

スパーカー振源を用いた
弾性波トモグラフィデータの取得作業

(核燃料サイクル開発機構 東濃地科学センター)

(契約業務報告書)

1999年9月

地熱技術開発株式会社

本資料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ください。

〒509-5102 岐阜県土岐市泉町定林寺959-31

核燃料サイクル開発機構

東濃地科学センター

研究調整グループ

Inquiries about copyright and reproduction should be addressed to:

Co-ordination Group,

Tono Geoscience Center,

Japan Nuclear Cycle Development Institute

959-31, Jorinji, Izumi-machi, Toki-shi, Gifu-ken 509-5102,

Japan

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

1999

スパーカー振源を用いた弾性波トモグラフィデータの取得作業

中田 晴也*・大里 和己*・山根 一修*

要 旨

1. 目 的

本調査は弾性波トモグラフィ調査技術開発の一環として、スパーカー振源を用いて深度 1,000m 程度までを対象とした弾性波トモグラフィデータを取得したものである。本調査の目的は、スパーカー振源を用いた弾性波トモグラフィの調査可能な範囲（深度と孔間距離）を検証するとともに、データ解析技術開発のための基礎的データを得ることである。本報告書は、これらの調査内容についてまとめたものである。

2. 方 法

岐阜県瑞浪市明世町月吉にある核燃料サイクル開発機構東濃地科学センターの正馬様洞鉦業用地における MIU-1 号孔及び MIU-2 号孔を利用して、弾性波トモグラフィを実施した。MIU-2 号孔には試錐孔内用振源であるスパーカーを降下し、MIU-1 号孔には受振器として用いたハイドロフォンを降下して測定を行った。

トモグラフィデータの取得は、2 区間で行なった。まず、深度 222.0 から 148.0m の区間にハイドロフォンを 2.0m 間隔で展開した。スパーカーによる発振は、272.0～200.0m の区間において 2.0m 間隔で発振を行った。

次に、深度 1,000～762.5m の区間にハイドロフォンを 2.5m 間隔で展開した。これに対応するスパーカー深度は 1,000m から 762.0m の区間であり、2m 間隔で発振を行なった。

また、スパーカー振源を用いた弾性波トモグラフィの調査可能な範囲を検証する目的のもとに、ハイドロフォンを深度 1,000.0～945.0m 及び深度 272.0～228.0m の 2 区間に展開して、重合試験を行った。これは、スパーカーの発振の回数を重ねることで、測定データの S/N 比向上の効果を確認するものである。その結果、振源と受振器の距離が、およそ 150m 以上離れると、地震波形は不明瞭となり、スパーカーの発振回数を増やす必要があることが判明した。

本報告書は、地熱技術開発株式会社が核燃料サイクル開発機構との契約により実施した業務成果に関するものである。

契約番号 11C0568

機構担当部課室

東濃地科学センター 調査技術研究グループ 藪内 聡

*：地熱技術開発株式会社 技術部

Seismic Tomography Survey using a Sparker Source

Haruya NAKATA*, Kazsumi OHSATO*, Kazunobu YAMANE*

Abstract

A crosshole seismic survey was performed between wells MIU-1 and MIU-2 at the JNC Tono test site using a borehole sparker source. Crosshole seismic techniques have the potential to provide an order of magnitude greater resolution than equivalent surface seismic techniques due to the higher frequency which can be employed.

The objective of this survey is twofold. Firstly, it is to test a region of wave propagation generated by the sparker. Secondly, it was to collect a seismic tomography data, especially massive granitic rock between about 100m spaced wells. The content of this survey was presented in this report.

The data acquisition was performed from 22th August to 11th September. The first hydrophone array covered the depth range from 148m to 222m, and the second hydrophone array was deployed from 762.5m to 1,000m. The sparker shot spacing is 2m for these arrays.

The sparker was deployed in well MIU-2 using 7 conductors skid mounted wireline unit. The sparker shots were detected in well MIU-1 using 12 or 24 level hydrophone string.

The survey proceeded as follows. The sparker was lowered to the deepest shot level and switched on. The seismograph was then started and set to await the sparker trigger. Within a few seconds of sparker firing and the seismograph triggering the trace data were displayed on the screen and written automatically to hard disk.

Finally, the effectiveness of stacking sparker shots was examined. It was found that the several shots of sparker made the waveform when the distance between the wells was more than 150m.

Work performed by Geothermal Energy Research & Development Co., Ltd. Under the contract with Japan Nuclear Cycle Development Institute.

JNC Liaison: Characterization Technology Development Group, Tono Geoscience Center.

*: Geothermal Energy Research & Development Co., Ltd.

目 次

1. 概要	1
1.1 件名	1
1.2 目的	1
1.3 調査期間	1
1.4 調査位置	1
1.5 調査方法	1
1.6 調査内容	1
1.7 調査員	1
1.8 地域概要	2
2. 試験内容	5
2.1 はじめに	5
2.2 測定方法	6
2.3 測定機器	14
3. 測定データ	16
3.1 はじめに	16
3.2 弾性波トモグラフィデータ	16
3.3 重合試験	16
4. スパーカー保守作業	40
5. おわりに	55

謝辞

付帯資料1 工事写真

付帯資料2 測定ファイル一覧表及び測定野帳

図表一覧表

図 1.1	調査位置図	3
図 1.2	調査地域周辺地質図	4
図 2.1	坑内用振源（スパーカー）の概要	5
図 2.2	弾性波トモグラフィ調査概念図	10
図 2.3	ハムノイズ除去のためのアース例	11
図 2.4	バックグラウンドノイズの例	12
図 2.5	スパーカーのアース接地例	13
図 3.1	Notch フィルタテスト	18,19
図 3.2	Band-Pass フィルタテスト	20,21
図 3.3	浅部区間（ハイドロフォン深度 272-228m）での重合試験結果	22,23
図 3.4	浅部区間（ハイドロフォン深度 272-228m）での重合試験結果	24,25
図 3.5	浅部区間（ハイドロフォン深度 272-228m）での重合試験結果	26,27
図 3.6	浅部区間（ハイドロフォン深度 272-228m）での重合試験結果	28,29
図 3.7	深部区間（ハイドロフォン深度 1,000-945m）での重合試験結果	30,31
図 3.8	深部区間（ハイドロフォン深度 1,000-945m）での重合試験結果	32,33
図 3.9	深部区間（ハイドロフォン深度 1,000-945m）での重合試験結果	34,35
表 2.1	調査区間一覧表	6
表 2.2	トモグラフィ調査仕様一覧表	8
表 2.3	受振器仕様	14
表 2.4	地震探鉱器仕様	14
表 2.5	スパーカー仕様	15

1. 概要

1.1 件名

スパーカー振源を用いた弾性波トモグラフィデータの取得作業

1.2 目的

岐阜県瑞浪市明世町月吉正馬様洞鉱業用地におけるMIU-1号孔及びMIU-2号孔を用いて、スパーカー振源を用いた弾性波トモグラフィの調査可能領域（深度と孔間距離）を検証するとともに、データ解析技術開発のための基礎データを得ることを目的とする。

1.3 調査期間

現地作業	自	平成11年	8月22日
	至	平成11年	8月28日
現地作業	自	平成11年	9月5日
	至	平成11年	9月11日
解析作業	自	平成11年	9月13日
	至	平成11年	9月29日

1.4 調査位置

調査場所：岐阜県瑞浪市明世町月吉 核燃料サイクル開発機構 正馬様洞鉱業用地（図1.1参照）。

調査孔：受振孔 MIU-1号孔（標高223.275m，掘進長1,012.0m）

発振孔 MIU-2号孔（標高220.074m，掘進長1,011.8m）

1.5 調査方法

振源にはサイクル機構所有の試錐孔内用振源であるスパーカーを用い、また受振には多連式ハイドロフォンを用いた弾性波トモグラフィ調査を実施した。

データ取得については、サイクル機構と協議の上、仕様書記載のデータ取得仕様を一部変更し、重合試験を実施した。

1.6 調査内容

(1) 弾性波トモグラフィデータの取得

(a) 深部区間

発振孔：MIU-2号孔，発振区間 762.0～1,000.0m／2.0m間隔

受振孔：MIU-1号孔，受振区間 762.5～1,000m／2.5m間隔

(b) 浅部区間

発振孔：MIU-2号孔，発振区間 200.0～272.0m／2.0m間隔

受振孔：MIU-1号孔，受振区間 148.0～228.0m／2.0m間隔

(2) 重合試験

(a) 深部区間

発振孔：MIU-2号孔，発振深度 750.0m, 800.0m, 850.0m
受振孔：MIU-1号孔，受振区間 945.0～1,000m／2.5m間隔
(b)浅部区間

発振孔：MIU-2号孔，発振深度 250.0m, 300.0m, 350.0m,
400.0m, 450.0m

受振孔：MIU-1号孔，受振区間 228.0～272.0m m／2.0m間隔

1. 7 調査員

データ取得	山根 一修 大久保 覚 駒木根 好信 Ben DYER 新沼 岩保 佐藤 良 橋本 励
報告書作成	中田 晴也 大里 和己 山根 一修 山岡 昌信 角田 久美子

1. 8 地域概要

調査地域は東濃地域に属し、名古屋市の北東約35kmの土岐市北方に位置する。調査サイトのある正馬様洞鉱業用地周辺は標高300m程度の丘陵性山地からなっている。調査地域および周辺の地質は、基盤岩として美濃帯の堆積岩類、白亜系の花崗岩が広く分布し、中新統の瑞浪層群、鮮新統の瀬戸層群がそれらの基盤岩を不整合に覆っている（図1.2）。本地域に分布する白亜系の花崗岩は土岐花崗岩と呼ばれるが、基盤岩である美濃帯の堆積岩類に不調和に貫入した花崗岩とされている。

調査サイトは主に瑞浪層群で覆われている。瑞浪層群は下位より土岐挟炭累層・明世累層・生俵累層に区分され、主としてシルト岩・泥岩・砂岩・レキ岩およびこれらの互層からなる。瀬戸層群は下位の瑞浪層群・美濃帯堆積岩類・花崗岩類とは不整合の関係を示しており、土岐口陶土層・土岐砂礫層に区分される。

調査サイトの北方に、ほぼ東西走向の月吉断層が発達する。東濃鉱山の坑内では月吉断層はN80° E, 60° Sの逆断層である。土岐花崗岩・瑞浪層群には変位を与えているが、瀬戸層群は切っていない。落差は凡そ30mと推定されている。

