

本資料は2000年3月31日付けで登録区分
変更する。

東濃地科学センター 【研究調整グループ】

試錐孔用広帯域レーダープローブの適用試験

(動力炉・核燃料開発事業団 契約業務成果報告書)

1995年10月

株式会社 物理計測コンサルタント

本文の全部または一部を複写・複製・転載する場合は、下記にお問い合わせ下さい。

〒319-1184 茨城県那珂郡東海村村松 4 番地 49
核燃料サイクル開発機構
技術展開部 技術協力課

Inquiries about copyright and reproduction should be addressed to:
Technical Cooperation Section,
Technology Management Division
Japan Nuclear Cycle Development Institute
4-49 Muramatsu, Tokai-mura, Naka-gun, Ibaraki 319-1184
Japan

©核燃料サイクル開発機構
(Japan Nuclear Cycle Development Institute)
1995

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

本資料についての問合せは下記に願います。

~~〒509-51 岐阜県土岐市泉町定林寺字園戸959-31-~~

~~—動力炉・核燃料開発事業団~~

~~—東濃地科学センター—技術開発課—~~

1995年10月



試錐孔用広帯域レーダープローブの適用試験

牧野憲一郎*長田 和洋*

要 旨

1. 本資料は、試錐孔用広帯域レーダープローブの性能を把握するため、釜石原位置試験場において適用試験を行った結果をまとめたものである。
2. 適用試験では、物理検層として電気検層（ノルマル比抵抗、自然電位）及び音波検層（ウェーブトレイン、インテンシティログ、P波速度）を実施した。
3. 試錐孔用広帯域レーダーの測定は、シングルホール反射法により、指向性を考慮してプローブを90°毎回転させて4方向で測定した。
4. レーダー測定の解析結果、割れ目情報は物理検層の解析結果とも良い相関が得られた。

本報告書は、株式会社物理計測コンサルタントが動力炉・核燃料開発事業団の委託により実施した請負業務の成果である。

契約番号 : 07C0175

事業団担当部課室及び担当者 : 東濃地科学センター 技術開発課 藪内 聡

* (株) 物理計測コンサルタント

~~COMMERCIAL PROPRIETARY~~

T
PNC ~~7~~J7586 95-005

OCTOBER 1 9 9 5

Application test of the Wide-Range
Frequency Borehole Radar Probe

Kenichirou Makino*

Kazuhiro Nagata*

Abstract

1. The paper presents summarized results of application test by the single-hole radar measurement. The Wide-range frequency borehole radar probe has been carried out in a field test site located in Kamaisi mine.
2. In test of applicant, Geophysical well logging are 2 kind of normal resistivity log and Sonic log.
3. Single-hole radar measurement using the wide-range frequency directional antenna system was measured 4 (four) direction rotated data.
4. Comparison of the results from the analysis of Geophysical well logging and single-hole radar measurement show very similar relationships.

Works performed by Geophysical Surveying Co., Ltd under contract with Power Reactor and Nuclear Fuel Development Corporation.

Contract Number : 07C0175

PNC liaison : Tono Geoscience Center Geotechnics Development Section
Satoshi Yabuuchi

*Geophysical Surveying Co., Ltd.

目 次

| | |
|-----------------------------|----|
| 1.はじめに | 1 |
| 2.概要 | 1 |
| 2.1 一般事項 | 1 |
| 2.2 作業位置図 | 2 |
| 3.物理検層・シングルホールレーダー測定作業 | 9 |
| 3.1 測定原理 | 9 |
| 3.1.1 電気検層 | 9 |
| 3.1.2 音波検層 | 10 |
| 3.1.3 シングルホールレーダー | 13 |
| 3.2 測定結果 | 15 |
| 3.2.1 電気検層結果 | 15 |
| 3.2.2 音波検層結果 | 18 |
| 3.2.3 シングルホールレーダー測定結果 | 27 |
| 3.3 解析 | 30 |
| 3.3.1 電気検層解析 | 30 |
| 3.3.2 音波検層解析 | 37 |
| 3.3.3 シングルホールレーダー解析 | 44 |
| 3.3.4 物理検層結果とレーダー反射情報との相関関係 | 48 |
| 4.あとながき | 51 |

目 次

- 図 2.1.1 作業位置図
- 図 3.1.1 電気検層概念図
- 図 3.1.2 電気検層電極配置図
- 図 3.1.3 音波検層機構造図
- 図 3.1.4 音波検層機受信波形
- 図 3.1.5 音波検層機のブロックダイアグラム
- 図 3.1.6 インテンシティログの原理
- 図 3.1.7 試錐孔用広帯域レーダーブロックダイアグラム
- 図 3.1.8 サンプリングタイミング図
- 図 3.2.1 KDT-1 孔自然電位・見掛比抵抗曲線図
- 図 3.2.2 KDT-2 孔自然電位・見掛比抵抗曲線図
- 図 3.2.3 KDT-1 孔音波検層 Δt ログ
- 図 3.2.4 KDT-1 孔音波検層インテンシティログ
- 図 3.2.5 KDT-1 孔音波検層ウエーブトレイン記録
- 図 3.2.6 KDT-2 孔音波検層 Δt ログ
- 図 3.2.7 KDT-2 孔音波検層インテンシティログ
- 図 3.2.8 KDT-2 孔音波検層ウエーブトレイン記録
- 図 3.2.9 KDT-1 孔 P 波速度曲線図
- 図 3.2.10 KDT-2 孔 P 波速度曲線図
- 図 3.2.11 KDT-1 孔シングルホールレーダー測定
- 図 3.2.12 KDT-2 孔シングルホールレーダー測定
- 図 3.3.1 比抵抗偏差曲線
- 図 3.3.2 R_t 算出近似直線
- 図 3.3.3 KDT-1 孔ノルマル解析曲線図
- 図 3.3.4 KDT-2 孔ノルマル解析曲線図
- 図 3.3.5 KDT-1 孔ロング・ノルマル孔隙率
- 図 3.3.6 KDT-2 孔ロング・ノルマル孔隙率
- 図 3.3.7 KDT-1 孔比抵抗-P 波速度孔隙率
- 図 3.3.8 KDT-2 孔比抵抗-P 波速度孔隙率
- 図 3.3.9 KDT-1 孔動的弾性係数
- 図 3.3.10 KDT-2 孔動的弾性係数
- 図 3.3.11 KDT-1 孔比抵抗-速度孔隙率プロット
- 図 3.3.12 KDT-2 孔比抵抗-速度孔隙率プロット
- 図 3.3.13 KDT-1 孔反射面読み取り結果図
- 図 3.3.14 KDT-2 孔反射面読み取り結果図
- 図 3.3.15 KDT-1、2 孔反射面解析図
- 図 3.3.16 KDT-1 孔物理検層とレーダー反射面解析結果の深度対比図
- 図 3.3.17 KDT-2 孔物理検層とレーダー反射面解析結果の深度対比図

表 目 次

表 2.3.1 適用試験工程表

表 2.3.2 電気および音波検層工程表

表 2.3.3 シングルホールレーダー測定工程表

表 3.1.1 使用機器一覧表

表 3.1.2 広帯域ボアホールレーダープローブ仕様

1.はじめに

この報告書は、動力炉・核燃料開発事業団 東濃地科学センター殿のご依頼により（株）物理計測コンサルタントが設計・製作した試錐孔用広帯域レーダープローブの適用試験作業に関するもので、同事業団の試験作業仕様書に基づき（株）物理計測コンサルタントが試験作業した結果をまとめたものである。

2.概要

2.1一般事項

- (1) 作業件名：試錐孔用広帯域レーダープローブ適用試験
- (2) 作業場所：岩手県釜石鉱山原位置試験場 250mレベル坑道内
KDT-1、2孔
- (3) 作業期間：自 平成7年 6月26日（現場作業 自7月10日）
至 平成7年10月25日（ 至7月13日）
- (4) 作業内容：①物理検層（ノルマル電気検層、音波検層）
②シングルホールレーダー測定
- (5) 貸与品：①RAMAC地上装置 1式
②試錐孔用広帯域レーダープローブ 1式
- (6) 発注者：動力炉・核燃料開発事業団 東濃地科学センター
- (7) 作業担当：株式会社 物理計測コンサルタント

本社 〒103 東京都中央区日本橋浜町3-6-3
TEL 03(3668)6261

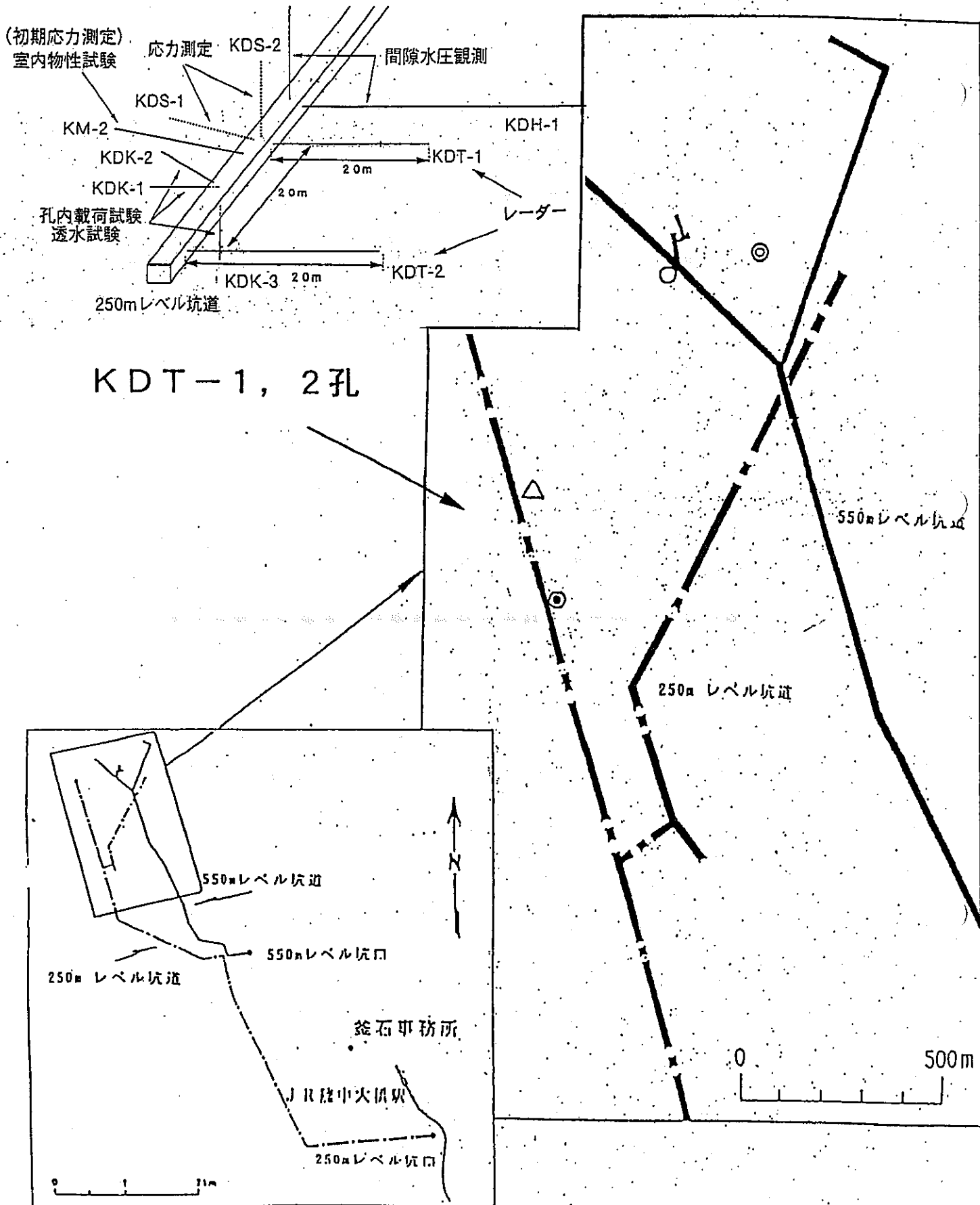
長岡支店 〒940 新潟県長岡市西新町2-4-14
TEL 0258(36)5021

技術部 〒261 千葉県千葉市美浜区浜田1-2-1
TEL 043(275)9331

現場測定者 長田 和洋
報告書担当 牧野憲一郎

2.2 作業位置図

図 2.1.1 釜石原位置験場作業位置図



2.3 作業工程

試錐孔用広帯域レーダープローブの適用試験の工程表を表2.3.1～表2.3.3に示す。

表 2.3.1 試錐孔用広帯域レーダープローブ適用試験工程表

| 名称 | 月 日 | 7月10日 | 7月11日 | 7月12日 | 7月13日 |
|----------------------|-----|-------|-------|-------|-------|
| | | 1日目 | 2日目 | 3日目 | 4日目 |
| 1. 機材搬入 及び打合せ | | | | | |
| | | | | | |
| 2. 電気検層 及び音波検層 | | | | | |
| | | | | | |
| 3. シングルホール レーダー測定 | | | | | |
| | | | | | |
| 4. 機材搬出 | | | | | |
| | | | | | |

表 2. 3. 2 電気及び音波検層作業工程表

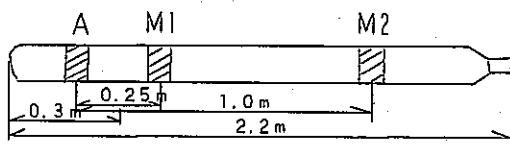
| 項目 \ 時間 | | | | | | | | | | | | |
|-----------------|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
| 1. 入 坑 | | — | | | | | | | | | | |
| 2. 電気検層 (KDT-2) | | | — | — | — | | | | | | | |
| 3. 音波検層 (KDT-2) | | | | | | — | — | | | | | |
| 4. 電気検層 (KDT-1) | | | | | | | | | — | | | |
| 5. 音波検層 (KDT-1) | | | | | | | | — | | | | |
| 6. 出 坑 | | | | | | | | | — | | | |

表 2. 3. 3 シングルホール・レーダー 測定工程表

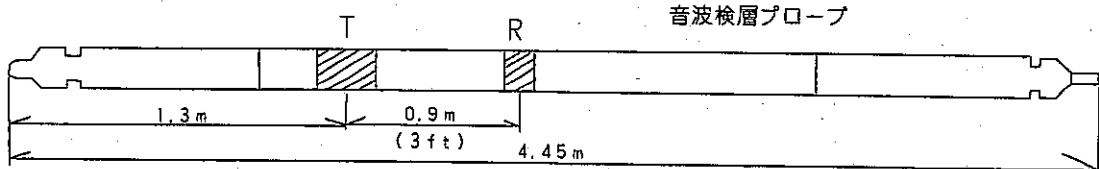
| 項 目 \ 時 間 | | | | | | | | | | | | |
|-------------------|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|--|
| | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | |
| 1. 入 坑 | | — | | | | | | | | | | |
| 2. 準備・機器調整 | | | — | — | — | — | | | | | | |
| 3. レーダー測定 (KDT-1) | | | | | | | — | | | | | |
| 4. レーダー測定 (KDT-2) | | | | | | | | — | | | | |
| 5. 出 坑 | | | | | | | | | — | | | |

表 3.1.1 使用機器一覧表

| 測定種目 | 機 器 | 種 別 | 製 造 元 | 仕 様 |
|---------|----------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|--|
| 全種目共通 | 検 層 車 | — | — | — |
| | ケ ー ブ ル | 5 芯 鋼 線 アーマードケーブル | 海 底 電 線 | 外径: 8.4mm 使用温度: 315°C以下 |
| | 記 録 | RV型多ペンレコーダー | 理 化 電 気 | 素子: 5 ペン 紙送り: インコーター連動 |
| | 処 理 | 9800-シリーズ | 日 本 電 気 | |
| 温 度 検 層 | 温 度 検 層 器 | — | — | — |
| | ソ ン デ | — | — | — |
| 電 気 検 層 | 電 気 検 層 器 | ELM 203 SCM 304 | G. S. C G. S. C | 出力電圧: 150Vmax 出力電流: 0~50mA 周波数: 20~300Hz 出力波形: 矩形波 |
| | ソ ン デ | ノルマル配置 | 日本バルカー | 外径: 50mm, 電極ステンレス, 電極間隔: 25cm, 100cm |
| 音 波 検 層 | 音波検層器 オシロスコープ 連続撮影装置 | SBM 303 LPM 202 RM 504 PC 2B | G. S. C G. S. C テクトロニクス 日本電工 | 電源装置: 300VDC 150mA |
| | ソ ン デ | 電歪振動子 | ミネラルログ | 形式ツレーシャー 振動子固有周波数: 25kHz 発受信子間隔: 3 feet 外径: 50mm 全長: 450m |



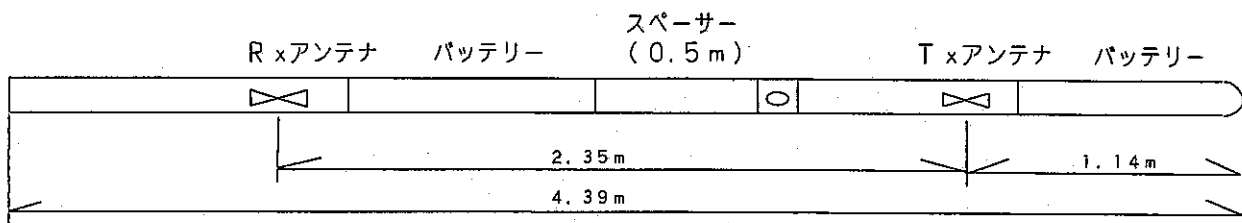
ノルマルプローブ



音波検層プローブ

表 3.1.2 広帯域ホアホールレーダプローブ仕様

| 共通仕様 | |
|--------------|---------------|
| 周波数帯域 | 10~400MHz |
| サンプリング時間精度 | 0.3ns |
| プローブ外径寸法 | 55mmφ |
| 耐圧 | 20Bar |
| レシーバプローブ | |
| 周波数帯域 | 10~400MHz |
| A/Dコンバータ | 16Bit |
| アンテナ方式 | 抵抗装荷ダイポール |
| 指向性 | フェライト遮断方式 |
| アンテナ端感度 | 20μV以上 |
| データ伝送速度 | 1.2Mbit |
| 電源 | 12Vバッテリー |
| 全長 | 2m以下 |
| トランスミッタープローブ | |
| ピーク出力 | 300W以上(50Ω負荷) |
| アンテナ方式 | 抵抗装荷ダイポール |
| 指向性 | フェライト遮断方式 |
| 電源 | 12Vバッテリー |
| 全長 | 2.2m以下 |



試錐孔用広帯域レーダプローブ

3. 物理検層およびシングルホールレーダ測定作業

3.1 測定原理

3.1.1 電気検層

電気検層は、坑井内で地層に電流を流し、地層の比抵抗を連続して測定する方法である。

図3.1.1 のように、電極A B間に一定の電流Iを流し、MN間の電位差Vを測定する。ここで、坑井内電極を囲む地層が一様で、地層の比抵抗Rと泥水比抵抗がほぼ等しいとすると、

$$R = 4 \pi A M (V / I) \quad (\Omega - m)$$

AMは電極A、Mの距離(m)で与えられる。測定深度の基準はA、Mの midpoint Oとなる。AMの間隔を長くするほど測定値は坑壁より、深部の地層の比抵抗(泥水の影響が少ない真の比抵抗値)に近い値を示すが、反面、薄層の検出能力が低下する。

そこで実際には、図3.1.2 のように電極AMの間隔を長短2種類取り(短: $AM_1 = 25\text{cm}$, 長: $AM_2 = 100\text{cm}$) 2つの比抵抗曲線を同時に記録することで、地層の真の比抵抗値の把握、薄層の検出などに使い分ける。

又、電気検層では、地層の比抵抗と同時に坑井内で電気化学的に発生する自然電位をも測定し、地層の対比並びに浸透層の判定に利用する。

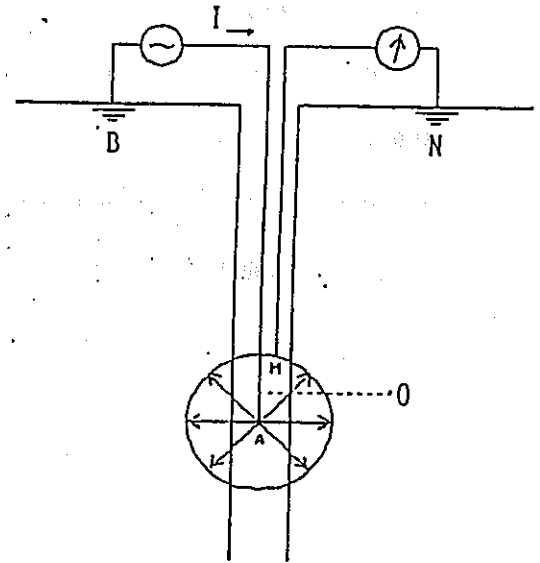


図 3.1.1 電気検層概念図

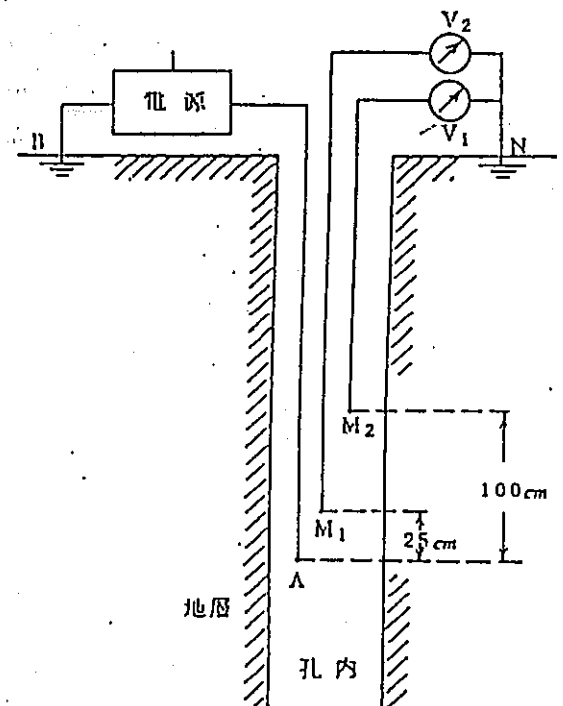


図 3.1.2 電気検層電極配置図

3.1.2 音波検層

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

孔内装置は、図3.1.3にみられるように発信器(T)と受信器は0.91mの間隔を置いてゾンデ上に配置され、ゴムの外筒の中に封入されている。

発信器の共振周波数は約25kHzで、パルス状に毎秒15回の割合で、音波エネルギーを放射する。

このエネルギーは孔内水を伝播して孔壁に達し、その一部は屈折して孔壁を伝播する。受信子は、孔壁からふたたび孔内水に幅射された音波エネルギーを信号として捕らえる。

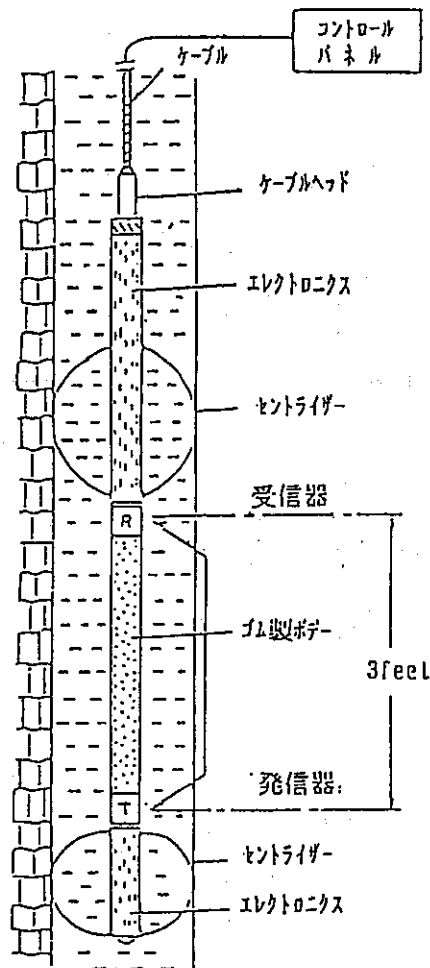


図 3.1.3 音波検層機構造図

図3.1.4 は代表的な受信信号波形で、図中Iは発信時を示す同時パルスで、伝播時間を計測する基準になる。横軸は時間の経過を示し、縦軸は信号の振幅を表す。信号波形には、圧力波（P波）、剪断波（S波）、孔内波（L波）などが含まれ、一般に音波検層の場合は、P波の初動、PとIの間の時間差を計測する。

図3.1.5 は音波検層器のブロックダイアグラムで、次の4種類のデータを記録することができる。

イ) F T 曲線 (フォーメーションタイム) - 孔壁の伝播時間の連続的な記録
曲線

ロ) P A 曲線 (パイプアンプリチュード) - 信号の振幅変化の連続的な記録
曲線

ハ) W T 曲線 (ウェーブトレイン) - 信号波形を深度毎にスコープカメラで撮
影したもの

ニ) I N T ログ (インテンシティ) - 信号波形により、スコープビームの輝度変調
を行い、フィルムに連続的に記録したもの

音波検層のデータとしては調査目的に応じて上記4種類の全て、或いは何種類かを選んで行なうようにする。F T ログ、W T フィルムなどから、地層の伝播時間を求める場合には、図3.1.3のようなT R型(発受信器が1組の形式)の検層機では、つねに孔内水中を通過する時間が含まれており、孔径補正を行う必要がある。

できればキャリバー検層を併用して、孔径を正確に求めることが望まれる。

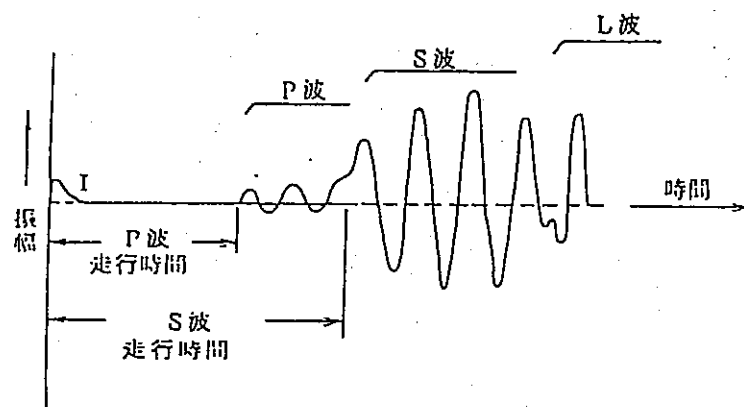


図 3.1.4 音波検層機受信波形

INTログ (インテンシティログ)

INTログは、図3.1.6のような方法で撮影される。音波信号の中には、P波、S波などの各波の到達時間の他にも、振幅、周期、エコーによる波形歪み等の情報が含まれている。

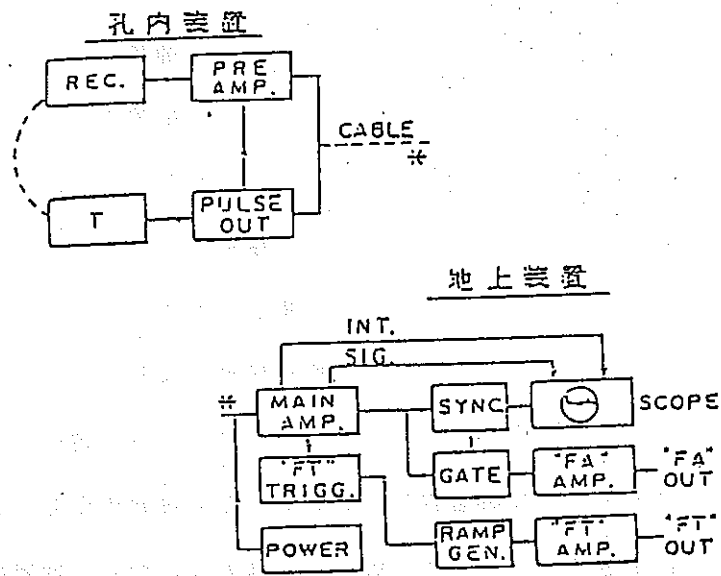


図 3.1.5 音波検層機のブロックダイヤグラム

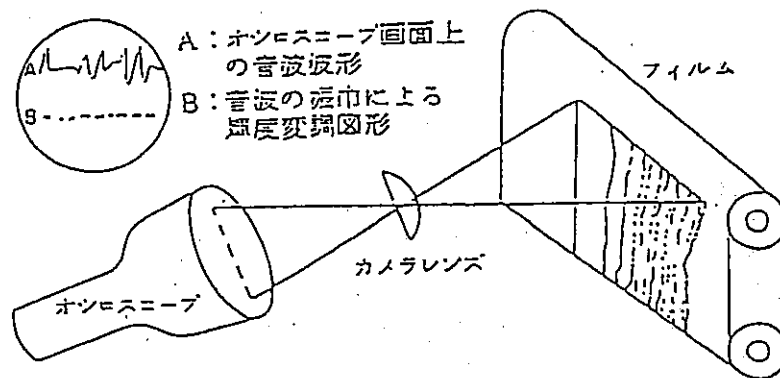


図 3.1.6 インテンシティログの原理

3.1.3 シングルホールレーダー測定

シングルホールレーダー測定（反射法）は、同一孔井内で一定間隔に固定された送受アンテナをもつプローブを移動して、孔井周辺からの反射波を計測する測定法である。システムのブロックダイアグラムを図3.1.7に示す。システムは、RAMAC地上装置および試錐孔用広帯域レーダープローブおよびそれらを接続する光ケーブルにより構成されている。測定は、コンピュータを介してコントロールユニット内でスタック回数やサンプリング間隔等のパラメータを決定し、トリガーパルスを経済信号に変換して光ケーブルを介し孔内プローブのトランスミッターに伝送する。トランスミッター内のパルサーユニットはトリガーパルスにより起動され、アンテナより電磁波パルスを地層内に放射する。電磁波パルスの周期は $23.2\mu\text{S}$ である。

地層中の反射面で反射してきた電磁波は、レシーバープローブ内のアンテナで受信され、増幅、A/D変換された後、データは光信号に変換され光ケーブルを介し地上のコントロールユニットに伝送される。コントロールユニット内でデータは電気信号に変換され、時間と振幅のデータとしてメモリに取り込まれ記憶される。受信信号の取り込みタイミングは、 $23.2\mu\text{S}$ の鋸状波電圧のファーストランプと、サンプリング間隔を決める設定可能なスローランプの電圧によって決定される。サンプリングタイミングの原理図を図3.1.8に示す。

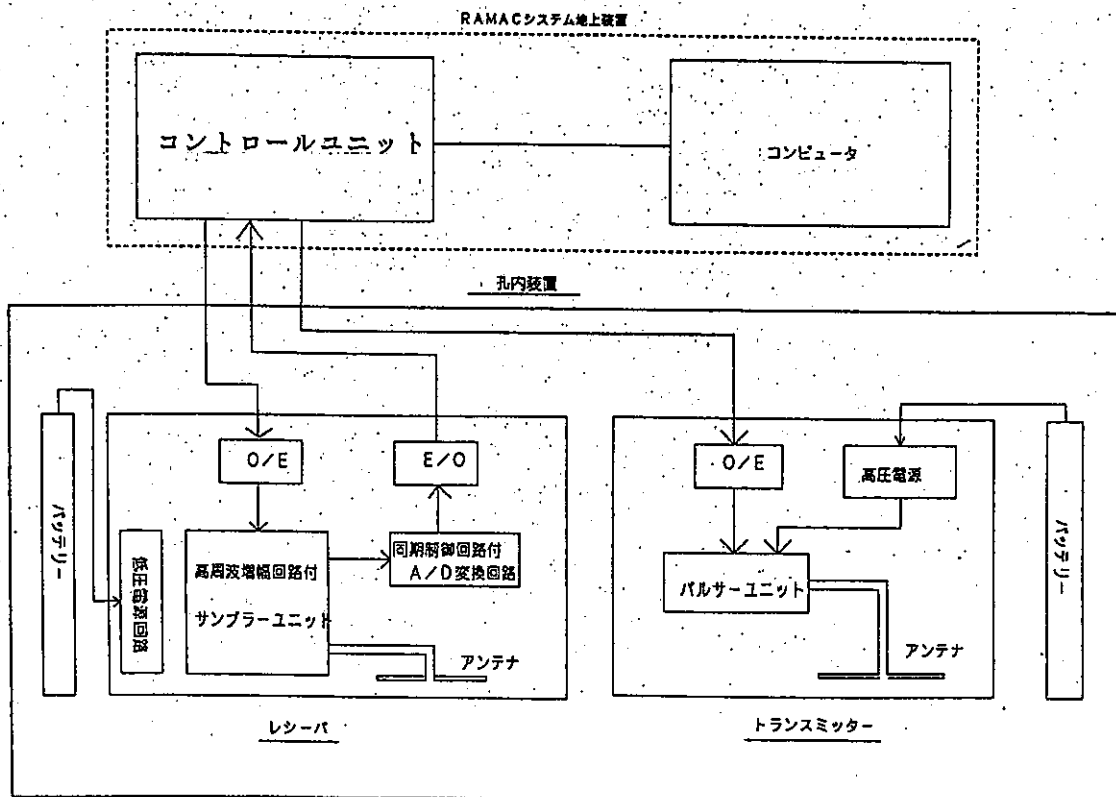


図3.1.7 試錐孔用広帯域レーダーブロックダイアグラム

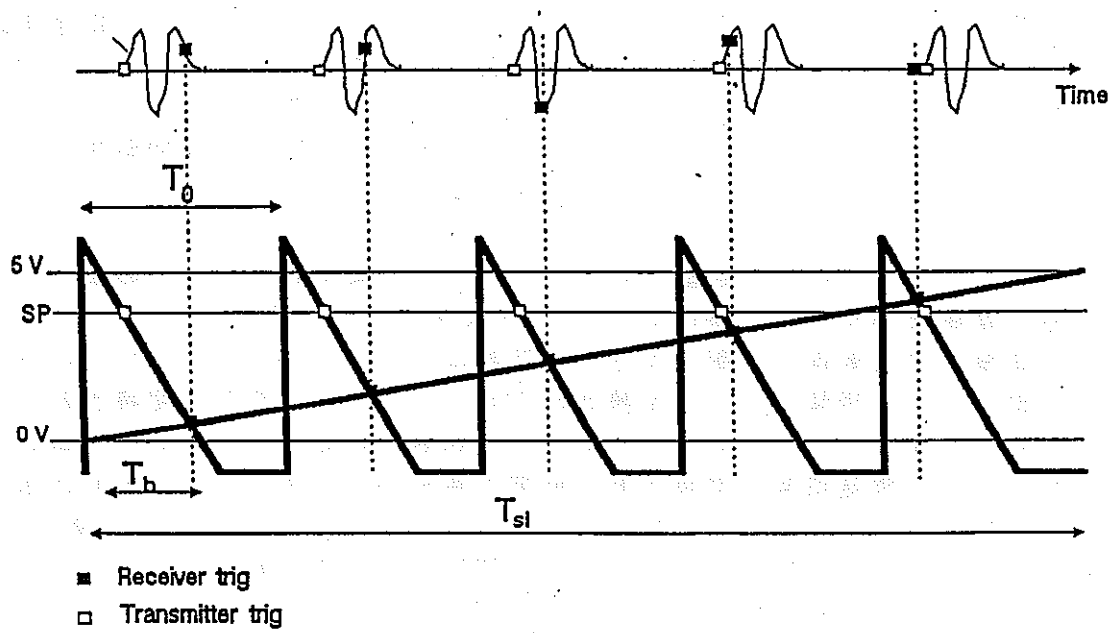


図 3.1.8 サンプルングタイミング図

3.2 測定結果

3.2.1 電気検層結果

電気検層は、KDT-2孔、KDT-1孔の順に行った。両孔とも水平孔の為ロッドでプローブを孔底まで押し込み、ロッドを回収後孔口のケーシングに塩ビ製エルボー管を取付けて坑道内に湧水する清水を注水し、孔内を満水にした状態でノルマル (S_n ; 25 cm、 L_n ; 1 m) および自然電位を引き上げながら測定した。電気検層結果の自然電位・見掛け比抵抗曲線を図3.2.1及び3.2.2に示す。

