PNC ZJ1412 96-001

限定資料

分置01

釜石鉱山における粘土充填・熱負荷試験
(平成7年度)

(動力炉・核燃料開発事業団　受託研究内容報告書)

技術資料

開示区分	レポートNo.	受領日
Z	J1412 96-001	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

1996年3月

株式会社　間　組

PNC ZJ 1412 96-001

限定資料

釜石鉱山における粘土充填・熱負荷試験
(平成７年度)

(動力炉・核燃料開発事業団　受託研究内容報告書)

1996年3月

株式会社　間　組

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、引用などを行わないよう、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わせは下記に願います。

〒３１９－１１　茨城県那珂郡東海村大字村松４－３３

動力炉・核燃料開発事業団

東海事業所

技術開発推進本部・技術管理室

限　定　資　料
PNC ZJ 1412 96-001
1996年 3月

釜石鉱山における粘土充填・熱負荷試験

茂呂 吉司*
Tran Duc Phi Oanh*
雨宮 清**

要　旨

放射性廃棄物の地層処分においては緩衝材とその周辺岩盤に、廃棄体から発生する熱による力学・透水特性の変化、地下水の侵入による伝熱・力学特性の変化、緩衝材の膨潤、岩盤の変形による伝熱・透水特性の変化等が相互に複合して生じる。このため、人工バリア及びその周辺岩盤の伝熱特性、力学的挙動、水理特性等を評価するためには、これらの熱―水―応力連成現象を解析するモデル、コードの開発・確証が必要である。

特に、亀裂性結晶質岩における深地層を理解するために、白亜紀初期の花崗岩を母岩とする釜石鉱山における原位置試験が計画され、熱－水－応力連成概念モデルを確立し、数学モデルとコンピューターコードを確証するために釜石原位置試験の1つとして、原位置熱－水－応力連成試験が計画された。連成試験計画は、試験坑道掘削、岩の特性調査、試験ピット掘削、ベントナイトの埋設と連成試験の5段階に分かれている。試験坑道は幅5m、奥行10m、高さ7mで、掘削機と発破によって掘削され、各種計測機器を埋設するために14本の試錐が行なわれた。

本年度は、14本の試錐、計測機器の埋設と試験ピットの掘削を実施したので報告する。

本報告書は、株式会社間組が、動力炉・核燃料開発事業団の委託により実施した研究の成果である。
契約番号：070D0131
事業団担当部課室および担当者：環境技術開発部地層処分開発室　石川　博久
*　：株式会社間組技術研究所
**　：株式会社間組技術本部原子力部

COMMERCIAL PROPRIETARY
PNC ZJ 1412 96-001
MARCH, 1996

Coupled Thermal-Hydro-Mechanical Experiment at Kamaishi Mine

Yoshiji Moro *

Tran Duc Phi Oanh *

Kiyoshi Amemiya **

Abstract

In the case of geological disposal of high level radioactive wastes, a coupled phenomenon involving thermal (T), hydrological (H), and mechanical (M) processes occurs in the buffer materials and surrounding rocks. This coupled phenomenon implies hydromechanical (HM) processes by heat dispersion, thermomechanical (TM) processes by ground water seepage, and thermohydrological (TH) processes by swelling of buffer materials and deformation of surrounding rocks.

In order to understand the deep geological condition in fractured crystalline rock, PNC initiated the in-situ experiments in the Kamaishi Mine, where early Cretaceous granodiorite hosts the experiments.

The coupled thermo-hydro-mechanical (T-H-M) experiment in situ has been planned as a task of Kamaishi in-situ experiments in order to establish the coupled T-H-M conceptual models and to build up confidence to the mathematical models and computer codes. The program of T-H-M experiment is divided into five phases; Excavation of Drifts, Measurement of Rock Properties, Excavation of Test Pit, Setting up of Bentonite, and T-H-M test. The experimental drift was opened, 5m × 10m in square and 7m in height, by drill and blast method and then forteen boreholes were drilled in order to install several sensors.

This year we carried out the drilling of forteen boreholes, insatallation of sensors and the Excavation of Test Pit and report the results.

Work performed by HAZAMA Corporation under contact with Power Reactor and Nuclear Fuel Development Corporation (PNC).
PNC Liaison : Hirohisa Ishikawa, Waste Technology Development Division, Geological Isolation Technology Section

* : Technical Research Institute of HAZAMA Corporation
** : Nuclear Power Department of HAZAMA Corporation

1. 概要 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 1-1

2. 工程表 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 2-1

3. 試験場 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 3-1

3.1 電気制御盤 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 3-1

3.2 データ収集システム ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 3-3

3.2.1 仕様 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 3-3

3.2.2 設置位置 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 3-11

4. 試錐 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 4-1

4.1 実施内容及び実施箇所 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 4-1

4.2 岩芯観察 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 4-3

4.2.1 岩芯記載法 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 4-3

4.2.2 割れ目記載法 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 4-6

4.3 ボアホールテレビ観察 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 4-17

4.3.1 概要 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 4-17

4.3.2 観察結果 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 4-25

5. 計測機器 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 5-1

5.1 概要 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 5-1

5.2 間隙水圧計（BP−2KBT） ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 5-3

5.2.1 概要と機器仕様 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 5-3

5.2.2 設置位置及び設置方法 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 5-5

5.3 ジョイント変位計（JH-600） ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 5-8

5.3.1 概要及び機器仕様 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 5-8

5.3.2 設置位置及び設置方法 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 5-9

5.4 小型ひずみ計（BS−75BS） ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 5-11

5.4.1 機器仕様 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 5-11

5.4.2 設置位置及び設置方法 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 5-13

5.5 小型二成分ボアホールひずみ計（MBS40-2C） ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 5-16
5.5.1 機器仕様 ・・・ 5-16
5.5.2 設置位置及び設置方法 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 5-17
5.6 熱電対 ・・・ 5-20
5.6.1 概要 ・・ 5-20
5.6.2 設置位置・方法 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 5-20
5.7 πゲージ ・・・ 5-24
5.7.1 概要 ・・ 5-24
5.7.2 設置位置・方法 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 5-24
5.8 軸変位計 ・・・ 5-27
5.8.1 概要 ・・ 5-27
5.8.2 設置位置・方法 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 5-27
5.9 測定機器埋設位置 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 5-30

6. 透水試験 ・・ 6-1
6.1 概要 ・・・ 6-1
6.2 試験結果 ・・ 6-1
6.3 実数次元モデルの適用 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 6-22
6.3.1 目的 ・・・ 6-22
6.3.2 基礎理論 ・・・ 6-22
6.3.3 定圧試験定流量試験のタイプカーブ ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 6-27
6.3.4 釜石原位置試験結果への適用 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 6-28
6.4 透水テンソルの算定 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 6-38
6.4.1 理論曲線の作成 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 6-38
6.4.2 原位置への適用 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 6-42
6.4.3 釜石原位置試験への適用 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 6-47
6.5 まとめ ・・ 6-47

7. 試験ピット掘削 ・・ 7-1
7.1 はじめに ・・ 7-1

7.2 準備 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 7-2
7.2.1 資機材の搬入・搬出及び付帯設備の設置 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 7-2
7.2.2 機械据付け ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 7-3
7.3 掘削場所・仕様及び手順 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 7-10
7.3.1 掘削場所 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 7-10
7.3.2 仕様 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 7-10
7.3.3 掘削手順 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 7-14
7.4 掘削期間 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 7-17

8. ピット内亀裂観察 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 8-1
8.1 概要 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 8-1
8.2 観察結果 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 8-1

9. 孔内載荷試験（S200） ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 9-1
9.1 試験装置 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 9-1
9.2 測定方法 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 9-1
9.2.1 測定位置 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 9-1
9.2.2 載荷方法 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 9-5
9.2.3 変形係数の算出方法 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 9-6
9.3 測定結果 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 9-6

10. 孔内載荷試験（エラストメータ） ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 10-1
10.1 試験装置 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 10-1
10.2 測定方法 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 10-2
10.2.1 測定位置 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 10-2
10.2.2 載荷方法 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 10-4
10.2.3 変形係数の算出方法 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 10-5
10.3 測定結果 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 10-6

11. ピット孔径変化測定 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 11-1

11.1 概要 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 11-1

11.2 測定機器 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 11-2

11.3 測定手順 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 11-7

11.3.1 測定準備 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 11-7

11.3.2 直径測定 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 11-7

11.3.3 弦の測定 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 11-8

11.4 測定結果 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 11-10

12. トリベック設置・計測 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 12-1

12.1 計測機器 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 12-1

12.2 設置位置・方法 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 12-4

12.2.1 設置位置 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 12-4

12.2.2 設置方法 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 12-7

12.3 測定結果 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 12-11

12.3.1 測定結果 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 12-11

12.3.2 考察 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 12-20

13. 埋設計測機器観察データ ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 13-1

13.1 間隙水圧計（BP−2KBT） ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 13-1

13.2 ジョイント変位計（JH-600） ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 13-1

13.3 小型ひずみ計（BS−75BS） ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 13-2

13.4 小型二成分ボアホールひずみ計（MBS40-2C） ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 13-2

13.5 熱電対 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 13-2

13.6 軸変位計 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 13-2

13.7 πゲージ ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 13-2

14 まとめ ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 14-1

参考文献

資料編

1. 概要

放射性廃棄物の地層処分においては緩衝材とその周辺岩盤に、廃棄体から発生する熱による力学・透水特性の変化、地下水の侵入による伝熱・力学特性の変化、緩衝材の膨潤、岩盤の変形による伝熱・透水特性の変化等が相互に複合して生じる。このため、人工バリア及びその周辺岩盤の伝熱特性、力学的挙動、水理特性等を評価するためには、これらの熱—水—応力連成現象を解析するモデル、コードの開発・確証が必要である。

特に、亀裂性結晶質岩における深地層を理解するために、白亜紀初期の花崗岩を母岩とする釜石鉱山における原位置試験が計画され、熱－水－応力連成概念モデルを確立し、数学モデルとコンピューターコードを確証するために釜石原位置試験の1つとして、原位置熱－水－応力連成試験が計画された。連成試験計画は、試験坑道掘削、岩の特性調査、試験ピット掘削、ベントナイトの埋設と連成試験の5段階に分かれている。試験坑道は幅5m、奥行10m、高さ7mで、掘削機と発破によって掘削され、各種計測機器を埋設するために14本の試錐が行なわれた。

本年度は、14本の試錐、計測機器の埋設と試験ピットの掘削を実施したので報告する。

2. 工程表

前述した作業内容は釜石鉱山の操業日を尊重して、工程を組んだ。図2-1に釜石鉱山の平成7年4月から平成8年3月までの操業日と休日を記した。実際に実施した作業内容を表2-1から表2-10に示す。

	月	火	水	木	金	土	日		月	火	水	木	金	土	日
4月						1	2	10月							1
	3	4	5	6	7	8	9		2	3	4	5	6	7	8
	10	11	12	13	14	15	16		9	10	11	12	13	14	15
	17	18	19	20	21	22	23		16	17	18	19	20	21	22
	24	25	26	27	28	29	30		23	24	25	26	27	28	29
5月	1	2	3	4	5	6	7		30	31	1	2	3	4	5
	8	9	10	11	12	13	14	11月	6	7	8	9	10	11	12
	15	16	17	18	19	20	21		13	14	15	16	17	18	19
	22	23	24	25	26	27	28		20	21	22	23	24	25	26
	29	30	31	1	2	3	4		27	28	29	30	1	2	3
6月	5	6	7	8	9	10	11	12月	4	5	6	7	8	9	10
	12	13	14	15	16	17	18		11	12	13	14	15	16	17
	19	20	21	22	23	24	25		18	19	20	21	22	23	24
	26	27	28	29	30	1	2		25	26	27	28	29	30	31
7月	3	4	5	6	7	8	9	1月	1	2	3	4	5	6	7
	10	11	12	13	14	15	16		8	9	10	11	12	13	14
	17	18	19	20	21	22	23		15	16	17	18	19	20	21
	24	25	26	27	28	29	30		22	23	24	25	26	27	28
	31	1	2	3	4	5	6		29	30	31	1	2	3	4
8月	7	8	9	10	11	12	13	2月	5	6	7	8	9	10	11
	14	15	16	17	18	19	20		12	13	14	15	16	17	18
	21	22	23	24	25	26	27		19	20	21	22	23	24	25
	28	29	30	31	1	2	3		26	27	28	29	1	2	3
9月	4	5	6	7	8	9	10	3月	4	5	6	7	8	9	10
	11	12	13	14	15	16	17		11	12	13	14	15	16	17
	18	19	20	21	22	23	24		18	19	20	21	22	23	24
	25	26	27	28	29	30			25	26	27	28	29	30	31

図2-1　釜石鉱山の操業日（平成7年4月から平成8年3月まで、網線部が休日）

表2-1　工程表（平成7年6月）

調査研究項目	実施箇所・仕様	6月 10	20	30	問題点
1.　岩盤特性調査					
1.1　試錐掘削　運　搬			—		
搬入、仮設			—		
削孔			——	——	6月12日
機材移設				—	
1.2　BTV調査、コア観察					
BTV観察					
コア観察					
2.　試験、計測					
2.3　孔内センサー設置					
間隙水圧計					コア観察により設置位置を検討
4.　計測システム、試験場整備					
4.1　分電盤設置					
運搬、搬入、設置		—			

表2-2　工程表（平成7年7月）

調査研究項目	実施箇所・仕様	7月 10	20	30	問題点
1.　岩盤特性調査					
1.2　BTV調査、コア観察					
BTV観察結果まとめ		———	———		
コア観察		—			6月27日→7月3日
2.　試験、計測					
2.1　孔内センサー設置					
間隙水圧計			—		7月12日→13日
2.2　透水試験					
2.3　孔内載荷試験					
4.　計測システム、試験場整備					
4.2　観測小屋設置					
4.3　計測機器の調整					
間隙水圧計			—		7月13日→14日

表2-3　工程表（平成7年8月）

調査研究項目	実施箇所・仕様	8月 10	20	30	問題点
2.　試験、計測					
2.1　孔内センサー設置					
間隙水圧計	KBH2,4,6				
2.2　透水試験	KBH2,4,6,7			―	8月24日→9月5日
2.3　孔内載荷試験					
S200	KBH7				

表2-4　工程表（平成7年9月）

調査研究項目	実施箇所・仕様	9月 10	20	30	問題点
1.　岩盤特性調査					
1.1　試錐掘削	KBM1～7			―	9月27日位置決め
2.　試験、計測					
2.1　孔内センサー設置					
間隙水圧計	KBH2,4,6		―		9月20日→21日
トリベック設置	KBM4,5				
ひずみ計埋設	KBM1,2,3				
2.2　透水試験	KBH2,4,6,7	―――			8月24日→9月5日
2.3　孔内載荷試験					
S200	KBH7		―		
4.　計測システム、試験場整備				―	ケーブルの養生

表2-5　工程表（平成7年10月）

調査研究項目	実施箇所・仕様	10月 10	20	30	問題点
1.　岩盤特性調査					
1.1　試錐掘削	KBM1～7	―――	―――		
1.2　BTV調査、コア観察	KBM6,7				
2.　試験、計測					
2.1　孔内センサー設置					
ひずみ計の設置	KBM1,2,3				
ﾄﾘﾍﾞｯｸ設置	KBM4,5			―	10月24日
ﾄﾘﾍﾞｯｸ測定	KBM4,5				
ｼﾞｮｲﾝﾄ変位計設置	KBM6,7			―	
2.2　透水試験実施	KBH1～7			―――	
2.3　孔内載荷試験	KBH7				
3.　ピット掘削 （ϕ=1.7m、L=5m）					
3.1　ピット掘削					
機材搬入					
5.　報告書作成		―――	―――	―――	

表2-6　工程表（平成7年11月）

調査研究項目	実施箇所・仕様	11月 10	20	30	問題点
1.　岩盤特性調査					
1.2　BTV調査、コア観察	KBM6,7		—		11月17日 (ｼﾞｮｲﾝﾄ変位計用)
2.　試験、計測					
2.1　孔内センサー設置					
ひずみ計の設置	KBM1,2,3	—			11月1日～2日
ﾄﾘﾍﾞｯｸ測定	KBM4,5		—		11月10日 (初期値測定)
ｼﾞｮｲﾝﾄ変位計設置	KBM6,7			—	11月21日
2.3　孔内載荷試験					
エラストメーター	KBH7		—		11月17日
3.　ピット掘削（ϕ=1.7m、L=5m）					
3.1　ピット掘削　機材搬入			—	———	11月17日→ 11月30日
ｺｱﾎﾞｰﾘﾝｸﾞ（ϕ=25cm,L=5m）					
機材入れ替え					
ｼｮｯﾄﾎﾞｰﾘﾝｸﾞ（ϕ=1.7m,L=5m）					
4.　計測システム、試験場整備					
4.2　観測小屋 測定室の板囲い					11月18日
5.　報告書作成		———	———	———	

表2-7　工程表（平成7年12月）

調査研究項目	実施箇所・仕様	12月 10	20	30	問題点
1.　岩盤特性調査					
1.2　BTV調査、コア観察	KBM6,7				
2.　試験、計測					
2.1　孔内センサー設置					
ﾄﾘﾍﾞｯｸ測定	KBM4,5				
ｼﾞｮｲﾝﾄ変位計設置	KBM6,7				
3.　ピット掘削（ϕ=1.7m、L=5m）					
3.1　ピット掘削					
ｺｱﾎﾞｰﾘﾝｸﾞ（ϕ=25cm,L=5m）		―――	―		12月1日→12月13日
機材入れ替え			―	―	12月14日→22日
ｼｮｯﾄﾎﾞｰﾘﾝｸﾞ（ϕ=1.7m,L=5m）					1月16日→2月10日
5.　報告書作成		―――	―――	―――	

表2-8　工程表（平成8年1月）

調査研究項目	実施箇所・仕様	1月 10	20	30	問題点
1.　岩盤特性調査					
1.2　BTV調査、コア観察	KBM6,7		―		1月9日
2.　試験、計測					
2.1　孔内センサー設置					
ﾄﾘﾍﾞｯｸ測定	KBM4,5		―		1月9日
ｼﾞｮｲﾝﾄ変位計設置	KBM6,7		―		1月10日
ピット孔径変位計設置	ピット			―	1月29日→30日
3.　ピット掘削（ϕ=1.7m,L=5m）					
3.1　ピット掘削					
ｼｮｯﾄﾎﾞｰﾘﾝｸﾞ（ϕ=1.7m,L=5m）			― ― ―	― ― ―	1月11日→2月28日
5.　報告書作成		― ― ―	― ― ―	― ― ―	

表2-9　工程表（平成8年2月）

調査研究項目	実施箇所・仕様	2月 10	20	30	問題点
1.　岩盤特性調査					
2.　試験、計測					
2.1　孔内センサー設置					
ﾄﾘﾍﾞｯｸ測定	KBM4,5		―		2月16日
ピット孔径変位計測定	ピット	―――	――	― ―	2月1日,5日,7日,13日,16日,21日,27日
2.3　孔内載荷試験					
S200					
3.　ピット掘削（ϕ=1.7m,L=5m）					
3.1　ピット掘削					
ｼｮｯﾄﾎﾞｰﾘﾝｸﾞ（ϕ=1.7m,L=5m）	ピット	―――	―――	―――	1月11日→2月28日
3.2　ピット内亀裂観察	ピット		―		
5.　報告書作成		―――	―――	―――	

表2-10　工程表（平成8年3月）

調査研究項目	実施箇所・仕様	3月 10	20	30	問題点
1.　岩盤特性調査					
2.　試験、計測					
2.1　孔内センサー設置					
ﾄﾘﾍﾞｯｸ測定	KBM4,5		―		3月11日
ピット孔径変位計測定	ピット				
2.3　孔内載荷試験					
S200			―		3月11日
3.　ピット掘削（ϕ=1.7m、L=5m）					
3.1　ピット掘削					
ｼｮｯﾄﾎﾞｰﾘﾝｸﾞ（ϕ=1.7m,L=5m）					
3.2　ピット内亀裂観察	ピット		―		3月11日→13日
5.　報告書作成		―――	―		

3. 試験場

3.1 電気制御盤

本試験坑道付近には電気設備が無く、またデータ収録、試錐、試験ピット掘削などでほぼ定常的に電気を必要とするので、試験坑道に分電盤を設置した。設置位置を図3-1に、また分電盤の概略図を図3-2に示す。

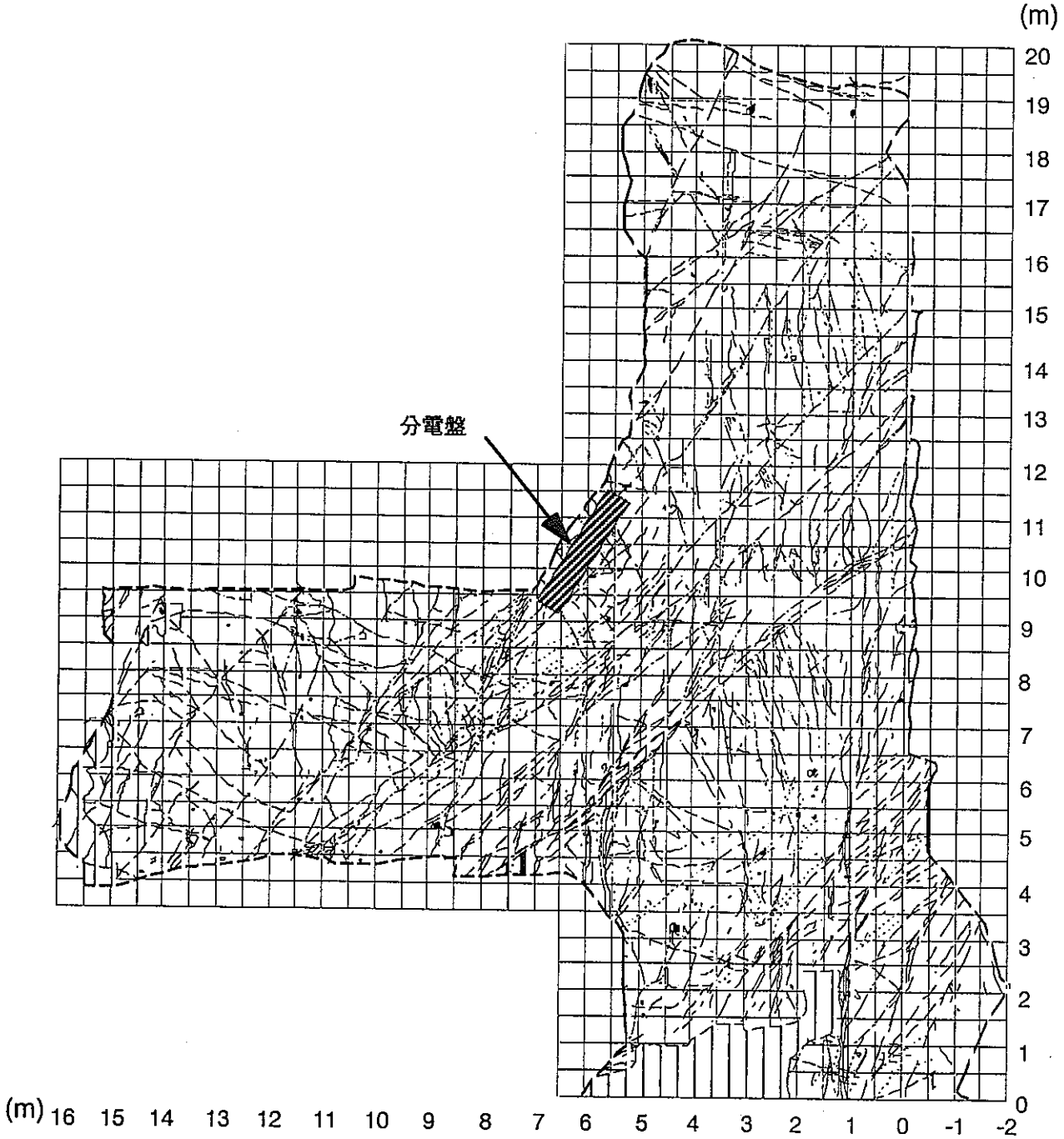


図3-1 分電盤設置位置

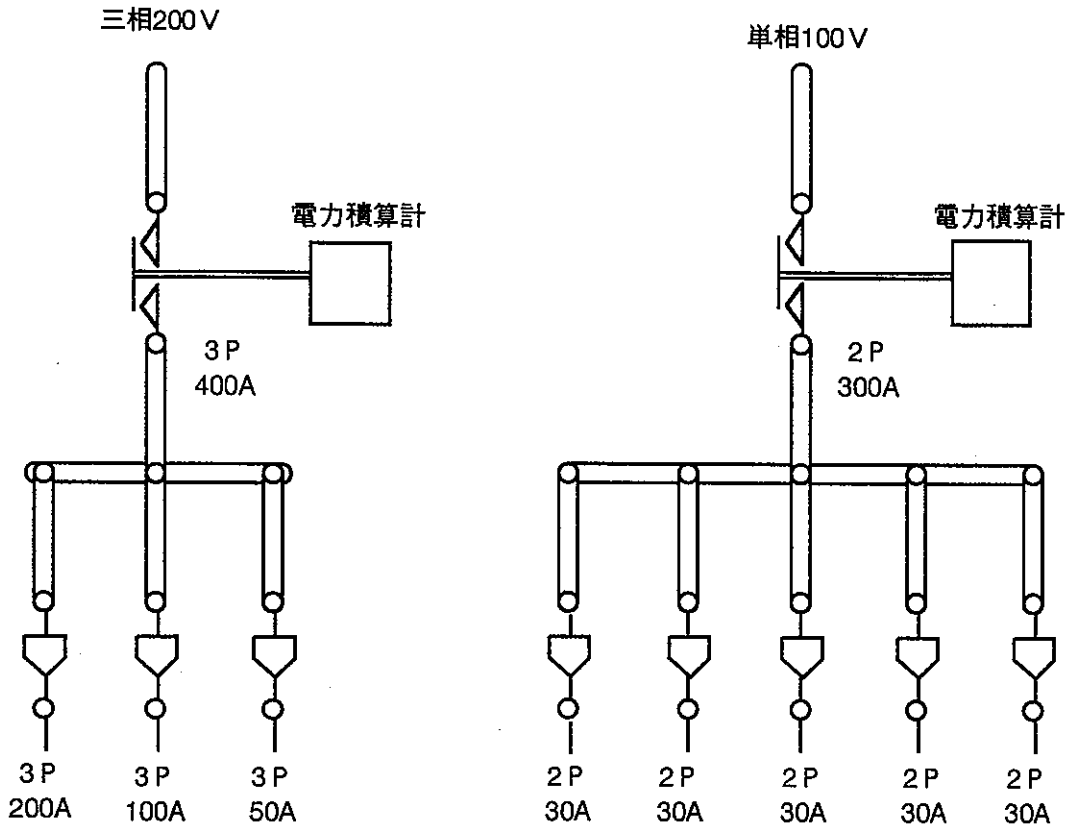

三相200V
電力積算計
3P
400A
3P
200A
3P
100A
3P
50A
単相100V
電力積算計
2P
300A
2P
30A
2P
30A
2P
30A
2P
30A
2P
30A

図3-2　分電盤概略図

3.2 データ収集システム

3.2.1 仕様

各種計測機器を用いた計測に供するロガー及びスキャナーを常設し、それらの稼働環境を整える計測室を設置した。これらのデータロガーおよびスキャナーは動力炉・核燃料開発事業団殿からの支給品である。

表3-1 データ収録システム構成品

項 目	計測ラック	データロガー	スキャナー
製造	昭和機器	共和電業	
数量	1式	1台	2台

表3-2 データロガー仕様（1）

項目	仕様
機種	UCAM-70A-20（土木用）
測定対象	①ひずみ（ひずみｹﾞｰｼﾞ）
	②各種物理量（ひずみｹﾞｰｼﾞ式変換器）
	③直流電圧、電流
	④温度（熱電対、白銀測温抵抗器）
	⑤測温機能付土木用変換器の温度測定
測定点数	①10点　標準内蔵（ｵﾌﾟｼｮﾝで10点毎に20点増設可能、合計30点内蔵可能）
	②1000点　ｽｷｬﾅ接続時最大（ｽｷｬﾅのみ：50点×20台＝1000点、内蔵30点とｽｷｬﾅ：30点+50点×19台＝980点）
入力端子	①ﾊﾝﾀﾞ付、ﾈｼﾞ止め共用型
	②NDIS規格ｺﾈｸﾀ
入力雷ｻｰｼﾞ保護器	ｱﾚｽﾀ内蔵
切換素子	半導体ﾘﾚｰ
測定点ﾓｰﾄﾞ	1点毎に操作ｷｰにより指定
接続可能ｽｷｬﾅ	USB-70A（ｵﾌﾟｼｮﾝのｽｷｬﾅｲﾝﾀﾌｪｰｽ（USI-70A）を挿入することにより従来型ｽｷｬﾅも接続可能）

表3-3 データロガー仕様（2）

項目	仕様	
ｽｷｬﾆﾝｸﾞ速度（全点一括で速度指定可能）	①0.05秒／点	
	②0.1秒／点	
	③1.0秒／点	
	④5.0秒／点	
動作ﾓｰﾄﾞ	①自動ｽｷｬﾆﾝｸﾞ測定	
	②10点ﾓﾆﾀ測定	
	③6点ｺｰﾙ測定	
測定ﾌｧﾝｸｼｮﾝ	①ｲﾆｼｬﾙ値測定（初期不平衡値）：ｵﾘｼﾞﾅﾙ値を測定し、ｲﾆｼｬﾙ値として記憶	
	②ﾒｼﾞｬｰ値測定：ｵﾘｼﾞﾅﾙ値からｲﾆｼｬﾙ値を差し引いた変化分を測定	
	③ｵﾘｼﾞﾅﾙ値測定：ｲﾆｼｬﾙ値を差し引かない値を測定	
初期値記憶範囲	0～±50000×10-6ひずみ（×1ﾚﾝｼﾞ）	
	0～±500000×10-6ひずみ（×10ﾚﾝｼﾞ）	
処理機能	①定数演算機能	較正係数等の乗算
	②変換器要領、定格出力	演算機能
	③内蔵単位	30種（ｽﾍﾟｰｽを含む）
	④ｸﾞﾗﾌ表示機能	時系列ﾃﾞｰﾀｸﾞﾗﾌ表示（Y-Tｸﾞﾗﾌ）
		ﾁｬﾝﾈﾙ間ﾃﾞｰﾀｸﾞﾗﾌ表示（X-Yｸﾞﾗﾌ）
		1ｽｷｬﾝのﾁｬﾝﾈﾙ別ﾃﾞｰﾀｸﾞﾗﾌ表示（ﾊﾞｰｸﾞﾗﾌ表示）
	⑤ﾁｬﾝﾈﾙ間、同一ﾁｬﾝﾈﾙ測定間演算機能	四則演算
		最大値
		最小値
		合計値
		平均値
		標準偏差
		%偏差
		3軸ﾛｾﾞｯﾄ解析
	⑥単位自動変換機能	同次元の別単位を指定することにより定数（較正係数等）を変更しなくても自動的に指定単位に変換

表3-4　データロガー仕様（3）

項目	仕様					
ひずみ測定	①適用ひずみｹﾞｰｼﾞ	1ｹﾞｰｼﾞ法（2、3線式、定電圧）120Ω、240Ω、350Ω				
		2、4ｹﾞｰｼﾞ法、ひずみｹﾞｰｼﾞ式変換器（定電圧）60Ω～1000Ω				
		4ｹﾞｰｼﾞ法、ひずみｹﾞｰｼﾞ式変換器（定電流）350Ω				
		ﾀﾞﾐｰ共通は、ﾂﾙｰﾀﾞﾐｰ法およびｺﾓﾝﾀﾞﾐｰ法（USB-70A使用時）による				
	②ﾌﾞﾘｯｼﾞ電源	定電圧　約2VDC　（60～1000Ω）				
		定電流　約5.7mA　（350Ω：4ｹﾞｰｼﾞ法及びひずみｹﾞｰｼﾞ式変換器）				
		測定点毎に定電圧または定電流の指定可能				
	③ｹﾞｰｼﾞ率	2.00、ただし定数演算機能にて2.00／Ks（使用ｹﾞｰｼﾞのｹﾞｰｼﾞ率）値を乗ずる事により補正可能				
	④測定範囲、分解度、精度 （注）ﾚﾝｼﾞ×1，×10は自動切換	ﾚﾝｼﾞ	測定範囲	分解度	精度	
		×1	0～±50000×10^{-6}ひずみ	1×10^{-6}ひずみ	±（表示値の0.05％+1）×10^{-6}ひずみ	
		×10	0～±500000×10^{-6}ひずみ	10×10^{-6}ひずみ	±（表示値の0.05％+10）×10^{-6}ひずみ	
直電圧測定	①信号源抵抗	1kΩ以下				
	②測定範囲、分解能、精度、入力抵抗 （注）ﾚﾝｼﾞmV、Vは手動設定、×1、×10は自動切換	ﾚﾝｼﾞ		測定範囲	分解能	精度	入力抵抗
		mV	×1	0～±50.000mV	1μV	±（表示の0.05％+1）	10MΩ以上
			×10	0～±500.00mV	10μV		
		V	×1	0～±5.0000V	100μV		1MΩ以上
			×10	0～±50.000V	1mV		
直流電流測定	①測定範囲、分解能、精度	ﾚﾝｼﾞ	測定範囲	分解能	精度	
		×1	0～±50.00mA	10μA	±（表示値の0.05％+0.01）mA	
		（注）ただし外部ｼｬﾝﾄ抵抗器250Ω（高精度）が必要。外部ｼｬﾝﾄ抵抗器の精度を含まず。				
測温機能付土木用変換器温度測定	①測定範囲、分解能、精度 （1点で対象物理量と温度の測定が可能）	単位	測定範囲	分解能	精度	
		温度直読	-50.0～＋200.0℃	0.1℃	±0.5℃	
		温度抵抗値	80.00～180.00Ω	10mΩ	±0.1Ω	

表3-5　データロガー仕様（4）

<table>
<tr><th>項目</th><th colspan="7">仕様</th></tr>
<tr><td rowspan="19">温度測定</td><td>①信号源抵抗</td><td colspan="6">1kΩ以下</td></tr>
<tr><td rowspan="10">②熱電対測定

（注）
・内部基準接点補償器と熱電対の精度を含まず。
・基準接点補償は、外部冷接点と内部基準接点の切換可能。</td><td colspan="2">種類</td><td>測定範囲</td><td>分解能</td><td>精度</td><td>内部規準接点補償器精度</td></tr>
<tr><td colspan="2">K（CA）</td><td>-200～+1370℃</td><td rowspan="8">0.1℃</td><td rowspan="4">±（表示値の0.05%+0.4）℃</td><td rowspan="8">±0.5℃（入力端子温度平衡時）（周囲温度0～50℃）</td></tr>
<tr><td colspan="2">T（CC）</td><td>-200～+400℃</td></tr>
<tr><td colspan="2">E（CRC）</td><td>-200～+1000℃</td></tr>
<tr><td colspan="2">J（IC）</td><td>-200～+900℃</td></tr>
<tr><td colspan="2">N</td><td>-200～+1300℃</td><td rowspan="4">±（表示値の0.05%+0.6）℃</td></tr>
<tr><td colspan="2">B</td><td>+200～+1770℃</td></tr>
<tr><td colspan="2">S</td><td>0～+1770℃</td></tr>
<tr><td colspan="2">R</td><td>0～+1770℃</td></tr>
<tr><td rowspan="5">③白金測温抵抗測定

（注）結線法3線式、測温抵抗体の精度は含まず。</td><td colspan="2">種類</td><td>測定範囲</td><td>分解能</td><td colspan="2">精度</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Pt 100</td><td>温度直読</td><td>−200～+660℃</td><td>0.1℃</td><td colspan="2">±（表示値の0.05％+0.3）℃</td></tr>
<tr><td>温度抵抗値</td><td>18.49～332.66Ω</td><td>10mΩ</td><td colspan="2">±((表示値-100）の0.05%+0.1)Ω</td></tr>
<tr><td rowspan="2">JPt 100</td><td>温度直読</td><td>−200～+510℃</td><td>0.1℃</td><td colspan="2">±（表示値の0.05％+0.3）℃</td></tr>
<tr><td>温度抵抗値</td><td>17.14～287.40Ω</td><td>10mΩ</td><td colspan="2">±((表示値-100）の0.05%+0.1)Ω</td></tr>
<tr><td rowspan="5">ﾄﾘｶﾞｽﾀｰﾄ</td><td colspan="7">ﾓﾆﾀﾁｬﾝﾈﾙの測定値がﾄﾘｶﾞ値を越えた場合、自動ｽｷｬﾆﾝｸﾞ測定を行なう。</td></tr>
<tr><td colspan="7">①ﾄﾘｶﾞ値は100種類迄設定可能</td></tr>
<tr><td colspan="7">②ﾄﾘｶﾞ値　　相対値</td></tr>
<tr><td colspan="7">③ﾄﾘｶﾞ値1種類につき32767回測定迄設定可能（0回に設定すると無限回測定となる）</td></tr>
<tr><td colspan="7">④ﾄﾘｶﾞ値の種類毎にﾓﾆﾀﾁｬﾝﾈﾙの指定可能</td></tr>
<tr><td rowspan="6">ｲﾝﾀｰﾊﾞﾙ測定</td><td colspan="7">測定間隔と測定開始時刻を設定する事により、繰り返し自動ｽｷｬﾆﾝｸﾞ測定を行なう。</td></tr>
<tr><td colspan="7">①ｲﾝﾀｰﾊﾞﾙ系統8系統の独立したｲﾝﾀｰﾊﾞﾙを持つ（ﾏﾙﾁｲﾝﾀｰﾊﾞﾙ機能）</td></tr>
<tr><td colspan="7">②ｲﾝﾀｰﾊﾞﾙ時間は100種類迄設定可能</td></tr>
<tr><td colspan="7">③ｲﾝﾀｰﾊﾞﾙ時間　　1秒～99日23時59分59秒（1秒単位で設定可能）</td></tr>
<tr><td colspan="7">④ｲﾝﾀｰﾊﾞﾙ時間の1種類につき32767回測定迄設定可能（0回に設定すると無限回測定となる）</td></tr>
<tr><td colspan="7">⑤測定開始時刻　　年月日時分秒設定</td></tr>
</table>

表3-6　データロガー仕様（5）

項目	仕様			
ﾄﾘｶﾞｰｲﾝﾀｰﾊﾞﾙ	ﾓﾆﾀﾁｬﾝﾈﾙの測定値がﾄﾘｶﾞｰ値を越えた場合、自動的にｲﾝﾀｰﾊﾞﾙ測定を行なう。			
	①ﾄﾘｶﾞｰ値	絶対値		
	②測定回数	32767回迄（0回に設定すると無限回測定となる）		
ｽﾄﾚｰｼﾞ機能	ｽｷｬﾆﾝｸﾞ測定毎のﾃﾞｰﾀを蓄積記憶すると共に、そのﾃﾞｰﾀを再生し、表示、印字、伝送もできる。			
	①ｽﾄﾚｰｼﾞﾃﾞｰﾀ数（注）ただし、設定条件により変化する。内臓RAMﾃﾞｨｽｸﾊﾞｯﾃﾘﾊﾞｯｸｱｯﾌﾟ（1ヶ月間満充電時）	記録コード／メディア	ASCII	ﾊﾞｲﾅﾘ
		内臓RAMﾃﾞｨｽｸ	約35000ﾃﾞｰﾀ	約120000ﾃﾞｰﾀ
		ﾒﾓﾘｶｰﾄﾞ	約35000ﾃﾞｰﾀ	約120000ﾃﾞｰﾀ
		ﾌﾛｯﾋﾟｰﾃﾞｨｽｸ	約42000ﾃﾞｰﾀ	約130000ﾃﾞｰﾀ
	②ﾃﾞｰﾀ再生	ｽｷｬﾆﾝｸﾞ測定毎にﾃﾞｰﾀ出力		
ｸﾛｯｸ	年月日時分秒（ﾊﾞｯﾃﾘﾊﾞｯｸｱｯﾌﾟ1ヶ月間　満充電時）			
表示	①CRT	7ｲﾝﾁ　ﾓﾉｸﾛ（ｸﾞﾘｰﾝ表示）		
	②表示内容	ﾃﾞｰﾀ、設定条件、ﾓﾆﾀ測定時系列ﾃﾞｰﾀｸﾞﾗﾌ表示		
	③外部CRT出力付（ｶﾗｰｱﾅﾛｸﾞRGBおよびﾓﾉｸﾛ）			
ﾌﾟﾘﾝﾀ	①52桁／行	感熱式、記録紙幅112mm		
	②832ﾄﾞｯﾄ／ﾗｲﾝ			
	③14行／秒			
	④記録紙	A4長ﾏｰｶｰ機能、印字ﾃﾞｰﾀ中のA4用紙貼り付け長さ毎にﾌｨｰﾄﾞとﾏｰｶｰを挿入可		
	⑤印字内容	ﾃﾞｰﾀ設定条件、表示画面のﾊｰﾄﾞｺﾋﾟｰ、ｱﾅﾛｸﾞﾄﾚﾝﾄﾞ記録（波形ﾘｱﾙﾀｲﾑ印字）		
	⑥外部ﾌﾟﾘﾝﾀ出力付			
操作ｷｰ	ﾌｧﾝｸｼｮﾝｷｰ、ﾃﾝｷｰ、ｶｰｿﾙｷｰ			
ﾒﾓﾘｰｶｰﾄﾞﾄﾞﾗｲﾌﾞ	①容量	1Mﾊﾞｲﾄ、ﾒﾓﾘｶｰﾄﾞ対応		
	②記録ｺｰﾄﾞ	ASCII、ﾊﾞｲﾅﾘ		
	③記録内容	ﾃﾞｰﾀ、設定条件（ﾒﾓﾘｶｰﾄﾞUMC-70Aはｵﾌﾟｼｮﾝ）		

表3-7　データロガー仕様（6）

項目	仕様		
ﾌﾛｯﾋﾟｰﾃﾞｨｽｸﾄﾞﾗｲﾌﾞ	1台	標準内臓	
	1台	ｵﾌﾟｼｮﾝで1台増設可能　合計2台内蔵可能	
		3.5インチ	ﾏｲｸﾛﾌﾛｯﾋﾟｰﾃﾞｨｽｸ
		ﾌﾛｯﾋﾟｰﾒﾃﾞｨｱ	2HD、2DD自動切換
		記録ﾌｫｰﾏｯﾄ	MS-DOSﾌｫｰﾏｯﾄ（NEC社及びIBM社対応）
		記録ｺｰﾄﾞ	ASCII（市販ｿﾌﾄで読み込み可能）、バイナリ
		記録内容	データ、設定条件
ｲﾝﾀｰﾌｪｰｽ	①GP-IB（IEEE-488）	ﾄｰｶ、ﾘｽﾅ機能	
		伝送内容	ﾃﾞｰﾀ、設定条件、制御信号
	② EIA-232-D （旧RS-232-C相当）	伝送速度	1200、2400、4800、9600ﾎﾞｰ
		伝送内容	ﾃﾞｰﾀ、設定条件、制御信号
ﾘﾓｰﾄ制御機能	測定のｽﾀｰﾄ、ｽﾄｯﾌﾟ入力、測定中のﾋﾞｼﾞｰ出力		
自己診断機能	①ﾒﾓﾘﾁｪｯｸ		
	②ﾊｰﾄﾞﾁｪｯｸ		
	③表示ﾁｪｯｸ		
	④ﾌﾟﾘﾝﾀﾁｪｯｸ		
	⑤ｽｷｬﾅ較正値ﾁｪｯｸ（ﾌﾞﾘｯｼﾞ電源、基準接点端子温度）		
	⑥安定度ﾁｪｯｸ		
	⑦絶縁抵抗ﾁｪｯｸ		
	⑧入力断線ﾁｪｯｸ（ﾌﾞﾘｯｼﾞ入力、ﾊﾞｰﾝｱｳﾄ）		
使用温湿度範囲	①0～+50℃		
	②20～85%RH（非結露） ただしﾌﾛｯﾋﾟｰﾃﾞｨｽｸﾄﾞﾗｲﾌﾞを使用する場合は+5～+45℃、20～80%RH（非結露） （ただしメディアを含まず）		
電源	①AC90～132V／180～264V 50Hz／60Hz　約100VA		
外寸寸法、重量	①427（W）×177（H）×420（D）mm（突起部含まず）		
	②約16Kg		

表3-8　スキャナー仕様（1）

<table>
<tr><td>型式名</td><td colspan="2">USB-51A</td><td colspan="2">USB-51AT</td></tr>
<tr><td>測定点数</td><td colspan="4">50点</td></tr>
<tr><td>カスケード接続</td><td colspan="4">10台　UCAM-10シリーズ　最大500点
10台　UCAM-5Bシリーズ　最大500点
20台　UCAM-8シリーズ　最大1000点</td></tr>
<tr><td>測定点切替素子</td><td colspan="4">電子回路用リレー</td></tr>
<tr><td rowspan="2">測定入力</td><td colspan="2">10点毎に入力モードを設定可能
・ひずみゲージ
1枚ゲージ（2、3線式）
120Ω
2枚ゲージ（対辺アクティブ）
120Ω
2、4枚ゲージ
60～1000Ω
ダミー共通接続はツールダミーゲージ法による。
・ひずみゲージ式変換器
60～1000Ω
・直流電圧</td><td colspan="2">10点毎に入力モードを設定可能
・温度
各種熱電対
K、T、R、E、J対応
（組み合わせUCAMの取り扱い説明書参照）
・直流電圧</td></tr>
<tr><td colspan="4">測定範囲は、組み合わせUCAMの取り扱い説明書参照</td></tr>
<tr><td rowspan="3">測定点モード</td><td colspan="2">10点単位で設定可能</td><td colspan="2">10点単位で設定可能</td></tr>
<tr><td>モード番号</td><td>内　容</td><td>モード番号</td><td>内　容</td></tr>
<tr><td>0
1
2
3
4
5
6
7
8
9</td><td>スキップ
1枚ゲージ共通ダミー
1枚ゲージ共通アクティブ
1枚ゲージアクティブ
2枚ゲージアクティブ、ダミー
2枚ゲージアクティブ、アクティブ
2枚ゲージ対辺アクティブ
4枚ゲージ対辺アクティブ
4枚ゲージフルアクティブ
直流電圧
直流電流</td><td>0
1
2
3
4
5
6
7
8
9</td><td>スキップ
熱電対　K（CA）
熱電対　T（CC）
熱電対　R
熱電対　E（CRC）
熱電対　J（JC）
――――――
――――――
直流電圧
直流電流</td></tr>
<tr><td colspan="4">UCAM10/5BTと組み合わせた場合を示す。
（他の機種の場合は、組み合わせUCAMの取扱説明書参照）</td></tr>
</table>

表3-9　スキャナー仕様（2）

型式名	USB-51A	USB-51AT
接続端子	・ネジ止め端子とハンダ付端子共用型 ・NDIS規格ワンタッチコネクタ （オプション） 測定範囲は、組み合わせUCAMの取り扱い説明書参照	・ネジ止め端子
較　正	-10000×10^{-6}ひずみ相当の較正器内蔵	
基準冷接点	内蔵	
雷サージ対策	なし	
使用温湿度範囲	0～+40℃　80%R.H.以下（非結露）	
電　源	UCAMから供給	
外形寸法	425（幅）×88（高）×427（奥）（mm）突起部含まず	
重　量	約8kg	

3.2.2　設置位置

設置位置は図3-3に示すように計測坑道の先端部分に計測小屋を設けて計測装置類を仮設した。

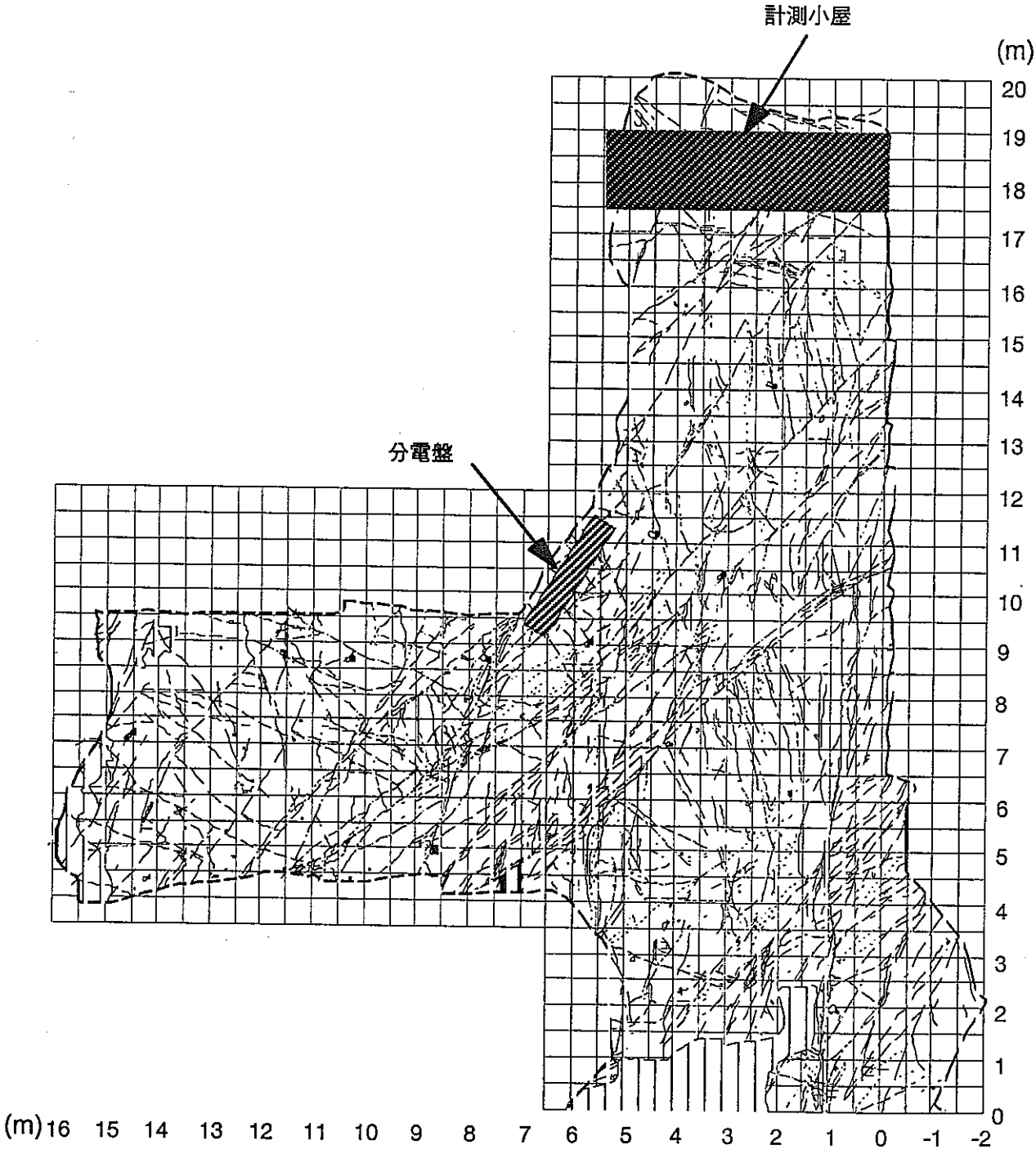


図3-3　計測システム設置位置

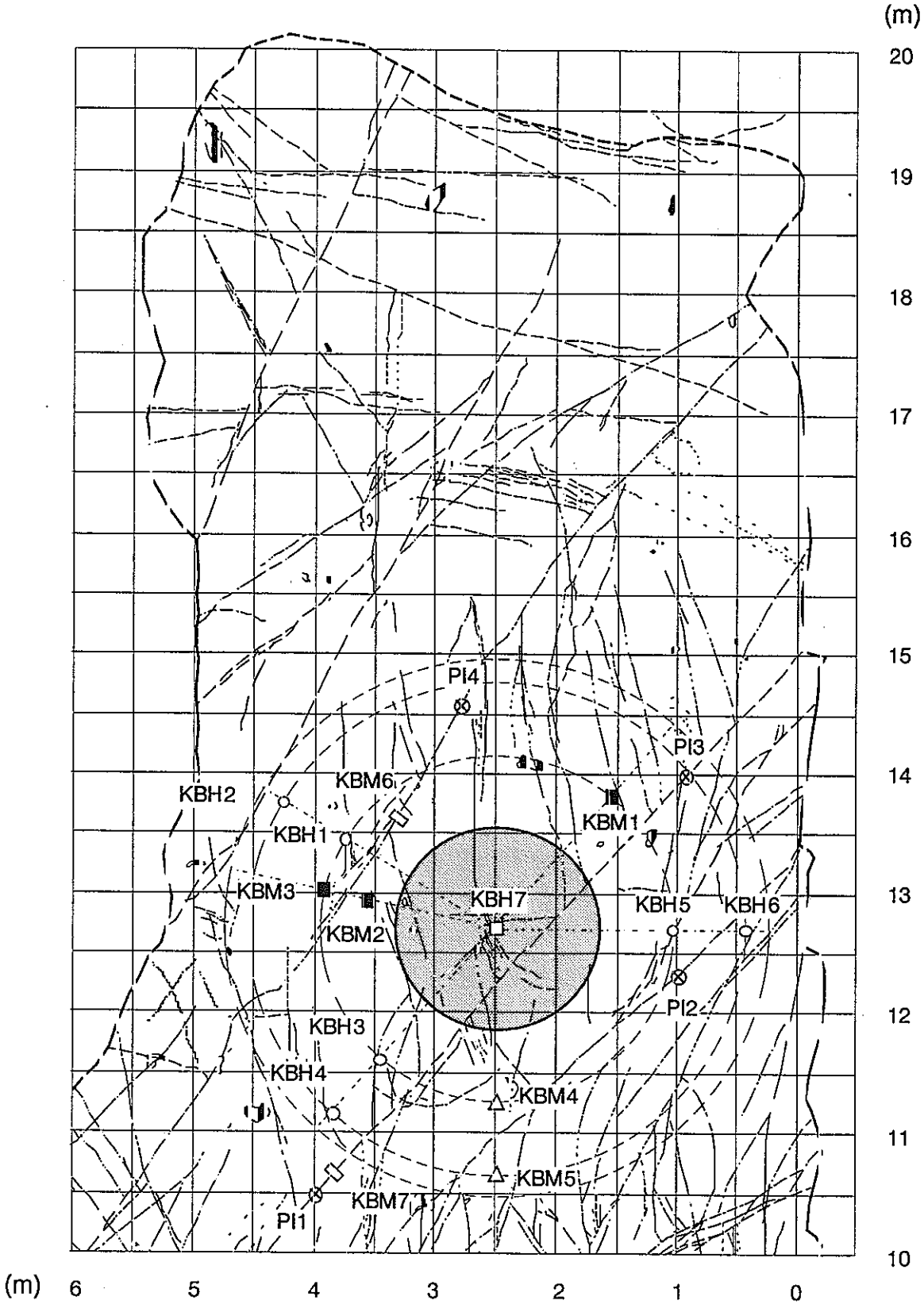
4. 試錐

4.1 実施内容及び実施箇所

透水試験、孔内載荷試験、間隙水圧計測及び各種計測機器埋設のために試錐を実施した。実施した試錐の仕様を表4-1に、レイアウトを図4-1に示す。

表4-1 試錐孔と仕様

用途	孔径	長さ	位置	傾き	作業時期	岩芯観察	BTV観察
透水試験 孔内載荷試験	76mm	8.00m	KBH7	90°	6月14～15日	○	○
透水試験 間隙水圧計埋設	66mm	8.00m	KBH1	90°	6月20日	○	○
	66mm	8.00m	KBH2	90°	6月21日	○	○
	66mm	8.05m	KBH3	83°	6月22日	○	○
	66mm	8.05m	KBH4	83°	6月23～26日	○	○
	66mm	8.00m	KBH5	90°	6月19日	○	○
	66mm	8.00m	KBH6	90°	6月17日	○	○
小型ひずみ計 （BS-76）埋設	76mm	8.00m	KBM1	90°	10月16～17日	○	
ボアホール型二成分 ひずみ計 （MBS40）埋設	66mm	3.50m	KMB2	90°	10月13～14日	○	
	66mm	3.50m	KBM3	90°	10月9日	○	
ジョイント変位計 埋設	76mm	5.00m	KBM6	75°	10月20日	○	
	76mm	5.00m	KBM7	57°	10月21日	○	
トリベック埋設	126mm	10.00m	KBM4	90°	10月4日～10月7日	○	
	126mm	10.00m	KBM5	90°	9月29日～10月4日	○	



□ 孔内載荷試験孔　○ 透水試験孔（間隙水圧測定孔）

■ ひずみ測定孔　△ 岩盤変位測定孔　▭ 亀裂変位計

図4-1　試錐孔実施位置

4.2 岩芯観察

4.2.1 岩芯記載法

（1）割れ目スケッチ

割れ目の展開スケッチは1:5のスケールで作成した。スケッチの凡例は以下の通りとした。

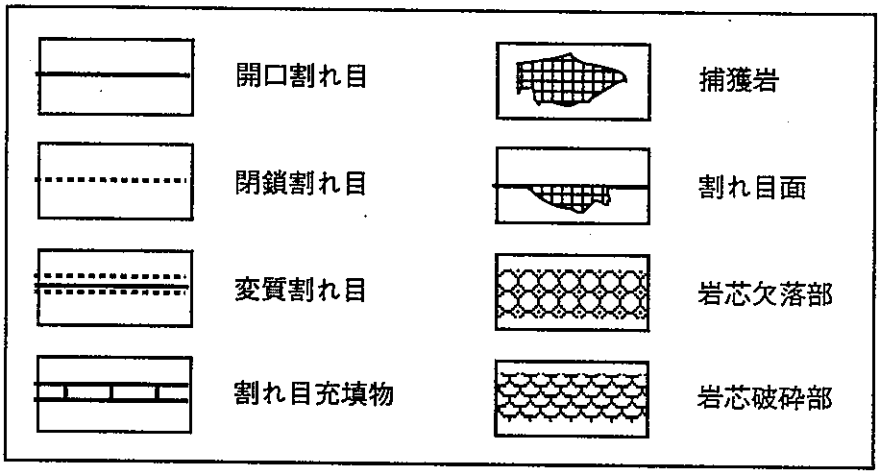


図4-2　割れ目スケッチの際の凡例

（2）柱状図

岩相および変質について、1:5のスケールで柱状図を作成した。変質については、程度および色を記載した。変質の程度および色は、以下の通りに分類した。

表4-2　変質の程度

略号	変質程度	変質率（%）	備考
WH	全体変質	100	母岩と流体が充分に対応
IL	強変質	50～100	母岩組織が一部不明瞭
MD	中変質	50±	
WK	弱変質	10～50	母岩組織明瞭
VW	微弱変質	0～10	初生鉱物の一部が変質
FS	未変質	0	流体が全く到達していない

表4-3　変質の色

略号	変質の色	備考
RE	赤色変質	斜長石中のヘマタイトに起因、斜長石のセリタイト化
PK	ピンク色変質	斜長石の濁沸石化、セリサイト化
OR	オレンジ色変質	斜長石のセリサイト化
WT	白色変質	斜長石のソーシュライト化
GN	緑色変質	有色鉱物の緑泥石化、（ﾌﾞﾄﾞｳ石化）
GY	灰色変質	―――――
BR	褐色変質	―――――
YG	黄緑色変質	有色鉱物の緑泥石化、緑簾石化

（3）岩芯破砕部

岩芯が物理的に破砕している箇所および程度を記載した。破砕の程度を以下のとおり分類した。

表4-4　破砕の程度

程度	復元状態	破砕状況
A	復元可能	各々の破片に角があり、ほとんど岩芯に欠陥がない
B	復元可能	各々の破片に角があるが、所々に細粒化による欠陥が存在する
C	復元可能	全体的に細粒化しているが、各々の破片に角がある
D	復元不能	各々の破片が丸みを帯び、細粒化による欠陥が大半を占める
E	復元不能	粘土化を伴い、大部分が欠落している。各々の破片も粘性を失い、粒子状に分離する。

（4）R.Q.D

岩芯の各1m区間において、長さ10cm以上の岩芯が占める割合を記載する。岩芯の長さは中心線と岩芯の分離面の交点間の距離とする。

R.Q.D.の算出方法は以下の通りである。

R.Q.D.(%)=(a+b+c+d+e)cm/100cm×100

ただし、以下の点に留意する。

（注1）充填鉱物等が板状に剥がれたもの等は、その掘進長に対する長さをR.Q.D.の対象外とする。

（注2）岩芯を20cm以上横切る割れ目については、その端から端までをR.Q.D.の対象外とする。

（注3）e+fが10cm以上存在する場合は、R.Q.D.の対象とする。

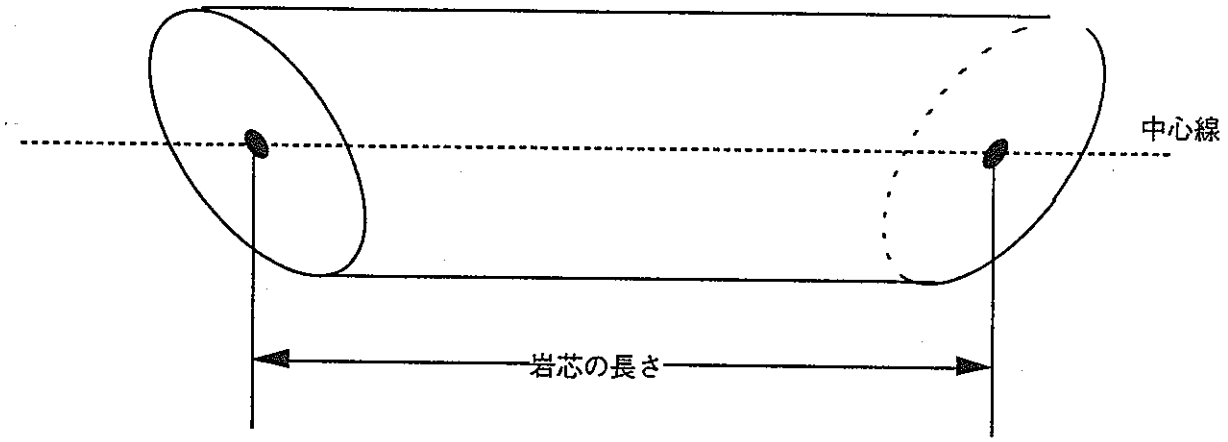


図4-3　岩芯の長さ

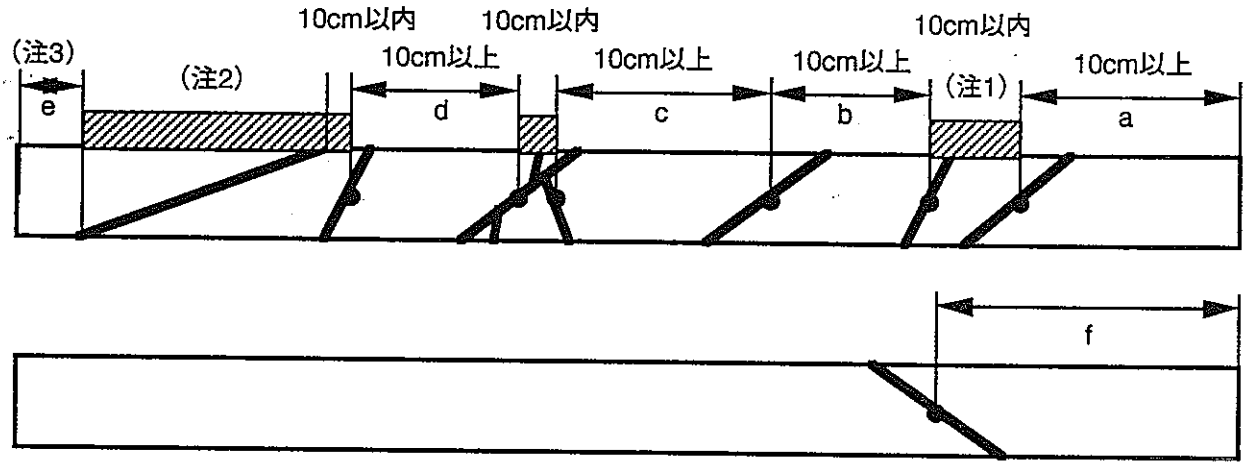


図4-4　R.Q.D.

4.2.2 割れ目記載法

（1）岩石・鉱物略号一覧表

表4-6に岩石・鉱物略号の一覧表を示す。

表4-6 岩石・鉱物略号一覧表

初生鉱物		変質鉱物		不透明鉱物		岩石	
Qz	石英	Cal	方解石	Py	黄鉄鉱	GD	閃緑石
Kf	カリ長石	Ep	緑簾石	Hm	赤鉄鉱	Di	花崗岩閃緑石
Or	正長石	Act	アクチノライト	Mt	磁鉄鉱	Ap	アプライト
Pl	斜長石	Pre	ﾌﾟﾄﾞｳ石	Ilm	チタン鉄鉱	Lp	ランプロファイアー
Ab	曹長石	L	濁沸石	Cp	黄銅鉱		
Horn	角閃石	ST	束沸石	OPQ	不透明鉱物		
Bio	黒雲母	Chl	緑泥石				
Ap	アパタイト	Mo	モンモリロナイト			その他	
Tour	電気石	Clay	粘土鉱物			YGP	黄緑色部
Zr	ジルコン					DGP	暗緑色部
Sph	クサビ石					BKP	黒色部
Dp	透輝石					GYP	灰色部
Hd	灰鉄輝石					WTP	白色部
En	エンスタタイト					GYC	灰色粘土
Fs	フェロシライト					WTC	白色粘土
Fo	フォルステライト						
Fa	ファヤライト						

（2）割れ目の位置

岩芯の中心線との交点を割れ目位置とした（図4-5）。

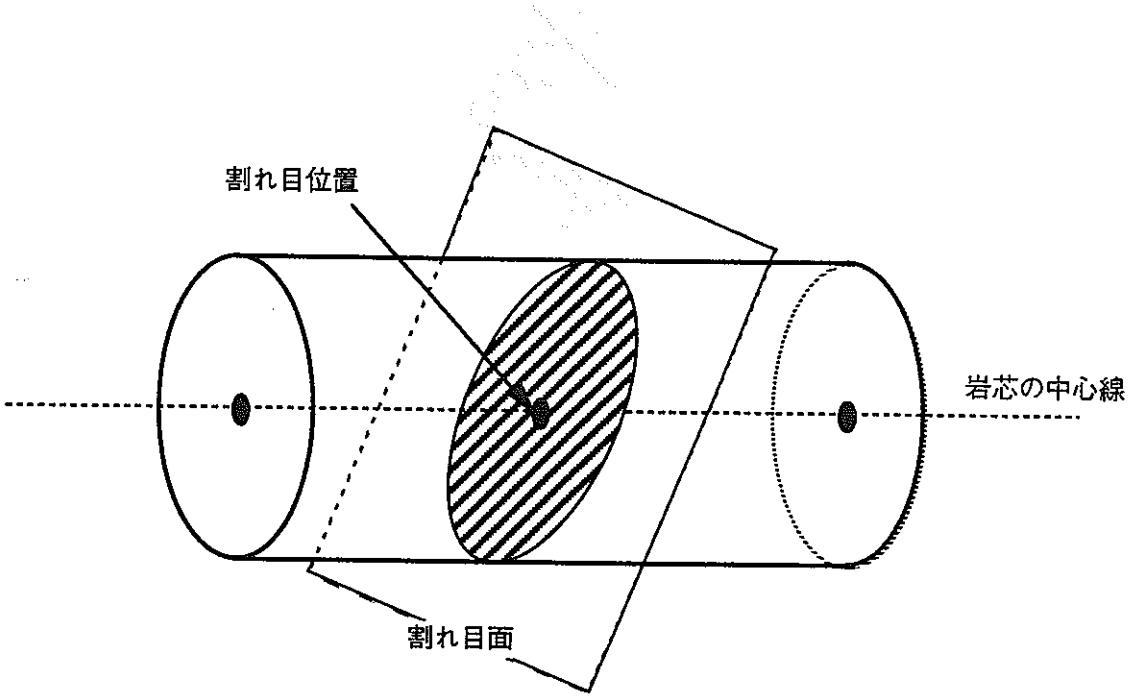


図4-5　割れ目の位置

（3）開口の有無（PT1）

開口の有無を示す記号は表4-7の通りである。開口割れ目なら開口幅を測定し、開口幅が変化している場合は最大値を記載した。

表4-7　割れ目の位置

記号	意味	状態
O	開口割れ目	割れ目面から岩芯が分離しているもの
PO	部分開口割れ目	割れ目の一部に開口が認められるもの
C	閉鎖割れ目	割れ目に沿った開口が認められないもの

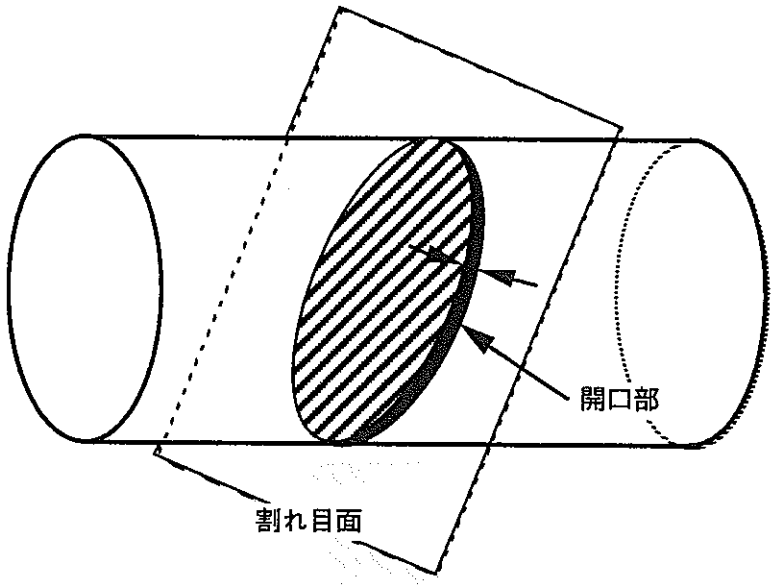


図4-6　割れ目面と開口部

（4）割れ目の性状（PT2）

割れ目の性状を表4-8の様に分類した。この分類基準は原位置試験開始当初に、日鉄鉱業株式会社がAECLの分類基準に準拠して作成したものである。

表4-8　割れ目の性状の分類

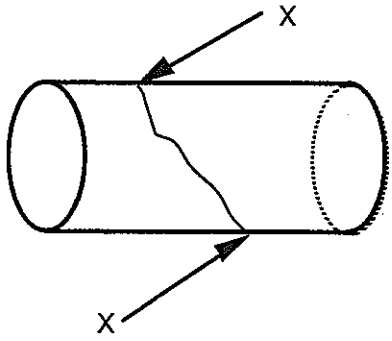
基本グループ	副グループ			
	毛状割れ目を伴わないパターン	短い毛状割れ目を伴うパターン	長い毛状割れ目を伴うパターン	不連続な割れ目パターン
P(Planar)	Pm	Pi	Pj	Pd
C(Curved)	Cm	Ci	Cj	Cd
I(Iregular)	Im	Ii	Ij	
S(Stepped)	Sm	Si	Sj	Sd

（5）割れ目の性状（PT2）

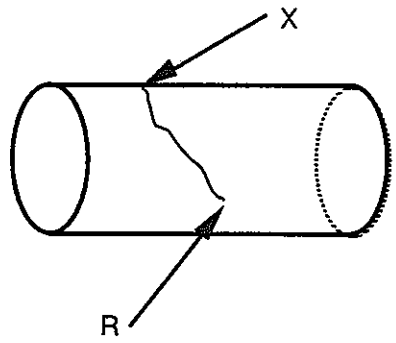
割れ目の各端の形状を以下の4通りに分類し、その組み合わせを記載した。

表4-9　割れ目端の形状

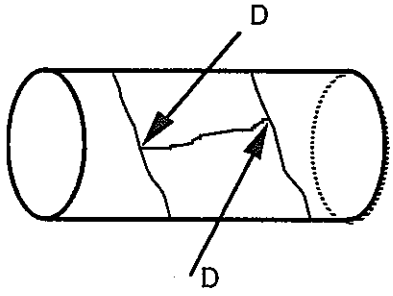
記号	形状
X	割れ目の端が調査範囲外へ連続するもの
R	割れ目の端が調査範囲内で消滅するもの
D	割れ目の端が調査範囲内で他の割れ目で止まっているもの
B	割れ目の端が調査範囲内で他の割れ目から枝分かれするもの



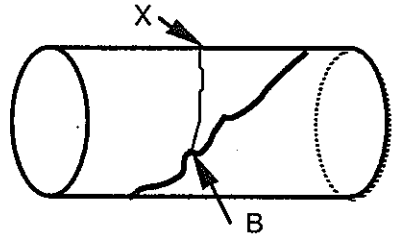
端の形状：XX



端の形状：XR



端の形状：DD



端の形状：XB

図4-9　割れ目端の形状

（6）割れ目面の粗さ

割れ目面の粗さを以下の4通りに分類した。

表4-10　割れ目端の形状

記号	形状
P	滑らか
S	やや滑らか
I	やや粗い
C	粗い

（7）変位

割れ目面に沿った見掛け上の移動距離（隔離）を記載した。方位が分かるもに関しては、そのセンスを以下の4通りに区分した。横ずれおよび縦ずれの両者が認められたものに関しては、その組み合わせを記載し、（横ずれ／縦ずれ）の比を記載した。

表4-11　ずれの表記

記号	性状
S	左横ずれ
D	右横ずれ
N	正縦ずれ
R	逆縦ずれ

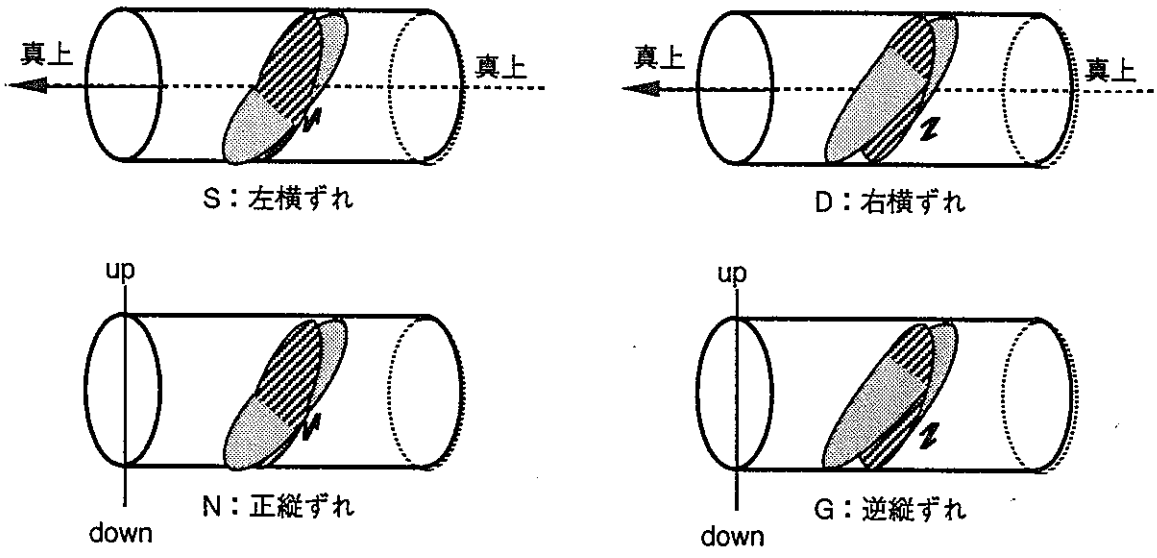


図4-10　ずれの分類

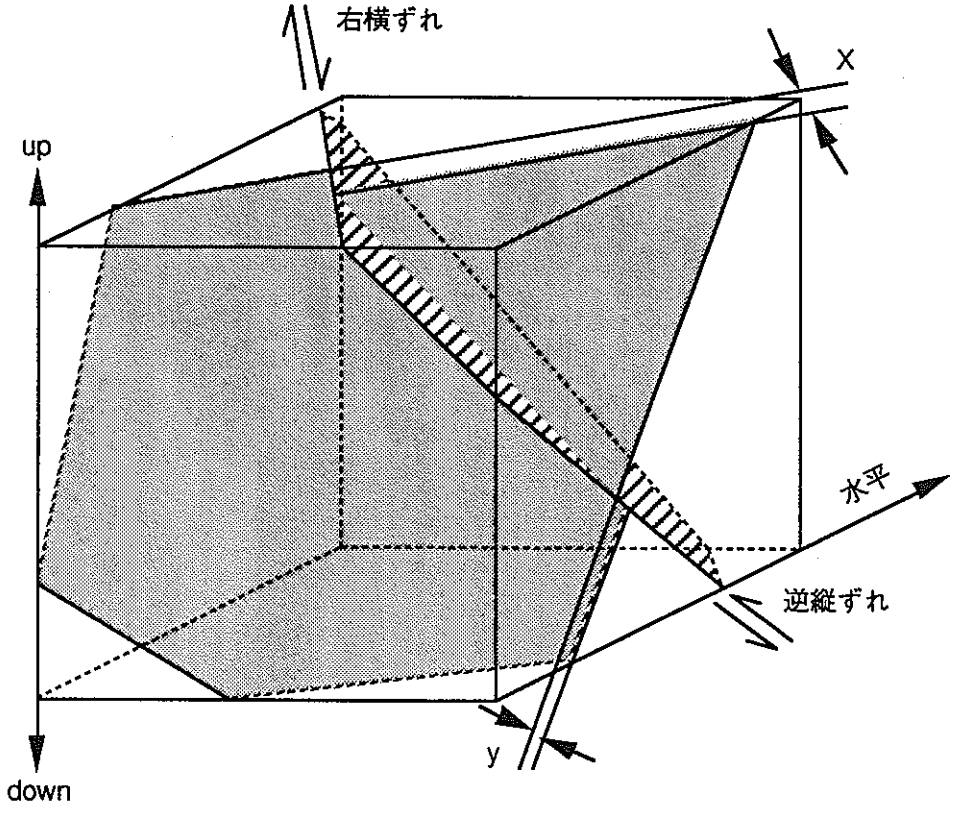


図4-11　ずれの比（D-R、x/y）

（8）条線の方向

走行・傾斜が明瞭な割れ目については、割れ目面を復元し、条線の走行・傾斜を測定した。ボアホールテレビ観察あるいは割れ目面の走行・傾斜の解析を行う前に岩芯を調査した場合は、以下の向きを条線の方向として記載した。

ただし、条線の方向は、時計周りに360°で記載し、条線の向きが不明なものは、0～180°で記載した。

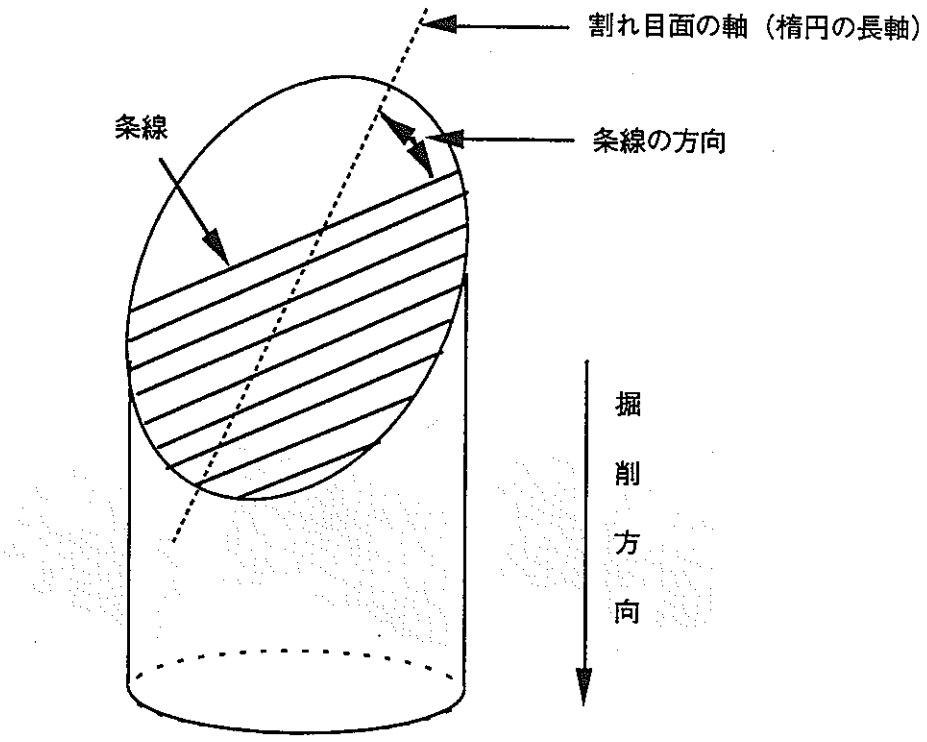


図4-12　条線の方向

（9）破砕帯

割れ目がネットワーク状に発達し、微細割れ目が多数発達した区間を破砕帯とし、その出現区間、幅および程度を記載した。

表4-12　破砕帯の分類

記号	割れ目の程度	母岩レンズ
A	ネットワーク状に割れ目が発達	母岩レンズは健岩
B	ネットワーク状に割れ目が発達	母岩レンズ中に微小な割れ目が多数発達
C	ネットワーク状に発達した割れ目の交差部で充填幅が大きくなる	母岩レンズ中には微小な割れ目が多数発達
D	母岩レンズが丸みを帯び、割れ目の交差部が不明瞭になる	母岩レンズ中は微小な割れ目に粉砕され、各々の粒子は粘性を失う

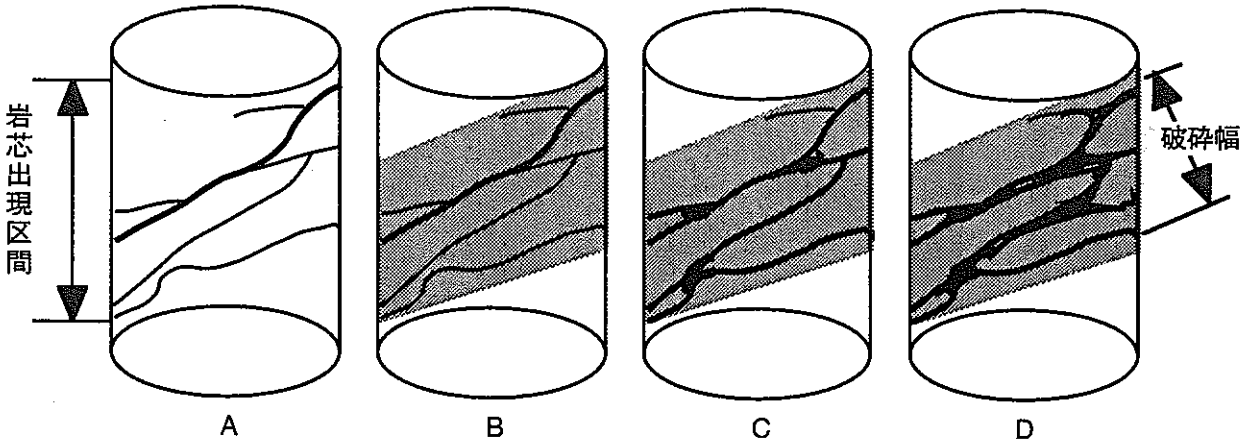


図4-13　破砕帯の分類

（１０）変質の程度、色、ハロー幅

変質の程度、色の分類は表4-2、表4-3と同じである。また、ハロー幅の概念図を図4-14に示す。ただし、変質帯中の割れ目でハローが隣接する割れ目のハローと連続するものは、割れ目までの距離の半分を変質ハローの幅とし、＋を付け加える。

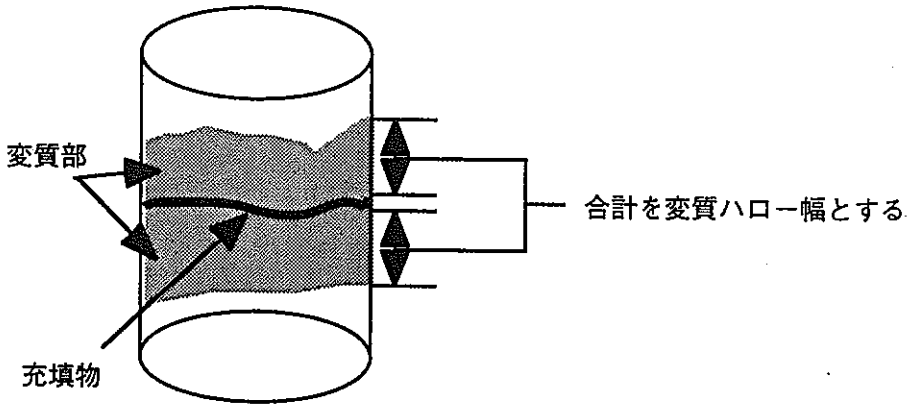


図4-14　ハロー幅の概念

（１１）割れ目充填物

量比の多い順に充填物を記載した。充填幅は最大値を記載した。測定方法は1mm定規で測定し、mm単位で記載した。

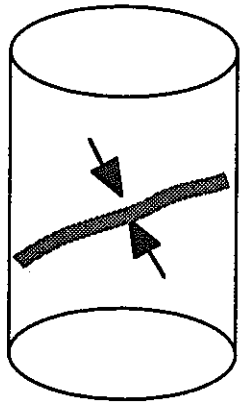


図4-15　割れ目充填物の定義

（１２）備考

割れ目面の表面の情報、破砕の情報、割れ目の形態についての情報も記載した。

開口割れ目で割れ目面が観察されるものについて記載した。また、派生割れ目を伴っている割れ目について、その幅を記載した。

表4-13　割れ目面の表面の分類

記号	割れ目面の性状
coating	脈充填物（Deposite Mineral）が割れ目面で自形成長しているもの
bearing	フイルム状の鉱物が割れ目面に付着したもの
FS	割れ目面の表面が新鮮な栗橋花崗閃緑岩であるもの
alteration	割れ目面の表面が変質した栗橋花崗閃緑岩であるもの
Py	割れ目面の表面にパラマイトが付着したもの
Hm	割れ目面の表面にヘマタイトが付着したもの

4.2.3　岩芯観察結果

岩芯の観察はKBH1、KBH2、KBH3、KBH4、KBH5、KBH6、KBH7およびKBM1、KBM2、KBM3、KBM4、KBM5、KBM6、KBM7に対して実施した。岩芯の観察結果を岩芯鑑定表として資料-1にまとめた。

4.3 ボアホールテレビ観察

4.3.1 概要

KBH1、KBH2、KBH3、KBH4、KBH5、KBH6、KBH7の試錐終了後、試錐孔に対してBTV観察を実施した。調査の目的は亀裂の位置、頻度の把握にある。調査数量を表4-14に示す。

表4-14 調査数量表

試錐孔	調査数量	展開画像（写真）	孔径	備考
KBH1	0.20m～7.74m	0.20m～7.74m	66mm	
KBH2	0.20m～7.83m	0.20m～7.83m	66mm	
KBH3	0.20m～7.63m	0.20m～7.63m	66mm	斜孔
KBH4	0.20m～7.64m	0.20m～7.64m	66mm	斜孔
KBH5	0.20m～7.90m	0.20m～7.90m	66mm	
KBH6	0.20m～7.90m	0.20m～7.90m	66mm	
KBH7	0.20m～7.75m	0.20m～7.75m	76mm	
合計	52.99m	52.99m		

4.3.2 測定・解析方法

（1） BIPシステムの構成と特長

試錐孔内の観察および解析にBIPシステムを用いた。その構成図を図4-16に示す。システムは、現場システムと室内システムからなり、現場システムは試錐孔内を降下またはロッドなどにより押し込まれるプローブ（ゾンデ）部分、深度カウンターを備えた昇降装置、画像展開記録・プローブ制御装置およびテレビモニターなどで構成され、それぞれポータブルユニットとしてまとめられている。

室内システムは、32ビットパソコン、カラーコピー機および35mmフィルムレコーダ、磁気記録テープドライブ、光磁気ディスクドライブおよび専用解析ソフトウェアから構成される。

以下に機能と特長をまとめる。

① 簡便な画像取り込みシステムによって高速の観察記録が可能。（0.00～1.50cm/s→0.00～54.00m/h最大で72.00m/h）

② 吊り下げ方式により鉛直孔、下向き斜孔、ロッド方式により水平孔、上向き斜孔、上向き鉛直孔にも適用可能。

③ 観察可能な孔の孔径：水中で50～230mm、空気中で50～250mm（条件付き実績あり、φ50mmプローブ使用時のみ50mm以上可能）

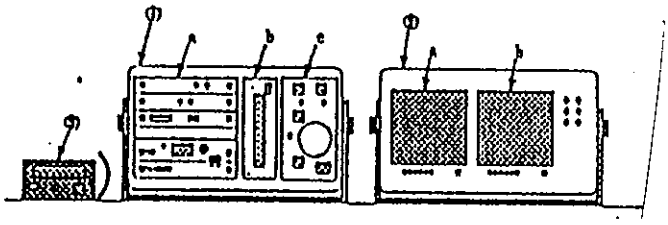
④ 孔壁の全周生画像とリアルタイムの360°展開画像が10インチ2連モニターにより同時観察可能。亀裂からの湧水、ガスの噴出状況はゾンデを停止させ長時間の連続観察が可能。

⑤ 孔壁の展開画像は、カセット式磁気テープまたは光磁気ディスクにデジタル記録し、孔壁全周画像および展開画像はVTRに録画することが可能。

⑥ 必要箇所では、180°孔壁展開機能により、360°展開時の倍の精度で孔壁の半周連続観察可能。

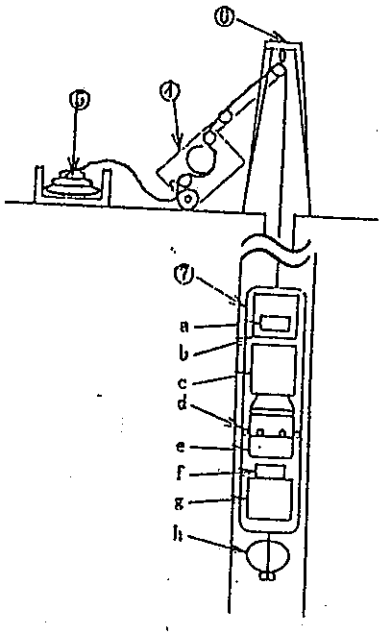
⑦ 孔壁展開画像は、デジタル記録テープまたは光磁気ディスクからコンピューターのディスプレー上に再現可能。また、再現された展開画像はディスプレー上で亀裂などの不連続面の走向・傾斜・幅を計測することが可能。測定された走向・傾斜などのデータはフロッピーディスクに記録され統計処理やステレオネット表示が可能。展開画像は、フィルムレコーダまたは、カラーコピー機に接続することにより出力可能。

⑧ 高速コンピューターグラフィックスにより、孔壁画像を任意の方向から三次元観察が可能。



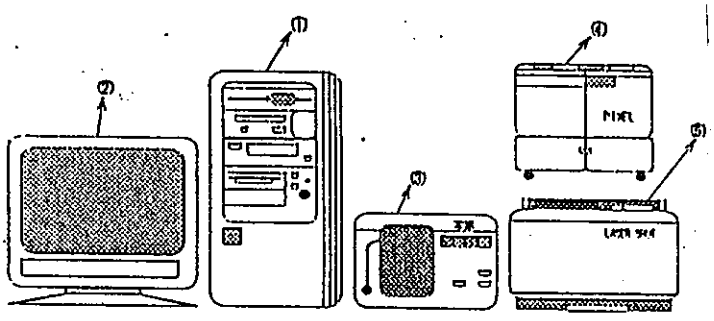
番号		名称
①		画像処理ユニット
	a	各種画像処理ボード
	b	MOドライブユニット
	c	プローブコントローラー
②		2連モニター
	a	孔壁画像モニター
	b	展開画像モニター
③		MTドライブユニット

図4-16　現場システム（画像処理ユニット部）



番号		名称
④		簡易型ウィンチ（プローブ降下装置）
⑤		複合ケーブル
⑥		三脚
⑦		標準型プローブ（φ50mm・60mm）
	a	内部制御ユニット
	b	方位センサー
	c	TVカメラユニット
	d	照明ユニット
	e	コーン型ミラー
	f	方位コンパス
	g	バッテリー
	h	セントライザー

図4-17　現場システム（画像取り込み・降下装置部）



番号	名称
①	レアックス社製タワー型統合パソコン486DX/66i（IBM-AT互換機）
②	14～17インチマルチスキャンカラーモニター
③	フィルムレコーダー（35mmフィルム・ポラロイド）
④	カラーレーザープリンター（カラーコピー機）
⑤	レーザープリンター
⑥	X-Yプロッター

図4-18　室内解析システム

（2）　BIPシステム現場測定方法

現場作業は、図4-19のフローの通りである。

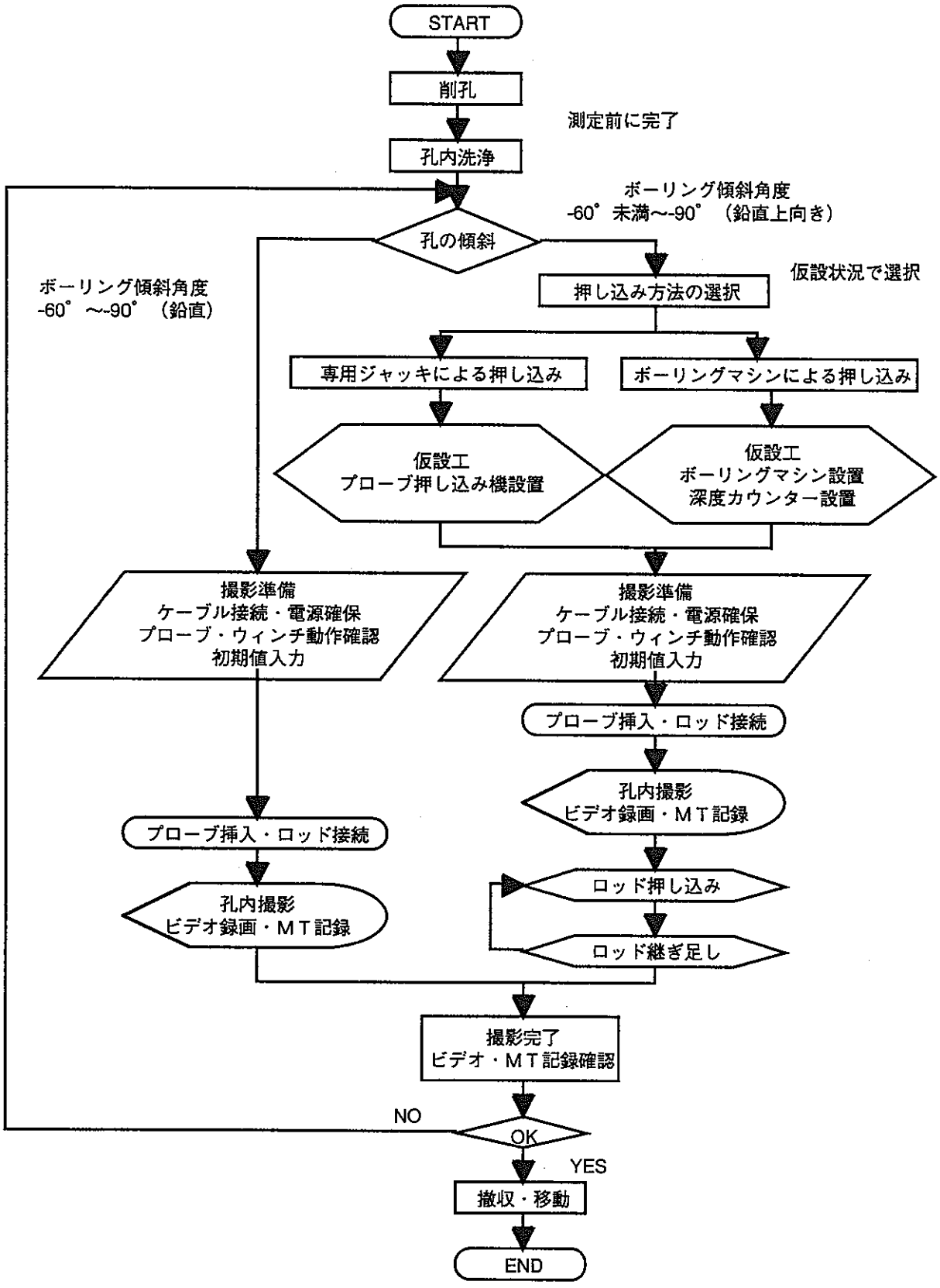


図4-19　現場作業フロー

（3） 画像処理の考え方

不連続面の走向・傾斜の測定は、現場で観察記録した磁気テープを読み出して室内解析システムのディスプレー上に表示し、孔壁との切合線として示される一連の地層面、亀裂面をマウスカーソルでポインティングすることによって行なった（図4-20）。

計算された該当面の走向・傾斜はディスプレーおよびフロッピーディスクに表示記録される。また、同様に開口幅もポイントした2点間の実距離として示される。

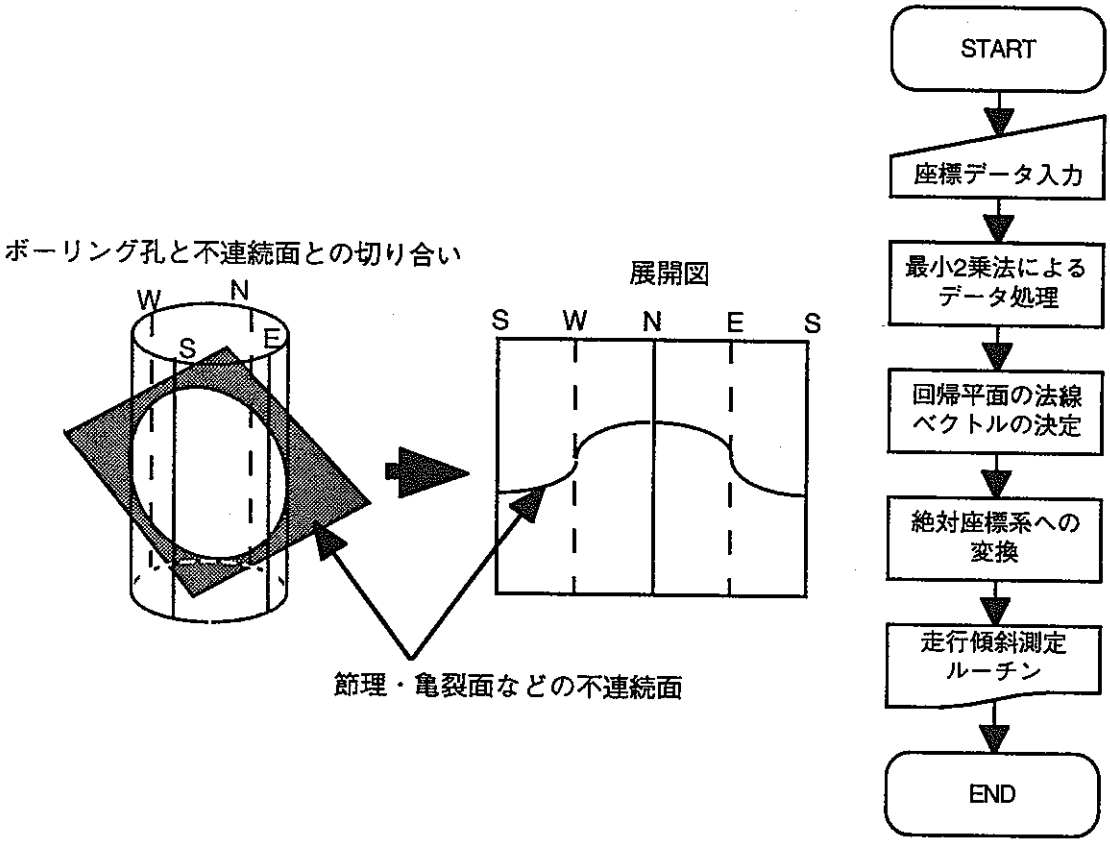


図4-20 走向・傾斜計算ルーチン

（4） 不連続面解析

ボーリング孔内の岩盤状況および不連続面解析にあたり以下のものを作成した。

1）孔壁展開写真

測定ボーリング孔について孔壁展開写真（カラーハードコピー）を作成した。展開写真は、写真

中央が真北あるいは孔壁の上を示し、両端が南の方向また孔壁の下を示している。

2）不連続面ステレオネット

一覧表のデータより不連続面の方向データをステレオネット（シュミットネット下半球）・コンターマップに投影した。

3）不連続面一覧表

孔壁展開画像より得られた各不連続面の分布深度、走向・傾斜、区分、開口度などの情報を以下のように整理した。

①分布深度

各面要素と孔壁に出現する亀裂などの切り合い線のほぼ中点を記載した。

②走向・傾斜

孔の全周の50%以上連続する面要素について計測を行った。破砕帯など、ある程度の厚さを有する面要素についてはその上端、下端面の走向・傾斜を計測し表記した。

③区分

面要素は表4-15のように5つに区分した。

表4-15　面要素の区分

項目	説明
初生構造	層理、片理、流理、岩相境界など
開口亀裂	亀裂、節理のうち画像上で1.0mm以上の開口性が認められ、開口幅の測定が可能なもの
ヘアークラック	亀裂、節理のうち画像上で開口性が1.0mm未満のもの
破砕部	破砕部（帯）または、断層の上端、下端に区分した
鉱物脈	有色鉱物脈（石英・方解石など）

④開口度

孔壁面の面要素との切り合い線の最大傾斜部分の幅を計測した。わずかな凹凸が見られるものについては数点の平均をとった。

⑤形状・状態・備考

面要素の状態区分の細分類などを記載した。たとえば、粘土介在、不規則、グラウト充填、不連続、白色鉱物、ラミナなど。

4）岩盤亀裂状態解析図

本解析はボーリング孔内における孔壁観察結果から岩盤の状態を定量的に評価する手法である。概要を図4-21に示す。本図は総合的に岩盤評価を行うために、表4-16に示す各チャートを複合して示している。

表4-16　各チャートの意味

チャート	意味
亀裂（不連続面）分布図	亀裂の発達位置と大きさをプロット
1mあたりの亀裂（不連続面）	単位mあたりの発達頻度を表示
累積亀裂開口幅量曲線	孔底を基準として亀裂の1本あたりの開口幅を孔底より累積したもの
累積亀裂開口量曲線	孔底を基準として単位mあたりの亀裂本数を孔底より累積したもの

このうち、累積亀裂開口量曲線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した手法である。これは孔壁に現れた亀裂の見掛け開口幅および単位メートルあたりの亀裂本数を計測し、この量を孔の深部（仮定として岩盤の非緩み領域にあることが前提である）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－累積亀裂開口量・深度－累積亀裂本数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するならば、累積亀裂開口量・累積亀裂本数の傾きは常に一定（リニアに増加）に表現される。一方、応力解法やその他の理由で開口量・亀裂本数が変化した場合には傾きの変化で示される。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。

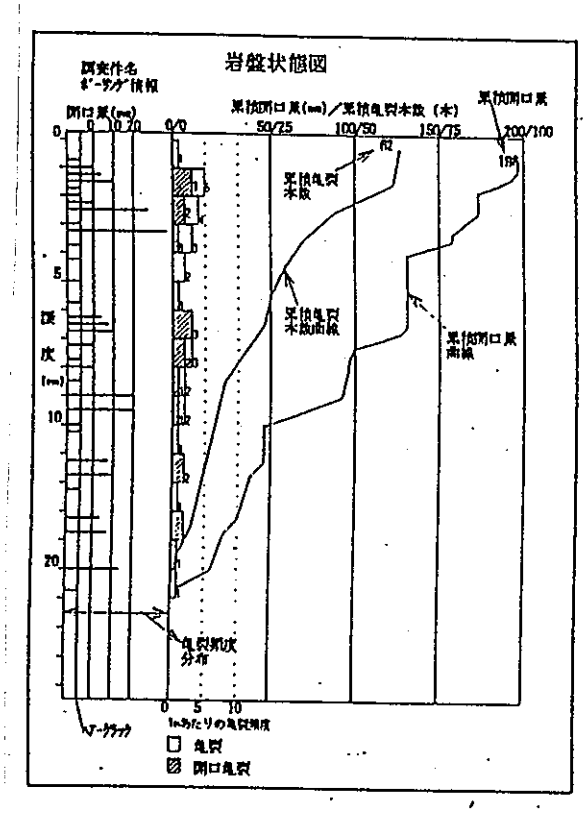


図4-21　岩盤状態図の例

5）孔壁展開画像ビデオテープ

測定ボーリング孔について展開画像ビデオテープを作成した。

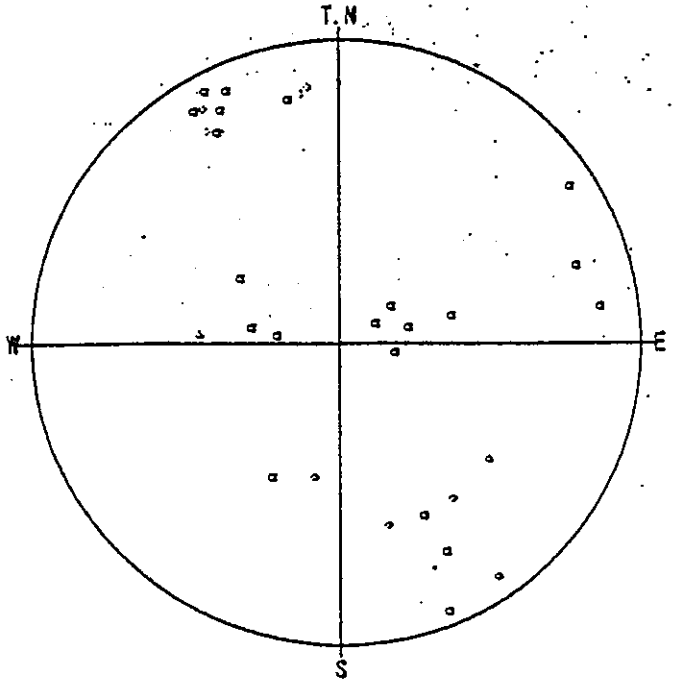
4.3.2 観察結果

前述のシステムを用い、試錐孔内の岩盤壁を観察した。

図4-22～図4-28に各試錐孔の亀裂を初生構造、開口亀裂、ヘアークラック、破砕部、鉱物脈に分類してシュミットネットを下半球で描いた。また、全ての試錐孔に対して全不連続面の下半球シュミットネットを作成したものを図4-29に、亀裂系のみ、鉱物脈のみ、開口亀裂のみ、ヘアークラックのみで下半球シュミットネットを作成したものをそれぞれ図4-30、図4-31、図4-32、図4-33に示す。そのうち亀裂系、開口亀裂、ヘアークラックについてはコンターマップを作成した（図4-34、図4-35、図4-36）。

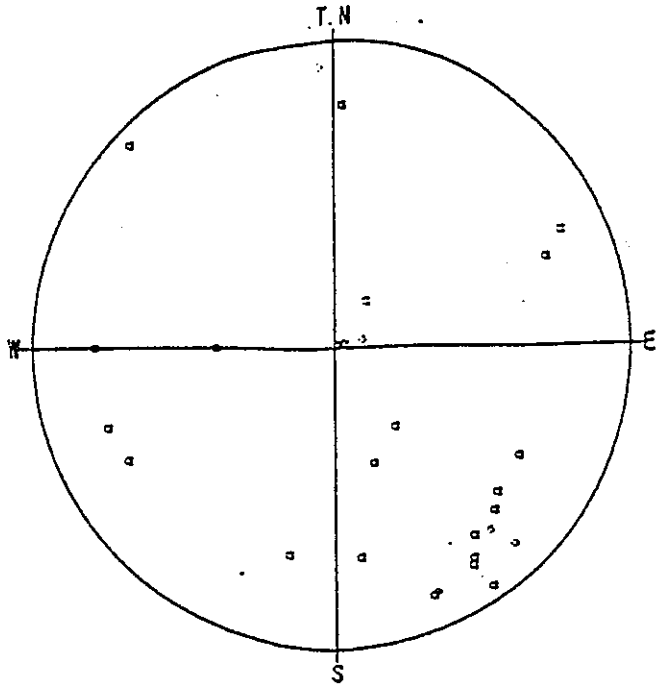
次に各孔について、累積開口量（m）、累積亀裂本数（本）、全亀裂頻度（本）、開口亀裂頻度（本）、孔内水位を示した岩盤緩み状態図を作成し、図4-37～図4-43に示した。

そして、不連続面の一覧表を表4-17～表4-23に示した。



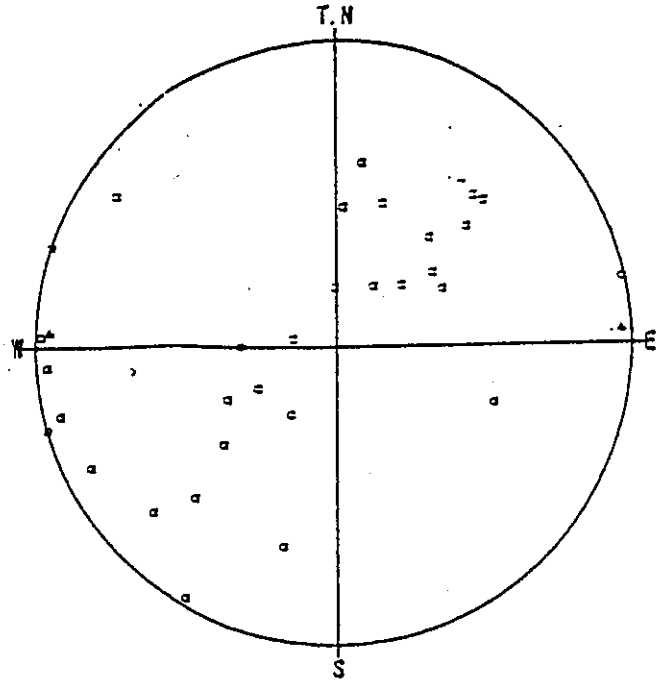
＜凡例＞		
○	初生構造物	0
◇	開口亀裂	10
□	ヘアークラック	21
▽	破砕部	0
△	鉱物脈	1

図4-22　下半球シュミットネット（KBH1、データ数：32/32）



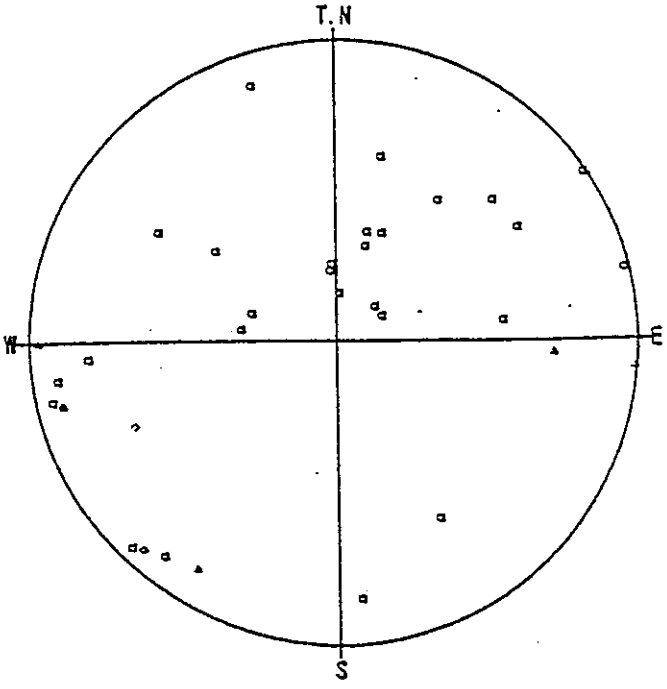
＜凡例＞		
○	初生構造物	0
◇	開口亀裂	7
□	ヘアークラック	22
▽	破砕部	0
△	鉱物脈	0

図4-23　下半球シュミットネット（KBH2、データ数：29/29）



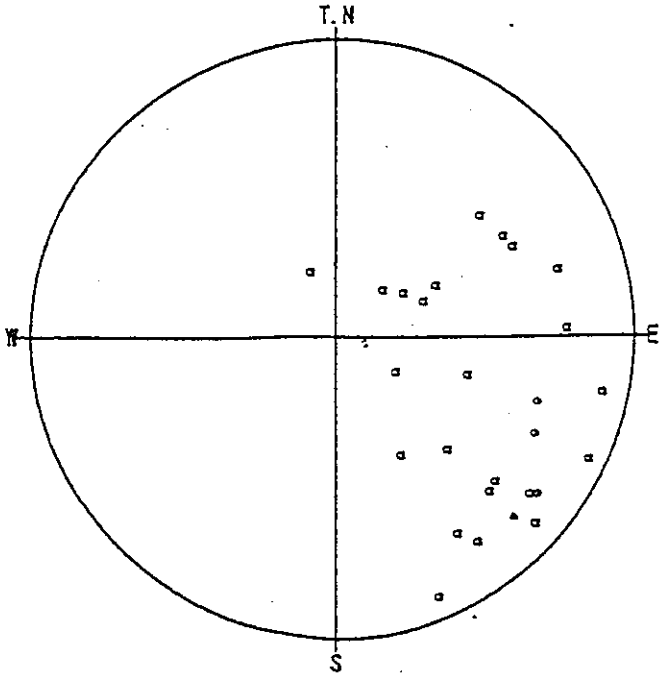
＜凡例＞		
○	初生構造物	0
◇	開口亀裂	2
□	ヘアークラック	31
▽	破砕部	0
△	鉱物脈	2

図4-24　下半球シュミットネット（KBH3、データ数：35/35）



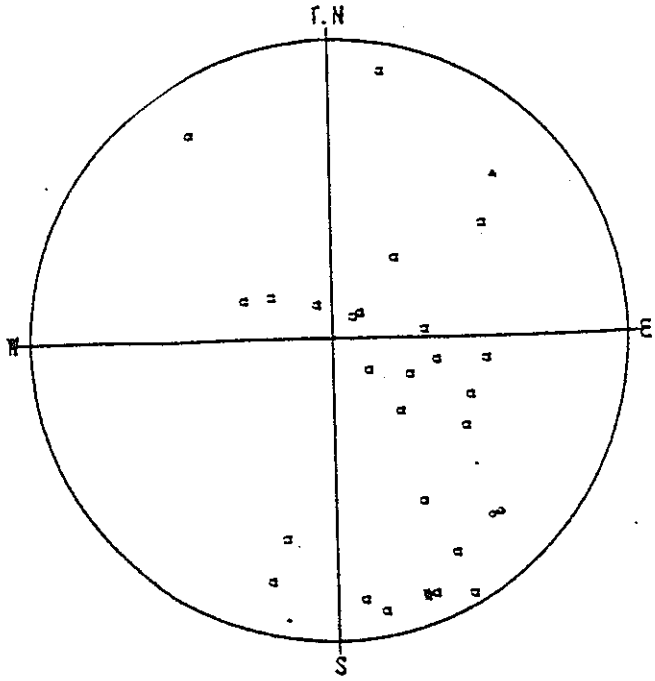
＜凡例＞		
○	初生構造物	0
◇	開口亀裂	2
□	ヘアークラック	27
▽	破砕部	0
△	鉱物脈	5

図4-25　下半球シュミットネット（KBH4、データ数：34/34）



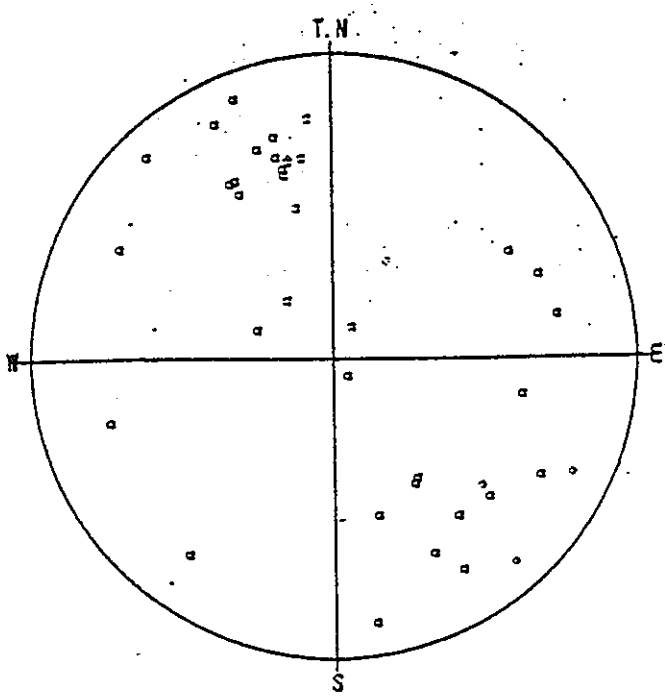
＜凡例＞		
○	初生構造物	0
◇	開口亀裂	4
□	ヘアークラック	23
▽	破砕部	0
△	鉱物脈	1

図4-26　下半球シュミットネット（KBH5、データ数：28/28）



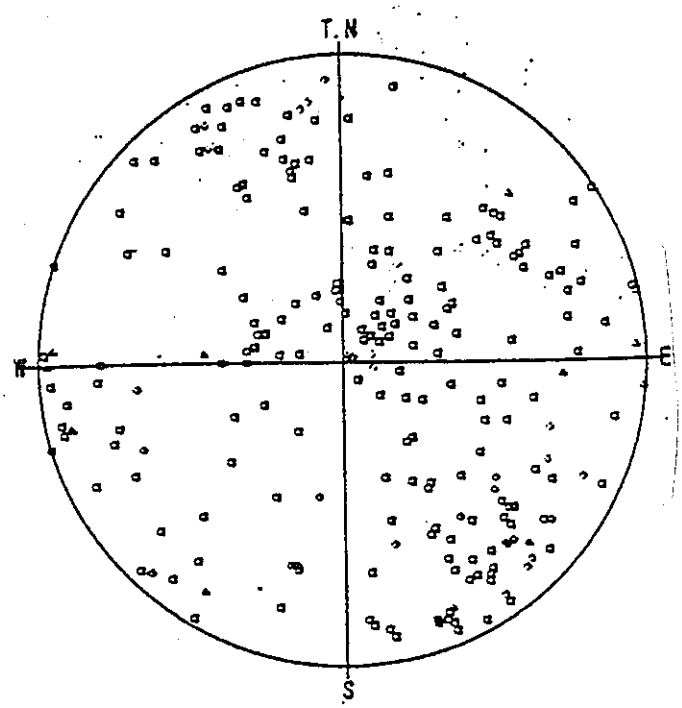
＜凡例＞		
○	初生構造物	0
◇	開口亀裂	2
□	ヘアークラック	27
▽	破砕部	0
△	鉱物脈	1

図4-27　下半球シュミットネット（KBH6、データ数：30/30）



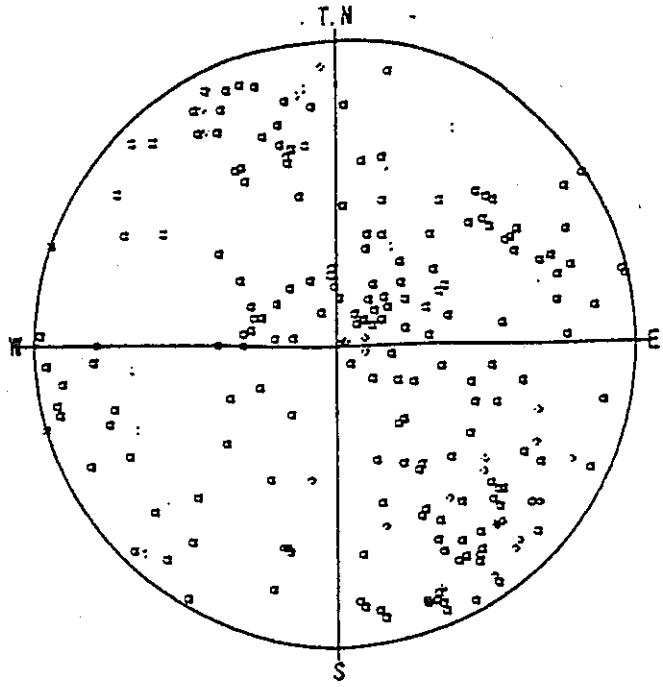
＜凡例＞		
○	初生構造物	0
◇	開口亀裂	4
□	ヘアークラック	35
▽	破砕部	0
△	鉱物脈	0

図4-28　下半球シュミットネット（KBH7、データ数：39/39）



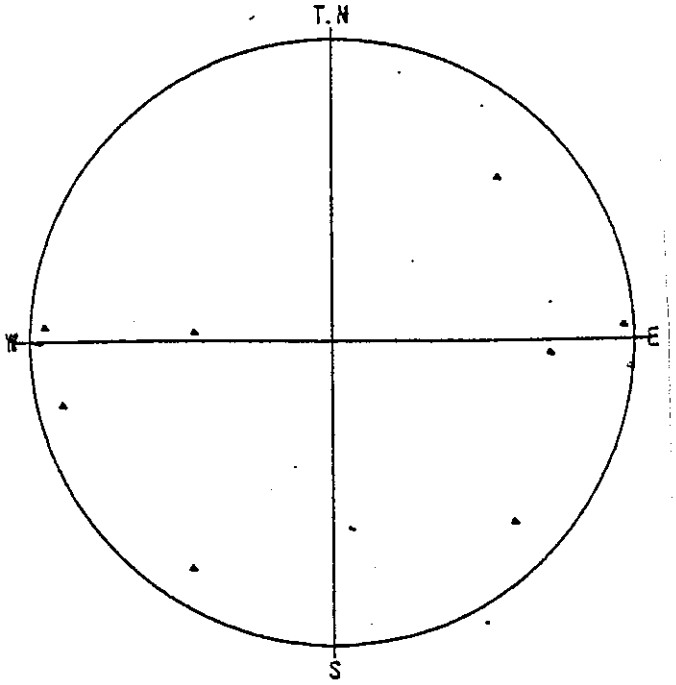
＜凡例＞		
○	初生構造物	0
◇	開口亀裂	31
□	ヘアークラック	186
▽	破砕部	0
△	鉱物脈	10

図4-29　下半球シュミットネット（全不連続面、データ数：227/227）



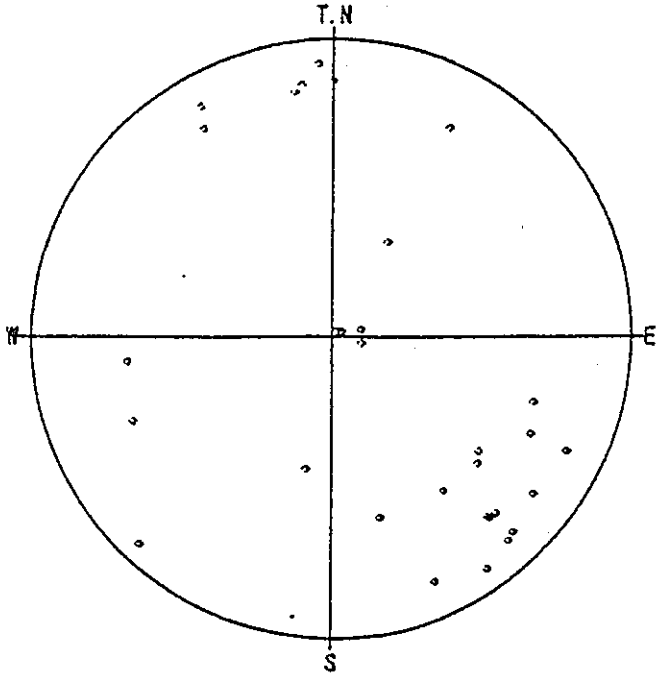
＜凡例＞		
○	初生構造物	0
◇	開口亀裂	31
□	ヘアークラック	186
▽	破砕部	0
△	鉱物脈	0

図4-30　下半球シュミットネット（亀裂系、データ数：217/227）



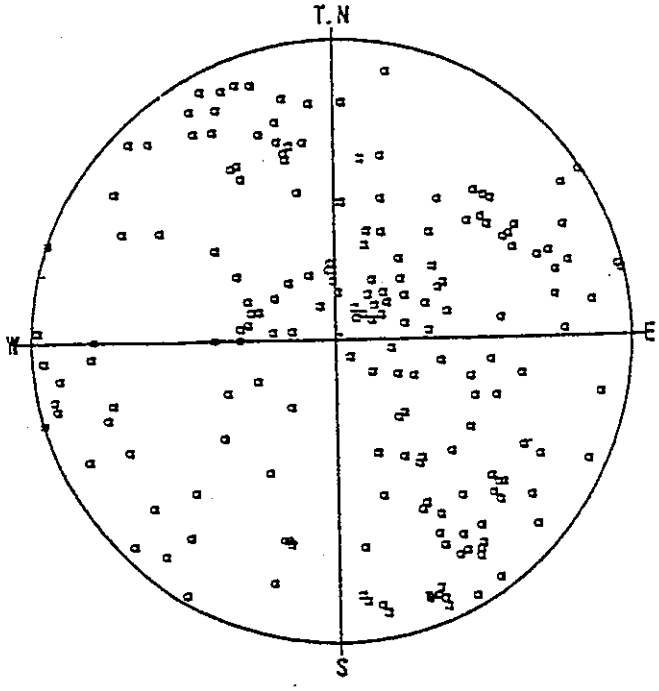
＜凡例＞		
○	初生構造物	0
◇	開口亀裂	0
□	ヘアークラック	0
▽	破砕部	0
△	鉱物脈	10

図4-31　下半球シュミットネット（鉱物脈、データ数：10/227）



＜凡例＞		
○	初生構造物	0
◇	開口亀裂	31
□	ヘアークラック	0
▽	破砕部	0
△	鉱物脈	0

図4-32　下半球シュミットネット（開口亀裂、データ数：31/227）



＜凡例＞		
○	初生構造物	0
◇	開口亀裂	0
□	ヘアークラック	186
▽	破砕部	0
△	鉱物脈	0

図4-33　下半球シュミットネット（ヘアークラック、データ数：186/227）

深度区間:0.200－7.700m
開口量:0.0－3.0mm
区分:2/5　　形状:1/1
状態:6/6　　備考:12/12
投影法:シュミット　下半球
データ数:217

コンター値（%）
コンター 1：　0
コンター 2：　2
コンター 3：　3
コンター 4：　4
コンター 6：　5

ピーク値
N45W10SW

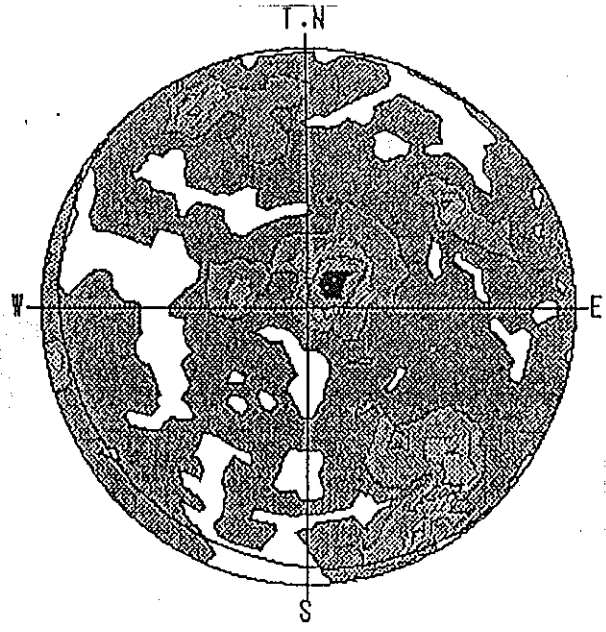


図4-34　コンターマップ（亀裂系、データ数：217）

深度区間:0.200－7.700m
開口量:0.0－3.0mm
区分:1/5　　形状:1/1
状態:6/6　　備考:12/12
投影法:シュミット 下半球
データ数:31

コンター値 (%)
コンター 1 :　0
コンター 2 :　6
コンター 3 :　12
コンター 4 :　16

ピーク値
N47E74NW

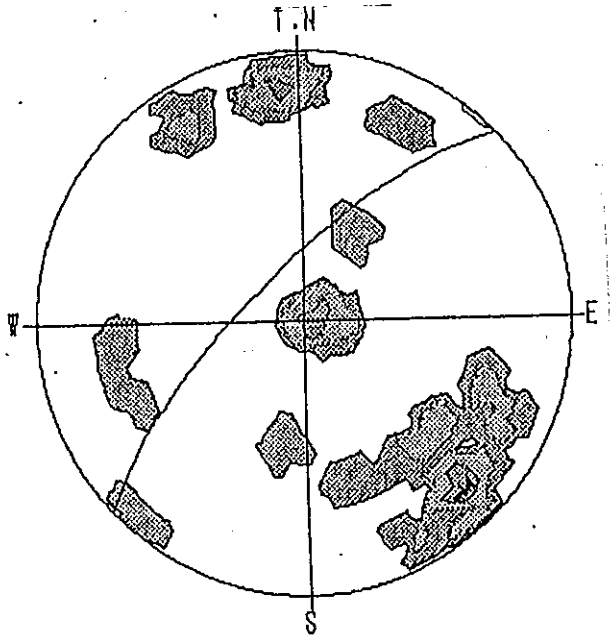


図4-35　コンターマップ（開口亀裂、データ数：31）

深度区間:0.200－7.700m
開口量:0.0－3.0mm
区分:1/5　　形状:1/1
状態:6/6　　備考:12/12
投影法:シュミット 下半球
データ数:186

コンター値 (%)
コンター 1 :　0
コンター 2 :　2
コンター 3 :　3
コンター 4 :　4
コンター 5 :　5

ピーク値
N38W55SW
N45W15SW

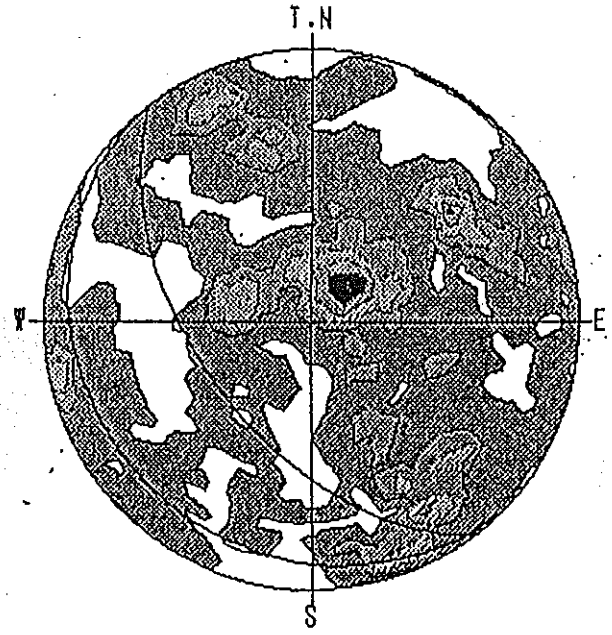


図4-36　コンターマップ（ヘアークラック、データ数：186）

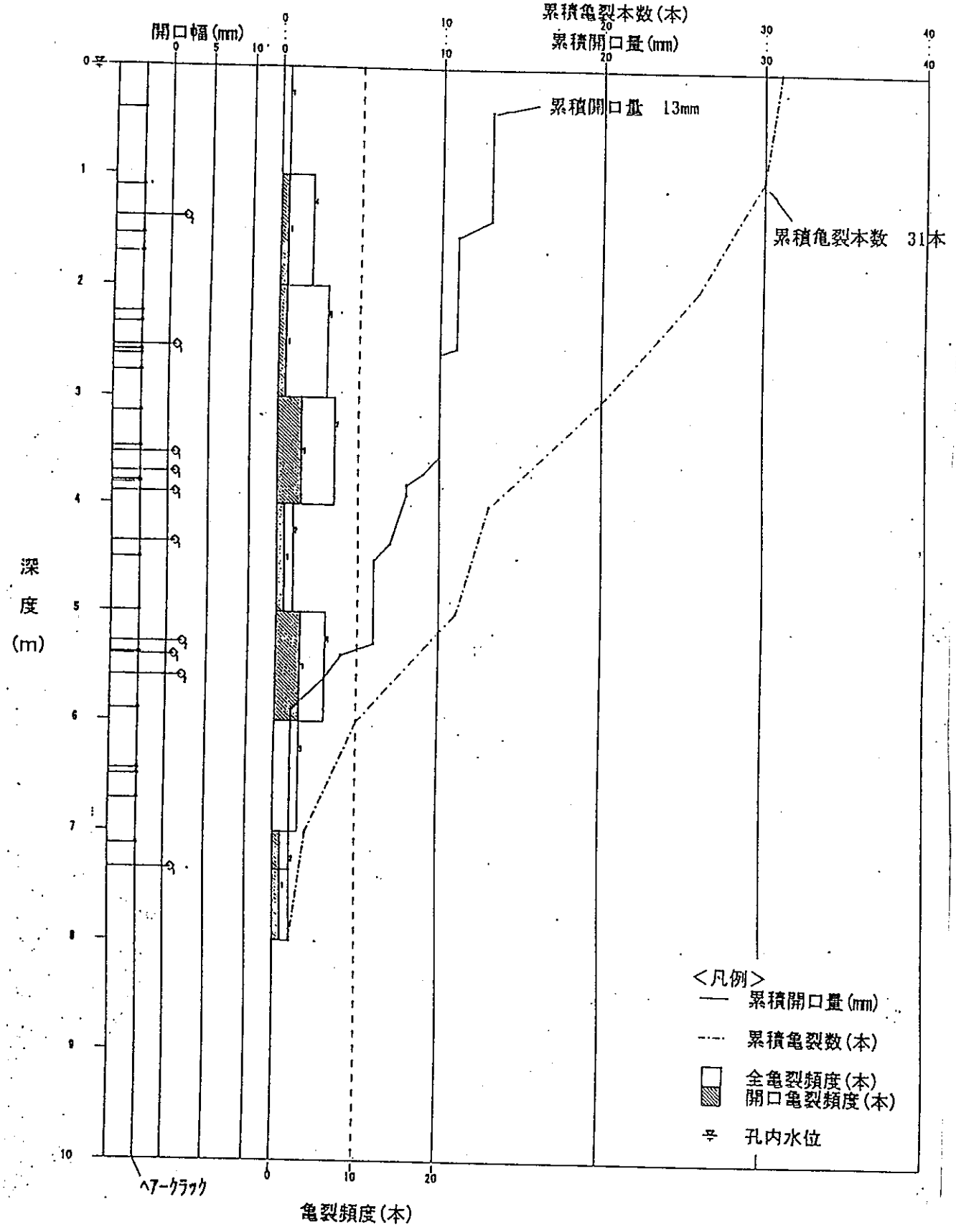


図4-37 岩盤緩み状態図（KBH1）

深度：0.400-7.350m、開口量：0.0-2.0mm

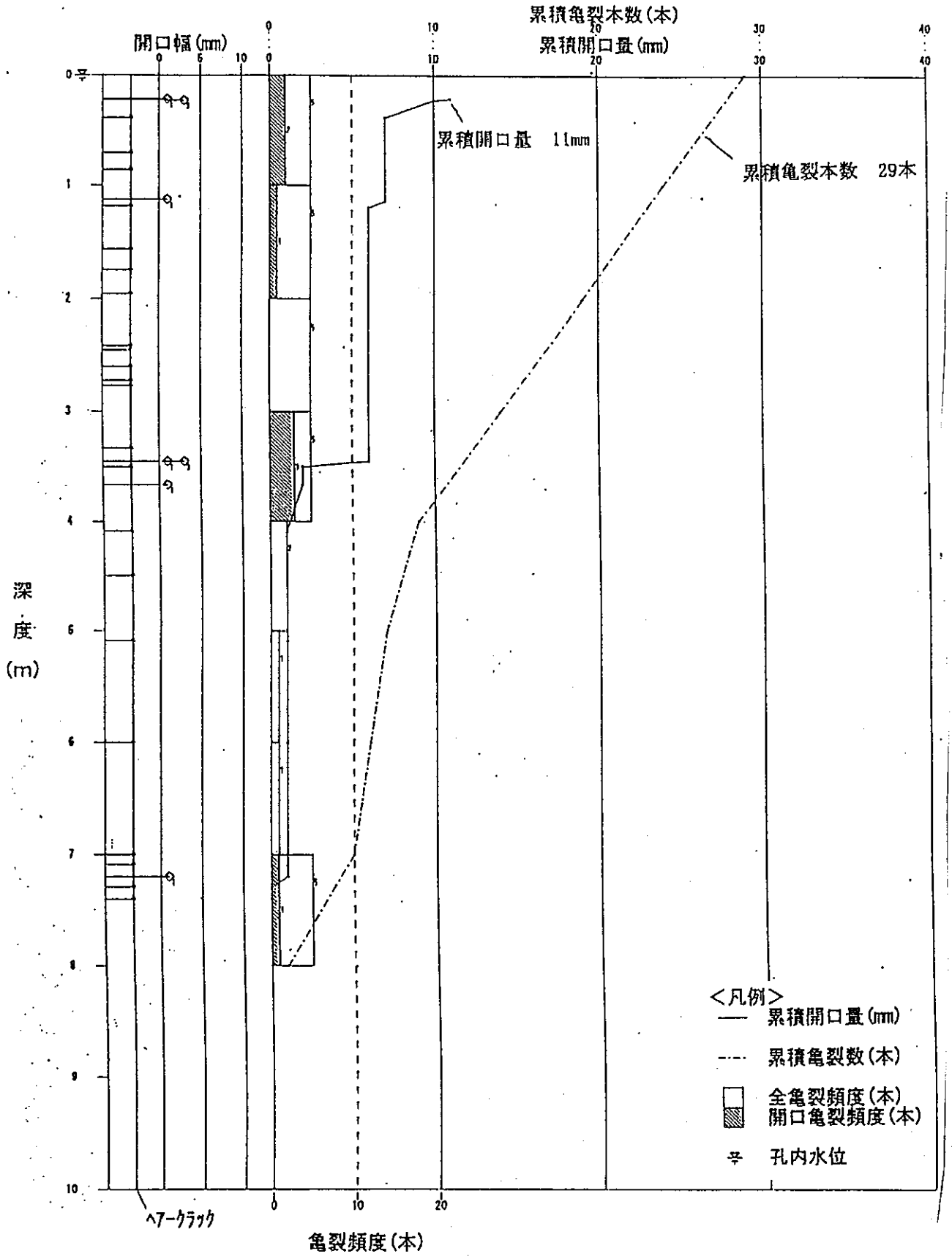


図4-38 岩盤緩み状態図（KBH2）

深度：0.220-7.400m、開口量：0.0-3.0mm

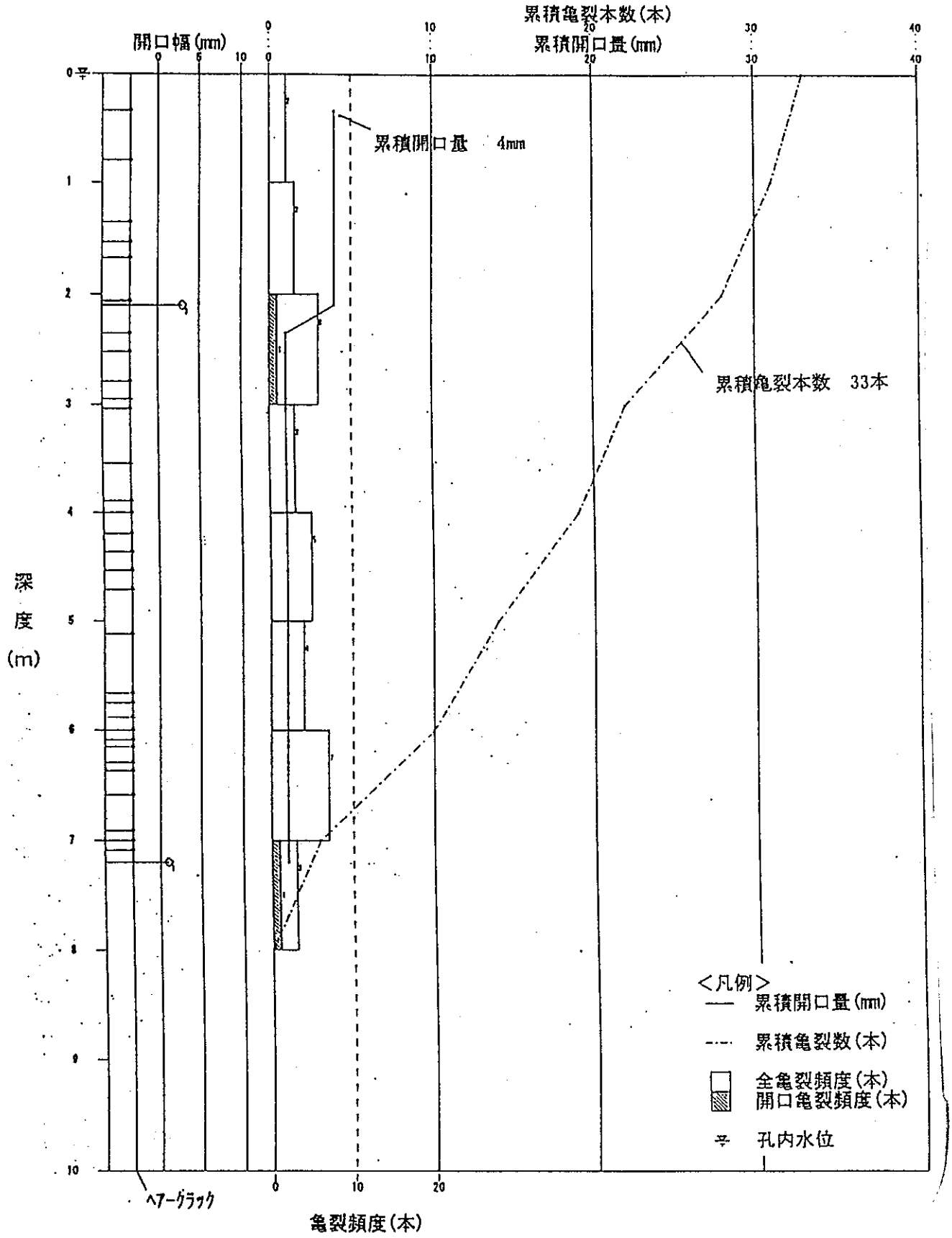


図4-39 岩盤緩み状態図（KBH3）

深度：0.350-7.550m、開口量：0.0-3.0mm

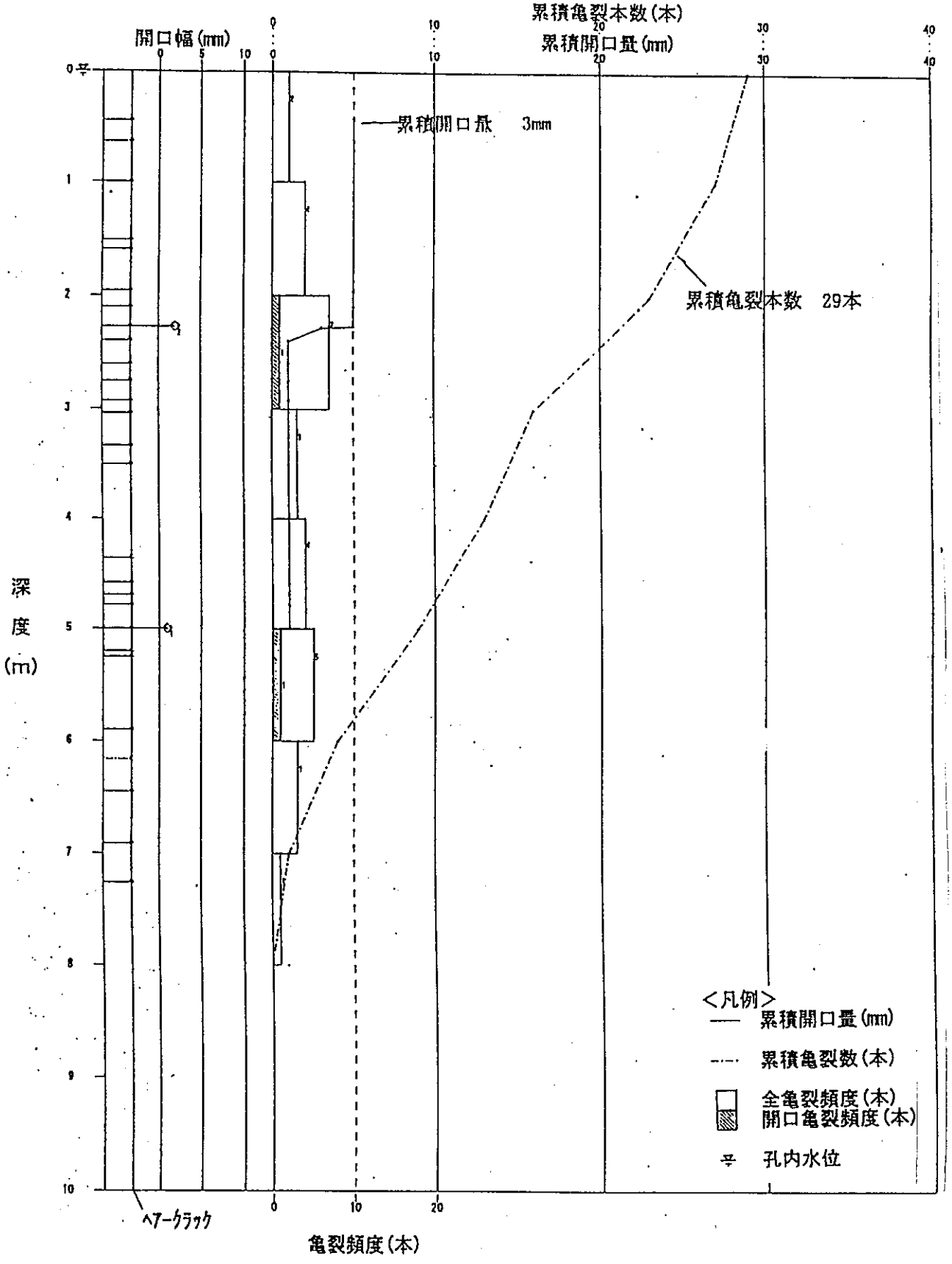


図4-40 岩盤緩み状態図（KBH4）

深度：0.450-7.600m、開口量：0.0-2.0mm

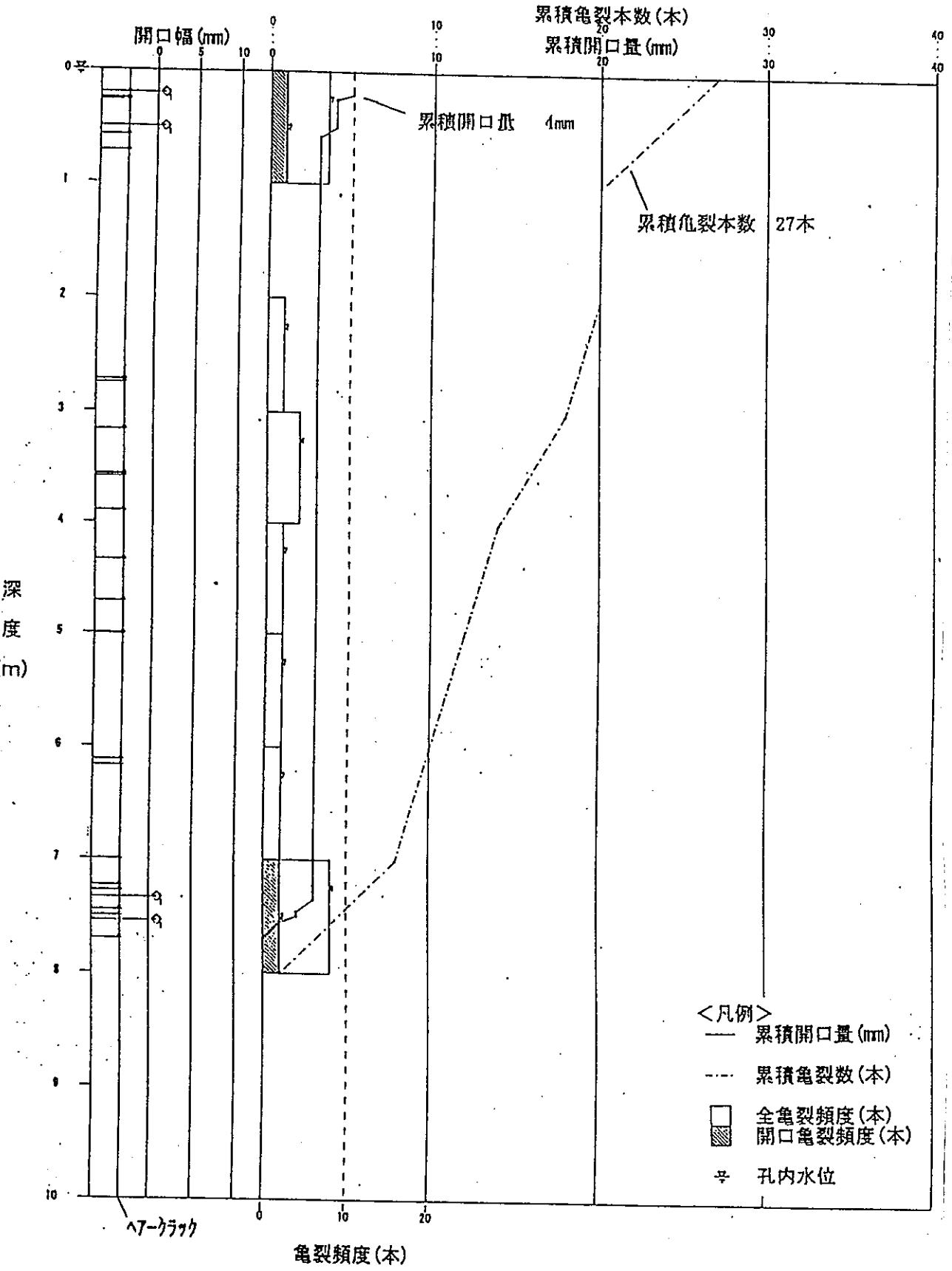


図4-41　岩盤緩み状態図（KBH5）

深度：0.200-7.700m、開口量：0.0-1.0mm

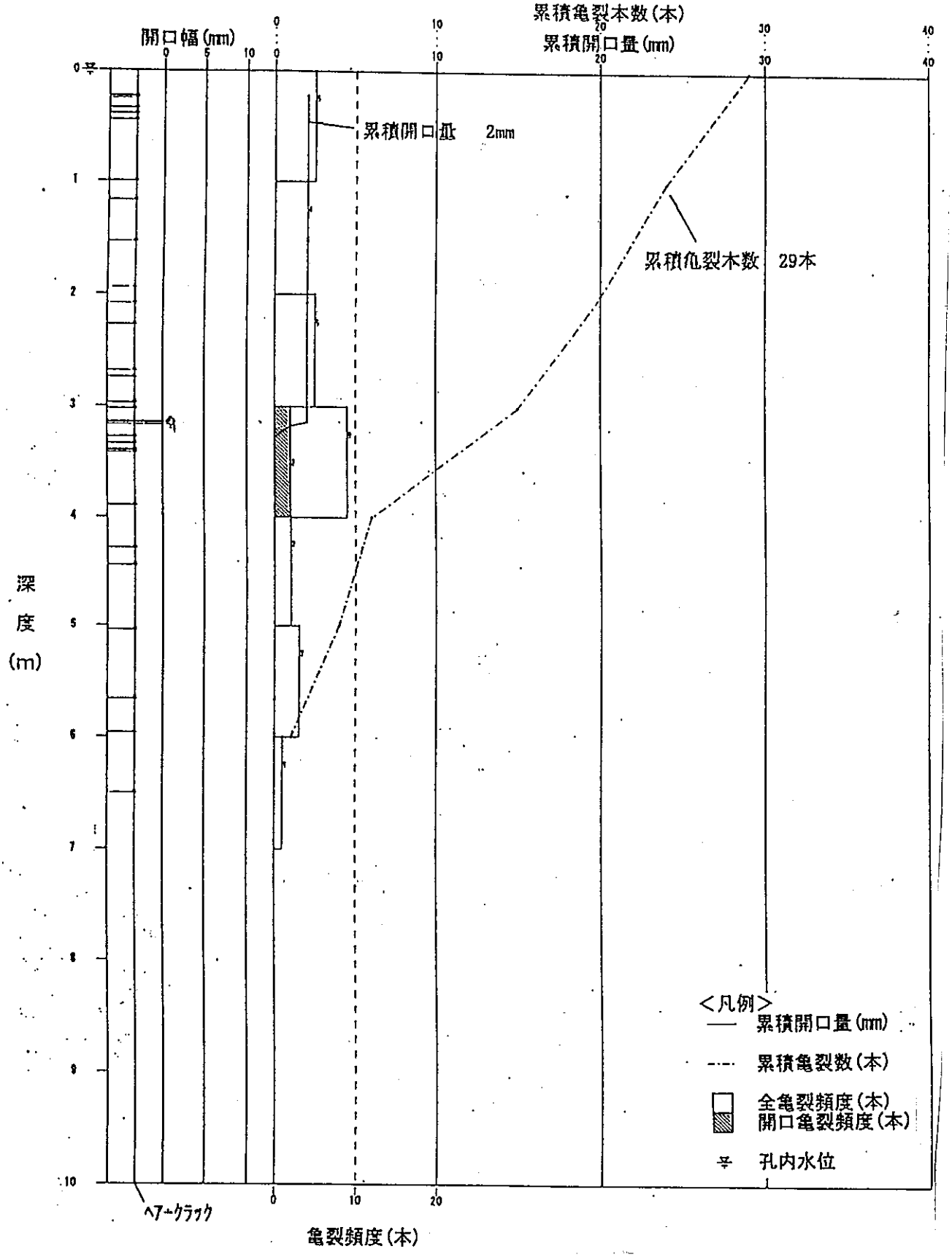


図4-42　岩盤緩み状態図（KBH6）

深度：0.230-6.500m、開口量：0.0-1.0mm

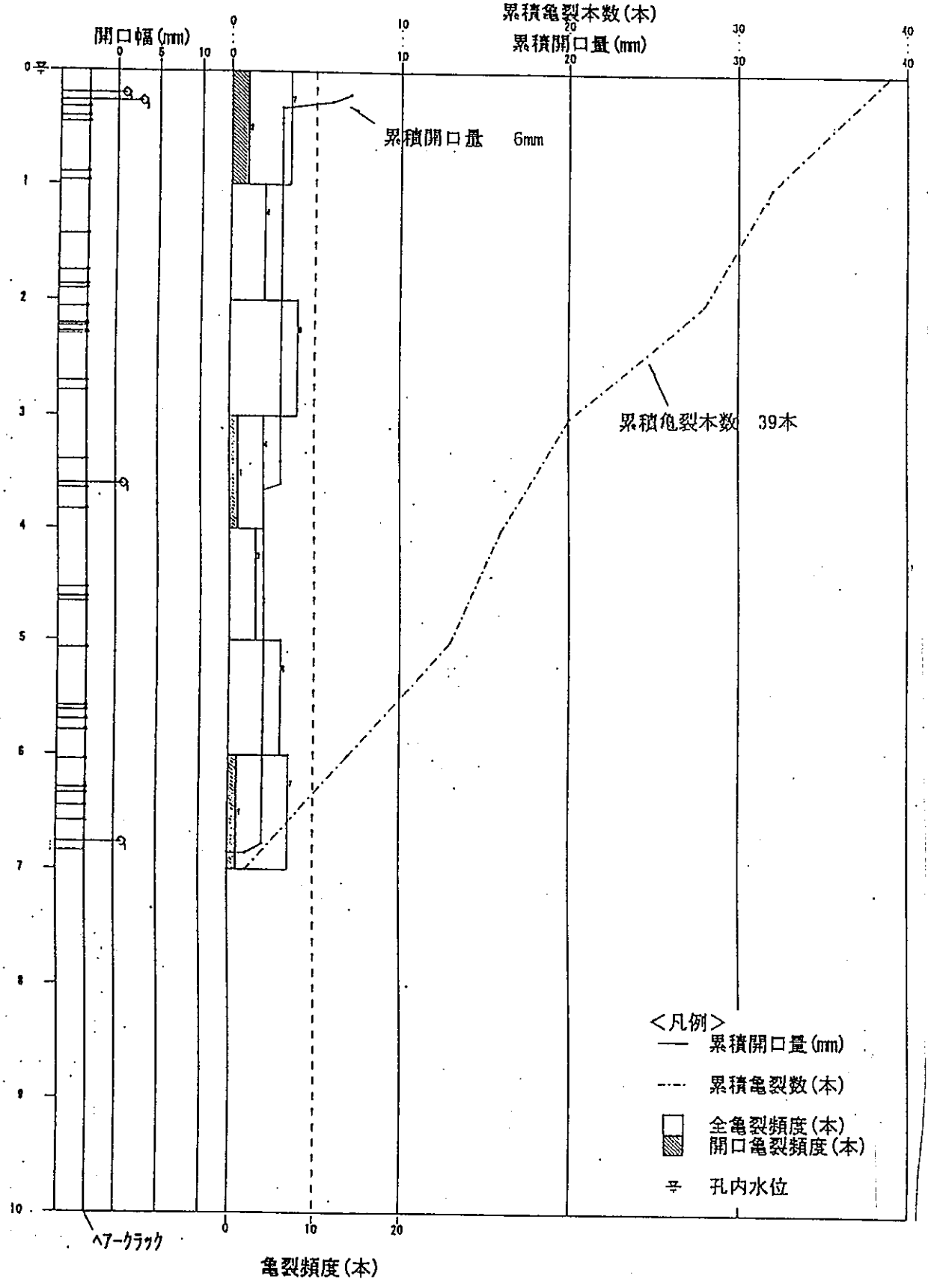


図4-43 岩盤緩み状態図（KBH7）

深度：0.230-7.350m、開口量：0.0-1.0mm

表4-17　不連続面一覧（KBH1、その１）

番号	深度（m）	走向・傾斜	区分	開口量（mm）	形状	状態	備考
1	0.400	NE66E 80S	ヘアークラック		不規則	酸化汚染	
2	1.110	N36W 17SW	ヘアークラック				
3	1.400	N81E 72S	開口亀裂	2.0		酸化汚染	
4	1.550	N60E 69S	ヘアークラック				白色変質
5	1.720	N63E 66N	ヘアークラック				
6	2.240	N63W 41N	ヘアークラック				
7	2.340	N29W 11W	ヘアークラック				白色変質
8	2.540	N38E 52NW	開口亀裂	1.0		酸化汚染	
9	2.590	N13W 19W	ヘアークラック				
10	2.620	N14W 31W	ヘアークラック				白色変質
11	2.780	N34W 81SW	ヘアークラック		不規則		
12	3.150	N78E 71S	ヘアークラック		不規則		
13	3.470	N9E 15W	ヘアークラック				
14	3.530	N79W 37N	開口亀裂	1.0		酸化汚染	
15	3.700	N75E 52N	開口亀裂	1.0	不規則	酸化汚染	角礫状
16	3.800	N63E 75S	ヘアークラック		不規則	酸化汚染	
17	3.820	N58E 79SE	ヘアークラック		不規則	酸化汚染	
18	3.900	N60E 78S	開口亀裂	1.0		酸化汚染	
19	4.360	N54E 53NW	開口亀裂	1.0	不規則	酸化汚染	
20	4.520	N62E 83S	ヘアークラック				白色変質
21	5.000	N8W 76W	ヘアークラック				白色変質
22	5.090	N4E 38E	鉱物脈				石英脈
23	5.280	N58E 71SE	開口亀裂	2.0		酸化汚染	
24	5.390	N68E 85N	ヘアークラック		不規則		
25	5.400	EW 75S	開口亀裂	1.0	不規則	酸化汚染	
26	5.600	N83E 74S	開口亀裂	2.0		酸化汚染	
27	5.900	N18W 71W	ヘアークラック				白色変質
28	6.440	N7E 17E	ヘアークラック				白色変質
29	6.490	N10E 24E	ヘアークラック				白色変質
30	6.720	N64E 53N	ヘアークラック				白色変質