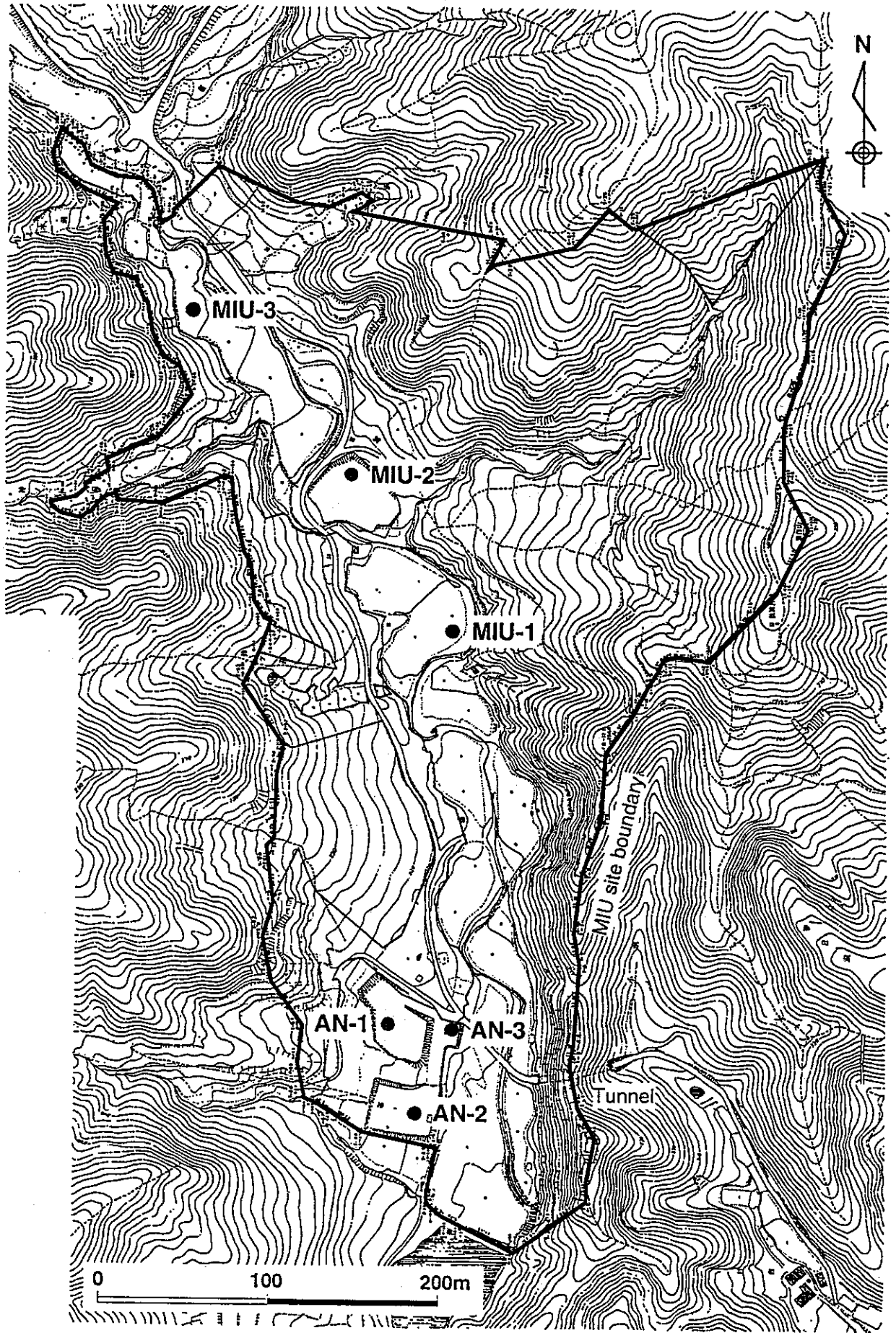


図1. 1 調査位置図

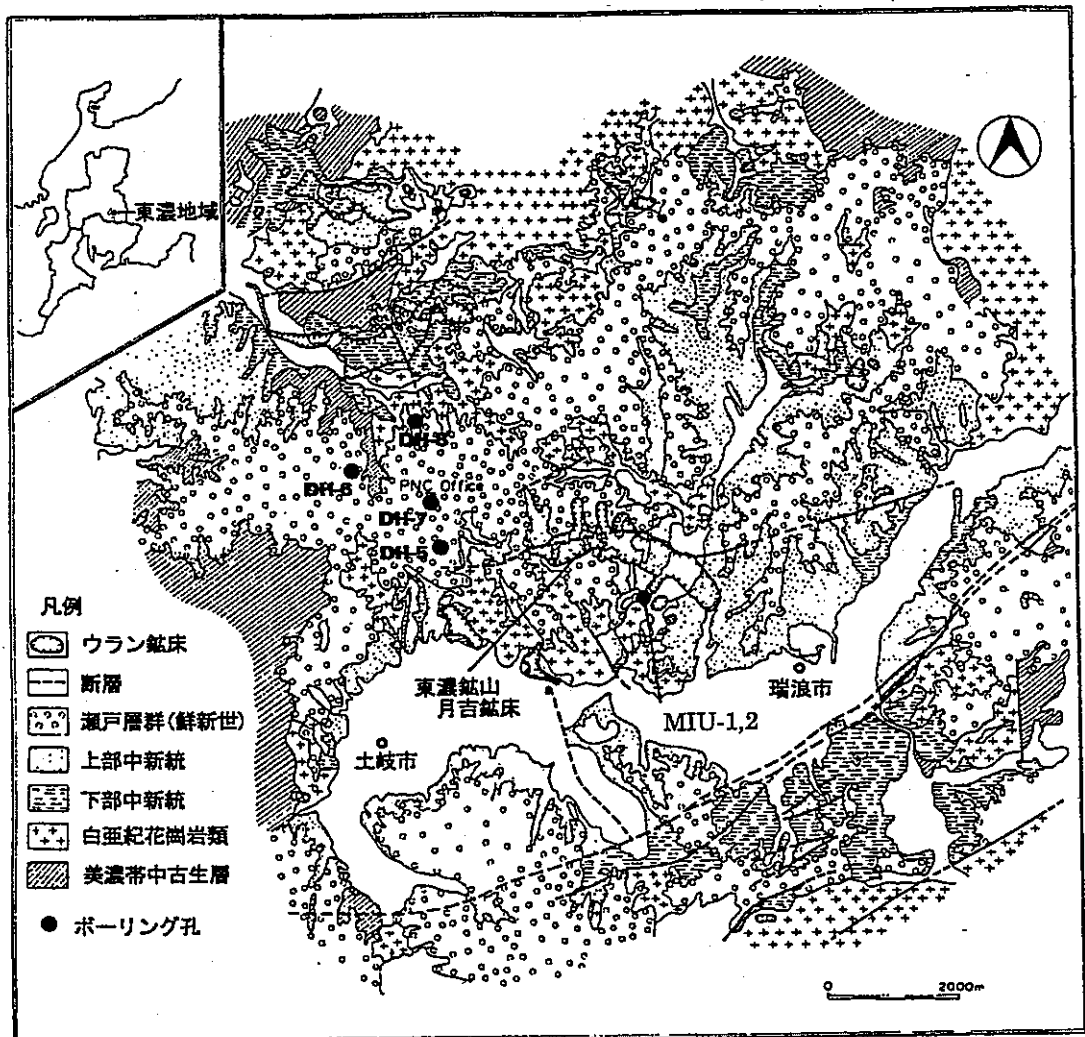


図1. 2 調査地域周辺地質図

2. トモグラフィ調査

2.1 はじめに

弾性波トモグラフィは孔井を積極的に利用し、単に地質構造探査に留まらず、地下の物性値を直接解明しようとするものである。地表で実施される弾性波調査とは異なり、波動の乱れがちな地表の影響を受けにくい点が大なる長所である。近年、狭い孔井内で利用可能な振源、受振器の開発が進んでいる。弾性波トモグラフィでは孔井を用いた方法が一般的であるが、

- (a) 地表発振－孔井内受振
- (b) 孔井内発振－地表受振
- (c) 孔井内発振－孔井内受振

が代表的な測定方法である。その中でも(c)が最も多く実施されており、今回の調査もこの測定形態を採用している。近接する2本の孔井を用いて、一方を発振孔、他方を受振孔とする。そして両孔井間の精密な速度分布等を把握する目的で実施される。

人工的に発振された弾性波のほとんどは、直接受振器に到達するが、その際、発振位置と受振位置は既知のため、初動の到達時間から波動の伝播経路に関する速度構造を求めることができる。孔井内で受振した記録には、このような振源から地層中を伝わる直接波のみならず、孔井間およびその近傍における反射波も含まれるので、弾性波の反射・透過および減衰過程について詳細な情報を得ることができる。

また、透水性亀裂が入射波により圧縮されて亀裂内の流体が孔井内に排出され、チューブ波が発生することが知られている。チューブ波は孔井内を孔軸方向に伝播する境界波であり、実体波に比べ減衰が非常に小さい。今回の測定でも幾つかのチューブ波が観測された。

本調査で利用したスパーカー振源は、水中での瞬間放電を利用するので、孔井を傷つけることなく弾性波を発生させることができる(図2.1)。スパーカー振源は高周波数成分まで含有するため、高分解能振源として知られている。また、受振に用いたハイドロフォンは電歪振動子(圧電型)を用いた圧力型受振器である。特に今回の調査では測定効率を上げるため、12個ないし24個のハイドロフォンを連結させた多連式ハイドロフォンを用いた。

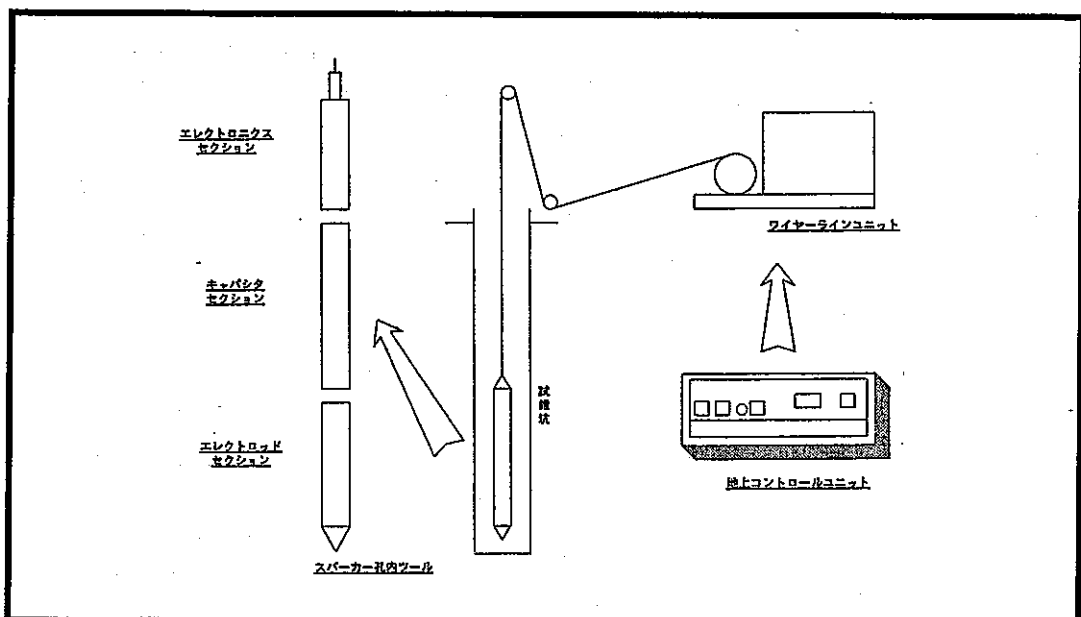


図2.1 孔内用振源(スパーカー)の概要

2. 2 測定方法

(1) 測定内容

核燃料サイクル開発機構東濃地科学センター正馬様洞鉱業用地内の MIU-1 号孔および MIU-2 号孔を使い、弾性波トモグラフィを実施した。測定内容は以下の通りである。

表 2. 1 調査区間一覧表

	Hydrophone		Spaker
	位置 (m)	機種	位置 (m)
Position-1	1000.0~945.0	DH-6	1000.0~762.0
	995.0~940.0		978.0~890.0
Position-2	997.5~942.5	DH-6	1000.0~762.0
Position-3	940.0~885.0	DH-6	1000.0~762.0
Position-4	937.5~882.5	DH-6	1000.0~762.0
Position-5	880.0~825.0	DH-6	1000.0~762.0
Position-6	877.5~822.5	DH-6	1000.0~762.0
Position-7	820.0~765.0	DH-6	1000.0~762.0
Position-8	817.5~762.5	DH-6	1000.0~762.0
Position- α	192.0~148.0	DH-5	272.0~200.0
Position- β	222.0~178.0	DH-5	272.0~200.0
重合試験 1	272.0~228.0	DH-5	250,300,350, 400,450
重合試験 2	1000.0~945.0	DH-6	850,800,750

DH-5型ハイドロフォンを使った測定では、2m間隔で受振を行った。DH-6型ハイドロフォンを使った測定では2.5m間隔の測定を行った。また、Position-1の995.0mから940mの受振区間では、再測定を行っている。

(2) 測定工程

調査は以下の日程で実施した。また、毎日の作業終了後に作業日報を作成し、サイクル機構担当者に提出した。

8月22~28日 ハイドロフォンテストおよび修理

9月6日(月) 午前：準備、ハイドロフォン(DH-5)およびスパーカーのテスト

Position- α 測定

午後：Position- β 測定

重合試験 1

9月7日(火) 午前：ハイドロフォン(DH-6)のテスト

	Hydrophone	Spaker
a	165~110m	110 m
b	355~300m	300m

c 555~500m 500m

Position-8 測定

Position-7 測定

午後：Position-6 測定

Spaker 電極交換

9月8日(水) 午前：テスト測定

Hydrophone	Spaker
165~110m	110 m

Position-5 測定

Position-4 測定

午後：Position-3 測定

Position-2 測定 (発振位置 792mでスパカ-のコンテナ交換作業。
測定は1,000~794mで中止。)

Spaker 電極交換

9月9日(木) 午前：テスト

Hydrophone	Spaker
165~110m	110 m

Position-2 測定 (794~762m : 794mは9/8最終発振位置)

Position-1 測定

Position-1 再測定 (995~940m : No.9ch 故障のため Hydrophone
を5m上げて再測)

重合試験 2

午後：機材のメンテナンスおよび片付け

9月10日(金) 撤収, 資材搬出

9月11日(土) 離場

(3) 測定方法

トモグラフィデータの取得に際し、表2.2に示す仕様で測定を実施した。受振孔はMIU-1号孔、発振孔はMIU-2号孔である。今回の弾性波トモグラフィ測定の概念図を図2.2にて示した。

弾性波トモグラフィの測定概要は以下の通りである。

a) 受振孔 (MIU-1号孔) 側

孔口を取り囲むように三脚を設置し、上シーブを吊り上げた。下シーブはMIU-1号孔の孔口にロープを用いて取り付けられた。最上位のハイドロフォンを孔口(深度0m)に合わせたのち、多連式ハイドロフォン(24連式2.0m間隔ないし12連式5.0m間隔)およびケーブルを孔井内に降下させた。ケーブルの昇降には孔口から約10m北側に置いた電動式ウインチによって行った。

特に、12連5.0m間隔(DH-6型)のハイドロフォンを用いた受振では、2.5m間隔でハイドロフォンケーブルを昇降させることで、全体として2.5m間隔の受振アレイの展開となる。

b) 発振孔(MIU-2号孔)側

10トンラフタークレーン車により上シーブを吊り上げた。下シーブはワイヤーロープを使って孔

口近くに装着した。スパーカーの昇降や発振信号の伝送はMIU-2号孔から西へ約20m離れた地点に設置したエンジン駆動のウインチから延びる7芯のアーマードケーブルによって行った。MIU-2号孔を保護するマンホール蓋を0mとし、当該箇所のアーマードケーブルにマークをつけた。毎日の測定終了時に、当該マークとワイヤーラインスキッドの深度計との差異を調べたが、1,000mまで降下した場合でも、最大で15cmの誤差であった。

スパーカーはケーブルヘッドと呼ばれる接続アダプターによりアーマードケーブルと結合される。このケーブルヘッドはアーマードケーブルの芯線とスパーカーの結合部に外部からの流体が侵入することを防ぎ、スパーカーの重量を支える役割を果たしている。また、アーマードケーブルの先端に接続されたスパーカーはウインチを搭載したワイヤーラインスキッドによって孔内に降下される。アーマードケーブルのテフロン被覆された7芯の導電線により、地上コントロールユニットからスパーカーに電力を供給する。また、この地上コントロールユニットは地震探鉱機ヘトリガー信号を伝送する役割も持つ。

調査開始前に、スパーカー及びハイドロフォンともに110mの深度に降下してテスト測定を行った。スパーカー発振時と記録された時系列との間に、良い再現性が認められたことから、トリガーが問題なく作動していること及び各発振毎の振源波形、エネルギーに大きなばらつきがないことを確認できた。

c)測定手順

ハイドロフォンを測定深度区間まで降下させた後、対応する発振区間での最深深度までスパーカーを降下させ発振させた。ハイドロフォンで受けた信号はMIU-2号孔敷地内に置かれた観測車内の24チャンネルの地震探鉱機へ送られる。この観測車にはスパーカー用地上コントロールユニットも置かれ、地震探鉱機にトリガー信号を送る。受振信号は地震探鉱機にて増幅されデジタル化された後、ハードディスクに格納される。その発振深度での測定が終了すると、スパーカーを2m上昇させ、同様の発振、測定を行う。この一連の作業を発振区間での最浅深度まで繰り返す。

表 2. 2 トモグラフィ調査仕様一覧表

主要調査深度	1,000~762.5m (深部区間) /148~222m (浅部区間)
ハイドロフォン間隔	2.5m (深部区間) / 2.0m (浅部区間)
発振点間隔	2.0m (深部・浅部区間)
発振深度	1,000~762m (深部区間) /272~200m (浅部区間)
サンプリング	125 μ s
サンプリング数	2048 (=256ms)
プレトリガー	50ms
フィルター	アンチエイリアスのみ
トリガー	地上コントロールからの オプトアイソレーション

d) ノイズ対策

正馬様洞鉦業用地内には 60Hz の商用電源および電話線が敷設されている。また、周囲には複線直流電化された JR 中央本線が南方約 1.4km のところに存在し、また変電所（瑞浪電力センター）及びそこに接続される犬山瑞浪線（154KV）や川辺瑞浪線（154KV）などの大型高圧線が縦横に走っているため、本地域は漏洩電流をはじめとする電磁ノイズの非常に卓越した地域である。

そのため、測定データにも 60Hz を中心とするハムノイズの重畳が記録の全チャンネルで認められ、初動の識別を困難にした場合も多かった。ハム (hum) は別名 high-line とも呼ばれ、主に商用周波数及びその高調波成分が漏洩電流や電磁誘導によって発生し、ケーブルを含む測定系に混入する現象である。倉庫に供給されている電源を用いて地震探鉦機を稼動したが、DC 電源を使用してもハムノイズの混入が認められた。

そこで、ハムノイズの影響を軽減するために、ハイドロフォンや地震探鉦機などの測定系のアース回路を短絡させ、孔口と接続させた。また、孔口のほかに、接地抵抗の小さいと考えられた正馬様川にもアースケーブルを伸ばした（図 2.3）。アースラインの接続を各測定機ごと、あるいは複数の測定機を組み合わせて検討した。すなわち、全測定系統の各アース接続箇所を切り離しながら、順次確認したところ、受振器側（ハイドロフォン及びケーブル）からハムの混入が生じていることが判明した。