自然電位検層は、孔井内で発生する電位を測定する方法で、孔内水と地層水の塩分濃度によって、+または、-に変位するが、通常は孔内水より地層水の塩分濃度が低いので+側に振れる。

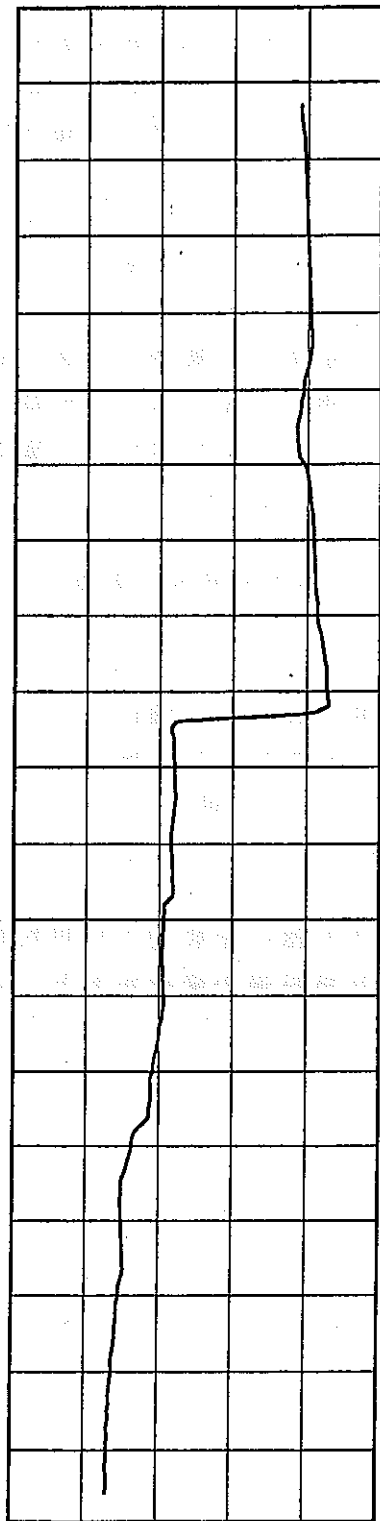
また孔内水が地層へ出入りする場合など、流動電位が観測される。更に、泥岩中の電位は+側に、砂岩中の電位は-側へ変位することが確かめられている。KDT-1、2孔の測定結果からは、自然電位には顕著な振れは観察されなかった。

註) 深度9.5 m付近の-側への急激な変位はケーブル外装絶縁の影響で、自然電位の変化ではない。

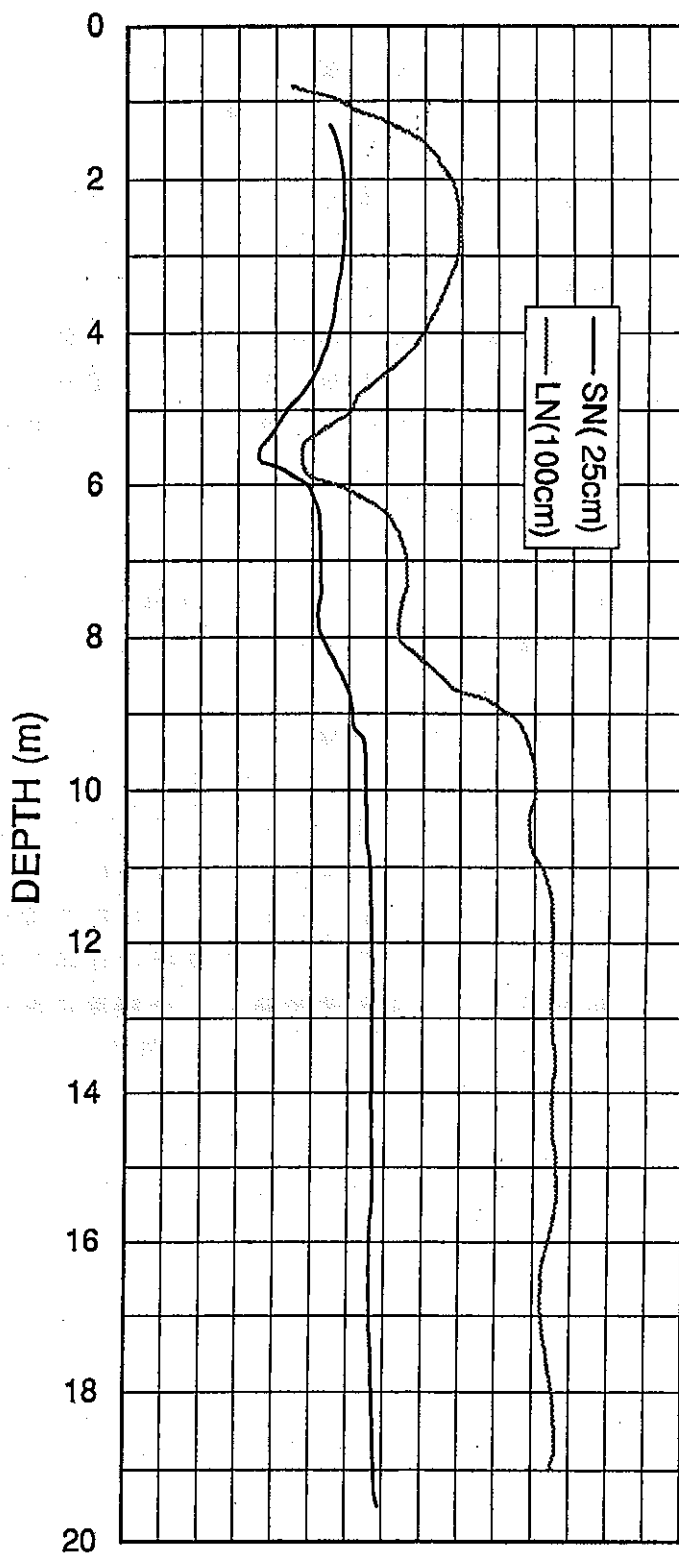
ノルマル電気検層では、KDT-1孔の見掛け比抵抗曲線について見ると、深度4.3 m~6.5 m付近にやや見掛け比抵抗の低い層が認められ、 S_n の平均値は、3856.7 Ω -m、 L_n の平均値は4937.8 Ω -mであった。深度9 m以深では、 S_n で6600 Ω -m以上、 L_n では11500 Ω -m以上で比抵抗の変化は小さい。

次に、KDT-2孔の見掛け比抵抗曲線の特徴は全般的に比抵抗値はKDT-1よりやや低く、全深度において比抵抗値の変化があり、4~7.2 mにやや比抵抗の低い層が認めらる。低比抵抗帯の S_n の平均値は3072.2 Ω -m、 L_n の平均値は、4609.7 Ω -mで、高比抵抗帯の S_n の平均値は、6327.8 Ω -m、 L_n の平均値は9030.8 Ω -mであった。

SP (mV)
0 20 40 60 80 100



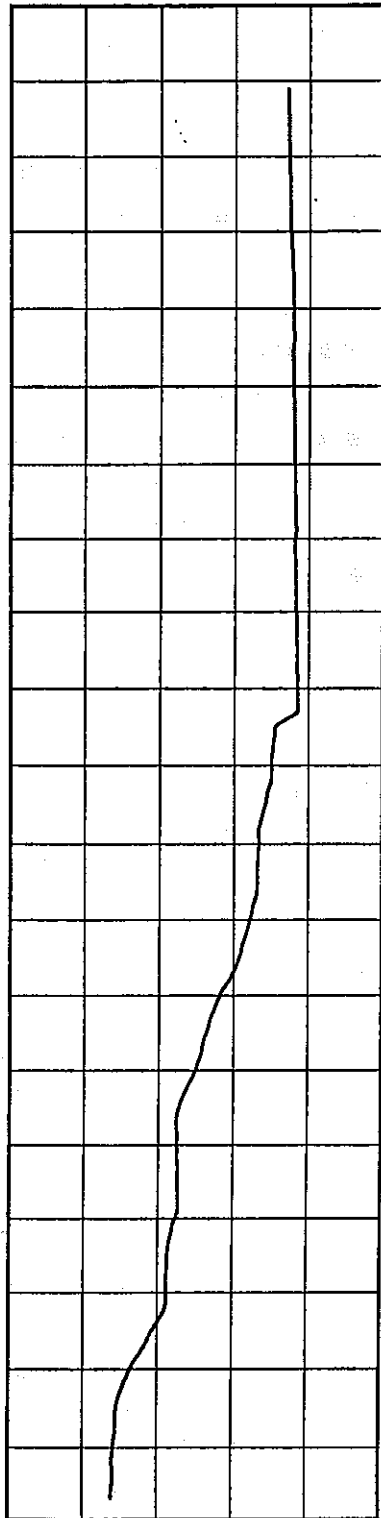
RESISTIVITY (ohm*m)
0 5000 10000 15000



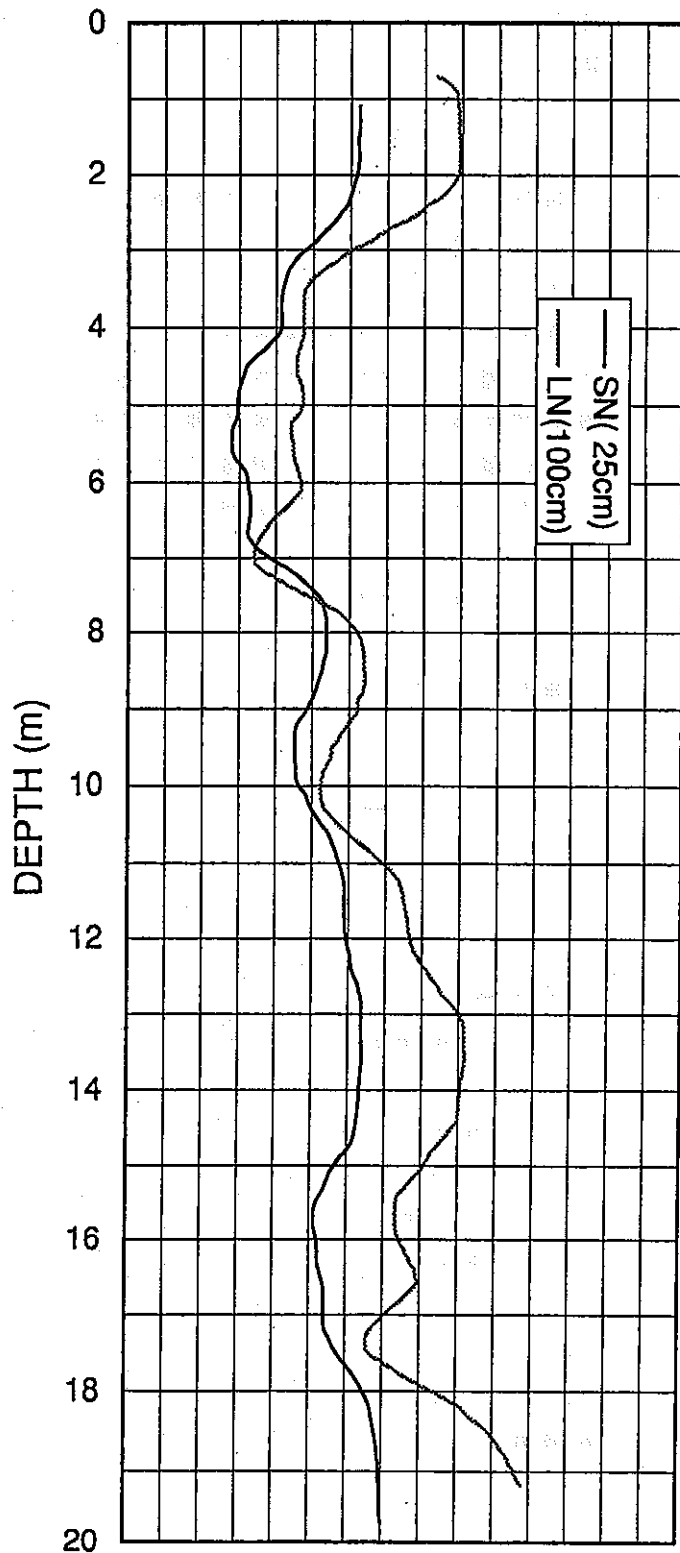
KDT-1

圖 3.2.1 KDT-1 孔自然電位・見掛比抵抗曲線圖

SP (mV)
0 20 40 60 80 100



RESISTIVITY (ohm*m)
0 5000 10000 15000



KDT-2

圖 3.2.2 KDT-2 孔自然電位・見掛比抵抗曲線圖

3.2.2 音波検層結果

音波検層は、KDT-2孔、KDT-1孔の順に行った。音波検層も電気検層と同様にロッドでプローブを孔底まで押し込み、孔内に清水を満たし、引き上げながら測定した。KDT-1孔の測定結果を、図3.2.3～図3.2.5に、KDT-2孔の測定結果を図3.2.6～図3.2.8に示す。

地層のP波速度は、音波検層よりP波の発信器から受信器までに要した伝播時間を基に算出される値で、その際、孔径の影響を考慮に入れる必要がある。

さらに、P波の伝播時間には、孔壁を伝播する時間のほかに、孔内水中を伝播する時間も含まれている。従って、受振記録から孔内水中の伝播時間を補正し、孔壁を伝播する時間より地層のP波速度を算出する。

この算出式には、孔径を入力して、その影響を取り除いているが、特に孔径が拡大している箇所では、P波速度が求められない場合もある。

また、本件のように水平孔でプローブが孔壁に密着して測定した場合は、P波初動の振幅は極めて小さく読取に困難が伴う。

地層のP波速度は、次式により算出している。

$$V = \frac{LTW^2 + W\sqrt{L^2T^2W^2 - [W^2T^2 - 4((D-d)/2)^2]} \times [(4((D-d)/2)^2 + L^2]}{T^2W^2 - 4((D-d)/2)^2}$$

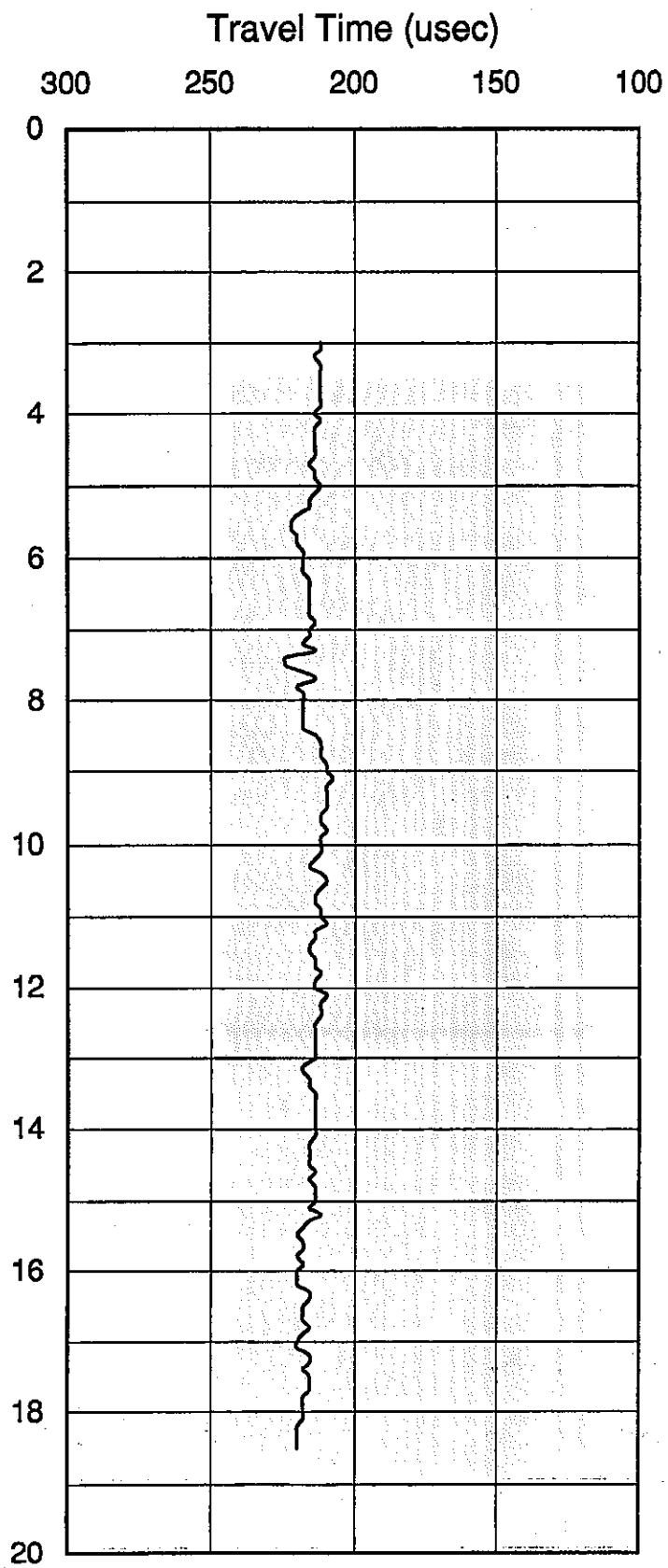
ここで

- T : 音波発振子
- R : 音波受振子
- d : 振動子直径
- D : 孔径
- L : T-R 間隔
- V : 地層のP波速度
- W : 孔内水のP波速度

KDT-1孔の地層P波速度を図3.2.9に、KDT-2孔の地層P波速度を図3.2.10に示す。

KDT-1孔のP波の平均速度値は、4.9～5.0 km/secを示し、速度変化は小さい。

KDT-2孔は5.5 m、10 m及び17.5 m付近のP波の平均速度が3.9～4.4 km/secの低速度部と4.8 km/secの高速度部に分類される。



KDT-1

圖 3.2.3 KDT-1 孔音波檢層 Δt 曲線圖

** KAMAISHI KDT-1 **

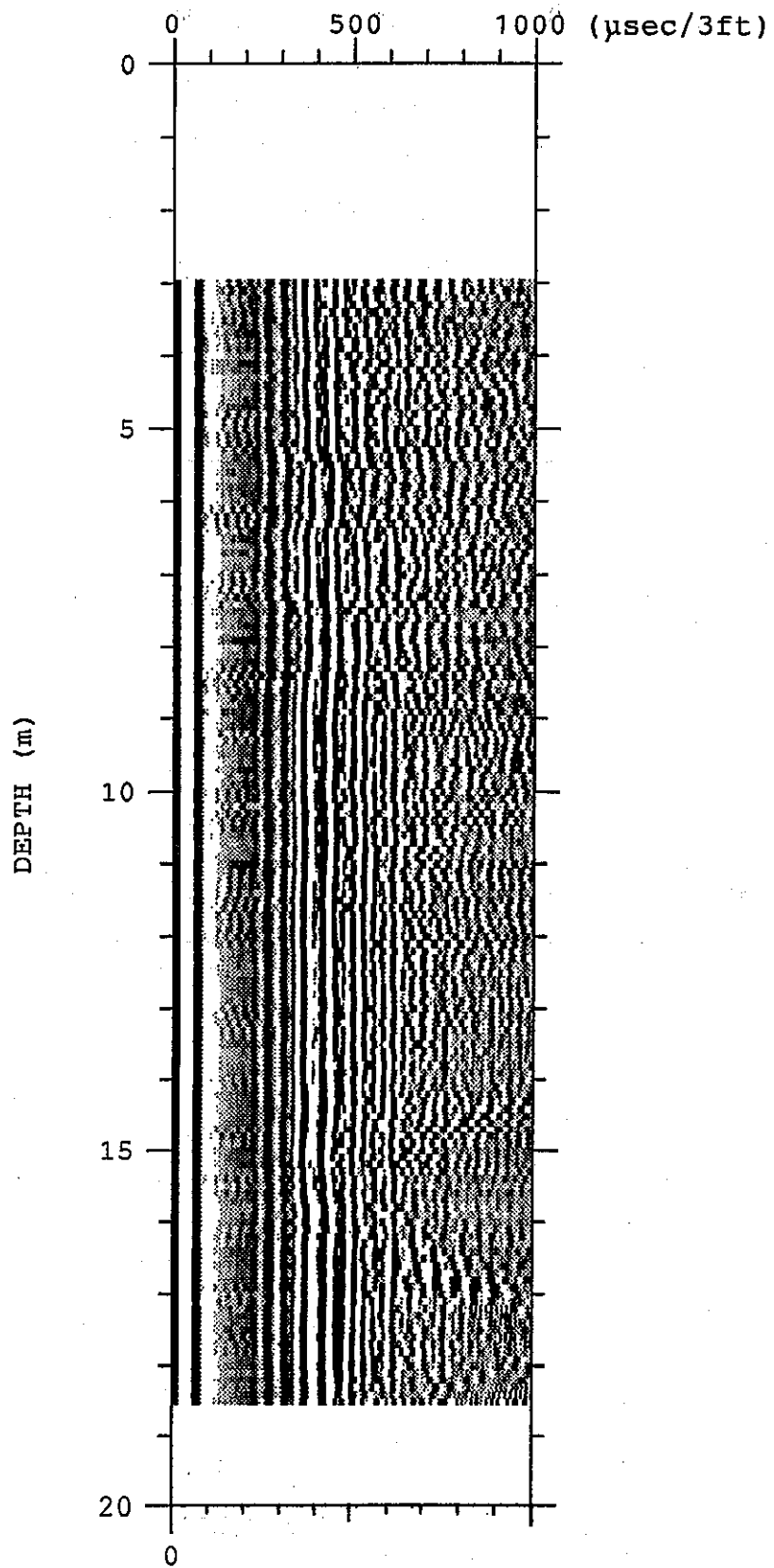


図 3.2.4 KDT-1 孔音波検層インテンシティログ

** KAMAISHI KDT-1 **

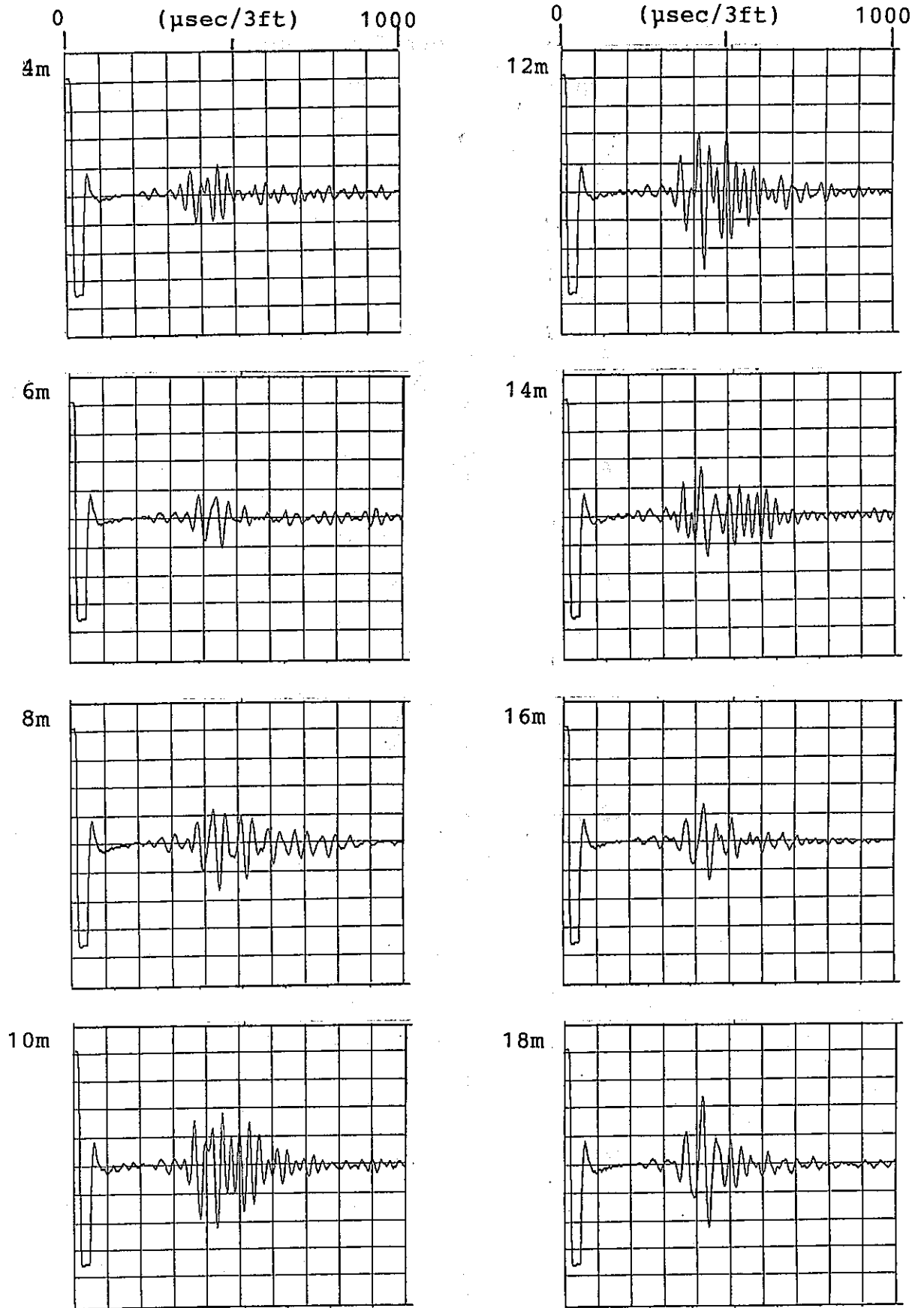
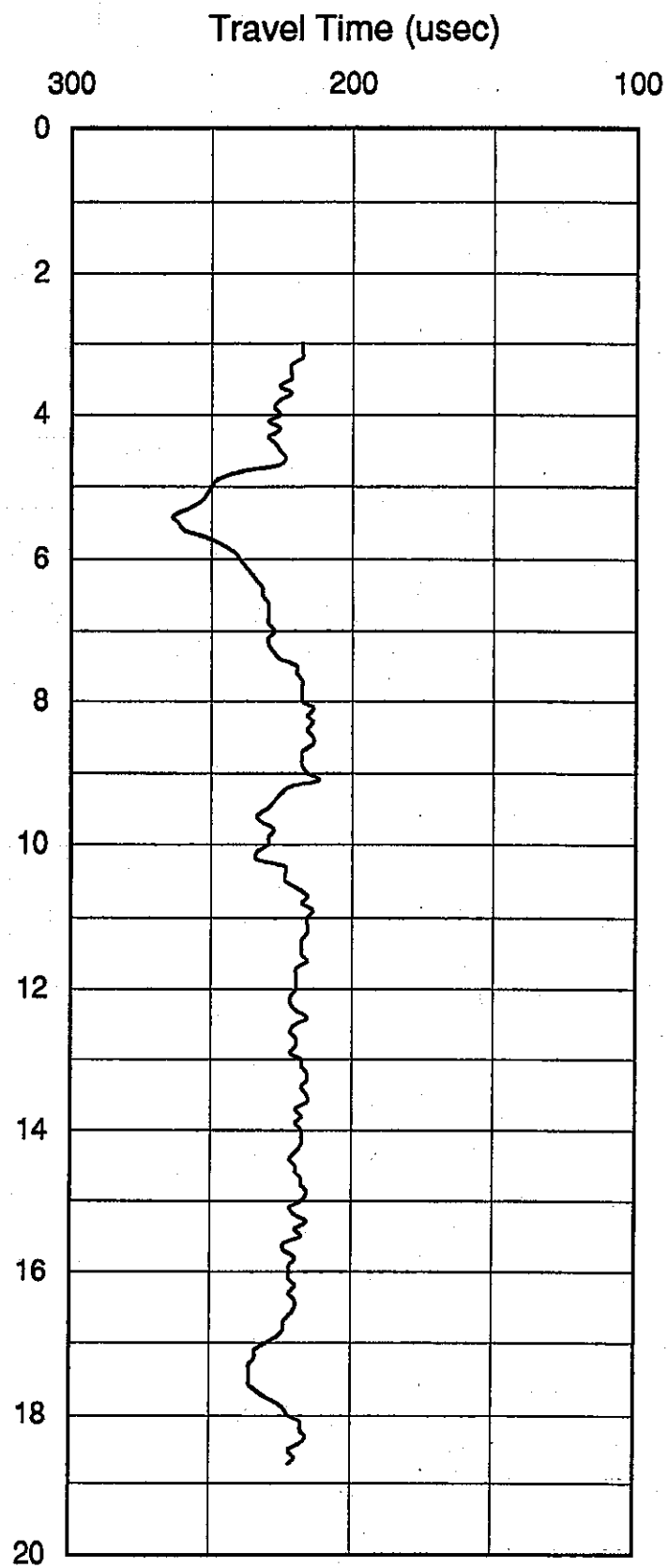


