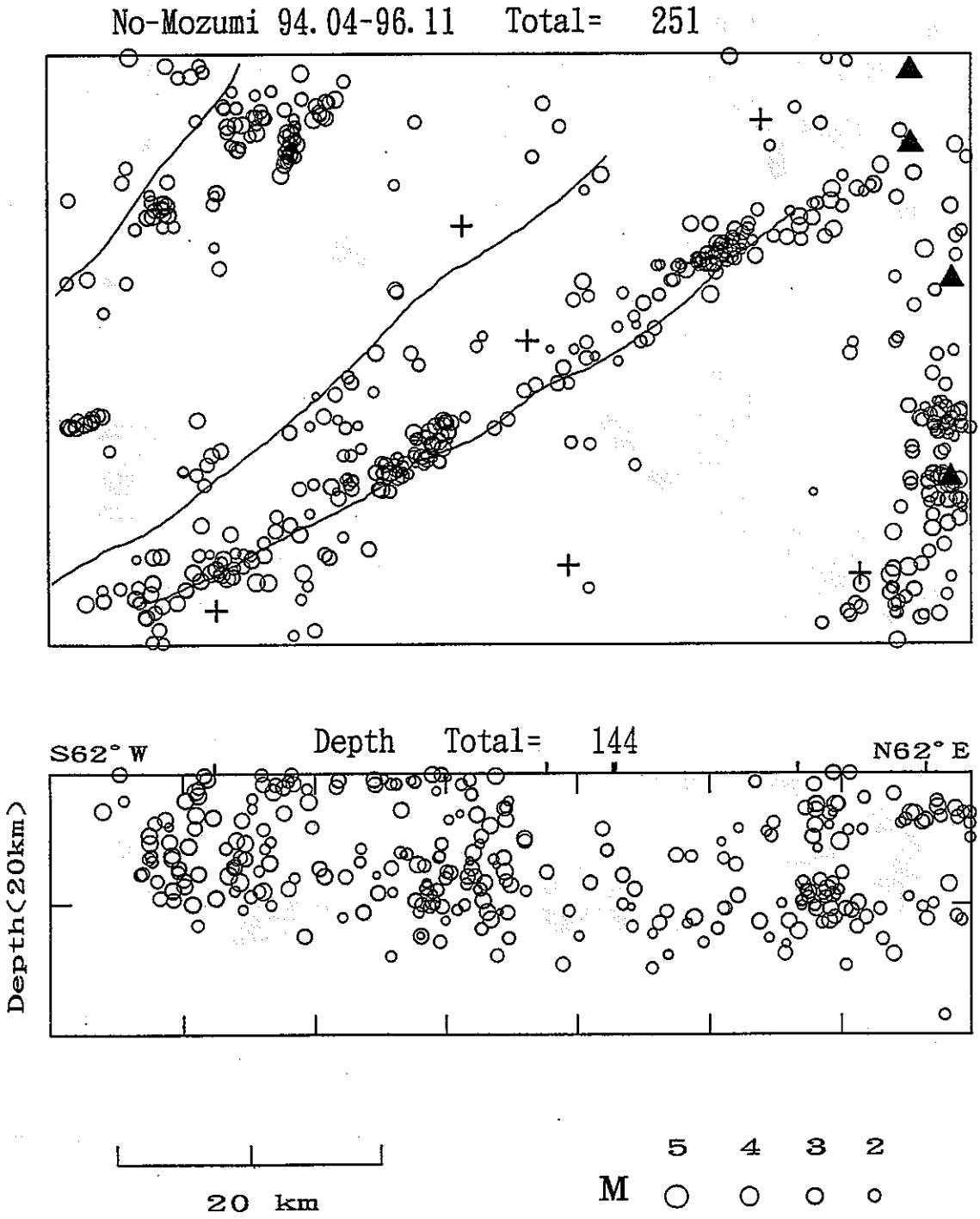


図2．2．4(a) 京都大学上宝観測所の定常観測による跡津川断層付近の震央分布と断層に沿う面に投影した深さの断面図（1994年4月から1996年11月まで）、走時残差が0．3秒以内のもの

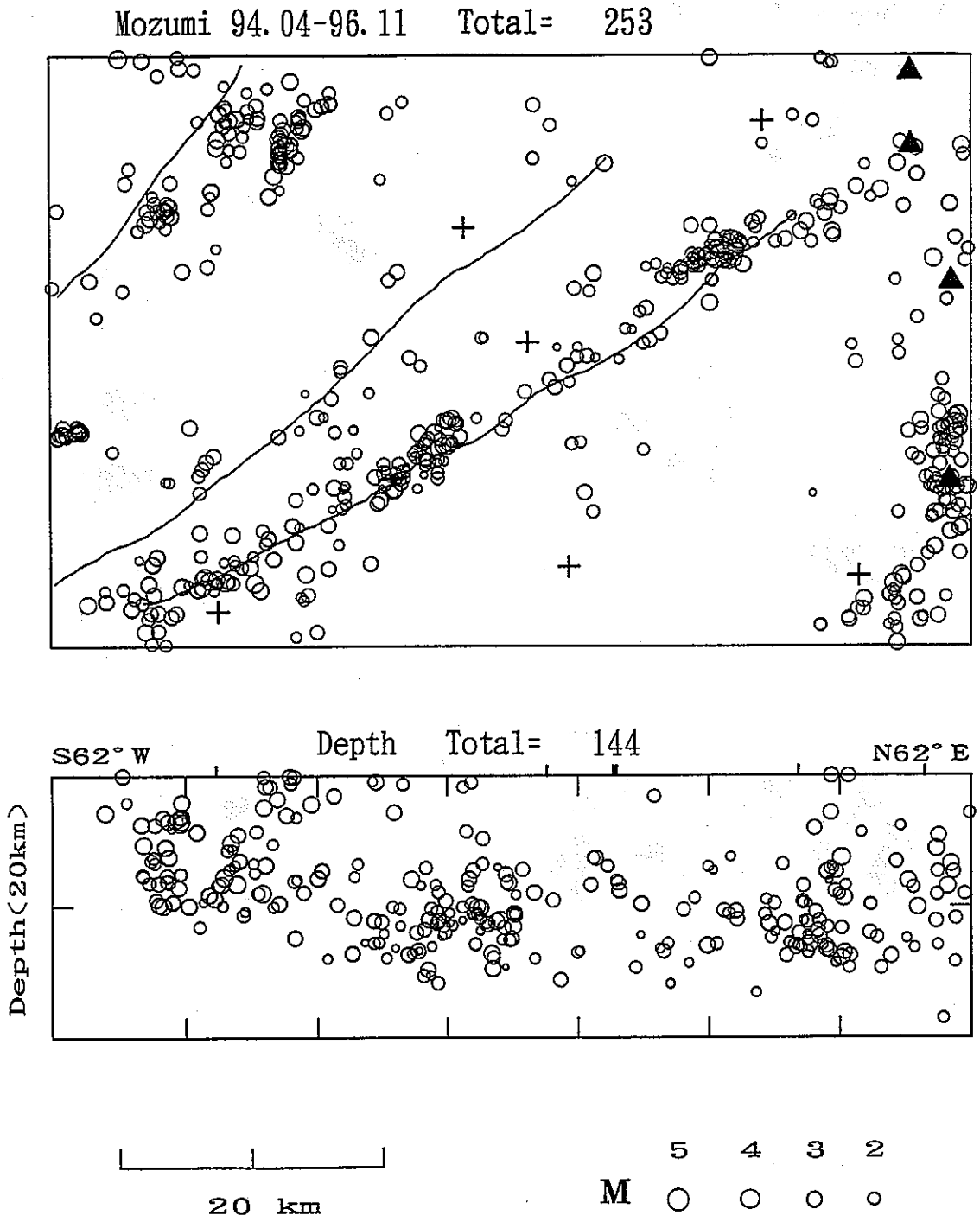


図2．2．4(b) 京都大学上宝観測所の定常観測に茂住観測点のデータを加えた跡津川断層付近の震央分布と断層に沿う面に投影した深さの断面図（１９９４年４月から１９９６年１１月まで）走時残差が０．３秒以内のもの

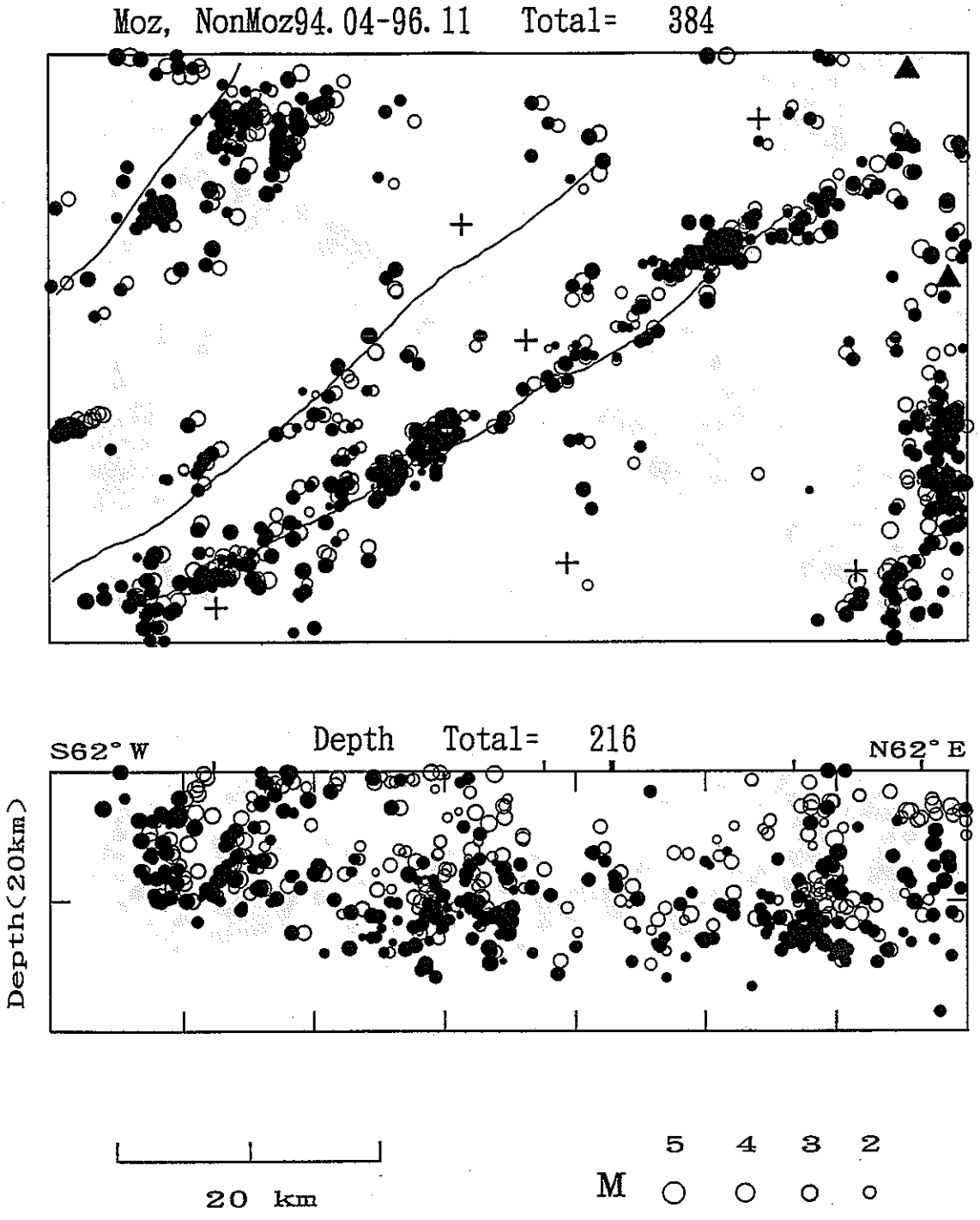


図2．2．5(a) 跡津川断層付近の震央分布と断層に沿う面に投影した深さの断面図（1994年4月から1996年11月まで）、京都大学上宝観測所の定常観測による震源（○）と茂住観測点を加えたもの（●）

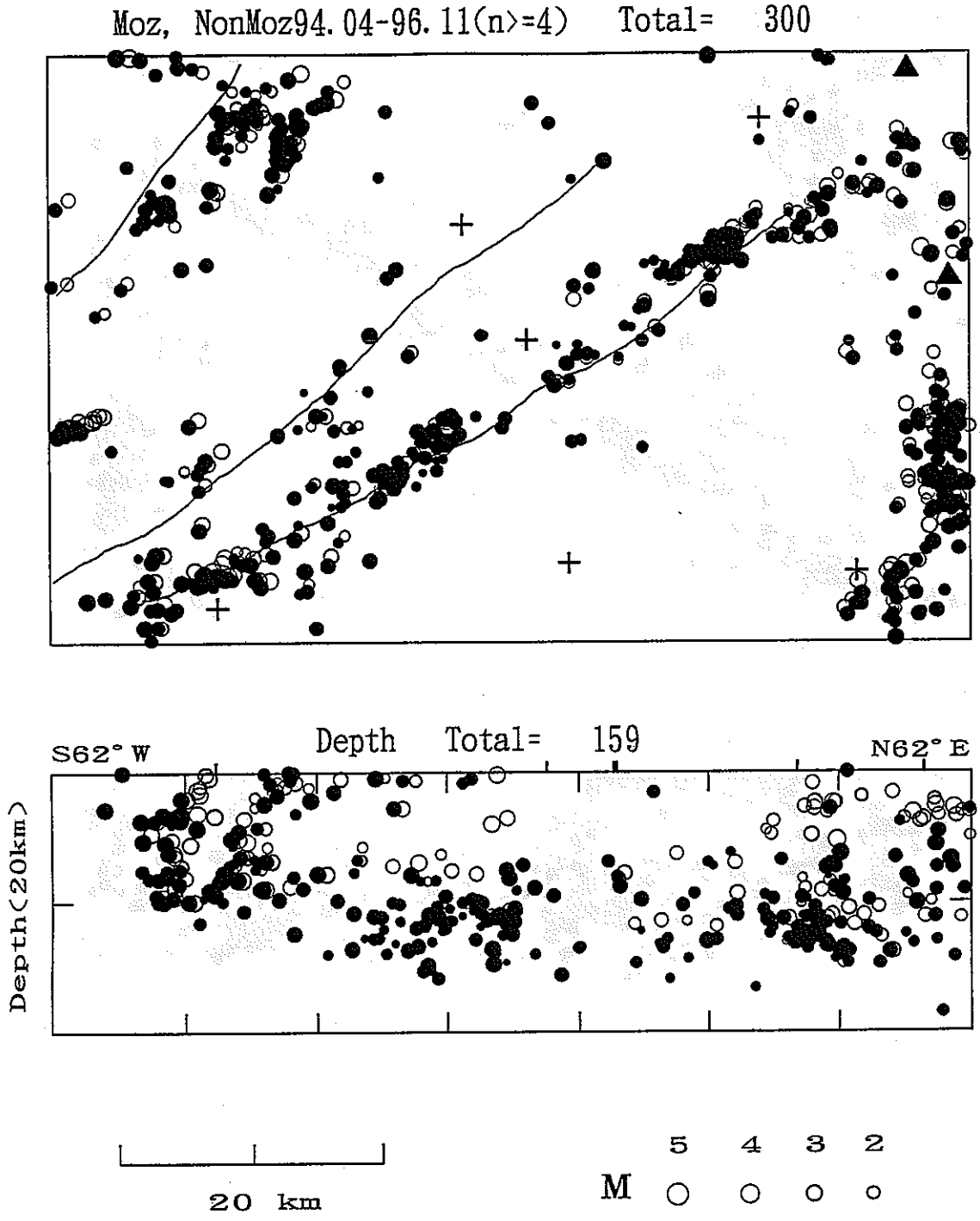


図2．2．5(b) 跡津川断層付近の震央分布と断層に沿う面に投影した深さの断面図（1994年4月から1996年11月まで）、京都大学上宝観測所の定常観測による震源（○）と茂住観測点を加えたもの（●）走時残差が0．3秒以内のもの

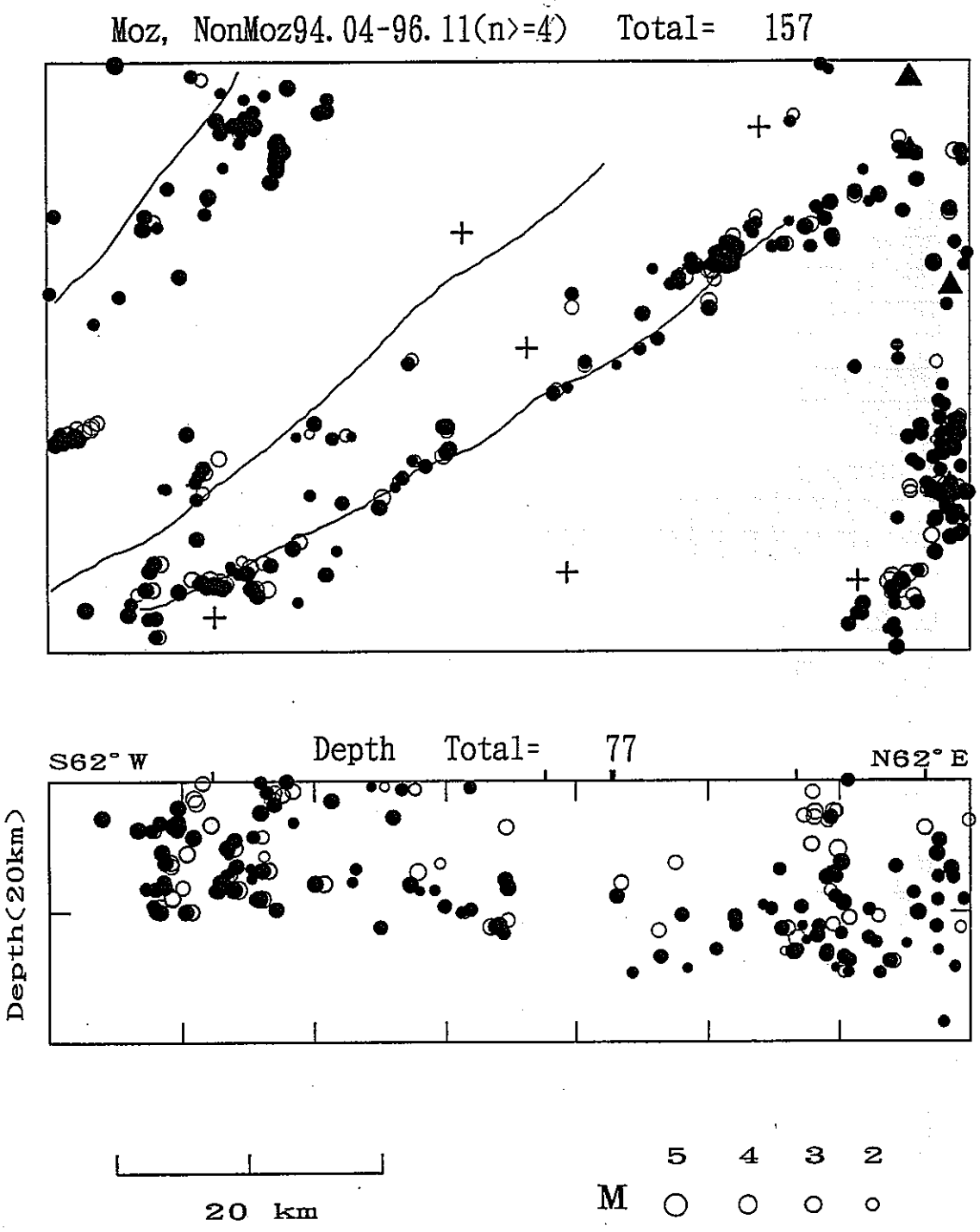


図2．2．5(c) 跡津川断層付近の震央分布と断層に沿う面に投影した深さの断面図(1994年4月から1996年11月まで)、京都大学上宝観測所の定常観測による震源(○)と茂住観測点を加えたもの(●)、P波が4点以上、S波が1点以上のデータでかつ走時残差が0.3秒以内のもの

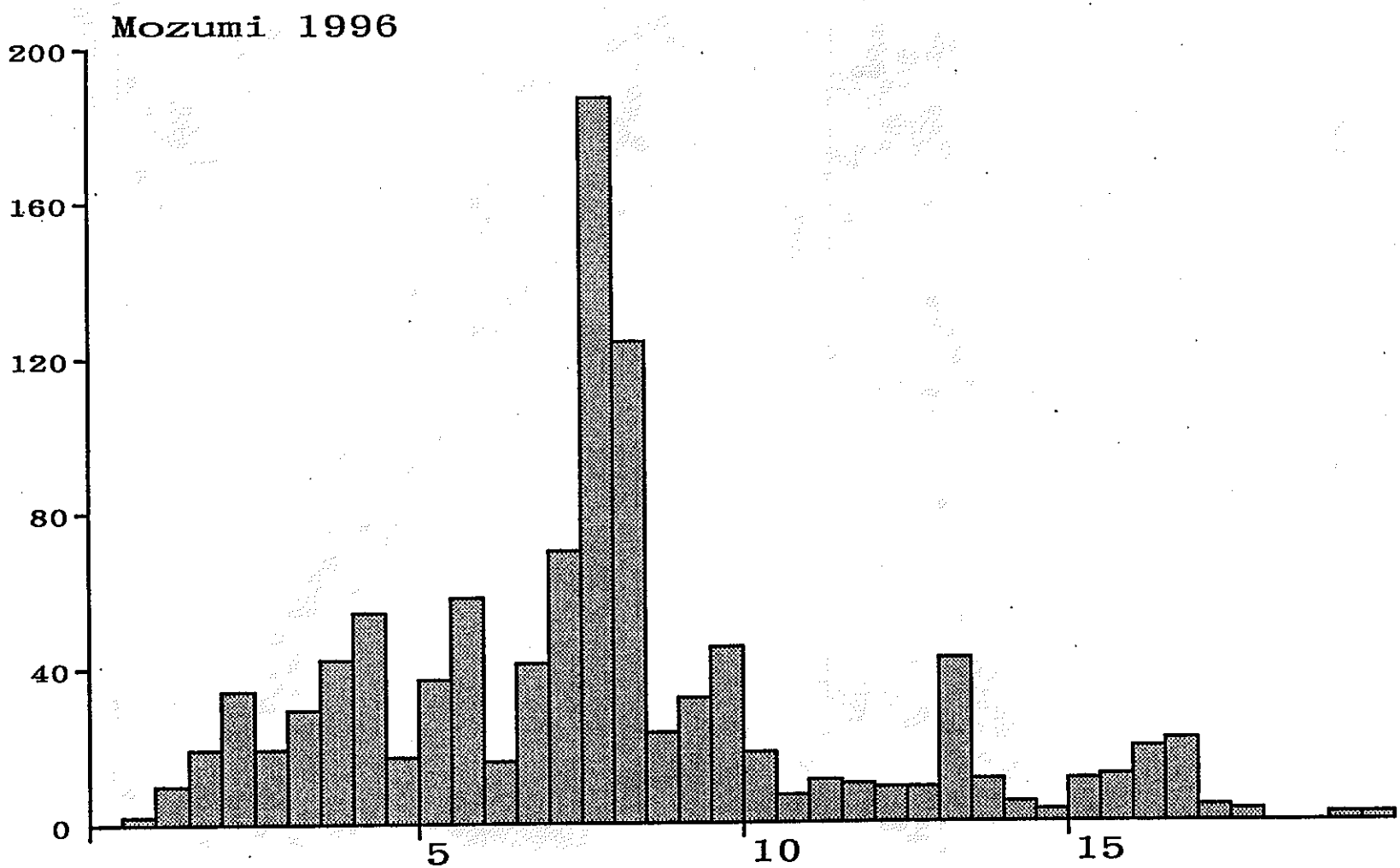


図２．２．６　茂住観測点におけるＳ－Ｐ時間の頻度分布，Ｓ－Ｐ時間が１秒以内の地震が非常に少ない

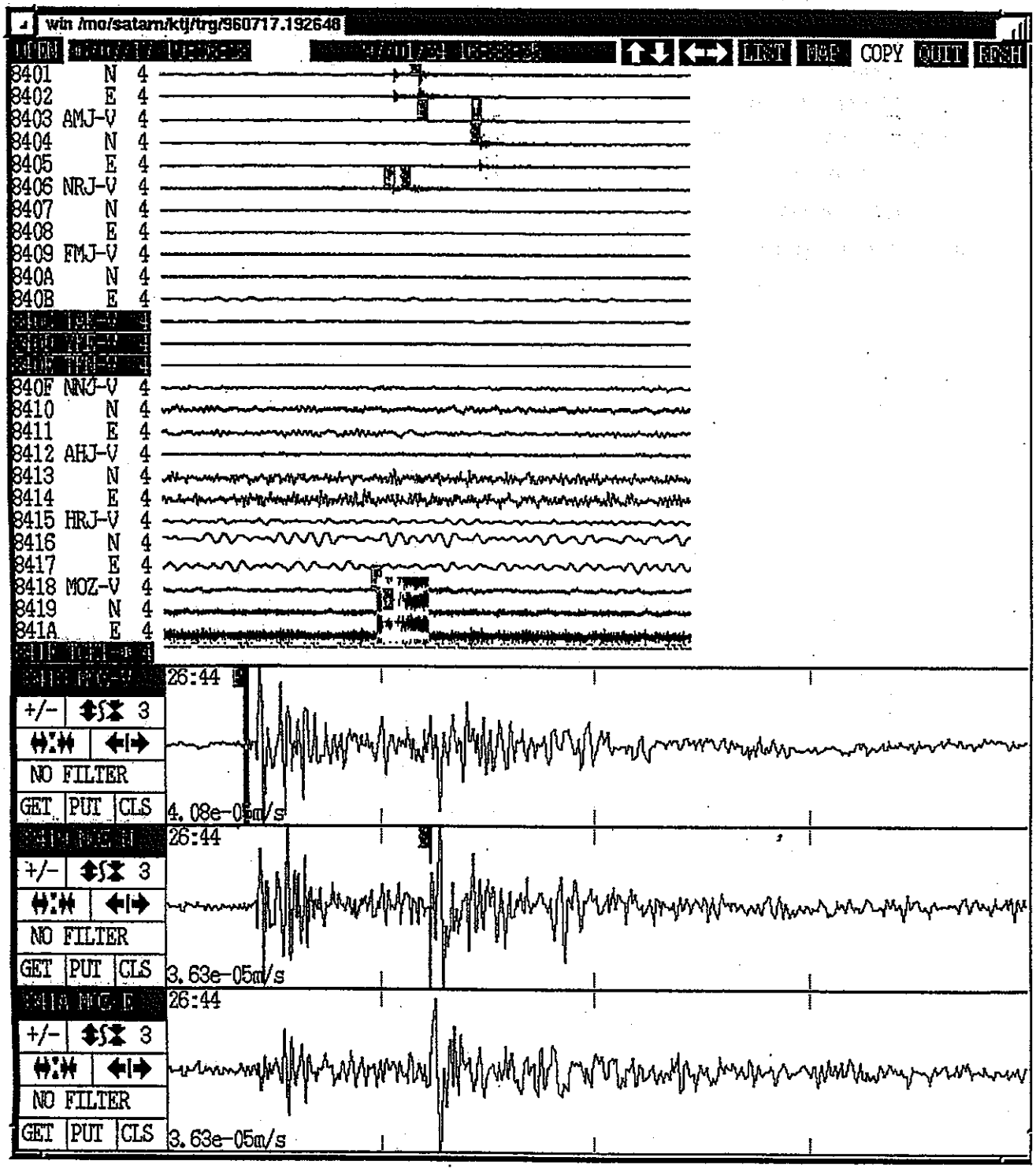


図２．２．７　茂住観測点におけるＳ－Ｐ時間が１秒以内の地震例

2.2.3 今後の課題

上記のように、断層がクリープ変形していると思われる地域の地殻再上部で地震が発生せず、10～12kmの深さで発生するという特異な地域の地震発生構造が明らかになりつつある。一般にクリープしている地域は地震の震源が浅く、熱流量が大きいとされている。その点当該調査地域は特異な構造をしていると考えられる。このような断層の解明は、断層と大地震の発生の関連の解明に重要であると思われる。

図2.2.8は周囲の観測点も含めて、今後の観測計画である。1996年度の後半には山之村および洞観測点を設置した。このような密な観測網で、震源を詳細に決定するとともに、地震の発震機構、発生機構、震源パラメータの深さ変化などを調査する必要がある。現在の観測網では跡津川断層の中央部から南西にかけて表層に近いところで地震が発生している。これらの地域では断層はクリープしていないとされているので、この確認と地域的な相違を調査すれば、特異な構造の原因解明に役立つと思われる。

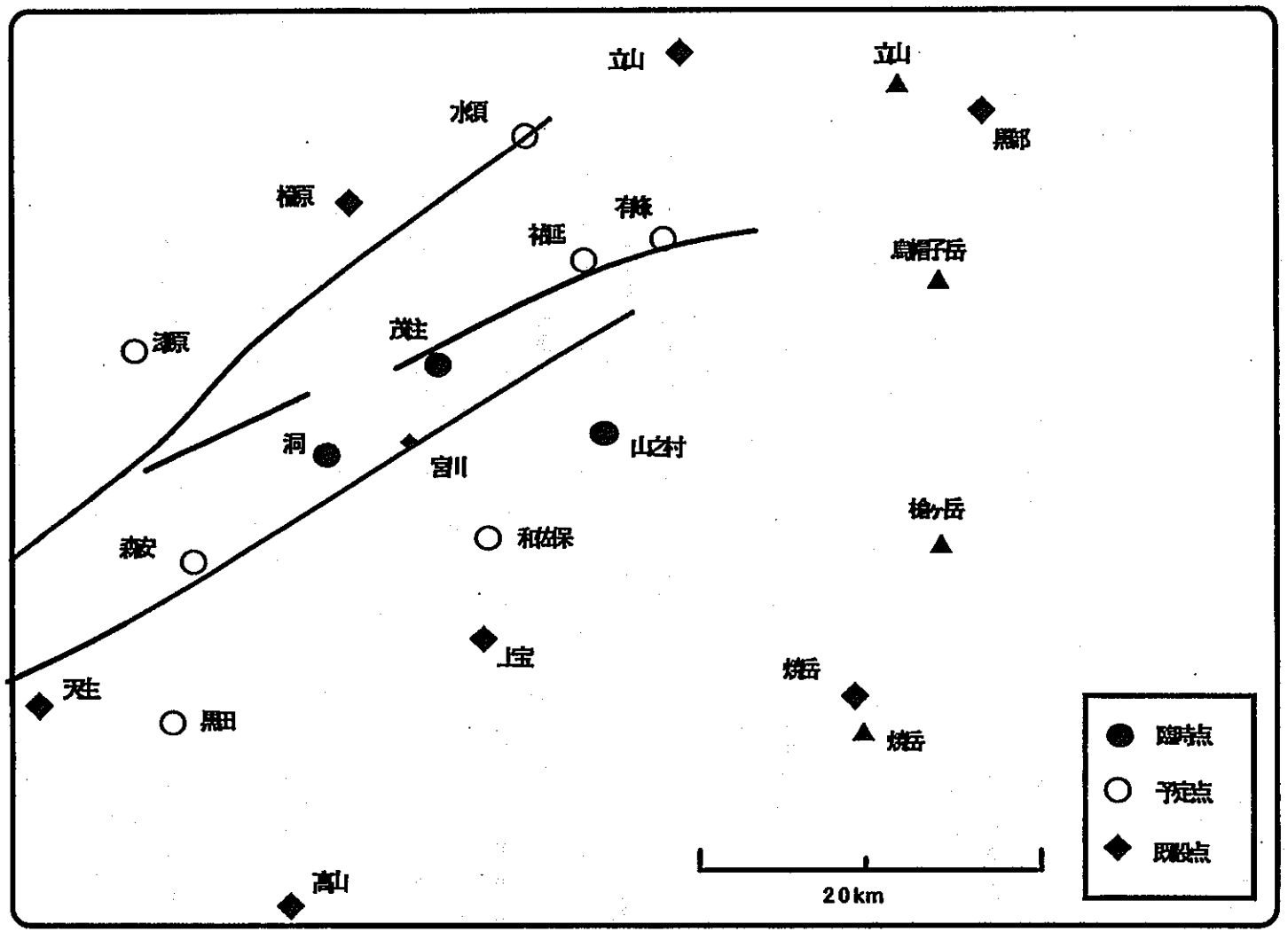


図２．２．８　微小地震観測予定点

2.2.4 まとめ

本研究では昨年度までに、跡津川断層の断層構造の研究のために、震源決定精度の向上を目的として神岡鉱山の坑内に地震観測点を設置した。本年度は、微小地震の深さ方向の精度を良くするために茂住鉱山長棟坑道内に設置した地震計による観測を継続し、活断層沿いの微小地震分布とその特性の把握に重点を置いて調査を行った。

地震の震源の決定精度を向上させるためには、観測点の適正配置が不可欠である。まず、震央を精度良く決定するには、震央を取り囲んで観測点を配置する必要がある。また、地震の深さを精度良く決定するためには、深さと同じ程度の震央距離をもつ観測点が不可欠である。さらに、数多くの観測点のデータを使用することが必要である。今回の研究対象地域である跡津川断層付近における微小地震は、深さ０～25kmで発生している。一方当該地域の従来の観測網は、観測点の間隔が25～30kmで設置されている。したがって、これらの観測点による震源決定は、断層近傍の詳細な地震活動の調査にはきわめて不十分である。

上記の点を考慮し、昨年度神岡鉱山の構内に地震計を設置し地震観測を開始したが、もとより、この観測点１点では跡津川断層全域についての充分な調査はできない。しかし、茂住祐延断層の北東部地域の地震活動が、より詳細に把握されつつある。しかし、当該調査地域は、地震活動度が低いことがわかり、得られたデータが十分というわけではない。このような調査には、跡津川断層のように比較的地震が発生する地域でも、５年程度の期間が必要である。それでも観測期間中に得られた神岡鉱山の坑道内の地震記録と京都大学上宝防災研究所・上宝観測所のデータを統合して、震源を求めた結果、地震計を設置した地域の地震は深さ15km付近に集中しており、その深さが約３km深くなることがわかった。さらに、震源決定ができない地震も含めて地震活動を見ると、神岡鉱山の坑道内の観測点ではＳ－Ｐ時間が短い地震が非常に少ないことがわかった。これはこの地域では、浅い地震が発生せず、深さ15km付近のいわゆる地震発生層の最下部付近にのみ地震活動があることを示しており、活断層付近の地震活動としては特異なものであることがわかった。さらに、この地域は光波測量によって、日本で唯一断層がクリープしていることが確認された地域でもあり、断層運動の知見としては興味深いものである。しかし、やや、長期の観測結果を見ると数～数十年間で地震活動がなかった地域に活動が見られることもあり、十年程度は観測を継続しないと上記の結論に確証が得られるわけではない。今後とも観測を継続する必要がある。

跡津川断層の中部から南西部にかけては、地震が地表近くで発生していると思われる地域がある。この地域では断層クリープが観測されていない。このような地域と地震活動を比較するため、観測点を新設した。今後これらの観測データを蓄積することによって、断層と活断層の関連が明らかになると思われる。

3 活断層周辺の水理特性の調査・解析

本章では、活断層周辺の水理特性の調査・解析を行うために、応力計測用(長棟No.1:垂直孔,孔径φ78mm,孔長約50m、No.2孔:傾斜56°40',孔径φ76mm,孔長約50m、No.3孔:傾斜60°,孔径φ78mm,孔長約50m)に掘削された既存孔において水理特性の調査、調査ボーリングA(傾斜60°,孔径φ59.5～139.8mm,孔長150.1m)およびB孔(傾斜60°,孔径φ59.5～98.6mm,孔長141.9m)の掘削中に水圧、水量測定、さらに応力計測用既存孔、既存孔と同じ試錐座にある探鉱用既存孔(MMAJ B-8孔:傾斜70°,孔長601.3m)と掘削後の調査ボーリングA孔において長期間隙水圧測定を実施した。(図3.1参照)それらの調査内容および調査結果について次頁以下に述べる。

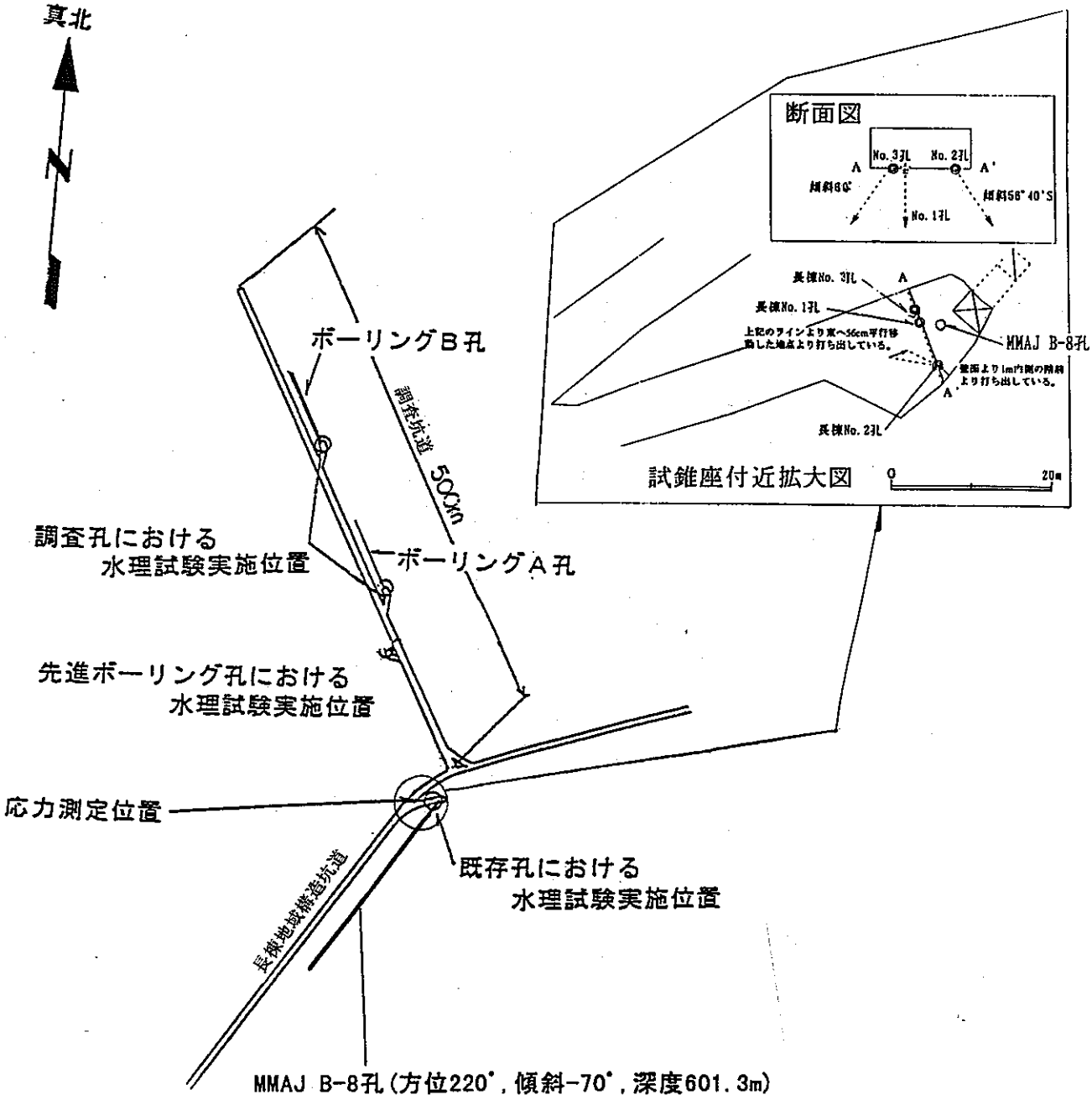


図3.1 水理調査実施位置図

3.1 既存孔の水理特性の調査・解析

本調査は、長棟地域構造坑道内に設けられた試錐座に平成４年度から６年度にかけて地殻応力計測用に掘削された長棟ボーリングNo.1～No.3孔(図3.1参照)で実施した。調査内容は、流量測定による湧水箇所の同定、また湧水が認められた場所において短期間隙水圧測定を実施した。なお、これらの結果は長期間隙水圧測定を行う区間を決定するために使った。

3.1.1 流量測定

本測定は、既存孔における湧水箇所を同定するために実施した。

(1)測定方法

本測定は、以下の順序で実施した。

①２つのパッカーを図3.1.1のように組み立てた後、孔内の水理情報を伝えるビニールチューブを２つのパッカー間の閉塞区間と流量計(図3.1.2参照)の間に、パッカーを膨らませるためのビニールチューブをパッカーと窒素ボンベ(図3.1.2参照)の間にセットする。

②図3.1.3に示すようにアルミ管を繋いで所定深度にセットする。

③パッカーに窒素ガスを送り込むことによりパッカーを膨らませて、孔壁に密着させて、計測区間を閉塞区間とする。

④サイズの異なる大、中および小の３つの流量計から、まず小の流量計(小の流量計の下に付いてるバルブを開き、他の流量計のバルブは閉める)を選び、フロートの位置を調べる。フロートの位置が流量計のスケールをオーバーする場合は、次に中の流量計を選び同様の作業を行う。このようにして、最も適切な流量計を選び、計測を始める。

⑤５分毎に目盛りを読み、その値が一定になるまで計測を続ける。

⑥⑤で得た一定値から換算表を使って計測区間の流量を求める。

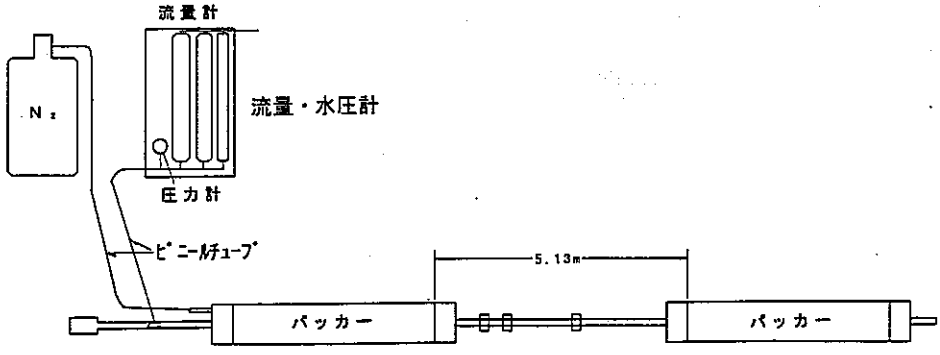


図3.1.1 パッカー組立概念図

左図の流量計は、フロート式流量計で、流量計とパッカーをビニールチューブを介して接続すると、計測区間からの水が上昇して来て、流量計内のフロートを押し上げる。暫くするとフロートが定常状態となる。その時点で流量の指標となる目盛りの数値を読む。

図3.1.2 流量計

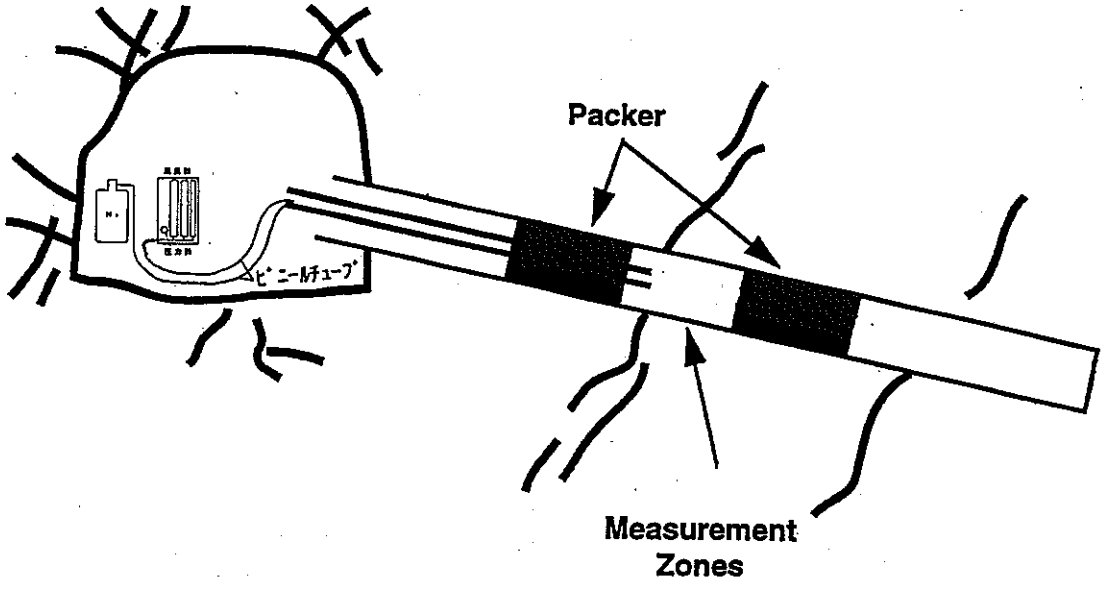


図3.1.3 流量測定概念図

(2)測定結果

長棟No.1～No.3孔において実施した本測定結果は表3.1.3に示す通りである。また、流量の深度分布を図3.1.4に示す。

表3.1.1 既存孔における水量測定結果一覧表

孔	測定範囲(m)	流量(mℓ/min)
No.1	3 ～ 8	0.1以下
	5 ～ 10	7
	10 ～ 15	10
	15 ～ 20	13
	20 ～ 25	411
	25 ～ 30	131
	30 ～ 50	141
No.2	3 ～ 8	0.1以下
	5 ～ 10	0.1以下
	10 ～ 15	0.1以下
	15 ～ 20	0.1以下
	20 ～ 25	0.1以下
	25 ～ 30	114
	30 ～ 35	278
	35 ～ 40	166
	40 ～ 45	0.1以下
	41.9～ 46.9	0.1以下
No.3	3 ～ 8	0.1以下
	5 ～ 10	0.1以下
	10 ～ 15	0.1以下
	15 ～ 20	97
	20 ～ 25	297
	25 ～ 30	354
	30 ～ 35	722
	35 ～ 40	45
	40 ～ 45	63
	41.9～ 46.9	97

ここで、各孔において最初の測定深度が０mからではなく、３mとなっているのは、ボーリング孔の口元にセットされているケーシングを避けたためである。また、No.1孔の深度30m以下において５m間の計測を行わずに、30m以深をまとめて計測しているのは、孔壁崩壊によりパッカーをそれ以上挿入できなかったためである。また、No.2とNo.3孔において最深計測範囲が41.9～46.9mとなっているのは、孔尻部のパッカーが孔底につかえるためである。なお、表中の流量が0.1mℓ/分以下とは、湧水がないことを意味している。

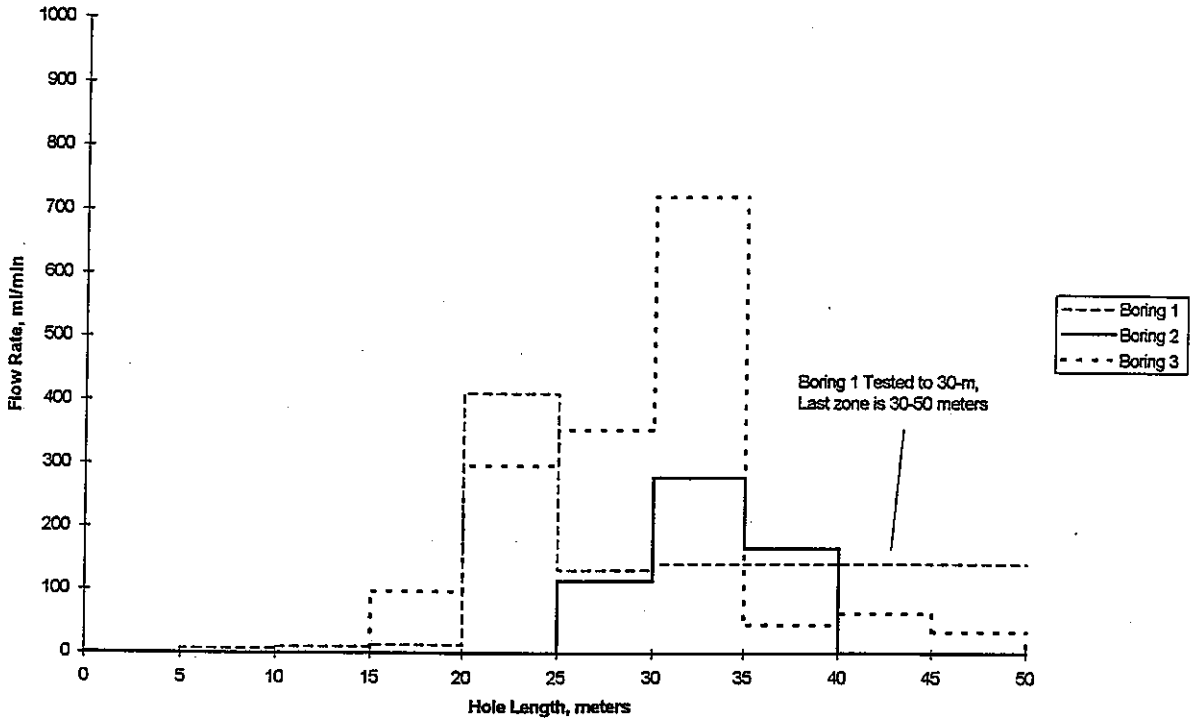


図3.1.4 既存孔における流量分布

上記の結果から、以下のことが判明した。

①長棟No.1孔では、深度８m以深で湧水しており、本孔では深度20～25m間において411mℓ/分と最も多く湧水していることが確認された。

②長棟No.2孔では、深度25～40m間で湧水していることが判明した。本孔において最も湧水量の多い範囲は、深度30～35m間でその値は278mℓ/分であった。。

③長棟No.3孔では、深度15m以深で湧水しており、本孔では深度30～35m間において722mℓ/分と最も多く湧水していることが確認された。なお、本範囲における湧水量は３孔の中でも最も多い湧水量であった。

3.1.2 水圧測定

本測定は、3.1.1流量測定において比較的湧水量が多かった下記の範囲において流量測定に引き続いて実施した。

長棟No.1孔：深度20～25m、深度25～30m
長棟No.2孔：深度25～30m、深度30～35m
長棟No.3孔：深度15～20m、深度20～25m、深度25～30m、深度30～35m

(1)測定方法

本測定は、図3.1.1に示す流量・水圧計を用いて、以下の順序で実施した。

①すべての流量計のバルブを閉めた後、ボーリング孔外の坑道表面にある流量・水圧計にセットされている圧力計の値を読む。
②その値が一定になるまで観測する。一定となった値をその区間の間隙水圧(但し、静水圧からの変動分)とする。

(2)測定結果

長棟No.1～No.3孔において得られた本測定結果は表3.1.2に示す通りである。

表3.1.2 既存孔における水圧計測結果

孔	測定範囲(m)	水圧(kgf/cm^2)
No.1	20 ～ 25	0.29
	25 ～ 30	0.24
No.2	25 ～ 30	0.29
	30 ～ 35	0.14
No.3	15 ～ 20	0.27
	20 ～ 25	0.28
	25 ～ 30	0.29
	30 ～ 35	0.22

上記の結果から、以下のことが判明した。

①全体的に見て水圧は約0.28kgf/cm^{2}となっている。これは、孔口より2.8m上に水頭があることを意味するが、計測位置の空洞壁面からは水が滲み出ていない。このことは、孔口から深度15mの範囲において圧力が抜けていることを意味していると考えられる。圧力が抜ける可能性としては、深度15mまでの範囲において比較的透水性の良い割れ目と交わりが考えられる。
②長棟No.1孔において測定した２つの範囲の値は、0.29kgf/cm^2、0.24kgf/cm^{2}とほとんど同じ値であった。
③長棟No.2孔において測定した２つの範囲の値は、深度25～30mで0.29kgf/cm^2、

深度30～35mで0.14kgf/cm²と深い深度である深度30～35mの値が深度25～30mの値の1/2の値となっている。この理由は、深度30m以深近傍に透水性の高い割れ目が存在している可能性が考えられる。

④長棟No.3孔において深度30～35mの範囲において水圧が0.22kgf/cm²と下がっている。これは②と同様比較的透水性の良い割れ目が本孔と交わっている可能性が考えられる。

なお、上記の結果から総合的に判断して、長棟No.1～No.3孔における長期間隙水圧の測定は、以下の深度で実施することとした。

長棟No.1孔：深度15～50m
長棟No.2孔：深度25～35.13m、深度36.14～50m
長棟No.3孔：深度12～50m

3.2 調査孔掘削中の水量、水圧測定

本測定は、図3.1に示す長棟地域構造坑道から茂住祐延断層に向かって開削された調査坑道内に設けられた試錐座から掘削した調査ボーリングA(傾斜60°,孔径59.5～139.8mm,孔長150.1m)およびB孔(傾斜60°,孔径59.5～98.6mm,孔長141.9m)の掘削中において、各孔内の湧水箇所を同定するために実施した。

3.2.1 水量測定

本測定は、上述したように調査ボーリングAおよびB孔における湧水箇所を同定するために水圧測定とともに実施した。

(1)測定方法(図3.2.1および図3.2.2参照)

本測定は、以下の手順で実施した。

①パッカーを組立、パッカーを膨らませるためのビニールチューブをパッカーと窒素ボンベに繋ぐ。
②パッカーをボーリング孔のケーシングの口元部にセットする。
③パッカーに窒素ガスを送り込むことによりパッカー(パッカー圧:約20kgf/cm²)を膨らませて、ケーシングに密着させる。
④圧力計の弁(Gauge Valve)を閉じ、引込み弁(Shut-in Valve)をゆっくり開いた状態の後測定を開始する。
⑤測定は最低15秒以上で一杯になる測定容器を使って３回流量測定を行う。(水圧測定前水量測定)
⑥水圧測定後、圧力計の弁(Gauge Valve)を閉じ、引込み弁(Shut-in Valve)をゆっくり開いた後に測定を行う。
⑦⑤と同じ(水圧測定後水量測定)

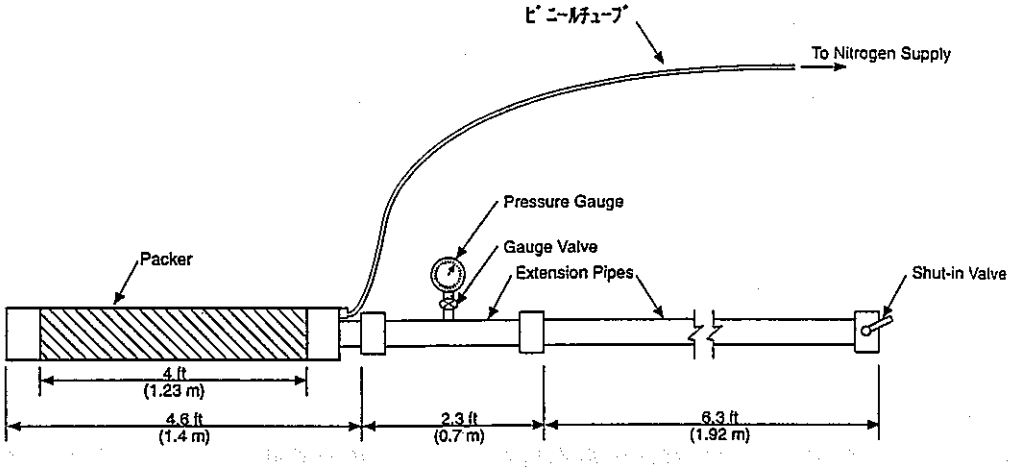


図3.2.1 パッカー組立概念図

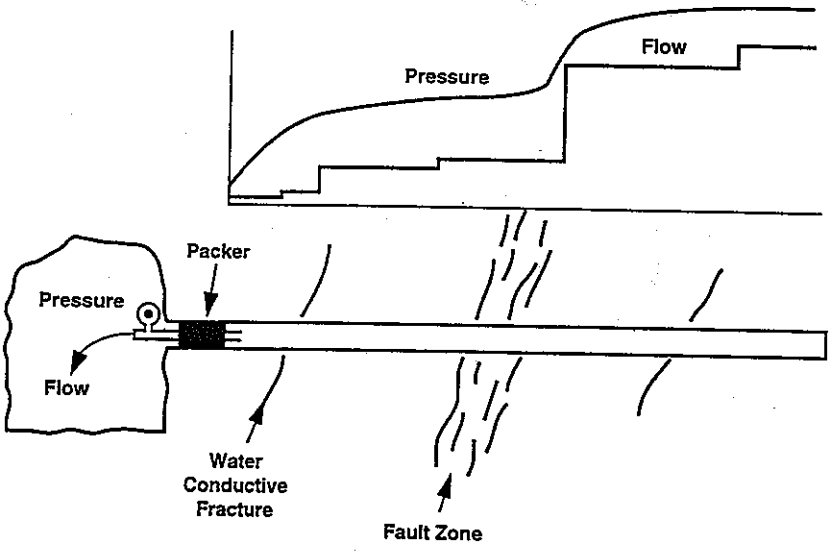


図3.2.2 調査孔掘削中の水量・水圧計測概念図

(2)測定結果

測定は、ビット交換時もしくは最大30m長連続掘削した時毎に水圧測定とともに実施した。以下に調査ボーリングAおよびB孔の掘削作業中の測定結果について述べる。

①調査ボーリングA孔

本孔(傾斜60°,孔径59.5～139.8mm,孔長150.1m)では、掘削深度30.0m、51.0m、58.1m、78.0m、103.3mおよび110.82mまで到達した各時点で水量測定を実施した。各深度の測定データシートから各深度における水量測定結果を表3.2.1に示す。

表3.2.1 調査ボーリングA孔における水量測定結果一覧表

深度(m)	水量(ℓ/min)	
	水圧測定前	水圧測定後
30.0	0.336	0.442
51.0	14.708	30.000
58.1	18.647	26.785
78.0	9.022	11.145
103.3	8.442	12.111
110.82	10.056	9.942

上記の測定結果をまとめると以下の通りである。

深度が深くなっても、水量は増えずに増減している。本ボーリング孔は岩質が非常に悪かったため掘削中掘削を行うことと検層のため孔壁を維持するために、セメンテーションを多数実施した。さらに検層実施後、その区間についてはケーシングを挿入した。したがって、各深度における水量は、各水量測定深度前後のみの量と思われ、測定深度上部の水量は含まれていないと考えられる(但し、その量も測定深度近傍のセメンテーションにより、さらに少ない量となっている可能性も考えられる)。ちなみに、各深度の水量を累積した累積水量－深度曲線を図3.2.3に示す。なお、累積した水量は定常状態により近い水圧測定後の水量の値を用いた。

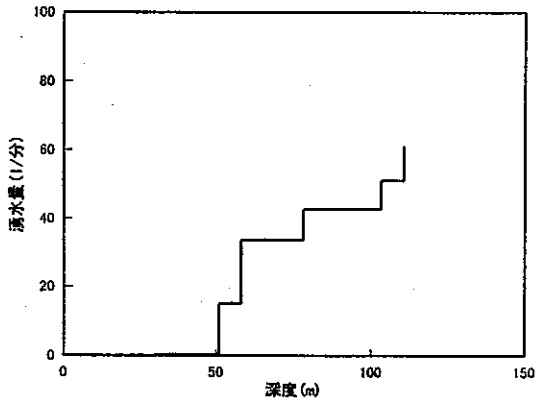


図3.2.3 累積水量－深度曲線(調査ボーリングA孔)

②調査ボーリングB孔

本孔(傾斜60°,孔径59.5～98.6mm,孔長141.9m)では、掘削深度が19.4m、46.9m、76.1m、98.0m、122.2mおよび141.9mまで到達した各時点で水量測定を実施した。各深度の測定データシートから各深度における流量測定結果を表3.2.1に示す。

表3.2.2 調査ボーリングB孔における水量測定結果一覧表

深度(m)	水量(ℓ/min)	
	水圧測定前	水圧測定後
19.4	8.457	8.231
46.9	11.029	18.000
76.1	11.978	14.615
98.0	20.000	20.533
122.2	8.667	9.000
141.9	20.000	13.516

上記の測定結果をまとめると以下の通りである。

調査ボーリングA孔と同様、深度が深くなっても、水量は増えずに増減している。本ボーリング孔はA孔ほどではなかったが、岩質が悪かったため掘削中掘削を行うことと検層のため孔壁を維持するために、セメンテーションを多数実施した。したがって、各深度における水量は、A孔同様各水量測定深度前後のみの量の可能性が考えられ、測定深度上部の水量は含まれていないと考えられる(但し、その量も測定深度近傍のセメンテーションにより、さらに少ない量となっている可能性も考えられる)。ちなみに、定常状態に近い水圧測定後の各深度の水量を累積した累積水量ー深度曲線を図3.2.4に示す。

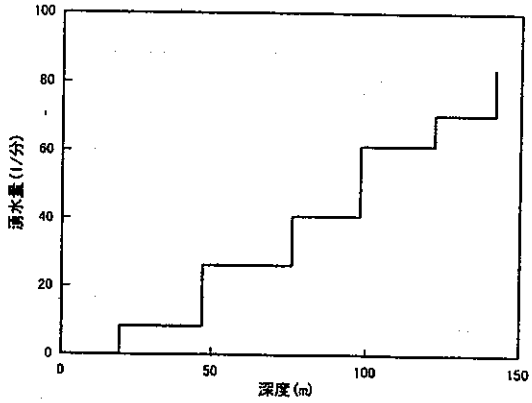


図3.2.4 累積水量ー深度曲線(調査ボーリングB孔)

3.2.2 水圧測定

本測定は、上述したように調査ボーリングＡおよびＢ孔における湧水箇所を同定するために水量測定とともに実施した。

(1)測定方法

本測定は、以下の順序で実施した。

①パッカーを組立、パッカーを膨らませるためのビニールチューブ(図3.2.1参照)をパッカーおよび窒素ボンベに繋ぐ。
②パッカーをボーリング孔のケーシングの口元部にセットする。
③パッカーに窒素ガスを送り込むことによりパッカー(パッカー圧:約20kgf/cm^2)を膨らませて、ケーシングに密着させる。
④水量測定(本測定については3.2.1参照)を行い、その後引込み弁(Shut-in Valve)をゆっくり閉じ、圧力計の弁(Gauge Valve)を開き計測を開始する。(図3.2.1参照)
⑤時間毎に圧力ゲージの値を読み、１時間連続して計測する。

(2)測定結果

測定は、ビット交換時もしくは最大30m長連続掘削した時毎に実施した。以下に調査ボーリングＡおよびＢ孔の掘削作業中の測定結果について述べる。

①調査ボーリングＡ孔

本孔では、掘削深度が30.0m、51.0m、58.1m、78.0m、103.3mおよび110.82mまで到達した時点で水圧測定を実施した。各深度の測定データシートから縦軸に水圧、横軸に時間のlog値をとった片対数曲線のグラフを作成した。各深度の水圧－時間曲線を図3.2.5(a)～(f)に示す。図中の曲線の延長線上の数値は、グラフから推定したそれらの深度での水圧値であるが、測定時間が短かいため、曲線が定常状態に達していないものについては大局的に推定した。なお、各深度の測定データシートは巻末に示す。

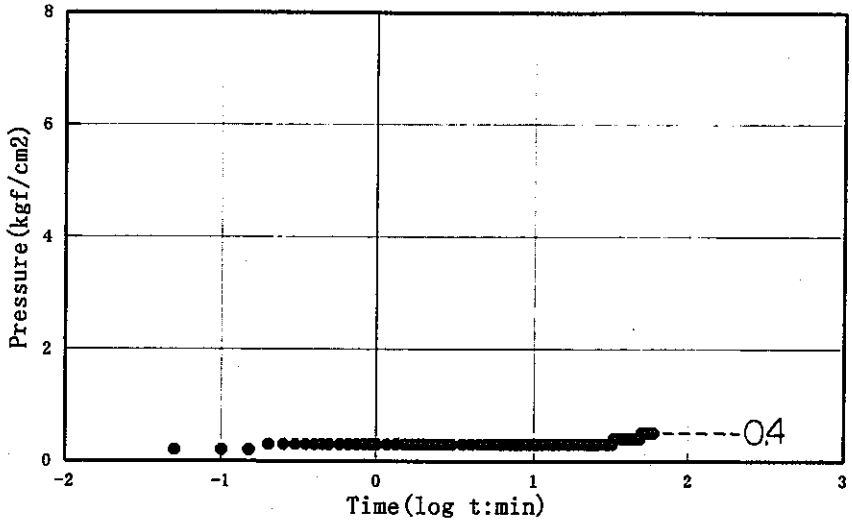


図3.2.5(a) 水圧ー時間曲線(掘削深度30.0mの時点)

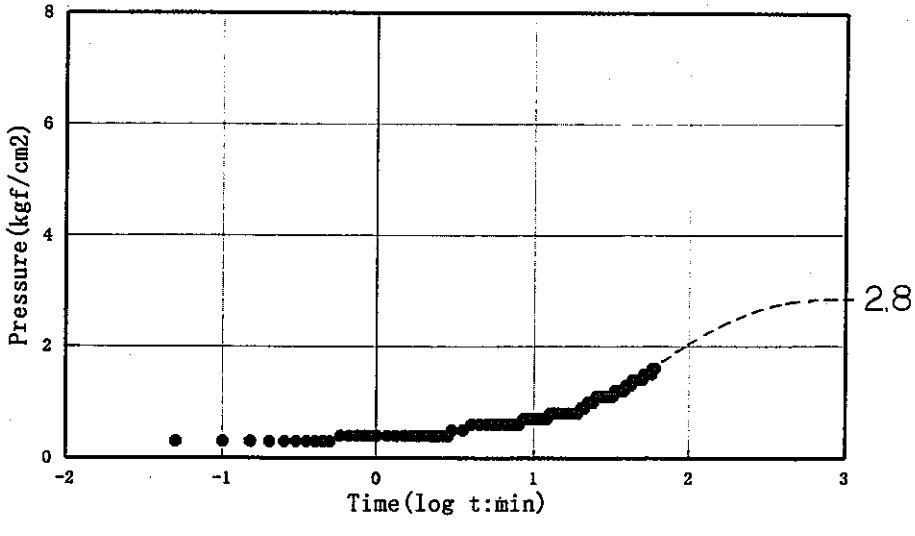


図3.2.5(b) 水圧ー時間曲線(掘削深度51.0mの時点)

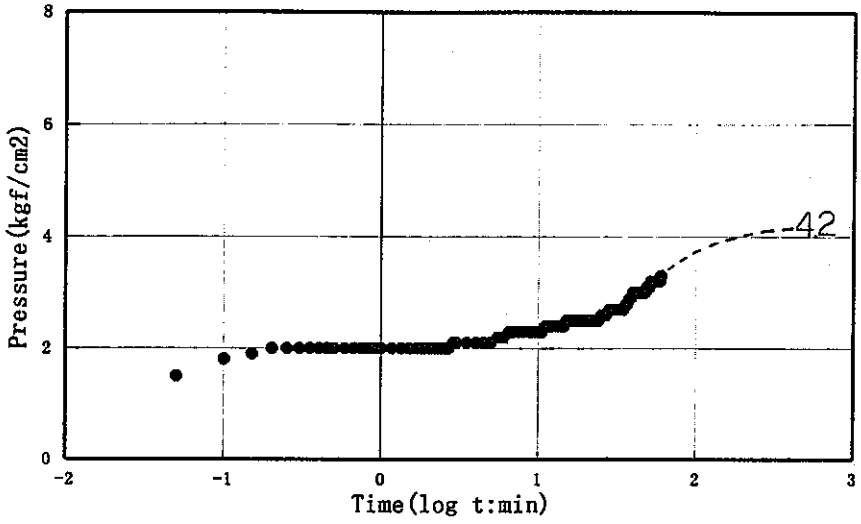


図3.2.5(c) 水圧－時間曲線(掘削深度58.1mの時点)

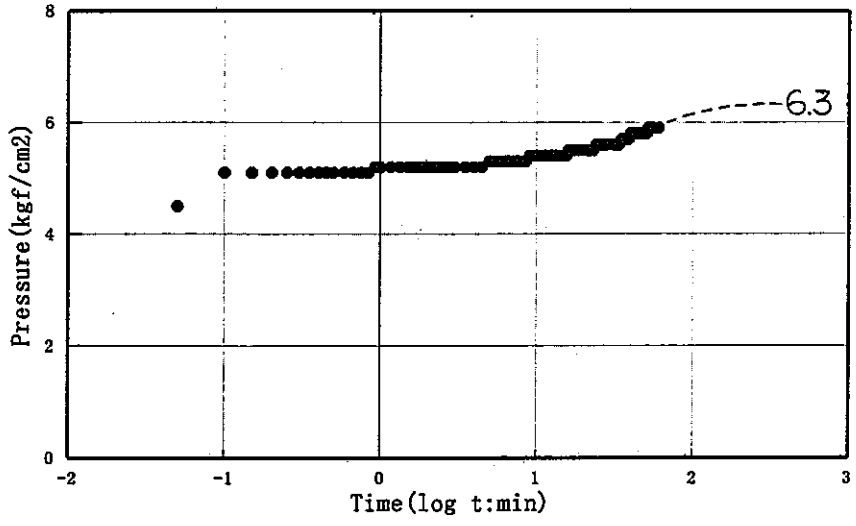


図3.2.5(d) 水圧－時間曲線(掘削深度78.0mの時点)

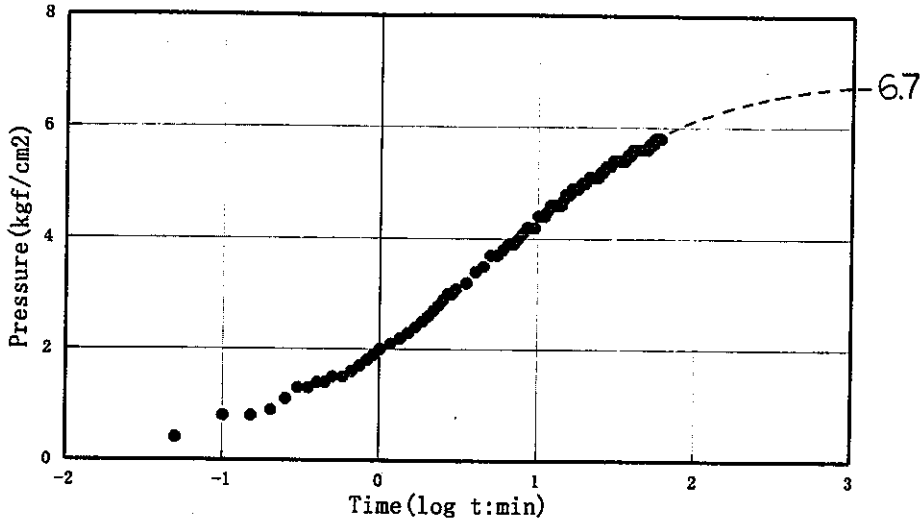


図3.2.5(e) 水圧ー時間曲線(掘削深度103.3mの時点)

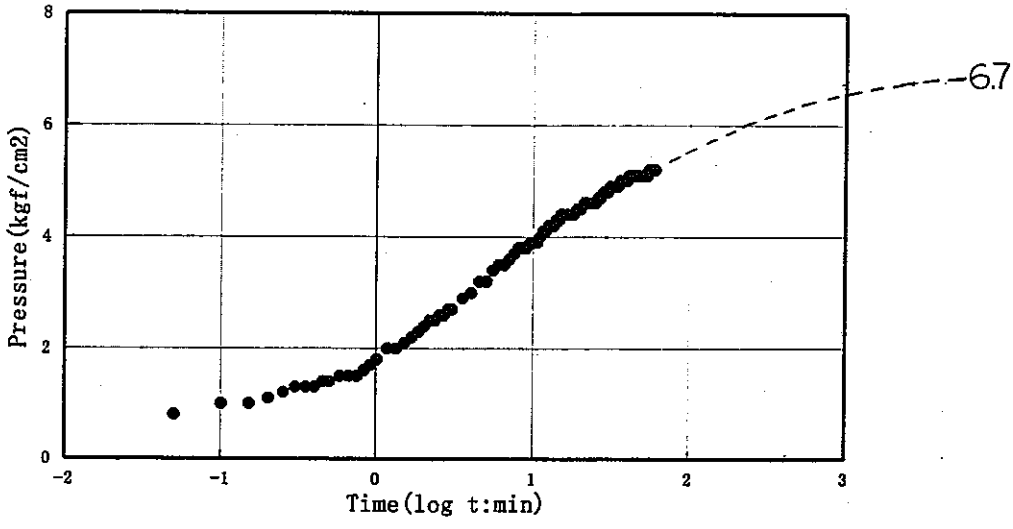


図3.2.5(f) 水圧ー時間曲線(掘削深度110.82mの時点)

本孔での掘削深度に応じた水圧変動を図3.2.6に示す。また、その数値の一覧表を表3.2.3に示す。なお、図中の点線は深度30.0mの測定値を基準とした静水圧勾配値を示す。

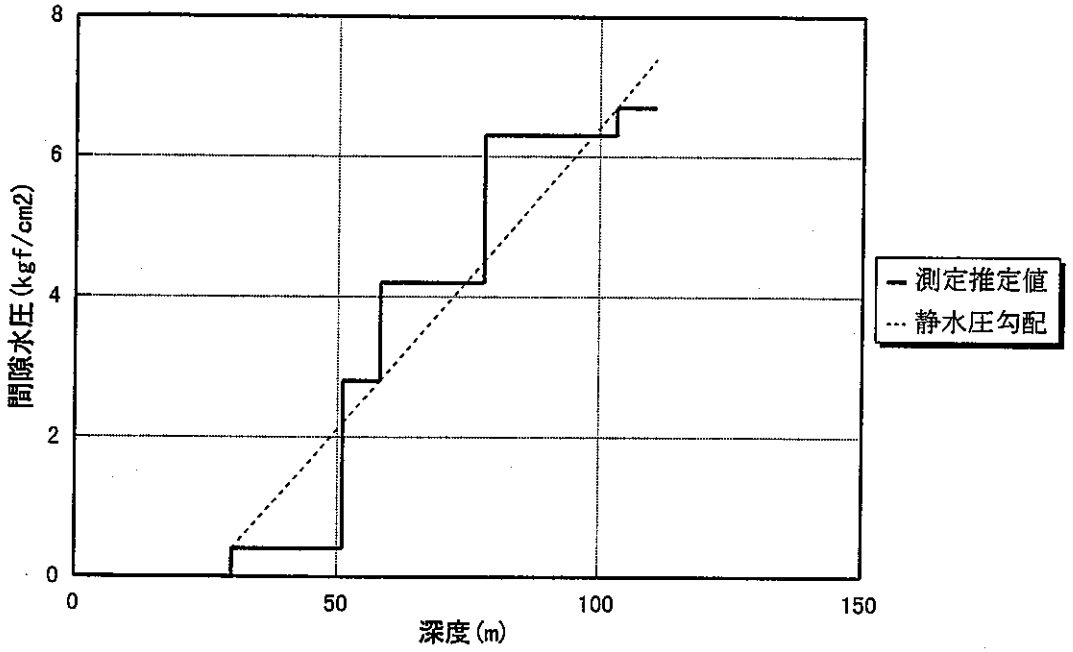


図3.2.6 調査ボーリングA孔における掘削深度に応じた水圧変動

表3.2.3 調査ボーリングA孔における水圧測定結果一覧表

深度(m)	水圧(kgf/cm²)
30.0	0.4
51.0	2.8
58.1	4.2
78.0	6.3
103.3	6.7
110.82	6.7

上記の調査結果をまとめると、以下の通りである。

1)セメンテーションやケーシングの影響を最も受けていない孔口に最も近い斜深度30m(垂直深度26m)掘削時点の測定値を基準と考え、地下水位を推定してみると、地下水位は孔口から22m下の位置にあると推定される。

2)深度が深くなるにつれて水圧が高くなっており、静水圧勾配値と比較的あっていると思われる。したがって、一般的な傾向と合っていると言える。なお、深度103.3～110.82mにおいて水圧の値が変わっていないが、これはこの深度付近において孔壁が崩壊したため、セメンテーションを多数実施したことによると思われる。

3)深度30.0～78.0m間で水圧の変化が大きくなっている。これは、この深度間において湧水箇所が数ヶ所あることを意味している。また、深度78.0m以深においても、1)で述べたセメンテーションにより湧水が止まったと考えられる。したがって、深度78.0m以深でも湧水箇所はあると考えられる。

②調査ボーリングB孔

本孔では、掘削深度が19.4m、46.9m、76.1m、98.0m、122.2mおよび141.9mまで到達した各時点において水圧測定を実施した。各深度の測定データシートから縦軸に水圧、横軸に時間のlog値をとった片対数曲線のグラフを作成した。各深度の水圧ー時間曲線を図3.2.7(a)～(f)に示す。図中の曲線の延長線上の数値は、それらの深度での水圧値である。なお、各深度の測定データシートは巻末に示す。

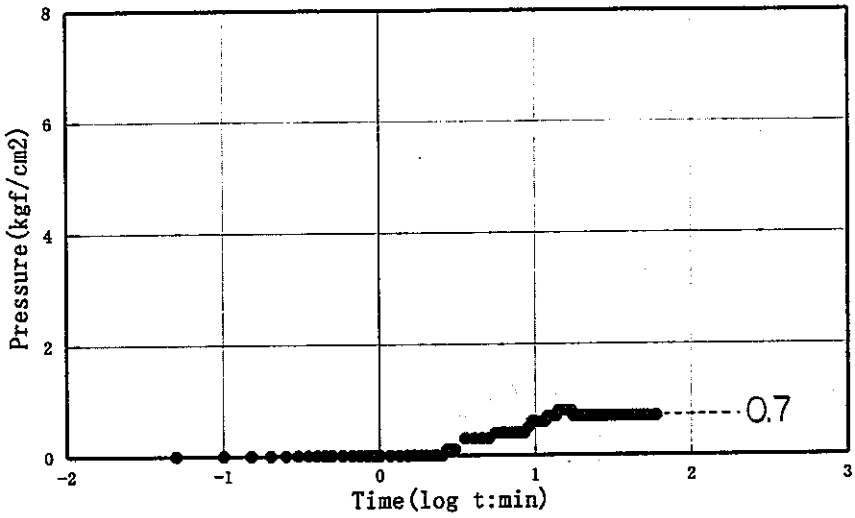


図3.2.7(a) 水圧ー時間曲線(掘削深度19.4mの時点)

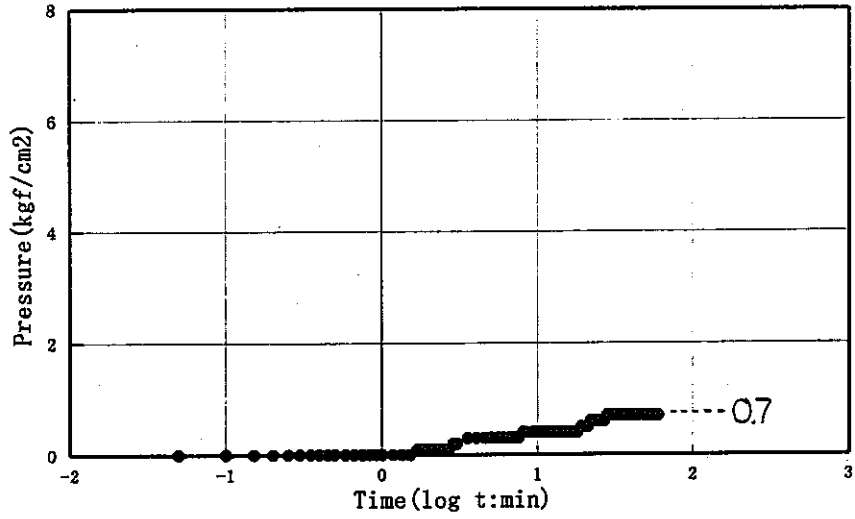


図3.2.7(b) 水圧ー時間曲線(掘削深度46.9mの時点)

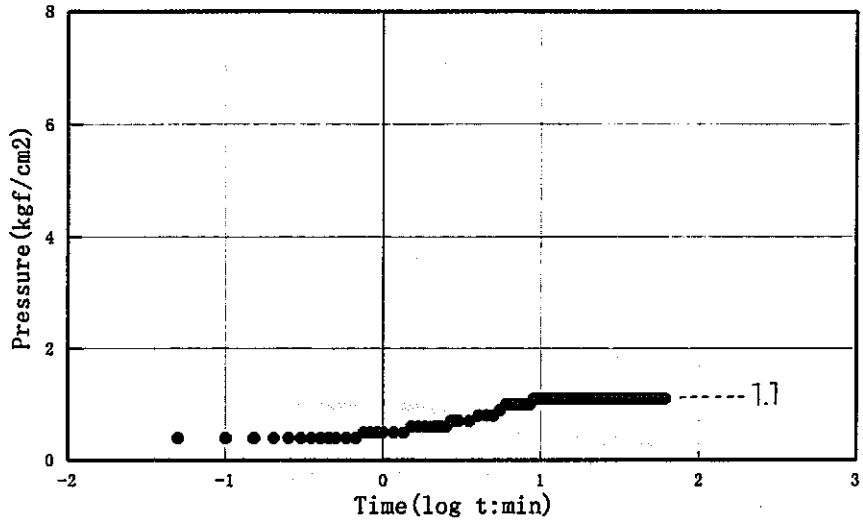


図3.2.7(c) 水圧ー時間曲線(掘削深度76.1mの時点)

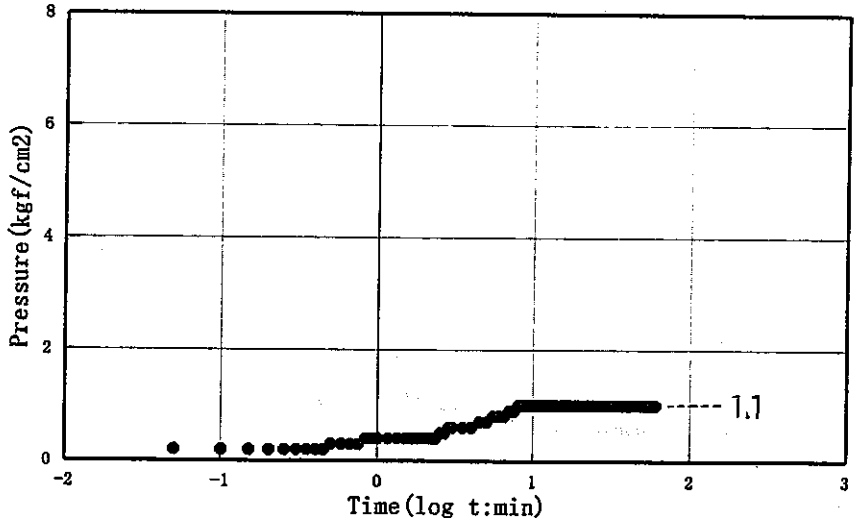


図3.2.7(d) 水圧ー時間曲線(掘削深度98.0mの時点)

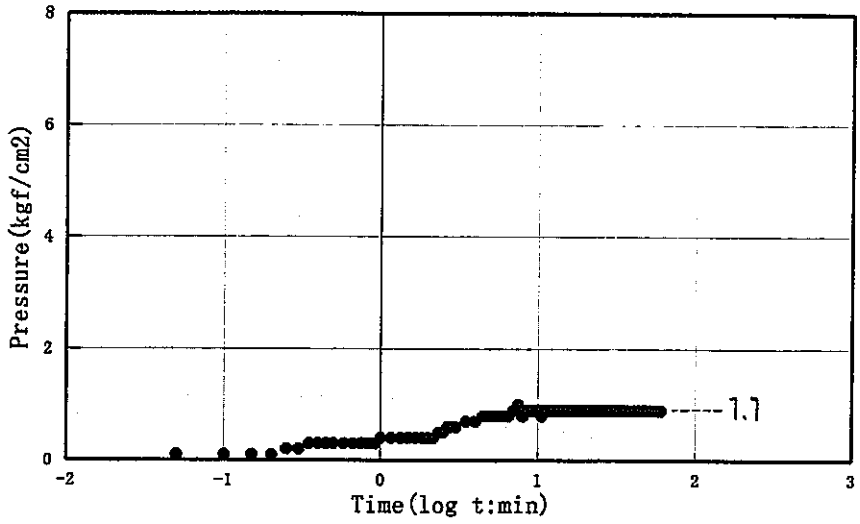


図3.2.7(e) 水圧ー時間曲線(掘削深度122.2mの時点)

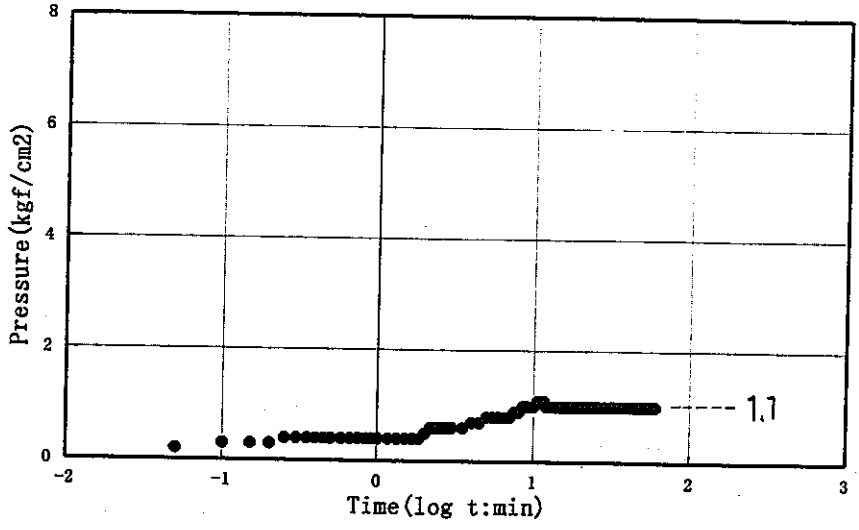


図3.2.7(f) 水圧ー時間曲線(掘削深度141.9mの時点)

本孔での掘削深度に応じた水圧変動を図3.2.8に示す。また、その数値の一覧表を表3.2.4に示す。なお、図中の点線は深度19.4mの測定値を基準とした静水圧勾配値を示す。

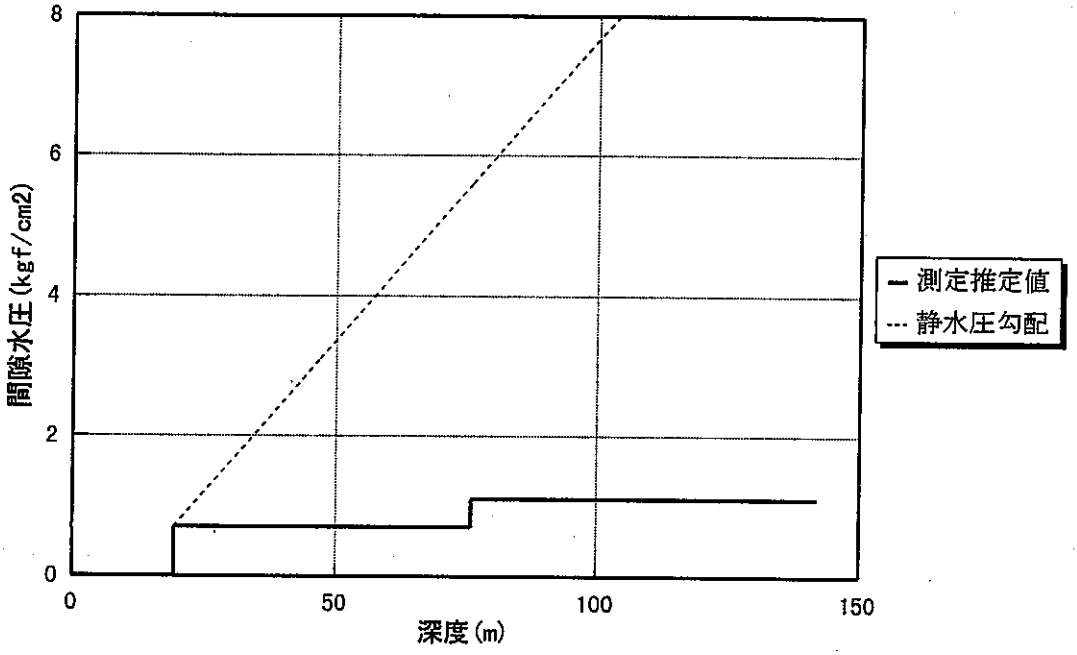


図3.2.8 調査ボーリングB孔における掘削深度に応じた水圧変動

表3.2.4 調査ボーリングB孔における水圧測定結果一覧表

深度(m)	水圧(kgf/cm^2)
19.4	0.7
46.9	0.7
76.1	1.1
98.0	1.1
122.2	1.1
141.9	1.1

上記の調査結果をまとめると次の通りである。

1)セメンテーションやケーシングの影響を最も受けていない孔口に最も近い斜深度19.4m(垂直深度16.8m)掘削時点の測定値を基準と考え、地下水位を推定してみると、地下水位は孔口から16.1m下の位置にあると推定される。

2)水圧は深度76.1mで0.4kgf/cm^{2}高くなっただけで殆ど変化していない。これは、2つの理由が考えられる。一つは深度19.4m以深では湧水箇所が殆どないこと、もう一つはボーリング掘削中に実施したセメンテーションの影響により湧水を伴った亀裂が充填された可能性である。

3)本測定結果から湧水箇所は、深度19.4m以浅および深度46.9～76.1mにおいてしか確認できなかった。

3.3 既存孔および調査孔の長期間隙水圧測定

本調査は、前述の水理調査結果を踏まえ、活断層周辺の水理特性を解析する一資料を供するために、応力計測用(長棟No.1～No.3孔)既存孔、探鉱用既存孔MMAJ B-8孔および調査ボーリングA孔で間隙水圧の長期測定を実施した(図3.3.1参照)。

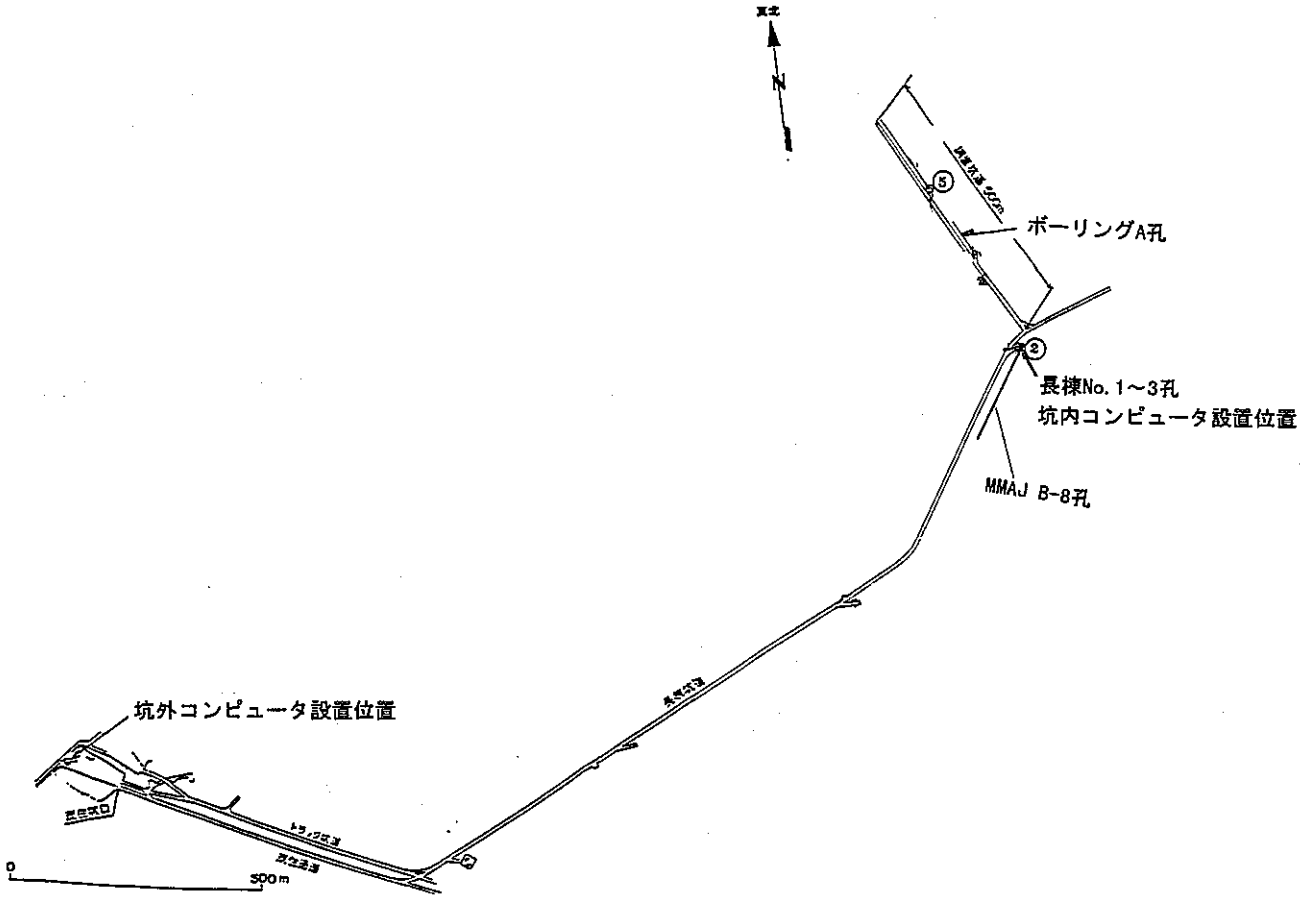


図3.3.1 長期間隙水圧実施位置図

(1)測定方法

本測定システムを図3.3.2に示す。各測定区間の水圧は、孔内から上昇してきた水がビニールチューブの中を通り、圧力変換器に水圧を伝える。さらに、それらのデータは坑内のコンピュータに一旦集められた後、電気ケーブルを通して伝送され、坑外のコンピュータにデータが蓄積される。なお、本測定では、水圧以外に応力計測孔のある試錐座において計測地の大気圧の変動も測定している。

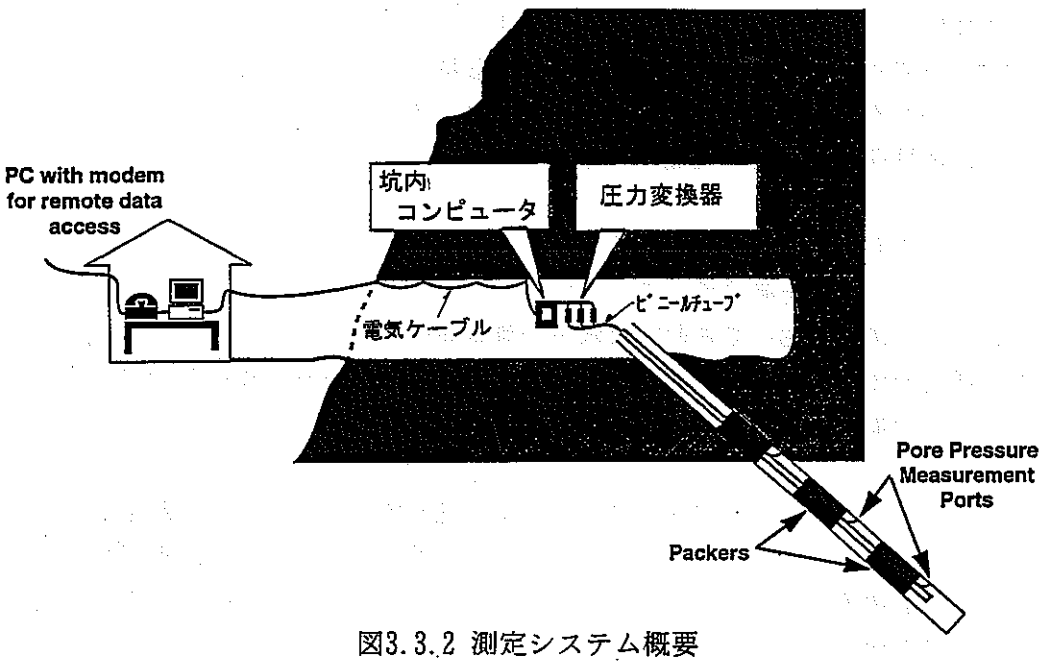


図3.3.2 測定システム概要

(2)測定結果

各孔の測定範囲は、3.1～3.2の測定結果と孔壁の岩質状況を考慮して決定した。各孔の測定範囲は、表3.3.1に示す通りである。

表3.3.1 長期間隙水圧測定測定範囲

ボーリングNo.	測　定　範　囲
長棟No.1孔	深度15～50m
長棟No.2孔	深度25～35.13m、深度36.14～50m
長棟No.3孔	深度12～50m
調査ボーリングA孔	深度81.5m～150.1m

水圧および大気圧の変動を図3.3.3(a)～(c)に示す。変動は各測定毎に示しており、上から長棟No.1孔(図中では長棟No.1)、長棟No.2孔深度25～35.13m(長棟No.2-1)、長棟No.2孔深度36.14～50m(長棟No.2-2)、長棟No.3孔(長棟No.3)、MMAJ B-8孔、調査ボーリングA孔(No.A)および大気圧(Barometer)である。なお、縦軸は圧力を、横軸は時間(日付)を表している。

また、測定期間は、調査ボーリングA孔以外が平成８年12月６日～平成９年２月28

日で、調査ボーリングＡ孔が平成９年１月24日～２月28日である。なお、長棟No.1～No.3孔(長棟No.1～3)において平成８年12月７日、平成９年１月23～25日、平成９年２月28日に水圧が０となっているのは、パッカーの調整および他の計測を実施するため、一時パッカーを収縮し測定を中断したためである。

以下に測定結果について述べる。

①長棟No.1～3孔の測定結果について見てみると、水圧は全体的に僅かではあるが、上がる傾向にある。可能性として以下の３点が考えられる。

・空洞壁面近傍にボーリング孔を横断する粘土による目詰まりなど不飽和ゾーンがあることにより、定常状態になるのに時間がかかっている。

・計測器設置後の初期変動により上昇している(機械が安定するのに時間がかかっている)。

・季節変動により上昇している(但し、本測定期間中は冬で坑外の山には積雪があり、水圧上昇は考えにくい)。

②また、これらの孔において長期間隙水圧の測定前に実施した短期水圧測定結果と本測定結果とを比較してみる。短期測定結果では約0.28kgf/cm^2(表3.1.2参照)、約0.8kgf/cm^{2}と短期測定結果が小さい値となっている。これは、以下の可能性が考えられる。

・例えば、ある水みちが３本のボーリング孔を横断しており、長期測定時では３つの孔とも、パッカーで測定深度以深は閉鎖されているが、短期測定時では１孔のみの閉鎖となるため、他の２孔から水が逃げたため短期測定結果が小さな値となる。

③MMAJ B-8孔の測定結果について見てみると、水圧は時間が経つに伴い下がっている。これは、以下の２つの可能性が考えられる。

・今まで閉めていた孔口部にセットされているバルブが測定を行うために開放されたことにより、空洞近傍周辺で安定していた水理状態が攪乱され水が坑道表面に滲み出て、水圧が減少している。

・バルブが緩んでそこから水が逃げていることにより水圧が減少している。

なお、この原因をもっと明確にするために、透水層より深い測点を設け、その点でも長期間隙水圧測定を実施することが望ましい。

④調査ボーリングＡ孔の測定結果について見てみると、MMAJ B-8孔と同様水圧は時間が経つに伴い下がっている。また、パッカーは裸孔部の岩質が非常に悪いためケーシング内にセットされており、水が孔口近傍の坑道表面から滲み出ている。このことが、水圧減少の可能性の一つと考えられる。それ以外に、セットされているパッカーの緩みも一つの可能性として考えられる。なお、本ボーリング孔試錐座の本坑道である調査坑道の掘削による影響も考えられるが、その影響は非常に小さいと思われる。それは、本測定が始まった時点で、調査坑道は掘削中であったが、坑道の掘削位置は、ボーリング孔の先端と水平距離で約150m、斜距離で約200m先にあった。この距離から考えると調査坑道の掘削が本測定に影響を与えることは難しいと思われる。

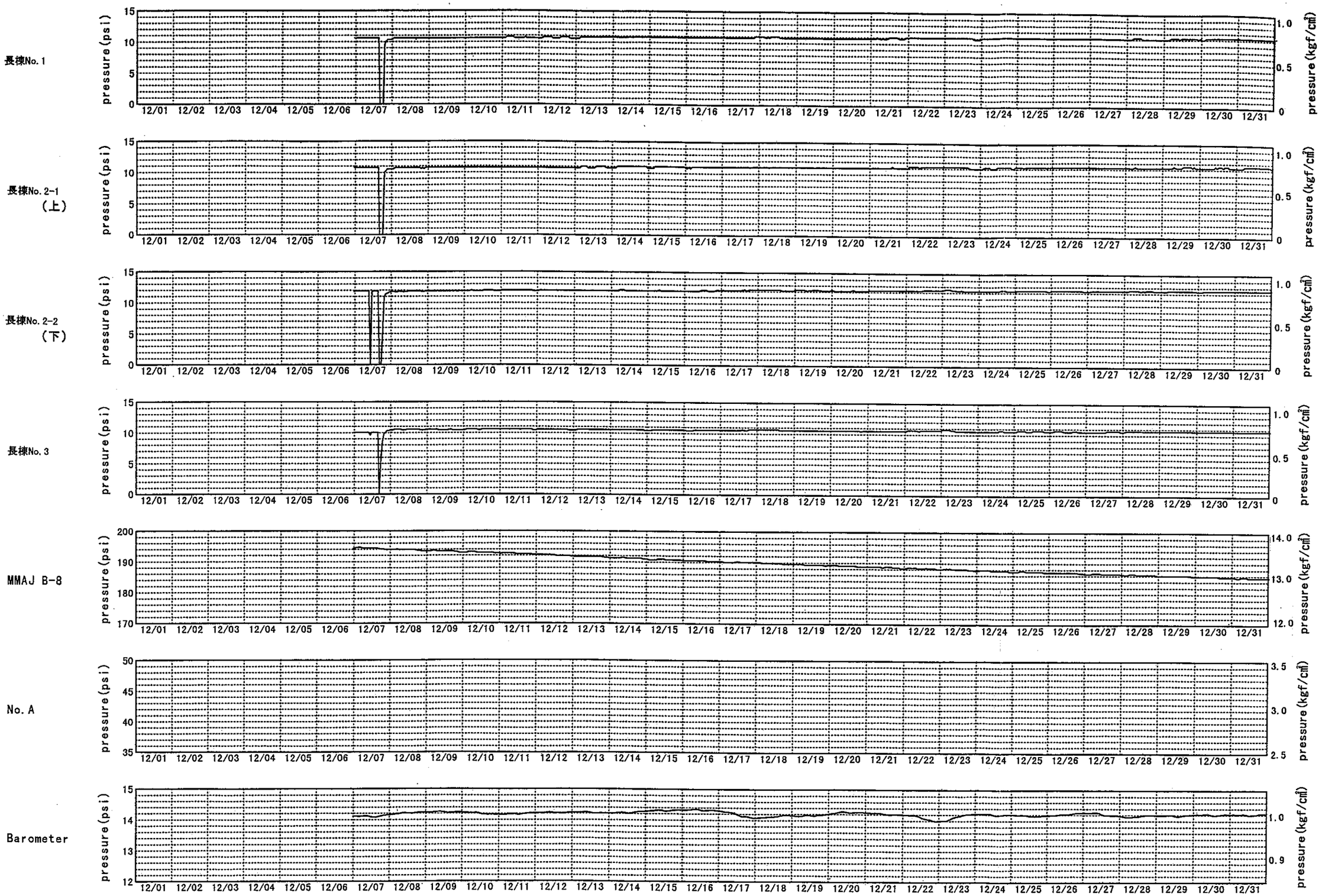


図3.3.3(a) 間隙水圧および大気圧の変動(平成８年12月分)

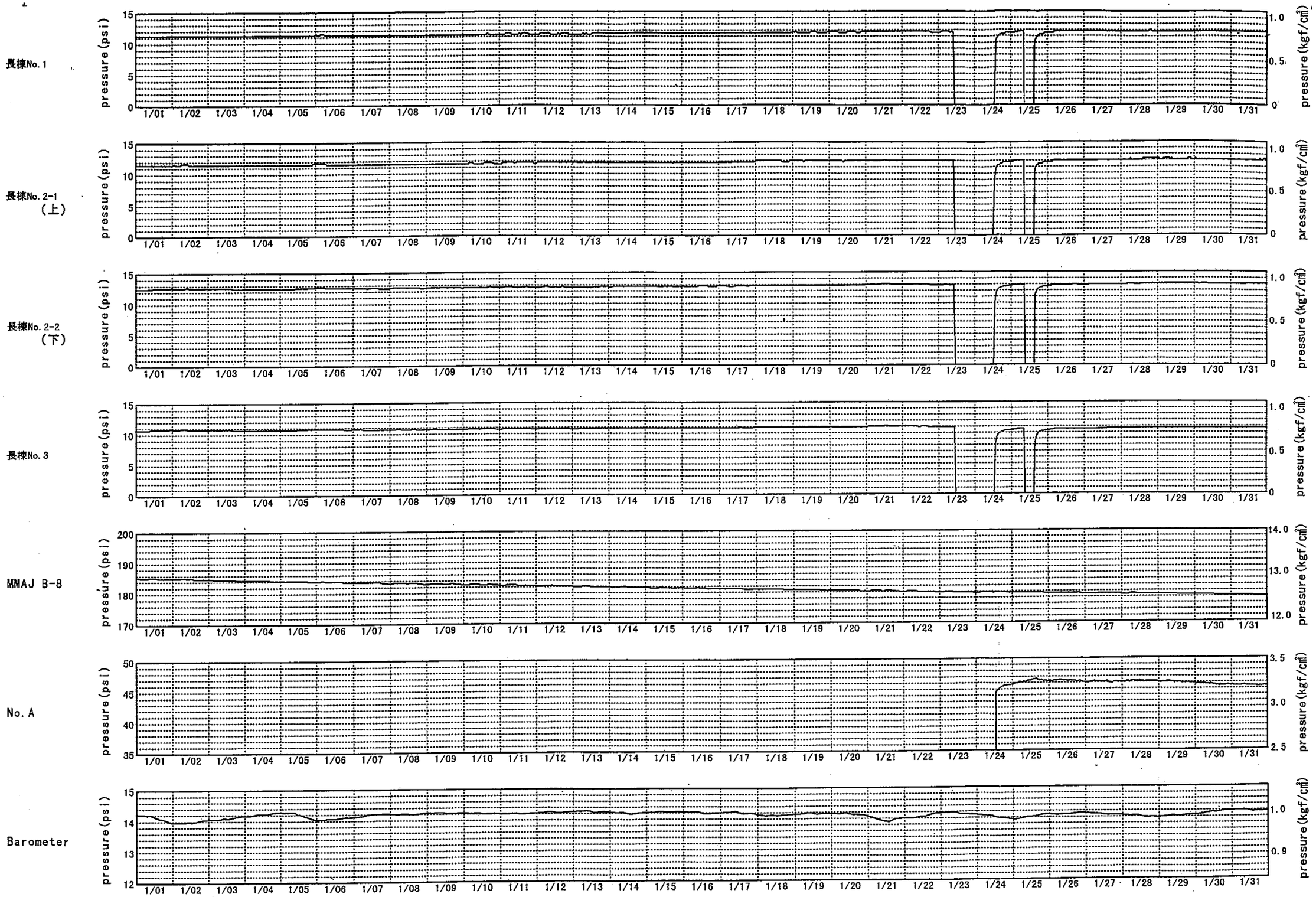


図3.3.3(b) 間隙水圧および大気圧の変動(平成９年１月分)

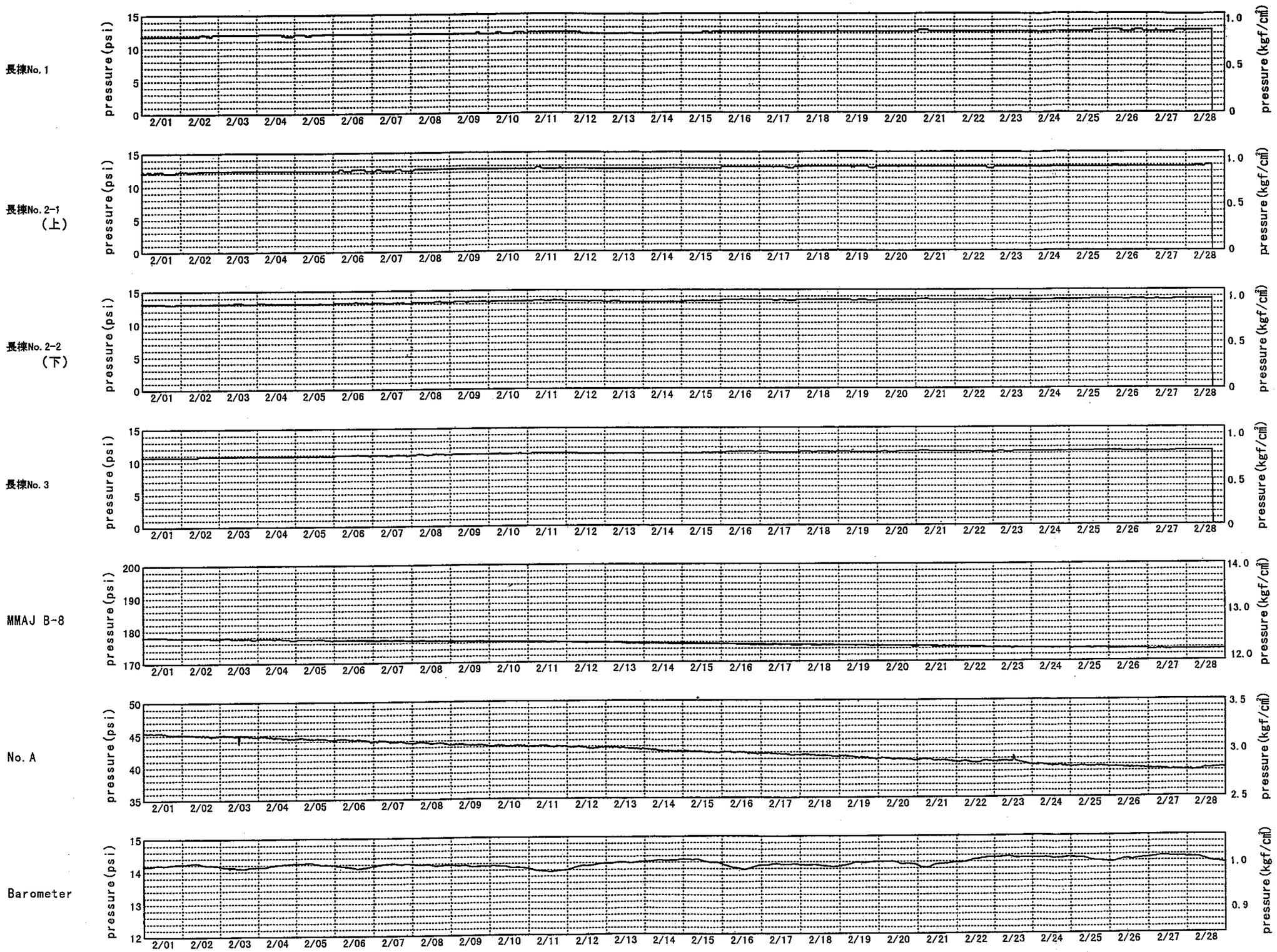


図3.3.3(c) 間隙水圧および大気圧の変動(平成９年２月分)

3.4 活断層周辺の水理調査研究の今後の展望

今回実施した水理調査結果を踏まえ、今後の水理調査研究の展望について以下に述べる。

活断層運動の研究においては、地下水流れをシミュレーション化して現象を捉えることが重要である。しかしながら、大きな断層破砕帯を含む岩盤内の流れについては今回の調査だけでは、まだ良く分からない。その理由は多く挙げられるが、次の３点が特に大きいと考える。

①断層破砕帯を含む岩盤の地下水流れを形成する、割れ目系構造が良く分かっていない。

②そのため、リアリスティックな水理地質構造モデルが作れない。

③断層破砕帯が地下水遮断効果を持つか、それとも水みち的な効果を持つかなどについては種々の議論があるが、水理測定は始められたばかりであり、その性質はあまりよく分かっていない。

断層破砕帯は強度も小さく、坑道掘削ばかりか、ボーリング削孔も極めて困難な岩盤である。従って、従来数多く行われた断層破砕帯を対象とした土木工事においては掘削の安全性が最優先され、速やかな覆工などが行われ、その地質的性状の観察はほとんどされていない。そのため、地下水の状態や水みちの形態などを詳細に把握できず、流れの把握に必要不可欠な「リアリスティックな水理地質的なモデル化」ができていない。

さらに、破砕帯内部の水圧応答、破砕帯内外の地下水の流れなどについては、詳細な調査が行われていない。このことは、前述したボーリング孔の掘削の困難さ、パッカー設置の困難さによるものである。

以上の問題を踏まえ、今後の研究では既存および新規に掘削するボーリング孔を使用して以下の調査を行い、３次元的な断層およびその周辺岩盤の水の流れの解析を行う。

①水理地質の詳細な調査を行い、破砕帯を含む岩盤の「リアリティの高い」水理地質モデルを構築する。

②大規模破砕帯を含む岩盤内の水圧応答試験を行い、その試験結果を参考にして水理モデルの改良を行う。

③破砕帯を含む岩盤内の３次元的な地下水流れのシミュレーションを完成させる。

以下に今後実施する調査項目および解析方法について述べる。

(1)調査項目

①水理地質構造調査坑道の掘削

破砕帯部、岩盤非破壊部双方の岩盤を対象として、水理地質構造調査のための新規坑道を掘削する。ここでは、坑道内への湧水状況、湧水地点の割れ目構造などの調査を行い、水理地質構造モデルを作成する。また、サンプリングを行い、透水性の把握を行う。さらに、既存および新規に掘削するボーリング孔を用いてレジン注入試験を行い、破砕帯の微小構造と地下水流れとの関係を調べる。ここで作られた水理地質構造モデルを用いて地下水の流れ解析を行い、大規模破砕帯を含む岩盤内の地下水挙動

の特徴を検討する。

②水圧分布の測定とクロスホール・テスト

既存および新規に掘削する5～7本のボーリング孔を用いて、大規模破砕帯内外の水圧分布を測定すると共に、それらボーリング孔の間の水圧応答を調査する。ボーリング長さは50m以上が望ましいが。岩盤状況次第では、それより短くなることもやむを得ない。破砕帯外の岩盤には、１つのボーリング孔当たり、5～6区間程度の水圧測定・注水部を設ける。１区間は、1～5mとする。破砕帯内部ではパッカーの使用が困難であることが考えられる。この場合、パッカーの使用が可能な場所を選定する必要があり、１区間長が大きくなる(10～20m)こともやむを得ない。

この調査、とくにクロスホール・テストにより、断層破砕帯内外の地下水流れの特徴を把握でき、地下水解析の妥当性を評価しうる。尚、地下水解析に先立って、水理地質構造調査坑道の調査結果と、これらホーリング・コアの観察を通して、広域的な水理地質モデルを作成する。

(2)解析方法

解析では、均質多孔体モデルである有限要素法と割れ目モデルの双方で行う。割れ目モデルとして、リアリティの高い水理地質構造を基礎とした、Don-Chanモデル(Donen Channnelling Flow Model)を取り上げる。

破砕帯をモデル化するためには、断層帯の構造の特性をとらえた上で、できるかぎり単純化することが好ましい。そこでまず破砕帯付近の調査坑道に断層破砕帯観察用トレンチを掘削し、岩盤のスケッチを行った。さらにこのスケッチを基に破砕帯の形態を５つに分類した。ここでは粘土の含有率から下に示す５つの形態に分類している。

A-zone： 亀裂を含んだ岩盤
B-zone： 粘土が10%以下
C-zone： 粘土が10～40%
D-zone： 粘土が40～80%
E-zone： 粘土が80%以上

図3.4.1の中央付近のは断層付近約25mを破砕帯の形態に分類した図であり、その上下には断層部の代表的な部分の４カ所についてトレンチのスケッチを載せた。トレンチのスケッチ中の仕切は、坑道を保持するためのH型鋼である。断層の前後はいずれもほぼ岩盤(A-zone)と見なすことができたため、ここでは断層部のみを示している。この図からE-zoneは断層のほぼ両端にのみ存在し、その間にB～D-zoneがあることが分かる。この断層の破砕形態図を基に周辺岩盤を含めた広域岩盤モデルを作成すると、図3.4.2に示すようになる。即ち、一辺が約1kmの広域岩盤モデルを構築する場合、断層部は両側を難透水(粘土)層に挟まれた1枚の高透水層と見なすことができる。ここで、断層帯モデルでは、水が断層帯内を上下、あるいは左右方向に流れる場合、非常に透水性が高い

と思われ、逆に、断層帯を横切る方向には透水性が非常に低いと思われる。従って、断層モデルにおいては透水性に異方性を考慮しなければならない。そのため断層部の透水性の異方性を表現するためにDon-Chanモデルを導入し、種々の試験結果と比較しながら実際の断層及びその周辺の水の流れを表す広域的なモデルを作成する。また断層の５つのzoneについてそれぞれの透水性に違いが分かれば、詳細な解析ができると思われる。

さらに将来的には、既存の長棟No.1～3孔や調査ボーリングA、B孔等と併せて新規に掘削するボーリング孔から得られる水位や水理定数のデータをモデルに加えることにより、より精度の高い破砕帯を含む岩盤内の３次元的な地下水流れのシミュレーションを完成させたい。

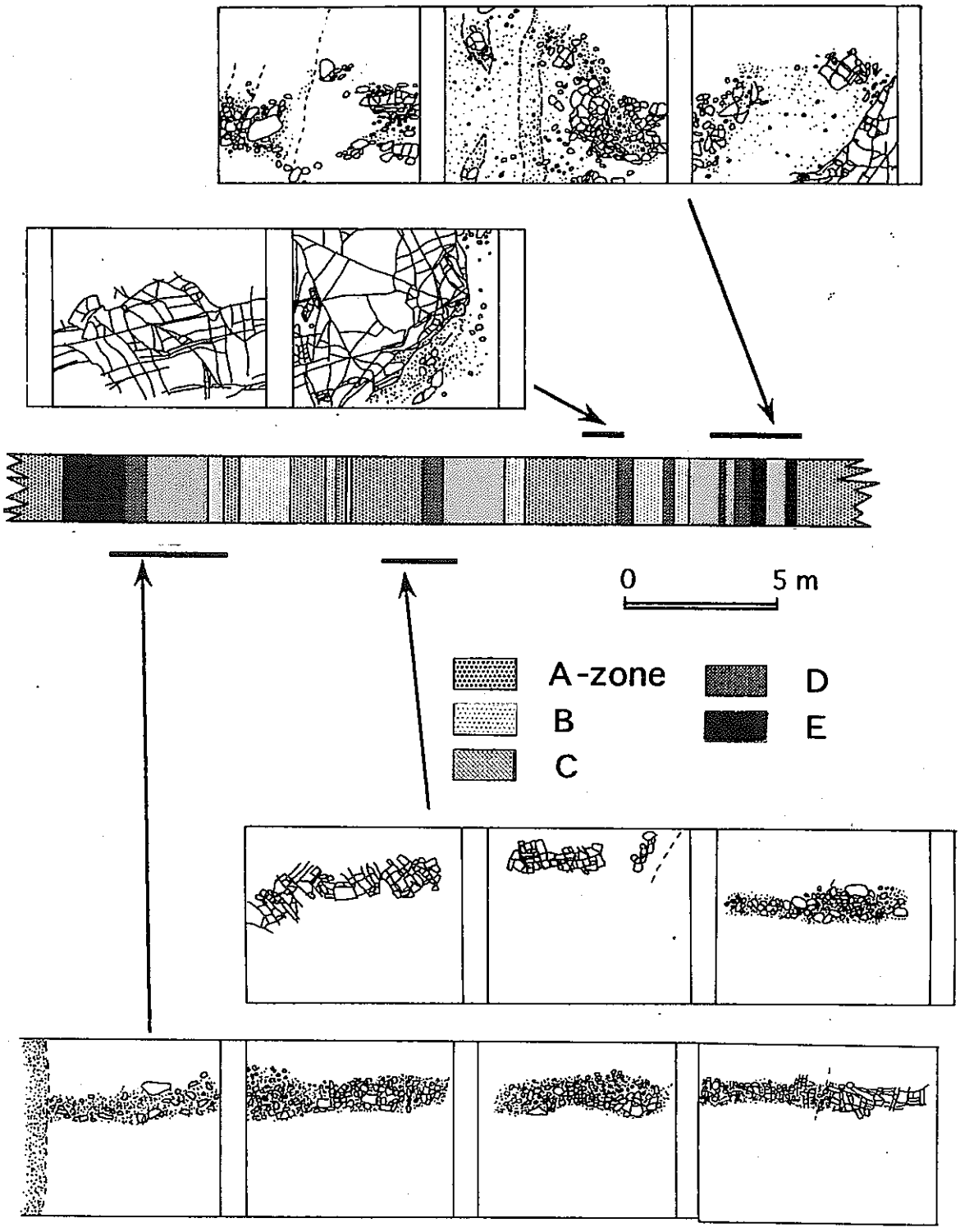


図 3.4.1　断層破砕帯構造

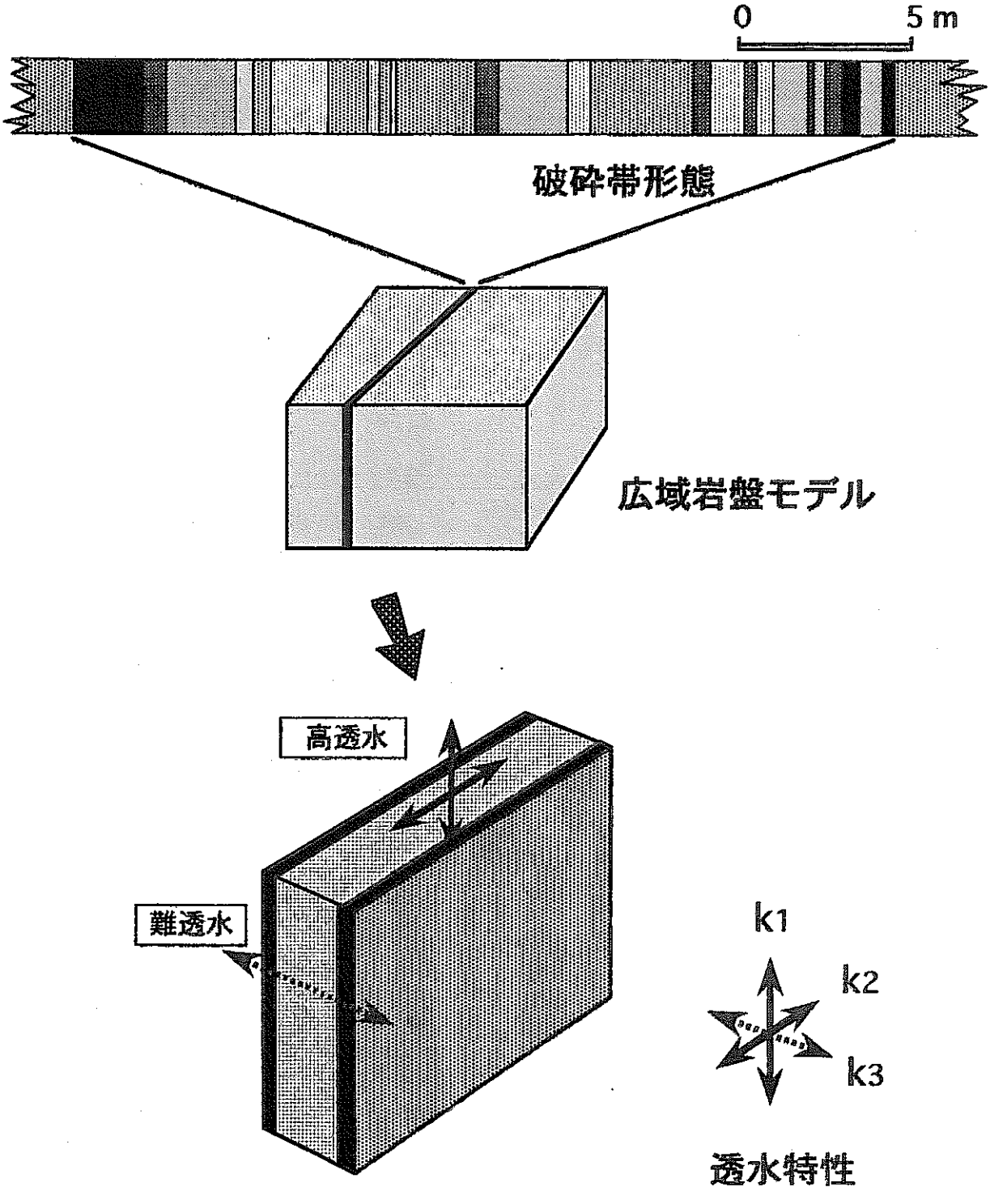


図 3.4.2　破砕帯のモデル化

4 活断層周辺の力学特性の調査・解析

本章では、活断層周辺の力学特性の調査・解析を行うために実施した坑内地質調査および地殻応力測定の調査内容および調査結果について述べる。

4.1 坑内地質調査

本節では、図4.1.1に示す茂住祐延断層近傍に掘削された先進ボーリングおよび調査ボーリングA孔で実施したボーリング岩芯調査およびボーリング孔調査の内容および調査結果について述べる。

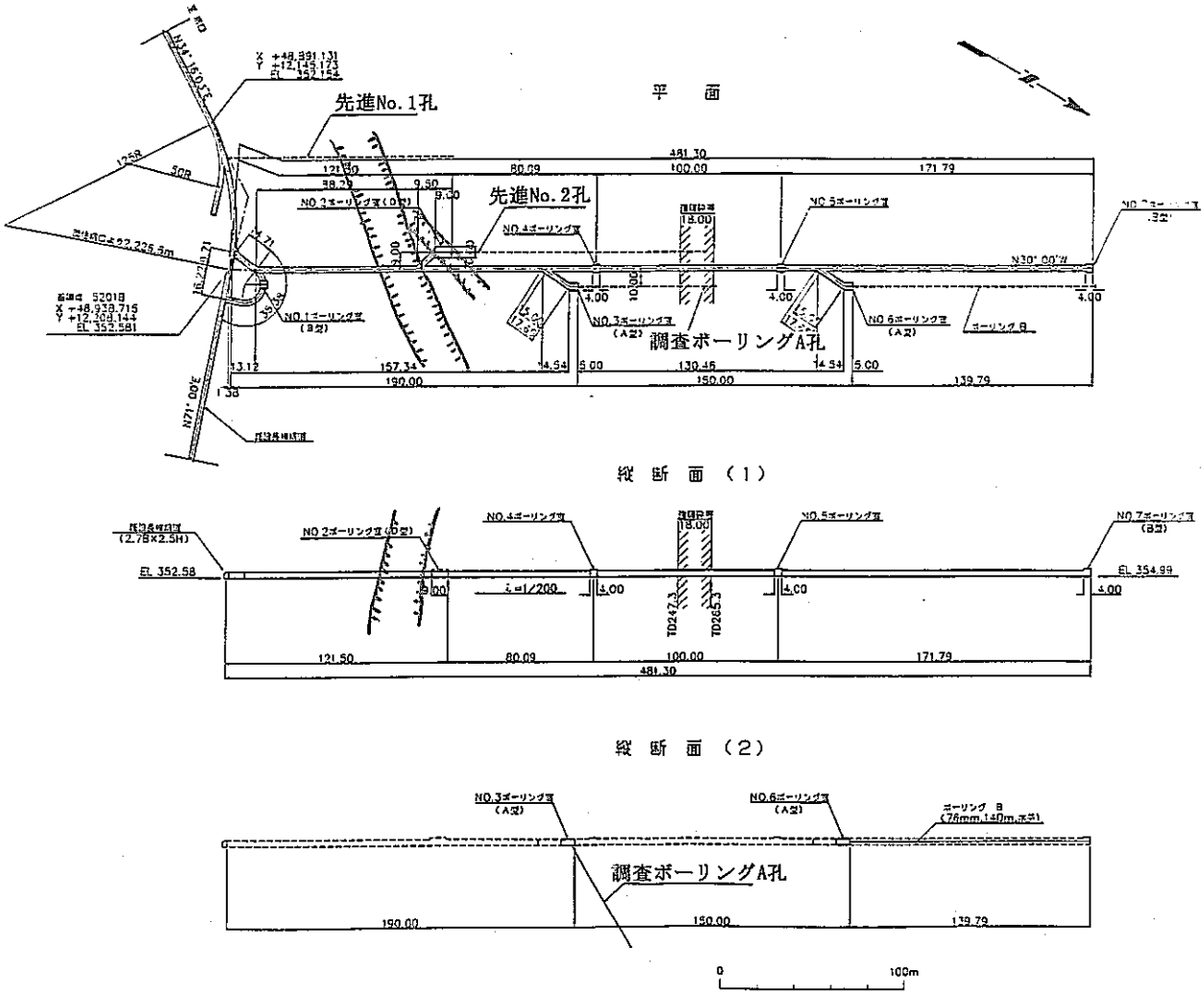


図4.1.1 坑内地質調査位置図

4.1.1 ボーリング岩芯調査

ボーリング岩芯調査は、先進ボーリングNo.1～No.3孔で実施した。次頁以下に岩芯調査結果について述べる。

(1)先進ボーリングNo.1孔

先進ボーリングNo.1孔の地質状況の概略は、表4.1.1に示す通りである。(地質柱状図については巻末資料参照)以下に本孔の岩芯調査結果について述べる。

本孔のコアは主に砂岩・頁岩からなり、深度70.2～79.1m間には粘土化したヒン岩が認められる。砂岩は粗粒～中粒(一部礫岩質)で暗灰色を示すことが多く、頁岩は黒色を呈する。ボーリング地点周辺は砂岩が卓越する砂岩・頁岩の互層から構成されていると考えられる。

深度0～58m間はR.Q.Dが0～50、コアの採取率が60～100%で、顕著な破砕部は認められない。一方、深度58m以深はコアの採取率が悪く、R.Q.Dも低い値(0～20)を示す。深度58～67.5m間は白色・灰色・黒色の粘土を挟み、深度67.5～79.1m間は粘土化した砂岩・頁岩・ヒン岩からなる。深度77.2m以深では粘土の挟在は少ないが、コアの採取率は著しく悪い。

採取率・R.Q.D・破砕状況等から、本孔の深度57.7m以深は、調査坑道の82～110mに位置する破砕帯およびそれ以深の地山状況の劣悪な箇所の西方延長に相当するものと考えられる。

表4.1.1 先進ボーリングNo.1孔の地質状況の概略

深　度 (m)	岩　石　名	特　　徴
0～ 29.7	砂　　岩	暗灰色、中～粗粒、大部分岩片状
29.7～ 35.0	頁　　岩	黒色、岩片状
35.0～ 36.8	シルト岩	岩片状
36.8～ 45.2	砂　　岩	暗灰色、中～粗粒（一部礫岩様）、岩片状
45.2～ 57.7	頁　　岩	黒色、暗灰色の砂岩を挟む、岩片状
57.7～ 65.5	砂　　岩	暗灰色、礫状、黒色・白色粘土入り
65.5～ 67.4	シルト岩	砂～岩片状、灰色粘土入り
67.4～ 70.2	砂　　岩	砂～礫状、粘土化
70.2～ 79.1	ヒン岩	礫～岩片状、粘土化、粘土化黒色頁岩を挟む
79.1～120.4	砂　　岩	中～粗粒、礫～岩片状

(2)先進ボーリングNo.2孔

先進ボーリングNo.2孔の地質状況の概略は、表4.1.2に示す通りである。(地質柱状図については巻末資料参照)以下に本孔の岩芯調査結果について述べる。

本孔のコアは、主に砂岩・頁岩からなる。砂岩は粗粒(一部礫岩質)で暗灰色を示すことが多く、頁岩は黒色を呈する。コア採取率は深度0～8m、56～65mおよび124～132m

の３箇所で悪く、R.Q.Dはコア全長にわたり0～30と低い値を示す。深度68.5～70.0m間は砂岩を原岩とする白色粘土からなり、深度121.7～124.4m間は灰白色や黒色の粘土からなる。灰白色の粘土は原岩が砂岩、黒色の粘土は原岩が頁岩であると考えられる。深度121.7～124.4mの粘土帯以深の4.6m間はコアの採取率が極端に悪く、深度121.7m以深は調査坑道の242～262mに位置する破砕帯に相当する。本破砕帯は茂住谷の直下に相当し、ボーリング孔および水理調査を実施するために掘削された調査ボーリングＡ孔でも確認されている。

表4.1.2 先進ボーリングNo.2孔の地質状況の概略

深　度（m）	岩　石　名	特　　徴
0～ 16.7	砂　　岩	暗灰色、中～粗粒、砂～岩片状、緑レン石脈入り
16.7～ 21.0	頁　　岩	黒色、礫～岩片状、粘土入り
21.0～ 28.2	砂　　岩	礫～岩片状、粘土入り、黒色頁岩を挟む
28.2～ 33.5	頁　　岩	礫～岩片状、粘土入り、32m付近：黄鉄鉱鉱染
33.5～ 53.7	砂　　岩	粗粒、礫～岩片状、47.6～48.3m：粘土化
53.7～ 64.6	頁　　岩	礫～岩片状、ﾌｪﾙｻｲﾄを挟在
64.6～ 88.2	砂　　岩	岩片状、67.6～73.4m：粘土化（68.5～70.0m：白色粘土）、方解石脈入り
88.2～ 91.8	頁　　岩	岩片状、黄鉄鉱鉱染
91.8～108.0	砂　　岩	粗粒、岩片状
108.0～115.4	頁　　岩	黒色、方解石脈入り
115.4～120.0	砂　　岩	岩片状、黒色頁岩を挟在
120.0～121.7	頁　　岩	黒色、岩片状
121.7～124.4	粘　　土	灰黒色・灰白色・黒色粘土（色の異なる粘土が縞状に配列）
124.4～137.2	砂　　岩	礫～岩片状、124.4～129.0m：コア採取率悪化、破砕
137.2～139.6	頁　　岩	礫～岩片状、破砕

(3)先進ボーリングNo.3孔

先進ボーリングNo.3孔の地質状況の概略は、表4.1.3に示す通りである。(地質柱状図については巻末資料参照)以下に本孔の岩芯調査結果について述べる。

本孔のコアは、主に砂岩・シルト岩・頁岩からなる。砂岩は中～粗粒のものが多く、頁岩は黒色を呈する。コア全長にわたり方解石の細脈(0.1～5.0cm)が発達し、深度83～87m間では、幅0.5～4.0cmの粘土の細脈が集中している。コア鑑定を実施した３本の(先進ボーリングNo.1孔～No.3孔)の中では、R.Q.D・コア採取率が最も良好であり、顕著な破砕帯は存在しない。コア全長にわたり、黄鉄鉱の鉱染が認められ、ボーリング深度29～30mには閃亜鉛鉱・方鉛鉱・磁硫鉄鉱を含む幅1～5cmの鉱脈がコアの長軸と低角度をなして存在する。砂岩・頁岩の層理面は一般にコアの長軸と低角度をなすものが多い。

表4.1.3 先進ボーリングNo.3孔の地質状況の概略

深　度(m)	岩　石　名	特　　徴
0～21.8	砂　　岩	中～粗粒、岩片状、方解石脈入り、15～17m：黄鉄鉱鉱染
21.8～25.7	頁　　岩	黒色、粗粒砂岩を挟む
25.7～30.0	砂　　岩	細～中粒、29～30m：閃亜鉛鉱・方鉛鉱・磁硫鉄鉱の鉱脈、緑レン石入り
30.0～32.3	頁　　岩	砂岩を挟在
32.3～44.3	砂　　岩	細～粗粒、方解石・緑レン石脈入り
44.3～47.0	頁　　岩	岩片状、方解石脈入り
47.0～54.2	シルト岩	方解石脈入り
54.2～58.0	砂　　岩	中～粗粒
58.0～69.1	シルト岩	シルト～頁岩、方解石脈入り
69.1～76.6	砂　　岩	中～粗粒、頁岩入り、70.3～72.1m：閃亜鉛鉱・黄鉄鉱脈発達
76.6～81.1	頁　　岩	岩片状、方解石脈入り、黄鉄鉱鉱染
81.1～88.5	シルト岩	砂岩を挟む、岩片状、粘土脈発達
88.5～105.0	砂　　岩	中～粗粒、岩片状、方解石脈入り、黄鉄鉱鉱染
105.0～108.0	頁　　岩	黒色、方解石脈入り
108.0～117.6	砂　　岩	細～中粒、方解石脈入り
117.6～123.8	頁　　岩	黒色、方解石脈入り
123.8～141.1	砂　　岩	粗粒、方解石脈入り

上記の先進ボーリングNo.1～No.3孔および調査坑道の地質調査の結果から以下の地質状況が確認された。活断層調査坑道周辺の地質は主に手取層群に属する暗灰色～灰色の砂岩および黒色頁岩の互層からなる。砂岩・頁岩中には幅数mm～数cmの方解石の細脈が部分的に発達し、特に砂岩・頁岩の境界部に多く認められる。

地層の走向は、概ね北西-南東方向で比較的緩傾斜(10°～50°)であり、調査坑道の30m付近及び360m付近に各々背斜・向斜構造を有する褶曲が予想される。調査坑道30m付近に予想される背斜構造は南北の褶曲軸を有し、360m付近に予想される向斜軸は北西-南東方向の軸を有すると考えられる。坑道とほぼ直向する破砕帯が調査坑道82～110m及び242～262mに存在する。82～110mの破砕帯は走向N40°E傾斜80°Sで主に角礫からなり、一部粘土を伴っている。242～262mの破砕帯は走向N45°Eで傾斜はほぼ垂直で、主に角礫を含む粘土からなっている。242～262mの破砕帯は茂住谷のほぼ真下に位置する。

坑道では所々黄鉄鉱の鉱染が認められる。閃亜鉛鉱・方鉛鉱・黄鉄鉱・磁硫鉄鉱等からなる鉱染帯(最大幅約1m)が、調査坑道390～450mにかけて地層の走向・傾斜とほぼ一致したセンスで連続する。

4.1.2 ボーリング孔調査

本調査は、断層周辺の地質環境を把握するための一資料として供するために、断層近傍に掘削された調査ボーリングA孔(図4.1.1参照)において音波・ＰＳ・自然放射能・電気・温度・キャリパーおよび孔曲検層の７種類の物理検層およびボアホールスキャナー観測を実施した。孔曲検層を除く物理検層およびボアホールスキャナー観測については、深度約０～約50m、０もしくは約50～約110mの２回に分けて実施し、孔曲検層については原則として30m毎に計測を実施した。表4.1.4に２回に分けて実施した計測の１回目(１次)および２回目(２次)における各測定項目の測定深度を示す。

表4.1.4 各回における各測定項目の測定深度

計測項目	測定深度(m)	
	第１次	第２次
音　波　検　層	0.50～ 48.00m	47.00～110.00m
Ｐ　Ｓ　検　層	4.00～ 46.00m	52.00～107.00m
自然放射能検層	0.00～ 50.00m	51.00～111.00m
電　気　検　層	3.00～ 49.00m	51.00～110.00m
温　度　検　層	0.00～ 50.00m	0.00～111.00m
キャリパー検層	3.00～ 49.50m	51.00～111.00m
Ｂ Ｈ Ｓ 観 測	3.26～ 50.58m	51.17～111.46m

物理検層の使用機器の仕様は、表4.1.5(1)～(3)に示す通りである。なお、ボアホールスキャナー観測の使用機器の仕様は4.1.2.8の項に示す。

表4.1.5(1) 物理検層の使用機器の仕様

測 定 種 目	機器	種別	製造元	仕　様
共　通 (自然放射能・ 温度・電気)	ケーブル	4芯ｷｬｯﾌﾟﾀｲﾔ		外径6mm,使用温度110℃
	ジオロガー 3030Mark-2	3964型	応用地質	電源:12VDC 消費電流:2A(最大5A)
	記録	プリンター ﾌﾛｯﾋﾟｰﾃﾞｨｽｸ	応用地質	サーマル式記録用紙 (110mm幅,7ﾄﾞｯﾄ/mm) ﾌﾛｯﾋﾟｰﾃﾞｨｽｸ:3.5in
	処理	ﾌﾟﾛｾｯｼﾝｸﾞ	応用地質	レンジ：０～100℃出力 出力電圧：０～100mV

表4.1.5(2) 物理検層の使用機器の仕様

測定種目	機器	種別	製造元	仕様
音波検層	検層器	ﾎﾟｰﾀﾌﾞﾙｳｨﾝﾁ	MLS	200m級検層ウィンチ
	ケーブル	５芯鋼線	MLS	外径:4.7mm 耐熱:120℃
	収録	波形記録装置SWL-486ND	MLS	3ft/5ft 波形ﾌﾛｯﾋﾟｰ収録 1000μsec 10cmサンプリング
	処理	NEC/PCｼﾘｰｽﾞ	MLS	ﾌﾟﾘﾝﾀｰ:ｷｬﾉﾝBJC-35V・SPF12F
	地上機器	LPM-SVCM A/DCM-ELK-7125	MLS	電源:AC100V±10% 50/60Hz BIN DC300V 出力:ΔT,WAVE FORM,VDL 分解能:12bit 500ns/W 最大ｻﾝﾌﾟﾘﾝｸﾞ周波数:2MHz 最小ｻﾝﾌﾟﾘﾝｸﾞ深度:10cm毎 ワード長:1kw/ch WAVE FORM ﾃﾞｰﾀﾀｲﾌﾟ:MSDOS ASCII 外径:54mm 全長:488cm
	孔内機器	COMPENSATED SONIC TOOL	MLS	T-R1:3feet T-R2:5feet
ＰＳ検層	ＰＳ検層器	ｻｽﾍﾟﾝｼｮﾝPS LOG170,3331	応用地質	利得:10～2000倍 周波数特性:5～20kHz スタック機能:1～9回
	ゾンデ			ｿﾚﾉｲﾄﾞｺｲﾙ型震源 電圧:300V 充電ｺﾝﾃﾞﾝｻ:400μF 受信器間隔:１m 固有周波数:28MHz 外径:53mm,全長:5.8m
	ケーブル	７芯鋼線 ｱｰﾏｰﾄﾞｹｰﾌﾞﾙ	ﾛﾁｪｽﾀｰ	外径:6.35mm 使用温度:125℃

表4.1.5(3) 物理検層の使用機器の仕様

測定種目	機器	種別	製造元	仕様
自然放射能検層	放射能検層器	3434型	応用地質	電源:30V レンジ:0～100KCPS ﾀｲﾑｺﾝｽﾀﾝﾄ:1～20sec
	ゾンデ	3474B ｼﾝﾁｭﾚｰｼｮﾝﾃﾞｨﾃｸﾀｰ	応用地質	入力電力:18～30VDC パルス出力:5V 検出器:NaI(TL)
電気検層	電気検層器	3143A EL	応用地質	出力電圧:150Vmax 出力電流:2,20,60mA(矩形波)
	ゾンデ	3174	応用地質	外径:35mm　電極間隔:25cm,50cm,100cm
温度検層	温度検層器	3143A EL	応用地質	レンジ:0～100℃出力 出力電圧:0～100mV
	ゾンデ	ｻｰﾐｽﾀ式		外径:35mm 0～100℃
ｷｬﾘﾊﾟｰ検層	ｷｬﾘﾊﾟｰ検層器	RMM210 LPM205	MLS	出力電圧:0～300V 出力電流:0～200mA レンジ:50～100KCPS
	ゾンデ	X-Yｷｬﾘﾊﾟｰ 4ｱｰﾑ方式	MLS	外径:44.4mm　全長:1.3m 耐熱:175℃ 測定範囲:50～700mm
	ケーブル	7芯鋼線 ｱｰﾏｰﾄﾞｹｰﾌﾞﾙ	ﾛﾁｪｽﾀｰ	外径:6.35mm 使用温度:125℃
孔曲検層	方位・傾斜計	A型ｼﾝｸﾞﾙｼｮｯﾄ	ｲｰｽﾄﾏﾝ	方位誤差±1度

次頁以下に各測定の測定方法および結果について述べる。

4.1.2.1 音波検層

(1)検層方法

音波検層は弾性波速度検層の一種で、超音波振動子を利用し、孔中受信の形式により孔壁の伝播時間を測定する検層方法である。

孔井内に図4.1.2に示すような超音波発振器および受信器を持ったプローブを下降し、発振器より超音波を孔壁に発射すると、音波は孔内水を伝播して孔壁に達し、その一部は屈折して孔壁(地層)を伝播し、再び孔内水に輻射された音波が受信器に到達する。

音波検層は受信器に到達した受信波より地層内を伝播してきた音波の区間走時間、振幅量等の変化を深度に対応させて連続的に記録する。

孔内プローブは、１つの発振器とこれより3feetおよび5feet離れた場所に設置された２つの受信器およびエレクトロニクス部により構成される。

測定信号波形にはＰ波、Ｓ波等が含まれるが、一般に音波検層ではＰ波の初動が測定される。

測定された区間走時(一定区間を走行する音波の走行時間)より地層の速度値が求められる他、音波信号には地層の硬軟やフラクチャーの発達、孔径変化などによる信号振幅の変化や地層内の反射面からの反射波の位相変化など様々な地層情報が含まれている。

音波信号による地層情報としてインテンシィティログがある。

インテンシィティログは、受信された波形を輝度変調によって濃淡表示し、深度に対応させたものである。

この受信波の変化を連続的に記録し、振幅や区間走時の全体的な傾向を視覚的に判断する事ができる。

一般に3feetの受信器で区間走時を、5feetの受信器でインテンシイティログを測定する。

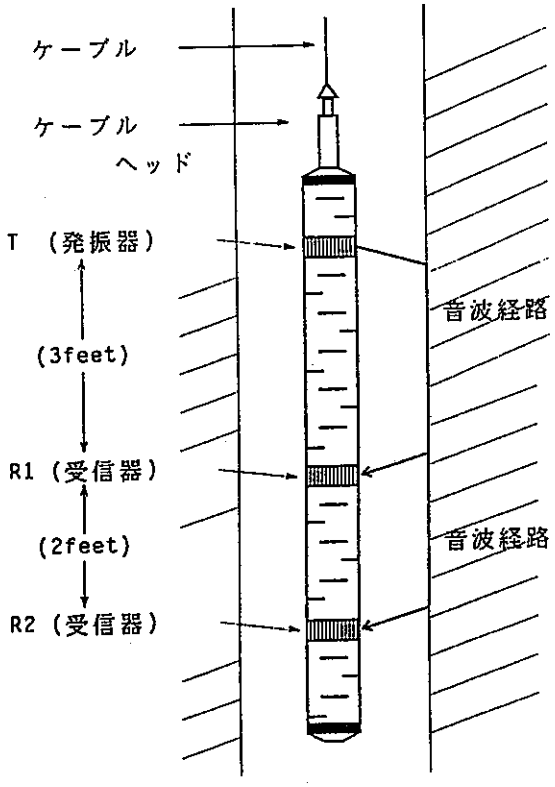


図4.1.2 音波検層概念図

(2)検層結果

本検層からは、P波速度およびインテンシティーが得ることができる。さらに、P波速度より空隙率、S波速度および動弾性係数を算出することができる。以下に各物性値について述べる。

①P波速度

P波速度は、P波の震源から受信器までに要した伝播時間をもとに算出される。P波の伝播時間には、孔壁を伝播する時間の他に、孔内水中を伝播する時間も含まれるが、2個の受振器が装備されているために孔内水中伝播時間は除去されるものの今回は、5feetの受信波動記録の振幅が減衰して初動の読取りが難しい箇所があったために 3feetの波動記録だけで解析を行った。従って受信記録から孔内水中の伝播時間及び孔径の影響を補正してP波速度を算出した。表4.1.6に1m毎のP波速度を示し、図4.1.3に本検層結果にキャリパー検層結果およびR.Q.Dを併せた図を示す。

表4.1.6 調査ボーリングA孔におけるP波速度(音波検層)一覧表

深度 (m)	P波速度 (km/s)	深度 (m)	P波速度 (km/s)	深度 (m)	P波速度 (km/s)	深度 (m)	P波速度 (km/s)
4	4.26	31	4.13	58	3.45	85	4.17
5	4.37	32	4.46	59	3.36	86	4.31
6	4.00	33	4.48	60	4.37	87	4.12
7	4.35	34	4.48	61	3.90	88	3.83
8	4.35	35	4.10	62	4.00	89	3.63
9	4.84	36	3.81	63	4.54	90	3.22
10	4.81	37	4.89	64	4.31	91	3.87
11	4.27	38	4.57	65	4.14	92	4.21
12	3.73	39	4.80	66	3.96	93	3.71
13	4.18	40	4.52	67	4.36	94	4.52
14	4.66	41	3.87	68	4.54	95	4.43
15	4.88	42	4.59	69	4.30	96	4.33
16	5.09	43	4.97	70	4.24	97	3.90
17	4.82	44	3.91	71	3.90	98	4.21
18	4.73	45	4.55	72	3.76	99	4.06
19	3.79	46	5.01	73	4.60	100	4.39
20	2.99	47	4.72	74	4.78	101	4.56
21	2.95	48	4.76	75	4.57	102	3.99
22	2.92	49	4.66	76	3.97	103	4.10
23	3.95	50	4.40	77	4.03	104	3.70
24	3.99	51	4.00	78	4.03	105	3.20
25	4.47	52	3.78	79	4.44	106	3.64
26	4.69	53	3.88	80	4.10	107	3.03
27	4.25	54	4.28	81	4.25	108	3.61
28	3.41	55	3.78	82	4.53	109	3.68
29	2.94	56	3.90	83	4.46	110	3.60
30	2.90	57	3.84	84	3.93		

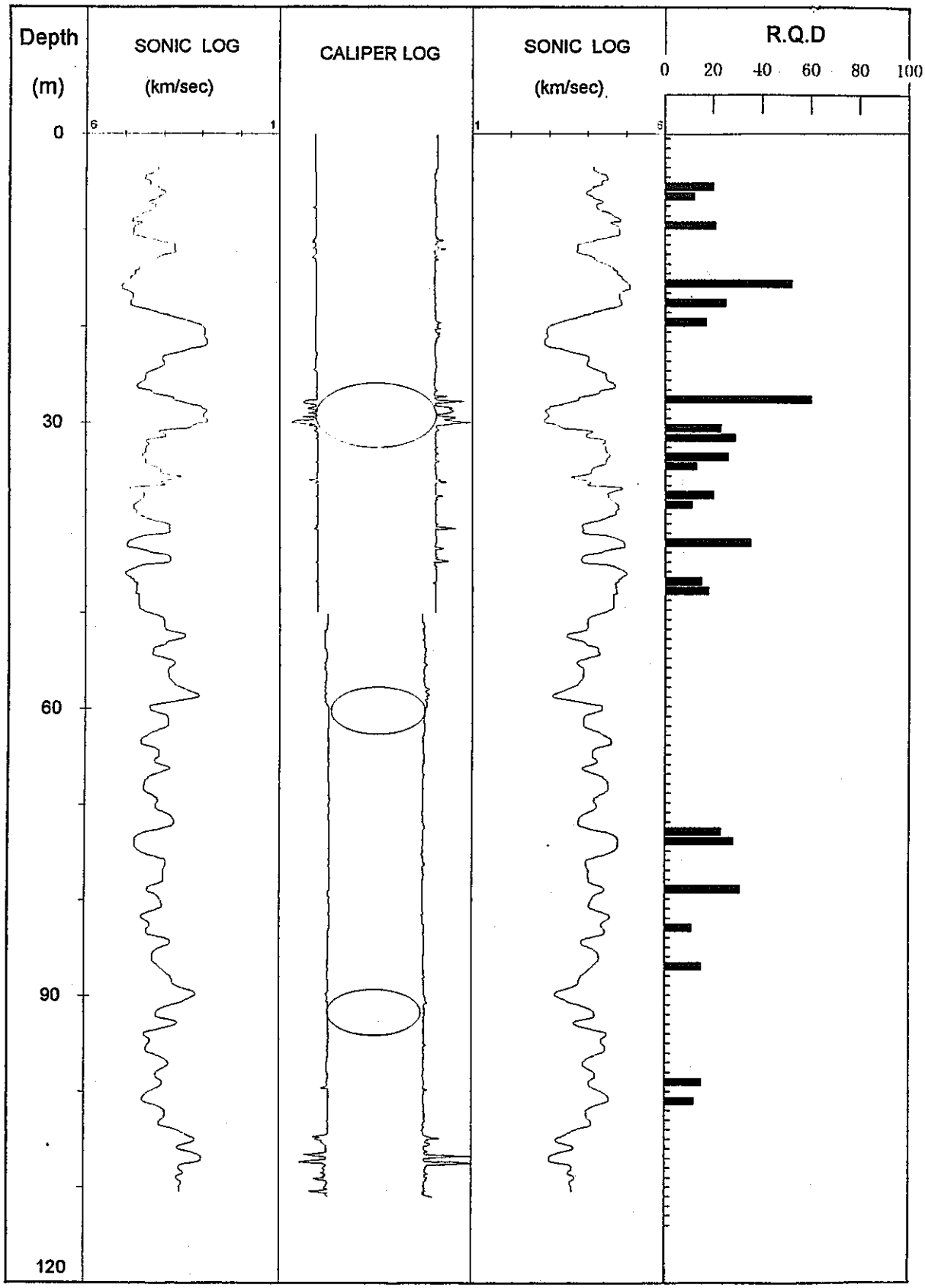


図4.1.2 調査ボーリングA孔におけるP波速度の深度変化(音波検層)

P波速度(V_P)は、2.90～5.09km/sを示している。深度16、46m付近の砂岩において高速度(V_P=5.01～5.09km/s)を示している。それに対し、深度22m、30m付近のシルト岩では低速度(V_P=2.90～2.92km/s)を示している。この付近はキャリパー検層結果からもわかるように、孔壁が荒れており、岩質の悪い箇所であることがわかる。これが、低速度を示した原因と考えられる。また、本孔ではほとんどの深度においてR.Q.Dは0となっており、所々小さい値であるが、0でない箇所が見られる。P波速度はR.Q.Dが0でない深度付近において高い速度を示す傾向にある。このことは一般的な傾向と一致している。

次にP波速度と地質との関係について注目してみる。本孔は、砂岩、頁岩、シルト岩、粘土、礫岩および砂岩と頁岩の互層の6つの地層に分けられる。表4.1.7に各地層におけるP波速度の範囲と平均値を示す。

表4.1.7 地層毎のP波速度(音波検層)

地層の種類	範　囲	平均値
砂　　岩	2.89～5.09	4.22
頁　　岩	3.27～4.40	3.91
シ　ル　ト　岩	2.88～4.97	4.07
粘　　土	3.03～3.51	3.21
礫　　岩	3.58～4.89	4.23
砂岩・頁岩互層	4.06～4.58	4.39
平　　均		4.13

単位:km/sec

表を見ると、砂岩・頁岩の互層、礫岩、砂岩、シルト岩、頁岩、粘土の順で小さな値となっており、砂岩・頁岩の互層でのP波速度が最も速く、その平均は4.13km/secである。ちなみに、本地層に対応する先新第三紀堆積岩のP波速度の平均値は、2.53km/sec(出典:文献調査による我が国の岩石の物理的特性に関するデータの収集,動力炉・核燃料開発事業団(1992))であり、本孔のP波速度は断層近傍にも拘わらず、平均値に対し1.63倍とかなり大きな値となっている。

②インテンシティログ

インテンシティログは、別添資料の物理検層総合柱状図(1/200)に添付している。低速度層を示す箇所(21m、29m、36m、58m、107m付近)ではストライプが大きく乱れ窪みが顕著に見える。さらにストライプが不明瞭になっている。恐らく粘土化と孔壁が崩壊し拡大しているためである。ストライプは全般に細かい乱れが多く見受けられる。これは亀裂の発達か、あるいは層理面での反射による乱れかのどちらかが考えられる。これらの箇所で低速度を示す部分が亀裂の発達したところと考えられる。

③空隙率

空隙率は、P波速度より以下の式で算出することができる。

$$\phi_{SL} = (\Delta T - \Delta T_{ma}) / (\Delta T_f - \Delta T_{ma}) \times 100 \quad \cdots\cdots \quad (4.1.1)$$

ここで、ϕ_{SL}　：岩盤の空隙率

ΔT　：音波検層による1m当たりの音波走行時間(μsec)

ΔT_{ma}：基質の1m当たりの音波走行時間(μsec)

砂岩:167μsec(出典：岩の調査と試験,土質工学会),

頁岩:180μsec,シルト岩:181μsec,粘土:180μsec,

礫岩:164μsec(既往のデータより推定)

砂岩・頁岩の互層:174μsec(上記の砂岩と頁岩の値の平均)

ΔT_f　：地層流体の1m当たりの音波走行時間(μsec)

=620μsec(出典：岩の調査と試験,土質工学会)

図4.1.3に空隙率の深度変化にR.Q.Dを併せた図を示す。

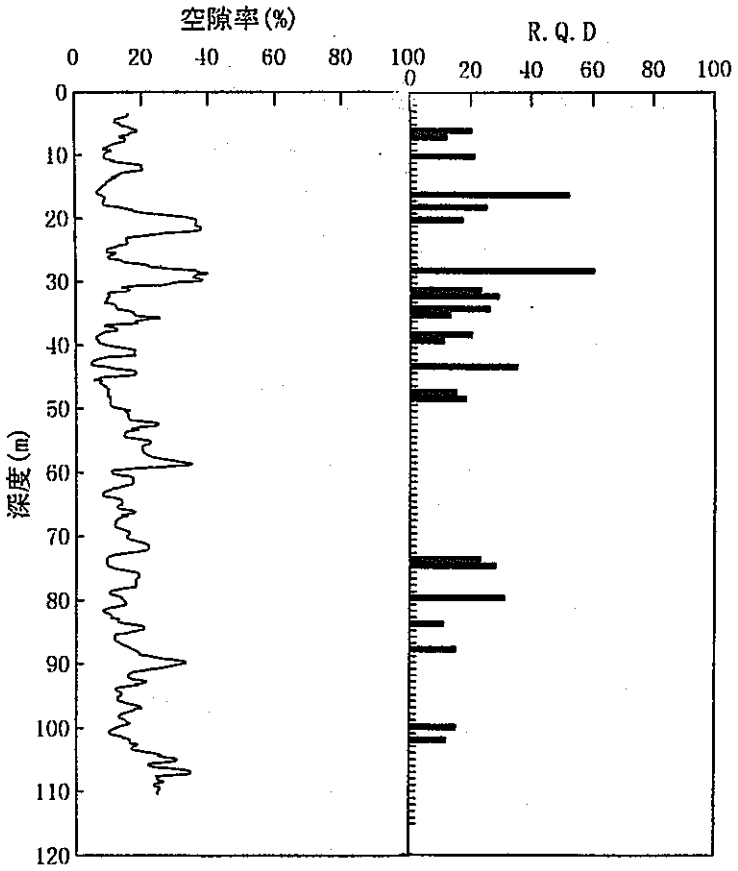


図4.1.3 調査ボーリングA孔における空隙率の深度変化(音波検層)

図を見ると、P波速度結果で低速度を示した深度22m、30m付近のシルト岩で空隙率が大きな値となっており、空隙率から見てもこの付近の岩質は悪いことが判る。R.Q.Dと比較してみると、R.Q.Dが0でない深度において必ずしも空隙率が小さな値とはなっておらず、本結果からは空隙率とR.Q.Dとは相関性が見られない。

次に空隙率と地質との関係について注目してみる。表4.1.8に各地層における空隙率の範囲と平均値を示す。

表4.1.8 地層毎の空隙率(音波検層)

地層の種類	範　囲	平均値
砂　　岩	6.5～39.5	16.1
頁　　岩	10.8～28.6	17.4
シルト岩	4.6～38.0	15.8
粘　　土	23.8～34.2	30.0
礫　　岩	8.9～25.3	16.3
砂岩・頁岩互層	10.0～16.2	12.1
平　　均		16.3

単位:%

表を見ると、砂岩・頁岩の互層、シルト岩、礫岩、砂岩、頁岩、粘土の順で大きな値となっており、粘土層において空隙率が最も大きく、その平均は16.3%である。また、この順序はP波速度が速い層において空隙率の値が小さくなる傾向を示し、P波速度と空隙率に相関性があることを表している。ちなみに、本地層に対応する先新第三紀堆積岩の空隙率の平均値は、18.2%(出典:文献調査による我が国の岩石の物理的特性に関するデータの収集,動力炉・核燃料開発事業団(1992))であり、本孔の空隙率は断層近傍にも拘わらず、平均値とほぼ同じ値になっている。

③S波速度および動弾性係数

岩盤の動ポアソン比及び密度を仮定し、S波速度(V_s)および動弾性係数(E_d)を次式より算出した。

$$V_s = V_p\{((1-2\nu_d)/(2(1-\nu_d))\}^{1/2} \quad \text{----------} \quad (4.1.2)$$

$$E_d = V_p^2 \cdot \rho(1+\nu_d)\cdot(1-2\nu_d)/\{g\cdot(1-\nu_d)\} \quad \text{----------} \quad (4.1.3)$$

ここで、ν_d：動ポアソン比(先新第三紀の堆積岩の平均値0.29を使用)

g　：重力加速度(980cm/sec^2)

ρ　：密度(先新第三紀の堆積岩の湿潤密度の平均値2.63g/cm^{3}を使用)

動ポアソン比および密度の値　(出典:文献調査による我が国の岩石の物理的特性に関するデータの収集,動力炉・核燃料開発事業団(1992)

図4.1.4にＳ波速度および動弾性係数の深度変化にR.Q.Dを併せた図を示す。

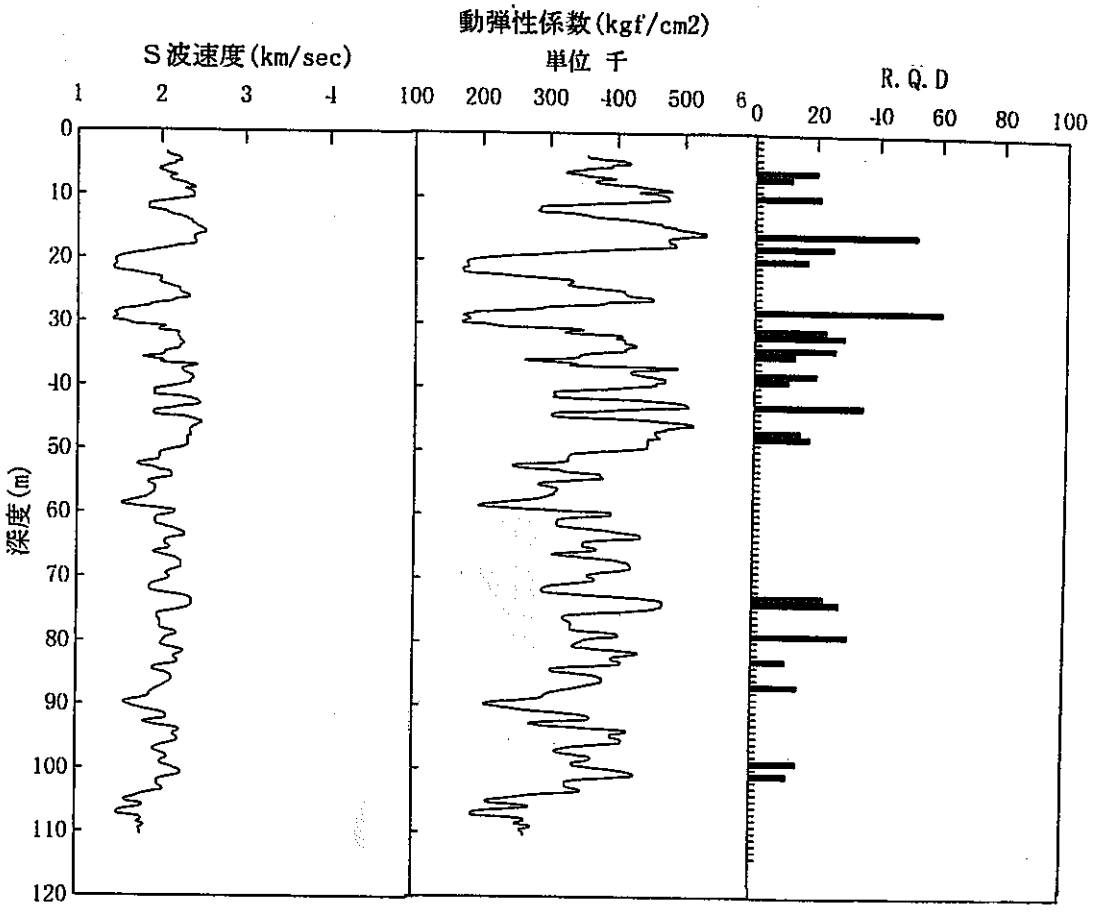


図4.1.4 調査ボーリングＡ孔におけるＳ波速度および動弾性係数の深度変化(音波検層)

図を見ると、Ｐ波速度結果で低速度を示した深度22m、30m付近のシルト岩でＳ波速度も動弾性係数も小さな値となっている。R.Q.Dと比較してみると、Ｓ波速度も動弾性係数ともＰ波速度と同様、R.Q.Dが０でない深度付近において大きい値を示す傾向にある。

次にＳ波速度および動弾性係数と地質との関係について注目してみる。表4.1.10に各地層におけるＳ波速度および動弾性係数の範囲と平均値を示す。

表4.1.10 地層毎のＳ波速度および動弾性係数(音波検層)

地層の種類	Ｓ波速度(km/sec)		動弾性係数(kgf/cm²)	
	範　囲	平均値	範　囲	平均値
砂　　岩	1.43～2.52	2.09	171,000～531,000	369,000
頁　　岩	1.62～2.18	1.94	219,000～396,000	315,000
シルト岩	1.42～2.46	2.02	169,000～509,000	344,000
粘　　土	1.50～1.74	1.59	188,000～253,000	212,000
礫　　岩	1.77～2.42	2.09	262,000～489,000	369,000
砂岩・頁岩互層	1.42～2.52	2.18	262,000～489,000	395,000
平　　均		2.04		353,000

表を見ると、S波速度および動弾性係数とも砂岩・頁岩の互層、礫岩、砂岩、シルト岩、頁岩、粘土の順で小さくなっており、P波速度と同じである。また、その平均はそれぞれ2.04km/sec、353,000kgf/cm²である。ちなみに、本地層に対応する先新第三紀堆積岩の動弾性係数の平均値は、394,000kgf/cm²(出典:文献調査による我が国の岩石の物理的特性に関するデータの収集,動力炉・核燃料開発事業団(1992))であり、上記の他の物性と異なり、平均値に較べ0.9倍と若干小さな値となっている。

4.1.2.2 PS検層

(1)検層方法

本検層は、ボーリング孔内における所定の位置でプローブを停止して、地盤の縦波弾性波(P波)および横波弾性波(S波)の速度分布を測定し、岩層区分及び割目、風化の程度の推定する方法である。検層プローブは図4.1.5に示すように電源と2個の受振器(1m間隔)をゾンデ上に配置している。震源はソレノイドハンマーで振動板を打撃することにより、孔内水を介して孔壁に振動を与える間接加振型震源である。受振器は孔壁を伝播してきた波動によって励起された孔内水の動きを検出する漂遊型受振器である。なお、受振器は水平動1成分と上下動1成分を感知することができる。

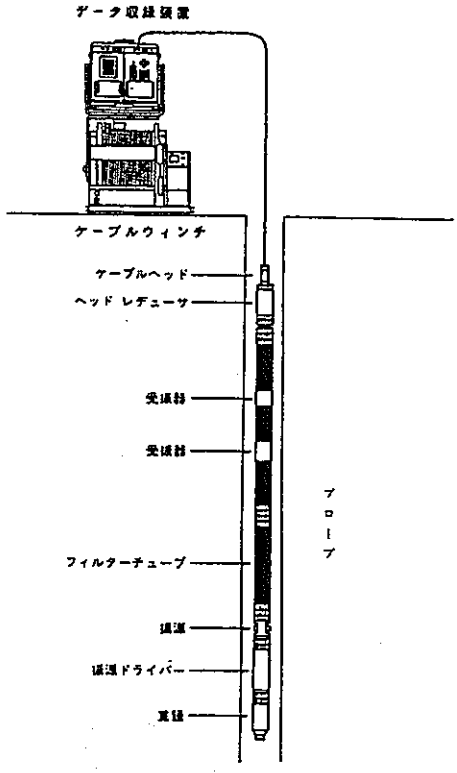


図4.1.5 PS検層概念図

(2)検層結果

本検層からは、P波およびS波の区間速度を得ることができ、さらにそれらの値からポアソン比および動弾性係数を算出することができる。以下に各物性値について述べる。

①P波速度およびS波速度

P波速度(V_P)およびS波速度(V_S)は、PS波の発信器から発信器2個(1m間隔)までに要した伝播時間で算出される。表4.1.11に本検層から得られた1m深度

毎のＰ波およびＳ波速度を示し、図4.1.6に本検層結果にキャリパー検層結果およびR.Q.Dを併せた図を示す。

表4.1.11 調査ボーリングＡ孔におけるＰ波速度、Ｓ波速度（ＰＳ検層）

深度 (m)	Ｐ波速度 (km/sec)	Ｓ波速度 (km/sec)	深度 (m)	Ｐ波速度 (km/sec)	Ｓ波速度 (km/sec)	深度 (m)	Ｐ波速度 (km/sec)	Ｓ波速度 (km/sec)
4	4.44	2.22	39	5.26	3.13	75	5.00	2.70
5	4.55	2.33	40	5.00	2.56	76	5.00	2.70
6	4.00	2.04	41	4.44	2.38	77	4.55	2.63
7	5.13	2.22	42	4.76	1.92	78	5.41	2.63
8	4.88	2.27	43	5.26	2.44	79	4.76	2.27
9	5.13	2.50	44	5.13	2.78	80	4.00	1.92
10	5.26	2.44	45	4.17	2.08	81	4.08	2.44
11	5.26	2.33	46	5.26	2.56	82	4.55	2.70
12	3.70	1.96	47	5.26	2.86	83	4.88	2.27
13	4.55	2.27	48	5.13	2.56	84	4.44	1.89
14	5.13	2.63	49	5.13	2.50	85	4.44	2.08
15	4.88	2.63	50	5.13	2.70	86	5.13	2.56
16	5.00	2.56	52	3.77	1.85	87	4.17	2.13
17	5.13	2.38	53	4.00	1.96	88	4.88	2.08
18	4.88	2.27	54	4.55	2.38	89	4.55	1.92
19	4.55	1.72	55	3.92	2.04	90	3.92	1.67
20	3.39	1.47	56	4.26	2.17	91	4.00	1.59
21	3.45	1.49	57	4.26	2.17	92	4.76	1.69
22	3.08	1.28	58	3.85	1.52	93	4.00	1.89
23	4.00	1.89	59	3.64	1.59	94	5.00	2.56
24	5.13	2.13	60	4.76	2.44	95	4.65	2.00
25	5.00	2.33	61	4.08	2.17	96	4.44	2.38
26	4.88	2.38	62	4.00	2.22	97	4.08	2.22
27	4.17	2.33	63	4.08	2.33	98	4.44	2.50
28	4.44	2.17	64	4.88	2.44	99	4.17	2.27
29	3.64	1.47	65	4.17	2.50	100	4.35	2.44
30	3.33	1.33	66	4.44	2.38	101	4.76	2.56
31	4.44	1.56	67	4.26	2.22	102	3.92	2.13
32	4.76	2.04	68	4.08	2.38	103	4.55	1.72
33	4.76	2.38	69	4.65	2.13	104	3.70	1.92
34	4.76	1.85	70	4.44	2.22	105	3.85	1.69
35	4.76	2.08	71	4.44	2.17	106	4.55	2.38
36	4.17	2.22	72	3.92	2.22	107	3.33	1.67
37	5.00	2.50	73	4.65	2.38			
38	5.00	2.70	74	4.88	2.44			

表からＰ波速度およびＳ波速度は、それぞれ3.08～5.41km/sec、1.28～3.13km/secを示していることがわかる。比較的Ｐ波速度が小さい3.5km/sec以下の値は、深度21～22m、30mおよび107mで見られる。また、Ｓ波速度が小さい1.5km/sec以下の値は、深度20～22mおよび30mで見られ、Ｐ波速度で低速度値を示した深度107mでも1.67km/secと低速度値を示し、Ｐ波速度と同様な傾向を示した。また、次頁の図4.1.6からもＰ波速度が変化するに伴い、Ｓ波速度がＰ波速度と同様な変化をする傾

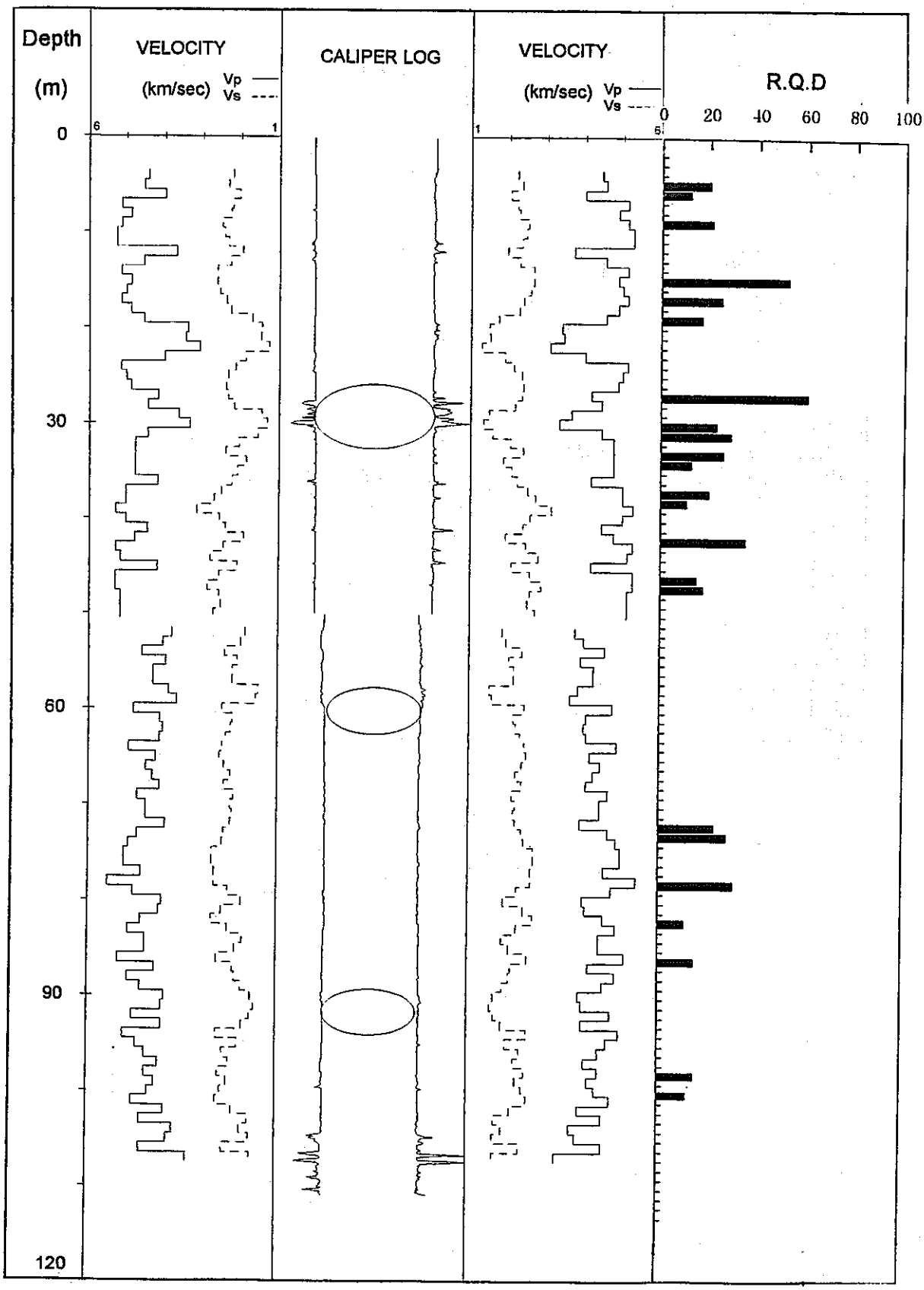


図4.1.6 調査ボーリングA孔におけるP波速度、S波速度の深度変化(PS検層)

向が見られる。これは、両者の間に相関関係があることを意味している。また、本検層で低速度値を示した深度は、音波検層結果と概ね一致している。キャリパー検層結果と比較してみると、低速度値を示している深度では孔壁が荒れており、岩質が悪い。これが低速度値を示した原因と思われる。さらに、R.Q.D値と比較してみると、R.Q.Dが0でない深度付近で速度が大きくなる傾向が見られる。

次にP波速度およびS波速度と地質との関係について注目してみる。表4.1.12に各地層におけるP波速度およびS波速度の範囲と平均値を示す。

表4.1.12 地層毎のP波速度およびS波速度(PS検層)

地層の種類	P波速度(km/sec)		S波速度(km/sec)	
	範　囲	平均値	範　囲	平均値
砂　　岩	3.64～5.41	4.62	1.52～2.86	2.25
頁　　岩	3.70～5.26	4.24	1.85～2.50	2.19
シルト岩	3.08～5.26	4.42	1.28～3.13	2.16
粘　　土	3.33～3.85	3.59	1.67～1.69	1.68
礫　　岩	4.17～5.00	4.64	2.08～2.50	2.27
砂岩・頁岩互層	4.35～4.76	4.56	2.44～2.56	2.50
平　　均		4.49		2.21

表を見ると、P波速度は、礫岩、砂岩、砂岩・頁岩の互層、シルト岩、頁岩、粘土の順で小さくなっている。それに対し、S波速度は砂岩・頁岩の互層、礫岩、砂岩、頁岩、シルト岩、粘土の順で小さくなっており、一部順序は異なっているが概ね合っている。それらの平均はそれぞれ4.49km/sec、2.21km/secである。ちなみに、本地層に対応する先新第三紀堆積岩のP波速度の平均値は、2.53km/sec(出典:文献調査による我が国の岩石の物理的特性に関するデータの収集,動力炉・核燃料開発事業団(1992))であり、断層近傍での調査結果にも拘わらず、平均値に較べ1.7倍とかなり大きな値となっている。これらの試験結果は、本試験と同様な結果が得られる音波検層の結果とも概ね合っている。

②動ポアソン比および動弾性係数

動ポアソン比および動弾性係数は、以下の式より算出できる。

$$\nu_d = \frac{1}{2} \cdot \frac{(V_P/V_S{}^2)-2}{(V_P/V_S{}^2)-1} \qquad \text{----------} \qquad (4.1.4)$$

$$E_d = 2 \cdot (1+\nu_d) \cdot \rho \cdot V_S{}^2 \cdot \qquad \text{----------} \qquad (4.1.5)$$

図4.1.7に動ポアソン比および動弾性係数S波速度および動弾性係数の深度変化にR.Q.Dを併せた図を示す。

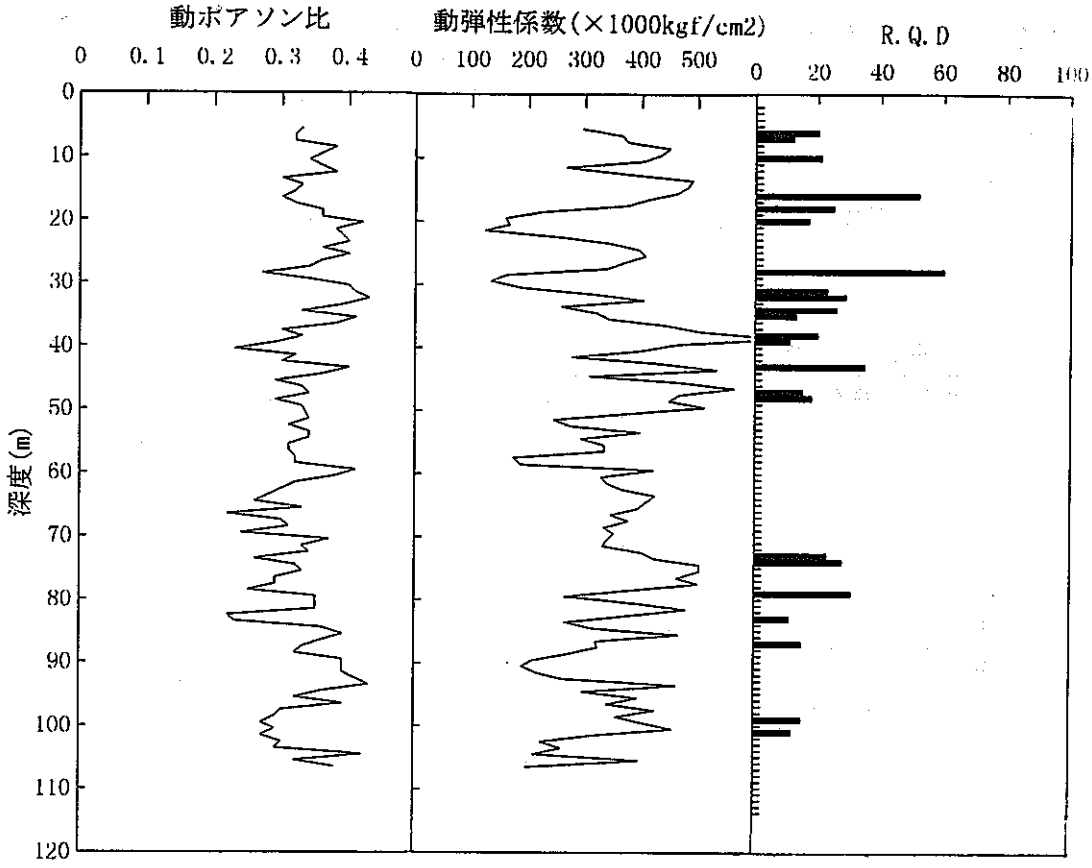


図4.1.7 調査ボーリングA孔における動ポアソン比および動弾性係数の深度変化(ＰＳ検層)

図を見ると、Ｐ波およびＳ波速度が低速度を示した深度22m、30m付近のシルト岩で動ポアソン比は逆に大きな値となっているが、それに対し動弾性係数は速度値と同様小さな値となっている。また、全体的に見ても、動ポアソン比と動弾性係数は逆の傾向を示していることがわかる。これは、動ポアソン比も岩質の良悪の一つの指標となることを意味し、岩質が良い場合は小さな値となり、悪い場合は大きな値となる傾向がある。さらに、R.Q.Dと比較してみると、R.Q.DがＯでない深度付近においてどちらの値も岩質が悪い値を示す傾向にある。

次に動ポアソン比および動弾性係数と地質との関係について注目してみる。表4.1.13に各地層における動ポアソン比および動弾性係数の範囲と平均値を示す。

表4.1.13 地層毎の動ポアソン比および動弾性係数(ＰＳ検層)

地層の種類	動ポアソン比		動弾性係数(kgf/cm²)	
	範　囲	平均値	範　囲	平均値
砂　　岩	0.24～0.43	0.34	175,000～566,000	369,000
頁　　岩	0.27～0.38	0.31	246,000～426,000	340,000
シルト岩	0.22～0.43	0.34	123,000～647,000	343,000
粘　　土	0.33～0.38	0.36	199,000～212,000	206,000
礫　　岩	0.30～0.38	0.34	320,000～446,000	370,000
砂岩・頁岩互層	0.27～0.30	0.29	406,000～457,000	432,000
平　　均		0.33		355,000

表を見ると、動ポアソン比は砂岩・頁岩の互層、頁岩、礫岩、砂岩、シルト岩、粘土の順で大きくなっており、動弾性係数は砂岩・頁岩の互層、礫岩、砂岩、シルト岩、頁岩、粘土の順で小さくなっている。また、その平均はそれぞれ0.33、355,000kgf/cm^{2}である。ちなみに、本地層に対応する先新第三紀堆積岩の動ポアソン比および動弾性係数の平均値は、それぞれ0.29、394,000kgf/cm^2(出典:文献調査による我が国の岩石の物理的特性に関するデータの収集,動力炉・核燃料開発事業団(1992))であり、速度値と異なり、両者とも平均値に較べ若干岩質の悪い値を示している。

4.1.2.3 自然放射能検層

(1)検層方法

一般に岩石中には、微量ではあるが放射性物質が含まれており、その含有量は岩石の種類によって異なる。また、放射性物質は頁岩などの粘土鉱物に集中しやすい傾向がある。

本検層は、図4.1.8に示すように岩石中に含まれている自然放射能(γ線)の強度をプローブにセットされているγ線検出器でγ線の強度を連続的に測定し、その強度から地層対比を行う方法である。

なお、自然放射能検層で測定するγ線は地層中に含まれる放射線同位元素(ウラニウム(U)、トリウム(Th)、カリウム(K))である。

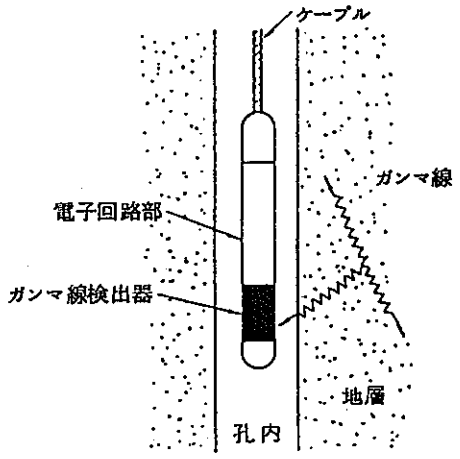


図4.1.8 自然放射能検層概念図

(2)検層結果

本検層からは、γ線の強度を得ることができ、さらにその値から粘土の含有分の多寡を推定できる。以下に各物性値について述べる。

①γ線の強度

図4.1.9に測定されたガンマ線強度の深度変化にキャリパー検層結果およびR.Q.Dを併せた図を示す。γ線の強度の範囲は、20～80cpsを示している。

低レベル(20～40cps)を示す部分は概ね砂岩および礫岩層で、高レベル(40～80cps)を示す部分は主に粘土、シルト岩および頁岩層である。砂岩層において一部高レベ

ルを示している所が見られるが、この箇所では、砂岩が粘土化している。また破砕

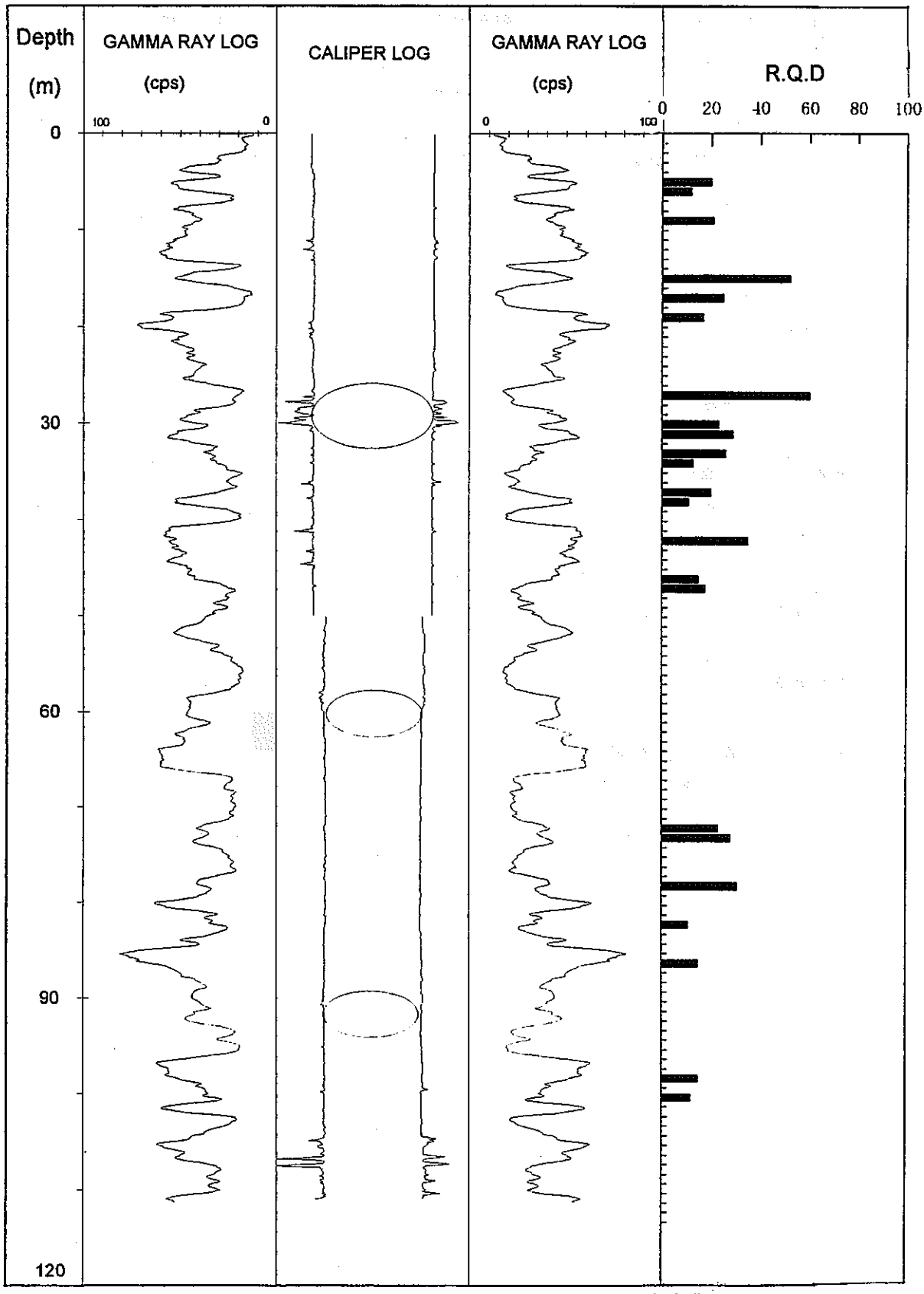


図4.1.9 調査ボーリングA孔におけるγ線強度の深度変化

帯および粘土化によっても強い反応を示すが、孔径拡大部では孔壁と検出器の距離が離れるため強度が低下する。

次にγ線強度と地質との関係について注目してみる。表4.1.14に各地層におけるγ線強度の範囲と平均値を示す。

表4.1.14 地層毎のγ線強度

地層の種類	γ線強度(cps)	
	範　囲	平均値
砂　　岩	12.4～75.6	32.4
頁　　岩	22.0～62.6	51.0
シルト岩	18.8～81.4	47.1
粘　　土	31.7～61.9	46.9
礫　　岩	18.1～50.3	26.9
砂岩・頁岩互層	29.0～59.5	39.6
平　　均		39.0

表を見ると、γ線強度は礫岩、砂岩、砂岩・頁岩の互層、粘土、シルト岩、頁岩の順で大きくなっており、粘土質の岩がそうでない岩に較べγ線強度が大きくなっている。このことにより、粘土、頁岩およびシルト岩と砂岩、礫岩との識別が本検層により比較的容易にできることがわかる。

②粘土の含有分

自然放射能検層のγ線強度から、次式によりγ線インデックス(粘土の含有分の指標)を求め、粘土含有分の多寡を推定した。その深度変化を図4.1.10に示す。

$$Sh = \frac{(\gamma - \gamma_{min})}{(\gamma_{max} - \gamma_{min})} \times 100 \qquad \cdots\cdots (4.1.6)$$

ここで、Sh　：γ線インデックス(%)

γ　：γ線強度(API)

γ_{max}：γ線強度の最大値(API)

γ_{min}：γ線強度の最小値(API)

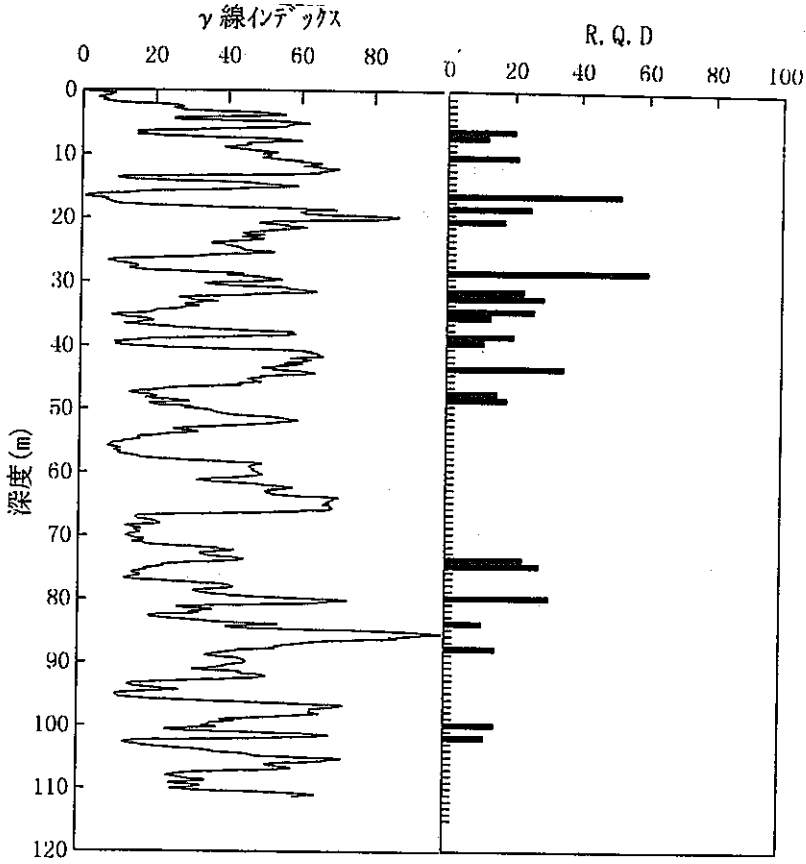


図4.1.10 調査ボーリングA孔におけるγ線インデックスの深度変化

図を見ると、深度20mおよび85m付近のシルト岩層において特に大きな値を示している。また、R.Q.Dと比較してみると、R.Q.Dが0でない深度付近においてはγ線インデックスの値が小さい値を示す傾向が見られる。

次にγ線インデックスと地質との関係について注目してみる。表4.1.15に各地層におけるγ線インデックスの範囲と平均値を示す。

表4.1.15 地層毎のγ線インデックス

地層の種類	γ線インデックス(%)	
	範　囲	平均値
砂　　岩	0.0～ 91.5	29.1
頁　　岩	14.0～ 72.8	55.9
シ　ル　ト　岩	9.3～100.0	50.3
粘　　土	27.9～ 71.8	50.0
礫　　岩	8.3～ 55.0	21.0
砂岩・頁岩互層	24.1～ 68.2	39.4
平　　均		39.0

表を見ると、γ線インデックスは礫岩、砂岩、砂岩・頁岩の互層、粘土、シルト岩、頁岩の順で大きくなっており、同じ粘土質の岩がそうでない岩に較べγ線インデックスの値が大きくなっている。また、γ線強度と同じ順であり、かつ値も非常に近い値を示している。

4.1.2.3 電気検層

(1)検層方法

本検層は、ボーリング孔内において地層に電流を流し、地層の比抵抗を連続して測定する方法である。

図4.1.11に示すように、電極AB間に一定の電流Iを流し、MN間の電位差Vを測定する。ここで、ボーリング孔内の電極を囲む地層が一様で、地層の比抵抗ρと泥水比抵抗がほぼ等しいとすると、AMは電極A、Mの距離(m)で与えられる。測定深度の基準はAMの中点0となる。AMの間隔を長くするほど測定値は孔壁より、深部の地層の比抵抗(泥水の影響が少ない真の比抵抗値)に近い値を示すが、反面、薄層の検出能力が低下する。

そこで実際には、図4.1.12のように電極AMの間隔を長短2種類取り(短：AM1=25cm、長：AM2=100cm)、2つの比抵抗曲線を同時に記録することで、地層の真の比抵抗値の把握、薄層の検出などに使い分ける。

また、電気検層では、地層の比抵抗と同時にボーリング孔内で電気化学的に発生する自然電位も測定し、地層の対比並びに浸透層の判定に利用する。

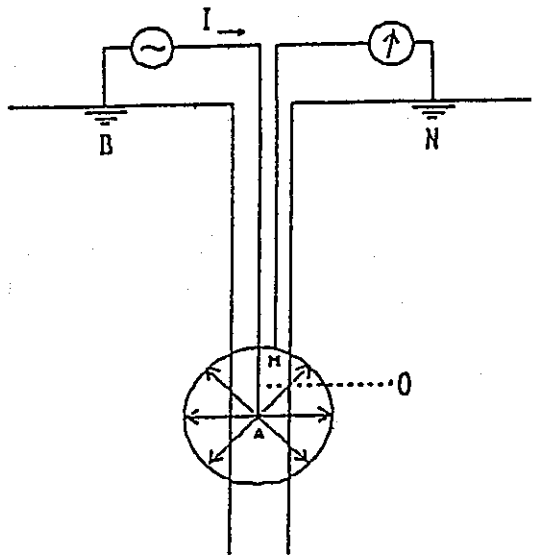


図4.1.11 電気検層概念図

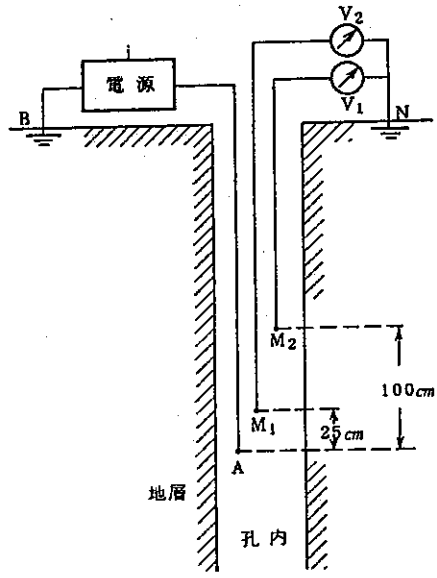


図4.1.12 電気検層電極配置図

(2)検層結果

本検層からは、見掛け比抵抗(ショートノルマル値(SN値)およびロングノルマル値(LN値))および自然電位を得ることができ、さらに見掛け比抵抗から真の比抵抗値を求めることができる。以下に各物性値について述べる。

①見掛比抵抗(SN値およびLN値)

図4.1.13に本検層結果から得られた見掛比抵抗にキャリパー検層結果およびR.Q.Dを併せた図を示し、図4.1.14に自然電位にキャリパー検層結果およびR.Q.Dを併せた図を示す。一般に電位の値は、非帯水層の電位を基準、すなわち0としてその値との違いにより評価する。そこで本孔では、非帯水層であるシルト岩および頁岩層の粘土化帯(比抵抗の低い層)を基準とした。そうすると、電位は約50～120mV程度であり、正の値を示している。これらの値は、電気化学的電位と流動電位の合成値を示しており、自然電位の微妙な変化は、亀裂の多少にも関係している。また、電位が正の値となっていることは、孔内水より地層水の塩分濃度が低いことを意味している。図4.1.13および図4.1.14より自然電位と見掛比抵抗曲線を比較すると、自然電位曲線は、見掛比抵抗曲線の変化と概ね類似している。

見掛比抵抗曲線において、SN値とLN値を比較してみると、全般的に高比抵抗部分でSN値が高くなっている。これは層厚が薄い事、また高比抵抗部分で上下層に低比抵抗部が存在することによりLN値が真値より低くなっていることに起因していると思われる。地層と見掛比抵抗(SN値とLN値)とを地質を対比すると表4.1.16に示す通りである。

表4.1.16 地層毎の見掛比抵抗(SN値とLN値)

地層の種類	見掛比抵抗 SN値(Ω・m)		見掛比抵抗 LN値(Ω・m)	
	範　囲	平均値	範　囲	平均値
砂　　岩	10 ～ 986	372	29 ～ 939	359
頁　　岩	25 ～ 332	108	43 ～ 309	108
シルト岩	10 ～ 951	317	15 ～ 790	280
粘　　土	22 ～ 123	71	44 ～ 173	85
礫　　岩	312 ～ 664	533	404 ～ 679	567
砂岩・頁岩互層	68 ～ 161	209	67 ～ 167	220
平　　均		328		310

表を見ると、見掛比抵抗はSN値、LN値とも礫岩、砂岩、シルト岩、砂岩・頁岩の互層、頁岩、粘土の順で小さくなっており、非帯水の地層で値が小さくなっている。かつ値もほぼ同じ値を示している。

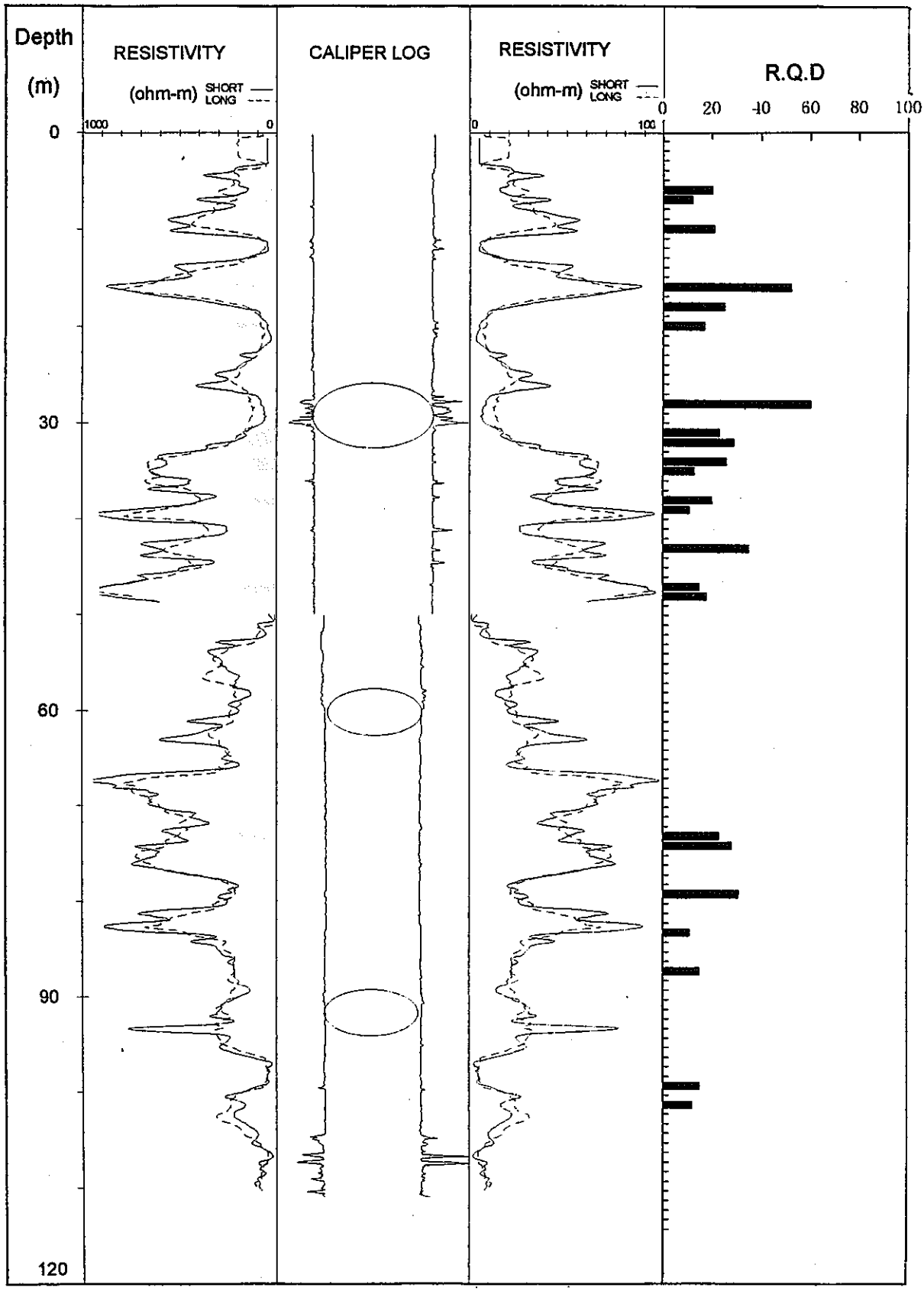


図4.1.13 調査ボーリングA孔における見掛比抵抗曲線

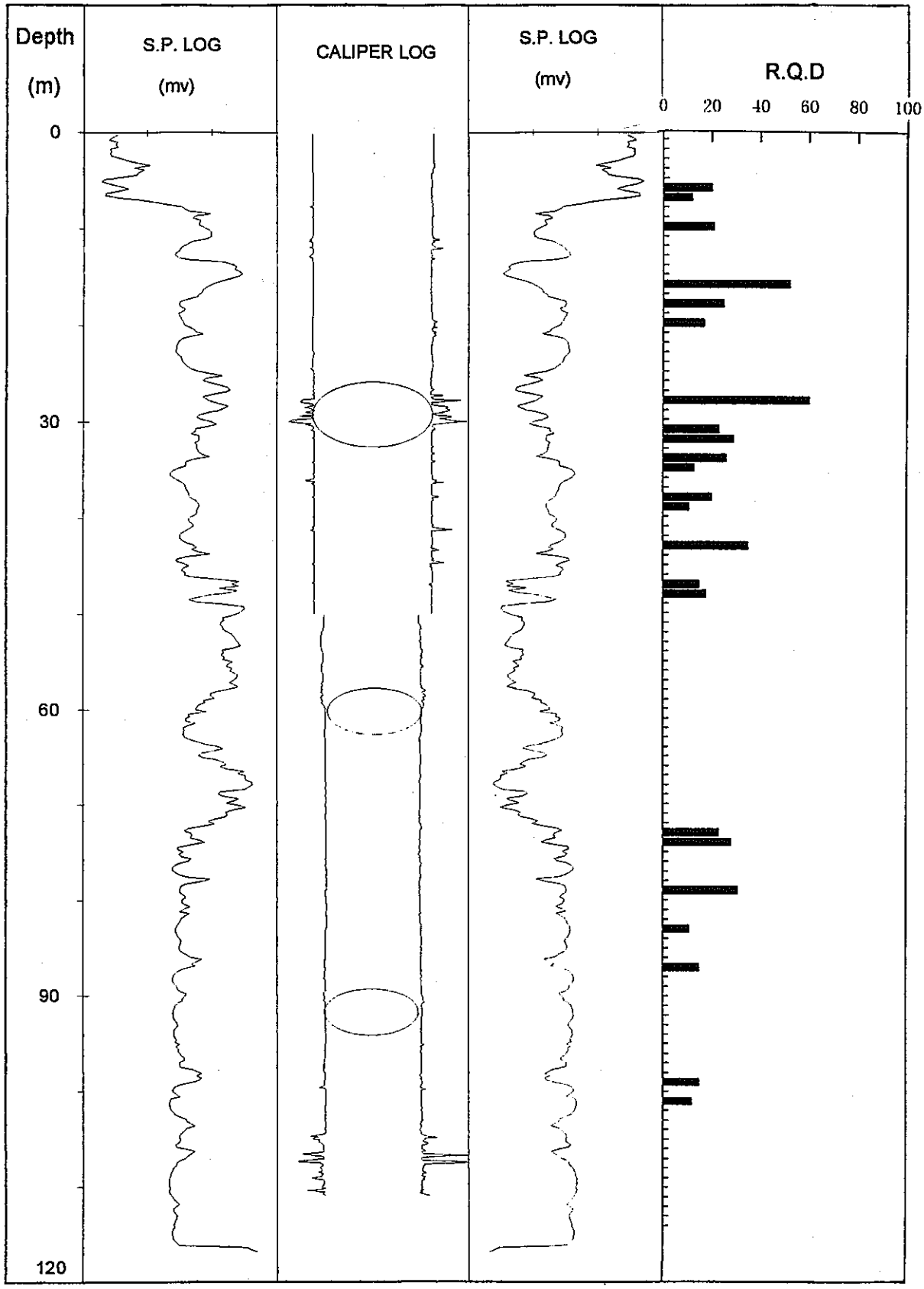


図4.1.14 調査ボーリングA孔における自然電位曲線

②真の比抵抗

比抵抗検層の結果から以下の深度で比抵抗解析を行った。解析にはシュランベルジャーの比抵抗偏差曲線のうち No INVASIONチャートを使用した。さらに、孔内温度・キャリパー検層結果から補正した。結果は表4.1.17に示す通りである。なお、解析はNo INVASIONチャートの曲線から下記の解析可能な範囲において実施した。

表4.1.17 真の比抵抗

深 度(m)	見掛比抵抗		真の比抵抗	地 層 名
	SN (Ω・m)	LN (Ω・m)	(Ω・m)	
8.0 ～ 10.5	550	420	550	砂岩
14.0 ～ 17.0	925	700	917	砂岩
24.5 ～ 26.5	350	230	341	砂岩、シルト岩
33.0 ～ 36.0	725	650	655	砂岩、シルト岩、礫岩
38.5 ～ 40.5	1025	750	996	シルト岩
42.0 ～ 44.0	725	600	786	シルト岩
46.0 ～ 49.0	1100	925	1048	砂岩、シルト岩
67.5 ～ 71.5	1000	750	816	砂岩
75.0 ～ 78.0	775	700	766	砂岩
82.0 ～ 84.0	950	600	812	砂岩、シルト岩
101.0 ～104.5	250	200	226	砂岩、頁岩、粘土

表を見ると、真の比抵抗は、SN値の近い値を示しており、非帯水層を含んでいる箇所で小さな値となっている。

4.1.2.5 温度検層

(1)検層方法

本検層は、孔内の温度を深度に対して連続的に測定して地層の温度を決定することによって地熱を把握するほか、水の流動状態を把握し、逸水層、出水層、帯水槽の位置を検出する方法である。

図4.1.15に温度検層ゾンデの図を示す。電子回路部のホイートストンブリッジ回路の一辺には比較的温度係数の高いサーミスターが挿入されており(図4.1.16)、サーミスター部に温度変化があると、回路に不平衡電圧が発生する。ここで得られる電圧を測定し、記録する。感熱素子として使用しているサーミスターの感熱

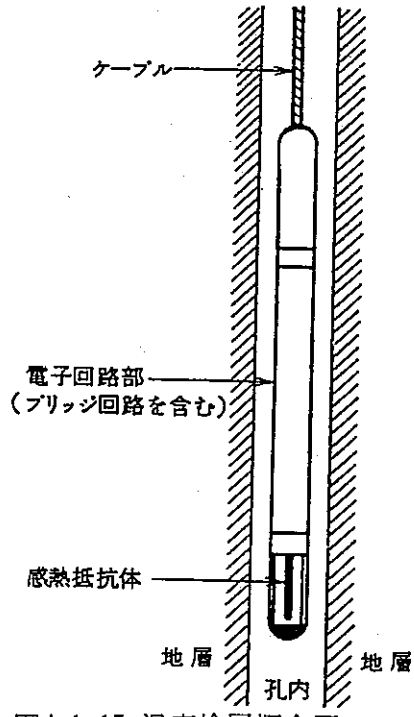


図4.1.15 温度検層概念図

応答は約0.5秒である。

図4.1.17は地温勾配と長時間の泥水循環直後の孔内温度の関係を示したものである。泥水循環後の孔内温度は本来の温度勾配と違った温度勾配を示すようになる。循環を停止すると、孔内の温度勾配は時間の経過に伴い再び地温勾配に近づく。しかしながらその過程で泥水が侵入する顕著な透水層が存在すると、透水層の部分の温度回復は遅れ、周囲の地層の温度勾配との間に変化が生じる。この変化量は非常に微小である。

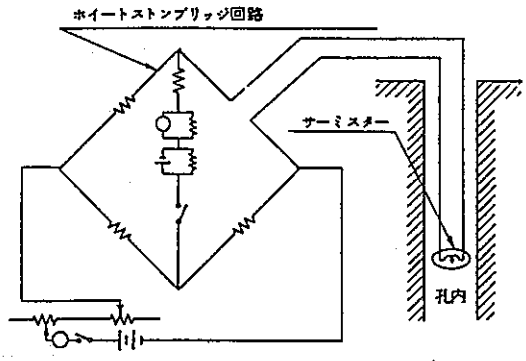


図4.1.16 温度測定回路図

(2)検層結果

本検層は、他の検層同様１次、２次の２段階で行った。図4.1.18に１次、２次の検層結果である孔内温度分布図を示す。ここで、第１次検層よりも第２次検層の測定区間が長いのは、第１次検層後にボーリング孔の増掘を行ったことためである。