表4-17　不連続面一覧（KBH1、その２）

番号	深度（m）	走向・傾斜	区分	開口量（mm）	形状	状態	備考
31	7.120	N33E 32SE	ヘアークラック				
32	7.350	N56E 82NW	開口亀裂	1	不規則	酸化汚染	角礫状

表4-18　不連続面一覧（KBH2）

番号	深度（m）	走向・傾斜	区分	開口量（mm）	形状	状態	備考
1	0.220	N53W 2SW	開口亀裂	1.0		酸化汚染	
2	0.230	N28W 3W	開口亀裂	3.0		酸化汚染	
3	0.390	NS 69E	ヘアークラック				
4	0.720	NS 33E	ヘアークラック			酸化汚染	
5	0.870	N52E 27NW	ヘアークラック				白色変質
6	1.140	N15W 8W	開口亀裂	1.0		酸化汚染	
7	1.200	N77W 59N	ヘアークラック				
8	1.570	N41E 62NW	ヘアークラック			酸化汚染	
9	1.750	N26W 74W	ヘアークラック			酸化汚染	
10	1.970	N44W 1SW	ヘアークラック				
11	2.420	N19W 69E	ヘアークラック				
12	2.450	N71E 33N	ヘアークラック				白色変質
13	2.600	N57E 75NW	ヘアークラック				
14	2.730	N28W 67E	ヘアークラック			酸化汚染	白色変質
15	2.770	N55W 15SW	ヘアークラック				白色変質
16	3.340	N30E 61NW	ヘアークラック		不規則	酸化汚染	
17	3.450	N47E 78NW	開口亀裂	1.0	不規則	酸化汚染	角礫状
18	3.460	N49W 69NW	開口亀裂	3.0		酸化汚染	角礫状
19	3.500	N56E 85NW	ヘアークラック		不規則	酸化汚染	
20	3.660	N67E 77N	開口亀裂	1.0		酸化汚染	
21	4.100	N22W 66W	ヘアークラック			酸化汚染	
22	4.500	N45E 65NW	ヘアークラック			酸化汚染	
23	5.100	N53E 67NW	ヘアークラック			酸化汚染	
24	6.010	N44E 84SE	ヘアークラック		不規則		白色変質
25	7.000	N56E 73NW	ヘアークラック			酸化汚染	
26	7.100	N68E 78N	ヘアークラック			酸化汚染	
27	7.200	N87E 81S	開口亀裂	1.0	不規則	酸化汚染	角礫状
28	7.300	N88W 68S	ヘアークラック			酸化汚染	
29	7.400	N83E 59N	ヘアークラック			酸化汚染	

表4-19　不連続面一覧（KBH3、その１）

番号	深度 (m)	走向・傾斜	区分	開口量 (mm)	形状	状態	備考
1	0.350	N49W 39SW	ヘアークラック				白色変質
2	0.800	N59W 19SW	ヘアークラック			酸化汚染	
3	1.360	NS 26E	ヘアークラック			酸化汚染	
4	1.540	N42W 49SW	ヘアークラック			酸化汚染	
5	1.690	N56W 22NE	ヘアークラック			酸化汚染	
6	2.060	N11E 12E	ヘアークラック			酸化汚染	
7	2.100	N7W 58E	開口亀裂	3.0		酸化汚染	石英脈
8	2.350	N41W 41NE	ヘアークラック			酸化汚染	
9	2.530	N19E V	ヘアークラック				
10	2.800	N47W 57SW	ヘアークラック				
11	2.950	N82W 51S	ヘアークラック			酸化汚染	
12	3.040	N88E 16S	ヘアークラック			酸化汚染	
13	3.550	N20E 47W	ヘアークラック			酸化汚染	
14	3.890	N28W 24E	ヘアークラック				
15	4.000	N28W 33W	ヘアークラック				
16	4.200	N44W 58SW	ヘアークラック				
17	4.380	N75W 58N	ヘアークラック				
18	4.550	N72W 41S	ヘアークラック				白色変質
19	4.720	N4W 86E	ヘアークラック				白色変質
20	5.130	N14W 84E	ヘアークラック			酸化汚染	
21	5.670	N47W 58NE	ヘアークラック				白色変質
22	5.750	N42W 71NE	ヘアークラック			酸化汚染	
23	5.890	N26W 33E	ヘアークラック				白色変質
24	6.000	N26W 80E	ヘアークラック			酸化汚染	
25	6.100	N16W V	ヘアークラック				白色変質
26	6.150	N37W 33SW	ヘアークラック			酸化汚染	
27	6.300	N59W 87NE	ヘアークラック		不規則		白色変質
28	6.370	N43W 24SW	ヘアークラック				白色変質
29	6.600	N34E 77SE	ヘアークラック				
30	6.730	N3E 85E	鉱物脈				石英脈

表4-19　不連続面一覧（KBH3、その２）

番号	深度（m）	走向・傾斜	区分	開口量（mm）	形状	状態	備考
31	6.920	N87W 38S	ﾍｱｰｸﾗｯｸ			酸化汚染	
32	7.000	N2E 88E	ﾍｱｰｸﾗｯｸ			酸化汚染	
33	7.100	N13W 89W	ﾍｱｰｸﾗｯｸ			酸化汚染	
34	7.200	N61W 69S	開口亀裂	1.0		酸化汚染	
35	7.550	N3W 86W	鉱物脈				石英脈

表4-20　不連続面一覧（KBH4、その１）

番号	深度（m）	走向・傾斜	区分	開口量（mm）	形状	状態	備考
1	0.450	N72E 78S	ヘアークラック			酸化汚染	
2	0.640	N29W 14W	ヘアークラック				白色変質
3	1.000	N42W 59SW	ヘアークラック				
4	1.520	N87W 13S	ヘアークラック				白色変質
5	1.600	N32W 60SW	ヘアークラック				
6	1.970	N60E 57N	ヘアークラック			酸化汚染	
7	2.100	N37E 41SE	ヘアークラック			酸化汚染	
8	2.270	N4W 70E	ヘアークラック				
9	2.280	N23W 61E	開口亀裂	2.0		酸化汚染	
10	2.400	N7W 46W	ヘアークラック			酸化汚染	白色変質
11	2.600	N34W 89SW	ヘアークラック		不規則		
12	2.760	N85E 19S	ヘアークラック				白色変質
13	2.930	N74W 31S	ヘアークラック			酸化汚染	
14	3.040	N32E 58SE	ヘアークラック			酸化汚染	
15	3.340	N18E 24E	ヘアークラック				
16	3.510	N86E 21S	ヘアークラック				白色変質
17	4.370	N42W 14SW	ヘアークラック			酸化汚染	
18	4.600	N73W 27S	ヘアークラック			酸化汚染	
19	4.700	N67W 32S	ヘアークラック				
20	4.800	N51W 80NE	ヘアークラック				
21	5.000	N47W 83NE	開口亀裂	1.0		酸化汚染	
22	5.000	N45W 85NE	ヘアークラック				
23	5.120	N58W 77NE	鉱物脈			酸化汚染	石英脈
24	5.200	N85E 74N	ヘアークラック			酸化汚染	
25	5.250	N8W 81E	ヘアークラック			酸化汚染	
26	5.900	N12W 84E	ヘアークラック				
27	6.160	N54W 48SW	ヘアークラック			酸化汚染	
28	6.450	N14W 88W	ヘアークラック			酸化汚染	白色変質
29	6.670	N3E 61W	鉱物脈			酸化汚染	石英脈
30	6.920	N76W 53S	ヘアークラック			酸化汚染	

表4-20　不連続面一覧（KBH4、その２）

番号	深度（m）	走向・傾斜	区分	開口量（mm）	形状	状態	備考
31	6.970	N13W 81E	鉱物脈				石英脈
32	7.200	N5E 89W	鉱物脈				石英脈
33	7.270	N7E 26E	ﾍｱｰｸﾗｯｸ				
34	7.600	NS 87E	鉱物脈				石英脈

表4-21　不連続面一覧（KBH5）

番号	深度（m）	走向・傾斜	区分	開口量（mm）	形状	状態	備考
1	0.200	N68E 82N	ヘアークラック		不規則	酸化汚染	
2	0.210	N12E 8W	開口亀裂	1.0			
3	0.250	N58E 66NW	ヘアークラック			酸化汚染	
4	0.270	N68E 19S	ヘアークラック			酸化汚染	
5	0.420	N45E 73NW	鉱物脈				石英脈
6	0.500	N38E 74NW	開口亀裂	1.0		酸化汚染	
7	0.590	N30E 19NW	ヘアークラック				
8	0.730	N39E 72NW	ヘアークラック				
9	2.720	N27W 31W	ヘアークラック				白色変質
10	2.750	N40W 53SW	ヘアークラック				白色変質
11	3.170	N45E 62NW	ヘアークラック				
12	3.570	N45W 18SW	ヘアークラック				白色変質
13	3.580	N22W 26W	ヘアークラック				白色変質
14	3.900	N27W 56W	ヘアークラック				
15	4.350	N12E 80W	ヘアークラック				
16	4.720	N61E 37N	ヘアークラック				
17	5.000	N55E 72NW	ヘアークラック				石英脈
18	5.020	N16E 38W	ヘアークラック				
19	6.130	N42E 61NW	ヘアークラック				白色変質
20	6.180	N45E 44NW	ヘアークラック				
21	7.000	N31W 55SW	ヘアークラック				
22	7.230	N17W 66W	ヘアークラック			酸化汚染	
23	7.280	N2W 66W	ヘアークラック			酸化汚染	石英脈
24	7.350	N18E 60W	開口亀裂	1.0		酸化汚染	
25	7.460	N33W 22SW	ヘアークラック			酸化汚染	
26	7.500	N26E 83W	ヘアークラック			酸化汚染	
27	7.550	N26E 63W	開口亀裂	1.0	不規則	酸化汚染	
28	7.700	N43E 80NW	ヘアークラック			酸化汚染	

表4-22　不連続面一覧（KBH6）

番号	深度（m）	走向・傾斜	区分	開口量（mm）	形状	状態	備考
1	0.230	N52W 28SW	ヘアークラック			酸化汚染	
2	0.250	N37W 53SW	ヘアークラック			酸化汚染	
3	0.350	N71E 79N	ヘアークラック			酸化汚染	
4	0.390	N62E 52N	ヘアークラック			酸化汚染	
5	0.450	N12E 29W	ヘアークラック				白色変質
6	1.000	N23E 41W	ヘアークラック				白色変質
7	1.180	N5W 25W	ヘアークラック			酸化汚染	
8	1.540	N42E 13NW	ヘアークラック				
9	1.950	N79W 80S	ヘアークラック		不規則		
10	2.080	N8E 43W	ヘアークラック			酸化汚染	
11	2.250	N45W 66SW	鉱物脈				石英脈
12	2.280	N56E 72SE	ヘアークラック			酸化汚染	
13	2.680	N26E 23W	ヘアークラック				
14	2.740	N75W 72N	ヘアークラック				
15	2.980	N80E 81N	ヘアークラック				
16	3.020	N69E 80N	ヘアークラック				
17	3.030	N24E 26E	ヘアークラック				
18	3.140	N47E 69NW	開口亀裂	1.0		酸化汚染	
19	3.170	N49E 68NW	開口亀裂	1.0		酸化汚染	
20	3.270	N34E 44NW	ヘアークラック				
21	3.340	N48E 27NW	ヘアークラック				白色変質
22	3.400	N62E 86N	ヘアークラック		不規則		
23	3.420	N43W 10SW	ヘアークラック				
24	3.890	N47W 8SW	ヘアークラック			酸化汚染	
25	4.300	N66E 10S	ヘアークラック			酸化汚染	
26	4.460	N35E 20SE	ヘアークラック				白色変質
27	5.050	N84E 76N	ヘアークラック			酸化汚染	
28	5.670	N61E 71N	ヘアークラック				
29	5.970	N76W 58N	ヘアークラック			酸化汚染	
30	6.500	N71E 80N	ヘアークラック		不規則		

表4-23　不連続面一覧（KBH7、その１）

番号	深度（m）	走向・傾斜	区分	開口量（mm）	形状	状態	備考
1	0.210	N41E 54NW	開口亀裂	1.0		酸化汚染	
2	0.270	N60W 30S	開口亀裂	3.0	不規則	酸化汚染	角礫状
3	0.330	N63E 62N	ヘアークラック			酸化汚染	
4	0.420	N42E 58NW	ヘアークラック			酸化汚染	
5	0.470	N30E 67NW	ヘアークラック			酸化汚染	
6	0.900	N60E 52S	ヘアークラック				白色変質
7	0.980	N74E 45N	ヘアークラック				
8	1.450	N20E 22E	ヘアークラック				
9	1.750	N60W 10S	ヘアークラック				白色変質
10	1.870	N77E 56S	ヘアークラック			酸化汚染	
11	1.920	N70E 62S	ヘアークラック			酸化汚染	
12	2.060	N51E 20SE	ヘアークラック				
13	2.200	N84E 68S	ヘアークラック				白色変質
14	2.200	N57E 41NW	ヘアークラック			酸化汚染	
15	2.230	N16W 66E	ヘアークラック				
16	2.270	N76E 42S	ヘアークラック			酸化汚染	
17	2.300	N81E 56S	ヘアークラック			酸化汚染	
18	2.700	N11E 53W	ヘアークラック				
19	2.800	N52E 56NW	ヘアークラック				
20	3.400	N59E 71NW	ヘアークラック				
21	3.600	N49E 79NW	開口亀裂	1.0		酸化汚染	石英脈
22	3.650	N47E 79SE	ヘアークラック			酸化汚染	
23	3.830	N69E 80S	ヘアークラック				
24	4.550	N81E 78N	ヘアークラック				
25	4.630	N63E 75S	ヘアークラック				
26	4.670	N61E 56S	ヘアークラック				
27	5.070	N55E 40NW	ヘアークラック				
28	5.580	N11W 64W	ヘアークラック				
29	5.620	N22W 62W	ヘアークラック				
30	5.630	N53W 70NE	ヘアークラック		不規則		

表4-23　不連続面一覧（KBH7、その2）

番号	深度（m）	走向・傾斜	区分	開口量（mm）	形状	状態	備考
31	5.700	N31W 57SW	ヘアークラック				
32	5.800	N74E 58S	ヘアークラック			酸化汚染	
33	6.050	N51E 6NW	ヘアークラック				白色変質
34	6.300	N75E 52S	ヘアークラック		不規則	酸化汚染	白色変質
35	6.350	N59E 56SE	ヘアークラック			酸化汚染	
36	6.450	N75E 54S	ヘアークラック			酸化汚染	
37	6.580	N27E 68E	ヘアークラック				
38	6.770	N26E 76W	開口亀裂	1.0		酸化汚染	
39	6.850	N75E 64S	ヘアークラック			酸化汚染	

5. 計測機器

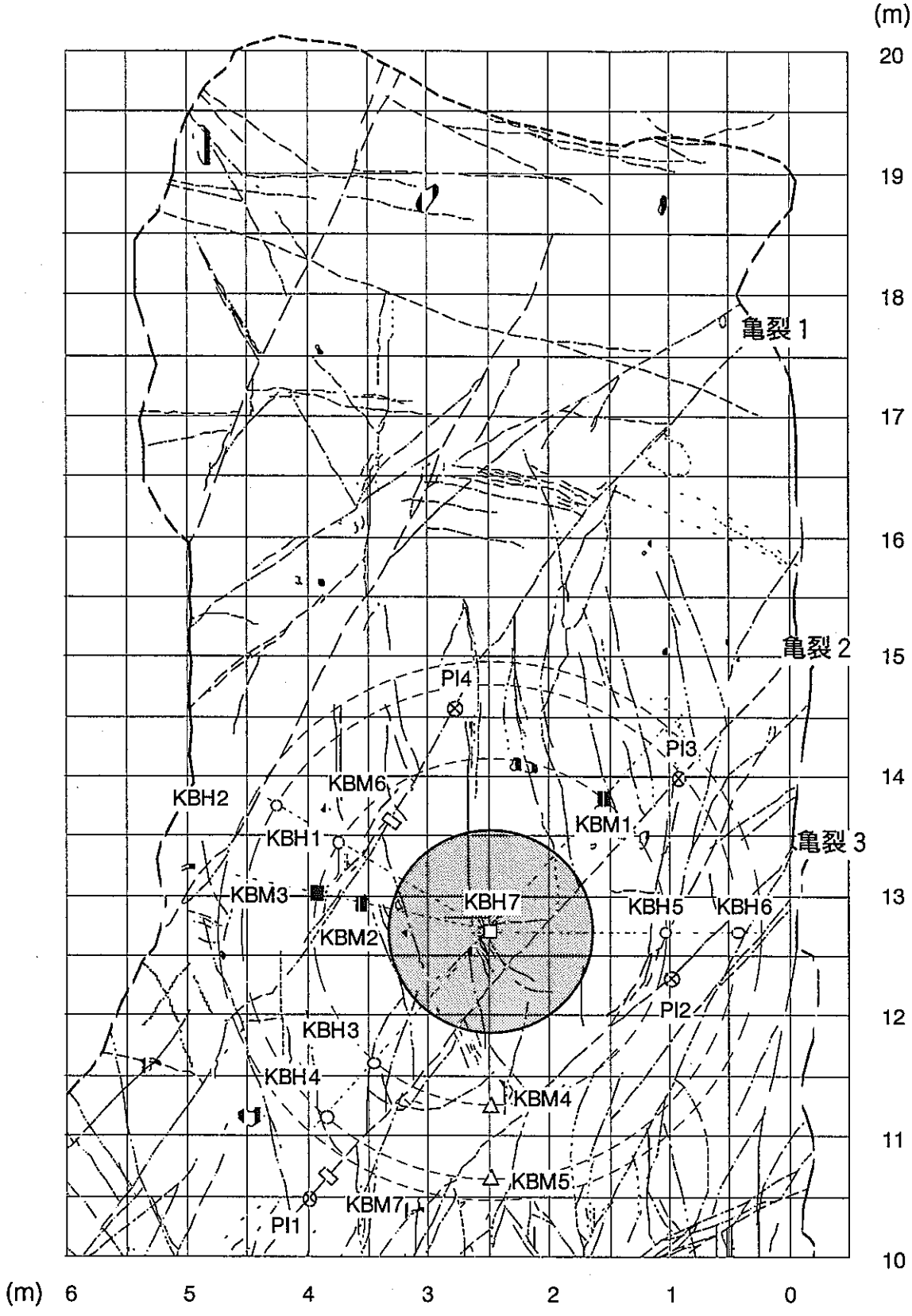
5.1 概要

図5-1の様に本試験場には、多くの亀裂があり、ピット掘削の影響を受けて、亀裂あるいは岩盤が動き、間隙水圧などが変化する可能性がある。それらの現象を観察するために、周辺岩盤に各種計測機器を埋設した。計測機器の設置に際しては、比較的大きいと考えられる亀裂1、2、3に着目してレイアウトを決定した。ピットはKBH7を中心とする位置に掘削する。図中では網かけ部分がピット掘削予定位置である。

亀裂の挙動を観察するために、πゲージおよび軸変位計を試験坑道床面に設置し、ジョイント変位計を試錐孔と亀裂の交差部に設置した。ピットの掘削による周辺岩盤のひずみを観察するために2種類のひずみ計（小型ひずみ計、ボアホール型二成分ひずみ計）を熱電対と共に埋設した。また、掘削に伴う周辺岩盤の間隙水圧の変化の観察あるいは孔間透水試験に供するために間隙水圧計を設置した。本間隙水圧計は同時に温度も計測できる。埋設した機器のリストを表5-1に示す。これらの計測機器はすべて計測システム中のデータロガーに接続し、一定の時間間隔でデータを取得している。データはデータロガーのメモリーに蓄え、随時、フロッピーディスクによって室内のパソコンに運び、室内でデータの整理を行う。

表5-1　埋設機器リスト

機器名称	測定項目	数量
間隙水圧計	間隙水圧+温度	29
小型ひずみ計	ひずみ	6
ボアホール型二成分ひずみ計	ひずみ	2
熱電対	温度	5
ジョイント変位計	変位	2
高感度変位計（軸変位計）	変位	4
亀裂変位計（πゲージ）	変位	8



□ 孔内載荷試験孔　○ 透水試験孔（間隙水圧測定孔）

■ ひずみ測定孔　△ 岩盤変位測定孔　▭ 亀裂変位計

⊗ πゲージ+軸変位

図5-1　機器設置レイアウト図

5.2 間隙水圧計（ＢＰ－２ＫＢＴ）

5.2.1 概要と機器仕様

ピット掘削やグラウト、粘土充填・熱負荷試験によるピット周辺の間隙水圧の変化の把握、ピット掘削前に実施する孔間透水試験に供するため、間隙水圧計を多段式パッカーと共に岩盤中に設置した。

間隙水圧計の外観は図5-2に示すような外径20mmの圧力トランスデューサー型で温度も同時に測定できる。測定部は敏感なので、フラットフィルター（10μ）により保護されている。

間隙水圧計の仕様を表5-2に示す。

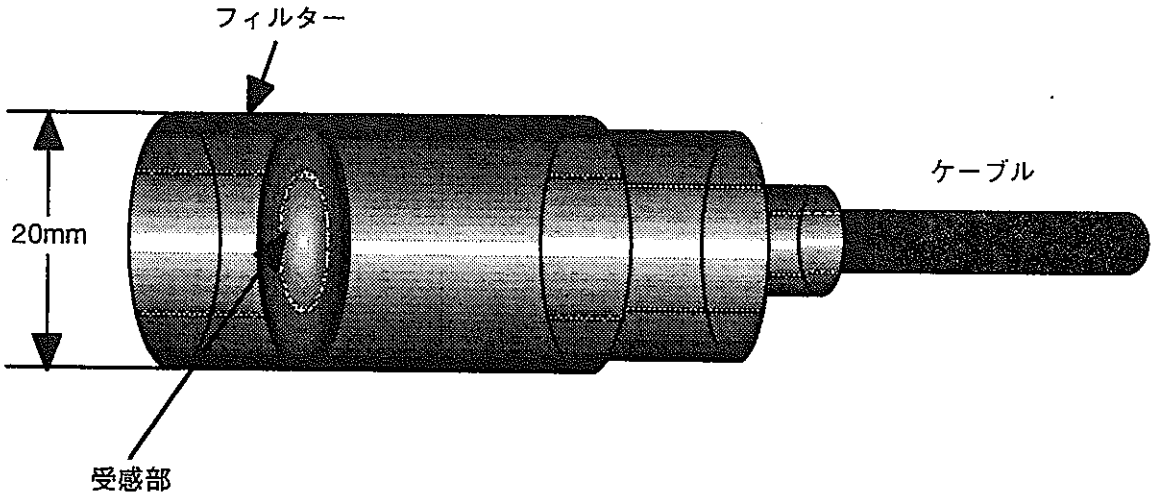


図5-2　間隙水圧計の外観図

表5-2　間隙水圧計の仕様

項目		仕様
製造		共和電業
型式		BP-2KBT
定格出力		0.75mV/V以上（2000×10^{-6}ひずみ以上）
非直線性		2%RO
推奨印加電圧		2～10V
入出力抵抗		350Ω
許容過負荷		150%
重量		約320g
測定範囲	温度	-30～+70℃
	圧力	2kgf/cm^2（許容負荷を考慮すると3kgf/cm^2）
数量		29個

5.2.2　設置位置及び設置方法

機器は図5-3に示すように、パッカー間の芯棒に付着させて、試錐孔に埋設した。図の様にパッカー間に設置することにより、パッカー間の間隙水圧と温度が測定できる。

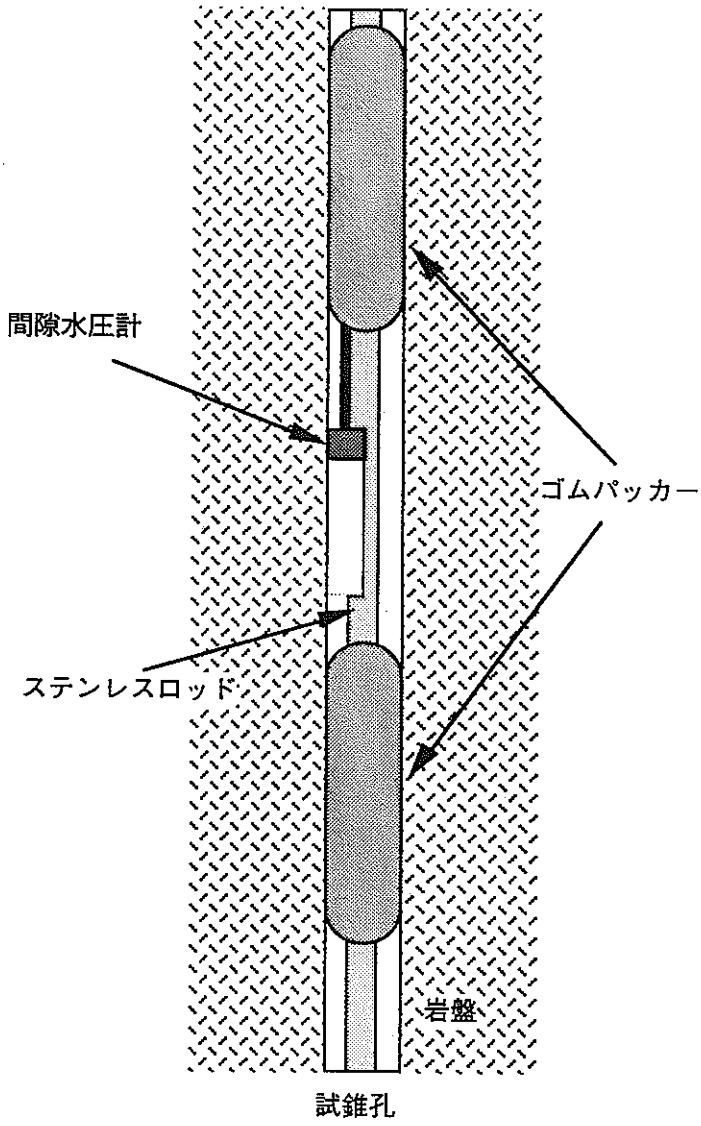
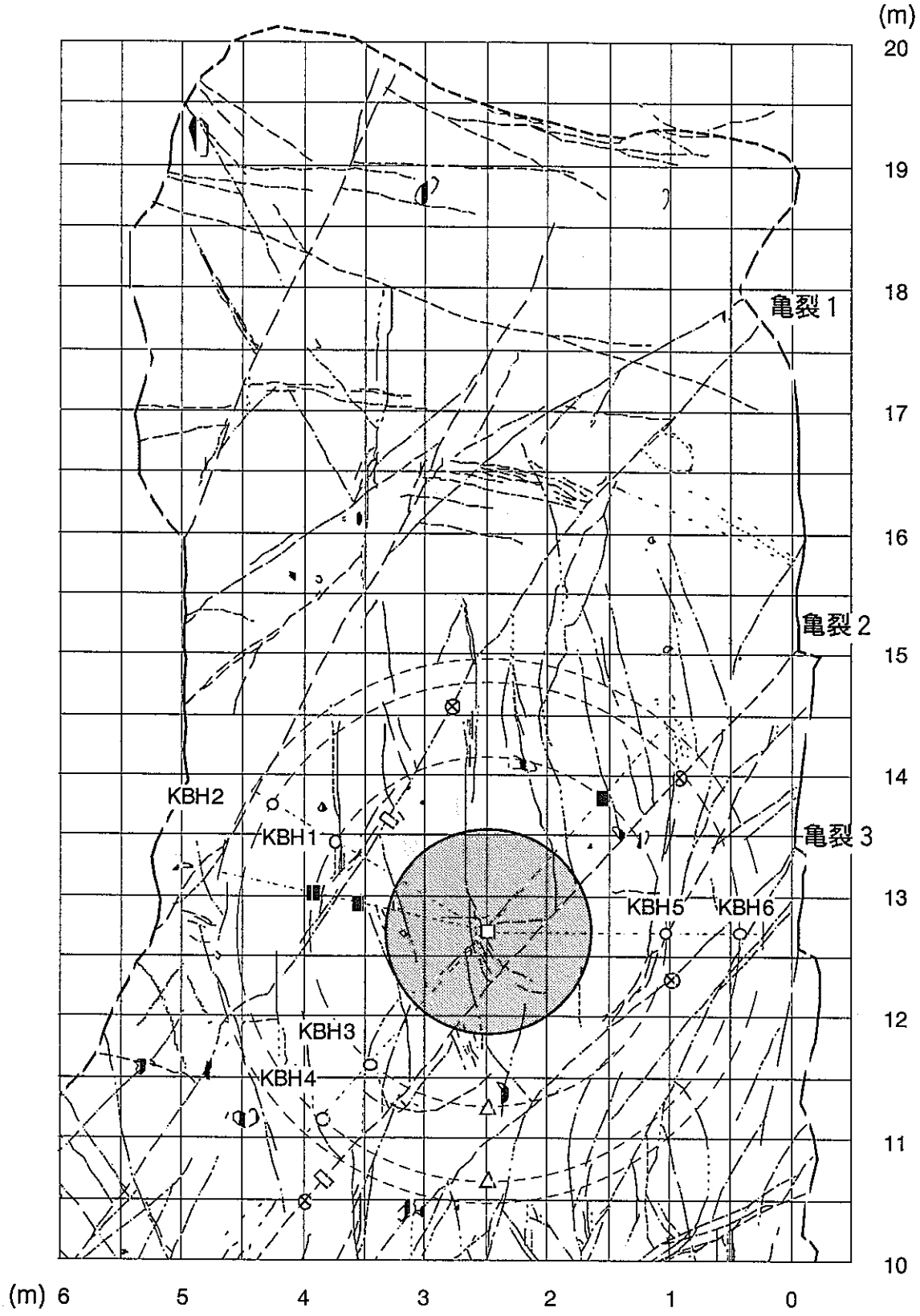


図5-3　間隙水圧計とパッカー



□ 孔内載荷試験孔　○ 透水試験孔（間隙水圧測定孔）

■ ひずみ測定孔　△ 岩盤変位測定孔　▭ 亀裂変位計

⊗ πゲージ+軸変位

図5-4　他の計測孔と間隙水圧計埋設孔との位置関係

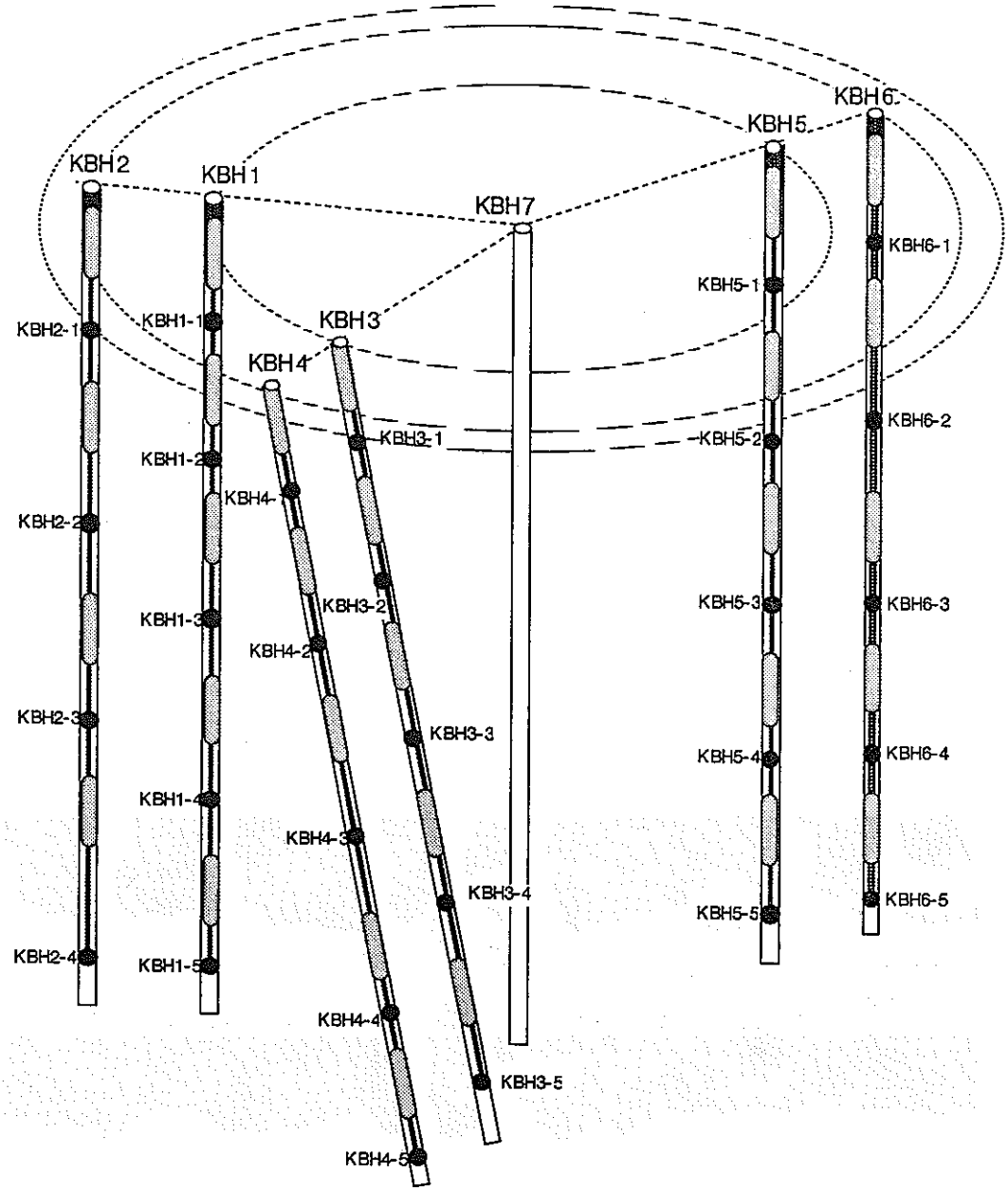


図5-5　各間隙水圧計埋設孔の様子

5.3 ジョイント変位計（JH-600）

5.3.1 概要及び機器仕様

試験ピット周辺の亀裂の挙動を観察するためにジョイント変位計を設置した。装置は図5-6に示すようなもので、本体2つと測定部分1つから成っている。測定部の中に3つの差動トランスLVDT（Linear variable differential deformeter）があり、直交三方向の変位量を測定できる。亀裂の直交三方向の変位量を測定するために、測定部分が亀裂と試錐孔の交差部分に位置するように、両端の本体から突出するバネ式の固定ピンでボアホール孔壁に固定した。

ジョイント変位計の仕様を表5-3に示す。今回は亀裂部分からの湧水を考慮して、耐水圧2kgf/cm^{2}とした。

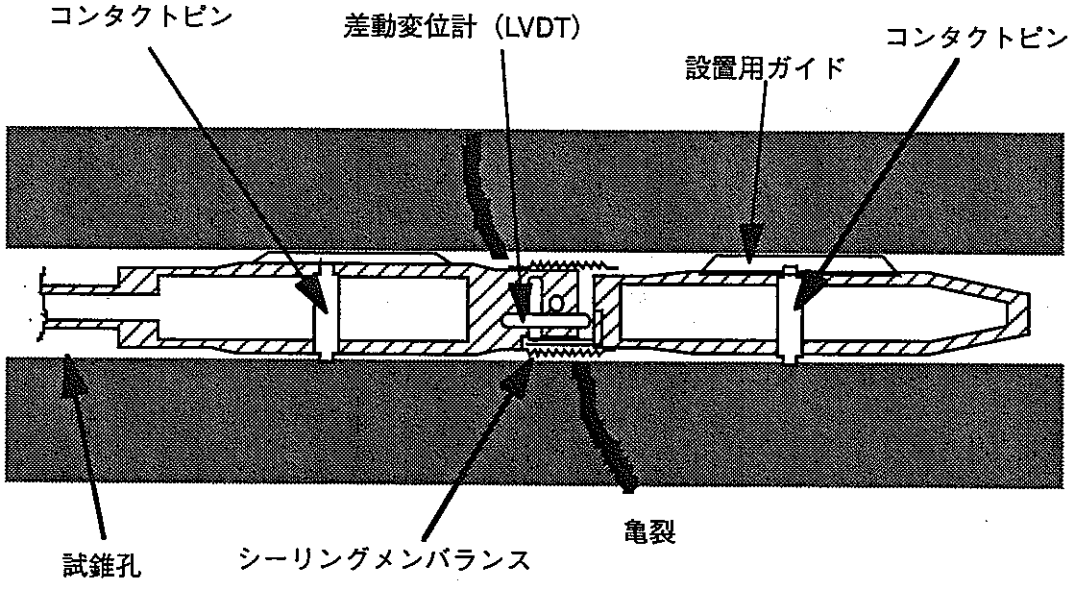


図5-6　ジョイント変位計概要

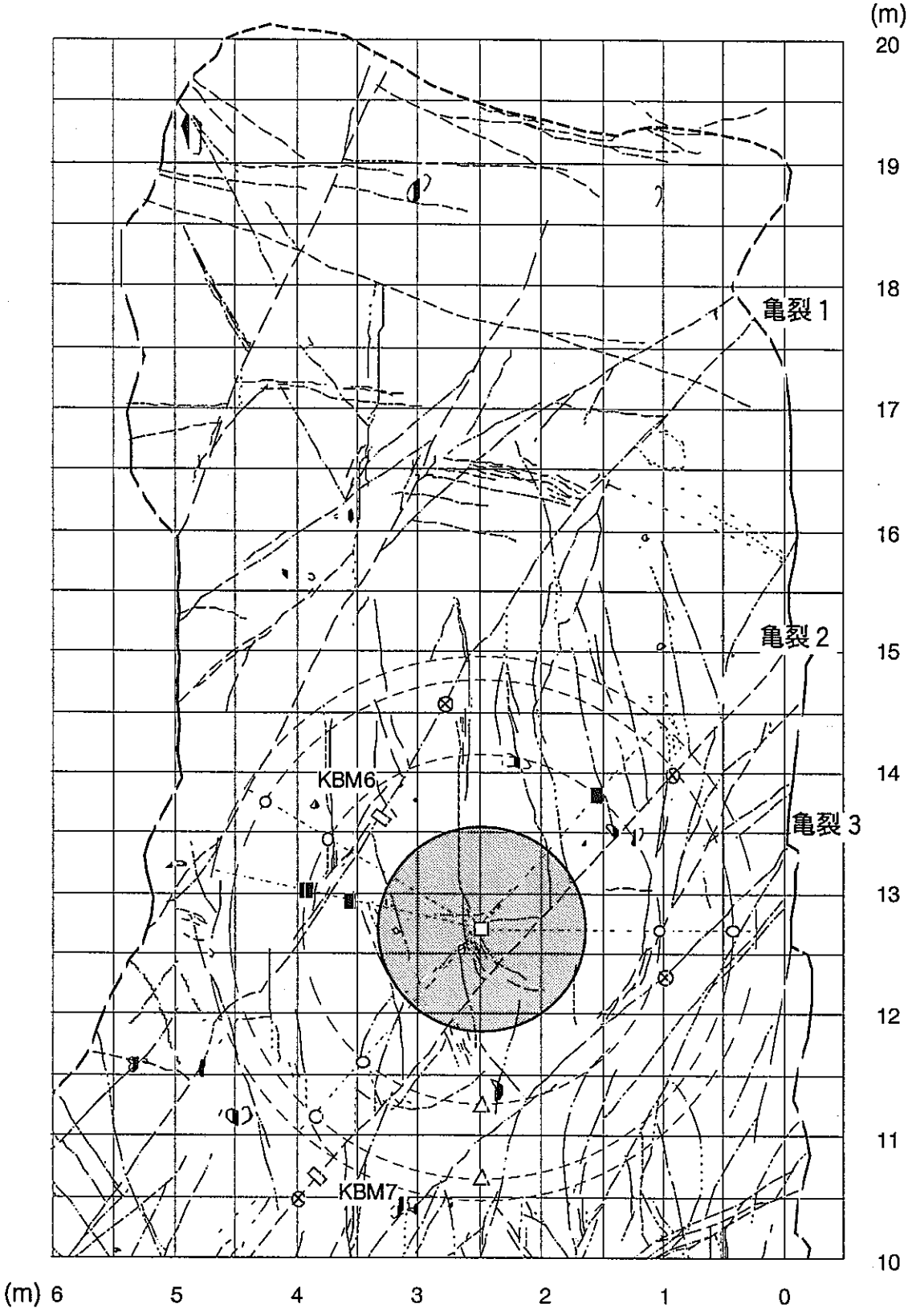
表5-3　ジョイント変位計の仕様

項目	仕様
製造	株式会社　メック
測定範囲	±2.5mm
分解能	0.005mm
測定軸	X軸、Y軸、Z軸の三方向
適応試錐孔	φ76mm
測定出力	専用アンプ使用にて　約±10V (約0.25mm/V)
寸法	φ56mm×L450mm（KBM6） φ56mm×L1400mm（KBM7） ＊突起部含まず
重量	約1000g
数量	2組

5.3.2　設置位置及び設置方法

亀裂1を測定するために、試錐孔KBM6、亀裂2の挙動を観察するために試錐孔KBM7を掘削し、それぞれにジョイント変位計を埋設した。各孔の位置を図5-7に示す。

ジョイント変位計の測定軸は、試錐孔に平行な方向がZ軸で、Z軸に対して垂直上向きをX軸、垂直水平向きをY軸とした。



□ 孔内載荷試験孔　○ 透水試験孔（間隙水圧測定孔）

■ ひずみ測定孔　△ 岩盤変位測定孔　▭ 亀裂変位計

⊗ πゲージ+軸変位

図5-7　他の計測孔とジョイント変位計孔との位置関係

5.4 小型ひずみ計（BS-75BS）

5.4.1 機器仕様

ピット周辺岩盤のピット掘削前後の周辺岩盤のひずみの変化を計測するためにひずみ計を埋設した。このひずみ計は、本来、岩盤の初期地圧を計測し、地下構造物の設計・施工に利用するためのもので、岩盤内の試錐孔内に設置し、セメントミルク注入により固定後、試錐孔の近傍で試験ピットを掘削することにより変化する試錐孔のひずみを測定し、初期地圧を計測することができる。

外観は図5-8に示すように、一方向の変位（ひずみ）のみ測定できるもので、試錐内に設置する場合は図5-9に示すように水平面上の直交二方向を測定できるように設置する。

この装置は仕様（表5-4）からわかるように、定格容量±1000×10^{-6}のひずみを計測するもので、標点距離75mm（センサー測定方向長）に対して、上記容量による変位分を計算すると、

$$75 \times 1000 \times 10^{-6} = 0.075\text{mm} \quad (75\text{ミクロン})$$

になり、これが測定できる最低変位量である。

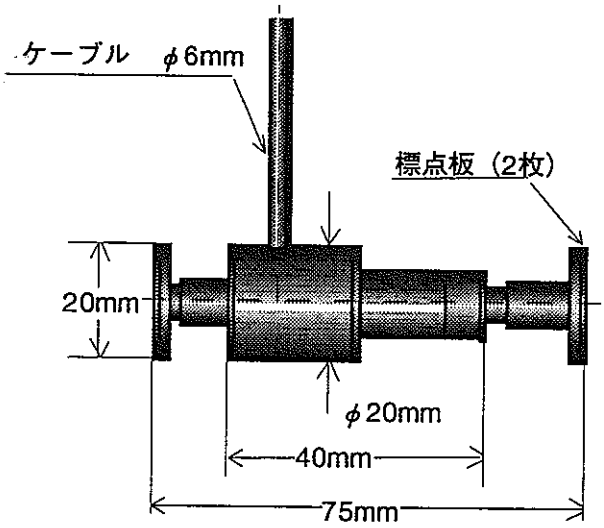


図5-8　小型ひずみ計の外観図

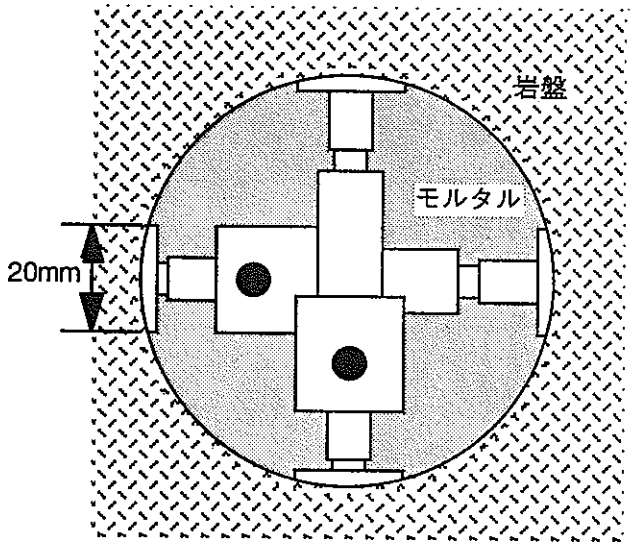


図5-9　試錐内の小型ひずみ計の外観図

表5-4　小型ひずみ計（BS-75BS）の仕様

項目		仕様
製造		共和電業
型式名		BS-75BS 56155
外形寸法		ϕ20×75mm
定格容量		±1000×10^{-6}
許容過負荷		120%
定格出力電圧		1mv/v以上（±2000×10^{-6}ひずみ以上）
非直線性		2%RO以下
ヒステリシス		2%RO以下
許容印加電圧		10V（ACまたはDC）
入力抵抗		350Ω±2%
出力抵抗		350Ω±2%
絶縁抵抗		500MΩ以上　（DC25V 印加時）
温度補償範囲		0℃～+50℃
許容温度範囲		-10℃～+60℃
零点の温度影響		0.1%RO/℃以内
出力の温度影響		0.1%/℃以内
ケーブル	種類	クロロプレンキャブタイア
	規格及び長さ	0.3mm2×4C　30m　（外径ϕ6mm）
	先端	先端むきだし
外装		鋼地肌（応力絶縁のためにビニールテープ巻き）
耐水圧性		1kgf/cm^2（ひずみ計両面フリーの状態では、水圧1 kgf/cm^2当り約1000×10^{-6}ひずみの出力）
数量		6個

5.4.2 設置位置及び設置方法

6個のBS-75BSを試錐孔KBM1に埋設した。1mのアルミ角棒8本の所定の位置に穴を開け、ひずみ計をボルト締めし、埋設した。前述したとおり、ひずみ計は敏感であるから、ひずみ計の標点板に衝撃を与えたり、曲げたりしないように留意しながら、アルミ角棒を1本ずつ繋いで試錐孔に挿入した。

ひずみ計取り付けの概略図を図5-10に、埋設の手順を以下に示す。

① アルミ角棒-1にBS-75BS No.1、No.2をエンビ製取付バンドを用い、ボルト締めする。その際、No.1とNo.2を90℃ずらして隣接させる。BS-75BS No.1、No.2の中間点に熱電対の先端を取り付けた。熱電対については後述する。

② BS-75BS No.1、No.2を取り付けたアルミ角棒-1を試錐孔に挿入した。この時、BS-75BS No.1を試験ピット中心方向に向けた。挿入の際には、孔壁と標点板を、できるだけ接触させないように留意した。挿入の途中で何か引っ掛かった感じがした場合は、無理に押し込まず、ゆっくり引き上げたり、降ろしたりを繰り返しながら挿入した。

③ アルミ角棒-1とアルミ角棒-2を留め具を用いて接続し、試錐孔に挿入した。この時、アルミ角棒の面が試験ピット中心に向いていることを確認した。

④ アルミ角棒-3を前述の要領でアルミ角棒-2に接続し、試錐孔に挿入した。

⑤ アルミ角棒-4にBS-75BS No.3、No.4を取り付け、その中間点に熱電対の先端を取り付けた。

⑥ アルミ角棒-4をアルミ角棒-3に接続し、試錐孔に挿入する。この時、BS-75BS No.1とBS-75BS No.3が同一方向（試験ピッと中心方向）を向くようにした。

⑦ 以上の繰り返しにより、アルミ角棒8本を試錐孔に挿入し、上端を固定した。

⑧ セメントミルクを試錐孔上部より、試錐孔が完全に充填されるまで流し込んだ。

表5-5に埋設した小型ひずみ計と深度、機器番号を示す。また、小型ひずみ計を埋設した試錐孔の位置を図5-11に示す。

表5-5　埋設したひずみ計と深度、機器番号

試錐孔	深度 (m)		機器番号	位置関係	方向
KBM1	7.84	No.1	568180002	下	試験ピット中心方向
		No.2	568170001	上	試験ピット接戦方向
	4.74	No.3	568180003	下	試験ピット中心方向
		No.4	568170002	上	試験ピット接戦方向
	1.77	No.5	568170003	下	試験ピット中心方向
		No.6	568180001	上	試験ピット接戦方向

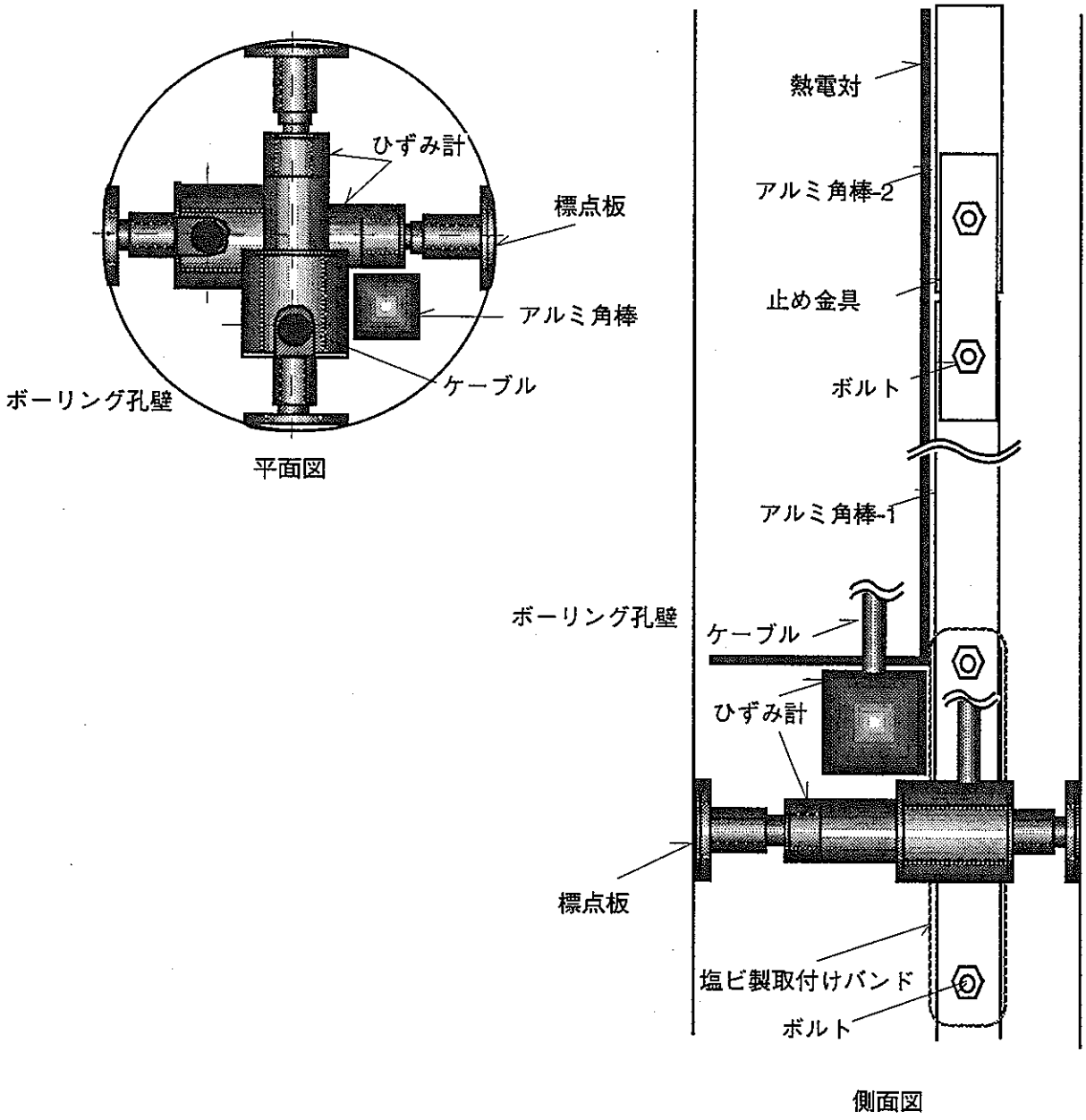
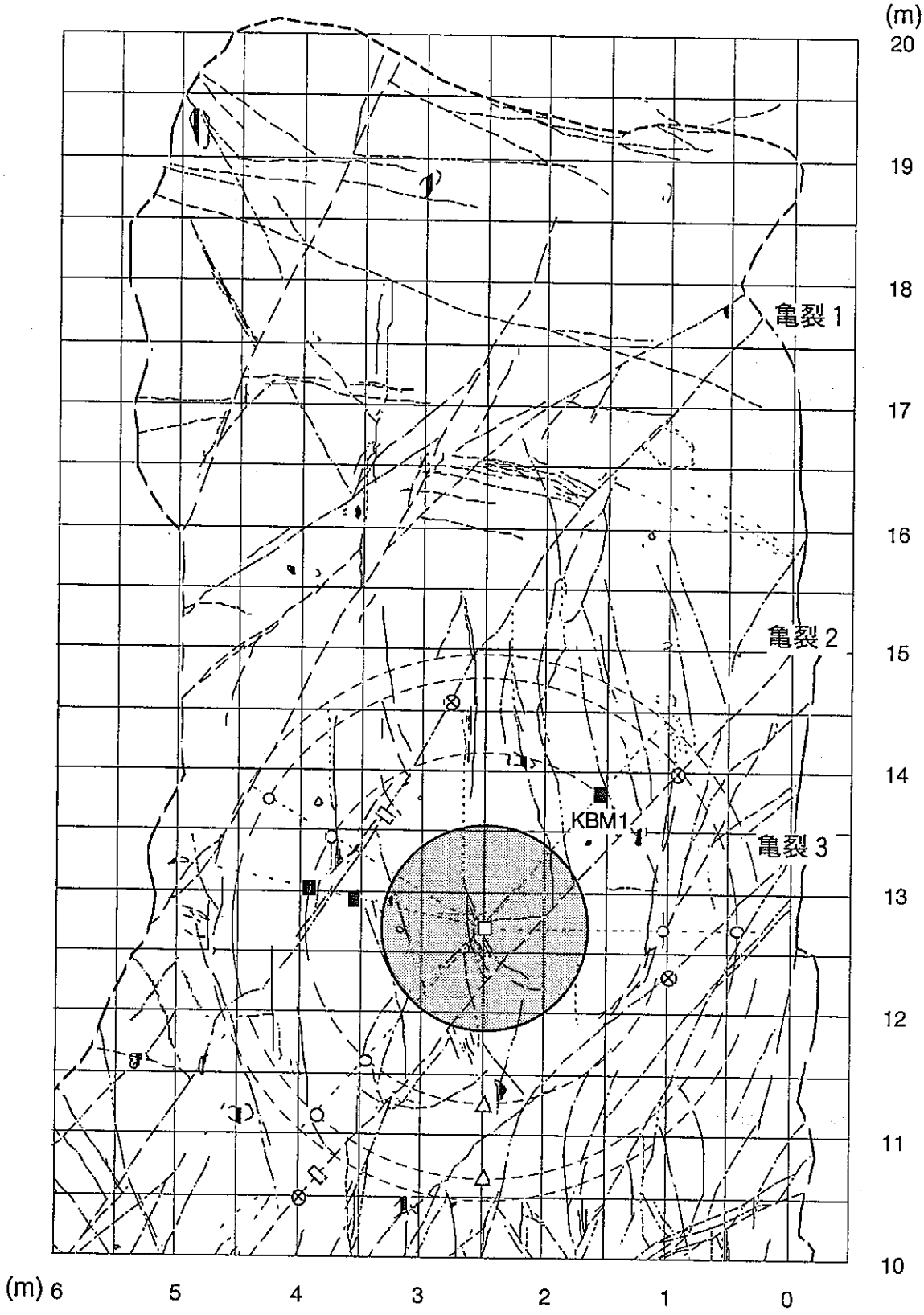


図5-10　小型ひずみ計取り付けの概念図



□ 孔内載荷試験孔　○ 透水試験孔（間隙水圧測定孔）

■ ひずみ測定孔　△ 岩盤変位測定孔　▭ 亀裂変位計

⊗ π ゲージ+軸変位

図5-11　小型ひずみ計埋設孔位置

5.5 ボアホール型二成分ひずみ計（MBS40-2C）

5.5.1 機器仕様

本装置は岩盤内部のひずみ検出を目的に製作されたもので、試錐孔に対して直交する軸二方向の岩盤内部のひずみを高感度に検出できる様に開発された防水タイプの一体型ボアホール型ひずみ計である。応答性が良く10^{-7}～10^{-3}のひずみが検出でき高感度安定測定ができる。本体に保護回路付きバッファアンプ内臓の為、出力信号については長距離ケーブルに於いてもノイズの少ない安定した出力が得られ、直接に計測器や記録計に接続できる。

1）測定項目

処分ピット掘削前後、熱負荷前後のピット周辺岩盤のひずみを測定する。測定方向はボーリング孔に対して直交軸二方向である。

2）装置

図5-12に示す様に本体部と固定部からなる一体型の防水型である。保護回路付きバッファアンプ内蔵のため、長距離ケーブルを用いても出力信号はノイズが少なく安定している。

3）仕様

本装置の仕様を表5-6に示す。

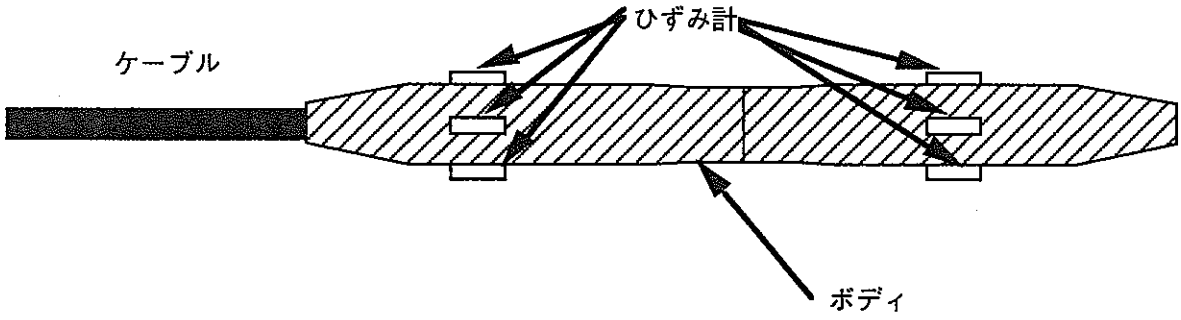


図5-12 超小型２成分ボアホールひずみ計（MBS40-2C）の概略図

表5-6　ボアホール型二成分ひずみ計（MBS40-2C）の仕様

項目	仕様
製造	有限会社テクノ菅谷
形式	ボアホール防水型
測定成分	90°分割　二成分
測定範囲	10^{-7}～10^{-3}
感度	1μ/30mV（8.33×10^{-7}ひずみ）
供給電源	DC±12V
消費電力	+12V(42mA)
許容温度範囲	-5℃～+50℃
許容湿度範囲	0～100%
材質	BSBM
寸法	φ40mm×長さ248mm
重量	約1.5kg
数量	2個

※　ボアホール荷重変位位置、拡大センサー出力値、磁気センサー出力値についての試験成績書を資料に添付する。

5.5.2　設置位置及び設置方法

ボアホール型二成分ひずみ計（MBS40-2C）の取り付け概念図を図5-13に示す。また、以下に埋設手順を示す。

① MBS40-2Cに3mのアルミ角棒を接続し固定する。また、熱電対の先端が、MBS40-2Cの受感部の中心にくるように取り付ける。

② MBS40-2CのN方向をピット中心方向に向け、試錐孔に挿入する。

③ MBS40-2Cの受感部の中心が、試錐孔口より3mの位置になるように調節し、アルミ角棒の上端を固定する。

④ セメントミルクを試錐孔上部より、試錐孔が完全に充填されるまで流し込む。

表5-7に埋設したボアホール型二成分ひずみ計と深度、機器番号を示す。また、ボアホール型二成分ひずみ計を設置した試錐孔の位置を図5-14に示す。

表5-7　埋設したひずみ計と深度、機器番号

試錐孔	深度（m）	機器番号
KBM2	3.00	MBS40-2C-10
KBM3	3.00	MBS40-2C-11

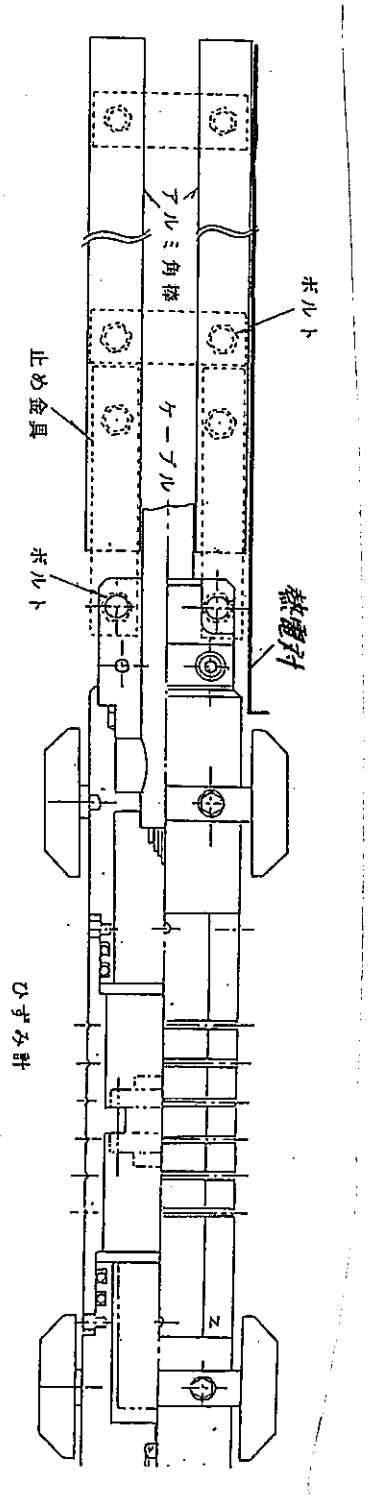


図5-13　ボアホール型二成分ひずみ計取り付けの概念図

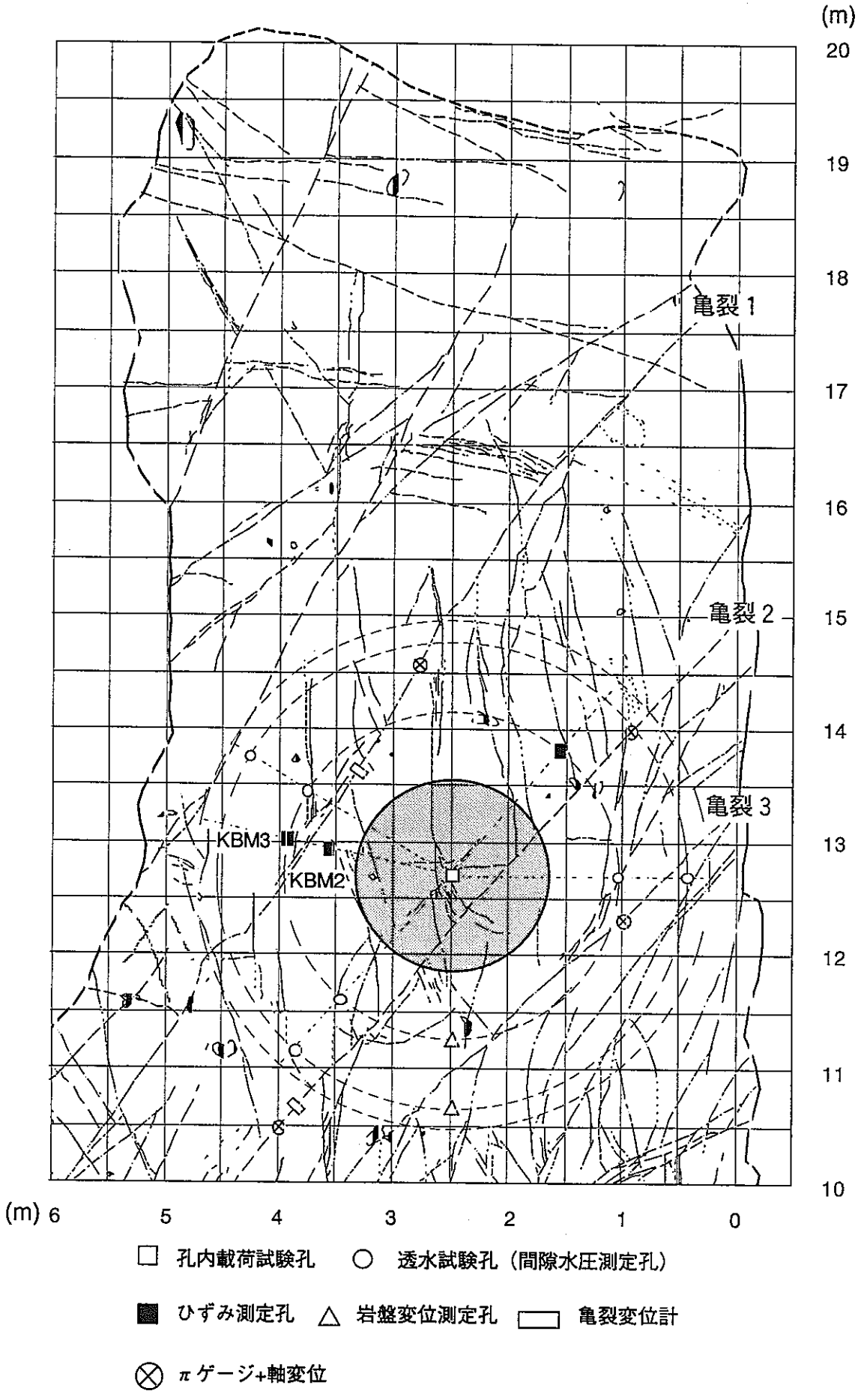


図5-14　超小型ひずみ計埋設孔位置

5.6 熱電対

5.6.1 概要

前述の小型ひずみ計（BS75-BS）とボアホール型二成分ひずみ計（MBS40-2C）とともに試錐孔内に埋設し、ひずみ測定位置での温度変化を測定する。今回埋設した熱電対はニンブロックス・シース型熱電対である。

熱電対の仕様を表5-8に示す。外観図を図5-15に示す。

また、試験成績書を資料に添付する。

表5-8　熱電対の仕様

項目	仕様
製造	助川電熱
熱電対種類	T（CC）、S
階級	0.75級
対級	シングル
シース外径	3.2mm
シース材質	SUS316
基準熱起電力および温度に対する許容誤差	JIS規格　C1602-1981に準ずる
絶縁抵抗	5MΩ以上 (250VDCメガーによる)
数量	5個

5.6.2 設置位置・方法

熱電対5個を小型ひずみ計およびボアホール型二成分ひずみ計と合わせて、各々埋設した。KBM1についてはひずみ計BS-75BS三組のそれぞれの中間点に位置するようにし、KBM2およびKBM3については、ひずみ計MBS40-2Cの受感部の中心に位置するように埋設した。また、熱電対の先端をL字型に曲げ、試錐孔壁にできるだけ接触するようにした。取り付け概念図を図5-16に示す。

設置位置は図5-17に示す。

表5-9　各熱電対の埋設深度

熱電対No.	試錐孔	深度（m）
546319	KBM1	7.84
546320		4.74
546316		1.77
546317	KBM2	3.00
546318	KBM3	3.00

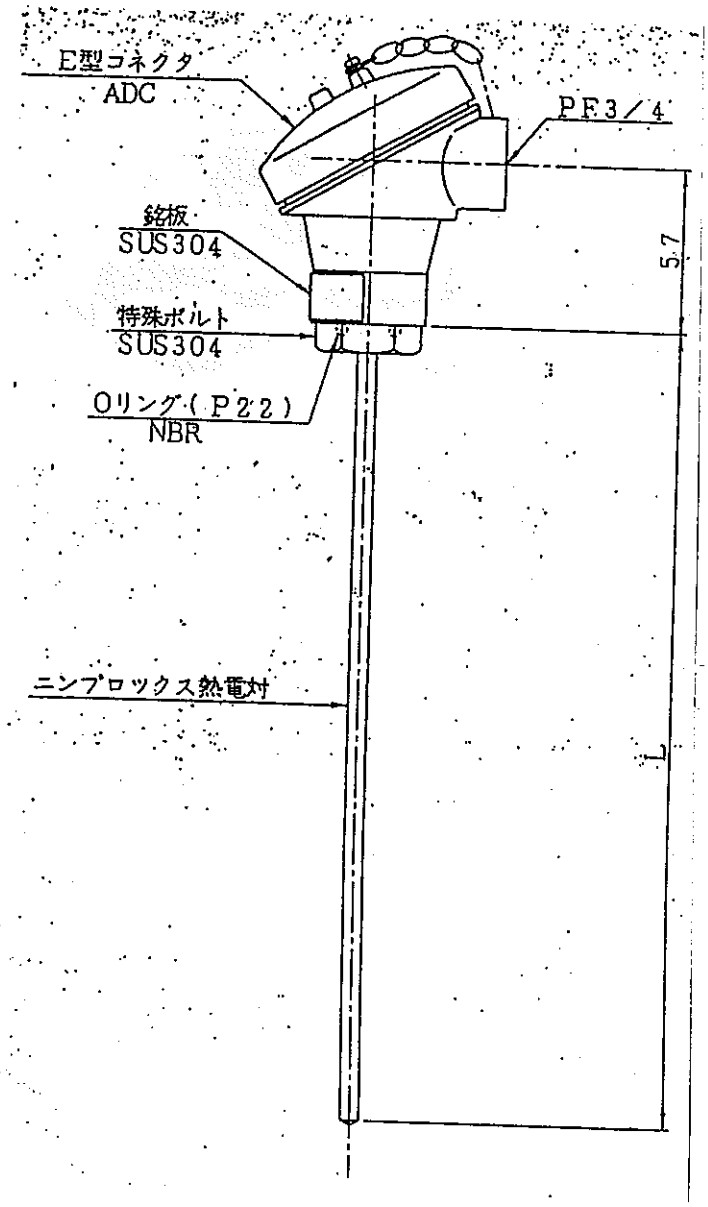


図5-15　熱電対の外観図

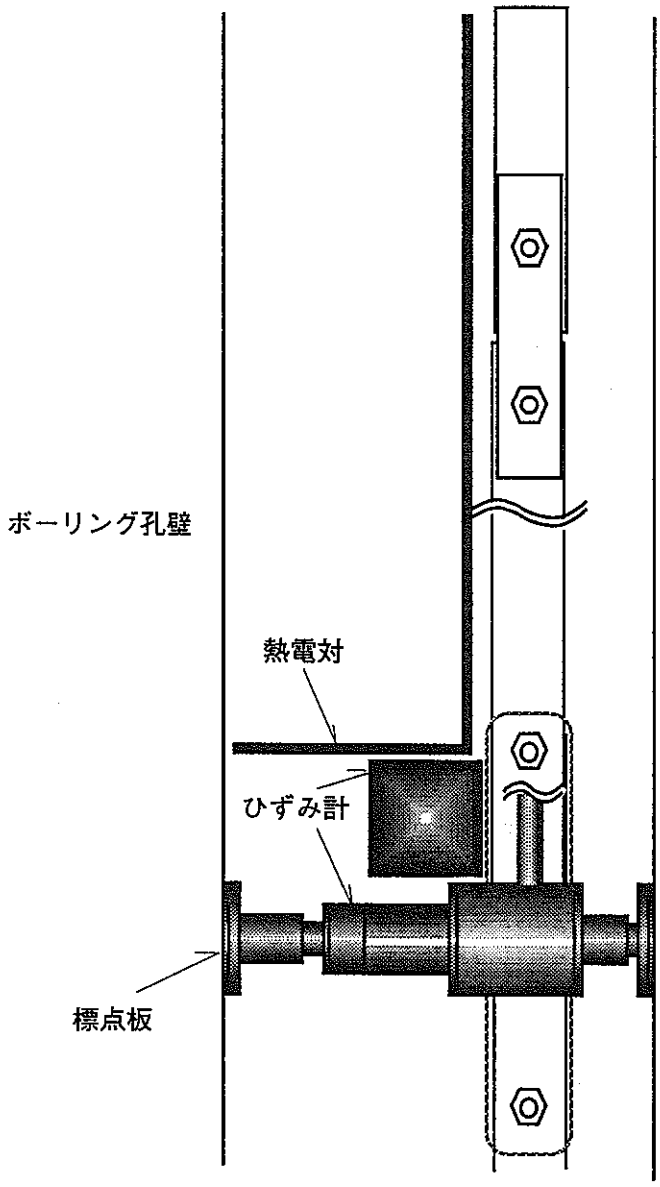


図5-16　熱電対取り付けの概念図

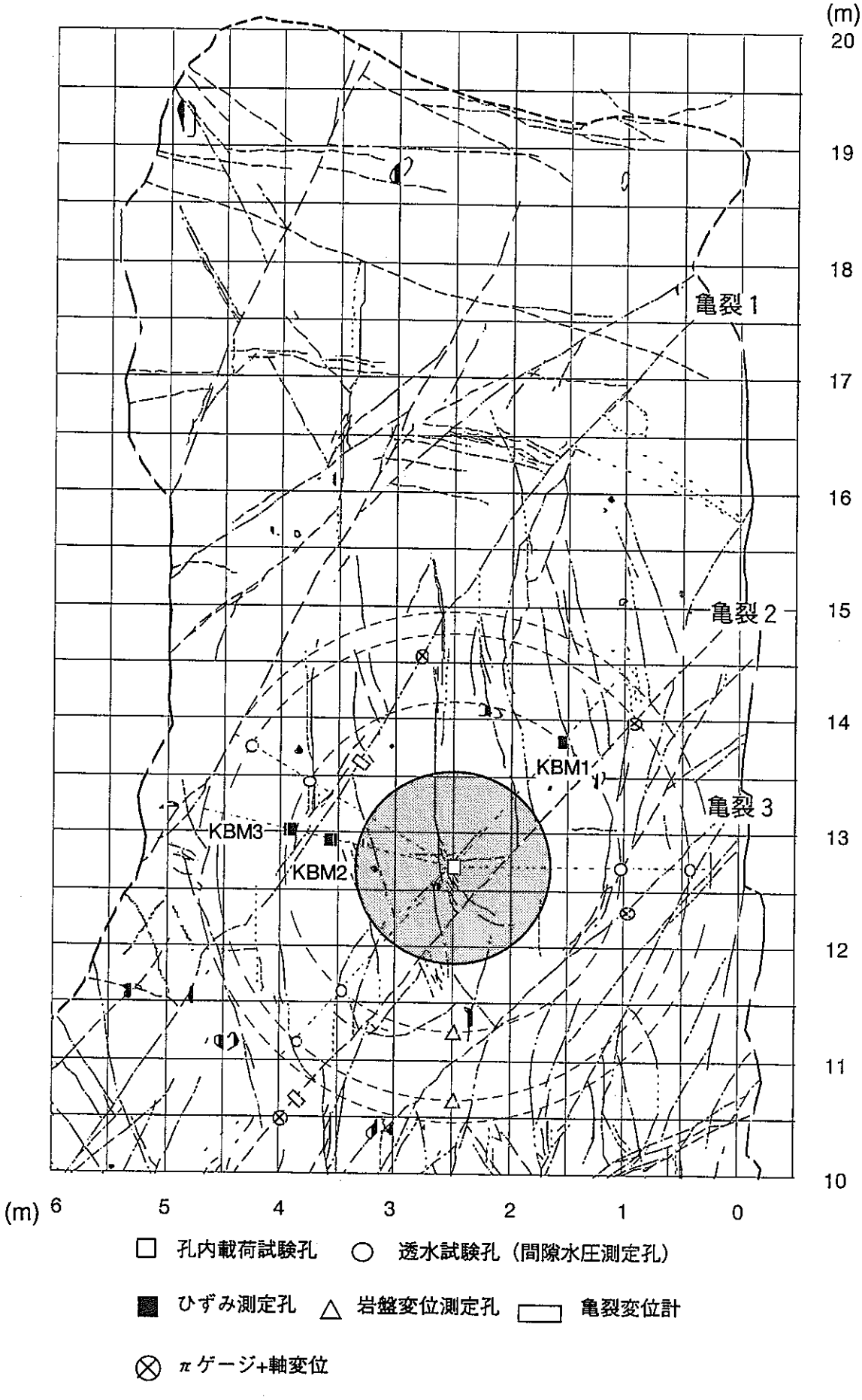


図5-17　熱電対設置位置

5.7 πゲージ

5.7.1 概要

試験坑道床面に露出している亀裂の水平面方向の変位を測定するためにπゲージを坑道床面に取り付けた。πゲージの仕様を表5-10に示す。

πゲージは動力炉・核燃料事業団殿の支給品である。

図5-10 πゲージの仕様

項目	仕様
製造	共和電業
引張りひずみ	2.0%(0.00140 m)max
圧縮ひずみ	0.3%(0.00021 m)max
定格出力	±1 mV/V
非線形性	2 %RO
推奨印加電圧	2～10 V
入力／出力抵抗	350 Ω
保証作動温度	-10～+60℃
固定端間隔	70 mm
重量	0.450 kg
数量	8

5.7.2 設置位置・方法

図5-18に示すように1つの亀裂に対して、それに直角な方向と、45°傾いた方向の変位を測定できるように設置した。坑道床面に直接πゲージを設置することは困難なので、岩盤にアンカーボルトを打ち込み、モルタルで固定し、それらにπゲージをナットとワッシャーで固定した。

設置位置を図5-19に示す。

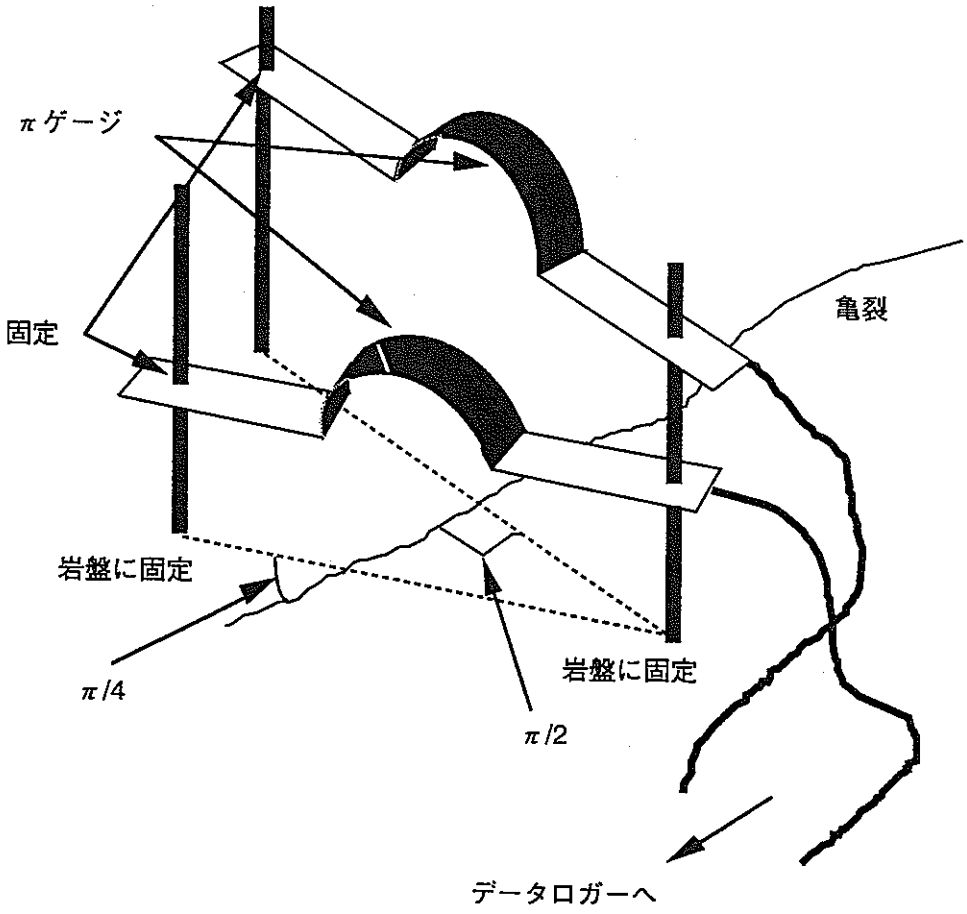


図5-18　πゲージ設置状況

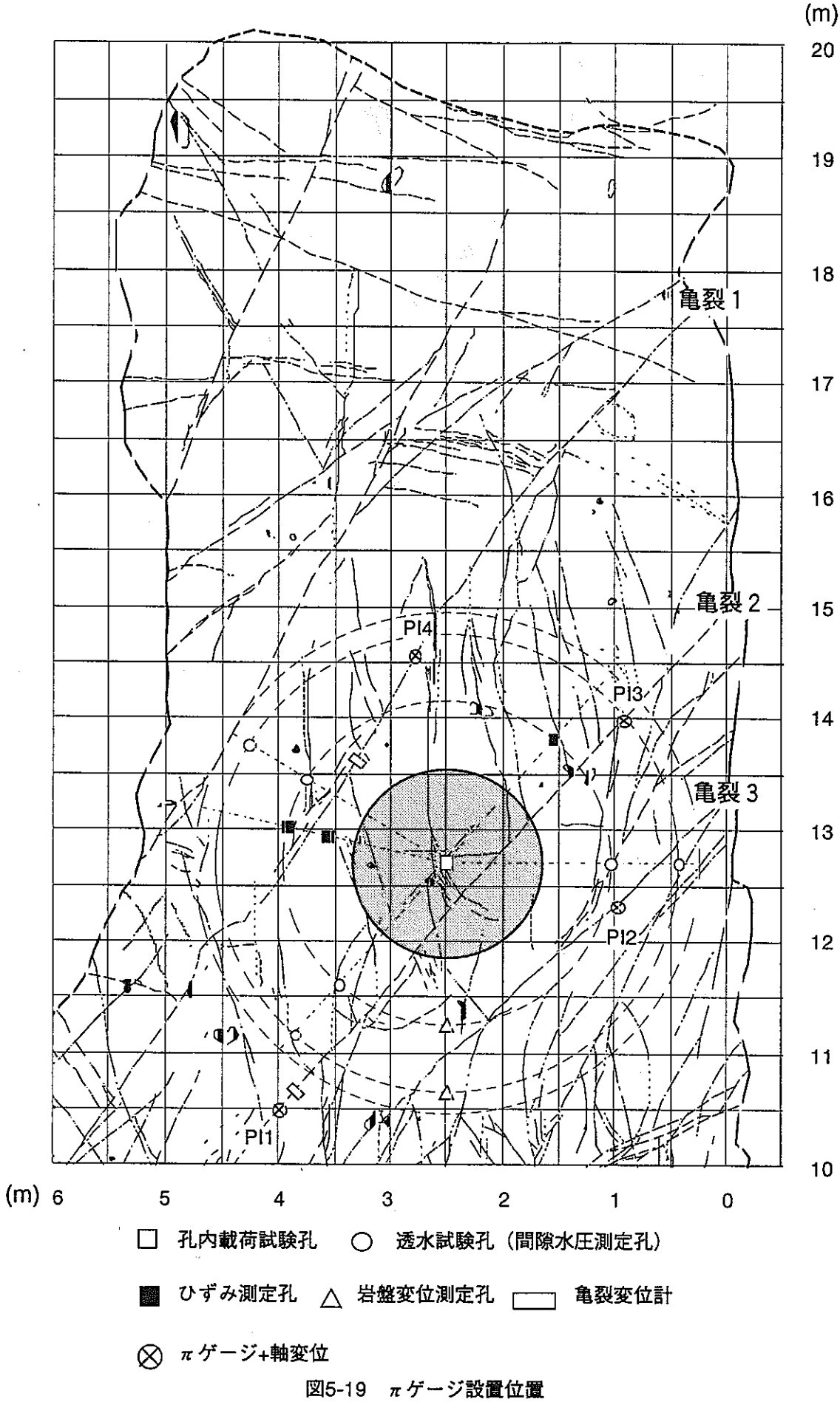


図5-19　πゲージ設置位置

5.8 軸変位計

5.8.1 概要

試験坑道床面に露出している亀裂の鉛直方向の変位を測定するために軸変位計を坑道床面に取り付けた。軸変位計の仕様を表5-11に示す。

軸変位計は動力炉・核燃料事業団殿の支給品である。

図5-11 軸変位計の仕様

項目	仕様
製造	東京測器
測定範囲	0.0100 m
精度	0.1 %
定格出力	0.005 V/V以上
非線形性	0.1 %RO
推奨印加電圧	2 V以下
入出力抵抗	350 Ω
保証温度	0℃～+60℃
長さ	123 mm
外径	20 mm
重量	0.090 kg
数量	4

5.8.2 設置位置・方法

図5-20に示すように1つの亀裂に対して、亀裂の片側の岩盤にアンカーボルトを打ち込み、モルタルで固定し、そのボルトにステンレスの固定用の板とネジで軸変位計を固定した。

設置位置を図5-21に示す。

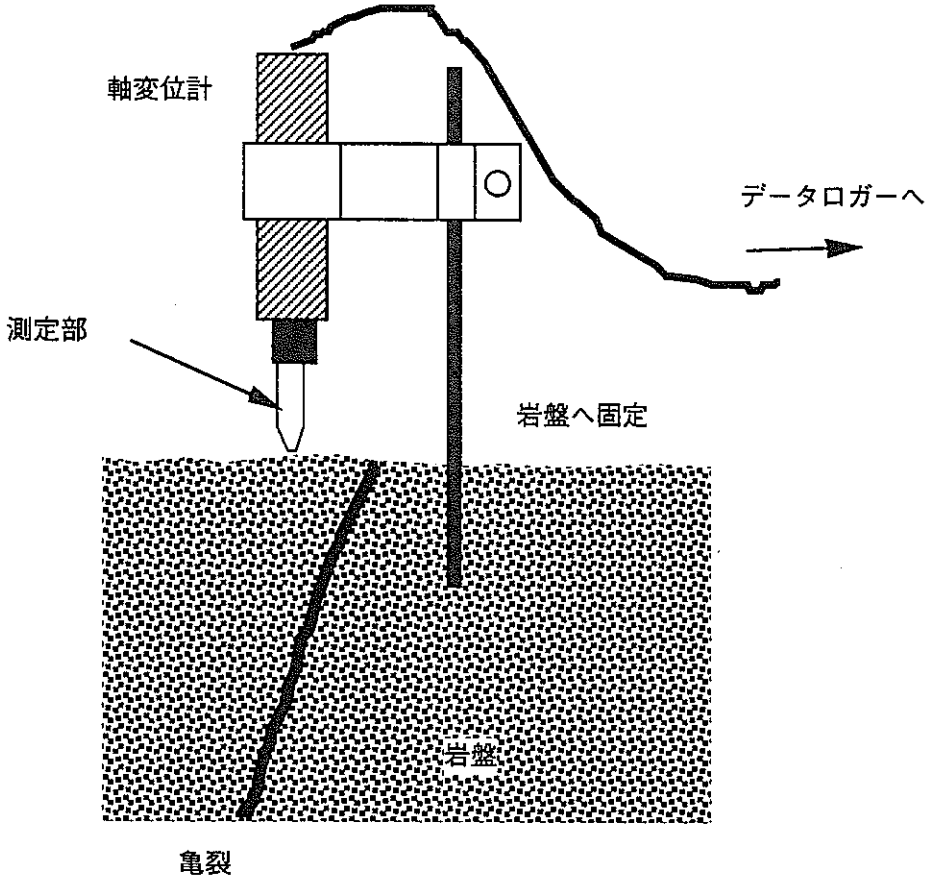


図5-20　軸変位計設置状況

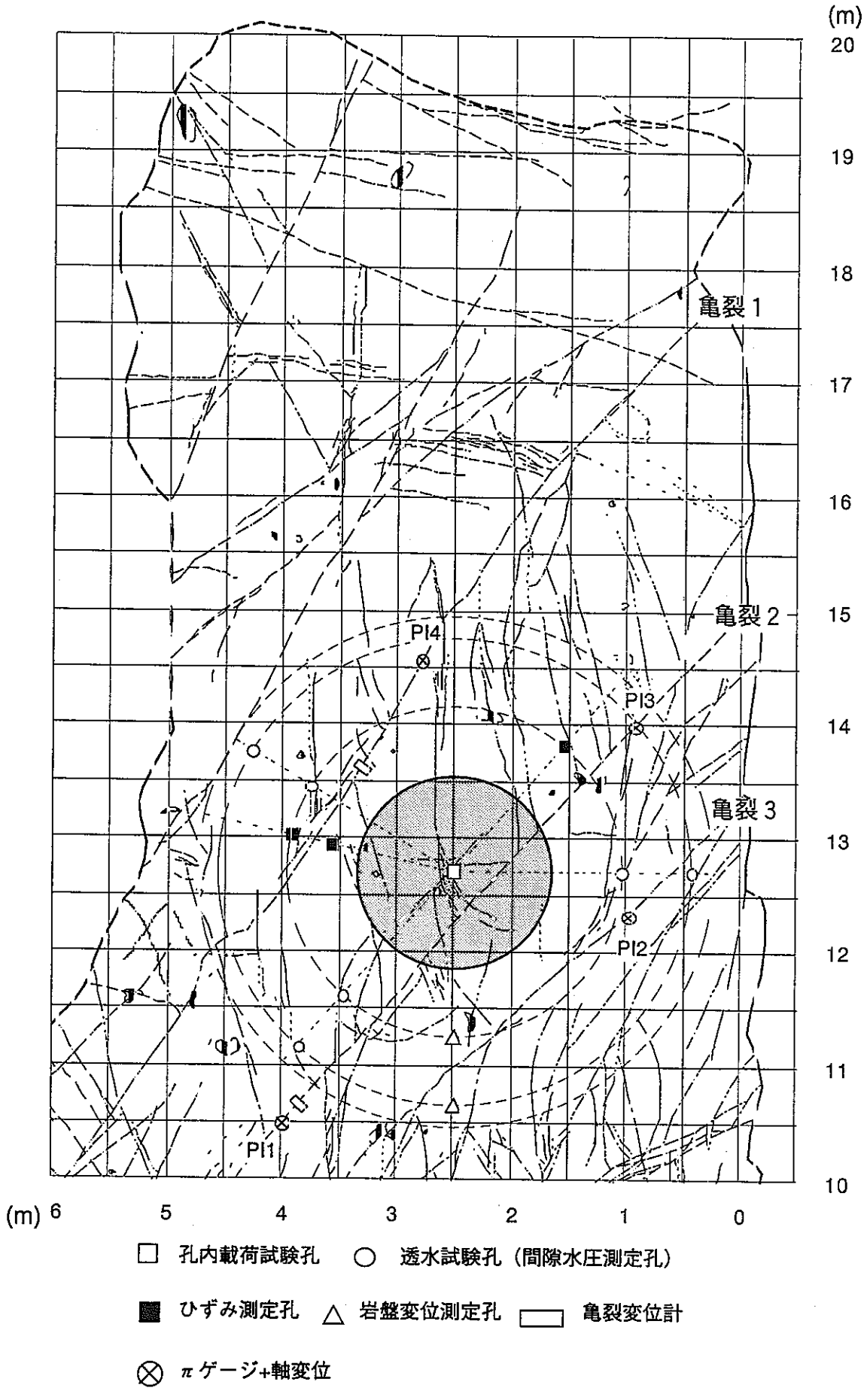


図5-21　軸変位計設置位置

5.9 測定機器埋設位置

前述した計測機器を埋設した位置について表5-12～表5-14にまとめた。表中の各計測機器の座標であるが、試験坑道近傍に基準点を設け、その点を（X、Y、Z）＝（0、0、0）とした。また、X、Y方向については、図5-22に示す。

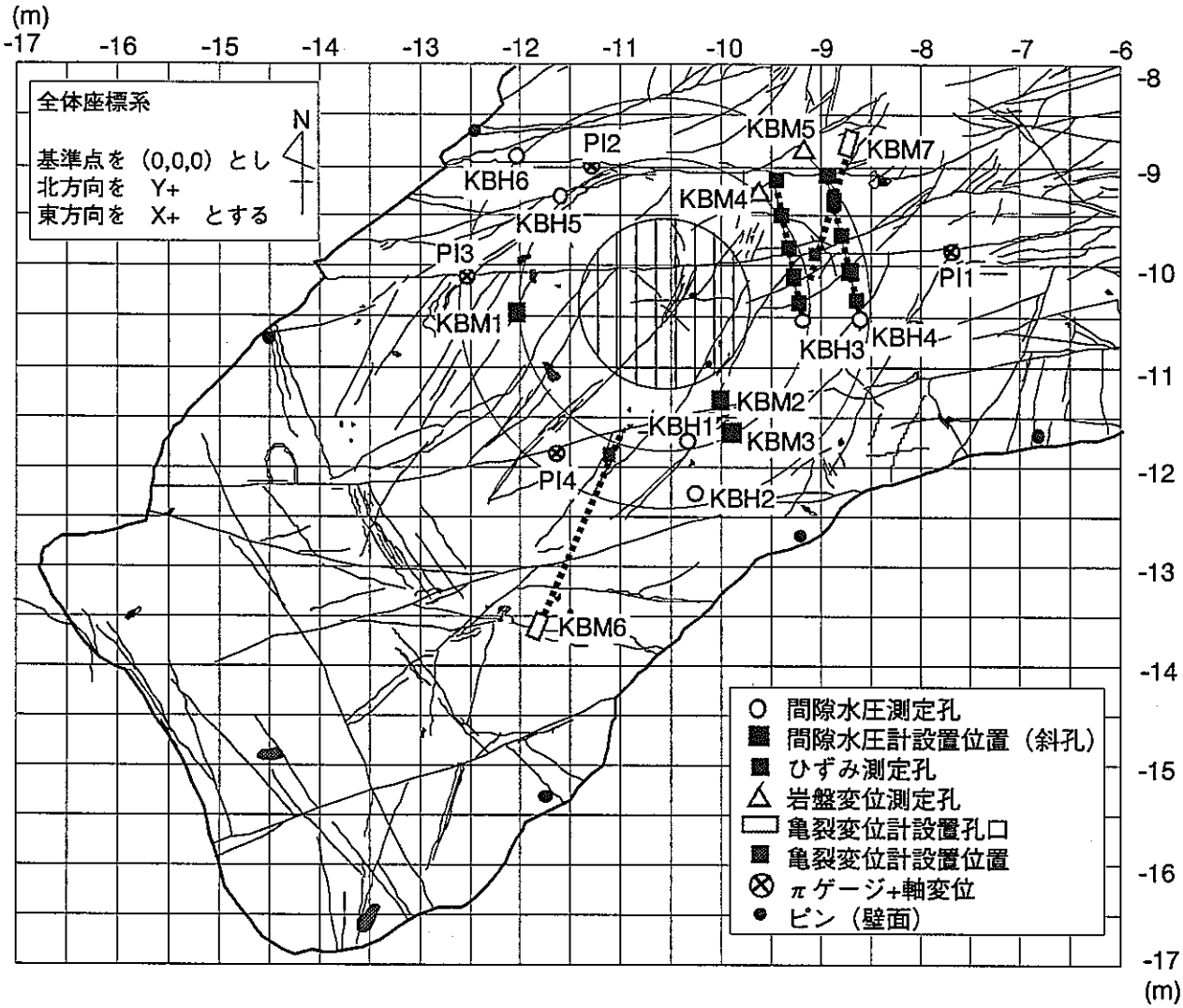


図5-22　試験坑道の東西南北とＸＹ方向

表5-12　測定機器埋設位置（間隙水圧計）

機器名称	ｾﾝｻｰ名	ﾛｶﾞｰ Ch.	測定項目	測定値記号	読み値	座標（m）			ﾎﾞｰﾘﾝｸﾞ孔 / 設置位置
						x	y	z	
間隙水圧計	PT-1	4	間隙水圧/温度	H-1/T-1	MPa/℃	-10.34	-11.76	-3.60	KBH1
	2	3		H-2/T-2	MPa/℃	-10.34	-11.76	-4.95	
	3	2		H-3/T-3	MPa/℃	-10.34	-11.76	-6.52	
	4	1		H-4/T-4	MPa/℃	-10.34	-11.76	-8.32	
	5	0		H-5/T-5	MPa/℃	-10.34	-11.76	-10.02	
	6	9		H-6/T-6	MPa/℃	-10.30	-12.24	-3.67	KBH2
	7	8		H-7/T-7	MPa/℃	-10.30	-12.24	-5.57	
	8	7		H-8/T-8	MPa/℃	-10.30	-12.24	-7.52	
	9	6		H-9/T-9	MPa/℃	-10.30	-12.24	-9.57	
	10	14		H-10/T-10	MPa/℃	-9.23	-10.34	-3.53	KBH3
	11	13		H-11/T-11	MPa/℃	-9.28	-10.08	-4.90	
	12	12		H-12/T-12	MPa/℃	-9.34	-9.79	-6.45	
	13	11		H-13/T-13	MPa/℃	-9.40	-9.47	-8.11	
	14	10		H-14/T-14	MPa/℃	-9.46	-9.13	-9.88	
	15	19		H-15/T-15	MPa/℃	-8.66	-10.31	-3.53	KBH4
	16	18		H-16/T-16	MPa/℃	-8.72	-10.03	-5.05	
	17	17		H-17/T-17	MPa/℃	-8.80	-9.66	-6.97	
	18	16		H-18/T-18	MPa/℃	-8.88	-9.33	-8.73	
	19	15		H-19/T-19	MPa/℃	-8.94	-9.07	-10.11	
	20	24		H-20/T-20	MPa/℃	-11.60	-9.31	-3.63	KBH5
	21	23		H-21/T-21	MPa/℃	-11.60	-9.31	-5.18	
	22	22		H-22/T-22	MPa/℃	-11.60	-9.31	-6.78	
	23	21		H-23/T-23	MPa/℃	-11.60	-9.31	-8.33	
	24	20		H-24/T-24	MPa/℃	-11.60	-9.31	-9.88	
	25	29		H-25/T-25	MPa/℃	-12.04	-8.90	-3.53	KBH6
	26	28		H-26/T-26	MPa/℃	-12.04	-8.90	-5.28	
	27	27		H-27/T-27	MPa/℃	-12.04	-8.90	-7.08	
	28	26		H-28/T-28	MPa/℃	-12.04	-8.90	-8.58	
	29	25		H-29/T-29	MPa/℃	-12.04	-8.90	-10.03	

表5-13　測定機器埋設位置（ひずみ計、熱電対、ジョイント変位計）

機器名称	ｾﾝｻｰ名	ﾛｶﾞｰ Ch.	測定項目	測定値記号	読み値	座標（m）			ﾎﾞｰﾘﾝｸﾞ孔 / 設置位置
						x	y	z	
小型ひずみ計	SD-1	100	ひずみ(r)	M-1	με	-12.04	-10.45	-4.41	KBM1
	2	101	ひずみ(θ)	M-2	με	-12.04	-10.45	-4.41	
	3	102	ひずみ(r)	M-3	με	-12.04	-10.45	-7.41	
	4	103	ひずみ(θ)	M-4	με	-12.04	-10.45	-7.41	
	5	104	ひずみ(r)	M-5	με	-12.04	-10.45	-10.41	
	6	105	ひずみ(θ)	M-6	με	-12.04	-10.45	-10.41	
ボアホール型二成分ひずみ計	SB-1	140	ひずみ(r)	M-7	V	-10.01	-11.34	-5.36	KBM2
	1	141	ひずみ(θ)	M-8	V	-10.01	-11.34	-5.36	
	SB-2	142	ひずみ(r)	M-9	V	-9.91	-11.67	-5.48	KBM3
	2	143	ひずみ(θ)	M-10	V	-9.91	-11.67	-5.48	
熱電対	TC-1	150	温度	T-30	℃	-12.04	-10.45	-4.41	KBM1
	2	151	温度	T-31	℃	-12.04	-10.45	-7.41	
	3	152	温度	T-32	℃	-12.04	-10.45	-10.41	
	4	153	温度	T-33	℃	-10.01	-11.34	-5.36	KBM2
	5	154	温度	T-34	℃	-9.91	-11.67	-5.48	KBM3
ジョイント変位計	JM-1	144	変位	M-11	V	-11.11	-11.87	-6.36	KBM6
	1	145	変位	M-12	V	-11.11	-11.87	-6.36	
	1	146	変位	M-13	V	-11.11	-11.87	-6.36	
	JM-2	147	変位	M-14	V	-9.23	-10.35	-5.64	KBM7
	2	148	変位	M-15	V	-9.23	-10.35	-5.64	
	2	149	変位	M-16	V	-9.23	-10.35	-5.64	

表5-14　測定機器埋設位置（軸変位計、πゲージ）

機器名称	ｾﾝｻｰ名	ﾛｶﾞｰ Ch.	測定項目	測定値記号	読み値	座標（m）			ﾎﾞｰﾘﾝｸﾞ孔/設置位置
						x	y	z	
高感度変位計（軸変位計）	T-1	203	変位	M-17	με	-7.70	-9.82	-2.54	PI1
	2	204	変位	M-18	με	-11.30	-9.00	-2.44	PI2
	3	205	変位	M-19	με	-12.57	-10.08	-2.20	PI3
	4	206	変位	M-20	με	-11.64	-11.87	-2.34	PI4
亀裂変位計（πゲージ）	P-1	216	変位	M-21	με	-7.70	-9.82	-2.54	PI1
	2	217	変位	M-22	με	-7.70	-9.82	-2.54	
	3	218	変位	M-23	με	-11.30	-9.00	-2.44	PI2
	4	219	変位	M-24	με	-11.30	-9.00	-2.44	
	5	220	変位	M-25	με	-12.57	-10.08	-2.20	PI3
	6	221	変位	M-26	με	-12.57	-10.08	-2.20	
	7	222	変位	M-27	με	-11.64	-11.87	-2.34	PI4
	8	223	変位	M-28	με	-11.64	-11.87	-2.34	

6. 透水試験

6.1 概要

亀裂調査に引き続き、７本の透水試験用の試錐孔（KBH1～7）を使用して透水試験を実施した。７本の試錐孔のうち３本は間隙水圧計を設置した観測用の試錐孔とし、残りの４本の試錐孔で定圧力注入試験と定流量注入試験の２種類の試験を実施した。また、試験結果を用い、次元解析の検討及び透水テンソルの算定を行なった。本章では、これらの結果について報告する。

6.2 試験結果

図6-1に試錐孔のレイアウトを示す。試錐孔の掘削終了後、各孔の水位を低下させ、水位の回復状況を観察した。図6-2にその結果を示す。7本の試錐孔は互いに近いにも関わらず、各々の水位は大きく異なる結果となった。特にKBH5とKBH6は距離が40cm離れているだけなのにも関わらず、KBH5は全く水が無く、KBH6は孔口近くまで水位が回復している。これは、KBH5が湧水性の亀裂を横切っていないためだと思われる。透水試験を実施する前に、観測用の試錐孔に間隙水圧計を設置した。今回の試験では、KBH1、3、5を観測用の試錐孔とし、その他の4本の試錐孔で注入式透水試験を実施した。図6-3にボアホールテレビカメラにより観察された各試錐孔における亀裂の位置、及び観測用の試錐孔に設置したパッカーの位置を示す。同図に示すように、観測用の試錐孔はパッカーを用い5区間に区分され、それぞれの区間に間隙水圧計を設置した。注入は、その他の4本の試錐孔において実施した。注入区間は１ｍとし、その位置も図6-3に示している。同図に示すように、KBH2、4、6では７区間、KBH7では６区間で注入を実施した。図6-4には、注入区間において測定された初期水圧の分布を示す。他の試錐孔と比較して、KBH7の4～6ｍにおける水圧はかなり高くなっている。試験は定圧力注入透水試験、定流量注入透水試験の２種類を実施した。最初に定圧力透水試験を、全ての注入区間で実施した。定圧試験においては注入流量が1cm^3/min以上の区間のみの測定を行なった。定圧試験の結果を踏まえ、透水性の比較的高い区間において定流量透水試験を実施した。

図6-5～6-8に定圧力試験の結果を示す。注入流量が1cm^3/min以上となった区間は、KBH2、4、6で３区間、KBH7で５区間であった。表6-1に定圧試験の結果を示す。それぞれの試錐孔において１区間づつ高透水性の区間が存在した。これらの区間から注入をした時のみ、観測用の試錐孔において圧力応答が観測された。表6-1には圧力応答が観測された区間も示す。図6-3の各試錐孔における亀裂分布と比較してみると、これらの注入区間と観測区間には開口亀裂が存在していることが分かる。このことより、これらの開口亀裂が透水性亀裂であるものと推測される。また、表6-1には、定流量試験を実施した区間とその流量を示している。図

6-9～6-12に定流量試験の結果を示す。定流量試験の場合、定圧試験と比べ注入圧力の増加は緩やかである。また、この注入圧力の増加は透水性が低いほど、さらに緩やかになっている。

定圧力試験の結果を用い、次式から注入区間の透水係数k (cm/s)を算定した。

$$k = \frac{Q}{2\pi L h} ln\left(\frac{L}{r_w}\right) \tag{6-1}$$

ここで、Q (cm^3/s)は注入流量、L (cm)は注入区間の長さ、h (cm)は注入圧力、r_w (cm)は試錐孔径である。

図6-13に算定された透水係数の分布を示す。注入流量が1cm^3/min以下の区間の透水係数は10^{-8}cm/s以下となる。この図からは坑道底盤から3m下付近に高透水性のゾーンがあることが考えられる。図6-14に観測された圧力応答の関係図を示す。試験領域が狭いにも関わらず、圧力応答の観測された測線は少ない。また、坑道底盤から3m下付近の区間から区間に圧力応答が観察されたものは、わずか一測線である。すなわち、本試験領域においては、坑道底盤から3m下付近に高透水性ゾーンというものは存在していないことが分かる。これらの結果より、本試験サイトは全体的に低透水であり、その中にいくつかの高透水性の亀裂が存在しているものと推察される。

定流量試験終了後、KBH2、4、6に間隙水圧計を設置した。また、透水試験の結果から、KBH3の深さ2m付近にあるパッカーでふさがれた亀裂が透水性であるものと推測されたため、KBH3のパッカーシステムを上に20cm移動した。図6-15に各試錐孔のパッカー位置を示す。また、図6-16に設置した間隙水圧計で計測された水頭分布を示す。この配置のもとで、２回目の注入試験を実施した。注入は各観測区間に設置された注入用のチューブを用い、定圧力注入で試験を実施した。KBH7は深さ2～4mの区間が高透水であったため、この区間に透水試験装置を設置した。図6-17に２回目の試験の結果観測された圧力応答の測線を示す。図6-14においては観測されていた測線が、本結果では観測されていない区間がある。この要因として、観測区間に設置された注入用チューブの径が小さいため、高透水の区間では十分な注入が出来なかったためと思われる。

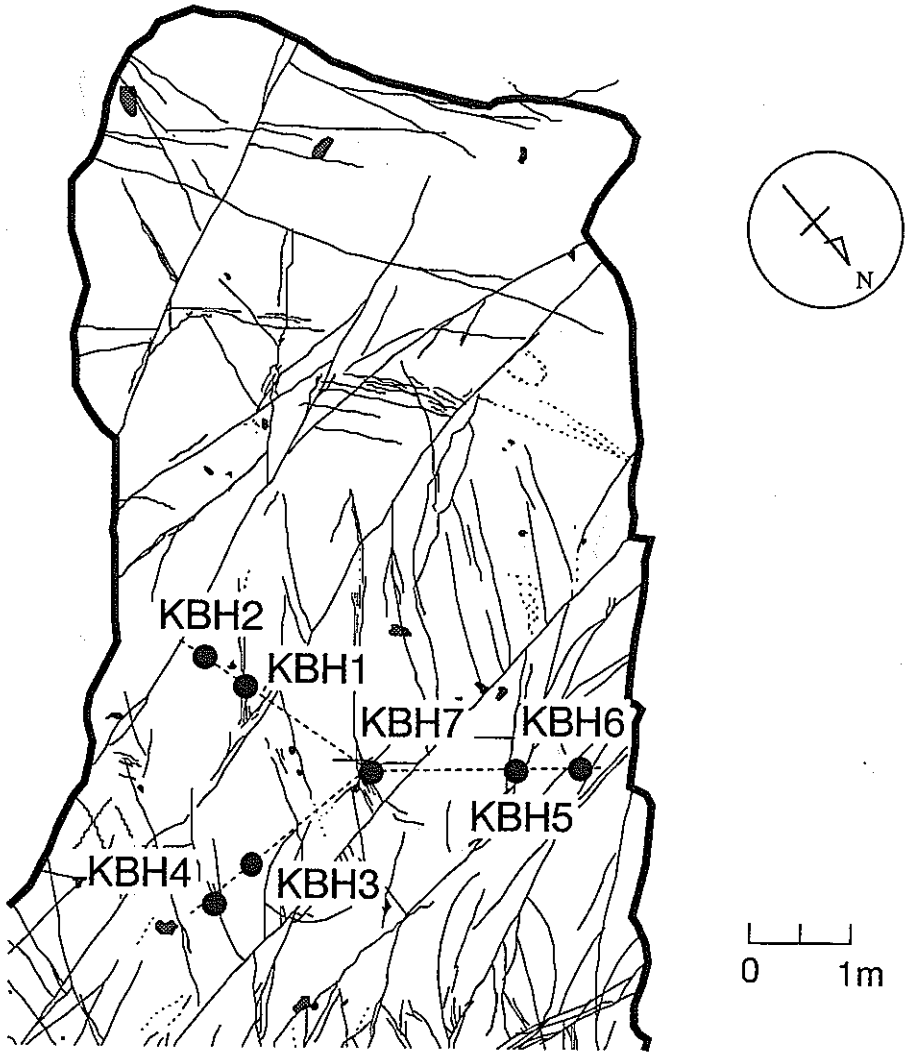


図6-1　試錐孔の位置

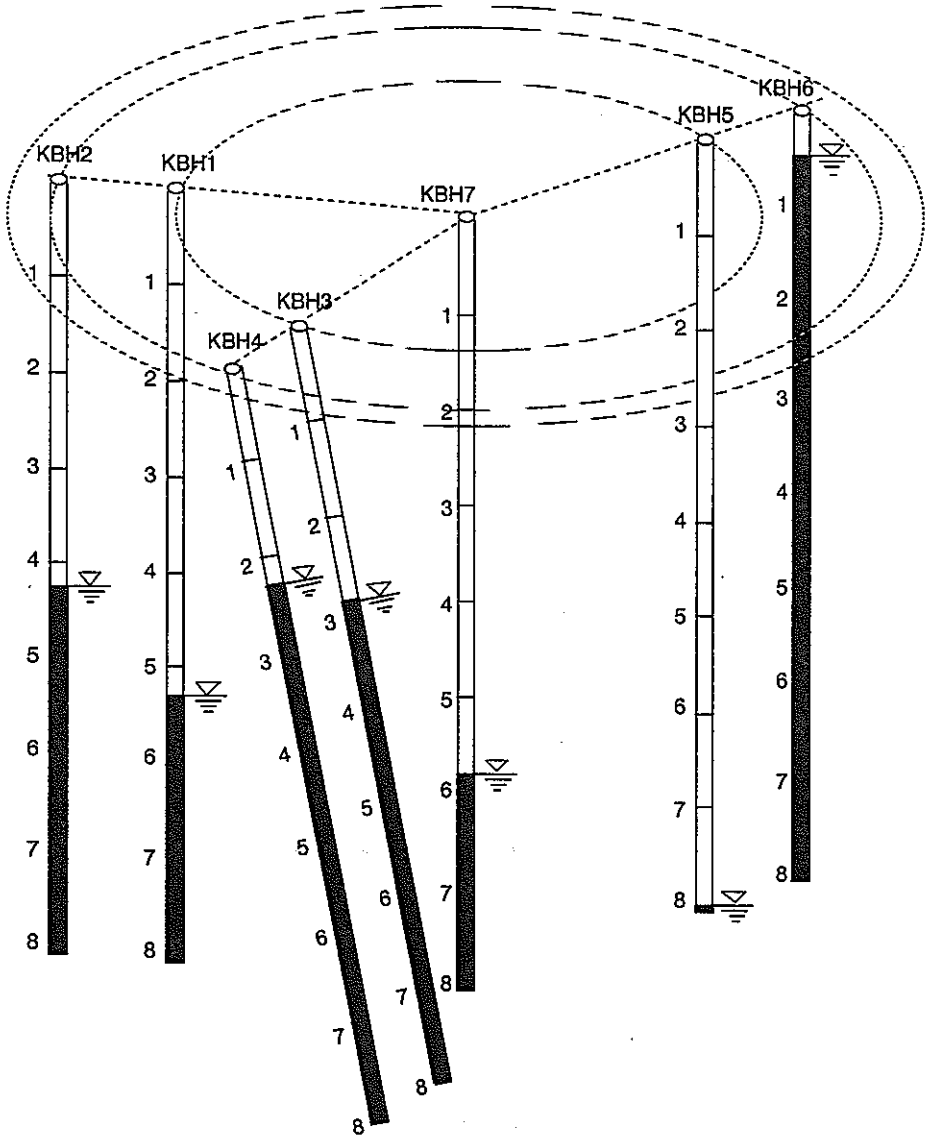


図6-2　各試錐孔の初期水位

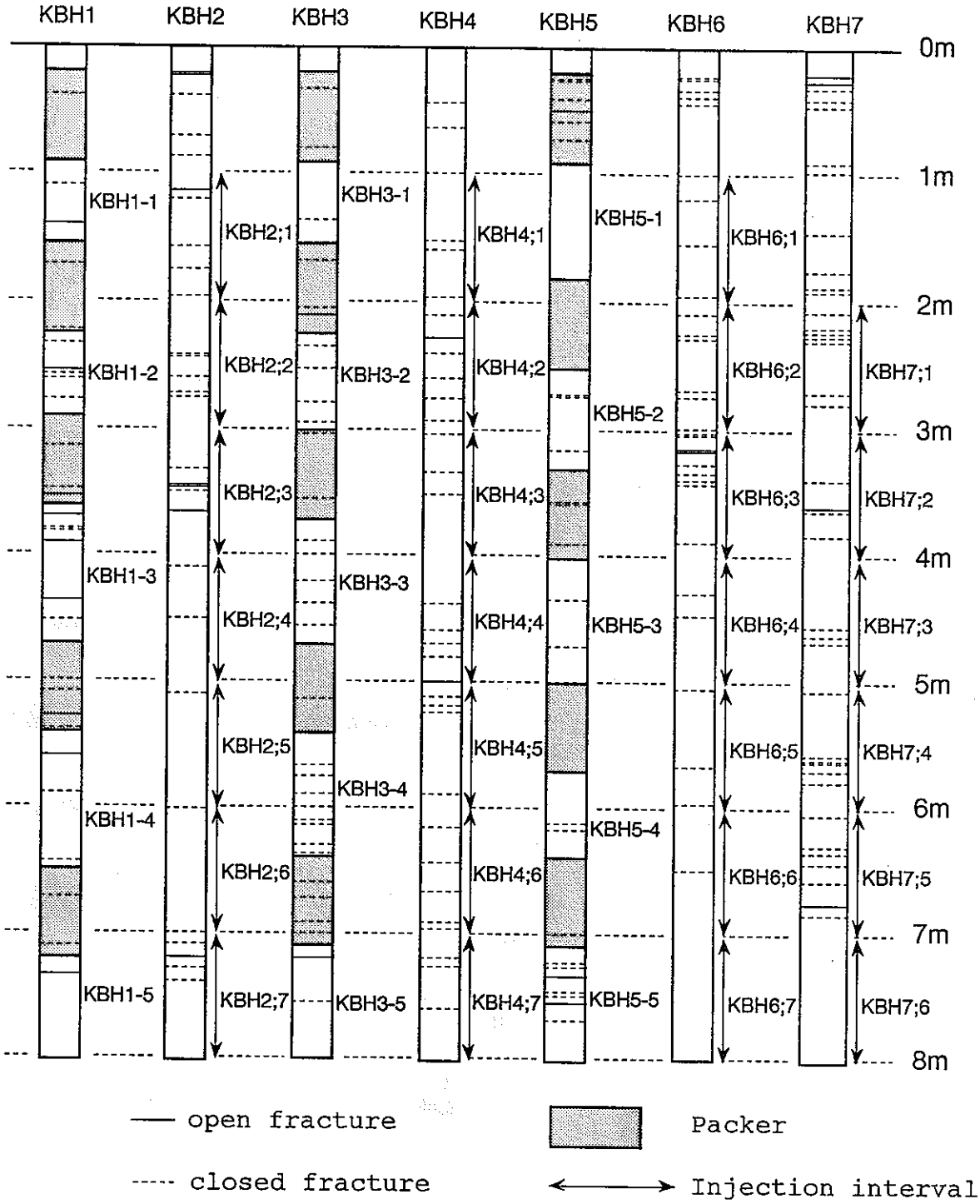


図6-3　試錐孔内の亀裂の位置及び設置したパッカーの位置

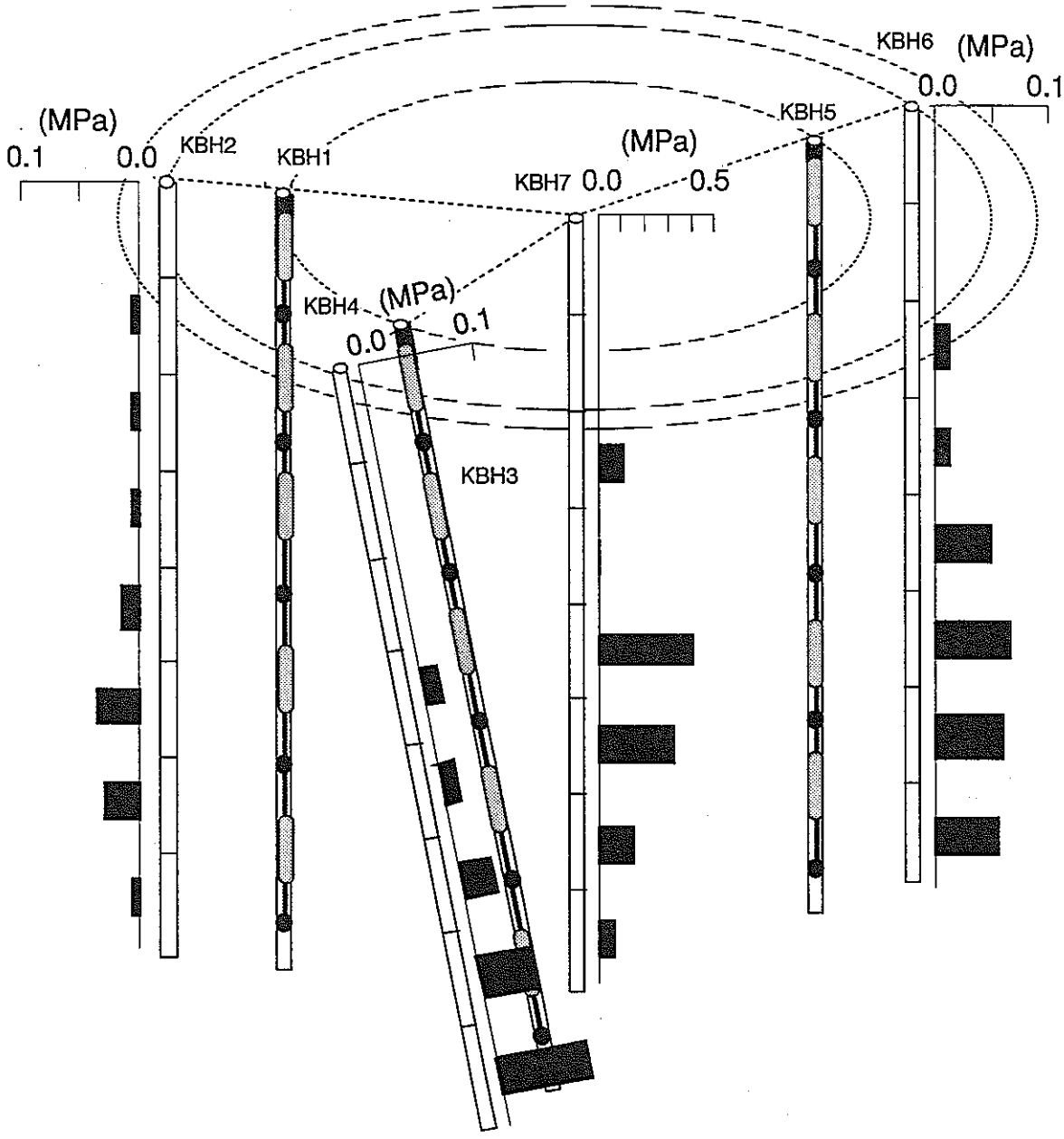
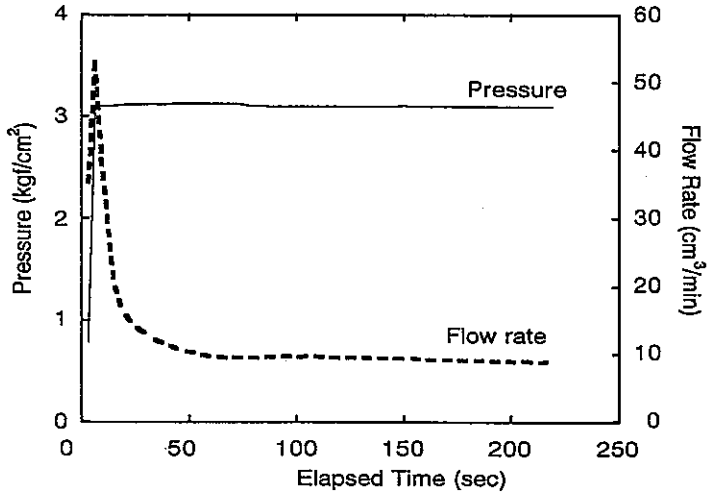

KBH6
(MPa)
0.0
0.1
(MPa)
0.1
0.0
KBH2
KBH1
KBH5
(MPa)
KBH7
0.0
0.5
KBH4
(MPa)
0.0
0.1
KBH3

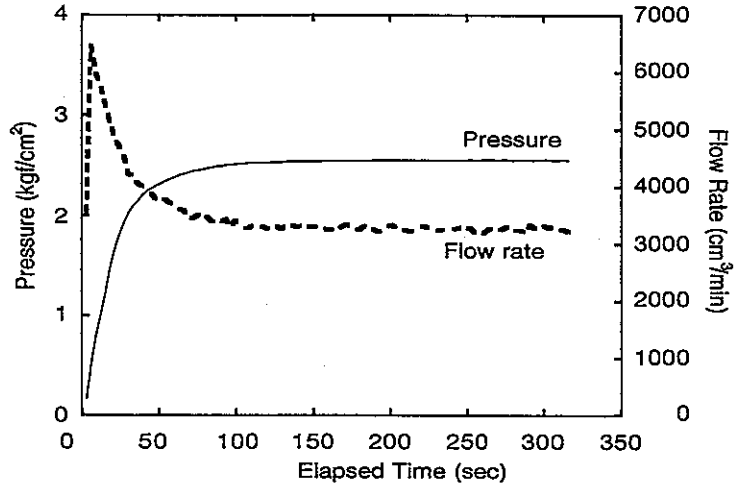
図6-4　初期水頭分布

表6-1　定圧力透水試験の結果

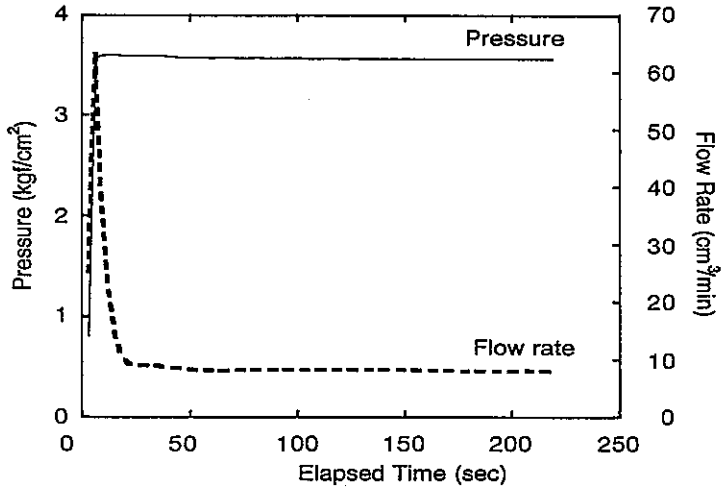
	注入区間	区間名	初期水圧 (kgf/cm^2)	注入圧力 (kgf/cm^2)	注入流量 (cm^3/min)	圧力応答観測区間	定流量試験実施区間及び注入流量 (cm^3/min)
KBH2	1～2	KBH2;1	0.05	3	9.0		10
	2～3	KBH2;2	0.06	3	<1.0		
	3～4	KBH2;3	0.07	3	3300.0	KBH1-1	3000
	4～5	KBH2;4	0.14	3	<1.0		
	5～6	KBH2;5	0.37	3	<1.0		
	6～7	KBH2;6	0.30	3	<1.0		
	7～8	KBH2;7	0.05	3	7.9		8
KBH4	1～2	KBH4;1	0.00	3	<1.0		
	2～3	KBH4;2	0.00	3	700.0	KBH1-4,5-5	700
	3～4	KBH4;3	0.15	3	<1.0		
	4～5	KBH4;4	0.14	3	6.1		6
	5～6	KBH4;5	0.29	3	3.7		
	6～7	KBH4;6	0.48	3	<1.0		
	7～8	KBH4;7	0.79	3	<1.0		
KBH6	1～2	KBH6;1	0.00	3	2.5		
	2～3	KBH6;2	0.14	3	2.7		5
	3～4	KBH6;3	0.14	3	2600.0	KBH5-1	2500
	4～5	KBH6;4	0.50	3	<1.0		
	5～6	KBH6;5	0.66	3	<1.0		
	6～7	KBH6;6	0.59	3	<1.0		
	7～8	KBH6;7	0.55	3	<1.0		
KBH7	2～3	KBH7;1	1.10	4	94.1		120
	3～4	KBH7;2	0.07	3	1470.0	KBH1-3,4,5	1500
	4～5	KBH7;3	4.10	5	1.6		
	5～6	KBH7;4	3.30	4	1.8		
	6～7	KBH7;5	1.50	3	19.0		18
	7～8	KBH7;6	0.60	3	<1.0		



(a) 1-2m

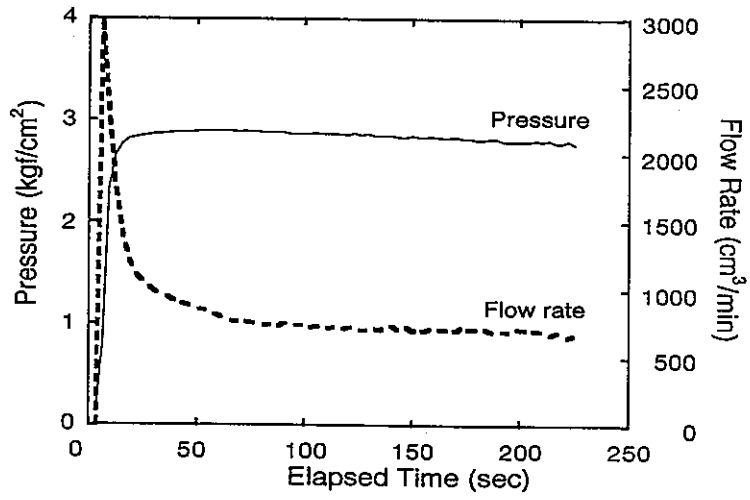


(b) 3-4m

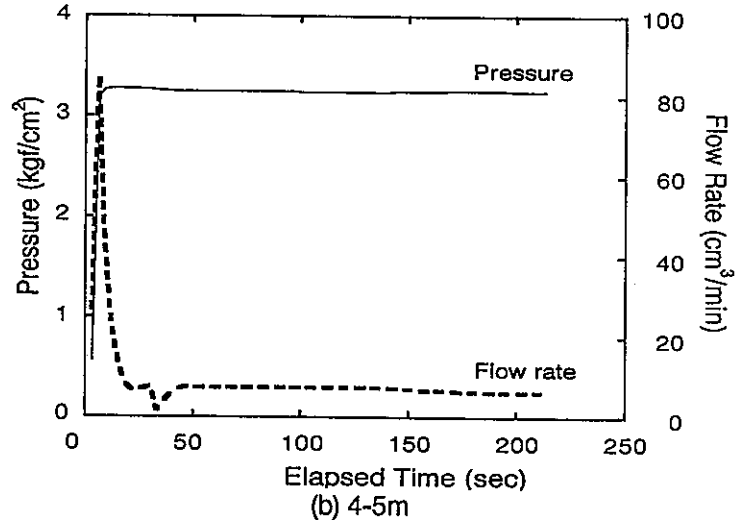


(c) 7-8m

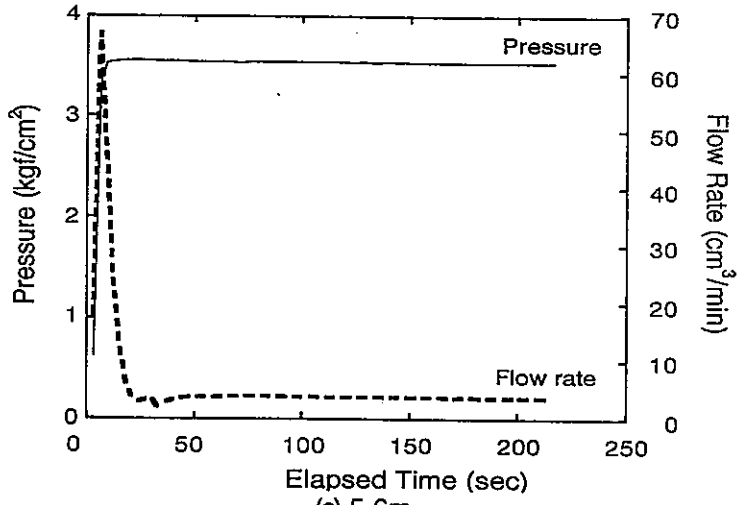
図6-5　定圧試験の注入圧と注入流量の経時変化(KBH2)



(a) 2-3m

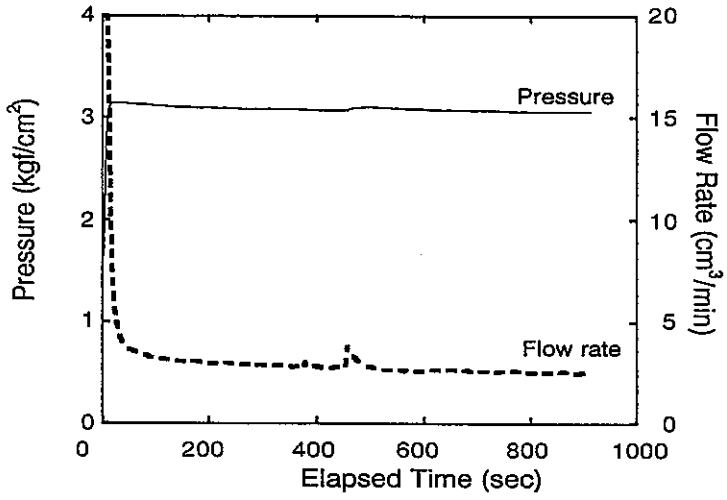


(b) 4-5m

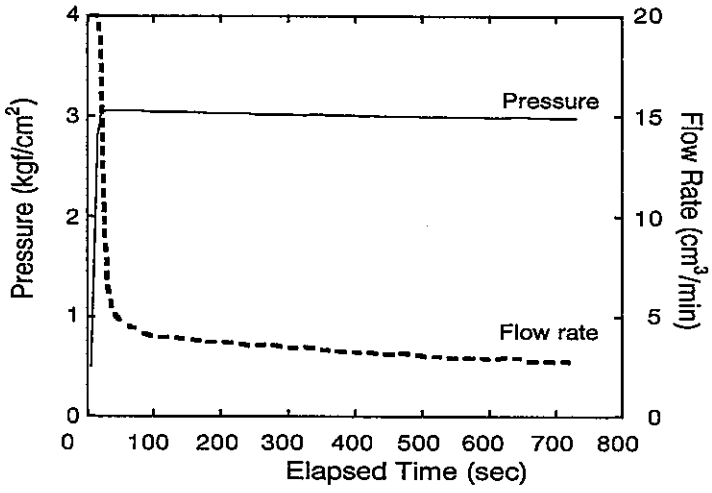


(c) 5-6m

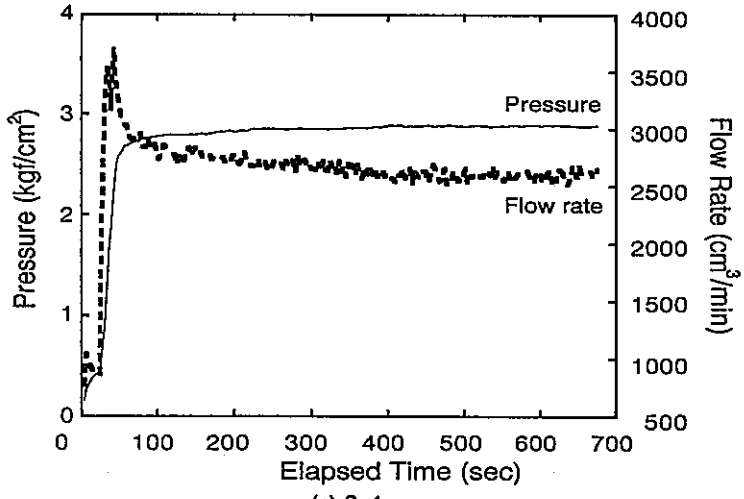
図6-6　定圧試験の注入圧と注入流量の経時変化(KBH4)



(a) 1-2m

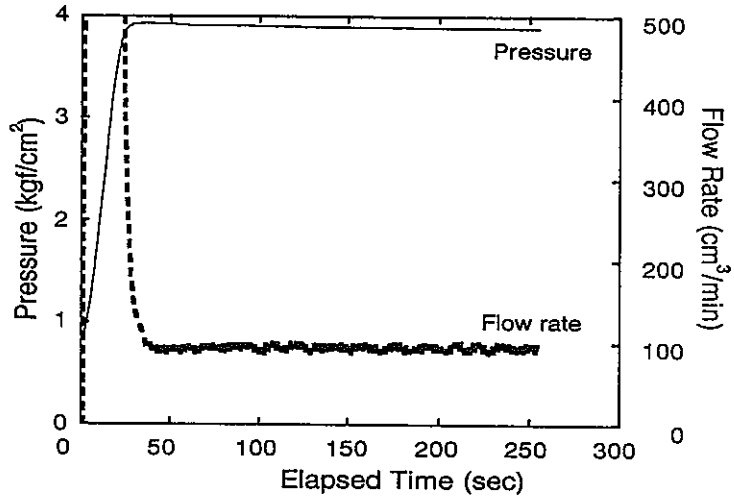


(b) 2-3m

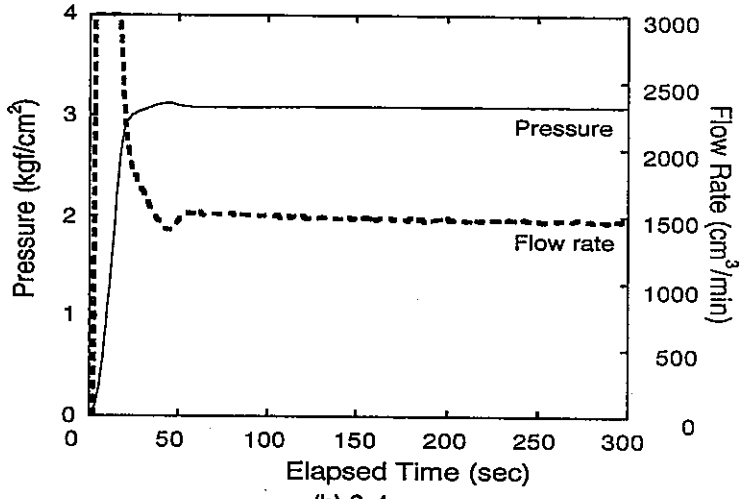


(c) 3-4m

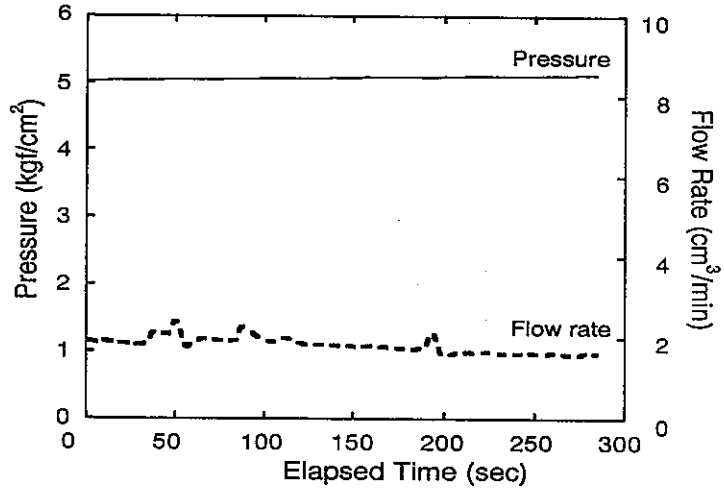
図6-7　定圧試験の注入圧と注入流量の経時変化(KBH6)



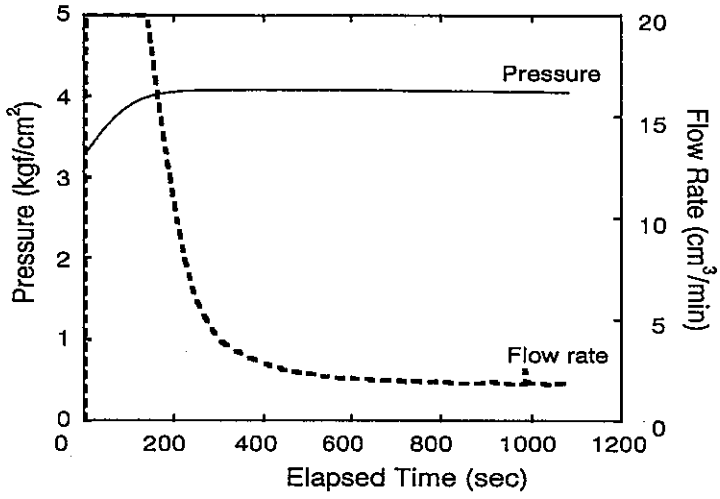
(a) 2-3m



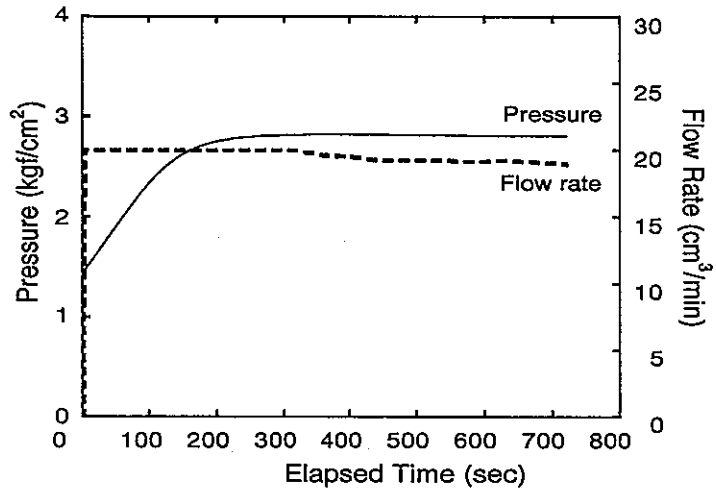
(b) 3-4m



(c) 4-5m

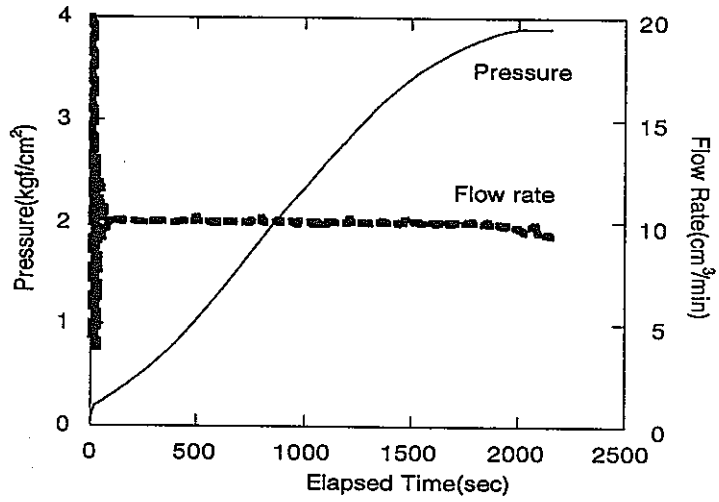


(d) 5-6m

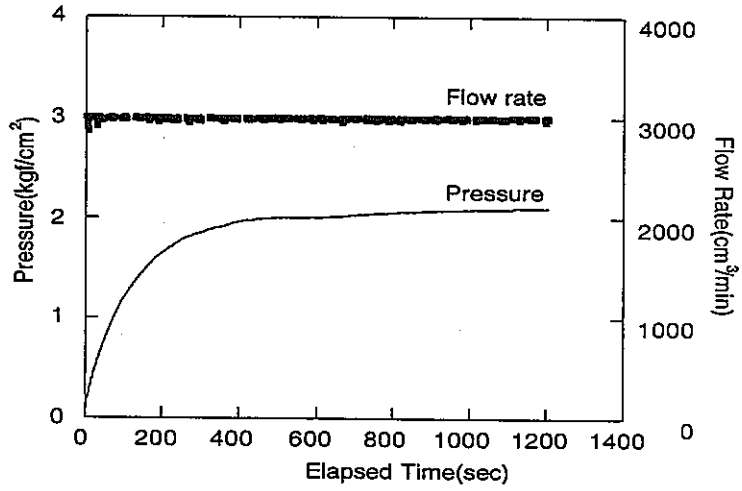


(e) 6-7m

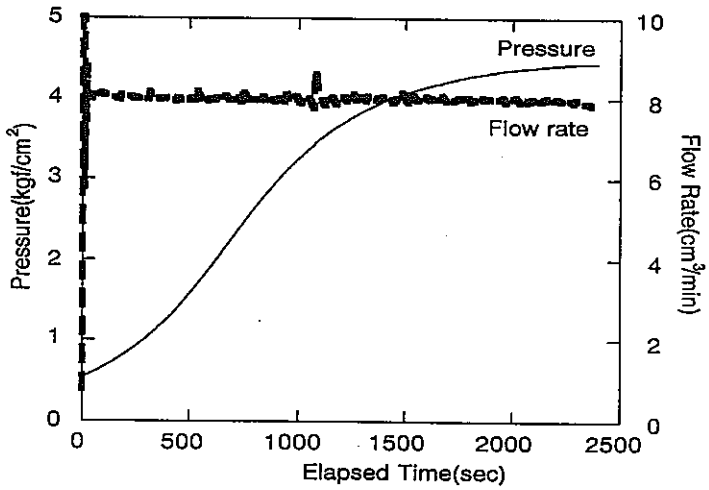
図6-8　定圧試験の注入圧と注入流量の経時変化(KBH7)



(a) 1-2m

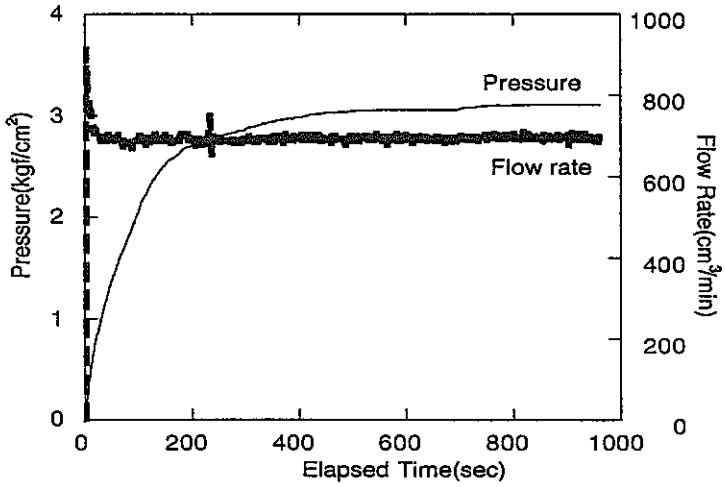


(b) 3-4m

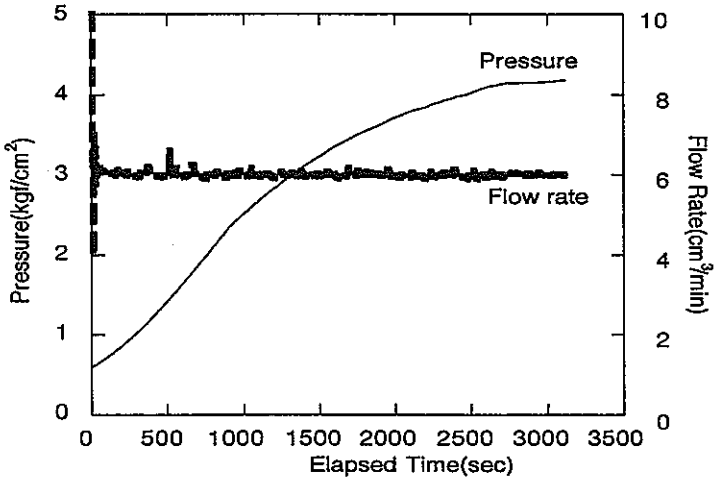


(c) 7-8m

図6-9　定流量試験の注入圧と注入流量の経時変化(KBH2)

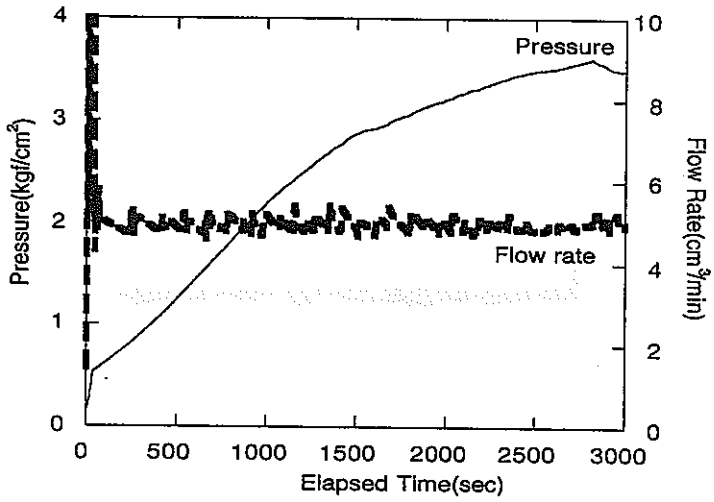


(a) 2-3m

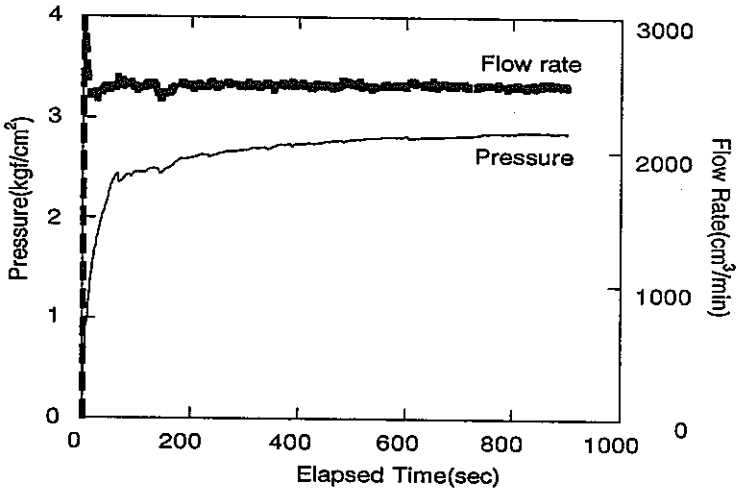


(b) 4-5m

図6-10　定流量試験の注入圧と注入流量の経時変化(KBH4)