図 3.2.5 KDT-1 孔音波検層ウエーブトレン記録



KDT-2

圖 3.2.6 KDT-2 孔音波檢層 Δt 曲線圖

** KAMAISHI KDT-2 **

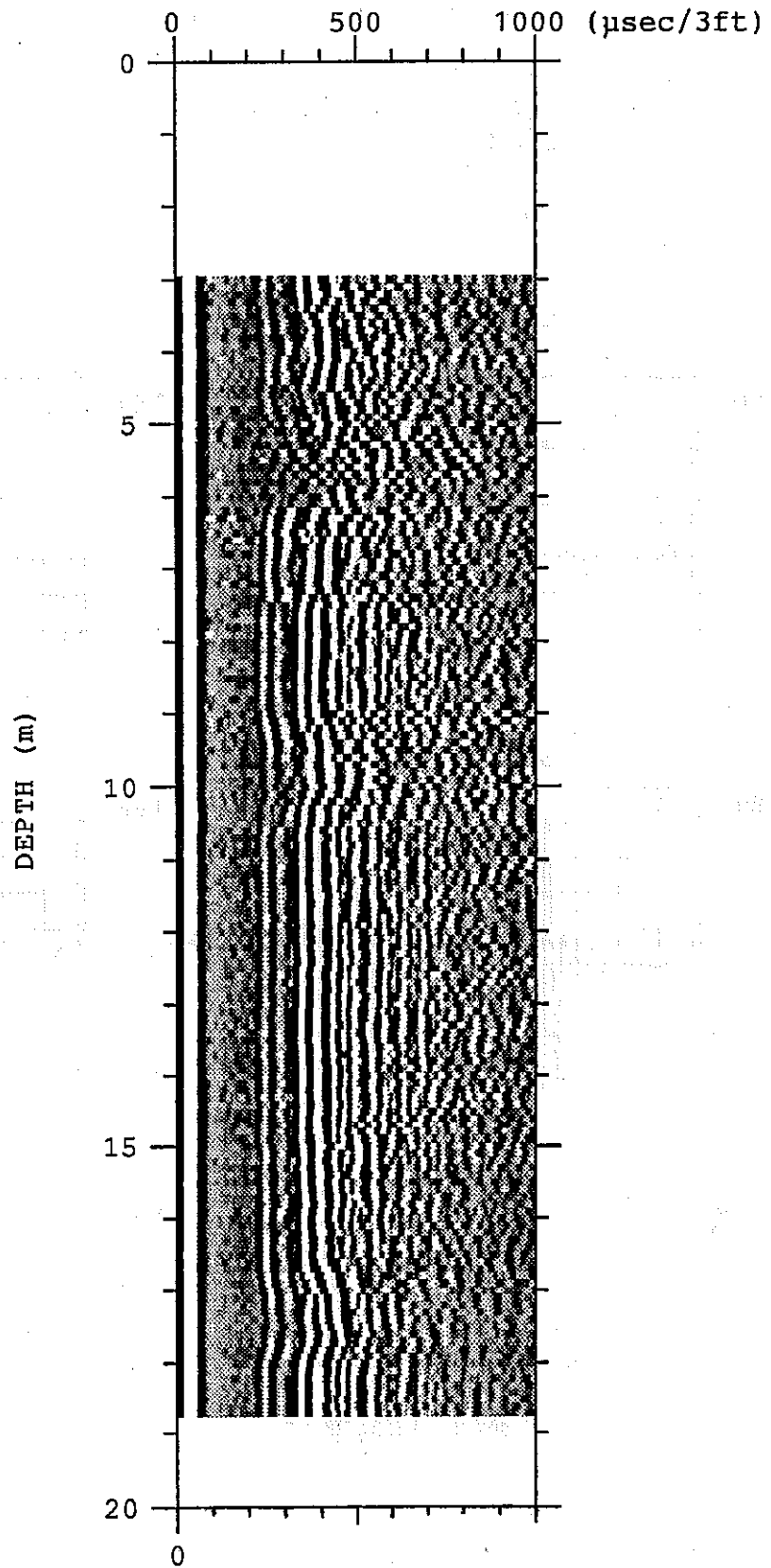


図 3.2.7 KDT-2 孔音波検層インテンシティログ

** KAMAISHI KDT-2 **

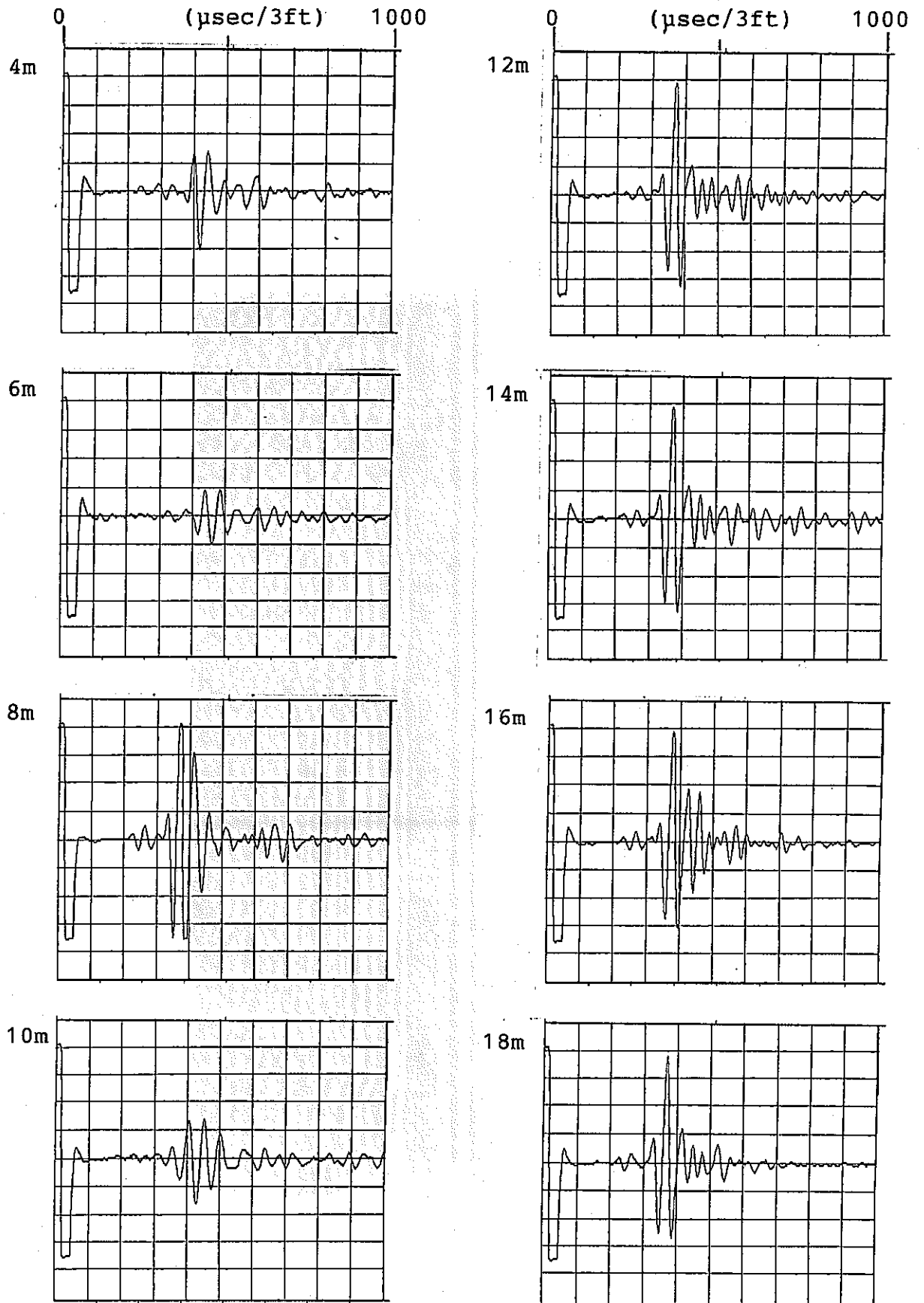


図 3.2.8 KDT-2 孔音波検層ウエーブトレン記録

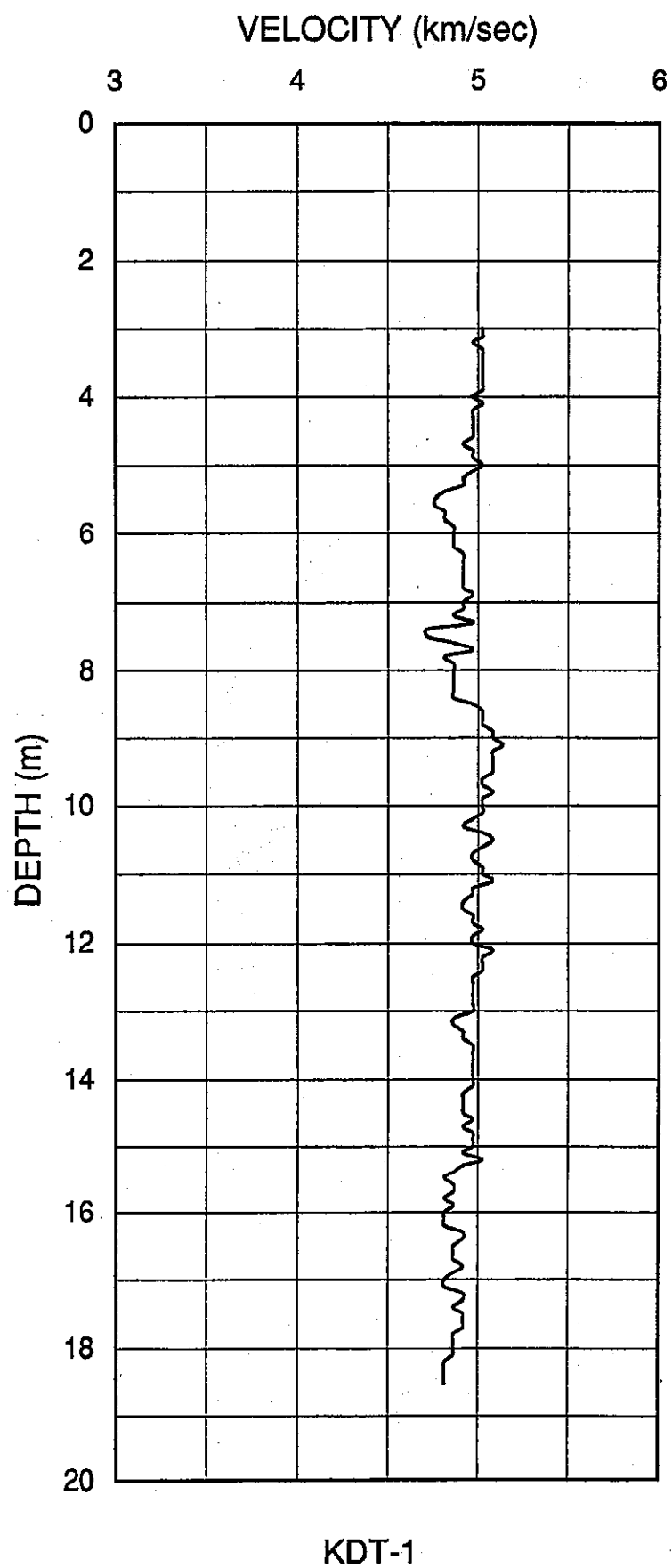


圖 3.2.9 KDT-1 孔 P 波速度曲線圖

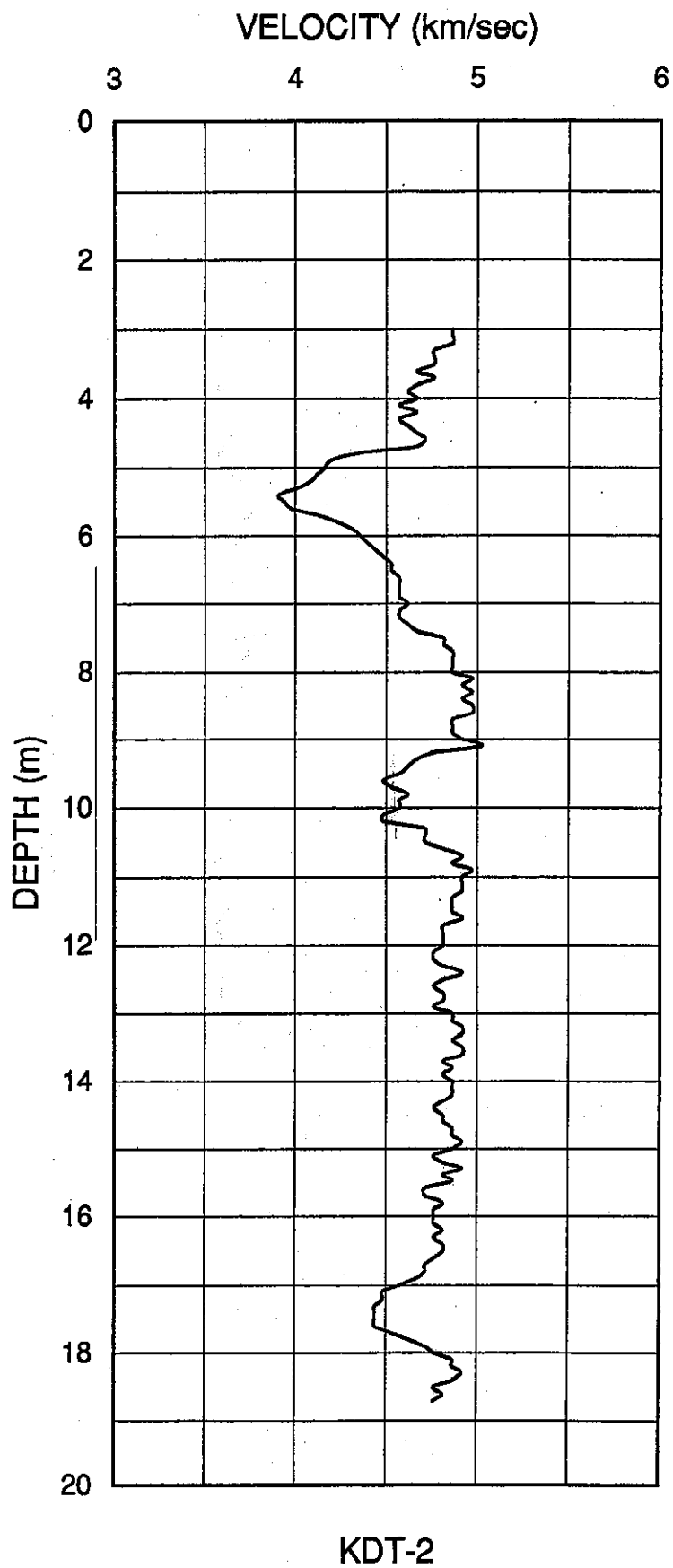


图 3.2.10 KDT-2 孔 P 波速度曲线图

3.2.3 シングルホールレーダー測定結果

レーダー測定は、KDT-1孔、KDT-2孔の順に行った。測定は、レーダープローブのトランスミッターおよびレシーバー間に長さ50cmのスペーサを使用し、T-Rアンテナの正面方向を一致させて固定した。測定方法は、初めにアンテナ正面を鉛直方向に合わせ、孔口から孔底までロッドを押し込みながら50cm毎に測定した。孔底まで測定し終わったらロッドを時計廻りに90°回転させ、引き抜きながら50cm毎に測定した。同様に180°を押し込みで、270°を引き抜きで測定した。

KDT-1孔の測定結果(RAW DATA)を図3.2.11に、KDT-2孔の測定結果(RAW DATA)を図3.2.12に示す。図中の数字と矢印は、測定順および孔口から見たレーダープローブ内アンテナの放射正面方向を示している。なを、90°および270°のデータは、深度データの前後が反転するように並び変えている。

** KAMAISHI KDT1 < RAW DATA > **

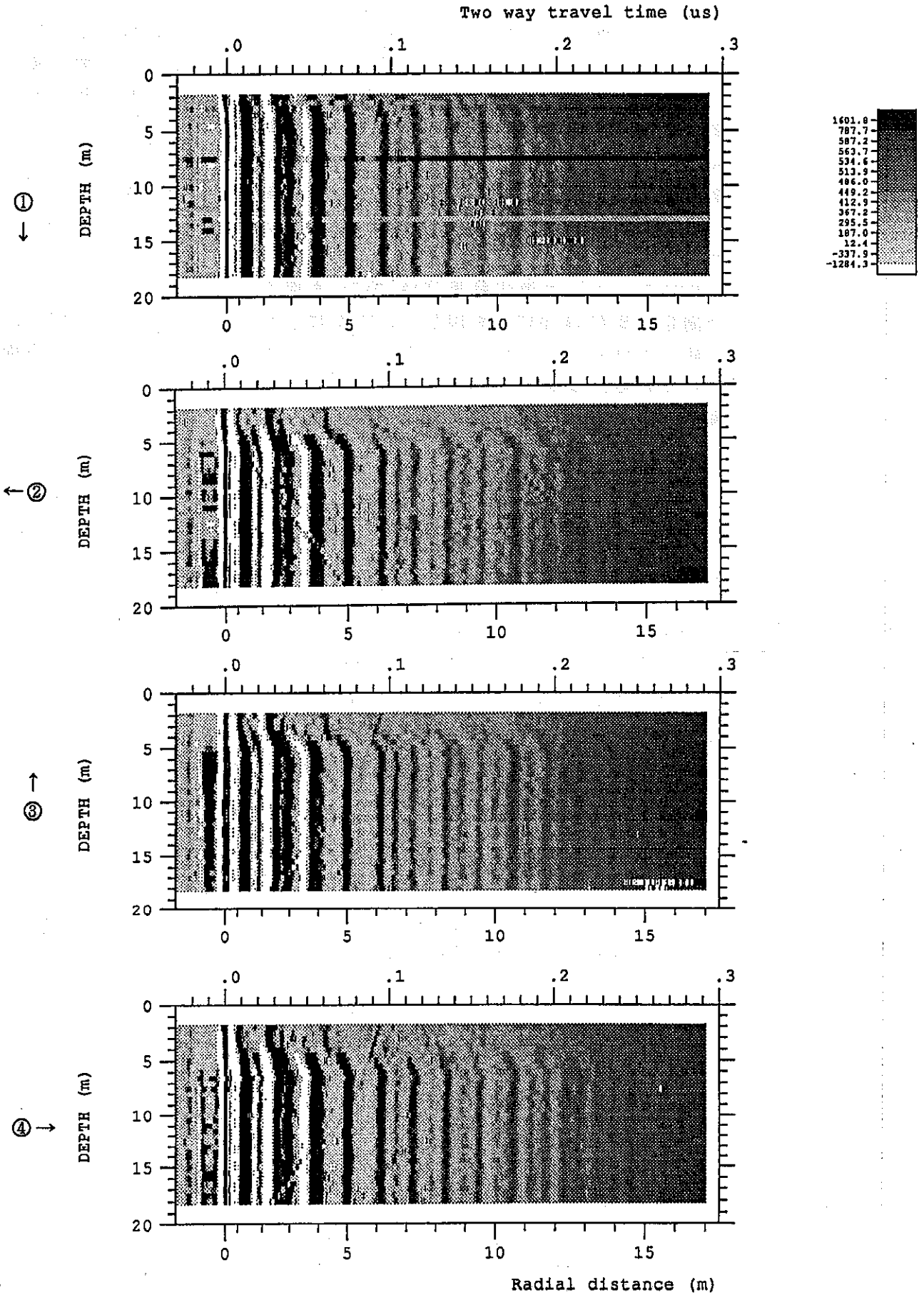


図 3.2.1 1 KDT-1 孔シングルホールレーダー測定

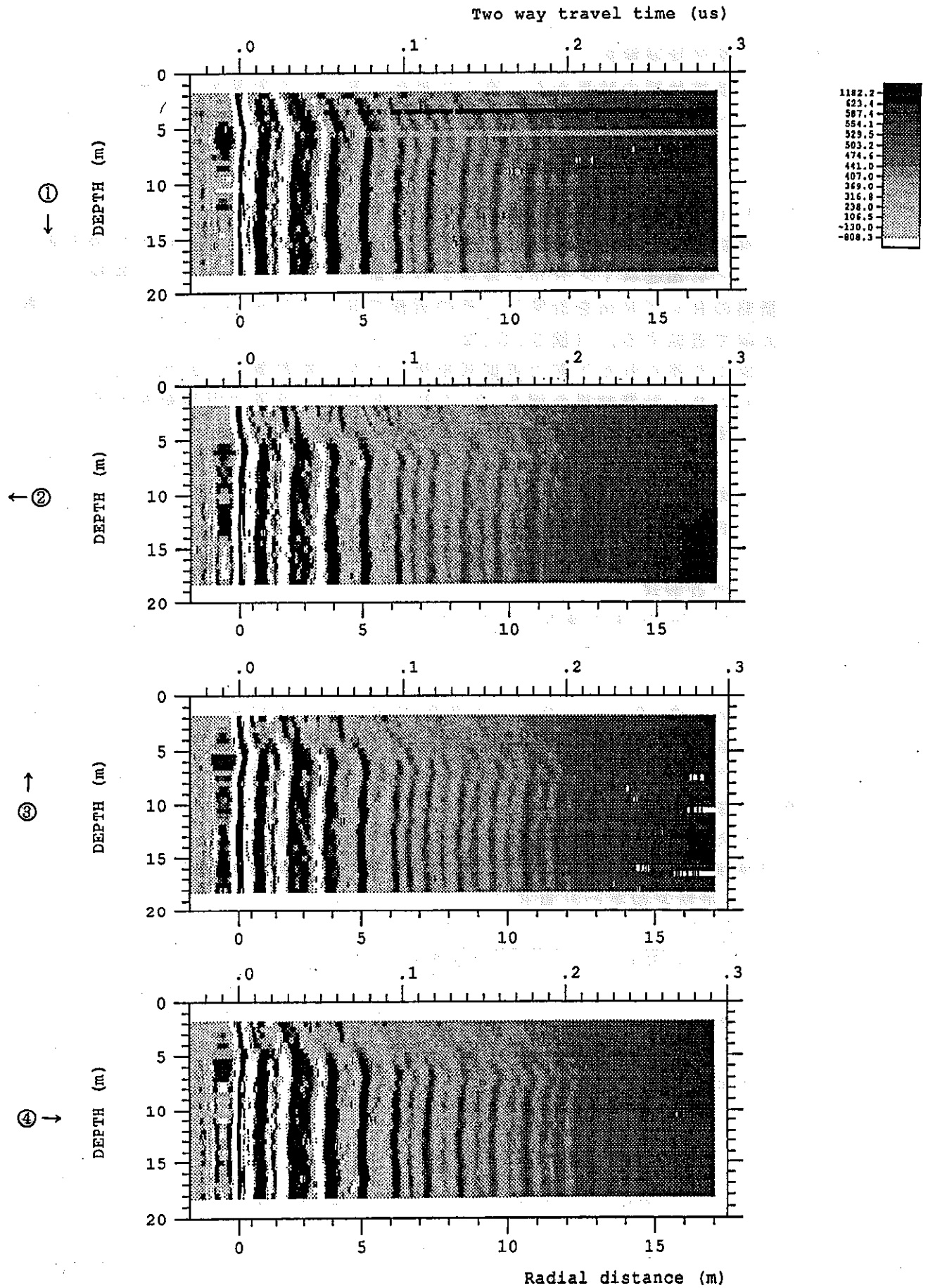


図 3.2.1 2 KDT-2 孔シングルホールレーダー測定

3.3 解 析

3.3.1 電気検層解析

比抵抗検層の結果から、真の比抵抗 (R_t) を計算する。解析には、シュランベルジャーの比抵抗偏差曲線のうち、NO INVASION チャートを使用した。(参考資料として、図 3.3.1 に比抵抗偏差曲線を示す。)

1) R_t の計算

解析比抵抗値の算出には、 S_n 、 L_n 毎に比抵抗偏差曲線上で読み取った R_a/R_m と R_t/R_m の関係を両対数グラフにプロットし、現場データの概略の R_a/R_m を計算し、その近傍で R_a/R_m vs R_t/R_m 曲線を直線で近似する。(図 3.3.2)

図より得られた下記の近似式を用いて R_t を計算し、図化した。KDT-1 孔の R_t 計算結果を図 3.3.3 に、KDT-2 孔の計算結果を図 3.3.4 に示す。

S_n の近似式

$$R_t = 0.115 * R_a^{1.214}$$

L_n の近似式

$$R_t = 3.81 * R_a^{0.812}$$

ただし、

$$d = 7.6 \text{ cm}, R_m = 122.5 \Omega\text{-m}, AM = 25 \text{ cm}, 100 \text{ cm}$$
$$R_a = 5000 \sim 10000 \Omega\text{-m}$$

2) 比抵抗孔隙率の計算

また、 S_n 、 L_n の R_t から孔隙率を計算し図化した。KDT-1 孔の孔隙率曲線を図 3.3.5 に、KDT-2 孔の孔隙率曲線を図 3.3.6 に示す。