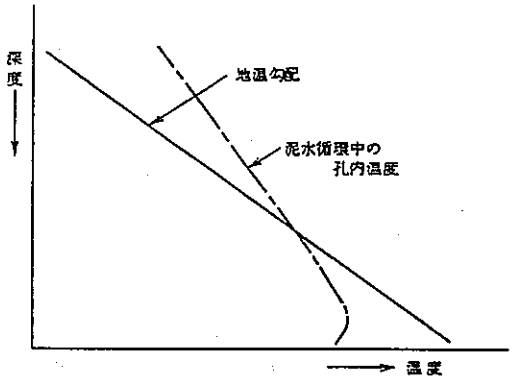


図4.1.17 温度勾配と泥水循環直後の孔内温度の関係

まず、１次検層について見てみる。１次検層は深度0～50mの区間で実施した。孔口で21.8度を示し、最高温度は深度50mで22.7度を示した。温度分布は深度44mに変化点があり、温度勾配はそれぞれ0.12度/10m(0～44m)、0.50/10m(44m以深)を示す。本検層時においてボーリング孔はいずれの時も自噴状態であった。ボーリング孔内に湧出点があれば、その地点の地温によって暖められた水は孔口へ上昇する。そのため湧出点以浅の孔内の温度勾配は周辺岩盤の温度勾配よりも緩やかになると考えられる。したがって、深度44m付近の変化点は湧水の影響によるものと思われる。

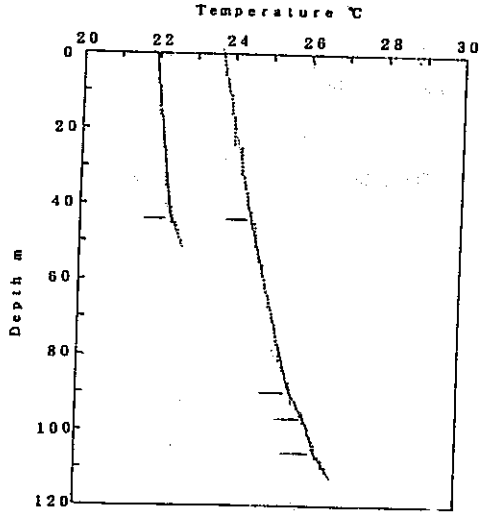


図4.1.18 孔内温度分布図

次に２次検層について見てみると。２次検層は、深度0～111mの区間で実施した。温度は孔口で23.7度であり、１次検層に較べ約２℃高い。これは、増掘部から湧水

している水の温度が高いことによるものと思われる。また、最高温度は深度111mで26.6度である。２次検層を実施した範囲の平均的な温度勾配は0.26/10mである。これは日本の一般的な地温勾配である0.3/10mとほぼ等しい値である。全体的な孔内温度が第１次検層時よりも高いのは、第２次検層前に増掘した部分からの湧水によってボーリング孔全体の温度が増加したことによるものと思われる。温度分布には５箇所(深度44m、90m、97m、107m、111m)の変化点があり、温度勾配はそれぞれ0.18/10m(0～44m)、0.24/10m(44～90m)、0.57/10m(90～97m)、0.40/10m(97～107m)、0.50/10m(107～111m)である。温度勾配の最も大きい深度90m付近では１次検層結果の44m地点と同じく、変化点(90m)以深の温度勾配は変化点以浅の温度勾配より大きい。すなわち深度90m付近において湧水していると考えられる。深度107m付近では、孔内温度が周辺よりも低くなっている。これは掘削時に使用した地温よりも温度の低い泥水が、その地点から岩盤へ流入し、岩盤が冷やされた影響が残っているためと思われ、107m地点には逸水層があると考えられる。また、97m地点の変化点は、その上下の変化点の影響により温度勾配に変化が表れていると考える。

4.1.2.6　キャリパー検層

(1)検層方法

本検層は、図4.1.19に示すようにゾンデの周囲に対称的に配置された２対のアームの動きからボーリング孔の孔径を測定することである。アームの動きはボーリング軸に垂直なX方向、Y方向でそれぞれ独立しており、それらの動きに連動した電位差計からの電気信号として計測される。検層器に装備された測定電極には小型モーターが装備されており、地上で開閉のコントロールが出来るようになっている。測定はまずアームを閉じた状態で孔内にゾンデを降し、孔底でアームを開いた後、検層器を巻き上げながら連続的に行う。孔径は比抵抗値の補正、音波検層の補正などに使用される他、破砕帯を発見したりする等の岩質のチェックに使用される。なお、本孔は傾斜孔であるため、プローブには孔径とほぼ同じ大きさのセントララライザーを装着して実施した。

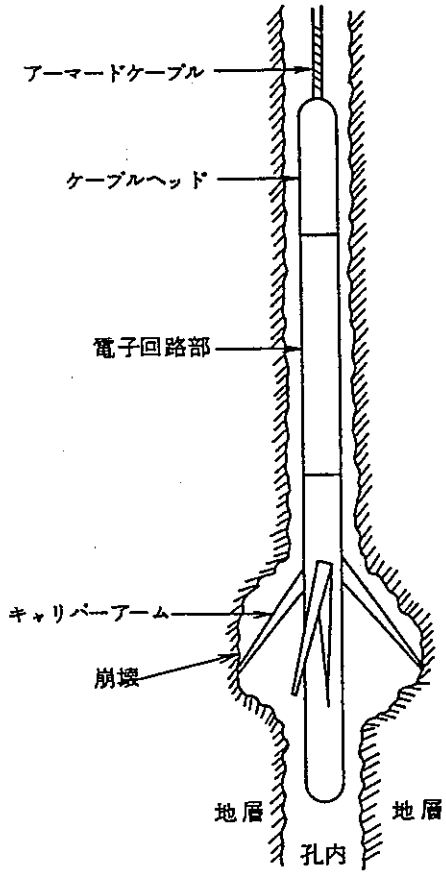


図4.1.19　キャリパー検層器

(2)検層結果

本孔は、深度3.0～50.0m間では123mm(PQ)、深度50.0～111.0m間では95.7mm(HQ)の孔

径で掘削されている。図4.1.20に本検層結果より得た孔径の孔内分布図を示す。

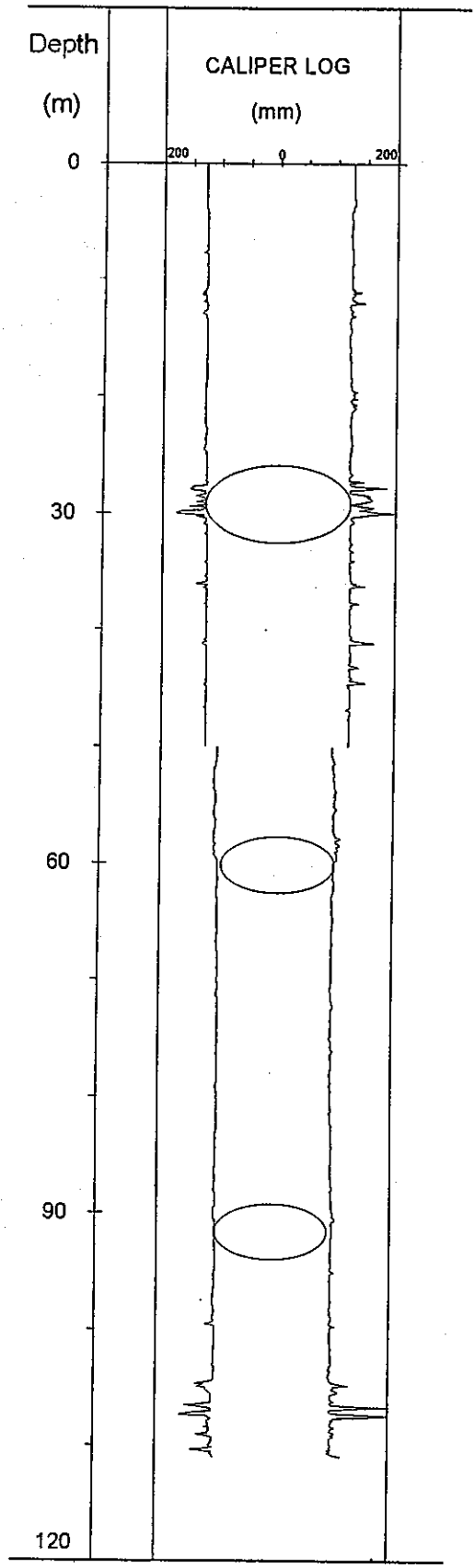


図4.1.20 孔径孔内分布図

以下に、掘削孔径に対する本検層結果について簡単に述べる。なお、数値については巻末に示す。

深　度		X方向	Y方向
3.0 ～ 50.0m	最大	196.8 mm(深度30.0m)	176.0 mm
	最小	120.7 mm	123.1 mm(深度30.0m)
	平均値	159.0 mm	149.6 mm

深　度		X方向	Y方向
50.0 ～ 111.0m	最大	199.8 mm(深度107.5m)	158.5 mm(深度107.4m)
	最小	95.2 mm	98.2 mm
	平均値	147.2 mm	128.4 mm

次に拡大箇所の深度を列挙すると深度11.0～13.0m、19.5～21.0m、27.0～30.5m付近、36.0m付近、38.0m付近、41.0m、43.0m、44.5m、58.0～60.0m、99.5m付近、105.0m、106.5～108.0m、109.0m付近、110.5m付近である。拡大箇所のうち深度27.0～30.5m(弱粘土化している砂岩層およびシルト岩層)と深度106.5～108.0m(粘土層および粘土化した砂岩層)は範囲、量とも拡大しており、最大ピークで200mmにも達している。

これらの区間は亀裂の発達及び岩盤の開口部に対応している。

4.1.2.7　孔曲検層

(1)検層方法

本検層は、孔井内の方位及び傾斜を計測することにより、設計通りの方位と傾斜角にボーリング孔が掘削されているか否かを確認するために実施する。計測は図4.1.21に示すようにロッドの先端に取り付けたコンパスユニットを使用する。コンパスユニットにはタイマーの付いた写真式記録装置も取付けられているため、ある位置に装置を固定し、一定時間が経過すれば、孔内におけるその位置の方位および傾斜が記録できることになる。

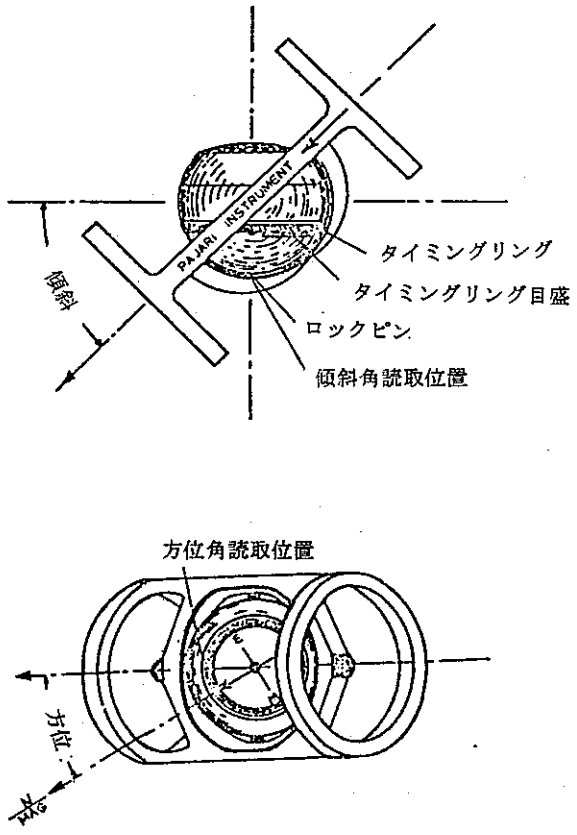


図4.1.21 コンパスユニット概略図

(2)検層結果

本検層は深度30m、60m、90m、122mおよび135mの５深度において３回づつ行った。本検層結果を表4.1.18に示す。また、その値から本孔の垂直深度および水平距離を計算した総括表を表4.1.19に示す。図4.1.22(a)および(b)にはそれぞれ方位測定結果の平面図および投影断面を示す。図中には比較のために計画線も併せて示す。これらの図から、本孔は深度が増すとわずかに北よりでかつ鉛直より(1～2°)になっていることが分かる。

表4.1.18 孔曲検層結果

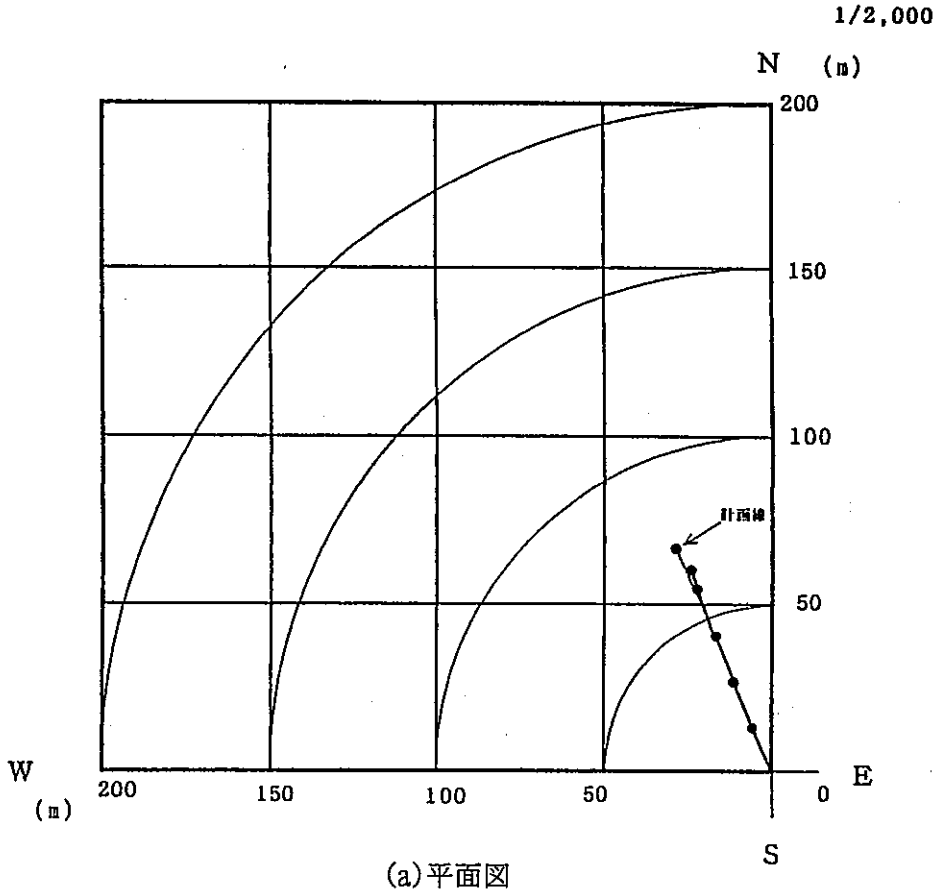
測定深度	測定結果		
		方向(磁北)	傾斜
－３０.０m	１回目	３３６°	－６１°
	２回目	３３６°	－６１°
	３回目	３３７°	－６１°
－６０.０m	１回目	３３７°	－６１°
	２回目	３３８°	－６１°
	３回目	３３７°	－６０°
－９０.０m	１回目	３３８°	－６１°
	２回目	３３８°	－６１°
	３回目	３３９°	－６１°
－１２２.０m	１回目	３３９°	－６１°
	２回目	３３９°	－６１°
	３回目	３４０°	－６２°
－１３５.０m	１回目	３３９°	－６２°
	２回目	３４０°	－６２°
	３回目	３４０°	－６２°

表4.1.19 孔曲検層結果総括表

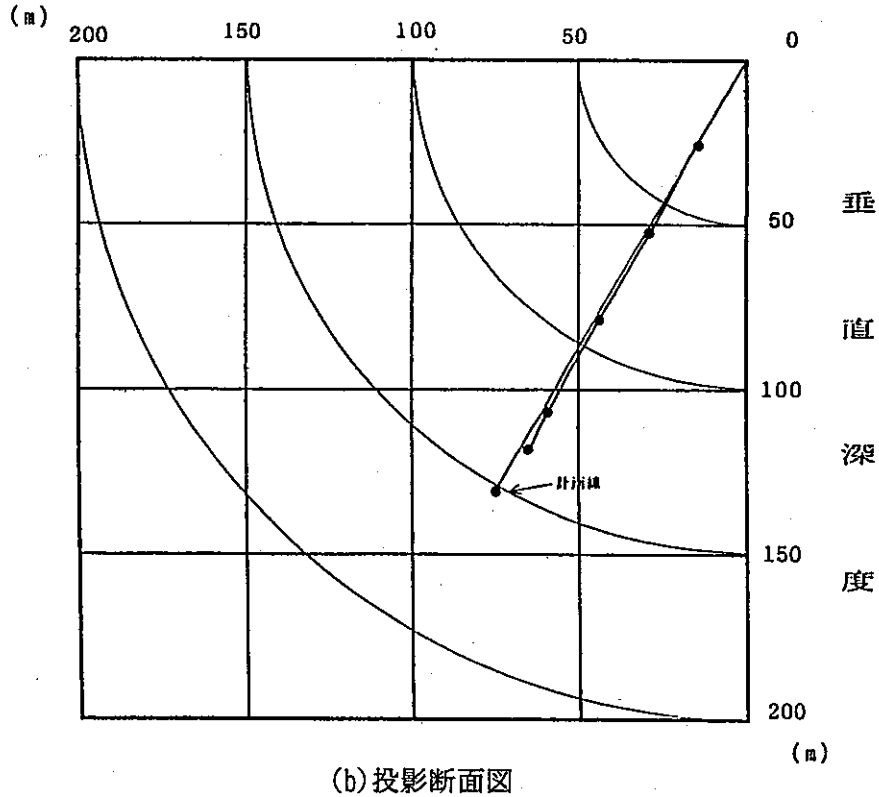
計画方向：N23°18'25"W(磁北)　傾斜 -60°
N30°00'00"W(真北)

測定深度	区間長	測定結果			垂直深度		水平距離					計画線断面上の長さ
							孔心方向	N-S方向		E-W方向		
		磁方位	真方位	傾斜	区間	累計	区間	区間	累計	区間	累計	
m	m				m	m	m	m	m	m	m	m
30	30	336°	N30°41'35"W	-61.00°	26.239	26.239	14.544	13.287	13.287	-5.916	-5.916	28.689
60	30	337°	N29°41'35"W	-61.00°	26.239	52.478	14.544	13.388	26.675	-5.683	-11.599	28.838
90	30	338°	N28°41'35"W	-61.00°	26.239	78.717	14.544	13.485	40.160	-5.488	-17.047	28.978
122	32	339°	N27°41'35"W	-61.00°	27.988	106.705	15.514	14.484	54.644	-5.560	-22.607	31.049
135	13	340°	N26°41'35"W	-62.00°	11.478	118.183	6.103	5.735	60.379	-2.087	-24.694	12.667
						131.193			66.78		-28.788	

*磁針偏差 N6°41'35"W



(a)平面図



(b)投影断面図

図4.1.22 孔曲検層結果

4.2.1.8 ボアホールスキャナー観測

(1)観測方法

株式会社コア製のボアホールスキャナーシステムは、図4.1.23に示すように①ボアホールスキャナーゾンデ、②ケーブルおよびケーブルウインチ、③制御機の３つの部分から構成される。これらの各部分の機能を以下に示す。また、仕様は表4.1.20に示す通りである。

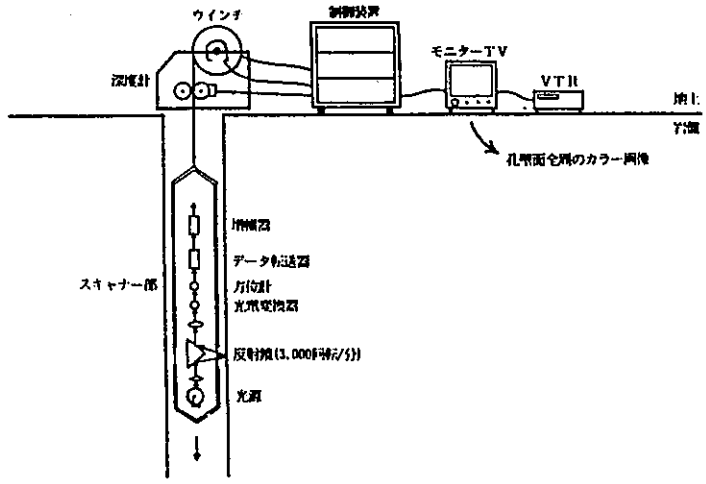


図4.1.23 ボアホールスキャナー観測システム

表4.1.20 ボアホールスキャナーの仕様(株式会社コア提供資料)

ボアホールスキャナープローブ	
外　　形	φ57mm × 1200mm
重　　量	8kg
耐 水 圧	1000m耐圧
動作温度	0～50℃
スキャナー方式	1面カットの走査鏡によるスパイラルスキャン方式
スキャン速度	53回/秒(断面方向)　0～1cm/秒(深度方向)
光　　源	24W × 1
ケ　ー　ブ　ル　ウ　イ　ン　チ	
外　　形	640mm × 565mm × 540mm
重　　量	80kg(ケーブルを含む)
昇降速度	0～8cm/秒
ケ　　ー　　ブ　　ル	
外　　形	φ7.0±0.3mm × 500m
重　　量	70g/m
形　　式	複合多芯ケーブル
制　　御　　機	
モニター	10inchビデオモニター
深度表示	6桁表示(1mm単位)
光量調節	連続可変

①ボアホールスキャナーゾンデ

ボアホールスキャナーゾンデは、孔内を照明するライト、ライトからの光を孔壁面にスポット状に集めるためのレンズ、孔壁面を順次スパイラル状に走査しながらスポット状に集められた光を孔壁面に照射し孔壁面からの反射光を光電変換器に導く走査鏡部、孔壁面の反射光を電気信号に変換する光電変換器、変換したデータがどの方向のものかを知るための方位センサー、得られたデータを順次地上に送るための伝送部から成っている。

なお、今回の計測においては光電変換器の変換方式が変更され、そのことにより、従来の方式より色の再現生・解像度および感度が向上した。

②ケーブルおよびケーブルウインチ

ケーブルは、ボーリング孔の中でゾンデを支えるとともに、地上からライト・走査鏡部・光電変換器・方位センサー・伝送部などを機能させるための電力供給や、ゾンデから孔壁面の情報を地上の制御機に伝送するために使われている。

ケーブルウインチは、ケーブルを巻くためのドラムとして、また制御機の操作によってボーリング孔内でゾンデを昇降する昇降機としての役目を果たす。更にこのケーブルウインチには、ゾンデを昇降したときに昇降の量に応じたパルスを発する深度センサーが取り付けられている。この信号によって深度を計測する。

③制御機

ゾンデから送られてくる孔壁情報を受信し、画像記録部に整理したデータを記録する。これらの情報を孔壁面の展開画像としてテレビモニターに表示し、ＶＴＲで記録可能な信号として出力する。

また、ゾンデの光量調節やウインチの昇降速度を調節したり、深度の計測・文字の表示・スケール表示などを行う機能も有している。

ボアホールスキャナーの観測は、ゾンデを孔口にセットし、毎秒約１～２cmの速さで降下させながら、撮影画像が適当な明度及びコントラストをもつように孔壁面を照明するライトの光量を調整しながら行う。撮影した観測画像は、すべてビデオテープレコーダーに記録する。

ボアホールスキャナーで、観測した孔壁がどのようにビデオモニターに表示されるかを、次に説明する。ボアホールスキャナーは、ゾンデを昇降することによって、360°の全周展開画像を得ることができる。

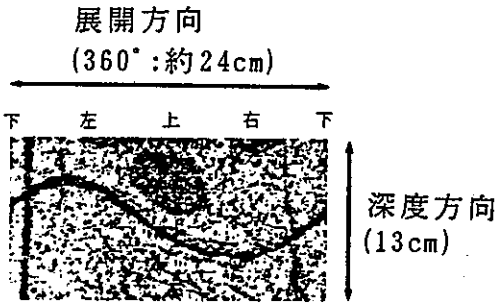


図4.1.24 ボアホールスキャナーの観測範囲

モニターに映し出される範囲は、図4.1.24のように、一周の展開画像が深度13cmにわたって一度に表示される。画面の向きは、左から右に下・左・上・右・下の順となっている。

ボアホールスキャナーは、従来のボアホールテレビと異なり、全周が一度に観測できるので、観測速度は、ボアホールテレビの10倍以上の速さで行うことができる。

(2)解析方法

ボアホールスキャナー観測データの解析フローチャートを図4.1.25に示す。孔内観測図には、孔壁展開画像の概要とともに不連続面の型とその幅、走向・傾斜等を記載した。なお、不連続面は、表4.1.21に基づき分類した。

次にこの孔内展開図をもとに不連続面一覧表、シュミットネット、亀裂頻度グラフ、累積開口量曲線図を作成した。

表4.1.21 不連続面の分類

開口した亀裂		W＊o
密着した亀裂		W＊c
剥離を伴う亀裂		W＊f
破砕帯（境界）		W＊b
充填物を伴う亀裂	粘土を充填するもの	J＊c
	セメントミルクを充填するもの	J＊m
鉱物の細脈	白色鉱物の細脈	V＊q
	有色鉱物の細脈	V＊e
層理および地質境界		L
単独の亀裂		1
派生する亀裂を伴うもの		2
平行する数本の亀裂からなるもの		3
規則性のない亀裂、断続的な亀裂		4

*この表の記号と数字を組み合わせで不連続面を分類する

(3)観測結果

孔内展開画像より得られた不連続面の分布深度、走向・傾斜、区分、開口度等の情報を不連続面一覧表として分布深度、走向・傾斜、割れ目の型、開口度を整理し、孔壁の概要、シュミットネット、亀裂頻度分布、累積開口量曲線図にまとめた。

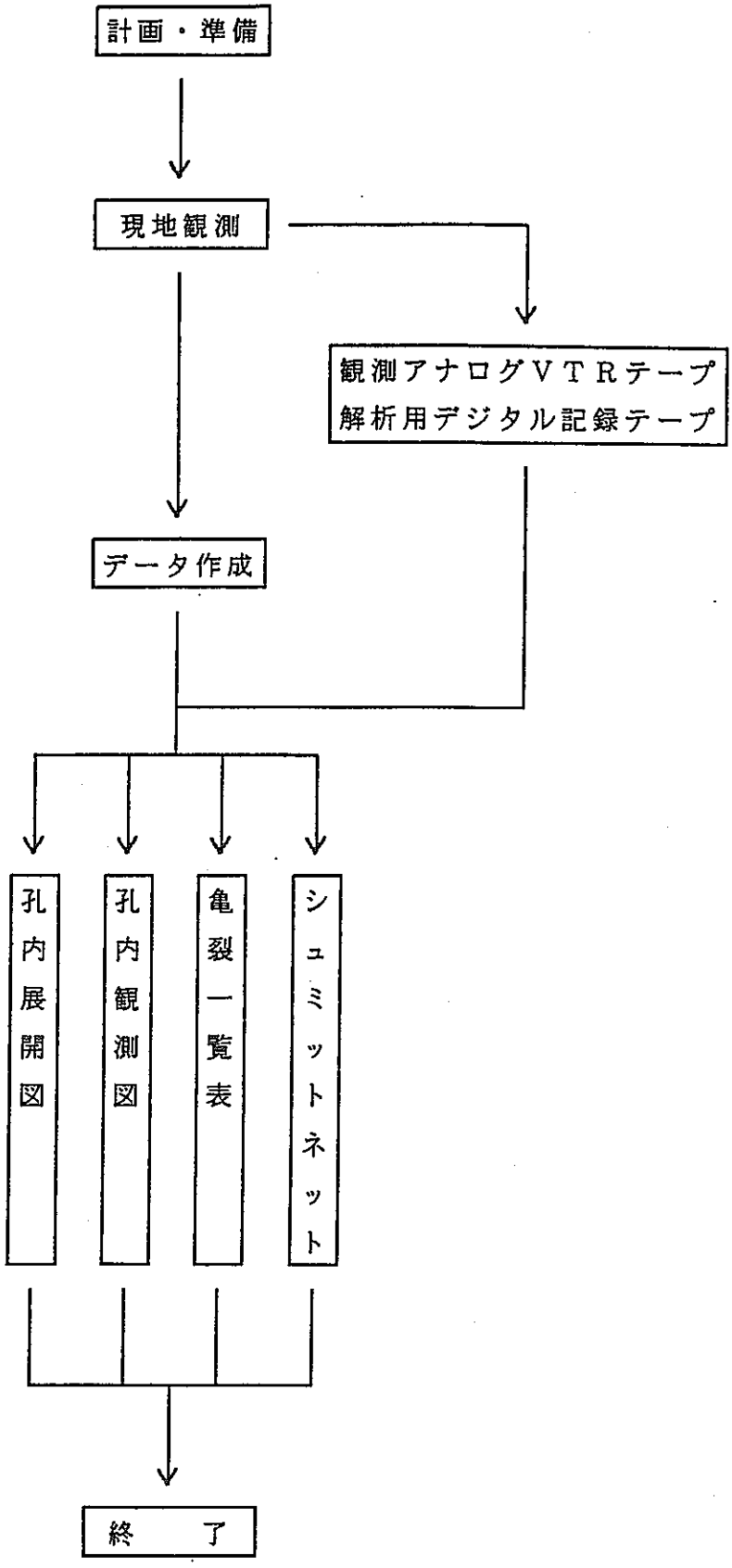


図4.1.25 ボアホールスキャナー観測の解析フローチャート

(3)観測結果

孔内展開画像より得られた不連続面の分布深度、走向・傾斜、区分、開口度等の情報を不連続面一覧表として分布深度、走向・傾斜、割れ目の型、開口度を整理し、孔壁の概要、シュミットネット、亀裂頻度分布、累積開口量曲線図にまとめた。

①孔壁の概要

調査ボーリングA孔におけるボアホールスキャナー観測は、深度0.0～111.61m区間について実施し、解析については画像の明瞭な深度3.36～111.46m区間について行った(巻末資料参照)。この区間に観測される不連続面は亀裂、鉱物の細脈及び地質境界に分けられ、その総数は亀裂283本、鉱物の細脈23本、地質境界17本で323本となる(表4.1.22(1)～(5)参照)。

亀裂は大きく充填物を伴う亀裂と伴わない亀裂に分類される。本孔では、充填物を伴う亀裂はすべてセメントを伴う亀裂で、試錐時のセメンテーションによるものである。亀裂のうち充填物を伴わない亀裂は５本であり、そのうち４本がボーリング孔の最深部（105m以深）に集中している。

②シュミットネット

調査ボーリングA孔の不連続面の大局的な構造を確認するためにシュミットネットを作成した。不連続面に対するシュミットネット投影図(下半球投影)を図4.1.25に示す。

図から明らかなように極密度は最大でも5.3%である。ストーファーの提案する指針によれば(「岩盤斜面工学」フック、ブレイ 1977)、20%以下の単一の極の集中が見られない場合、更にデータを追加する必要がある。しかし、ここで敢えて何らかの方向性を見出してみると、ほぼ３カ所に集中する傾向がみられる。すなわちこれらの方向性は走向N10°W傾斜10°S、走向N77°E傾斜84°Sおよび走向N53°E傾斜78°Sである。

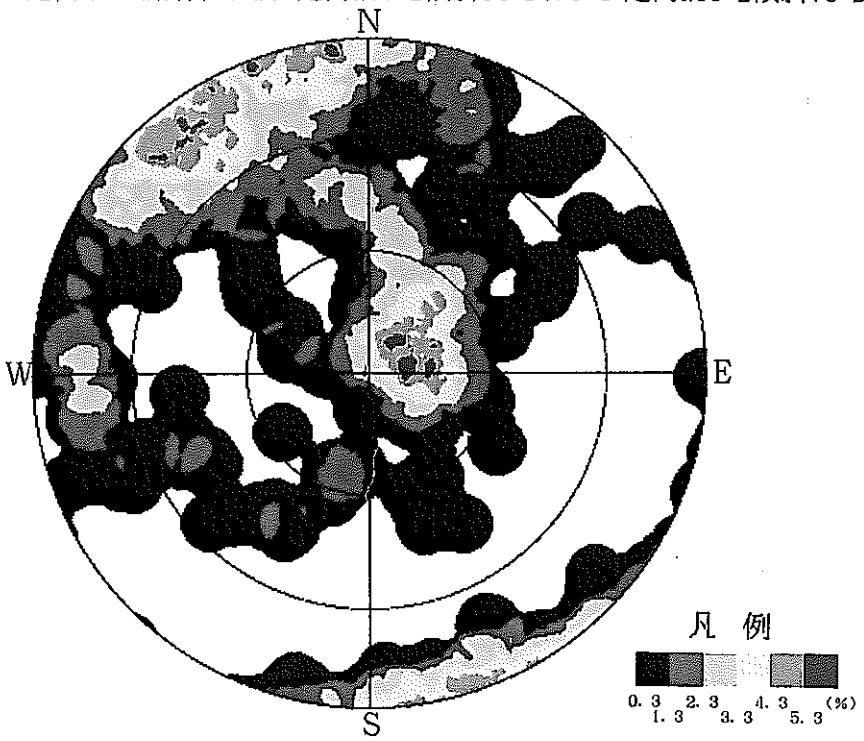


図4.1.25 シュミットネット下半球投影図(調査ボーリングA孔)

表4.1.22(1) 調査ボーリングA孔の不連続面一覧表

ﾀｲﾌﾟ	上端	下端	幅	走向・傾斜	ﾀｲﾌﾟ	上端	下端	幅	走向・傾斜
	(m)	(m)	(mm)			(m)	(m)	(mm)	
J2m	4.06	4.19	0.7	N68E76S	J2m	8.62	8.69	0.4	N44W13S
L1	4.26	4.33	0	N53W22S	J2m	8.71	8.76	0.5	N55E51S
J2m	4.34	4.43	0.4	N60E68S	J2m	8.83	8.92	0.4	N45W32S
J2m	4.34	4.38	0.5	N76W24S	J2m	8.99	9.15	2.8	N56E84S
J2m	4.52	4.58	0.2	N60W21S	J2m	9.03	9.3	2	N57E84N
J2m	4.55	4.69	0.3	N59E81S	J1m	9.34	9.48	0.7	N69E79S
J2m	4.62	4.69	0.9	N48W21S	L1	9.38	9.49	0	N37E12W
J2m	4.8	4.9	0.8	N12E12W	J2m	9.4	9.59	0.5	N53E88S
J2m	5.02	5.09	1.3	N31W12W	J2m	9.48	9.72	1.8	N76E88N
J2m	5.04	5.13	0.5	N 4W14W	J2m	9.66	9.84	2.2	N48E86S
J2m	5.06	5.17	0.7	N 5W21W	J2m	10.03	10.18	2.1	N35E79E
J1m	5.22	5.32	0.7	N 5W15W	J2m	10.09	10.26	2.8	N73E85S
J2m	5.27	5.36	1.6	N 6W11W	J2m	10.16	10.42	0.4	N65E85N
J2m	5.43	5.51	0.8	N37W22W	J2m	10.35	10.62	1.6	N60E84N
J2m	5.46	5.55	1.6	N22W22W	J2m	10.7	10.8	0.4	N57E71S
J2m	5.71	5.83	0.4	N58W54S	J1m	10.8	10.89	1.2	N49E66S
J2m	6	6.05	38	N88W44S	J2m	10.85	10.9	0.9	N81W 6S
J2m	6.71	6.86	1.5	N80E80S	J2m	10.9	10.95	0.9	N82W36S
J2m	6.89	7.18	1.3	N70E83N	J2m	10.92	11.06	1.3	N75E78S
J2m	6.9	6.96	1.3	N56W28S	J2m	10.94	11.02	26	N35W15W
J2m	6.91	7.17	1	N69W83S	J2m	11.07	11.19	0.7	N86E71S
L1	6.98	7.03	0	N64W12S	J2m	11.21	11.35	30.1	N45E78S
V1q	7.11	7.27	2.4	N42E81E	J2m	11.31	11.5	0.8	N85E84S
J2m	7.22	7.45	1.6	N80W85S	J2m	11.46	11.66	4.6	N88E86S
J2m	7.3	7.52	1.2	N75W82S	J2m	11.47	11.54	10.7	N30W10W
J2m	7.38	7.43	0.5	N16E10E	J2m	11.64	11.81	0.9	N67E85S
J2m	7.43	7.57	1.9	N81E78S	J2m	11.7	11.89	0.8	N49E87S
J2m	7.46	7.7	2	N84W87S	J2m	11.87	12.06	4.3	N49E87S
J2m	7.58	7.73	1.9	N70W27N	J2m	12.1	12.18	38.4	N49E64S
J2m	7.65	7.77	1.4	N68W60S	J2m	12.36	12.39	132.1	N67E44S
J2m	7.85	7.91	0.5	N85E48S	J2m	12.51	12.79	0.6	N70E83N
J2m	7.89	8.09	2.4	N74E87S	J2m	12.69	12.88	1	N54W41N
J2m	8.14	8.31	0.3	N71W72S	J2m	12.88	13.06	1.1	N72W32N
J2m	8.3	8.39	0.4	N45E67S	J2m	13.05	13.47	1.6	N58E44N
J2m	8.41	8.47	0.4	N61W24S	J2m	13.05	13.15	40.3	N35E66E

表4.1.22(2) 調査ボーリングA孔の不連続面一覧表

ﾀｲﾌﾟ	上端	下端	幅	走向・傾斜	ﾀｲﾌﾟ	上端	下端	幅	走向・傾斜
	(m)	(m)	(mm)			(m)	(m)	(mm)	
J2m	13.14	13.35	1	N81E88S	J2m	25.67	25.81	4.6	N39E20W
J2m	13.34	13.53	2.1	N70E87S	J2m	25.76	25.9	1.3	N47E79S
J2m	13.49	13.92	1.1	N76W84N	J2m	25.79	26.02	1.3	N80E89N
J2m	13.65	13.9	2.6	N 9W72E	J2m	26.05	26.2	6.2	N19E74E
J2m	14.03	14.16	1	N41E76E	J2m	26.2	26.36	0.6	N65E83S
J2m	14.25	14.43	3	N47E86S	J2m	26.37	26.52	0.6	N49E80S
J2m	14.51	14.62	2.5	N 3W21W	J2m	26.45	26.65	1.4	N44E88E
J2m	14.75	15.04	2.3	N74W88S	J1m	26.52	26.68	4.1	N14E29W
J2m	14.87	15.11	0.9	N50W71S	J2m	26.72	26.77	0.9	N87E11S
V2q	15.83	16.27	2	N44W81W	J2m	26.84	27	0.9	N27E76E
J2m	16.23	16.38	0.9	N83E80S	J2m	27	27.24	6.2	N13E83E
J2m	16.25	16.44	0.5	N35E84E	J2m	27.25	27.47	2	N 5W70E
J2m	16.36	16.63	2.5	N 5W76E	J2m	27.48	27.58	2.3	N83E66S
J2m	16.76	16.96	1.6	N29E84E	J2m	27.74	27.91	2	N85W78S
J2m	16.92	17.1	1.4	N60E87S	J2m	30.55	30.66	2.2	N32E69E
J1m	17.28	17.45	2.3	N39E83E	L1	30.72	30.77	0	N84E 8S
J2m	17.57	17.7	7.7	N49E15N	J1m	30.86	30.93	0.9	N49W23S
J1m	18.21	18.43	1	N35E88E	J2m	30.94	31.01	1.7	N59E61S
J2m	18.7	18.8	5	N38E11W	J2m	31	31.16	0.9	N31E79E
J2m	19.02	19.16	0.7	N37E75E	L1	31.17	31.21	0	N33E17E
J2m	19.15	19.19	2.8	N48E47S	L1	31.31	31.34	0	N66E15S
J2m	19.19	19.3	0.7	N58E73S	J2m	31.33	31.44	4.5	N82W63S
J2m	19.22	19.25	1.9	N78E16S	J2m	31.52	31.62	0.8	N23E60E
J2m	19.41	19.44	0.5	N37E37E	J2m	31.66	31.76	1.5	N72E69S
J2m	19.53	19.56	1.9	N33E33E	J2m	31.8	31.98	1.7	N71W73S
J2m	19.54	19.86	0.7	N70E40N	J2m	32.25	32.29	0.5	N82E43S
L1	19.85	19.87	0	N60E23S	J2m	32.49	32.52	2	N77E37S
J2m	20.34	20.55	5	N72E30N	V2q	32.63	32.76	1.4	N33E72E
J2m	23.62	23.72	58.1	N37E65E	J2m	32.85	33.04	0.8	N64E87S
J2m	24.32	24.38	19.1	N 8E11E	J2m	32.85	33.07	1.4	N62W41N
J2m	24.74	24.77	1	N86E23S	J2m	33.06	33.16	8	N49E70S
J2m	25	25.15	0.9	N37E79E	J2m	34.25	34.51	0.4	N48E86N
J2m	25.23	25.37	3.6	N69W25N	V1q	34.55	34.81	7.1	N 4E81E
J2m	25.26	25.41	4.1	N48E81S	J2m	34.77	34.82	0.5	N15E21E
J2m	25.38	25.52	1.3	N48E79S	J2m	34.85	34.91	0.5	N73E54S

表4.1.22(3) 調査ボーリングA孔の不連続面一覧表

ﾀｲﾌﾟ	上端	下端	幅	走向・傾斜	ﾀｲﾌﾟ	上端	下端	幅	走向・傾斜
	(m)	(m)	(mm)			(m)	(m)	(mm)	
J2m	35.18	35.26	1.3	N47W26S	J2m	42	42.04	0.9	N80W31S
J2m	35.31	35.4	0.9	N65E67S	J2m	42.23	42.34	1.4	N46W45S
J2m	35.35	35.5	1.3	N51E81S	J2m	42.3	42.6	4	N87E86N
J2m	35.5	35.58	1.2	N53W36S	J2m	43.22	43.7	1	N 1E89W
J2m	35.64	35.69	0.9	N81E45S	J2m	43.67	43.87	8.4	N 8E76E
J2m	35.77	36	1.9	N49W47N	J2m	43.85	44.01	0.9	N80E81S
J2m	36.19	36.32	1.1	N 3E22W	J2m	43.97	44.18	2.2	N20E83E
J2m	36.47	36.52	109.6	N53E51S	J2m	44.58	44.69	2.2	N26E15W
V2q	36.79	37.19	4.1	N 5E90W	J2m	44.91	45.15	31	N30E36W
V1q	36.99	37.34	0.8	NS85E	J2m	45.05	45.24	5.1	N49E87S
J2m	37.65	37.76	0.7	N48E73S	J2m	45.34	45.65	2.3	N81E83N
L1	37.66	37.77	0	N 7E17W	J2m	46.55	46.73	0.6	N70E86S
J2m	37.67	37.81	0.6	N 9E26W	J1m	46.93	47.02	0.8	N69E66S
J2m	37.72	37.85	0.3	N60E78S	J2m	47.09	47.32	3.6	N 8E80E
J2m	37.88	38.08	1	N18W60E	V1q	47.29	47.49	3.1	N 2E72E
J2m	38	38.18	1.6	N25W48W	V2q	47.37	47.68	1.3	N10W76E
J2m	38.01	38.12	4.3	N 6W48E	J2m	47.69	48.01	1.4	N 9W78E
J2m	38.26	38.53	2	N43W55E	V2q	48.03	48.61	2.2	N21W81E
J2m	38.41	38.51	1.1	N33W26E	J2m	48.58	48.65	1.3	N43E58E
J2m	38.57	38.83	1.9	N87W90S	V2q	48.67	48.85	0.8	N12E74E
J2m	38.98	39.06	1.2	N40E61E	J2m	48.89	49	1.1	N88E68S
J2m	39.01	39.23	1	N73E90S	J2m	49.13	49.32	1.1	N74W77S
J2m	39.34	39.6	4.3	N 4E80E	J2m	49.14	49.45	4.5	N71E82N
V1q	39.37	39.68	1.4	N86E84N	J2m	49.97	50.1	10.1	N19W33W
J2m	39.39	39.54	0.6	N24W47E	V2q	50.02	50.23	1	N 2W72E
J2m	39.67	39.82	1.3	N19W50E	L1	50.12	50.18	0	N60W22S
J2m	39.93	40.15	0.5	N 1W74E	V2q	50.15	50.35	1	N 9E76E
V1e	39.96	40.07	4.2	N 4E52E	V2q	50.17	50.28	0.8	N 4E52E
J2m	40.08	40.3	1	N 5E77E	V2q	50.23	50.46	2.7	N 6E79E
J2m	40.34	40.52	1.7	N 1W67E	J2m	51.77	51.83	70.5	N48E60S
J2m	40.42	40.68	1.5	N78E87N	J2m	54.46	54.58	7.9	N78W25N
J2m	40.68	40.86	1.1	N36E83E	J2m	59.37	59.42	45.3	N78W38S
J2m	40.94	41.02	2.1	N15W 8W	J2m	60.68	60.72	38.8	N64E 5S
J2m	41.09	41.39	1.5	N87E86N	J2m	62.17	62.25	9.9	N 1E16W
J2m	41.72	41.92	5.8	N58E88S	J2m	62.47	62.66	0.7	N66W79S

表4.1.22(4) 調査ボーリングA孔の不連続面一覧表

ﾀｲﾌﾟ	上端	下端	幅	走向・傾斜	ﾀｲﾌﾟ	上端	下端	幅	走向・傾斜
	(m)	(m)	(mm)			(m)	(m)	(mm)	
J2m	62.91	63.13	0.6	N 8W74E	J2m	73.42	73.59	0.5	N56E89S
J2m	63.41	63.49	0.4	N55E70S	J2m	73.44	73.83	0.7	N65E74N
L1	63.68	63.72	0	N87W 6S	L1	74.18	74.26	0	N18E 9W
W2c	63.96	64.1	0.1	N87E80S	J2m	74.4	74.67	2	N63E80N
J2m	64.29	64.78	5	N65E71N	V2q	74.68	74.79	1	N11E67E
J2m	64.84	64.91	0.8	N34W24W	J2m	74.91	75.07	0.5	N59E88S
J1m	64.9	64.97	0.8	N50W38S	J2m	75.41	75.52	1.3	N19W35W
J2m	65.4	65.59	0.7	N50W70S	J2m	76.16	76.26	3.9	NS22W
J2m	65.89	66.04	0.8	N30W52W	J2m	76.28	76.32	0.5	N75W32S
J2m	66.62	66.68	55.2	N74E58S	J2m	76.47	76.5	0.9	N79W31S
J2m	66.93	67.13	0.6	N61W45N	J2m	76.95	76.99	0.5	N87W43S
V1q	67.06	67.31	0.4	N15W73E	J2m	77.03	77.07	0.5	N79W34S
J2m	67.28	67.5	0.4	N10W73E	J2m	77.09	77.14	0.9	N89W46S
J2m	67.52	67.73	0.4	N86E88N	L1	78.3	78.39	0	N57E13N
J2m	68.05	68.14	0.4	N62E73S	J2m	78.68	78.75	0.4	N48W29S
V1q	68.37	68.67	0.8	N26W72E	J1m	78.81	78.86	0.5	N64W16S
J2m	68.41	68.48	0.4	N59E66S	J2m	79.69	79.72	16.4	N76W27S
J2m	68.48	68.69	2.1	N80E87N	L1	80.05	80.09	0	N39E 9E
J2m	68.58	68.63	0.4	N48W18S	J2m	80.66	80.76	1.1	N73E73S
J2m	68.63	68.96	3.4	N19W77E	J2m	80.81	80.89	0.7	N79E70S
V1q	68.9	68.96	0.9	N54E60S	J2m	81.37	81.61	0.4	N87W87N
J2m	69.75	69.87	1.2	N30W45E	J2m	82.3	82.42	0.7	N58E79S
J2m	69.95	69.97	24.9	N43E41E	J2m	82.73	82.77	0.5	N70E51S
J2m	70.25	70.39	0.9	N25W52E	J1m	82.92	82.97	0.4	N88E51S
J2m	70.43	70.71	2.3	N22W72E	J2m	83.39	83.47	3.1	N49E69S
J2m	70.65	70.95	0.6	N78E79N	J2m	83.5	83.53	3.7	N67E51S
J2m	71.38	71.47	0.7	N18E14W	J2m	83.5	84.07	0.2	N20W85E
J2m	71.62	71.67	5.4	N74W38S	J1m	83.93	83.97	0.2	N67E 6S
J2m	71.83	71.86	0.5	N77E45S	J2m	84.45	84.67	1	N83W89S
J2m	71.84	71.9	1.3	N78E57S	J2m	84.66	84.79	0.9	N59E85S
J2m	72.35	72.46	1.3	N66W65S	J2m	84.79	85.02	12.7	N86E87N
J2m	72.5	72.82	4.1	N48W81S	J2m	85.15	85.22	5.2	N16W15W
J2m	72.98	73.16	3.3	N20E84E	L1	85.27	85.31	0	N69W22S
V2q	73.13	73.32	0.9	N15E83E	J2m	85.34	85.38	0.5	N82W12S
J2m	73.36	73.52	0.5	N 1E72E	J1m	85.93	86.01	0.4	N55E69S

表4.1.22(5) 調査ボーリングA孔の不連続面一覧表

ﾀｲﾌﾟ	上端	下端	幅	走向・傾斜	ﾀｲﾌﾟ	上端	下端	幅	走向・傾斜
	(m)	(m)	(mm)			(m)	(m)	(mm)	
J2m	86	86.14	2	N74E85S	L1	100.58	100.63	0	N62W12S
J2m	86.25	86.61	0.9	N87E78N	J2m	100.91	100.95	0.9	N59W10S
J2m	86.73	86.79	9.4	N49W 5S	J2m	100.98	101.04	0.9	N47W19S
J2m	86.92	87.16	3.2	N25W67E	J2m	101.11	101.33	1.2	N76E85N
J2m	87.81	87.98	3	N58E30N	W2o	106.73	106.79	133.8	N61E62S
L1	88.11	88.19	0	N78W11N	W2o	107.39	107.47	194.4	N24E10W
J2m	92.61	92.7	52.6	N77E71S	W2o	107.91	108.02	7.1	N82W23N
J2m	92.84	93.09	2	N35W68W	W2o	108.7	108.73	7.7	N31E23E
J2m	93.17	93.27	10.4	N76E74S					
J2m	93.89	93.99	0.4	N54E74S					
J2m	93.96	94.2	1.1	N70E82N					
V1q	94.28	94.48	0.4	NS79E					
J2m	94.41	94.52	2.9	N68W65S					
J2m	94.51	94.64	0.6	N59E83S					
J2m	94.67	94.73	1.3	N53W 6S					
J2m	94.93	95.24	3.3	N42E79W					
J2m	95.3	95.34	1.9	N79W15S					
V2q	95.43	95.55	9.2	N13W32W					
J2m	95.46	96.28	16	N27W81W					
J2m	95.64	95.76	2.5	N84E79S					
J2m	96.38	96.63	5.3	N68E82N					
J2m	96.4	96.46	0.8	N64E64S					
J2m	96.75	96.92	15.1	N 6E76E					
J2m	97.18	97.2	7.5	N28E22E					
J2m	97.82	97.96	4	N57W65S					
J2m	97.98	98.2	1.6	N85E87N					
J2m	98.51	98.64	4.5	N42E83E					
J2m	99.05	99.12	5.7	N68W48S					
J2m	99.18	99.36	7.7	N85W87S					
J2m	99.26	99.53	2.2	N79W88N					
L1	99.64	99.7	0	N33W12W					
J2m	99.73	99.8	12.8	N77W 9N					
J2m	99.86	99.92	2.6	N34W 5W					
J2m	100.05	100.12	2.7	N42W28W					
J2m	100.34	100.49	1.1	N66E86S					

③亀裂頻度分布

調査ボーリングA孔の亀裂の発達状況をみるために、不連続面一覧表より亀裂を抜粋し、単位区間(5m)当りの亀裂頻度分布グラフを作成した。

図4.1.26に調査ボーリングA孔の深度ー亀裂頻度分布を示す。この図からわかるように、亀裂は全ての区間にわたって観察されたが、深度20～25m、55～60mおよび100m以深で比較的亀裂が少ない。また、最も多い区間は深度5～10m、10～15mの比較的浅い深度であり、その数はそれぞれ34本であった。

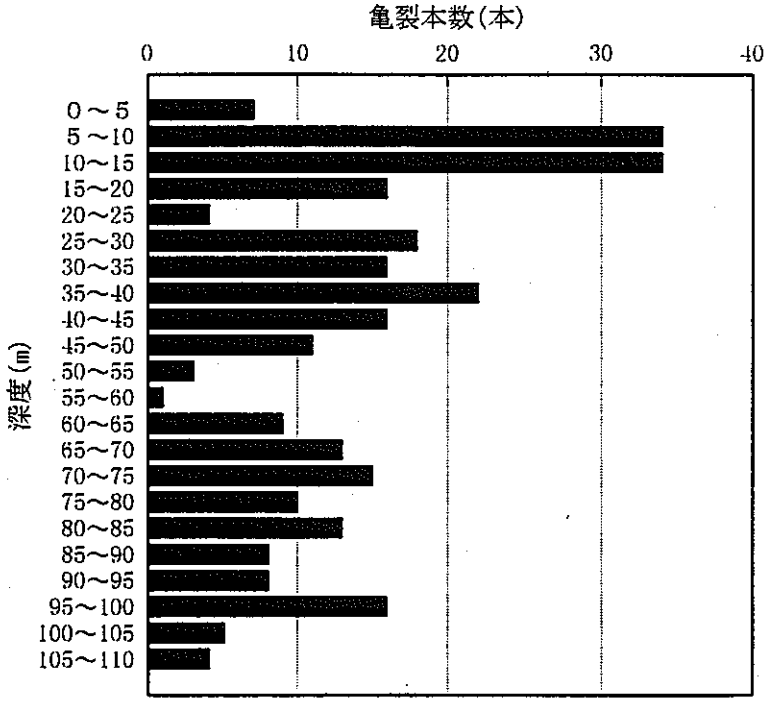


図4.1.26 深度ー亀裂頻度分布図

④累積開口量曲線

累積開口量曲線とは、孔壁の連続画像から岩盤の緩み量と緩み領域を定量的に判定するために考案された方法である。(Kamewada et al., 1990; Uchita et al., 1993)これは孔壁に現れた亀裂の開口量を計測し、この量を孔の深部(岩盤の非緩み領域であることが条件である)の任意の点を基準点とし、これから孔の浅部に向かって累積し、深度ー累積開口量の関係でグラフ化したものである。この方法によれば、岩盤内部に一定確率で不連続面が発達し、一定の確率で開口性を伴っている場合、累積開口量曲線の傾きは常に一定(リニアに増加)に表現され、一方、応力開放やその他の理由で開口量が変化した場合には傾きの変化で示されることになる。すなわち、岩盤の性状の変化、特に緩み、非緩み状態の変化には有効な方法であると考えられる。

図4.1.27に調査ボーリングA孔の累積開口量曲線を示す。本孔でみられる岩盤は、累積開口量曲線の勾配により深度15m、65m付近を境界として3つの区間に区分できる。勾配の違いから開口量の最も大きい区間は深度0～15mの区間であり、残りの

２区間は開口量の小さい区間として挙げられる。深度15m以深の２つの曲線の勾配はほとんど同じである。以上より本孔では深度15m以浅の区間が緩み領域と判断でき、これは坑道掘削の影響によるものと考えられる。

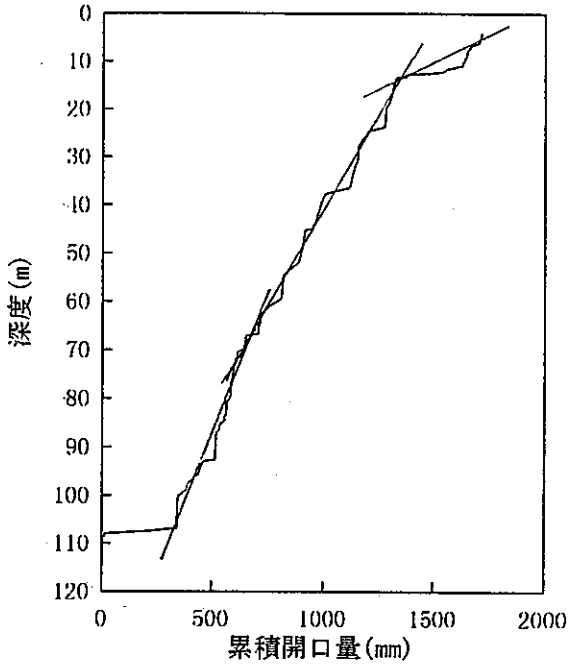


図4.1.27 累積開口量曲線(調査ボーリングＡ孔)

4.2 地殻応力測定

4.2.1 応力測定

今回使用した地山応力計測装置は、ストレスメータ(S-200)と呼ばれる２面破砕法計測システムで、米国ＳＧＩ社により開発されたものである。その理論とシステムについてまず説明し、その後、測定結果と考察について述べる。

4.2.1.1 ２面破砕法の岩盤応力測定理論

無限岩盤内にボアホールが形成されたときのボアホール周辺の応力は、二次元弾性理論では次式で表すことができる。

$$\sigma_r = \frac{1}{2}(P_o+Q_o)\left(1-\frac{R^2}{r^2}\right) + \frac{1}{2}(P_o-Q_o)\left(1-\frac{4R^2}{r^2}+\frac{3R^4}{r^4}\right)\cos 2\theta + P\frac{R^2}{r^2} \quad \cdots\cdots (4.2.1)$$

$$\sigma_\theta = \frac{1}{2}(P_o+Q_o)\left(1+\frac{R^2}{r^2}\right) - \frac{1}{2}(P_o-Q_o)\left(1+\frac{3R^4}{r^4}\right)\cos 2\theta - P\frac{R^2}{r^2} \quad \cdots\cdots (4.2.2)$$

$$\sigma_{r\theta} = -\frac{1}{2}(P_o-Q_o)\left(1+\frac{2R^2}{r^2}-\frac{3R^4}{r^4}\right)\sin 2\theta \quad \cdots\cdots (4.2.3)$$

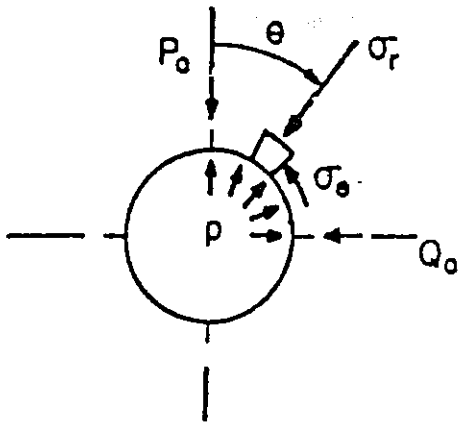


図4.2.1 ボアホール内の載荷模式図

ここで、　σ_r, σ_θ, $\tau_{r\theta}$ ：岩盤応力(極座標表示)

P_o, Q_o：岩盤主応力($|P_o| > |Q_o|$)

θ：P_o方向を0°としたときのO点を中心とする角度

R：ボアホール半径

r：ボアホール中心から放射方向の距離

P：ボアホール内部から岩盤にかかる圧力

ボアホール周縁部即ち、r＝Rでの圧力は、(4.2.1)～(4.2.3)式からP＝0のとき、

$$\sigma_r = 0 \qquad \cdots\cdots (4.2.4)$$
$$\sigma_\theta = (P_o + Q_o) - 2(P_o - Q_o)\cos 2\theta \qquad \cdots\cdots (4.2.5)$$
$$\tau_{r\theta} = 0 \qquad \cdots\cdots (4.2.6)$$

となる。σ_θは、(4.2.5)式から$\theta=0$、$\pi/2$でそれぞれ最小値、最大値をとる。

$$\sigma_\theta(0) = 3Q_o - P_o \qquad \cdots\cdots (4.2.7)$$
$$\sigma_\theta(\pi/2) = 3P_o - Q_o \qquad \cdots\cdots (4.2.8)$$

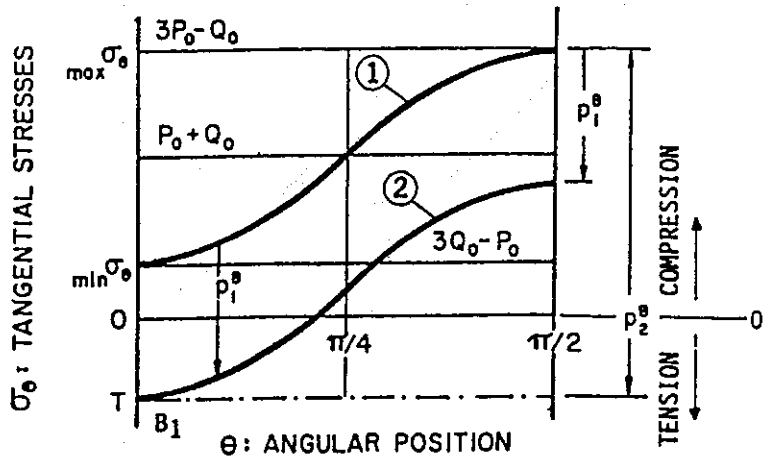


図4.2.2 ボアホール壁面のσ_θ分布

次にボアホール内部から放射方向に内圧Pを一様に増加させるとき、岩盤応力は、

$$\sigma_r = P \qquad \cdots\cdots (4.2.9)$$
$$\sigma_\theta = (P_o + Q_o) - 2(P_o - Q_o)\cos 2\theta - P \qquad \cdots\cdots (4.2.10)$$

となる。即ち、圧力Pを増加させると、σ_rは直線的に増加しσ_θは直線的に減少することになる。この関係を図示すると図4.2.3のとおりである。

したがって、ボアホールの内圧Pを増加させていくと、σ_θの値は漸次小さくなっていき、やがてマイナス即ち引張応力域に入り、ついには引張強度に達し、$\theta=0$の点で引張破壊が生じる。

岩盤の物性によりせん断降伏が発生する場合もあり、図4.2.3のように3種類の破壊形態に分類される。

A：引張破壊
B：引張破壊とせん断降伏の両形態
C：せん断降伏

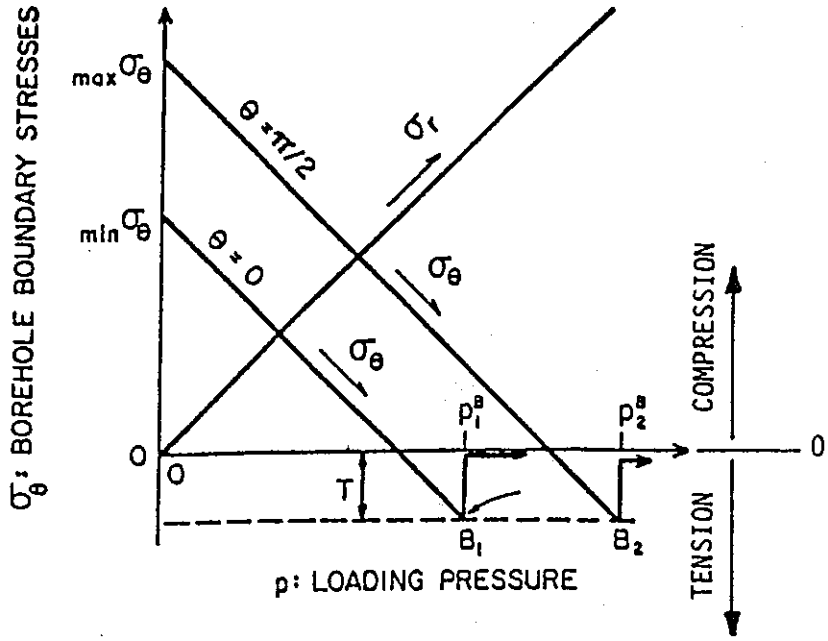


図4.2.3 Pとσ$_\theta$の関係

一般に硬岩では、せん断強度が、大きいためAの形態で破壊すると考えてよい。

前述のように、引張破壊は最初θ＝0の方向、即ちP$_o$の方向で生じ、次いでθ＝π/2の方向で生じる。この破壊のメカニズムは図4.2.5に示すとおりである。

ここで、 ①内圧Pを増加する前の状態
②θ＝0の位置で引張亀裂が発生(Pb1)
③σ$_\theta$の分布変化
④～⑤さらに内圧Pを増加
⑥θ＝π/2の位置で引張亀裂が発生(Pb2)

この①～⑥の破壊形態は、室内試験や現場実験でも確認されている。

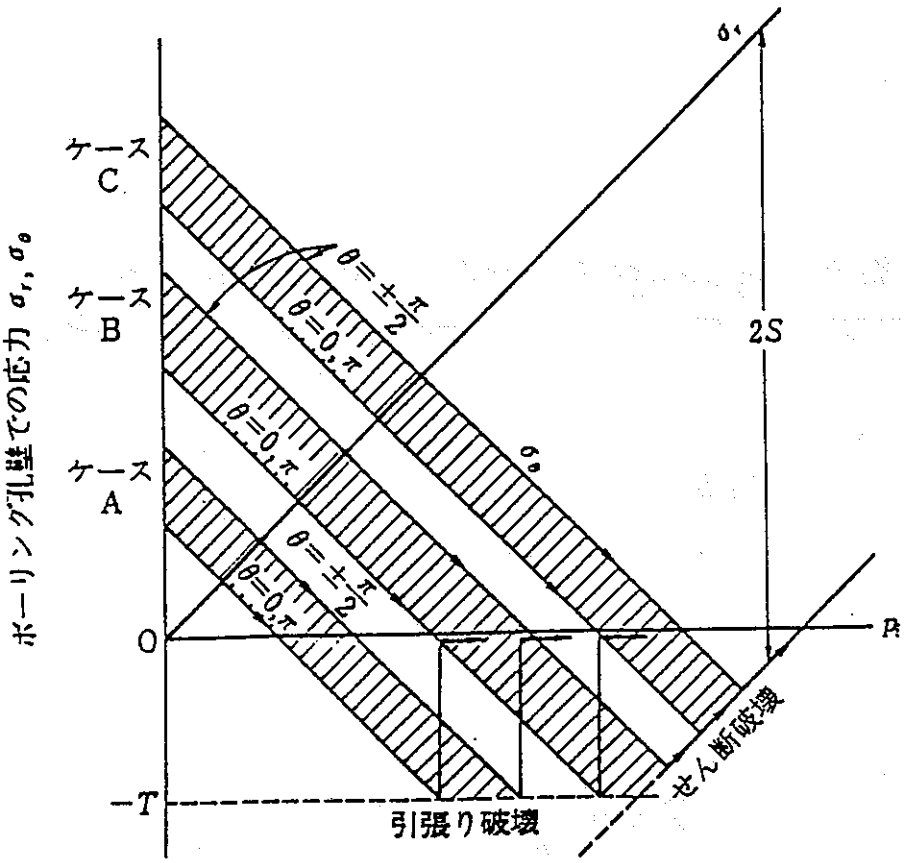


図4.2.4 3種の破壊パターンの概念図

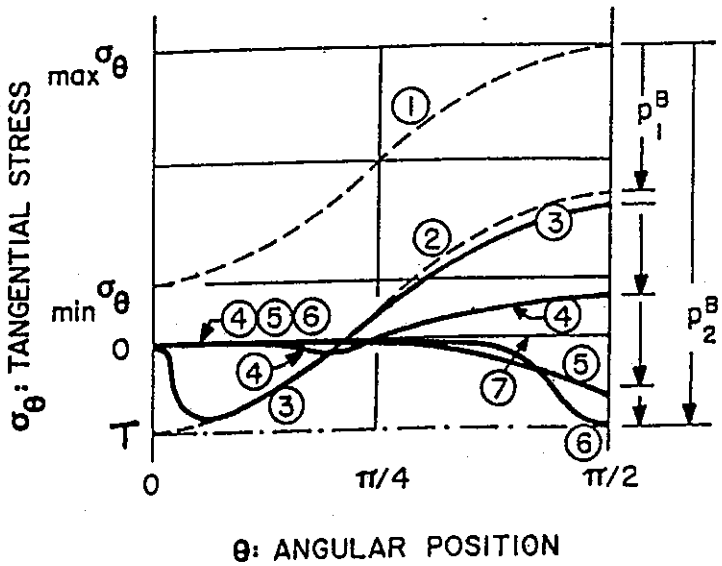


図4.2.5 孔内破壊のメカニズム

4.2.1.2 計測システムの概要

(1)システムの構成

S-200システムは、4.2.1で述べた応力測定理論に基づいて製作されており、システムは次の３つの部分から構成されている。

①載荷・変位検知機能(プローブ)
②データ収集機能(ラップトップ・コンピュータ)
③油圧載荷機能(ポンプ)

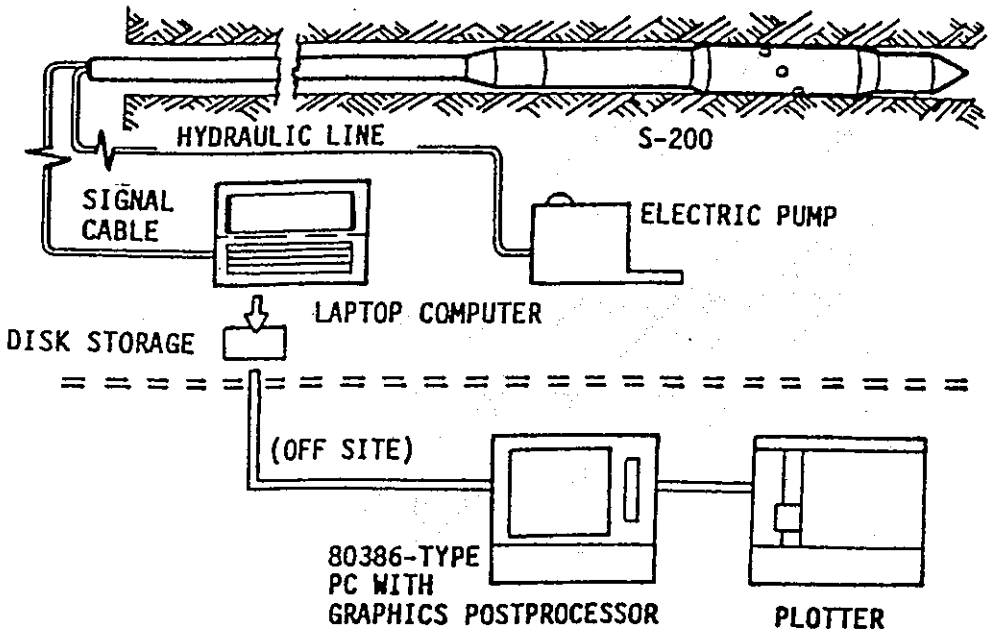


図4.2.6 計測システム

プローブは、油圧載荷部と電気制御部から構成されている。載荷部は、ウレタン製のチューブからなり、その中に４個のLVDT(差動トランス)が45°間隔に配置されている。チューブは柔軟で700kgf/cm²まで載荷でき、載荷圧力(トランスデューサ)と孔径の変化量を0.001mmまで正確に計測できる。表4.2.1にS-200の仕様を示す。

表4.2.1 S-200の仕様

プローブ直径	71mm	油圧精度	0.05%
プローブ全長	2190mm	変形精度	0.001mm
重量	22kg	水平方向センサー範囲	360°
テスト孔径	77±3mm	方向センサー精度	±2°
最大油圧	700kgf/cm²	変形測定範囲	12mm

(2)圧力ー変位曲線と算定値

ボアホール内にS-200を挿入して、内圧Ｐを載荷したときに得られる孔径の変形量ΔＤは、図4.2.7のように考えられる。

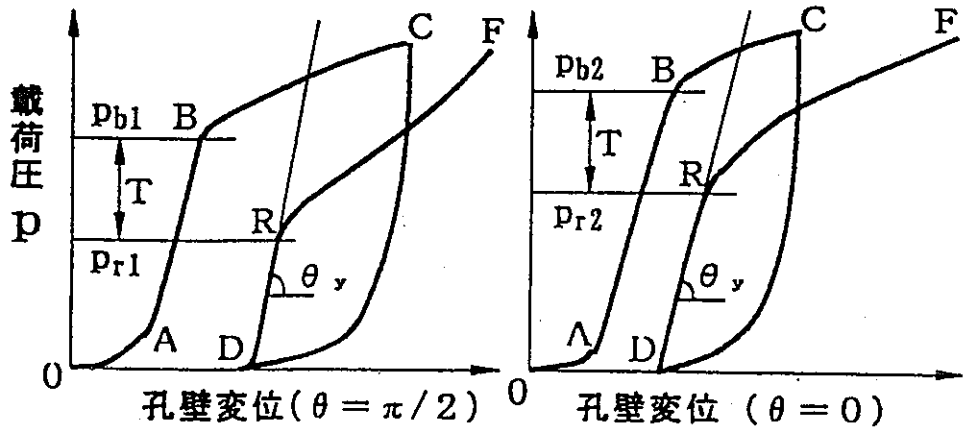


図4.2.7 理想的な載荷圧－孔径変形曲線

①内圧Ｐを増加していくと、まず孔壁とプローブの間に圧密が起きる。（０－Ａ）

②プローブの加圧面が孔壁に密着すると、孔径は内圧Ｐの増大に比例して変形し孔壁が破壊するまで弾性的な挙動を示す。（Ａ－Ｂ）

③Ｂ点において破壊発生と同時に弾性関係が破れ、孔径は孔壁の破壊量に応じて元の弾性関係（Ａ－Ｂ）から遠ざかる。（Ｂ－Ｃ）

④圧力を０に戻すと孔径は曲線（Ｃ－Ｄ）を描いて縮小し、永久変形を記録する。（Ｃ－Ｄ）

⑤再び内圧Ｐを増加すると直線（Ａ－Ｂ）と同じ弾性変形を繰り返すが、孔壁が既に破壊されているため弾性変形からの偏向点Ｒは、初期載荷時の偏向点Ｂよりも低い圧力となる。（Ｄ－Ｒ）

⑥点Ｂと点Ｒの圧力差が孔壁の引張強度Ｔに等しく、点Ｒの圧力P_{r1}、P_{r2}が(4.2.7)および(4.2.8)式のσ_θに等しい。

⑦硬岩の場合には直線（Ａ－Ｂ）がはっきり現れるが、軟岩の場合には粘塑性が強くなるにつれて（Ａ－Ｂ）の長さが短くなる。

ここで、引張破壊時の応力の関係は次式で表すことができる。

$$\theta=0 \qquad 3Q_o-P_o-P_{b1}=T \qquad \cdots\cdots (4.2.11)$$

$$\theta=\pi/2 \qquad 3P_o-Q_o-P_{b2}=T \qquad \cdots\cdots (4.2.12)$$

Ｔが既知である場合、２面の引張亀裂が発生するときの各々の油圧P_{b1}とP_{b2}を求めることにより上式よりP_o、Q_oを計算することができる。

またＴが不明でも、一度載荷を行って引張破壊を発生させたあと再載荷し、引張亀裂が再開するときの各々の油圧P_{r1}とP_{r2}を求め、Ｔ＝０として、P_o、Q_oを計算すればよい。

(3)孔径変形とセンシング

S-200は前述のように４組のLVDTが45°間隔に配置され変形を計測するが、仮に２つのLVDTの方向が図4.2.8のようにＰ。、Ｑ。の方向と一致しているとき、各チャンネルの圧力と孔径変化との関係は図4.2.9のように模式される。

①内圧Ｐを増加していくとＰ。方向の位置（$\theta=0$）で破壊が発生し、（$p=P_{b1}$）CH2（CH:LVDTのチャンネルNo.）、CH3およびCH4でその破壊を感知しながら各々のチャンネルの載荷圧－孔径変形曲線は直線から外れる。その変化量はCH3で大きく、CH2、CH4では小さい。しかしCH1ではこの破壊は感知されずまだ弾性関係を維持して直線的に変化していく。

②内圧Ｐをさらに増加していくとＱ。方向の位置（$\theta=\pi/2$）で破壊が発生する。（$p=P_{b2}$）CH1、CH2およびCH4はその破壊を感知するが、CH3では感知しない。また変化量はCH1が大きくCH2、CH4は小さい。

③したがって、CH1とCH3では偏向点がはっきりと現れ、この２つの偏向点からσ_θ（$\theta=0$）とσ_θ（$\theta=\pi/2$）を求めることができる。

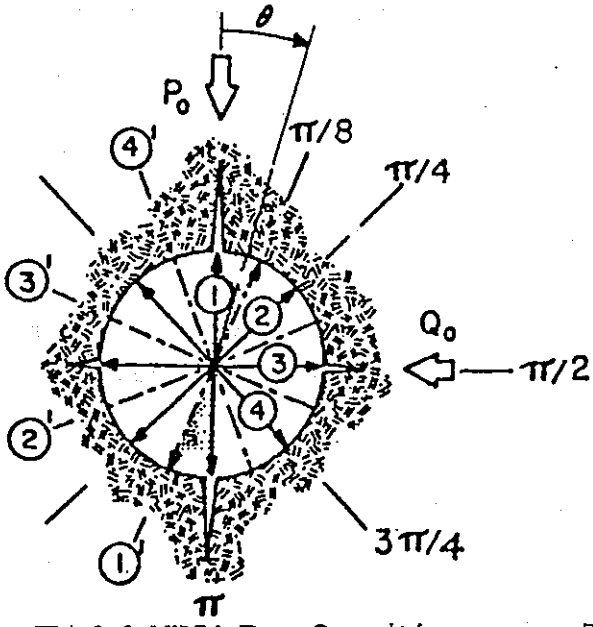


図4.2.8 LVDTとＰ。、Ｑ。の方向

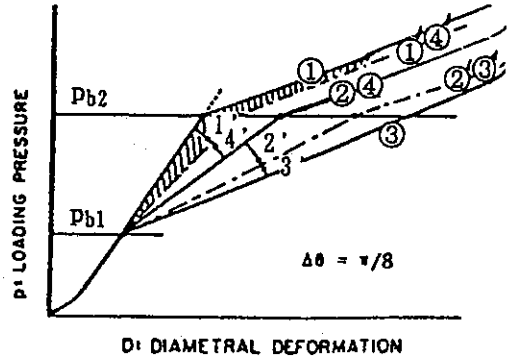


図4.2.9 偏向点出現状況

実際には、S-200のLVDTの方向がＰ。、Ｑ。方向と一致することは稀である。また図4.2.8に示すように、偏向点P_{b1}までの載荷圧－孔径変形曲線がCH1～CH4すべて一致することは、その岩が完全等方均質でなければ起こり得ない。現実には、硬岩は異方性を有しており、図4.2.9のようにはならない。すなわち、脆弱な岩質方向ではＰ。に近い方向のLVDTの場合、亀裂開口後の変化量は大きく表れ、逆に硬い岩質方向でＱ。方向に近いLVDTでも、変化量が相対的に小さく出る可能性がある。そこで、この異方性による影響効果を除去するために、図4.2.9に示す載荷圧－孔径変形曲線の偏向点P_{b1}前後の曲線の接線勾配の比を求めて、この比のレーダーチャート図で、上述のＰ。、Ｑ。方向傾向を定めるものとする。

4.2.1.3 測定方法

測定は以下の順序で行った。

(計測)

①計測を行うために、プローブを孔内に挿入し、所定深度にセットした。

②所定深度へのセット後、プローブを約15kgf/cm²まで加圧し、載荷ウレタンパックが孔壁へ密着したことを確認し、孔壁への載荷を開始した。

③最高油圧約600kgf/cm²までの載荷および除荷計測を行った。

④さらに、同一深度でプローブを最初にセットした位置から時計回り方向に数回回転させ、各々の角度で最高油圧約600kgf/cm²までの載荷および除荷計測を1～数回行った。

4.2.1.4 計測結果と考察

地殻応力測定は、図1.3.3および図3.1に示した茂住坑内長棟地域構造坑道からの分岐坑道内試錘座において平成4年度に掘削した下向き垂直方向孔内(No.1孔)、平成5年度および平成6年度に掘削した傾斜孔内(No.2孔およびNo.3孔)にて実施した。今回の応力計測の目的は、応力の経時変化を調べることと茂住－祐延断層の物性を求めるための入力データである調査地周辺の3次元応力を求めることである。各孔の計測深度は以下の通りである。

No.1孔　深度31.1m、42.1m
No.2孔　深度35.8m
No.3孔　深度15.6m、31.9m

なお、各孔における計測深度は、過去に実施した計測深度と同一である。
以下に計測結果について述べる。

(1)本年度の計測結果

①No.1孔

深度31.1mおよび深度42.1mにおける応力－変位曲線をそれぞれ図4.2.10(a)～(c)および図4.2.11(a)～(c)に示す。各図には、P_{r1}およびP_{r2}の読取値を示し、それらの解析結果を表4.2.2に示す。表中の計測角はボーリング孔に直交する断面(水平面)内で、その断面の磁北方向を0°として時計方向に表わした角度を示している。なお、各図中のP_{r1}およびP_{r2}の値は、今回および過去の結果から総合的に判断して求めた。

本計測から求めた亀裂開口時圧力P_{r1}およびP_{r2}の値は以下の通りである。

P_{r1}＝284 kgf/cm²
P_{r2}＝385 kgf/cm²

また、これらの値から求めたP。およびQ。の値は以下の通りである。

$P_o = 180$ kgf/cm²
$Q_o = 155$ kgf/cm²

表4.2.2 S-200計測による地殻応力解析結果(No.1孔)

file名	計測角	計測CH	計測深度	Pr1	Pr2
31-1-1	316°	CH1	31.1	256	349
42-1-2	320°	CH4	42.1	291	404
31-1-2	331°	CH1	31.1		374
42-1-3	334°	CH4	42.1		415
31-1-3	346°	CH1	31.1	261	
42-1-1	349°	CH1	42.1		358
31-1-1	001°	CH2	31.1	280	387
42-1-2	005°	CH1	42.1	288	
31-1-2	016°	CH2	31.1	292	402
42-1-3	019°	CH1	42.1		
31-1-3	031°	CH2	31.1		381
42-1-1	034°	CH2	42.1		
31-1-1	046°	CH3	31.1	277	385
42-1-2	050°	CH2	42.1	295	
31-1-2	061°	CH3	31.1	291	397
42-1-3	064°	CH2	42.1		
31-1-3	076°	CH3	31.1		392
42-1-1	079°	CH3	42.1		408
31-1-1	091°	CH4	31.1	261	353
42-1-2	095°	CH3	42.1	288	
31-1-2	106°	CH4	31.1	291	369
42-1-3	109°	CH3	42.1		422
31-1-3	121°	CH4	31.1	307	
42-1-1	124°	CH4	42.1	302	369
			平　均	284	385

単位:kgf/cm2

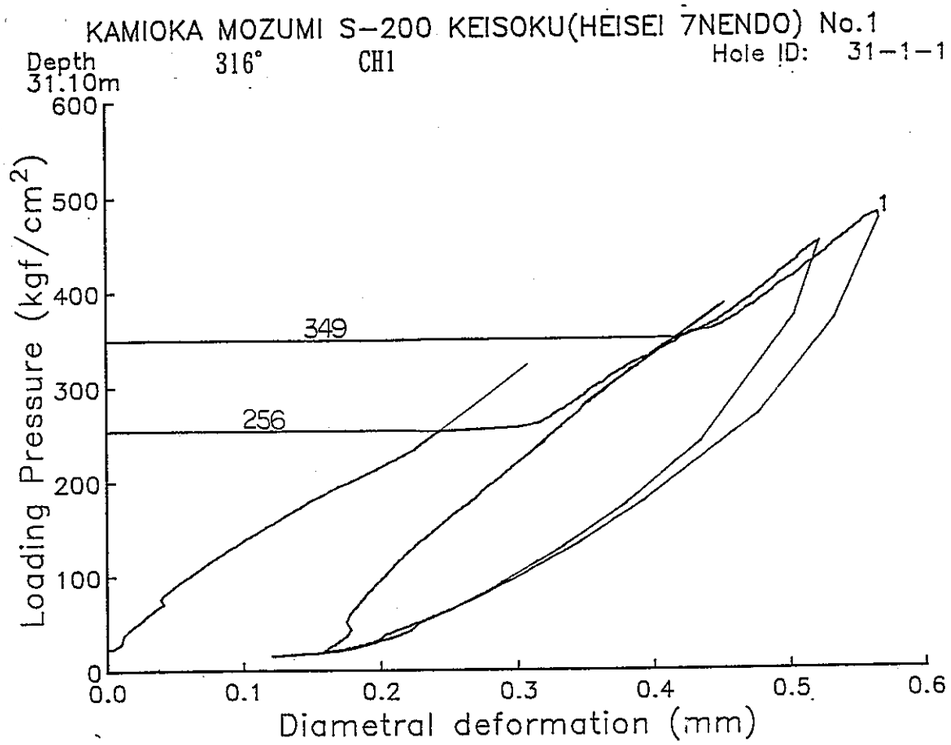
②No.2孔

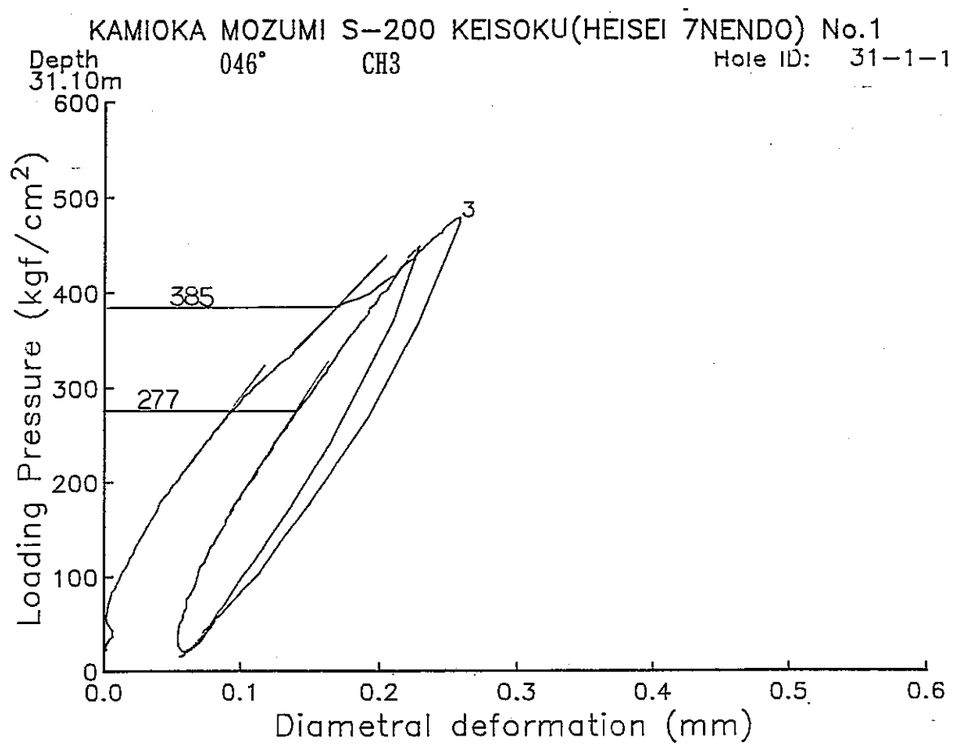
深度35.8mにおける応力－変位曲線を図4.2.12(a)～(f)に示す。各図には、P_{r1}およびP_{r2}の読取値を示し、それらの解析結果を表4.2.3に示す。

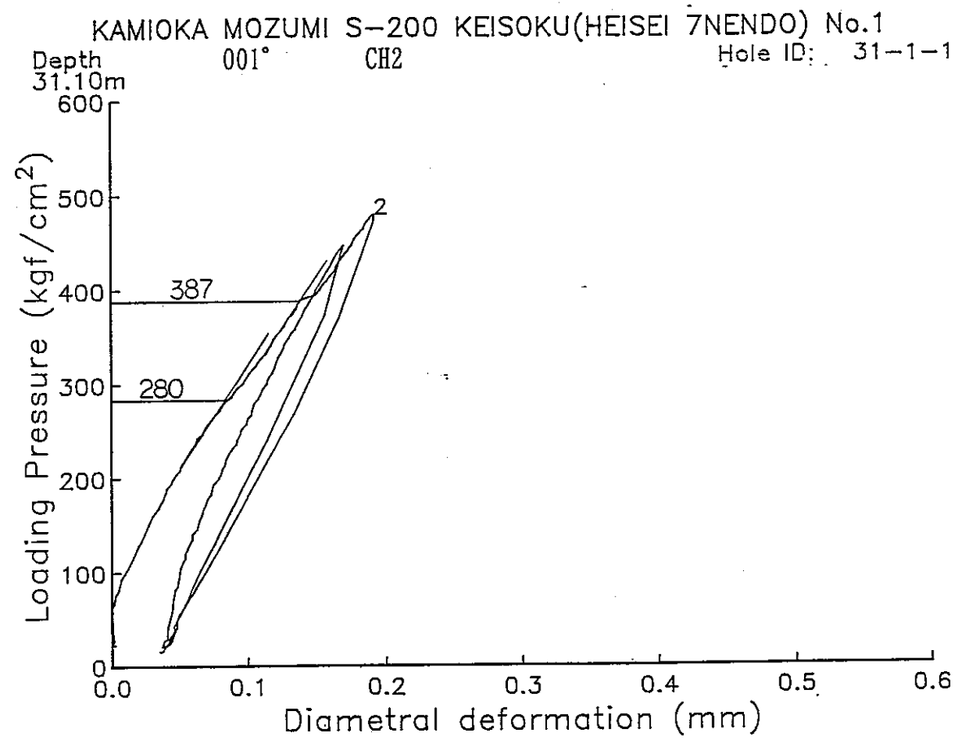
なお、各図中のP_{r1}およびP_{r2}の値は、今回および過去の結果から総合的に判断して求めた。

本計測から求めた亀裂開口時圧力P_{r1}およびP_{r2}の値は以下の通りである。

$P_{r1} = 258$ kgf/cm²
$P_{r2} = 364$ kgf/cm²







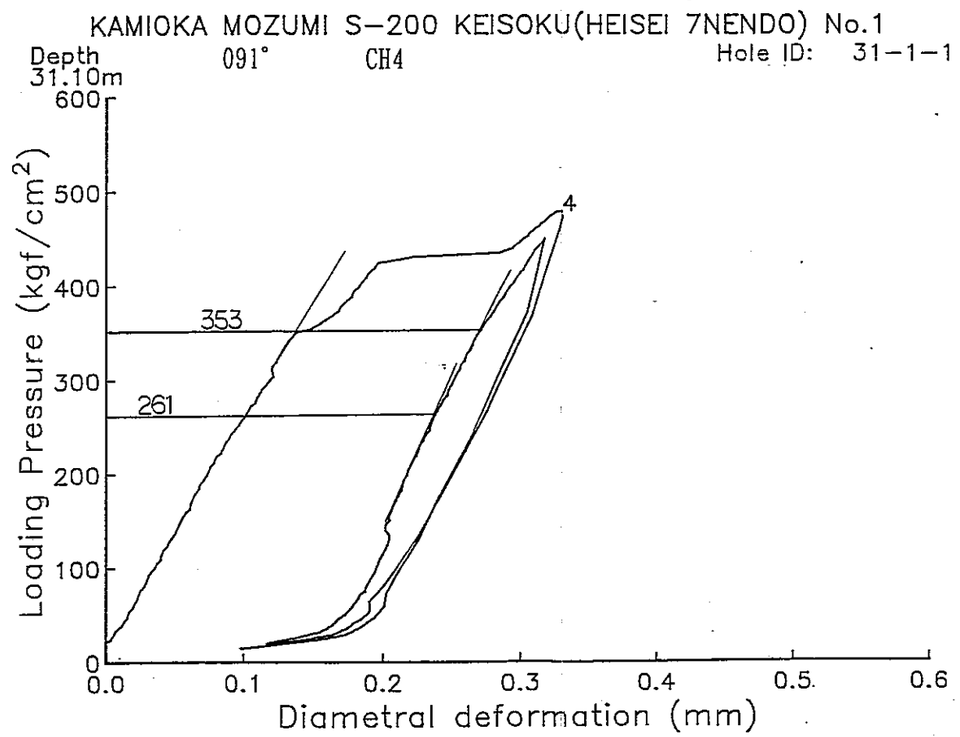
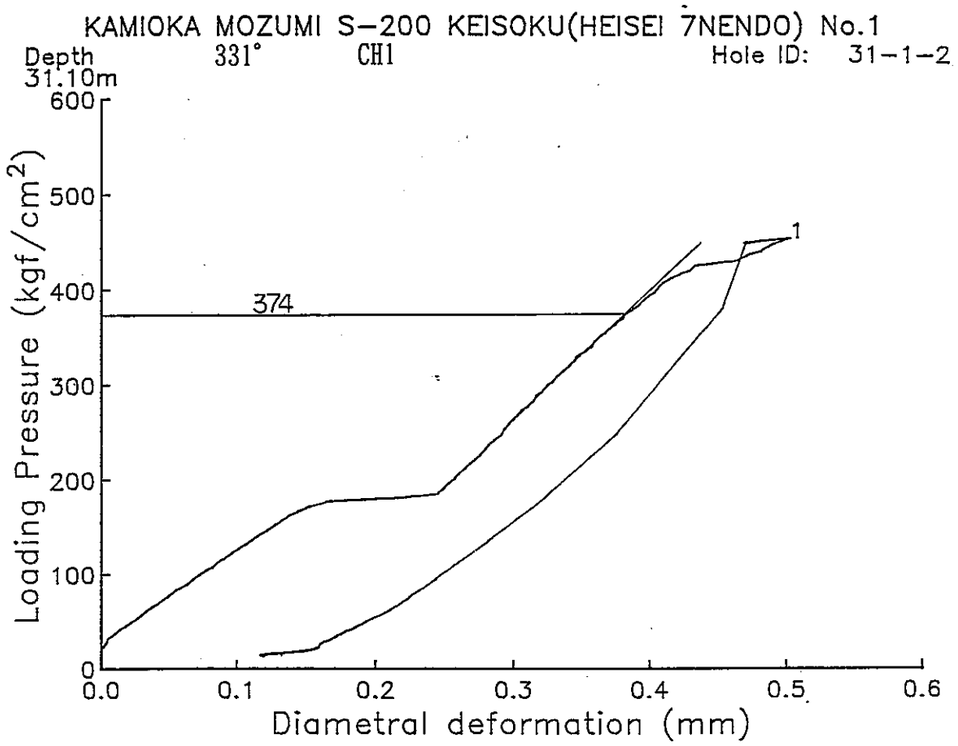
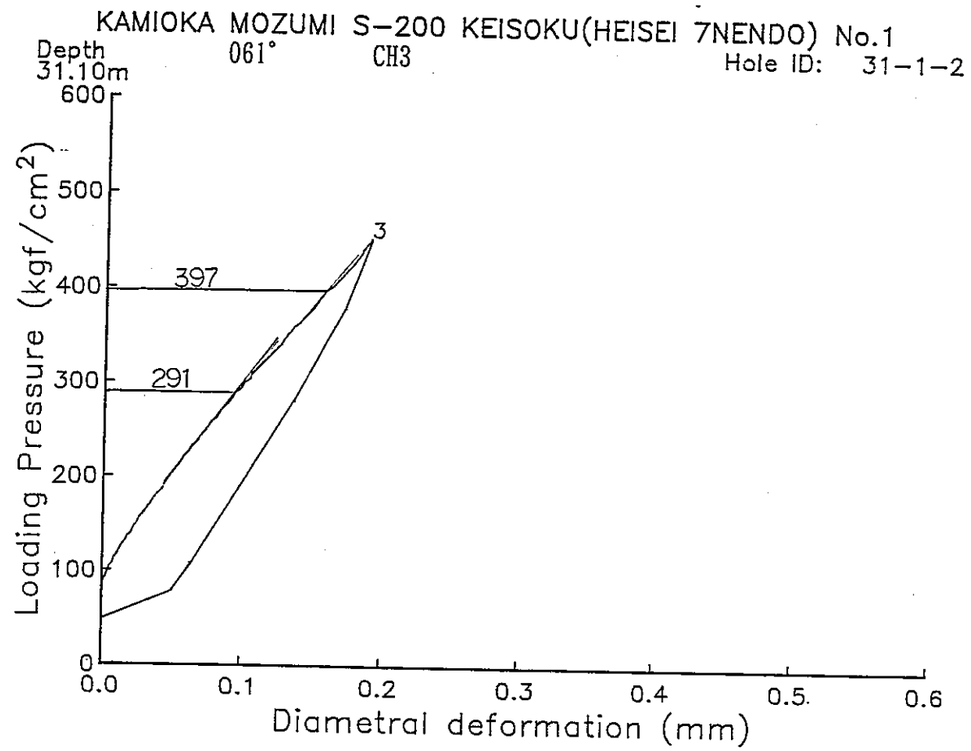
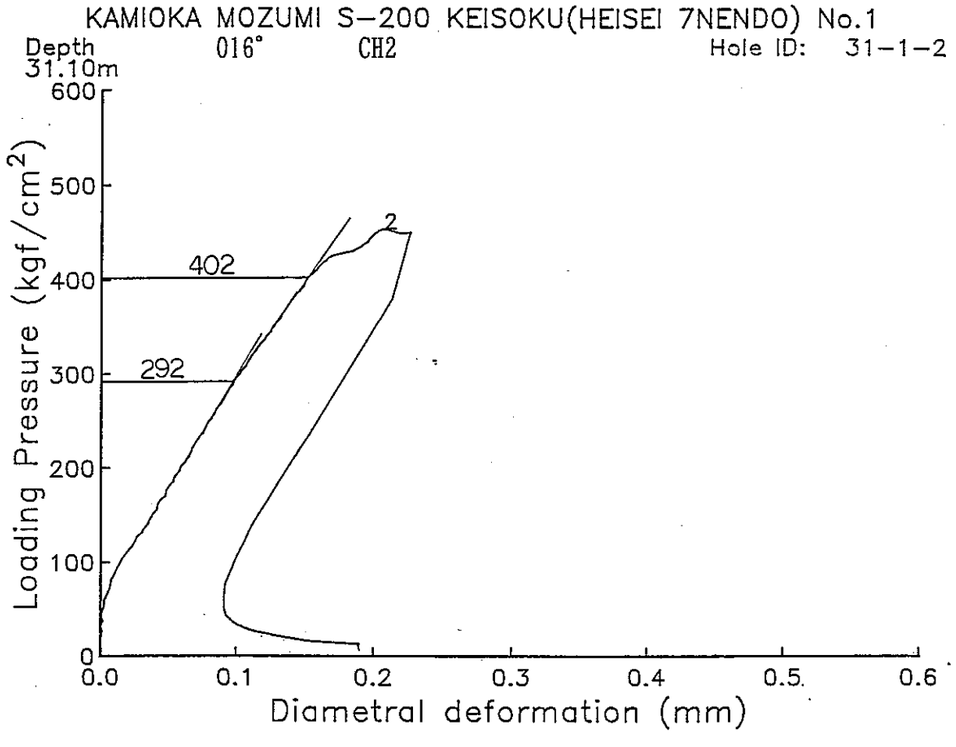


図4.2.10(a)　No.1孔におけるS-200応力-変位曲線(深度31.1m　1回目)







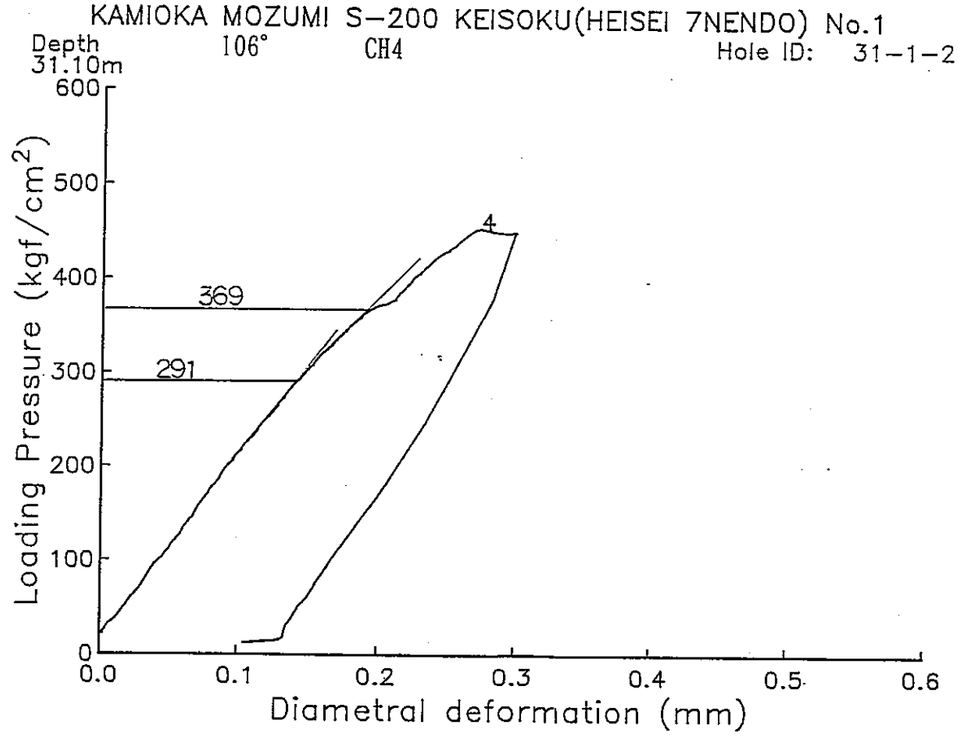
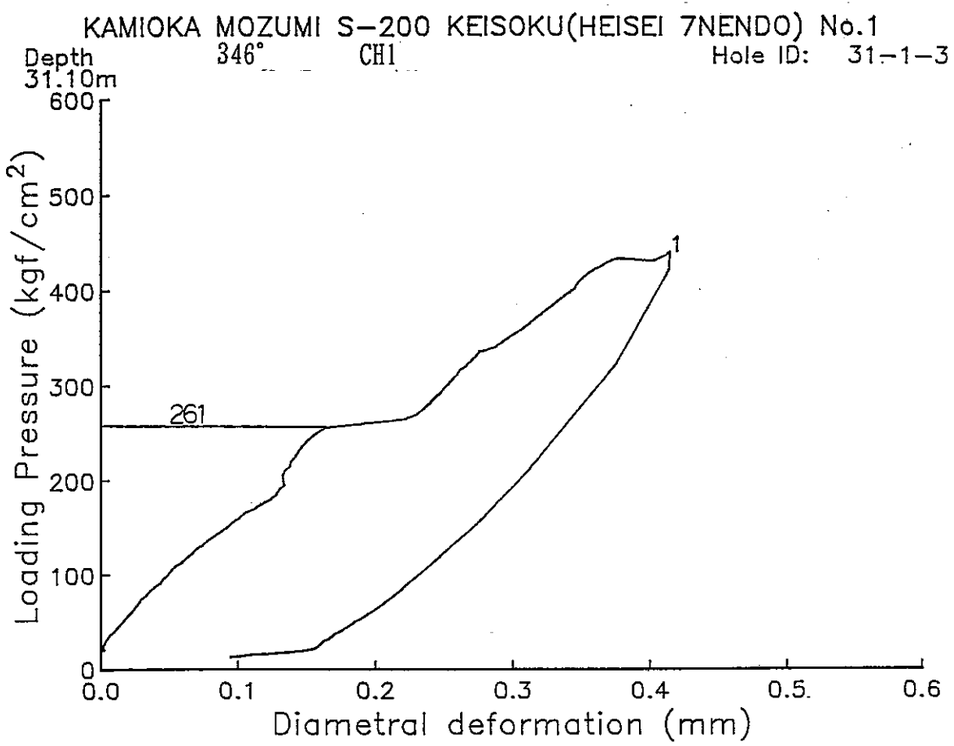
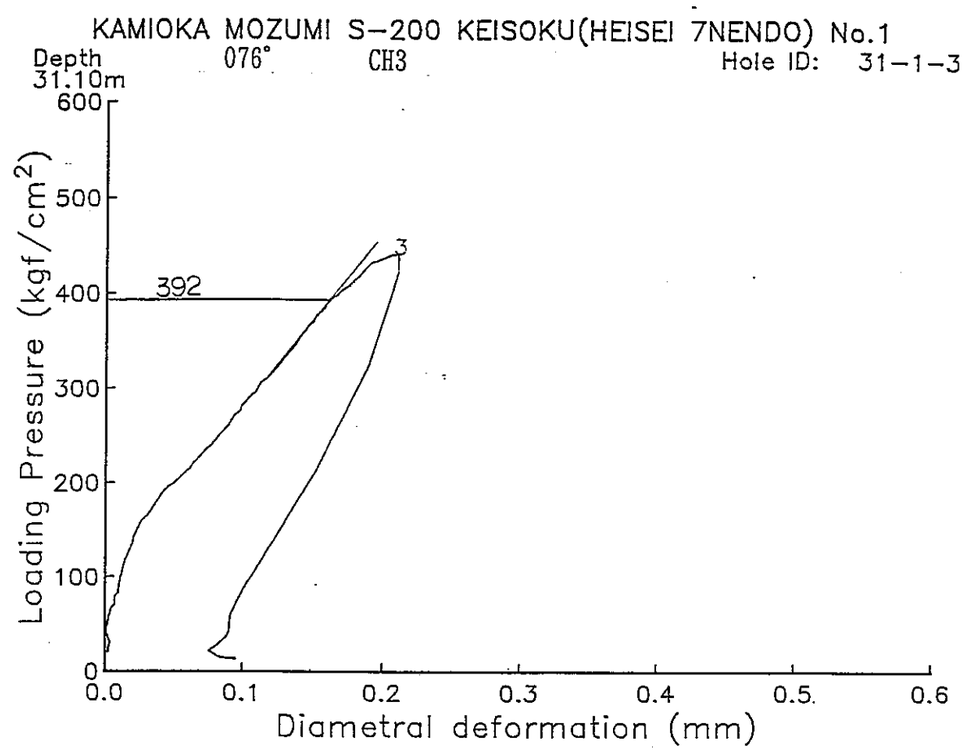
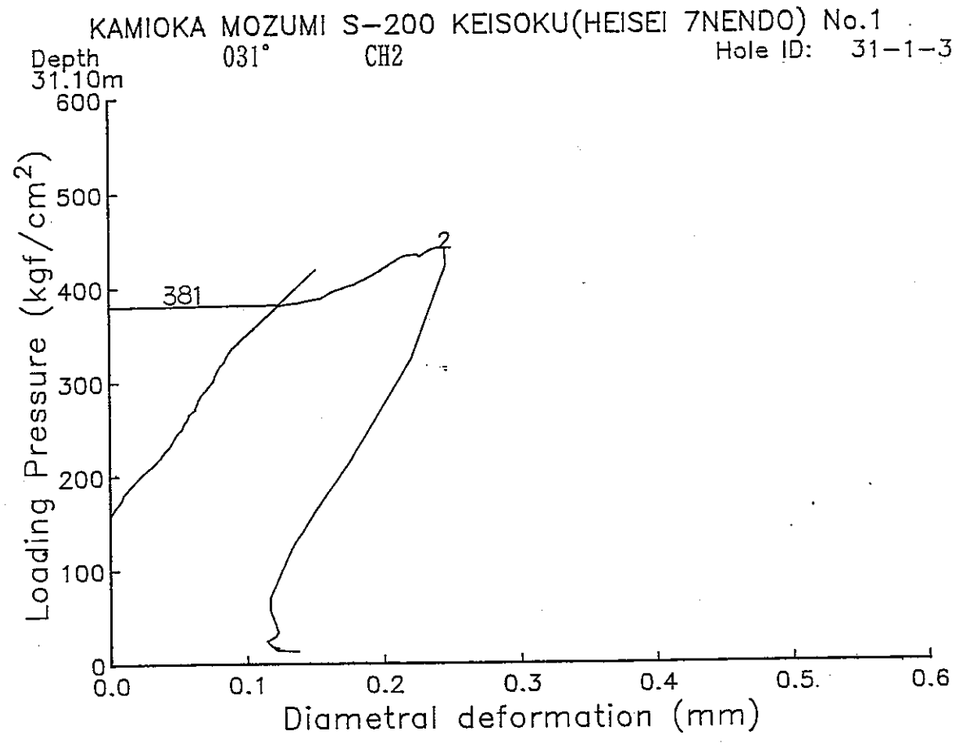


図4.2.10(b)　No.1孔におけるS-200応力-変位曲線(深度31.1m　2回目)







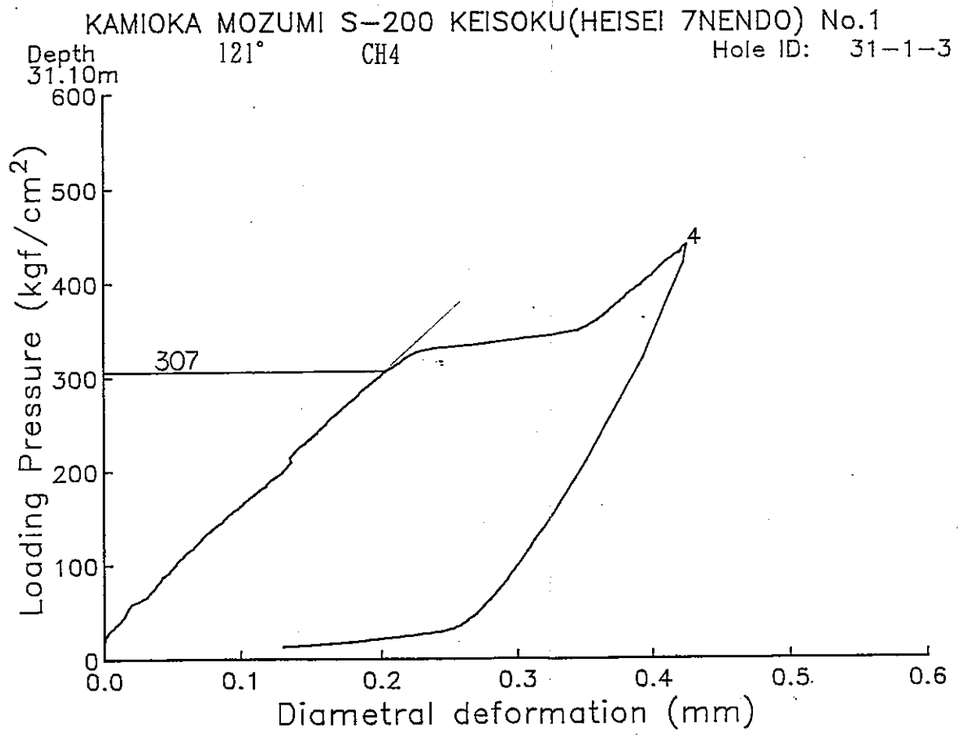
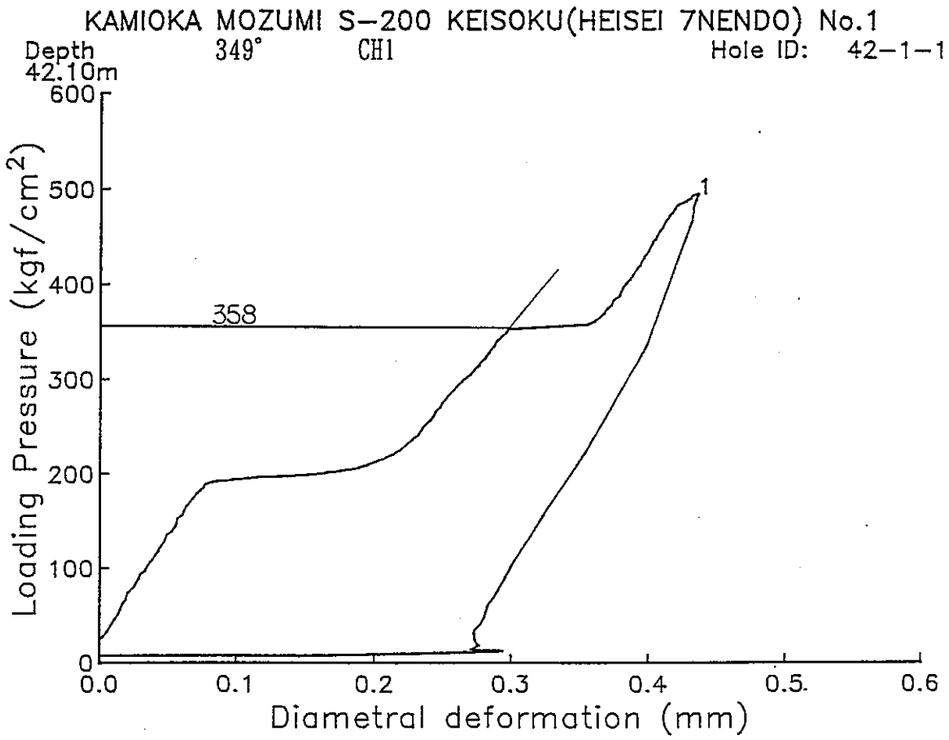
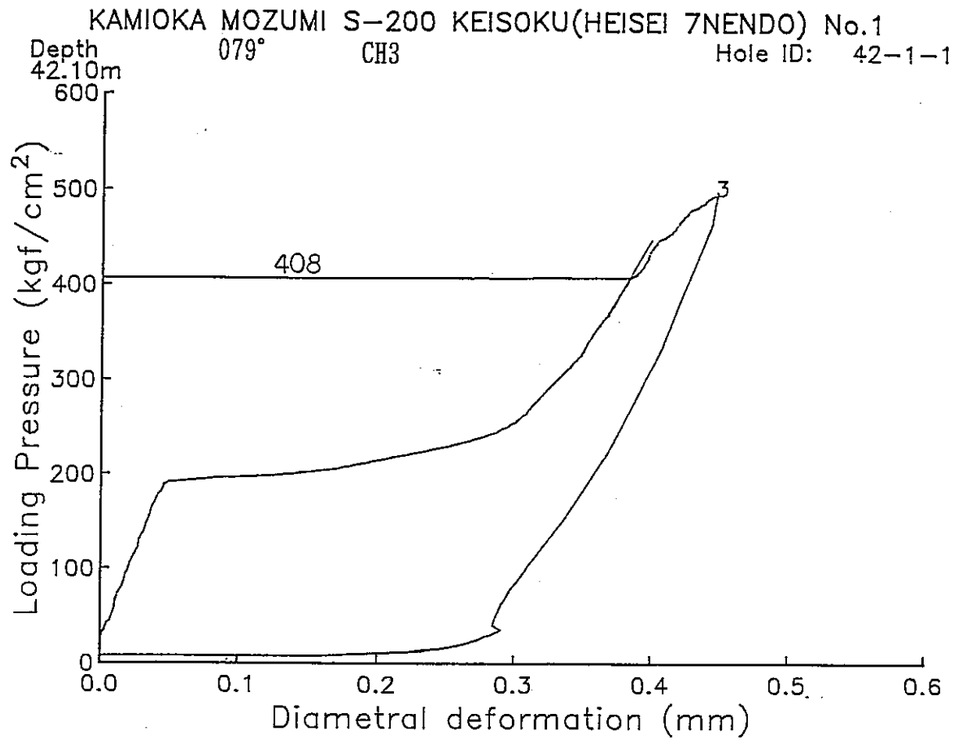
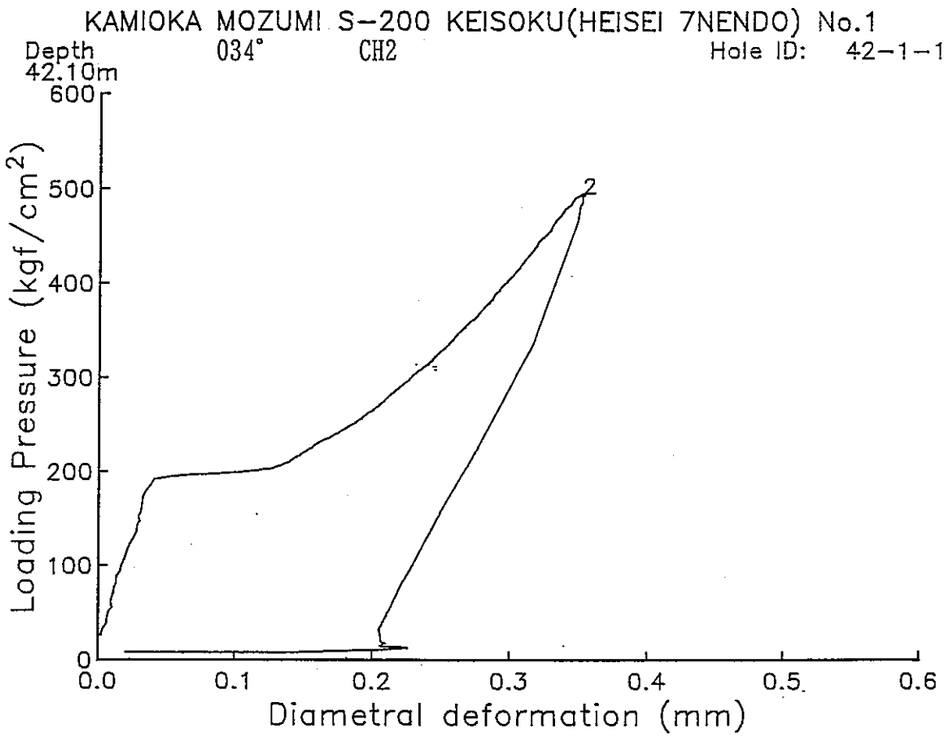


図4.2.10(c)　No.1孔におけるS-200応力-変位曲線(深度31.1m　3回目)







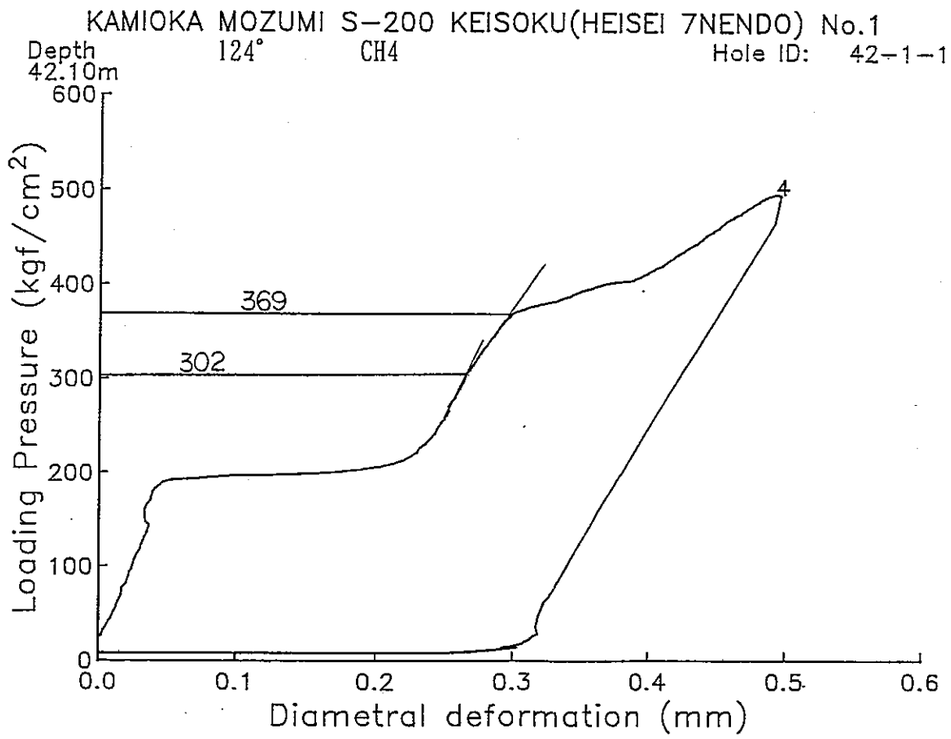
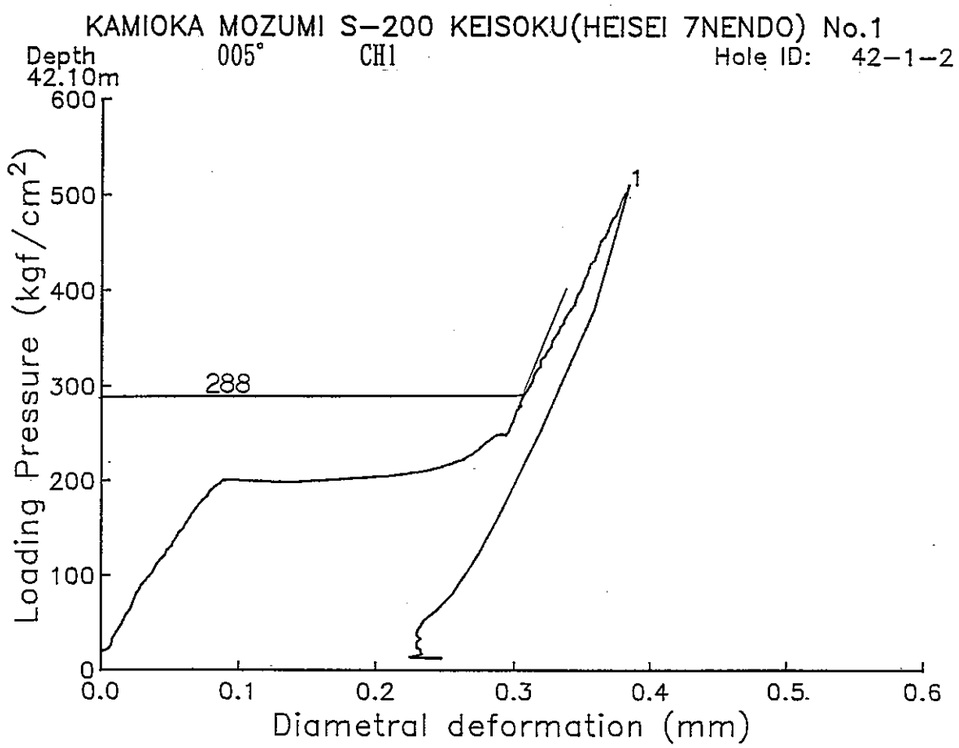
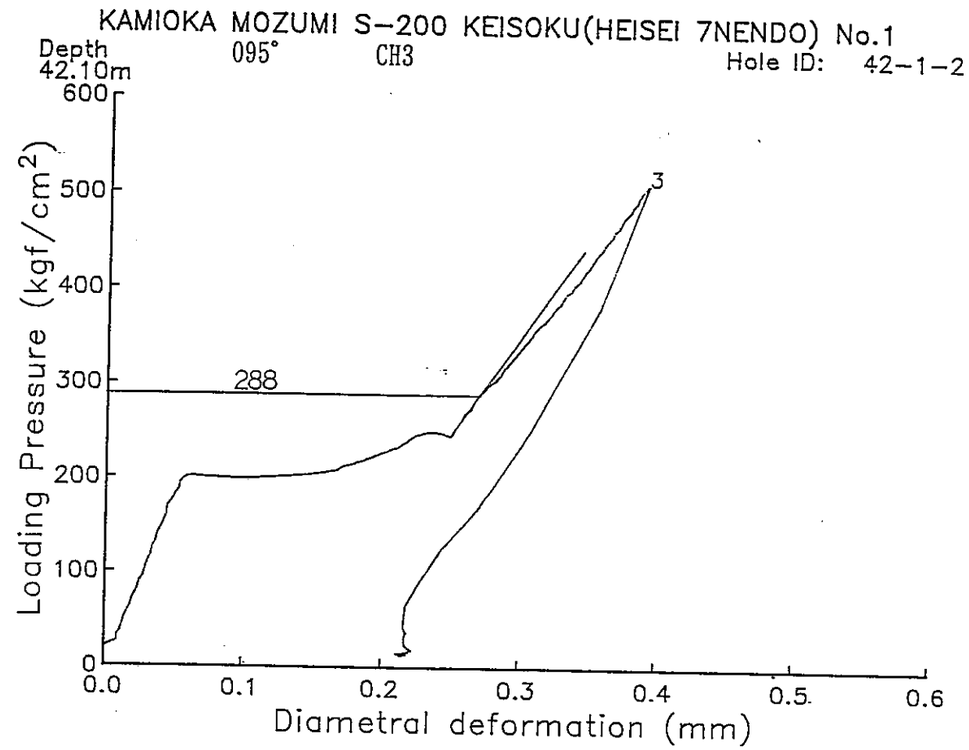
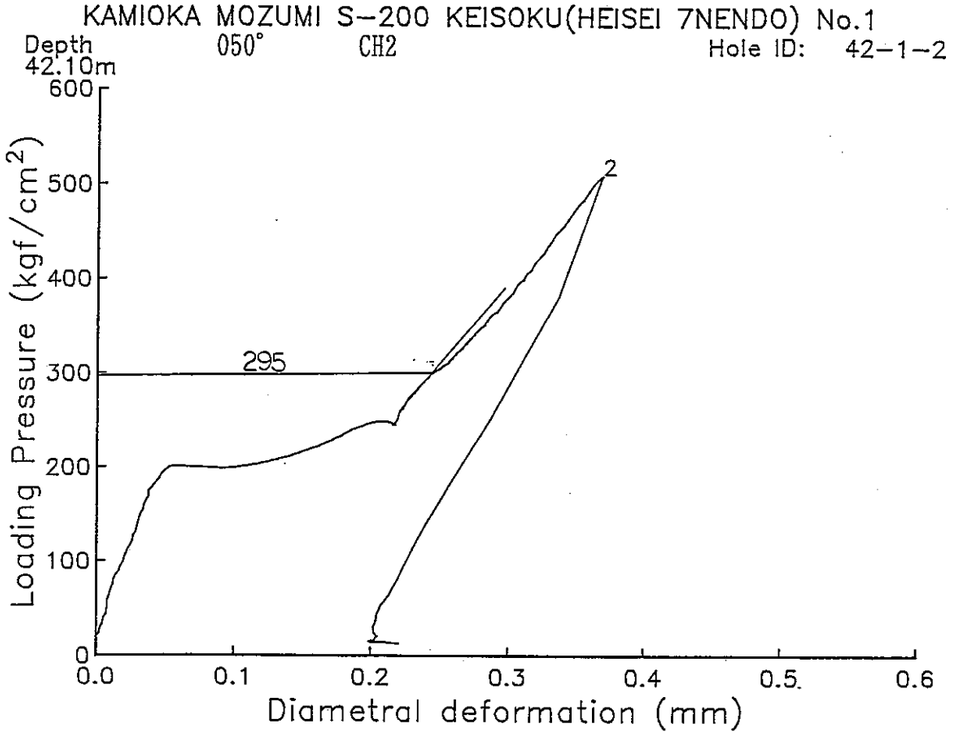


図4.2.11(a)　No.1孔におけるS-200応力-変位曲線(深度42.1m　1回目)







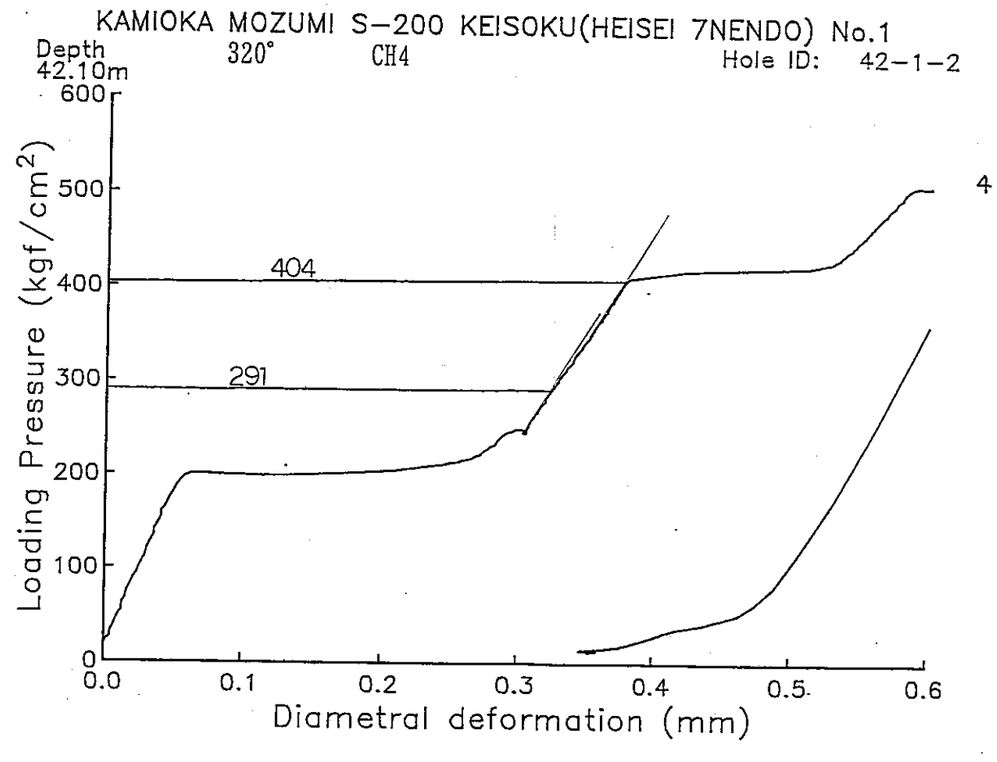
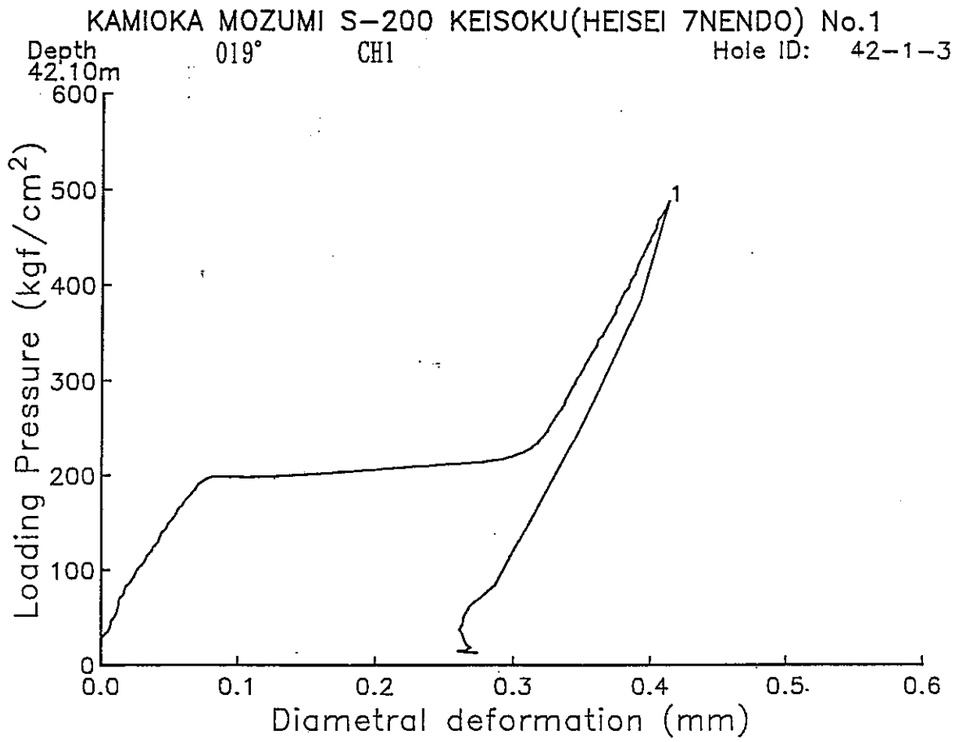
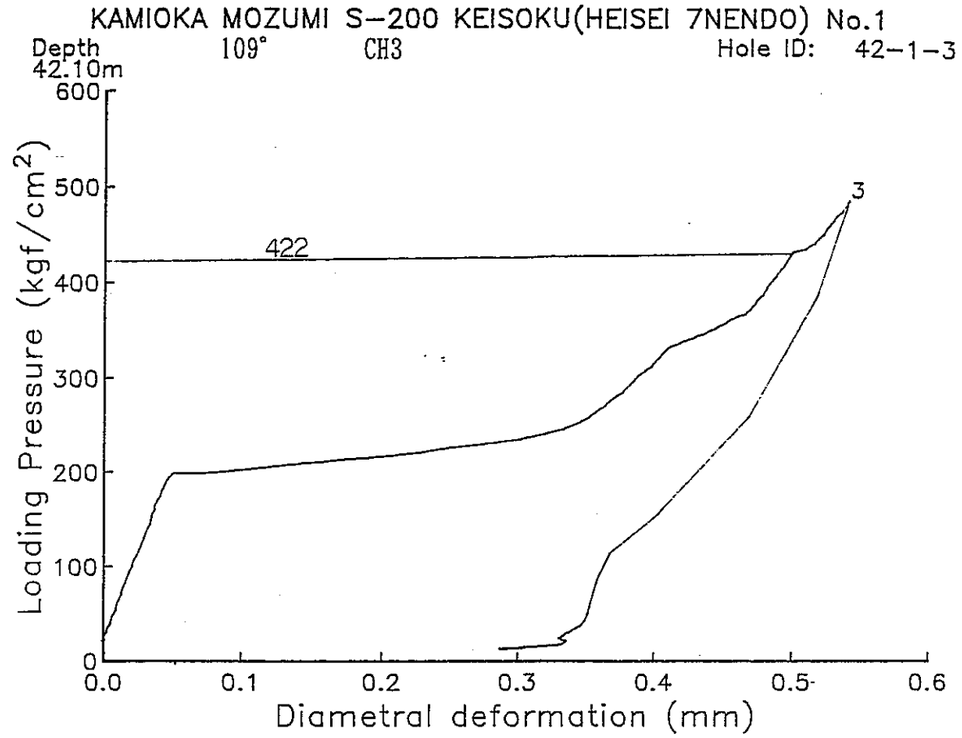
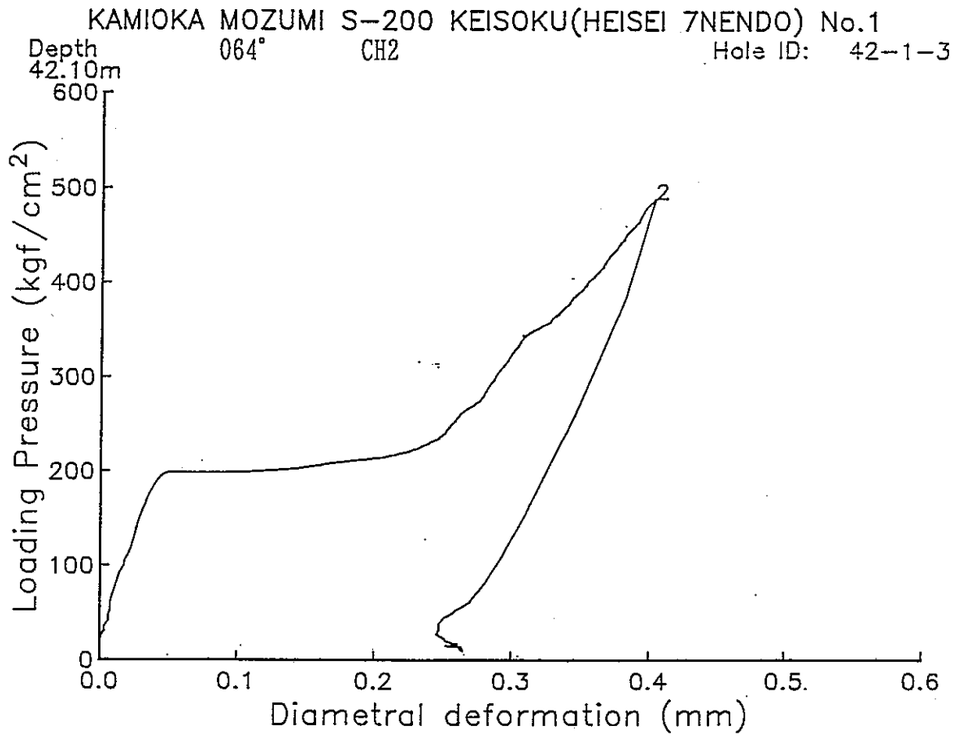


図4.2.11(b)　No.1孔におけるS-200応力-変位曲線(深度42.1m　2回目)







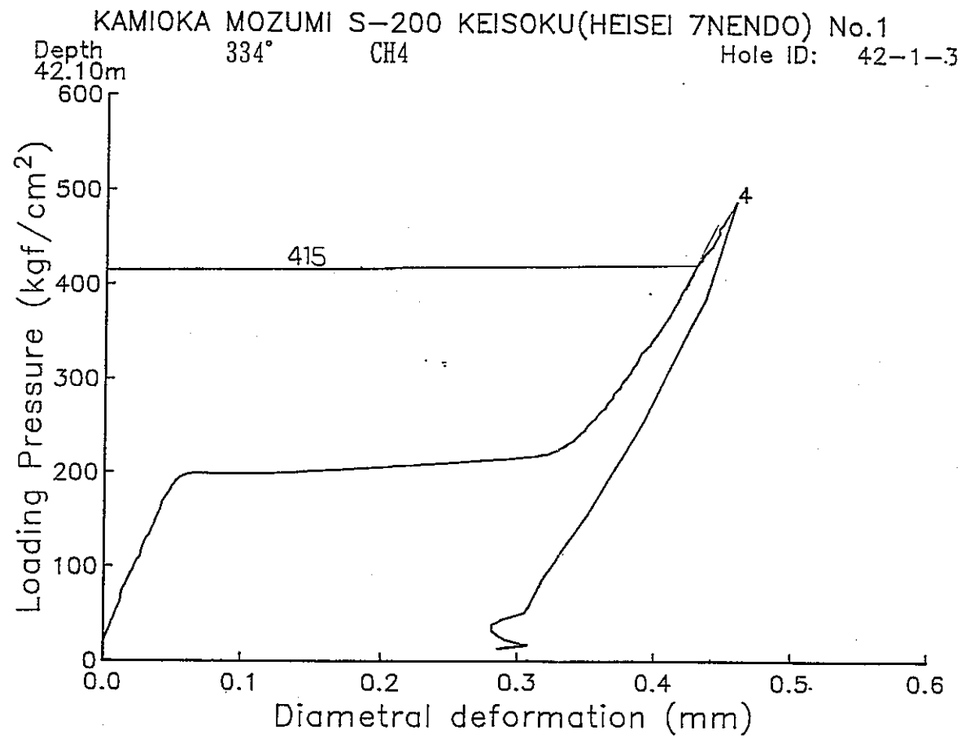
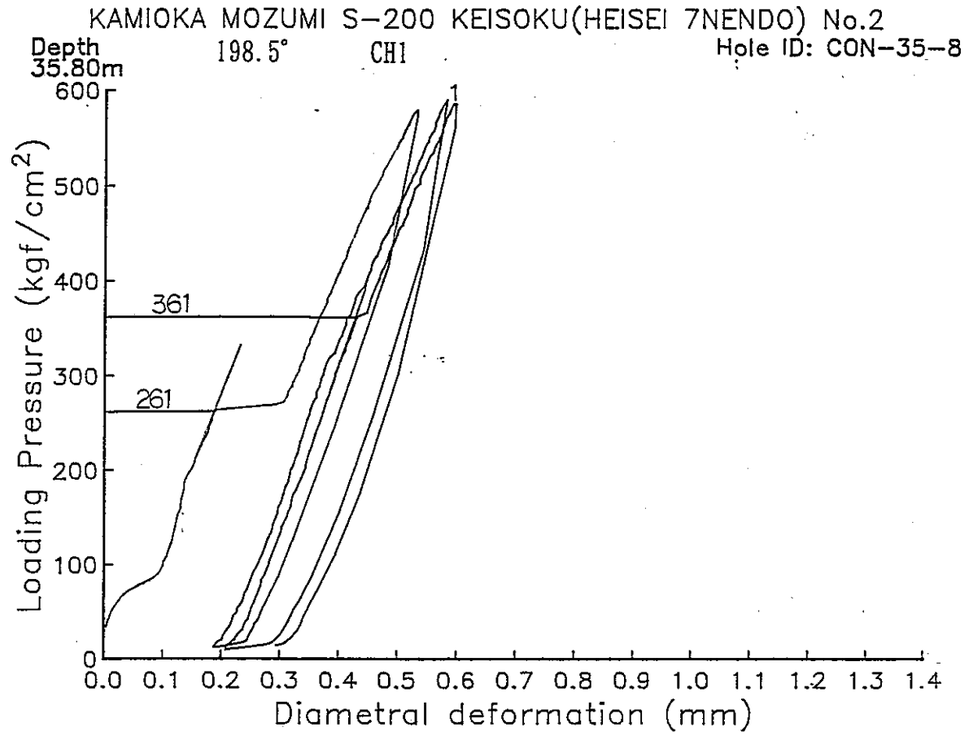
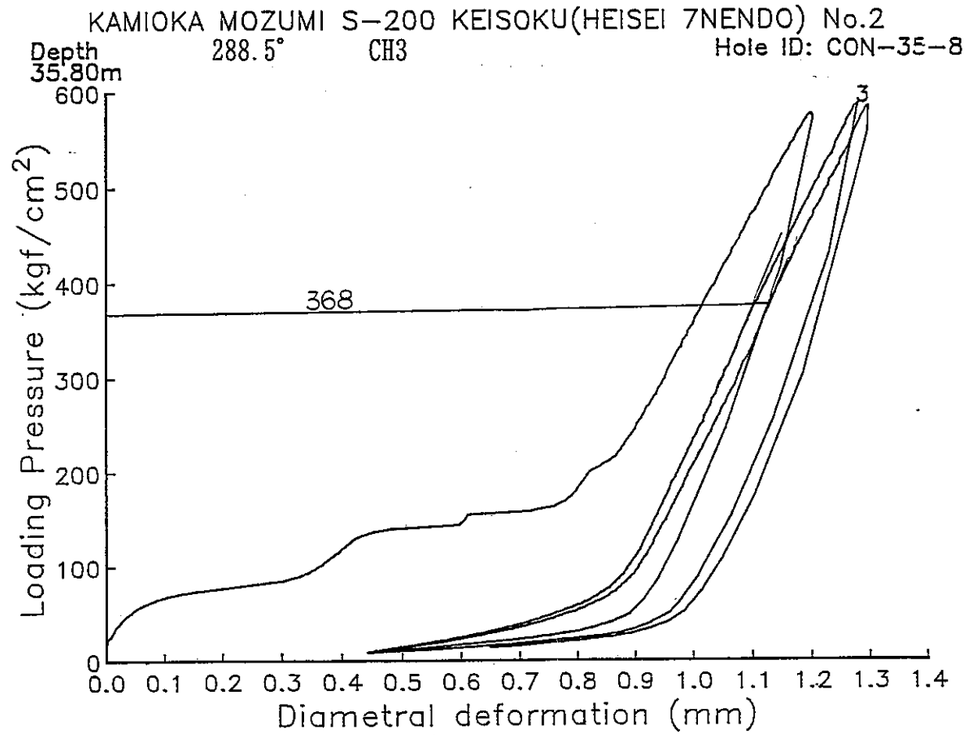
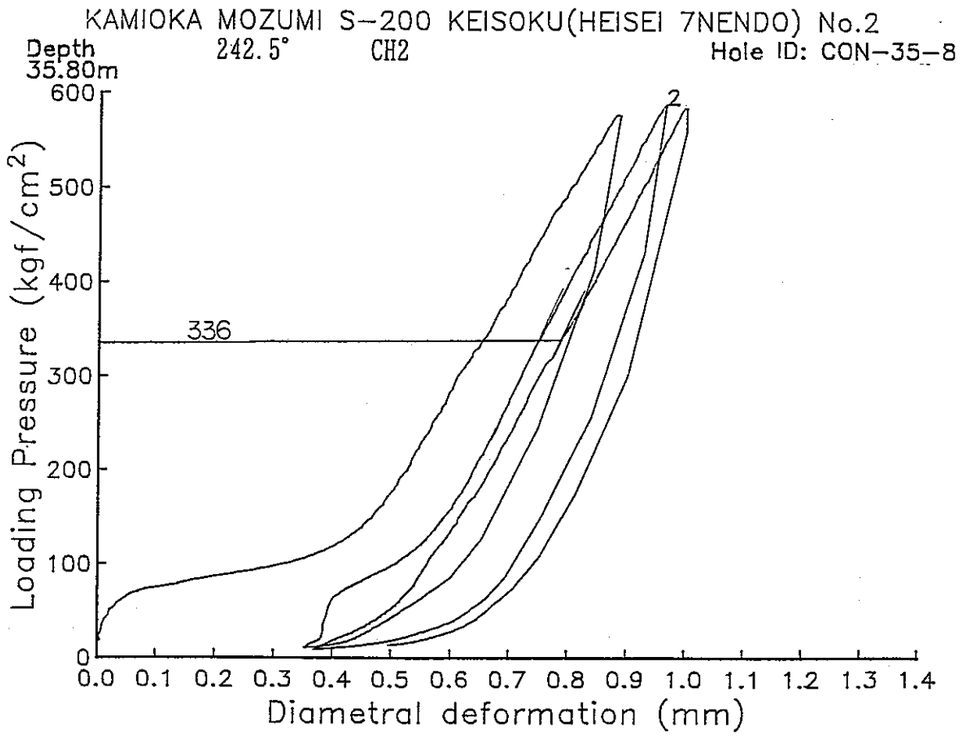


図4.2.11(c)　No.1孔におけるS-200応力-変位曲線(深度42.1m　3回目)







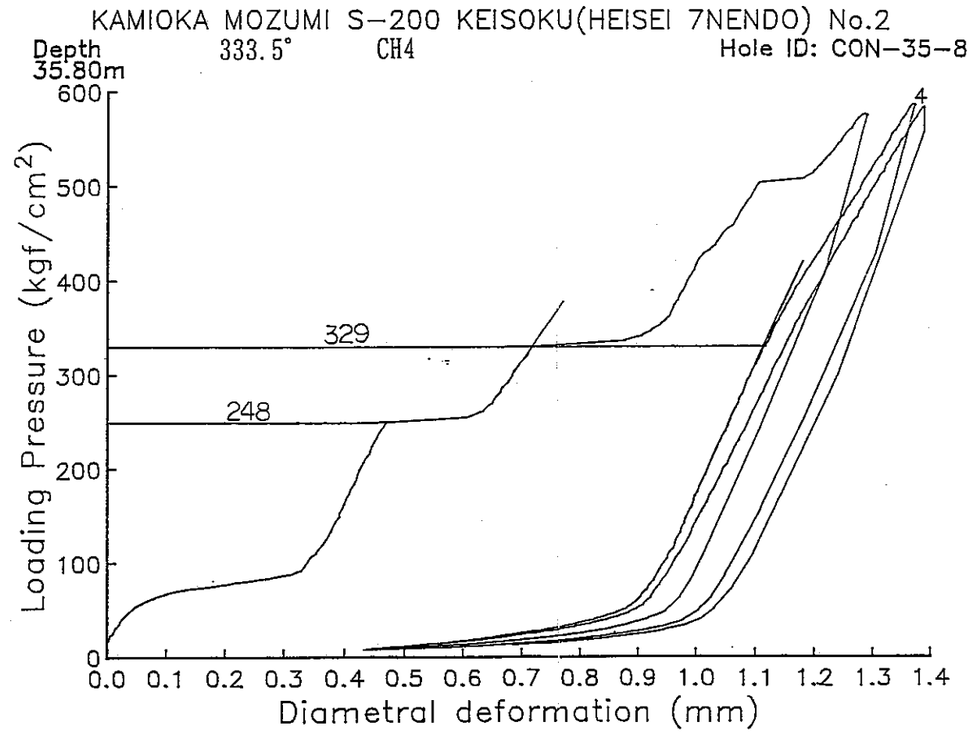
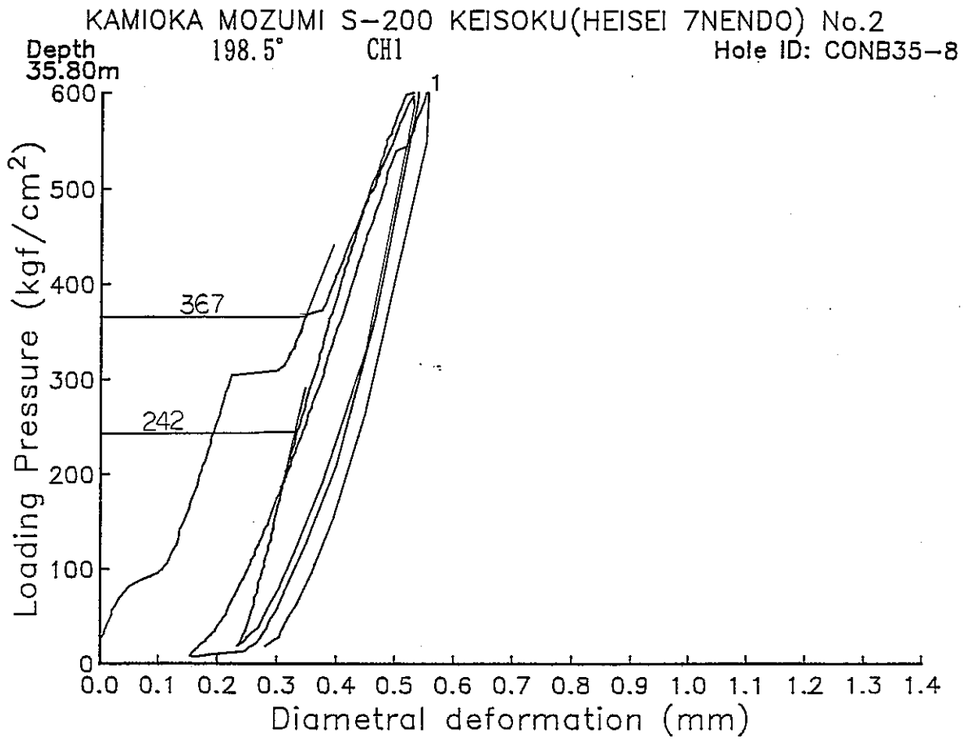
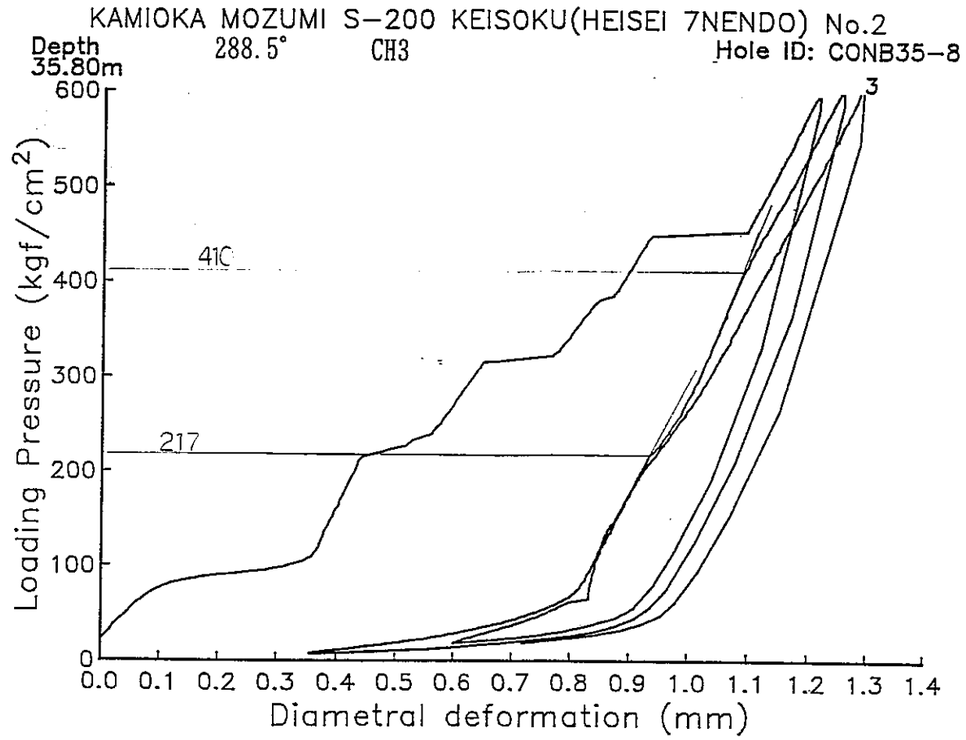
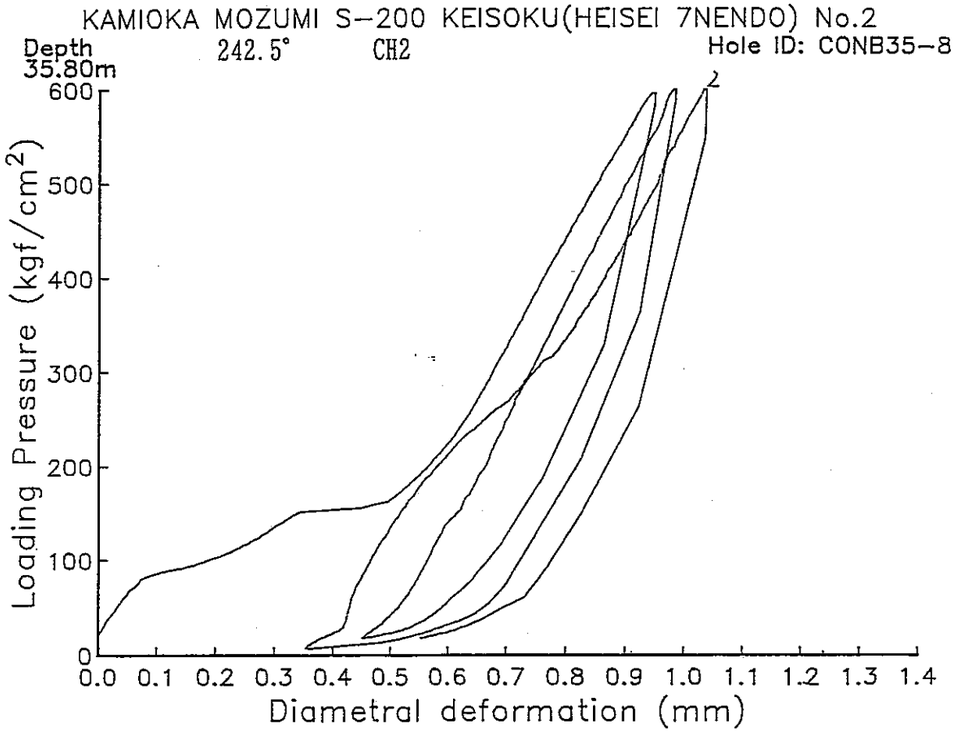


図4.2.12(a)　No.2孔におけるS-200応力-変位曲線(深度35.8m　1回目)







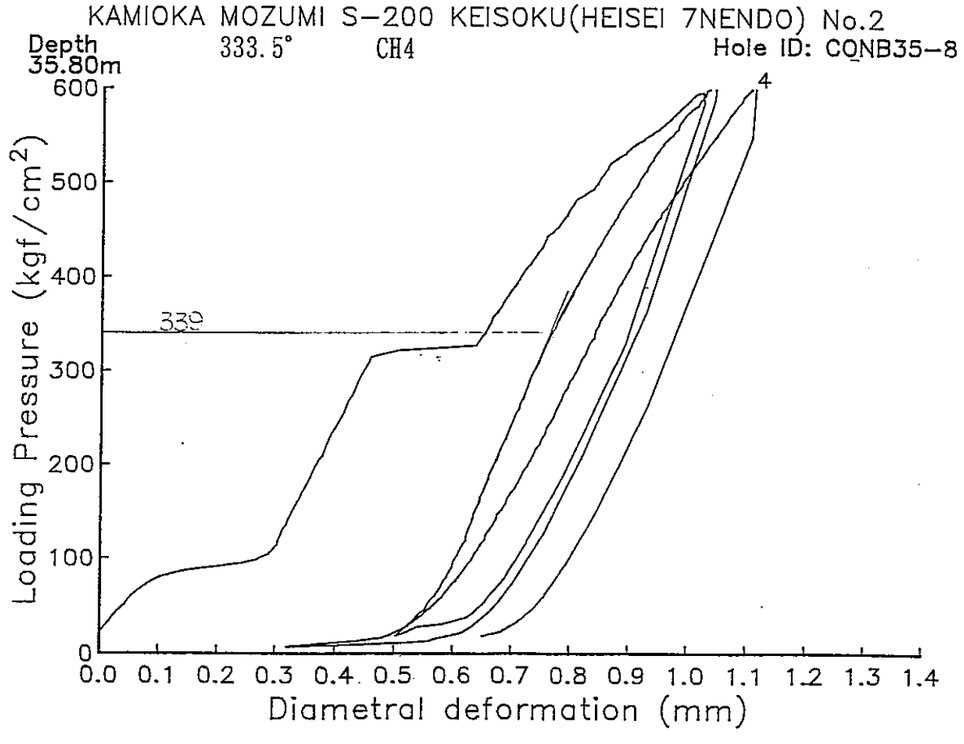
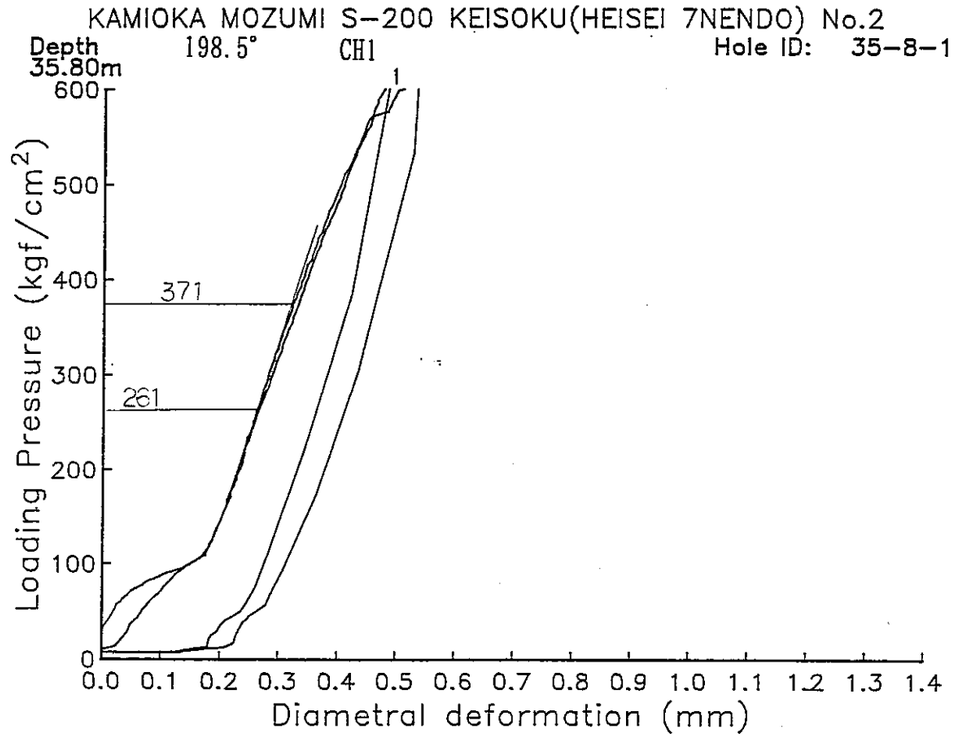
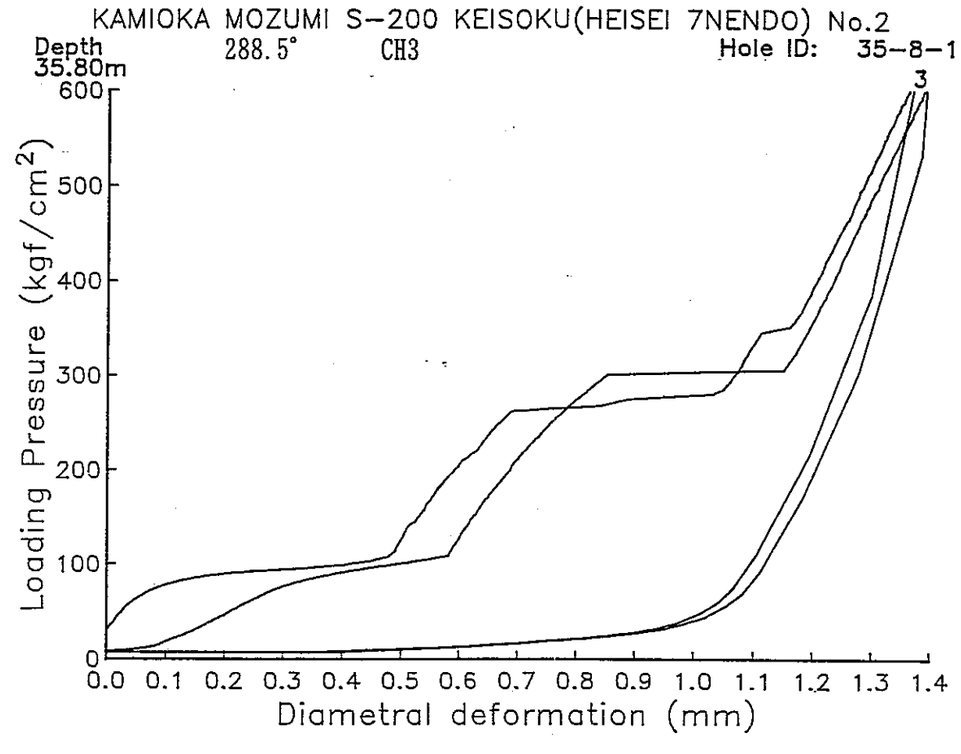
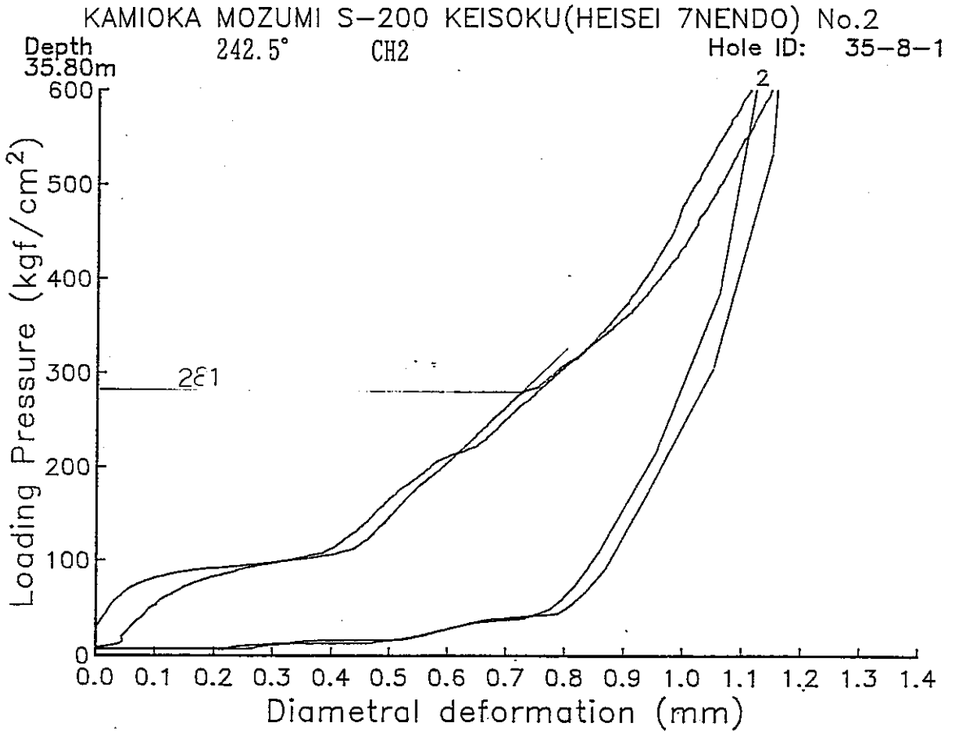


図4.2.12(b)　No.2孔におけるS-200応力-変位曲線(深度35.8m　2回目)







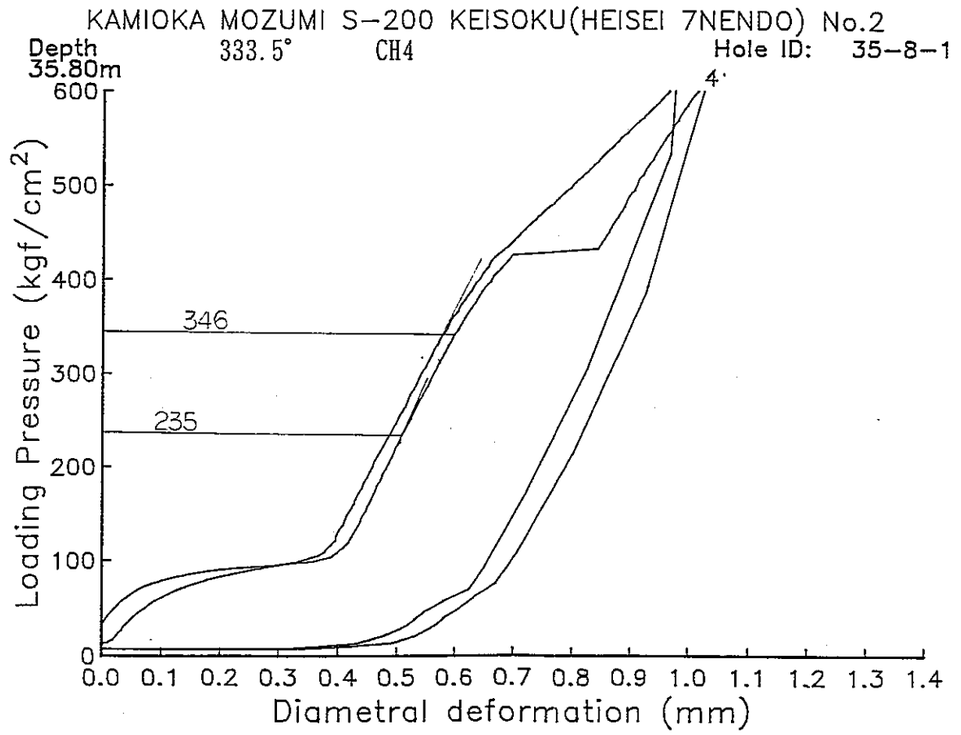
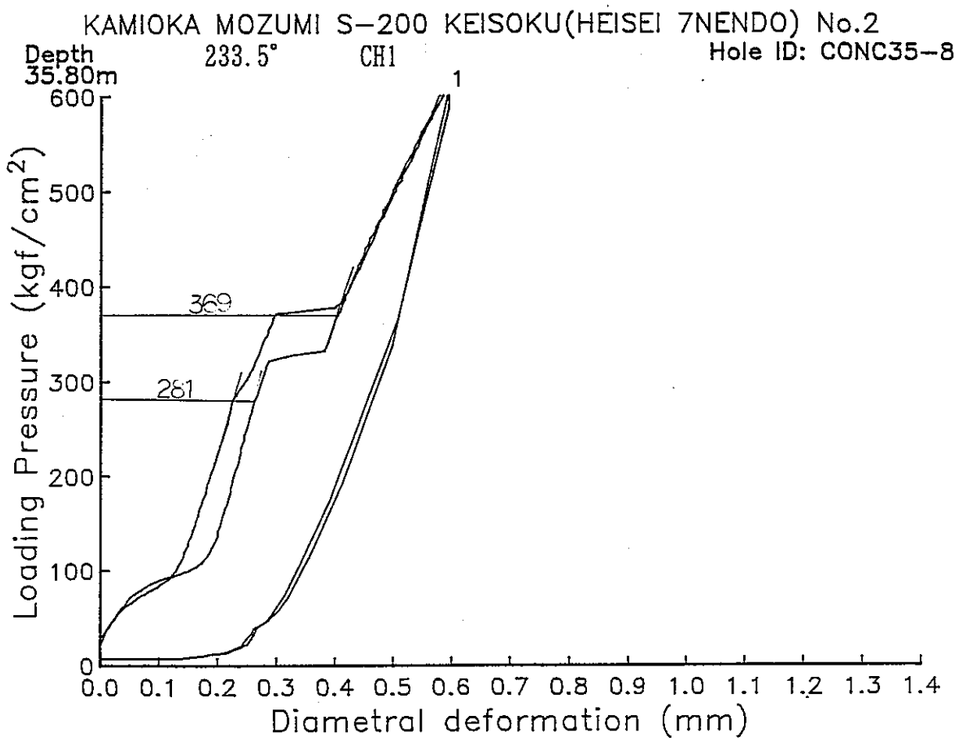
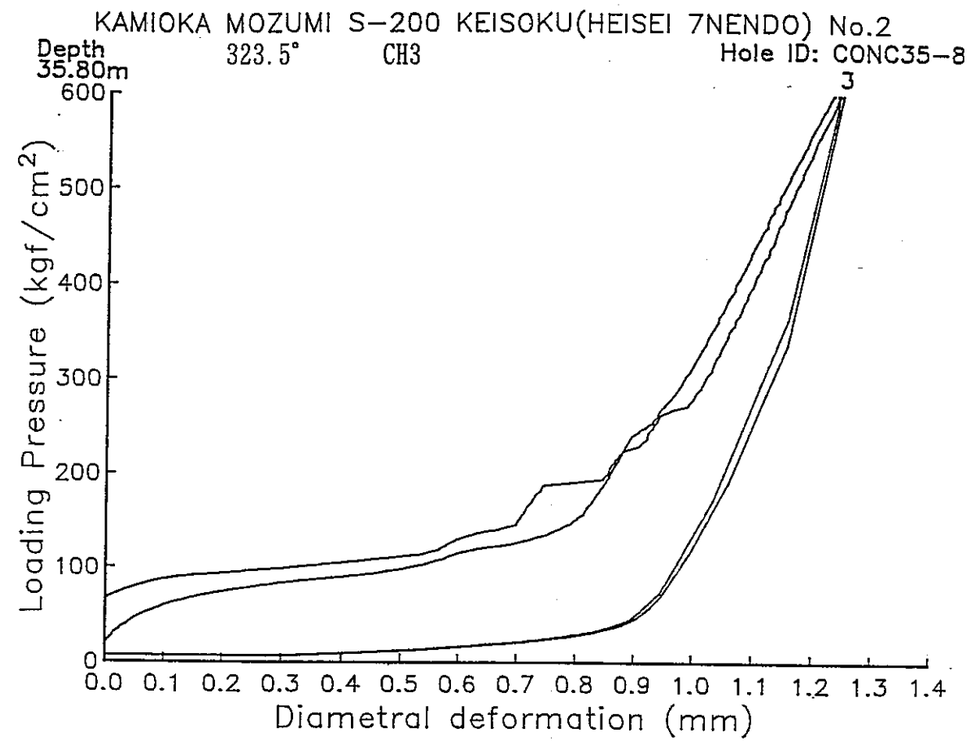
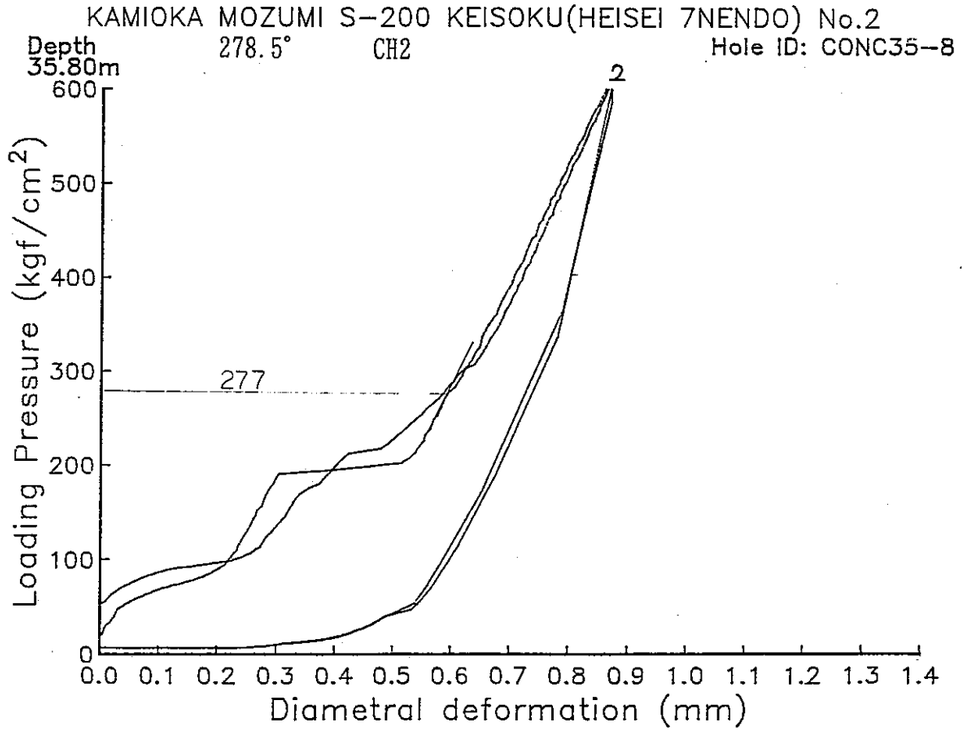


図4.2.12(c)　No.2孔におけるS-200応力-変位曲線(深度35.8m　3回目)







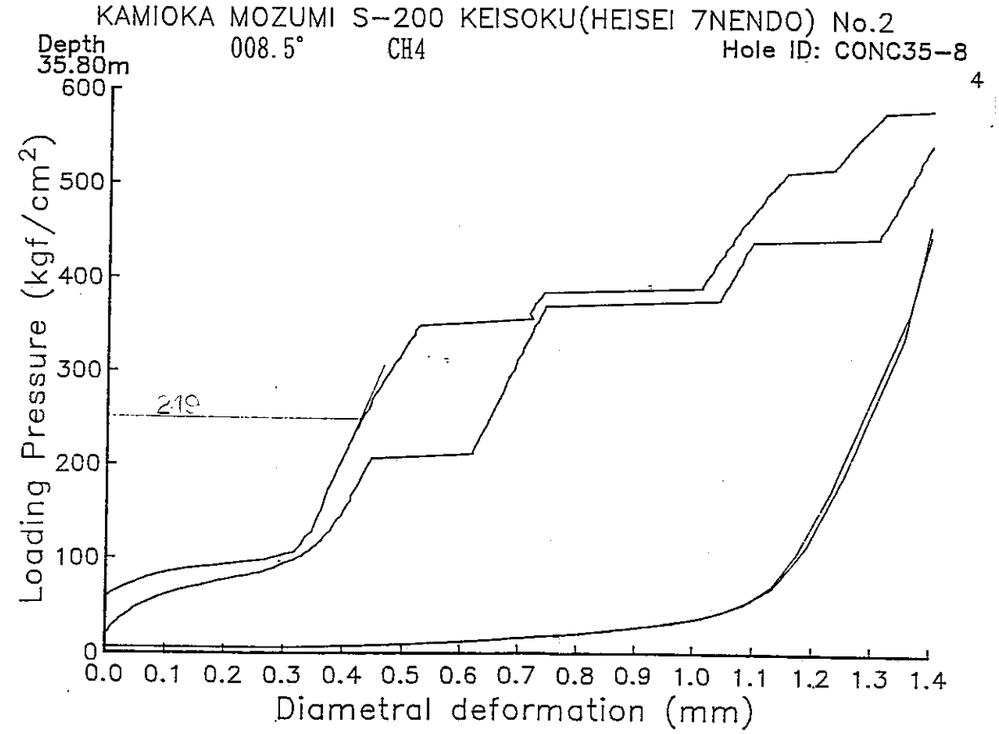
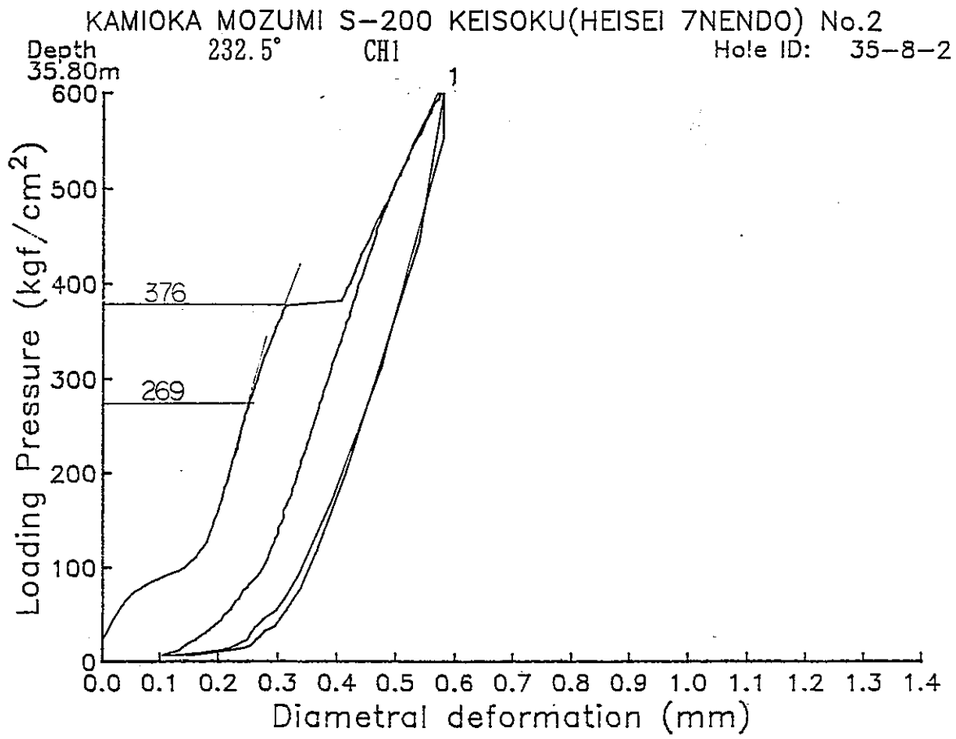
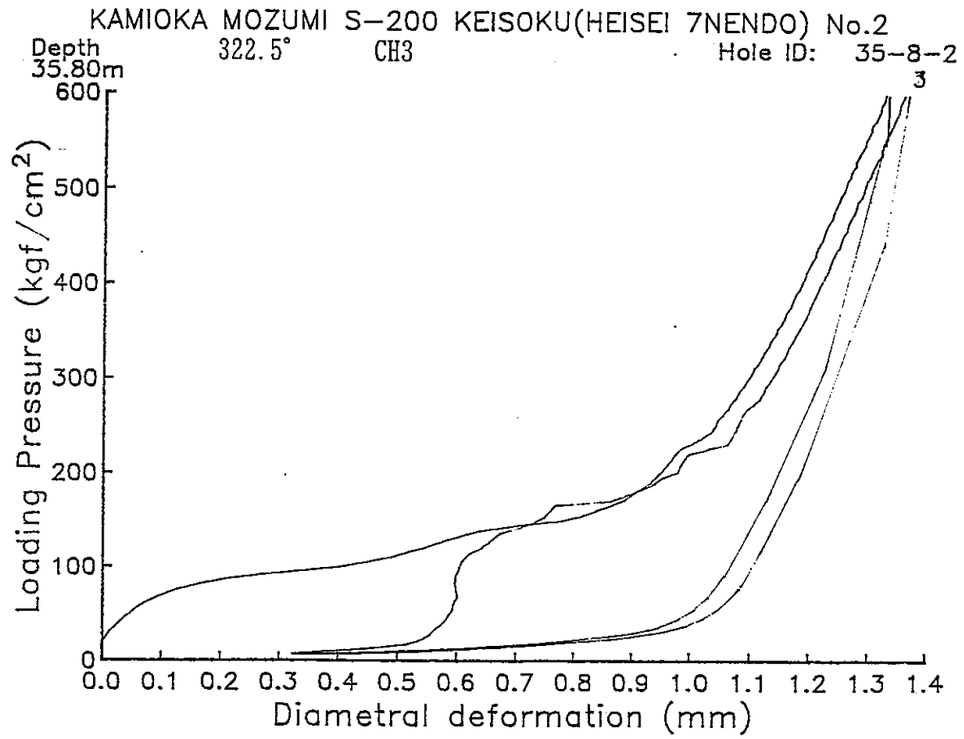
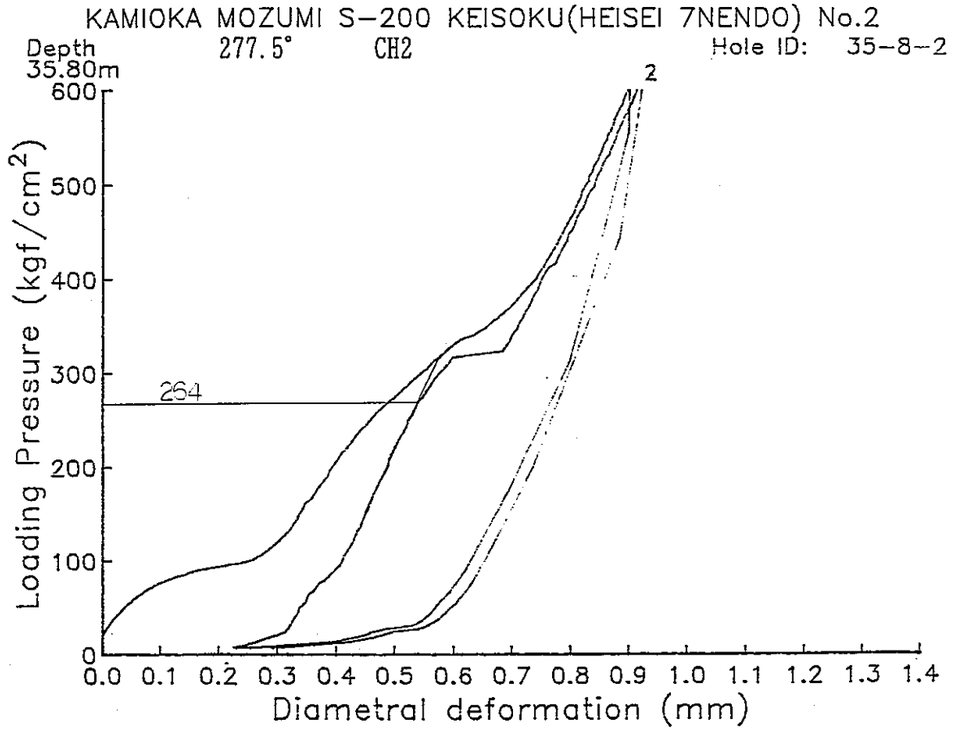


図4.2.12(d)　No.2孔におけるS-200応力-変位曲線(深度35.8m　4回目)







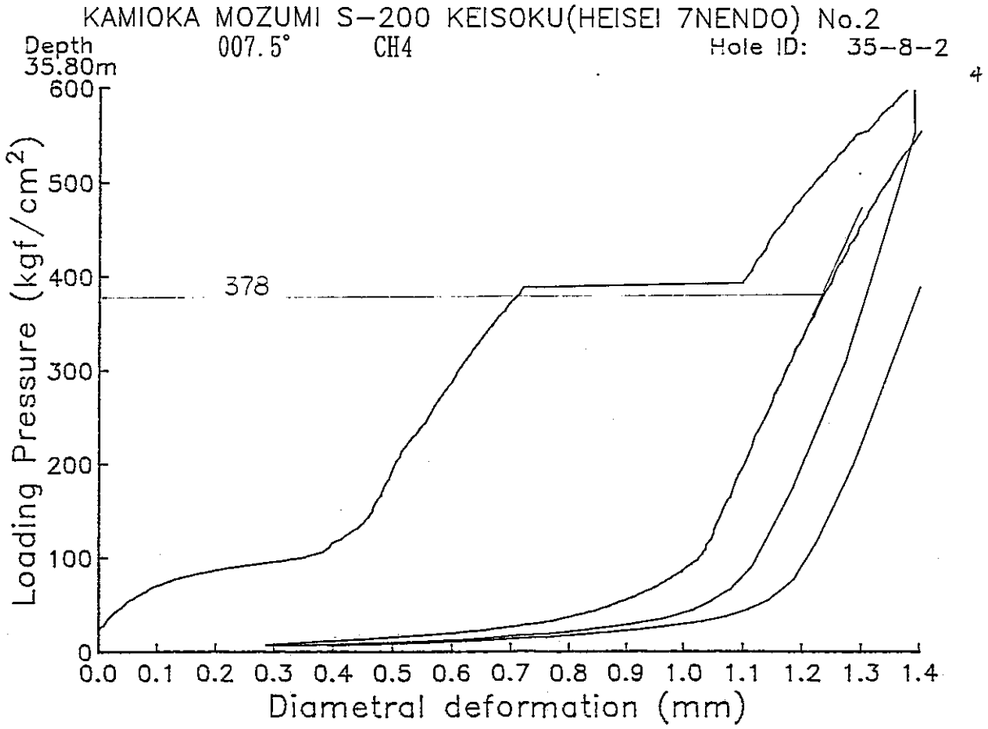
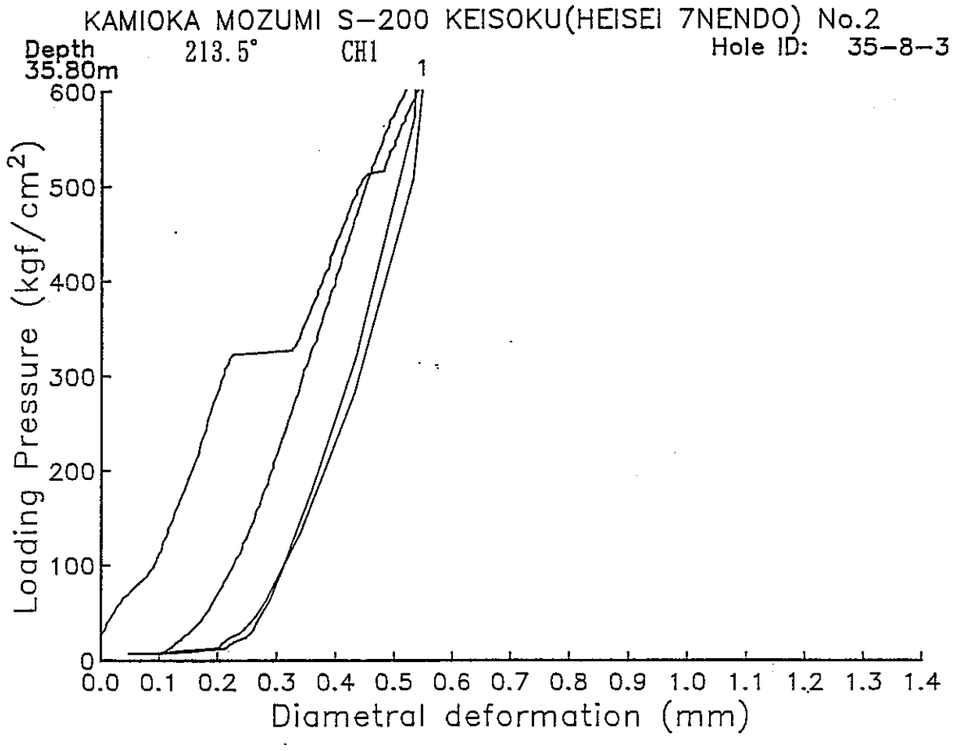
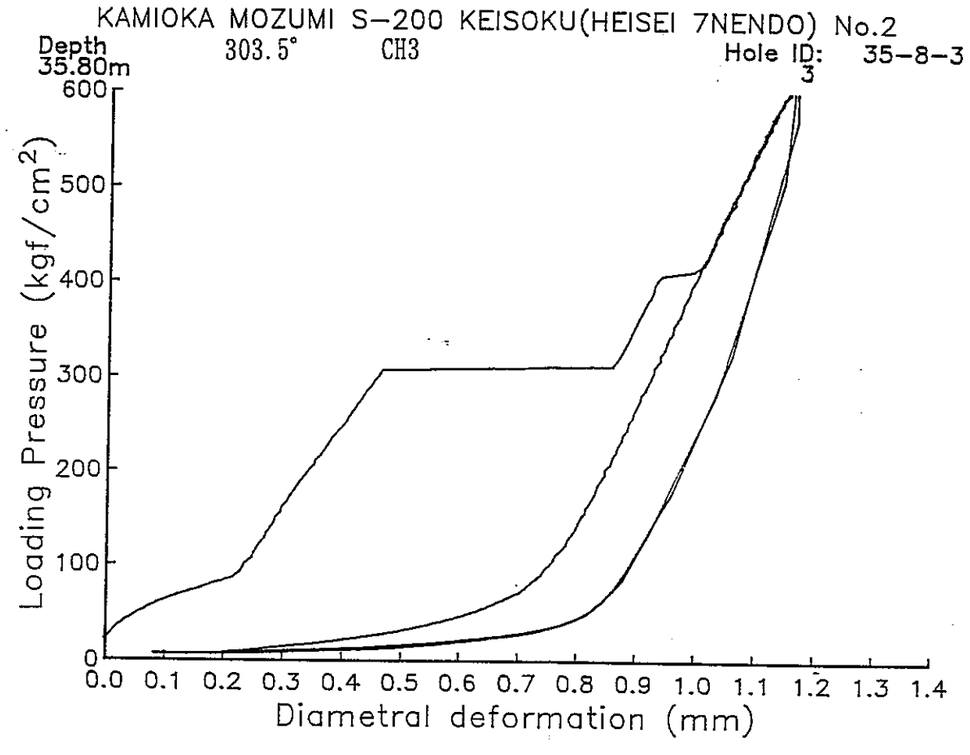
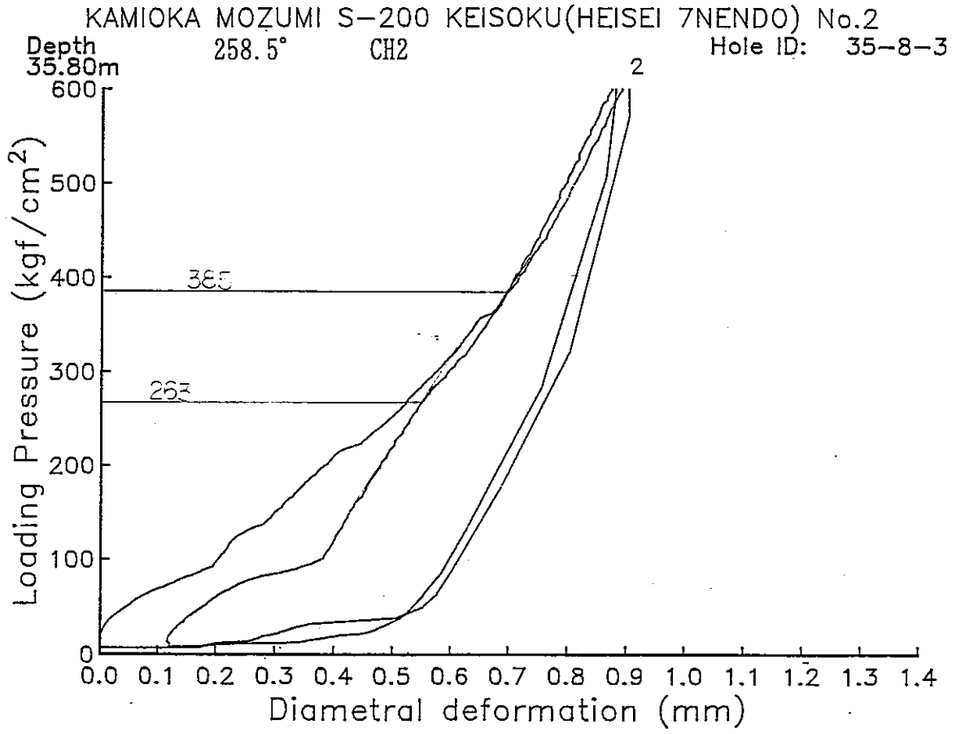


図4.2.12(e)　No.2孔におけるS-200応力-変位曲線(深度35.8m　5回目)







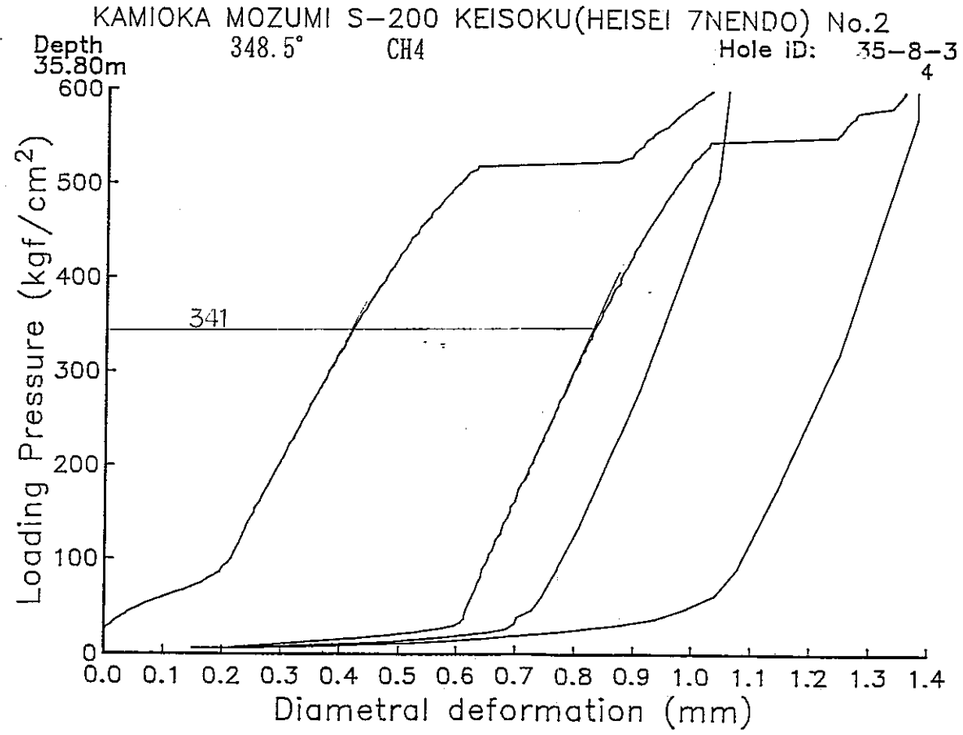


図4.2.12(f)　No.2孔におけるS-200応力-変位曲線(深度35.8m 6回目)

また、これらの値から求めたP。およびQ。の値は以下の通りである。

$P_o = 169$ kgf/cm²
$Q_o = 142$ kgf/cm²

表4.2.3 S-200計測による地殻応力解析結果(No.2孔)

file名	計測角	計測CH	計測深度	Pr1	Pr2
CON-35-8	198.5°	CH1	35.8	261	361
CONB35-8	198.5°	CH1	35.8	242	367
35-8-1	198.5°	CH1	35.8	261	371
35-8-3	213.5°	CH1	35.8		
35-8-2	232.5°	CH1	35.8	269	376
CONC35-8	233.5°	CH1	35.8	281	369
CON-35-8	242.5°	CH2	35.8		336
CONB35-8	242.5°	CH2	35.8		
35-8-1	242.5°	CH2	35.8	281	
35-8-3	258.5°	CH2	35.8	263	385
35-8-2	277.5°	CH2	35.8	264	
CONC35-8	278.5°	CH2	35.8	277	
CON-35-8	288.5°	CH3	35.8		368
CONB35-8	288.5°	CH3	35.8	217	410
35-8-1	288.5°	CH3	35.8		
35-8-3	303.5°	CH3	35.8		341
35-8-2	322.5°	CH3	35.8		
CONC35-8	323.5°	CH3	35.8		
CON-35-8	333.5°	CH4	35.8	248	329
CONB35-8	333.5°	CH4	35.8		339
35-8-1	333.5°	CH4	35.8	235	346
35-8-3	348.5°	CH4	35.8		378
35-8-2	007.5°	CH4	35.8		378
CONC35-8	008.5°	CH4	35.8	249	
			平　均	258	364

単位:kgf/cm2

③No.3孔

深度15.6mおよび深度31.9mにおける応力－変位曲線をそれぞれ図4.2.13(a)～(f)および図4.2.14に示す。各図には、P_{r1}およびP_{r2}の読取値を示し、それらの解析結果を表4.2.4に示す。

なお、各図中のP_{r1}およびP_{r2}の値は、今回および過去の結果から総合的に判断して求めた。

本計測から求めた亀裂開口時圧力P_{r1}およびP_{r2}の値は以下の通りである。

$P_{r1} = 281$ kgf/cm²
$P_{r2} = 392$ kgf/cm²

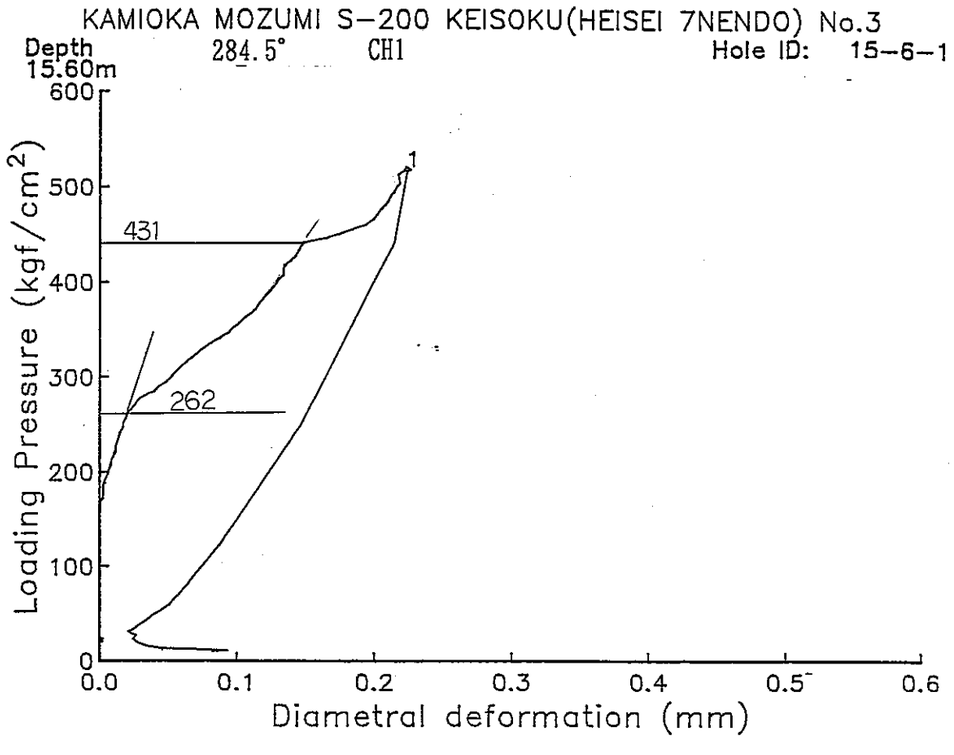
また、これらの値から求めたP。およびQ。の値は以下の通りである。

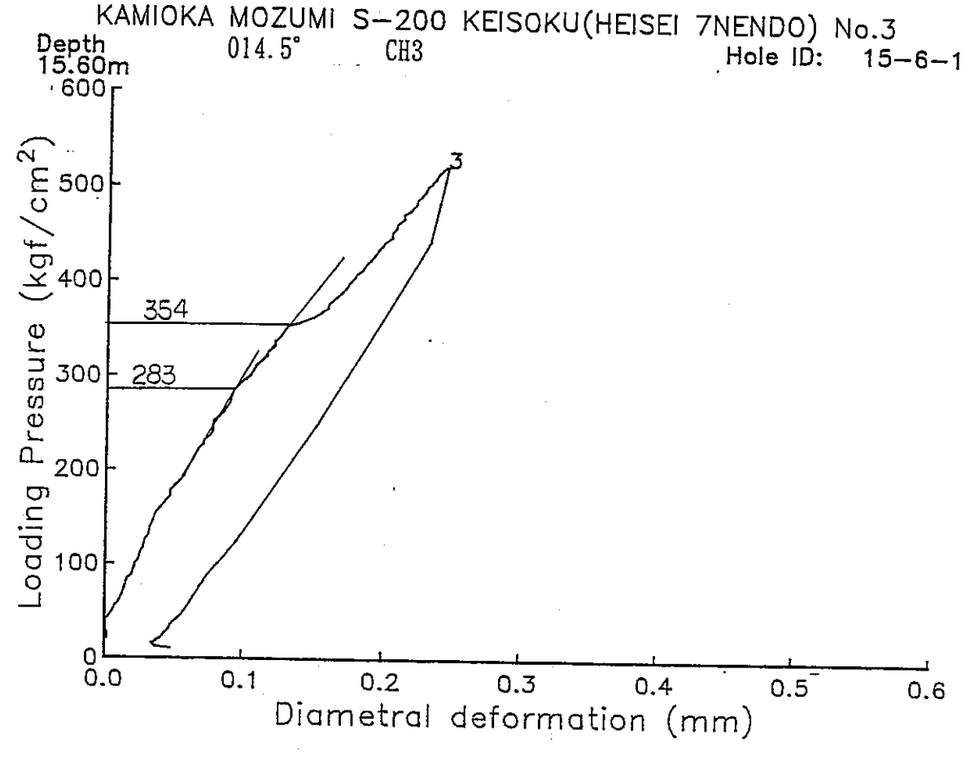
P。＝182 kgf/cm²
Q。＝154 kgf/cm²

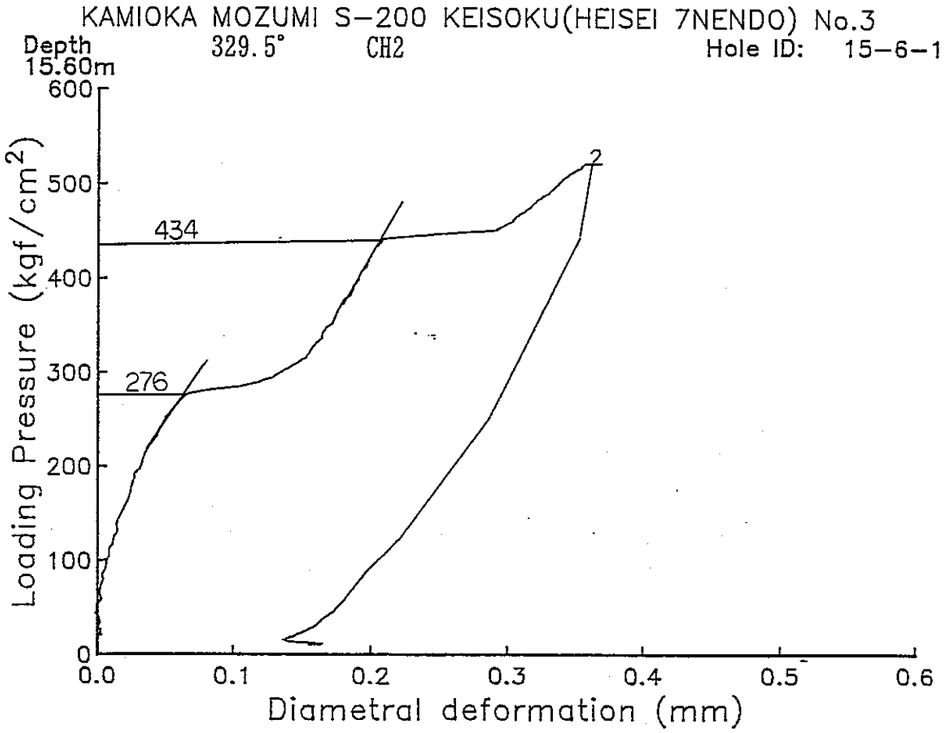
表4.2.4 S-200計測による地殻応力解析結果(No.3孔)

file名	計測角	計測CH	計測深度	Pr1	Pr2
15-6-1	284.5°	CH1	15.6	262	431
31-9-1	285.5°	CH1	31.9	282	
15-6-2	299.5°	CH1	15.6	290	389
15-6-3	314.5°	CH1	15.6	290	413
15-6-4	322.5°	CH1	15.6		
15-6-5	336.5°	CH1	15.6		340
15-6-6	351.5°	CH1	15.6	318	410
15-6-1	329.5°	CH2	15.6	276	434
31-9-1	330.5°	CH2	31.9	288	
15-6-2	344.5°	CH2	15.6	269	
15-6-3	359.5°	CH2	15.6	251	393
15-6-4	007.5°	CH2	15.6		
15-6-5	021.5°	CH2	15.6	288	
15-6-6	036.5°	CH2	15.6	317	
15-6-1	014.5°	CH3	15.6	283	354
31-9-1	015.5°	CH3	31.9		378
15-6-2	029.5°	CH3	15.6	278	
15-6-3	044.5°	CH3	15.6	276	382
15-6-4	052.5°	CH3	15.6	256	417
15-6-5	066.5°	CH3	15.6	308	415
15-6-6	081.5°	CH3	15.6		
15-6-1	059.5°	CH4	15.6	233	
31-9-1	060.5°	CH4	31.9		362
15-6-2	078.5°	CH4	15.6	300	366
15-6-3	089.5°	CH4	15.6		
15-6-4	097.5°	CH4	15.6		
15-6-5	111.5°	CH4	15.6		
15-6-6	126.5°	CH4	15.6		
			平　均	281	392

単位:kgf/cm2







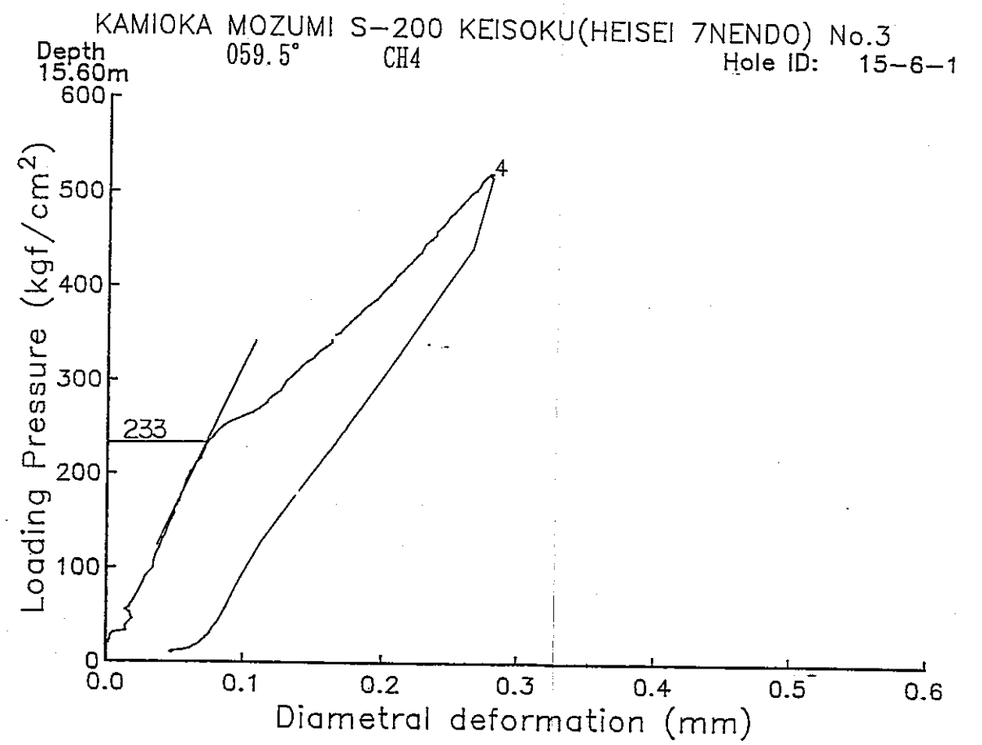
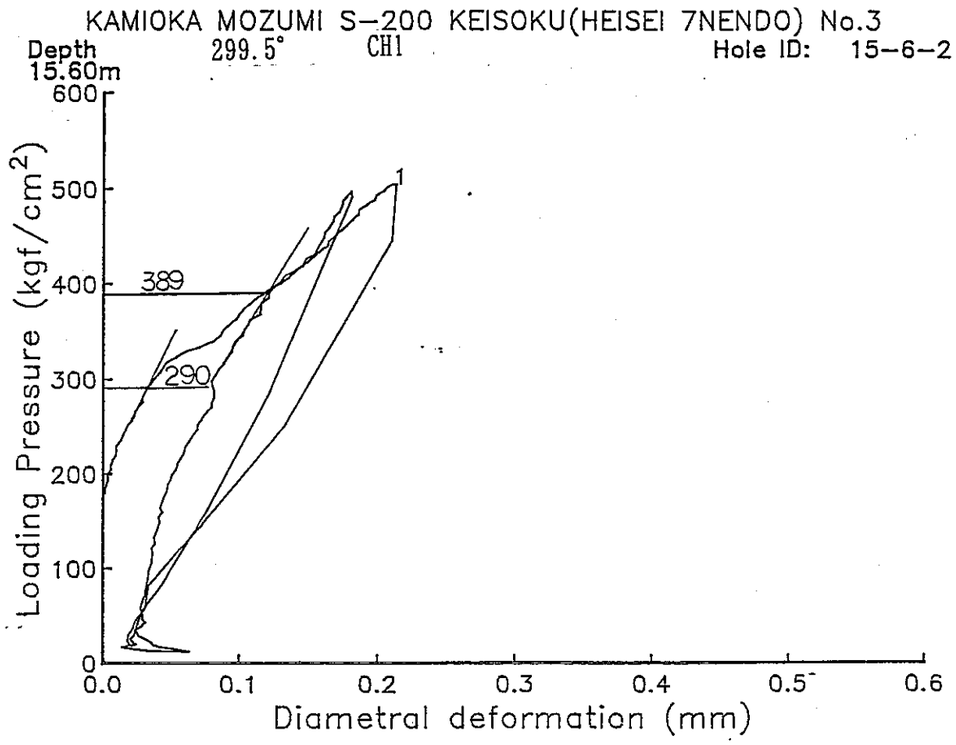
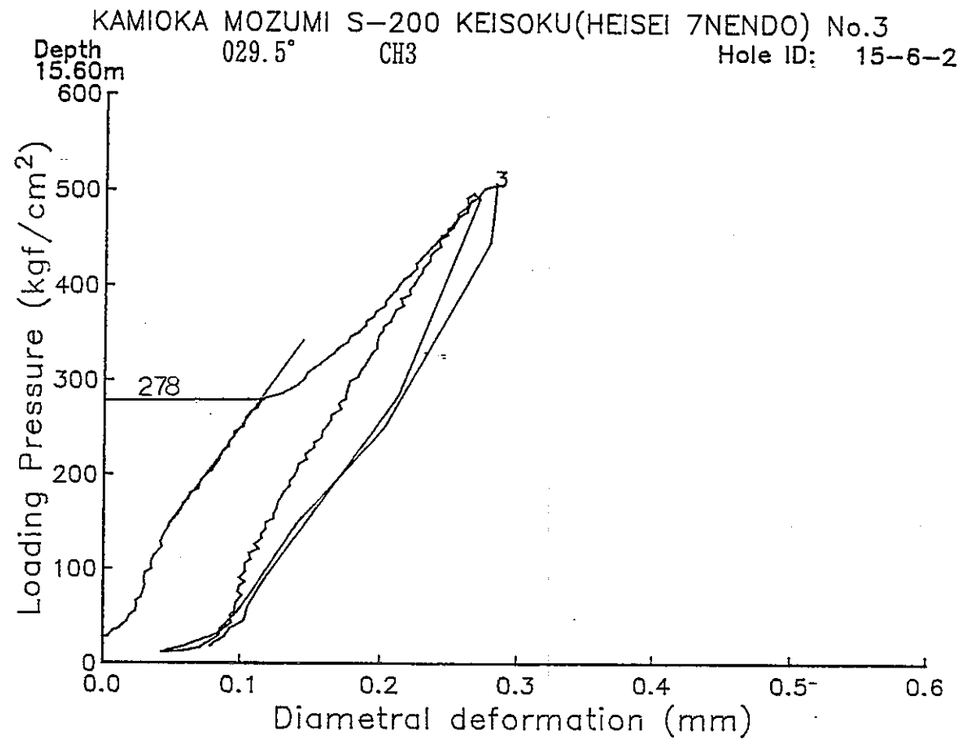
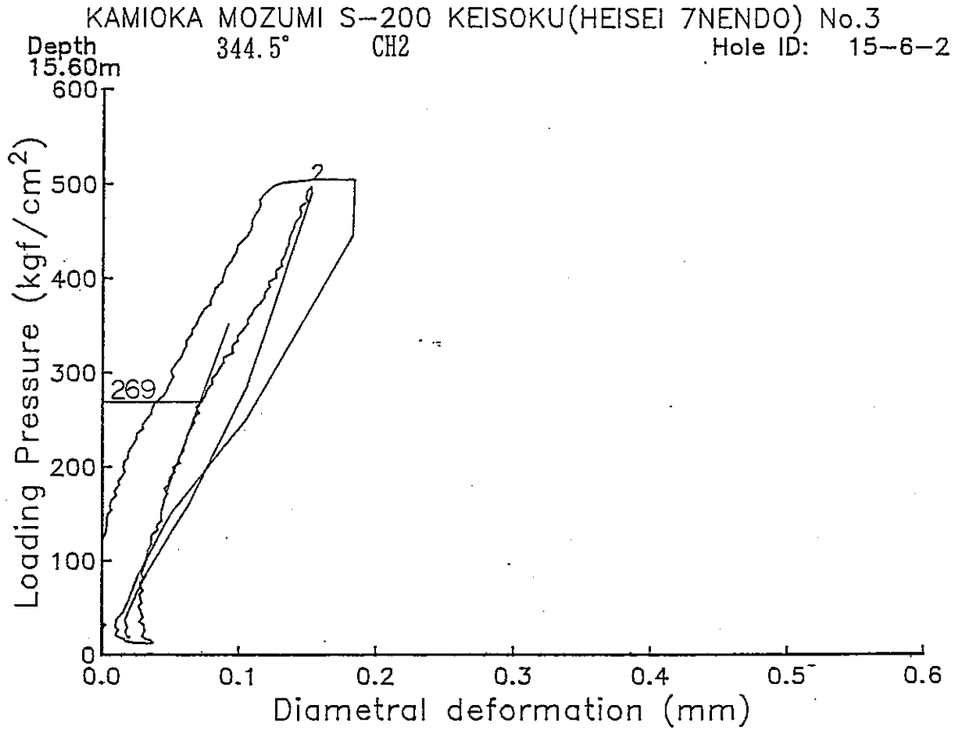