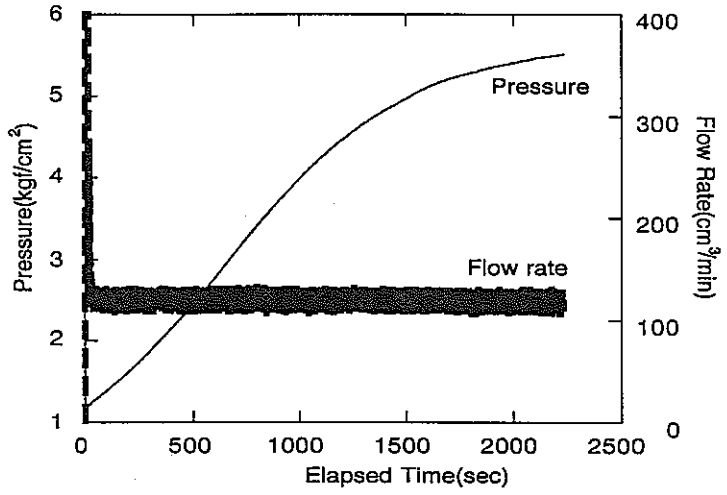


(a) 2-3m

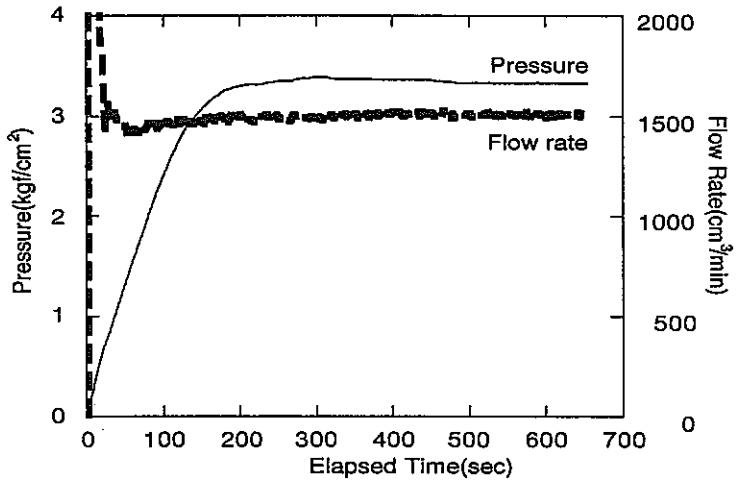


(b) 3-4m

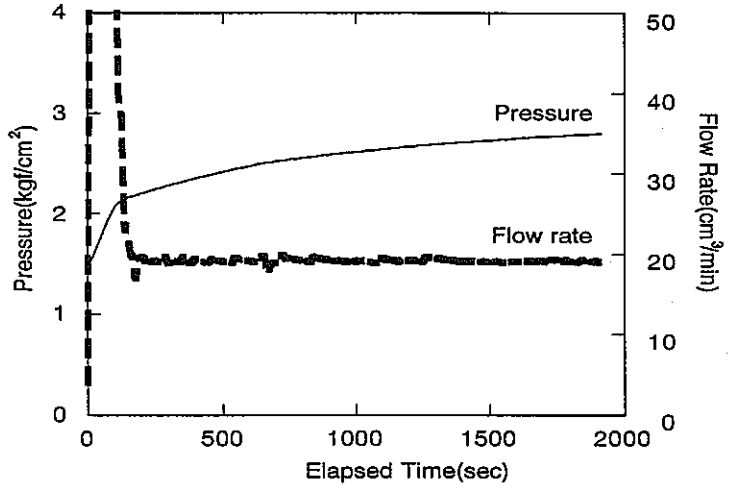
図6-11　定流量試験の注入圧と注入流量の経時変化(KBH6)



(a) 2-3m



(b) 3-4m



(c) 6-7m

図6-12　定流量試験の注入圧と注入流量の経時変化(KBH7)

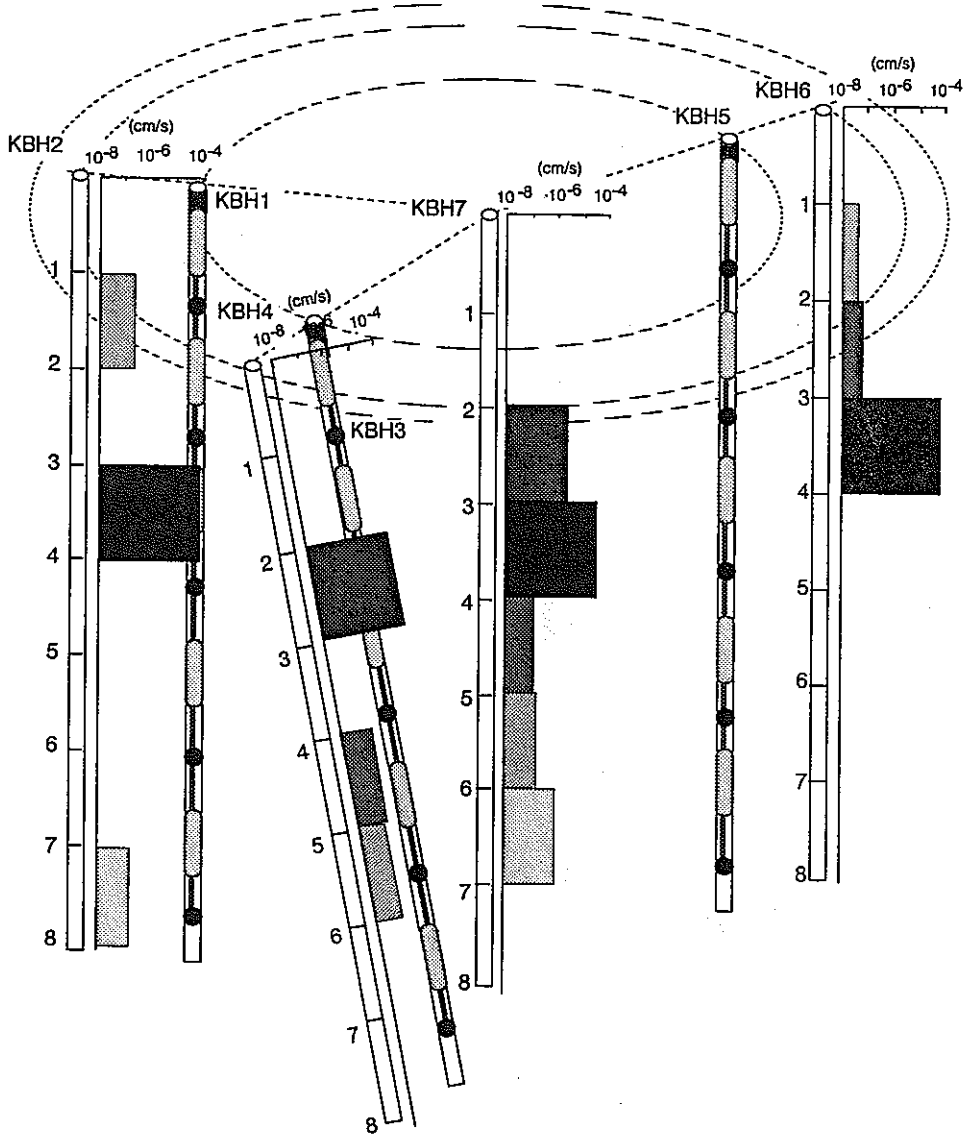


図6-13　透水係数分布

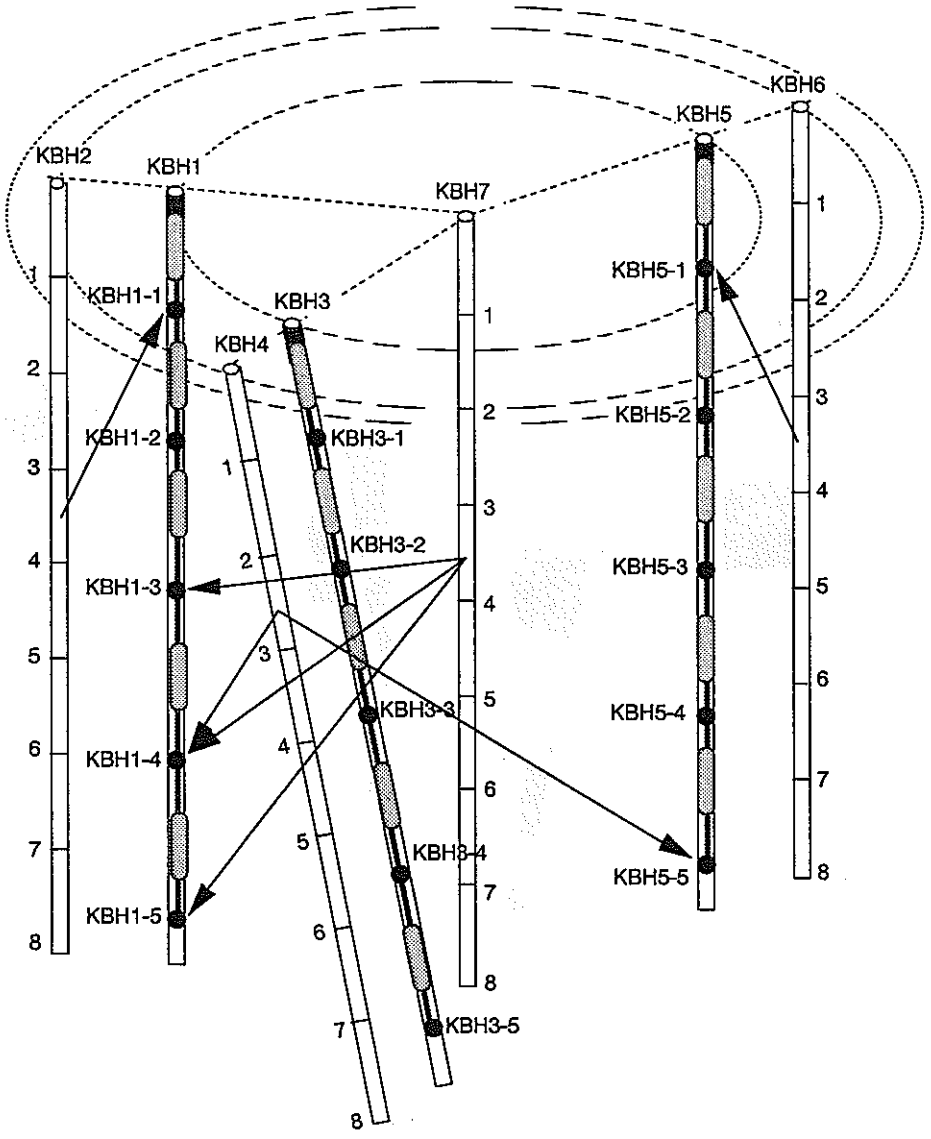


図6-14　定圧試験で得られた圧力応答

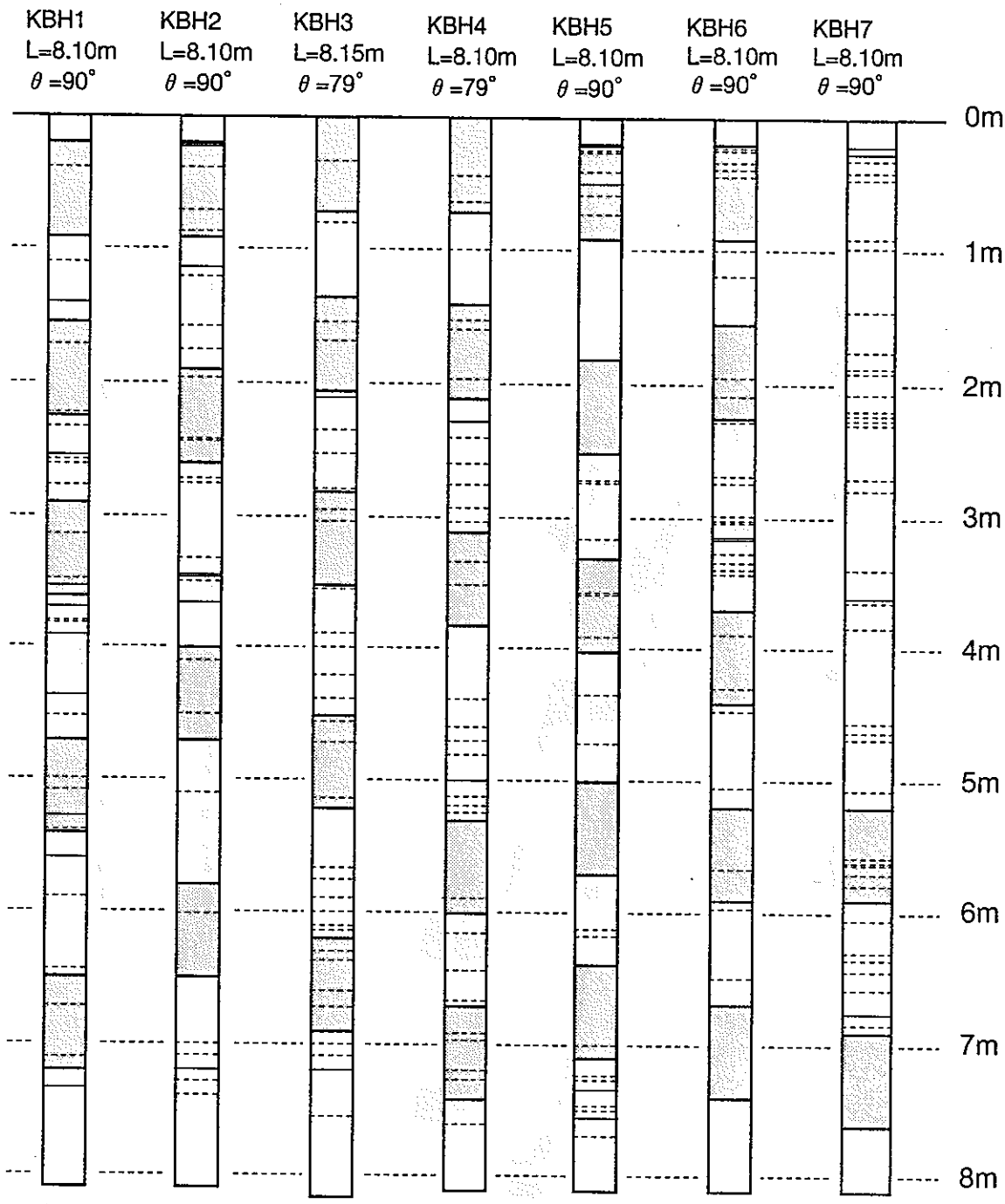


図6-15　2回目の試験でのパッカー設置位置

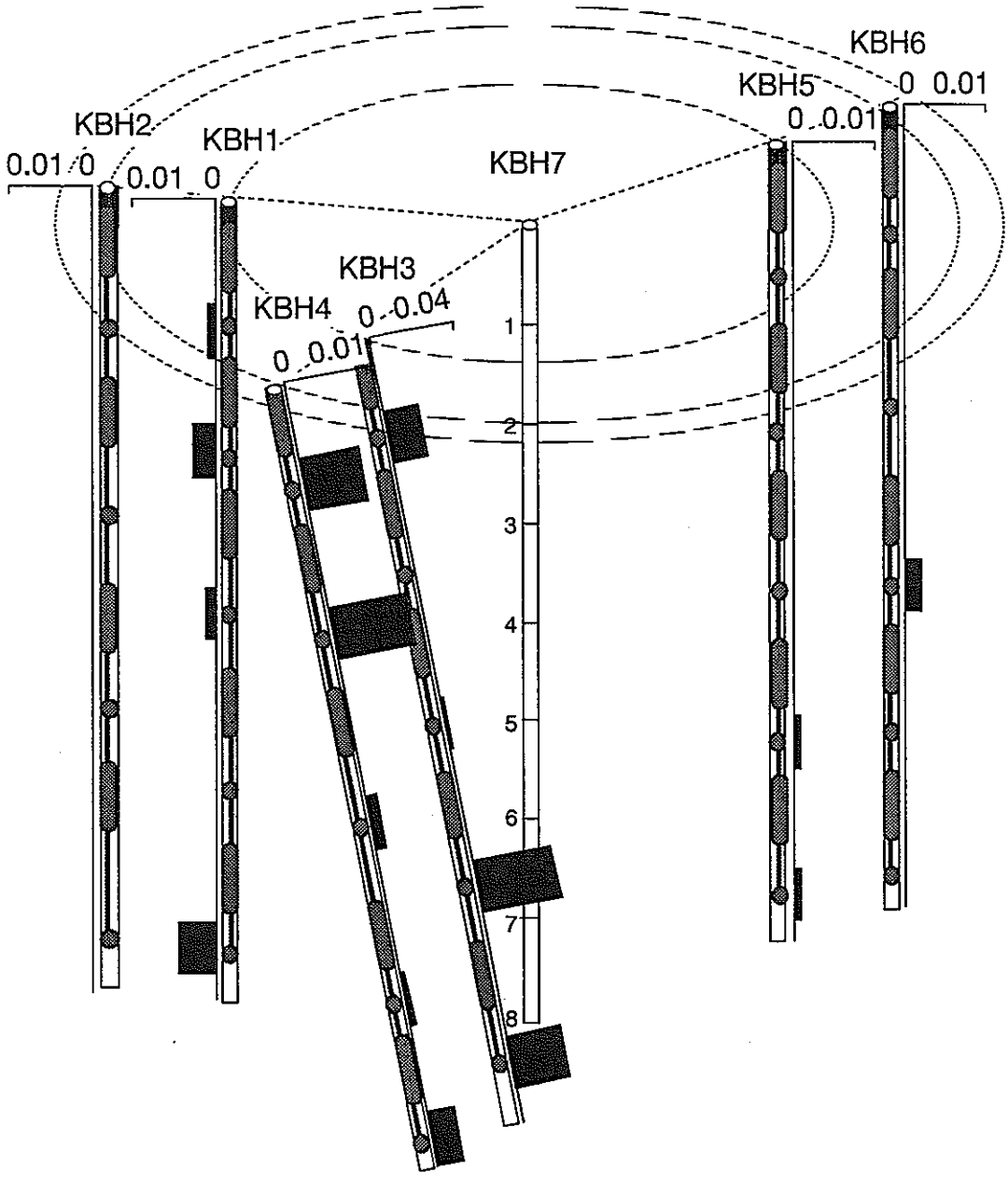


図6-16　2回目の試験前の初期水頭分布

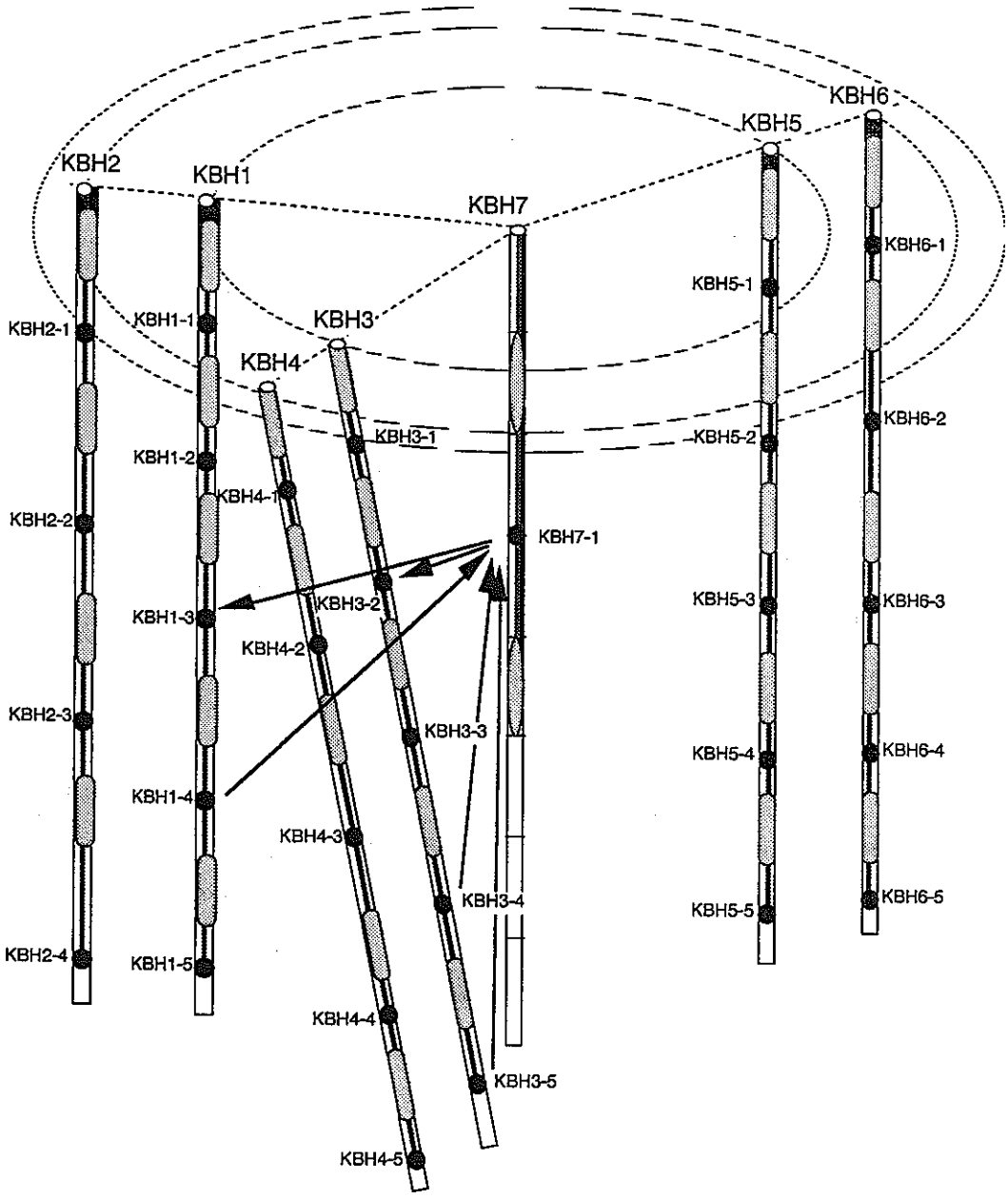


図6-17　試験２で得られた圧力応答

6.3 実数次元モデルの適用[1)]

6.3.1 目的

岩盤内の地下水の流れの状況は、間隙の形状が亀裂等の影響を受けるため、土質地盤とは大きく異なり、強い異方性と不均一性を持っている。最近の多くの研究では、亀裂性岩盤の流れをモデル化するのに、直接間隙形状をモデル化したり、等価連続体としてモデル化することが試みられている。このようなモデルでは、亀裂観測結果から解析モデルが構築される。しかし、亀裂の開口幅は原位置で直接測定することが難しく、また地下水の流れに寄与する水理学的開口幅を測定することは不可能であるため、原位置透水試験の結果をキャリブレーションすることにより、水理学的開口幅は求められている。さらに、地質調査の限られた情報から岩盤全体の亀裂構造を推定することは、困難である。このような理由から、連続体のモデルにしろ、不連続体のモデルにしろ、多くの不確定要因は残っているのである。しかし、原位置試験から透水係数を算定する手法はある程度確立しているのである。このように、原位置試験から透水係数を得る際に用いたモデルと数値解析のモデルが異なっているのであれば、そのような透水係数からキャリブレーションした亀裂の水理学的開口幅というものはそのモデルにおいて意味をなさないものとなる。

このような不確定要因を解消するために、Barkerにより提案された実数次元の流れ場のモデル化手法の釜石試験への適用を行なった。この手法では、理論式によるタイプカーブと実測値をフィッティングさせることにより、流れ場の実数次元を求め、その次元における透水係数と貯留係数を算定する。本節においては、最初にBarkerの理論に基づき、定圧試験、定流量試験のそれぞれにおけるタイプカーブを求める。そして、釜石での試験の結果を実数次元のモデルに適用する。ここで得られた次元というものの物理的な意味というものは明らかとなっていないが、圧力変化による亀裂構造の変化及び異方性の増加を指標となるものと思われる。

6.3.2 基礎理論

(1) 支配方程式

Barkerにより提案された実数次元を考慮した地下水の連続式は次の通りである。

$$\frac{1}{\alpha_1}\frac{\partial h}{\partial t}=\frac{1}{r^{n-1}}\frac{\partial}{\partial r}\left(r^{n-1}\frac{\partial h}{\partial r}\right) \tag{6-2}$$

ここで、 $\alpha_1 = K_f / S_{sf}$、 K_f は透水係数、 S_{sf} は比貯留係数、n は実数次元で1から3の値をとる。h は全水頭、r は注入孔中心からの距離である。

また、次式により注入孔周辺のスキン効果を表現する。

$$H = h - S_f r_w \frac{\partial h}{\partial r}\bigg|_{r=r_w} \tag{6-3}$$

ここで、S_f はスキン効果の次元係数、Hは注入孔の全水頭、r_w は注入孔の半径である。

したがって、注入孔における保存式は次のようになる。

$$S_w \frac{\partial H}{\partial t} = Q + K_f b^{3-n} \alpha_n r_w^{n-1} \frac{\partial h}{\partial r}\bigg|_{r=r_w} \tag{6-4}$$

ここで、Sw は貯留容量、Q は注入量である。α_n は次式で与えられる。

$$\alpha_n = \frac{2\pi^{n/2}}{\Gamma(n/2)} \tag{6-5}$$

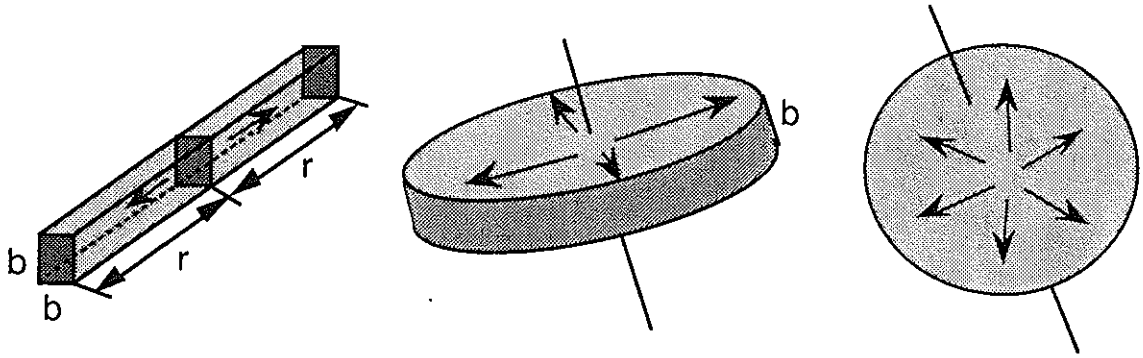
ここで、Γ はガンマ関数、$b^{3-n}\alpha_n rw^{n-1}$ は距離r における注入水の通過面積である。図6-18に各次元における流れ場の概念図を示す。

境界条件としては、注入点より無限遠の地点で水頭０とする。

$$h(\infty, t) = 0 \tag{6-6}$$

注入点の境界条件は以下の通りである。

$H = Ho$ ：定圧試験
$Q = Qo$ ：定流量試験 (6-7)



a) 1 次元　　b) 2 次元　　c) 3次元

図6-18　実数次元における流れ場の概念図

また、初期条件としては全領域において水頭０である。

$$h(r,0) = H(0) = 0 \tag{6-8}$$

（２） 定圧試験のタイプカーブ

次のように無次元量を定義する。

$$h_D = \frac{h}{H_0} \tag{6-9}$$

$$t_D = \frac{\alpha_1 t}{r_w^2} \tag{6-10}$$

$$r_D = \frac{r}{r_w} \tag{6-11}$$

$$Q_D = \frac{Q}{K_f b^{3-n} \alpha_n r_w^{n-1}} \tag{6-12}$$

以上の式を(6-2)、(6-3)、(6-4)式に代入することにより以下の式を得る。

$$\frac{\partial h_D}{\partial t} = \frac{n-1}{r_D}\frac{\partial h_D}{\partial r_D} + \frac{\partial^2 h_D}{\partial r_D{}^2} \tag{6-13}$$

$$H_D = h_D - S_f \frac{\partial h_D}{\partial r_D}\bigg|_{r_D=1} \tag{6-14}$$

$$\beta \frac{\partial H_D}{\partial t_D} = Q_D + \gamma \frac{\partial h_D}{\partial r_D}\bigg|_{r_D=1} \tag{6-15}$$

ここで、$\beta = \pi H0/(S_{sf} b^{3-} \alpha_n rw_{n-1})$、 $\gamma = H0/rw$ である。

これらの式を解くのに、ラプラス変換を行う。補助式は以下の通りである。

$$\overline{h_D} p = \frac{n-1}{r_D}\frac{\partial \overline{h_D}}{\partial r_D} + \frac{\partial^2 \overline{h_D}}{\partial r_D{}^2} \tag{6-16}$$

$$\overline{H_D} = \overline{h_D} - S_f \frac{\partial \overline{h_D}}{\partial r_D}\bigg|_{r_D=1} \tag{6-17}$$

$$\beta \overline{H_D} p = \overline{Q_D} + \gamma \frac{\partial \overline{h_D}}{\partial r_D}\bigg|_{r_D=1} \tag{6-18}$$

注入点の境界条件は次のようになる。

$$\overline{H_D} = \frac{1}{p} \tag{6-19}$$

(6-16)式の一般解は次のようになる。

$$\overline{h_D} = C(p) r_D^{\nu} K_{\nu}(\sqrt{p} r_D) + D(p) r_D^{\nu} I_{\nu}(\sqrt{p} r_D) \tag{6-20}$$

ここで、$I\nu$ 、$K\nu$ は一種、二種のn次の修正ベッセル関数であり、$\nu = 1\text{-}n/2$である。(6-20)式における係数$D(p)$ は以下の境界条件のもとでは0となる。

$$\lim_{r_D \to \infty} \overline{h_D} = 0 \tag{6-21}$$

したがって、この場合の一般解は次のようになる。

$$\overline{h_D} = C(p) r_D^{\nu} K_{\nu}(\sqrt{p} r_D) \tag{6-22}$$

上式の注入孔の壁面における導関数は次のように書ける。

$$\frac{\partial \overline{h_D}}{\partial r_D} = -C(p) r_D^{\nu} \sqrt{p} K_{\nu-1}(\sqrt{p} r_D) \tag{6-23}$$

また、(6-22)、(6-23)式を(6-14)式に代入すると次のようになる。

$$\overline{H_D} = C(p)\left(K_{\nu}(\sqrt{p}) + S_f \sqrt{p} K_{\nu-1}(\sqrt{p})\right) \tag{6-24}$$

この式より$C(p)$ が決定される。

また、(6-22)、(6-23)式及び(6-14)式から得られた$C(p)$ を代入することにより、(6-15)式は次のようになる。

$$\overline{Q_D} = \overline{H_D}\left\{\beta p + \gamma \frac{\sqrt{p} K_{\nu-1}(\sqrt{p})}{K_{\nu}(\sqrt{p}) + S_f \sqrt{p} K_{\nu-1}(\sqrt{p})}\right\} \tag{6-25}$$

上式に境界条件、(6-19)式を適用することにより、無次元注入流量は次のようになる。

$$\overline{Q_D} = \frac{1}{p}\left\{\beta p + \gamma \frac{\sqrt{p} K_{\nu-1}(\sqrt{p})}{K_{\nu}(\sqrt{p}) + S_f \sqrt{p} K_{\nu-1}(\sqrt{p})}\right\} \tag{6-26}$$

数値ラプラス逆変換を用いることにより、任意の次元におけるQ_D が得られる。この場合の結果の確証は定常状態の流量と比較することにより行う。定圧試験における定常注入流量は2次元以上の場合、次式のようになる。

$$H_{t=\infty} = \frac{-Q_{t=\infty}\Gamma(1-\nu) r_w^{2\nu}(1-2\nu S_f)}{4\pi^{1-\nu} K_f b^{3-n} \nu} \tag{6-27}$$

α_n、Q_D、γ を用いることにより、上式は次のように書き換えられる。

$$Q_D = \frac{2\gamma\nu}{1-2\nu S_f} \tag{6-28}$$

t_Dの値が大きい時に(6-26)式から得られるQ_Dの値と比較した結果、数値ラプラス逆変換が正しく行われたことが分かる。

(6-24)式の$C(p)$を(6-22)式に代入し、(6-19)式の境界条件を適用すると、無次元水頭は次のように得られる。

$$\overline{h_D} = \frac{r_D^{\nu} K_{\nu}(\sqrt{p} r_D)}{p\left\{K_{\nu}(\sqrt{p}) + S_f\sqrt{p} K_{\nu-1}(\sqrt{p})\right\}} \tag{6-29}$$

定圧試験における観測孔の水頭変化はこの式を用いて評価出来る。

(3) 定流量試験のタイプカーブ

定流量試験の場合、無次元量は次のように通常の井戸問題で用いられるものとなる。

$$h_D = \frac{K_f b^{3-n} \alpha_n r_w^{n-1}}{Q_0 r_w}\left(h_i - h\right) \tag{6-30}$$

$$H_D = \frac{K_f b^{3-n} \alpha_n r_w^{n-1}}{Q_0 r_w}\left(H_i - H\right) \tag{6-31}$$

$$Q_D = \frac{Q}{Q_0} \tag{6-32}$$

初期水頭は0であると通常は仮定する。すなわちhi=0、Hi =0である。また、式(6-30)、(6-31)より、無次元量h_D、H_Dは、周囲の岩盤及び注入点の水頭変化を表すことが分かる。

(6-30)、(6-31)式を(6-2)、(6-3)式に代入することにより、(6-16)、(6-17)式と同様の式が得られる。(6-4)式より、次式が得られる。

$$\eta \frac{\partial H_D}{\partial t_D} = -Q_D + \left.\frac{\partial h_D}{\partial r_D}\right|_{r_D=1} \tag{6-33}$$

ここで、$\eta = \pi r_w / S_s b^{3-n} \alpha_n r_w^{n-1}$である。 (6-23)、(6-24)、(6-25)式はそのままである。これらの式を(6-33)式の導関数に代入することにより、注入点の無次元水頭が得られる。

$$\overline{H_D} = -\overline{Q_D}\left(\eta p + \frac{\sqrt{p}K_{\nu-1}(\sqrt{p})}{K_\nu(\sqrt{p}) + S_f\sqrt{p}K_{\nu-1}(\sqrt{p})}\right)^{-1} \tag{6-34}$$

定流量試験の際の境界条件の(6-7)式を適用することにより、最終的に次式が得られる。

$$\overline{H_D} = -\frac{1}{p}\left(\eta p + \frac{\sqrt{p}K_{\nu-1}(\sqrt{p})}{K_\nu(\sqrt{p}) + S_f\sqrt{p}K_{\nu-1}(\sqrt{p})}\right)^{-1} \tag{6-35}$$

したがって、上式を数値ラプラス逆変換することにより、定流量試験のタイプカーブが求められる。

6.3.3 定圧試験、定流量試験のタイプカーブ

(1) 定圧試験

図6-19に定圧試験のタイプカーブを示す。横軸はT_D、縦軸はQ_Dである。また、β=5.28x10^6、γ=132である。ここではスキン効果を表すパラメータSfは0としている。このカーブはβの値による影響は少なく、γの値により上下に移動する。このカーブを定圧試験結果に適用するために、最初に初期水頭H_0と注入孔の半径r_wからγ の値を決めておく。各次元のタイプカーブはγ の関数として求められ、観測結果をフィッティングすることにより、次元が算定される。そして、得られた次元の値及びマッチングポイントの値から透水係数K_fが式(6-12)から計算される。比貯留係数S_{sf} は、K_f、t_D、t 、r_w の値を用い式(6-10)から計算できる。

(2) 定流量試験

図6-20に定流量試験のタイプカーブを示す。横軸はT_D 、縦軸はH_Dである。また、η は100である。このカーブはη の値に依存している。したがって、フィッティングはηの異なる幾つかのタイプカーブを用いて行う必要がある。このプロセスはコンピュータにプログラミングしてあり、自動で行なっている。透水係数、比貯留係数の求め方は、定圧試験の場合と同様である。

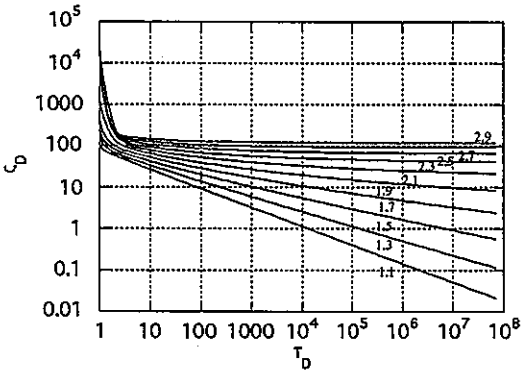


図6-19　定圧試験のタイプカーブ

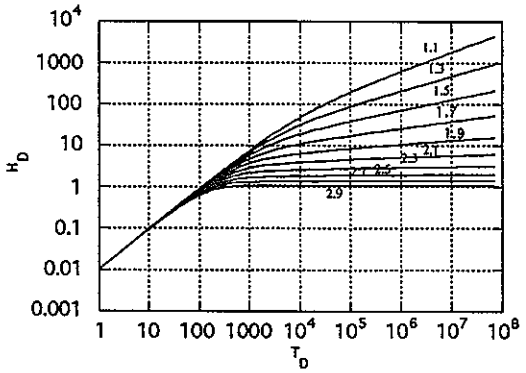


図6-20　定流量試験のタイプカーブ

6.3.4　釜石原位置試験結果への適用

(1)　単一孔試験

上記手法を釜石試験結果に適用した結果を表6-2、6-3に示す。表6-2が定圧試験の結果、表6-3が定流量試験の結果である。定流量試験においては、注入圧の増加傾向がタイプカーブの傾向と異なっているものがあったため、フィッティングが困難であった。そこで、ここではフィッティングできたものの結果を示す。しかし、同定できたものは、定圧試験と良く似た傾向を示した。したがって、定圧試験の結果を用いて、物性値の考察を行なった。

注入圧3kg/cm^{2}で実施された定圧試験で得られた透水係数の幾何平均は2.5×10^{-9}m/sで、ln(K) の標準偏差は3.1である。透水係数は図6-21に示すように、対数正規分布であると仮定できる。また、次元の平均は2.2、標準偏差は0.46で、図6-22に示すように正規分布であると仮定できる。

図6-23は、注入点間の距離x を関数として透水係数の相関係数を求めたものである。これを指数関数$\eta e^{-x/\lambda}$でフィッティングした。その際、係数ηは１以下となる必要がある。すなわちnugget effectがゼロである。この結果、相関長は1.54m、ηは0.0182となった。また、η=1とした場合は、相関長は0.624mとなった。どちらにしろ、相関長は小さな値となった。同様に、次元の相関係数を求めたものを図6-24に示す。透水係数の場合と同様にη=1とした場合、相関長は0.57mとなった。これも小さな値である。これは、物性値や流れの様相が短い距離の間で変化していることを表している。すなわち、不均一性や異方性が非常に高いことが推察される。

定圧試験では、区間KBH2;3、KBH4;2、KBH6;3において注入圧を段階的に上昇している。各注入段階におけるフィッティング結果を表6-4に示す。図6-25、6-26、6-27は注入圧と、透水係数及び次元の関係である。これらの図から、注入圧の増加に伴い、透水係数は増加し、あるピーク値を持つ結果となってい

ることが分かる。さらに次元は注入圧の増加に伴い大きくなっていることが分かる。次元が大きい場合、注入流量が同じであれば透水係数は小さく得られる。すなわち、透水係数の値にピーク値があるのは、次元が増加していることと関係があるものと思われる。これらの結果は、力学問題とカップリングした地下水解析のモデルを考える際に有益な知見となると考えられる。

表6-2　定圧試験の結果

ケース	次元	K_f (m/s)	S_f (1/m)	K_f/S_f (m^2/s)
KBH2;1	1.3	1.17×10^{-9}	1.25×10^{-6}	9.36×10^{-4}
KBH2;3	2.6	1.18×10^{-5}	3.75×10^{-4}	3.15×10^{-2}
KBH2;5	2.1	8.85×10^{-11}	6.78×10^{-7}	1.31×10^{-4}
KBH2;7	2.1	1.83×10^{-9}	4.06×10^{-6}	4.51×10^{-4}
KBH4;1	2.1	3.67×10^{-10}	2.81×10^{-6}	1.31×10^{-4}
KBH4;2	2.1	1.76×10^{-7}	6.50×10^{-4}	2.71×10^{-4}
KBH4;3	2.9	6.22×10^{-10}	1.29×10^{-5}	4.82×10^{-5}
KBH4;4	2.3	1.95×10^{-9}	1.24×10^{-5}	1.57×10^{-4}
KBH4;5	2.1	4.05×10^{-10}	2.10×10^{0}	1.93×10^{-10}
KBH4;6	2.1	2.80×10^{-10}	1.34×10^{-6}	2.09×10^{-4}
KBH6;1	1.1	2.12×10^{-10}	7.82×10^{-7}	2.71×10^{-4}
KBH6;2	2.1	8.04×10^{-10}	5.94×10^{-6}	1.35×10^{-4}
KBH6;3	2.9	2.50×10^{-6}	3.88×10^{-2}	6.44×10^{-5}
KBH6;4	2.6	6.77×10^{-11}	2.18×10^{-6}	3.11×10^{-5}
KBH7;1	2.9	4.29×10^{-7}	3.17×10^{-3}	1.35×10^{-4}
KBH7;2	2.1	1.65×10^{-6}	2.70×10^{-14}	6.11×10^{7}
KBH7;3	2.6	3.77×10^{-10}	1.27×10^{-4}	2.97×10^{-6}
KBH7;4	2.1	3.64×10^{-10}	2.25×10^{-5}	1.62×10^{-5}
KBH7;5	2.9	4.34×10^{-8}	1.27×10^{-4}	3.42×10^{-4}
KBH7;6	2.1	2.13×10^{-10}	1.70×10^{-5}	1.25×10^{-5}

表6-3　定流量試験の結果

ケース	次元	K_f (m/s)	S_f (1/m)	K_f/S_f (m^2/s)
KBH2;1	1.1	2.76×10^{-8}	3.81×10^{-6}	7.24×10^{-3}
KBH2;3	2.2	6.78×10^{-5}	4.36×10^{-2}	1.56×10^{-3}
KBH2;7	1.8	4.03×10^{-9}	1.47×10^{-5}	2.74×10^{-4}
KBH4;2	1.9	6.22×10^{-7}	8.57×10^{-4}	7.26×10^{-4}
KBH4;4	1.4	5.87×10^{-10}	8.62×10^{-5}	6.81×10^{-6}
KBH6;2	1.7	1.40×10^{-9}	1.79×10^{-4}	7.82×10^{-6}
KBH6;3	1.2	1.44×10^{-6}	3.96×10^{-4}	3.64×10^{-3}
KBH7;2	2.6	5.56×10^{-7}	1.28×10^{-4}	4.34×10^{-3}
KBH7;3	1.8	1.70×10^{-6}	3.53×10^{-3}	4.82×10^{-4}
KBH7;5	1.8	2.26×10^{-8}	7.83×10^{-6}	2.89×10^{-3}

表6-4　定圧試験(段階注入圧力試験)の結果

ケース	注入圧 (kgf/cm^2)	次元	K_f (m/s)	S_f (1/m)	K_f/S_f (m^2/s)
KBH2;3	1	2.1	1.26×10^{-6}	7.25×10^{-3}	1.74×10^{-4}
	2	2.4	1.35×10^{-5}	1.55×10^{-1}	8.71×10^{-5}
	3	2.6	1.18×10^{-5}	3.75×10^{-4}	3.15×10^{-2}
KBH4;2	1	1.4	1.36×10^{-7}	5.52×10^{-4}	2.46×10^{-4}
	2	2.5	4.29×10^{-6}	7.76×10^{-1}	5.53×10^{-6}
	3	2.3	4.46×10^{-7}	2.03×10^{-9}	2.20×10^{2}
KBH6;3	1	1.6	3.63×10^{-7}	1.01×10^{-3}	3.59×10^{-4}
	2	2.7	3.53×10^{-6}	2.52×10^{-1}	1.40×10^{-5}
	3	2.5	1.35×10^{-5}	2.98×10^{-1}	4.53×10^{-5}
	4	2.7	1.75×10^{-6}	9.14×10^{-7}	1.91×10^{0}

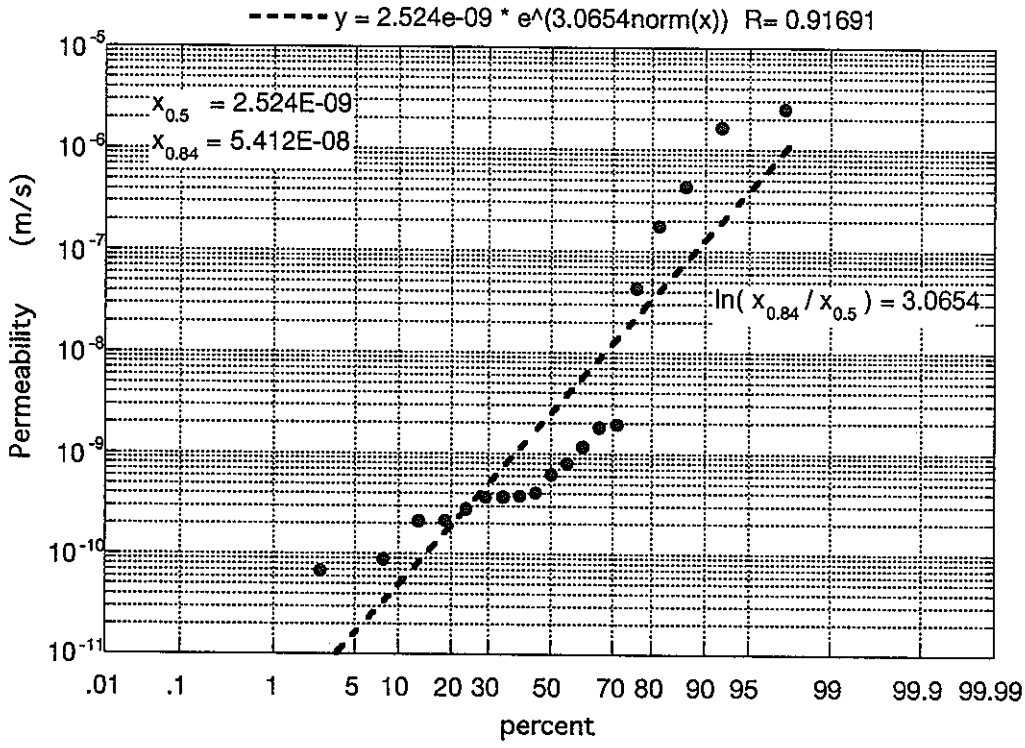


図6-21　透水係数の分布

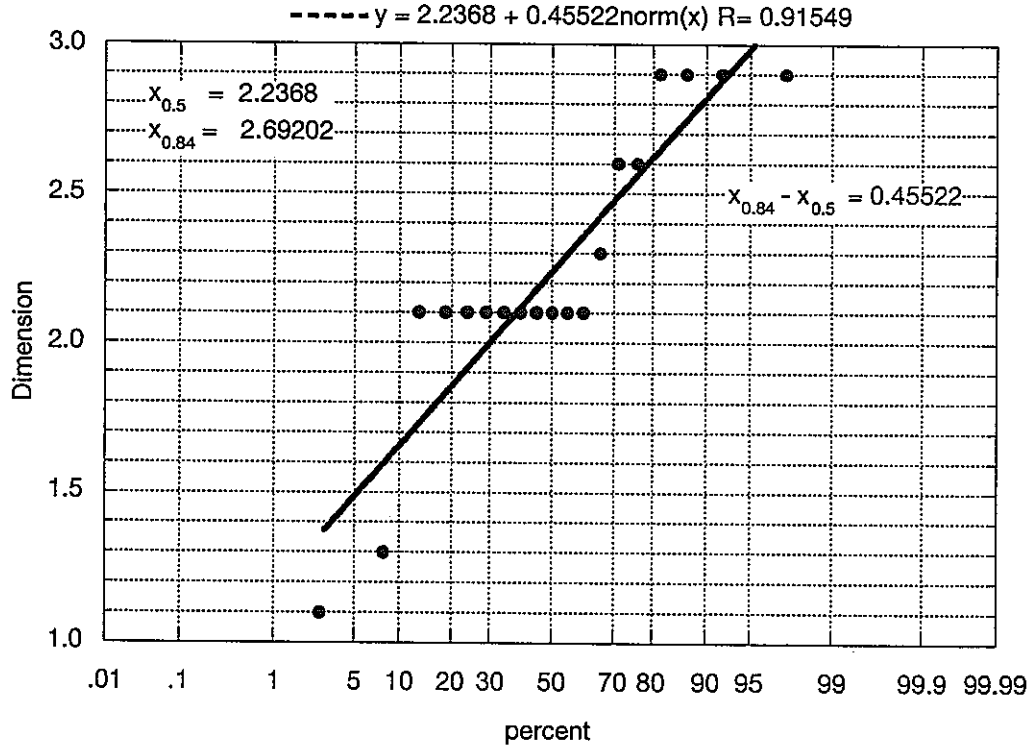


図6-22　次元の分布

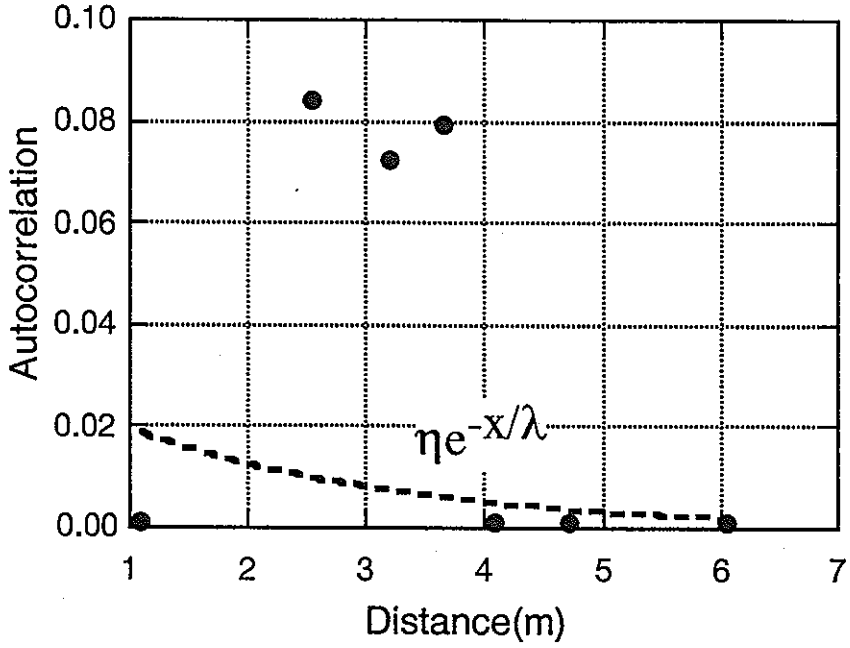


図6-23　距離の関数としての相関係数（透水係数）

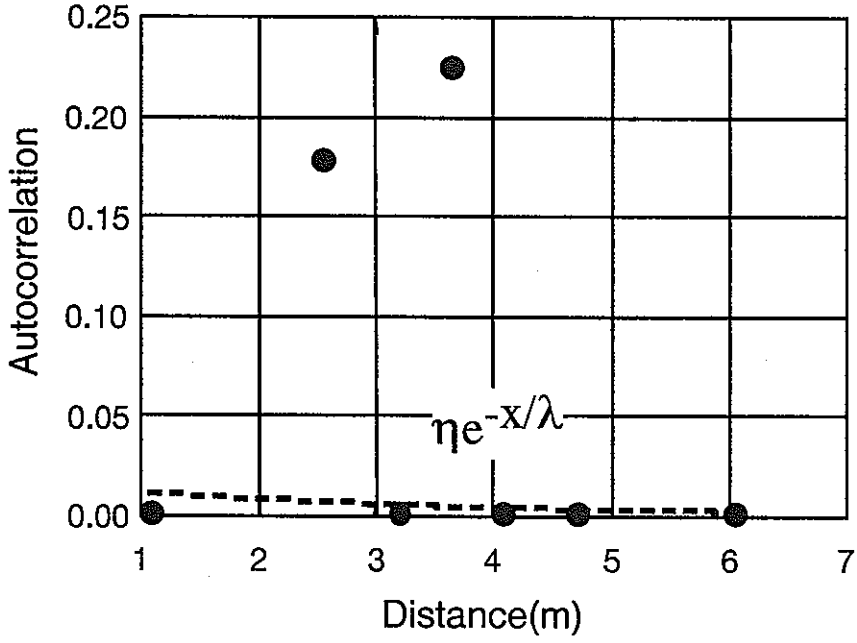
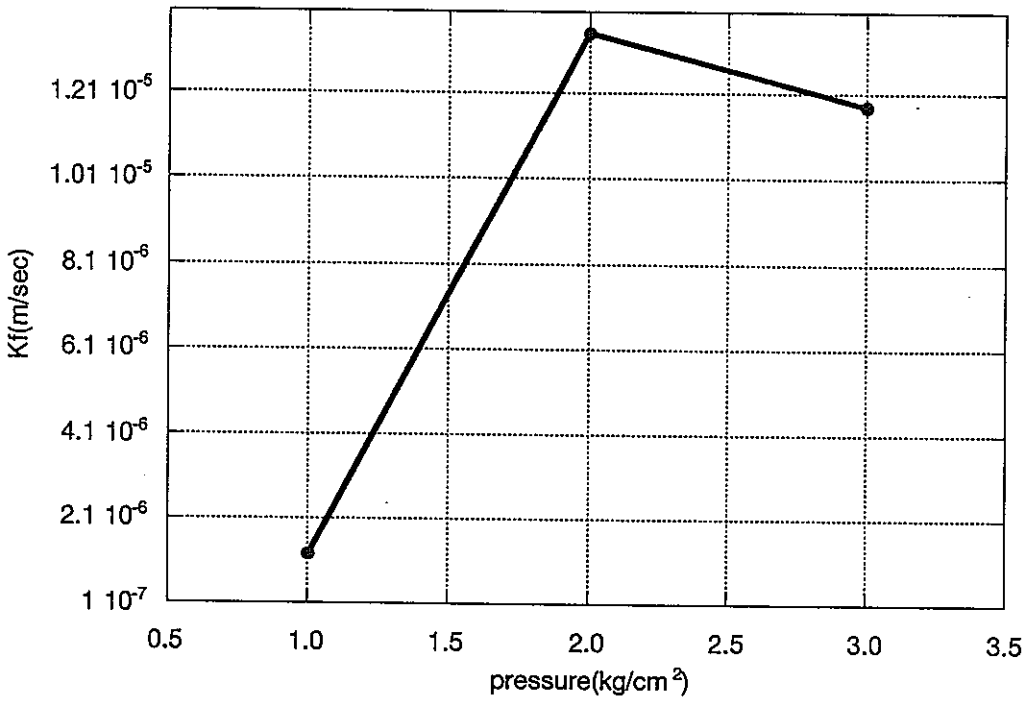
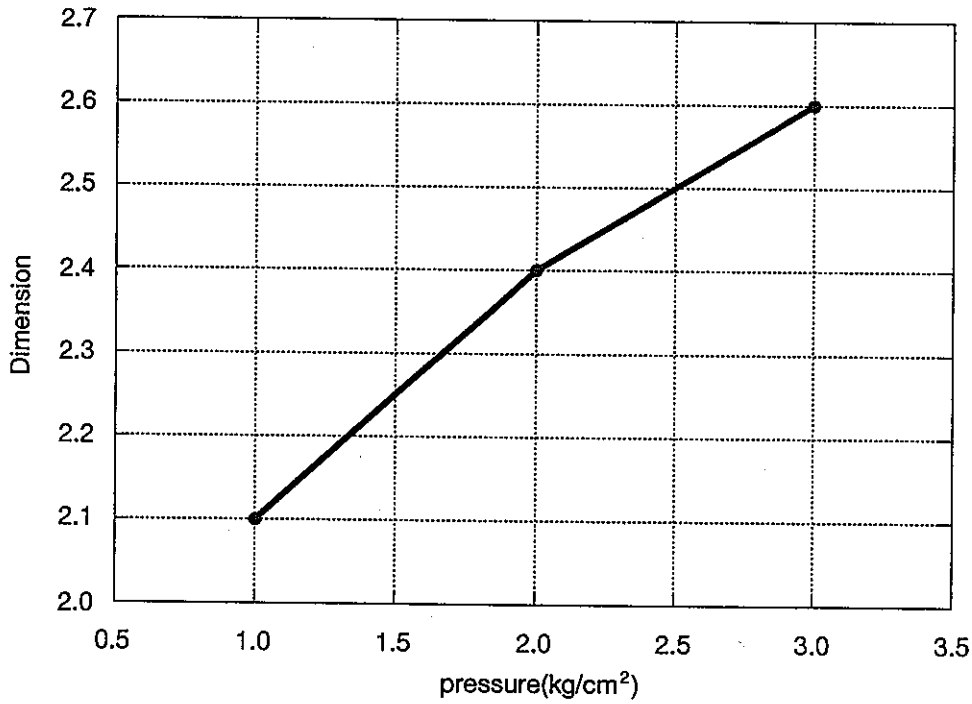


図6-24　距離の関数としての相関係数（次元）

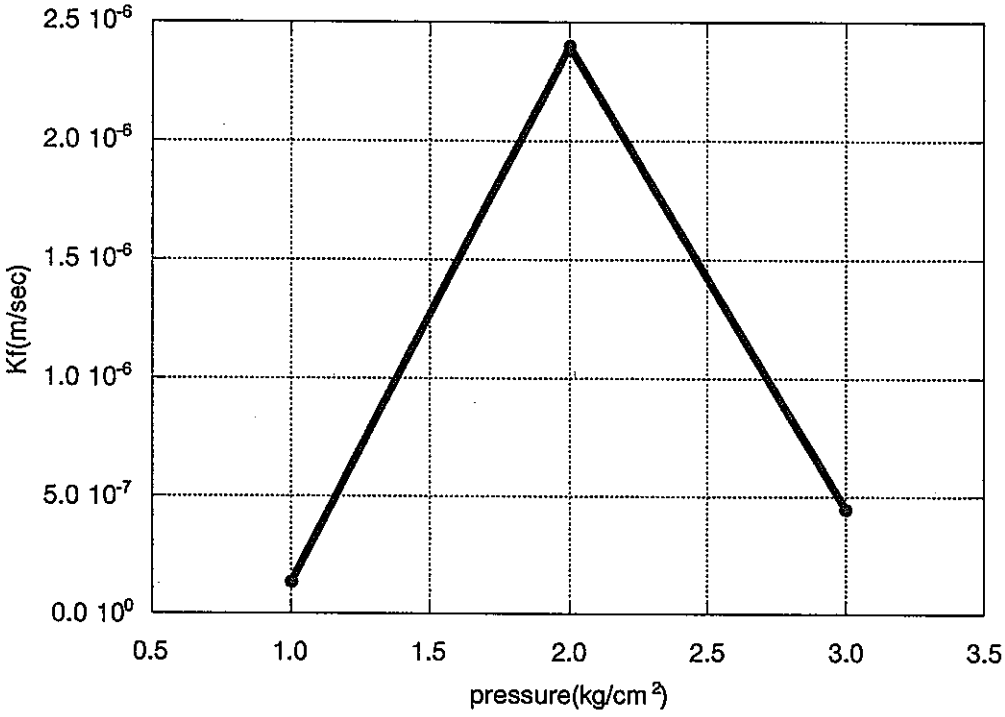


(a) 透水係数と注入圧の関係

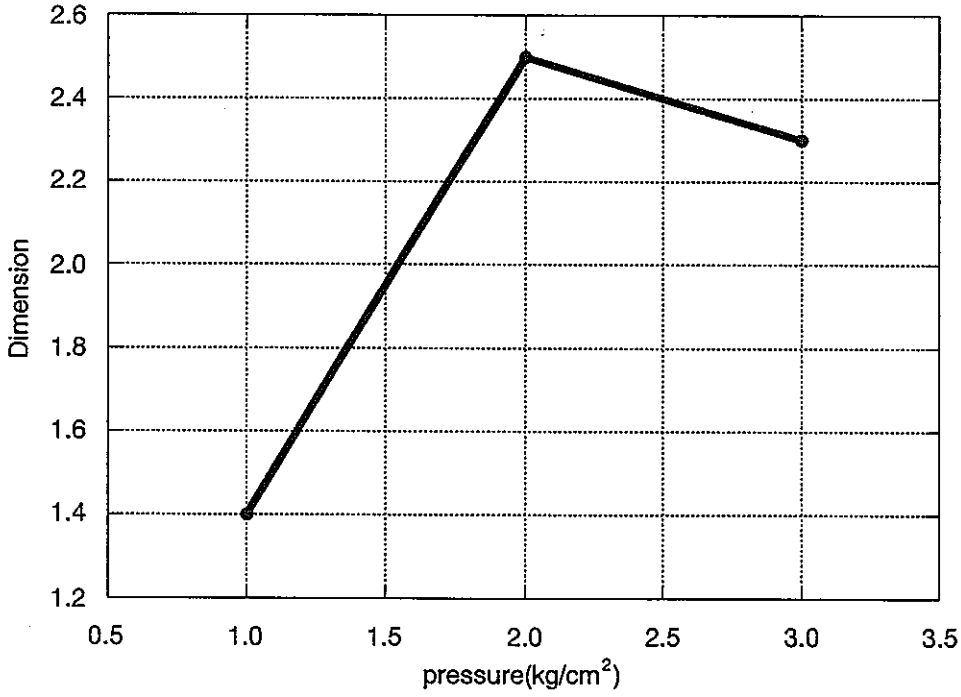


(b) 次元と注入圧の関係

図6-25　透水係数、次元の注入圧との関係　KBH2;3(3-4m)

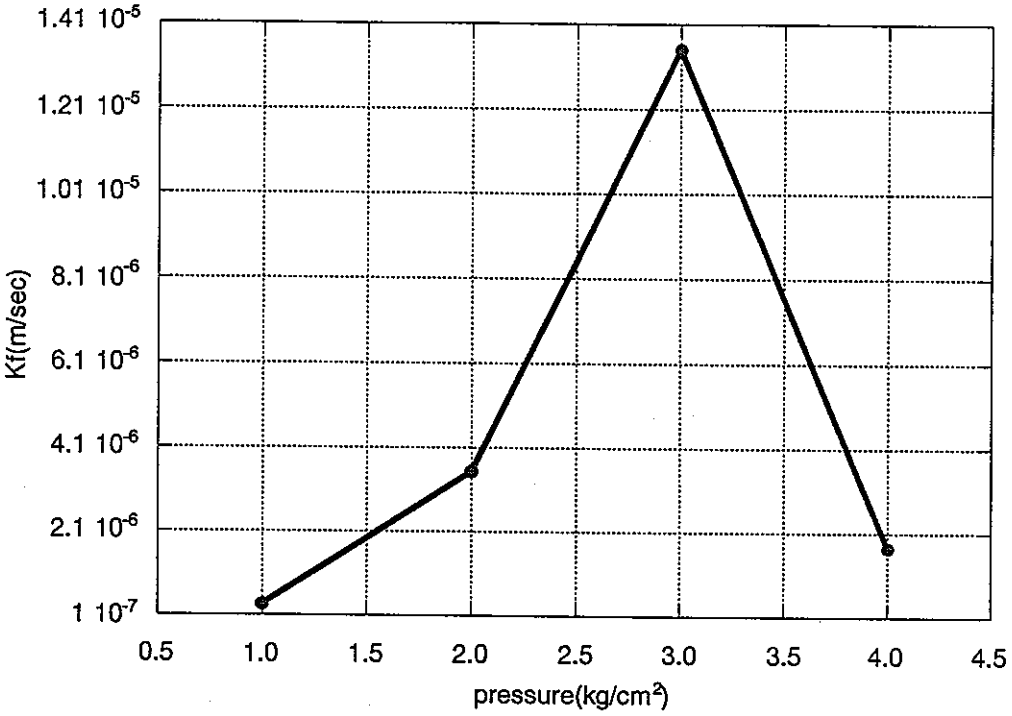


(a) 透水係数と注入圧の関係

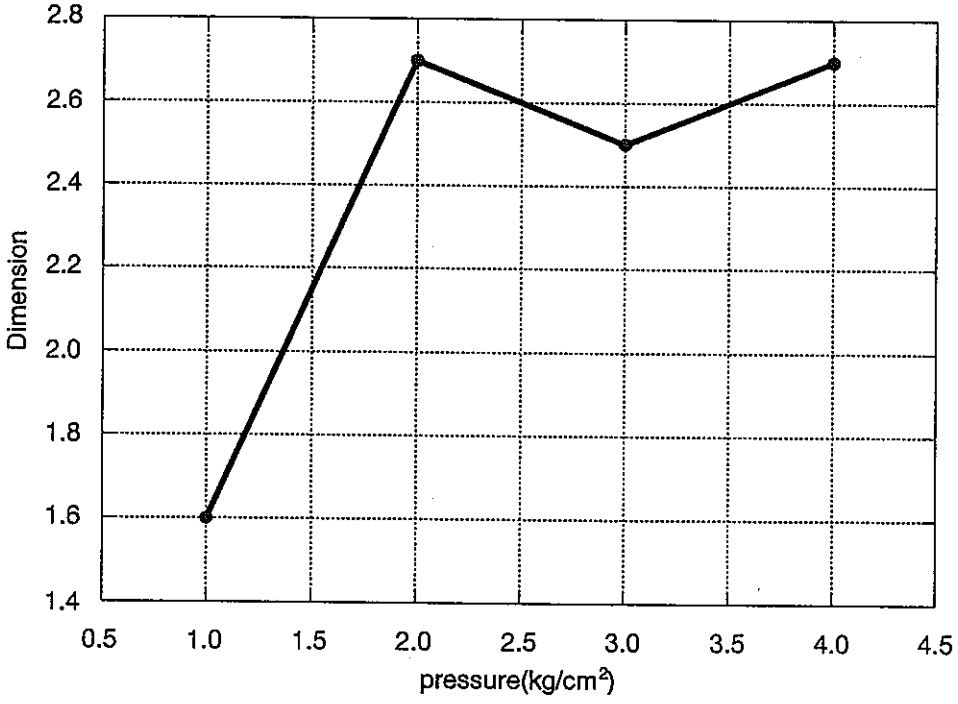


(b) 次元と注入圧の関係

図6-26　透水係数、次元の注入圧との関係　KBH4;2(2-3m)



(a) 透水係数と注入圧の関係



(b) 次元と注入圧の関係

図6-27　透水係数、次元の注入圧との関係　KBH6;3(3-4m)

(2) 孔間試験

KBH2、4、6、7で定圧試験、定流量試験を実施している間、KBH1、3、5を用いて圧力応答が観察された。そして、定圧試験を実施している時に、観測孔において明瞭な圧力応答が観測された。この結果を孔間試験として評価することが出来る。結果を表6-5に示す。7区間において圧力応答が観測された。図6-28に、圧力応答が観測された際の、注入区間と応答観測区間の透水係数の比較を示す。この図より、観測区間の方が透水係数が大きく得られていることが分かる。図6-29に同様に次元について比較した結果を示す。次元については、明瞭な関係は得られていない。観測区間の結果は2つの試錐孔間のフローパスから得たものであるが、注入区間の結果はもっと多くの流路の影響を受けている。次元はこのような領域の平均的な流れの様相を表していると推察される。次元は注入区間と観測区間において明瞭な関係が得られなかったことより、水みちというものは流水領域の体積の影響を受けないものと考えられる。一方、透水係数は流水領域の体積の影響を受けているものと考えられる。

表6-5 孔間試験結果

注入区間		KBH2;3	KBH4;2		KBH6;3	KBH7;3		
観測区間		KBH1-1	KBH1-4	KBH5-5	KBH5-1	KBH1-3	KBH1-4	KBH1-5
距離 (m)		2.172	4.383	6.056	2.242	1.642	2.932	4.486
単位ベクトル	X	-0.0548	-0.3482	-0.4919	0.2252	0.2259	0.1265	0.0827
	Y	0.2192	-0.4280	-0.0761	-0.1708	-0.8642	-0.4840	-0.3163
	Z	0.9742	-0.8339	-0.8339	0.9594	-0.4501	-0.8660	-0.9449
b (m)		1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
Qo (m^3/s)		0.18	0.042	0.042	0.15	0.09	0.09	0.09
次元		2.9	2.1	2.9	2.6	1.1	1.4	1.1
K_f (m/s)		6.98×10^{-5}	1.19×10^{-5}	1.11×10^{-5}	6.53×10^{-6}	4.58×10^{-4}	1.80×10^{-4}	4.12×10^{-5}
S_f (1/m)		1.07×10^{-3}	2.94×10^{-3}	6.07×10^{-4}	1.50×10^{-3}	1.06×10^{-2}	3.12×10^{-2}	1.51×10^{-2}

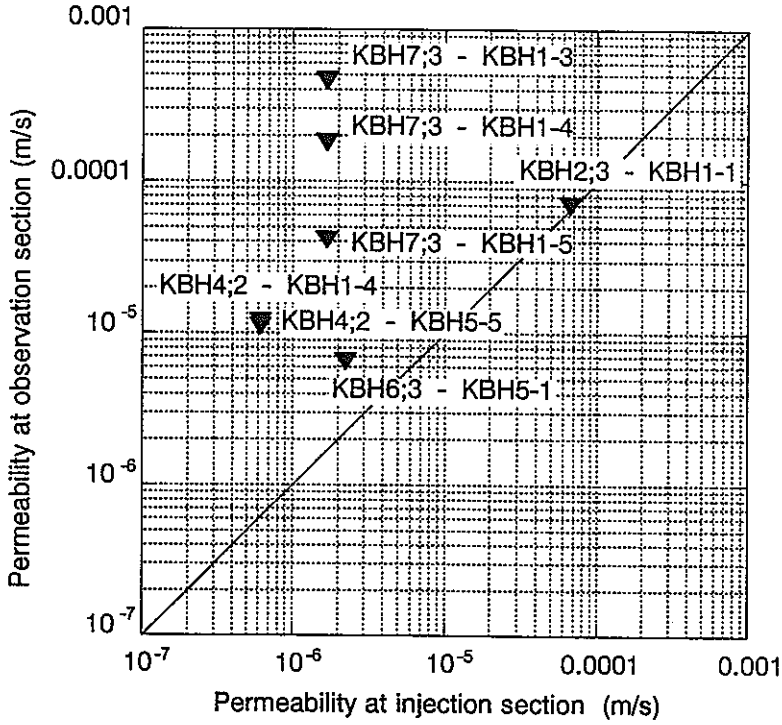


図6-28　注入区間と観測区間の透水係数の比較

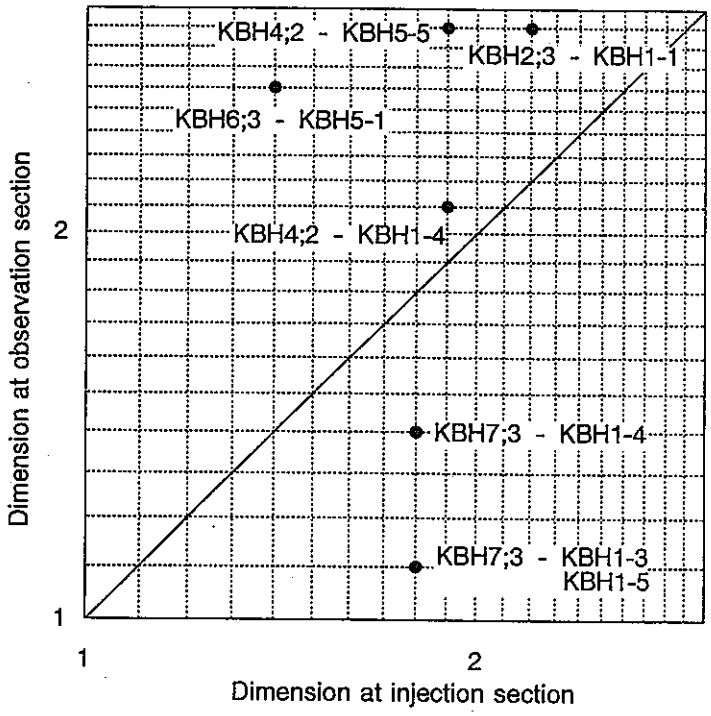


図6-29　注入区間と観測区間の次元の比較

6.4 透水テンソルの算定[2)]

6.4.1 理論曲線の作成

Hsiehらが提案した手法は、孔間透水試験領域の地盤を三次元均質異方性媒体（多孔質体）に近似することを目的とする手法で、近似可能な場合は透水テンソルと比貯留係数が算定できる。試験の特徴は、事前に透水テンソルの主軸を評価する必要がなく、任意の方向のボーリング孔を用いて試験が行なえることである。ただし、ボーリング孔の最低必要本数は、全て平行な場合は3本、平行でない場合は2本である。

均質異方性媒体における支配方程式は以下の様になる。

$$\nabla \cdot \mathbf{K} \nabla h = S_S \frac{\partial \mathrm{h}}{\partial \mathrm{t}} \tag{6-36}$$

ここで、h は水頭、**K** は透水テンソル、S_S は比貯留係数、t は時間である。**K** は対称行列で正値であると仮定する。また初期状態の水頭分布は一様、境界は無限であると仮定する。

$$h(\mathbf{x}, t) = h_o \quad ; \quad t = 0 \tag{6-37}$$

$$h(\mathbf{x}, t) = h_o \quad ; \quad |\mathbf{x}| \to \infty \tag{6-38}$$

理論解は、三次元の無限領域において任意の注入区間から注入を開始した後、観測区間における水頭増加量を与えるものである。理論解は注入区間と観測区間を点または有限長さの線と仮定するものでその組み合わせから表6-6の様な4ケースが誘導されている。

表6-6　理想化した試験区間の組み合わせ

	注入区間	観測区間
ケース1	点とみなす	点とみなす
ケース2	線とみなす	点とみなす
ケース3	点とみなす	線とみなす
ケース4	線とみなす	線とみなす

ケース1の場合の位置**x**、時間t における水頭増加量 Δh の理論解は次のようになる。

$$\Delta h = \frac{Q}{4\pi G_{xx}^{1/2}} \operatorname{erfc}\left[\left(\frac{S_S G_{xx}}{4 D t}\right)^{1/2}\right] \tag{6-39}$$

ここで、erfc( )は補誤差関数、**x**は注入点を原点とした場合の観測点の位置ベクトルである。またDは透水係数テンソル**K**の行列式、G_{xx}は二次形式でありそれぞれ次式で表わされる。

$$D = K_{11}K_{22}K_{33} + 2K_{12}K_{23}K_{13} - K_{11}K_{23}^2 - K_{22}K_{13}^2 - K_{33}K_{12}^2 \tag{6-40}$$
$$G_{xx} = \mathbf{x}^T \mathbf{A}\, \mathbf{x} = x_i x_j A_{ij} \tag{6-41}$$

ここで、Tは転置を意味し、テンソル表示は総和規約に従う。**A**は透水係数テンソル**K**の随伴行列であり次式で表わされる。

$$A_{ii} = K_{jj}K_{kk} - K_{jk}^2 \tag{6-42}$$
$$A_{ij} = A_{ji} = K_{ik}K_{jk} - K_{ij}K_{kk} \tag{6-43}$$

上記の理論解の変数を無次元化し、無次元時間t_Dと無次元水頭増加量Δh_{PD}の関係に変換すると次式が得られる。

$$\Delta h_{PD} = \mathrm{erfc}\left[\frac{1}{\left(4\,t_D\right)^{1/2}}\right] \tag{6-44}$$

ここで、無次元水頭増加量Δh_{PD}と無次元時間t_Dは次式で与えられる。

$$\Delta h_{PD} = \frac{4\pi\Delta h\, G_{xx}^{1/2}}{Q} \tag{6-45}$$
$$t_D = \frac{D\,t}{S_S\, G_{xx}} \tag{6-46}$$

等方性の媒体では、以下の様になる。

$$K_{12} = K_{23} = K_{13} = 0 \tag{6-47}$$
$$K_{11} = K_{22} = K_{33} = K \tag{6-48}$$

したがって、D、**K**、**A** は単位行列を**I** とすると以下の様になる。

$$D = K^3 \tag{6-49}$$
$$\mathbf{K} = K\,\mathbf{I} \tag{6-50}$$
$$\mathbf{A} = K^2\,\mathbf{I} \tag{6-51}$$

また、G_{xx}は次式の様になる。

$$G_{xx} = R^2 K^2 \tag{6-52}$$

以上より、(6-45)、(6-46)式は以下の様な形になる。

$$\Delta h_{PD} = \frac{4\pi R K \Delta h}{Q} \tag{6-53}$$

$$t_D = \frac{K t}{S_S R^2} \tag{6-54}$$

ここで、R は注入点からの距離である。等方性の媒体での解は、注入点から点対称であるとみなされる。

ケース２、３、４の場合の解は以下の通りである。

（ケース２）

注入区間の中心を原点とし、注入区間の方向ベクトルを

$$\mathbf{L}^T = (\ell_1, \ell_2, \ell_3) \tag{6-55}$$

とすると、無次元水頭増加量 Δh_{LD} は次式の様になる。

$$\Delta h_{LD} = \frac{1}{2}\int_{w=1/(4t_D)}^{w=\infty} \frac{1}{w}\exp\left[-\left(1-\alpha_2{}^2\right)w\right] \cdot\left\{\mathrm{erf}\left[w^{1/2}\left(\alpha_2 + 1/\alpha_1\right)\right] - \mathrm{erf}\left[w^{1/2}\left(\alpha_2 - 1/\alpha_1\right)\right]\right\}dw \tag{6-56}$$

$$\Delta h_{LD} = \frac{8\pi \Delta h\, G_{\ell\ell}{}^{1/2}}{Q} \tag{6-57}$$

ここで、α_1、α_2 は $\mathbf{x}$、$\mathbf{L}$ の単位ベクトルを $\mathbf{e}$、$\mathbf{e}_\ell$ とすると次式の様になる。

$$\alpha_1 = \left(\frac{2R}{L}\right)\left[\frac{\mathbf{e}^T \mathbf{A}\, \mathbf{e}}{\mathbf{e}_\ell{}^T \mathbf{A}\, \mathbf{e}_\ell}\right]^{1/2} \tag{6-58}$$

$$\alpha_2 = \left(\frac{\mathbf{e}^T \mathbf{A}\, \mathbf{e}_\ell}{\left[\left(\mathbf{e}^T \mathbf{A}\, \mathbf{e}\right)\left(\mathbf{e}_\ell{}^T \mathbf{A}\, \mathbf{e}_\ell\right)\right]^{1/2}}\right) \tag{6-59}$$

（ケース３）

観測区間の方向ベクトルを

$$\mathbf{b}^T = (b_1, b_2, b_3) \tag{6-60}$$

とすると、無次元水頭増加量 $\overline{\Delta h_{PD}}$ は次式の様になる。

$$\overline{\Delta h_{PD}} = \frac{\beta_1}{4}\int_{w=1/(4t_D)}^{w=\infty} \frac{1}{w}\exp\left[-\left(1-\beta_2{}^2\right)w\right]$$

$$\cdot\left\{\mathrm{erf}\left[w^{1/2}\left(\beta_2+1/\beta_1\right)\right]-\mathrm{erf}\left[w^{1/2}\left(\beta_2-1/\beta_1\right)\right]\right\}dw \tag{6-61}$$

$$\overline{\Delta h_{PD}} = \frac{4\pi\,\overline{\Delta h}\,G_{xx}{}^{1/2}}{Q} \tag{6-62}$$

ここで、β_1、β_2は**x**、**b** の単位ベクトルを**e**、$\mathbf{e}_b$とすると次式の様になる。

$$\beta_1 = \left(\frac{2R}{B}\right)\left[\frac{\mathbf{e}^T\mathbf{A}\,\mathbf{e}}{\mathbf{e}_b{}^T\mathbf{A}\,\mathbf{e}_b}\right]^{1/2} \tag{6-63}$$

$$\beta_2 = \left(\frac{\mathbf{e}^T\mathbf{A}\,\mathbf{e}_b}{\left[\left(\mathbf{e}^T\mathbf{A}\,\mathbf{e}\right)\left(\mathbf{e}_b{}^T\mathbf{A}\,\mathbf{e}_b\right)\right]^{1/2}}\right) \tag{6-64}$$

（ケース４）

(6-44)、(6-56)、(6-61)、(6-65)式より各ケースにおける無次元水位増加量と無次元時間の関係が得られる。

また、各式においてα_1はRと$L/2$の比、α_2は**x**と**L**との間の角度、β_1は**x**と**b**の大きさの比、β_2は**x**と**b**との間の角度の関係を表わすパラメータである。理論曲線はパラメータα_1、β_1が大きくなるに従ってケース１の理論曲線に漸近しており、ほぼ$\alpha_1 \geqq 5.0$、$\beta_1 \geqq 5.0$となると各理論曲線はケース１の理論曲線と一致している。したがって、Hsiehらは$\alpha_1 \geqq 5.0$、$\beta_1 \geqq 5.0$となるような試験条件の場合、ケース１における理論解が適用できると提案している。

$$\overline{\Delta h_{LD}} = \frac{1}{2}\int_{w=1/(4t_D)}^{w=\infty} \frac{1}{w}\exp\left[-\left(1-\alpha_2{}^2\right)w\right]$$

$$\cdot\int_{\lambda=-1}^{\lambda=1} \exp\left\{-\left[\left(1-c^2\right)\lambda^2/\beta_1{}^2 + 2\left(\beta_2-\alpha_2 c\right)\lambda/\beta_1\right]w\right\}$$

$$\cdot\left\{\mathrm{erf}\left[w^{1/2}\left(\alpha_2+1/\alpha_1+\lambda c/\beta_1\right)\right]-\mathrm{erf}\left[w^{1/2}\left(\alpha_2-1/\alpha_1+\lambda c/\beta_1\right)\right]\right\}d\lambda\,dw \tag{6-65}$$

$$\overline{\Delta h_{LD}} = \frac{8\pi\,\overline{\Delta h}\,G_{\ell\ell}{}^{1/2}}{Q} \tag{6-66}$$

$$c = \frac{G_{\ell b}}{\left(G_{\ell\ell}G_{bb}\right)^{1/2}} \tag{6-67}$$

6.4.2 原位置への適用

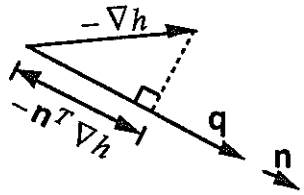


図6-30 qと-∇hの位置関係

q、∇hを比流量、水頭勾配とし、**n**を**q**の方向の単位ベクトルとすると、**n**に平行な方向の透水係数$K_d(\mathbf{n})$は**q**の大きさと-∇hの**n**方向成分の比として定義され（図6-30参照）、次式の様になる。

$$K_d(\mathbf{n}) = -\frac{|\mathbf{q}|}{\mathbf{n}^T\nabla h} \tag{6-68}$$

また、一般的なダルシー則は次式で表わされる。

$$\mathbf{q} = -\mathbf{K}\,\nabla h \tag{6-69}$$

(6-69)式の両辺に$\mathbf{n}^T\mathbf{K}^{-1}$を乗じ、**q**を**n** |**q**|と置き換えると次式となる。

$$\left(\mathbf{n}^T\mathbf{K}^{-1}\mathbf{n}\right)|\mathbf{q}| = -\mathbf{n}^T\nabla h \tag{6-70}$$

(6-68)式と(6-70)式より、$K_d(\mathbf{n})$は次式の様になる。

$$K_d(\mathbf{n}) = \frac{1}{\left(\mathbf{n}^T\mathbf{K}^{-1}\mathbf{n}\right)} \tag{6-71}$$

ケース１における理論解(6-39)式は、**A**が$D\mathbf{K}^{-1}$と等しい時、$K_d(\mathbf{n})$で表わされる。(6-71)式から、二次形式（$\mathbf{n}^T\mathbf{A}\,\mathbf{n}$）は次式の様になる。

$$\left(\mathbf{n}^T\mathbf{A}\mathbf{n}\right) = \frac{D}{K_d(\mathbf{n})} \tag{6-72}$$

したがって、**e**を注入点と観測点を結ぶ方向ベクトル、Rをその間の距離とすると、G_{xx}は

$$G_{xx} = R^2 \cdot \frac{D}{K_d(\mathbf{e})} \tag{6-73}$$

と表わされ、その結果(6-39)式は次式の様になる。

$$\Delta h = \frac{Q\,K_d(\mathbf{e})^{1/2}}{4\pi R\,D^{1/2}}\,\mathrm{erfc}\left[\left(\frac{R^2 S_S}{4K_d(\mathbf{e})\,t}\right)^{1/2}\right] \tag{6-74}$$

(6-39)式と同様に、(6-44)式の無次元時間t_Dと無次元水頭増加量Δh_{PD}の関係に変換すると、無次元水頭増加量Δh_{PD}と無次元時間t_Dは次式で与えられる。

$$\Delta h_{PD} = \frac{4\pi R \Delta h}{Q}\left[\frac{D}{K_d(\mathbf{e})}\right]^{1/2} \tag{6-75}$$

$$t_D = \frac{K_d(\mathbf{e})\, t}{R^2 S_S} \tag{6-76}$$

(6-75)、(6-76)式はケース１の場合の解であるが、ケース２～４の場合でも$\alpha_1 \geqq 5.0$、$\beta_1 \geqq 5.0$となるような場合はこの理論解が適用できる。(6-58)、(6-63)式で定義されたパラメータα_1、β_1は方向透水係数を用いると次式の様になる。

$$\alpha_1 = \left(\frac{2R}{L}\right)\left[\frac{K_d(\mathbf{e}_\ell)}{K_d(\mathbf{e})}\right]^{1/2} \tag{6-77}$$

$$\beta_1 = \left(\frac{2R}{B}\right)\left[\frac{K_d(\mathbf{e}_b)}{K_d(\mathbf{e})}\right]^{1/2} \tag{6-78}$$

ここで、$\mathbf{e}_\ell$は注入区間方向の単位ベクトル、$\mathbf{e}_b$は観測区間方向の単位ベクトル、$\mathbf{e}$は注入区間の中心と観測区間の中心とを結ぶ方向の単位ベクトルである。また$K_d(\mathbf{e}_\ell)$、$K_d(\mathbf{e}_b)$、$K_d(\mathbf{e})$はそれぞれ$\mathbf{e}_\ell$方向の透水係数、$\mathbf{e}_b$方向の透水係数、$\mathbf{e}$方向の透水係数である。

(6-77)、(6-78)式に用いる透水係数は本試験で求められるものであり、事前に上記の規準を満たしているか確認することはできない。したがって、事前情報から$K_d(\mathbf{e}_\ell)$、$K_d(\mathbf{e}_b)$、$K_d(\mathbf{e})$を推定し、規準を満たすようなL、B、Rを設定し、試験を行なう。この結果得られた透水係数を用いて再度これらの条件が満たされていたかを確認する必要がある。

試験データのフィッティングは以下の手順で各方向の試験毎に行なう。

①観測結果を理論曲線と同サイズの両対数用紙に$\log t$～$\log \Delta h$の関係としてプロットする。

②両軸を平行に保ったまま理論曲線と重ね合わせる。もし、注入流量が一定ではなく、注入圧力が一定であるのならば、初期のΔhは理論曲線より上にくるのでこの値は無視する。

③任意のマッチングポイントを選び、Δh_j^*、Δh_{PD}^*、t_j^*、t_D^*の値を読み取る。

④次式から$D/K_d(\mathbf{e}_j)$、$K_d(\mathbf{e}_j)/S_S$の値を算定する。

$$\frac{D}{K_d(\mathbf{e}_j)} = \left(\frac{Q_j \Delta h_{PD}^*}{4\pi R_j \Delta h_j^*}\right)^2 \tag{6-79}$$

$$\frac{K_d(\mathbf{e}_j)}{S_s} = \frac{R_j^2 t_D^*}{t_j^*} \tag{6-80}$$

⑤$D/K_d(\mathbf{e}_j)$、$K_d(\mathbf{e}_j)/S_S$ の値からD/S_S の値を計算する。

理論上は6個の観測結果で透水テンソルの6成分が決定される。(6-71)式における**n**を$\mathbf{e}_j$と置き換えると次式の様になる。

$$\mathbf{e}_j^T \mathbf{K}^{-1} \mathbf{e}_j = \frac{1}{K_d(\mathbf{e}_j)} \tag{6-81}$$

(6-81)式の両辺にS_Sを乗じ、

$$\mathbf{U} = S_S \mathbf{K}^{-1} \tag{6-82}$$

と、**U**マトリックスを定義し、左辺を展開すると以下の様になる。

$$e_{j1}^2 U_{11} + e_{j2}^2 U_{22} + e_{j3}^2 U_{33} + 2e_{j1}e_{j2}U_{12} + 2e_{j2}e_{j3}U_{23} + 2e_{j1}e_{j3}U_{13} = \frac{S_S}{K_d(\mathbf{e}_j)} \tag{6-83}$$

ここでe_{ji}（i=1,3）は$\mathbf{e}_j$の各成分である。

(6-83)式の右辺は(6-80)式より既知であるので、6個の異なるjの値で6個の未知数（U_{11}、U_{22}、U_{33}、U_{12}、U_{23}、U_{13}）のある6個の線形代数方程式が得られる。したがってこの線形代数方程式を解くことによって、**U**マトリックスの各成分を算定することができる。

Uマトリックスが決定された後の手順は以下の通りである。

①**U**マトリックスの逆行列を計算する。$\mathbf{U}^{-1} = S_S^{-1}\mathbf{K}$

②$\mathbf{U}^{-1}$の行列式を計算する。$|\mathbf{U}^{-1}| = |S_S^{-1}\mathbf{K}| = D/S_S^3$

③全試験結果からD/S_sの平均値$\overline{D/S_s}$を求める。

④次式からS_Sを計算する。

$$S_S = \left[\frac{\left(\overline{D/S_S}\right)}{\left(D/S_S^3\right)}\right]^{1/2} \tag{6-84}$$

⑤$\mathbf{U}^{-1}$（$= S_S^{-1}\mathbf{K}$）にS_Sを乗じ**K**を得る。

以上の手順は、試験領域における$[K_d(\mathbf{e}_j)/S_S]^{1/2}$の値が一様で、明確な3次元の楕円体が描ける場合のみ有用である。実際は、試験寸法で一様でないので、プロットされたデータを完全に楕円体に一致させることは不可能である。このような場合、**U**マトリックスが正値でない、すなわち、主値が負となり物理的に

意味のある値が求められない場合がある。もし、媒体の不均質性がそんなに強くない場合は、6パターン以上の孔間透水試験が実施され、最小二乗法で楕円体に$[K_d(\mathbf{e}_j)/S_S]^{1/2}$の値がフィッティングされる。

以上の解析フローを図6-31に示す。

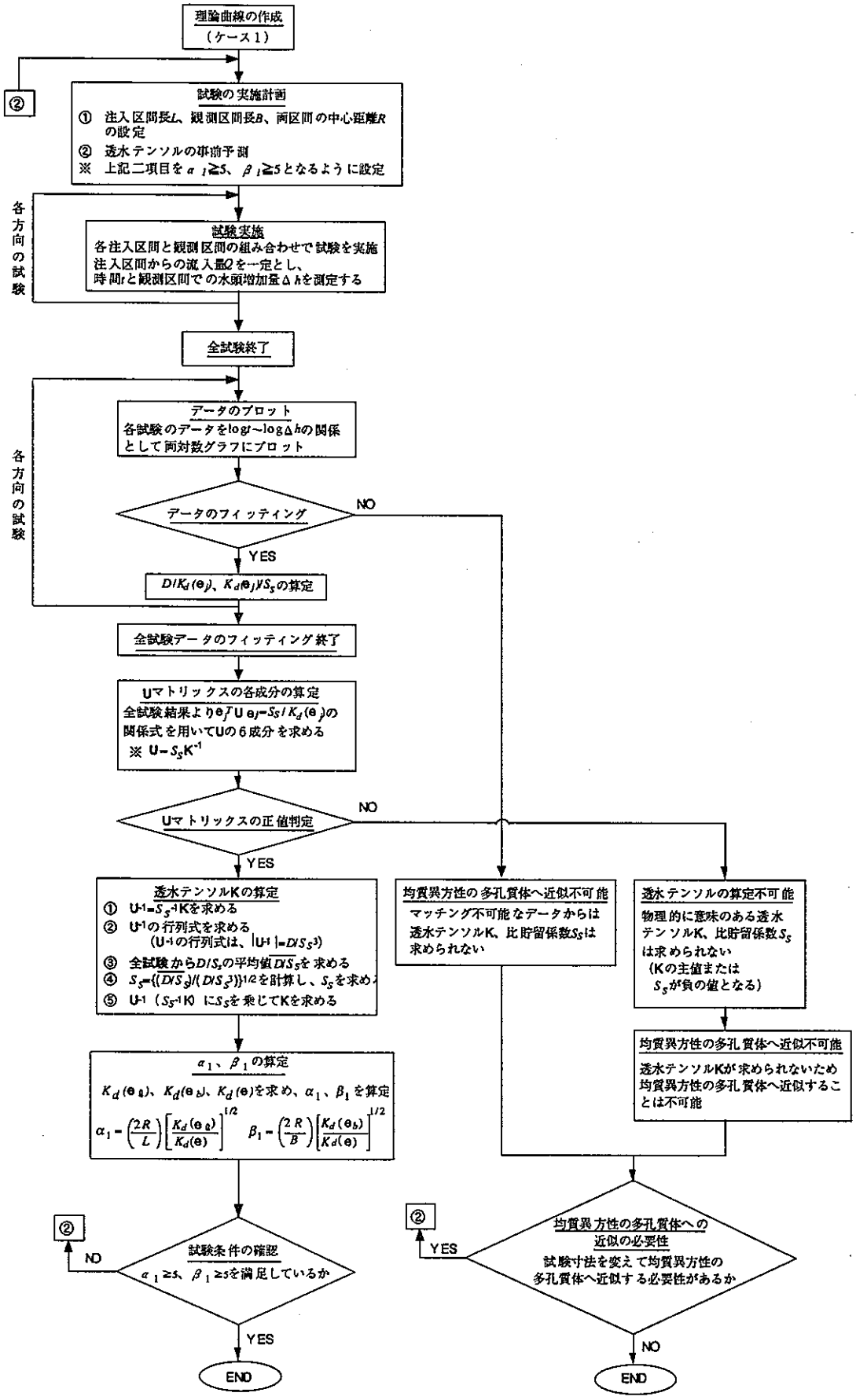

理論曲線の作成
（ケース1）
②
試験の実施計画
① 注入区間長L、観測区間長B、両区間の中心距離Rの設定
② 透水テンソルの事前予測
※ 上記二項目をα1≧5、β1≧5となるように設定
各方向の試験
試験実施
各注入区間と観測区間の組み合わせで試験を実施
注入区間からの流入量Qを一定とし、
時間tと観測区間での水頭増加量Δhを測定する
全試験終了
データのプロット
各試験のデータをlogt～logΔhの関係として両対数グラフにプロット
各方向の試験
データのフィッティング
NO
YES
D/Kd(θj)、Kd(θj)/Ss の算定
全試験データのフィッティング終了
Uマトリックスの各成分の算定
全試験結果より θjT U θj=Ss/Kd(θj)の関係式を用いてUの6成分を求める
※ U=SsK-1
Uマトリックスの正値判定
NO
YES
透水テンソルKの算定
① U-1=Ss-1Kを求める
② U-1の行列式を求める
(U-1の行列式は、|U-1|=D/Ss3)
③ 全試験からD/Ssの平均値D/Ssを求める
④ Ss={(D/Ss)/(D/Ss3)}1/2を計算し、Ssを求める
⑤ U-1（Ss-1K）にSsを乗じてKを求める
均質異方性の多孔質体へ近似不可能
マッチング不可能なデータからは透水テンソルK、比貯留係数Ssは求められない
透水テンソルの算定不可能
物理的に意味のある透水テンソルK、比貯留係数Ssは求められない
（Kの主値または Ssが負の値となる）
均質異方性の多孔質体へ近似不可能
透水テンソルKが求められないため均質異方性の多孔質体へ近似することは不可能
α1、β1の算定
Kd(θa)、Kd(θb)、Kd(θ)を求め、α1、β1を算定
α1 = (2R/L)[Kd(θa)/Kd(θ)]1/2 β1 = (2R/B)[Kd(θb)/Kd(θ)]1/2
②
NO
試験条件の確認
α1≧5、β1≧5を満足しているか
YES
END
②
YES
均質異方性の多孔質体への近似の必要性
試験寸法を変えて均質異方性の多孔質体へ近似する必要性があるか
NO
END

図6-31　解析フロー

6.4.3 釜石原位置試験への適用

釜石試験では表6-5に示すように、7測線において圧力応答が観測されている。これらのデータを用い、上述の手法に基づき透水テンソルの算定を行なった。表6-7には、計算された透水係数テンソルの主値を示す。また、表6-8には主値の方向を示す。主値の一つが負になっていることより、この領域（数m規模）における透水テンソルは求めることが出来ないことが分かる。この結果は、相関長が1mより小さいことからも推察される。

表6-7　透水テンソルの主値

Permeability (m/s)		
K1	K2	K3
0.00947132	-0.082434	0.0838627

表6-8　主値の方向

	Direction of the principal values		
	X	Y	Z
K1	0.942128	0.072194	-0.327389
K2	-0.208547	-0.638400	-0.740914
K3	0.262495	-0.766312	0.586398

6.5 まとめ

透水試験の結果より、連成試験サイトの透水性は全体としては低いことが分かる。しかし、そこには、幾つかの高透水性の亀裂が存在している。したがって、6.4節の結果から分かるように全体を一つの透水テンソルを用いて表現することは不可能であり、不均一な連続体のモデルを用いるか、不連続なモデルを用いるかしないと、この場の水理特性は表現できないものと考えられる。

7. 試験ピット掘削

7.1 はじめに

今回掘削した試験ピットの寸法は、直径1.7m、深さ5mである（図7-1）。掘削時に周辺岩盤および亀裂への影響を最小限に抑えるため、ショットボーリング法を用いて処分ピットを掘削した。

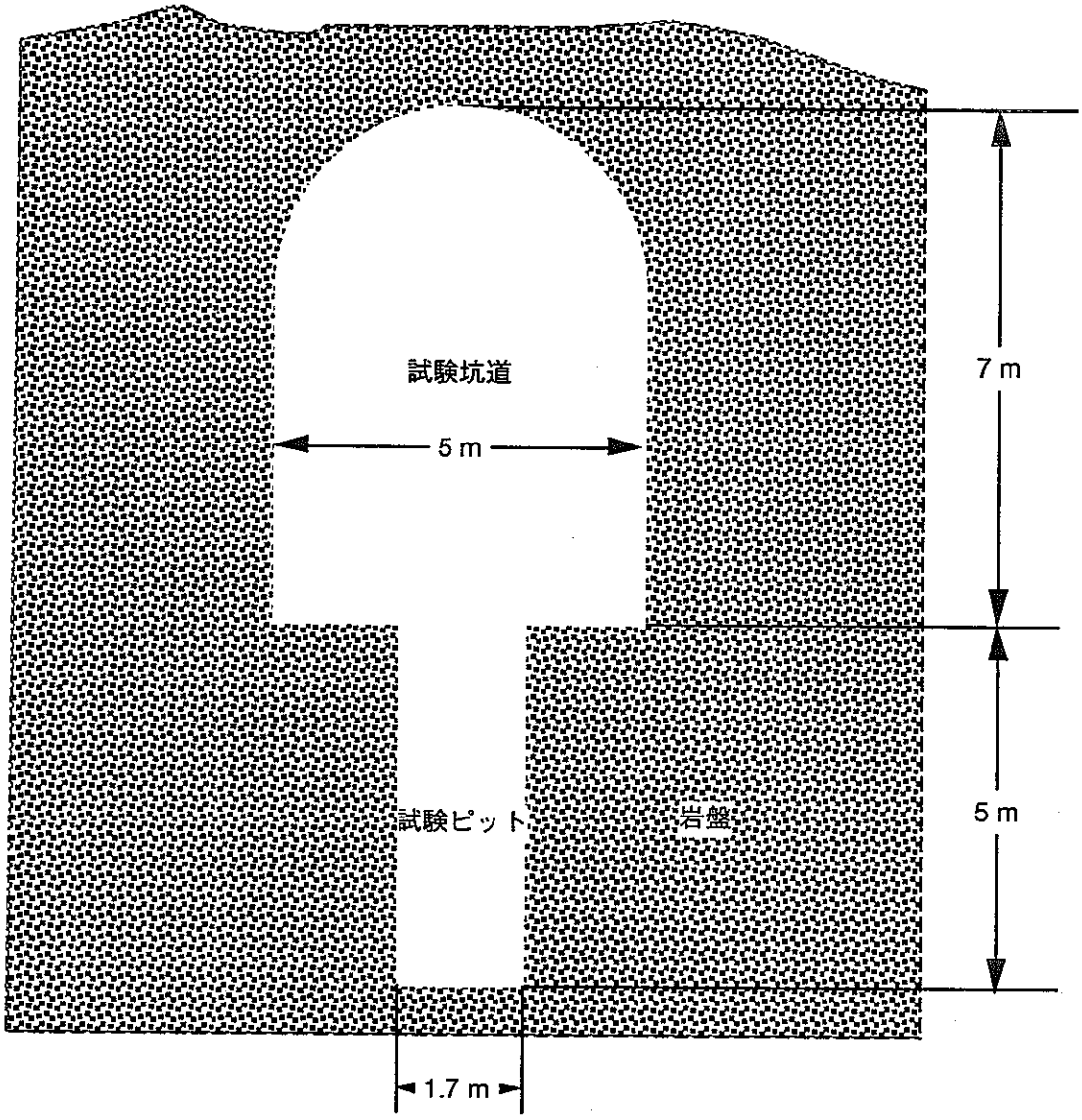


図7-1　試験坑道と試験ピット掘削概念図

7.2 準備

7.2.1 資機材の搬入・搬出及び付帯設備の設置

掘削機械の搬入・搬出の際に制限があったので、今後、同様の作業を実施する際の一助とするためにそれらの制限を記しておく。制限は、坑口付近、試験場までのアクセス坑道（550mレベル坑道）と台車に関するものである。

① トラック（11t）、クレーン車（15t～20t）が坑口付近まで入れる
② 資機材の搬入搬出は、550mレベル坑道より行う
③ 搬入（出）の際の限界寸法は幅1.60m、高さ1.80m（レベルより台車の高さを含む）
④ 長さは台車長を2.50mとした場合、分解最大機械長が4.10mまで積載可能

また、こうした制限を踏まえて資機材の搬入・搬出及び付帯設備の設置を実施した。

(1) 搬入順路

550mレベル坑道坑口より約3,900m入った地点で仮置きし、そこから直角に約15m～20m奥の削坑ポイントまで搬入した。尚、仮置き地点まで資機材の乗せ替えは不要であった。

(2) 搬入台車

搬入のための台車の仕様は幅140cm、長さ250cm、最大積載重量5t、高さ制限180cmであった。削坑機（J-1型）の分解後の単体は図7-2及び図7-3の様で、これを台車に積載すると図7-4の様になる。

(3) アンカー（ロック）ボルトの設置（図7-5参照）

試験ピットの削孔地点に機械を移動又はセットするため、坑道天端にアンカーボルトを打設した。アンカーボルトは機械重量を考慮に入れ、一ヶ所当たり耐荷重7t及び12t以上のものが必要であった。

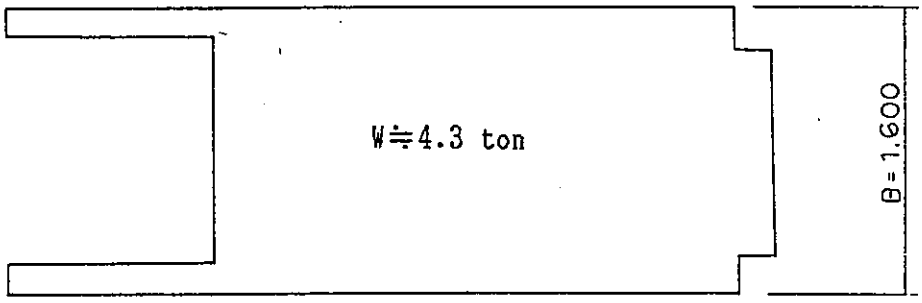
7.2.2 機械据付け

削孔機の構造上及び現場状況から直径170cm、深さ500cmの鋼管（コアーチューブ）をそのまま使用することが不可能なことから、高さ100cmのコアチューブに回転軸を継ぎ足しながら削孔した。そのため、G.L+1.0m以上の足場台上に機械をセットする必要があった（図7-6～図7-8）。足場台は鋼材（主にH鋼）を使用し、機械重量（7.5t）及び削孔時の衝撃に耐えられるものを組み立てた。機械据付、足場組立に際し吊り装置としてロックボルト、チェーンブロックを設置し使用した。

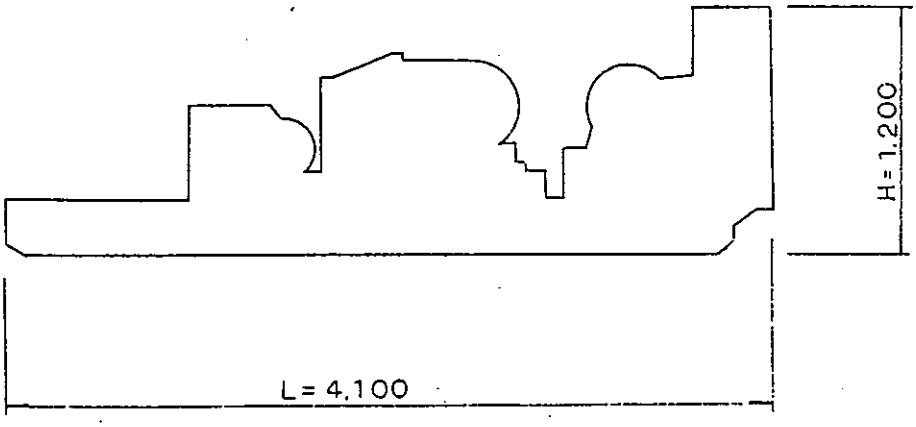
特に以下の項目について留意して作業を実施した。

1）機械搬入及び据え付け時のケーブル養生

2）据え付け時の足場と埋設センサー埋設孔口が重ならないこと

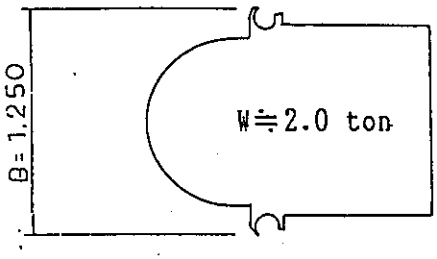


平 面 図

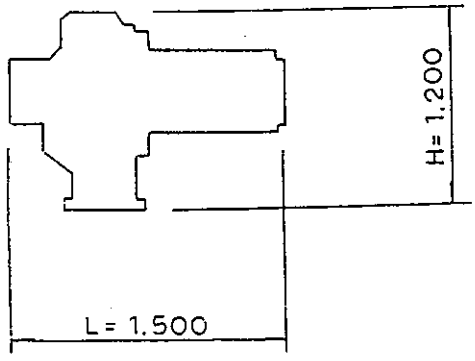


側 面 図

図7-2 削孔機器の分解図（本体部）



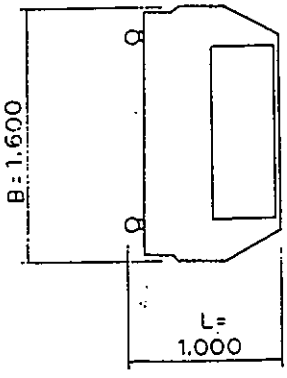
平 面 図



側 面 図

図7-3（1） 削孔機器の分解図（スイベルト）

平 面 図



側 面 図

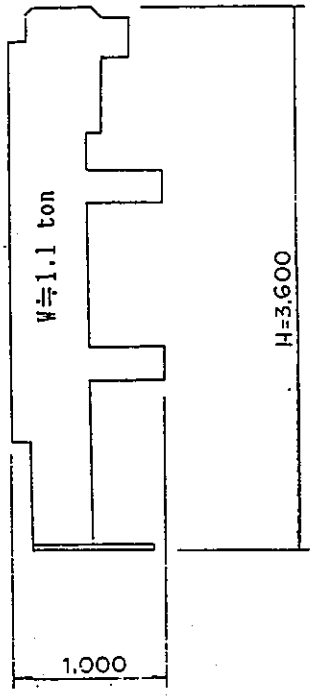


図7-3（2） 削孔機器の分解図（櫓部）

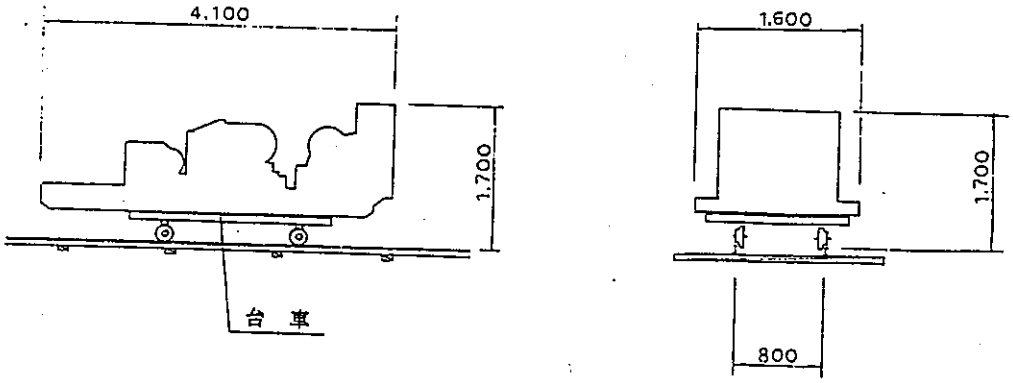


図7-4（1）　削孔機器積載図（本体）

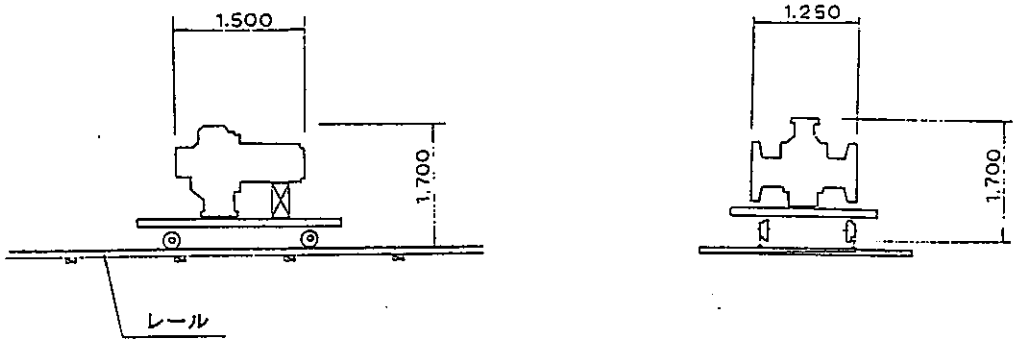


図7-4（2）　削孔機器積載図（スイベルト部）

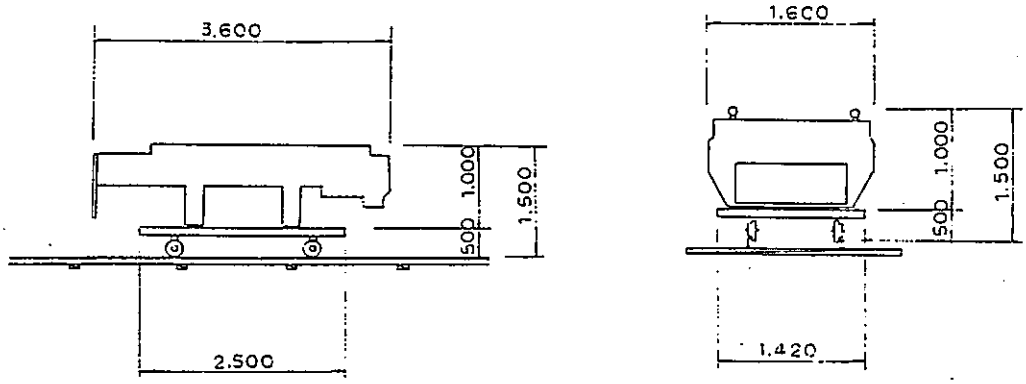


図7-4（3）　削孔機器積載図（櫓部）

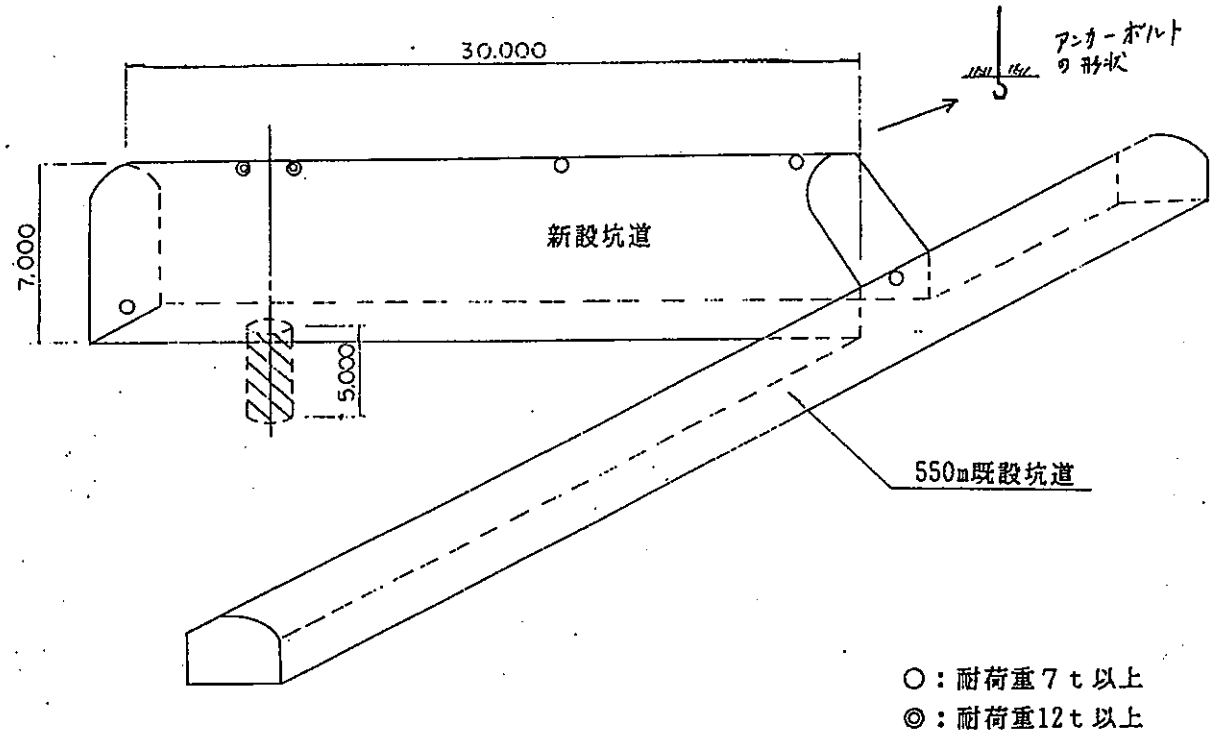


図7-5（１）　アンカーボルト施工個所レイアウト図（鳥瞰図）

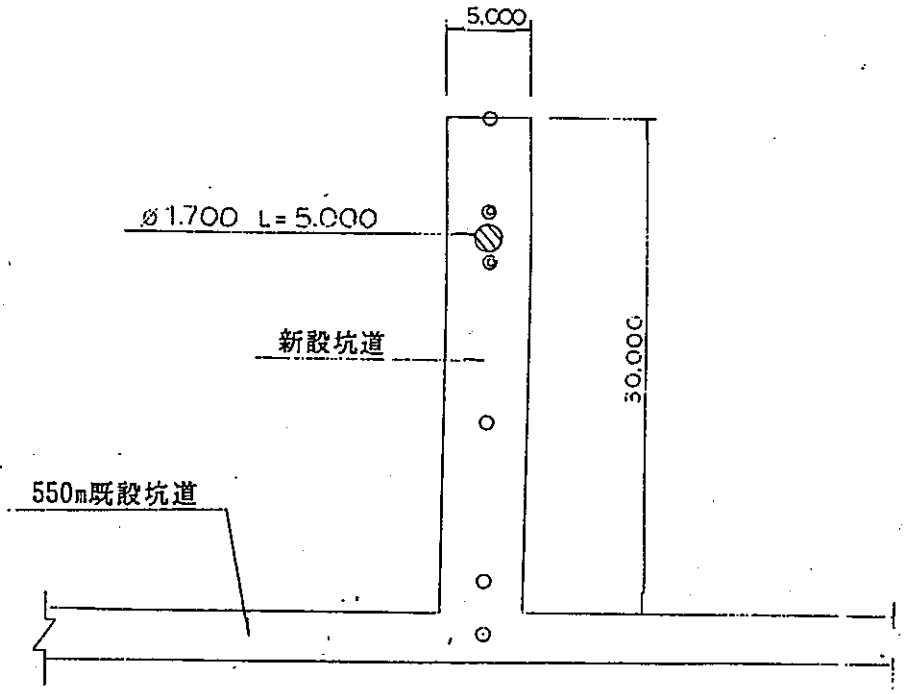


図7-5（２）　アンカーボルト施工個所レイアウト図（平面図）

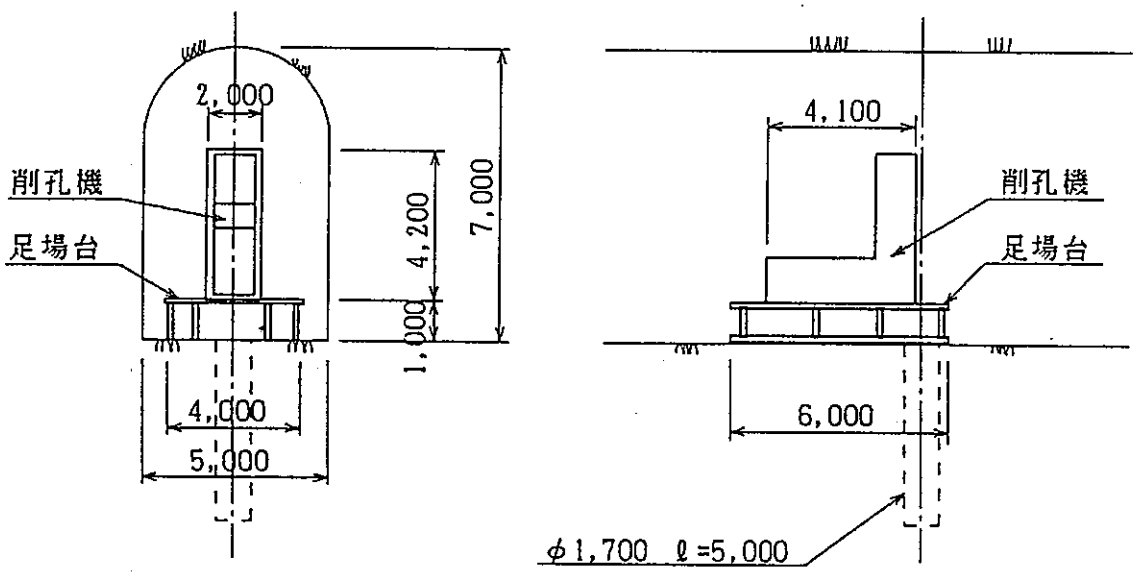


図7-6　機械据付概念図

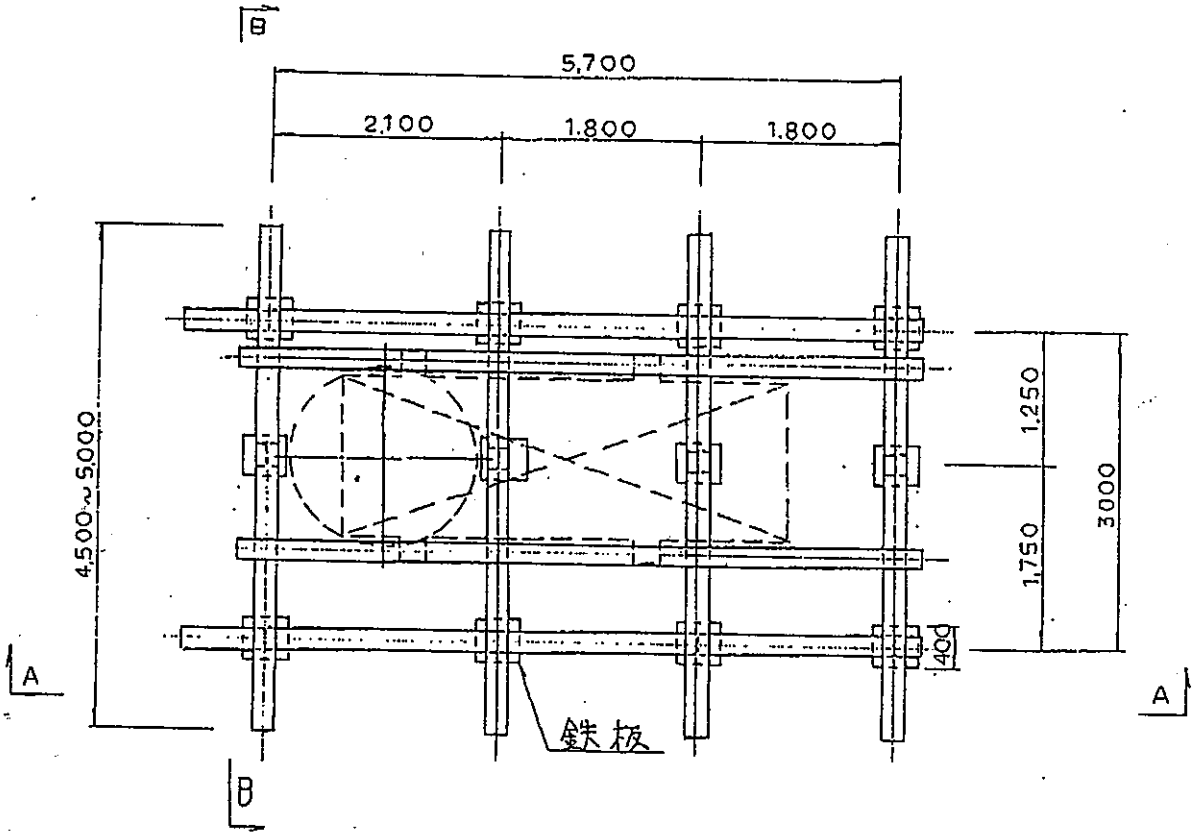


図7-7（1）　機械設置（平面図）

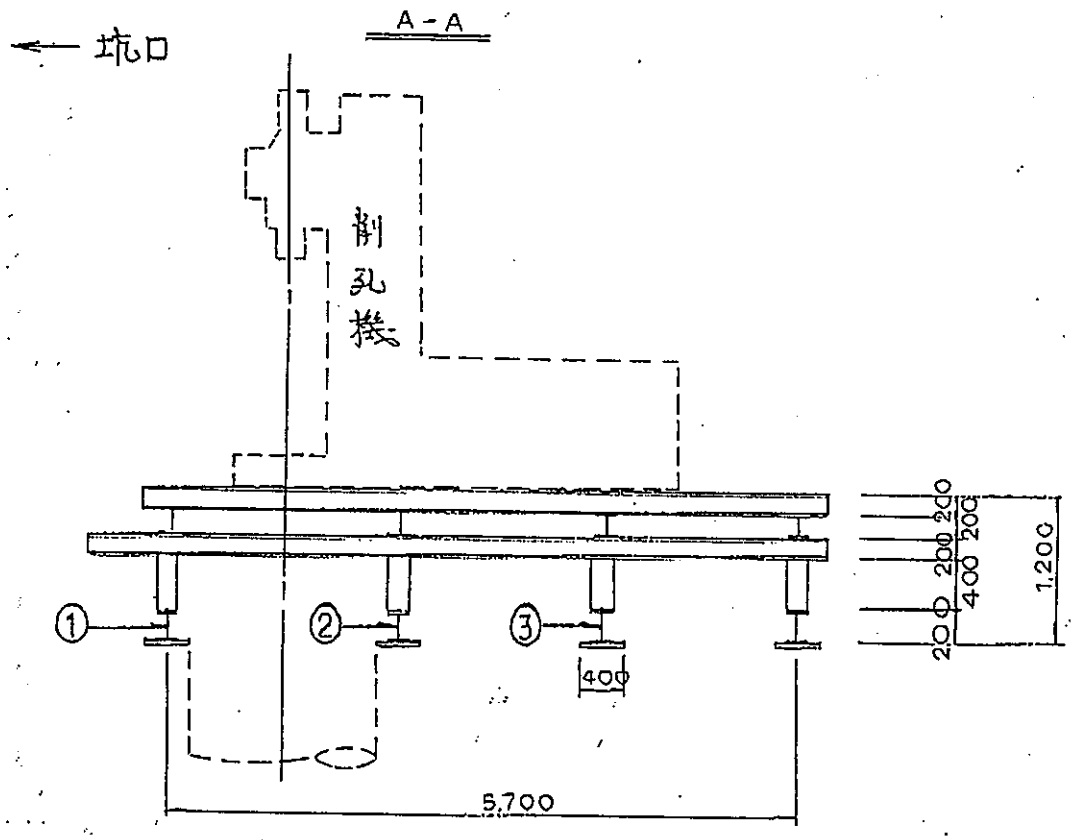


図7-7（2）　機械設置（側面図）

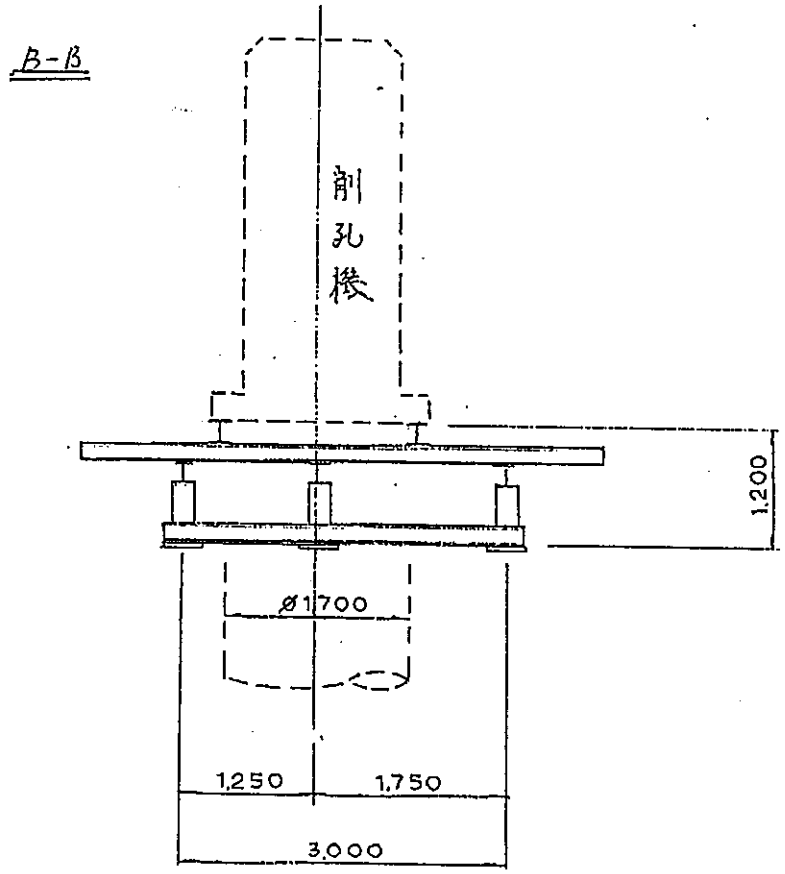


図7-7（3）　機械設置（正面図）

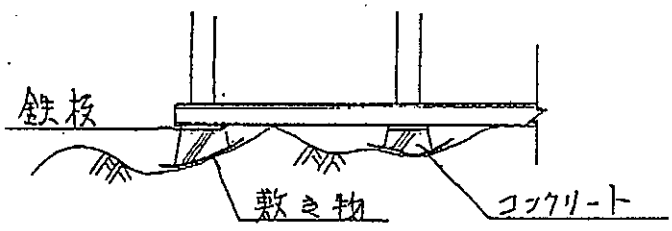


図7-8　足場下部詳細図

7.3 掘削場所・仕様及び手順

7.3.1 掘削場所

550mレベル坑道から、直角方向に幅5.0m×高さ7.0mに拡幅した坑道内（釜石人工バリア試験坑道）で削孔作業を行った。試験ピットを掘削した場所の鳥瞰図および平面図を図7-9に示す。施工地点は花崗岩で、既存資料では一軸圧縮強度=1,800kgf/cm^{2}を呈している。

7.3.2 仕様

掘削作業及び掘削機械の仕様を表7-1に示す。また、掘削機械の概要図を図7-10に示す。

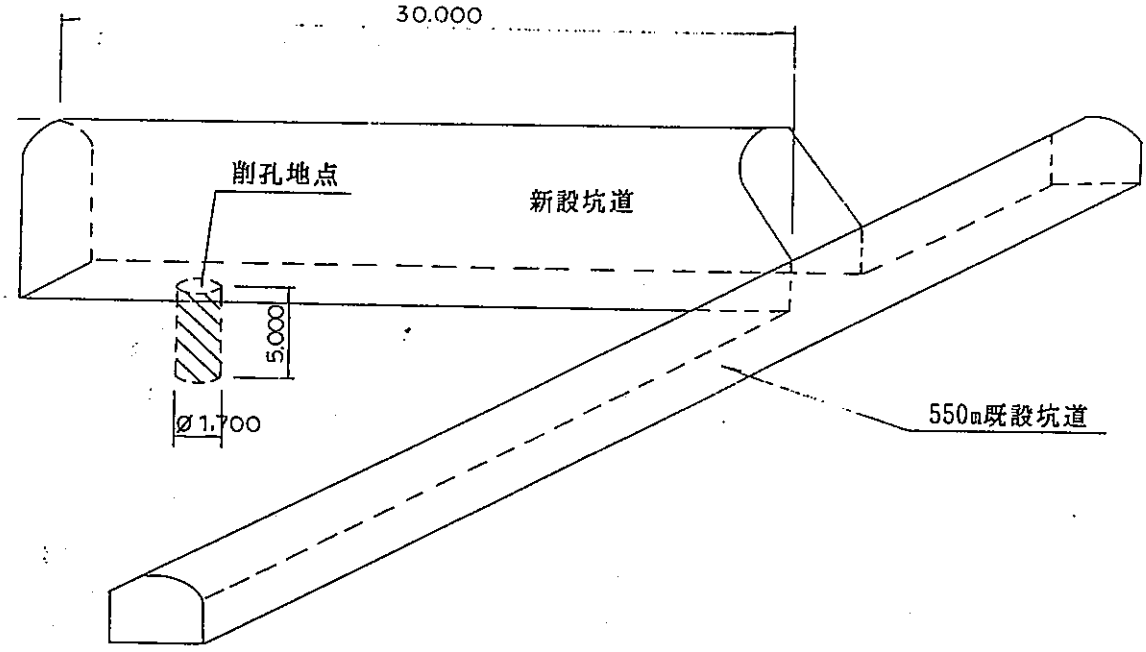


図7-9（1）　施工個所レイアウト図（鳥瞰図）

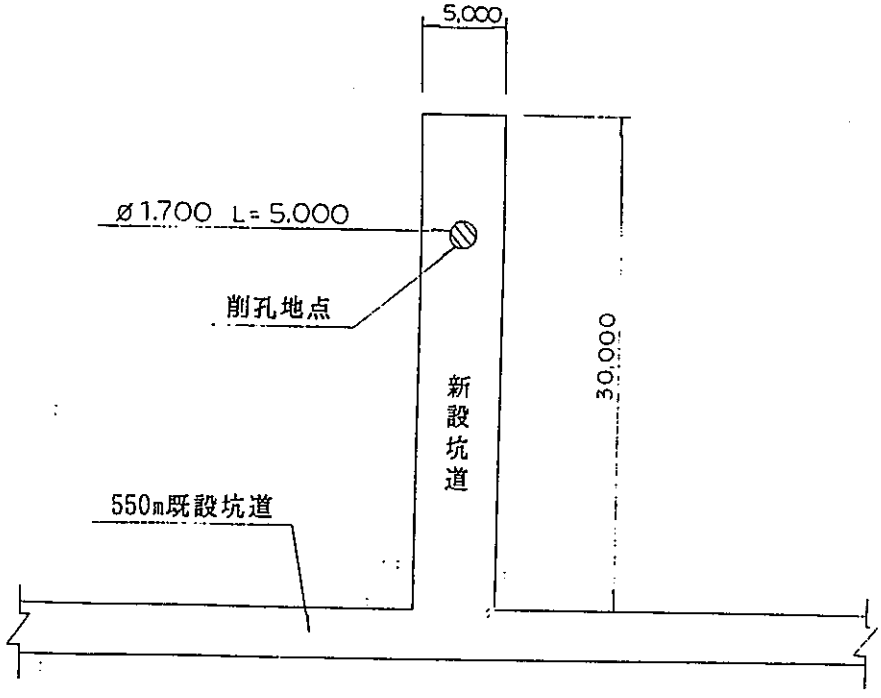
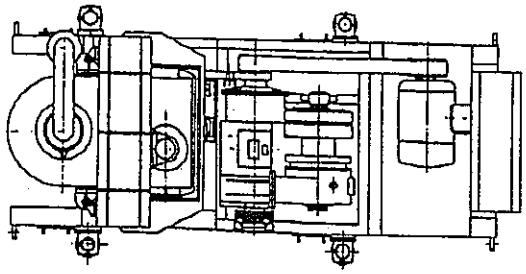


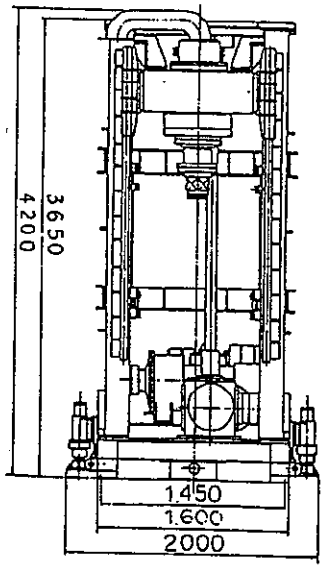
図7-9（2）　施工個所レイアウト図（平面図）

表7-1　掘削作業及び掘削機械の仕様

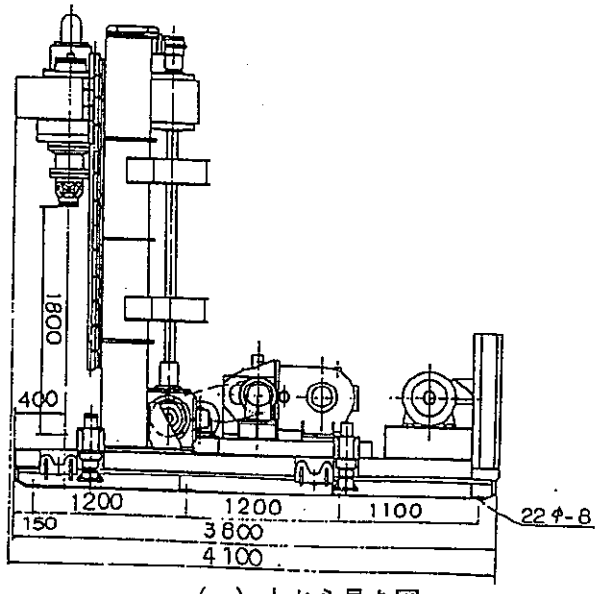
項目		内容
実施者		東邦地下工機株式会社
寸法		φ170cm×深さ500cm
数量		一ヶ所
掘削方法		大口径削孔機を用いたショットボーリング
掘削機器仕様	型式	東邦式J-1型
	削孔能力	20～40m
	削孔孔径	40cm～
	削孔方向	垂直
	最大トルク	2,500kg･m
	スピンドル回転数	13:24:52:6.3(Rev)r.p.m.
	給圧力	18,000kg
	引き抜き力	27,000kg
	有効ストローク長	1,800m/m
	給進速度	0～3.7m/min
	引き抜きスピード	0～2.6m/min
	使用ロッド径	6"フランジロッド
	スライドベース	1,000m/m
	セルトラベリングデバイス	ジャッキアップアンドスライディング方式
	所要動力	37kW
	ホイスト	3,000kg
	本体重量	7,500kg
	据付寸法	H×W×L=420cm×200cm×410cm
削岩方法		コアーの取り出し及びピット底部の平滑化は人力



（a）上から見た図



（b）上から見た図



（c）上から見た図

図7-10　掘削機械

7.3.3 掘削手順

試験ピット掘削は、まず下記の(1)を実施し、その後(2)～(3)の手順を繰り返して実施した。1サイクルで50cmの深さが掘削できるので、合計10サイクル、以下の手順を繰り返して掘削を終了し、最後に底面を整形した。

(1) 先進削孔（ϕ25cm、深さ500cm）

直径170cmのショットボーリングに先立ち、ショットボーリングに使用する削孔機（J-1型）を用いて、ダウンザホールハンマーにて、先進削孔（ϕ25cm）を実施した。先進削孔工の配置は、図7-11の通りである。削孔完了後全孔（5ヶ所）共、次の作業に支障をきたさないもの（発泡スチロール）で閉塞した。

先進削孔の実施位置を図7-12に示す。

なお、ダウンザホールハンマー使用時の空気量は30m^3/h～40m^3/h、空気圧10kgf/cm^{2}以上を必要とした。

(2) ショットボーリング工（直径170cm、深さ500cm）

ショットボーリングは、ショットと称する直径2mm～3mmの鉄粒を水と共に、ケーシングパイプ（直径170cm鋼管）先端（孔底）に取り付けたクラウン部（刃先）へ送り込む（図7-13）。そしてケーシングパイプを回転させることにより、クラウンの肉厚でショットをすり砕き、その稜角で岩盤を掘削する。直径170cmで深さ5mまで一気に削孔することは、クラウン及びケーシングパイプと孔壁の摩擦抵抗を考えると機械の能力上不可能であり、今回は1ステージ50cmの削孔とした。約50cm削孔した後、ケーシングパイプ（クラウン）は、抜管した。掘削中は水を必要量供給し、ある水位以上はポンプアップした。

(3) コアーの取り出し及びピット底部の平滑化

方法として、破砕薬剤の使用が考えられたが、周辺岩盤や亀裂、地下水への影響を考慮して、ドリル（ピック）、ノミを使用して人力で削岩した。コア削岩は、(2)同様約50cmの深さを1ステージとした（図7-14）。掘削中湧水は生じなかったが、掘削に用いた水が作業に支障を来す場合は1）の孔内よりポンプアップした。

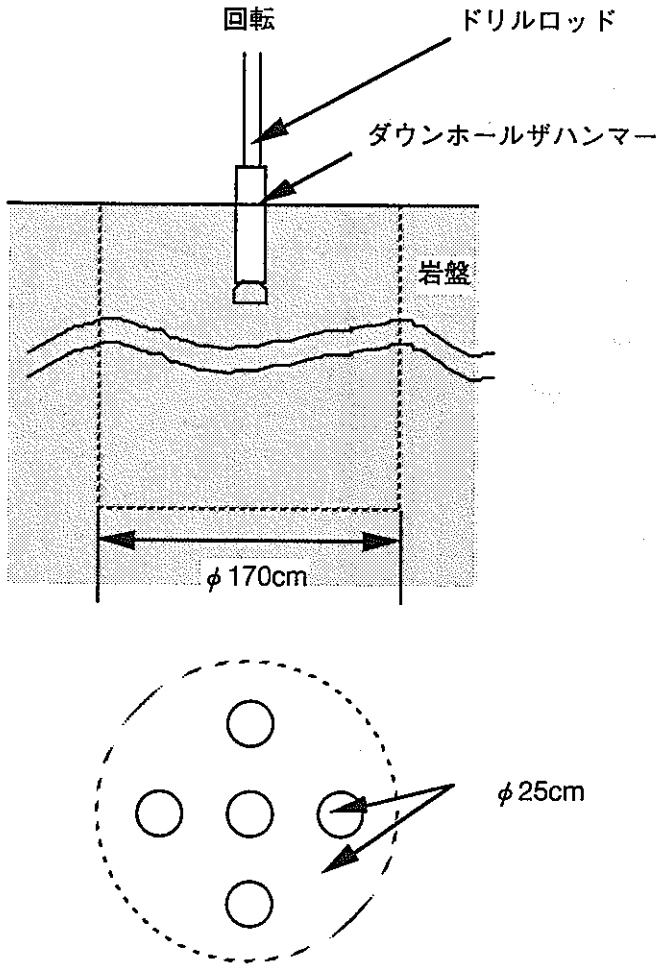


図7-11　先進削孔概要と先進削孔場所

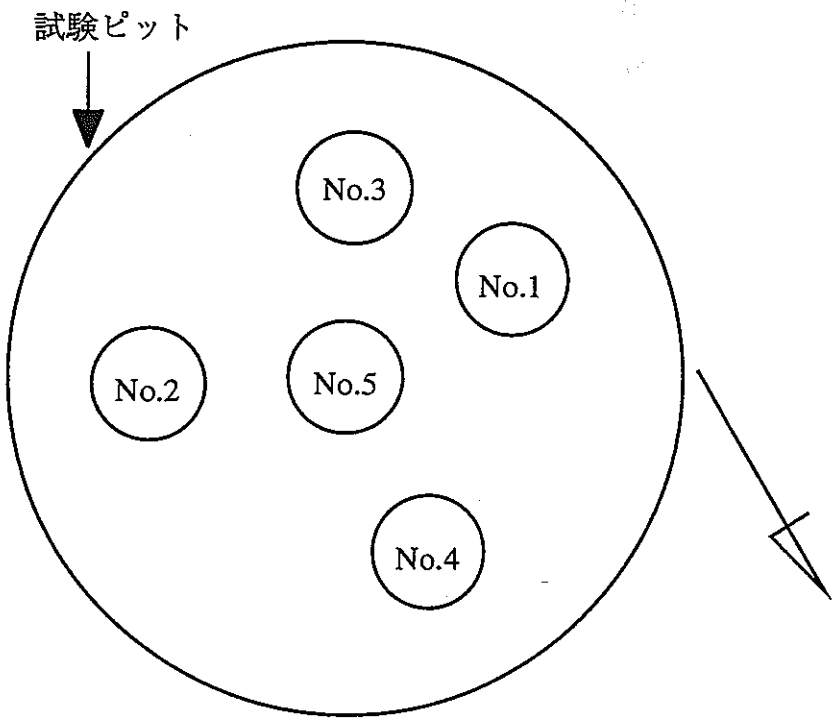


図7-12　先進削孔の実施位置

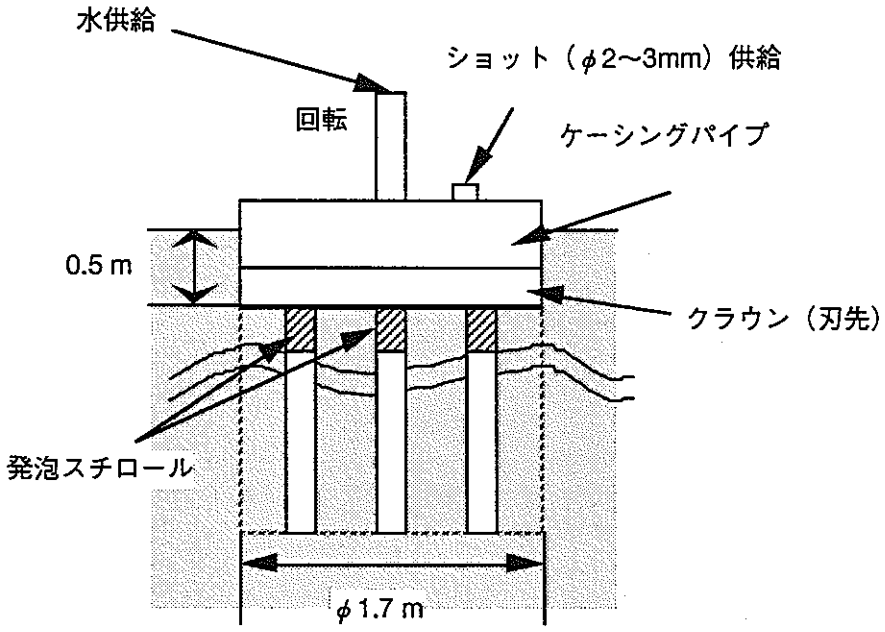


図7-13　ショットボーリング工概要

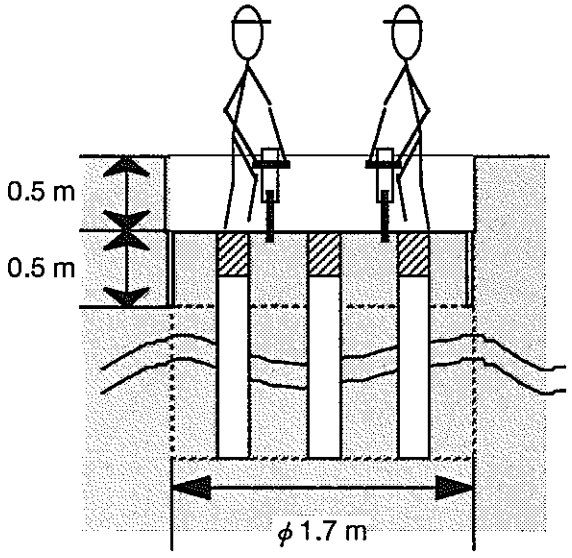


図7-14　コアーの取り出し及びピット底部の平滑化概要

7.4 掘削期間

施工期間は、機械搬入が平成7年11月17日から、機械搬出が平成8年3月8日に終了した。詳細な作業工程を表7-2に示す。

表7-2（a） 掘削の工程表（平成7年11月16日～12月15日）

	11月															12月														
	16	17	18	●	20	21	22	●	24	25	●	27	28	29	30	1	2	●	4	5	6	7	8	9	●	11	12	13	14	15
機材搬入		■	■		■	■	■		■	■		■	■	■																
ｺｱﾎﾞｰﾘﾝｸﾞ															■	■	■		■	■	■	■	■	■		■	■	■		
機械入替																													■	■
ｼｮｯﾄﾎﾞｰﾘﾝｸﾞ																														
機材搬出																														

表7-2（b） 掘削の工程表（平成7年12月16日～平成8年1月14日）

	12月																1月													
	16	●	18	19	20	21	22	●	●	25	26	27	28	29	●	●	●	●	●	●	●	●	●	8	9	10	11	12	13	●
機材搬入																														
ｺｱﾎﾞｰﾘﾝｸﾞ																														
機械入替	■		■	■																										
ｼｮｯﾄﾎﾞｰﾘﾝｸﾞ																											■	■	■	
機材搬出																														

表7-2（c） 掘削の工程表（平成8年1月15日～2月13日）

	1月																	2月												
	●	16	17	18	19	20	●	22	23	24	25	26	●	●	29	30	31	1	2	3	●	5	6	7	8	9	●	●	●	13
機材搬入																														
ｺｱﾎﾞｰﾘﾝｸﾞ																														
機械入替																														
ｼｮｯﾄﾎﾞｰﾘﾝｸﾞ		■	■	■	■	■		■	■	■	■	■			■	■	■	■	■	■		■	■	■	■	■				■
機材搬出																														

表7-2（d）　掘削の工程表（平成8年2月14日～3月14日）

	2月																3月													
	14	15	16	17	●	19	20	21	22	23	●	●	26	27	28	29	1	●	●	4	5	6	7	8	9	●	11	12	13	14
機材搬入																														
ｺｱﾎﾞｰﾘﾝｸﾞ																														
機械入替																														
ｼｮｯﾄﾎﾞｰﾘﾝｸﾞ	■	■	■	■		■	■	■	■	■			■	■	■	■	■			■										
機材搬出																					■	■	■	■						

8. ピット内亀裂観察

8.1 概要

試験ピット掘削終了後、坑道床面あるいは計測機器埋設時の岩芯鑑定に従った分類法を用いて、試験ピット内の壁面、床面の亀裂観察を実施した。

8.2 観察結果

図8-1に床面の亀裂マップを、図8-2に壁面の亀裂マップを示す。図中のP-5が試験坑道床面で観察される亀裂2に相当する。各亀裂の亀裂記載表を表8-1に示す。

掘削終了後は亀裂からの湧水量はメスシリンダーなどで短時間に計量できるほどではなく、亀裂近傍の岩盤表面の水分を拭って、数十分経過後、岩盤表面がぬれてきたと目視できるほどであった。

図8-3に試験ピット壁面の亀裂の走向・傾斜内の亀裂の走向・傾斜をシュミットネットにまとめた。

図8-1～図8-3と試錐孔内の亀裂の観察結果と比較すると、試錐内で観察された水平に近い亀裂がピット内では少なく、亀裂の出現頻度もピット内の方が小さい。これは、試験坑道掘削時に発破が用いられたため、床盤近傍に発破による細かい亀裂が発生し、それを試錐孔で元来の亀裂として評価したためと思われる。亀裂の卓越方向はおおむね一致していると考えられる。

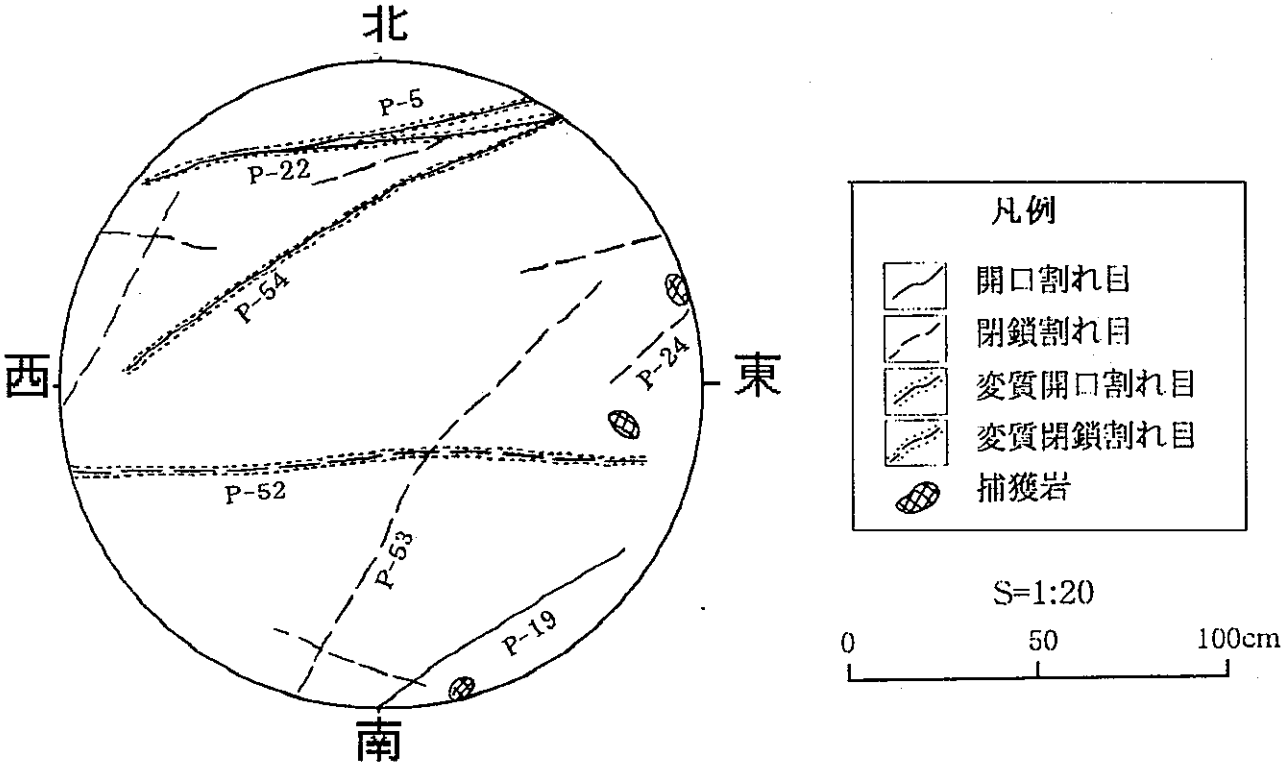


図8-1　試験ピット床面の亀裂マップ（20分の１）

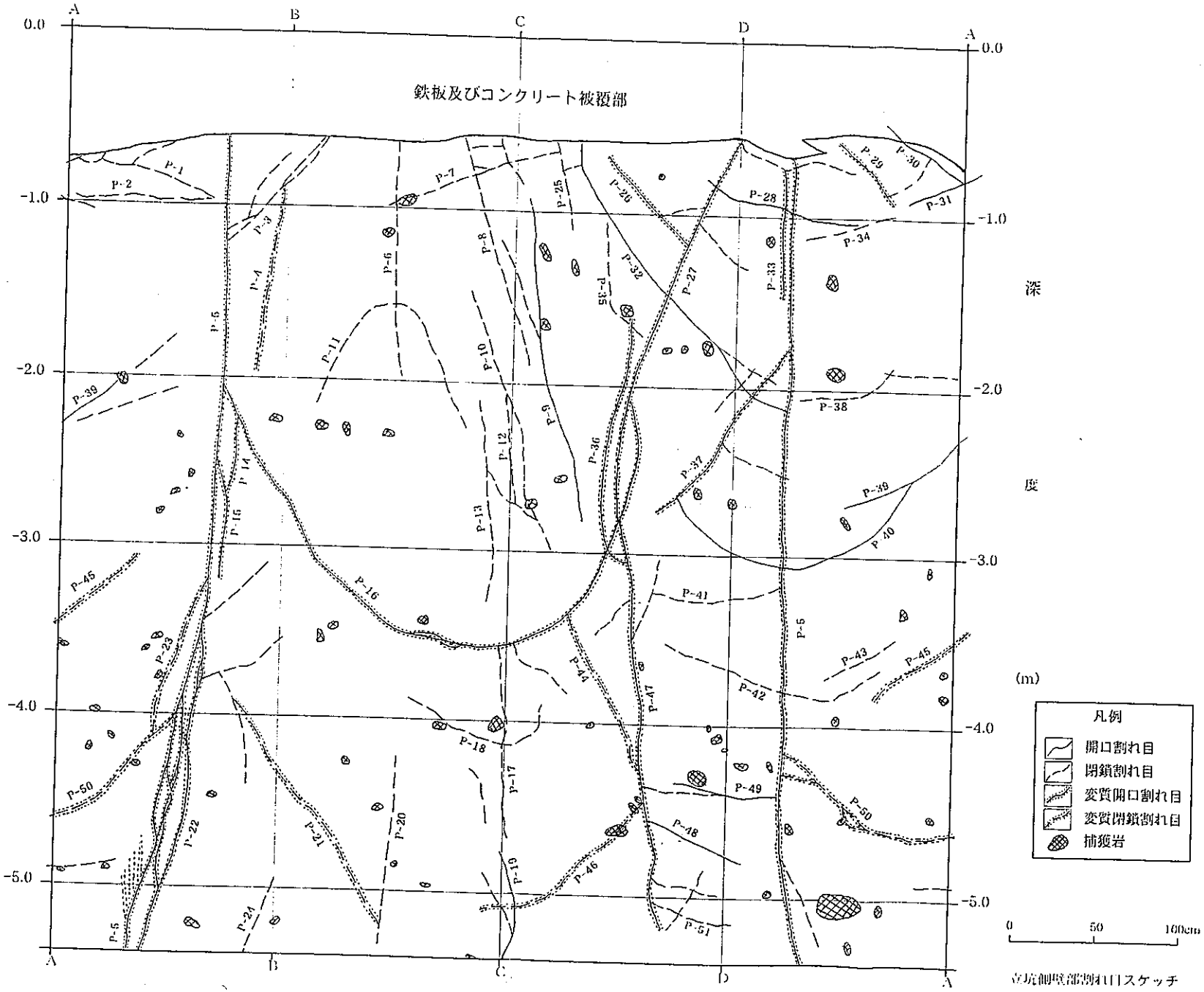


図8-2 試験ピット壁面の亀裂マップ

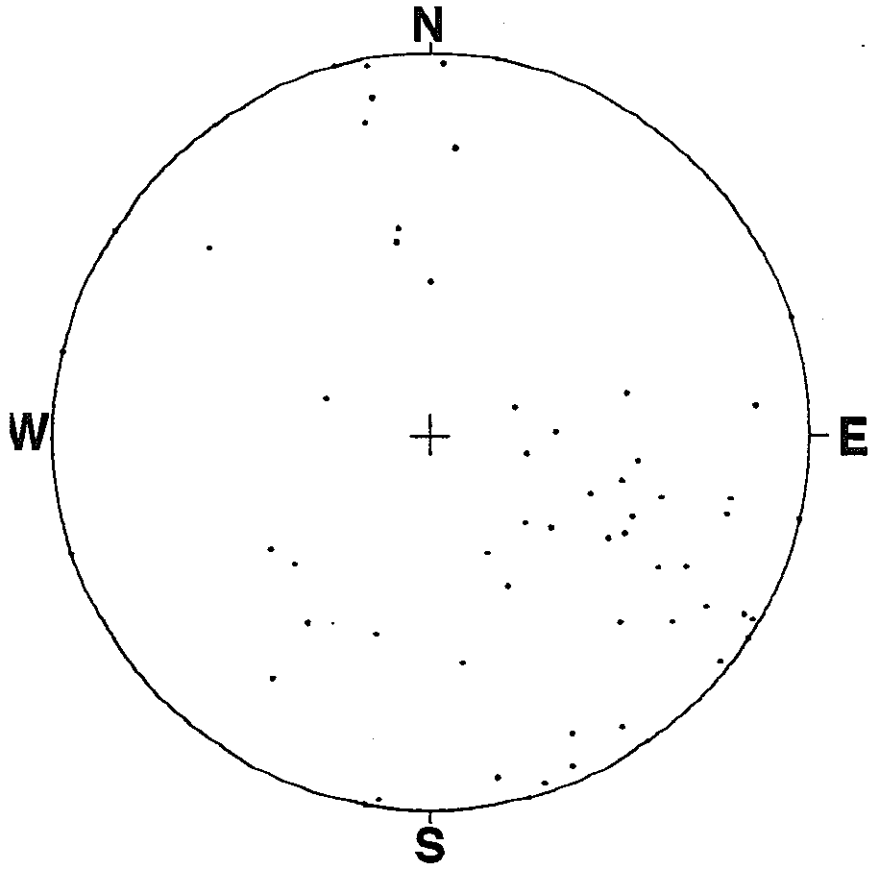


図8-3　試験ピット壁面の亀裂の走向・傾斜（シュミットネット下半球、N=54）

表8-1　割れ目記載表（1）

No	割れ目	開口有無	端形状	条線	変位(cm)	変質			充填鉱物					充填幅	湧水	備考
	走向・傾斜			走向・傾斜	隔離	色	程度	幅 mm	1	2	3	4	5	mm		
1	N57W 50NE	C	RR													
2	N75W 46N	C	RR													
3	N63E 37NW	C	XB												TR	巾1～2cm間に3本程度の割れ目
4	N82W 88N	C	DR			WT	VW	10	CAL	DGM	WTM			3		
5	N65E 77NW	O	XX			WT	WK	50	DGM	WTM	CAL	ST		8	TR	A-120に対応
6	N18W 90E	C	XR						QZ					<1		
7	N19E 24E	C	DR												TR	
8	N15E 70W	C	XR						L					<1		巾1cm間破砕
9	N30E 59W	O	RR						DGM					<1	TR	
10	N15E 53W	C	RR						DGM	Hm				<1		
11	N30E 88W	C	RR													
12	N12E 70W	C	BB													
13	N33E 90NW	C	RR													
14	N72E 87N	PO	BB			WT	VW	20	CAL	DGM				<1	TR	
15	N55E 90NW	PO	BR			WT	VW	20	CAL	DGM				<1	TR	