比抵抗孔隙率の計算式

$$\phi = \sqrt{R_w / R_t} \times 100 (\%)$$

ただし、

$R_w = 122.5 \Omega\text{-m}$ (9.5°C)、 R_t は、電気検層の L_n より計算した R_t を使って計算した。

NORMAL DEVICE NO INVASION

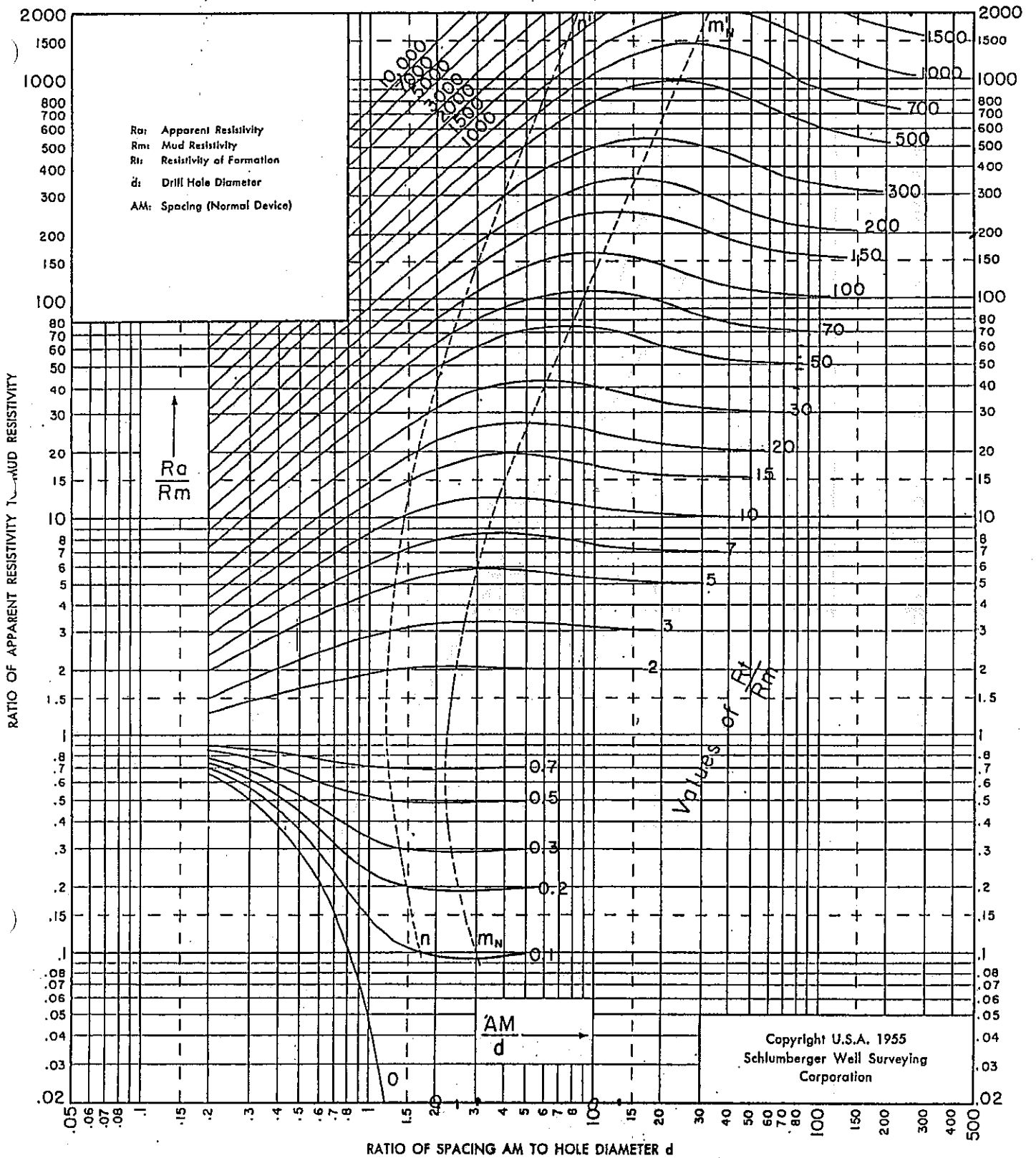


图 3.3.1 比抵抗偏差曲线

RESISTIVITY DEPARTURE CURVES FOR 76mm hole

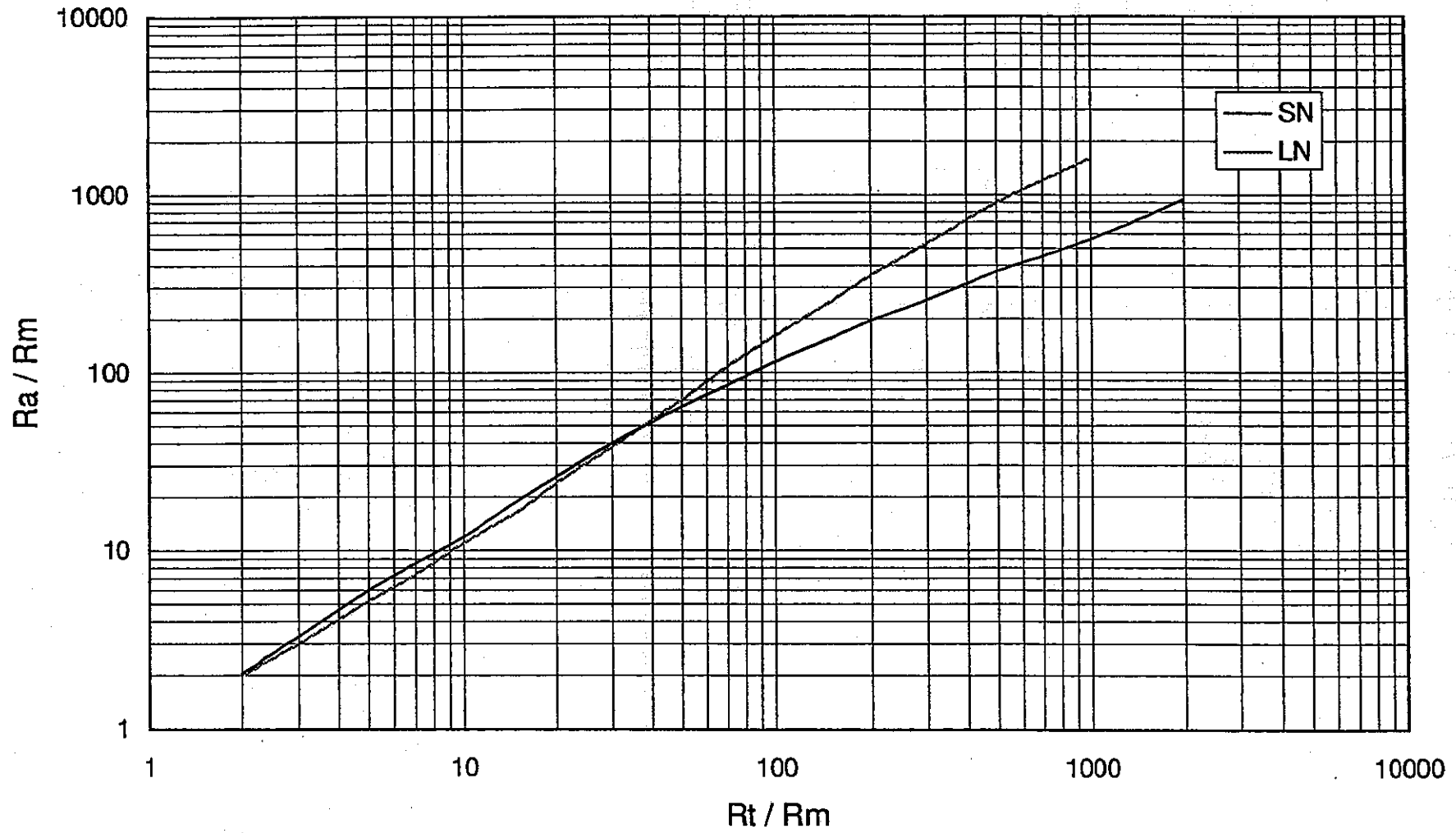


图 3.3.2 R_t 算出近似直线

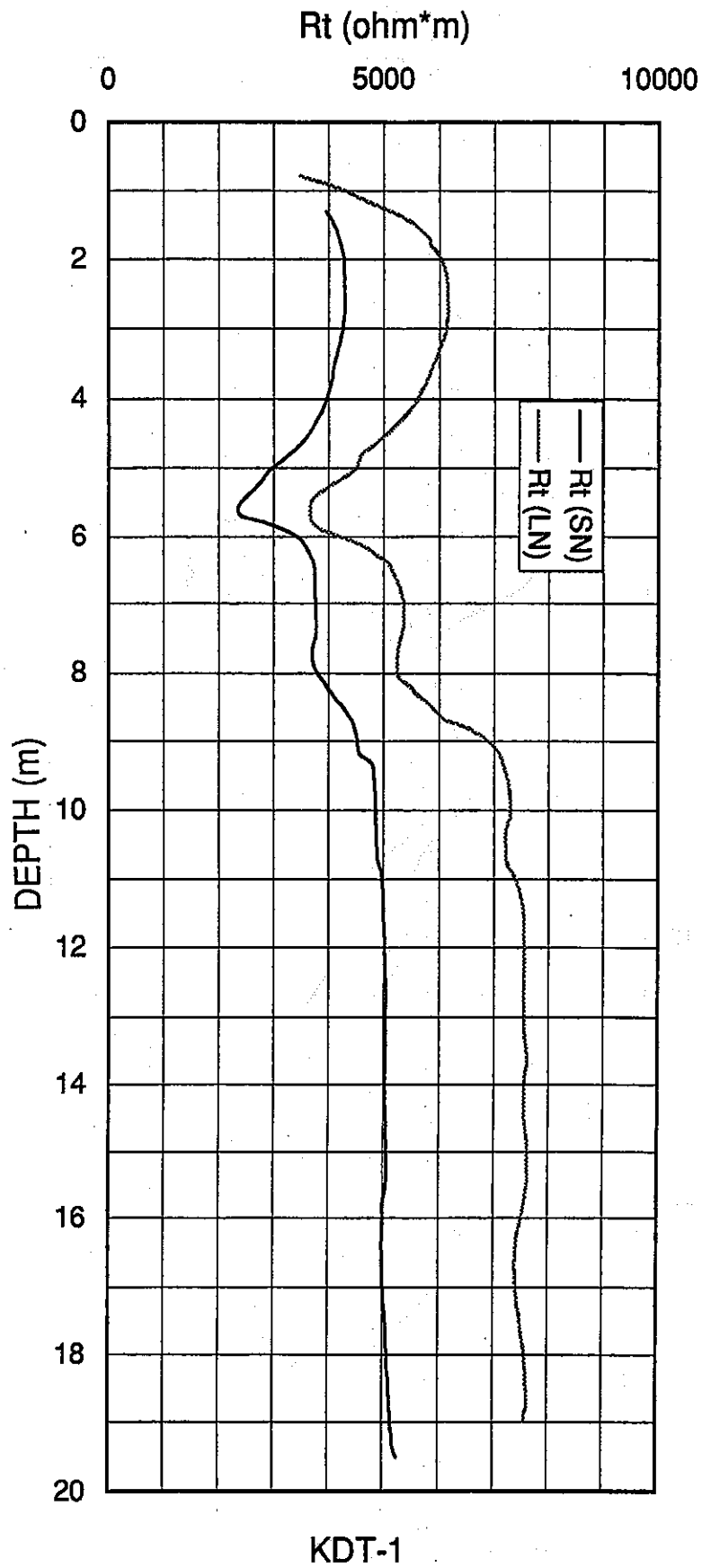


図 3.3.3 KDT-1 孔ノルマル解析曲線図

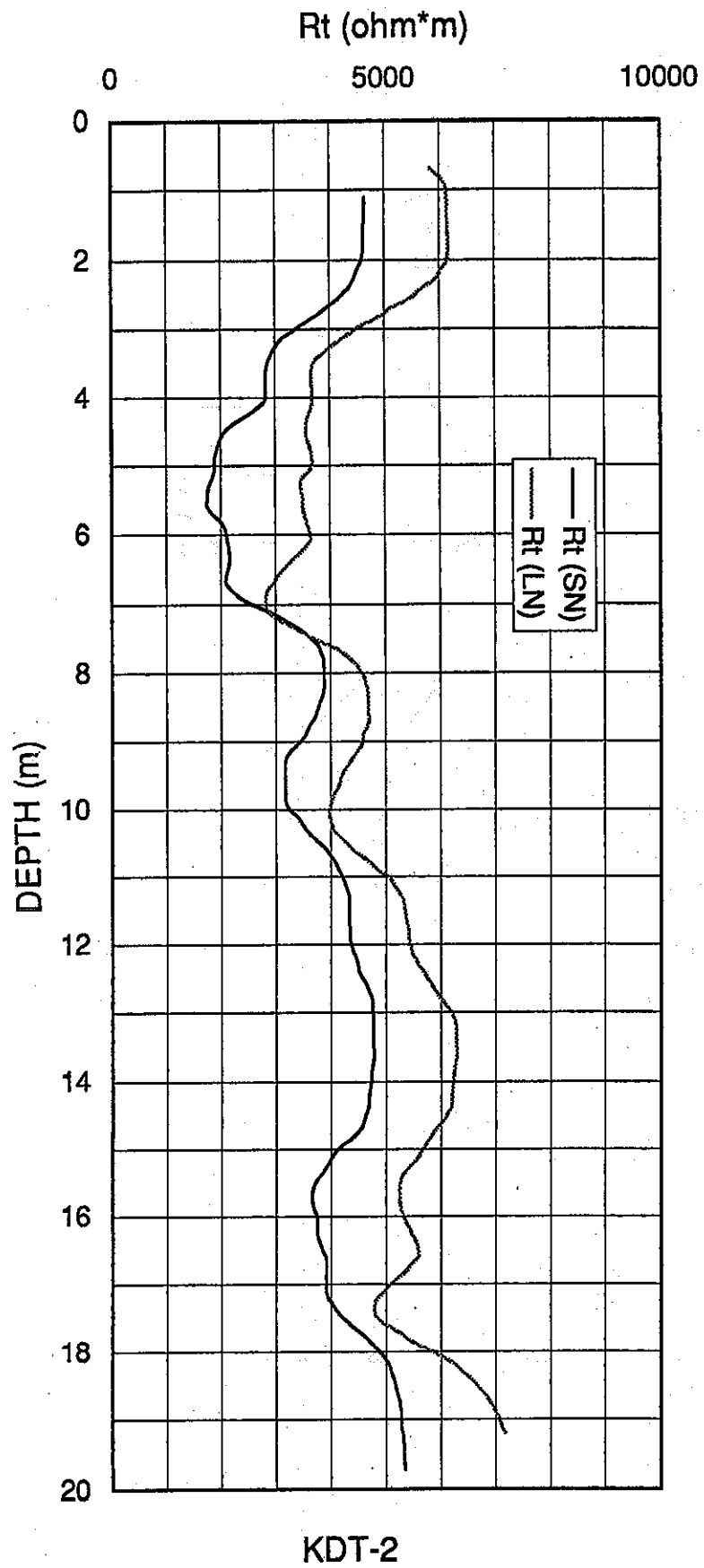
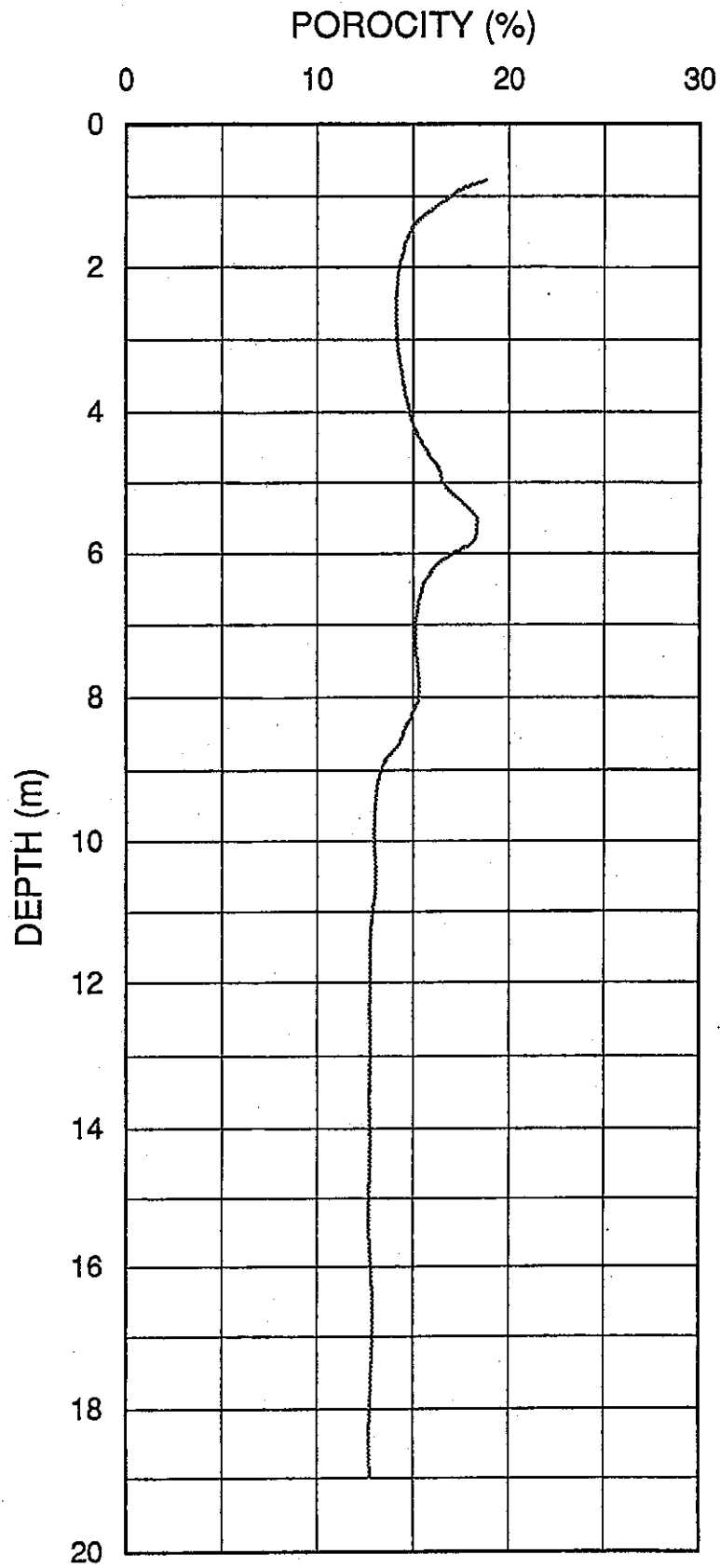
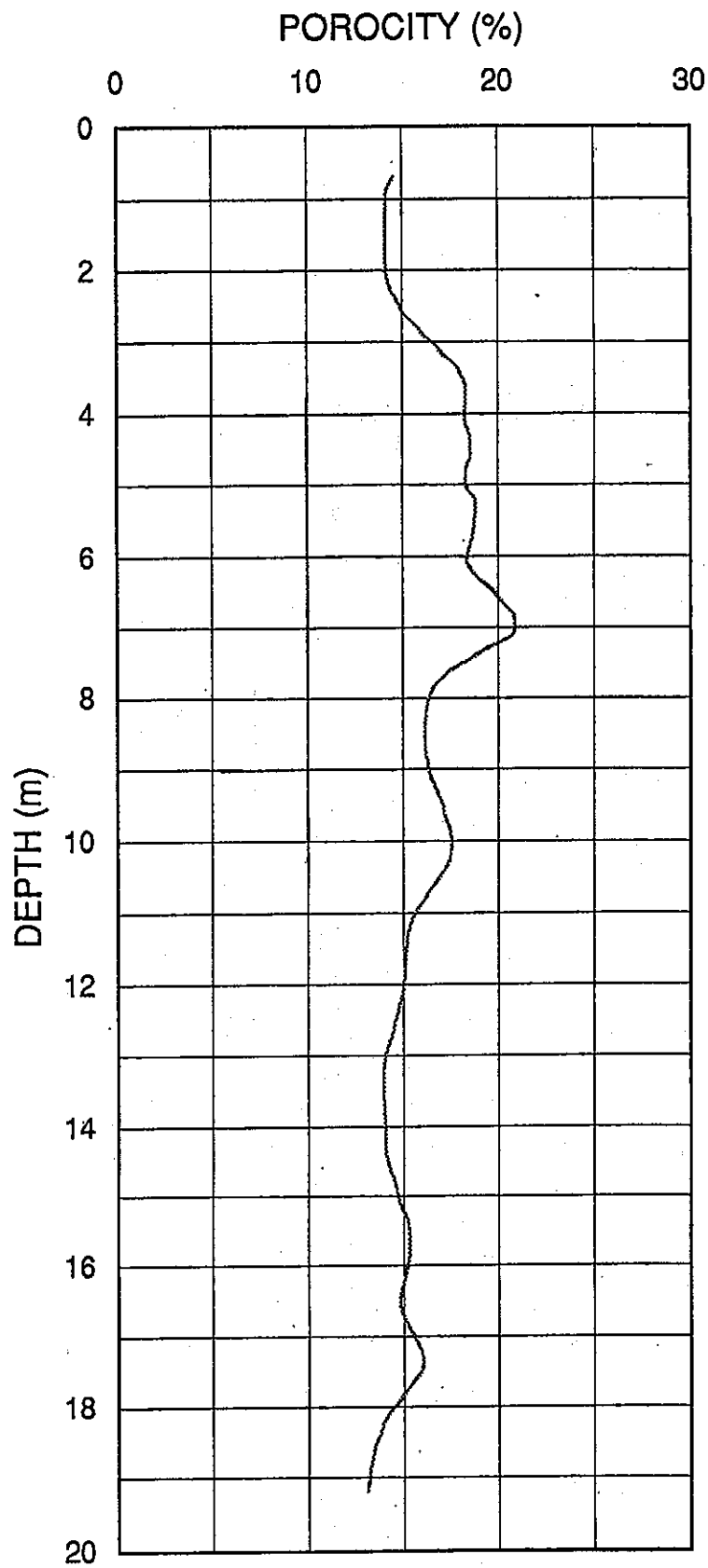


図 3.3.4 KDT-2 孔ノルマル解析曲線図



KDT-1

図 3.3.5 KDT-1 孔ログ・ノルマル孔隙率



KDT-2

図 3.3.6 KDT-2 孔ロング・ノルマル孔隙率

3.3.2 音波検層解析

1) 孔隙率の算出

音波検層のP波速度から、孔隙率 ϕ を求める。計算はWyllieの時間平均公式による。

Wyllieの式

$$\Delta t = \Delta t_{\text{solid}} (1 - \phi) + \Delta t_{\text{fluid}} \phi \quad (\text{式 3.3.1})$$

ここに、

Δt : 区間走時 (μS)

Δt_{solid} : $1/V_{\text{solid}}$ ($\phi = 0$ での岩石速度)

Δt_{fluid} : $1/V_{\text{fluid}}$ (孔隙流体の速度)

式 3.3.1 より

$$\begin{aligned} \phi &= \frac{\Delta t - \Delta t_{\text{solid}}}{\Delta t_{\text{fluid}} - \Delta t_{\text{solid}}} \\ &= (1/V - 1/V_{\text{solid}}) / (1/V_{\text{fluid}} - 1/V_{\text{solid}}) \end{aligned} \quad (\text{式 3.3.2})$$

計算の仮定として、 $V_{\text{fluid}} = 1.5 \text{ km/sec}$, $V_{\text{solid}} = 6 \text{ km/sec}$ とした。

式 3.3.2 により計算したKDT-1孔のP波速度孔隙率を図 3.3.7 に、KDT-2孔のP波速度孔隙率を比抵抗孔隙率と共に図化した。

2) 動弾性係数の算出

岩盤の動弾性係数は、 G (剛性率) および E (ヤング率) について、地層密度 ρ を 2.6 (g/cm) と仮定して音波検層の V_p 、 V_s データから次式により計算した。KDT-1孔の計算結果を図 3.3.9 に、KDT-2孔の計算結果を図 3.3.10 に示す。

$$G = \rho \cdot V_s$$

$$E = \rho \cdot V_s^2 (3V_p^2 - 4V_s^2) / (V_p^2 - V_s^2)$$

ここに

ρ [g/cm³]

V_p, V_s [km/sec]

G, E [Pa]

3) 比抵抗孔隙率-音波孔隙率プロット図

KDT-1孔の比抵抗-音波孔隙率プロット図を図 3.3.11 にKDT-2孔の比抵抗-音波孔隙率プロット図を図 3.3.12 に示す。

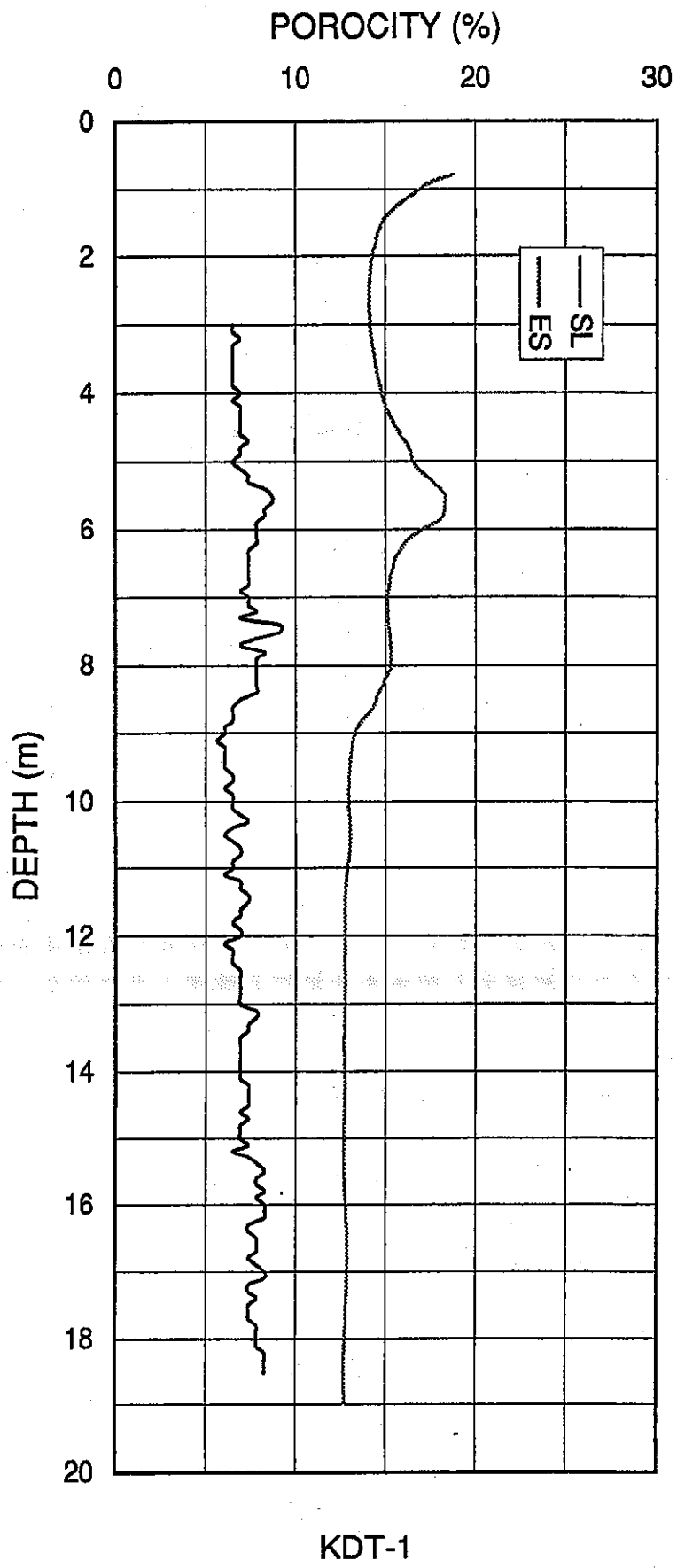


图 3.3.7 KDT-1 孔比抵抗 - P 波速度孔隙率

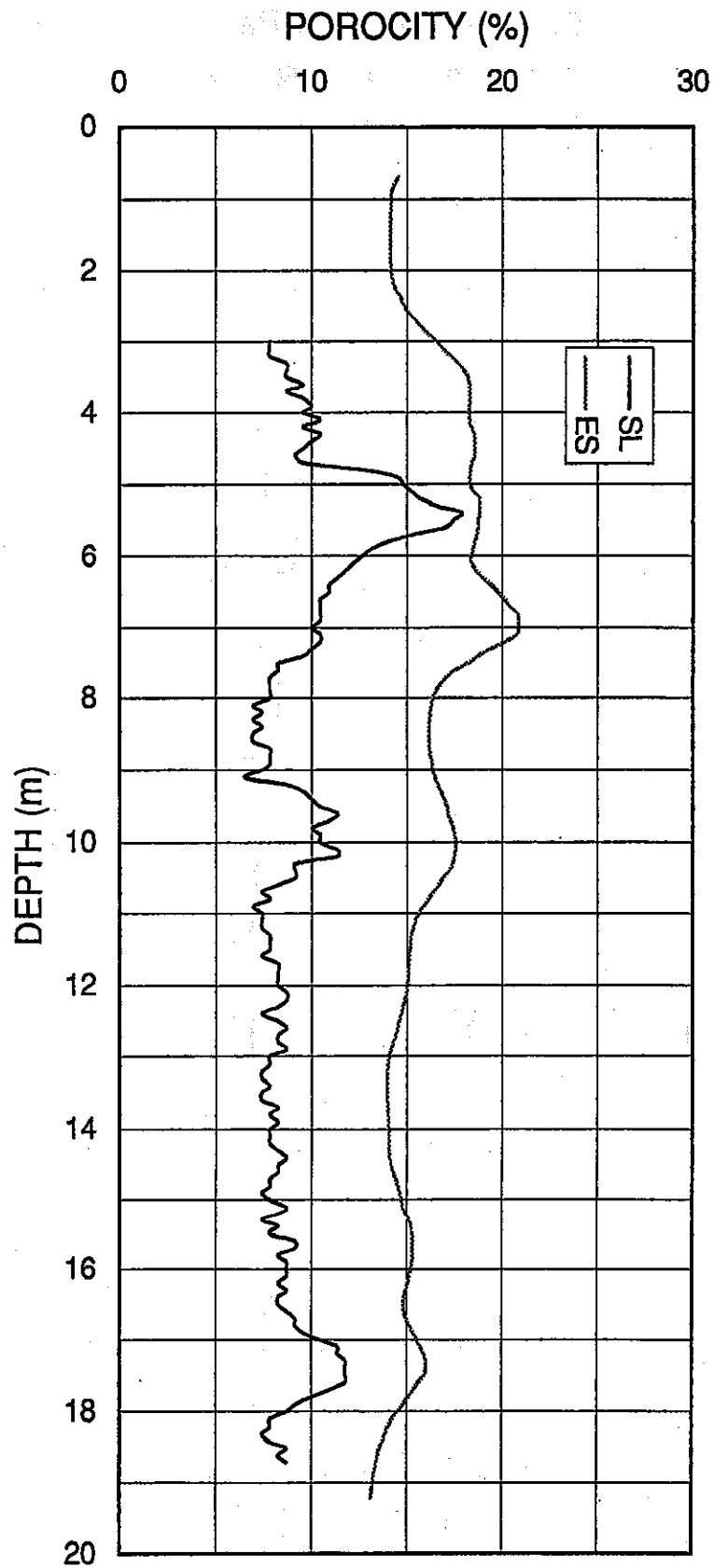


图 3.3.8 KDT-2 孔比抵抗 - P 波速度孔隙率

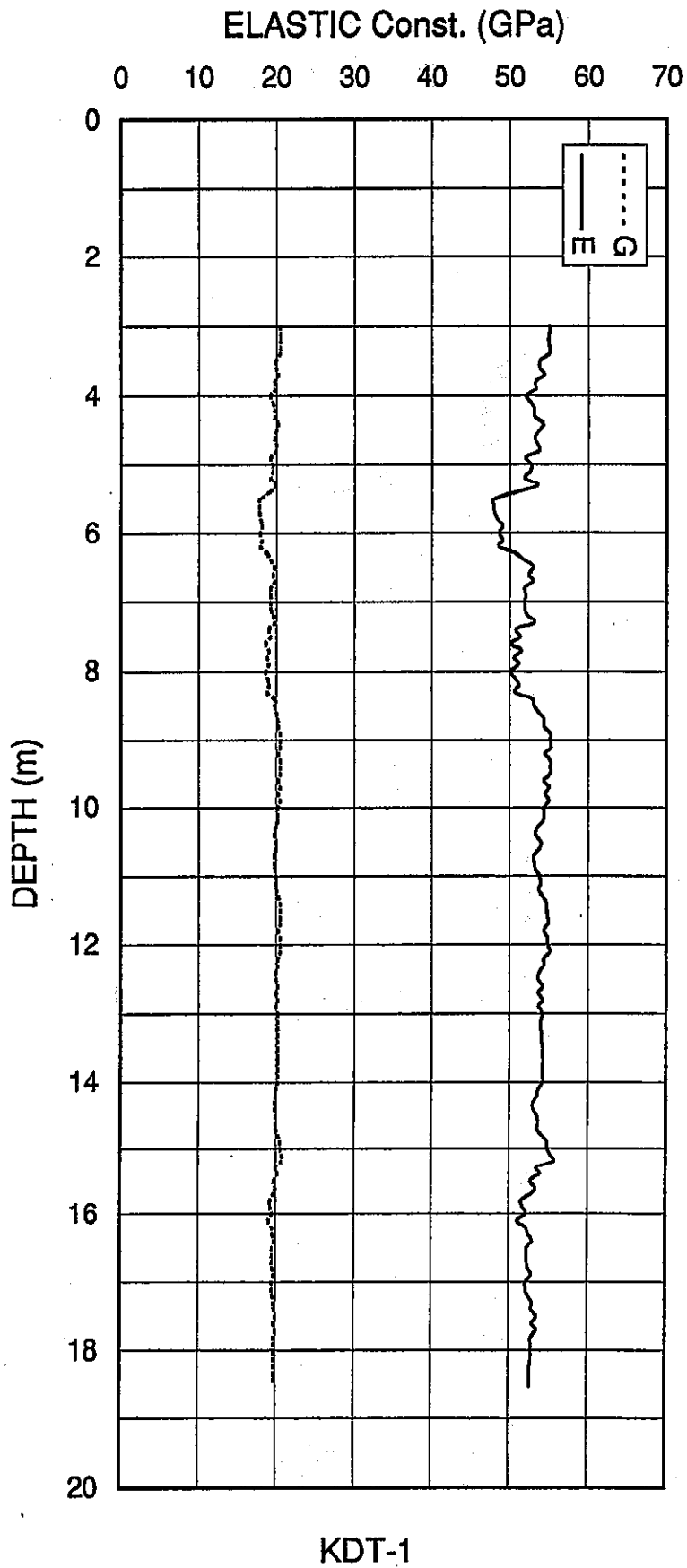


圖 3.3.9 KDT-1 孔動的彈性係數

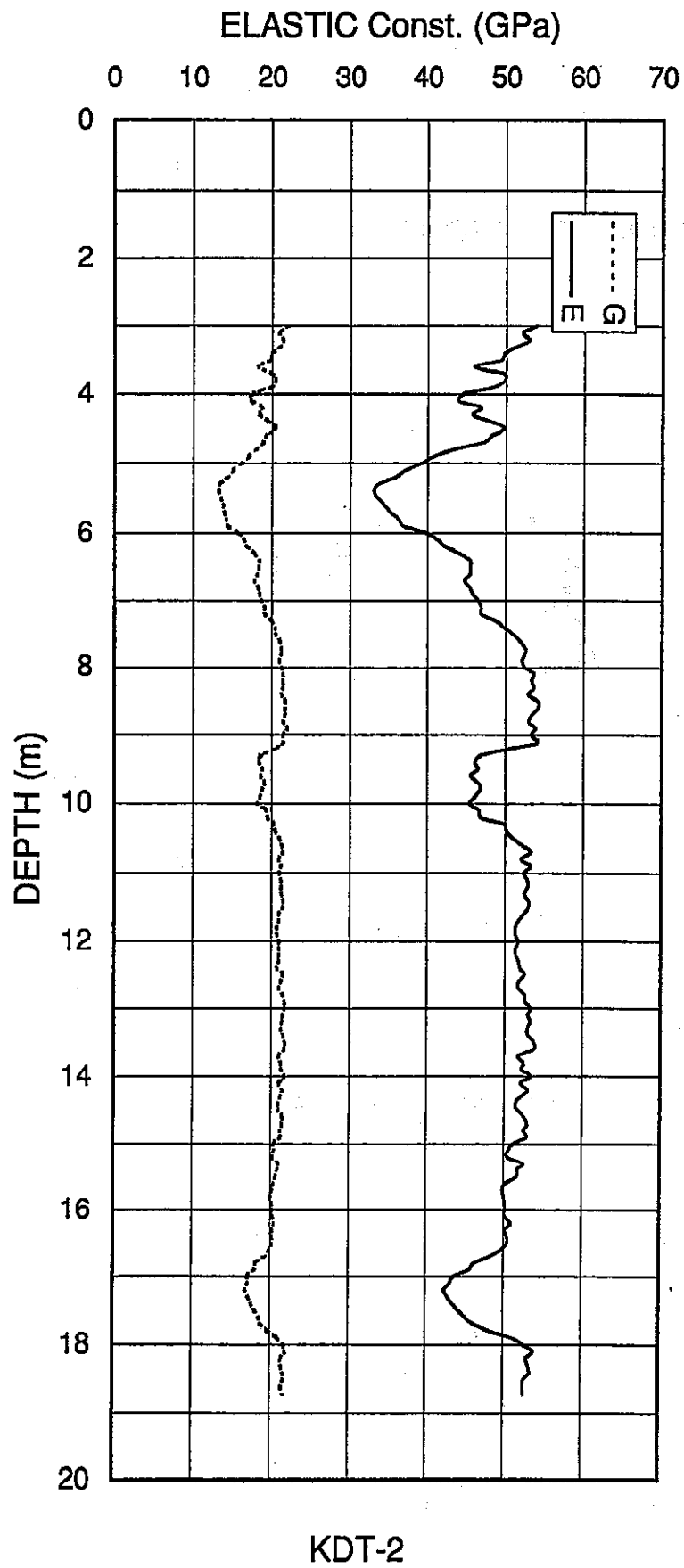


图 3.3.10 KDT-2 孔动的弹性系数

POROCITY CROSSPLOT ; KDT-1

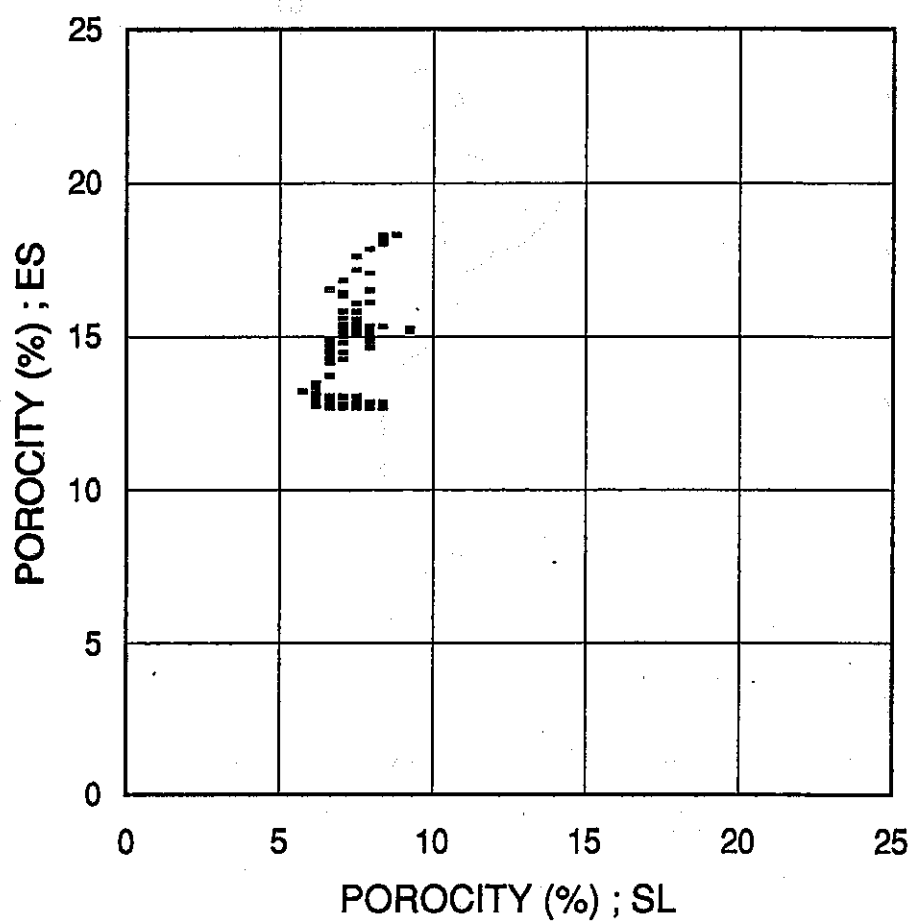


図 3.3.1 1 KDT-1 孔比抵抗-速度孔隙率プロット

POROCITY CROSSPLOT ; KDT-2

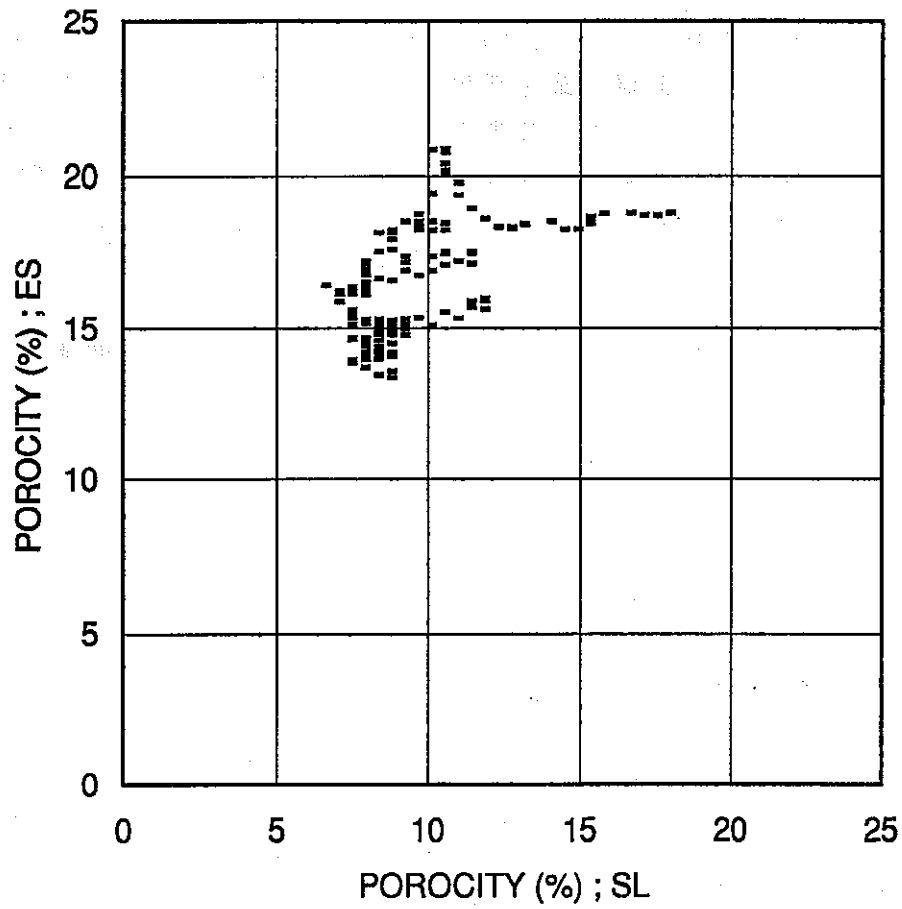


図 3.3.12 KDT-2 孔比抵抗-速度孔隙率プロット

3.3.3 シングルホールレーダー解析

シングルホールレーダーの解析は、RAW DATA にバンドパスフィルター（29.1～381MHz）を掛け、ムービングアベレージ処理（5トレース）を施して反射面を読み取った。反射面読み取りは、T-R間隔＝2.35m、岩盤の電磁波速度を110m/μsとして行った。

KDT-1孔の反射面読み取り結果を図3.3.13に、KDT-2孔の読み取り結果を図3.3.14に示す。

KDT-1孔の反射面は、深度0.9mでは②（90°方向）に、28.2mでは④（270°方向）の記録に最も明瞭に認められる。反射面の各孔軸との交叉角は16.7°および15.8°である。

KDT-2孔では、②の記録から深度6.8mに交叉角17.8°、④の記録から深度18.0mに15.6°で、さらに深度33.7mにも13.5°の角度で孔軸と交叉する反射面が認められる。