図4.2.13(a)　No.3孔におけるS-200応力-変位曲線(深度15.6m　1回目)







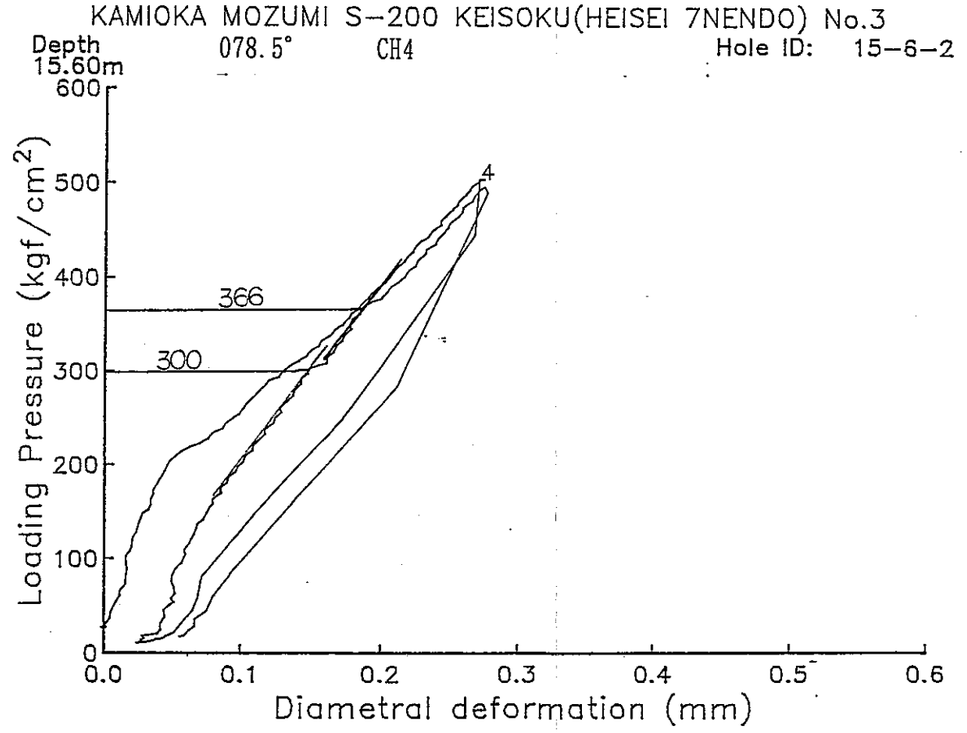
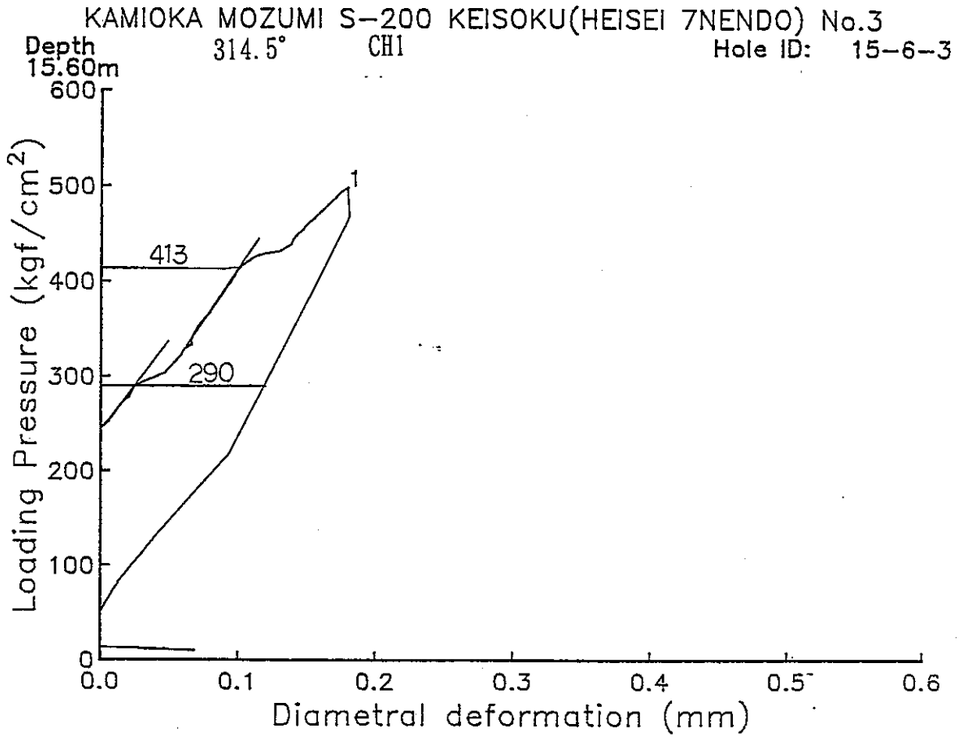
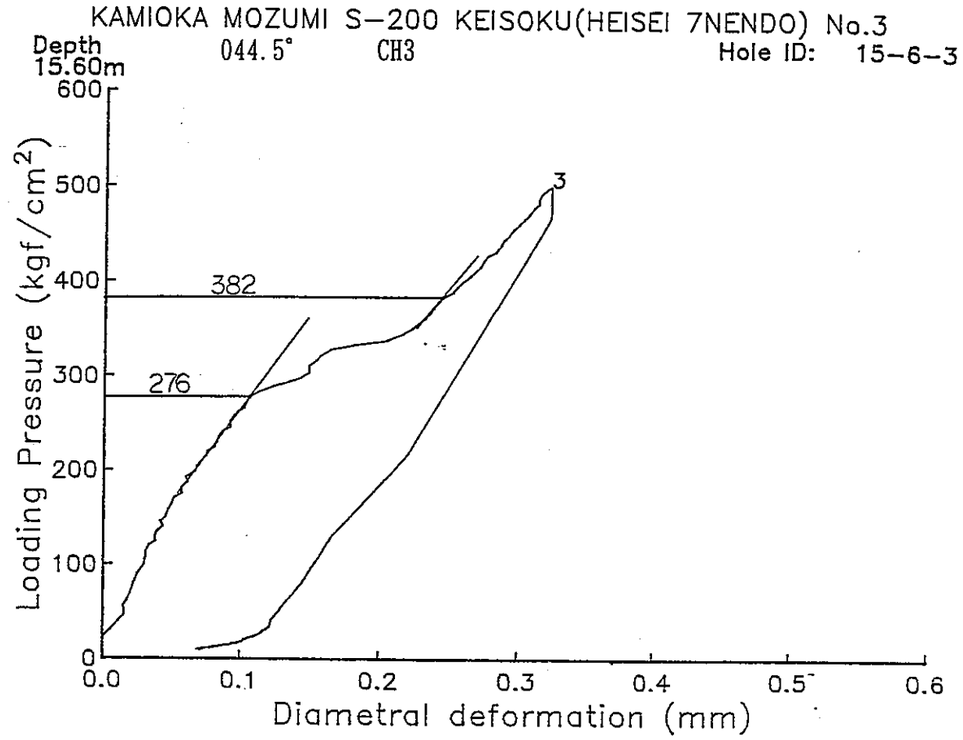
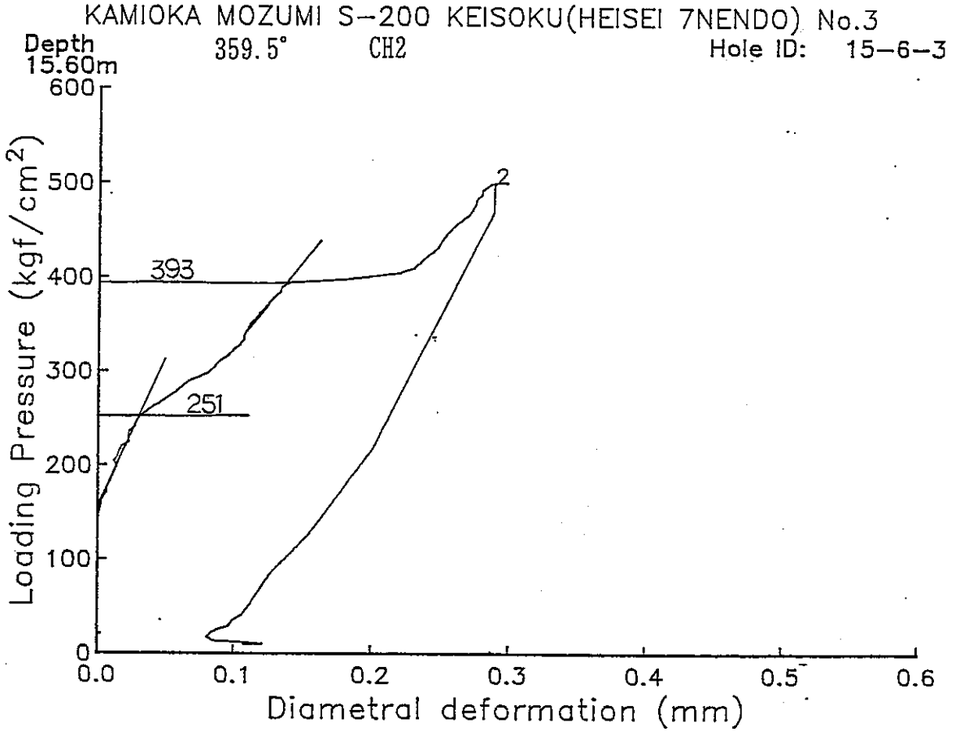


図4.2.13(b)　No.3孔におけるS-200応力-変位曲線(深度15.6m　2回目)







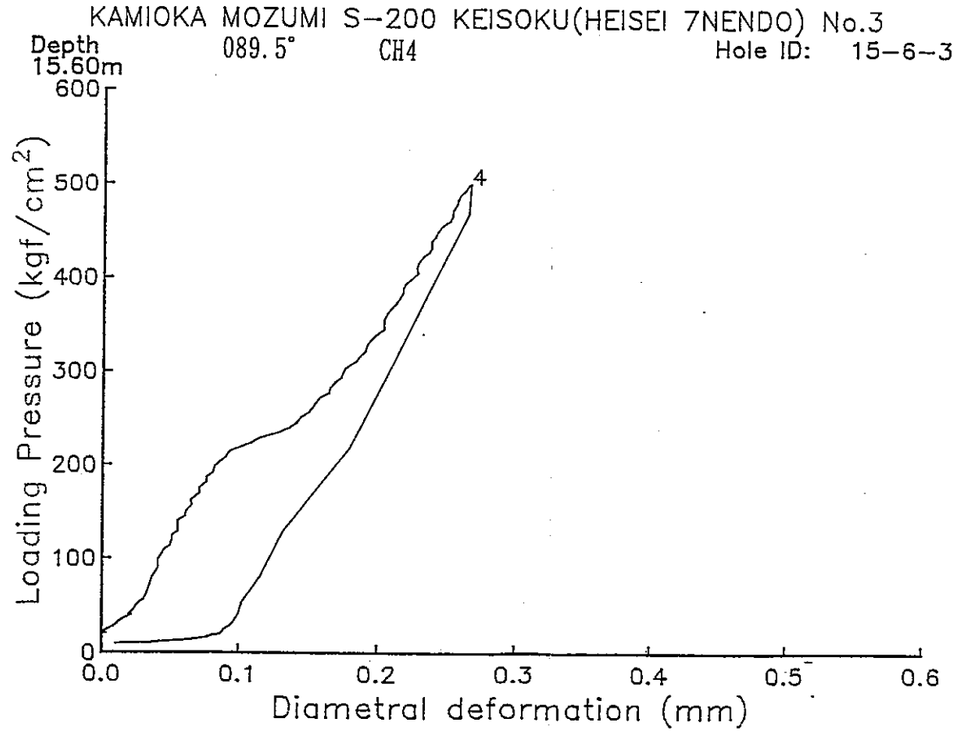
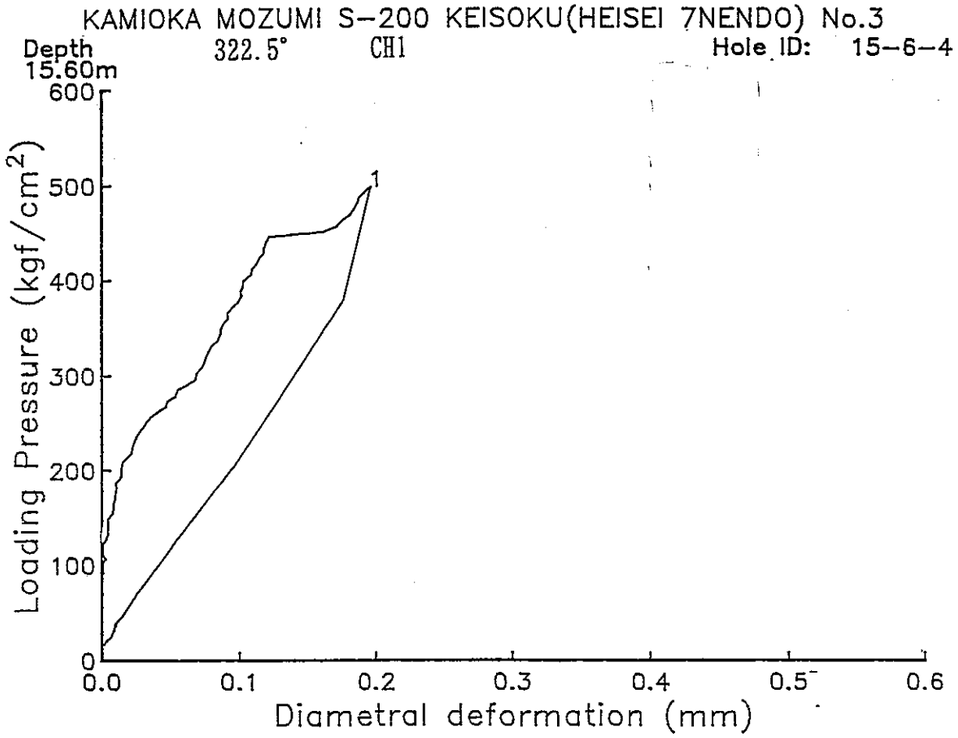
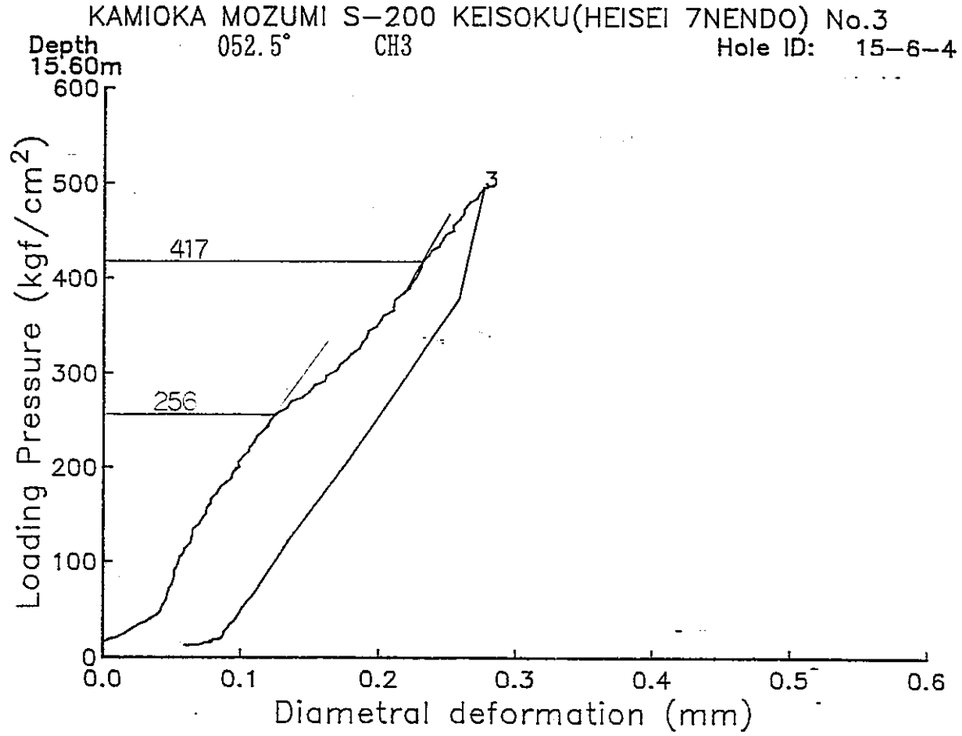
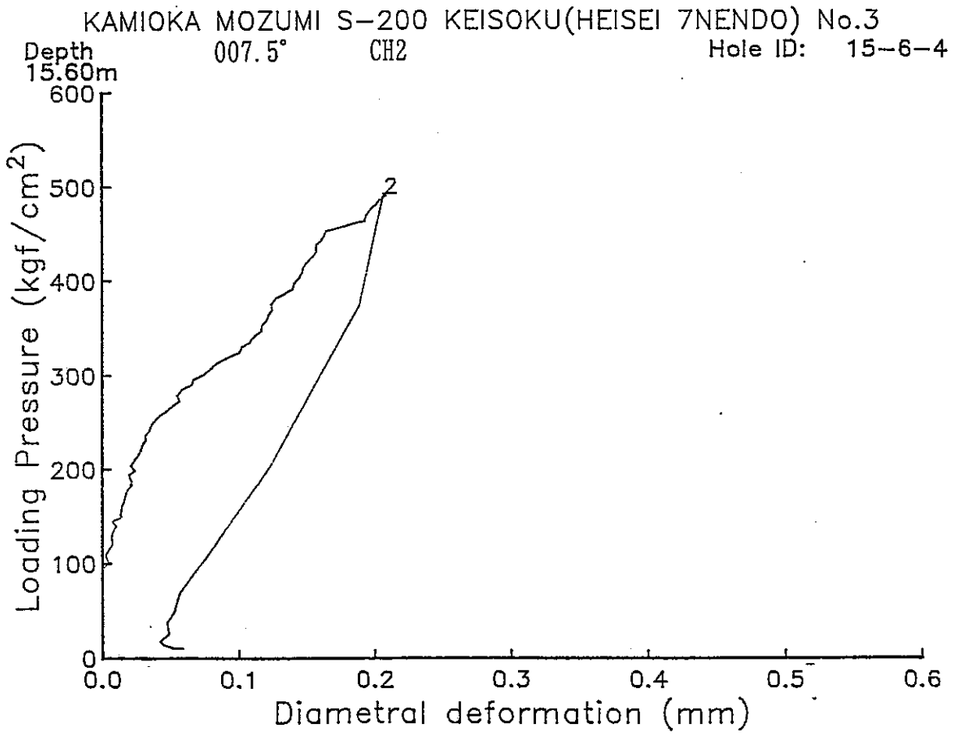


図4.2.13(c)　No.3孔におけるS-200応力-変位曲線(深度15.6m　3回目)







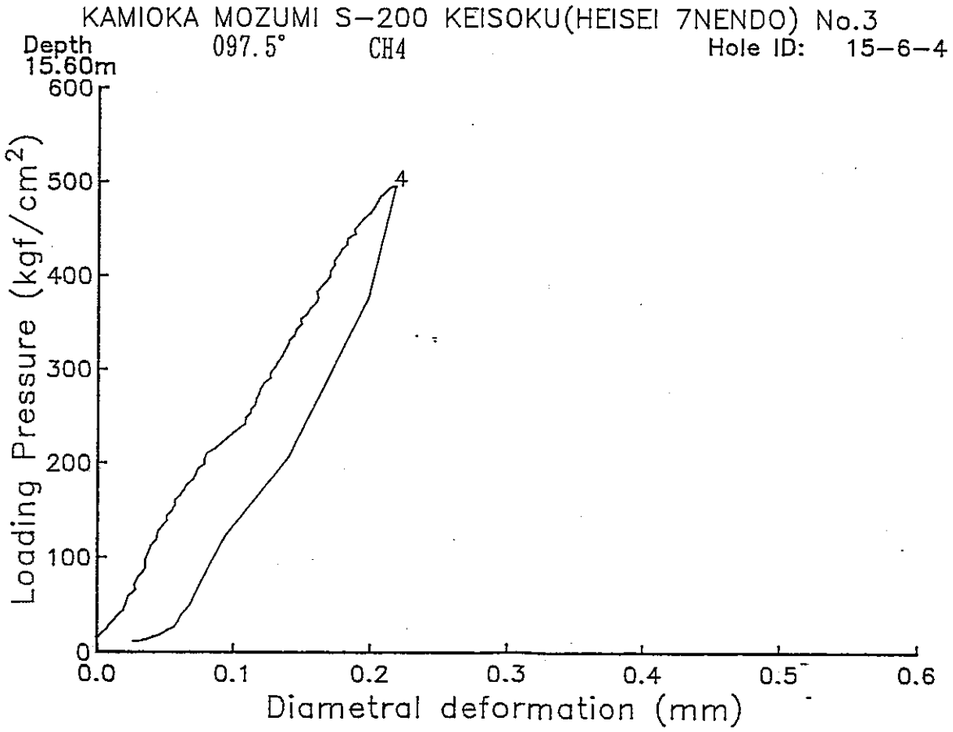
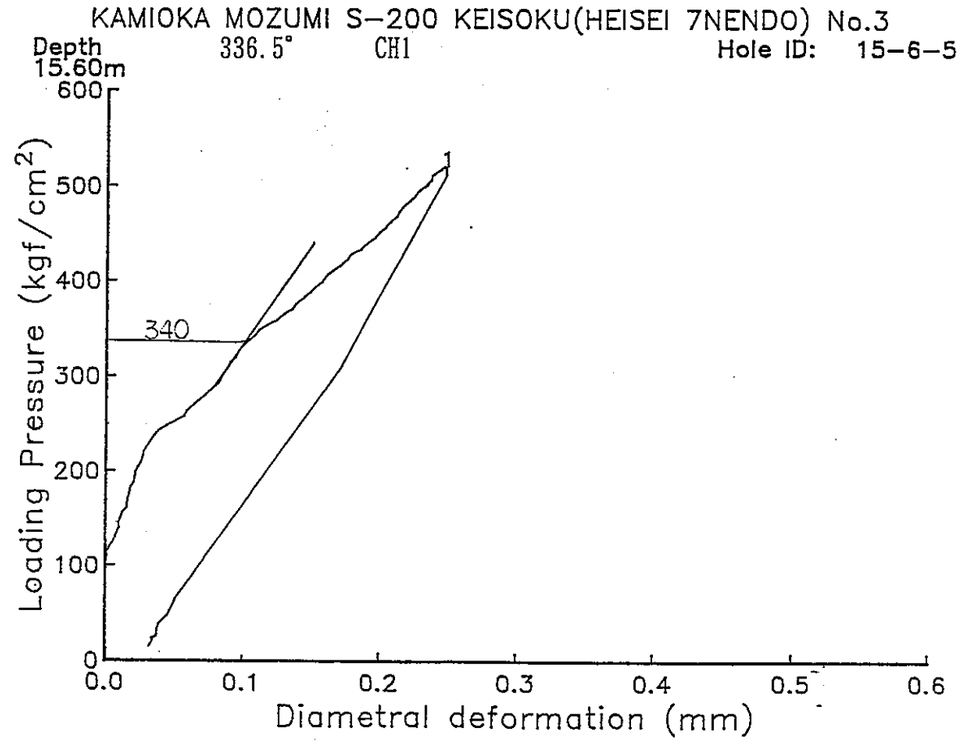
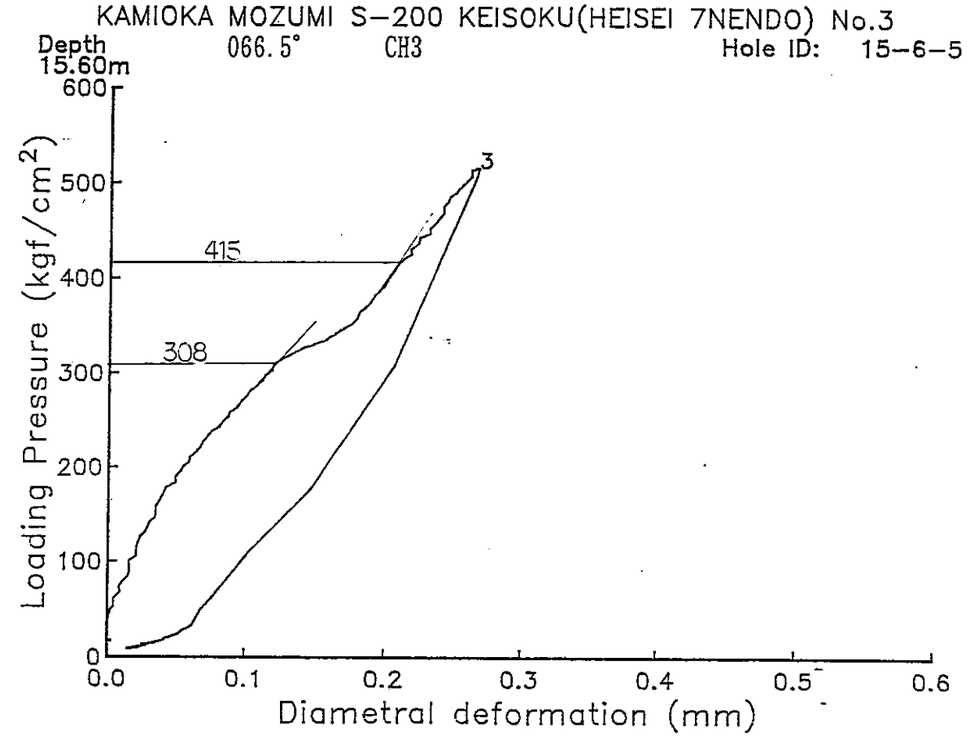
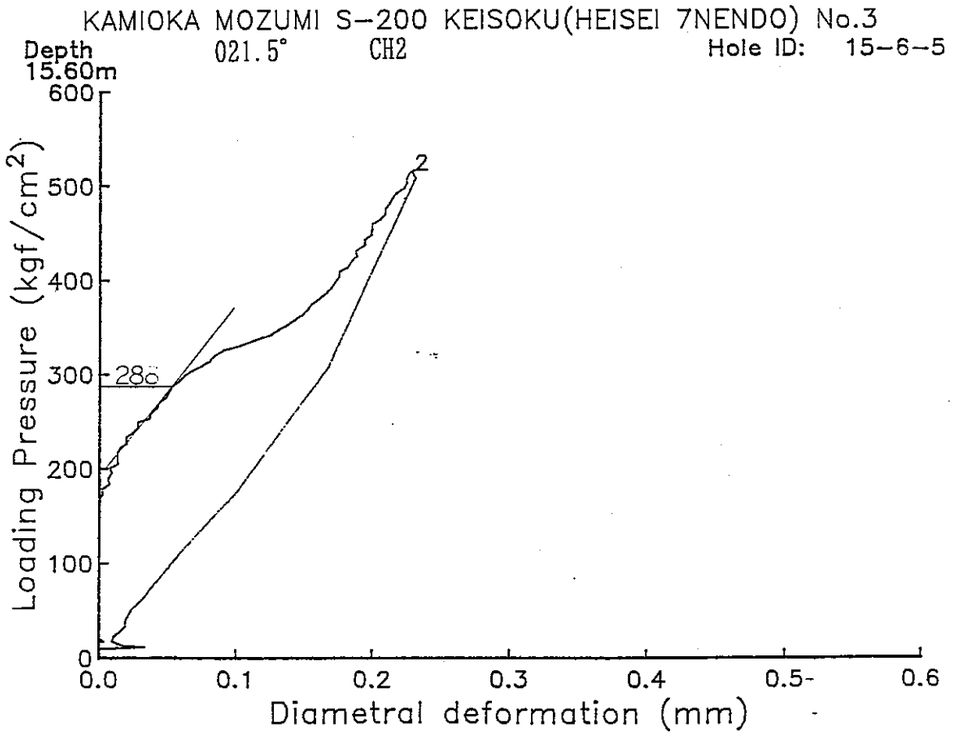


図4.2.13(d)　No.3孔におけるS-200応力-変位曲線(深度15.6m 4回目)







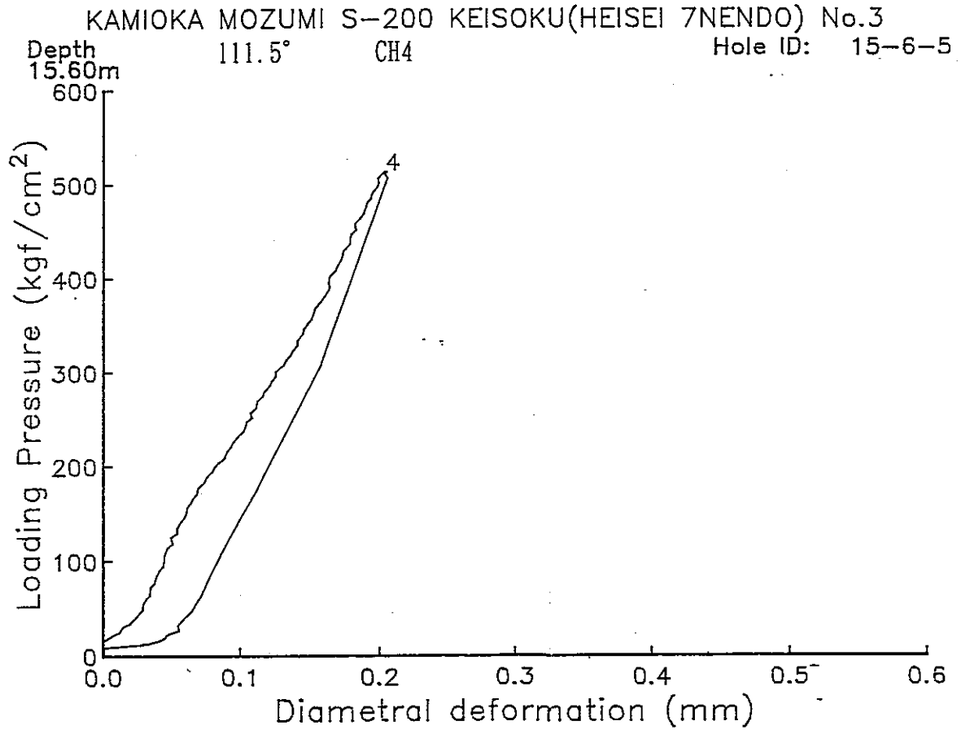
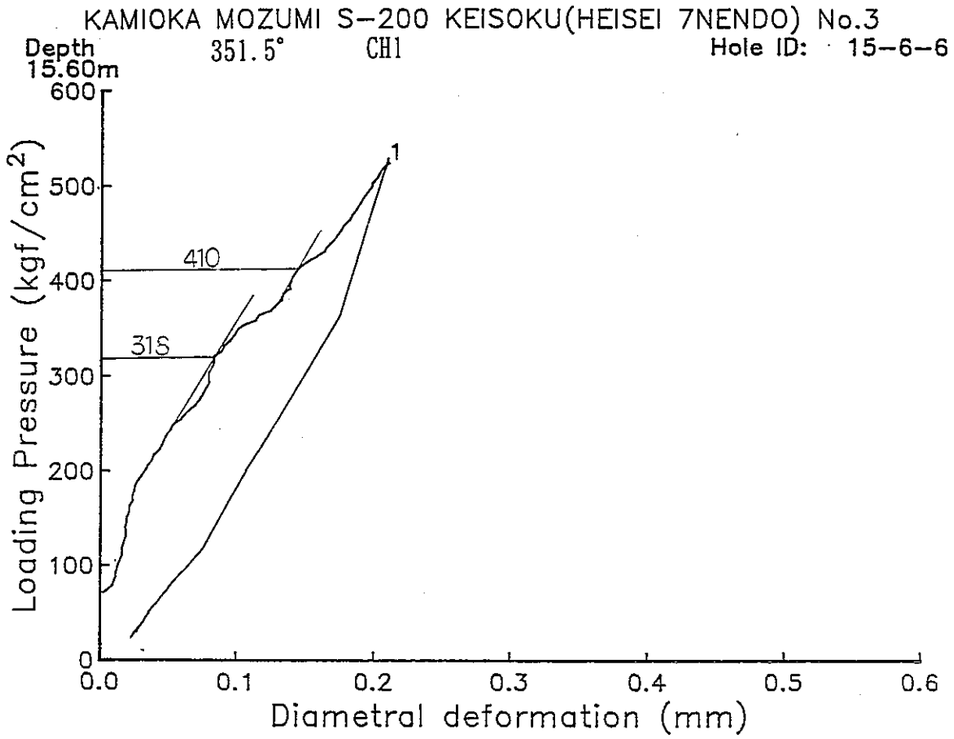
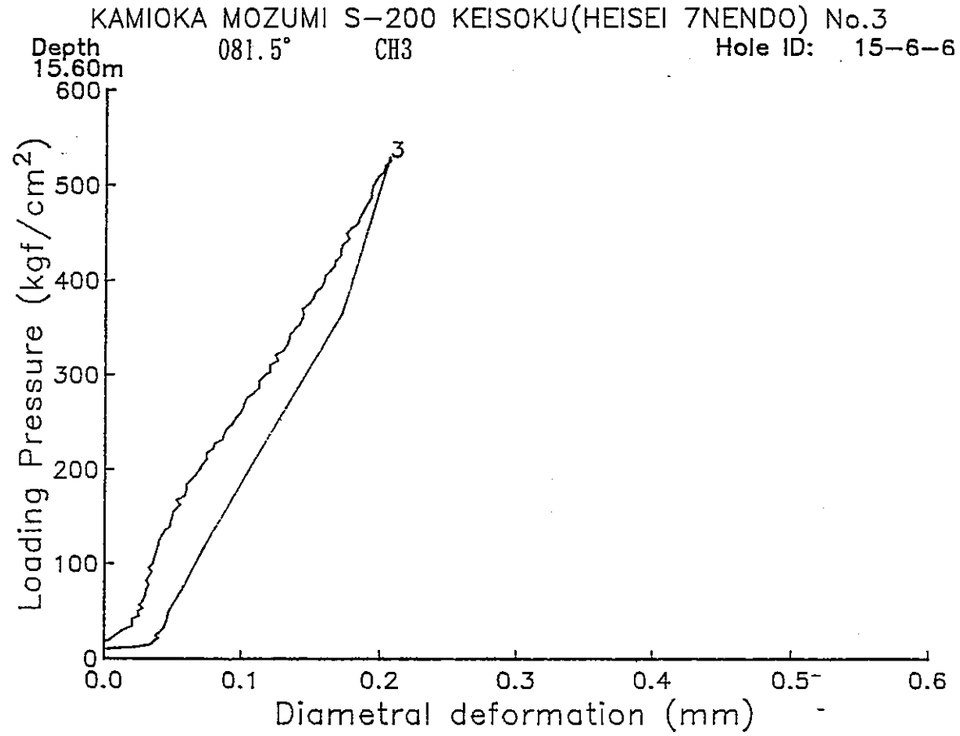
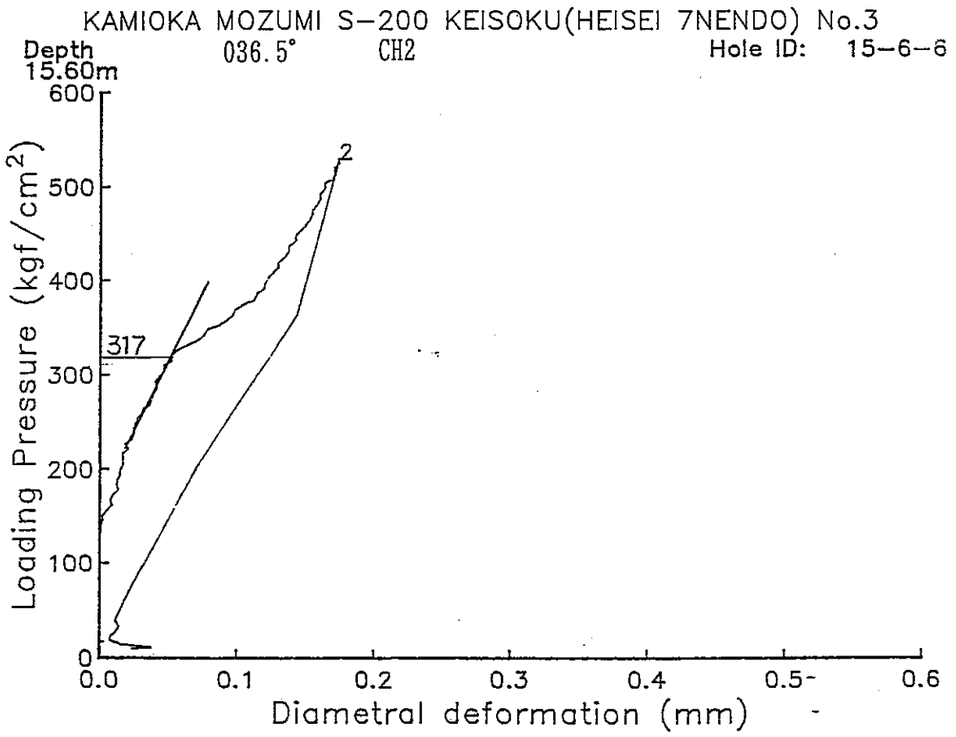


図4.2.13(e)　No.3孔におけるS-200応力-変位曲線(深度15.6m　5回目)







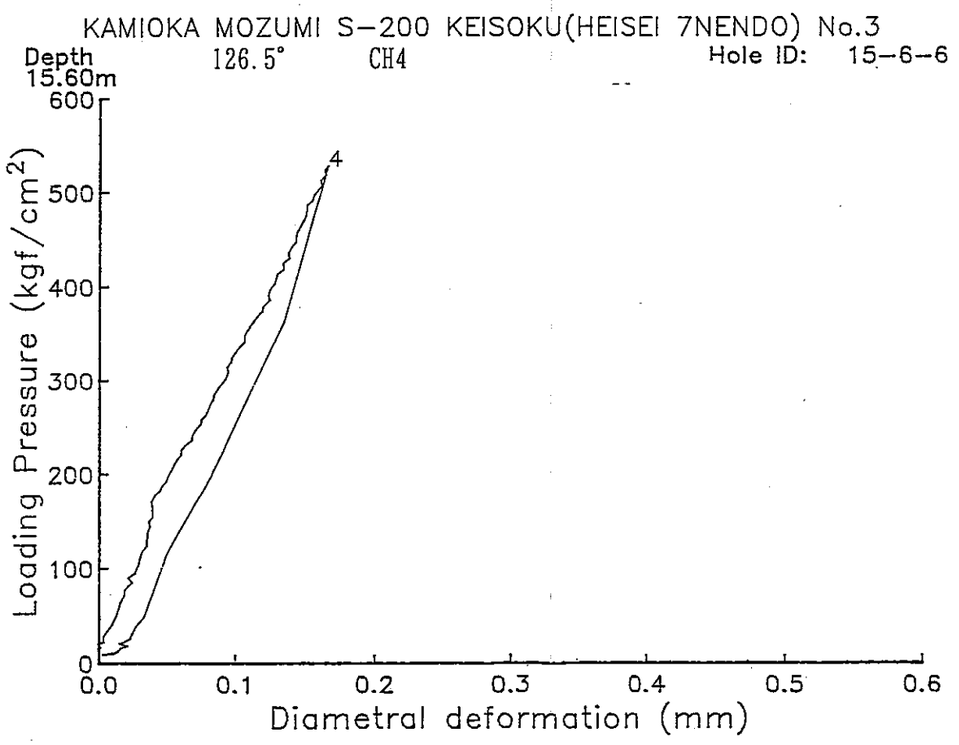
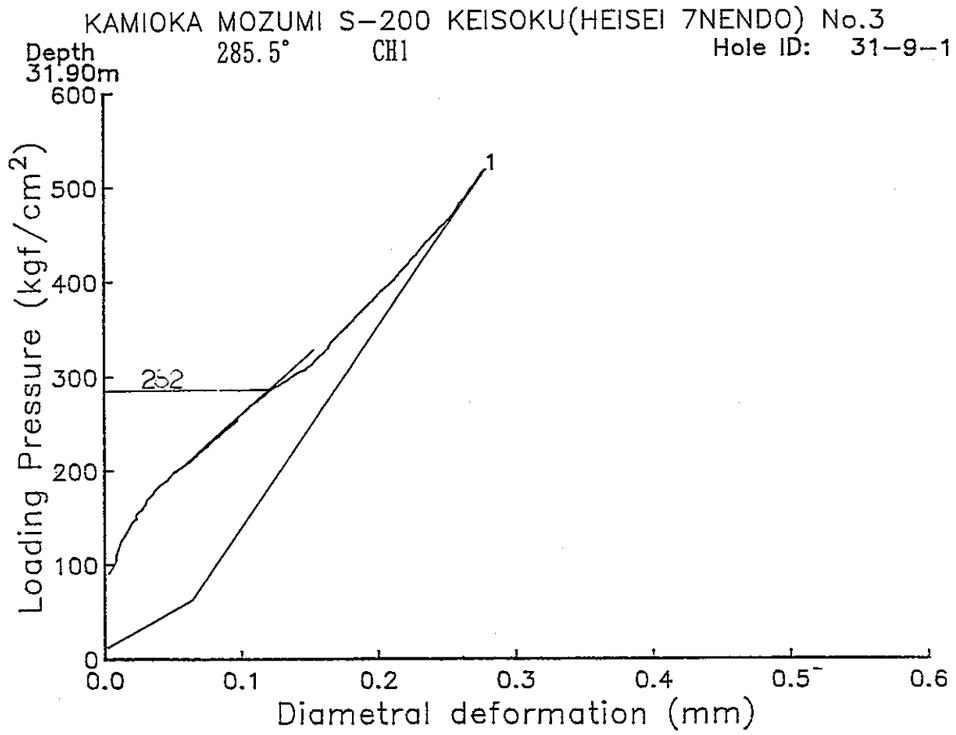
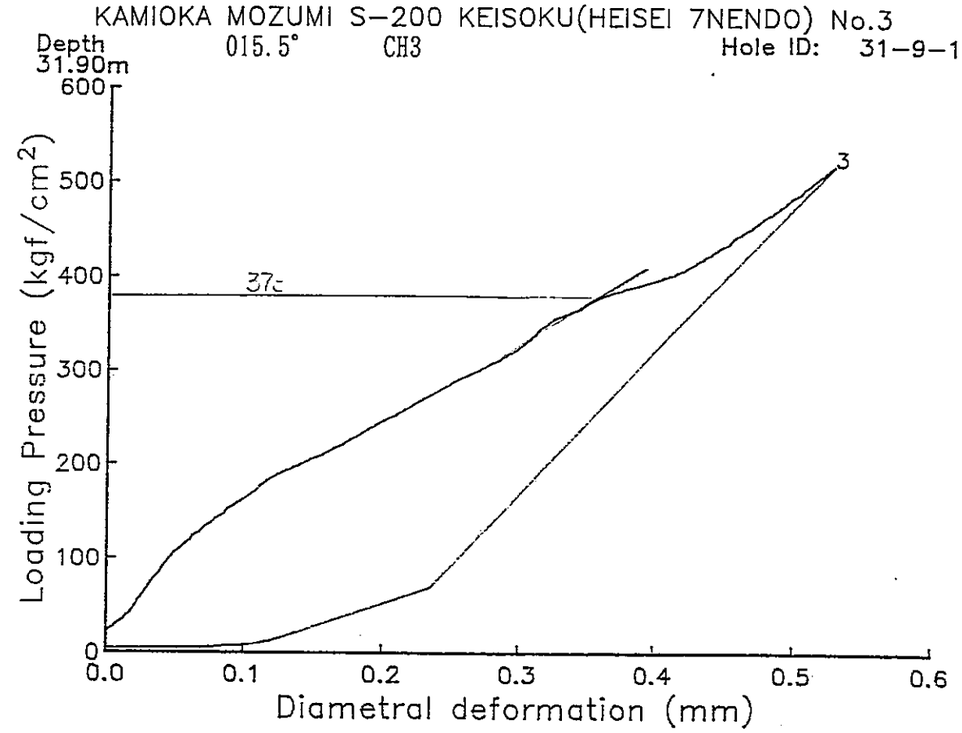
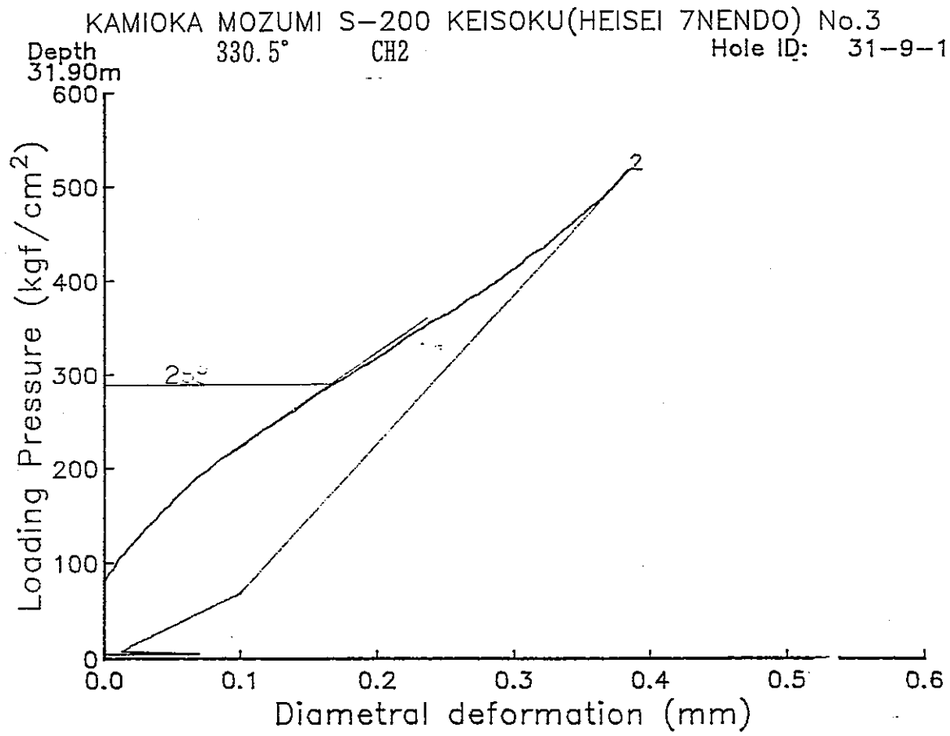


図4.2.13(f)　No.3孔におけるS-200応力-変位曲線(深度15.6m 6回目)







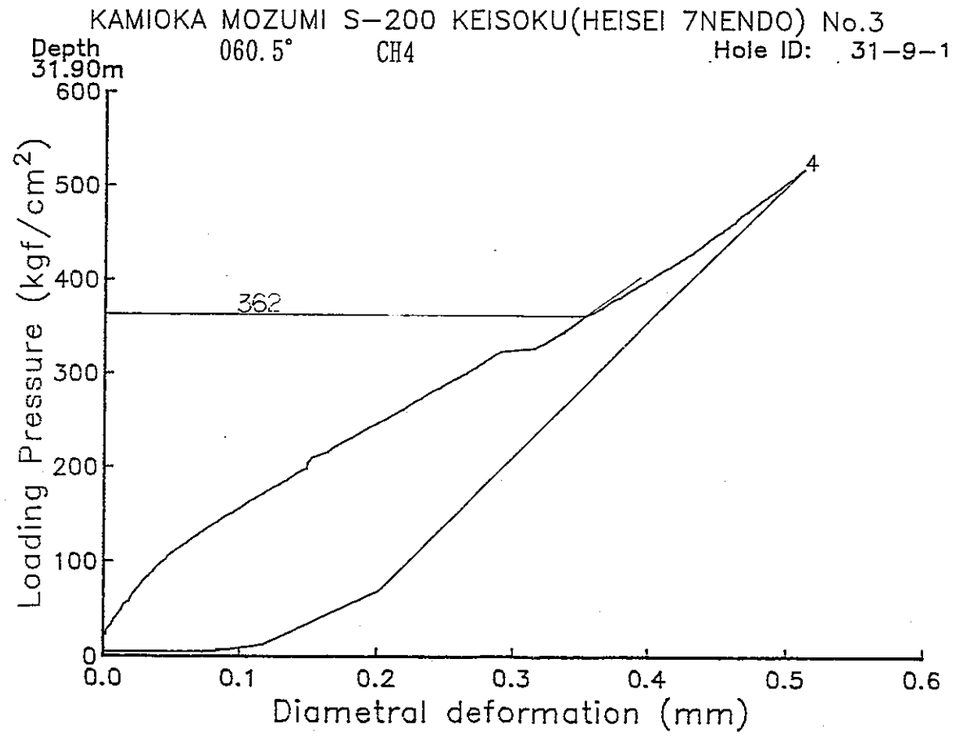


図4.2.14　No.3孔におけるS-200応力-変位曲線(深度31.9m)

④本年度の計測結果の総括

本年度No.1孔～No.3孔において実施した計測結果は、表4.2.5に示す通りである。

表4.2.5 本年度の計測結果の総括

孔No.	P_{r1}	P_{r2}	P_o	Q_o
No.1孔	284	385	180	155
No.2孔	258	364	169	142
No.3孔	281	392	182	154

単位：kgf/cm²

(2)No.1～No.3孔に係る地殻応力の経時変化

応力の経時変化を調べるため、No.1では平成４年度から本年度まで、No.2孔では平成５年度および本年度、No.3孔では平成６年度および本年度の同一深度にて計測を実施してきた。これらの計測結果からP_o、Q_oの経時変化について調べてみる。

まず、今年度のNo.1孔における計測結果(表4.2.2参照)から真値を95%の信頼度で求めた。その算出手順は、以下の通りである。

まず、計測結果から母平均(μ)を推定する。

$$\mu = \bar{x} \pm t\,s/\sqrt{n} \qquad \cdots\cdots (4.2.13)$$

ここで、

n：データ数

$\bar{x}$：平均値　　$\bar{x} = \Sigma x/n$

s：標準偏差　　$s = \sqrt{\Sigma(x-\bar{x})^2/(n-1)}$

t：t値を表し、サンプルデータの自由度(n－1)と信頼度(95%)から表引きを行う。

上記の式から本年度のP_{r1}およびP_{r2}の母平均を求めると、

$P_{r1} = 284.3 \pm 8.8$ kgf/cm²

$P_{r2} = 385.3 \pm 11.5$ kgf/cm²

次に、上記のP_{r1}およびP_{r2}から以下の順序でP_oおよびQ_oを求める。

まず、P_{r1}およびP_{r2}の平均値からP_oおよびQ_oの平均値($\bar{P}_o$, $\bar{Q}_o$)を求める。

$\bar{P}_o = 1/8 \times P_{r1} + 3/8 P_{r2}$

$\bar{Q}_o = 3/8 \times P_{r1} + 1/8 P_{r2}$

次にP_oおよびQ_oの自由度(ϕ_{Po}, ϕ_{Qo})を求める。

$$\phi_{Po}=\frac{1}{c_{Po}^2/(n_1-1)+(1-c_{Po})^2/(n_2-1)} \quad \cdots\cdots\cdots (4.2.14)$$

$$\phi_{Qo}=\frac{1}{c_{Qo}^2/(n_1-1)+(1-c_{Qo})^2/(n_2-1)} \quad \cdots\cdots\cdots (4.2.15)$$

ここで、

$$c_{Po}=\frac{(1/8)^2\times(V_1/n_1)}{(1/8)^2\times(V_1/n_1)+(3/8)^2\times(V_2/n_2)}$$

$$c_{Qo}=\frac{(3/8)^2\times(V_1/n_1)}{(3/8)^2\times(V_1/n_1)+(1/8)^2\times(V_2/n_2)}$$

n_1, n_2：P_{r1}, P_{r2}のデータ数

V_1, V_2：P_{r1}, P_{r2}の不偏分散

$$V=\Sigma(x_i-\bar{x})^2/(n-1)$$

更にP_oおよびQ_oの不偏分散(V_{Po}, V_{Qo})を求める。

$$V_{Po}=(1/8)^2\times(V_1/n_1)+(3/8)^2\times(V_2/n_2) \quad \cdots\cdots\cdots (4.2.16)$$

$$V_{Qo}=(3/8)^2\times(V_1/n_1)+(1/8)^2\times(V_2/n_2) \quad \cdots\cdots\cdots (4.2.17)$$

上記のϕの値および信頼度95%ということからP_oおよびQ_oのt値を数値表のt表から求め，P_oおよびQ_oの誤差を次式により求める。

$$P_o\text{の誤差}=t_{Po}\times\sqrt{V_{Po}} \quad \cdots\cdots\cdots (4.2.18)$$

$$Q_o\text{の誤差}=t_{Qo}\times\sqrt{V_{Qo}} \quad \cdots\cdots\cdots (4.2.19)$$

上記の手順で求めた本年度のP_oおよびQ_oは以下の通りである。

$P_o=180.0 \pm 4.5$ kgf/cm^2

$Q_o=154.8 \pm 3.6$ kgf/cm^2

上記と同様にして今年度のNo.2孔およびNo.3孔の計測値を統計的に処理した。その結果は表4.2.6に示す通りである。

表4.2.6 統計処理した本年度の地殻応力計測結果

孔No.	主応力	
	P_o(kgf/cm²)	Q_o(kgf/cm²)
No.1孔	180.0± 4.5	154.8± 3.6
No.2孔	168.6± 4.3	142.1± 4.1
No.3孔	182.1± 6.5	154.5± 4.5

さらに平成４年度～平成６年度の計測データを統計的に処理し、すべてのデータをまとめたものを表4.2.7に示す。

表4.2.7 長棟No.1～No.3孔の地殻応力計測結果総括

年度	項　目	No.1孔		No.2孔	No.3孔	
平成４年度	P_o(kgf/cm²)	174.1±5.1	174.2±4.0			
	Q_o(kgf/cm²)	130.3±4.2	131.2±3.2			
	P_oの方向(°)	－	130°			
平成５年度	P_o(kgf/cm²)	169.5±5.3		162.7±3.9		
	Q_o(kgf/cm²)	131.4±5.0		126.0±3.9		
	P_oの方向(°)	－		－		
平成６年度	P_o(kgf/cm²)	183.3±2.5	181.8±2.4		183.8±6.5	182.9±4.3
	Q_o(kgf/cm²)	157.9±2.4	156.7±2.1		157.2±4.1	155.8±3.0
	P_oの方向(°)	135°	140°		45°	45°
平成７年度	P_o(kgf/cm²)	180.0±4.5		168.5±4.7	182.1±6.5	
	Q_o(kgf/cm²)	154.8±3.6		142.0±4.4	154.5±4.5	
	P_oの方向(°)	140°		19°	30°	

No.1～No.3孔の４年間における経時変化について注目する。

①P_oおよびQ_oの応力値の経時変化を調べるために、計測結果から直接得られるP_{r1}およびP_{r2}の値を統計的に処理をして比較した。No.1～No.3孔のP_o、Q_oの年度毎の経時変化を示したものをそれぞれ図4.2.15(a)～4.2.15(c)に示す。まず、No.1孔に注目してみる。統計的に処理した処、平成４年度と５年度の間および平成６年度と７年度の間には有意差は認められない。これに対し、５年度と６年度の間では有意差が認められる。また、図(a)からも５年度と６年度の間で変化が生じているのが認められる。つぎに、No.2孔に注目してみる。統計的には平成５年度と７年度の間には有意差が認められた。図(b)からも５年度と７年度の間に変化が生じているのが伺える。最後に、No.3孔に注目してみると、統計的には平成６年度と７年度の間には有意差は認められない。また図(c)からも変化は殆ど見られない。

これらのことは、応力値が４年度から５年度間および６年度から７年度間では変化しなかったが、５年度から６年度間では変化したことを意味している。５年度から６年度間において応力値が変化した理由としては、はっきりとはわからないが、５年度と６年度の計測の間に起きた兵庫県南部地震(平成７年１

月17日)の影響により計測場所を含む広い地域での応力再配分による可能性も考えられよう。

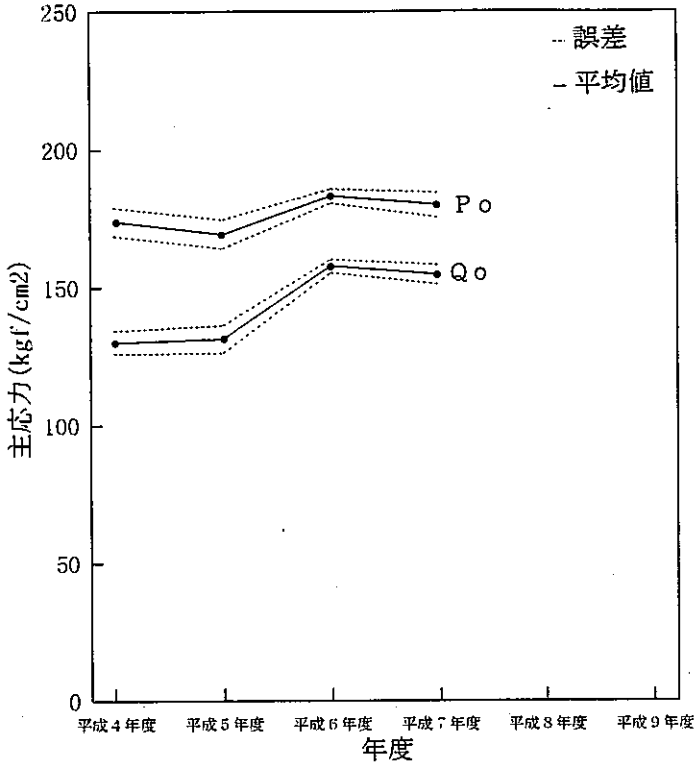


図4.2.15(a) No.1孔におけるP。、Q。の経時変化

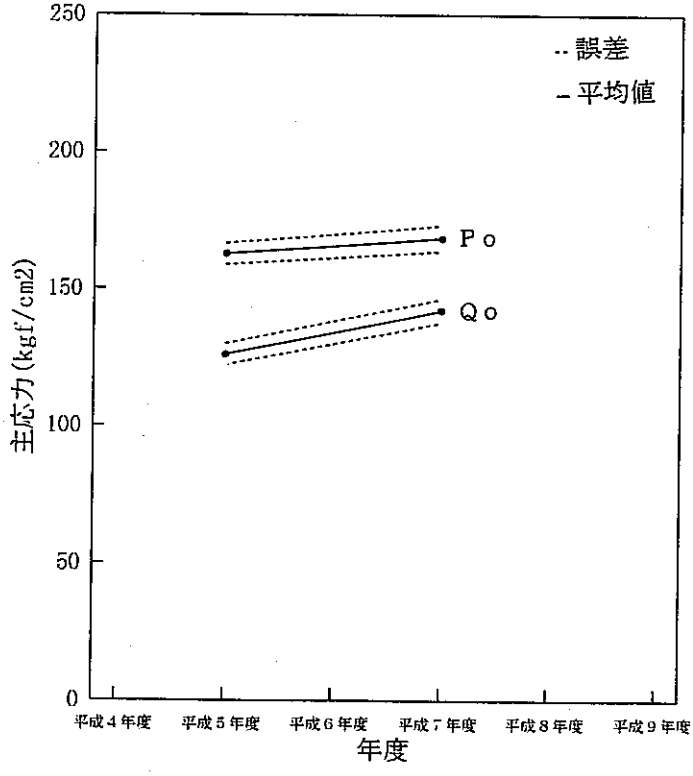


図4.2.15(b) No.2孔におけるP。、Q。の経時変化

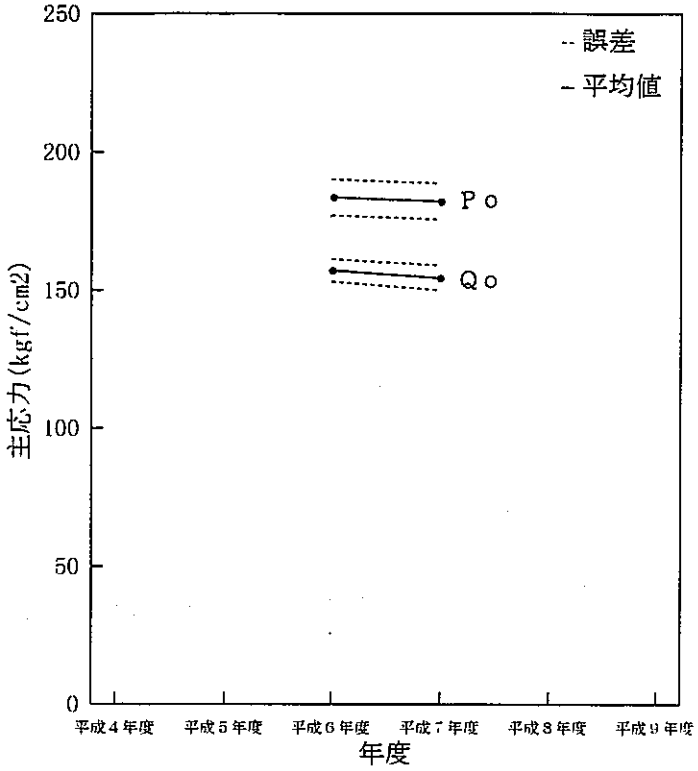


図4.2.15(c) No.3孔におけるP。、Q。の経時変化

②P。の方向について見てみる。

まず、No.1孔について見てみると、応力変化前の平成４年度、５年度とも単一年度ではデータ数が少なく方向を特定できなかった。そこで、応力が変化しなかったこの２年度の値を一つのサンプル群として求めてみた処、130°となった。それに対し、応力変化後の６年度の値は135°、７年度の値は140°であった。ちなみに、６年度と７年度の値を一つのサンプル群として求めてみた処、140°(図4.2.16(a)参照)となり、７年度の値と同じであった。

つぎに、No.2孔について見てみると、応力変化前の平成５年度は方向を特定できなかった。応力変化後の平成７年度の値は、19°(図4.2.16(b)参照)であった。

最後に、No.3孔について見てみる。No.3孔では応力変化後にしか計測していない。その値は、平成６年度で45°、平成７年度で30°であり、あまり違いが見られない。ちなみに、それらを一つのサンプル群として求めてみた処、45°(図4.2.16(c)参照)となった。

S-200計測では同一箇所で計測を行った場合、２回目以降の計測を実施する際、既に１回目の計測時に人工的に作った２つの縦亀裂が存在する。したがって、２回目以降の計測時以前に応力値や方向が変化した場合、真の方向を求めるのを妨害する要因となる恐れがある。

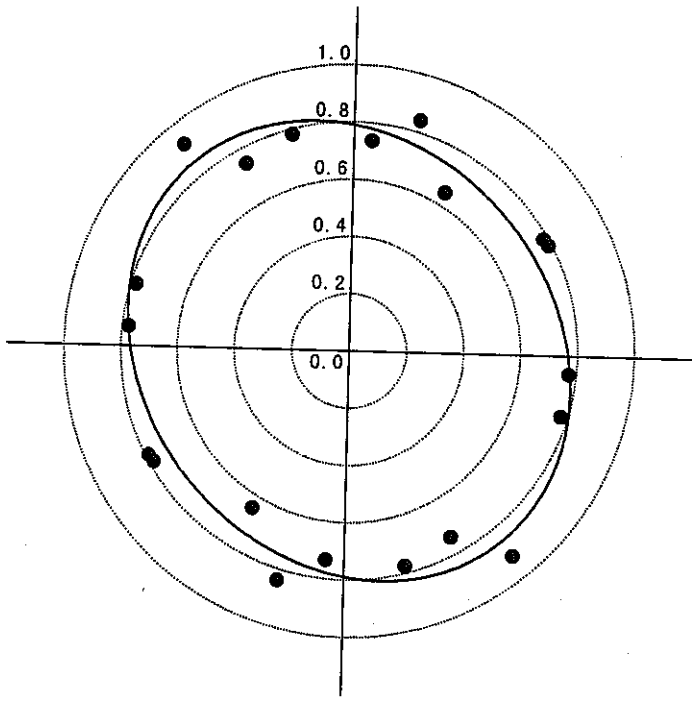


図4.2.16(a) 接線勾配比のレーダーチャート(No.1孔, 平成6, 7年度)

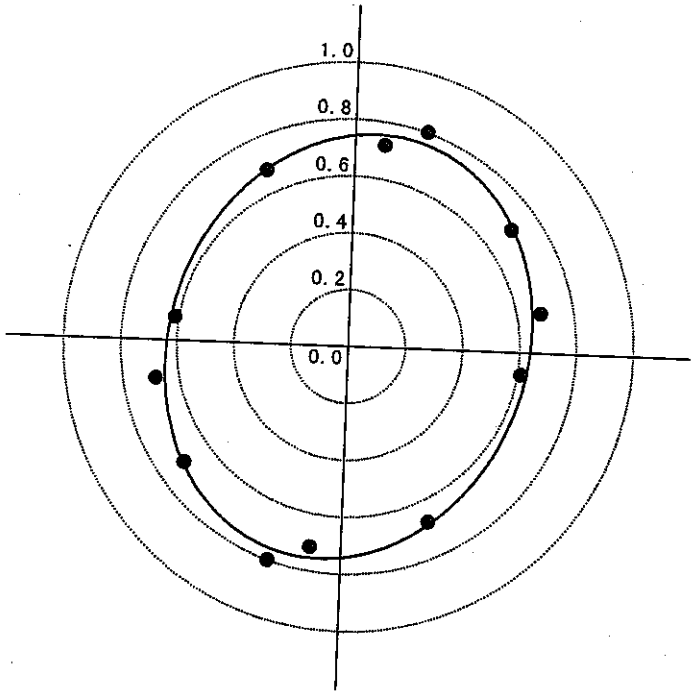


図4.2.16(b) 接線勾配比のレーダーチャート(No.2孔, 平成7年度)

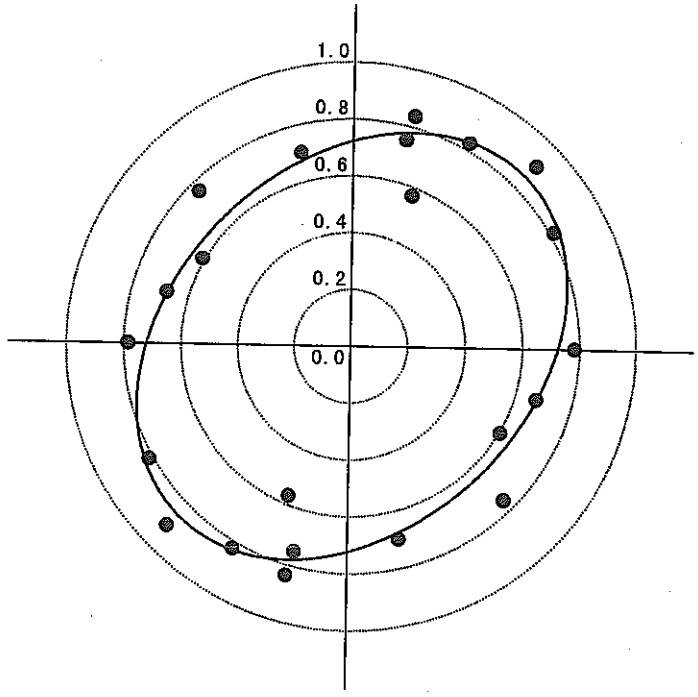


図4.2.16(c) 接線勾配比のレーダーチャート(No.3孔, 平成6, 7年度)

(3)計測結果に関する考察

①計測箇所周辺の地山の3次元的応力状態についての考察

今まで計測した結果から計測箇所周辺の地山の3次元的応力状態を求めることを試みた。その結果は、以下の通りである。なお、軸は北(N)、東(E)、鉛直(V)方向に設定している。

σ_N = 167.51 kgf/cm^2
σ_E = 195.32 kgf/cm^2
σ_V = 11.66 kgf/cm^2
σ_{NE}=-111.38 kgf/cm^2
σ_{EV}= -6.75 kgf/cm^2
σ_{VN}= 2.58 kgf/cm^2

②地山応力計測結果についての考察

今回の応力計測結果と震源メカニズム結果とを比較してみると、平成4年度～7年度間の応力の方向の変化は余り認められなかった。茂住祐延断層の地震の震源メカニズムから求めた計測箇所に最も近い場所のP。の方向は約140°であり、平成4年度以降に計測した応力計測結果に比較的良く一致している。(図4.2.17 参照)

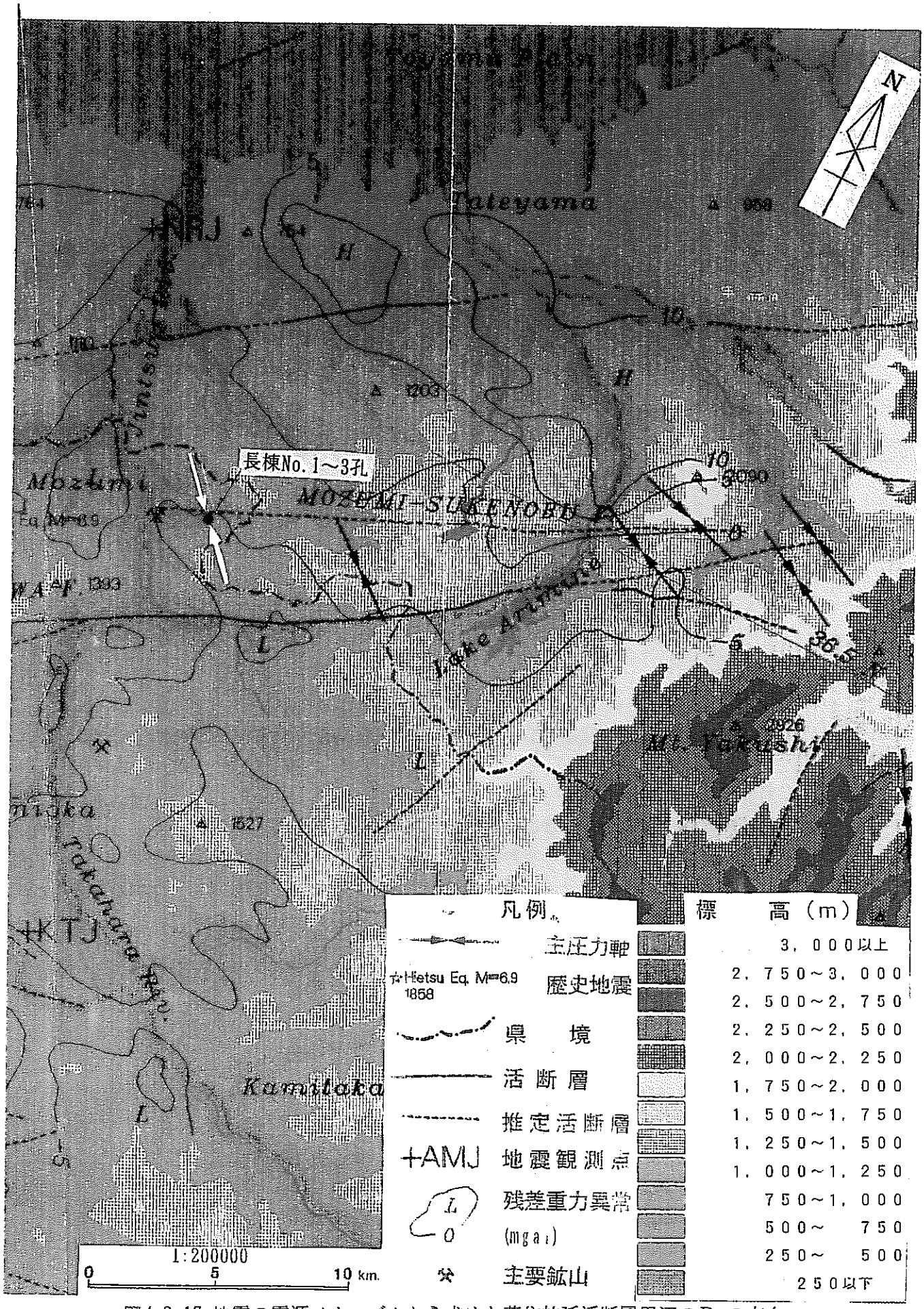


図4.2.17 地震の震源メカニズムから求めた茂住祐延活断層周辺のP。の方向

4.2.2 断層の物性の推定

地震は、地中の横方向歪エネルギーの蓄積が地盤の強度を上回ったとき、活断層面に破壊や滑りなどが誘起されることによって、発生するものと考えられている。即ち活断層面の破壊や滑りは活断層面に周辺岩盤から３次元的に加わる応力によって引き起こされるものである。従って、断層周辺の３次元的な応力状態を知ることは地震発生のメカニズムを研究するうえで非常に重要と言える。しかしこれまでの研究で、活断層周辺の応力場を基に岩石力学的な立場から地震のメカニズムを議論した例は少ない。そこで本研究においては、長期的には３次元的な広域(地形の影響を除いた)応力場を推定し、断層の挙動解明を試みるものとする。応力場は、原位置ボーリング孔で行った応力測定の結果を基にコンピューターシミュレーションから推定する。このときのコンピュータシミュレーションをより高精度に行うためには断層面の物性値を推定する必要がある。断層面の物性値は、付近の応力測定値と断層部のコアの物性試験からまず推定する。さらに精度のよい推定を行うには活断層調査坑道やその周辺に掘削した多くのボーリング孔で実施した応力測定値を得る必要がある。

本報告書では、その第一歩として断層の物性値と応力場を推定するための解析手法および解析モデルについて説明する。断層の物性の推定は、断層を考慮していない場合と断層を考慮した場合の広域応力場を比較することにより行う。そのためにまず、断層およびその周辺のモデル化を行い、断層を考慮した場合と断層を考慮していない場合の広域応力場をシミュレーションによってそれぞれ求める。そこから得られる広域応力場の比較によって断層の物性値を推定する。本報では、シミュレーションに山口大学で開発された「 仮想応力法 (Fictitous Stress Method, FSM)-変位くい違い法(Displacement Discontinuity Method, DDM)組み合わせ解析」プログラムを使用する。FSMは地下空洞や地表面などの自由面(応力不連続)境界またはケーブルボルト打設等によって生じる応力不連続境界に適しており、DDMは亀裂や断層などの変位不連続境界に適している。これらはどちらも境界要素法による応力解析手法である。

ここで、シミュレーションプログラムに用いる２つの解析手法について簡単に説明する。

(1)FSM-DDM組み合わせ解析

①仮想応力法

仮想応力法の基礎となっているのは弾性問題におけるNavier方程式のKelvin解である。Kelvin解は、無限弾性体内で原点にP_zを点載荷したときに任意の点に発生する変位、応力を与える。点載荷P_zにより発生する変位、応力を座標変換することにより点載荷P_x、P_yにより発生する変位、応力を求めることができる。弾性体内に一つの三角形面要素を考え、直角座標系O-XYZにおいて、この三角形面要素の重心を原点とし法線方向をZ軸とする。原点においてX、Y、Z方向に応力不連続量P_x、P_y、P_zを考えたとき、任意の点(x,y,z)に発生する変位と応力は、Ｚ軸方向のみを表示すると次式のようになる。

$$u_z=[(zx/R^3P_x+(yz/R^3)P_y+\{(z^2/R^3)+(3-4\nu)\cdot R\}P_z]/16\pi G(1-\nu)$$

----------(4.2.20)

$$\sigma_z=[(x/R_3)\{(1-2\nu)-3z^2/R^2\}P_x$$
$$+(y/R_3)\{(1-2\nu)-3z^2/R^2\}P_y$$
$$+(z/R_3)\{(1-2\nu)-3z^2/R^2\}P_z]/8\pi(1-\nu)$$
$$\tau_{yz}=[3xyz^2/R^5P_x+(z/R_3)\{(1-2\nu)+3y^2//R^2\}P_y$$
$$+(z/R_3)\{(1-2\nu)+3x^2/R^2\}P_z]/8\pi(1-\nu)$$
$$\tau_{zx}=[(z/R_3)\{(1-2\nu)+3x^2//R^2\}P_x+3xyz^2/R^5P_y$$
$$+(z/R_3)\{(1-2\nu)+3x^2/R^2\}P_z]/8\pi(1-\nu)$$
$$R^2=x^2+y^2+z^2 \qquad \text{----------(4.2.21)}$$

ここで、Gは剛性率、νはポアソン比であり、P_x、P_y、P_zはそれぞれの軸方向の仮想応力成分である。三角形要素全体にわたって均一に分布する応力不連続量(P_x, P_y, P_z)によって、任意の点(x, y, z)に誘起される変位と応力は(4.2.20)式、(4.2.21)式を三角形上で積分することにより得られる。

②変位くい違い法

変位くい違いとは弾性体内の一つの三角形要素に応力を与えた時、その要素の表と裏側に生じる変位のずれのことである。三角形要素の面に垂直な方向をZ軸とし、変位くい違い量をD_x、D_y、D_zとすると次式で表される。

$$\left.\begin{aligned} D_x&=(u_x)_{z=0-}-(u_x)_{z=0+}\\ D_y&=(u_y)_{z=0-}-(u_y)_{z=0+}\\ D_z&=(u_z)_{z=0-}-(u_z)_{z=0+}\end{aligned}\right\} \qquad (4.2.22)$$

これらの変位不連続が存在するとき、任意の点に誘起される変位、応力はZ軸方向のみを表示すると次式のようになる。

$$u_z=[\{(1-2\nu)f_x-zf_{xz}\}D_x+\{(1-2\nu)f_y-zf_{yz}\}D_y$$
$$+\{2(1-\nu)f_z-zf_{zz}\}D_z]/8\pi(1-\nu)$$
$$\sigma_z=[-zf_{xzz}D_x-zf_{yzz}D_y+(f_{zz}-zf_{zzz})D_z]G/4\pi(1-\nu)$$
$$\tau_{yz}=[(-\nu f_{xy}+zf_{xyz})D_x+(f_{zz}+\nu f_{xx}+zf_{yyz})D_y$$
$$-zf_{yzz}D_z]G/4\pi(1-\nu)$$
$$\tau_{zx}=[(f_{zz}+\nu f_{yy}-zf_{xxz})D_x-(\nu f_{zy}+zf_{xyz})D_y$$
$$-zf_{xzz}D_z]G/4\pi(1-\nu) \qquad (4.2.23)$$

(4.2.23)式中のf_x、f_y、f_z、・・・、f_{zzz}などは、影響関数 f を添え字の方向に偏微分した導関数を表す。この影響関数は次式で表される。

$$f(x,y,z)=\iint_{\Delta}1/\sqrt{\left\{(\xi-x)^2+(\eta-y)^2+z^2\right\}}d\xi d\eta \qquad (4.2.24)$$

(4.2.24)式の積分並びに導関数は栗山、水田によって解が得られている。したがって、三角形面要素内に変位不連続が存在するとき(4.2.22)～(4.2.24)式によって任意の点(x, y, z)に誘起される変位および応力が計算される。

③断層部の解析理論

本報の解析ではジョイントモデルを等方的な弾性体と仮定し、断層部の破壊にはMohr-

Coulombの破壊基準(滑り)および引っ張り破壊基準を適用している。全ての不連続量を(Xx, Xy, Xz)とすると以下の式で表される。

$$\begin{Bmatrix} -P_{zj} \\ -P_{yzj} \\ -P_{zxj} \end{Bmatrix} = \sum_{i=1}^{N} [T_{ji}][S_{ji}] \begin{Bmatrix} X_{xi} \\ X_{yi} \\ X_{zi} \end{Bmatrix} \qquad (1 \leqq j \leqq M)$$

--------(4.2.25)

$$\begin{Bmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \end{Bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & 0 & E_0/h \\ 0 & G_0/h & 0 \\ G_0/h & 0 & 0 \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} X_{xj} \\ X_{yj} \\ X_{zj} \end{Bmatrix} + \sum_{i=1}^{N} [T_{ji}][S_{ji}] \begin{Bmatrix} X_{xi} \\ X_{yi} \\ X_{zi} \end{Bmatrix}$$

(M+1≦j≦N) --------(4.2.26)

N-M個の要素のうちの要素jが滑った場合、要素jの式は次式に変わる。

$$\begin{Bmatrix} 0 \\ \pm \tau_j^* \cdot |\sin\theta_j| - P_{yzj} \\ \pm \tau_j^* \cdot |\cos\theta_j| - P_{zxj} \end{Bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & 0 & E_0/h \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} X_{xj} \\ X_{yj} \\ X_{zj} \end{Bmatrix} + \sum_{i=1}^{N} [T_{ji}][S_{ji}] \begin{Bmatrix} X_{xi} \\ X_{yi} \\ X_{zi} \end{Bmatrix}$$

--------(4.2.27)

ここで$\tau_j^* = c - \sigma_{zj}\tan\phi$; $\theta_j = \arctan(\tau_{yzj}/\tau_{zxj})$ 、cは粘着力、ϕは内部摩擦角である。N-M個の要素によって要素jが開口した場合、要素jの式は(4.2.25)式に変わる。

実際のモデリングでは対象とする断層並びに岩盤表面をそれぞれM個、N-M個の要素数を持つ三角形要素に分割する。組み合わせ解析では断層を変位くい違い法の要素とし、岩盤表面を仮想応力法の要素として計算する。求められるべき各要素の不連続成分は(4.2.25)～(4.2.27)式を用い、３N本の連立一次方程式の解として３M個の応力不連続成分決定後は無限弾性体内の任意の点kにおける変位、応力が(4.2.28)式から得られる。

$$\begin{Bmatrix} \sigma_{zk} \\ \tau_{yzk} \\ \tau_{zxk} \end{Bmatrix} = \sum_{i=1}^{N} [T_{ki}][S_{ki}] \begin{Bmatrix} X_{xi} \\ X_{yi} \\ X_{zi} \end{Bmatrix} \qquad \text{--------(4.2.28)}$$

(2)広域応力場の決定

①モデリング

図4.2.18は活断層調査坑道の位置図である。この図中に示す箇所がモデル化する部分であり、モデル化した立体図を図4.2.19に示す。モデルの大きさは断層およびその周辺1.6km四方の範囲である。FSM、DDMはいずれも境界要素法の一種であるため、モデ地形の表面および断層面のみを要素分割している。図4.2.20(a)はモデルの平面図であり、図4.2.20(b)は断層面の分割図である。地表面と断層面の要素数は合計812であり、節点は449である。断層部の鉛直方向は最大で最大750mである。

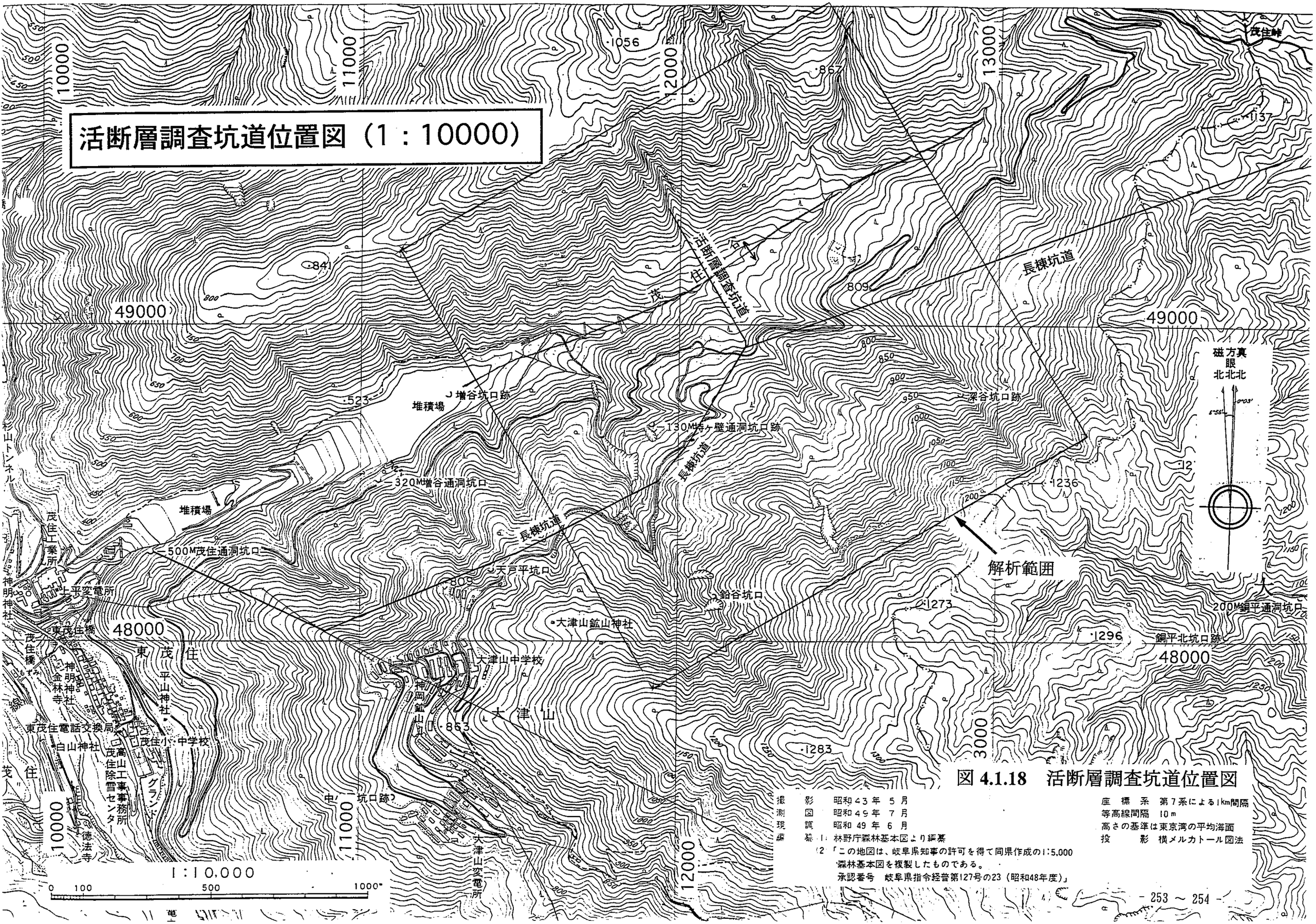


図 4.1.18　活断層調査坑道位置図

撮　影　昭和43年 5月
測　図　昭和49年 7月
現　調　昭和 49 年 6 月
編　集　1：林野庁森林基本図より編集
　　2「この地図は、岐阜県知事の許可を得て同県作成の1:5,000森林基本図を複製したものである。
　　承認番号　岐阜県指令経普第127号の23（昭和48年度）」

座　標　系　第7系による1km間隔
等高線間隔　10m
高さの基準は東京湾の平均海面
投　　影　横メルカトール図法

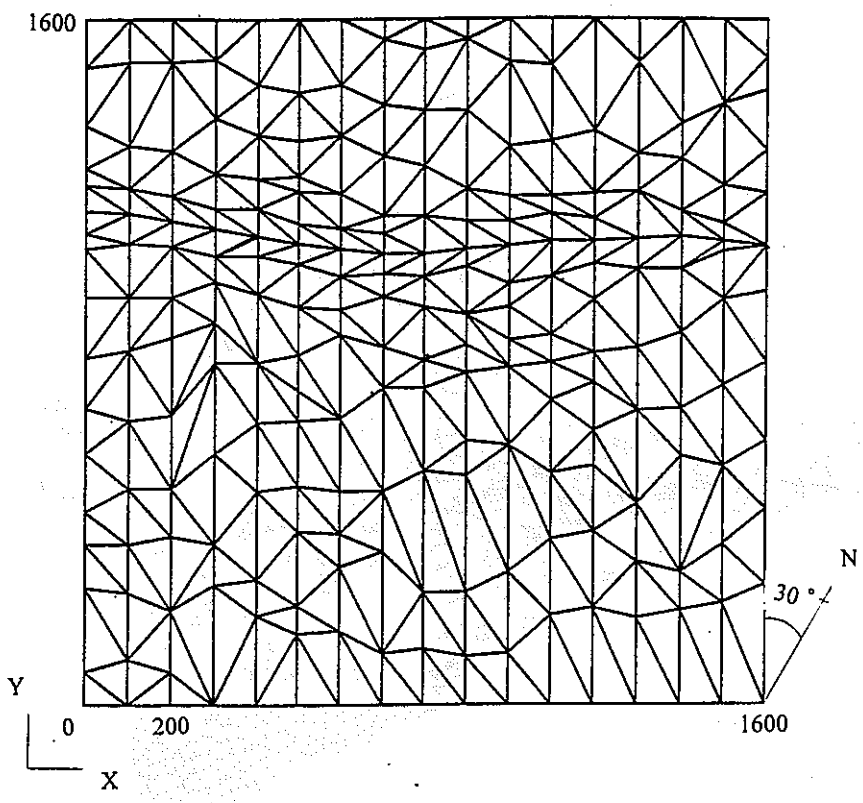


図 4.1.20(a)　解析モデルの平面図

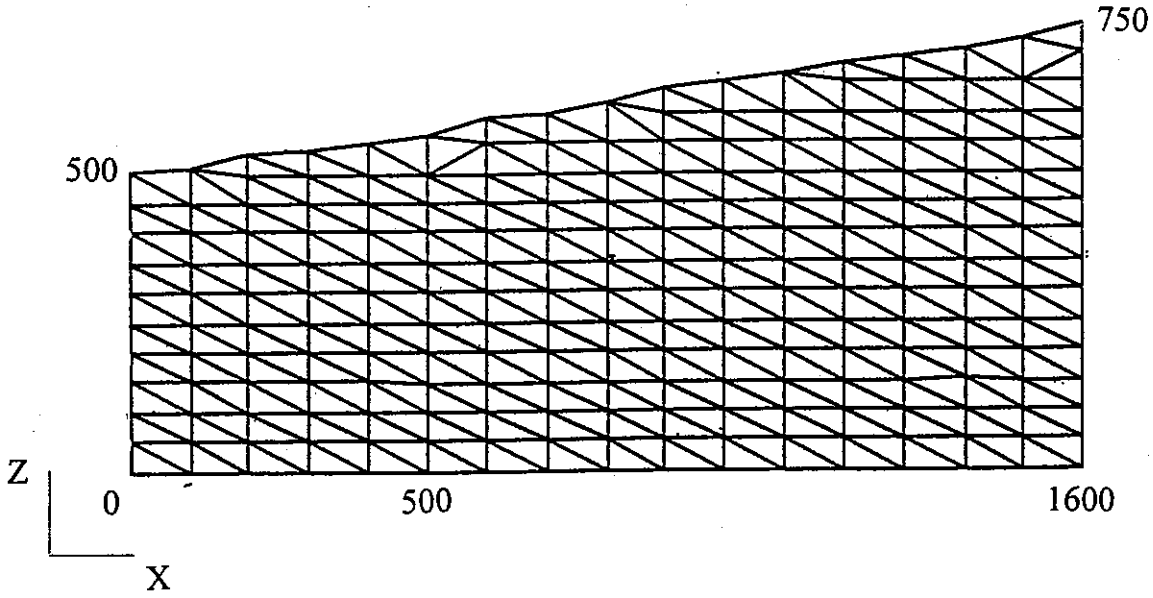


図 4.1.20(b)　断層要素分割図

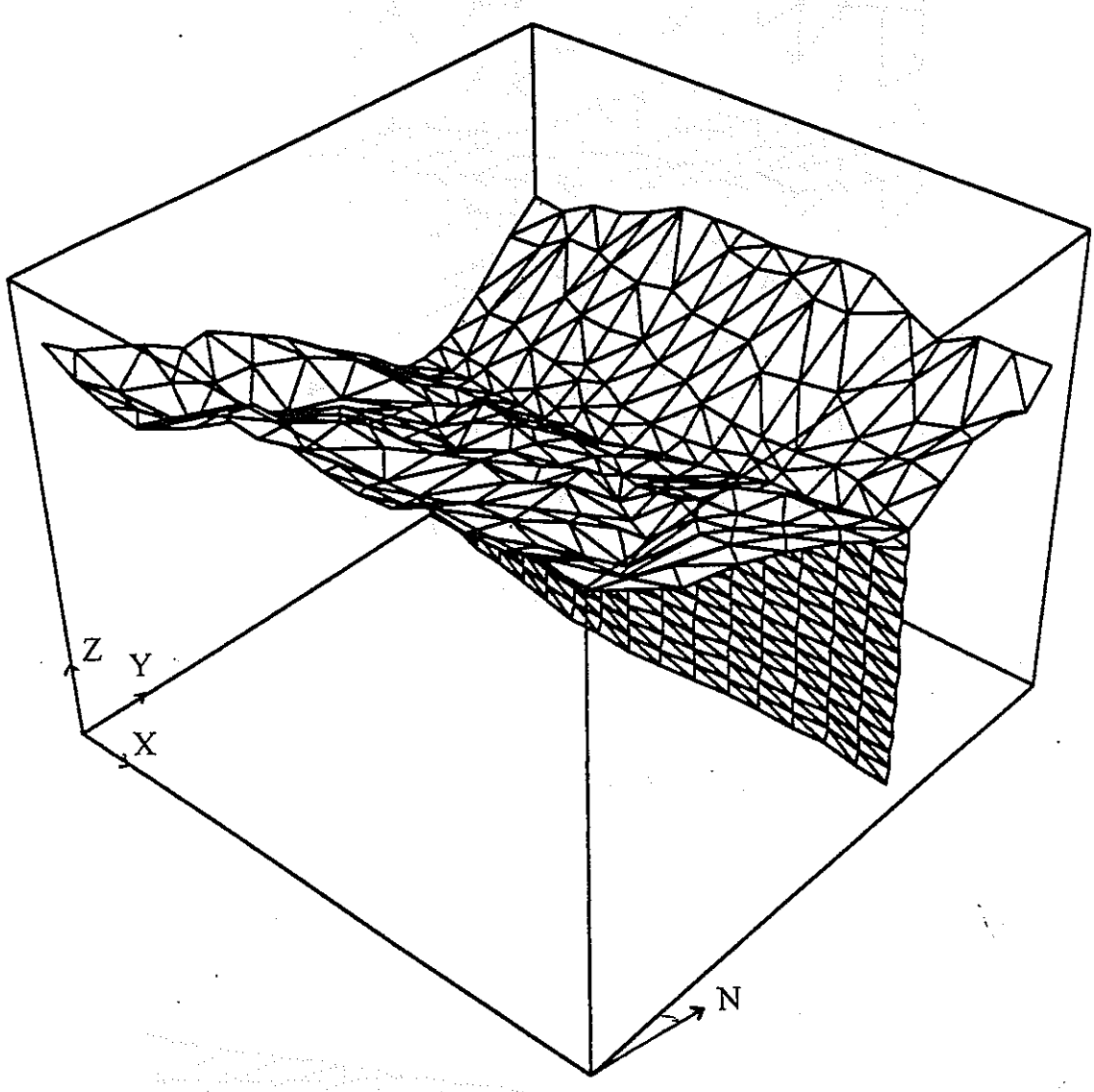


図 4.1.19　解析モデルの立体図

4.2.3 岩石試験用供試体の作成

乾式多面破砕計測装置の室内試験用供試体は、図4.2.21に示す位置で採取した岩石試料から２個作成した。なお、作成した供試体は、寸法が縦60cm×横60cm×幅20cmである。(巻末調査写真参照)。

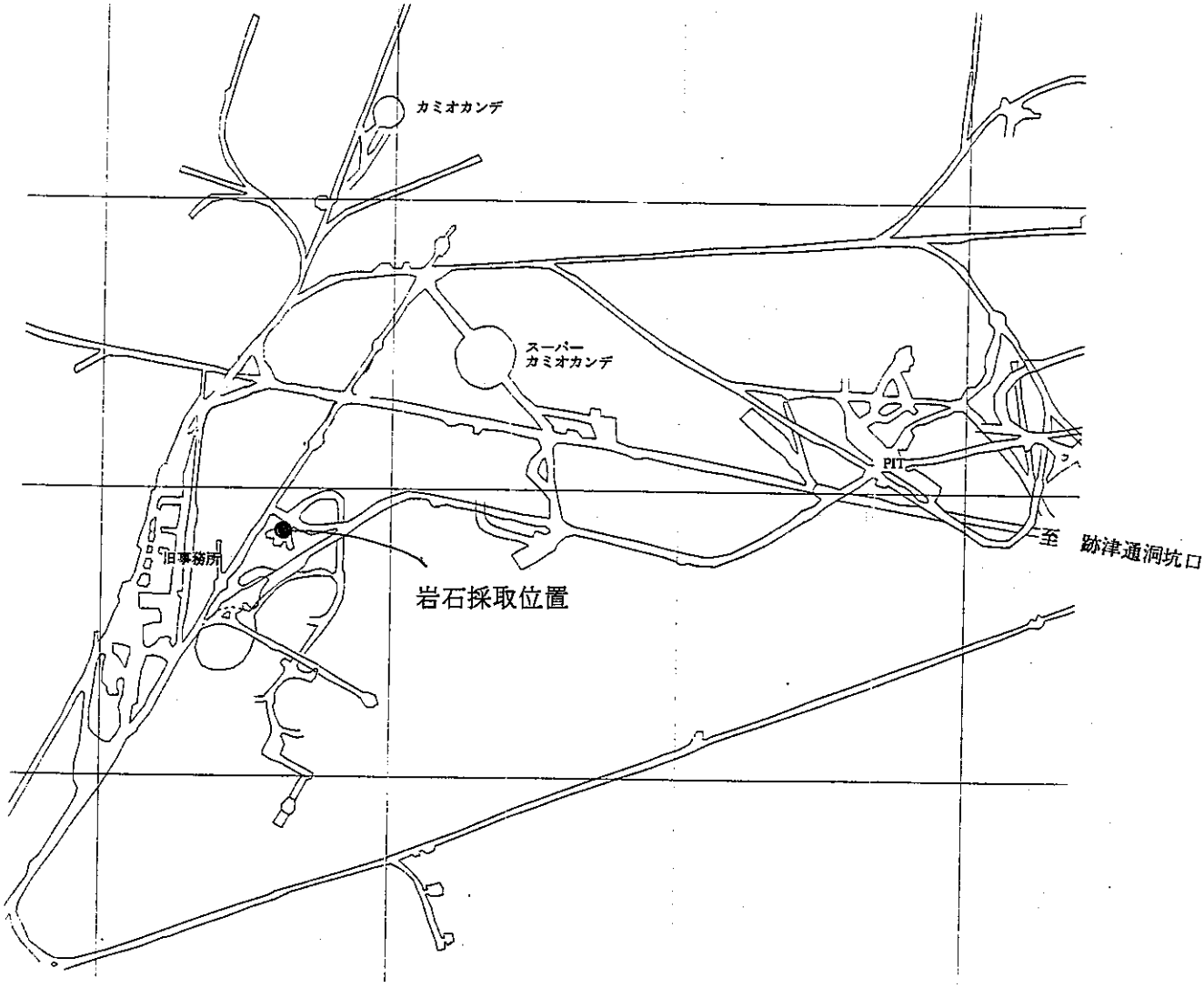


図4.2.21 岩石試料採取位置図

参 考 文 献

活断層研究会編，高山・金沢：［新編］日本の活断層－分布図と資料，
東京大学出版会，東京，p.216-221，p.242～245（1991）

Geonics limited,1993, PROTEM 57D(C) Operating Manual.

Lamontagne Geophysics Ltd., 1993, MultiLoop Ⅱ Version 2.5 Release Notes.

Nabighian, M., N. and Macnae, J.C.,Time Domain Electromagnetic Prospecting Methods, p.427-520, in Electromagnetic Methodsin Applied Geophysics, Volume 2,Application, Parts A and B, Society of Exploration Geophysicists, 1991.

和田一成・筒井直・斎藤章・原敏昭・Michael Zhdanov, 1996, ３次元モデル計算によるＴＥＭ法のトンネル前方探査への適用性の検討,物理探査学会第95回(平成８年秋季)学術講演会論文集,p.364-368.

Wang, T., and Hohmann, G. W., 1993, A finite-difference Time-domain solution for three-dimensional electromagnetic modeling, Geophysics, 58, p.797-809.

Wang, T., and Tripp, A.C.,1996,FDTD simulation of EM wave propagation in 3-D media, Geophysics, 61, p.110-120.

竹内　章，跡津川断層のルーツ：月刊地球，vol.5，p.373-377（1983）

土質工学会，岩の工学的性質と設計施工への応用：初版，土質工学会（1974）

大久保彪，寺崎亮，岩石の物理的性質と弾性波速度：土と基礎，vol.19，No.7（1971）

三木幸蔵，わかりやすい岩石と岩盤の知識：初版，鹿島出版会(1978)

フック，ブレイ，岩盤斜面工学：朝倉書店(1977)

S.Kamewada, H.S.Gi, S.Tanguchi, Application of borehole image processing system to survey of tunnel, ISRM90, p.51-58(1990)

Y.Uchita, T.Harada, and M.Urayama, Behavior of discontinuous rock during large underground cavern excavation, ISRM93, p.807-816(1993)

ISRM, Suggested Methods for Determining the Fracture Toughness of Rock

Serata,S., and Kikuchi,S., A Diametral Deformation Method for In Situ Stresss and Rock Property Measurement, International Journal of Mining and Geological Engineering, vol.4, p.15-38 (1986)

Sakuma,S., Kikuchi,S., Mizuta,Y. and Serata,S., In Situ Stress Measurement by Double Fractureing, Proc. Japan Society of Civil Enginering, 406/III-11 June(1989)

Sakuma,S., Kikuchi,S., Nakamura,T., Mizuta,Y. and Nakagawa,K., Examples of In Situ Stress Measurements Using Double Fracture Method, Proc. 9th West Japan Symposium on Rock Engineering, p.88-94 July(1988)

Haimson B.C., Near surface and deep hydrofracturing stress measurements in Waterloo quartzite, Int. J. Rock Mech. Min. Sci. & Geomech. Abstr., vol.17, p.81-88 (1980)

Lee M.Y. & Haimson B.C., Statiscal evaluation of hydraulic fracturing stress measurement parameter, Int. J. Rock Mech. Min. Sci. & Geomech. Abstr., vol.26, No.6, p.447-456 (1989)

Baumgartner J. & Zoback M.D., Interpretation of hydraulic fracturing pressure-time records using interactive analysis methods, Int. J. Rock Mech. Min. Sci. & Geomech. Abstr., vol.26, No.6, p.461-469 (1989)

Hayashi K. & Sakurai I., Interpretation of hydraulic fracturing shut-in curves for tectonic stress measurements, Int. J. Rock Mech. Min. Sci. & Geomech. Abstr., vol.26, No.6, p.477-482, (1989)

茂住洋史・桜井若葉・福元勝治・和田一成・阿達一宏・深堀康昌・新宮和喜,
活断層に関する調査研究(I):PNC ZJ1570 91-001 (1992)

新宮和喜・阿達一宏・堀之口賢治・冨田輝男,
断層活動が地質環境に与える影響調査:PNC ZJ1570 92-001 (1993)

新宮和喜・堀之口賢治・中嶋敏秀・古守久美,
断層活動が地質環境に与える影響調査(2):PNC ZJ1570 93-001 (1994)

新宮和喜・佐藤英太郎・阿達一宏・工藤昌克・石塚善彰・堀之口賢治・中嶋敏秀,
断層活動が地質環境に与える影響調査(3):PNC ZJ1187 95-001 (1995)

参考資料

茂住祐延断層での孔内応力モニタリング技術について

【参考資料】　茂住祐延断層での孔内応力モニタリング技術について

GOLDER ASSOCIATES,INC.
THOMAS DOE

1．まえがき

ここでは、茂住祐延断層における地震研究での応力モニタリングについて述べる。地震の挙動に対する我々の今日の理解は、「地震が断層表面の破壊である」ということである。地震の弾性反発理論では、地殻の岩盤の動きは断層表面に沿った岩盤応力の増加を誘起するとしている。

地震問題における応力解析では、断層の強度と断層に作用する有効応力の両方を考慮しなければならない。ここで有効応力とは、全応力と間隙水圧の差を意味する。断層表面に沿った破壊は、断層に作用するせん断応力応力の増加によるもの、間隙水圧の増加によるもの、あるいはそれら２つの要素の組み合わせにより起こっている。従って、地震の影響調査では、岩盤応力の変化と間隙水圧の変化を併せて考慮しなければならない。ここでは、その内、岩盤応力のモニタリングについて述べる。

2．応力計測と応力モニタリング

今日までの茂住鉱での応力測定の業務はスポットでの応力計測のみであり、継続的な応力モニタリングは実施していない。応力計測は、現場におけるバックグラウンドの情報を与える本質的なものであるにもかかわらず、どのような経時変化が発生するのか理解することが困難な場合も多い。岩盤応力の計測は、応力の経時変化を測定するものとしては必ずしも理想的でない。なぜならば、測定は正確に同一箇所で高精度に再現させることができない怖れがある。即ち、応力測定は、ある測定時の特定の場所での応力状態を与えるものである。確かに、理論的には現場での応力測定を再現することは可能である。しかしながら、ほとんど全ての応力測定法では、正確に同じ場所で応力の再測定をすることができない。例えば、オーバーコアリング法はフレッシュな岩盤で行わなければならないし、破砕法（水圧破砕法または乾式破砕法）では亀裂のない部分で行わなければならない。場所によって岩盤応力の状態は変化しているので、場所を変えて応力の経時変化を求めることは困難な場合がある。[註1]

この理由により、応力の経時変化を把握するために岩盤応力モニタリングを検討することは重要である。岩盤の応力モニタリングは応力の絶対的な値を与えるものでなく、応力の経時変化の情報を直接与えるものである。岩盤応力モニタリングは、ボーリング孔内で行われるのが一般的である。また、応力モニタリングでの具体的にどの方法を選択するかに当たっては、岩盤の本質的な挙動を勘案すべきである。弾性的な挙動を示す岩盤に対する適当な応力モニタリング装置としては、孔径変形ゲージとか応力計等が挙げられる。粘弾性岩盤のような非弾性的な挙動を示す岩盤に対しては、圧力セルや圧力計等が適当である。いくつかの装置の利用例を以下に詳しく述べる。

訳者註１）乾式破砕法は同一深度での再計測が可能であり、茂住鉱において４ヶ年に亘り、同一孔の同一深度で計測をした実績があり、この認識は正しくない

3．弾性岩盤での応力モニタリング

弾性岩体においては、周辺岩盤の応力変化がなければボーリング孔壁の経時変化はない。茂住鉱における弾性岩体としては、鉱山の亀裂のない堅固な岩盤部のみが相当する。多く亀裂を含んだ岩盤や、粘土質を多く含む断層粘土帯で変質したり崩壊している岩盤は非弾性であり、孔径変形ゲージや応力計等は採用できない。

弾性岩体での応力モニタリングには選択肢がいくつかある。例えば、オーバーコアリング法による応力測定に用いる装置を使用して、応力モニタリングすることもできる。それらには USBM 孔径変形ゲージ、 IRAD 型振動ワイヤー応力計、 CSIR ドアストッパー、CSIR 3軸セル、 CSIRO 3軸セルのように種々の応力セルがある。どの応力モニタリング装置を選択するかは、モニタリングの継続期間、温度、間隙水圧等の周囲の計測環境による。

生データから実際の応力変化を読み取るための較正ゲージは取り外すことができる方が良い。従って、ドアストッパーや CSIRO 3軸セルのような固定式ゲージよりも、 USBM ゲージのような取り外し可能なゲージの方を選ぶべきである。

ここでは、いくつかの理由により USBM ゲージを主に検討している。応力セルは全て、孔壁や孔底に固定されるが、ゲージを確実に接着することが困難であるだけでなく、セメントやゲージ本体が時間に伴いクリープし、誤読を引き起こす怖れがある。更に、 IRAD 型応力計は、一方向の孔径変形の測定しかできないために、もし応力計が接触している孔底部において孔壁の崩壊やクリープが発生した場合、モニタリングが継続不能となりうる。

USBM(米国鉱山局) 型孔径変形ゲージは原位置応力測定での最も確かな道具の１つであるが、これはまた、原位置応力のモニタリングとしても用いられている。 USBM ゲージは 30 年以上も使用された実績があり (Obert and Duvall, 1967)、丈夫で簡単な設計をその特色とし、地下の調査では容易で確かなものとして用いられている (Schrauf, et al, 1981) が、高温な状態（約 100 度）に遭遇すると難点もでてくる。しかし、現在の茂住鉱はそのような状態ではない。

USBM ゲージは３対になっている６つのひずみゲージの cantilevers からなる。各 cantilever の内の４つのひずみゲージは、ゲージからの読みを増幅するフルブリッジに配線されている。ゲージは EX(38mm ϕ) 孔径に使用するために設計されており、それぞれのゲージの間隔は、孔内に挿入された際に、わずかに押し込まれた状態で調整される。USBM ゲージの基本設計を図 1 に示す。

GOLDER 社は、岩盤応力計測用孔径変形ゲージを内蔵する間隙水圧計測用パッカーピエゾメータシステムの製作を提案している。尤も、ここではプローブ外部の水圧に対応できる機器を開発する必要がある。標準的なオーバーコアリングによる応力測定では、 30m 以下の比較的短い孔を用いる。ボアホールは応力測定の間に、オーバーコアリングにより応力が解放されるため、ボアホールにかかる圧力は水圧のみである。従って、ゲージは水頭の 30m 以下の水圧のみを受けることになる。

一般的な USBM 孔径変形ゲージは高水圧下のボアホールでは使用できない。例えば、100m 以上の深い孔で計測する場合や間隙水圧が初期状態に回復するパッカーを有するボアホールの場合がそうである。高いボアホール水圧が、 O リングを通して浸入し、ゲージ本体の cantilever ゲージを押し、ピストン が孔壁面に接触することを妨げる。

Manitobo の Pinawa 近くにある URL(地下調査研究所) のスタッフは、高い外部水圧のための USBM ゲージを改善した (Thompson, 1990)。 AECL はこれを深部孔径変形ゲージ (DBDG) と呼んでいる。 DBDG の改善ポイントは、いかなる深度のボーリング孔においても、ワイヤーライン式試錐機械により、オーバーコアリングの応力測定が実施できることである。高い圧力の調整は、オイルをゲージの部分に充填し、O リングで全てのつなぎ目を閉塞している (図 2)。ゲージの末端で、 AECL はラバーメンブレンが配置してある。このメンブレンはゲージの外側の水圧に応じて変形し、内部の油圧と外部の水圧が釣り合うようになっている。この改善 AECL ゲージは、 URL におけるオーバーコアリング応力測定で実績を挙げている (Thompson, 1990)

孔径変形ゲージの限界は、ボアホール軸に垂直な応力成分のみの測定しか出来ないことである。完全な応力測定には、少なくとも２つのボーリング孔 (異方性岩盤) または３つのボーリング孔 (等方性岩盤) を使用する必要がある。しかしながらこの欠点は、応力変化の探知をより良くするために、複数孔のボーリング孔を用意するとかボーリング孔の方位付けを行うことにより補うことができる。ボーリング孔の方向は、事前に行われた応力測定と断層における地震震源のメカニズム解析によって与えられた直近の応力場の情報を利用して決定される。

更に GOLDER 社は、パッカーピエゾメータに DBDG を組み込んだものを提案している (図 3)。まず、ピエゾメータ設置孔は強固な弾性岩盤に逢着するまで捨て堀りする。そこから、 EX(38 ㎜) を更に約 1 m掘削する。ゲージはピエゾメータパイプの先端に装着され、O リングを用いてシールされる。ゲージからの配線は、パイプの内側を通してボーリング孔へと導かれる。給電は茂住鉱の電源につなぐことにより得られ、ひずみゲージブリッジを通る電圧は、すでに鉱山へ持ち込まれている Geomation data acquisition system を用いてモニターされる。

DBDG は Geokon,Inc.,of Lebanonm, New Hampshire(米国) によって作成されたような一般的な USBM ゲージを修正することによって準備することができる。 USBM 孔径変形ゲージの価格は 23m のケーブルを含み US$3450 であった。追加のケーブルは $1.60/m で購入することができる。高圧の仕事におけるゲージの変更箇所には約 US$5000 がかかる。尤も、これには非常に深い孔で必要となる電気信号のコンディショニングパッケージは含まれていない。

DBDG には方位付けのために傾斜孔が必要となる。現在の設計では、ゲージはワックスの中にボールベアリングを有している。小さなヒーターがワックスを溶かし、ゲージの先端でボールは回転できる。ヒーターが切れたとき、ワックスは固まり、孔のゲージの方位が記録される。方向を読むときには孔から除去することが必要であり、このシステムの場合、モニタリングのためにゲージに方向付けることは、明らかに適当でない。そこで ball-and-wax システムを水銀レベルスイッチに置き換えることが提案する。このスイッチ形式は、非常に安価の上、高精度であり、通常サーモスタットに使用されているものである。このレベルスイッチはスイッチが水平位置から回転してズレると開閉する。スイッチが水平になった時間を決定するために、スイッチが回転している間に、スイッチの２つの端子間の抵抗が読まれる。 cantilever に関係するスイッチの方向を知ることによってゲージの方向を設定できるようになっている。

一旦設置すると、間隙水圧モニタリングシステムを減圧せずに、再較正のためのにゲージを除去することは困難である。もし、再較正や装置の移動での問題を考慮するならば、代替の方法は、内径が最小38㎜のパッカーシステムを用いるべきであろう。ゲージは、別々の設置ロッドを使用したピエゾメータパイプ中を通して設置することができる。外部の水圧を低く保つためには、パッカーは孔底部に設置するべきである。この方法の利点は再較正のためのゲージの移動が可能なことと、ピエゾメータシステム全体を孔外に引き出すことなしに移動量の評価が可能であることである。この方法は、更に、ゲージの外側の圧力を低く保てることと、一般的なUSBMゲージを用いることもできるメリットもある。精密に製作された内径を有するピエゾメータにパイプを継ぎ足すことや、内径を段階的に変化させることができる。パイプの内側のゲージを読むことで容易で素早い較正チェックを行うことができる。

4．非弾性岩盤の応力モニタリング

孔径変形ゲージについては、弾性岩盤に対してのみ応力モニタリングに適している。しかしながら、断層帯では、厚く発達した断層粘土地帯を伴い、著しく破砕されている場合が多い。これらの断層粘土地帯は一般に変質して高い粘土の含有量を有しており、微細に破砕された岩盤よりなる。断層地帯の応力条件下で、これらの物性は非弾性な挙動をすると考えられる。茂住祐延断層の坑道において圧縮力を受けた地盤やボアホールの不安定な部分は、非弾性な破砕岩体の存在を示唆している。

この報告では、孔径変形ゲージシステムの開発について主に論じているが、ここでは非弾性岩盤において代わりうるものを簡単に検討してみる。塑性あるいは粘弾性物性地盤の応力モニタリングの一般的な方法は圧力セルか圧力計である。

圧力セルは、外側の境界線に沿って溶接された一対の金属板である。1つあるいはいくつかのチューブは、セルの内側を通って圧力ゲージまたはセンサーにつながれている。セルは水または油を満たすか、非常に堅い岩盤の場合は水銀で満たす。これらのセルは、一般には、ビル等の荷重を発生させる構造物が建設される間に、土中やコンクリートの基礎中に設置されている。荷重はセルを圧迫し、セルの圧力は周辺岩盤の圧力や応力と釣り合う。セルは孔内にセメント注入するために長く薄いもの等いくつかの形状のものがある。

圧力計は膨らますことができる筒状になっており、ボアホールパッカーに酷似しているが、材質はそれらより固いのが普通である。通常の場合、圧力計は孔内の土や軟岩の変形特性を計測するために用いられている。計器の中に注入された流体の圧力の変化で、ボアホールの直径が変化する。

圧力計は圧迫されているボアホールから離されると、まさに圧力セルのような挙動をする。圧力計は、膨張させると孔壁に堅く密着した後、載荷圧ラインは閉塞される。ボアホールが外圧で圧迫されると、圧力が圧迫岩盤と釣り合うまで(平衡状態に至るまで)メーターの圧力は上昇する。

非弾性岩盤における圧力モニタリングのためには、2つの選択肢がある。1つはピエゾメータボアホールの下端のパイロットボアホールに圧力計を設置することである。もし、ボーリング孔が塞がれた状態になっていた場合、ボーリングロッドで計器を孔内に設置し、その後ロッドを外し、計器を孔内に残す必要がある。

もう１つの方法は圧力計としてピエゾメータシステムのパッカーを用いることである。この方法では、ピエゾメータのために最も固いパッカーを選択すべきであろう。パッカーは閉じる傾向が分かるボアホールの部分に設置する。それぞれのパッカーは剛性を確実にし、漏水を妨げるために別々のステンレスの膨張ラインを有する。パッカーはボアホール内の静水圧や間隙水圧モニタリング区間において予想される間隙水圧に約 10kg/cm ^{2}以上昇圧した公称圧まで膨らませる。パッカーラインは閉じられ、パッカー圧は Geomation モニタリングシステムに繋ぐ圧力センサーによりモニタリングされることになる。

５．結論

原位置応力の情報は、活断層の研究の重要な部分を占める。応力計測は、そのときのその位置での岩盤応力を与えるのものだが、断層メカニズムを理解するための主要な関心は応力の経時変化であろう。GOLDER 社は、岩盤の力学的挙動に依存する２つの異なる方法を用いる応力モニタリングを提案する。これらのモニタリングの方法は表１にまとめた。

モニタリングシステムは間隙水圧モニタリングのためのピエゾメータシステムへ組み込むことができる。もし、岩盤の一部が弾性であるならば、AECL の修正 USBM ゲージに似た孔径変形ゲージを用いてもよい（DBDG または深部孔径変形ゲージ）。修正によって高水圧の孔で用いるための変形ゲージを用いることができる。

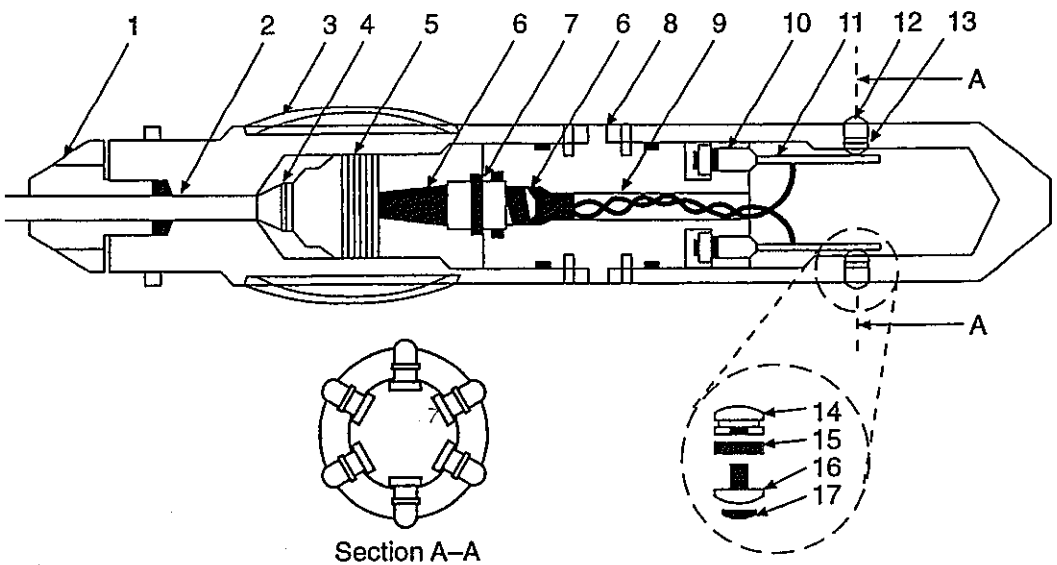
DBDG に代わる良い選択肢は、おそらく、内径 38 ㎜のピエゾメータを用意して、通常の USBM ゲージを孔底に設置することであろう。応力ゲージ孔のために計測孔を充填しないことによる間隙水圧計測への影響を最小にするために、ピエゾメータのパッカーはボーリング孔の主要な部分の底部に設置されることになろう。この方法の利点は、再較正のためにゲージを簡単に移動できることや、装置の動きを評価できることである。ピエゾメータの断面図をみれば、ピエゾメータパイプ中でゲージがわずかの距離の移動によってのみ簡単な較正チェックができるように、内径が精巧に製作されるような設計となっていなければならない。

もし岩盤が弾性でなく、ボアホールが圧迫された状態のために開いたままでなければ、圧力セルや圧力計を用いて応力モニタリングをすることになろう。ピエゾメータシステムのパッカーが圧力計の設計に似ているので、もし堅いパッカーが選ばれ、膨張ラインが最大の剛性が得られと共に漏水を防ぐように設計された場合、パッカー圧のモニタリングにより応力の変化を得ることができるかもしれない。

Table 1. Evaluation of Stress Monitoring Methods

	USBM (Standard)	AECL Deep USBM Gauge (DBDG)	Pressuremeter
Water Pressure	low (<30m)	high	high
Cost	$3450 (plus readout electronics and power supply)	$8450 (estimated by P. Thompson, AECL)	not estimated, possibly <$5,000
Temperature	<50°	<50°	should work for high temperature, but temperature must be constant
Length	about 30m (possibly longer in hole with low water pressure)	>30m	no limit, but should work better in shorter holes (i.e. less fluid volume)
Rock Conditions	Requires competent, elastic rock	Requires competent, elastic rock	Use in non-elastic rock, squeezing ground
Inclined Hole	orient with level switch, otherwise use oriented installation pipes	orient with level switch, otherwise use oriented installation pipes	Does not require orientation
Limitations	Only provides biaxial stress change (stress normal to hole axis). Requires low water pressure in installation hole. Gauge may be subject to long-term drift.	Only provides biaxial stress change (stress normal to hole axis). Gauge may be subject to long-term drift. May be hard to remove without removing entire piezometer	Measures only average stress change with no directional information
Advantage	lower cost, , possible to be removed for recalibration if installed through inside of piezometer pipes	can be installed in high pressure water as part of piezometer;	possible to use piezometer packers as pressuremeter if made stiff and if the inflation line is stainless steel

1. Cable Seal Nut
2. Signal Cable
3. Holding Spring
4. Grounding Adaptor
5. Cable Adaptor
6. RTV Sealant
7. Cable Connection
8. Gauge Body
9. Strain Gauge Leads (2 0f 12 shown)
10. Taper-Mounted Cantilever
11. Strain Gauge
12. Piston
13. O-Ring
14. Piston Base
15. Shim Washers
16. Piston Cap
17. Tungsten Carbide Wear Button



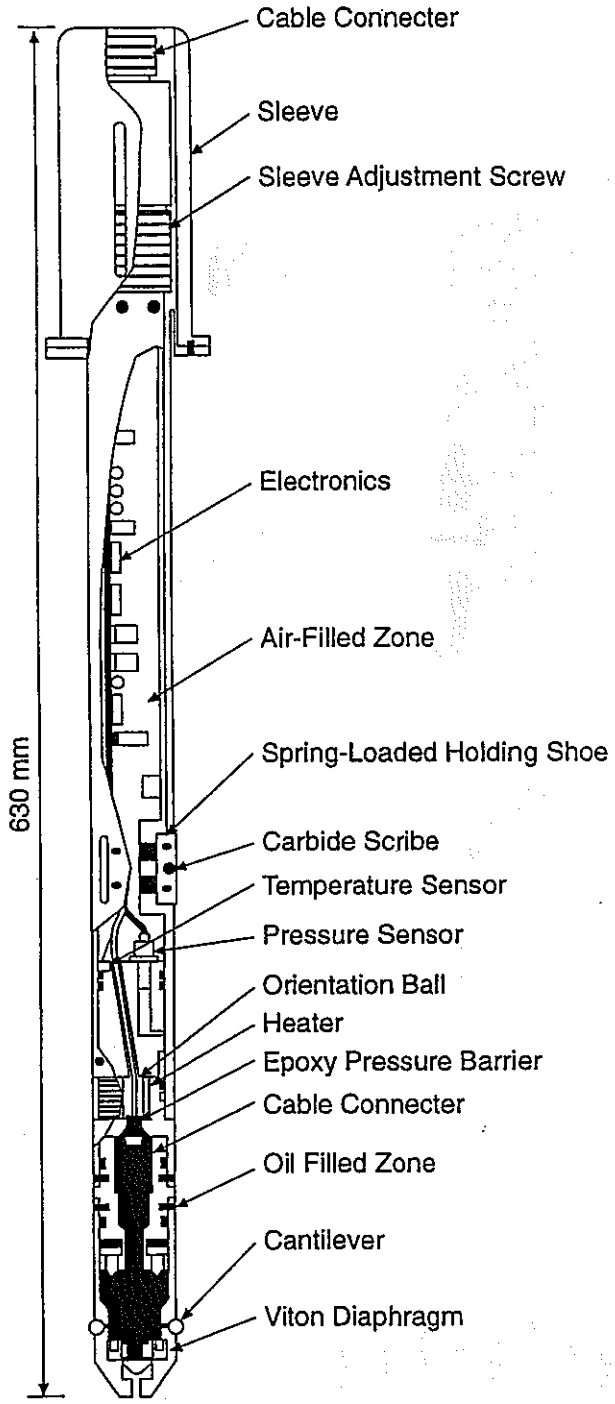
1

STANDARD USBM BOREHOLE DEFORMATION GAUGE

PNC/KAMIOKA/JAPAN

PROJECT NO. 963 1440 DRAWING NO. 72040 DATE 3/21/97 DRAWN BY TK

Golder Associates



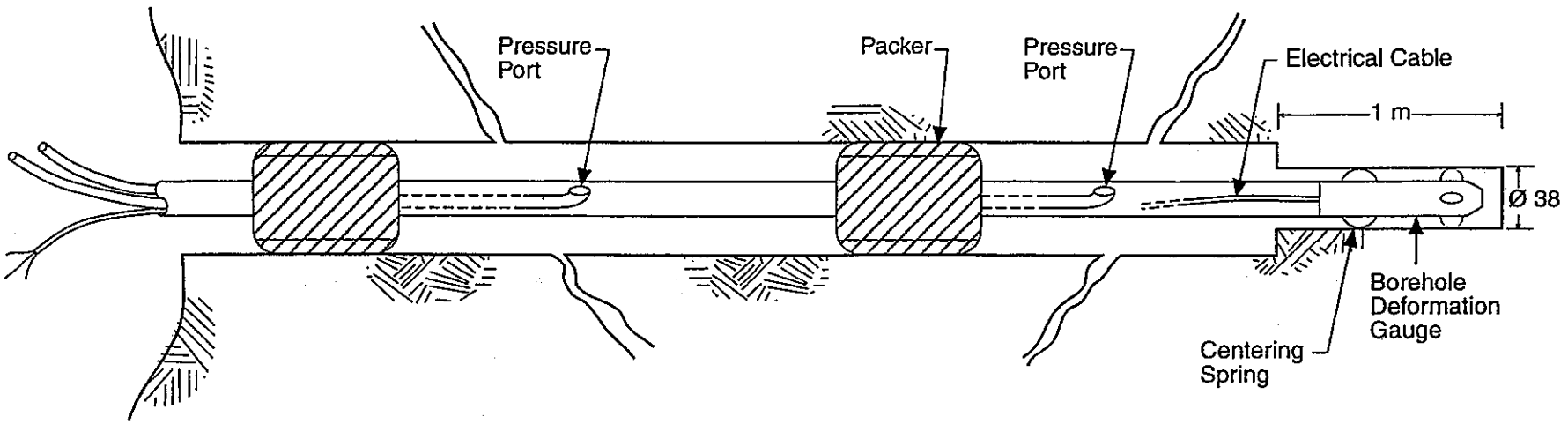
2

AECL BOREHOLE DEFORMATION GAUGE MODIFIED FOR HIGH EXTERNAL WATER PRESSURE

PNC/KAMIOKA/JAPAN

PROJECT NO. 963 1440 DRAWING NO. 72039 DATE 3/21/97 DRAWN BY TK

Golder Associates



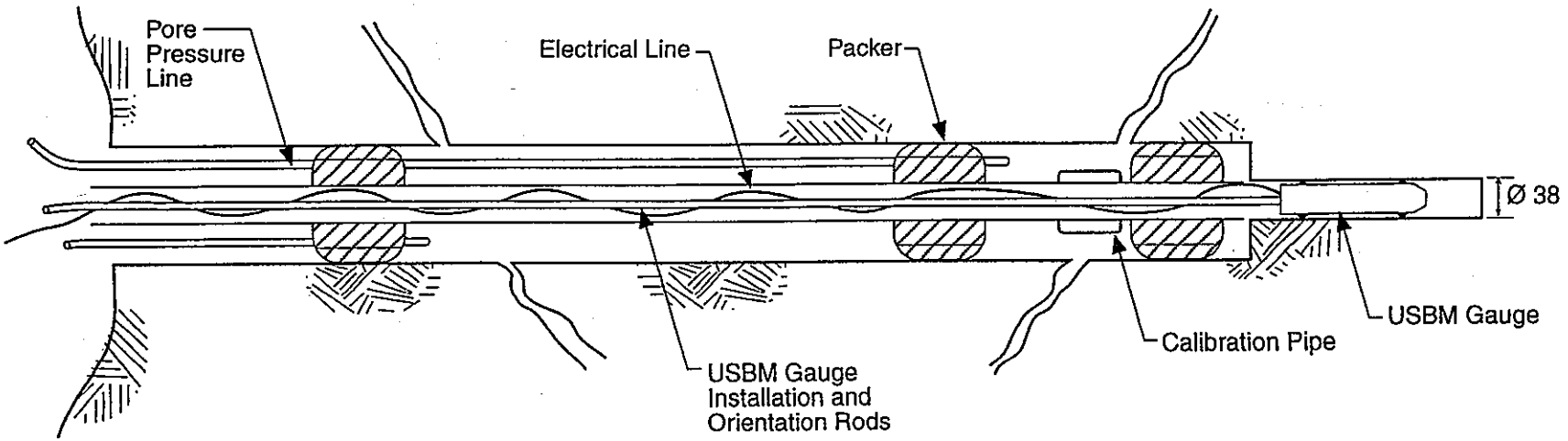
3

MULTI-PACKER PIEZOMETER WITH AECL BOREHOLE DEFORMATION GAUGE

PNC/ATOTSUGAWA FAULT/JAPAN

PROJECT NO. 963 1440 DRAWING NO. 72502 DATE 3/21/97 DRAWN BY CB

Golder Associates



4

MULTI-PACKER PIEZOMETER WITH REMOVABLE USBM GAUGE

PNC/ATOTSUGAWA FAULT/JAPAN

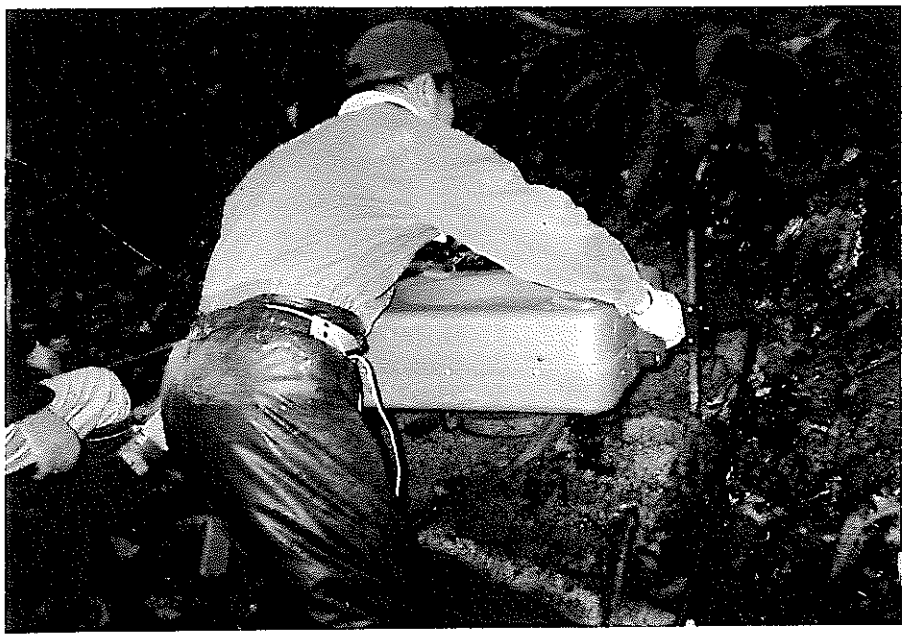
PROJECT NO. 963 1440 DRAWING NO. 72564 DATE 3/21/97 DRAWN BY CB

Golder Associates

巻末資料

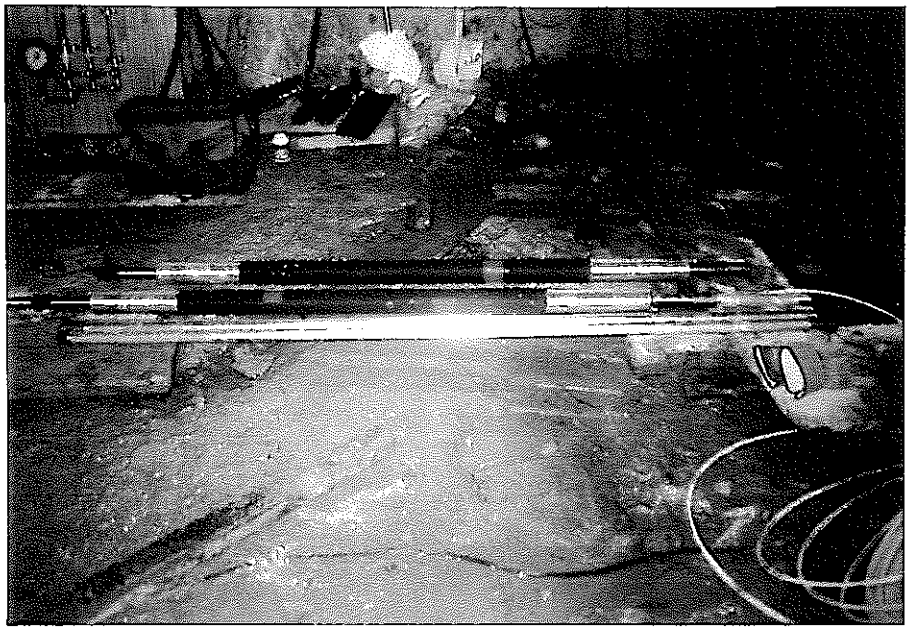
・調査写真
・茂住観測点における連続記録例
・茂住観測点におけるトリガー記録例
・調査孔掘削中における水圧、水量測定データシート
　（調査ボーリングＡおよびＢ孔）
・先進ボーリングNo.1～No.3孔コア柱状図
・キャリパー検層結果（調査ボーリングＡ孔）
・ボアホールスキャナー孔内観測図（調査ボーリングＡ孔）
・S-200による応力測定結果（圧力－変位曲線）
・S-200による応力測定結果（圧力－時間曲線）

調査写真

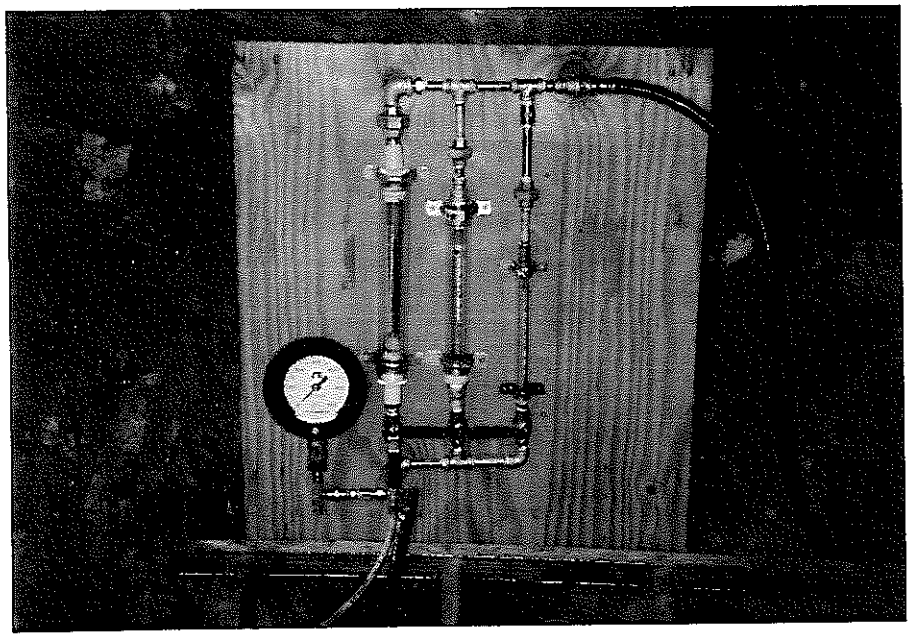


時間領域電磁探査
チューラム測定
３成分センサー設置作業

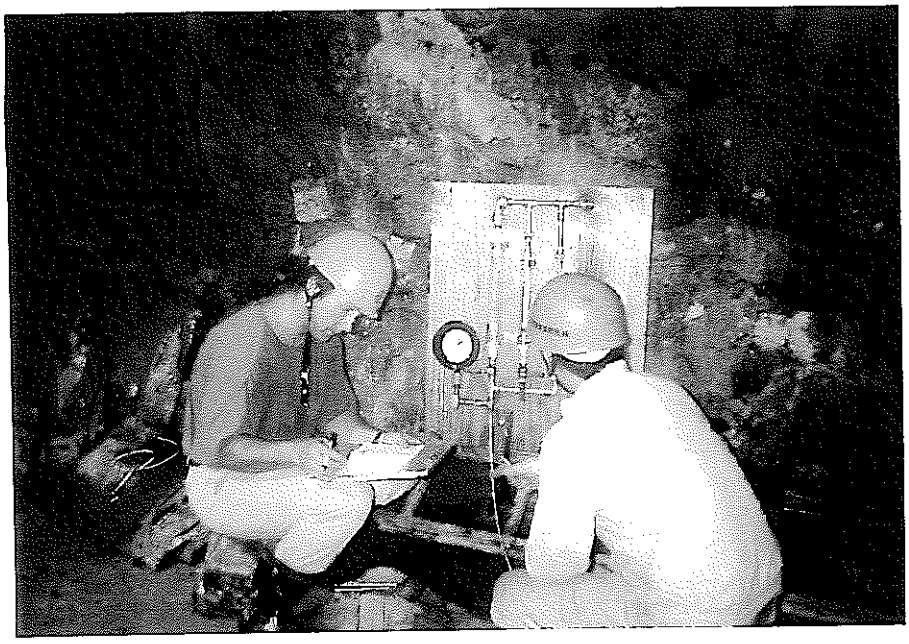
時間領域電磁探査
チューラム測定
測定作業



間隙水圧測定用
孔内設置用パッカー



既存孔の短期測定用
流量計兼圧力計

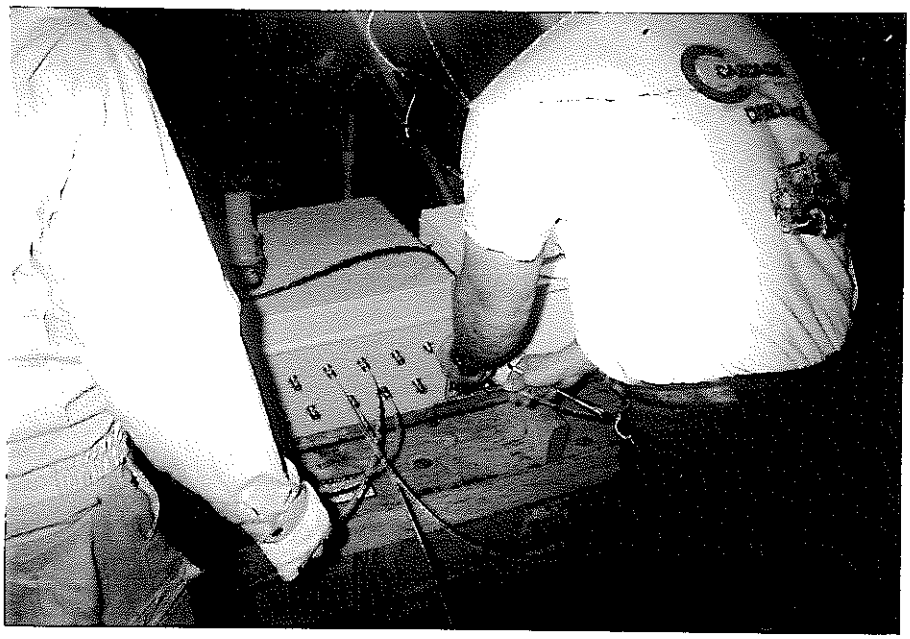


既存孔の短期測定用
流量兼圧力計測

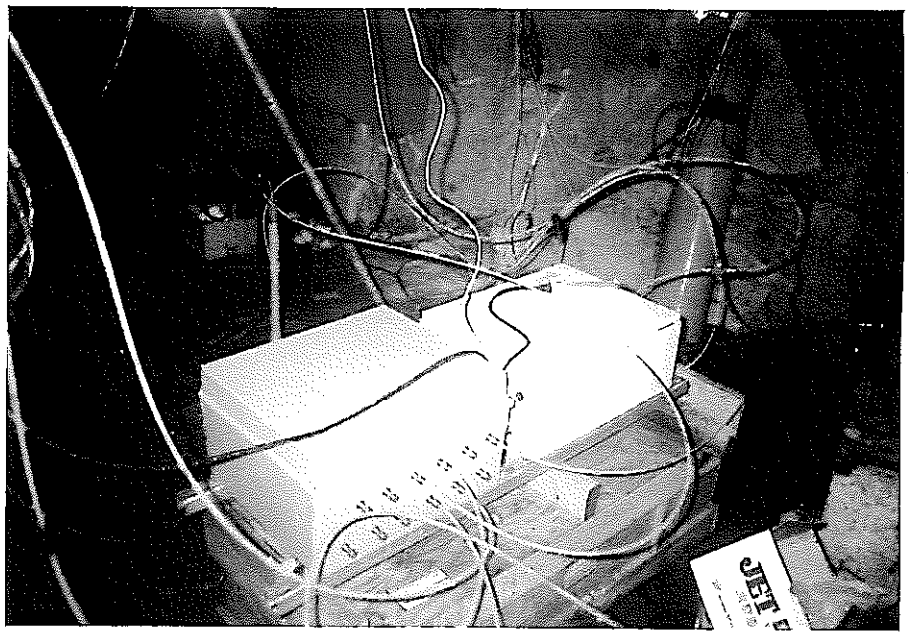
既存孔の長期測定用
孔内パッカーの設置
(No. 1 孔)

既存孔の長期測定用
孔内パッカーの設置
(No. 2 孔)

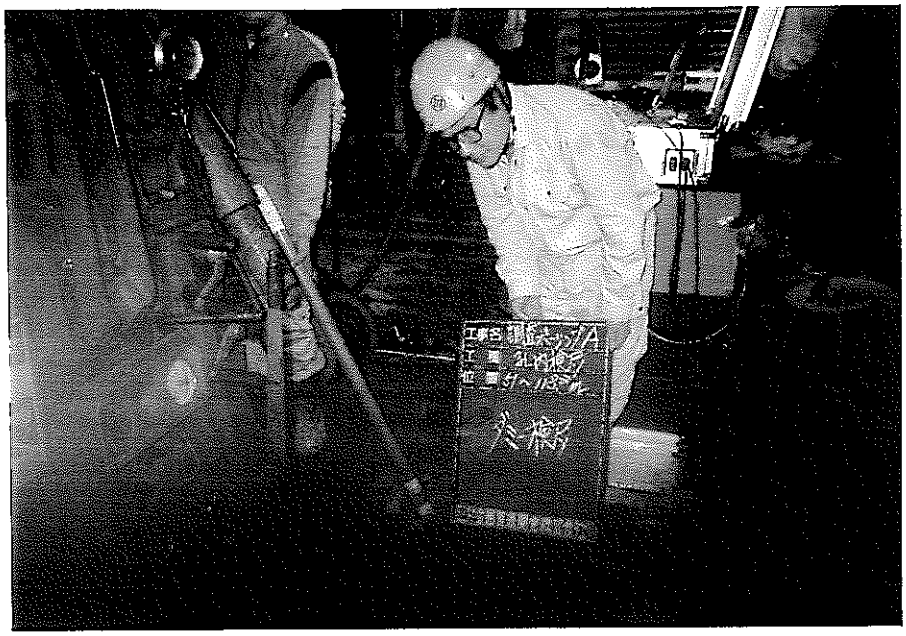
既存孔の長期測定用
孔内パッカーの設置
(No. 3 孔)



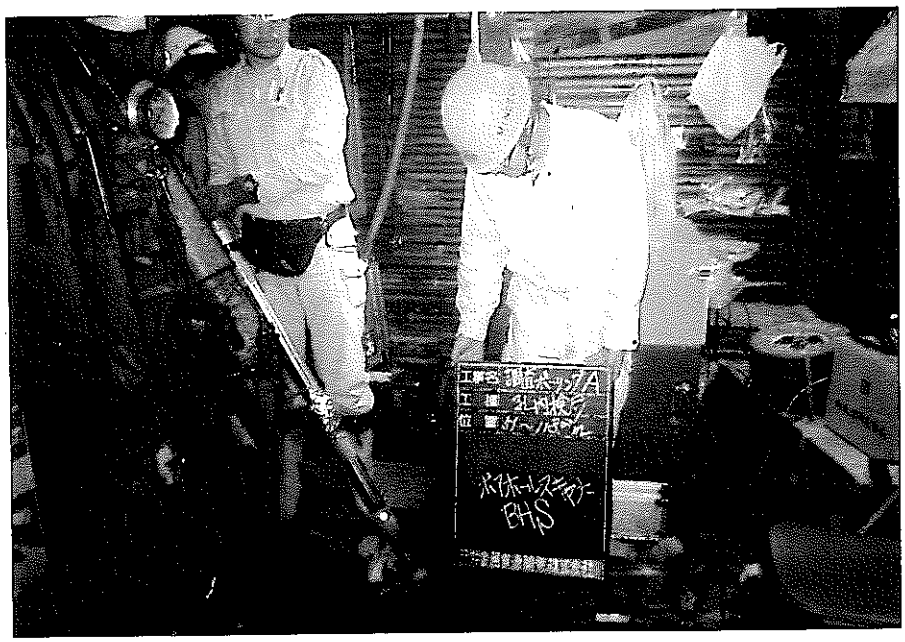
既存孔の長期測定用
データロガー設置



既存孔の長期測定用
データロガー

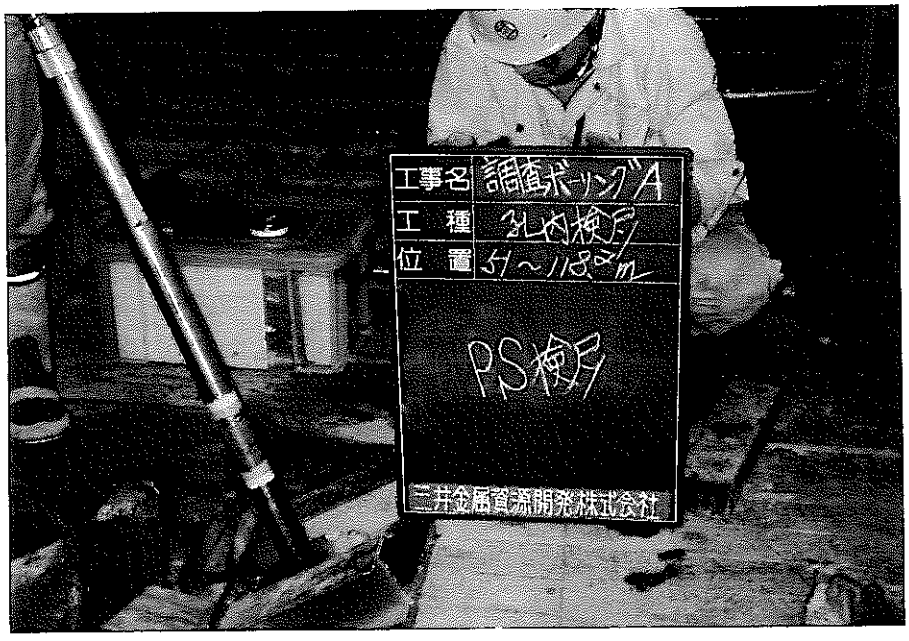


孔内検層
ダミー検層



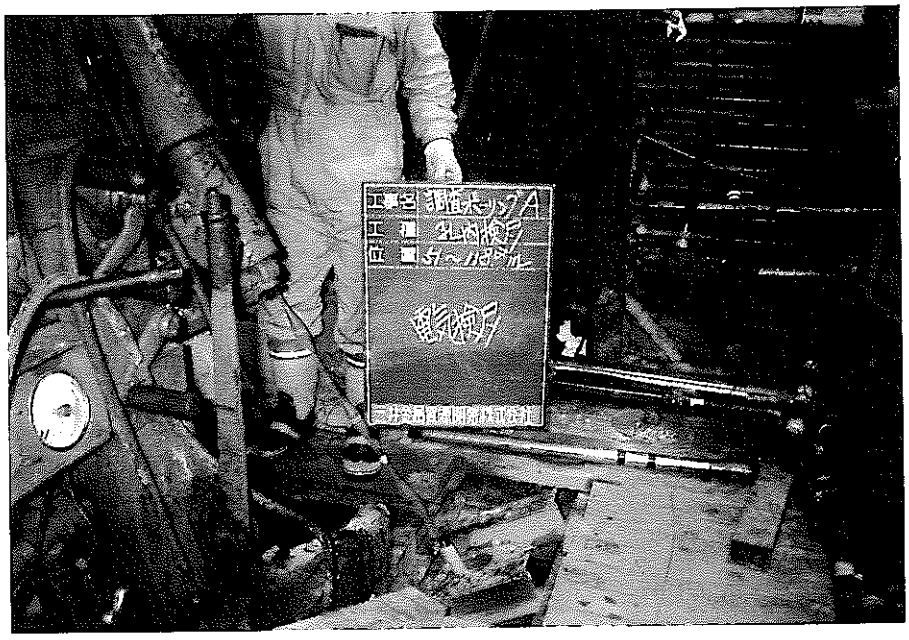
ボアホールスキャナー

孔内検層
音波検層



孔内検層
PS検層

孔内検層
自然放射能検層



孔内検層
電気検層

孔内検層
温度検層

孔内検層
キャリパー検層

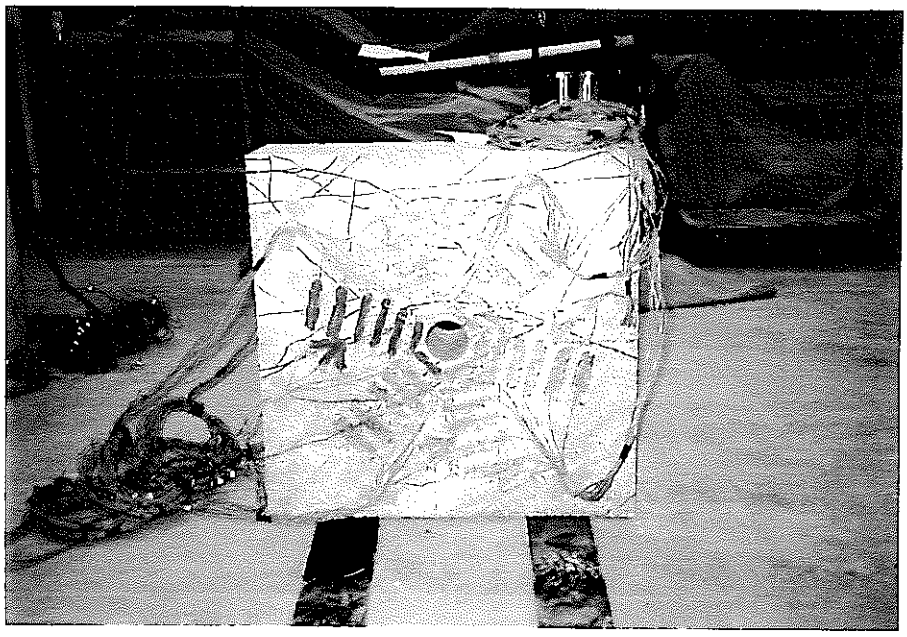
孔曲検層用
トロパリー測定器

孔内検層
孔曲検層用
測定器孔内挿入

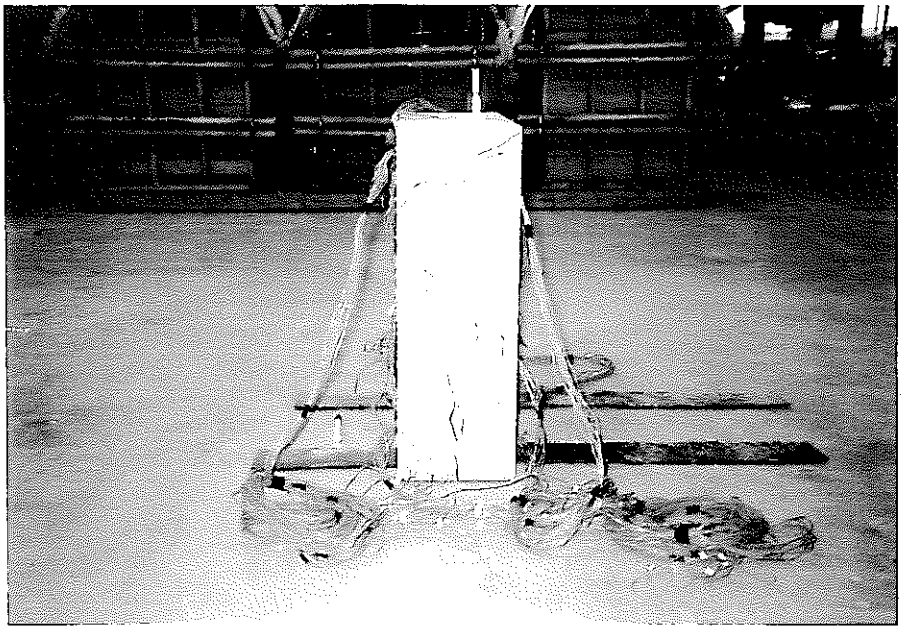
２面破砕法による
応力計測(No. 1孔)

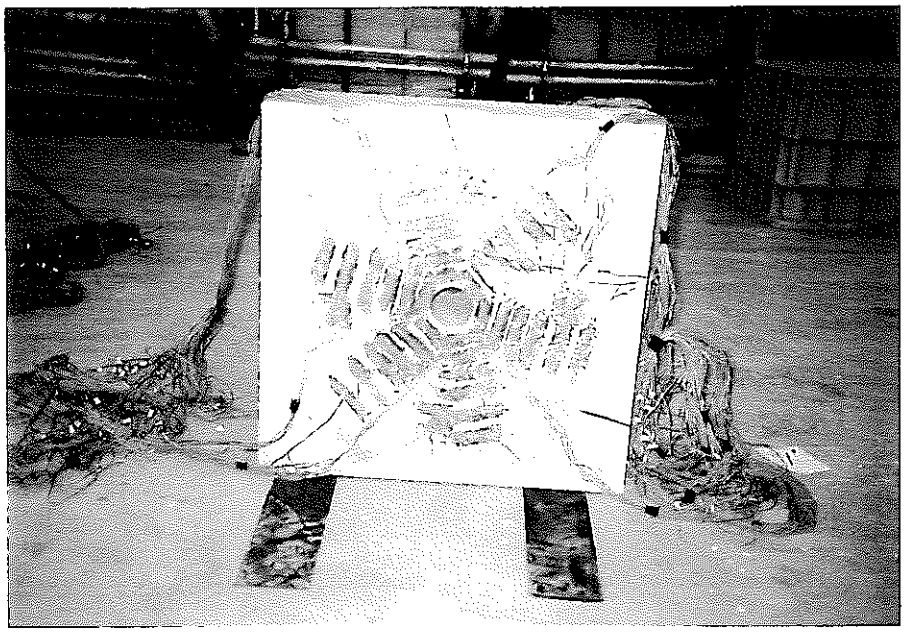
２面破砕法による
応力計測(No. ２孔)

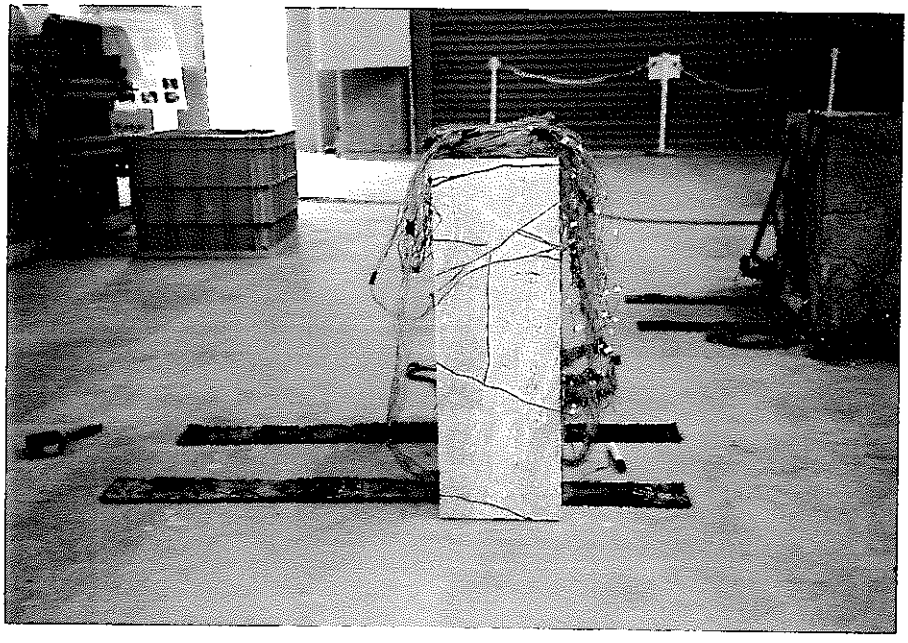
２面破砕法による
応力計測(No. ３孔)