表8-2　割れ目記載表（2）

No	割れ目	開口有無	端形状	条線	変位(cm)	変質			充填鉱物					充填幅	湧水	備考
	走向・傾斜			走向・傾斜	隔離	色	程度	幅 mm	1	2	3	4	5	mm		
16	N81E 46S	O	BB			WT	VW	10	WTM	DGM				10		
17	N38E 87NW	C	DR													
18	N88W 87S	C	RR						DGM	L				1		
19	N38E 70NW	PO	RR						L					<1		
20	N75E 90N	C	RR						DGM	WTM				2		
21	N40E 66SE	C	DD			WT	VW	20	WTM	DGM				<1		
22	N79E 82N	O	BB			WT	VW	20	WTM	QZ				2		
23	N57W 66NE	C	BB			WT	VW	20	DGM	WTM				<1		
24	N45E 60NW	C	RR													
25	N67E 85N	C	XR		3.5				L					<1		
26	N27E 48W	O	RD			WT	VW	40	WTM	DGM				3		
27	N80E 79S	O	XD			WT	VW	50	WTM	DGM				10		
28	N64E 28NW	PO	RR													
29	N35W 41NE	O	RR			WT	VW	20	WTM					2		
30	N43W 41NE	O	XD						WTM					<1		

表8-3　割れ目記載表（3）

No	割れ目	開口有無	端形状	条線	変位(cm)	変質			充填鉱物					充填幅	湧水	備考
	走向・傾斜			走向・傾斜	隔離	色	程度	幅 mm	1	2	3	4	5	mm		
31	N43E　28NW	PO	RR													
32	N27E　65W	O	XD						DGM	WTM				<1		
33	N80W　90N	PO	DR			WT	VW	25	WTM					<1		
34	N10E　21W	C	RR													
35	N13E　90N	C	DR						DGM	WTM				<1		
36	N80E　88S	PO	RD			WT	VW	15								
37	N85W　65S	PO	BR			WT	VW	20	WTM	DGM	L			6		
38	N18W　19W	C	RR						DGM	Hm				<1		
39	N20E　37W	PO	RR						DGM	Hm				<1		
40	N13E　43W	PO	DD						ST					<1		
41	N12W　44W	C	DD													
42	N38E　33NW	C	RR													
43	EW　33S	C	RR													
44	N5W　75W	C	DD			WT	VW	10	WTM	DGM				<1		
45	N30E　45W	C	RR			WT	VW	15	WTM					2		

表8-4　割れ目記載表（4）

No	割れ目	開口有無	端形状	条線	変位(cm)	変質			充填鉱物					充填幅	湧水	備考
	走向・傾斜			走向・傾斜	隔離	色	程度	幅 mm	1	2	3	4	5	mm		
46	N80E　43S	C	DR			WT	VW	17	WTM	DGM				2		
47	N30E　85W	O	DR			WT	VW	30	WTM					4		
48	N22E　48W	PO	BR						WTM					<1		
49	N2W　27W	PO	RB													
50	N82E　51N	C	BB			WT	VW	50	WTM	DGM				2		
51	N7E　46W	C	BR						DGM					<1		
52	N78E　73S	C	RR			WT	VW	3	DGM					<1		
53	N32E　75NW	C	RR						WTM					<1		
54	N57E　82NW	PO	RR			WT	VW	10	WTM					<1		

9. 孔内載荷試験（S200）

孔内載荷試験は、ボーリング孔周辺岩盤の変形特性を把握するために実施した。

9.1 試験装置

試験装置の測定系統図を図9-1に、載荷装置の主な仕様を表9-1に示す。

本試験装置は、地圧を測定するための装置で、10章で述べるエラストメーターも同様である。2種類の試験装置を同じ試錐孔で実施し取得データの比較を実施するため、試錐孔をあまり破壊せずに計測したい。S200は載荷荷重と試錐孔径四方向の変化が同時に測定できる初期応力測定装置で後者のエラストメーターは載荷荷重と試錐孔径一方向の変化が同時に測定できる初期応力測定装置である。また、S200は比較的大きい載荷荷重を発生させることができる。前者は比較的難しく、後者は比較的簡便な計測手法である。

S200は載荷装置としてのプローブと45°間隔でLVDTが四方向に配置され、四方向で検出された孔径変化と載荷荷重との関係、すなわち4種類の載荷荷重－変位曲線が得られる。すなわち、一方向で亀裂が発生あるいは再開口したときの載荷荷重を読み取ることができる。この点もエラストメーターとの違いである。

9.2 測定方法

9.2.1 測定位置

測定は、KBH7孔において1箇所実施した。測定深度はGL-7.0mである。測定位置を図9-2に示す。

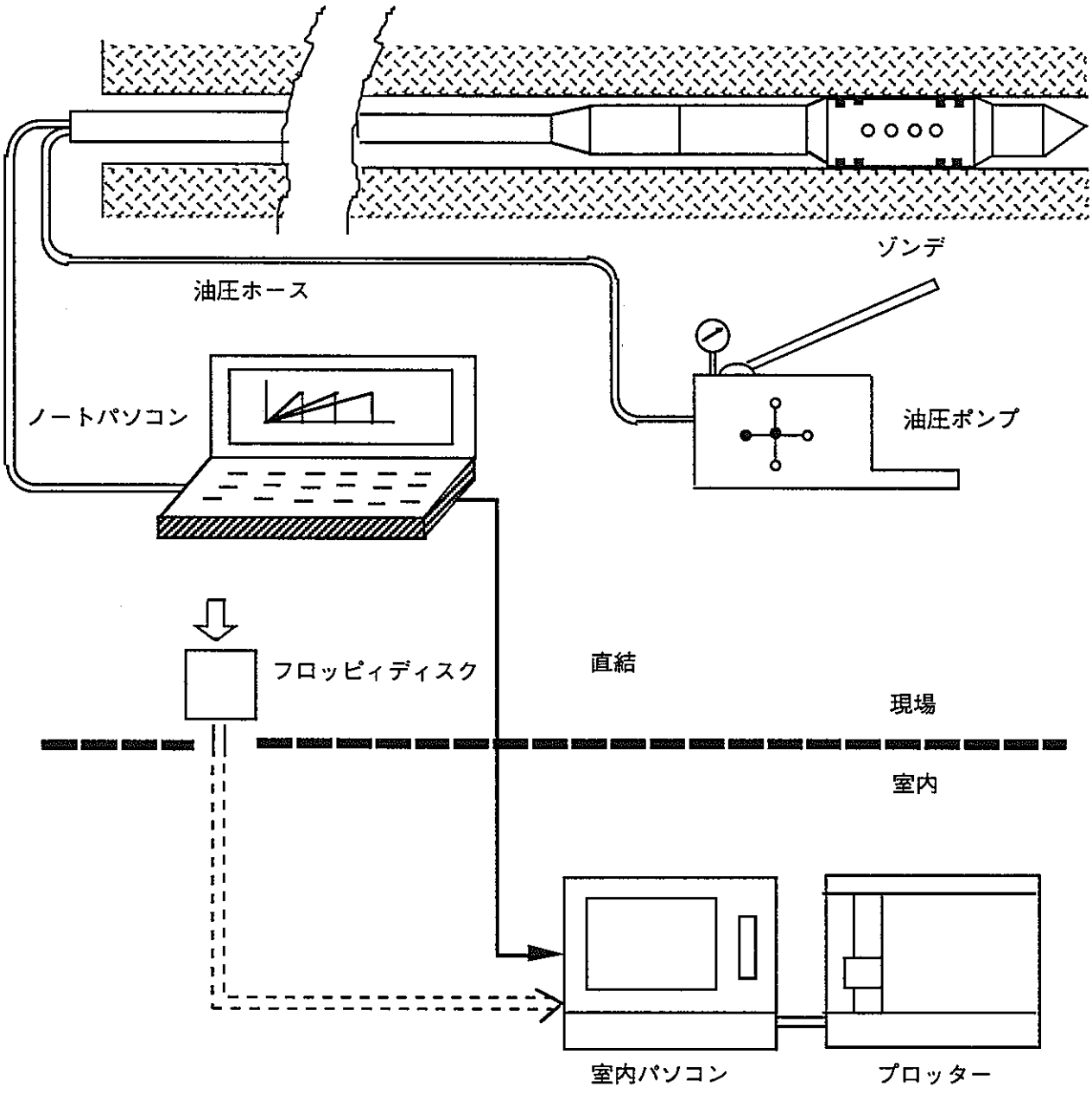


図9-1　ストレスメータ（S200）の測定系統図

表9-1　孔内載荷試験装置の仕様

項目	仕様
載荷方法	等圧分布載荷方式
最大圧力	700kgf/cm^2
圧力最小単位	1/100kgf/cm^2
加圧方法	油圧
試験孔径	76～79mm
変位最小単位	2/1000mm
変位検出方法	4方向の直接測定（差動トランス） （変位計が孔壁に直接接触）

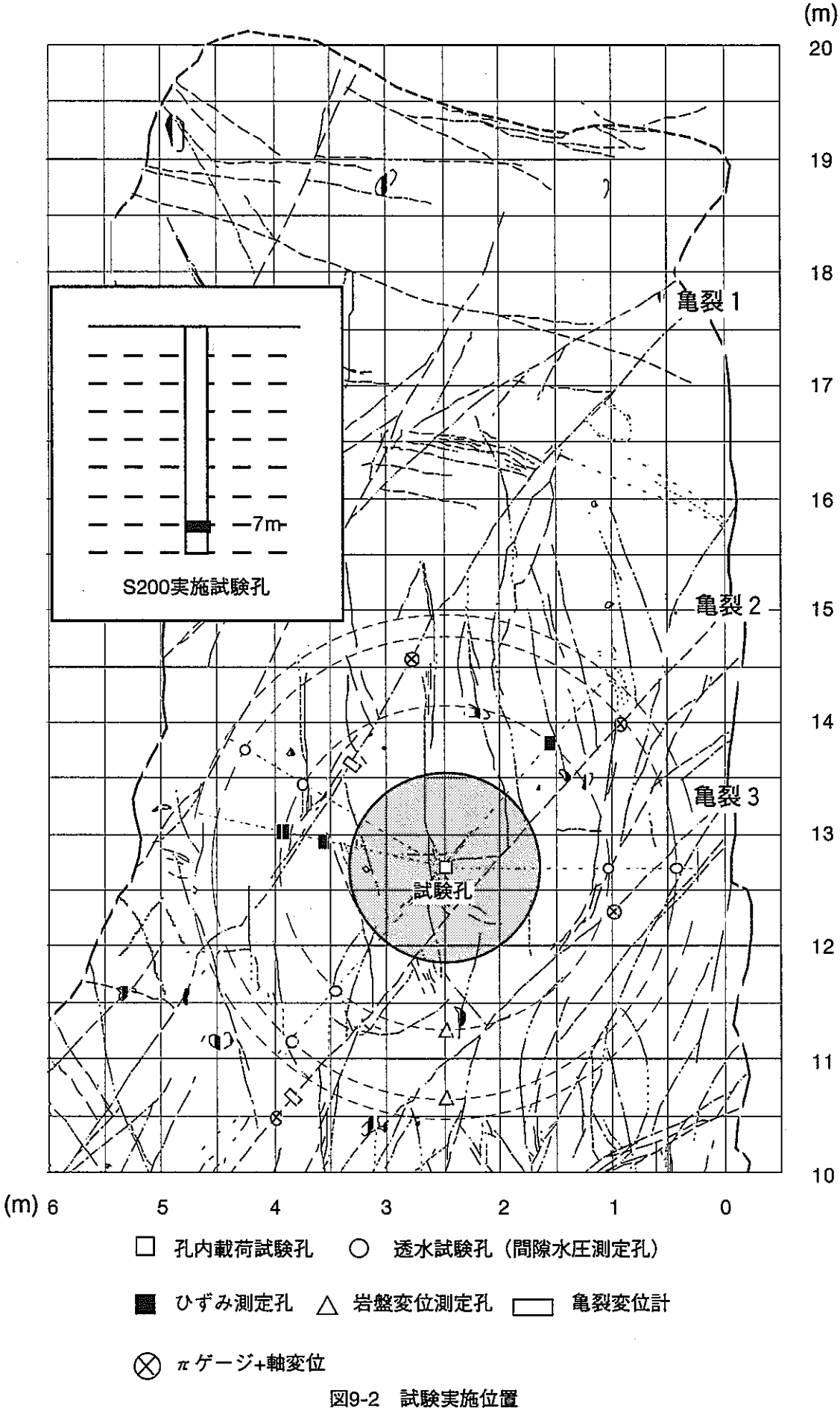

(m)
20
19
18
17
16
15
14
13
12
11
10
亀裂 1
亀裂 2
亀裂 3
7m
S200実施試験孔
試験孔
(m) 6
5
4
3
2
1
0
孔内載荷試験孔
透水試験孔（間隙水圧測定孔）
ひずみ測定孔
岩盤変位測定孔
亀裂変位計
πゲージ+軸変位

図9-2　試験実施位置

9.2.2 載荷方法

載荷方法は、100、200、300、500 kgf/cm^{2}の段階載荷とした。載荷パターンを図9-3に示す。

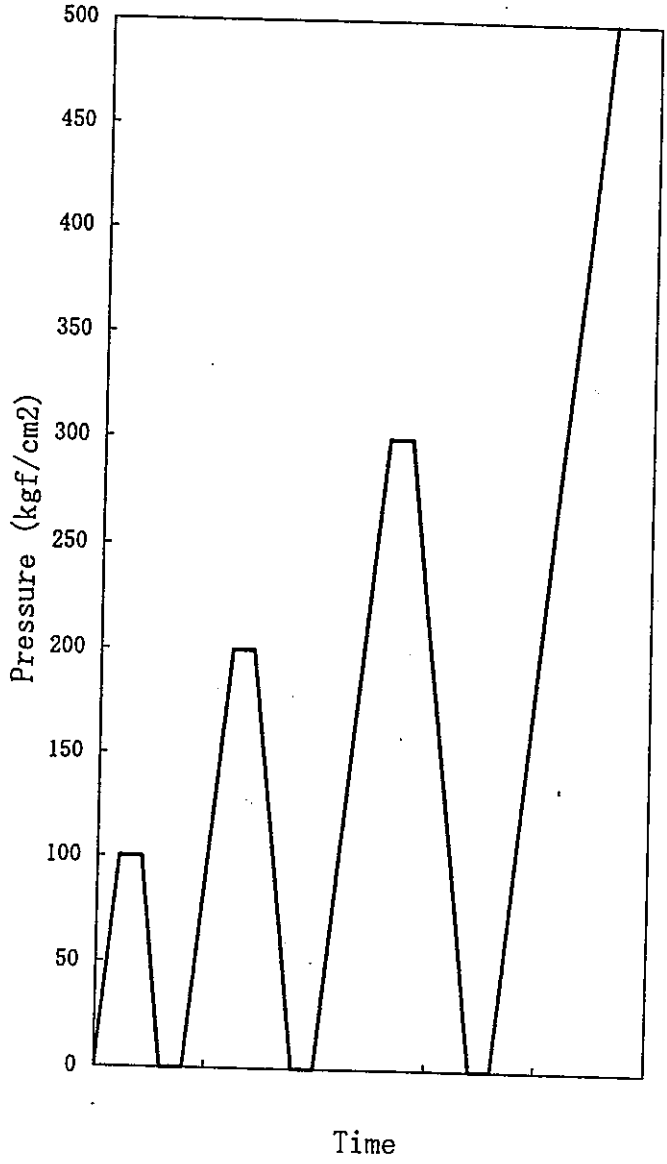


図9-3 載荷パターン

9.2.3 変形係数の算出方法

変形特性を求めるため、応力ー変位曲線を作成し、それぞれ変形係数を算出した。算出に当たっては、「孔内載荷試験の現状と課題ー指針化の試みー」（土木学会、1988年）を参考にした。

$$D = (1+\nu) \cdot Rm \cdot \Delta P / \Delta r$$

D：変形係数（kgf/cm^2）

ν：ポアソン比　0.2とした

Rm：勾配を求める区間の中点の試験孔半径（cm）

ΔP：係数を求める区間の応力増分（kgf/cm^2）

Δr：係数を求める区間の半径増分（cm）

9.3 測定結果

測定結果を図9-4に示す。(1)～(4)はそれぞれ異なるLVDTによる載荷荷重と試錐孔半径の増分の関係である。また、それらをもとにした変形係数の結果を図9-5と表9-2に示す。ここで、表中の変形係数D1、D2はそれぞれ、応力レベル200kgf/cm^2以下、応力レベル200kgf/cm^2以上で算出したものである。

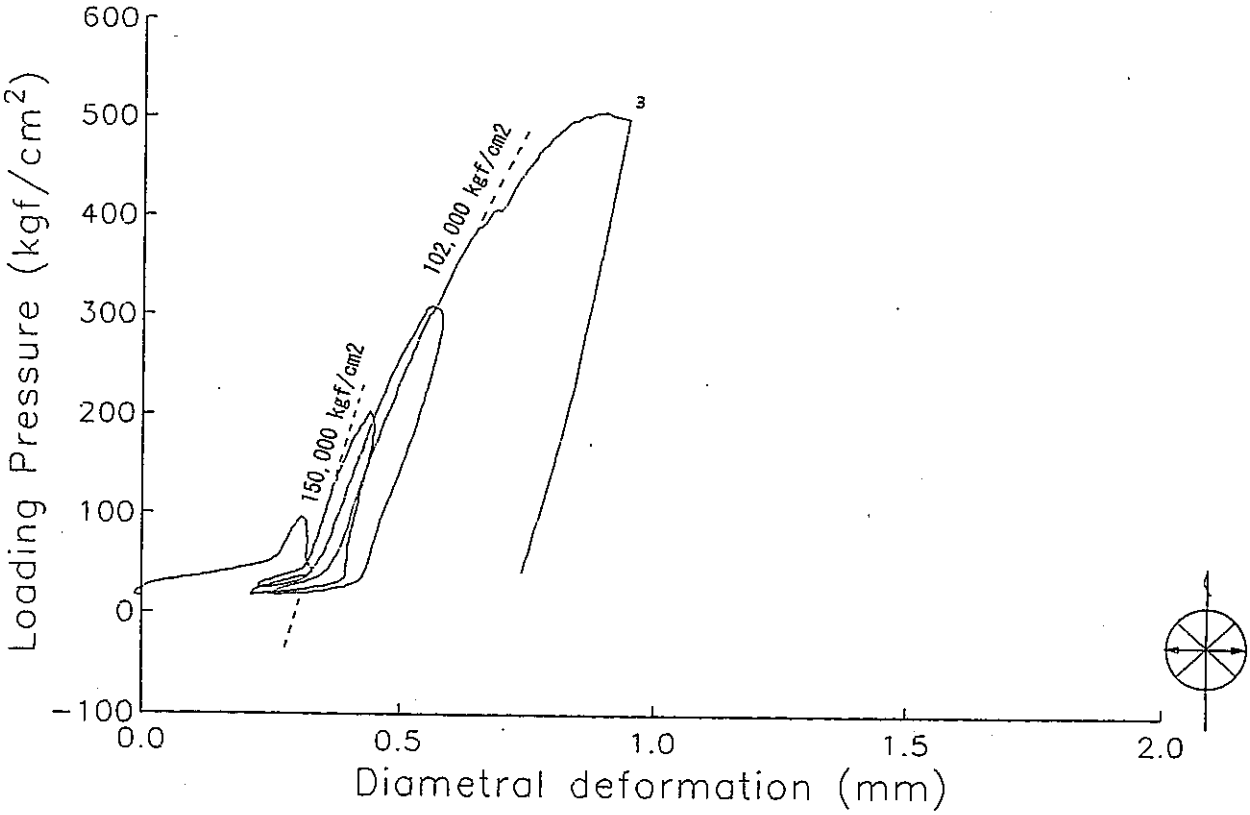


図9-4（1）　載荷荷重と試錐孔半径の増分の関係

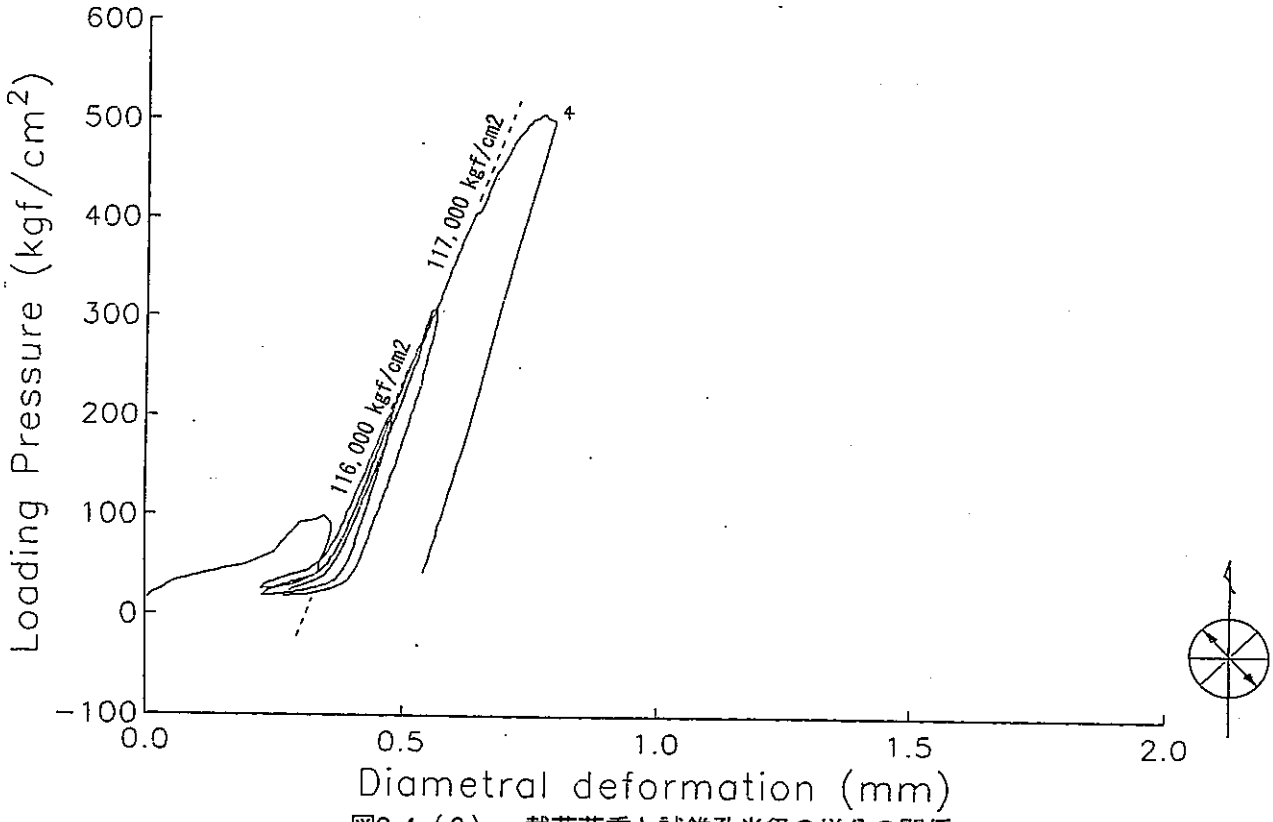


図9-4（2）　載荷荷重と試錐孔半径の増分の関係

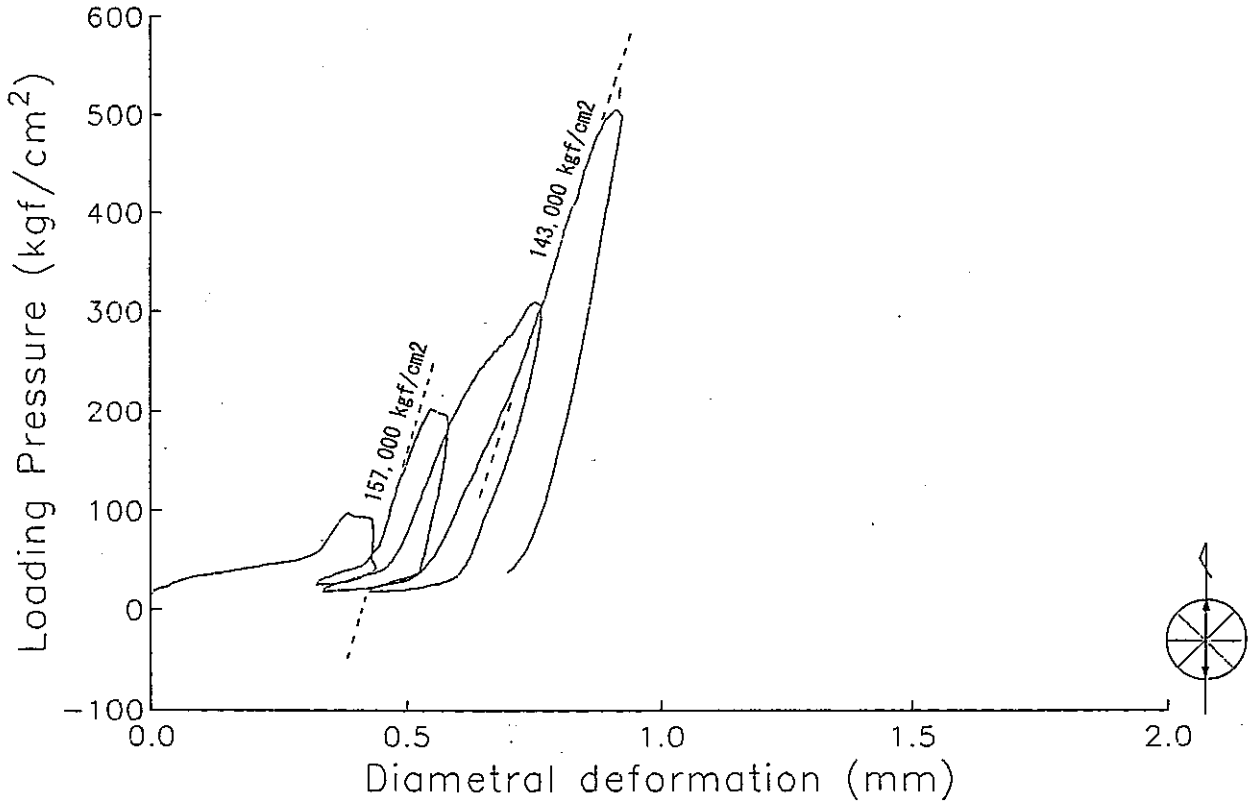


図9-4（3）　載荷荷重と試錐孔半径の増分の関係

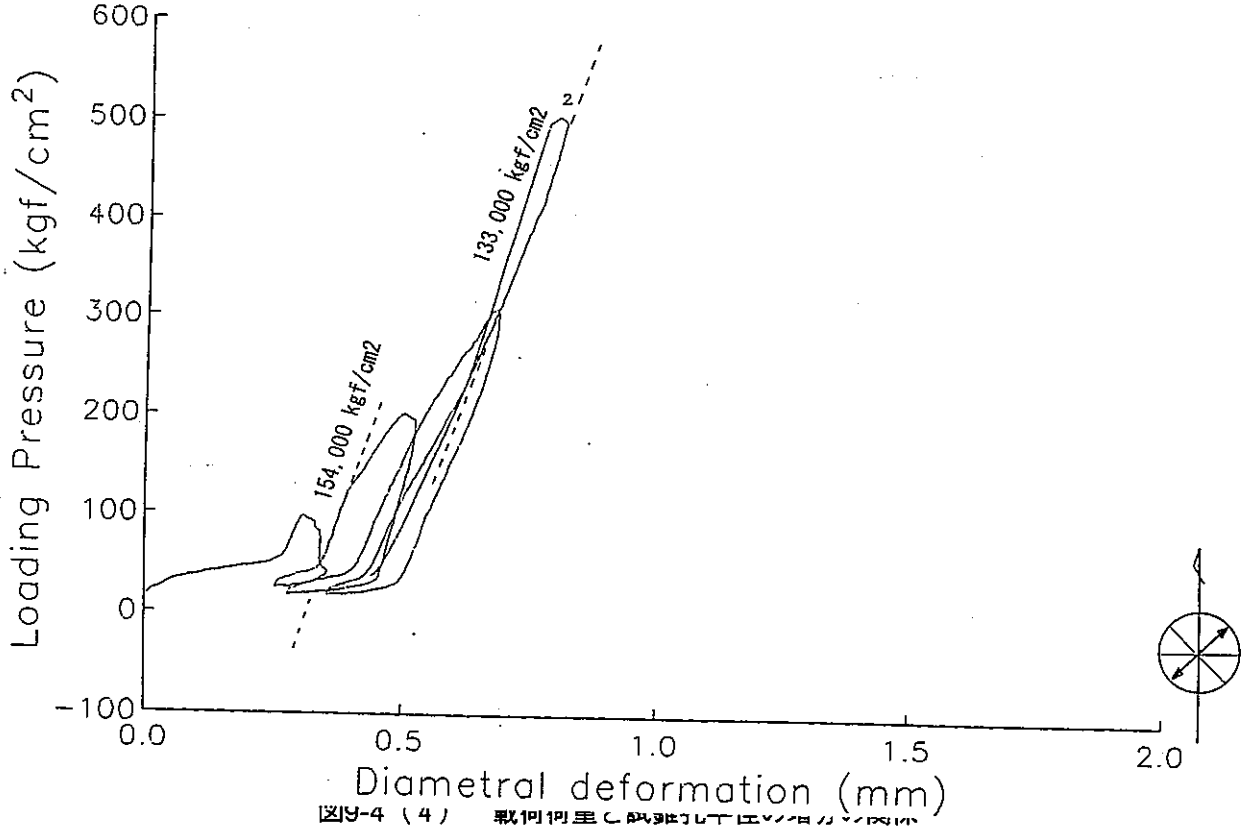


図9-4（4）　載荷荷重と試錐孔半径の増分の関係

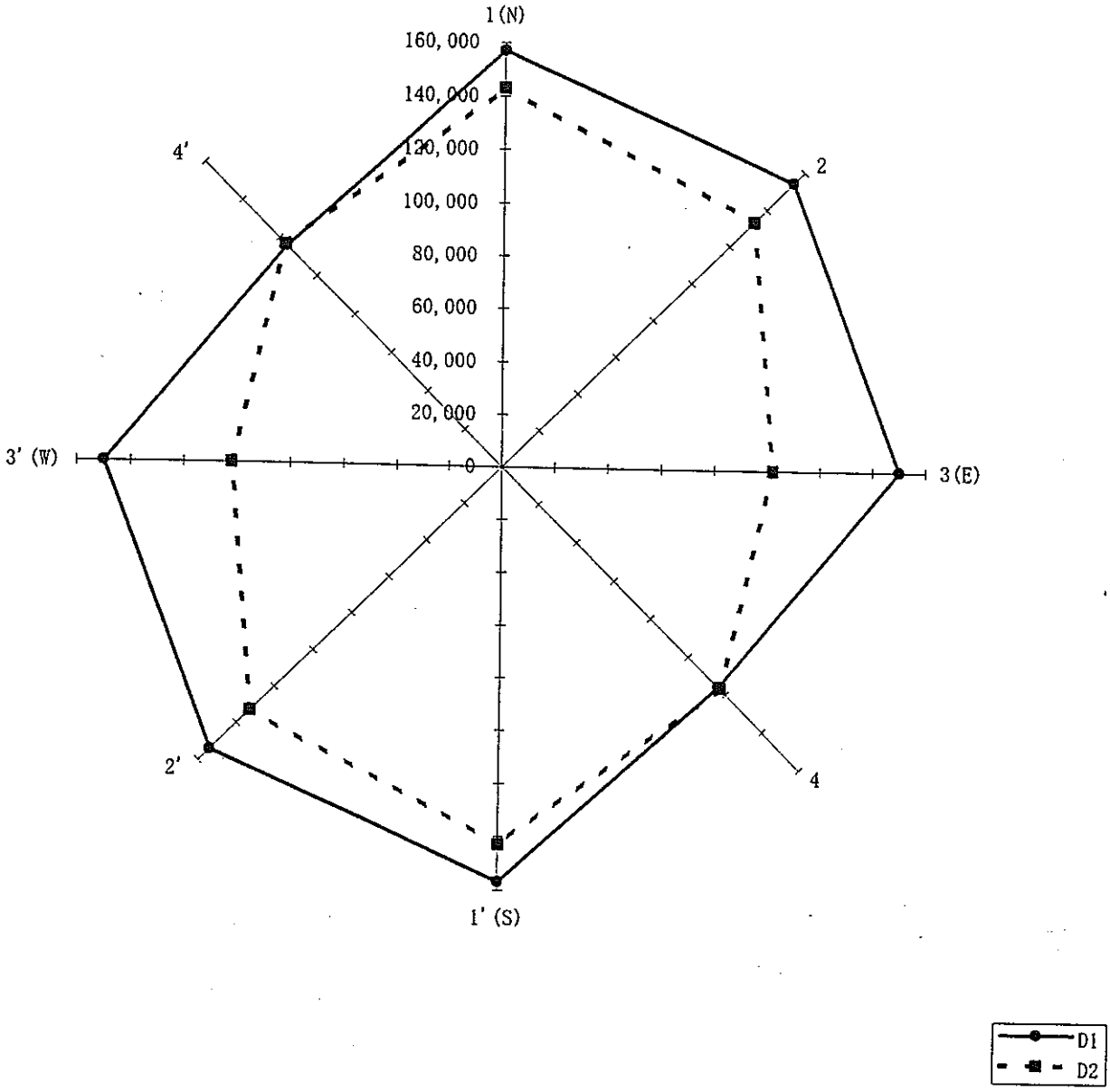


図9-5　D1とD2の平面分布

表9-2　孔内載荷試験結果一覧表

試錐孔	深度 (GL-m)	変位係数 (kgf/cm²)	
		D1	D2
KBH-7	7.00	150000	102000
		116000	117000
		157000	143000
		154000	133000
	平均値	144000	124000)

10. 孔内載荷試験（エラストメータ）

孔内載荷試験は、ボーリング孔周辺岩盤の変形特性を把握するために実施した。試験装置は、エラストメータを使用した。

10.1 試験装置

エラストメータの測定系統図を図10-1に、載荷装置の主な仕様を表10-1に示す。

載荷方式は水圧による等圧分布載荷方式で、孔径変位の検出方法はゴムチューブの内径を測定することによって得られる。

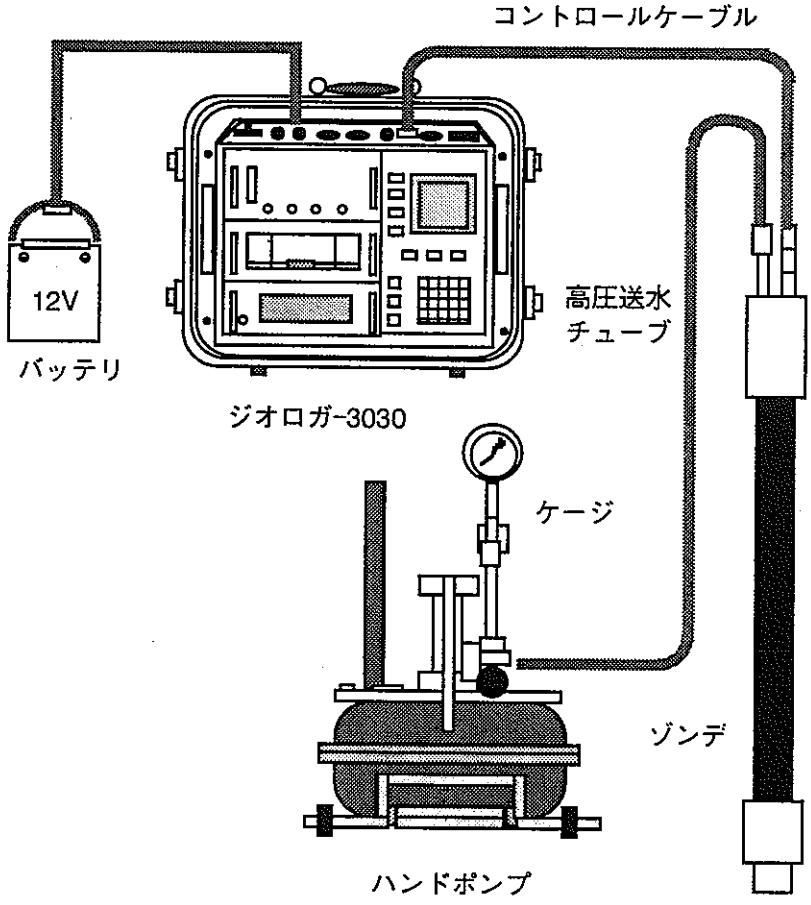


図10-1 エラストメータの測定システム

表10-1　エラストメータの仕様

項目	仕様
載荷方法	等圧分布載荷方式
最大圧力	200kgf/cm^2
圧力最小単位	1/10kgf/cm^2
加圧方法	水圧
試験孔径	66～86mm
変位最小単位	1/100mm
変位検出方法	1方向の間接測定（ｷｬﾘﾊﾟ） （ゴムチューブ内径を測定）

10.2　測定方法

10.2.1　測定位置

測定は、KBH7孔において3箇所実施した（GL-3.0m、 GL-5.0mおよびGL-7.5m）。測定位置を図10-2に示す。

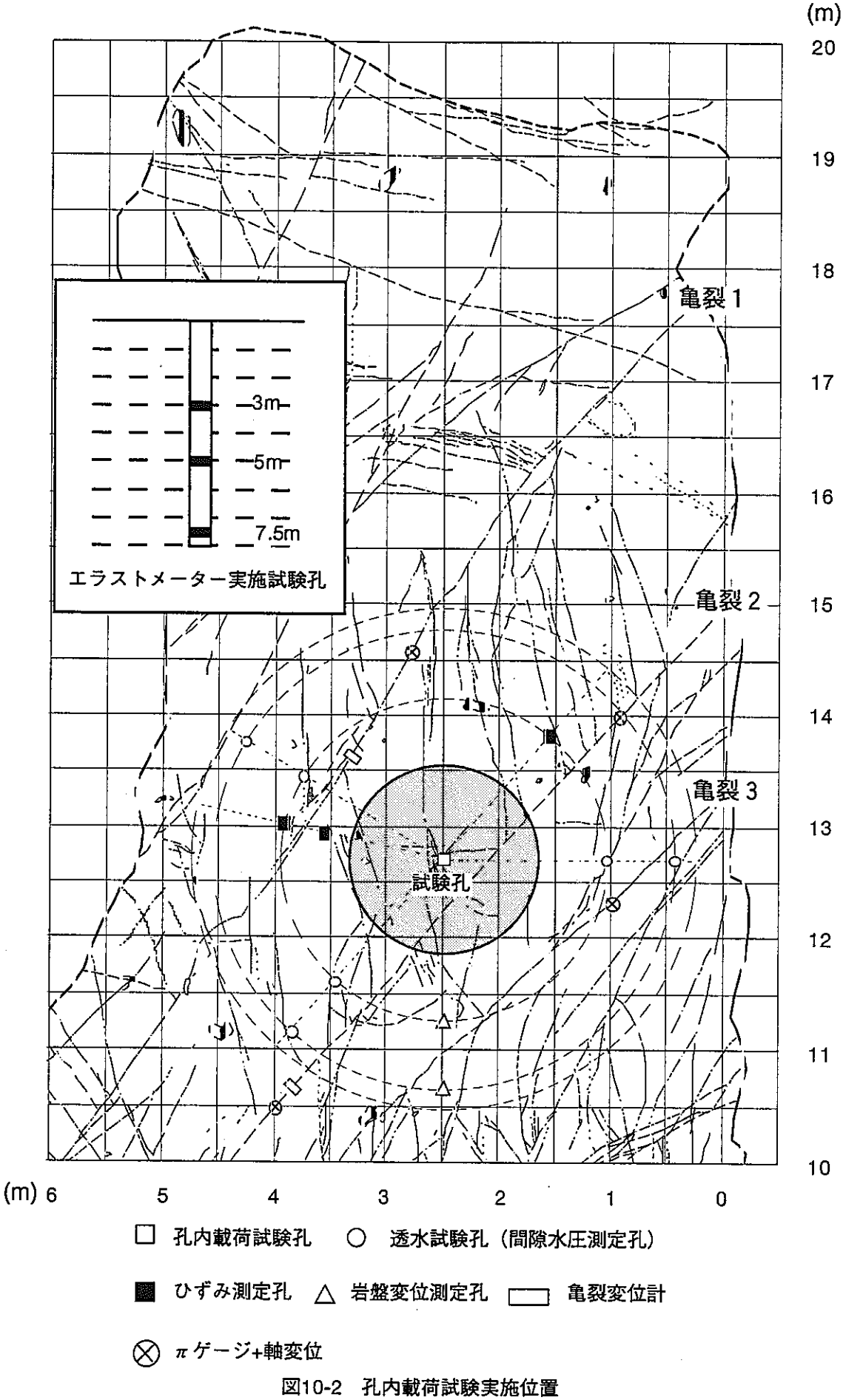


図10-2　孔内載荷試験実施位置

10.2.2　載荷方法

載荷方法は、200kgf/cm^{2}までの単調載荷とした。載荷パターンを図10-3に示す。

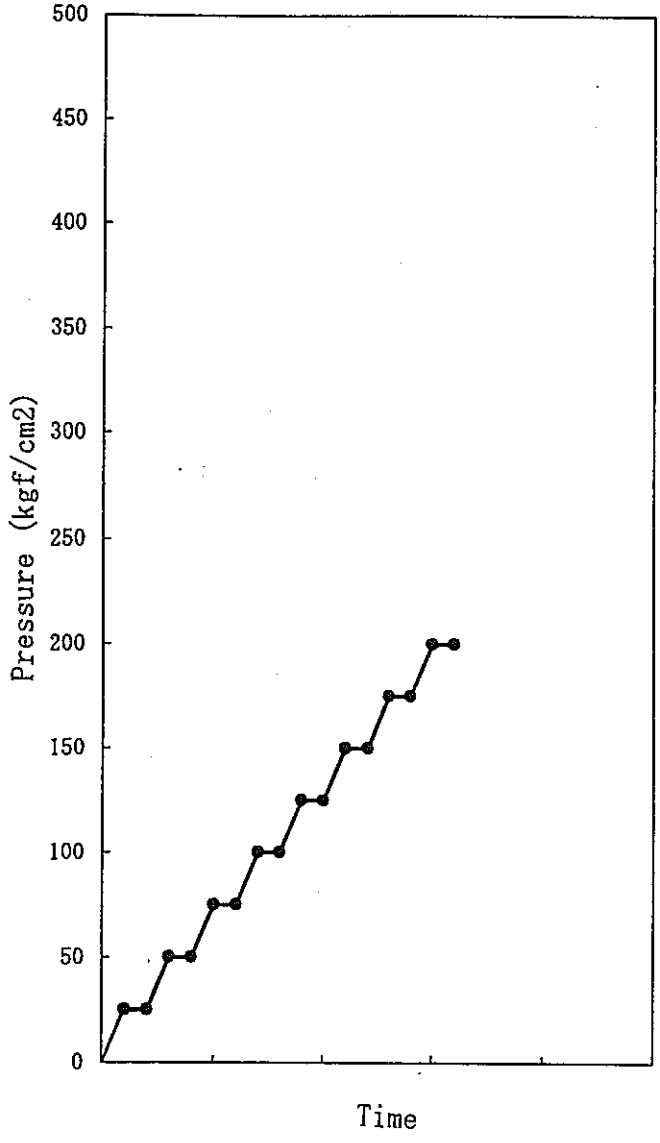


図10-3　孔内載荷試験の載荷パターン

10.2.3 変形係数の算出方法

変形特性を求めるため、応力ー変位曲線を作成し、それぞれ変形係数を算出した。算出に当たっては、「孔内載荷試験の現状と課題ー指針化の試みー」（土木学会、1988年）を参考にした。

$$D = (1+\nu) \cdot Rm \cdot \Delta P / \Delta r$$

D：変形係数（kgf/cm^2）

ν：ポアソン比　0.2とした

Rm：勾配を求める区間の中点の試験孔半径（cm）

ΔP：係数を求める区間の応力増分（kgf/cm^2）

Δr：係数を求める区間の半径増分（cm）

10.3 測定結果

載荷荷重と孔径変化の関係を各深度ごとに図10-4～図10-6に示す。また、それらから得られた各試験深度での変形係数の一覧を表10-2に示す。

S200とエラストメーターの2つ試験方法から得られた結果を比較すると後者の結果の方が約2倍近い値を示している。これは

・前者が四方向の試錐孔半径変化－載荷荷重曲線からそれぞれ求め、後者が一つの試錐孔半径変化－載荷荷重曲線から求めた

・前者の試錐孔半径の測定法方がLVDTによるもので後者が載荷プローブの半径の測定によるもの

などの違いなどを考慮してもうまく説明がつかない。ただ、後者の載荷荷重範囲は前者の一部分であり、前者は四方向の試錐孔半径変化－載荷荷重曲線を考慮していることなどを考えると前者の値の方が真に近く、後者、すなわちエラストメーターはこの試験場に対して有効な試験方法でなかったと考えられる。

しかし、再度検討すべき課題であるため次年度に検討し直す予定である。

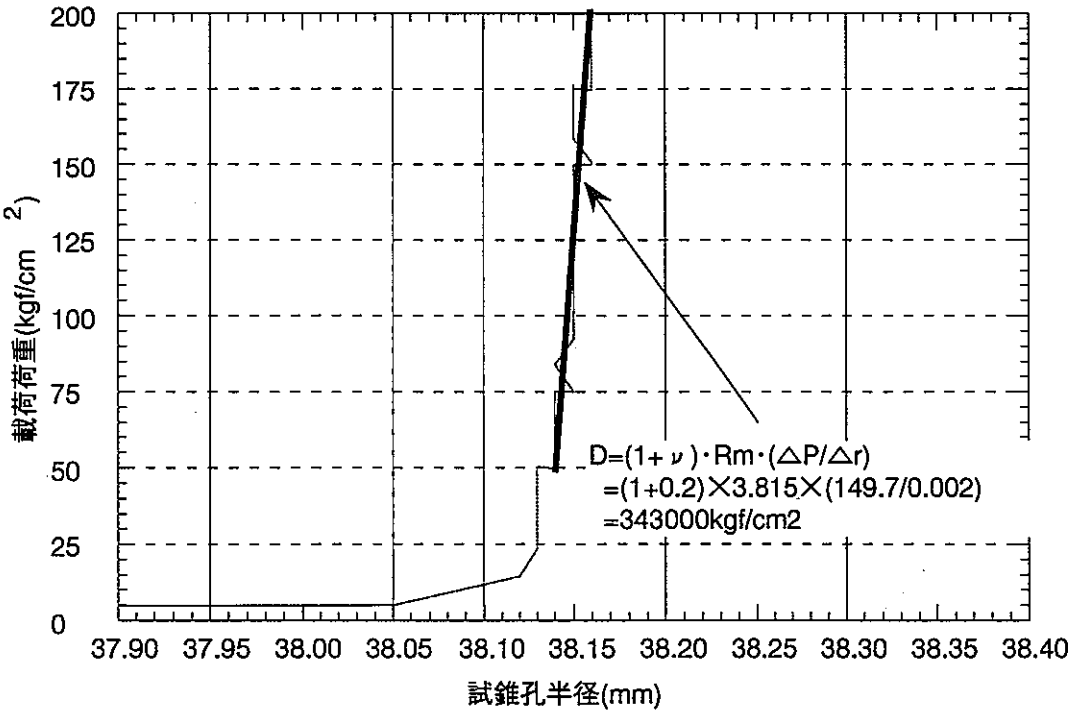


図10-4　載荷荷重と試錐孔半径の関係（深度3m）

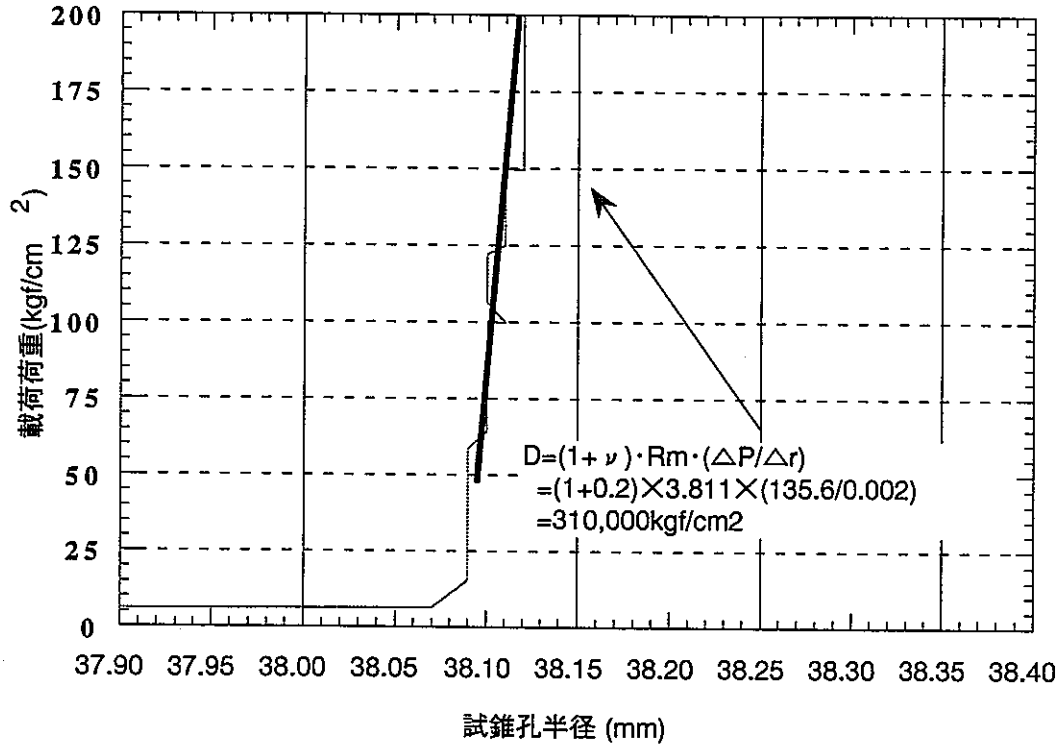


表10-5　載荷荷重と試錐孔半径の関係（深度5m）

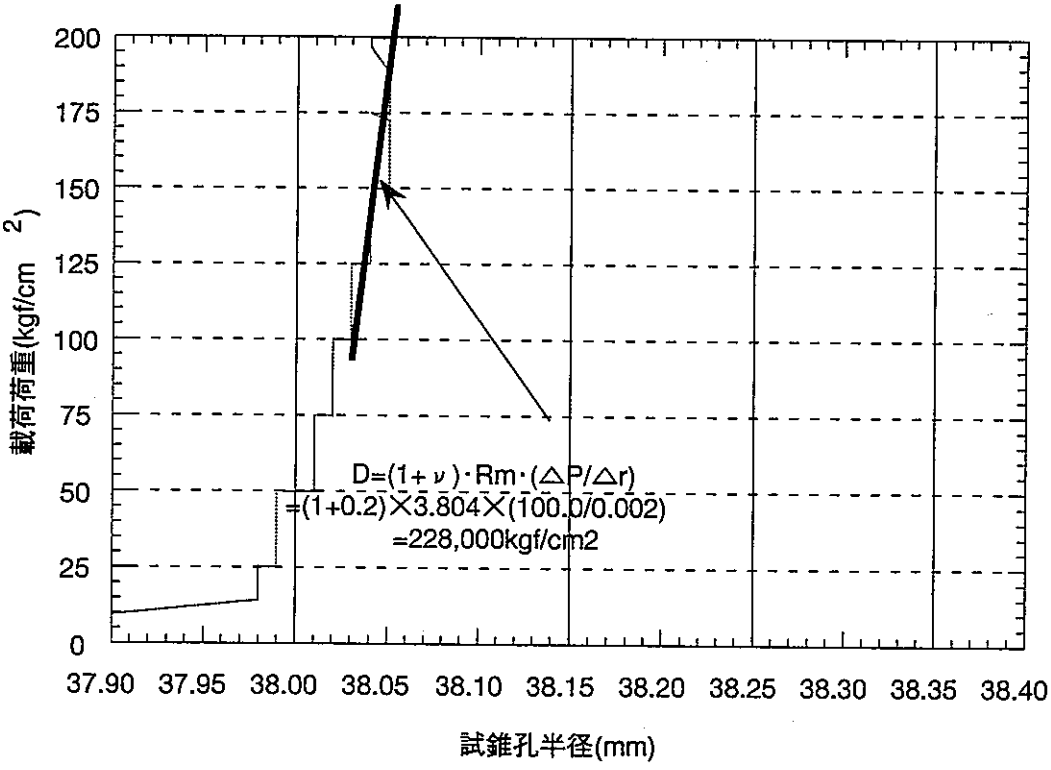


表10-6　載荷荷重と試錐孔半径の関係（深度7.5m）

表10-2　孔内載荷試験結果一覧表

試錐孔	深度 (GL-m)	変形係数 (kgf/cm^2)
KBH-7	3.00	343000
	5.00	310000
	7.50	228000

11. ピット孔径変化測定

11.1 概要

試験ピット掘削に伴い、試験ピットの孔径がどのような挙動を示すか観察するために行った。測定個所は試験ピットを1.5m程掘削してから、深さ約1mの所に4カ所測定点を設けて試験ピットが50cm掘削されるごとに孔径（約1.7m）の変化を測定した。測定位置を図11-1に示す。

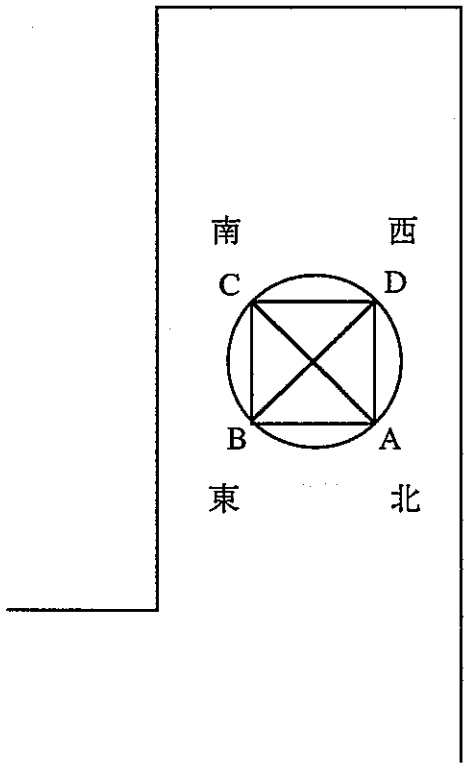


図11-1　孔径変位の測定位置

11.2　測定機器

測定機器は2種類の長さのステンレスロッド（直径測定用と弦測定用）の先端にレーザー変位計を取り付けたものである（図11-2）。この測定機器を用いるためには、片側を測定の度に孔壁の固定点に固定させ、レーザーの反射する位置も孔壁の固定点である必要がある。このため、試験ピットを掘削中に測定することを考慮し、孔壁の固定点（基台、図11-3）と、測定機器を受ける受台（図11-4）あるいはレーザーを反射させるターゲット台を別のものとした。基台は孔壁を縦30cm×横20cm×奥行10cmだけ孔壁を穿ち、その奥にアンカーボルトで固定した（図11-5）。そして、受台あるいは反射台は基台は測定の度にネジ止めによって固定することとした。測定中の概念図を図11-6に、図中の説明を表11-1に、実際に測定した区間を図11-7にそれぞれ示す。

また、このレーザー変位計の仕様を表11-2に示す。

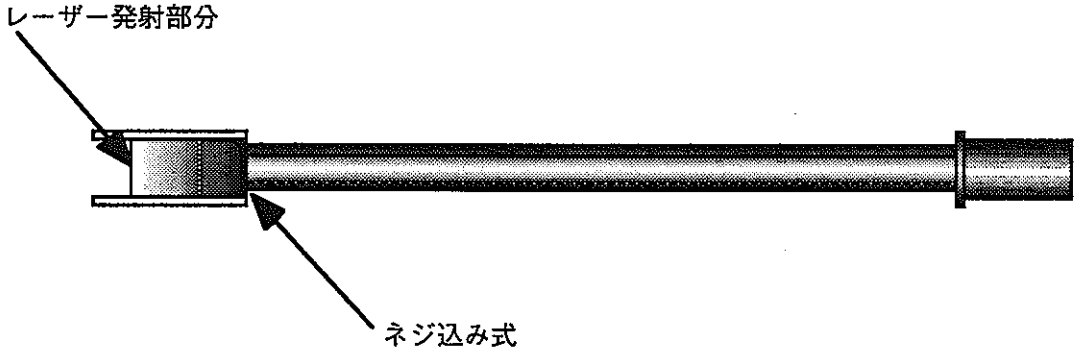


図11-2　測定機器

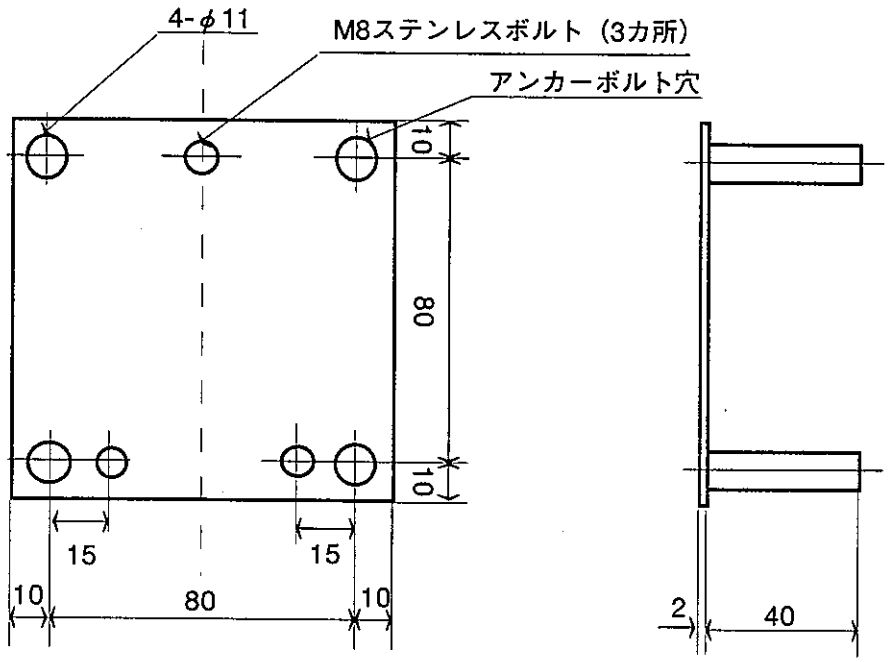


図11-3　基台

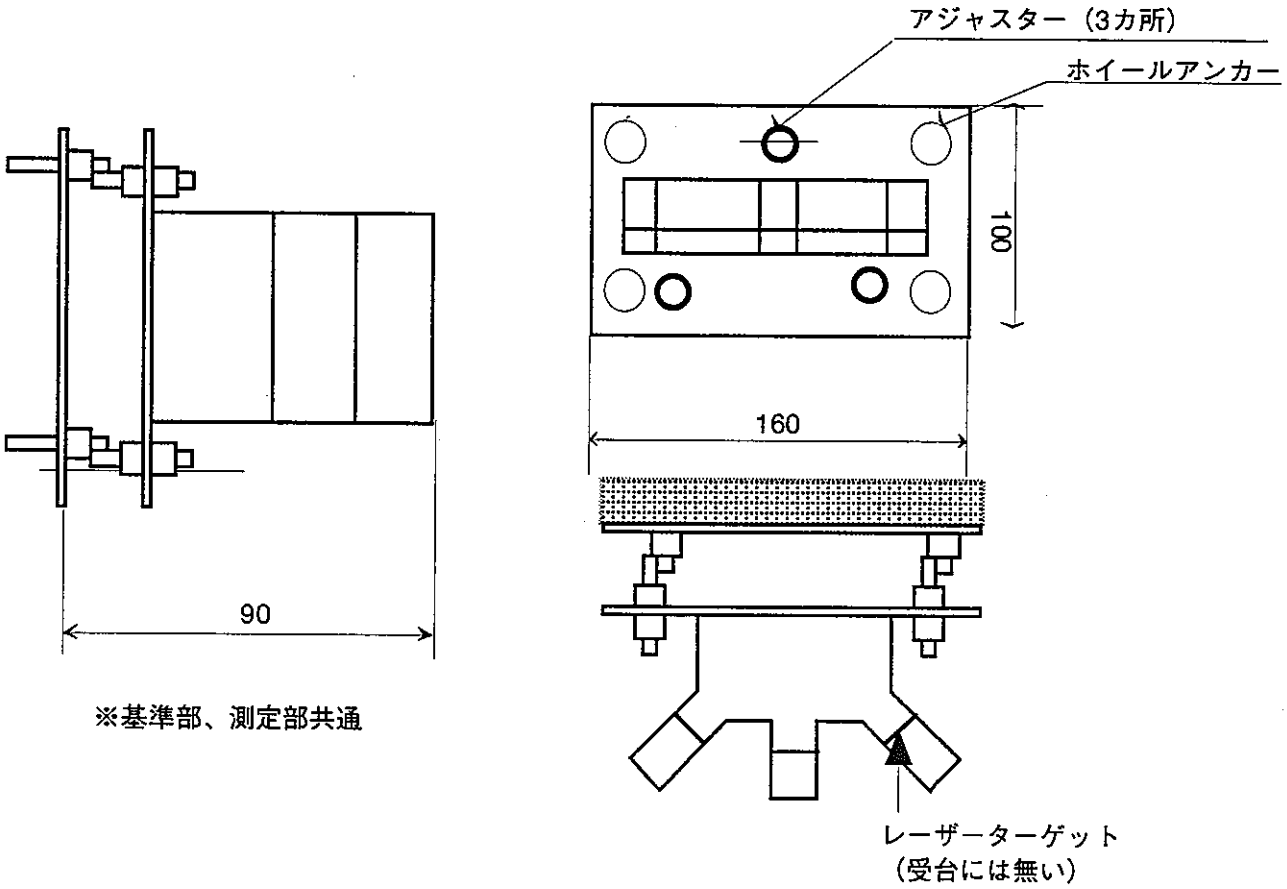


図11-4　受台／ターゲット台

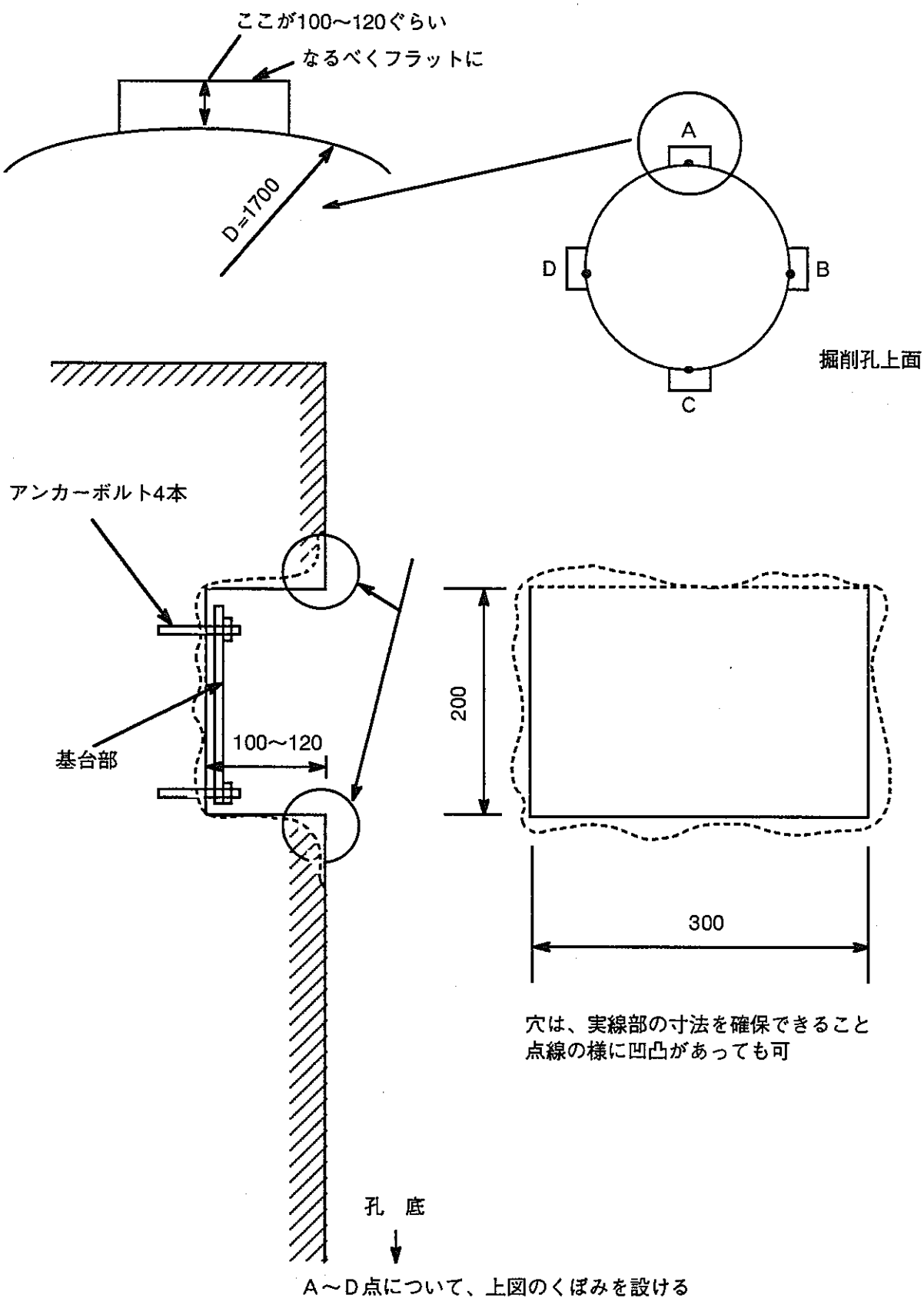


図11-5　受台／ターゲット台

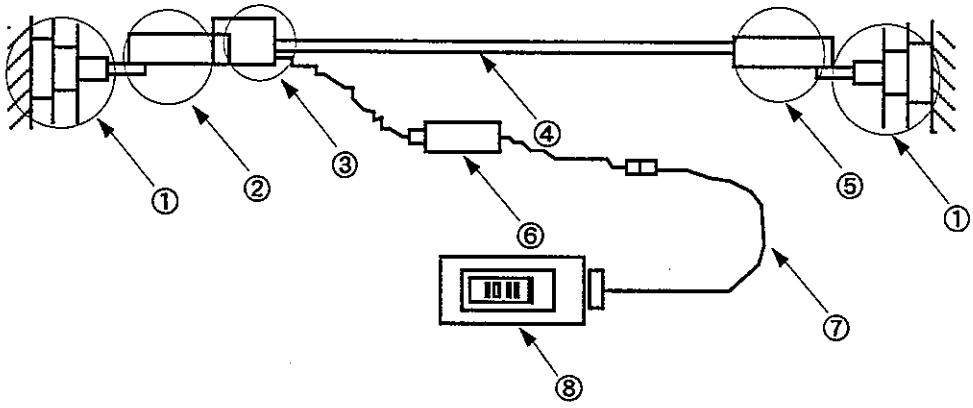
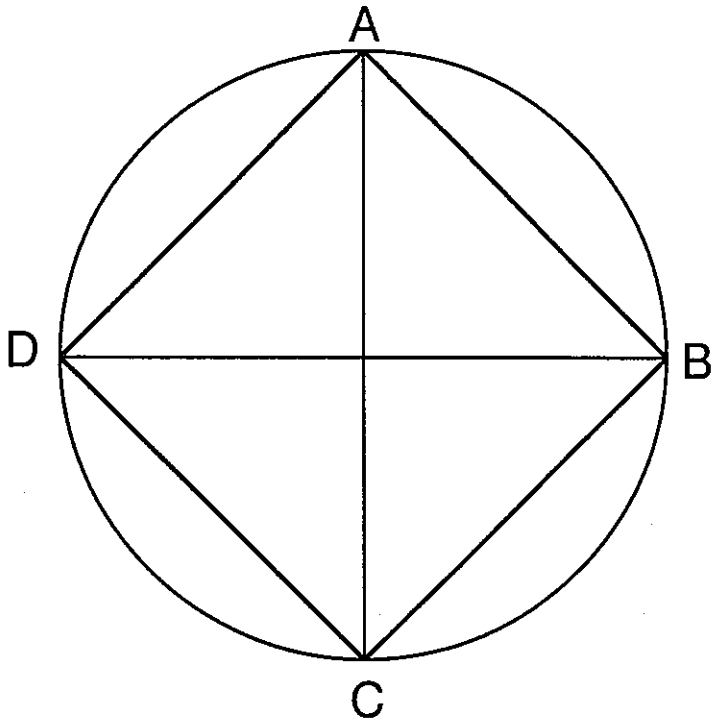


図11-6　測定概念図

表11-1　図11-6の各部の名称と説明

番号	名称	説明
①	基台	孔壁にアンカーボルトで固定。上下左右に約3mm程度移動できる。測定点すべてに設置。
②	ターゲット台	変位測定部を受ける受台。測定個所に合わせて付け替える。
③	変位測定部（計測機器）	レーザー変位計センサーが内蔵され、2種類の長さのロッドにねじ込みで装着できる。
④	ロッド（計測機器）	直径用、弦用の2種類。
⑤	受台	ロッドを受ける台で、測定個所によって付け替える。
⑥	レーザー変位計アンプ	専用アンプで、センサーからケーブルをコネクターに接続する。
⑦	表示器用ケーブル	アンプと表示器を接続。
⑧	表示器	変位をmm単位で0.01の分解能でディジタル表示。電源としてAC100Vが必要。



① C→A
② B→D
③ B→A
④ D→A
⑤ D→C
⑥ B→C

図11-7　実際に測定した個所

表11-2　孔径変位測定システムの仕様

区分		項目	仕様
レーザー変位計		製造	キーエンス
		型式	LB-60
		計測範囲	±40mm
		基準距離	100mm
		分解能	最大10μm
指示計		製造	メック
		型式	DI-100
		分解能	10μm（LB-60と組み合わせ）
		電源	100V
測定受台及びロッド	架台	ターゲット部	3方向45度間隔、1台
		受台	3方向45度間隔、1台
		基台	孔壁4個所
	変位計部	LB-60内蔵	1台
	ロッド	直径用	140cm、1本
		弦用	90cm、1本

11.3 測定手順

測定の効率からまず、直径を測定し次に弦の長さを測定した。以下に手順を示す。

11.3.1 測定準備

レーザー変位計アンプ、表示器を各コネクターで接続する。表示器の電源プラグをコンセントに差し込む。

11.3.2 直径測定

① 直径用ロッドに変位計部をねじ込む。

② C→A測定

ターゲット台をAに装着、受台をCに装着（図11-8）しロッドを乗せて測定する（図11-9）。

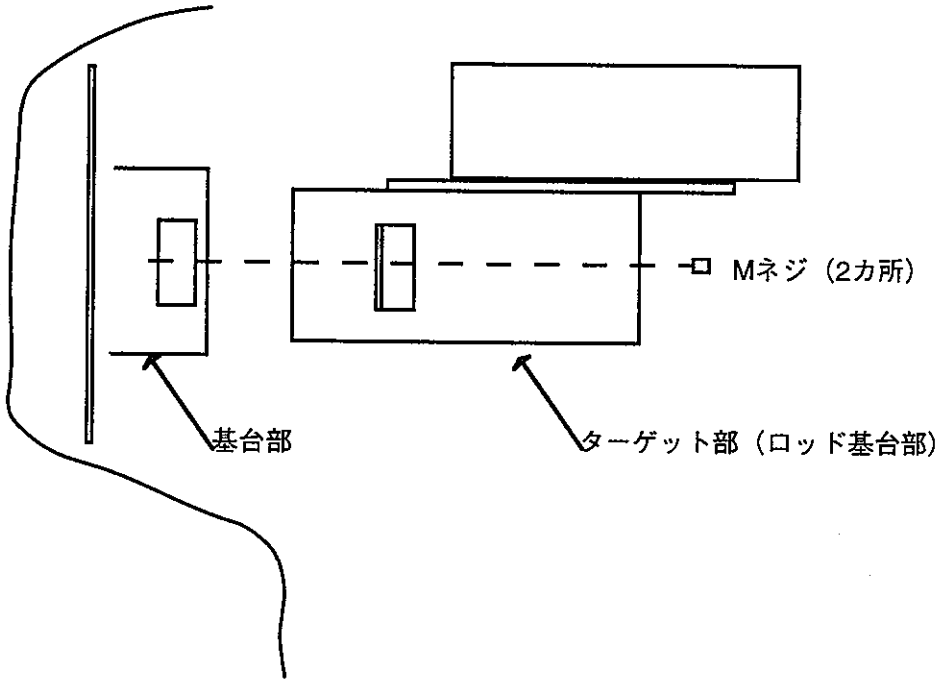
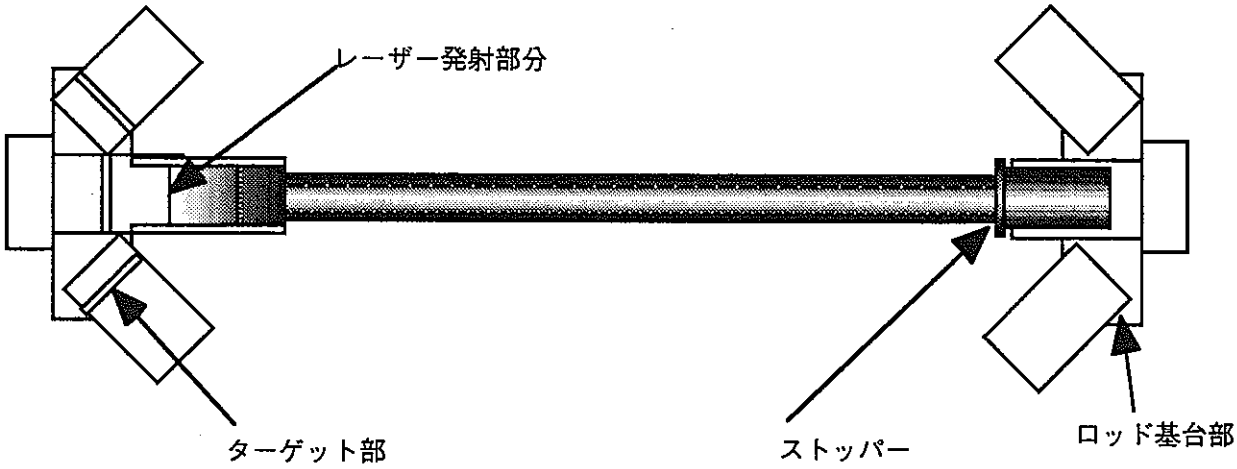


図11-8 ターゲット台（受台）を基台に装着した図

（基台にターゲット台を図のようにしっかり差し込み、M4ネジ2カ所をとめる）



ロッド基台部にストッパーがきちんと当たるようにロッドを乗せる。
この時、レーザー変位計センサーのLEDが上になるようにする。

図11-9　ターゲット台（受台）にロッドを乗せた図

③　B→D測定

ターゲット台をDに装着、ロッド受台をBに装着し、ロッドを乗せて測定。

11.3.3　弦の測定

①　弦用のロッドに変位計をねじ込み、装着する。11.3.2①と同じ要領で取り付ける。

②　B→A測定

ターゲット台をAに装着、ロッド受台をBに装着したままに、ロッドを乗せて測定。

③　D→A測定

ターゲット台をAに装着したまま、ロッド受台をDに装着し、ロッドを乗せて測定。

④　D→C測定

ターゲット台をCに装着、ロッド受台をDに装着したままに、ロッドを乗せて測定。

⑤　B→C測定

ターゲット台をCに装着したまま、ロッド受台をBに装着し、ロッドを乗せて測定。

測定に際しての注意事項は以下のとおりである。

・レーザー変位計の取り扱いは慎重にする。

・ロッドはロッド受台にストッパーがきちんと当たるように設置する。

・測定精度を維持するために基台は泥や砂などをきれいに取り除いて使用する。

11.4 測定結果

測定の結果を表11-3示す。測定値とは直接レーザー変位計から読み取る値で、それにロッドや基台の長さなどを加算したものが固定点間の距離として算出される。角度は固定点間の距離を三辺とする三角形の1つの角度を算出する方法で求めた。本測定で得られる長さは受台／ターゲットによって交際される四角形を基準としており、これら岩盤内に掘り込まれた基台に取り付けられているため、実際のピット径よりひとまわり大きくなっている。

表11-3 測定結果

測定日		1月29日	2月1日	2月5日	2月7日	2月13日	2月16日	2月21日	2月27日
掘削深度		1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0
測定値 (mm)	C→A	9.90	10.56	11.06	10.10	11.54	12.50	11.84	11.85
	B→D	5.73	5.71	6.14	7.07	7.44	7.56	7.89	6.9
	B→A	4.86	4.77	5.57	5.91	5.26	6.38	6.49	5.64
	D→A	26.89	26.57	26.20	26.29	30.61	35.48	29.4	31.44
	D→C	17.25	17.57	13.75	13.72	13.92	13.79	14.39	13.26
	B→C	0.63	0.87	1.17	1.58	2.28	2.00	1.99	1.15
固定点間の距離 (mm)	C→A	1833.40	1834.06	1834.56	1833.60	1835.04	1836.00	1835.34	1835.35
	B→D	1829.23	1829.21	1829.64	1830.57	1830.94	1831.06	1831.39	1830.40
	B→A	1272.36	1272.27	1273.07	1273.41	1272.76	1273.88	1273.99	1273.14
	D→A	1292.89	1292.57	1292.20	1292.29	1296.61	1301.48	1295.40	1297.44
	D→C	1284.75	1285.07	1281.25	1281.22	1281.42	1281.29	1281.89	1280.76
	B→C	1266.63	1266.87	1267.17	1267.58	1268.28	1268.00	1267.99	1267.15
角度	∠DAB	89.03°	89.02°	89.01°	88.97°	89.11°	89.38°	89.08°	89.20°
	∠ADC	89.37°	89.33°	89.11°	89.17°	89.28°	89.44°	89.23°	89.27°
	∠DCB	88.44°	88.47°	88.28°	88.23°	88.25°	88.22°	88.23°	88.20°
	∠CBA	87.59°	87.55°	87.57°	87.67°	87.58°	87.56°	87.60°	87.52°

12. トリベック設置・計測

12.1 計測機器

チューリッヒ工科大学教授K.Kovariによって開発されたトリベックは、深度100mまでの孔軸方向変位および水平2方向変位、計3成分変位を、1m毎に高精度計測が可能な測定器である。

トリベックによる測定の概要図を図12-1、図12-2に示した。図12-1に示される様に、あらかじめ埋設した計測用ケーシング内にゾンデを挿入して測定する挿入型の測定器であり、測定区間長は１mである。

測定ゾンデの上端および下端のメジャリングヘッドは、凸型の十字形に加工されている。一方、ボーリング孔内には、メジャリングマークと称する測定点を長さ1mの硬質塩化ビニールパイプに連結して挿入し、パイプと孔壁との間にグラウトを行うことにより、メジャリングマークと地山が一体化して変位するようになる。

メジャリングマークの内側は、図12-2に示す様に、凹型の十字形にくりぬかれており、ゾンデをパイプ内で45°回転し、メジャリングヘッドの上面をメジャリングマークの下面に当てがった位置でゾンデを孔口方向に引張り、上下のメジャリングマークに計測ゾンデの両端のメジャリングヘッドを固定させた状態にして、指示計の表示を読み取る。

この時、ゾンデに接する2つのメジャリングマークの間が測定区間であり、区間長および水平方向の傾きの変化をゾンデに内蔵されている差動トランスおよびサーボアクセロメータによる傾斜計で検出する。

こうした計測を1m毎に、孔底から孔口まで行うことにより、3方向の地中の変位を測定する。

表12-1にトリベックの仕様を示した。

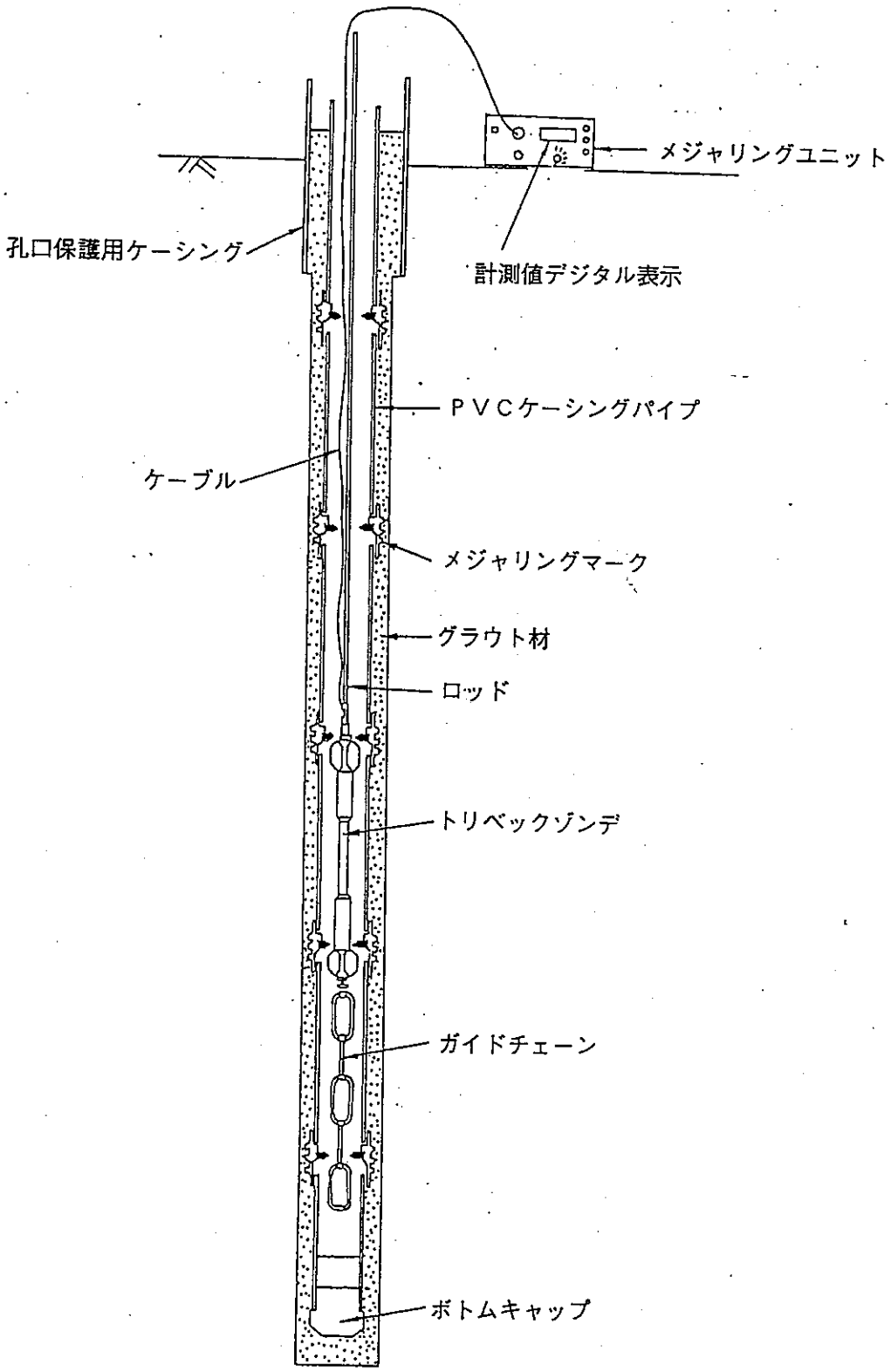


図12-1　トリベック概要図

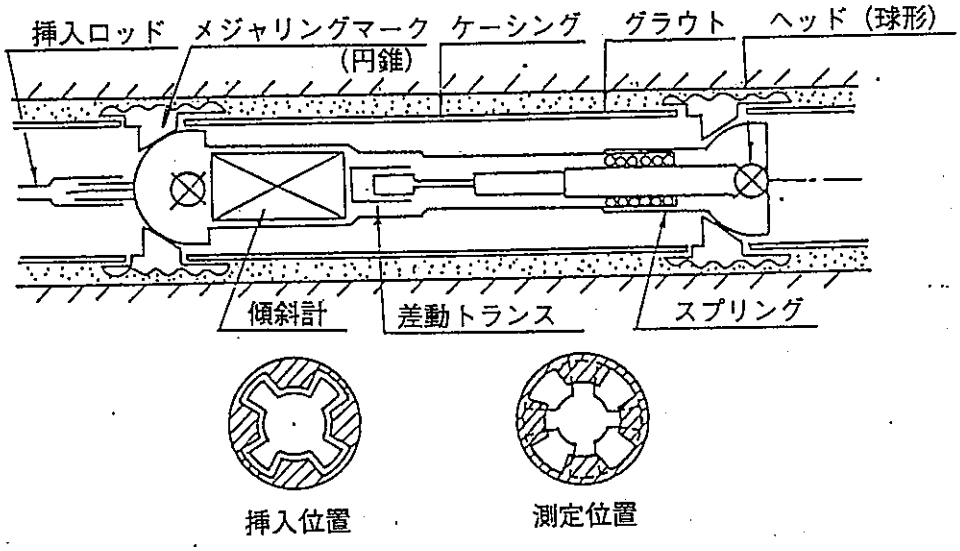


図12-2　メジャリングマークとメジャリングヘッドによる測定

表12-1　トリベック計器仕様

項目			仕様
トリベックゾンデ	基線長		1000mm
	鉛直方向（Z）	測定範囲	±5mm
		感度	0.001mm
		精度（標準誤差）	±0.005mm
		直線性	±0.3%
		温度係数	＜0.002mm／1℃
	水平方向（X、Y）	測定範囲	±5.5°／±14.5°
		感度	0.005／0.0154mm／m
		精度（標準誤差）	±0.03mm／m
		直線性	±0.3%
		温度係数	＜0.005mm／1℃
		耐水性	15kgf/cm^2
		動作温度	0～＋40℃
デジタル指示計	動作電圧		110V/AC
	測定範囲		±10,000 μm
	表示誤差		1 μm
	動作温度		-10～+40℃
校正器	インバールスチール校正器		997.5mmおよび1002.5mm
	動作温度		0～+40℃
	温度係数		0.8～1.2×10^{-6}／m℃

12.2　設置位置・方法

12.2.1　設置位置

トリベックの設置位置を図12-3に、また、各孔の設置深度を図12-4に示した。

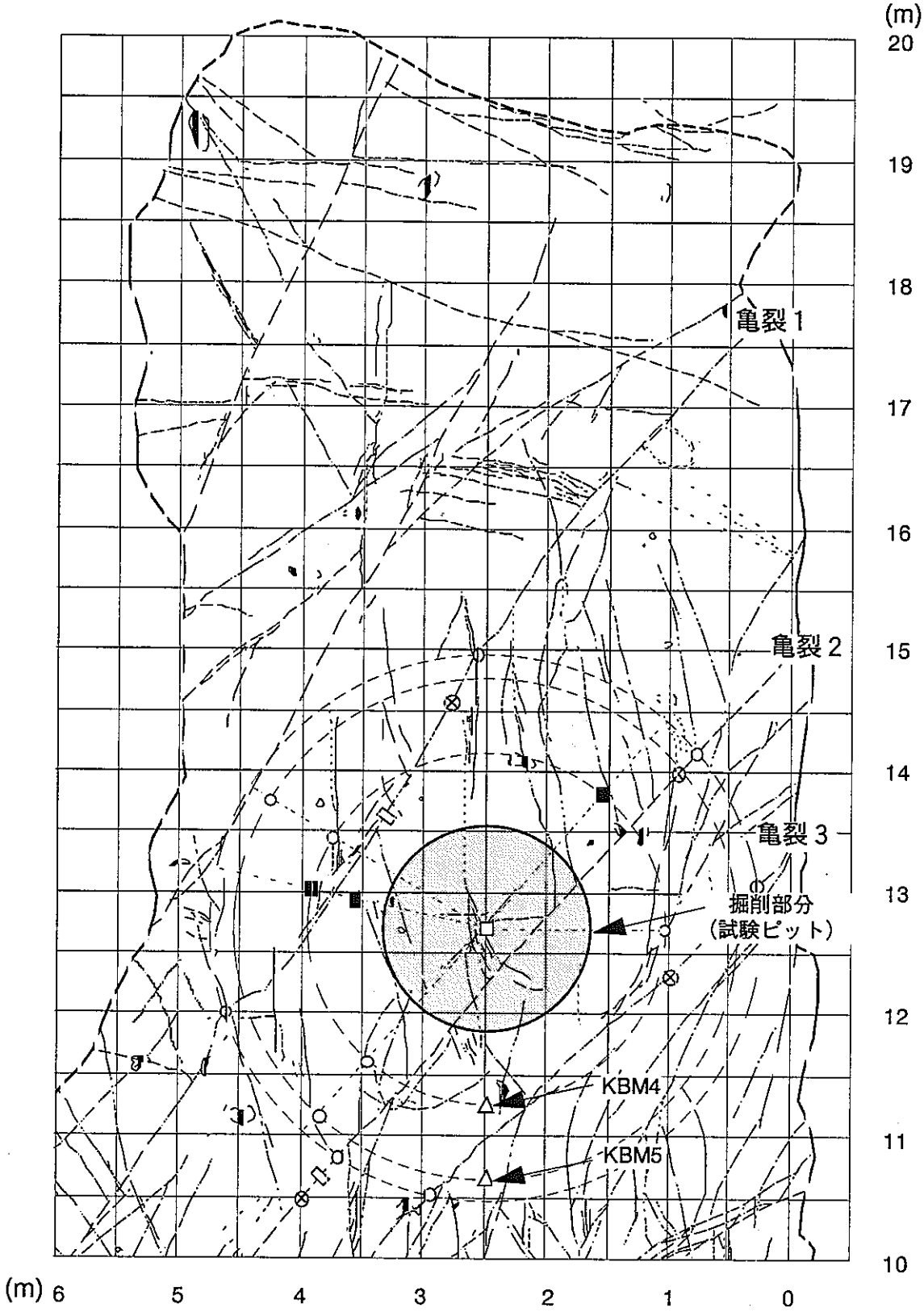


図12-3　トリベック計測孔位置

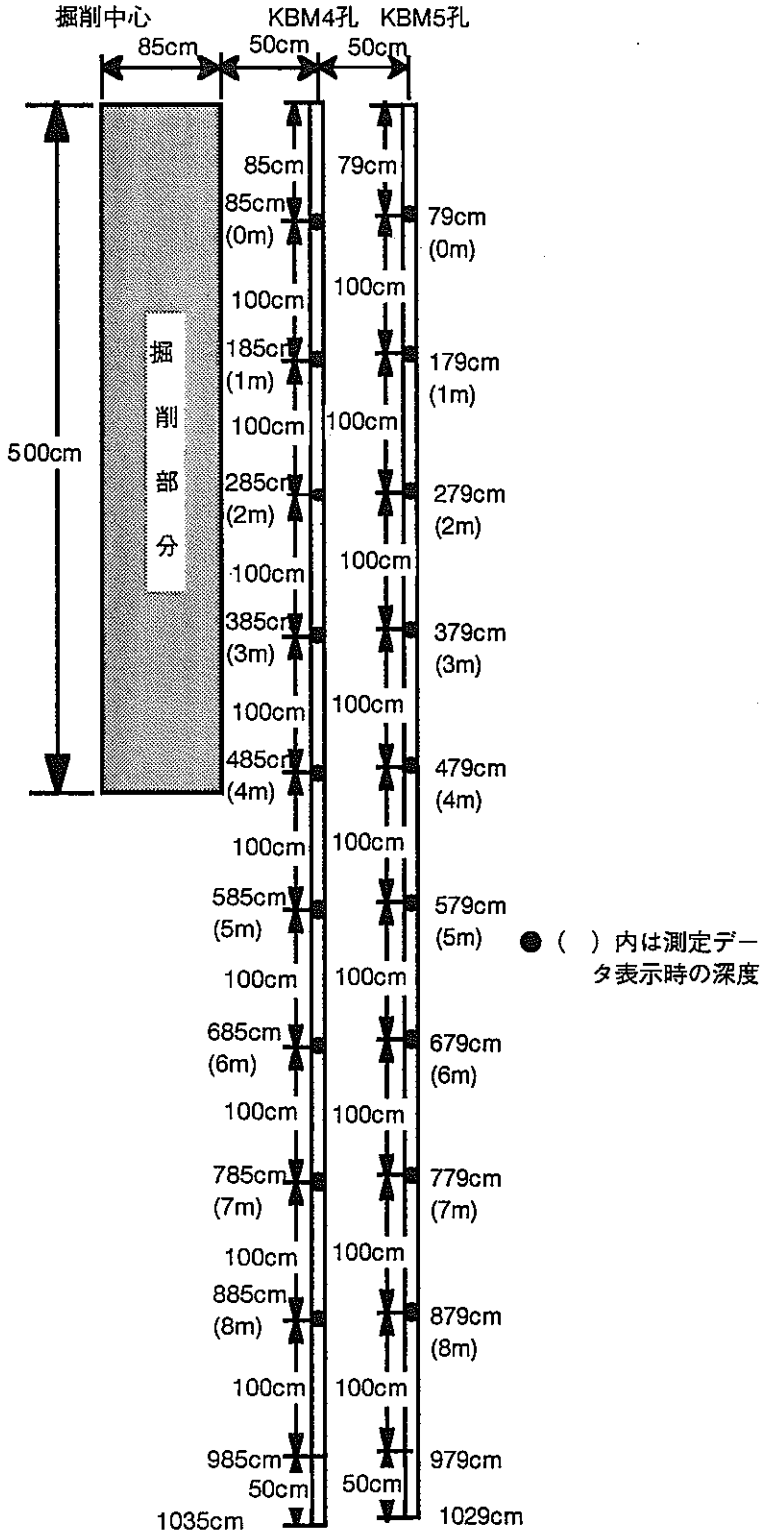


図12-4　各孔の設置深度

12.2.2 設置方法

トリベックはボーリング孔を利用した測定機器のため、測定前に専用のケーシングをボーリング孔内に設置し、グラウトにより地山を一体化させておく必要がある。

専用のケーシングの設置状況の概要を図12-5、図12-6に示した。

設置資材は長さ1m、外径約φ60(mm)のHPVCケーシングであり、これを必要な測定深度まで接続、延長して設置を行う。

図12-6に示した様に、1mのケーシングの接続は4箇所のイモネジを用いていること、および、ケーシングのつぎ目に約5mmの隙間があることから、地山の変形が生じた場合接続箇所で伸縮が可能な構造になっている。

以下に設置手順を示す。

1）ケーシングの挿入

挿入作業の概要を図12-7に示した。

① ケーシングパイプを2mに接続しておく。

② 2mに接続したケーシングを計測孔に挿入し、さらに2mのパイプを接続する。接続はイモネジ4コで行いグラウト材がケーシング内に入らない様に生ゴムおよび幅広テープにより防水処理を行う。

③ ケーシングの挿入に合わせてグラウトホースを挿入し、孔底からグラウトできる様にする。

2）グラウト

グラウトの概要を図12-8に示した。

① グラウトホース（先端が孔底に位置する様に設置済）を用いて、グラウト材をケーシングと地山の間に孔底から注入する。

② グラウトが孔口まで上ってきた段階でグラウトを注入する。

③ グラウトの注入によりケーシングが浮くため、ケーシング内に清水を入れてバランスをとる。

④ グラウトが固化するまでサーシングが動かない様口元を固定する。

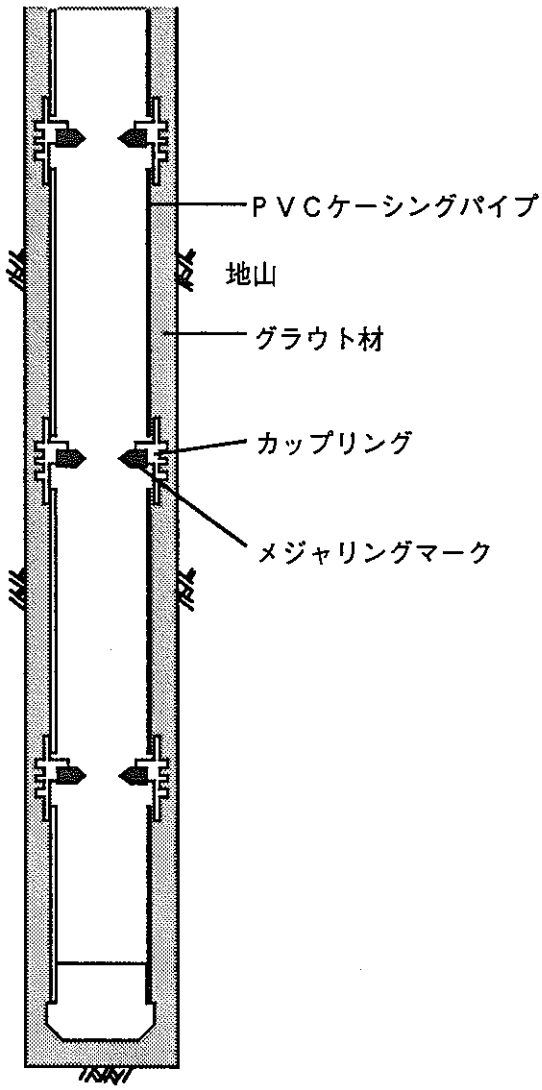


図12-5　専用ケーシングの設置状況

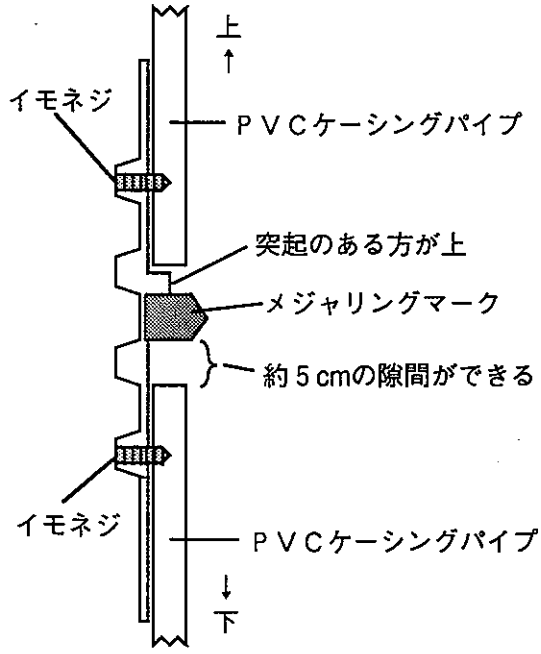


図12-6　ケーシングの接続部分の概要

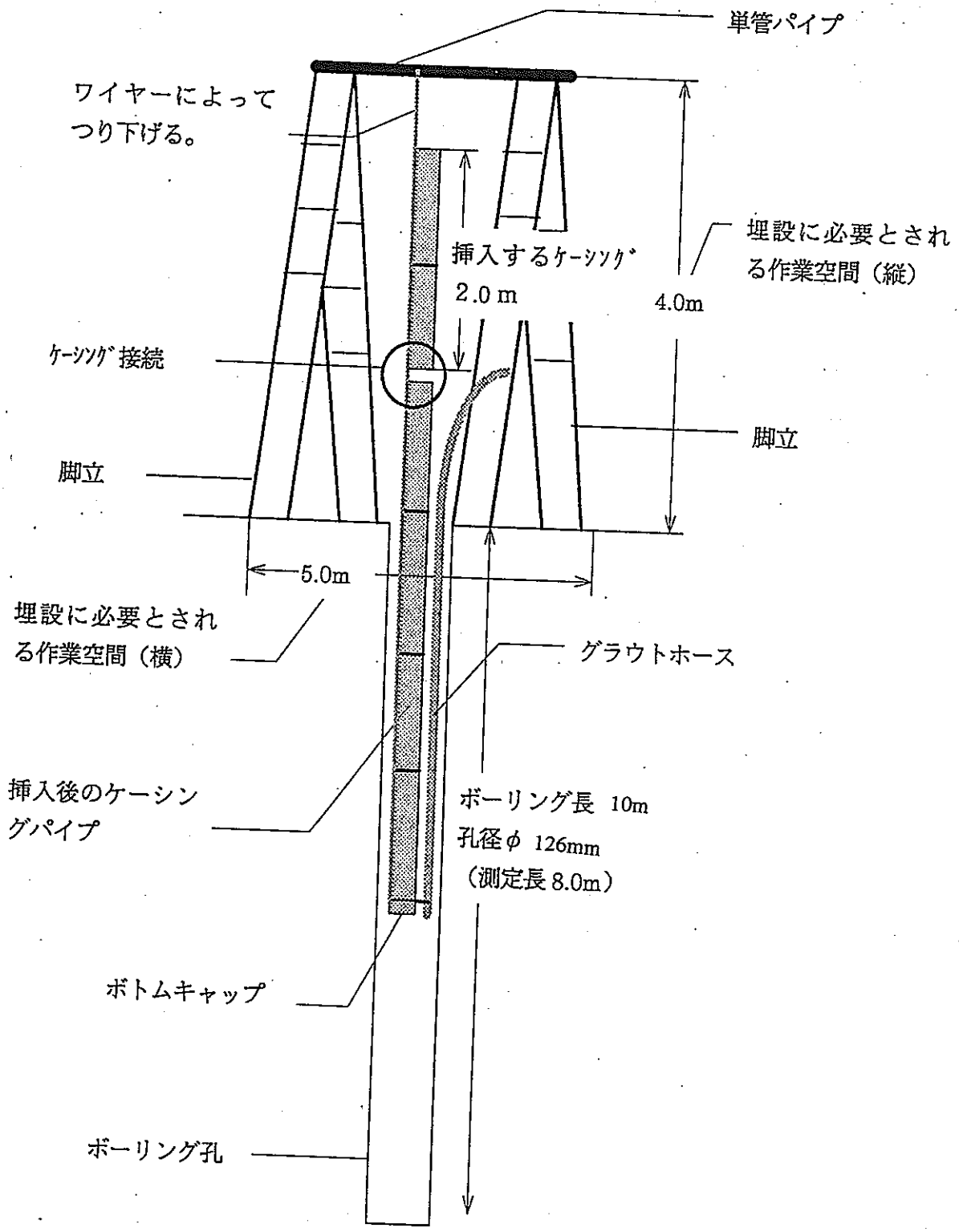


図12-7　ケーシングの設置作業の概要

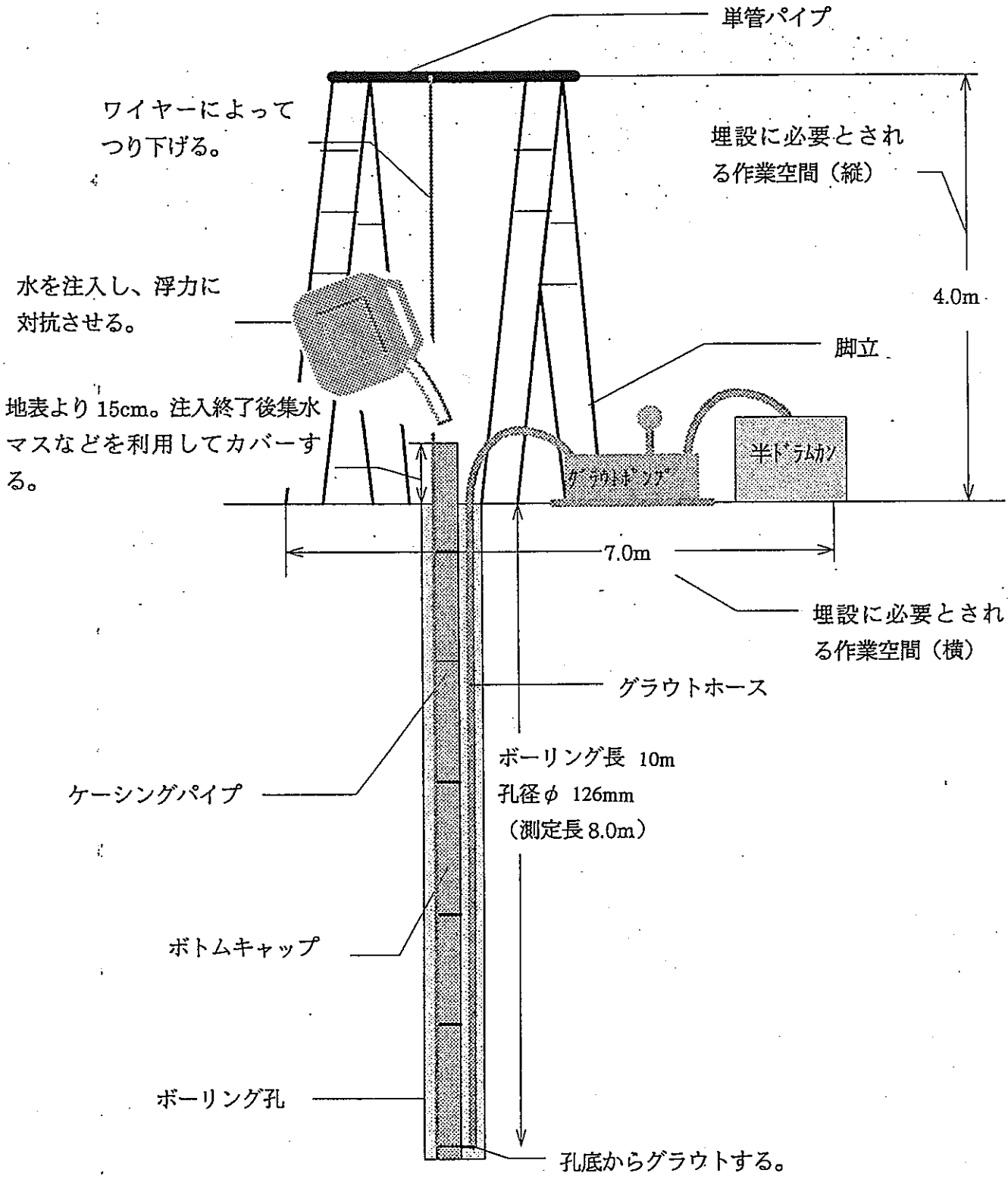


図12-8　グラウト作業の概要

12.3 測定結果

12.3.1 測定結果

深度と測定位置の関係を表12-1に示した。

なお、表中の

測定データは（深度）と（深度＋1m）間の値を示す。

区間変位は（深度）と（深度＋1m）間の変位を示す。

累積変位は孔底と（深度）の間の変位を示す。

表12-1 深度（表12-2）と測定位置の関係（単位：m）

表12-2の深度	測定データ	区間変位	累積変位
0	0～1	0～1	0～8
1	1～2	1～2	1～8
2	2～3	2～3	2～8
3	3～4	3～4	3～8
4	4～5	4～5	4～8
5	5～6	5～6	5～8
6	6～7	6～7	6～8
7	7～8	7～8	7～8

また、区間変位量は次式で計算した。

$$\Delta \ell = -(Z0-Z0(0)) \times 0.001 \ (mm)$$

$$\Delta X = ((X0-X180) - (X0(0)-X180(0))) \times 0.5 \times 0.00254 \ (mm)$$

$$\Delta Y = ((Y0-Y180) - (Y0(0)-Y180(0))) \times 0.5 \times 0.00254 \ (mm)$$

ただし、

$\Delta \ell$ ：区間変位（伸縮）

ΔX ：区間変位（X方向）

ΔY ：区間変位（Y方向）

Z0　　：Z方向読み値

X0　　：X方向読み値、0°方向

X180　：X方向読み値、180°方向

Y0　　：Y方向読み値、90°方向

Y180　：Y方向読み値、270°方向

※（0）は初回の測定値を示す。

図12-9に測定方向を示す。

測定データを表12-2～表12-4示した。深度ー変位図を図12-10～図12-13に、深度毎のX、Yの変位ベクトル図を図12-14～図12-21に示した。

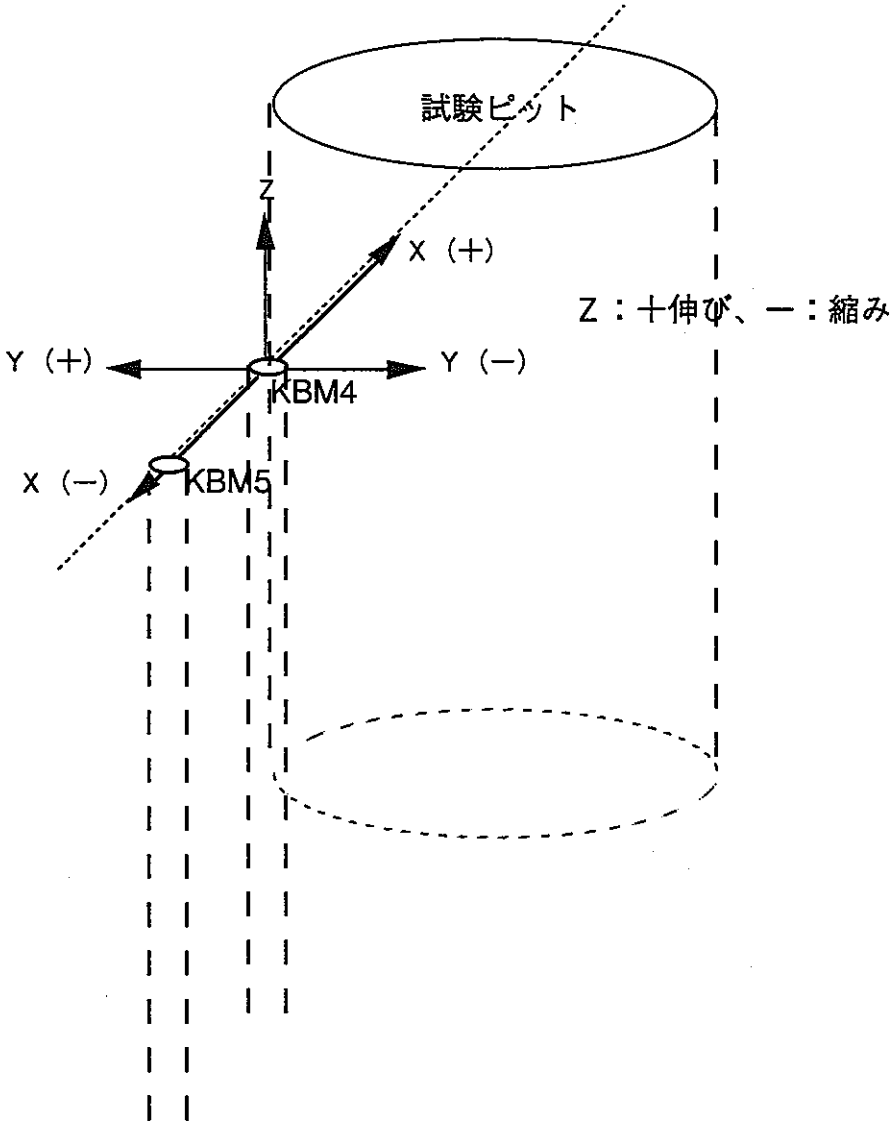


図12-9　測定方向

表12-2（a）　第1回（初期値）測定結果（平成7年11月10日測定、KBH4）

深度 (m)	測定データ（読み値）						中点シフト		傾き	
	Z0	X0	Y0	Z180	X180	Y180	X0+X180	Y0+Y180	X0-X180	Y0-Y180
1	867	227	-180		-4136	2423	-3909	2243	4363	-2603
2	692	-1607	395		-2306	1835	-3913	2230	699	-1440
3	900	-2718	2117		-1191	111	-3909	2228	-1527	2006
4	850	-2582	2907		-1337	-682	-3919	2225	-1245	3589
5	883	-2380	2737		-1530	-511	-3910	2226	-850	3248
6	1041	-2241	3590		-1672	-1362	-3913	2228	-569	4952
7	890	-820	3611		-3102	-1380	-3922	2231	2282	4991
8	974	1023	3407		-4929	-1175	-3906	2232	5952	4582

表12-2（b）　第1回（初期値）測定結果（平成7年11月10日測定、KBH5）

深度 (m)	測定データ（読み値）						中点シフト		傾き	
	Z0	X0	Y0	Z180	X180	Y180	X0+X180	Y0+Y180	X0-X180	Y0-Y180
1	625	-3373	-1778		-519	3974	-3892	2196	-2854	-5752
2	551	-2178	-1979		-1708	4188	-3886	2209	-470	-6167
3	917	-1342	-1865		-2571	4079	-3913	2214	1229	-5944
4	446	-1209	-2000		-2665	4228	-3874	2228	1456	-6228
5	987	-1617	-1615		-2280	3845	-3897	2230	663	-5460
6	789	-1053	-1424		-2859	3657	-3912	2233	1806	-5081
7	721	-1354	-352		-2532	2585	-3886	2233	1178	-2937
8	832	-2277	1739		-1620	490	-3897	2229	-657	1249

表12-3（a）　第2回測定結果（平成8年1月10日測定、KBH4）

深度 (m)	測定データ（読み値）					区間変位量（mm）			累積変位量（mm）		
	Z0	X0	X180	Y0	Y180	Δℓ	ΔX	ΔY	ℓ	X	Y
0	873	344	-4017	-163	2429	-0.006	-0.003	0.014	0.018	-0.128	0.124
1	693	-1475	-2169	406	1856	-0.001	-0.006	-0.013	0.024	-0.126	0.110
2	900	-2647	-1101	2134	128	0.000	-0.024	0.000	0.025	-0.119	0.123
3	851	-2509	-1231	2932	-669	-0.001	-0.042	0.015	0.025	-0.095	0.123
4	879	-2275	-1437	2758	-493	0.004	0.015	0.004	0.026	-0.053	0.108
5	1042	-2159	-1576	3622	-1346	-0.001	-0.018	0.020	0.022	-0.069	0.104
6	887	-754	-3004	3650	-1370	0.003	-0.041	0.037	0.023	-0.051	0.084
7	954	1072	-4872	3451	-1168	0.020	-0.010	0.047	0.020	-0.010	0.047

表12-3（b）　第2回測定結果（平成8年1月10日測定、KBH5）

深度 (m)	測定データ（読み値）					区間変位量（mm）			累積変位量（mm）		
	Z0	X0	X180	Y0	Y180	Δℓ	ΔX	ΔY	ℓ	X	Y
0	627	-3353	-519	-1716	4005	-0.002	0.025	0.039	-0.039	-0.022	0.056
1	556	-2143	-1675	-1944	4203	-0.005	0.003	0.025	-0.037	-0.047	0.017
2	924	-1264	-2496	-1842	4103	-0.007	0.004	-0.001	-0.032	-0.050	-0.009
3	448	-1123	-2582	-1985	4230	-0.002	0.004	0.017	-0.025	-0.053	-0.008
4	986	-1502	-2175	-1599	3852	0.001	0.013	0.011	-0.023	-0.057	-0.024
5	796	-995	-2765	-1428	3678	-0.007	-0.046	-0.032	-0.024	-0.070	-0.036
6	731	-1286	-2465	-344	2594	-0.010	0.001	-0.001	-0.017	-0.024	-0.004
7	839	-2189	-1512	1737	490	-0.007	-0.025	-0.003	-0.007	-0.025	-0.003

$\Delta \ell = Z0 \times 0.001$

$\Delta X = (X0 - X180) \times 0.5 \times 0.00254$

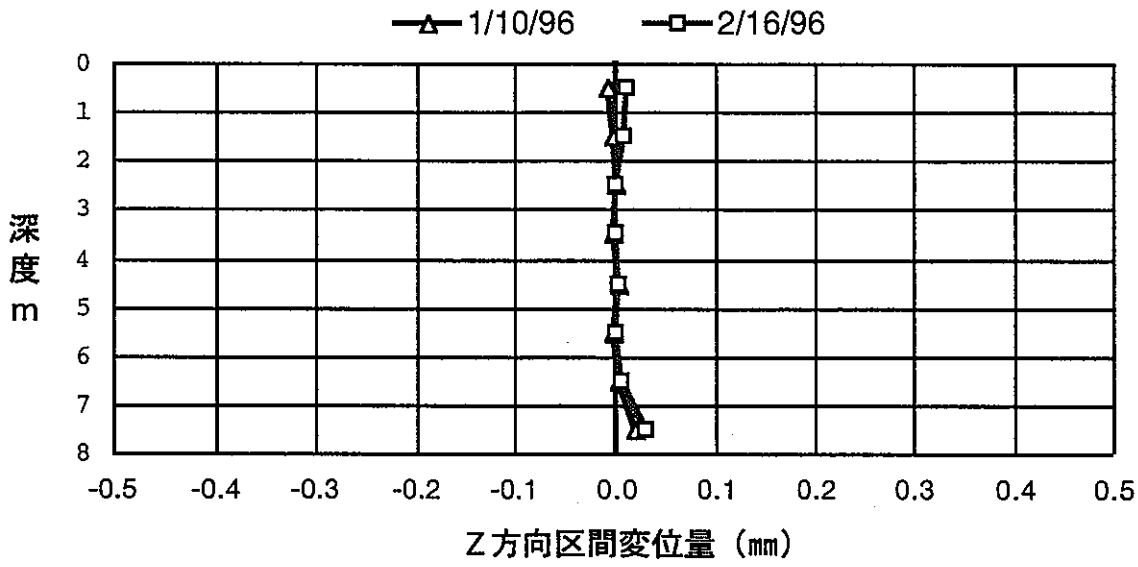
$\Delta Y = (Y0 - Y180) \times 0.5 \times 0.00254$

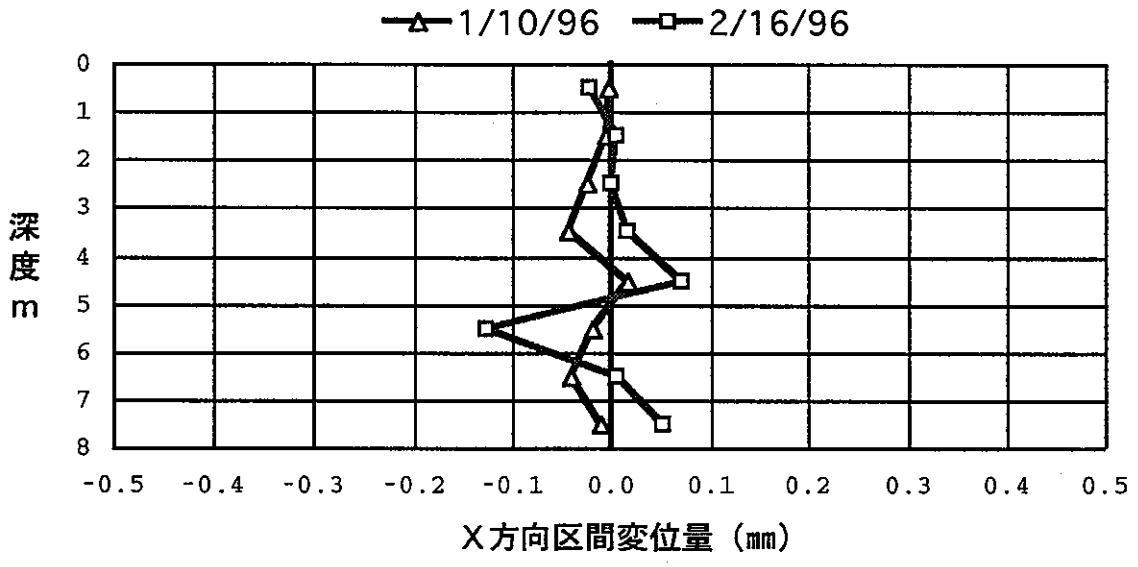
表12-4（a）　第3回測定結果（平成8年2月16日測定、KBH4）

深度 (m)	測定データ（読み値）					区間変位量（mm）			累積変位量（mm）		
	Z0	X0	X180	Y0	Y180	Δℓ	ΔX	ΔY	ℓ	X	Y
0	855	293	-4054	176	2696	0.012	-0.020	0.105	0.067	0.008	-1.074
1	683	-1507	-2211	788	2175	0.009	0.006	0.067	0.055	0.028	-1.180
2	899	-2645	-1119	2432	473	0.001	0.001	-0.060	0.046	0.022	-1.247
3	848	-2474	-1242	3231	-222	0.002	0.017	-0.173	0.045	0.020	-1.187
4	878	-2237	-1443	3106	-30	0.005	0.071	-0.142	0.043	0.004	-1.015
5	1041	-2241	-1573	3901	-834	0.000	-0.126	-0.276	0.038	-0.067	-0.872
6	883	-683	-2970	3940	-826	0.007	0.006	-0.286	0.038	0.058	-0.597
7	943	1143	-4850	3741	-596	0.031	0.052	-0.311	0.031	0.052	-0.311

表12-4（b）　第3回測定結果（平成8年2月16日測定、KBH5）

深度 (m)	測定データ（読み値）					区間変位量（mm）			累積変位量（mm）		
	Z0	X0	X180	Y0	Y180	Δℓ	ΔX	ΔY	ℓ	X	Y
0	621	-3223	-371	-1655	3915	0.004	0.003	0.231	0.013	-0.034	1.219
1	535	-2033	-1618	-1900	4120	0.016	0.070	0.187	0.009	-0.037	0.988
2	919	-1211	-2372	-1779	3995	-0.002	-0.086	0.216	-0.007	-0.107	0.801
3	443	-1146	-2560	-1947	4108	0.003	-0.053	0.220	-0.005	-0.020	0.585
4	986	-1453	-2173	-1557	3754	0.001	0.072	0.189	-0.008	0.033	0.366
5	790	-953	-2738	-1390	3581	-0.001	-0.027	0.140	-0.009	-0.039	0.177
6	723	-1265	-2437	-344	2539	-0.002	-0.008	0.069	-0.008	-0.013	0.037
7	838	-2191	-1530	1712	488	-0.006	-0.005	-0.032	-0.006	-0.005	-0.032





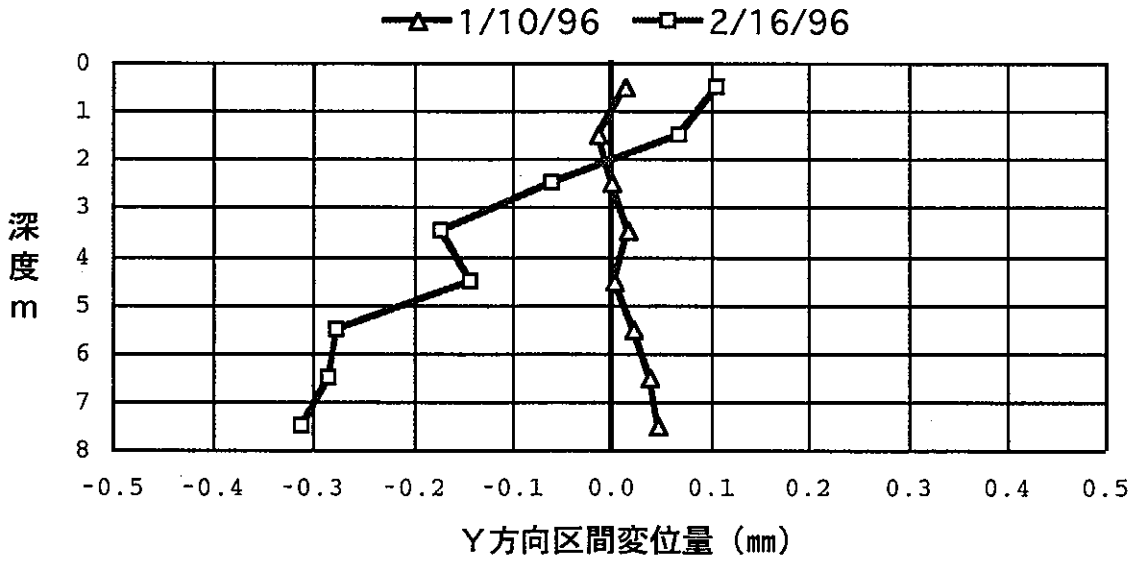
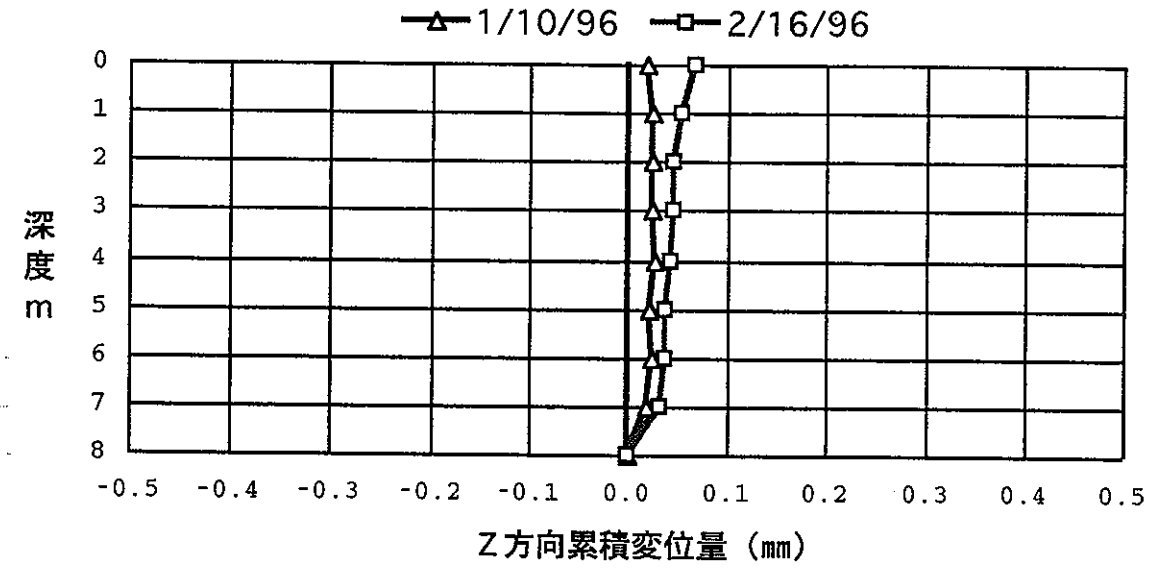
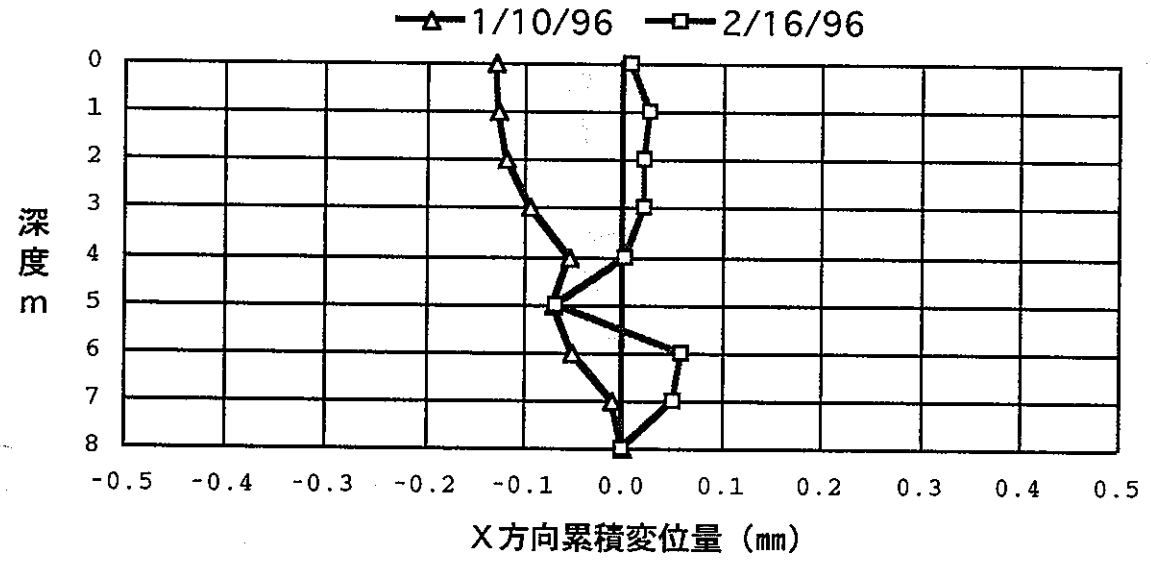


図12-10　区間変位量分布図　KBM4孔





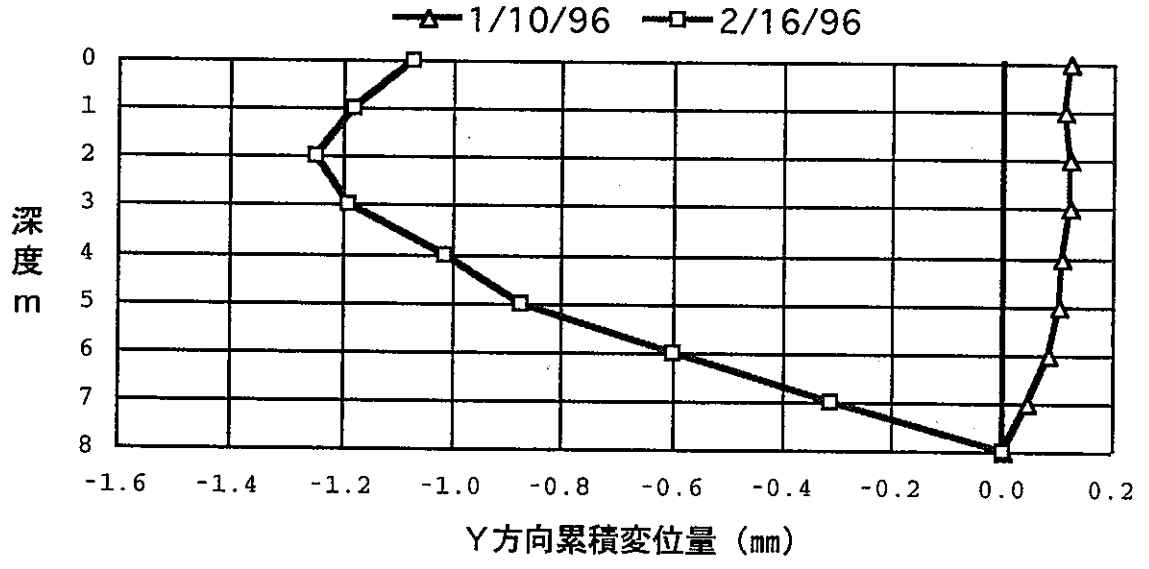
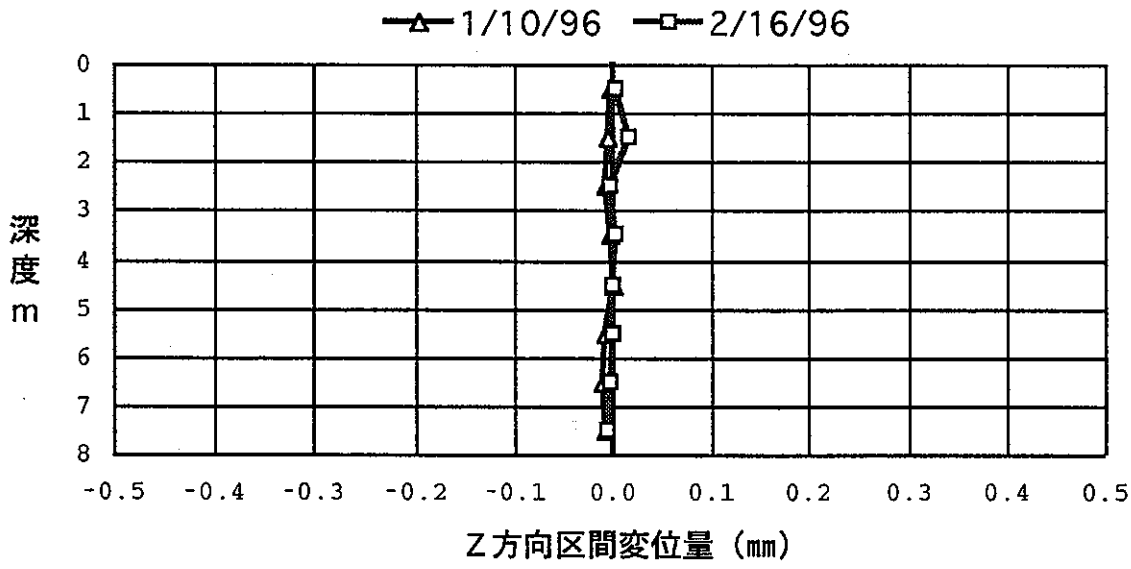
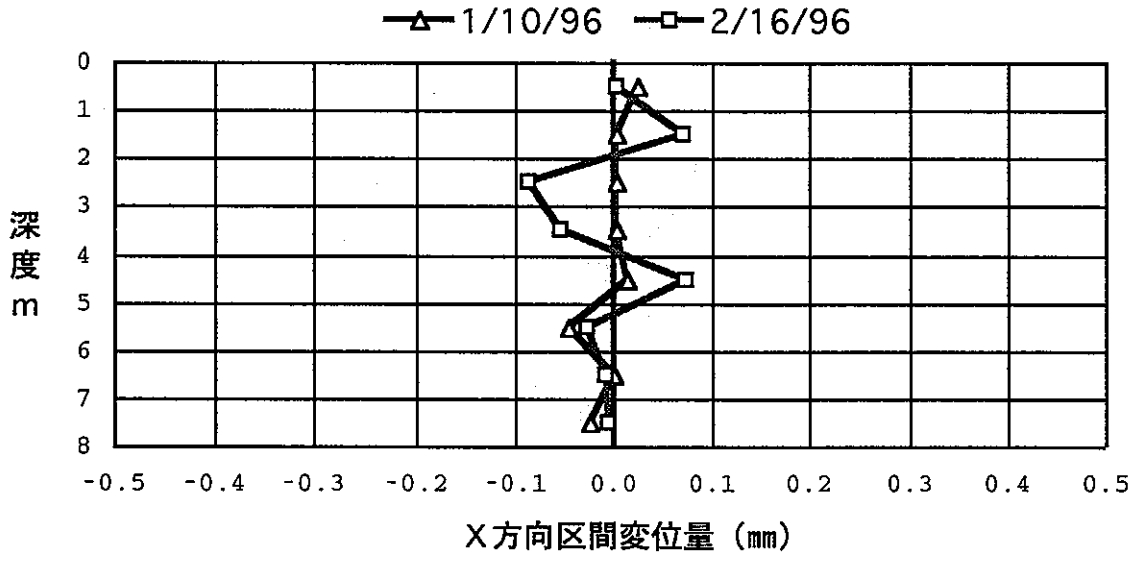


図12-11　累積変位量分布図　KBM4孔





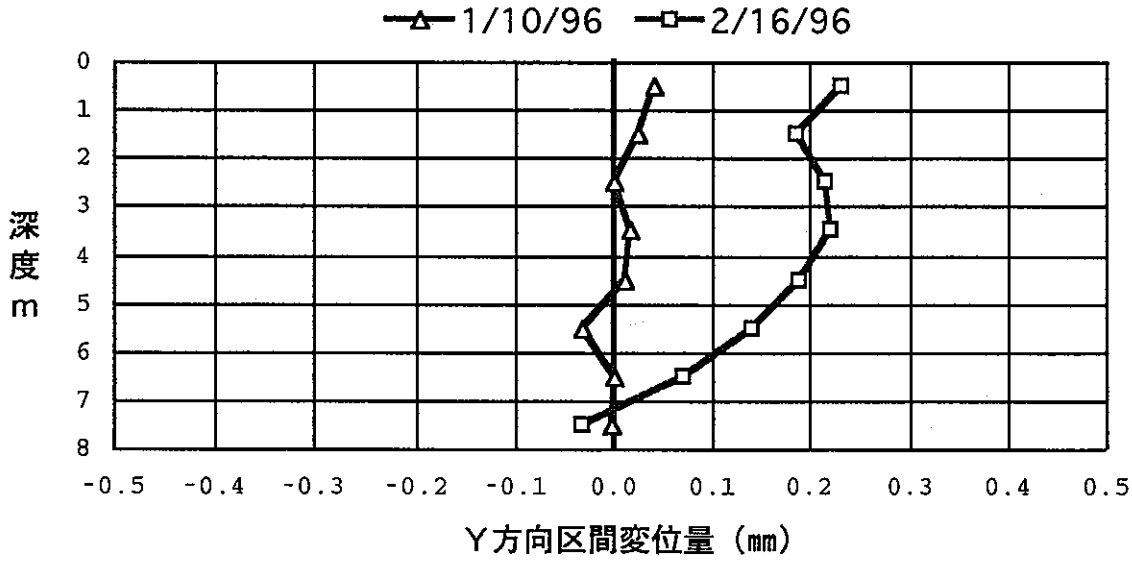
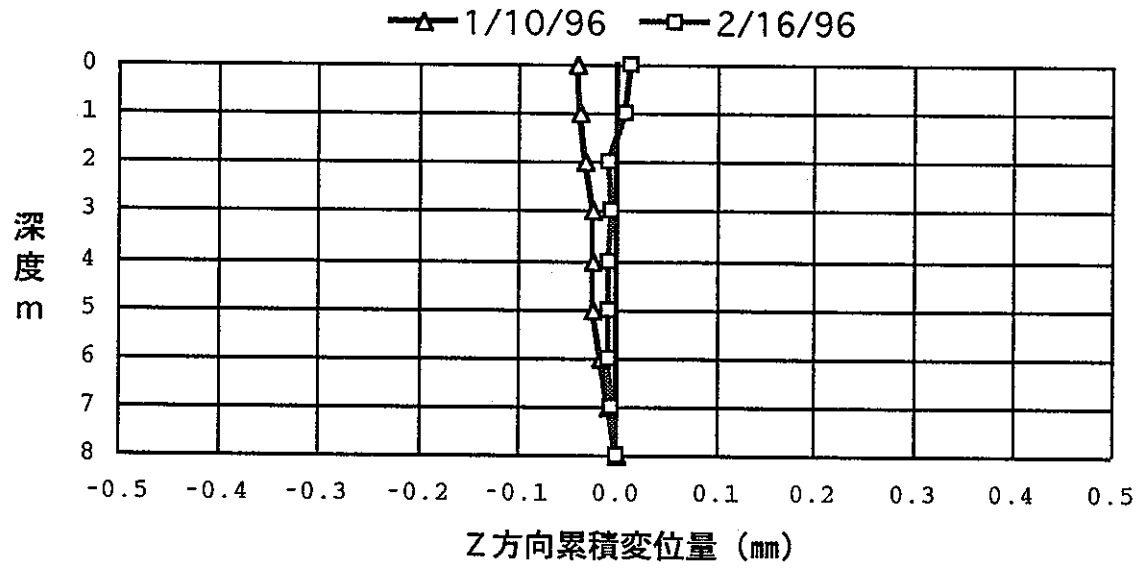
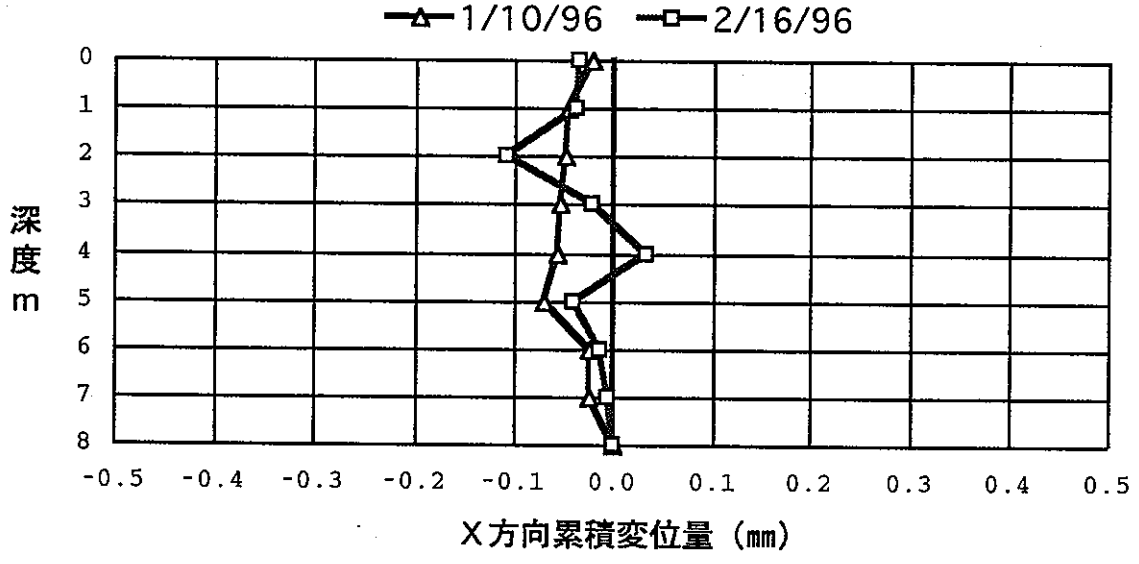


図12-12　区間変位量分布図　KBM5孔





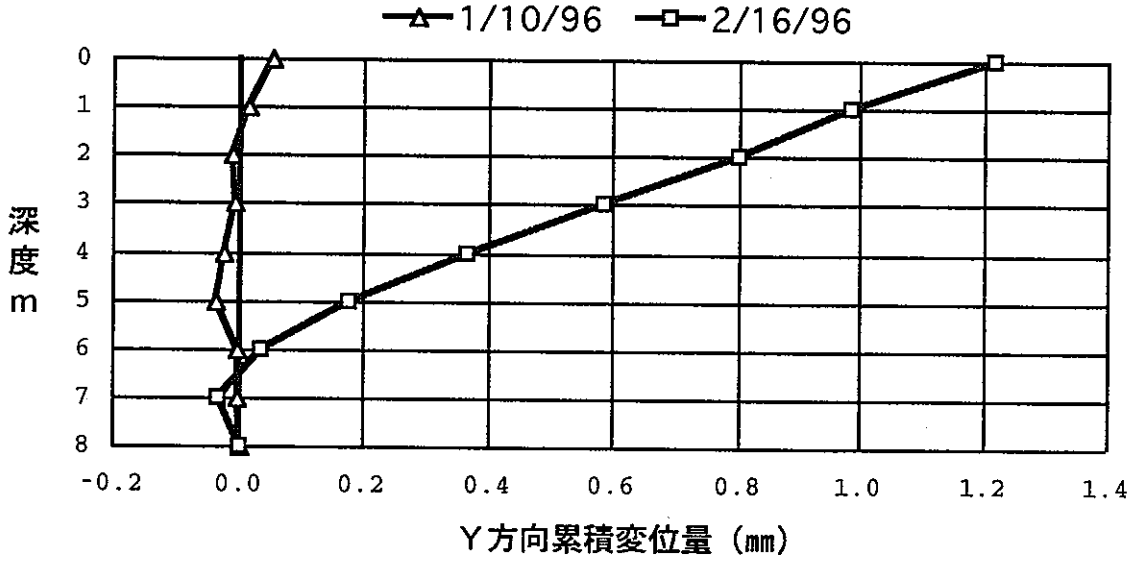


図12-13　累積変位量分布図　KBM5孔

12.3.2 考察

計測時期と施工状況の関係を表12-5に示す。

表12-5 計測時期と施工状況の関係

計測回数	日　時	施　工　状　況
第１回	平成７年11月10日	施工前
第２回	平成８年１月10日	大口径ボーリング実施後
第３回	平成８年２月16日	ピット掘削４m

1）Ｚ方向変位に関して

第２回の測定結果は、概ね0.01mm以下の区間変位となっている。施工状況からＺ方向に変位する可能性は小さいこと、および、データが±に変化していることを考えると測定誤差と考えられる。

第３回目の測定結果は、同様に深度３m以下は誤差と考えられるが、KBM4孔で０～２m、KBM5孔で１～２mで変位が見られている。

2）Ｘ方向変位に関して

KBM4孔では第２回の測定結果（区間変位）は測定分解能を考慮すると測定精度に近く、かつ、顕著な変位が発生してる区間がないことから、変位が発生したかどうかは特定できない測定値である。第３回の測定では深度４～６m間で区間変位が発生している。これは累積変位図に示したように４～６m間の岩石ブロックが－方向へ変位した、あるいは０～４m、６～８m間が＋方向へ変位したと考えられる。

KBM5孔では、KBM4孔と同様に第２回の測定の結果により変位が発生したかは特定できない測定値である。第３回の測定では、深度１～５mで区間変位が発生している。これは累積変位図に示したように、２～５m間の岩石ブロックが＋方向へ変位したと考えられる。

3）Ｙ方向の変位に関して

KBM4、KBM5孔とも、第２回の測定値では、変位が発生したかどうかを特定できない測定値である。ただし、第３回の測定では２孔とも以下に示す顕著な挙動が見られた。

KBM-4孔：深度３～８m間で、－方向に変形が発生している。

KBM-5孔：深度０～６m間で、＋方向に変形が発生している。

4）まとめ

Ｚ方向に関しては、KBM4孔で０～２m、KBM5孔で１～２m間で変位が見られた。

Ｘ方向に関しては、KBM-4孔で０～４m間（＋方向）、KBM-5孔で２～５m間（＋方向）で変位が見られた。

Ｙ方向に関しては、KBM4孔で３～８m間に変形（－方向）、KBM-5孔で０～６m間に変形（＋方向）の挙動が見られた。

地質は硬質な花崗岩であり、ピット掘削によって発生する岩片の弾性変形はわずかと考えられるが、測定対象領域は不連続面が多く存在することから、上記の変位挙動は不連続面に起因して発生した可能性が高い。

上記の変位挙動からはＺ方向の変位はわずかであり、水平方向の変位が卓越している。特にＹ方向の変位が特徴的であり、累積変位で見るとKBM4孔とKBM5孔の孔口は、反対方向に同程度（約1.2mm）変位している。したがって、KBM4孔とKBM5孔間に存在する不連続面が変形したものと考えられるが、詳細にはKBM4、KBM5孔周辺の不連続面の３次元的な配置に関する調査を行った上で検討する必要がある。