上記の反射面読み取り結果を、KDT-1、2孔の孔井方位と関連させて解析した結果を図3.3.15に示す。

** KAMAISHI KDT1 <BP+MOVING AVE.>

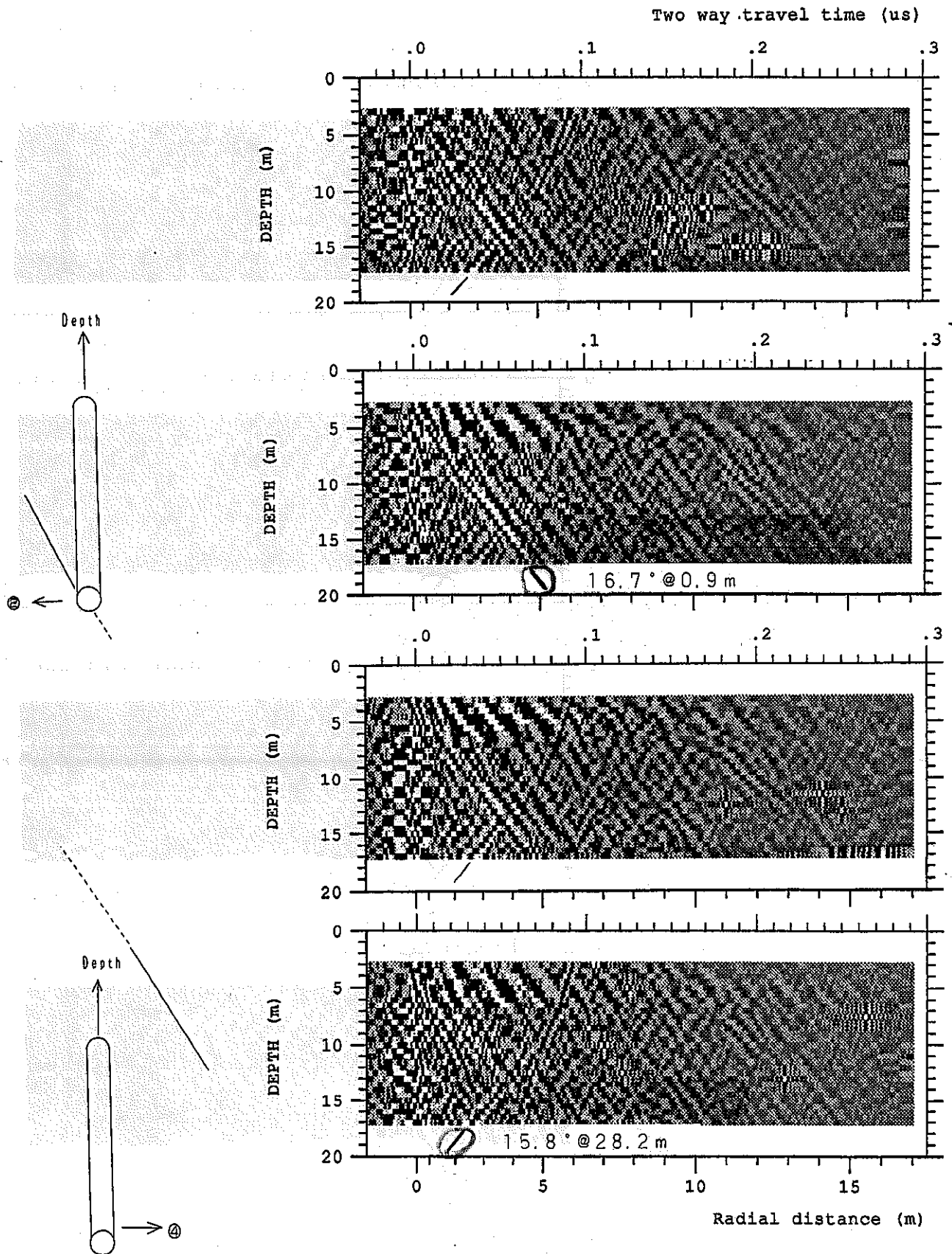


図3. 3. 13KDT - 1 孔反射面読み取り結果図

** KAMAISHI KDT2 <BP+MOVING AVE.> **

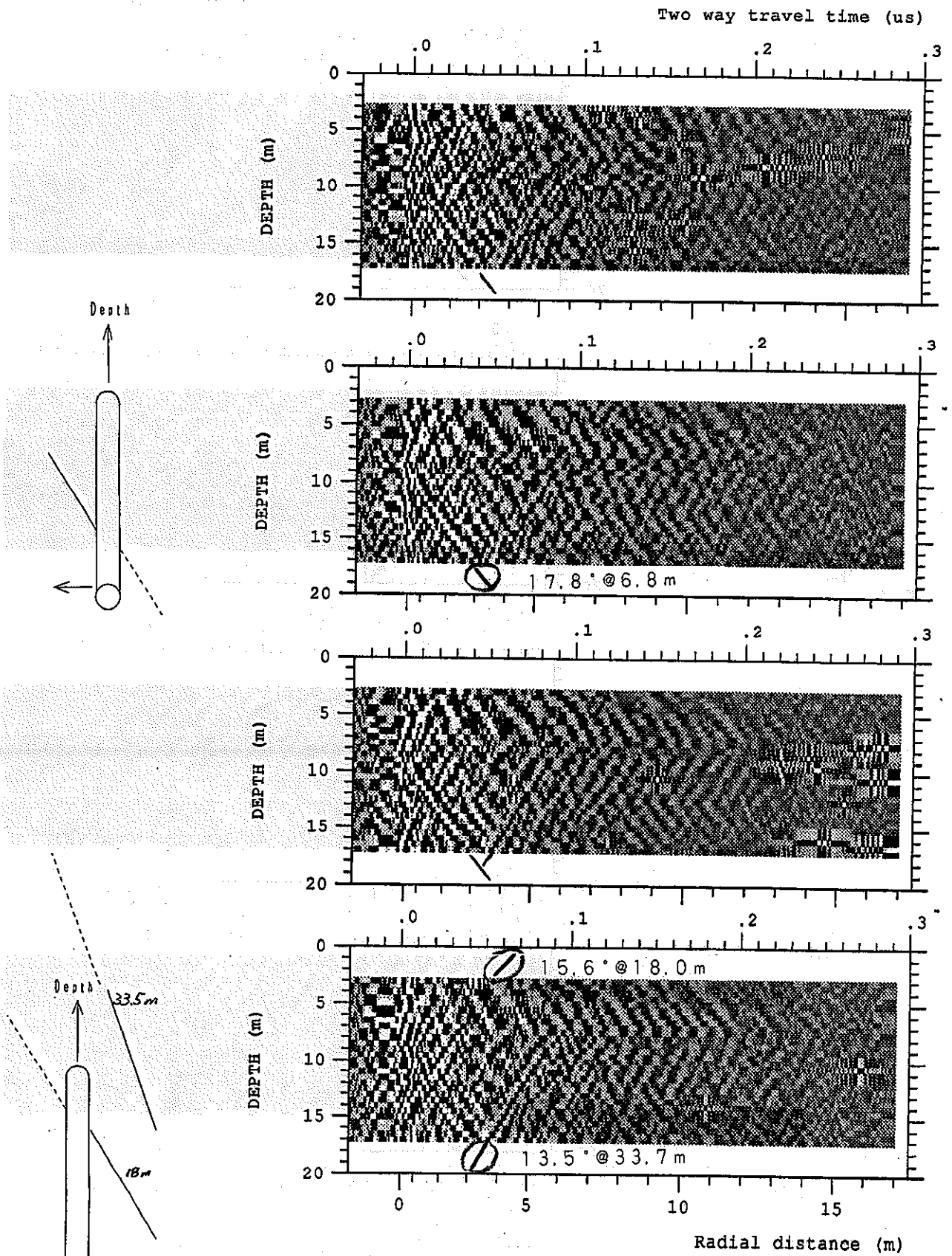


図3.3.14KDT-1孔反射面読み取り結果図

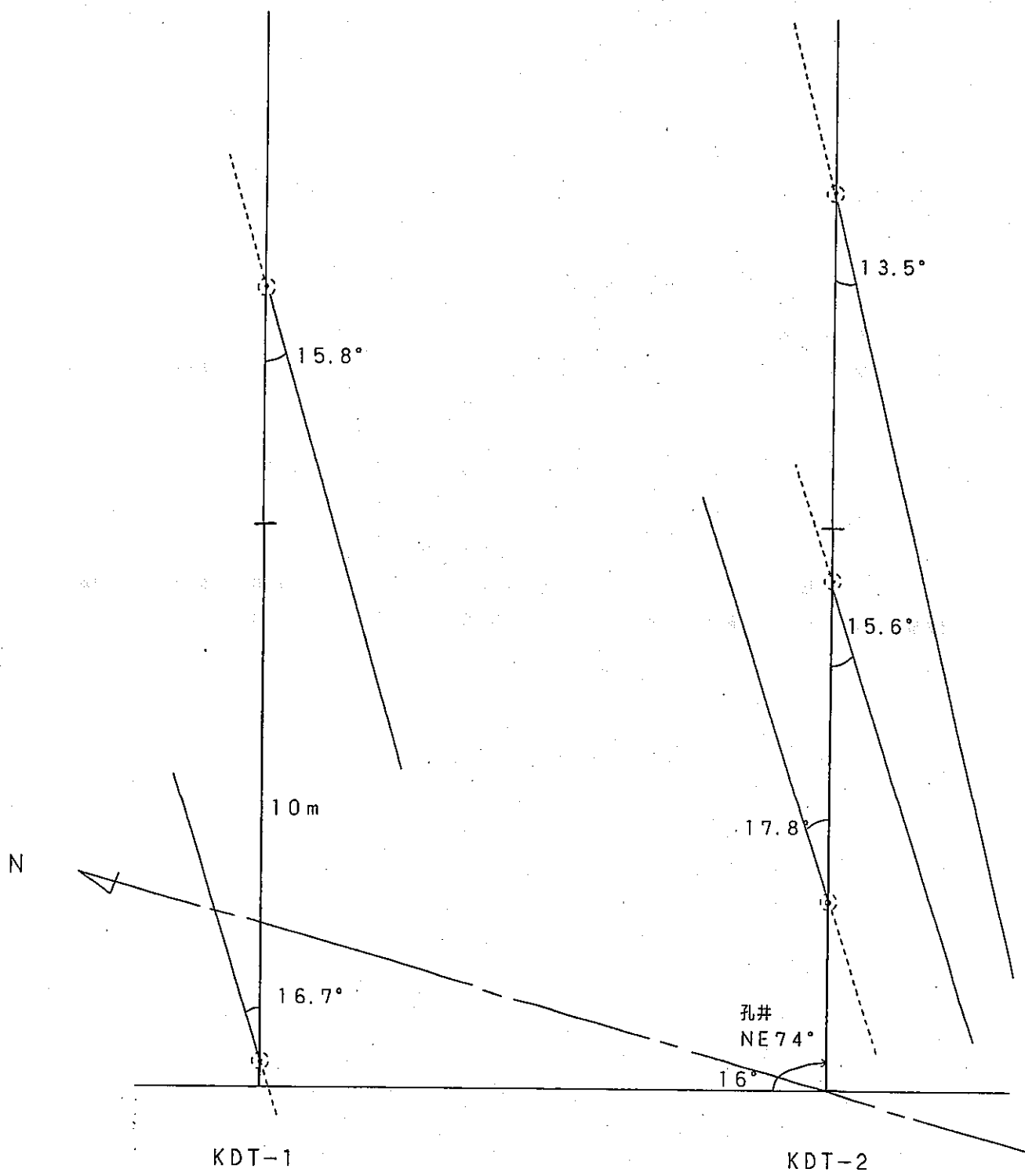


图3.3.15 KDT-1, 2孔反射面解析图

3. 3. 4 物理検層結果とレーダー反射情報との相関関係

1) KDT-1 孔について

KDT-1 孔については特に著しいフラクチャーゾーンは存在しない模様である。電気検層Ln見掛け比抵抗値は $3800\Omega\text{-m}$ 以上であり、P波速度も 4.7km/sec 以上を示している。また、インテンシティーログにおいても顕著なストライプパターンの乱れが見られない。従って、孔井と交叉するような割れ目が存在しないために、ポアホールレーダー測定結果にも孔井と交叉するような反射パターンが見られないものと思われる。

深度 $5\sim 8.2\text{m}$ 間でP波速度と比抵抗値の低下が見られるが、発達したフラクチャーではないと考えられ、レーダー測定結果にも反射面は認められない。

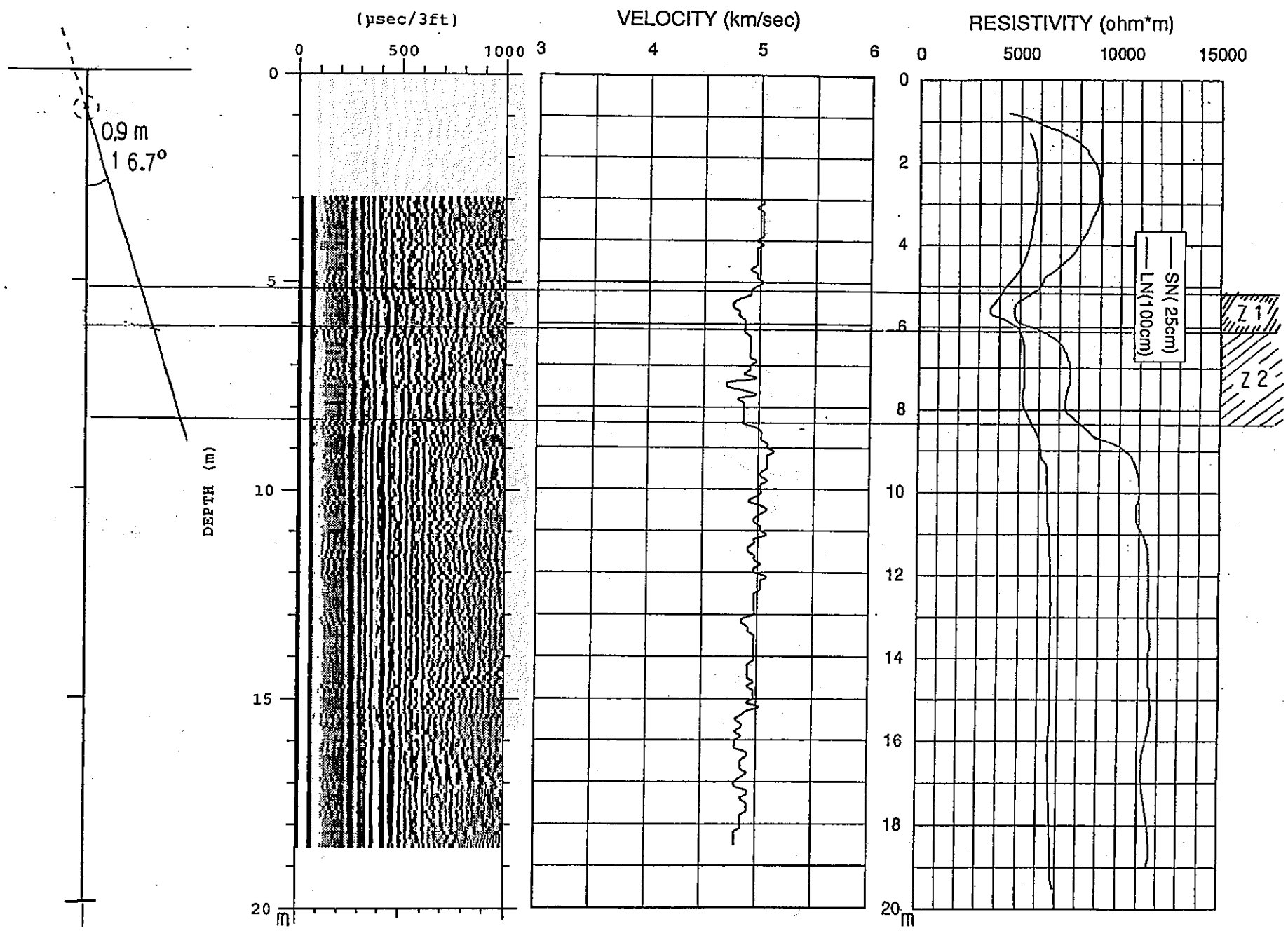
図3.3.16にKDT-1孔の物理検層とレーダー反射面解析結果の深度対比図を示す。

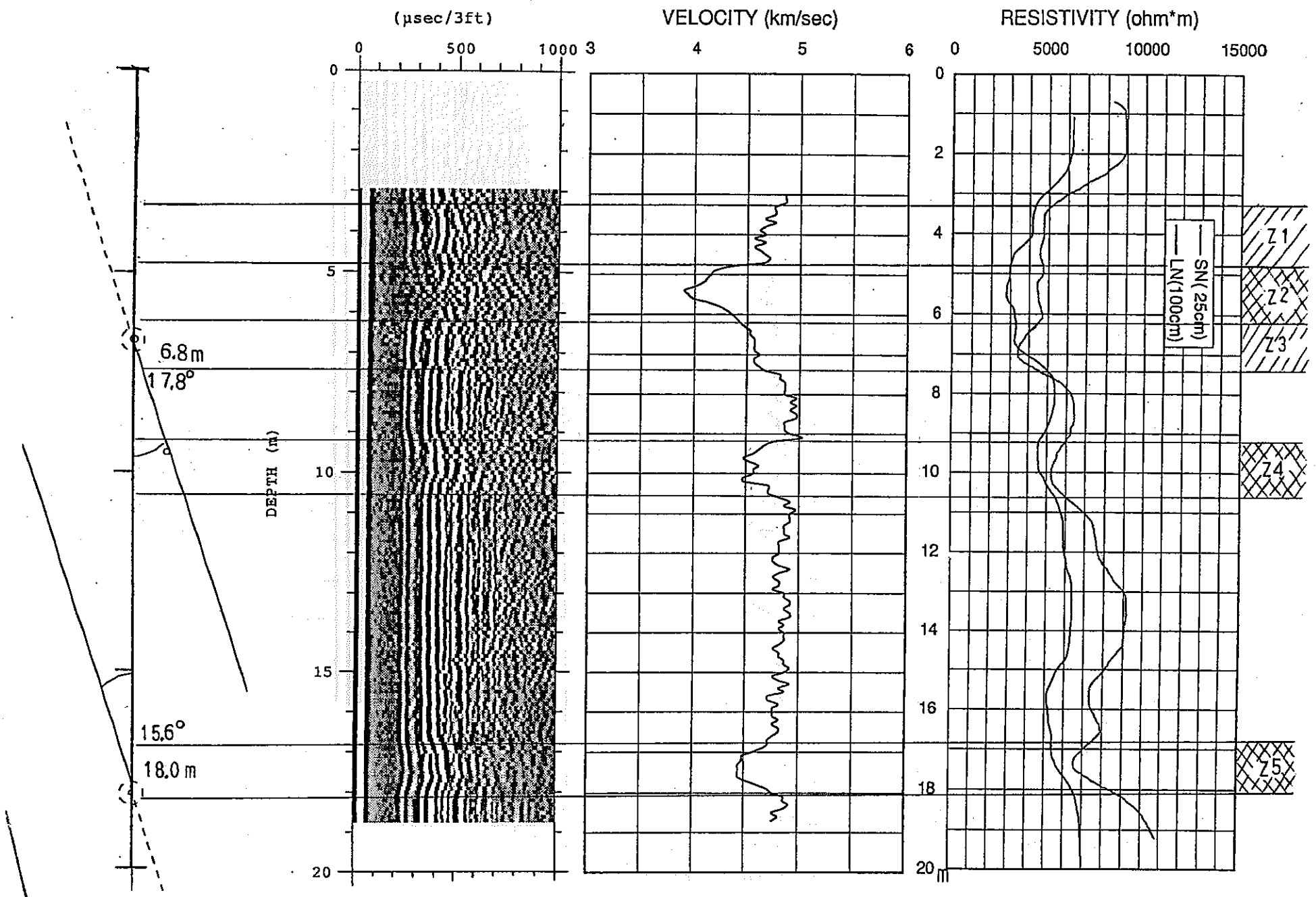
2) KDT-2 孔

KDT-2 孔では、比抵抗およびP波速度の低下帯およびインテンシティーログの乱れた箇所は、 $3\sim 6\text{m}$ 、 $9.2\sim 10.5\text{m}$ および $16.8\sim 19\text{m}$ 間の3箇所に見られる。このうち孔井と交叉するレーダーの反射面は、 6.8m および 18m にみられ、それぞれ物理検層結果のアノマリー深度と対応している。

図3.3.17にKDT-2孔の物理検層結果とレーダー反射面解析結果の深度対比図を示す。

以上の結果から、シングルホールレーダーによる反射面解析結果は、物理検層のアノマリー解析結果とも良い相関関係があるものと考えられる。





4. あとがき

試錐孔用広帯域レーダープローブは、平成6年度に製作を終了し、室内性能試験結果を報告した。本適用試験では、地層科学研究に係わる調査技術および機器開発の観点から釜石原位置試験場の花こう岩中の坑道から掘削された試錐坑を利用して、坑道周辺に発達する割れ目の位置や、その空間的広がりに対する検出能力の把握を目的とした。

適用試験の結果、以下のことが明らかになった。

- 1) 試錐孔用広帯域レーダープローブは、フィールドにおいても何ら異常なく作動し、RAMAC地上装置と接続して正常なデータ収録が確認できた。
- 2) 反射法レーダー測定の解析結果から、アンテナの指向性についても有効性が確認できた。
- 3) 反射法レーダー測定の解析結果、割れ目情報は物理検層の解析結果とも良い相関関係が得られた。
- 4) 今後さらに深部までの指向性レーダー測定には、安定なアンテナ方位の制御のために、樹脂性の定方位ロッドの採用が望まれる。

以上

付録・資料

KDT-1 孔データ表

KDT-2 孔データ表

KDT-1 孔スペクトル (方位 0° 5、10、15m)

KDT-1 孔波形データ (方位 0° 5、10、15m)

KDT-2 孔スペクトル (方位 0° 5、10、15m)

KDT-2 孔波形データ (方位 0° 5、10、15m)

KDT-1孔データ表

| DEPTH (m) | SP (mV) | SN(25cm) (ohm*m) | LN(100cm) (ohm*m) | Rt(SN) (ohm*m) | Rt(LN) (ohm*m) | Vp (km/sec) | G (GPa) | E (GPa) | Por.(SL) (%) | Por.(ES) (%) | Travel T. (usec) |
|--------------|------------|---------------------|----------------------|-------------------|-------------------|----------------|------------|------------|-----------------|-----------------|---------------------|
| .7 | | | | | | | | | | | |
| .8 | | | 4427.7 | | 3480.4 | | | | | 16.76 | |
| .9 | | | 5163.0 | | 3942.8 | | | | | 17.63 | |
| 1.0 | | | 5709.3 | | 4278.3 | | | | | 16.92 | |
| 1.1 | | | 8137.2 | | 4536.9 | | | | | 16.43 | |
| 1.2 | | | 6677.7 | | 4858.7 | | | | | 15.88 | |
| 1.3 | 78.0 | 5447.4 | 7143.5 | 3948.5 | 5132.2 | | | | | 15.45 | |
| 1.4 | 78.0 | 5547.9 | 7567.5 | 4037.1 | 5378.2 | | | | | 15.09 | |
| 1.5 | 78.1 | 5616.8 | 7899.0 | 4098.1 | 5568.7 | | | | | 14.83 | |
| 1.6 | 78.5 | 5666.8 | 8108.0 | 4142.3 | 5688.0 | | | | | 14.68 | |
| 1.7 | 78.9 | 5718.3 | 8324.9 | 4188.1 | 5811.3 | | | | | 14.52 | |
| 1.8 | 79.0 | 5757.1 | 8394.0 | 4222.7 | 5850.5 | | | | | 14.47 | |
| 1.9 | 79.1 | 5780.9 | 8556.9 | 4243.9 | 5942.5 | | | | | 14.36 | |
| 2.0 | 79.1 | 5809.6 | 8722.5 | 4269.5 | 6035.7 | | | | | 14.25 | |
| 2.1 | 79.2 | 5813.7 | 8793.7 | 4273.1 | 6075.6 | | | | | 14.20 | |
| 2.2 | 79.3 | 5817.8 | 8854.8 | 4276.8 | 6109.9 | | | | | 14.16 | |
| 2.3 | 79.4 | 5822.0 | 8890.5 | 4280.5 | 6129.9 | | | | | 14.14 | |
| 2.4 | 79.4 | 5826.1 | 8910.4 | 4284.2 | 6141.0 | | | | | 14.12 | |
| 2.5 | 79.5 | 5830.2 | 8914.3 | 4287.8 | 6143.2 | | | | | 14.12 | |
| 2.6 | 79.6 | 5834.3 | 8918.2 | 4291.5 | 6145.4 | | | | | 14.12 | |
| 2.7 | 79.7 | 5838.4 | 8922.1 | 4295.2 | 6147.6 | | | | | 14.12 | |
| 2.8 | 79.7 | 5824.1 | 8926.0 | 4282.4 | 6149.7 | | | | | 14.11 | |
| 2.9 | 79.8 | 5799.2 | 8898.1 | 4260.2 | 6134.1 | | | | | 14.13 | |
| 3.0 | 79.9 | 5787.6 | 8874.9 | 4249.8 | 6121.2 | 5.02 | 20.46 | 54.99 | 6.51 | 14.15 | 212 |
| 3.1 | 80.0 | 5760.1 | 8816.8 | 4225.3 | 6088.6 | 5.02 | 20.46 | 54.99 | 6.51 | 14.18 | 212 |
| 3.2 | 80.1 | 5732.6 | 8734.9 | 4200.8 | 6042.6 | 4.97 | 20.46 | 54.85 | 6.94 | 14.24 | 214 |
| 3.3 | 80.1 | 5689.3 | 8640.3 | 4162.4 | 5989.5 | 5.02 | 20.46 | 54.99 | 6.51 | 14.30 | 212 |
| 3.4 | 80.2 | 5655.7 | 8571.9 | 4132.5 | 5950.9 | 5.02 | 20.46 | 54.99 | 6.51 | 14.35 | 212 |
| 3.5 | 80.3 | 5618.5 | 8476.3 | 4099.6 | 5896.9 | 5.02 | 19.96 | 53.82 | 6.51 | 14.41 | 212 |
| 3.6 | 80.4 | 5591.0 | 8390.1 | 4075.2 | 5848.2 | 5.02 | 19.96 | 53.82 | 6.51 | 14.47 | 212 |
| 3.7 | 80.4 | 5579.4 | 8305.6 | 4064.9 | 5800.3 | 5.02 | 20.21 | 54.40 | 6.51 | 14.53 | 212 |
| 3.8 | 80.5 | 5538.9 | 8191.0 | 4029.2 | 5735.3 | 5.02 | 19.72 | 53.24 | 6.51 | 14.61 | 212 |
| 3.9 | 80.6 | 5501.5 | 8070.5 | 3996.2 | 5666.7 | 5.02 | 19.72 | 53.24 | 6.51 | 14.70 | 212 |
| 4.0 | 80.7 | 5452.7 | 7966.3 | 3953.1 | 5607.2 | 4.97 | 19.26 | 51.99 | 6.94 | 14.78 | 214 |
| 4.1 | 80.8 | 5402.5 | 7830.3 | 3909.1 | 5529.3 | 5.02 | 19.49 | 52.68 | 6.51 | 14.88 | 212 |
| 4.2 | 80.8 | 5342.4 | 7680.0 | 3856.3 | 5443.0 | 4.97 | 19.72 | 53.11 | 6.94 | 15.0 | 214 |
| 4.3 | 80.9 | 5257.9 | 7476.3 | 3782.4 | 5325.5 | 4.97 | 19.72 | 53.11 | 6.94 | 15.17 | 214 |
| 4.4 | 81.0 | 5176.8 | 7235.3 | 3711.7 | 5185.7 | 4.97 | 20.21 | 54.26 | 6.94 | 15.37 | 214 |
| 4.5 | 80.7 | 5087.7 | 7007.4 | 3634.3 | 5052.6 | 4.97 | 19.96 | 53.88 | 6.94 | 15.57 | 214 |
| 4.6 | 80.5 | 4984.4 | 6762.3 | 3544.9 | 4908.6 | 4.97 | 19.72 | 53.11 | 6.94 | 15.80 | 214 |
| 4.7 | 79.9 | 4830.5 | 6502.3 | 3412.4 | 4754.8 | 4.92 | 19.96 | 53.55 | 7.38 | 16.05 | 216 |
| 4.8 | 79.4 | 4684.5 | 6247.0 | 3287.7 | 4602.7 | 4.97 | 19.96 | 53.68 | 6.94 | 16.31 | 214 |
| 4.9 | 78.9 | 4506.9 | 6145.9 | 3137.0 | 4542.1 | 4.97 | 19.26 | 51.99 | 6.94 | 16.42 | 214 |
| 5.0 | 78.9 | 4307.2 | 6053.0 | 2969.0 | 4486.3 | 5.02 | 19.49 | 52.68 | 6.51 | 16.52 | 212 |
| 5.1 | 78.4 | 4167.5 | 5819.8 | 2852.5 | 4345.4 | 4.97 | 19.49 | 52.55 | 6.94 | 16.79 | 214 |
| 5.2 | 78.1 | 4064.1 | 5502.8 | 2766.8 | 4152.2 | 4.92 | 19.26 | 51.87 | 7.38 | 17.18 | 216 |
| 5.3 | 77.9 | 3921.4 | 5190.9 | 2649.3 | 3960.0 | 4.92 | 19.96 | 53.55 | 7.38 | 17.59 | 216 |
| 5.4 | 77.3 | 3769.8 | 4880.7 | 2525.5 | 3766.8 | 4.81 | 19.03 | 51.07 | 8.26 | 18.03 | 220 |
| 5.5 | 77.1 | 3604.2 | 4722.4 | 2391.4 | 3667.3 | 4.76 | 17.75 | 47.90 | 8.69 | 18.28 | 222 |
| 5.6 | 77.1 | 3540.3 | 4710.4 | 2340.1 | 3659.7 | 4.76 | 17.75 | 47.90 | 8.69 | 18.30 | 222 |
| 5.7 | 77.2 | 3618.2 | 4714.3 | 2402.7 | 3662.2 | 4.81 | 17.75 | 48.01 | 8.26 | 18.29 | 220 |
| 5.8 | 77.3 | 4168.3 | 4776.0 | 2853.1 | 3701.0 | 4.81 | 17.95 | 48.50 | 8.26 | 18.19 | 220 |
| 5.9 | 77.7 | 4542.8 | 5004.8 | 3167.3 | 3844.4 | 4.86 | 18.16 | 49.12 | 7.82 | 17.85 | 218 |
| 6.0 | 79.1 | 4842.9 | 5600.5 | 3423.1 | 4212.0 | 4.86 | 17.95 | 48.61 | 7.82 | 17.05 | 218 |
| 6.1 | 79.9 | 4966.3 | 6079.7 | 3529.3 | 4502.3 | 4.86 | 18.16 | 49.12 | 7.82 | 16.49 | 218 |
| 6.2 | 80.2 | 5061.1 | 6466.9 | 3611.2 | 4733.8 | 4.86 | 17.95 | 48.61 | 7.82 | 16.09 | 218 |
| 6.3 | 80.5 | 5133.4 | 6765.0 | 3673.9 | 4910.2 | 4.92 | 18.81 | 50.79 | 7.38 | 15.79 | 216 |
| 6.4 | 80.6 | 5184.9 | 7020.1 | 3718.7 | 5060.1 | 4.92 | 19.26 | 51.87 | 7.38 | 15.56 | 216 |
| 6.5 | 80.9 | 5204.8 | 7164.0 | 3736.1 | 5144.1 | 4.92 | 19.72 | 52.98 | 7.38 | 15.43 | 216 |
| 6.6 | 81.1 | 5208.9 | 7268.2 | 3739.6 | 5204.8 | 4.92 | 19.49 | 52.42 | 7.38 | 15.34 | 216 |
| 6.7 | 81.5 | 5213.0 | 7352.5 | 3743.2 | 5253.8 | 4.92 | 19.72 | 52.98 | 7.38 | 15.27 | 216 |
| 6.8 | 81.6 | 5217.2 | 7428.5 | 3746.8 | 5297.8 | 4.92 | 19.26 | 51.87 | 7.38 | 15.21 | 216 |
| 6.9 | 81.6 | 5221.3 | 7484.8 | 3750.4 | 5330.4 | 4.97 | 19.26 | 51.99 | 6.94 | 15.16 | 214 |
| 7.0 | 81.7 | 5225.4 | 7531.7 | 3754.0 | 5357.5 | 4.92 | 19.26 | 51.87 | 7.38 | 15.12 | 216 |
| 7.1 | 81.8 | 5229.5 | 7535.6 | 3757.6 | 5359.7 | 4.92 | 19.26 | 51.87 | 7.38 | 15.12 | 216 |