応力測定基礎試験用
岩石供試体１



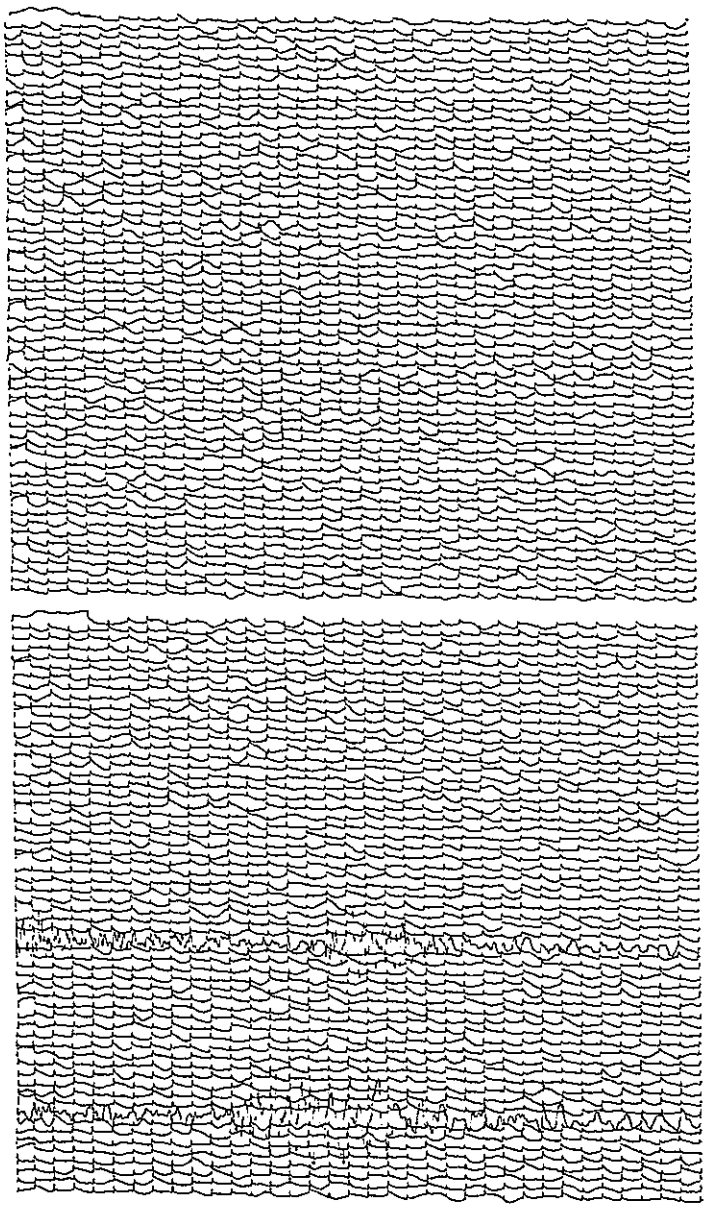


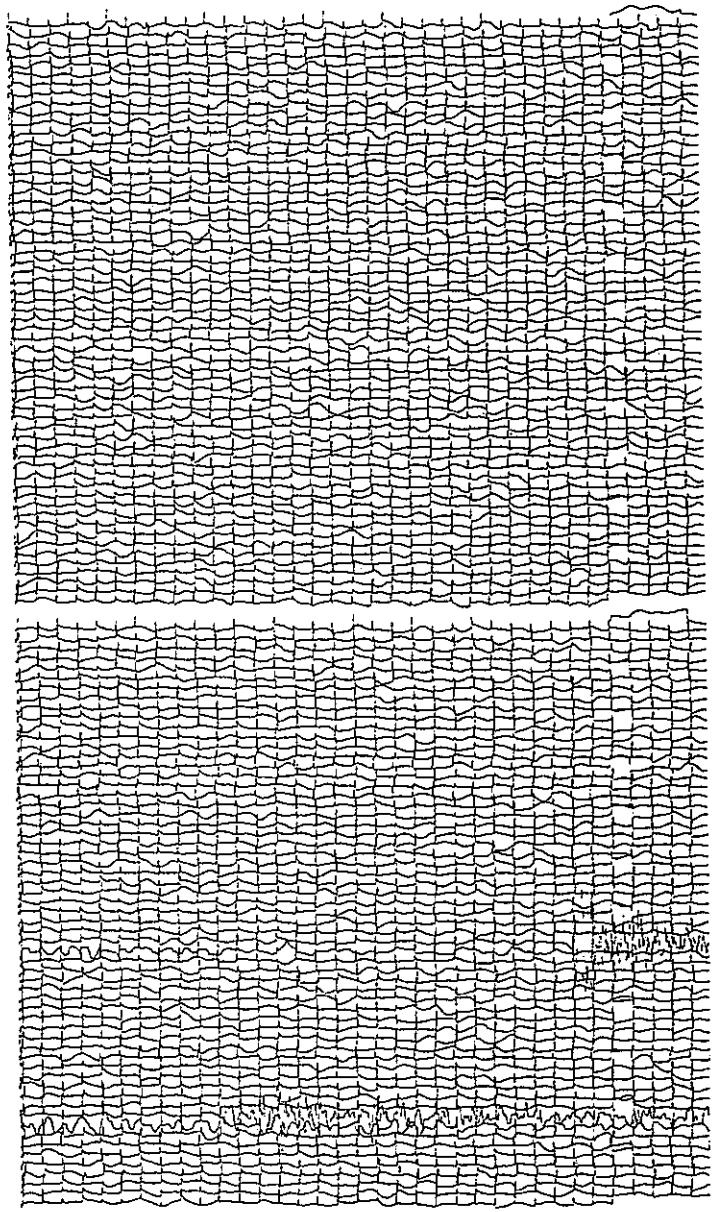


応力測定基礎試験用
岩石供試体２

茂住観測点における連続記録例

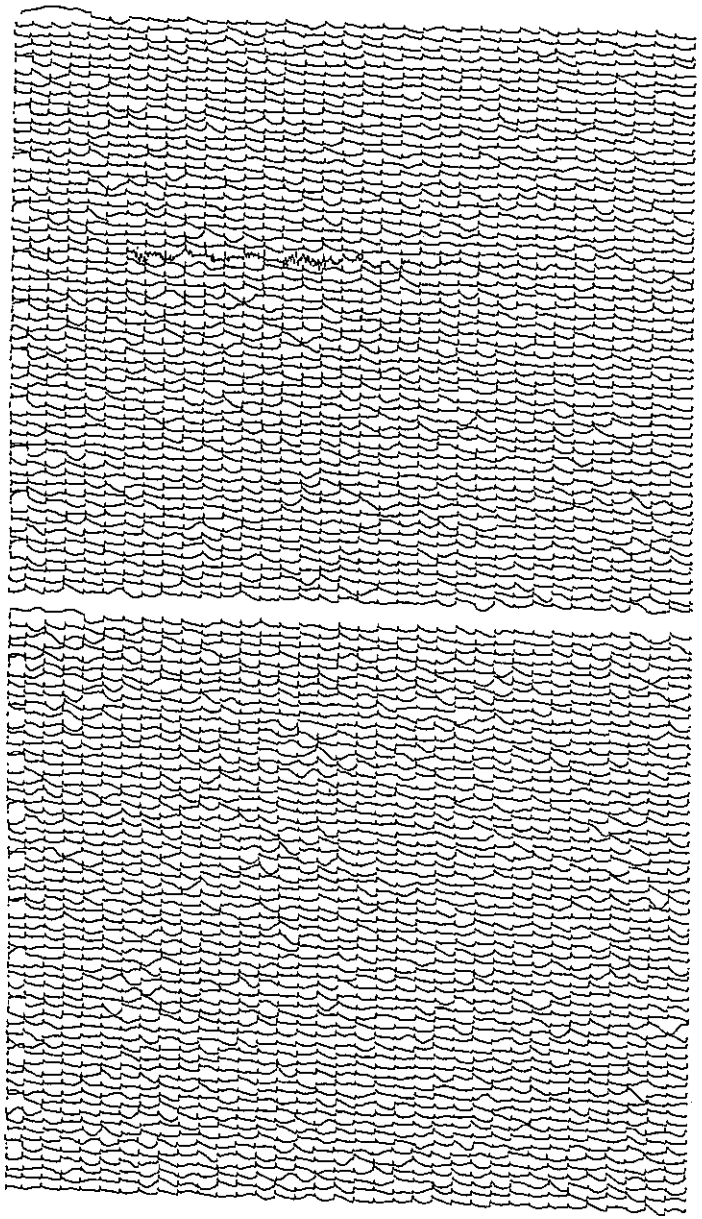
96 9.01 12



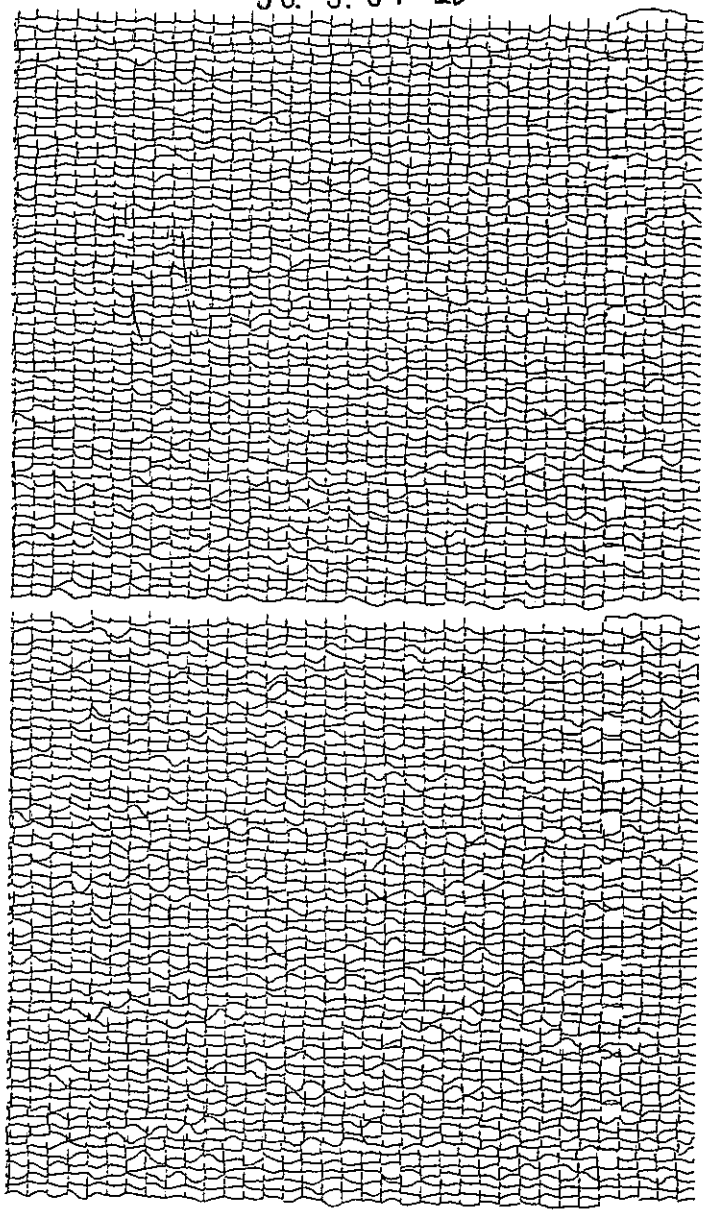


0511-1139 KC

7/1

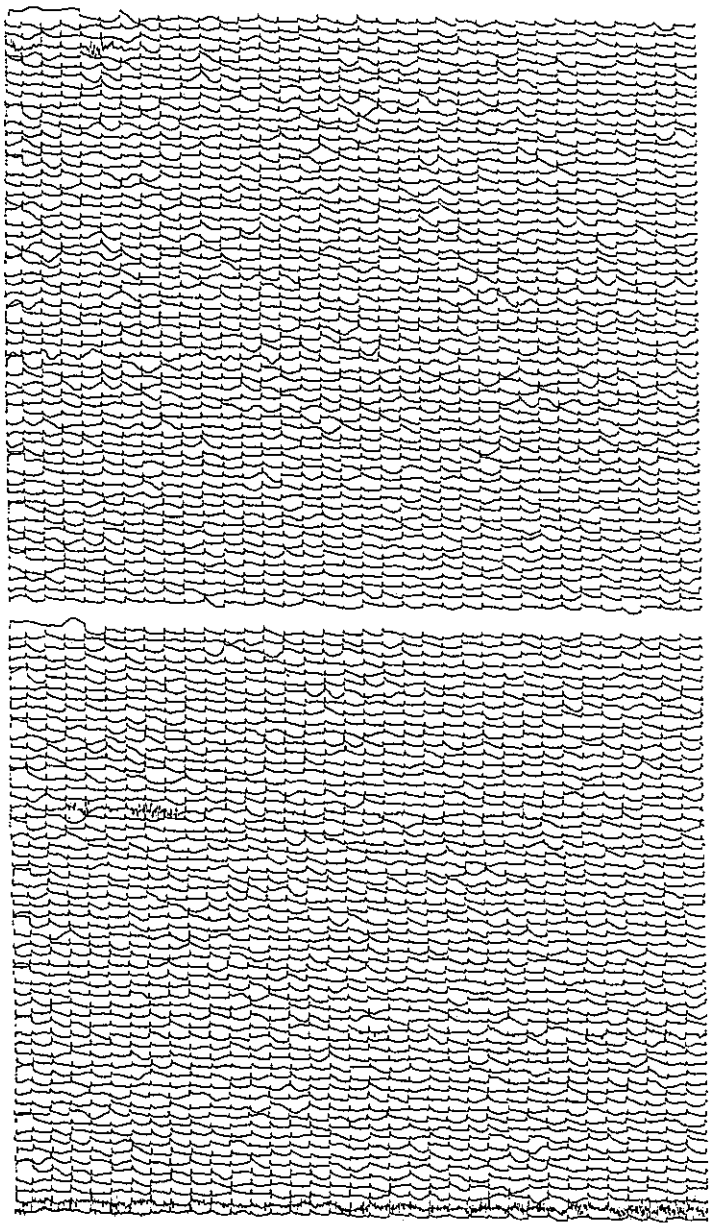


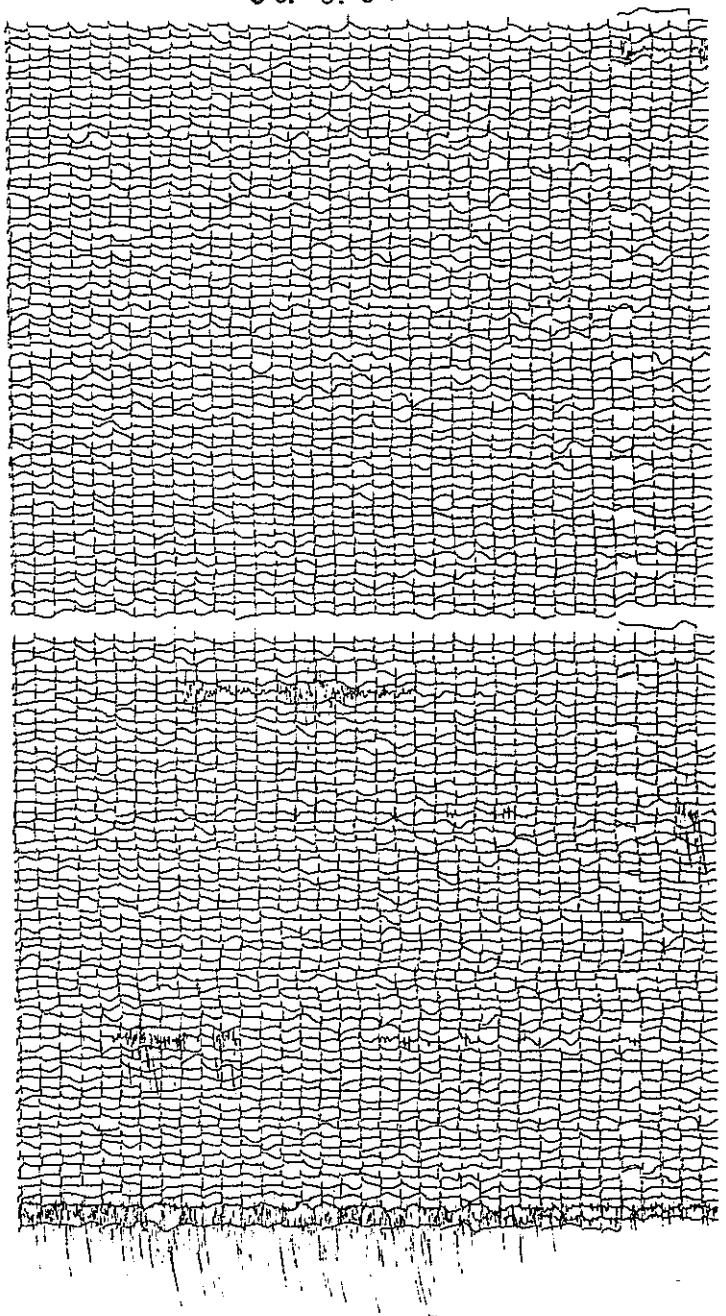
96. 9. 01 20h



0511-1139 KC

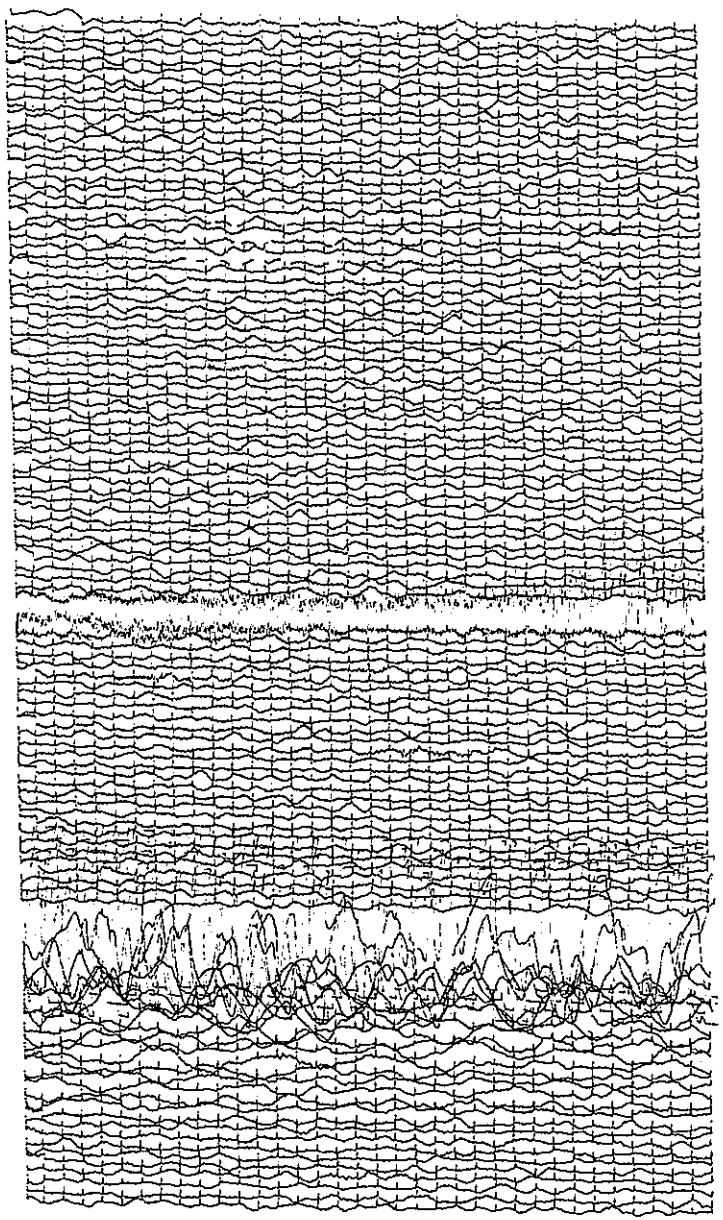
96. 9. 01 22h





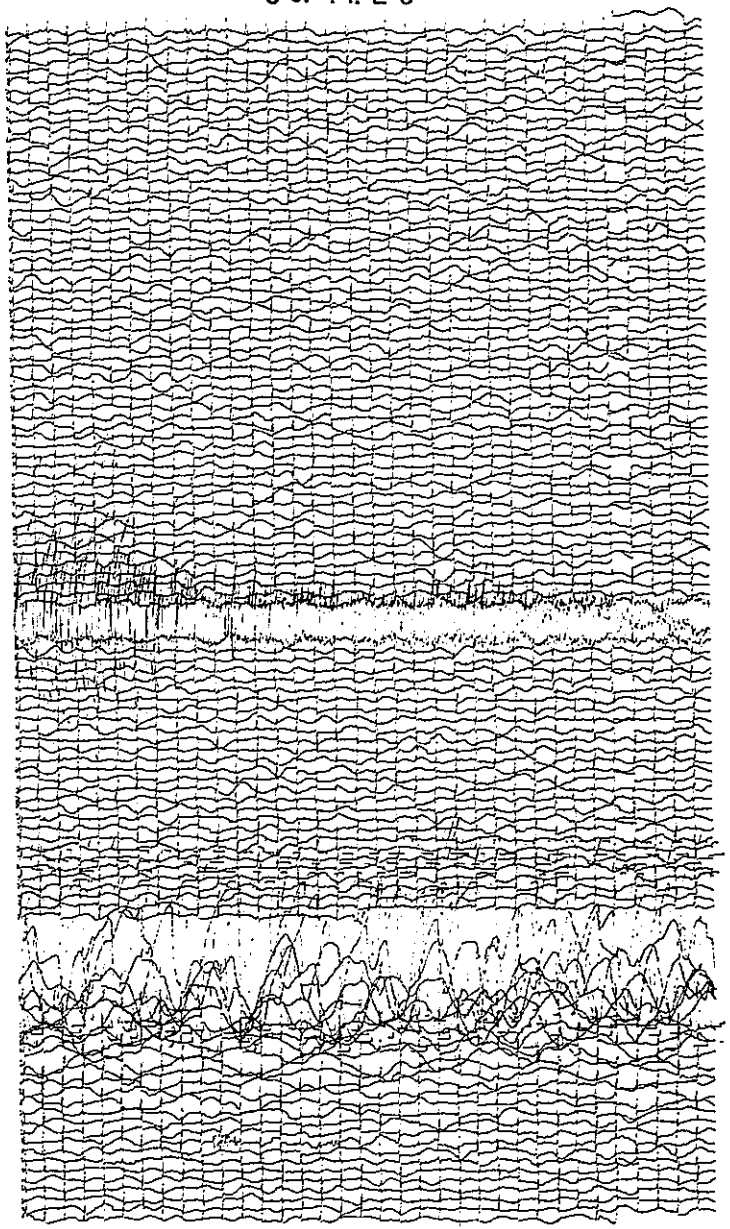
0511-1139 KC

0511-1139 KC



96. 11. 20 10h

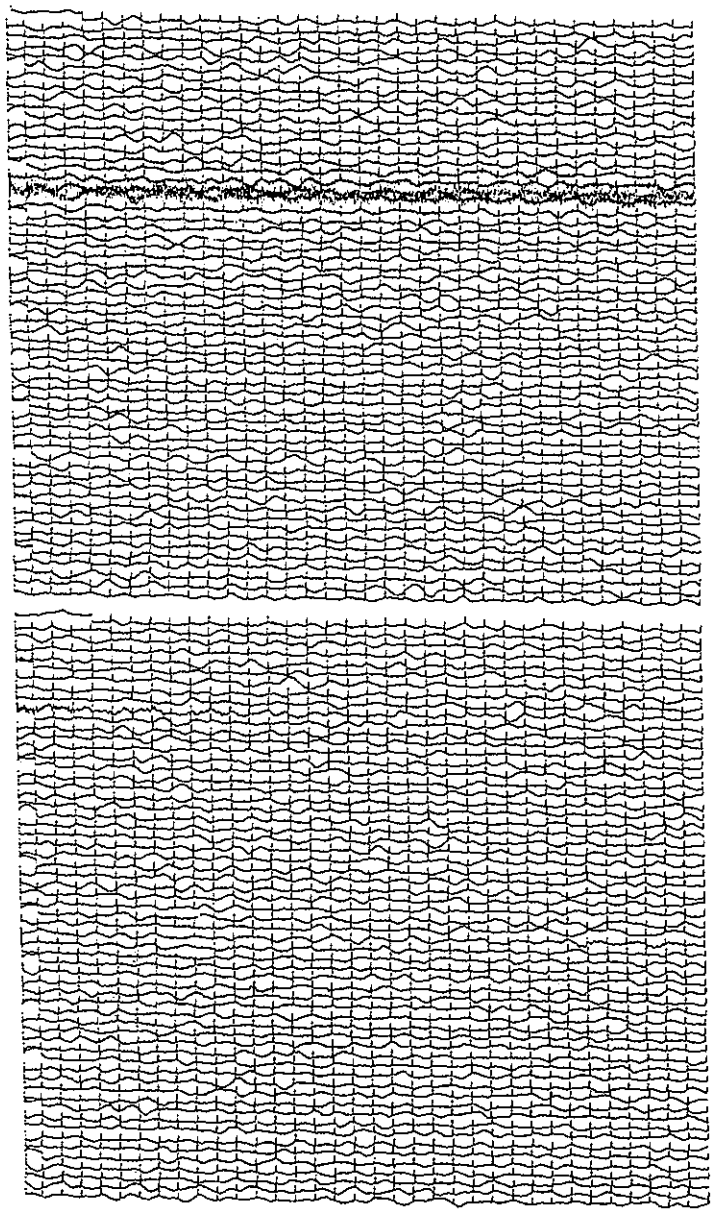
1611

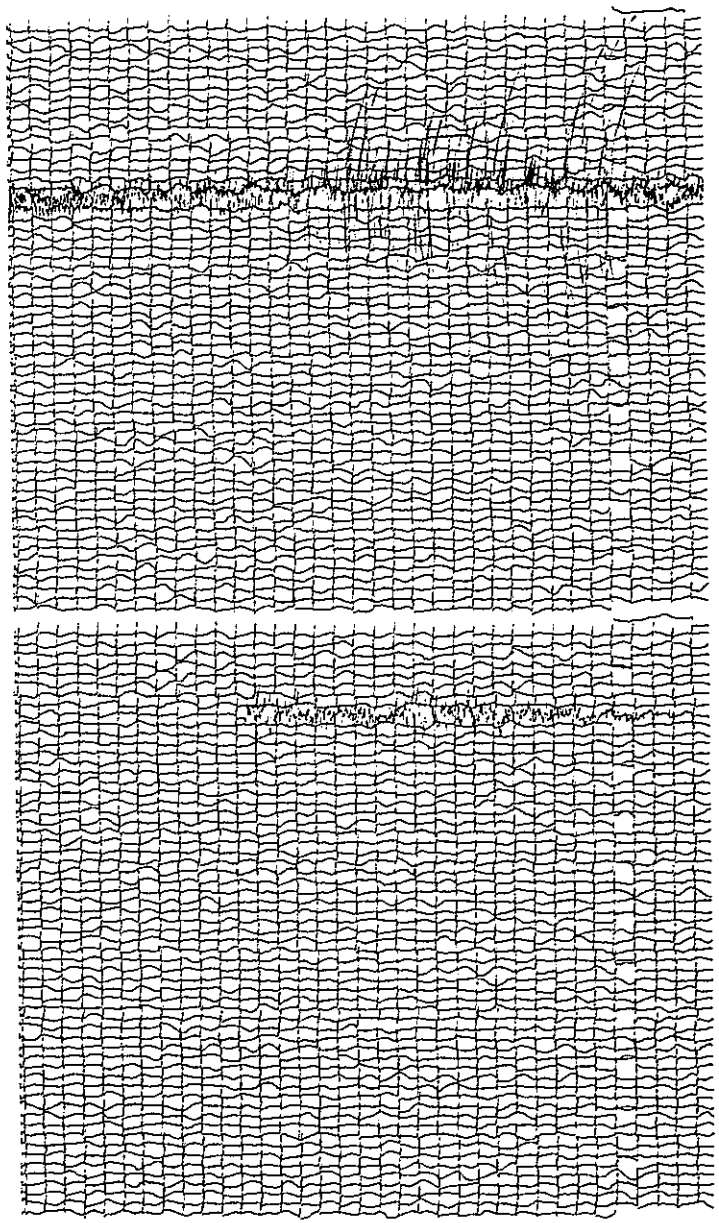


0511-1139 KC

96. 11. 23 20h

1652

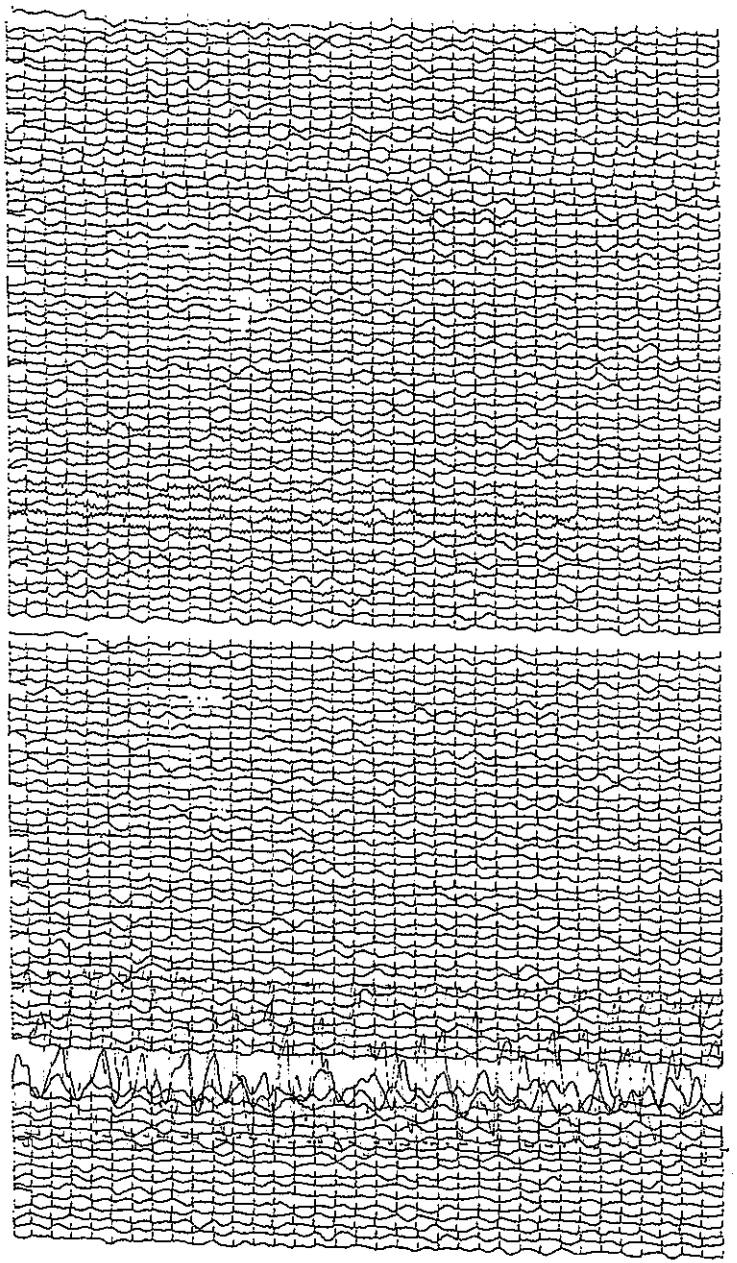


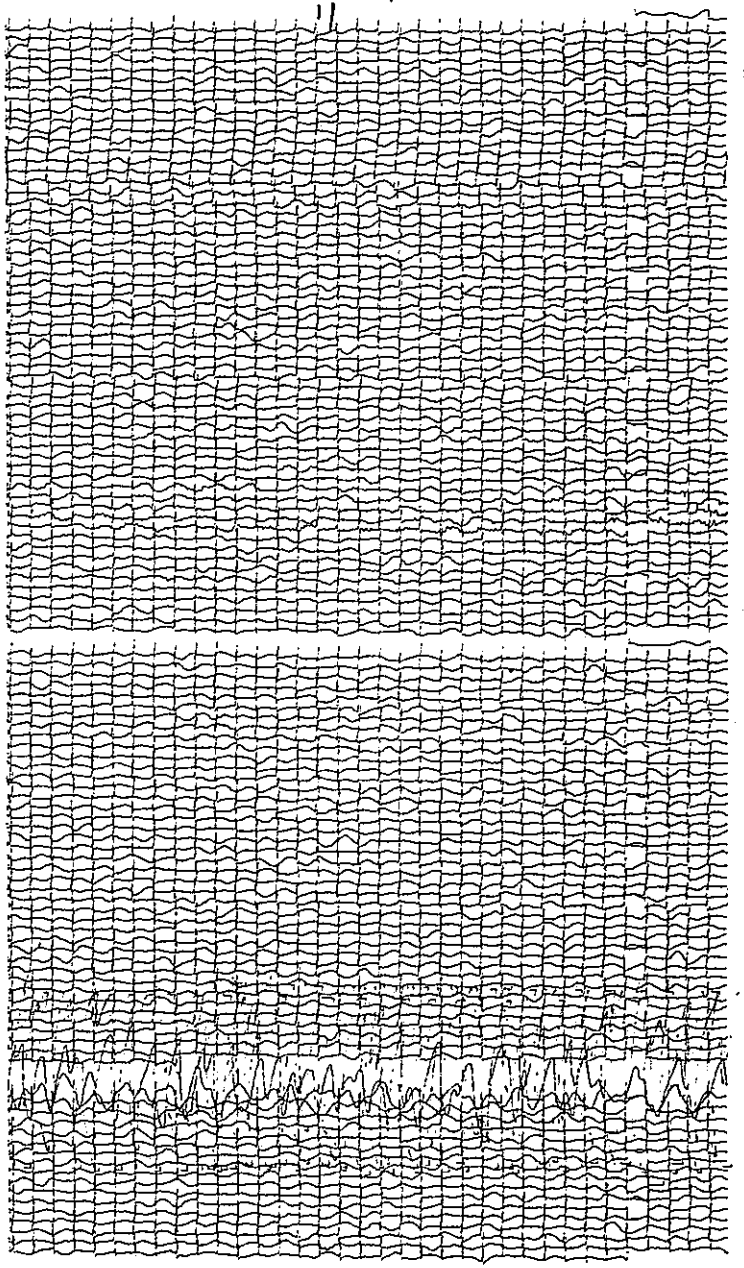


0511-1139 KC

1657

96. ~~12~~ 11. 24 06h

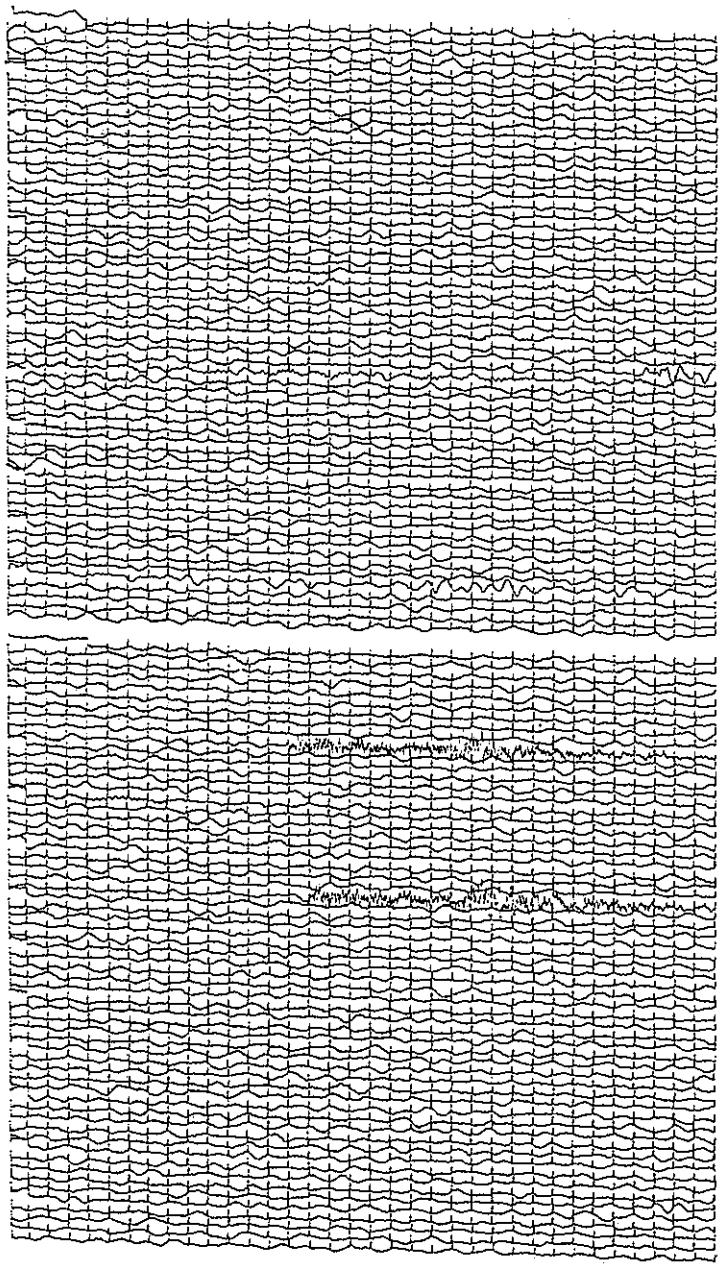


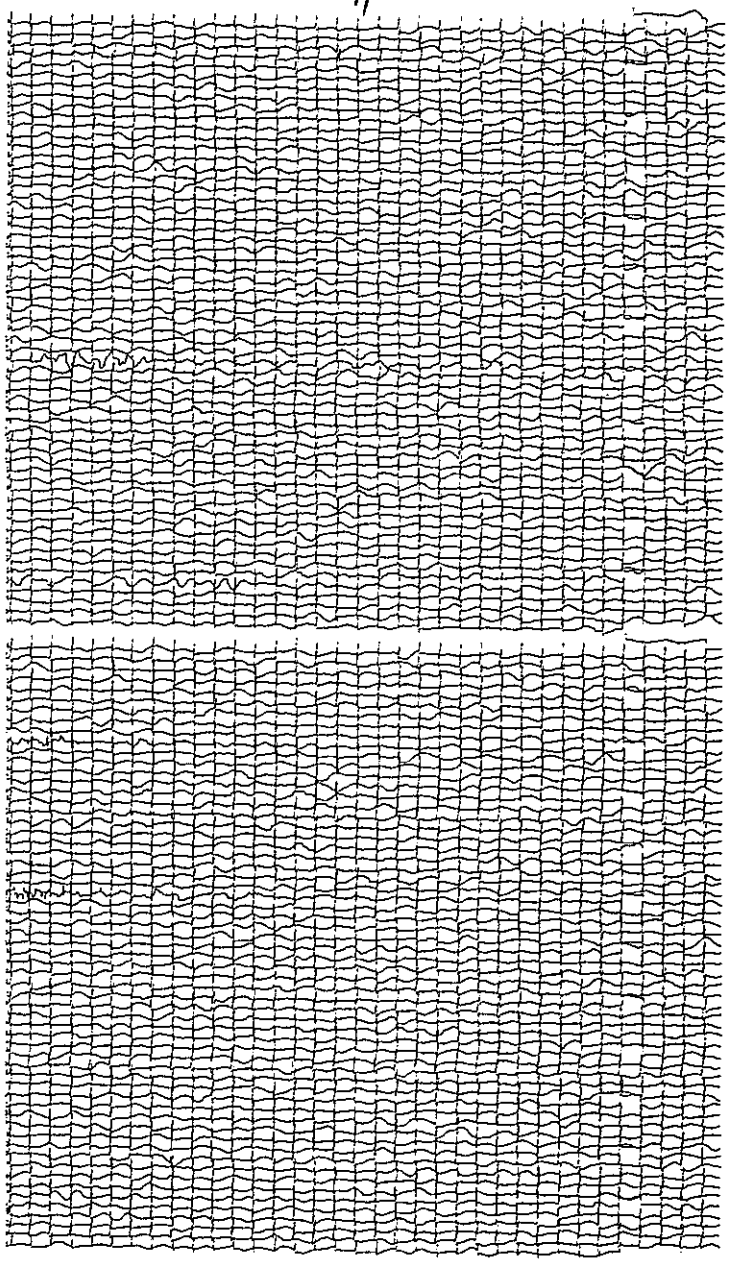


0511-1139 KC

96. ~~12~~ 11. 24 12h

660

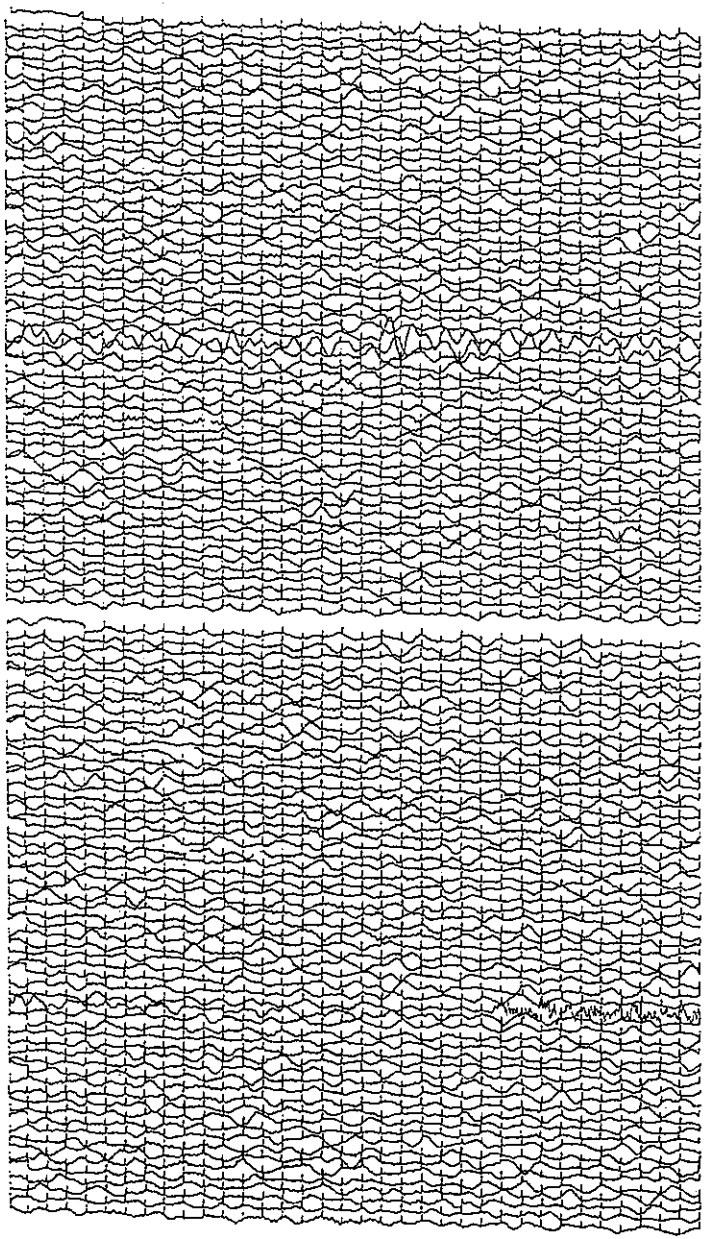


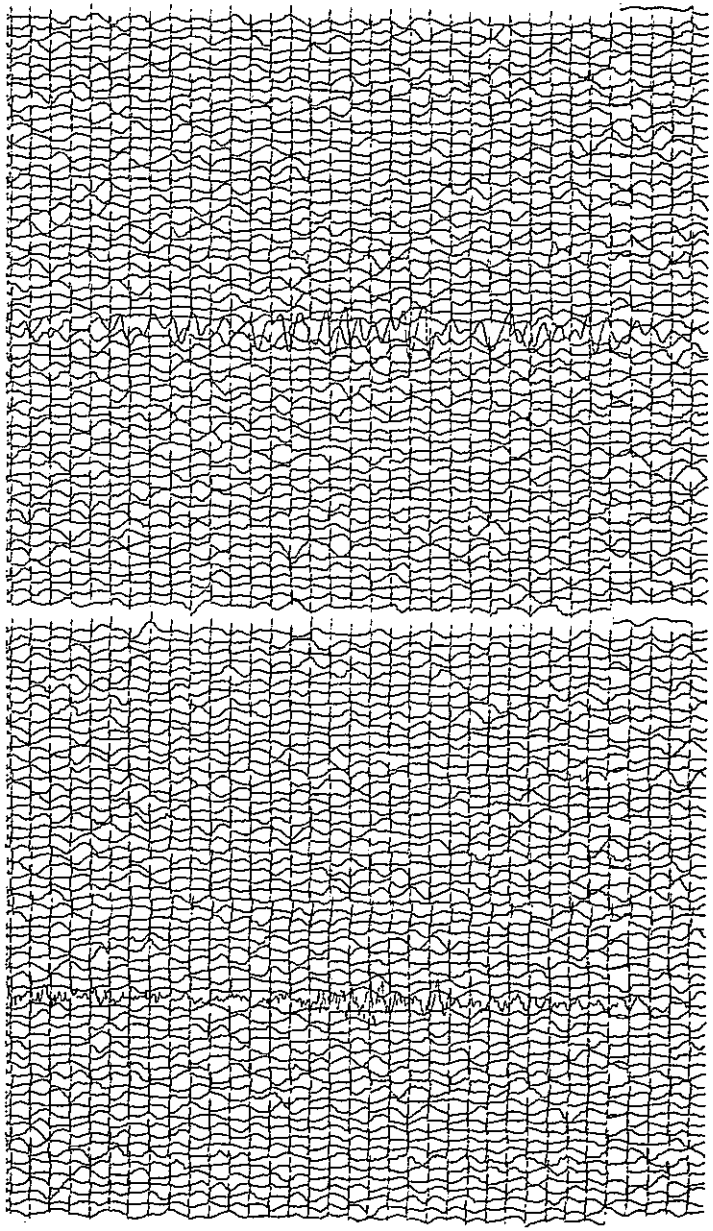


0511-1139 KC

96. ~~12~~ 11. 25 22h

1677

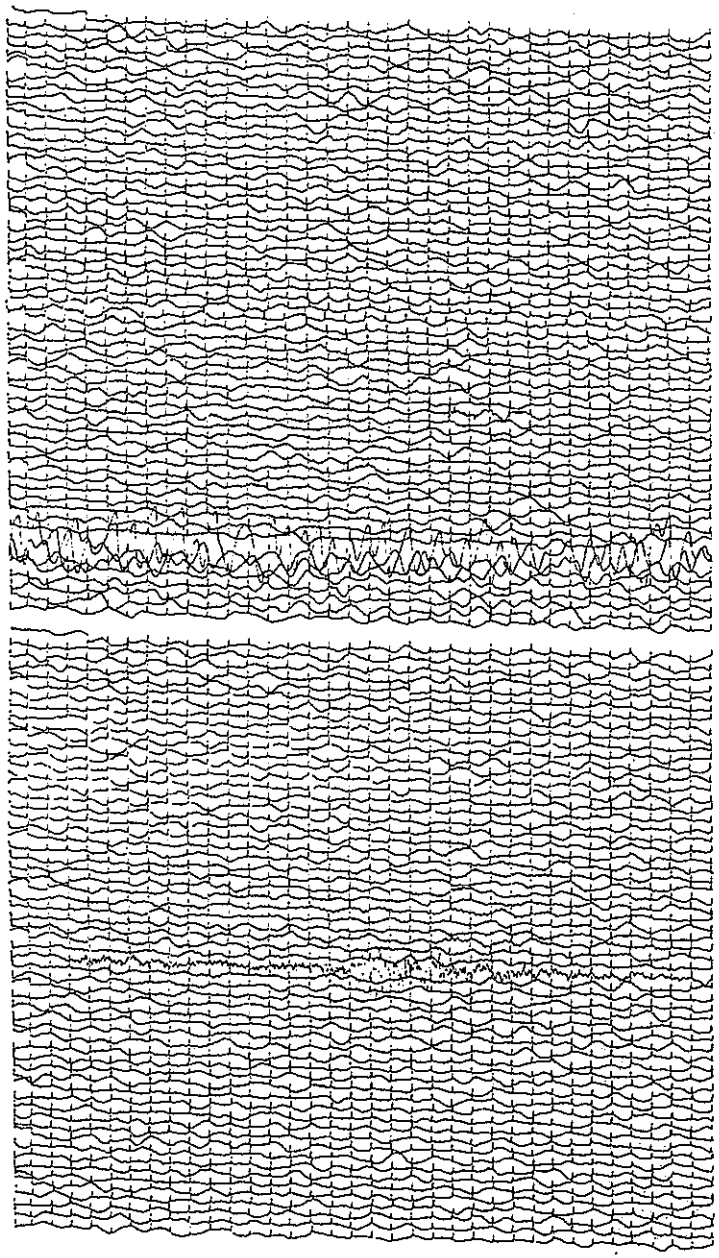


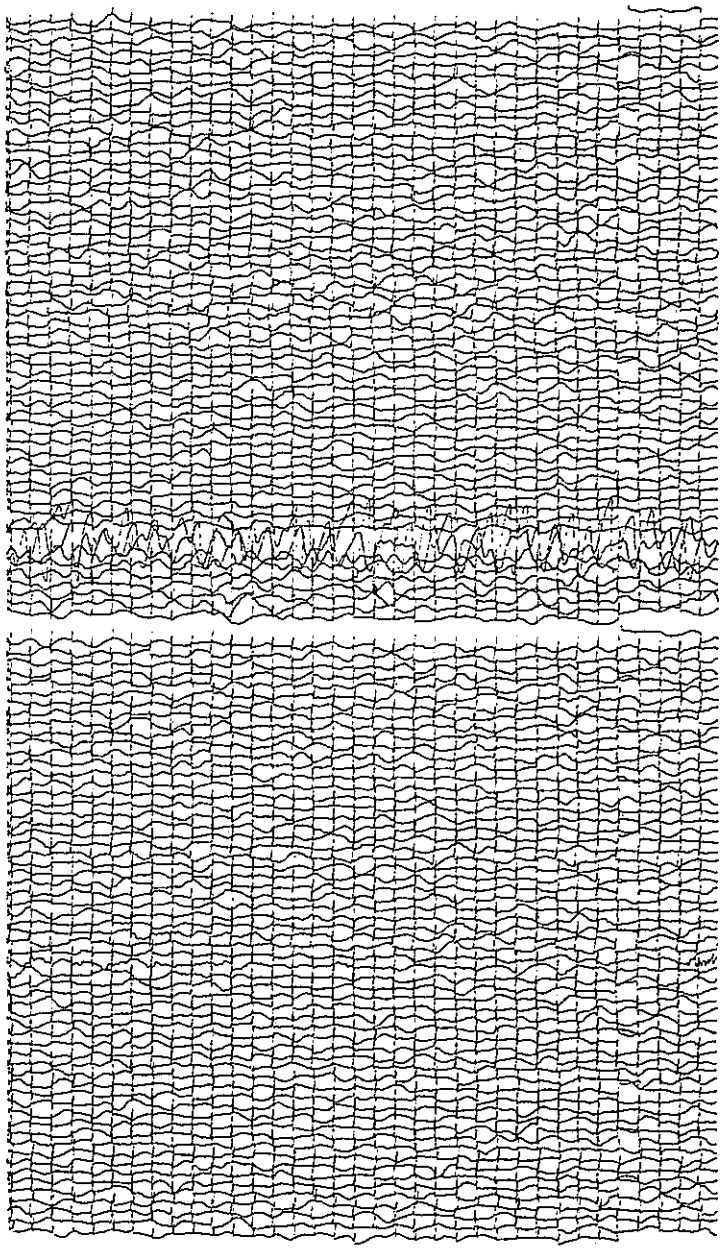


0511-1139 KC

0084

96. 12. 30 12h

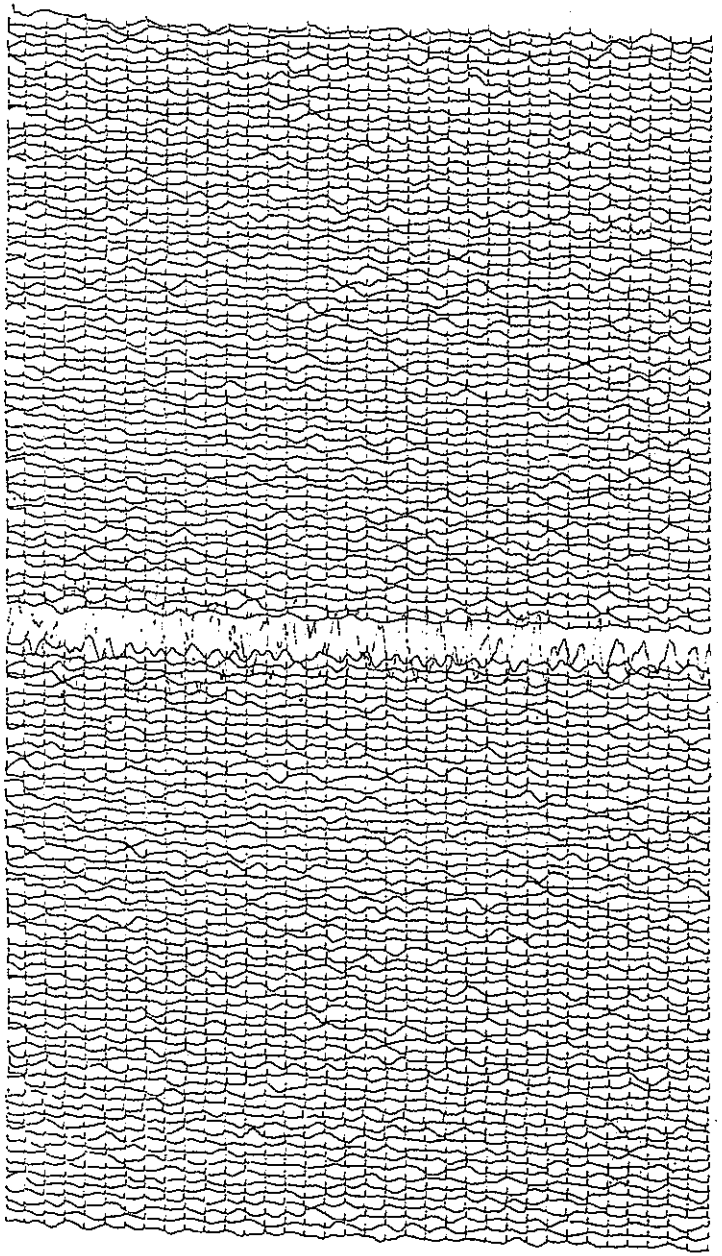


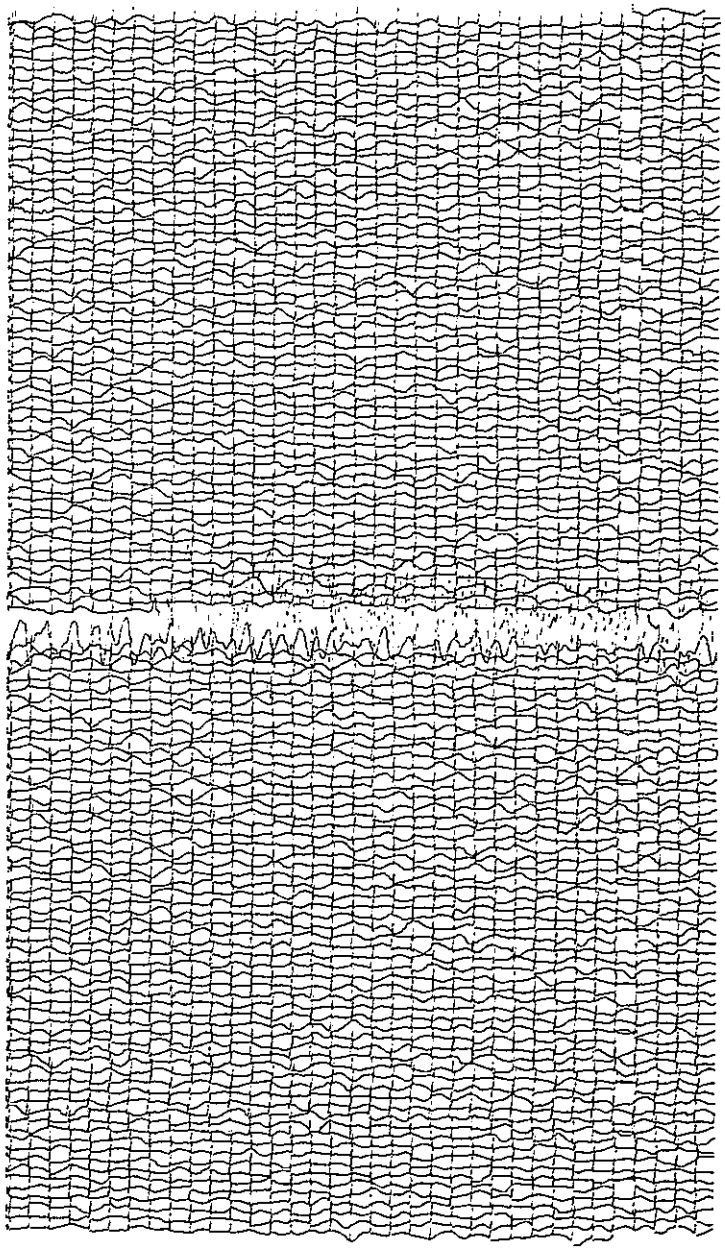


0511-1139 KC

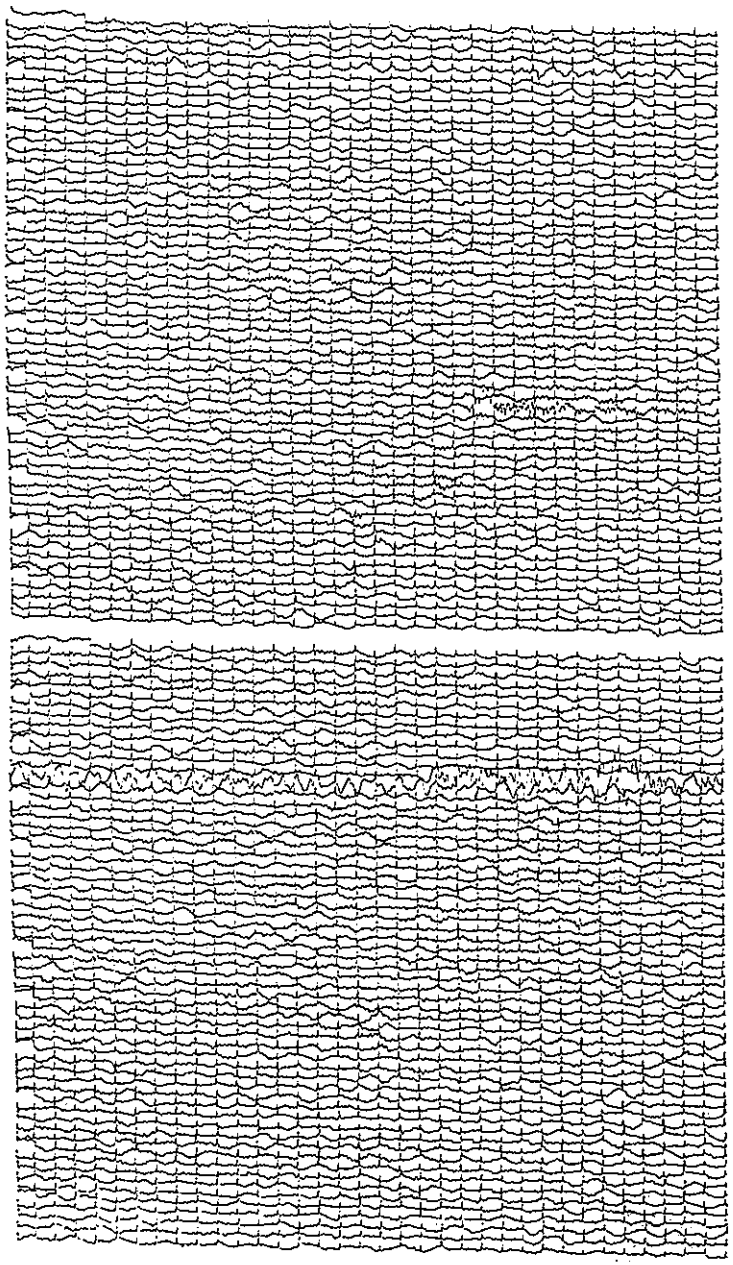
96. 12. 30 14h

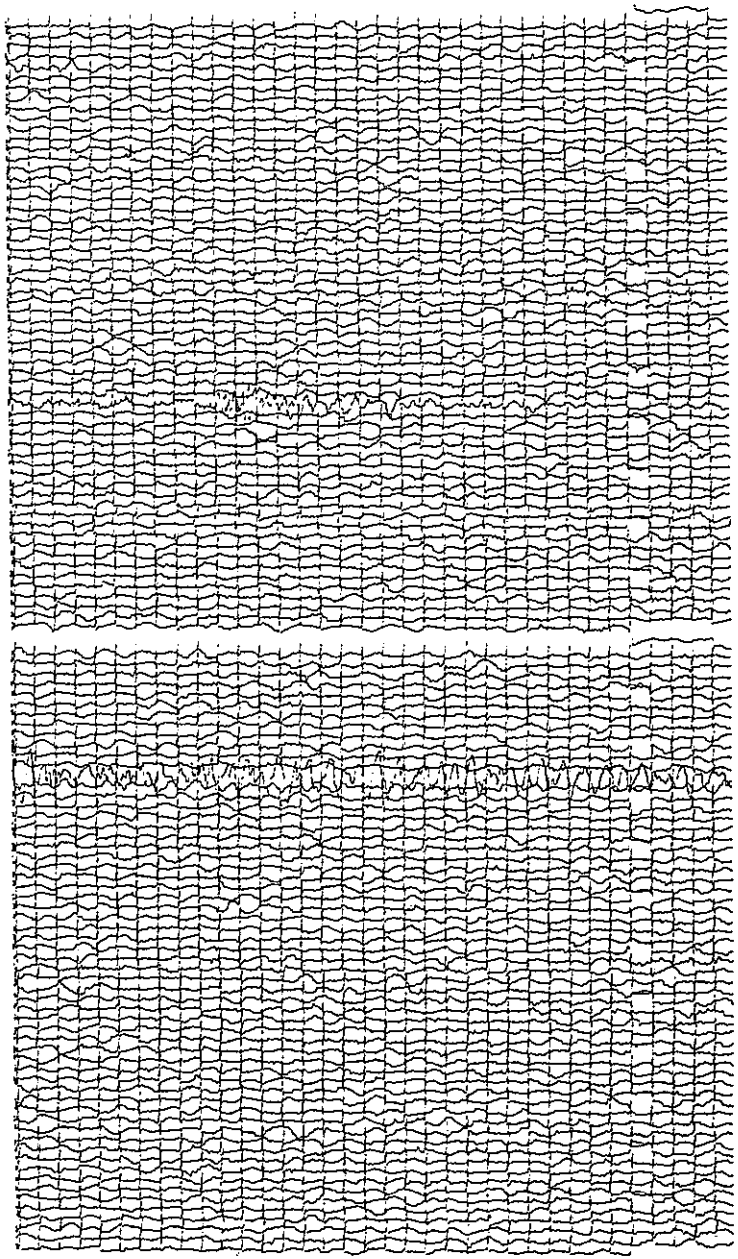
0085





96. 12. 31 18h

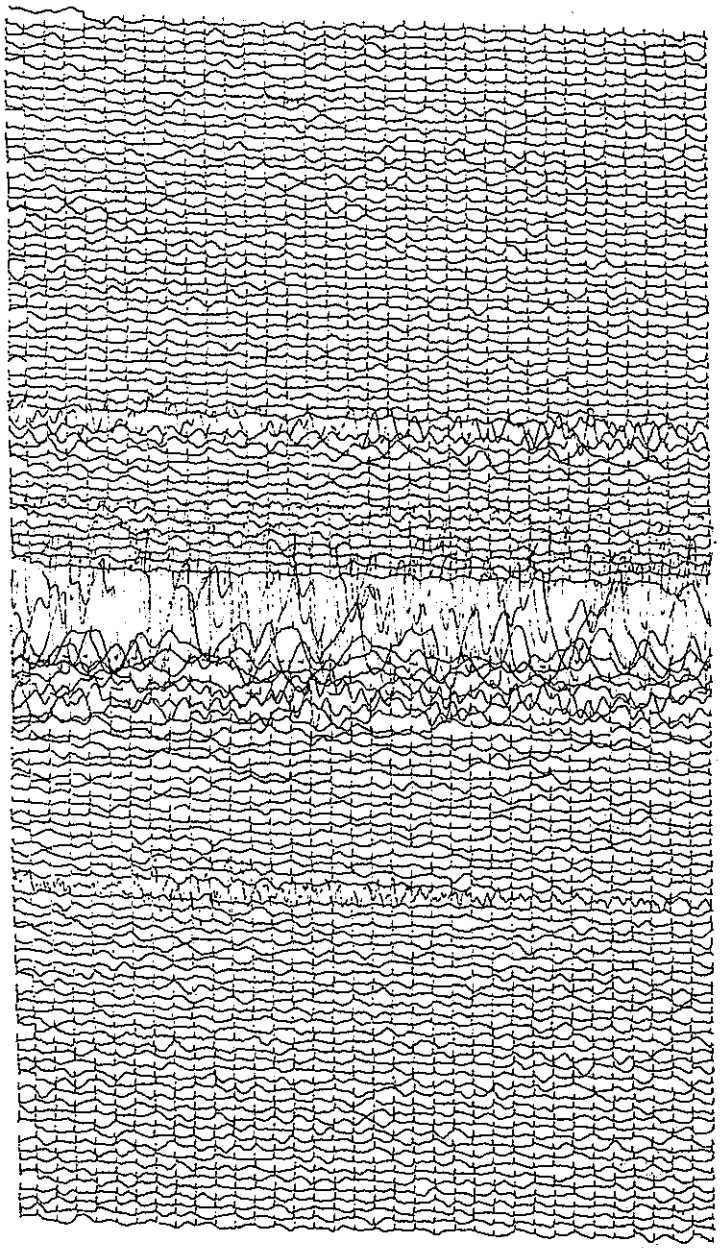


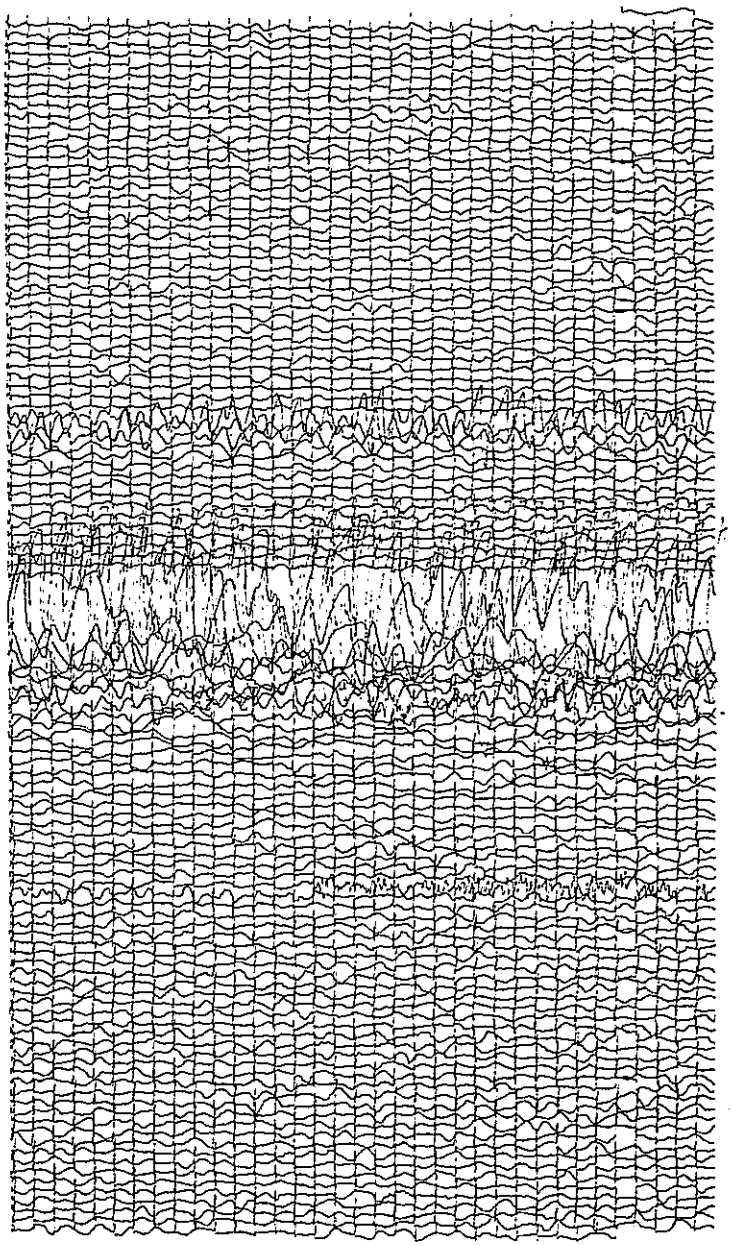


0511-1139 KC

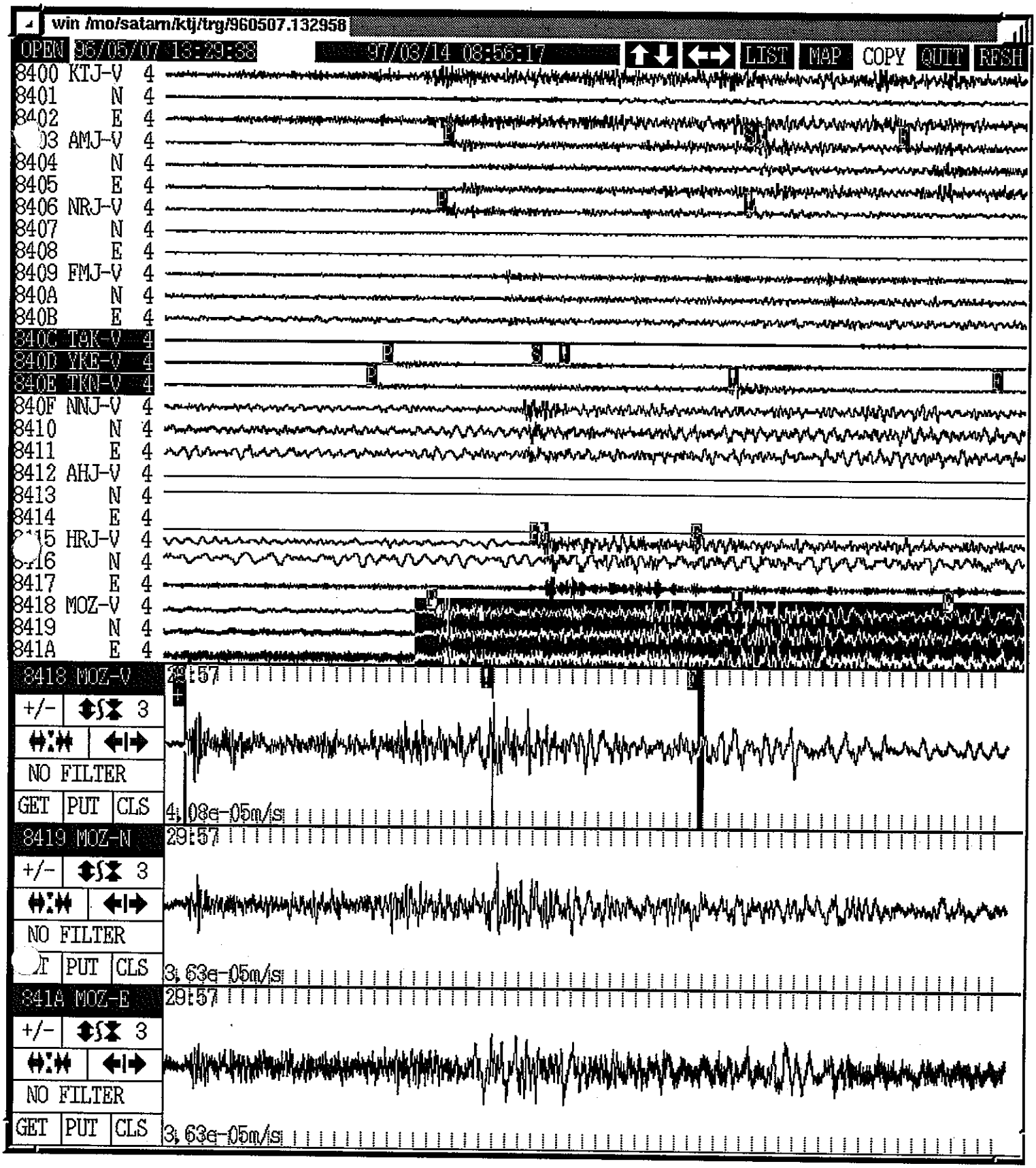
0318

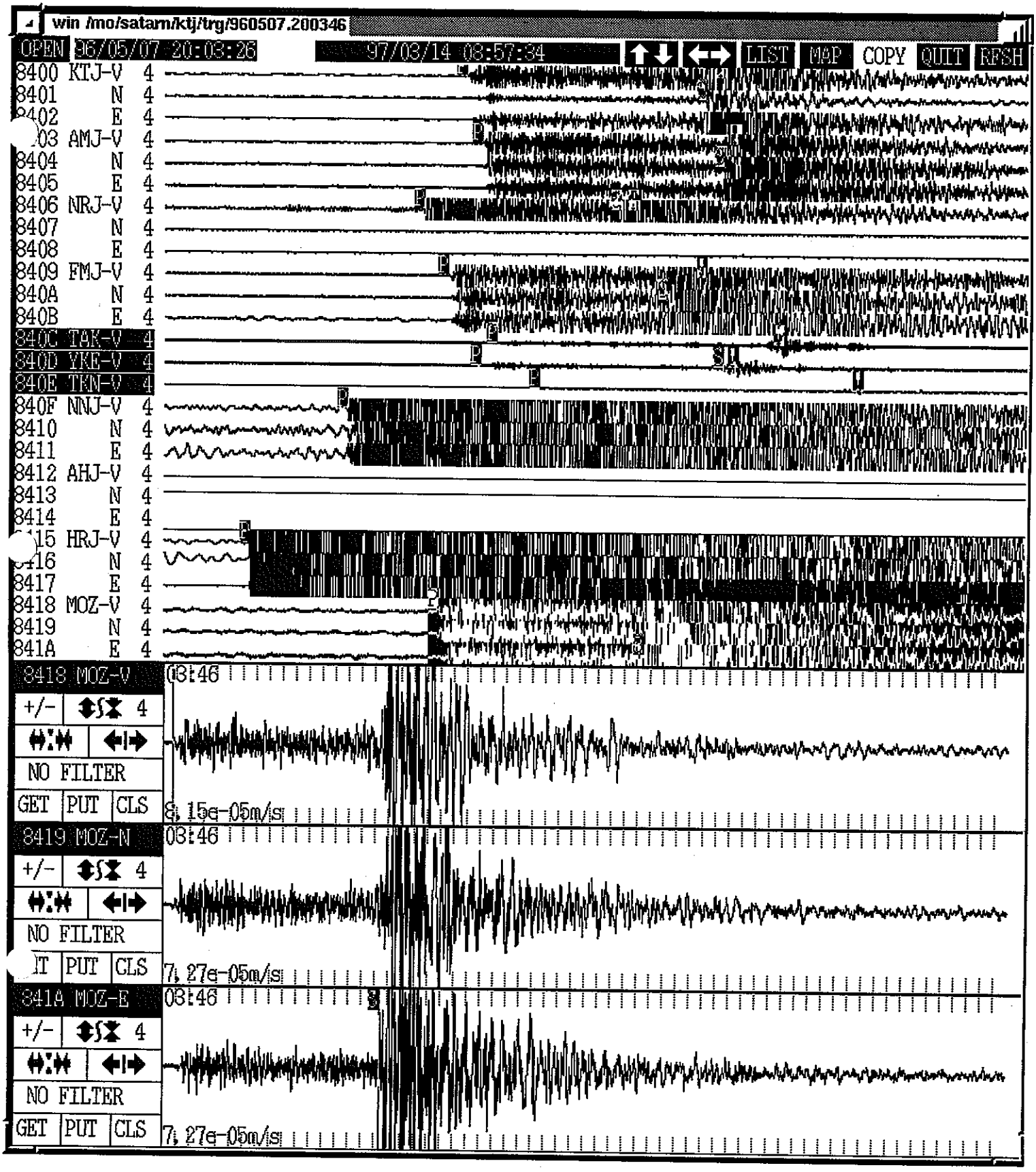
97. 1.18 00h

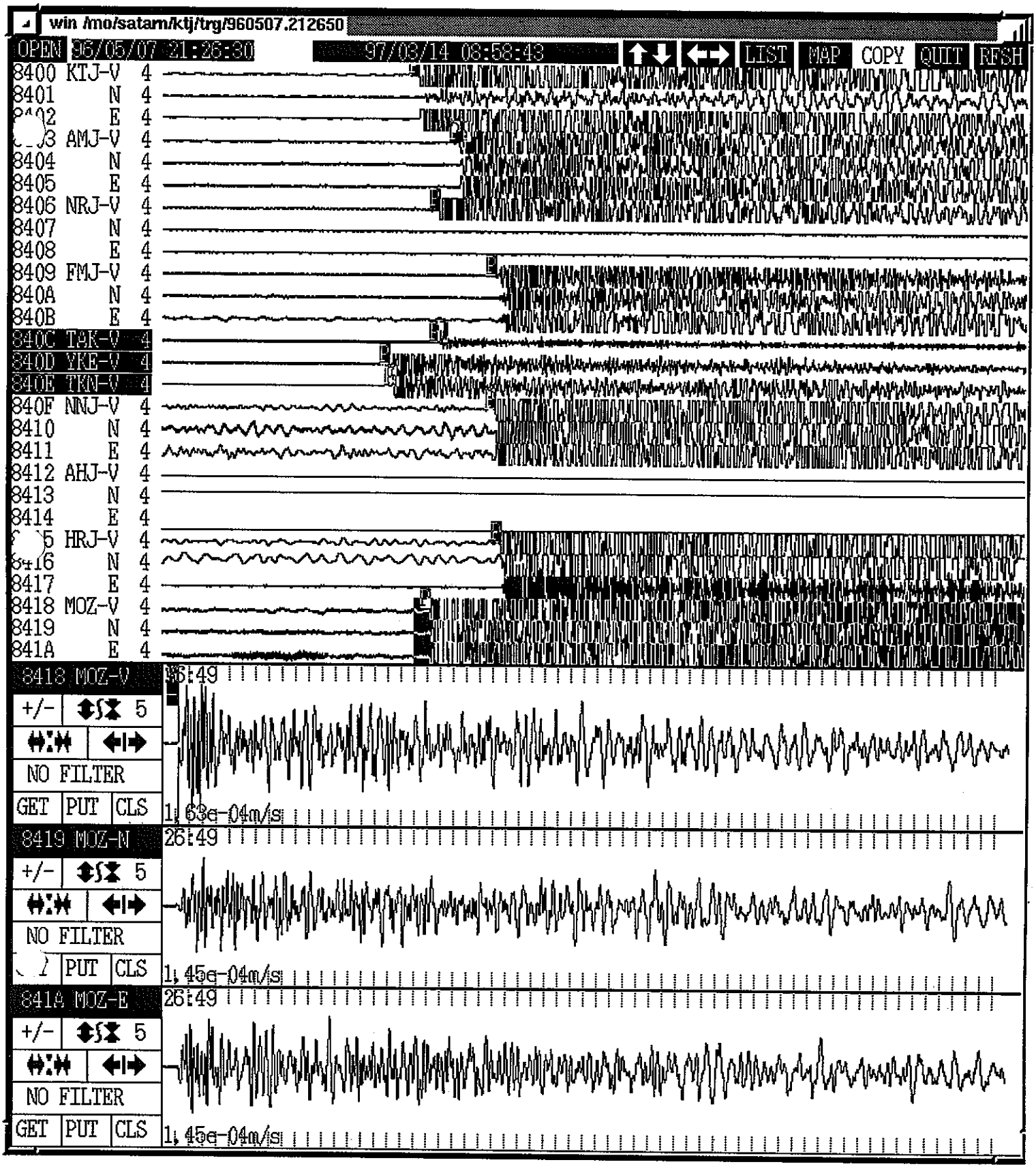


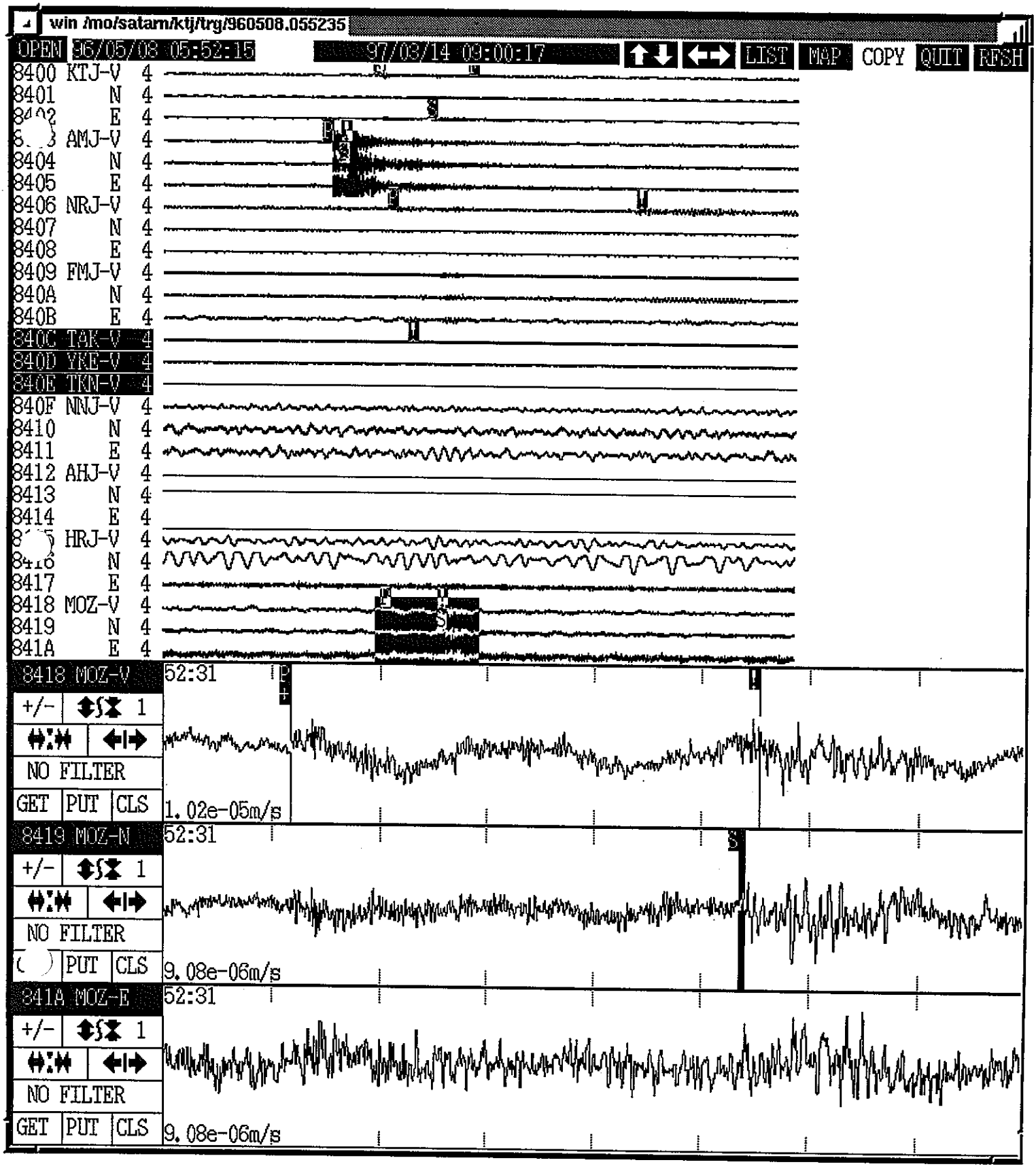


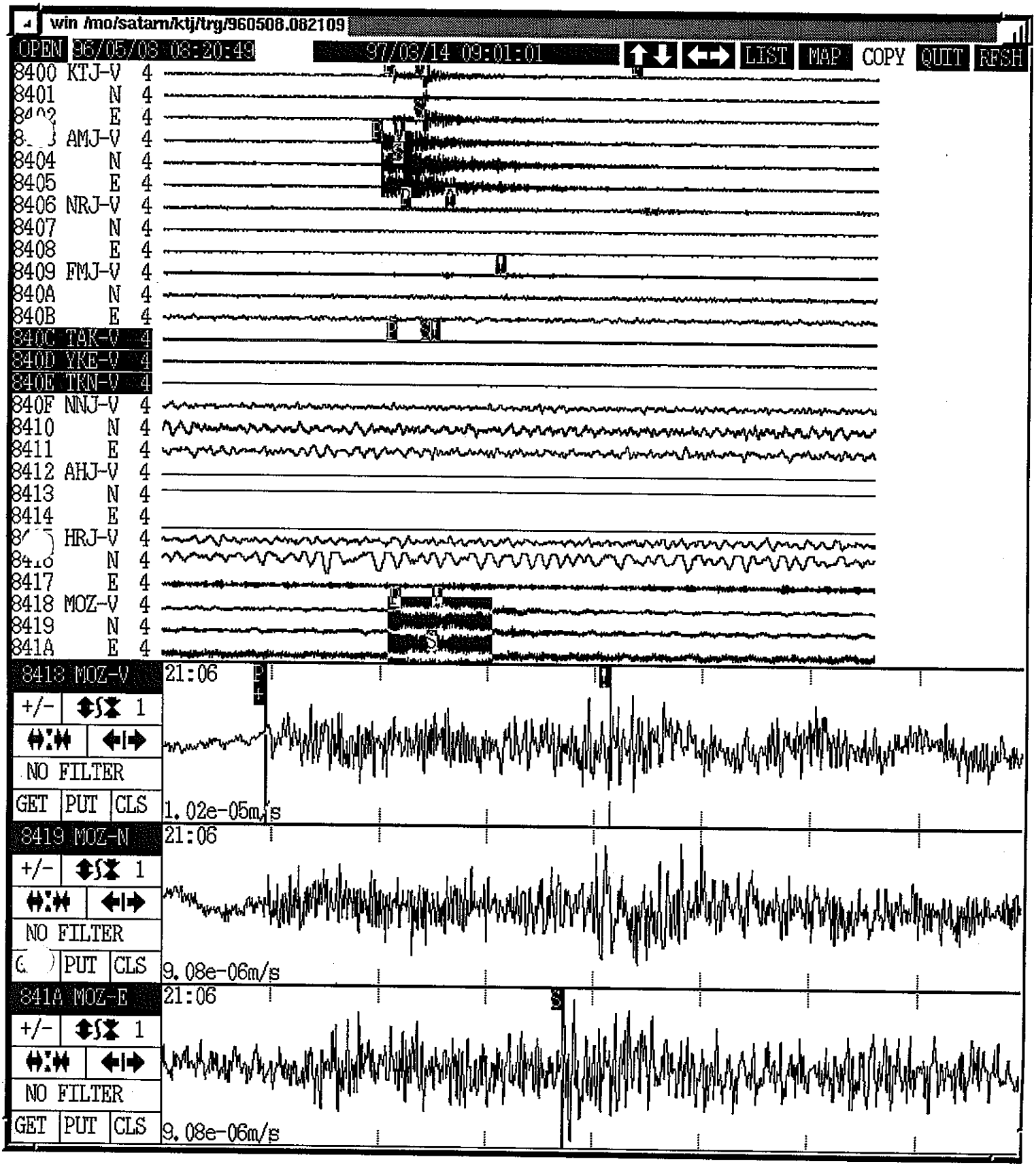
茂住観測点におけるトリガー記録例

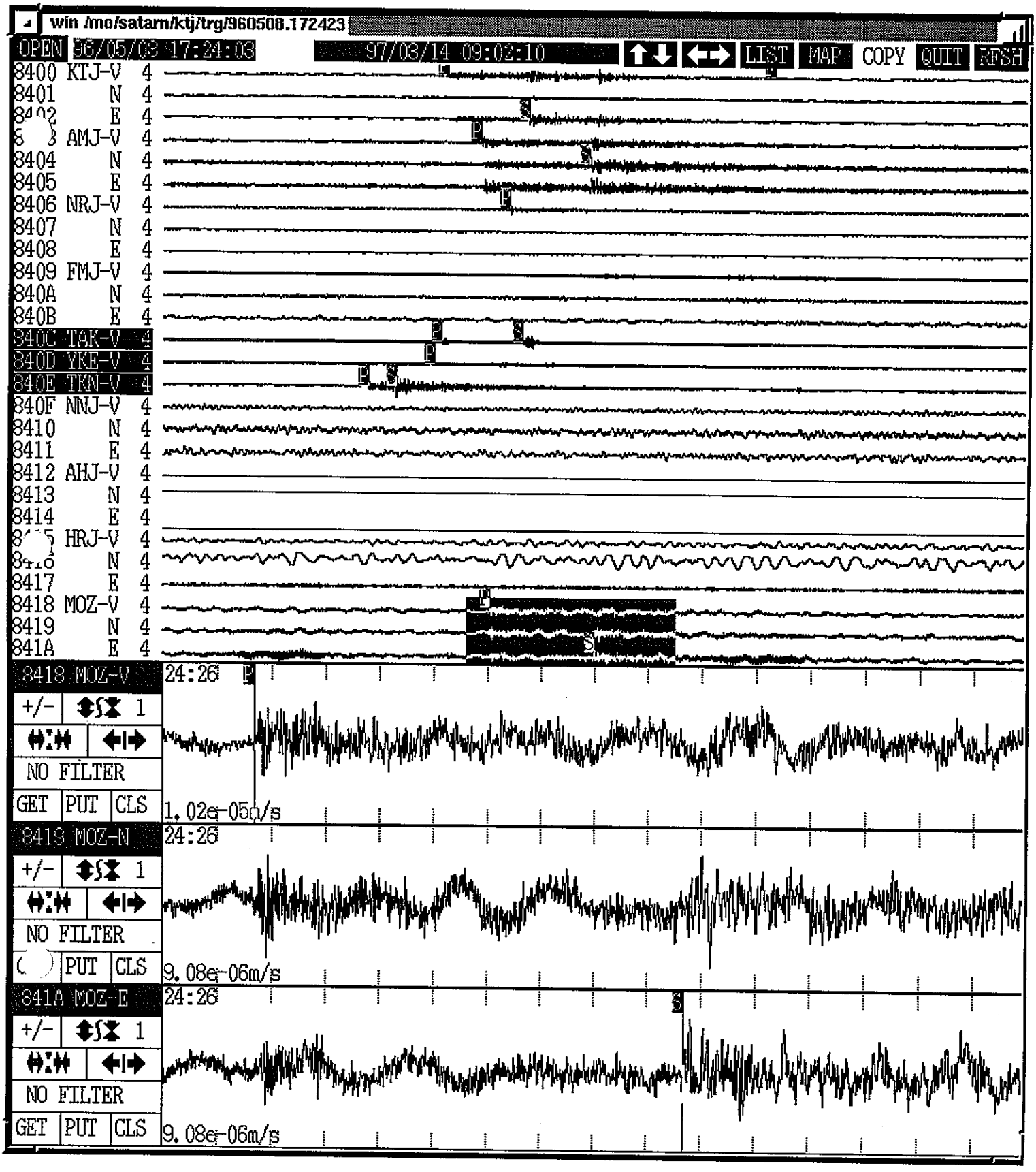

win /mo/satam/ktj/trg/960507.132958
OPEN 96/05/07 13:29:38
97/03/14 08:56:17
LIST
MAP
COPY
QUIT
RFSH
8400 KTJ-V 4
8401 N 4
8402 E 4
8403 AMJ-V 4
8404 N 4
8405 E 4
8406 NRJ-V 4
8407 N 4
8408 E 4
8409 FMJ-V 4
840A N 4
840B E 4
840C TAK-V 4
840D YKE-V 4
840E TKN-V 4
840F NNJ-V 4
8410 N 4
8411 E 4
8412 AHJ-V 4
8413 N 4
8414 E 4
8415 HRJ-V 4
8416 N 4
8417 E 4
8418 MOZ-V 4
8419 N 4
841A E 4
8418 MOZ-V
29:57
+/- 3
NO FILTER
GET PUT CLS
4.08e-05m/s
8419 MOZ-N
29:57
+/- 3
NO FILTER
PUT CLS
3.63e-05m/s
841A MOZ-E
29:57
+/- 3
NO FILTER
GET PUT CLS
3.63e-05m/s

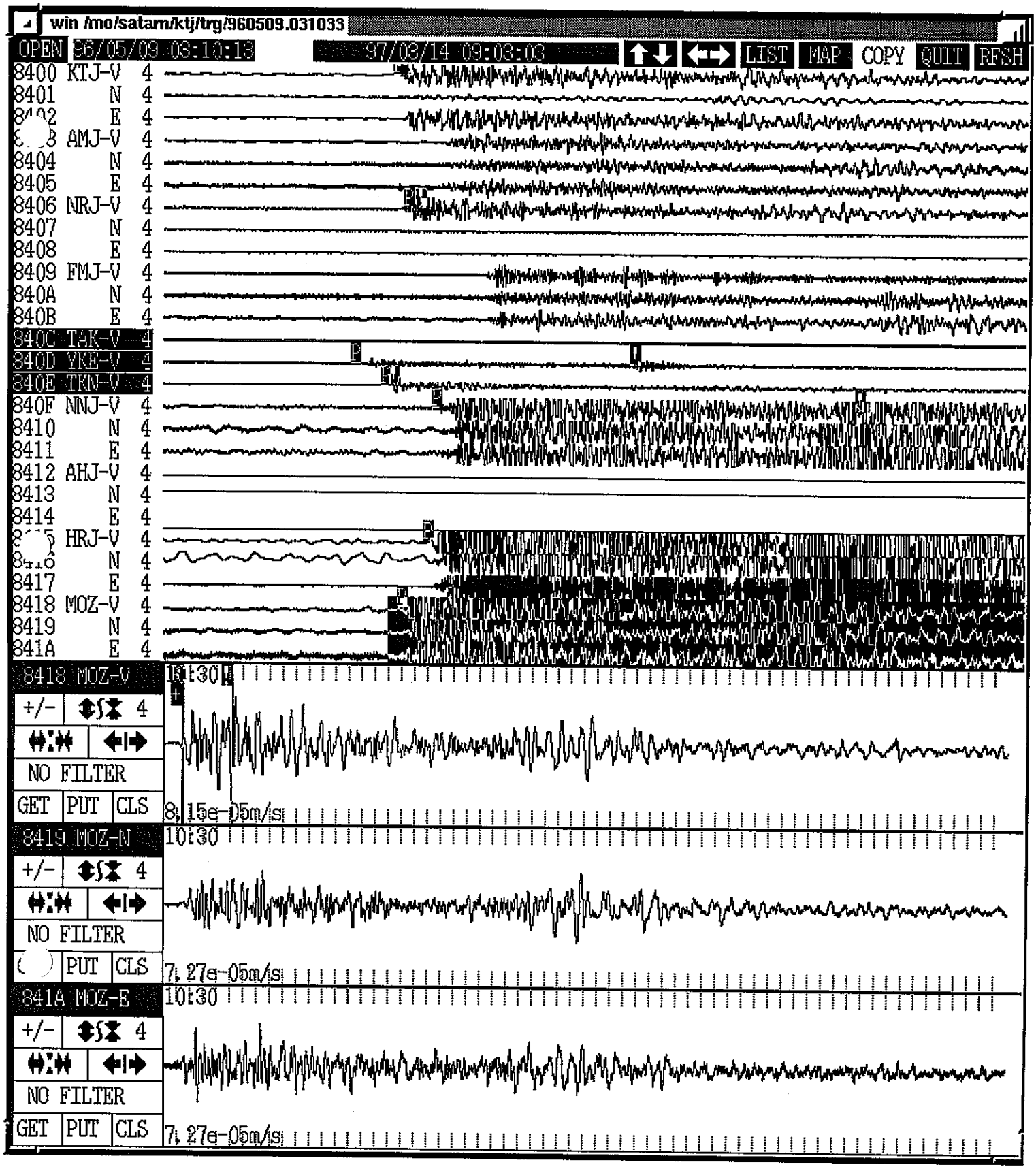

win /mo/satarn/ktj/trg/960507.200346
OPEN 96/05/07 20:03:26
97/03/14 08:57:34
LIST
MAP
COPY
QUIT
RFSH
8400 KTJ-V 4
8401 N 4
8402 E 4
03 AMJ-V 4
8404 N 4
8405 E 4
8406 NRJ-V 4
8407 N 4
8408 E 4
8409 FMJ-V 4
840A N 4
840B E 4
840C TAK-V 4
840D YKE-V 4
840E TKN-V 4
840F NNJ-V 4
8410 N 4
8411 E 4
8412 AHJ-V 4
8413 N 4
8414 E 4
15 HRJ-V 4
16 N 4
8417 E 4
8418 MOZ-V 4
8419 N 4
841A E 4
8418 MOZ-V
03:46
+/- 4
NO FILTER
GET PUT CLS
8.15e-05m/s
8419 MOZ-N
03:46
+/- 4
NO FILTER
IT PUT CLS
7.27e-05m/s
841A MOZ-E
03:46
+/- 4
NO FILTER
GET PUT CLS
7.27e-05m/s

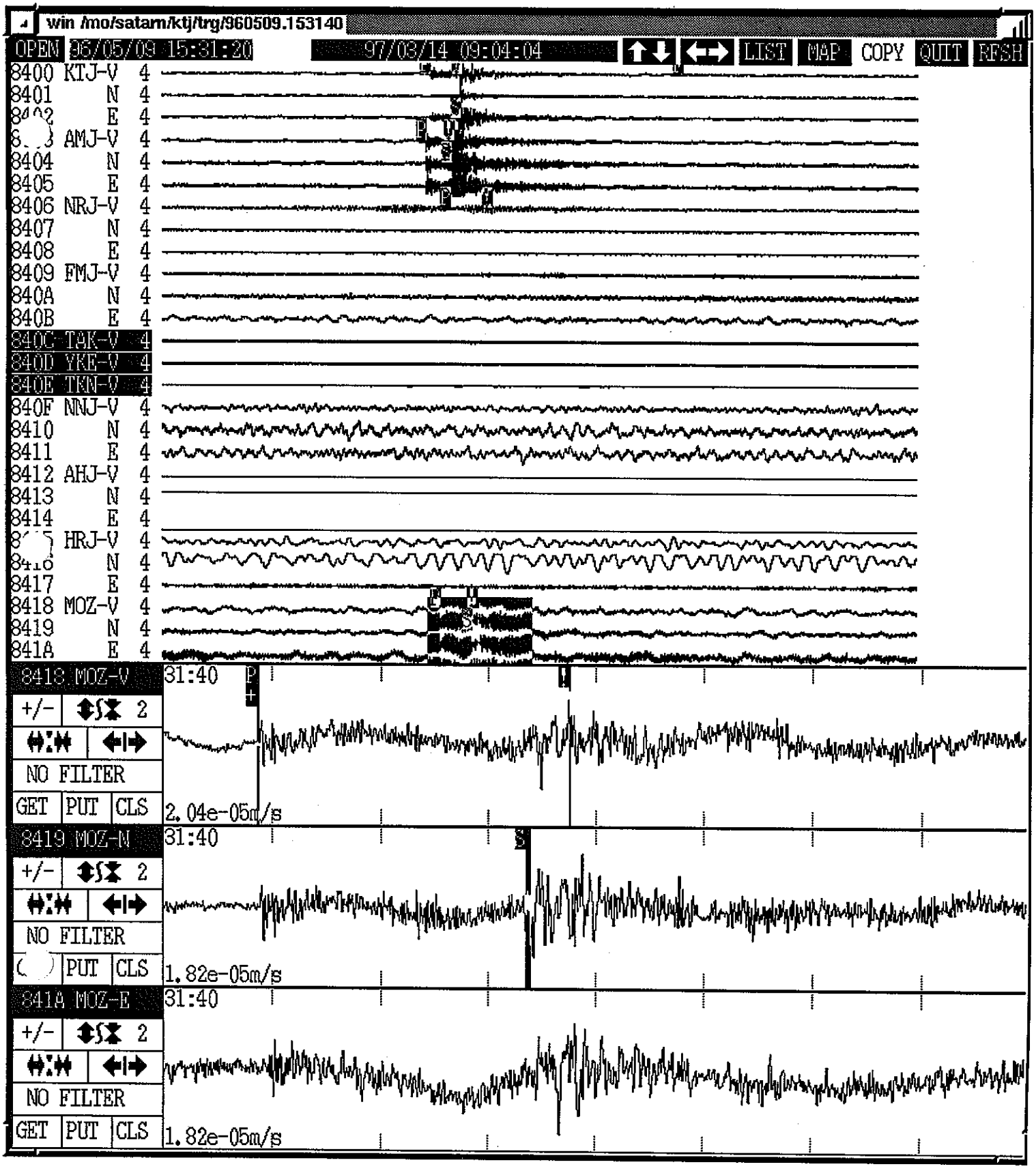

win /mo/satam/ktj/trg/960507.212650
OPEN 96/05/07 21:26:30
97/03/14 08:58:48
LIST
MAP
COPY
QUIT
RFSH
8400 KTJ-V 4
8401 N 4
8402 E 4
8403 AMJ-V 4
8404 N 4
8405 E 4
8406 NRJ-V 4
8407 N 4
8408 E 4
8409 FMJ-V 4
840A N 4
840B E 4
840C TAK-V 4
840D YKE-V 4
840E TKN-V 4
840F NNJ-V 4
8410 N 4
8411 E 4
8412 AHJ-V 4
8413 N 4
8414 E 4
8415 HRJ-V 4
8416 N 4
8417 E 4
8418 MOZ-V 4
8419 N 4
841A E 4
8418 MOZ-V
26:49
+/-
5
NO FILTER
GET
PUT
CLS
1.63e-04m/s
8419 MOZ-N
26:49
+/-
5
NO FILTER
PUT
CLS
1.45e-04m/s
841A MOZ-E
26:49
+/-
5
NO FILTER
GET
PUT
CLS
1.45e-04m/s

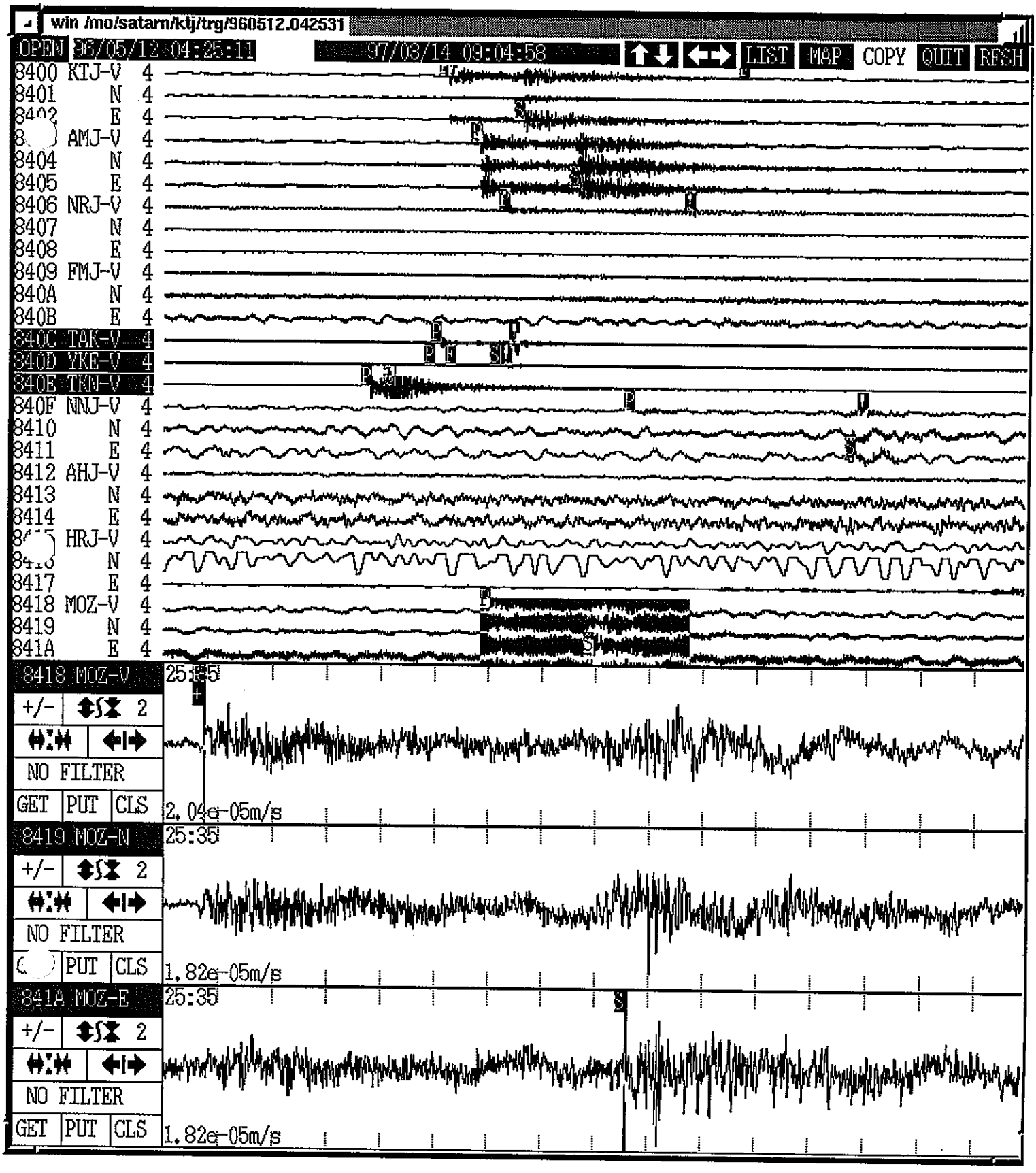

win /mo/satam/ktj/trg/960508.055235
OPEN 96/05/08 05:52:15
97/03/14 09:00:17
LIST
MAP
COPY
QUIT
RFSH
8400 KTJ-V 4
8401 N 4
8402 E 4
8403 AMJ-V 4
8404 N 4
8405 E 4
8406 NRJ-V 4
8407 N 4
8408 E 4
8409 FMJ-V 4
840A N 4
840B E 4
840C TAK-V 4
840D YNE-V 4
840E TKN-V 4
840F NNJ-V 4
8410 N 4
8411 E 4
8412 AHJ-V 4
8413 N 4
8414 E 4
8415 HRJ-V 4
8416 N 4
8417 E 4
8418 MOZ-V 4
8419 N 4
841A E 4
8418 MOZ-V
52:31
+/- 1
NO FILTER
GET PUT CLS
1.02e-05m/s
8419 MOZ-N
52:31
+/- 1
NO FILTER
PUT CLS
9.08e-06m/s
841A MOZ-E
52:31
+/- 1
NO FILTER
GET PUT CLS
9.08e-06m/s

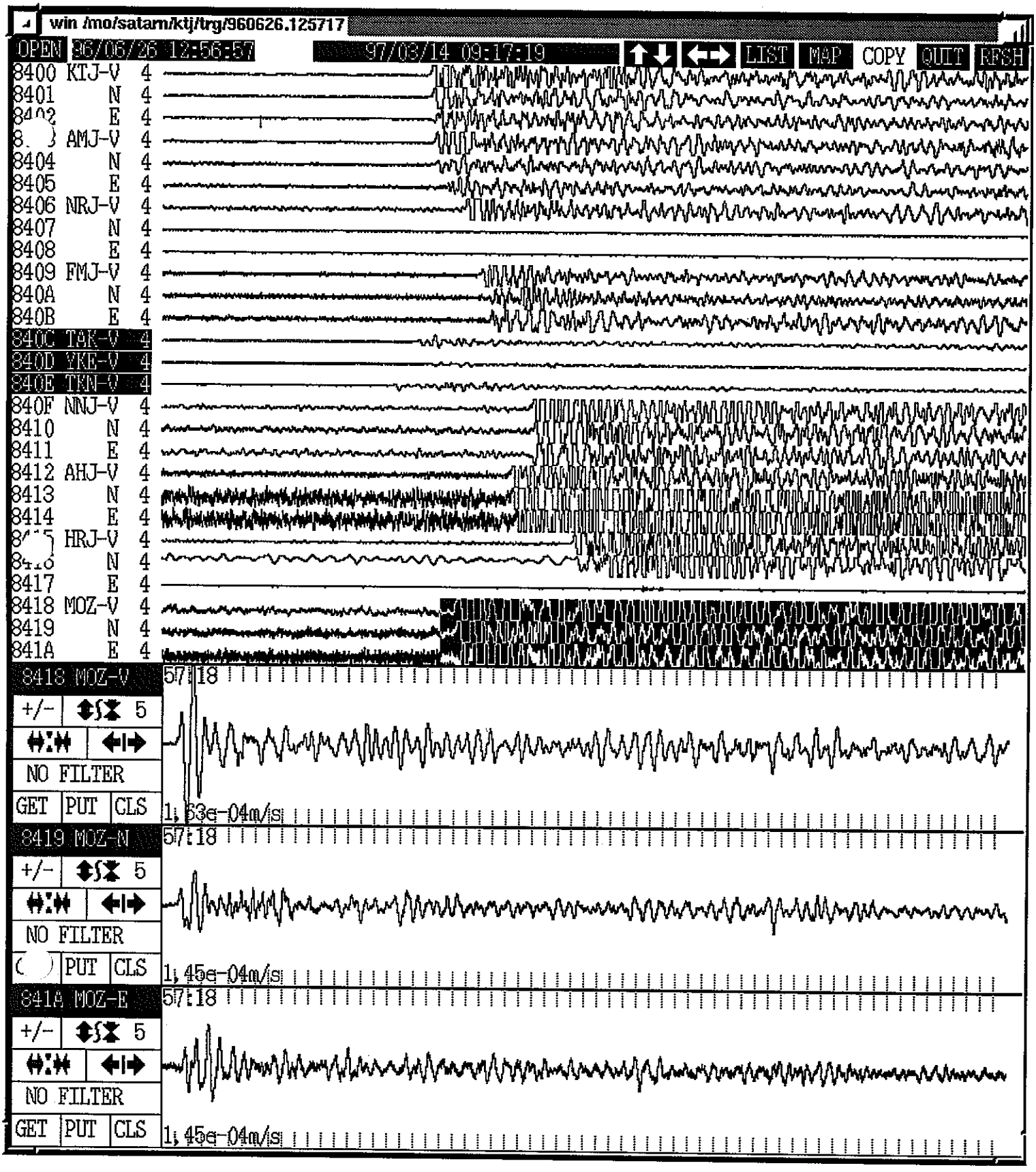

win /mo/satam/ktj/trg/960508.082109
OPEN 96/05/08 08:20:49
97/08/14 09:01:01
LIST
MAP
COPY
QUIT
RFSH
8400 KTJ-V 4
8401 N 4
8402 E 4
8403 AMJ-V 4
8404 N 4
8405 E 4
8406 NRJ-V 4
8407 N 4
8408 E 4
8409 FMJ-V 4
840A N 4
840B E 4
840C TAK-V 4
840D YKE-V 4
840E TKN-V 4
840F NNJ-V 4
8410 N 4
8411 E 4
8412 AHJ-V 4
8413 N 4
8414 E 4
8415 HRJ-V 4
8416 N 4
8417 E 4
8418 MOZ-V 4
8419 N 4
841A E 4
8418 MOZ-V
21:06
+/- 1
NO FILTER
GET PUT CLS
1.02e-05m/s
8419 MOZ-N
21:06
+/- 1
NO FILTER
PUT CLS
9.08e-06m/s
841A MOZ-E
21:06
+/- 1
NO FILTER
GET PUT CLS
9.08e-06m/s

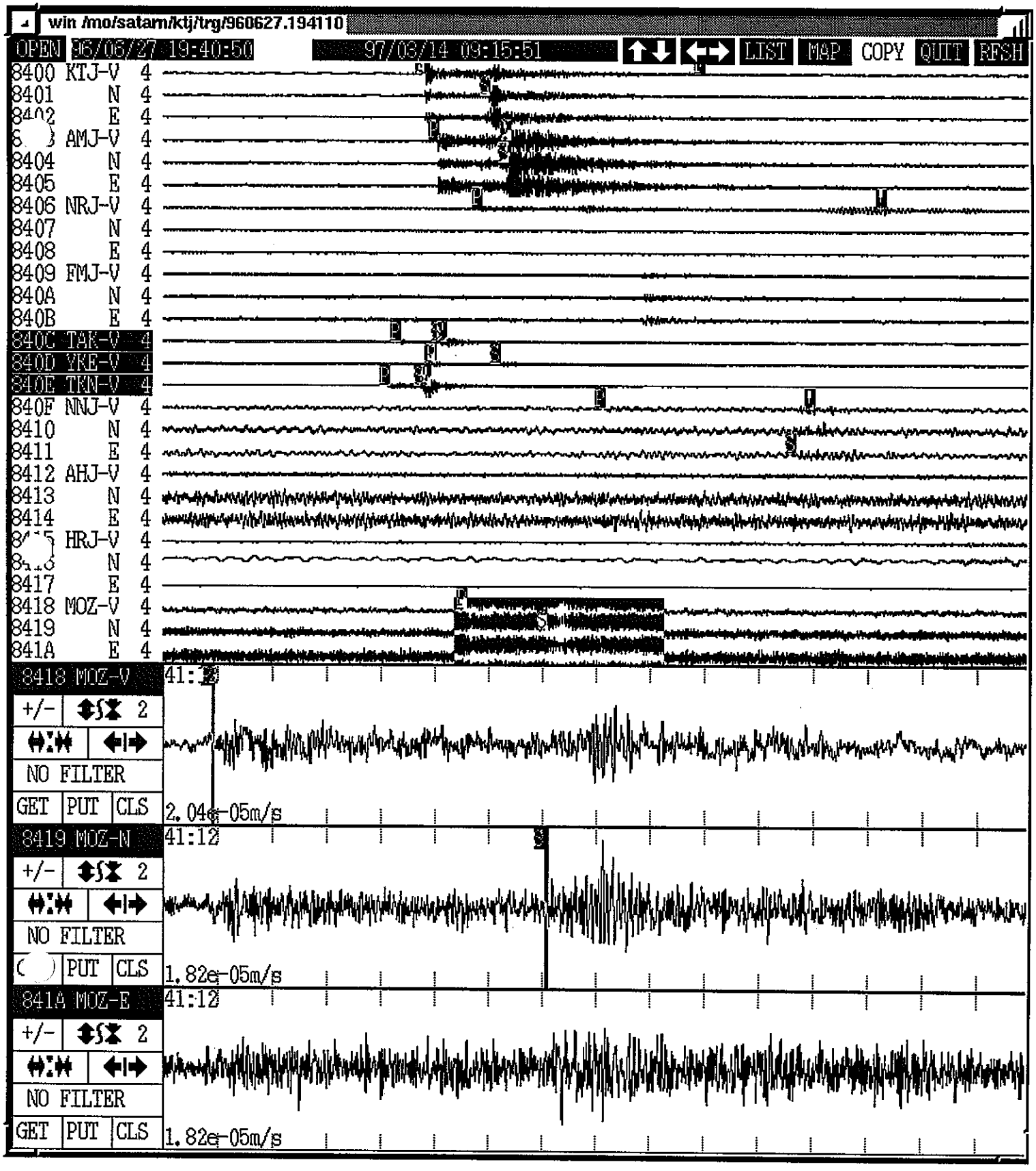

win /mo/satarn/ktj/trg/960508.172423
OPEN 96/05/08 17:24:03
97/03/14 09:02:10
LIST
MAP
COPY
QUIT
RFSH
8400 KTJ-V 4
8401 N 4
8402 E 4
8403 AMJ-V 4
8404 N 4
8405 E 4
8406 NRJ-V 4
8407 N 4
8408 E 4
8409 FMJ-V 4
840A N 4
840B E 4
840C TAK-V 4
840D YKE-V 4
840E TKN-V 4
840F NNJ-V 4
8410 N 4
8411 E 4
8412 AHJ-V 4
8413 N 4
8414 E 4
8415 HRJ-V 4
8416 N 4
8417 E 4
8418 MOZ-V 4
8419 N 4
841A E 4
8418 MOZ-V
24:26
+/- 1
NO FILTER
GET PUT CLS
1.02e-05m/s
8419 MOZ-N
24:26
+/- 1
NO FILTER
PUT CLS
9.08e-06m/s
841A MOZ-E
24:26
+/- 1
NO FILTER
GET PUT CLS
9.08e-06m/s

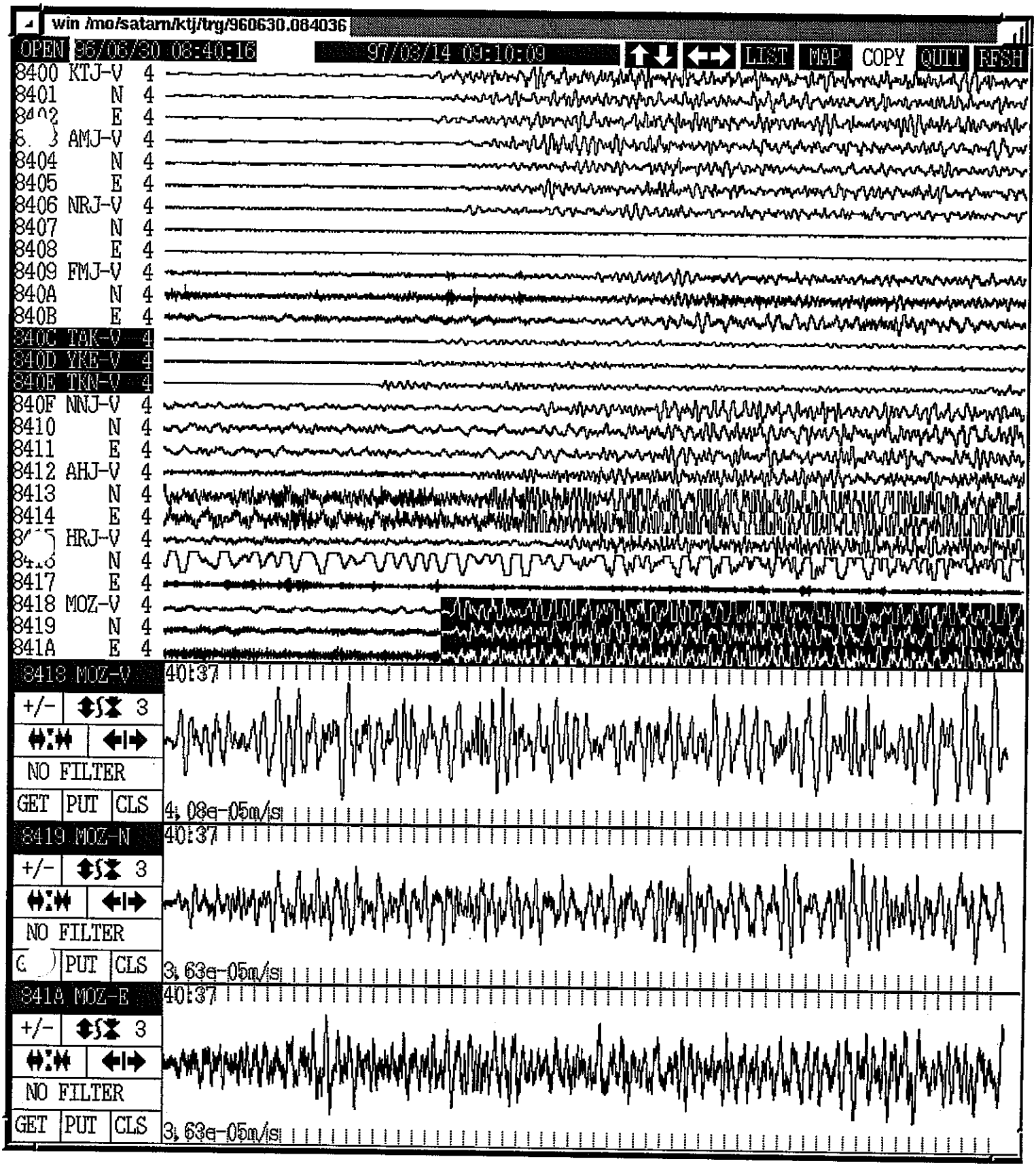

win /mo/satam/ktj/trg/960509.031033
OPEN 96/05/09 03:10:13
97/03/14 09:03:03
LIST MAP COPY QUIT RFSH
8400 KTJ-V 4
8401 N 4
8402 E 4
8403 AMJ-V 4
8404 N 4
8405 E 4
8406 NRJ-V 4
8407 N 4
8408 E 4
8409 FMJ-V 4
840A N 4
840B E 4
840C TAK-V 4
840D YKE-V 4
840E TKN-V 4
840F NNJ-V 4
8410 N 4
8411 E 4
8412 AHJ-V 4
8413 N 4
8414 E 4
8415 HRJ-V 4
8416 N 4
8417 E 4
8418 MOZ-V 4
8419 N 4
841A E 4
8418 MOZ-V
15:30
+/- 4
NO FILTER
GET PUT CLS
8.15e-05m/s
8419 MOZ-N
10:30
+/- 4
NO FILTER
PUT CLS
7.27e-05m/s
841A MOZ-E
10:30
+/- 4
NO FILTER
GET PUT CLS
7.27e-05m/s

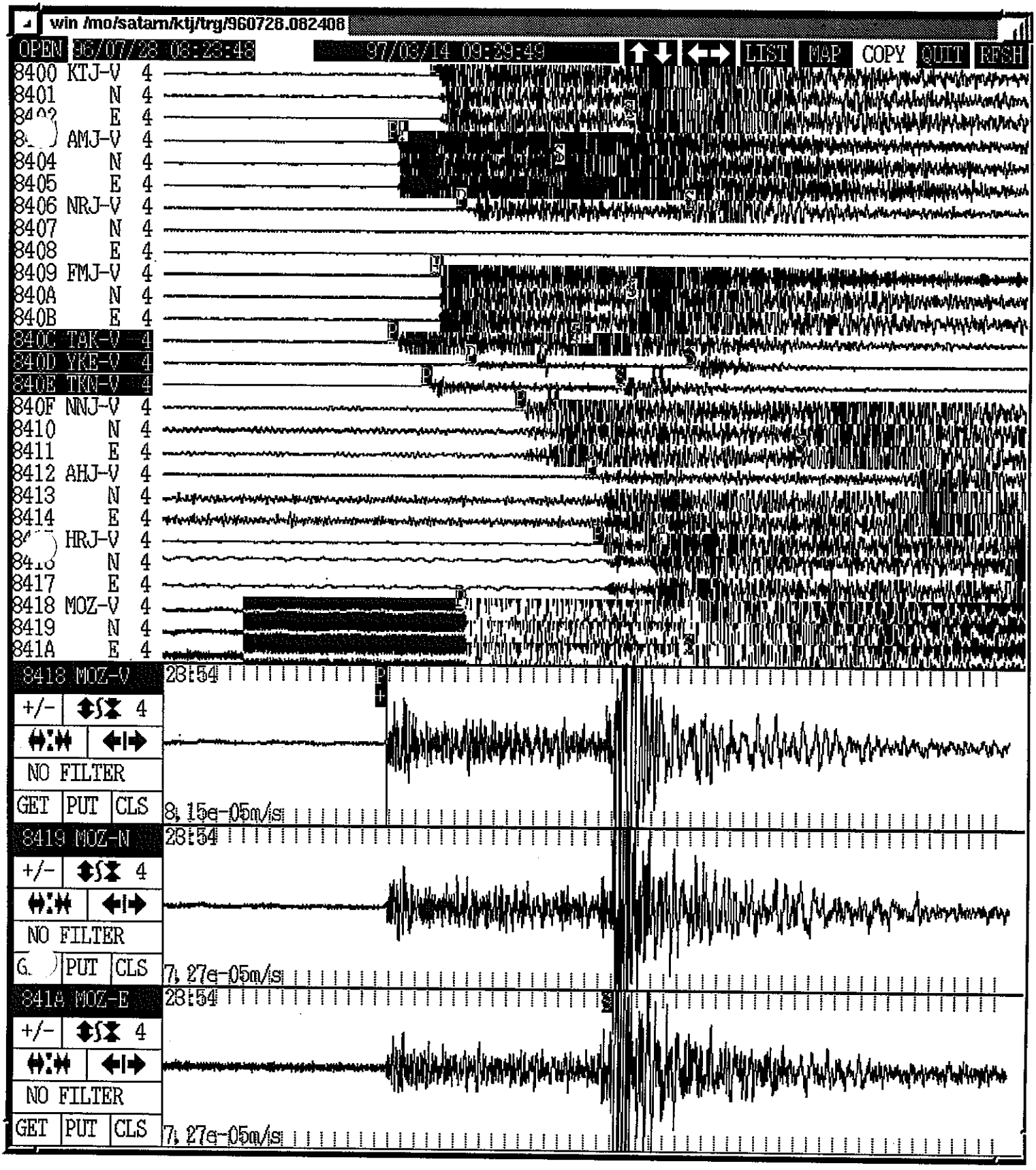

win /mo/satam/ktj/trg/960509.153140
OPEN 96/05/09 15:31:20
97/03/14 09:04:04
LIST
MAP
COPY
QUIT
RFSH
8400 KTJ-V 4
8401 N 4
8402 E 4
8403 AMJ-V 4
8404 N 4
8405 E 4
8406 NRJ-V 4
8407 N 4
8408 E 4
8409 FMJ-V 4
840A N 4
840B E 4
840C TAK-V 4
840D YKE-V 4
840E TKN-V 4
840F NNJ-V 4
8410 N 4
8411 E 4
8412 AHJ-V 4
8413 N 4
8414 E 4
8415 HRJ-V 4
8416 N 4
8417 E 4
8418 MOZ-V 4
8419 N 4
841A E 4
8418 MOZ-V
31:40
+/- 2
NO FILTER
GET PUT CLS
2.04e-05m/s
8419 MOZ-N
31:40
+/- 2
NO FILTER
PUT CLS
1.82e-05m/s
841A MOZ-E
31:40
+/- 2
NO FILTER
GET PUT CLS
1.82e-05m/s

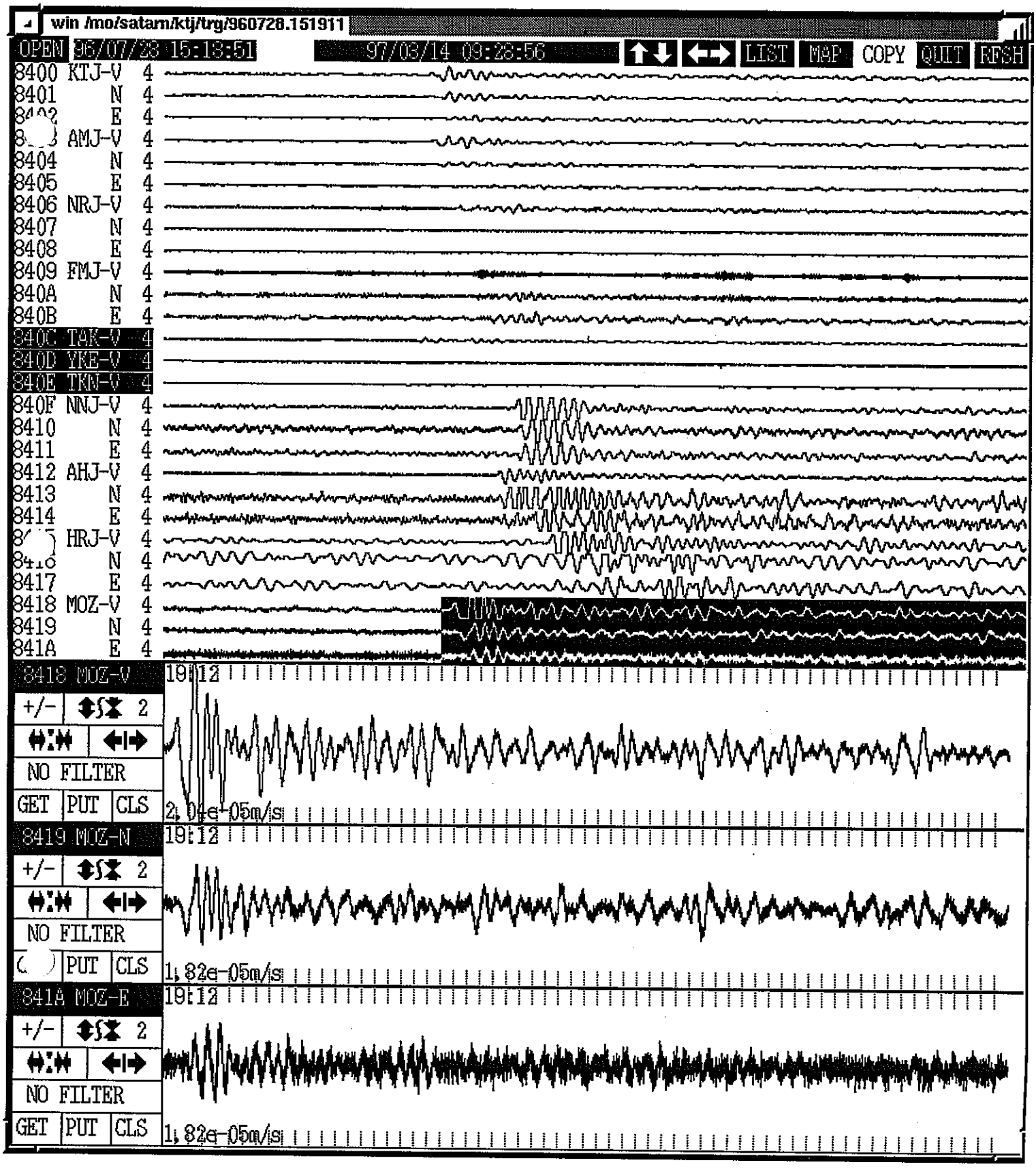

win /mo/satarn/ktj/trg/960512.042531
OPEN 96/05/12 04:25:11
97/03/14 09:04:58
LIST
MAP
COPY
QUIT
RFSH
8400 KTJ-V 4
8401 N 4
8402 E 4
8403 AMJ-V 4
8404 N 4
8405 E 4
8406 NRJ-V 4
8407 N 4
8408 E 4
8409 FMJ-V 4
840A N 4
840B E 4
840C TAK-V 4
840D YKE-V 4
840E TKN-V 4
840F NNJ-V 4
8410 N 4
8411 E 4
8412 AHJ-V 4
8413 N 4
8414 E 4
8415 HRJ-V 4
8416 N 4
8417 E 4
8418 MOZ-V 4
8419 N 4
841A E 4
8418 MOZ-V
25:35
+/-
2
NO FILTER
GET
PUT
CLS
2.04e-05m/s
8419 MOZ-N
25:35
+/-
2
NO FILTER
PUT
CLS
1.82e-05m/s
841A MOZ-E
25:35
+/-
2
NO FILTER
GET
PUT
CLS
1.82e-05m/s

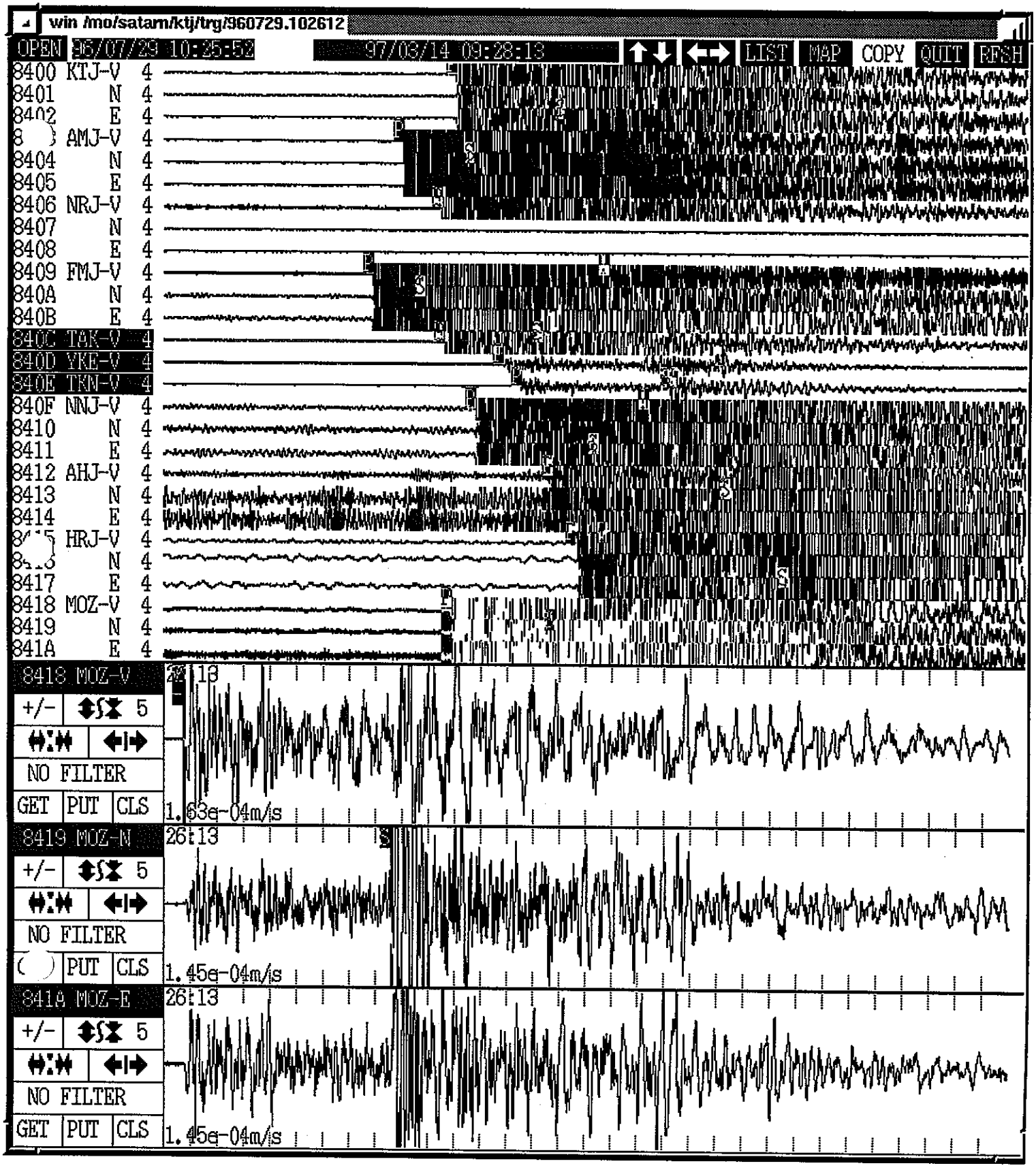

win /mo/satarn/ktj/trg/960626.125717
OPEN 96/06/26 12:56:57
97/03/14 09:17:19
LIST
MAP
COPY
QUIT
RFSH
8400 KTJ-V 4
8401 N 4
8402 E 4
8403 AMJ-V 4
8404 N 4
8405 E 4
8406 NRJ-V 4
8407 N 4
8408 E 4
8409 FMJ-V 4
840A N 4
840B E 4
840C TAK-V 4
840D YKE-V 4
840E TKN-V 4
840F NNJ-V 4
8410 N 4
8411 E 4
8412 AHJ-V 4
8413 N 4
8414 E 4
8415 HRJ-V 4
8416 N 4
8417 E 4
8418 MOZ-V 4
8419 N 4
841A E 4
8418 MOZ-V
57:18
+/- 5
NO FILTER
GET PUT CLS
1.63e-04m/s
8419 MOZ-N
57:18
+/- 5
NO FILTER
PUT CLS
1.45e-04m/s
841A MOZ-E
57:18
+/- 5
NO FILTER
GET PUT CLS
1.45e-04m/s

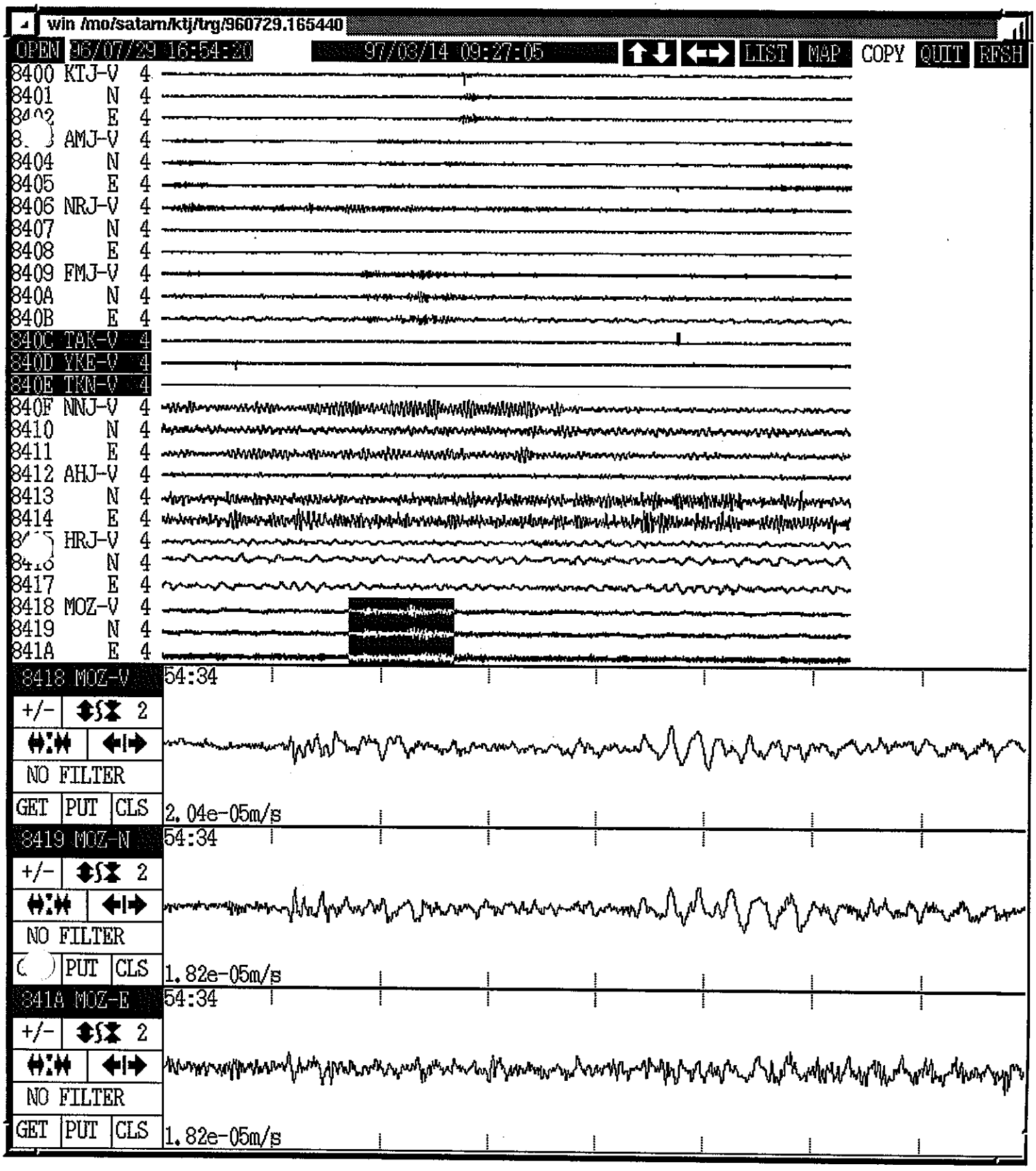

win /mo/satam/ktj/trg/960627.194110
OPEN 96/06/27 19:40:50
97/03/14 09:15:51
LIST
MAP
COPY
QUIT
RFSH
8400 KTJ-V 4
8401 N 4
8402 E 4
AMJ-V 4
8404 N 4
8405 E 4
8406 NRJ-V 4
8407 N 4
8408 E 4
8409 FMJ-V 4
840A N 4
840B E 4
840C TAK-V 4
840D YKE-V 4
840E TKN-V 4
840F NNJ-V 4
8410 N 4
8411 E 4
8412 AHJ-V 4
8413 N 4
8414 E 4
HRJ-V 4
N 4
8417 E 4
8418 MOZ-V 4
8419 N 4
841A E 4
8418 MOZ-V
+/- 2
NO FILTER
GET PUT CLS
2.04e-05m/s
8419 MOZ-N
41:12
+/- 2
NO FILTER
PUT CLS
1.82e-05m/s
841A MOZ-E
41:12
+/- 2
NO FILTER
GET PUT CLS
1.82e-05m/s

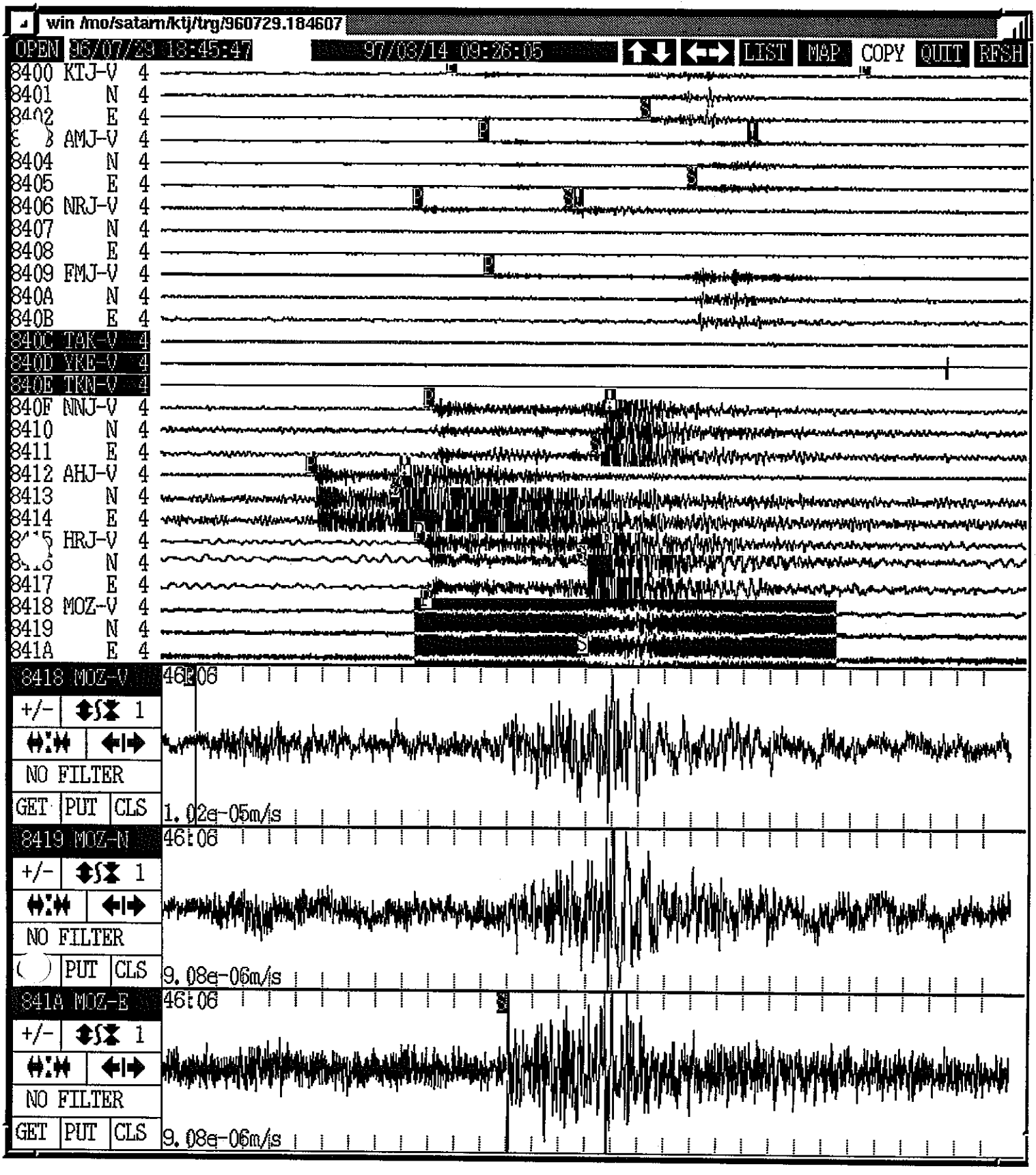

win /mo/satarn/ktj/trg/960630.084036
OPEN 96/08/30 08:40:16
97/08/14 09:10:09
LIST
MAP
COPY
QUIT
RFSH
8400 KTJ-V 4
8401 N 4
8402 E 4
8403 AMJ-V 4
8404 N 4
8405 E 4
8406 NRJ-V 4
8407 N 4
8408 E 4
8409 FMJ-V 4
840A N 4
840B E 4
840C TAK-V 4
840D YKE-V 4
840E TKN-V 4
840F NNJ-V 4
8410 N 4
8411 E 4
8412 AHJ-V 4
8413 N 4
8414 E 4
8415 HRJ-V 4
8416 N 4
8417 E 4
8418 MOZ-V 4
8419 N 4
841A E 4
8418 MOZ-V
40:37
+/-
3
NO FILTER
GET
PUT
CLS
4.08e-05m/s
8419 MOZ-N
40:37
+/-
3
NO FILTER
PUT
CLS
3.63e-05m/s
841A MOZ-E
40:37
+/-
3
NO FILTER
GET
PUT
CLS
3.63e-05m/s

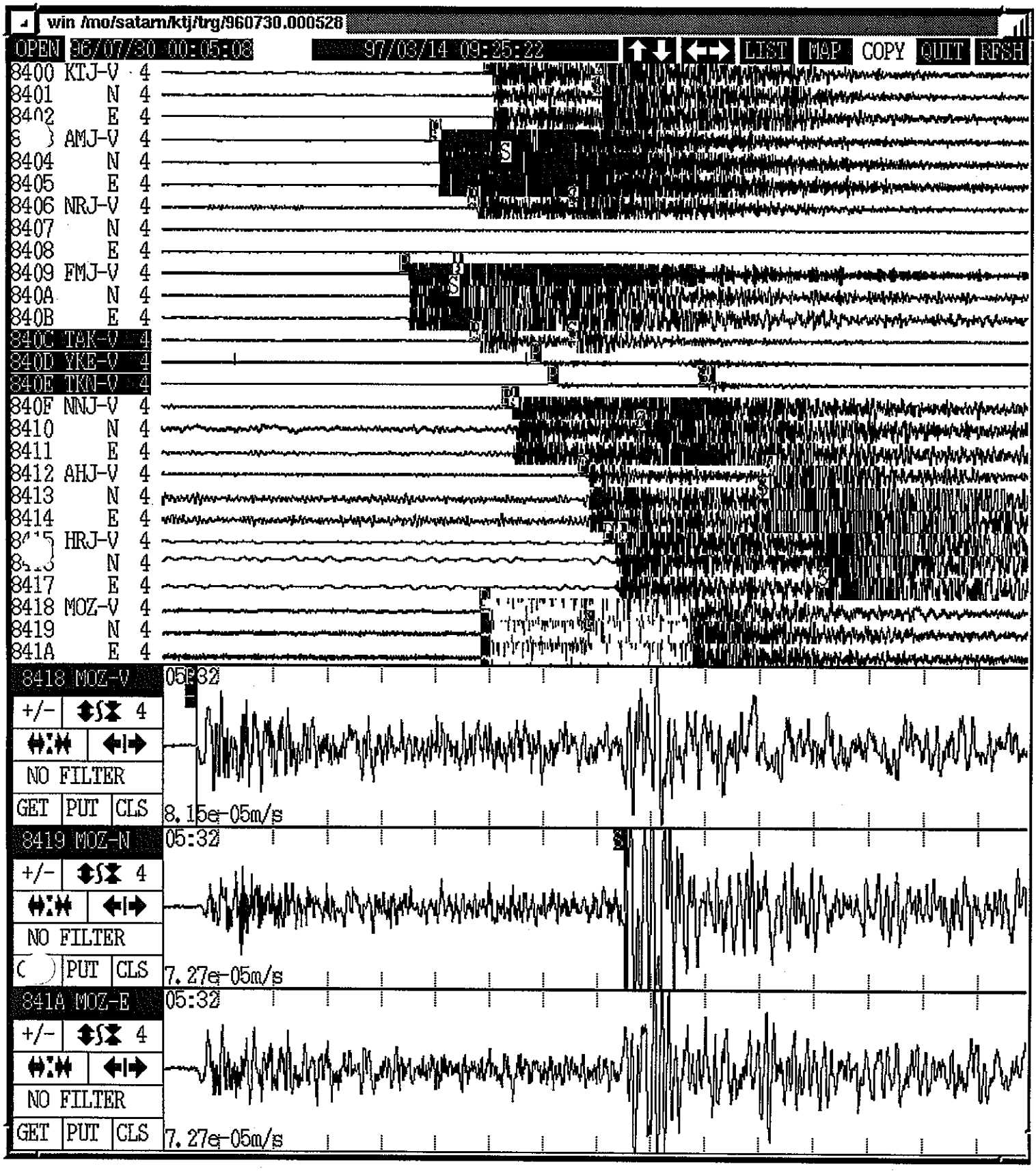

win /mo/satam/ktj/trg/960728.082408
OPEN 96/07/28 08:28:48
97/03/14 09:29:49
LIST
MAP
COPY
QUIT
RFSH
8400 KTJ-V 4
8401 N 4
8402 E 4
8403 AMJ-V 4
8404 N 4
8405 E 4
8406 NRJ-V 4
8407 N 4
8408 E 4
8409 FMJ-V 4
840A N 4
840B E 4
840C TAK-V 4
840D YKE-V 4
840E TKN-V 4
840F NNJ-V 4
8410 N 4
8411 E 4
8412 AHJ-V 4
8413 N 4
8414 E 4
8415 HRJ-V 4
8416 N 4
8417 E 4
8418 MOZ-V 4
8419 N 4
841A E 4
8418 MOZ-V
28:54
+/- 4
NO FILTER
GET PUT CLS
8.15e-05m/s
8419 MOZ-N
28:54
+/- 4
NO FILTER
PUT CLS
7.27e-05m/s
841A MOZ-E
28:54
+/- 4
NO FILTER
GET PUT CLS
7.27e-05m/s

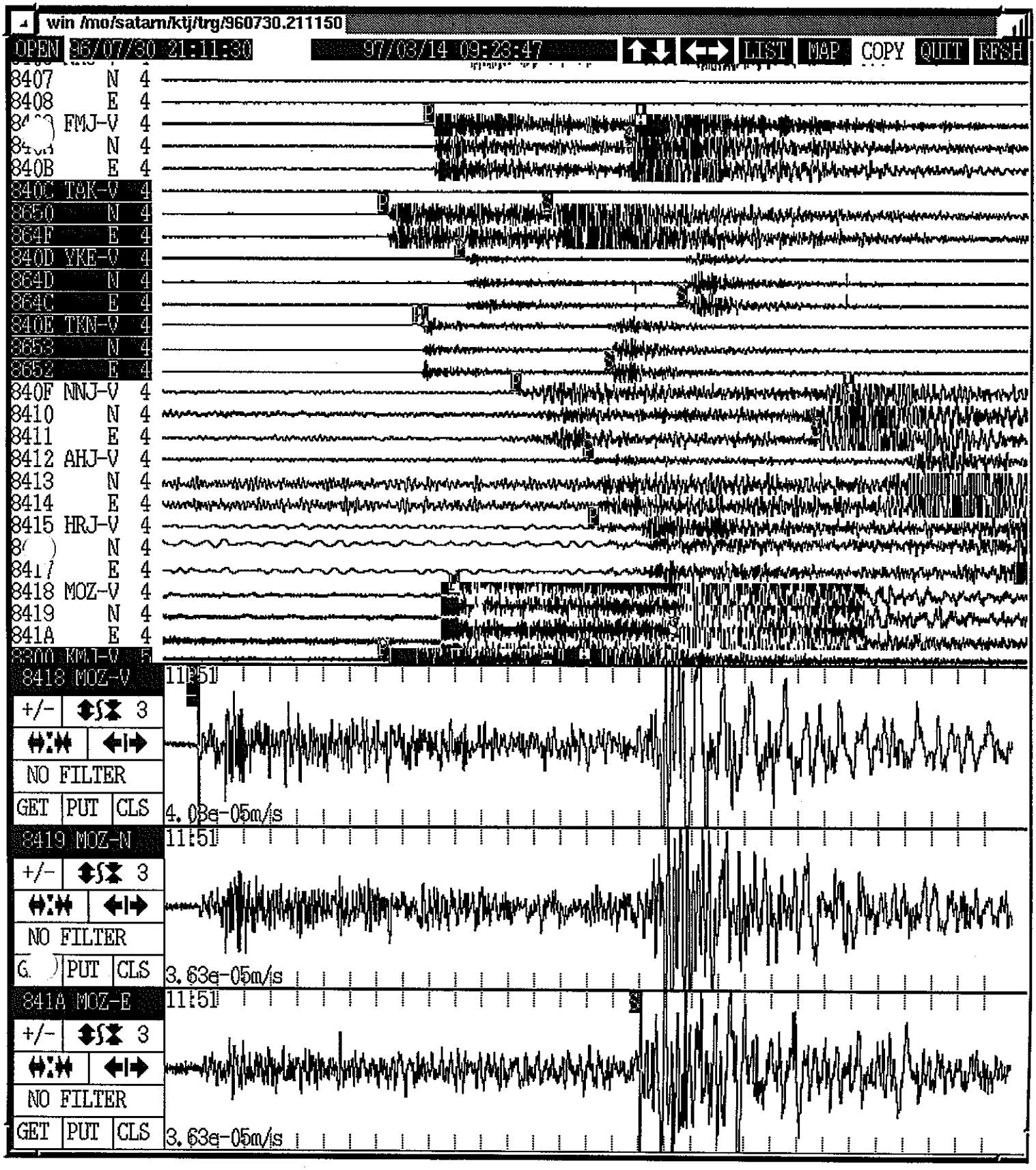

win /mo/satarn/ktj/trg/960728.151911
OPEN 96/07/28 15:18:51
97/03/14 09:28:56
LIST
MAP
COPY
QUIT
RFSH
8400 KTJ-V 4
8401 N 4
8402 E 4
8403 AMJ-V 4
8404 N 4
8405 E 4
8406 NRJ-V 4
8407 N 4
8408 E 4
8409 FMJ-V 4
840A N 4
840B E 4
840C TAK-V 4
840D YKE-V 4
840E TKN-V 4
840F NNJ-V 4
8410 N 4
8411 E 4
8412 AHJ-V 4
8413 N 4
8414 E 4
8415 HRJ-V 4
8416 N 4
8417 E 4
8418 MOZ-V 4
8419 N 4
841A E 4
8418 MOZ-V
19:12
+/-
2
NO FILTER
GET
PUT
CLS
2.04e-05m/s
8419 MOZ-N
19:12
+/-
2
NO FILTER
PUT
CLS
1.82e-05m/s
841A MOZ-E
19:12
+/-
2
NO FILTER
GET
PUT
CLS
1.82e-05m/s

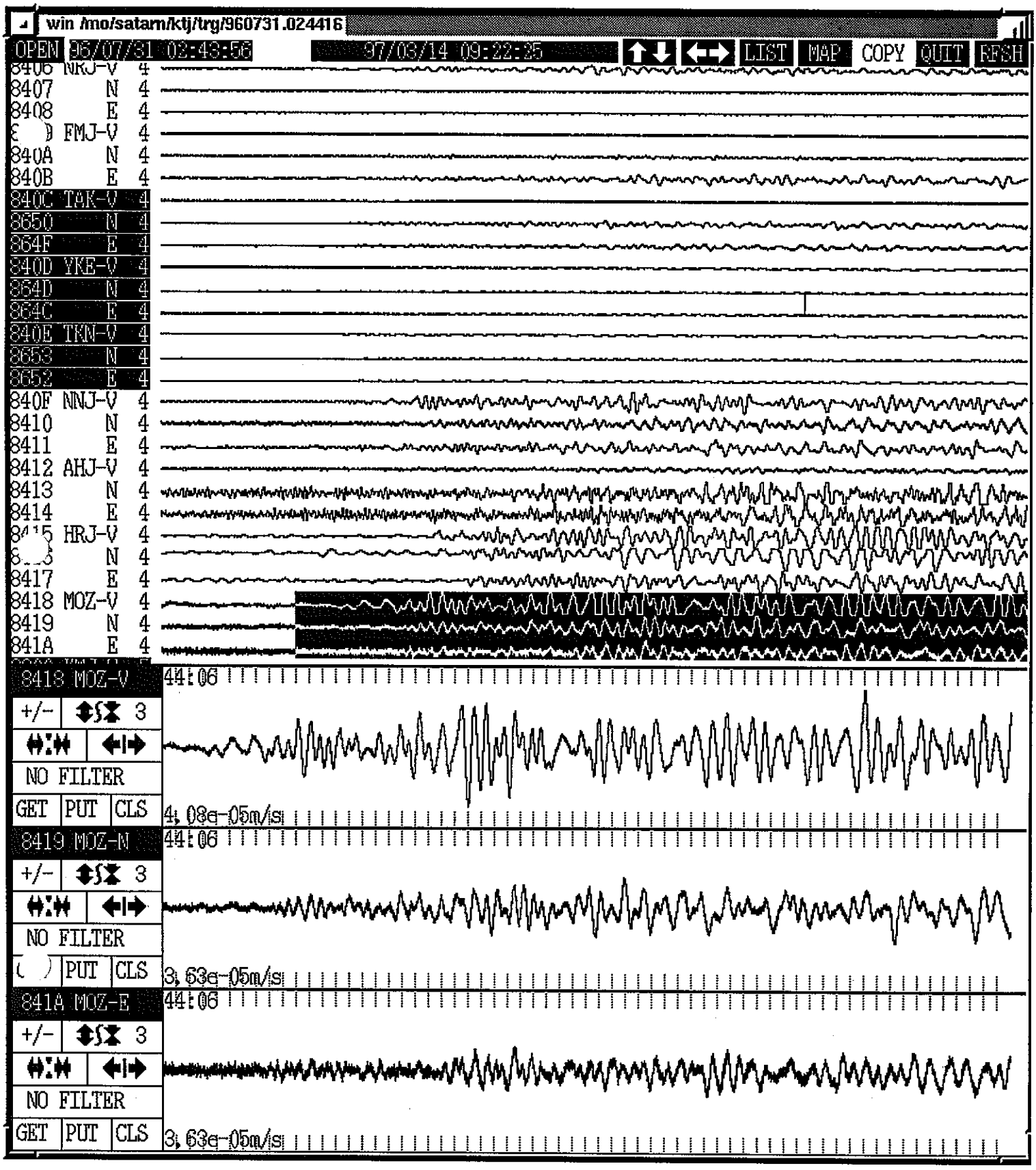

win /mo/satam/ktj/trg/960729.102612
OPEN 96/07/29 10:25:52
97/03/14 09:28:13
LIST
MAP
COPY
QUIT
RFSH
8400 KTJ-V 4
8401 N 4
8402 E 4
AMJ-V 4
8404 N 4
8405 E 4
8406 NRJ-V 4
8407 N 4
8408 E 4
8409 FMJ-V 4
840A N 4
840B E 4
840C TAK-V 4
840D YKE-V 4
840E TKN-V 4
840F NNJ-V 4
8410 N 4
8411 E 4
8412 AHJ-V 4
8413 N 4
8414 E 4
HRJ-V 4
N 4
8417 E 4
8418 MOZ-V 4
8419 N 4
841A E 4
8418 MOZ-V
+/-
5
NO FILTER
GET
PUT
CLS
1.63e-04m/s
8419 MOZ-N
26:13
1.45e-04m/s
841A MOZ-E
26:13
1.45e-04m/s

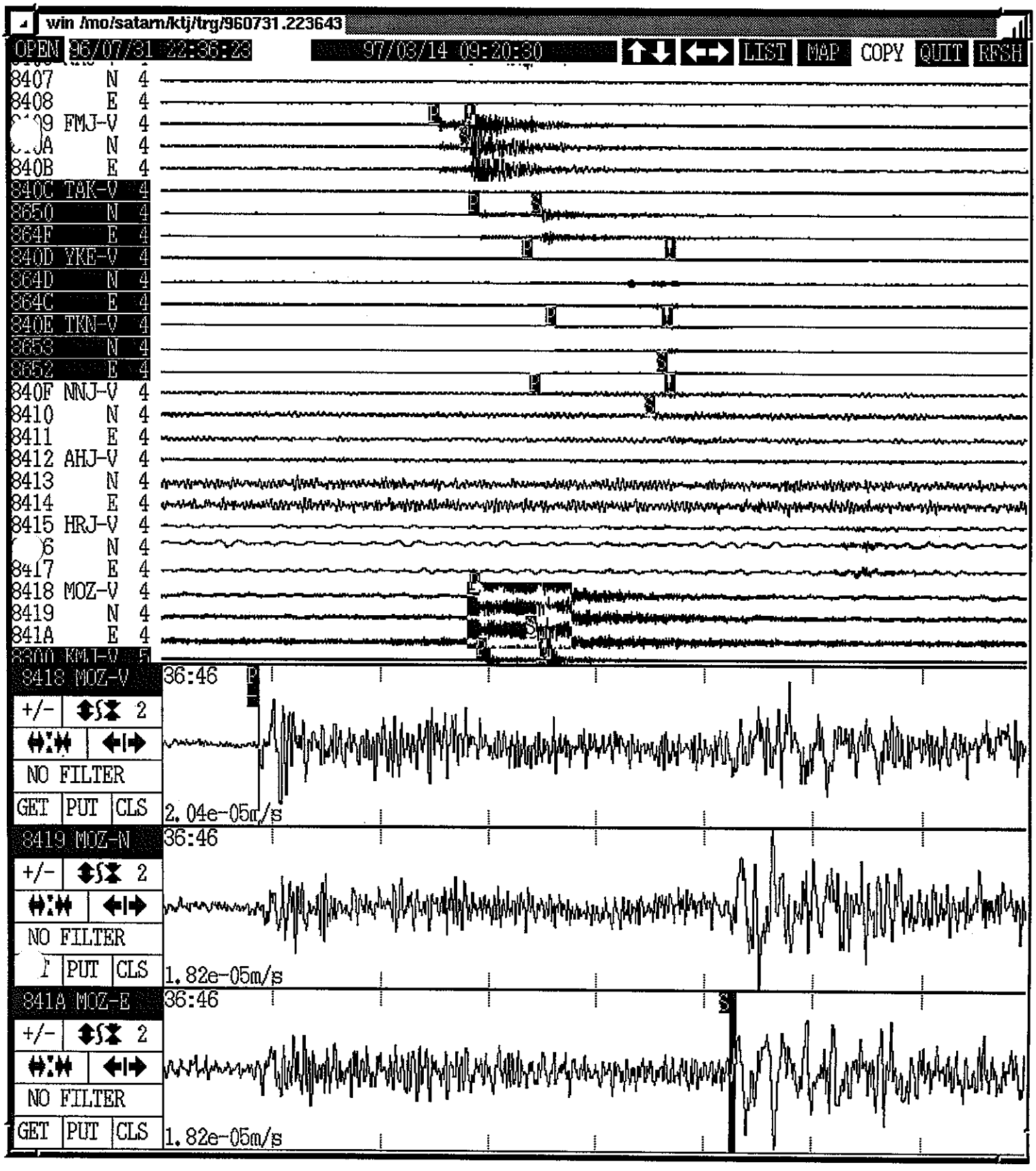

win /mo/satam/ktj/trg/960729.165440
OPEN 95/07/29 16:54:20
97/08/14 09:27:05
LIST
MAP
COPY
QUIT
RFSH
8400 KTJ-V 4
8401 N 4
8402 E 4
8403 AMJ-V 4
8404 N 4
8405 E 4
8406 NRJ-V 4
8407 N 4
8408 E 4
8409 FMJ-V 4
840A N 4
840B E 4
840C TAK-V 4
840D YKE-V 4
840E TKN-V 4
840F NNJ-V 4
8410 N 4
8411 E 4
8412 AHJ-V 4
8413 N 4
8414 E 4
8415 HRJ-V 4
8416 N 4
8417 E 4
8418 MOZ-V 4
8419 N 4
841A E 4
8418 MOZ-V
54:34
+/-
2
NO FILTER
GET
PUT
CLS
2.04e-05m/s
8419 MOZ-N
54:34
+/-
2
NO FILTER
PUT
CLS
1.82e-05m/s
841A MOZ-E
54:34
+/-
2
NO FILTER
GET
PUT
CLS
1.82e-05m/s

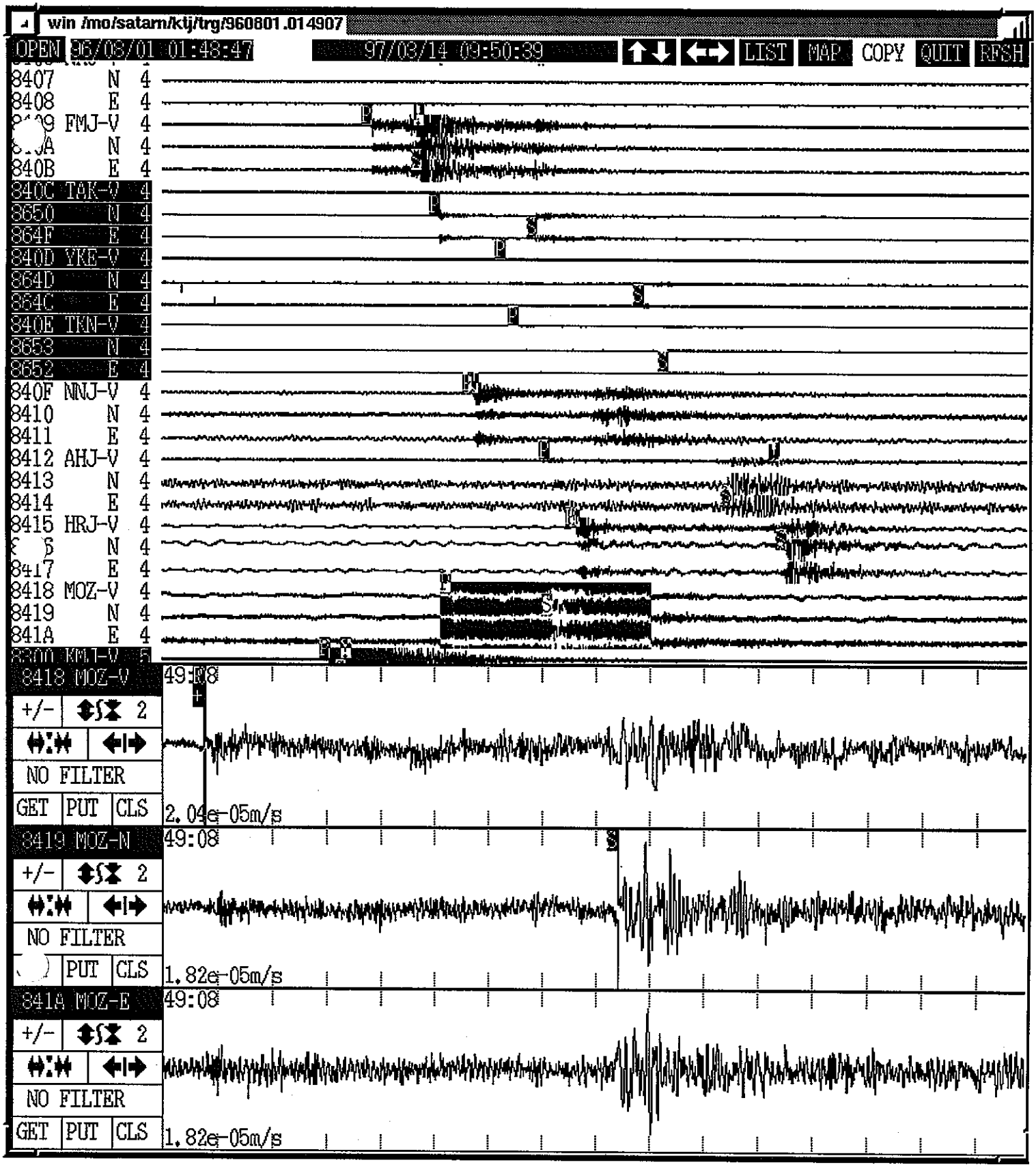

win /mo/satarn/ktj/trg/960729.184607
OPEN 96/07/29 18:45:47
97/08/14 09:26:05
LIST
MAP
COPY
QUIT
RFSH
8400 KTJ-V 4
8401 N 4
8402 E 4
AMJ-V 4
8404 N 4
8405 E 4
8406 NRJ-V 4
8407 N 4
8408 E 4
8409 FMJ-V 4
840A N 4
840B E 4
840C TAK-V 4
840D YKE-V 4
840E TKN-V 4
840F NNJ-V 4
8410 N 4
8411 E 4
8412 AHJ-V 4
8413 N 4
8414 E 4
HRJ-V 4
N 4
8417 E 4
8418 MOZ-V 4
8419 N 4
841A E 4
8418 MOZ-V
46:06
+/- 1
NO FILTER
GET PUT CLS
1.02e-05m/s
8419 MOZ-N
46:06
+/- 1
NO FILTER
PUT CLS
9.08e-06m/s
841A MOZ-E
46:06
+/- 1
NO FILTER
GET PUT CLS
9.08e-06m/s

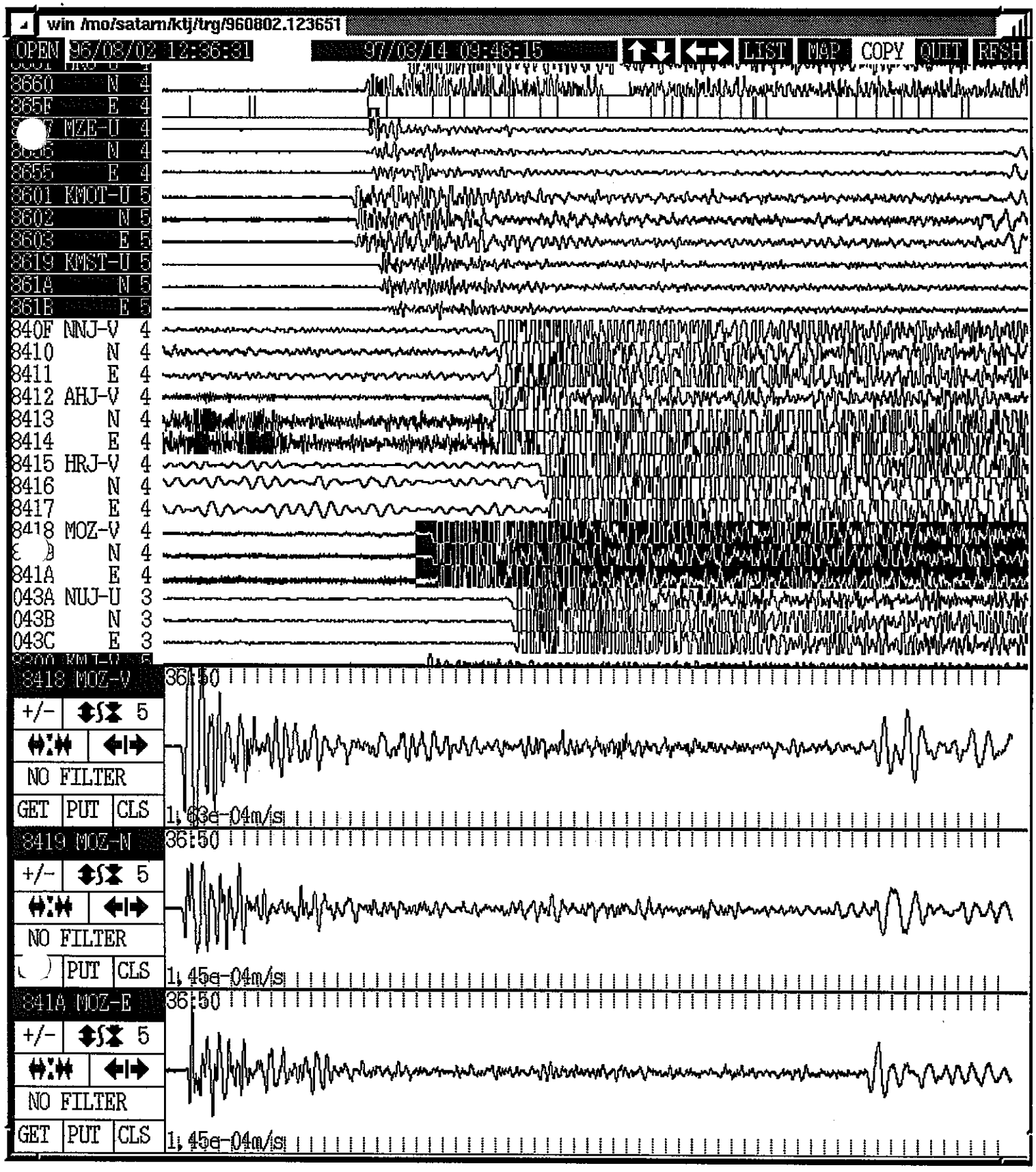

win /mo/satam/ktj/trg/960730.000528
OPEN 96/07/30 00:05:08
97/03/14 09:25:22
LIST
MAP
COPY
QUIT
RFSH
8400 KTJ-V 4
8401 N 4
8402 E 4
AMJ-V 4
8404 N 4
8405 E 4
8406 NRJ-V 4
8407 N 4
8408 E 4
8409 FMJ-V 4
840A N 4
840B E 4
840C TAK-V 4
840D YKE-V 4
840E TKO-V 4
840F NNJ-V 4
8410 N 4
8411 E 4
8412 AHJ-V 4
8413 N 4
8414 E 4
HRJ-V 4
N 4
8417 E 4
8418 MOZ-V 4
8419 N 4
841A E 4
8418 MOZ-V
05:32
+/- 4
NO FILTER
GET PUT CLS
8.15e-05m/s
8419 MOZ-N
05:32
+/- 4
NO FILTER
PUT CLS
7.27e-05m/s
841A MOZ-E
05:32
+/- 4
NO FILTER
GET PUT CLS
7.27e-05m/s

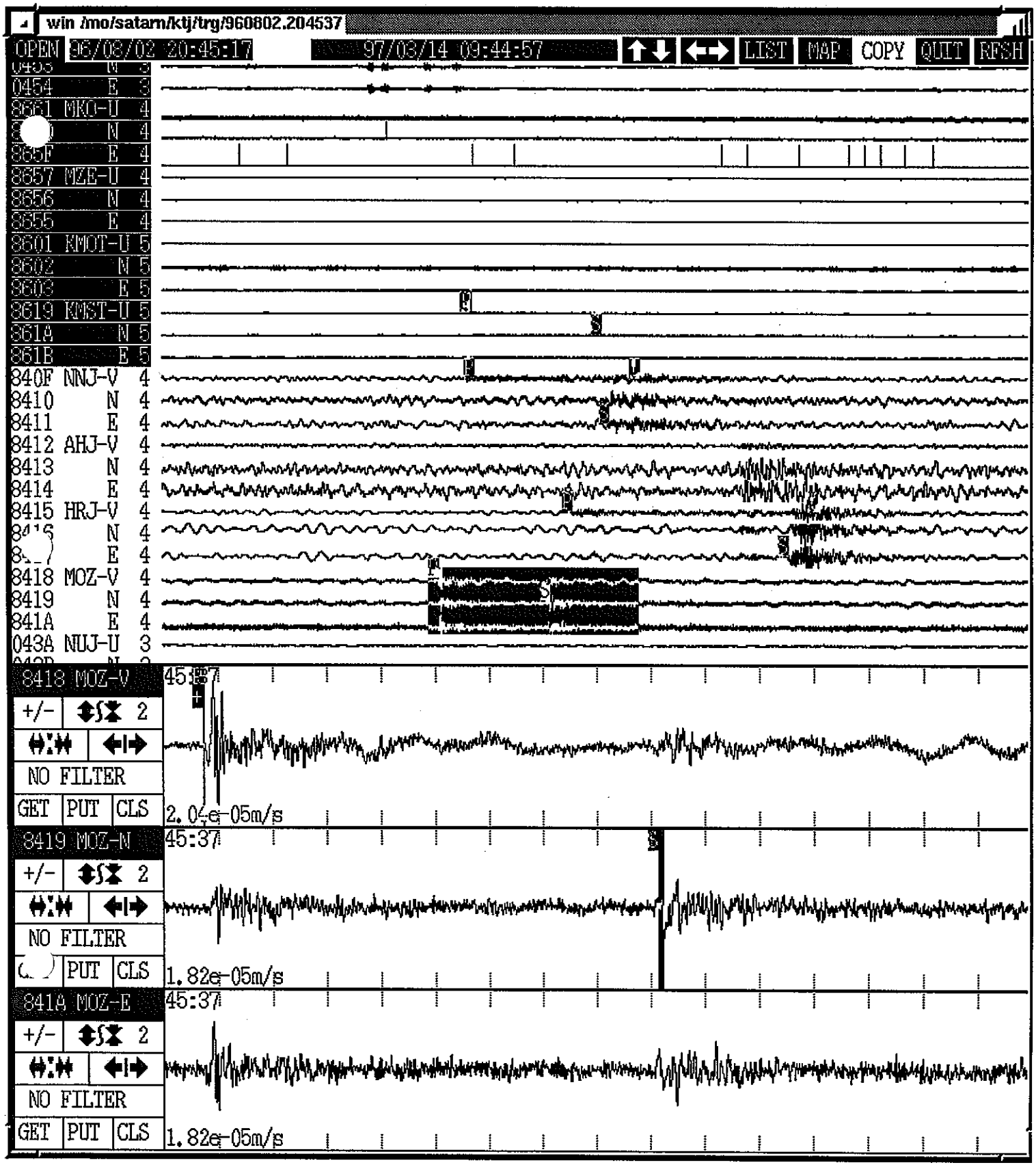

win /mo/satam/ktj/trg/960730.211150
OPEN
96/07/30 21:11:30
97/03/14 09:28:47
LIST
MAP
COPY
QUIT
RFSH
8407 N 4
8408 E 4
FMJ-V 4
N 4
840B E 4
840C TAK-V 4
8650 N 4
864F E 4
840D YKE-V 4
864D N 4
864C E 4
840E TKN-V 4
8653 N 4
8652 E 4
840F NNJ-V 4
8410 N 4
8411 E 4
8412 AHJ-V 4
8413 N 4
8414 E 4
8415 HRJ-V 4
N 4
E 4
8418 MOZ-V 4
8419 N 4
841A E 4
8418 MOZ-V
11:51
+/- 3
NO FILTER
GET PUT CLS
4.03e-05m/s
8419 MOZ-N
11:51
+/- 3
NO FILTER
PUT CLS
3.63e-05m/s
841A MOZ-E
11:51
+/- 3
NO FILTER
GET PUT CLS
3.63e-05m/s

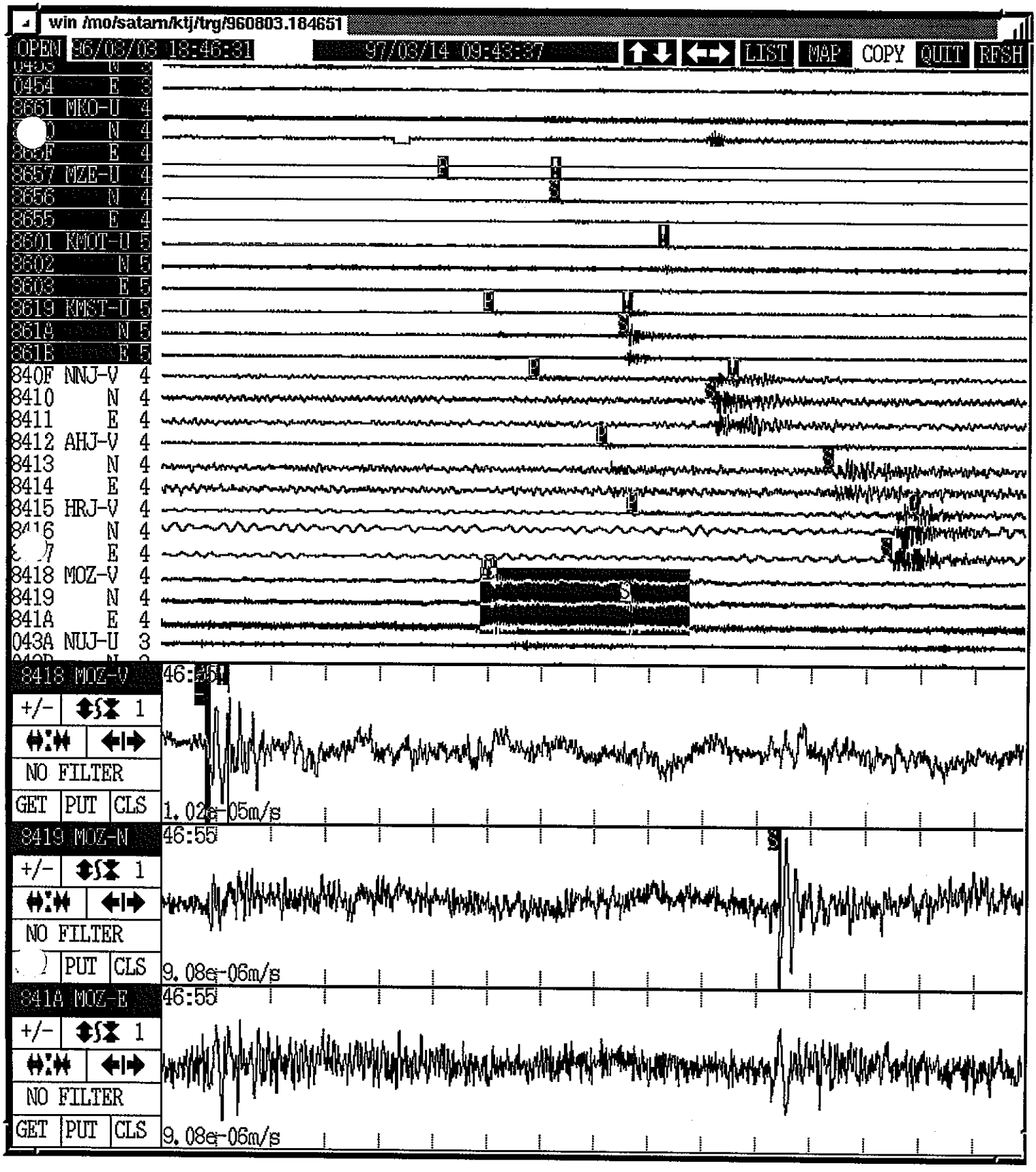

win /mo/satam/ktj/trg/960731.024416
OPEN 96/07/31 02:43:56
97/03/14 09:22:25
LIST
MAP
COPY
QUIT
RFSH
8406 NKJ-V 4
8407 N 4
8408 E 4
FMJ-V 4
840A N 4
840B E 4
840C TAK-V 4
8650 N 4
864F E 4
840D YKE-V 4
864D N 4
864C E 4
840E TKN-V 4
8653 N 4
8652 E 4
840F NNJ-V 4
8410 N 4
8411 E 4
8412 AHJ-V 4
8413 N 4
8414 E 4
HRJ-V 4
N 4
8417 E 4
8418 MOZ-V 4
8419 N 4
841A E 4
8418 MOZ-V
44:06
+/- 3
NO FILTER
GET PUT CLS
4.08e-05m/s
8419 MOZ-N
44:06
+/- 3
NO FILTER
PUT CLS
3.63e-05m/s
841A MOZ-E
44:06
+/- 3
NO FILTER
GET PUT CLS
3.63e-05m/s

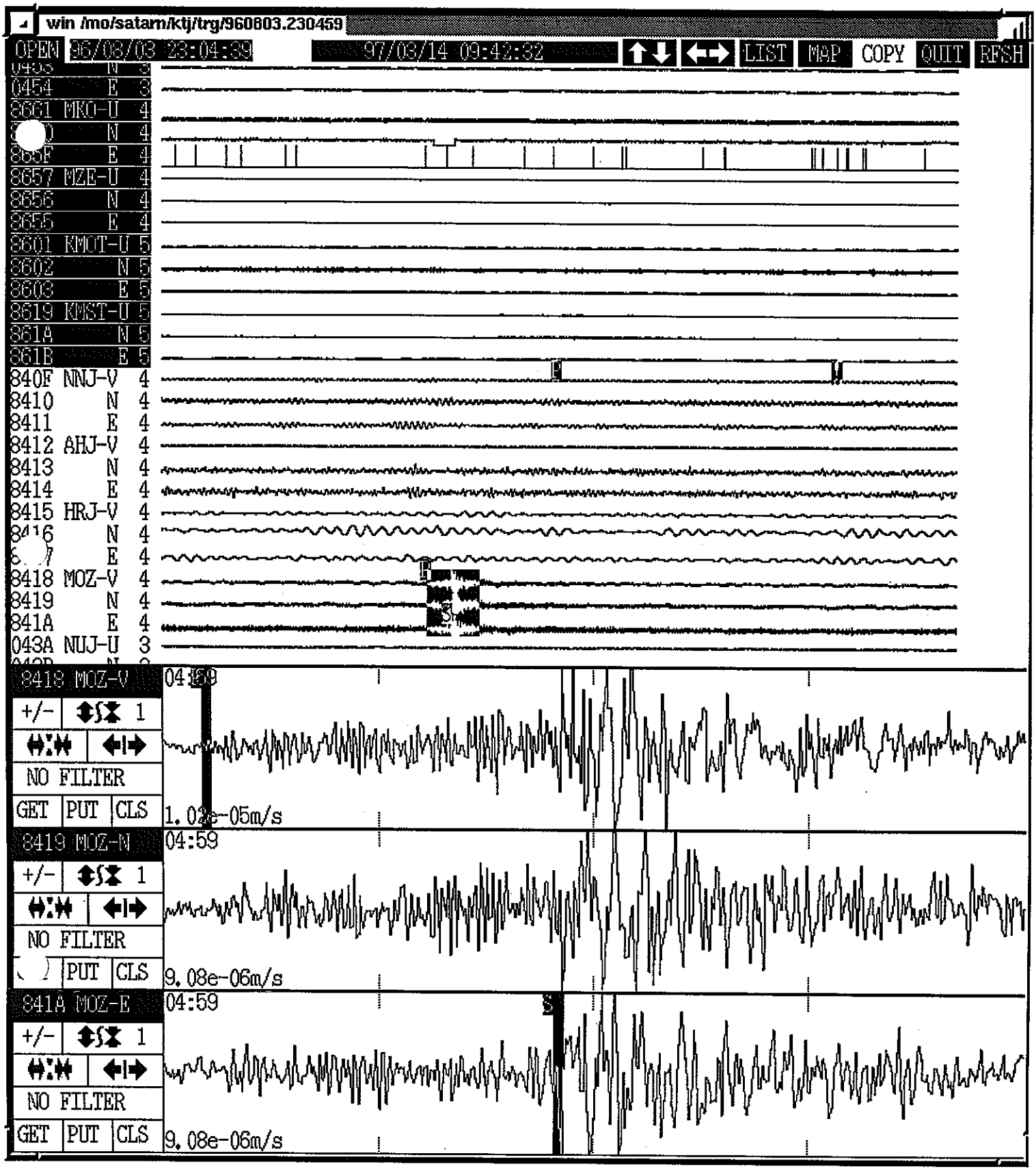

win /mo/satarn/ktj/trg/960731.223643
OPEN 96/07/31 22:36:23
97/03/14 09:20:30
LIST
MAP
COPY
QUIT
RFSH
8407 N 4
8408 E 4
FMJ-V 4
840A N 4
840B E 4
840C TAK-V 4
8650 N 4
864F E 4
840D YKE-V 4
864D N 4
864C E 4
840E TKM-V 4
8653 N 4
8652 E 4
840F NNJ-V 4
8410 N 4
8411 E 4
8412 AHJ-V 4
8413 N 4
8414 E 4
8415 HRJ-V 4
N 4
8417 E 4
8418 MOZ-V 4
8419 N 4
841A E 4
8418 MOZ-V
36:46
+/- 2
NO FILTER
GET PUT CLS
2.04e-05m/s
8419 MOZ-N
36:46
+/- 2
NO FILTER
PUT CLS
1.82e-05m/s
841A MOZ-E
36:46
+/- 2
NO FILTER
GET PUT CLS
1.82e-05m/s

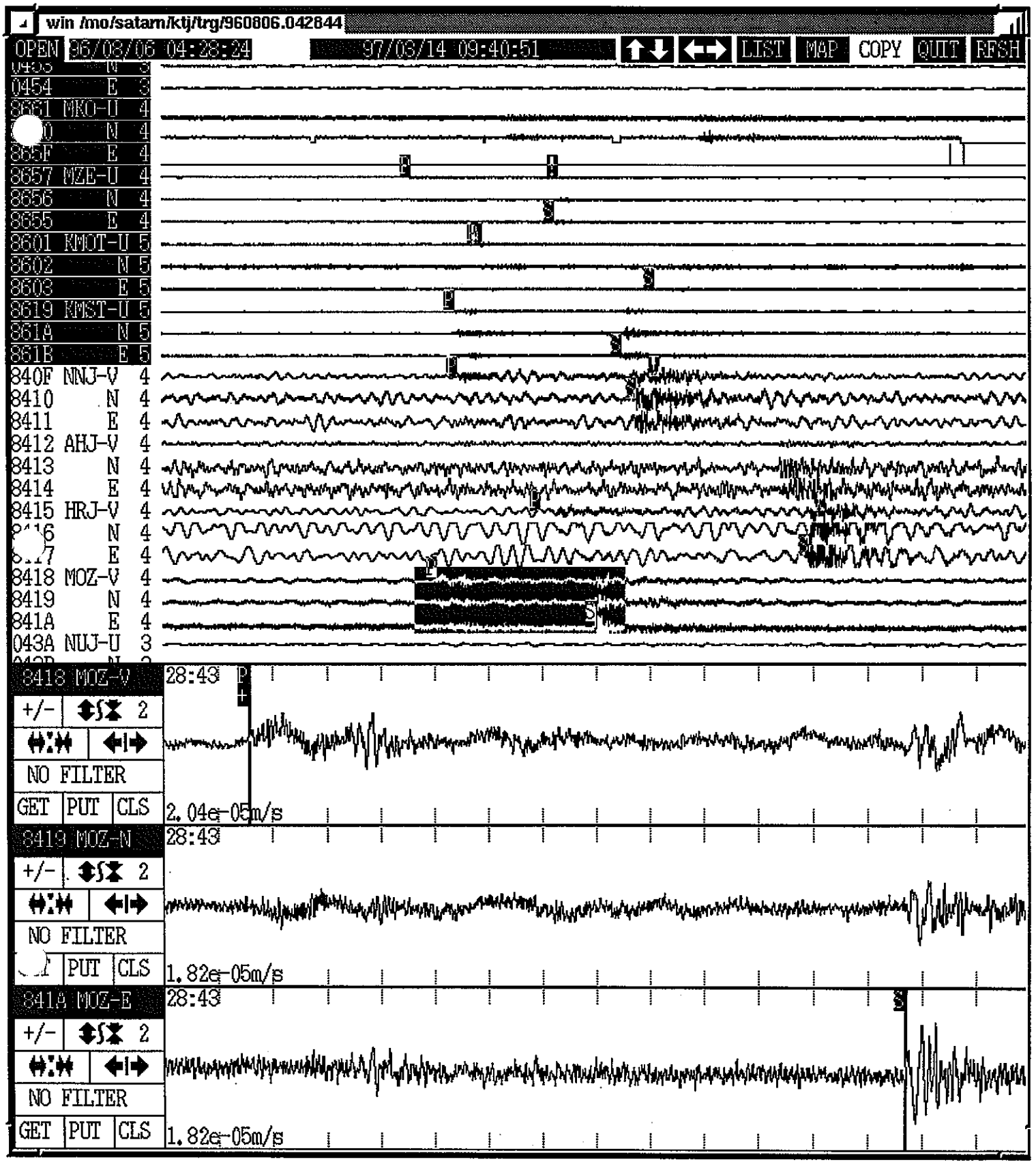

win /mo/satam/kij/trg/960801.014907
OPEN 96/08/01 01:48:47
97/08/14 09:50:39
LIST
MAP
COPY
QUIT
RFSH
8407 N 4
8408 E 4
FMJ-V 4
N 4
840B E 4
840C TAK-V 4
8650 N 4
864F E 4
840D YKE-V 4
864D N 4
864C E 4
840E TKN-V 4
8653 N 4
8652 E 4
840F NNJ-V 4
8410 N 4
8411 E 4
8412 AHJ-V 4
8413 N 4
8414 E 4
8415 HRJ-V 4
N 4
8417 E 4
8418 MOZ-V 4
8419 N 4
841A E 4
8418 MOZ-V
49:08
+/-
2
NO FILTER
GET
PUT
CLS
2.04e-05m/s
8419 MOZ-N
49:08
+/-
2
NO FILTER
PUT
CLS
1.82e-05m/s
841A MOZ-E
49:08
+/-
2
NO FILTER
GET
PUT
CLS
1.82e-05m/s

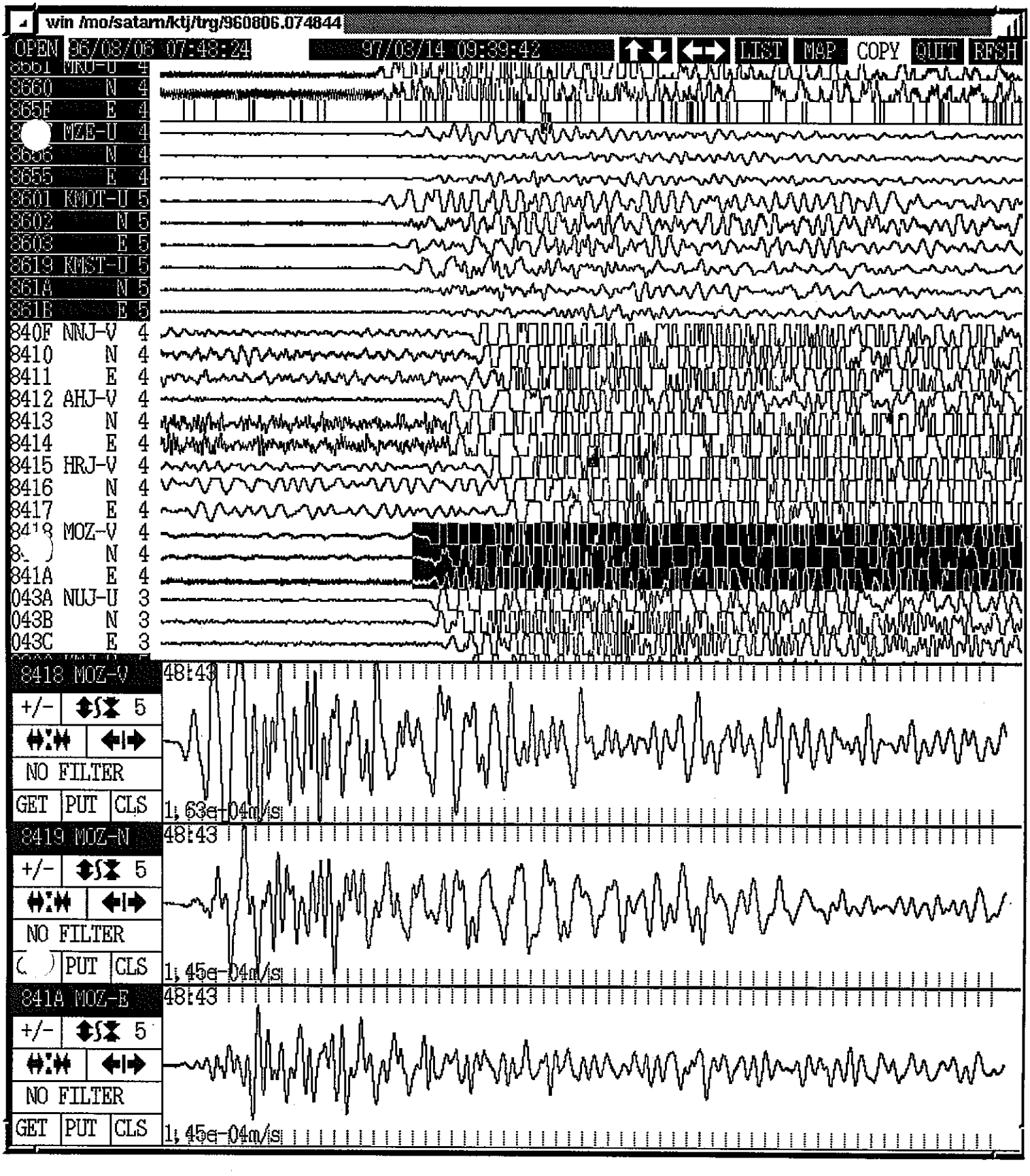

win /mo/satarn/ktj/trg/960802.123651
OPEN 96/08/02 12:36:31
97/08/14 09:46:15
LIST
MAP
COPY
QUIT
RFSH
3660 N 4
365F E 4
MZE-U 4
N 4
3655 E 4
3601 KMOT-U 5
3602 N 5
3603 E 5
3619 KMST-U 5
361A N 5
361B E 5
840F NNJ-V 4
8410 N 4
8411 E 4
8412 AHJ-V 4
8413 N 4
8414 E 4
8415 HRJ-V 4
8416 N 4
8417 E 4
8418 MOZ-V 4
N 4
841A E 4
043A NUJ-U 3
043B N 3
043C E 3
8418 MOZ-V
36:50
+/- 5
NO FILTER
GET PUT CLS
1.63e-04m/s
8419 MOZ-N
36:50
+/- 5
NO FILTER
PUT CLS
1.45e-04m/s
841A MOZ-E
36:50
+/- 5
NO FILTER
GET PUT CLS
1.45e-04m/s

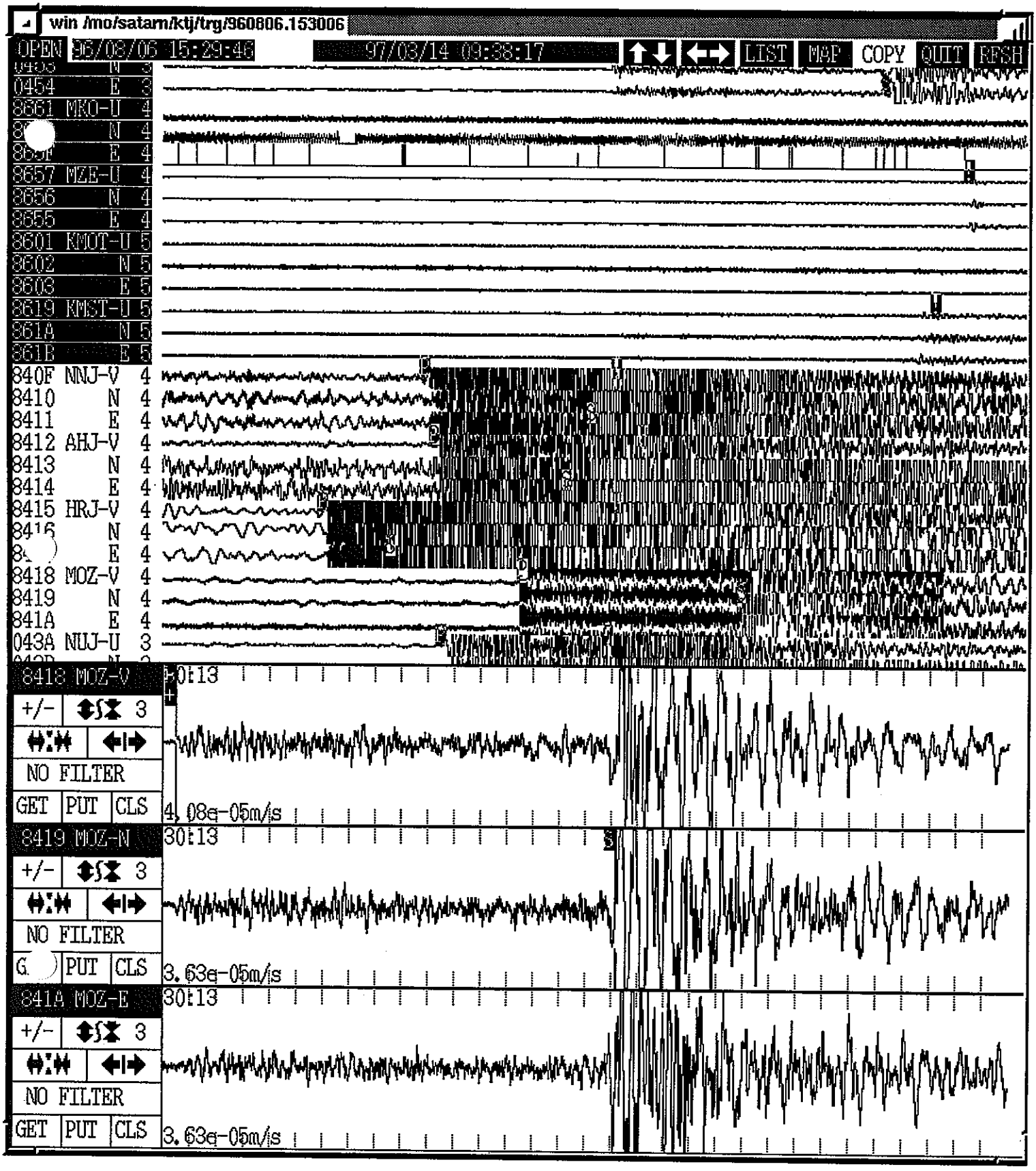

win /mo/satarn/ktj/trg/960802.204537
OPEN 96/08/02 20:45:17
97/03/14 09:44:57
LIST
MAP
COPY
QUIT
RFSH
0454 E 3
8661 MKO-U 4
865F E 4
8657 MZE-U 4
8656 N 4
8655 E 4
8601 KMOT-U 5
8602 N 5
8603 E 5
8619 KMST-U 5
861A N 5
861B E 5
840F NNJ-V 4
8410 N 4
8411 E 4
8412 AHJ-V 4
8413 N 4
8414 E 4
8415 HRJ-V 4
8418 MOZ-V 4
8419 N 4
841A E 4
043A NUJ-U 3
8418 MOZ-V
45:37
+/-
2
NO FILTER
GET
PUT
CLS
2.04e-05m/s
8419 MOZ-N
45:37
+/-
2
NO FILTER
PUT
CLS
1.82e-05m/s
841A MOZ-E
45:37
+/-
2
NO FILTER
GET
PUT
CLS
1.82e-05m/s


win /mo/satam/ktj/trg/960803.184651
OPEN 96/08/03 18:46:31
97/03/14 09:43:37
LIST
MAP
COPY
QUIT
RFSH
0454 E 3
8661 MKO-U 4
8657 MZE-U 4
8656 N 4
8655 E 4
8601 KMOT-U 5
8602 N 5
8603 E 5
8619 KMST-U 5
861A N 5
861B E 5
840F NNJ-V 4
8410 N 4
8411 E 4
8412 AHJ-V 4
8413 N 4
8414 E 4
8415 HRJ-V 4
8418 MOZ-V 4
8419 N 4
841A E 4
043A NUJ-U 3
8418 MOZ-V
46:55
+/- 1
NO FILTER
GET PUT CLS
1.02e-05m/s
8419 MOZ-N
46:55
+/- 1
NO FILTER
PUT CLS
9.08e-06m/s
841A MOZ-E
46:55
+/- 1
NO FILTER
GET PUT CLS
9.08e-06m/s


win /mo/satam/ktj/trg/960803.230459
OPEN 96/08/03 23:04:39
97/08/14 09:42:32
LIST
MAP
COPY
QUIT
RFSH
0454 E 3
8661 MKO-U 4
8657 MZE-U 4
8656 N 4
8655 E 4
8601 KMOT-U 5
8602 N 5
8603 E 5
8619 KMST-U 5
861A N 5
861B E 5
840F NNJ-V 4
8410 N 4
8411 E 4
8412 AHJ-V 4
8413 N 4
8414 E 4
8415 HRJ-V 4
8418 MOZ-V 4
8419 N 4
841A E 4
043A NUJ-U 3
8418 MOZ-V
+/- 1
NO FILTER
GET PUT CLS
1.02e-05m/s
8419 MOZ-N
04:59
+/- 1
NO FILTER
PUT CLS
9.08e-06m/s
841A MOZ-E
04:59
+/- 1
NO FILTER
GET PUT CLS
9.08e-06m/s


win /mo/satam/ktj/trg/960806.042844
OPEN 96/08/06 04:28:24
97/08/14 09:40:51
LIST
MAP
COPY
QUIT
RFSH
0454 E 3
8661 MKO-U 4
865F E 4
8657 MZE-U 4
8656 N 4
8655 E 4
8601 KMOT-U 5
8602 N 5
8603 E 5
8619 KMST-U 5
861A N 5
861B E 5
840F NNJ-V 4
8410 N 4
8411 E 4
8412 AHJ-V 4
8413 N 4
8414 E 4
8415 HRJ-V 4
8418 MOZ-V 4
8419 N 4
841A E 4
043A NUJ-U 3
8418 MOZ-V
28:43
+/- 2
NO FILTER
GET PUT CLS
2.04e-05m/s
8419 MOZ-N
28:43
+/- 2
NO FILTER
PUT CLS
1.82e-05m/s
841A MOZ-E
28:43
+/- 2
NO FILTER
GET PUT CLS
1.82e-05m/s


win /mo/satam/ktj/trg/960806.074844
OPEN 96/08/06 07:48:24
97/08/14 09:39:42
LIST
MAP
COPY
QUIT
RFSH
8661 MNU-U 4
8660 N 4
865F E 4
MZE-U 4
8656 N 4
8655 E 4
8601 KNOT-U 5
8602 N 5
8603 E 5
8619 KMST-U 5
861A N 5
861B E 5
840F NNJ-V 4
8410 N 4
8411 E 4
8412 AHJ-V 4
8413 N 4
8414 E 4
8415 HRJ-V 4
8416 N 4
8417 E 4
MOZ-V 4
N 4
841A E 4
043A NUJ-U 3
043B N 3
043C E 3
8418 MOZ-V
48:43
+/- 5
NO FILTER
GET PUT CLS
1; 63e-04m/s
8419 MOZ-N
48:43
+/- 5
NO FILTER
PUT CLS
1; 45e-04m/s
841A MOZ-E
48:43
+/- 5
NO FILTER
GET PUT CLS
1; 45e-04m/s


win /mo/satam/ktj/trg/960806.153006
OPEN 96/08/06 15:29:46
97/08/14 09:38:17
LIST
MAP
COPY
QUIT
RFSH
0454 E 3
8861 MKO-U 4
8657 MZE-U 4
8656 N 4
8655 E 4
8601 KMOT-U 5
8602 N 5
8603 E 5
8619 KMST-U 5
861A N 5
861B E 5
840F NNJ-V 4
8410 N 4
8411 E 4
8412 AHJ-V 4
8413 N 4
8414 E 4
8415 HRJ-V 4
8418 MOZ-V 4
8419 N 4
841A E 4
043A NUJ-U 3
8418 MOZ-V
+/- 3
NO FILTER
GET PUT CLS
30:13
4.08e-05m/s
8419 MOZ-N
+/- 3
NO FILTER
PUT CLS
30:13
3.63e-05m/s
841A MOZ-E
+/- 3
NO FILTER
GET PUT CLS
30:13
3.63e-05m/s

win /mo/satam/ktj/trg/960806.191259

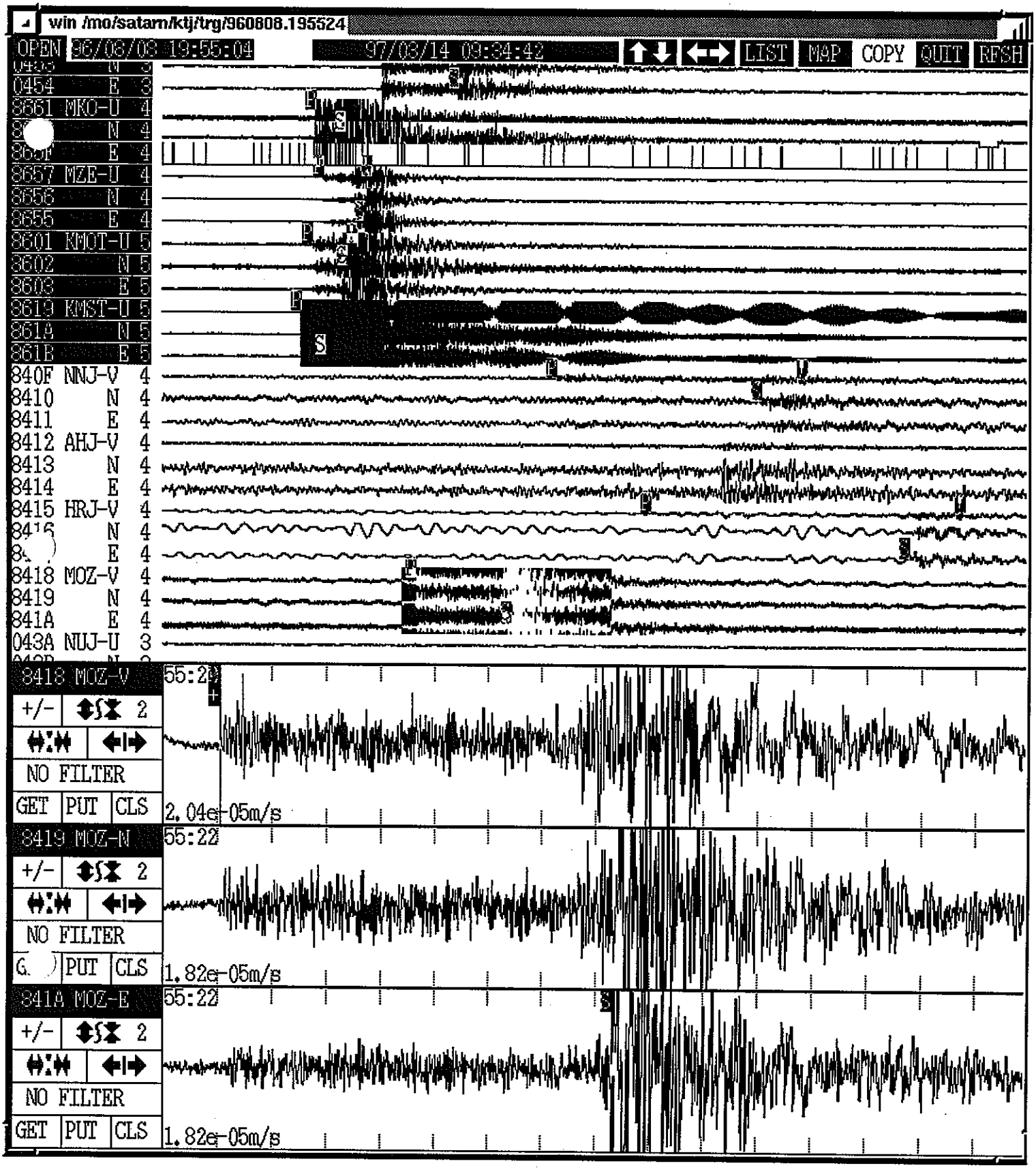
OPEN 96/08/06 19:12:39 97/08/14 09:37:18 LIST MAP COPY QUIT RFSH

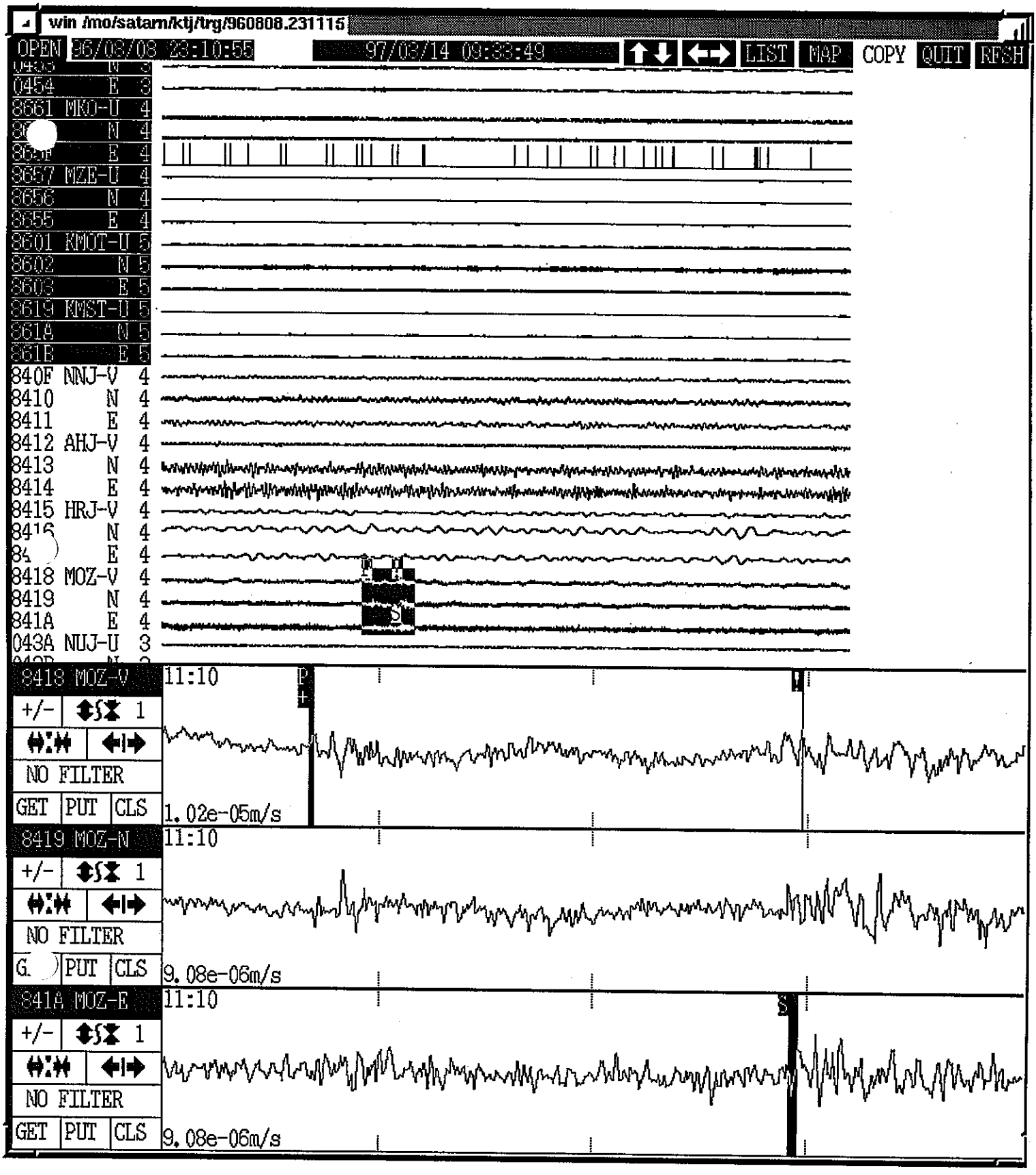
0454 E 3
8661 MKO-U 4
N 4
E 4
8657 MZE-U 4
8656 N 4
8655 E 4
8601 KMOT-U 5
8602 N 5
8603 E 5
8619 KMST-U 5
861A N 5
861B E 5
840F NNJ-V 4
8410 N 4
8411 E 4
8412 AHJ-V 4
8413 N 4
8414 E 4
8415 HRJ-V 4
N 4
E 4
8418 MOZ-V 4
8419 N 4
841A E 4
043A NUJ-U 3

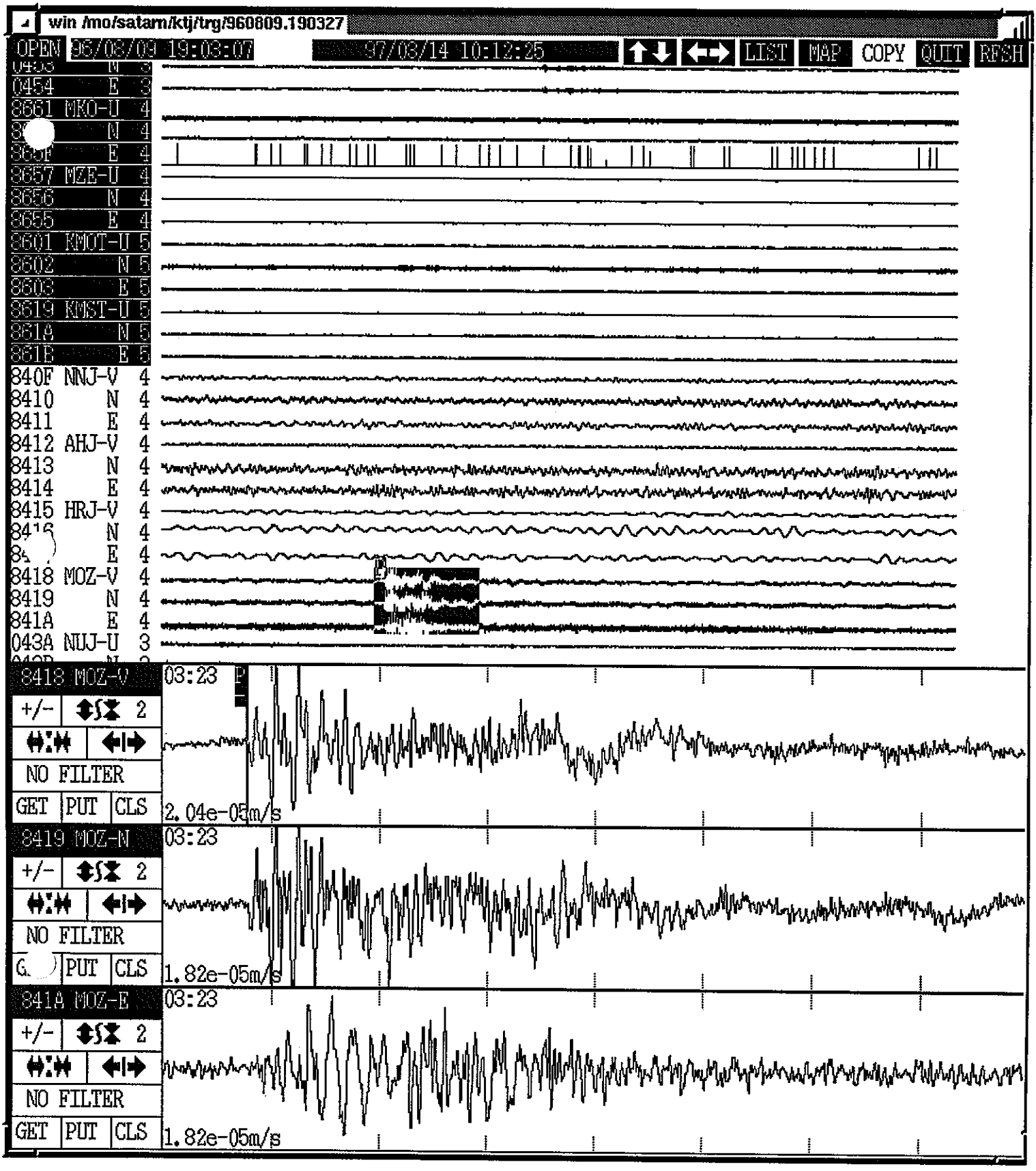
8418 MOZ-V 12:42
+/- 2
NO FILTER
GET PUT CLS
2.04e-05m/s

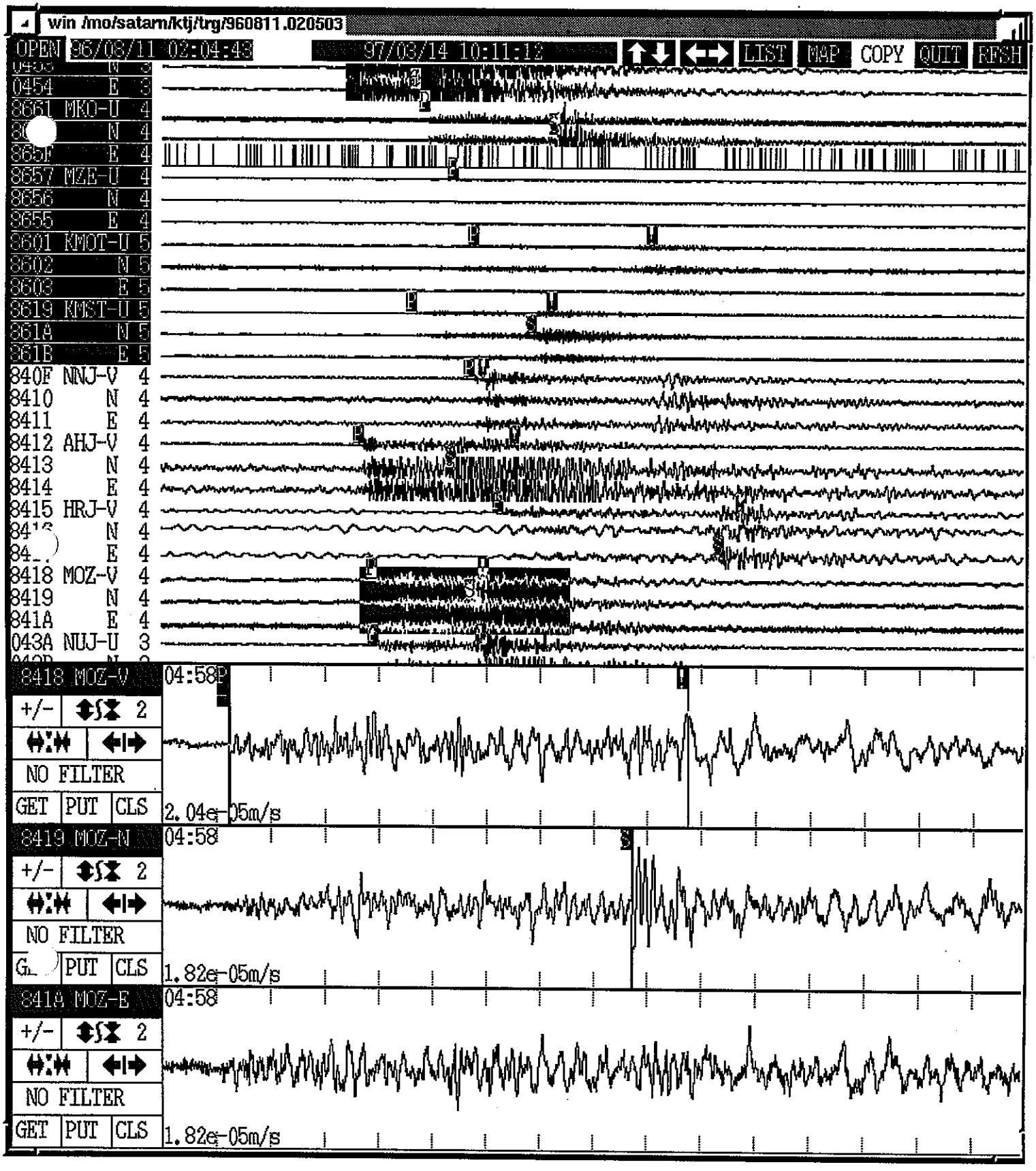
8419 MOZ-N 12:42
+/- 2
NO FILTER
PUT CLS
1.82e-05m/s

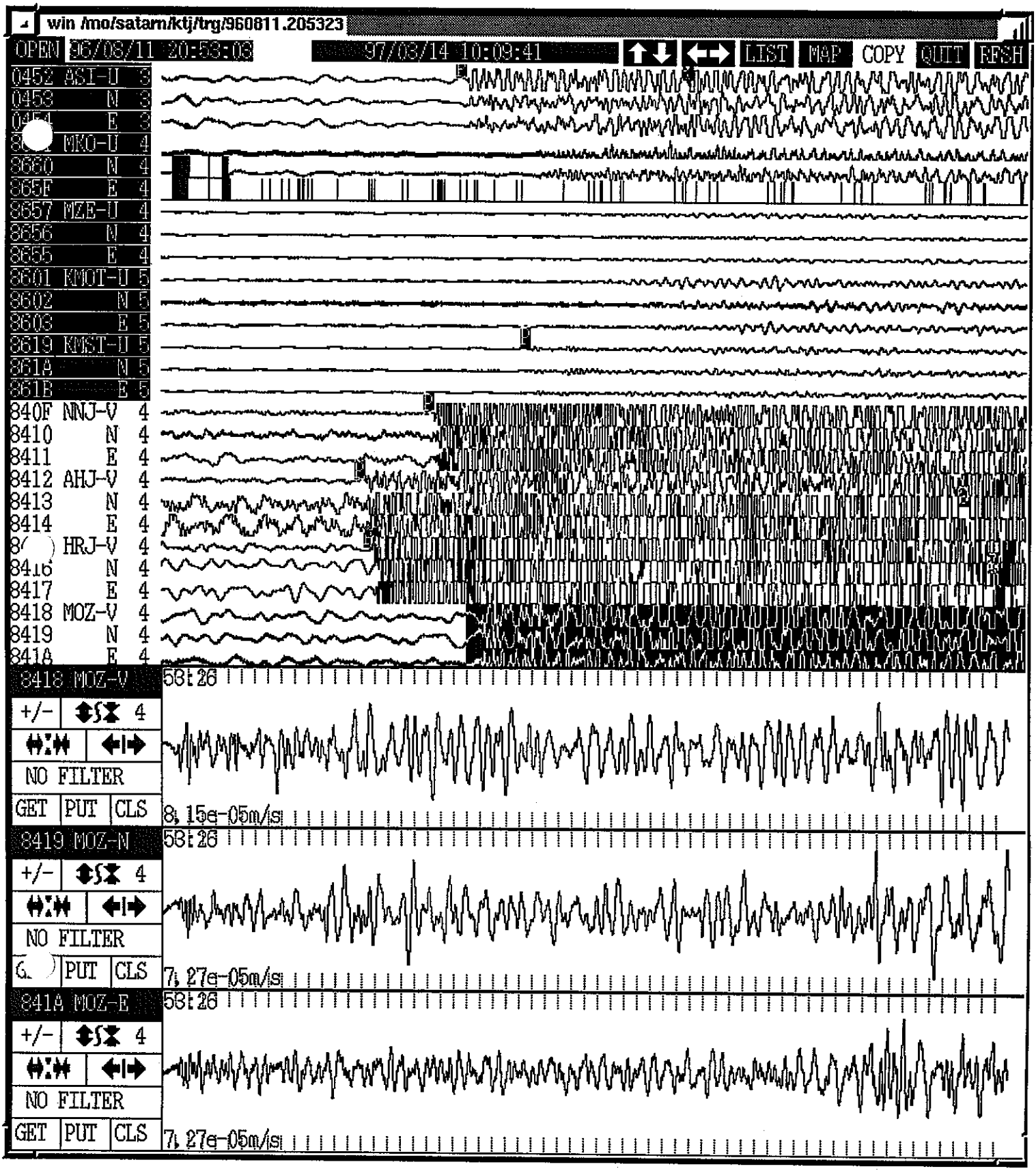
841A MOZ-E 12:42
+/- 2
NO FILTER
GET PUT CLS
1.82e-05m/s

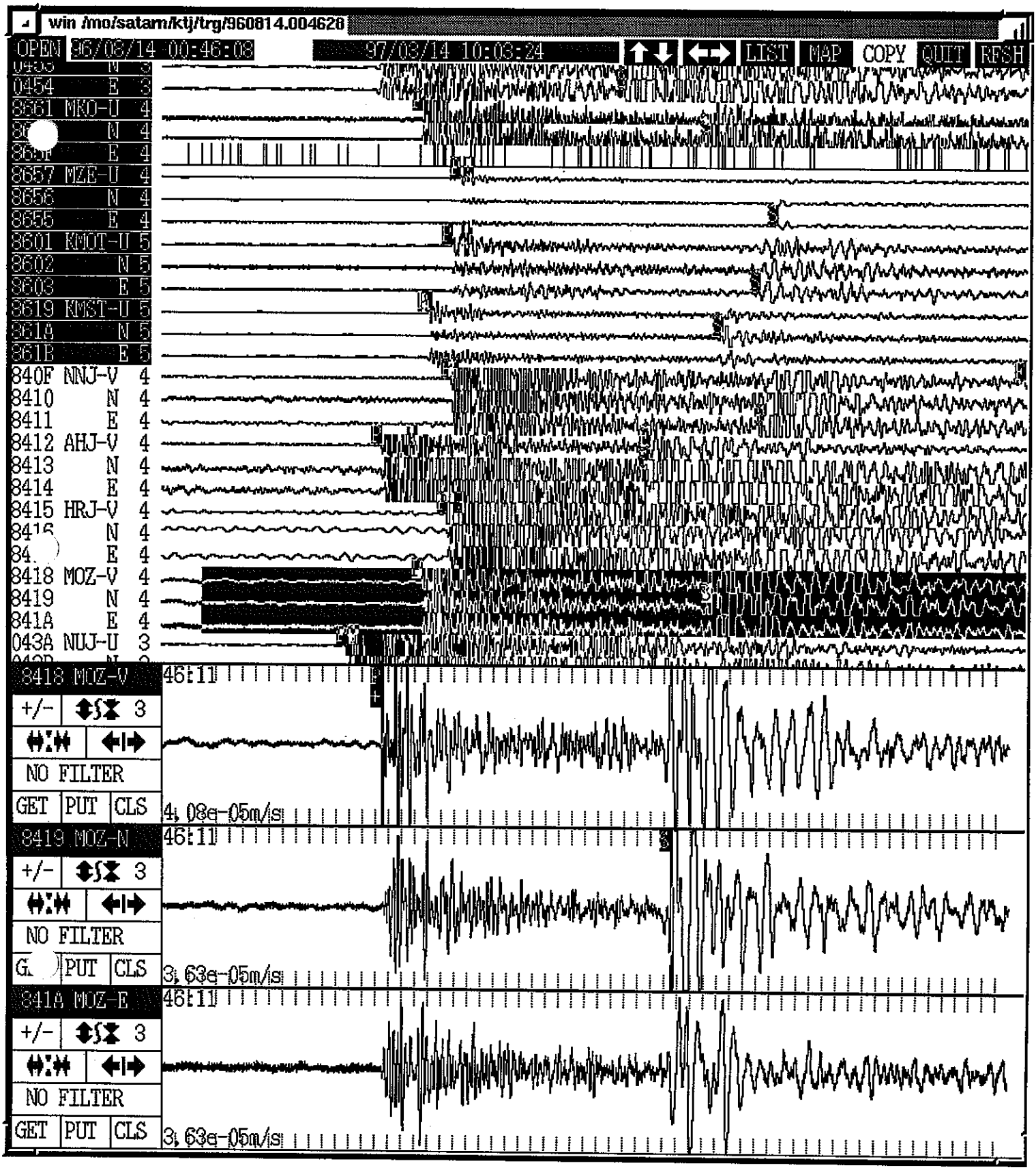

win /mo/satarn/ktj/trg/960608.195524
OPEN 96/08/08 19:55:04
97/08/14 09:34:42
LIST
MAP
COPY
QUIT
RFSH
0454 E 3
8651 MKO-U 4
8657 MZE-U 4
8656 N 4
8655 E 4
8601 KMOT-U 5
8602 N 5
8603 E 5
8619 KMST-U 5
861A N 5
861B E 5
840F NNJ-V 4
8410 N 4
8411 E 4
8412 AHJ-V 4
8413 N 4
8414 E 4
8415 HRJ-V 4
8418 MOZ-V 4
8419 N 4
841A E 4
043A NUJ-U 3
8418 MOZ-V
55:20
+/- 2
NO FILTER
GET PUT CLS
2.04e-05m/s
8419 MOZ-N
55:22
+/- 2
NO FILTER
PUT CLS
1.82e-05m/s
841A MOZ-E
55:22
+/- 2
NO FILTER
GET PUT CLS
1.82e-05m/s

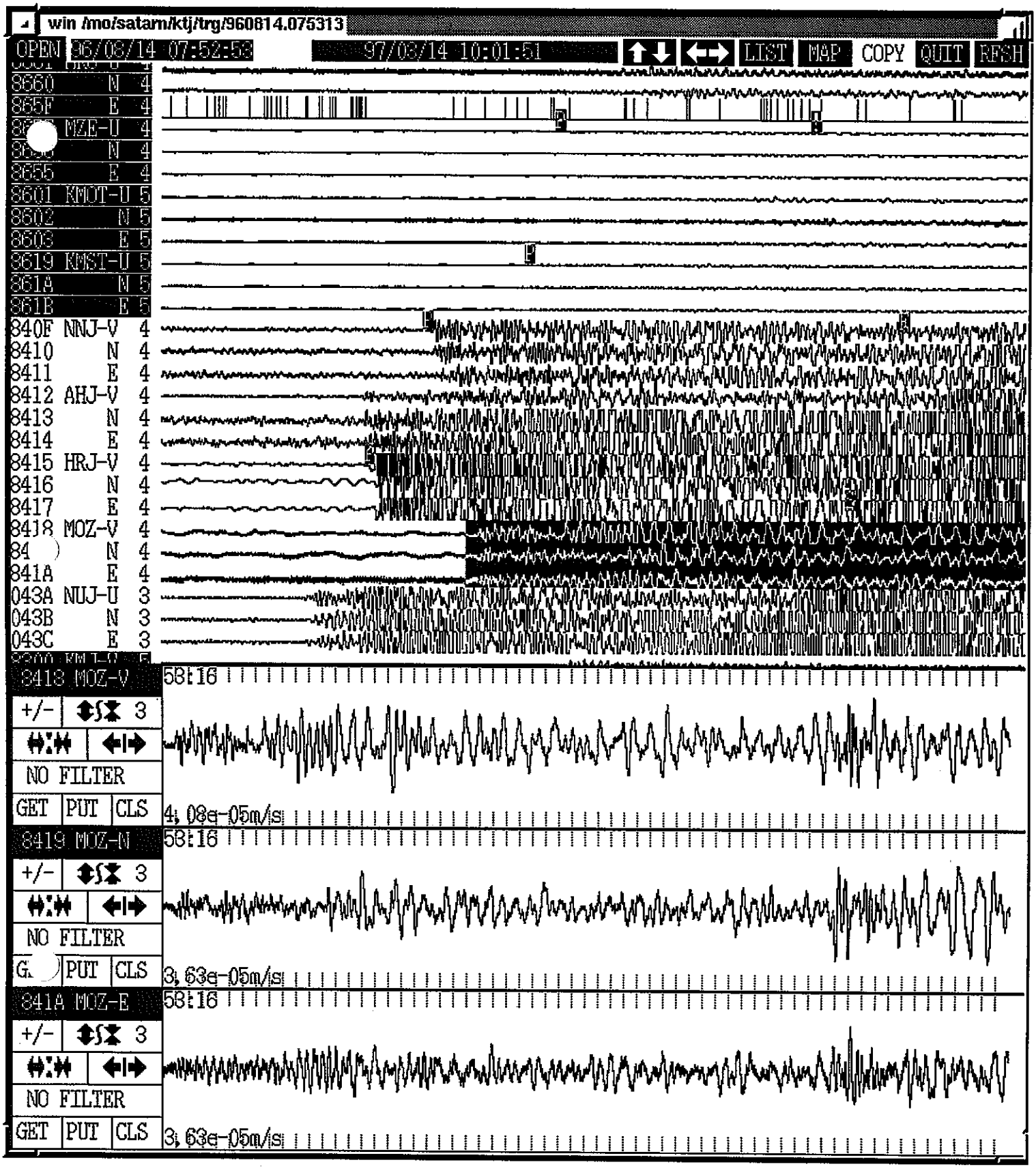

win /mo/satam/ktj/trg/960808.231115
OPEN 96/08/08 23:10:55
97/08/14 09:38:49
LIST
MAP
COPY
QUIT
RFSH
0454 E 3
8661 MKO-U 4
8657 MZE-U 4
8656 N 4
8655 E 4
8601 KMOT-U 5
8602 N 5
8603 E 5
8619 KMST-U 5
861A N 5
861B E 5
840F NNJ-V 4
8410 N 4
8411 E 4
8412 AHJ-V 4
8413 N 4
8414 E 4
8415 HRJ-V 4
8418 MOZ-V 4
8419 N 4
841A E 4
043A NUJ-U 3
8418 MOZ-V
11:10
+/- 1
NO FILTER
GET PUT CLS
1.02e-05m/s
8419 MOZ-N
11:10
+/- 1
NO FILTER
PUT CLS
9.08e-06m/s
841A MOZ-E
11:10
+/- 1
NO FILTER
GET PUT CLS
9.08e-06m/s

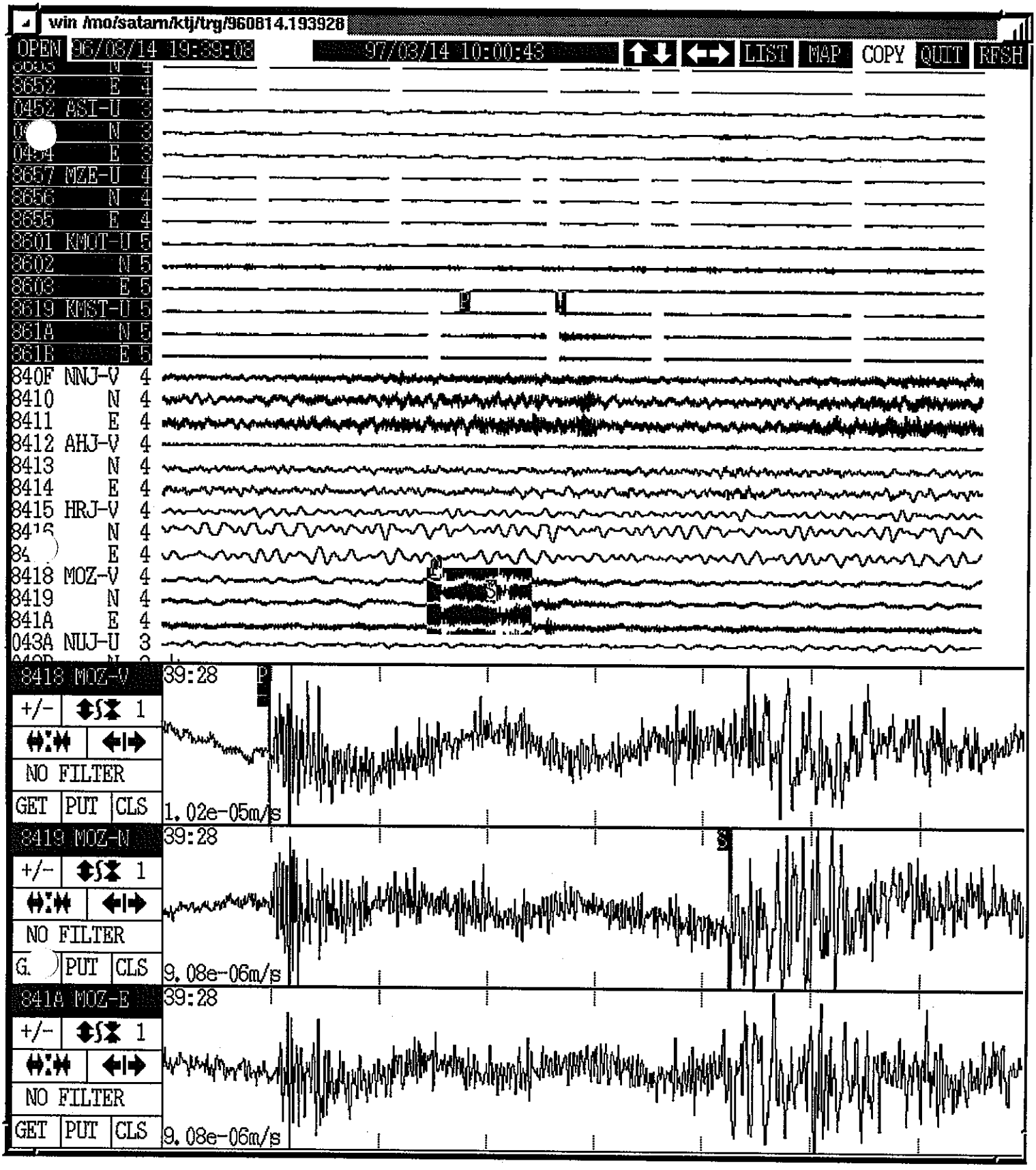

win /mo/satam/ktj/trg/960809.190327
OPEN 96/08/09 19:03:07
97/08/14 10:12:25
LIST
MAP
COPY
QUIT
RFSH
0454 E 3
8661 MKO-U 4
8657 MZE-U 4
8656 N 4
8655 E 4
8601 KMOT-U 5
8602 N 5
8603 E 5
8619 KMST-U 5
861A N 5
861B E 5
840F NNJ-V 4
8410 N 4
8411 E 4
8412 AHJ-V 4
8413 N 4
8414 E 4
8415 HRJ-V 4
8418 MOZ-V 4
8419 N 4
841A E 4
043A NUJ-U 3
8418 MOZ-V
03:23
+/- 2
NO FILTER
GET PUT CLS
2.04e-05m/s
8419 MOZ-N
03:23
+/- 2
NO FILTER
PUT CLS
1.82e-05m/s
841A MOZ-E
03:23
+/- 2
NO FILTER
GET PUT CLS
1.82e-05m/s

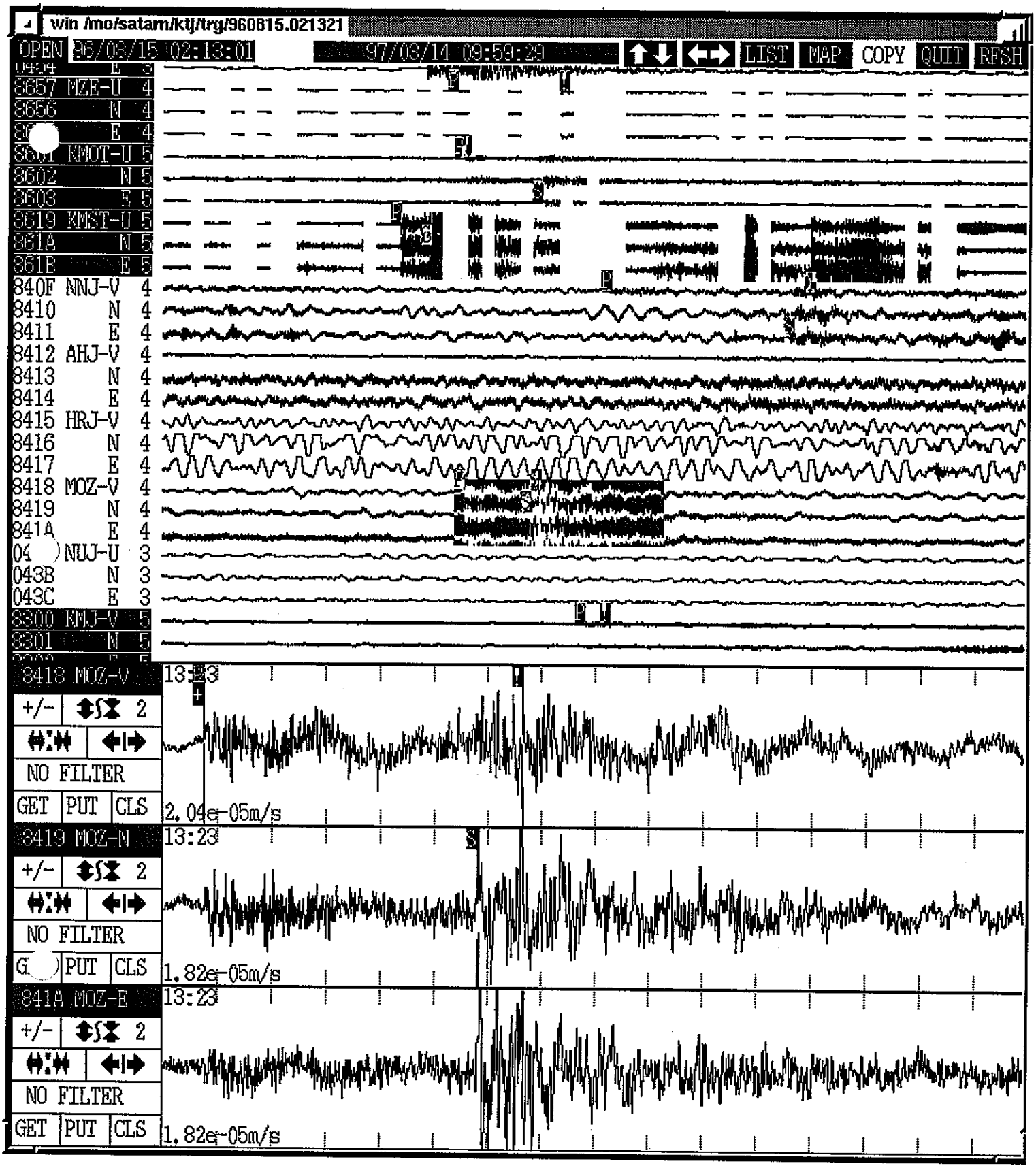

win /mo/satam/ktj/trg/960811.020503
OPEN 96/08/11 02:04:43
97/08/14 10:11:12
LIST
MAP
COPY
QUIT
RFSH
0454 E 3
8661 MKO-U 4
8657 MZE-U 4
8656 N 4
8655 E 4
8601 KMOT-U 5
8602 N 5
8603 E 5
8619 KMST-U 5
861A N 5
861B E 5
840F NNJ-V 4
8410 N 4
8411 E 4
8412 AHJ-V 4
8413 N 4
8414 E 4
8415 HRJ-V 4
8418 MOZ-V 4
8419 N 4
841A E 4
043A NUJ-U 3
8418 MOZ-V
04:58
+/-
2
NO FILTER
GET
PUT
CLS
2.04e-05m/s
8419 MOZ-N
04:58
+/-
2
NO FILTER
PUT
CLS
1.82e-05m/s
841A MOZ-E
04:58
+/-
2
NO FILTER
GET
PUT
CLS
1.82e-05m/s

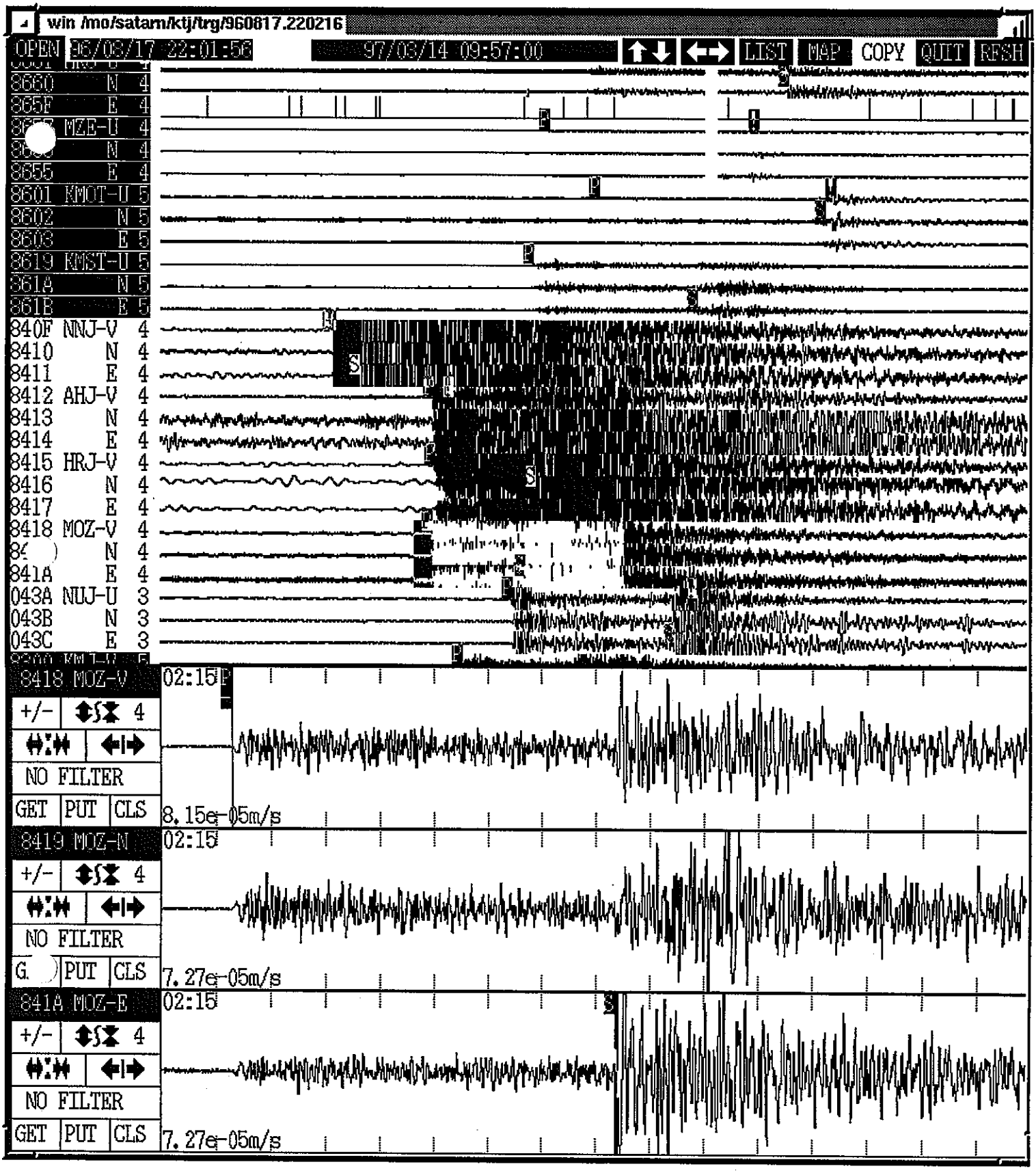

win /mo/satam/ktj/trg/960811.205323
OPEN 96/08/11 20:58:08
97/08/14 10:09:41
LIST
MAP
COPY
QUIT
RFSH
0452 ASI-U 3
0453 N 3
E 3
MKO-U 4
8680 N 4
865F E 4
8657 MZE-U 4
8656 N 4
8655 E 4
8601 KMOT-U 5
8602 N 5
8603 E 5
8619 KMST-U 5
861A N 5
861B E 5
840F NNJ-V 4
8410 N 4
8411 E 4
8412 AHJ-V 4
8413 N 4
8414 E 4
HRJ-V 4
N 4
8417 E 4
8418 MOZ-V 4
8419 N 4
E 4
8418 MOZ-V
58:26
+/- 4
NO FILTER
GET PUT CLS
8.15e-05m/s
8419 MOZ-N
58:26
+/- 4
NO FILTER
PUT CLS
7.27e-05m/s
841A MOZ-E
58:26
+/- 4
NO FILTER
GET PUT CLS
7.27e-05m/s

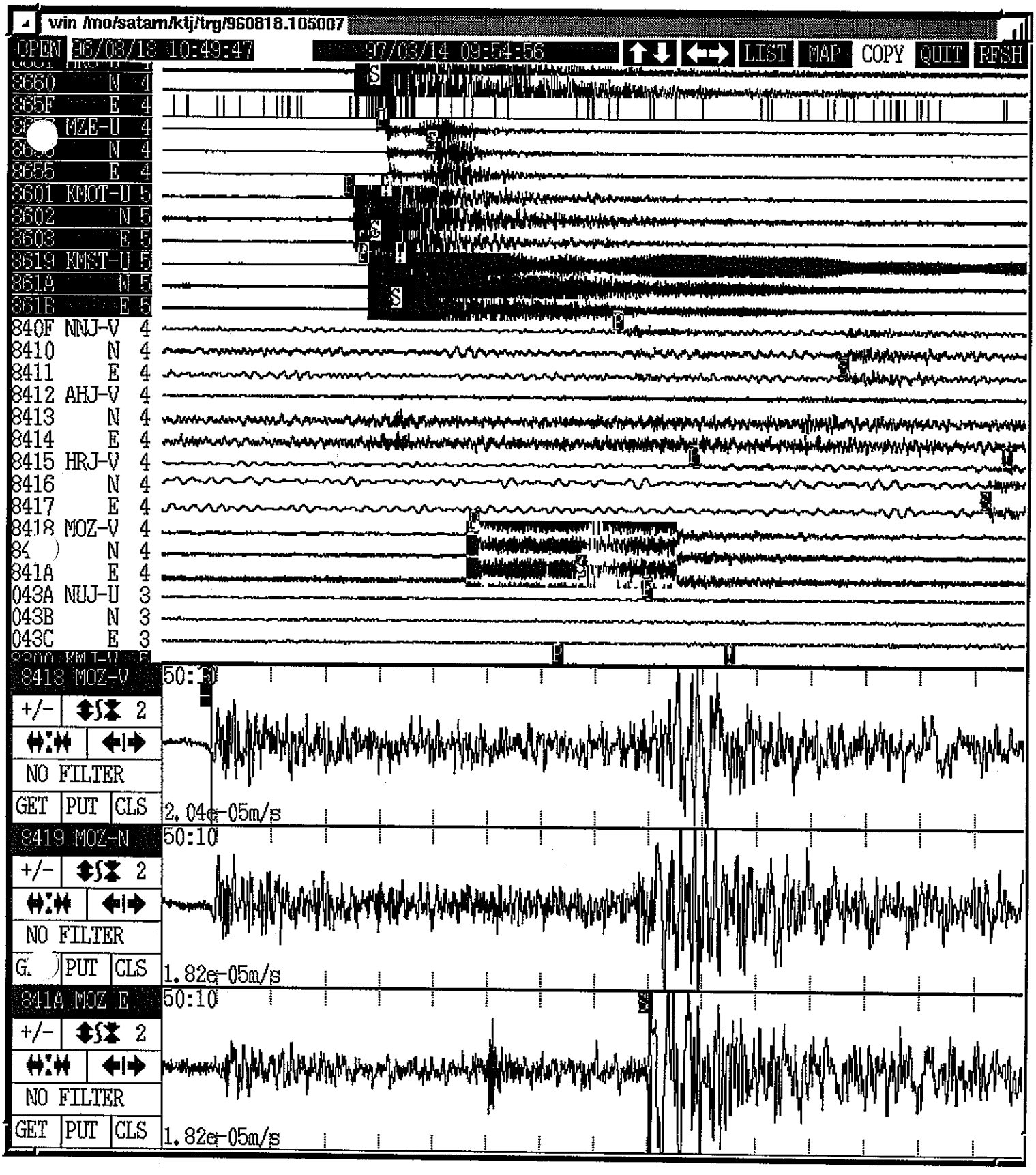

win /mo/satam/ktj/trg/960814.004628
OPEN 96/08/14 00:46:08
97/08/14 10:03:24
LIST
MAP
COPY
QUIT
RFSH
0454 E 3
8661 MKO-U 4
8657 MZE-U 4
8656 N 4
8655 E 4
8601 KMOT-U 5
8602 N 5
8603 E 5
8619 KMST-U 5
861A N 5
861B E 5
840F NNJ-V 4
8410 N 4
8411 E 4
8412 AHJ-V 4
8413 N 4
8414 E 4
8415 HRJ-V 4
8418 MOZ-V 4
8419 N 4
841A E 4
043A NUJ-U 3
8418 MOZ-V
46:11
+/- 3
NO FILTER
GET PUT CLS
4.08e-05m/s
8419 MOZ-N
46:11
+/- 3
NO FILTER
PUT CLS
3.63e-05m/s
841A MOZ-E
46:11
+/- 3
NO FILTER
GET PUT CLS
3.63e-05m/s

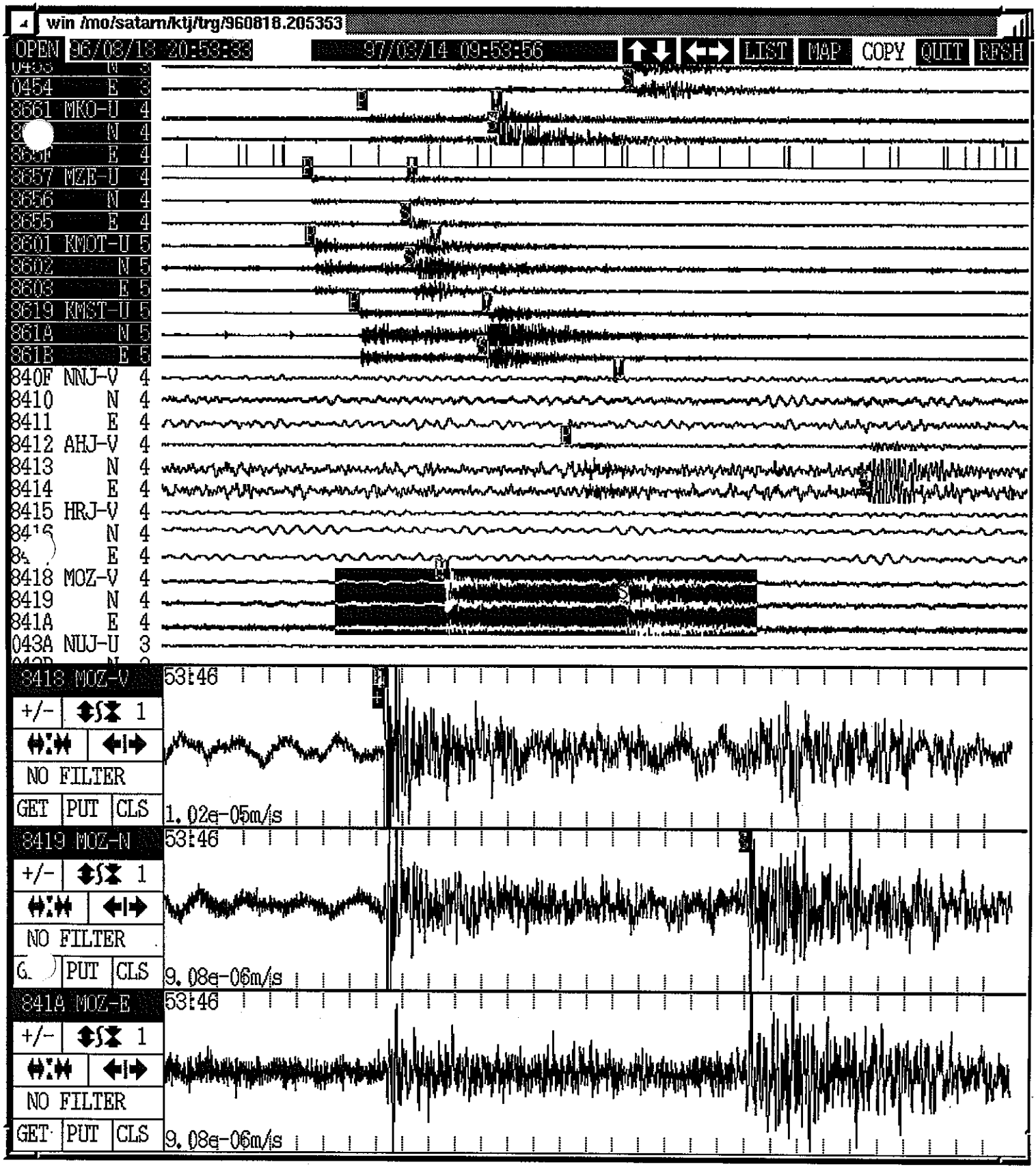

win /mo/satam/ktj/trg/960814.075313
OPEN 96/08/14 07:52:58
97/08/14 10:01:51
LIST
MAP
COPY
QUIT
RFSH
8660 N 4
865F E 4
MZE-U 4
N 4
8655 E 4
8601 KMOT-U 5
8602 N 5
8603 E 5
8619 KMST-U 5
861A N 5
861B E 5
840F NNJ-V 4
8410 N 4
8411 E 4
8412 AHJ-V 4
8413 N 4
8414 E 4
8415 HRJ-V 4
8416 N 4
8417 E 4
8418 MOZ-V 4
N 4
841A E 4
043A NUJ-U 3
043B N 3
043C E 3
8418 MOZ-V
58:16
+/- 3
NO FILTER
GET PUT CLS
4.08e-05m/s
8419 MOZ-N
58:16
+/- 3
NO FILTER
PUT CLS
3.63e-05m/s
841A MOZ-E
58:16
+/- 3
NO FILTER
GET PUT CLS
3.63e-05m/s

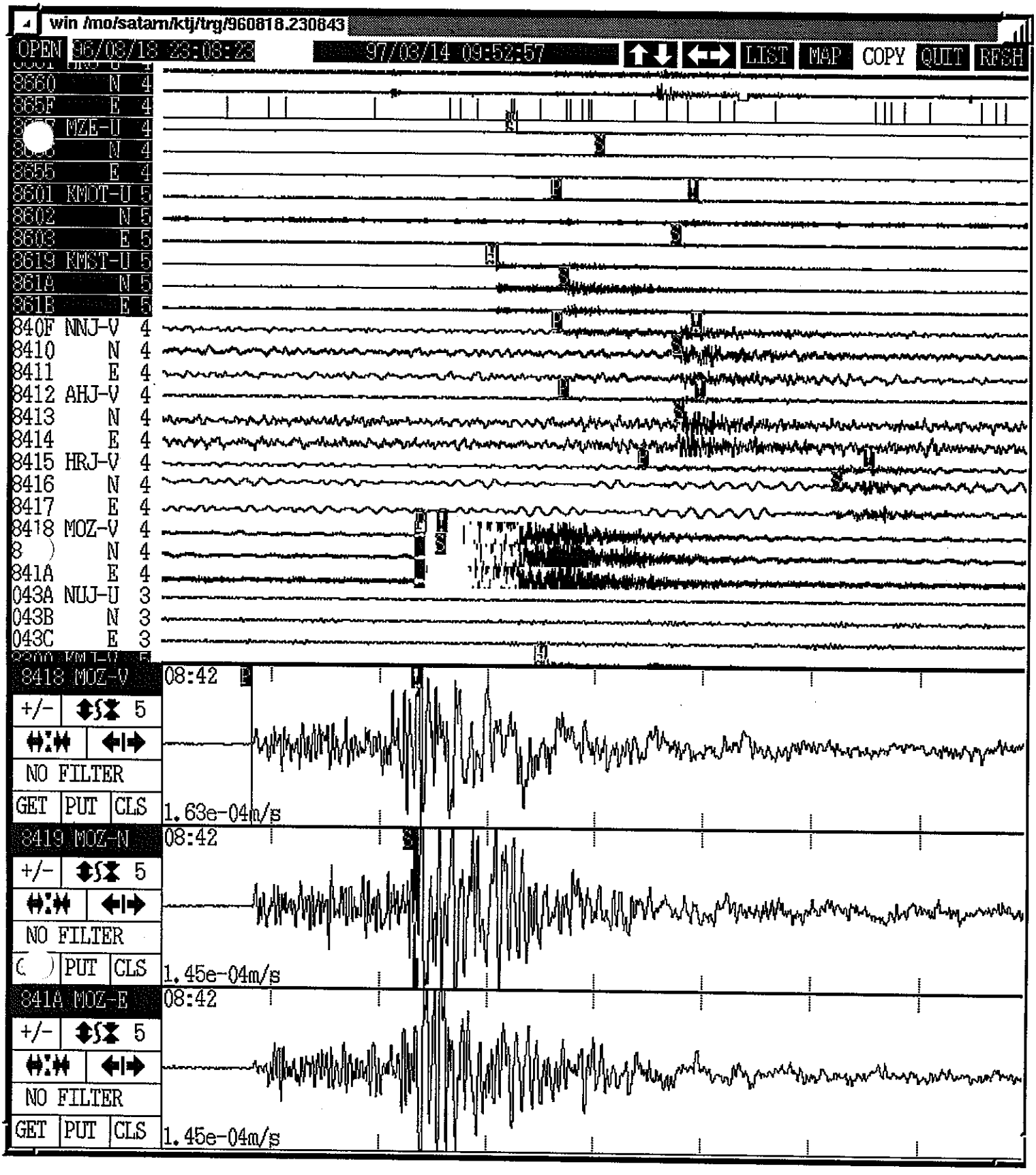

win /mo/satam/ktj/trg/960814.193928
OPEN 96/08/14 19:38:08
97/08/14 10:00:43
LIST
MAP
COPY
QUIT
RFSH
3652 E 4
0452 ASI-U 3
3657 MZE-U 4
3656 N 4
3655 E 4
3601 KMOT-U 5
3602 N 5
3603 E 5
3619 KMST-U 5
361A N 5
361B E 5
840F NNJ-V 4
8410 N 4
8411 E 4
8412 AHJ-V 4
8413 N 4
8414 E 4
8415 HRJ-V 4
8418 MOZ-V 4
8419 N 4
841A E 4
043A NUJ-U 3
8418 MOZ-V
39:28
+/-
1
NO FILTER
GET
PUT
CLS
1.02e-05m/s
8419 MOZ-N
39:28
NO FILTER
PUT
CLS
9.08e-06m/s
841A MOZ-E
39:28
+/-
1
NO FILTER
GET
PUT
CLS
9.08e-06m/s