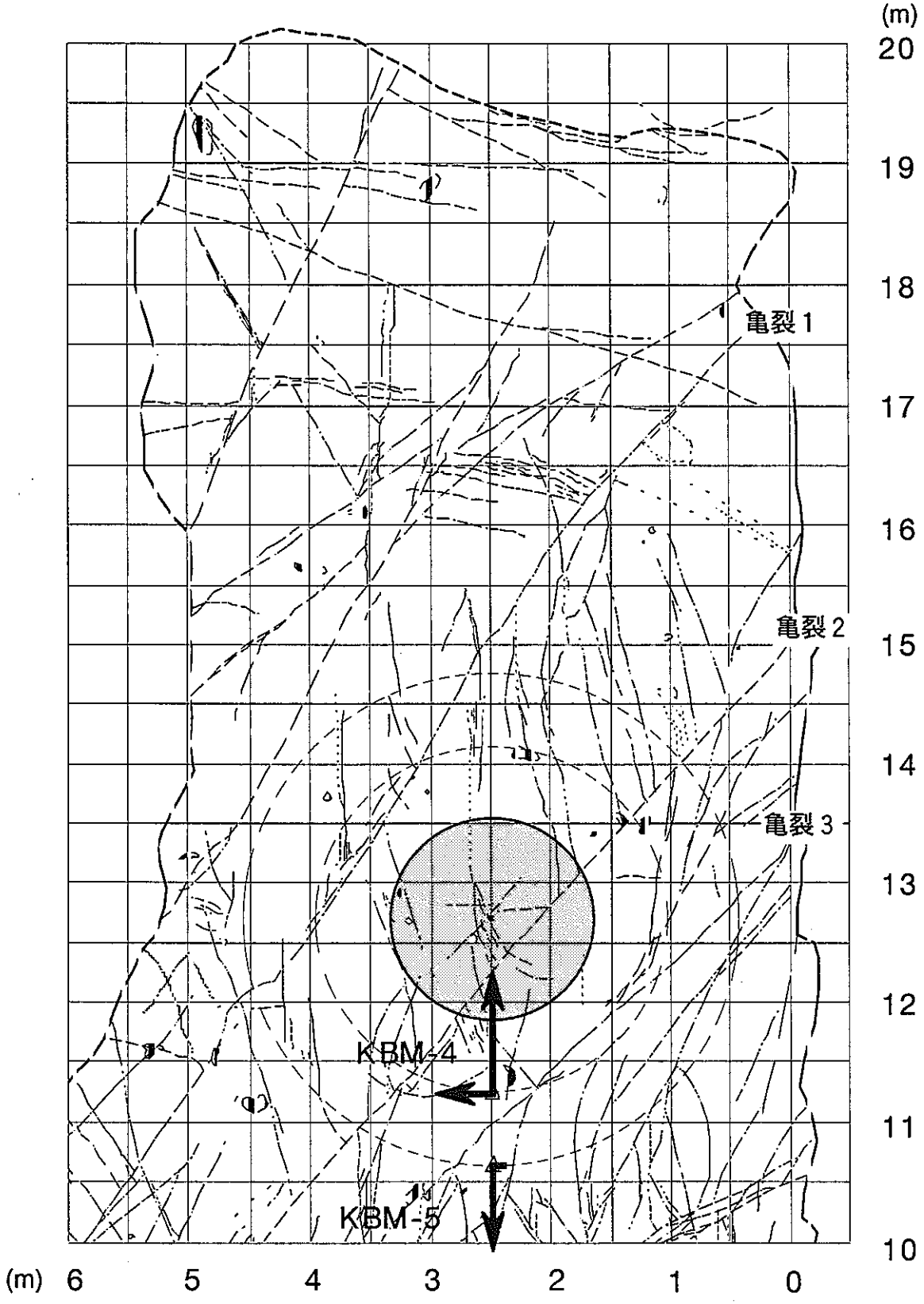


図12-14　変位ベクトル図（深度0m）

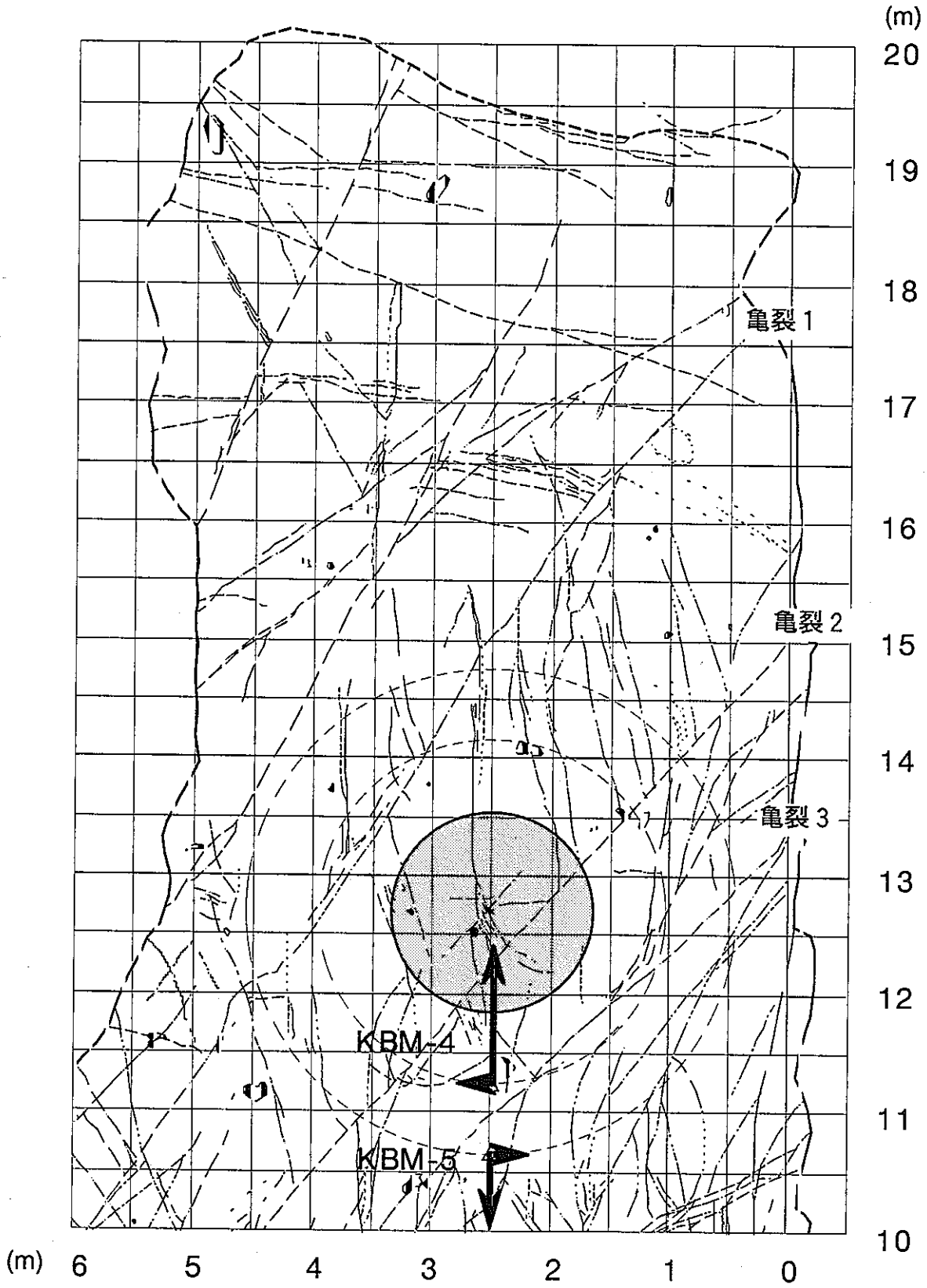


図12-15　変位ベクトル図（深度1m）

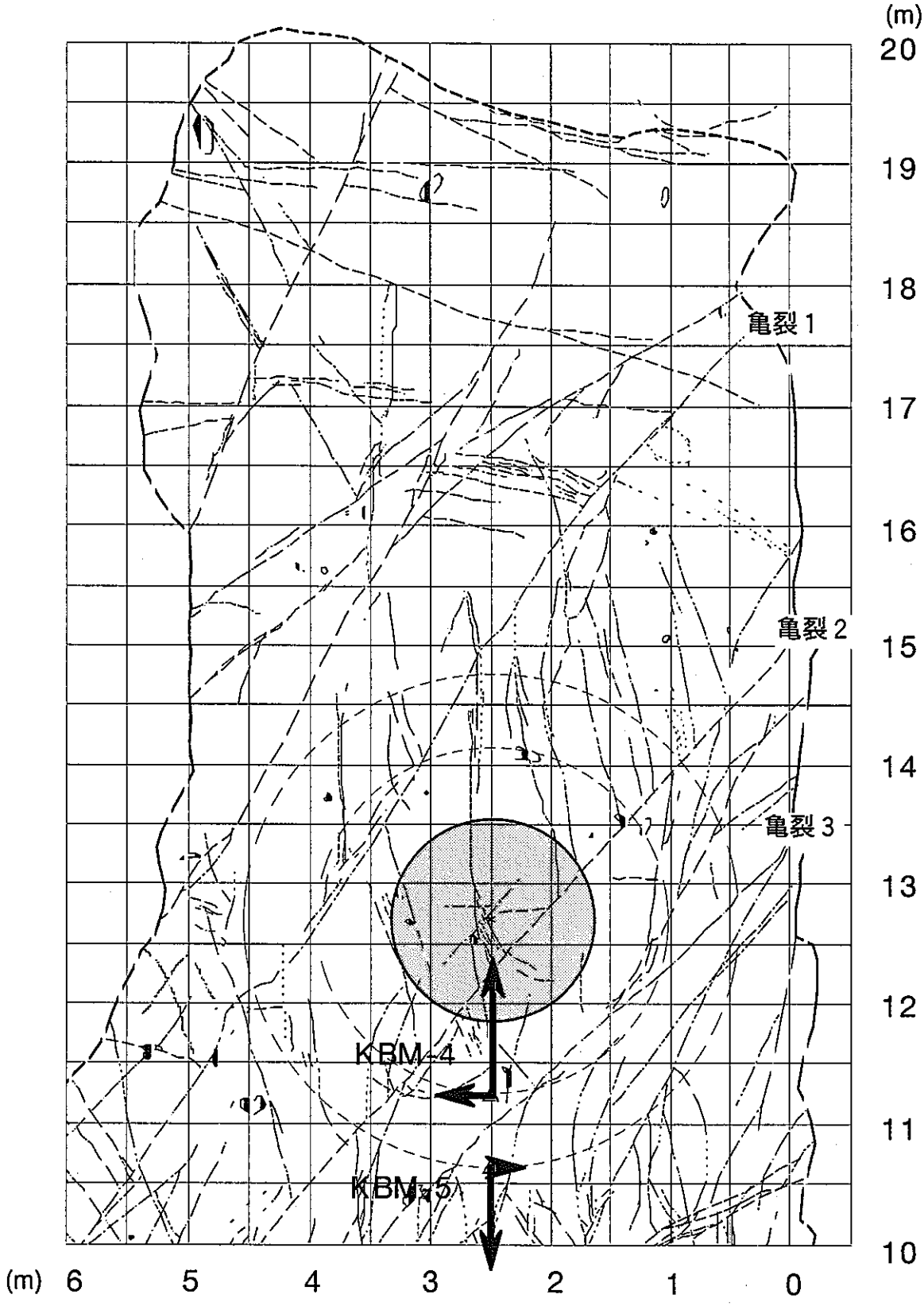


図12-16　変位ベクトル図（深度2m）

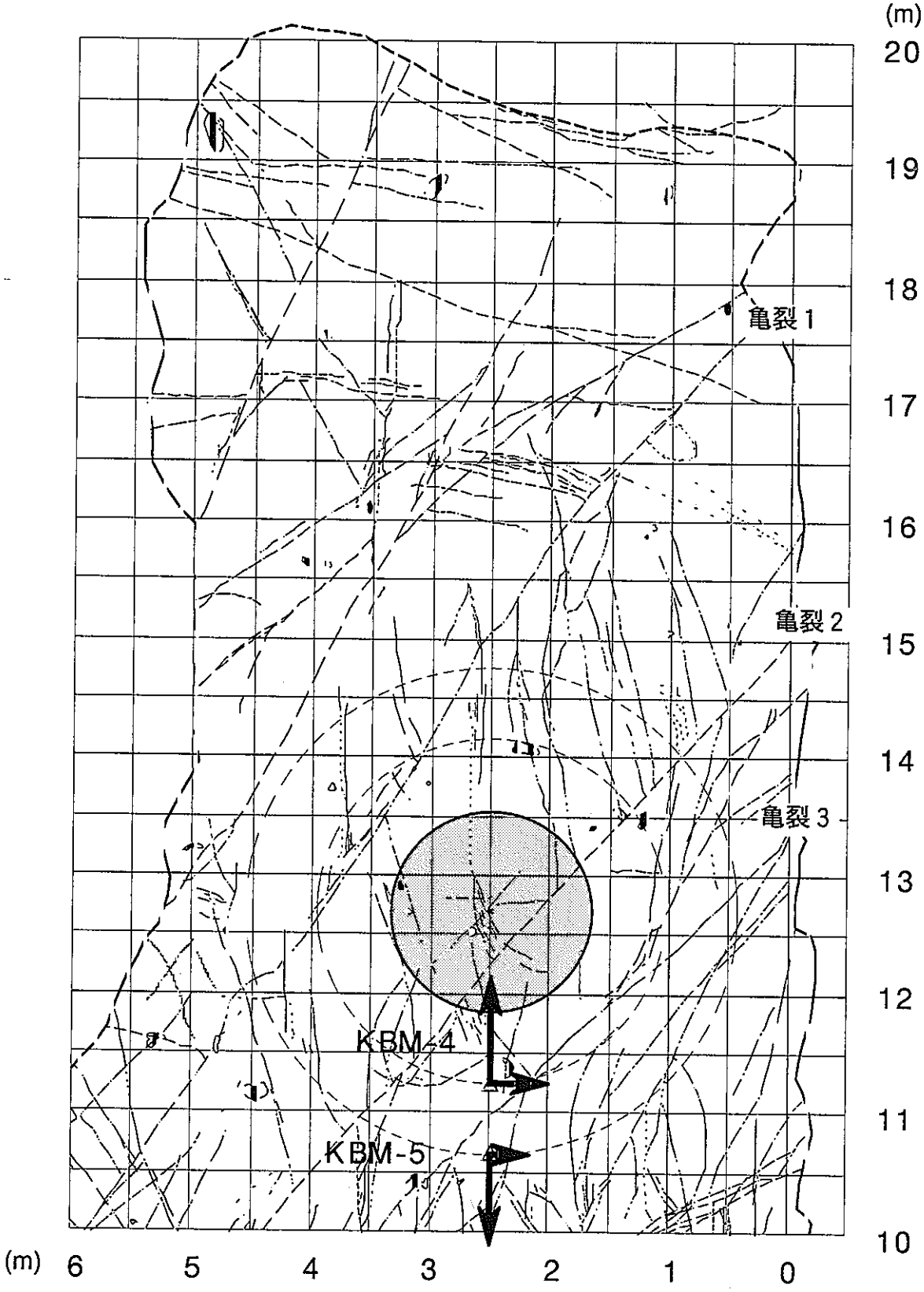


図12-17　変位ベクトル図（深度3m）

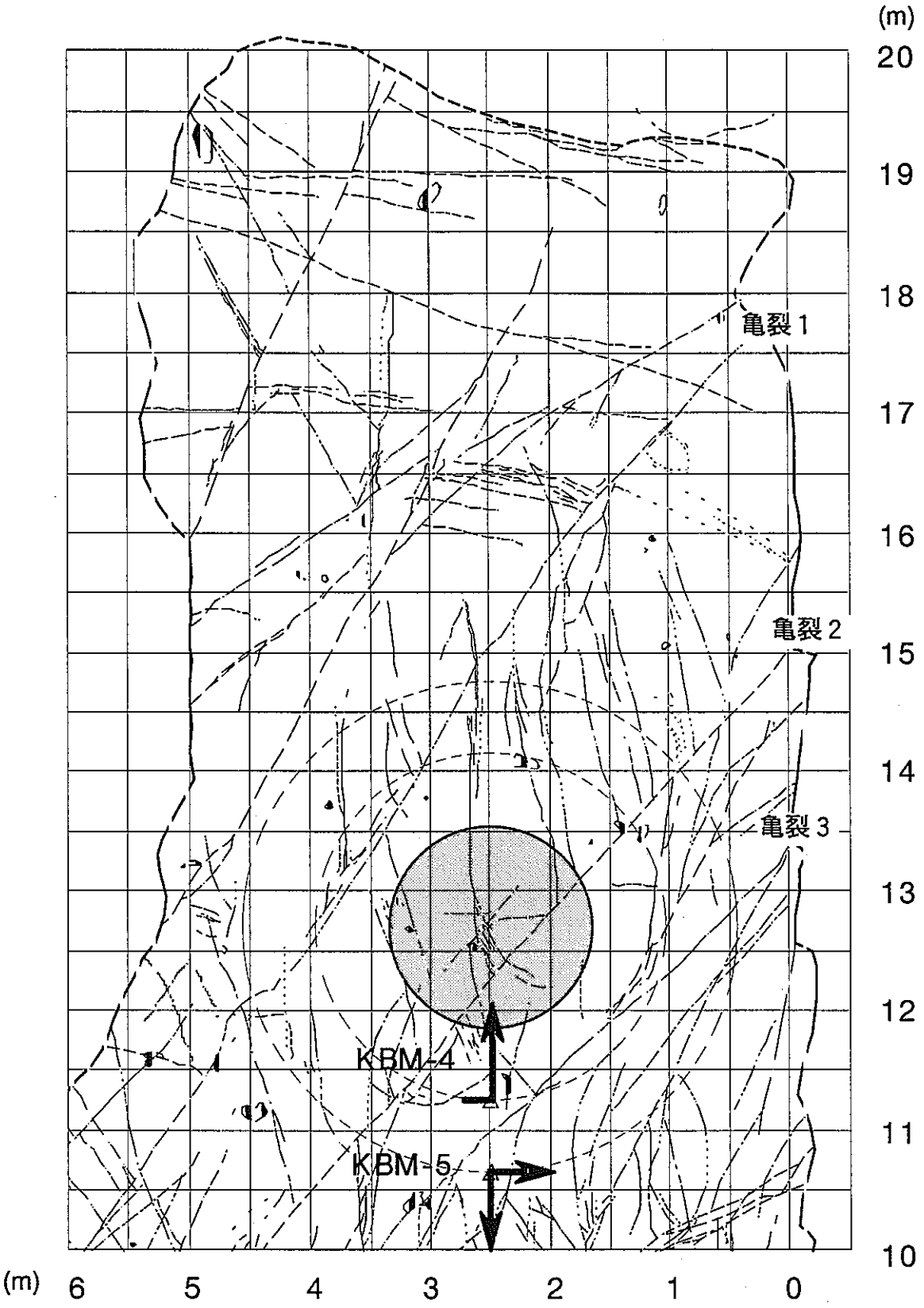


図12-18　変位ベクトル図（深度4m）

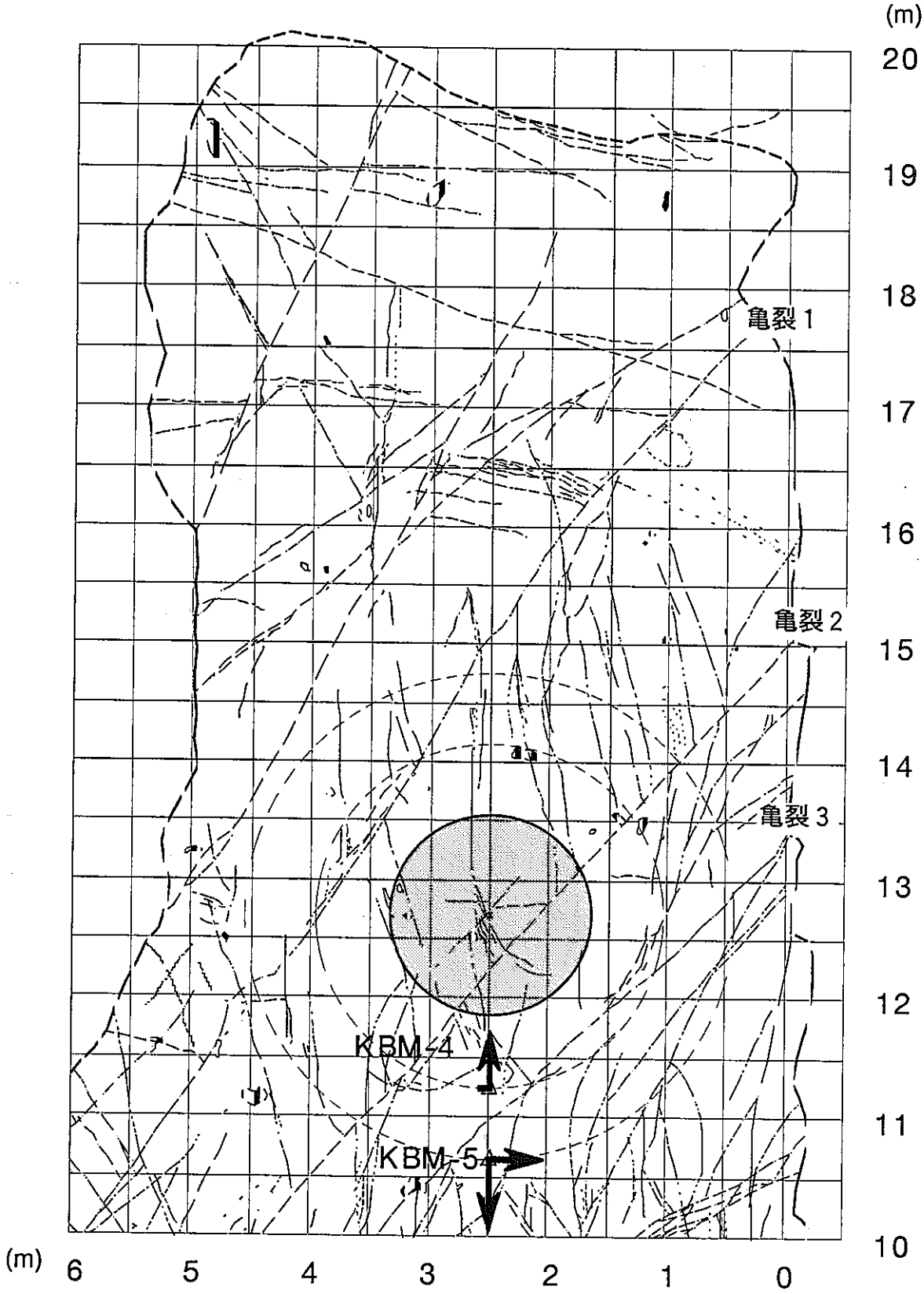


図12-19　変位ベクトル図（深度5m）

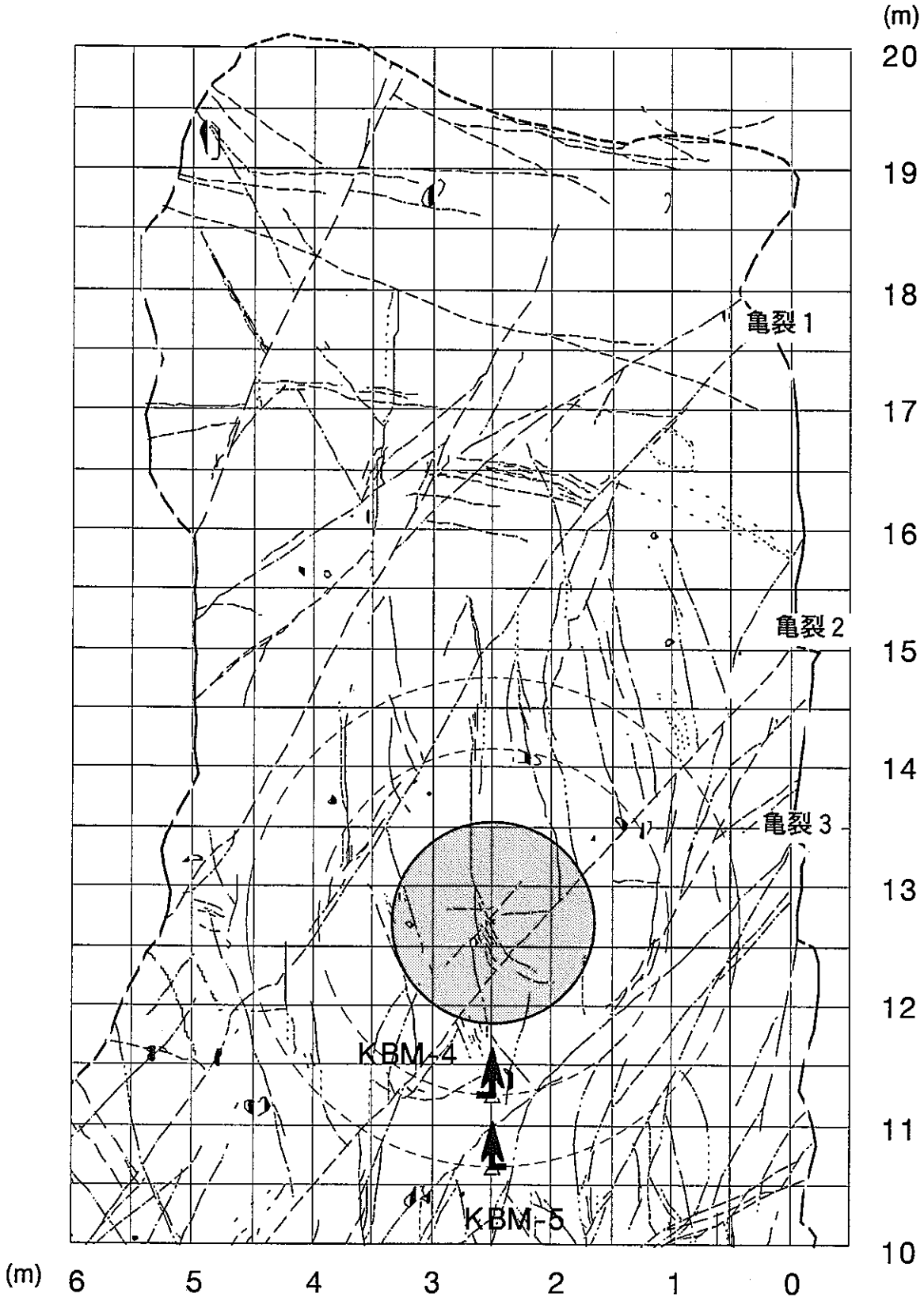


図12-20　変位ベクトル図（深度6m）

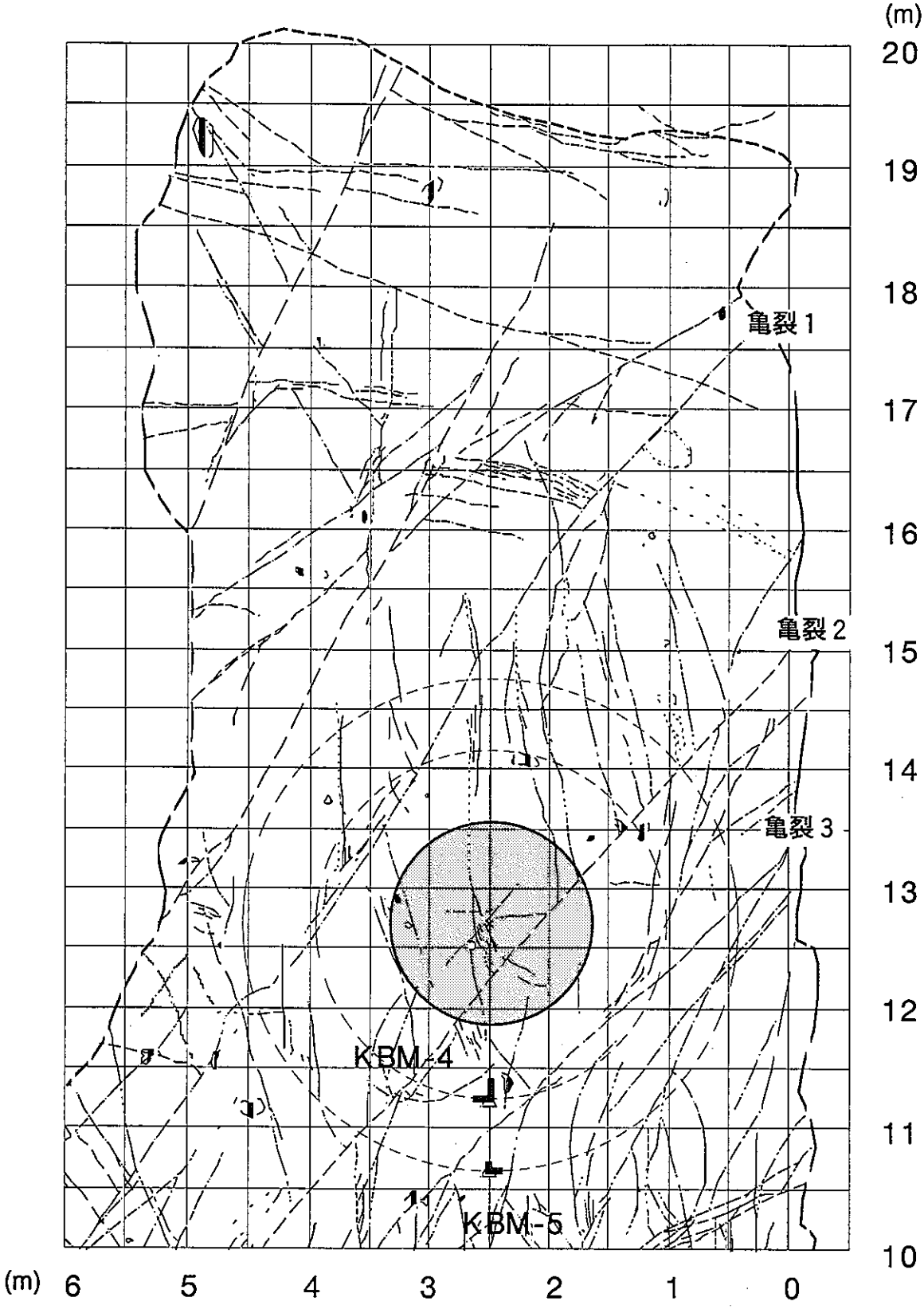


図12-21　変位ベクトル図（深度7m）

13. 埋設計測機器観察データ

5章で説明した岩盤内に埋設した計測機器についてその取得データを経時変化としてまとめた。なお、ここにまとめたデータはすべてデータロガーによって取得されたデータである。それら取得状況を表13-1に示す。

13.1 間隙水圧計（ＢＰ－２ＫＢＴ）

図13-1から図13-6に間隙水圧の経時変化を、図13-7から図13-12に温度の経時変化を示す。各試錐孔に間隙水圧計を設置した初期の段階（7月中旬、9月中旬）では、各パッカー区間に水がなく各間隙水圧計もほぼ0に近い値を示している。8月下旬に実施した透水試験の結果によりKBH5において若干の間隙水圧が残留したもののKBH1、KBH3では間隙水圧はほとんど残留しなかった。また、10月中旬に実施した透水試験ではKBH1のPT-1H、KBH4のPT-15H、KBH6のPT-28Hが残留した間隙水圧を観測している。

12月中旬から実施した試験ピットの掘削で水を用いたので試験ピット近傍の間隙水圧計では間隙水圧の上昇が見られるものもあった。このとき、間隙水圧計のコードがピット掘削関連資材により断線し、その期間のデータが欠落した。これは非常に残念であった。とくにKBH4の各間隙水圧計のデータが興味深い挙動を示していたのでなおのことである。だが全体として、透水試験や水を用いた掘削作業で反応した間隙水圧計は亀裂でその水源とつながっていると考えれる。これは当初の間隙水圧計を設置した目的の1つ、亀裂の連続性を把握すること、が達成されたと考えてよい。

また、間隙水圧計の測温機能による温度変化は12℃～13℃でほぼ定常であり、試験場周辺の地下水の温度を示していると思われる。

13.2 ジョイント変位計（JH-600）

図13-13、図13-14にジョイント変位計の経時変化を示す。また、図13-15に試験ピット掘削前後のきれつの相対的挙動を図示する。

図13-13によるとジョイント変位計の三成分のうちY方向が挙動が不確かなので採用されていない。しかし、試験ピットの掘削に伴って、亀裂が動いている様に見えるが、JM-3がほぼ動いていないこと、JM-2の挙動が不確かなことから亀裂-1が動いていとは断言できない。

また、図13-14によると試験ピット掘削期間においては挙動を示すものの次第に亀裂-2が動いたものではない。データから見るとショットボーリング開始後、亀裂-2が動きそのままの状態でしばらく微動し、ショッ

トボーリングの途中でJM-4が突如、掘削前の値を示した。これは、試験ピットによる亀裂-2への影響なのか、ジョイント変位計の固定部がスリップしたのか定かでないが、断定した評価はできない。

図13-15はピット掘削前後の亀裂-1、亀裂-2の相対的な挙動であるが、途中の状況などを踏まえず、掘削前後の値を差し引いて描いたものである。

13.3 小型ひずみ計（BS-75BS）

図13-16に小型ひずみ計の経時変化を示す。図からわかるとおり、小型ひずみ計はほぼ動いていない。

13.4 ボアホール型二成分ひずみ計（MBS40-2C）

図13-17にボアホール型二成分ひずみ計の経時変化を示す。設置後は、試錐孔とひずみ計との間のモルタルの影響によりかなり急激に動いている。また、コアボーリングの際にその影響により挙動が不安定になっている。SD-2がショットボーリングの途中で極端に動いているが、明確な説明は不可能である。

13.5 熱電対

図13-18に熱電対によって計測された温度の経時変化を示す。これらのおんどはひずみ計を埋設した個所に埋設したもので、試験ピット掘削時に若干温度が上昇している。これはピット掘削に用いた水の影響かあるいは掘削によって発生した熱によるものと思われる。

13.6 軸変位計

図13-19に軸変位計の経時変化を示す。試験ピット掘削前に設置したもので、長期的な観測データが無いため、断定できないが試験ピットの掘削によって若干の変動が生じている。また、T-4が極端に変化しているがこれは亀裂の変動より亀裂変位計その物が動いたのではないかと考えられる。

13.7 πゲージ

図13-20、図13-21に亀裂変位計の経時変化を示す。試験ピット掘削前後でほとんど変化していない。しかし、P-3の挙動はπゲージそのものになんら力が加わった為と考えられる。

表13-1　データロガーによるデータの取得状況

作業日	作業内容	データあり	データなし	データ未回収理由
7/12,13	間隙水圧計設置（KBH1,3,5）	7/13-8/24		
			8/25	
		8/26-9/6		
			9/7-9/20	
9/20,21	間隙水圧計設置（KBH2,4,6）	9/21		
			9/22-10/1	
		10/2-10/4		
			10/5-10/17	
		10/18-10/27		
			10/28-10/30	
11/1	ひずみ計設置（KBM1,2,3）	10/31-11/25		
11/21	ｼﾞｮｲﾝﾄ変位計設置（KBM6,7）			
			11/26-11/27	
		11/28-12/9		
?	ケーブル断線 （KBH3-1~4,KBH4-1~5）		12/10-12/21	
1/9	ｼﾞｮｲﾝﾄ変位計再設置（KBM7）	12/22-1/13		
1/10	亀裂変位計設置（PI1,2,3,4）			
1/16	間隙水圧計ケーブル補修 （KBH3-1回復せず）		1/14-1/16	FDが一杯になったため
		1/17-1/27		
1/24?	KBH4-5異常故障		1/28-1/29	
		1/30-2/3		
			2/4	
		2/5-2/8		
			2/9-2/13	
		2/14-2/20		
			2/21-3/7	
		3/8-3/11		
			3/12-3/18	
		3/19-3/31		

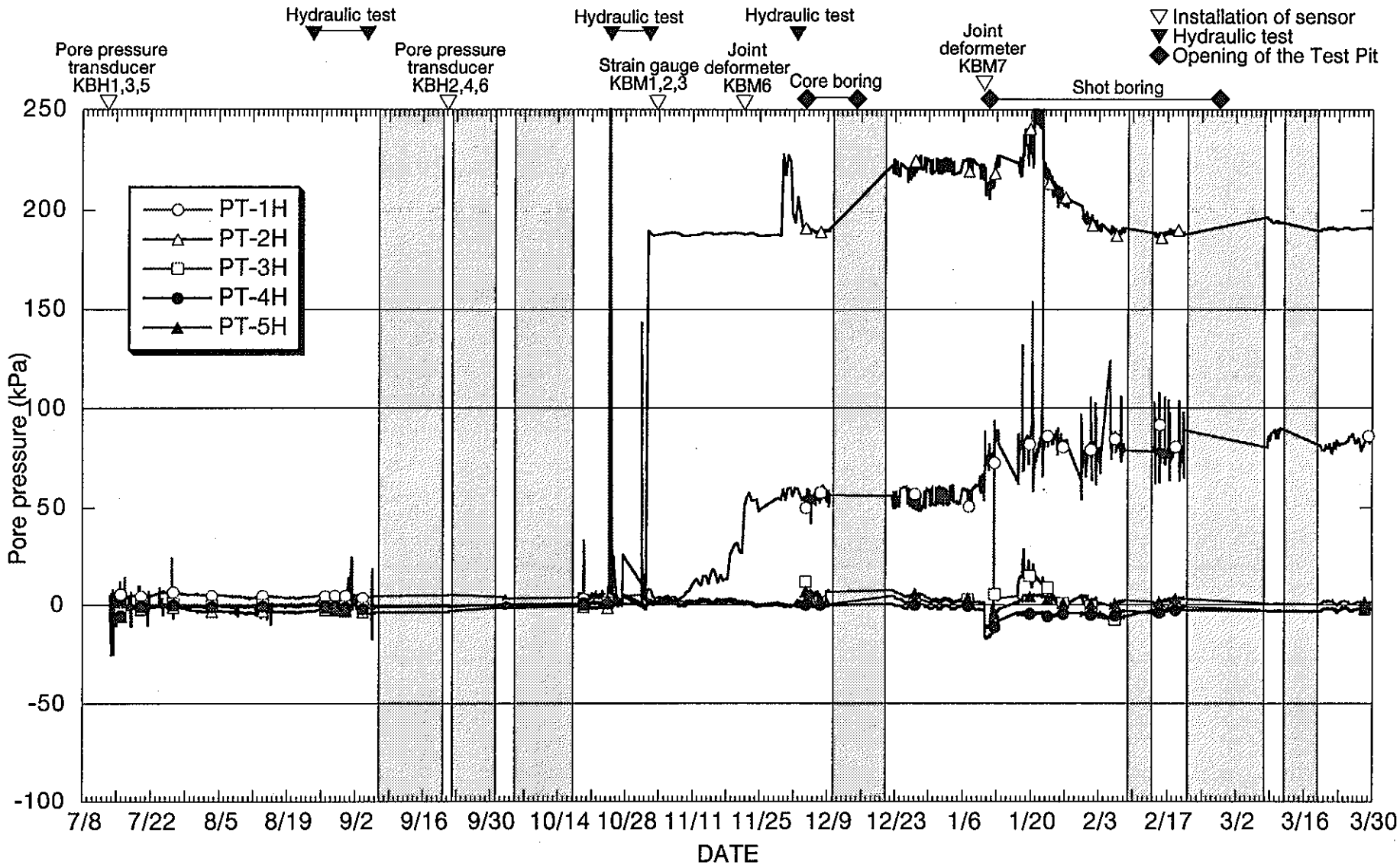


図13-1　間隙水圧計の経時変化 (KBH1 , 1995/7/13-1996/3/31)

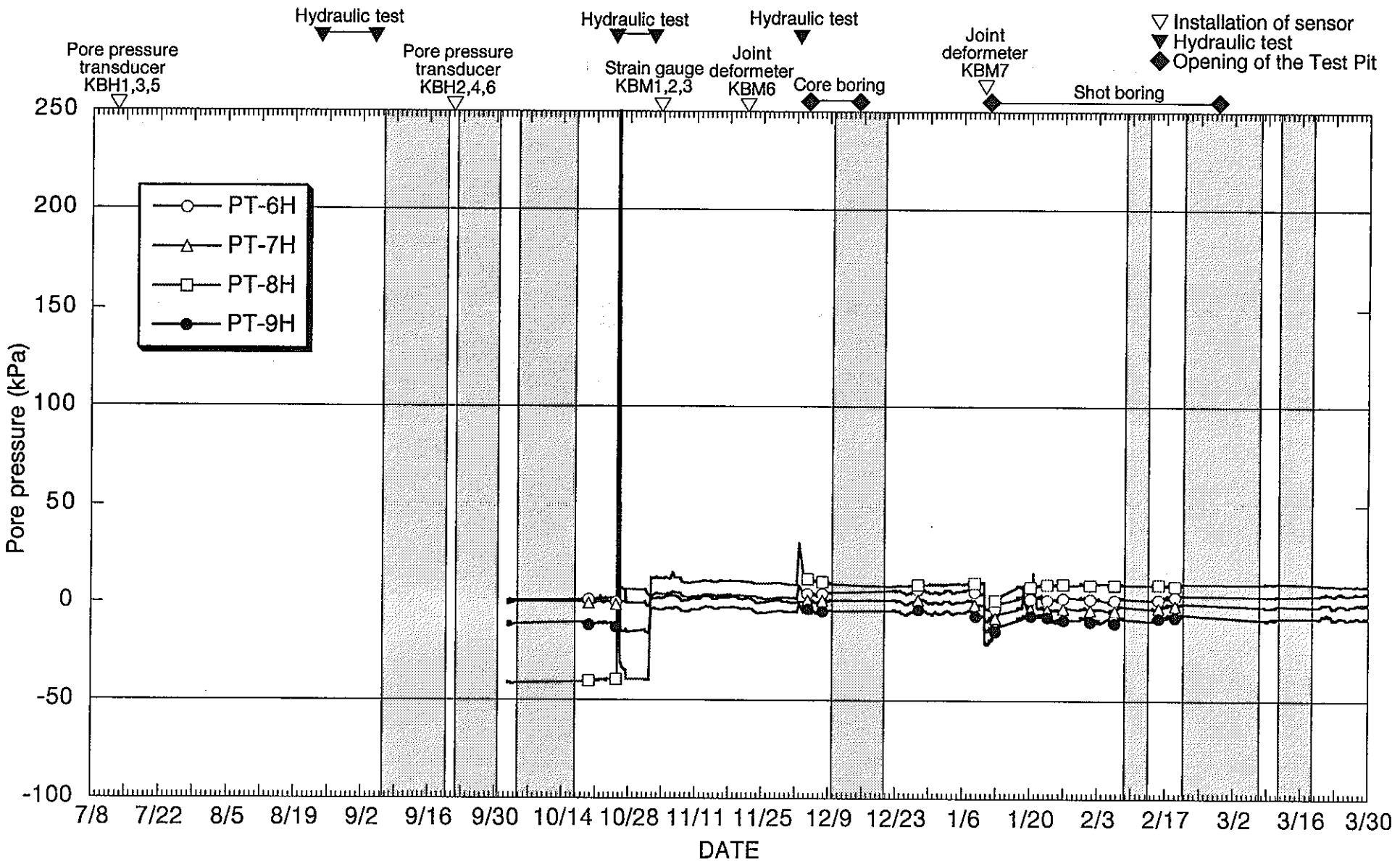


図13-2　間隙水圧計の経時変化 (KBH2 , 1995/7/13-1996/3/31)

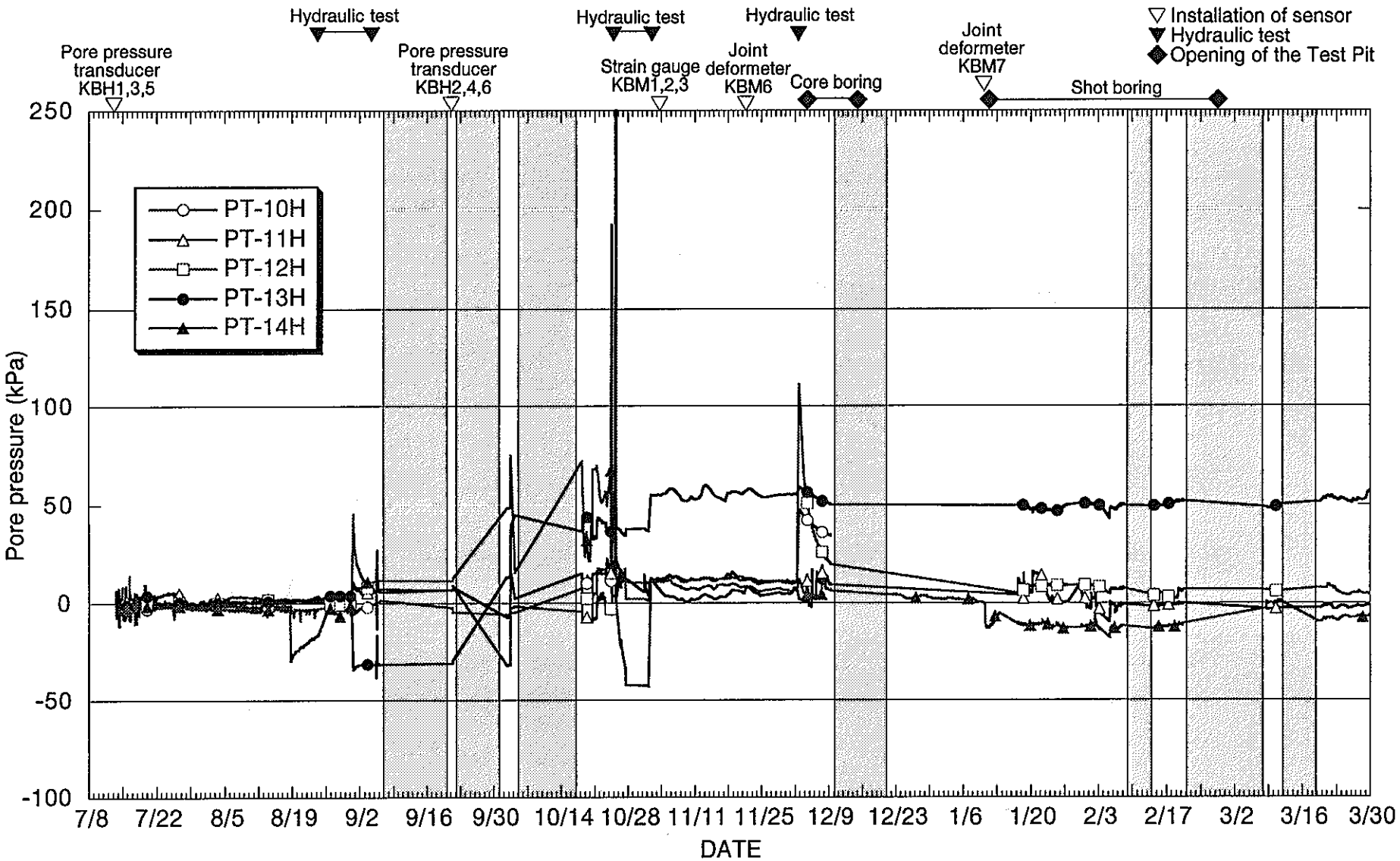


図13-3　間隙水圧計の経時変化 (KBH3 , 1995/7/13-1996/3/31)

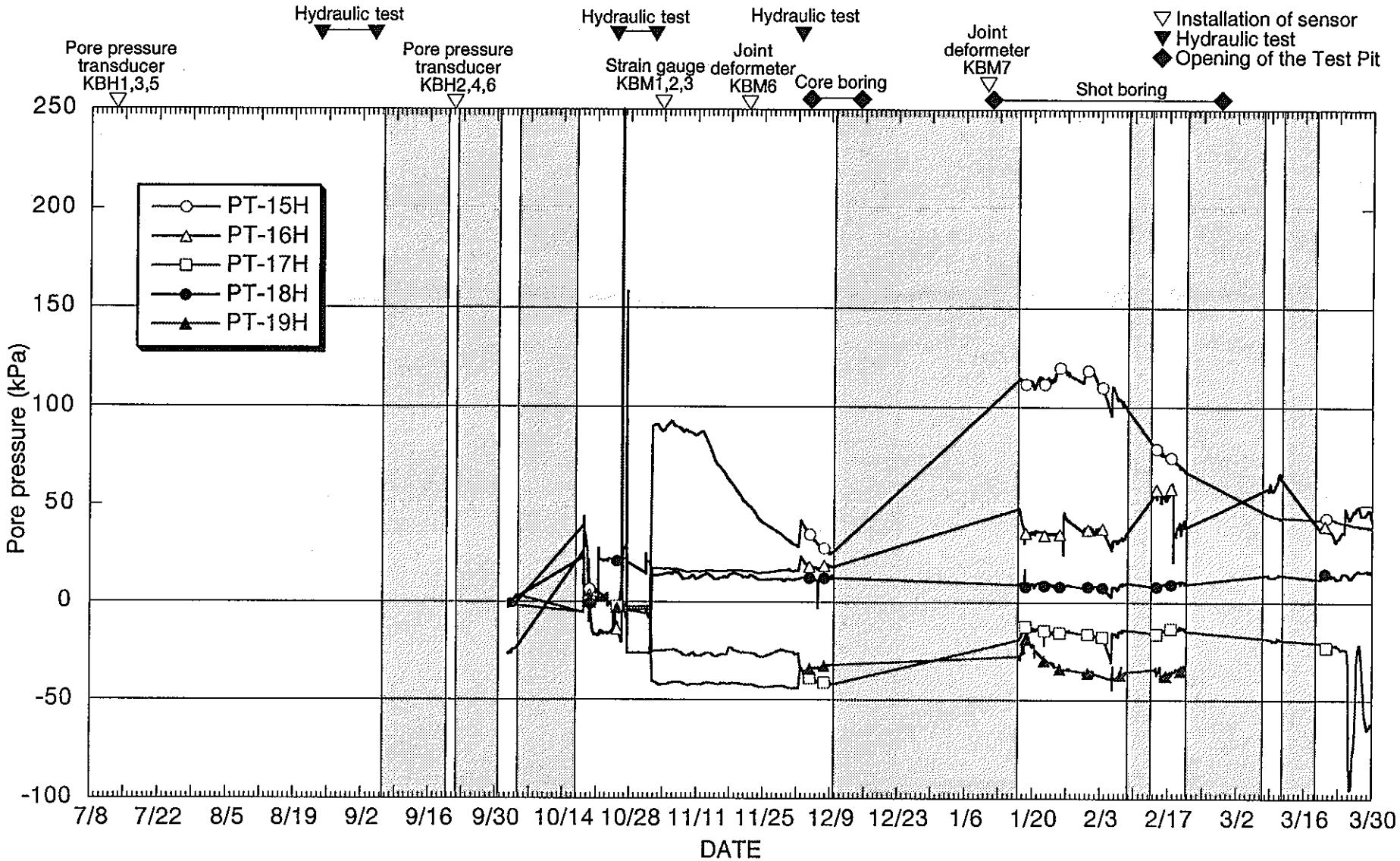


図13-4　間隙水圧計の経時変化 (KBH4 , 1995/7/13-1996/3/31)

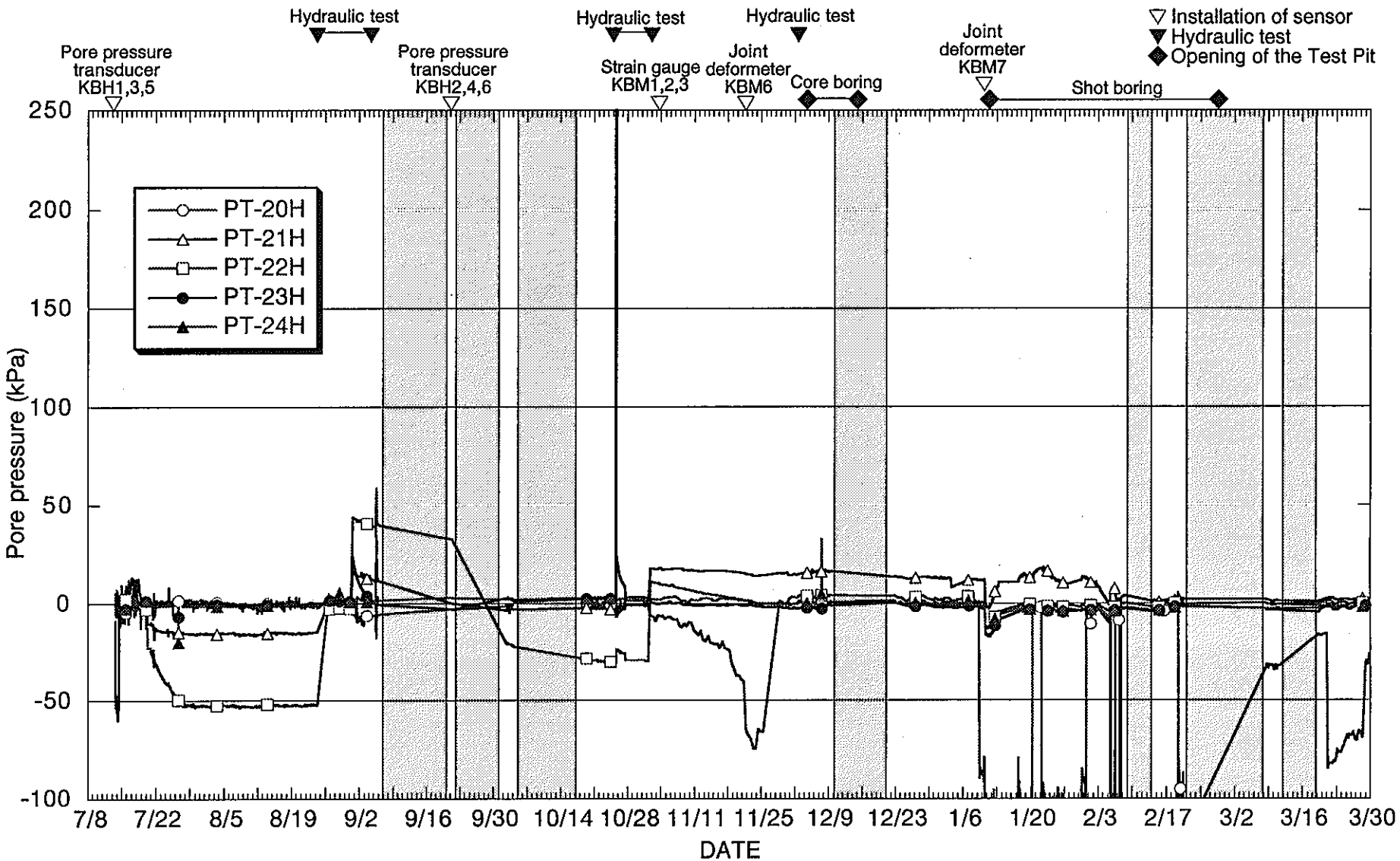


図13-5　間隙水圧計の経時変化 (KBH5 , 1995/7/13-1996/3/31)

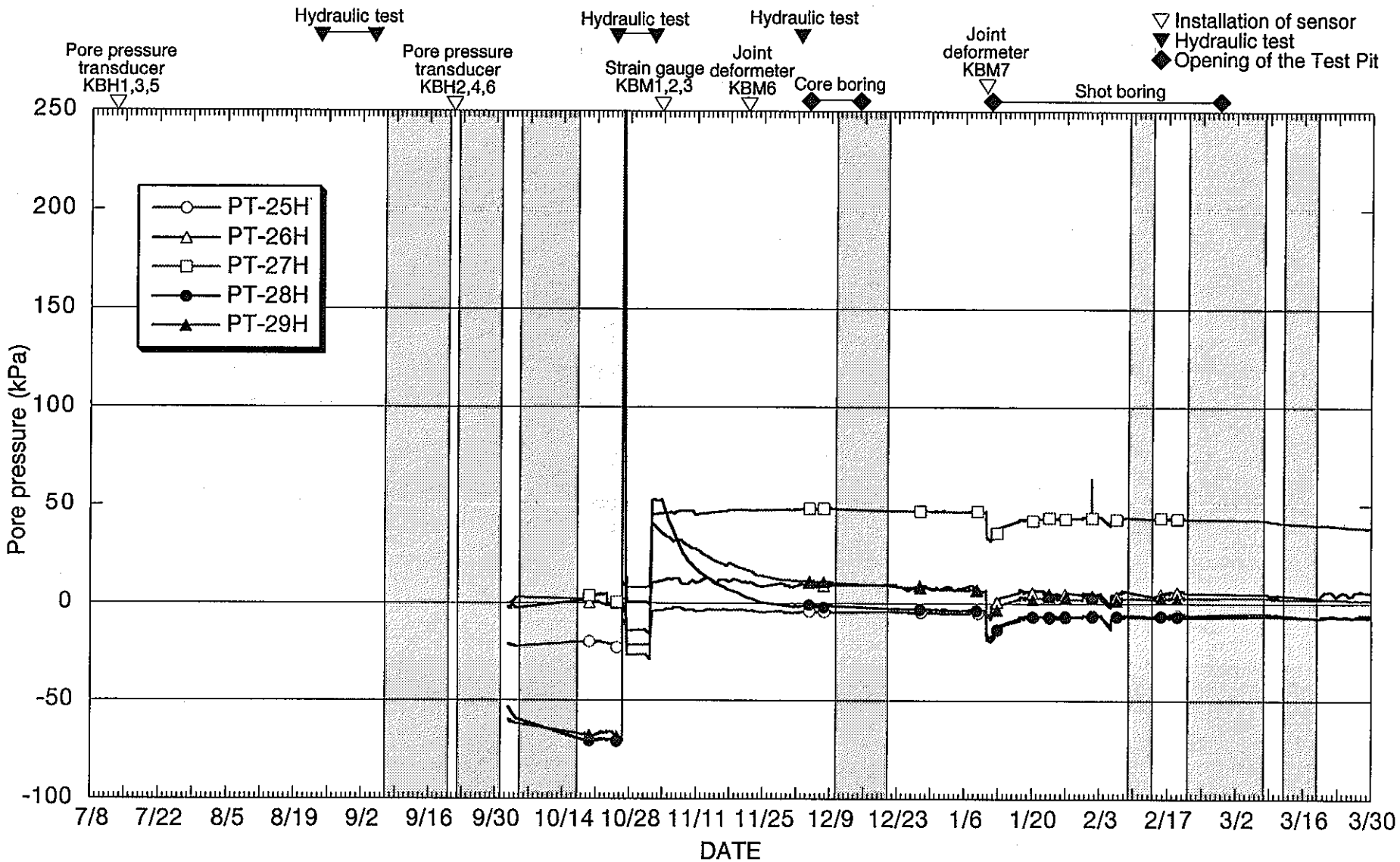


図13-6　間隙水圧計の経時変化 (KBH6 , 1995/7/13-1996/3/31)

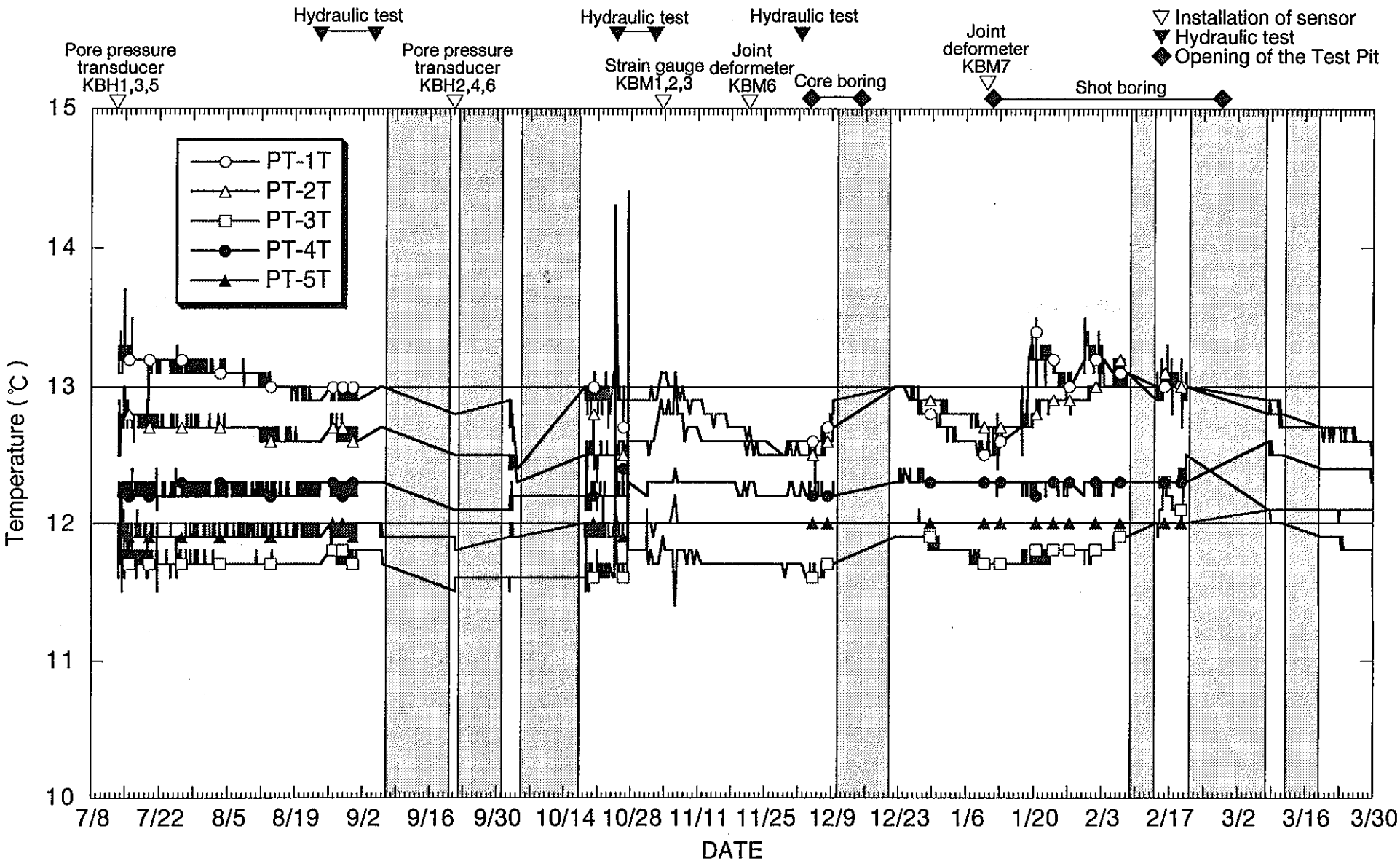


図13-9　温度の経時変化(KBH1，1995/7/13-1996/3/31)

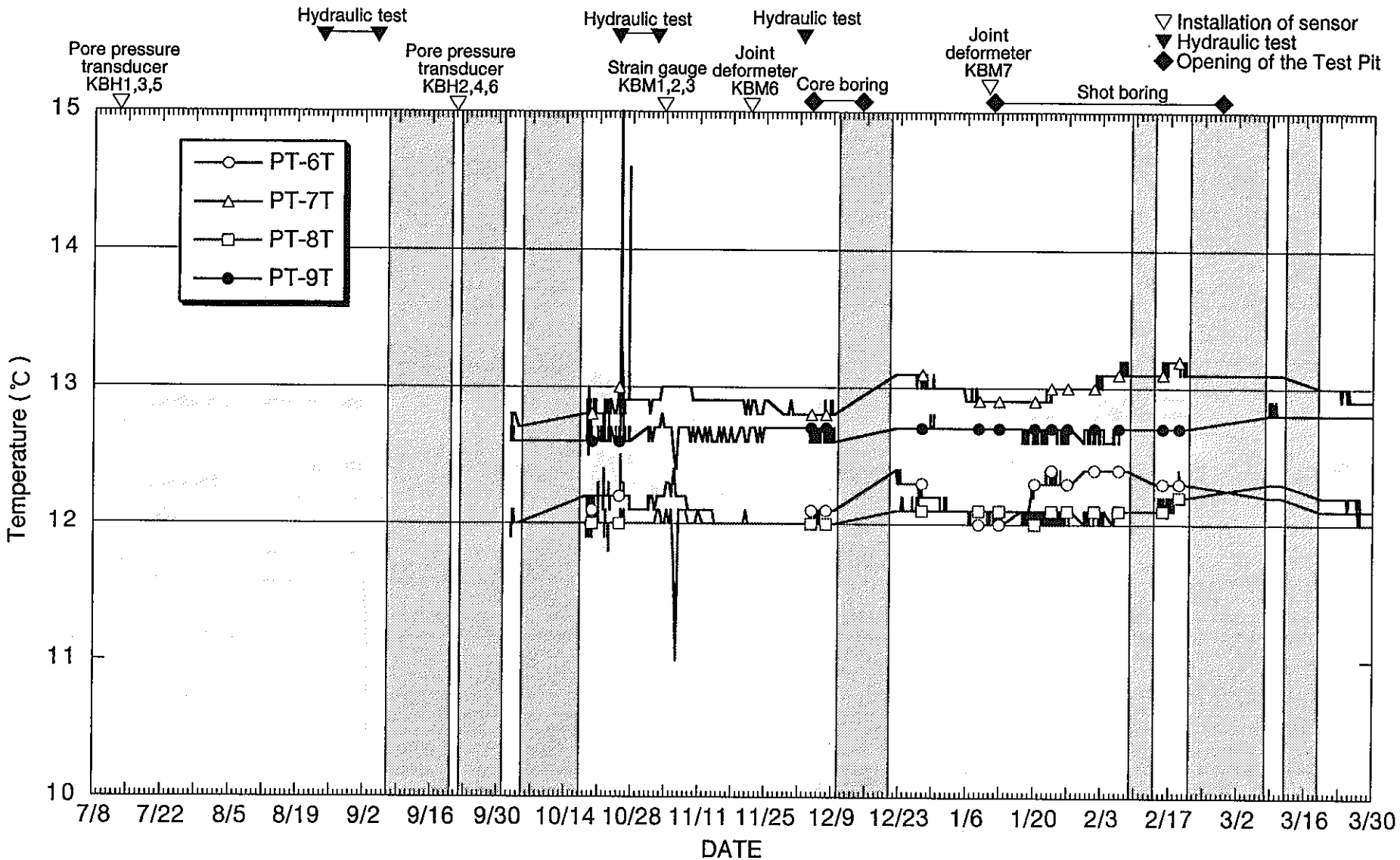


図13-8　温度の経時変化(KBH2 , 1995/7/13-1996/3/31)

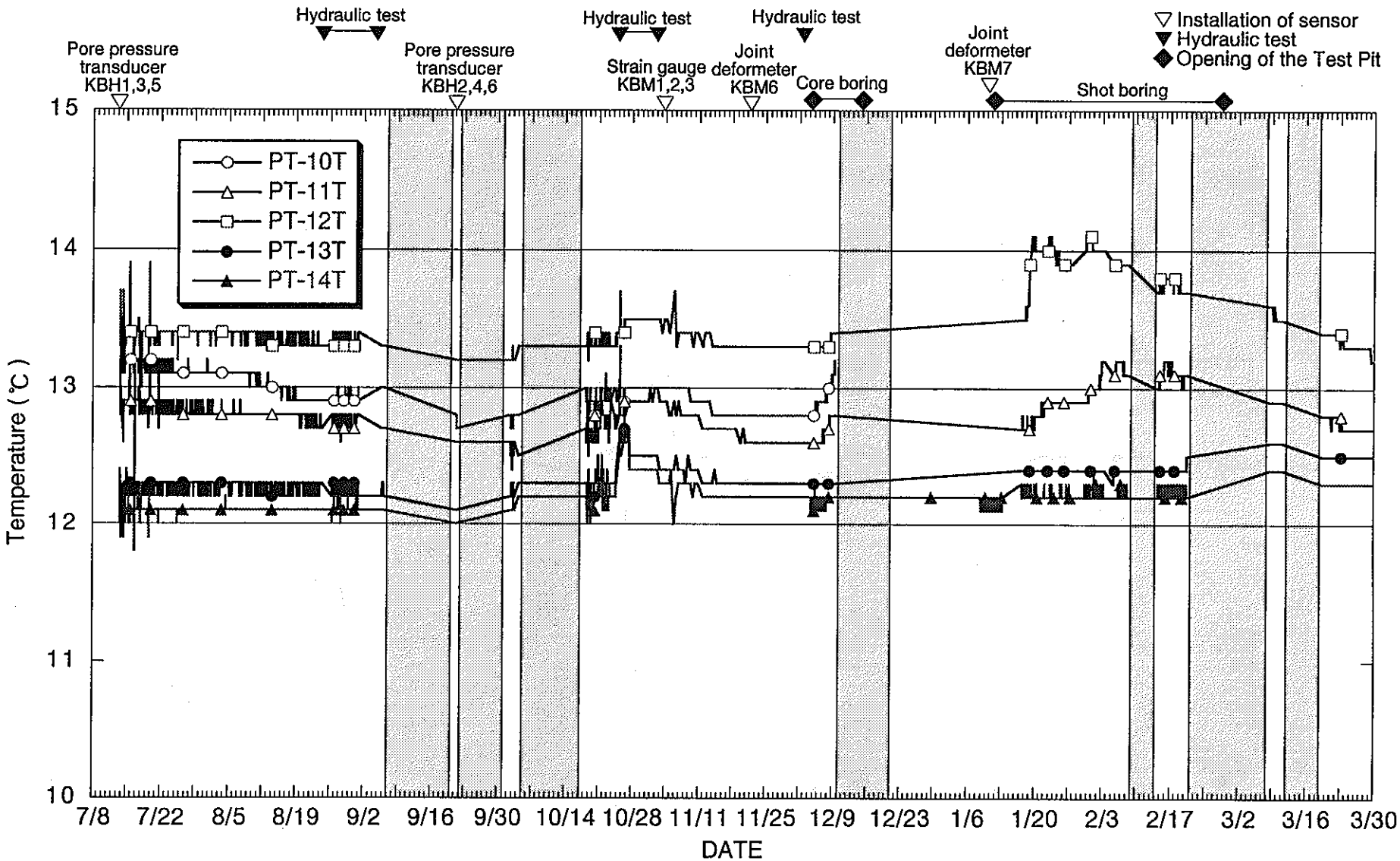


図13-9　温度の経時変化(KBH3 , 1995/7/13-1996/3/31)

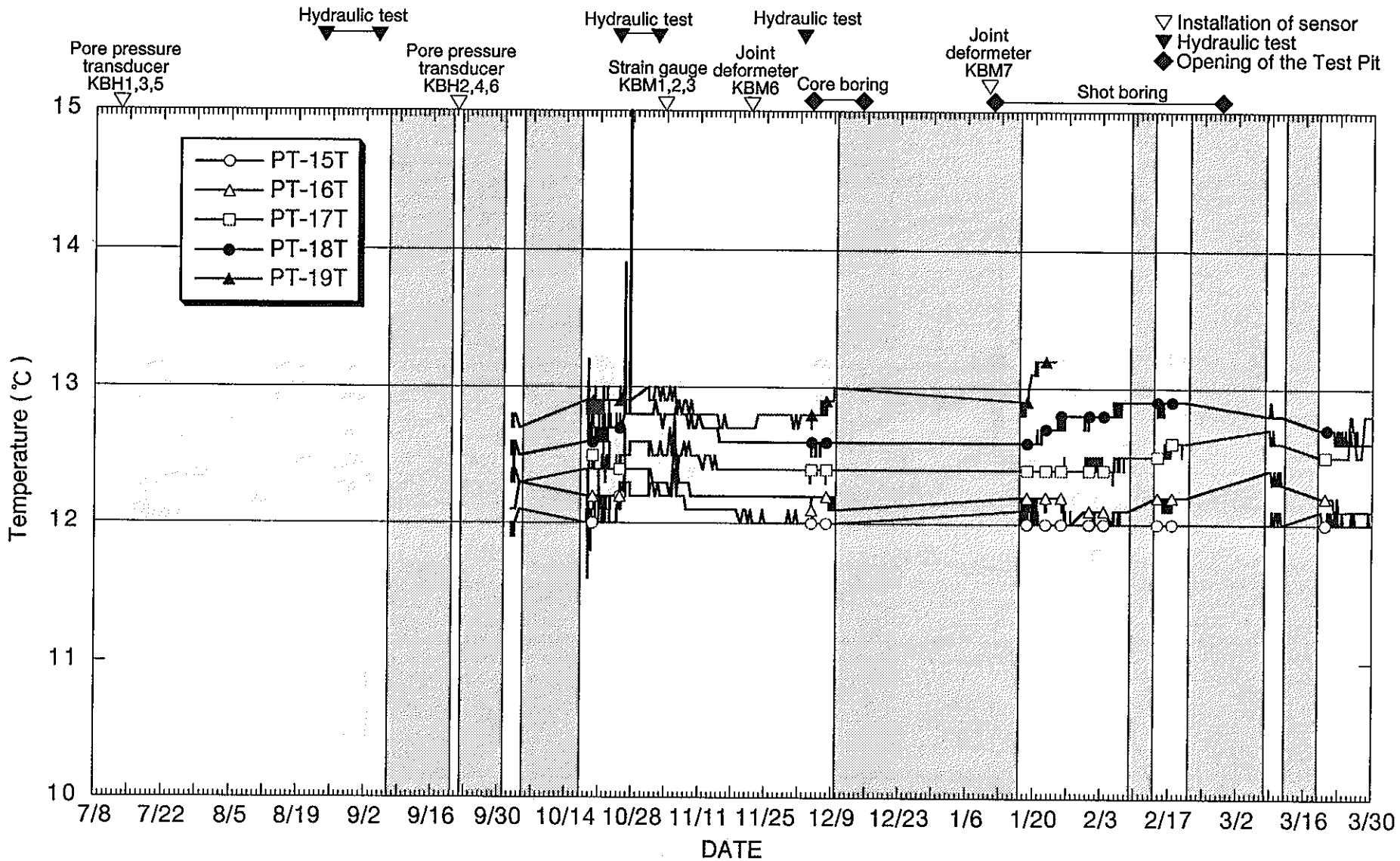


図13-10　温度の経時変化(KBH4 , 1995/7/13-1996/3/31)

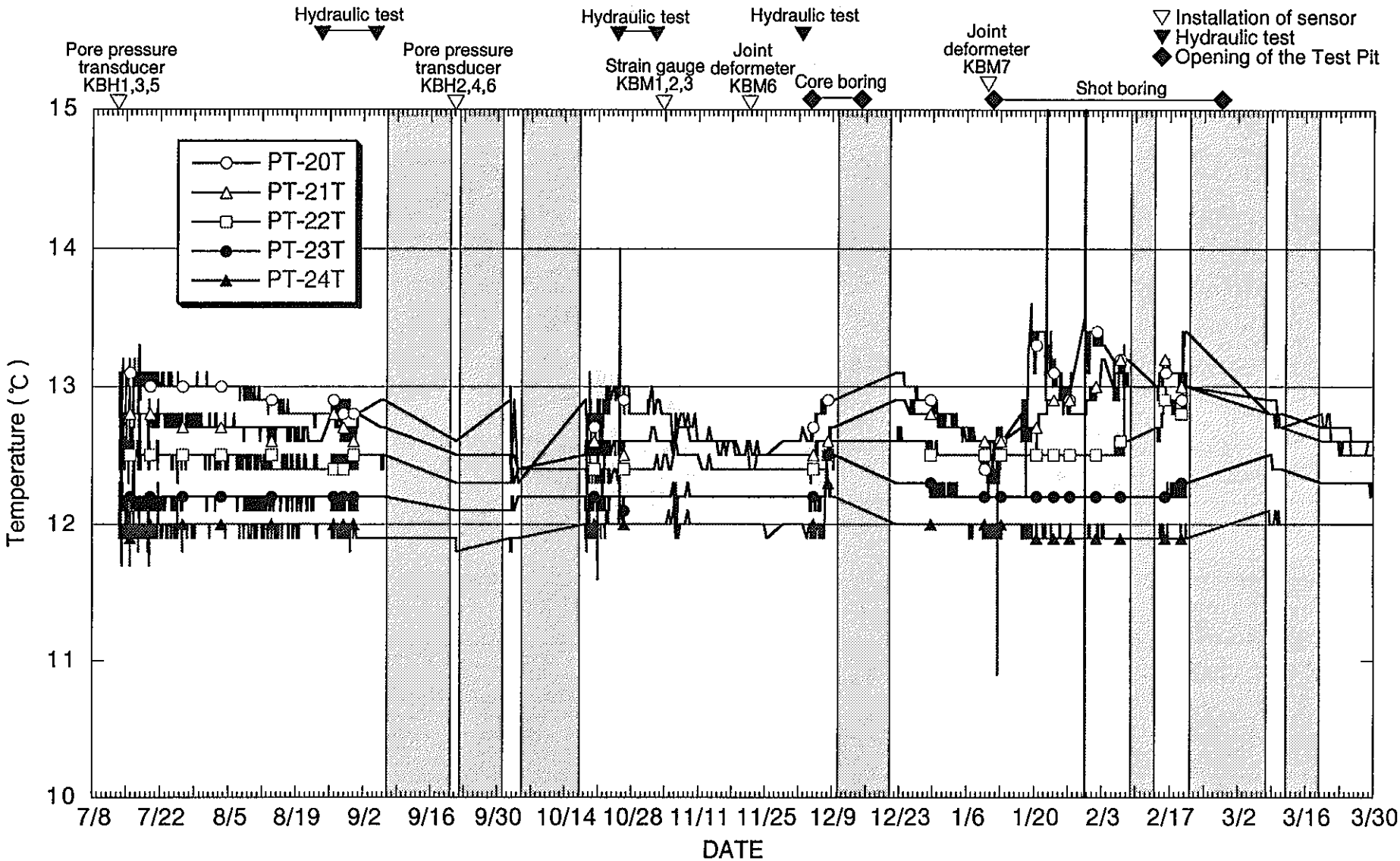


図13-11　温度の経時変化(KBH5 , 1995/7/13-1996/3/31)

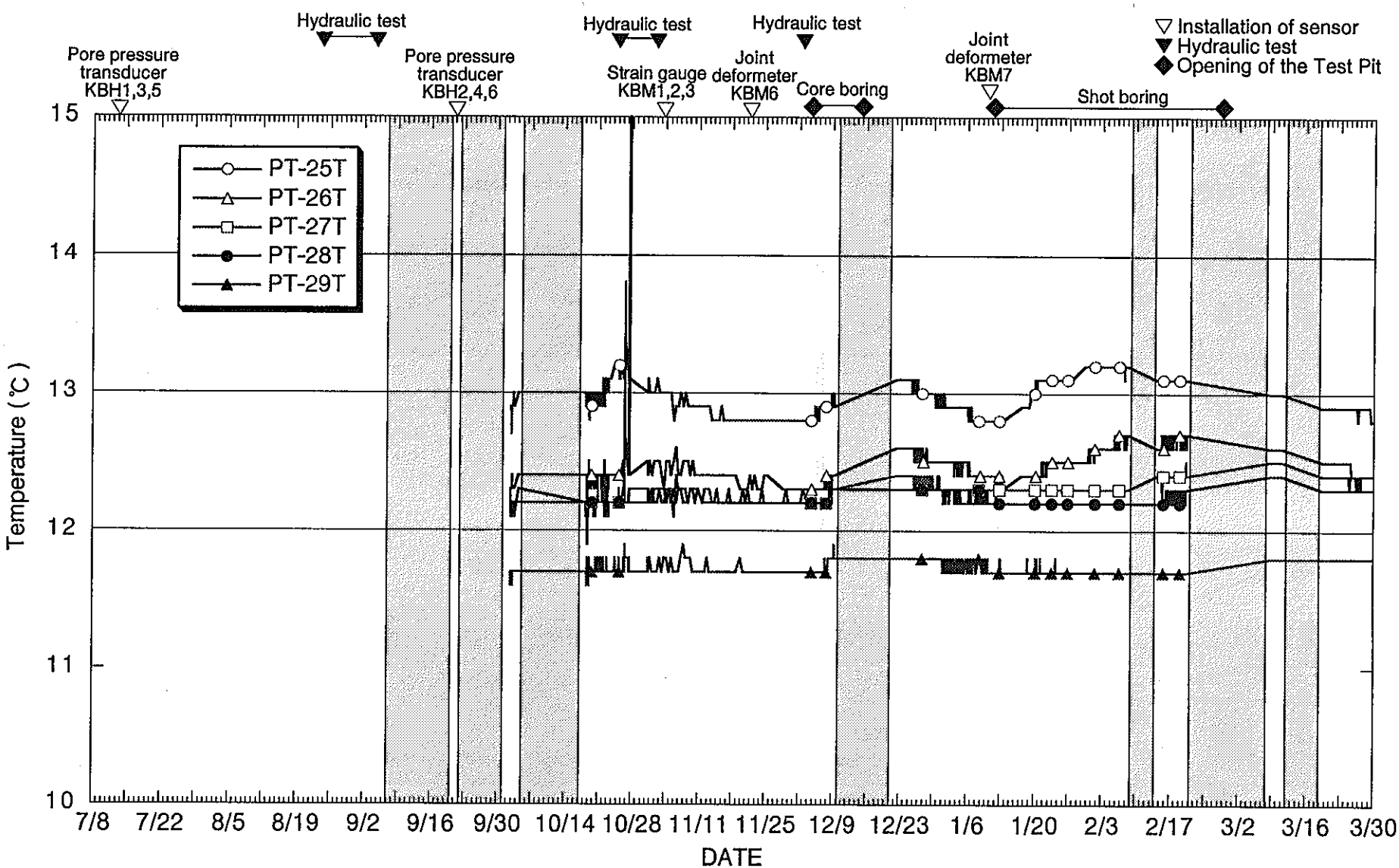


図13-12　温度の経時変化(KBH6 , 1995/7/13-1996/3/31)

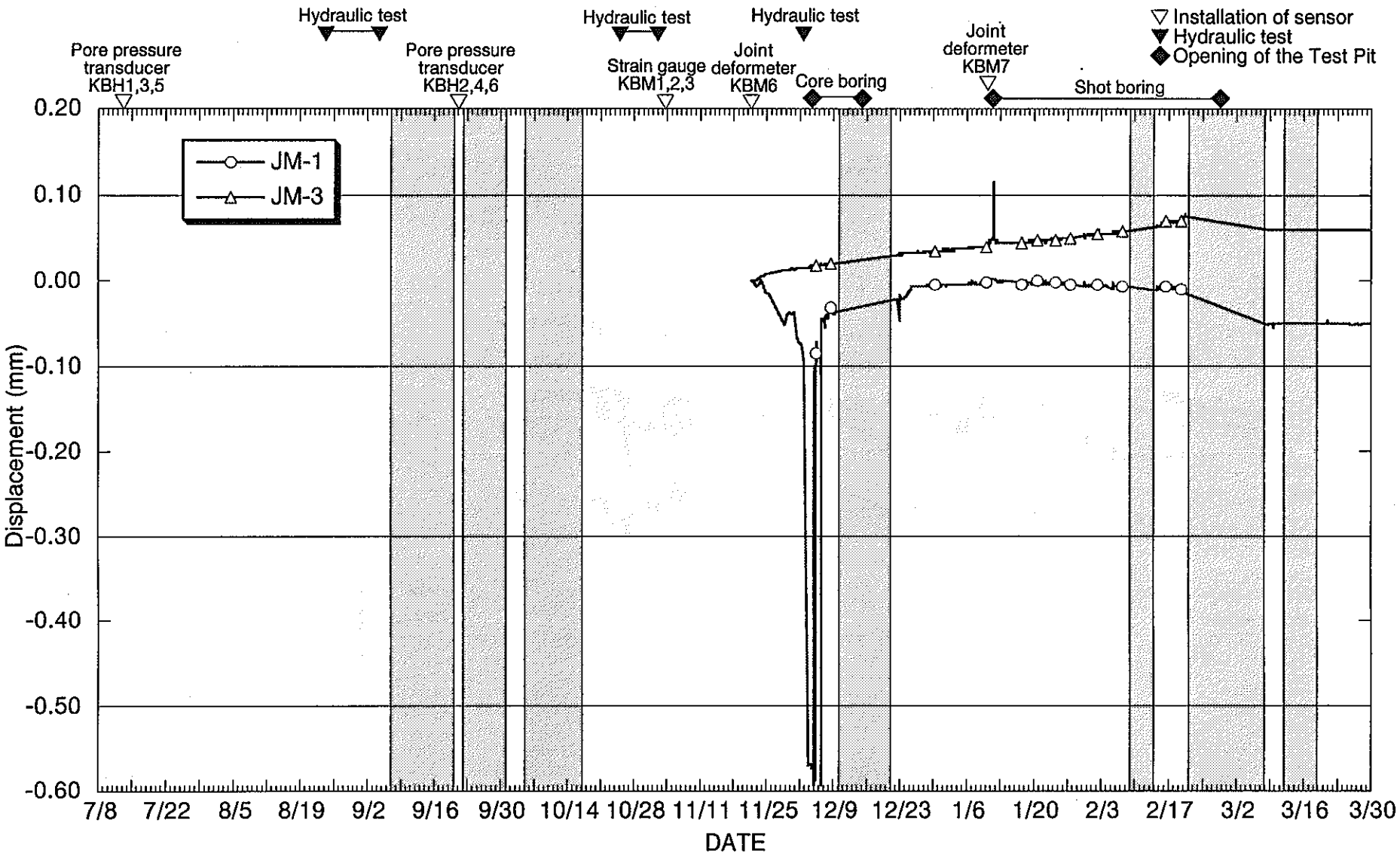


図13-13　ジョイント変位の経時変化(KBM6, 1995/7/13-1996/3/31)

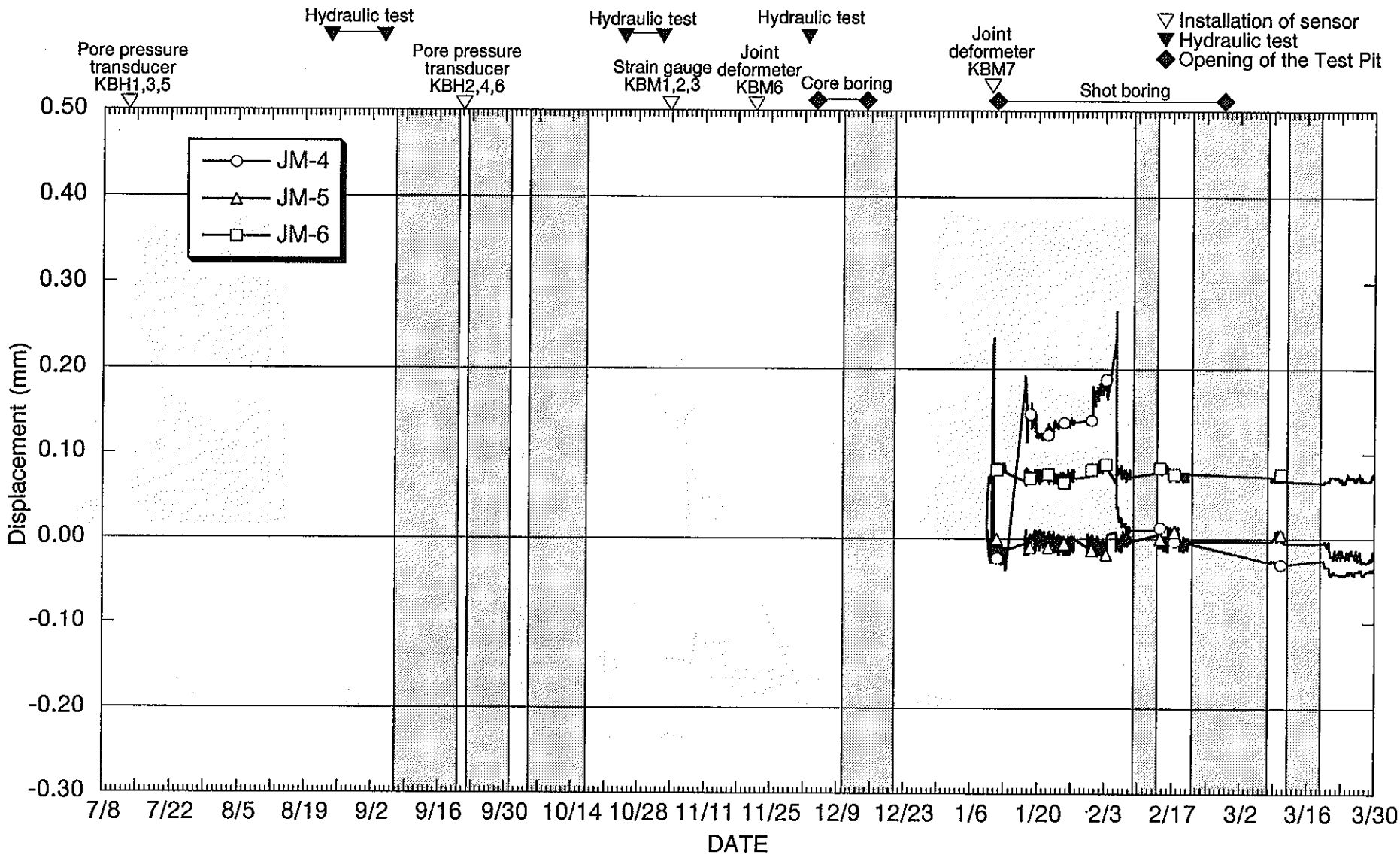


図13-14　ジョイント変位の経時変化(KBM7, 1995/7/13-1996/3/31)

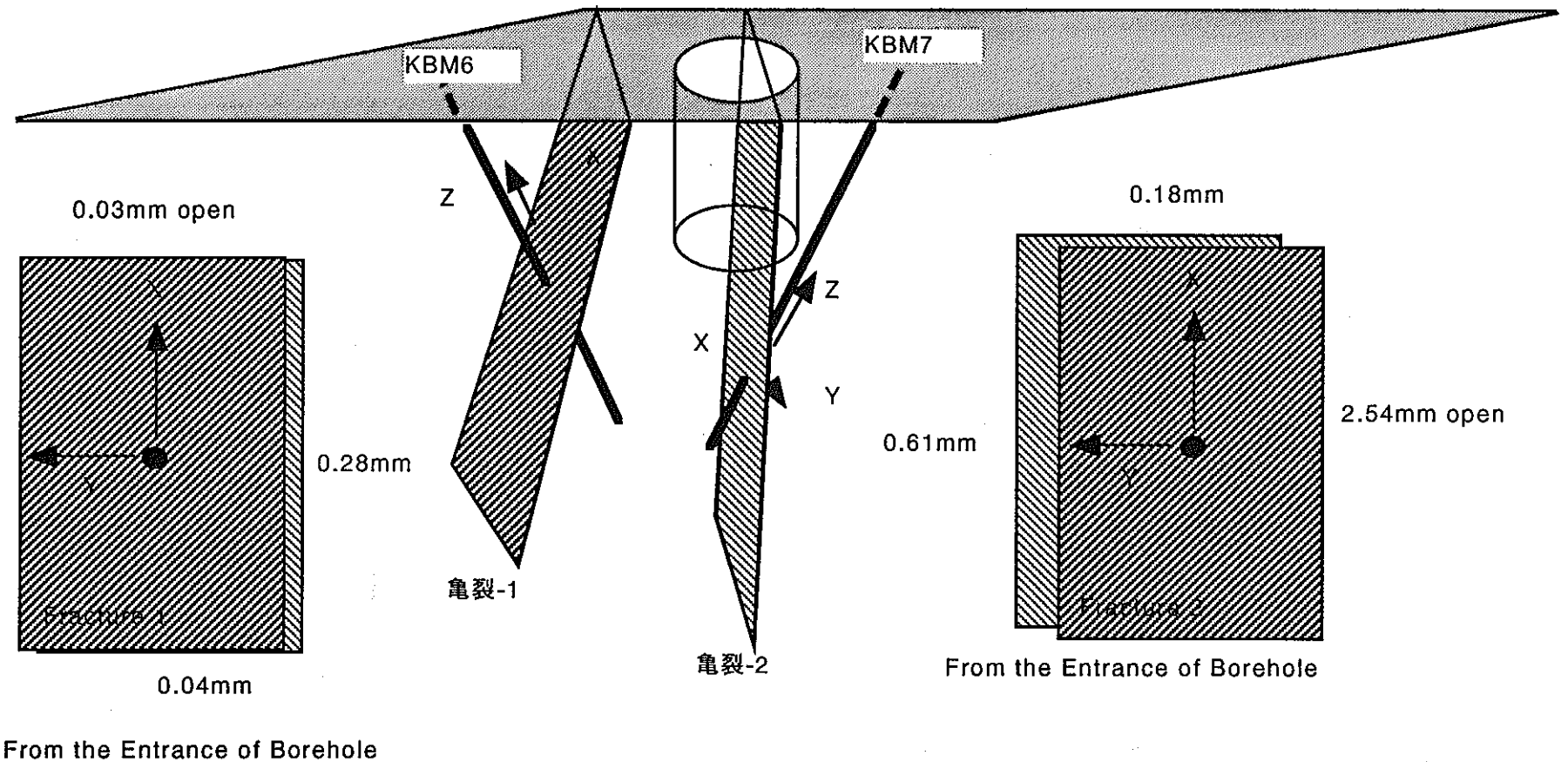


図13-15　亀裂-1、亀裂-2のジョイント変位計による相対的挙動

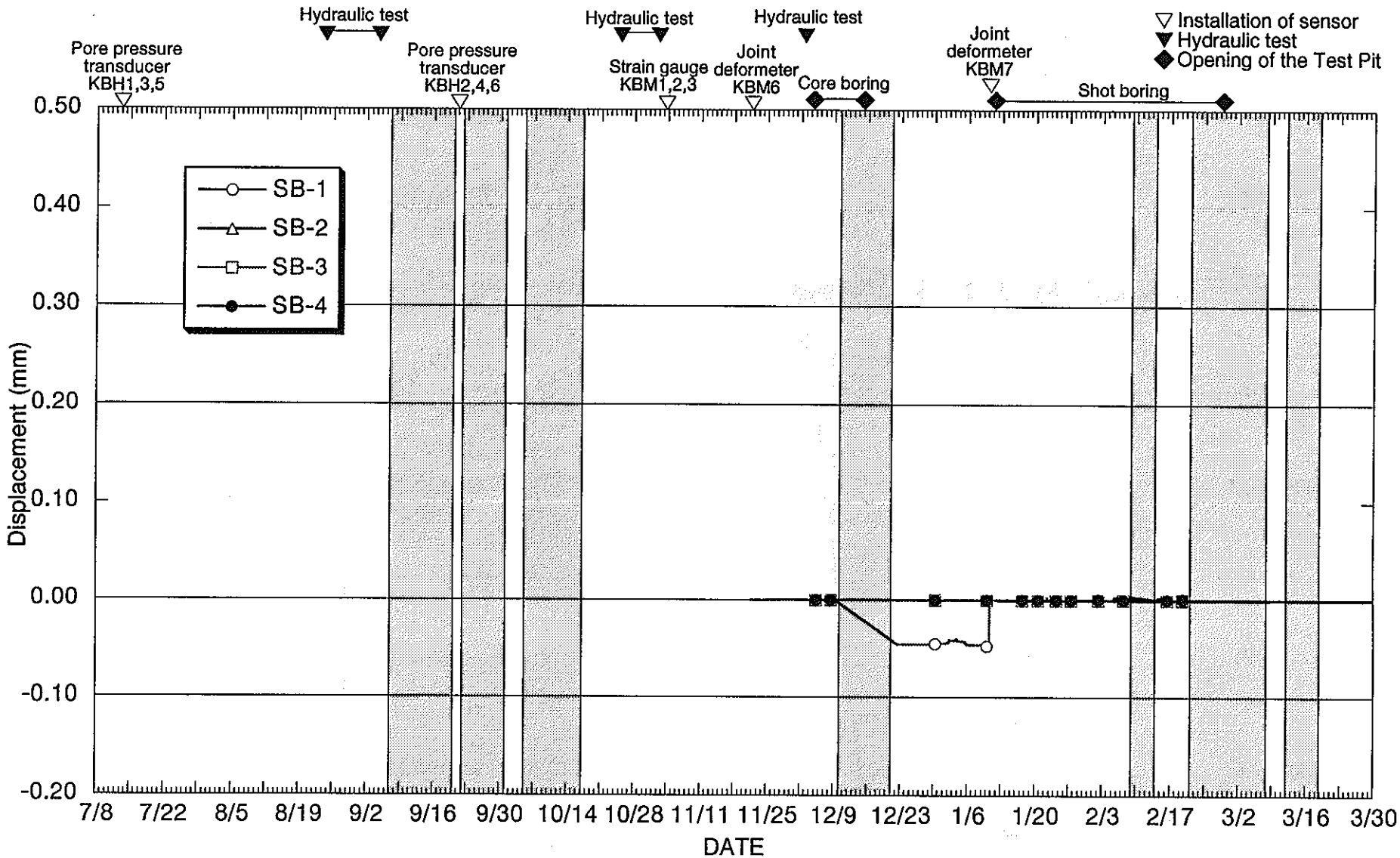


図13-16　ひずみの経時変化(KBM2, KBM3, 1995/7/13-1996/3/31)

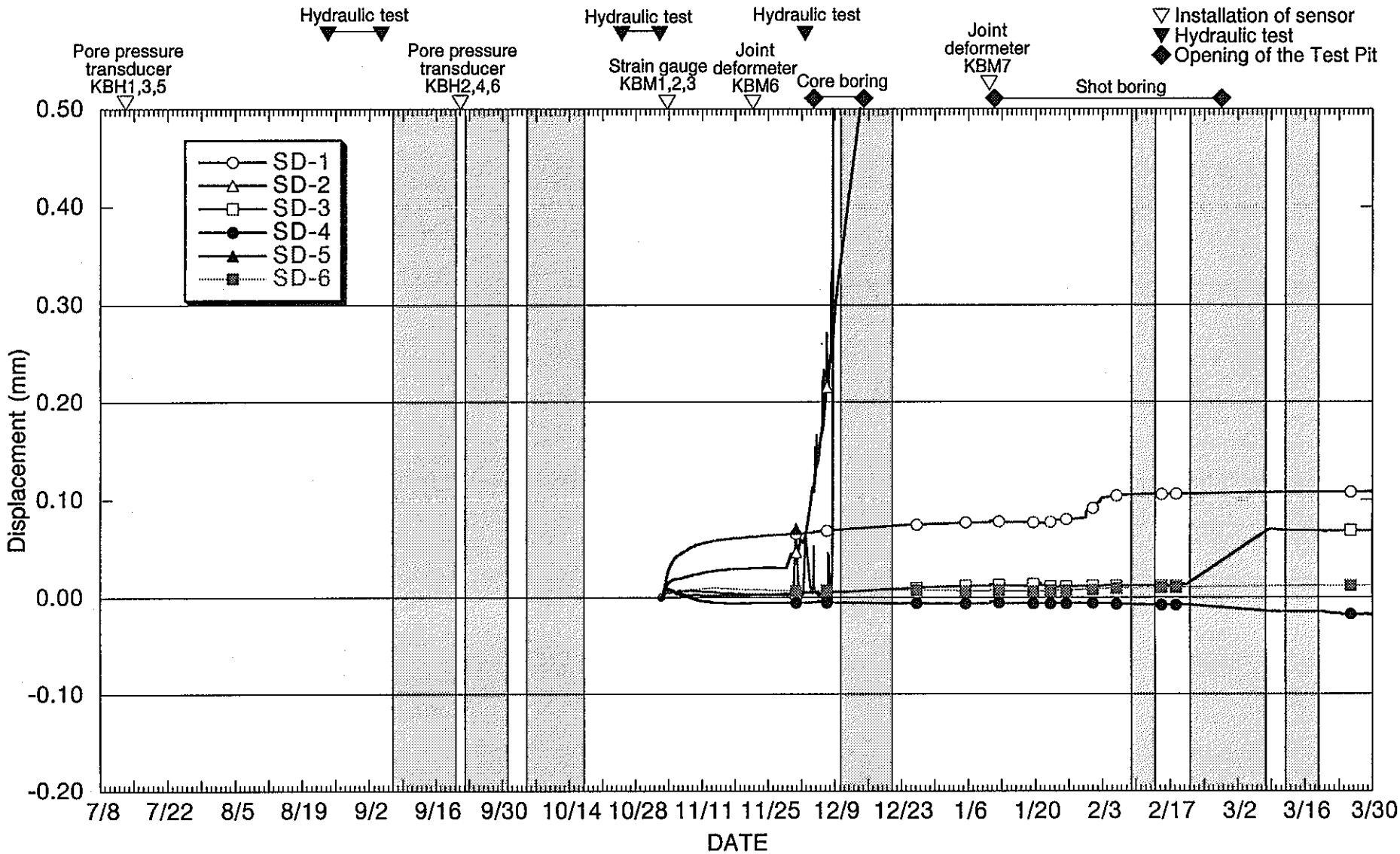


図13-17　ひずみの経時変化(KBM1 , 1995/7/13-1996/3/31)

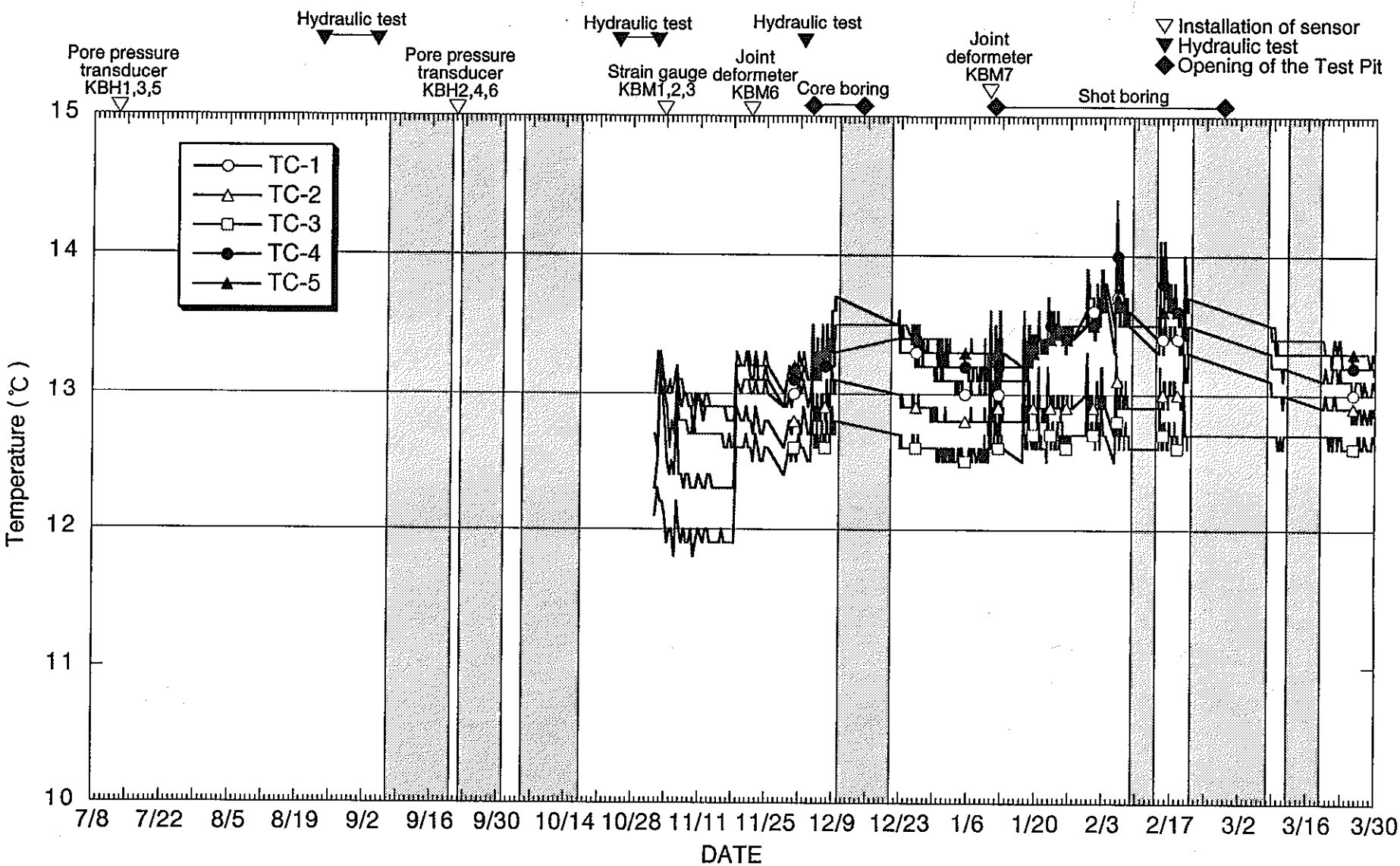


図13-18　温度の経時変化(KBM1, KBM2, KBM3, 1995/7/13-1996/3/31)

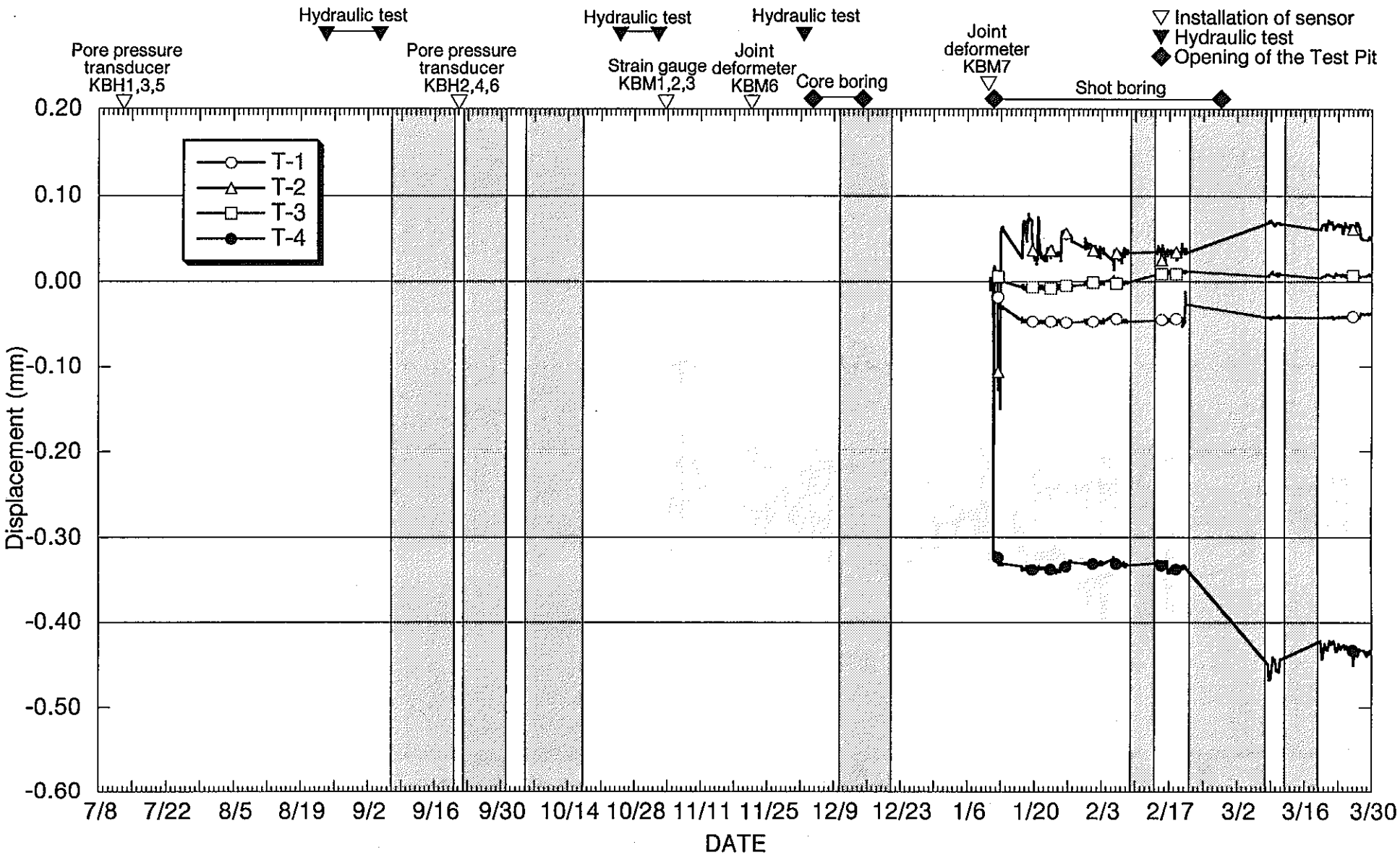


図13-19　軸変位計の経時変化(PI1,2,3,4 , 1995/7/13-1996/3/31)

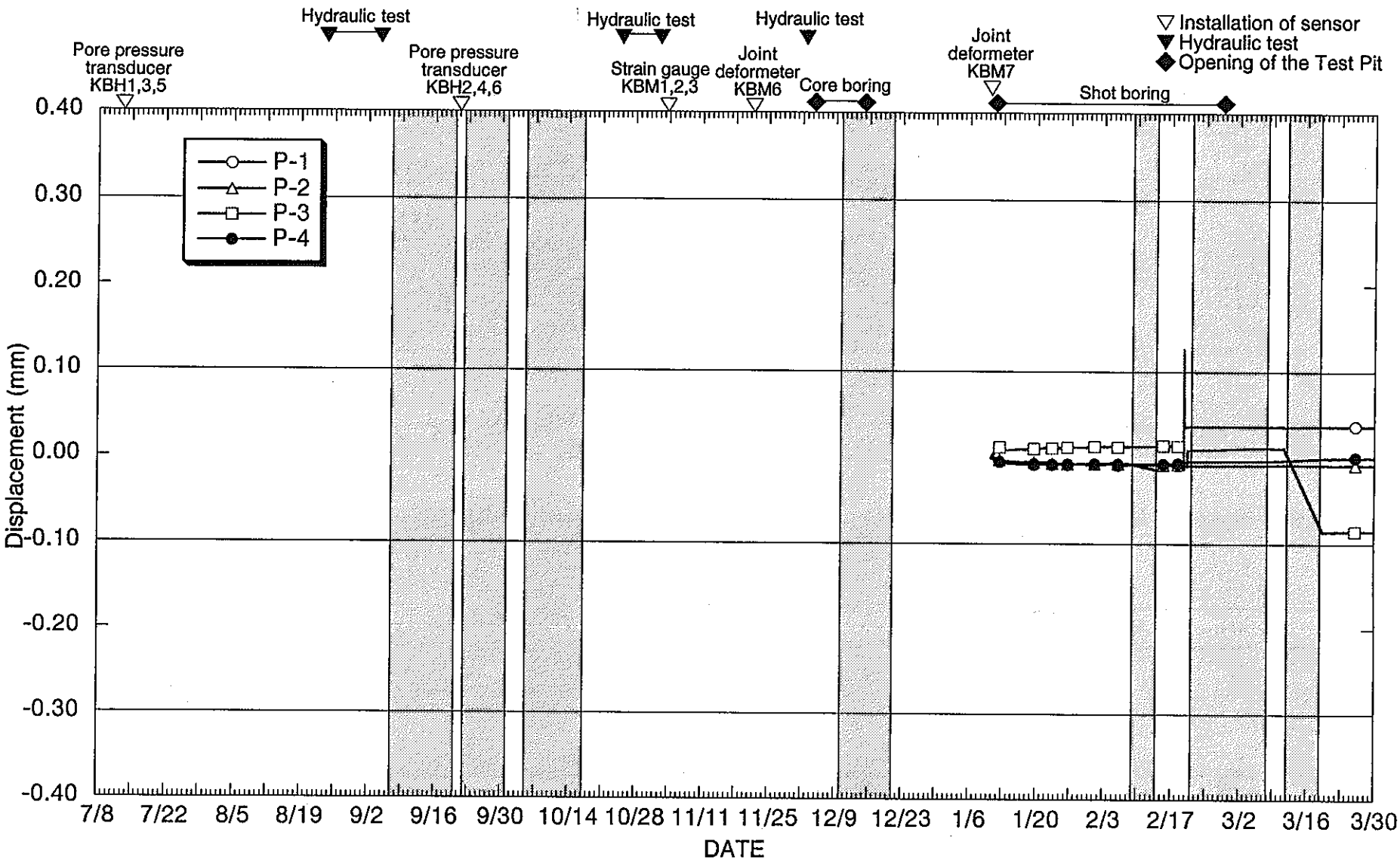


図13-20　π ゲージの経時変化(PI1,2 , 1995/7/13-1996/3/31)

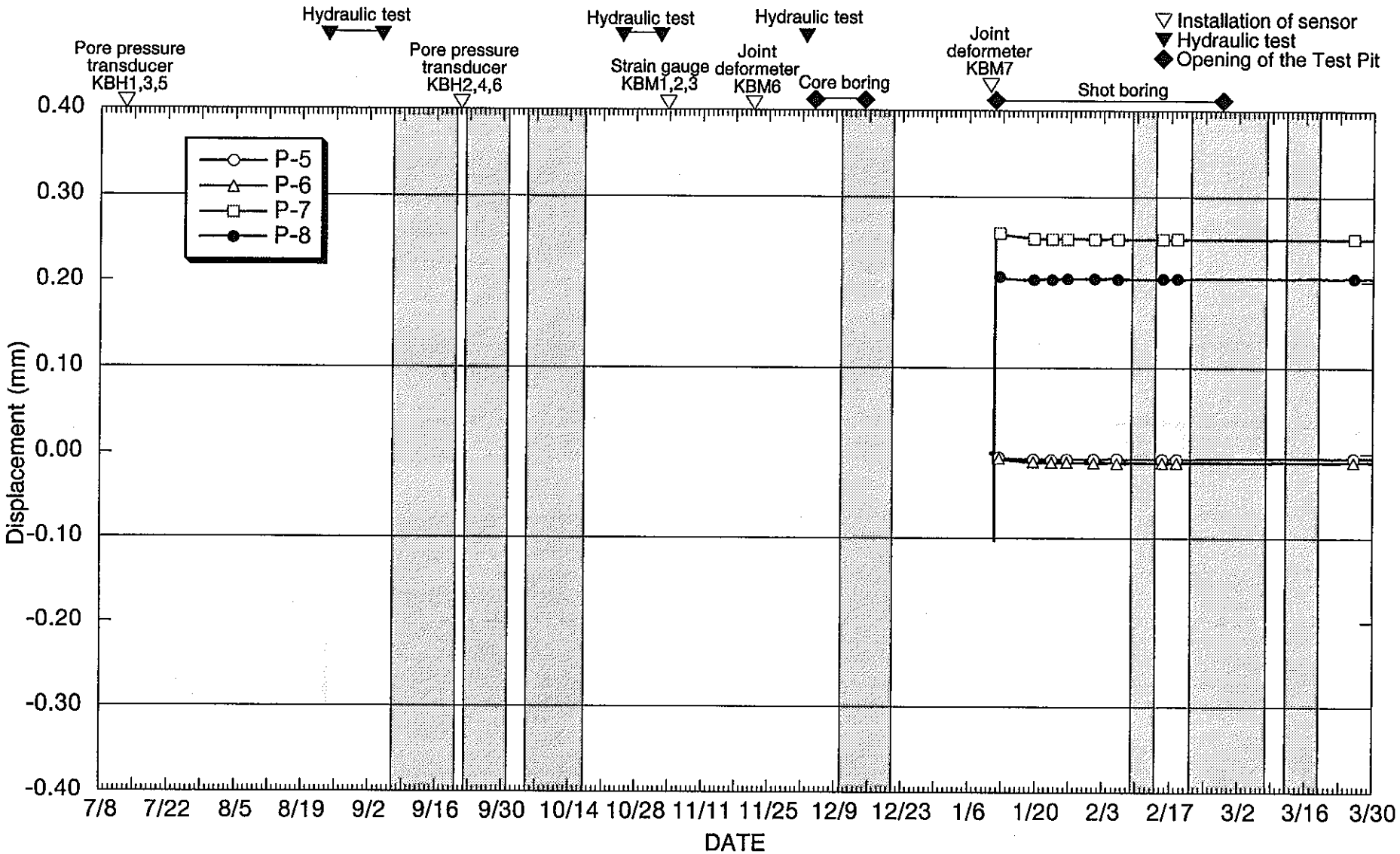


図13-21　π ゲージの経時変化(PI3,4 , 1995/7/13-1996/3/31)

14. まとめ

本年度実施した14本の試錐、透水試験、試験ピットの掘削、各種計測機器の観測データから数多くの知見を得た。それら得られた情報をまとめると以下のようになる。

・試験場近傍の亀裂の走向・傾斜

・亀裂の水理学的連続性

・試験ピット掘削による亀裂の挙動

こうした情報を基に来年度は試験ピット内に緩衝材、ヒーター、センサーを設置し連成試験を実施する予定である。

参考文献

1） Barker,J.A.; A Generalized Radial Flow Model for Hydraulic Tests in Fractured Rock, Water Resources research, 1988, Vol.24, No.10, pp.1796-1804.

2） Hsieh,P.A. and Neuman,S.P.; Field Determination of the Three-Dimensional Hydraulic Conductivity tensor of Anisotropic Media, 1.Theory, Water Resources research, 1985, Vol.21, No.11, pp.1655-1665.

資料編

資料-1　岩芯鑑定表・・・・・・・・・・1

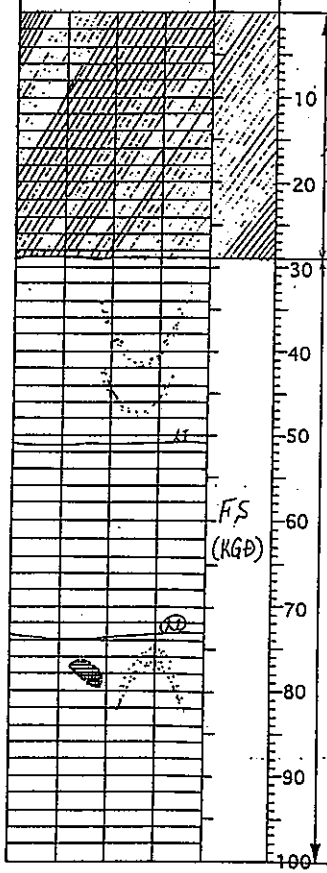
資料-2　BTV観察結果・・・・・・・・・113

資料-3　計測機器検査表・・・・・・・170

資料-1　岩芯鑑定表

岩芯鑑定表、孔名：KBH1、傾斜：-90°、深度：0.0m~1.0m

by Mariko

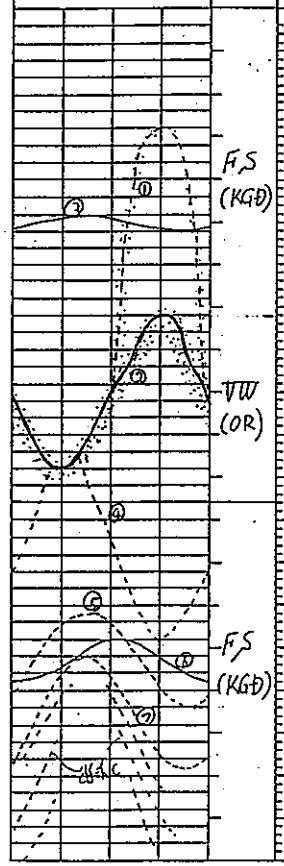


割れ目記載

深度 m	No.	走向	傾斜	角度	PT1	間隙 mm	PT2	端形状	粗さ	変位 cm	条線	破砕帯 cm	変質 程度	変質 色	変質 幅cm	充填鉱物 1	2	3	4	5	6	7	幅mm	備考 S	F	Type

岩芯鑑定表、孔名：KBH1、傾斜：-90°、深度：1.0m～2.0m

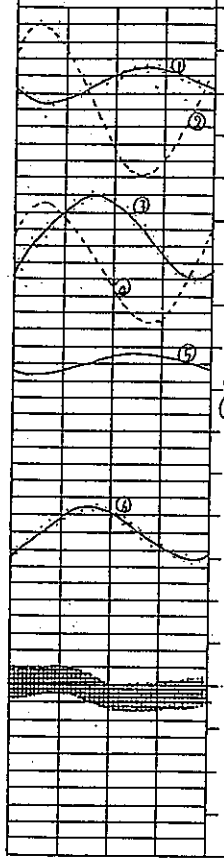
by Moriya



割れ目記載

深度 m	No.	走向	傾斜	角度	PT1	間隙 mm	PT2	端形状	粗さ	変位 cm	条線	破砕帯cm	変質 程度	変質 色	変質 幅cm	充填鉱物 1	2	3	4	5	6	7	幅mm	備考 S	F	Type
1.25	3				O		Co	XX	S	無し	無し	—	無し			無し							—	FS	—	D, crack
1.30	1				C	—	Im	XB	S	?	測定不	—	VW	WT	0.4	GY-Fln	cal						1.0	—	—	C-5, WTa-cal sand. GY-Fln-h.c
1.45	2	N81°E	23°SE		O		Co	XX	P	?	weak	—	WK	OR	13	暗Fln	ST	cal	Hm				2.7	BK-Fln bearing	—	C-5, ORa-cal sand. BK-Fln-h.c
1.63	4				C	—	Im	XD	I	無し	測定不	—	無し			ST							1.0	—	—	C-3, clf-h.c.
1.76	5				C	—	Co	XX	I	無し	測定不	—	無し			ST							1.0	—	—	C-3, clf-h.c
1.77	6				O		Co	XX	I	〃	無し	—	VW	空	0.5	無し							—	WT-cal	—	C-1, WTa-h.c.
1.83	7	N63°E	16°NW		C	—	Sc	XX	S	〃	測定不	—	無し			ST							1.0	—	—	C-3, clf-h.c.

岩芯鑑定表、孔名：KBH1、傾斜：-90°、深度：2.0m～3.0m



割れ目展開図 S=1/5

柱状図

岩質記載 C.R.=100%, R.Q.D.=96.0%

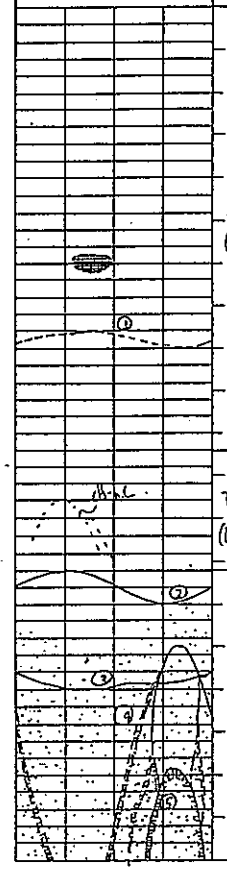
割れ目記載

by Maiya

深度 m	No.	走向	傾斜	角度	PT1	間隙 mm	PT2	端形状	粗さ	変位 cm	条線	破砕帯cm	変質 程度	変質 色	変質 幅cm	充填鉱物 1	2	3	4	5	6	7	幅mm	備考 S	備考 F	備考 Type
2.09	1				O	—	Pm	XX	T	無し	無し	—	VW	WT	0.6	無し							—	WT-dl	—	C-1, WTa-hc
2.10	2				C	—	Im	XX	I	〃	測定不	—	無し			ST							<1.0	—	—	C-3, cHf-hc
2.17	3	N65°W	41°NE		O	—	Pm	XX	S	無し	無し	—	VW	WT	0.5	無し							—	WT-dl	—	C-1, WTa-hc
2.30	4				C	—	Pm	XX	S	〃	測定不	—	無し			ST							<1.0		—	C-3, cHf-hc
2.40	5				O		Pm	XX	S	無し	無し	—	無し			無し							—	F,S	—	D, crack
2.62	6	N38°E	52°NW		O		Pi	XX	S	無し	無し	—	VW	WT	0.5	無し							—	WT-dl	—	C-1, WTa-hc

by Moriya

割れ目展開図 S=1/5



柱状図

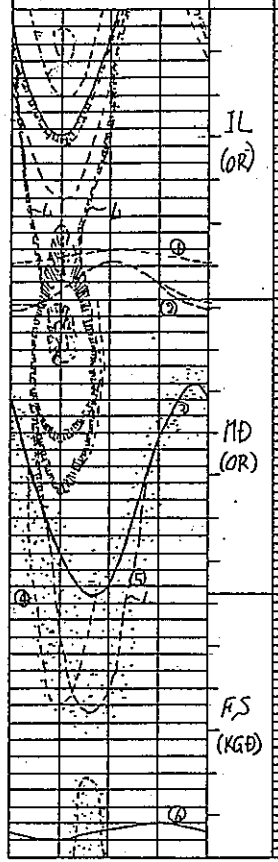
岩質記載 C.R.=100%, R.Q.D.=67.5%

割れ目記載

深度 m	No.	走向	傾斜	角度	PT1	間隙 mm	PT2	端形状	粗さ	変位 cm	条線	破砕帯 cm	変質 程度	変質 色	変質 幅cm	充填鉱物 1	2	3	4	5	6	7	幅mm	備考 S	備考 F	備考 Type
3.39	1				C	—	Pi	XX	S	無し	不明瞭	—	VW	VT	0.3	ST							<1.0	—	—	C-3, VTa-h.c
3.68	2	N79°W	37°NE		°0		Pm	XX	S	?	無し	—	VW	VT	0.7	ST	cal						<1.0	cal-bearing	—	C-3, VTa-cal-h.c
3.79	3	N75°E	52°NW		°0		Im	XX	I	?	無し	15~ cal with breccia	IL	OR	1.9†	BK-Fila	ST	(H(O)) cal					<1.0	BK-Fila bearing	—	C-5, ORa-ST-cal-BK-Fila-h.c
3.91	4	N63°E	75°SE		°0		Pj	XX	I	?	weak	不明瞭 (B)	IL	OR	1.5†	cal	ST	Qz	GN-Fila				7.5	〃	B ; cal-with	cal-GN
4.05	5	N60°E	78°SE		°0		Pj	XX	I	?	無し		IL	OR	2.0†	cal	ST	Qz	L	GN-Fila			8.5	〃	W=5.5cm 〃	〃

岩芯鑑定表、孔名：KBH1、傾斜：-90°、深度：4.0m～5.0m

by Hosiya



岩質記載
C.R.=100%, R.Q.D.=64%

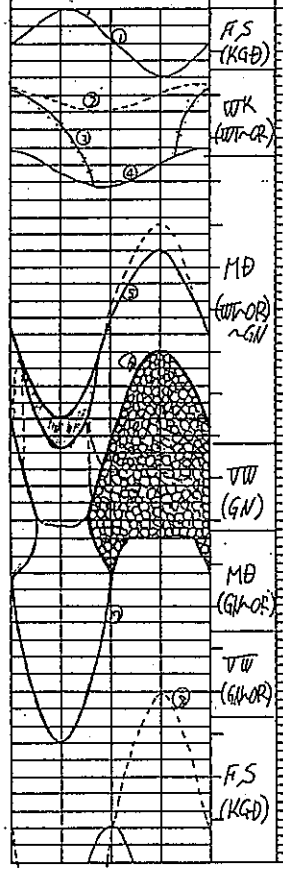
割れ目記載

深度 m	No.	走向	傾斜	角度	PT1	間隙 mm	PT2	端形状	粗さ	変位 cm	条線	破砕帯 cm	変質 程度	変質 色	変質 幅cm	充填鉱物 1	2	3	4	5	6	7	幅mm	備考 S	F	Type
4.09	1				C	—	Pm	XX	I	無し	測定不		IN			cal							1.0	—	—	C-3, cal-h.c
4.33	2	N54°E	53°NW		C	—	Pi	XX	I	無し	測定不		IN			cal							<1.0	—	—	〃
4.56	3	N42°E	83°SE		O		Pj	XX	I	?	無し		IL	OR-GN	3.5	L	(HCl) cal						1.5	—	—	C-3, Glo-L-h.c
4.67	4				C	—	Pi	XD	I	?	測定不	—	IIIL	GN	0.7	cal	Glo-Filo (HCl)						<1.0	—	—	C-5, Glo-cal-gouge
4.69	5				C	—	Pi	XD	S	無し	〃	—	IIII	WT	0.8	L	Glo-Filo (HCl) cal						<1.0	—	—	C-3, GW-Fi-h.c, IIIs-L-h.c
4.97	6				O		Ca	XX	I	無し	無し	—	IIII	WT	0.3	無し								—	—	C-1, IIIs-h.c

破砕帯 cm: cal-Glo-GW-Filo Network (R) 岩石組織は不明 Y.L.65... 58

岩芯鑑定表、孔名：KBH1、傾斜：-90°、深度：5.0m～6.0m

by Moriya



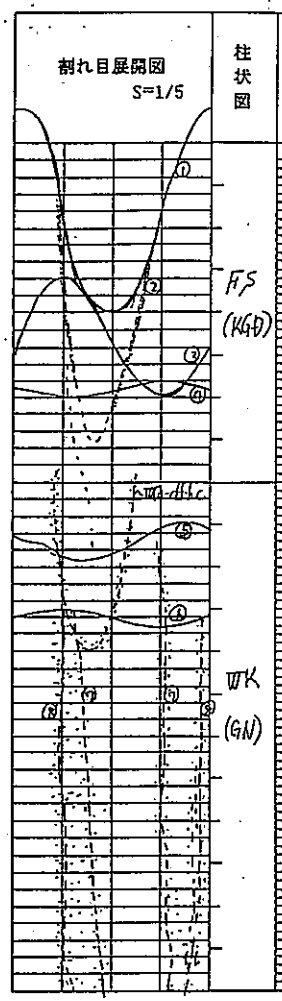
岩質記載
C.R.=100%, R.Q.D.=41.8%

割れ目記載

深度 m	No.	走向	傾斜	角度	PT1	間隙 mm	PT2	端形状	粗さ	変位 cm	条線	破砕帯 cm	変質 程度	変質 色	変質 幅cm	充填鉱物 1	2	3	4	5	6	7	幅mm	備考 S	F	Type
5.04	1				O		Cm	XX	I	無し	無し	—	無し			無し							—	FS	—	D, crack
5.11	2				C	—	Pm	XX	S	〃	測定不	—	WT	WT	0.5	無し							—	—	—	C-1, WTa-h.c
5.15	3				O		Cm	XD	S	〃	無し	—	VW	WT	0.?	無し							—	Wtalc. BK-Film	—	C-1, WTa-h.c
5.18	4				O		Sm	XX	P	?	無し	—	無し			BK-Film	cal						11.0	bearing	—	C-5, cal-and BK-Film-h.c
5.38	5	N58°E	71°SE		O		Pm	XX	S	?	無し	35 BK-Film+L 間の破砕部 Halloweth. (B) 38	IL	WT-OR	1.5+	L	cal						3.0	bearing		C-5, WTa-cal-and-L-h.
5.59	6	EW	75°S		O		Pj	XX	C	?	week		IL	WT-OR	1.3+	BK-Film	L	cal					2.0	bearing	W=10cm	C-5, WTa-cal-and-BK-Film-h.c
5.72	7	N83°E	74°SE		O		Pj	XX	C	?	week		IL	OR-GN	2.5+	BK-Film	Hm	ST	(HCl) cal				2.0	bearing		〃
5.95	8				C		Ti	XX	C	?	測定不	—	WT	GN	0.6	BK-Film	(HCl) cal						11.0	—	—	C-4, GNa-BK-Film-h.c

岩芯鑑定表、孔名：KBH1、傾斜：-90°、深度：6.0m～7.0m

dy Moriya



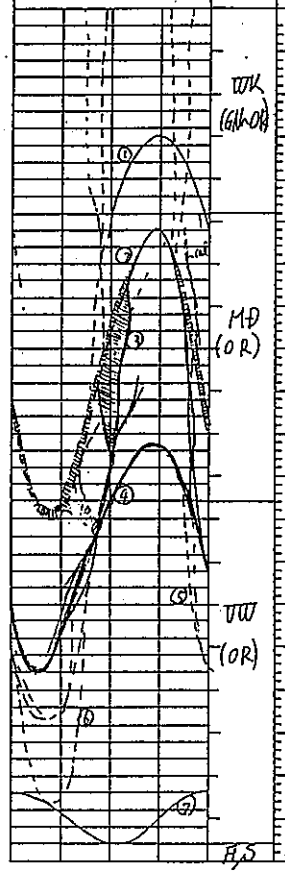
岩質記載
C.R.=100%, R.Q.D.=11.0%

割れ目記載

深度 m	No.	走向	傾斜	角度	PT1	間隙 mm	PT2	端形状	粗さ	変位 cm	条線	破砕帯 cm	変質 程度	変質 色	変質 幅cm	充填鉱物 1	2	3	4	5	6	7	幅mm	備考 S	備考 F	備考 Type
6.08	1	N18°W	71°SW		O	—	Pm	XX	C	無し	無し	—	無し			無し							—	—	—	P, crack
6.22	2				C	—	Pi	XB?	S	無し	測定不	—	無し			ST							1.0	—	—	C-3, clf-h.c
6.23	3				O		Pm	XX	C	〃	無し	—	無し			無し							—	FS	—	P, crack
6.29	4				O		Pm	XX	S	〃	〃	—	〃			〃							—	FS	—	P, crack
6.41	5	N0°E	17°SE		O		Pm	XX	S	無し	無し	—	(IN) 無し			無し							—	FS	—	P, crack
6.56	6				O		Pm	XX	S	?	無し	—	WK	GN	1.0	酸化Fe (mafic ⇒ BK-Fe)							<1.0	FP	—	C-4, Glb-BKFe-h.c
6.89	7				C	—	Ii	??	I	?	測定不	—	IL	OR	2.1	酸化Fe	(IN) cal						<1.0	—	—	C-4, ORo-BKFe-l.c
6.89	8				C	—	Ij	??	I	1.0m	〃	—	IL	OR	1.5	cal							<1.0	—	—	C-3, ORo-cal-h.c.

岩芯鑑定表、孔名：KBH1、傾斜：-90°、深度：7.0m～8.0m

by Moriya



岩質記載 C.R.=100%, R.Q.D.=36.4%

割れ目記載

深度 m	No.	走向	傾斜	角度	PT1	間隔 mm	PT2	端形状	粗さ	変位 cm	条線	破砕帯 cm	変質 程度	変質 色	変質 幅cm	充填鉱物 1	充填鉱物 2	充填鉱物 3	充填鉱物 4	充填鉱物 5	充填鉱物 6	充填鉱物 7	幅mm	備考 S	備考 F	備考 Type
												5～opcal, BK-Film Moment (B) 刷り出し傷 1.1														
7.30	1				O		Ci	XB	I	?	無し		IN	OR		BK-Film	(NCP) cal						<1.0	bearing	—	C-4, ORa-BKF-h.c
7.43	2				PO	=	Pj	XX	I	?	測定不		IL	OR	3.0+	op	cal	L					5.6	—	↑	B-, opcal-vein
7.45	3	N56°E	83°VIW		°O		Pj	XX	I	?	[illegible]		IL	OR	1.5+	op	cal	L					10.5	coating		B-, opcal-vein
																								L-cal: striation		
																									W=4.0cm	
7.64	4				°O		Pj	XX	S	?	week		VIK	VIT	1.0+	BKP	BK-Film	cal	Hm				5.1 ~8.0	BK-Film bearing		A-8, DKP+slip face (Back par
7.70	5				C	—	Pi	XX	S	?	測定不		VIK	OR	1.3	BK-Film	cal						<1.0	—		C-5, ORa-cal-sand-BK-Film-h.c.
7.78	6				C	—	Pi	XX	S	?	測定不		VIK	OR	2.1+	cal	GN-Film						1.3	—		C-5, ORa-cal-sand-GN-Film-h.c.
7.95	7				O		Pn	XX	I	無し	無し		VIK	VIT	1.2	ST							<1.0	Stratoing	—	C-3, VIIa-CH-h.c.

岩芯鑑定表、孔名：KBH1、傾斜：-90°、深度：8.0m～8.1m

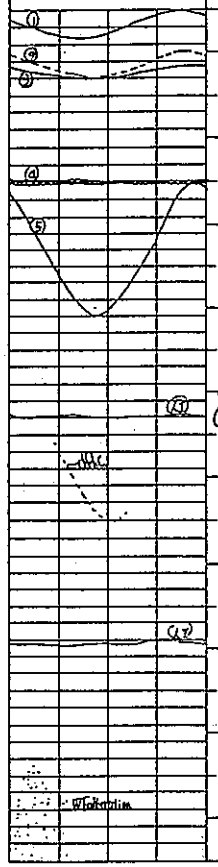
by Moriya

割れ目展開図 S=1/5	柱状図	岩質記載 C.R.= %, R.Q.D.= %	割れ目記載																											
			深度 m	No.	走向	傾斜	角度	PT1	間隙 mm	PT2	端形状	粗さ	変位 cm	条線	破砕帯 cm	変質			充填鉱物								備考		
																程度	色	幅cm	1	2	3	4	5	6	7	幅mm	S	F	Type
	F/S (KGb)	10 (8.10m end) 20 30 40 50 60 70 80 90 100																											

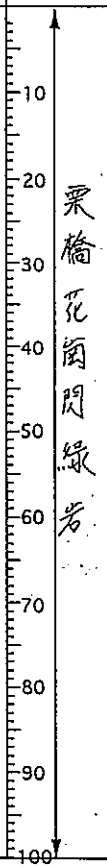
岩芯鑑定表、孔名：KBH2、傾斜：-90°、深度：0.0m～1.0m

by Moriya

割れ目展開図 S=1/5



柱状図



岩質記載 C.R.=100%, R.Q.D.=92%

栗橋花崗閃緑岩

割れ目記載

深度 m	No.	走向	傾斜	角度	PT1	間隙 mm	PT2	端形状	粗さ	変位 cm	条線	破砕帯 cm	変質 程度	変質 色	変質 幅cm	充填鉱物 1	2	3	4	5	6	7	幅mm	備考 S	F	Type
0.02	1				0		Pm	XX	S	無し	無し	—	無し			無し							—	—	—	D, crack
0.06	2				C	—	Pi	XX	I	〃	測定不	—	〃			〃							—	—	—	D, crack
0.09	3				0		Pm	XX	S	〃	無し	—	〃			〃							—	—	—	D, crack
0.20	4	N53°W	02°SW		°0	3.0	Pm	XX	S	無し	無し	—	無し			無し							—	—	—	D, crack
0.28	5	N,S	69°E		°0		Im	XX	I	〃	〃	—	〃			〃							—	—	—	D, crack

岩芯鑑定表、孔名：KBH2、傾斜：-90°、深度：1.0m～2.0m

by Moriya

割れ目展開図 S=1/5

柱状図

岩質記載 C.R.=100%, R.Q.D.=77%

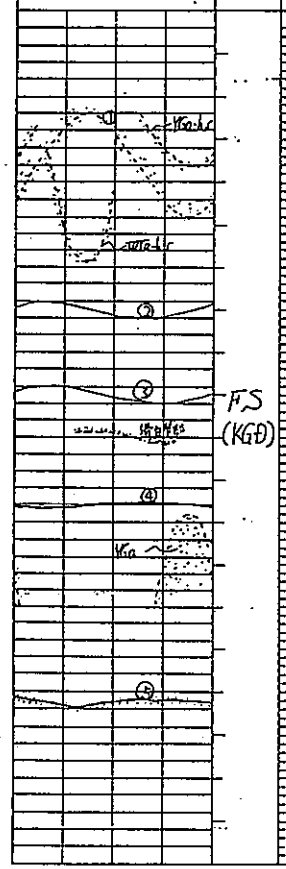
割れ目記載

深度 m	No.	走向	傾斜	角度	PT1	間隙 mm	PT2	端形状	粗さ	変位 cm	条線	破砕帯 cm	変質 程度	変質 色	変質 幅cm	充填鉱物 1	2	3	4	5	6	7	幅mm	備考 S	備考 F	備考 Type
1.03	1	N15°W	08°SW		°O		Pm	XX	S	無し	無し	—	WW	WT	0.8	無し							—	WT-dk	—	C-1, WTa-h.c.
1.62	2				O		Pm	XX	S	無し	無し	—	無し			無し							—	FS	—	F, crack
1.74	3				C	—	Pm	XX	S	無し	無し	—	WW	WT	0.4	無し							—	—	—	C-1, WTa-h.c.
1.79	4				C	—	Si	XX	S	無し	測定不	—	無し			ST							<1.0	—		C-3, CH-h.c.
1.83	5				O		Cm	XX	C	〃	無し	—	WW	WT	0.4	無し							—	WT-dk	—	C-1, WTa-h.c.
1.86	6	N45°W	01°SW		°O		Pm	XX	S	〃	〃	—	WW	WT	0.6	〃							—	WT-dk	—	C-1, WTa-h.c.

岩芯鑑定表、孔名：KBH2、傾斜：-90°、深度：2.0m～3.0m

by Moriya

割れ目展開図 S=1/5



柱状図

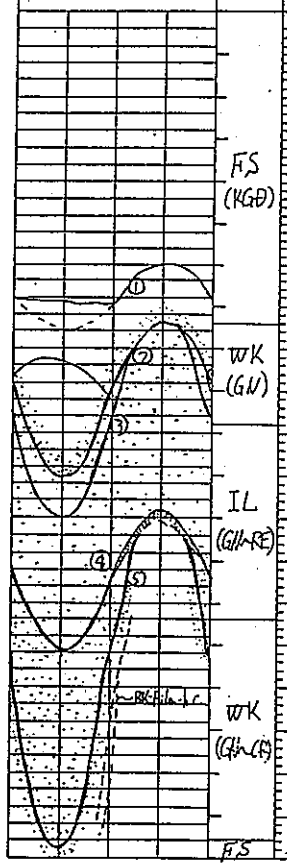
岩質記載 C.R.=100 %, R.Q.D.=10.1 %

割れ目記載

深度 m	No.	走向	傾斜	角度	PT1	間隙 mm	PT2	端形状	粗さ	変位 cm	条線	破砕帯 cm	変質 程度	変質 色	変質 幅 cm	充填鉱物 1	2	3	4	5	6	7	幅 mm	備考 S	F	Type
2.18	1				C	—	Pi	XX	S	無し	無し	—	VW	YG	0.6	無し							—	—	—	C-1, YGa-h.c
2.35	2				O		Cm	XX	I	無し	無し	—	VW	WT	0.6	無し							—	—	—	C-1, WTa-h.c
2.45	3	N.91°E	33°NW		O		Pm	XX	S	無し	無し	—	無し			無し							—	—	—	D, crack
2.58	4				O		Pm	XX	S	無し	無し	—	無し			無し							—	—	—	D, crack
2.81	5				O		Pm	XX	S	無し	無し	—	VW	WT	0.5	無し							—	WFdc	—	C-1, WTa-h.c

岩芯鑑定表、孔名：KBH2、傾斜：-90°、深度：3.0m～4.0m

by Moriya



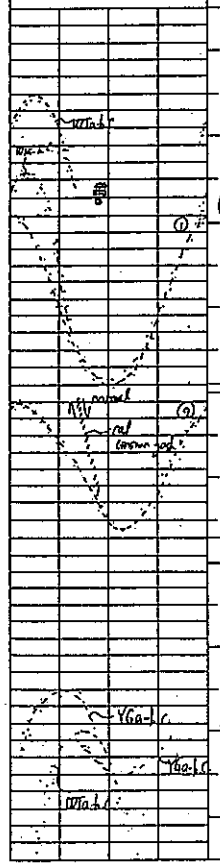
割れ目記載

深度 m	No.	走向	傾斜	角度	PT1	間隙 mm	PT2	端形状	粗さ	変位 cm	条線	破砕帯cm	変質 程度	変質 色	変質 幅cm	充填鉱物 1	充填鉱物 2	充填鉱物 3	充填鉱物 4	充填鉱物 5	充填鉱物 6	充填鉱物 7	幅mm	備考 S	備考 F	備考 Type
3.34	1	N30°E	61°NW		Po		Pi	XX	I	無い	無い	—	WW	WT	0.6	ST							<1.0	F.S	—	C-1, WTo-h.c
3.45	2	N49°E	69°NW		°o		Pj	XX	S	?	[illegible]	多大	IL	GN	1.5	BK-Film	Hm	(HO) cal					1.0	BK-Film bearing		C-5, GNo-cal-sand. BK-Film-h.c
3.50	3	N47°E	78°NW		°o		Pj	XB	C	?	week		IL	GN	2.2	BK-Film	cal						1.0	〃		〃
3.57	4				°o		Pj	XX	S	?	week	BK-Film 多大 で 破砕帯 Halework (B)	IL	GN	1.0	BK-Film	(H(Q)) cal						2.2	〃	W=4.5cm	〃
3.5	5	N56E	83°NW		°c		Pj	XB	P	?	week		IL	GN	1.9	BK-Film	cal						2.5	〃		〃

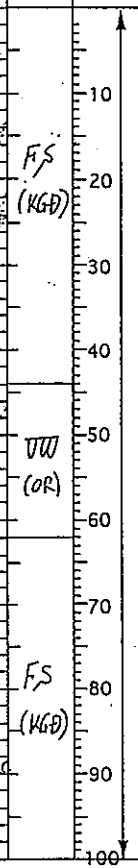
岩芯鑑定表、孔名：KBH2、傾斜：-90°、深度：4.0m～5.0m

by Morijo

割れ目展開図 S=1/5



柱状図



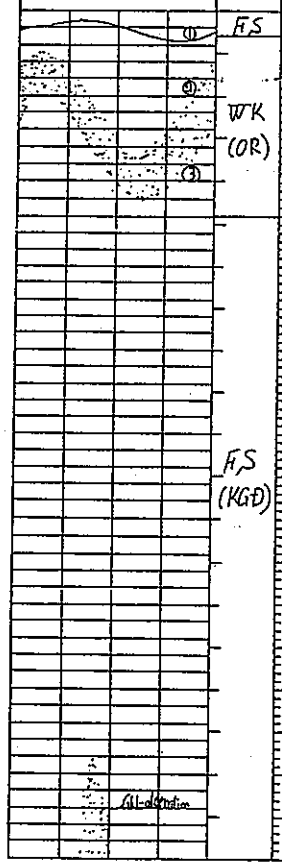
岩質記載 C.R.=100%, R.Q.D.=100%

割れ目記載

深度 m	No.	走向	傾斜	角度	PT1	間隙 mm	PT2	端形状	粗さ	変位 cm	条線	破砕帯 cm	変質 程度	変質 色	変質 幅cm	充填鉱物 1	2	3	4	5	6	7	幅mm	備考 S	F	Type
4.33	1				C	—	Pi	XX	S	無し	無し	—	WW	OR	c.5	無し							—	—	—	C-1, ORa-1
4.53	2	N45°E	15°NW		C	—	Pi	XX	S	無し	測定不	—	WK	OR	1.1	無し							—	—	—	C-1, ORa-1

岩芯鑑定表、孔名：KBH2、傾斜：-90°、深度：5.0m～6.0m

by Mariya



岩質記載
C.R.=100%, R.Q.D.=100%

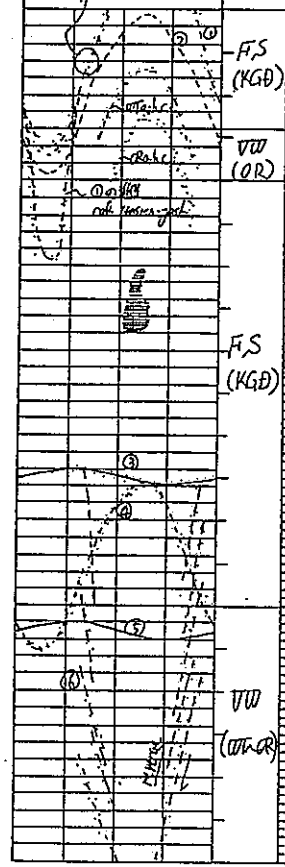
割れ目記載

深度 m	No.	走向	傾斜	角度	PT1	間隙 mm	PT2	端形状	粗さ	変位 cm	条線	破砕帯cm	変質 程度	変質 色	変質 幅cm	充填鉱物 1	2	3	4	5	6	7	幅mm	備考 S	F	Type
5.02	1				0		Pm	XX	S	無し	無し	—	WW	WL	0.6	無し							—	—	—	C-1, Ta-h.c.
5.11	2				C	—	Pi	XX	S	無し	測定不	—	WK	YG	0.9	無C							—	—	—	C-1, YGa-h.c.
5.15	3	N53°E	57°NW		C	—	Pj	XX	S	無し	測定不	—	WK	YG	1.2	無し							—	—	—	〃

岩芯鑑定表、孔名：KBH2、傾斜：-90°、深度：6.0m～7.0m

by Hosiya

割れ目展開図 S=1/5



柱状図

岩質記載 C.R.=100%, R.Q.D.=100%

微小なクラックが多く存在

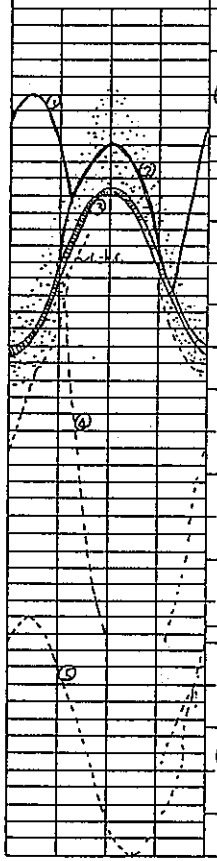
割れ目記載

深度 m	No.	走向	傾斜	角度	PT1	間隙 mm	PT2	端形状	粗さ	変位 cm	条線	破砕帯 cm	変質 程度	変質 色	変質 幅cm	充填鉱物 1	2	3	4	5	6	7	幅mm	備考 S	F	Type
6.09	1				C	—	Im	XX	I	9	測定不	—	WK	Gli	1.0	cal							<1.0	—	—	C-3, Gla-cal-h.c
6.10	2				C	—	Ii	XX	I	無し	〃	—	不	WT	2.5	cal							<1.0	—	—	C-3, WTa-cal-h.c
6.55	3				O		Pm	XX	S	無し	無し	—	WK	WT	0.6	無し							—	WT-oli	—	C-1, WTa-h.c
6.65	4				C	—	Im	XX	I	無し	測定不	—	WK	WT	0.3	ST							<1.0	—	—	C-3, WTa-cl-h.c
6.73	5				O		Pm	XX	S	無し	無し	—	WK	WT	0.5	無し							—	—	—	C-1, WTa-h.c
6.78	6				C	—	Si	XX	S	無し	測定不	—	WK	WT	<1.0	ST							<1.0	—	—	C-3, WTa-cl-h.c

岩芯鑑定表、孔名：KBH2、傾斜：-90°、深度：7.0m～8.0m

by Moriya

割れ目展開図 S=1/5



割れ目記載

深度 m	No.	走向	傾斜	角度	PT1	間隙 mm	PT2	端形状	粗さ	変位 cm	条線	破砕帯cm	変質 程度	変質 色	変質 幅cm	充填鉱物 1	2	3	4	5	6	7	幅mm	備考 S	F	Type
7.26	1	N68°E	78°NW	—	°0		Im	XD?	I	?	week	—	WK	OR	3.0	L	(HCl) Cal						1.2	L-coating	—	C-3, ORa-L-h.c.
7.23	2	N87°E	81°SE		°0		Pj	XB	I	?	week	15	MD	OR	1.8	BK-Film	Hm	ST					2.0	BK-Film bearing	—	C-5, ORa-ST-h.c. BK-Film-h.c
7.31	3	N88°W	68°SW		°0		Pj	XX	P	?	week		IL	OR	2.0	BK-Film	Hm	ST	(HCl) Cal				4.8	〃		〃
7.53	4				C	—	Pm	PR	S	無し	測定不	—	無し			ST							1.0	—		C-3, cH-h.c
7.85	4				C	—	Pm	XX	S	無し	測定不	—	無し			ST							1.0	—		C-3, cH-h.c.

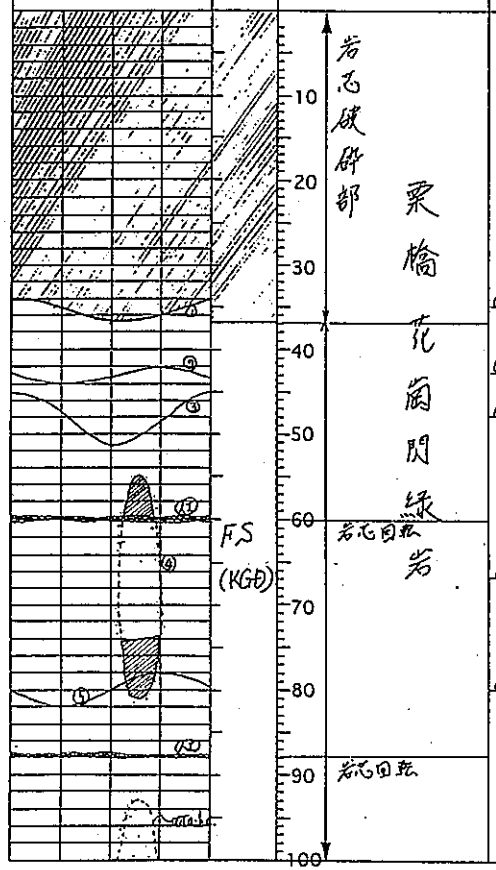
岩芯鑑定表、孔名：KBH2、傾斜：-90°、深度：8.0m~8.1m

by Moriya

割れ目展開図 S=1/5	柱状図	岩質記載 C.R.= %, R.Q.D.= %	深度 m	No.	走向	傾斜	角度	PT1	間隙 mm	PT2	端形状	粗さ	変位 cm	条線	破砕帯cm	変質 程度	変質 色	変質 幅cm	充填鉱物 1	2	3	4	5	6	7	幅mm	備考 S	F	Type
①	VW (WT)	(8.10m end)	8.06	1				0		Cm	XX	S	鏡.1	鏡.1	—	VW	WT	0.6	鏡.1							—	WT-Folk.	—	C-1, WTa-h.c.

岩芯鑑定表、孔名：KBH3、傾斜：-79°、深度：0.0m～1.0m

by Moriya

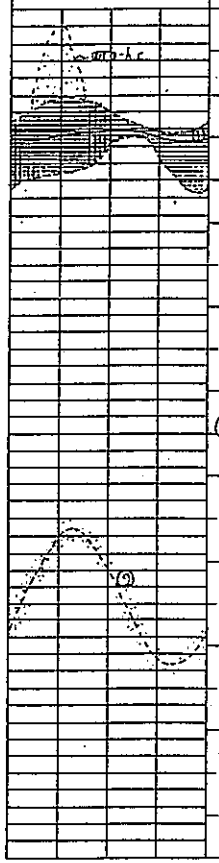


割れ目記載

深度 m	No.	走向	傾斜	角度	PT1	間隙 mm	PT2	端形状	粗さ	変位 cm	条線	破砕帯 cm	変質 程度	変質 色	変質 幅cm	充填鉱物 1	2	3	4	5	6	7	幅mm	備考 S	備考 F	備考 Type
0.35	1				O		Im	XX	C	凹凸	無し	—	無し			無し							—	FS	—	B, crack
0.43	2				O		Pm	XX	S	無し	無し	—	無し			無し							—	FS	—	B, crack
0.48	3				O		Pm	XX	S	無し	無し	—	無し			無し							—	FS	—	B, crack
0.67	4				PO		Cm	XX	I	無し	無し	—	VIII	VII	0.8	無し							—	VII-alc	—	C-1, VIIa-h.c
0.80	5				O		Pm	XX	I	無し	無し	—	VIII	VII	0.3	無し							—	VII-alc	—	C-1, VIIa-h.c

岩芯鑑定表、孔名：KBH3、傾斜：-79°、深度：1.0m～2.0m

by Morita



柱状図

岩質記載
C.R.=100%, R.Q.D.=100%

10 20 30 40 50 60 70 80 90 100

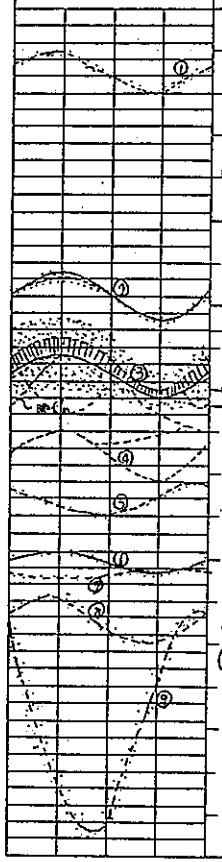
割れ目記載

深度 m	No.	走向	傾斜	角度	PT1	間隙 mm	PT2	端形状	粗さ	変位 cm	条線	破砕帯 cm	変質 程度	変質 色	変質 幅cm	充填鉱物 1	2	3	4	5	6	7	幅mm	備考 S	備考 F	備考 Type
1.15	1	N59°W	1.9°SW	…	O		Cm	XX	I	無し	無し	—	無し			無し							—	(Dio) FS	—	θ, crack
1.69	2				C	—	Di	XX	I	無し	無し	—	VIII	VII	1.2	無し							—	—	—	C-1, VIIa-h.c.

by Morita

岩芯鑑定表、孔名：KBH3、傾斜：-79°、深度：2.0m～3.0m

by Morita



割れ目展開図 S=1/5

岩質記載 C.R.=100%, R.Q.D.=99.1%

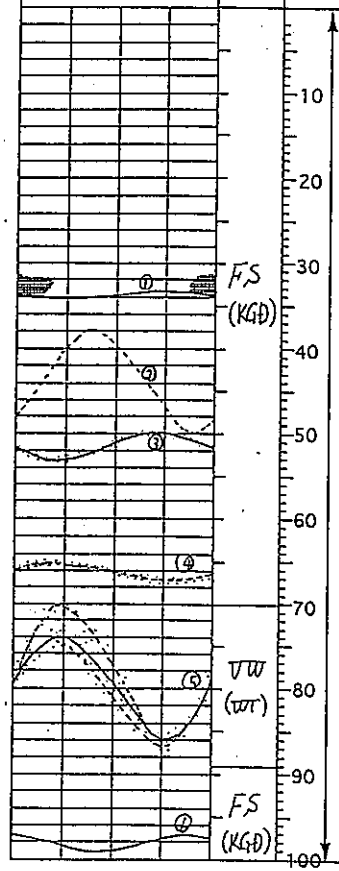
有色鉱物中に少量のパイライトが生成

割れ目記載

深度 m	No.	走向	傾斜	角度	PT1	間隙 mm	PT2	端形状	粗さ	変位 cm	条線	破砕帯 cm	変質 程度	変質 色	変質 幅cm	充填鉱物 1	2	3	4	5	6	7	幅mm	備考 S	備考 F	備考 Type
2.07	1				C	—	Ci	XX	I	無し	無し	—	VW	WT	0.5	無し								—	—	C-1, WTa-h.c.
2.34	2				O		Pi	XX	I	無し	無し	—	VW	WT	0.4	無し								WT-alt.	—	C-1, WTa-h.c
2.40	3	N07°W	58°NE		開口 open O		Pi	XX	P	?	無し	—	II	OR	4.3	cal	ep	ST	QZ	BK-Film			18.7	BK-Film bearing	—	B..., cal+ep (pod) vein
2.53	4				C	—	Pm	XX	I	無し	測定不	—	VW	WT	0.5	cal							41.0	—	—	C-3, WTa-cal-h.c
2.58	5				C	—	Pi	XX	S	無し	〃	—	VW	WT	0.8	無し								—	—	C-1, WTa-h.c.
2.65	6	N41°W	41°NE		O		Pm	XX	S	無し	無し	—	VW	WT	0.6	無し								WT-alt.	—	C-1, WTa-h.c.
2.67	7				C	—	Im	XX	I	無し	測定不	—	VW	WT	0.3	無し								—	—	C-1, WTa-h.c
2.72	8				C	—	Pm	XX	S	〃	〃	—	WK	WT	0.5	無し								—	—	C-1, WTa-h.c
2.84	9	N19°E	89°SE		C	—	Cm	XX	S	?	測定不	—	WK	WT-GU	1.9	GU-Film	BK-Film	cal	QZ				2.3	—	—	C-5, GUh-cal and GU-Film-h

岩芯鑑定表、孔名：KBH3、傾斜：-79°、深度：3.0m～4.0m

by Moriya



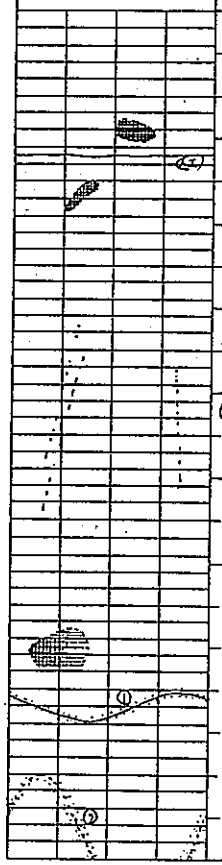
岩質記載
C.R.=60%, R.Q.D.=55%

割れ目記載

深度 m	No.	走向	傾斜	角度	PT1	間隙 mm	PT2	端形状	粗さ	変位 cm	条線	破砕帯 cm	変質 程度	変質 色	変質 幅cm	充填鉱物 1	2	3	4	5	6	7	幅mm	備考 S	F	Type
3.39	1	N88°E	16°SE		°O		Pm	XX	S	無し	無し	—	VW	WT	0.9	無し							—	WTalt	—	C-1, WTa-h.c.
3.44	2				C	—	Pi	XX	S	無し	測定不	—	無し			〃	Gl-Fln						10	—	—	G-2, Gl-Fln-h.c.
3.50	3				O	—	Pm	XX	S	無し	測定不	—	無し			無し							—	FS	—	D, crack (BTW無し⇒JI?)
3.66	4				C	—	Cm	XX	I	無し	測定不	—	VW	YG	0.5	無し							—		—	C-1, YGa-h.c.
3.78	5	N60°E	47°NW		O		Pj	XX	I	無し	無し	—	WK	WT	1.9	ST							10	WTalt	—	C-3, WTa.clf-h.c.
3.98	6				O		Pm	XX	I	無し	無し	—	無し			無し							—	FS	—	D, crack (BTW無し⇒JI?)