KDT-1

| | | | | | | | | | | | |
|------|------|--------|---------|--------|--------|------|-------|-------|------|-------|-----|
| 7.2 | 81.9 | 5233.6 | 7539.5 | 3761.2 | 5362.0 | 4.86 | 19.49 | 52.29 | 7.82 | 15.11 | 218 |
| 7.3 | 82.0 | 5237.7 | 7543.4 | 3764.8 | 5364.2 | 4.97 | 19.72 | 53.11 | 6.94 | 15.11 | 214 |
| 7.4 | 82.0 | 5241.9 | 7496.4 | 3768.4 | 5337.1 | 4.71 | 19.03 | 50.82 | 9.13 | 15.15 | 224 |
| 7.5 | 82.1 | 5214.3 | 7428.0 | 3744.4 | 5297.5 | 4.71 | 19.26 | 51.35 | 9.13 | 15.21 | 224 |
| 7.6 | 82.2 | 5169.6 | 7380.2 | 3705.4 | 5269.8 | 4.86 | 18.59 | 50.14 | 7.82 | 15.25 | 218 |
| 7.7 | 82.3 | 5159.4 | 7352.3 | 3696.5 | 5253.6 | 4.97 | 19.03 | 51.45 | 6.94 | 15.27 | 214 |
| 7.8 | 82.7 | 5163.5 | 7324.4 | 3700.1 | 5237.5 | 4.81 | 18.81 | 50.54 | 8.26 | 15.29 | 220 |
| 7.9 | 82.7 | 5186.6 | 7328.3 | 3720.2 | 5239.7 | 4.86 | 19.03 | 51.20 | 7.82 | 15.29 | 218 |
| 8.0 | 82.8 | 5262.9 | 7332.2 | 3786.7 | 5242.0 | 4.86 | 18.59 | 50.14 | 7.82 | 15.29 | 218 |
| 8.1 | 82.9 | 5369.4 | 7456.2 | 3880.0 | 5313.9 | 4.86 | 18.81 | 50.67 | 7.82 | 15.18 | 218 |
| 8.2 | 83.5 | 5458.1 | 7721.6 | 3957.9 | 5466.9 | 4.86 | 19.03 | 51.20 | 7.82 | 14.97 | 218 |
| 8.3 | 83.9 | 5569.6 | 7921.1 | 4056.3 | 5581.3 | 4.86 | 18.81 | 50.67 | 7.82 | 14.81 | 218 |
| 8.4 | 84.1 | 5667.1 | 8179.9 | 4142.7 | 5729.0 | 4.86 | 19.72 | 52.84 | 7.82 | 14.62 | 218 |
| 8.5 | 84.6 | 5794.5 | 8417.0 | 4256.0 | 5863.4 | 4.97 | 19.72 | 53.11 | 6.94 | 14.45 | 214 |
| 8.6 | 84.9 | 5891.6 | 8637.2 | 4342.8 | 5987.7 | 5.02 | 19.96 | 53.82 | 6.51 | 14.30 | 212 |
| 8.7 | 85.3 | 5978.1 | 8914.5 | 4420.2 | 6143.3 | 5.02 | 20.21 | 54.40 | 6.51 | 14.12 | 212 |
| 8.8 | 85.3 | 6026.3 | 9579.5 | 4463.5 | 6512.9 | 5.02 | 20.21 | 54.40 | 6.51 | 13.71 | 212 |
| 8.9 | 85.4 | 6066.7 | 9998.8 | 4499.9 | 6743.4 | 5.08 | 20.46 | 55.13 | 6.07 | 13.48 | 210 |
| 9.0 | 85.5 | 6094.5 | 10279.9 | 4525.0 | 6897.0 | 5.08 | 20.46 | 55.13 | 6.07 | 13.33 | 210 |
| 9.1 | 85.6 | 6101.8 | 10525.7 | 4531.5 | 7030.6 | 5.14 | 20.46 | 55.27 | 5.63 | 13.20 | 208 |
| 9.2 | 85.7 | 6142.8 | 10662.4 | 4568.5 | 7104.6 | 5.08 | 20.21 | 54.53 | 6.07 | 13.13 | 210 |
| 9.3 | 79.7 | 6347.1 | 10753.8 | 4753.6 | 7154.0 | 5.08 | 20.46 | 55.13 | 6.07 | 13.09 | 210 |
| 9.4 | 45.0 | 6414.4 | 10821.3 | 4814.9 | 7190.5 | 5.08 | 20.46 | 55.13 | 6.07 | 13.05 | 210 |
| 9.5 | 42.9 | 6418.5 | 10898.8 | 4818.6 | 7232.3 | 5.08 | 20.46 | 55.13 | 6.07 | 13.01 | 210 |
| 9.6 | 43.6 | 6438.4 | 10945.3 | 4836.8 | 7257.3 | 5.02 | 20.21 | 54.40 | 6.51 | 12.99 | 212 |
| 9.7 | 43.7 | 6442.5 | 10991.9 | 4840.5 | 7282.4 | 5.02 | 20.46 | 54.99 | 6.51 | 12.97 | 212 |
| 9.8 | 43.8 | 6446.6 | 11011.8 | 4844.3 | 7293.1 | 5.08 | 20.21 | 54.53 | 6.07 | 12.96 | 210 |
| 9.9 | 43.9 | 6450.8 | 11015.7 | 4848.0 | 7295.2 | 5.02 | 20.46 | 54.99 | 6.51 | 12.96 | 212 |
| 10.0 | 44.0 | 6454.9 | 11019.6 | 4851.8 | 7297.3 | 5.02 | 20.21 | 54.40 | 6.51 | 12.96 | 212 |
| 10.1 | 44.0 | 6459.0 | 11023.5 | 4855.6 | 7299.4 | 5.02 | 20.21 | 54.40 | 6.51 | 12.95 | 212 |
| 10.2 | 44.1 | 6463.1 | 10933.0 | 4859.3 | 7250.7 | 4.97 | 20.21 | 54.26 | 6.94 | 13.0 | 214 |
| 10.3 | 44.2 | 6467.2 | 10874.5 | 4863.1 | 7219.2 | 4.92 | 19.96 | 53.55 | 7.38 | 13.03 | 216 |
| 10.4 | 44.3 | 6471.4 | 10860.3 | 4866.8 | 7211.5 | 5.02 | 19.72 | 53.24 | 6.51 | 13.03 | 212 |
| 10.5 | 44.0 | 6475.5 | 10864.2 | 4870.6 | 7213.6 | 5.08 | 19.96 | 53.95 | 6.07 | 13.03 | 210 |
| 10.6 | 43.8 | 6479.6 | 10868.1 | 4874.3 | 7215.7 | 5.02 | 19.96 | 53.82 | 6.51 | 13.03 | 212 |
| 10.7 | 43.5 | 6483.7 | 10872.0 | 4878.1 | 7217.8 | 4.97 | 19.72 | 53.11 | 6.94 | 13.03 | 214 |
| 10.8 | 43.3 | 6522.6 | 10934.6 | 4913.6 | 7251.6 | 4.97 | 19.72 | 53.11 | 6.94 | 13.0 | 214 |
| 10.9 | 43.1 | 6570.9 | 11061.8 | 4957.9 | 7320.0 | 5.02 | 19.72 | 53.24 | 6.51 | 12.94 | 212 |
| 11.0 | 43.1 | 6575.0 | 11189.4 | 4961.6 | 7388.5 | 5.02 | 19.96 | 53.82 | 6.51 | 12.88 | 212 |
| 11.1 | 43.2 | 6592.7 | 11285.1 | 4977.9 | 7439.8 | 5.08 | 19.96 | 53.95 | 6.07 | 12.83 | 210 |
| 11.2 | 43.3 | 6599.1 | 11341.2 | 4983.7 | 7469.8 | 4.97 | 19.96 | 53.68 | 6.94 | 12.81 | 214 |
| 11.3 | 43.4 | 6603.2 | 11404.2 | 4987.4 | 7503.5 | 4.97 | 20.21 | 54.26 | 6.94 | 12.78 | 214 |
| 11.4 | 43.4 | 6607.3 | 11442.7 | 4991.2 | 7524.0 | 4.92 | 20.46 | 54.71 | 7.38 | 12.76 | 216 |
| 11.5 | 43.5 | 6611.4 | 11475.6 | 4995.0 | 7541.6 | 4.92 | 20.46 | 54.71 | 7.38 | 12.74 | 216 |
| 11.6 | 43.6 | 6615.5 | 11479.5 | 4998.8 | 7543.7 | 4.97 | 20.46 | 54.85 | 6.94 | 12.74 | 214 |
| 11.7 | 43.6 | 6619.6 | 11483.4 | 5002.5 | 7545.7 | 4.97 | 20.46 | 54.85 | 6.94 | 12.74 | 214 |
| 11.8 | 41.2 | 6623.7 | 11487.3 | 5006.3 | 7547.8 | 5.02 | 20.21 | 54.40 | 6.51 | 12.74 | 212 |
| 11.9 | 41.3 | 6627.9 | 11491.2 | 5010.1 | 7549.9 | 4.97 | 20.46 | 54.85 | 6.94 | 12.74 | 214 |
| 12.0 | 41.0 | 6632.0 | 11495.1 | 5013.9 | 7552.0 | 4.97 | 20.46 | 54.85 | 6.94 | 12.74 | 214 |
| 12.1 | 41.1 | 6636.1 | 11499.0 | 5017.6 | 7554.1 | 5.08 | 20.46 | 55.13 | 6.07 | 12.73 | 210 |
| 12.2 | 40.9 | 6640.2 | 11502.9 | 5021.4 | 7556.1 | 5.02 | 20.21 | 54.40 | 6.51 | 12.73 | 212 |
| 12.3 | 41.0 | 6644.3 | 11506.8 | 5025.2 | 7558.2 | 5.02 | 20.21 | 54.40 | 6.51 | 12.73 | 212 |
| 12.4 | 40.7 | 6648.5 | 11510.7 | 5029.0 | 7560.3 | 5.02 | 19.96 | 53.82 | 6.51 | 12.73 | 212 |
| 12.5 | 40.8 | 6652.6 | 11509.7 | 5032.8 | 7559.8 | 4.97 | 19.96 | 53.68 | 6.94 | 12.73 | 214 |
| 12.6 | 40.9 | 6656.7 | 11486.7 | 5036.6 | 7547.5 | 4.97 | 20.21 | 54.26 | 6.94 | 12.74 | 214 |
| 12.7 | 41.0 | 6660.8 | 11490.6 | 5040.3 | 7549.6 | 4.97 | 19.96 | 53.68 | 6.94 | 12.74 | 214 |
| 12.8 | 41.0 | 6657.8 | 11494.5 | 5037.6 | 7551.7 | 4.97 | 20.21 | 54.26 | 6.94 | 12.74 | 214 |
| 12.9 | 41.1 | 6653.2 | 11498.4 | 5033.4 | 7553.8 | 4.97 | 19.96 | 53.68 | 6.94 | 12.73 | 214 |
| 13.0 | 41.2 | 6657.3 | 11502.3 | 5037.1 | 7555.8 | 4.97 | 20.21 | 54.26 | 6.94 | 12.73 | 214 |
| 13.1 | 41.3 | 6645.7 | 11506.2 | 5026.4 | 7557.9 | 4.86 | 20.21 | 53.98 | 7.82 | 12.73 | 218 |
| 13.2 | 41.0 | 6649.8 | 11510.2 | 5030.2 | 7560.0 | 4.86 | 20.21 | 53.98 | 7.82 | 12.73 | 218 |
| 13.3 | 40.8 | 6653.9 | 11528.4 | 5034.0 | 7569.7 | 4.92 | 20.21 | 54.12 | 7.38 | 12.72 | 216 |
| 13.4 | 40.2 | 6658.0 | 11565.6 | 5037.8 | 7589.6 | 4.92 | 20.21 | 54.12 | 7.38 | 12.70 | 216 |
| 13.5 | 40.0 | 6646.3 | 11585.5 | 5027.0 | 7600.2 | 4.97 | 20.21 | 54.26 | 6.94 | 12.70 | 214 |
| 13.6 | 39.6 | 6650.4 | 11589.4 | 5030.8 | 7602.2 | 4.97 | 20.21 | 54.26 | 6.94 | 12.69 | 214 |
| 13.7 | 39.3 | 6654.6 | 11593.3 | 5034.6 | 7604.3 | 4.97 | 20.21 | 54.26 | 6.94 | 12.69 | 214 |
| 13.8 | 38.6 | 6648.4 | 11549.8 | 5028.9 | 7581.2 | 4.97 | 20.21 | 54.26 | 6.94 | 12.71 | 214 |

KDT-1

| | | | | | | | | | | | |
|------|------|--------|---------|--------|--------|------|-------|-------|------|-------|-----|
| 13.9 | 38.4 | 6647.0 | 11521.6 | 5027.7 | 7566.1 | 4.97 | 20.21 | 54.26 | 6.94 | 12.72 | 214 |
| 14.0 | 38.1 | 6635.3 | 11509.6 | 5016.9 | 7559.7 | 4.97 | 20.21 | 54.26 | 6.94 | 12.73 | 214 |
| 14.1 | 37.6 | 6639.4 | 11513.5 | 5020.7 | 7561.8 | 4.97 | 19.96 | 53.68 | 6.94 | 12.73 | 214 |
| 14.2 | 37.7 | 6643.6 | 11501.5 | 5024.5 | 7555.4 | 4.92 | 19.96 | 53.55 | 7.38 | 12.73 | 216 |
| 14.3 | 37.6 | 6647.7 | 11505.4 | 5028.3 | 7557.5 | 4.92 | 19.72 | 52.98 | 7.38 | 12.73 | 216 |
| 14.4 | 37.5 | 6651.8 | 11509.3 | 5032.0 | 7559.6 | 4.92 | 19.72 | 52.98 | 7.38 | 12.73 | 216 |
| 14.5 | 37.3 | 6655.9 | 11513.2 | 5035.8 | 7561.6 | 4.92 | 19.96 | 53.55 | 7.38 | 12.73 | 216 |
| 14.6 | 37.2 | 6660.0 | 11517.1 | 5039.6 | 7563.7 | 4.97 | 19.96 | 53.68 | 6.94 | 12.73 | 214 |
| 14.7 | 35.6 | 6664.1 | 11552.8 | 5043.4 | 7582.7 | 4.92 | 19.96 | 53.55 | 7.38 | 12.71 | 216 |
| 14.8 | 33.5 | 6668.2 | 11593.8 | 5047.2 | 7604.6 | 4.97 | 20.21 | 54.26 | 6.94 | 12.69 | 214 |
| 14.9 | 32.7 | 6672.4 | 11608.3 | 5050.9 | 7612.3 | 4.97 | 20.46 | 54.85 | 6.94 | 12.69 | 214 |
| 15.0 | 32.5 | 6676.5 | 11612.2 | 5054.7 | 7614.4 | 4.97 | 20.46 | 54.85 | 6.94 | 12.68 | 214 |
| 15.1 | 32.0 | 6680.6 | 11616.1 | 5058.5 | 7616.5 | 4.92 | 20.71 | 55.30 | 7.38 | 12.68 | 216 |
| 15.2 | 31.4 | 6684.7 | 11620.0 | 5062.3 | 7618.5 | 5.02 | 20.71 | 55.59 | 6.51 | 12.68 | 212 |
| 15.3 | 30.9 | 6688.8 | 11623.9 | 5066.1 | 7620.6 | 4.92 | 19.96 | 53.55 | 7.38 | 12.68 | 216 |
| 15.4 | 30.3 | 6690.7 | 11627.8 | 5067.8 | 7622.7 | 4.86 | 20.21 | 53.98 | 7.82 | 12.68 | 218 |
| 15.5 | 29.8 | 6665.4 | 11615.8 | 5044.6 | 7616.3 | 4.81 | 19.72 | 52.71 | 8.26 | 12.68 | 220 |
| 15.6 | 29.8 | 6653.8 | 11572.0 | 5033.9 | 7593.0 | 4.86 | 19.96 | 53.41 | 7.82 | 12.70 | 218 |
| 15.7 | 29.6 | 6626.2 | 11536.6 | 5008.6 | 7574.1 | 4.86 | 19.72 | 52.84 | 7.82 | 12.72 | 218 |
| 15.8 | 29.7 | 6614.6 | 11509.2 | 4997.9 | 7559.5 | 4.81 | 19.26 | 51.61 | 8.26 | 12.73 | 220 |
| 15.9 | 29.7 | 6602.9 | 11463.5 | 4987.2 | 7535.1 | 4.86 | 19.26 | 51.74 | 7.82 | 12.75 | 218 |
| 16.0 | 29.8 | 6607.0 | 11419.6 | 4991.0 | 7511.7 | 4.81 | 19.49 | 52.16 | 8.26 | 12.77 | 220 |
| 16.1 | 29.9 | 6605.3 | 11361.8 | 4989.4 | 7480.8 | 4.81 | 19.03 | 51.07 | 8.26 | 12.80 | 220 |
| 16.2 | 30.0 | 6599.5 | 11309.2 | 4984.0 | 7452.7 | 4.81 | 19.49 | 52.16 | 8.26 | 12.82 | 220 |
| 16.3 | 30.1 | 6597.8 | 11265.4 | 4982.5 | 7429.2 | 4.92 | 19.49 | 52.42 | 7.38 | 12.84 | 216 |
| 16.4 | 30.1 | 6591.9 | 11236.2 | 4977.1 | 7413.6 | 4.92 | 19.72 | 52.98 | 7.38 | 12.85 | 216 |
| 16.5 | 30.2 | 6596.0 | 11225.5 | 4980.9 | 7407.9 | 4.86 | 19.49 | 52.29 | 7.82 | 12.86 | 218 |
| 16.6 | 30.3 | 6600.1 | 11227.8 | 4984.6 | 7409.1 | 4.86 | 19.49 | 52.29 | 7.82 | 12.86 | 218 |
| 16.7 | 30.4 | 6604.2 | 11217.4 | 4988.4 | 7403.5 | 4.86 | 19.49 | 52.29 | 7.82 | 12.86 | 218 |
| 16.8 | 29.8 | 6608.4 | 11221.3 | 4992.2 | 7405.6 | 4.92 | 19.49 | 52.42 | 7.38 | 12.86 | 216 |
| 16.9 | 29.3 | 6612.5 | 11225.2 | 4996.0 | 7407.7 | 4.86 | 19.72 | 52.84 | 7.82 | 12.86 | 218 |
| 17.0 | 29.2 | 6616.6 | 11229.1 | 4999.7 | 7409.8 | 4.81 | 19.49 | 52.16 | 8.26 | 12.86 | 220 |
| 17.1 | 28.8 | 6620.7 | 11247.8 | 5003.5 | 7419.8 | 4.81 | 19.49 | 52.16 | 8.26 | 12.85 | 220 |
| 17.2 | 28.8 | 6624.8 | 11285.0 | 5007.3 | 7439.7 | 4.92 | 19.49 | 52.42 | 7.38 | 12.83 | 216 |
| 17.3 | 28.8 | 6644.7 | 11304.5 | 5025.6 | 7450.1 | 4.92 | 19.72 | 52.98 | 7.38 | 12.82 | 216 |
| 17.4 | 28.4 | 6654.6 | 11351.8 | 5034.7 | 7475.5 | 4.86 | 19.72 | 52.84 | 7.82 | 12.80 | 218 |
| 17.5 | 28.4 | 6668.7 | 11375.9 | 5047.6 | 7488.3 | 4.92 | 19.96 | 53.55 | 7.38 | 12.79 | 216 |
| 17.6 | 28.2 | 6672.9 | 11414.4 | 5051.4 | 7508.9 | 4.92 | 19.72 | 52.98 | 7.38 | 12.77 | 216 |
| 17.7 | 28.0 | 6677.0 | 11431.4 | 5055.2 | 7518.0 | 4.92 | 19.96 | 53.55 | 7.38 | 12.76 | 216 |
| 17.8 | 27.7 | 6681.1 | 11483.0 | 5059.0 | 7545.5 | 4.86 | 19.72 | 52.84 | 7.82 | 12.74 | 218 |
| 17.9 | 27.5 | 6685.2 | 11518.7 | 5062.7 | 7564.6 | 4.86 | 19.72 | 52.84 | 7.82 | 12.73 | 218 |
| 18.0 | 27.6 | 6705.1 | 11538.5 | 5081.1 | 7575.1 | 4.86 | 19.72 | 52.84 | 7.82 | 12.72 | 218 |
| 18.1 | 27.3 | 6709.3 | 11566.2 | 5084.9 | 7589.9 | 4.86 | 19.72 | 52.84 | 7.82 | 12.70 | 218 |
| 18.2 | 27.1 | 6713.4 | 11586.0 | 5088.7 | 7600.5 | 4.81 | 19.72 | 52.71 | 8.26 | 12.70 | 220 |
| 18.3 | 26.8 | 6717.5 | 11597.9 | 5092.5 | 7606.8 | 4.81 | 19.72 | 52.71 | 8.26 | 12.69 | 220 |
| 18.4 | 26.9 | 6737.4 | 11601.8 | 5110.8 | 7608.8 | 4.81 | 19.72 | 52.71 | 8.26 | 12.69 | 220 |
| 18.5 | 26.7 | 6741.5 | 11621.6 | 5114.6 | 7619.4 | 4.81 | 19.72 | 52.71 | 8.26 | 12.68 | 220 |
| 18.6 | 26.7 | 6745.6 | 11625.5 | 5118.4 | 7621.5 | | | | | 12.68 | |
| 18.7 | 26.5 | 6749.7 | 11629.4 | 5122.1 | 7623.6 | | | | | 12.68 | |
| 18.8 | 26.6 | 6755.4 | 11632.5 | 5127.4 | 7625.2 | | | | | 12.67 | |
| 18.9 | 26.4 | 6773.8 | 11541.8 | 5144.3 | 7576.9 | | | | | 12.72 | |
| 19.0 | 26.4 | 6777.9 | 11545.7 | 5148.1 | 7579.0 | | | | | 12.71 | |
| 19.1 | 26.5 | 6782.0 | | 5151.9 | | | | | | | |
| 19.2 | 26.3 | 6801.9 | | 5170.3 | | | | | | | |
| 19.3 | 26.3 | 6806.0 | | 5174.1 | | | | | | | |
| 19.4 | 26.4 | 6836.2 | | 5201.9 | | | | | | | |
| 19.5 | 26.5 | 6893.3 | | 5254.7 | | | | | | | |

● KDT-2孔データ表

| DEPTH (m) | SP (mV) | SN(25cm) (ohm*m) | LN(100cm) (ohm*m) | Rt(SN) (ohm*m) | Rt(LN) (ohm*m) | Vp (km/sec) | G (GPa) | E (GPa) | Por.(SL) (%) | Por.(ES) (%) | Travel T. (usec) |
|--------------|------------|---------------------|----------------------|-------------------|-------------------|----------------|------------|------------|-----------------|-----------------|---------------------|
| .7 | | | 8323.0 | | 5810.2 | | | | | 14.52 | |
| .8 | | | 8665.6 | | 6003.7 | | | | | 14.28 | |
| .9 | | | 8815.3 | | 6087.8 | | | | | 14.19 | |
| 1.0 | | | 8869.2 | | 6118.0 | | | | | 14.15 | |
| 1.1 | 74.2 | 6220.4 | 8887.1 | 4638.6 | 6128.0 | | | | | 14.14 | |
| 1.2 | 74.2 | 6222.6 | 8905.0 | 4640.6 | 6138.0 | | | | | 14.13 | |
| 1.3 | 74.3 | 6224.8 | 8907.2 | 4642.6 | 6139.2 | | | | | 14.13 | |
| 1.4 | 74.3 | 6224.6 | 8909.4 | 4642.5 | 6140.5 | | | | | 14.12 | |
| 1.5 | 74.3 | 6197.8 | 8927.3 | 4618.2 | 6150.5 | | | | | 14.11 | |
| 1.6 | 74.4 | 6200.0 | 8929.5 | 4620.2 | 6151.7 | | | | | 14.11 | |
| 1.7 | 74.4 | 6202.2 | 8931.7 | 4622.2 | 6152.9 | | | | | 14.11 | |
| 1.8 | 74.5 | 6204.4 | 8933.8 | 4624.2 | 6154.2 | | | | | 14.11 | |
| 1.9 | 74.5 | 6190.9 | 8936.0 | 4612.0 | 6155.4 | | | | | 14.11 | |
| 2.0 | 74.5 | 6161.7 | 8897.5 | 4585.6 | 6133.8 | | | | | 14.13 | |
| 2.1 | 74.6 | 6101.1 | 8788.0 | 4530.9 | 6072.5 | | | | | 14.20 | |
| 2.2 | 74.6 | 6040.6 | 8639.9 | 4476.4 | 5989.2 | | | | | 14.30 | |
| 2.3 | 74.7 | 5980.0 | 8441.3 | 4422.0 | 5877.2 | | | | | 14.44 | |
| 2.4 | 74.7 | 5910.1 | 8121.9 | 4359.2 | 5696.0 | | | | | 14.67 | |
| 2.5 | 74.7 | 5751.5 | 7865.4 | 4217.6 | 5549.5 | | | | | 14.86 | |
| 2.6 | 74.8 | 5602.3 | 7553.9 | 4085.2 | 5370.3 | | | | | 15.10 | |
| 2.7 | 74.8 | 5419.4 | 7101.1 | 3923.8 | 5107.4 | | | | | 15.49 | |
| 2.8 | 74.9 | 5219.2 | 6805.3 | 3748.6 | 4934.0 | | | | | 15.76 | |
| 2.9 | 74.9 | 5006.5 | 6457.5 | 3563.9 | 4728.2 | | | | | 16.10 | |
| 3.0 | 74.9 | 4776.5 | 6043.9 | 3366.2 | 4480.8 | 4.86 | 22.05 | 53.83 | 7.82 | 16.53 | 218 |
| 3.1 | 75.0 | 4554.4 | 5746.6 | 3177.1 | 4301.0 | 4.86 | 20.97 | 52.06 | 7.82 | 16.88 | 218 |
| 3.2 | 75.0 | 4395.0 | 5453.6 | 3042.6 | 4122.0 | 4.86 | 21.50 | 52.94 | 7.82 | 17.24 | 218 |
| 3.3 | 75.4 | 4289.0 | 5154.9 | 2953.8 | 3937.7 | 4.76 | 20.97 | 51.33 | 8.69 | 17.64 | 222 |
| 3.4 | 75.4 | 4231.5 | 4935.2 | 2905.8 | 3800.9 | 4.76 | 19.96 | 49.67 | 8.69 | 17.95 | 222 |
| 3.5 | 75.4 | 4171.0 | 4789.1 | 2855.4 | 3709.3 | 4.76 | 19.72 | 49.26 | 8.69 | 18.17 | 222 |
| 3.6 | 75.5 | 4134.0 | 4726.1 | 2824.7 | 3669.7 | 4.67 | 18.16 | 45.90 | 9.57 | 18.27 | 226 |
| 3.7 | 75.5 | 4128.3 | 4724.4 | 2820.0 | 3668.6 | 4.76 | 19.96 | 49.67 | 8.69 | 18.27 | 222 |
| 3.8 | 75.6 | 4130.5 | 4726.6 | 2821.8 | 3669.9 | 4.67 | 20.46 | 49.79 | 9.57 | 18.27 | 226 |
| 3.9 | 75.6 | 4132.7 | 4728.8 | 2823.6 | 3671.3 | 4.62 | 19.72 | 48.28 | 10.01 | 18.27 | 228 |
| 4.0 | 75.6 | 4134.9 | 4731.0 | 2825.4 | 3672.7 | 4.67 | 17.35 | 44.37 | 9.57 | 18.26 | 226 |
| 4.1 | 75.7 | 4058.7 | 4731.1 | 2762.3 | 3672.8 | 4.57 | 17.35 | 43.91 | 10.44 | 18.26 | 230 |
| 4.2 | 75.7 | 3847.5 | 4672.6 | 2588.8 | 3635.9 | 4.67 | 18.59 | 46.67 | 9.57 | 18.36 | 226 |
| 4.3 | 75.8 | 3636.4 | 4596.4 | 2417.4 | 3587.6 | 4.57 | 18.37 | 45.73 | 10.44 | 18.48 | 230 |
| 4.4 | 75.8 | 3382.2 | 4551.5 | 2213.8 | 3559.2 | 4.62 | 19.49 | 47.90 | 10.01 | 18.55 | 228 |
| 4.5 | 75.5 | 3204.7 | 4553.7 | 2073.6 | 3560.6 | 4.67 | 20.46 | 49.79 | 9.57 | 18.55 | 226 |
| 4.6 | 75.6 | 3115.9 | 4555.9 | 2004.0 | 3562.0 | 4.71 | 19.26 | 48.14 | 9.13 | 18.54 | 224 |
| 4.7 | 75.6 | 3053.8 | 4638.1 | 1955.6 | 3614.0 | 4.67 | 18.81 | 47.06 | 9.57 | 18.41 | 226 |
| 4.8 | 75.6 | 2991.6 | 4701.5 | 1907.4 | 3654.1 | 4.35 | 17.95 | 43.57 | 12.63 | 18.31 | 240 |
| 4.9 | 75.7 | 2962.5 | 4719.4 | 1884.9 | 3665.4 | 4.19 | 16.96 | 40.89 | 14.38 | 18.28 | 248 |
| 5.0 | 75.7 | 2964.7 | 4721.6 | 1886.6 | 3666.8 | 4.16 | 16.05 | 39.23 | 14.82 | 18.28 | 250 |
| 5.1 | 75.8 | 2951.2 | 4597.5 | 1876.2 | 3588.3 | 4.12 | 15.05 | 37.36 | 15.26 | 18.48 | 252 |
| 5.2 | 75.8 | 2890.6 | 4412.2 | 1829.5 | 3470.4 | 4.08 | 14.29 | 35.84 | 15.69 | 18.79 | 254 |
| 5.3 | 75.8 | 2817.0 | 4398.7 | 1773.1 | 3461.8 | 4.01 | 13.32 | 33.73 | 16.57 | 18.81 | 258 |
| 5.4 | 75.9 | 2797.1 | 4400.9 | 1758.0 | 3463.2 | 3.91 | 13.19 | 33.01 | 17.88 | 18.81 | 264 |
| 5.5 | 75.9 | 2787.4 | 4450.2 | 1750.5 | 3494.7 | 3.94 | 13.45 | 33.64 | 17.44 | 18.72 | 262 |
| 5.6 | 76.0 | 2789.6 | 4452.4 | 1752.2 | 3496.1 | 3.98 | 13.72 | 34.29 | 17.01 | 18.72 | 260 |
| 5.7 | 76.0 | 2905.5 | 4485.9 | 1841.0 | 3517.5 | 4.12 | 13.86 | 35.24 | 15.26 | 18.66 | 252 |
| 5.8 | 76.0 | 3085.7 | 4550.5 | 1980.5 | 3558.5 | 4.23 | 14.15 | 36.27 | 13.94 | 18.55 | 246 |
| 5.9 | 76.1 | 3199.3 | 4615.8 | 2069.3 | 3599.9 | 4.31 | 14.29 | 36.88 | 13.07 | 18.45 | 242 |
| 6.0 | 76.1 | 3237.6 | 4665.1 | 2099.4 | 3631.1 | 4.35 | 15.71 | 39.78 | 12.63 | 18.37 | 240 |
| 6.1 | 76.2 | 3255.4 | 4667.3 | 2113.5 | 3632.5 | 4.40 | 16.41 | 41.27 | 12.19 | 18.36 | 238 |
| 6.2 | 76.2 | 3294.8 | 4508.3 | 2144.6 | 3531.7 | 4.44 | 16.77 | 42.16 | 11.76 | 18.62 | 236 |
| 6.3 | 76.2 | 3306.9 | 4316.8 | 2154.1 | 3409.4 | 4.48 | 17.75 | 44.11 | 11.32 | 18.96 | 234 |
| 6.4 | 76.3 | 3309.1 | 4087.1 | 2155.9 | 3261.4 | 4.53 | 18.37 | 45.44 | 10.88 | 19.38 | 232 |
| 6.5 | 76.3 | 3268.9 | 3888.5 | 2124.2 | 3132.1 | 4.53 | 18.37 | 45.44 | 10.88 | 19.78 | 232 |
| 6.6 | 76.4 | 3235.0 | 3736.3 | 2097.4 | 3032.1 | 4.57 | 18.16 | 45.37 | 10.44 | 20.10 | 230 |
| 6.7 | 76.4 | 3237.2 | 3614.2 | 2099.2 | 2951.4 | 4.57 | 17.75 | 44.63 | 10.44 | 20.37 | 230 |
| 6.8 | 76.4 | 3364.9 | 3459.0 | 2200.1 | 2848.1 | 4.57 | 18.16 | 45.37 | 10.44 | 20.74 | 230 |
| 6.9 | 76.5 | 3536.5 | 3414.2 | 2337.1 | 2818.1 | 4.57 | 18.37 | 45.73 | 10.44 | 20.85 | 230 |
| 7.0 | 76.2 | 3827.4 | 3416.4 | 2572.4 | 2819.5 | 4.62 | 18.59 | 46.39 | 10.01 | 20.84 | 228 |
| 7.1 | 76.2 | 4155.8 | 3458.6 | 2842.8 | 2847.8 | 4.57 | 19.03 | 46.83 | 10.44 | 20.74 | 230 |