図 2.4 にて、スパーカー発振を行わずに、データ取得を行うバックグラウンドノイズ測定の例を示した。ハイドロフォン位置が深くなるにつれハムノイズ振幅が大きくなる傾向が見られるが、その原因は不明である。

e) スパーカー安全対策

本調査で使用したスパーカー（英国 CSMA 社製、モデル SP70）は、高い電圧・電流値で駆動するため、不用意な取り扱いを行うと人身事故へつながる危険性を有している。そこで、スパーカー操作に際して、以下の点に注意する必要がある。

- ・アース対策：漏洩電流の回避及び回路保護の面でも、スパーカーの接地作業を必ず行う必要がある。電流の漏洩はスパーカーに接続されている全ての機器から生じる可能性があるため、スパーカー（圧力容器自体がアースになる）/アーマードケーブル/スキッド/地上コントロールユニットのアース回路は全て短絡し、最終的なアースは最も接地状態が良いと考えられるケーシングを使う。また、各地上機器をつなぐアースケーブルは最低でも 5mm 径以上のものを使うことで、ケーブルインピーダンスを少なくし、また高電圧に耐えうるケーブルを使うことが必要である。今回の調査でのアースケーブルは、全て電工ドラムケーブルを用いた（図 2.5）。
- ・キャパシタンス交換：通常の測定作業においては、スパーカー内部の高電圧キャパシタンスは半日程度で自然放電される。しかし、電極交換やキャパシタンス交換の場合は、測定効率の面から自然放電を待つ時間がないのが通常である。そこで、スパーカーを孔井から回収し、各パーツに分解した際、各スパーカーパーツ内部の電源供給ラインと外側の金属製圧力容器と短絡させ、キャパシタを強制的に放電させる。特に、キャパシタンスが格納されているパーツに関しては、念のため“HV”端子と“Return”端子を短絡させ、キャパシタンス交換作業を行う。

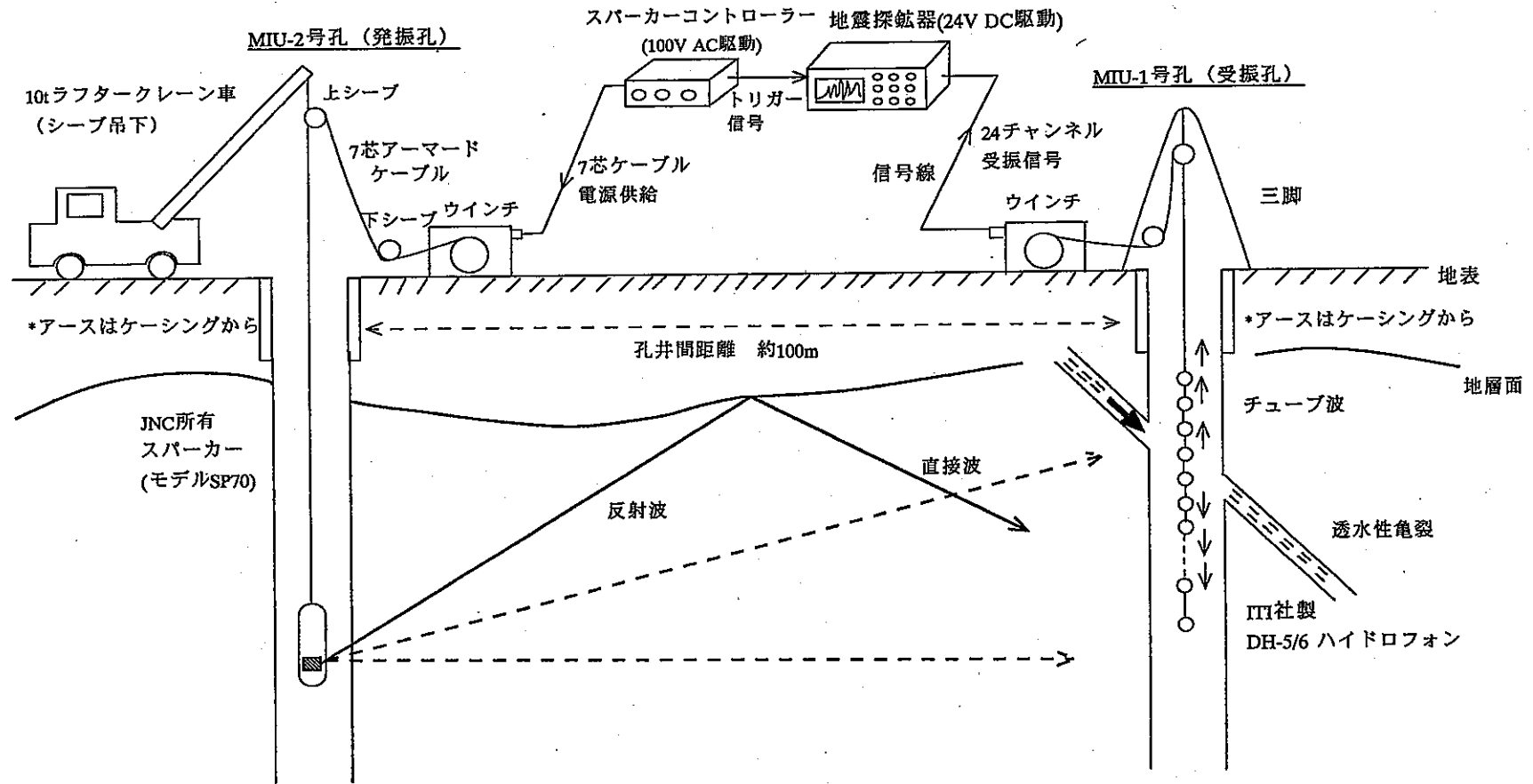


図 2. 2 弾性波トモグラフィ調査概念図

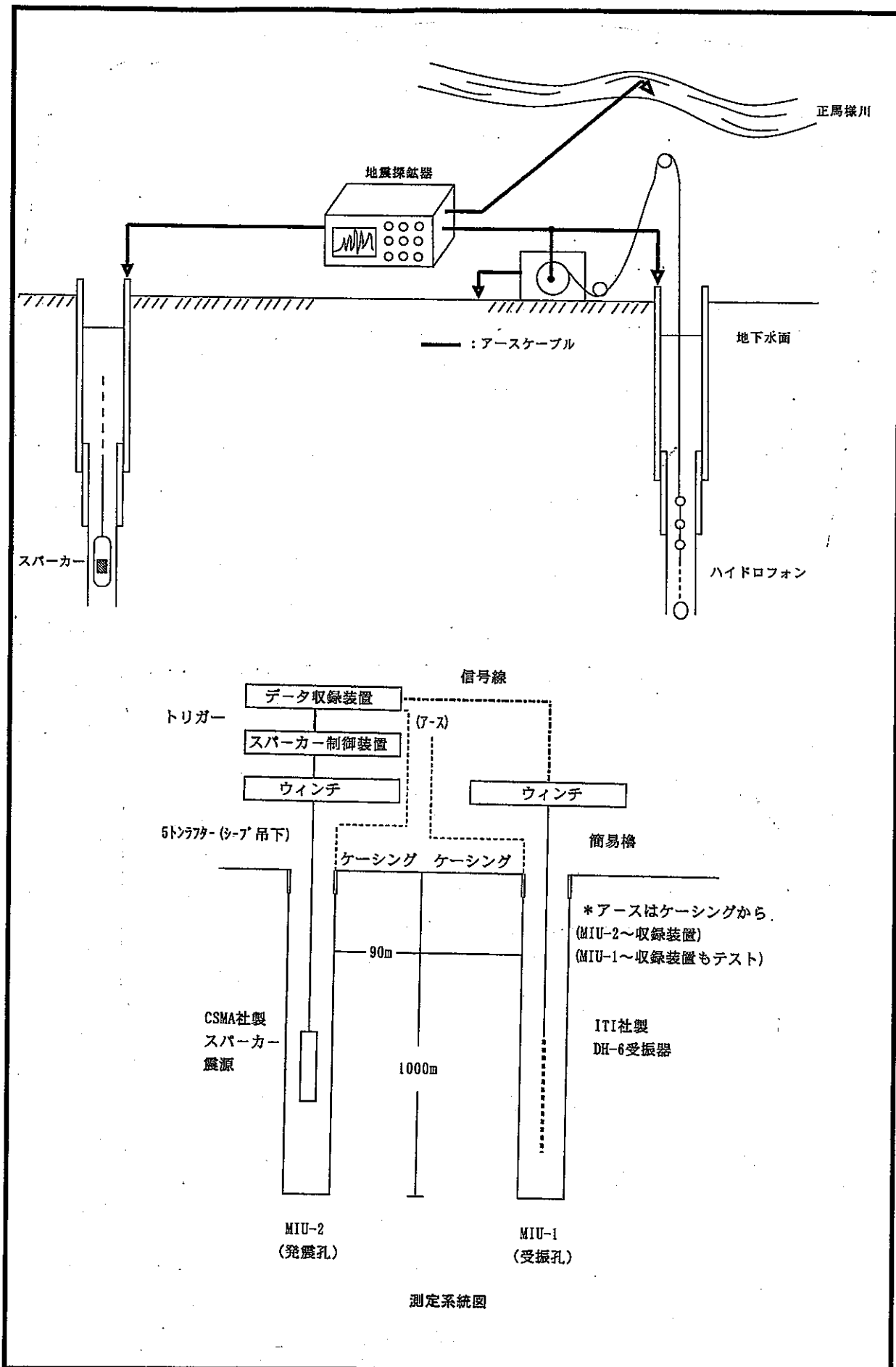


図2. 3 ハムノイズ除去のためのアース例

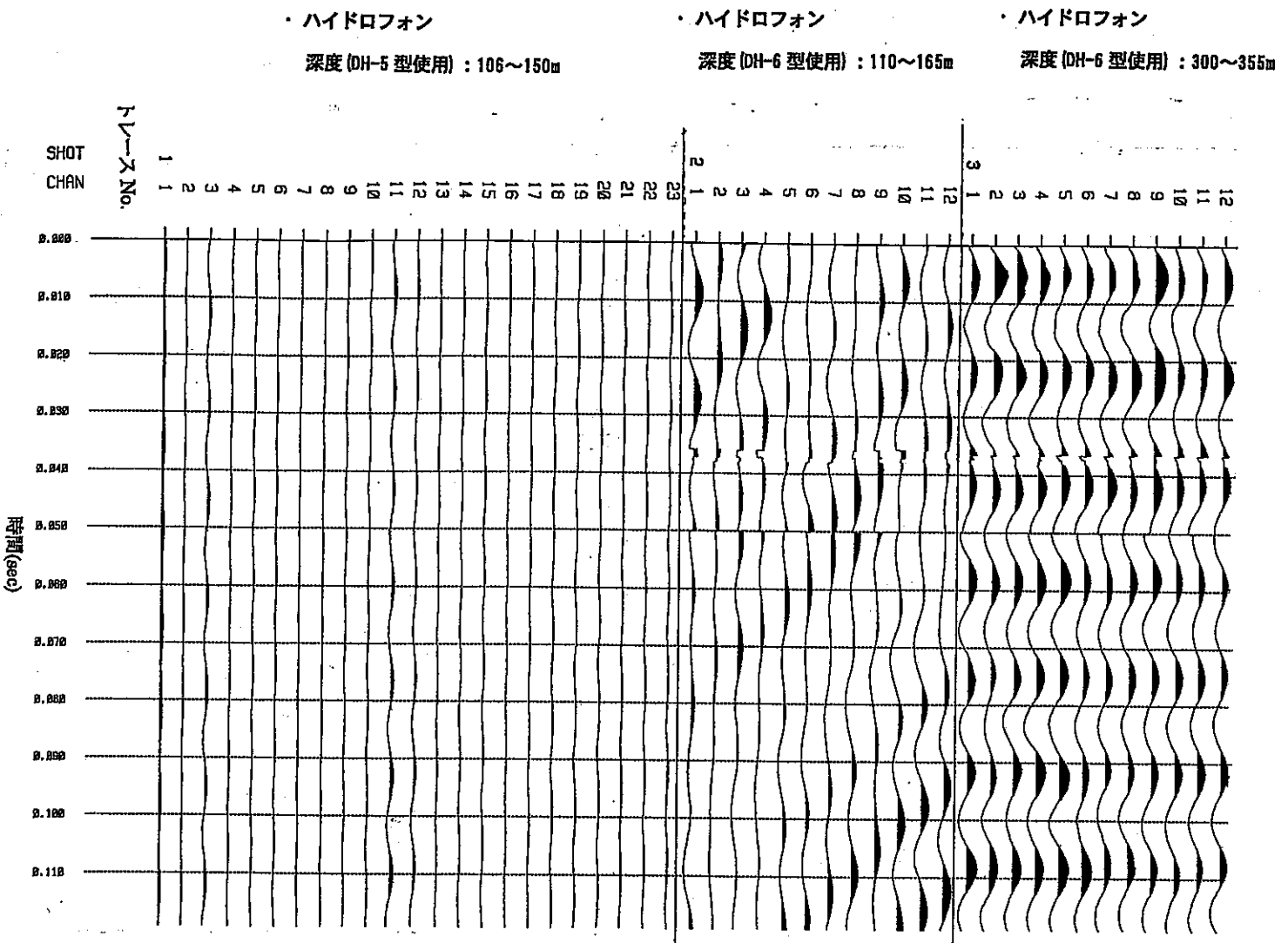


図 2. 4 バックグラウンドノイズの例
(相対振幅は保持して表示した。すなわち図中の全ての振幅スケールは同一。)