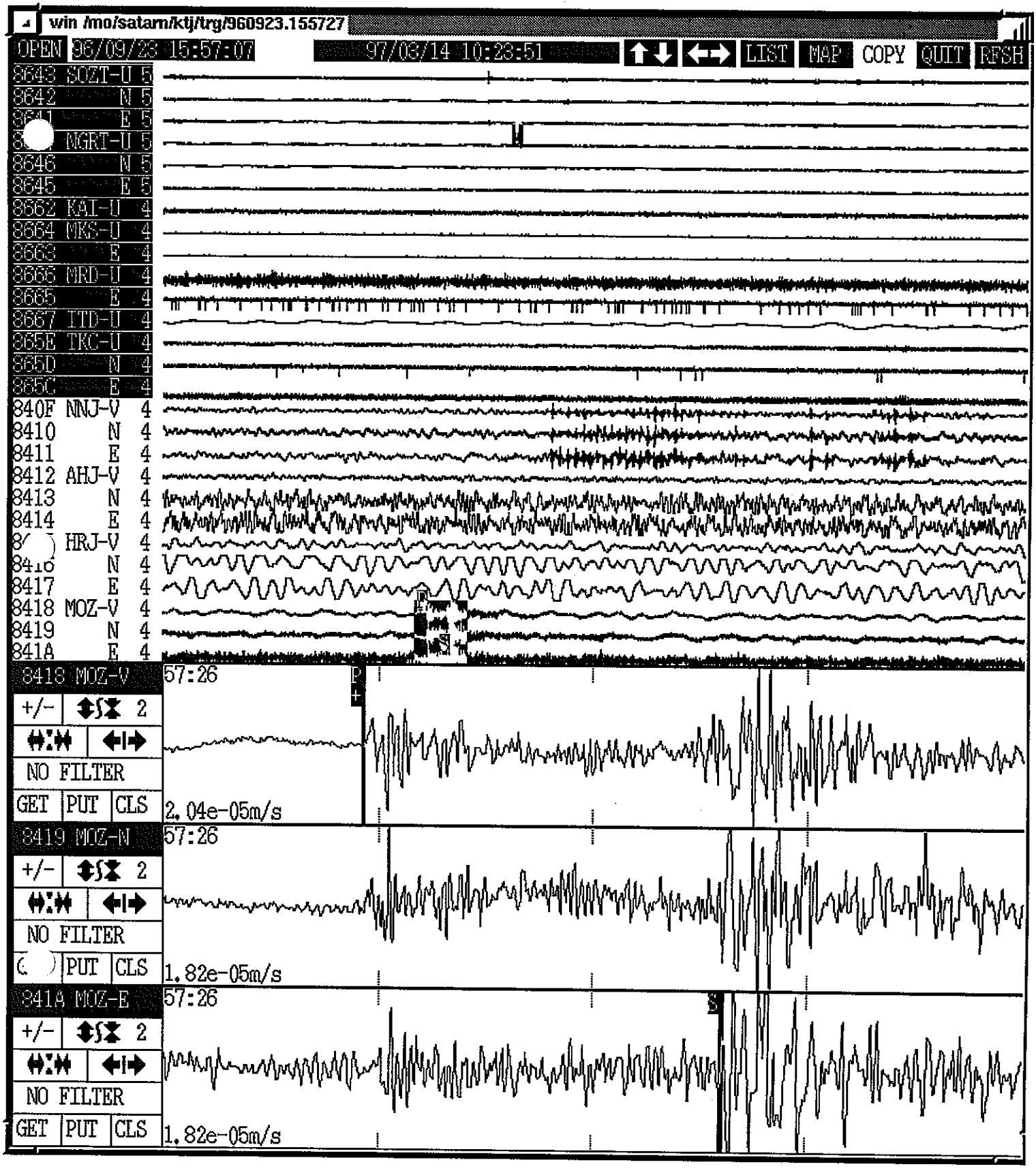

win /mo/satam/ktj/trg/960815.021321
OPEN 96/08/15 02:18:01
97/08/14 09:59:29
LIST
MAP
COPY
QUIT
RFSH
8657 MZE-U 4
8656 N 4
8602 N 5
8603 E 5
8619 KMST-U 5
861A N 5
861B E 5
840F NNJ-V 4
8410 N 4
8411 E 4
8412 AHJ-V 4
8413 N 4
8414 E 4
8415 HRJ-V 4
8416 N 4
8417 E 4
8418 MOZ-V 4
8419 N 4
841A E 4
043B N 3
043C E 3
8300 KMJ-V 5
8301 N 5
8418 MOZ-V
+/- 2
NO FILTER
GET PUT CLS
13:23
2.04e-05m/s
8419 MOZ-N
+/- 2
NO FILTER
PUT CLS
13:23
1.82e-05m/s
841A MOZ-E
+/- 2
NO FILTER
GET PUT CLS
13:23
1.82e-05m/s

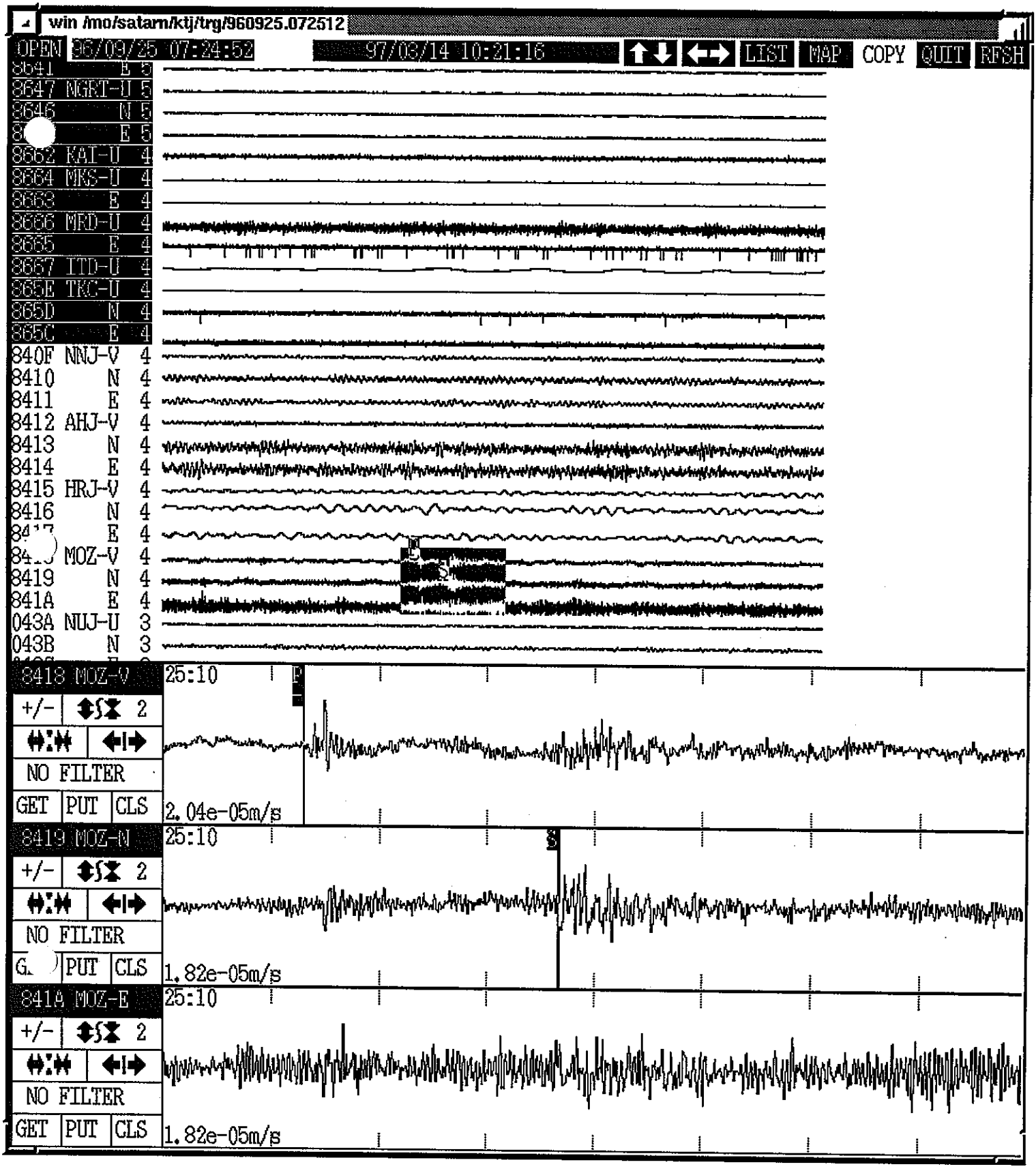

win /mo/satarn/ktj/trg/960817.220216
OPEN 96/08/17 22:01:56
97/03/14 09:57:00
LIST
MAP
COPY
QUIT
RFSH
8680 N 4
865F E 4
MZE-U 4
N 4
8655 E 4
8601 KMOT-U 5
8602 N 5
8603 E 5
8619 KMST-U 5
861A N 5
861B E 5
840F NNJ-V 4
8410 N 4
8411 E 4
8412 AHJ-V 4
8413 N 4
8414 E 4
8415 HRJ-V 4
8416 N 4
8417 E 4
8418 MOZ-V 4
N 4
841A E 4
043A NUJ-U 3
043B N 3
043C E 3
8418 MOZ-V
+/- 4
NO FILTER
GET PUT CLS
02:15
8.15e-05m/s
8419 MOZ-N
+/- 4
NO FILTER
PUT CLS
02:15
7.27e-05m/s
841A MOZ-E
+/- 4
NO FILTER
GET PUT CLS
02:15
7.27e-05m/s

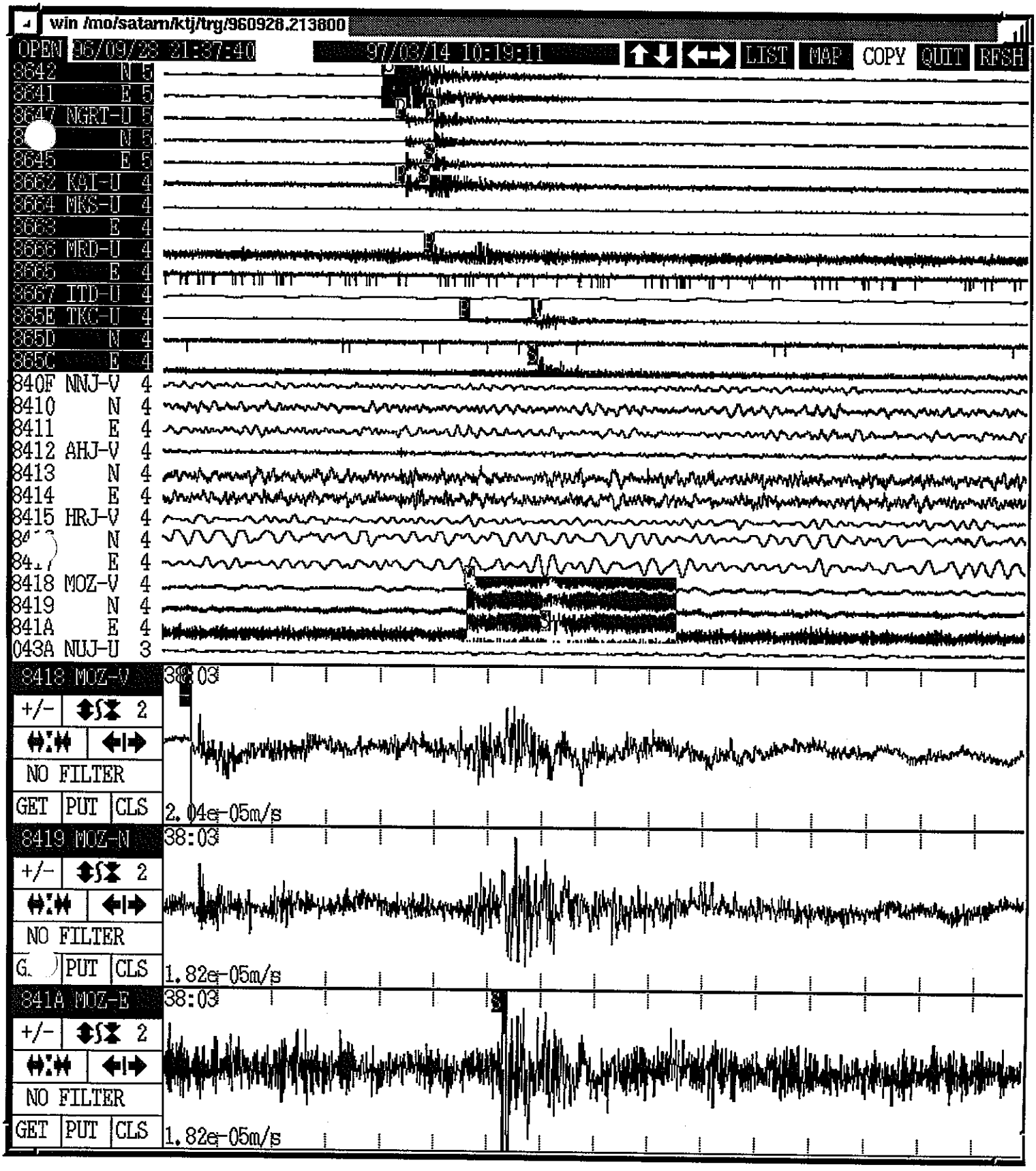

win /mo/satam/ktj/trg/960818.105007
OPEN 96/08/18 10:49:47
97/08/14 09:54:56
LIST
MAP
COPY
QUIT
RFSH
8660 N 4
865F E 4
MZE-U 4
N 4
8655 E 4
8601 KMOT-U 5
8602 N 5
8603 E 5
8619 KMST-U 5
861A N 5
861B E 5
840F NNJ-V 4
8410 N 4
8411 E 4
8412 AHJ-V 4
8413 N 4
8414 E 4
8415 HRJ-V 4
8416 N 4
8417 E 4
8418 MOZ-V 4
N 4
841A E 4
043A NUJ-U 3
043B N 3
043C E 3
8418 MOZ-V
50:10
+/-
2
NO FILTER
GET
PUT
CLS
2.04e-05m/s
8419 MOZ-N
50:10
+/-
2
NO FILTER
PUT
CLS
1.82e-05m/s
841A MOZ-E
50:10
+/-
2
NO FILTER
GET
PUT
CLS
1.82e-05m/s

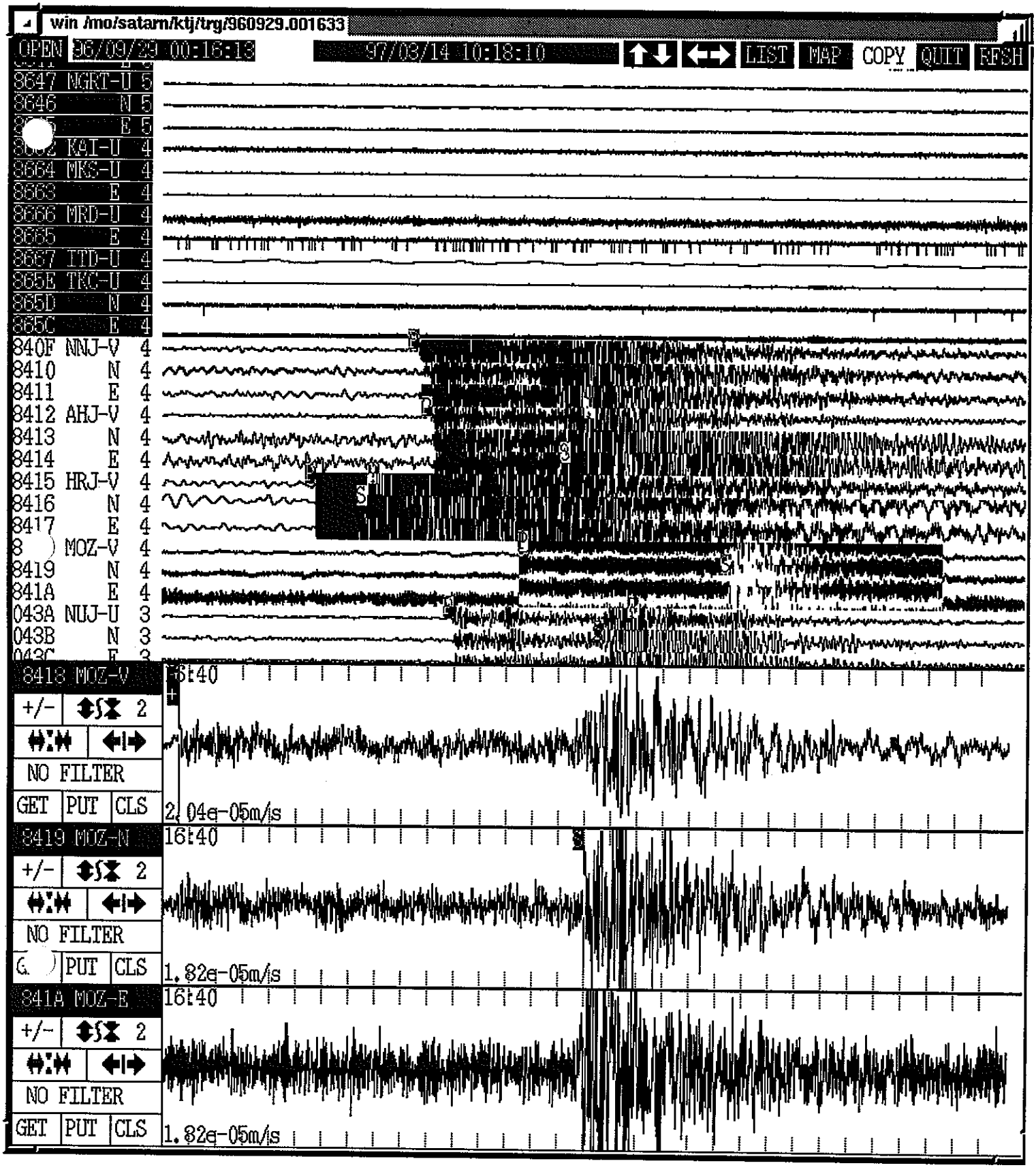

win /mo/satam/ktj/trg/960818.205353
OPEN 96/08/18 20:53:38
97/08/14 09:53:56
LIST
MAP
COPY
QUIT
REFSH
0454 E 3
8661 MKO-U 4
8657 MZE-U 4
8656 N 4
8655 E 4
8601 KMOT-U 5
8602 N 5
8603 E 5
8619 KMST-U 5
861A N 5
861B E 5
840F NNJ-V 4
8410 N 4
8411 E 4
8412 AHJ-V 4
8413 N 4
8414 E 4
8415 HRJ-V 4
8418 MOZ-V 4
8419 N 4
841A E 4
043A NUJ-U 3
8418 MOZ-V
53:46
+/-
1
NO FILTER
GET
PUT
CLS
1.02e-05m/s
8419 MOZ-N
53:46
+/-
1
NO FILTER
PUT
CLS
9.08e-06m/s
841A MOZ-E
53:46
+/-
1
NO FILTER
GET
PUT
CLS
9.08e-06m/s

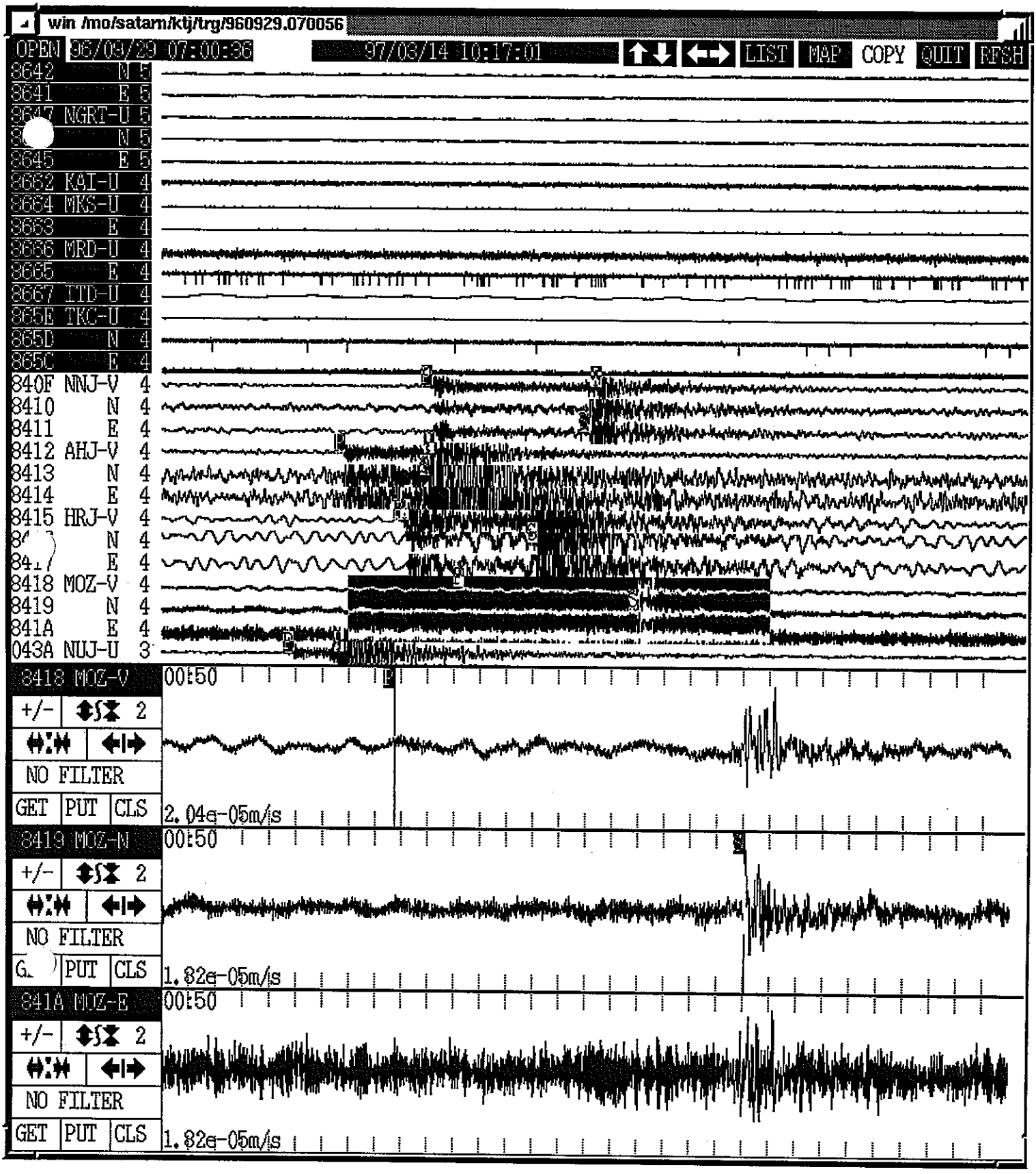

win /mo/satam/ktj/trg/960818.230843
OPEN 96/08/18 23:08:23
97/03/14 09:52:57
LIST
MAP
COPY
QUIT
RFSH
8660 N 4
865F E 4
MZE-U 4
N 4
8655 E 4
8601 NMOT-U 5
8602 N 5
8603 E 5
8619 NMST-U 5
861A N 5
861B E 5
840F NNJ-V 4
8410 N 4
8411 E 4
8412 AHJ-V 4
8413 N 4
8414 E 4
8415 HRJ-V 4
8416 N 4
8417 E 4
8418 MOZ-V 4
N 4
841A E 4
043A NUJ-U 3
043B N 3
043C E 3
8418 MOZ-V
+/- 5
NO FILTER
GET PUT CLS
08:42
1.63e-04m/s
8419 MOZ-N
+/- 5
NO FILTER
PUT CLS
08:42
1.45e-04m/s
841A MOZ-E
+/- 5
NO FILTER
GET PUT CLS
08:42
1.45e-04m/s

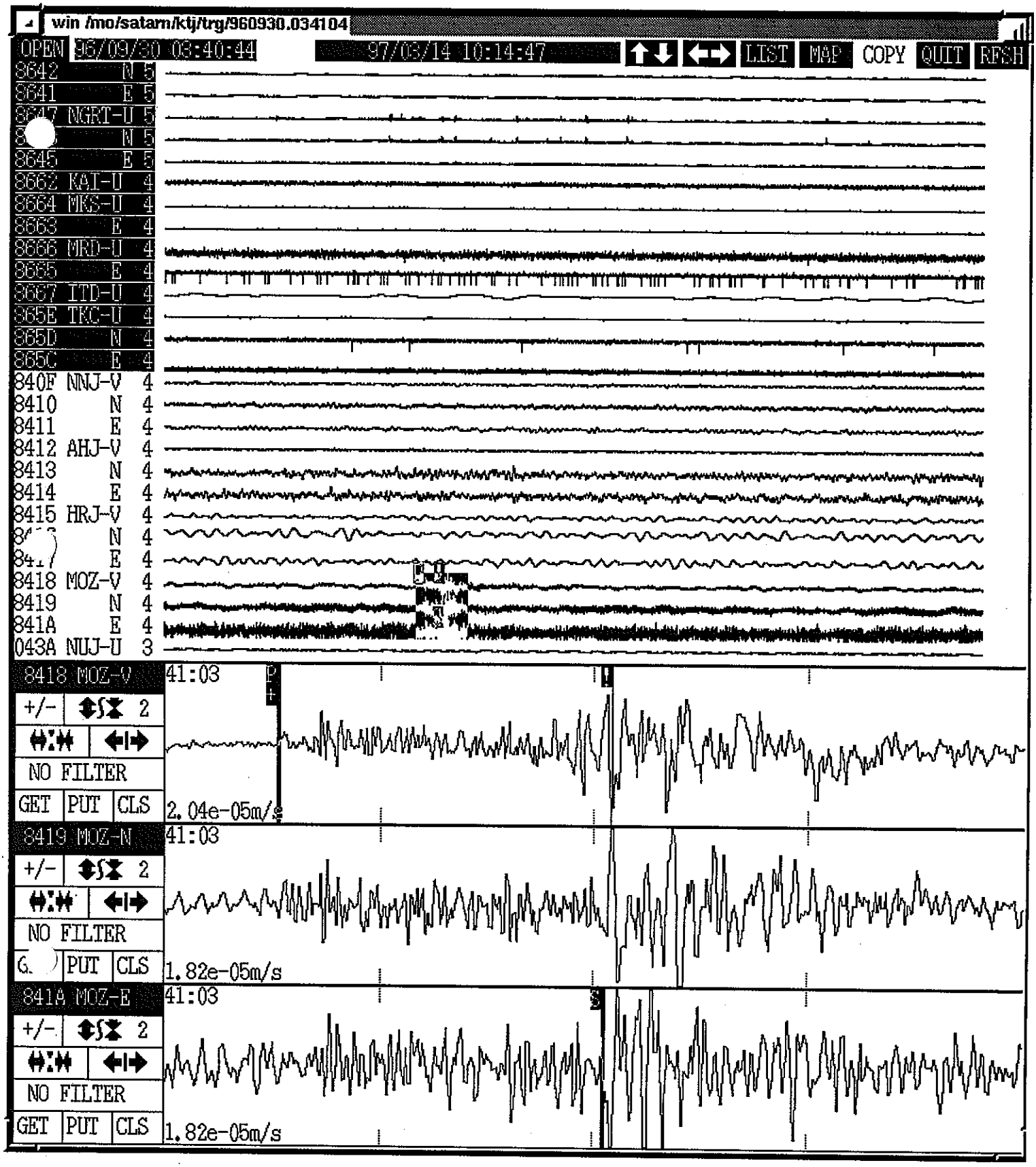

win /mo/satarn/ktj/trg/960923.155727
OPEN 96/09/23 15:57:07
97/03/14 10:23:51
LIST
MAP
COPY
QUIT
RFSH
8643 SOZT-U 5
8642 N 5
E 5
NGRT-U 5
8646 N 5
8645 E 5
8662 KAI-U 4
8664 MKS-U 4
8663 E 4
8666 MRD-U 4
8665 E 4
8667 ITD-U 4
865E TKC-U 4
865D N 4
865C E 4
840F NNJ-V 4
8410 N 4
8411 E 4
8412 AHJ-V 4
8413 N 4
8414 E 4
HRJ-V 4
N 4
8417 E 4
8418 MOZ-V 4
8419 N 4
841A E 4
8418 MOZ-V
57:26
+/-
2
NO FILTER
GET
PUT
CLS
2.04e-05m/s
8419 MOZ-N
57:26
+/-
2
NO FILTER
PUT
CLS
1.82e-05m/s
841A MOZ-E
57:26
+/-
2
NO FILTER
GET
PUT
CLS
1.82e-05m/s

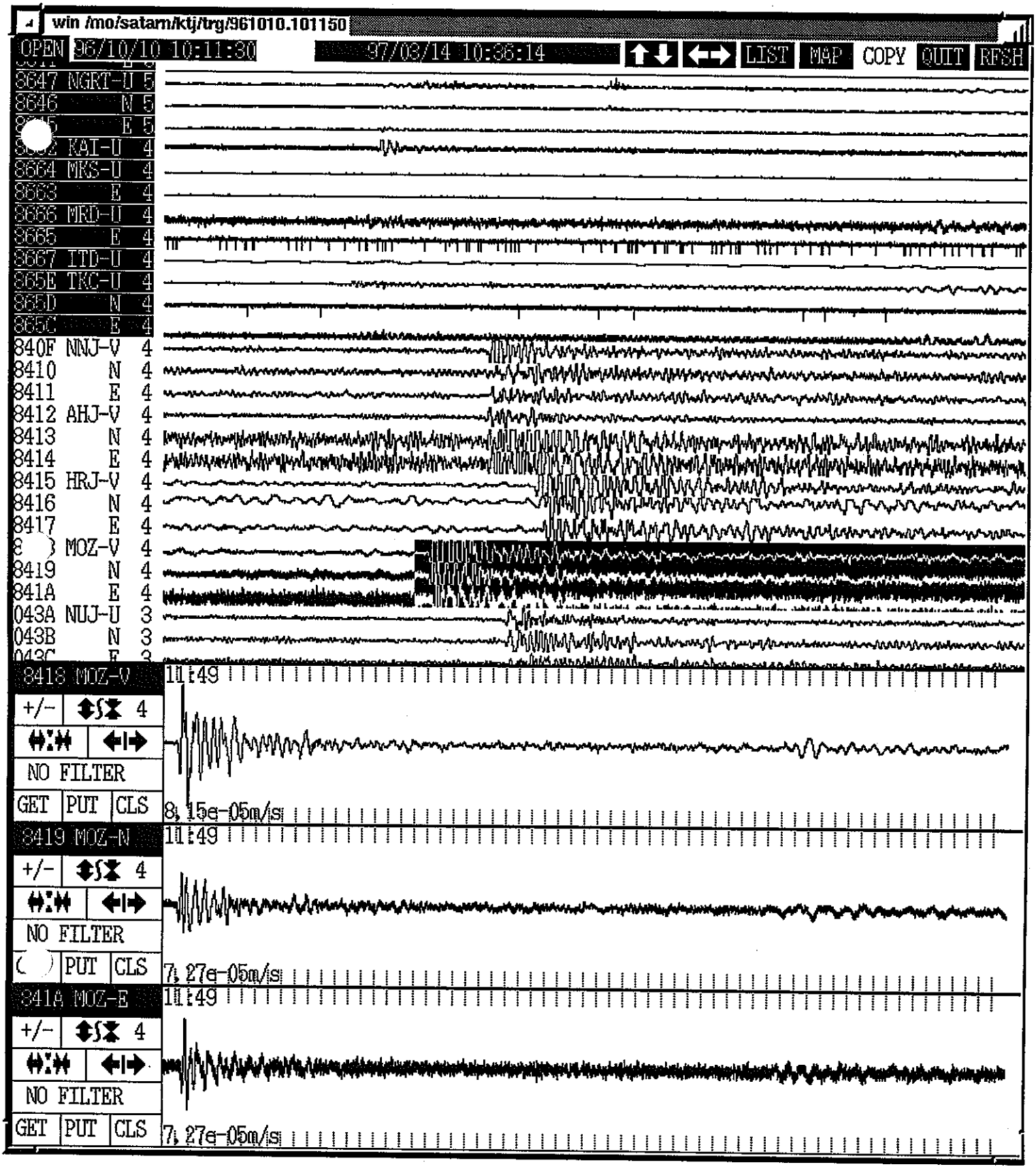

win /mo/satam/ktj/trg/960925.072512
OPEN 96/09/25 07:24:52
97/03/14 10:21:16
LIST
MAP
COPY
QUIT
RFSH
8641 E 5
8647 NGRT-U 5
8646 N 5
E 5
8662 KAI-U 4
8664 MKS-U 4
8663 E 4
8666 MRD-U 4
8665 E 4
8667 ITD-U 4
865E TKC-U 4
865D N 4
865C E 4
840F NNJ-V 4
8410 N 4
8411 E 4
8412 AHJ-V 4
8413 N 4
8414 E 4
8415 HRJ-V 4
8416 N 4
E 4
MOZ-V 4
8419 N 4
841A E 4
043A NUJ-U 3
043B N 3
8418 MOZ-V
25:10
+/- 2
NO FILTER
GET PUT CLS
2.04e-05m/s
8419 MOZ-N
25:10
+/- 2
NO FILTER
PUT CLS
1.82e-05m/s
841A MOZ-E
25:10
+/- 2
NO FILTER
GET PUT CLS
1.82e-05m/s

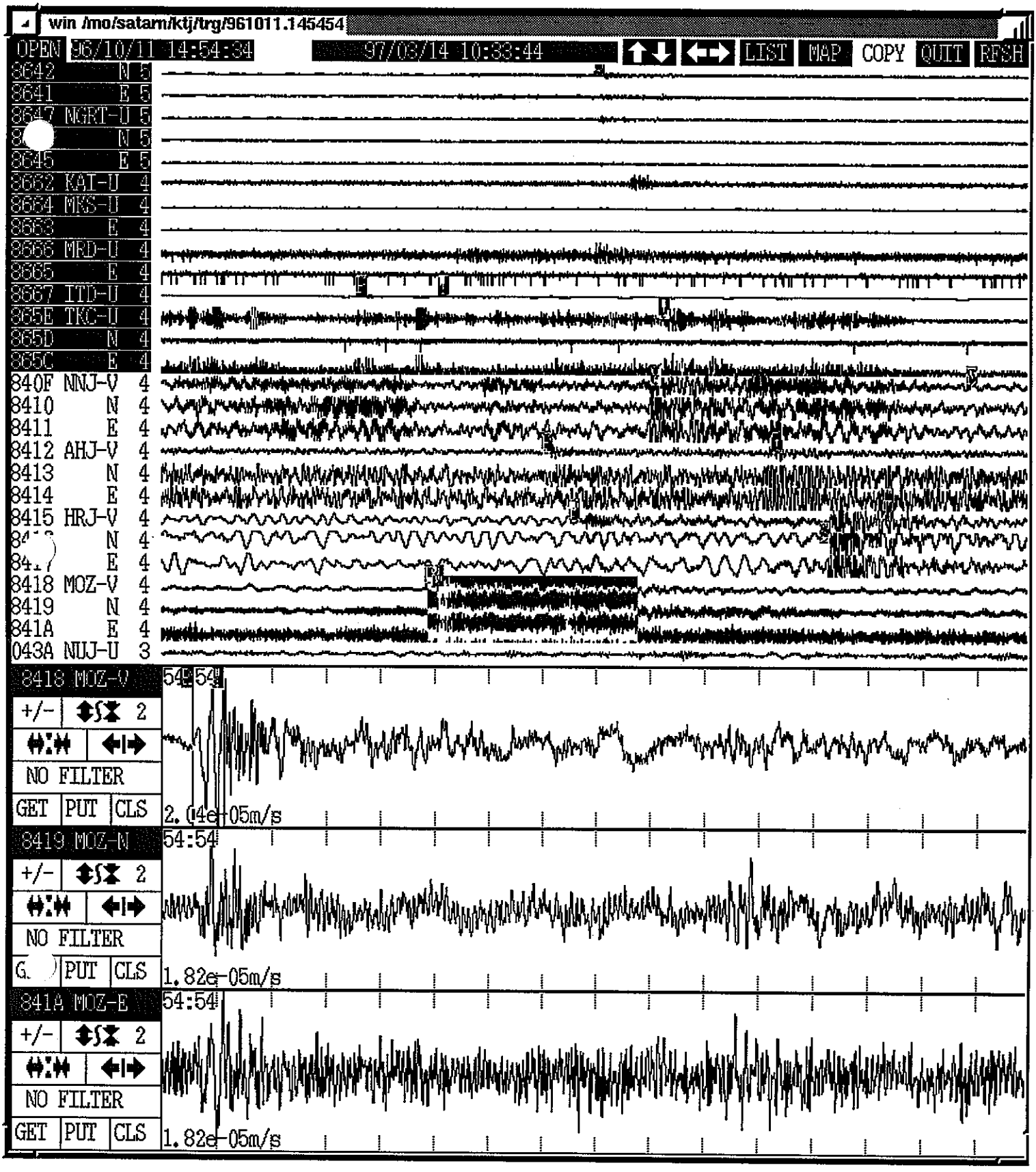

win /mo/satarn/ktj/trg/960928.213800
OPEN 96/09/28 21:37:40
97/03/14 10:19:11
LIST
MAP
COPY
QUIT
RFSH
8642 N 5
8641 E 5
8647 NGRT-U 5
N 5
8645 E 5
8682 KAI-U 4
8684 MKS-U 4
8683 E 4
8686 MRD-U 4
8685 E 4
8687 ITD-U 4
865E TKC-U 4
865D N 4
865C E 4
840F NNJ-V 4
8410 N 4
8411 E 4
8412 AHJ-V 4
8413 N 4
8414 E 4
8415 HRJ-V 4
N 4
E 4
8418 MOZ-V 4
8419 N 4
841A E 4
043A NUJ-U 3
8418 MOZ-V
38:03
+/- 2
NO FILTER
GET PUT CLS
2.04e-05m/s
8419 MOZ-N
38:03
+/- 2
NO FILTER
PUT CLS
1.82e-05m/s
841A MOZ-E
38:03
+/- 2
NO FILTER
GET PUT CLS
1.82e-05m/s

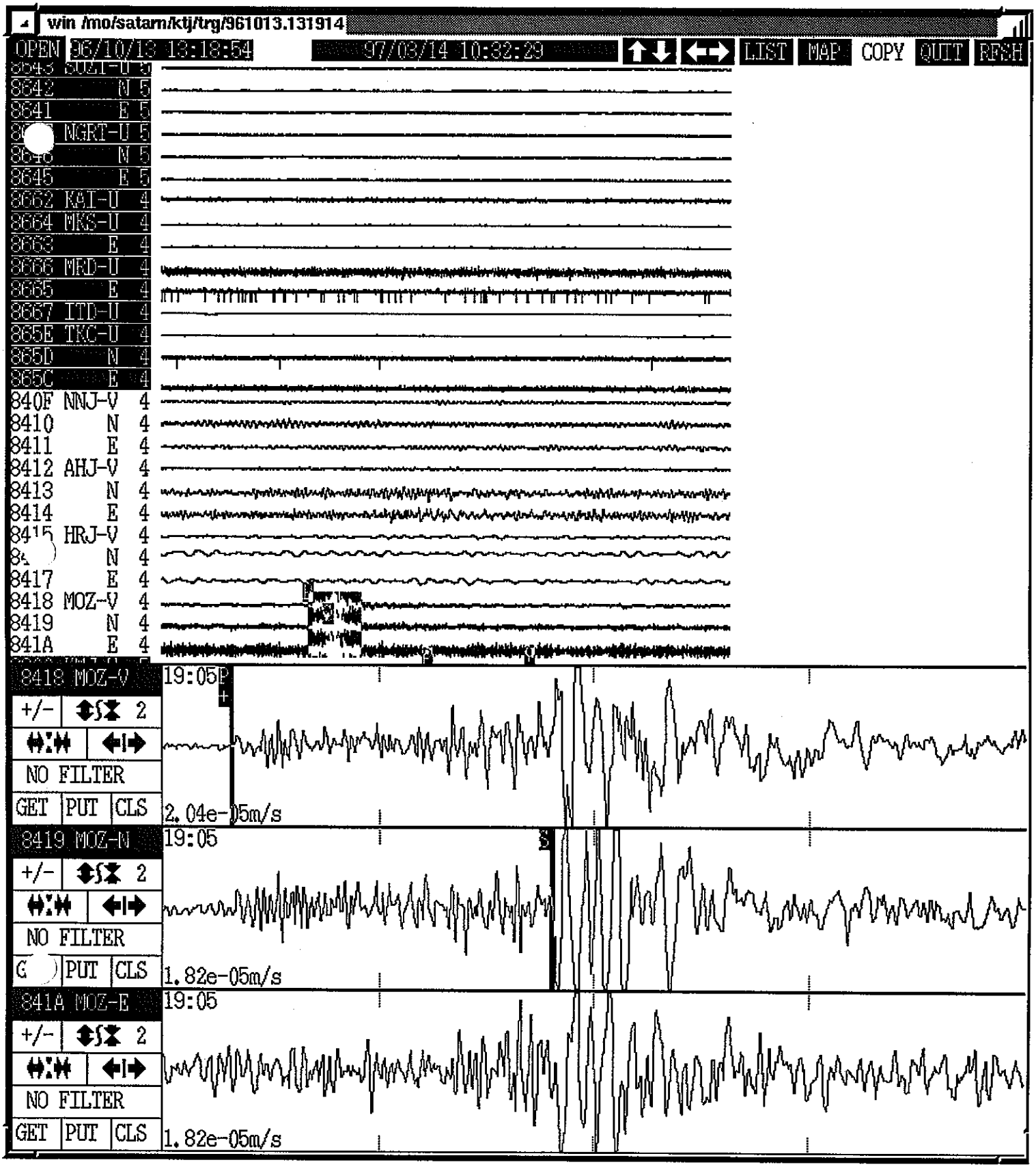

win /mo/satarn/ktj/trg/960929.001633
OPEN 96/09/29 00:16:13
97/03/14 10:18:10
LIST
MAP
COPY
QUIT
RFSH
8647 NGKT-U 5
8646 N 5
E 5
KAI-U 4
8664 MKS-U 4
8663 E 4
8666 MRD-U 4
8665 E 4
8667 ITD-U 4
865E TKC-U 4
865D N 4
865C E 4
840F NNJ-V 4
8410 N 4
8411 E 4
8412 AHJ-V 4
8413 N 4
8414 E 4
8415 HRJ-V 4
8416 N 4
8417 E 4
MOZ-V 4
8419 N 4
841A E 4
043A NUJ-U 3
043B N 3
8418 MOZ-V
+/- 2
NO FILTER
GET PUT CLS
16:40
2.04e-05m/s
8419 MOZ-N
+/- 2
NO FILTER
PUT CLS
16:40
1.82e-05m/s
841A MOZ-E
+/- 2
NO FILTER
GET PUT CLS
16:40
1.82e-05m/s

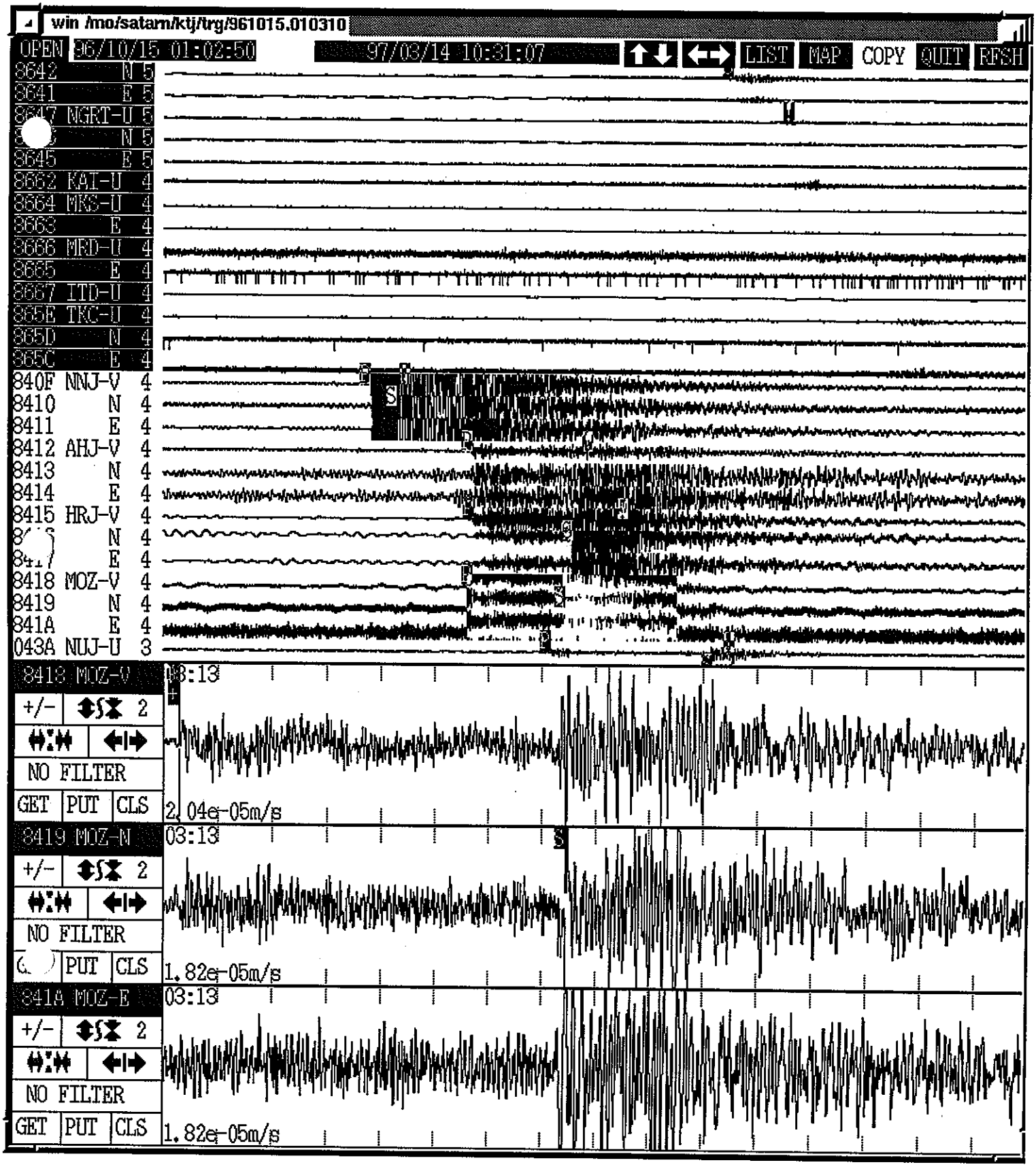

win /mo/satam/ktj/trg/960929.070056
OPEN 96/09/29 07:00:36
97/03/14 10:17:01
LIST
MAP
COPY
QUIT
RFSH
8642 N 5
8641 E 5
NGRT-U 5
N 5
8645 E 5
8682 KAI-U 4
8684 MKS-U 4
8663 E 4
8686 MRD-U 4
8665 E 4
8667 ITD-U 4
865E TKC-U 4
865D N 4
865C E 4
840F NNJ-V 4
8410 N 4
8411 E 4
8412 AHJ-V 4
8413 N 4
8414 E 4
8415 HRJ-V 4
8418 MOZ-V 4
8419 N 4
841A E 4
043A NUJ-U 3
8418 MOZ-V
00:50
+/- 2
NO FILTER
GET PUT CLS
2.04e-05m/s
8419 MOZ-N
00:50
+/- 2
NO FILTER
PUT CLS
1.82e-05m/s
841A MOZ-E
00:50
+/- 2
NO FILTER
GET PUT CLS
1.82e-05m/s

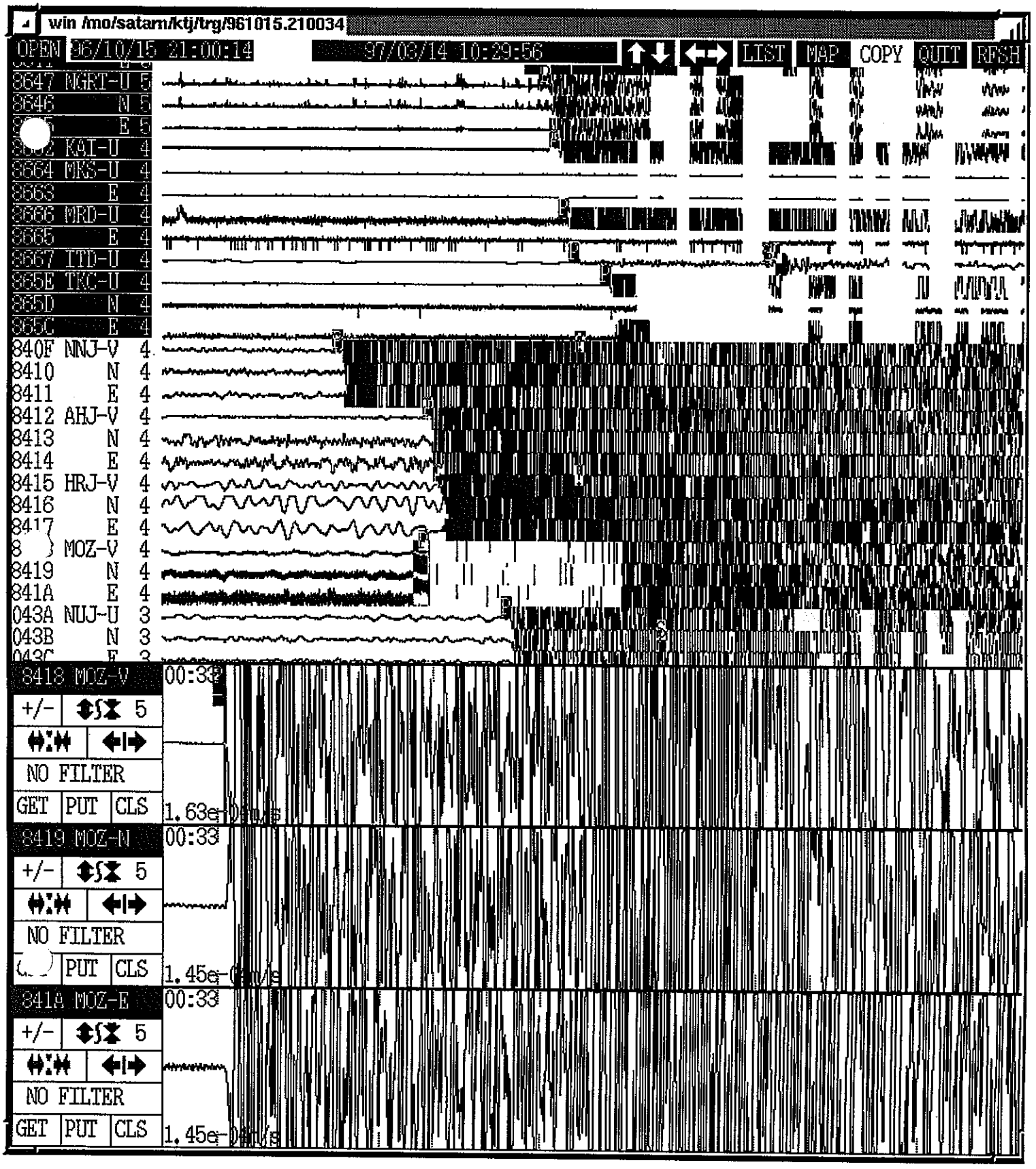

win /mo/satarn/ktj/trg/960930.034104
OPEN 96/09/30 03:40:44
97/03/14 10:14:47
LIST
MAP
COPY
QUIT
RFSH
8642 N 5
8641 E 5
NGRT-U 5
N 5
8645 E 5
8662 KAI-U 4
8664 MKS-U 4
8663 E 4
8666 MRD-U 4
8665 E 4
8667 ITD-U 4
865E TKC-U 4
865D N 4
865C E 4
840F NNJ-V 4
8410 N 4
8411 E 4
8412 AHJ-V 4
8413 N 4
8414 E 4
8415 HRJ-V 4
N 4
E 4
8418 MOZ-V 4
8419 N 4
841A E 4
043A NUJ-U 3
8418 MOZ-V
41:03
+/- 2
NO FILTER
GET PUT CLS
2.04e-05m/s
8419 MOZ-N
41:03
+/- 2
NO FILTER
PUT CLS
1.82e-05m/s
841A MOZ-E
41:03
+/- 2
NO FILTER
GET PUT CLS
1.82e-05m/s

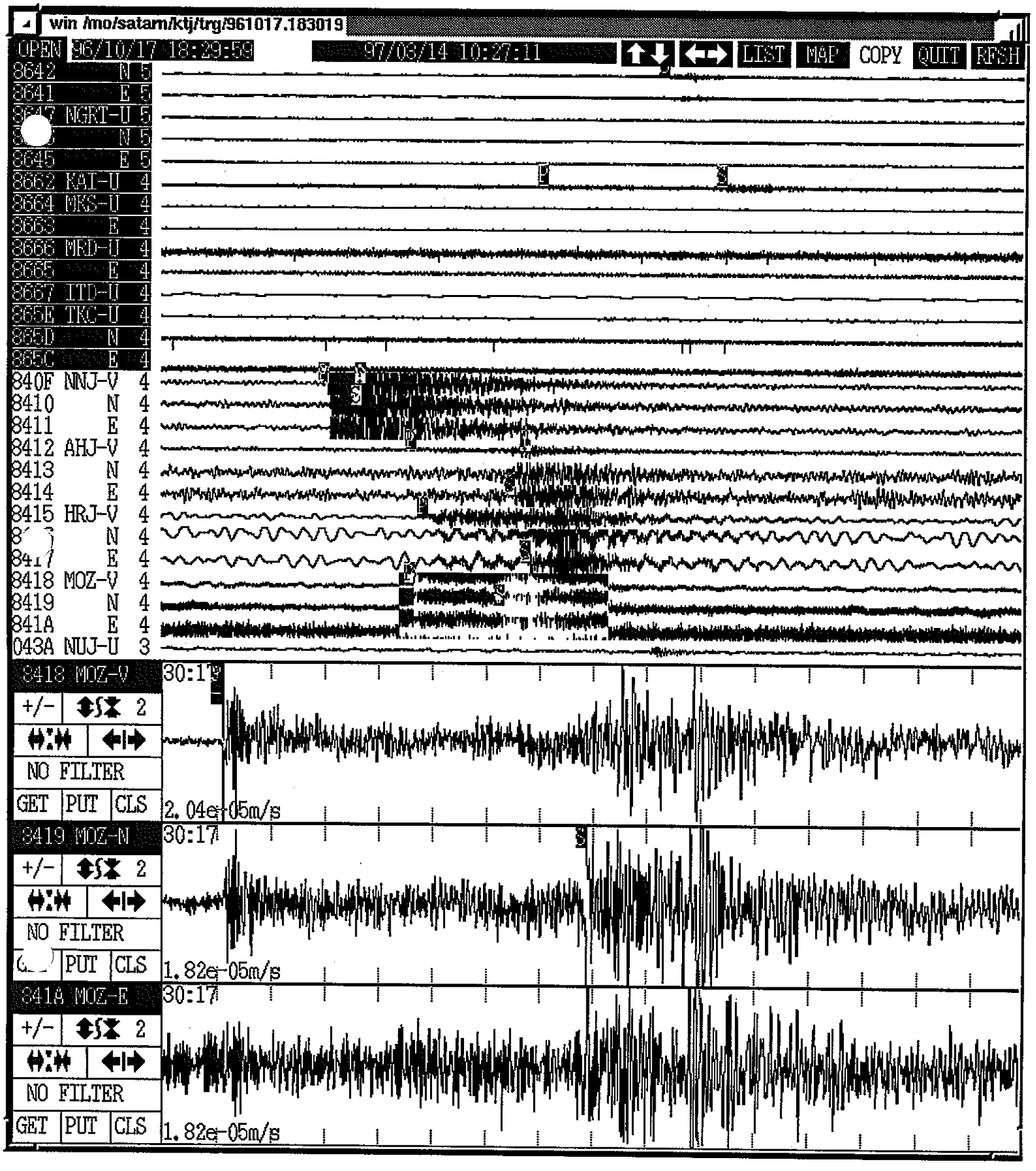

win /mo/satam/ktj/trg/961010.101150
OPEN 96/10/10 10:11:30
97/03/14 10:36:14
LIST
MAP
COPY
QUIT
RFSH
8647 NGKT-U 5
8646 N 5
E 5
KAI-U 4
8664 MKS-U 4
8663 E 4
8666 MRD-U 4
8665 E 4
8667 ITD-U 4
865E TKC-U 4
865D N 4
865C E 4
840F NNJ-V 4
8410 N 4
8411 E 4
8412 AHJ-V 4
8413 N 4
8414 E 4
8415 HRJ-V 4
8416 N 4
8417 E 4
MOZ-V 4
8419 N 4
841A E 4
043A NUJ-U 3
043B N 3
8418 MOZ-V
11:49
+/- 4
NO FILTER
GET PUT CLS
8.15e-05m/s
8419 MOZ-N
11:49
+/- 4
NO FILTER
PUT CLS
7.27e-05m/s
841A MOZ-E
11:49
+/- 4
NO FILTER
GET PUT CLS
7.27e-05m/s

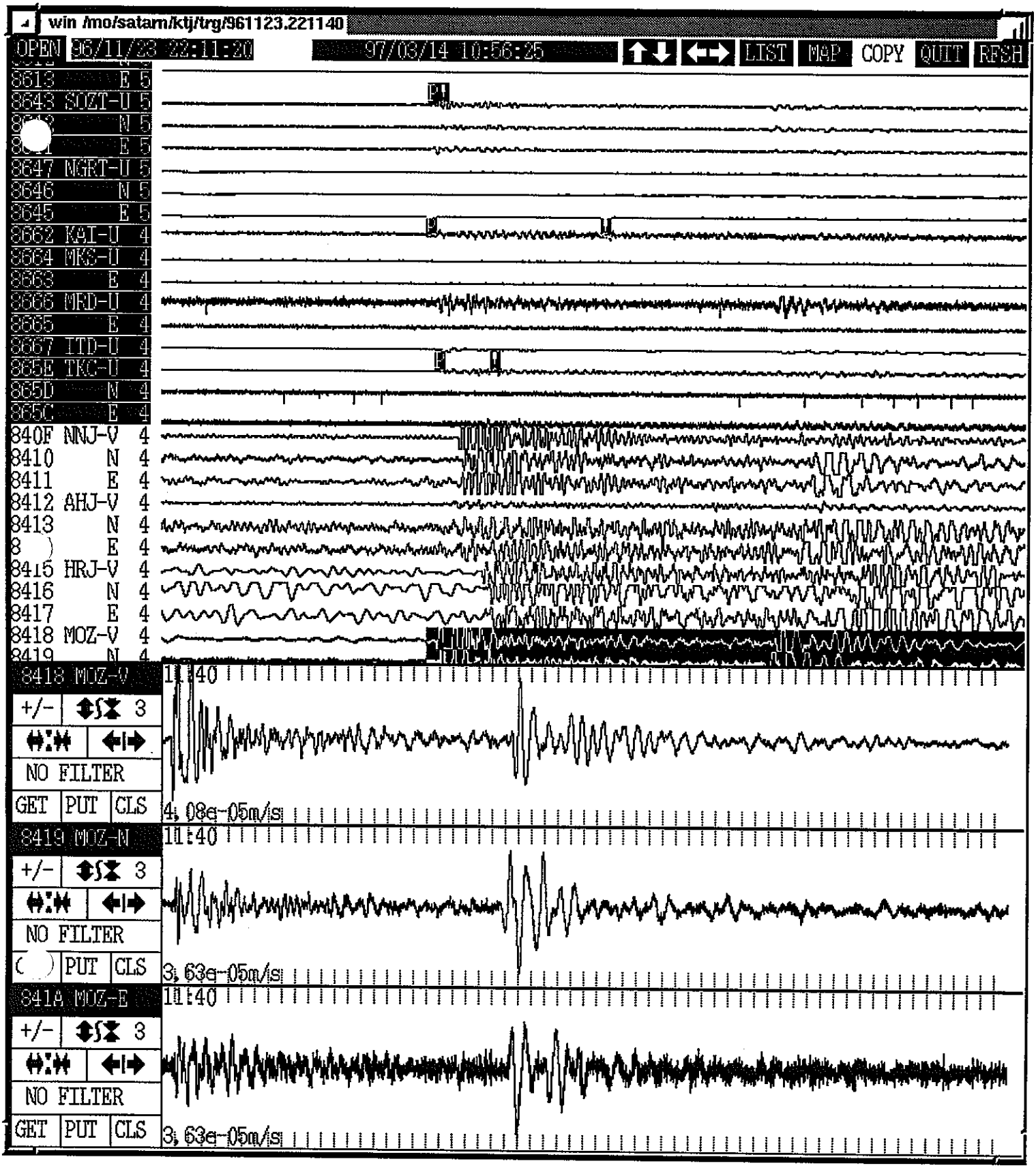

win /mo/satam/ktj/trg/961011.145454
OPEN 96/10/11 14:54:34
97/08/14 10:38:44
LIST
MAP
COPY
QUIT
RFSH
8642 N 5
8641 E 5
8647 NGRT-U 5
N 5
8645 E 5
8682 KAI-U 4
8684 MKS-U 4
8683 E 4
8686 MRD-U 4
8685 E 4
8667 ITD-U 4
865E TKC-U 4
865D N 4
865C E 4
840F NNJ-V 4
8410 N 4
8411 E 4
8412 AHJ-V 4
8413 N 4
8414 E 4
8415 HRJ-V 4
N 4
E 4
8418 MOZ-V 4
8419 N 4
841A E 4
043A NUJ-U 3
8418 MOZ-V
54:54
+/- 2
NO FILTER
GET PUT CLS
2.04e-05m/s
8419 MOZ-N
54:54
+/- 2
NO FILTER
PUT CLS
1.82e-05m/s
841A MOZ-E
54:54
+/- 2
NO FILTER
GET PUT CLS
1.82e-05m/s

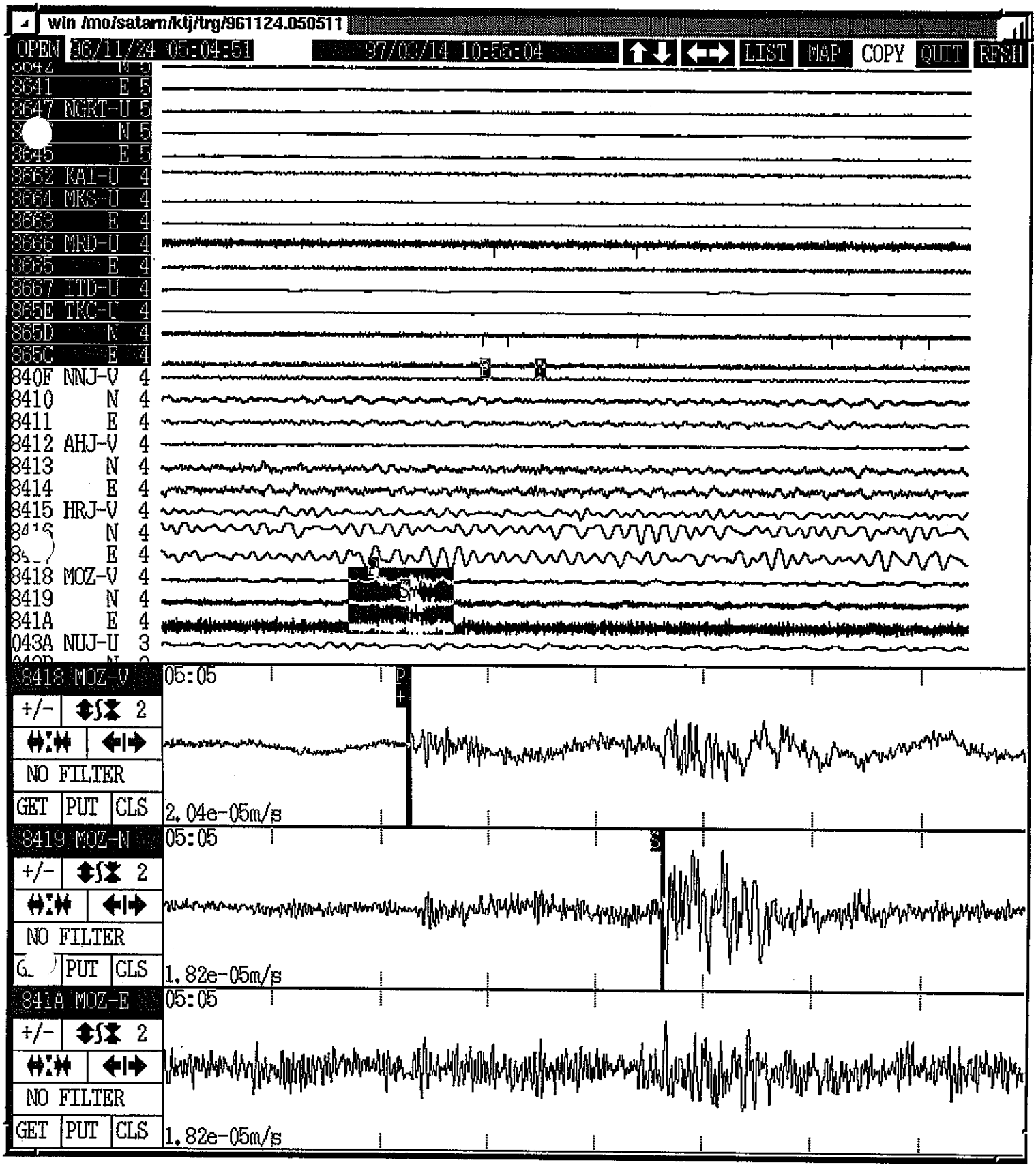

win /mo/satarn/ktj/trg/961013.131914
OPEN 96/10/13 13:18:54
97/03/14 10:32:29
LIST
MAP
COPY
QUIT
RFSH
8642 N 5
8641 E 5
NGRT-U 5
N 5
8645 E 5
8662 KAI-U 4
8664 MKS-U 4
8663 E 4
8666 MRD-U 4
8665 E 4
8667 ITD-U 4
865E TKC-U 4
865D N 4
865C E 4
840F NNJ-V 4
8410 N 4
8411 E 4
8412 AHJ-V 4
8413 N 4
8414 E 4
HRJ-V 4
N 4
8417 E 4
8418 MOZ-V 4
8419 N 4
841A E 4
8418 MOZ-V
19:05
+/- 2
NO FILTER
GET PUT CLS
2.04e-05m/s
8419 MOZ-N
19:05
+/- 2
NO FILTER
PUT CLS
1.82e-05m/s
841A MOZ-E
19:05
+/- 2
NO FILTER
GET PUT CLS
1.82e-05m/s

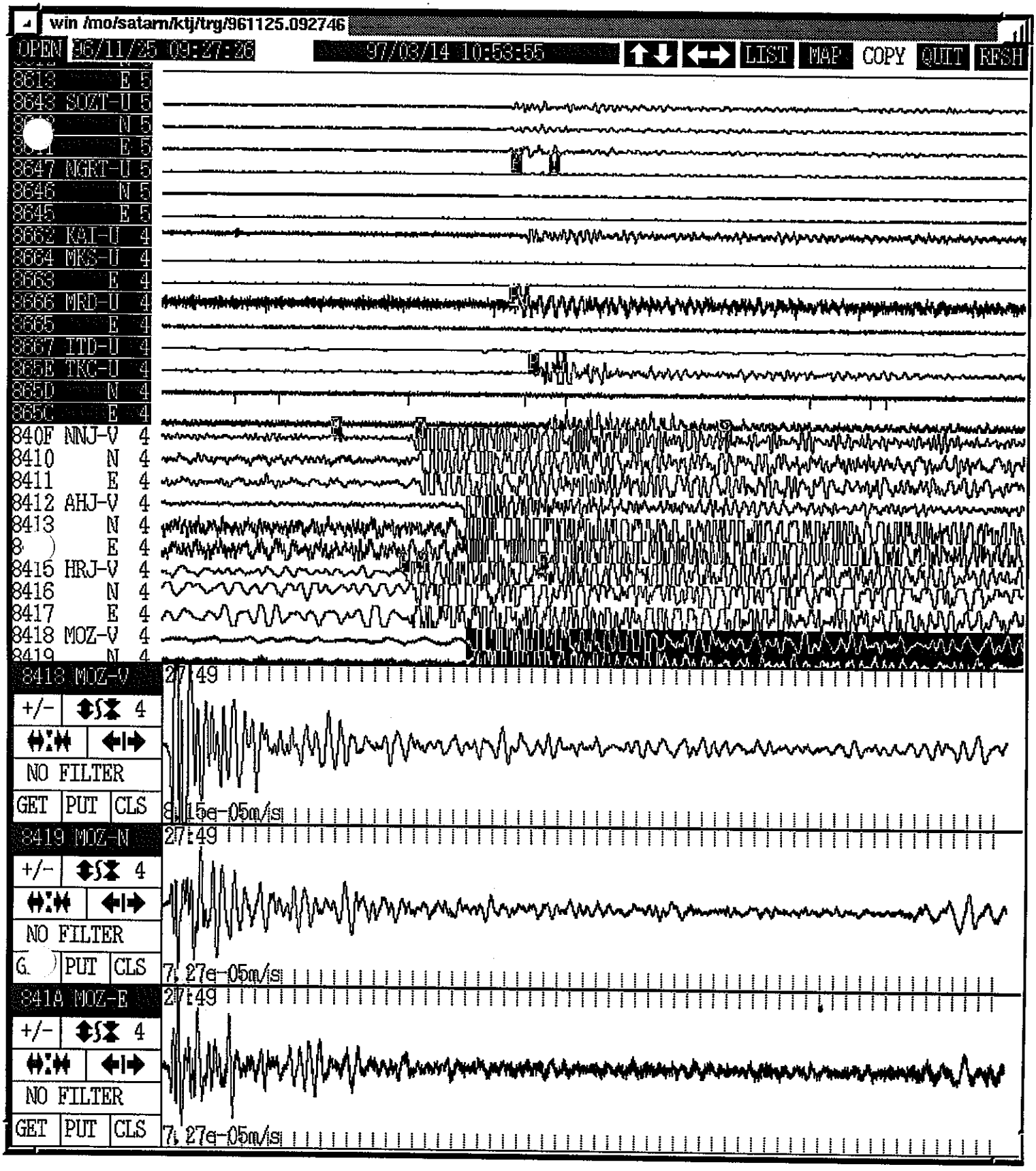

win /mo/satam/ktj/trg/961015.010310
OPEN 96/10/15 01:02:50
97/03/14 10:31:07
LIST
MAP
COPY
QUIT
RFSH
8642 N 5
8641 E 5
8647 NGRT-U 5
N 5
8645 E 5
8662 KAT-U 4
8664 MKS-U 4
8663 E 4
8666 MRD-U 4
8665 E 4
8667 ITD-U 4
865E TKC-U 4
865D N 4
865C E 4
840F NNJ-V 4
8410 N 4
8411 E 4
8412 AHJ-V 4
8413 N 4
8414 E 4
8415 HRJ-V 4
N 4
E 4
8418 MOZ-V 4
8419 N 4
841A E 4
043A NUJ-U 3
8418 MOZ-V
03:13
+/-
2
NO FILTER
GET
PUT
CLS
2.04e-05m/s
8419 MOZ-N
03:13
+/-
2
NO FILTER
PUT
CLS
1.82e-05m/s
841A MOZ-E
03:13
+/-
2
NO FILTER
GET
PUT
CLS
1.82e-05m/s

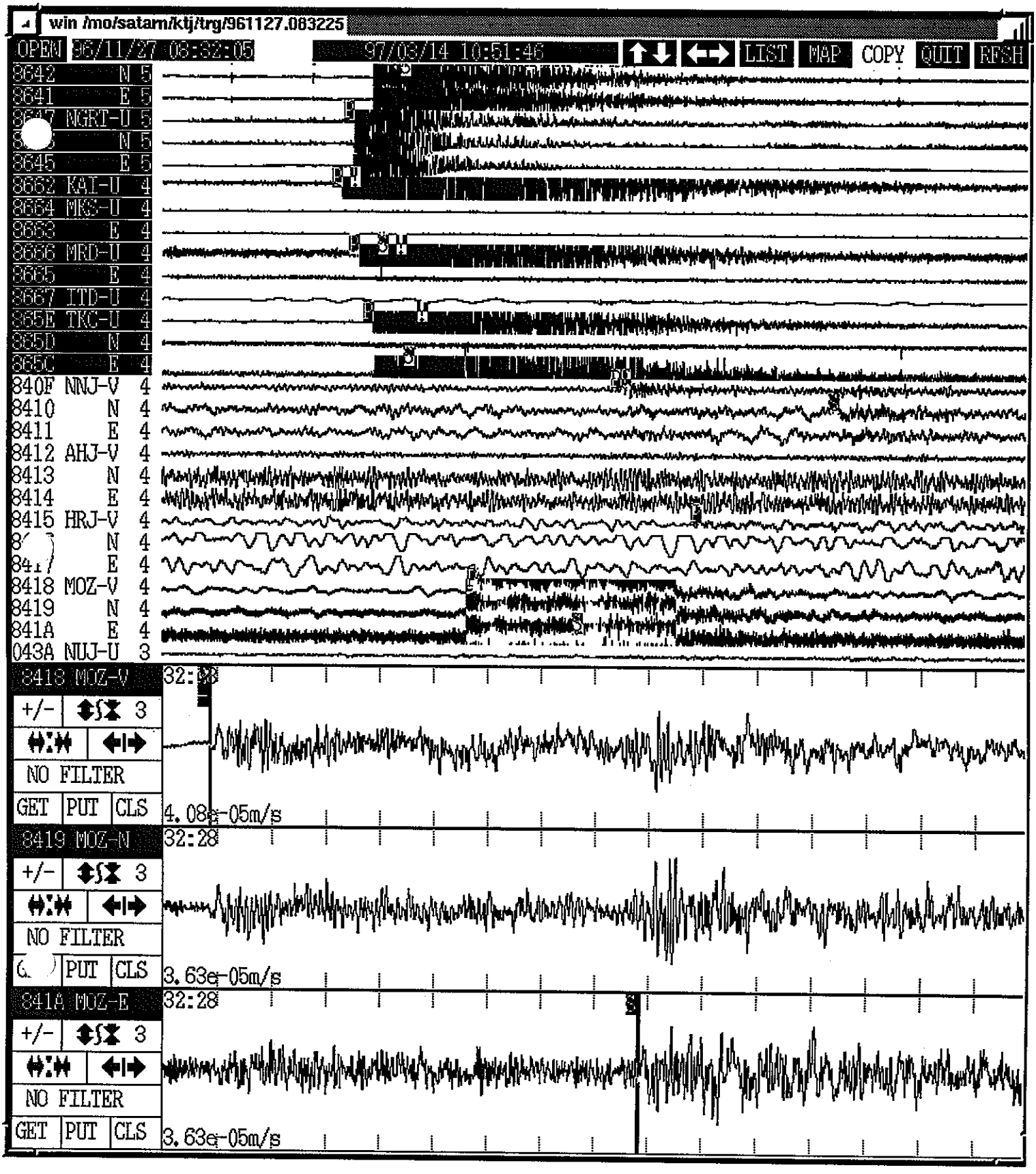

win /mo/satam/ktj/trg/961015.210034
OPEN 96/10/15 21:00:14
97/03/14 10:29:56
LIST
MAP
COPY
QUIT
RFSH
8647 NGRT-U 5
8646 N 5
E 5
KAI-U 4
8664 MKS-U 4
8663 E 4
8666 MRD-U 4
8665 E 4
8667 ITD-U 4
865E TKC-U 4
865D N 4
865C E 4
840F NNJ-V 4
8410 N 4
8411 E 4
8412 AHJ-V 4
8413 N 4
8414 E 4
8415 HRJ-V 4
8416 N 4
8417 E 4
MOZ-V 4
8419 N 4
841A E 4
043A NUJ-U 3
043B N 3
8418 MOZ-V
00:33
+/- 5
NO FILTER
GET PUT CLS
8419 MOZ-N
00:33
+/- 5
NO FILTER
PUT CLS
841A MOZ-E
00:33
+/- 5
NO FILTER
GET PUT CLS

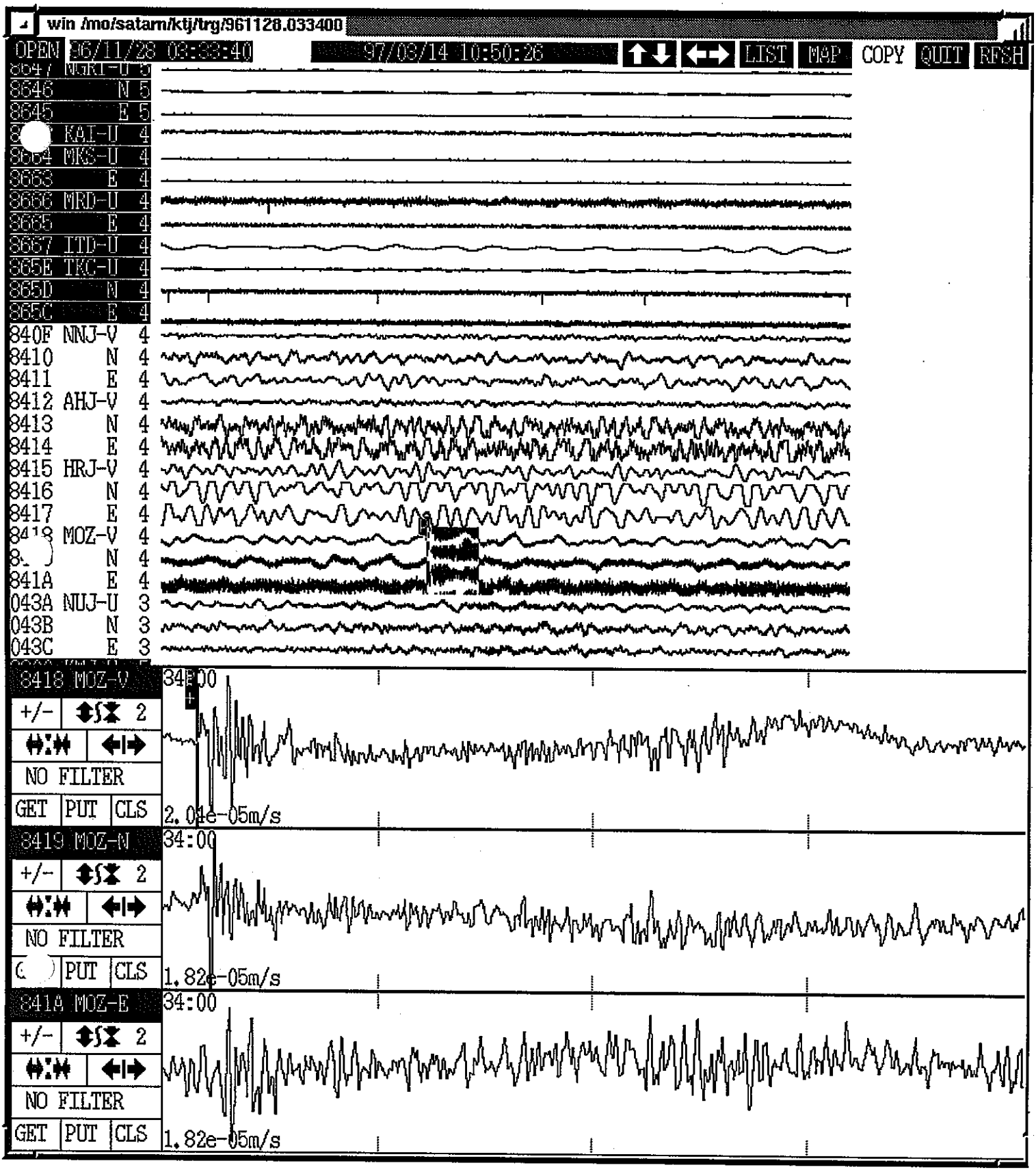

win /mo/satam/ktj/trg/961017.183019
OPEN 96/10/17 18:29:59
97/03/14 10:27:11
LIST
MAP
COPY
QUIT
RFSH
8642 N 5
8641 E 5
NGKT-U 5
N 5
8645 E 5
8662 KAT-U 4
8664 MKS-U 4
8663 E 4
8666 MRD-U 4
8665 E 4
8667 ITD-U 4
865E TKC-U 4
865D N 4
865C E 4
840F NNJ-V 4
8410 N 4
8411 E 4
8412 AHJ-V 4
8413 N 4
8414 E 4
8415 HRJ-V 4
N 4
E 4
8418 MOZ-V 4
8419 N 4
841A E 4
043A NUJ-U 3
8418 MOZ-V
+/-
2
NO FILTER
GET
PUT
CLS
2.04e-05m/s
8419 MOZ-N
+/-
2
NO FILTER
PUT
CLS
1.82e-05m/s
841A MOZ-E
+/-
2
NO FILTER
GET
PUT
CLS
1.82e-05m/s

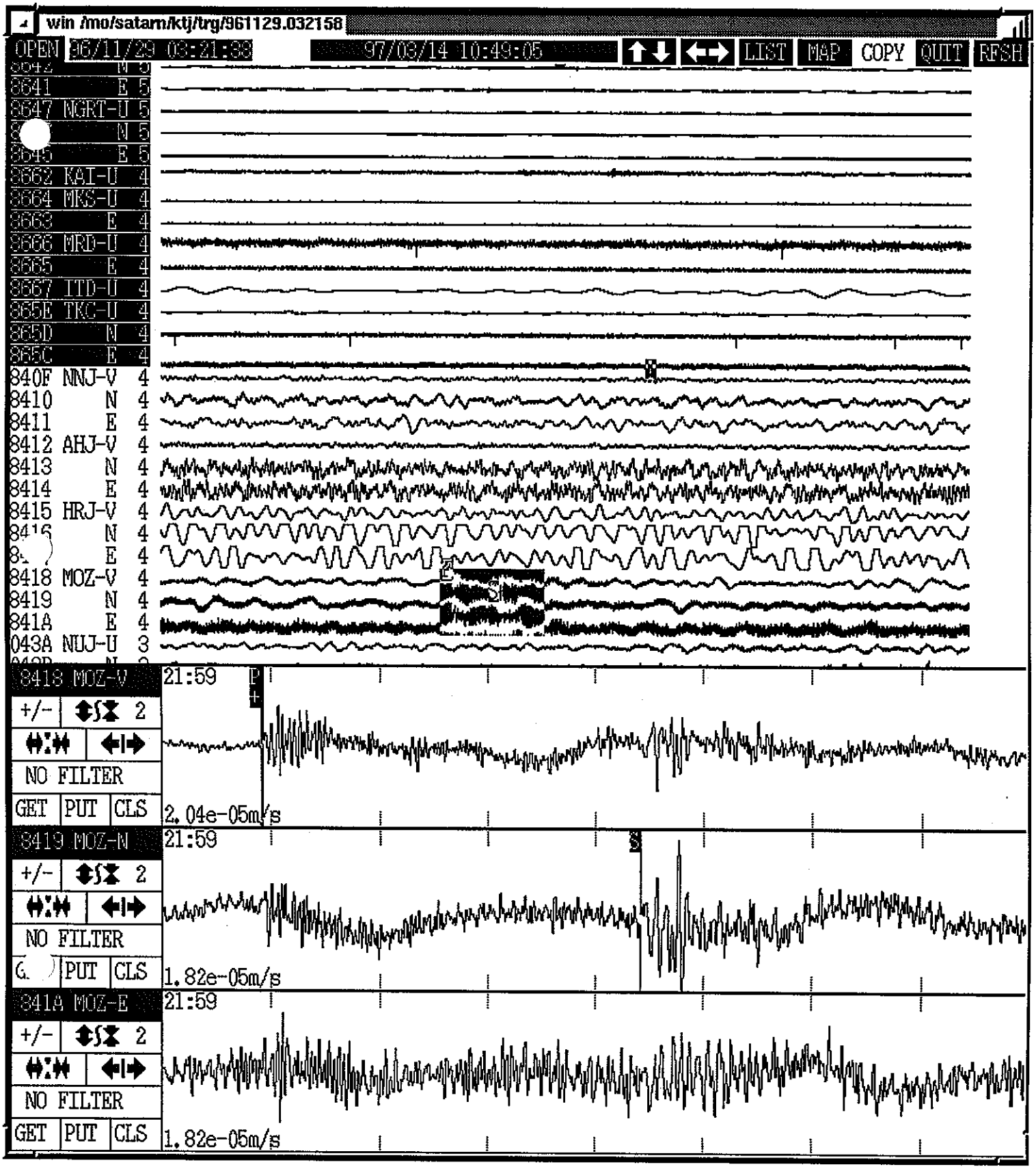

win /mo/satam/ktj/trg/961123.221140
OPEN 96/11/28 22:11:20
97/08/14 10:56:25
LIST
MAP
COPY
QUIT
RFSH
8613 E 5
8643 SUZT-U 5
8647 NGRT-U 5
8646 N 5
8645 E 5
8662 KAI-U 4
8664 MKS-U 4
8663 E 4
8665 E 4
8667 ITD-U 4
865E TKC-U 4
865D N 4
865C E 4
840F NNJ-V 4
8410 N 4
8411 E 4
8412 AHJ-V 4
8413 N 4
8415 HRJ-V 4
8416 N 4
8417 E 4
8418 MOZ-V 4
8418 MOZ-V
+/- 3
NO FILTER
GET PUT CLS
11:40
4.08e-05m/s
8419 MOZ-N
+/- 3
NO FILTER
PUT CLS
11:40
3.63e-05m/s
841A MOZ-E
+/- 3
NO FILTER
GET PUT CLS
11:40
3.63e-05m/s

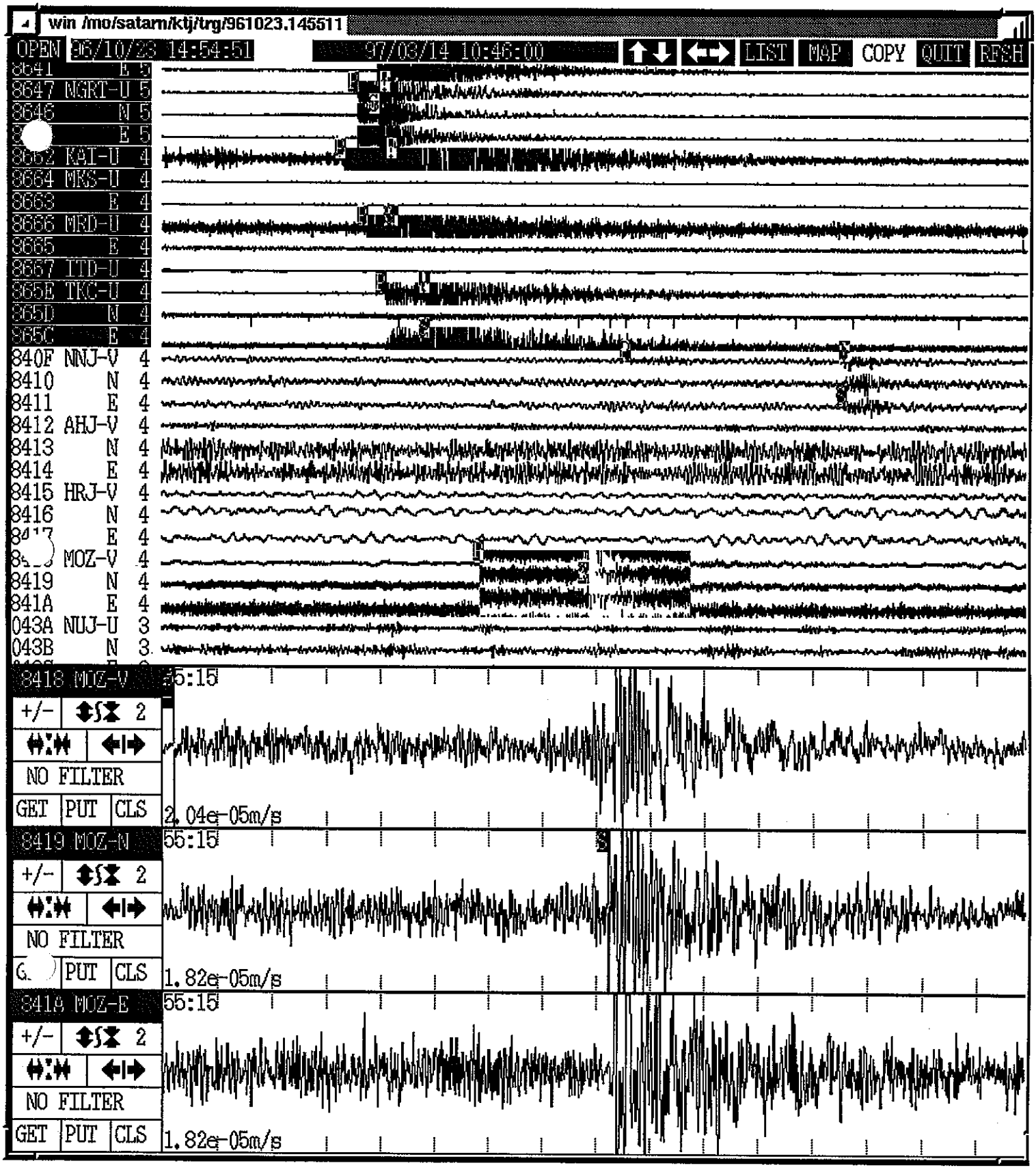

win /mo/satam/ktj/trg/961124.050511
OPEN 96/11/24 05:04:51
97/03/14 10:55:04
LIST
MAP
COPY
QUIT
RFSH
8641 E 5
8647 NGRT-U 5
8645 E 5
8662 KAI-U 4
8664 MKS-U 4
8663 E 4
8686 MRD-U 4
8685 E 4
8687 ITD-U 4
865E TKC-U 4
865D N 4
865C E 4
840F NNJ-V 4
8410 N 4
8411 E 4
8412 AHJ-V 4
8413 N 4
8414 E 4
8415 HRJ-V 4
8418 MOZ-V 4
8419 N 4
841A E 4
043A NUJ-U 3
8418 MOZ-V
05:05
+/- 2
NO FILTER
GET PUT CLS
2.04e-05m/s
8419 MOZ-N
05:05
+/- 2
NO FILTER
PUT CLS
1.82e-05m/s
841A MOZ-E
05:05
+/- 2
NO FILTER
GET PUT CLS
1.82e-05m/s

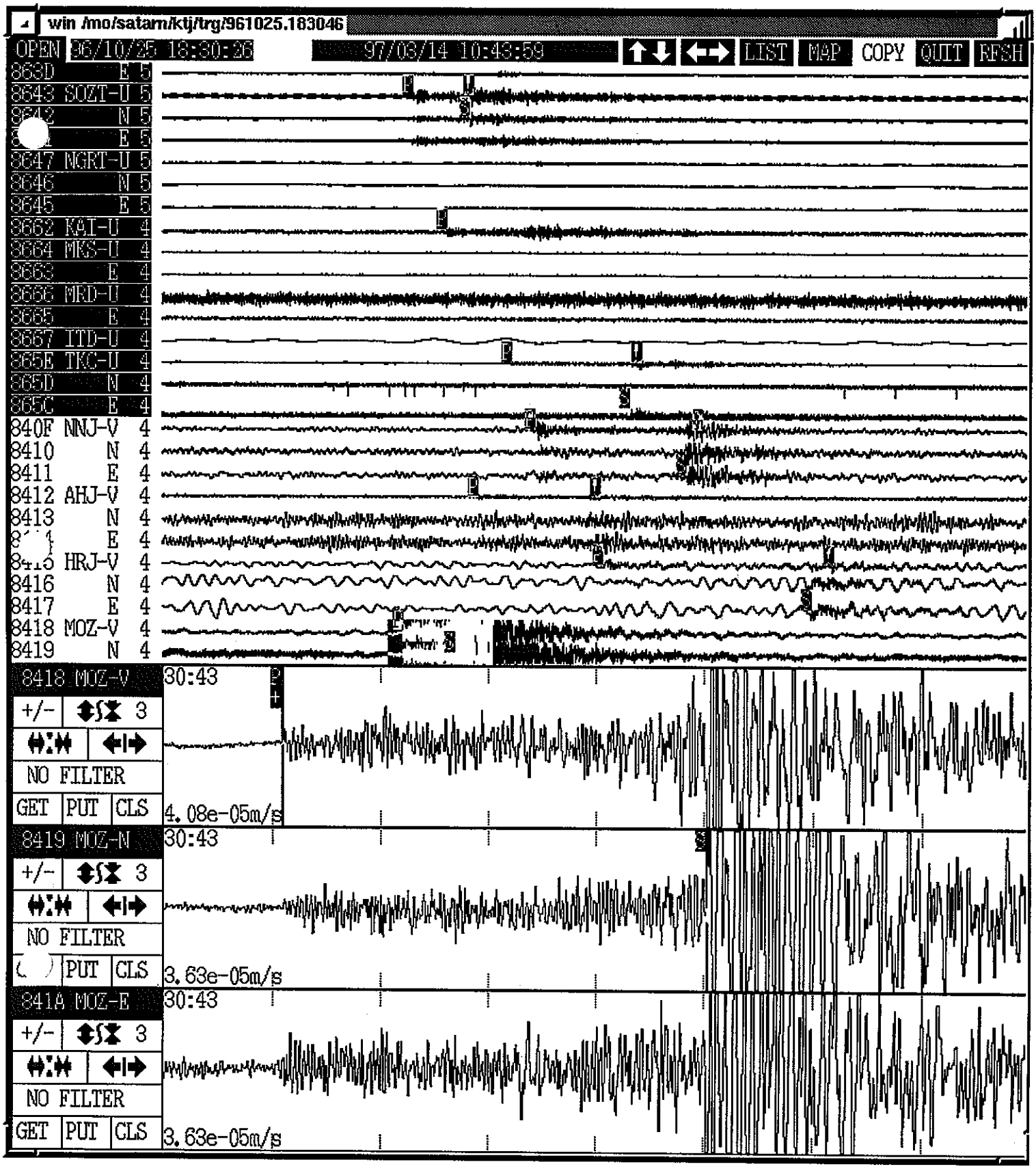

win /mo/satarn/ktj/trg/961125.092746
OPEN 96/11/25 09:27:26
97/03/14 10:53:55
LIST
MAP
COPY
QUIT
RFSH
8613 E 5
8643 SOZT-U 5
N 5
E 5
8647 NGKT-U 5
8646 N 5
8645 E 5
8662 KAI-U 4
8664 MKS-U 4
8663 E 4
8666 MRD-U 4
8665 E 4
8667 ITD-U 4
865E TKC-U 4
865D N 4
865C E 4
840F NNJ-V 4
8410 N 4
8411 E 4
8412 AHJ-V 4
8413 N 4
E 4
8415 HRJ-V 4
8416 N 4
8417 E 4
8418 MOZ-V 4
N 4
8418 MOZ-V
27:49
+/- 4
NO FILTER
GET PUT CLS
8.15e-05m/s
8419 MOZ-N
27:49
+/- 4
NO FILTER
PUT CLS
7.27e-05m/s
841A MOZ-E
27:49
+/- 4
NO FILTER
GET PUT CLS
7.27e-05m/s

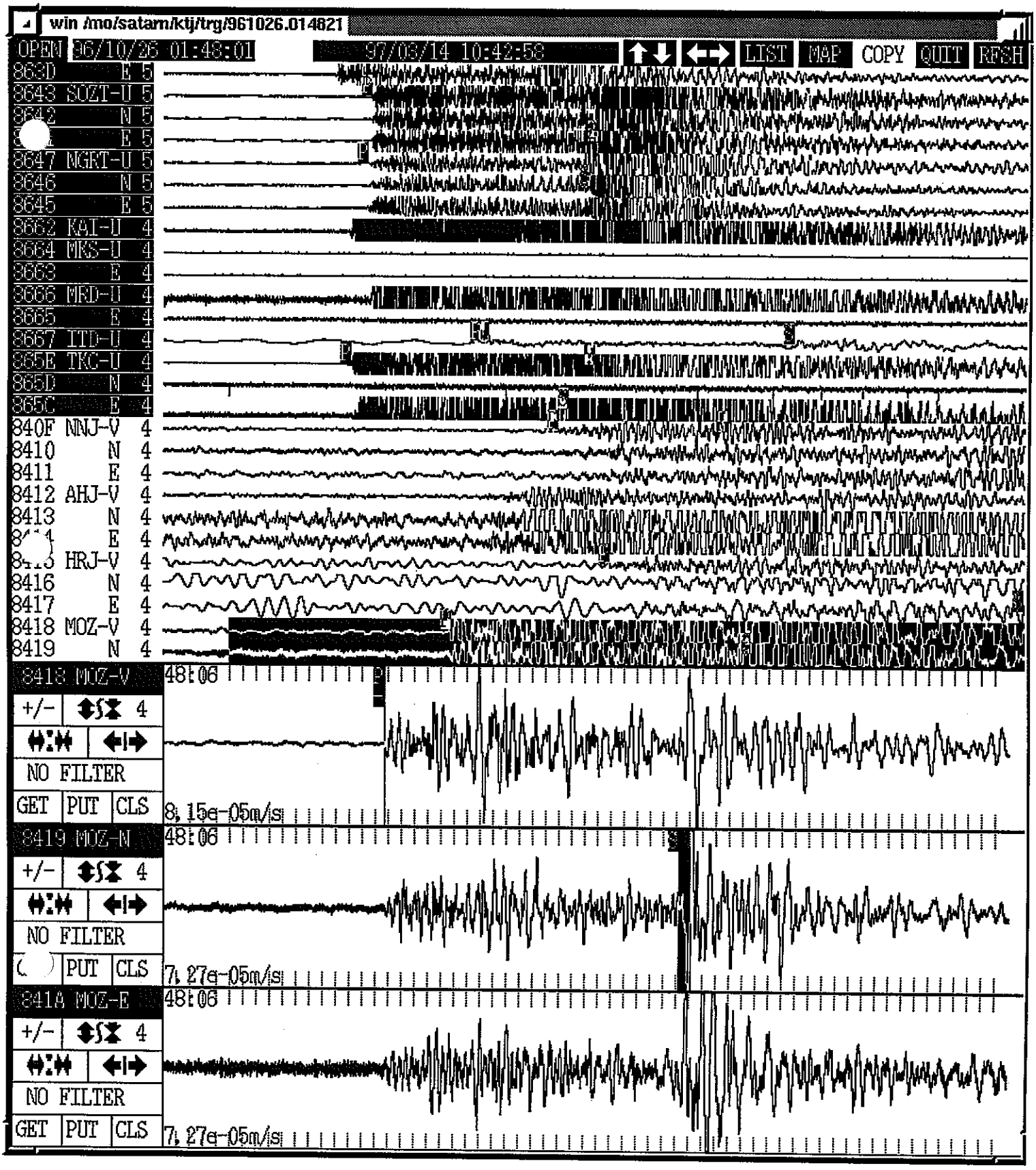

win /mo/satam/ktj/trg/961127.083225
OPEN 96/11/27 08:32:05
97/03/14 10:51:46
LIST
MAP
COPY
QUIT
RFSH
8642 N 5
8641 E 5
NGRT-U 5
N 5
8645 E 5
8662 KAI-U 4
8664 MKS-U 4
8663 E 4
8666 MRD-U 4
8665 E 4
8667 ITD-U 4
865E TKC-U 4
865D N 4
865C E 4
840F NNJ-V 4
8410 N 4
8411 E 4
8412 AHJ-V 4
8413 N 4
8414 E 4
8415 HRJ-V 4
N 4
E 4
8418 MOZ-V 4
8419 N 4
841A E 4
043A NUJ-U 3
8418 MOZ-V
32:28
+/- 3
NO FILTER
GET PUT CLS
4.08e-05m/s
8419 MOZ-N
32:28
+/- 3
NO FILTER
PUT CLS
3.63e-05m/s
841A MOZ-E
32:28
+/- 3
NO FILTER
GET PUT CLS
3.63e-05m/s

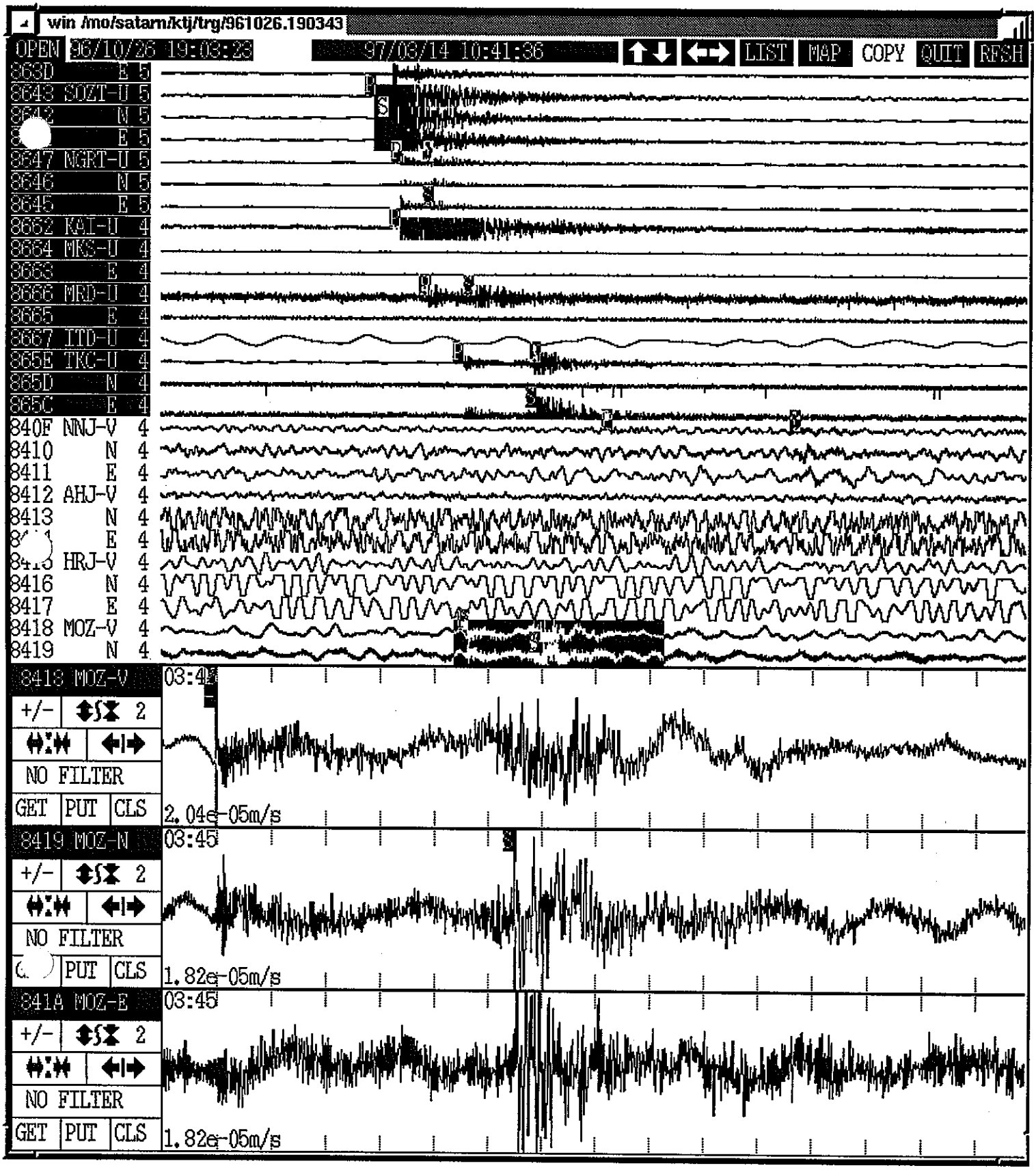

win /mo/satam/ktj/trg/961128.033400
OPEN 96/11/28 03:33:40
97/03/14 10:50:26
LIST
MAP
COPY
QUIT
RFSH
8646 N 5
8645 E 5
KAI-U 4
8664 MKS-U 4
8663 E 4
8666 MRD-U 4
8665 E 4
8667 ITD-U 4
865E TKC-U 4
865D N 4
865C E 4
840F NNJ-V 4
8410 N 4
8411 E 4
8412 AHJ-V 4
8413 N 4
8414 E 4
8415 HRJ-V 4
8416 N 4
8417 E 4
MOZ-V 4
N 4
841A E 4
043A NUJ-U 3
043B N 3
043C E 3
8418 MOZ-V
+/- 2
NO FILTER
GET PUT CLS
34:00
2.04e-05m/s
8419 MOZ-N
+/- 2
NO FILTER
PUT CLS
34:00
1.82e-05m/s
841A MOZ-E
+/- 2
NO FILTER
GET PUT CLS
34:00
1.82e-05m/s


win /mo/satarn/ktj/trg/961129.032158
OPEN 96/11/29 03:21:33
97/03/14 10:49:05
LIST
MAP
COPY
QUIT
RFSH
8641 E 5
8647 NGRT-U 5
8645 E 5
8662 KAI-U 4
8664 MKS-U 4
8663 E 4
8666 MRD-U 4
8665 E 4
8667 ITD-U 4
865E TKC-U 4
865D N 4
865C E 4
840F NNJ-V 4
8410 N 4
8411 E 4
8412 AHJ-V 4
8413 N 4
8414 E 4
8415 HRJ-V 4
8418 MOZ-V 4
8419 N 4
841A E 4
043A NUJ-U 3
8418 MOZ-V
21:59
+/- 2
NO FILTER
GET PUT CLS
2.04e-05m/s
8419 MOZ-N
21:59
+/- 2
NO FILTER
PUT CLS
1.82e-05m/s
841A MOZ-E
21:59
+/- 2
NO FILTER
GET PUT CLS
1.82e-05m/s


win /mo/satarn/ktj/trg/961023.145511
OPEN 96/10/23 14:54:51
97/03/14 10:46:00
LIST
MAP
COPY
QUIT
RFSH
8647 NGRT-U 5
8648 N 5
E 5
8662 KAI-U 4
8664 MKS-U 4
8663 E 4
8666 MRD-U 4
8665 E 4
8667 ITD-U 4
865E TKC-U 4
865D N 4
865C E 4
840F NNJ-V 4
8410 N 4
8411 E 4
8412 AHJ-V 4
8413 N 4
8414 E 4
8415 HRJ-V 4
8416 N 4
E 4
MOZ-V 4
8419 N 4
841A E 4
043A NUJ-U 3
043B N 3
8418 MOZ-V
55:15
+/- 2
NO FILTER
GET PUT CLS
2.04e-05m/s
8419 MOZ-N
55:15
+/- 2
NO FILTER
PUT CLS
1.82e-05m/s
8418 MOZ-E
55:15
+/- 2
NO FILTER
GET PUT CLS
1.82e-05m/s


win /mo/satam/ktj/trg/961025.183046
OPEN 96/10/25 18:30:26
97/08/14 10:48:59
LIST
MAP
COPY
QUIT
RFSH
363D E 5
3643 SOZT-U 5
N 5
E 5
3647 NGRT-U 5
3646 N 5
3645 E 5
3662 KAI-U 4
3664 MKS-U 4
3663 E 4
3666 MRD-U 4
3665 E 4
3667 ITD-U 4
365E TKC-U 4
365D N 4
365C E 4
840F NNJ-V 4
8410 N 4
8411 E 4
8412 AHJ-V 4
8413 N 4
E 4
HRJ-V 4
8416 N 4
8417 E 4
8418 MOZ-V 4
8419 N 4
8418 MOZ-V
30:43
+/- 3
NO FILTER
GET PUT CLS
4.08e-05m/s
8419 MOZ-N
30:43
+/- 3
NO FILTER
PUT CLS
3.63e-05m/s
841A MOZ-E
30:43
+/- 3
NO FILTER
GET PUT CLS
3.63e-05m/s


win /mo/satam/ktj/trg/961026.014621
OPEN 96/10/26 01:48:01
97/03/14 10:42:58
LIST
MAP
COPY
QUIT
RFSH
8643 SOZT-U 5
8642 N 5
8647 NGRT-U 5
8646 N 5
8645 E 5
8662 KAI-U 4
8664 MKS-U 4
8666 MRD-U 4
8665 E 4
8667 ITD-U 4
865E TKC-U 4
865D N 4
840F NNJ-V 4
8410 N 4
8411 E 4
8412 AHJ-V 4
8413 N 4
HRJ-V 4
8416 N 4
8417 E 4
8418 MOZ-V 4
8419 N 4
8418 MOZ-V
48:06
+/- 4
NO FILTER
GET PUT CLS
8.15e-05m/s
8419 MOZ-N
48:06
+/- 4
NO FILTER
PUT CLS
7.27e-05m/s
841A MOZ-E
48:06
+/- 4
NO FILTER
GET PUT CLS
7.27e-05m/s


win /mo/satarn/ktj/trg/961026.190343
OPEN 96/10/26 19:03:23
97/03/14 10:41:36
LIST
MAP
COPY
QUIT
RFSH
863D E 5
8643 SOZT-U 5
8642 N 5
E 5
8647 NGRT-U 5
8646 N 5
8645 E 5
8662 KAI-U 4
8664 MKS-U 4
8663 E 4
8666 MRD-U 4
8665 E 4
8667 ITD-U 4
865E TKC-U 4
865D N 4
865C E 4
840F NNJ-V 4
8410 N 4
8411 E 4
8412 AHJ-V 4
8413 N 4
E 4
HRJ-V 4
8416 N 4
8417 E 4
8418 MOZ-V 4
8419 N 4
8418 MOZ-V
03:45
+/-
2
NO FILTER
GET
PUT
CLS
2.04e-05m/s
8419 MOZ-N
03:45
+/-
2
NO FILTER
PUT
CLS
1.82e-05m/s
841A MOZ-E
03:45
+/-
2
NO FILTER
GET
PUT
CLS
1.82e-05m/s

win /mo/satam/ktj/trg/961028.033403

OPEN 96/10/28 03:33:48 97/03/14 10:40:34 LIST MAP COPY QUIT RFSH

8647 NGRI-U 3
8646 N 5
8645 E 5
8644 KAI-U 4
8664 MKS-U 4
8663 E 4
8666 MRD-U 4
8665 E 4
8667 ITD-U 4
865E TKC-U 4
865D N 4
865C E 4
840F NNJ-V 4
8410 N 4
8411 E 4
8412 AHJ-V 4
8413 N 4
8414 E 4
8415 HRJ-V 4
8416 N 4
8417 E 4
8418 MOZ-V 4
8419 N 4
841A E 4
043A NUJ-U 3
043B N 3
043C E 3

8418 MOZ-V
+/- 2
NO FILTER
GET PUT CLS

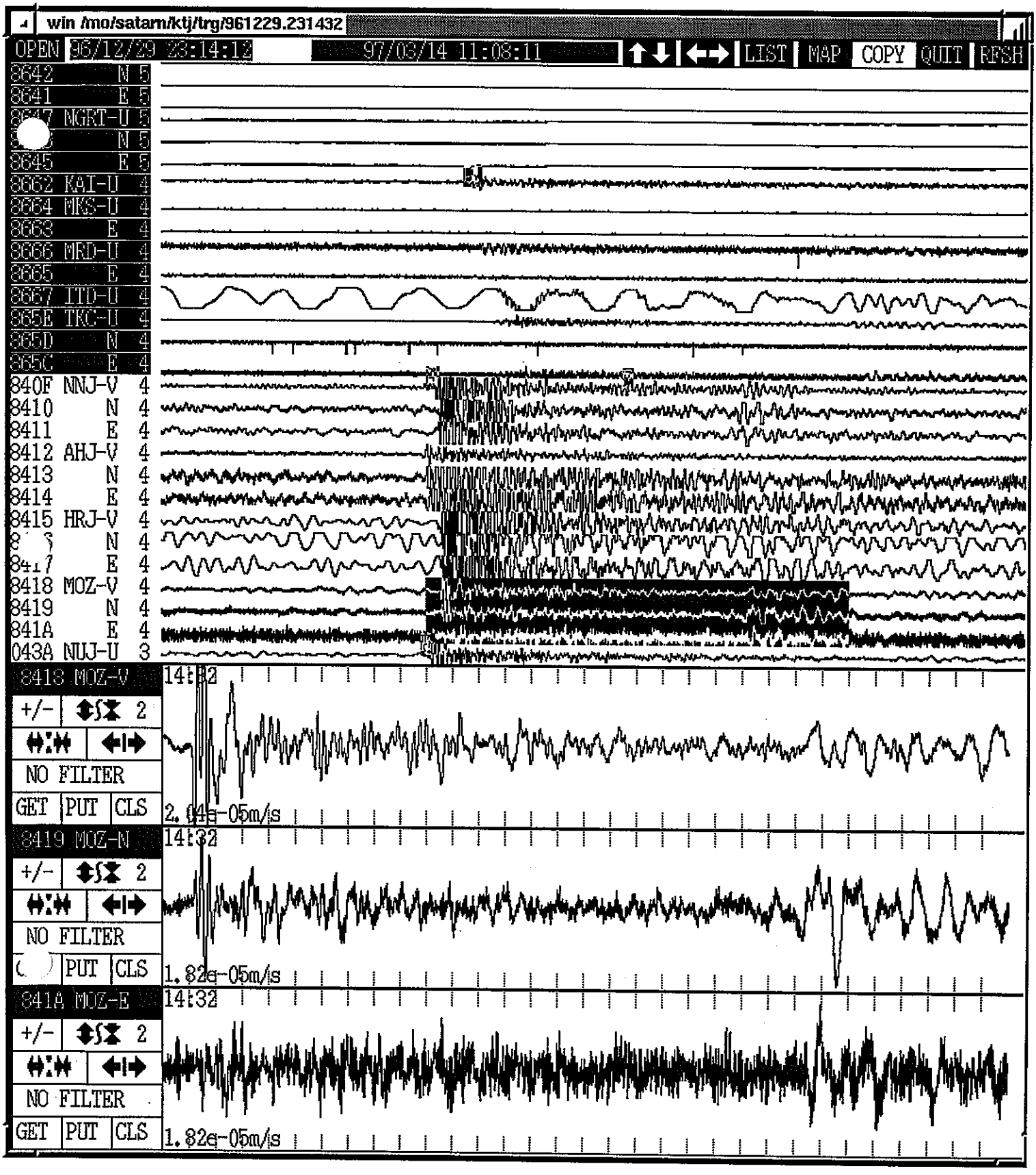
34:03
2.04e-05m/s

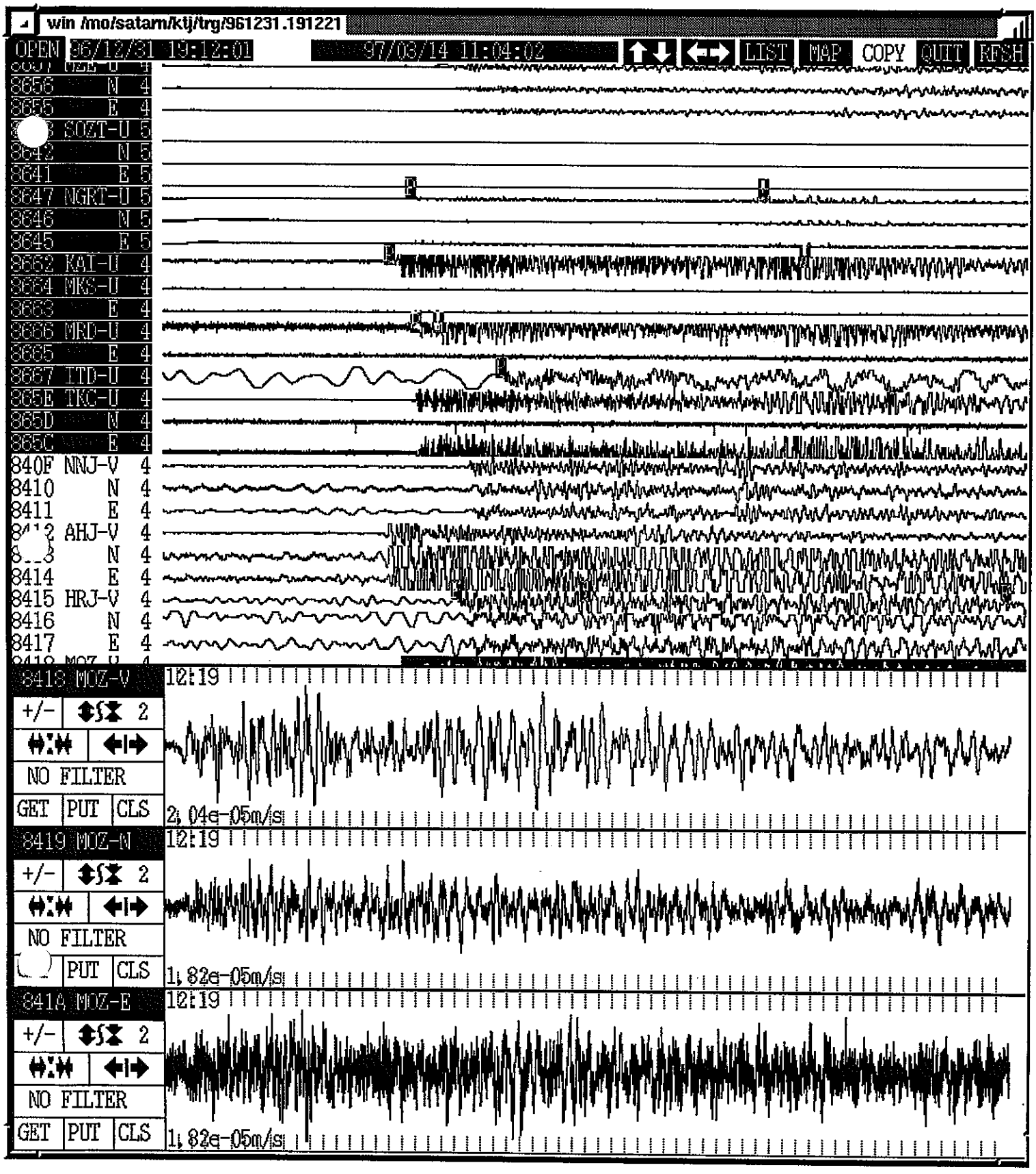
8419 MOZ-N
+/- 2
NO FILTER
PUT CLS

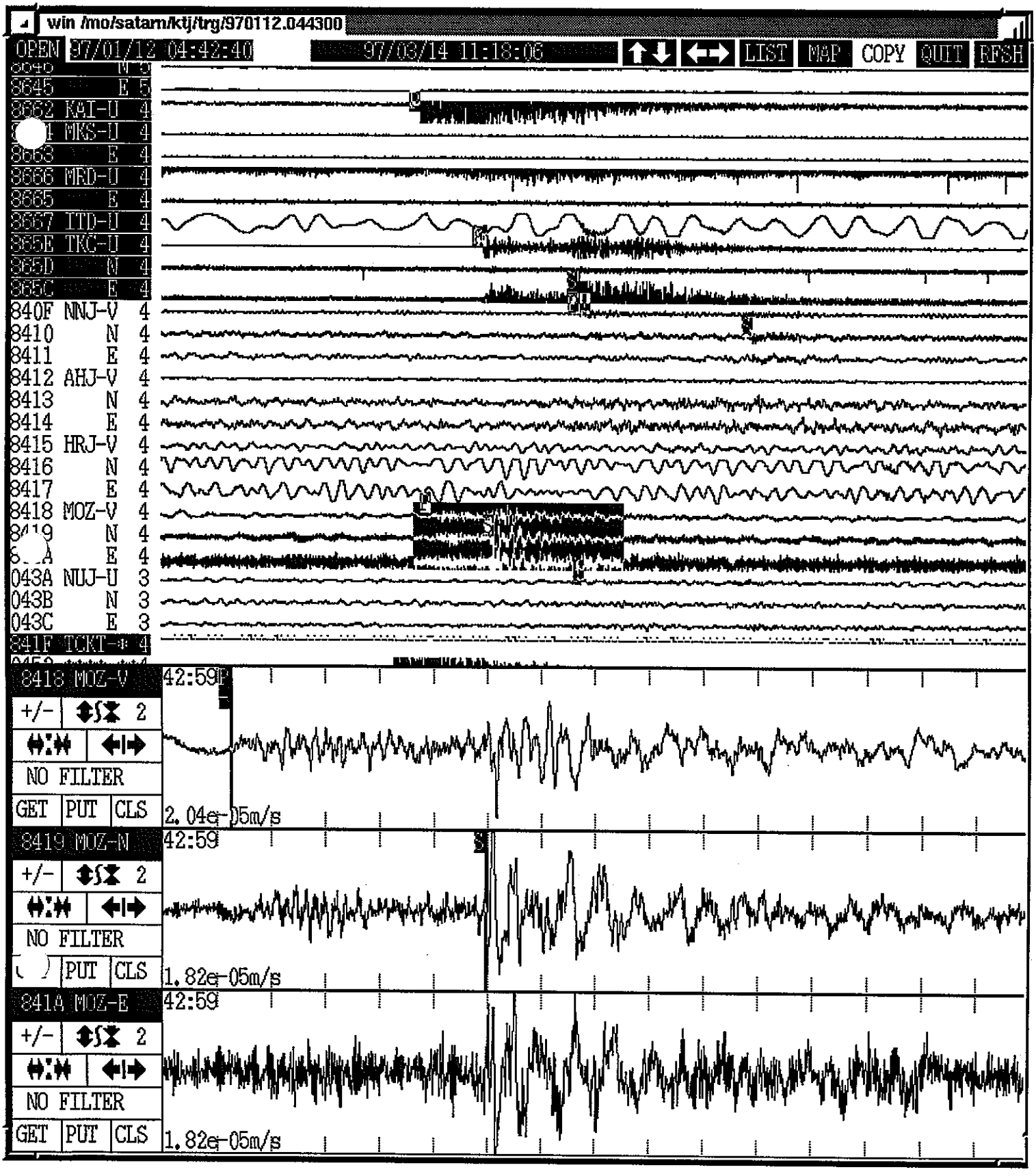
34:03
1.82e-05m/s

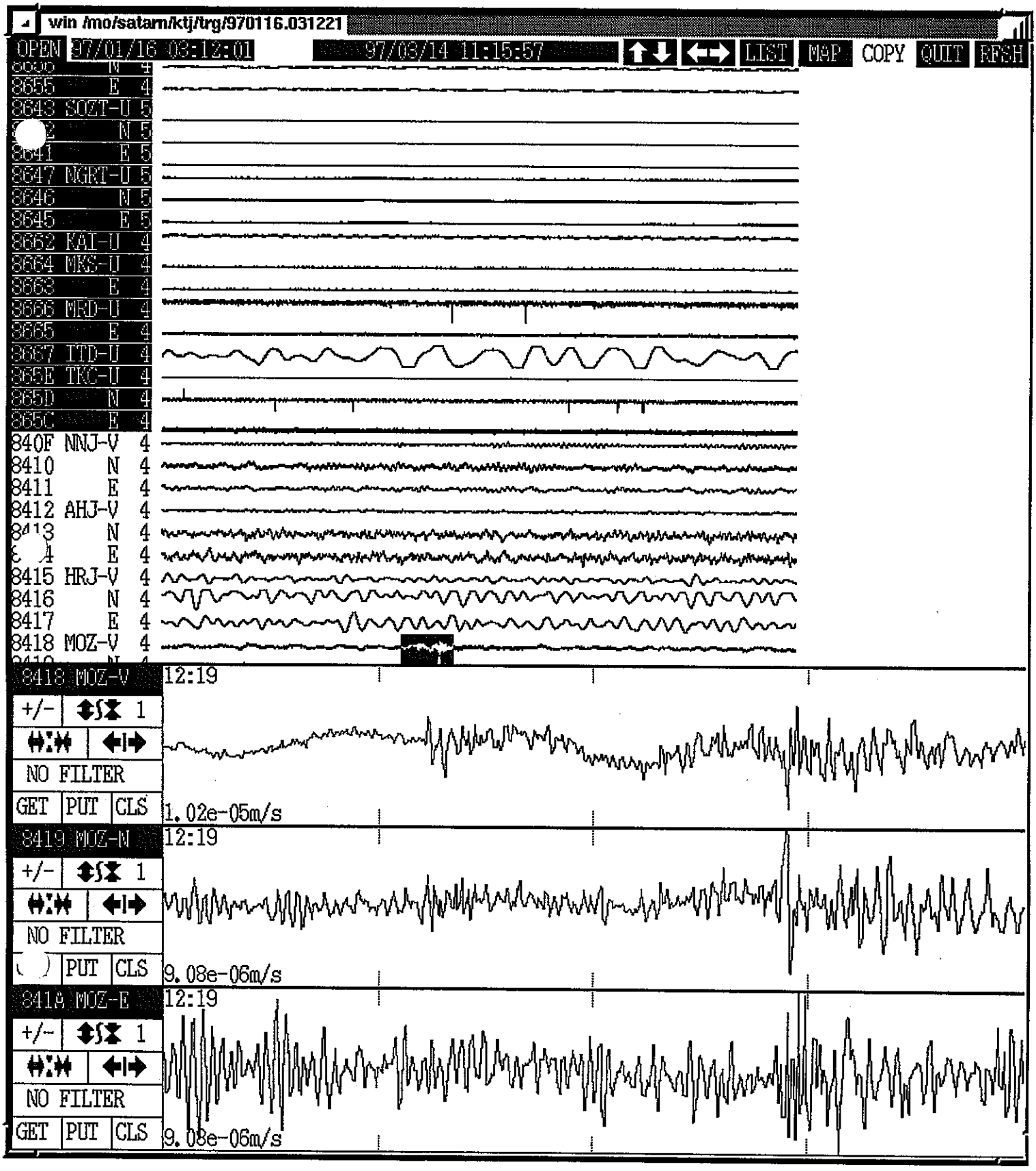
841A MOZ-E
+/- 2
NO FILTER
GET PUT CLS

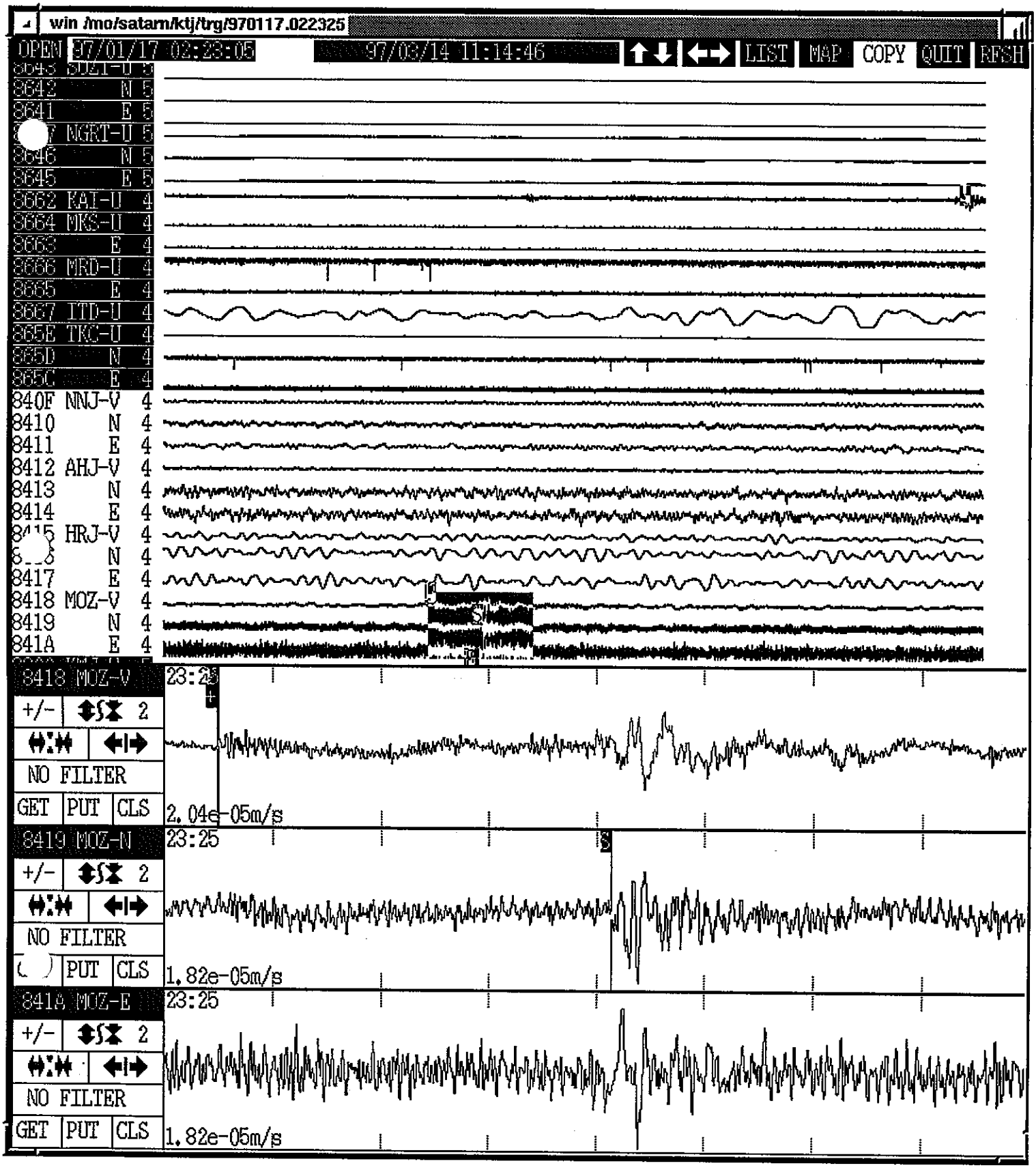
34:03
1.82e-05m/s

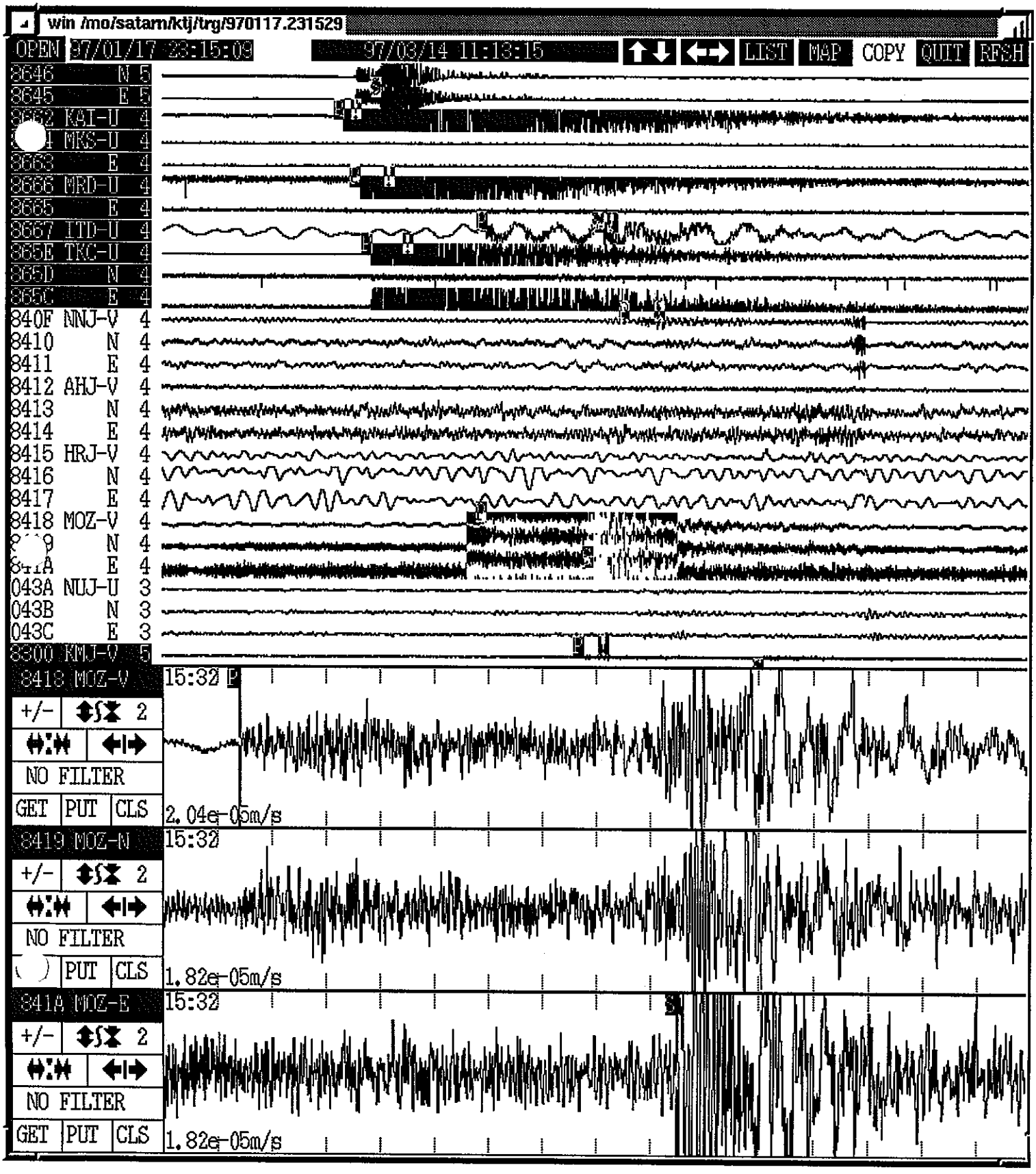

win /mo/satam/ktj/trg/961229.231432
OPEN 96/12/29 23:14:12
97/03/14 11:08:11
LIST
MAP
COPY
QUIT
RFSH
3642 N 5
3641 E 5
MGRT-U 5
N 5
3645 E 5
3662 KAI-U 4
3664 MKS-U 4
3663 E 4
3666 MRD-U 4
3665 E 4
3667 ITD-U 4
365E TKC-U 4
365D N 4
365C E 4
840F NNJ-V 4
8410 N 4
8411 E 4
8412 AHJ-V 4
8413 N 4
8414 E 4
8415 HRJ-V 4
N 4
E 4
8418 MOZ-V 4
8419 N 4
841A E 4
043A NUJ-U 3
8418 MOZ-V
14:32
+/- 2
NO FILTER
GET PUT CLS
2.04e-05m/s
8419 MOZ-N
14:32
+/- 2
NO FILTER
PUT CLS
1.82e-05m/s
841A MOZ-E
14:32
+/- 2
NO FILTER
GET PUT CLS
1.82e-05m/s

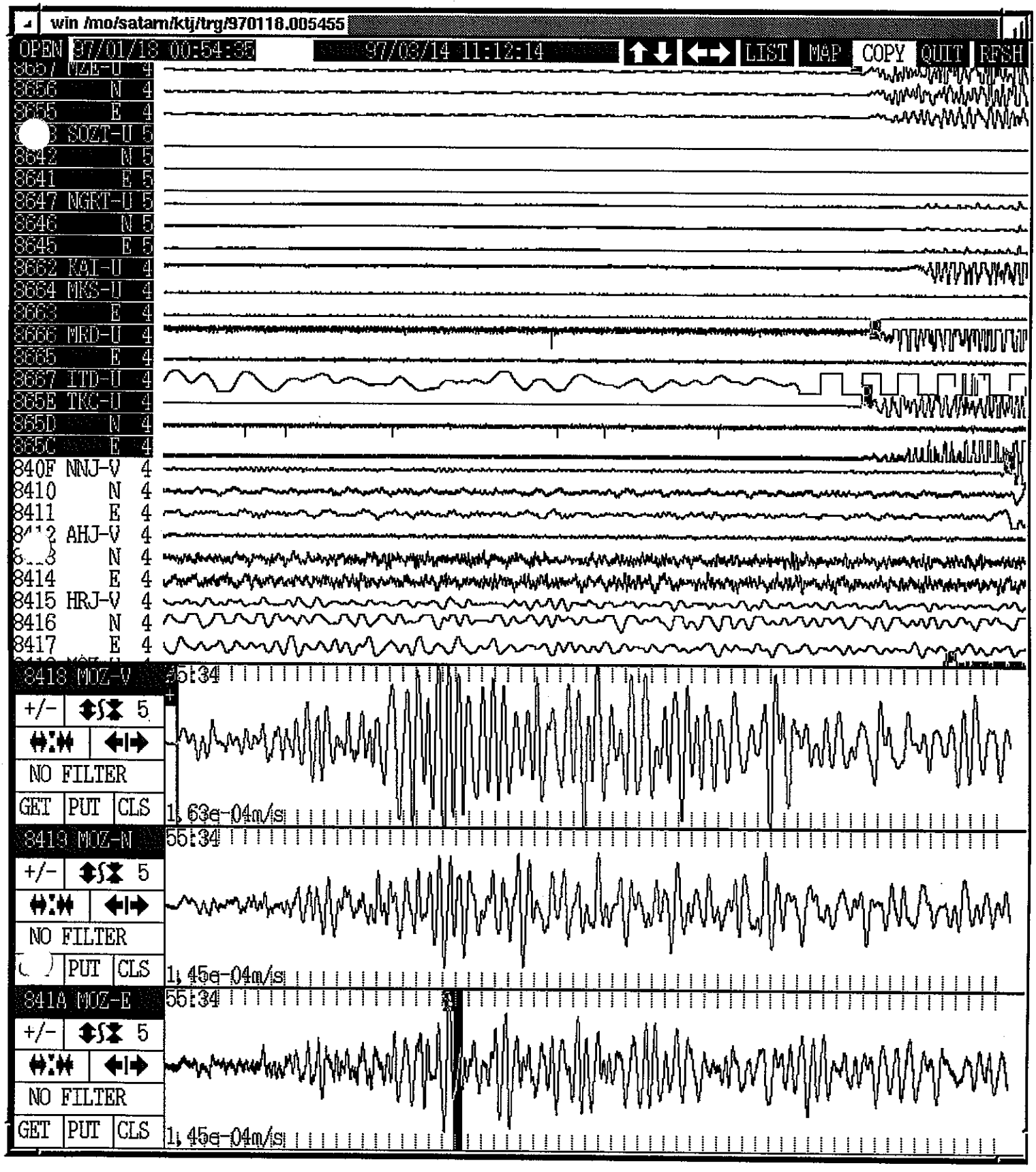

win /mo/satam/ktj/trg/961231.191221
OPEN 96/12/31 19:12:01
97/03/14 11:04:02
LIST
MAP
COPY
QUIT
RFSH
3656 N 4
3655 E 4
SOZT-U 5
3642 N 5
3641 E 5
3647 NGRT-U 5
3646 N 5
3645 E 5
3662 KAI-U 4
3664 MKS-U 4
3663 E 4
3666 MRD-U 4
3665 E 4
3667 ITD-U 4
365E TKC-U 4
365D N 4
365C E 4
840F NNJ-V 4
8410 N 4
8411 E 4
AHJ-V 4
N 4
8414 E 4
8415 HRJ-V 4
8416 N 4
8417 E 4
8418 MOZ-V
12:19
+/-
2
NO FILTER
GET
PUT
CLS
2.04e-05m/s
8419 MOZ-N
12:19
+/-
2
NO FILTER
PUT
CLS
1.82e-05m/s
841A MOZ-E
12:19
+/-
2
NO FILTER
GET
PUT
CLS
1.82e-05m/s


win /mo/satam/ktj/trg/970112.044300
OPEN 97/01/12 04:42:40
97/03/14 11:18:06
LIST
MAP
COPY
QUIT
RFSH
8645 E 5
8662 KAI-U 4
8663 E 4
8666 MRD-U 4
8665 E 4
8667 ITD-U 4
865E TKC-U 4
865D N 4
865C E 4
840F NNJ-V 4
8410 N 4
8411 E 4
8412 AHJ-V 4
8413 N 4
8414 E 4
8415 HRJ-V 4
8416 N 4
8417 E 4
8418 MOZ-V 4
043A NUJ-U 3
043B N 3
043C E 3
841F TCKT-* 4
8418 MOZ-V
42:59
+/-
2
NO FILTER
GET
PUT
CLS
2.04e-05m/s
8419 MOZ-N
42:59
+/-
2
NO FILTER
PUT
CLS
1.82e-05m/s
841A MOZ-E
42:59
+/-
2
NO FILTER
GET
PUT
CLS
1.82e-05m/s


win /mo/satam/ktj/trg/970116.031221
OPEN 97/01/16 08:12:01
97/03/14 11:15:57
LIST
MAP
COPY
QUIT
RFSH
8655 E 4
8643 SOZT-U 5
8641 E 5
8647 NGRT-U 5
8646 N 5
8645 E 5
8662 KAI-U 4
8664 MKS-U 4
8663 E 4
8666 MRD-U 4
8665 E 4
8667 ITD-U 4
865E TKC-U 4
865D N 4
865C E 4
840F NNJ-V 4
8410 N 4
8411 E 4
8412 AHJ-V 4
8415 HRJ-V 4
8416 N 4
8417 E 4
8418 MOZ-V 4
8418 MOZ-V
12:19
+/- 1
NO FILTER
GET PUT CLS
1.02e-05m/s
8419 MOZ-N
12:19
+/- 1
NO FILTER
PUT CLS
9.08e-06m/s
841A MOZ-E
12:19
+/- 1
NO FILTER
GET PUT CLS
9.08e-06m/s


win /mo/satam/ktj/trg/970117.022325
OPEN 97/01/17 02:23:05
97/03/14 11:14:46
LIST
MAP
COPY
QUIT
RFSH
8642 N 5
8641 E 5
8646 N 5
8645 E 5
8662 KAI-U 4
8664 MKS-U 4
8663 E 4
8666 MRD-U 4
8665 E 4
8667 ITD-U 4
865E TKC-U 4
865D N 4
865C E 4
840F NNJ-V 4
8410 N 4
8411 E 4
8412 AHJ-V 4
8413 N 4
8414 E 4
8417 E 4
8418 MOZ-V 4
8419 N 4
841A E 4
8418 MOZ-V
23:23
+/-
2
NO FILTER
GET
PUT
CLS
2.04e-05m/s
8419 MOZ-N
23:25
+/-
2
NO FILTER
PUT
CLS
1.82e-05m/s
23:25
+/-
2
NO FILTER
GET
PUT
CLS
1.82e-05m/s


win /mo/satam/ktj/trg/970117.231529
OPEN 97/01/17 23:15:09
97/03/14 11:13:15
LIST
MAP
COPY
QUIT
RFSH
8646 N 5
8645 E 5
8662 KAI-U 4
MKS-U 4
8663 E 4
8666 MRD-U 4
8665 E 4
8667 ITD-U 4
865E TKC-U 4
865D N 4
865C E 4
840F NNJ-V 4
8410 N 4
8411 E 4
8412 AHJ-V 4
8413 N 4
8414 E 4
8415 HRJ-V 4
8416 N 4
8417 E 4
8418 MOZ-V 4
N 4
E 4
043A NUJ-U 3
043B N 3
043C E 3
8800 NNJ-V 5
8418 MOZ-V
15:32
+/-
2
NO FILTER
GET
PUT
CLS
2.04e-05m/s
8419 MOZ-N
15:32
+/-
2
NO FILTER
PUT
CLS
1.82e-05m/s
841A MOZ-E
15:32
+/-
2
NO FILTER
GET
PUT
CLS
1.82e-05m/s


win /mo/satam/ktj/trg/970118.005455
OPEN 97/01/18 00:54:35
97/08/14 11:12:14
LIST
MAP
COPY
QUIT
RFSH
8656 N 4
8655 E 4
SOZT-U 5
8642 N 5
8641 E 5
8647 NGRT-U 5
8646 N 5
8645 E 5
8662 KAI-U 4
8664 MKS-U 4
8663 E 4
8666 MRD-U 4
8665 E 4
8667 ITD-U 4
865E TKC-U 4
865D N 4
865C E 4
840F NNJ-V 4
8410 N 4
8411 E 4
AHJ-V 4
N 4
8414 E 4
8415 HRJ-V 4
8416 N 4
8417 E 4
8418 MOZ-V
55:34
+/- 5
NO FILTER
GET PUT CLS
1.63e-04m/s
8419 MOZ-N
55:34
+/- 5
NO FILTER
PUT CLS
1.45e-04m/s
841A MOZ-E
55:34
+/- 5
NO FILTER
GET PUT CLS
1.45e-04m/s

調査孔掘削中における水圧、水量測定データシート
（調査ボーリングＡおよびＢ孔）

Table 1

PNC Examination
Measurement of flow and pressure during drilling in Borehole A

Borehole No.	Borehole A	Depth	30 m cm

Flow before pressure measurement		Flow after pressure measurement	
	ℓ/min		ℓ/min
1st.	0.315	1st.	0.442
2nd.	0.345	2nd.	0.439
3rd.	0.348	3rd.	0.433
average	0.336	average	0.438

Pressure(pre.) measurement							
Time	pre. (psi)	Time	pre. (psi)	Time	pre. (psi)	Time	pre. (psi)
0min:3sec	0.0	2min:50sec	2.4	15min:30sec	4.0	39min:00sec	5.5
:6	0.0	3:00	2.4	16:00	4.0	40:00	5.5
:9	2.0	:30	3.0	:30	4.0	41:00	6.0
:12	2.0	4:00	4.0	17:00	4.0	42:00	6.0
:15	2.0	:30	4.0	:30	4.0	43:00	6.0
:18	2.0	5:00	4.0	18:00	4.0	44:00	6.0
:21	2.0	:30	4.0	19:00	4.0	45:00	6.0
:24	2.0	6:00	4.0	20:00	4.2	46:00	6.0
:27	2.0	:30	4.0	21:00	4.2	47:00	6.0
:30	2.0	7:00	4.0	22:00	4.2	48:00	6.0
:35	2.0	:30	4.0	23:00	4.2	49:00	6.2
:40	2.0	8:00	4.0	24:00	4.5	50:00	6.5
:45	2.0	:30	4.0	25:00	4.5	51:00	6.5
:50	2.0	9:00	4.0	26:00	4.5	52:00	6.5
:55	2.0	:30	4.0	27:00	4.5	53:00	6.5
1:00	2.0	10:00	4.0	28:00	4.5	54:00	6.5
:10	2.1	:30	4.0	29:00	4.5	55:00	6.5
:20	2.3	11:00	4.0	30:00	4.5	56:00	6.5
:30	2.4	:30	4.0	31:00	4.5	57:00	6.5
:40	2.4	12:00	4.0	32:00	4.5	58:00	6.5
:50	2.4	:30	4.0	33:00	5.0	59:00	6.5
2:00	2.4	13:00	4.0	34:00	5.0	60:00	6.5
:10	2.4	:30	4.0	35:00	5.0		
:20	2.4	14:00	4.0	36:00	5.0		
:30	2.4	:30	4.0	37:00	5.0		
:40	2.4	15:00	4.0	38:00	5.5		

[記事]

Table 2

PNC Examination
Measurement of flow and pressure during drilling in Borehole A

Borehole No.	Borehole A	Depth	51 m cm

Flow before pressure measurement		Flow after pressure measurement	
	ℓ/min		ℓ/min
1st.	14.944	1st.	31.529
2nd.	14.722	2nd.	30.000
3rd.	14.458	3rd.	28.470
average	14.708	average	30.000

Pressure(pre.) measurement							
Time	pre. (psi)	Time	pre. (psi)	Time	pre. (psi)	Time	pre. (psi)
0min:3sec	4.0	2min:50sec	6.0	15min:30sec	11.5	39min:00sec	18.0
:6	4.0	3:00	7.0	16:00	11.5	40:00	18.0
:9	4.0	:30	7.0	:30	12.0	41:00	18.5
:12	4.0	4:00	8.0	17:00	12.0	42:00	19.0
:15	4.0	:30	8.0	:30	12.0	43:00	19.5
:18	4.0	5:00	8.0	18:00	12.0	44:00	19.5
:21	4.0	:30	8.0	19:00	12.0	45:00	20.0
:24	4.0	6:00	8.0	20:00	13.0	46:00	20.0
:27	4.0	:30	9.0	21:00	13.0	47:00	20.0
:30	4.0	7:00	9.0	22:00	13.5	48:00	20.0
:35	5.0	:30	9.0	23:00	13.5	49:00	20.0
:40	5.0	8:00	9.0	24:00	14.0	50:00	20.5
:45	5.0	:30	10.0	25:00	15.0	51:00	21.0
:50	5.0	9:00	10.0	26:00	15.0	52:00	21.0
:55	5.0	:30	10.0	27:00	15.5	53:00	21.5
1:00	5.0	10:00	10.0	28:00	15.5	54:00	21.5
:10	5.0	:30	10.0	29:00	16.0	55:00	21.5
:20	5.0	11:00	10.0	30:00	16.0	56:00	21.5
:30	5.0	:30	10.0	31:00	16.0	57:00	22.0
:40	5.0	12:00	10.0	32:00	16.0	58:00	22.5
:50	6.0	:30	11.0	33:00	16.5	59:00	22.5
2:00	6.0	13:00	11.0	34:00	17.0	60:00	23.0
:10	6.0	:30	11.0	35:00	17.0		
:20	6.0	14:00	11.0	36:00	17.5		
:30	6.0	:30	11.5	37:00	17.5		
:40	6.0	15:00	11.5	38:00	17.5		

[記事]

Table 3

PNC Examination

Measurement of flow and pressure during drilling in Borehole A

Borehole No.	Borehole A	Depth	58 m 10 cm

Flow before pressure measurement		Flow after pressure measurement	
	ℓ/min		ℓ/min
1st.	18.652	1st.	27.846
2nd.	18.593	2nd.	26.923
3rd.	18.697	3rd.	25.585
average	18.647	average	26.785

Pressure(pre.) measurement							
Time	pre. (psi)	Time	pre. (psi)	Time	pre. (psi)	Time	pre. (psi)
0min:3sec	21.0	2min:50sec	30.0	15min:30sec	35.0	39min:00sec	41.0
:6	26.0	3:00	30.0	16:00	35.0	40:00	42.0
:9	27.0	:30	30.0	:30	35.0	41:00	42.0
:12	28.0	4:00	30.0	17:00	35.0	42:00	43.0
:15	28.0	:30	30.0	:30	35.0	43:00	43.0
:18	28.0	5:00	30.0	18:00	35.0	44:00	43.0
:21	28.0	:30	31.0	19:00	36.0	45:00	43.0
:24	28.0	6:00	31.0	20:00	36.0	46:00	43.0
:27	28.0	:30	32.0	21:00	36.0	47:00	43.0
:30	28.0	7:00	32.0	22:00	36.0	48:00	43.0
:35	28.0	:30	32.0	23:00	36.0	49:00	44.0
:40	28.0	8:00	32.0	24:00	36.0	50:00	44.0
:45	28.0	:30	32.0	25:00	37.0	51:00	44.0
:50	28.0	9:00	33.0	26:00	37.0	52:00	45.0
:55	28.0	:30	33.0	27:00	37.0	53:00	45.0
1:00	28.0	10:00	33.0	28:00	38.0	54:00	45.0
:10	28.0	:30	33.0	29:00	38.0	55:00	46.0
:20	28.0	11:00	34.0	30:00	38.0	56:00	46.0
:30	28.0	:30	34.0	31:00	38.0	57:00	46.0
:40	28.0	12:00	34.0	32:00	39.0	58:00	46.0
:50	28.0	:30	34.0	33:00	39.0	59:00	46.0
2:00	29.0	13:00	34.0	34:00	39.0	60:00	47.0
:10	29.0	:30	34.0	35:00	39.0		
:20	29.0	14:00	34.0	36:00	40.0		
:30	29.0	:30	34.0	37:00	40.0		
:40	29.0	15:00	35.0	38:00	41.0		

[記事]

Table 4

PNC Examination
Measurement of flow and pressure during drilling in Borehole A

Borehole No.	Borehole A	Depth	78 m 00 cm

Flow before pressure measurement		Flow after pressure measurement	
	ℓ/min		ℓ/min
1st.	9.136	1st.	11.095
2nd.	9.108	2nd.	11.170
3rd.	8.822	3rd.	11.171
average	9.022	average	11.145

Pressure(pre.) measurement											
Time		pre. (psi)	Time		pre. (psi)	Time		pre. (psi)	Time		pre. (psi)
0min	3sec	64.0	2min	50sec	74.0	15min	30sec	77.0	39min	00sec	81.0
	6	72.0	3	00	74.0	16	00	78.0	40	00	82.0
	9	73.0		30	74.0		30	78.0	41	00	82.0
	12	73.0	4	00	74.0	17	00	78.0	42	00	82.0
	15	73.0		30	74.0		30	78.0	43	00	82.0
	18	73.0	5	00	75.0	18	00	78.0	44	00	83.0
	21	73.0		30	75.0	19	00	78.0	45	00	83.0
	24	73.0	6	00	75.0	20	00	78.0	46	00	83.0
	27	73.0		30	75.0	21	00	78.0	47	00	83.0
	30	73.0	7	00	75.0	22	00	78.0	48	00	83.0
	35	73.0		30	75.0	23	00	78.0	49	00	83.0
	40	73.0	8	00	75.0	24	00	79.0	50	00	83.0
	45	73.0		30	75.0	25	00	79.0	51	00	83.0
	50	73.0	9	00	76.0	26	00	79.0	52	00	84.0
	55	74.0		30	76.0	27	00	79.0	53	00	84.0
1	00	74.0	10	00	76.0	28	00	79.0	54	00	84.0
	10	74.0		30	76.0	29	00	79.0	55	00	84.0
	20	74.0	11	00	76.0	30	00	80.0	56	00	84.0
	30	74.0		30	76.0	31	00	80.0	57	00	84.0
	40	74.0	12	00	76.0	32	00	80.0	58	00	84.0
	50	74.0		30	76.0	33	00	80.0	59	00	84.0
2	00	74.0	13	00	76.0	34	00	80.0	60	00	84.0
	10	74.0		30	77.0	35	00	80.0			
	20	74.0	14	00	77.0	36	00	81.0			
	30	74.0		30	77.0	37	00	81.0			
	40	74.0	15	00	77.0	38	00	81.0			

[記事]

Table 5

PNC Examination

Measurement of flow and pressure during drilling in Borehole A

Borehole No.	Borehole A	Depth	103 m 30 cm

Flow before pressure measurement		Flow after pressure measurement	
	ℓ/min		ℓ/min
1st.	8.224	1st.	12.800
2nd.	8.468	2nd.	11.921
3rd.	8.633	3rd.	11.613
average	8.442	average	12.111

Pressure(pre.) measurement							
Time	pre. (psi)	Time	pre. (psi)	Time	pre. (psi)	Time	pre. (psi)
0min:3sec	5.0	2min:50sec	43.0	15min:30sec	68.0	39min:00sec	78.0
:6	11.0	3:00	44.0	16:00	68.0	40:00	79.0
:9	12.0	:30	46.0	:30	69.0	41:00	79.0
:12	13.0	4:00	48.0	17:00	69.0	42:00	79.0
:15	15.0	:30	50.0	:30	69.0	43:00	79.0
:18	18.0	5:00	52.0	18:00	70.0	44:00	79.0
:21	19.0	:30	53.0	19:00	71.0	45:00	80.0
:24	20.0	6:00	54.0	20:00	71.0	46:00	80.0
:27	20.0	:30	55.0	21:00	72.0	47:00	80.0
:30	21.0	7:00	56.0	22:00	72.0	48:00	80.0
:35	22.0	:30	57.0	23:00	73.0	49:00	80.0
:40	23.0	8:00	58.0	24:00	73.0	50:00	80.0
:45	24.0	:30	59.0	25:00	74.0	51:00	81.0
:50	25.0	9:00	60.0	26:00	74.0	52:00	81.0
:55	27.0	:30	60.0	27:00	75.0	53:00	81.0
1:00	28.0	10:00	62.0	28:00	75.0	54:00	81.0
:10	30.0	:30	62.0	29:00	75.0	55:00	82.0
:20	31.0	11:00	63.0	30:00	76.0	56:00	82.0
:30	33.0	:30	64.0	31:00	76.0	57:00	82.0
:40	34.0	12:00	65.0	32:00	77.0	58:00	82.0
:50	36.0	:30	65.0	33:00	77.0	59:00	82.0
2:00	37.0	13:00	66.0	34:00	77.0	60:00	82.0
:10	38.0	:30	66.0	35:00	77.0		
:20	40.0	14:00	66.0	36:00	77.0		
:30	41.0	:30	67.0	37:00	78.0		
:40	42.0	15:00	68.0	38:00	78.0		

[記事]

Table 6

PNC Examination
Measurement of flow and pressure during drilling in Borehole A

Borehole No.	Borehole A	Depth	110 m 82 cm

Flow before pressure measurement		Flow after pressure measurement	
	ℓ/min		ℓ/min
1st.	9.816	1st.	9.983
2nd.	10.177	2nd.	9.667
3rd.	10.175	3rd.	10.175
average	10.056	average	9.942

Pressure(pre.) measurement							
Time	pre. (psi)	Time	pre. (psi)	Time	pre. (psi)	Time	pre. (psi)
0min 3sec	12.0	2min 50sec	38.0	15min 30sec	62.0	39min 00sec	71.0
6	14.0	3 00	39.0	16 00	62.0	40 00	71.0
9	14.0	30	41.0	30	63.0	41 00	72.0
12	16.0	4 00	43.0	17 00	63.0	42 00	72.0
15	17.0	30	45.0	30	63.0	43 00	72.0
18	18.0	5 00	46.0	18 00	63.0	44 00	72.0
21	18.0	30	48.0	19 00	64.0	45 00	72.0
24	19.0	6 00	49.0	20 00	64.0	46 00	72.0
27	20.0	30	50.0	21 00	65.0	47 00	72.0
30	20.0	7 00	51.0	22 00	65.0	48 00	72.0
35	21.0	30	52.0	23 00	66.0	49 00	73.0
40	22.0	8 00	54.0	24 00	66.0	50 00	73.0
45	22.0	30	54.0	25 00	66.0	51 00	73.0
50	23.0	9 00	54.0	26 00	67.0	52 00	73.0
55	24.0	30	55.0	27 00	67.0	53 00	73.0
1 00	26.0	10 00	56.0	28 00	68.0	54 00	73.0
10	28.0	30	56.0	29 00	68.0	55 00	74.0
20	29.0	11 00	57.0	30 00	68.0	56 00	74.0
30	30.0	30	58.0	31 00	69.0	57 00	74.0
40	31.0	12 00	58.0	32 00	69.0	58 00	74.0
50	32.0	30	59.0	33 00	69.0	59 00	74.0
2 00	34.0	13 00	60.0	34 00	70.0	60 00	74.0
10	35.0	30	60.0	35 00	70.0		
20	36.0	14 00	61.0	36 00	71.0		
30	37.0	30	61.0	37 00	71.0		
40	37.0	15 00	62.0	38 00	71.0		

[記事]

Table 7

PNC Examination
Measurement of flow and pressure during drilling in Borehole B

Borehole No.	Borehole B	Depth	19 m 40 cm

Flow before pressure measurement		Flow after pressure measurement	
	ℓ/min		ℓ/min
1st.	8.766	1st.	7.941
2nd.	8.060	2nd.	8.531
3rd.	8.544	3rd.	8.372
average	8.457	average	8.231

Pressure(pre.) measurement							
Time	pre. (psi)	Time	pre. (psi)	Time	pre. (psi)	Time	pre. (psi)
0min 3sec	0.0	2min 50sec	2.0	15min 30sec	11.0	39min 00sec	10.0
6	0.0	3:00	2.0	16:00	11.0	40:00	10.0
9	0.0	:30	4.0	:30	12.0	41:00	10.0
:12	0.0	4:00	4.0	17:00	12.0	42:00	10.0
:15	0.0	:30	4.0	:30	10.0	43:00	10.0
:18	0.0	5:00	4.0	18:00	10.0	44:00	10.0
:21	0.0	:30	5.0	19:00	10.0	45:00	10.0
:24	0.0	6:00	5.0	20:00	10.0	46:00	10.0
:27	0.0	:30	5.0	21:00	10.0	47:00	10.0
:30	0.0	7:00	5.0	22:00	10.0	48:00	10.0
:35	0.0	:30	6.0	23:00	10.0	49:00	10.0
:40	0.0	8:00	6.0	24:00	10.0	50:00	10.0
:45	0.0	:30	6.0	25:00	10.0	51:00	10.0
:50	0.0	9:00	7.0	26:00	10.0	52:00	10.0
:55	0.0	:30	8.0	27:00	10.0	53:00	10.0
1:00	0.0	10:00	8.0	28:00	10.0	54:00	10.0
:10	0.0	:30	8.0	29:00	10.0	55:00	10.0
:20	0.0	11:00	8.5	30:00	10.0	56:00	10.0
:30	0.0	:30	9.0	31:00	10.0	57:00	10.0
:40	0.0	12:00	10.0	32:00	10.0	58:00	10.0
:50	0.0	:30	10.0	33:00	10.0	59:00	10.0
2:00	0.0	13:00	10.3	34:00	10.0	60:00	10.0
:10	0.0	:30	10.5	35:00	10.0		
:20	0.0	14:00	11.0	36:00	10.0		
:30	0.0	:30	11.0	37:00	10.0		
:40	2.0	15:00	12.0	38:00	10.0		

[記事]

Table 8

PNC Examination
Measurement of flow and pressure during drilling in Borehole B

Borehole No.	Borehole B	Depth	46 m 90 cm

Flow before pressure measurement		Flow after pressure measurement	
	ℓ/min		ℓ/min
1st.	11.250	1st.	18.000
2nd.	11.250	2nd.	18.000
3rd.	10.588	3rd.	18.000
average	11.029	average	18.000

Pressure(pre.) measurement											
Time		pre. (psi)	Time		pre. (psi)	Time		pre. (psi)	Time		pre. (psi)
0min	3sec	0.0	2min	50sec	3.0	15min	30sec	6.0	39min	00sec	10.0
	6	0.0	3	00	3.0	16	00	6.0	40	00	10.0
	9	0.0		30	4.0		30	6.0	41	00	10.0
	12	0.0	4	00	4.0	17	00	6.0	42	00	10.0
	15	0.0		30	4.0		30	6.0	43	00	10.0
	18	0.0	5	00	4.0	18	00	6.0	44	00	10.0
	21	0.0		30	4.0	19	00	7.0	45	00	10.0
	24	0.0	6	00	4.0	20	00	7.0	46	00	10.0
	27	0.0		30	4.0	21	00	7.0	47	00	10.0
	30	0.0	7	00	4.0	22	00	8.0	48	00	10.0
	35	0.0		30	4.0	23	00	8.0	49	00	10.0
	40	0.0	8	00	5.0	24	00	8.0	50	00	10.0
	45	0.0		30	5.0	25	00	9.0	51	00	10.0
	50	0.0	9	00	5.0	26	00	9.0	52	00	10.0
	55	0.0		30	5.0	27	00	9.0	53	00	10.0
1	00	0.0	10	00	5.0	28	00	10.0	54	00	10.0
	10	0.0		30	5.0	29	00	10.0	55	00	10.0
	20	0.0	11	00	5.0	30	00	10.0	56	00	10.0
	30	0.0		30	5.0	31	00	10.0	57	00	10.0
	40	1.0	12	00	5.0	32	00	10.0	58	00	10.0
	50	1.0		30	5.0	33	00	10.0	59	00	10.0
2	00	1.0	13	00	5.0	34	00	10.0	60	00	10.0
	10	1.0		30	5.0	35	00	10.0			
	20	1.0	14	00	6.0	36	00	10.0			
	30	2.0		30	6.0	37	00	10.0			
	40	2.0	15	00	6.0	38	00	10.0			

[記事]

Table 9

PNC Examination
Measurement of flow and pressure during drilling in Borehole B

Borehole No.	Borehole B	Depth	76 m 10 cm

Flow before pressure measurement		Flow after pressure measurement	
	ℓ/min		ℓ/min
1st.	11.934	1st.	13.846
2nd.	12.000	2nd.	15.000
3rd.	12.000	3rd.	15.000
average	11.978	average	14.615

Pressure(pre.) measurement											
Time		pre. (psi)	Time		pre. (psi)	Time		pre. (psi)	Time		pre. (psi)
0min	3sec	5.0	2min	50sec	10.0	15min	30sec	15.0	39min	00sec	15.0
	6	6.0	3	00	10.0	16	00	15.0	40	00	15.0
	9	6.0		30	10.0		30	15.0	41	00	15.0
	12	6.0	4	00	11.0	17	00	15.0	42	00	15.0
	15	6.0		30	12.0		30	15.0	43	00	15.0
	18	6.0	5	00	12.0	18	00	15.0	44	00	15.0
	21	6.0		30	13.0	19	00	15.0	45	00	15.0
	24	6.0	6	00	14.0	20	00	15.0	46	00	15.0
	27	6.0		30	14.0	21	00	15.0	47	00	15.0
	30	6.0	7	00	14.0	22	00	15.0	48	00	15.0
	35	6.0		30	14.0	23	00	15.0	49	00	15.0
	40	6.0	8	00	14.0	24	00	15.0	50	00	15.0
	45	7.0		30	14.0	25	00	15.0	51	00	15.0
	50	7.0	9	00	15.0	26	00	15.0	52	00	15.0
	55	7.0		30	15.0	27	00	15.0	53	00	15.0
1	00	7.0	10	00	15.0	28	00	15.0	54	00	15.0
	10	7.0		30	15.0	29	00	15.0	55	00	15.0
	20	7.0	11	00	15.0	30	00	15.0	56	00	15.0
	30	8.0		30	15.0	31	00	15.0	57	00	15.0
	40	8.0	12	00	15.0	32	00	15.0	58	00	15.0
	50	8.0		30	15.0	33	00	15.0	59	00	15.0
2	00	8.0	13	00	15.0	34	00	15.0	60	00	15.0
	10	8.0		30	15.0	35	00	15.0			
	20	9.0	14	00	15.0	36	00	15.0			
	30	9.0		30	15.0	37	00	15.0			
	40	10.0	15	00	15.0	38	00	15.0			

[記事]

Table 10

PNC Examination
Measurement of flow and pressure during drilling in Borehole B

Borehole No.	Borehole B	Depth	98 m 00 cm

Flow before pressure measurement		Flow after pressure measurement	
	ℓ/min		ℓ/min
1st.	20.000	1st.	20.400
2nd.	20.000	2nd.	20.400
3rd.	20.000	3rd.	20.800
average	20.000	average	20.533

Pressure(pre.) measurement											
Time		pre. (psi)	Time		pre. (psi)	Time		pre. (psi)	Time		pre. (psi)
0min	3sec	3.0	2min	50sec	8.0	15min	30sec	14.0	39min	00sec	14.0
	6	3.0	3	00	8.0	16	00	14.0	40	00	14.0
	9	3.0		30	8.0		30	14.0	41	00	14.0
	12	3.0	4	00	8.0	17	00	14.0	42	00	14.0
	15	3.0		30	10.0		30	14.0	43	00	14.0
	18	3.0	5	00	10.0	18	00	14.0	44	00	14.0
	21	3.0		30	11.0	19	00	14.0	45	00	14.0
	24	3.0	6	00	12.0	20	00	14.0	46	00	14.0
	27	3.0		30	12.0	21	00	14.0	47	00	14.0
	30	4.0	7	00	13.0	22	00	14.0	48	00	14.0
	35	4.0		30	13.0	23	00	14.0	49	00	14.0
	40	4.0	8	00	14.0	24	00	14.0	50	00	14.0
	45	4.0		30	14.0	25	00	14.0	51	00	14.0
	50	5.0	9	00	14.0	26	00	14.0	52	00	14.0
	55	5.0		30	14.0	27	00	14.0	53	00	14.0
1	00	5.0	10	00	14.0	28	00	14.0	54	00	14.0
	10	6.0		30	14.0	29	00	14.0	55	00	14.0
	20	6.0	11	00	14.0	30	00	14.0	56	00	14.0
	30	6.0		30	14.0	31	00	14.0	57	00	14.0
	40	6.0	12	00	14.0	32	00	14.0	58	00	14.0
	50	6.0		30	14.0	33	00	14.0	59	00	14.0
2	00	6.0	13	00	14.0	34	00	14.0	60	00	14.0
	10	6.0		30	14.0	35	00	14.0			
	20	6.0	14	00	14.0	36	00	14.0			
	30	7.0		30	14.0	37	00	14.0			
	40	7.0	15	00	14.0	38	00	14.0			

[記事]

Table 11

PNC Examination
Measurement of flow and pressure during drilling in Borehole B

Borehole No.	Borehole B	Depth	122 m 20 cm

Flow before pressure measurement		Flow after pressure measurement	
	ℓ/min		ℓ/min
1st.	8.000	1st.	9.000
2nd.	8.400	2nd.	9.000
3rd.	8.800	3rd.	9.000
average	8.667	average	9.000

Pressure(pre.) measurement											
Time		pre. (psi)	Time		pre. (psi)	Time		pre. (psi)	Time		pre. (psi)
0min	3sec	2.0	2min	50sec	8.0	15min	30sec	13.0	39min	00sec	13.0
	6	2.0	3	00	8.0	16	00	13.0	40	00	13.0
	9	2.0		30	10.0		30	13.0	41	00	13.0
	12	2.0	4	00	10.0	17	00	13.0	42	00	13.0
	15	3.0		30	11.0		30	13.0	43	00	13.0
	18	3.0	5	00	12.0	18	00	13.0	44	00	13.0
	21	4.0		30	12.0	19	00	13.0	45	00	13.0
	24	4.0	6	00	12.0	20	00	13.0	46	00	13.0
	27	4.0		30	12.0	21	00	13.0	47	00	13.0
	30	4.0	7	00	13.0	22	00	13.0	48	00	13.0
	35	4.0		30	14.0	23	00	13.0	49	00	13.0
	40	4.0	8	00	12.0	24	00	13.0	50	00	13.0
	45	4.0		30	13.0	25	00	13.0	51	00	13.0
	50	4.0	9	00	13.0	26	00	13.0	52	00	13.0
	55	4.0		30	13.0	27	00	13.0	53	00	13.0
1	00	5.0	10	00	13.0	28	00	13.0	54	00	13.0
	10	5.0		30	13.0	29	00	13.0	55	00	13.0
	20	6.0	11	00	13.0	30	00	13.0	56	00	13.0
	30	6.0		30	13.0	31	00	13.0	57	00	13.0
	40	6.0	12	00	13.0	32	00	13.0	58	00	13.0
	50	6.0		30	13.0	33	00	13.0	59	00	13.0
2	00	6.0	13	00	13.0	34	00	13.0	60	00	13.0
	10	6.0		30	13.0	35	00	13.0			
	20	7.0	14	00	13.0	36	00	13.0			
	30	7.0		30	13.0	37	00	13.0			
	40	8.0	15	00	13.0	38	00	13.0			

[記事]

Table 12

PNC Examination

Measurement of flow and pressure during drilling in Borehole B

Borehole No.	Borehole B	Depth	141 m 90 cm

Flow before pressure measurement		Flow after pressure measurement	
	ℓ/min		ℓ/min
1st.	20.000	1st.	12.857
2nd.	20.000	2nd.	13.846
3rd.	20.000	3rd.	13.846
average	20.000	average	13.516

Pressure(pre.) measurement							
Time	pre. (psi)	Time	pre. (psi)	Time	pre. (psi)	Time	pre. (psi)
0min 3sec	3.0	2min 50sec	8.0	15min 30sec	14.0	39min 00sec	14.0
6	4.0	3 00	8.0	16 00	14.0	40 00	14.0
9	4.0	30	9.0	30	14.0	41 00	14.0
12	4.0	4 00	10.0	17 00	14.0	42 00	14.0
15	5.0	30	10.0	30	14.0	43 00	14.0
18	5.0	5 00	11.0	18 00	14.0	44 00	14.0
21	6.0	30	11.0	19 00	14.0	45 00	14.0
24	6.0	6 00	12.0	20 00	14.0	46 00	14.0
27	6.0	30	12.0	21 00	14.0	47 00	14.0
30	6.0	7 00	12.0	22 00	14.0	48 00	14.0
35	6.0	30	13.0	23 00	14.0	49 00	14.0
40	6.0	8 00	13.0	24 00	14.0	50 00	14.0
45	6.0	30	14.0	25 00	14.0	51 00	14.0
50	6.0	9 00	14.0	26 00	14.0	52 00	14.0
55	6.0	30	14.0	27 00	14.0	53 00	14.0
1 00	6.0	10 00	14.0	28 00	14.0	54 00	14.0
10	6.0	30	15.0	29 00	14.0	55 00	14.0
20	6.0	11 00	15.0	30 00	14.0	56 00	14.0
30	6.0	30	15.0	31 00	14.0	57 00	14.0
40	6.0	12 00	14.0	32 00	14.0	58 00	14.0
50	6.0	30	14.0	33 00	14.0	59 00	14.0
2 00	7.0	13 00	14.0	34 00	14.0	60 00	14.0
10	8.0	30	14.0	35 00	14.0		
20	8.0	14 00	14.0	36 00	14.0		
30	8.0	30	14.0	37 00	14.0		
40	8.0	15 00	14.0	38 00	14.0		

[記事]

先進ボーリングNo.1～No.3孔コア柱状図

ボーリングコアー柱状図

個所	茂住坑　-500M長棟茂住断層構造試錐　準　第　1　孔	機種
穿孔長 0～20 M	方向 / 傾斜	試錐室位置
	年　月　日開始 / 年　月　日終了	鑑定者

M	岩質	角度	岩目	角度	観察事項およびスケッチ	岩質評価 RQD値	岩質評価 最大コア長
0	SS				岩片状 暗灰色 砂岩　M～C 岩片状	13	13
1	SS				岩片状 暗灰色 砂岩　M～C	11	11
2	SS				岩片状	12	12
3	SS				Qtz V 0.1～0.2 c m 岩片状 暗灰色 砂岩　M～C	21	21
4	SS				暗灰色 砂岩　M～C	35	23
5	SS				白色粘土　0.7 c m Qtz V 0.6 c m 岩片状	27	16
6	SS				暗灰色 砂岩　M～C	10	10
7	SS				岩片状 岩片状	0	8
8	SS				暗灰色 砂岩　M～C 岩片状	10	10
9	SS				岩片状	10	10
10							

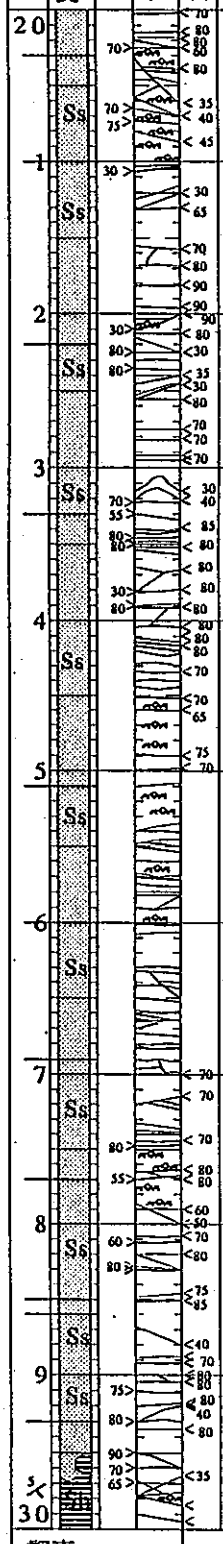
M	岩質	角度	岩目	角度	観察事項およびスケッチ	岩質評価 RQD値	岩質評価 最大コア長
10	SS				岩片状 岩片状 黒色粘土0.2 c m入	12	12
1	SS				岩片状 岩片状 白色粘土1 c m+入	14	14
2	SS				岩片状～砂状　粘土化 黒色粘土0.1 c m入 暗灰色 砂岩	26	23
3	SS				岩片状	29	16
4	SS				暗灰色 砂岩	50	35
5	SS				QtzV 0.5~1.0 c m　10°～30°多い	17	17
6	SS				岩片状 暗灰色 砂岩	12	12
7	SS				岩片状	0	8
8	SS				暗灰色 砂岩	50	26
9	SS				暗灰色 砂岩	45	30
20							

記事

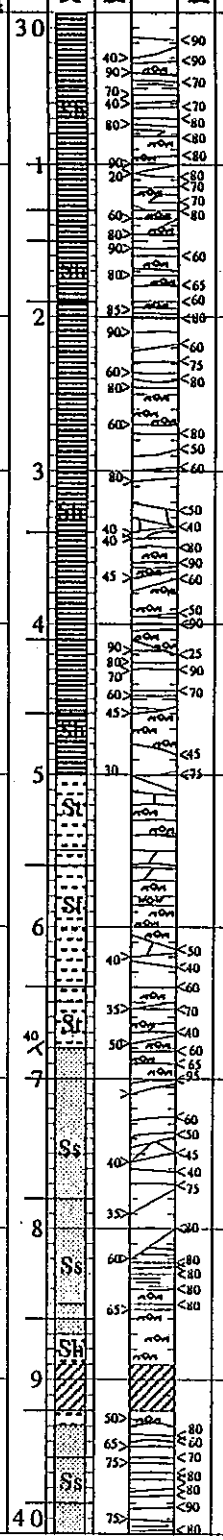
Scale 1 : 50

ボーリングコアー柱状図

個所	茂住坑 -500M長棟茂住断層構造試錐 準 第 1 孔	機種
穿孔長 20～40 M	方向 / 傾斜 / 試錐室位置 / 年 月 日開始 / 年 月 日終了	鑑定者



M	観察事項およびスケッチ	岩質評価 RQD値	岩質評価 最大コア長
20	岩片状 暗灰色砂岩 岩片状	10	10
1	QtzV30° 2本	49	23
2	岩片状 暗灰色砂岩	19	19
3	暗灰色砂岩	0	7
4	岩片状	0	9
5	岩片状 岩片状	0	5
6	岩片状 暗灰色砂岩	22	22
7	岩片状	53	20
8	暗灰色砂岩	17	17
9	暗灰色砂岩 頁岩 岩片状	27	15



M	観察事項およびスケッチ	岩質評価 RQD値	岩質評価 最大コア長
30	頁岩 岩片状 岩片状	17	17
1	岩片状 岩片状 岩片状 頁岩	12	12
2	岩片状 頁岩	20	10
3	頁岩 岩片状	14	14
4	頁岩 岩片状	10	10
5	岩片状 シルト岩(Ss,Sh) 岩片状	10	10
6	岩片状 岩片状 シルト岩(Ss,Sh)	11	11
7	QtzV0.3~0.8 c m 10° ~15° 暗灰色砂岩 岩片状	26	15
8	暗灰色砂岩 岩片状 シルト岩(Ss,Sh)	0	5
9	岩片状 暗灰色砂岩	0	9

記事

Scale 1 : 50

ボーリングコアー柱状図

個所	茂住坑　-500M長棟茂住断層構造試錐　鉱床　準　第　1 孔	機種
穿孔長 40M～60 M	方向 / 傾斜 / 試錐室位置 / 年　月　日開始 / 年　月　日終了	鑑定者

M	岩質	角度	岩目	角度	観察事項およびスケッチ	岩質評価 RQD値	岩質評価 最大コア長
40	Ss		MOM		岩片状 砂岩 岩片状	0	1
1	Ss		MOM		砂岩 粘土入	0	3
2	Ss	60>	MOM	<60 <90	岩片状 砂岩(Cgl)	14	14
3	Ss	60>	MOM	<80 <70	砂岩 岩片状	13	13
4	Sh Ss	90>	MOM	<90 <85	岩片状 Sh,Ss の挟み 岩片状 砂岩	0	7
5	Ss	70>	MOM	<70	岩片状 岩片状　頁岩 Ss の挟み	10	10
20 6	Sh	65>	MOM	<60 <90	岩片状 頁岩	10	10
7	Sh Ss	60>	MOM	<50 <60	岩片状 砂岩 黒色　粘土1cm+	0	4
8	Sh Ss	60>	MOM	<70 <50	岩片状 黒色　粘土化 頁岩	0	1
9	Ss	65>	MOM	<70	砂岩(Cgl) 岩片状	0	4
50							

M	岩質	角度	岩目	角度	観察事項およびスケッチ	岩質評価 RQD値	岩質評価 最大コア長
50	Ss	40> 40> 65> 80> 65>	MOM	<70 <80 <65 <70 <80 <60 <70 <75	岩片状 岩片状 暗灰色砂岩 岩片状	16	11
1		60> 70> 60>	MOM	<70 <80 <80 <80 <80 <90 <65 <90 <80	頁岩 頁岩	20	10
2			MOM	<55 <60 <45	岩片状 頁岩 岩片状	10	10
3		90> 70>	MOM	<80 <80	岩片状 岩片状 岩片状	0	7
4		50>	MOM	<60 <45	岩片状 頁岩	0	岩片 7
5		10> 40>	MOM	<25 <40 <60 <65 <65	岩片状 岩片状	0	7
6			MOM		頁岩 岩片状	0	9
7		70>	MOM	<40	頁岩 岩片状 黒色　粘土入 白色　粘土入 岩片状～礫状　粘土化	0	岩片 5
8	Ss		MOM		粘土化 岩片状～礫状 暗灰色砂岩	0	岩片 4
9	Ss		MOM		暗灰色砂岩 岩片状～礫状 岩片状	0	岩片 4
60							

57.7M ▼ 破砕帯

記事

Scale 1 : 50

ボーリングコアー柱状図

個所	茂住坑　-500M長棟茂住断層構造試錐　鉱床　準　第　1　孔	機種
穿孔長 60M～80M	M　方向　傾斜	試錐室位置
	年　月　日開始　年　月　日終了	鑑定者

M	岩質	角度	岩目	角度	観察事項およびスケッチ	RQD値	最大コア長
60					岩片状～礫状　一部砂状 岩片状0.5～5ｃｍ 砂岩	0	岩片 5
1					礫状0.5～3ｃｍ 砂岩	0	9
2					礫状 礫状　砂岩 礫状～砂状　粘土入	0	1
3					岩片状～礫状 岩片状 白色粘土入	0	1
4					岩片状 礫状 白色粘土 砂岩	0	岩片 3
5					白色粘土 岩片状 灰色粘土Sh岩片入白色粘土入 礫状	0	1
6					岩片状　シルト岩 暗灰色粘土5ｃｍ入 灰白色粘土入 灰色粘土入 礫状～砂状　粘土化	0	岩片 3
7					岩片状 灰色粘土入　シルト岩 砂岩 灰白色粘土入	20	10
8					灰白色粘土 礫状 岩片状 頁岩 粘土化　粘土化	0	9
9					黒～灰白色粘土　Ss.Sh混じり 岩片状～礫状 岩片状　砂岩 灰白色粘土 礫状～砂状　粘土化	0	5
70							

M	岩質	角度	岩目	角度	観察事項およびスケッチ	RQD値	最大コア長
70					灰白色粘土入　砂岩 粘土化,ヒン岩,Sh,Ss岩片入 灰白色粘土入 灰白色粘土入 アプライト	0	岩片 4
1					黒色粘土　Sh,Ss入 頁岩	0	岩片 1
2					灰黒色粘土　Sh,入 頁岩 再穿孔 岩片状～礫状 岩片状～礫状　変質ヒン岩	0	岩片 4
3					暗灰色粘土5ｃｍ入 礫状～砂状　粘土化 再々穿孔 礫状　ヒン岩	0	1
4					礫状　ヒン岩	10	10
5					礫状　ヒン岩 岩片状　ヒン岩	0	岩片 4
6					岩片状　ヒン岩Py鉱染　粘土化 粘土化ヒン岩入	0	岩片 5
7					77.2M 岩片状 ヒン岩 岩片状	0	岩片 6
8						0	岩片 5
9					礫状 砂岩 礫状	0	9
80							

記事

Scale 1 : 50

ボーリングコアー柱状図

個所	茂住 坑 -500M長棟茂住断層構造試錐 鉱床 準 第 1 孔	機種
穿孔長 80M～100M	M 方向 / 傾斜	試錐室位置
	年 月 日開始 / 年 月 日終了	鑑定者

M	岩質	角度	岩目	角度	観察事項およびスケッチ	岩質評価 RQD値	最大コア長
80	Sh				礫状 シルト岩 (Ss,Sh)	0	岩片 3
					礫状 頁岩		
1					礫状 頁岩		
						0	岩片 0
2							
	Sh / Ss	Sh			頁岩 5C	0	5
					岩片～礫状		
3					砂岩 C ~ VC		
						0	0
4				<90	岩片～礫状	0	4
	Ss				砂岩 C ~ VC		
5	Ss				礫状		
					砂岩 C	0	4
	Ss				岩片～礫状 C		
6	Ss			<40 <60	礫状 砂岩 C	0	3
7	Ss				礫状 C		
						0	岩片 2
8	Ss			<60 <70	礫状 砂岩 M~C		
					礫状 (Cgl ? Qtz.05~08 c m)	0	4
9	Ss				礫状 砂岩 M~C	0	3
90	Ss						

M	岩質	角度	岩目	角度	観察事項およびスケッチ	岩質評価 RQD値	最大コア長
90						0	岩片 2
1	Ss				礫状 砂岩		
						0	岩片 3
2	Ss				礫状 砂岩		
	Ss				礫状 一部岩片状	0	岩片 3
	Ss				礫状 一部岩片状		
3	Ss			<90 <60			
	Ss	60>		<10 <60	岩片～礫状	0	岩片 7
					砂岩		
4	Ss			<30	砂岩		
		80>		<40 <40 <40	岩片～礫状	0	3
	Ss				岩片～礫状		
5				<50 <80	礫状		
	Ss				砂岩	0	4
					岩片～礫状		
6	Ss				岩片～礫状	0	1
					砂岩		
7	Ss				礫状 砂岩	0	3
	Ss	80> 80>		<80 <40 <80	岩片～礫状		
					岩片状		
8	Ss			<40 <10	礫状 砂岩	0	4
					岩片～礫状		
9	Ss				礫状		
	Ss				礫状 砂岩	0	岩片 4
100	Ss				礫状 岩片入		

記事

Scale 1 : 50

ボーリングコアー柱状図

個所	茂住坑 -500M長棟茂住断層構造試錐 鉱床 準 第 1 孔	機種
穿孔長 100～120M	M 方向 / 傾斜	試錐室位置 / 年 月 日開始 / 年 月 日終了 / 鑑定者

M	観察事項およびスケッチ	RQD値	最大コア長
100	礫状 岩片～礫状 砂岩 M 礫状	0	岩片 5
1	礫状 岩片～礫状 砂岩	0	4
2	岩片～礫状 礫状 礫状 砂岩 M 礫状	0	3
3	礫状 礫状 岩片～礫状 砂岩 M 礫状	0	5
4	礫状 砂岩 岩片状	0	5
5	岩片～礫状 砂岩 M	0	1
6	礫状 砂岩 M C	0	3
7	礫状 砂岩 M C 礫状	0	岩片 4
8	礫状 礫状 砂岩 M C	0	岩片 3
9	岩片～礫状 礫状 砂岩 M C	0	岩片 5
110			

M	観察事項およびスケッチ	RQD値	最大コア長
110	礫状 礫状 砂岩 礫状	0	岩片 4
1	岩片～礫状 砂岩 M 礫状	0	岩片 4
2	砂岩 礫状 砂岩 M	0	岩片 2
3	礫状	0	岩片 2
4	礫状 砂岩	0	岩片 9
5	岩片～礫状 砂岩 M 礫状 礫状	0	岩片 8
6	岩片状 岩片～礫状	0	岩片 3
7	岩片状 砂岩 M 礫状	0	2
8	岩片～礫状 砂岩	0	岩片 5
9	岩片～礫状 礫状 砂岩 M	0	岩片 5
120			

記事

Scale 1 : 50

ボーリングコアー柱状図

個所	茂住坑　-500M長棟茂住断層構造試錐　鉱床　準　第　1 孔	機種
穿孔長 120.4M 終了	M　方向　傾斜	試錐室位置	年　月　日開始　年　月　日終了	鑑定者

M	岩質	角度	岩目	角度	観察事項およびスケッチ	岩質評価 RQD値	岩質評価 最大コア長
120					120.4M 終了		
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
0							

M	岩質	角度	岩目	角度	観察事項およびスケッチ	岩質評価 RQD値	岩質評価 最大コア長
0							
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
0							

記事

Scale 1 : 50

ボーリングコアー柱状図

個所	茂住長棟 坑 -500 M 先進試錐 No3 第 3 孔	機種
長棟		
穿孔長 0.0～20.0	M 方向 / 傾斜	試錐室位置 / 年 月 日開始 / 年 月 日終了 / 鑑定者

M	岩質	角度	岩目	角度	観察事項およびスケッチ		岩質評価 RQD値	岩質評価 最大コア長
0	Ss				Crush 岩片状	Csg 砂岩	0	岩片 6
1	Ss	70		40 20 60 65	Crush 岩片状	Csg 砂岩	0	岩片 17
2	Ss			5 80 80 30 20	Crush 岩片状	Csg 砂岩	0	岩片 15
3	Ss	80 80 60 80 30		50 30 80 35 80 80	Crush 岩片状 Cal V 0.2c Cal V 0.2c	Csg 砂岩	0	6
4	Ss	40 55 55 60 50		45 60	Crush 岩片状	Mdg 砂岩	11	11
5	Ss	80 80 12 80 50		65 70 70 30 60 75	Crush	Mdg 砂岩	10	10
6	Ss			35 70 65	Crush 岩片状	Mdg 砂岩	0	6
7	Ss	30 10		80 60 60 60 65 10	Cal V 0.3c Crush	Mdg 砂岩	0	3
8	Ss			70 70 60 80	Crush	Mdg 砂岩	22	12
9	Ss	40		70	Crush 岩片状～礫状	Csg 砂岩	0	4
10								

M	岩質	角度	岩目	角度	観察事項およびスケッチ		岩質評価 RQD値	岩質評価 最大コア長
10	Ss	70 90 90		70 45 80 90 50 65		Csg~Mdg 砂岩	38	14
1	Ss	70 30		80 55 45 80 80 60		Csg~Mdg 砂岩	51	23
2	Ss	50 65 40		80 50 55 25 80 65		Csg~Mdg 砂岩	21	11
3	Ss			50 80 65 80 65	Crush 岩片状	Csg 砂岩	25	15
4	Ss			80 65	Crush 岩片状～礫状 Crush 岩片状	Csg 砂岩	0	1
5	Ss	70 65 65 60 40 60		60 45 80 50 45 65 65	Py Imp Py Imp	Csg~Mdg 砂岩	15	15
6	Ss	40 70 50 75 70		90 75 80 90 75 65		Csg~Mdg 砂岩	18	18
7	Ss			80 85 70 65 40	Py Imp Crush 岩片状 暗灰色 Clay 20c	Csg~Mdg 砂岩	0	岩片 7
8	Ss	70 85		55 70 65 80	Bedding	Csg~Mdg 砂岩	70	60
9	Ss	80 80		65 65 60 90 90 20		Csg~Mdg 砂岩	43	21
20								

記事

Scale 1 : 50

ボーリングコアー柱状図

個所	茂住長棟 坑 -500 M 先進試錐 No3 第 3 孔	機種
長棟		

穿孔長	方向	試錐室位置	年 月 日開始	鑑定者
20.0～40.0 M	傾斜		年 月 日終了	

M	岩質	角度	岩目	角度	観察事項およびスケッチ	岩質評価 RQD値	岩質評価 最大コア長
20	Ss	80 75 55 30		90 70 90 80 70	Py Imp Csg 砂岩	39	20
1	Ss	70		70 80 80 80 50 70 55 35	Crush 頁岩入り Csg 砂岩	24	14
2	Slt	60 65 45		45 60 80 80 50 80 65 30	Crush 頁岩 Crush	40	15
3	Slt Ss Slt	70 65 40		40 45 50 45 60 80 40	頁岩 Csg 砂岩 頁岩	11	11
4	Slt	15		40 70 70	Cal V 15° 頁岩 Crush 岩片状	26	16
5	Ss			8 70 65 80 75 65 70	Fng~Mdg 砂岩 Crush	0	8
6	Ss	80 75 70 70 60		20 80 70 60 80 90 70 70 80	Epi V 0.5c Crush Fng~Mdg 砂岩	0	8
7	Ss	30 80 65 65 70		15 60 60 70 60 70 80 70 70	Cal V 20° Sh入り Crush Fng~Mdg 砂岩	12	12
8	Ss	80 65 60 50		70 70 65 65 80 70 80	Fng~Mdg 砂岩	44	22
9	Zn Pb Pyr	60		80 80 70 80 65	Crush Epi入り Fng~Mdg 砂岩 Zn Pb Py Pyr Ore V 1c~5c	58	24
30	Pyr	50					

M	岩質	角度	岩目	角度	観察事項およびスケッチ	岩質評価 RQD値	岩質評価 最大コア長
30	Slt	65 70 55		55 50 45 65 70 50	頁岩	47	27
1	Ss	60 40 60 40		65 50 25 70	Crush Bedding Fng~Mdg 砂岩 Clay 0.5c Crush 頁岩	21	21
2	Slt Ss	70 55 70 65 80 40		50 70 50 70 70 65 45 50	Cal V 0.8c~1c Py入り Fng~Mdg 砂岩 Epi化	35	25
3	Ss	50 60 60 60		70 50 70 65 70	Epi化 Py Imp Fng~Mdg 砂岩 Crush	30	17
4	Ss	70 70 55 65		65 70 65 60 80 60	頁岩入り Mdg~Csg 砂岩	34	18
5	Ss	50 50 80		80 50 60 65 80 65	Cal V 0.1c Mdg~Csg 砂岩 Cal V 多し	54	23
6	Ss	80 75 70 55 75		80 80 70 80 65 70 70	Crush Mdg~Csg 砂岩	43	20
7	Ss	10 80		70 60 80 20 10	Bedding Mdg~Csg 砂岩	63	37
8	Ss	30 65 65 70		65 40 65 75 70 50 60	Crush Cal V 0.3c Mdg~Csg 砂岩 Cal V 0.1c	17	17
9	Ss	70		70 70 70 65 45 70 80	Cal V 0.1c 頁岩入り Bedding Mdg~Csg 砂岩	34	24
40							

記事

Scale 1 : 50

ボーリングコアー柱状図

個所	茂住長棟 坑 -500 M 先進試錐 No3 第 3 孔	機種
長棟		
穿孔長 40.0～60.0	M 方向 / 傾斜	試錐室位置 / 年 月 日開始 / 年 月 日終了 / 鑑定者

M	岩質	角度	岩目	角度	観察事項およびスケッチ	岩質評価 RQD値	岩質評価 最大コア長
40	Ss	80 50 50		<70 <50 <80 <70 <40	Bedding 頁岩入り Fng~Mdg 砂岩	36	26
1	Ss	60		<70 <70 <45 <45 <40 <20	Crush 岩片状 頁岩入り シルト質 Fng 砂岩	35	14
2	Ss	60 70		30 50 50 60 65 40 65	Ep V 0.2~0.3c Bedding シルト質 Fng 砂岩 Cal V 0.2c Crush 岩片状	12	12
3	Ss	70 85 45 90 70		70 45 60 35 60 65 90	Fng~Mdg 砂岩 Cal V 0.3c Py Imp	10	10
4	Sh	65		60 50 65 50	Crush 岩片状 Cal V 0.3c~0.5c 頁岩 Cal V 0.3c~1.0c Py入り	35	21
5	Sh	60 70 60		45 30 70 80 60 80 65	Fng~Mdg 砂岩 Cal V 0.1c Cal V 0.1c 頁岩 Crush 岩片状	15	15
6	Sh	30 40 70		70 80 40 25 35	Crush 岩片状 頁岩	24	14
7	Si	40 80 70 10		40 50 80 65 70 80	シルト	40	16
8	Si			70 70 65 70 80 60 60	シルト Crush 岩片状	45	16
9	Si	80 75 50 80		70 50 60 65 70 50 70 80	シルト	25	14
50							

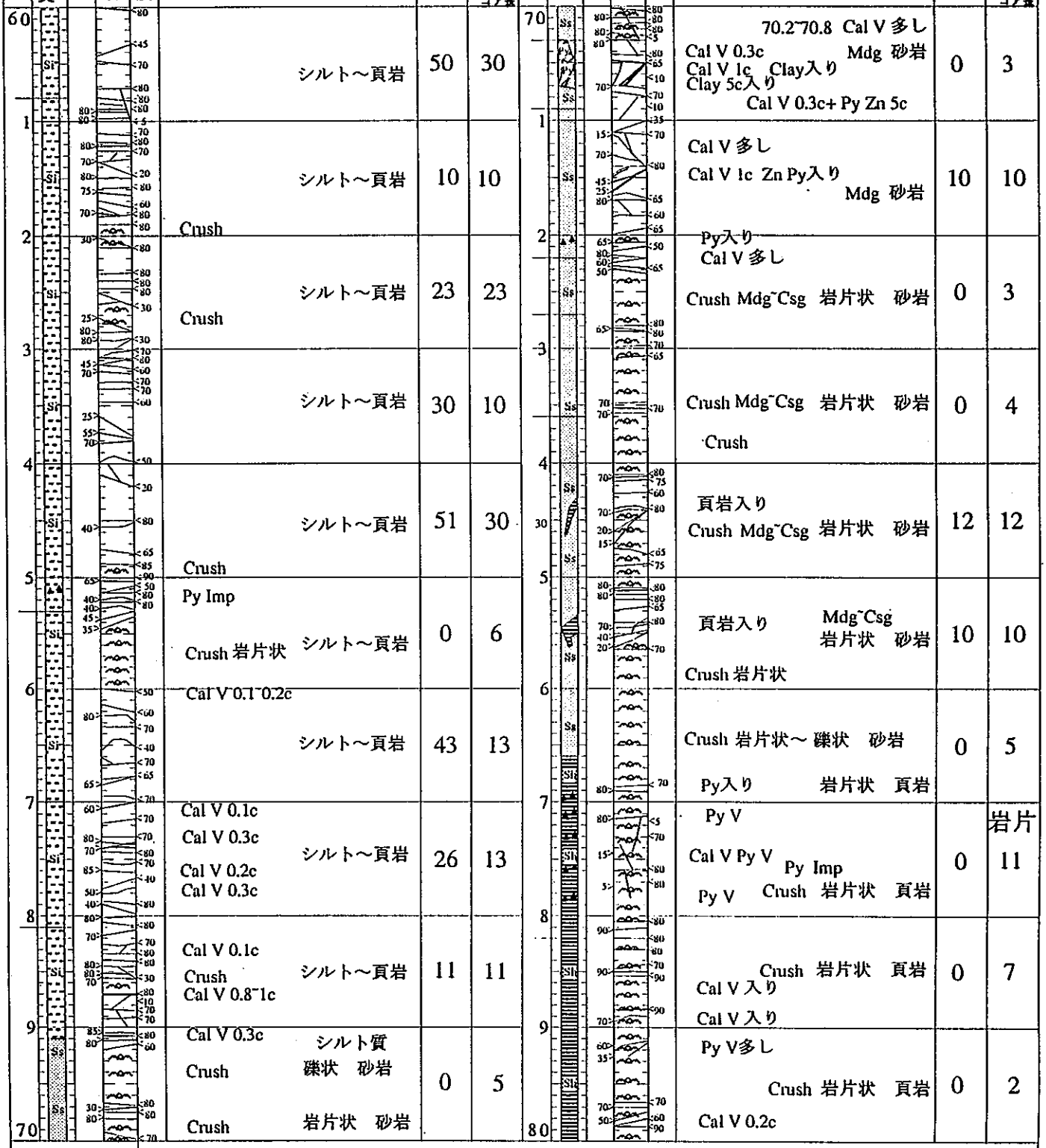
M	岩質	角度	岩目	角度	観察事項およびスケッチ	岩質評価 RQD値	岩質評価 最大コア長
50	Si	65 50 50 50 50		80 50 65 80 50 70	シルト	25	14
1	Si	70 55 60 70		80 55 45 60 45 70	Crush Cal V 0.1c シルト Crush 岩片状	38	20
2	Si	50		65 50 45 50 75 20 70 80	シルト	49	22
3	Si	20 60 65 25 45		65 70 70 70 80	Cal V 0.1c シルト	25	25
4	Ss	50 40 65 65 80 70		40 45 70 80 80 30 35 80	Cal V 0.1c Cal V 0.2c Crush 岩片状 Mdg~Csg 砂岩	10	10
5	Ss	80 80 65 70 45 55		65 < 5 80 80 80 50 60	Cal V 0.5c Mdg~Csg 砂岩	13	13
6	Ss	90 20 75 50 60 50 45 45		50 80 70 60 45 50	Mdg~Csg 砂岩	0	8
7	Ss	75 70 65 65		<20 80 45 50	Mdg~Csg 砂岩 Crush 岩片状	20	20
8	Si	65 45 80 65 15		25 70 80 75 80 50 80	シルト Crush 岩片状	32	17
9	Si			80 65 75 80 70	シルト	83	47
60							

記事

Scale 1 : 50

ボーリングコアー柱状図

個所	茂住長棟 坑 -500 M 先進試錐 No3 第 3 孔	機種
長棟		
穿孔長 60.0～80.0	M 方向 / 傾斜	試錐室位置 / 年 月 日開始 / 年 月 日終了 / 鑑定者



M	観察事項およびスケッチ		岩質評価 RQD値	岩質評価 最大コア長
60～1		シルト～頁岩	50	30
1～2	Crush	シルト～頁岩	10	10
2～3	Crush	シルト～頁岩	23	23
3～4		シルト～頁岩	30	10
4～5	Crush	シルト～頁岩	51	30
5～6	Py Imp Crush 岩片状 Cal V 0.1~0.2c	シルト～頁岩	0	6
6～7		シルト～頁岩	43	13
7～8	Cal V 0.1c Cal V 0.3c Cal V 0.2c Cal V 0.3c	シルト～頁岩	26	13
8～9	Cal V 0.1c Crush Cal V 0.8~1c	シルト～頁岩	11	11
9～70	Cal V 0.3c Crush Crush	シルト質 礫状 砂岩 岩片状 砂岩	0	5
70～1	70.2~70.8 Cal V 多し Cal V 0.3c Mdg 砂岩 Cal V 1c Clay入り Clay 5c入り Cal V 0.3c+ Py Zn 5c		0	3
1～2	Cal V 多し Cal V 1c Zn Py入り Mdg 砂岩		10	10
2～3	Py入り Cal V 多し Crush Mdg~Csg 岩片状 砂岩		0	3
3～4	Crush Mdg~Csg 岩片状 砂岩 Crush		0	4
4～5	頁岩入り Crush Mdg~Csg 岩片状 砂岩		12	12
5～6	頁岩入り Mdg~Csg 岩片状 砂岩 Crush 岩片状		10	10
6～7	Crush 岩片状～礫状 砂岩 Py入り 岩片状 頁岩		0	5
7～8	Py V Cal V Py V Py Imp Py V Crush 岩片状 頁岩		0	岩片 11
8～9	Crush 岩片状 頁岩 Cal V 入り Cal V 入り		0	7
9～80	Py V多し Crush 岩片状 頁岩 Cal V 0.2c		0	2

記事

Scale 1 : 50

ボーリングコアー柱状図

個所	茂住長棟 坑 -500 M 先進試錐 No3 第 3 孔	機種
長棟		
穿孔長 80.0～100.0	方向 / 傾斜 M / 試錐室位置 / 年 月 日開始 / 年 月 日終了	鑑定者

M	岩質	角度	岩目	角度	観察事項およびスケッチ	岩質評価 RQD値	岩質評価 最大コア長
80	Sh				Crush 岩片状 頁岩 Py Imp PyV 0.1c	0	岩片 8
1	Si	70>, 60>, 0~5		<80, <70, <70, <80	Crush 岩片状 シルト～頁岩 Py Imp Cal v 0~5° 1c~5c PbZnPy入り Crush 岩片状 シルト	20	10
2	Si	20>, 20>		<35, <80, <80	Crush 岩片状 シルト	0	1
3	Si				Clay 3c+ Crush 岩片状～砂状 Clay 3c+ 砂質シルト Clay 3c+ Cal 0.8c入り	0	岩片 3
4	Ss			<15, <10, <20	Clay 0.5c～4c Crush 岩片状～礫状 砂岩 Py Imp 礫状～砂状	0	岩片 10
5	Ss				Clay 混じり モメ帯 岩片～礫～砂～粘土状 Clay Py Rich 砂岩 頁岩入りClay化 Zn Pb入り Cal V 2c~2.5c入り Clay 入り 岩片状	0	岩片 24
6	Ss	40>		<50, <10, <70, <20, <35, <50	Clay 2c Clay 入り Cal 0.4c入り モメ帯 Clay化 砂岩	15	15
7	Si			<40	► 10° Clay 入り Crush 灰淡黄緑色 シルト	13	13
8	Si, Ss	40>, 40>, 40>, 40>		<40, <50, <35, <20	Crush 岩片状 シルト Clay 0.5c ► Clay 2c入り 礫状～砂状 Crush Clay 混じりSs Sh	0	1
9	Ss			<30, <70, <40	No Core スリッケンサイド Crush 岩片状 砂岩 Crush Cal 入り Py Imp	0	6
90							

M	岩質	角度	岩目	角度	観察事項およびスケッチ	岩質評価 RQD値	岩質評価 最大コア長
90	Ss	40>, 70>		<60, <70, <40, <5, <20, <45	Crush 岩片状 Mdg~Csg 砂岩 Cal V 0.2c入り	0	7
1	Ss	50>, 40>, 60>, 70>, 15		<40, <55, <50, <70, <40, <50	Crush Csg 砂岩 Crush	19	19
2	Ss	60>, 25>, 70>, 35>		<60, <65, <40, <45	Crush Csg 砂岩 灰色 Clay 2c～3c	0	6
3	Ss	10>		<80, <70, <70	Ss Sh 混じり Clay Crush 礫状 Calの礫 Ss Sh 混じり Py Imp ► Cal V 0.2c~0.5c入り Cal V 0.1c スリッケンサイド	11	11
4	Ss				Fng砂岩 Crush 灰色 Fng砂岩	0	1
5				<40, <30	Crush 灰色 Fng砂岩 No Core	0	6
6	Si	50>, 65>, 55>, 50>		<45, <60, <65, <45, <70, <45	Crush Crush Py Imp Mdg~Csg 砂岩 Py Imp	10	10
7	Ss	60>, 60>, 90>		<70, <80, <50, <60, <75, <70, <80	Crush Py Imp Crush Mdg~Csg 砂岩	37	14
8	Ss	90>, 65>, 80>		<60, <75, <55, <90, <80, <45, <80, <70, <80, <70	Cal V 0.2c Crush Mdg~Csg 砂岩	0	9
9	Ss	45>, 70>, 65>, 10>		<60, <70, <80, <65, <70	Crush Mdg~Csg 砂岩 ► スリッケンサイド Crush	0	7
100							

記事

Scale 1 : 50

ボーリングコアー柱状図

個所	茂住長棟 坑 -500 M 先進試錐 No3 第 3 孔	機種
長棟		

穿孔長		方向	試錐室位置	年 月 日開始	鑑定者
100.0～120.0	M	傾斜		年 月 日終了	

M	岩質	角度	岩目	角度	観察事項およびスケッチ	岩質評価 RQD値	岩質評価 最大コア長
100	Ss	65> 45>		<65 <60 <70 <70 <65 <70 <70	Cal V 0.2c Mdg 砂岩 Clay 0.5c~0.8c Clay 0.3c Crush Cal V 1c Py,Pyrr入り Cal V 0.1c Clay入り	41	19
1	Ss	25> 40> 70>		<70 <60 <80 <65 <80	Cal V 0.2c Mdg~Csg 砂岩 Crush 岩片状	37	14
2	Ss	80> 70>		<80 <50 <80 <80 <50 <75 <65	Crush 岩片状 Csg 砂岩 Crush 岩片状	19	19
3	Ss	70> 65>		<70 <60 <80 <70 <40	Crush 岩片状 Csg 砂岩 Cal V 0.2c	42	25
4	Ss	70> 80> 60> 10> 55>		<70 <65 <75 <70 <80 <60 <80 <50 <60	Crush 岩片状 Fng 砂岩 Crush 岩片状	0	7
5	Sl	50> 70> 70>		<65 <45 <90 <70 <55 <60	黒色頁岩	70	18
6	Sl			< < < < < <	黒色頁岩 Crush	28	28
7	Sl			<40 <80 <25 <90 <20	Cal V 0.2c 黒色頁岩 Cal V 0.2c Crush	48	22
8	Ss	75> 80> 60>		<80 <80 <75 <70 <80 <65 <70	Cal V 25° 0.8c~1.5c Fng~Mdg 砂岩	40	29
9	Ss	45> 60> 60>		<45 <70 <20 <80 <80 <45 <65	Fng~Mdg 砂岩	42	23
110							

M	岩質	角度	岩目	角度	観察事項およびスケッチ	岩質評価 RQD値	岩質評価 最大コア長
110	Ss	70>		<80 <80 <40 <70 <50 <70 <65	Crush 岩片状 EpiV 0.2c Fng~Mdg 砂岩 Crush 岩片状	0	9
1	Ss	70> 40> 80>		<50 <70 <80 <80 <70 <60 <20 <10	Cal V 0.1c Fng 砂岩 Crush 岩片状	12	12
2	Ss	70> 80> 45>		<20 <70 <40 <85 <35 <80	Cal V 0.1c Crush Cal V 0.3c Fng 砂岩	35	14
3	Ss	65> 25>		<75 <40 <40 <10 <75 <85 <80	Cal V 10° 0.5c Fng 砂岩 Cal V 0.2c	51	17
4	Ss	60> 80> 80> 55>		<80 <45 <15 <80 <75	灰色Fng 砂岩 Cal V 0.2c	23	13
5	Ss	65> 40>		<40 <85 <65 <90	Csg 砂岩	90	46
6	Ss	70> 60> 55>		<80 <40 <75 <70	Csg 砂岩	65	40
7	Ss 30	60> 80> 10>		<65 <65 <80 <80 <80 <80	Bedding Sh混じりCsg 砂岩 Cal V 0.1c	57	34
8	Sl	20> 20>		<80 <65 <75 <35 <35	黒色頁岩	60	30
9	Sl	60> 10> 80> 80>		<70 <50 <70 <80 <80 <80 <10	黒色頁岩 Crush 岩片状	0	8
120							

記事

Scale 1 : 50

ボーリングコアー柱状図

個所	茂住長棟 坑 -500 M 先進試錐 No3 第 3 孔	機種
長棟		

穿孔長		方向	試錐室位置	年 月 日開始	鑑定者
120.0～140.0	M	傾斜		年 月 日終了	

M	岩質	角度	岩目	角度	観察事項およびスケッチ	岩質評価 RQD値	最大コア長
120	Sh	45 80		<30 <70 <60 <18 <70 <75 <70	Bedding 黒色頁岩	37	14
1	Sh	50 65		<80 <75 <50 <70 <70 <50 <35 <35	黒色頁岩 Cal V 0.2c	45	16
2	Sh Ss	Ss		<45 <45 <45 <45 <40 <30	黒色頁岩 Csg 砂岩	73	27
3	Sh Ss	Ss 20 50 80		<70 <40 <40 <80 <40	Cal V 0.2c 黒色頁岩 Crush 岩片状 Csg 砂岩	15	15
4	Ss	50 40 30		<30 <80 <60 <45 <45	Sh混じりCsg 砂岩	36	16
5		60 30 80		<50 <40 <40 <80 <80 <80 <80 <65 <40 <40	Sh混じりCsg 砂岩	12	12
6	Ss	80 30		<45 <50 <50 <80 <80 <60 <80	Csg 砂岩	27	27
7	Ss			<80 <70 <85 <75 <65	Csg 砂岩	100	25
8	Ss	80		<70 <80 <30 <75 <45	Cal V 1c～0.3c Csg 砂岩	57	29
9	Ss	80 65 70		<65 <60 <70 <50 <65 <80 <65	Cal V 0.1c Crush 岩片状 Csg 砂岩	22	11
130							

M	岩質	角度	岩目	角度	観察事項およびスケッチ	岩質評価 RQD値	最大コア長
130	Ss	80 80		<20 <80 <80 <80 <75 <65 <60	Cal V 0.2c Csg 砂岩 Cal V 0.2c	59	22
1	Ss	35 80 90		<60 <55 <75 <60 <70 <80 <70	Csg 砂岩 Crush	46	26
2	Ss	80 70		<65 <70 <70 <50 <80 <70 <50 <65 <70	Cal V 0.1c Crush Csg 砂岩	24	13
3	Ss Ss	70 55 60 70 50 70 70		<55 <60 <70 <70 <70	Crush Csg 砂岩	28	15
4	Ss	80 45 45 70 45 70 80		<60 <60 <65 <65 <65 <70 <80 <50 <75 <70	Cal V 多し Cal V 0.1c Csg 砂岩	0	6
5	Ss	15 60 50 50 70 75		<50 <80 <80 <80 <65 <45 <45 <50 <40	Cal V 多し Csg 砂岩 Cal V 0.2c	10	10
6	Ss	60 70 80		<80 <70 <70 <75 <70 <45 <90	Py Imp Csg 砂岩	53	25
7	Ss	60 80		<80 <80 <70 <70 <65 <50 <70	Bedding Csg 砂岩 Crush 岩片状	23	13
8	Ss	20 50 65 70 50 80		<20 <80 <80 <60 <65 <85	Clay V 2c Py入 Bedding Csg 砂岩 Py Imp	31	11
9	Ss	50 75 45		<70 <75 <70 <60 <60 <45	Crush 岩片状 Cal V 0.3c Cal V 0.1c Csg 砂岩 Crush 岩片状	0	5
140							

記事

Scale 1 : 50

ボーリングコアー柱状図

個所	茂住長棟 坑 -500 M 先進試錐 No3 第 3 孔	機種
長棟		

穿孔長		方向	試錐室位置	年 月 日開始	鑑定者
140.0～141.1	141.1 M	傾斜		年 月 日終了	

M	岩質	角度	岩目	角度	観察事項およびスケッチ	岩質評価 RQD値	岩質評価 最大コア長
140	Sk, Ss, Ss	40>		<85, <35, <30, <60, <70, <40, <80, <20, <80, <80, <80	M～C 砂岩	0	5
					Crush 岩片状		
1				<70	CalV 0.2Cm		
					141.1m終了		
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
0							

M	岩質	角度	岩目	角度	観察事項およびスケッチ	岩質評価 RQD値	岩質評価 最大コア長
0							
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
0							

記事

Scale 1 : 50

ボーリングコアー柱状図

個所	長棟	茂住 坑 -500 M 先進試錐 第 2 孔	機種	
穿孔長 0m～20m		方向 330° 傾斜 0° M	試錐室位置	年 月 日開始 年 月 日終了 鑑定者