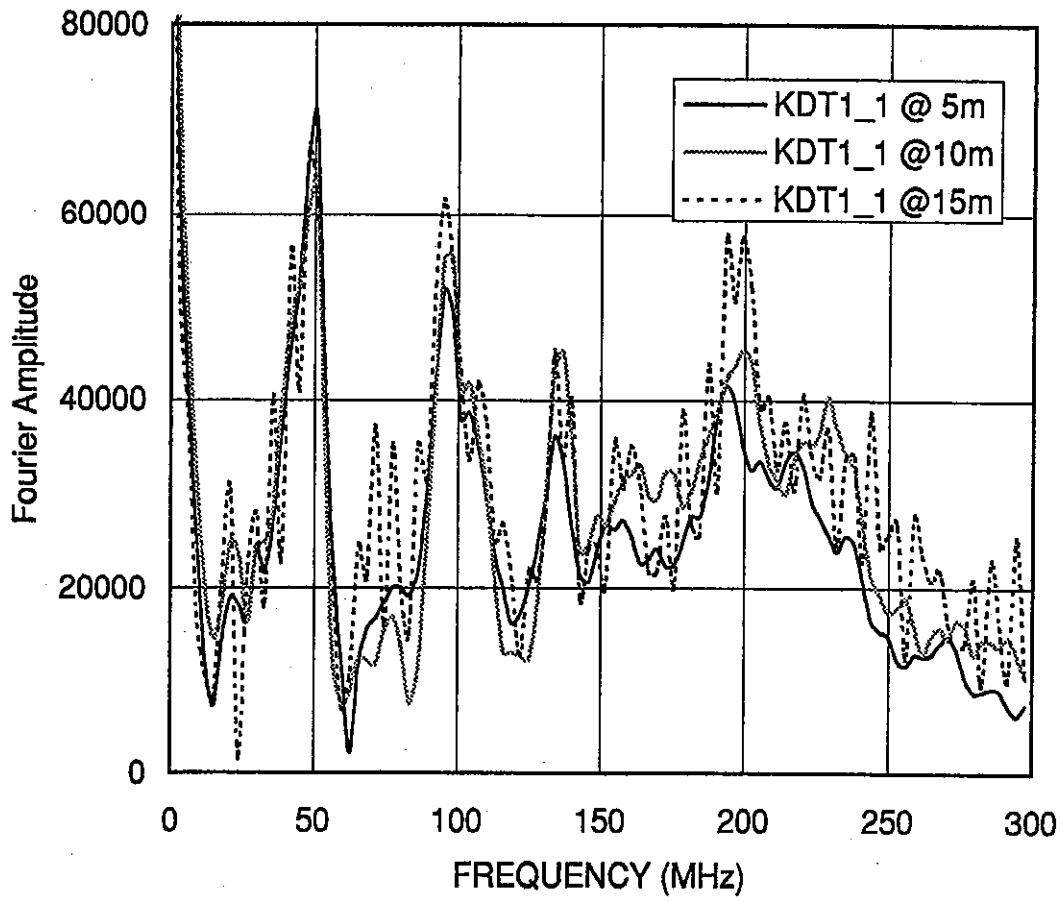
KDT-2

| | | | | | | | | | | | |
|------|------|--------|--------|--------|--------|------|-------|-------|-------|-------|-----|
| 7.2 | 76.3 | 4459.2 | 3700.0 | 3096.7 | 3008.2 | 4.57 | 19.03 | 48.83 | 10.44 | 20.18 | 230 |
| 7.3 | 76.3 | 4703.0 | 4053.5 | 3303.4 | 3239.6 | 4.62 | 19.96 | 48.66 | 10.01 | 19.45 | 228 |
| 7.4 | 76.3 | 4931.1 | 4421.2 | 3498.9 | 3476.2 | 4.67 | 20.46 | 49.79 | 9.57 | 18.77 | 226 |
| 7.5 | 76.4 | 5125.0 | 4787.4 | 3666.6 | 3708.2 | 4.81 | 20.46 | 50.84 | 8.26 | 18.18 | 220 |
| 7.6 | 76.4 | 5249.2 | 5224.1 | 3774.8 | 3980.6 | 4.81 | 20.97 | 51.70 | 8.26 | 17.54 | 220 |
| 7.7 | 76.5 | 5301.7 | 5601.7 | 3820.7 | 4212.7 | 4.86 | 21.23 | 52.50 | 7.82 | 17.05 | 218 |
| 7.8 | 76.5 | 5363.4 | 5830.8 | 3874.7 | 4352.1 | 4.86 | 21.23 | 52.50 | 7.82 | 16.78 | 218 |
| 7.9 | 76.5 | 5365.6 | 6069.9 | 3876.6 | 4496.4 | 4.86 | 20.97 | 52.06 | 7.82 | 16.51 | 218 |
| 8.0 | 76.6 | 5367.8 | 6199.2 | 3878.5 | 4574.0 | 4.86 | 21.23 | 52.50 | 7.82 | 16.37 | 218 |
| 8.1 | 76.6 | 5370.0 | 6295.5 | 3880.4 | 4631.7 | 4.97 | 21.50 | 53.67 | 6.94 | 16.26 | 214 |
| 8.2 | 76.7 | 5372.1 | 6334.8 | 3882.4 | 4655.1 | 4.92 | 21.50 | 53.31 | 7.38 | 16.22 | 216 |
| 8.3 | 76.7 | 5352.4 | 6378.3 | 3865.0 | 4681.1 | 4.97 | 21.50 | 53.67 | 6.94 | 16.18 | 214 |
| 8.4 | 76.7 | 5298.1 | 6391.5 | 3817.5 | 4688.9 | 4.92 | 21.23 | 52.86 | 7.38 | 16.16 | 216 |
| 8.5 | 76.8 | 5252.5 | 6398.4 | 3777.6 | 4693.0 | 4.97 | 21.77 | 54.14 | 6.94 | 16.16 | 214 |
| 8.6 | 76.8 | 5197.9 | 6400.6 | 3730.1 | 4694.3 | 4.97 | 21.77 | 54.14 | 6.94 | 16.15 | 214 |
| 8.7 | 76.9 | 5122.2 | 6402.7 | 3664.2 | 4695.6 | 4.86 | 21.77 | 53.38 | 7.82 | 16.15 | 218 |
| 8.8 | 76.9 | 5040.2 | 6342.2 | 3593.1 | 4659.6 | 4.86 | 21.50 | 52.94 | 7.82 | 16.21 | 218 |
| 8.9 | 76.9 | 4964.0 | 6227.9 | 3527.2 | 4591.2 | 4.86 | 22.05 | 53.83 | 7.82 | 16.33 | 218 |
| 9.0 | 77.0 | 4858.4 | 6221.1 | 3436.4 | 4587.2 | 4.92 | 21.50 | 53.31 | 7.38 | 16.34 | 216 |
| 9.1 | 77.0 | 4737.0 | 6133.9 | 3332.4 | 4534.9 | 5.02 | 21.50 | 54.02 | 6.51 | 16.44 | 212 |
| 9.2 | 77.1 | 4578.4 | 5983.9 | 3197.4 | 4444.6 | 4.76 | 20.46 | 50.50 | 8.69 | 16.60 | 222 |
| 9.3 | 77.1 | 4533.5 | 5829.2 | 3159.4 | 4351.1 | 4.67 | 18.59 | 46.67 | 9.57 | 16.78 | 226 |
| 9.4 | 74.3 | 4535.7 | 5707.5 | 3161.3 | 4277.2 | 4.62 | 18.37 | 46.01 | 10.01 | 16.92 | 228 |
| 9.5 | 71.2 | 4537.9 | 5557.5 | 3163.1 | 4185.7 | 4.57 | 18.81 | 46.47 | 10.44 | 17.11 | 230 |
| 9.6 | 70.9 | 4540.1 | 5528.4 | 3165.0 | 4167.9 | 4.48 | 18.59 | 45.49 | 11.32 | 17.14 | 234 |
| 9.7 | 70.6 | 4542.3 | 5452.1 | 3166.9 | 4121.1 | 4.53 | 19.03 | 46.51 | 10.88 | 17.24 | 232 |
| 9.8 | 70.4 | 4544.5 | 5330.4 | 3168.7 | 4046.3 | 4.62 | 18.81 | 46.77 | 10.01 | 17.40 | 228 |
| 9.9 | 70.1 | 4546.7 | 5269.8 | 3170.6 | 4008.9 | 4.57 | 18.59 | 46.10 | 10.44 | 17.48 | 230 |
| 10.0 | 70.1 | 4633.6 | 5223.4 | 3244.3 | 3980.2 | 4.57 | 18.16 | 45.37 | 10.44 | 17.54 | 230 |
| 10.1 | 70.0 | 4791.1 | 5225.6 | 3378.6 | 3981.5 | 4.48 | 19.26 | 46.53 | 11.32 | 17.54 | 234 |
| 10.2 | 69.9 | 4885.8 | 5261.2 | 3459.9 | 4003.6 | 4.48 | 19.49 | 46.87 | 11.32 | 17.49 | 234 |
| 10.3 | 69.3 | 4979.0 | 5340.8 | 3540.2 | 4052.7 | 4.71 | 20.21 | 49.75 | 9.13 | 17.39 | 224 |
| 10.4 | 68.7 | 5106.7 | 5497.3 | 3650.7 | 4148.8 | 4.71 | 20.46 | 50.15 | 9.13 | 17.18 | 224 |
| 10.5 | 68.4 | 5261.0 | 5705.5 | 3785.1 | 4276.0 | 4.71 | 20.97 | 50.95 | 9.13 | 16.93 | 224 |
| 10.6 | 67.8 | 5421.7 | 5931.7 | 3925.9 | 4413.1 | 4.81 | 21.23 | 52.13 | 8.26 | 16.66 | 220 |
| 10.7 | 67.2 | 5514.8 | 6187.4 | 4007.9 | 4567.0 | 4.92 | 21.50 | 53.31 | 7.38 | 16.38 | 216 |
| 10.8 | 66.7 | 5605.9 | 6432.3 | 4088.4 | 4713.2 | 4.86 | 20.97 | 52.06 | 7.82 | 16.12 | 218 |
| 10.9 | 66.7 | 5674.3 | 6674.7 | 4149.1 | 4857.0 | 4.97 | 21.23 | 53.20 | 6.94 | 15.88 | 214 |
| 11.0 | 66.7 | 5735.5 | 6956.7 | 4203.5 | 5022.9 | 4.92 | 20.97 | 52.40 | 7.38 | 15.62 | 216 |
| 11.1 | 66.5 | 5796.5 | 7144.0 | 4257.8 | 5132.4 | 4.92 | 21.23 | 52.86 | 7.38 | 15.45 | 216 |
| 11.2 | 66.5 | 5850.1 | 7287.4 | 4305.6 | 5215.9 | 4.92 | 21.23 | 52.86 | 7.38 | 15.33 | 216 |
| 11.3 | 66.2 | 5879.4 | 7416.7 | 4331.8 | 5291.0 | 4.86 | 21.23 | 52.50 | 7.82 | 15.22 | 218 |
| 11.4 | 66.3 | 5881.6 | 7463.3 | 4333.7 | 5318.0 | 4.86 | 21.50 | 52.94 | 7.82 | 15.18 | 218 |
| 11.5 | 66.3 | 5883.7 | 7499.5 | 4335.7 | 5338.9 | 4.86 | 21.50 | 52.94 | 7.82 | 15.15 | 218 |
| 11.6 | 66.3 | 5885.9 | 7529.1 | 4337.7 | 5356.0 | 4.92 | 20.97 | 52.40 | 7.38 | 15.12 | 216 |
| 11.7 | 66.0 | 5888.1 | 7570.5 | 4339.6 | 5379.9 | 4.81 | 20.97 | 51.70 | 8.26 | 15.09 | 220 |
| 11.8 | 65.1 | 5890.3 | 7613.3 | 4341.6 | 5404.6 | 4.81 | 20.71 | 51.27 | 8.26 | 15.06 | 220 |
| 11.9 | 64.9 | 5892.5 | 7618.1 | 4343.6 | 5407.3 | 4.81 | 20.71 | 51.27 | 8.26 | 15.05 | 220 |
| 12.0 | 64.3 | 5926.1 | 7664.7 | 4373.6 | 5434.2 | 4.81 | 20.97 | 51.70 | 8.26 | 15.01 | 220 |
| 12.1 | 63.8 | 5959.7 | 7709.1 | 4403.7 | 5459.8 | 4.76 | 20.97 | 51.33 | 8.69 | 14.98 | 222 |
| 12.2 | 63.2 | 6024.6 | 7822.6 | 4462.0 | 5524.9 | 4.76 | 20.97 | 51.33 | 8.69 | 14.89 | 222 |
| 12.3 | 62.5 | 6058.2 | 7937.4 | 4492.2 | 5590.7 | 4.81 | 20.97 | 51.70 | 8.26 | 14.80 | 220 |
| 12.4 | 61.9 | 6083.9 | 8081.6 | 4515.4 | 5673.0 | 4.92 | 20.71 | 51.95 | 7.38 | 14.69 | 216 |
| 12.5 | 61.4 | 6152.5 | 8218.7 | 4577.3 | 5751.0 | 4.81 | 21.50 | 52.56 | 8.26 | 14.59 | 220 |
| 12.6 | 60.7 | 6237.3 | 8355.0 | 4654.0 | 5828.4 | 4.76 | 21.23 | 51.75 | 8.69 | 14.50 | 222 |
| 12.7 | 59.8 | 6286.6 | 8500.1 | 4698.6 | 5910.4 | 4.81 | 20.97 | 51.70 | 8.26 | 14.40 | 220 |
| 12.8 | 58.8 | 6345.2 | 8651.7 | 4751.9 | 5995.8 | 4.81 | 21.50 | 52.56 | 8.26 | 14.29 | 220 |
| 12.9 | 57.3 | 6353.7 | 8829.1 | 4769.6 | 6095.5 | 4.76 | 21.77 | 52.57 | 8.69 | 14.18 | 222 |
| 13.0 | 56.4 | 6355.9 | 9001.7 | 4781.6 | 6192.1 | 4.86 | 21.77 | 53.38 | 7.82 | 14.07 | 218 |
| 13.1 | 55.6 | 6358.1 | 9103.3 | 4763.6 | 6248.7 | 4.86 | 21.50 | 52.94 | 7.82 | 14.0 | 218 |
| 13.2 | 54.7 | 6360.3 | 9152.5 | 4765.6 | 6276.2 | 4.92 | 21.50 | 53.31 | 7.38 | 13.97 | 216 |
| 13.3 | 53.9 | 6362.5 | 9154.7 | 4767.6 | 6277.4 | 4.92 | 21.23 | 52.86 | 7.38 | 13.97 | 216 |
| 13.4 | 53.4 | 6364.7 | 9156.9 | 4769.6 | 6278.6 | 4.86 | 21.50 | 52.94 | 7.82 | 13.97 | 218 |
| 13.5 | 52.7 | 6366.9 | 9159.1 | 4771.6 | 6279.8 | 4.92 | 21.77 | 53.77 | 7.38 | 13.97 | 216 |
| 13.6 | 52.0 | 6369.1 | 9161.3 | 4773.6 | 6281.1 | 4.92 | 21.77 | 53.77 | 7.38 | 13.97 | 216 |
| 13.7 | 51.6 | 6363.4 | 9126.9 | 4768.4 | 6261.9 | 4.81 | 20.97 | 51.70 | 8.26 | 13.99 | 220 |
| 13.8 | 51.1 | 6342.1 | 9100.4 | 4749.0 | 6247.1 | 4.86 | 21.23 | 52.50 | 7.82 | 14.0 | 218 |

KDT-2

| | | | | | | | | | | | |
|------|------|--------|---------|--------|--------|------|-------|-------|-------|-------|-----|
| 13.9 | 50.4 | 6328.6 | 9058.1 | 4736.8 | 6223.5 | 4.81 | 21.23 | 52.13 | 8.26 | 14.03 | 220 |
| 14.0 | 49.7 | 6315.1 | 9044.6 | 4724.5 | 6216.0 | 4.86 | 21.77 | 53.38 | 7.82 | 14.04 | 218 |
| 14.1 | 48.7 | 6301.6 | 9022.0 | 4712.3 | 6203.4 | 4.86 | 20.97 | 52.06 | 7.82 | 14.05 | 218 |
| 14.2 | 47.8 | 6272.4 | 9017.6 | 4685.8 | 6200.9 | 4.86 | 21.50 | 52.94 | 7.82 | 14.06 | 218 |
| 14.3 | 46.9 | 6274.6 | 9004.1 | 4687.8 | 6193.4 | 4.81 | 21.23 | 52.13 | 8.26 | 14.06 | 220 |
| 14.4 | 46.0 | 6250.1 | 8974.9 | 4665.6 | 6177.1 | 4.76 | 20.97 | 51.33 | 8.69 | 14.08 | 222 |
| 14.5 | 45.4 | 6216.2 | 8834.3 | 4634.9 | 6098.4 | 4.81 | 20.97 | 51.70 | 8.26 | 14.17 | 220 |
| 14.6 | 44.8 | 6171.4 | 8682.0 | 4594.3 | 6012.9 | 4.81 | 21.50 | 52.56 | 8.26 | 14.27 | 220 |
| 14.7 | 44.8 | 6117.1 | 8498.9 | 4545.3 | 5909.7 | 4.86 | 21.50 | 52.94 | 7.82 | 14.40 | 218 |
| 14.8 | 44.9 | 5979.7 | 8331.1 | 4421.6 | 5814.8 | 4.86 | 21.23 | 52.50 | 7.82 | 14.51 | 218 |
| 14.9 | 44.9 | 5796.8 | 8194.8 | 4258.0 | 5737.4 | 4.92 | 21.23 | 52.86 | 7.38 | 14.61 | 216 |
| 15.0 | 45.0 | 5646.0 | 8068.8 | 4123.9 | 5665.7 | 4.86 | 20.46 | 51.17 | 7.82 | 14.70 | 218 |
| 15.1 | 45.0 | 5528.7 | 7933.5 | 4020.2 | 5588.5 | 4.76 | 20.46 | 50.50 | 8.69 | 14.81 | 222 |
| 15.2 | 45.0 | 5463.7 | 7753.2 | 3962.8 | 5485.1 | 4.81 | 20.21 | 50.42 | 8.26 | 14.94 | 220 |
| 15.3 | 45.1 | 5377.1 | 7570.3 | 3886.7 | 5379.8 | 4.92 | 20.97 | 52.40 | 7.38 | 15.09 | 216 |
| 15.4 | 45.1 | 5283.4 | 7411.0 | 3804.6 | 5287.7 | 4.81 | 20.97 | 51.70 | 8.26 | 15.22 | 220 |
| 15.5 | 45.1 | 5192.4 | 7351.9 | 3725.2 | 5253.4 | 4.86 | 20.71 | 51.62 | 7.82 | 15.27 | 218 |
| 15.6 | 45.2 | 5126.6 | 7322.7 | 3668.0 | 5236.5 | 4.71 | 20.46 | 50.15 | 9.13 | 15.29 | 224 |
| 15.7 | 45.2 | 5113.1 | 7324.9 | 3656.3 | 5237.8 | 4.71 | 20.21 | 49.75 | 9.13 | 15.29 | 224 |
| 15.8 | 45.3 | 5115.3 | 7327.1 | 3658.2 | 5239.0 | 4.81 | 19.96 | 49.99 | 8.26 | 15.29 | 220 |
| 15.9 | 45.3 | 5148.9 | 7363.3 | 3687.4 | 5260.0 | 4.76 | 20.21 | 50.09 | 8.69 | 15.26 | 222 |
| 16.0 | 44.7 | 5213.8 | 7425.6 | 3743.9 | 5296.1 | 4.76 | 20.21 | 50.09 | 8.69 | 15.21 | 222 |
| 16.1 | 43.8 | 5216.0 | 7534.5 | 3745.8 | 5359.1 | 4.76 | 20.21 | 50.09 | 8.69 | 15.12 | 222 |
| 16.2 | 43.5 | 5218.2 | 7647.3 | 3747.7 | 5424.2 | 4.81 | 20.46 | 50.84 | 8.26 | 15.03 | 220 |
| 16.3 | 42.9 | 5220.4 | 7746.0 | 3749.6 | 5480.9 | 4.76 | 20.21 | 50.09 | 8.69 | 14.95 | 222 |
| 16.4 | 42.7 | 5278.7 | 7873.6 | 3800.6 | 5554.2 | 4.81 | 20.21 | 50.42 | 8.26 | 14.85 | 220 |
| 16.5 | 42.6 | 5328.3 | 7907.2 | 3843.9 | 5573.4 | 4.81 | 20.21 | 50.42 | 8.26 | 14.83 | 220 |
| 16.6 | 42.4 | 5388.5 | 7909.4 | 3896.8 | 5574.7 | 4.76 | 19.96 | 49.87 | 8.69 | 14.82 | 222 |
| 16.7 | 42.5 | 5401.7 | 7717.1 | 3908.3 | 5464.3 | 4.71 | 19.26 | 48.14 | 9.13 | 14.97 | 224 |
| 16.8 | 42.2 | 5403.9 | 7529.5 | 3910.3 | 5356.2 | 4.71 | 18.16 | 46.15 | 9.13 | 15.12 | 224 |
| 16.9 | 42.2 | 5406.1 | 7282.2 | 3912.2 | 5212.9 | 4.67 | 17.95 | 45.51 | 9.57 | 15.33 | 226 |
| 17.0 | 42.3 | 5408.3 | 7047.5 | 3914.1 | 5076.1 | 4.57 | 17.15 | 43.55 | 10.44 | 15.53 | 230 |
| 17.1 | 42.3 | 5410.5 | 6856.2 | 3916.0 | 4963.9 | 4.48 | 17.15 | 43.07 | 11.32 | 15.71 | 234 |
| 17.2 | 42.0 | 5436.6 | 6663.3 | 3939.0 | 4850.2 | 4.48 | 16.77 | 42.39 | 11.32 | 15.89 | 234 |
| 17.3 | 41.1 | 5548.7 | 6560.0 | 4037.8 | 4789.1 | 4.44 | 17.15 | 42.82 | 11.76 | 15.99 | 236 |
| 17.4 | 39.9 | 5634.3 | 6562.2 | 4113.6 | 4790.4 | 4.44 | 17.55 | 43.50 | 11.76 | 15.99 | 236 |
| 17.5 | 38.7 | 5761.1 | 6636.3 | 4226.2 | 4834.3 | 4.44 | 17.95 | 44.17 | 11.76 | 15.92 | 236 |
| 17.6 | 37.6 | 5921.9 | 6936.8 | 4369.8 | 5011.2 | 4.44 | 18.59 | 45.18 | 11.76 | 15.63 | 236 |
| 17.7 | 36.5 | 6090.3 | 7294.5 | 4521.2 | 5220.1 | 4.53 | 18.81 | 46.16 | 10.88 | 15.32 | 232 |
| 17.8 | 35.1 | 6244.0 | 7584.8 | 4660.1 | 5388.2 | 4.62 | 19.72 | 48.28 | 10.01 | 15.08 | 228 |
| 17.9 | 33.7 | 6389.2 | 7964.1 | 4773.7 | 5605.9 | 4.71 | 20.97 | 50.95 | 9.13 | 14.78 | 224 |
| 18.0 | 32.6 | 6481.2 | 8370.1 | 4875.8 | 5836.9 | 4.76 | 21.77 | 52.57 | 8.69 | 14.49 | 222 |
| 18.1 | 31.7 | 6595.3 | 8786.1 | 4980.2 | 6071.4 | 4.86 | 22.05 | 53.83 | 7.82 | 14.20 | 218 |
| 18.2 | 30.7 | 6673.8 | 9131.5 | 5052.3 | 6264.5 | 4.86 | 21.50 | 52.94 | 7.82 | 13.98 | 218 |
| 18.3 | 29.8 | 6707.4 | 9371.0 | 5083.2 | 6397.6 | 4.92 | 21.50 | 53.31 | 7.38 | 13.84 | 216 |
| 18.4 | 29.3 | 6756.7 | 9628.4 | 5128.5 | 6539.9 | 4.86 | 21.77 | 53.38 | 7.82 | 13.69 | 218 |
| 18.5 | 29.0 | 6790.2 | 9852.5 | 5159.5 | 6663.2 | 4.76 | 21.77 | 52.57 | 8.69 | 13.56 | 222 |
| 18.6 | 28.8 | 6829.0 | 10061.6 | 5195.3 | 6777.8 | 4.81 | 21.50 | 52.56 | 8.26 | 13.44 | 220 |
| 18.7 | 28.7 | 6869.1 | 10206.5 | 5232.4 | 6857.0 | 4.76 | 21.77 | 52.57 | 8.69 | 13.37 | 222 |
| 18.8 | 28.8 | 6877.9 | 10356.1 | 5240.4 | 6938.5 | | | | | 13.29 | |
| 18.9 | 28.5 | 6908.8 | 10465.0 | 5269.1 | 6997.7 | | | | | 13.23 | |
| 19.0 | 28.2 | 6911.0 | 10578.6 | 5271.1 | 7059.3 | | | | | 13.17 | |
| 19.1 | 28.1 | 6913.2 | 10662.3 | 5273.1 | 7104.6 | | | | | 13.13 | |
| 19.2 | 28.0 | 6946.8 | 10794.7 | 5304.2 | 7176.2 | | | | | 13.07 | |
| 19.3 | 28.0 | 6949.0 | | 5306.3 | | | | | | | |
| 19.4 | 28.1 | 6966.9 | | 5322.9 | | | | | | | |
| 19.5 | 28.1 | 6969.1 | | 5324.9 | | | | | | | |
| 19.6 | 27.8 | 6971.2 | | 5326.9 | | | | | | | |
| 19.7 | 27.6 | 6989.1 | | 5343.5 | | | | | | | |