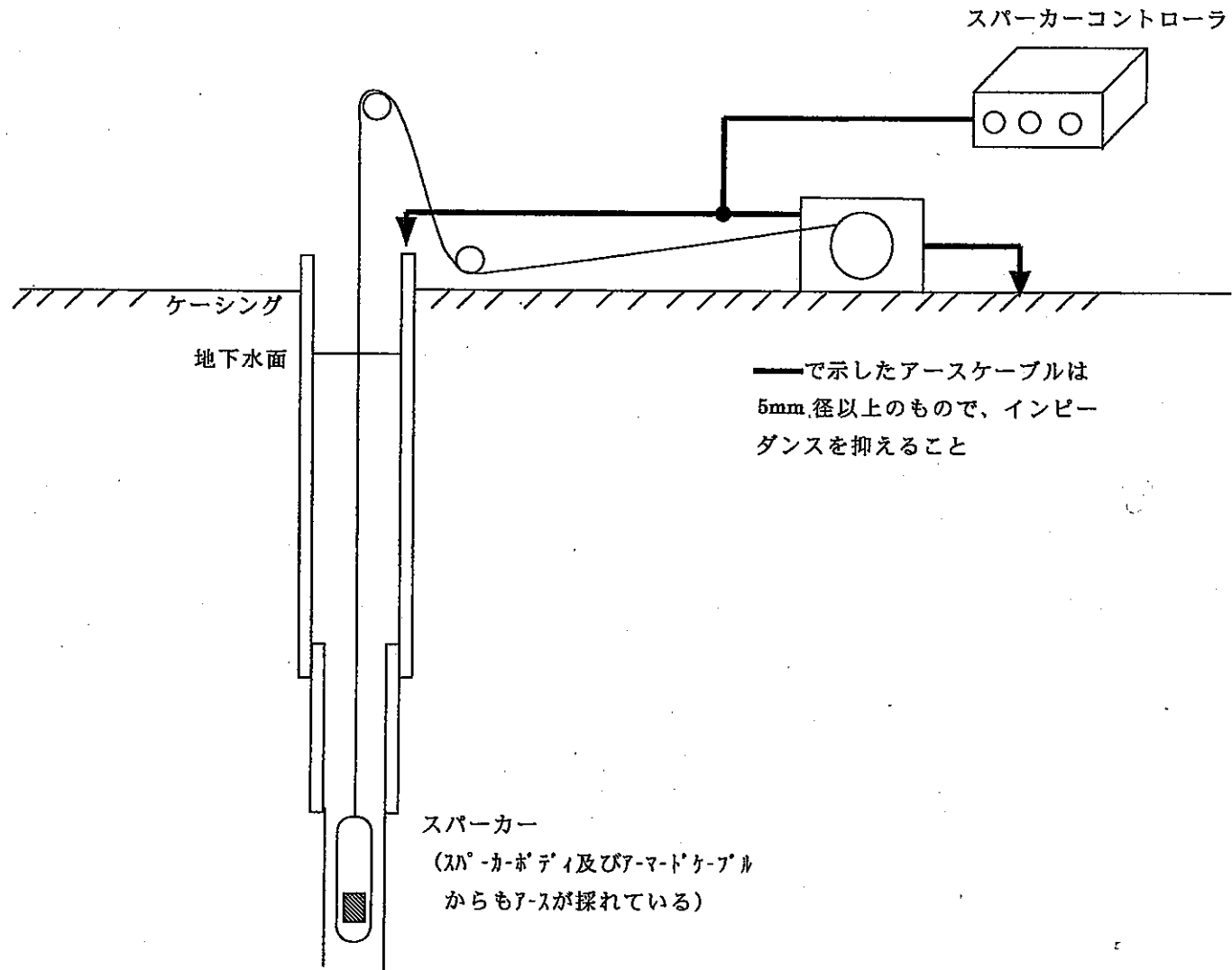


図2. 5 スパークのアース接地例

2. 3 測定機器

トモグラフィ調査で使用した機器について、それぞれ表2.3から表2.5にて示した。

前述のように、深部区間（1,000～762.5m）での受振にはDH-6型のハイドロフォンを用いた。これは5m間隔で12個のハイドロフォンが連結されている。ある深度区間の測定が終了すると、ケーブルを2.5m移動させることで、結局受振アレイが2.5m間隔になるようにした。

表 2. 3 受振器仕様

孔内用ジハイドロフォン (Innovative Transducers Inc. 製)		各 1 式
	DH-6 型(深部区間用)	DH-5 型(浅部区間用)
受振間隔	5m	2m
チャンネル数	12	24
感 度	-177dB (re 1V/ μ Pa)	-192dB (re 1V/ μ Pa)
周波数範囲	0.1Hz～16kHz	7Hz～10kHz
耐圧深度	35,000 フィート (10,668m)	700m
使用温度	250℃ (Max)	-5～55℃
受振部形状	外径 38.1mm x 長さ 158.8mm	同左
ノイズレベル	200 η V RMS	
1200m 電動式ウィンチ (開発工業(株)製)		1 式
発電機・延長ケーブル等		1 式

表 2. 4 地震探鉱器仕様

データ収録装置	STRATAVIEW Geometrics Inc. 製	1 式
チャンネル数	60	
A/D 変換	18bit	
プリアンプゲイン	36dB	
サンプリング	31.25 μ s～2ms	
アンチエイリアスフィルター	サンプリング間隔 により自動設定	
ハイカットフィルター	250, 500, 1000Hz	
ローカットフィルター	10, 15, 25, 35, 50, 70, 100, 140, 200, 280, 400Hz	
ノッチフィルター	50, 60, 150, 180Hz	

表2.5 スパークー仕様

寸 法	仕 様
外 径	80mm
全長 (組立時)	4,370mm
電子回路セクション	1,136mm
キャパシタセクション	2,000mm
電極セクション	1,240mm
使用環境	仕 様
耐 圧	200Bar
温 度	10~70℃
地上パネル電源	100V (50/60Hz)
使用ワイヤーライン	7芯7-ストケーブル (コンダクタ抵抗 8Ω/km)
最大ワイヤーライン長	8,000m
性 能	仕 様
発振周波数帯域	100~2,000Hz
発振レベル	振源から1mで1.5Bar ±10%
発振レート	2回/分

3. 測定データ

3.1 はじめに

MIU-1号, MIU-2号孔を使い、弾性波トモグラフィデータ及び重合試験データを取得した。各データは本報告書の別添資料としてCD-ROMに、ASCII及びSEG-Yフォーマットで格納した。原波形記録の他に、ハムノイズの重畳をキャンセルするためのフィルタリング処理後の波形も別のCD-ROMに格納した。125 μ sのサンプリング間隔で、記録長は128msである。

本報告書の付帯資料として、取得ファイル一覧表を示した。また、各ファイルの発振/受振位置やコメントは測定野帳に記した。

3.2 弾性波トモグラフィデータ

今回の調査での測定データのS/N比を劣化させるノイズは、ハイドロフォンのシステムノイズ、環境ノイズ（正馬様洞周辺の微動、孔内流体の循環など）、そしてハムノイズに分類できると考えられる。ハイドロフォンのシステムノイズは200nV程度であり、また、環境ノイズも0.1mV程度と推定された。最もデータ品質に影響を与えたのは、ハムノイズであり（前述）、平均10mV程度の振幅で観測された。

そこで、ハムノイズを除去するためのフィルタ設計を行った。図3.1にノッチフィルタの適用例を示した。原記録では、ハムノイズが卓越し、初動の識別が不可能である。しかし、ノッチフィルタを適用することで、初動及びアフターフェイズの読み取りが容易になることが分かる。実際のフィルタ設計に際しては、50Hzないし60Hzに加え、高調波成分も含めて検討した。50Hzでも60Hzでも同様の効果を示しているのは、混入している商用周波数が理想的な正弦波でなく、ピーク周波数が60Hzからずれている歪んだ波形をしているためと考えられる。

図3.1の例を見ると、ノッチフィルタは高調波成分まで含めた設計が有効である。しかし、3次成分を含めても大きなS/N比の改善は認められない。

次に、バンドパスフィルタの設計について述べる。図3.2(a)にバンドパスフィルタの上限値（ハイカットフィルタ）を決定するテスト結果を示した。ノッチフィルタ（60Hz）処理後の記録に対して、下限値（ローカットフィルタ）を400Hzに固定し、ハイカットフィルタを変え、効果を検証する。但し、1,000Hz以下の値を採用するとスパーク振源から発生される1,000Hz以上の成分を持つ波形もキャンセルされ、分解能を低下させる危険性があるが、図の例ではハイカット周波数を変化させても、大きな差異は認められない。

図3.2(b)には、ハイカット周波数を2,000Hzに固定して、ローカット周波数を変化させた波形例である。200Hz以下では、初動の前のノイズがキャンセルされていない。初動周辺の波形よりローカットフィルタは、360Hz程度が適当であると考えられる。

3.3 重合試験

重合試験は、ハイドロフォン位置を272mから228mの区間に展開した浅部区間と、ハイドロフォンを1,000mから945mに展開した深部区間の2箇所で行った。

a) 浅部区間

浅部区間での重合試験結果を図3.3から図3.6にかけて示す。スパーク発振はMIU-2号孔で行い、それぞれ250m, 300m, 350m, 400m及び450mで発振した。ハイドロフォン位置は272~228mの区間に2m間

隔で展開している。スパーカの発振深度が250m, 300mの場合は、1回の発振で、ほぼスパーカーからの地震波形を識別することができる。深度350mで発振された記録では、約250m以浅に位置するハイドロフォンで地震波形を捕捉していない。

発振深度400m, 450mの場合は1回のみ発振では初動の識別が困難である。そこで、400mのときは8回の発振、450mのときは32回の発振を行った。各重合記録の例を図3.5及び図3.6に示した。重合の効果により、地震波形の振幅が明瞭になる。図の例では、重合記録にノッチフィルタ処理を施したのに対して、バンドパスフィルタのカットオフ周波数を変えて波形表示を行っている。

b) 深部区間

ハイドロフォンを1,000mから945mの区間に固定し、スパーカー発振を、850m, 800m及び750mの各深度で行った。

スパーカーの発振深度が850mの場合、80msecの付近に微かに初動らしきものが見られるが、極めて不明瞭である(図3.7)。

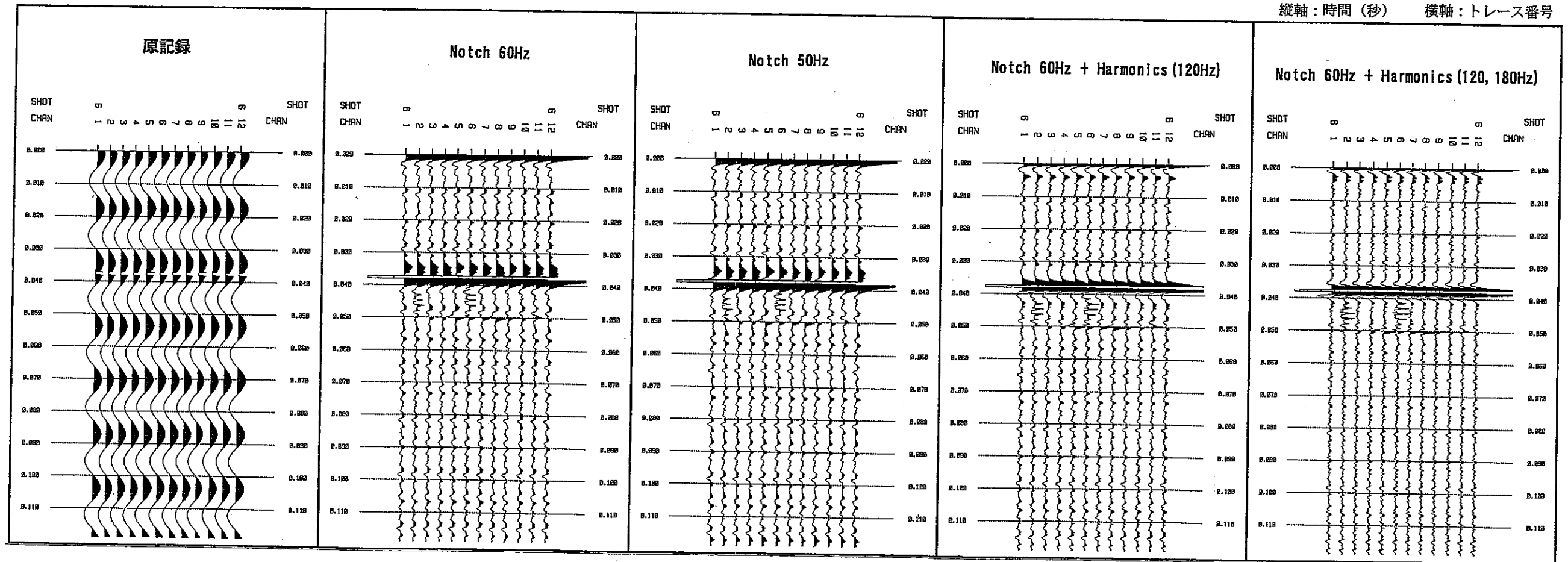
図3.8はスパーカーの発振深度が800mの場合の記録である。1回のみ発振では全く初動は見られないが、16回ほど発振を重ねると、各トレースの同位相の波形が、ほぼ双曲線の配列で並んでくる。

図3.9は発振深度を750mにした場合の、32回の発振の重合記録である。800m発振の場合と比べ、大きな振幅を有する波形の到達時刻が約数msec遅れており、また各トレース上の同位相の波が双曲線の配列しているため、スパーカーからの信号と考えられる。

以上、発振回数を重ねることで、スパーカーからの地震波形は明瞭になることが判明した。尚、スパーカー振源を用いるトモグラフィの調査可能な範囲は、発振と受振の距離のみならず、両者のなす角度も影響を与える。

本章の参考資料として、スパーカー振源のRadiation Patternについて記した。

縦軸：時間（秒） 横軸：トレース番号

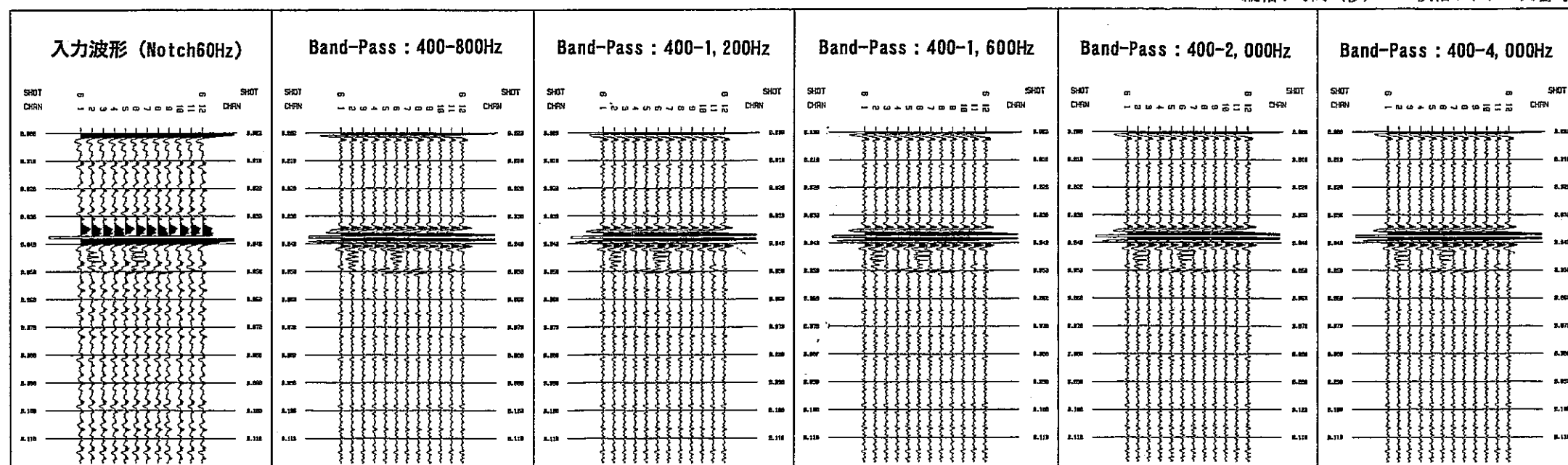


(相対振幅は保持させずに表示した。各処理毎に振幅スケールは異なる。)