岩芯鑑定表、孔名：KBH3、傾斜：-79°、深度：4.0m~5.0m

by Mariya



柱状図

岩質記載
C.R.=100%, R.Q.D.=100%

10
20
30
40
50
60
70
80
90
100

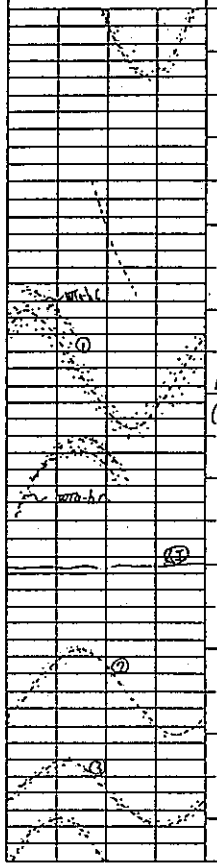
割れ目記載

深度 m	No.	走向	傾斜	角度	PT1	間隙 mm	PT2	端形状	粗さ	変位 cm	条線	破砕帯cm	変質 程度	変質 色	変質 幅cm	充填鉱物 1	2	3	4	5	6	7	幅mm	備考 S	F	Type
4.82	1	N72°W	41°SW		O		Pm	XX	S	無し	無し	—	VW	WT	0.7	無し							—	WTa-d/c	—	C-1, WTa-h.c
4.92	2	N104°W	86°NE		C	—	Im	XX	I	tension ⟷	判断不	—	VW	WT	1.5	ST							1.5	—	—	C-2, WTa-dk-h.c.

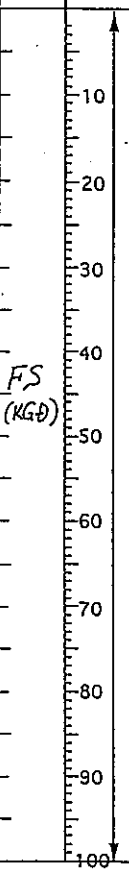
岩芯鑑定表、孔名：KBH3、傾斜：-79°、深度：5.0m～6.0m

by Moriya

割れ目展開図 S=1/5



柱状図



岩質記載 C.R.=100 %, R.Q.D.=100 %

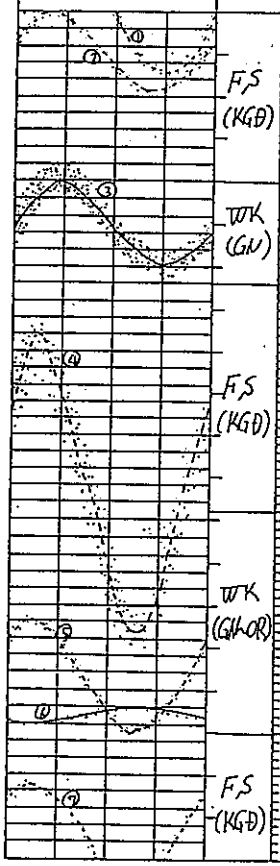
割れ目記載

深度 m	No.	走向	傾斜	角度	PT1	間隙 mm	PT2	端形状	粗さ	変位 cm	条線	破砕帯 cm	変質 程度	変質 色	変質 幅 cm	充填鉱物 1	2	3	4	5	6	7	幅 mm	備考 S	F	Type
5.40	1	N16°W	86°NE		C	—	Pm	XX	S	無し	測定不	—	WK	OR	1.0	無し							—	—	—	C-1, ORa-h.c.
5.80	2				C	—	Pi	XX	S	無し	測定不	—	WK	WT	0.7	無し							—	—	—	C-1, WTa-h.c.
5.90	3	N42°W	58°NE		C	—	Pm	XX	S	無し	測定不	—	WK	GN	0.9	(HCG) cal							<0.1	—	—	C-3, GNa-cal-h.c.

岩芯鑑定表、孔名：KBH3、傾斜：-79°、深度：6.0m～7.0m

by Mariya

割れ目展開図 S=1/5



柱状図

岩質記載 C.R.=100%, R.Q.D.=100%

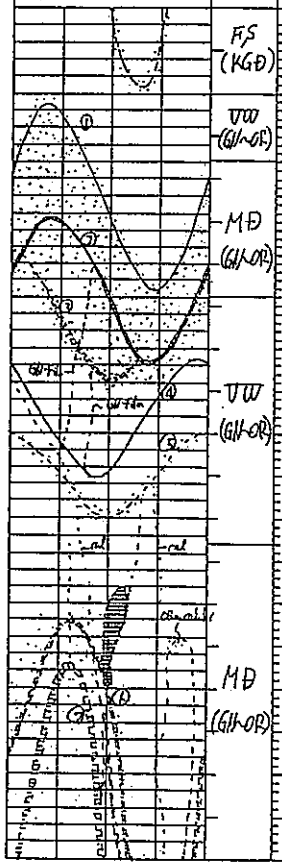
割れ目記載

深度 m	No.	走向	傾斜	角度	PT1	間隙 mm	PT2	端形状	粗さ	変位 cm	条線	破砕帯 cm	変質 程度	変質 色	変質 幅cm	充填鉱物 1	2	3	4	5	6	7	幅mm	備考 S	F	Type
6.00	1	N42°W	71°NE		C	—	Pm	XX	S	0.3	測定不	—	WW	GN	0.5	HCO cal	OR-Film						<1.0	—	—	C-5, GNa-cal sand 3K Film-h.
6.05	2				C	—	Pm	XX	S	無し	〃	—	WW	OR	0.7	無し	—						—	—	—	C-1, ORa-h.c.
6.25	3	N26°W	80°NE		O		Cm	XX	P	?	無し	—	WK	GN	1.8	GN-Film	↳	HCO cal					1.2	GN-Film barite	—	C-5, GNa-cal sand GN-Film-h.
6.55	4	N16°W	90°		C	—	Pm	XX	S	無し	測定不	—	WK	GN	1.3	ST	cal						1.0	—	—	C-6, GNa-cal sand CH-h.c.
6.79	5				C	—	Pm	XX	S	無し	測定不	—	WW	OR	<0.5	ST							<1.0	—	—	C-3, ORo-CH-h.c.
6.83	6				O		Pm	XX	I	〃	〃	—	WK	WT	0.6	無し								WT-alt.	—	C-1, WTo-h.c.
6.98	7	N65°E	85°SE		C	—	Pc	XX	S	無し	測定不	—	WK	OR	1.0	cal	ST						<1.0	—	—	C-6, ORo-cal sand CH-h.c.

岩芯鑑定表、孔名：KBH3、傾斜：-79°、深度：7.0m～8.0m

by Moriya

割れ目展開図 S=1/5



柱状図

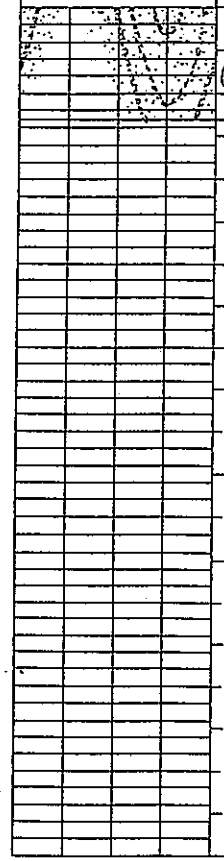
岩質記載 C.R.=100%, R.Q.D.=41.1%

割れ目記載

深度 m	No.	走向	傾斜	角度	PT1	間隙 mm	PT2	端形状	粗さ	変位 cm	条線	破砕帯 cm	変質 程度	変質 色	変質 幅cm	充填鉱物 1	2	3	4	5	6	7	幅mm	備考 S	F	Type
7.22	1	N02°E	88°SE	°0			Pj	XX	S	?	week	0～左に破砕部(A)→44	IL	GlI-OR	2.5t	L	Gli-Film	Ha	ST	(Ka) cal			1.3	coating bearing	F: W=3.1cm	C-5, Gli-cal-ST-sm GlI-F-Fm-h.
7.33	2	N13°W	89°SW	°0			Pj	XX	S	?	week		IL	GlI-OR	1.6t	L	Gli-Film	cal	day				2.1	〃		〃
7.36	3			C	—		Pm	XX	S	無し	測定不		VW	OR	1.7	cal							1.2	—		C-3, ORa-cal-h.c
7.48	4	N61°W	69°SW	°0			Pj	XX	T	無し	無し		VW	VT	1.2	無し							—	VT-dc	—	C-1, VTa-b.c.
7.55	5			C	—		Si	XX	S	無し	測定不	—	VW	OR	1.5	cal							<1.0	—		C-3, ORa-cal-h.c.
7.90	6			C	—		Pj	XX	S	?	測定不	0～cal-ST-Pre 破砕帯(C)→8.16m	IL	OR	1.5t	ST	cal	Pre					1.8	—		C-3, ORa-GlI-S-h.c
8.00	7	N03°W	86°SW		C	—	Pj	XX	S	?	測定不		IL	OR	0.8t	ST	cal	Pre					1.5	—		〃

岩芯鑑定表、孔名：KBH3、傾斜：-79°、深度：8.0m～8.13m

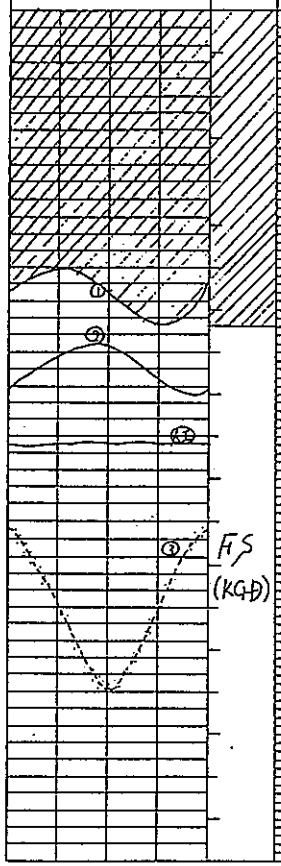
by Moriya



割れ目展開図 S=1/5	柱状図	岩質記載 C.R.= %, R.Q.D.= %	割れ目記載 深度 m	No.	走向	傾斜	角度	PT1	間隙 mm	PT2	端形状	粗さ	変位 cm	条線	破砕帯 cm	変質 程度	変質 色	変質 幅cm	充填鉱物 1	2	3	4	5	6	7	幅mm	備考 S	F	Type
	MD (GW-09)	10																											
		(8.13m: end)																											
		20																											
		30																											
		40																											
		50																											
		60																											
		70																											
		80																											
		90																											
		100																											

岩芯鑑定表、孔名：KBH4、傾斜：-79°、深度：0.0m～1.0m

by Morijo



割れ目展開図 S=1/5

柱状図

岩質記載 C.R.=100%, R.Q.D.=58.4%

岩芯破砕部

(東橋花崗閃緑岩)

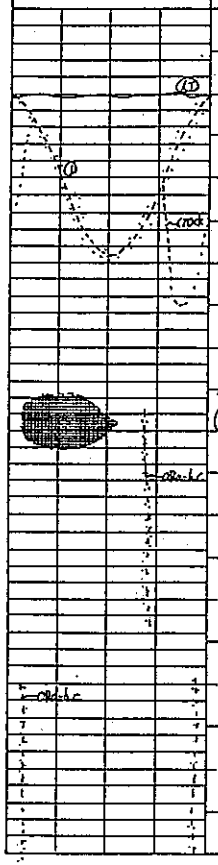
10 20 30 40 50 60 70 80 90 100

割れ目記載

深度 m	No.	走向	傾斜	角度	PT1	間隙 mm	PT2	端形状	粗さ	変位 cm	条線	破砕帯 cm	変質 程度	変質 色	変質 幅cm	充填鉱物 1	2	3	4	5	6	7	幅mm	備考 S	備考 F	備考 Type
0.33	1	—	—		O	—	Pm	XX	I	測定	無し	—	無し			無し							—	F.S.	—	D, crack
0.42	2				O		Pm	XX	I	無し	無し	—	無し			無し							—	F.S.	—	D, crack
0.70	3				C	—	Pm	XX	S	無し	測定不	—	VW	WT	0.8	ST							<10	—	—	C-3, cff-h.c

岩芯鑑定表、孔名：KBH4、傾斜：-79°、深度：1.0m～2.0m

by Moriya



柱状図

岩質記載
C.R.=100%, R.Q.D.=100%

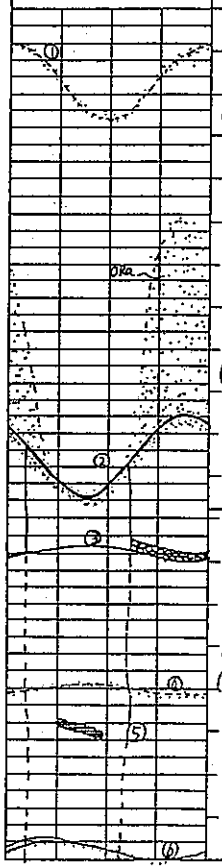
10 20 30 40 50 60 70 80 90 100

割れ目記載

深度 m	No.	走向	傾斜	角度	PT1	間隙 mm	PT2	端形状	粗さ	変位 cm	条線	破砕帯 cm	変質 程度	変質 色	変質 幅cm	充填鉱物 1	2	3	4	5	6	7	幅mm	備考 S	F	Type
1.19	1				C	—	Pm	XX	S	無し	測定不	—	WK	WT	1.2	ST							<1.0	—	—	C-3, WTa-ctFn.c.

岩芯鑑定表、孔名：KBH4、傾斜：-79°、深度：2.0m～3.0m

by Moriya

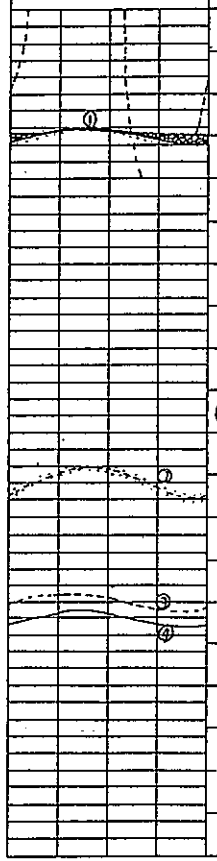


深度 m	No.	走向	傾斜	角度	PT1	間隙 mm	PT2	端形状	粗さ	変位 cm	条線	破砕帯 cm	変質 程度	変質 色	変質 幅cm	充填鉱物 1	2	3	4	5	6	7	幅mm	備考 S	F	Type
2.08	1	—	—		C	—	Pm	XX	S	無し	不定	—	TW	WT	0.6	ST							<1.0	—	—	C-1, WTa-hc
2.53	2	N04°W	70°E		O		Ci	XX	C	?	無し	—	WK	OR	2d	BK-Film	GN-Film	ST	(HCl) cal				1.6	BK-Film bearing	—	C-5, ORa-cal Sord-BK-Film
2.64	3				O		Pm	XX	S	無し	無し	—	無し			無し							—	FS	—	D, crack
2.80	4				C	—	Tm	XX	T	無し	不定	—	TW	WT	1.0	無し							—	—	—	C-1, WTa-hc
2.85	5				PO	—	Tm	PR	T	〃	〃	—	TW	GN	0.7	GN Film	(HCl) cal						1.0	—	—	C-5, cal-sord GN-Film
2.99	6	N85°E	19°SE		O		Pi	XX	S	〃	〃	—	TW	WT	0.8	無し							—	WTcalc	—	C-1, WTa-hc

岩芯鑑定表、孔名：KBH4、傾斜：-79°、深度：3.0m～4.0m

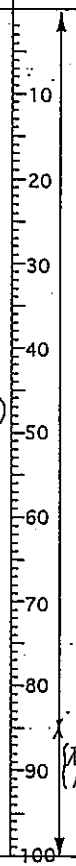
by Moriya

割れ目展開図 S=1/5



柱状図

岩質記載 C.R.=100%, R.Q.D.=97.6%

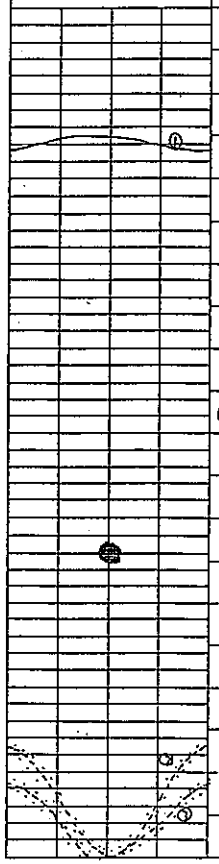


割れ目記載

深度 m	No.	走向	傾斜	角度	PT1	間隙 mm	PT2	端形状	粗さ	変位 cm	条線	破砕帯 cm	変質 程度	変質 色	変質 幅cm	充填鉱物 1	2	3	4	5	6	7	幅mm	備考 S	備考 F	備考 Type
3.15	1	N74°W	31°SW		O		Pi	XX	S	無し	無し	—	VW	W	0.5	無し							—	WFol.	—	C-1, WTo-h.c
3.56	2	N18°E	24°SE		C	—	Pm	XX	I	無し	測定不	—	VW	W	4.0	ST							<1.0	—	—	C-3, WTo-clf-h.c.
3.70	3				C	—	Pm	XX	I	〃	〃	—	VW	W	<0.1	ST							<1.0	—	—	C-3, WTo-clf-h.c.
3.22	4	N86°E	21°SE		O		Pm	XX	S	〃	無し	—	VW	W	0.4	無し							—	—	—	C-1, WTo-h.c.

岩芯鑑定表、孔名：KBH4、傾斜：-79°、深度：4.0m～5.0m

by Moriya

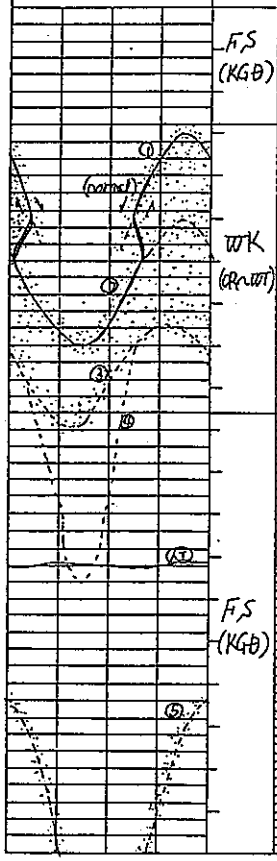


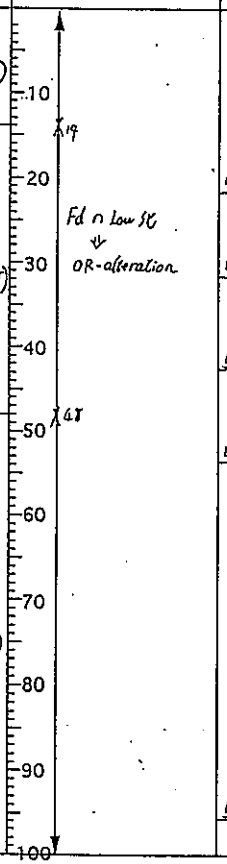
割れ目記載

深度 m	No.	走向	傾斜	角度	PT1	間隙 mm	PT2	端形状	粗さ	変位 cm	条線	破砕帯 cm	変質 程度	変質 色	変質 幅cm	充填鉱物 1	充填鉱物 2	充填鉱物 3	充填鉱物 4	充填鉱物 5	充填鉱物 6	充填鉱物 7	幅mm	備考 S	備考 F	備考 Type
4.16	1				O		Cm	XX	S	無し	無し	—	無し			無し							—	FS	—	B, crack
4.93	2				C	—	Pi	XX	S	?	測定不	—	III	GN	0.5	ep	(HCl) Ca						4.0	—	—	C-3, GN6-epcal
4.96	3				C	—	Pi	XX	S	?	〃	—	III	GN	0.4	ep	cal (HCl)	ST					4.0	—	—	〃

岩芯鑑定表、孔名：KBH4、傾斜：-79°、深度：5.0m～6.0m

by Moriya





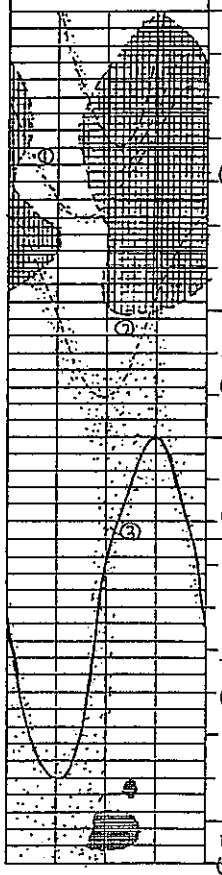
割れ目記載

深度 m	No.	走向	傾斜	角度	PT1	間隙 mm	PT2	端形状	粗さ	変位 cm	条線	破砕帯 cm	変質 程度	変質 色	変質 幅cm	充填鉱物 1	2	3	4	5	6	7	幅mm	備考 S	備考 F	備考 Type
5.22	1	N49°W	85°NE		Po	—	Im	XR	I	?	無し	—	WK	OR	1.8+	L	>>ST						1.8	L-coating	—	C-3, ORa-L-h.c
5.32	2	N58°W	77°NE		Po	—	Pm	XX	S	?	無し	—	WK	OR	1.4+	L	cal	>>ST					2.5	L-coating, cal bearing	—	C-5, ORa-cal-L-h.c sand
5.43	3	N08°W	81°NE		C	—	Pm	XX	S	無し	測定不	—	WK	OR	1.2+	無し							—	—	—	C-1, ORa-h.c
5.54	4				C	—	Im	XR	I	無し	測定不	—	無し			cal	>>GN						<<1.0	—	—	C-3, cal-h.c
5.96	5				C	—	Pi	XX	S	無し	測定不	—	WK	GN	0.8	cal							<<1.0	—	—	C-1, GN-h.c

岩芯鑑定表、孔名：KBH4、傾斜：-79°、深度：6.0m～7.0m

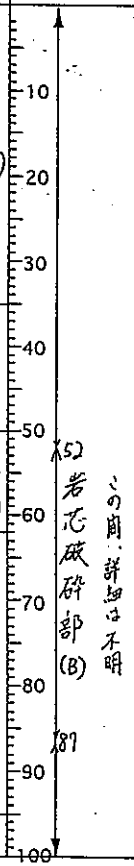
by Moriya

割れ目展開図 S=1/5



柱状図

岩質記載 C.R.=100%, R.Q.D.=73%



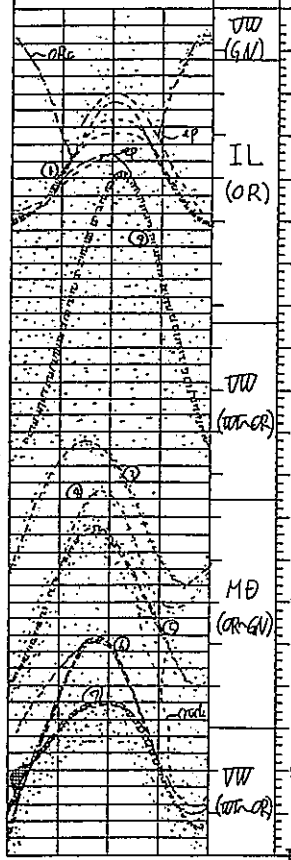
割れ目記載

深度 m	No.	走向	傾斜	角度	PT1	間隙 mm	PT2	端形状	粗さ	変位 cm	条線	破砕帯 cm	変質 程度	変質 色	変質 幅cm	充填鉱物 1	2	3	4	5	6	7	幅mm	備考 S	備考 F	備考 Type
6.16	1	N12°W	84°NE		C	—	Pi	XX	S	無し	測定不	—	WW	GN	6.8	cal							<1.0	—	—	C-3, Gla-cal-r.c
6.34	2				C	—	Pi	XX	S	無し	測定不	—	WK	GN	2.0	cal							<1.0	—	—	C-3, Gla-cal-h.c
6.70	3	N16°W	88°SW		O		Pi	XX	I	?	wavy 21° max	single	MD	GN	2.5	BK-Film	cal	Ll	Hm	clay			1.5	BK-Film bearing	single fracture	(clay と介在) C-5, cal-bnd-BK-film

岩芯鑑定表、孔名：KBH4、傾斜：-79°、深度：7.0m～8.0m

by Moriya

割れ目展開図 S=1/5



柱状図

岩質記載 C.R.=100%, R.Q.D.=100%

Fd ∩ low-alt
↓
OR-alteration

数少なくなってきた

割れ目記載

深度 m	No.	走向	傾斜	角度	PT1	間隙 mm	PT2	端形状	粗さ	変位 cm	条線	破砕帯 cm	変質 程度	変質 色	変質 幅cm	充填鉱物 1	2	3	4	5	6	7	幅mm	備考 S	F	Type
7.18	1	N13°W	81°NE		C	—	Pj	XX	S	?	測定不		IL	OR	3.5+	cal	ep						19.5	—		C-3, ORa-cal-i
7.36	2	N05°E	89°NW		C	—	Pj	XX	S	?	測定不		IL	OR	5.2+	cal	ep	ST	Qz				62	—		C-5, ORa-ST-sand-cal-ep-h.c.
7.60	3				C	—	Pi	XX	S	無し	測定不		VW	OR	0.8	無し							—	—	—	C-1, ORa-h.c
7.64	4				C	—	Pi	XB	S	〃	〃		VW	OR	0.6	無し							—	—	—	〃
7.71	5				C	—	Pi	XX	S	?	〃		MD	OR-GN	1.9	cal	GN film						2.2			C-5, ORa-cal-sand-GN-Silt-h.c
7.80	6	N-S	87°S		C	—	Pj	XX	S	?	〃		IL	OR-GN	3.0+	cal	ST	Qz					3.3	—		C-3, ORa-cal-h.c.
7.90	7				C	—	Pi	XX	S	?	〃		IL	OR-GN	2.8+	cal	ST	Qz					7.8	—		A-, VW mix

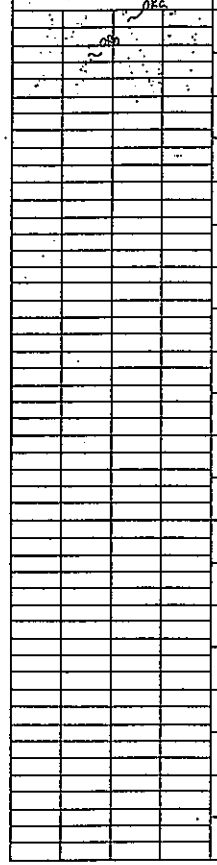
破砕帯 (C) 10 → 50 cm

破砕帯 (A) 0 → 10 cm

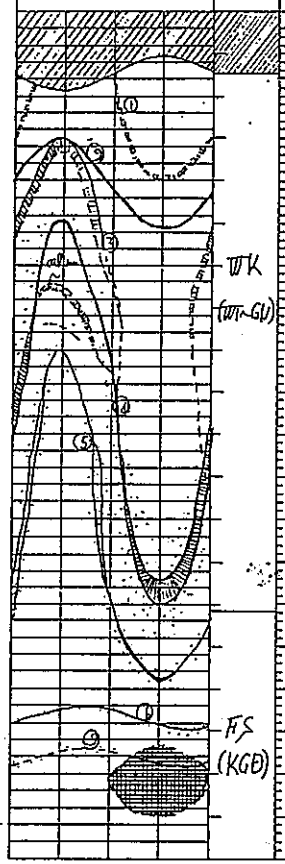
F=4.0cm

岩芯鑑定表、孔名：KBH4、傾斜：-79°、深度：8.0m～8.1m

by Moriya

割れ目展開図 S=1/5	柱状図	岩質記載 C.R.= %, R.Q.D.= %	割れ目記載																										
			深度 m	No.	走向	傾斜	角度	PT1	間隙 mm	PT2	端形状	粗さ	変位 cm	条線	破砕帯cm	変質			充填鉱物								備考		
																程度	色	幅cm	1	2	3	4	5	6	7	幅mm	S	F	Type
	VW (OR)	10 (8.10m and) 20 30 40 50 60 70 80 90 100																											

岩芯鑑定表、孔名：KBH5、傾斜：-90°、深度：0.0m～1.0m



岩質記載 C.R.=100%, R.Q.D.=65%

岩石硬砂部 (A)

栗橋花崗閃緑岩

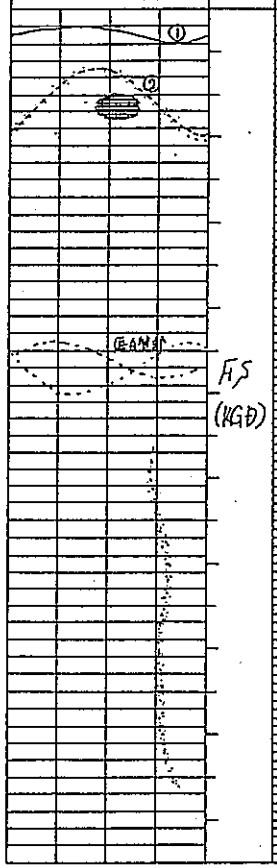
割れ目記載

深度 m	No.	走向	傾斜	角度	PT1	間隔 mm	PT2	端形状	粗さ	変位 cm	条線	破砕帯 cm	変質 程度	変質 色	変質 幅cm	充填鉱物 1	2	3	4	5	6	7	幅mm	備考 S	F	Type
0.0												0.0														
0.19	1	N68°E	82°NW		C	—	Pm	XX	S	?	測定不	calcite, BK-Fla, Network (B) 角礫	VW	WT	0.6	BK-Fla	cal	ST	Qz				3.2	—		C-5, WTa-cal-c
0.20	2				O		Pm	XX	I	?	無し		VW	WT	0.6	BK-Fla	L	cal					6.3	L-coating		C-5, 〃
0.31	3	N58°E	66°NW		PO		Pj	XB	C	?	無し		VW	WT	1.0	BK-Fla	cal	ST					5.1	ST-coating		C-7, ST-cal-gud-BK-Fla-h.c
0.46	4	N38°E	74°NW		°O		Cj	XX	C	?	無し		VW	WT-GU	2.5	L	ST	cal	BK-Fla				2.8	L-coating	W=35cm	C-3, GUa-L-h.c
0.59	5				O	—	Cj	XX	C	無し	無し		VW	WT	0.5	無し							—	WT-alt.		C-1, WTa-h.c
0.83	6				O		Pm	XX	S	無し	無し	0.89	VW	WT	0.4	無し							—	WT-alt.		C-1, WTa-h.c
0.88	7				C	—	Pm	XX	S	〃	測定不		VW	WT	0.5	ST							<1.0	—		C-3, WTa-cl-h.c

Dr. Mori

岩芯鑑定表、孔名：KBH5、傾斜：-90°、深度：1.0m～2.0m

dy Moriya



割れ目展開図 S=1/5

柱状図

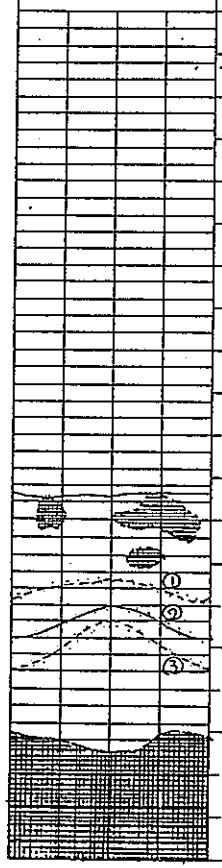
岩質記載 C.R.=100%, R.Q.D.=100%

割れ目記載

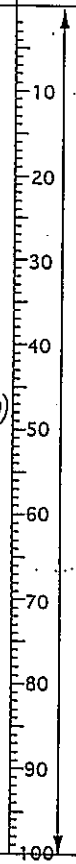
深度 m	No.	走向	傾斜	角度	PT1	間隙 mm	PT2	端形状	粗さ	変位 cm	条線	破砕帯 cm	変質 程度	変質 色	変質 幅cm	充填鉱物 1	2	3	4	5	6	7	幅mm	備考 S	F	Type
1.03	1				O		On	XX	S	無1	無1	—	無1			白1							—	FS	—	D, crack
1.11	2				C		Pn	XX	S	無1	測定不	—	VW	WT	0.7	無1							—	—	—	C-1, WTo-h.c

岩芯鑑定表、孔名：KBH5、傾斜：-90°、深度：2.0m～3.0m

by Moriya



柱状図



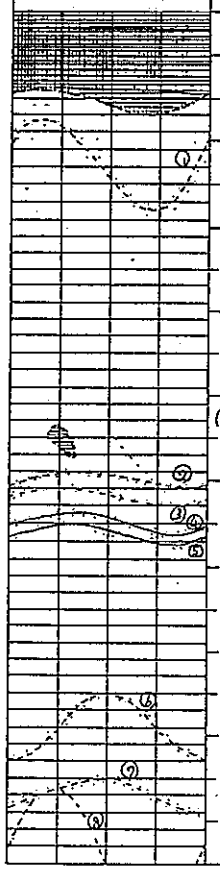
岩質記載
C.R.=100%, R.Q.D.=100%

割れ目記載

深度 m	No.	走向	傾斜	角度	PT1	間隙 mm	PT2	端形状	粗さ	変位 cm	条線	破砕帯cm	変質 程度	変質 色	変質 幅cm	充填鉱物 1	2	3	4	5	6	7	幅mm	備考 S	F	Type
2.68	1				C	—	Pm	XX	S	無1	測定不	—	VW	WT	0.5	無1							—	—	—	C-1, VWa-h.c
2.72	2	N27°W	31°SW		°O		Pm	XX	S	〃	無1	—	VW	WT	0.5	〃							—	WT-c/c	—	〃
2.75	3	N60°W	53°SW		C	—	Pi	XX	S	〃	測定不	—	VW	ST	1.1	ST							<1.0	—	—	C-3, VWa-c/f-h.c

岩芯鑑定表、孔名：KBH5、傾斜：-90°、深度：3.0m～4.0m

by Moriya



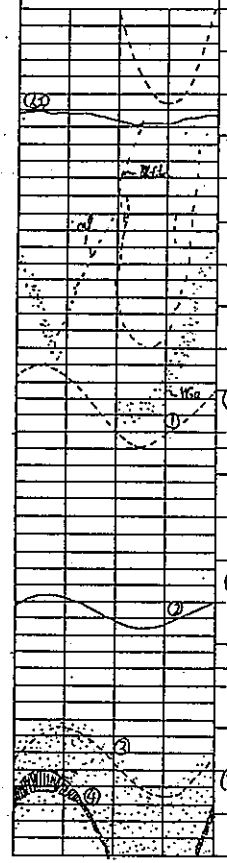
岩質記載
C.R.=100%, R.Q.D.=99.1%

割れ目記載

深度 m	No.	走向	傾斜	角度	PT1	間隙 mm	PT2	端形状	粗さ	変位 cm	条線	破砕帯 cm	変質 程度	変質 色	変質 幅cm	充填鉱物 1	2	3	4	5	6	7	幅mm	備考 S	F	Type
3.18	1	N45°E	63°NW		C	—	Pm	XX	C	9	測定不	—	VW	GN	0.4	BK-Film	cal						1.0	—	—	C-5, GNa-cal-sand-BK-Film-h.c
3.55	2				C	—	Pm	XX	S	無し	測定不	—	VW	WT	0.5	無し							—	—	—	C-1, WTa-h.c
3.59	3				C	—	Pm	XX	S	〃	〃	—	VW	WT	0.5	〃							—	—	—	C-1, WTa-h.c
3.60	4	N22°W	26°SW		°O		Pm	XX	P	〃	無し	—	VW	WT	0.5	〃							—	WTdc	—	C-1, WTa-h.c
3.61	5	N45°W	18°SW		°O		Pm	XX	P	〃	〃	—	VW	WT	0.4	〃							—	WTdc	—	C-1, WTa-h.c
3.83	6				C		Cm	XX	S	無し	測定不	—	VW	WT	0.7	無し							—	—	—	C-1, WTa-h.c
3.90	7	N67°W	56°SW		C		Pm	XX	S	〃	〃	—	WK	WT	1.0	無し							—	—	—	C-1, WTa-h.c
4.00	8				C		Pi	XX	S	〃	〃	—	無し			(Gn) cal	>>	GN-Film					<1.0	—	—	C-3, cal-h.c

岩芯鑑定表、孔名：KBH5、傾斜：-90°、深度：4.0m～5.0m

by Moriya



岩質記載
C.R.=100%, R.Q.D.=[illegible]%

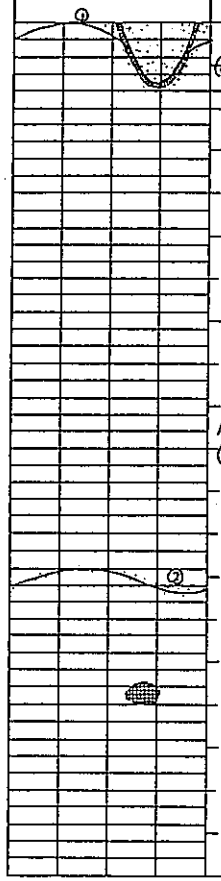
割れ目記載

深度 m	No.	走向	傾斜	角度	PT1	間隙 mm	PT2	端形状	粗さ	変位 cm	条線	破砕帯cm	変質 程度	変質 色	変質 幅cm	充填鉱物 1	2	3	4	5	6	7	幅mm	備考 S	F	Type
4.47	1	N0°E	80°WW		C	—	Cm	XX	C	無し	測定不	—	無し			(pnd) BK-Film							<1.0	—	—	C-2, BK-Film-h.c.
4.71	2	N61°E	37°WW		O		Pm	XX	S	?	weak	—	無し	—		BK-Film							<1.0	BK-Film bearing	—	C-2, BK-Film-h.c.
4.89	3				C	—	Pi	XX	S	無し	測定不	—	WW	GN	1.3	cal	>>	GN-Film					<1.0	—	—	C-3, GN-cal-h.c
5.09	4	N55°E	32°WW		C	—	Pi	XX	S	?	〃	—	WK	GN	2.1	DGP	bpyr cal						6.8	—	—	A, DGP+cal

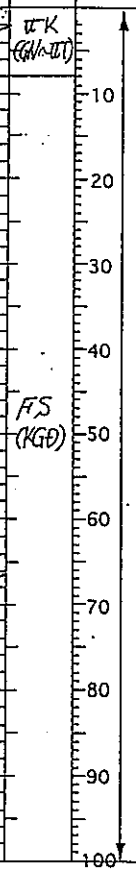
岩芯鑑定表、孔名：KBH5、傾斜：-90°、深度：5.0m～6.0m

by Moriya

割れ目展開図 S=1/5



柱状図



岩質記載 C.R.=100%, R.Q.D.=93.3%

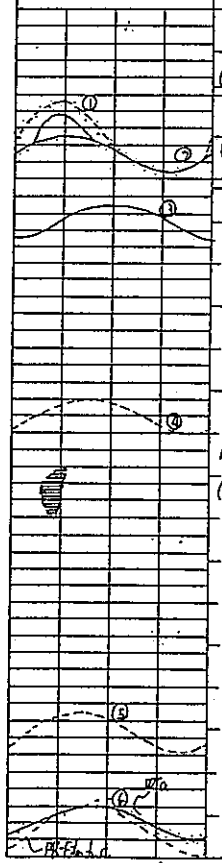
割れ目記載

深度 m	No.	走向	傾斜	角度	PT1	間隙 mm	PT2	端形状	粗さ	変位 cm	条線	破砕帯 cm	変質 程度	変質 色	変質 幅cm	充填鉱物 1	2	3	4	5	6	7	幅mm	備考 S	備考 F	備考 Type
5.02	1	N16°E	38°NW	—	0	—	Im	XB	C	無し	無し	—	無し			無し							—	FS	—	D, crack
5.65	2				0		Pm	XX	S	無し	無し	—	VIII	VI	0.6	無し							—	VI-dk	—	C-1, VI-dk

岩芯鑑定表、孔名：KBH5、傾斜：-90°、深度：6.0m～7.0m

by Moriya

割れ目展開図 S=1/5



柱状図

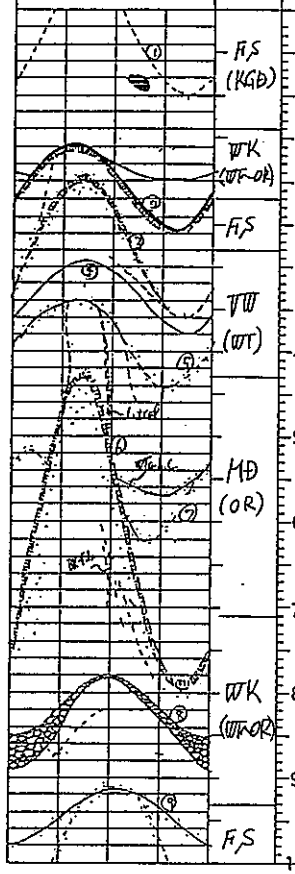
岩質記載 C.R.=100%, R.Q.D.=91.9%

割れ目記載

深度 m	No.	走向	傾斜	角度	PT1	間隙 mm	PT2	端形状	粗さ	変位 cm	条線	破砕帯 cm	変質 程度	変質 色	変質 幅cm	充填鉱物 1	2	3	4	5	6	7	幅mm	備考 S	F	Type
6.14	1	N42°E	11°NW		C	—	Pc	?(B) XD	S	?	測定不	—	WK	GU	1.5	GU-Film	cal						<1.0	—	—	C-5, GUa-cal-sand-GU-Film-h.c
6.17	2	N45°E	44°NW		O		Pi	XX	S	?	weak	—	WK	WT~GU	2.3	BK-Film	cal	GU-Film					<1.0	BK-Film bearing	—	〃
6.25	3				O		Pm	XX	S	無し	無し	—	VW	WT	0.3	無し							—	WTalt	—	C-1, WTa-h.c
6.48	4				C	—	Pm	XX	P	無し	測定不	—	無し			(Pal) GU-Film							<1.0	—	—	C-2, GU-Film-h.c
6.85	5				C	—	Pm	XX	S	無し	測定不	—	無し			(Pa) GU-Film							<1.0	—	—	C-2, GU-Film-h.c
6.95	6				O		Pj	XX	S	無し	無し	—	VW	WT	0.4	無し							—	WTalt	—	C-1, WTa-h.c

岩芯鑑定表、孔名：KBH5、傾斜：-90°、深度：7.0m～8.0m

by Moriya



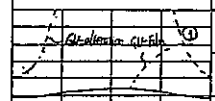
岩質記載
C.R.=100%, R.Q.D.=75%

割れ目記載

深度 m	No.	走向	傾斜	角度	PT1	間隙 mm	PT2	端形状	粗さ	変位 cm	条線	破砕帯 cm	変質 程度	変質 色	変質 幅cm	充填鉱物 1	2	3	4	5	6	7	幅mm	備考 S	F	Type
7.00	1				C	—	Pm	XX	S	無し	測定不	—	無し			ST							<1.0	—		C-3, WTa-cff-h.c.
7.25	2.	N17°W	66°SW		O		Pi	XX	S	?	無し	—	WK	WT	1.5	ST	(HCl) cal	BK-Film					1.3	idr.	—	C-5, WTa-ST-sand-BK-Film-h.c.
7.28	3	N0°W	66°SW		C	—	Pj	XX	S	?	測定不	—	WK	OR	0.8	ST	BK-Film	(HCl) cal					1.1	—		〃
7.33	4	N18°E	60°NW		C		Pi	XX	S	無し	無し	—	WW	WT	0.4	ST							<1.0	ST-coating	—	C-3, WTa-cff-h.c.
7.39	5				PO		Pi	XX	I	無し	測定不	—	WW	WT	0.5	ST							<1.0	—		〃
7.57	7				C	—	Pm	XX	I	無し	測定不	—	WW	WT	0.9	ST	(HCl) cal						<1.0	—		C-3, WTa-cff-h.c.
7.61	6.	N43°E	80°NW		PO		Pj	XX	S	?	〃	—	MD	OR	1.8	ST	BK-Film	(HCl) cal					2.0	ST-coating	—	C-, WTa-ST-sand-BK-Film-h.c.
7.83	8				O		Pm	XX	S	無し	無し	—	WW	WT	0.7	ST							<1.0	WT-a/c. coating	—	C-3, WTa-cff-h.c.
7.85	9				O		Pm	XX	P	無し	無し	—	WK	WT	0.9	ST							<1.0	ST-coating	—	〃

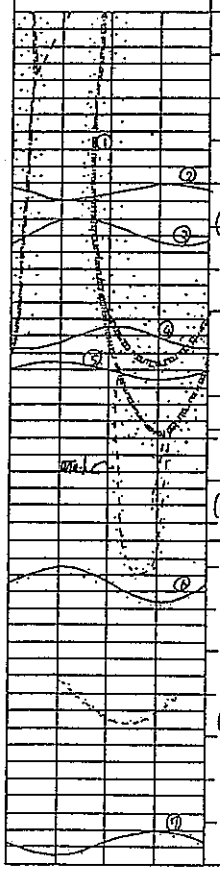
岩芯鑑定表、孔名：KBH5、傾斜：-90°、深度：8.0m～8.1m

by Moriya

割れ目展開図 S=1/5	柱状図	岩質記載 C.R.= %, R.Q.D.= %	割れ目記載 深度 m	No.	走向	傾斜	角度	PT1	間隙 mm	PT2	端形状	粗さ	変位 cm	条線	破砕帯 cm	変質 程度	変質 色	変質 幅cm	充填鉱物 1	2	3	4	5	6	7	幅mm	備考 S	F	Type
	VW (WTR)	10 (8.10m end) 20 30 40 50 60 70 80 90 100	8.00	1				C	—	Pa	XD	S	無し	測定不	—	VW	GN	0.2	>>	GU-Kln	Mnl ord					<10	—	—	C-5, Glu-cal Sprd GU-Ln-h

岩芯鑑定表、孔名：KBH6、傾斜：-90°、深度：0.0m～1.0m

by Moriya



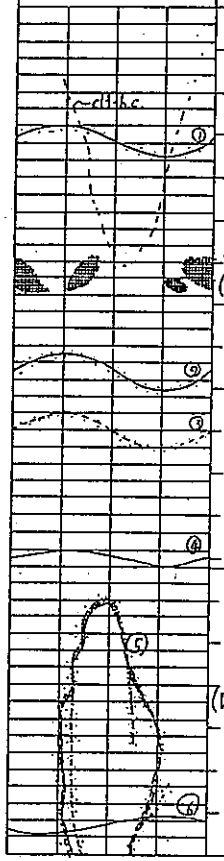
岩質記載
C.R.=100%, R.Q.D.=47%

岩芯破砕部(B)
微小なフラフ発達
栗橋花崗閃緑岩

割れ目記載

深度 m	No.	走向	傾斜	角度	PT1	間隙 mm	PT2	端形状	粗さ	変位 cm	条線	破砕帯 cm	変質 程度	変質 色	変質 幅cm	充填鉱物 1	2	3	4	5	6	7	幅mm	備考 S	F	Type
0.00	1	N71°E	79°NW		C	—	Cj	XX	S	?	測定不	0.0 BK-Fla (Lprd)	IL	GNOR	3.6t	酸化	cal	ep					2.5	—	W3.0cm CS, GNa-chlp-ard-BK-Fla-h.c.	
0.21	2				O		Cm	XX	C	無し	無し		IN			無し							—	OR-slc.	—	D, crack
0.36	3		—		O		Pm	XX	S	〃	〃		IN			〃							—	OR-slc.	—	D, crack
0.38	4	N0°E	29°NW		O		Pm	XX	S	無し	無し		IN			無し							—	FS-OR-slc.	—	D, crack
0.40	5				O		Pm	XX	S	〃	〃		WK	WT	0.5	無し							—	WT-slc.	—	C-1, WTa-h.c.
0.67	6				O		Pm	XX	S	無し	無し	—	WK	WT	0.5	無し							—	WT-slc.	—	C-1, WTa-h.c.
0.98	7				O		Im	XX	I	無し	無し	—	WK	WT	0.5	無し							—	WT-slc.	—	C-1, WTa-h.c.

岩芯鑑定表、孔名：KBH6、傾斜：-90°、深度：1.0m～2.0m



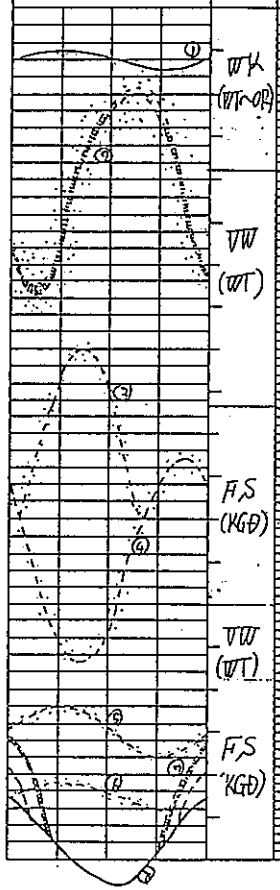
岩質記載
C.R.=100%, R.Q.D.=98.1%

割れ目記載

深度 m	No.	走向	傾斜	角度	PT1	間隙 mm	PT2	端形状	粗さ	変位 cm	条線	破砕帯 cm	変質 程度	変質 色	変質 幅cm	充填鉱物 1	2	3	4	5	6	7	幅mm	備考 S	F	Type
1.16	1	N05°W	25°SW		O		Pm	XX	S	無し	無し	—	VW	WT	0.5	無し								WT-alt	—	C-1, WTa-h.c
1.43	2				O	—	Pm	XX	S	無し	無し	—	VW	WT	0.3	無し							—	WT-alt	—	C-1, WTa-h.c
1.50	3				C	—	Pm	XX	S	〃	〃	—	VW	WT	0.4	無し							—	—	—	C-1, WTa-h.c
1.65	4				O		Pm	XX	S	〃	〃	—	VW	WT	0.7	無し							—	WT-alt	—	C-1, WTa-h.c
1.92	5	N79°W	30°SW		C	—	Cj	XX	S	?	測定不	—	WK	WhGN	1.8	GN Fin							1.6	—	—	C-2, GNa-GNFin-h.c
1.96	6				O		Pm	XX	S	無し	無し	—	VW	WT	0.6	無し							—	WT-alt	—	C-1, WTa-h.c

岩芯鑑定表、孔名：KBH6、傾斜：-90°、深度：2.0m～3.0m

by Moriya



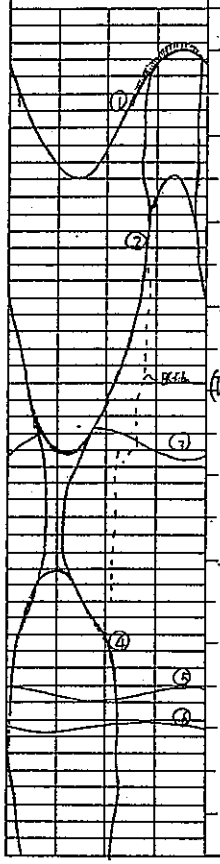
岩質記載
C.R.=100%, R.Q.D.=100%

割れ目記載

深度 m	No.	走向	傾斜	角度	PT1	間隙 mm	PT2	端形状	粗さ	変位 cm	条線	破砕帯 cm	変質 程度	変質 色	変質 幅cm	充填鉱物 1	2	3	4	5	6	7	幅mm	備考 S	F	Type
2.25	1	N08°E	43°NW		C		Pm	XX	S	無し	無し	—	VW	WT	0.6	無し							—	—	—	C-1, WTa-h.c.
2.31	2	N56°E	72°SE		カニ状 C	—	Cj	XX	S	?	測定不	—	WK	WT-OR	1.3	L	cal	>>	ST	GU-Film			—	—	—	C-1, GU-Fil cal ST
2.50	3				C	—	Si	XX	S	無し	測定不	—	VW	WT	0.6	ST							<1.0	—	—	C-3, WTa-c(F-h.c.
2.65	4	N75°W	72°NE		C	—	Pi	XX	I	無し	測定不	—	VW	WT-GN	0.8	GU-Film							<1.0	—	—	C-2, GNb-GU-Fil-h.c.
2.85	5				C	—	Pm	XX	S	無し	測定不	—	VW	WT	0.4	無し							—	—	—	C-1, WTa-h.c
2.93	6				C	—	Pm	XX	S	〃	〃	—	VW	WT	0.3	〃							—	—	—	〃
2.94	7	N80°E	81°NW		C	—	Pj	XX	S	?	〃	—	WK	GN	1.3	GU-Film	(INK) cal						<1.0	—	—	C-2, GNa-GU-Fil-h.
2.98	8				O		Pj	XX	P	?	mix	—	WK	GN	0.7	GU-Film	(INK) cal						<1.0	GU-Film bearing	—	〃

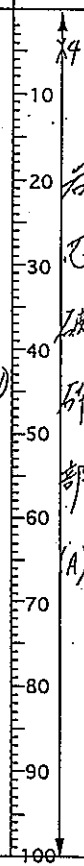
by Maiiya

割れ目展開図 S=1/5



柱状図

岩質記載 C.R.=60%, R.Q.D.=62%

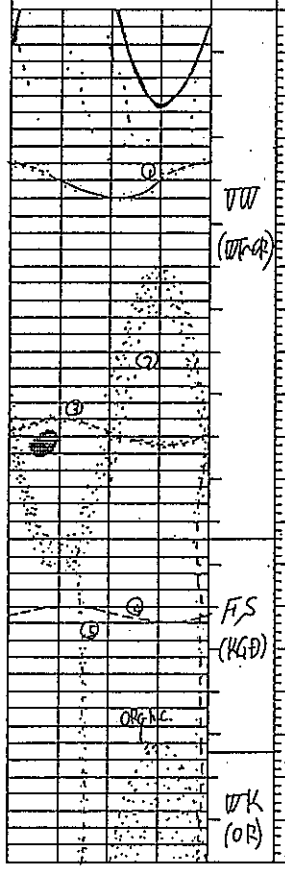


割れ目記載

深度 m	No.	走向	傾斜	角度	PT1	間隙 mm	PT2	端形状	粗さ	変位 cm	条線	破砕帯 cm	変質 程度	変質 色	変質 幅cm	充填鉱物 1	2	3	4	5	6	7	幅mm	備考 S	F	Type
3.11	1	N47°E	69°NW		0°		Cj	XX	I	?	無し	cal+ST BK-Fil. Notwork (B) 開口とする	VW	WT	0.9	L	cal	GN-Fil.					3.0	L-coat	—	C-5, WTa-L-sand Gl-Fil. h.c.
3.35	2	N62°E	86°NW		0°		Cj	XX	P	?	weak		VW	WT	1.1t	ST	(HCl) cal	BK-Fil.					1.1	BK-Fil. bearing	—	C-5, WTa-ST-sand BK-Fil. h.c.
3.51	3				0		Pm	XX	I	?	weak		無し			BK-Fil.							<1.0	BK-Fil. bearing	—	C-2, BK-Fil. h.c.
3.81	5				0		Pm	XX	S	無し	無し		IN			無し								FSn-WT	—	D, crack
3.85	6				0		Pm	XX	S	〃	〃		IN			〃								FSn-WT	—	D, crack
3.91	4	N50°E	78°NW		0°		Cj	XX	P	?	weak?		VW	WT	1.5t	BK-Fil.	ST	(HCl) cal					1.1	BK-Fil. bearing	—	C-5, WTa-ST-sand BK-Fil. h.c

岩芯鑑定表、孔名：KBH6、傾斜：-90°、深度：4.0m～5.0m

by Moriya



岩質記載
C.R.=100%, R.Q.D.=87.5%

微小なクラック

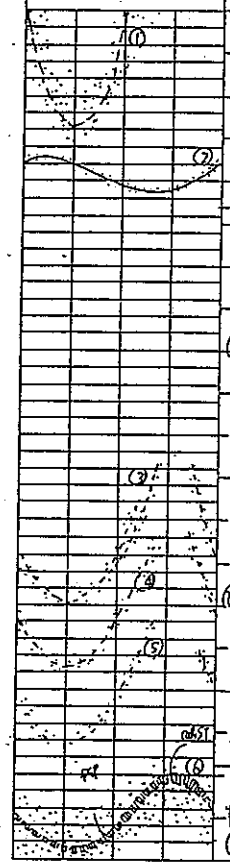
割れ目記載

深度 m	No.	走向	傾斜	角度	PT1	間隙 mm	PT2	端形状	粗さ	変位 cm	条線	破砕帯 cm	変質 程度	変質 色	変質 幅cm	充填鉱物 1	2	3	4	5	6	7	幅mm	備考 S	F	Type
420	1				C	—	Pm	XX	S	無し	測定不	—	VW	VT	0.6	無し							—	—	—	C-1, VTr-h.c
446	2				C	—	Pm	XX	S	無し	測定不	—	VW	YGa-Qt	1.8	無し							—	—	—	C-1, YGa-h.c
449	3	N35°E	20°SE		C	—	Pm	XX	S	〃	〃	—	VW	VT	0.6	無し							—	—	—	C-1, VTr-h.c
471	4				C	—	Cm	XX	I	無し	測定不	—	無し			ST							1.1	—	—	C-2, cHFb.c
485	5																									

岩芯鑑定表、孔名：KBH6、傾斜：-90°、深度：5.0m~6.0m

dy Moriya

割れ目展開図 S=1/5



柱状図

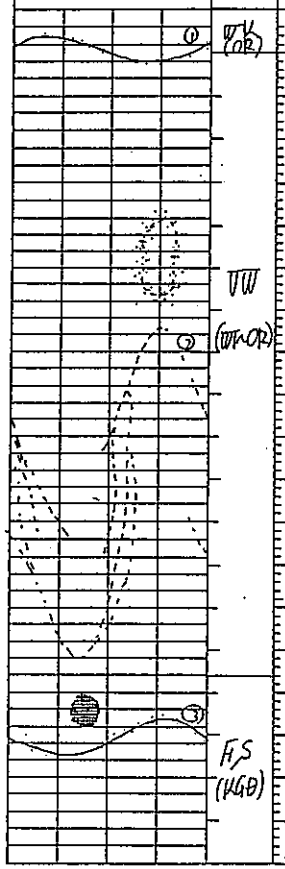
岩質記載 C.R.=100%, R.Q.D.=60%

割れ目記載

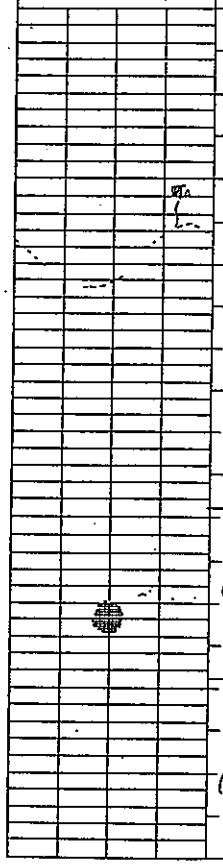
深度 m	No.	走向	傾斜	角度	PT1	間隙 mm	PT2	端形状	粗さ	変位 cm	条線	破砕帯 cm	変質 程度	変質 色	変質 幅cm	充填鉱物 1	2	3	4	5	6	7	幅mm	備考 S	F	Type
5.00	1	N84°E	76°NW		C	—	Pm	XX	S	無し	測定不	—	MD	OR	2.6	断層							<1.0	—	—	C-4, Cla-BKF-h.c.
5.19	2				O	—	Pm	XX	S	無し	無し	—	VW	WT	0.8	無し							—	—	—	C-1, WTa-h.c.
5.60	3				C	—	Pj	XR	S	無し	測定不	—	VW	WF/R	0.8	GU-Film	(HCl) cal						<1.0	—	—	C-5, WTa-cal-sand-GU-Film-h.c
5.70	4	N61°E	71°NW		C	—	Pj	XR	S	〃	〃	—	VW	WF/R	0.4	GU-Film	(HCl) cal						<1.0	—	—	〃
5.80	5				C	—	Pj	XR	S	〃	〃	—	VW	WT	0.5	GU-Film	(HCl) cal						<1.0	—	—	〃
5.95	6	N76°W	58°NW		C	—	Pm	XX	I	?	〃	—	IL	OR	2.0	ST	cal	BGP					5.0	—	—	B-2, (cal-vein ogt?)

岩芯鑑定表、孔名：KBH6、傾斜：-90°、深度：6.0m～7.0m

by Maeiya

割れ目展開図 S=1/5	柱状図	岩質記載 C.R.=/cc%. R.Q.D.=/cc%	深度 m	No.	走向	傾斜	角度	PT1	間隙 mm	PT2	端形状	粗さ	変位 cm	条線	破砕帯 cm	変質 程度	変質 色	変質 幅cm	充填鉱物 1	2	3	4	5	6	7	幅mm	備考 S	F	Type
	①(OR)		1.15	1				O		Pn	IX	S	無し	無し		VII	VI	0.5	無し										C-1, VIa-h c.
	VII														BK-Fila Mocwerk (A) 岩石破砕 d. 5 ft 7 in														
	(VIaOR)		1.35	2	N.71°E	80°W		C	—	Ij	XX	I	無し	凹凸不		VII	VI	1.8+	BK Fila	(HCl) calc.	ST					<1.0	—	—	C-2, BK-Fila-h c.
	FS (KGθ)		6.85	3				O		Cn	XX	I	無し	無し		VII	VI	0.5	無し							—	VIa-c.	—	C-1, VIa-h c.

岩芯鑑定表、孔名：KBH6、傾斜：-90°、深度：7.0m～8.0m



柱状図

岩質記載
C.R.=100%, R.Q.D.=60%

10 20 30 40 50 60 70 80 90 100

割れ目記載

深度 m	No.	走向	傾斜	角度	PT1	間隙 mm	PT2	端形状	粗さ	変位 cm	条線	破砕帯 cm	変質 程度	変質 色	変質 幅cm	充填鉱物 1	2	3	4	5	6	7	幅mm	備考 S	F	Type

岩芯鑑定表、孔名：KBH6、傾斜：-90°、深度：8.0m～8.09m

by Maeiya

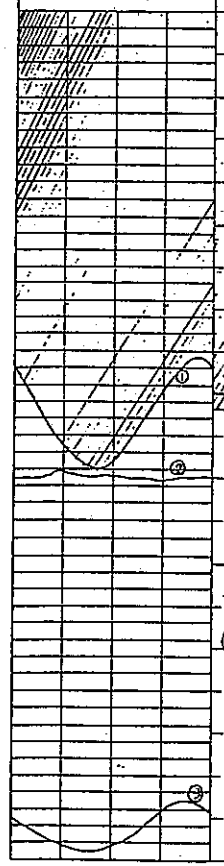
割れ目展開図 S=1/5	柱状図	岩質記載 C.R.= %, R.Q.D.= %	割れ目記載																										
			深度 m	No.	走向	傾斜	角度	PT1	間隙 mm	PT2	端形状	粗さ	変位 cm	条線	破砕帯 cm	変質			充填鉱物								備考		
																程度	色	幅cm	1	2	3	4	5	6	7	幅mm	S	F	Type
	FS (KGD)	10 (8.09m end)																											
		20																											
		30																											
		40																											
		50																											
		60																											
		70																											
		80																											
		90																											
		100																											

岩芯鑑定表、孔名：KBH7、傾斜：-90°、深度：0.0m～1.0m

割れ目展開図 S=1/5

柱状図

岩質記載 C.R.=100%, R.Q.D.=38.9%



岩芯破砕部

(粟橋花崗閃緑岩(KGD))

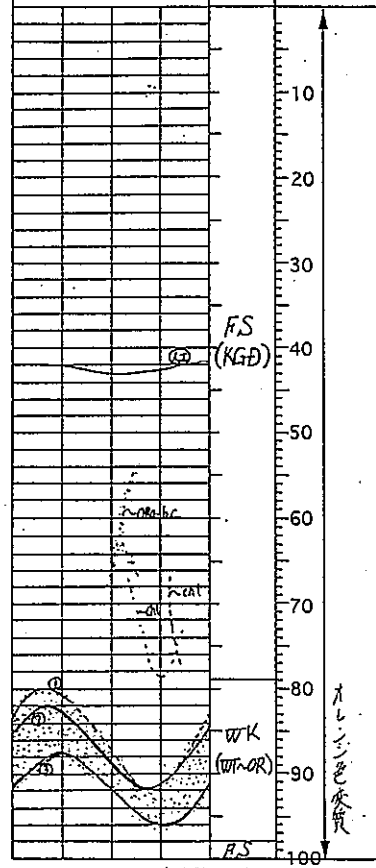
弱い白色変質

VW (WT)

割れ目記載

深度 m	No.	走向	傾斜	角度	PT1	間隙 mm	PT2	端形状	粗さ	変位 cm	条線	破砕帯cm	変質 程度	変質 色	変質 幅cm	充填鉱物 1	2	3	4	5	6	7	幅mm	備考 S	F	Type
0.49	1	N30°E	67°NW		O		Pm	XX	I	測定不	無し	—	VW	WT	in	無し							—	WT-alt	—	C-1 WTa-h.c
0.55	2				O		In	XX	I	無し	無し	—	無し			無し							—	WTalt	—	O (BIT面) メッキ-9無し
0.96	3	N74°E	45°NW		O		Cm	XX	I	無し	無し	—	VW	WT	0.4	無し							—	WT-alt	—	C-1 WTa-h.c

岩芯鑑定表、孔名：KBH7、傾斜：-90°、深度：1.0m～2.0m



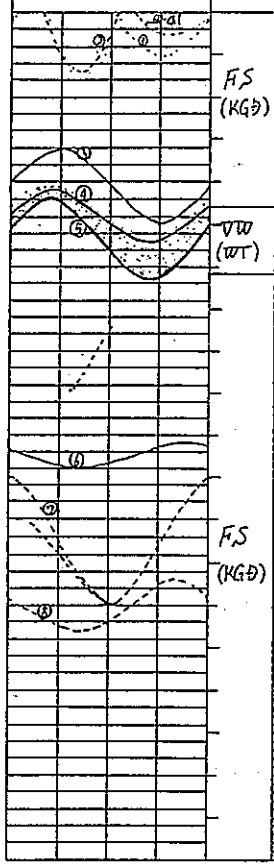
C.R.=100%, R.Q.D.=88.0%

割れ目記載

深度 m	No.	走向	傾斜	角度	PT1	間隙 mm	PT2	端形状	粗さ	変位 cm	条線	破砕帯cm	変質 程度	変質 色	変質 幅cm	充填鉱物 1	2	3	4	5	6	7	幅mm	備考 S	F	Type
1.85	1				PO		Pm	XB	I	悪い	消滅不	79	WK	OB	0.6+	悪い									(BK-fil) +cal	C-1 ORa-h.c.
.87	2	N77°E	56°SE		0		Rj	XX	I	?		A	MD	OR	1.5+	BK-fil	Hn	G	>>51	QZ		»	cal (KCL)	<2.5	BK-fil biotite 45cm	C-5, L-5n-fil-Sm-fil-h.c
1.92	3	N70°E	62°SE		0		Pm	XX	S	悪い	悪い	16	WK	OR-YG	1.8+	L	BK-fil	Hn				»	cal (KCL)	1.0	"	C-4 ORa-BK-fil-h.c

岩芯鑑定表、孔名：KBH7、傾斜：-90°、深度：2.0m～3.0m

割れ目展開図 S=1/5



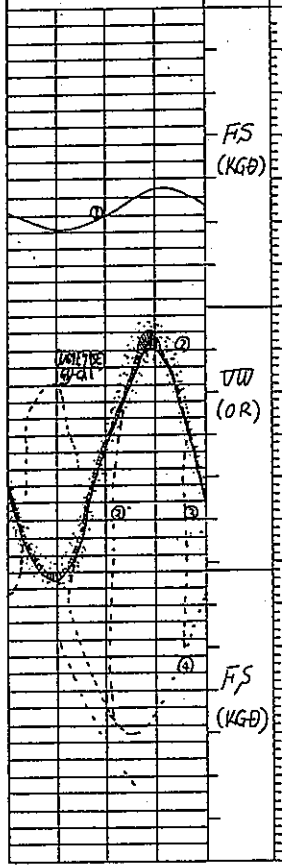
柱状図

岩質記載 C.R.=100%, R.Q.D.=85.1%

割れ目記載

深度 m	No.	走向	傾斜	角度	PT1	間隙 mm	PT2	端形状	粗さ	変位 cm	条線	破砕帯 cm	変質 程度	変質 色	変質 幅cm	充填鉱物 1	2	3	4	5	6	7	幅mm	備考 S	備考 F	備考 Type
2.03	1				C		Pi	X?	S	有	測定不	—	無.1			GH-Hn	cal	(HCl)					<1.0	—	—	C-5, cal-sand-Gr-cff,
2.04	2				PO		Pm	X?	S	無.1	〃	—	VW	WT	0.4	〃 ST	—	—					<1.0	—	—	C-3, WTa-cff-h.c-
2.20	3				O		Pm	XX	I	無.1	無.1	—	VW	WT	0.3	無.1							—	WT-alt.	—	C-1, WTa-h.c.
2.24	4	N76°E	43°SE		C		Pi	XX	I	?		A	WK	WT	1.2T	GH-Hn	ST	Hn	OHC cal				2.0	GH-Side bearing	9.5cm	C-5, ST-sand-GH-Hn-h.
2.27	5	N81°E	56°SE		O		Pj	XX	S	?			WK	WT	1.0T	GH-Hn	ST	Hn	HCl cal				1.0	〃		〃
2.50	6				O		Pm	XX	S	無.1	無.1	—	VW	WT	0.4	無.1							—	WT-alt.	—	C-1, WTa-h.c
2.60	7	N11°E	53°NW		C		Pj	XX	S	無.1	測定不	—	無.1			ST							<1.0	—	—	C-3, cff-h.c
2.70	8	N52°E	56°NW		C		Pm	XX	S	無.1	〃	—	無.1			ST							<1.0	—	—	C-3, cff-h.c

岩芯鑑定表、孔名：KBH7、傾斜：-90°、深度：3.0m～4.0m



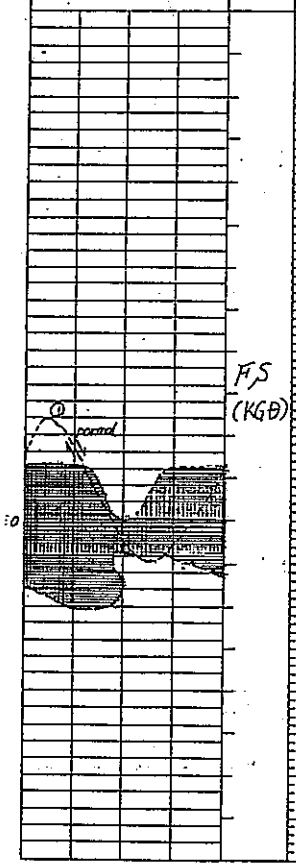
岩質記載 C.R.=100%, R.Q.D.=95.6%

割れ目記載

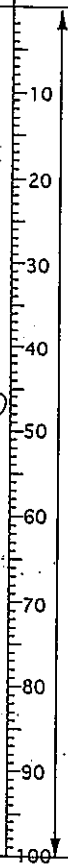
深度 m	No.	走向	傾斜	角度	PT1	間隙 mm	PT2	端形状	粗さ	変位 cm	条線	破砕帯 cm	変質 程度	変質 色	変質 幅cm	充填鉱物 1	2	3	4	5	6	7	幅mm	備考 S	F	Type
3.23	1				O		Pm	XX	S	無し	無し	—	VW	WT	0.3	無し							—	WT-oli	—	C-1, Mn-h.c
3.50	2	N149°E	79°NW		O		Pm	XX	S	?	56° NW	—	WK	OR	LL	GN-Sil	cal	ST					3.0	GN-Sil n boring	—	C-5, Mn-cal-sand -GN-Sil n-h.c
3.69	3				C		Cm	DD	I	1.0mm Ferrich	黒鉱	—	無し			ST							1.0	—	—	C-3, Clf-h.c
3.74	4	N169°E	80°SE		C		Tm	YB	T	?	〃	—	無し			GN Sil n	(HCl) cal						4.0	—	—	C-5, cal-sand-GN-Sil n

岩芯鑑定表、孔名：KBH7、傾斜：-90°、深度：4.0m～5.0m

割れ目展開図 S=1/5



柱状図

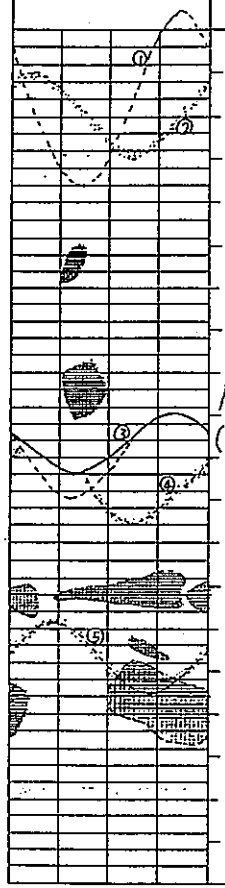


岩質記載 C.R.=100%, R.Q.D.=100%

割れ目記載

深度 m	No.	走向	傾斜	角度	PT1	間隙 mm	PT2	端形状	粗さ	変位 cm	条線	破砕帯 cm	変質 程度	変質 色	変質 幅cm	充填鉱物 1	充填鉱物 2	充填鉱物 3	充填鉱物 4	充填鉱物 5	充填鉱物 6	充填鉱物 7	幅mm	備考 S	備考 F	備考 Type
4.58	1	N63°E	75°SE		C	—	Ca	XX	S	(normal) 1.3	測定不	—	無			GV Fla	(HCl) cal						1.5	—	—	C-S, cal and cal-film

岩芯鑑定表、孔名：KBH7、傾斜：-90°、深度：5.0m～6.0m



割れ目展開図 S=1/5

柱状図

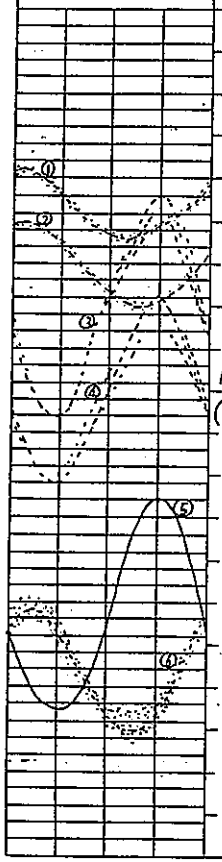
岩質記載 C.R.=100%, R.Q.D.=100%

10 20 30 40 50 60 70 80 90 100

割れ目記載

深度 m	No.	走向	傾斜	角度	PT1	間隙 mm	PT2	端形状	粗さ	変位 cm	条線	破砕帯cm	変質 程度	変質 色	変質 幅cm	充填鉱物 1	2	3	4	5	6	7	幅mm	備考 S	備考 F	備考 Type
5.07	1	N55°E	40°NW		C	—	Pm	XX	S	無し	測定不	—	無し			ST							<1.0	—	—	C-3, cff-h.c
5.09	2	—			C	—	Pm	XX	S	〃	〃	—	TL	YG	0.5	無し							—	—	—	C-1, YGa-h.c
5.48	3	N11°W	64°SW		O		Cj	XX	I	無し	無し	—	VW	WT	0.2	無し							—	WTcl	—	C-1, WTa-h.c
5.53	4				C	—	Pm	XH	S	〃	測定不	—	VW	YG	0.4	無し							—	—	—	C-1, YGa-h.c
5.72	5	N24°E	58°SE		C	—	Pm	XX	S	無し	測定不	—	VW	YG	0.7	ep							1.0	—	—	C-3, YGa-ep-h.c

岩芯鑑定表、孔名：KBH7、傾斜：-90°、深度：6.0m～7.0m



柱状図

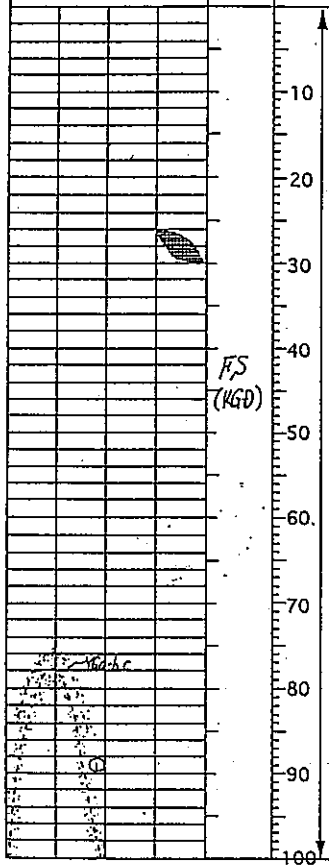
岩質記載
C.R.=100 %, R.Q.D.=91.1%

10
20
30
40
50
60
70
80
90
100

割れ目記載

深度 m	No.	走向	傾斜	角度	PT1	間隙 mm	PT2	端形状	粗さ	変位 cm	条線	破砕帯 cm	変質 程度	変質 色	変質 幅cm	充填鉱物 1	2	3	4	5	6	7	幅mm	備考 S	F	Type
6.23	1	N75°E	52°SE	—	C	—	Pm	XX	I	無い	測定不	—	VII	YG	0.5	無い							—	—	—	C-1, YGo-h.c
6.30	2	N75°E	54°SE	—	C	—	Pm	XX	I	無い	測定不	—	VII	YG	1.0	無い							—	—	—	C-1, YGo-h.c
6.34	3				C	—	Pj	XX	S	無い	測定不	—	無い			ST							1.0	—	—	C-3, cff-h.c
6.45	4	—	—		C	—	Pj	XX	S	無い	測定不	—	無い		—	ST	—	—	—	—	—	—	1.0	—	—	C-3, cff-h.c
6.69	5	N65°E	76°NW	—	O		Pm	XX	S	無い	無い	—	VIII	WT	0.3	ST	—	—		—	—	—	1.0	ST-cc	—	C-3, WTo-cff-h.c
6.78	6	N75°E	64°SE		C	—	Pm	XX	S	無い	無い	—	WK	OR	1.1	無い							—	—	—	C-1, ORo-h.c

岩芯鑑定表、孔名：KBH7、傾斜：-90°、深度：7.0m～8.0m



割れ目展開図 S=1/5

柱状図

岩質記載 C.R.=100%, R.Q.D.=100%

割れ目記載

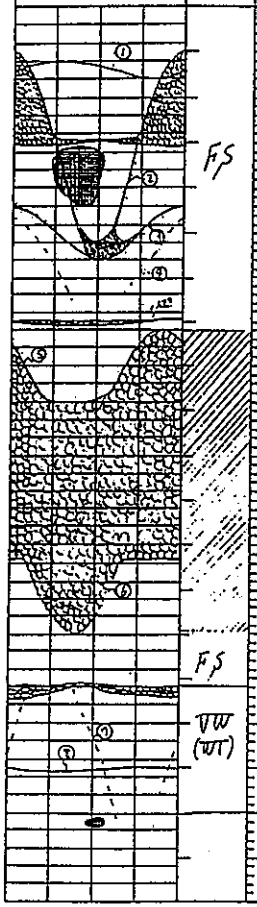
深度 m	No.	走向	傾斜	角度	PT1	間隙 mm	PT2	端形状	粗さ	変位 cm	条線	破砕帯cm	変質 程度	変質 色	変質 幅cm	充填鉱物 1	2	3	4	5	6	7	幅mm	備考 S	F	Type
8.00	1				C	—	Pi	X?	S	無1	測定不	—	TK	YG	1.0	無1							—	—	—	YGa-h.c

岩芯鑑定表、孔名：KBH7、傾斜：-90°、深度：8.0m~8.1m

by Moriya

割れ目展開図 S=1/5	柱状図	岩質記載 C.R.= %, R.Q.D.= %	割れ目記載																										
			深度 m	No.	走向	傾斜	角度	PT1	間隙 mm	PT2	端形状	粗さ	変位 cm	条線	破砕帯cm	変質			充填鉱物								備考		
																程度	色	幅cm	1	2	3	4	5	6	7	幅mm	S	F	Type
	F.S (KGD)	10 (8.10m end)																											
		20																											
		30																											
		40																											
		50																											
		60																											
		70																											
		80																											
		90																											
		100																											

岩芯鑑定表、孔名：KBM1、傾斜：-90°、深度：0.0m～1.0m



割れ目展開図 S=1/5

柱状図

岩質記載

C.R. = 100.0 %
R.Q.D. = 23.5 %

来橋花崗岩 (A)

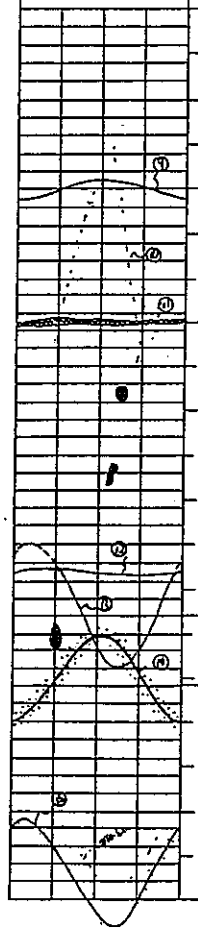
岩石破砕

割れ目記載

深度 m	No.	走向・傾斜	PT1	間隙 mm	PT2	端形状	粗さ	変位 cm	条線	破砕帯 cm	変質 程度	変質 色	変質 幅cm	充填鉱物 1	2	3	4	5	6	7	幅mm	備考 S	F	Type
0.07	1		O	N	Ca	XX	T	0.0	無し	—	VW	Wi	0.4	無し							—	Wa	—	C-1, Wa-h.c
0.15	2		O	N	Cj	XX	T	0.0	無し	—	VW	WT	0.9	無し							—	Wa	—	C-1, Wa-h.c
0.25	3		O	?	Cj	XX	T	0.0	無し	—	VW	WT	0.3	無し							—	Wa	—	C-1, Wa-h.c
0.29	4		C	—	Pm	XX	S	0.0	—	—	VW	WT	0.3	無し	15	(?)					—	Wa	—	C-1, Wa-h.c
0.42	5		O	?	Pm	XX	S	0.0	無し	—	VW	WT	0.3	無し							—	Wa	—	C-1, Wa-h.c
0.62	6		O	?	Pm	XX	T	0.0	無し	—	VW	WT	0.5	無し							—	Wa	—	C-1, Wa-h.c
0.84	7		C	—	Pm	?R	S	0.0	—	—	無し			ST	(Mn) cal						0.7	—	—	C-3, cl-h.c
0.85	8		O	N	Pm	XX	S	0.0	無し		無し			無し							—	FS	—	F, crack

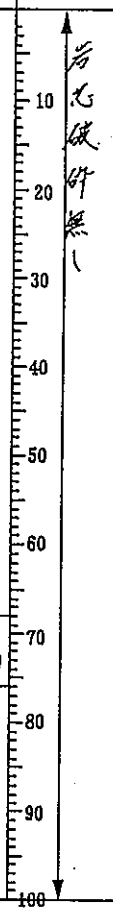
岩芯鑑定表、孔名：KBM1、傾斜：-90°、深度：1.0m～2.0m

割れ目展開図 S=1/5



柱状図

岩質記載 C.R. = 100.0% R.Q.D. = 98.5%



岩芯破砕無し

割れ目記載

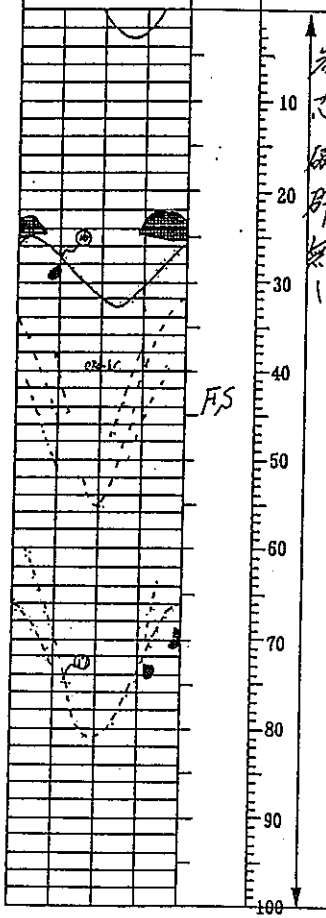
深度 m	No.	走向・傾斜	PT1	間隙 mm	PT2	端形状	粗さ	変位 cm	条線	破砕帯 cm	変質 程度	変質 色	変質 幅cm	充填鉱物 1	2	3	4	5	6	7	幅mm	備考 S	F	Type
1.20	9		O	111	Pm	XX	S	0.0	無し	—	無し			無し							—	FS	—	D. crack
1.26	10		C	—	Pi	RR	S	←FX→ 0.0	—	—	無し			ST							0.5	—	—	C-3, cls-h.c.
1.35	11		O		Pi	XX	S	0.0	無し	—	無し			無し							—	—	—	D. crack
1.63	12		O		Cm	XX	C	0.0	無し	—	無し			無し							—	FS	—	D. crack or L
1.67	13		PO		Cm	XX	I	0.0	無し	—	VW	WT	0.4	無し							—	WTa	—	C-1, WTa-h.c.
1.75	14		O	11	Pm	XX	P	?	15°	—	WK	OR	1.7	EGf	cal	Sfet	ST	Hm			1.0	bang	—	C-4, Mn-cal, c-h (DS(Hm))
1.97	15		O	111	Pm	XX	S	0.0	無し	—	VW	WT	0.2	無し							—	WTa	—	C-1, WTa-h.c.

岩芯鑑定表、孔名：KBM1、傾斜：-90°、深度：2.0m～3.0m

割れ目展開図 S=1/5

柱状図

岩質記載 C.R. = 100.0% R.Q.D. = 100.0%

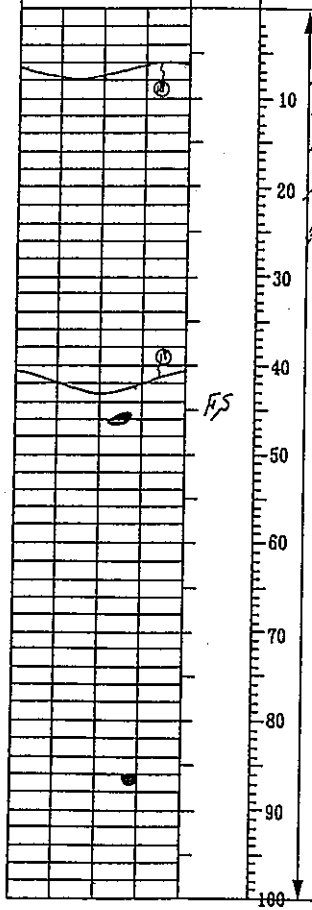


割れ目記載

深度 m	No.	走向・傾斜	PT1	間隙 mm	PT2	端形状	粗さ	変位 cm	条線	破砕帯 cm	変質 程度	変質 色	変質 幅cm	充填鉱物 1	2	3	4	5	6	7	幅mm	備考 S	F	Type
229	16		O		Pm	XX	S	0.0	無し	—	VIII	WT	0.5	無し							—	WG	—	C-1, WTa-h.c
273	17		C	—	Si	XX	S	0.0	—	—	VIII	CR	0.7	無し							—	—	—	C-1, CRa-h.c

岩芯鑑定表、孔名：KBM1、傾斜：-90°、深度：3.0m~4.0m

割れ目展開図 S=1/5



柱状図

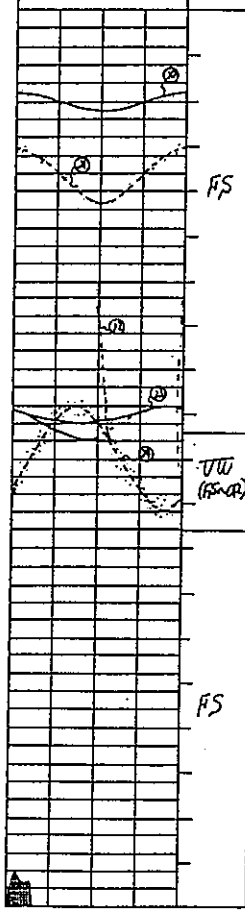
岩質記載
C.R. = 70.0%
R.Q.D. = 100.0%

割れ目記載

深度 m	No.	走向・傾斜	PT1	間隙 mm	PT2	端形状	粗さ	変位 cm	条線	破砕帯 cm	変質 程度	変質 色	変質 幅cm	充填鉱物 1	2	3	4	5	6	7	幅mm	備考 S	備考 F	備考 Type
3.07	18		0		Pm	XX	S	0.0	無し	—	微	微	0.3	無し							—	Wta	—	C-1, Wta-b.c
3.42	19		0		Pm	XX	S	0.0	無し	—	無し			無し							—	FS	—	D, crack

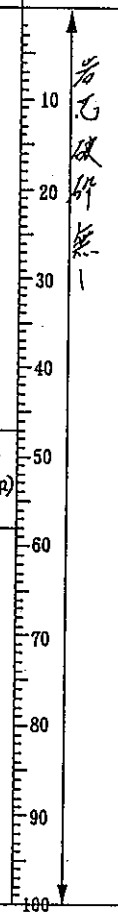
岩芯鑑定表、孔名：KBM1、傾斜：-90°、深度：4.0m～5.0m

割れ目展開図 S=1/5



柱状図

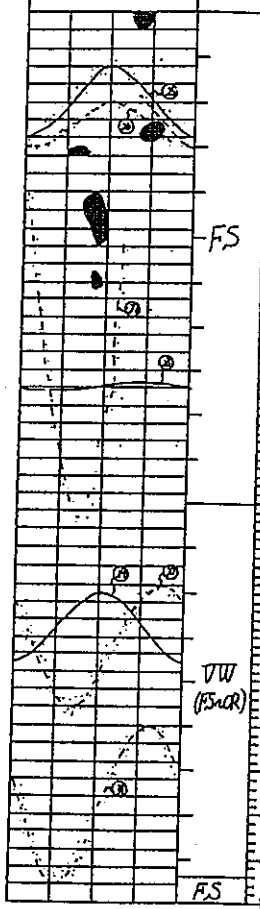
岩質記載
C.R. = 100.0 %
R.Q.D. = 100.0 %



割れ目記載

深度 m	No.	走向・傾斜	PT1	間隙 mm	PT2	端形状	粗さ	変位 cm	条線	破砕帯 cm	変質 程度	変質 色	変質 幅cm	充填鉱物 1	2	3	4	5	6	7	幅mm	備考 S	F	Type
4.10	20		O		Pm	XX	P	?	無し	—	VII	WT	0.4	DGf	(ハ分岐4件有)柳(固結)						0.6	hor		C-3, -hc
4.18	21		C	—	Pm	XX	S	0.0	—	—	VII	WT	0.2	ST							0.1	—		C-5, WTa-cl-f-hc
4.39	22		C	—	Im	RD	S	?	—	—	無し			DGf	cal						0.8	—		C-6, cal-gnd-DGf
4.45	23		O		Pj	XX	S	0.0	無し	—	VII	WT	0.4	ST							0.1	WTa	—	C-5, WTa-cl-f-hc
4.50	24		C	—	Pj	XX	P	?	—	—	VII	OR	0.8	cal	DGf	pp					1.5	—		C-6, ORa, cal-pp-b DGf-hc

割れ目展開図 S=1/5



柱状図

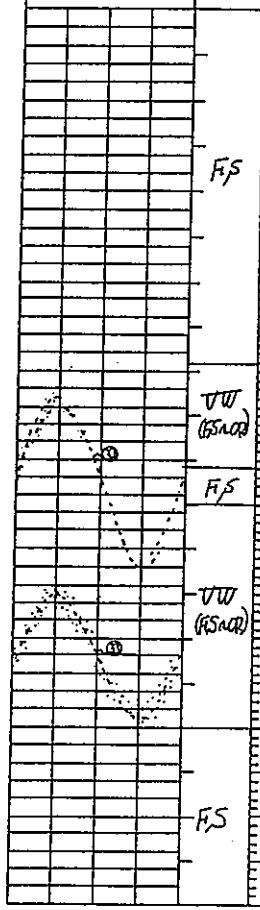
岩質記載
C.R. = 100.0%
R.Q.D. = 100.0%

岩芯破砕無し

割れ目記載

深度 m	No.	走向・傾斜	PT1	間隔 mm	PT2	端形状	粗さ	変位 cm	条線	破砕帯 cm	変質 程度	変質 色	変質 幅cm	充填鉱物 1	2	3	4	5	6	7	幅mm	備考 S	F	Type
														白色粘土鉱物(固結)										
5.10	25		O	IV	Sj	XX	P	?	無し	—	VIII	WT	0.5	BGS							0.1	—	—	C-S, WTa-h.c
5.13	26		C	—	Sj	XX	S	0.0	—	—	VIII	WT	0.2	ST							0.2	—	—	C-S, WTa-df-h.c
5.37	27		C	—	Pm	XR	S	0.0	—	—	VIII	WT	0.4	無し							—	—	—	C-1, WTa-h.c.
5.42	28		O	IV	Pm	XX	S	0.0	無し	—	無し			無し							—	FS	—	F. crack, sc-j
5.69	29		O	IV	Pm	XX	S	0.0	無し	—	VIII	WT	0.4	白色粘土鉱物(固結)							10.1	WTa bent	—	C-S, WTa-h.c
5.70	30		C	—	Pm	XX	S	0.0	—	—	VIII	OR	0.9	無し							—		—	C-1, ORa-h.c
5.89	31		C	—	Pm	XX	S	0.0	—	—	VIII	OR	0.5	無し							—		—	C-1, ORa-h.c

岩芯鑑定表、孔名：KBM1、傾斜：-90°、深度：6.0m～7.0m



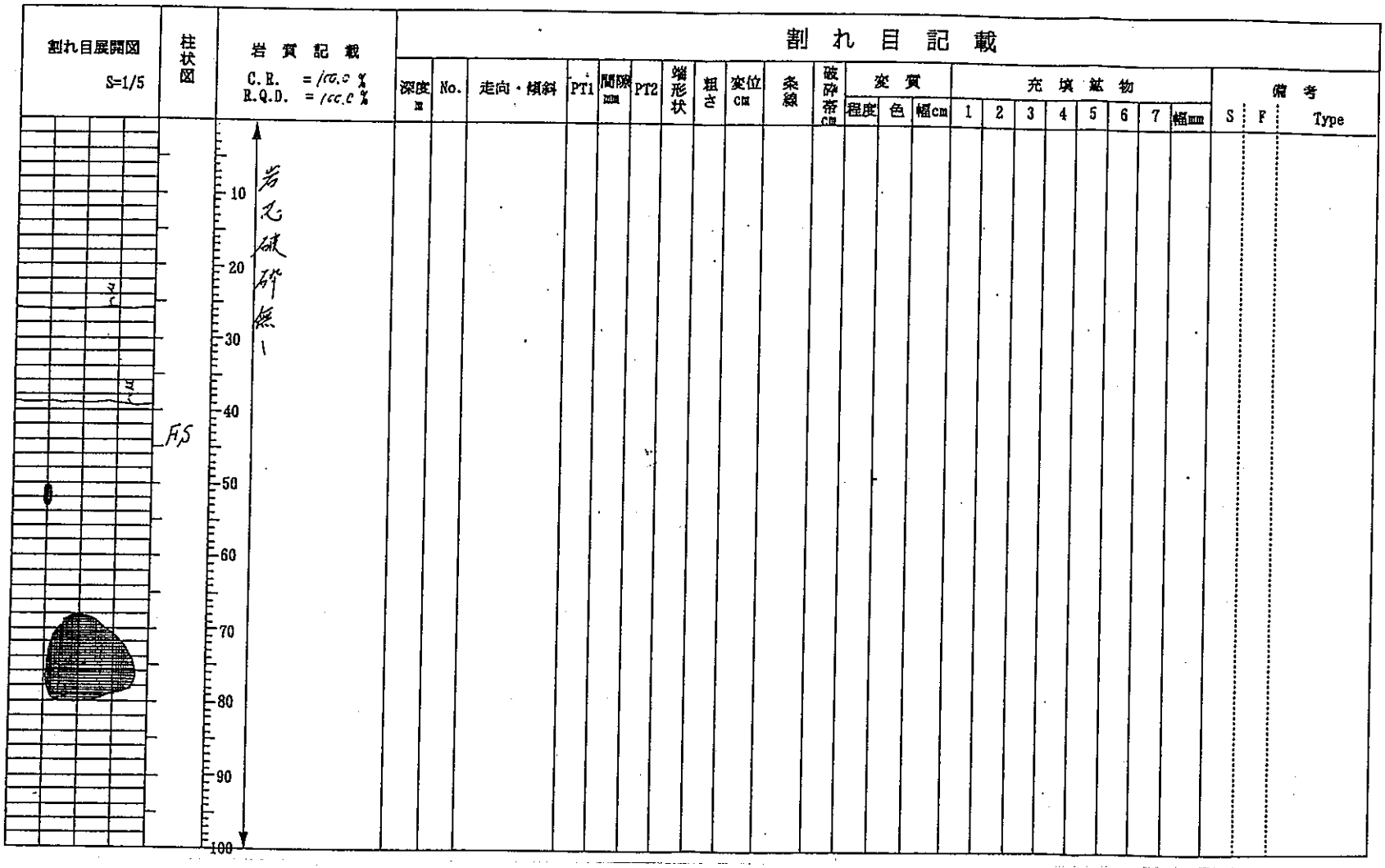
岩質記載
C.R. = 100.0%
R.Q.D. = 100.0%

岩芯破砕無し

割れ目記載

深度 m	No.	走向・傾斜	PT1	間隙 mm	PT2	端形状	粗さ	変位 cm	条線	破砕帯 cm	変質 程度	変質 色	変質 幅 cm	充填鉱物 1	2	3	4	5	6	7	幅 mm	備考 S	F	Type
6.52	32		C	—	Sm	XX	S	0.0	—	—	VW	WT	0.6	無1							—	—	—	C-1, WTa-h.c
6.72	33		C	—	Pm	XX	S	0.0	—	—	VW	(pink系) YGr	0.7	無1							—	—	—	C-1, YGr-h.c

岩芯鑑定表、孔名：KBM1、傾斜：-90°、深度：7.0m~8.0m



岩芯鑑定表、孔名：KBM1、傾斜：-90°、深度：8.0m～8.33m

割れ目展開図 S=1/5	柱状図	岩質記載 C.R. = % R.Q.D. = %	割れ目記載 深度 m	No.	走向・傾斜	PT1	間隙 mm	PT2	端形状	粗さ	変位 cm	条線	破砕帯 cm	変質 程度	色	幅cm	充填鉱物 1	2	3	4	5	6	7	幅mm	備考 S	F	Type
	FS	10																									
		20																									
		30																									
		40	8.33m 終了																								
		50																									
		60																									
		70																									
		80																									
		90																									
		100																									

岩芯鑑定表、孔名：KBM2、傾斜：-90°、深度：0.0m～1.0m

割れ目展開図 S=1/5

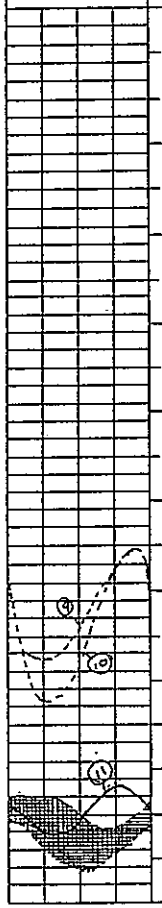
柱状図

岩質記載
C.R. = 100 %
R.Q.D. = 56.1 %

割れ目記載

深度 m	No.	走向・傾斜	PT1	間隙 mm	PT2	端形状	粗さ	変位 cm	条線	破砕帯 cm	変質 程度	変質 色	変質 幅cm	充填鉱物 1	2	3	4	5	6	7	幅mm	備考 S	F	Type
0.110	1		O	0.1	Pm	xx	S	—	—		—	—	—	ST										·D:
0.160	2		C		Pm	xx	S	—	—		VW	WT	0.7	ST	FP	Pre					0.5			C-3 WTE AS
0.260	3		O		Pm	xx	S	—	—		—	—	—											·D1
0.300	4		O		Pm	xx	S	—	—		—	—	—											·D1
0.500	5		O		Pm	xx	S	—		—	—	—	—											·D:
0.640	6		O		Pm	xx	S	—		—	—	—	—											·D1
0.710	7		O		Pm	xx	S	—		—	—	—	—											·D:
0.840	8		O		Pm	xx	S	—		—	—	—	—											·D:

岩芯鑑定表、孔名：KBM2、傾斜：-90°、深度：1.0m～2.0m



割れ目展開図 S=1/5

柱状図

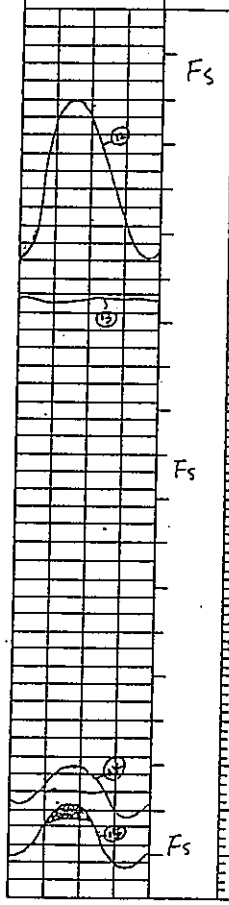
岩質記載 C.R. = 100 % R.Q.D. = 100 %

割れ目記載

深度 m	No.	走向・傾斜	PT1	間隙 mm	PT2	端形状	粗さ	変位 cm	条線	破砕帯 cm	変質 程度	変質 色	変質 幅cm	充填鉱物 1	2	3	4	5	6	7	幅mm	備考 S	F	Type
1.680	9		c		Pi	KR	S	—	—	—	—	—	—	ST										BCF h.c
1.722	10		c		Pi	XX	S	—	—	—	—	—	—	ST										BKF h.c
1.900	11		o	—	Pm	XX	S	—	—	—	—	—	—											CDI

岩芯鑑定表、孔名：KBM2、傾斜：-90°、深度：2.0m～3.0m

割れ目展開図 S=1/5



柱状図

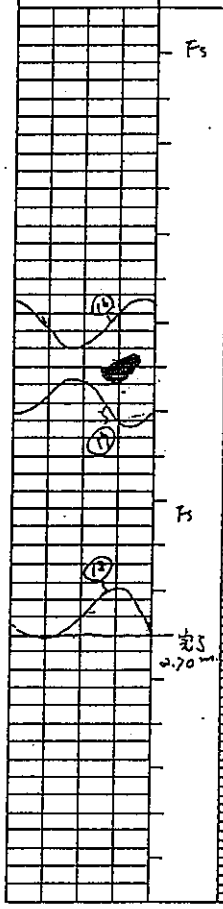
岩質記載
C.R. = 100 %
R.Q.D. = 92 %

10 20 30 40 50 60 70 80 90 100

割れ目記載

深度 m	No.	走向・傾斜	PT1	間隙 mm	PT2	端形状	粗さ	変位 cm	条線	破砕帯 cm	変質 程度	変質 色	変質 幅cm	充填鉱物 1	2	3	4	5	6	7	幅mm	備考 S	F	Type
2.180	12		O	—	Pm	XX	S	—	—	—	VW	WF	0.2	ST										WT-5
2.325	13		O	—	Pm	XX	S	—	—	—	VW	WT	0.2	ST										
2.880	14		O	—	Pm	XX	S	—	—	—	VW	WT	0.3	ST										
2.930	15		O	—	Pm	XX	S	—	—	—	VW	WT	0.5	ST										

岩芯鑑定表、孔名：KBM2、傾斜：-90°、深度：3.0m～3.7m



割れ目展開図 S=1/5

柱状図

岩質記載
C.R. = 70 %
R.Q.D. = 58 %

コア2.70迄 完3
(破砕帯 2.90にて切れる)

割れ目記載

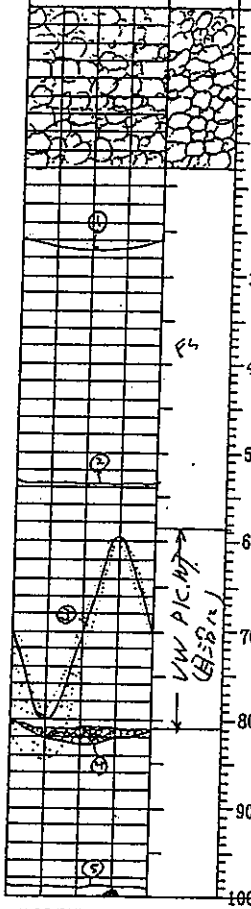
深度 m	No.	走向・傾斜	PT1	間隙 mm	PT2	端形状	粗さ	変位 cm	条線	破砕帯 cm	変質 程度	変質 色	変質 幅cm	充填鉱物 1	2	3	4	5	6	7	幅mm	備考 S	F	Type
2.35	16		O	?	Pi	xx	S		—		VW	WT/St	1.3	cal	ST	chl					? 5			G3 05 f h.c.
2.54	17		O	?	Pm	xx	S		—		VW	WT	0.2	—	—	—								ST?
2.68	18		O	O	Pm	xx	S		170°		VW	WT	0.10	chl										BKF h.c.

岩芯鑑定表、孔名：KBM3、傾斜：-90°、深度：0.0m～1.0m

割れ目展開図 S=1/5

柱状図

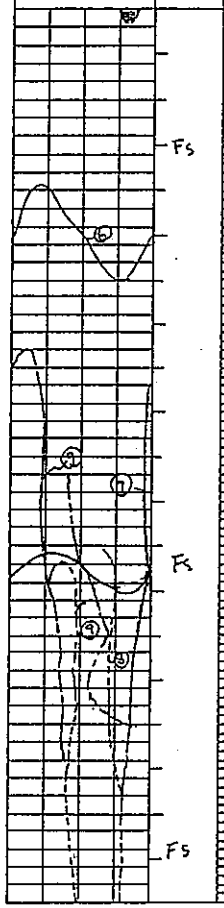
岩質記載
C.R. = 100 %
R.Q.D. = 52 %



割れ目記載

深度 m	No.	走向・傾斜	PT1	間隙 mm	PT2	端形状	粗さ	変位 cm	条線	破砕帯 cm	変質 程度	変質 色	変質 幅cm	充填鉱物 1	2	3	4	5	6	7	幅mm	備考 S	F	Type
0.27	1		O	O	Pm	XX	S	—	—	—				—										D
0.535	2		O	O	Pm	XX	S	—	—	—				—										WT sc.
0.70	3		O	?	Pi	XX	T	—	—		VW	WT PK	2.5	ST	chl						25			DF.f. h.c
0.82	4		O	?	Pm	XX	T	—	—		—	—	—	—										D
0.99	5		O	O	Pm	XX	T	—	—		—	—	—	—										D

岩芯鑑定表、孔名：KBM3、傾斜：-90°、深度：1.0m～2.0m



割れ目展開図 S=1/5

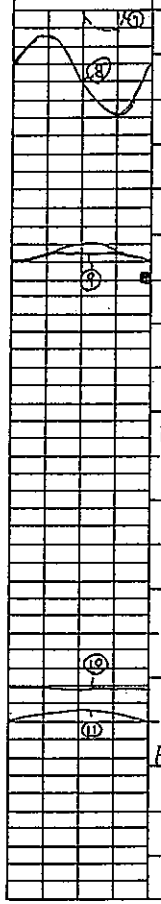
柱状図

岩質記載 C.R. = 100 % R.Q.D. = 100 %

割れ目記載

深度 m	No.	走向・傾斜	PT1	間隙 mm	PT2	端形状	粗さ	変位 cm	条線	破砕帯 cm	変質 程度	変質 色	変質 幅cm	充填鉱物 1	充填鉱物 2	充填鉱物 3	充填鉱物 4	充填鉱物 5	充填鉱物 6	充填鉱物 7	幅mm	備考 S	備考 F	備考 Type
1.250	6		O	O	Pm	xx	S	—	—	—	—	—	—	—										D? SS(W?)
1.700	7		C		Ci	xx	I				VW	WT	1.2	cal	ST	chl					0.2			DGS cal sand-ST hc
1.730	8		C		Ci	xR	I				VW	WT	1.0	ST	chl						0.1			BKF hc.
1.760	9		C		Ci	xR	I				VW	WT	0.2	ST	chl						0.5			BKS hc.

岩芯鑑定表、孔名：KBM3、傾斜：-90°、深度：2.0m~3.0m



割れ目展開図 S=1/5

柱状図

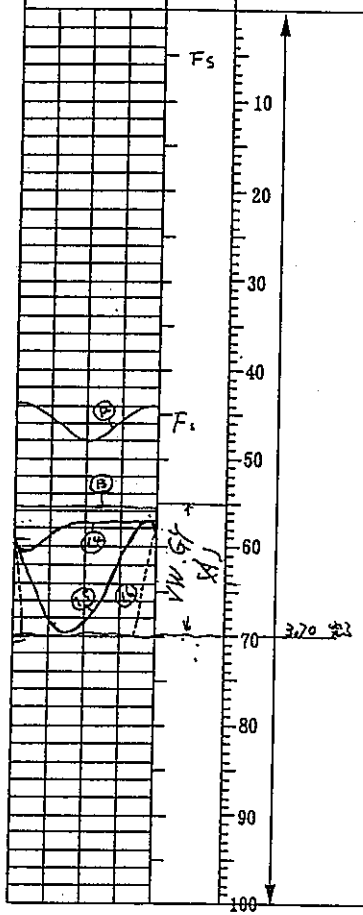
岩質記載
C.R. = 100%
R.Q.D. = 85%

10 20 30 40 50 60 70 80 90 100

割れ目記載

深度 m	No.	走向・傾斜	PT1	間隙 mm	PT2	端形状	粗さ	変位 cm	条線	破砕帯 cm	変質 程度	変質 色	変質 幅cm	充填鉱物 1	2	3	4	5	6	7	幅mm	備考 S	F	Type
2.08	8		0	?	Pm	xx	S	-	-	-	VW	WT	0.5	—										WT st.?
2.27	9		0	?	Pm	xx	S	—	—	-	—	—	—	—										D
2.765	10		0	0	Pm	xx	S	—	—	-	VW	WT	0.5											D
2.795	11		0	0	Pm	xx	S				—	—	—	—										D

岩芯鑑定表、孔名：KBM3、傾斜：-90°、深度：3.0m～3.7m



割れ目展開図 S=1/5

柱状図

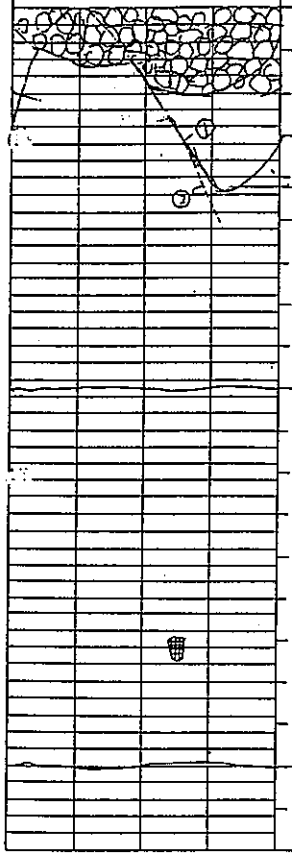
岩質記載
C.R. = 70 %
R.Q.D. = 46 %

割れ目記載

深度 m	No.	走向・傾斜	PT1	間隙 mm	PT2	端形状	粗さ	変位 cm	条線	破砕帯 cm	変質 程度	変質 色	変質 幅cm	充填鉱物 1	2	3	4	5	6	7	幅mm	備考 S	F	Type
3.46	12		O	O	Pm	XX	S				VW	WT	0.2											D
3.552	13		O	?	Pm	XX	S				VW	WT	+0.5											D? WTt st
3.572	14		O	O	Cm	XB	T				VW	WT	+1°											D? WTt st
3.640	15		O	O	Pm	XX	S				VW	WT	1.0	Cal	St	Cal								αGf hc
	16		C		Ci	XX	S				VW	GrYO	1.5	Cal	St	Cal								αGf · hc

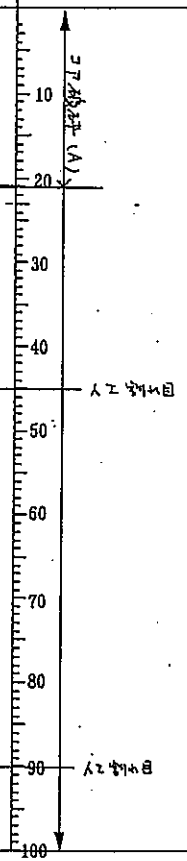
岩芯鑑定表、孔名：KBM4、傾斜：-90°、深度：0.0m～1.0m

割れ目展開図 S=1/5



柱状図

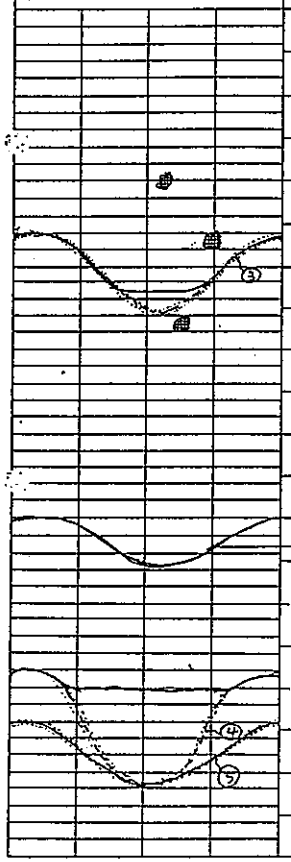
岩質記載
C.R. = 100%
R.Q.D. = 87.5%



割れ目記載

深度 m	No.	走向・傾斜	PT1	間隙 mm	PT2	端形状	粗さ	変位 cm	条線	破砕帯 cm	変質 程度	変質 色	変質 幅cm	充填鉱物 1	2	3	4	5	6	7	幅mm	備考 S	F	Type
0.15	1		O		Pm	xx	S				FS			ST							1.2	[illegible]		C-3, ST-hc
0.21	2		C		Pi	xR	S				FS			ST							1.5	[illegible]		C-3 St

岩芯鑑定表、孔名：KBM4、傾斜：-90°、深度：1.0m～2.0m



柱状図

岩質記載
C.R. = 100%
R.Q.D. = 100%

10 20 30 40 50 60 70 80 90 100

1部人工的に割れた

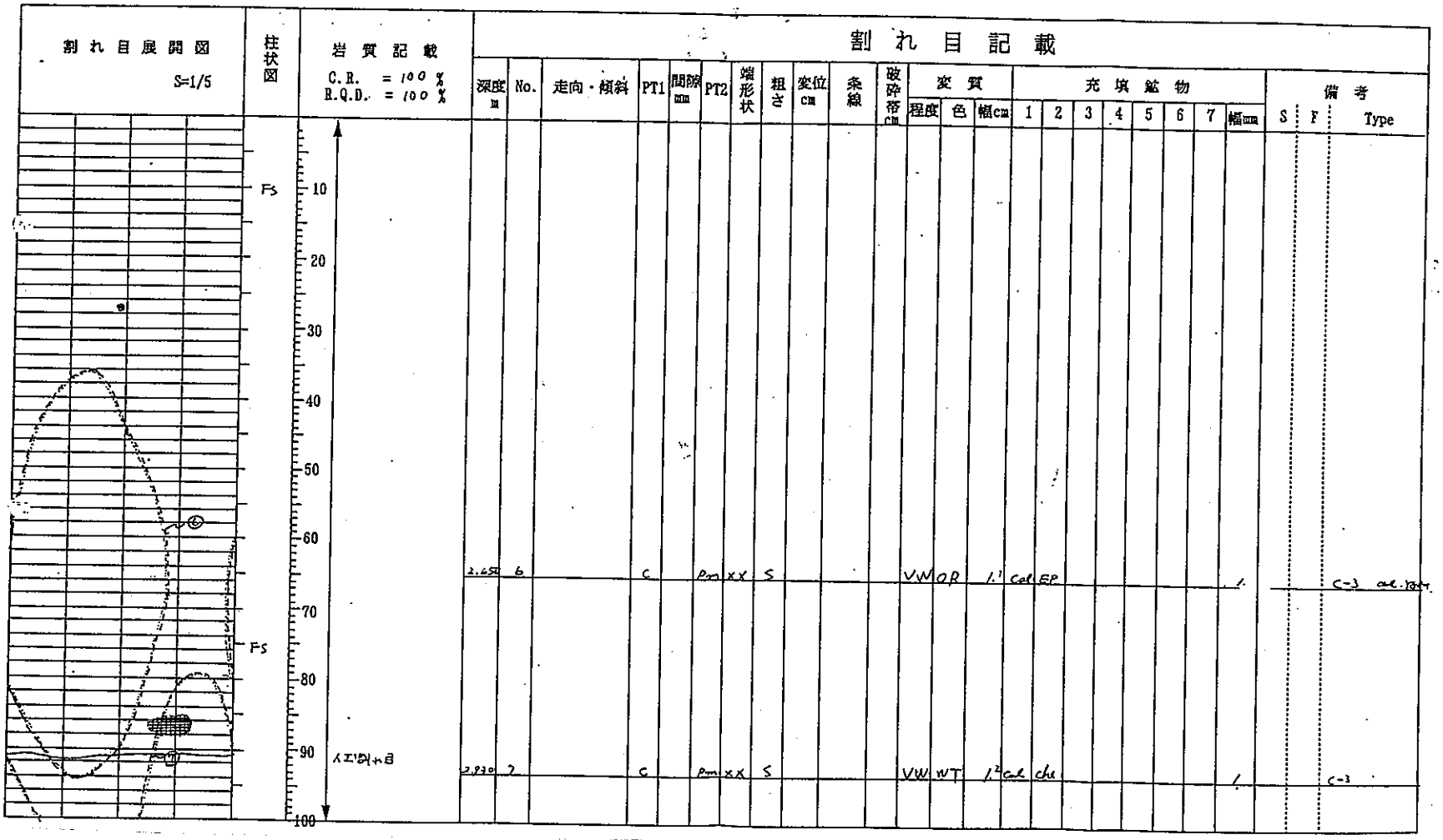
人工割れ目

1部人工割れ目

割れ目記載

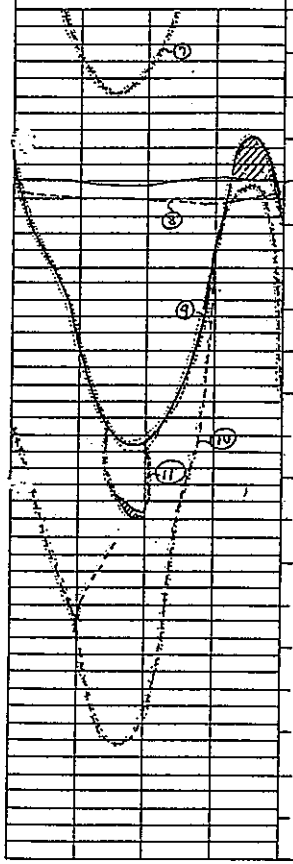
深度 m	No.	走向・傾斜	PT1	間隙 mm	PT2	端形状	粗さ	変位 cm	条線	破砕帯 cm	変質 程度	変質 色	変質 幅cm	充填鉱物 1	2	3	4	5	6	7	幅mm	備考 S	F	Type
1.300	3		PO	1	Am	XX	S				VW	WT	0.8	ST							1.0			C-3 ST Ac
1.860	4		C		Pi	XX	S				VW	WT	1.5	ST							1			C-3 ST
1.900	5		O	1	Pm	XX	S				VW	WT	1.5	ST							1	crushing		C-3 ST Ac

岩芯鑑定表、孔名：KBM4、傾斜：-90°、深度：2.0m～3.0m



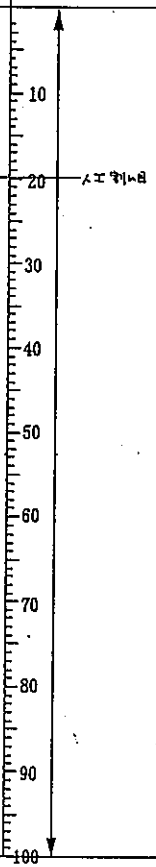
岩芯鑑定表、孔名：KBM4、傾斜：-90°、深度：3.0m～4.0m

割れ目展開図 S=1/5



柱状図

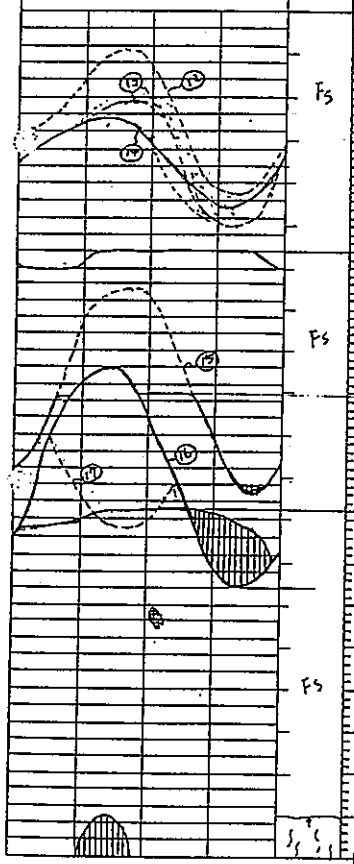
岩質記載
C.R. = 100 %
R.Q.D. = 100 %



割れ目記載

深度 m	No.	走向・傾斜	PT1	間隙 mm	PT2	端形状	粗さ	変位 cm	条線	破砕帯 cm	変質 程度	変質 色	変質 幅cm	充填鉱物 1	2	3	4	5	6	7	幅mm	備考 S	F	Type
3.220	8		C		Pm	xA	S				VW	WT	0.6	ST							0.8			C-3 ST
1.330	9		O	5	Cj	xx	I				VW	WT	1.5	Cal	St	che					2.2			C-3 ST h.c
2.520	10		C		Pj	xx	S				VW	WT	1.5	ST	cal						1.2			C-3 ST
2.540	11		C		Pj	xx	S				VW	WT	0.5	Cal	che						3.5			C-3 cl

岩芯鑑定表、孔名：KBM4、傾斜：-90°、深度：4.0m～5.0m



柱状図

岩質記載
C.R. = 100 %
R.Q.D. = 100 %

10 20 30 40 50 60 70 80 90 100

人工割れ目
人工割れ目
人工割れ目

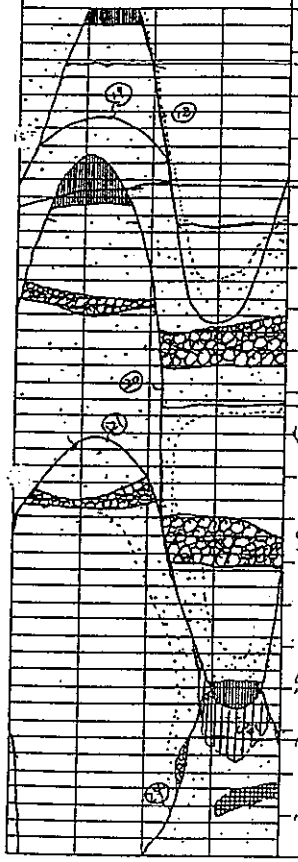
割れ目記載

深度 m	No.	走向・傾斜	PT1	間隙 mm	PT2	端形状	粗さ	変位 cm	条線	破砕帯 cm	変質 程度	変質 色	変質 幅cm	充填鉱物 1	2	3	4	5	6	7	幅mm	備考 S	F	Type
4.140	12		C		Pi	xx	S				VW	OR		ST	chl						0.5			C-3 st
	13		C		Pi	DD	S				VW	OR		ST	chl						1.2			C-3 st
4.180	14		O	1.2	Pi	xx	S				VW	WT		ST	chl						1.0			C-3 h.c
4.450	15		C		Pi	xx	S				VW	OR		cal	ST	chl					1.5			C-3 dsp
4.570	16		O	0.5	Pi	xx	S				VW	WT OR		cal	ST	chl					1.5			C-3 h.c
4.585	17		C		Pm	DD	S				VW	OR		ST	chl						2.0			C-3

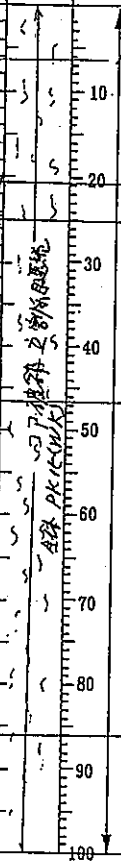
破砕帯

岩芯鑑定表、孔名：KBM4、傾斜：-90°、深度：5.0m~6.0m

割れ目展開図 S=1/5



柱状図

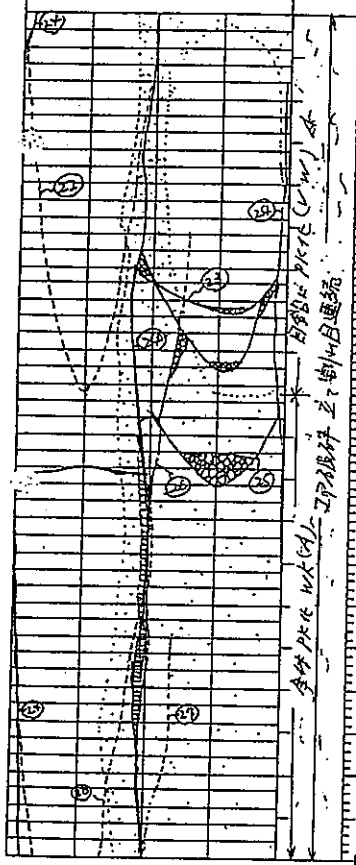


岩質記載
C.R. = 100 %
R.Q.D. = 0 %

割れ目記載

深度 m	No.	走向・傾斜	PT1	間隙 mm	PT2	端形状	粗さ	変位 cm	条線	破砕帯 cm	変質 程度	変質 色	変質 幅cm	充填鉱物 1	2	3	4	5	6	7	幅mm	備考 S	F	Type
5.150	18		O	1.2	Pm	XX	S				WK	PK	4.0°	cal	ST	chl					1.2			C-3 h.c
	19		O	1.5	Pm	DD	S				WK	PK	3.°	cal	ST	chl					1.0			C-3 h.c
5.480	20		O	1.5	Ci	XX	I				WK	PK	6.5	cal	ST	EP	clay				2.5			C-5 h.c
5.540	21		O	1.0	Pm	DD	S				WK	PK	4.2	cal	ST						3.5			C-3 h.c
5.110	22		O		Ci	XD	L				WK	wT PK	2.°	cal	ST						1.0			C-3 h.c

岩芯鑑定表、孔名：KBM4、傾斜：-90°、深度：6.0m～7.0m

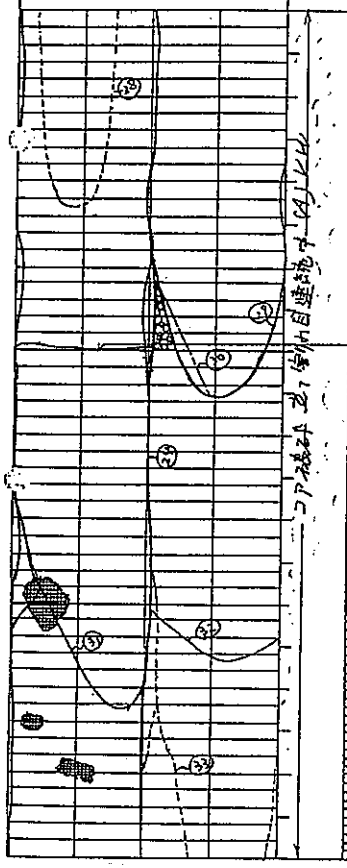


割れ目記載

深度 m	No.	走向・傾斜	PT1	間隙 mm	PT2	端形状	粗さ	変位 cm	条線	破砕帯 cm	変質 程度	変質 色	変質 幅cm	充填鉱物 1	充填鉱物 2	充填鉱物 3	充填鉱物 4	充填鉱物 5	充填鉱物 6	充填鉱物 7	幅mm	備考 S	備考 F	備考 Type
6.220	22		C		Pi	XB	S				VW	WT	3.5	st	ch						0.8			C-3
6.300	23		O		Pi	XB	S				VW	WT	1.5	ST							0.5			C-3 h.c
6.500	24		O		Ci	XX	I				WK	PK	3.5	al	ST	EP					2°			C-6 h.c
6.520	25		O		Pi	XB	I				WK	PK	1.5	ST							0.5			C-3 h.c
6.580	26		C		Ci	XR	I				WK	WT PK	3.5	ST	EP						2.1			C-3
6.840	27		C		Ci	XR	S				WK	PK	3.5	ST	EP						1.3			C-3
6.850	28		C		Pi	XB	S				WK	PK	2.3	ST	EP						1.1			C-3

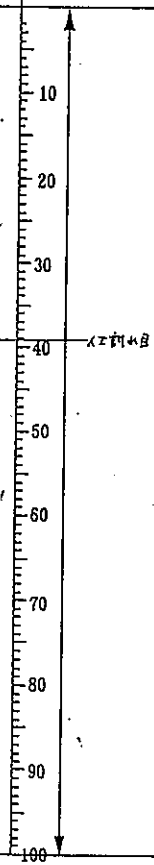
岩芯鑑定表、孔名：KBM4、傾斜：-90°、深度：7.0m～8.0m

割れ目展開図 S=1/5



柱状図

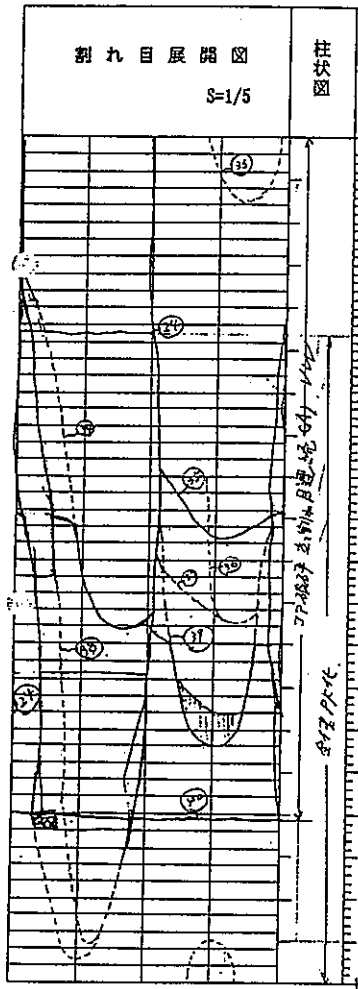
岩質記載
C.R. = 100 %
R.Q.D. = 0 %



割れ目記載

深度 m	No.	走向・傾斜	PT1	間隙 mm	PT2	端形状	粗さ	変位 cm	条線	破砕帯 cm	変質 程度	変質 色	変質 幅cm	充填鉱物 1	2	3	4	5	6	7	幅mm	備考 S	F	Type
7.360	29		O	1.2	Pm	XB	S				—	—	—	ST							0.5			C-3 h.c
7.440	30		C		Pm	XB	S				VW	WT	0.5	ST							0.5			C-3
7.730	31		O	1.1	Pm	XB	S				VW	PK	2.5	ST	chl						1.2			C-3 h.c
7.750	32		O	1.0	Pm	XB	S				VW	WT	1.0	ST							0.5			C-3 h.c
7.920	33		C		Pi	XB	S				VW	WT	1.0	ST							0.3			C-3

岩芯鑑定表、孔名：KBM4、傾斜：-90°、深度：8.0m～9.0m



岩質記載

C.R. = 100 %
R.Q.D. = 20 %

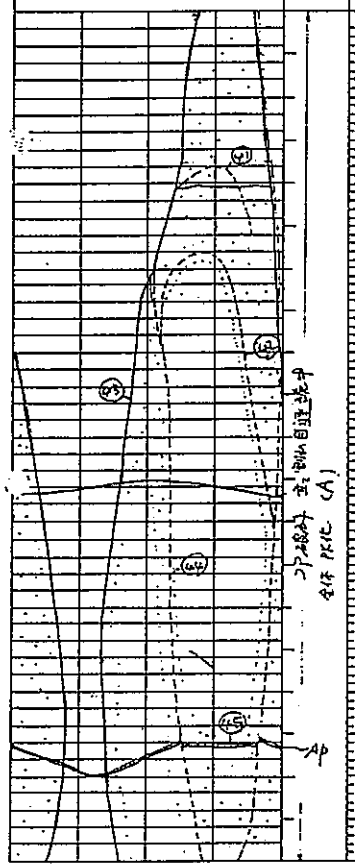
10 20 30 40 50 60 70 80 90 100

割れ目記載

深度 m	No.	走向・傾斜	PT1	間隙 mm	PT2	端形状	粗さ	変位 cm	条線	破砕帯 cm	変質 程度	変質 色	変質 幅cm	充填鉱物 1	2	3	4	5	6	7	幅mm	備考 S	F	Type
2.380	34		C		Ci	xB	S				VW	GY	2.5	Cal	ST						1.1			C-3 DGM
2.440	35		O	0.5	Pm	xR	S				—	—	—	ST							0.1			C-1 h.c
2.520	36		C		Pi	xR	S				VW	GY	1.5	Cal	ST						1.5			C-3 DGM
2.540	37		C		Pm	OO	S				—	—	—	ST							0.3			C-3
2.580	38		C		Ci	xB	S				VW	WT. PK	2.3	Cal	ST						1.5			C-3
2.600	39		C		Cl	xR	S				VW	PK	2.3	Cal	ST						2.0			C-3
2.807	40		O	0.5	Pm	xx	S				—	—	—	ST							0.1			h.c

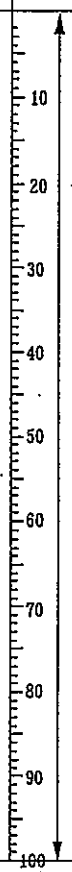
岩芯鑑定表、孔名：KBM4、傾斜：-90°、深度：9.0m～10.0m

割れ目展開図 S=1/5



柱状図

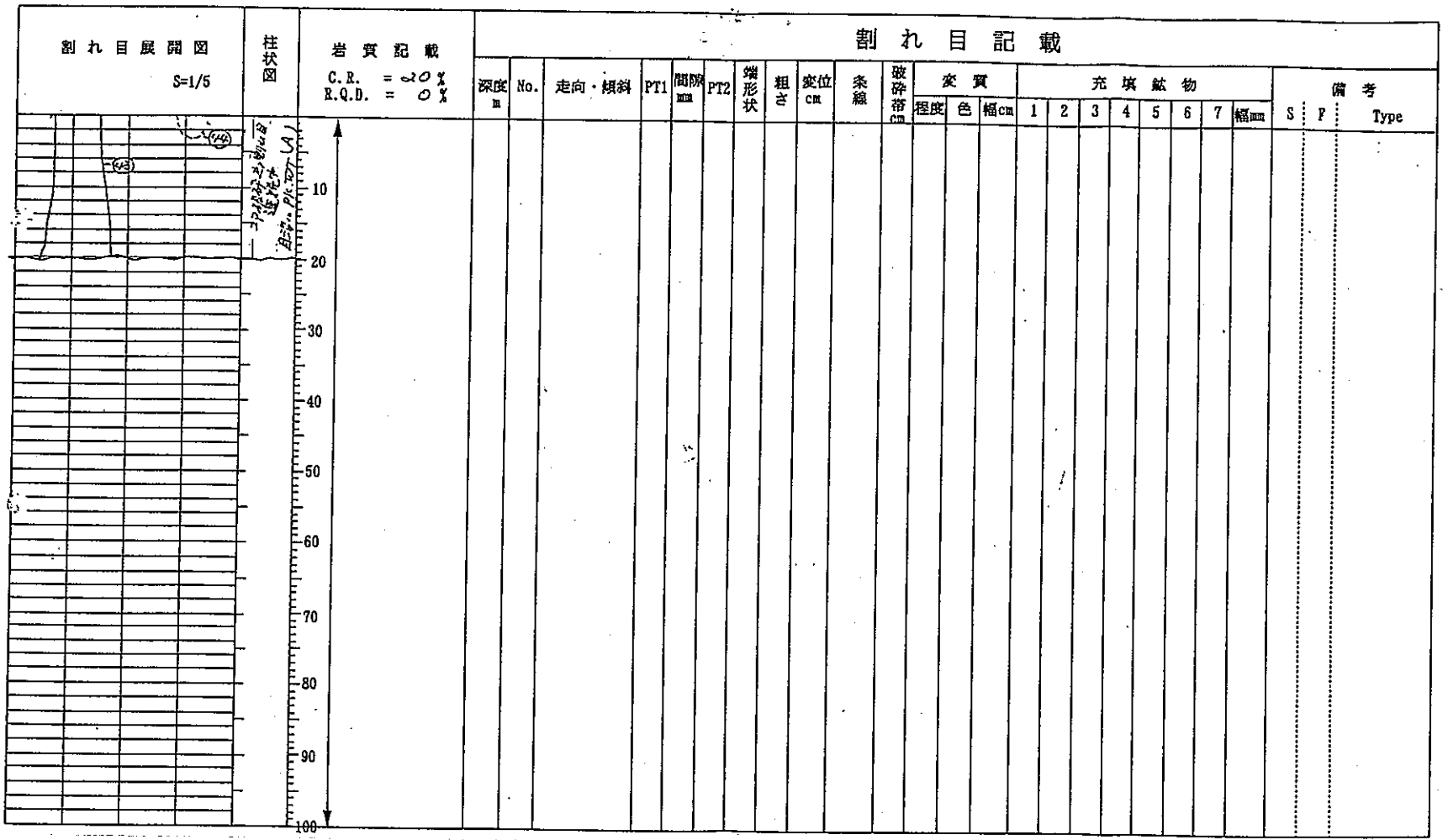
岩質記載
C.R. = 100 %
R.Q.D. = 0 %



割れ目記載

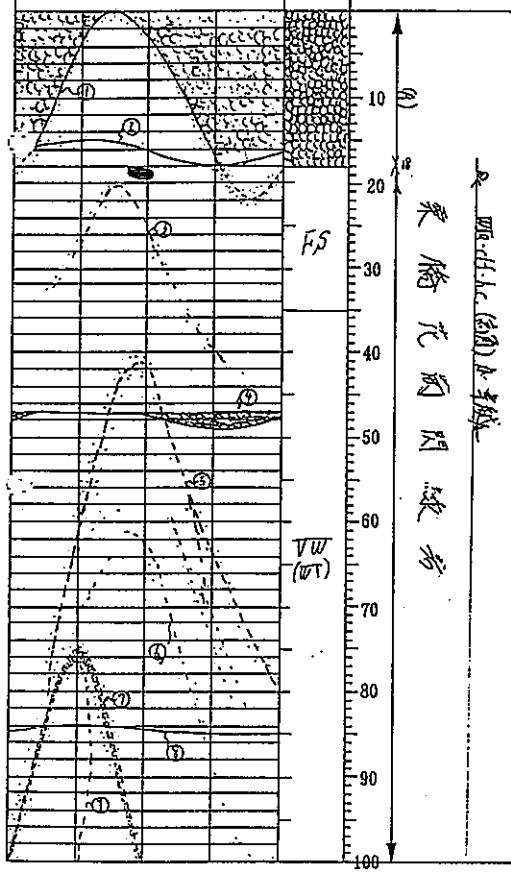
深度 m	No.	走向・傾斜	PT1	間隙 mm	PT2	端形状	粗さ	変位 cm	条線	破砕帯 cm	変質 程度	変質 色	変質 幅cm	充填鉱物 1	2	3	4	5	6	7	幅mm	備考 S	F	Type
9.220	41		C		Cm	xR	S				WK	WT PK	2.5	ST							1.1			
9.460	42		C		Cm	xR	S				WK	PK	2.1	ST							1.2			
9.500	43		O	1.0	Ci	xx	S				WK	WT PK	3.0	cal	ST	chl					3.5			C-4 1.5
9.660	44		C		Ci	xx	S				WK	GY	3.2	cal	ST	chl					1.5			C-3
9.820	45		C		Cm	XX	S	0.2																

岩芯鑑定表、孔名：KBM4、傾斜：-90°、深度：10.0m～10.2m



岩芯鑑定表、孔名：KBM5、傾斜：-90°、深度：0.0m～1.0m

割れ目展開図 S=1/5



柱状図

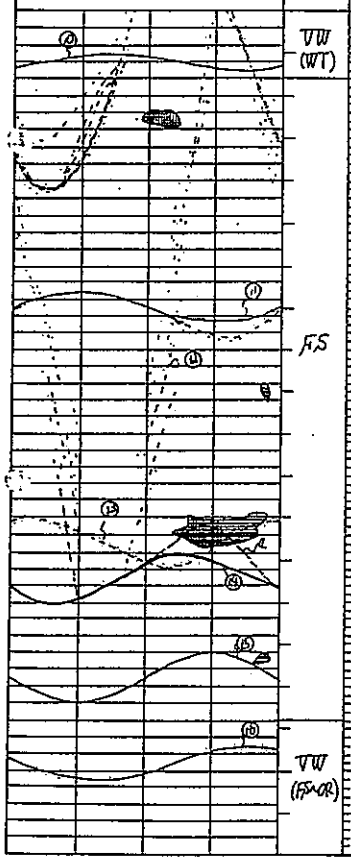
岩質記載
C.R. = 100.0 %
R.Q.D. = 89.5 %

割れ目記載

深度 m	No.	走向・傾斜	PT1	間隙 mm	PT2	端形状	粗さ	変位 cm	条線	破砕帯 cm	変質 程度	変質 色	変質 幅cm	充填鉱物 1	2	3	4	5	6	7	幅mm	備考 S	F	Type
0.11	1		O		Cm	XX	I	0.0	無し	—	VW	WT	0.8+	ST							<0.8	WTa	—	C-5, WTa-cl.f.l.c
0.16	2		O		Pm	XX	I	0.0	〃	—	VW	WT	0.6+	無し							—	WTa	—	C-1, WTa-l.c
0.23	3		C	—	Cm	XR	S	0.0	—	—	VW	WT	1.1	ST?							0.5	—	—	C-5, WTa-cl.f.l.c
0.47	4		O		Cm	XX	C	?	無し		無し			無し							—	FS		D. crack
0.60	5		C	—	Sj	XX	S	0.0	—	—	VW	WT	1.8+	ST							1.5	—	—	C-5, WTa-cl.f.l.c
0.80	6		C	—	Sj	XR	S	0.0	—	—	VW	WT	1.3+	ST							0.9	—	—	C-5, WTa-cl.f.l.c
0.85	8		O		Pm	XX	S	0.0	無し	—	無し			無し							—	—	—	D. crack
0.94	9		C	—	Cm	DD	C	?	—		VW	WT	2.0	ST							1.4	—	—	C-5, WTa-cl.f.l.c
1.00	7		C	—	Pi	XX	P	?	—		WK	WT	3.2	BHS	DGS	(HS) Cal					3.0			C-4, WTa-BH-l.c

岩芯鑑定表、孔名：KBM5、傾斜：-90°、深度：1.0m～2.0m

割れ目展開図 S=1/5



柱状図

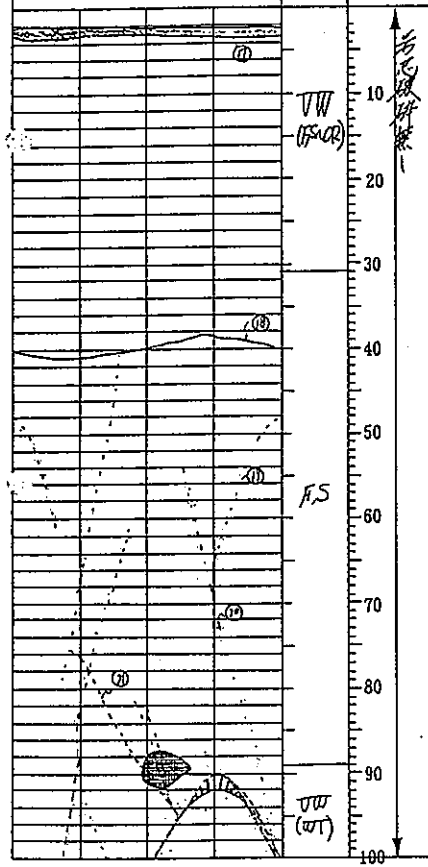
岩質記載
C.R. = 100.0 %
R.Q.D. = 100.0 %

岩芯破片無し

割れ目記載

深度 m	No.	走向・傾斜	PT1	間隙 mm	PT2	端形状	粗さ	変位 cm	条線	破砕帯 cm	変質 程度	変質 色	変質 幅cm	充填鉱物 1	2	3	4	5	6	7	幅mm	備考 S	F	Type
1.06	10		O	W	Pm	XX	I	0.0	無し	—	無し			無し							—	ES	—	F.cor.
1.35	11		O	?	Cm	XX	I	0.0	無し	—	VW	WT	0.6	無し							—	WTa	—	C-1, WTa-h.c.
1.37	12		C	—	Si	RR	S	0.0	—	—	VW	WT	1.8°	ST							0.6	—	—	C-5, WTa-dSh.c.
1.63	13		C	—	Cm	XX	I	0.0	—	—	VW	WT	0.4	無し							—	—	—	C-1, WTa-h.c.
1.67	14		O	W	Pi	XX	P	?	weak	—	無し			DGS	cal						0.1	DGS 1mm	A-Wet	C-2, DGS-h.c. (calcite)
1.79	15		O	W	Pm	XX	P	?	10°	—	無し			DGS (DGS+ST)							<0.1	DGS 1mm	—	C-2, DGS-h.c.
1.89	16		O	W	Pm	XX	S	0.0	無し	—	VW	WT	0.3	無し							—	<1mm	—	C-1, WTa-h.c.