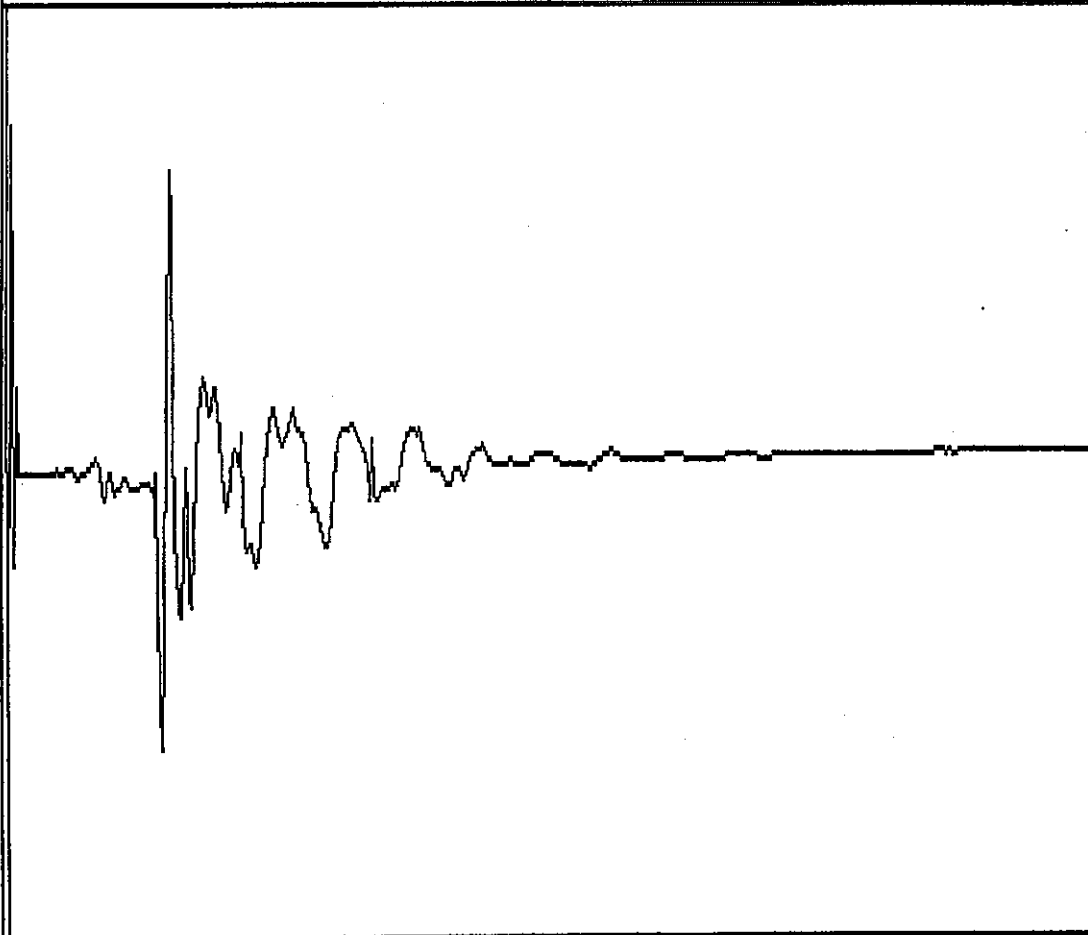
** KDT1_1 **



KDT 1-1 a 5m

<ENTER>=SHOW MENU, <ESC>=RETURN Sample 512: 0.3363us = -738

7



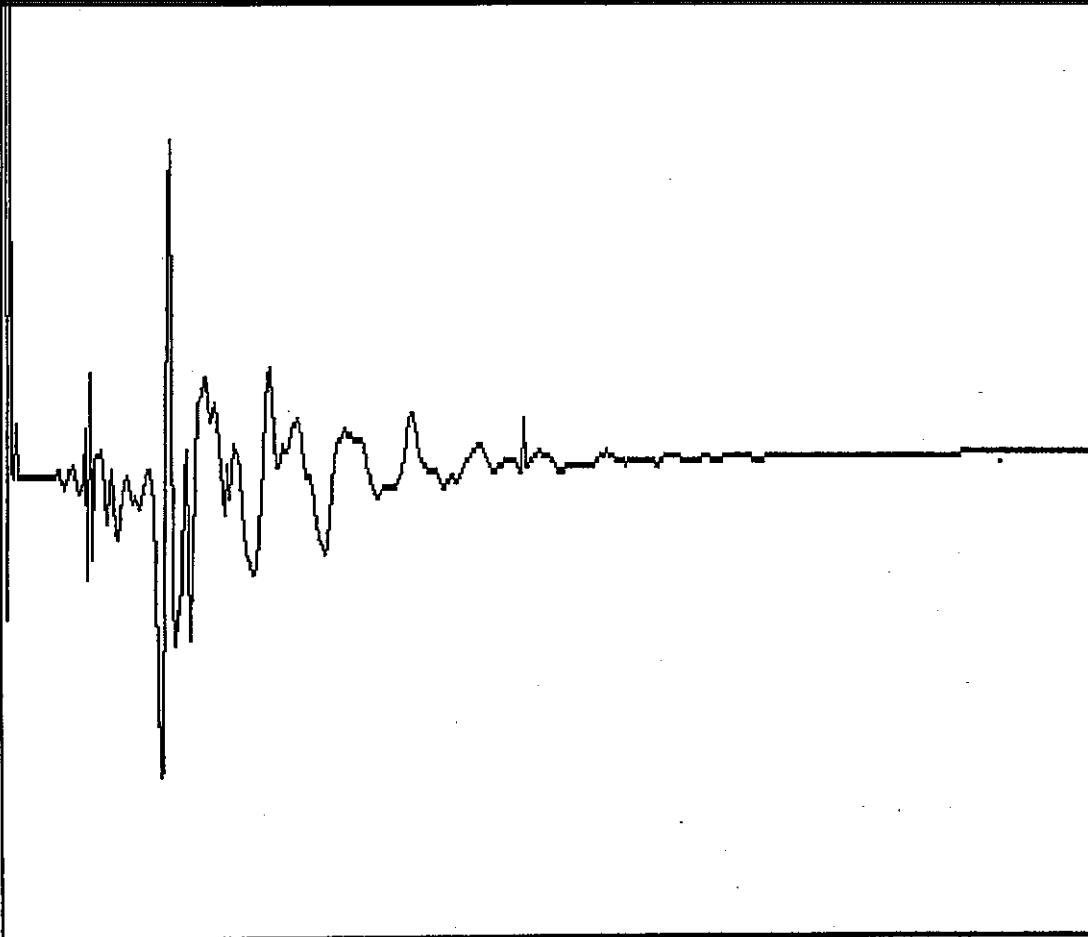
1bW

TRACE PLOT

F1=HELP, ESC=END

KDT 1-1 a 10m

<ENTER>=SHOW MENU, <ESC>=RETURN Sample 512: 0.3363us = -895



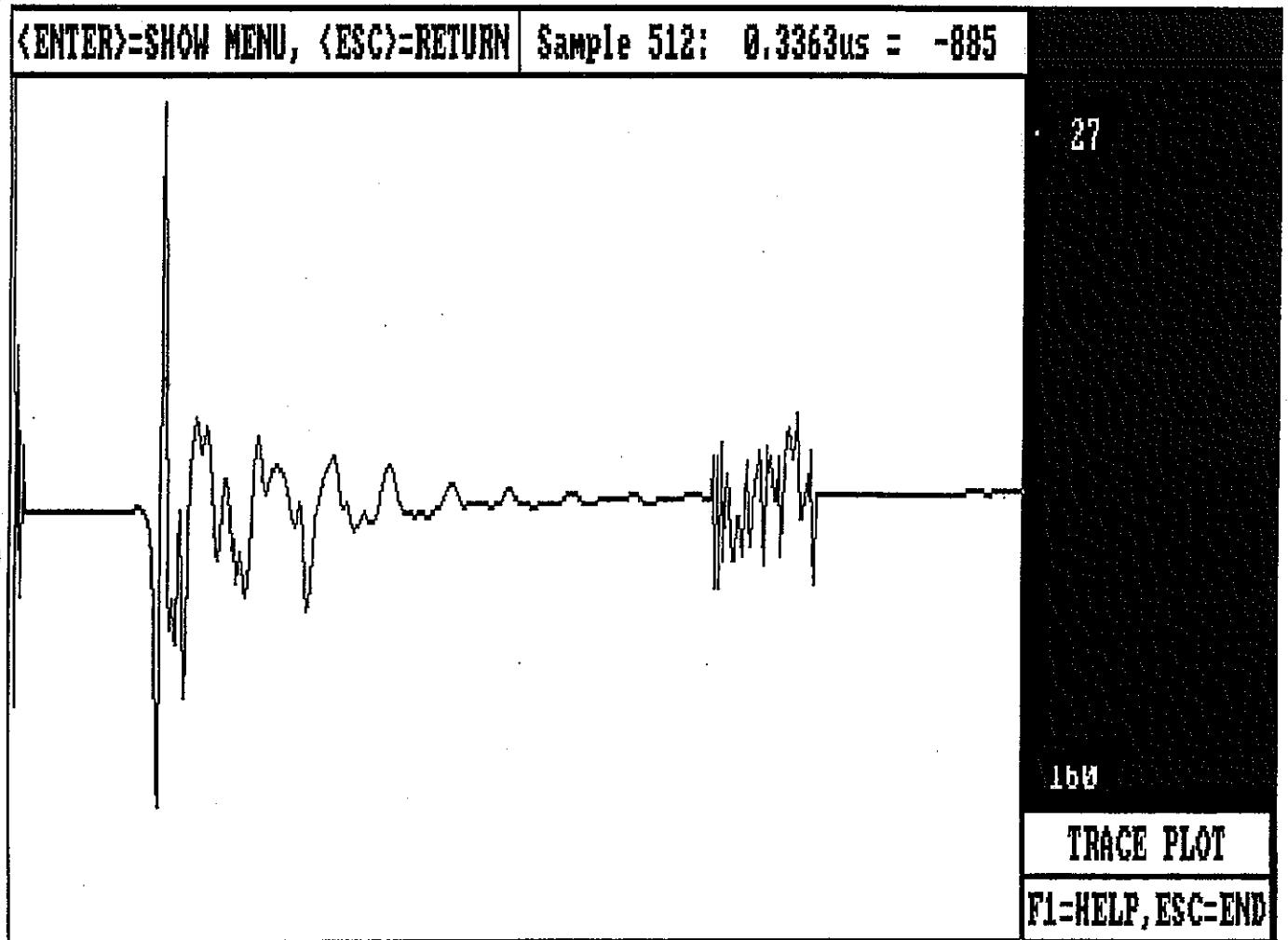
17

160

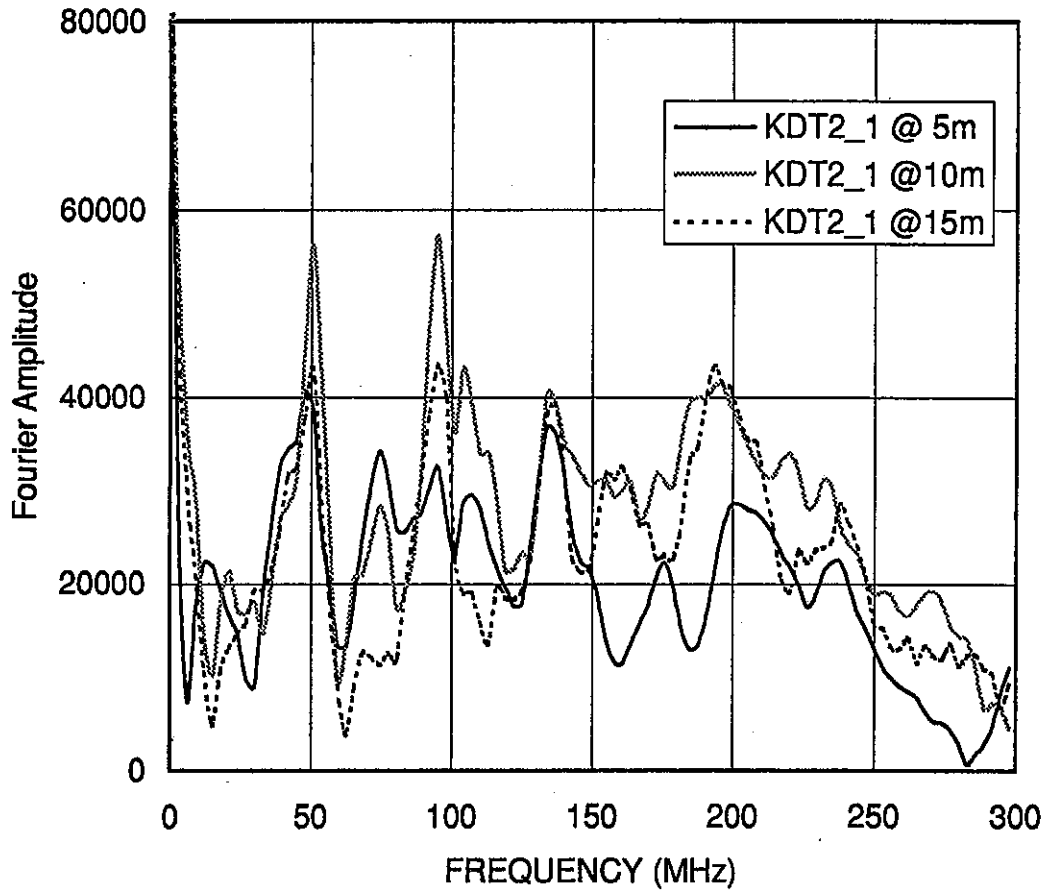
TRACE PLOT

F1=HELP, ESC=END

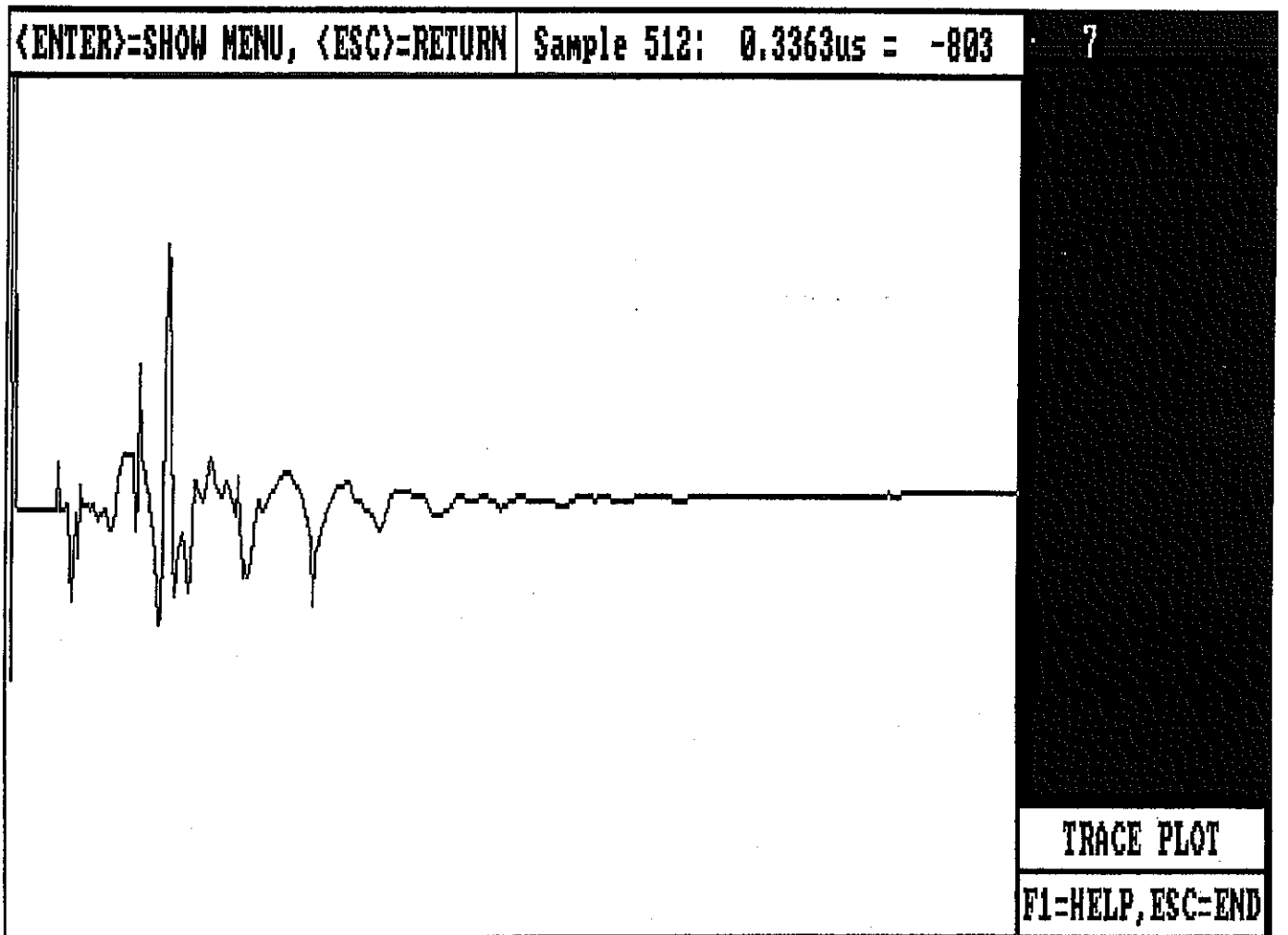
KDT 1-1 a 15m



** KDT2_1 **



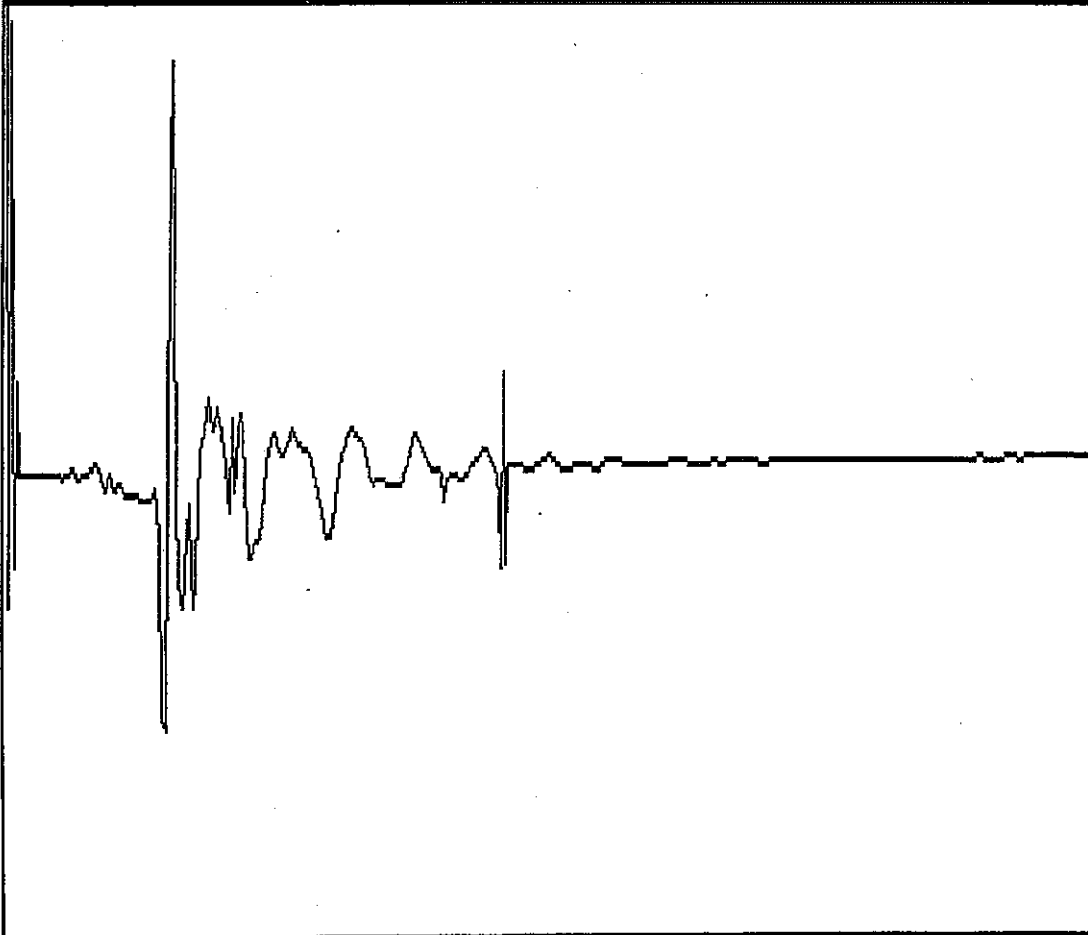
KDT 2-1 a 5m



KDT 2-1 a 10m

<ENTER>=SHOW MENU, <ESC>=RETURN Sample 512: 0.3363us = -659

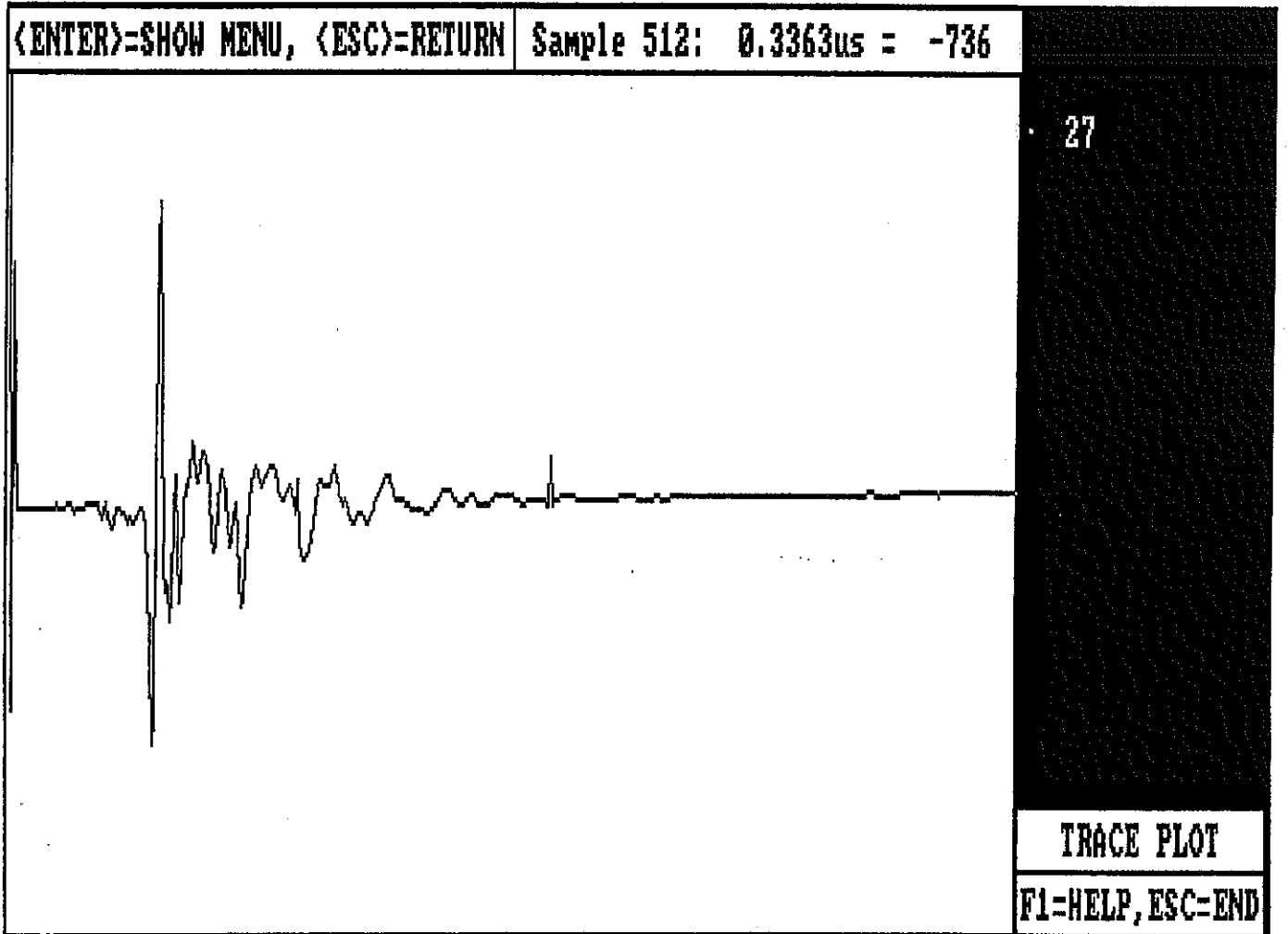
17

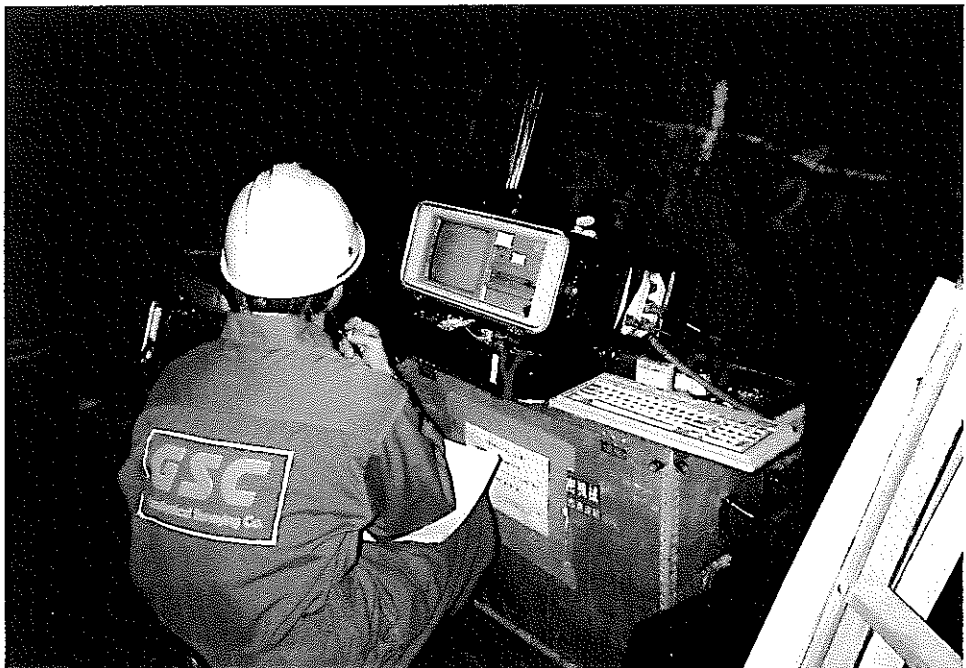
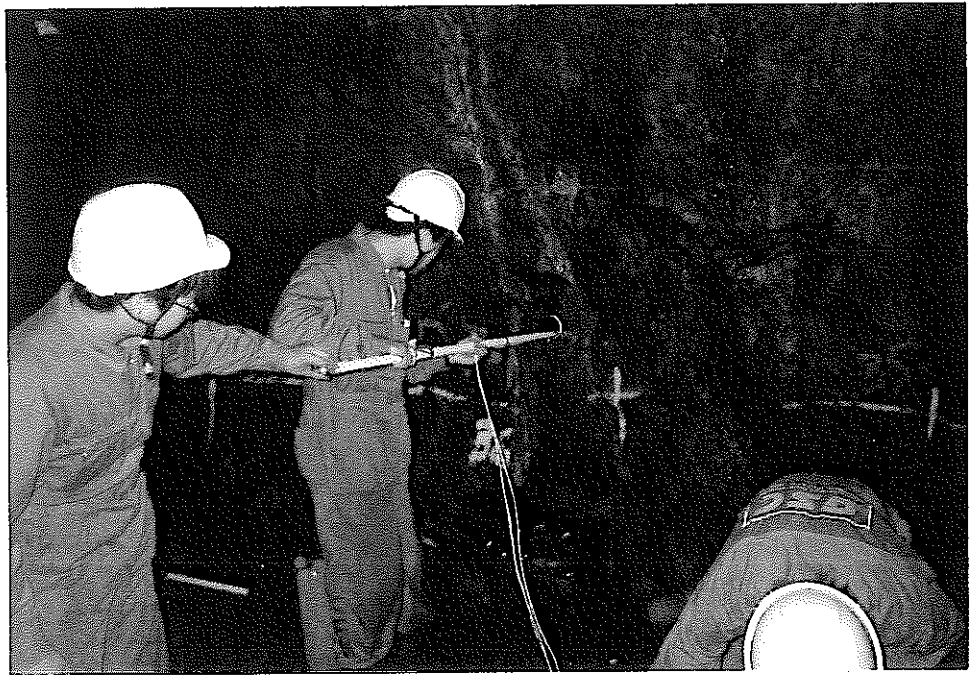


TRACE PLOT

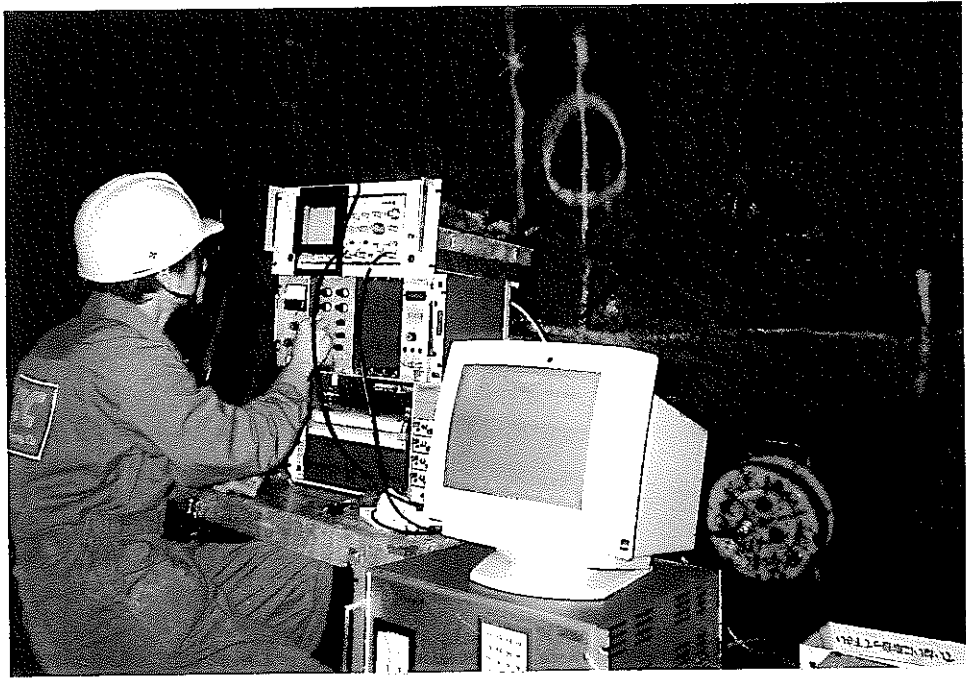
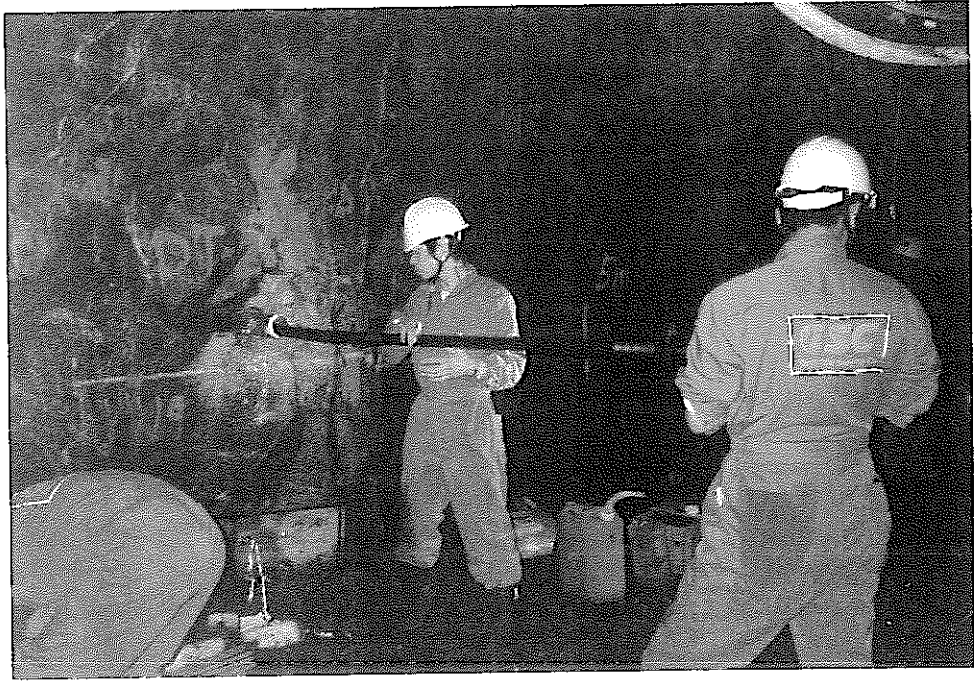
F1=HELP, ESC=END

KDT 2-1 a 15m





シングルホールレーダー測定



物理検層（音波）

表 3-15 不連続面一覧表 (1) [DT-1]

| No. | 深 度 (m) | 走 向 傾 斜 | 区 分 | 開 口 幅 | 特 記 事 項 |
|-----|---------|----------|---------|-------|---------|
| 1 | 0.45 | N83W87N | 開 口 亀 裂 | 1.0 | 石 英 脈 |
| 2 | 0.53 | N86W88S | 鉞 物 脈 | ---- | |
| 3 | 1.10 | N61W65S | へアークラック | ---- | |
| 4 | 1.36 | N59W86SW | へアークラック | ---- | |
| 5 | 1.79 | N50W81NE | へアークラック | ---- | |
| 6 | 1.85 | N 8E78W | へアークラック | ---- | |
| 7 | 2.10 | N66W V | へアークラック | ---- | |
| 8 | 2.28 | N30E73NW | へアークラック | ---- | |
| 9 | 2.50 | N78W65S | へアークラック | ---- | |
| 10 | 2.74 | N 2W88W | へアークラック | ---- | |
| 11 | 2.99 | N67W58S | へアークラック | ---- | |
| 12 | 3.13 | N10W62W | へアークラック | ---- | |
| 13 | 3.25 | N32E83SE | へアークラック | ---- | |
| 14 | 3.39 | N46W70NE | へアークラック | ---- | |
| 15 | 3.48 | N12E87E | へアークラック | ---- | |
| 16 | 3.66 | N61W77S | へアークラック | ---- | |
| 17 | 3.73 | N 9E86E | へアークラック | ---- | |
| 18 | 3.83 | N 8W83W | へアークラック | ---- | |
| 19 | 3.95 | N72W47N | へアークラック | ---- | |
| 20 | 4.09 | N12E77E | へアークラック | ---- | |
| 21 | 4.30 | N34W62NE | へアークラック | ---- | |
| 22 | 4.52 | N56W68NE | へアークラック | ---- | |
| 23 | 4.79 | N34W89NE | へアークラック | ---- | |
| 24 | 4.92 | N88W70S | へアークラック | ---- | |
| 25 | 5.18 | N62W42N | へアークラック | ---- | |
| 26 | 5.31 | N21E44W | へアークラック | ---- | |
| 27 | 5.84 | N30E88NW | 初 生 構 造 | ---- | |
| 28 | 5.88 | N24E84E | へアークラック | ---- | |
| 29 | 5.92 | N17E88W | へアークラック | ---- | |
| 30 | 5.97 | N 4E72E | へアークラック | ---- | |
| 31 | 6.10 | N67W76N | へアークラック | ---- | |
| 32 | 6.90 | N27E79W | へアークラック | ---- | |
| 33 | 7.67 | N32W67SW | へアークラック | ---- | |
| 34 | 7.91 | N18E82W | へアークラック | ---- | |
| 35 | 8.02 | N19E87W | へアークラック | ---- | |
| 36 | 8.10 | N77W86S | へアークラック | ---- | |
| 37 | 8.15 | N63W77S | へアークラック | ---- | |
| 38 | 8.57 | N79W70N | へアークラック | ---- | |
| 39 | 8.73 | N54W81NE | へアークラック | ---- | |
| 40 | 9.29 | N17E75E | へアークラック | ---- | |
| 41 | 9.81 | N17E85W | へアークラック | ---- | |
| 42 | 9.90 | N42E41NW | へアークラック | ---- | |
| 43 | 10.10 | N65W79N | へアークラック | ---- | |
| 44 | 10.18 | N31W36SW | へアークラック | ---- | |
| 45 | 10.30 | N68W67S | へアークラック | ---- | |
| 46 | 10.53 | N45E74NW | へアークラック | ---- | |
| 47 | 10.87 | N52W77SW | へアークラック | ---- | |
| 48 | 11.01 | N77W64S | へアークラック | ---- | |
| 49 | 11.33 | N14E53E | へアークラック | ---- | |
| 50 | 11.40 | N37E74NW | 鉞 物 脈 | ---- | 石 英 脈 |

表 3 - 16

不連続面一覧表 (2)

[DT-1]

| No. | 深 度 (m) | 走 向 傾 斜 | 区 分 | 開 口 幅 | 特 記 事 項 |
|-----|---------|----------|---------|-------|---------|
| 51 | 11.45 | N26E75W | 鉍物脈 | ---- | 石英脈 |
| 52 | 12.14 | N46W85SW | ヘアークラック | ---- | |
| 53 | 12.43 | EW 81N | ヘアークラック | ---- | |
| 54 | 12.45 | N50W63SW | ヘアークラック | ---- | |
| 55 | 13.10 | N51E82NW | ヘアークラック | ---- | |
| 56 | 13.42 | N 5E70W | ヘアークラック | ---- | |
| 57 | 13.58 | N38W76NE | ヘアークラック | ---- | |
| 58 | 13.72 | N56W89NE | ヘアークラック | ---- | |
| 59 | 13.93 | N18E86W | ヘアークラック | ---- | |
| 60 | 14.45 | N86W84S | 鉍物脈 | ---- | |
| 61 | 14.78 | N31W84SW | ヘアークラック | ---- | |
| 62 | 15.00 | N21E65W | ヘアークラック | ---- | |
| 63 | 15.18 | N23W69W | ヘアークラック | ---- | |
| 64 | 15.42 | N54W71SW | ヘアークラック | ---- | |
| 65 | 15.73 | N11E83W | ヘアークラック | ---- | |
| 66 | 16.18 | N25W64W | ヘアークラック | ---- | |
| 67 | 16.23 | N17E63E | ヘアークラック | ---- | |
| 68 | 16.57 | N47W89SW | ヘアークラック | ---- | |
| 69 | 16.74 | N58W87NE | ヘアークラック | ---- | |
| 70 | 17.40 | N47W84SW | ヘアークラック | ---- | 石英脈 |
| 71 | 17.70 | N21W47W | 鉍物脈 | ---- | |
| 72 | 17.84 | N23W39W | ヘアークラック | ---- | |
| 73 | 17.95 | N32W88SW | ヘアークラック | ---- | |
| 74 | 18.02 | N 2W75W | ヘアークラック | ---- | |
| 75 | 18.86 | NS 87E | ヘアークラック | ---- | |
| 76 | 19.00 | N17W81E | ヘアークラック | ---- | |
| 77 | 19.72 | N24E86E | ヘアークラック | ---- | |
| 78 | 19.81 | N21E79W | ヘアークラック | ---- | |

表 3-17

不連続面一覧表 (1)

[DT-2]

| No. | 深 度 (m) | 走 向 傾 斜 | 区 分 | 開 口 幅 | 特 記 事 項 |
|-----|---------|----------|---------|-------|---------|
| 1 | 0.03 | N16W51W | ヘアークラック | ---- | |
| 2 | 0.10 | N29W39W | ヘアークラック | ---- | |
| 3 | 0.27 | N24W78E | 開口亀裂 | 3.0 | |
| 4 | 0.30 | N17W83E | 開口亀裂 | 1.0 | 角礫状 |
| 5 | 0.43 | N45W52SW | ヘアークラック | ---- | |
| 6 | 0.59 | N34W50SW | 初生構造 | ---- | |
| 7 | 0.89 | N19E89E | ヘアークラック | ---- | |
| 8 | 0.96 | N47W58SW | ヘアークラック | ---- | |
| 9 | 1.07 | N29W57W | ヘアークラック | ---- | |
| 10 | 1.08 | N 5E74E | ヘアークラック | ---- | |
| 11 | 1.26 | N35W35SW | ヘアークラック | ---- | |
| 12 | 1.27 | N40W66SW | ヘアークラック | ---- | |
| 13 | 1.33 | N32W59SW | ヘアークラック | ---- | |
| 14 | 1.55 | N43W60SW | ヘアークラック | ---- | |
| 15 | 1.70 | N26W44W | ヘアークラック | ---- | |
| 16 | 2.03 | N32W58SW | ヘアークラック | ---- | |
| 17 | 2.16 | N38W62SW | ヘアークラック | ---- | |
| 18 | 2.39 | N30W64SW | ヘアークラック | ---- | |
| 19 | 2.51 | N33W37SW | ヘアークラック | ---- | |
| 20 | 2.69 | N29W35W | ヘアークラック | ---- | |
| 21 | 2.80 | N54W50SW | ヘアークラック | ---- | |
| 22 | 2.87 | N32W65SW | ヘアークラック | ---- | |
| 23 | 2.99 | N39W81SW | ヘアークラック | ---- | |
| 24 | 3.06 | N33W47SW | 鉱物脈 | ---- | |
| 25 | 3.27 | N35W46SW | ヘアークラック | ---- | |
| 26 | 3.37 | N35W62SW | ヘアークラック | ---- | |
| 27 | 3.46 | N35W49SW | ヘアークラック | ---- | |
| 28 | 3.53 | N41W68SW | 鉱物脈 | ---- | 石英脈 |
| 29 | 3.75 | N88W85S | ヘアークラック | ---- | 角礫状脈 |
| 30 | 4.05 | N48E86SE | 鉱物脈 | ---- | 石英脈 |
| 31 | 4.27 | N61W75S | ヘアークラック | ---- | |
| 32 | 4.39 | N30W46SW | ヘアークラック | ---- | |
| 33 | 4.68 | N45W89NE | ヘアークラック | ---- | |
| 34 | 4.70 | N39W78NE | ヘアークラック | ---- | |
| 35 | 4.77 | N43W68SW | ヘアークラック | ---- | |
| 36 | 4.87 | N41W72SW | ヘアークラック | ---- | |
| 37 | 4.94 | N59W83SW | ヘアークラック | ---- | |
| 38 | 5.09 | N80W77S | 開口亀裂 | 1.0 | |
| 39 | 5.28 | N16W57W | ヘアークラック | ---- | |
| 40 | 5.35 | N26W58W | ヘアークラック | ---- | |
| 41 | 5.47 | N40W64SW | ヘアークラック | ---- | |
| 42 | 5.48 | N88E86N | ヘアークラック | ---- | |
| 43 | 5.66 | N54W44SW | 開口亀裂 | 1.0 | 角礫状 |
| 44 | 5.80 | N78W85N | ヘアークラック | ---- | |
| 45 | 6.64 | N67E88N | ヘアークラック | ---- | |
| 46 | 6.83 | N82W89N | 開口亀裂 | 1.0 | |
| 47 | 6.93 | N88W86N | 開口亀裂 | 1.0 | 角礫状 |
| 48 | 7.04 | N83W63S | ヘアークラック | ---- | |
| 49 | 7.34 | N64W74S | ヘアークラック | ---- | |
| 50 | 7.45 | N76W72S | ヘアークラック | ---- | |

表 3 - 18

不連続面一覧表 (2) [DT-2]

| No. | 深 度 (m) | 走 向 傾 斜 | 区 分 | 開 口 幅 | 特 記 事 項 |
|-----|---------|----------|---------|-------|---------|
| 51 | 7.57 | N40E70SE | 鉍物脈 | ---- | 石英脈 |
| 52 | 7.68 | N31W85NE | ヘアークラック | ---- | |
| 53 | 7.81 | N63W65N | 鉍物脈 | ---- | 石英脈 |
| 54 | 7.96 | N74W57S | ヘアークラック | ---- | |
| 55 | 8.12 | N67W63S | ヘアークラック | ---- | |
| 56 | 8.24 | N68W65S | ヘアークラック | ---- | |
| 57 | 8.29 | N70W65S | ヘアークラック | ---- | |
| 58 | 8.88 | N19W53E | 初生構造 | ---- | |
| 59 | 8.99 | N 3W78E | 初生構造 | ---- | |
| 60 | 9.59 | N74W73S | 鉍物脈 | ---- | 石英脈 |
| 61 | 9.70 | N88E V | 開口亀裂 | 2.0 | 石英脈 |
| 62 | 9.77 | EW 76S | 鉍物脈 | ---- | 石英脈 |
| 63 | 10.05 | N45W82SW | ヘアークラック | ---- | |
| 64 | 10.17 | N36E10SE | ヘアークラック | ---- | |
| 65 | 10.52 | N49E10SE | 鉍物脈 | ---- | 石英脈 |
| 66 | 10.59 | N28E75E | ヘアークラック | ---- | |
| 67 | 12.79 | N82W57S | ヘアークラック | ---- | |
| 68 | 14.25 | N63E74S | ヘアークラック | ---- | |
| 69 | 14.67 | N81W58S | 鉍物脈 | ---- | 石英脈 |
| 70 | 14.90 | N12E75W | ヘアークラック | ---- | |
| 71 | 15.38 | N 2W84W | ヘアークラック | ---- | |
| 72 | 15.43 | N 2W84E | ヘアークラック | ---- | |
| 73 | 16.05 | N71W52S | 鉍物脈 | ---- | |
| 74 | 16.82 | N83W88N | 鉍物脈 | ---- | 石英脈 |
| 75 | 17.13 | N69W80S | ヘアークラック | ---- | |
| 76 | 17.37 | N41W78SW | 鉍物脈 | ---- | 石英脈 |
| 77 | 17.48 | N85W86S | 鉍物脈 | ---- | |
| 78 | 18.64 | N61W71S | ヘアークラック | ---- | |
| 79 | 18.88 | N58W76SW | ヘアークラック | ---- | |
| 80 | 19.15 | N35W76NE | ヘアークラック | ---- | |