図 3. 1 Notch フィルタテスト

(a) High-Cut フィルタテスト

縦軸：時間 (秒) 横軸：トレース番号



(b) Low-Cut フィルタテスト

縦軸：時間 (秒) 横軸：トレース番号

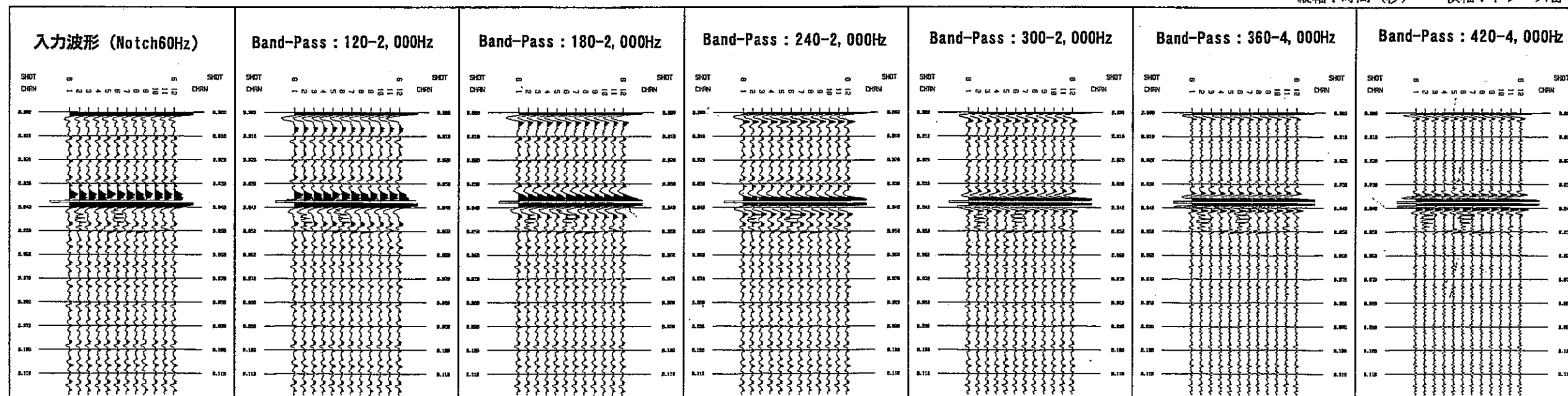
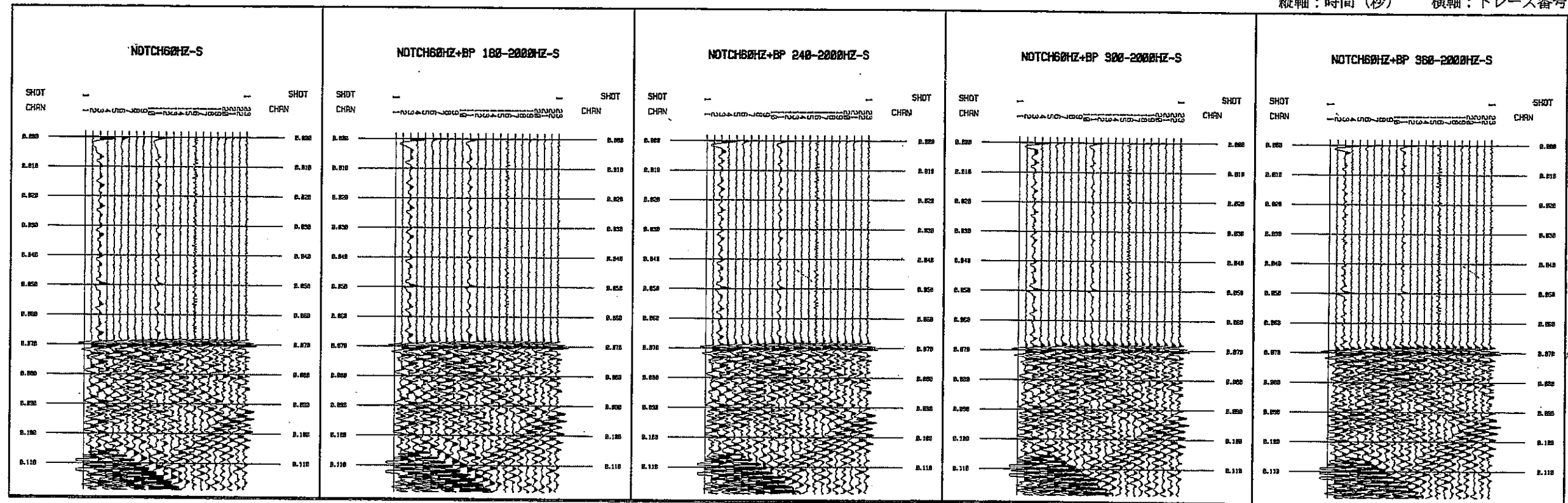


図3. 2 Band-Pass フィルタテスト (相対振幅は保持させずに表示した。各処理毎に振幅スケールは異なる。)

TONO 1999(228-272M, SP250M, STCK1)

縦軸：時間(秒) 横軸：トレース番号



TONO 1999(228-272M, SP300M, STCK1)

縦軸：時間(秒) 横軸：トレース番号

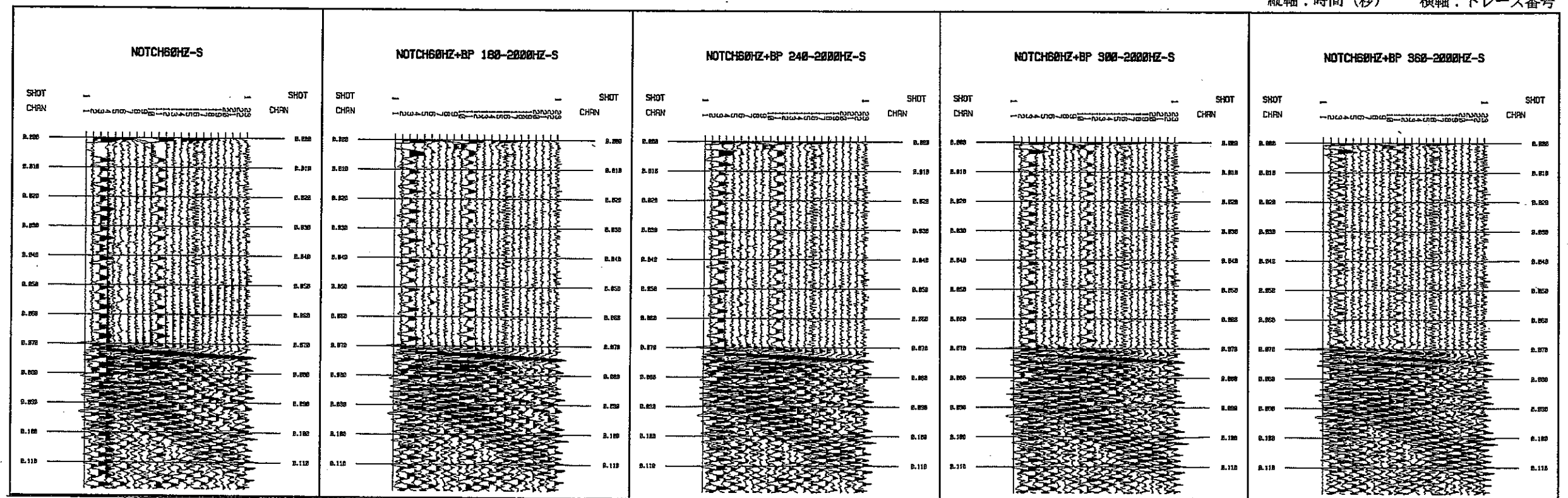


図 3. 3 浅部区間(ハイドロフォン深度 272-228m)での重合試験結果

(上段：スパーカ深度 250m, 下段：スパーカ深度 300m. いずれも発振回数は 1 回のみ. Notch フィルタに加え、各種 Band-Pass フィルタを適用したもの。)

TONO 1999(228-272M, SP350M, STCK1)

縦軸：時間 (秒) 横軸：トレース番号

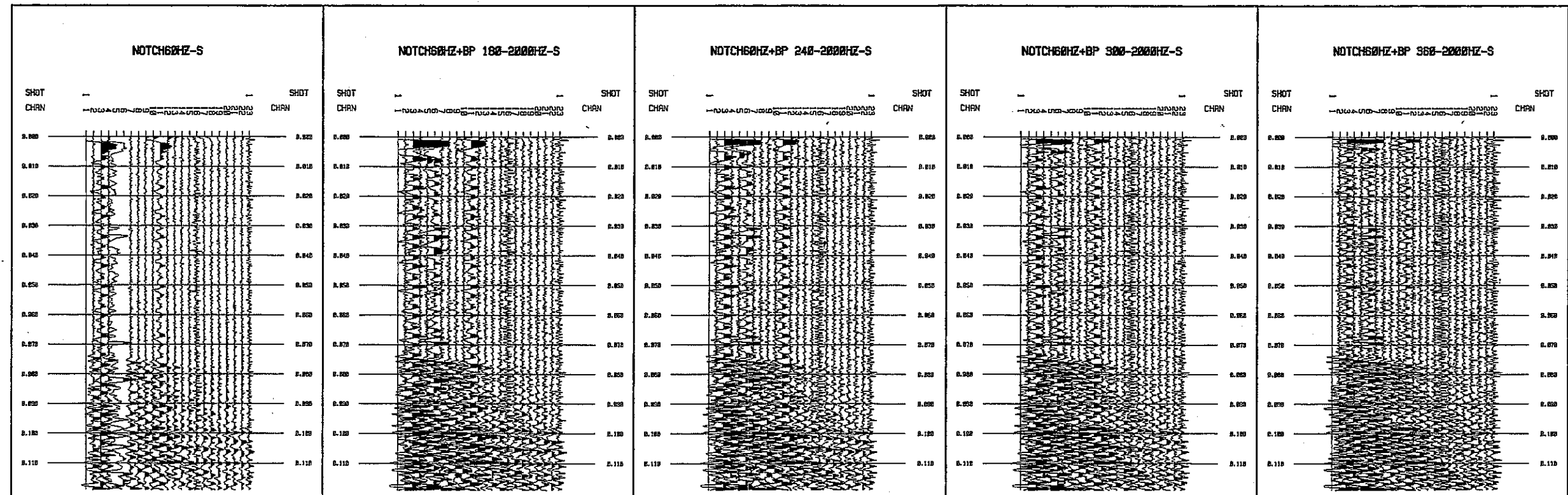
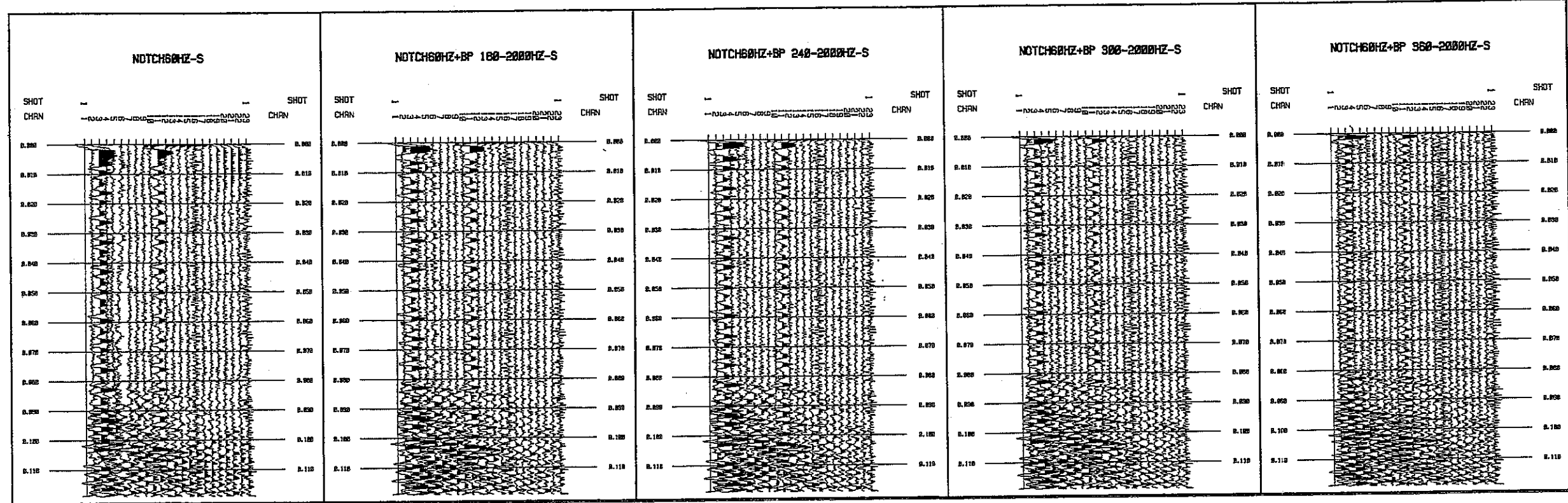


図3. 4 浅部区間 (ハイドロフォン深度 272-228m) での重合試験結果
 (スパーカ深度 350m。発振回数は1回のみ。Notch フィルタに加え、各種 Band-Pass フィルタを適用したもの。)

TONO 1999(228-272M, SP400M, STCK1)

縦軸：時間（秒） 横軸：トレース番号



TONO 1999(228-272M, SP400M, STCK8)