岩芯鑑定表、孔名：KBM5、傾斜：-90°、深度：2.0m～3.0m

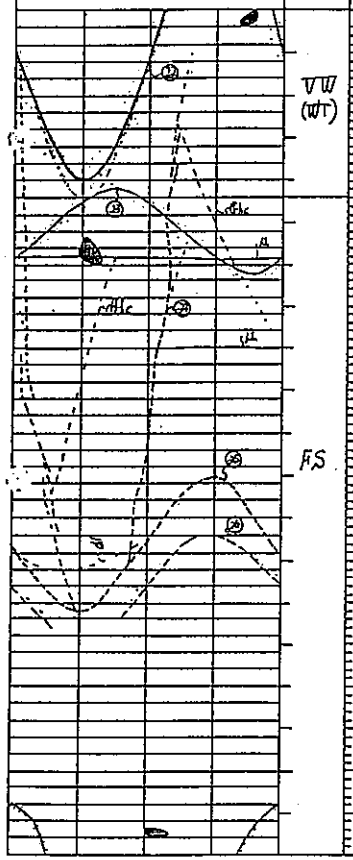


割れ目記載

深度 m	No.	走向・傾斜	PT1	間隙 mm	PT2	端形状	粗さ	変位 cm	条線	破砕帯 cm	変質 程度	変質 色	変質 幅cm	充填鉱物 1	2	3	4	5	6	7	幅mm	備考 S	F	Type
2.03	17		O		Pm	XX	S	?	無し	—	無し									無し	—	FS	—	D,crack
2.40	18		O		Cm	XX	P	0.0	無し	—	無し			無し							—	F,S	—	D,crack
2.55	19		C	—	Ci	XR	I	0.0	—	—	VW	WT	0.4	無し							—	—	—	C-1,WTa-h.c
2.86	21		C	—	Cj	DD	S	0.0	—	—	無し			cal							0.5	—	—	C-3,cal-h.c
2.88	20		C	—	Sj	DR	S	0.0	—	—	VW	WT	0.6	ST							1.0	—	—	C-5,WTa-clS-h.c

岩芯鑑定表、孔名：KBM5、傾斜：-90°、深度：3.0m~4.0m

割れ目展開図 S=1/5



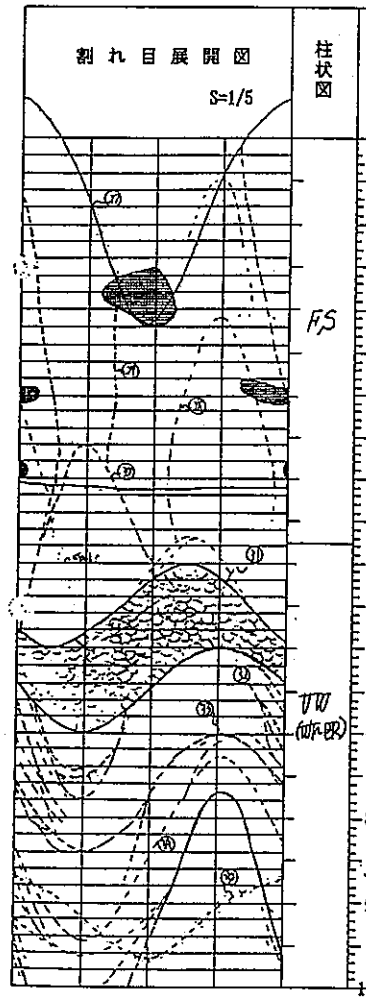
柱状図

岩質記載
C.R. = 100.0 %
R.Q.D. = 75.0 %

割れ目記載

深度 m	No.	走向・傾斜	PT1	間隙 mm	PT2	端形状	粗さ	変位 cm	条線	破砕帯 cm	変質 程度	変質 色	変質 幅cm	充填鉱物 1	2	3	4	5	6	7	幅mm	備考 S	F	Type
3.05	22		O	///	Pi	XX	P	?	8°	indir	WT	WT	1.4	cal	PGf	Sw	ST				0.1	bar	—	C-b, dgo-sand-PGf-h.c
3.26	23		O	///	Pm	XX	P	0.0	無1	—	WT	WT	0.4	無1							—	WTa	—	C-b, WTa-h.c
3.36	24		C	—	Cj	XD	S	0.0	—	—	無1			ST	cal						1.6	—	—	C-7, cal-sand-STh.c
3.62	25		C	—	Pi	XX	P	?	—	—	無1			PGf	(1/2) cal						1.0	—	—	C-2 PGf-h.c
3.88	26		C		Pi	XR	P	?	—	—	〃			PGf	(1/2) cal						0.6	—	—	C-2 PGf-h.c

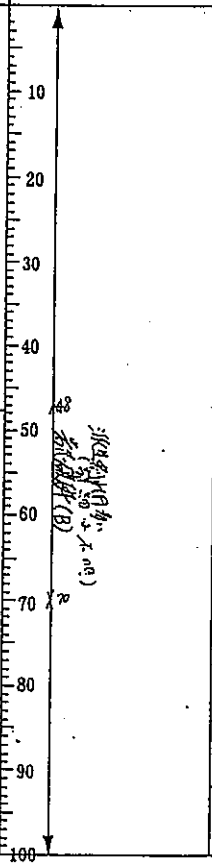
岩芯鑑定表、孔名：KBM5、傾斜：-90°、深度：4.0m～5.0m



柱状図

岩質記載

C.R. = 100.0 %
R.Q.D. = 41.3 %

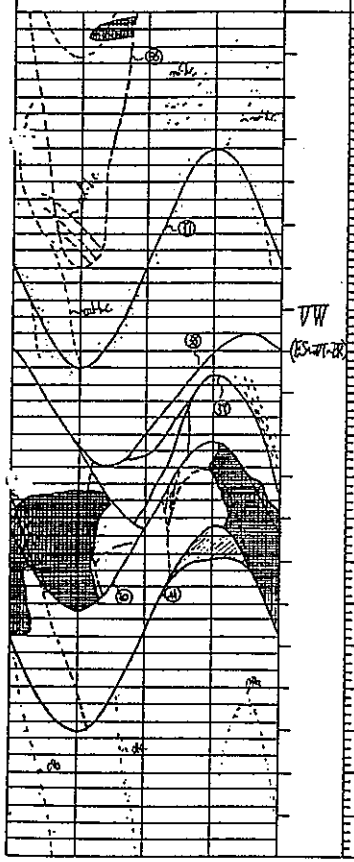


割れ目記載

深度 m	No.	走向・傾斜	PT1	間隙 mm	PT2	端形状	粗さ	変位 cm	条線	破砕帯 cm	変質 程度	変質 色	変質 幅cm	充填鉱物 1	2	3	4	5	6	7	幅mm	備考 S	F	Type
4.03	27		O	—	Ci	XX	I	0.0	無 1	—	VW	WT	0.4	ST							0.7	—	—	C-5,Wfa-c,f:h-c
4.26	29		C	—	Ci	DB	S	?	—	—	無1			DGS	cal						0.8	—	—	C-6,cal,sand-DS:h-c
4.38	28		C	—	Cm	XD	S	?	—	—	無1			DGS	cal						0.5	—	—	C-6,cal,sand-DS:h-c
4.47	30		C	—	Ci	XB	S	?	—	無	無1			DGS	cal						1.3	—	—	C-6,cal,mud,sand:h-c
4.54	31		O	?	Pj	XX	S	?	16°	200cm(0-4.5cm,Mylonite)	VW	WT	0.8	DGS	cal						0.7	—	wet	〃
4.65	32		O	?	Pj	XX	I	?	week	100cm(0-1.0cm,Mylonite)	VW	WT-OR	in	DGS	cal	pre	ST				1.1	hairline	wet	〃
4.77	33		C	—	Pj	X?	I	?	—		VW	WT-OR	in	DGS	cal						1.0	—	wet	〃
4.84	34		C	—	Pj	XX	I	?	—		VW	WT-BR	in 1.0	DGS	cal	pre					1.3	—	wet	〃
4.92	35		C	—	Pm	XX	I	0.0	—		VW	WT	0.4	ST 無1								—	—	C-1,Wfa-h-c

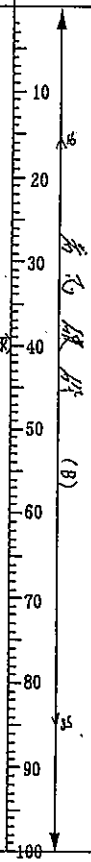
岩芯鑑定表、孔名：KBM5、傾斜：-90°、深度：5.0m～6.0m

割れ目展開図 S=1/5



柱状図

岩質記載
C.R. = 100.0%
R.Q.D. = 56.7%

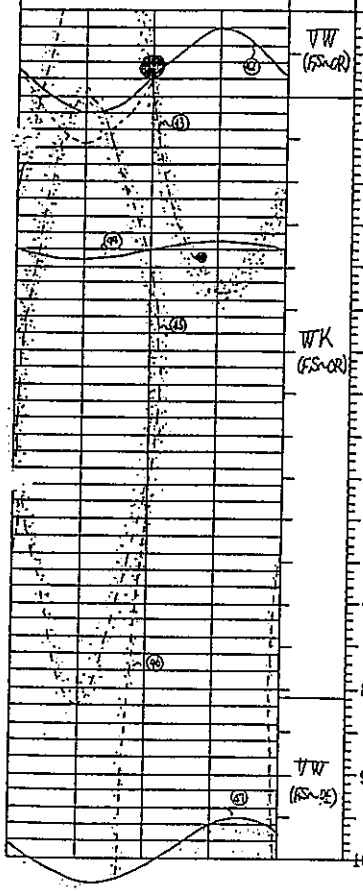


割れ目記載

深度 m	No.	走向・傾斜	PT1	間隙 mm	PT2	端形状	粗さ	変位 cm	条線	破砕帯 cm	変質 程度	変質 色	変質 幅cm	充填鉱物 1	2	3	4	5	6	7	幅mm	備考 S	F	Type
5.04	36		C	—	XX	Pi	I	有)	—		VW	WT~BR	0.9	DGS	cal	pyr	sp				3.8	—	vac	Cb, cal, pyr, DGS, h.c
5.29	37		O		Pm	XX	P	?	80°		VW	WT~BR	1.1	DGS	clay	cal	clay				3.1	bearing		Cb, cal, pyr, DGS, h.c
5.45	38		O		Pi	XX	P	有)	90°		VW	WT~BR	1.3	DGS	cal	Hm					1.0	bearing	—	〃 (clay)
5.53	39		O		Pi	XB	P	〃	90°		VW	WT~BR	1.1	DGS	cal	Hm					0.7	bearing	—	〃
5.61	40		O		Pi	XX	P	〃	80°		VW	WT~BR	1.0	DGS	cal	Hm	clay				1.2	bearing	—	〃
5.73	41		O		Ci	XX	P	〃	90°		VW	WT~BR	1.4	DGS	sp	pyr	cal				1.5	bearing	—	Cb, cal, sm, DGS, h.c

岩芯鑑定表、孔名：KBM5、傾斜：-90°、深度：6.0m～7.0m

割れ目展開図 S=1/5



岩質記載

C.R. = 100.0 %
R.Q.D. = 82.2 %

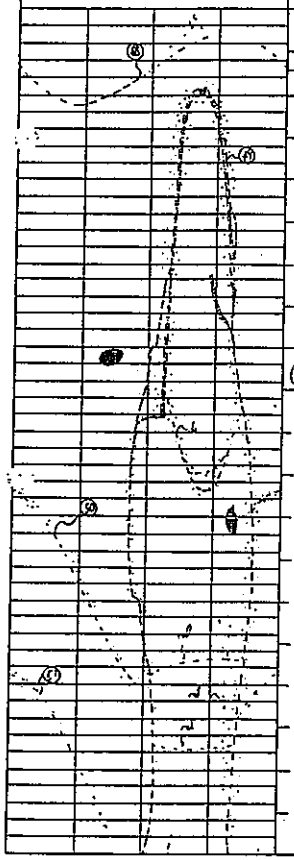
岩芯破砕無し

割れ目記載

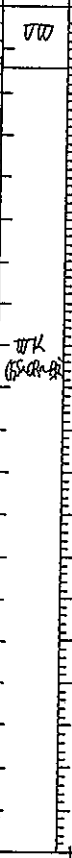
深度 m	No.	走向・傾斜	PT1	間隙 mm	PT2	端形状	粗さ	変位 cm	条線	破砕帯 cm	変質 程度	変質 色	変質 幅cm	充填鉱物 1	2	3	4	5	6	7	幅mm	備考 S	F	Type
6.07	42		O	—	Ci	XX	S	0.0	無し	—	無し			無し								FS	—	ヲ, crack
6.14	43		C	—	Cm	XX	S	0.0	—	—	WK	OR	1.0	無し										C-1, ORa-h.c.
6.28	44		O		Pm	XX	S	0.0	無し	—	VW	YI	0.4	無し								Wa	—	C-1, WTa-h.c
6.49	45		C	—	Cm	XX	S	0.0	—	—	WK	OR	2.1	無し										C-1, ORa-h.c
6.78	46		C	—	Cm	BR	S	0.0	—	—	WK	RE	0.7	S(60)							0.8		—	C-5, ORa-L-h.c
6.99	47		O	//	Pm	XX	S	0.0	無し	—	VW	WT	0.9	無し								Wa	—	C-1, WTa-h.c.

岩芯鑑定表、孔名：KBM5、傾斜：-90°、深度：7.0m～8.0m

割れ目展開図 S=1/5



柱状図



岩質記載

C.R. = 100.0 %
R.Q.D. = 100.0 %

岩芯破砕無し

割れ目記載

深度 m	No.	走向・傾斜	PT1	間隙 mm	PT2	端形状	粗さ	変位 cm	条線	破砕帯 cm	変質 程度	変質 色	変質 幅cm	充填鉱物 1	2	3	4	5	6	7	幅mm	備考 S	F	Type
7.07	48		C	—	Ci	XR	I	0.0	—	—	VW	WT	0.2	点1		—					—	—	—	C-1, (Ro) WRo-h.c
7.63	49		C	—	Ci	XX	S	?	—	—	HD	OR	6.5	cal	ST						4.8	—	—	C-5 OR cal-ST-h.c
7.68	50		C	—	Ci	AD	S	0.0	—	—	WK	OR	0.7	点1							—	—	—	C-1, ORo-h.c
7.88	51		C	—	Po	ADR	S	0.0	—	—	WK	OR	0.5	点1							—	—	—	C-1, ORo-i.c

岩芯鑑定表、孔名：KBM5、傾斜：-90°、深度：8.0m～9.0m

割れ目展開図 S=1/5

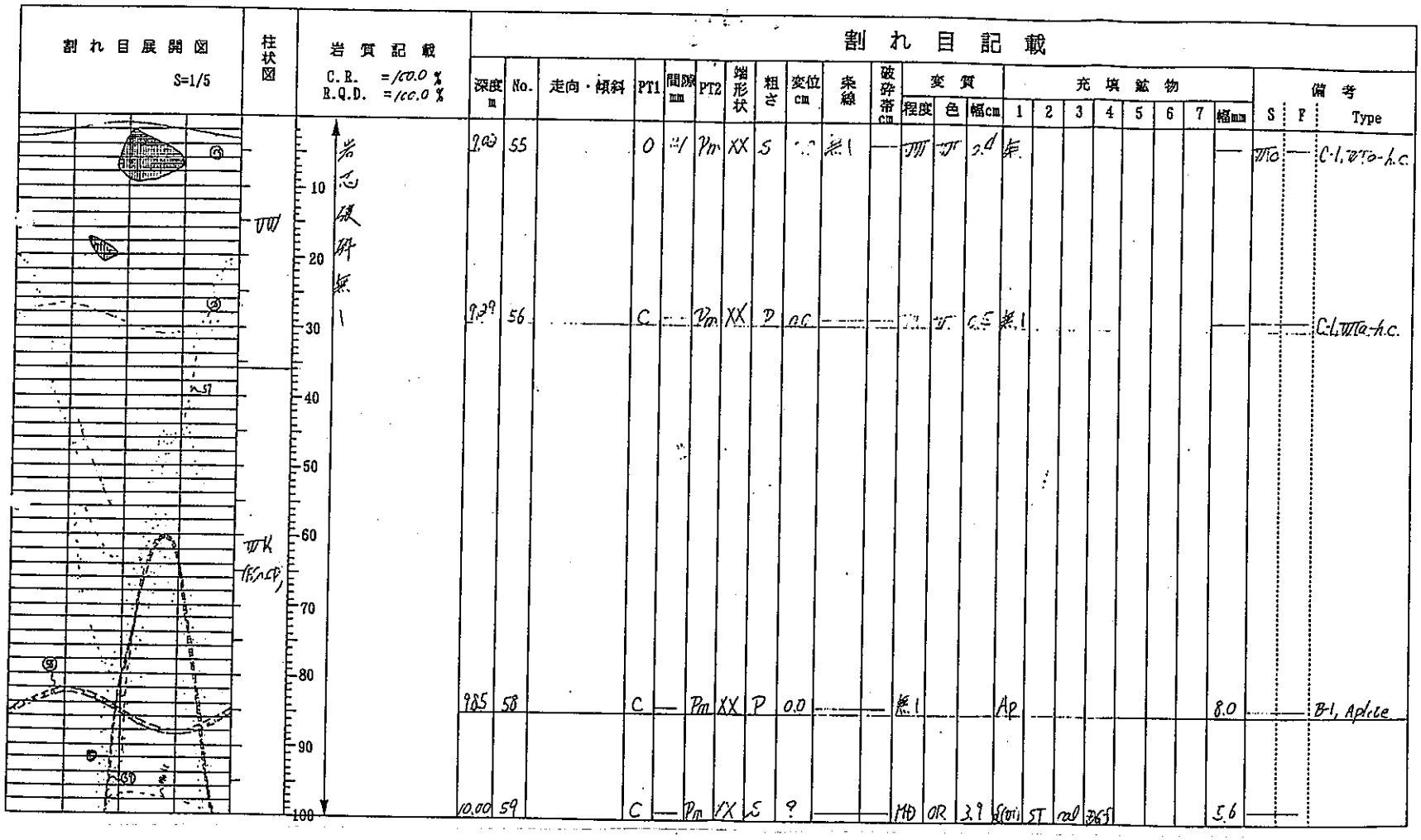
柱状図

岩質記載 C.R. =100.0% R.Q.D. =100.0%

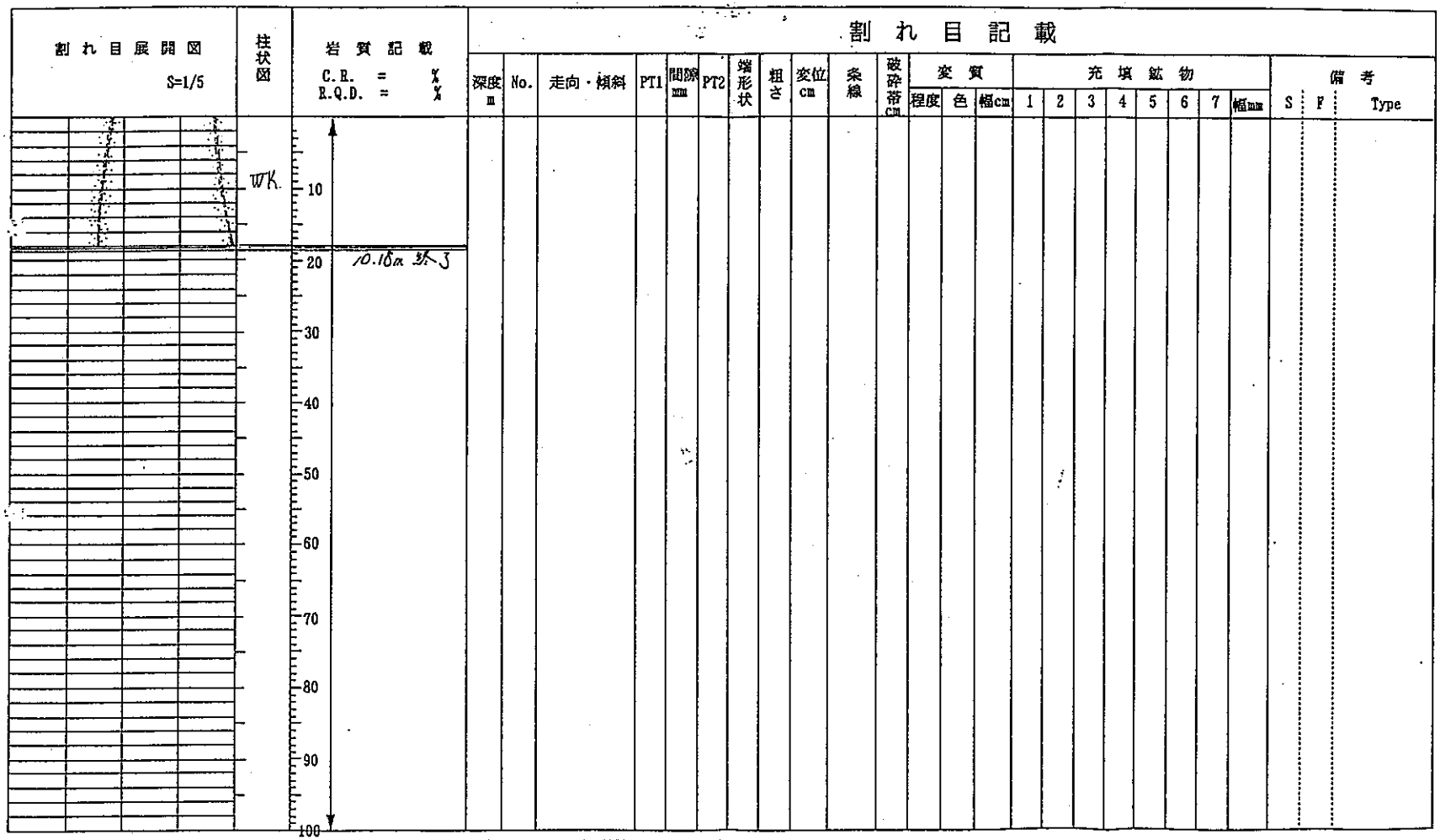
割れ目記載

深度 m	No.	走向・傾斜	PT1	間隙 mm	PT2	端形状	粗さ	変位 cm	条線	破砕帯 cm	変質 程度	変質 色	変質 幅cm	充填鉱物 1	2	3	4	5	6	7	幅mm	備考 S	F	Type
8.26	52		C	—	Pm	XX	S	0.0		—	VW	GW	1.7	cal							1.0	—	—	C-5,Glb-cal-h.c
8.48	53		C	—	Pm	XR	S	0.0		—	MD	RF	2.0	粘1							—	—	—	C-1,Rfa-h.c
8.70	54		O	—	Pm	XX	S	0.0	粘1	—	VW	VW	0.4	粘1							—	TO	—	[illegible]-h.c

岩芯鑑定表、孔名：KBM5、傾斜：-90°、深度：9.0m～10.0m

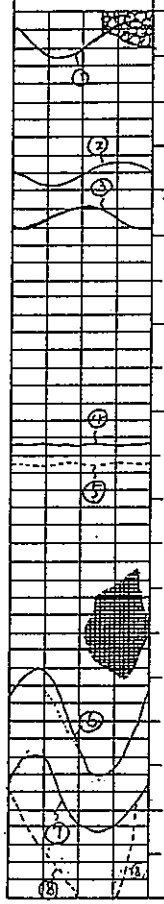


岩芯鑑定表、孔名：KBM5、傾斜：-90°、深度：10.0m～10.18m



岩芯鑑定表、孔名：KBM6、傾斜：-90°、深度：0.0m～1.0m

割れ目展開図 S=1/5



柱状図

岩質記載
C.R. = 100 %
R.Q.D. = 72 %

10 20 30 40 50 60 70 80 90 100

割れ目記載

深度 m	No.	走向・傾斜	PT1	間隙 mm	PT2	端形状	粗さ	変位 cm	条線	破砕帯 cm	変質 程度	変質 色	変質 幅cm	充填鉱物 1	2	3	4	5	6	7	幅mm	備考 S	F	Type
0.03	1		D	?	Pm	xx	S	—	—	—	—	—	—											D
0.180	2		O	?	Pm	xx	S				VW	WT	0.3	—										D sc?
0.230	3		O	O	Pm	xx	S				—	—	—	—										D
0.490	4		O	O	Pm	xx	S				VW	WT	0.2	—										D
0.510	5		C	O	Pm	xx	S				VW	WT	0.2	—										D? sc wt
0.80	6		O	O	Pm	xx	S				VW	WT	0.25	—										D
0.895	7		O	O	Pi	xx	S				VW	DK	1.2	ST	chl						0.5			DKf h.c
0.960	8		C		Pi	xB	I				VW	DK	1.2	ST	chl						0.1			DKf h.c

岩芯鑑定表、孔名：KBM6、傾斜：-90°、深度：1.0m～2.0m

割れ目展開図 S=1/5

柱状図

岩質記載 C.R. = 100 % R.Q.D. = 86 %

割れ目記載

深度 m	No.	走向・傾斜	PT1	間隙 mm	PT2	端形状	粗さ	変位 cm	条線	破砕帯 cm	変質 程度	変質 色	変質 幅cm	充填鉱物 1	充填鉱物 2	充填鉱物 3	充填鉱物 4	充填鉱物 5	充填鉱物 6	充填鉱物 7	幅mm	備考 S	備考 F	備考 Type
1.520	9		C		Pi	xB	S				VW	WT	1.0°	ST							0.1			
1.640	10		O	?	Pi	xx	S				VW	WT	1.2	ST	Chl						1.2			OGF h.c
1.840	11		C		Pm	xB	S				VW	WT	0.6	ST							0.5			OGF h.c
1.920	12		O	O	Pi	xx	S		140°		VW	WT	0.5	ST	Chl						1.0			BKF h.c
1.970	13		O	O	Pm	xx	S				VW	WT	0.3	ST	Chl						1.0°			BKF h.c

岩芯鑑定表、孔名：KBM6、傾斜：-90°、深度：2.0m～3.0m

割れ目展開図 S=1/5

柱状図

岩質記載 C.R. =100 % R.Q.D. = 85 %

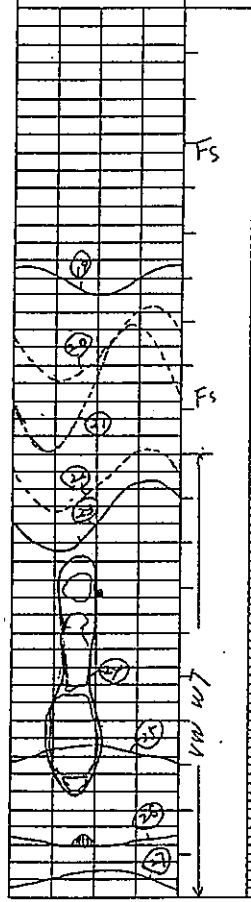
割れ目記載

深度 m	No.	走向・傾斜	PT1	間隙 mm	PT2	端形状	粗さ	変位 cm	条線	破砕帯 cm	変質 程度	変質 色	変質 幅cm	充填鉱物 1	2	3	4	5	6	7	幅mm	備考 S	F	Type
2.630	14		0	0	Pm	xx	S	—	—	—	UW	WT	1.2	—	—	—								D? WT ES?
2.880	15		0	0	Pm	xx		—	—	—	—	—	—		—									(D)
2.940	16		0	0	Pm	xx																		(D)

岩芯鑑定表、孔名：KBM6、傾斜：-90°、深度：3.0m～4.0m

割れ目展開図 S=1/5	柱状図	岩質記載 C.R. = 100% R.Q.D. = 100%	深度 m	No.	走向・傾斜	PT1	間隙 mm	PT2	端形状	粗さ	変位 cm	条線	破砕帯 cm	変質 程度	変質 色	変質 幅cm	充填鉱物 1	2	3	4	5	6	7	幅mm	備考 S	F	Type
	Fs	10																									
		20																									
		30																									
		40																									
	Fs	50																									
		60																									
		70	3.250	17			0	0	Pm	xx	I	—	—	—	VW	WT	m2.0	—	—	—	—	—	—				CD1 WTSS.
		80	3.78	18			C		Pi	xx	T	—	—	—	VW	WT	T1.5	St						0.5			
	Fs	90																									
		100																									

岩芯鑑定表、孔名：KBM6、傾斜：-90°、深度：4.0m～5.0m



柱状図

岩質記載
C.R. = 100 %
R.Q.D. = 60 %

割れ目展開図 S=1/5

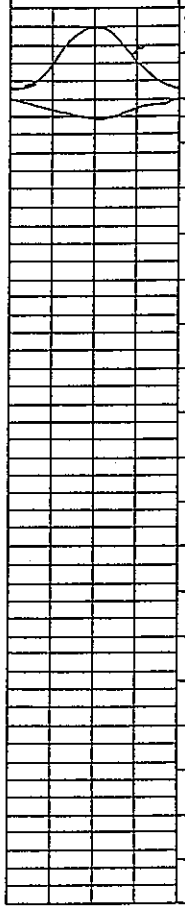
割れ目記載

深度 m	No.	走向・傾斜	PT1	間隙 mm	PT2	端形状	粗さ	変位 cm	条線	破砕帯 cm	変質 程度	変質 色	変質 幅cm	充填鉱物 1	2	3	4	5	6	7	幅mm	備考 S	F	Type
4.30	19		O		Pm	XX	S	-	-	-	VW	WT	0.6											(D) L WT ST
4.400	20		C		Pm	XX	S				WK	BK	1.2	cl	ST	ch					1.5			BSf. N.C.
4.430	21		C		Pi	XX	S				VW	WT	0.5	ST							0.3			
4.530	22		C		Pi	XX	S				VW	WT	1.1	ST							0.6			
4.570	23		O		Pm	XX	S				VW	WT	1.6	cl	ST	ch					1.5			DSf. N.C
4.740	24		O	O	Ci	XX	I				VW	WT	2°	ST							1.8			DSf. N.C.
4.840	25		O	?	Pm	XX	S				—	—	—	—										(D)
4.948	26		O	?	Pm	XX	S				VW	WT	0.8											(D)
4.980	27		O	O	Pm	XX	S				—	—	—	—										(D)

岩芯鑑定表、孔名：KBM6、傾斜：-90°、深度：5.0m～5.12m

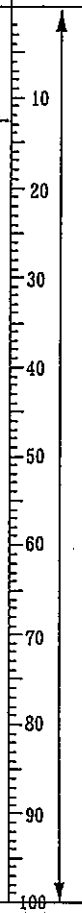
割れ目展開図 S=1/5

柱状図



岩質記載

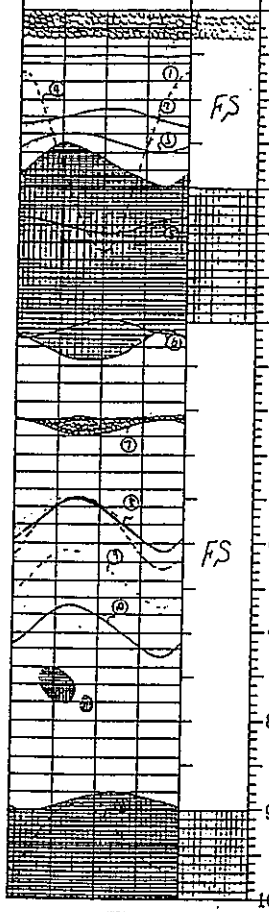
C.R. = 12%
R.Q.D. = 0%



割れ目記載

深度 m	No.	走向・傾斜	PT1	間隙 mm	PT2	端形状	粗さ	変位 cm	条線	破砕帯 cm	変質 程度	変質 色	変質 幅cm	充填鉱物 1	充填鉱物 2	充填鉱物 3	充填鉱物 4	充填鉱物 5	充填鉱物 6	充填鉱物 7	充填鉱物 幅mm	備考 S	備考 F	備考 Type
5.06	28		O	?	Pm	XX	S	—	—	—	VH	GN	2	ST	Cal	Chl					3			Cal>Sm>Chl>K.C

岩芯鑑定表、孔名：KBM7、傾斜：-90°、深度：0.0m～1.0m



割れ目展開図 S=1/5

柱状図

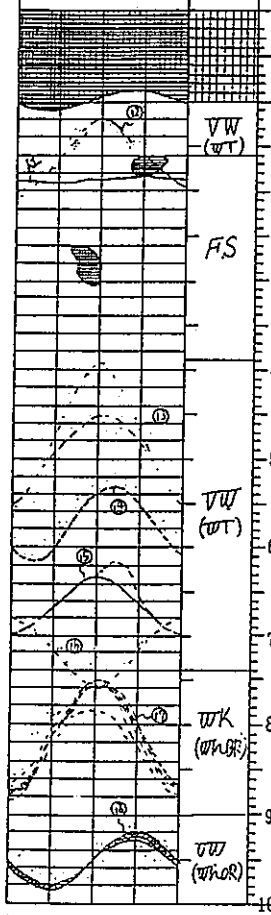
岩質記載
C.R. = 100.0%
R.Q.D. = 53.5%

来橋花崗閃緑岩

割れ目記載

深度 m	No.	走向・傾斜	PT1	間隙 mm	PT2	端形状	粗さ	変位 cm	条線	破砕帯 cm	変質 程度	変質 色	変質 幅cm	充填鉱物 1	2	3	4	5	6	7	幅mm	備考 S	F	Type
0.05	1		O	III	Pm	XX	S	0.0	無1	—	無1			無1							—	FS	—	D.crack at 上
0.12	2		O		Pi	XX	S	0.0	無1	—	VIII	VI	1.0	無1							—	VIIa	—	C1,VIIa-h.c.
0.15	3		O	II	Pm	XX	S	0.0	無1	—	VIII	VI	0.4	無1							—	VIIa	—	C1,VIIa-h.c.
0.15	4		C	—	Pi	XX	P	0.0	—	—	VIII	OR	0.6	cal	ST						0.5	—	—	C5,Oxo-cal-h.c.
0.24	5		O	III	Pm	XX	S	0.0	無1	—	無1			無1							—	FS	—	D.crack
0.36	6		O	III	Pm	XX	S	0.0	無1	—	無1			無1							—	FS	—	D.crack
0.47	7		O	?	Pi	XX	I	?	無1	—	VIII	VI	0.5	無1							—	VIIa	—	C-1,VIIa-h.c.
0.57	8		O		Pi	XX	P	?	無?(weak)	—	VIII	GN	0.7	DGP	cal	ST	pyr	(epi)			2.2	brang	—	C-6,Gln-cal-q.-b-DGP-h.c.
0.63	9		C	—	Pm	XX	P	?	—	—	無1			DGf							0.1	—	—	C-2,DGf-h.c
0.69	10		O	III	Pm	XX	P	?	無1? weak?	—	無1			DGf	cal						0.3		—	C-6,cal-b-DGf-h.c.
0.93	11		C	—	Pi	XX	P	?	—	—	VIII	OR	0.4	無1							—	—	—	C1,Oxo-h.c

岩芯鑑定表、孔名：KBM7、傾斜：-90°、深度：1.0m～2.0m



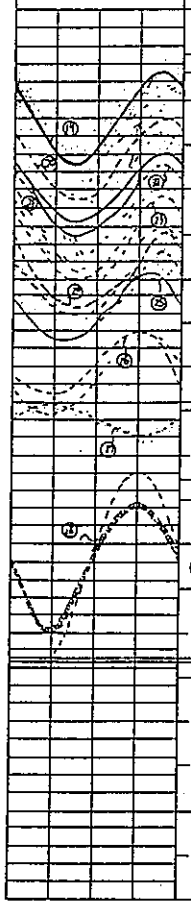
岩質記載
C.R. = 100.0%
R.Q.D. = 100.0%

岩石破砕無し

割れ目記載

深度 m	No.	走向・傾斜	PT1	間隙 mm	PT2	端形状	粗さ	変位 cm	条線	破砕帯 cm	変質 程度	変質 色	変質 幅cm	充填鉱物 1	充填鉱物 2	充填鉱物 3	充填鉱物 4	充填鉱物 5	充填鉱物 6	充填鉱物 7	幅mm	備考 S	備考 F	備考 Type
1.15	12		C	—	Pi	XX	S	0.0	—	—	VW	WT	0.8	ST							0.4	—	—	C-5, WTa-clf-h.c
1.47	13		C	—	Pj	XX	S	0.0	—	—	VW	WT	1.2	ST	BKf						<0.1	—	—	C-4, C-5, WTa-clf-h.c
1.57	14		C	—	Pm	XX	P	?	—	—	VW	WT	0.8	DGf	cal						1.0	—	—	C-6, WTa-cal-h.c, DGf-h.c
1.67	15		O	—	Pi	XX	P	?	無し	—	無し			DGf	pre						0.2	bearing	—	C-2, DGf-h.c
1.72	16		C	—	Si	XX	S	0.0	—	—	VW	WT	0.5	ST							0.3	—	—	C-5, WTa-clf-h.c
1.82	17		C	—	Pj	XX	P	?	—	—	WK	BR	1.6	cal	ST	DGf	op				3.5	—	VA/6	C-7, op-b.cal-h.c, C-8, cal-snd-clf-h.c, C-9, snd-clf-h.c
1.95	18		O		Pi	XX	S	0.0	無し	—	VW	WT	0.9	ST							1.0	WTa	—	C-5, WTa-clf-h.c

岩芯鑑定表、孔名：KBM7、傾斜：-90°、深度：2.0m～2.73m



割れ目展開図 S=1/5

柱状図

岩質記載 C.R. = % R.Q.D. = %

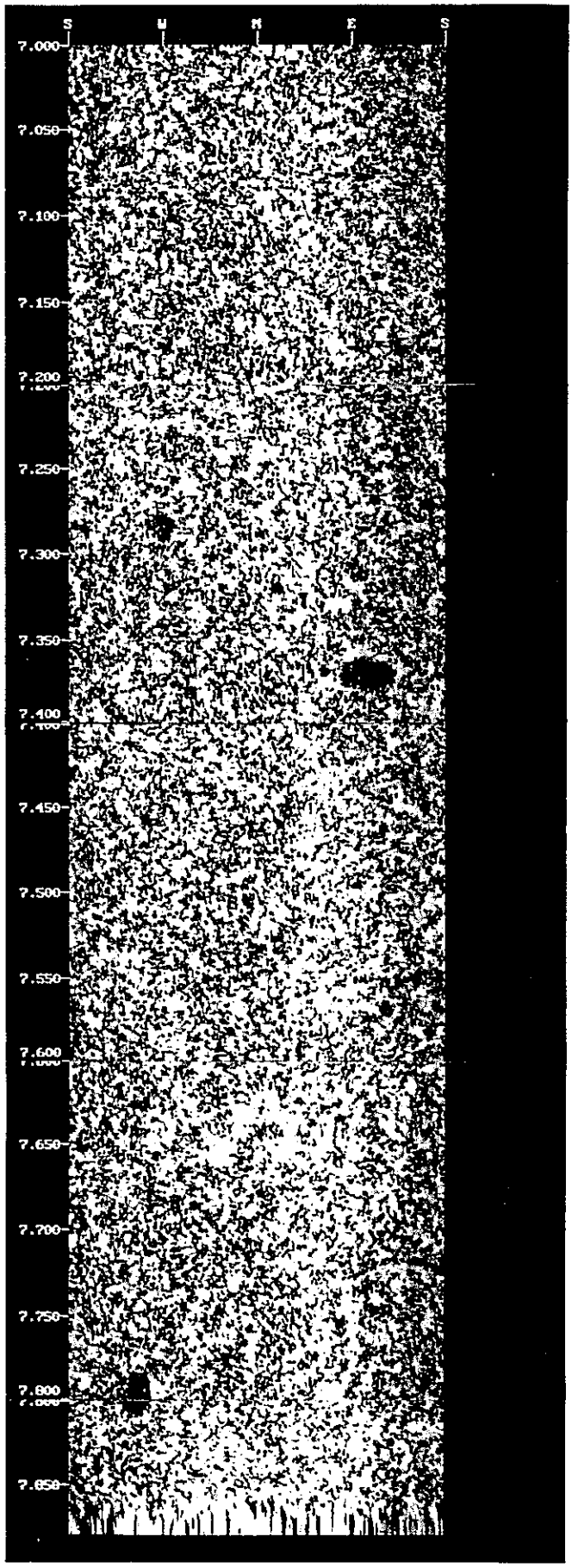
割れ目記載

深度 m	No.	走向・傾斜	PT1	間隙 mm	PT2	端形状	粗さ	変位 cm	条線	破砕帯 cm	変質 程度	変質 色	変質 幅cm	充填鉱物 1	2	3	4	5	6	7	幅mm	備考 S	F	Type
2.12	19		O		Pj	XX	P	?	105°		WK	WHGN	1.1+	cal	DGS	ep	Hm	PY			45	Bkgrn		C6, [illegible]
2.17	20		C	—	Pj	XX	P	?	88°		WK	WHGN	in	DGS	cal	PY	Hm				0.7	bcrg		C6, cal, [illegible]
2.20	21		O		Pj	XX	P	?	条		WK	WHGN	in	DGS							0.5			C4, GNo, DGS, bc
2.21	22		O		Pj	XX	P	?	〃		WK	WHGN	in	DGS							0.8	〃		〃
2.25	23		C	—	Pj	XX	P	?	—		WK	WHGN	in	DGS							0.3	—		〃
2.29	24		C	—	Pj	XX	P	?	—		WK	WHGN	in	DGS							0.9	—		〃
2.33	25		O		Pj	M	P	?	条		WK	WHGN	0.7	DGS	cal	Hm					1.8	bcrg		C6, cal, [illegible]
2.41	26		C	—	Pj	XX	P	?	—		条			DGS							0.2	—		C4, GNo, DGS, bc
2.46	27		C	—	Cm	XX	S	0.0	—		WW	WT	0.3	ST?							<0.2	—		C5, [illegible]
2.60	28		C	—	Pj	XX	P	?	104°		WW	WHGR	1.2	DGS	cal	PY	ST				1.3	bcrg	—	C6, cal, [illegible]