M	岩質	角度	岩目	角度	観察事項およびスケッチ	岩質評価 RQD値	岩質評価 最大コア長
0	Ss				0.1～2.0ｃｍ砂～礫状 Ss Sh少量入り 岩片状少入り	0	岩片 7
1	Ss				0.1～2.0ｃｍ砂～礫状 Ss Sh少量入り	0	岩片 7
2	Ss				0.1～2.0ｃｍ砂～礫状 Ss Sh少量入り	0	岩片 4
3	Ss				岩片状少入り	0	岩片 3
4					少しＳｈ混り	0	岩片 7
5	Ss				0.1～2.0ｃｍ砂～礫状 Ss 岩片状少入り Sh少量入り	0	岩片 7
6	Ss				Zn．py Inp	0	岩片 6
7						0	岩片 5
8	Sh				砂～礫～岩片状 Sh 礫～岩片状 Sh Ss入り	0	岩片 8
9	Sh				礫～岩片状 Sh 粘土入り10ｃｍ Ss入り	0	岩片 8
10							

M	岩質	角度	岩目	角度	観察事項およびスケッチ	岩質評価 RQD値	岩質評価 最大コア長
10	Ss			60 80 70 70 90 80 65 40	岩片状 Ss	0	8
1	Ss			80 70	岩片状 Ss 黒色	0	岩片 8
2	Ss			70	岩片状 Ss 粘土入り0.2cm	0	岩片 9
3	Ss			90 90 60 60	岩片状 Ss	0	岩片 8
4	Ss			60 20 80 80	EpiV 岩片状 Ss	0	岩片 9
5	Ss				礫～岩片状 Ss	0	岩片 5
6	Ss			70 70 45	EpiV多し 岩片状 Ss	0	9
7	Sh			70 50 45 45 45 45	礫～岩片状 Ss	0	5
8	Sh			45	岩片状 Ss 粘土10ｃｍ 礫～岩片状 Ss 粘土入り	0	岩片 7
9	Ss			60 45 10	粘土入り 岩片状 Ss EpiV入り 礫～岩片状 Ss	0	岩片 6
20	Ss						

記事

Scale 1 : 50

ボーリングコアー柱状図

個所 長棟	茂住 坑 -500m M 先進試錐 第 2 孔	機種
穿孔長 20m～40m	M 方向 330° 傾斜 0°	試錐室位置
	年 月 日開始 / 年 月 日終了	鑑定者

M	岩質	角度	岩目	角度	観察事項およびスケッチ	RQD値	最大コア長
20	Sh Ss Sh				岩片状 粘土入り	0	岩片 5
1	Ss Ss				砂～礫状 礫～岩片状 粗粒 Ss	0	岩片 5
2	Ss Ss Ss				粘土入り 砂～礫状 Ss Sh混じり ヤヤ粘土化	0	岩片 16
3	Ss Sh				礫～岩片状 Ss 砂～礫状 Sh Ss混じり 粘土化 Sh PyImp	0	岩片 10
4	Sh Ss			<45 <80 <70	砂～礫状 Sh 粘土化 岩片状 Ss	35	粘土 20
5	Ss Ss				礫～岩片状 Ss	0	岩片 8
6	Ss Ss				礫～岩片状 Ss	0	岩片 8
7	Ss Ss				礫～岩片状 Ss 礫～岩片状 Ss	0	岩片 7
8	Sh				粘土入り 砂～礫状 Sh 粘土入り	0	岩片 7
9	Sh Sh				粘土化 Ss混じり 礫～岩片状 Sh	0	岩片 6
30							

M	岩質	角度	岩目	角度	観察事項およびスケッチ	RQD値	最大コア長
30	Ss Ss				礫～岩片状 Ss 粘土入り 粘土入り	0	岩片 5
1	Sh Sh				礫状 Sh 礫～岩片状 Sh Ss混じり Py Imp	0	岩片 6
2	Sh			<80 <15	岩片状 Py Imp Ss混じり	0	岩片 7
3	Sh Ss			<30 <40 <30 <40	礫状 Sh 粘土化 粘土10cm 粗粒 Ss	14	14
4	Ss Ss			<80 <70 50 <50	粘土Sh混じり 礫～岩片状 Ss	12	粘土 12
5	Ss Ss				粗粒 Ss 礫～岩片状 Ss	0	岩片 7
6	Ss				粗粒 Ss 礫～岩片状 Ss 岩片状 Ss	0	岩片 8
7	Ss Ss			<30 <20 <40	粗粒 Ss 岩片状 Ss	0	岩片 10
8	Ss Ss			<60 <80 <70 <70	粗粒 Ss 岩片状 Ss	0	岩片 20
9	Ss Ss			<10 <20 <60 <70	粗粒 Ss 岩片状 Ss	0	3
40							

記事

Scale 1 : 50

ボーリングコアー柱状図

個所	茂住 坑 -500 M 先進試錐 鉱床 準 第 2 孔	機種
長棟		
穿孔長 40m～60m	M 方向 330° 傾斜 0°	試錐室位置 / 年 月 日開始 / 年 月 日終了 / 鑑定者

M	岩質	角度	岩目	角度	観察事項およびスケッチ	岩質評価 RQD値	岩質評価 最大コア長
40	Ss			<35 <45	岩片状 Ss	0	岩片 10
1	Ss				礫～岩片状 Ss 岩片状 Ss	0	岩片 6
2	Ss			<40 <30 <45	粗粒 Ss 礫～岩片状 岩片状	0	岩片 15
3	Ss Ss			<60 <80 <20 <10 <80 <35 <30 <80	岩片状	0	岩片 16
4	Ss Ss			<30 <80	岩片状 礫～岩片状 Ss	0	岩片 10
5	Ss				粗粒 Ss 礫～岩片状 Ss	0	岩片 5
6	Ss Ss				礫～岩片状 Ss 岩片状 Ss	0	岩片 7
7	Ss				粘土入 礫～岩片状	0	岩片 5
8	Ss Ss			<80 <70	粘土化 砂～礫状 V Csg Ss 礫～岩片状	0	5
9	Ss Ss Ss			<80 <60 <60 <60 <45	岩片状	0	岩片 7

M	岩質	角度	岩目	角度	観察事項およびスケッチ	岩質評価 RQD値	岩質評価 最大コア長
50	Ss			<90 <80	岩片状Ss 礫～岩片状 Ss	0	3
1	Ss				岩片状 Ss 礫～岩片状 Ss	0	岩片 7
2	Ss					0	岩片 8
3	Ss Ss Sh				岩片状 Ss 礫～岩片状 Ss	0	岩片 5
4	Sh			<50 <45 <60	岩片状 Ss 礫状	0	1
5	Sh			<20	礫～岩片状 Ss 礫～岩片状 Fcl	0	岩片 9
6	Sh Fcl				礫状	0	岩片 5
7	Fcl						
8	Fcl Fcl				礫状 角礫入 粘土入	0	9
9	Fcl				礫～岩片状	0	岩片 3
60							

記事

Scale 1 : 50

ボーリングコアー柱状図

個所	坑	準	機種
長棟	-500 M 先進試錐 鉱床	第 2 孔	

穿孔長		方向	試錐室位置	年 月 日開始	鑑定者
60m~80m	M	330°		年 月 日終了	
		傾斜 0°			

M	岩質	角度	岩目	角度	観察事項およびスケッチ	岩質評価 RQD値	岩質評価 最大コア長
60	Fcl, Sh				礫～岩片状 珪長岩 岩片状	0	5
1	Sh, Sh				Py Imp	0	岩片 7
2	Sh, Sh				岩片状	0	1
3	Sh, Sh			<20	岩片状	0	岩片 6
4	Sh, Sh, Ss			<30, <45, <10, <60, <70		0	7
5	Ss				岩片状	0	7
6	Ss, Sh			<70, <60, <40	少しSh混り	0	5
7	Ss, Ss			<60, <75, <60, <60, <50, <70	礫～岩片状 粘土化Ss	0	4
8	Ss			<80, <90, <80, <80, <70, <80, <60, <80, <80	珪長岩の角礫入粘土 白色粘土	0	7
9	Ss			<80, <60, <80, <80, <40, <70, <80	白色粘土 珪長岩の礫入Ss 粘土化	24%	14
70							

M	岩質	角度	岩目	角度	観察事項およびスケッチ	岩質評価 RQD値	岩質評価 最大コア長
70	Ss, Ss			<70, <80, <70, <50, <80, <70, <60, <70, <80, <80	(RQD 70.05m～70.35m) 間 粘土化 礫入 Sh混りSs	27%	14
1	Ss				粘土化	0	岩片 4
2	Ss, Ss			<70, <80, <80, <20	CaI V 0.5cm 20°	0	岩片 10
3	Ss, Ss			<45, <70, <80, <30, <30	岩片状 粘土 (73.35m～73.50m) 間	0	4
4	Ss, Ss			<80, <45, <90, <50, <50, <80	岩片状	0	4
5	Ss, Ss	90		<40, <70, <40, <40, <40	3本 CaI 入 V 40° 岩片状	0	2
6	Ss, Ss	90, 70		<40, <70, <50, <70, <80, <20, <70	(RQD 76.25m～76.35m) 間 岩片状	10%	10
7	Ss, Ss	20		<80, <90, <20	2本 粘土入 V 20°	0	岩片 8
8	Ss			<90, <80, <45, <80, <45	礫～岩片状	0	8
9	Ss, Ss, Ss			<70, <70, <70	岩片状	0	5
80							

記事

Scale 1 : 50

ボーリングコアー柱状図

個所	茂住 坑 -500 M 先進試錐 鉱床 準 第 2 孔	機種
長棟		

穿孔長	方向	試錐室位置	年 月 日開始	鑑定者
80m～100m M	傾斜 0°		年 月 日終了	

M	岩質	角度	岩目	角度	観察事項およびスケッチ	岩質評価 RQD値	最大コア長
80–1	Ss	80, 80		50, 70, 65, 20, 45, 50, 40, 60, 40	0.3 c m CaI V 50°	10%	10
1–2	Ss	80		60, 55, 60, 50, 40, 60, 70, 70, 80	0.2 c m CaI V 70°	22%	12
2–3	Ss, Sh, Ss	80, 10, 60, 30, 50, 60, 60, 80		45, 45, 40, 80, 70, 40, 60, 60	Csg Ss	15%	15
3–4	Ss, Ss	25, 20		45, 45, 60, 50, 60, 70, 70	Py inP	20%	20
4–5	Ss			70, 45, 90, 80, 70, 80, 40	2本 V80° 岩片状	15%	15
5–6	Ss, Ss	80, 75		80, 70, 60, 75, 45, 30, 50	2本 V 70° CaI V0.2 c m 75° 岩片状	0	3
6–7	Ss	30, 90, 40, 60		60, 60, 30, 20, 60, 80	岩片状	0	6
7–8	Ss, Ss				礫～岩片状 Sh混り Ss	0	岩片 11
8–9	Sh, Sh	40, 50, 20		20, 40, 30, 70, 80, 80, 60, 70	Ss混り 岩片状	0	7
9–90	Sh, Sh	50		10, 45, 50, 80, 60, 70	岩片状	0	7

M	岩質	角度	岩目	角度	観察事項およびスケッチ	岩質評価 RQD値	最大コア長
90–1	Slc, Slc, Slc, Sh			70, 80	Py imp 岩片状 Py imp	/ 0	10
1–2	Ss	30, 80		70, 80, 80, 45, 70, 30, 30, 60	Py imp 岩片状 Py imp Shまでコア V Csg	0	9
2–3	Ss, Ss	80, 70, 80, 70		50, 80, 70, 80, 80, 80, 70, 60, 40	岩片状	12%	12
3–4	Ss, Ss	70, 80		30, 30, 40, 70, 60	V Csg Ss	28%	28
4–5	Ss, Ss	80, 70, 80, 80		40, 40, 70, 80, 80, 90, 80, 80, 60, 70, 45	V Csg Ss	24%	15
5–6	Ss, Ss	70		70, 80, 45	V Csg Ss 岩片状	13%	13
6–7	Ss			60, 45, 40, 80, 40, 60, 80, 60, 60	V Csg Ss	13%	13
7–8	Ss, Ss			70, 80, 50, 80, 80, 80, 45	V Csg Ss 岩片状	0	5
8–9	Ss, Ss			80, 80, 80, 50, 80, 70, 80, 80	Csg Ss 岩片状	0	岩片 9
9–100	Ss, Ss, Ss			80, 30, 30, 30	2 本 80° V 岩片状	0	4

記事

Scale 1 : 50

ボーリングコアー柱状図

個所 長棟	茂住坑 -500 M 先進試錐 鉱床 準 第 2 孔		機種
穿孔長 100m～120m M	方向 300° / 傾斜 0°	試錐室位置	年 月 日開始 / 年 月 日終了 / 鑑定者

M	岩質	角度	岩目角度	観察事項およびスケッチ	RQD値	最大コア長
100–101	Ss	80, 80, 80	20, 70, 60, 30, 90, 90, 30, 80	Csg Ss 岩片状 Mdg Ss 100.80～100.90間3本V有り 最大コア100.85m～100.95m	0	11
101–102	Ss	90	60, 45, 45, 80, 70, 60	Csg Ss 岩片状	0	9
102–103	Ss		20, 60, 50, 80, 70, 50, 80	0.8cmCal V 最大コア102.65m～102.80m	0	15
103–104	Ss, Sh		80, 70, 40, 50, 80, 75, 60, 75, 80	岩片状Sh	0	岩片 3
104–105	Sh, Ss	70, 45	65, 50, 90, 50, 60, 10	Cal V 45° 岩片状Ss 最大コア104.80m～104.86m Cal V 10°	0	6
105–106	Ss		70, 80, 90, 80, 65, 60	Mdg Ss 最大コア105.45m～105.50m	0	5
106–107	Ss		40, 80	岩片状Ss Fng Ss 最大コア106.39m～106.50m	11%	11
107–108	Ss				0	岩片 7
108–109	Sh			Ss 少し入り	0	岩片 5
109–110	Sh				0	岩片 3
110–111	Sh			Ss入り	0	岩片 5
111–112	Sh		5, 70, 50, 80, 30	Cal V0.5cm 1cm 黒い粘土入り V 30°	0	岩片 10
112–113	Sh		?, ?	2cm粘土入 V角度？ Cal V角度？ py inp	0	岩片 5
113–114	Sh	70, 75	80, 75	岩片状 (RQD 113.48m～113.58m) 間	10%	10
114–115	Sh	60	80, 80, 20	岩片状 Cal V 0.1cm 20° Cal V 0.1cm 60°	0	1
115–116	Sh, Ss			粘土 0.3cm 岩片状	0	3
116–117	Ss		60, 60, 45	岩片状	0	1
117–118	Ss, Sh		5	岩片状 巾1cm Cal V	0	8
118–119	Ss, Sh, Ss			Sh入り 岩片状	0	6
119–120	Ss	80	80, 60	岩片状	0	4

記事

Scale 1 : 50

ボーリングコアー柱状図

個所		機種
長棟	茂住 坑 -500 M 鉱床 準 第 2 孔	

穿孔長	方向	試錐室位置	年 月 日開始	鑑定者
120m～133m M	300°		年 月 日終了	
	傾斜 0°			

M	岩質	角度	岩目	角度	観察事項およびスケッチ	RQD値	最大コア長
120	Sh	50		<90 <50	岩片状	0	岩片 4
1	Sh			<?	粘土 巾1cm 岩片状	0	岩片 8
				<30	灰黒色 粘土 (121.70m～122.80m間)		
2	Sh			<60		0	岩片 3
				<60	灰白色 粘土 (122.80m～123.15m) 間		
3	Ss			<60	黒色 粘土 (巾0.5cm)	0	岩片 1
					灰白色 粘土 (123.20m～124.35m) 間		
4	Ss					0	岩片 5
5	Ss				礫～少し岩片状		
						0	岩片 5
6	Ss				礫～少し岩片状		
						0	岩片 0
7	Ss				礫～少し岩片状		
						0	0
8						0	0
9					礫～岩片状	0	岩片 6
130	Ss						

M	岩質	角度	岩目	角度	観察事項およびスケッチ	RQD値	最大コア長
130	Ss				礫～岩片状 Sh入Ss	0	岩片 5
1	Ss				礫～岩片状 Sh入Ss	0	岩片 5
2	Ss				礫～岩片状 Sh入Ss	0	岩片 4
3	Ss				モメ帯 礫～岩片状 Ss	0	岩片 4
4	Ss				モメ帯 礫～岩片状 Ss	0	岩片 2
5	Ss				モメ帯 礫～岩片状 Ss	0	岩片 3
6	Ss				モメ帯 礫～岩片状 Ss 灰黒色粘土 巾0.5cm	0	岩片 4
7	Ss Sh				モメ帯 礫～岩片状 Sh	0	岩片 4
8	Sh				モメ帯 礫～岩片状 Sh	0	岩片 6
9	Sh				モメ帯 礫～岩片状 Sh	0	岩片 4
140							

記事

Scale 1 : 50

キャリパー検層結果(調査ボーリングA孔)

深度 (m)	x方向 (mm)	y方向 (mm)	深度 (m)	x方向 (mm)	y方向 (mm)
0.1	127.0	127.0	3.6	127.5	127.2
0.2	127.0	127.0	3.7	126.2	127.2
0.3	127.0	127.0	3.8	124.9	127.0
0.4	127.0	127.0	3.9	125.3	127.0
0.5	127.0	127.0	4.0	124.6	127.0
0.6	127.0	127.0	4.1	124.4	125.5
0.7	127.0	127.0	4.2	122.2	125.1
0.8	127.0	127.0	4.3	122.0	125.1
0.9	127.0	127.0	4.4	121.3	125.1
1.0	127.0	127.0	4.5	122.0	125.1
1.1	127.0	127.0	4.6	122.2	125.3
1.2	127.0	127.0	4.7	121.5	125.3
1.3	127.0	127.0	4.8	123.3	125.3
1.4	127.0	127.0	4.9	124.2	125.5
1.5	127.0	127.0	5.0	124.6	125.3
1.6	127.0	127.0	5.1	123.3	125.3
1.7	127.0	127.0	5.2	123.3	125.5
1.8	127.0	127.0	5.3	123.1	125.7
1.9	127.0	127.0	5.4	123.5	125.3
2.0	127.0	127.0	5.5	123.3	125.3
2.1	127.0	127.0	5.6	123.3	125.3
2.2	127.0	127.0	5.7	123.3	125.5
2.3	127.0	127.0	5.8	121.5	125.1
2.4	127.0	127.0	5.9	122.0	125.1
2.5	127.0	127.0	6.0	122.2	125.1
2.6	127.0	127.0	6.1	122.0	125.1
2.7	127.0	127.0	6.2	121.5	125.1
2.8	127.0	127.0	6.3	121.1	125.1
2.9	127.0	127.0	6.4	122.2	125.1
3.0	127.0	127.0	6.5	123.3	125.1
3.1	127.4	127.4	6.6	122.9	125.1
3.2	127.8	127.2	6.7	121.8	125.1
3.3	128.3	127.0	6.8	122.0	125.8
3.4	127.9	127.0	6.9	122.9	125.5
3.5	128.2	127.0	7.0	122.4	125.1

深度 (m)	x方向 (mm)	y方向 (mm)	深度 (m)	x方向 (mm)	y方向 (mm)
7.1	122.7	126.8	10.6	122.9	125.1
7.2	122.2	125.3	10.7	124.6	126.2
7.3	124.0	125.3	10.8	124.0	127.0
7.4	124.4	125.3	10.9	128.9	127.6
7.5	124.4	125.3	11.0	124.6	128.0
7.6	123.3	127.6	11.1	139.5	133.0
7.7	124.6	131.9	11.2	124.9	128.0
7.8	124.9	125.1	11.3	129.1	135.0
7.9	124.9	125.1	11.4	126.0	127.0
8.0	124.9	125.1	11.5	123.1	126.8
8.1	124.9	125.1	11.6	123.3	127.0
8.2	124.9	125.1	11.7	124.4	127.2
8.3	124.9	125.1	11.8	128.0	127.4
8.4	124.9	125.1	11.9	129.5	132.5
8.5	124.9	125.1	12.0	146.0	126.0
8.6	127.1	125.1	12.1	122.7	125.1
8.7	125.5	125.5	12.2	120.9	125.1
8.8	122.7	127.6	12.3	120.9	125.1
8.9	123.1	125.1	12.4	120.9	125.1
9.0	122.9	125.1	12.5	121.8	125.1
9.1	123.3	125.1	12.6	122.7	127.0
9.2	122.9	125.1	12.7	125.3	130.1
9.3	123.5	125.1	12.8	122.7	131.1
9.4	123.8	125.1	12.9	121.3	133.4
9.5	124.0	125.1	13.0	122.4	127.0
9.6	124.2	125.1	13.1	129.3	126.8
9.7	124.4	125.1	13.2	122.2	126.8
9.8	124.6	125.1	13.3	121.5	126.0
9.9	124.0	125.1	13.4	122.4	126.4
10.0	123.3	125.1	13.5	120.9	125.3
10.1	123.1	125.1	13.6	120.7	125.3
10.2	123.5	125.1	13.7	120.9	125.3
10.3	123.3	125.1	13.8	120.9	125.3
10.4	123.8	125.1	13.9	121.1	125.3
10.5	123.1	125.1	14.0	121.8	125.7

深度 (m)	x方向 (mm)	y方向 (mm)	深度 (m)	x方向 (mm)	y方向 (mm)
14.1	121.8	125.5	17.6	122.7	125.3
14.2	122.7	125.5	17.7	122.7	125.5
14.3	122.9	125.8	17.8	122.7	125.3
14.4	122.0	125.3	17.9	122.7	125.3
14.5	122.2	125.3	18.0	122.4	125.7
14.6	122.2	125.3	18.1	121.8	125.1
14.7	120.9	125.3	18.2	122.2	125.1
14.8	120.9	125.3	18.3	122.4	125.1
14.9	120.7	125.3	18.4	122.9	125.1
15.0	120.9	125.3	18.5	122.9	125.1
15.1	120.9	125.7	18.6	122.9	125.1
15.2	120.9	125.3	18.7	124.6	125.1
15.3	120.9	125.3	18.8	122.4	126.4
15.4	120.7	125.3	18.9	122.7	127.0
15.5	120.9	125.3	19.0	123.1	125.7
15.6	120.9	125.3	19.1	123.1	126.8
15.7	120.9	125.3	19.2	123.3	126.0
15.8	121.1	125.3	19.3	124.0	126.8
15.9	121.3	125.3	19.4	124.9	127.0
16.0	122.4	125.3	19.5	125.3	127.2
16.1	121.1	125.3	19.6	134.0	127.2
16.2	121.1	125.3	19.7	129.3	127.2
16.3	120.9	125.5	19.8	127.1	127.2
16.4	120.9	125.3	19.9	128.2	127.2
16.5	122.2	125.5	20.0	129.1	127.2
16.6	120.9	125.3	20.1	125.3	127.2
16.7	121.1	125.3	20.2	134.2	127.2
16.8	121.1	125.3	20.3	123.1	127.0
16.9	121.3	125.3	20.4	123.1	126.8
17.0	122.9	125.7	20.5	124.0	127.2
17.1	122.7	126.2	20.6	124.9	127.2
17.2	121.5	125.3	20.7	132.1	127.2
17.3	121.5	125.3	20.8	126.0	127.2
17.4	121.8	125.3	20.9	128.6	127.2
17.5	122.2	125.3	21.0	131.8	127.2

深度 (m)	x方向 (mm)	y方向 (mm)	深度 (m)	x方向 (mm)	y方向 (mm)
21.1	130.0	127.2	24.6	124.4	127.0
21.2	126.2	127.2	24.7	124.4	124.7
21.3	125.8	127.2	24.8	122.4	124.7
21.4	124.9	127.2	24.9	122.4	124.7
21.5	124.6	127.2	25.0	123.3	124.7
21.6	124.6	127.2	25.1	122.2	124.9
21.7	124.4	127.2	25.2	122.4	124.3
21.8	123.1	127.2	25.3	122.4	124.3
21.9	123.1	127.2	25.4	122.2	124.3
22.0	123.1	127.2	25.5	121.5	124.3
22.1	123.3	127.2	25.6	121.1	124.3
22.2	123.3	127.2	25.7	122.2	124.3
22.3	122.2	127.2	25.8	121.1	124.3
22.4	122.2	127.2	25.9	121.3	123.5
22.5	122.2	127.0	26.0	121.1	123.7
22.6	122.7	125.8	26.1	121.3	123.5
22.7	122.4	124.5	26.2	121.5	124.3
22.8	122.9	124.5	26.3	121.8	124.3
22.9	122.4	124.5	26.4	122.2	124.3
23.0	123.3	124.5	26.5	122.4	124.3
23.1	123.1	125.3	26.6	125.3	124.3
23.2	122.9	125.3	26.7	127.1	123.7
23.3	124.0	126.0	26.8	122.0	126.2
23.4	124.6	125.8	26.9	121.1	124.3
23.5	122.9	126.8	27.0	120.9	123.9
23.6	124.2	127.2	27.1	120.9	123.5
23.7	124.4	127.2	27.2	120.9	126.8
23.8	124.4	127.2	27.3	146.0	123.3
23.9	124.9	127.0	27.4	122.2	123.3
24.0	124.6	126.0	27.5	122.0	123.7
24.1	125.3	126.8	27.6	124.9	123.3
24.2	125.1	127.2	27.7	136.4	147.5
24.3	125.3	127.4	27.8	184.7	147.5
24.4	123.8	129.3	27.9	155.2	152.6
24.5	124.2	130.1	28.0	122.0	147.5

深度 (m)	x方向 (mm)	y方向 (mm)	深度 (m)	x方向 (mm)	y方向 (mm)
28.1	124.9	127.4	31.6	122.9	123.1
28.2	121.3	127.2	31.7	122.7	127.0
28.3	130.4	124.7	31.8	122.9	123.1
28.4	148.4	133.2	31.9	122.9	123.1
28.5	156.9	142.4	32.0	122.9	123.1
28.6	151.0	131.7	32.1	122.7	123.1
28.7	157.7	127.2	32.2	122.7	123.1
28.8	160.8	123.1	32.3	123.3	123.1
28.9	156.7	130.7	32.4	123.1	123.1
29.0	148.4	141.4	32.5	124.0	123.1
29.1	136.4	125.7	32.6	127.5	123.3
29.2	123.1	125.8	32.7	122.9	123.1
29.3	131.6	123.3	32.8	122.9	123.1
29.4	148.4	153.4	32.9	122.9	123.5
29.5	163.9	128.0	33.0	122.7	123.1
29.6	155.7	127.0	33.1	122.7	123.1
29.7	139.0	131.1	33.2	122.9	123.1
29.8	155.2	166.5	33.3	129.3	123.1
29.9	164.9	172.7	33.4	123.1	123.1
30.0	196.8	176.0	33.5	123.3	123.1
30.1	161.0	153.4	33.6	123.3	123.1
30.2	146.0	128.6	33.7	123.1	123.1
30.3	127.1	141.4	33.8	123.1	123.1
30.4	124.9	126.2	33.9	123.1	123.1
30.5	124.4	124.1	34.0	123.3	123.1
30.6	127.5	124.7	34.1	130.4	123.1
30.7	129.3	125.1	34.2	122.7	127.2
30.8	130.0	127.0	34.3	122.7	123.1
30.9	124.4	129.5	34.4	122.7	123.1
31.0	124.9	123.3	34.5	122.4	123.1
31.1	122.7	123.3	34.6	122.9	123.1
31.2	122.9	123.1	34.7	122.7	123.1
31.3	123.1	123.3	34.8	122.7	123.1
31.4	123.1	123.3	34.9	122.7	123.1
31.5	123.1	123.1	35.0	123.3	123.1

深度 (m)	x方向 (mm)	y方向 (mm)	深度 (m)	x方向 (mm)	y方向 (mm)
35.1	122.7	123.1	38.6	123.3	123.1
35.2	123.3	123.5	38.7	123.3	123.1
35.3	123.1	123.1	38.8	123.1	123.1
35.4	123.8	125.8	38.9	123.5	123.1
35.5	124.2	123.3	39.0	123.5	123.1
35.6	124.4	123.3	39.1	123.5	123.1
35.7	124.4	123.3	39.2	123.1	123.1
35.8	124.4	123.3	39.3	123.1	123.1
35.9	125.3	123.5	39.4	123.1	123.1
36.0	124.6	131.1	39.5	123.1	123.1
36.1	134.0	141.4	39.6	123.8	123.1
36.2	128.9	123.1	39.7	124.2	123.1
36.3	148.4	123.1	39.8	125.1	123.1
36.4	125.1	129.1	39.9	122.9	125.3
36.5	123.1	123.1	40.0	123.1	123.1
36.6	123.1	123.1	40.1	122.9	123.1
36.7	123.1	123.1	40.2	122.7	123.1
36.8	122.9	123.1	40.3	123.1	123.1
36.9	123.3	123.1	40.4	123.1	123.1
37.0	122.9	123.1	40.5	123.1	123.1
37.1	123.1	123.1	40.6	124.4	123.1
37.2	122.9	123.1	40.7	128.0	123.1
37.3	123.5	123.1	40.8	124.4	123.1
37.4	123.5	123.1	40.9	124.6	126.6
37.5	123.5	123.3	41.0	131.6	123.3
37.6	122.7	123.1	41.1	148.4	124.3
37.7	127.1	123.1	41.2	164.5	131.1
37.8	138.3	127.0	41.3	122.9	126.6
37.9	124.2	123.1	41.4	122.9	123.1
38.0	124.4	123.1	41.5	124.2	123.1
38.1	127.7	123.1	41.6	124.2	123.1
38.2	123.5	123.1	41.7	122.7	123.1
38.3	123.5	123.1	41.8	122.9	123.1
38.4	123.3	123.1	41.9	122.9	123.3
38.5	123.3	123.1	42.0	124.4	123.1

深度 (m)	x方向 (mm)	y方向 (mm)	深度 (m)	x方向 (mm)	y方向 (mm)
42.1	125.1	123.1	45.6	124.4	123.1
42.2	124.4	123.1	45.7	124.4	123.1
42.3	124.4	123.1	45.8	124.4	123.1
42.4	124.4	123.1	45.9	124.4	123.1
42.5	124.4	123.1	46.0	124.4	123.1
42.6	124.4	123.1	46.1	124.4	123.1
42.7	124.4	123.1	46.2	124.4	123.1
42.8	124.2	123.1	46.3	124.4	123.1
42.9	124.2	123.1	46.4	124.4	123.1
43.0	122.2	123.1	46.5	124.4	123.1
43.1	122.4	123.1	46.6	124.9	123.1
43.2	131.6	123.1	46.7	124.6	127.0
43.3	138.5	123.1	46.8	122.7	123.1
43.4	122.2	123.1	46.9	117.1	123.1
43.5	122.7	123.5	47.0	124.2	123.1
43.6	123.1	123.1	47.1	124.2	123.1
43.7	122.4	123.1	47.2	124.2	123.1
43.8	122.9	123.1	47.3	124.2	123.1
43.9	124.6	123.1	47.4	124.0	123.1
44.0	122.7	123.1	47.5	122.7	123.1
44.1	124.2	123.1	47.6	122.7	123.1
44.2	127.3	123.1	47.7	122.7	123.1
44.3	122.9	123.7	47.8	122.7	123.1
44.4	124.9	123.1	47.9	122.7	123.1
44.5	138.8	123.1	48.0	122.9	123.1
44.6	149.8	123.1	48.1	123.1	123.1
44.7	119.6	127.0	48.2	122.7	123.1
44.8	120.4	123.3	48.3	122.9	123.1
44.9	123.8	123.1	48.4	122.9	123.1
45.0	119.8	123.1	48.5	123.8	123.1
45.1	124.4	123.1	48.6	123.1	124.1
45.2	124.2	123.1	48.7	123.1	123.1
45.3	124.2	123.1	48.8	122.9	123.1
45.4	124.2	123.1	48.9	122.7	123.1
45.5	124.2	123.1	49.0	123.1	123.1

深度 (m)	x方向 (mm)	y方向 (mm)	深度 (m)	x方向 (mm)	y方向 (mm)
49.1	122.9	123.1	52.6	100.3	107.9
49.2	122.9	123.1	52.7	100.3	107.9
49.3	122.9	123.1	52.8	97.3	107.9
49.4	123.1	123.1	52.9	97.3	107.9
49.5	122.9	123.1	53.0	100.0	107.9
49.6	122.9	123.1	53.1	100.3	107.9
49.7	123.1	123.1	53.2	100.5	107.9
49.8	123.1	123.1	53.3	100.3	107.9
49.9	123.1	123.1	53.4	100.2	107.9
50.0	122.7	123.1	53.5	100.0	107.9
50.1	95.5	102.0	53.6	100.2	107.9
50.2	95.5	102.0	53.7	100.6	107.9
50.3	95.5	102.0	53.8	103.1	107.3
50.4	95.5	102.0	53.9	102.0	104.7
50.5	95.5	102.0	54.0	103.7	105.2
50.6	95.5	102.0	54.1	101.2	103.9
50.7	95.5	102.0	54.2	101.1	103.9
50.8	95.5	102.0	54.3	102.2	103.9
50.9	95.5	102.0	54.4	98.8	103.9
51.0	95.5	102.0	54.5	102.2	103.9
51.1	98.2	103.1	54.6	103.1	103.9
51.2	98.8	103.1	54.7	100.0	103.9
51.3	99.4	103.1	54.8	101.2	103.9
51.4	99.4	103.1	54.9	99.7	104.1
51.5	100.0	103.9	55.0	100.0	104.3
51.6	100.6	103.9	55.1	100.5	105.0
51.7	97.0	103.9	55.2	98.5	106.2
51.8	97.0	104.3	55.3	101.4	107.5
51.9	98.5	107.5	55.4	102.0	106.7
52.0	97.0	106.7	55.5	105.2	105.6
52.1	98.5	106.7	55.6	100.9	107.7
52.2	98.2	107.5	55.7	100.9	107.5
52.3	99.1	107.9	55.8	100.2	106.9
52.4	99.7	107.9	55.9	99.4	107.3
52.5	100.3	107.9	56.0	99.4	107.5

深度 (m)	x方向 (mm)	y方向 (mm)	深度 (m)	x方向 (mm)	y方向 (mm)
56.1	99.4	106.2	59.6	105.2	103.7
56.2	99.4	104.1	59.7	105.2	101.7
56.3	99.4	104.1	59.8	105.4	101.5
56.4	99.4	104.1	59.9	102.0	100.5
56.5	99.7	104.1	60.0	100.0	100.2
56.6	100.0	104.1	60.1	100.2	100.2
56.7	100.0	104.1	60.2	100.2	100.2
56.8	99.4	104.1	60.3	99.4	100.2
56.9	99.4	104.1	60.4	100.0	100.2
57.0	99.7	104.1	60.5	100.0	100.2
57.1	99.4	104.1	60.6	100.3	100.6
57.2	99.4	106.4	60.7	100.5	100.5
57.3	98.8	106.7	60.8	100.2	100.0
57.4	100.2	106.9	60.9	100.2	100.0
57.5	100.5	105.6	61.0	100.2	100.0
57.6	101.2	107.1	61.1	100.2	100.0
57.7	101.1	107.5	61.2	99.4	100.0
57.8	101.4	107.3	61.3	99.4	100.0
57.9	105.8	106.2	61.4	99.4	99.1
58.0	110.7	106.9	61.5	99.4	100.0
58.1	106.2	107.5	61.6	101.1	100.0
58.2	102.0	107.5	61.7	101.1	100.0
58.3	102.8	107.1	61.8	101.1	100.0
58.4	105.8	104.3	61.9	100.9	100.0
58.5	108.8	104.5	62.0	100.5	100.2
58.6	110.2	107.5	62.1	100.0	101.2
58.7	104.3	107.5	62.2	100.8	101.2
58.8	106.0	107.5	62.3	100.8	101.2
58.9	106.4	107.5	62.4	100.5	101.2
59.0	106.9	105.0	62.5	100.2	101.1
59.1	101.5	105.0	62.6	99.7	101.1
59.2	103.5	106.2	62.7	99.4	101.1
59.3	105.6	107.5	62.8	99.1	100.9
59.4	105.0	105.2	62.9	97.0	100.8
59.5	105.2	104.1	63.0	96.7	100.0

深度 (m)	x方向 (mm)	y方向 (mm)	深度 (m)	x方向 (mm)	y方向 (mm)
63.1	97.0	100.0	66.6	97.3	100.2
63.2	97.6	100.0	66.7	97.3	100.2
63.3	97.9	100.0	66.8	98.2	100.8
63.4	97.9	100.0	66.9	99.4	100.0
63.5	97.6	100.2	67.0	99.1	100.0
63.6	97.9	100.2	67.1	99.1	100.0
63.7	97.9	100.2	67.2	99.1	100.0
63.8	97.9	100.2	67.3	97.3	100.0
63.9	97.6	100.2	67.4	97.3	100.0
64.0	97.3	100.2	67.5	96.7	100.0
64.1	98.5	100.2	67.6	96.7	100.0
64.2	97.9	100.2	67.7	96.7	99.4
64.3	97.9	100.9	67.8	97.3	98.8
64.4	97.9	100.0	67.9	97.3	98.8
64.5	97.9	100.0	68.0	97.3	98.8
64.6	98.5	100.0	68.1	97.3	99.1
64.7	99.4	100.0	68.2	97.3	99.4
64.8	99.7	100.2	68.3	97.9	99.1
64.9	99.4	100.0	68.4	97.9	99.1
65.0	99.7	100.0	68.5	97.9	98.5
65.1	99.7	100.0	68.6	97.9	98.5
65.2	99.7	100.0	68.7	97.3	98.5
65.3	98.8	100.0	68.8	97.3	98.5
65.4	98.8	100.0	68.9	97.3	98.5
65.5	98.8	100.0	69.0	97.3	100.0
65.6	98.8	100.0	69.1	97.3	99.7
65.7	99.1	99.1	69.2	97.3	99.4
65.8	98.5	99.1	69.3	97.3	98.2
65.9	97.3	99.1	69.4	97.3	98.2
66.0	97.3	99.1	69.5	97.3	98.2
66.1	97.9	100.2	69.6	97.3	98.2
66.2	97.9	100.2	69.7	97.3	98.5
66.3	97.9	100.2	69.8	97.3	98.8
66.4	97.6	100.2	69.9	97.3	99.4
66.5	97.3	100.2	70.0	97.3	100.0

深度 (m)	x方向 (mm)	y方向 (mm)	深度 (m)	x方向 (mm)	y方向 (mm)
70.1	97.3	100.0	73.6	96.7	98.5
70.2	97.6	100.0	73.7	96.7	98.5
70.3	97.6	98.5	73.8	97.6	98.5
70.4	97.6	98.5	73.9	97.6	98.5
70.5	97.6	98.5	74.0	97.6	98.5
70.6	97.6	98.5	74.1	97.6	98.5
70.7	96.7	98.5	74.2	97.6	98.5
70.8	96.1	98.5	74.3	96.4	98.5
70.9	96.1	98.8	74.4	96.4	98.5
71.0	96.1	99.1	74.5	96.4	99.4
71.1	96.1	100.2	74.6	96.4	98.5
71.2	97.6	100.2	74.7	97.6	98.5
71.3	97.6	100.3	74.8	97.6	98.5
71.4	97.6	100.0	74.9	97.0	98.5
71.5	96.7	100.0	75.0	96.7	98.5
71.6	97.3	98.5	75.1	94.6	98.5
71.7	96.7	98.5	75.2	95.2	98.5
71.8	96.4	98.5	75.3	97.6	98.5
71.9	97.6	98.5	75.4	97.6	98.5
72.0	99.1	98.5	75.5	97.6	98.5
72.1	99.4	98.5	75.6	97.6	98.5
72.2	100.0	98.5	75.7	98.2	100.3
72.3	100.3	98.5	75.8	96.7	99.7
72.4	100.9	99.4	75.9	97.3	98.5
72.5	100.5	98.5	76.0	98.2	98.5
72.6	98.2	98.5	76.1	100.5	98.5
72.7	97.3	98.5	76.2	100.2	98.5
72.8	97.3	98.5	76.3	100.3	99.4
72.9	97.3	98.5	76.4	99.7	100.0
73.0	97.3	98.5	76.5	96.4	98.5
73.1	97.3	98.5	76.6	97.3	98.5
73.2	97.9	98.5	76.7	97.6	98.2
73.3	97.9	98.5	76.8	97.9	98.2
73.4	97.9	98.5	76.9	98.2	98.2
73.5	97.6	98.5	77.0	97.3	98.2

深度 (m)	x方向 (mm)	y方向 (mm)	深度 (m)	x方向 (mm)	y方向 (mm)
77.1	97.3	98.2	80.6	97.3	97.9
77.2	98.8	98.2	80.7	97.3	97.9
77.3	98.8	98.2	80.8	97.3	97.9
77.4	99.1	98.2	80.9	97.3	97.9
77.5	99.4	98.2	81.0	97.3	97.9
77.6	99.4	98.2	81.1	97.6	97.9
77.7	97.9	98.2	81.2	98.5	97.9
77.8	97.6	98.2	81.3	99.1	99.4
77.9	97.3	98.2	81.4	99.4	99.4
78.0	96.4	98.2	81.5	94.9	97.9
78.1	96.4	98.2	81.6	97.6	97.9
78.2	96.4	98.2	81.7	97.6	97.9
78.3	96.4	98.2	81.8	96.4	97.9
78.4	96.4	98.2	81.9	97.6	97.9
78.5	96.7	98.2	82.0	97.9	97.9
78.6	97.0	98.2	82.1	97.9	97.9
78.7	96.4	98.2	82.2	97.9	97.9
78.8	97.0	98.2	82.3	97.9	97.9
78.9	97.3	98.2	82.4	97.9	97.9
79.0	96.7	100.0	82.5	99.7	97.9
79.1	96.4	100.0	82.6	99.7	97.9
79.2	95.2	100.0	82.7	99.7	97.9
79.3	97.6	100.0	82.8	99.7	97.9
79.4	97.6	100.0	82.9	99.7	97.9
79.5	97.6	100.0	83.0	99.7	98.5
79.6	97.6	98.2	83.1	99.7	99.4
79.7	97.6	98.5	83.2	99.7	100.0
79.8	97.3	98.5	83.3	99.7	100.0
79.9	97.3	98.5	83.4	99.7	100.0
80.0	97.3	98.5	83.5	99.4	100.0
80.1	97.3	98.5	83.6	100.0	100.0
80.2	97.3	100.0	83.7	100.0	99.4
80.3	97.0	97.9	83.8	100.0	99.1
80.4	97.3	97.9	83.9	100.0	100.0
80.5	97.0	97.9	84.0	100.0	100.0

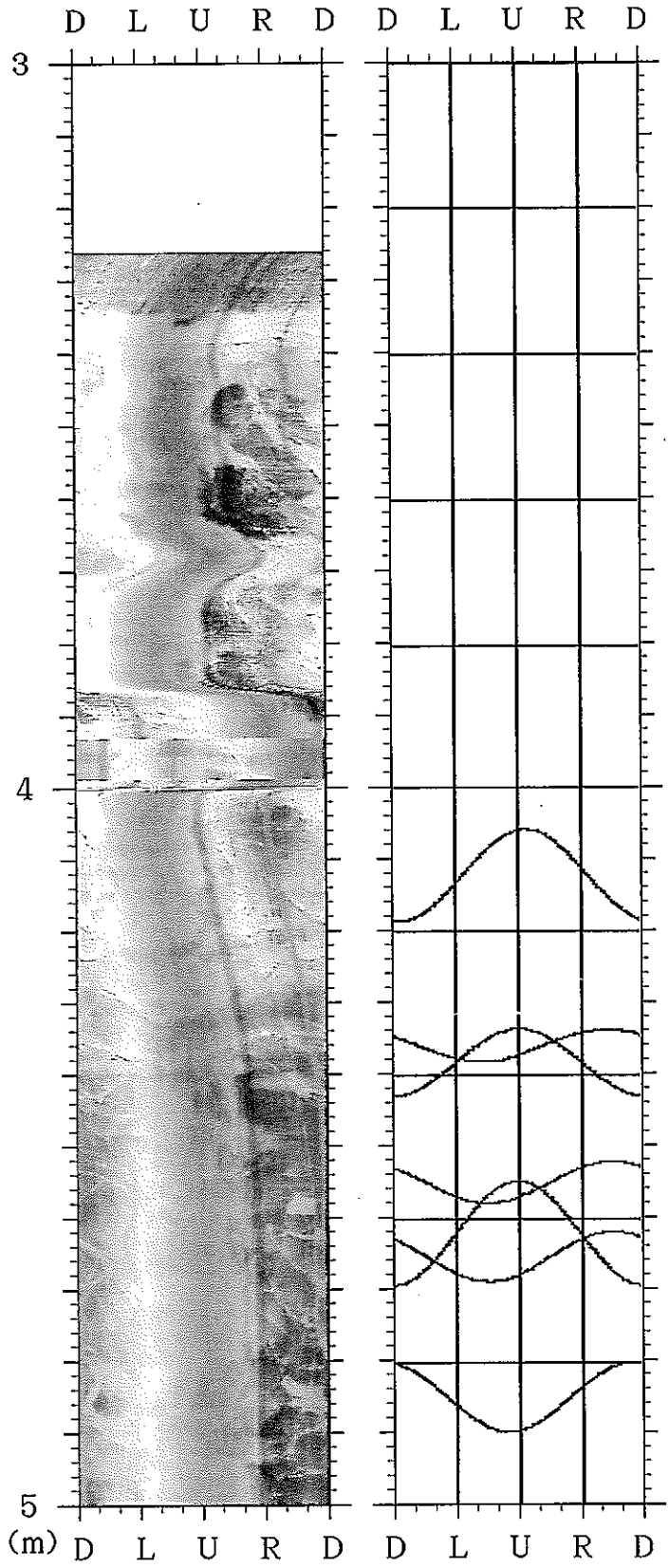
深度 (m)	x方向 (mm)	y方向 (mm)	深度 (m)	x方向 (mm)	y方向 (mm)
84.1	100.0	100.0	87.6	100.2	101.2
84.2	100.0	100.0	87.7	100.3	101.2
84.3	100.2	100.0	87.8	100.3	101.4
84.4	100.8	100.0	87.9	100.6	101.4
84.5	101.2	99.4	88.0	101.4	102.2
84.6	100.0	100.2	88.1	101.1	103.1
84.7	100.0	100.2	88.2	97.6	102.8
84.8	100.2	100.2	88.3	99.4	100.2
84.9	100.0	101.5	88.4	100.0	100.2
85.0	100.0	100.3	88.5	100.0	100.2
85.1	100.0	100.2	88.6	99.7	100.2
85.2	100.2	100.2	88.7	99.7	100.2
85.3	100.2	100.2	88.8	100.0	99.7
85.4	100.2	100.2	88.9	100.2	100.0
85.5	100.3	100.2	89.0	101.1	100.0
85.6	100.3	100.2	89.1	100.9	100.5
85.7	100.3	100.2	89.2	101.2	100.5
85.8	100.0	100.6	89.3	101.2	100.5
85.9	99.4	100.3	89.4	101.2	99.7
86.0	99.4	100.3	89.5	101.2	99.4
86.1	99.4	100.6	89.6	101.2	102.0
86.2	99.4	101.2	89.7	101.2	103.3
86.3	99.4	101.2	89.8	101.2	103.3
86.4	99.4	101.2	89.9	100.5	103.3
86.5	99.4	101.5	90.0	101.7	103.1
86.6	99.4	101.2	90.1	103.1	102.0
86.7	99.4	101.1	90.2	102.2	102.0
86.8	99.4	101.1	90.3	104.1	102.0
86.9	99.4	101.1	90.4	102.0	102.8
87.0	99.4	101.1	90.5	105.6	103.3
87.1	99.4	100.3	90.6	106.0	100.5
87.2	99.4	100.8	90.7	106.9	100.5
87.3	99.7	100.3	90.8	101.4	100.3
87.4	100.0	101.2	90.9	101.4	100.3
87.5	100.0	101.2	91.0	101.1	100.3

深度 (m)	x方向 (mm)	y方向 (mm)	深度 (m)	x方向 (mm)	y方向 (mm)
91.1	101.1	100.3	94.6	101.5	100.2
91.2	101.5	100.5	94.7	100.0	99.1
91.3	101.5	101.4	94.8	100.0	99.4
91.4	101.5	101.4	94.9	100.0	99.4
91.5	101.5	101.4	95.0	100.0	100.2
91.6	101.4	100.0	95.1	106.0	100.5
91.7	101.4	99.4	95.2	101.5	101.5
91.8	101.4	99.7	95.3	99.4	100.8
91.9	101.4	100.0	95.4	100.3	100.3
92.0	101.4	100.0	95.5	100.3	101.4
92.1	101.4	100.0	95.6	100.2	100.3
92.2	100.0	100.0	95.7	100.2	101.7
92.3	100.0	100.0	95.8	98.8	101.5
92.4	100.0	100.0	95.9	99.4	100.3
92.5	100.3	100.0	96.0	100.0	100.5
92.6	100.2	100.0	96.1	100.3	100.5
92.7	100.2	100.2	96.2	100.0	100.5
92.8	100.2	100.2	96.3	100.2	100.5
92.9	100.5	100.5	96.4	100.2	101.5
93.0	101.1	100.0	96.5	100.2	101.5
93.1	101.2	99.7	96.6	100.0	101.5
93.2	100.6	100.0	96.7	99.7	101.7
93.3	100.3	100.0	96.8	99.4	101.5
93.4	100.2	99.1	96.9	99.7	102.6
93.5	100.2	99.1	97.0	100.2	102.6
93.6	100.2	99.1	97.1	100.3	102.6
93.7	100.2	99.1	97.2	100.2	102.6
93.8	100.2	99.1	97.3	100.0	102.6
93.9	100.2	99.1	97.4	100.2	102.6
94.0	100.2	99.1	97.5	100.3	102.6
94.1	100.2	99.1	97.6	100.6	102.8
94.2	100.2	99.1	97.7	101.2	103.3
94.3	100.3	99.1	97.8	100.3	102.6
94.4	100.6	99.1	97.9	100.3	103.3
94.5	101.1	99.7	98.0	100.3	101.2

深度 (m)	x方向 (mm)	y方向 (mm)	深度 (m)	x方向 (mm)	y方向 (mm)
98.1	100.0	101.2	101.6	101.2	100.0
98.2	98.8	101.2	101.7	101.2	100.0
98.3	97.3	100.8	101.8	101.4	100.0
98.4	97.6	100.5	101.9	101.4	100.0
98.5	100.2	100.5	102.0	100.3	100.0
98.6	99.7	100.9	102.1	100.3	100.2
98.7	99.4	101.5	102.2	101.1	100.0
98.8	100.0	101.5	102.3	101.5	100.0
98.9	100.8	102.2	102.4	101.5	100.2
99.0	101.4	102.6	102.5	101.5	100.2
99.1	101.4	103.1	102.6	101.5	100.3
99.2	101.4	101.4	102.7	101.4	100.5
99.3	100.8	101.4	102.8	101.4	100.5
99.4	100.0	102.8	102.9	101.4	100.5
99.5	98.8	107.3	103.0	101.8	100.5
99.6	99.4	114.1	103.1	103.1	102.0
99.7	99.7	101.5	103.2	100.0	100.2
99.8	108.1	99.4	103.3	100.3	99.7
99.9	101.2	99.4	103.4	100.2	99.7
100.0	101.1	99.4	103.5	97.0	99.7
100.1	100.6	99.4	103.6	100.5	99.7
100.2	100.3	99.4	103.7	100.5	99.7
100.3	100.3	99.4	103.8	100.3	100.0
100.4	100.3	99.4	103.9	100.3	100.0
100.5	100.3	99.7	104.0	97.6	100.3
100.6	100.3	99.4	104.1	97.6	100.3
100.7	100.3	99.4	104.2	98.2	100.3
100.8	100.3	99.4	104.3	100.2	100.3
100.9	100.3	99.7	104.4	100.2	100.2
101.0	100.3	99.7	104.5	100.2	103.5
101.1	100.3	99.7	104.6	102.2	116.2
101.2	100.3	99.7	104.7	109.8	131.0
101.3	100.3	99.7	104.8	114.1	116.8
101.4	100.5	99.7	104.9	132.9	125.0
101.5	101.2	100.0	105.0	108.3	127.2

深度 (m)	x方向 (mm)	y方向 (mm)	深度 (m)	x方向 (mm)	y方向 (mm)
105.1	108.6	112.4	108.6	109.4	105.2
105.2	104.7	114.1	108.7	101.5	108.3
105.3	103.7	112.8	108.8	103.1	105.8
105.4	111.1	109.8	108.9	101.1	110.0
105.5	114.1	107.3	109.0	107.7	108.1
105.6	111.3	104.5	109.1	107.5	129.5
105.7	101.7	103.9	109.2	102.8	118.1
105.8	101.5	103.9	109.3	107.5	104.3
105.9	101.5	103.9	109.4	102.6	102.8
106.0	100.5	103.9	109.5	101.2	102.2
106.1	101.8	103.9	109.6	101.2	102.2
106.2	104.1	103.9	109.7	101.2	102.2
106.3	108.3	103.9	109.8	100.5	105.4
106.4	101.5	103.9	109.9	100.0	103.3
106.5	101.5	124.6	110.0	101.7	108.1
106.6	104.3	148.5	110.1	102.8	107.7
106.7	151.9	128.4	110.2	101.8	101.5
106.8	199.2	112.2	110.3	100.2	110.7
106.9	131.0	104.1	110.4	104.3	138.8
107.0	103.3	103.9	110.5	97.0	122.7
107.1	99.7	103.5	110.6	101.5	102.2
107.2	101.5	131.0	110.7	96.7	105.0
107.3	103.5	150.6	110.8	103.9	103.3
107.4	155.8	158.5	110.9	108.1	102.0
107.5	199.8	110.2	111.0	118.5	100.6
107.6	161.5	108.6			
107.7	107.5	104.1			
107.8	107.7	105.6			
107.9	103.1	109.2			
108.0	106.0	110.5			
108.1	103.1	109.0			
108.2	103.1	108.1			
108.3	101.5	108.1			
108.4	103.1	108.1			
108.5	103.5	114.9			

ボアホールスキャナー孔内観測図（調査ボーリングA孔）



3.34m 復測開始

J2m 0.7 4.06m- 4.19m
N68E76S

L1 0.0 4.26m- 4.33m
N53W22S
J2m 0.4 4.34m- 4.43m
N60E68S
J2m 0.5 4.34m- 4.38m
N76W24S

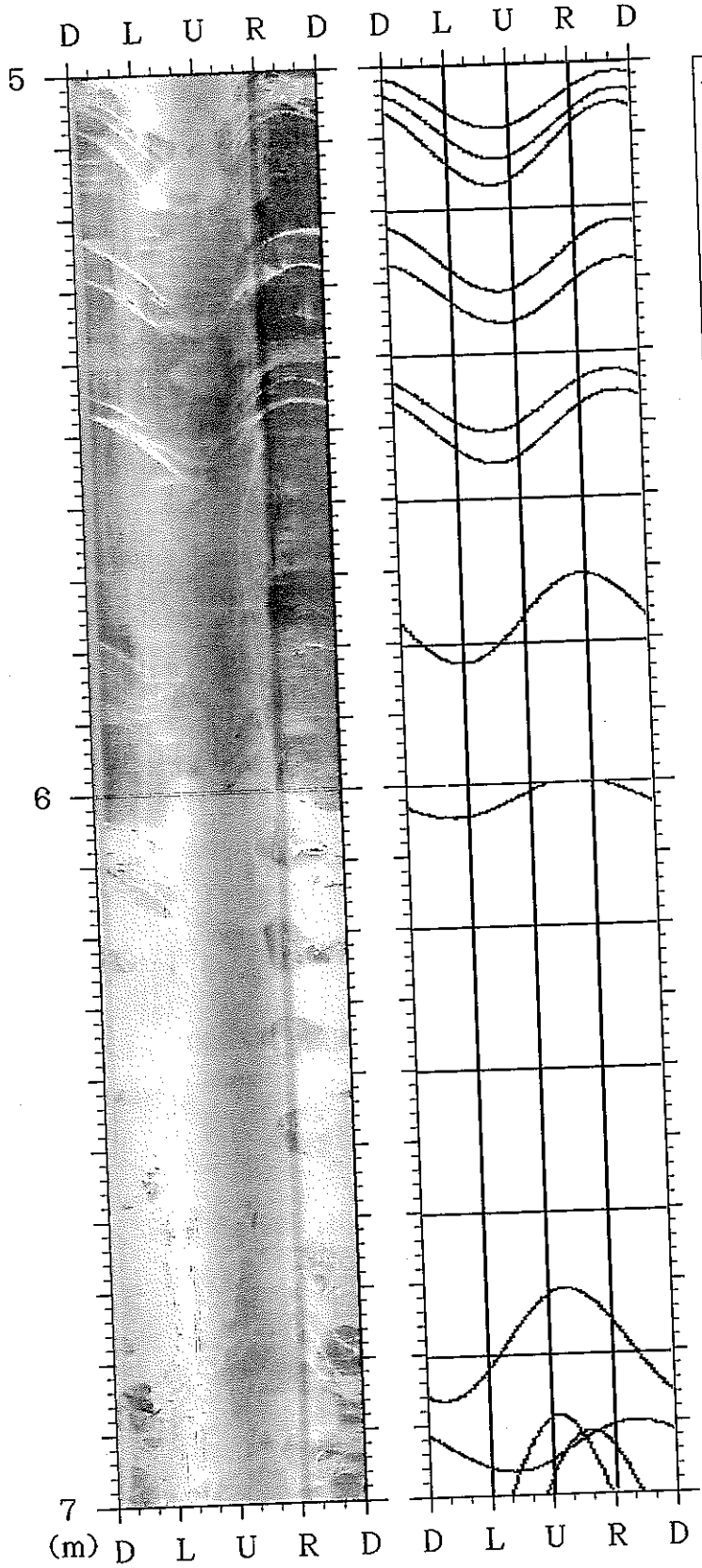
J2m 0.2 4.52m- 4.58m
N60W21S
J2m 0.3 4.55m- 4.69m
N59E81S
J2m 0.9 4.62m- 4.69m
N48W21S

J2m 0.8 4.80m- 4.90m
N12E12W

(縮尺：1／10)

図 － 孔内観測図

件名：神岡・長棟
孔番：調査A孔
深度： 3m～ 5m
岩種：
記事：



J2m	1.3	5.02m-	5.09m
	N31W12W		
J2m	0.5	5.04m-	5.13m
	N 4W14W		
J2m	0.7	5.06m-	5.17m
	N 5W21W		
J1m	0.7	5.22m-	5.32m
	N 5W15W		
J2m	1.6	5.27m-	5.36m
	N 6W11W		
J2m	0.8	5.43m-	5.51m
	N37W22W		
J2m	1.6	5.46m-	5.55m
	N22W22W		
J2m	0.4	5.71m-	5.83m
	N58W54S		
J2m	38.0	6.00m-	6.05m
	N88W44S		
J2m	1.5	6.71m-	6.86m
	N80E80S		
J2m	1.3	6.89m-	7.18m
	N70E83N		
J2m	1.3	6.90m-	6.96m
	N56W28S		
J2m	1.0	6.91m-	7.17m
	N69W83S		
L1	0.0	6.98m-	7.03m
	N64W12S		

(縮尺：1／10)

図 － 孔内観測図

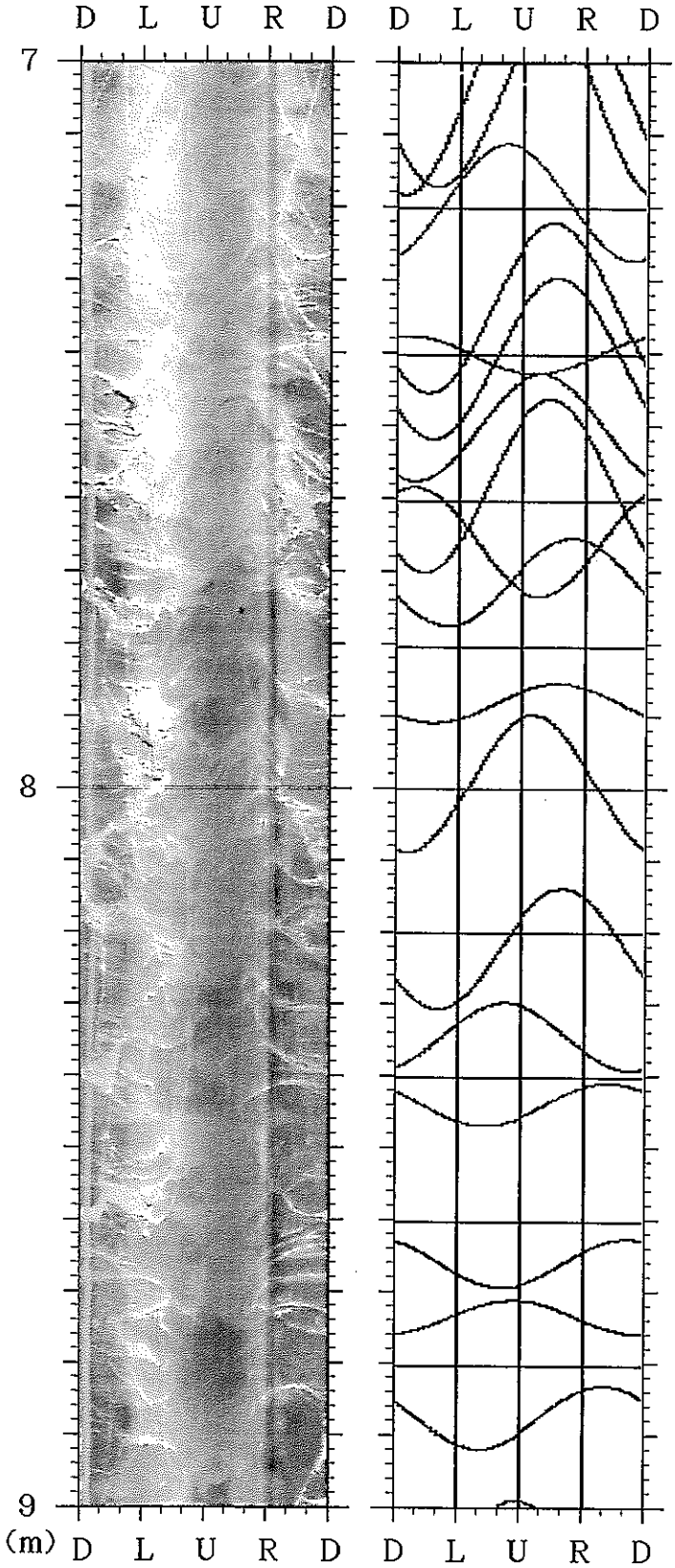
件名：神岡・長棟

孔番：調査A孔

深度：　5m～　7m

岩種：

記事：

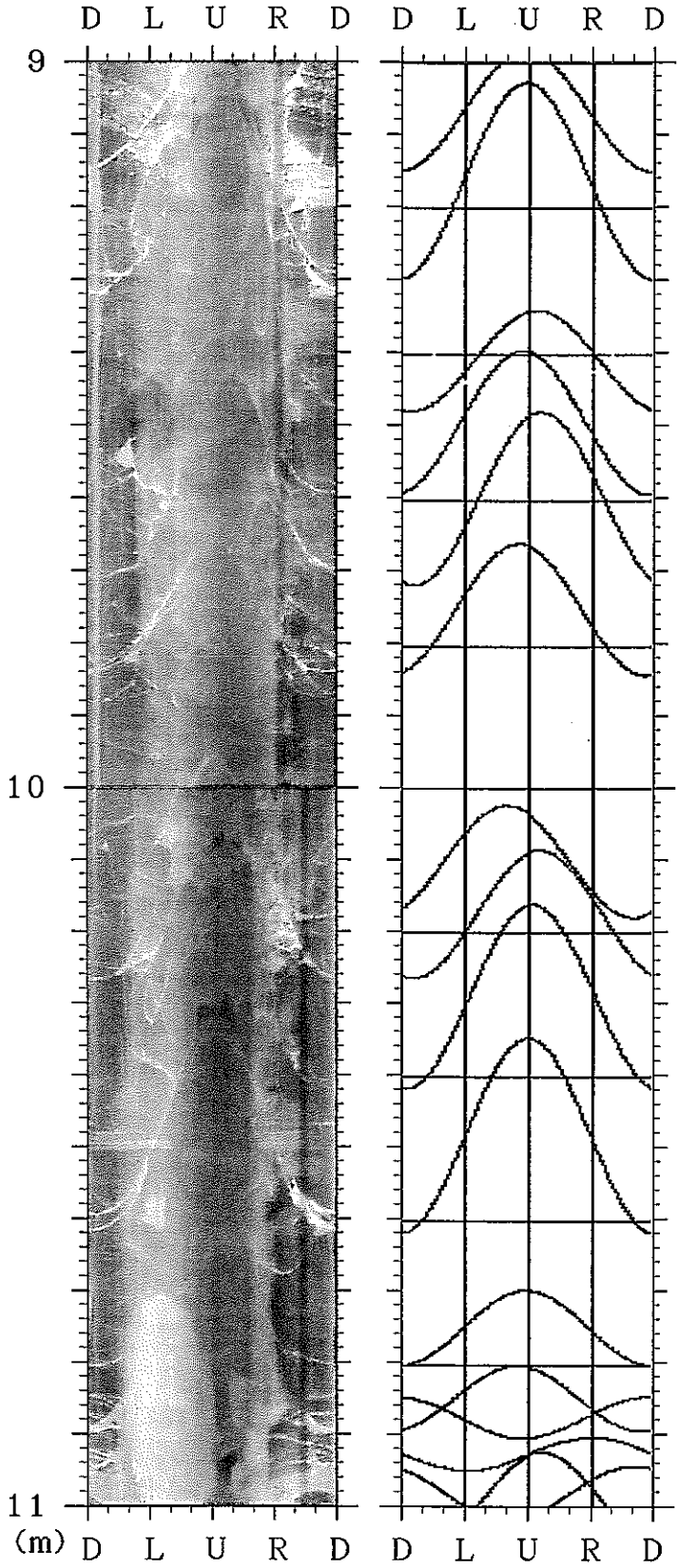


Viq	2.4	7.11m-	7.27m
	N42E81E		
J2m	1.6	7.22m-	7.45m
	N80W85S		
J2m	1.2	7.30m-	7.52m
	N75W82S		
J2m	0.5	7.38m-	7.43m
	N16E10E		
J2m	1.9	7.43m-	7.57m
	N81E78S		
J2m	2.0	7.46m-	7.70m
	N84W87S		
J2m	1.9	7.58m-	7.73m
	N70W27N		
J2m	1.4	7.65m-	7.77m
	N68W60S		
J2m	0.5	7.85m-	7.91m
	N85E48S		
J2m	2.4	7.89m-	8.09m
	N74E87S		
J2m	0.3	8.14m-	8.31m
	N71W72S		
J2m	0.4	8.30m-	8.39m
	N45E67S		
J2m	0.4	8.41m-	8.47m
	N61W24S		
J2m	0.4	8.62m-	8.69m
	N44W13S		
J2m	0.5	8.71m-	8.76m
	N55E51S		
J2m	0.4	8.83m-	8.92m
	N45W32S		
J2m	2.8	8.99m-	9.15m
	N56E84S		

(縮尺：1／10)

図 － 孔内観測図

件名：神岡・長棟
孔番：調査A孔
深度：7m～ 9m
岩種：
記事：



J2m	2.0	9.03m-	9.30m
	N57E84N		
J1m	0.7	9.34m-	9.48m
	N69E79S		
L1	0.0	9.38m-	9.49m
	N37E12W		
J2m	0.5	9.40m-	9.59m
	N53E88S		
J2m	1.8	9.48m-	9.72m
	N76E88N		
J2m	2.2	9.66m-	9.84m
	N48E86S		
J2m	2.1	10.03m-	10.18m
	N35E79E		
J2m	2.8	10.09m-	10.26m
	N73E85S		
J2m	0.4	10.16m-	10.42m
	N65E85N		
J2m	1.6	10.35m-	10.62m
	N60E84N		
J2m	0.4	10.70m-	10.80m
	N57E71S		
J1m	1.2	10.80m-	10.89m
	N49E66S		
J2m	0.9	10.85m-	10.90m
	N81W 6S		
J2m	0.9	10.90m-	10.95m
	N82W36S		
J2m	1.3	10.92m-	11.06m
	N75E78S		
J2m	26.0	10.94m-	11.02m
	N35W15W		

(縮尺：1／10)

図　－　孔内観測図

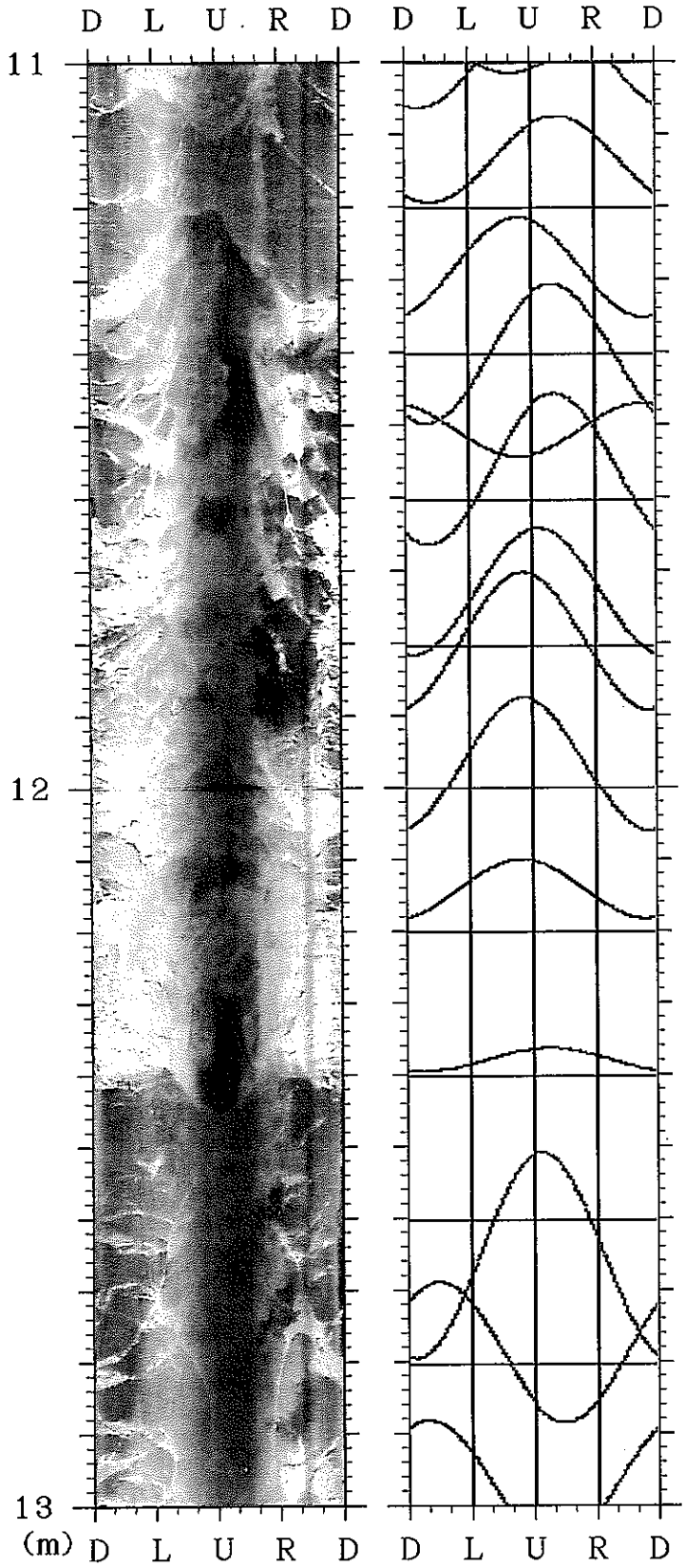
件名：神岡・長棟

孔番：調査A孔

深度：　9m～ 11m

岩種：

記事：



J2m 0.7 11.07m- 11.19m
N86E71S

J2m 30.1 11.21m- 11.35m
N45E78S

J2m 0.8 11.31m- 11.50m
N85E84S

J2m 4.6 11.46m- 11.66m
N88E86S

J2m 10.7 11.47m- 11.54m
N30W10W

J2m 0.9 11.64m- 11.81m
N67E85S

J2m 0.8 11.70m- 11.89m
N49E87S

J2m 4.3 11.87m- 12.06m
N49E87S

J2m 38.4 12.10m- 12.18m
N49E64S

J2m 132.1 12.36m- 12.39m
N67E44S

J2m 0.6 12.51m- 12.79m
N70E83N

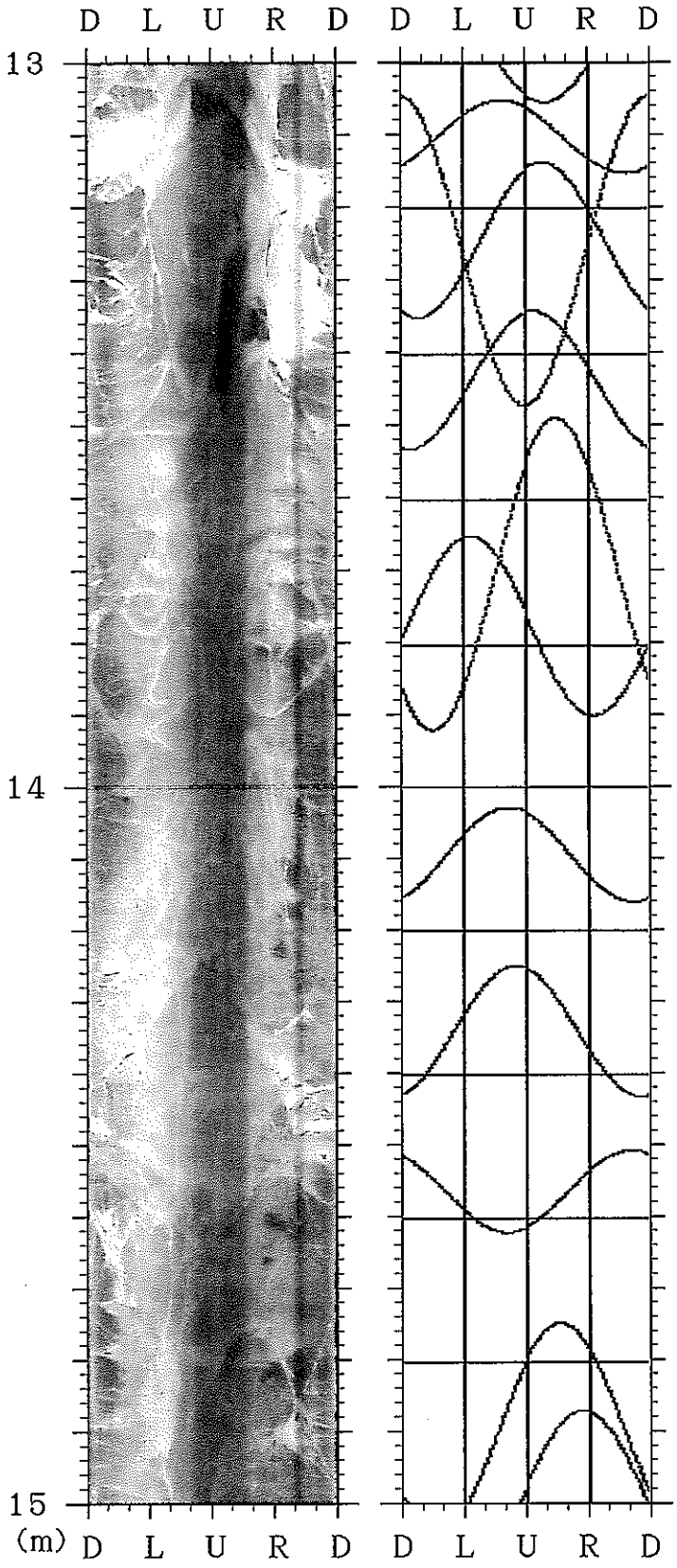
J2m 1.0 12.69m- 12.88m
N54W41N

J2m 1.1 12.88m- 13.06m
N72W32N

(縮尺：1／10)

図 － 孔内観測図

件名：神岡・長棟
孔番：調査A孔
深度：11m～13m
岩種：
記事：

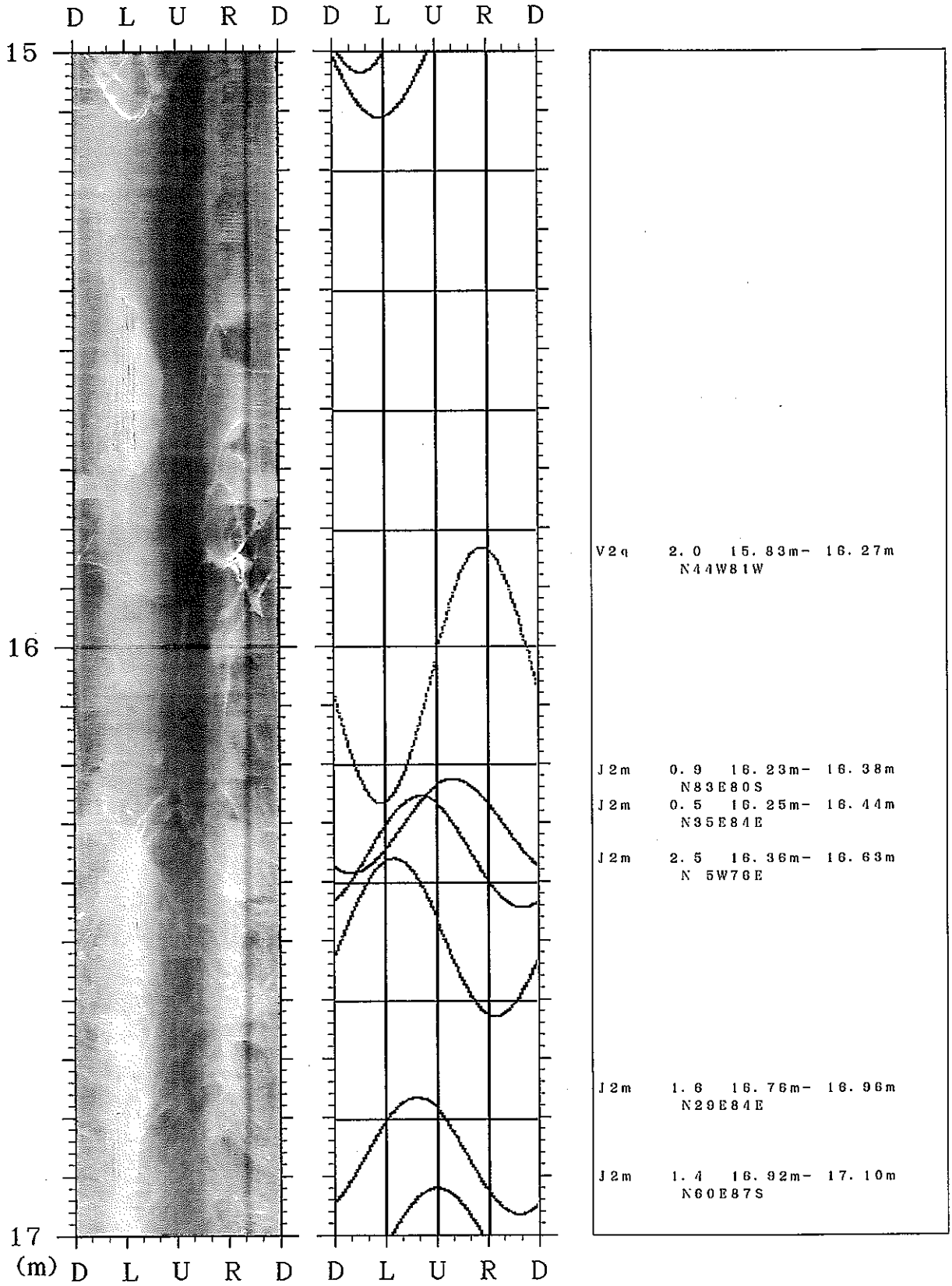


J2m	1.6	13.05m-	13.47m
	N58E44N		
J2m	40.3	13.05m-	13.15m
	N35E66E		
J2m	1.0	13.14m-	13.35m
	N81E88S		
J2m	2.1	13.34m-	13.53m
	N70E87S		
J2m	1.1	13.49m-	13.92m
	N76W84N		
J2m	2.6	13.65m-	13.90m
	N 9W72E		
J2m	1.0	14.03m-	14.16m
	N41E76E		
J2m	3.0	14.25m-	14.43m
	N47E86S		
J2m	2.5	14.51m-	14.62m
	N 3W21W		
J2m	2.3	14.75m-	15.04m
	N74W88S		
J2m	0.9	14.87m-	15.11m
	N50W71S		

(縮尺：1／10)

図 － 孔内観測図

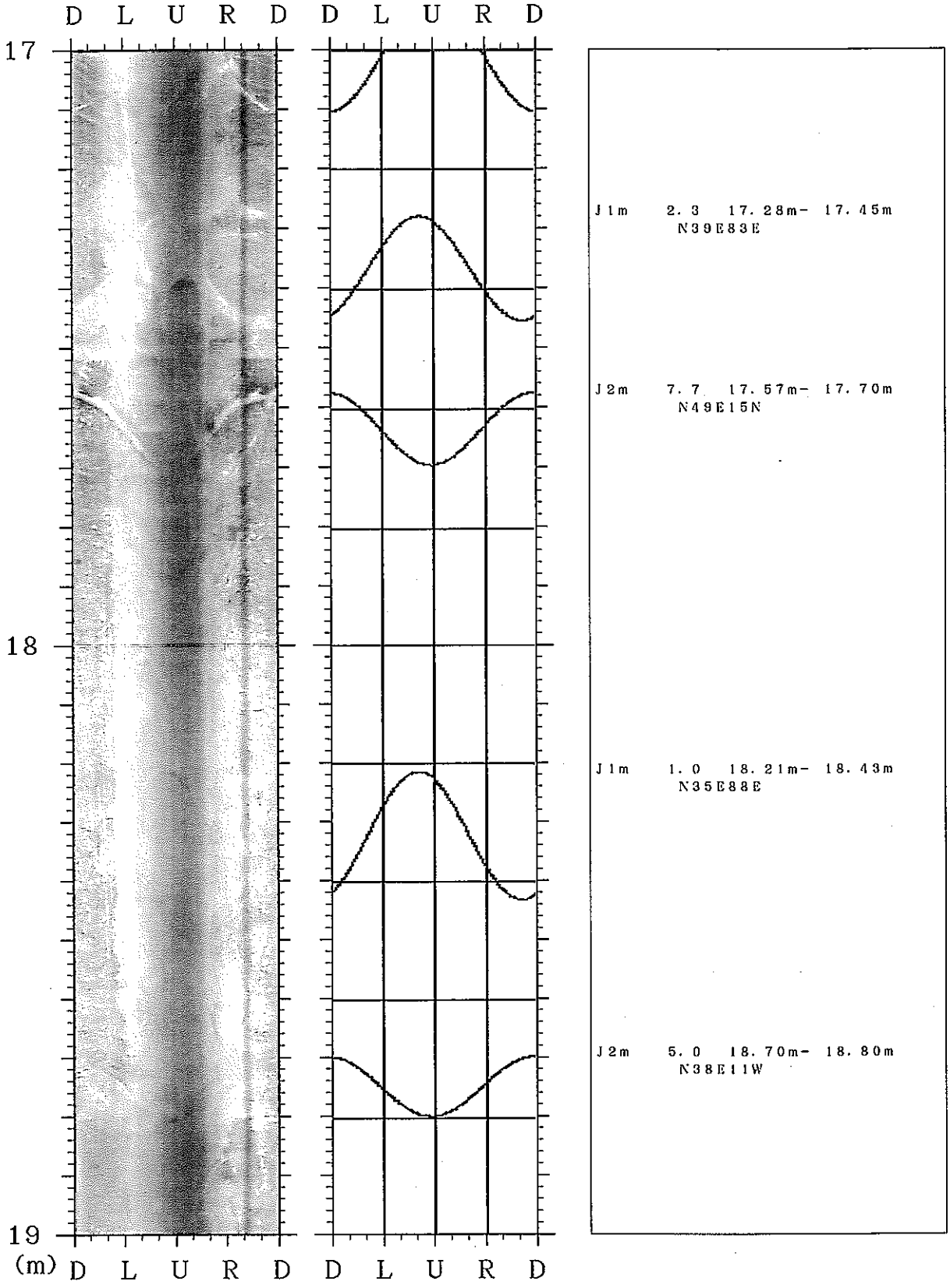
件名：神岡・長棟
孔番：調査A孔
深度：13m～15m
岩種：
記事：



(縮尺：1／10)

図 － 孔内観測図

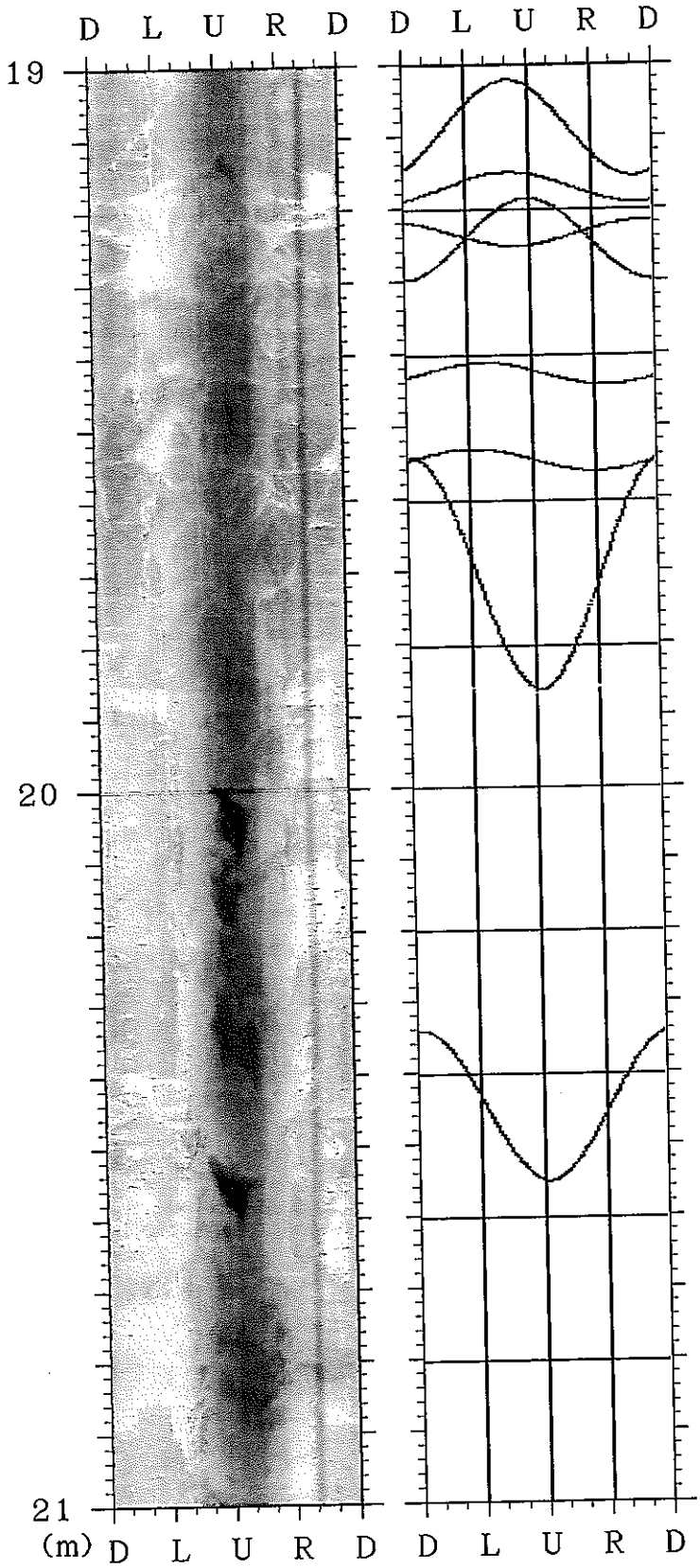
件名：神岡・長棟
孔番：調査A孔
深度：15m～17m
岩種：
記事：



(縮尺：1／10)

図 － 孔内観測図

件名：	神岡・長棟
孔番：	調査A孔
深度：	17m～ 19m
岩種：	
記事：	

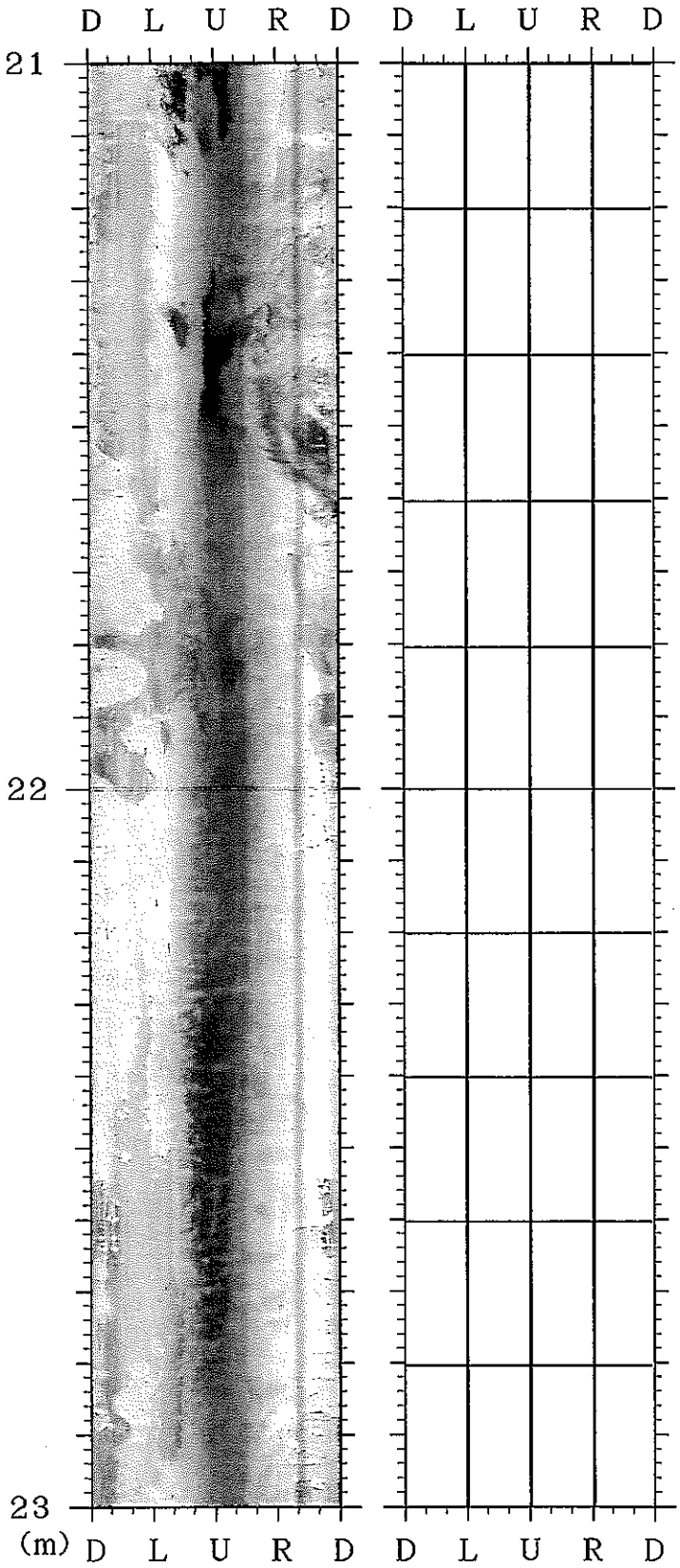


J2m	0.7	19.02m-	19.16m
	N37E75E		
J2m	2.8	19.15m-	19.19m
	N48E47S		
J2m	0.7	19:19m-	19.30m
	N58E73S		
J2m	1.9	19.22m-	19.25m
	N78E16S		
J2m	0.5	19.41m-	19.44m
	N37E37E		
J2m	1.9	19.53m-	19.56m
	N33E33E		
J2m	0.7	19.54m-	19.86m
	N70E40N		
L1	0.0	19.85m-	19.87m
	N60E23S		
J2m	5.0	20.34m-	20.55m
	N72E30N		

(縮尺：1／10)

図 － 孔内観測図

件名：神岡・長棟
孔番：調査A孔
深度：19m～21m
岩種：
記事：

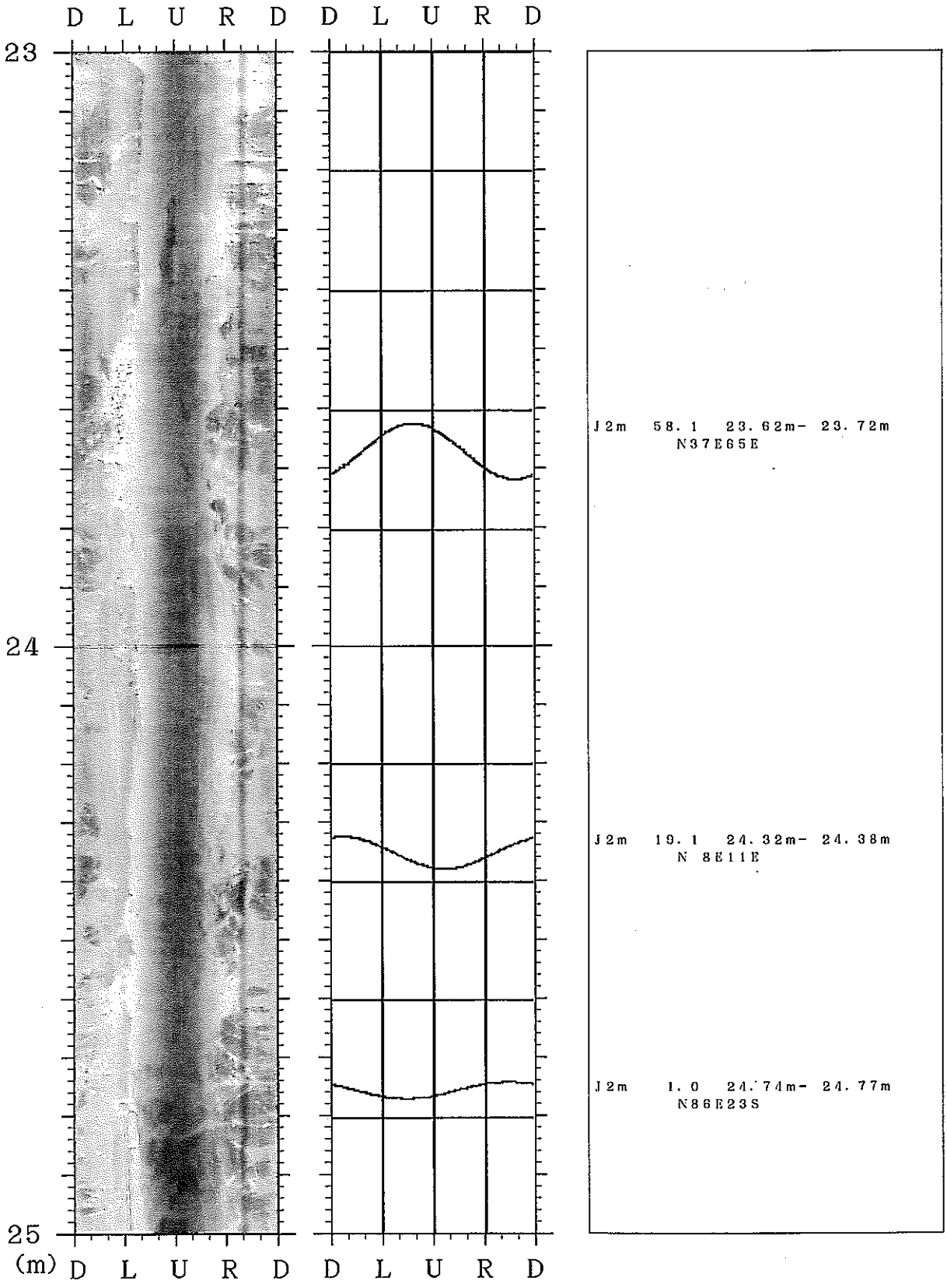


孔壁はグラウトミルクで覆われ，上方向に
空隙がみられる

(縮尺：1／10)

図　－　孔内観測図

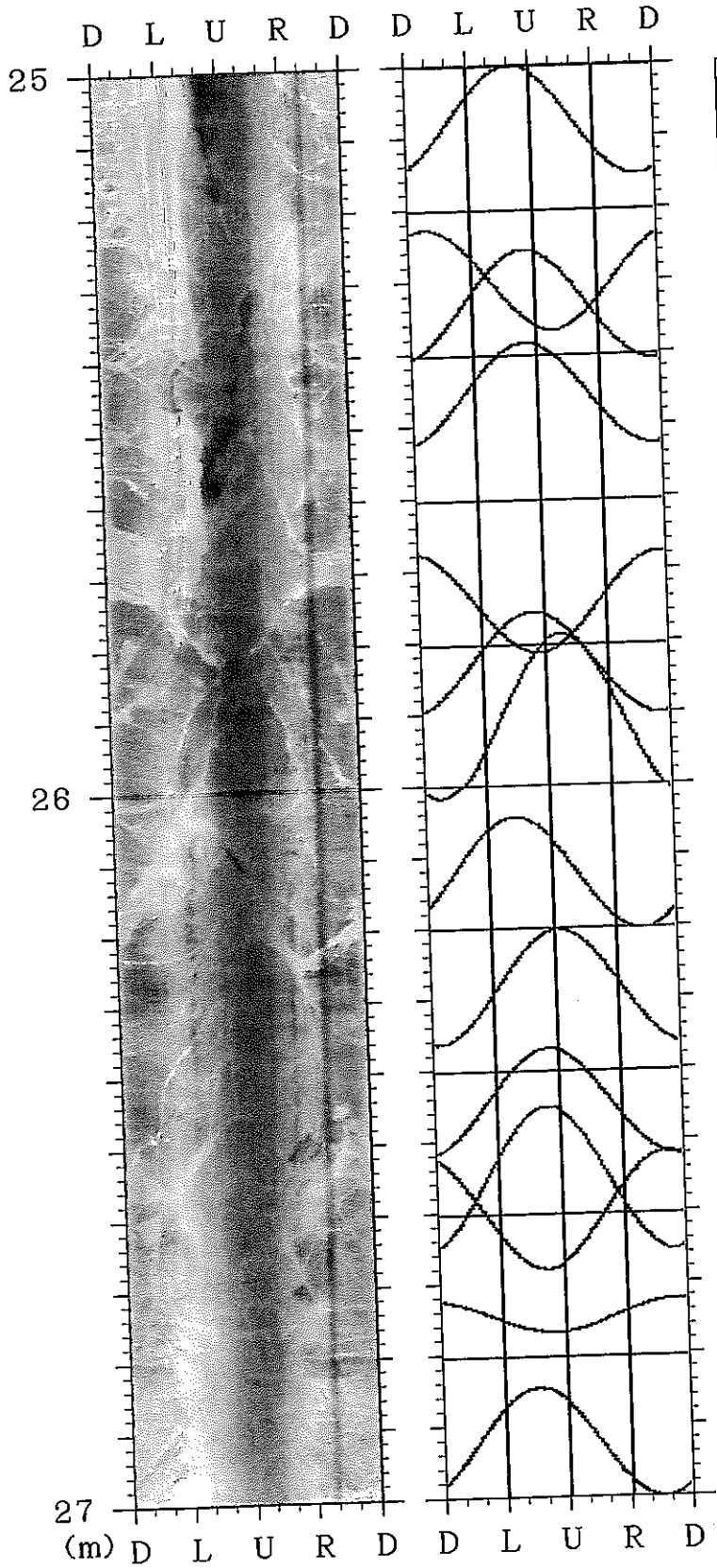
件名：神岡・長棟
孔番：調査A孔
深度：21m～23m
岩種：
記事：



(縮尺：1／10)

図 － 孔内観測図

件名：神岡・長棟
孔番：調査A孔
深度：23m～25m
岩種：
記事：

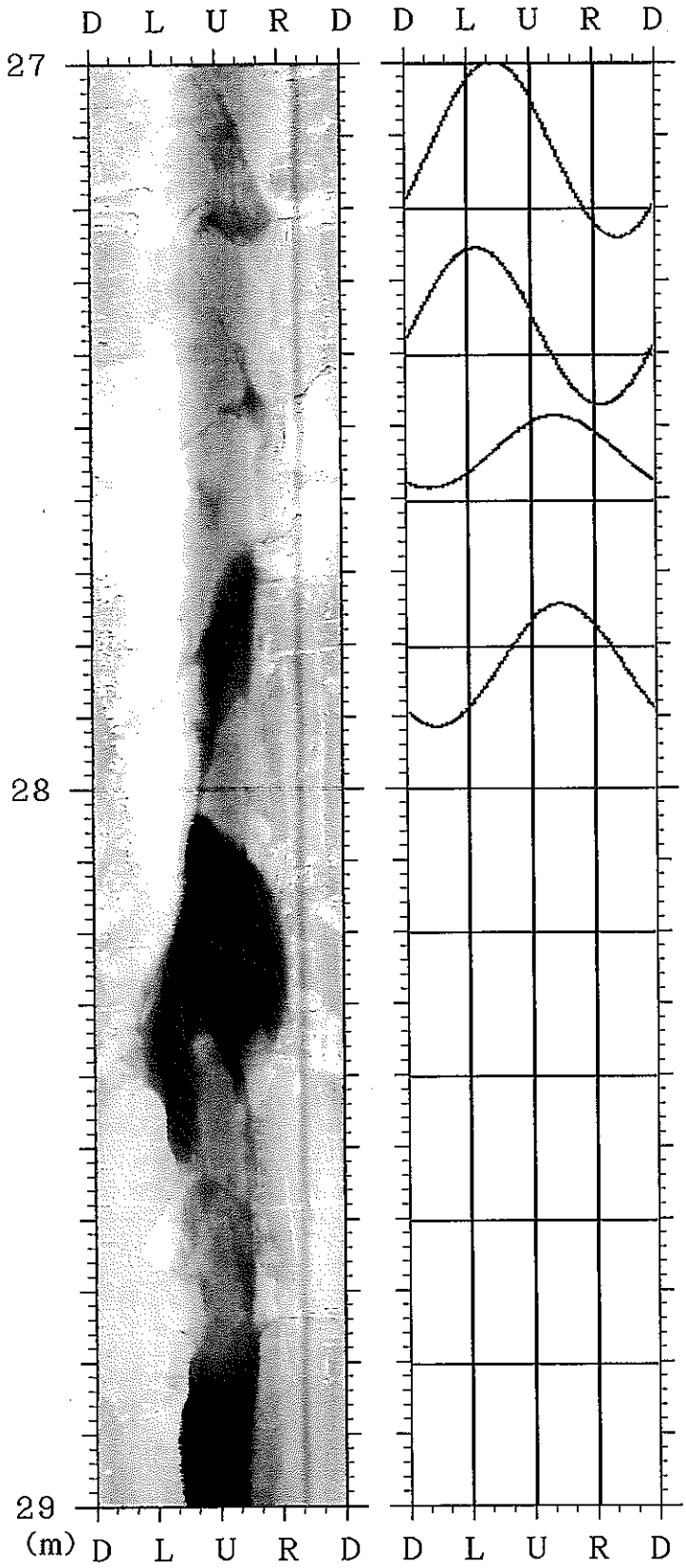


J2m	0.9	25.00m- 25.15m	N37E79E
J2m	3.6	25.23m- 25.37m	N69W25N
J2m	4.1	25.26m- 25.41m	N48E81S
J2m	1.3	25.38m- 25.52m	N48E79S
J2m	4.6	25.67m- 25.81m	N39E20W
J2m	1.3	25.76m- 25.90m	N47E79S
J2m	1.3	25.79m- 26.02m	N80E89N
J2m	6.2	26.05m- 26.20m	N19E74E
J2m	0.6	26.20m- 26.36m	N65E83S
J2m	0.6	26.37m- 26.52m	N49E80S
J2m	1.4	26.45m- 26.65m	N44E88E
J1m	4.1	26.52m- 26.68m	N14E29W
J2m	0.9	26.72m- 26.77m	N87E11S
J2m	0.9	26.84m- 27.00m	N27E76E

(縮尺：1／10)

図 － 孔内観測図

件名：神岡・長棟
孔番：調査A孔
深度：25m～27m
岩種：
記事：



J2m 6.2 27.00m- 27.24m
N13E83E

J2m 2.0 27.25m- 27.47m
N 5W70E

J2m 2.3 27.48m- 27.58m
N83E66S

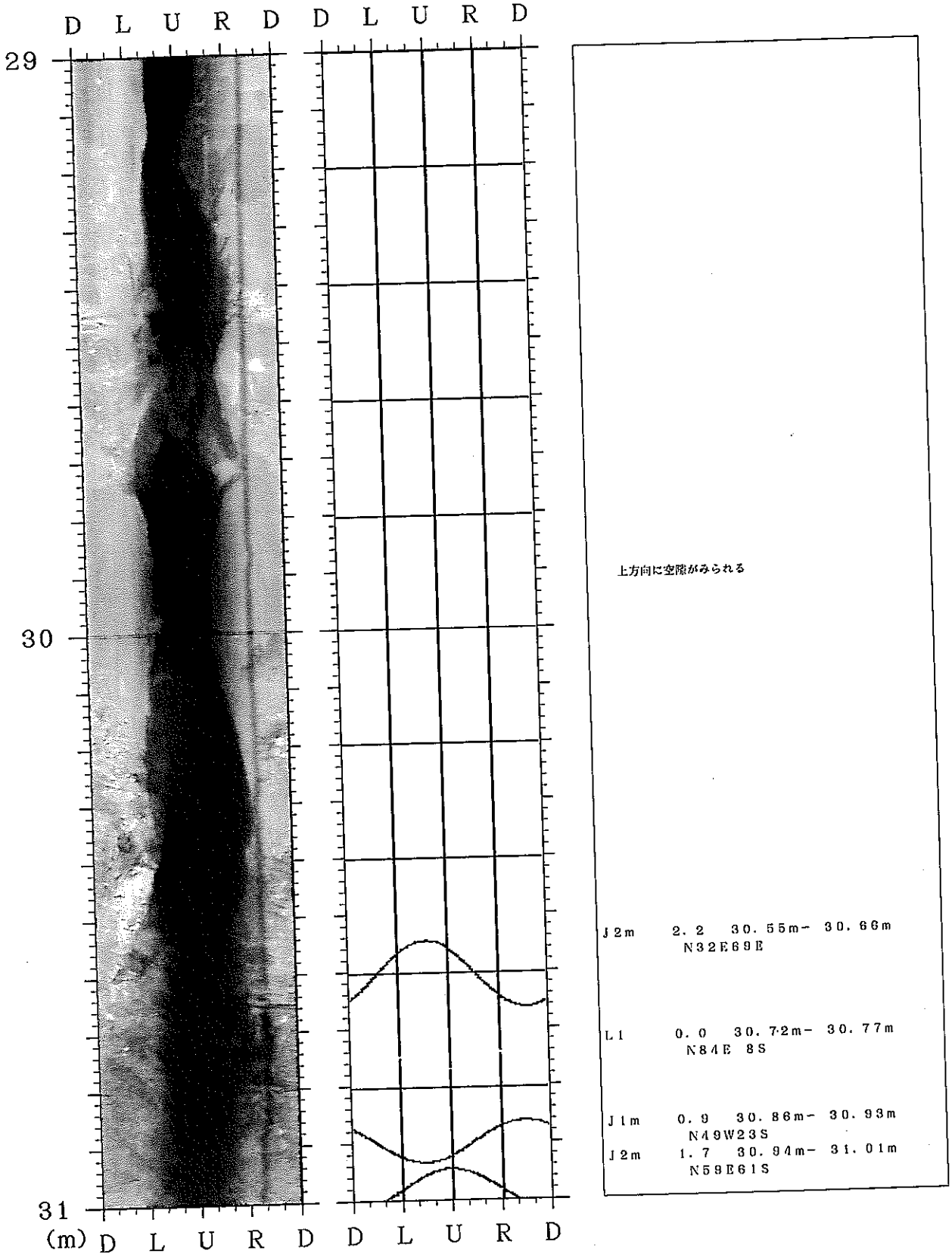
J2m 2.0 27.74m- 27.91m
N85W78S

上方向に空隙がみられる

(縮尺：1／10)

図 － 孔内観測図

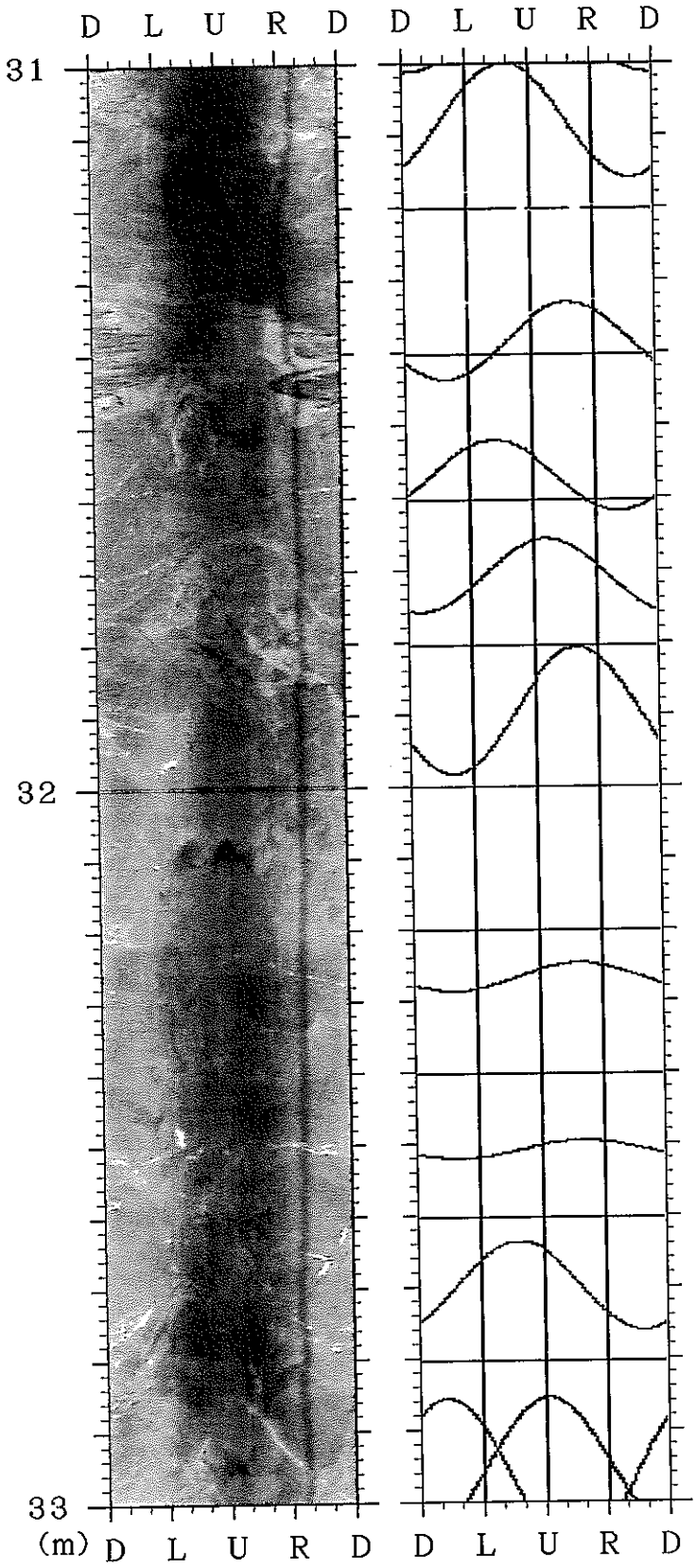
件名：神岡・長棟
孔番：調査A孔
深度： 27m～ 29m
岩種：
記事：



(縮尺：1／10)

図 － 孔内観測図

件名：神岡・長棟
孔番：調査A孔
深度：29m～31m
岩種：
記事：



J2m	0.9	31.00m- 31.16m N31E79E
L1	0.0	31.17m- 31.21m N33E17E
L1	0.0	31.31m- 31.34m N66E15S
J2m	4.5	31.33m- 31.44m N82W63S
J2m	0.8	31.52m- 31.62m N23E60E
J2m	1.5	31.66m- 31.76m N72E69S
J2m	1.7	31.80m- 31.98m N71W73S
J2m	0.5	32.25m- 32.29m N82E43S
J2m	2.0	32.49m- 32.52m N77E37S
V2a	1.4	32.63m- 32.76m N33E72E
J2m	0.8	32.85m- 33.04m N64E87S
J2m	1.4	32.85m- 33.07m N62W41N

(縮尺：1／10)

図 － 孔内観測図

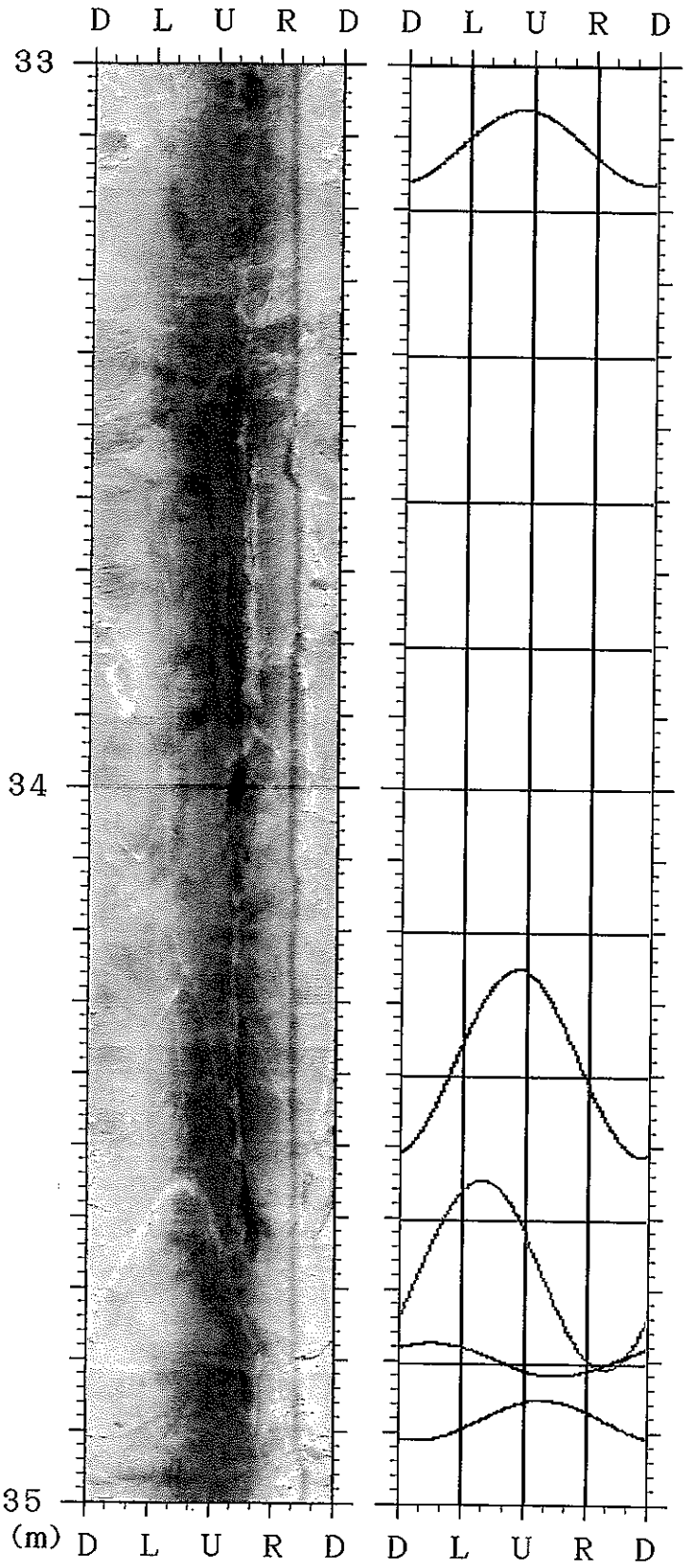
件名：神岡・長棟

孔番：調査A孔

深度：31m～33m

岩種：

記事：



J2m 8.0 33.06m- 33.16m
N49E70S

J2m 0.4 34.25m- 34.51m
N48E86N

Vlq 7.1 34.55m- 34.81m
N 4E81E

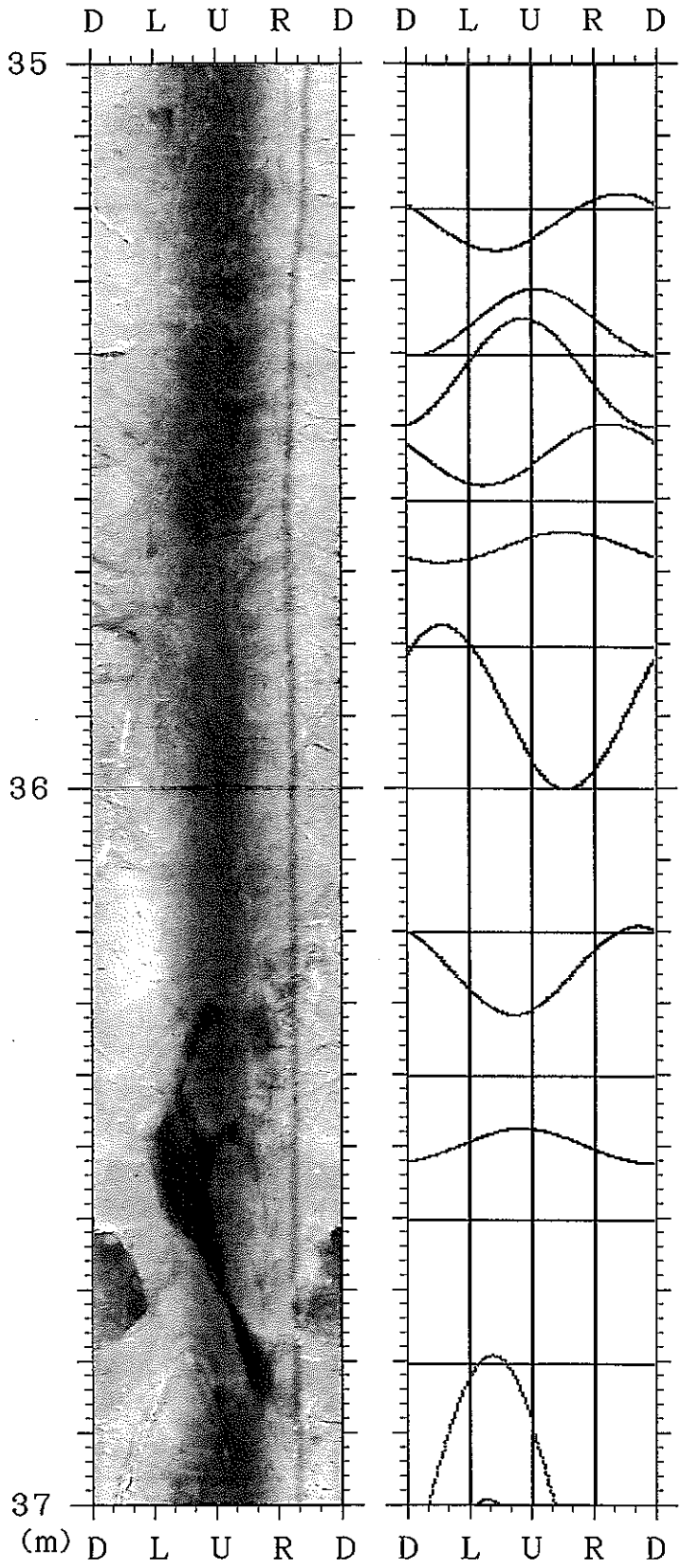
J2m 0.5 34.77m- 34.82m
N15E21E

J2m 0.5 34.85m- 34.91m
N73E54S

(縮尺：1／10)

図 － 孔内観測図

件名：神岡・長棟
孔番：調査A孔
深度：33m～ 35m
岩種：
記事：

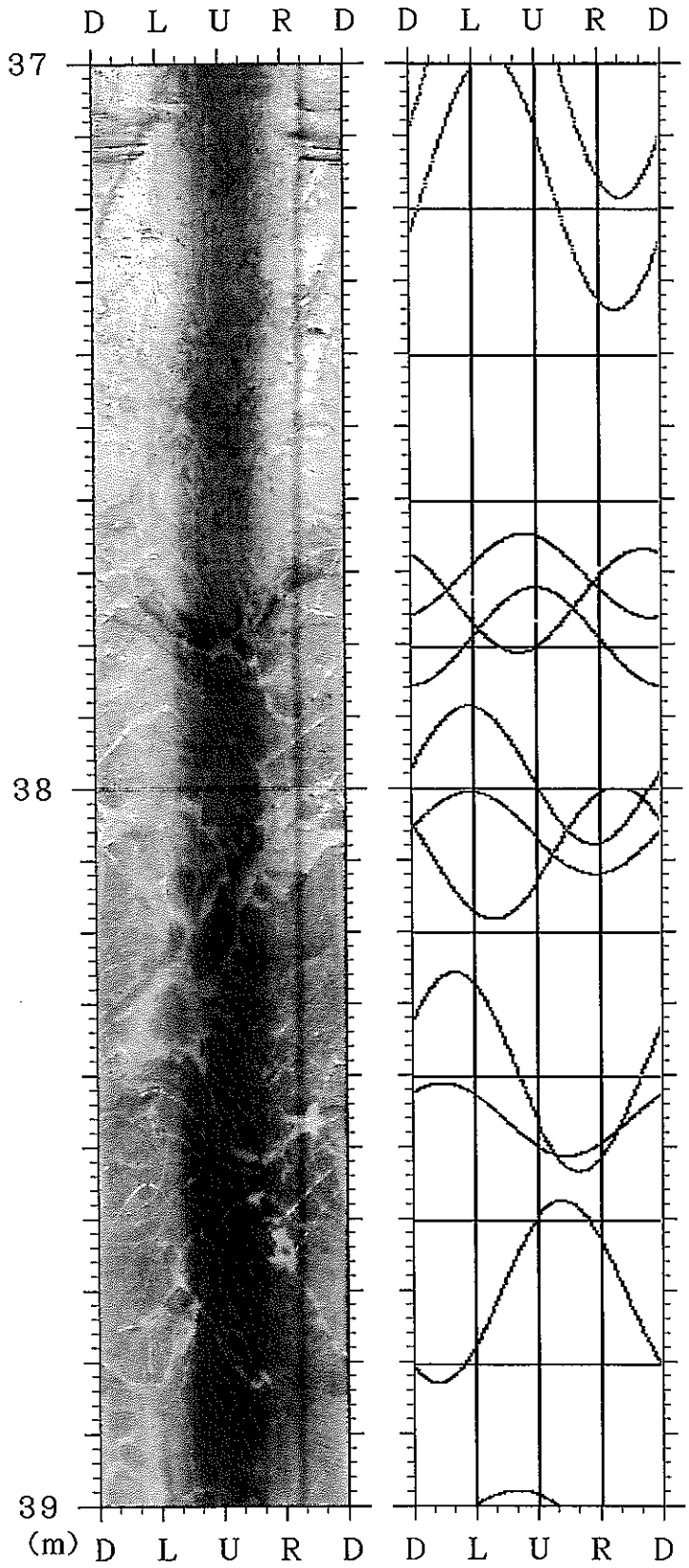


J2m	1.3	35.18m- 35.26m	N47W26S
J2m	0.9	35.31m- 35.40m	N65E67S
J2m	1.3	35.35m- 35.50m	N51E81S
J2m	1.2	35.50m- 35.58m	N53W36S
J2m	0.9	35.64m- 35.69m	N81E45S
J2m	1.9	35.77m- 36.00m	N49W47N
J2m	1.1	36.19m- 36.32m	N 3E22W
J2m	109.6	36.47m- 36.52m	N53E51S
V2q	4.1	36.79m- 37.19m	N 5E90W
V1q	0.8	36.99m- 37.34m	NS85E

(縮尺：1／10)

図 － 孔内観測図

件名：神岡・長棟
孔番：調査A孔
深度：35m～37m
岩種：
記事：

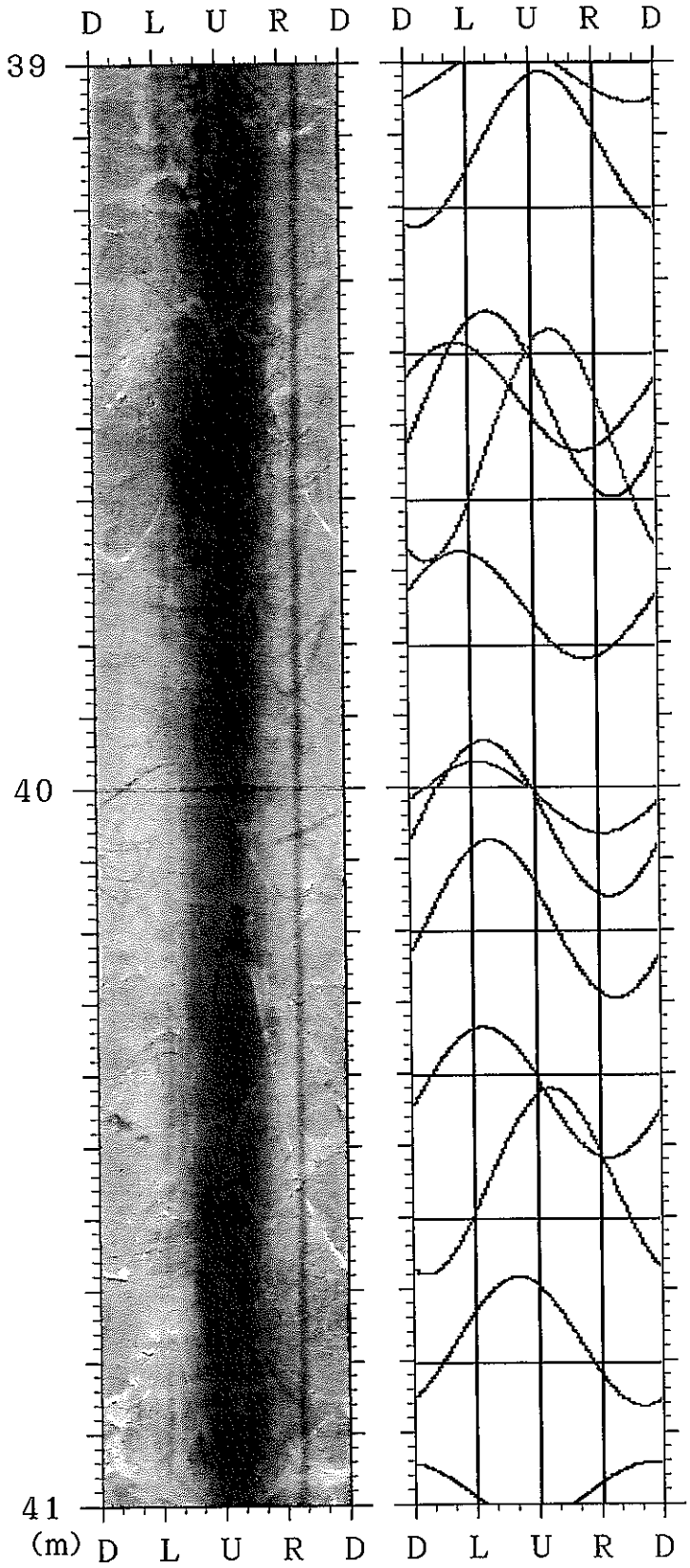


J2m	0.7	37.65m- 37.76m N48E73S
L1	0.0	37.66m- 37.77m N 7E17W
J2m	0.6	37.67m- 37.81m N 9E26W
J2m	0.3	37.72m- 37.85m N60E78S
J2m	1.0	37.88m- 38.08m N18W60E
J2m	1.6	38.00m- 38.18m N25W48W
J2m	4.3	38.01m- 38.12m N 6W48E
J2m	2.0	38.26m- 38.53m N43W55E
J2m	1.1	38.41m- 38.51m N33W26E
J2m	1.9	38.57m- 38.83m N87W90S
J2m	1.2	38.98m- 39.06m N40E61E

(縮尺：1／10)

図 － 孔内観測図

件名：神岡・長棟
孔番：調査A孔
深度：37m～39m
岩種：
記事：

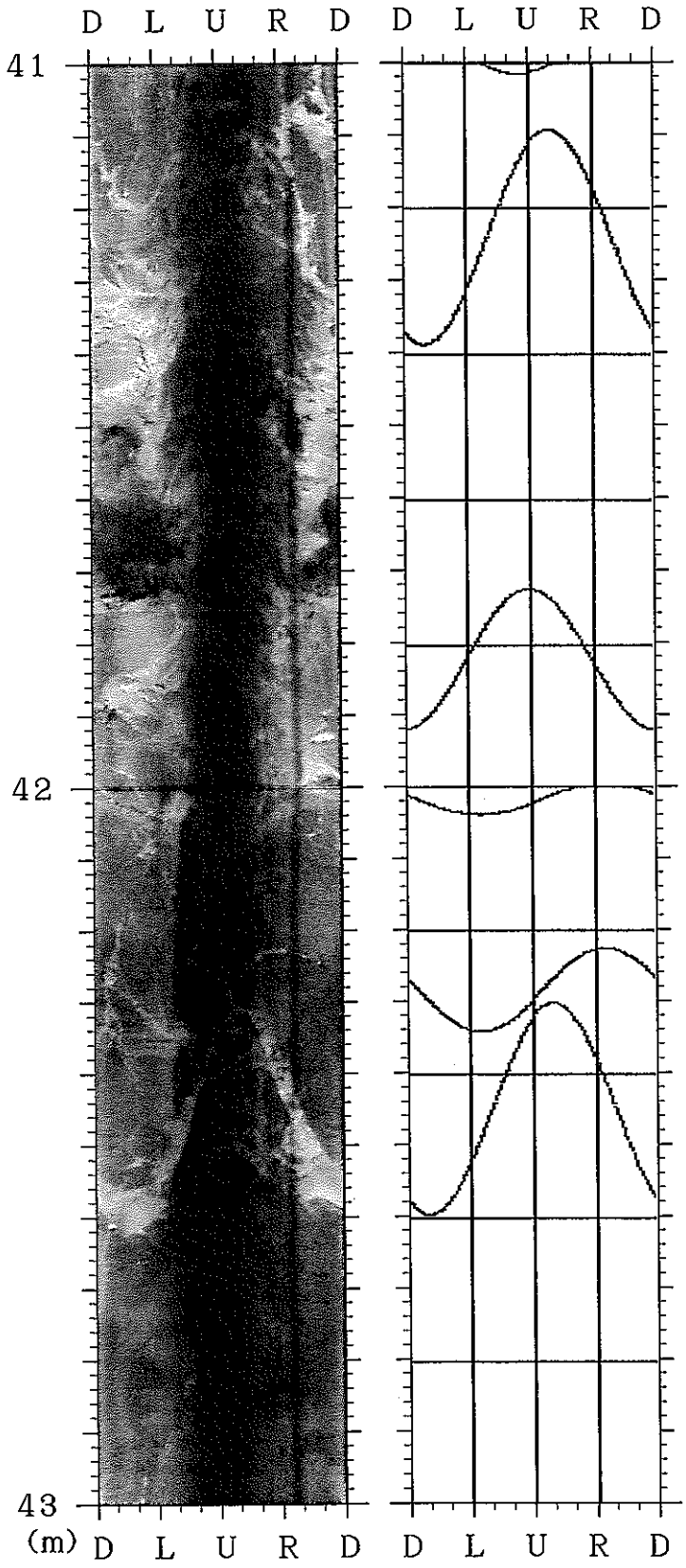


J2m	1.0	39.01m- 39.23m N73E90S
J2m	4.3	39.34m- 39.60m N 4E80E
Vlq	1.4	39.37m- 39.68m N86E84N
J2m	0.6	39.39m- 39.54m N24W47E
J2m	1.3	39.67m- 39.82m N19W50E
J2m	0.5	39.93m- 40.15m N 1W74E
Vlc	4.2	39.96m- 40.07m N 4E52E
J2m	1.0	40.08m- 40.30m N 5E77E
J2m	1.7	40.34m- 40.52m N 1W67E
J2m	1.5	40.42m- 40.68m N78E87N
J2m	1.1	40.68m- 40.86m N36E83E
J2m	2.1	40.94m- 41.02m N15W 8W

(縮尺：1／10)

図 － 孔内観測図

件名：神岡・長棟
孔番：調査A孔
深度：39m～41m
岩種：
記事：



J2m 1.5 41.09m- 41.39m
N87E86N

J2m 5.8 41.72m- 41.92m
N58E88S

J2m 0.9 42.00m- 42.04m
N80W31S

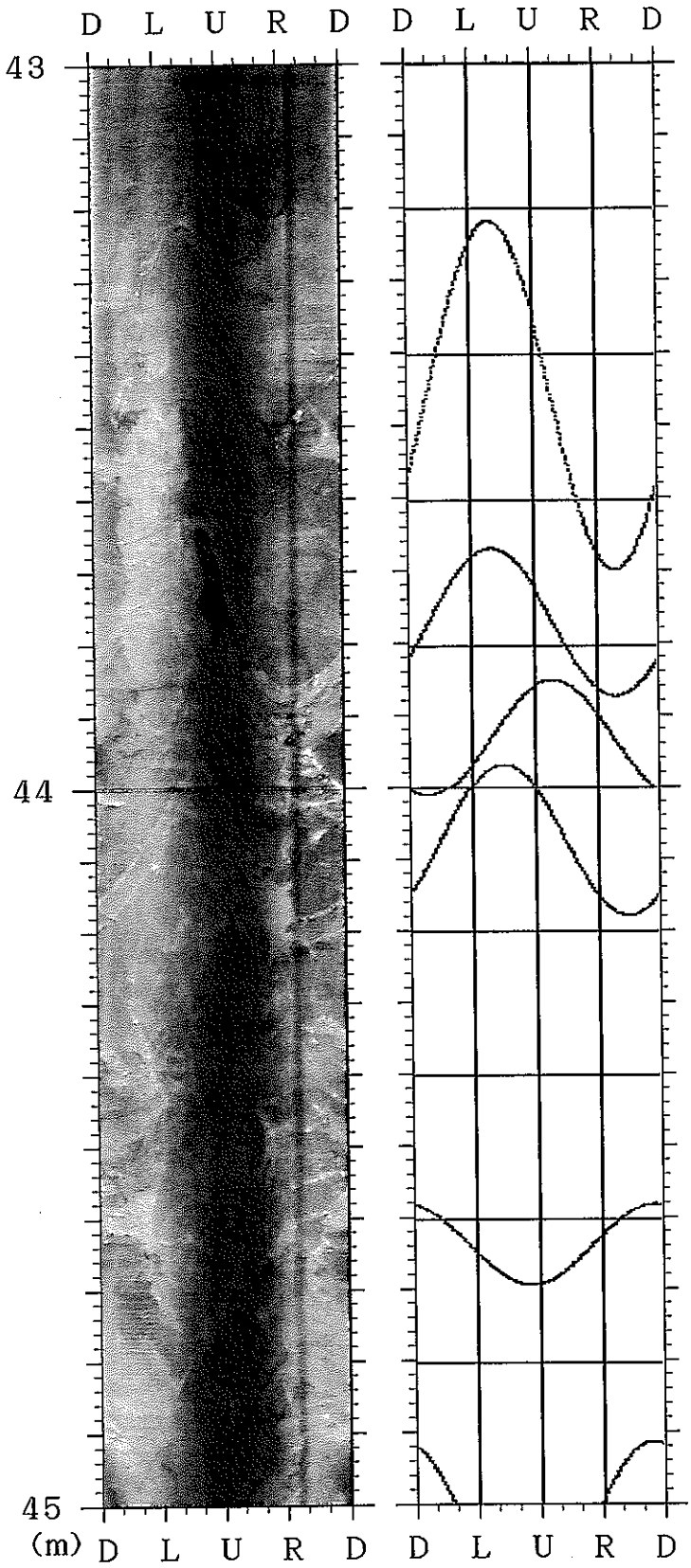
J2m 1.4 42.23m- 42.34m
N46W45S

J2m 4.0 42.30m- 42.60m
N87E86N

(縮尺：1／10)

図 － 孔内観測図

件名：神岡・長棟
孔番：調査A孔
深度：41m～43m
岩種：
記事：



J2m 1.0 43.22m- 43.70m
N 1E89W

J2m 8.4 43.67m- 43.87m
N 8E76E

J2m 0.9 43.85m- 44.01m
N80E81S

J2m 2.2 43.97m- 44.18m
N20E83E

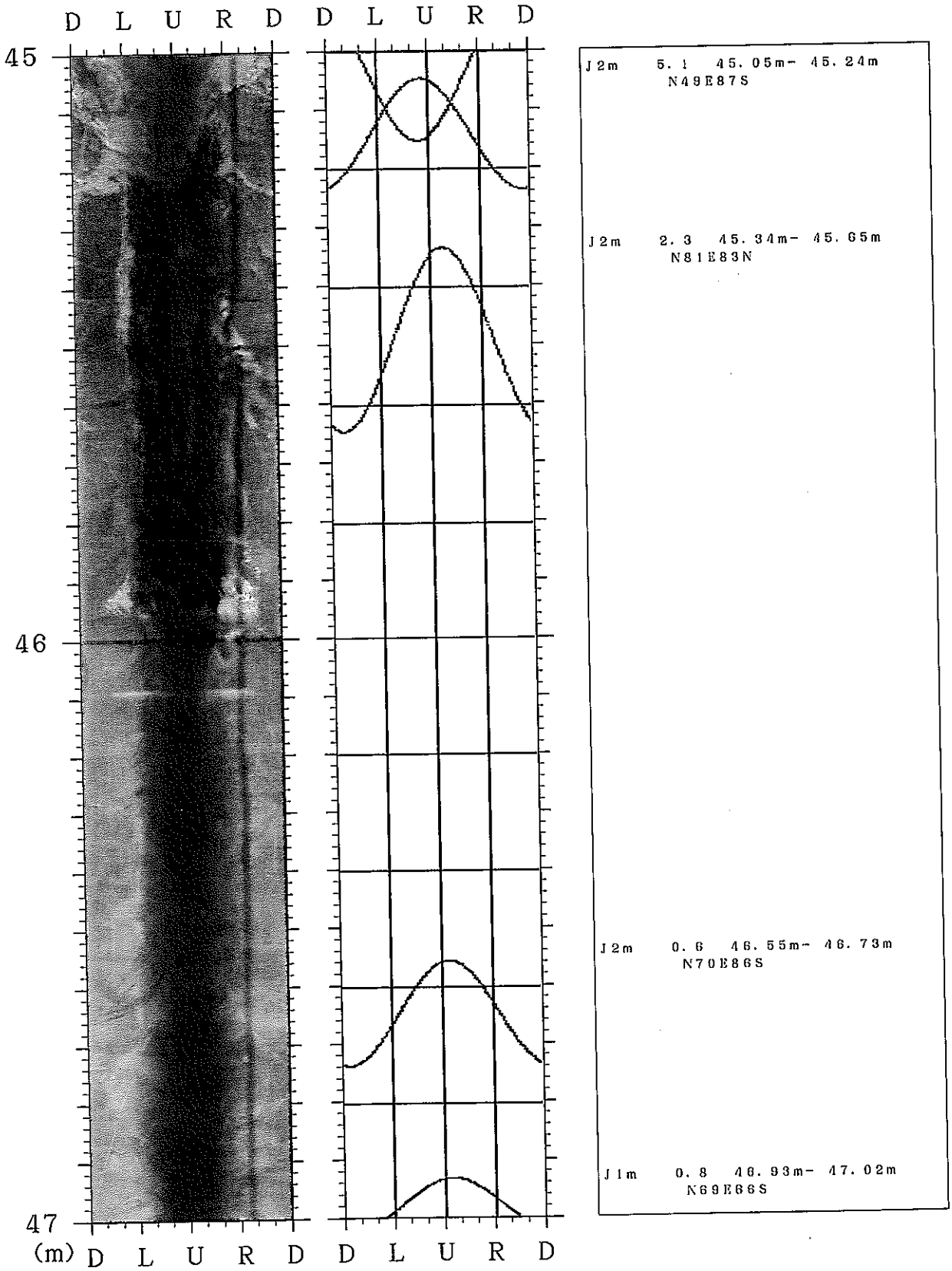
J2m 2.2 44.58m- 44.69m
N26E15W

J2m 31.0 44.91m- 45.15m
N30E36W

(縮尺：1／10)

図 ー 孔内観測図

件名：神岡・長棟
孔番：調査A孔
深度：43m～45m
岩種：
記事：



(縮尺：1／10)

図 ー 孔内観測図

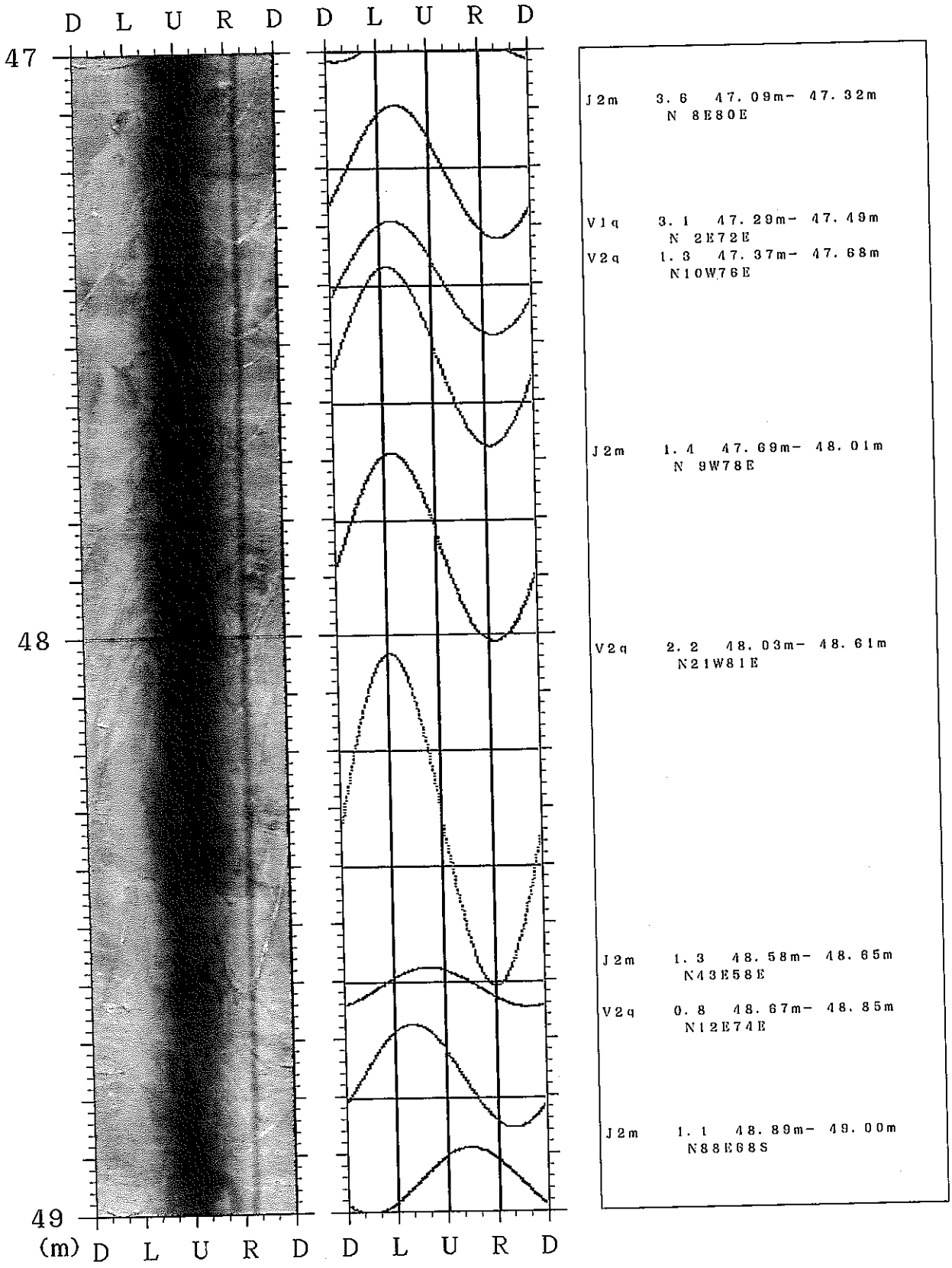
件名：神岡・長棟

孔番：調査A孔

深度：45m～47m

岩種：

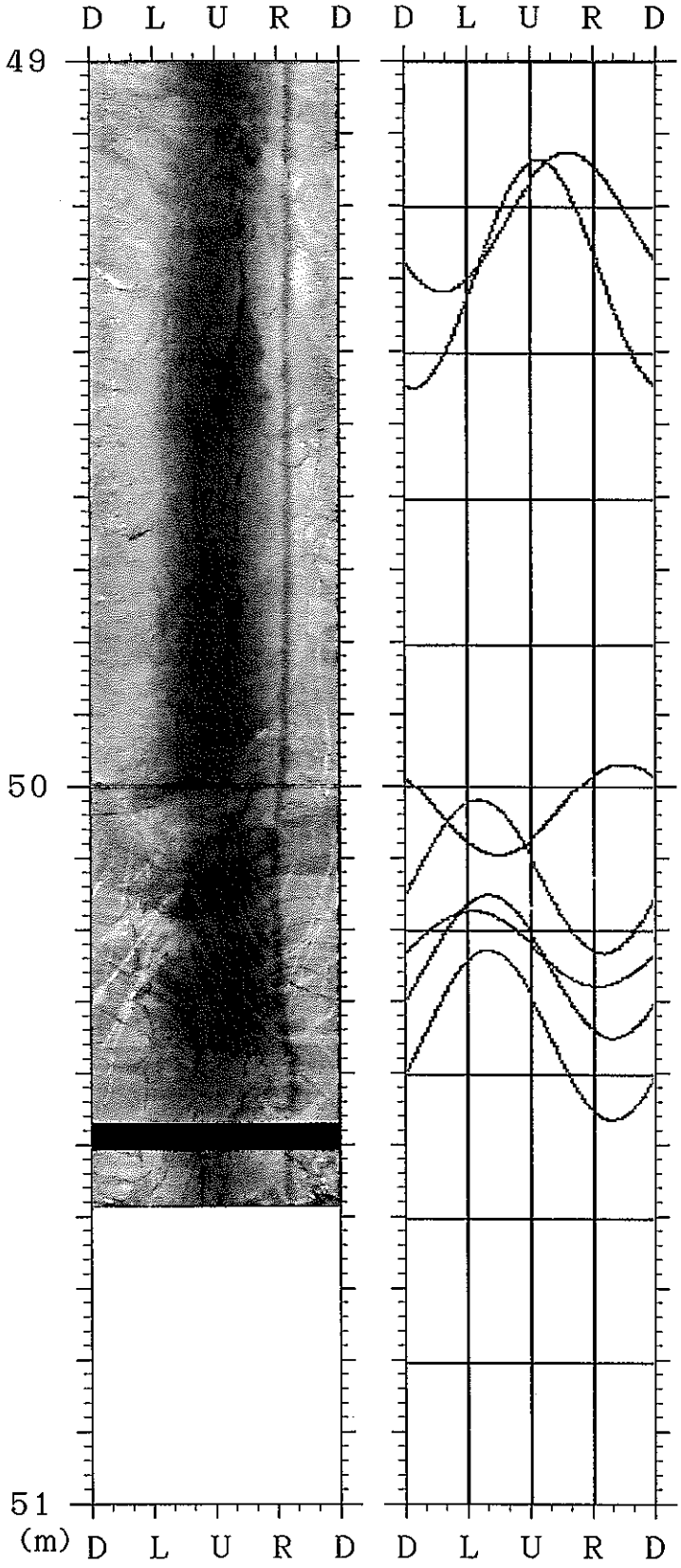
記事：



(縮尺：1／10)

図 － 孔内観測図

件名：神岡・長棟
孔番：調査A孔
深度：47m～ 49m
岩種：
記事：



J2m 1.1 49.13m- 49.32m
N74W77S
J2m 4.5 49.14m- 49.45m
N71E82N

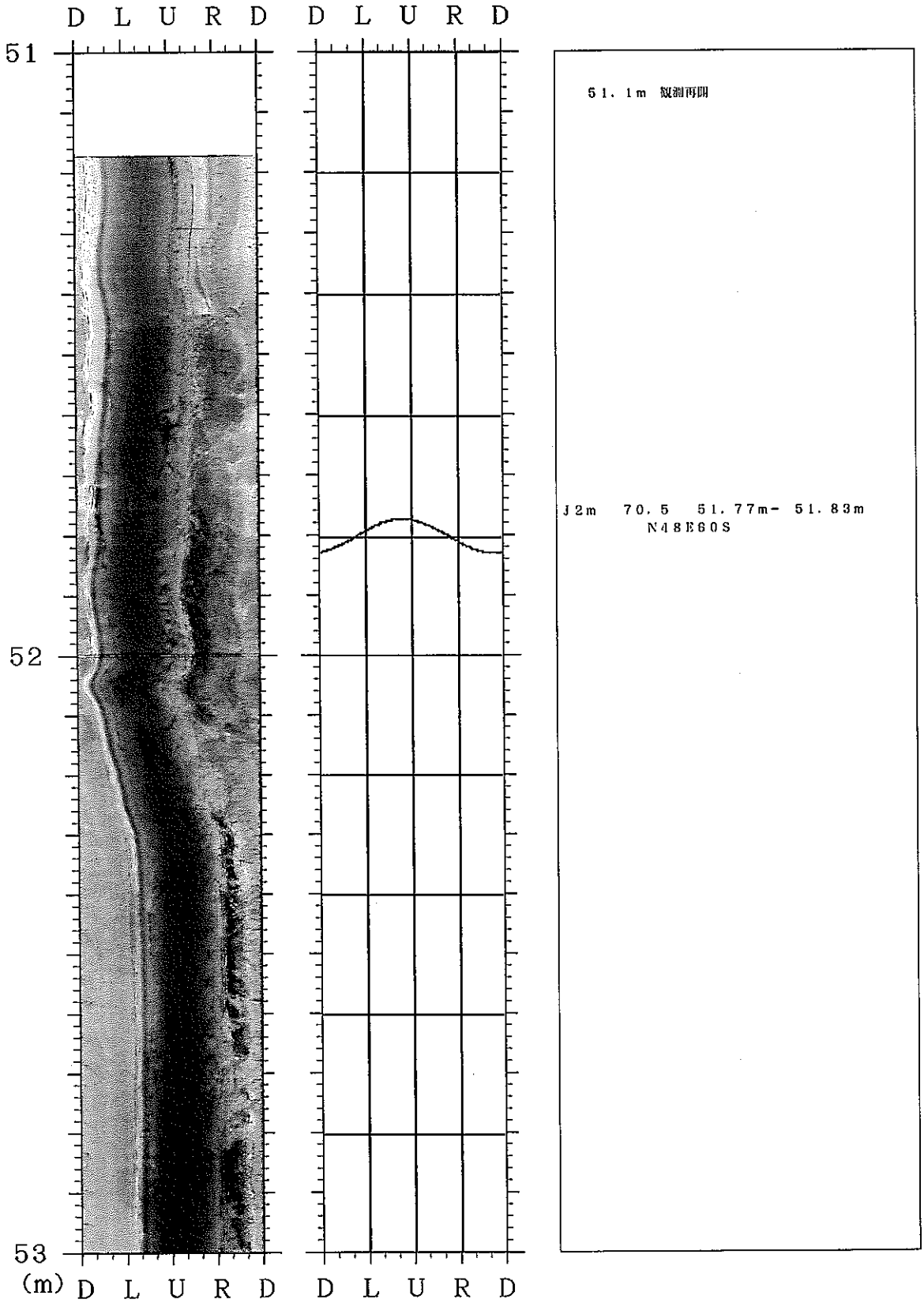
J2m 10.1 49.97m- 50.10m
N19W33W
V2q 1.0 50.02m- 50.23m
N 2W72E
L1 0.0 50.12m- 50.18m
N60W22S
V2q 1.0 50.15m- 50.35m
N 9E76E
V2q 0.8 50.17m- 50.28m
N 4E52E
V2q 2.7 50.23m- 50.46m
N 6E79E

50.58m 観測中断

(縮尺：1／10)

図 － 孔内観測図

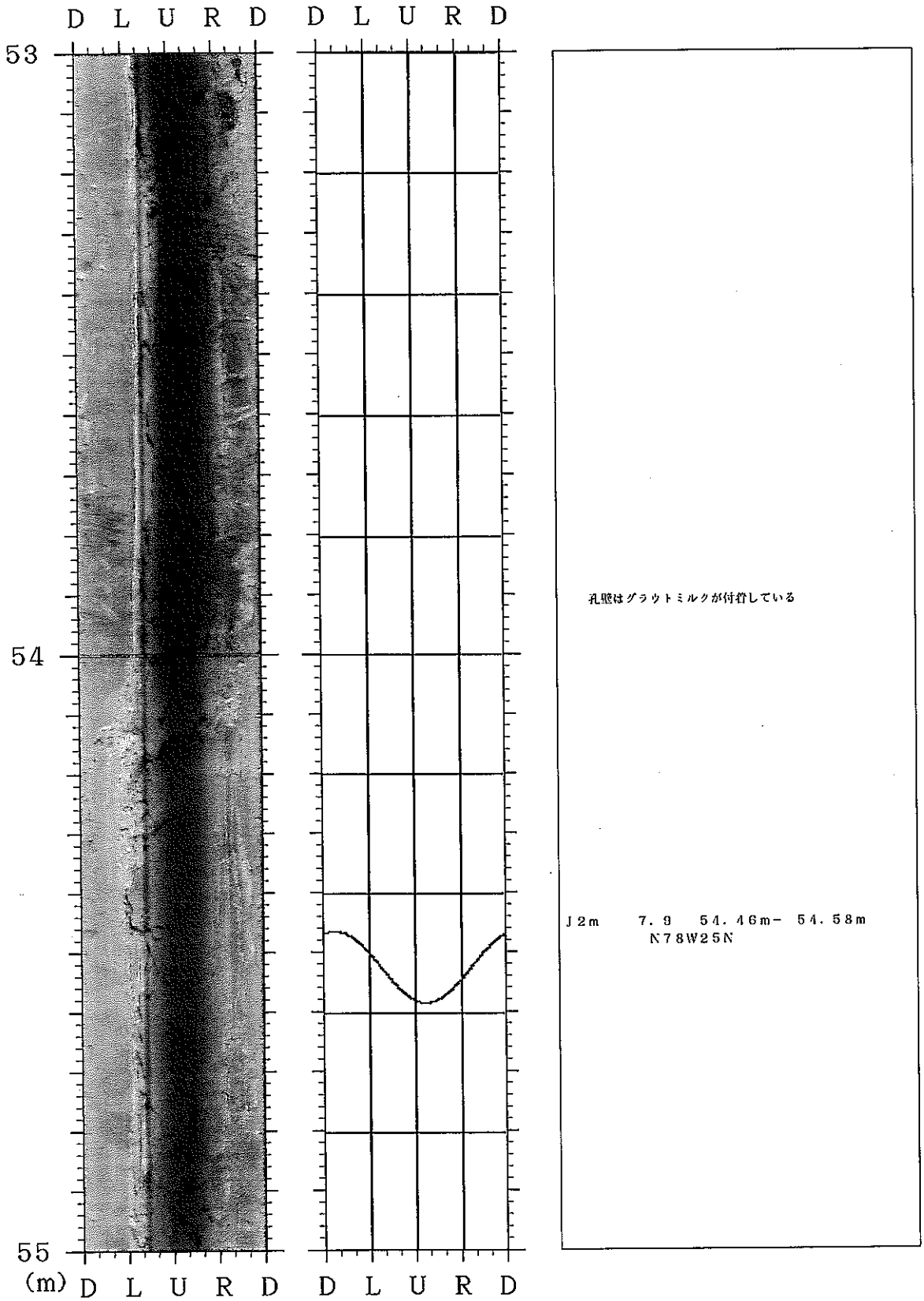
件名：神岡・長棟
孔番：調査A孔
深度：49m～ 51m
岩種：
記事：



(縮尺：1／10)

図 － 孔内観測図

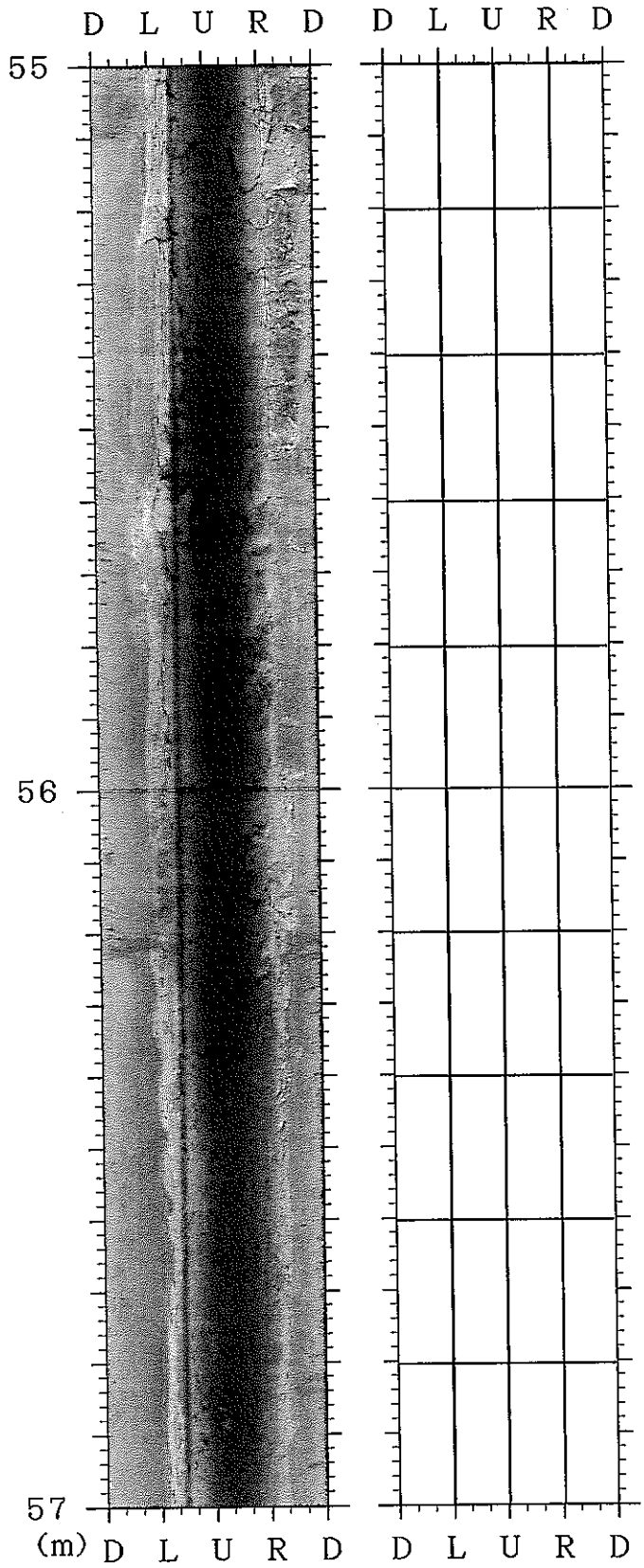
件名：神岡・長棟
孔番：調査A孔
深度：51m～53m
岩種：
記事：



(縮尺：1／10)

図 － 孔内観測図

件名：神岡・長棟
孔番：調査A孔
深度：53m～55m
岩種：
記事：



孔壁はグラウトミルクが付着している

(縮尺：1／10)

図　－　孔内観測図

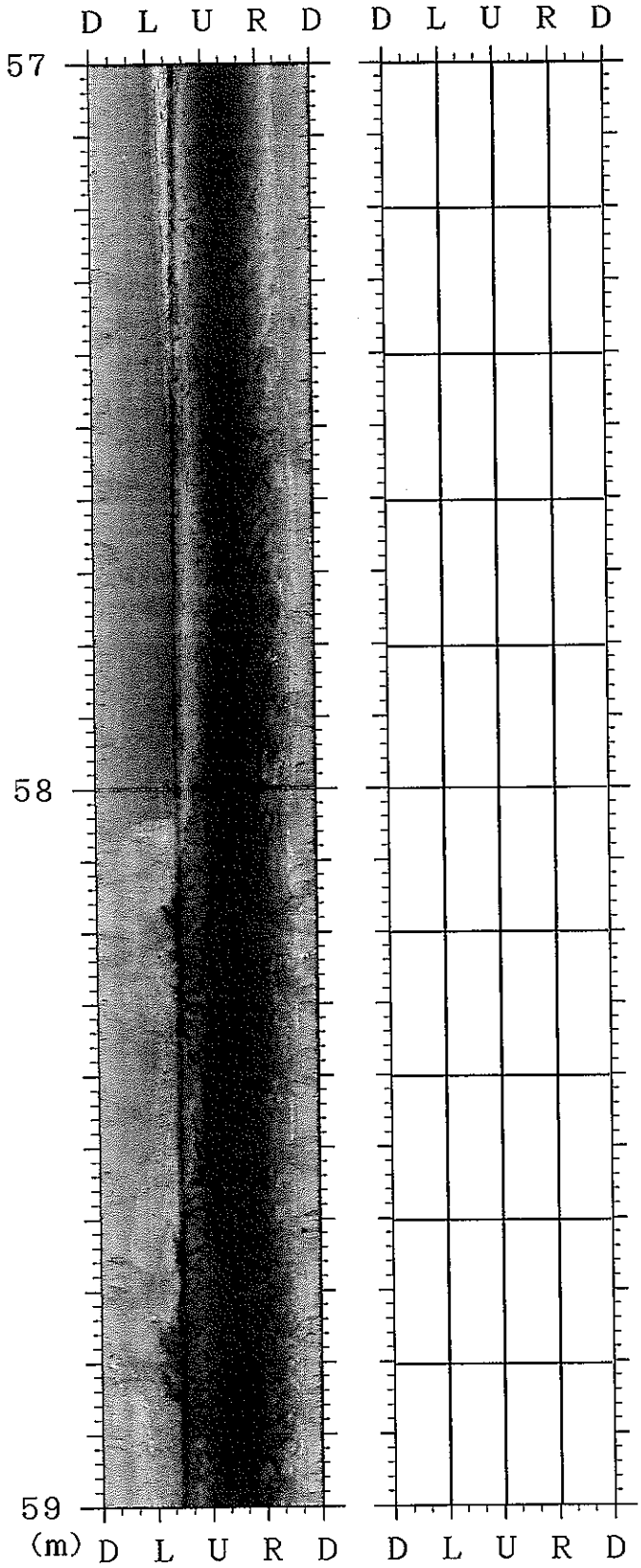
件名：神岡・長棟

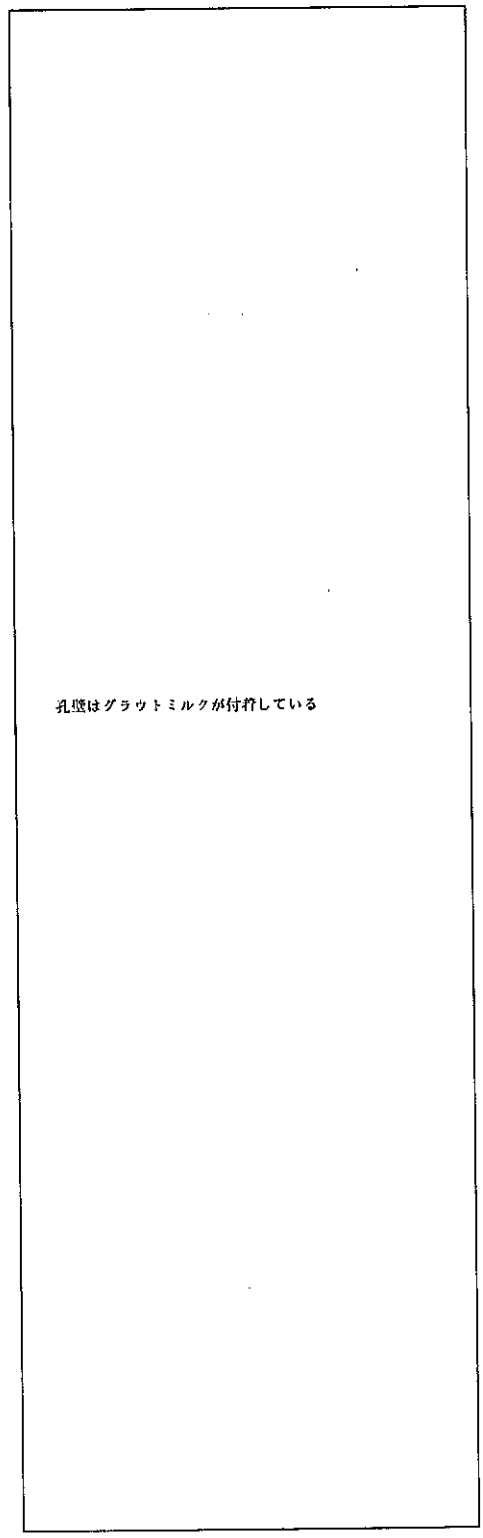
孔番：調査A孔

深度：　55m～　57m

岩種：

記事：





(縮尺：1／10)

図　－　孔内観測図

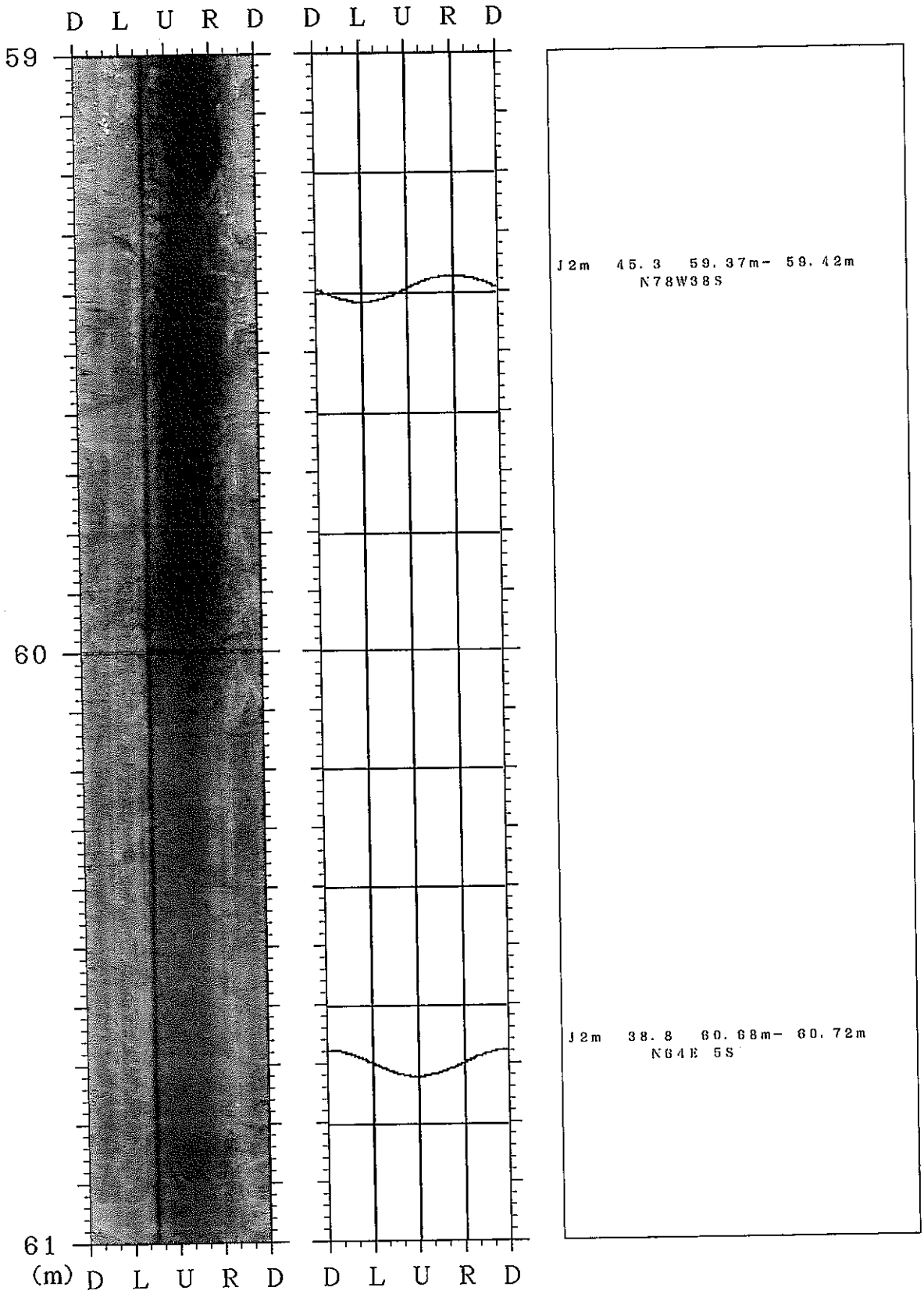
件名：神岡・長棟

孔番：調査A孔

深度：　57ｍ～　59ｍ

岩種：

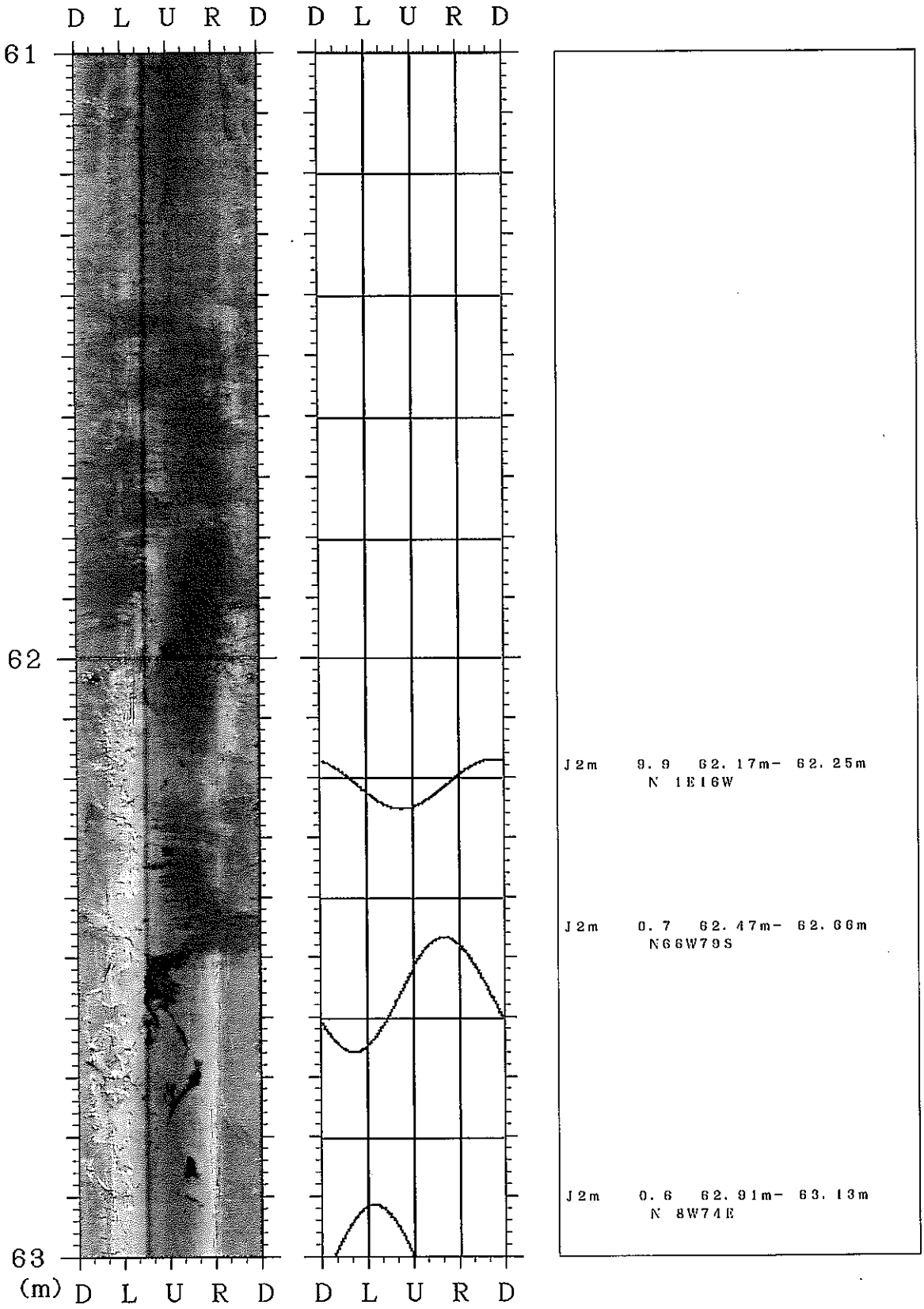
記事：



(縮尺：1／10)

図 － 孔内観測図

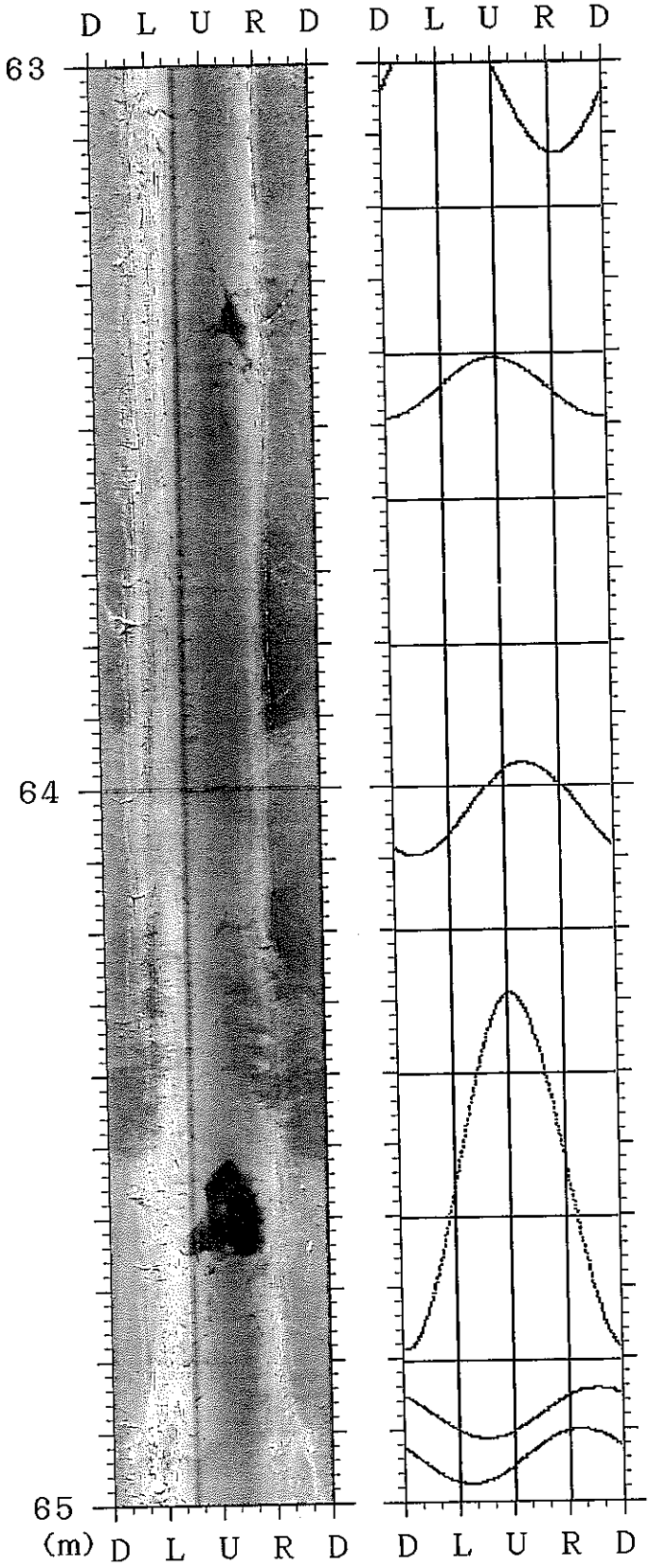
件名：神岡・長棟
孔番：調査A孔
深度：59m～61m
岩種：
記事：



(縮尺：1／10)

図 － 孔内観測図

件名：神岡・長棟
孔番：調査A孔
深度：61m～63m
岩種：
記事：



J2m 0.4 63.41m- 63.49m
N55E70S

L1 0.0 63.68m- 63.72m
N87W 6S

W2c 0.1 63.96m- 64.10m
N87E80S

J2m 5.0 64.29m- 64.78m
N65E71N

上方向に空隙がみられる

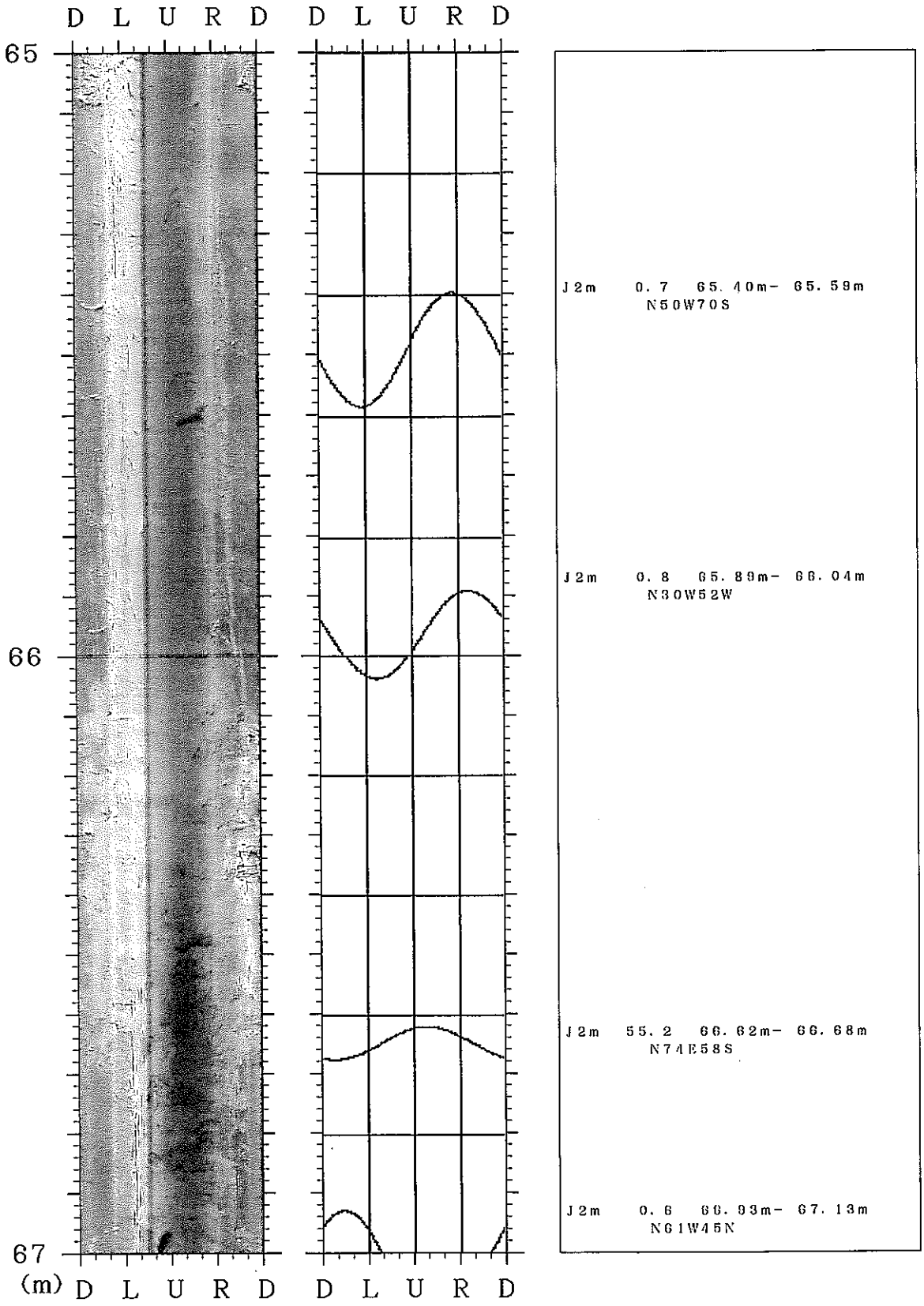
J2m 0.8 64.84m- 64.91m
N34W24W

J1m 0.8 64.90m- 64.97m
N50W38S

(縮尺：1／10)

図 ー 孔内観測図

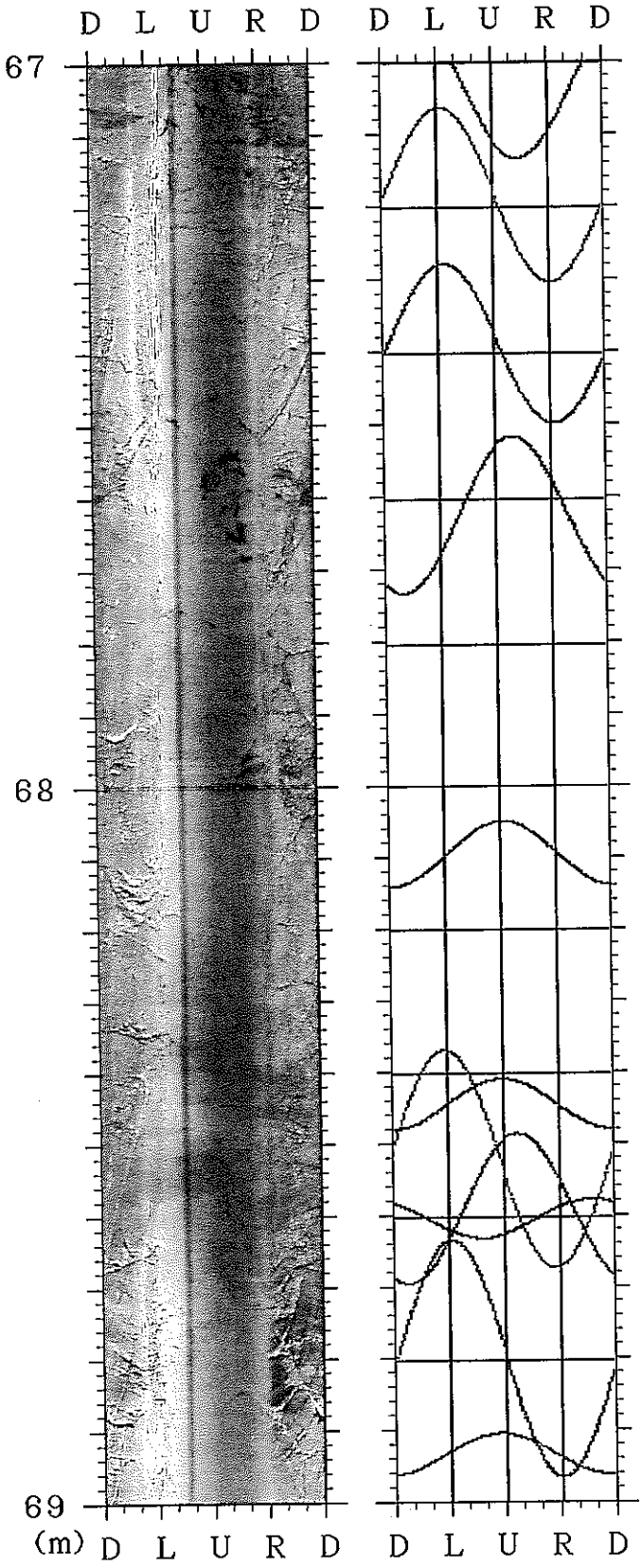
件名：神岡・長棟
孔番：調査A孔
深度：63m～65m
岩種：
記事：



(縮尺：1／10)

図 － 孔内観測図

件名：神岡・長棟
孔番：調査A孔
深度：65m～67m
岩種：
記事：

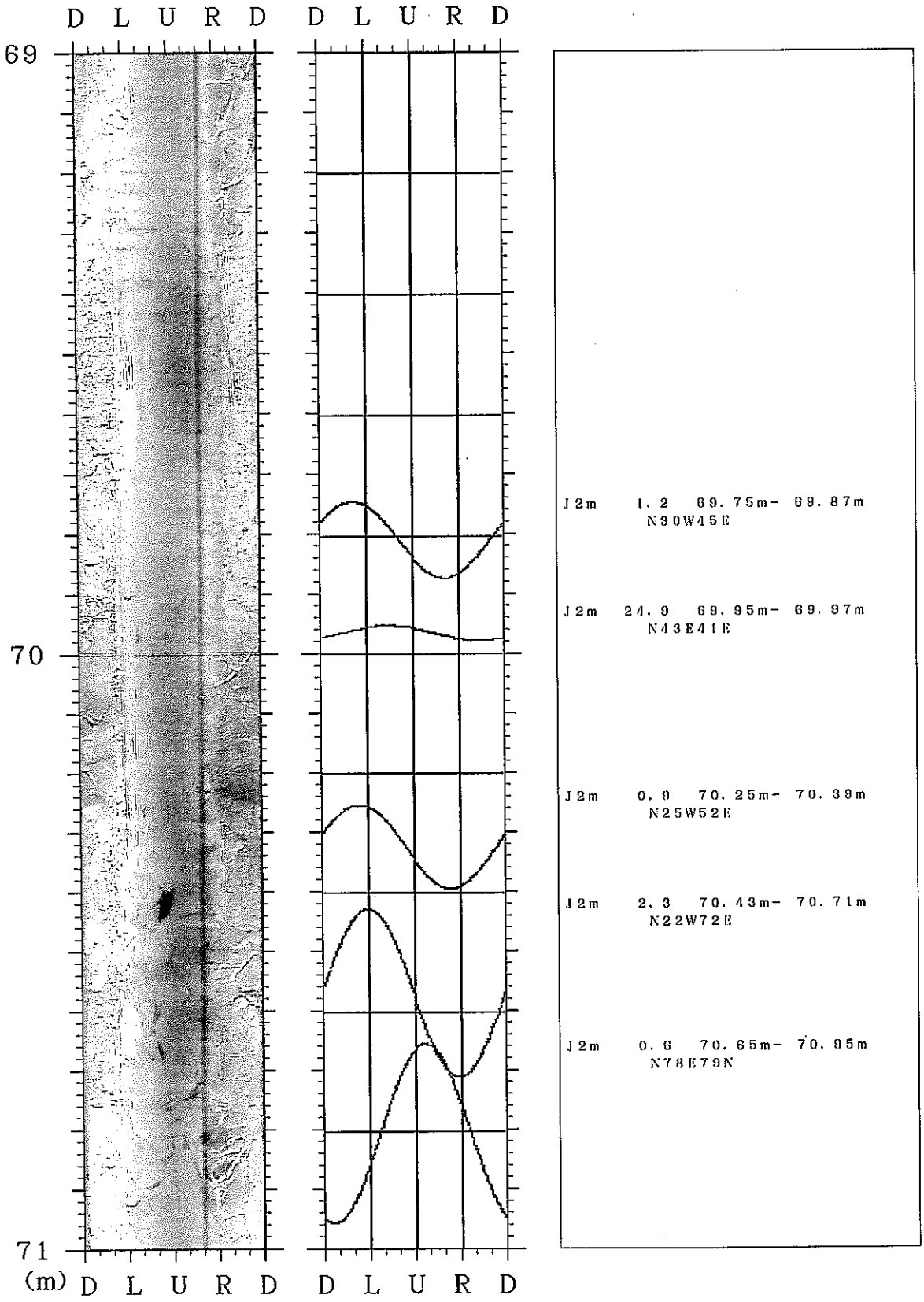


Vlq	0.4	67.06m- 67.31m	N15W73E
J2m	0.4	67.28m- 67.50m	N10W73E
J2m	0.4	67.52m- 67.73m	N86E88N
J2m	0.4	68.05m- 68.14m	N62E73S
Vlq	0.8	68.37m- 68.67m	N26W72E
J2m	0.4	68.41m- 68.48m	N59E66S
J2m	2.1	68.48m- 68.69m	N80E87N
J2m	0.4	68.58m- 68.63m	N48W18S
J2m	3.4	68.63m- 68.96m	N19W77E
Vlq	0.9	68.90m- 68.96m	N54E60S

(縮尺：1／10)

図 － 孔内観測図

件名：神岡・長棟
孔番：調査A孔
深度：67m～69m
岩種：
記事：



(縮尺：1／10)

図 － 孔内観測図

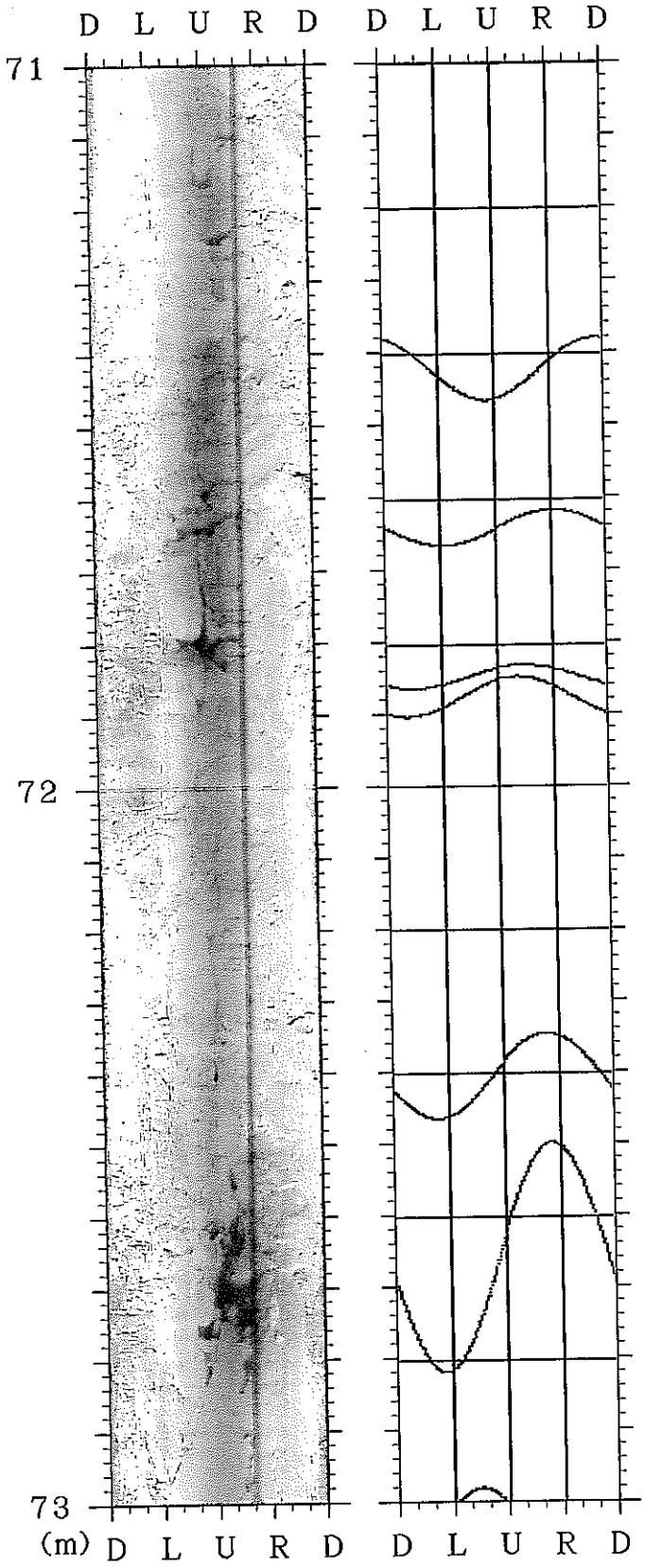
件名：神岡・長棟

孔番：調査A孔

深度：69m～71m

岩種：

記事：



J2m 0.7 71.38m- 71.47m
N18E14W

J2m 5.4 71.62m- 71.67m
N74W38S

J2m 0.5 71.83m- 71.86m
N77E45S

J2m 1.3 71.84m- 71.90m
N78E57S

J2m 1.3 72.35m- 72.46m
N66W65S

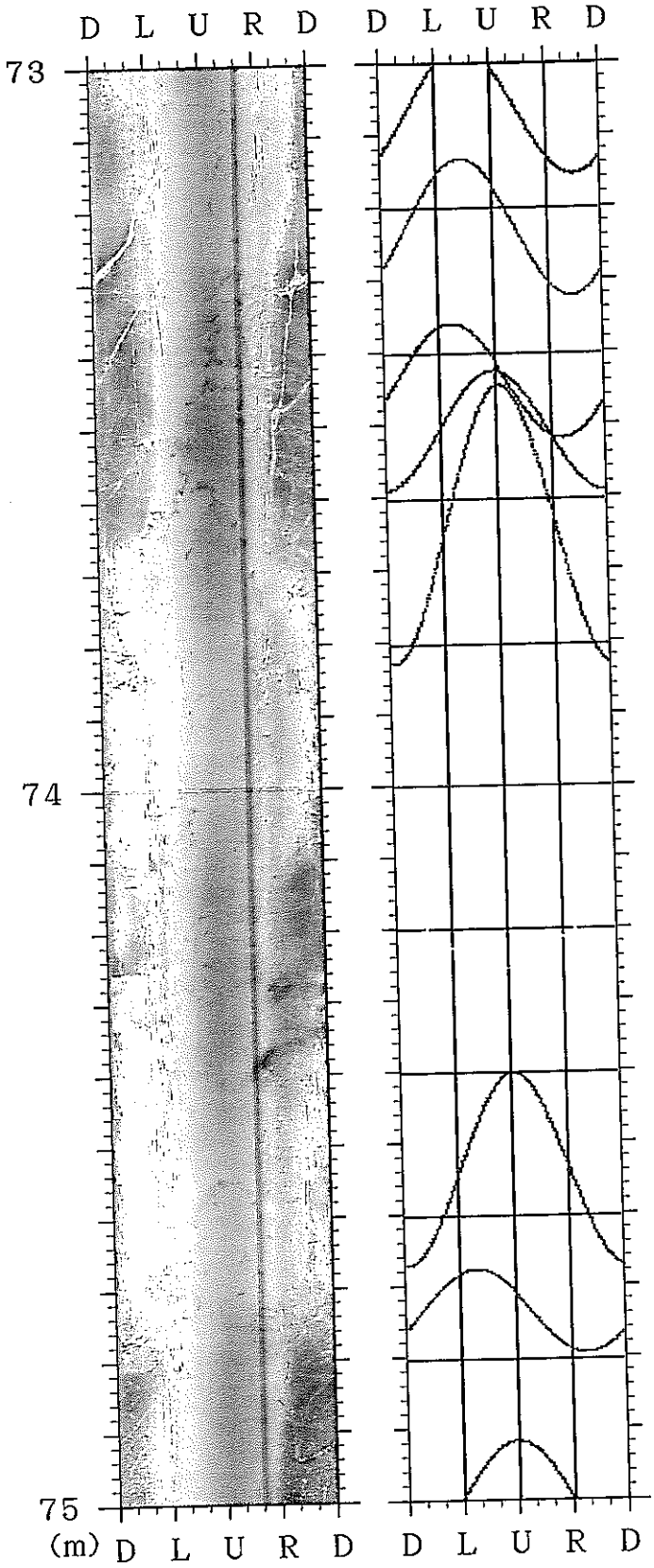
J2m 4.1 72.50m- 72.82m
N48W81S

J2m 3.3 72.98m- 73.16m
N20E84E

(縮尺：1／10)

図 － 孔内観測図

件名：神岡・長棟
孔番：調査A孔
深度：71m～73m
岩種：
記事：

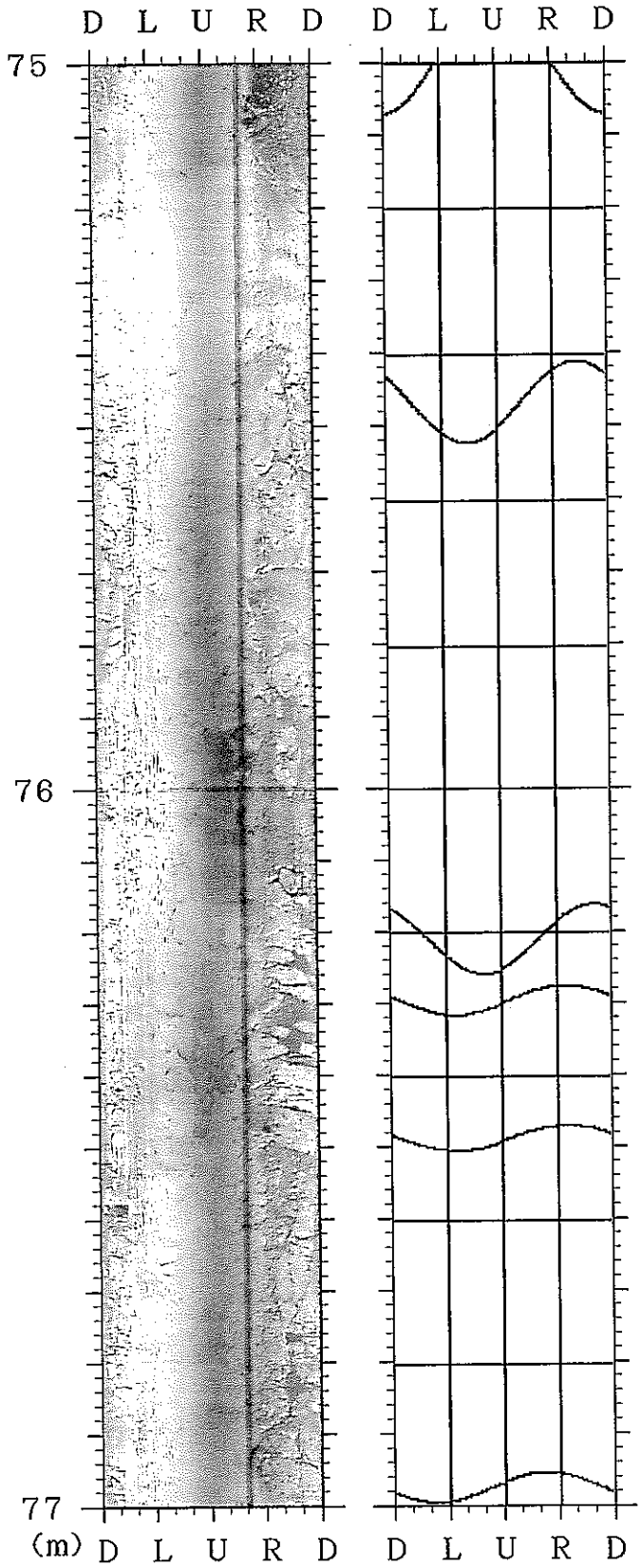


V2q	0.9	73.13m- 73.32m	N15E83E
J2m	0.5	73.36m- 73.52m	N 1E72E
J2m	0.5	73.42m- 73.59m	N56E89S
J2m	0.7	73.44m- 73.83m	N65E74N
L1	0.0	74.18m- 74.26m	N18E 9W
J2m	2.0	74.40m- 74.67m	N63E80N
V2q	1.0	74.68m- 74.79m	N11E67E
J2m	0.5	74.91m- 75.07m	N59E88S

(縮尺：1／10)

図 － 孔内観測図

件名：神岡・長棟
孔番：調査A孔
深度：73m～75m
岩種：
記事：



J2m 1.3 75.41m- 75.52m
N19W35W

J2m 3.9 76.16m- 76.26m
NS22W

J2m 0.5 76.28m- 76.32m
N75W32S

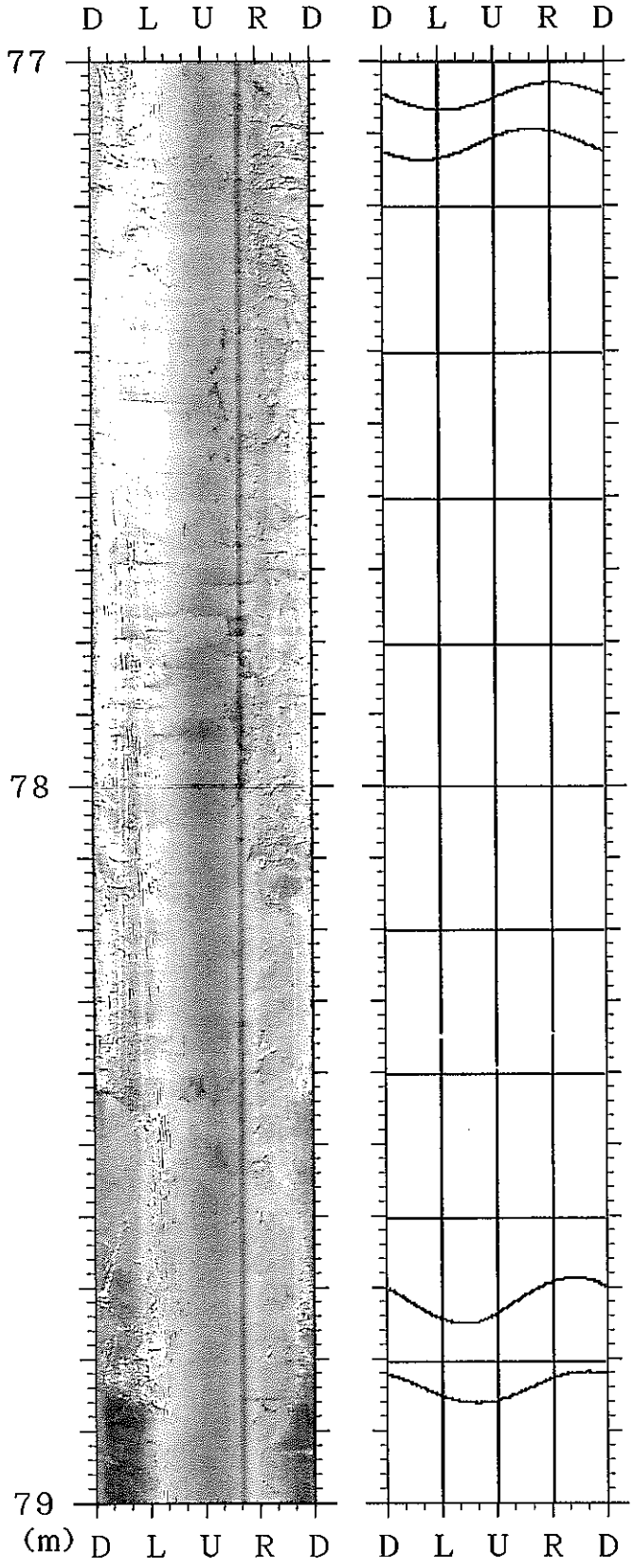
J2m 0.9 76.47m- 76.50m
N79W31S

J2m 0.5 76.95m- 76.99m
N87W43S

(縮尺：1／10)

図 － 孔内観測図

件名：神岡・長棟
孔番：調査A孔
深度：75m～77m
岩種：
記事：



J2m 0.5 77.03m- 77.07m
N79W34S
J2m 0.9 77.09m- 77.14m
N89W46S

L1 0.0 78.30m- 78.39m
N57E13N

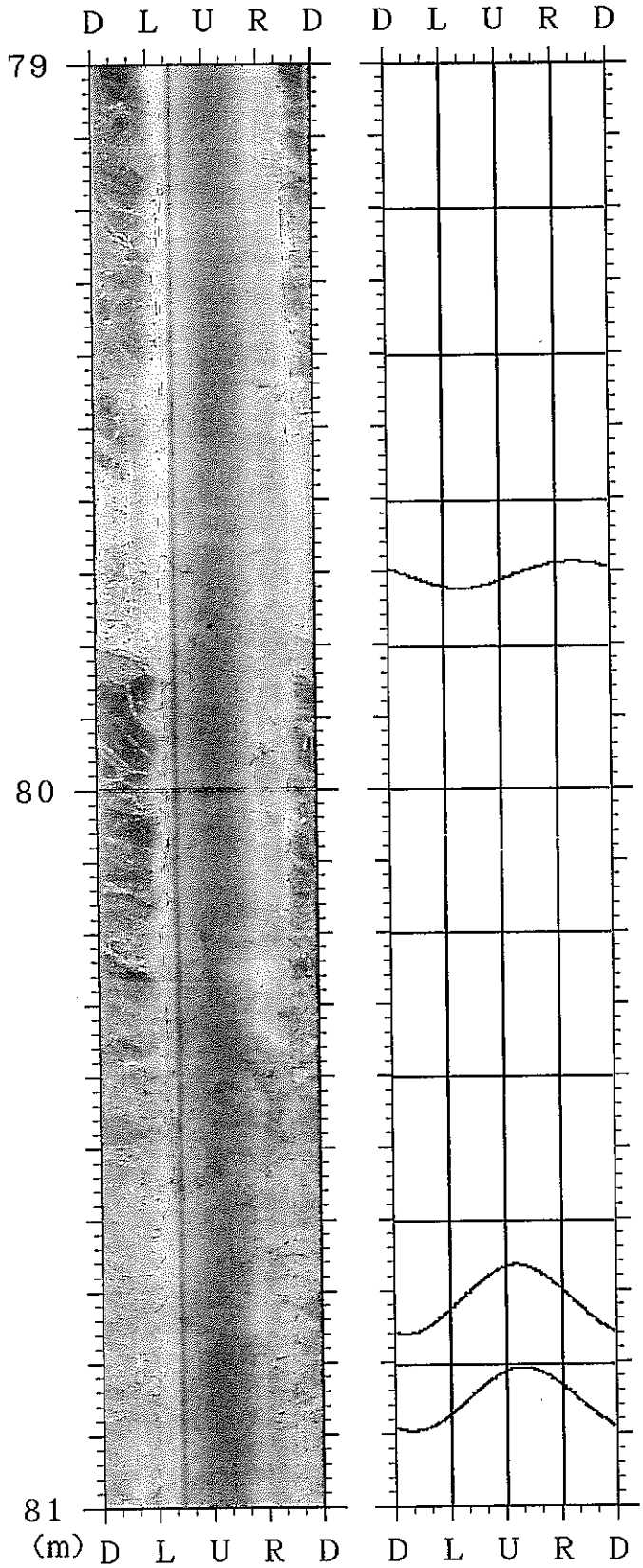
J2m 0.4 78.68m- 78.75m
N48W29S

J1m 0.5 78.81m- 78.86m
N64W16S

(縮尺：1／10)

図 － 孔内観測図

件名：神岡・長棟
孔番：調査A孔
深度：77m～79m
岩種：
記事：



J2m 16.4 79.69m- 79.72m
N76W27S

L1 0.0 80.05m- 80.09m
N39E 9E

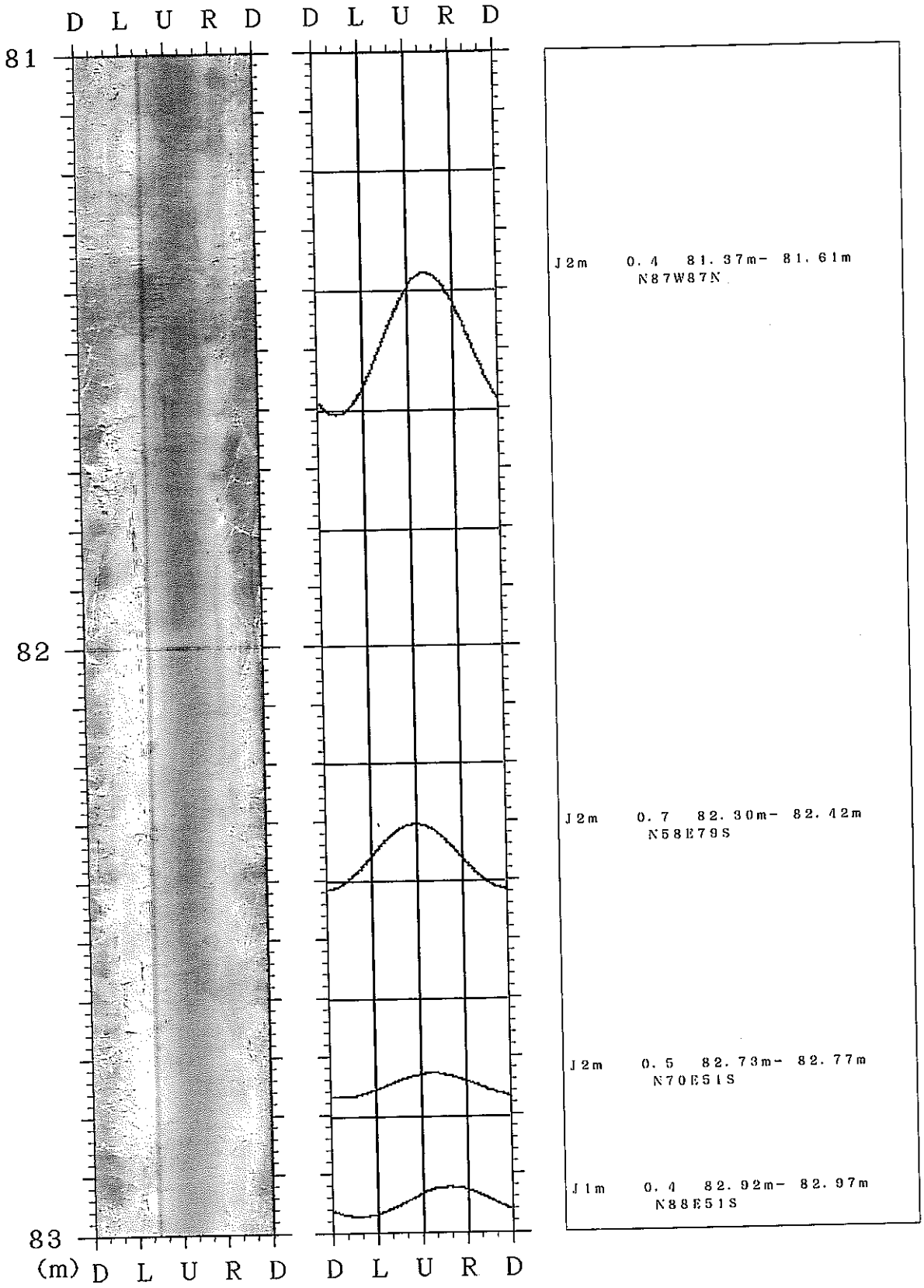
J2m 1.1 80.66m- 80.76m
N73E73S

J2m 0.7 80.81m- 80.89m
N79E70S

(縮尺：1／10)

図 － 孔内観測図

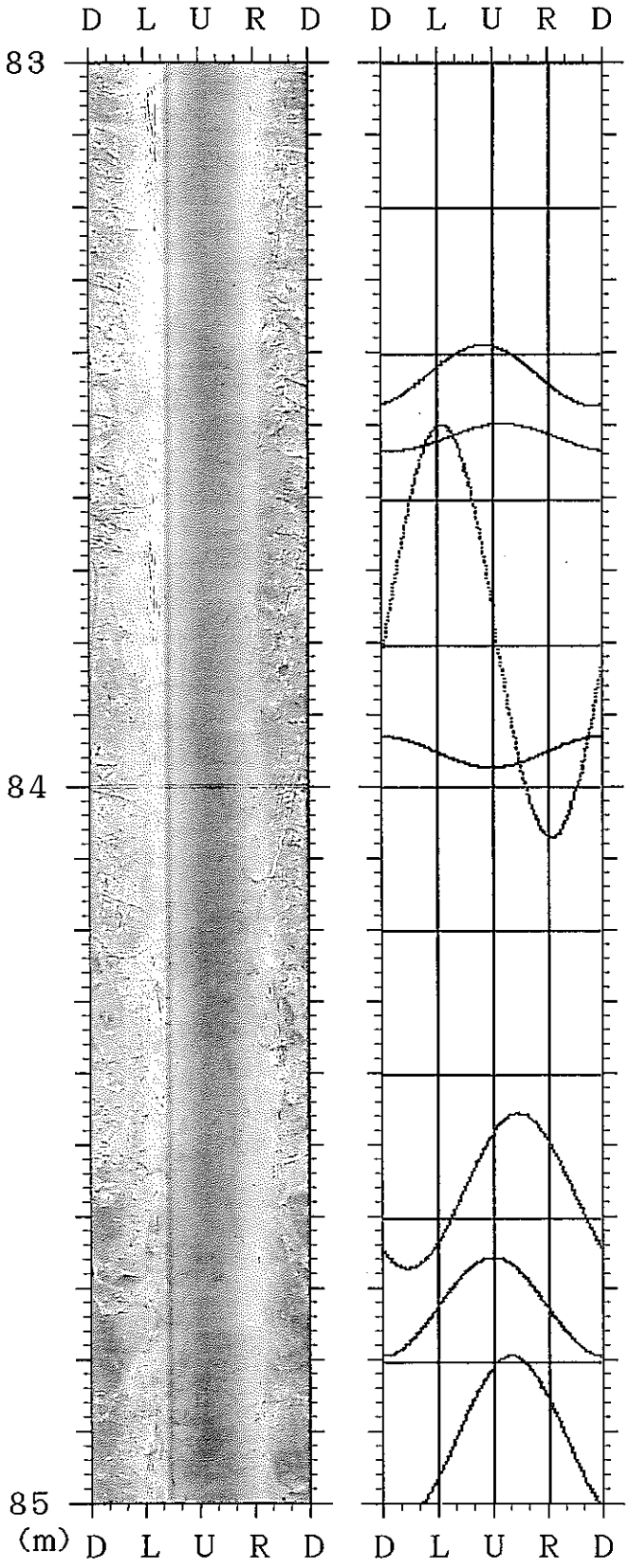
件名：神岡・長棟
孔番：調査A孔
深度：79m～81m
岩種：
記事：



(縮尺：1／10)