縦軸：時間（秒） 横軸：トレース番号

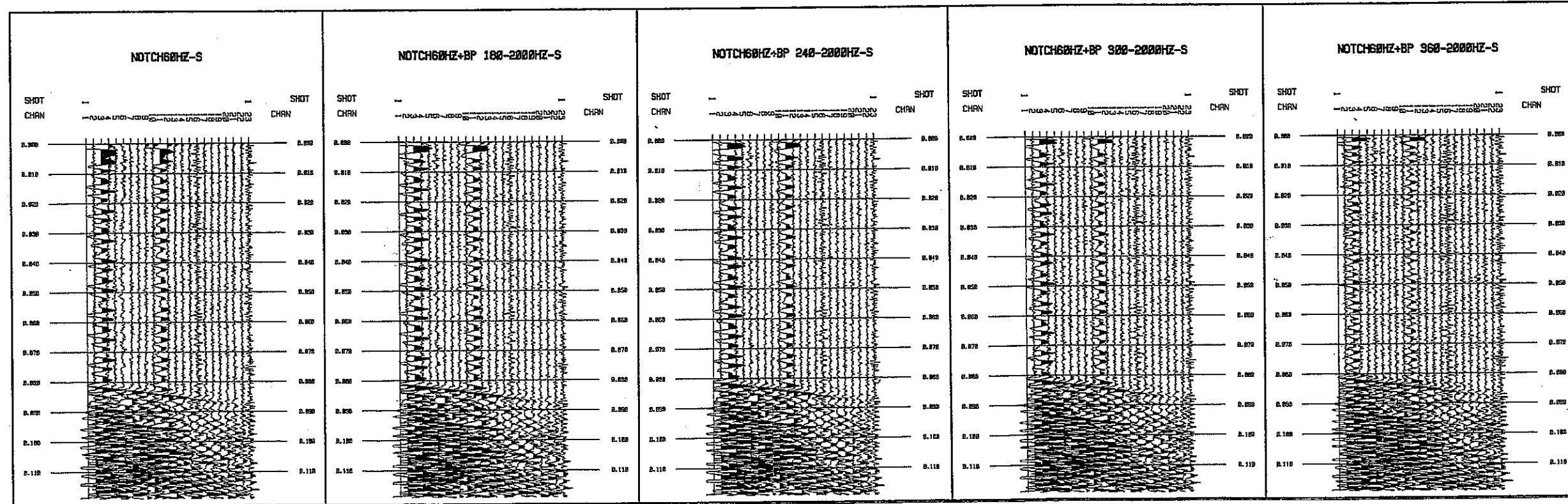
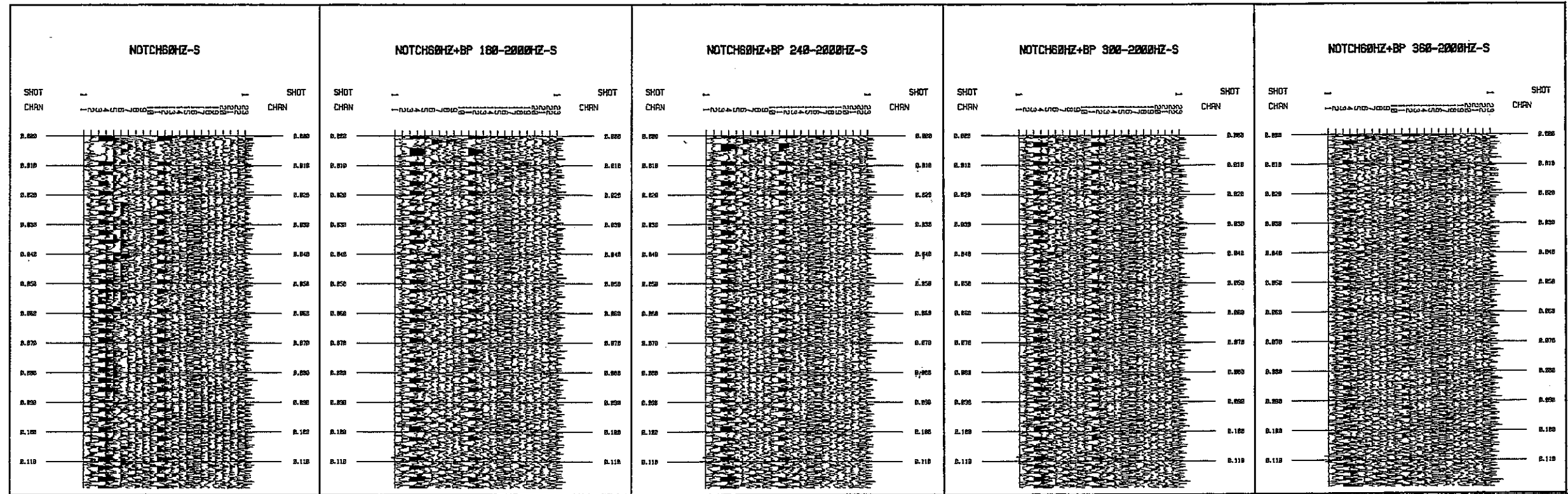


図 3. 5 浅部区間（ハイドロフォン深度 272-228m）での重合試験結果

（スパーカ深度 400m。上段：発振回数 1 回のみ。下段：発振回数 8 回。Notch フィルタに加え、各種 Band-Pass フィルタを適用したもの。）

TONO 1999 (228-272M, SP450M, STCK1)

縦軸：時間（秒） 横軸：トレース番号



TONO 1999 (228-272M, SP450M, STCK32)

縦軸：時間（秒） 横軸：トレース番号

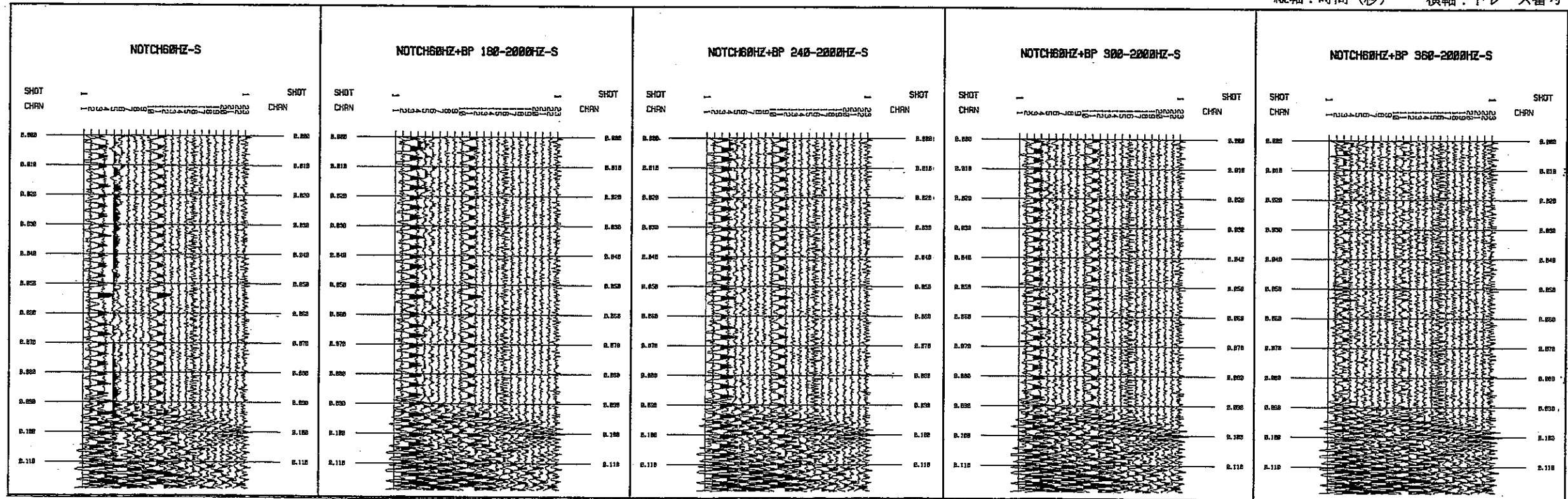


図3. 6 浅部区間（ハイドロフォン深度 272-228m）での重合試験結果

（スパーカ深度 450m。上段：発振回数 1 回のみ。下段：発振回数 32 回。Notch フィルタに加え、各種 Band-Pass フィルタを適用したもの。）

TONO 1999 (945-1000M, SP850M, STCK1)

縦軸：時間（秒） 横軸：トレース番号

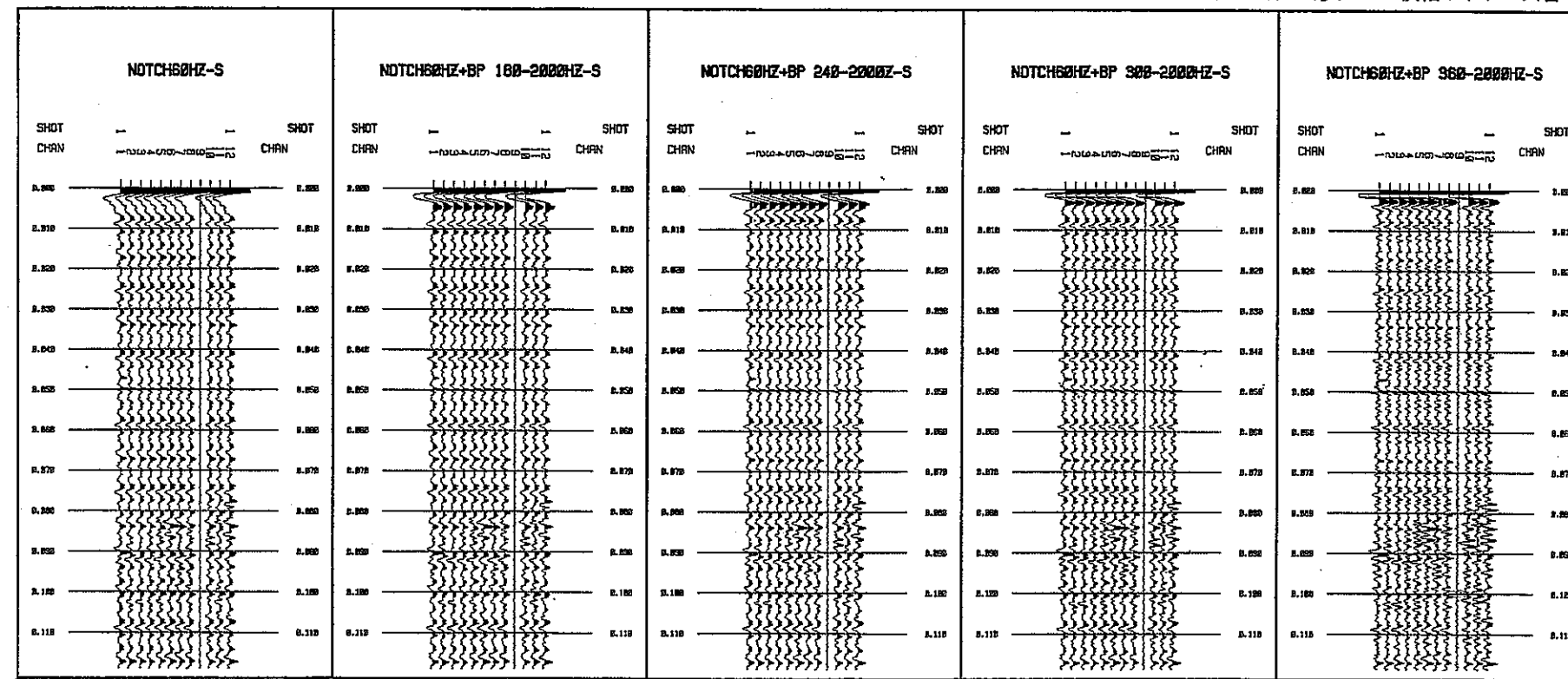
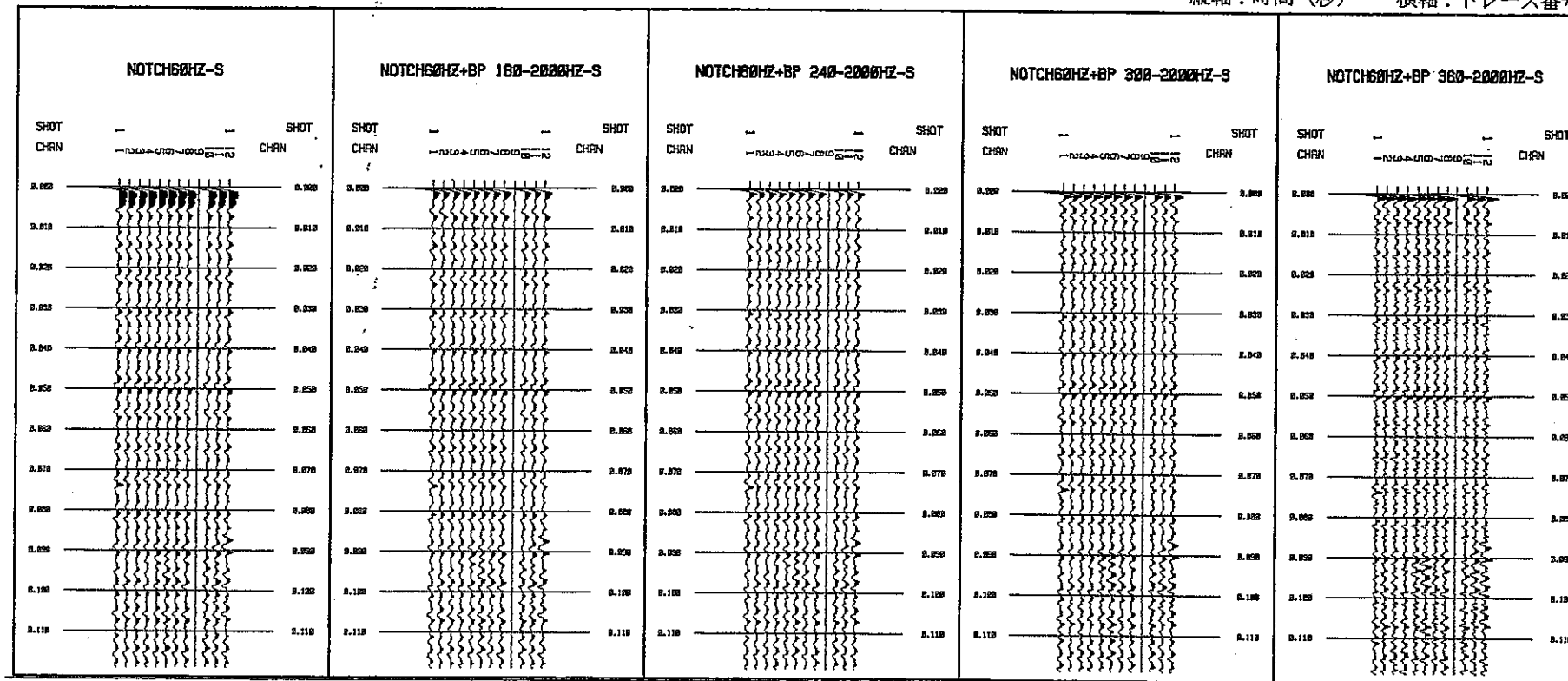


図 3. 7 深部区間（ハイドロフォン深度 1,000-945m）での重合試験結果

（スパーカー深度 850m。発振回数 1 回のみ。Notch フィルタに加え、各種 Band-Pass フィルタを適用したもの。）

TONO 1999 (945-1000M, SP800M, STCK1)

縦軸：時間 (秒) 横軸：トレース番号



TONO 1999 (945-1000M, SP800M, STCK16)