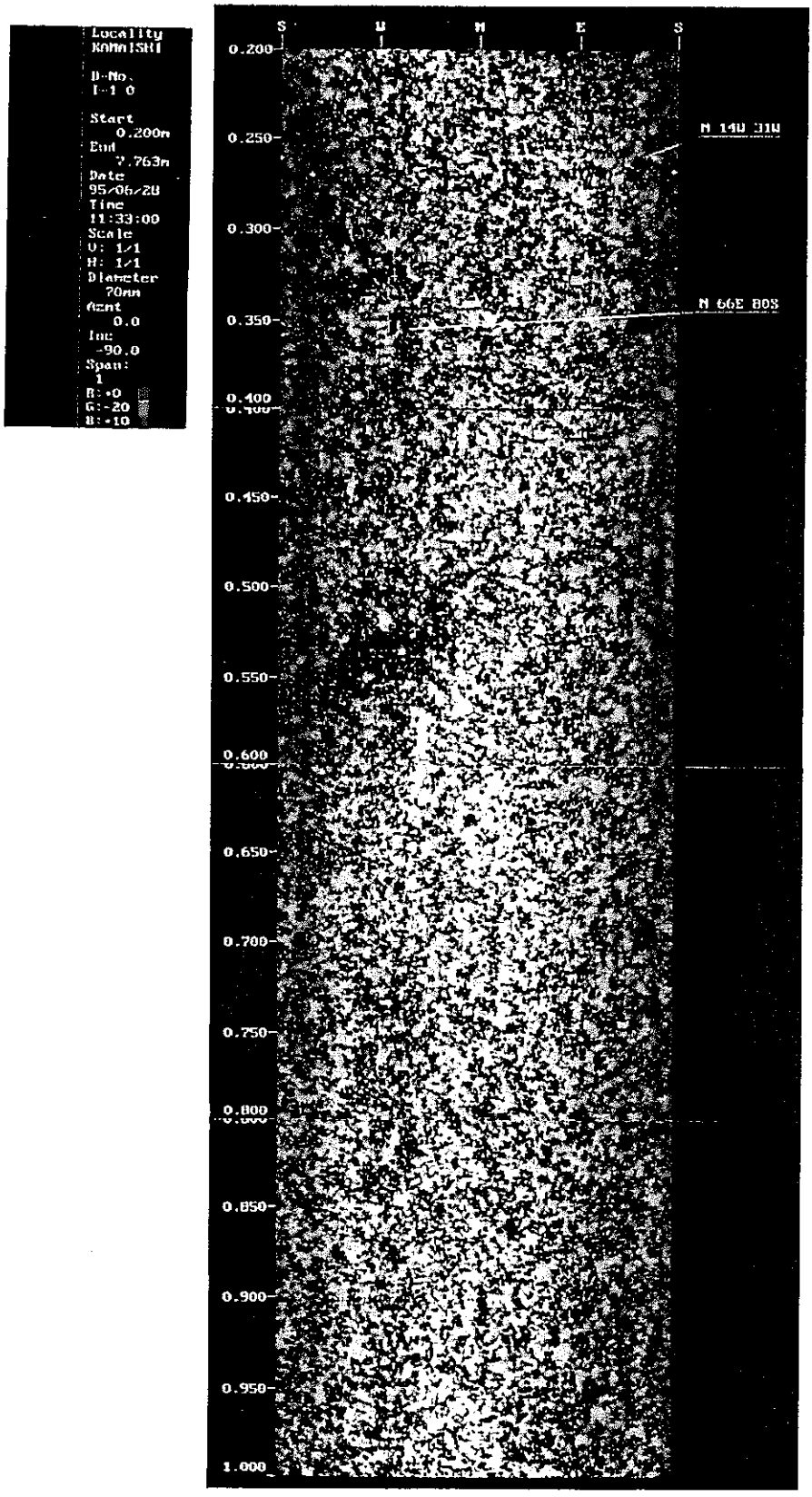
2.73m 終了

資料-2　BTV観察結果

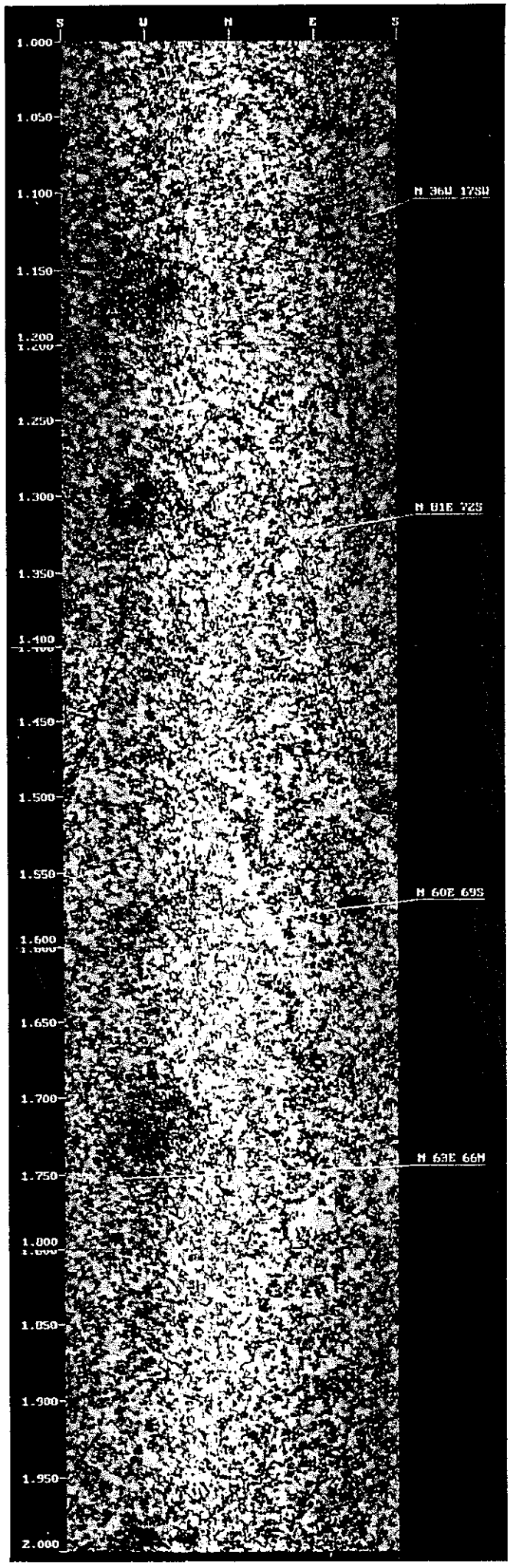
ＢＴＶ観察結果、孔名：KBH7、傾斜：-90°、深度：7.0m～7.88m



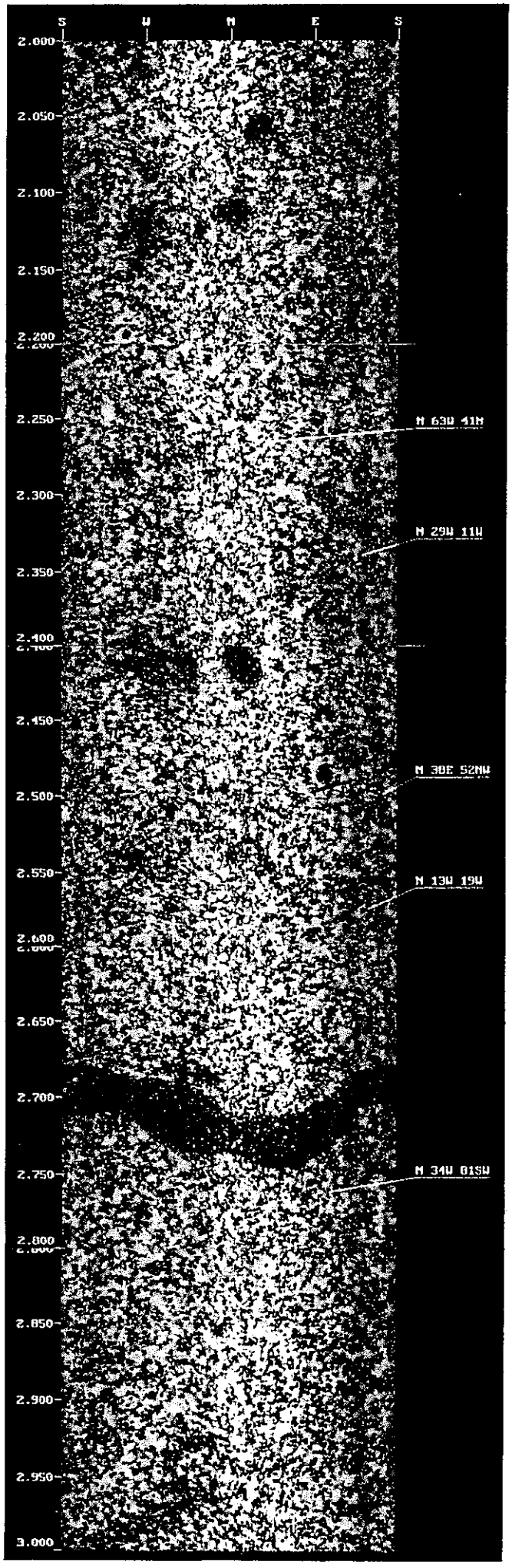
ＢＴＶ観察結果、孔名：KBH1、傾斜：-90°、深度：0.2m～1.0m



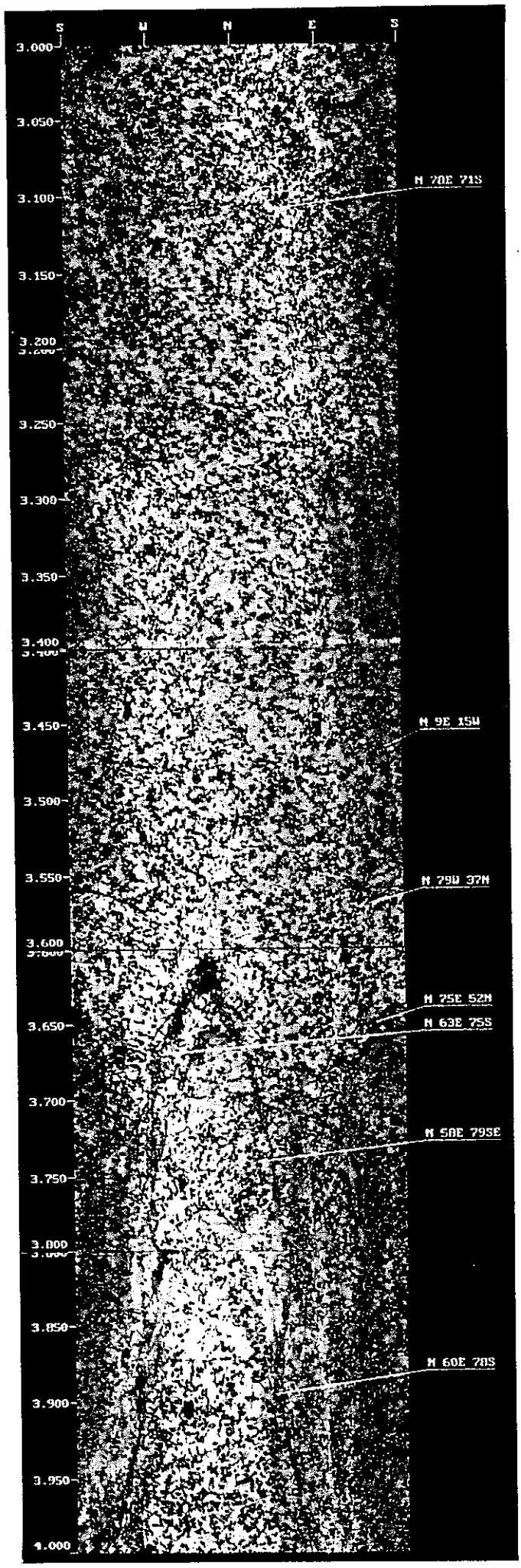
ＢＴＶ観察結果、孔名：KBH1、傾斜：-90°、深度：1.0m～2.0m



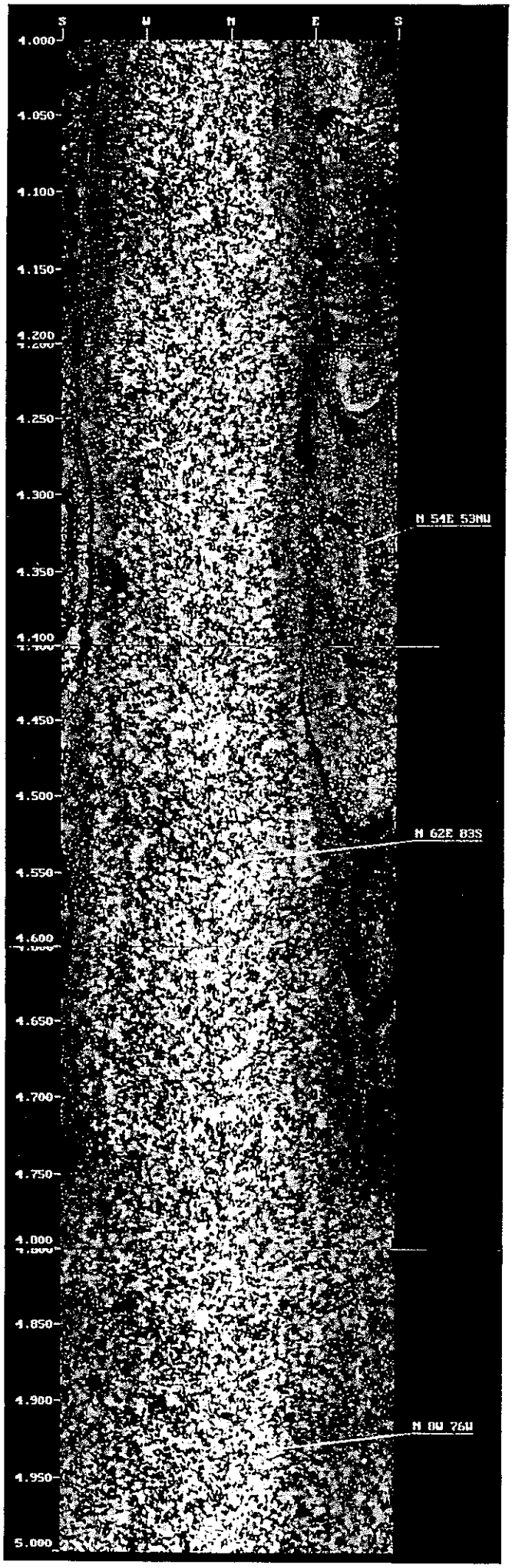
ＢＴＶ観察結果、孔名：KBH1、傾斜：-90°、深度：2.0m～3.0m



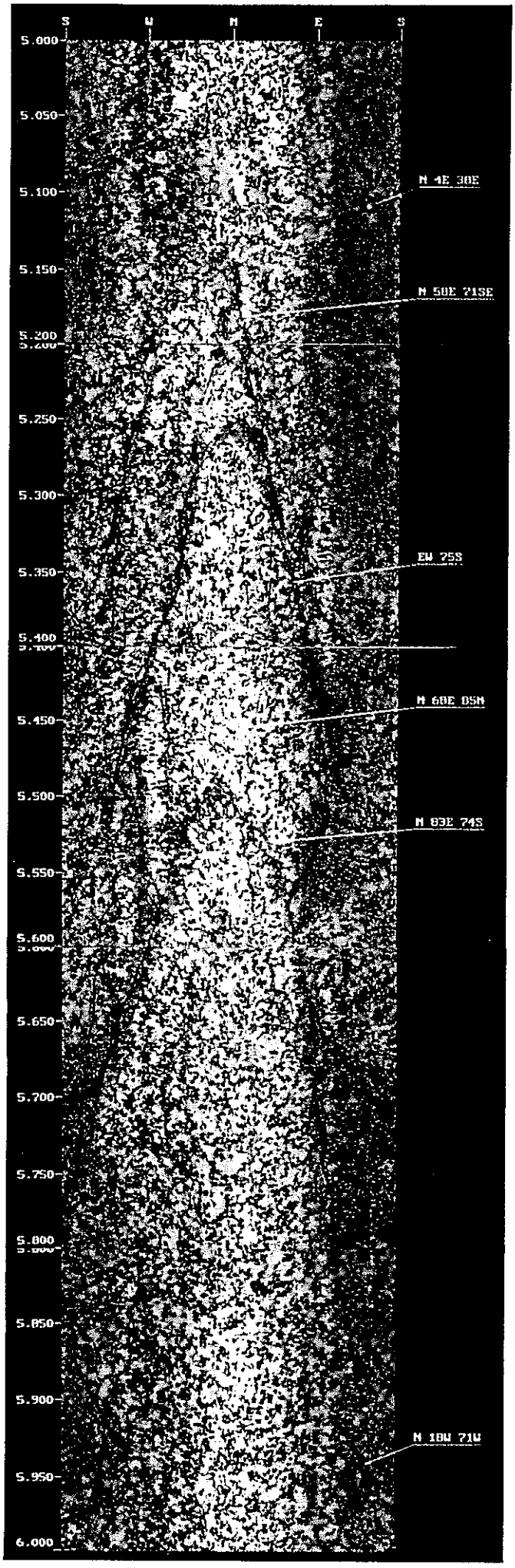
ＢＴＶ観察結果、孔名：KBH1、傾斜：-90°、深度：3.0m～4.0m



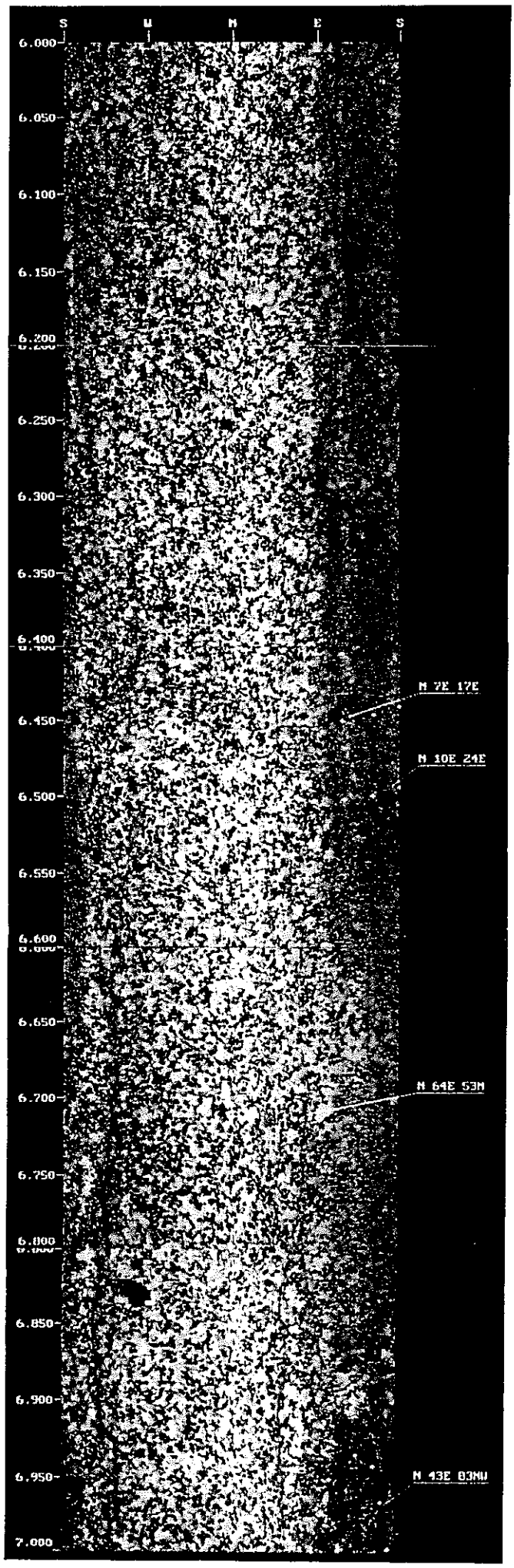
ＢＴＶ観察結果、孔名：KBH1、傾斜：-90°、深度：4.0m～5.0m



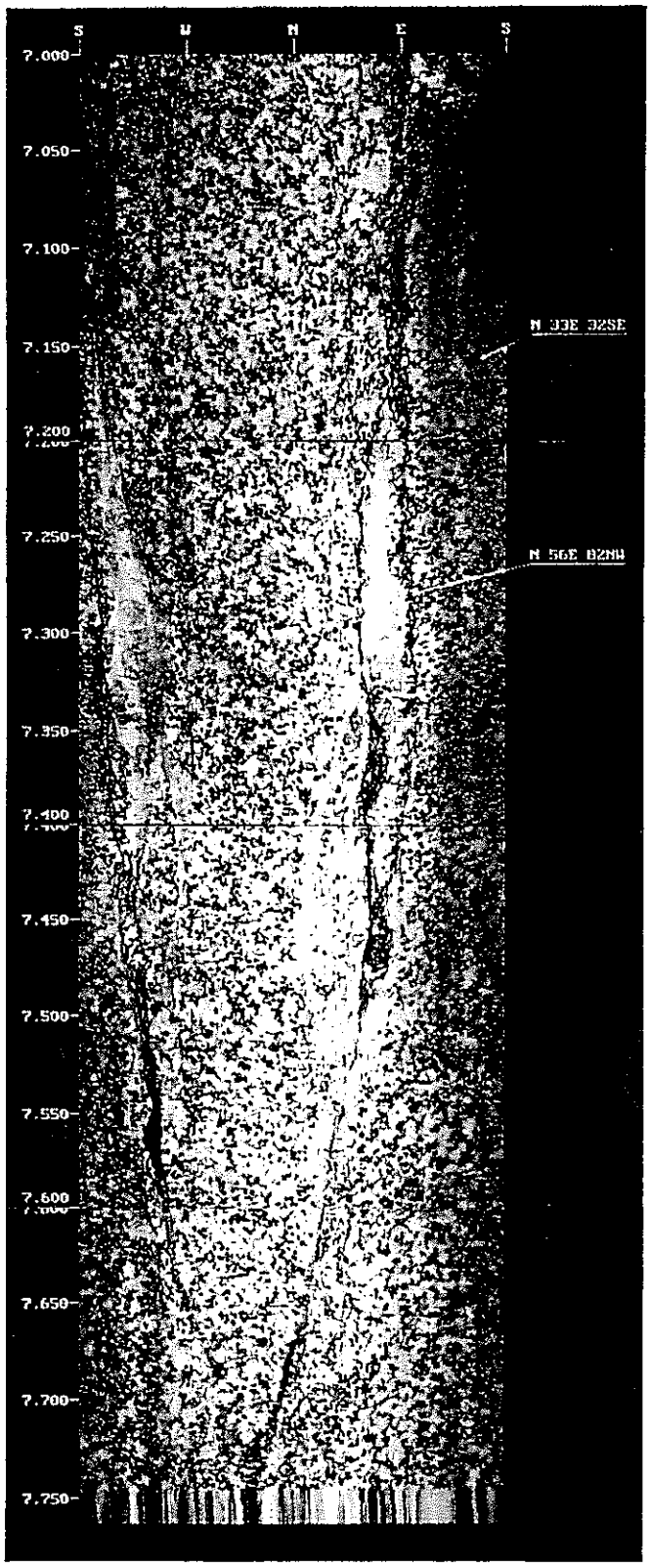
ＢＴＶ観察結果、孔名：KBH1、傾斜：-90°、深度：5.0m～6.0m



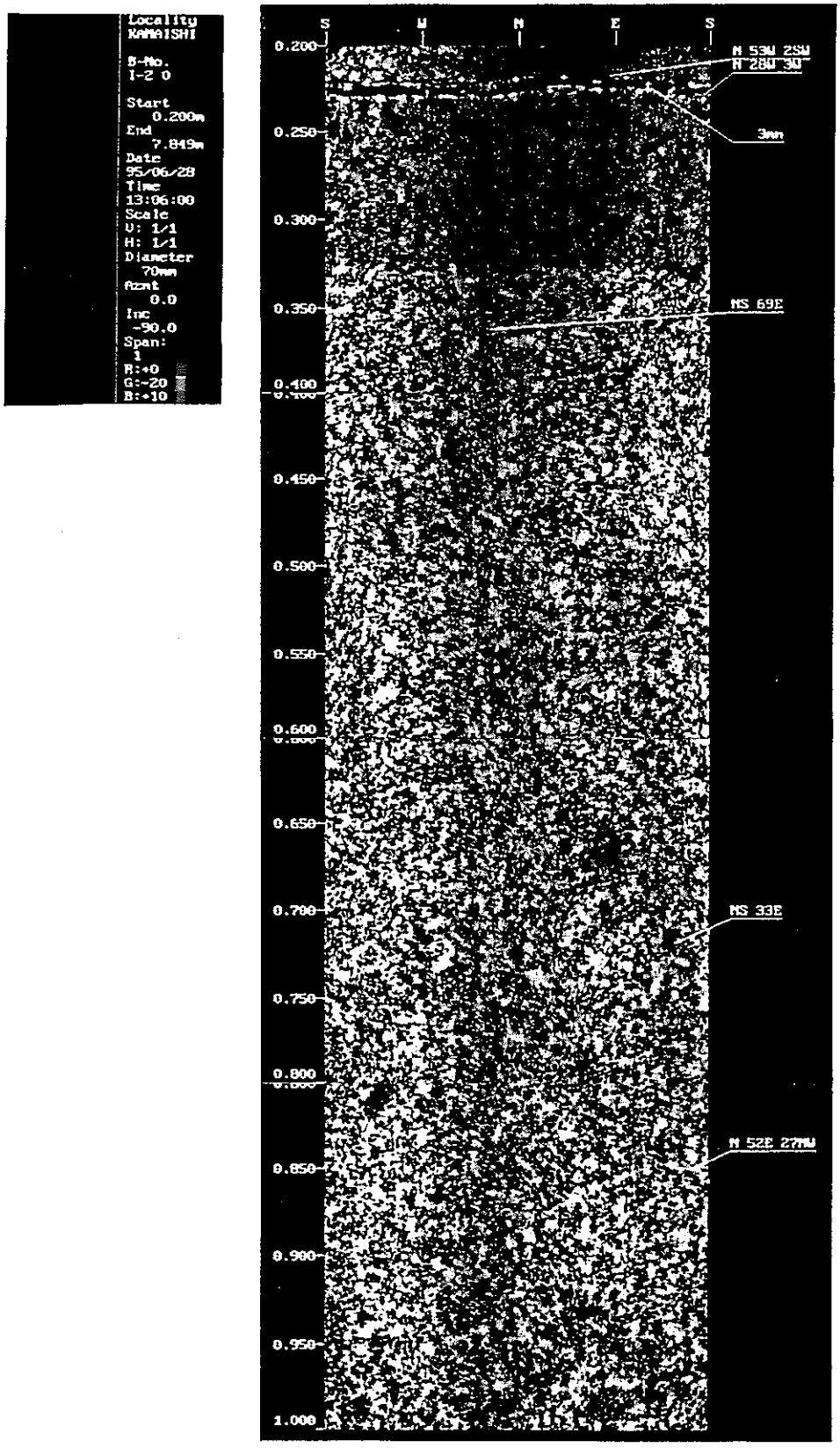
ＢＴＶ観察結果、孔名：KBH1、傾斜：-90°、深度：6.0m～7.0m



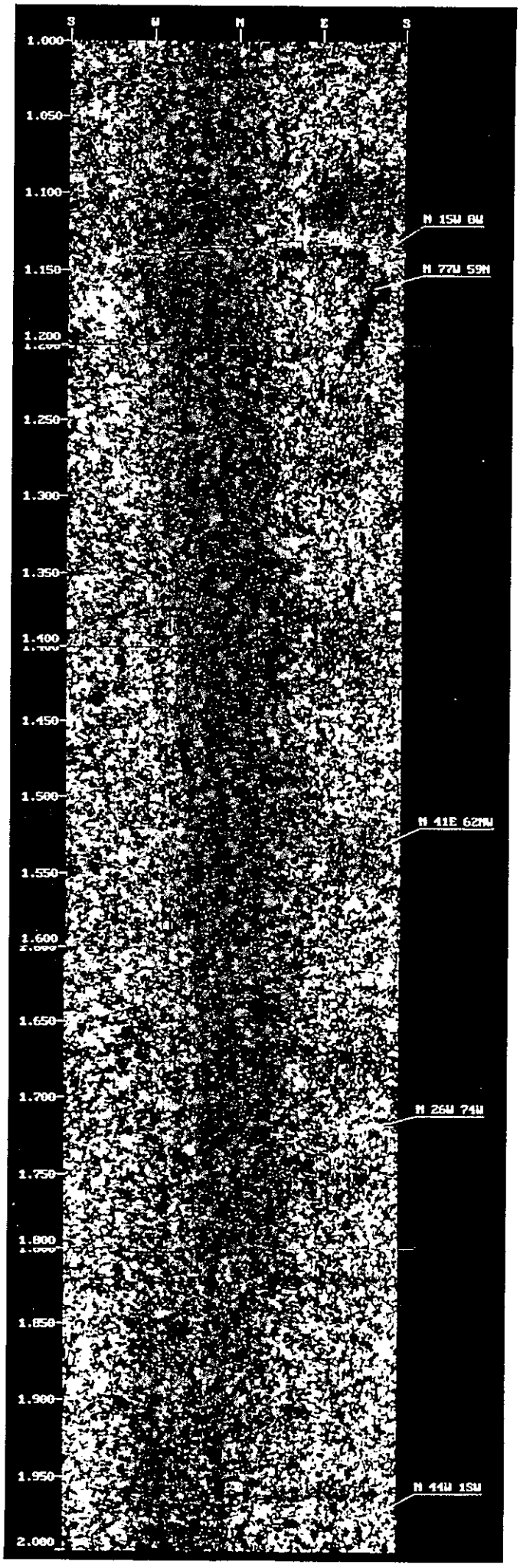
ＢＴＶ観察結果、孔名：KBH1、傾斜：-90°、深度：7.0m～7.75m



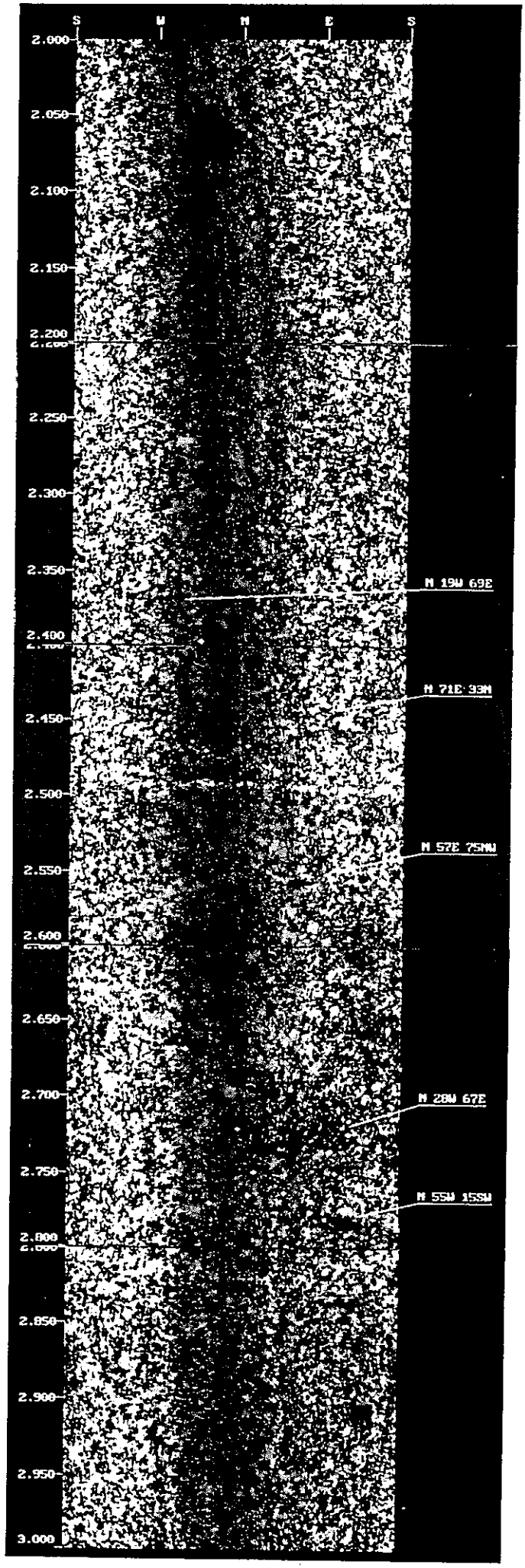
ＢＴＶ観察結果、孔名：KBH2、傾斜：-90°、深度：0.2m～1.0m



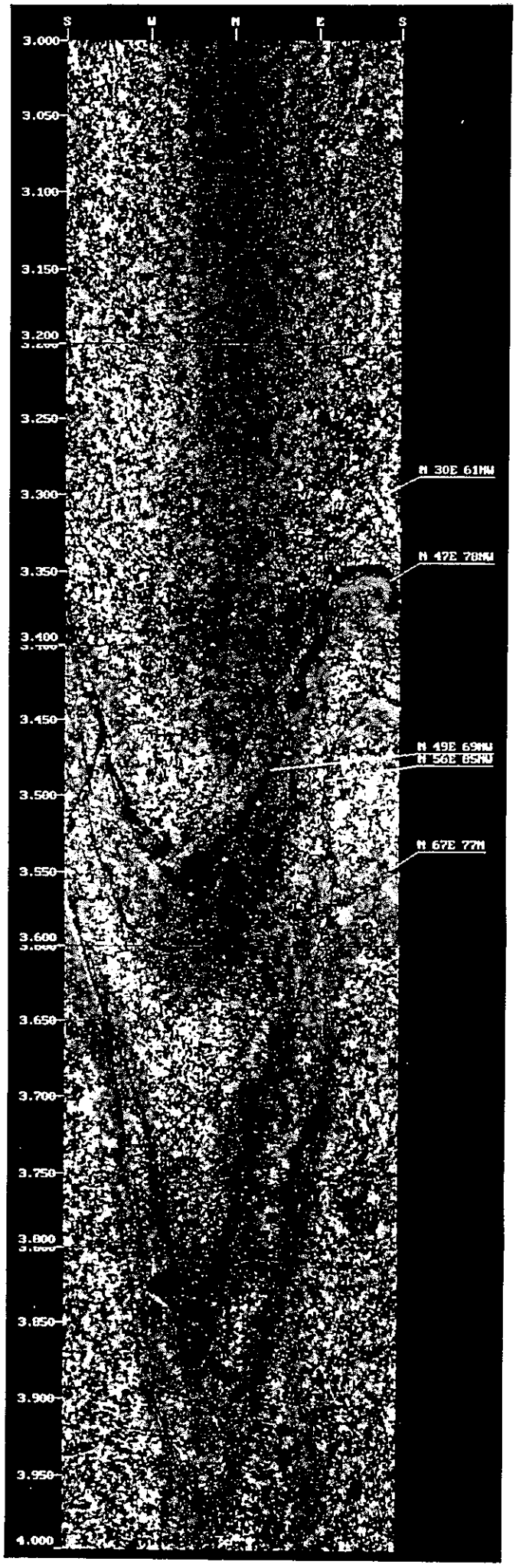
ＢＴＶ観察結果、孔名：KBH2、傾斜：-90°、深度：1.0m～2.0m



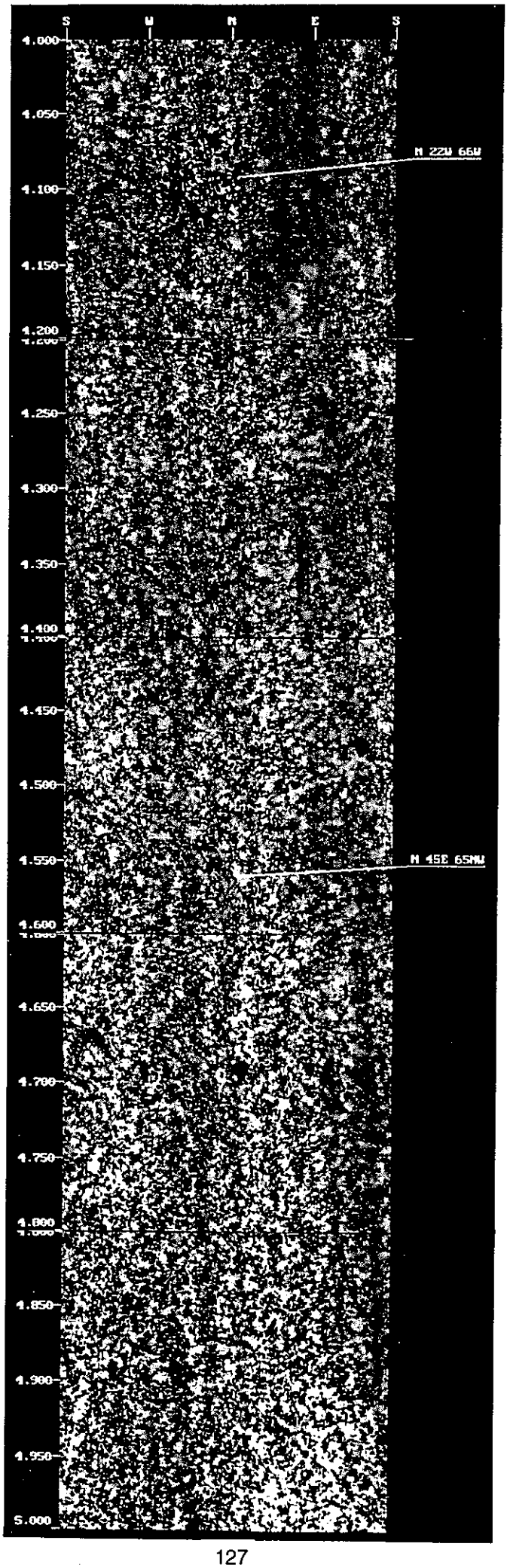
ＢＴＶ観察結果、孔名：KBH2、傾斜：-90°、深度：2.0m～3.0m



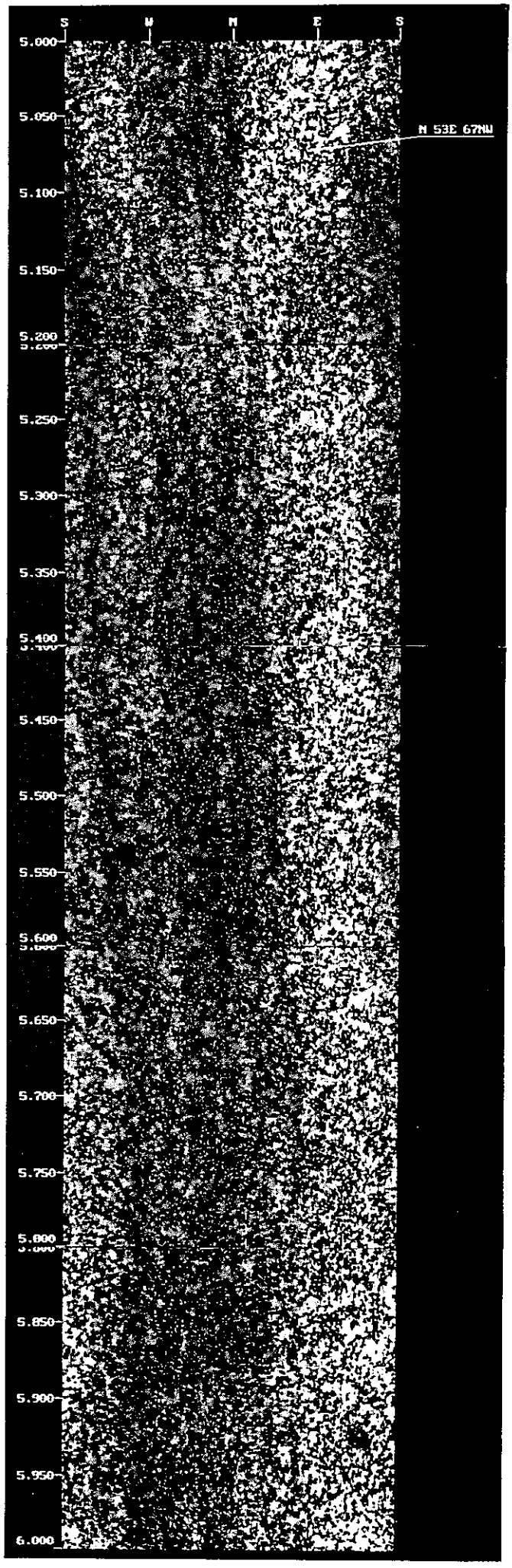
ＢＴＶ観察結果、孔名：KBH2、傾斜：-90°、深度：3.0m～4.0m



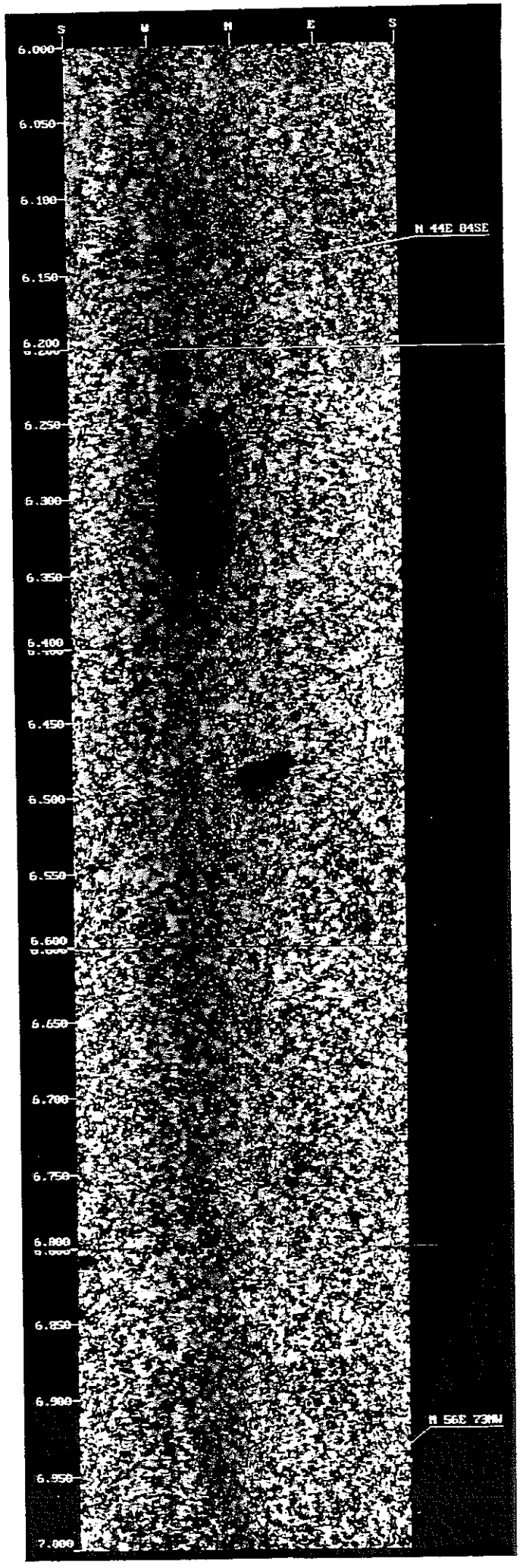
ＢＴＶ観察結果、孔名：KBH2、傾斜：-90°、深度：4.0m～5.0m



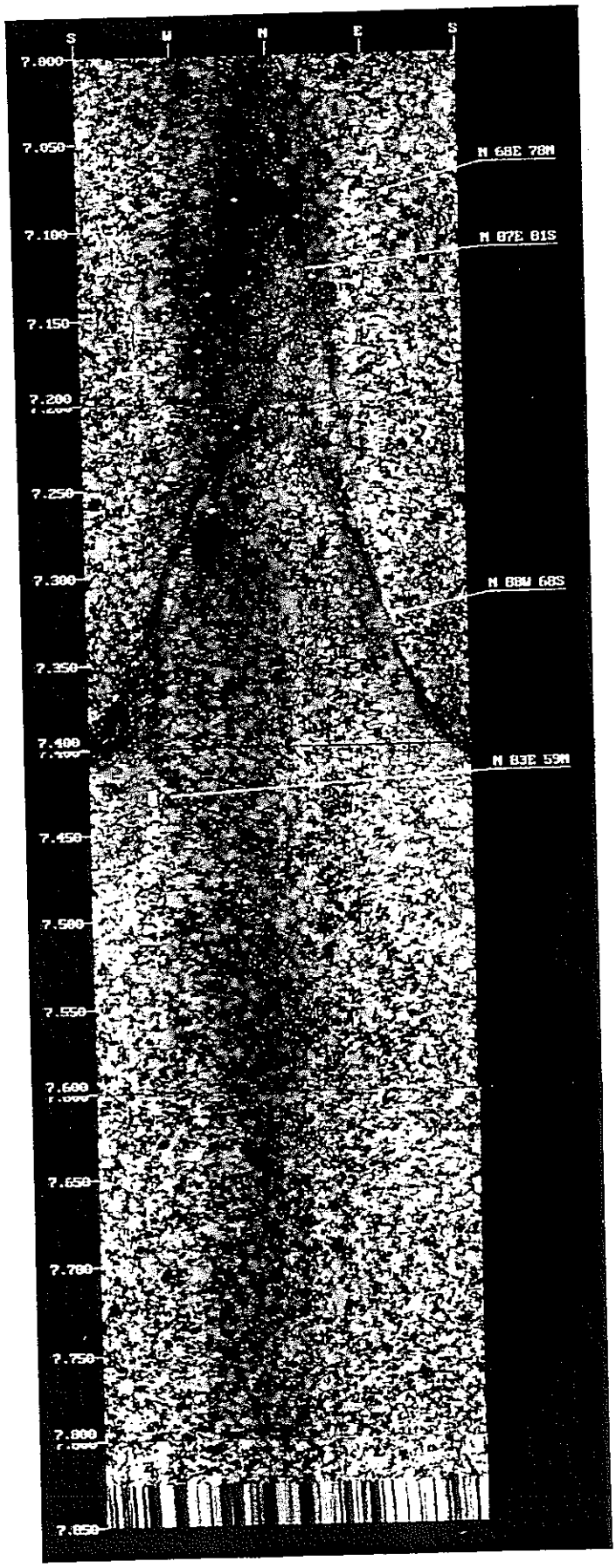
ＢＴＶ観察結果、孔名：KBH2、傾斜：-90°、深度：5.0m～6.0m



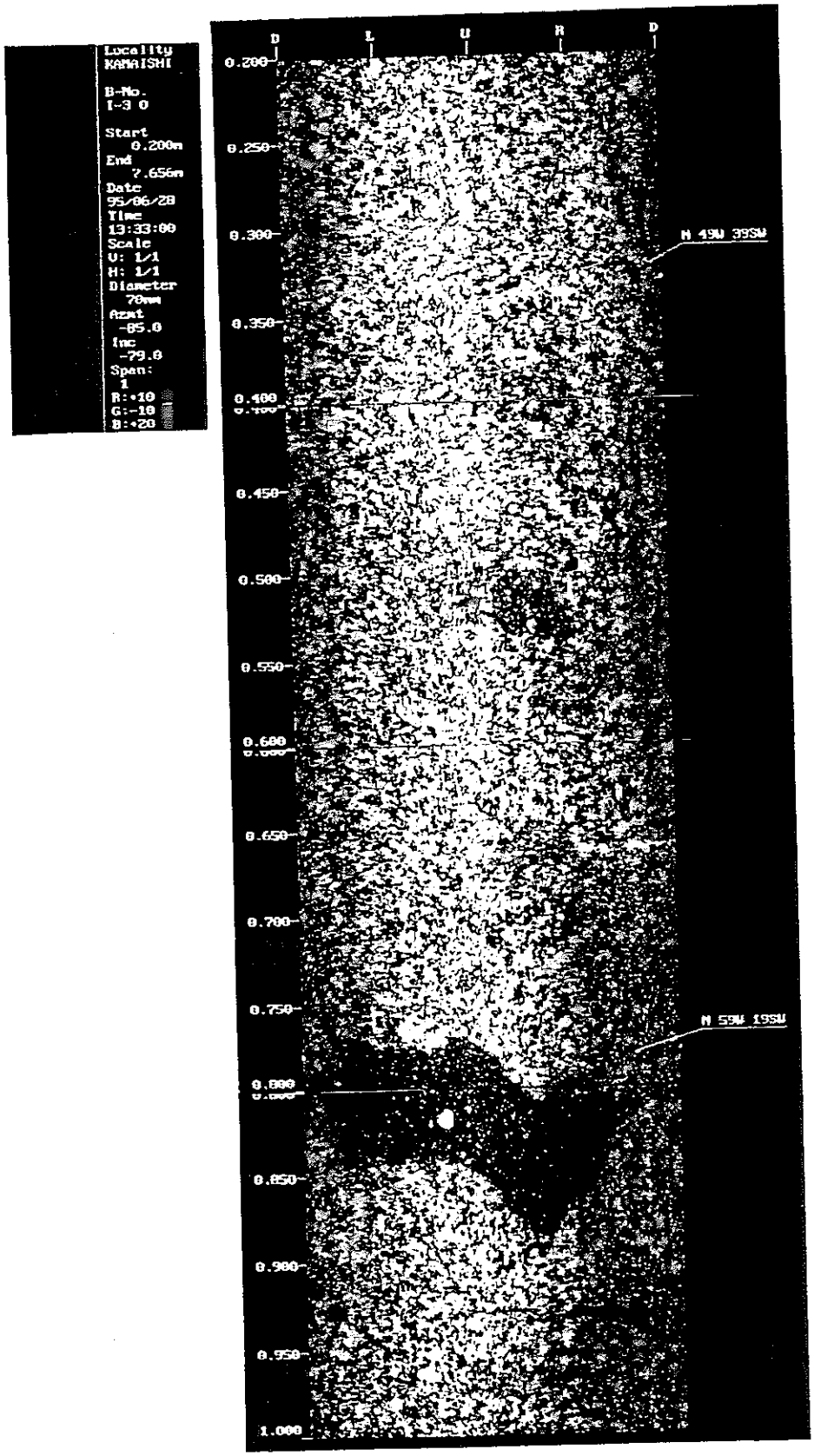
ＢＴＶ観察結果、孔名：KBH2、傾斜：-90°、深度：6.0m～7.0m



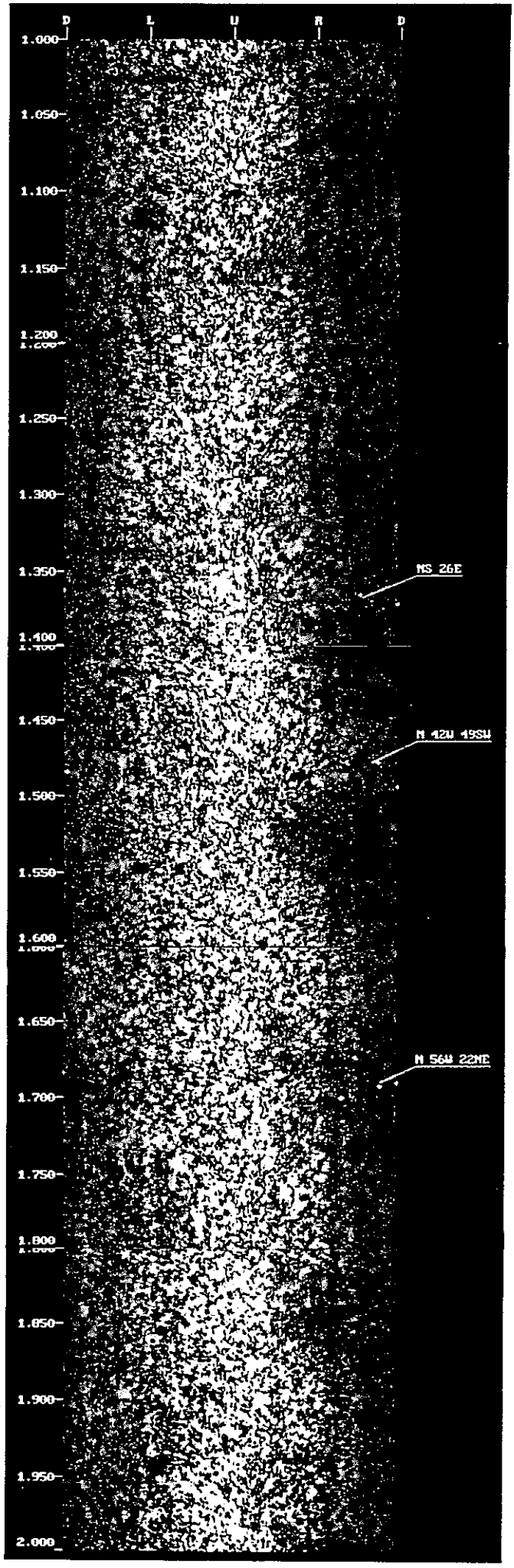
ＢＴＶ観察結果、孔名：KBH2、傾斜：-90°、深度：7.0m～7.85m



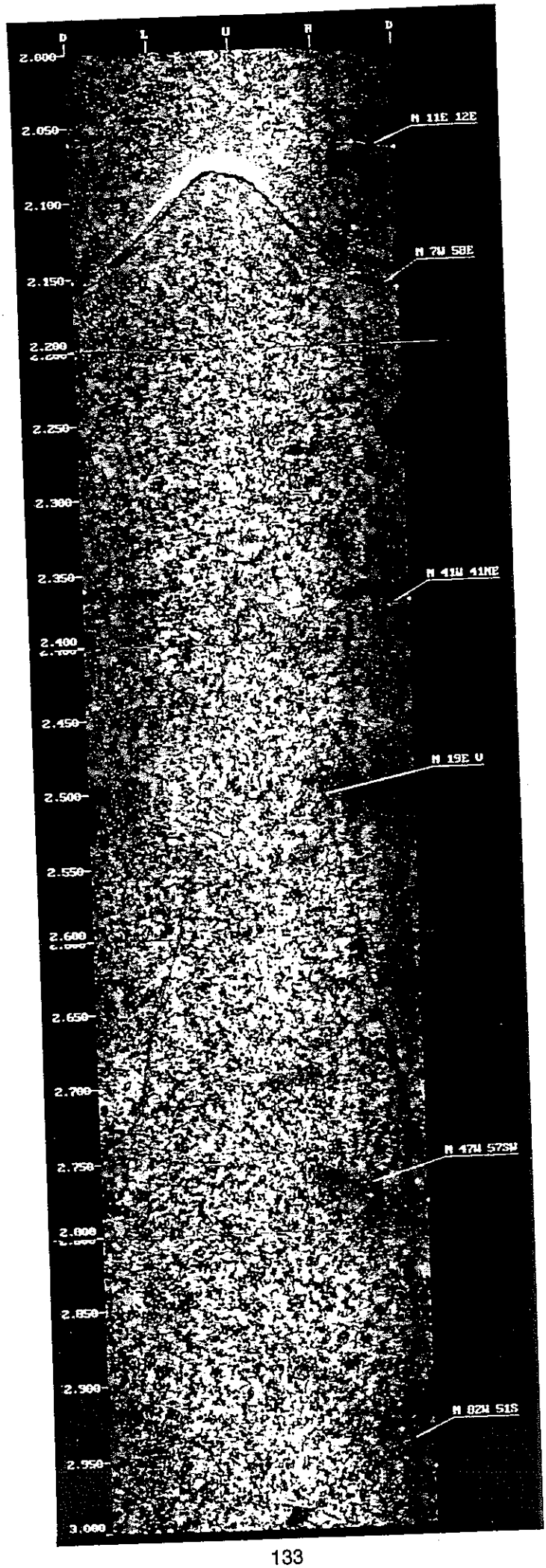
ＢＴＶ観察結果、孔名：KBH3、傾斜：-79°、深度：0.0m～1.0m



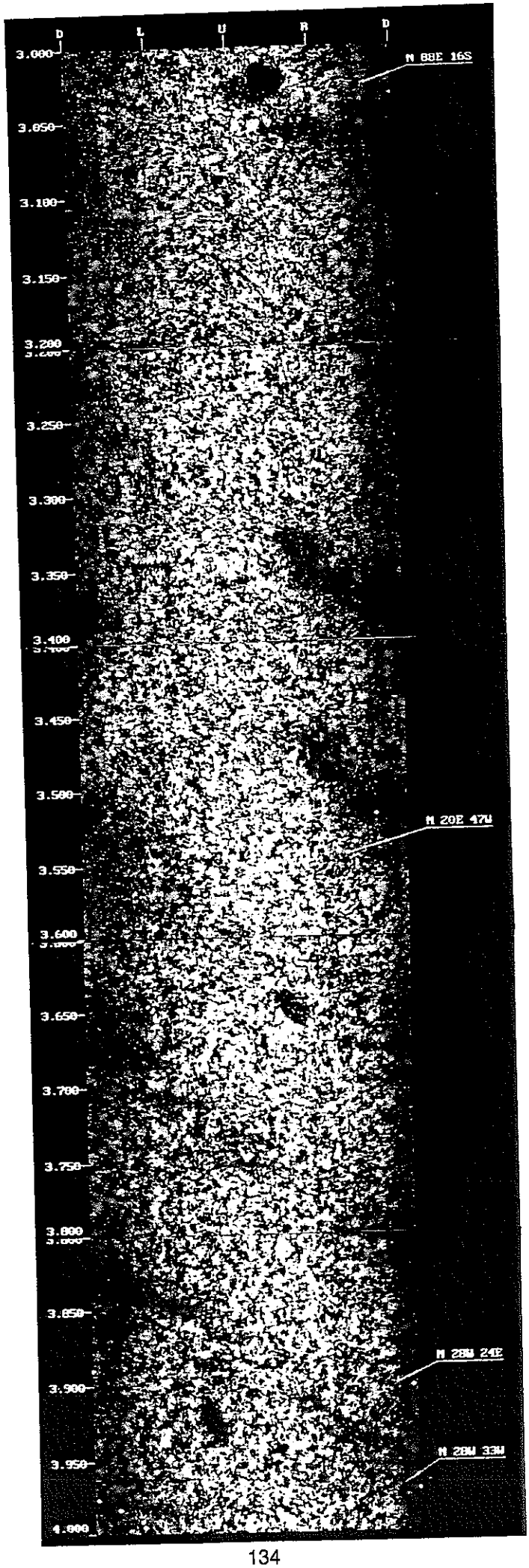
ＢＴＶ観察結果、孔名：KBH3、傾斜：-79°、深度：1.0m～2.0m



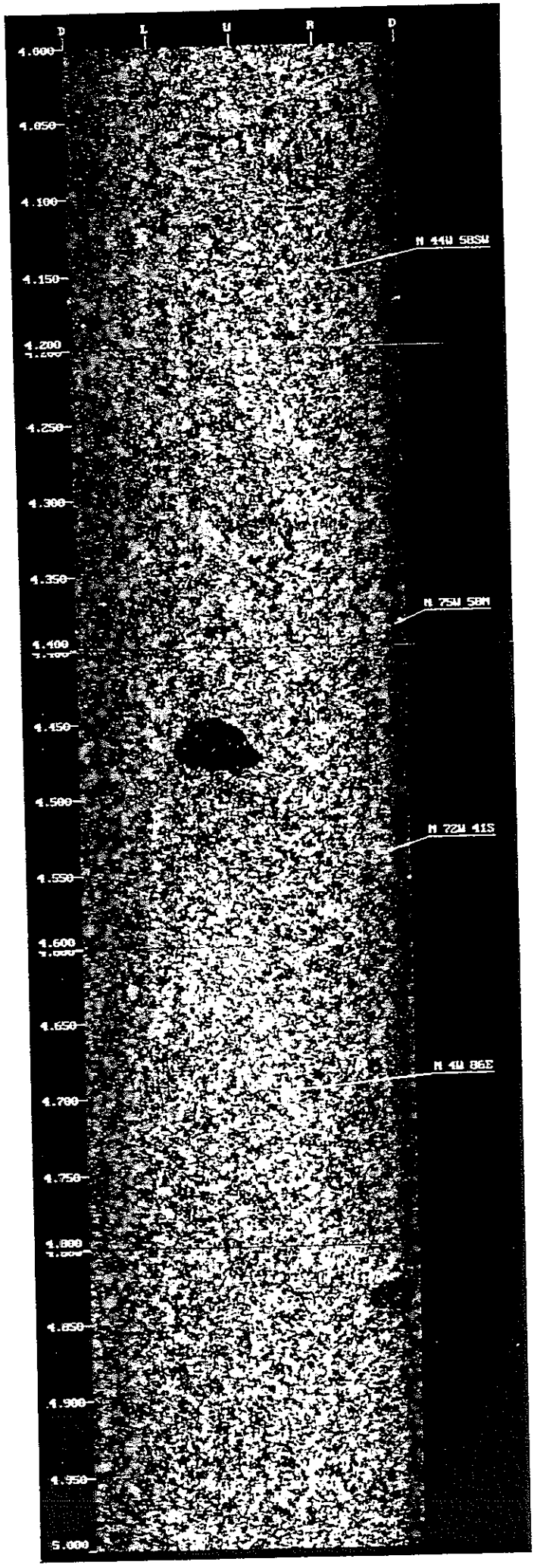
ＢＴＶ観察結果、孔名：KBH3、傾斜：-79°、深度：2.0m～3.0m



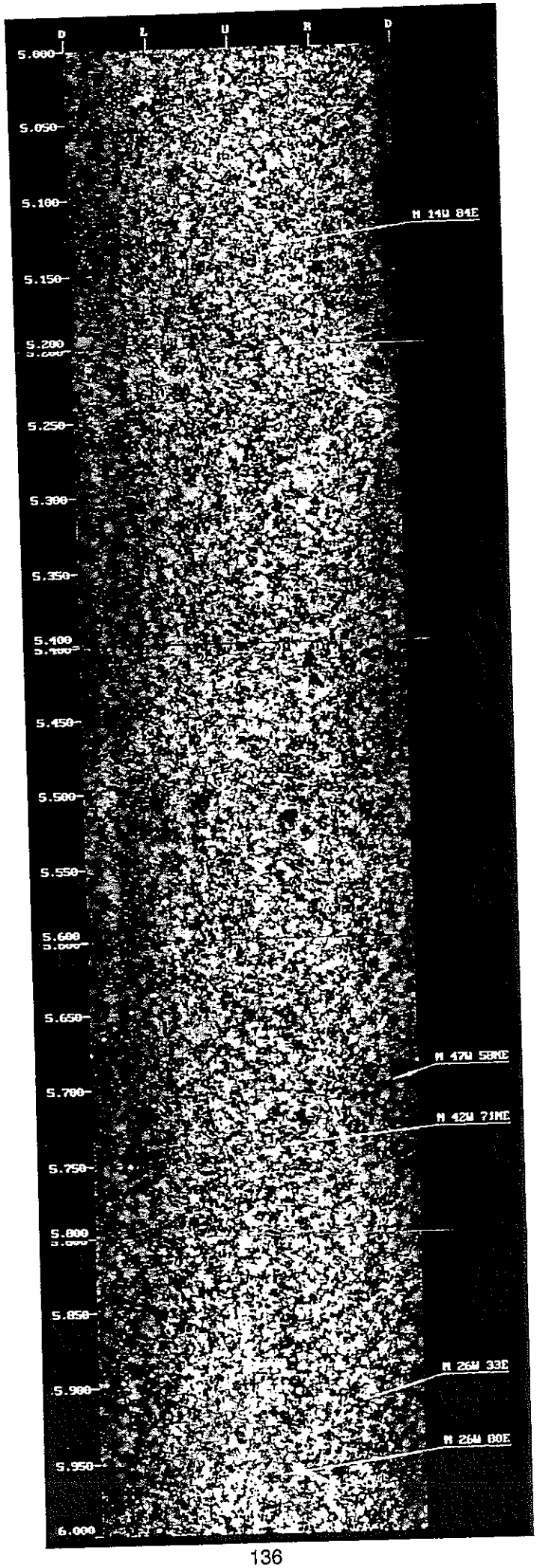
ＢＴＶ観察結果、孔名：KBH3、傾斜：-79°、深度：3.0m～4.0m



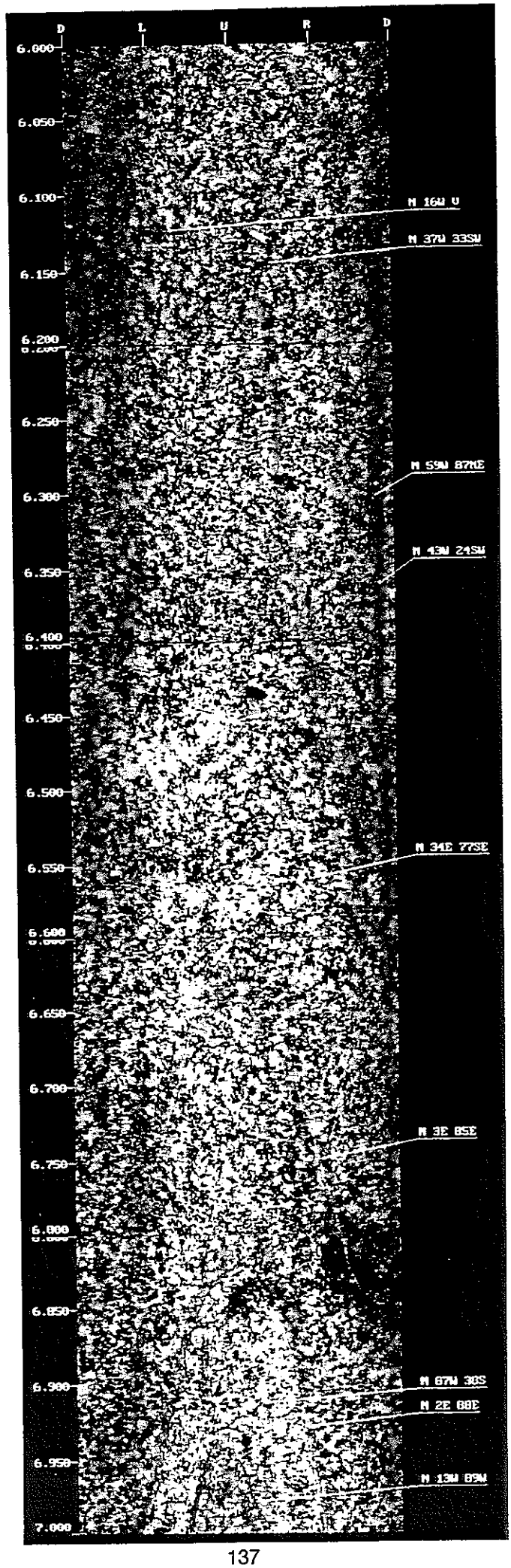
ＢＴＶ観察結果、孔名：KBH3、傾斜：-79°、深度：4.0m～5.0m



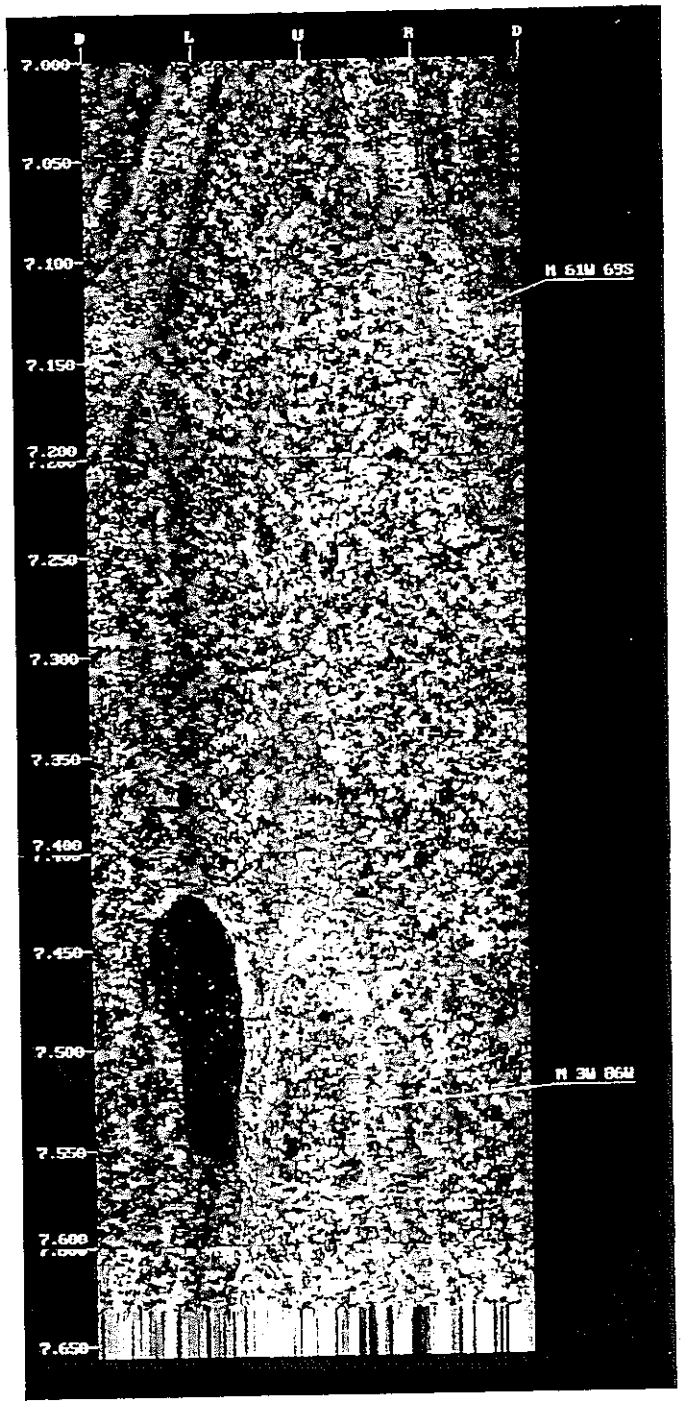
ＢＴＶ観察結果、孔名：KBH3、傾斜：-79°、深度：5.0m～6.0m



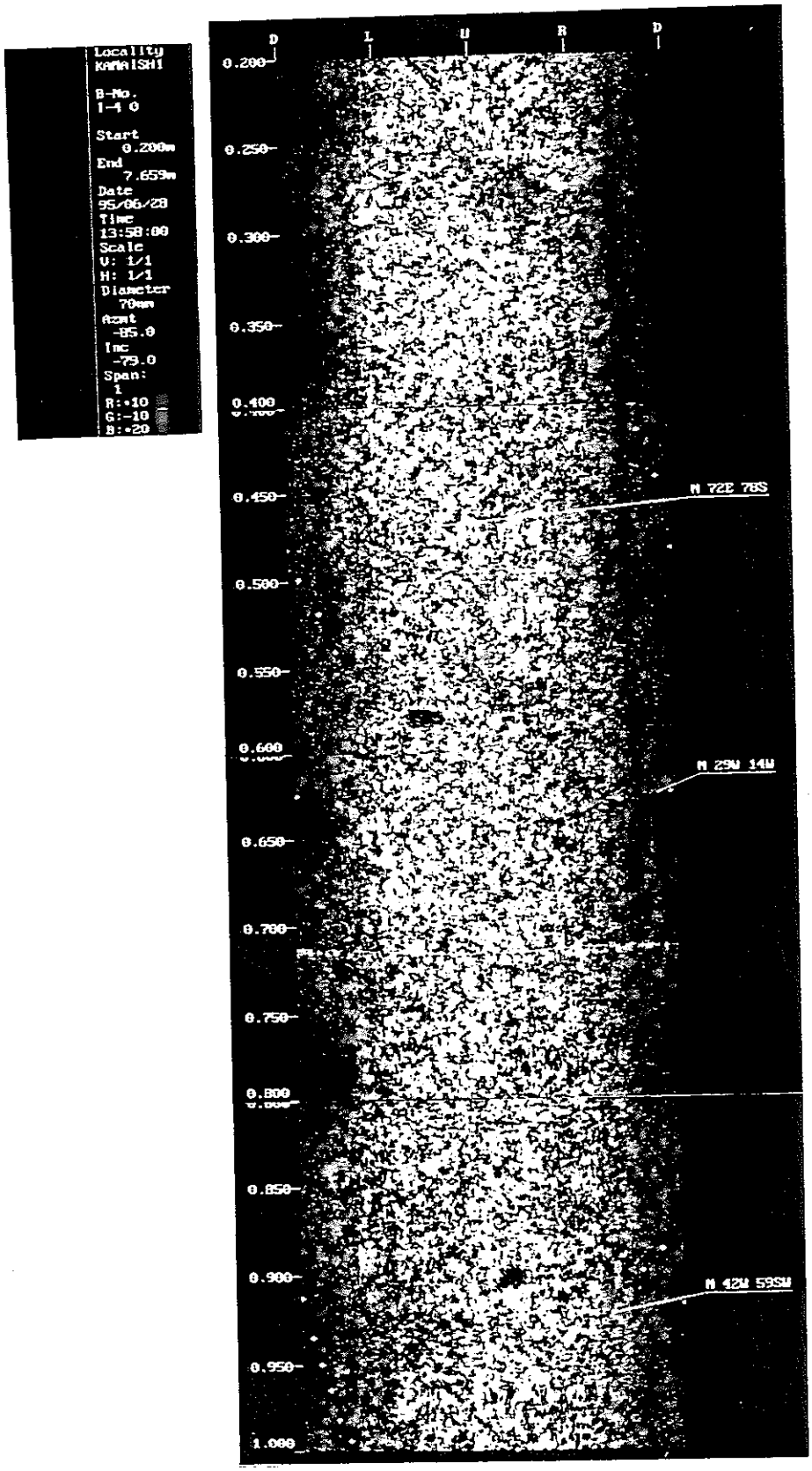
ＢＴＶ観察結果、孔名：KBH3、傾斜：-79°、深度：6.0m～7.0m



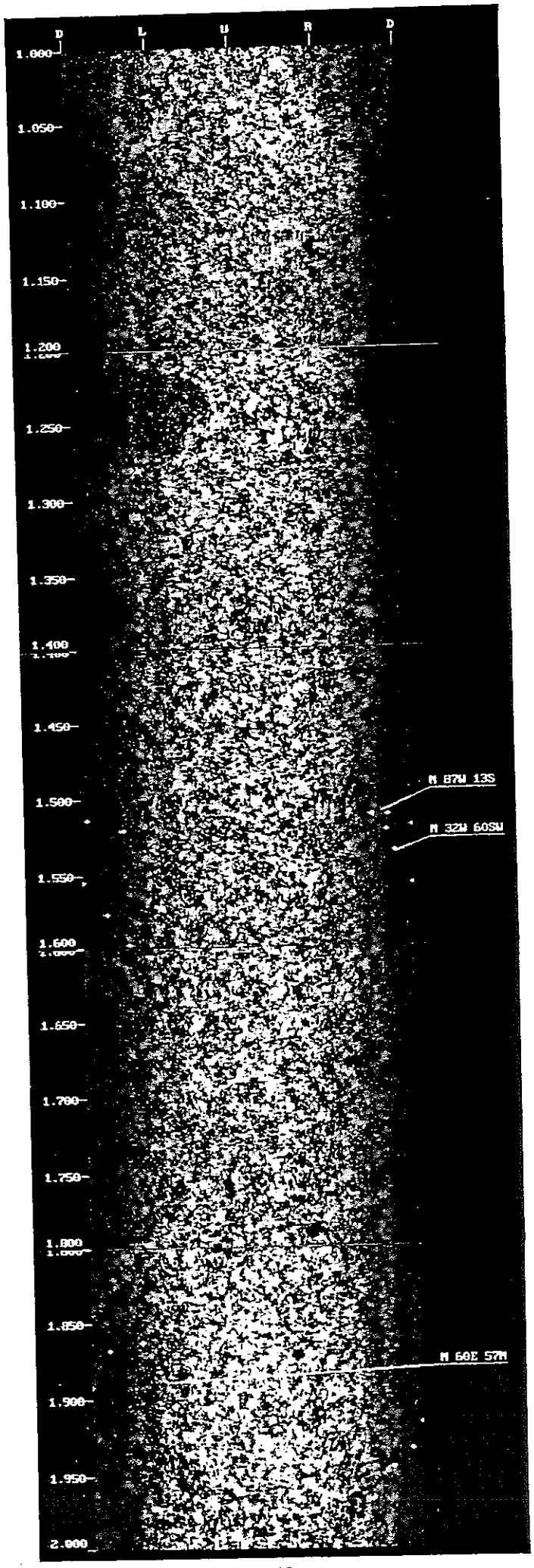
ＢＴＶ観察結果、孔名：KBH3、傾斜：-79°、深度：7.0m～7.65m



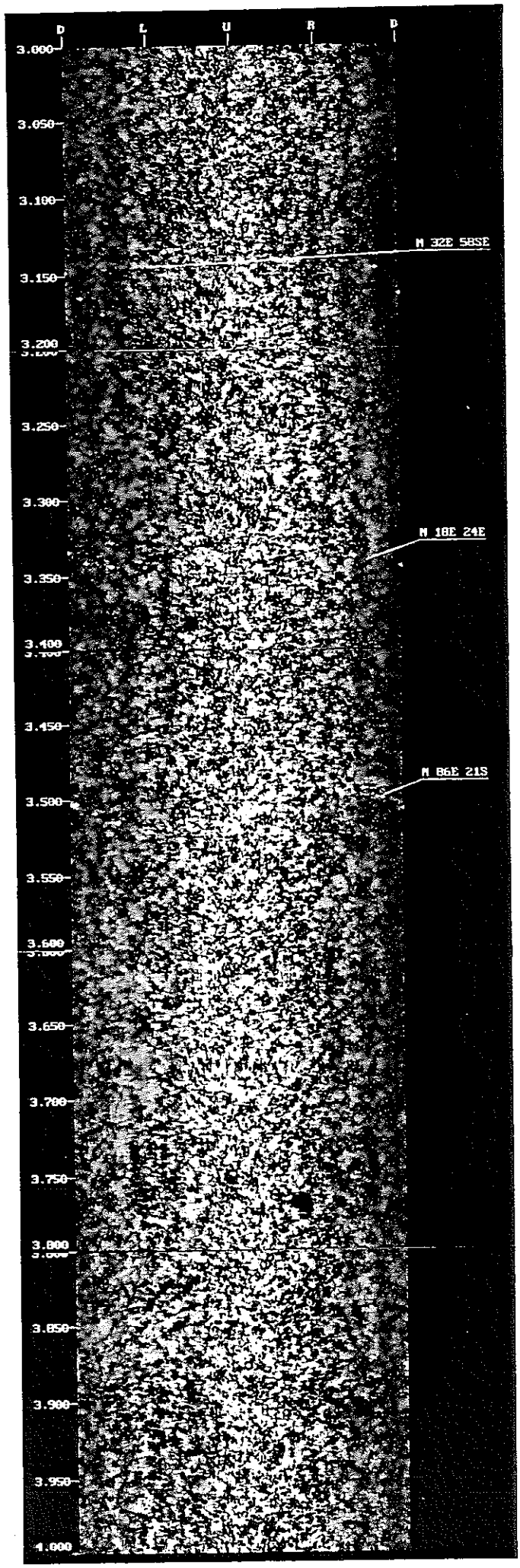
ＢＴＶ観察結果、孔名：KBH4、傾斜：-79°、深度：0.2m～1.0m



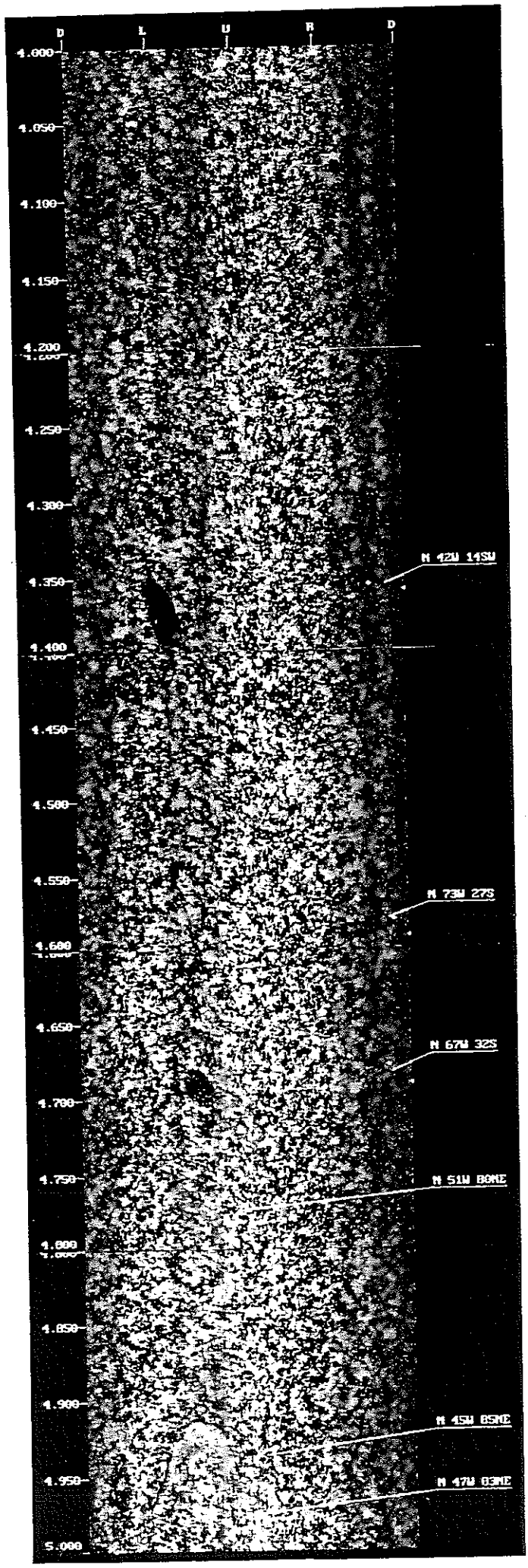
ＢＴＶ観察結果、孔名：KBH4、傾斜：-79°、深度：1.0m～2.0m



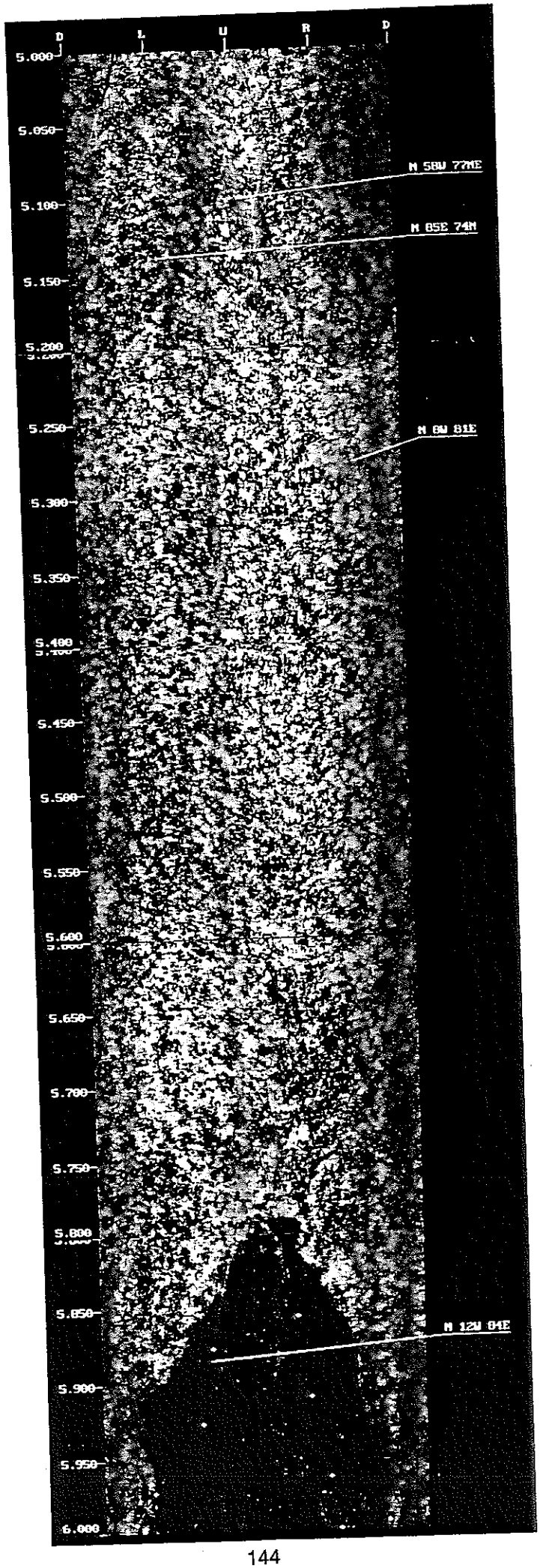
ＢＴＶ観察結果、孔名：KBH4、傾斜：-79°、深度：3.0m～4.0m



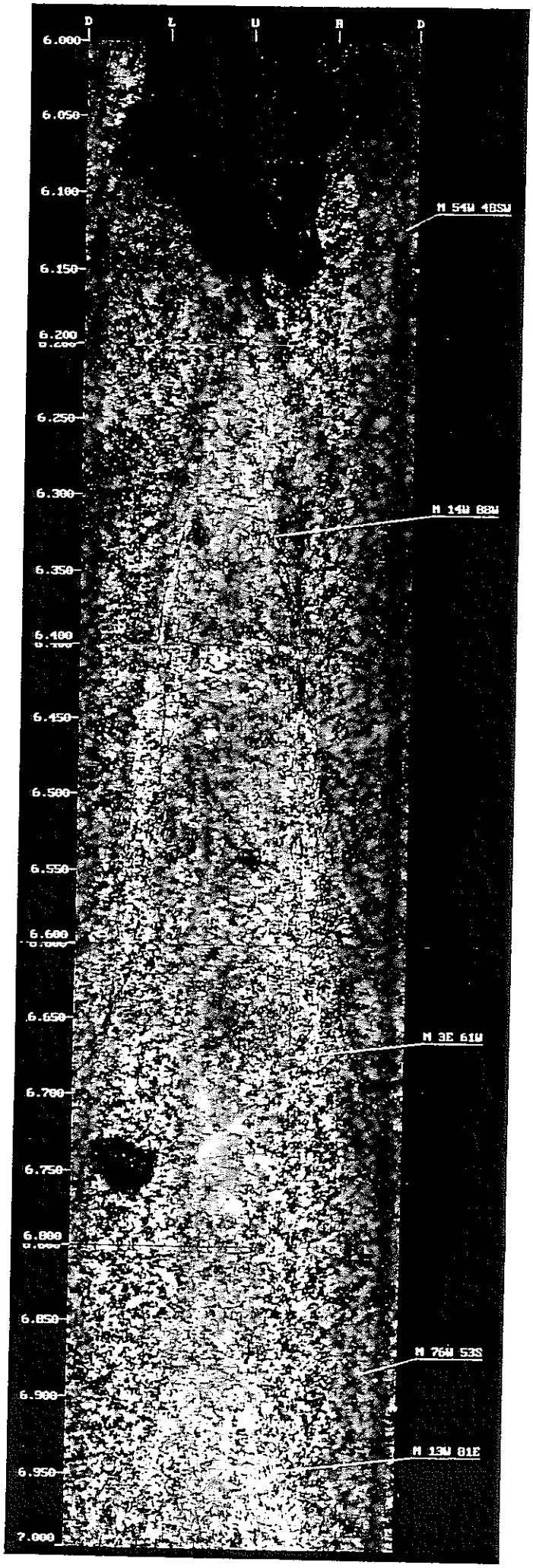
ＢＴＶ観察結果、孔名：KBH4、傾斜：-79°、深度：4.0m～5.0m



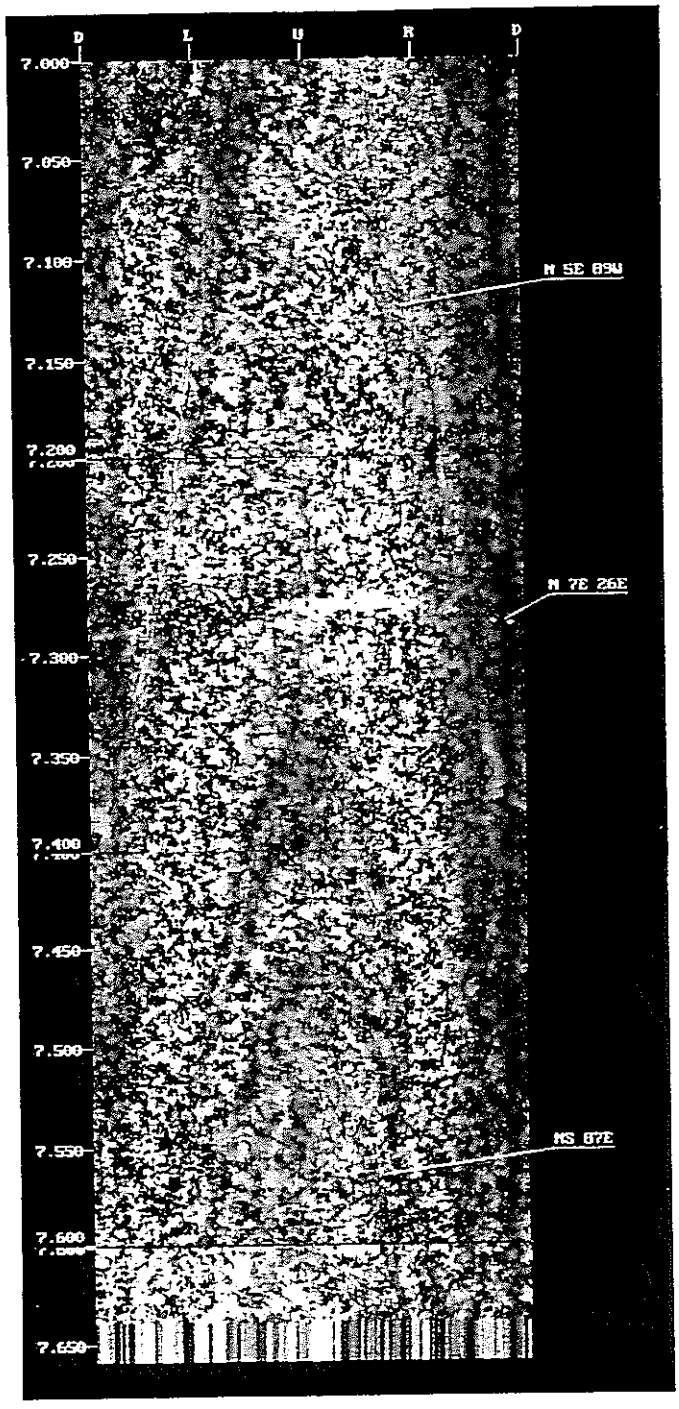
ＢＴＶ観察結果、孔名：KBH4、傾斜：-79°、深度：5.0m～6.0m



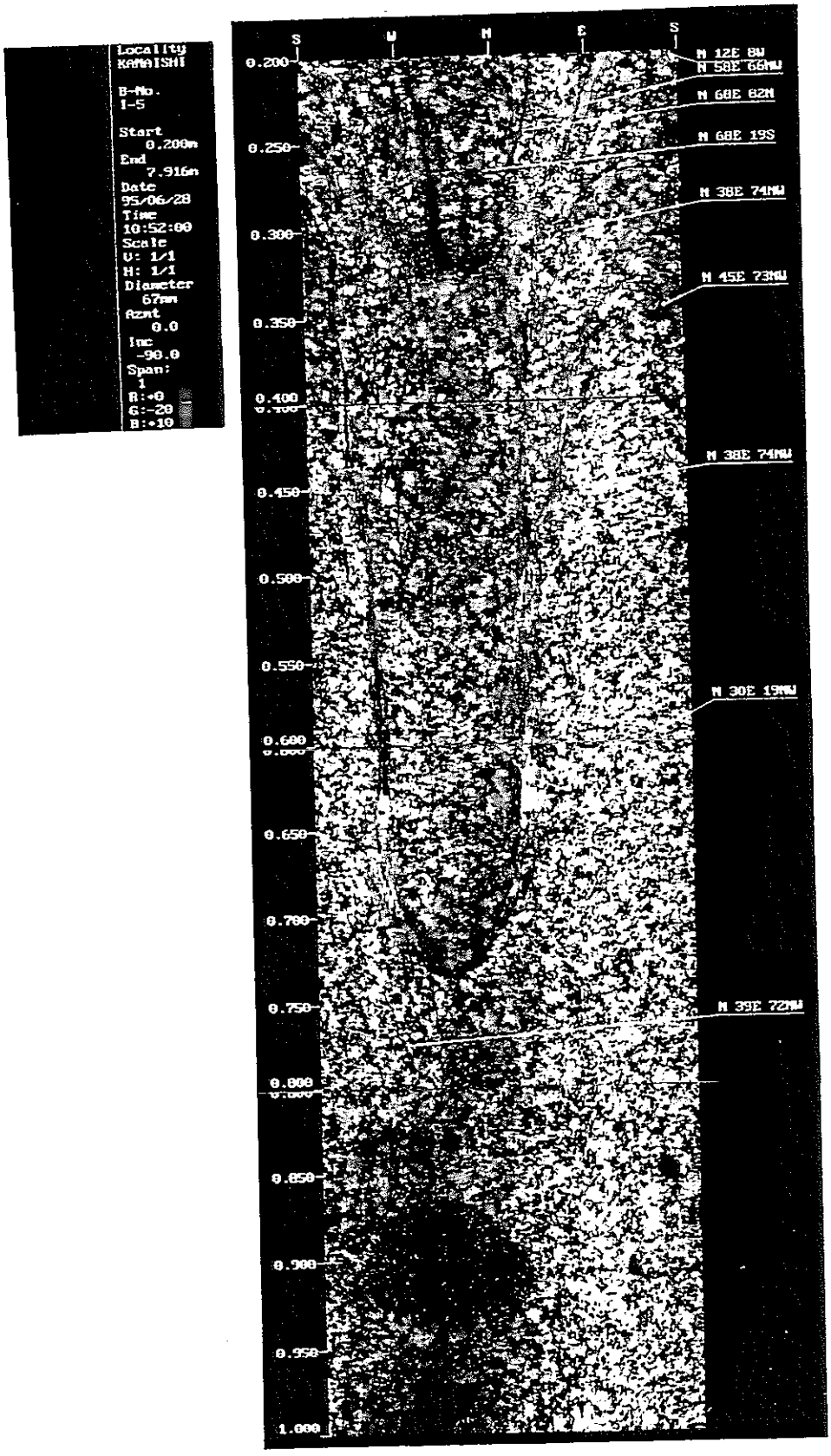
ＢＴＶ観察結果、孔名：KBH4、傾斜：-79°、深度：6.0m～7.0m



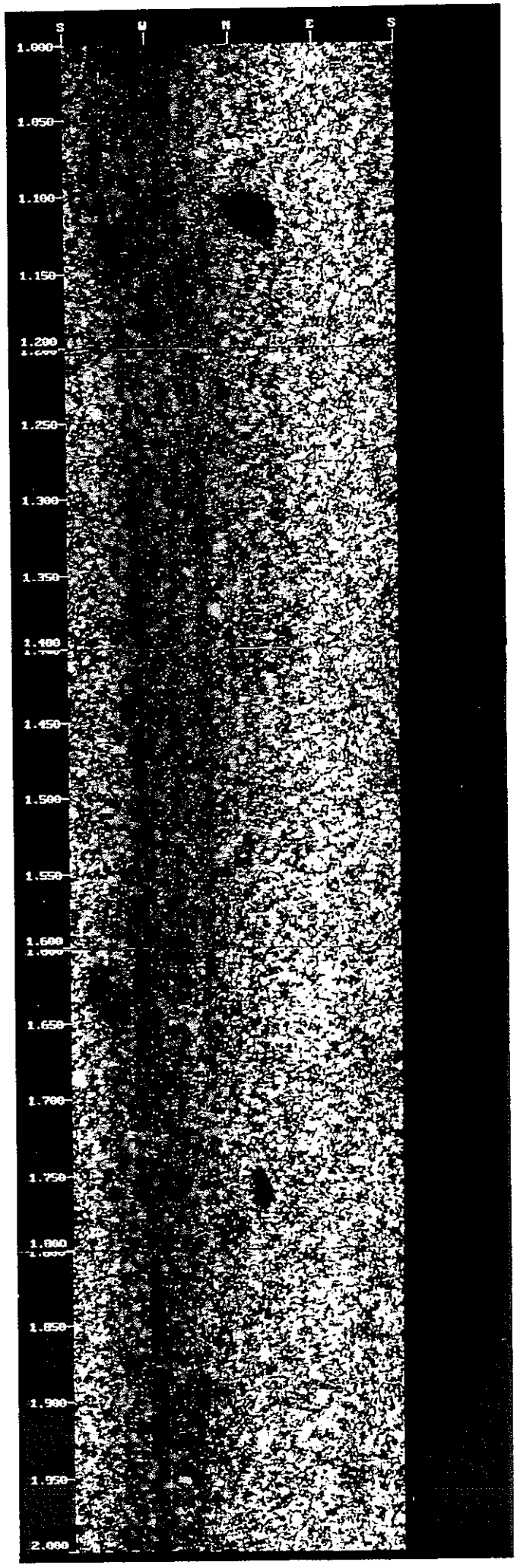
ＢＴＶ観察結果、孔名：KBH4、傾斜：-79°、深度：7.0m～7.65m



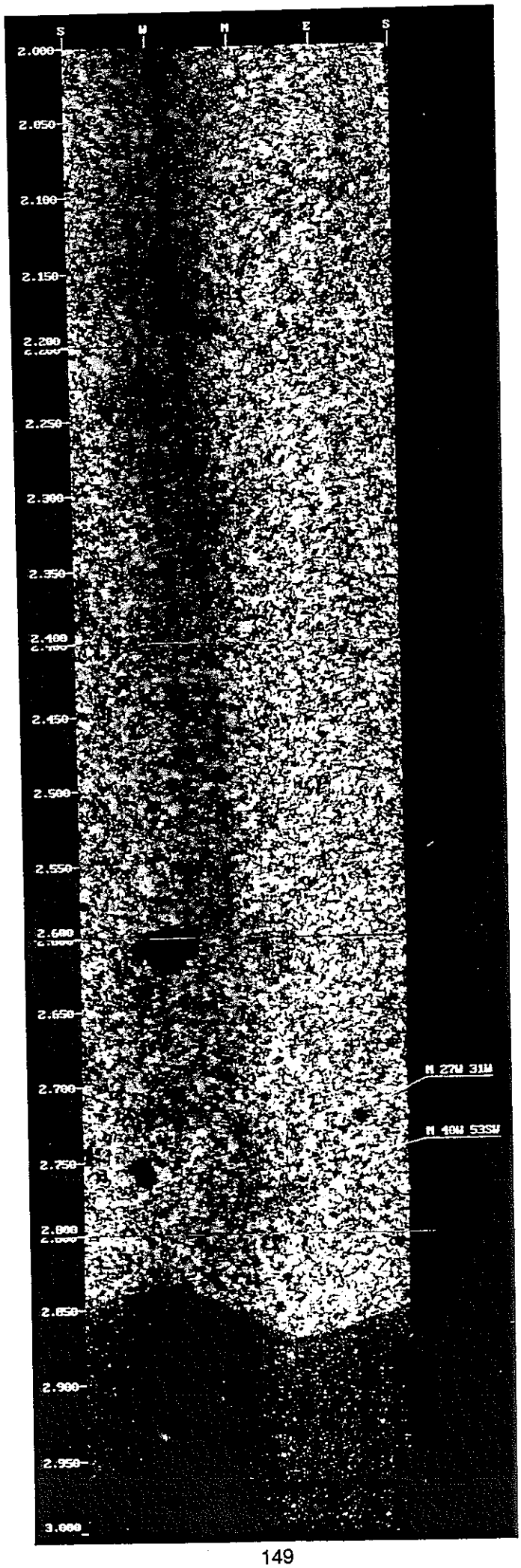
ＢＴＶ観察結果、孔名：KBH5、傾斜：-90°、深度：0.2m～1.0m



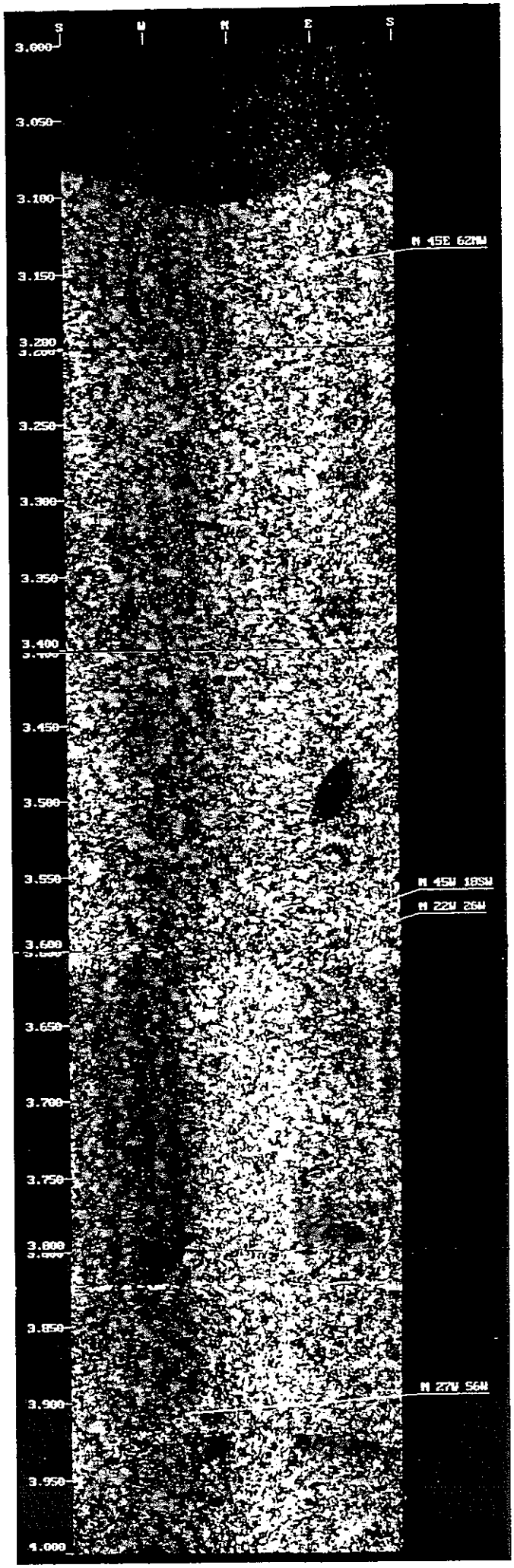
ＢＴＶ観察結果、孔名：KBH5、傾斜：-90°、深度：1.0m～2.0m



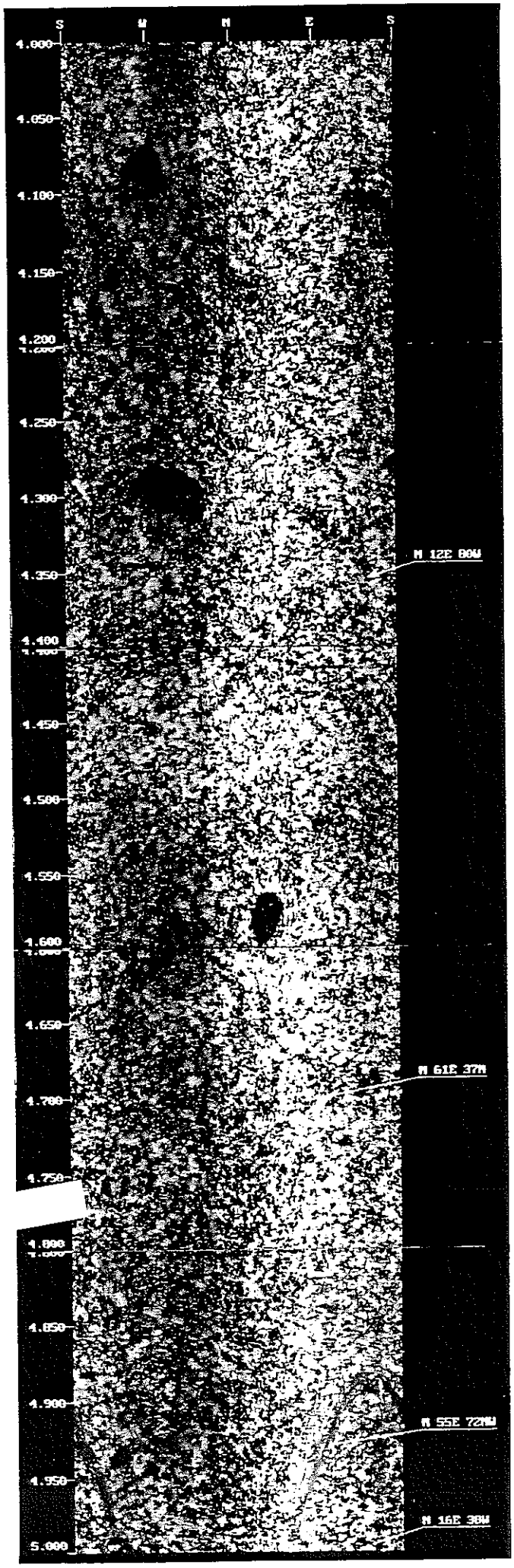
ＢＴＶ観察結果、孔名：KBH5、傾斜：-90°、深度：2.0m～3.0m



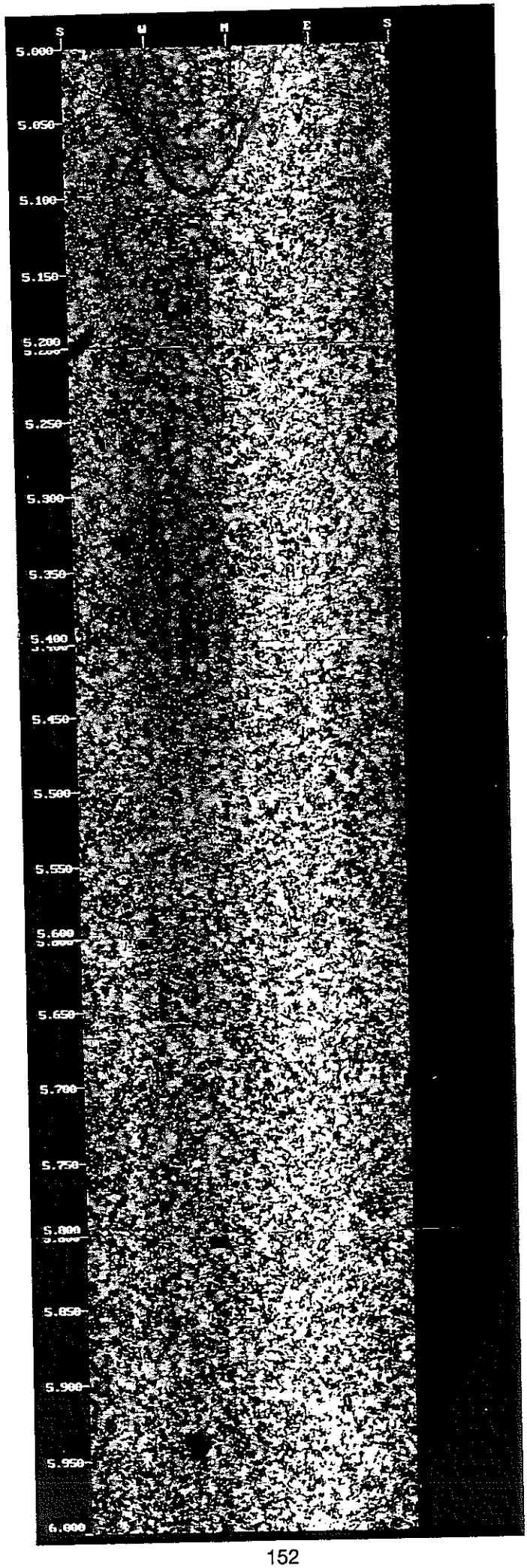
ＢＴＶ観察結果、孔名：KBH5、傾斜：-90°、深度：3.0m～4.0m



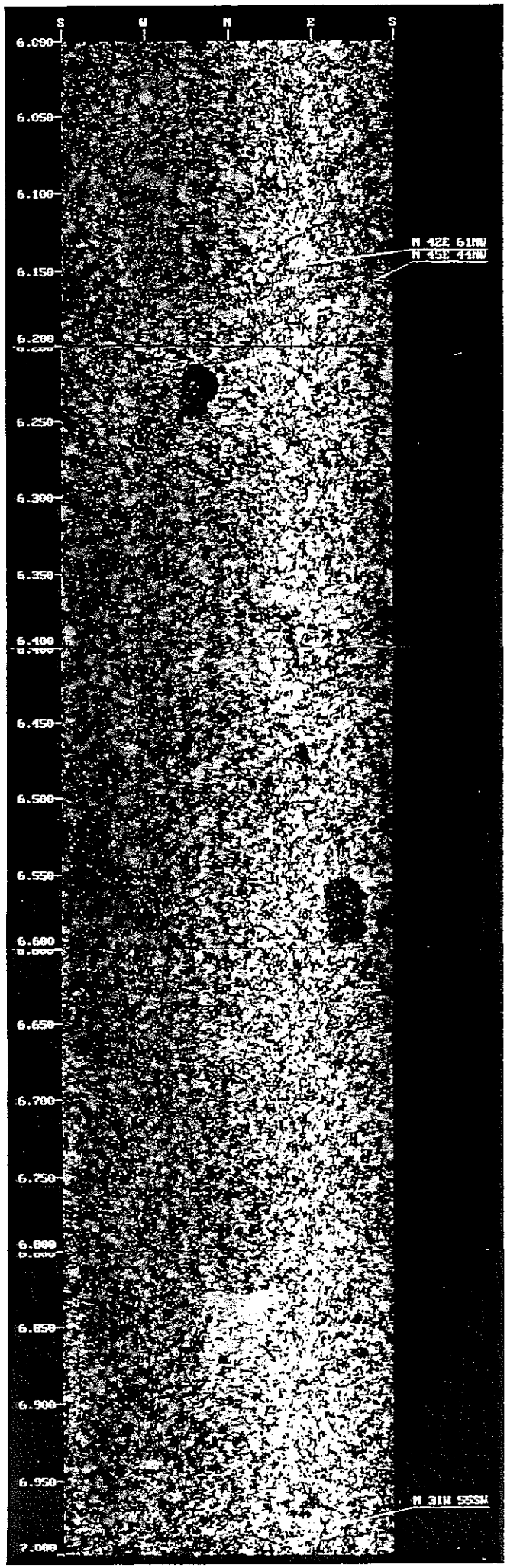
ＢＴＶ観察結果、孔名：KBH5、傾斜：-90°、深度：4.0m～5.0m



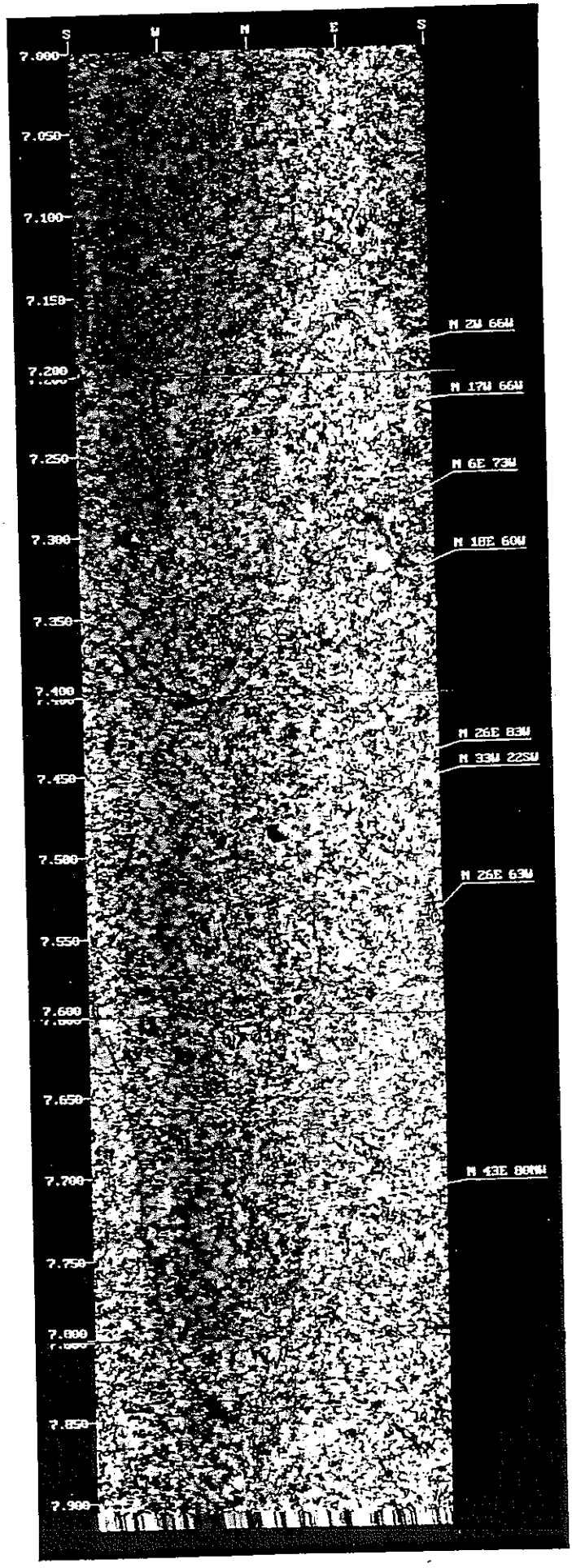
ＢＴＶ観察結果、孔名：KBH5、傾斜：-90°、深度：5.0m～6.0m



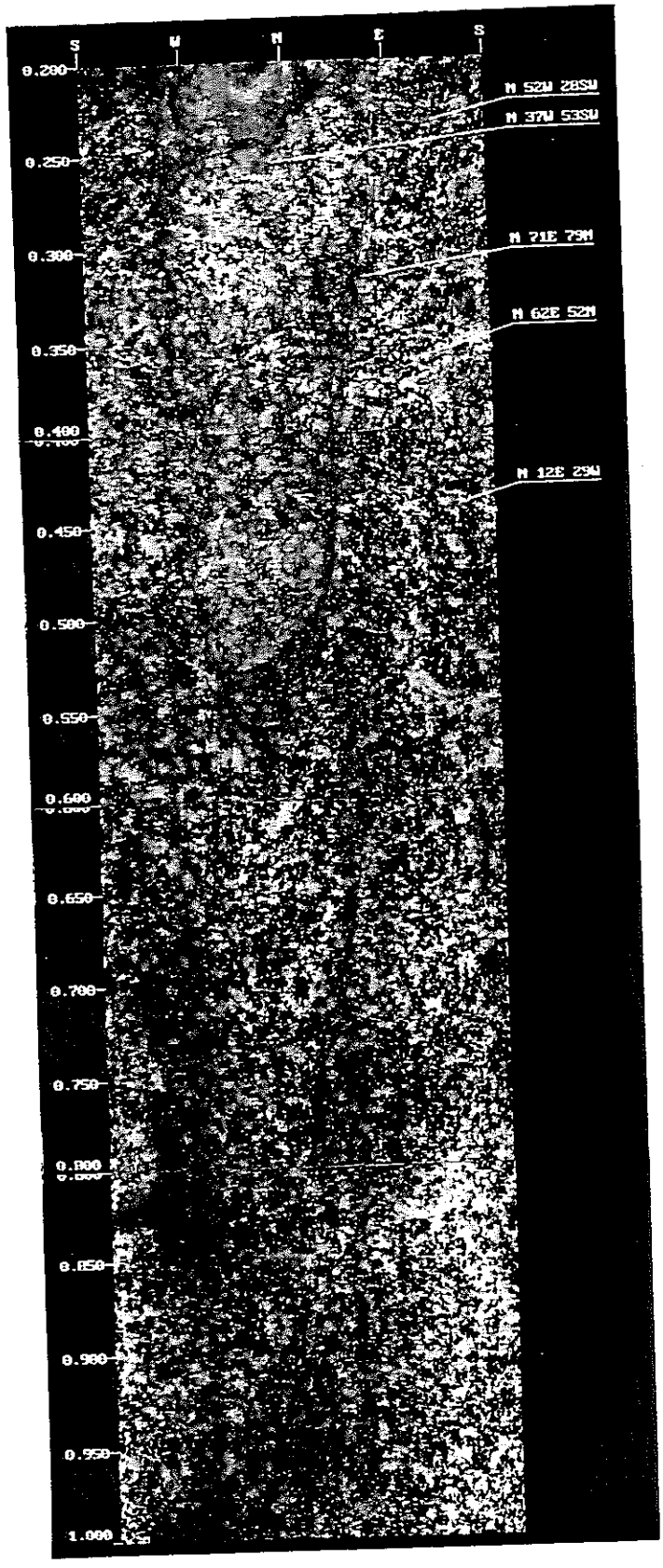
ＢＴＶ観察結果、孔名：KBH5、傾斜：-90°、深度：6.0m～7.0m



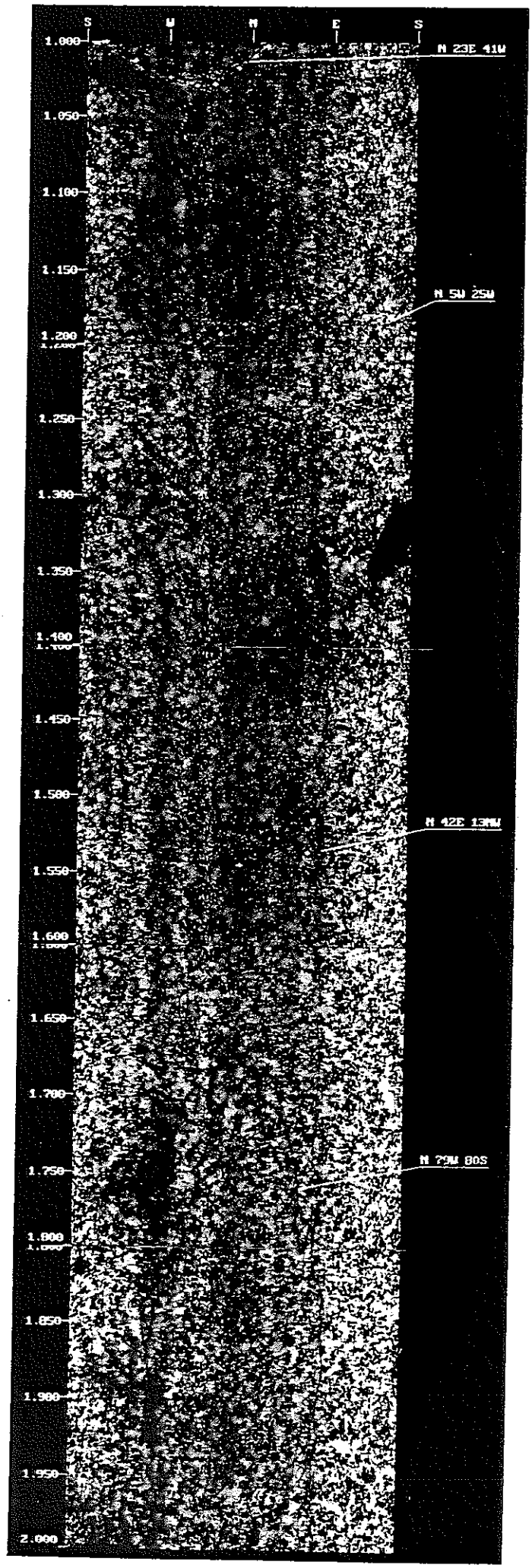
ＢＴＶ観察結果、孔名：KBH5、傾斜：-90°、深度：7.0m～7.9m



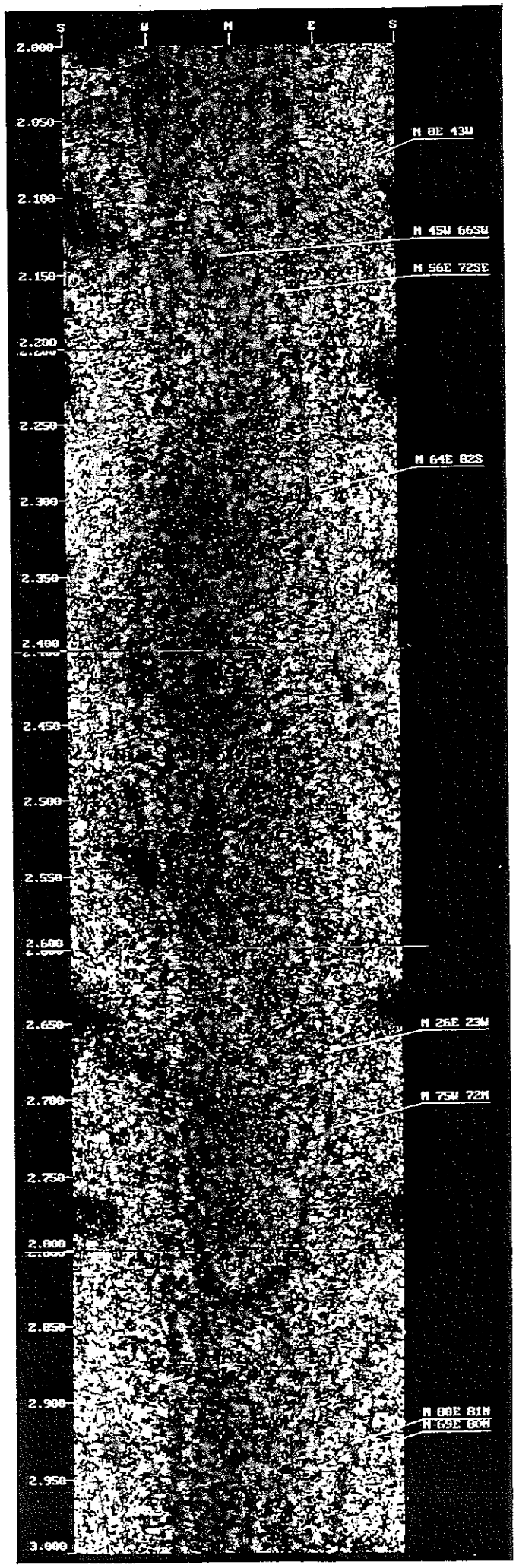
ＢＴＶ観察結果、孔名：KBH6、傾斜：-90°、深度：0.2m～1.0m



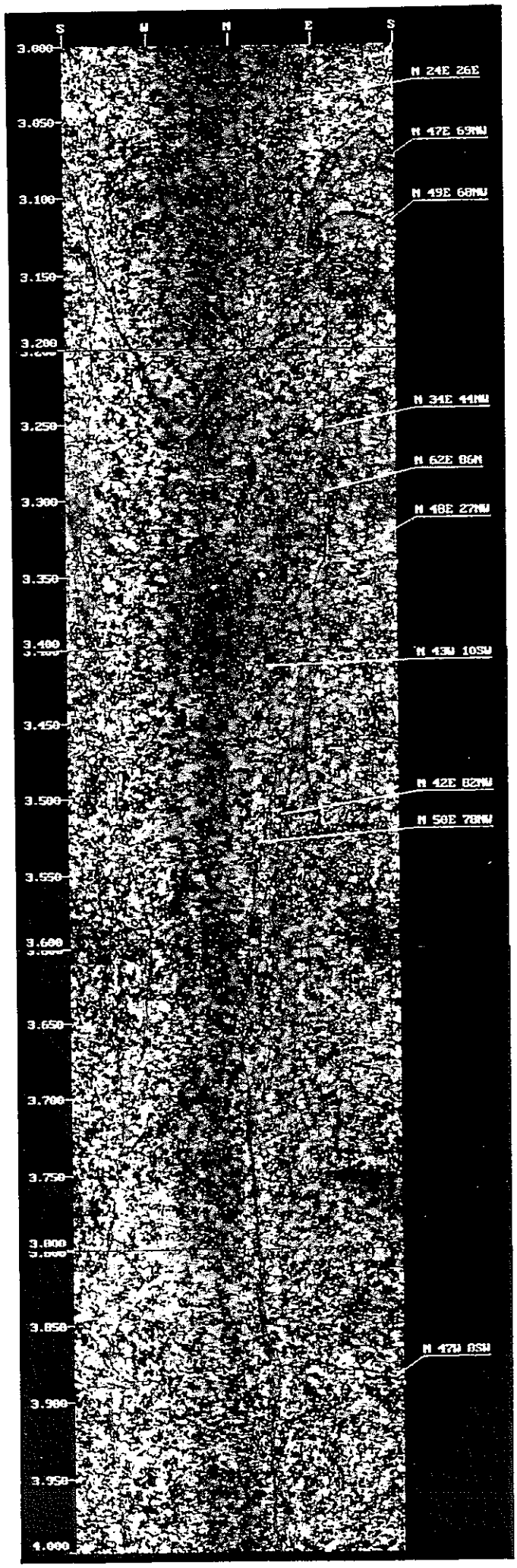
ＢＴＶ観察結果、孔名：KBH6、傾斜：-90°、深度：1.0m～2.0m



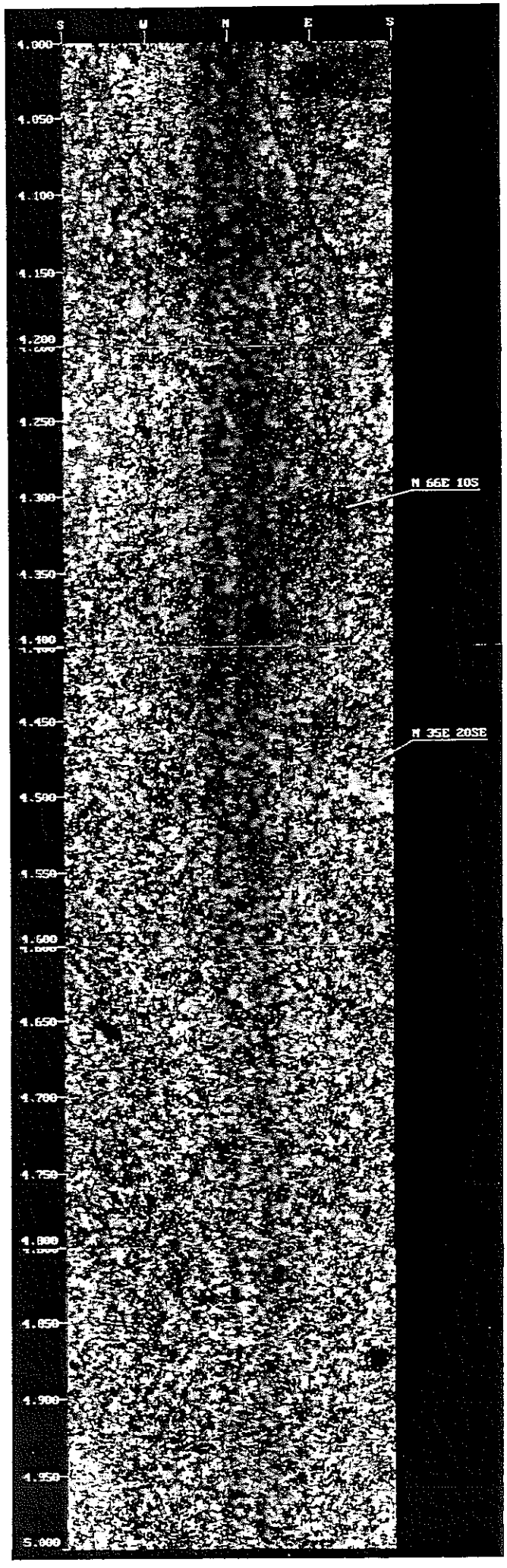
ＢＴＶ観察結果、孔名：KBH6、傾斜：-90°、深度：2.0m～3.0m



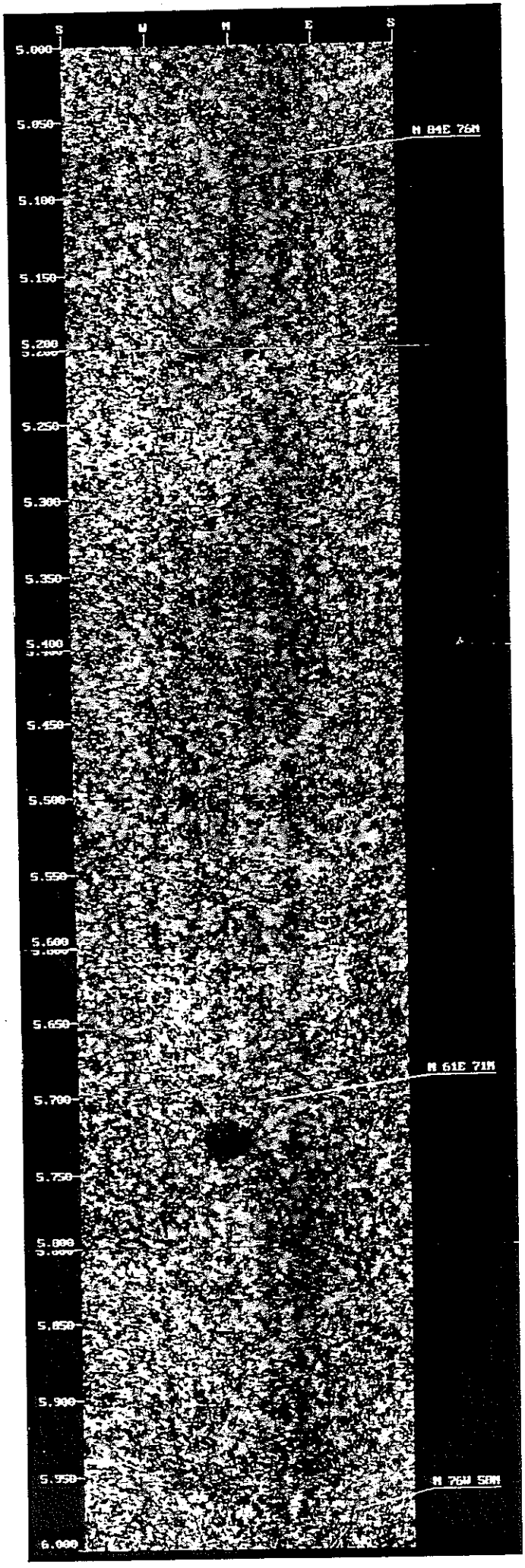
ＢＴＶ観察結果、孔名：KBH6、傾斜：-90°、深度：3.0m～4.0m



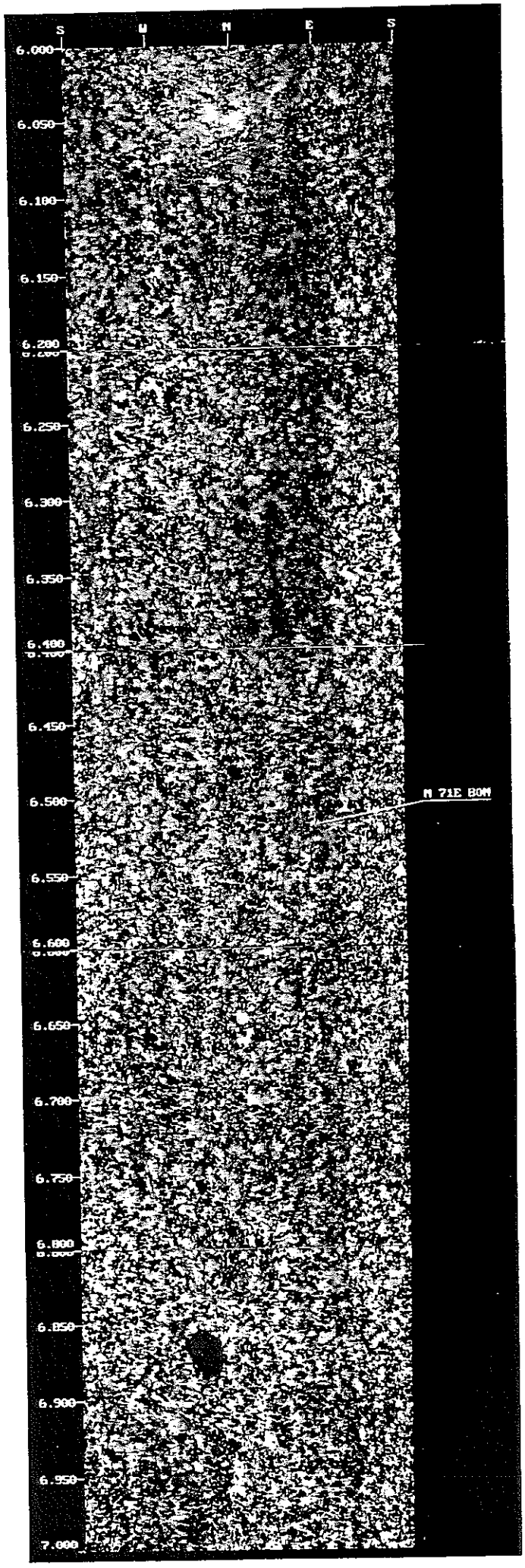
ＢＴＶ観察結果、孔名：KBH6、傾斜：-90°、深度：4.0m～5.0m



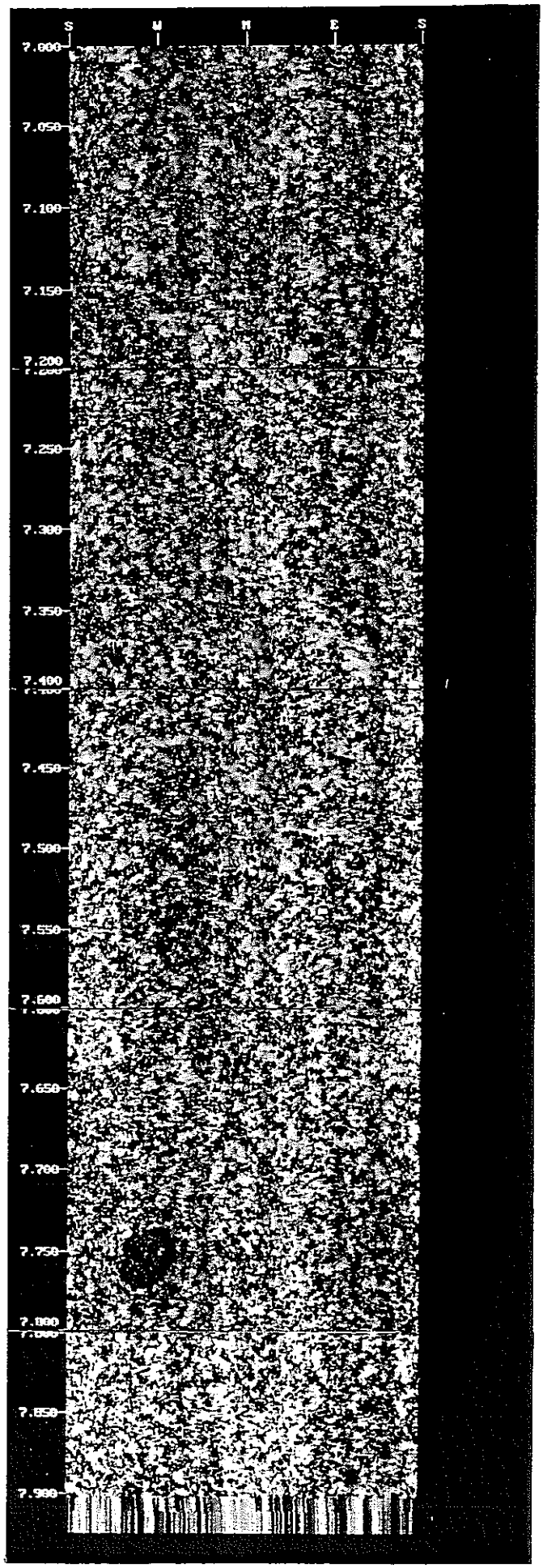
ＢＴＶ観察結果、孔名：KBH6、傾斜：-90°、深度：5.0m～6.0m



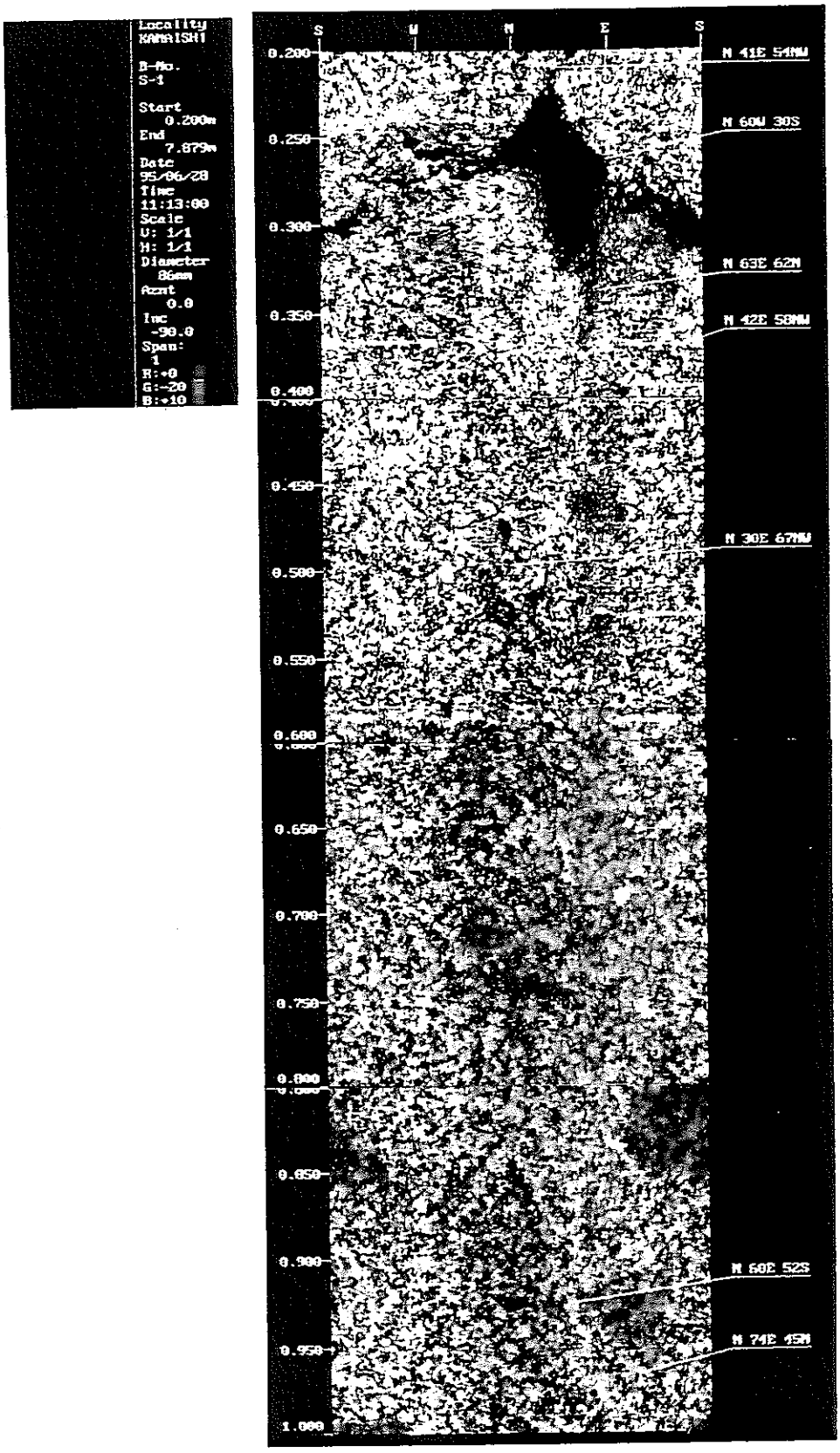
ＢＴＶ観察結果、孔名：KBH6、傾斜：-90°、深度：6.0m～7.0m



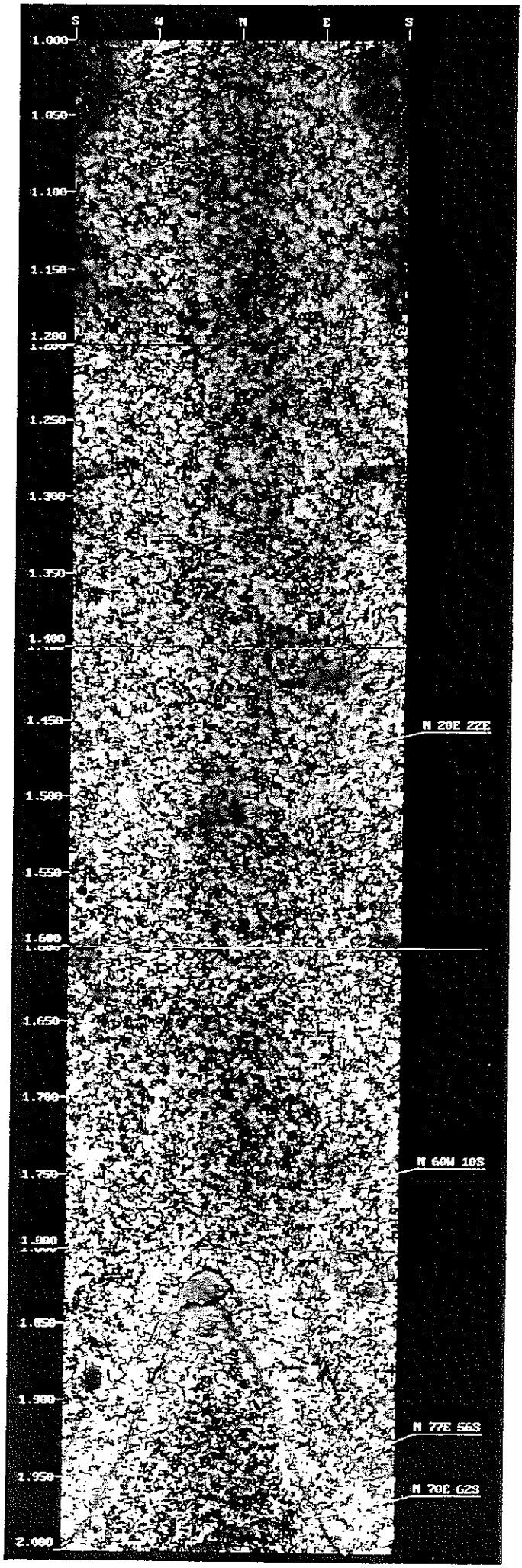
ＢＴＶ観察結果、孔名：KBH6、傾斜：-90°、深度：7.0m～7.9m



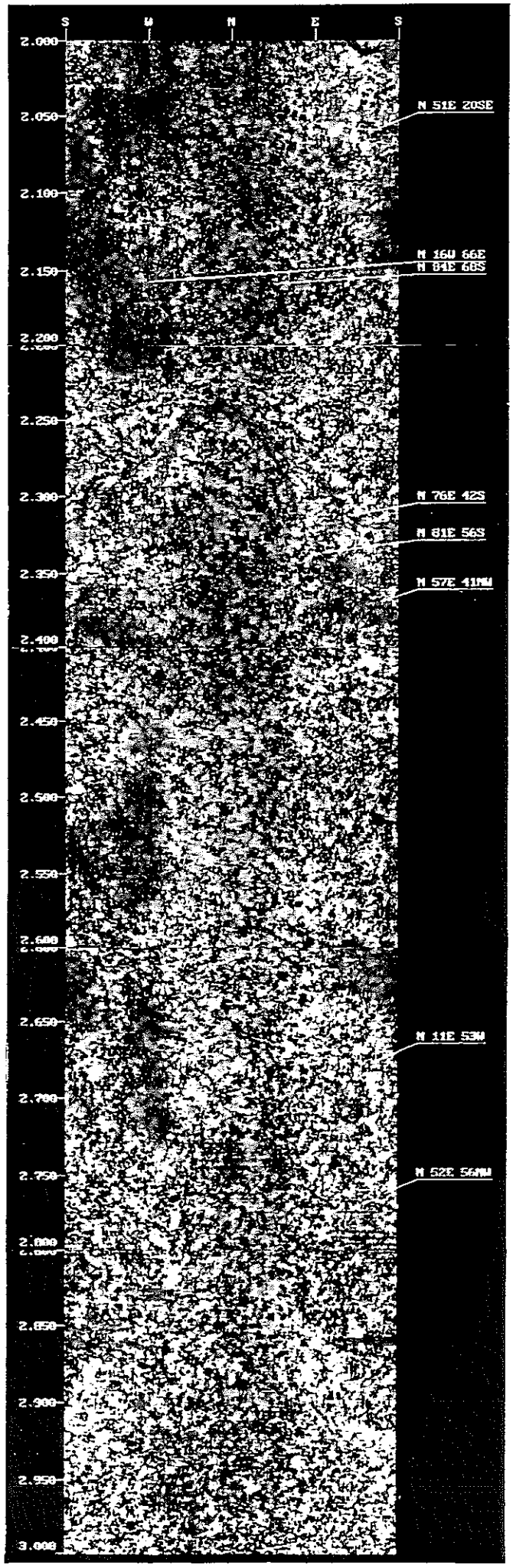
ＢＴＶ観察結果、孔名：KBH7、傾斜：-90°、深度：0.2m～1.0m



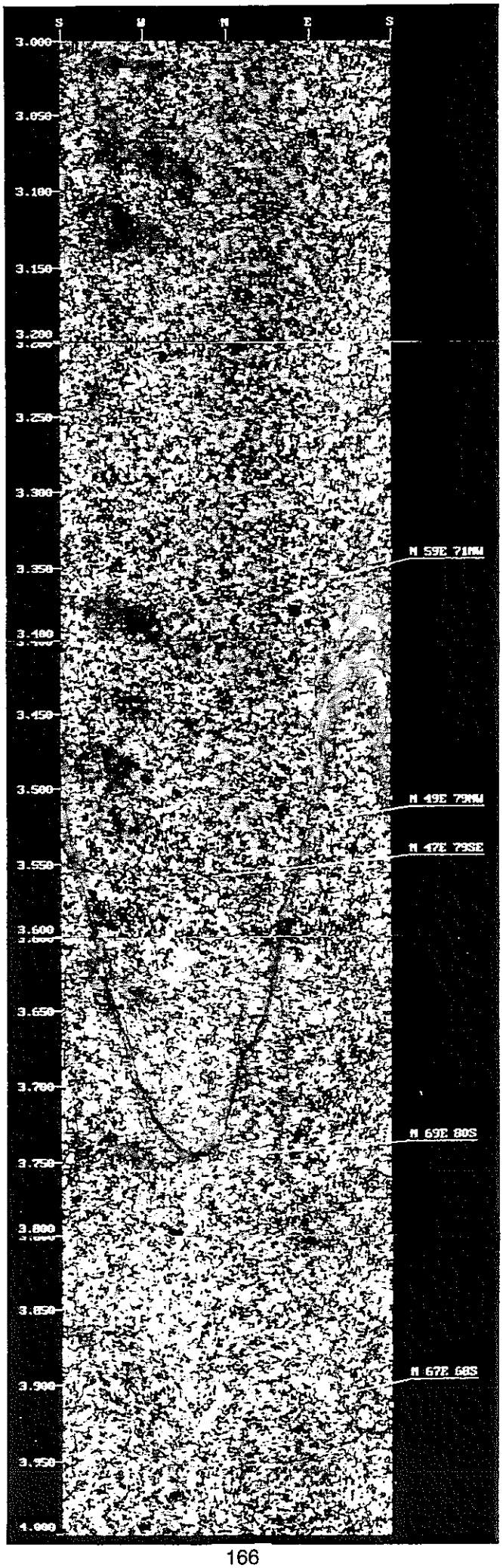
ＢＴＶ観察結果、孔名：KBH7、傾斜：-90°、深度：1.0m～2.0m



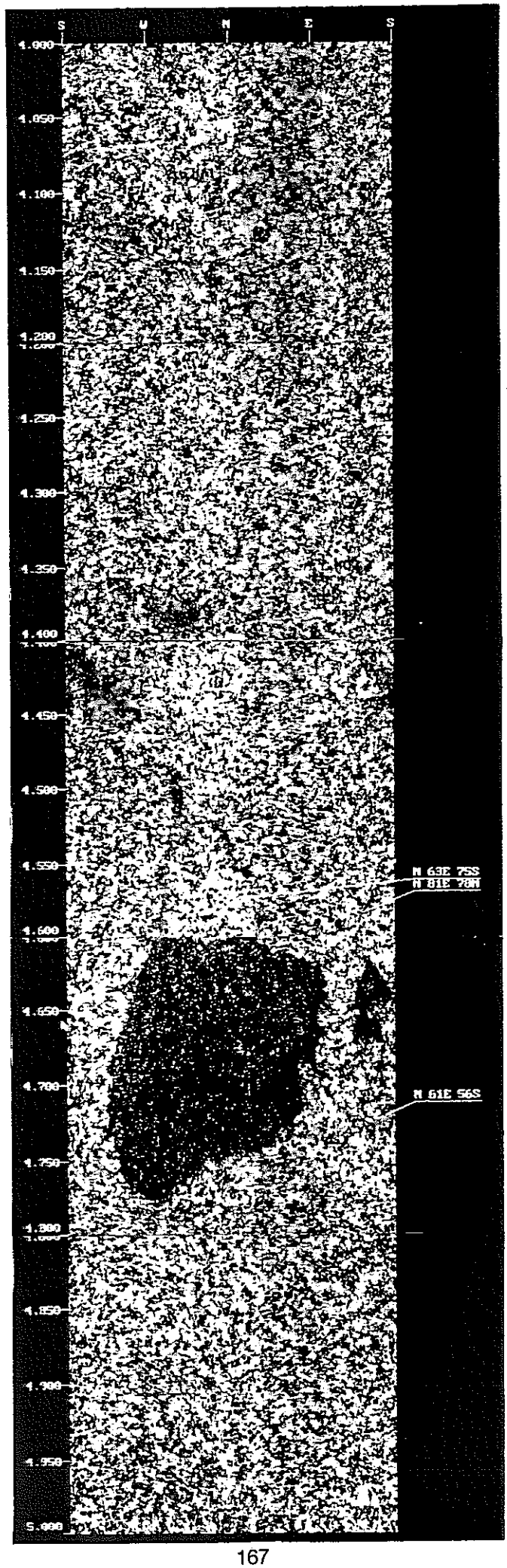
ＢＴＶ観察結果、孔名：KBH7、傾斜：-90°、深度：2.0m～3.0m



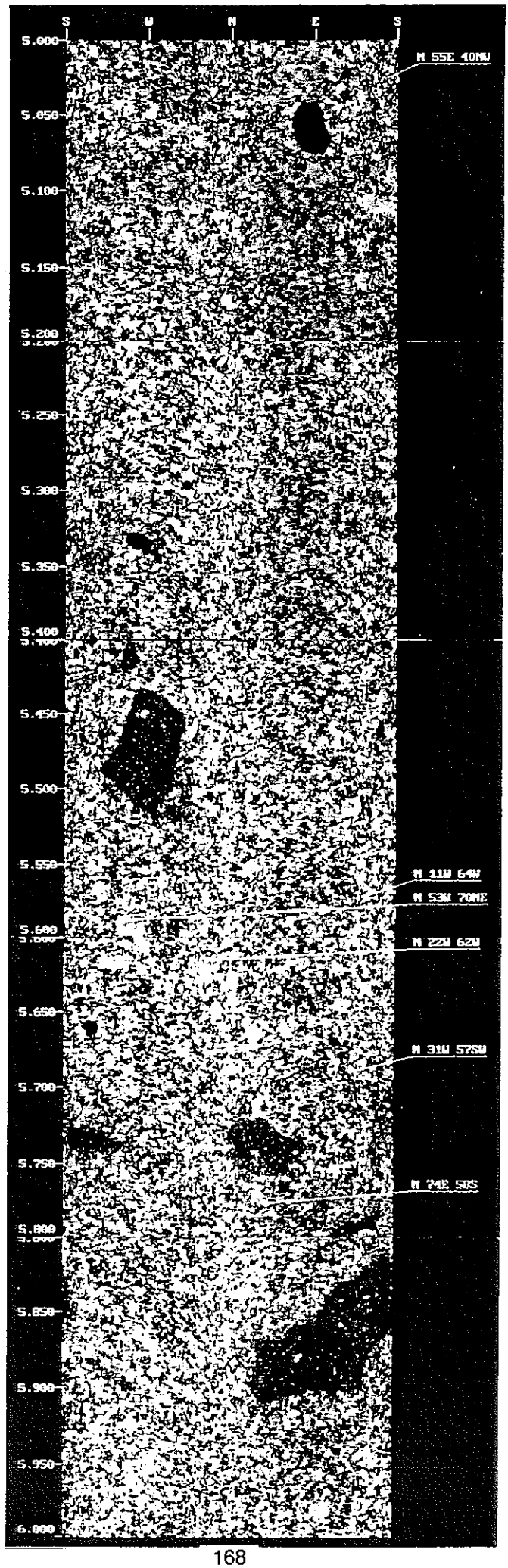
ＢＴＶ観察結果、孔名：KBH7、傾斜：-90°、深度：3.0m～4.0m



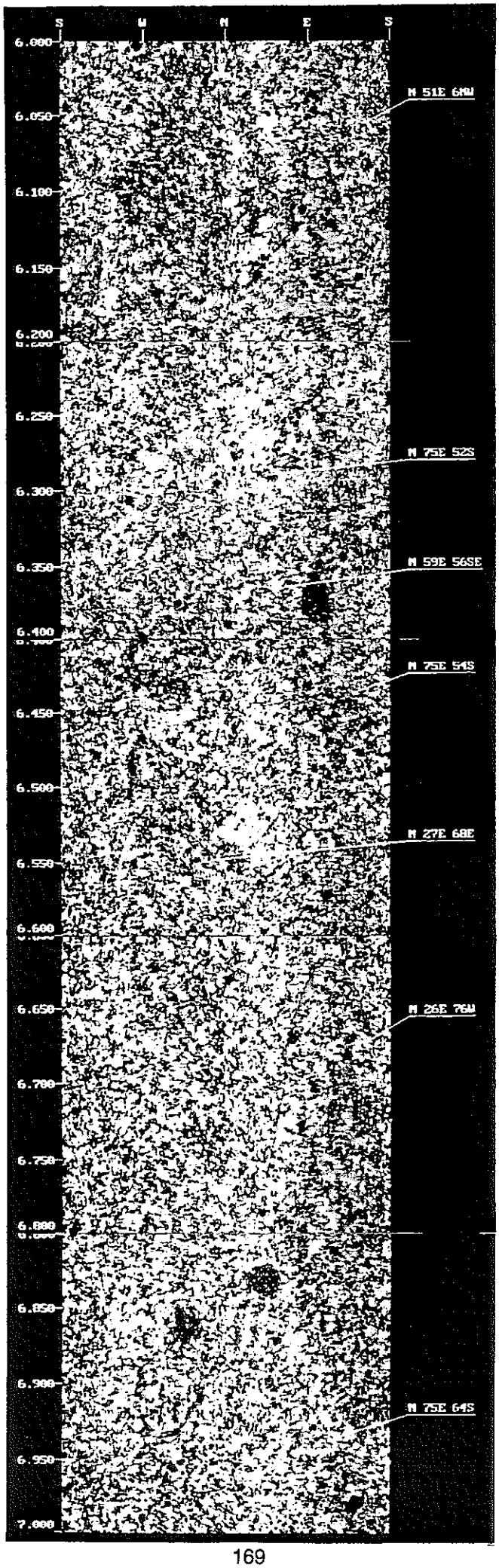
ＢＴＶ観察結果、孔名：KBH7、傾斜：-90°、深度：4.0m～5.0m



ＢＴＶ観察結果、孔名：KBH7、傾斜：-90°、深度：5.0m～6.0m



ＢＴＶ観察結果、孔名：KBH7、傾斜：-90°、深度：6.0m～7.0m



資料-3　計測機器検査表

検査成績表 CALIBRATION SHEET　土木用変換器 TRANSDUCERS FOR CIVIL ENGINEERING

KYOWA ELECTRONIC INSTRUMENTS CO.,LTD.

型式名 Model	BP-2KBT		製造番号 Serial No.	YW5570029	検査年月日 Inspected date	1995・6・21	
温度 Temp.	25 ℃	湿度 Humid.	58 %	検査者 Inspector	(高嶋)	責任者 Supervisor	(須藤)

測定範囲, 容量 Measuring range, Capacity　0 ～ 2 #　/　-30 - +70 °C　　計器長 Instrument length ****** mm

1. 出力電圧感度 Sensitivity	1053 μV/V 2106 ×10⁻⁶	6. 計器の線膨張係数βs Applicable coefficient of linear expansion (of Transducer)	****** ×10⁻⁶/℃
2. 初期不平衡 Initial bridge unbalance	+3.5 μV/V +7 ×10⁻⁶	7. 零点 So Zero output	10186 **×10⁻⁶ (0℃) X0.01 OHM
3. 較正係数 Calibration constant	0.001899 #/1μV/V 0.0009497 #/1.0×10⁻⁶	8. 温度係数β Temperature calibration constant	0.0258 *°C/1×10⁻⁶ °C/0.01 OHM
4. 非直線性 Nonlinearity	0.48 %F.S.	9. 絶縁抵抗 Insulation resistance	1000 MΩ (50VDC)
5. 入出力抵抗 (0°C) Input & output resistance	入力 Input 350.6 Ω 出力 Output 450.4 Ω	注 Note	1μ V/V＝2×10⁻⁶ 等価ひずみ Equivalent strain (G.F.＝2.00)

単位 Unit……#　**×10⁻⁶**(Strain)　kgf/cm²　*mm**°C**kgf**deg***mmAq**

注　****…の個所は　本製品の検査に該当しない項目です。

検査成績表 CALIBRATION SHEET　土木用変換器 TRANSDUCERS FOR CIVIL ENGINEERING

KYOWA ELECTRONIC INSTRUMENTS CO.,LTD.

型式名 Model	BP-2KBT		製造番号 Serial No.	YW6170012	検査年月日 Inspected date	1995・6・21	
温度 Temp.	25 ℃	湿度 Humid.	58 %	検査者 Inspector	(高嶋)	責任者 Supervisor	(須藤)

測定範囲, 容量 Measuring range, Capacity　0 ～ 2 #　/　-30 - +70 °C　　計器長 Instrument length ****** mm

1. 出力電圧感度 Sensitivity	882 μV/V 1763 ×10⁻⁶	6. 計器の線膨張係数βs Applicable coefficient of linear expansion (of Transducer)	****** ×10⁻⁶/℃
2. 初期不平衡 Initial bridge unbalance	+2 μV/V +4 ×10⁻⁶	7. 零点 So Zero output	10173 **×10⁻⁶ (0℃) X0.01 OHM
3. 較正係数 Calibration constant	0.002268 #/1μV/V 0.001134 #/1.0×10⁻⁶	8. 温度係数β Temperature calibration constant	0.0257 *°C/1×10⁻⁶ °C/0.01 OHM
4. 非直線性 Nonlinearity	0.20 %F.S.	9. 絶縁抵抗 Insulation resistance	1000 MΩ (50VDC)
5. 入出力抵抗 (0°C) Input & output resistance	入力 Input 350.2 Ω 出力 Output 450.0 Ω	注 Note	1μ V/V＝2×10⁻⁶ 等価ひずみ Equivalent strain (G.F.＝2.00)

単位 Unit……#　**×10⁻⁶**(Strain)　kgf/cm²　*mm**°C**kgf**deg***mmAq**

注　****…の個所は、本製品の検査に該当しない項目です。
Note. The inspection item marked with asterisk are not applied to this instrument.

土木用変換器取扱い注意説明書

Notices for the use of Transducers for civil engineering

1. 検査成績表と製造番号を照合して下さい。
   Check the Serial No. both on the instrument and calibration-sheet.
2. 絶縁抵抗値の確認を行なって下さい。(100MΩ/50V以上)
   Check Insulation Resistance. (more than 100MΩ/50V)
3. 入出力抵抗値のチェックを行なって下さい。

温度計 (BT−100)
Temperature transducer

温度換算式
Calculating equation of temperature

温度 Temp.　$t = (S - So) \times \beta$

S：ひずみ測定器による指示値(×10⁻⁶)

検査成績表 CALIBRATION SHEET

土木用変換器 TRANSDUCERS FOR CIVIL ENGINEERING

KYOWA ELECTRONIC INSTRUMENTS CO.,LTD.

型式名 Model	BP-2KBT		製造番号 Serial No.	YW5570027		検査年月日 Inspected date	1995・6・21
温度 Temp.	25 ℃	湿度 Humid.	58 %	検査者 Inspector	高嶋	責任者 Supervisor	須藤

測定範囲，容量 Measuring range, Capacity: 0 ～ 2 #; -30 ～ +70 °C

計器長 Instrument length: ****** mm

1. 出力電圧感度 Sensitivity: 1057 μV/V; 2113 ×10⁻⁶
2. 初期不平衡 Initial bridge unbalance: +3.5 μV/V; +7 ×10⁻⁶
3. 較正係数 Calibration constant: 0.001893 #/1μV/V; 0.0009465 #/1.0×10⁻⁶
4. 非直線性 Nonlinearity: 0.35 %F.S.
5. 入出力抵抗 (0°C) Input & output resistance 入力 Input: 350.3 Ω; 出力 Output: 450.2 Ω
6. 計器の線膨張係数βs Applicable coefficient of linear expansion (of Transducer): ****** ×10⁻⁶/°C
7. 零点 So Zero output: 10202 **×10⁻⁶ (0°C) X0.01 OHM
8. 温度係数β Temperature calibration constant: 0.0257 *°C/1*×10⁻⁶ °C/0.01 OHM
9. 絶縁抵抗 Insulation resistance: 1000 MΩ (50VDC)

注 1μV/V＝2×10⁻⁶ 等価ひずみ (G.F.＝2.00)
Note Equivalent strain

単位 Unit……# **×10⁻⁶ *(Strain) kgf/cm² *mm **°C **t **deg ***mmAq**

注 ＊＊＊＊…の個所は、本製品の検査に該当しない項目です。
Note. The inspection item marked with asterisk are not applied to this instrument.

検査成績表 CALIBRATION SHEET

土木用変換器 TRANSDUCERS FOR CIVIL ENGINEERING

KYOWA ELECTRONIC INSTRUMENTS CO.,LTD.

型式名 Model	BP-2KBT		製造番号 Serial No.	YW6170037		検査年月日 Inspected date	1995・6・21
温度 Temp.	25 ℃	湿度 Humid.	58 %	検査者 Inspector	高嶋	責任者 Supervisor	須藤

測定範囲，容量 Measuring range, Capacity: 0 ～ 2 #; -30 ～ +70 °C

計器長 Instrument length: ****** mm

1. 出力電圧感度 Sensitivity: 903 μV/V; 1807 ×10⁻⁶
2. 初期不平衡 Initial bridge unbalance: +10 μV/V; +20 ×10⁻⁶
3. 較正係数 Calibration constant: 0.002214 #/1μV/V; 0.001107 #/1.0×10⁻⁶
4. 非直線性 Nonlinearity: 0.29 %F.S.
5. 入出力抵抗 (0°C) Input & output resistance 入力 Input: 351.4 Ω; 出力 Output: 451.3 Ω
6. 計器の線膨張係数βs Applicable coefficient of linear expansion (of Transducer): ****** ×10⁻⁶/°C
7. 零点 So Zero output: 10213 **×10⁻⁶ (0°C) X0.01 OHM
8. 温度係数β Temperature calibration constant: 0.0256 *°C/1*×10⁻⁶ °C/0.01 OHM
9. 絶縁抵抗 Insulation resistance: 1000 MΩ (50VDC)

注 1μV/V＝2×10⁻⁶ 等価ひずみ (G.F.＝2.00)
Note Equivalent strain

単位 Unit……# **×10⁻⁶ *(Strain) kgf/cm² *mm **°C **t **deg ***mmAq**

注 ＊＊＊＊…の個所は、本製品の検査に該当しない項目です。
Note. The inspection item marked with asterisk are not applied to this instrument.

土木用変換器取扱い注意説明書

Notices for the use of Transducers for civil engineering

1. 検査成績表と製造番号を照合して下さい。
   Check the Serial No. both on the instrument and calibration-sheet.
2. 絶縁抵抗値の確認を行なって下さい。(100MΩ/50V以上)
   Check Insulation Resistance. (more than 100MΩ/50V)

温度計 (BT−100)
Temperature transducer

温度換算式
Calculating equation of temperature

温度 $t = (S - S_o) \times \beta$

検査成績表 CALIBRATION SHEET

土木用変換器 TRANSDUCERS FOR CIVIL ENGINEERING

KYOWA ELECTRONIC INSTRUMENTS CO.,LTD.

型式名 Model	BP-2KBT	製造番号 Serial No.	YW5570060	検査年月日 Inspected date	1995・6・21
温度 Temp.	25 ℃	湿度 Humid.	58 %	検査者 Inspector	高嶋
責任者 Supervisor	須藤				

測定範囲，容量 Measuring range, Capacity: 0 ~ 2 # / -30 - +70 °C

計器長 Instrument length: ****** mm

1. 出力電圧感度 Sensitivity: 1051 μV/V / 2103 ×10⁻⁶
2. 初期不平衡 Initial bridge unbalance: -24 μV/V / -48 ×10⁻⁶
3. 較正係数 Calibration constant: 0.001902 #/1μV/V / 0.0009510 #/1.0×10⁻⁶
4. 非直線性 Nonlinearity: 0.55 %F.S.
5. 入出力抵抗 (0°C) Input & output resistance 入力 Input: 350.0 Ω 出力 Output: 449.8 Ω
6. 計器の線膨張係数βs Applicable coefficient of linear expansion (of Transducer): ****** ×10⁻⁶/C
7. 零点 So Zero output: 10168 ****10⁻⁶ (0°C) X0.01 OHM
8. 温度係数β Temperature calibration constant: 0.0257 ****10⁻⁶ °C/0.01 OHM
9. 絶縁抵抗 Insulation resistance: 1000 MΩ (50VDC)

注 1μV/V＝2×10⁻⁶ 等価ひずみ (G.F.=2.00)
Note Equivalent strain

単位 Unit……# ****10⁻⁶ (Strain) kgf/cm² ****** deg ****** mm ******

注 ＊＊＊＊…の個所は、本製品の検査に該当しない項目です。
Note. The inspection item marked with asterisk are not applied to this instrument.

検査成績表 CALIBRATION SHEET

土木用変換器 TRANSDUCERS FOR CIVIL ENGINEERING

KYOWA ELECTRONIC INSTRUMENTS CO.,LTD.

型式名 Model	BP-2KBT	製造番号 Serial No.	YW5570040	検査年月日 Inspected date	1995・6・21
温度 Temp.	25 ℃	湿度 Humid.	58 %	検査者 Inspector	高嶋
責任者 Supervisor	須藤				

測定範囲，容量 Measuring range, Capacity: 0 ~ 2 # / -30 - +70 °C

計器長 Instrument length: ****** mm

1. 出力電圧感度 Sensitivity: 1043 μV/V / 2087 ×10⁻⁶
2. 初期不平衡 Initial bridge unbalance: +6.5 μV/V / +13 ×10⁻⁶
3. 較正係数 Calibration constant: 0.001917 #/1μV/V / 0.0009583 #/1.0×10⁻⁶
4. 非直線性 Nonlinearity: 0.38 %F.S.
5. 入出力抵抗 (0°C) Input & output resistance 入力 Input: 350.5 Ω 出力 Output: 450.5 Ω
6. 計器の線膨張係数βs Applicable coefficient of linear expansion (of Transducer): ****** ×10⁻⁶/C
7. 零点 So Zero output: 10221 ****10⁻⁶ (0°C) X0.01 OHM
8. 温度係数β Temperature calibration constant: 0.0257 ****10⁻⁶ °C/0.01 OHM
9. 絶縁抵抗 Insulation resistance: 1000 MΩ (50VDC)

注 1μV/V＝2×10⁻⁶ 等価ひずみ (G.F.=2.00)
Note Equivalent strain

単位 Unit……# ****10⁻⁶ (Strain) kgf/cm² ****** deg ****** mm ******

注 ＊＊＊＊…の個所は、本製品の検査に該当しない項目です。
Note. The inspection item marked with asterisk are not applied to this instrument.

土木用変換器取扱い注意説明書

Notices for the use of Transducers for civil engineering

1. 検査成績表と製造番号を照合して下さい。
   Check the Serial No. both on the instrument and calibrati
2. 絶縁抵抗値の確認を行なって下さい。(100MΩ/50V以上)
   Check Insulation Resistance. (more than 100MΩ/50V)

温度計 (BT−100)
Temperature transducer

温度換算式
Calculating equation of temperature

温度 $t=(S-S_o)\times\beta$

検査成績表 CALIBRATION SHEET

土木用変換器 TRANSDUCERS FOR CIVIL ENGINEERING

KYOWA ELECTRONIC INSTRUMENTS CO.,LTD.

型式名 Model	BP-2KBT		製造番号 Serial No.	YW5570008		検査年月日 Inspected date	1995・6・21
温度 Temp.	25 ℃	湿度 Humid.	58 %	検査者 Inspector	高嶋	責任者 Supervisor	須藤

測定範囲，容量 Measuring range, Capacity: 0 ～ 2 #; -30 ～ +70 °C

計器長 Instrument length: ****** mm

1. 出力電圧感度 Sensitivity: 1031 μV/V; 2061 ×10⁻⁶
2. 初期不平衡 Initial bridge unbalance: -20.5 μV/V; -41 ×10⁻⁶
3. 較正係数 Calibration constant: 0.001941 #/1μV/V; 0.0009704 #/1.0×10⁻⁶
4. 非直線性 Nonlinearity: 0.40 %F.S.
5. 入出力抵抗 (0°C) Input & output resistance: 入力 Input 351.3 Ω; 出力 Output 451.1 Ω
6. 計器の線膨張係数βs Applicable coefficient of linear expansion (of Transducer): ****** ×10⁻⁶/°C
7. 零点 So Zero output: 10178 **×10⁻⁶ (0°C); X0.01 OHM
8. 温度係数β Temperature calibration constant: 0.0258 °C/1×10⁻⁶; °C/0.01 OHM
9. 絶縁抵抗 Insulation resistance: 1000 MΩ (50VDC)

注 Note: 1μV/V = 2×10⁻⁶ 等価ひずみ Equivalent strain (G.F.=2.00)

単位 Unit……# **×10⁻⁶×Strain kgf/cm² *mm**°C**t***kg***mmAq**

注 ＊＊＊＊…の個所は、本製品の検査に該当しない項目です。
Note. The inspection item marked with asterisk are not applied to this instrument.

検査成績表 CALIBRATION SHEET

土木用変換器 TRANSDUCERS FOR CIVIL ENGINEERING

KYOWA ELECTRONIC INSTRUMENTS CO.,LTD.

型式名 Model	BP-2KBT		製造番号 Serial No.	YW5570024		検査年月日 Inspected date	1995・6・21
温度 Temp.	25 ℃	湿度 Humid.	58 %	検査者 Inspector	高嶋	責任者 Supervisor	須藤

測定範囲，容量 Measuring range, Capacity: 0 ～ 2 #; -30 ～ +70 °C

計器長 Instrument length: ****** mm

1. 出力電圧感度 Sensitivity: 888 μV/V; 1775 ×10⁻⁶
2. 初期不平衡 Initial bridge unbalance: +1.5 μV/V; +3 ×10⁻⁶
3. 較正係数 Calibration constant: 0.002254 #/1μV/V; 0.001127 #/1.0×10⁻⁶
4. 非直線性 Nonlinearity: 0.20 %F.S.
5. 入出力抵抗 (0°C) Input & output resistance: 入力 Input 349.9 Ω; 出力 Output 449.8 Ω
6. 計器の線膨張係数βs Applicable coefficient of linear expansion (of Transducer): ****** ×10⁻⁶/°C
7. 零点 So Zero output: 10171 **×10⁻⁶ (0°C); X0.01 OHM
8. 温度係数β Temperature calibration constant: 0.0257 °C/1×10⁻⁶; °C/0.01 OHM
9. 絶縁抵抗 Insulation resistance: 1000 MΩ (50VDC)

注 Note: 1μV/V = 2×10⁻⁶ 等価ひずみ Equivalent strain (G.F.=2.00)

単位 Unit……# **×10⁻⁶×Strain kgf/cm² *mm**°C**t***kg***mmAq**

注 ＊＊＊＊…の個所は、本製品の検査に該当しない項目です。
Note. The inspection item marked with asterisk are not applied to this instrument.

土木用変換器取扱い注意説明書

Notices for the use of Transducers for civil engineering

1. 検査成績表と製造番号を照合して下さい。
   Check the Serial No. both on the instrument and calibration-
2. 絶縁抵抗値の確認を行なって下さい。(100MΩ/50V以上)
   Check Insulation Resistance

温度計 (BT-100)
Temperature transducer

温度換算式
Calculating equation of temperature

検査成績表 CALIBRATION SHEET

土木用変換器 TRANSDUCERS FOR CIVIL ENGINEERING

KYOWA ELECTRONIC INSTRUMENTS CO.,LTD.

型式名 Model	BP-2KBT	製造番号 Serial No.	YW5570033	検査年月日 Inspected date	1995・6・21
温度 Temp.	25 ℃	湿度 Humid.	58 %	検査者 Inspector	高嶋
責任者 Supervisor	須藤				

測定範囲，容量 Measuring range, Capacity: 0 ~ 2 # / -30 - +70 °C

計器長 Instrument length: ****** mm

1. 出力電圧感度 Sensitivity: 1056 μV/V / 2112 ×10⁻⁶
2. 初期不平衡 Initial bridge unbalance: -7.5 μV/V / -15 ×10⁻⁶
3. 較正係数 Calibration constant: 0.001894 #/1μV/V / 0.0009470 #/1.0×10⁻⁶
4. 非直線性 Nonlinearity: 0.22 %F.S.
5. 入出力抵抗 (0°C) Input & output resistance 入力 Input: 349.9 Ω 出力 Output: 449.9 Ω
6. 計器の線膨張係数βs Applicable coefficient of linear expansion (of Transducer): ****** ×10⁻⁶/°C
7. 零点 So Zero output: 10199 ***10⁻⁶ (0°C) X0.01 OHM
8. 温度係数β Temperature calibration constant: 0.0257 *C%*10⁻⁶ °C/0.01 OHM
9. 絶縁抵抗 Insulation resistance: 1000 MΩ (50VDC)

注 Note: 1μV/V = 2×10⁻⁶ 等価ひずみ Equivalent strain (G.F.=2.00)

単位 Unit……# ***10⁻⁶*(Strain) kgf/cm² *mm**C***deg***mmAq**

注 ＊＊＊＊…の個所は、本製品の検査に該当しない項目です。
Note. The inspection item marked with asterisk are not applied to this instrument.

検査成績表 CALIBRATION SHEET

土木用変換器 TRANSDUCERS FOR CIVIL ENGINEERING

KYOWA ELECTRONIC INSTRUMENTS CO.,LTD.

型式名 Model	BP-2KBT	製造番号 Serial No.	YW5570057	検査年月日 Inspected date	1995・6・21
温度 Temp.	25 ℃	湿度 Humid.	58 %	検査者 Inspector	高嶋
責任者 Supervisor	須藤				

測定範囲，容量 Measuring range, Capacity: 0 ~ 2 # / -30 - +70 °C

計器長 Instrument length: ****** mm

1. 出力電圧感度 Sensitivity: 914 μV/V / 1829 ×10⁻⁶
2. 初期不平衡 Initial bridge unbalance: +13.5 μV/V / +27 ×10⁻⁶
3. 較正係数 Calibration constant: 0.002186 #/1μV/V / 0.001093 #/1.0×10⁻⁶
4. 非直線性 Nonlinearity: 0.28 %F.S.
5. 入出力抵抗 (0°C) Input & output resistance 入力 Input: 350.3 Ω 出力 Output: 450.2 Ω
6. 計器の線膨張係数βs Applicable coefficient of linear expansion (of Transducer): ****** ×10⁻⁶/°C
7. 零点 So Zero output: 10194 ***10⁻⁶ (0°C) X0.01 OHM
8. 温度係数β Temperature calibration constant: 0.0258 *C%*10⁻⁶ °C/0.01 OHM
9. 絶縁抵抗 Insulation resistance: 1000 MΩ (50VDC)

注 Note: 1μV/V = 2×10⁻⁶ 等価ひずみ Equivalent strain (G.F.=2.00)

単位 Unit……# ***10⁻⁶*(Strain) kgf/cm² *mm**C***deg***mmAq**

注 ＊＊＊＊…の個所は、本製品の検査に該当しない項目です。
Note. The inspection item marked with asterisk are not applied to this instrument.

土木用変換器取扱い注意説明書

Notices for the use of Transducers for civil engineering

1. 検査成績表と製造番号を照合して下さい。
   Check the Serial No. both on the instrument and calibration-s
2. 絶縁抵抗値の確認を行なって下さい。(100MΩ/50V以上)
   Check Insulation Resistance. (more than 100MΩ/50V)

温度計 (BT−100)
Temperature transducer

温度換算式
Calculating equation of temperature

温度 $t = (S - So) \times \beta$

検査成績表 CALIBRATION SHEET

土木用変換器 TRANSDUCERS FOR CIVIL ENGINEERING

KYOWA ELECTRONIC INSTRUMENTS CO.,LTD.

型式名 Model	BP-2KBT	製造番号 Serial No.	YW5570035	検査年月日 Inspected date	1995・6・21
温度 Temp.	25 ℃	湿度 Humid.	58 %	検査者 Inspector	高鳥
責任者 Supervisor	須藤				

測定範囲，容量 Measuring range, Capacity: 0 ~ 2 # / -30 - +70 °C

計器長 Instrument length: ****** mm

1. 出力電圧感度 Sensitivity: 968 μV/V / 1937 ×10⁻⁶
2. 初期不平衡 Initial bridge unbalance: -8 μV/V / -16 ×10⁻⁶
3. 較正係数 Calibration constant: 0.002066 #/1μV/V / 0.001033 #/1.0×10⁻⁶
4. 非直線性 Nonlinearity: 0.24 %F.S.
5. 入出力抵抗 (0°C) Input & output resistance 入力 Input 350.3 Ω / 出力 Output 450.2 Ω
6. 計器の線膨張係数βs Applicable coefficient of linear expansion (of Transducer): ****** ×10⁻⁶/°C
7. 零点 So Zero output: 10202 ****10⁻⁶ (0°C) X0.01 OHM
8. 温度係数β Temperature calibration constant: 0.0257 *%/1*10⁻⁶ °C/0.01 OHM
9. 絶縁抵抗 Insulation resistance: 1000 MΩ (50VDC)

注 Note: 1μV/V = 2×10⁻⁶ 等価ひずみ Equivalent strain (G.F.=2.00)

単位 Unit……# ****10⁻⁶*Strain kgf/cm² *mm**°C***°F***deg***mm/d**

注 ＊＊＊＊…の個所は、本製品の検査に該当しない項目です。
Note. The inspection item marked with asterisk are not applied to this instrument.

検査成績表 CALIBRATION SHEET

土木用変換器 TRANSDUCERS FOR CIVIL ENGINEERING

KYOWA ELECTRONIC INSTRUMENTS CO.,LTD.

型式名 Model	BP-2KBT	製造番号 Serial No.	YW5570026	検査年月日 Inspected date	1995・6・21
温度 Temp.	25 ℃	湿度 Humid.	58 %	検査者 Inspector	高鳥
責任者 Supervisor	須藤				

測定範囲，容量 Measuring range, Capacity: 0 ~ 2 # / -30 - +70 °C

計器長 Instrument length: ****** mm

1. 出力電圧感度 Sensitivity: 909 μV/V / 1819 ×10⁻⁶
2. 初期不平衡 Initial bridge unbalance: -6.5 μV/V / -13 ×10⁻⁶
3. 較正係数 Calibration constant: 0.002200 #/1μV/V / 0.001100 #/1.0×10⁻⁶
4. 非直線性 Nonlinearity: 0.15 %F.S.
5. 入出力抵抗 (0°C) Input & output resistance 入力 Input 350.5 Ω / 出力 Output 450.4 Ω
6. 計器の線膨張係数βs Applicable coefficient of linear expansion (of Transducer): ****** ×10⁻⁶/°C
7. 零点 So Zero output: 10187 ****10⁻⁶ (0°C) X0.01 OHM
8. 温度係数β Temperature calibration constant: 0.0257 *%/1*10⁻⁶ °C/0.01 OHM
9. 絶縁抵抗 Insulation resistance: 1000 MΩ (50VDC)

注 Note: 1μV/V = 2×10⁻⁶ 等価ひずみ Equivalent strain (G.F.=2.00)

単位 Unit……# ****10⁻⁶*Strain kgf/cm² *mm**°C***°F***deg***mm/d**

注 ＊＊＊＊…の個所は、本製品の検査に該当しない項目です。
Note. The inspection item marked with asterisk are not applied to this instrument.

土木用変換器取扱い注意説明書

Notices for the use of Transducers for civil engineering

1. 検査成績表と製造番号を照合して下さい。
   Check the Serial No. both on the instrument and calibration-sl 176
2. 絶縁抵抗値の確認を行なって下さい。(100MΩ/50V以上)
   Check Insulation Resistance. (more than 100MΩ/50V)

温度計 (BT-100)
Temperature transducer

温度換算式
Calculating equation of temperature

温度 $t = (S - So) \times \beta$

検査成績表 CALIBRATION SHEET

土木用変換器 TRANSDUCERS FOR CIVIL ENGINEERING

KYOWA ELECTRONIC INSTRUMENTS CO.,LTD.

型式名 Model	BP-2KBT	製造番号 Serial No.	YW5570025	検査年月日 Inspected date	1995・6・21
温度 Temp.	25 ℃	湿度 Humid.	58 %	検査者 Inspector	高嶋
責任者 Supervisor	須藤				

測定範囲，容量 Measuring range, Capacity: 0 ～ 2 # / -30 ～ +70 °C

計器長 Instrument length: ****** mm

1. 出力電圧感度 Sensitivity: 893 μV/V / 1786 ×10⁻⁶
2. 初期不平衡 Initial bridge unbalance: +12 μV/V / +24 ×10⁻⁶
3. 較正係数 Calibration constant: 0.002240 #/1μV/V / 0.001120 #/1.0×10⁻⁶
4. 非直線性 Nonlinearity: 0.25 %F.S.
5. 入出力抵抗 Input & output resistance (0°C) 入力 Input 350.4 Ω / 出力 Output 450.3 Ω
6. 計器の線膨張係数βs Applicable coefficient of linear expansion (of Transducer): ****** ×10⁻⁶/°C
7. 零点 So Zero output: 10193 **×10⁻⁶ (0°C) / X0.01 OHM
8. 温度係数β Temperature calibration constant: 0.0257 °C/1×10⁻⁶ / °C/0.01 OHM
9. 絶縁抵抗 Insulation resistance: 1000 MΩ (50VDC)

注 Note: 1μV/V = 2×10⁻⁶ 等価ひずみ Equivalent strain (G.F.=2.00)

単位 Unit……# **×10⁻⁶×(Strain) kgf/cm² *mm**°C***°C**kg***mmAq**

注 ****…の個所は、本製品の検査に該当しない項目です。
Note. The inspection item marked with asterisk are not applied to this instrument.

検査成績表 CALIBRATION SHEET

土木用変換器 TRANSDUCERS FOR CIVIL ENGINEERING

KYOWA ELECTRONIC INSTRUMENTS CO.,LTD.

型式名 Model	BP-2KBT	製造番号 Serial No.	YW6170025	検査年月日 Inspected date	1995・6・21
温度 Temp.	25 ℃	湿度 Humid.	58 %	検査者 Inspector	高嶋
責任者 Supervisor	須藤				

測定範囲，容量 Measuring range, Capacity: 0 ～ 2 # / -30 ～ +70 °C

計器長 Instrument length: ****** mm

1. 出力電圧感度 Sensitivity: 914 μV/V / 1828 ×10⁻⁶
2. 初期不平衡 Initial bridge unbalance: +2 μV/V / +4 ×10⁻⁶
3. 較正係数 Calibration constant: 0.002188 #/1μV/V / 0.001094 #/1.0×10⁻⁶
4. 非直線性 Nonlinearity: 0.28 %F.S.
5. 入出力抵抗 Input & output resistance (0°C) 入力 Input 350.4 Ω / 出力 Output 450.2 Ω
6. 計器の線膨張係数βs Applicable coefficient of linear expansion (of Transducer): ****** ×10⁻⁶/°C
7. 零点 So Zero output: 10182 **×10⁻⁶ (0°C) / X0.01 OHM
8. 温度係数β Temperature calibration constant: 0.0257 °C/1×10⁻⁶ / °C/0.01 OHM
9. 絶縁抵抗 Insulation resistance: 1000 MΩ (50VDC)

注 Note: 1μV/V = 2×10⁻⁶ 等価ひずみ Equivalent strain (G.F.=2.00)

単位 Unit……# **×10⁻⁶×(Strain) kgf/cm² *mm**°C***°C**kg***mmAq**

注 ****…の個所は、本製品の検査に該当しない項目です。
Note. The inspection item marked with asterisk are not applied to this instrument.

土木用変換器取扱い注意説明書

Notices for the use of Transducers for civil engineering

1. 検査成績表と製造番号を照合して下さい。
   Check the Serial No. both on the instrument and calibration 177
2. 絶縁抵抗値の確認を行なって下さい。(100MΩ/50V以上)
   Check Insulation Resistance. (more than 100MΩ/50V)

温度計 (BT-100)
Temperature transducer

温度換算式
Calculating equation of temperature

温度 Temp. $t = (S - S_0) \times \beta$

検査成績表 CALIBRATION SHEET

土木用変換器 TRANSDUCERS FOR CIVIL ENGINEERING

KYOWA ELECTRONIC INSTRUMENTS CO.,LTD.

型式名 Model	BP-2KBT		製造番号 Serial No.	YW6170023		検査年月日 Inspected date	1995・6・21
温度 Temp.	25 ℃	湿度 Humid.	58 %	検査者 Inspector	高嶋	責任者 Supervisor	須藤

測定範囲，容量 Measuring range, Capacity: 0 ~ 2 # / -30 - +70 °C

計器長 Instrument length: ****** mm

1. 出力電圧感度 Sensitivity: 948 μV/V / 1897 ×10⁻⁶
2. 初期不平衡 Initial bridge unbalance: +2.5 μV/V / +5 ×10⁻⁶
3. 較正係数 Calibration constant: 0.002108 #/1μV/V / 0.001054 #/1.0×10⁻⁶
4. 非直線性 Nonlinearity: 0.39 %F.S.
5. 入出力抵抗 (0°C) Input & output resistance 入力 Input: 350.4 Ω / 出力 Output: 450.3 Ω
6. 計器の線膨張係数βs Applicable coefficient of linear expansion (of Transducer): ****** ×10⁻⁶/°C
7. 零点 So Zero output: 10200 ****10⁻⁶ (0°C) X0.01 OHM
8. 温度係数β Temperature calibration constant: 0.0257 ***10⁻⁶ °C/0.01 OHM
9. 絶縁抵抗 Insulation resistance: 1000 MΩ (50VDC)

注 Note: 1μV/V = 2×10⁻⁶ 等価ひずみ Equivalent strain (G.F.=2.00)

単位 Unit……# ****10⁻⁶*(Strain)* kgf/cm² ***m**C***deg***mmAq**

注 ****…の個所は、本製品の検査に該当しない項目です。
Note. The inspection item marked with asterisk are not applied to this instrument.

検査成績表 CALIBRATION SHEET

土木用変換器 TRANSDUCERS FOR CIVIL ENGINEERING

KYOWA ELECTRONIC INSTRUMENTS CO.,LTD.

型式名 Model	BP-2KBT		製造番号 Serial No.	YW6170044		検査年月日 Inspected date	1995・7・17
温度 Temp.	23 ℃	湿度 Humid.	50 %	検査者 Inspector	高嶋	責任者 Supervisor	須藤

測定範囲，容量 Measuring range, Capacity: 0 ~ 2 # / -30 - +70 °C

計器長 Instrument length: ****** mm

1. 出力電圧感度 Sensitivity: 909 μV/V / 1819 ×10⁻⁶
2. 初期不平衡 Initial bridge unbalance: -6 μV/V / -12 ×10⁻⁶
3. 較正係数 Calibration constant: ~~0.002200~~ #/1μV/V / 0.001100 #/1.0×10⁻⁶
4. 非直線性 Nonlinearity: 0.19 %F.S.
5. 入出力抵抗 (0°C) Input & output resistance 入力 Input: 350.7 Ω / 出力 Output: 450.6 Ω
6. 計器の線膨張係数βs Applicable coefficient of linear expansion (of Transducer): ****** ×10⁻⁶/°C
7. 零点 So Zero output: 10213 ****10⁻⁶ (0°C) X0.01 OHM
8. 温度係数β Temperature calibration constant: 0.0258 ***10⁻⁶ °C/0.01 OHM
9. 絶縁抵抗 Insulation resistance: 1000 MΩ (50VDC)

注 Note: 1μV/V = 2×10⁻⁶ 等価ひずみ Equivalent strain (G.F.=2.00)

単位 Unit……# ****10⁻⁶*(Strain)* kgf/cm² ***m**C***deg***mmAq**

注 ****…の個所は、本製品の検査に該当しない項目です。
Note. The inspection item marked with asterisk are not applied to this instrument.

土木用変換器取扱い注意説明書

Notices for the use of Transducers for civil engineering

1. 検査成績表と製造番号を照合して下さい。
   Check the Serial No. both on the instrument and calibration

2. 絶縁抵抗値の確認を行なって下さい。(100MΩ/50V以上)
   Check Insulation Resistance. (more than 100MΩ/50V)

温度計 (BT-100)
Temperature transducer

温度換算式
Calculating equation of temperature

温度 $t = (S - S_0) \times \beta$

検 査 成 績 表 土 木 用 変 換 器
CALIBRATION SHEET TRANSDUCERS FOR CIVIL ENGINEERING

KYOWA ELECTRONIC INSTRUMENTS CO.,LTD.

型式名 Model	BP-2KBT	製造番号 Serial No.	YW6170019	検査年月日 Inspected date	1995· 7·17
温度 Temp. 23 ℃	湿度 Humid. 50 %	検査者 Inspector	高嶋	責任者 Supervisor	須藤

測定範囲, 容量 Measuring range, Capacity 0 ~ 2 # / -30 - +70 °C 計器長 Instrument length ****** mm

1. 出力電圧感度 Sensitivity	934	μV/V
	1869	×10⁻⁶
2. 初期不平衡 Initial bridge unbalance	+0.5	μV/V
	+1	×10⁻⁶
3. 較正係数 Calibration constant	0.002140	#/1μV/V
	0.001070	#/1.0×10⁻⁶
4. 非直線性 Nonlinearity	0.31	%F.S.
5. 入出力抵抗 (0°C) 入力 Input	351.2	Ω
Input & output resistance 出力 Output	451.0	Ω
6. 計器の線膨張係数βs Applicable coefficient of linear expansion (of Transducer)	******	×10⁻⁶/℃
7. 零点 So Zero output	10216	**10** (0℃) X0.01 OHM
8. 温度係数β Temperature calibration constant	0.0258	°C/0.01 OHM
9. 絶縁抵抗 Insulation resistance	1000	MΩ (50VDC)

注 1μ V/V = 2×10⁻⁶ 等価ひずみ (G.F.=2.00)
Note Equivalent strain

単位 Unit……# **10**(Strain)* kgf/cm² *mm**°C**tf**deg***mmAq**

注 ****…の個所は、本製品の検査に該当しない項目です。
Note. The inspection item marked with asterisk are not applied to this instrument.

検 査 成 績 表 土 木 用 変 換 器
CALIBRATION SHEET TRANSDUCERS FOR CIVIL ENGINEERING

KYOWA ELECTRONIC INSTRUMENTS CO.,LTD.

型式名 Model	BP-2KBT	製造番号 Serial No.	YW6170026	検査年月日 Inspected date	1995· 7·17
温度 Temp. 23 ℃	湿度 Humid. 50 %	検査者 Inspector	高嶋	責任者 Supervisor	須藤

測定範囲, 容量 Measuring range, Capacity 0 ~ 2 # / -30 - +70 °C 計器長 Instrument length ****** mm

1. 出力電圧感度 Sensitivity	940	μV/V
	1879	×10⁻⁶
2. 初期不平衡 Initial bridge unbalance	-12	μV/V
	-24	×10⁻⁶
3. 較正係数 Calibration constant	0.002128	#/1μV/V
	0.001064	#/1.0×10⁻⁶
4. 非直線性 Nonlinearity	0.20	%F.S.
5. 入出力抵抗 (0°C) 入力 Input	352.2	Ω
Input & output resistance 出力 Output	451.8	Ω
6. 計器の線膨張係数βs Applicable coefficient of linear expansion (of Transducer)	******	×10⁻⁶/℃
7. 零点 So Zero output	10206	**10** (0℃) X0.01 OHM
8. 温度係数β Temperature calibration constant	0.0258	°C/0.01 OHM
9. 絶縁抵抗 Insulation resistance	1000	MΩ (50VDC)

注 1μ V/V = 2×10⁻⁶ 等価ひずみ (G.F.=2.00)
Note Equivalent strain

単位 Unit……# **10**(Strain)* kgf/cm² *mm**°C**tf**deg***mmAq**

注 ****…の個所は、本製品の検査に該当しない項目です。
Note. The inspection item marked with asterisk are not applied to this instrument.

土木用変換器取扱い注意説明書

Notices for the use of Transducers for civil engineering

1. 検査成績表と製造番号を照合して下さい。
   Check the Serial No. both on the instrument and calibration·
2. 絶縁抵抗値の確認を行なって下さい。(100MΩ/50V以上)
   Check Insulation Resistance. (more than 100MΩ/50V)

温度計 (BT−100)

Temperature transducer

温度換算式

Calculating equation of temperature

温度 $t = (S - So) \times \beta$

Temp

検査成績表 CALIBRATION SHEET

土木用変換器 TRANSDUCERS FOR CIVIL ENGINEERING

KYOWA ELECTRONIC INSTRUMENTS CO.,LTD.

型式名 Model	BP-2KBT	製造番号 Serial No.	YW6170045	検査年月日 Inspected date	1995・7・17
温度 Temp.	23℃	湿度 Humid.	50 %	検査者 Inspector	高嶋
責任者 Supervisor	須藤				

測定範囲，容量 Measuring range, Capacity: 0 ～ 2 # / -30 ～ +70 °C

計器長 Instrument length: ****** mm

1. 出力電圧感度 Sensitivity: 884 μV/V / 1767 ×10⁻⁶
2. 初期不平衡 Initial bridge unbalance: -3.5 μV/V / -7 ×10⁻⁶
3. 較正係数 Calibration constant: 0.002264 #/1μV/V / 0.001132 #/1.0×10⁻⁶
4. 非直線性 Nonlinearity: 0.27 %F.S.
5. 入出力抵抗 Input & output resistance (0°C) 入力 Input: 351.3 Ω / 出力 Output: 451.2 Ω
6. 計器の線膨張係数βs Applicable coefficient of linear expansion (of Transducer): ****** ×10⁻⁶/°C
7. 零点 Zero output: So 10238 **10⁻⁶ (0°C) / X0.01 OHM
8. 温度係数β Temperature calibration constant: 0.0258 °C/0.01 OHM
9. 絶縁抵抗 Insulation resistance: 1000 MΩ (50VDC)

注 Note: 1μV/V = 2×10⁻⁶ 等価ひずみ Equivalent strain (G.F.=2.00)

単位 Unit……# **10⁻⁶ *(Strain)* kgf/cm² *mm* *℃* *% *deg* *mmAq*

注 ＊＊＊＊…の個所は、本製品の検査に該当しない項目です。
Note. The inspection item marked with asterisk are not applied to this instrument.

検査成績表 CALIBRATION SHEET

土木用変換器 TRANSDUCERS FOR CIVIL ENGINEERING

KYOWA ELECTRONIC INSTRUMENTS CO.,LTD.

型式名 Model	BP-2KBT	製造番号 Serial No.	YW6170039	検査年月日 Inspected date	1995・7・17
温度 Temp.	23℃	湿度 Humid.	50 %	検査者 Inspector	高嶋
責任者 Supervisor	須藤				

測定範囲，容量 Measuring range, Capacity: 0 ～ 2 # / -30 ～ +70 °C

計器長 Instrument length: ****** mm

1. 出力電圧感度 Sensitivity: 913 μV/V / 1826 ×10⁻⁶
2. 初期不平衡 Initial bridge unbalance: +3 μV/V / +6 ×10⁻⁶
3. 較正係数 Calibration constant: 0.002190 #/1μV/V / 0.001095 #/1.0×10⁻⁶
4. 非直線性 Nonlinearity: 0.34 %F.S.
5. 入出力抵抗 Input & output resistance (0°C) 入力 Input: 352.3 Ω / 出力 Output: 452.1 Ω
6. 計器の線膨張係数βs Applicable coefficient of linear expansion (of Transducer): ****** ×10⁻⁶/°C
7. 零点 Zero output: So 10199 **10⁻⁶ (0°C) / X0.01 OHM
8. 温度係数β Temperature calibration constant: 0.0258 °C/0.01 OHM
9. 絶縁抵抗 Insulation resistance: 1000 MΩ (50VDC)

注 Note: 1μV/V = 2×10⁻⁶ 等価ひずみ Equivalent strain (G.F.=2.00)

単位 Unit……# **10⁻⁶ *(Strain)* kgf/cm² *mm* *℃* *% *deg* *mmAq*

注 ＊＊＊＊…の個所は、本製品の検査に該当しない項目です。
Note. The inspection item marked with asterisk are not applied to this instrument.

土木用変換器取扱い注意説明書

Notices for the use of Transducers for civil engineering

1. 検査成績表と製造番号を照合して下さい。
   Check the Serial No. both on the instrument and calibration 180
2. 絶縁抵抗値の確認を行なって下さい。(100MΩ/50V以上)
   Check Insulation Resistance. (more than 100MΩ/50V)

温度計 (BT-100)
Temperature transducer

温度換算式
Calculating equation of temperature

温度 Temp. $t = (S - So) \times \beta$

検査成績表 CALIBRATION SHEET

土木用変換器 TRANSDUCERS FOR CIVIL ENGINEERING

KYOWA ELECTRONIC INSTRUMENTS CO.,LTD.

型式名 Model	BP-2KBT	製造番号 Serial No.	YW6170031	検査年月日 Inspected date	1995・7・17
温度 Temp.	23℃	湿度 Humid.	50 %	検査者 Inspector	高嶋
責任者 Supervisor	須藤				

測定範囲，容量 Measuring range, Capacity: 0 ～ 2 # / -30 ～ +70 °C

計器長 Instrument length: ****** mm

1. 出力電圧感度 Sensitivity: 922 μV/V / 1844 ×10⁻⁶
2. 初期不平衡 Initial bridge unbalance: -9.5 μV/V / -19 ×10⁻⁶
3. 較正係数 Calibration constant: 0.002170 #/1μV/V / 0.001085 #/1.0×10⁻⁶
4. 非直線性 Nonlinearity: 0.43 %F.S.
5. 入出力抵抗 Input & output resistance (0°C) 入力 Input: 350.3 Ω / 出力 Output: 450.0 Ω
6. 計器の線膨張係数βs Applicable coefficient of linear expansion (of Transducer): ****** ×10⁻⁶/°C
7. 零点 So Zero output: 10162 **10⁻⁶ (0°C) X0.01 OHM
8. 温度係数β Temperature calibration constant: 0.0258 °C/0.01 OHM
9. 絶縁抵抗 Insulation resistance: 1000 MΩ (50VDC)

注 Note: 1μV/V = 2×10⁻⁶ 等価ひずみ Equivalent strain (G.F.=2.00)

単位 Unit……# **10⁻⁶*(Strain)* kgf/cm² *mm***G**kV***deg***mmAq**

注 ＊＊＊＊…の個所は、本製品の検査に該当しない項目です。
Note. The inspection item marked with asterisk are not applied to this instrument.

検査成績表 CALIBRATION SHEET

土木用変換器 TRANSDUCERS FOR CIVIL ENGINEERING

KYOWA ELECTRONIC INSTRUMENTS CO.,LTD.

型式名 Model	BP-2KBT	製造番号 Serial No.	YW6170043	検査年月日 Inspected date	1995・7・17
温度 Temp.	23℃	湿度 Humid.	50 %	検査者 Inspector	高嶋
責任者 Supervisor	須藤				

測定範囲，容量 Measuring range, Capacity: 0 ～ 2 # / -30 ～ +70 °C

計器長 Instrument length: ****** mm

1. 出力電圧感度 Sensitivity: 908 μV/V / 1815 ×10⁻⁶
2. 初期不平衡 Initial bridge unbalance: -2 μV/V / -4 ×10⁻⁶
3. 較正係数 Calibration constant: 0.002204 #/1μV/V / 0.001102 #/1.0×10⁻⁶
4. 非直線性 Nonlinearity: 0.21 %F.S.
5. 入出力抵抗 Input & output resistance (0°C) 入力 Input: 351.4 Ω / 出力 Output: 451.3 Ω
6. 計器の線膨張係数βs Applicable coefficient of linear expansion (of Transducer): ****** ×10⁻⁶/°C
7. 零点 So Zero output: 10224 **10⁻⁶ (0°C) X0.01 OHM
8. 温度係数β Temperature calibration constant: 0.0258 °C/0.01 OHM
9. 絶縁抵抗 Insulation resistance: 1000 MΩ (50VDC)

注 Note: 1μV/V = 2×10⁻⁶ 等価ひずみ Equivalent strain (G.F.=2.00)

単位 Unit……# **10⁻⁶*(Strain)* kgf/cm² *mm***G**kV***deg***mmAq**

注 ＊＊＊＊…の個所は、本製品の検査に該当しない項目です。
Note. The inspection item marked with asterisk are not applied to this instrument.

土木用変換器取扱い注意説明書

Notices for the use of Transducers for civil engineering

1. 検査成績表と製造番号を照合して下さい。
   Check the Serial No. both on the instrument and calibration.
2. 絶縁抵抗値の確認を行なって下さい。(100MΩ/50V以上)
   Check Insulation Resistance. (more than 100MΩ/50V)

温度計 (BT−100)
Temperature transducer

温度換算式
Calculating equation of temperature

温度 $t = (S - So) \times \beta$

検査成績表 土木用変換器
CALIBRATION SHEET TRANSDUCERS FOR CIVIL ENGINEERING

KYOWA ELECTRONIC INSTRUMENTS CO.,LTD.

型式名 Model	BP-2KBT	製造番号 Serial No.	YW6170011	検査年月日 Inspected date	1995・7・17
温度 Temp.	23 ℃	湿度 Humid.	50 %	検査者 Inspector	高嶋
責任者 Supervisor	須藤				

測定範囲，容量 Measuring range, Capacity: 0 ～ 2 # / -30 - +70 °C

計器長 Instrument length: ****** mm

1. 出力電圧感度 Sensitivity: 919 μV/V / 1838 ×10⁻⁶
2. 初期不平衡 Initial bridge unbalance: +1.5 μV/V / +3 ×10⁻⁶
3. 較正係数 Calibration constant: 0.002176 #/1μV/V / 0.001088 #/1.0×10⁻⁶
4. 非直線性 Nonlinearity: 0.34 %F.S.
5. 入出力抵抗 Input & output resistance (0°C) 入力 Input 350.5 Ω / 出力 Output 450.4 Ω
6. 計器の線膨張係数βs Applicable coefficient of linear expansion (of Transducer): ****** ×10⁻⁶/°C
7. 零点 So Zero output: 10173 **10⁻⁶ (0°C) X0.01 OHM
8. 温度係数β Temperature calibration constant: 0.0258 °C/0.01 OHM
9. 絶縁抵抗 Insulation resistance: 1000 MΩ (50VDC)

注 1μ V/V＝2×10⁻⁶ 等価ひずみ (G.F.=2.00)
Note Equivalent strain

単位 Unit……# **10⁻⁶*(Strain)* kgf/cm² *min**@**℃***deg***mm/kg**

注 ＊＊＊＊…の個所は、本製品の検査に該当しない項目です。
Note. The inspection item marked with asterisk are not applied to this instrument.

検査成績表 土木用変換器
CALIBRATION SHEET TRANSDUCERS FOR CIVIL ENGINEERING

KYOWA ELECTRONIC INSTRUMENTS CO.,LTD.

型式名 Model	BP-2KBT	製造番号 Serial No.	YW6170034	検査年月日 Inspected date	1995・7・17
温度 Temp.	23 ℃	湿度 Humid.	50 %	検査者 Inspector	高嶋
責任者 Supervisor	須藤				

測定範囲，容量 Measuring range, Capacity: 0 ～ 2 # / -30 - +70 °C

計器長 Instrument length: ****** mm

1. 出力電圧感度 Sensitivity: 1058 μV/V / 2116 ×10⁻⁶
2. 初期不平衡 Initial bridge unbalance: +6.5 μV/V / +13 ×10⁻⁶
3. 較正係数 Calibration constant: 0.001890 #/1μV/V / 0.0009452 #/1.0×10⁻⁶
4. 非直線性 Nonlinearity: 0.70 %F.S.
5. 入出力抵抗 Input & output resistance (0°C) 入力 Input 350.5 Ω / 出力 Output 450.2 Ω
6. 計器の線膨張係数βs Applicable coefficient of linear expansion (of Transducer): ****** ×10⁻⁶/°C
7. 零点 So Zero output: 10186 **10⁻⁶ (0°C) X0.01 OHM
8. 温度係数β Temperature calibration constant: 0.0258 °C/0.01 OHM
9. 絶縁抵抗 Insulation resistance: 1000 MΩ (50VDC)

注 1μ V/V＝2×10⁻⁶ 等価ひずみ (G.F.=2.00)
Note Equivalent strain

単位 Unit……# **10⁻⁶*(Strain)* kgf/cm² *min**@**℃***deg***mm/kg**

注 ＊＊＊＊…の個所は、本製品の検査に該当しない項目です。
Note. The inspection item marked with asterisk are not applied to this instrument.

土木用変換器取扱い注意説明書
Notices for the use of Transducers for civil engineering

1. 検査成績表と製造番号を照合して下さい。
   Check the Serial No. both on the instrument and calibration-
2. 絶縁抵抗値の確認を行なって下さい。(100MΩ/50V以上)
   Check Insulation Resistance. (more than 100MΩ/50V)
3. 抵抗値のチェックを行なって下さい。

温度計 (BT−100)
Temperature transducer

温度換算式
Calculating equation of temperature

温度 Temp. $t=(S-So)\times\beta$

CALIBRATION SHEET　土木用変換器 TRANSDUCERS FOR CIVIL ENGINEERING

KYOWA ELECTRONIC INSTRUMENTS CO.,LTD.

型式名 Model	BP-2KBT	製造番号 Serial No.	YW6170042	検査年月日 Inspected date	1995・7・17
温度 Temp.	23 ℃	湿度 Humid.	50 %	検査者 Inspector	高嶋
責任者 Supervisor	須藤				

測定範囲，容量 Measuring range, Capacity: 0 ～ 2 #; -30 ～ +70 °C

計器長 Instrument length: ****** mm

1. 出力電圧感度 Sensitivity: 914 μV/V; 1829 ×10⁻⁶
2. 初期不平衡 Initial bridge unbalance: -11 μV/V; -22 ×10⁻⁶
3. 較正係数 Calibration constant: 0.002186 #/1μV/V; 0.001093 #/1.0×10⁻⁶
4. 非直線性 Nonlinearity: 0.25 %F.S.
5. 入出力抵抗 Input & output resistance (0°C) 入力 Input: 351.2 Ω; 出力 Output: 451.1 Ω
6. 計器の線膨張係数βs Applicable coefficient of linear expansion (of Transducer): ****** ×10⁻⁶/°C
7. 零点 So Zero output: 10216 **10⁻⁶ (0°C); X0.01 OHM
8. 温度係数β Temperature calibration constant: 0.0258 **10⁻⁶ °C/0.01 OHM
9. 絶縁抵抗 Insulation resistance: 1000 MΩ (50VDC)

注 Note: 1μV/V = 2×10⁻⁶ 等価ひずみ Equivalent strain (G.F.=2.00)

単位 Unit……# **10⁻⁶ *(Strain)* kgf/cm² *min***℃**deg***mmHg**

注 ＊＊＊＊…の個所は、本製品の検査に該当しない項目です。
Note. The inspection item marked with asterisk are not applied to this instrument.

検査成績表　土木用変換器
CALIBRATION SHEET　TRANSDUCERS FOR CIVIL ENGINEERING

KYOWA ELECTRONIC INSTRUMENTS CO.,LTD.

型式名 Model	BP-2KBT	製造番号 Serial No.	YW6170040	検査年月日 Inspected date	1995・7・17
温度 Temp.	23 ℃	湿度 Humid.	50 %	検査者 Inspector	高嶋
責任者 Supervisor	須藤				

測定範囲，容量 Measuring range, Capacity: 0 ～ 2 #; -30 ～ +70 °C

計器長 Instrument length: ****** mm

1. 出力電圧感度 Sensitivity: 944 μV/V; 1888 ×10⁻⁶
2. 初期不平衡 Initial bridge unbalance: -3.5 μV/V; -7 ×10⁻⁶
3. 較正係数 Calibration constant: 0.002118 #/1μV/V; 0.001059 #/1.0×10⁻⁶
4. 非直線性 Nonlinearity: 0.32 %F.S.
5. 入出力抵抗 Input & output resistance (0°C) 入力 Input: 350.6 Ω; 出力 Output: 450.5 Ω
6. 計器の線膨張係数βs Applicable coefficient of linear expansion (of Transducer): ****** ×10⁻⁶/°C
7. 零点 So Zero output: 10210 **10⁻⁶ (0°C); X0.01 OHM
8. 温度係数β Temperature calibration constant: 0.0258 **10⁻⁶ °C/0.01 OHM
9. 絶縁抵抗 Insulation resistance: 1000 MΩ (50VDC)

注 Note: 1μV/V = 2×10⁻⁶ 等価ひずみ Equivalent strain (G.F.=2.00)

単位 Unit……# **10⁻⁶ *(Strain)* kgf/cm² *min***℃**deg***mmHg**

注 ＊＊＊＊…の個所は、本製品の検査に該当しない項目です。
Note. The inspection item marked with asterisk are not applied to this instrument.

土木用変換器取扱い注意説明書
Notices for the use of Transducers for civil engineering

1. 検査成績表と製造番号を照合して下さい。
   Check the Serial No. both on the instrument and calibratio
2. 絶縁抵抗値の確認を行なって下さい。(100MΩ/50V以上)
   Check Insulation Resistance. (more than 100MΩ/50V)

温度計 (BT-100)
Temperature transducer

温度換算式
Calculating equation of temperature

温度 Temp. $t = (S - So) \times \beta$

検査成績表 CALIBRATION SHEET
土木用変換器 TRANSDUCERS FOR CIVIL ENGINEERING

KYOWA ELECTRONIC INSTRUMENTS CO.LTD.

型式名 Model	BP-2KBT	製造番号 Serial No.	YW6170033	検査年月日 Inspected date	1995・7・17
温度 Temp.	23 ℃	湿度 Humid.	50 %	検査者 Inspector	(高嶋)
				責任者 Supervisor	(須藤)

測定範囲，容量 Measuring range, Capacity　0 ～ 2 #　/　-30 - +70 °C

計器長 Instrument length　******　mm

1. 出力電圧感度 Sensitivity　955 μV/V　1910 ×10⁻⁶
2. 初期不平衡 Initial bridge unbalance　-9.5 μV/V　-19 ×10⁻⁶
3. 較正係数 Calibration constant　0.002094 #/1μV/V　0.001047 #/1.0×10⁻⁶
4. 非直線性 Nonlinearity　0.33 %F.S.
5. 入出力抵抗 Input & output resistance　(0° C) 入力 Input 350.6 Ω　出力 Output 450.6 Ω
6. 計器の線膨張係数βs Applicable coefficient of linear expansion (of Transducer)　******　×10⁻⁶/℃
7. 零点 So Zero output　10204　**10** (0℃) X0.01 OHM
8. 温度係数β Temperature calibration constant　0.0258　*℃/**10** °C/0.01 OHM
9. 絶縁抵抗 Insulation resistance　1000 MΩ (50VDC)

注 1μ V/V = 2×10⁻⁶ 等価ひずみ (G.F.=2.00)
Note　Equivalent strain

単位 Unit……#　**10**(Strain)*　kgf/cm²　*mm**G**tf**deg***mmAq**

注 ****…の個所は、本製品の検査に該当しない項目です。
Note. The inspection item marked with asterisk are not applied to this instrument.

検査成績表 CALIBRATION SHEET
土木用変換器 TRANSDUCERS FOR CIVIL ENGINEERING

KYOWA ELECTRONIC INSTRUMENTS CO.LTD.

型式名 Model	BP-2KBT	製造番号 Serial No.	YW6170041	検査年月日 Inspected date	1995・7・17
温度 Temp.	23 ℃	湿度 Humid.	50 %	検査者 Inspector	(高嶋)
				責任者 Supervisor	(須藤)

測定範囲，容量 Measuring range, Capacity　0 ～ 2 #　/　-30 - +70 °C

計器長 Instrument length　******　mm

1. 出力電圧感度 Sensitivity　930 μV/V　1860 ×10⁻⁶
2. 初期不平衡 Initial bridge unbalance　+54 μV/V　+108 ×10⁻⁶
3. 較正係数 Calibration constant　0.002150 #/1μV/V　0.001075 #/1.0×10⁻⁶
4. 非直線性 Nonlinearity　0.22 %F.S.
5. 入出力抵抗 Input & output resistance　(0° C) 入力 Input 350.8 Ω　出力 Output 450.7 Ω
6. 計器の線膨張係数βs Applicable coefficient of linear expansion (of Transducer)　******　×10⁻⁶/℃
7. 零点 So Zero output　10214　**10** (0℃) X0.01 OHM
8. 温度係数β Temperature calibration constant　0.0258　*℃/**10** °C/0.01 OHM
9. 絶縁抵抗 Insulation resistance　1000 MΩ (50VDC)

注 1μ V/V = 2×10⁻⁶ 等価ひずみ (G.F.=2.00)
Note　Equivalent strain

単位 Unit……#　**10**(Strain)*　kgf/cm²　*mm**G**tf**deg***mmAq**

注 ****…の個所は、本製品の検査に該当しない項目です。
Note. The inspection item marked with asterisk are not applied to this instrument.

土木用変換器取扱い注意説明書
Notices for the use of Transducers for civil engineering

1. 検査成績表と製造番号を照合して下さい。
   Check the Serial No. both on the instrument and calibration-
2. 絶縁抵抗値の確認を行なって下さい。(100MΩ/50V以上)
   Check Insulation Resistance. (more than 100MΩ/50V)

温度計 (BT-100)
Temperature transducer

温度換算式
Calculating equation of temperature

温度　$t = (S - So) \times \beta$

CALIBRATION SHEET　TRANSDUCERS FOR CIVIL ENGINEERING

KYOWA ELECTRONIC INSTRUMENTS CO.,LTD.

型式名 Model	BP-2KBT	製造番号 Serial No.	YW6170027	検査年月日 Inspected date	1995・7・17
温度 Temp.	23 ℃	湿度 Humid.	50 %	検査者 Inspector	高嶋
責任者 Supervisor	須藤				

測定範囲，容量 Measuring range, Capacity: 0 ～ 2 #　/　-30 ～ +70 °C

計器長 Instrument length: ****** mm

1. 出力電圧感度 Sensitivity: 928 μV/V　1856 ×10⁻⁶
2. 初期不平衡 Initial bridge unbalance: -1.5 μV/V　-3 ×10⁻⁶
3. 較正係数 Calibration constant: 0.002156 #/1μV/V　0.001078 #/1.0×10⁻⁶
4. 非直線性 Nonlinearity: 0.33 %F.S.
5. 入出力抵抗 Input & output resistance (0°C) 入力 Input 350.2 Ω　出力 Output 450.2 Ω
6. 計器の線膨張係数βs Applicable coefficient of linear expansion (of Transducer): ****** ×10⁻⁶/°C
7. 零点 So Zero output: 10208 **×10⁻⁶ (0°C)　X0.01 OHM
8. 温度係数β Temperature calibration constant: 0.0258 °C/1×10⁻⁶　°C/0.01 OHM
9. 絶縁抵抗 Insulation resistance: 1000 MΩ (50VDC)

注 Note: 1μV/V = 2×10⁻⁶ 等価ひずみ Equivalent strain (G.F.=2.00)

単位 Unit……# **×10⁻⁶*(Strain)* kgf/cm² *mm**℃**%**deg***mmAq**

注 ＊＊＊＊…の個所は、本製品の検査に該当しない項目です。
Note. The inspection item marked with asterisk are not applied to this instrument.

検査成績表 CALIBRATION SHEET　土木用変換器 TRANSDUCERS FOR CIVIL ENGINEERING

KYOWA ELECTRONIC INSTRUMENTS CO.,LTD.

型式名 Model	BP-2KBT	製造番号 Serial No.	YW6170038	検査年月日 Inspected date	1995・7・17
温度 Temp.	23 ℃	湿度 Humid.	50 %	検査者 Inspector	高嶋
責任者 Supervisor	須藤				

測定範囲，容量 Measuring range, Capacity: 0 ～ 2 #　/　-30 ～ +70 °C

計器長 Instrument length: ****** mm

1. 出力電圧感度 Sensitivity: 920 μV/V　1840 ×10⁻⁶
2. 初期不平衡 Initial bridge unbalance: -1 μV/V　-2 ×10⁻⁶
3. 較正係数 Calibration constant: 0.002174 #/1μV/V　0.001087 #/1.0×10⁻⁶
4. 非直線性 Nonlinearity: 0.26 %F.S.
5. 入出力抵抗 Input & output resistance (0°C) 入力 Input 351.6 Ω　出力 Output 451.6 Ω
6. 計器の線膨張係数βs Applicable coefficient of linear expansion (of Transducer): ****** ×10⁻⁶/°C
7. 零点 So Zero output: 10184 **×10⁻⁶ (0°C)　X0.01 OHM
8. 温度係数β Temperature calibration constant: 0.0258 °C/1×10⁻⁶　°C/0.01 OHM
9. 絶縁抵抗 Insulation resistance: 1000 MΩ (50VDC)

注 Note: 1μV/V = 2×10⁻⁶ 等価ひずみ Equivalent strain (G.F.=2.00)

単位 Unit……# **×10⁻⁶*(Strain)* kgf/cm² *mm**℃**%**deg***mmAq**

注 ＊＊＊＊…の個所は、本製品の検査に該当しない項目です。
Note. The inspection item marked with asterisk are not applied to this instrument.

土木用変換器取扱い注意説明書

Notices for the use of Transducers for civil engineering

1. 検査成績表と製造番号を照合して下さい。
   Check the Serial No. both on the instrument and calibration-
2. 絶縁抵抗値の確認を行なって下さい。(100MΩ/50V以上)
   Check Insulation Resistance. (more than 100MΩ/50V)

温度計 (BT−100)
Temperature transducer

温度換算式
Calculating equation of temperature

温度 Temp.　$t = (S - So) \times \beta$

6. 試験成績書

製品名	超小型多成分ボァホール歪計
形式	MBS－2C
製品番号	NO 10
歪拡大センサ	ASA－00
上段センサ番号	23
中段センサ番号	／
下段センサ番号	24

平成 7 年 9 月 30 日

有限会社 テクノ菅谷

試験成績書

（１）ボアホール　荷重変位値

株式会社 テクノ菅谷

NBS 40-2C (New Borehole Strainmeter)

製品番号	NBS NO 10	材 質	PBP
センサ番号	NO 23	平成 7 年 9 月 15 日	

有限会社 テクノ菅谷

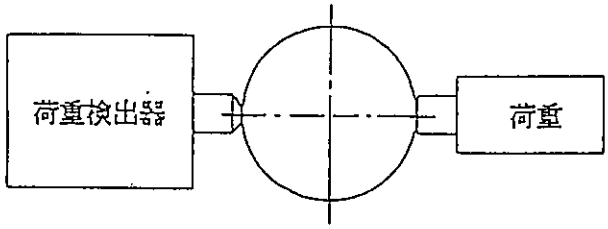
担当

性能評価表

測定条件　使用電圧 (± 12 V)
室 温 (22 ℃)

・荷重検定

(E − W)



(N − S)

kg 増 荷重出力

荷重 方向	(E − W 方位)
荷重 kg	出力電圧 /
0	(+) 1787 /
10	1715 / 72
20	1638 / 77
30	1549 / 89
40	1477 / 82
50	1396 / 81
60	1315 / 81
70	1233 / 82
80	1151 / 82
90	1068 / 83
100	986 / 82
110	902 / 86
120	818 / 86
130	735 / 83
140	646 / 89
150	562 / 86
160	475 / 87
170	387 / 88
180	298 / 89
190	209 / 89
200	(+) 120 / 89
	/
	/
	/
	/
	/
	/
	/
	/
	/
	/
	/
	/

測定方法
製品を垂直に立てセンサー位置に横方向から荷重をかけ測定したものです。
重力・温度・etcなど環境条件は無いものとして測定したものです。

荷重検出器

・圧縮型ロードセル（共和電業製）
定格出力
2mV/V ±0.1%
(4000×10⁻⁶ひずみ)
高精度（1/2000）

圧着端子 19φ−R30面

・加圧端子面 8φ 平面

但 測定データは、常温において測定しておりますので測定データーについて多少のバラツが有りますので、参考資料として取り扱い下さいますようお願いいたします。

NBS 40-2C (New Borehole Strainmeter)

製品番号	NBS NO 10	材 質	PBP
センサ番号	NO 2C	平成 7 年 9 月 26 日	

有限会社 テクノ高谷

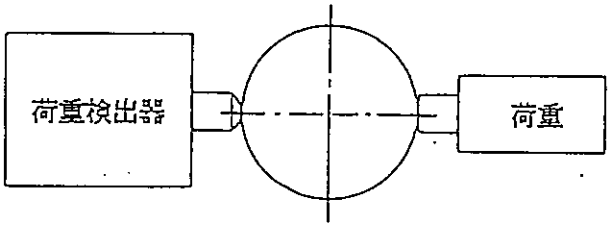
担当

性能評価表

測定条件　使用電圧 (± 12 V)
室 温 (22 ℃)

・荷重検定

(N－S)



(E－W)

kg 増 荷重出力

荷重 方向	(N － S 方位)
荷重 kg	出力電圧 /
0	(+) 1658 /
10	1570 / 88
20	1477 / 93
30	1381 / 96
40	1286 / 97
50	1186 / 98
60	1087 / 99
70	987 / 100
80	886 / 101
90	785 / 101
100	683 / 102
110	580 / 103
120	476 / 104
130	371 / 104
140	267 / 104
150	161 / 106
160	(+) 53 / 108
170	(−) 53 / 106
180	160 / 107
190	267 / 107
200	(−) 374 / 109
	/
	/
	/
	/
	/
	/
	/
	/
	/
	/
	/
	/

測定方法
製品を垂直に立てセンサー位置に横方向から荷重をかけ測定したものです。
重力・温度・etcなど環境条件は無いものとして測定したものです。

荷重検出器

・圧縮型ロードセル（共和電業製）
定格出力
2mV／V ±0．1%
（4000×10⁻⁶ひずみ）
高精度（1／2000）

圧着端子 19φ－R30面

・加圧端子面 8φ 平面

但 測定データは、常温において測定しておりますので測定データーについて多少のバラツが有りますので、参考資料として取り扱い下さいますようお願いいたします。

試験成績書

（２）拡大センサ　出力値

有限会社 テクノ菅谷

NBS 40-26 (New Borrehole Strainmetee)

製品番号	NO 10	材質	PBP
センサ番号	NO 23	平成 7 年 9 月 15 日	

製作 テクノ菅谷

担当

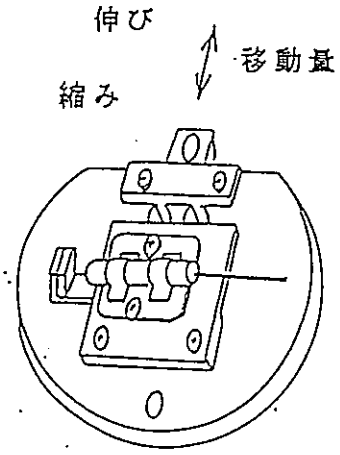
性能評価表

センサ Gap（cl－1.9 mm）（使用電圧±12 V）（室温 24 ℃）

・拡大率（Ampplification：K）

移動量	出力電圧 mv	磁気センサ移動量mm
0.1	3701	0.253

・拡大センサが受ける直線移動による拡大出力電圧
縮みは（－）電圧出力　伸びは（＋）出力電圧



移動量に対する拡大出力電圧

移動量	N極 出力電圧 mV	S極 出力電圧 mV
1／100	(－) 406	(＋) 416
2／	823	814
3／	1239	1214
4／	1660	1571
5／	2070	1920
6／	2406	2268
7／	2765	2570
8／	3098	2847
9／	3411	3110
10／	3701	3363
11／	3969	3588
12／	4210	3808
13／	4460	4006
14／	4670	4190
15／	4890	4360
16／	5100	4530
17／	5310	4690
18／	5470	4830
19／	5710	4980
20／	5910	5120

・ケーシング取付け時出力電圧

上段部 電圧	1787 mV
中段部 電圧	mV
下段部 電圧	mV

但し　測定データーは常温に於いて測定しておりますので、測定データーについては多少のバラツキがありますので、参考資料としてお取り扱い下さいますようお願い申し下げます。

ＮＢＳ　40-2C　（ New Borrehole Strainmetee ）

製品番号	NO 10	材質	PBP
センサ番号	NO 24	平成 7 年 9 月 15 日	

有限会社 テクノ菅谷

担当

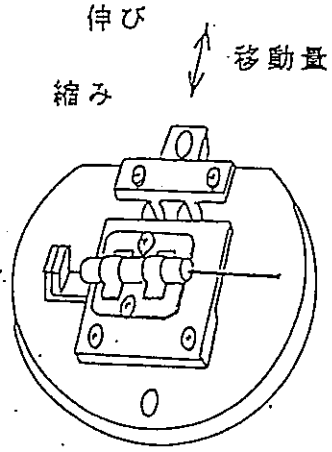
性能評価表

センサ Ｇａｐ（ｃｌ－1.9 ｍｍ）（使用電圧±12 Ｖ）（室温 24 ℃）

・拡大率（Ampplification：K）

移動量	出力電圧　ｍｖ	磁気センサ移動量ｍｍ
0.1	3827	0.245

・拡大センサが受ける直線移動による拡大出力電圧
　縮みは（－）電圧出力　　伸びは（＋）出力電圧



移動量に対する拡大出力電圧

移動量	N極 出力電圧 mV	S極 出力電圧 mV
1／100	(－) 453	(＋) 412
2／	857	824
3／	1276	1215
4／	1678	1586
5／	2092	1956
6／	2486	2283
7／	2845	2597
8／	3205	2902
9／	3536	3181
10／	3827	3428
11／	4090	3676
12／	4330	3904
13／	4570	4110
14／	4780	4300
15／	4990	4480
16／	5200	4650
17／	5390	4820
18／	5580	4960
19／	5760	5110
20／	5930	5240

・ケーシング取付け時出力電圧

上段部　電圧	ｍＶ
中段部　電圧	ｍＶ
下段部　電圧	1659 ｍＶ

但し　測定データーは常温に於いて測定しておりますので、測定データーについては多少のバラツキがありますので、参考資料としてお取り扱い下さいますようお願い申し下げます。

試験成績書

（３）磁気センサ　出力値

有限会社 テクノ菅谷

NBS 40-2P (New Borehole Strainmeter)

製品番号	NBS NO 10	材　質	PBP
センサ番号	NO 23	平成 7 年 9 月 10 日	

有限会社 テクノ菅谷

担当 [illegible]

性能評価表

磁気センサ測定条件

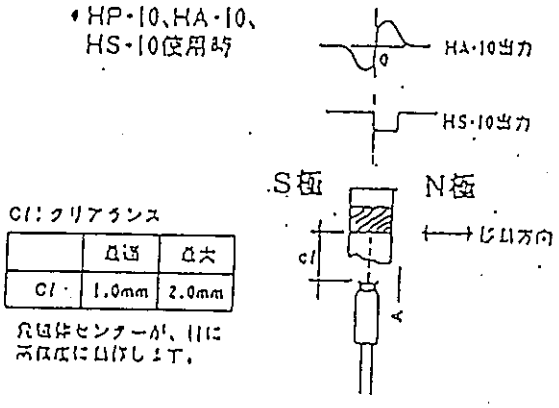
センサ Gap (cl − 1.9 mm)
使用電圧 (± 12 V)
室　温 (24 ℃)

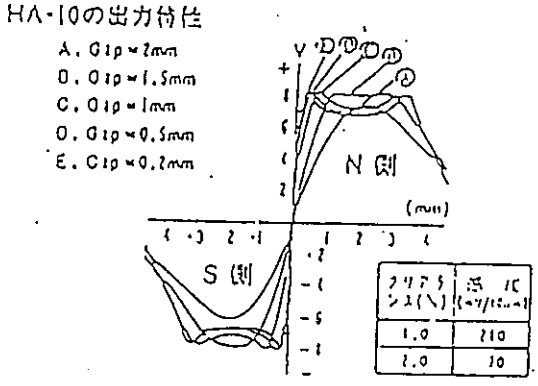
○ 磁気センサ移動量に対しての出力電圧の最大値

N極	最大出力電圧 mV	7650	最大移動量 mm	1.00
S極	最大出力電圧 mV	7850	最大移動量 mm	1.00

● 磁気センサ移動量に対しての出力電圧

移動量／mm	N極 出力電圧 mV	S極 出力電圧 mV
0.0	−0.00	+0.00
0.1	1609	1625
0.2	2981	3018
0.3	3999	4120
0.4	4780	4970
0.5	5460	5720
0.6	6060	6370
0.7	6590	6960
0.8	7030	7380
0.9	7360	7690
1.0	7650	7850





但　測定データは、常温において測定しておりますので測定データーについて多少のバラツが有りますので、参考資料として取り扱い下さいますようお願いいたします。

NBS 40-2C (New Borehole Strainmeter)

製品番号	NBS NO 10	材　質	PBP
センサ番号	NO 24	平成 7 年 9 月 10 日	

有限会社 テクノ菅谷

担当

性能評価表

磁気センサ測定条件

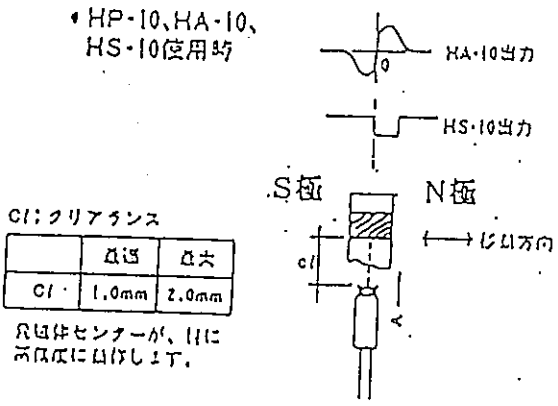
センサ Gap (cl－ 1.9 mm)
使用電圧 (± 12 V)
室　温 (24 ℃)

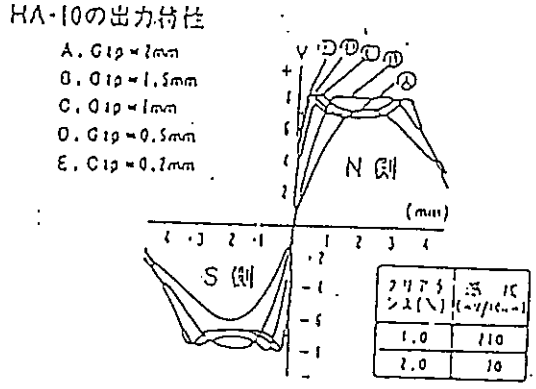
○ 磁気センサ移動量に対しての出力電圧の最大値

N極	最大出力電圧 mV	7330	最大移動量 mm	1.00
S極	最大出力電圧 mV	7740	最大移動量 mm	1.00

○ 磁気センサ移動量に対しての出力電圧

移動量／mm	N極 出力電圧 mV	S極 出力電圧 mV
0.0	－0.00	＋0.00
0.1	1640	1649
0.2	3045	3130
0.3	4100	4300
0.4	4870	5200
0.5	5480	5940
0.6	6010	6540
0.7	6470	7040
0.8	6850	7410
0.9	7150	7650
1.0	7330	7740





但　測定データは、常温において測定しておりますので測定データーについて多少のバラツが有りますので、参考資料として取り扱い下さいますようお願いいたします。

6. 試験成績書

製品名	超小型多成分ボァホール歪計
形式	MBS－2C
製品番号	NO 11
歪拡大センサ	ASA－00
上段センサ番号	21
中段センサ番号	／
下段センサ番号	22

平成 7 年 9 月 30 日

有限会社 テクノ菅谷

試験成績書

（１）ボアホール　荷重変位値

有限会社 テクノ菅谷

NBS 40-2C (New Borehole Strainmeter)

製品番号	NBS NO 11	材 質	PBP
センサ番号	NO 21	平成 7 年 1 月 24 日	

有限会社 テクノ菅谷

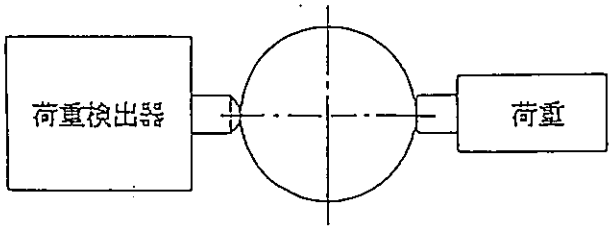
担当

性能評価表

測定条件　使用電圧 (± 12 V)
室 温 (22 ℃)

荷重検定

(E－W)



(N－S)

測定方法
製品を垂直に立てセンサー位置に横方向から荷重をかけ測定したものです。
重力・温度・etcなど環境条件は無いものとして測定したものです。

荷重検出器

・圧縮型ロードセル（共和電業製）
定格出力
2mV／V ±0.1%
（4000×10⁻⁶ひずみ）
高精度（1／2000）

圧着端子 19φ－R30面

・加圧端子面 8φ 平面

kg 増 荷重出力

荷重 方向	(E － W	方位)
荷重 kg	出力電圧	
0	(+) 1601	
10	1424	66
20	1450	84
30	1363	87
40	1274	88
50	1186	88
60	1097	88
70	1007	90
80	917	90
90	827	90
100	741	86
110	651	90
120	560	91
130	470	90
140	376	94
150	286	92
160	190	96
170	98	92
180	(+) 3	95
190	(−) 91	94
200	(−) 190	99

但 測定データは、常温において測定しておりますので測定データーについて多少のバラツが有りますので、参考資料として取り扱い下さいますようお願いいたします。

NBS 40-2C (New Borehole Strainmeter)

製品番号	NBS NO 11	材　質	PBP
センサ番号	NO 22	平成 7 年 9 月 25 日	

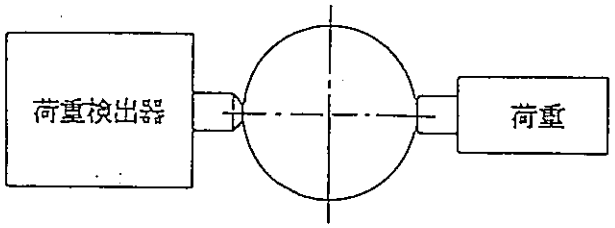
有限会社 テクノ菅谷

担当

性能評価表

測定条件　　使用電圧　(± 12 V)
　　室　温　(22 ℃)

荷重検定



kg 増　荷重出力

荷重 方向	(N − S 方位)	
荷重 kg	出力電圧	/
0	(+) 1801	/
10	1724	/ 76
20	1734	/ 91
30	1638	/ 96
40	1542	/ 96
50	1443	/ 99
60	1344	/ 99
70	1242	/ 102
80	1140	/ 102
90	1036	/ 104
100	928	/ 108
110	818	/ 110
120	708	/ 110
130	597	/ 111
140	487	/ 110
150	376	/ 111
160	265	/ 111
170	149	/ 116
180	(+) 32	/ 117
190	(−) 82	/ 114
200	196	/ 112
		/
		/
		/
		/
		/
		/
		/
		/
		/
		/
		/
		/

測定方法
製品を垂直に立てセンサー位置に横方向から荷重をかけ測定したものです。
重力・温度・etcなど環境条件は無いものとして測定したものです。

荷重検出器

・圧縮型ロードセル（共和電業製）
　定格出力
　　2mV／V ±0.1%
　（4000×10⁻⁶ひずみ）
　高精度（1／2000）

　圧着端子　19φ−R30面

・加圧端子面　　8φ 平面

但　測定データは、常温において測定しておりますので測定データーについて多少のバラツが有りますので、参考資料として取り扱い下さいますようお願いいたします。

試験成績書

（２）拡大センサ　出力値

有限会社 テクノ菅谷

NBS 40-2e (New Borrehole Strainmetee)

製品番号	NO 11	材質	PBP
センサ数	NO 21	平成 7 年 9 月 14 日	

株会社 テクノ菅谷

担当

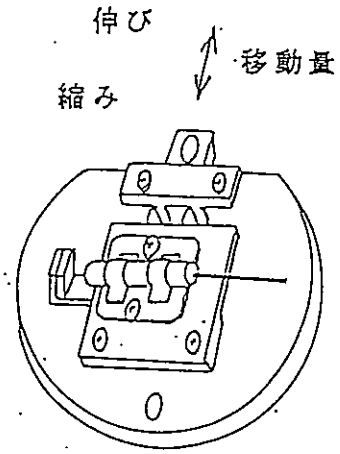
性能評価表

センサ Gap（cl－1.9 mm）（使用電圧 ±12 V）（室温 24 ℃）

・拡大率（Ampplification：K）

移動量	出力電圧 mv	磁気センサ移動量mm
0.1	4110	0.245

・拡大センサが受ける直線移動による拡大出力電圧
縮みは（－）電圧出力　　伸びは（＋）出力電圧



移動量に対する拡大出力電圧

移動量	N面 出力電圧 mV	S面 出力電圧 mV
1／100	448	429
2／	825	842
3／	1343	1261
4／	1784	1628
5／	2224	1888
6／	2641	2233
7／	3039	2660
8／	3425	2941
9／	3776	3220
10／	4110	3480
11／	4410	3706
12／	4700	3909
13／	4980	4110
14／	5240	4280
15／	5480	4440
16／	5710	4590
17／	5920	4730
18／	6120	4860
19／	6320	4980
20／	6520	5100

・ケーシング取付け時出力電圧

上段部 電圧	1601 mV
中段部 電圧	mV
下段部 電圧	mV

但し　測定データーは常温に於いて測定しておりますので、測定データーについては多少のバラツキがありますので、参考資料としてお取り扱い下さいますようお願い申し下げます。

NBS 40-2C (New Borrehole Strainmetee)

製品番号	NO 11	材質	PBP
センサ番号	NO 22	平成 7 年 8 月 15 日	

有限会社 テクノ菅谷

担当

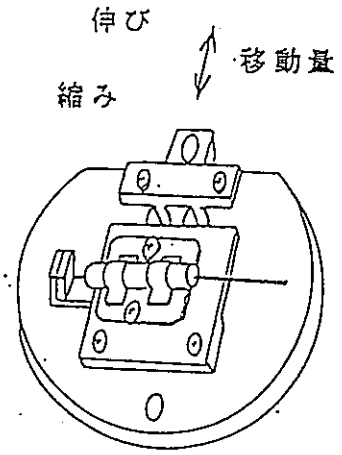
性能評価表

センサ Gap（cl－1.9 mm）（使用電圧 ±12 V）（室温 24 ℃）

・拡大率（Ampplification：K）

移動量	出力電圧 mv	磁気センサ移動量mm
0.1	3784	0.241

・拡大センサが受ける直線移動による拡大出力電圧
縮みは（－）電圧出力　　伸びは（＋）出力電圧



移動量に対する拡大出力電圧

移動量	N極 出力電圧 mV	S極 出力電圧 mV
1／100	426	426
2／	846	846
3／	1264	1242
4／	1676	1629
5／	2080	1990
6／	2464	2336
7／	2886	2680
8／	3176	2967
9／	3496	3249
10／	3784	3476
11／	4066	3773
12／	4320	4024
13／	4560	4220
14／	4780	4420
15／	4910	4610
16／	4920	4790
17／	4440	4960
18／	4640	4430
19／	4840	4280
20／	4840	4430

・ケーシング取付け時出力電圧

上段部 電圧	mV
中段部 電圧	mV
下段部 電圧	1901 mV

但し　測定データーは常温に於いて測定しておりますので、測定データーについては多少のバラツキがありますので、参考資料としてお取り扱い下さいますようお願い申し下げます。

試験成績書

（３）磁気センサ　出力値

㈲テクノ菅谷

NBS 40-2C (New Borehole Strainmeter)

製品番号	NBS NO 11	材　質	PBP
センサ番号	NO 21	平成 7 年 9 月 10 日	

有限会社 テクノ菅谷

担当

性能評価表

磁気センサ測定条件

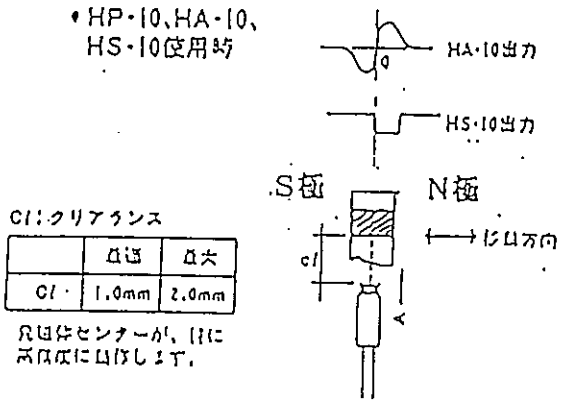
センサ Gap (cl − 1.9 mm)
使用電圧 (± 12 V)
室　温 (24 ℃)

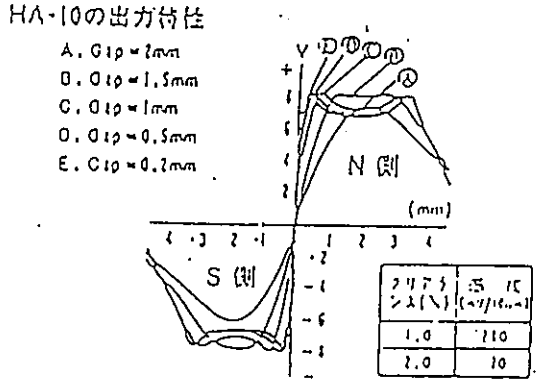
○ 磁気センサ移動量に対しての出力電圧の最大値

N極	最大出力電圧 mV	7840	最大移動量 mm	1.00
S極	最大出力電圧 mV	7460	最大移動量 mm	1.00

● 磁気センサ移動量に対しての出力電圧

移動量/mm	N極 出力電圧 mV	S極 出力電圧 mV
0.0	− 0.00	+ 0.00
0.1	1700	1678
0.2	3236	3134
0.3	4400	4200
0.4	5290	4880
0.5	6010	5490
0.6	6590	6130
0.7	7060	6570
0.8	7460	6860
0.9	7710	7260
1.0	7840	7460





但　測定データは、常温において測定しておりますので測定データーについて多少のバラツが有りますので、参考資料として取り扱い下さいますようお願いいたします。

NBS 40-2C (New Borehole Strainmeter)

製品番号	NBS NO 11	材　質	PBP
センサ番号	NO 22	平成 7 年 9 月 10 日	

有限会社 テクノ菅谷

担当

性能評価表

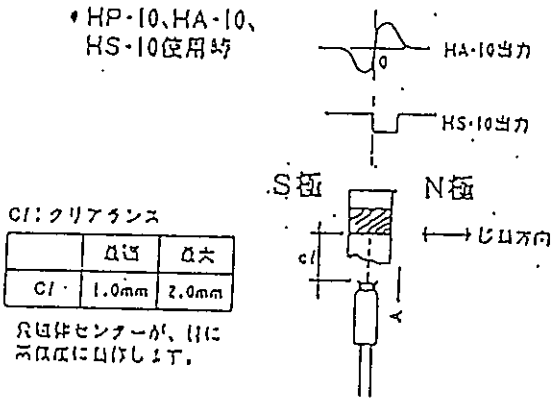
磁気センサ測定条件　　センサ Gap (cl − 1.9 mm)
使用電圧 (± 12 V)
室　温 (24 ℃)

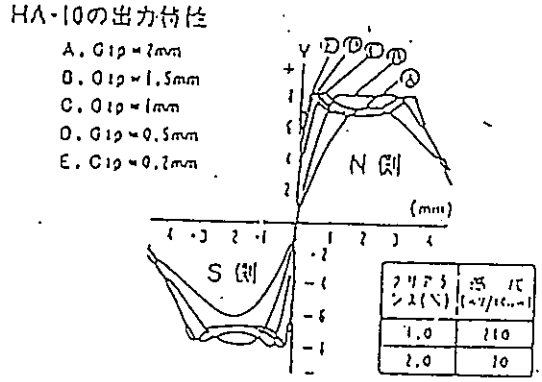
○ 磁気センサ移動量に対しての出力電圧の最大値

N極	最大出力電圧 mV	7750	最大移動量 mm	1.00
S極	最大出力電圧 mV	8150	最大移動量 mm	1.00

○ 磁気センサ移動量に対しての出力電圧

移動量／mm	N極 出力電圧 mV	S極 出力電圧 mV
0.0	− 0.00	+ 0.00
0.1	1636	1684
0.2	3033	3157
0.3	4080	4310
0.4	4900	5240
0.5	5570	6030
0.6	6190	6670
0.7	6740	7210
0.8	7190	7650
0.9	7440	7970
1.0	7750	8150





但　測定データは、常温において測定しておりますので測定データーについて多少のバラツが有りますので、参考資料として取り扱い下さいますようお願いいたします。

顧客
Messrs.
パシフィックインターナショナル(株) 殿

Nimblox

ニンブロックス・シース型熱電対
NIMBLOX SHEATHED THERMOCOUPLE

試験成績書
TEST RECORD SHEET

DATE: '95.10.20

プロジェクト名 Name of Project:				図面番号 D.W.G.No.	SD-125-283				
熱電対種類 Thermo element:	T(CC), S	シース外径 Sheath Diameter:	3.2 mm	シース材質 Sheath Material:	SUS316	数量 Quantity:	5	測温接点形状 Hot junction:	UNGROUND
型式 TYPE:		規格及び階級 Standard & Class	JIS C1602-1981 CLASS 0.75			室温及び湿度 Room Temp. & Humidity:	22 ℃ 63 %		

製造番号 Serial No.	計器番号 TAG No.	熱起電力値 Electro Motive Force: (mV). 100 ℃	200 ℃	300 ℃	℃	℃	長さ Length (mm)	絶縁抵抗 Insulation Resistance (MΩ)	導通 Loop Resistance (Ω)	外観及び構造 Appearance & Construction
		4.277	9.286	14.860						
ロット チ (66568)		4.294	9.315	14.900						
546316							2000	> 5	5.27 GOOD	GOOD
546317							3000	> 5	7.65 GOOD	GOOD
546318							3000	> 5	7.68 GOOD	GOOD
546319							5000	> 5	12.77 GOOD	GOOD
546320							8000	> 5	20.21 GOOD	GOOD
				以下余白						

備考:
Remark:

極性検査：良

付属品:
Accessories:

補償導線
T(CC) EXD 7/0.3×2 30m
— 5本 —

客先検査員 Customer's Inspector:	
承認 Approved:	久保
審査 Checked:	〃
作成 Inspector:	寺内

上記熱起電力値はロット#にての試験です

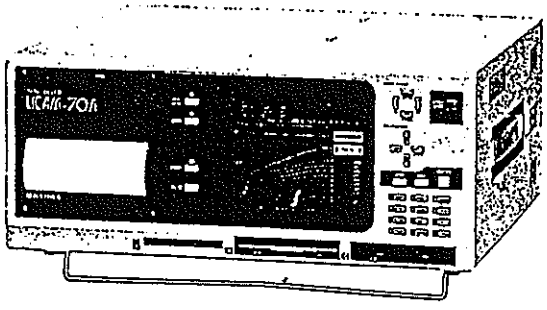
助川電気工業株式会社
SUKEGAWA ELECTRIC Co., LTD

JOB No. T034113

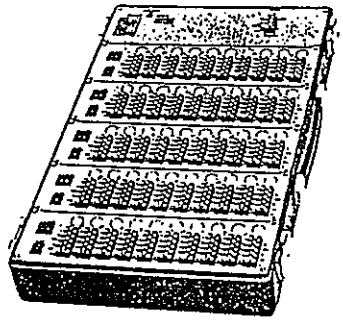
UCAM-70A データロガー

高速測定、インテリジェント機能万全

GB-IB　EIA-232-D(RS-232-C)



UCAM-70A



USB-70A

本システムは計測規模の大型化、計測時間の短縮化、計測作業の省力化にマッチした計測システムです。最大1000点の入力を自動的に切換えるスキャナ(USB-70A)と、その入力をA-D変換し、内部メモリ、フロッピーディスク、メモリーカードにデータを収録すると同時に、CRTディスプレイにデータ数値表示、グラフ表示を行うデータロガー(UCAM-70A)とで構成されています。このため、測定現場で測定結果の傾向を見たり、演算結果を判断するための一時処理が可能なインテリジェントな計測システムです。
入力にはひずみゲージ、ひずみゲージ式変換器、測温機能付変換器、電圧出力型センサおよび熱電対を接続できます。データロガー本体には、最大30点(標準10点)のスキャナを内蔵することができるため、小規模な計測には本体のみで対応でき、さらに多点の場合には、外部のスキャナを接続して最大1000点までの計測が可能です。
スキャナ部の入力切換素子には半導体リレーを使用しているため、切換素子の接点劣化がなく、連続長期計測が可能です。
データの記録やパソコンとのデータの授受用としてフロッピーディスクドライブ、メモリカードドライブ、GP-IBインターフェース、EIA-232-Dを内蔵しているため、計測目的や環境に合わせた計測処理システムを構築できます。

特長

- 多種のセンサを接続可能
- 測定点数最大1000点　スキャナ20台縦続接続時
- データロガー内蔵測定点数最大30点(標準10点)
- 20点／秒の高速測定
- メニュー方式による容易な操作
- 簡易測定機能の採用により操作がスムーズ
- 測定データのモニタリングやグラフ化表示可能
- 一次処理として豊富な演算機能内蔵
- RAMディスク内蔵(1M)バイト
- フロッピーディスクドライブ内蔵(MS-DOS対応)
- メモリカードドライブ内蔵(JEIDA規格)
- ディスプレイのハードコピー、データのトレンド、グラフ印字可能
- マルチインターバル(8系統の単独したインターバルで測定可能)
- 広い測定範囲(最大±500,000×10-6ひずみ)
- GP-IB、EIA-232-D(RS-232-C)インタフェース内蔵

機能

■簡易測定機能(EASY MEASUREMENT)での容易な操作
静的現象の最も基本的な測定が容易な操作でできます。

■土木計測用機能充実

● 測温機能付土木変換器が接続可能
土木計測用UCAM-70A-20に測温機能付土木変換器を組み合わせると土圧、応力、ひずみと温度が1測定点で両方測定できます。土木計測用タイプは測温機能付土木変換器はもちろん、ひずみゲージ、直流電圧、熱電対などが接続できるオールマイティタイプです。その上、アレスタ（入力雷サージ保護器）も内蔵されています。

● 長距離ケーブル延長にも安心
UCAM-70AとUSB-70A間のケーブルが長距離延長されても、スキャナ用AC電源(オプション)が準備されているので、高精度の測定ができます。

■係数演算機能と係数自動設定機能
係数設定機能は、各チャンネルごとに任意の係数を設定することにより、測定値にその係数を乗算できます。この機能を使うことにより測定値の物理量変換、スケーリングや補正などを簡単に行うことができます。係数自動設定機能は、ひずみゲージ式変換器を使用する場合、容量、定格出力を入力することにより、係数が自動的に演算、設定されますので、あらかじめ係数を算出しておく手間が省けます。

■単位自動変換機能(SI単位も可能)
同次元の別単位(kgf/cm²→Pa)を指定することにより、係数(較正係数など)を変更することなく、自動的に指定単位に変換される機能。

■トリガ自動測定機能
トリガチャンネルの測定値がトリガ値を越えることに自動的に測定を開始します。本トリガ測定では、基準値とトリガ値を決めておきモニタ値が、基準値からモニタ値分変化することに測定が開始されます。トリガ値は100種類、1種類につき32767回または無限回の測定が設定できます。

■マルチインターバル機能
測定間隔と測定開始時刻を設定することにより、繰り返し自動測定が可能な機能です。8系統の独立したインターバルを設定できます。各系統ごとに、次の項目が設定できます。インターバル時間　最大99日23時59分59秒、種類　100種類、1種類につき32767回または無限回の測定、開始時刻　年月日時分秒。

■トリガインターバル測定

モニタチャンネルの測定値がトリガ値(設定値)を越えると自動的にインターバル測定に入ります。インターバル内容は、トリガインターバル専用に設定されたもので、トリガ値(絶対値)、インターバル間隔(1種類)、測定回数(1～32767回または無限回)の3項目が設定できます。

■チャンネル間演算機能

各チャンネルの測定データを用いて、下記のような演算処理を行うことができ、その結果はグラフや数値で得られます。測定を終えるとその場で演算結果が得られるためその後の測定に反映させられ、便利です。

- ・四則演算
- ・任意のチャンネルとの差および%偏差
- ・3軸ロゼット解析
- ・最大値/最小値
- ・平均値など

■多彩なモニタ機能

データのすがたをグラフでみられる

測定データは時系列データグラフ(Y-T)、チャンネル間データグラフ(X-Yグラフ)および1スキャンのチャンネル別データグラフ表示(バーグラフ表示測定中のみ、ピークホールド付)ができるため、モニタリングに適したグラフが選択できます。各グラフは最大10チャンネルまで表示可能。各グラフは2画面表示、3画面表示ができます。

●CRT画面のハードコピーがとれる。

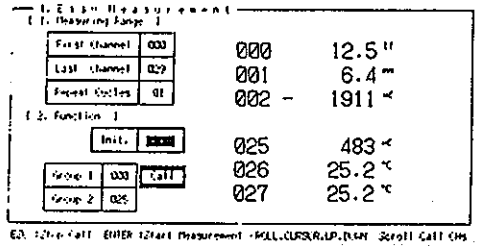
プリンタでは、測定データの印字だけでなく、画面のハードコピーがとれます。グラフ表示との組み合わせにより、測定データのグラフをプリントアウトできます。

●リアルタイムでアナログトレンド波形がプリントアウトできる

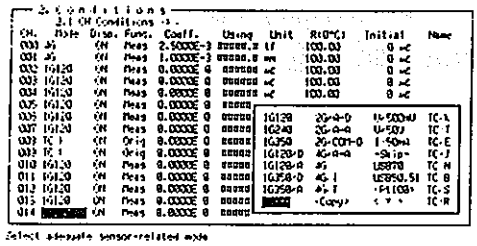
測定中リアルタイムでデータをY-Timeグラフで長時間連続的にプリントアウトできますので、データの監視などに有効です。

●外部カラーCRT用出力付

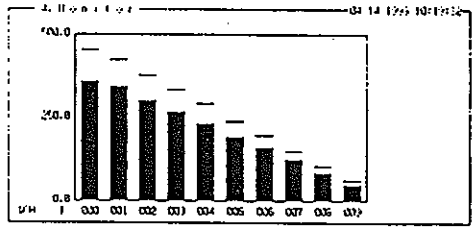
内蔵CRT画面を外部の大型カラーCRTディスプレイに出力できますので、モニタリングに便利です。



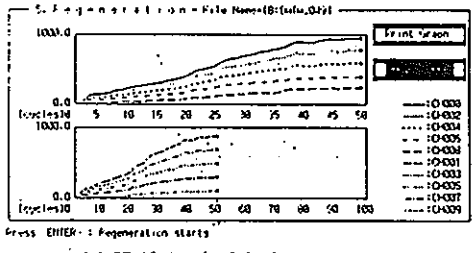
簡易測定設定画面



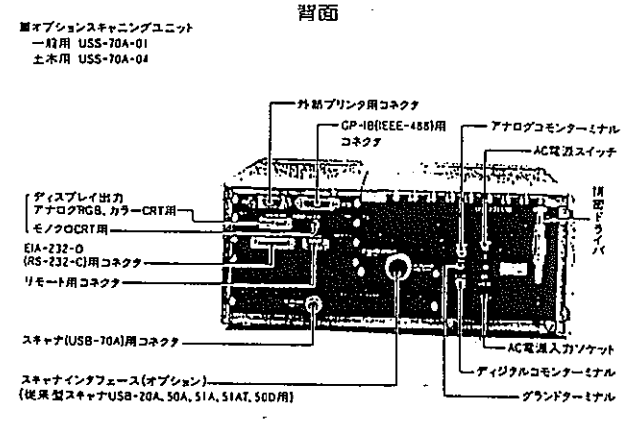
チャンネルコンディション設定画面

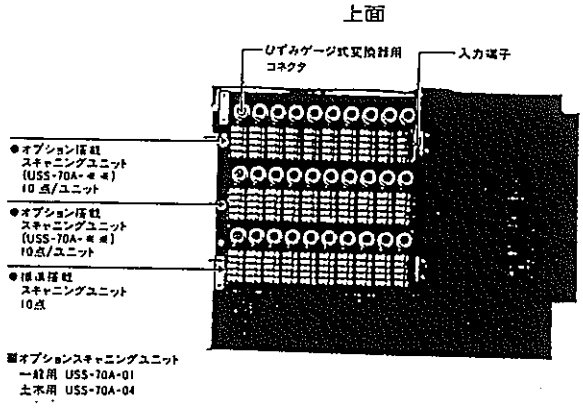


バーグラフ(ピークホールド付)表示例



Y-Tグラフ(二画面)表示例





仕様

■データロガーUCAM-70A

種類と測定対象

種　類	一般用	土木用
型式名	UCAM-70A-10	UCAM-70A-20
ひずみ(ひずみゲージ)	●	●
各種物理量(ひずみゲージ式変換器)	●	●
直流電圧・直流電流	●	●
温度　熱電対	●	●
白金測温抵抗体		●
測温機能付土木変換器		●
変換器用NDIS規格コネクタ内蔵	●	●
アレスタ内蔵		●
増設用スキャニングユニット(オプション)	USS-70A-01	USS-70A-04

測定点数　10点　標準内蔵、オプションで10点ごとに20点増設可能、合計30点内蔵可能
スキャナ接続時最大1000点、(スキャナのみ50点×20台＝1000点内蔵30点とスキャナ30点＋50点×19台＝980点)

入力端子　ハンダ付、ネジ止め共用型、ワンタッチ取付型(オプション)
NDIS規格コネクタ(ひずみゲージ式変換器用)

接続可能外部スキャナ　USB-70A オプションのスキャナインタフェース(USI-70A)により、従来型USB-51A、51AT、20A、50A、20D、50D接続可能

スキャニング速度　20点/秒(0.05秒/点)、10点/秒(0.1秒/点)、1点/秒(1.0秒/点)、0.2点/秒(5.0秒/点)速度指定全点一括

動作モード　自動スキャニング測定、10点モニタ測定、6点コール測定

測定ファンクション　イニシャル値(初期不平衡値)測定、メジャー値測定、オリジナル値測定

初期値記憶範囲　測定範囲に同じ

処理機能

係数演算機能　較正係数等の乗算機能、変換器容量定格出力演算機能

内蔵単位　30種(スペースを含む)

グラフ表示機能　時系列データグラフ表示(Y-Tグラフ)
チャンネル間データグラフ表示(X-Yグラフ)
2.3分割表示可能、スキャナのチャンネル別データグラフ表示(バーグラフ表示)
各グラフ最大10ch

チャンネル間演算機能　四則演算、任意のチャンネルとの差および%偏差、基準値との差および%偏差、最大値、最小値、合計値、平均値、3軸ロゼット解析

単位自動変換機能　同次元の別単位の指定により定数(較正係数等)の変更なくして自動的に指定単位に変換可能

ひずみ測定

適用ひずみゲージおよびブリッジ電源　定電圧ブリッジ電源(約2VDC)
1ゲージ法(2、3線式)120、240、350Ω
2、4ゲージ法60～1000Ω
定電流ブリッジ電源(約5.7mA)
4ゲージ法350Ωダミー共通、
ツルーダミー法による
測定点毎に定電圧／定電流の指定可能

ゲージ率　2.00(ただし係数演算機能により2.00/Ksで補正可能)

測定範囲、分解能、精度

レンジ	測定範囲	分解能	精度
×1	0～±50000 ×10⁻⁶ひずみ	1×10⁻⁶ひずみ	±(表示値の0.05%＋1)×10⁻⁶ひずみ
×10	0～±500000 ×10⁻⁶ひずみ	10×10⁻⁶ひずみ	±(表示値の0.05%＋10)×10⁻⁶ひずみ

(注)レンジ×1、×10は自動切換

直流電圧測定

レンジ		測定範囲	分解能	精度	入力抵抗
mV	×1	0～±50.000mV	1μV	±(表示値の0.05%＋1)	10MΩ以上
	×10	0～±500.00mV	10μV		
V	×1	0～±5.0000V	100μV		1MΩ以上
	×10	0～±50.000V	1mV		

(注)レンジmV、Vは手動設定、×1、×10は自動切換

直流電流測定

レンジ	測定範囲	分解能	精度
×1	0～±50.00mA	10μA	±(表示値の0.05%＋0.01)mA

(注)・ただし外部シャント抵抗器250Ω(高精度)が必要。
・外部シャント抵抗器の精度を含ます

温度測定

熱電対測定

種類	測定範囲	分解能	精度	内部基準接点補償器精度
K(CA)	−200.0～1370.0℃	0.1℃	±(表示値の0.05%＋0.4)℃	±0.5℃(入力端子温度平衡時)(周囲温度0～50℃)
T(CC)	−200.0～400.0℃			
E(CRC)	−200.0～1000.0℃			
J(IC)	−200.0～900.0℃			
N	−200.0～1300.0℃			
B	−200.0～1770.0℃		±(表示値の0.05%＋0.6)℃	
S	0～1770.0℃			
R	0～1770.0℃			

(注)・内部基準接点補償器と熱電対の精度を含ます
・基準接点補償器は、外部冷接点と内部基準接点の切換可能

白金測温抵抗体測定(UCAM-70A-20)

種類		測定範囲	分解能	精度
Pt100	温度直読	−200～660℃	0.1℃	±(表示値の0.05%＋0.3)℃
	温度抵抗値	18.49～332.66Ω	10mΩ	±((表示値−100)の0.05%＋0.1) Ω
JPt100	温度直読	−200～510℃	0.1℃	±(表示値の0.05%＋0.3)℃
	温度抵抗値	17.14～287.40Ω	10mΩ	±((表示値−100)の0.05%＋0.1) Ω

(注)・結線法3線式　・測温抵抗体の精度は含ます

測温機能付土木変換器測定(UCAM-70A-20)

レンジ	測定範囲	分解能	精度
温度直読	−50.0～200℃	0.1℃	±0.5℃
温度抵抗値	80.00～180.00Ω	10mΩ	±0.1Ω

(注)1点で、対象物理量と温度の測定が可能

トリガスタート　100種類まで設定可能　設定内容トリガ値(相対値)、モニタチャンネル番号

インターバル測定　測定回数32767回(0回は無限回設定)
インターバル系統独立8系統
インターバル時間は2秒～99日23時59分59秒
100種類迄設定可能

トリガインターバル　トリガ値　絶対値、測定回数　最大32767回

ストレージ機能

メディア	集録ファイル数	集録データ数	
		ASCII	バイナリ
内蔵RAMディスク※	1000	約37,000	約116,000
メモリカード	985	約39,000	約122,000
フロッピーディスク(2HD)	1000	約46,000	約144,000
フロッピーディスク(2DD)	680	約26,000	約 85,000

(注)・ただし設定条件により変化する※バッテリバックアップ1ヶ月間

クロック　年月日時分秒(バッテリバックアップ1ヶ月間)

表　示　CRT7インチモノクロ(グリーン表示)
画面消去機能付、外部CRT出力付(アナログRGBカラー、モノクロ)

プリンタ　52桁/行　感熱式　印字速度14行/秒
記録紙幅112mm長さ25m型式名UCAM-70A-RP　外部プリンタ出力付
印字内容　データ、設定条件、表示画面のハードコピー、リアルタイムアナログトレンド波形、A4長マーカー

メモリカードドライブ　JEIDA規格Ver.4　記録内容、データ、設定条件、容量　1Mバイト、記録コードASCII、バイナリ(メモリカードUMC-70Aはオプション)

フロッピディスクドライブ　3.5インチマイクロフロッピーディスク1台標準内蔵、オプションで1台増設可能(UFD-70A)合計2台内蔵可能
メディア　2HD、2DD自動切換、記録フォーマットMS-DOS(NEC社、IBM社対応)、記録コード　ASCII(市販ソフトで読み込み可能)バイナリ、記録内容　データ、設定条件

インタフェース　GP-IB(IEEE-488)　機能トーカ、リスナ
EIA-232-D(RS-232-C)相当
伝送速度1200、2400、4800、9600bps
伝送内容　データ、設定条件、制御信号

リモート制御機能　測定のスタート、ストップ、測定中のビジー出力

自己診断機能　メモリ、ハード、表示、プリンタ、スキャナ較正値、安定度、絶縁抵抗、入力断線等のチェック

使用温湿度範囲　0～50℃、20～85%RH(結露しないこと)
フロッピーを使用する場合は+5～+45℃20～80%RH(結露しないこと)(ただしメディアを含まず)

電　源　AC90～132/180～264V (切換不要)
50/60Hz約100VA

外形寸法・重量　427(W)×177(H)×420(D)mm(突起部含まず)約16kg

標準付属品　電源ケーブル(P-18,長さ1.8m)、変換アダプタ(CM-32)、記録紙心棒、記録紙(UCAM-70A-RP)、3.5インチフロッピーディスク、ビニールカバー、ヒューズ、精密ドライバ、取扱説明書

オプション　●増設用スキャニングユニット 一般用USS-70A-01、土木用USS-70A-04●記録紙UCAM-70A-RP　販売単位1箱(10巻入り)●メモリカードUMC-70A(1Mバイト、バッテリバックアップ付)●フロッピーディスクドライブUFD-70A(3.5インチ)●スキャナインタフェースUSI-70A(従来型スキャナ接続用)●RSクロスケーブルN-23●ワンタッチ端子台JT-1A(標準の入力端子台に取付使用、販売単位10個)(特許出願中)

■スキャナUSB-70A

	形式名	ひずみ			直流電圧	温度		測温機能付土木変換器		アレスタ
		ゲージ	変換器	変換器用コネクタ	電流	熱電対	白金測温抵抗体	ひずみ	温度	
一般用	USB-70A-10	●	●		●	●		●		
	USB-70A-20	●	●	●	●	●		●		
土木用	USB-70A-30	●	●		●	●	●	●	●	●

測定点数　50点

接続台数　UCAM-70Aに20台まで縦続接続可能

入力端子　ハンダ付、ネジ止め共用型、ワンタッチ取付型(オプション)

切換素子　半導体リレー

測定点モード　a.10点ごとにディジタルスイッチで設定
b.1点ごとにUCAMより指定(全点一括でaまたはbに切換え可能)

測定点番号　10点毎に上位2桁をディジタルスイッチで設定可能

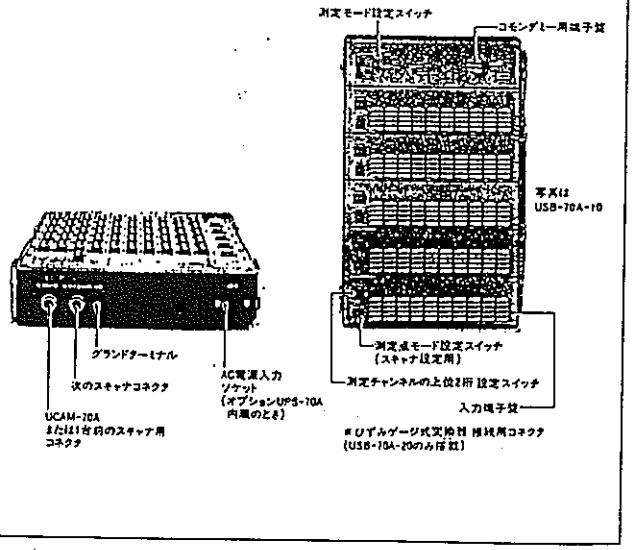
電　源　UCAM-70Aから供給、ケーブル延長時およびスキャナ4台以上接続時には、オプションでAC電源ユニット(UPS-70A、AC90～132V、180～264V50/60Hz)を内蔵可能

外形寸法・重量　302(W)×107(H)×500(D)mm(突起部含まず)約10kg

標準付属品　接続ケーブル(N-24)、+精密ドライバ、取扱説明書、UPS-70A付の場合は電源ケーブルP-18、変換アダプタCM-32、ヒューズ

オプション　●内蔵AC電源UPS-70A(AC100V/220V 50/60Hz 約10VA)
UPS-70Aを必要とする条件=USB-70Aを4台以上使う場合/USB-70Aが3台で接続ケーブルの総距離が90m以上/USB-70Aが2台で130m以上/USB-70Aが1台で270m以上
●接続ケーブル(UCAM-70A、USB-70A 接続ケーブル)
N-24(1m),N-25(2m),N-26(5m),N-27(10m),N-28(20m),N-29(30m),N-30(50m),N-31(100m),N-32(150m),N-33(200m)
●ワンタッチ端子台JT-1A(UCAM-70A オプション参照)

■USB-70A



データロガー・アナライザ

■ データロガー

品名	型式名	価格(円)	備考
データロガー	UCAM-70A-10	1,750,000	一般用
	UCAM-70A-20	2,050,000	土木用(測温機能,アレスタ付)
スキャニングユニット	USS-70A-01	200,000	一般用,本体内増設用10点
	USS-70A-04	250,000	土木用,本体内増設用10点
フロッピディスクドライブ	UFD-70A	45,000	増設用
メモリカード	UMC-70A	100,000	
スキャナ	USB-70A-10	1,080,000	一般用50点型
	USB-70A-20	1,180,000	一般用コネクタ付50点型
	USB-70A-30	1,330,000	土木用50点型
スキャナインタフェース	USI-70A	60,000	
ワンタッチ端子台	JT-1A	200	販売単位は10個
AC電源ユニット	UPS-70A	45,000	USB型専用
記録紙	UCAM-70A-RP	4,000	1箱10巻入
UCAM↔USB接続ケーブル	N-24	5,200	ケーブル長 1m
	N-25	5,900	ケーブル長 2m
	N-26	8,300	ケーブル長 5m
	N-27	12,500	ケーブル長 10m
	N-28	20,000	ケーブル長 20m
	N-29	28,000	ケーブル長 30m
	N-30	44,000	ケーブル長 50m
	N-31	85,000	ケーブル長100m
	N-32	128,000	ケーブル長150m
	N-33	170,000	ケーブル長200m
	●N-34		ケーブル長500m
	●N-35		ケーブル長 1km

■ データロガー

品名	型式名	価格(円)	備考
データロギングシステム	UCAM-10B	1,030,000	
	UCAM-10BM1	1,070,000	変換器用コネクタ10点付
	UCAM-10BM6	1,190,000	温度ユニット10点内蔵
増設メモリ	UEM-20A	340,000	
接点入出力ユニット	UIO-10A	270,000	
外部制御ユニット	UIO-20A	440,000	
記録紙	UCAM-10B-RP	3,000	UCAM-10B用,1箱10巻入り
	KTP-50K	1,200	UCAM-10A用,1袋5巻入り
スキャナ	USB-50A	1,150,000	50点
	USB-20A	642,000	20点
	USB-51A	794,000	電圧用50点
	USB-51AT	683,000	電圧用50点温度定可

■ データアナライザ

品名	型式名	価格(円)	備考
データアナライザ	DAA-110B	1,720,000	16ch,512kW
ロゼット解析ソフト	DAS-12B	50,000	DAA-110B用
波形切出しソフト	DAS-40B	50,000	
ロゼット解析ソフト	DAS-12A	50,000	DAA-110A用
波形切出しソフト	DAS-40A	50,000	
FFTソフト	DAS-10A	71,000	DAA-100A用
プロッタ出力用ソフト	DAS-20B	53,000	
プリンタ出力用ソフト	DAS-25A	48,000	
繰り返しトリガ・インタバル集録用ソフト	DAS-30A	29,000	
プリンタ用紙	DAA-110B-RP	700	1巻 DAA-110B用
	KTP-50KS-4AD	580	1巻 DAA-100A,DAA-110A用
内蔵アンプユニットベース	CDV-550A	259,000	
チャージアンプ	CCA-56A	77,000	
コンディショナ	CTA-56A	130,000	
	CZA-56A	120,000	
	CFV-56A	120,000	
シグナルコンディショナモジュール	CDV-55A	187,000	1ユニットに2ch内蔵
	CDV-56A	113,000	
出力アダプタ	CVS-16A	71,000	
アルミトランク	H-1815	93,000	DAA-100A用
	H-1816	93,000	DAA-110A,110B用

■ メモリカード式ダイナミックデータ集録システム

品名	型式名	価格(円)	備考
メモリカード式ダイナミックデータ集録システム	●EDS-200 16ch 標準組合せ一式	2,980,000	EDS-200A×1 EDS-28A ×2 カードリーダ ×1 EDS-22A ×1 メモリカード 4MB
	●EDS-200 8ch 標準組合せ一式	1,980,000	EDS-200A×1 EDS-28A ×1 カードリーダ ×1 EDS-22A ×1 メモリカード 4MB
	EDS-28A(8ch)	1,000,000	増幅部別売の場
	EDS-200A	900,000	集録部別売の場
	EDS-22A	196,000	コントロール・波形表示ソフト別売の場合
	EDS-25A	222,000	ハンディターミナル