図 － 孔内観測図

件名：神岡・長棟
孔番：調査A孔
深度：81m～83m
岩種：
記事：



J2m 3.1 83.39m- 83.47m
N49E69S

J2m 3.7 83.50m- 83.53m
N67E51S

J2m 0.2 83.50m- 84.07m
N20W85E

J1m 0.2 83.93m- 83.97m
N67E 6S

J2m 1.0 84.45m- 84.67m
N83W89S

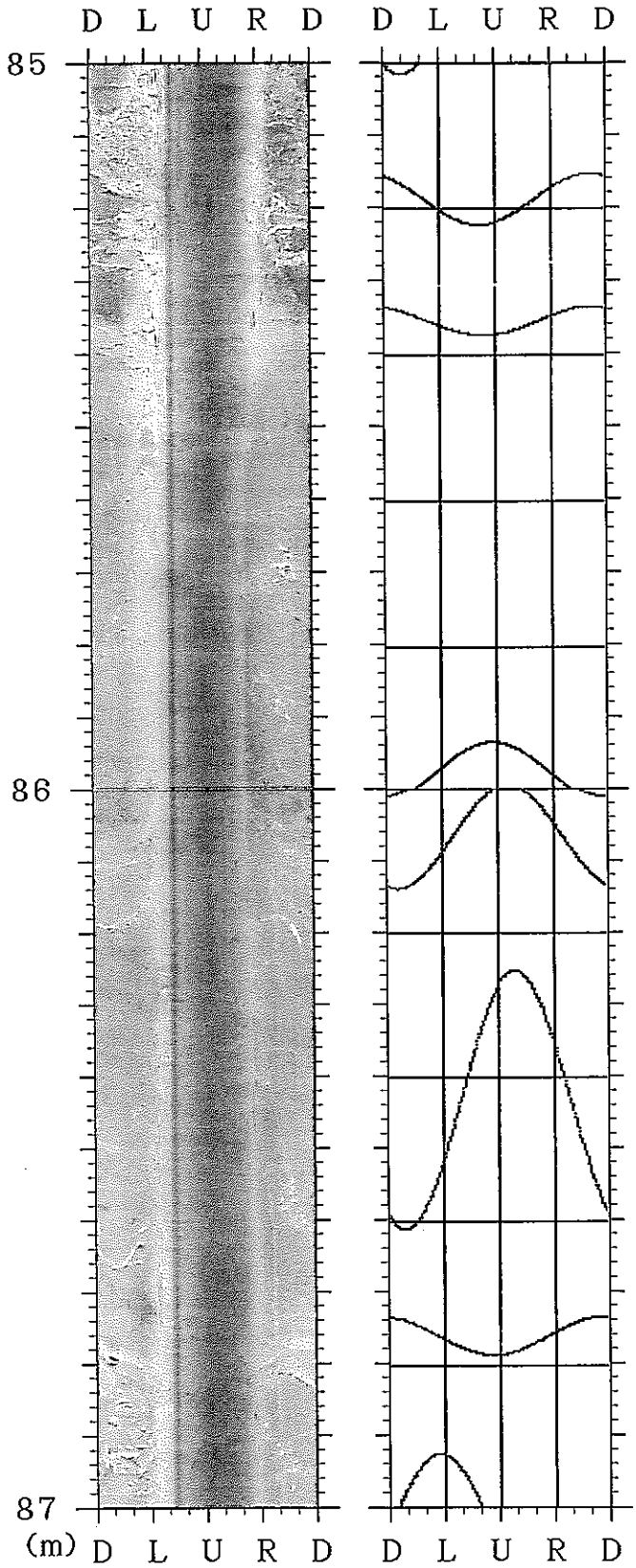
J2m 0.9 84.66m- 84.79m
N59E85S

J2m 12.7 84.79m- 85.02m
N86E87N

(縮尺：1／10)

図 － 孔内観測図

件名：神岡・長棟
孔番：調査A孔
深度：83m～85m
岩種：
記事：



J2m	5.2	85.15m- 85.22m N16W15W
L1	0.0	85.27m- 85.31m N69W22S
J2m	0.5	85.34m- 85.38m N82W12S
J1m	0.4	85.93m- 86.01m N55E69S
J2m	2.0	86.00m- 86.14m N74E85S
J2m	0.9	86.25m- 86.61m N87E78N
J2m	9.4	86.73m- 86.79m N49W 5S
J2m	3.2	86.92m- 87.16m N25W67E

(縮尺：1／10)

図 － 孔内観測図

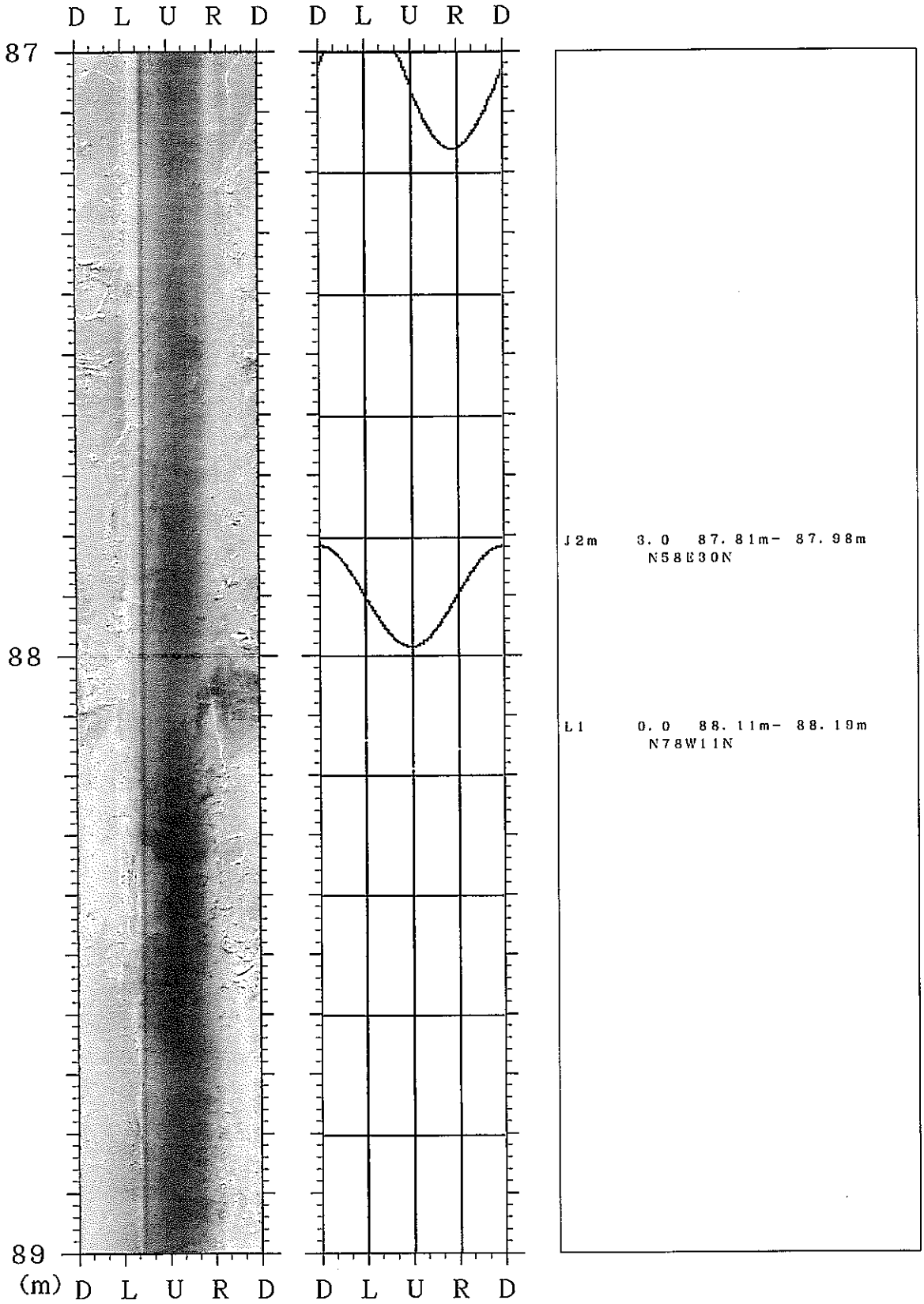
件名：神岡・長棟

孔番： 調査A孔

深度： 85m～ 87m

岩種：

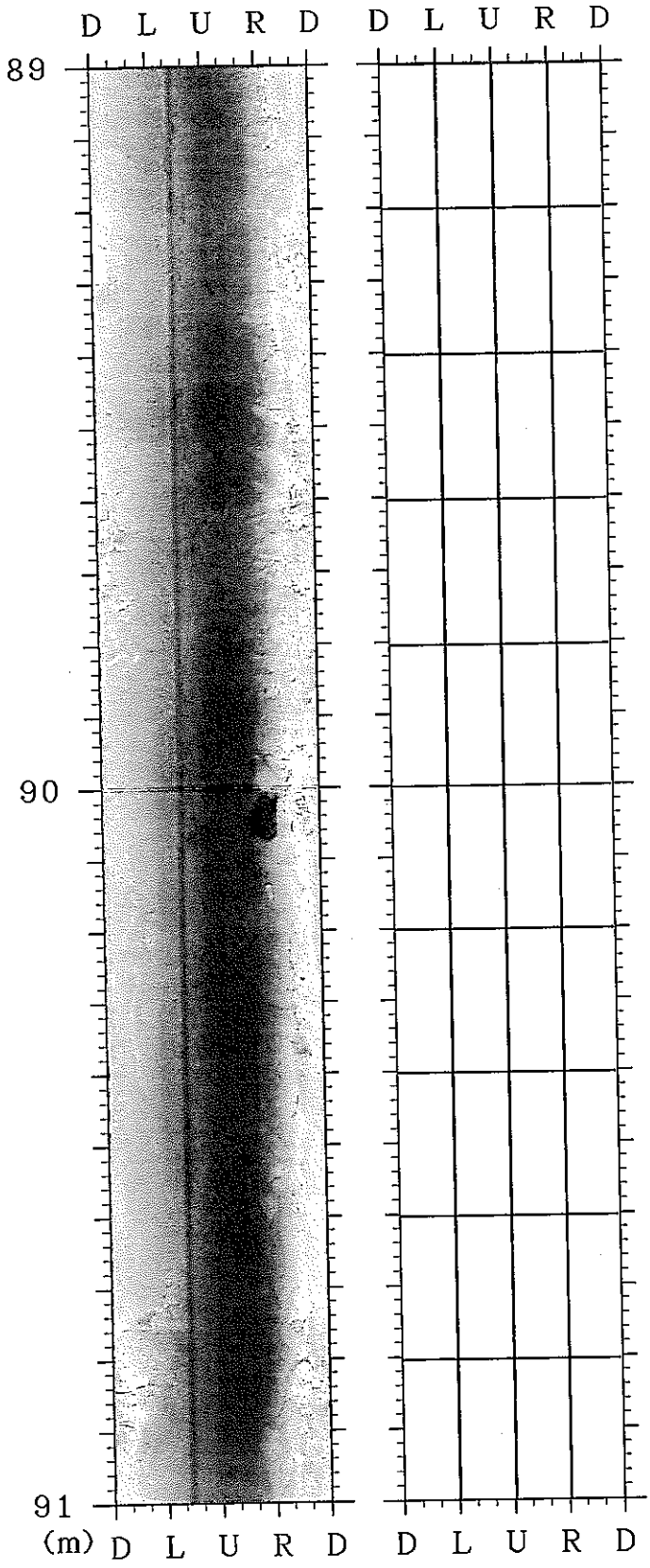
記事：



(縮尺：1／10)

図 － 孔内観測図

件名：神岡・長棟
孔番：調査A孔
深度：87m～89m
岩種：
記事：



孔壁はグラウトミルクで覆われている

(縮尺：1／10)

件名：神岡・長棟

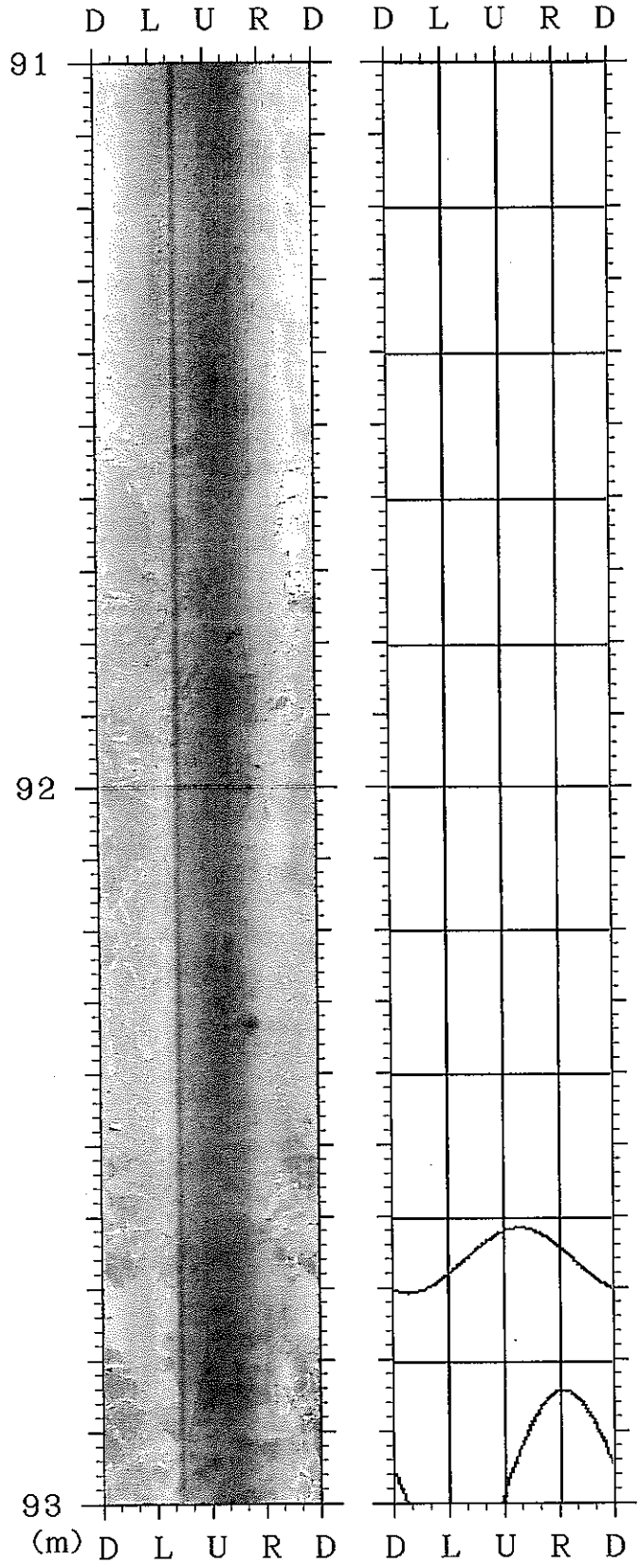
孔番：調査A孔

深度：89m～91m

岩種：

記事：

図　－　孔内観測図



孔壁はグラウトミルクで覆われている

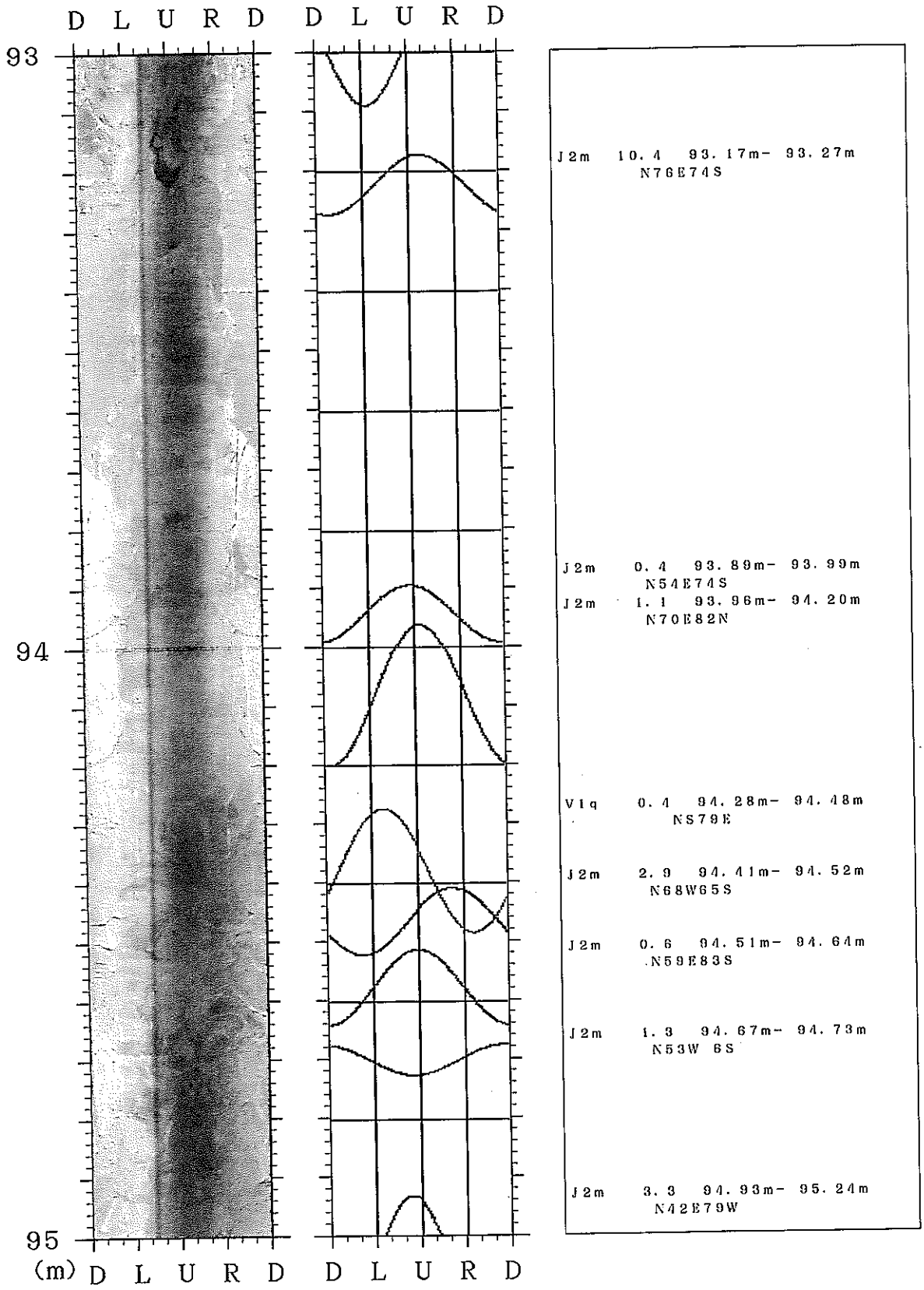
J2m 52.6 92.61m- 92.70m
N77E71S

J2m 2.0 92.84m- 93.09m
N35W68W

(縮尺：1／10)

図 － 孔内観測図

件名：神岡・長棟
孔番：調査A孔
深度：91m～93m
岩種：
記事：



(縮尺：1／10)

図 － 孔内観測図

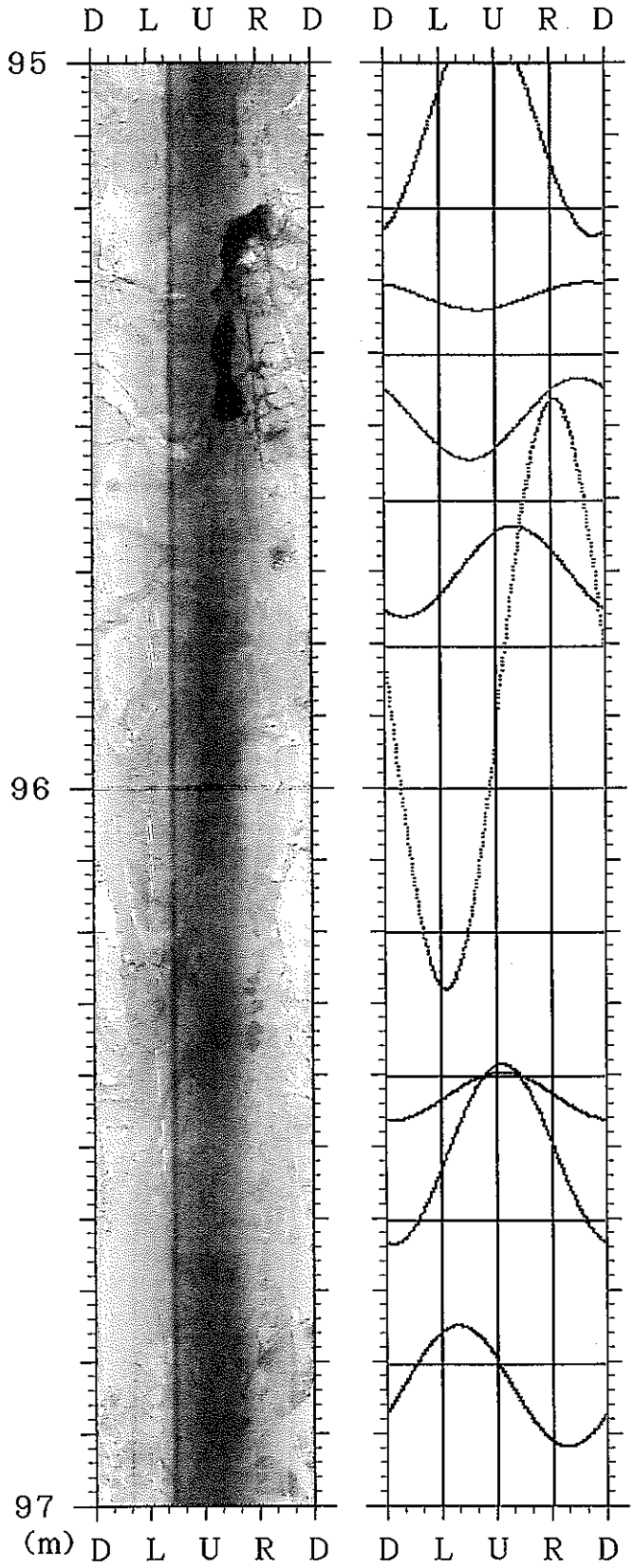
件名：神岡・長棟

孔番：調査A孔

深度：93m～95m

岩種：

記事：



J2m 1.9 95.30m- 95.34m
N79W15S

V2q 9.2 95.43m- 95.55m
N13W32W

J2m 16.0 95.46m- 96.28m
N27W81W

J2m 2.5 95.64m- 95.76m
N84E79S

J2m 5.3 96.38m- 96.63m
N68E82N

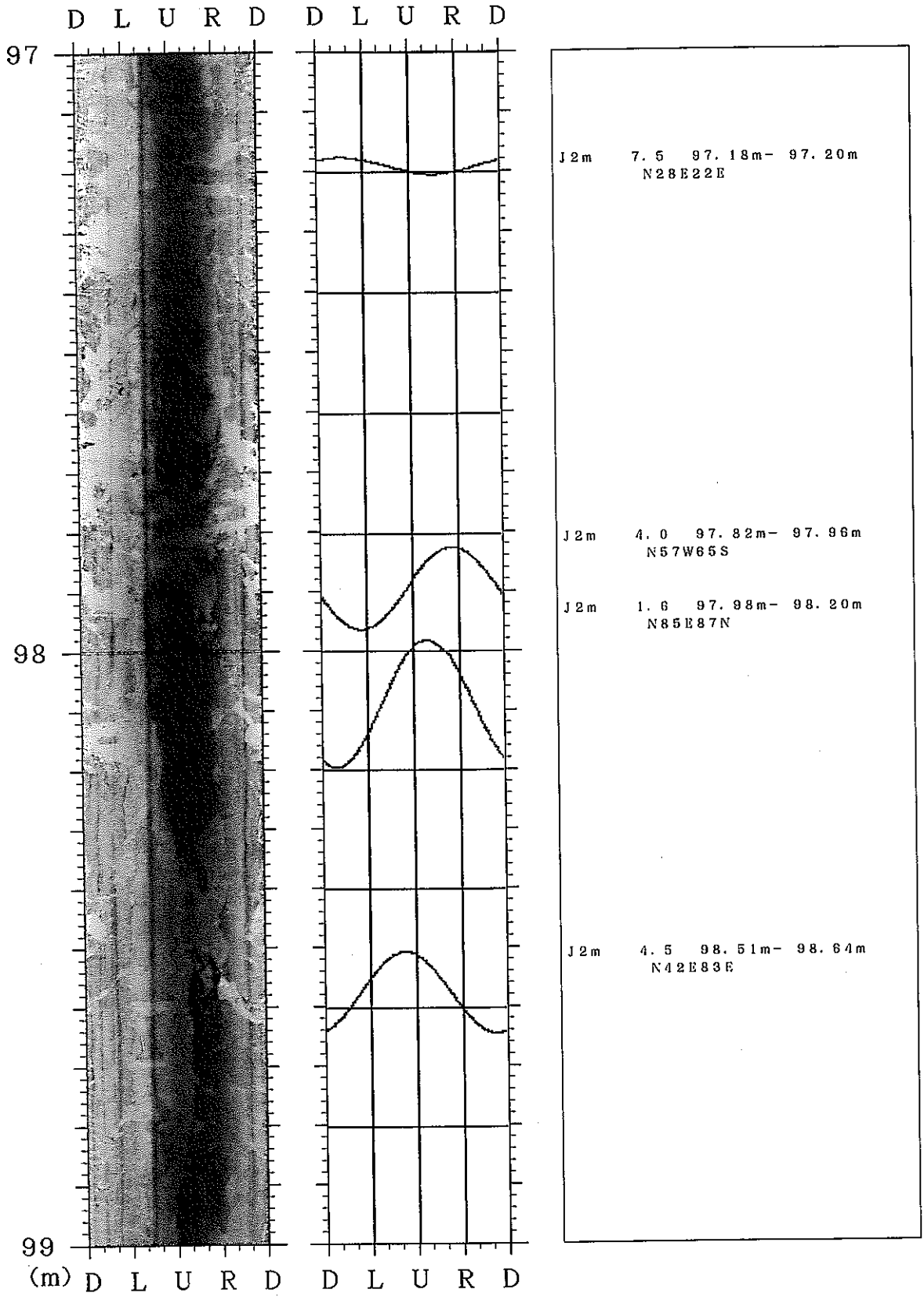
J2m 0.8 96.40m- 96.46m
N64E64S

J2m 15.1 96.75m- 96.92m
N 6E76E

(縮尺：1／10)

図 ー 孔内観測図

件名：神岡・長棟
孔番：調査A孔
深度：95m～97m
岩種：
記事：



(縮尺：1／10)

図 － 孔内観測図

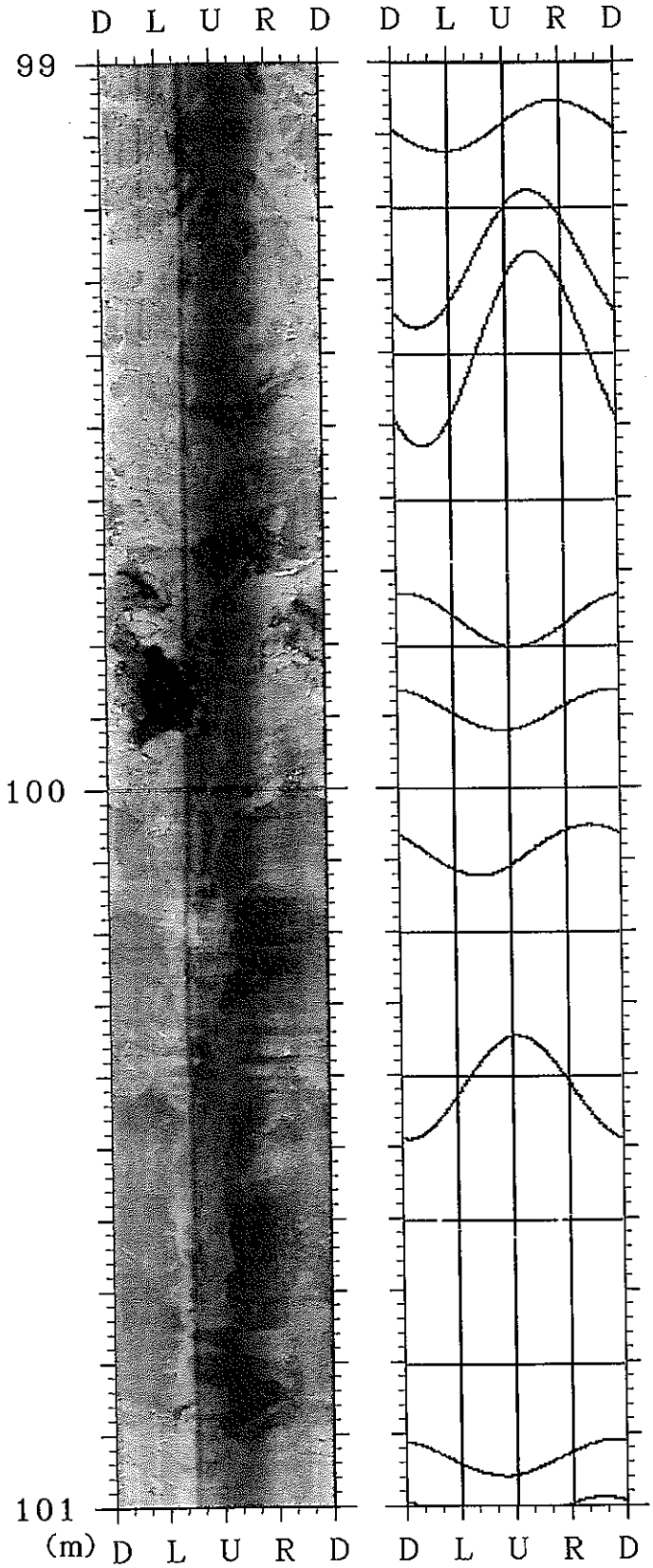
件名：神岡・長棟

孔番：調査A孔

深度：97m～99m

岩種：

記事：



J2m	5.7	99.05m- 99.12m N68W48S
J2m	7.7	99.18m- 99.36m N85W87S
J2m	2.2	99.26m- 99.53m N79W88N
L1	0.0	99.64m- 99.70m N33W12W
J2m	12.8	99.73m- 99.80m N77W 9N
J2m	2.6	99.86m- 99.92m N34W 5W
J2m	2.7	100.05m-100.12m N42W28W
J2m	1.1	100.34m-100.49m N66E86S
L1	0.0	100.58m-100.63m N62W12S
J2m	0.9	100.91m-100.95m N59W10S
J2m	0.9	100.98m-101.04m N47W19S

(縮尺：1／10)

図　－　孔内観測図

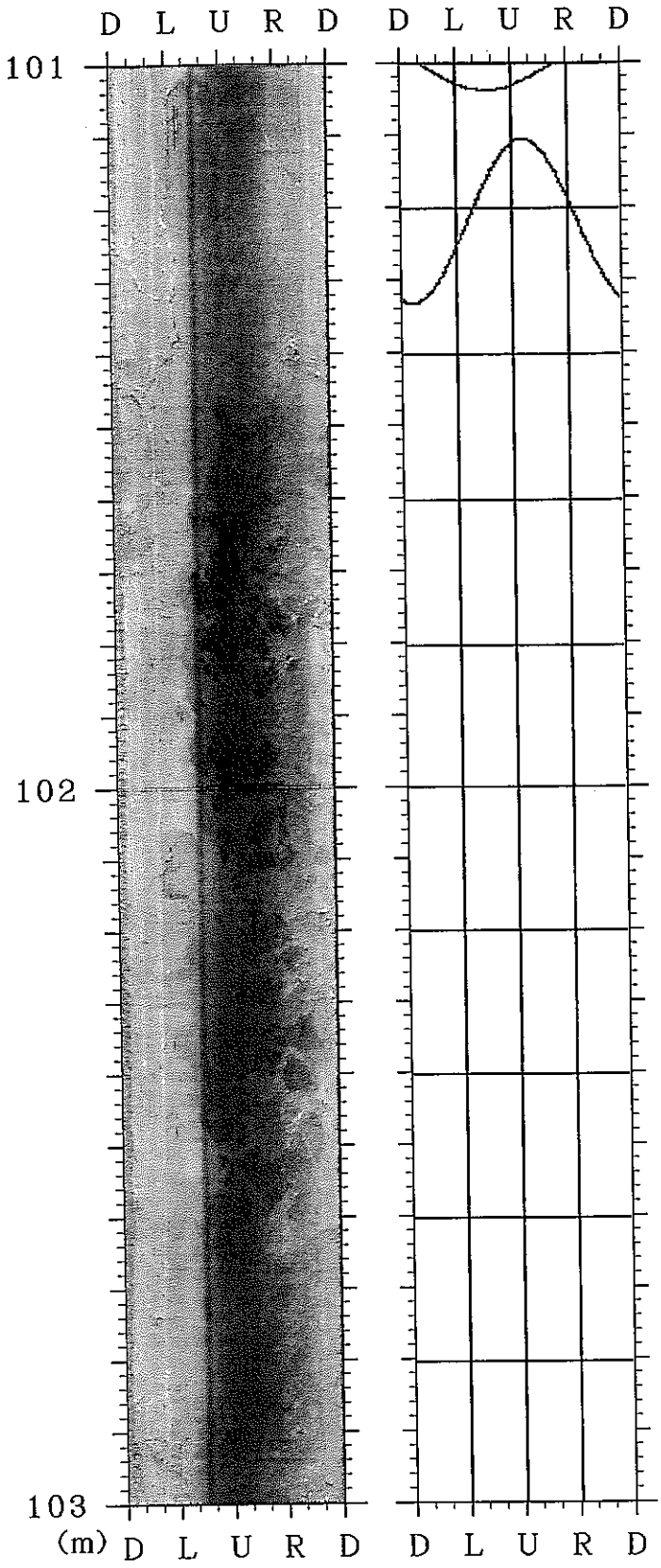
件名：神岡・長棟

孔番：調査A孔

深度：99m～101m

岩種：

記事：



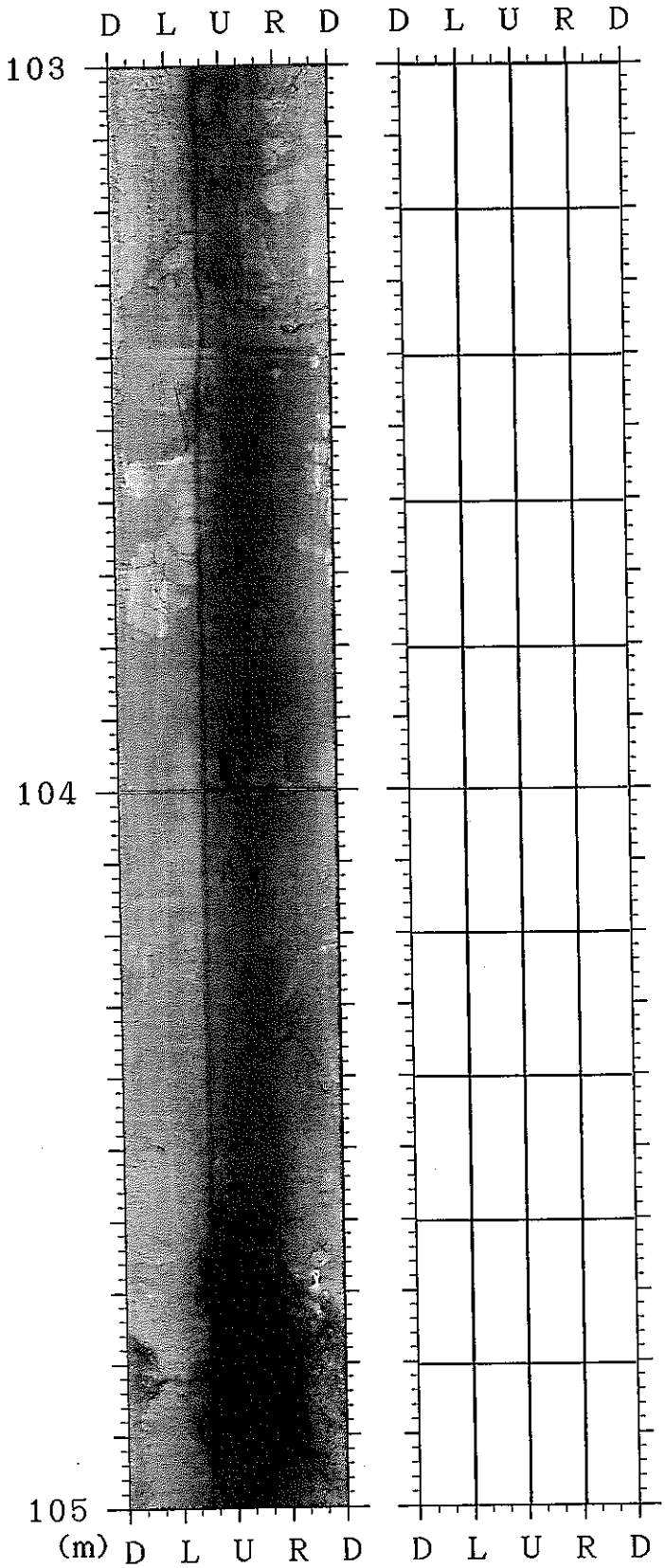
J2m　1.2　101.11m−101.33m
N76E85N

孔壁はグラウトミルクで覆われている

(縮尺：1／10)

図　－　孔内観測図

件名：神岡・長棟
孔番：調査A孔
深度：101m～103m
岩種：
記事：



孔壁はグラウトミルクで覆われている

上方向に空隙がみられる

(縮尺：1／10)

件名：神岡・長棟

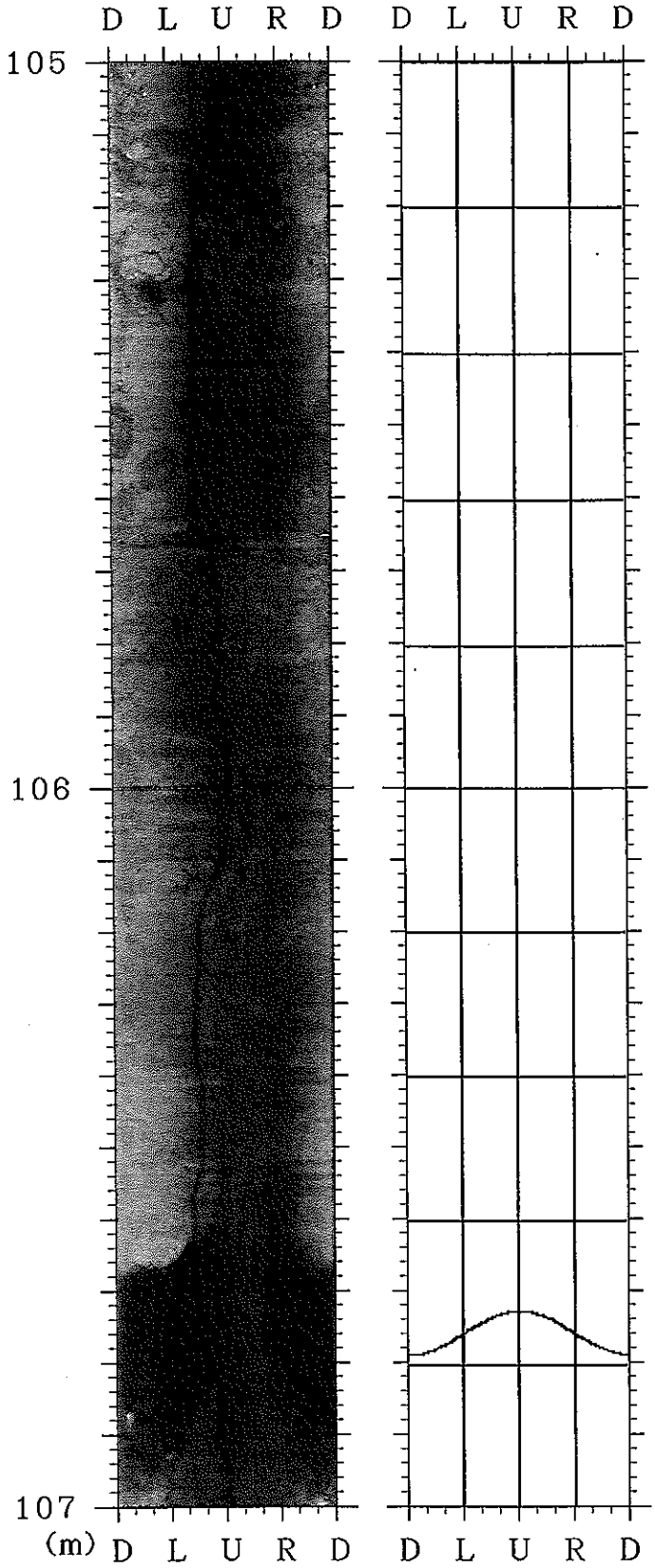
孔番：調査A孔

深度：103m～105m

岩種：

記事：

図　－　孔内観測図



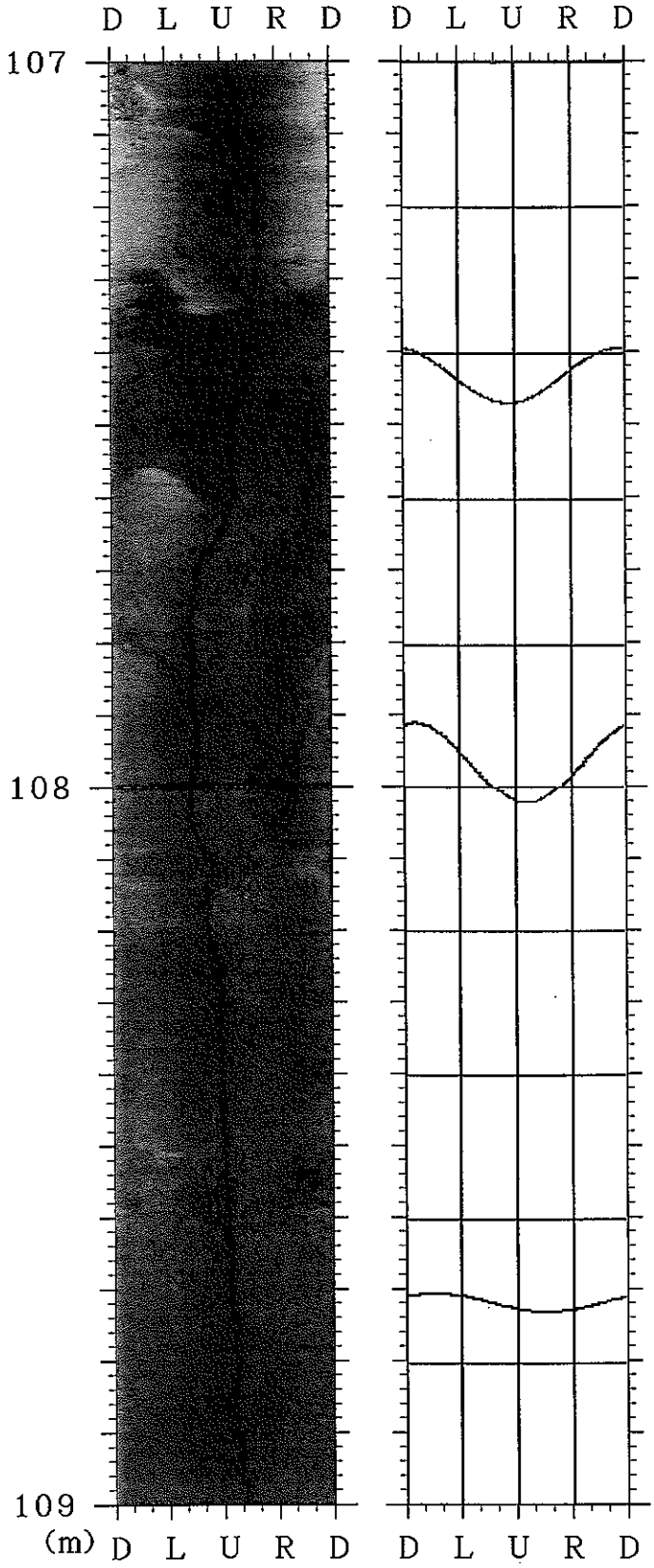
孔壁はグラウトミルクで充填されている

W2o 133.8 106.73m-106.79m
N61E62S

(縮尺：1／10)

図 － 孔内観測図

件名：神岡・長棟
孔番：調査A孔
深度：105m～107m
岩種：
記事：



W2o 194.4 107.39m-107.47m
N24E10W

W2o 7.1 107.91m-108.02m
N82W23N

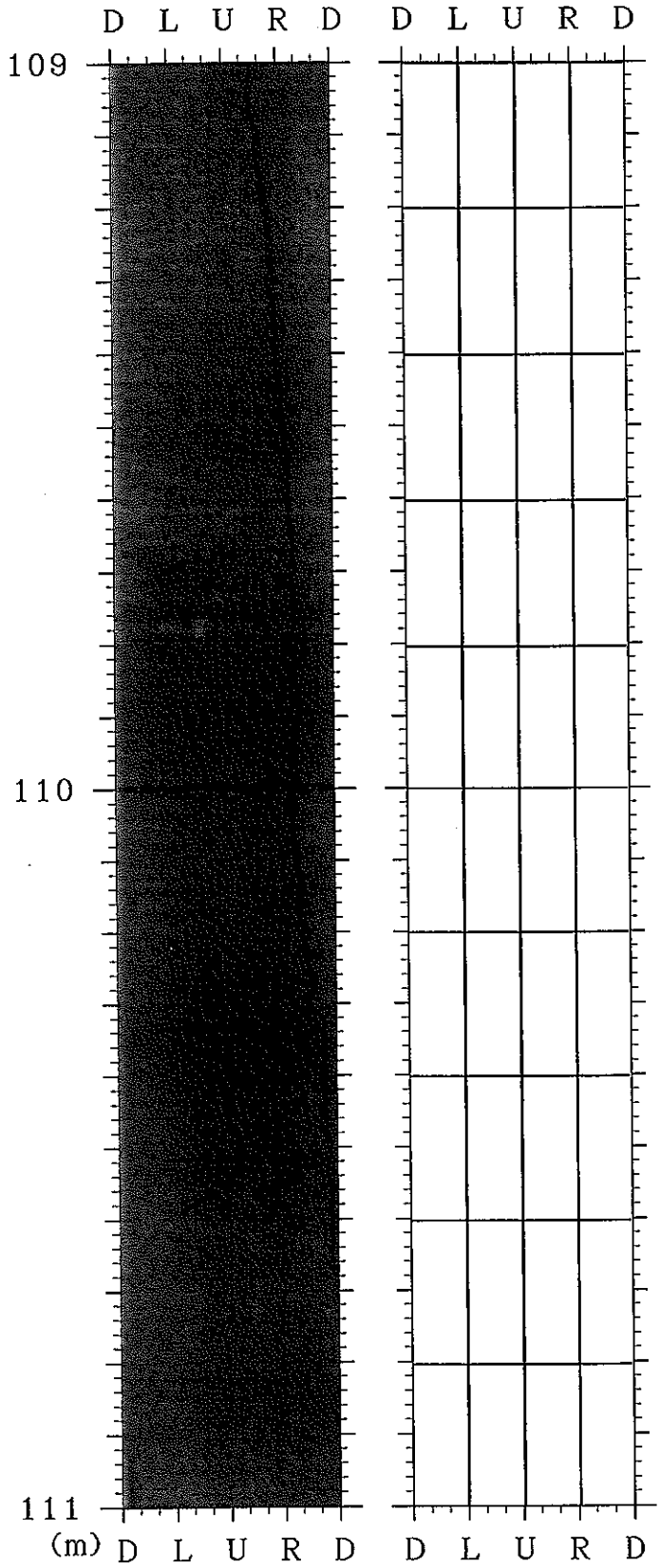
孔壁は拡大しておりほとんど確認できない

W2o 7.7 108.70m-108.73m
N31E23E

(縮尺：1／10)

図 － 孔内観測図

件名：神岡・長棟
孔番：調査A孔
深度：107m～109m
岩種：
記事：



孔壁は拡大しておりほとんど確認できない

(縮尺：1／10)

図　－　孔内観測図

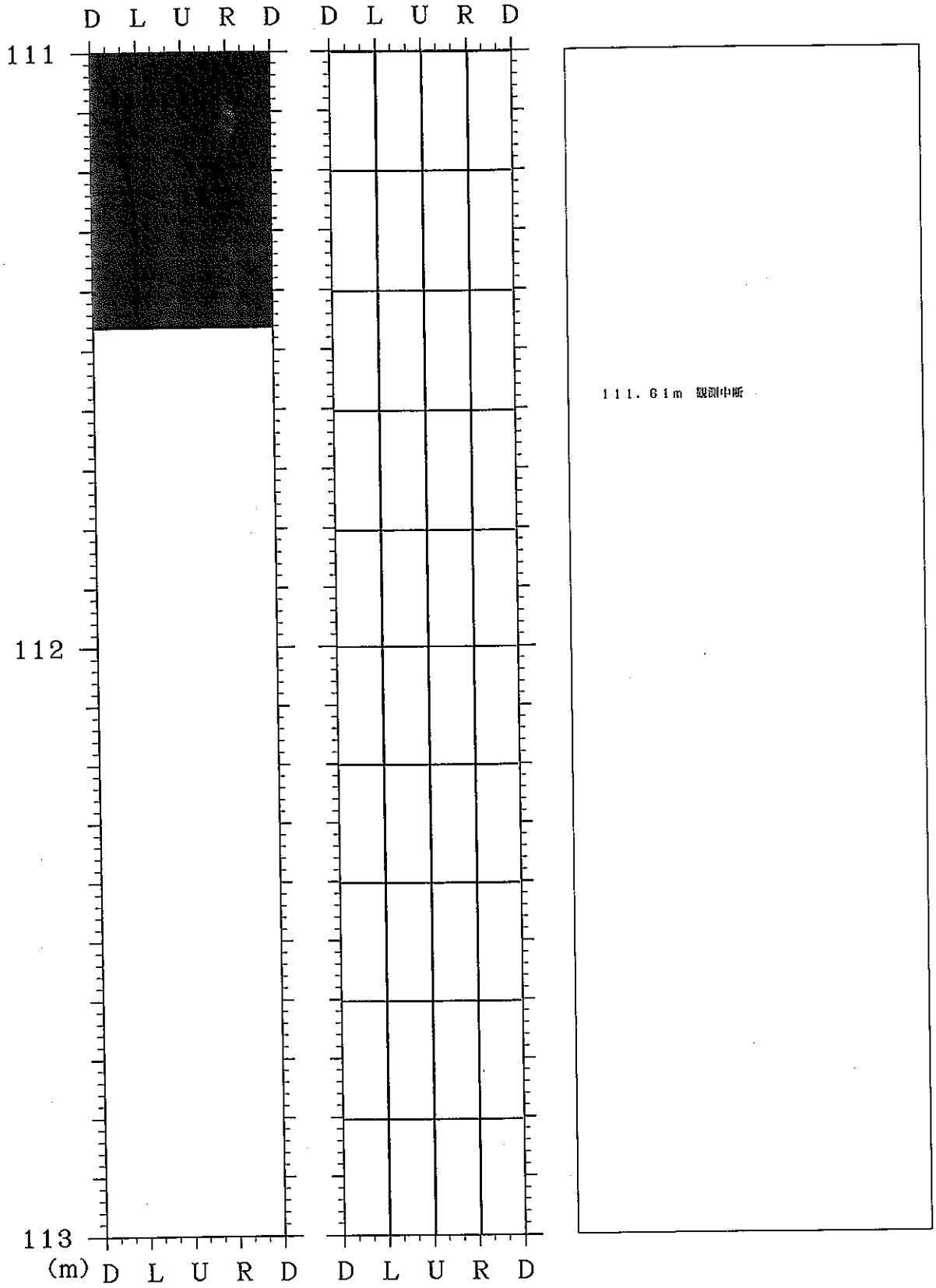
件名：神岡・長棟

孔番：調査A孔

深度：109m～111m

岩種：

記事：

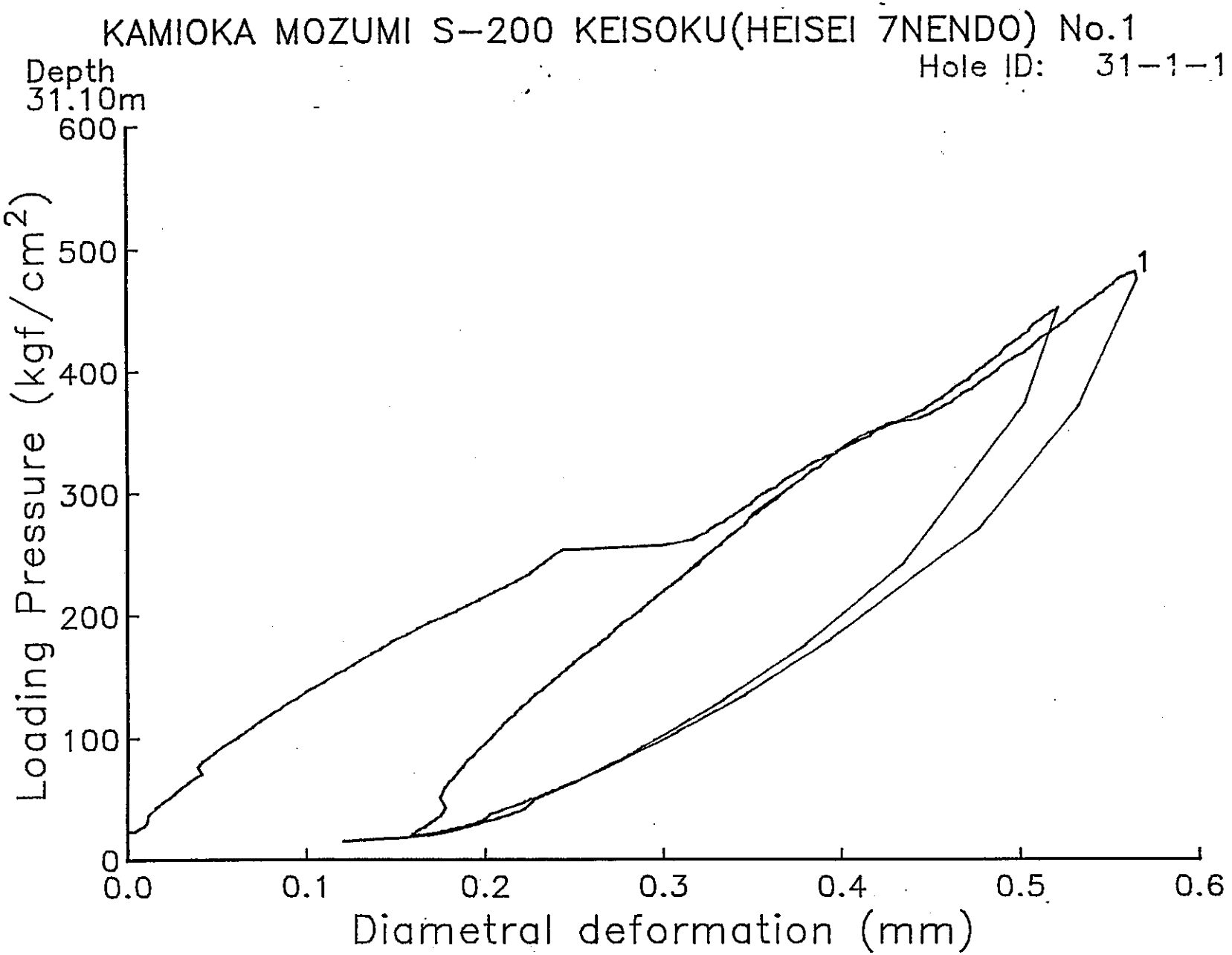


(縮尺：1／10)

図　－　孔内観測図

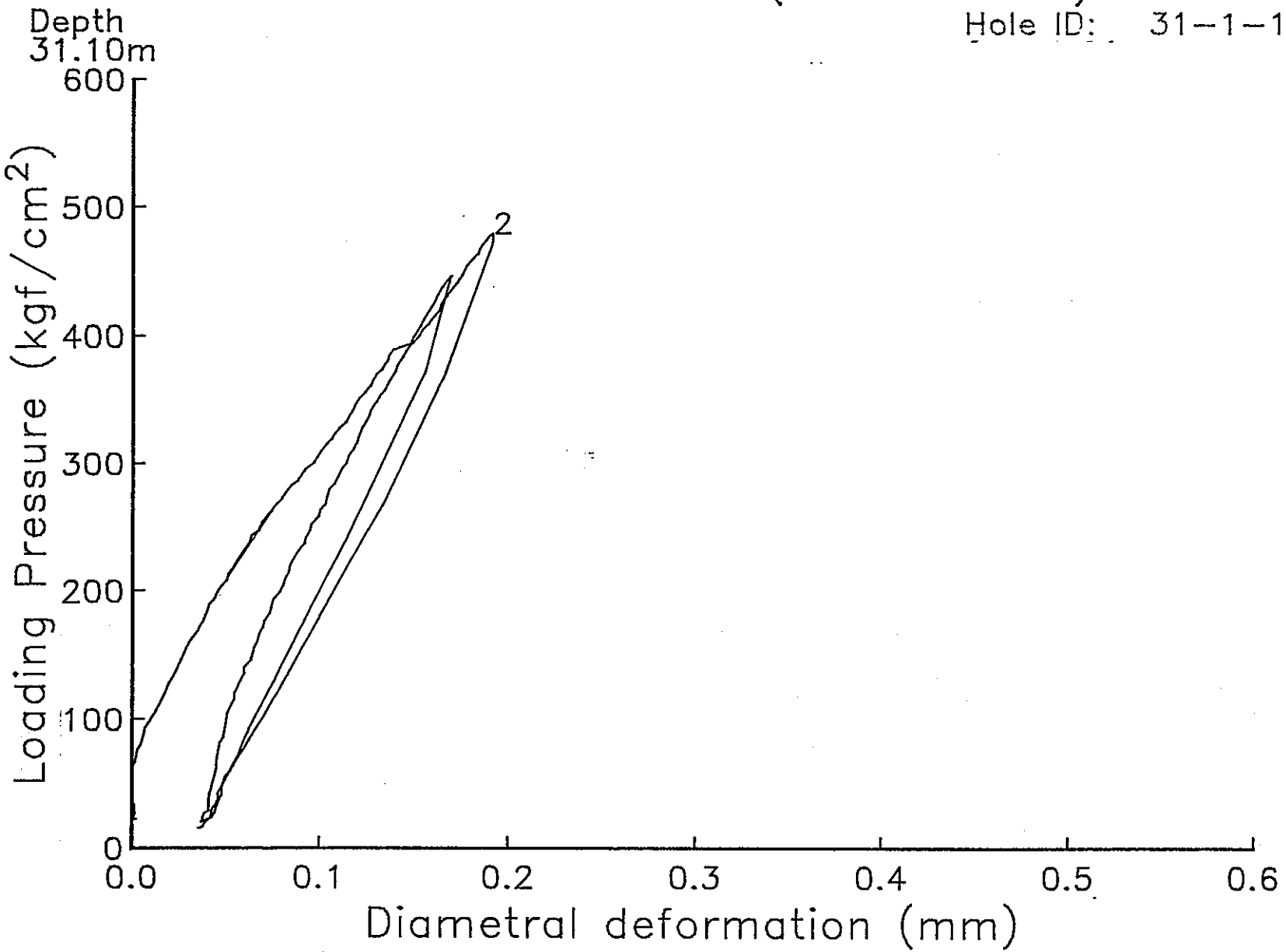
件名：神岡・長棟
孔番：調査A孔
深度：111m～113m
岩種：
記事：

S-200による応力測定結果(圧力－変位曲線)


KAMIOKA MOZUMI S-200 KEISOKU(HEISEI 7NENDO) No.1
Hole ID: 31-1-1
Depth
31.10m
Loading Pressure (kgf/cm2)
600
500
400
300
200
100
0
0.0
0.1
0.2
0.3
0.4
0.5
0.6
Diametral deformation (mm)
1

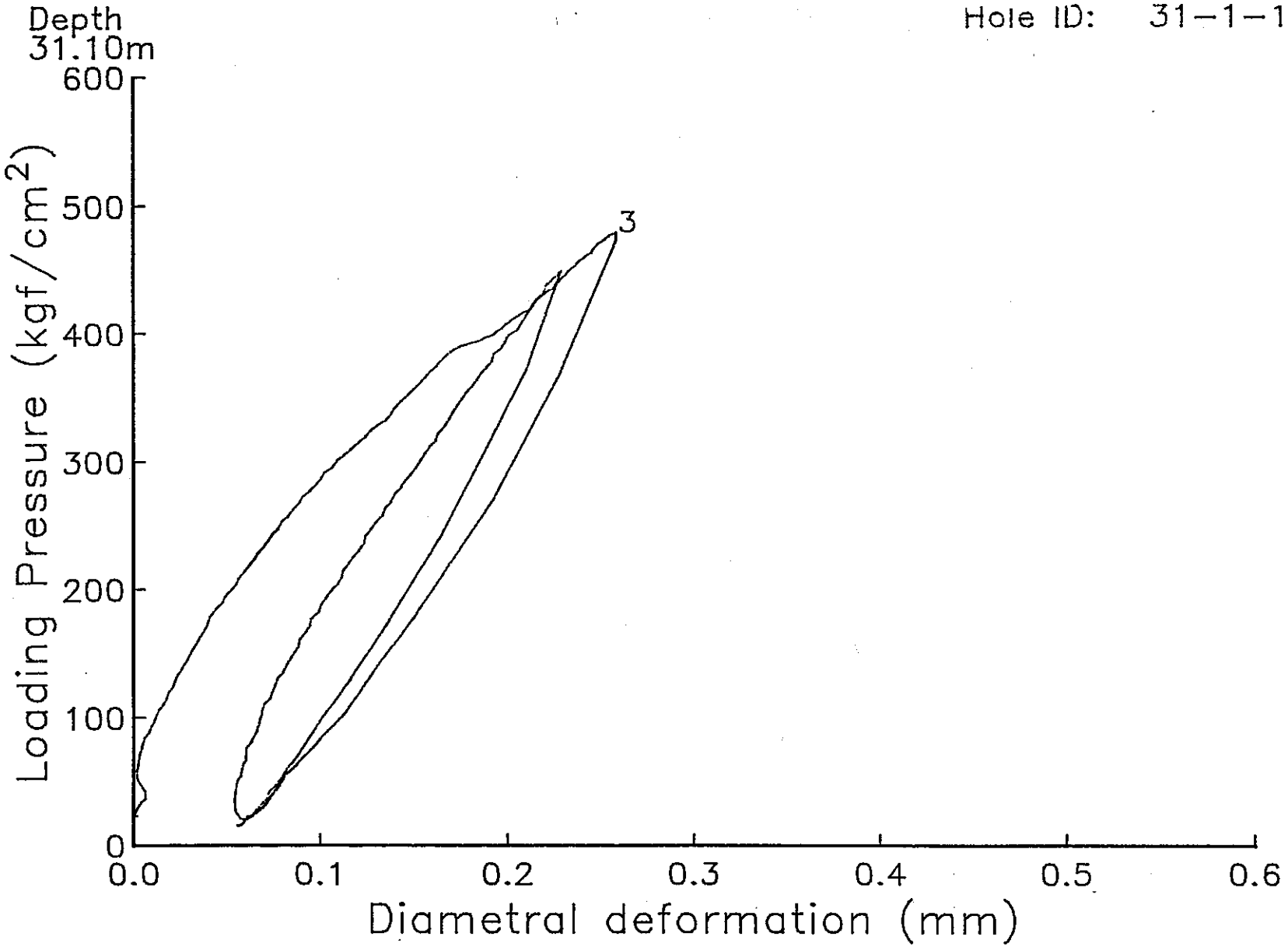
KAMIOKA MOZUMI S-200 KEISOKU(HEISEI 7NENDO) No.1

Hole ID: 31-1-1



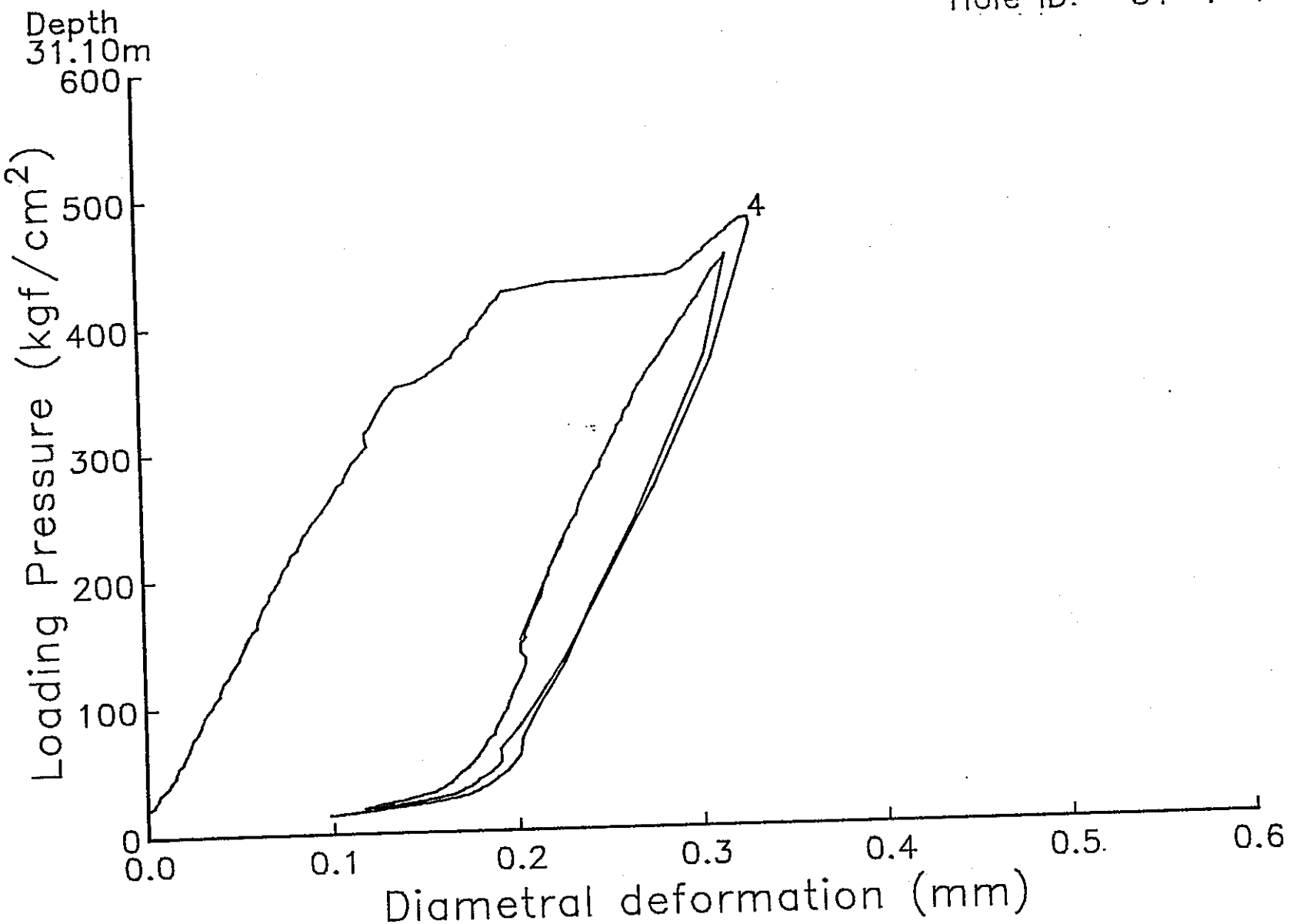
KAMIOKA MOZUMI S-200 KEISOKU(HEISEI 7NENDO) No.1

Hole ID: 31-1-1



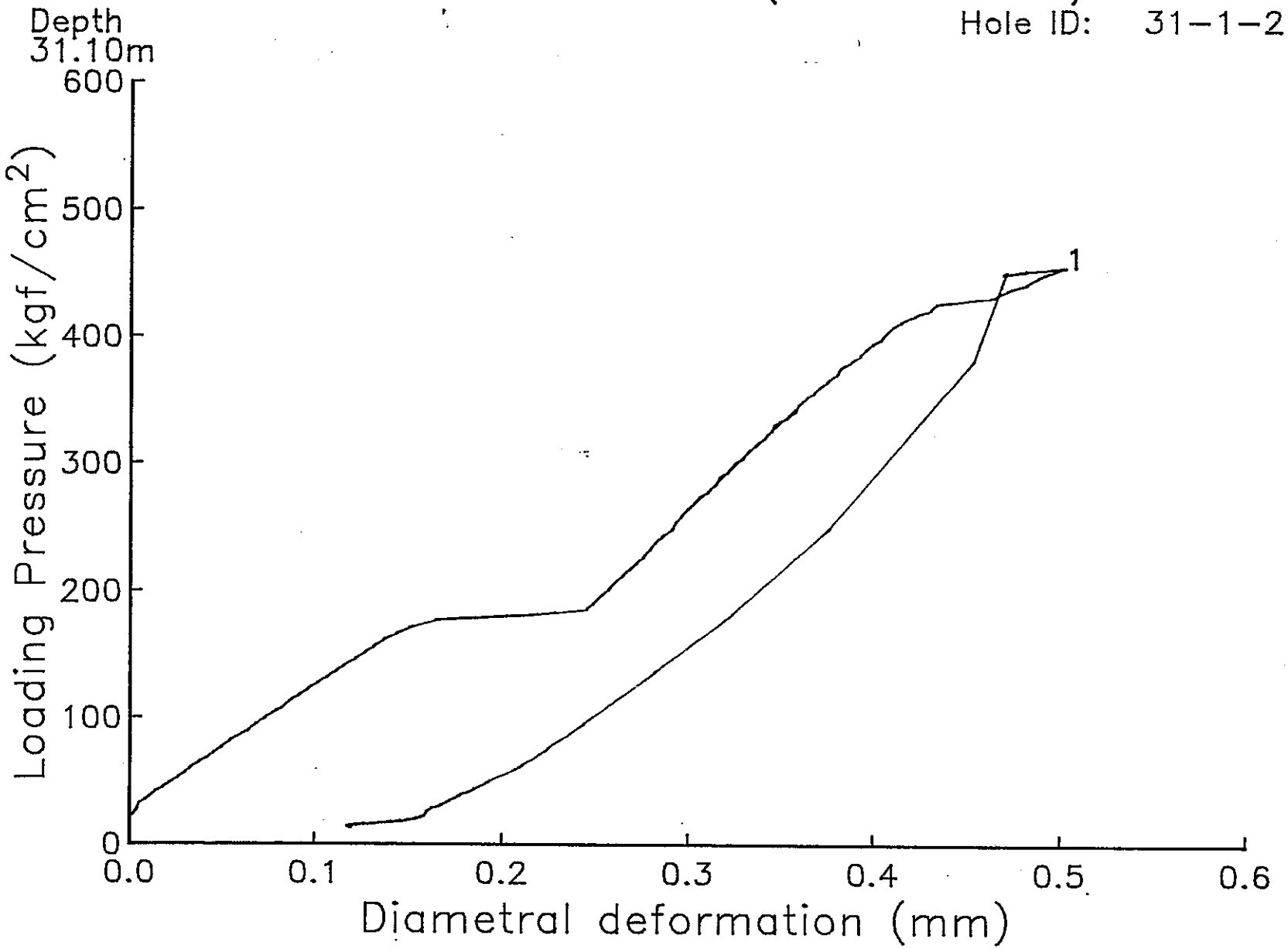
KAMIOKA MOZUMI S-200 KEISOKU(HEISEI 7NENDO) No.1

Hole ID: 31-1-1



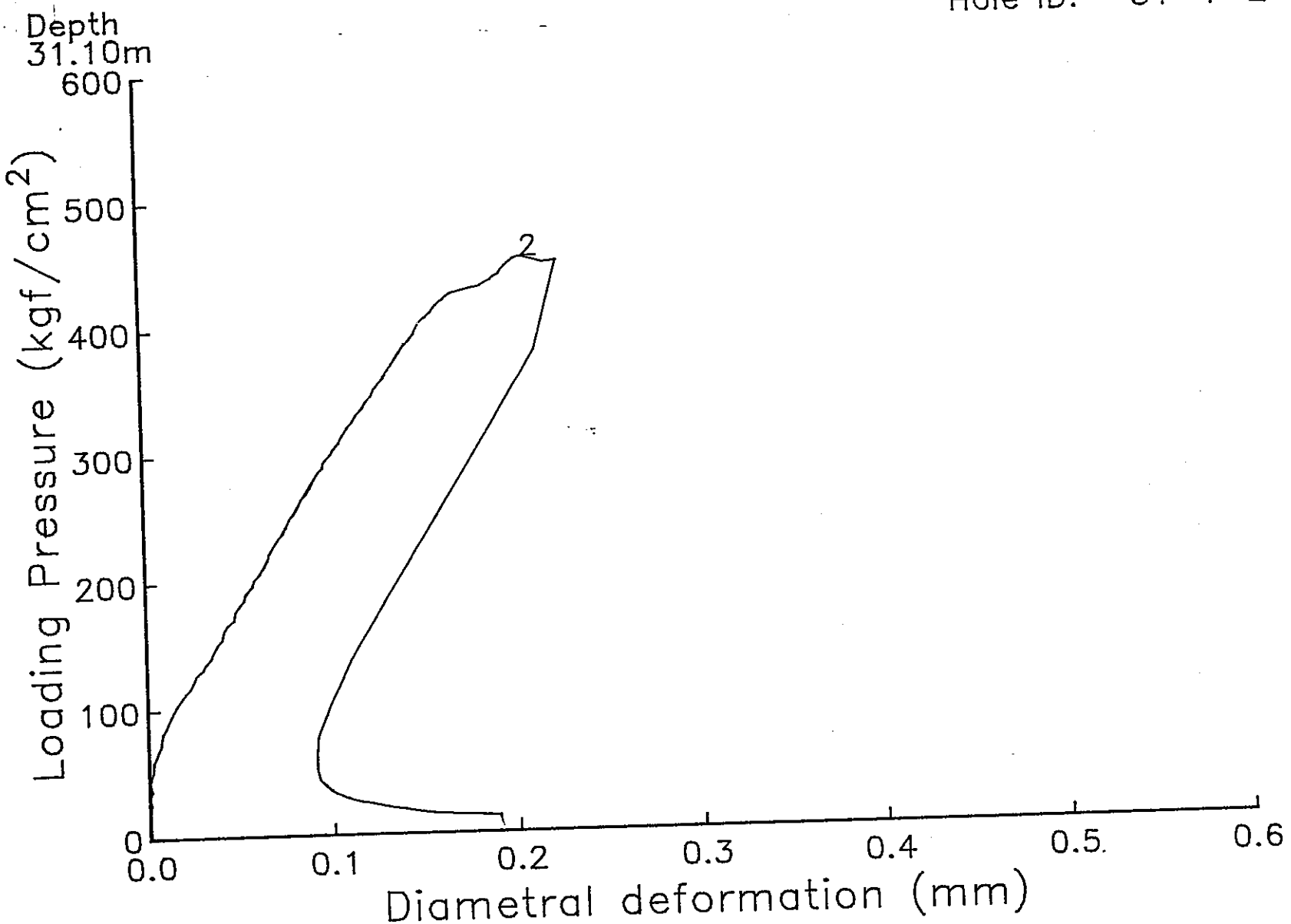
KAMIOKA MOZUMI S-200 KEISOKU(HEISEI 7NENDO) No.1

Hole ID: 31-1-2



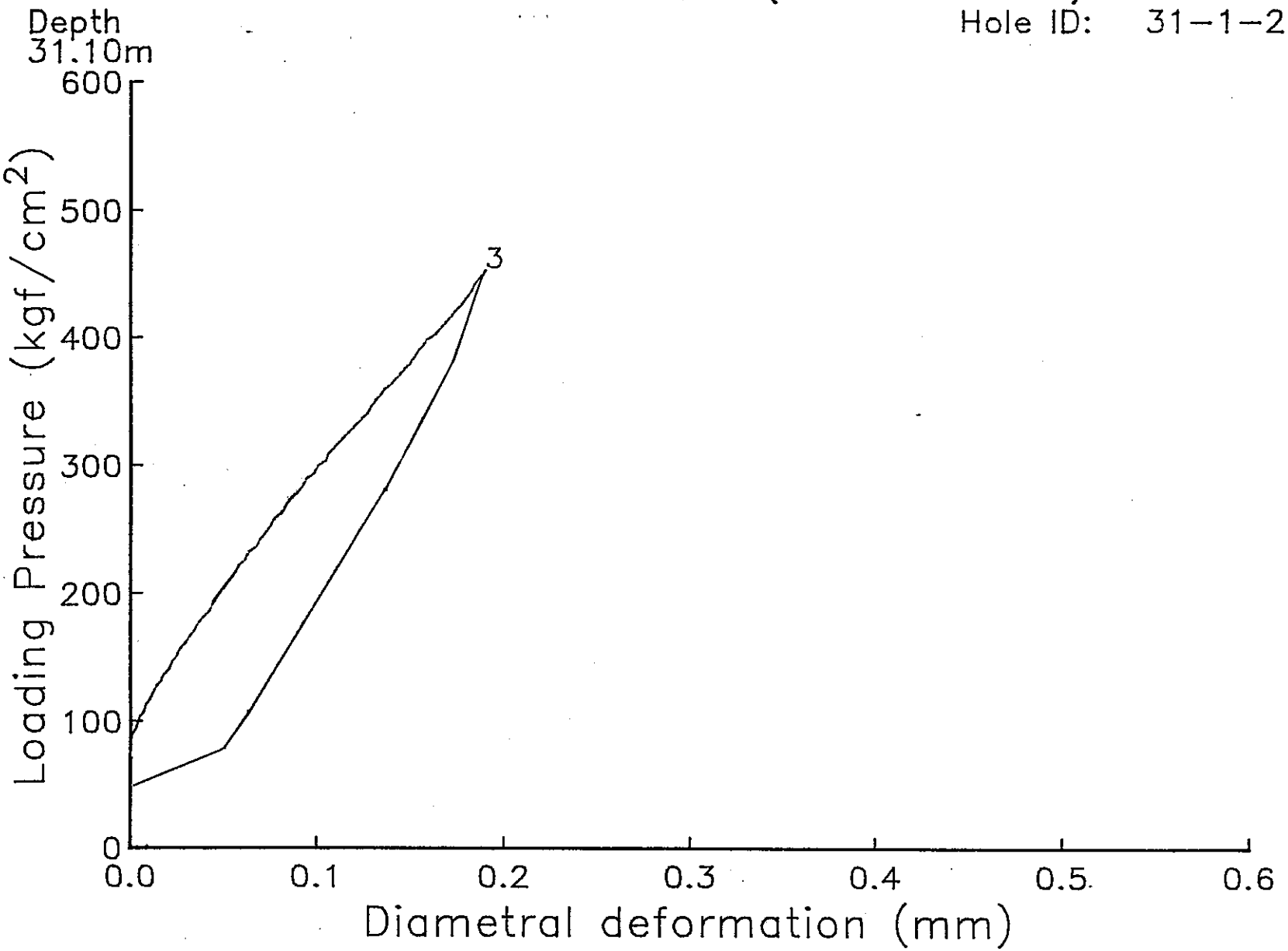
KAMIOKA MOZUMI S-200 KEISOKU(HEISEI 7NENDO) No.1

Hole ID: 31-1-2



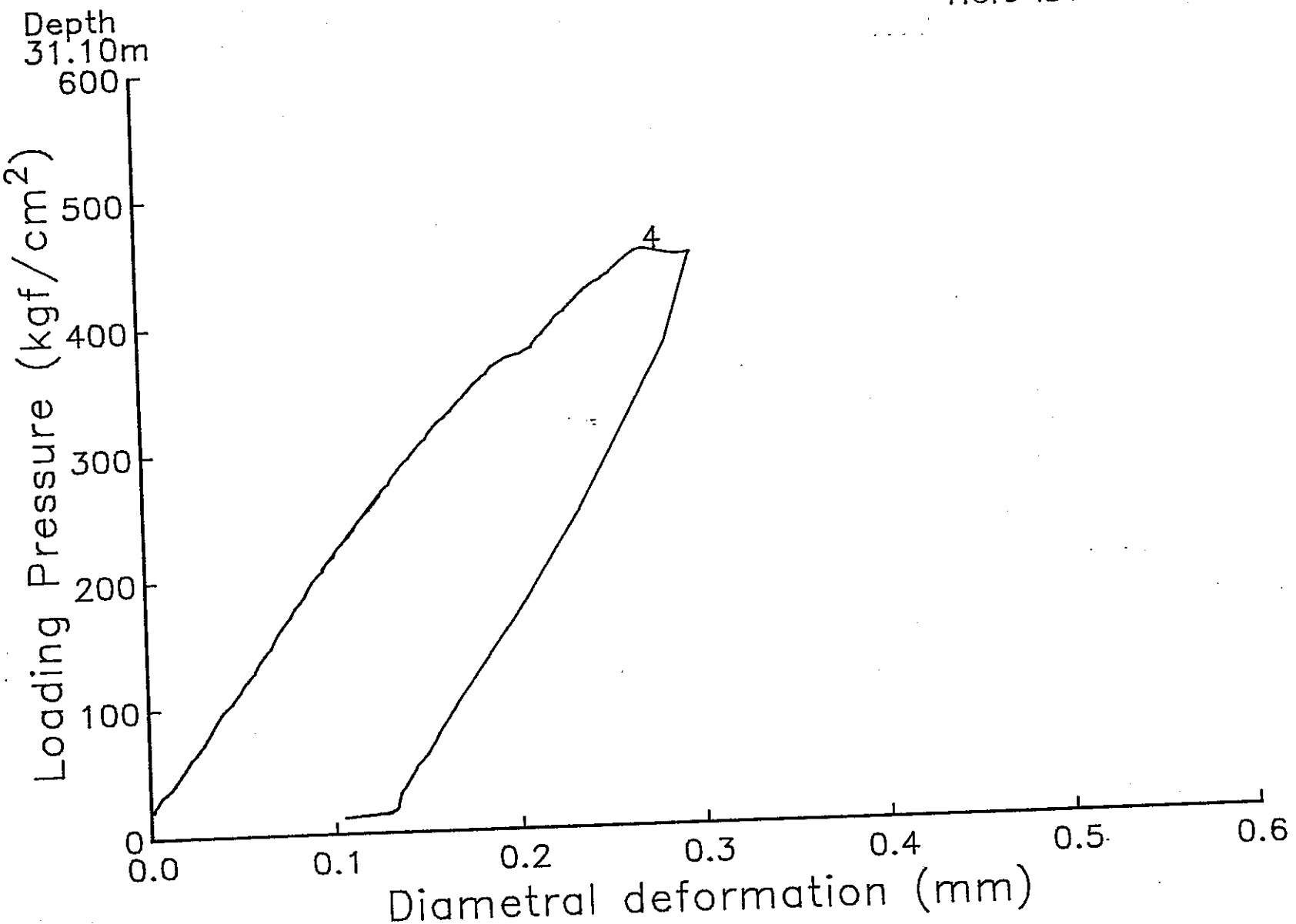
KAMIOKA MOZUMI S-200 KEISOKU(HEISEI 7NENDO) No.1

Hole ID: 31-1-2



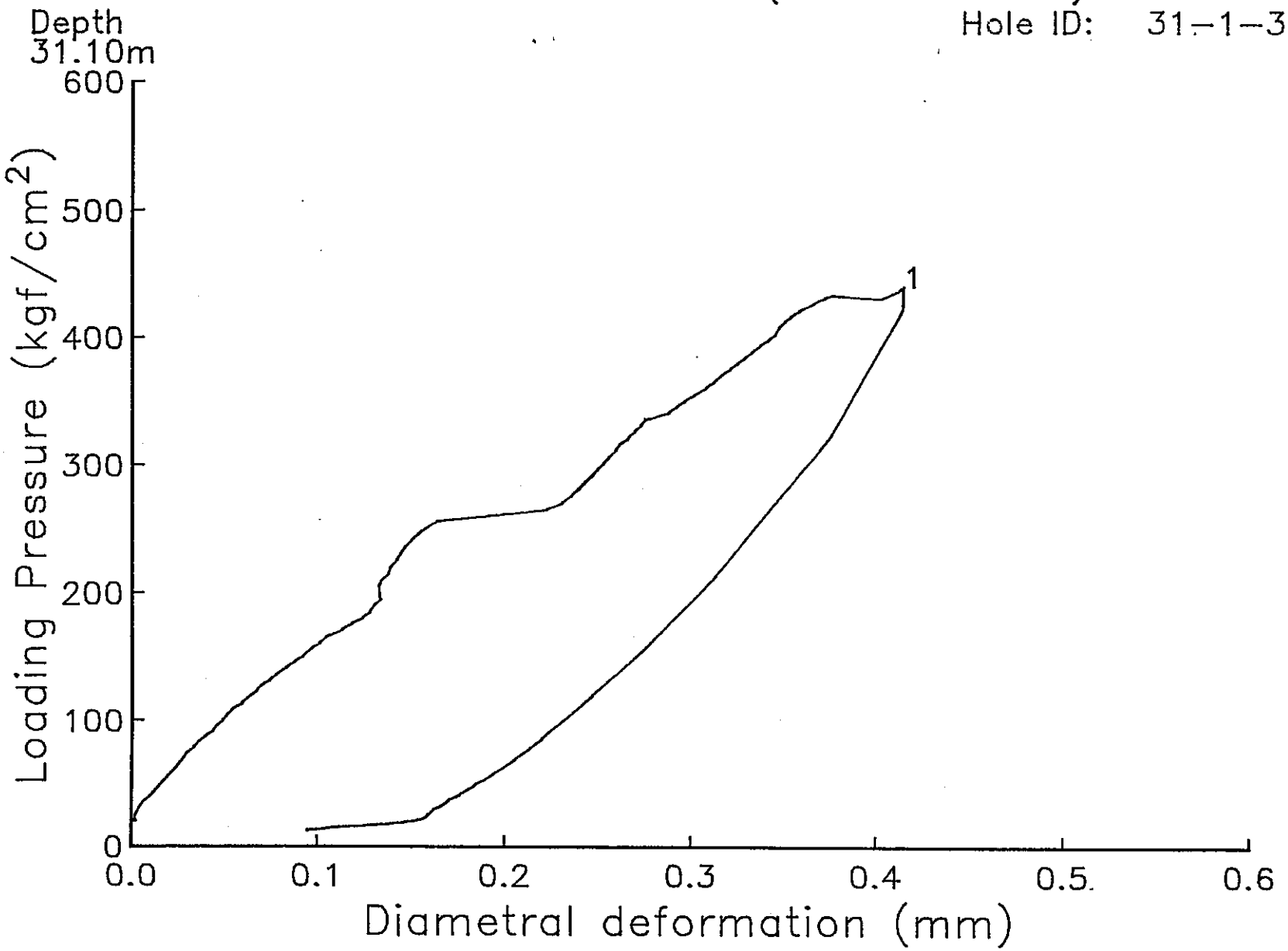
KAMIOKA MOZUMI S-200 KEISOKU(HEISEI 7NENDO) No.1

Hole ID: 31-1-2



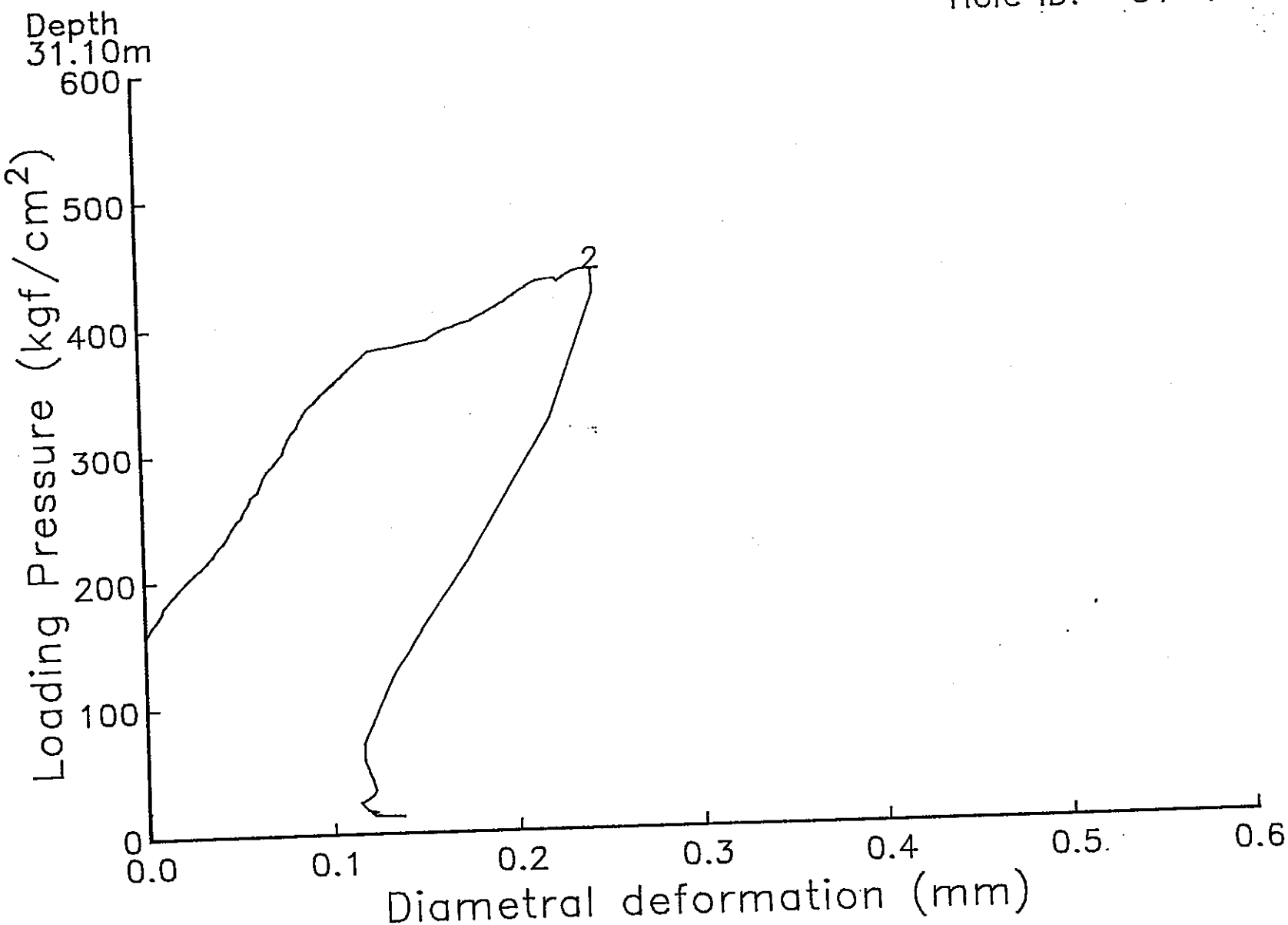
KAMIOKA MOZUMI S-200 KEISOKU(HEISEI 7NENDO) No.1

Hole ID: 31-1-3



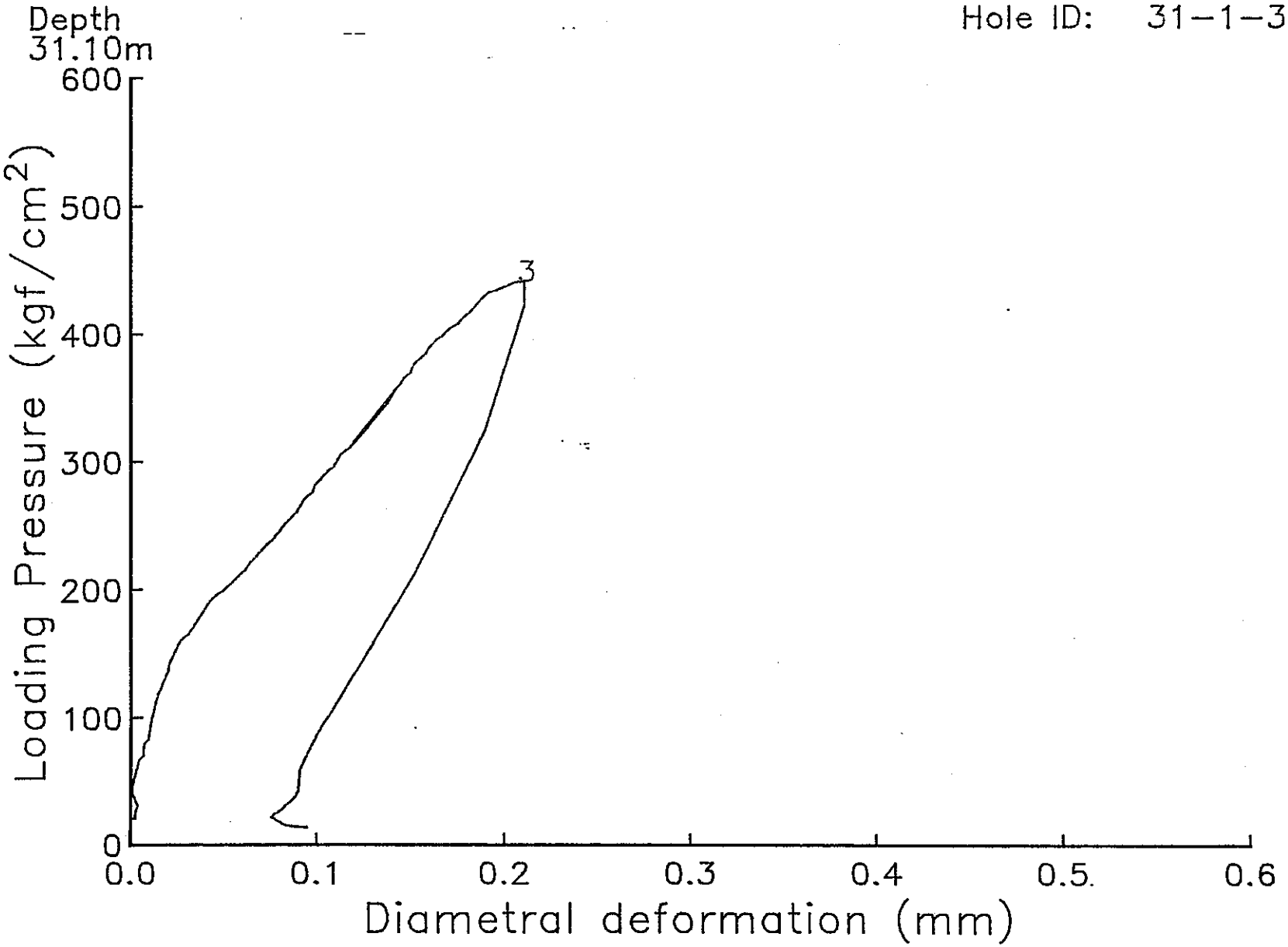
KAMIOKA MOZUMI S-200 KEISOKU(HEISEI 7NENDO) No.1

Hole ID: 31-1-3



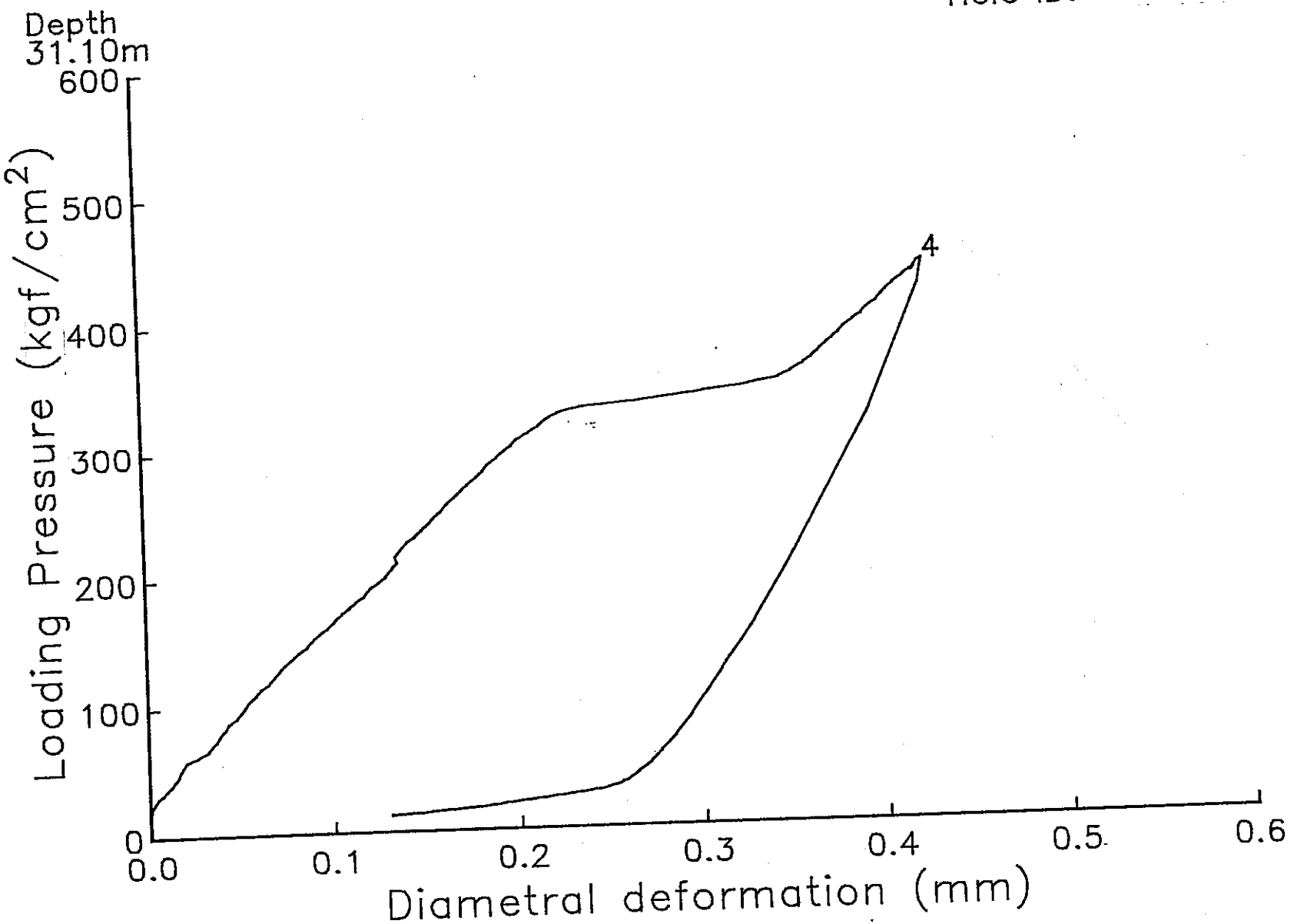
KAMIOKA MOZUMI S-200 KEISOKU(HEISEI 7NENDO) No.1

Hole ID: 31-1-3



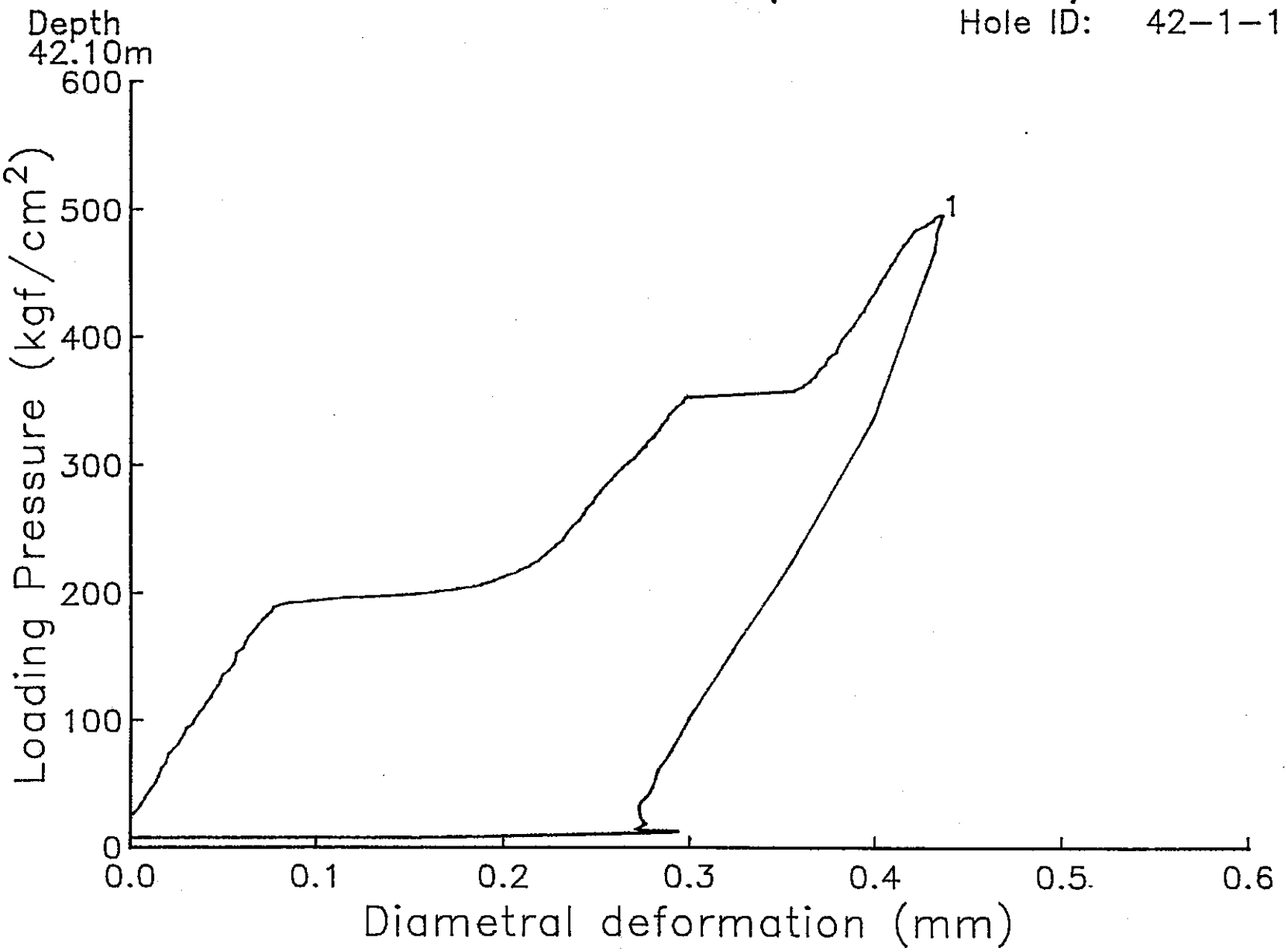
KAMIOKA MOZUMI S-200 KEISOKU(HEISEI 7NENDO) No.1

Hole ID: 31-1-3



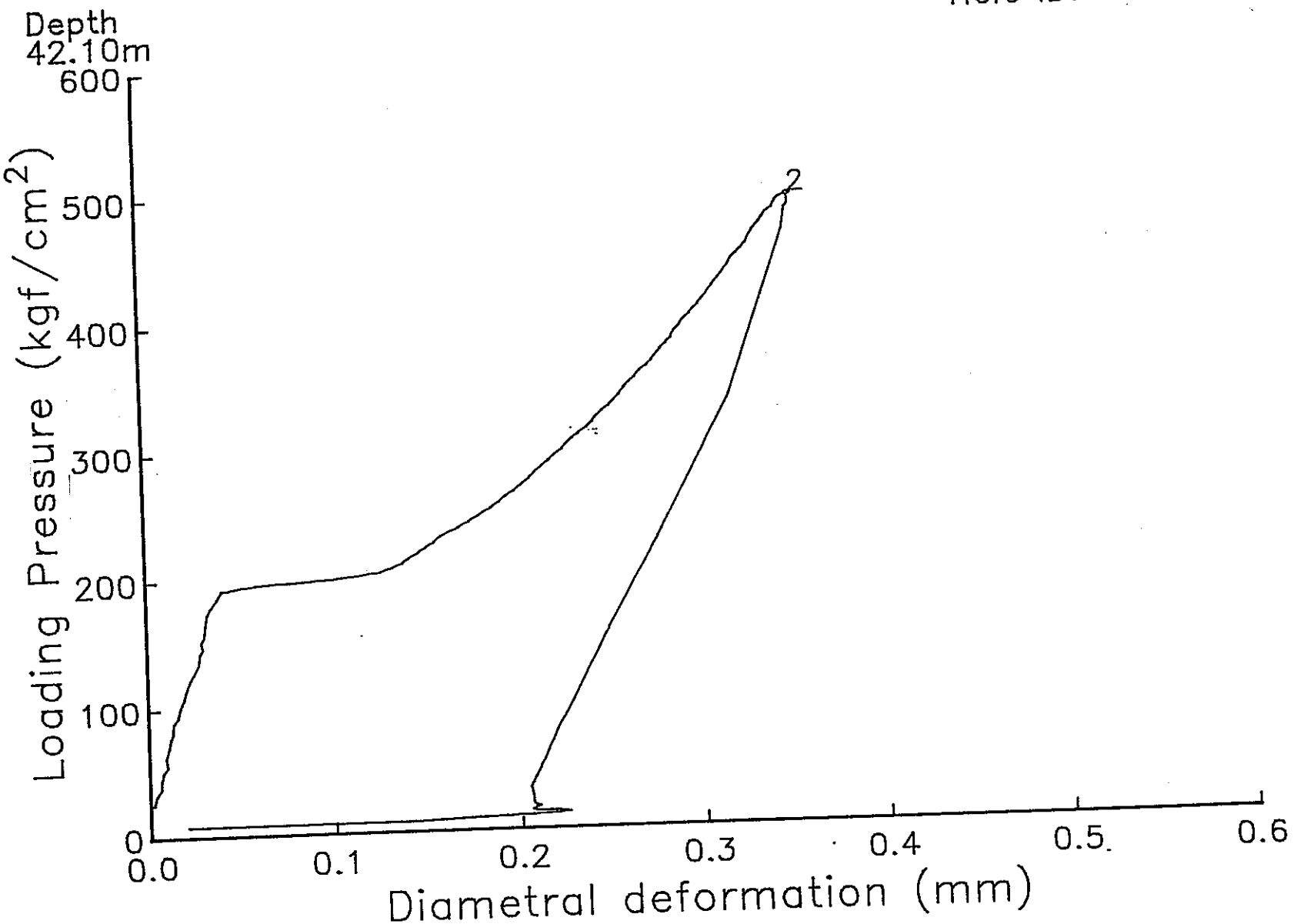
KAMIOKA MOZUMI S-200 KEISOKU(HEISEI 7NENDO) No.1

Hole ID: 42-1-1



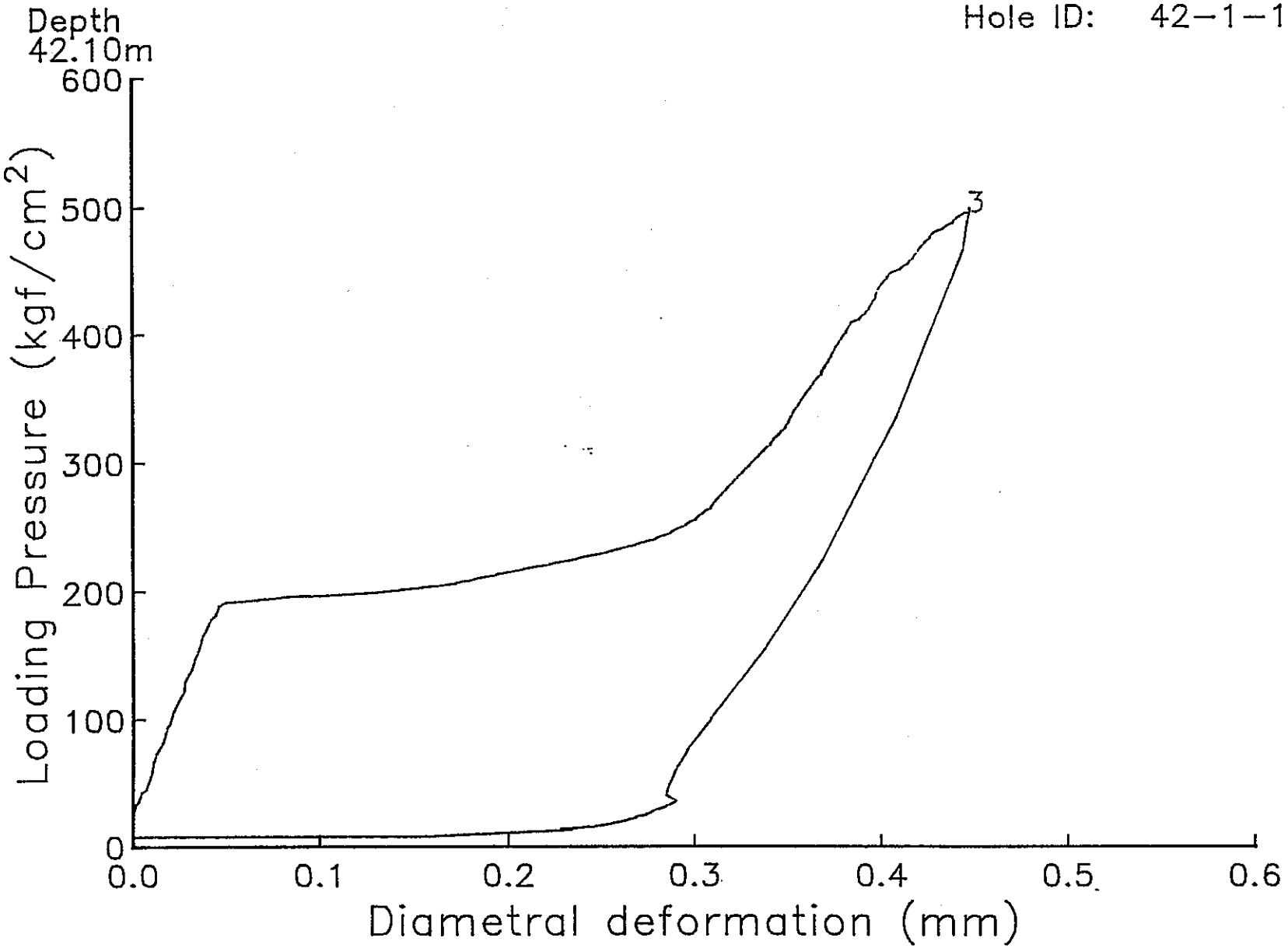
KAMIOKA MOZUMI S-200 KEISOKU(HEISEI 7NENDO) No.1

Hole ID: 42-1-1



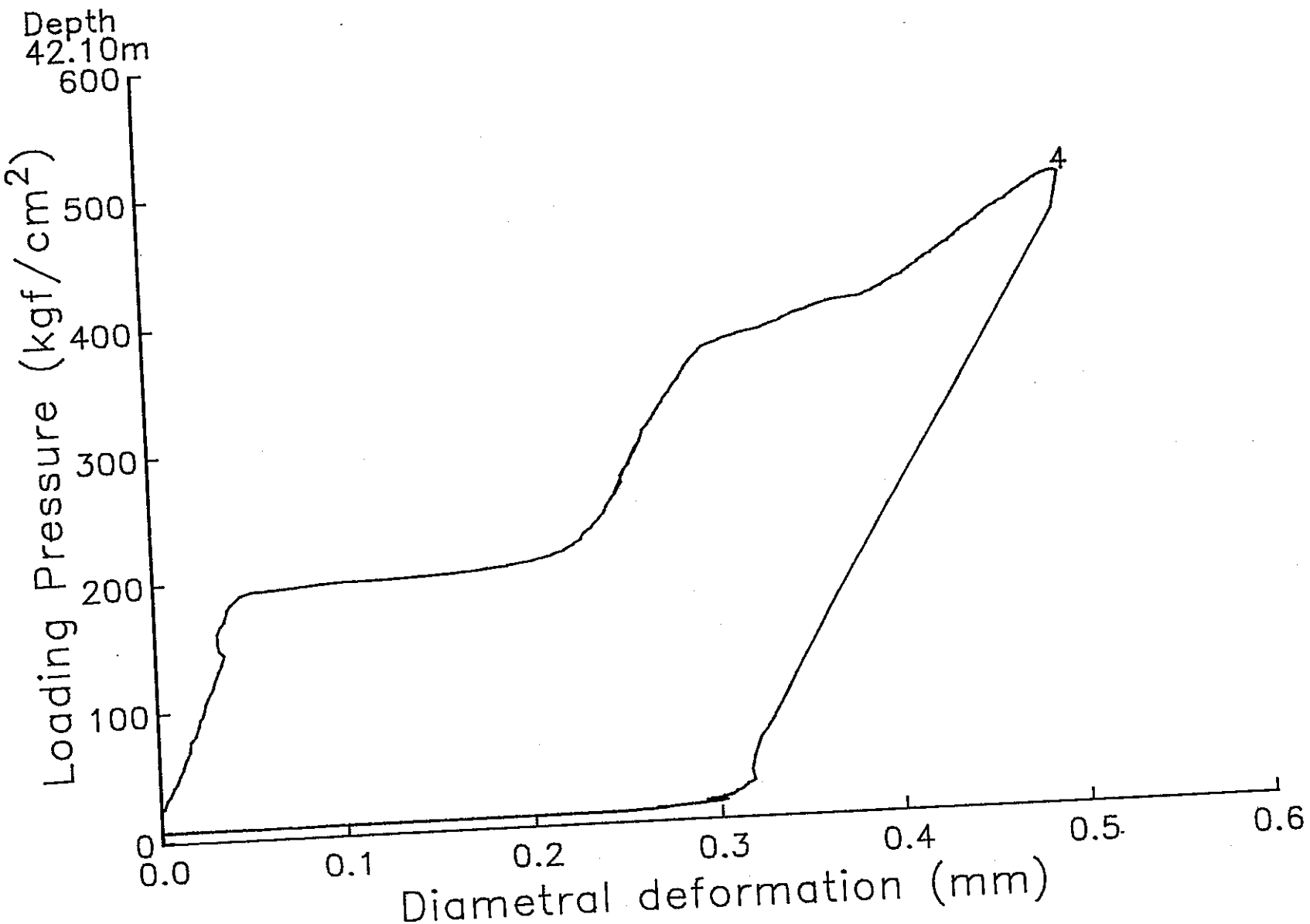
KAMIOKA MOZUMI S-200 KEISOKU(HEISEI 7NENDO) No.1

Hole ID: 42-1-1



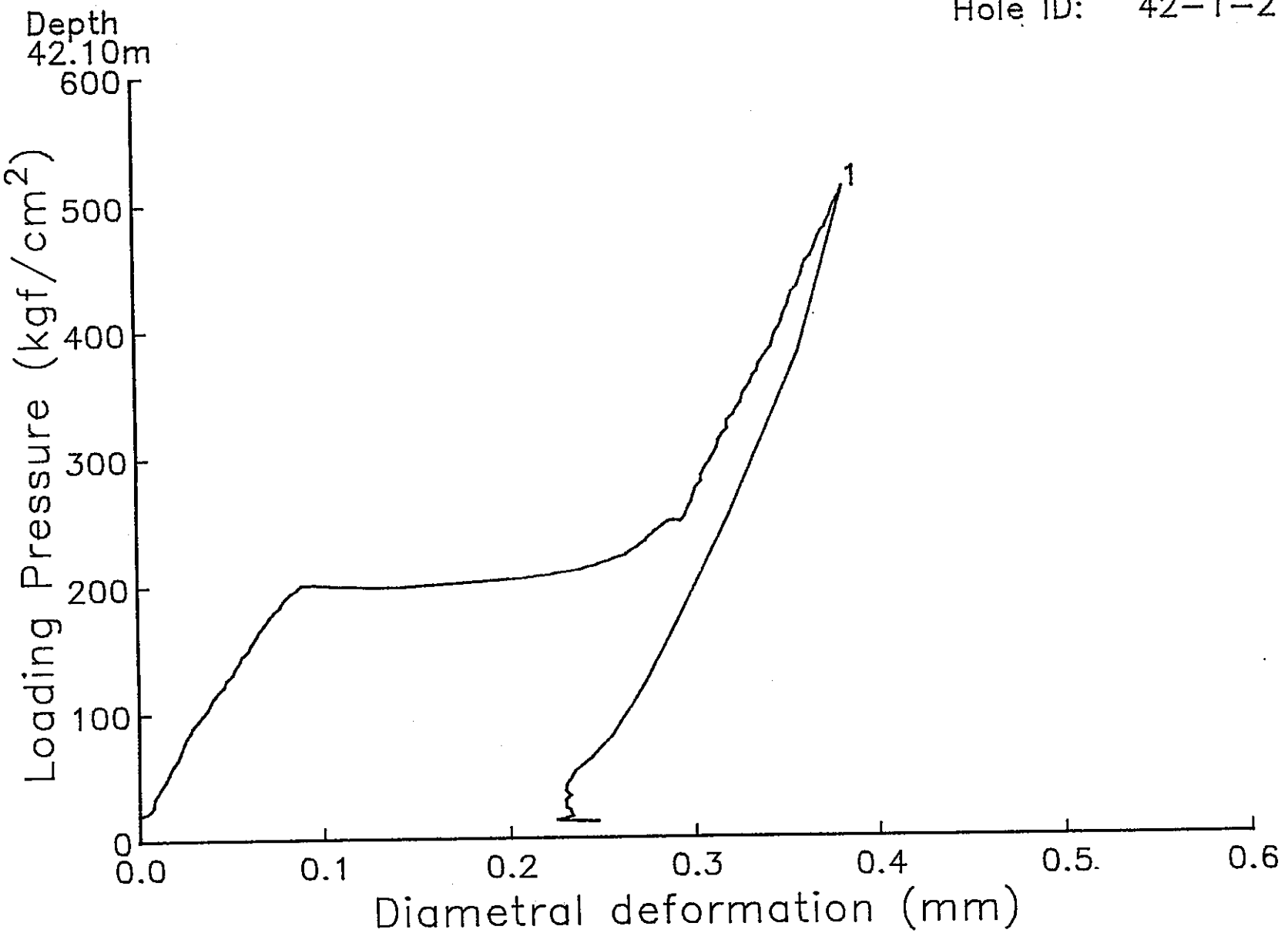
KAMIOKA MOZUMI S-200 KEISOKU(HEISEI 7NENDO) No.1

Hole ID: 42-1-1



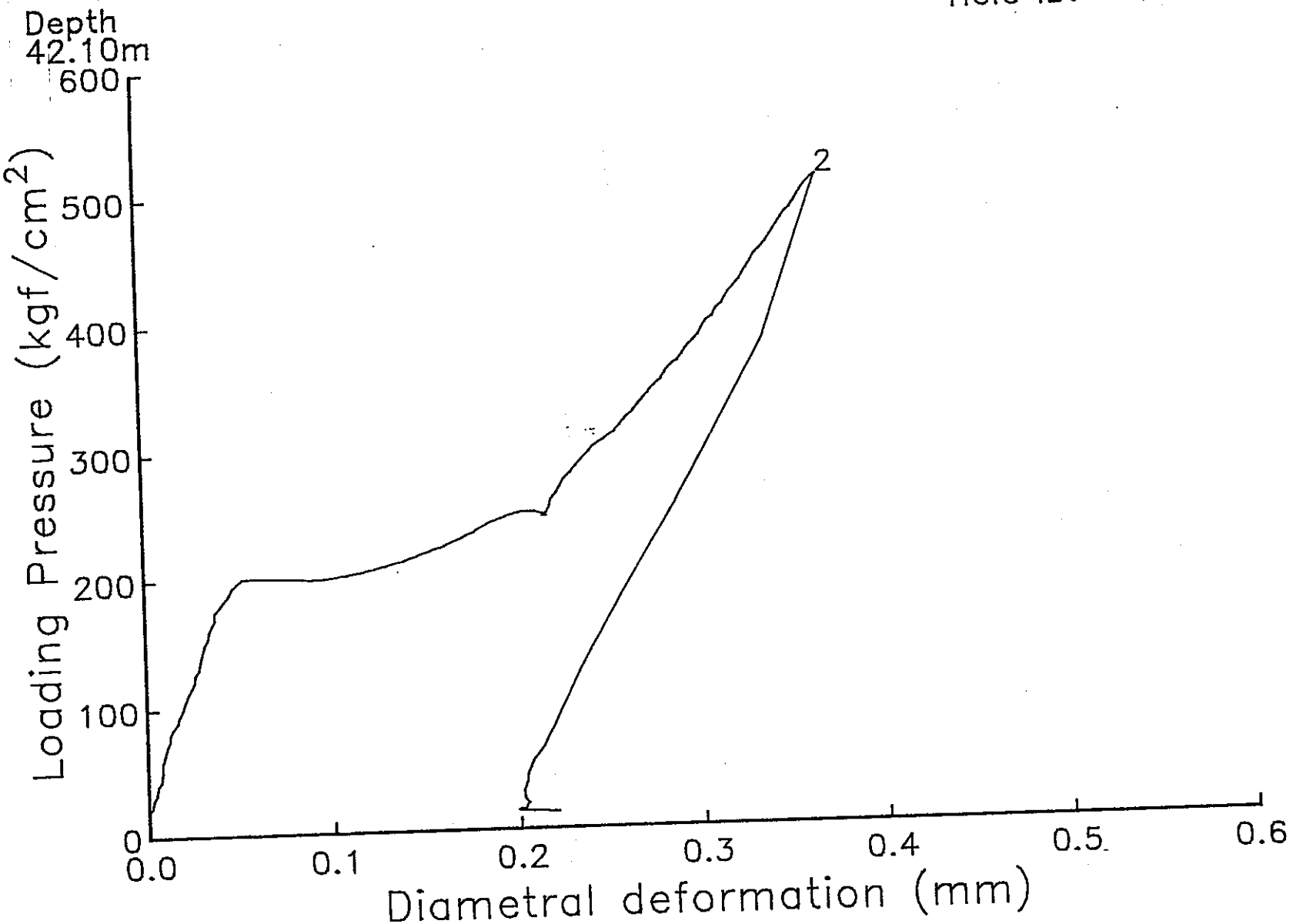
KAMIOKA MOZUMI S-200 KEISOKU(HEISEI 7NENDO) No.1

Hole ID: 42-1-2



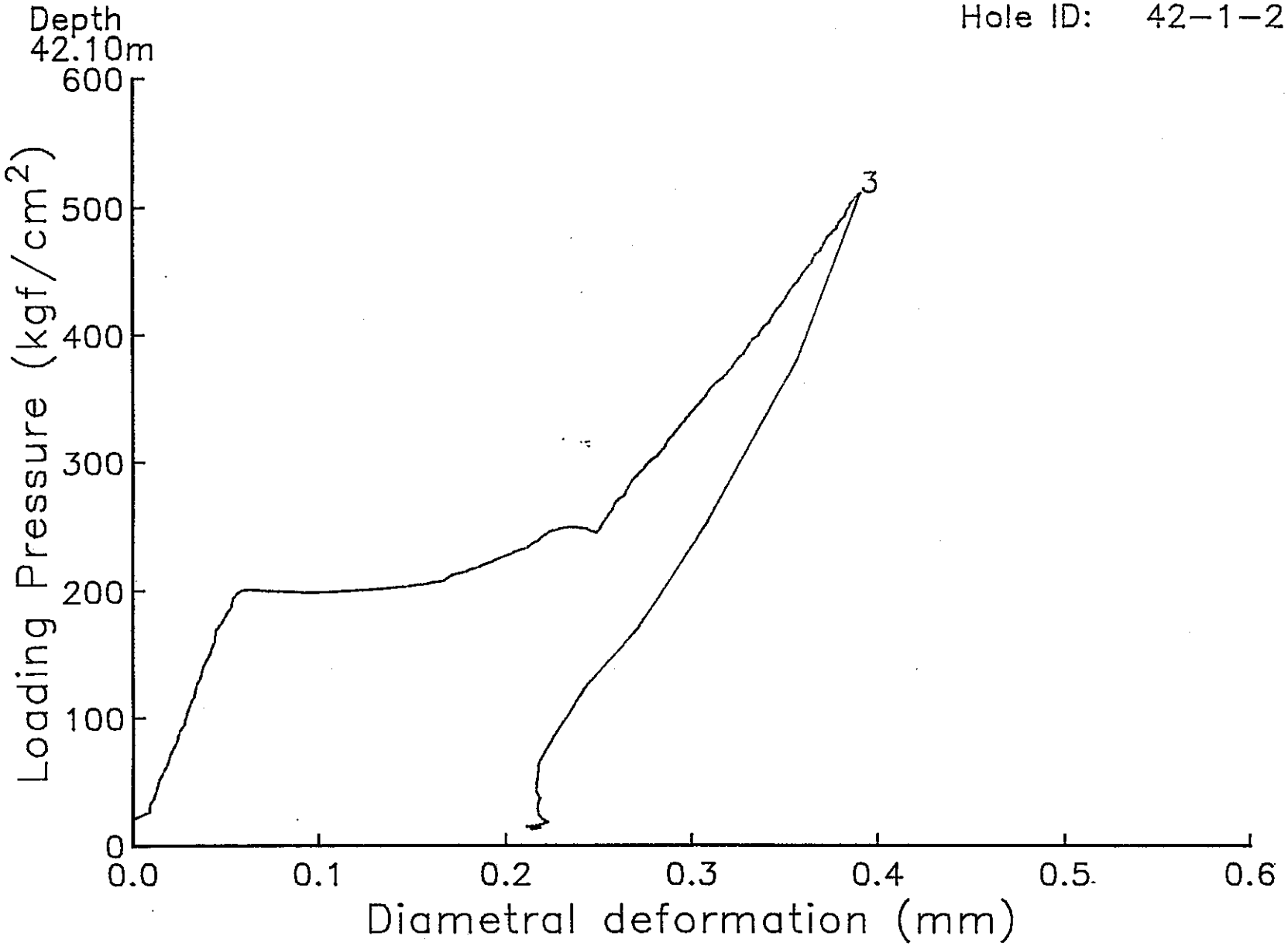
KAMIOKA MOZUMI S-200 KEISOKU(HEISEI 7NENDO) No.1

Hole ID: 42-1-2



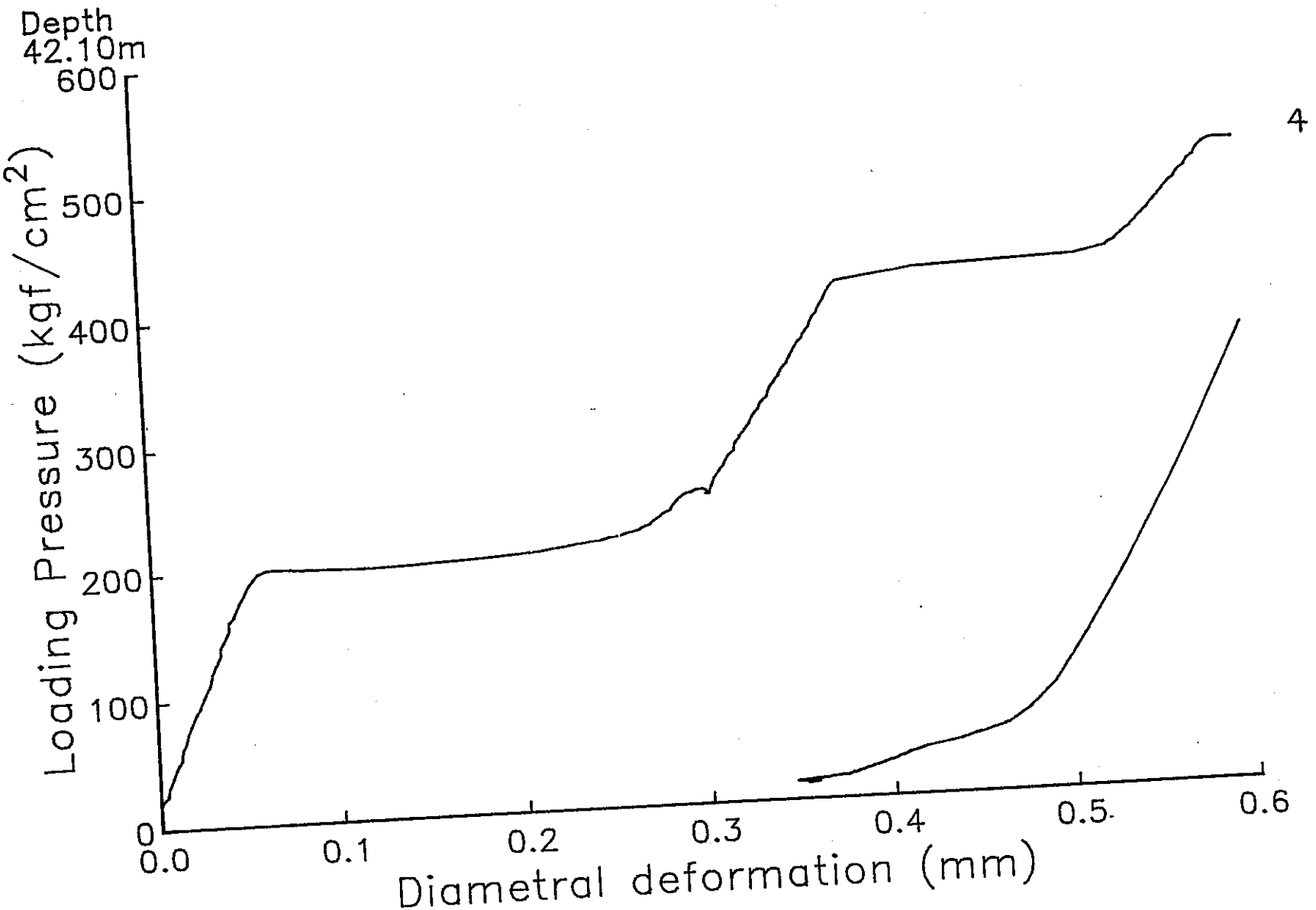
KAMIOKA MOZUMI S-200 KEISOKU(HEISEI 7NENDO) No.1

Hole ID: 42-1-2



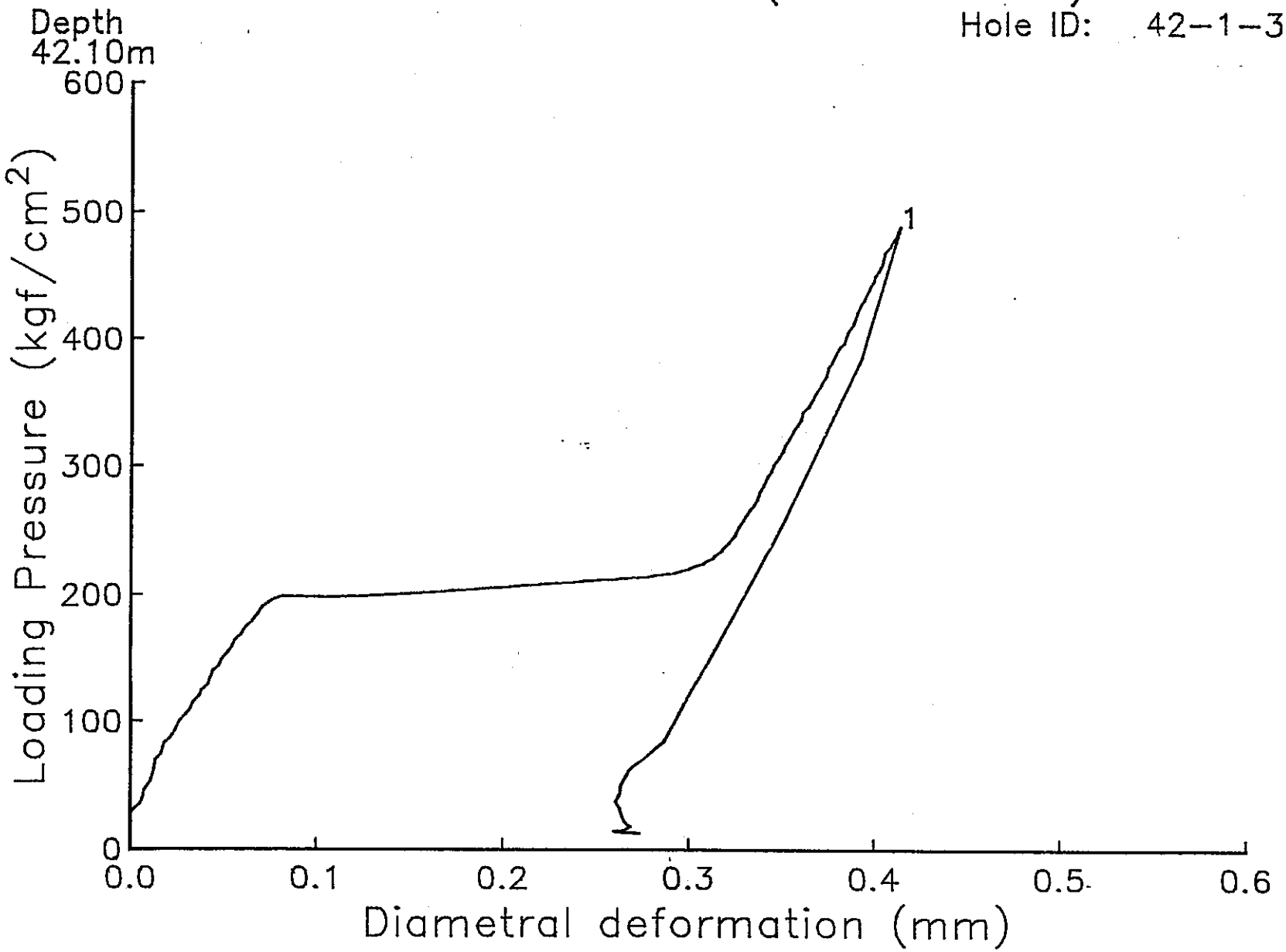
KAMIOKA MOZUMI S-200 KEISOKU(HEISEI 7NENDO) No.1

Hole ID: 42-1-2



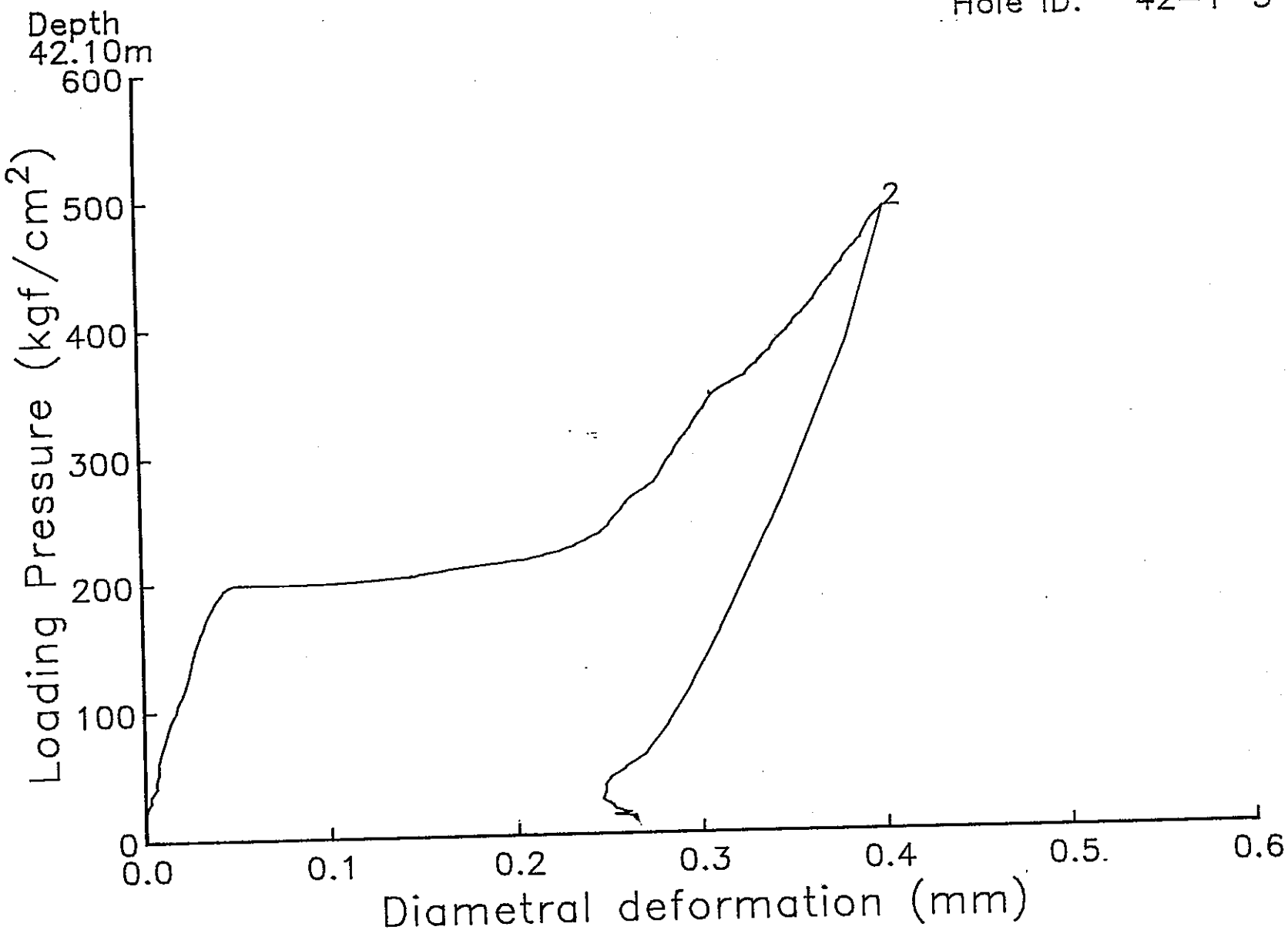
KAMIOKA MOZUMI S-200 KEISOKU(HEISEI 7NENDO) No.1

Hole ID: 42-1-3



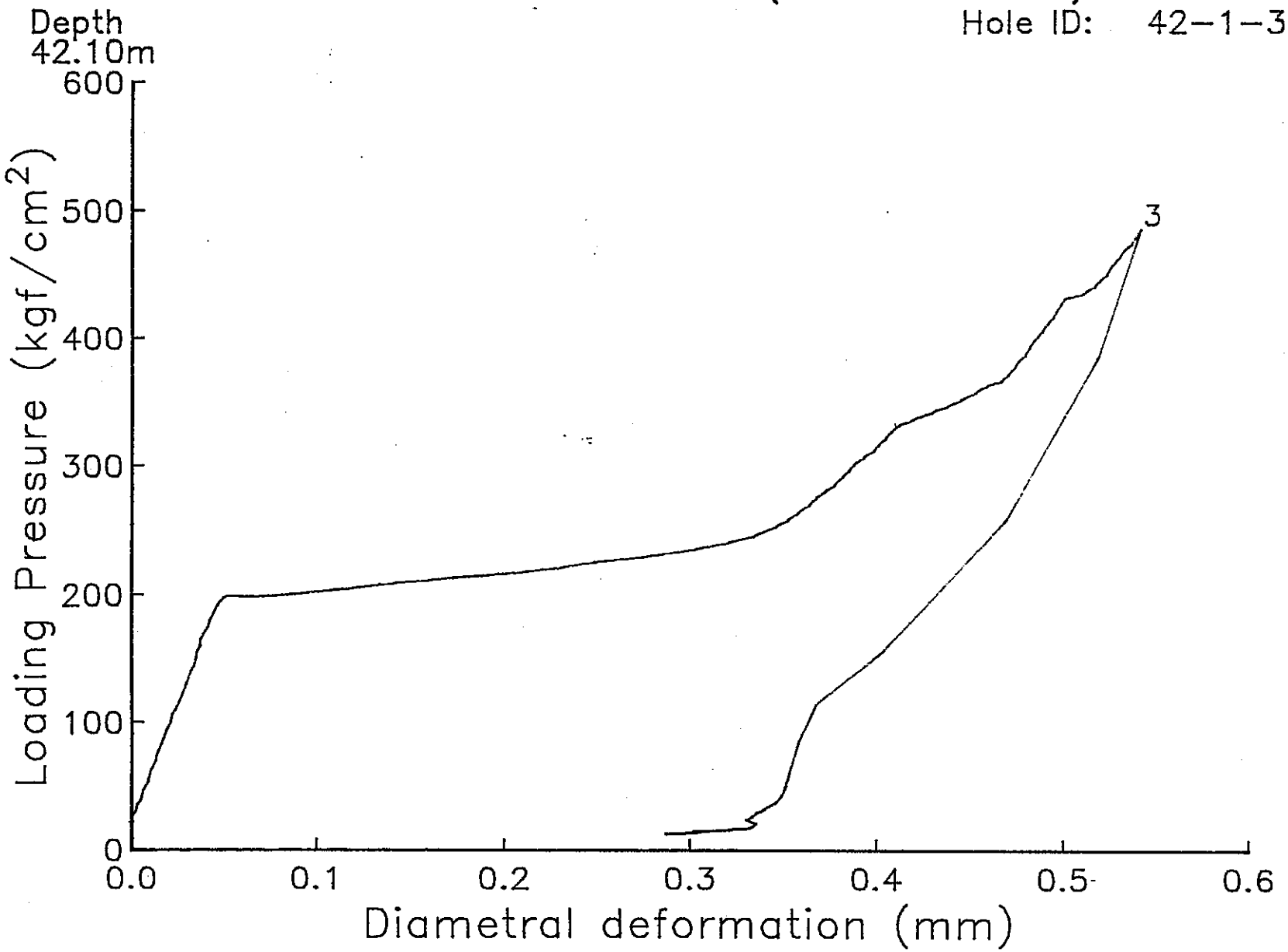
KAMIOKA MOZUMI S-200 KEISOKU(HEISEI 7NENDO) No.1

Hole ID: 42-1-3



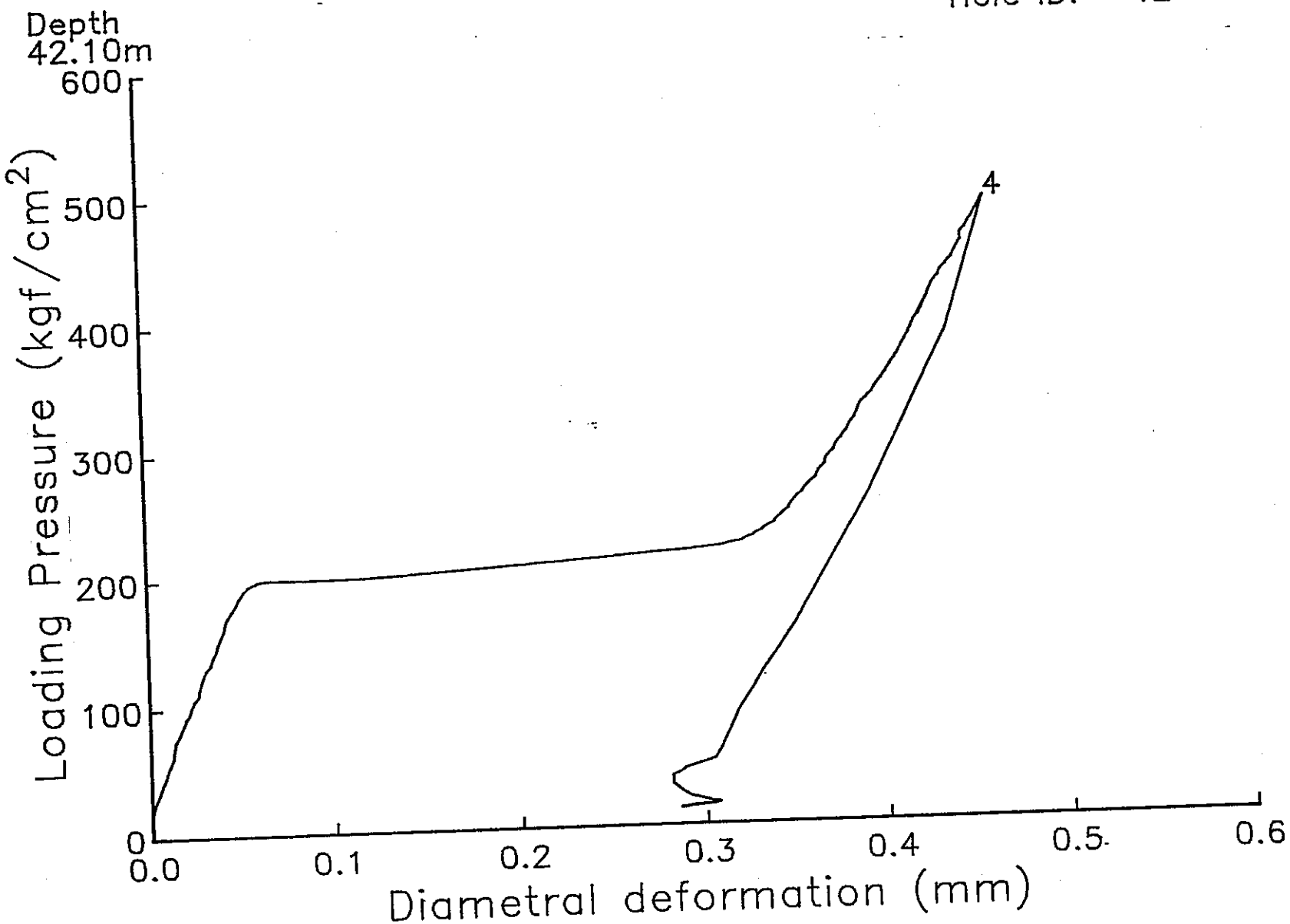
KAMIOKA MOZUMI S-200 KEISOKU(HEISEI 7NENDO) No.1

Hole ID: 42-1-3



KAMIOKA MOZUMI S-200 KEISOKU(HEISEI 7NENDO) No.1

Hole ID: 42-1-3

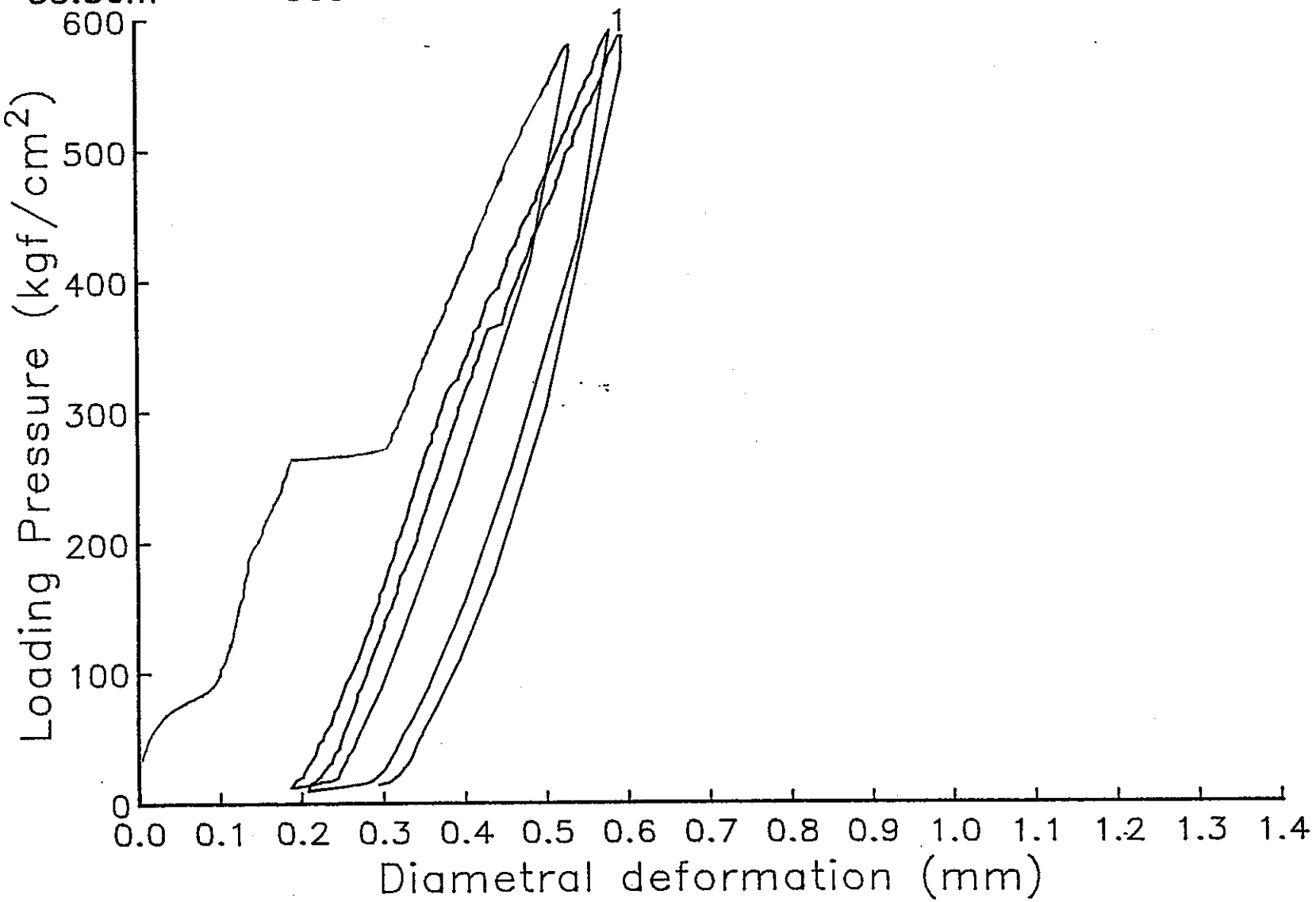


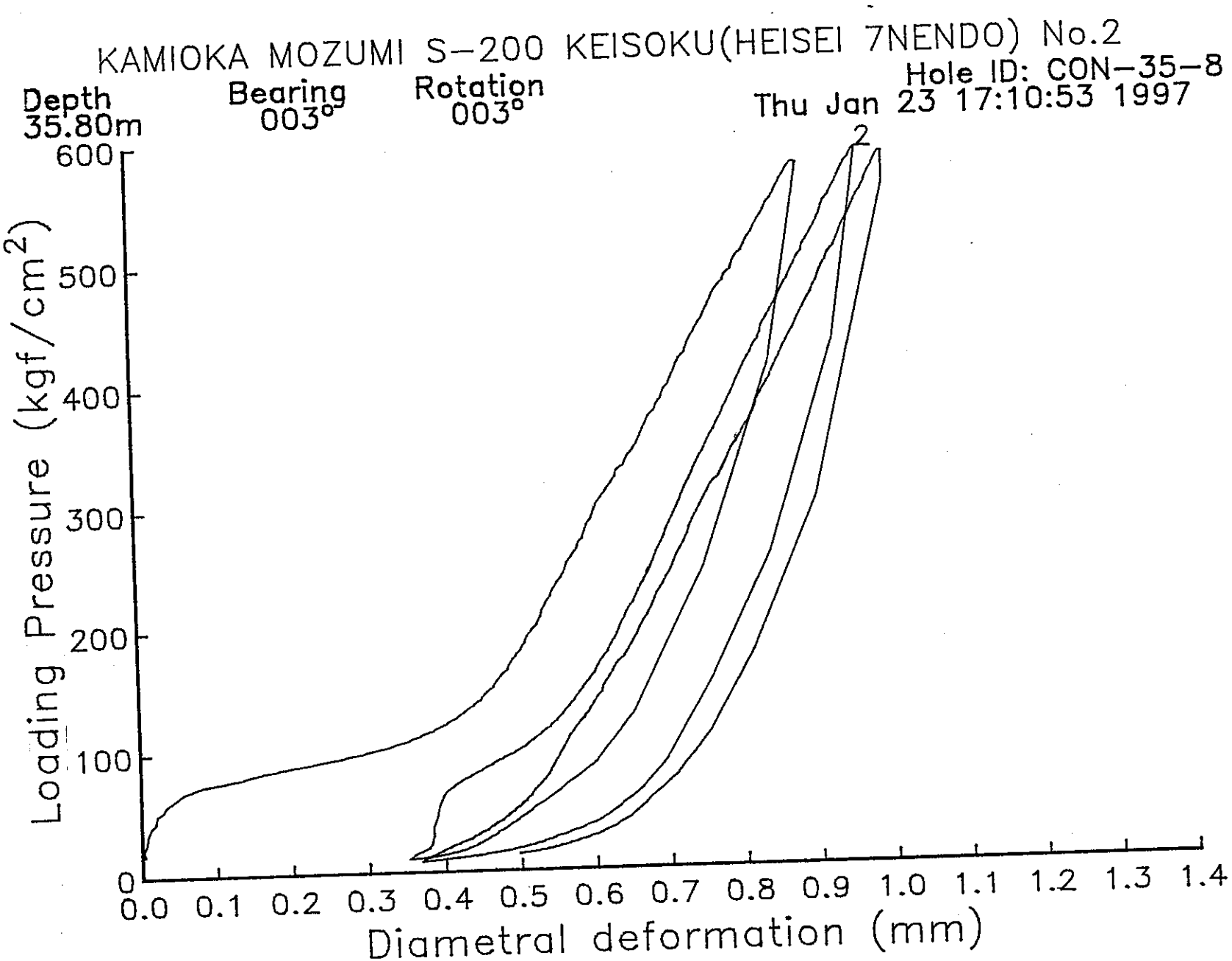
KAMIOKA MOZUMI S-200 KEISOKU(HEISEI 7NENDO) No.2

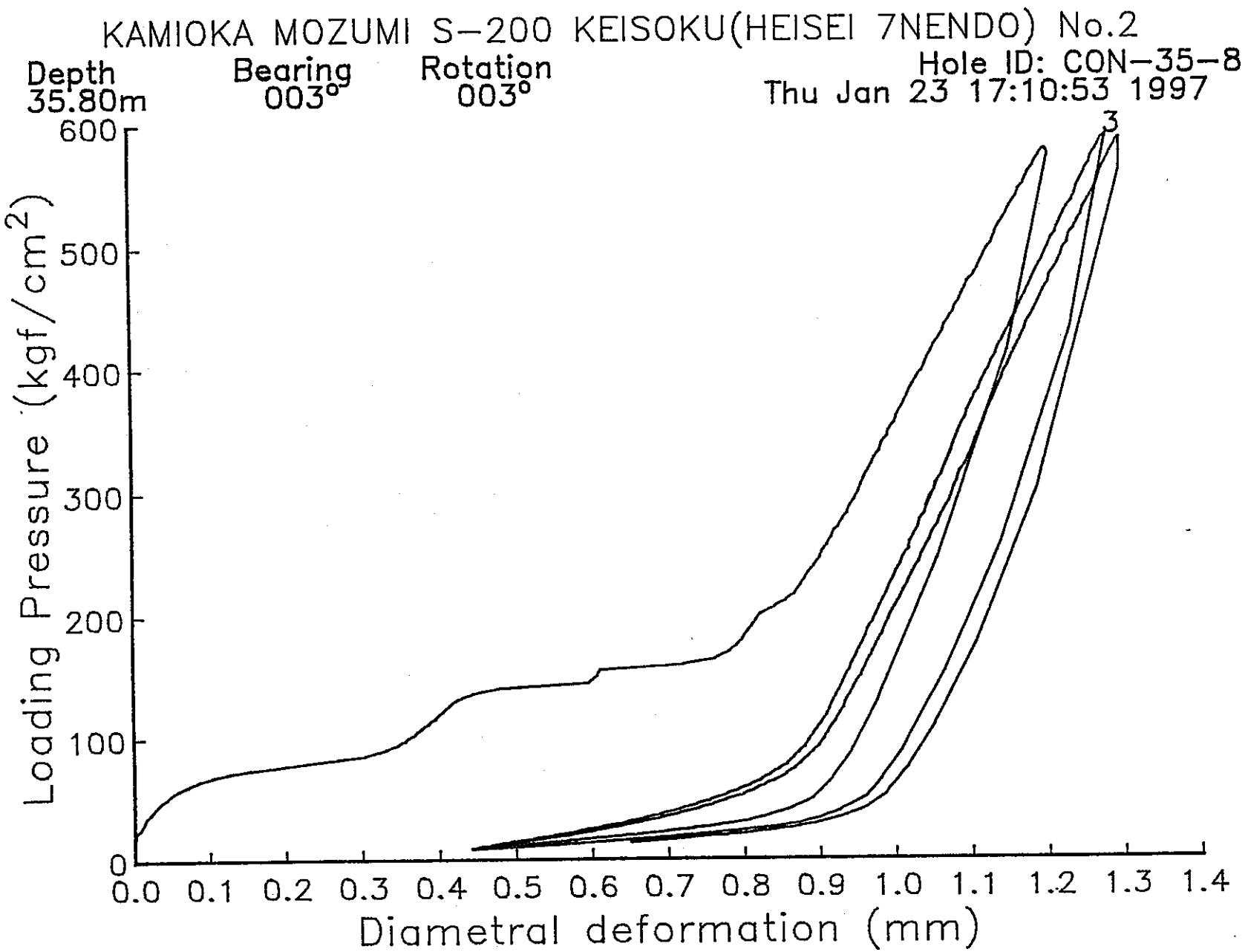
Depth 35.80m | Bearing 003° | Rotation 003°

Hole ID: CON-35-8

Thu Jan 23 17:10:53 1997

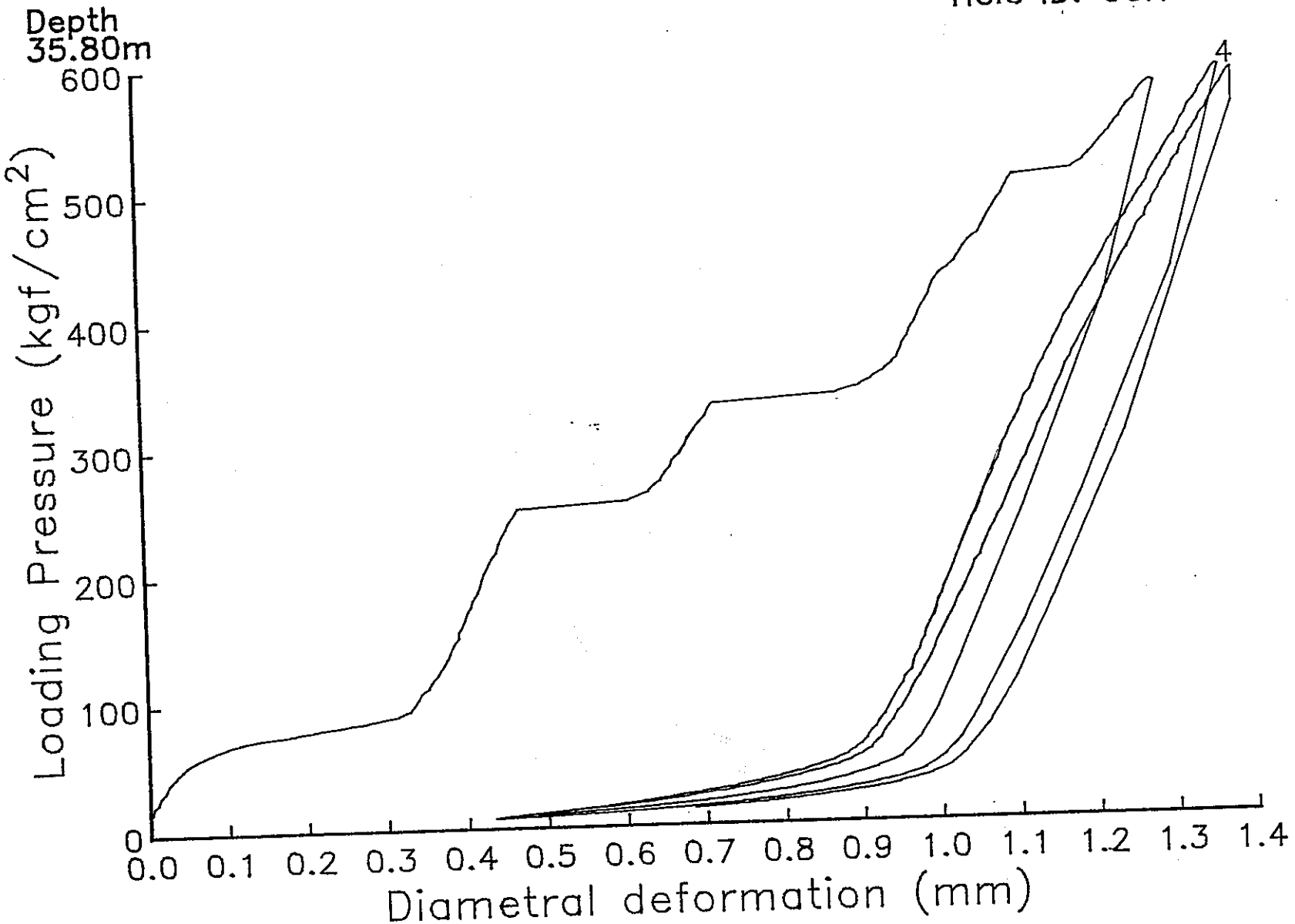



KAMIOKA MOZUMI S-200 KEISOKU(HEISEI 7NENDO) No.2
Hole ID: CON-35-8
Depth
35.80m
Bearing
003°
Rotation
003°
Thu Jan 23 17:10:53 1997
2
Loading Pressure (kgf/cm2)
600
500
400
300
200
100
0
0.0 0.1 0.2 0.3 0.4 0.5 0.6 0.7 0.8 0.9 1.0 1.1 1.2 1.3 1.4
Diametral deformation (mm)


KAMIOKA MOZUMI S-200 KEISOKU(HEISEI 7NENDO) No.2
Depth
35.80m
Bearing
003°
Rotation
003°
Hole ID: CON-35-8
Thu Jan 23 17:10:53 1997
3
Loading Pressure (kgf/cm2)
600
500
400
300
200
100
0
0.0 0.1 0.2 0.3 0.4 0.5 0.6 0.7 0.8 0.9 1.0 1.1 1.2 1.3 1.4
Diametral deformation (mm)

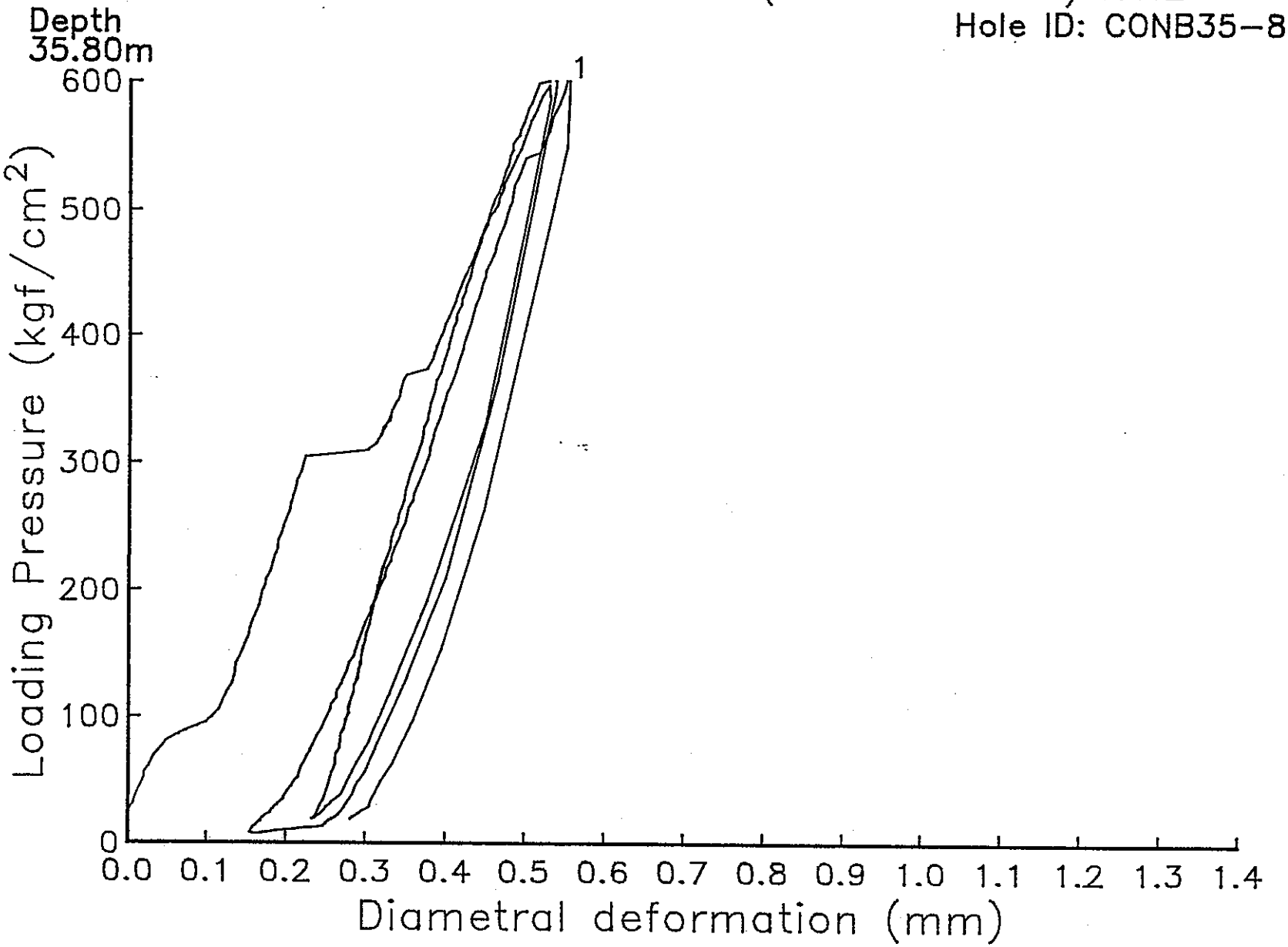
KAMIOKA MOZUMI S-200 KEISOKU(HEISEI 7NENDO) No.2

Hole ID: CON-35-8



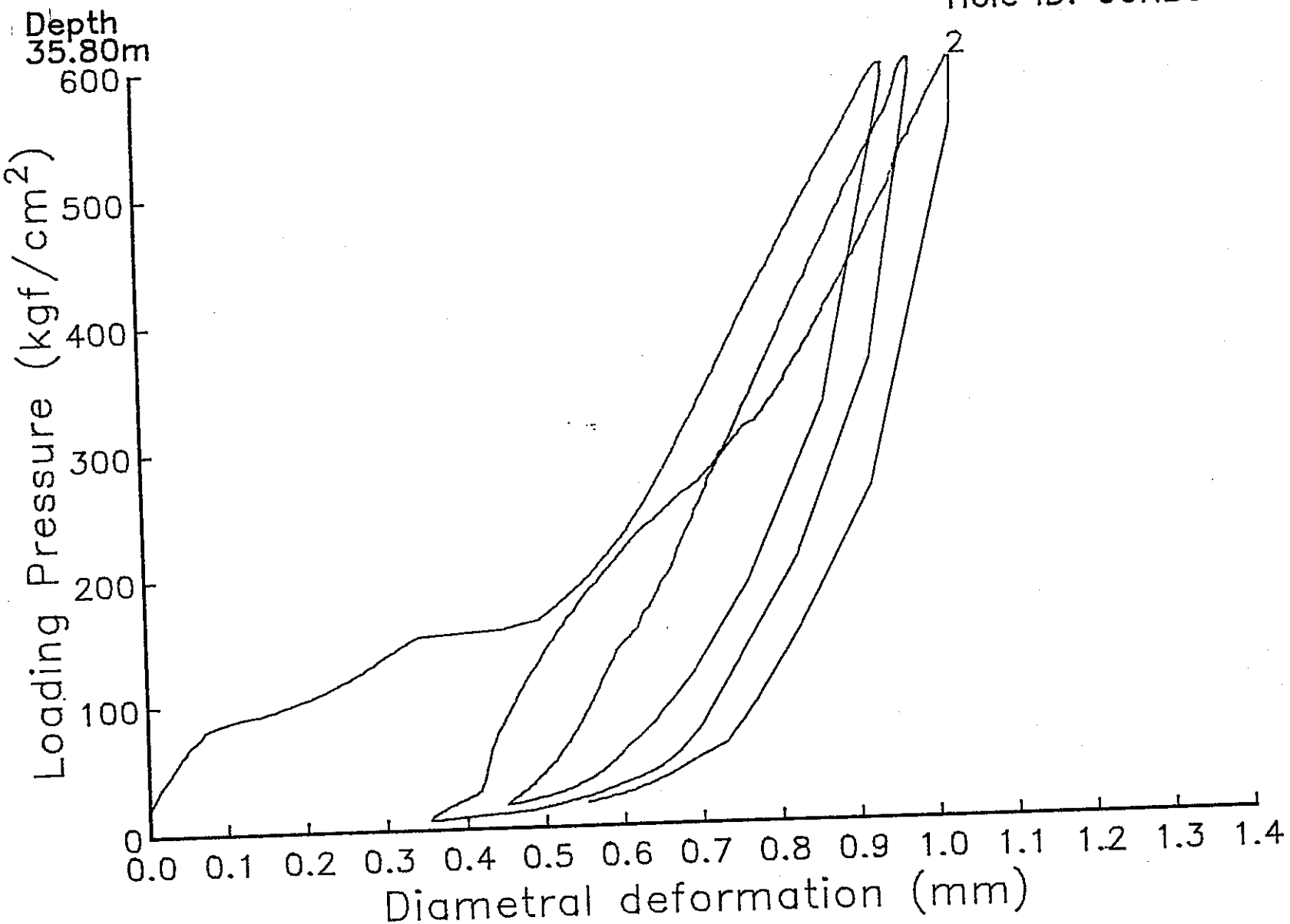
KAMIOKA MOZUMI S-200 KEISOKU(HEISEI 7NENDO) No.2

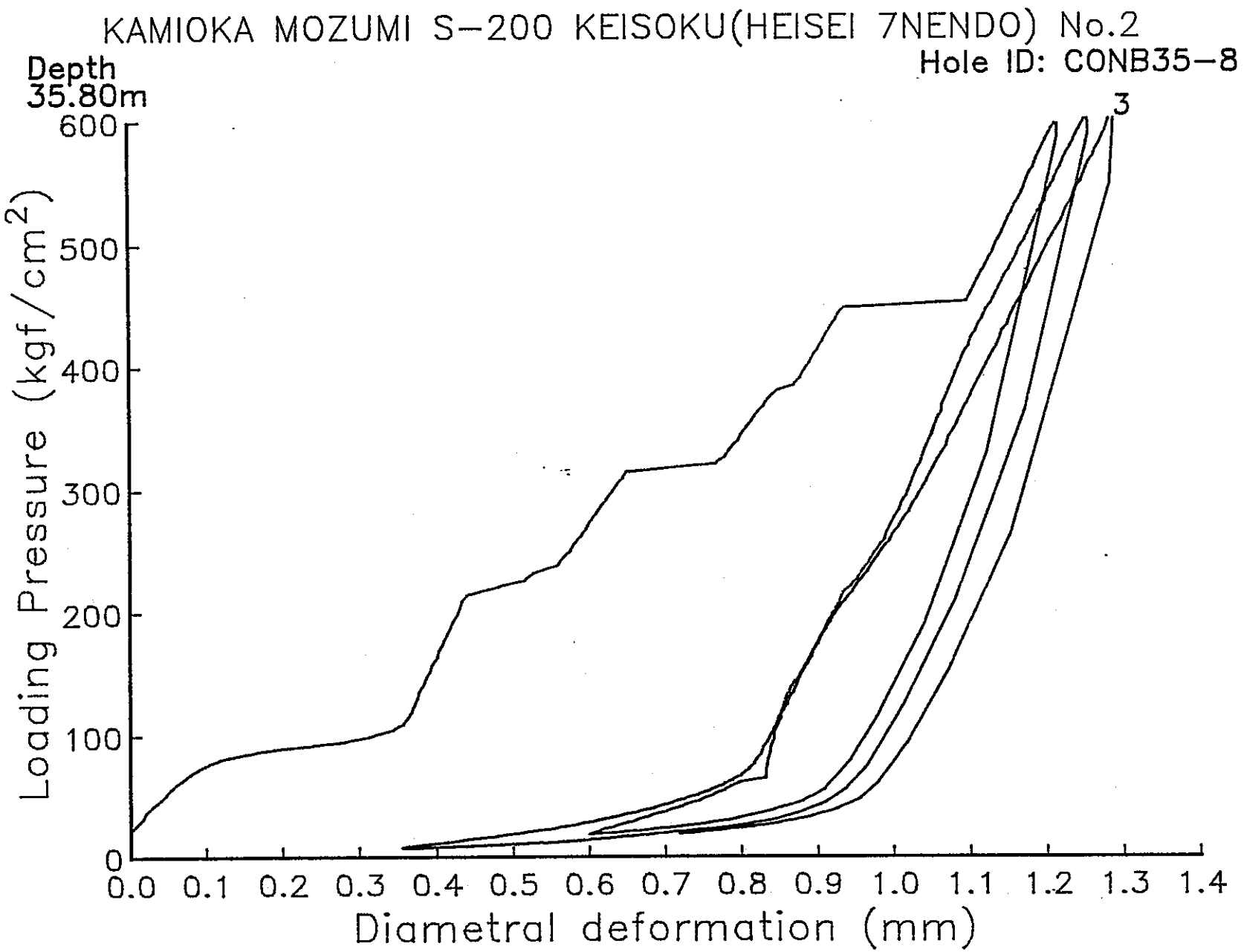
Hole ID: CONB35-8



KAMIOKA MOZUMI S-200 KEISOKU(HEISEI 7NENDO) No.2

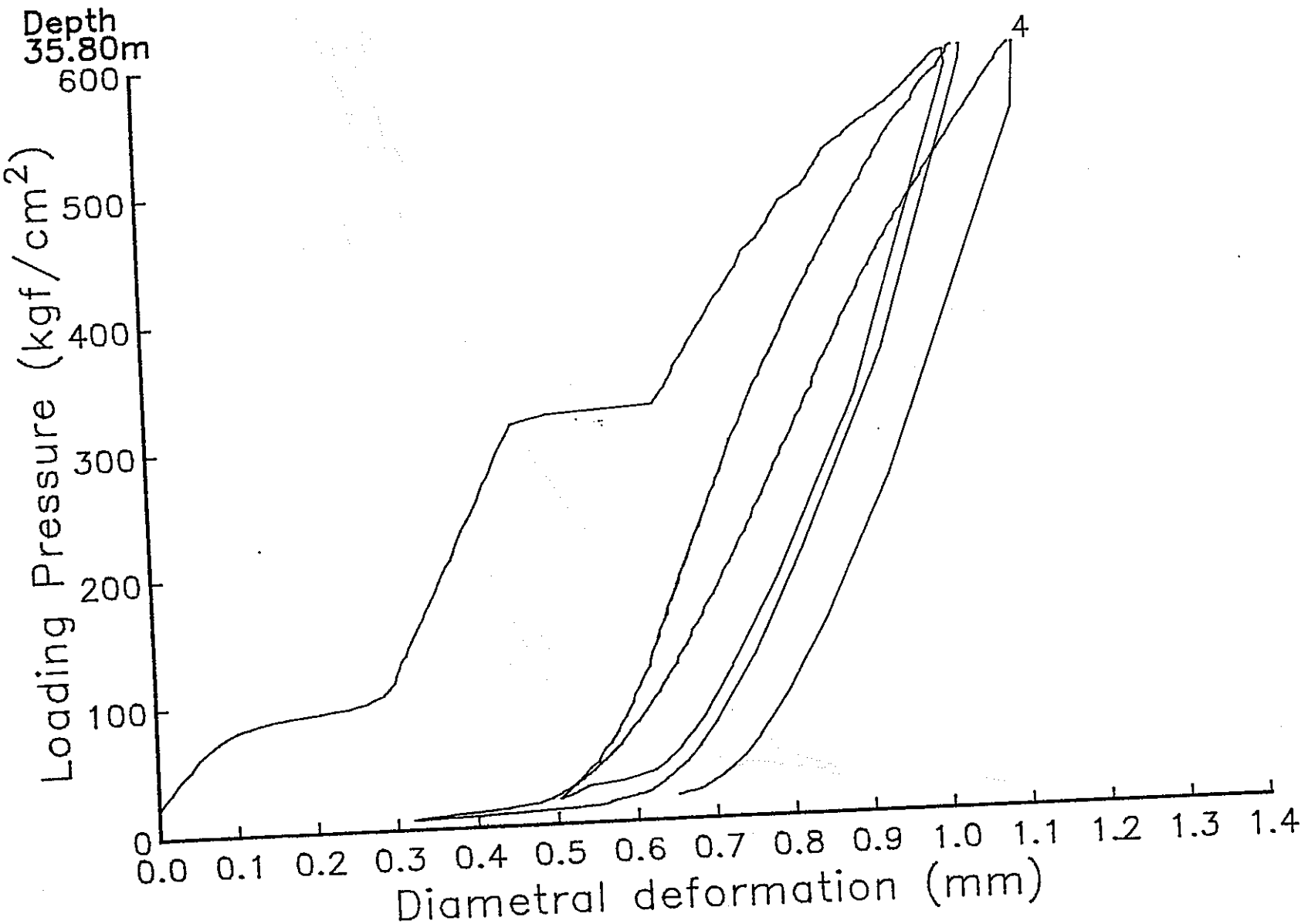
Hole ID: CONB35-8




KAMIOKA MOZUMI S-200 KEISOKU(HEISEI 7NENDO) No.2
Hole ID: CONB35-8
Depth
35.80m
3
Loading Pressure (kgf/cm2)
600
500
400
300
200
100
0
0.0 0.1 0.2 0.3 0.4 0.5 0.6 0.7 0.8 0.9 1.0 1.1 1.2 1.3 1.4
Diametral deformation (mm)

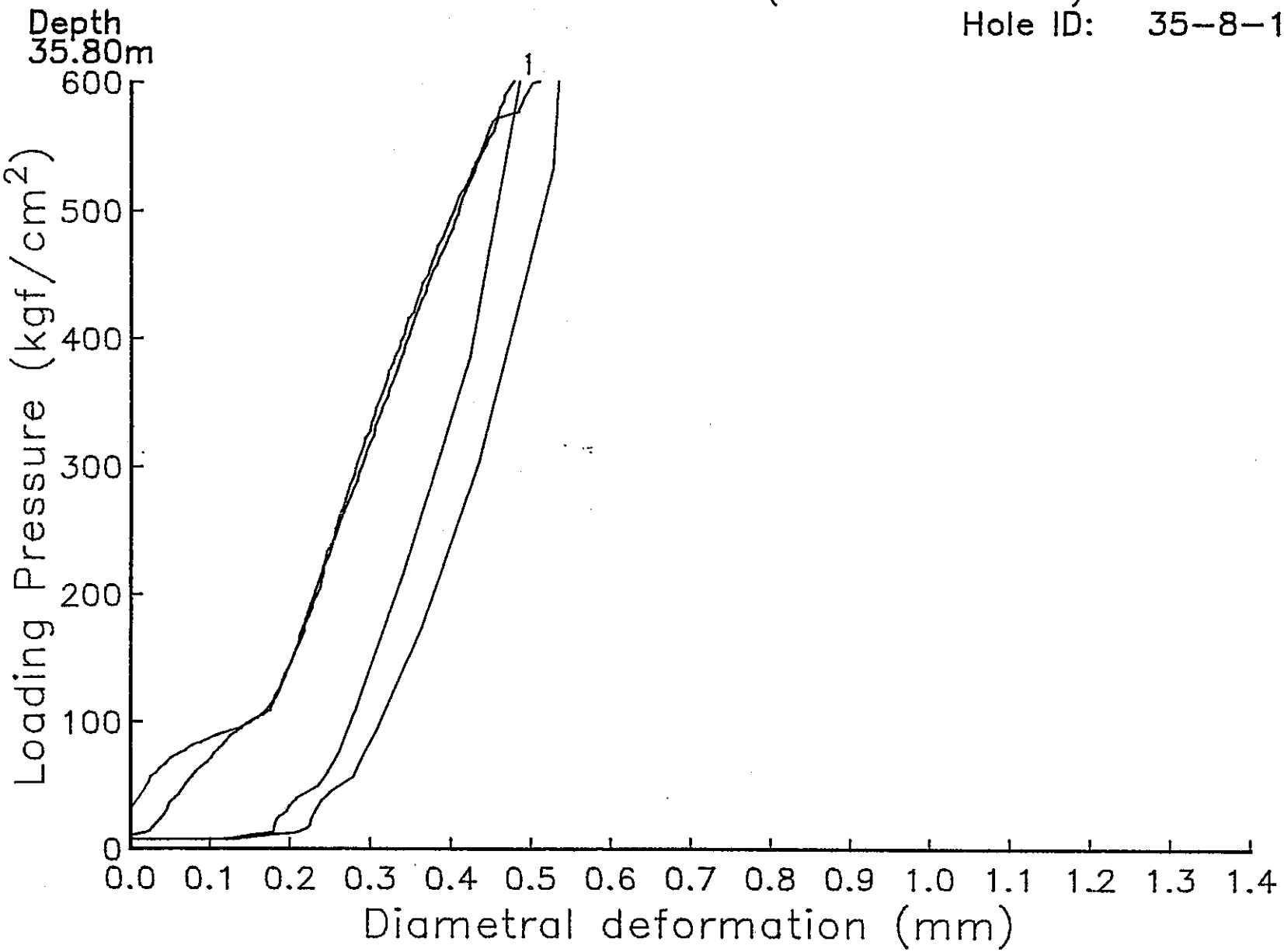
KAMIOKA MOZUMI S-200 KEISOKU(HEISEI 7NENDO) No.2

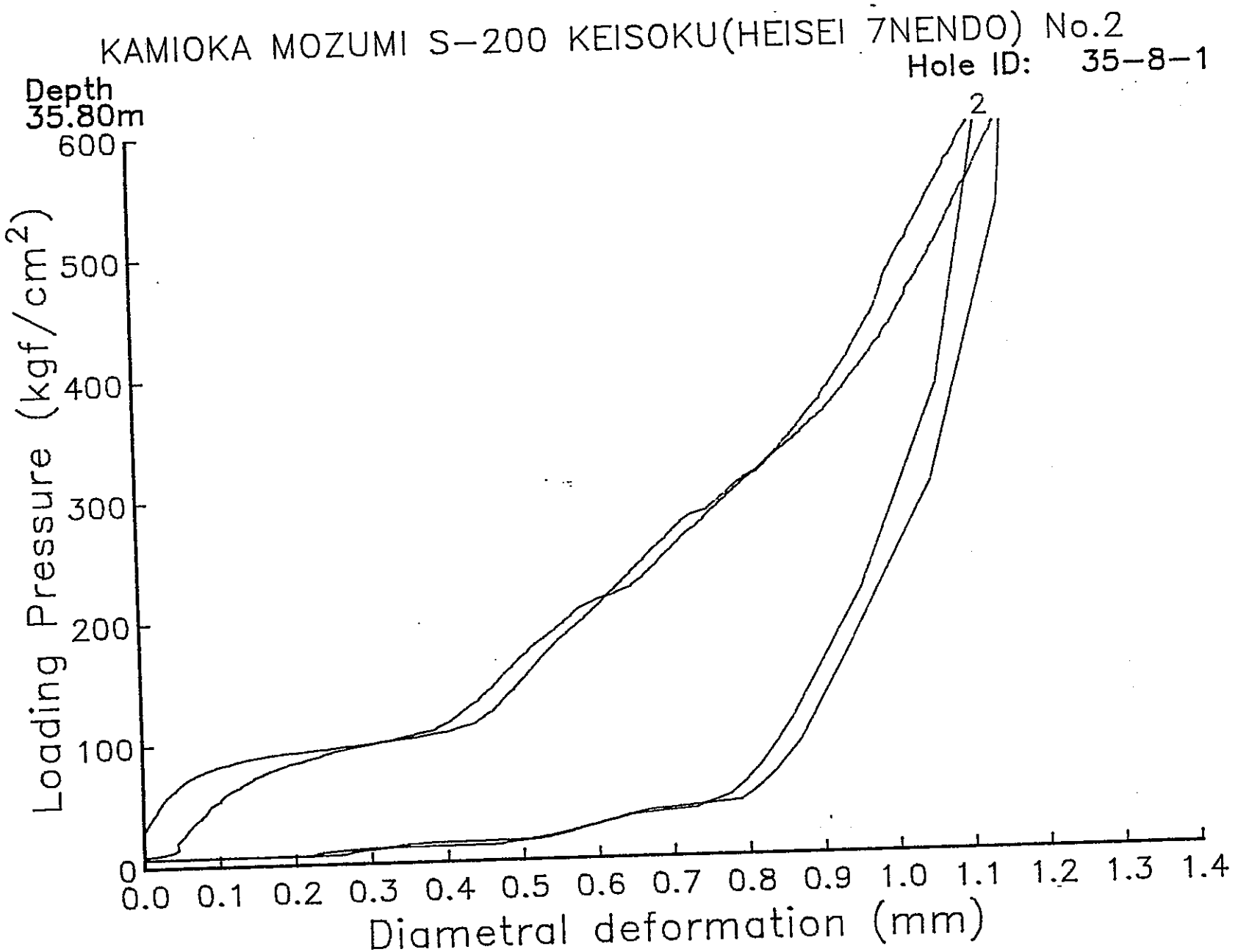
Hole ID: CONB35-8

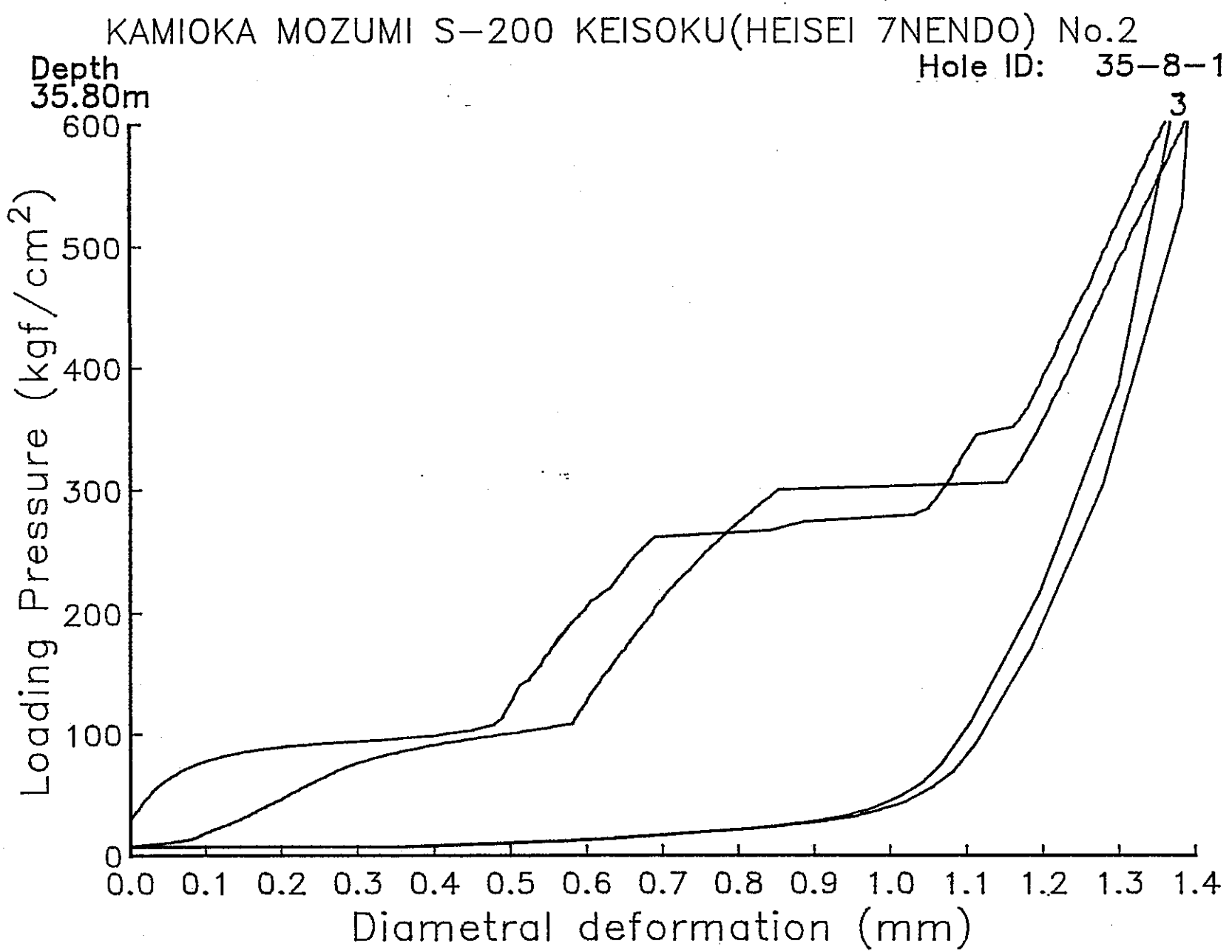


KAMIOKA MOZUMI S-200 KEISOKU(HEISEI 7NENDO) No.2

Hole ID: 35-8-1

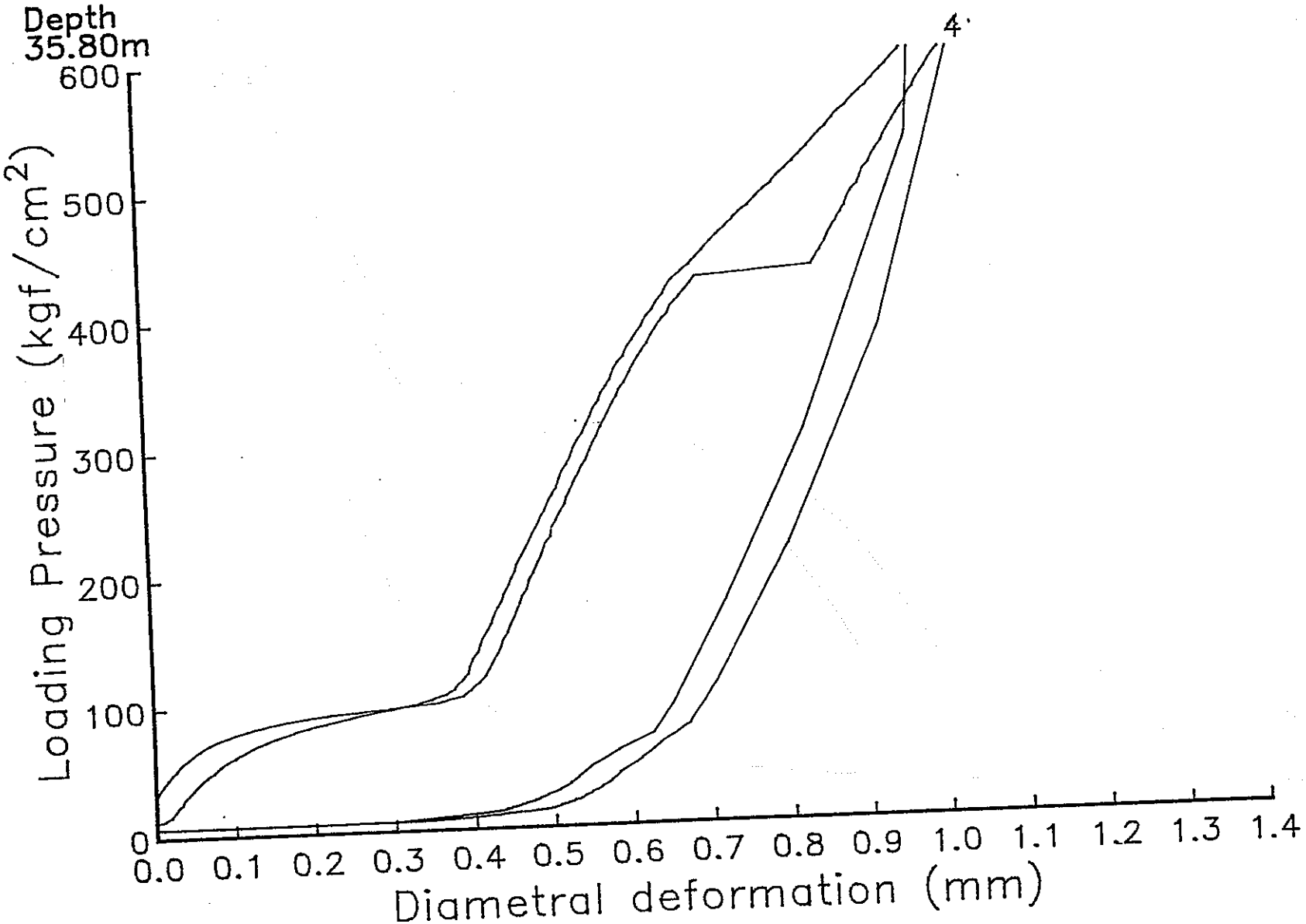



KAMIOKA MOZUMI S-200 KEISOKU(HEISEI 7NENDO) No.2
Hole ID: 35-8-1
Depth
35.80m
2
Loading Pressure (kgf/cm2)
600
500
400
300
200
100
0
0.0 0.1 0.2 0.3 0.4 0.5 0.6 0.7 0.8 0.9 1.0 1.1 1.2 1.3 1.4
Diametral deformation (mm)


KAMIOKA MOZUMI S-200 KEISOKU(HEISEI 7NENDO) No.2
Depth
35.80m
Hole ID: 35-8-1
3
Loading Pressure (kgf/cm2)
600
500
400
300
200
100
0
0.0 0.1 0.2 0.3 0.4 0.5 0.6 0.7 0.8 0.9 1.0 1.1 1.2 1.3 1.4
Diametral deformation (mm)

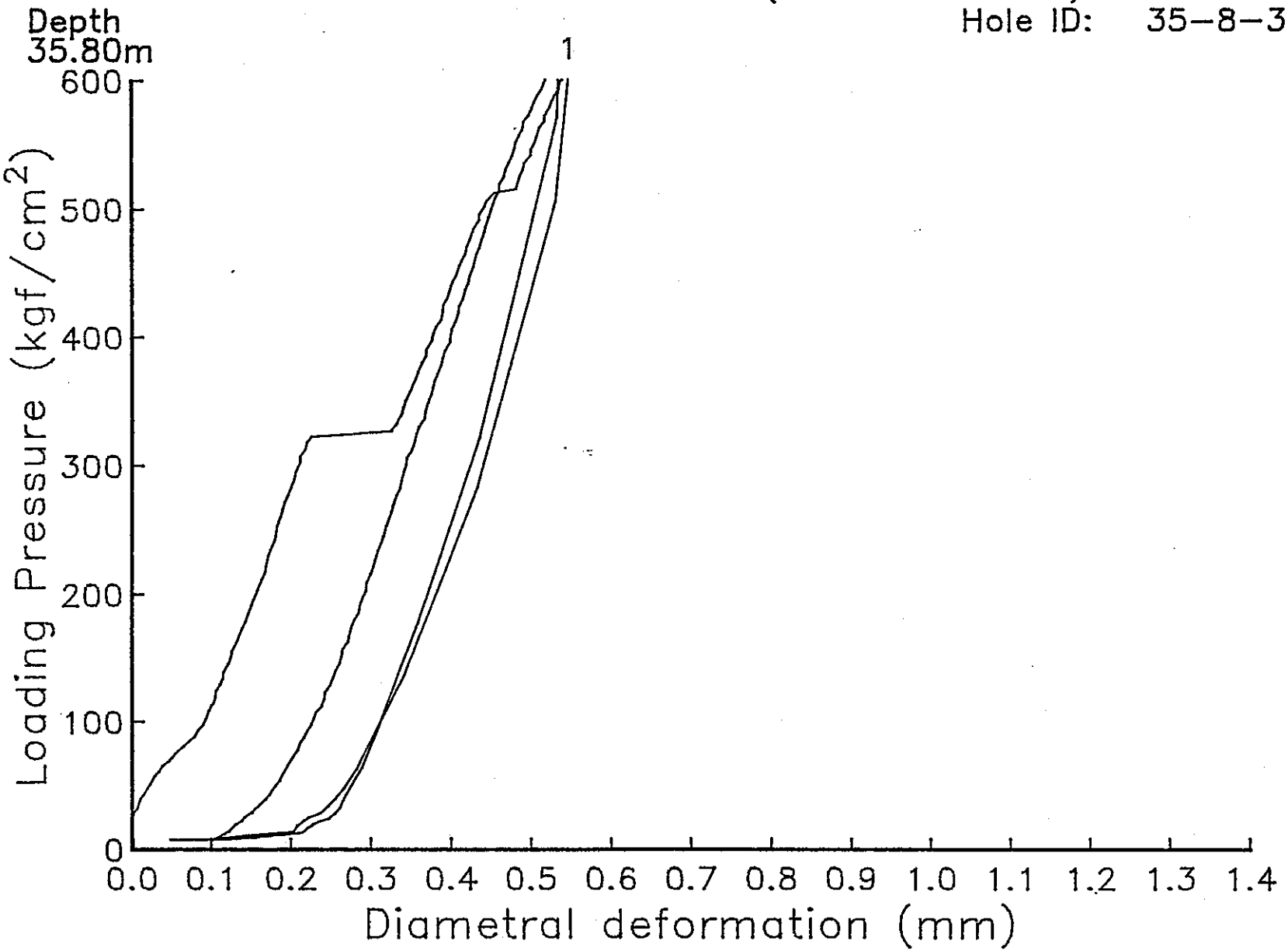
KAMIOKA MOZUMI S-200 KEISOKU(HEISEI 7NENDO) No.2

Hole ID: 35-8-1



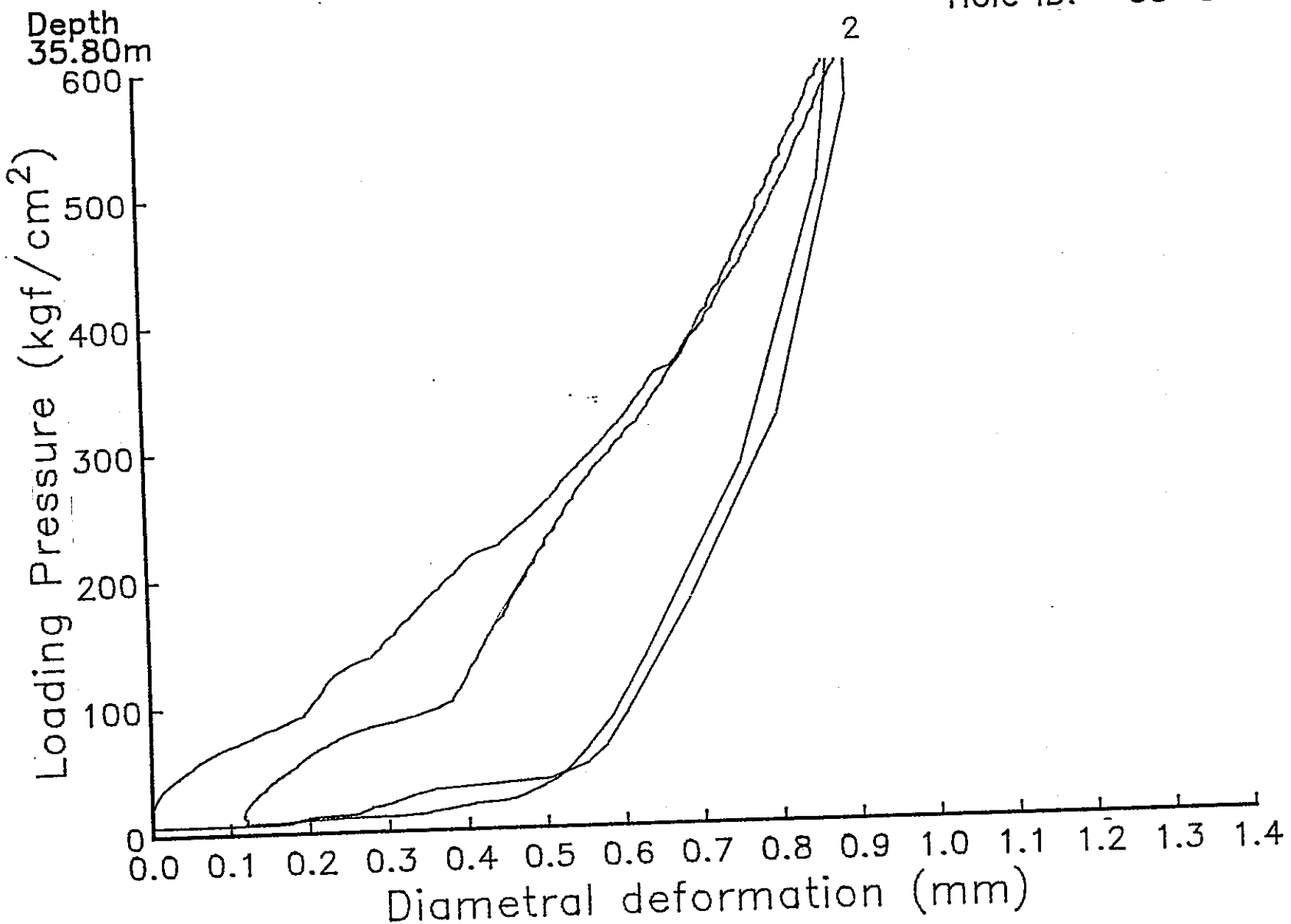
KAMIOKA MOZUMI S-200 KEISOKU(HEISEI 7NENDO) No.2

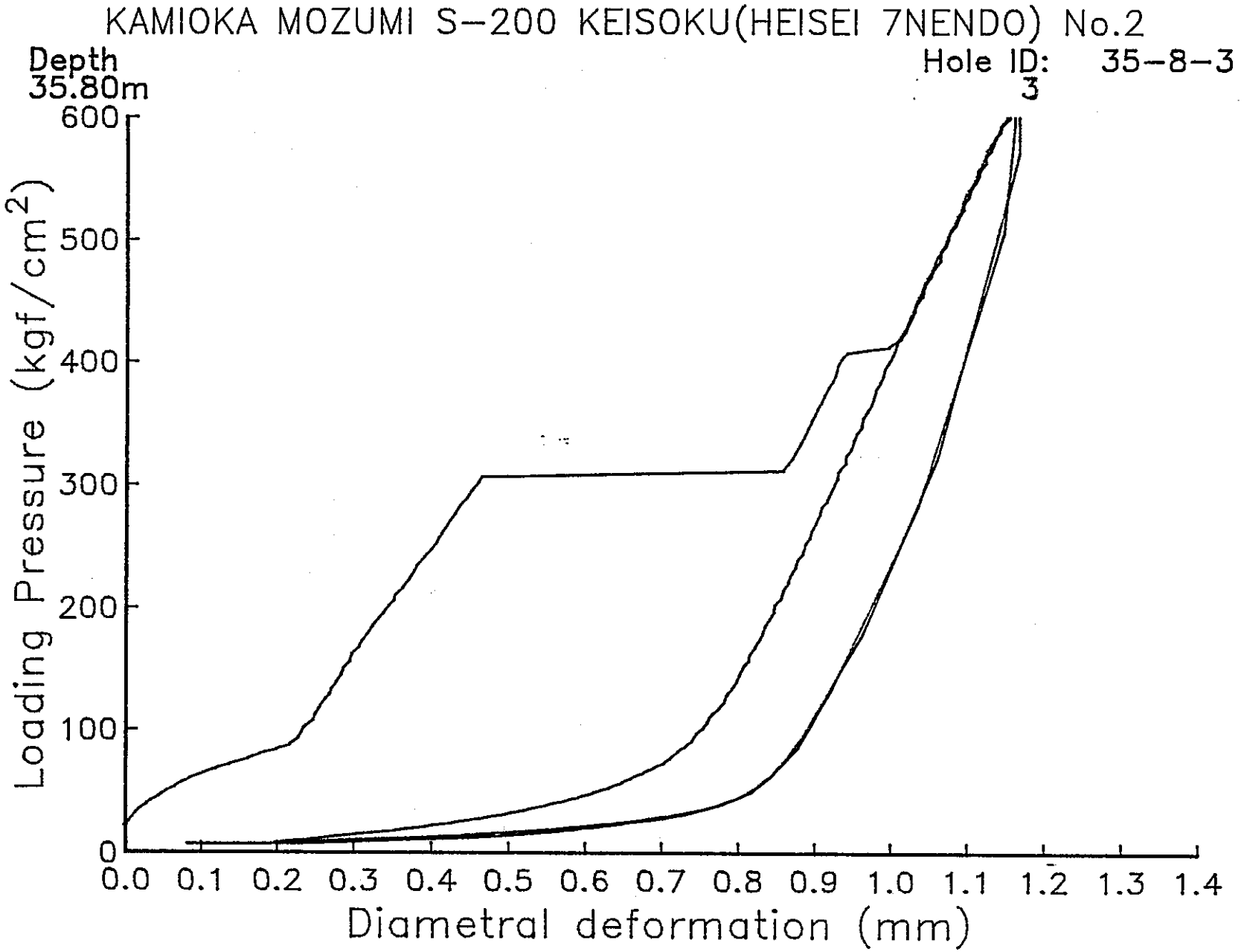
Hole ID: 35-8-3

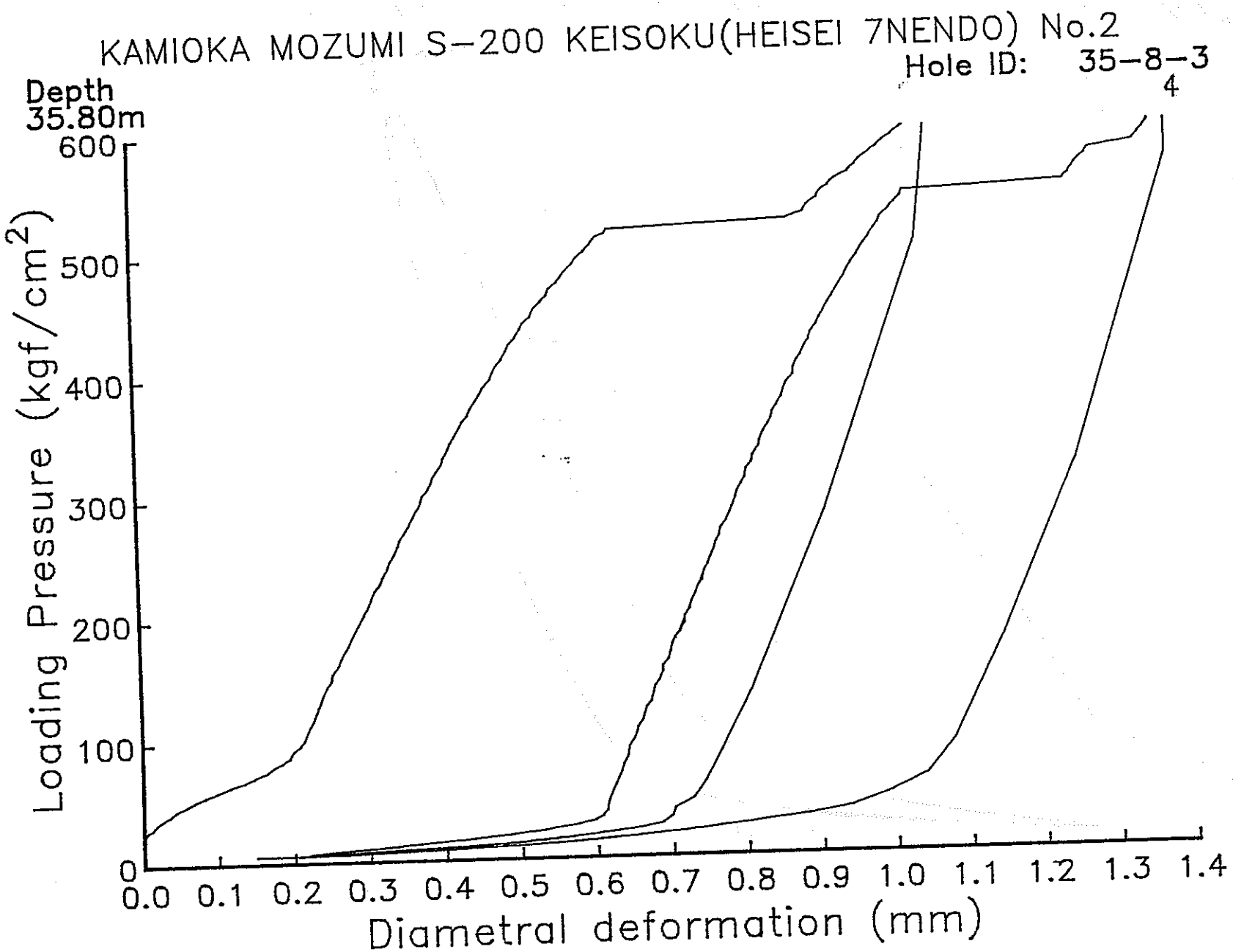


KAMIOKA MOZUMI S-200 KEISOKU(HEISEI 7NENDO) No.2

Hole ID: 35-8-3

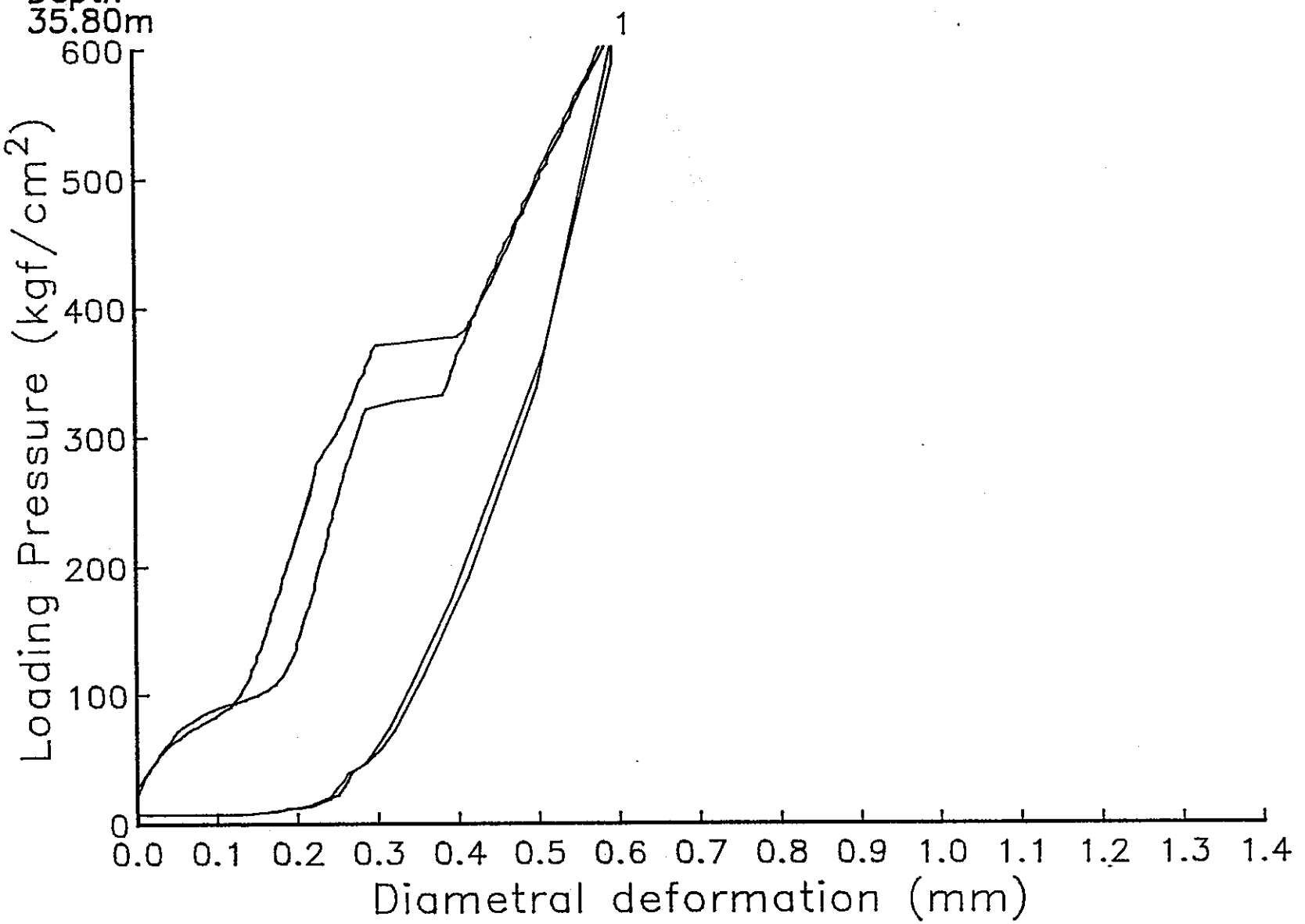



KAMIOKA MOZUMI S-200 KEISOKU(HEISEI 7NENDO) No.2
Depth
35.80m
Hole ID: 35-8-3
3
Loading Pressure (kgf/cm2)
600
500
400
300
200
100
0
0.0 0.1 0.2 0.3 0.4 0.5 0.6 0.7 0.8 0.9 1.0 1.1 1.2 1.3 1.4
Diametral deformation (mm)