縦軸：時間 (秒) 横軸：トレース番号

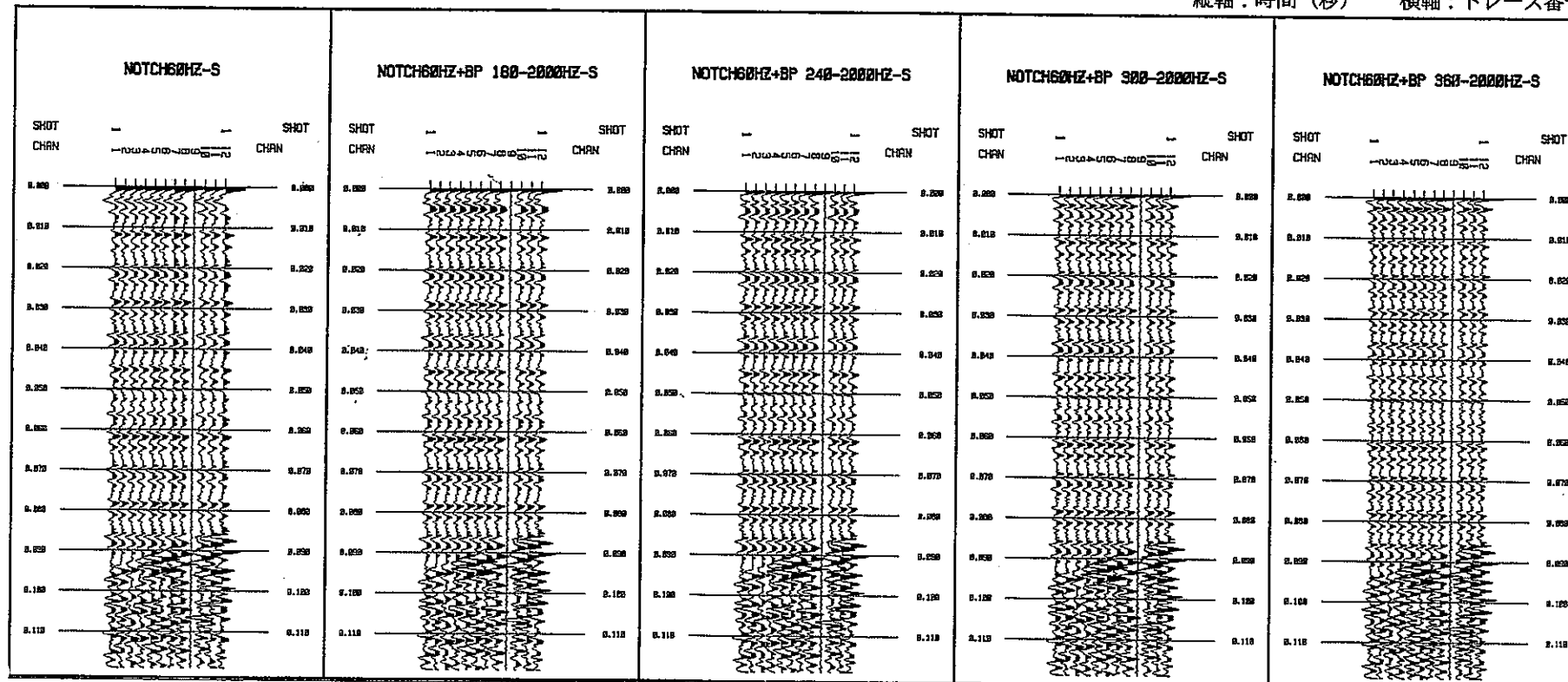


図 3. 8 深部区間 (ハイドロフォン深度 1,000-945m) での重合試験結果

(スパーカー深度 800m。上段：発振回数 1 回のみ。 下段：発振回数 16 回。Notch フィルタに加え、各種 Band-Pass フィルタを適用したもの。)

TONO 1999 (945-1000M, SP750M, STCK32)

縦軸：時間 (秒) 横軸：トレース番号

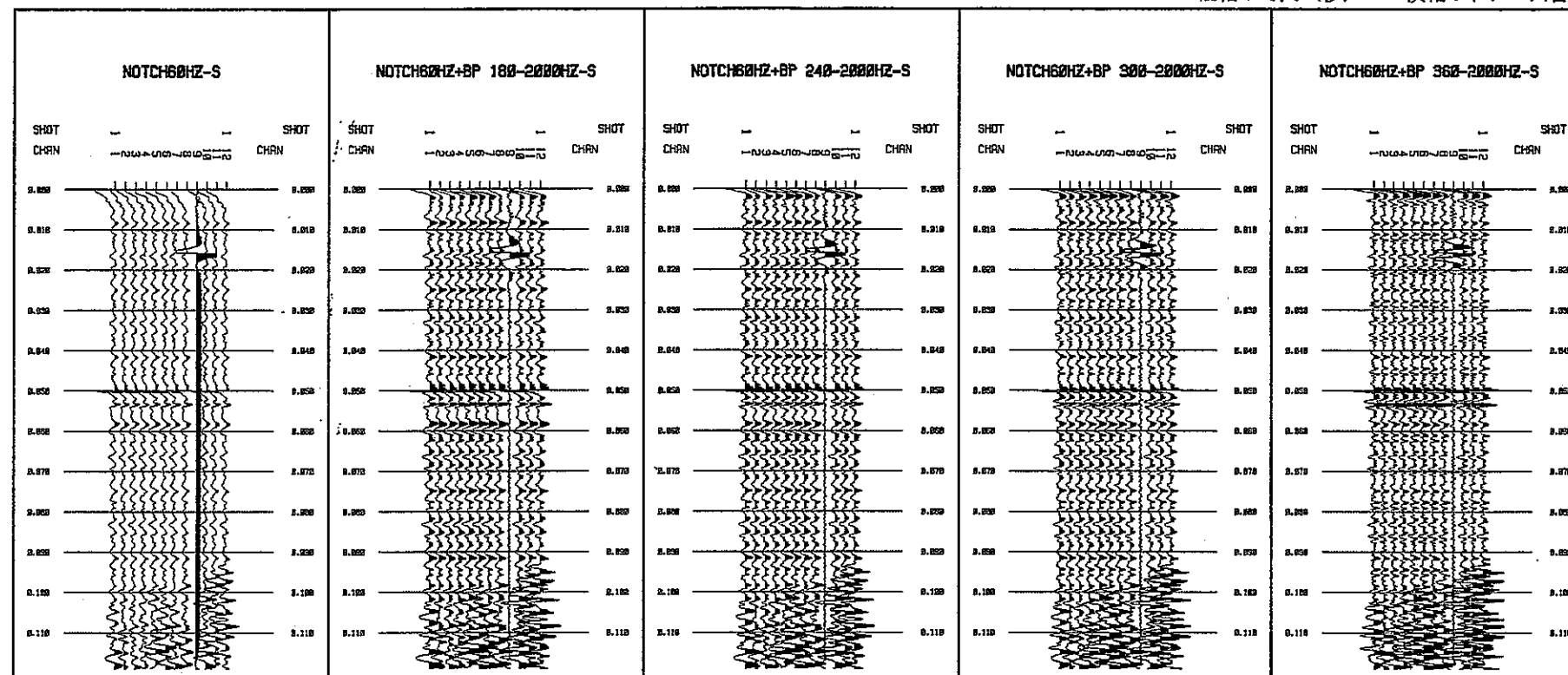


図 3. 9 深部区間 (ハイドロフォン深度 1,000-945m) での重合試験結果
 (スパーカー深度 750m。発振回数 32 回。Notch フィルタに加え、各種 Band-Pass フィルタを適用したもの。)

Appendix : スーパーカー振源のRadiation Patternについて

スーパーカー (model"SP70") を製作したCSMA社では、スーパーカー振源のradiation patternを調べるためのフィールドテストを行っている。ここでは、そのレポートの概要を紹介し、今回実施した重合試験の参考資料とする。

付図1にフィールドレイアウトを示した。孔井間距離は20.0mである。また、テストサイトの岩相は花崗岩である。スーパーカー深度は74.0mに固定され、ハイドロフォンは74.0~150.0mの区間に降下されている。発振点と受振点を結ぶ直線と、受振孔の法線方向とのなす角が0° から60° の範囲に位置するハイドロフォンでは3回のstackを施し、それ以上の角度、すなわち、より深部のハイドロフォンに対しては5回のstackを行い、それぞれ記録を求めた。

付図2に記録波形を示した。明瞭なP波、S波が認められる。トレース記録の左から右に向かうにつれて、データ品質が悪くなっていくが、これは受振孔 (すなわちハイドロフォン位置) とpathとのなす角度が増すことで信号強度が弱まり、例えばトレース#70での初動振幅は、トレース#1に比べ1/100以下に減じている (到達距離も増えるが、最大でも80m未満である)。また、トレース#19を中心にチューブ波が卓越しており、S波の入射によりチューブ波が発生している点で興味深い。フラクチャ面の走向が、P波の進行 (変位) 方向と平行に近い方向を向いている可能性がある。

付図3, 4に、各入射角毎のP波及びS波振幅値をプロットした図を示した。付図4のS波のradiation patternにおいて50° 付近で大きな振幅を示しているのはtube波とS波初動の干渉のためと考えられる。

孔井内での小規模な爆破振源でのradiation patternはFehler他(1984)によると、初動振幅値は以下の近似式で表させる。

$$\text{P波: } A_p(\theta, R) = \frac{K_p}{R} (2 - \cos^2 \theta) \exp \frac{(-\pi f R)}{Q_p V_p}$$

$$\text{S波: } A_s(\theta, R) = \frac{K_s}{R} \sin \theta \cos \theta \exp \frac{(-\pi f R)}{Q_s V_s}$$

添字のP,SはそれぞれP波、S波を表す。

ここで、

A : 初動振幅値

K : source定数(実際には、下記の"Q"の値を使い、カブフィッティングで求める。)

R : ray-path距離

θ : ray-pathと発振孔に立てた垂線とのなす角

f : source周波数("A"で読みとった初動振幅の周波数)

V : 弾性波速度

Q : Quality Factor

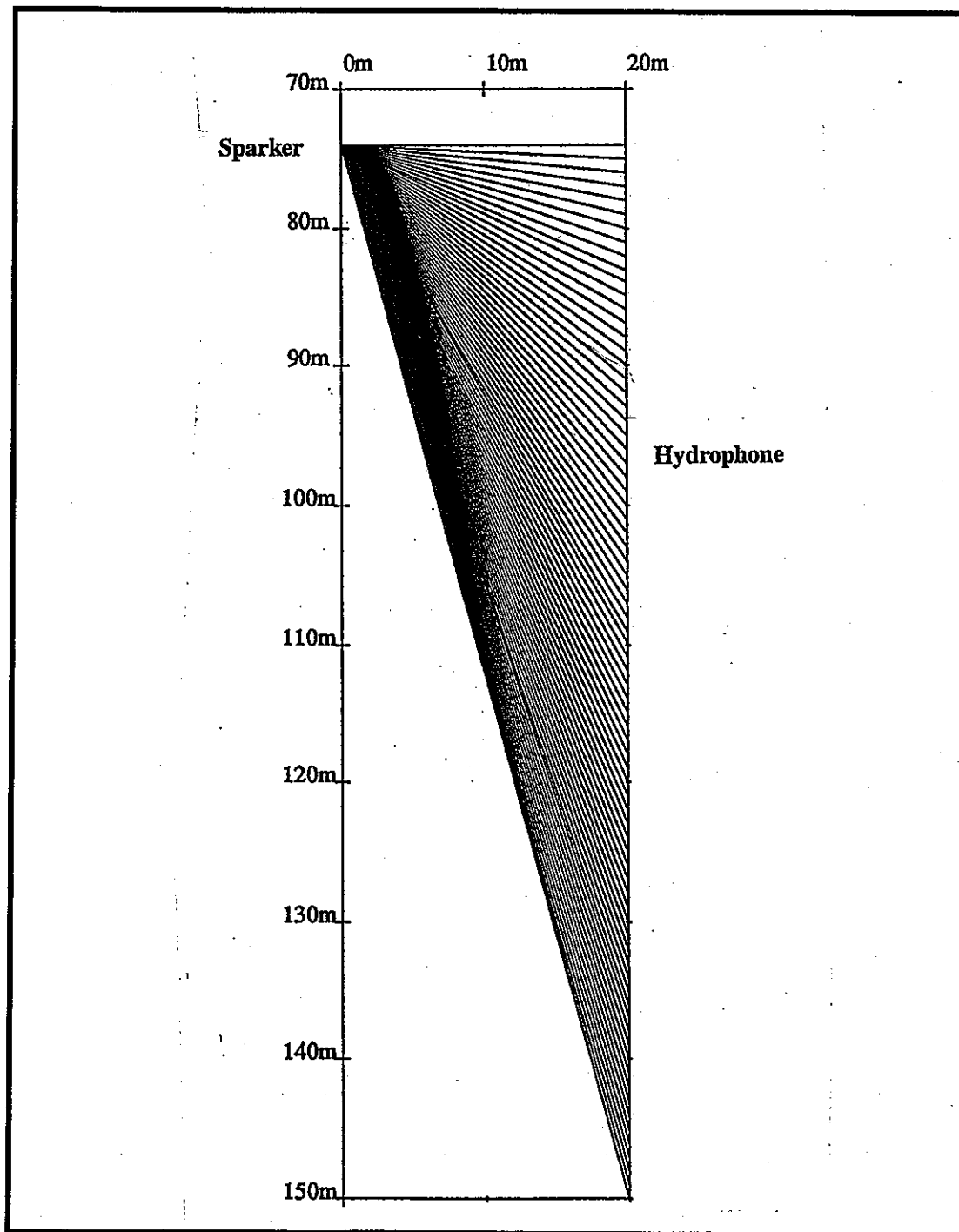
$$(Q_p=11.8, \quad Q_s=61.5)$$

である。

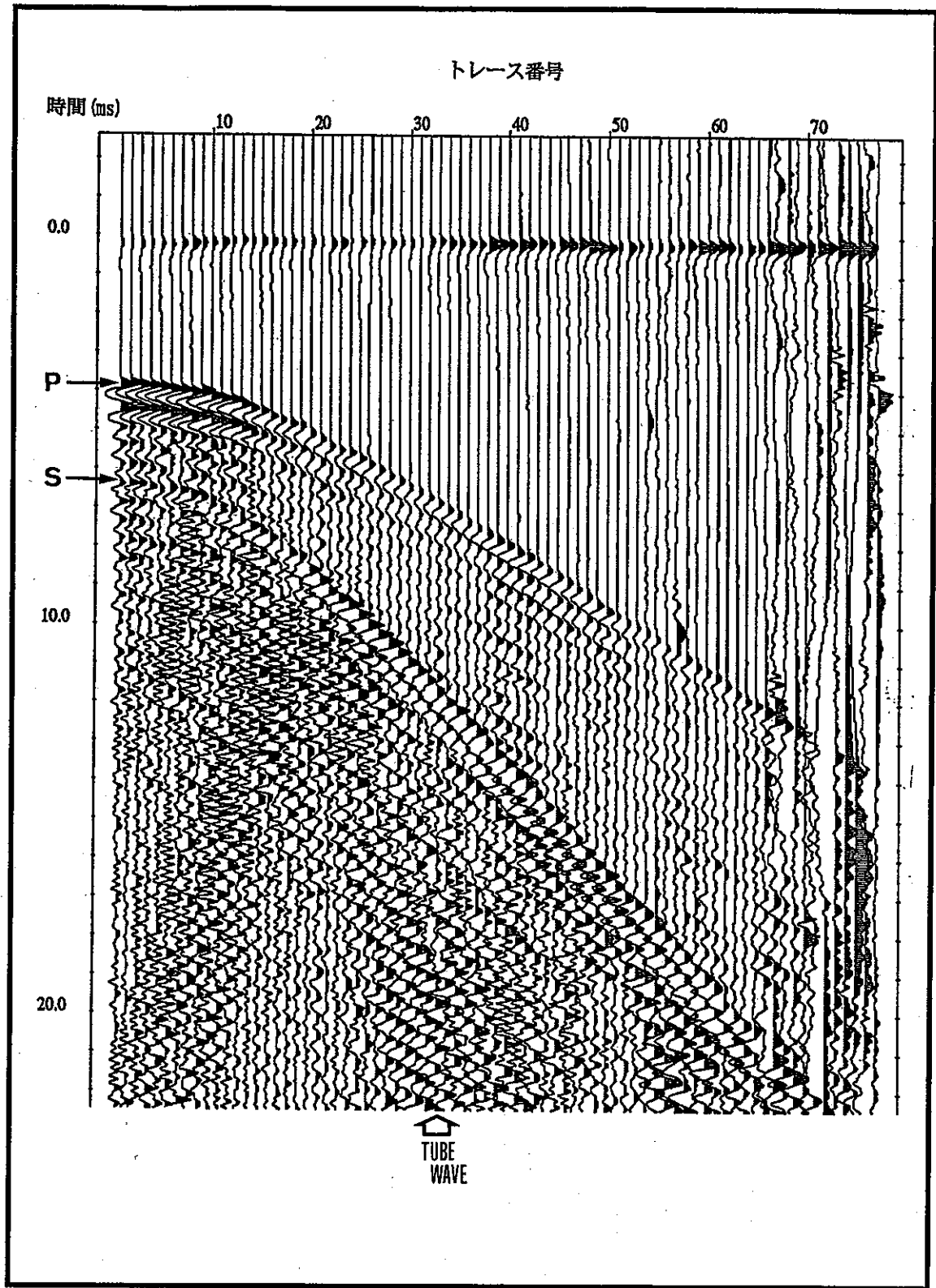
付図3, 4中の、それぞれのカーブは、残差の l_1 ノルムが最小になるように、シンプレックス法を用いて求めたものである。S波では比較的良好なフィッティングを示すが、P波でのフィッティングはそれ程良くない。しかしながら、前述の式は大局的な傾向を把握するという面では有効であろう。