KAMIOKA MOZUMI S-200 KEISOKU(HEISEI 7NENDO) No.2
Hole ID: 35-8-3
4
Depth
35.80m
Loading Pressure (kgf/cm2)
600
500
400
300
200
100
0
0.0 0.1 0.2 0.3 0.4 0.5 0.6 0.7 0.8 0.9 1.0 1.1 1.2 1.3 1.4
Diametral deformation (mm)

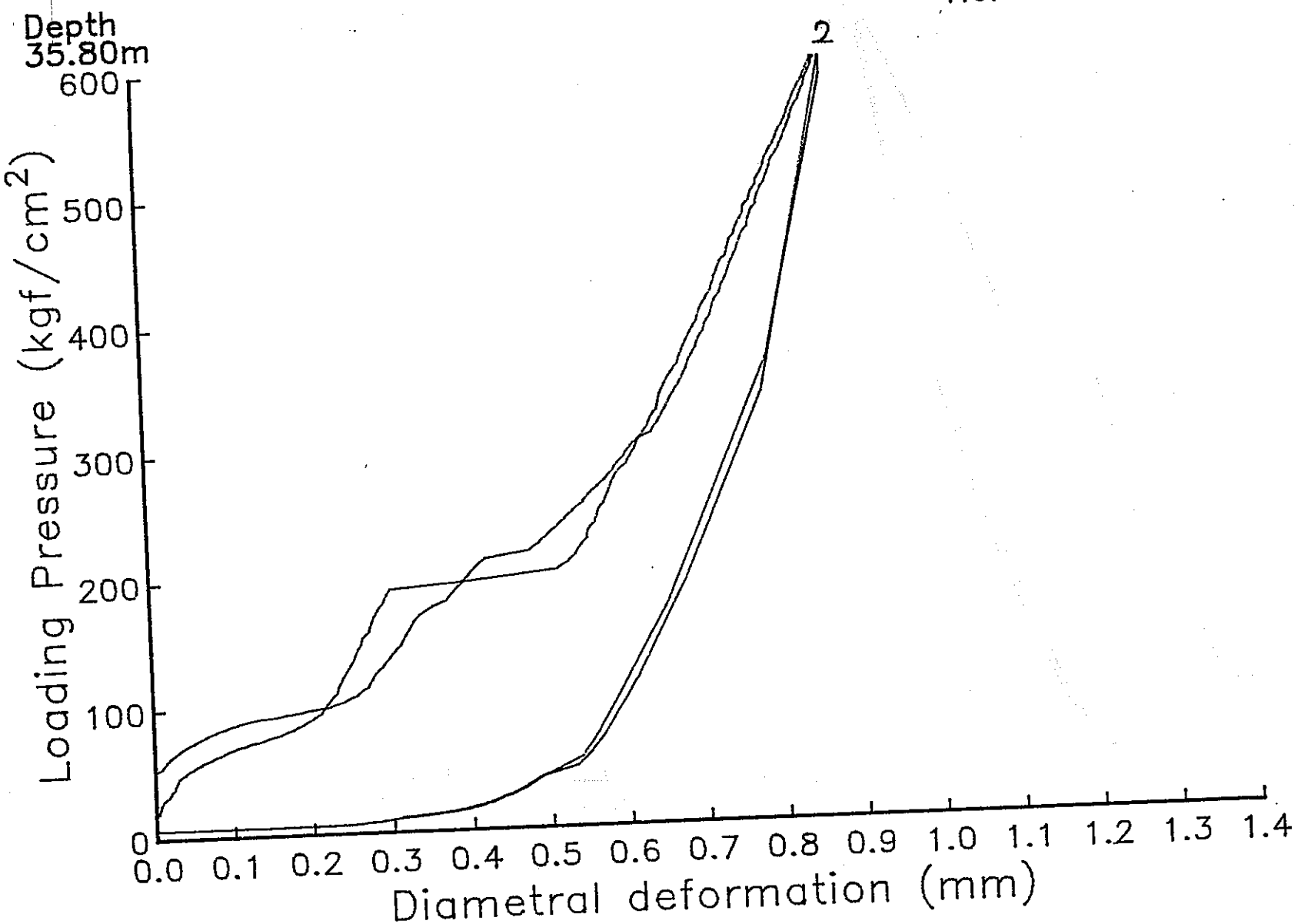
KAMIOKA MOZUMI S-200 KEISOKU(HEISEI 7NENDO) No.2

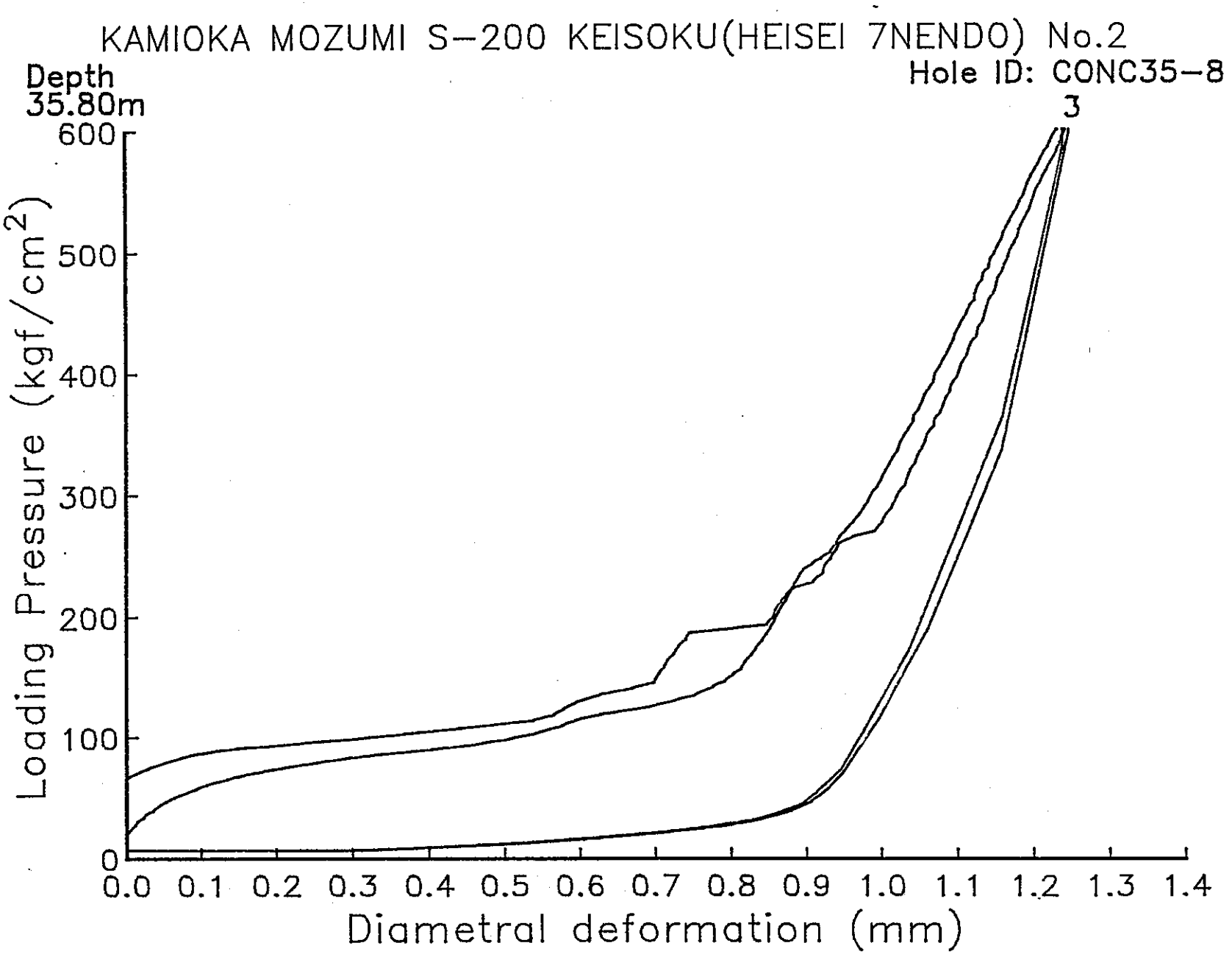
Hole ID: CONC35-8



KAMIOKA MOZUMI S-200 KEISOKU(HEISEI 7NENDO) No.2

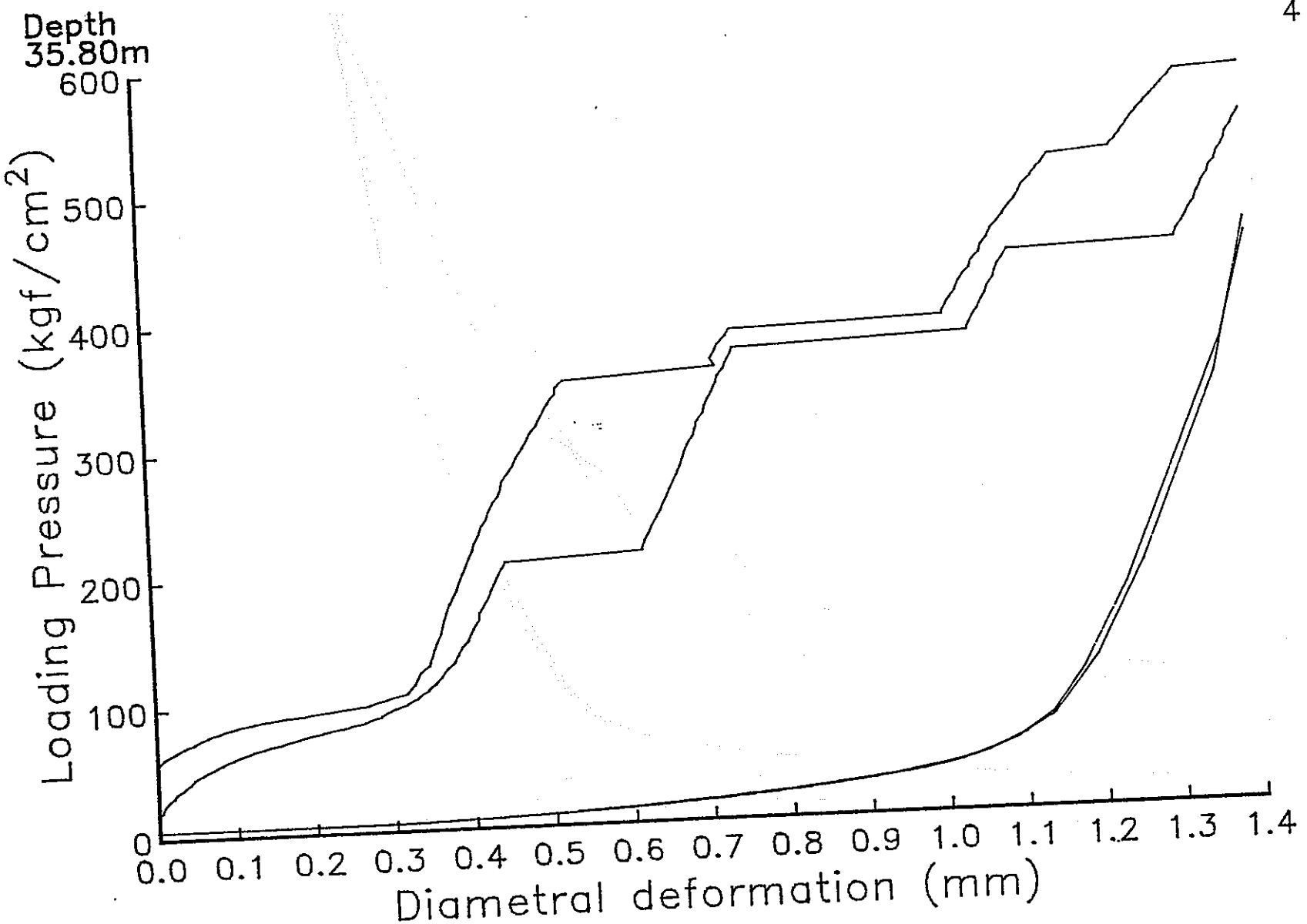
Hole ID: CONC35-8




KAMIOKA MOZUMI S-200 KEISOKU(HEISEI 7NENDO) No.2
Depth
35.80m
Hole ID: CONC35-8
3
Loading Pressure (kgf/cm2)
600
500
400
300
200
100
0
0.0 0.1 0.2 0.3 0.4 0.5 0.6 0.7 0.8 0.9 1.0 1.1 1.2 1.3 1.4
Diametral deformation (mm)

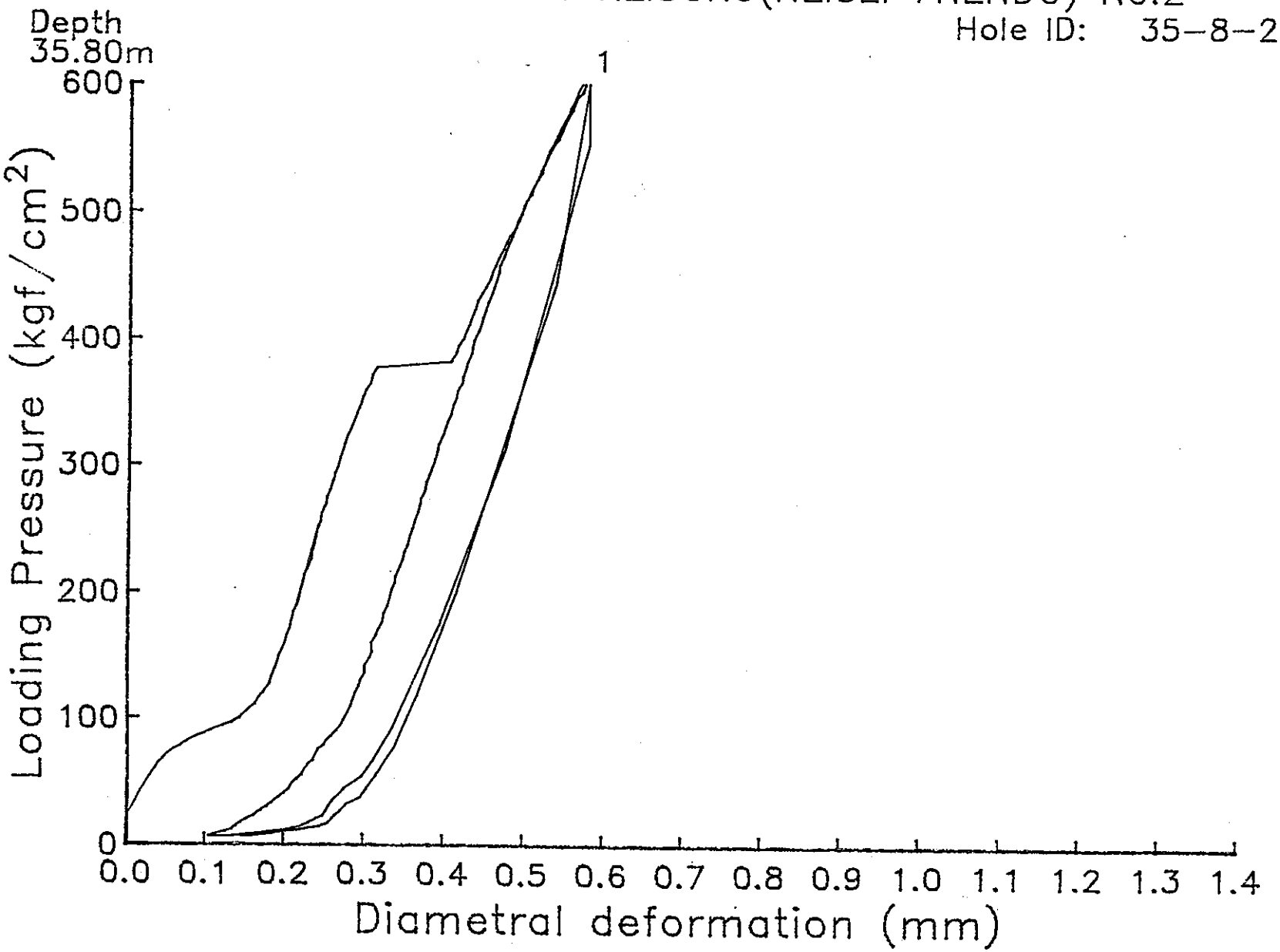
KAMIOKA MOZUMI S-200 KEISOKU(HEISEI 7NENDO) No.2

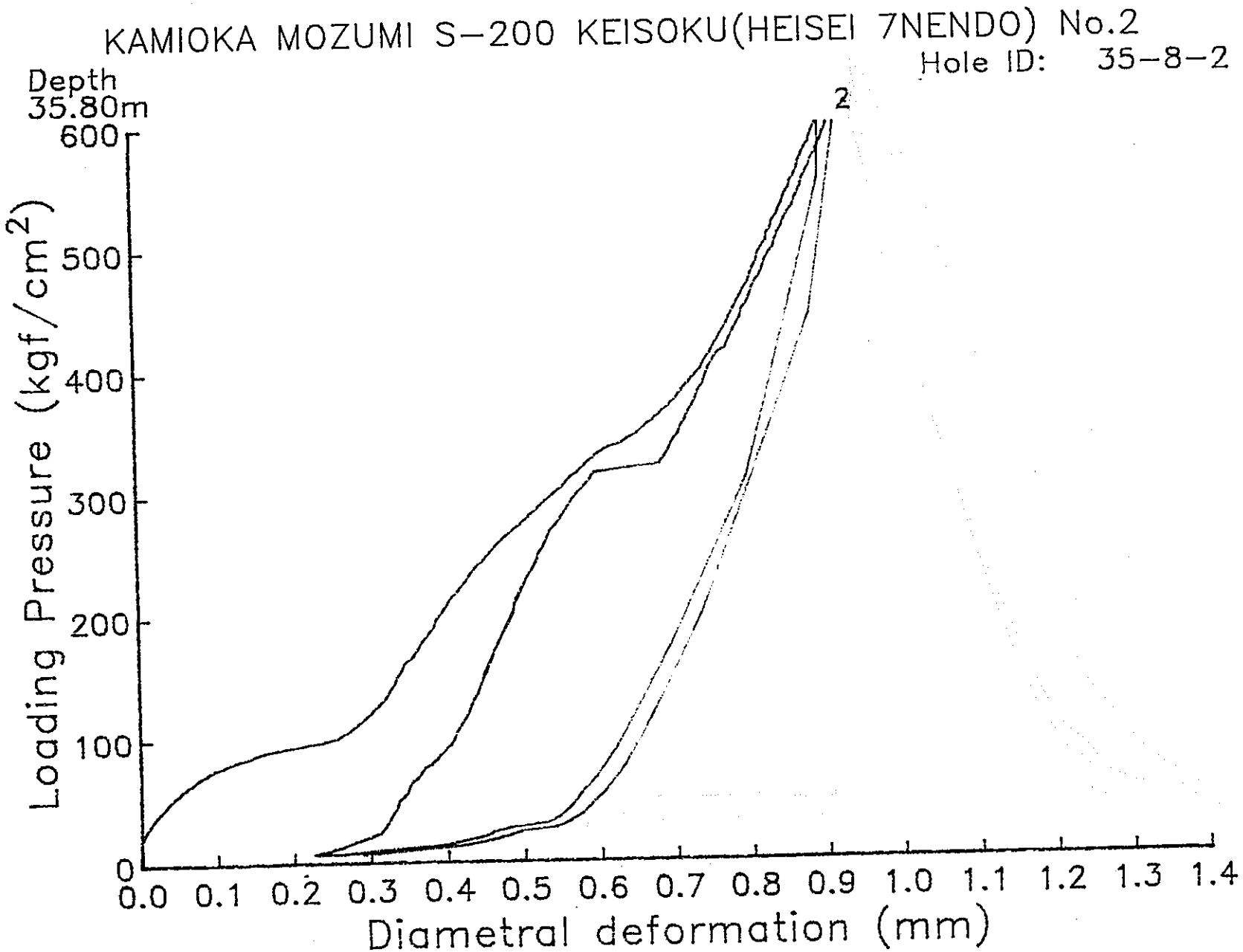
Hole ID: CONC35-8

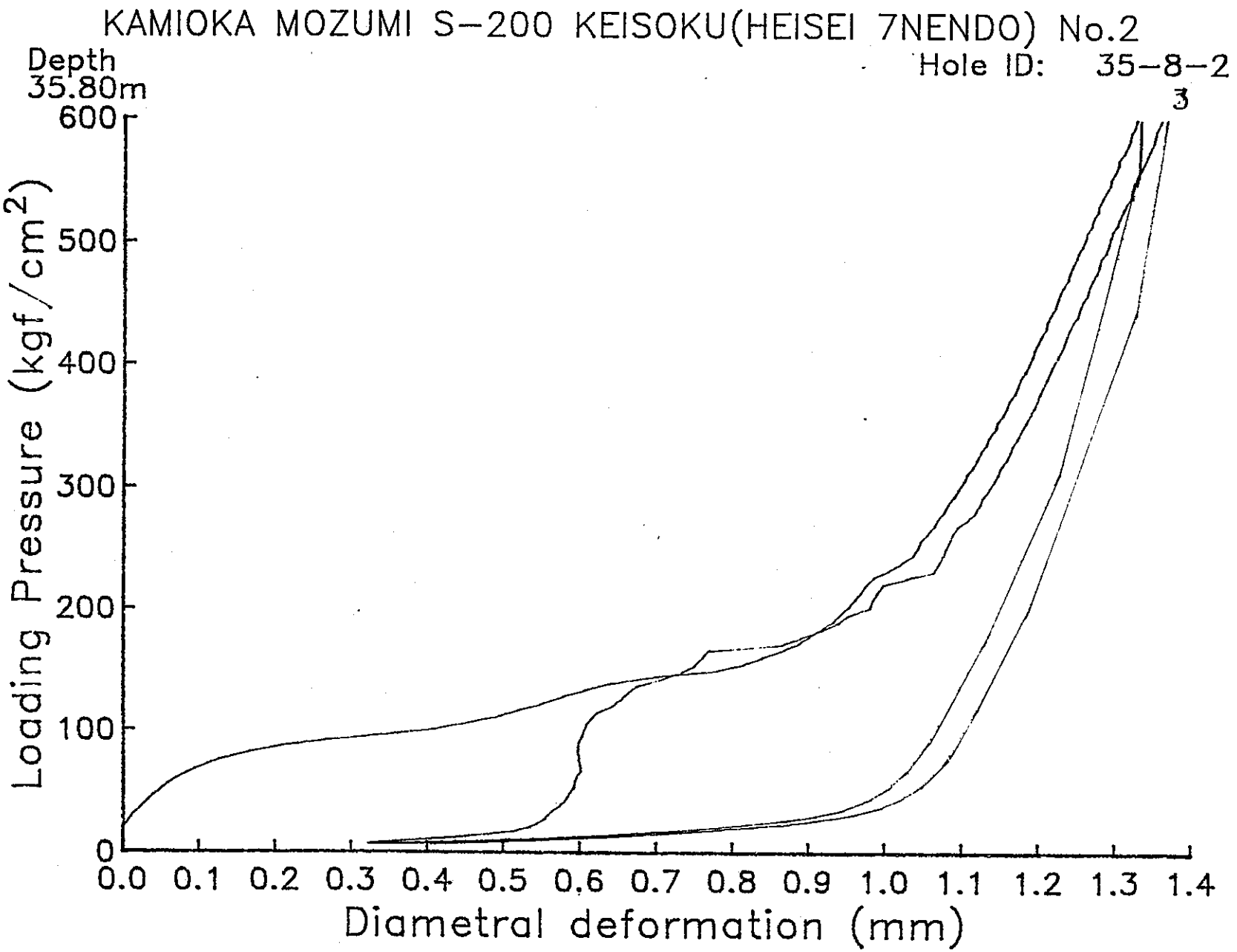


KAMIOKA MOZUMI S-200 KEISOKU(HEISEI 7NENDO) No.2

Hole ID: 35-8-2

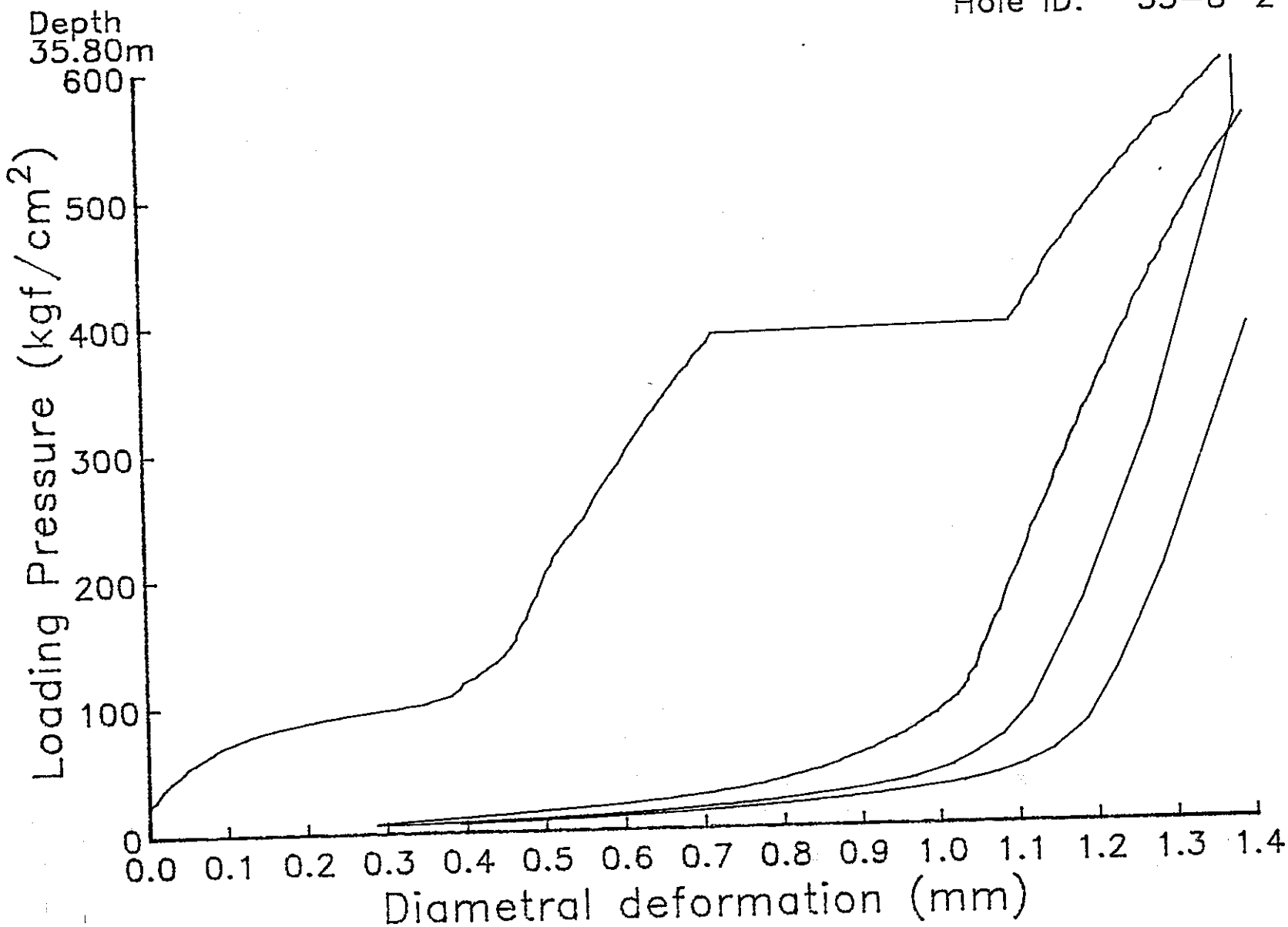



KAMIOKA MOZUMI S-200 KEISOKU(HEISEI 7NENDO) No.2
Hole ID: 35-8-2
Depth
35.80m
2
Loading Pressure (kgf/cm2)
600
500
400
300
200
100
0
0.0 0.1 0.2 0.3 0.4 0.5 0.6 0.7 0.8 0.9 1.0 1.1 1.2 1.3 1.4
Diametral deformation (mm)


KAMIOKA MOZUMI S-200 KEISOKU(HEISEI 7NENDO) No.2
Depth
35.80m
Hole ID: 35-8-2
3
Loading Pressure (kgf/cm2)
600
500
400
300
200
100
0
0.0 0.1 0.2 0.3 0.4 0.5 0.6 0.7 0.8 0.9 1.0 1.1 1.2 1.3 1.4
Diametral deformation (mm)

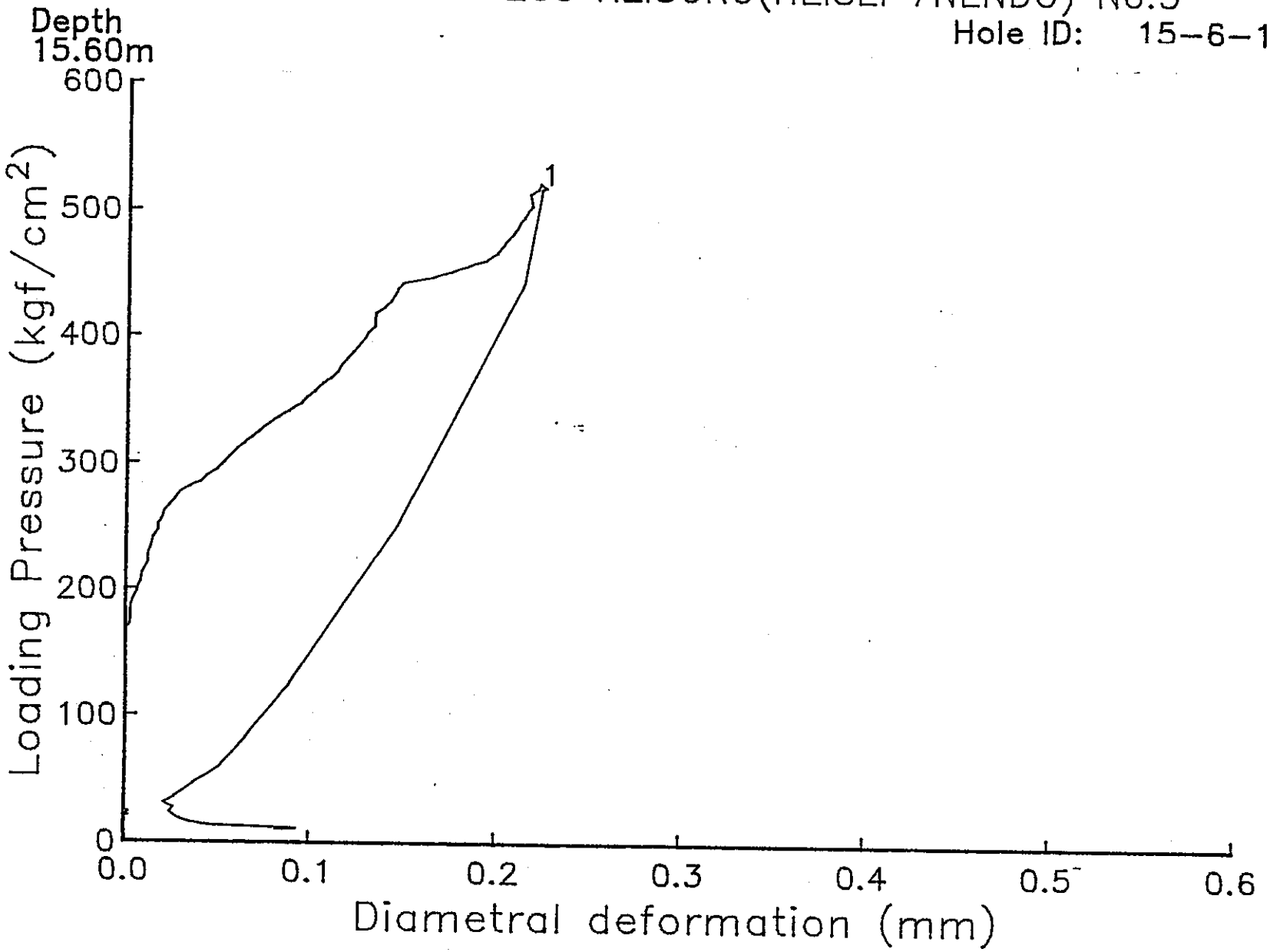
KAMIOKA MOZUMI S-200 KEISOKU(HEISEI 7NENDO) No.2

Hole ID: 35-8-2



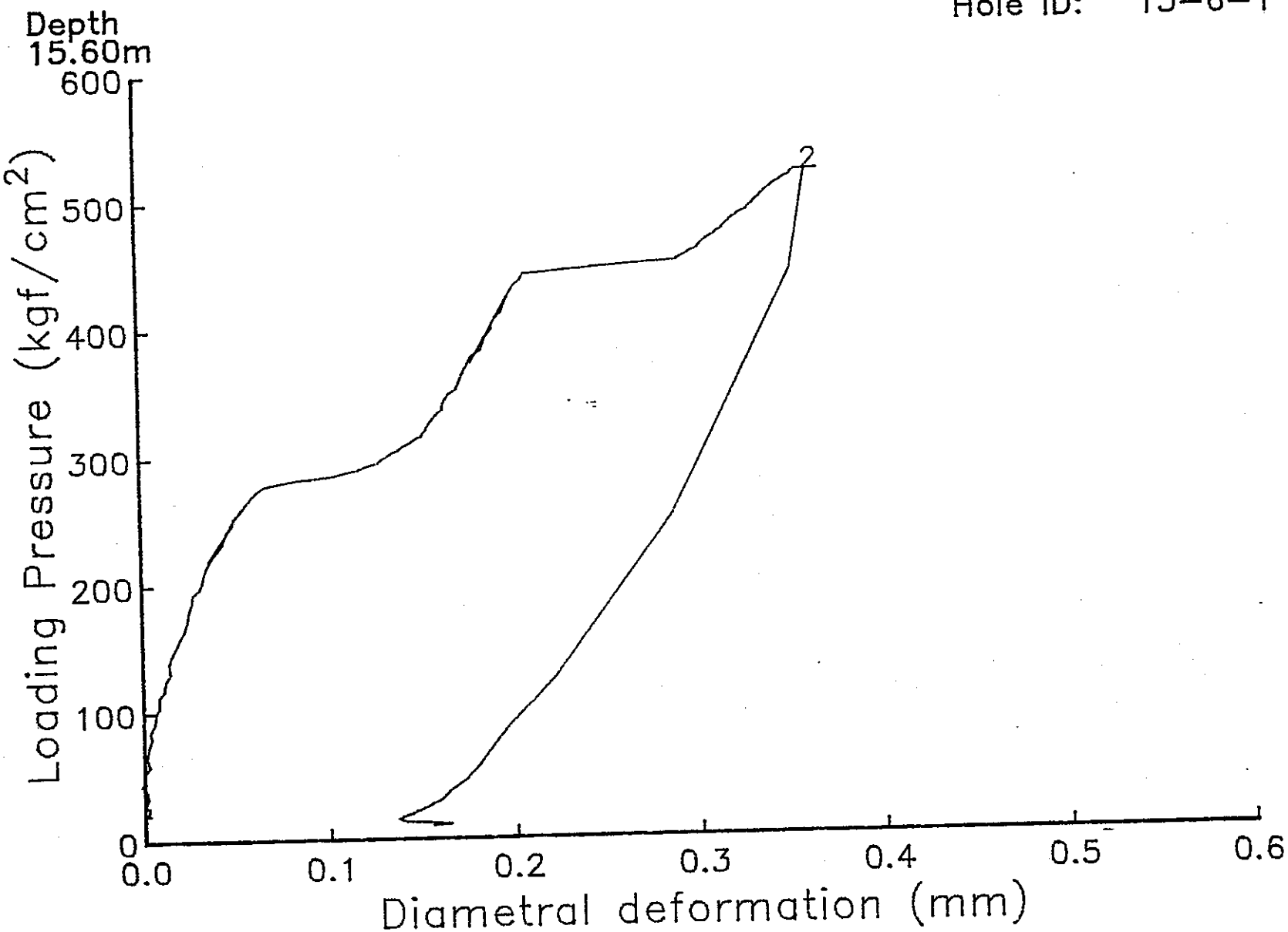
KAMIOKA MOZUMI S-200 KEISOKU(HEISEI 7NENDO) No.3

Hole ID: 15-6-1



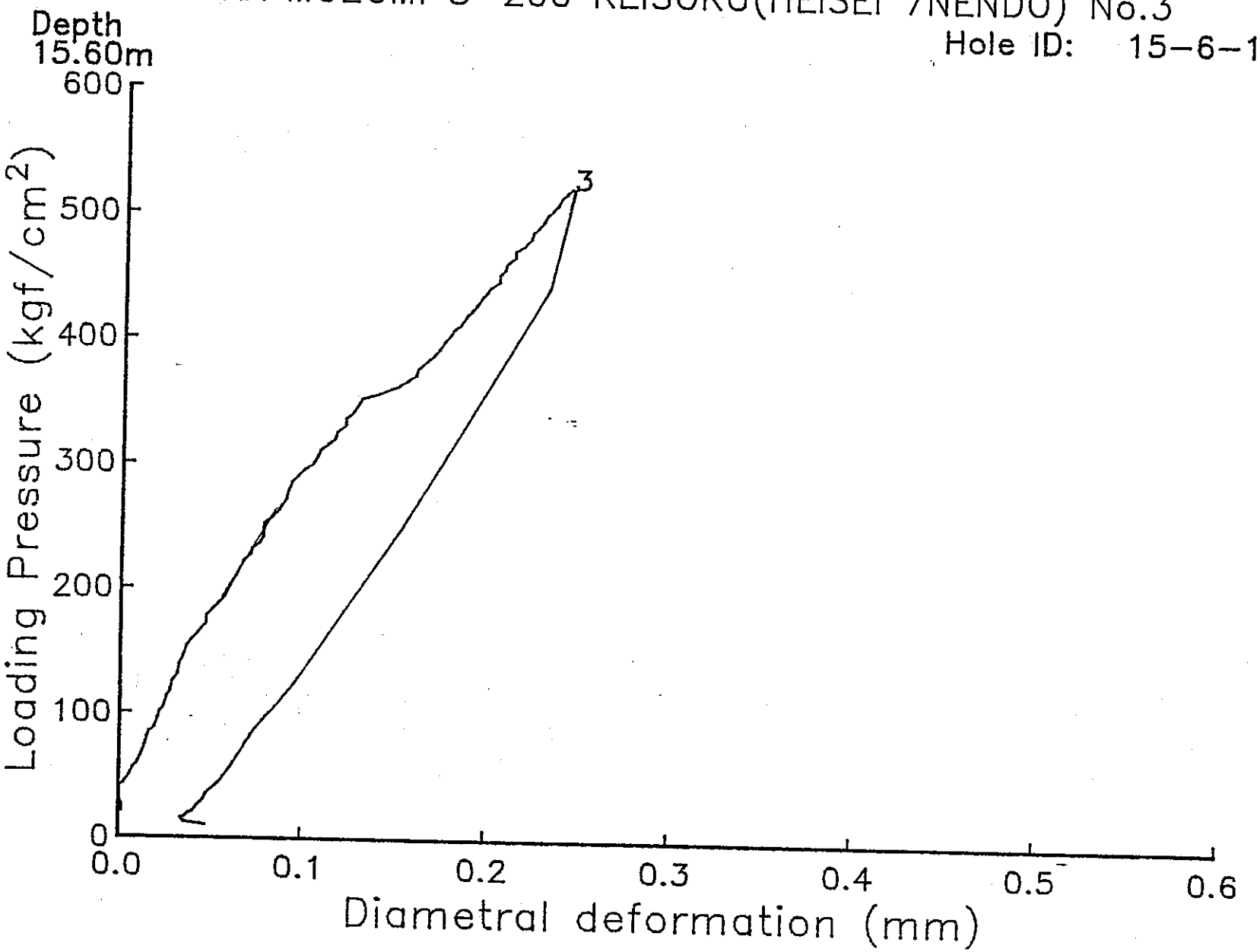
KAMIOKA MOZUMI S-200 KEISOKU(HEISEI 7NENDO) No.3

Hole ID: 15-6-1



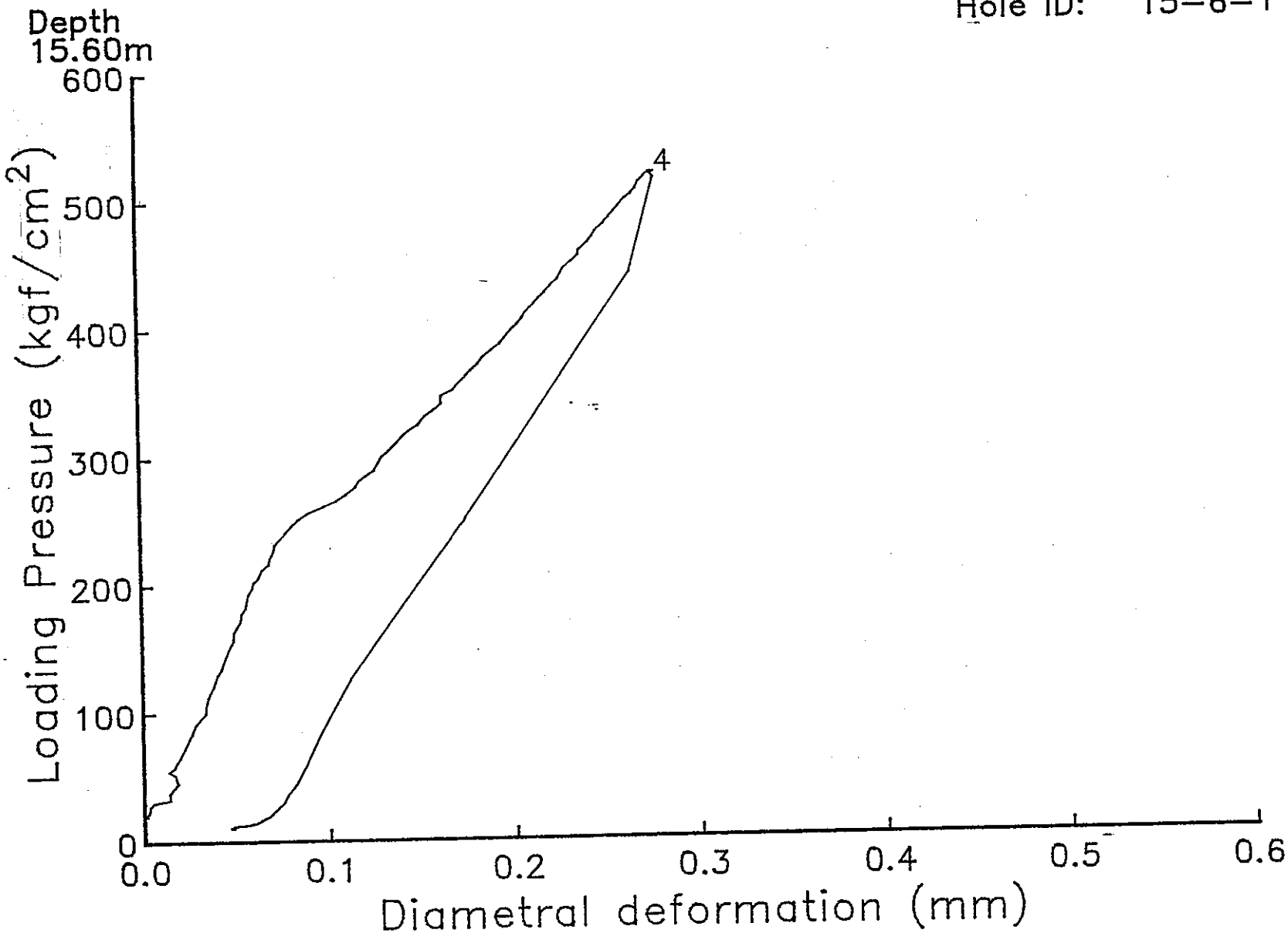
KAMIOKA MOZUMI S-200 KEISOKU(HEISEI 7NENDO) No.3

Hole ID: 15-6-1



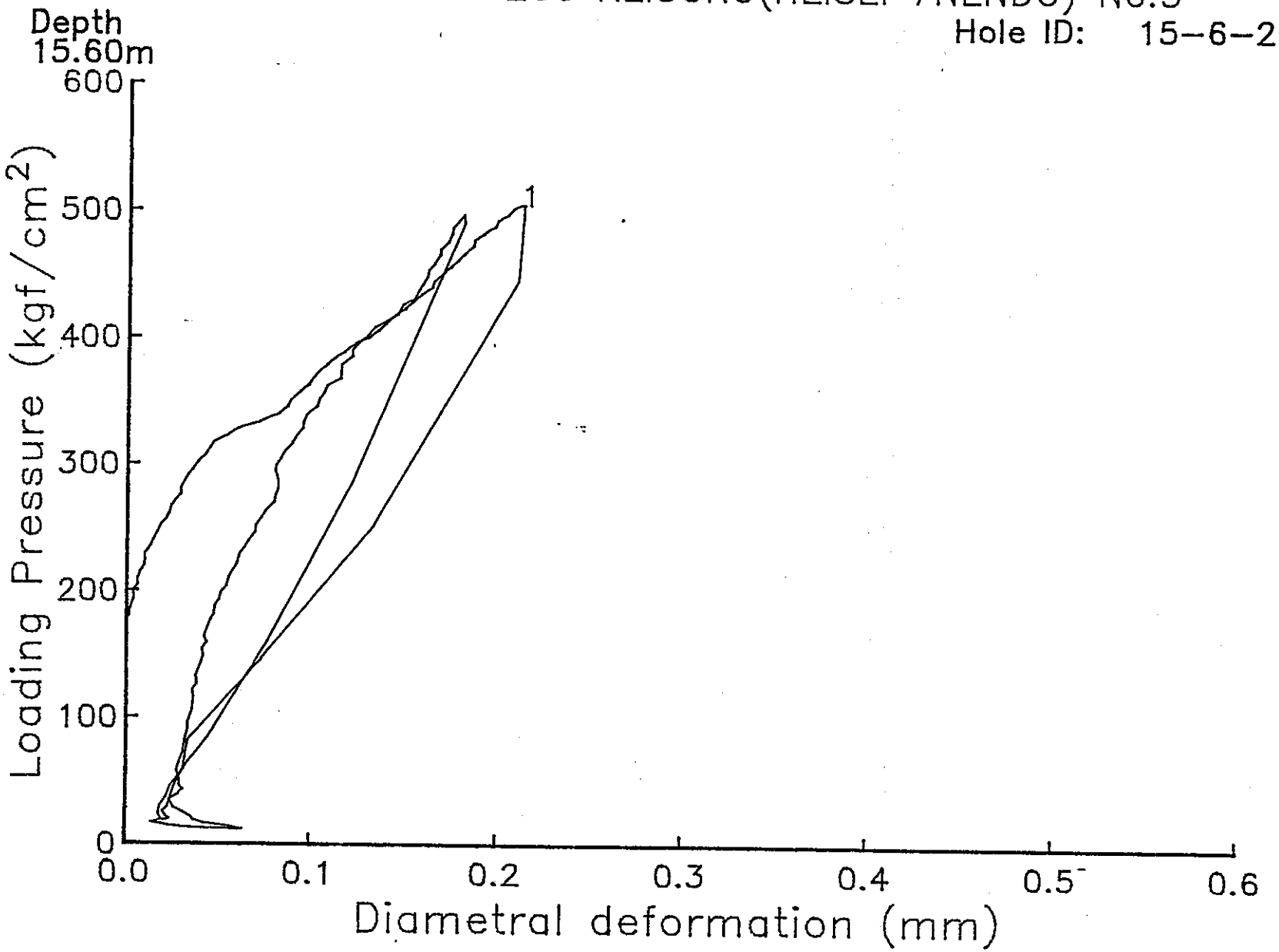
KAMIOKA MOZUMI S-200 KEISOKU(HEISEI 7NENDO) No.3

Hole ID: 15-6-1



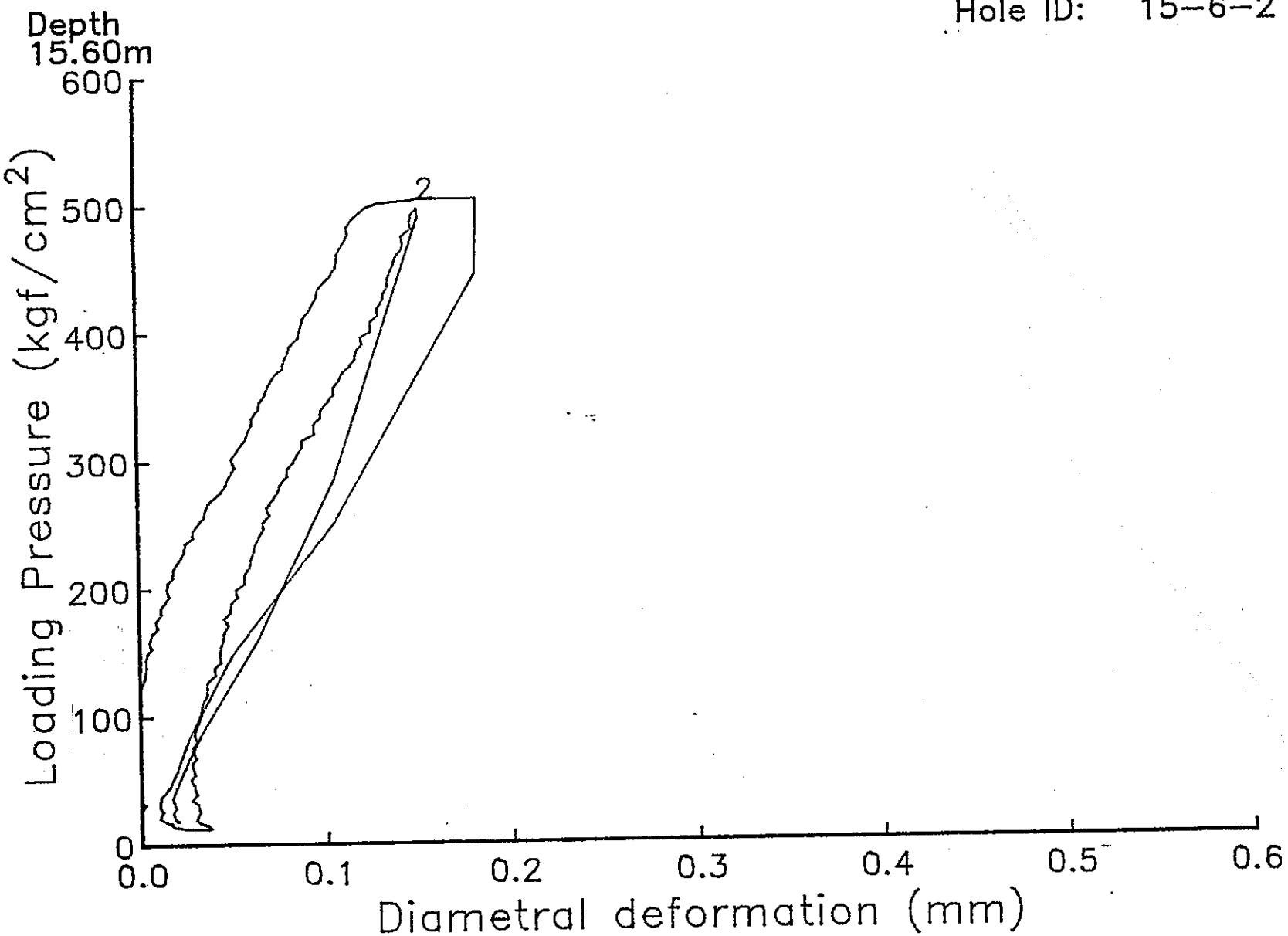
KAMIOKA MOZUMI S-200 KEISOKU(HEISEI 7NENDO) No.3

Hole ID: 15-6-2



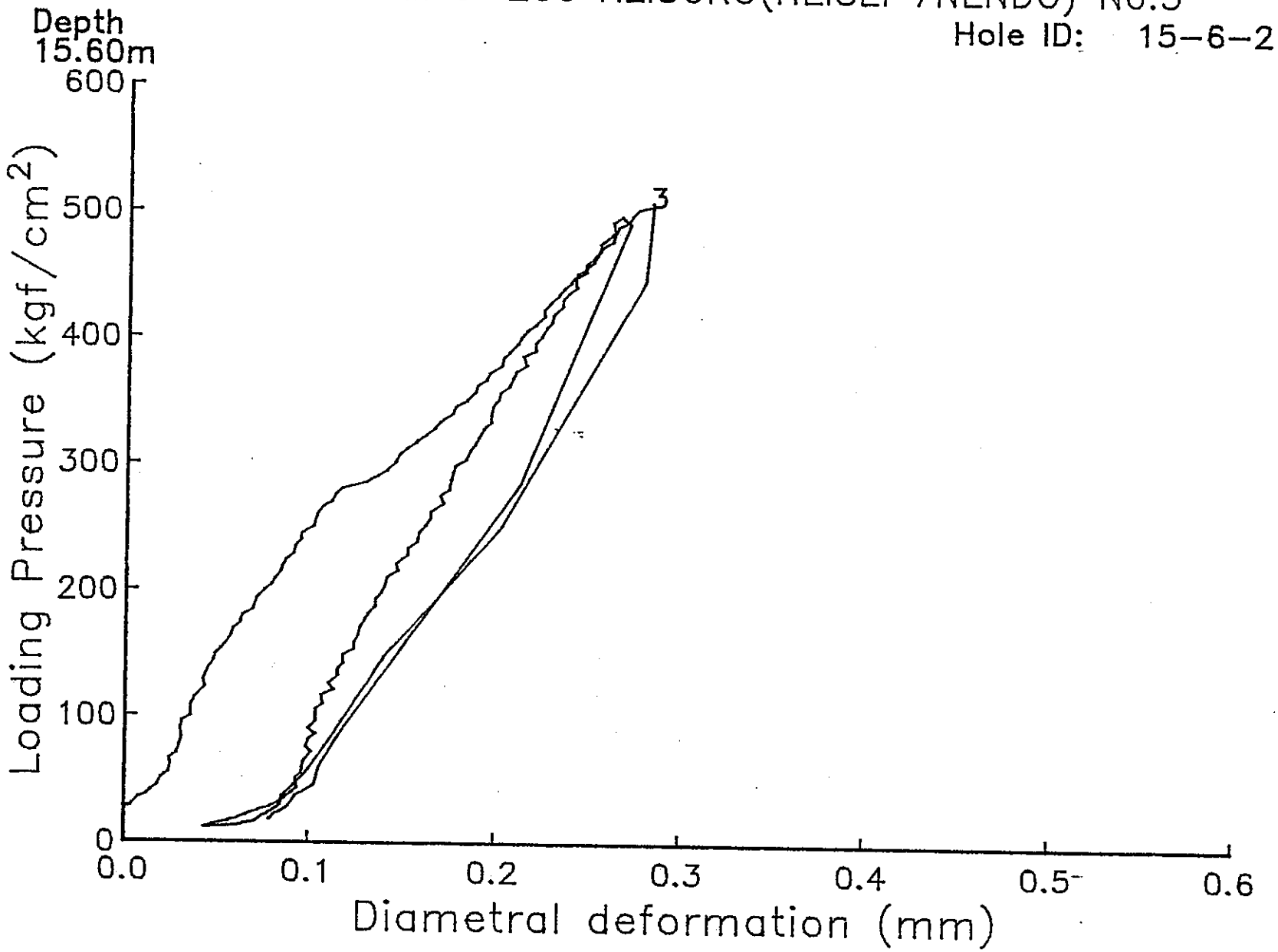
KAMIOKA MOZUMI S-200 KEISOKU(HEISEI 7NENDO) No.3

Hole ID: 15-6-2



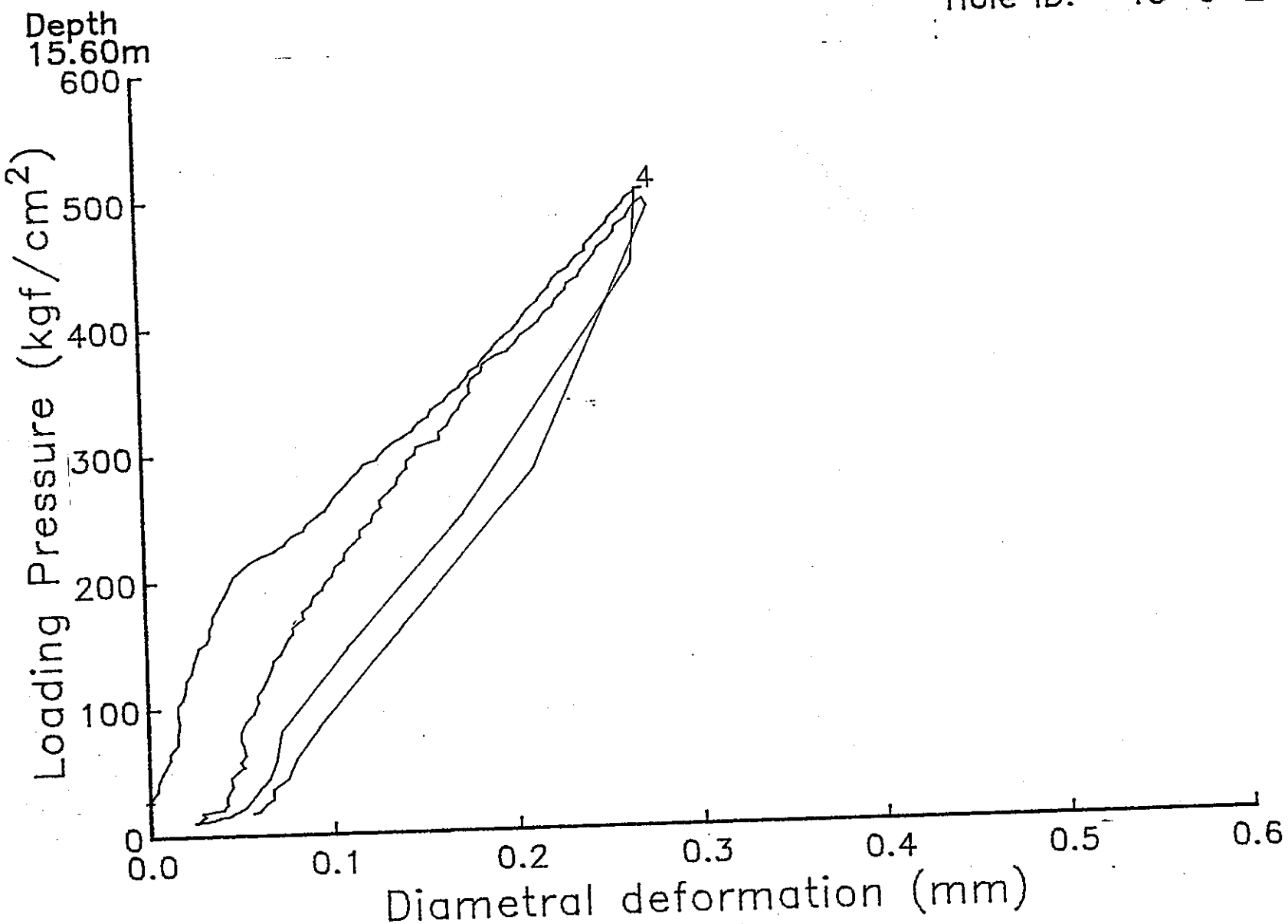
KAMIOKA MOZUMI S-200 KEISOKU(HEISEI 7NENDO) No.3

Hole ID: 15-6-2



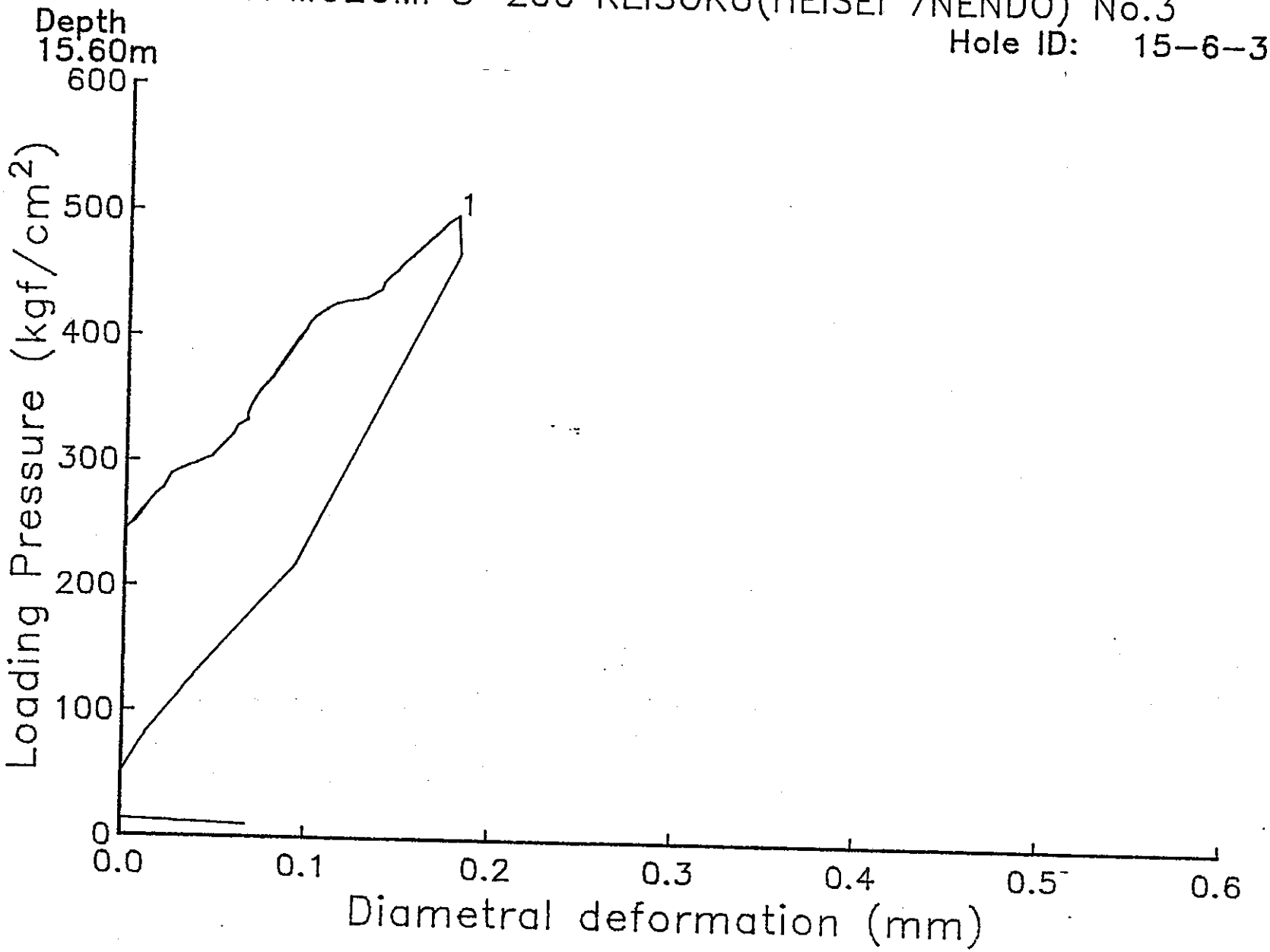
KAMIOKA MOZUMI S-200 KEISOKU(HEISEI 7NENDO) No.3

Hole ID: 15-6-2



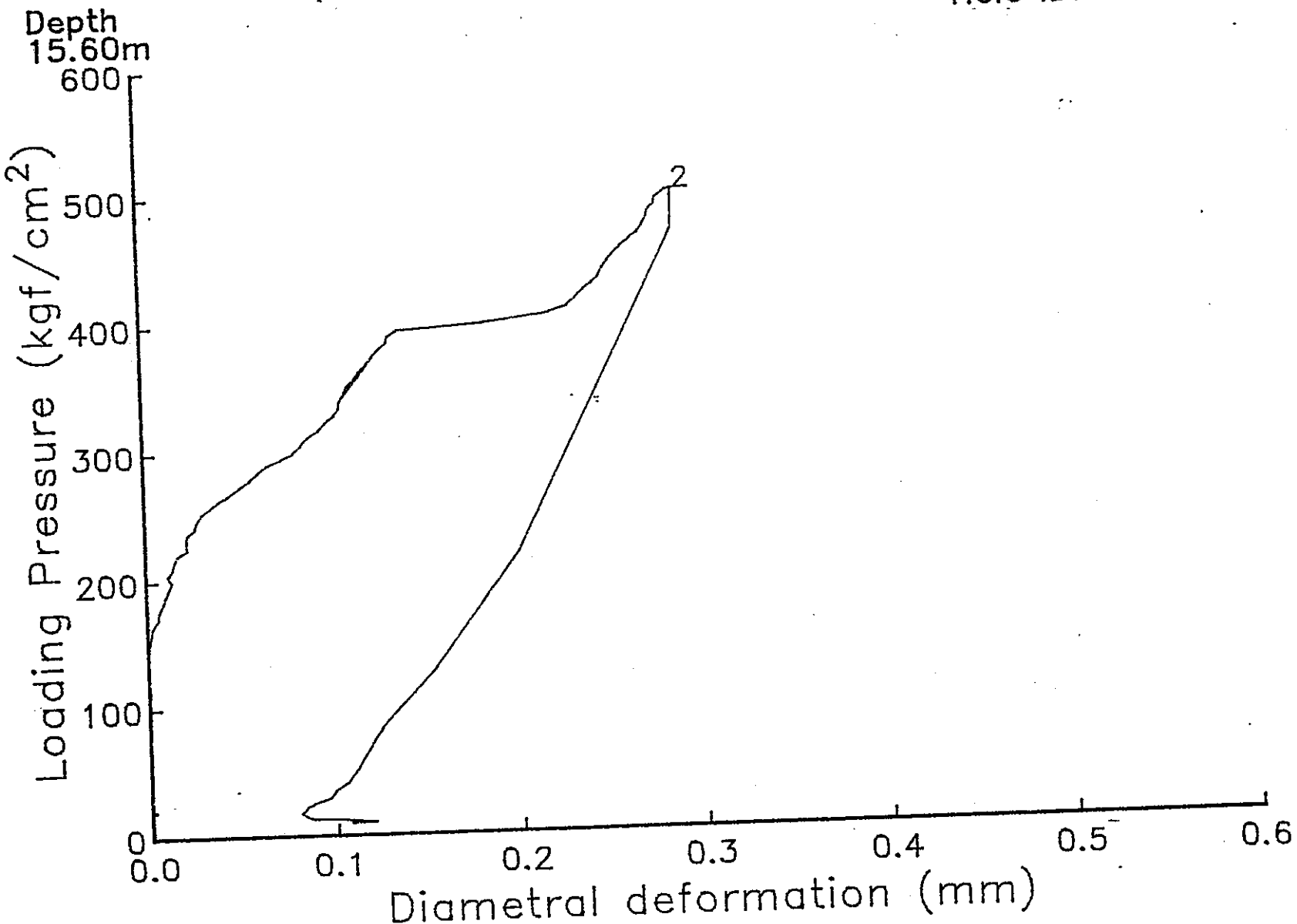
KAMIOKA MOZUMI S-200 KEISOKU(HEISEI 7NENDO) No.3

Hole ID: 15-6-3



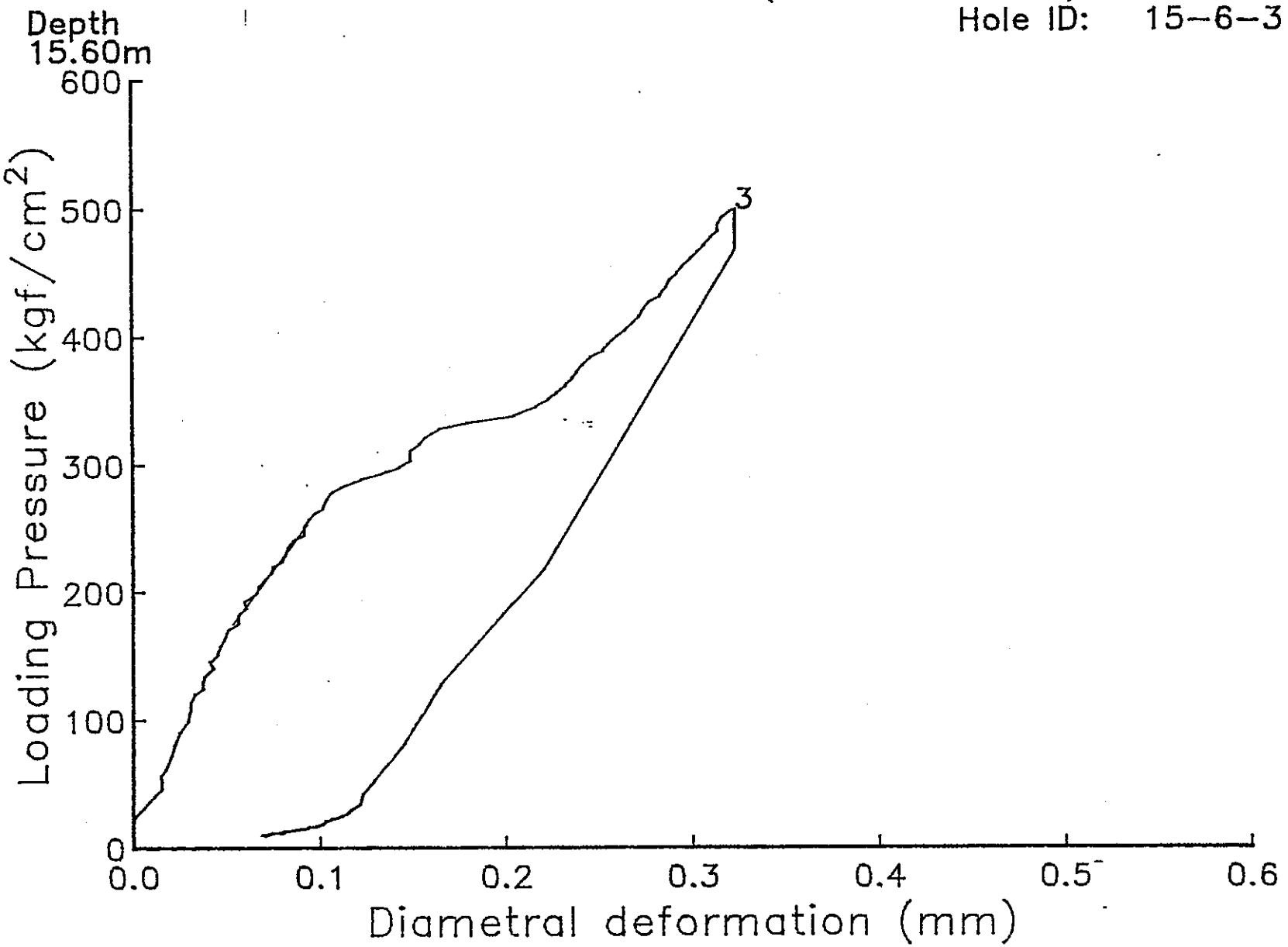
KAMIOKA MOZUMI S-200 KEISOKU(HEISEI 7NENDO) No.3

Hole ID: 15-6-3



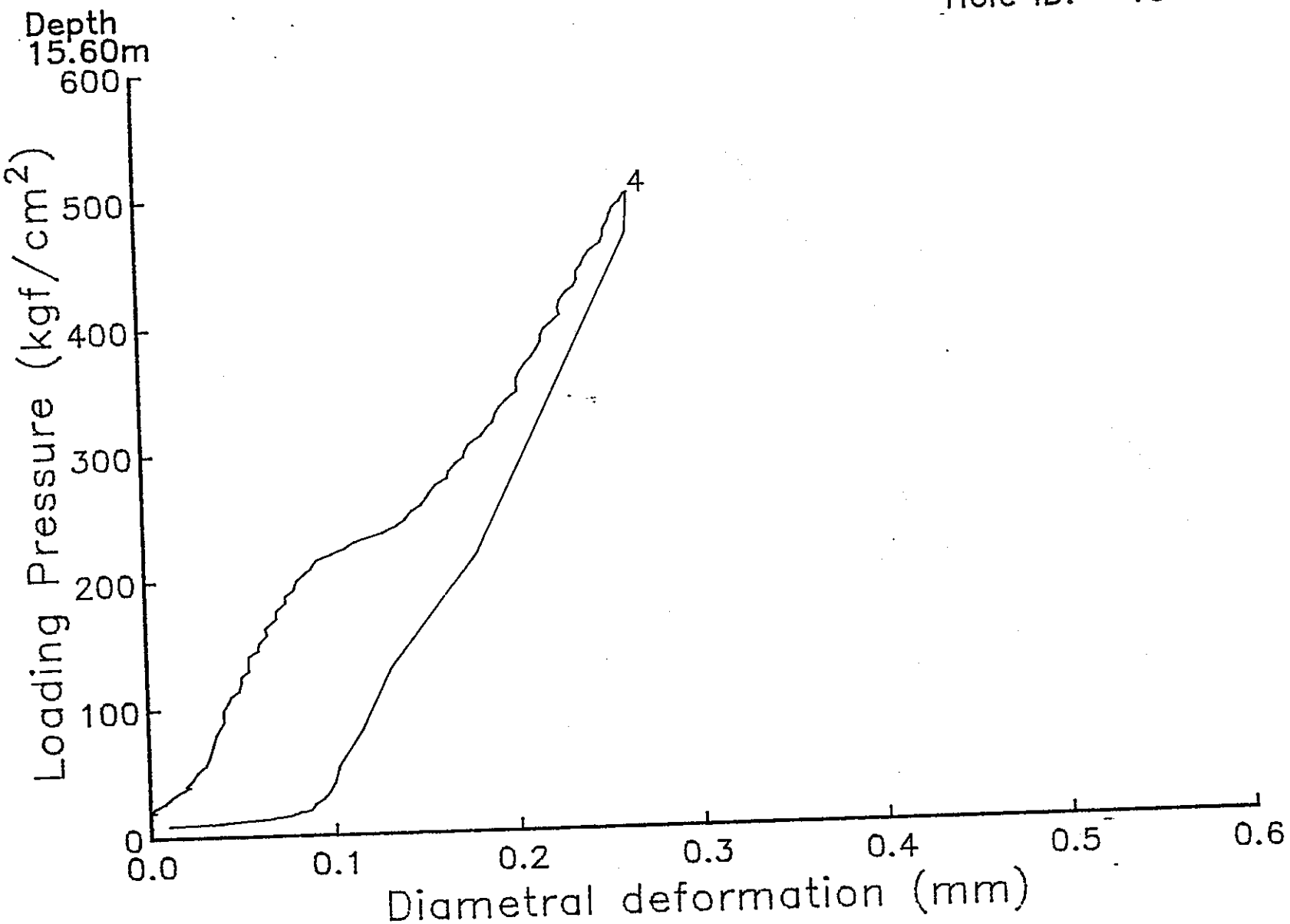
KAMIOKA MOZUMI S-200 KEISOKU(HEISEI 7NENDO) No.3

Hole ID: 15-6-3



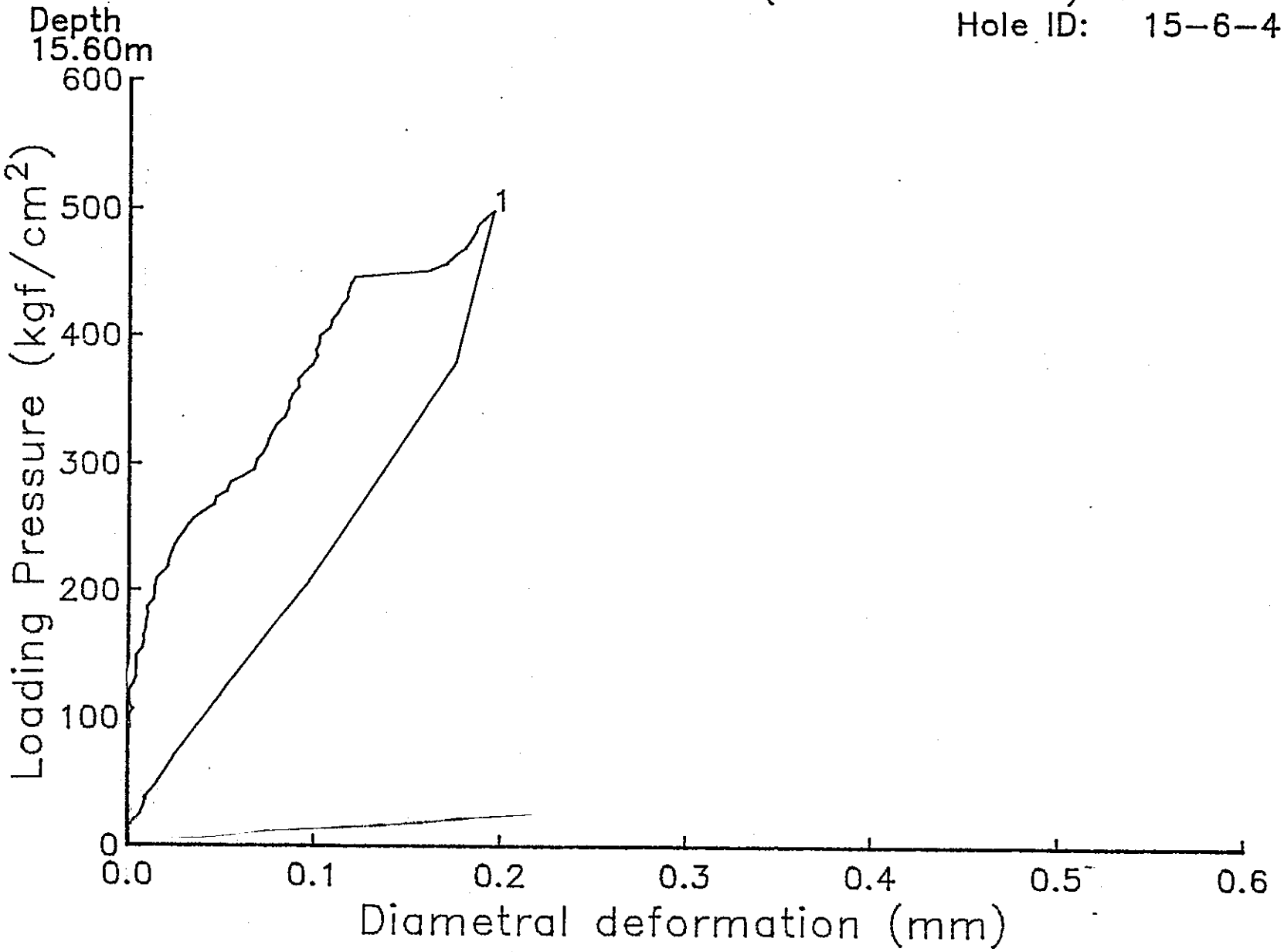
KAMIOKA MOZUMI S-200 KEISOKU(HEISEI 7NENDO) No.3

Hole ID: 15-6-3



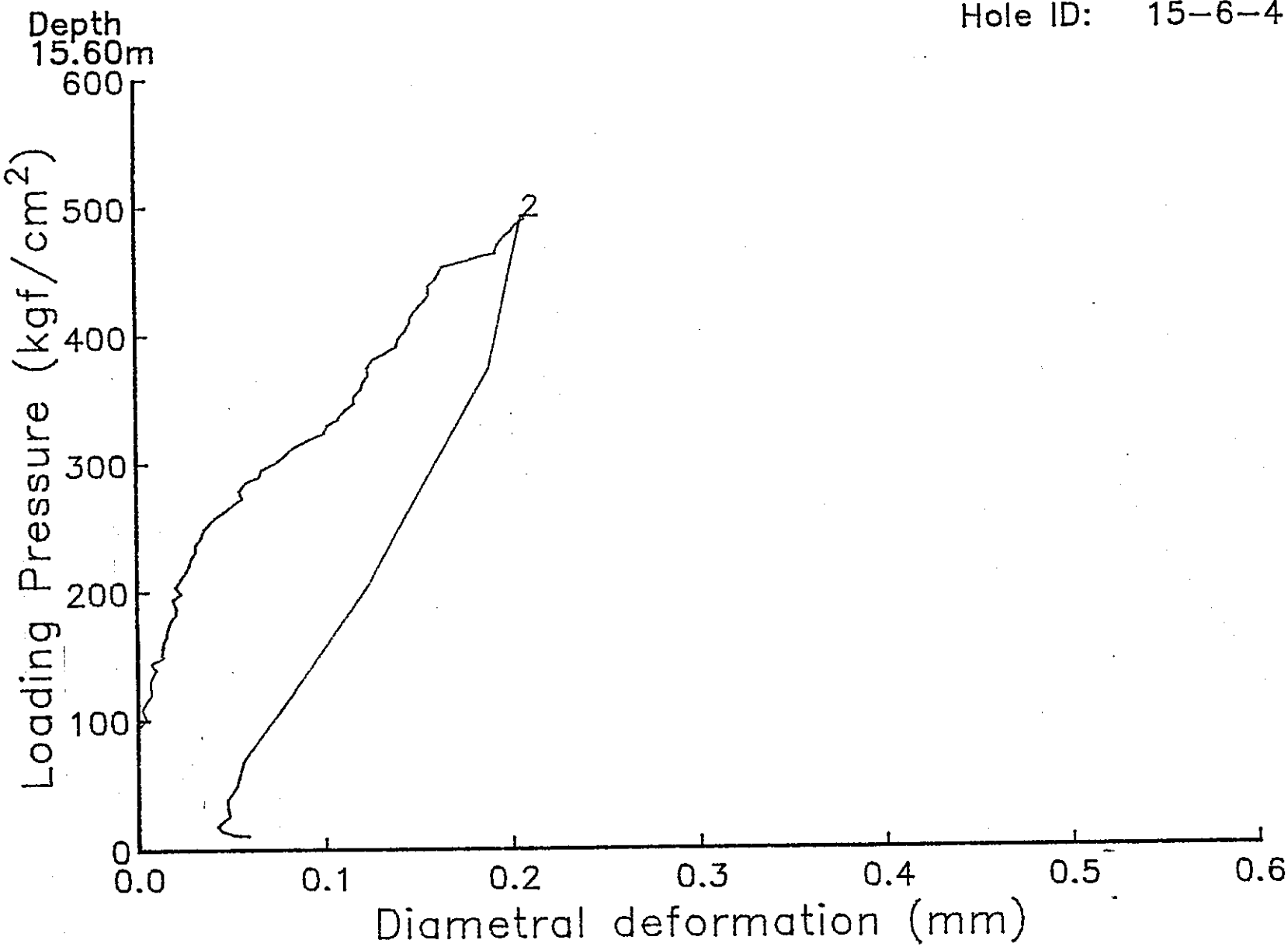
KAMIOKA MOZUMI S-200 KEISOKU(HEISEI 7NENDO) No.3

Hole ID: 15-6-4



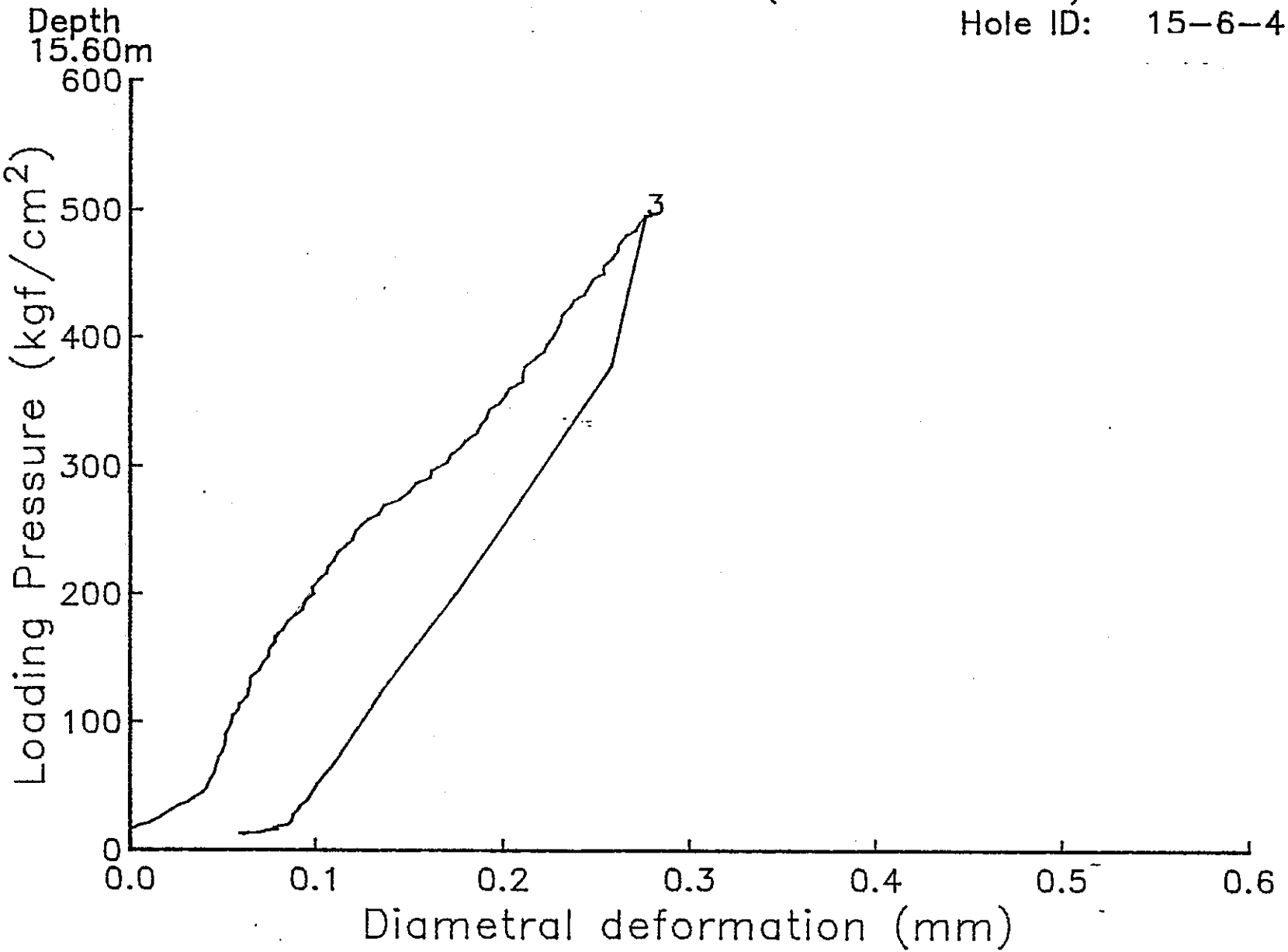
KAMIOKA MOZUMI S-200 KEISOKU(HEISEI 7NENDO) No.3

Hole ID: 15-6-4



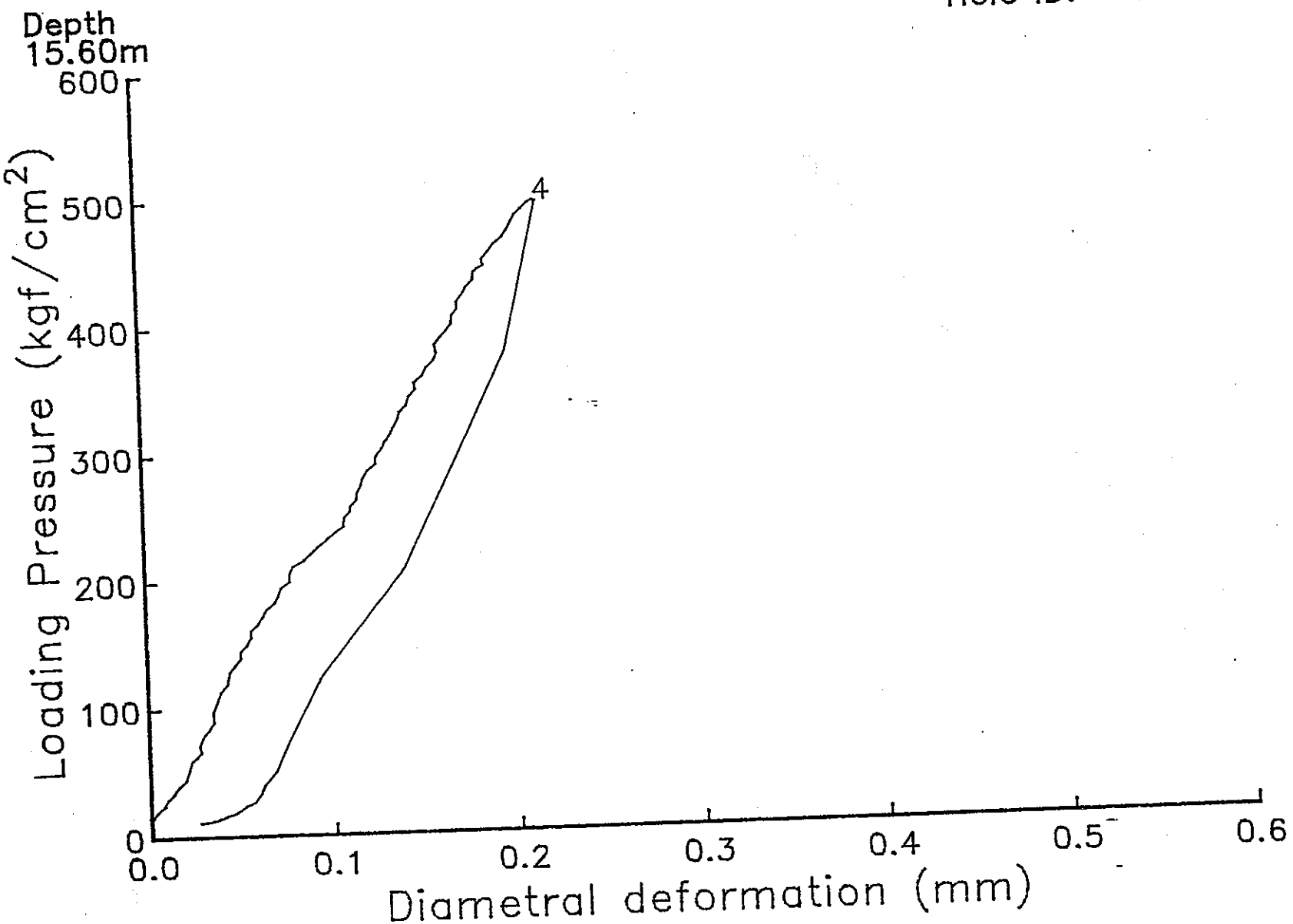
KAMIOKA MOZUMI S-200 KEISOKU(HEISEI 7NENDO) No.3

Hole ID: 15-6-4



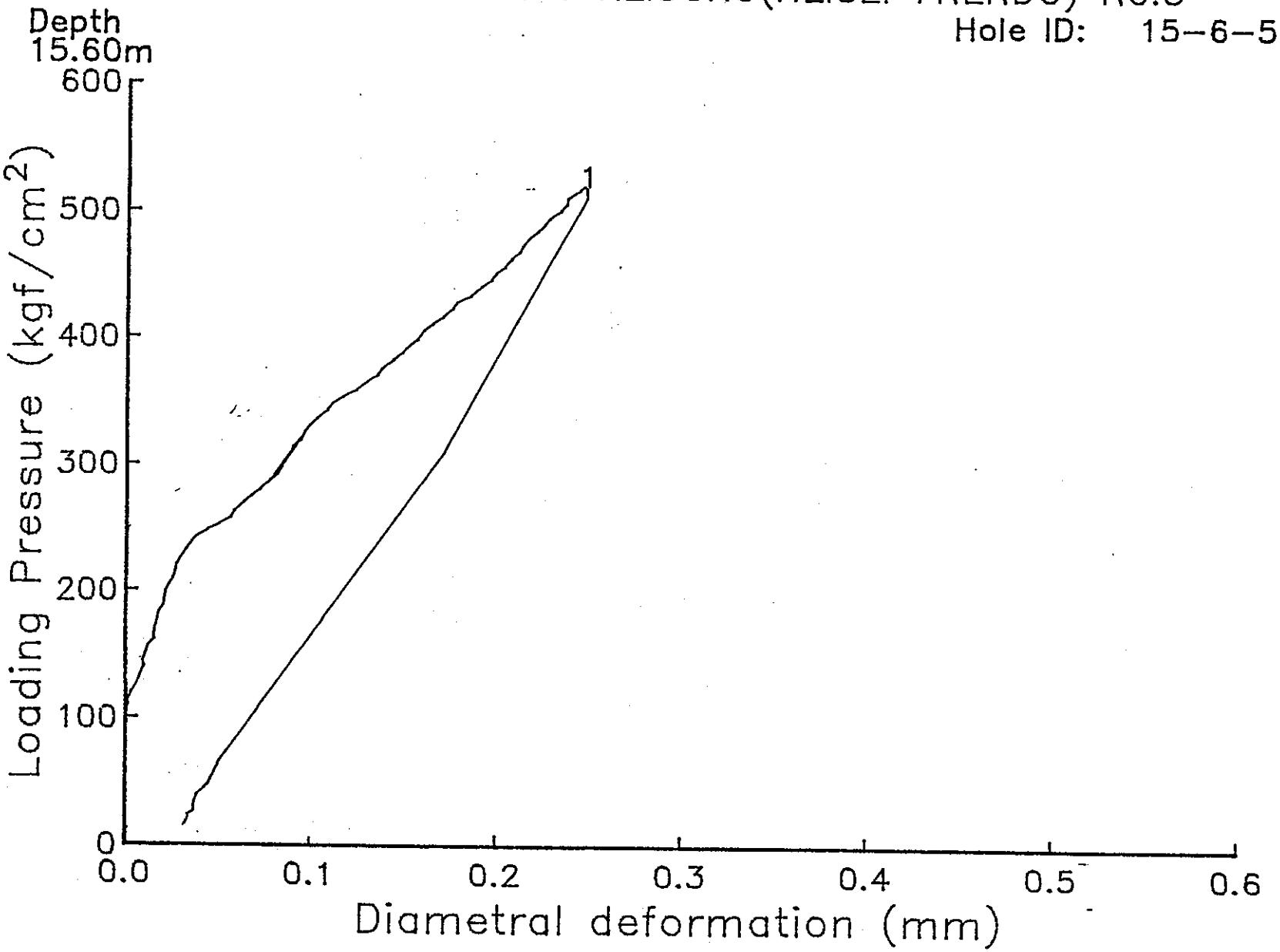
KAMIOKA MOZUMI S-200 KEISOKU(HEISEI 7NENDO) No.3

Hole ID: 15-6-4



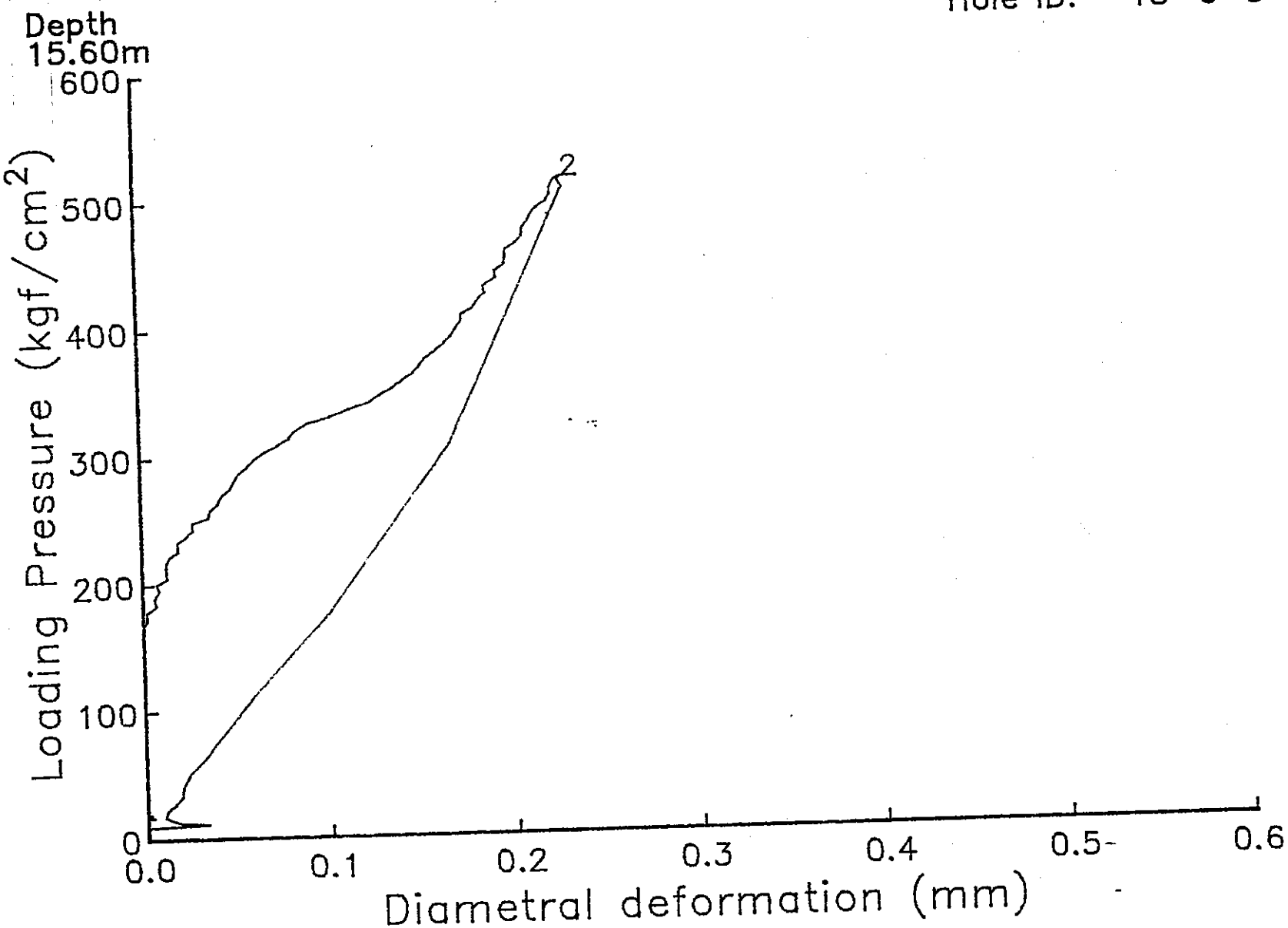
KAMIOKA MOZUMI S-200 KEISOKU(HEISEI 7NENDO) No.3

Hole ID: 15-6-5



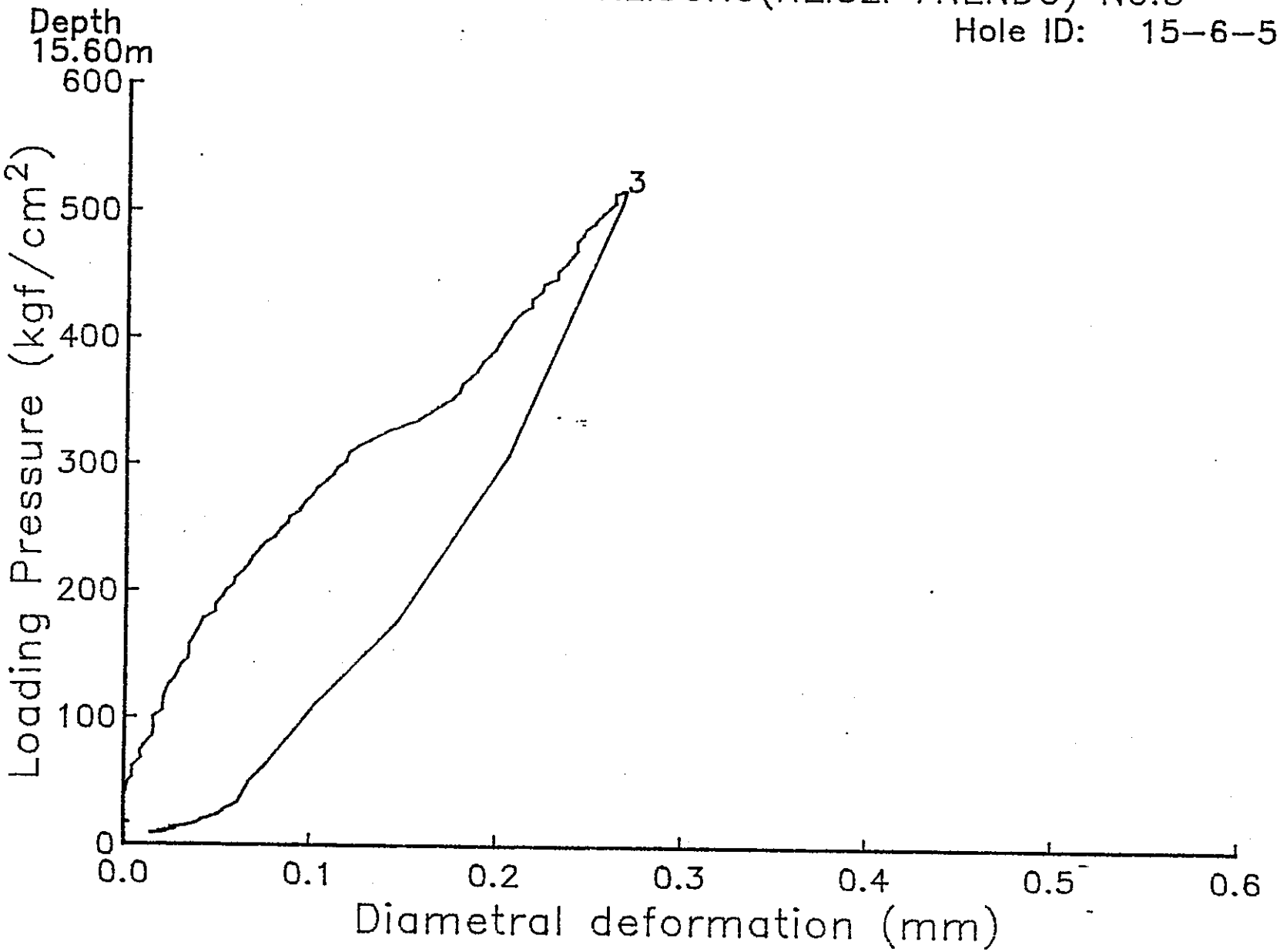
KAMIOKA MOZUMI S-200 KEISOKU(HEISEI 7NENDO) No.3

Hole ID: 15-6-5



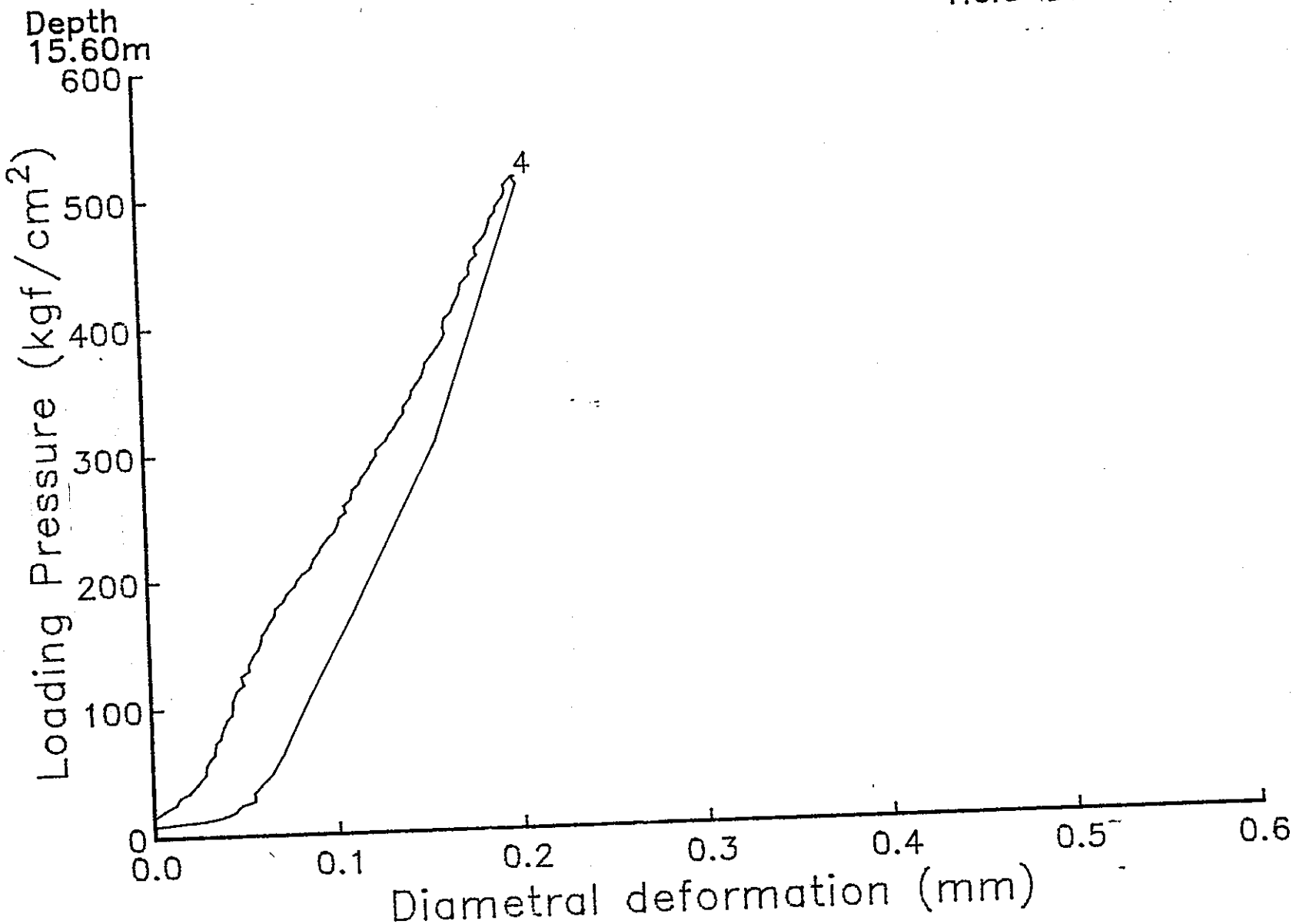
KAMIOKA MOZUMI S-200 KEISOKU(HEISEI 7NENDO) No.3

Hole ID: 15-6-5



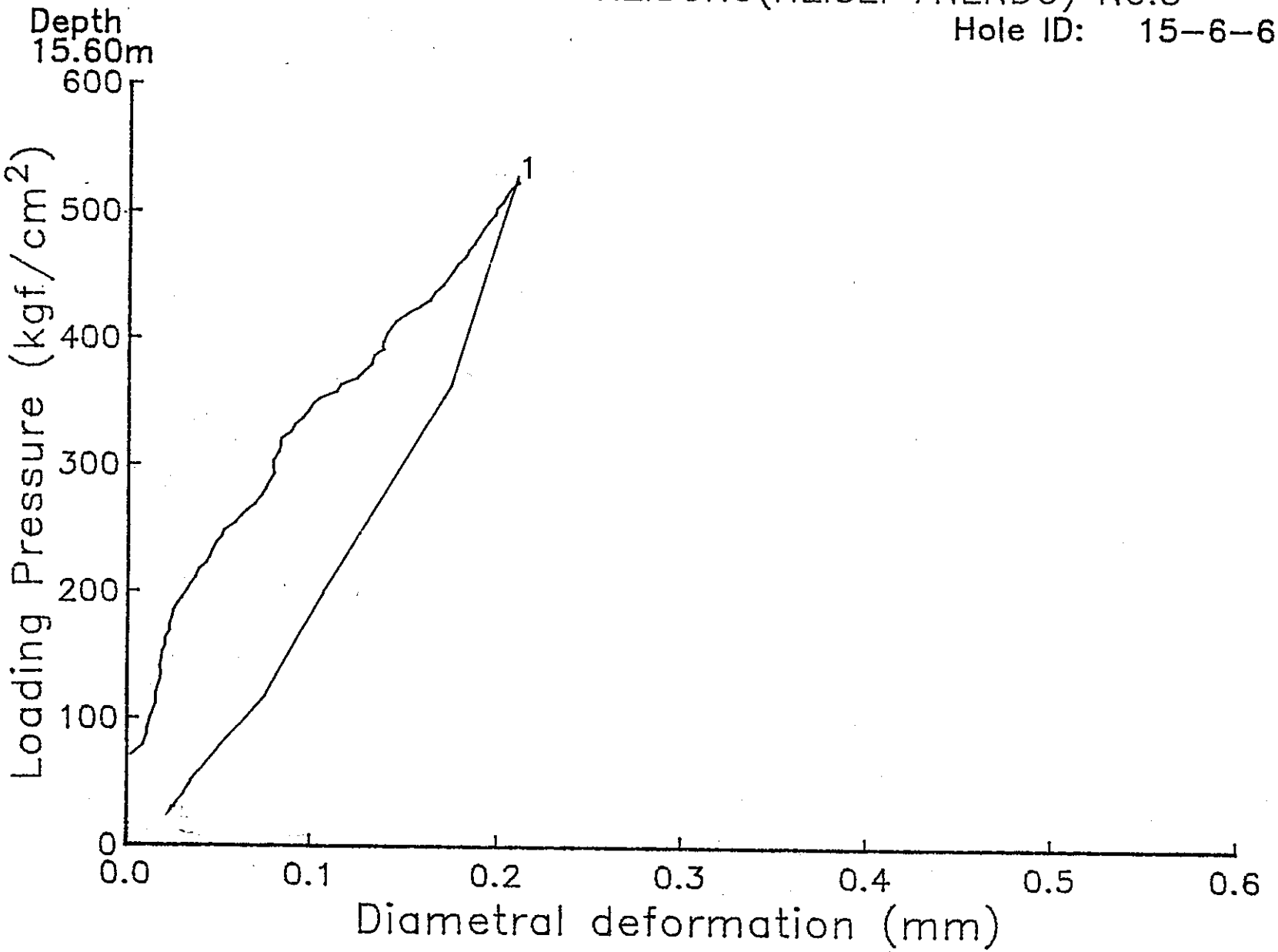
KAMIOKA MOZUMI S-200 KEISOKU(HEISEI 7NENDO) No.3

Hole ID: 15-6-5



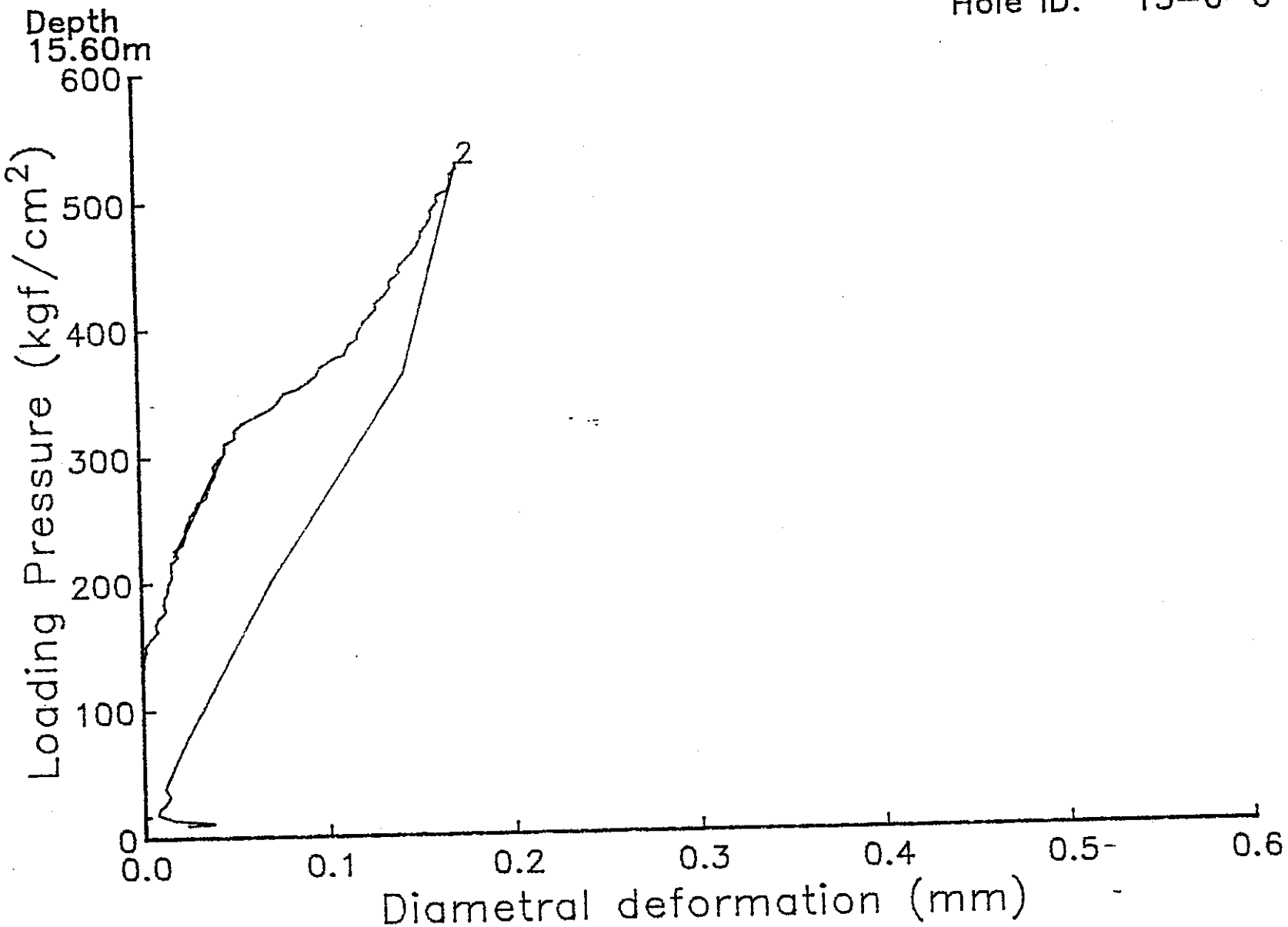
KAMIOKA MOZUMI S-200 KEISOKU(HEISEI 7NENDO) No.3

Hole ID: 15-6-6



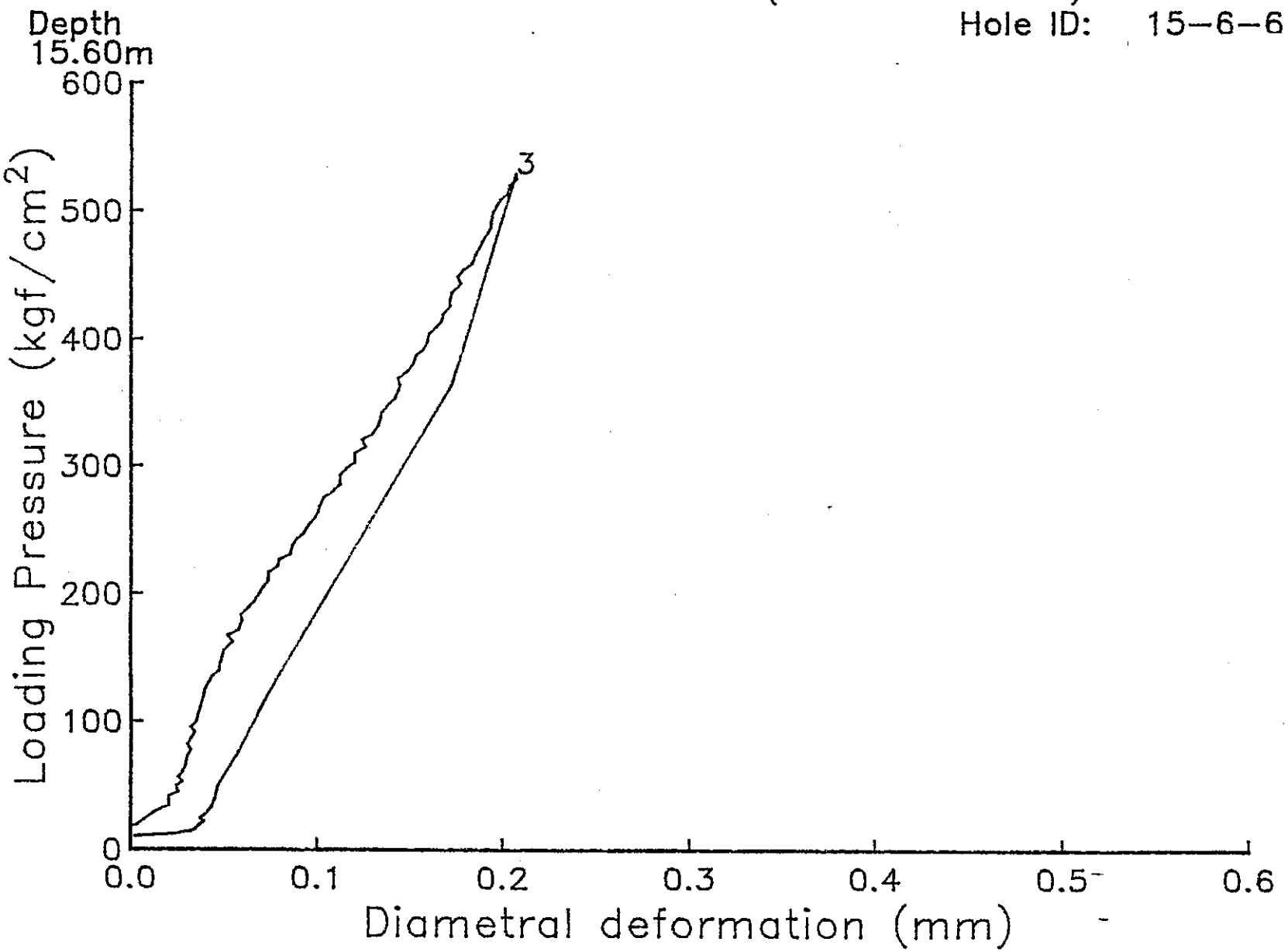
KAMIOKA MOZUMI S-200 KEISOKU(HEISEI 7NENDO) No.3

Hole ID: 15-6-6



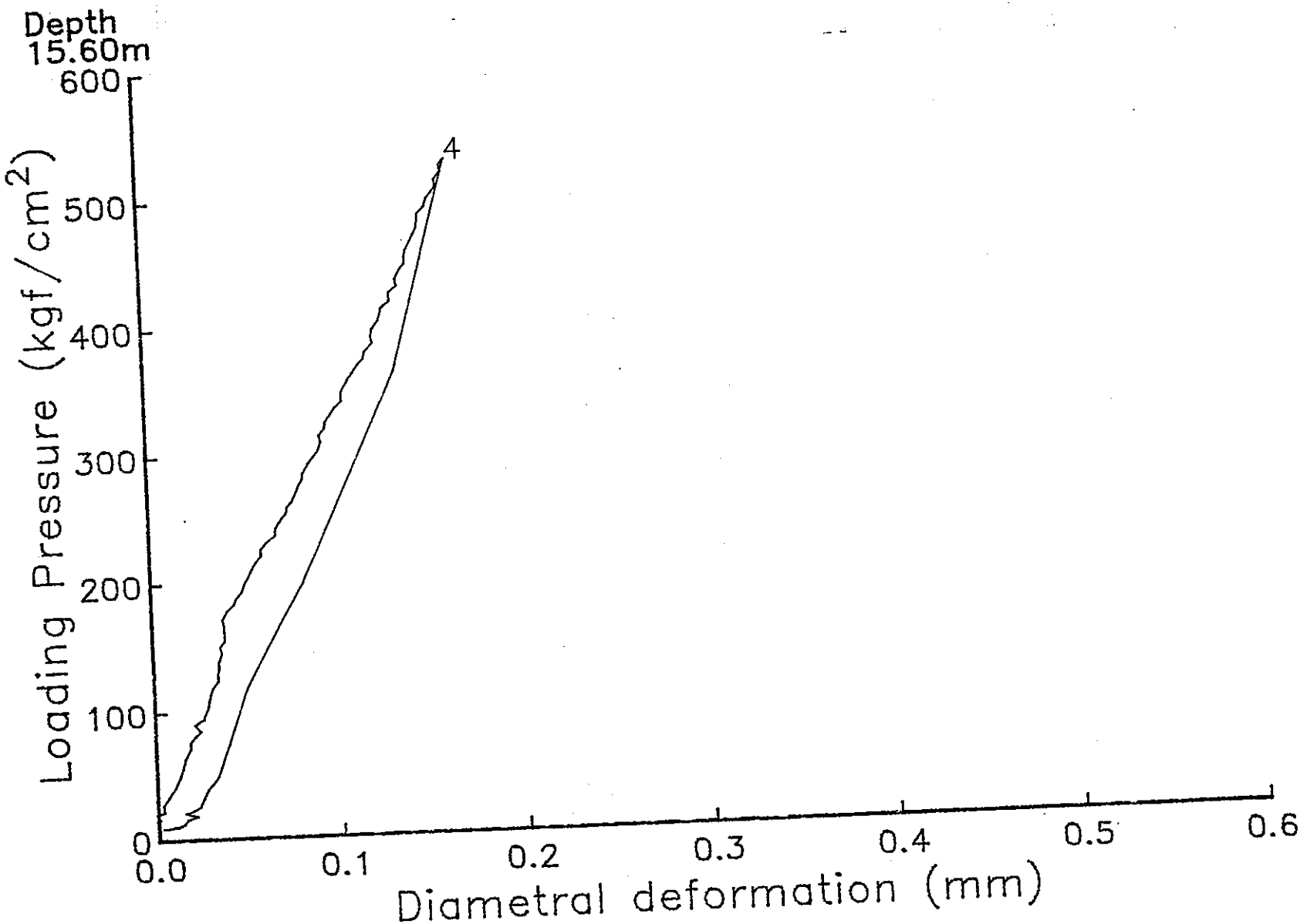
KAMIOKA MOZUMI S-200 KEISOKU(HEISEI 7NENDO) No.3

Hole ID: 15-6-6



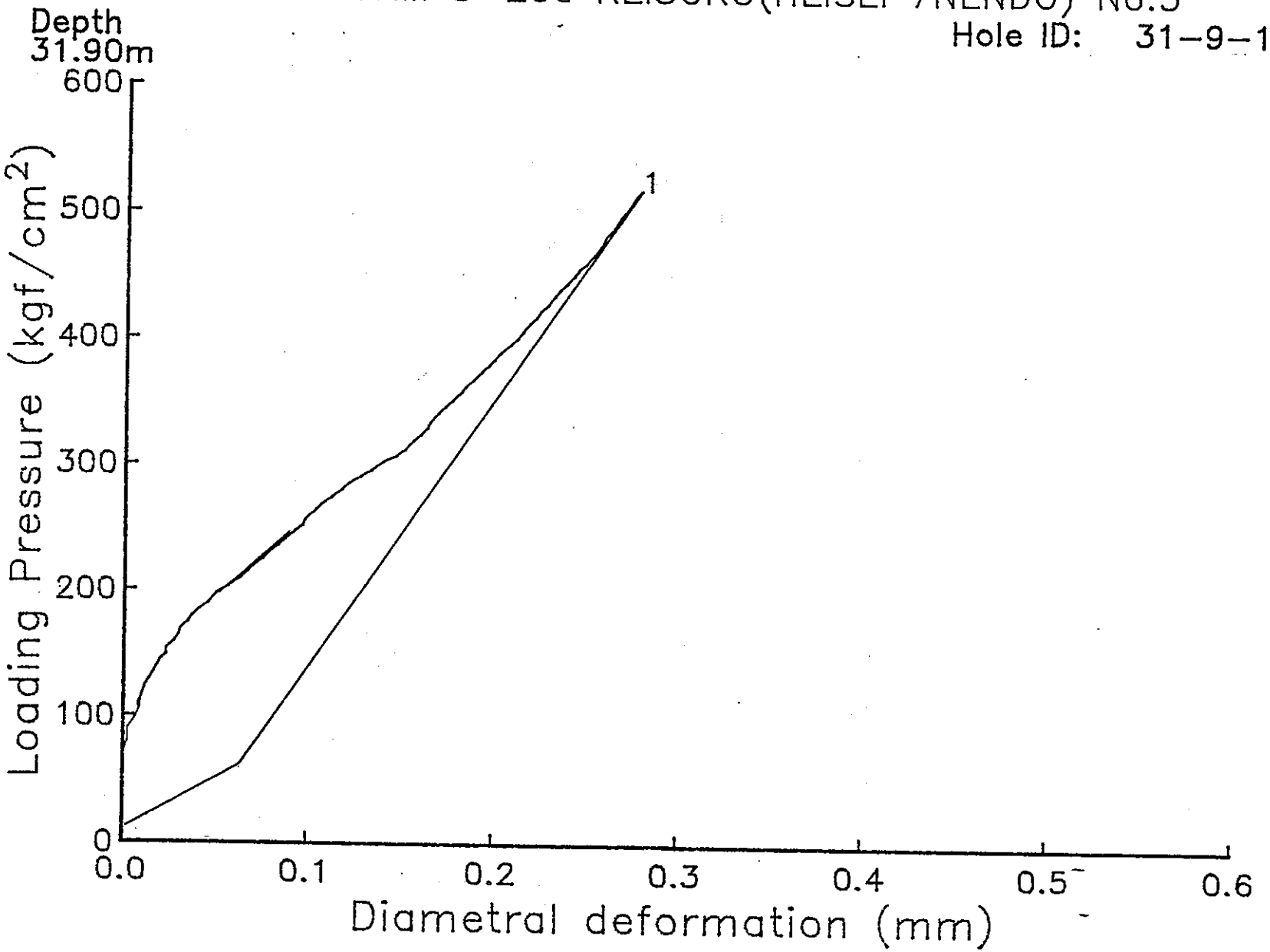
KAMIOKA MOZUMI S-200 KEISOKU(HEISEI 7NENDO) No.3

Hole ID: 15-6-6



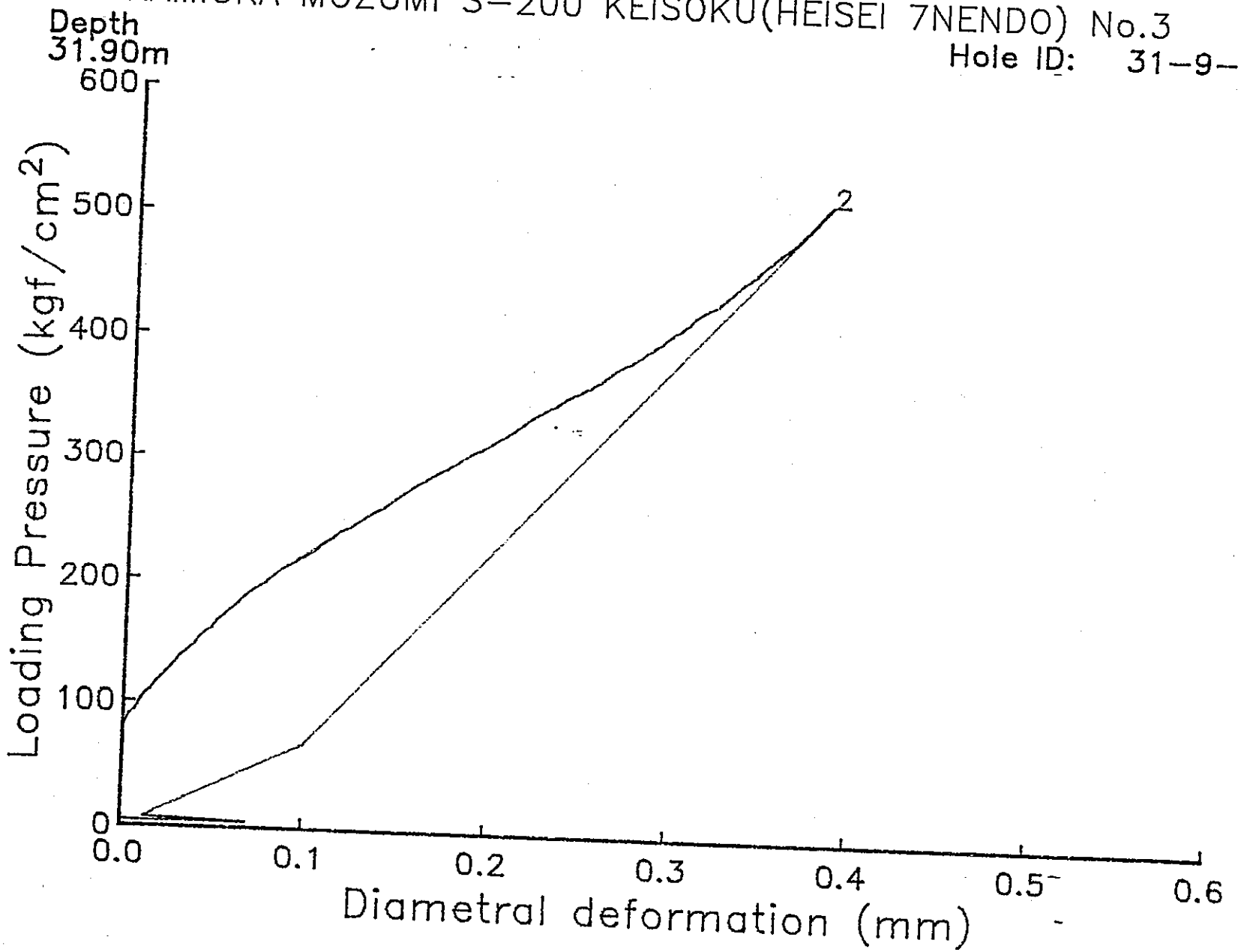
KAMIOKA MOZUMI S-200 KEISOKU(HEISEI 7NENDO) No.3

Hole ID: 31-9-1



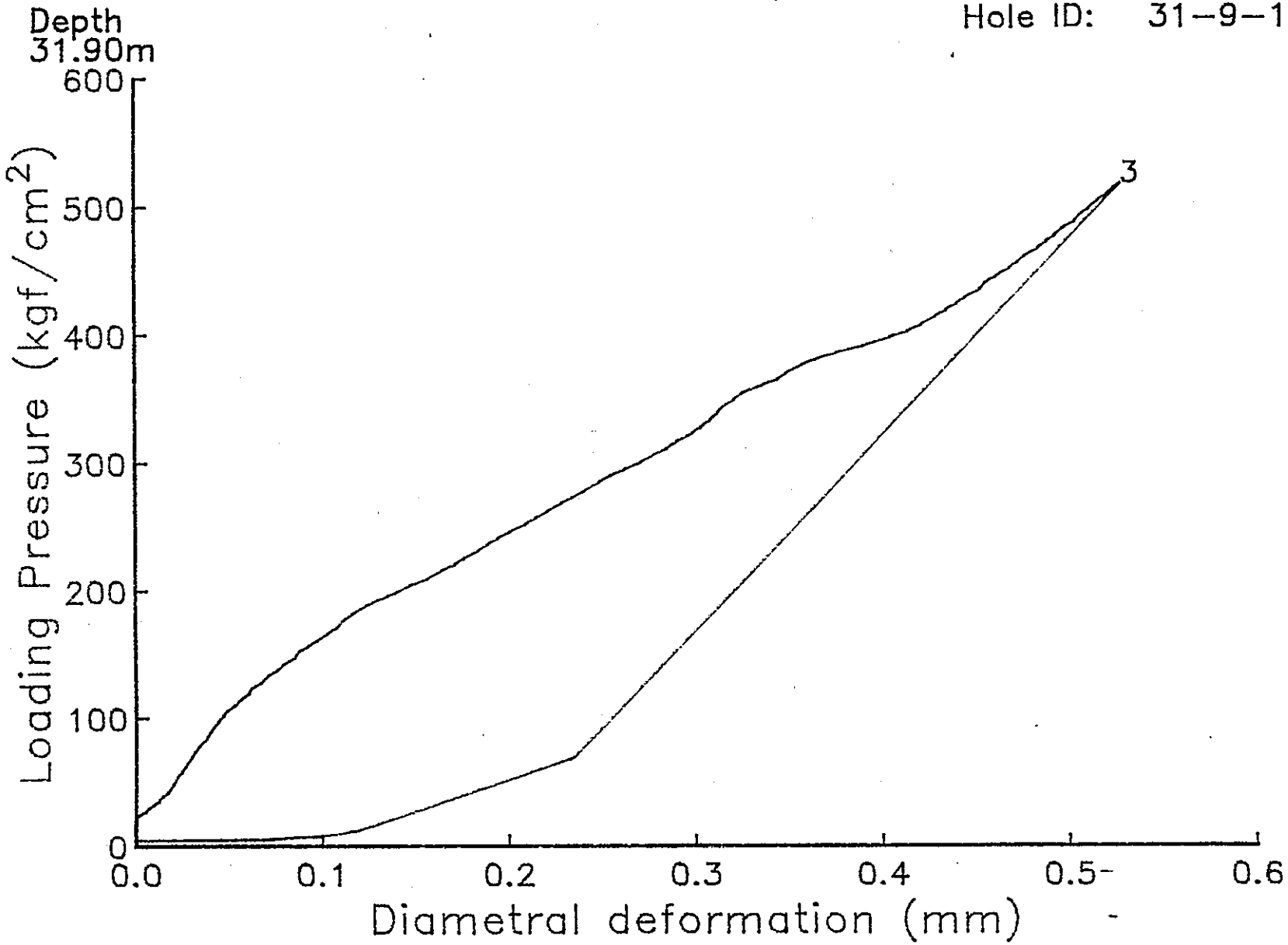
KAMIOKA MOZUMI S-200 KEISOKU(HEISEI 7NENDO) No.3

Hole ID: 31-9-1



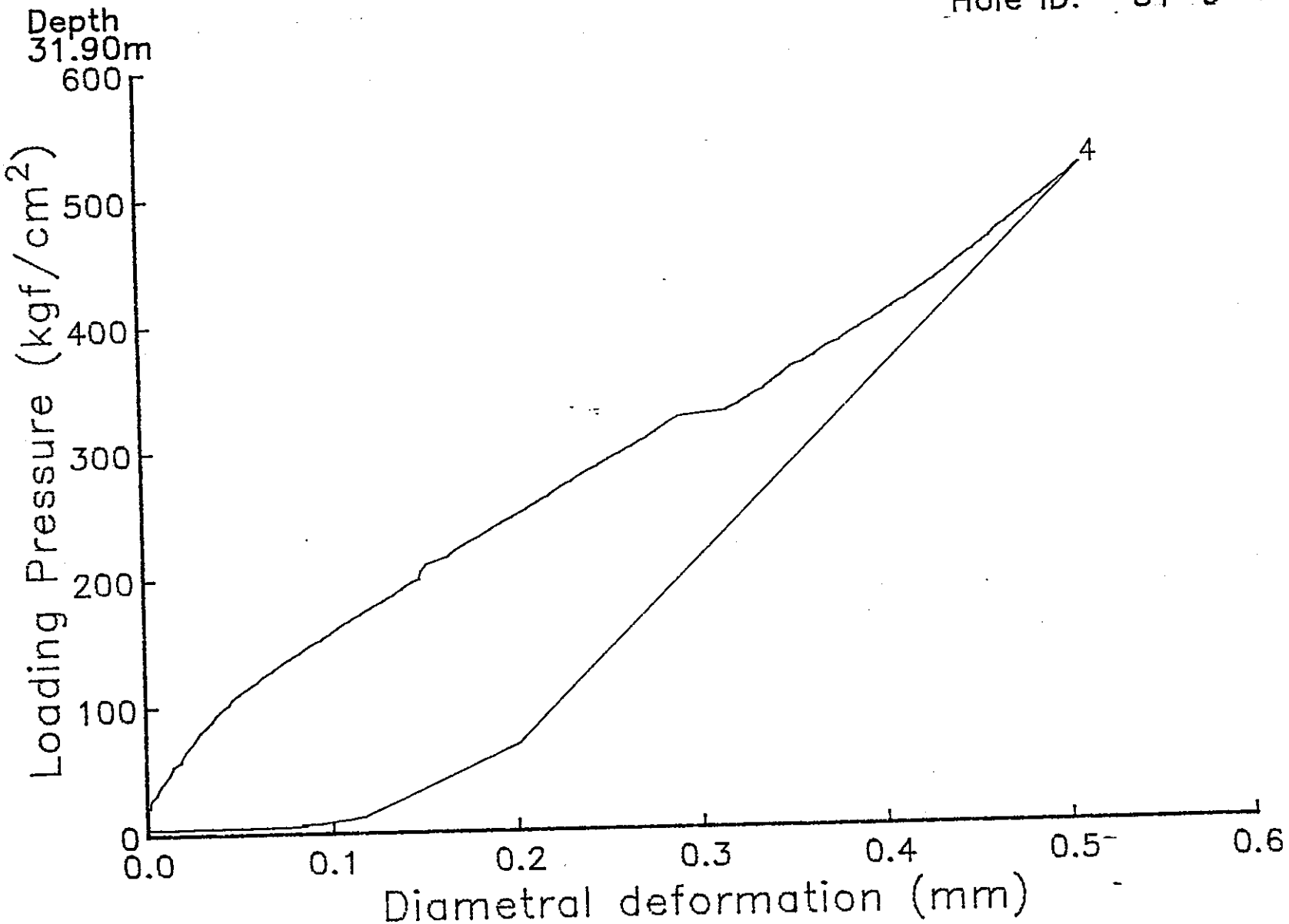
KAMIOKA MOZUMI S-200 KEISOKU(HEISEI 7NENDO) No.3

Hole ID: 31-9-1



KAMIOKA MOZUMI S-200 KEISOKU(HEISEI 7NENDO) No.3

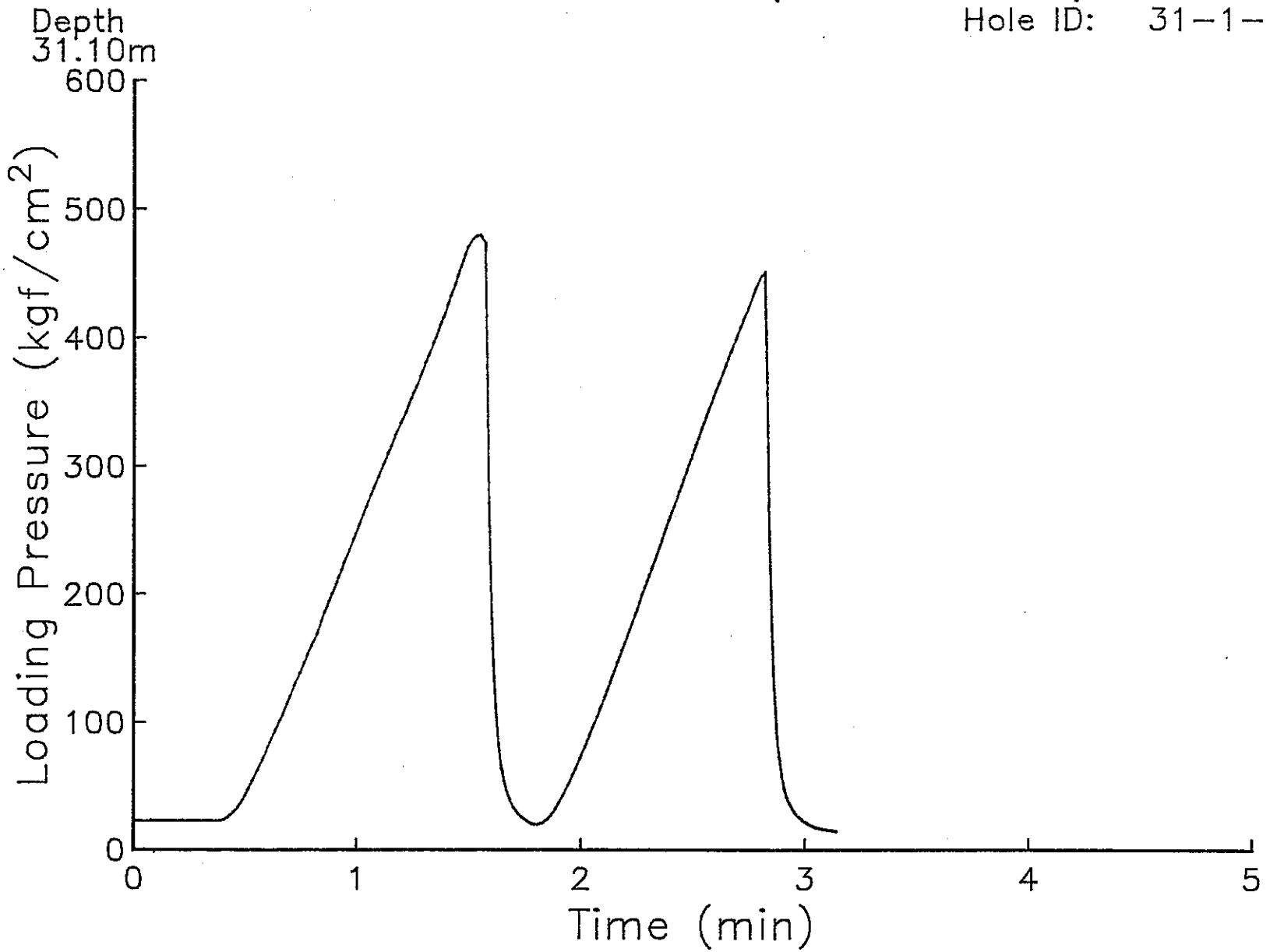
Hole ID: 31-9-1



S-200による応力測定結果(圧力ー時間曲線)

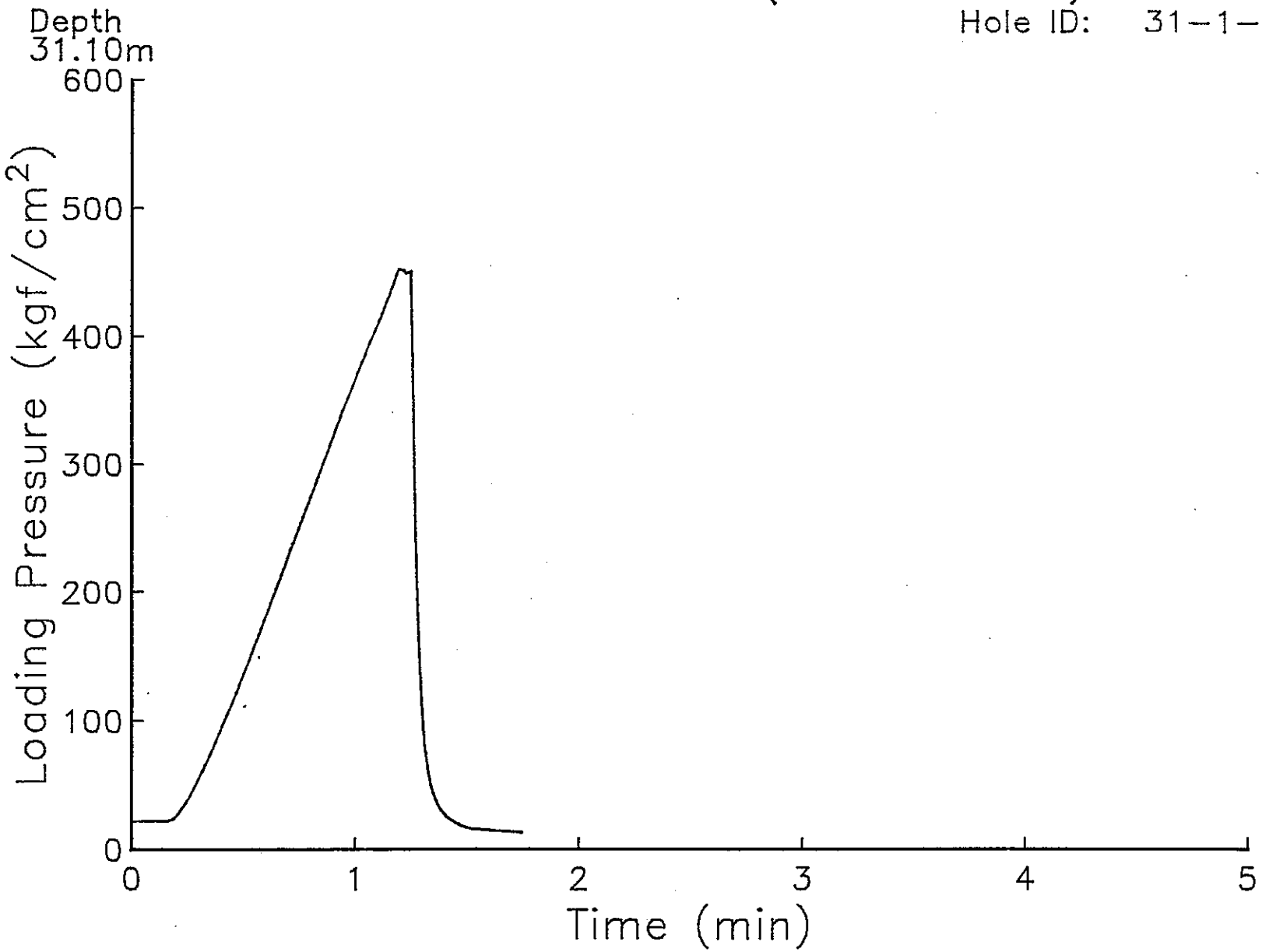
KAMIOKA MOZUMI S-200 KEISOKU(HEISEI 7NENDO) No.1

Hole ID: 31-1-1



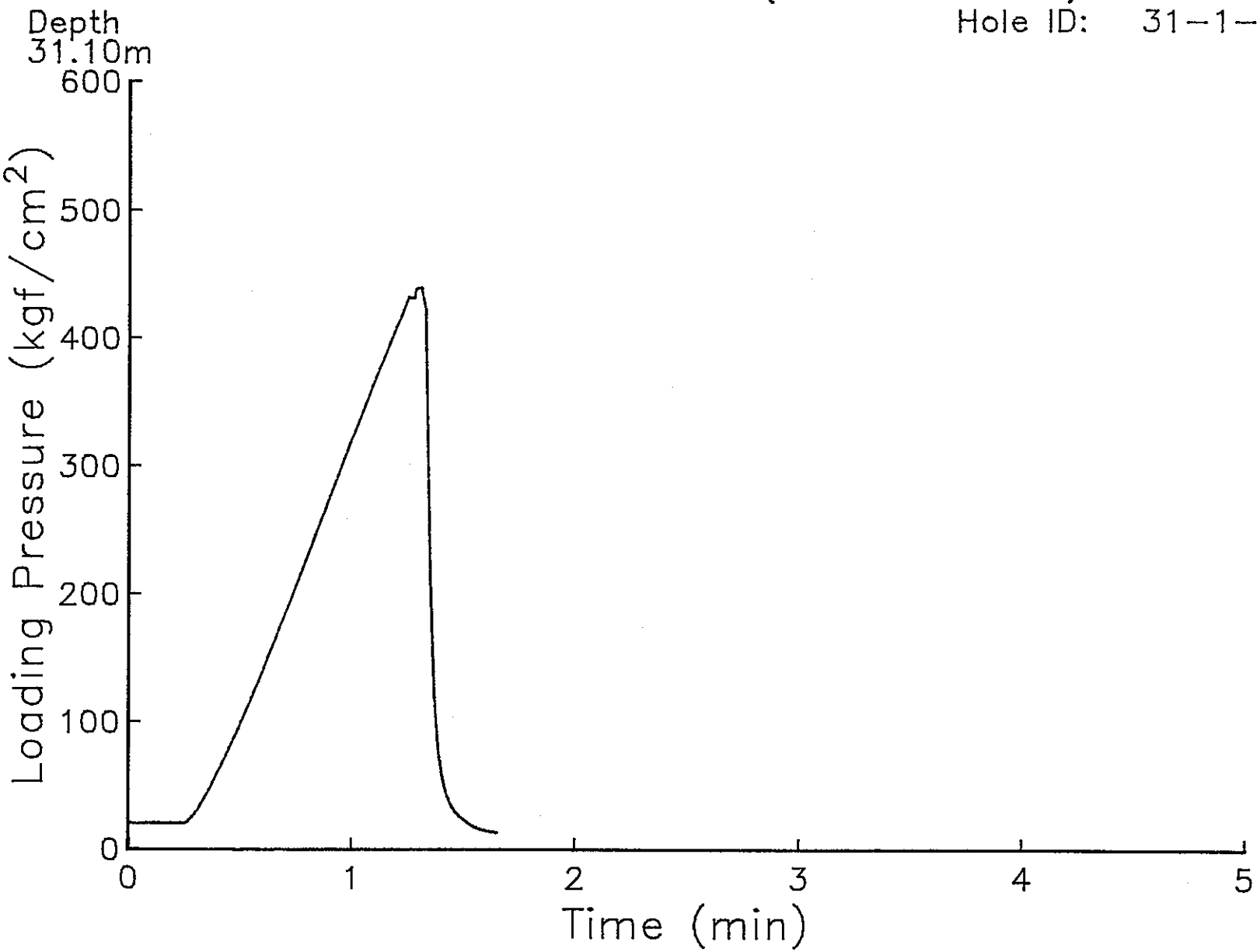
KAMIOKA MOZUMI S-200 KEISOKU(HEISEI 7NENDO) No.1

Hole ID: 31-1-2



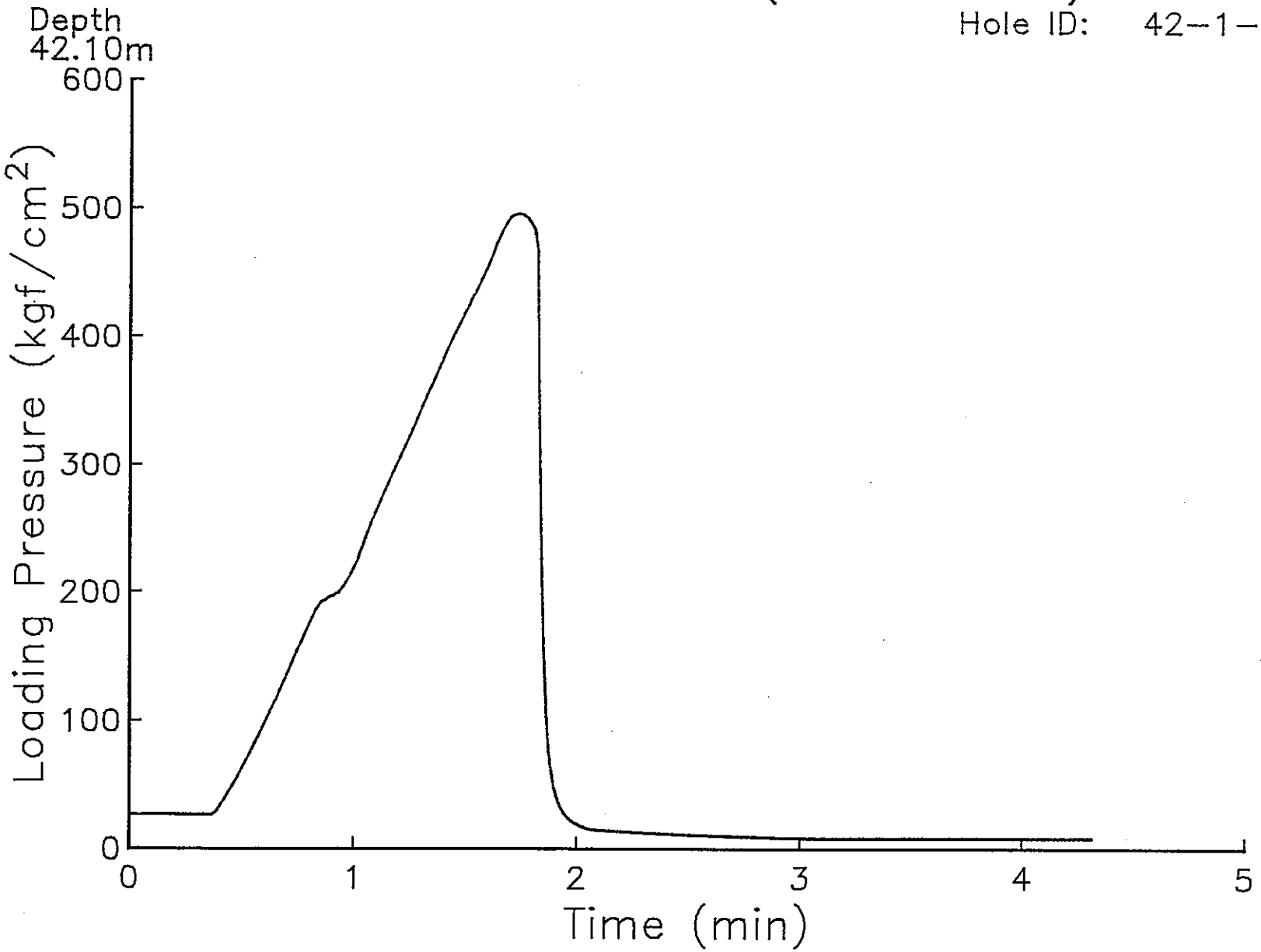
KAMIOKA MOZUMI S-200 KEISOKU(HEISEI 7NENDO) No.1

Hole ID: 31-1-3



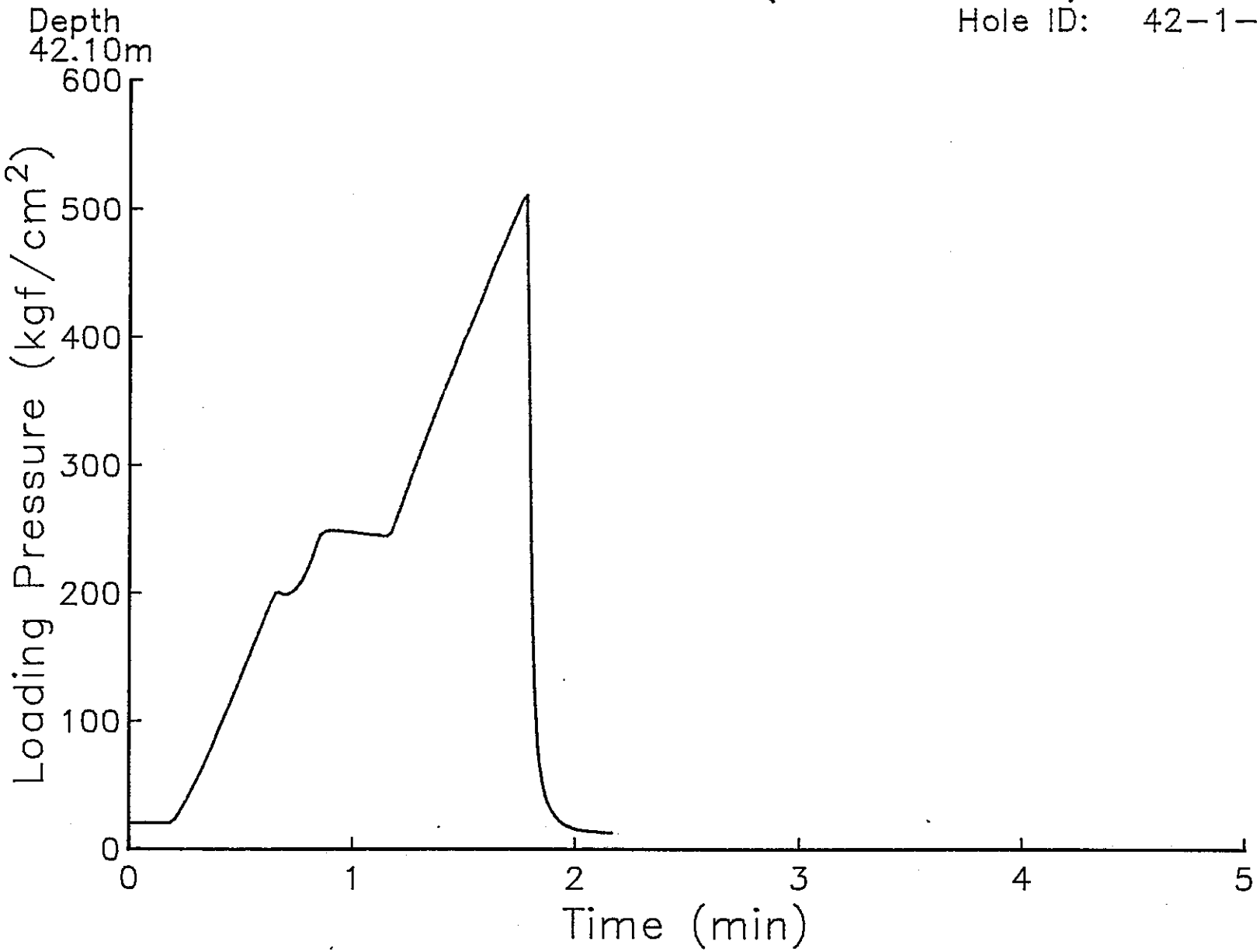
KAMIOKA MOZUMI S-200 KEISOKU(HEISEI 7NENDO) No.1

Hole ID: 42-1-1



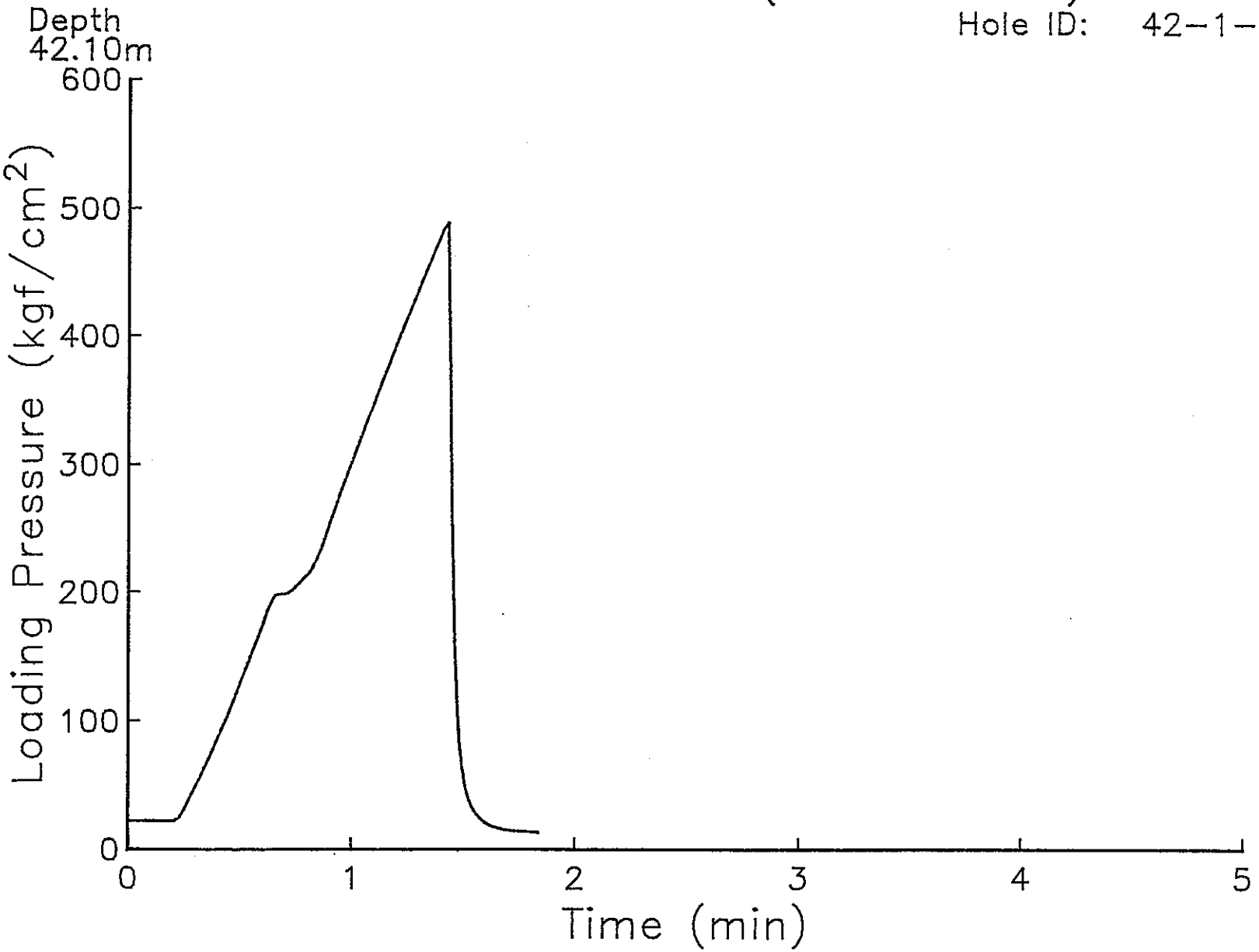
KAMIOKA MOZUMI S-200 KEISOKU(HEISEI 7NENDO) No.1

Hole ID: 42-1-2



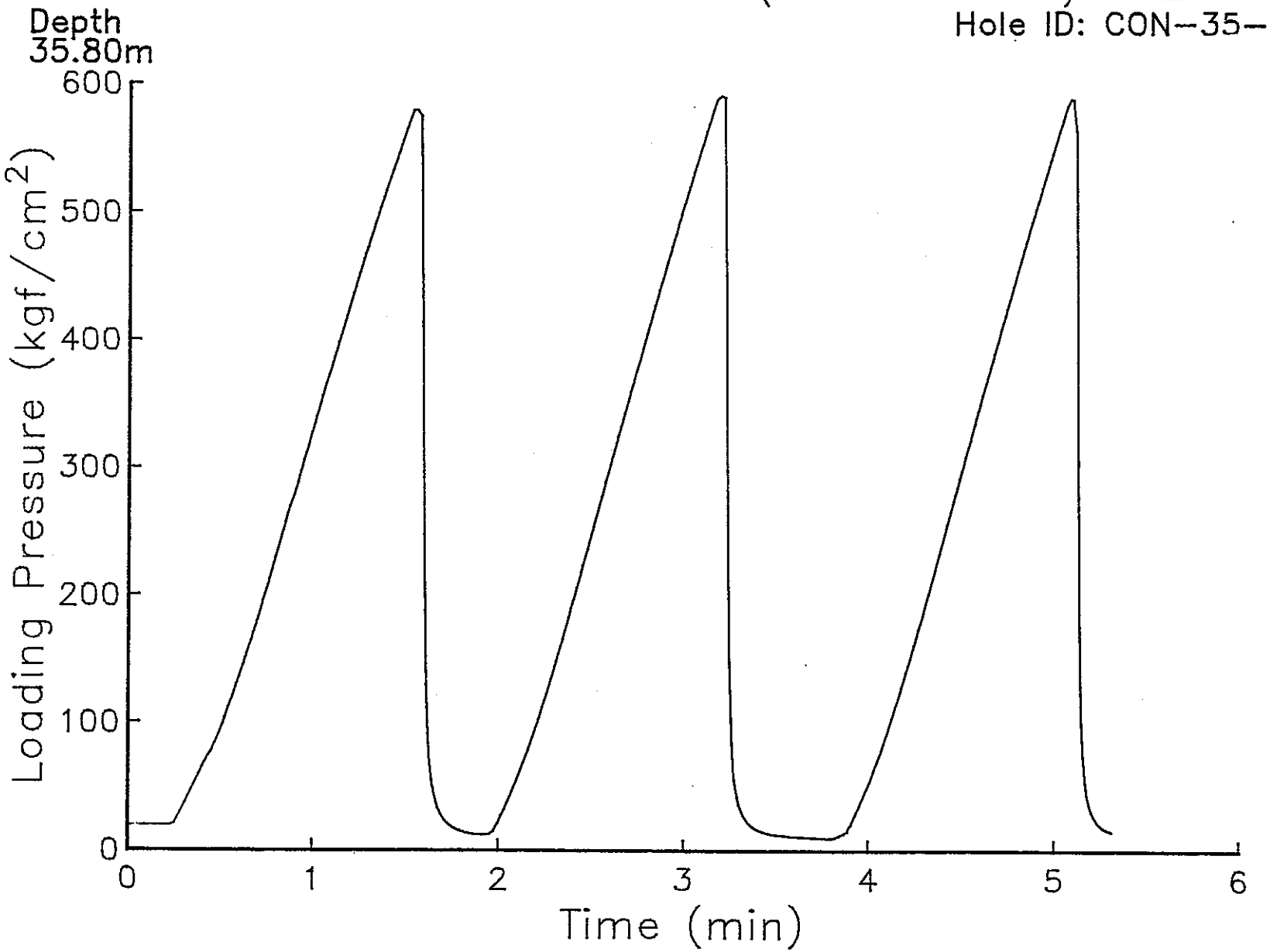
KAMIOKA MOZUMI S-200 KEISOKU(HEISEI 7NENDO) No.1

Hole ID: 42-1-3



KAMIOKA MOZUMI S-200 KEISOKU(HEISEI 7NENDO) No.2

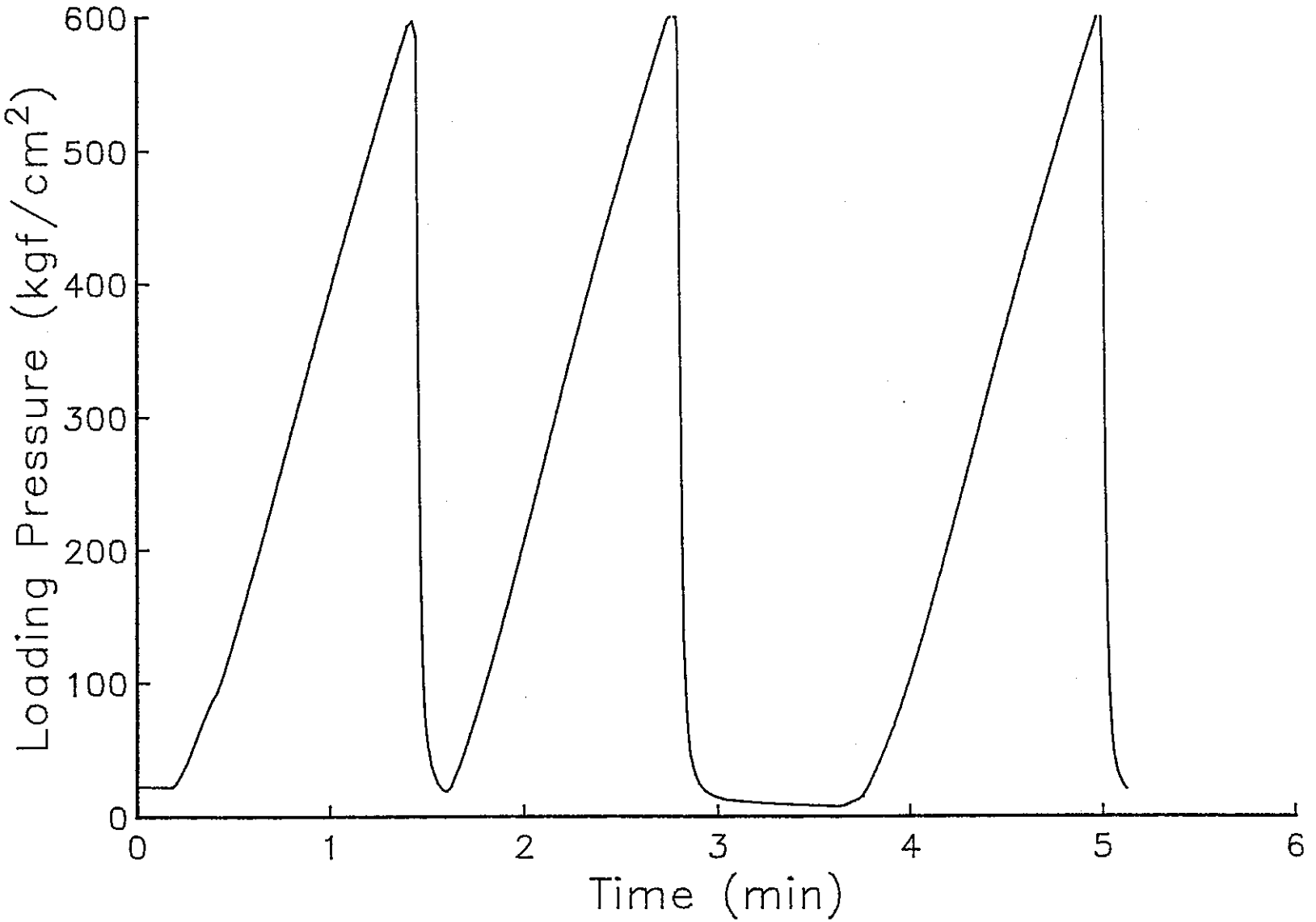
Hole ID: CON-35-8



KAMIOKA MOZUMI S-200 KEISOKU(HEISEI 7NENDO) No.2

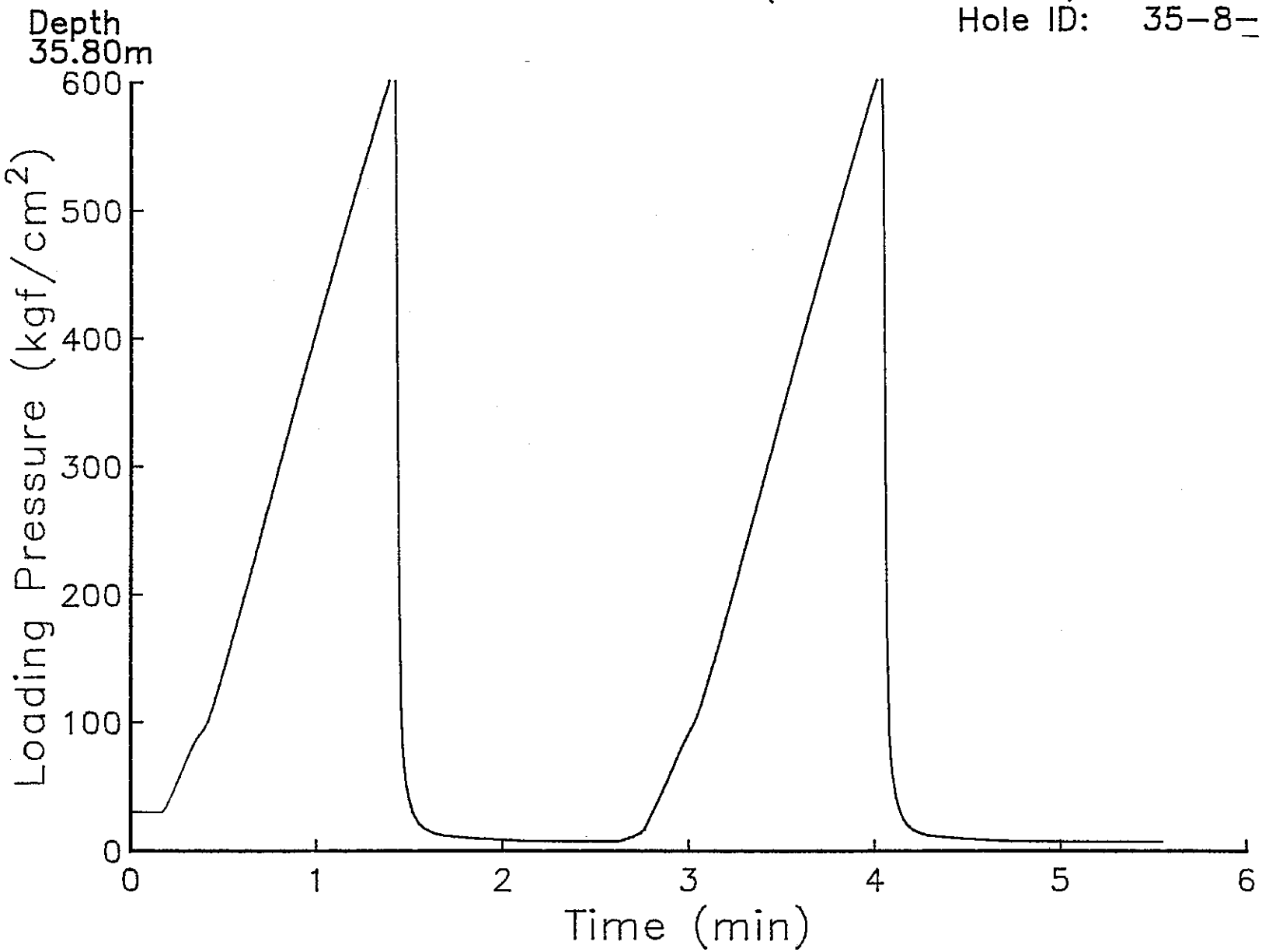
Depth
35.80m

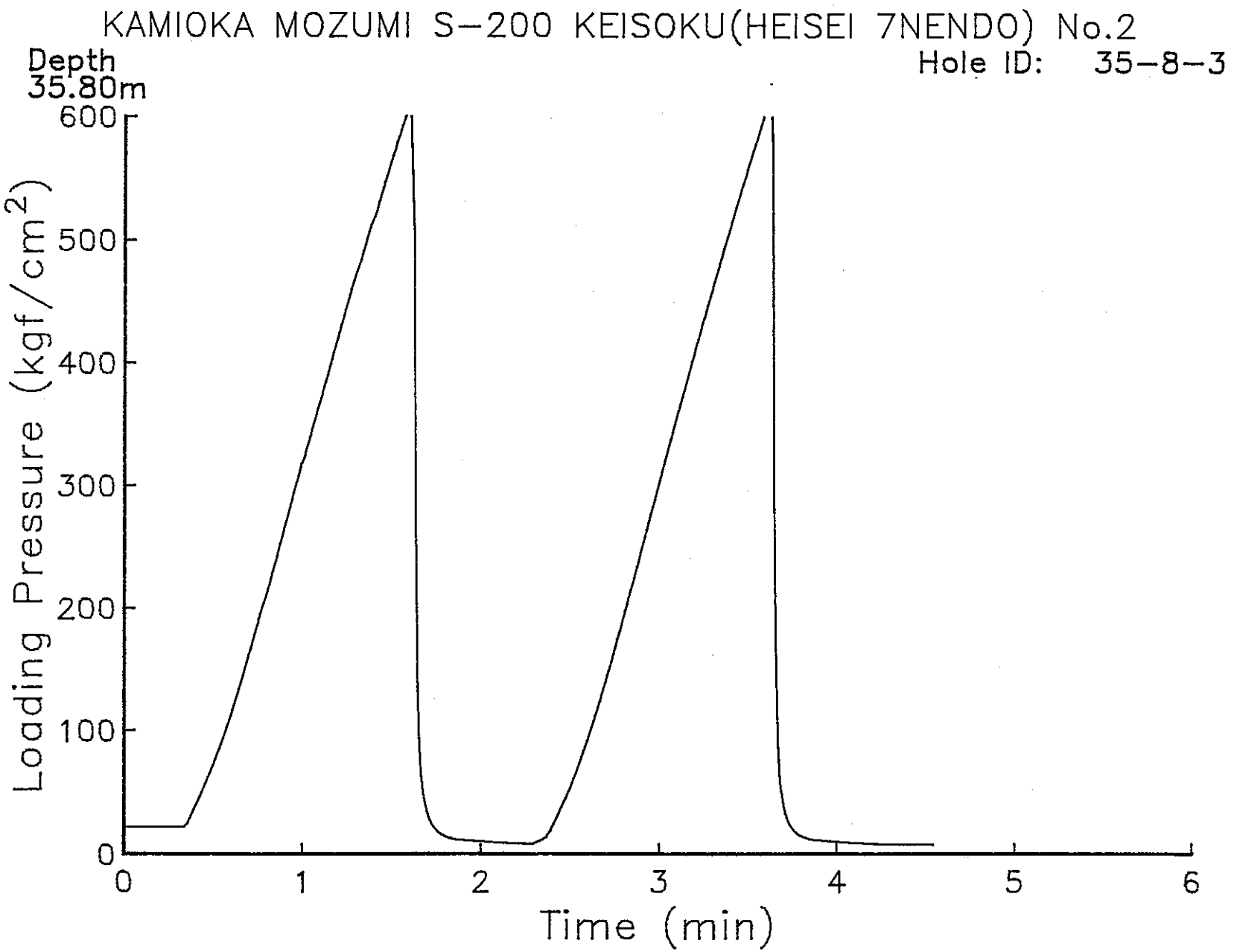
Hole ID: CONB35-8



KAMIOKA MOZUMI S-200 KEISOKU(HEISEI 7NENDO) No.2

Hole ID: 35-8-1

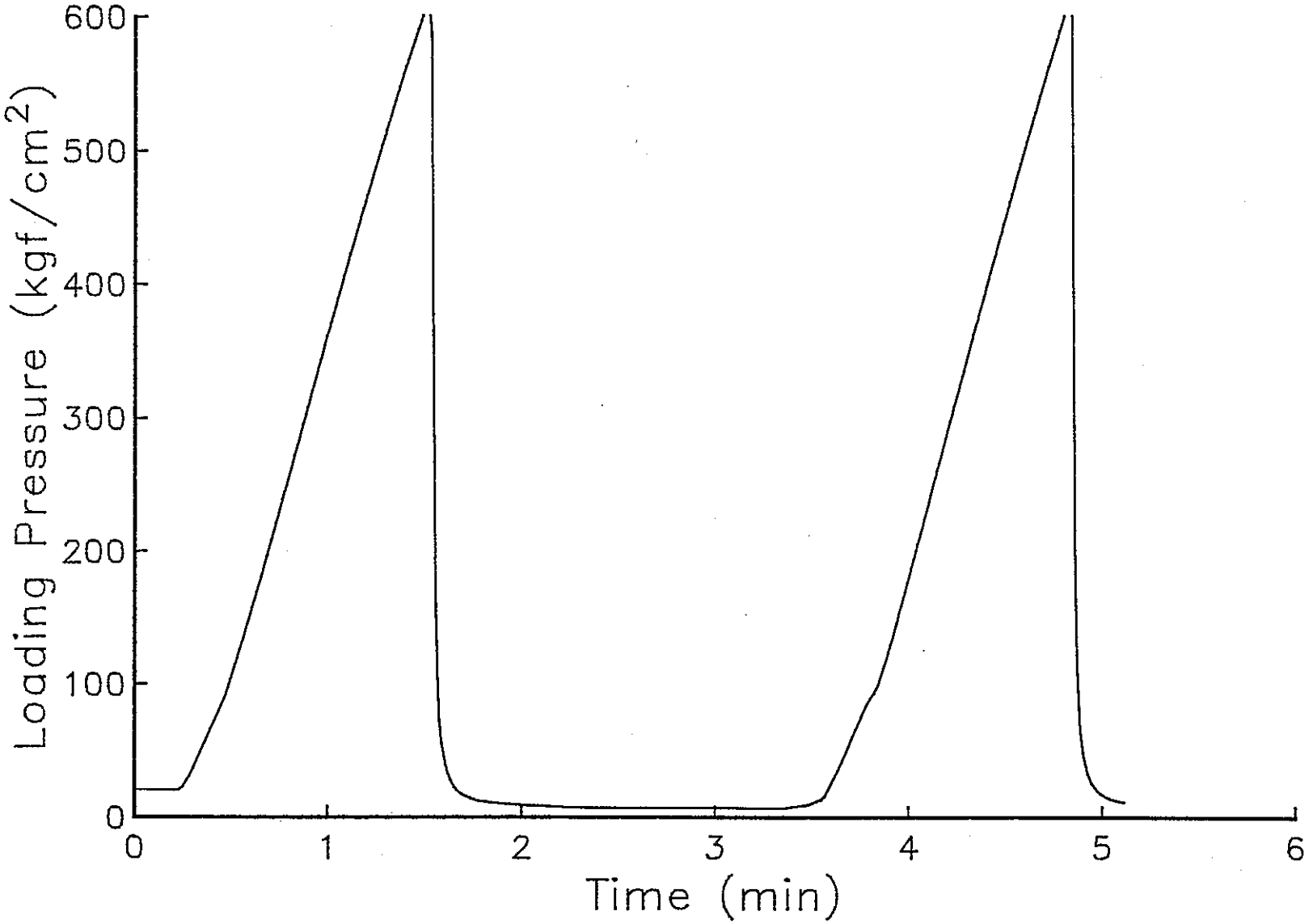



KAMIOKA MOZUMI S-200 KEISOKU(HEISEI 7NENDO) No.2
Depth
35.80m
Hole ID: 35-8-3
Loading Pressure (kgf/cm2)
600
500
400
300
200
100
0
0
1
2
3
4
5
6
Time (min)

KAMIOKA MOZUMI S-200 KEISOKU(HEISEI 7NENDO) No.2

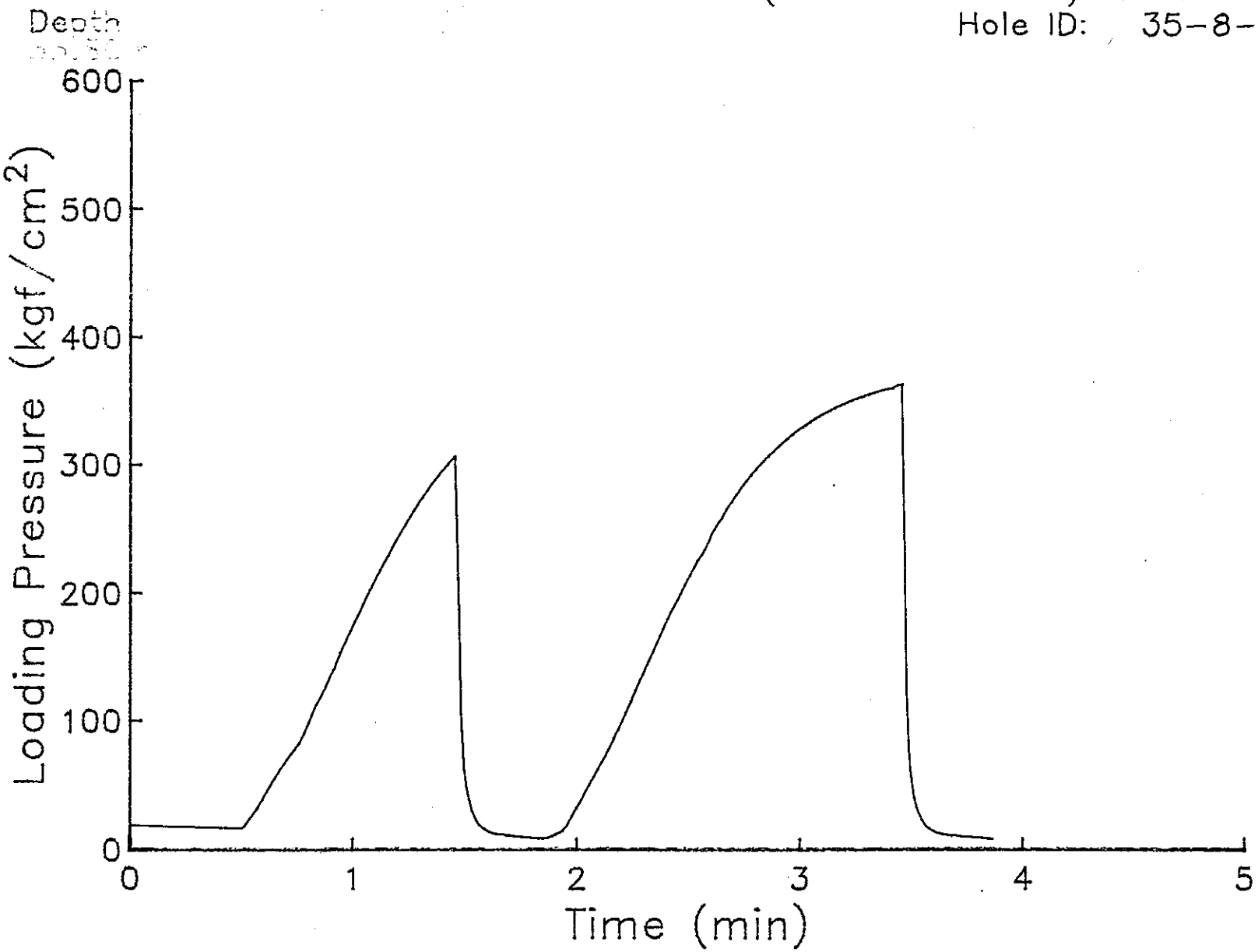
Depth
35.80m

Hole ID: CONC35-8



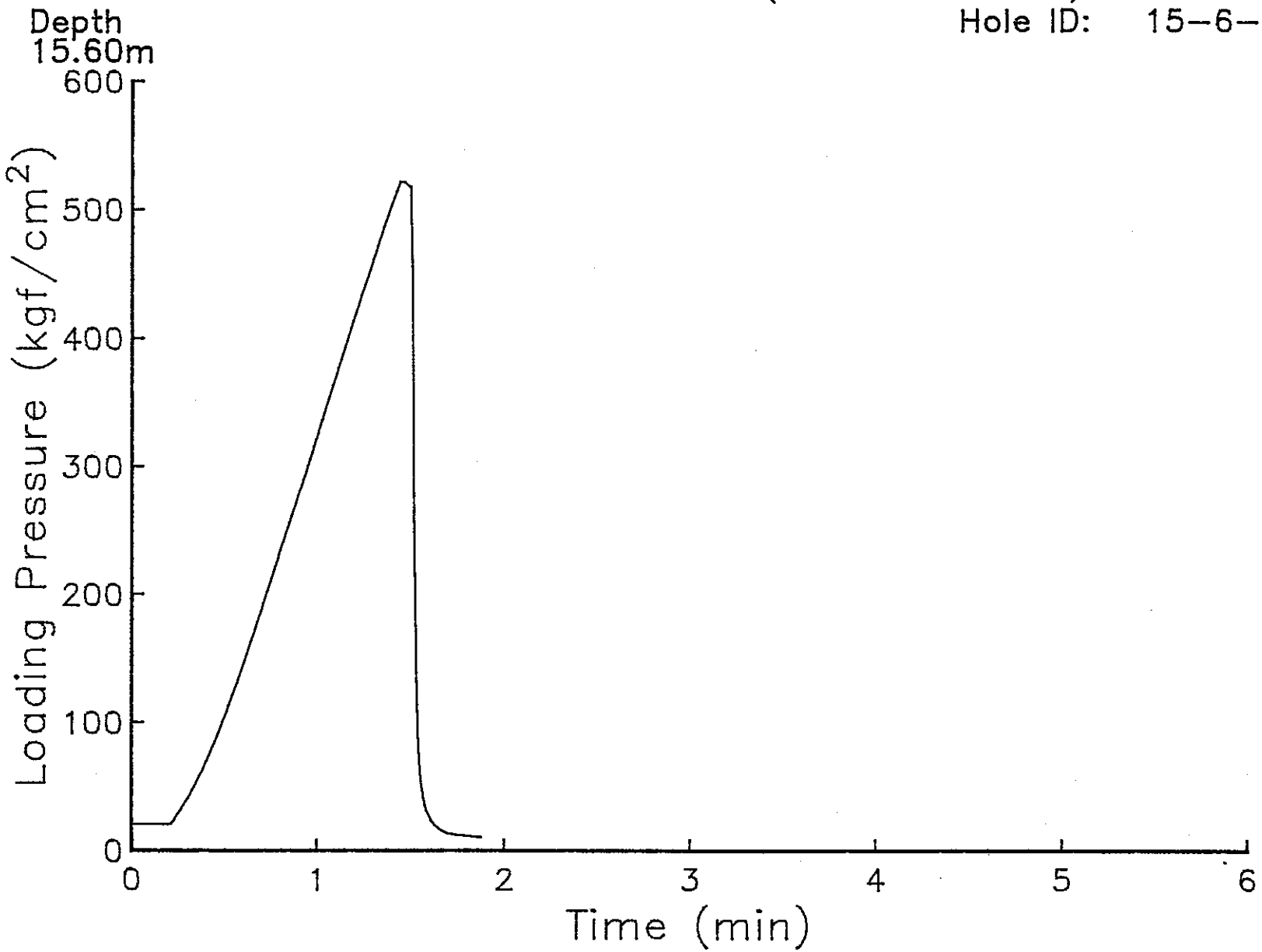
KAMIOKA MOZUMI S-200 KEISOKU(HEISEI 7NENDO) No.2

Hole ID: 35-8-2



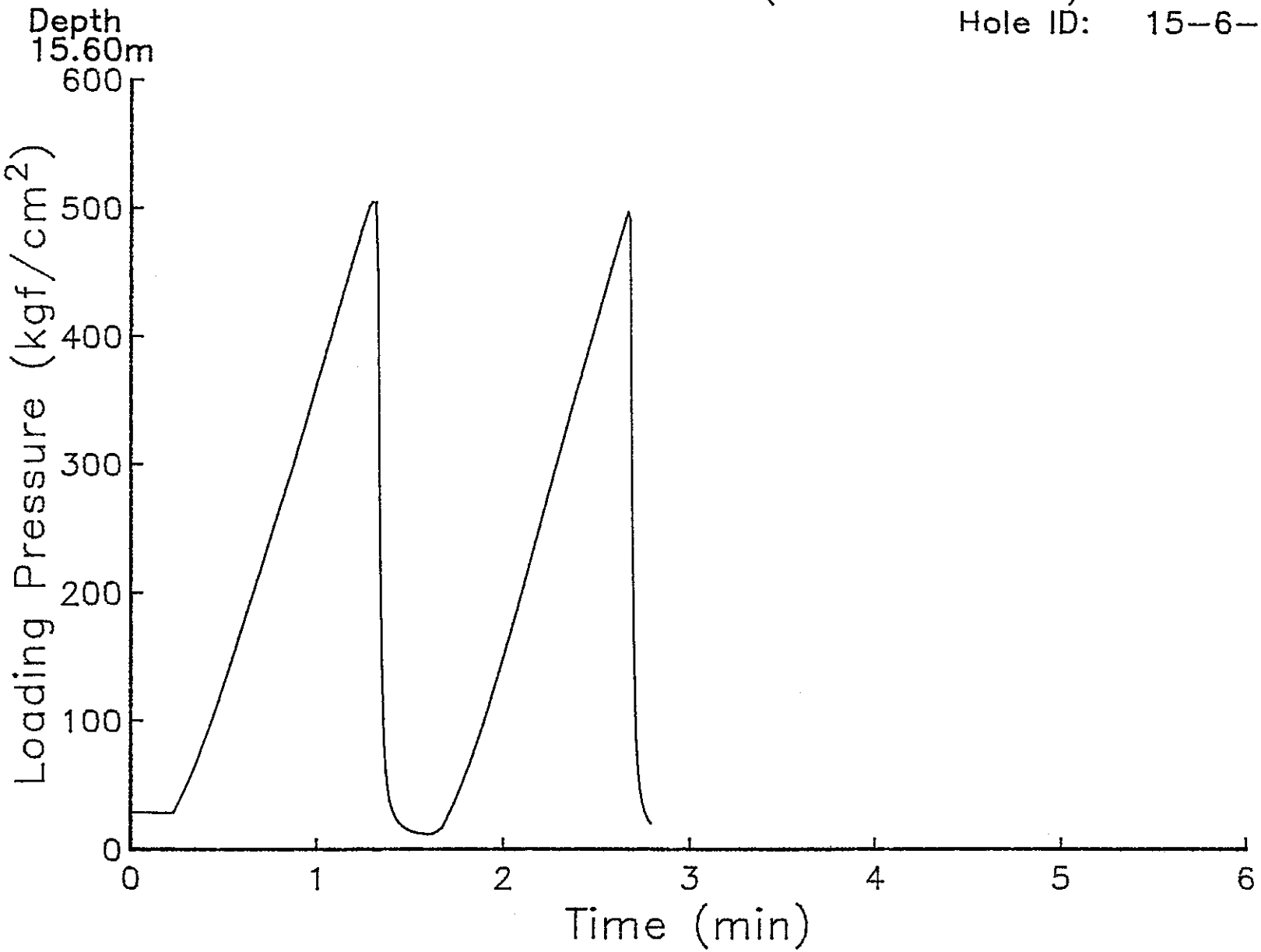
KAMIOKA MOZUMI S-200 KEISOKU(HEISEI 7NENDO) No.3

Hole ID: 15-6-1



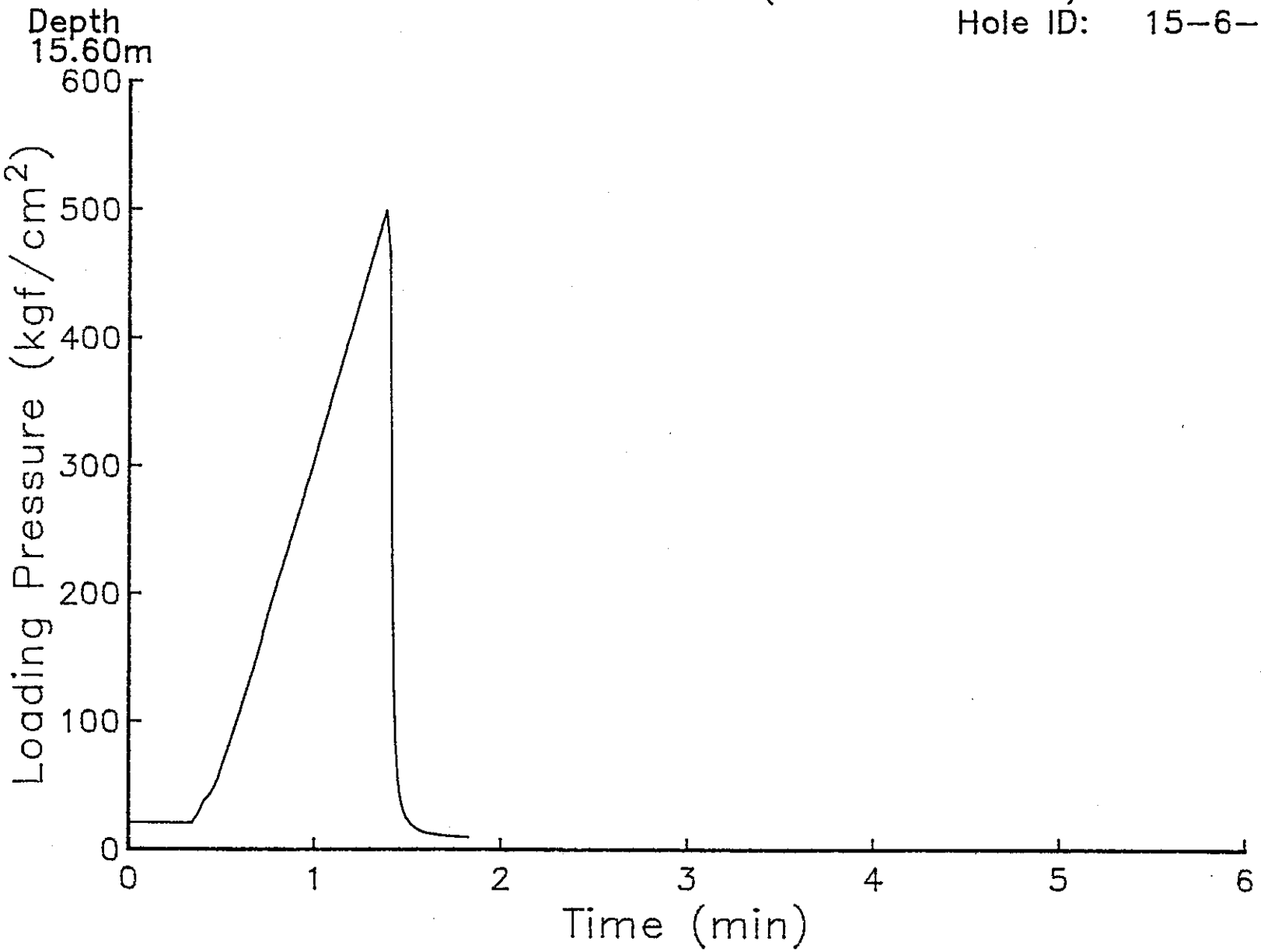
KAMIOKA MOZUMI S-200 KEISOKU(HEISEI 7NENDO) No.3

Hole ID: 15-6-2



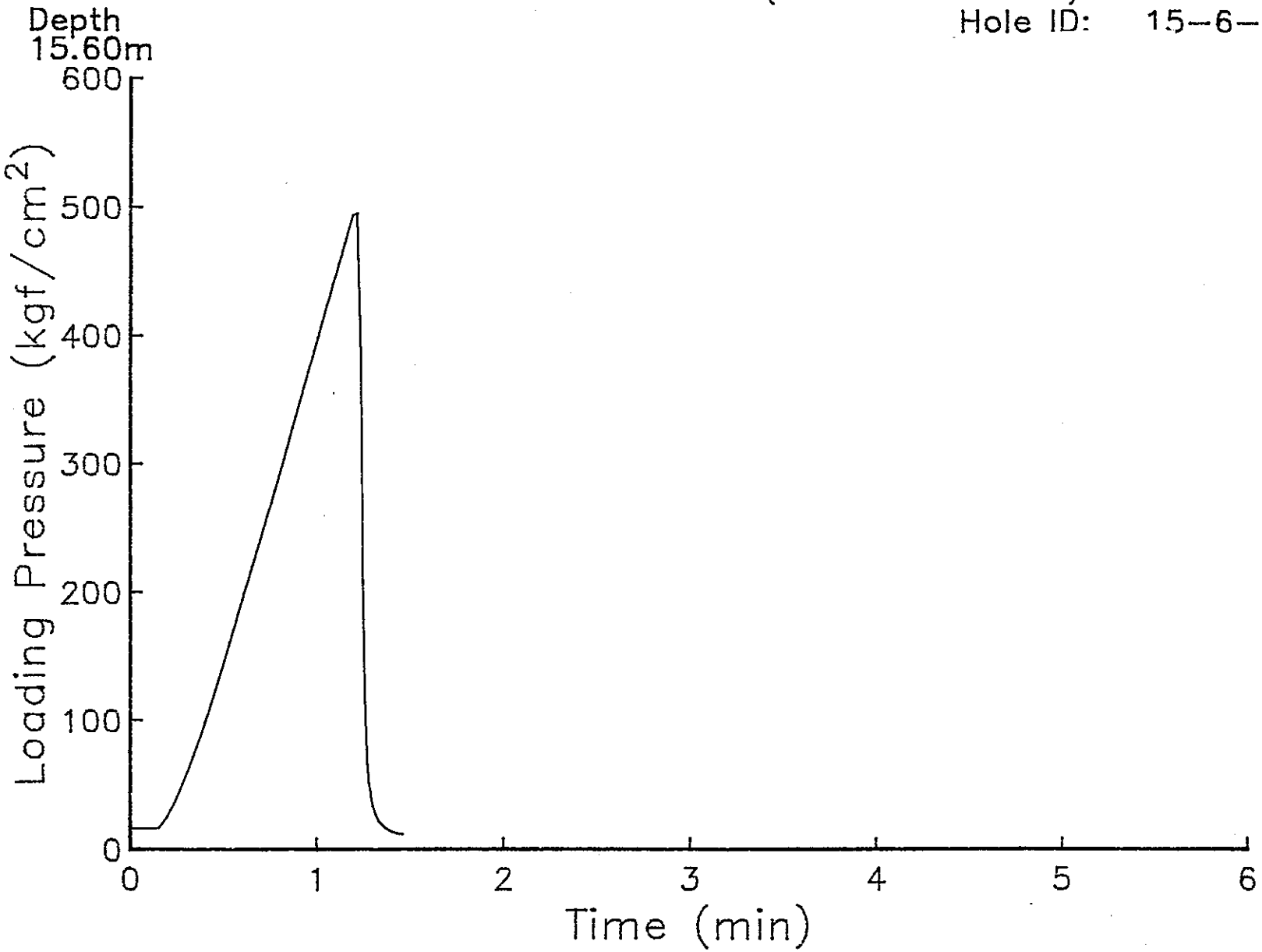
KAMIOKA MOZUMI S-200 KEISOKU(HEISEI 7NENDO) No.3

Hole ID: 15-6-3



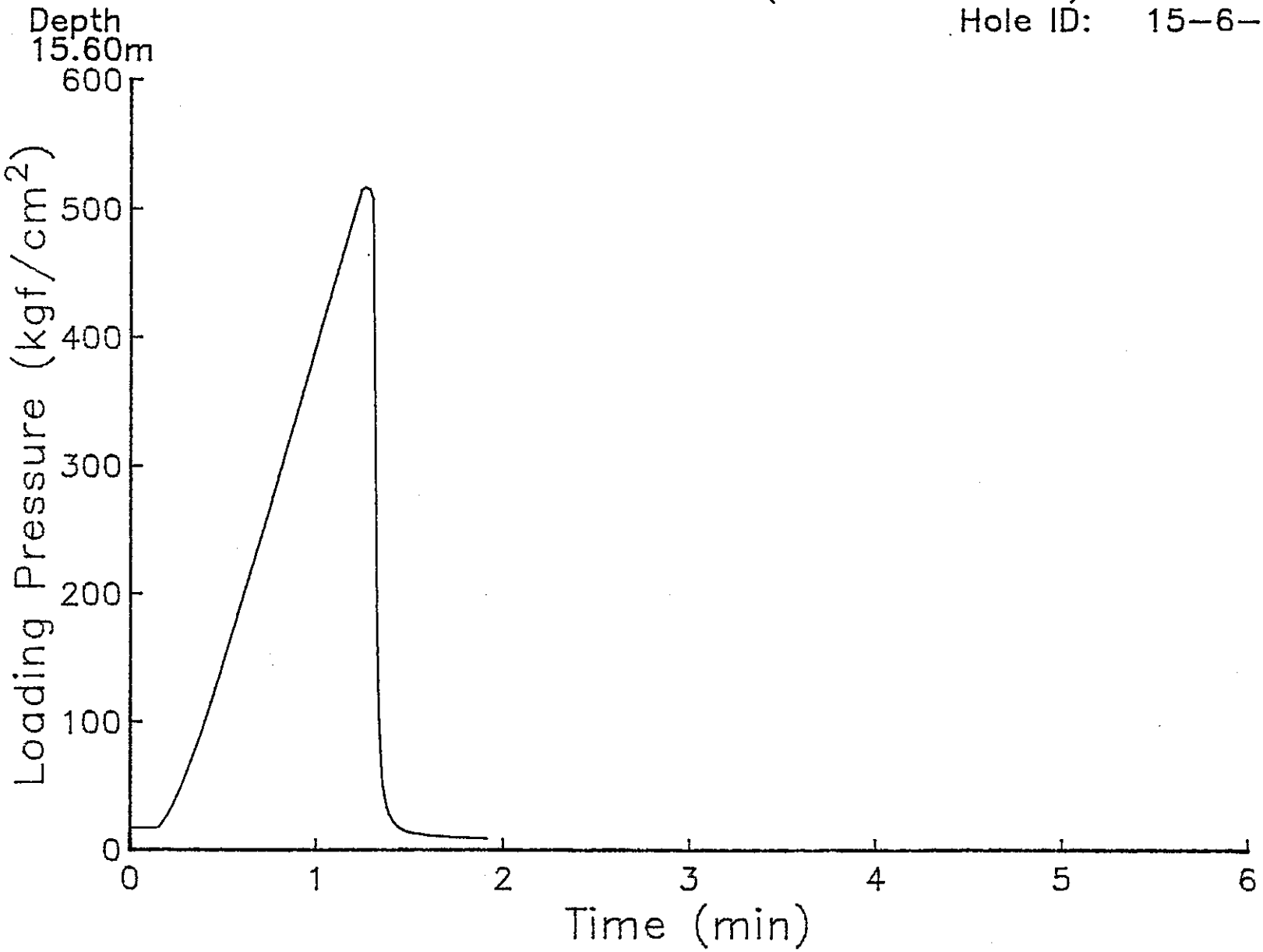
KAMIOKA MOZUMI S-200 KEISOKU(HEISEI 7NENDO) No.3

Hole ID: 15-6-4



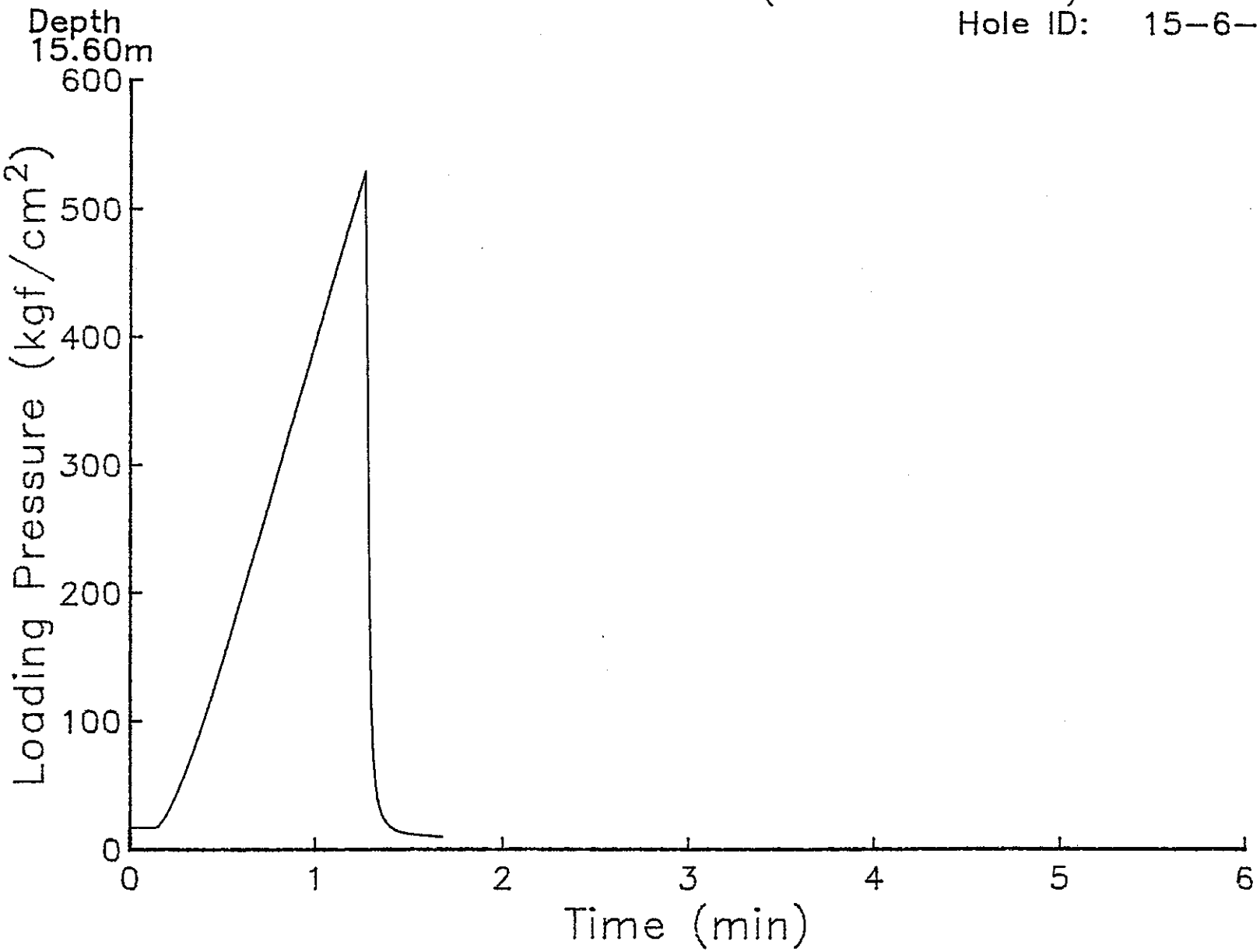
KAMIOKA MOZUMI S-200 KEISOKU(HEISEI 7NENDO) No.3

Hole ID: 15-6-5



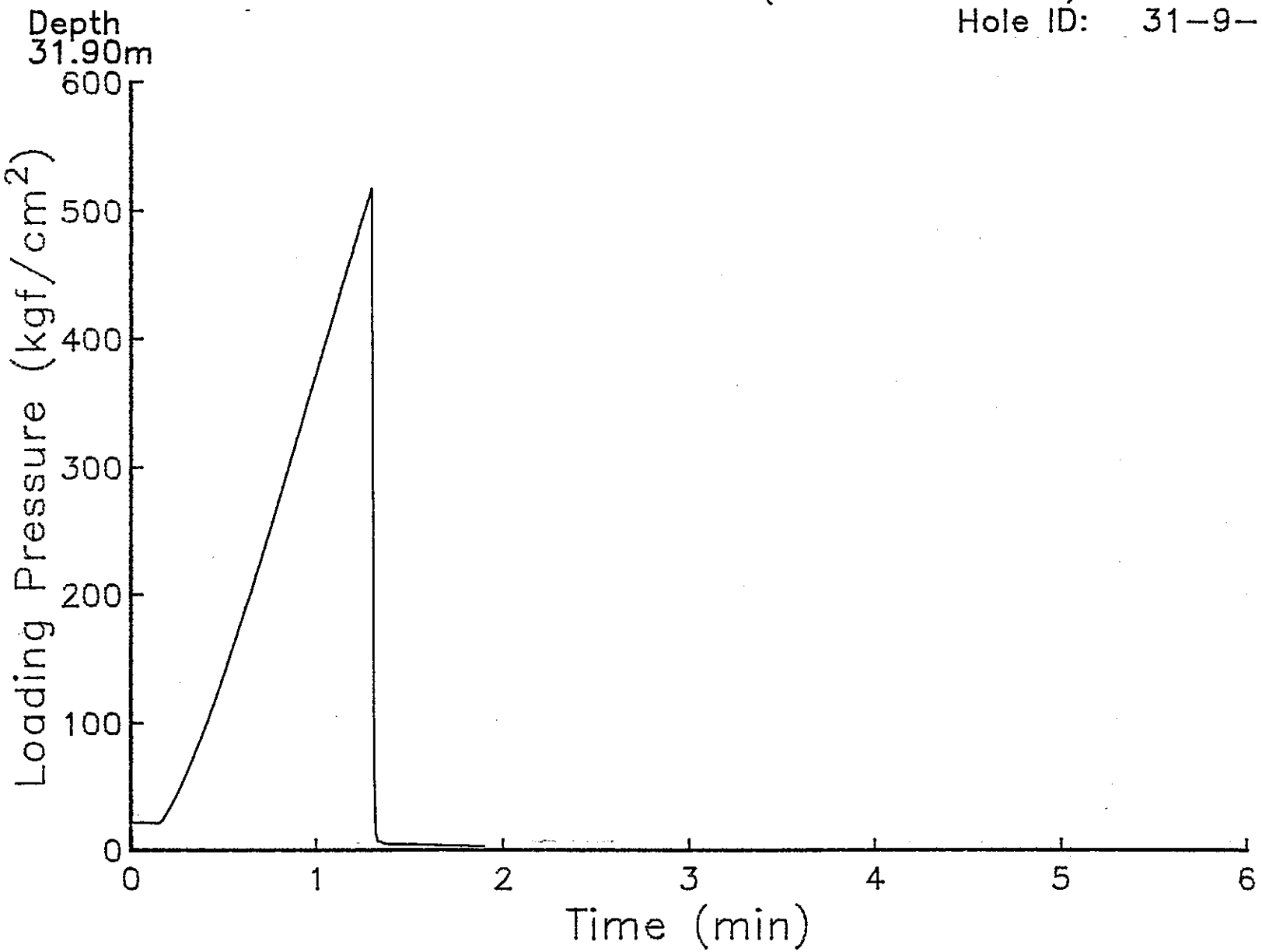
KAMIOKA MOZUMI S-200 KEISOKU(HEISEI 7NENDO) No.3

Hole ID: 15-6-6



KAMIOKA MOZUMI S-200 KEISOKU(HEISEI 7NENDO) No.3

Hole ID: 31-9-1



この頁はPDF化されていません。

内容の閲覧が必要な場合は、技術資料管理担当箇所で原本冊子を参照して下さい。

（　　頁）～（　　頁）