<参考文献>

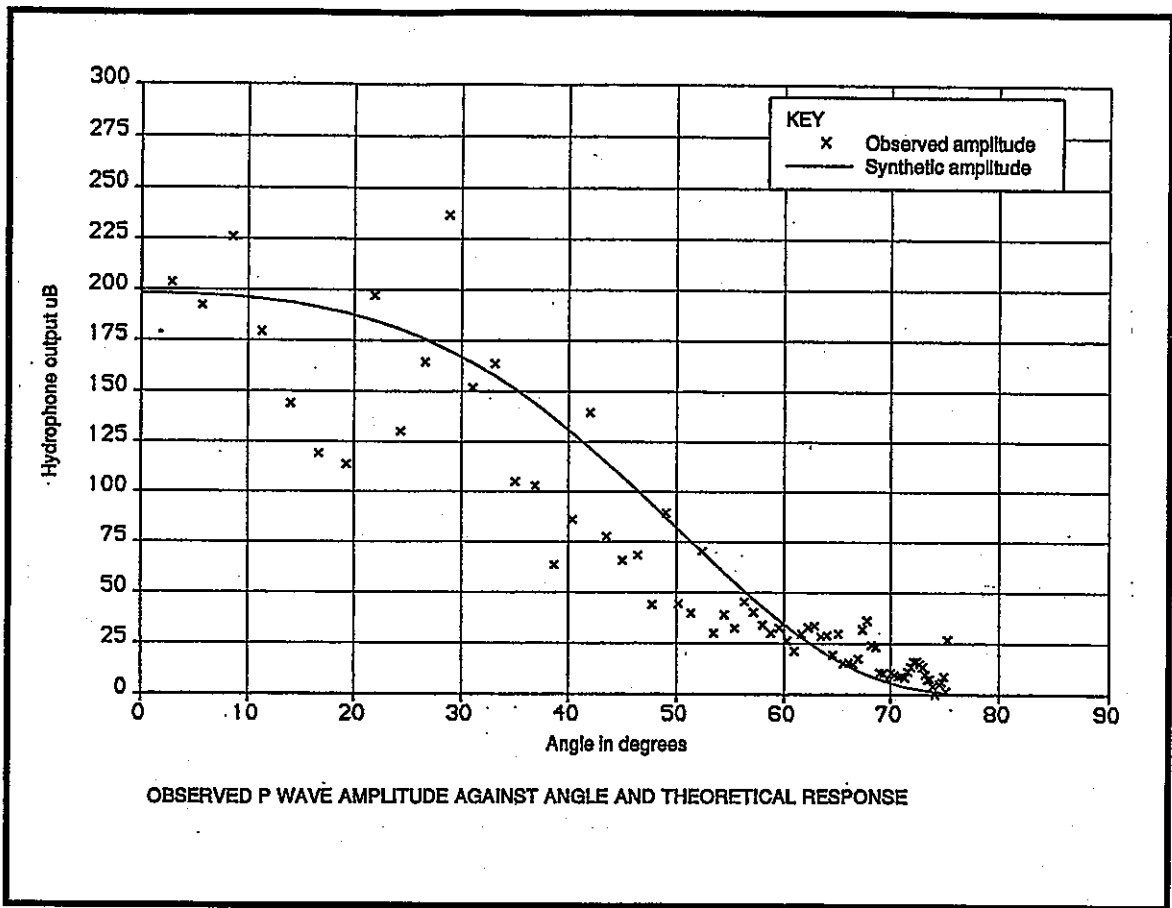
Fehler, M and Pearson, C., 1984. Cross-hole seismic surveys: applications for studying subsurface fracture system Hot Dry Rock geothermal site, *Geophysics*, 49: 37-45



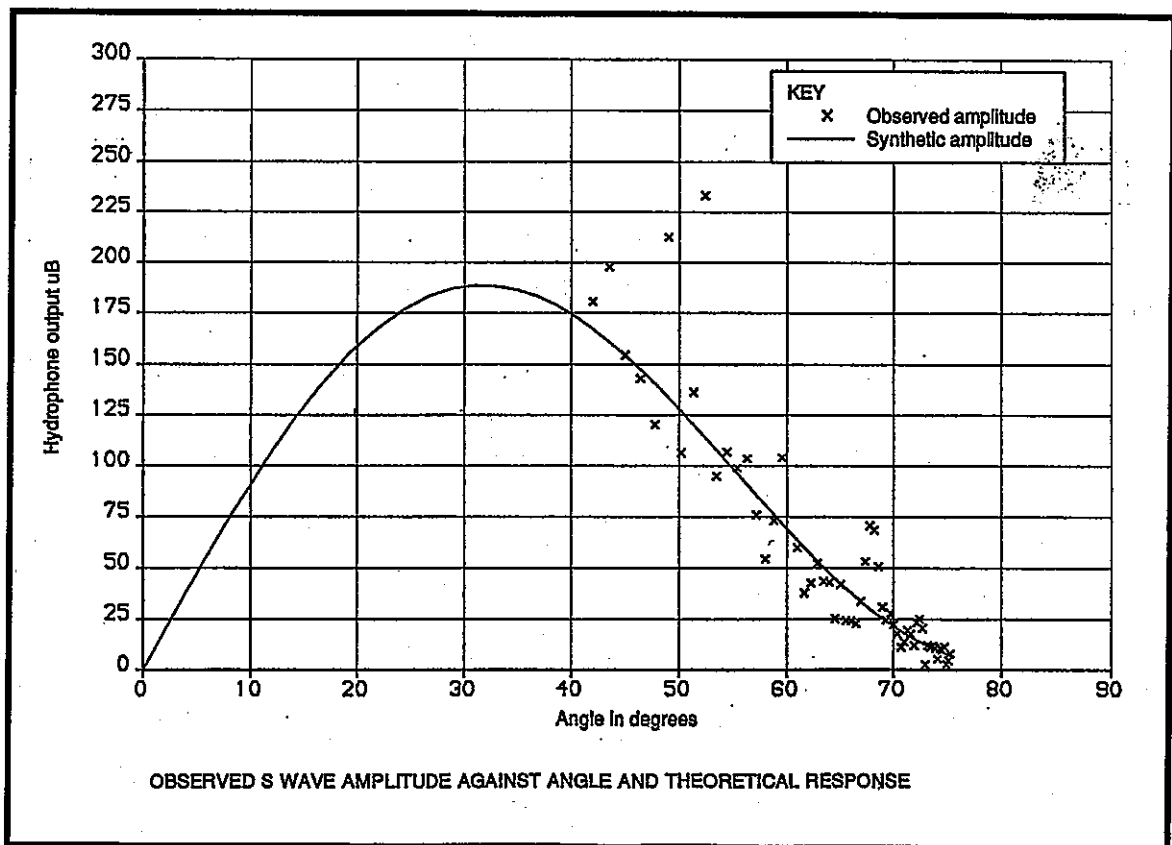
付図1 Radiation Pattern 試験概念図



付図2 記録波形



付図3 P波Radiation Pattern



付図4 S波Radiation Pattern

4. スパークー保守作業

スパークー内の電極は消耗部品であるため、約600回の発振を目安に電極交換作業を行った。電極交換は約2時間程度要するが、ケーブルの昇降時間を含めると約5時間程度の作業となった。

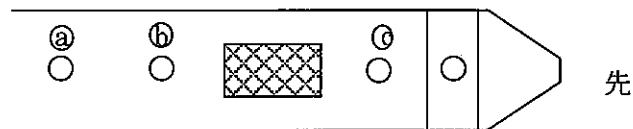
本調査において行った電極交換作業は、8月26日(木)、9月7日(火)、8日(水)、及び9日(木)の4回である。


電極交換に際しては、電極の周辺機構も含めて洗浄作業と、Oリングの交換を行った。最後の9日の交換作業では、長期間の保管を考慮して、電極部に塩水は入れず、またOリングの交換作業は行っていない。よって次回の測定では、洗浄作業及びOリング交換を行う必要がある。

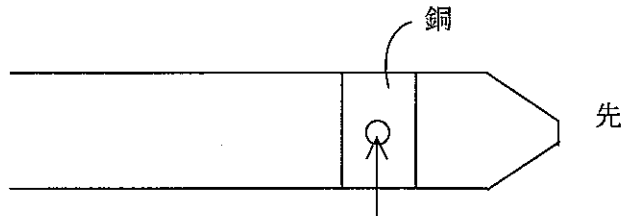
また、キャパシタンスに関しては8日(水)の夕刻に1個故障したため、交換作業を行った。

以下にスパークー電極の交換作業手順を記した。

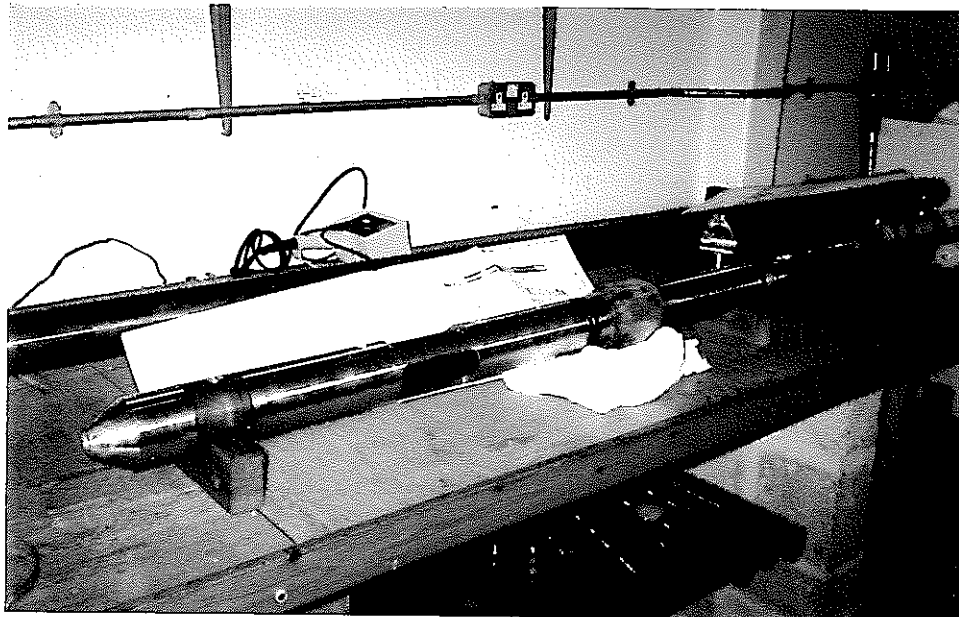
メンテナンス手順



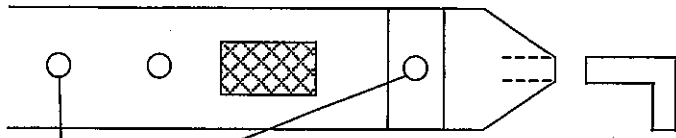
- ① ブーツ ( 部) を押しながら、㉒より塩水を抜く。
実際には㉒を下向きにして、万力に固定するとよい。バケツで塩水を受ける。
- ② ㉓より塩水を同様にして出す。
- ③



このネジを取る



④



最初に六角レンチ、次に
 十字レンチを使いネジを緩める。
 (先端からレンチを入れて、
 ネジを緩める)

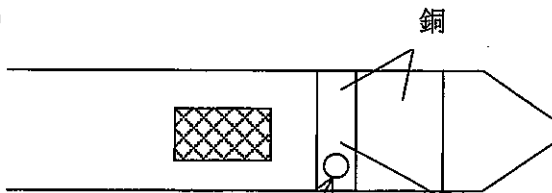
⑤

より、シリコンオイルを出す。(万力を使い、穴を下向きにしておく)

④のレンチは、先端部に入ったままだが、それを押すと、穴よりシリコンオイルが出てくる。

☆ ①～⑤の作業が終わったら、ネジを元に戻す。 ← ネジを無くさないため。

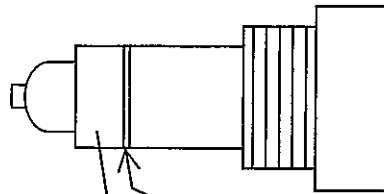
⑥



⑥-1 ここを緩める。

⑥-2 十字レンチで 銅部のリングを緩める。
 すると、リングがはずれる。

すると、

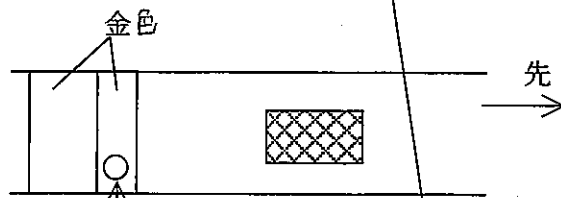


ここにオイルを塗ってはダメ!!

が出てくる。

☆ テーパーは、まだ、メインのツールの内側に残っている。

⑦



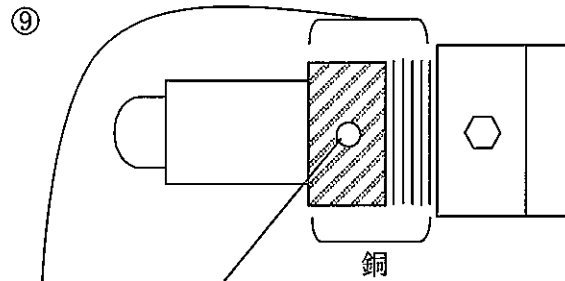
ここを緩め、⑥と同様、 を引き出す。

(ちなみに、電極間は8.5mm離し、スパークされる)

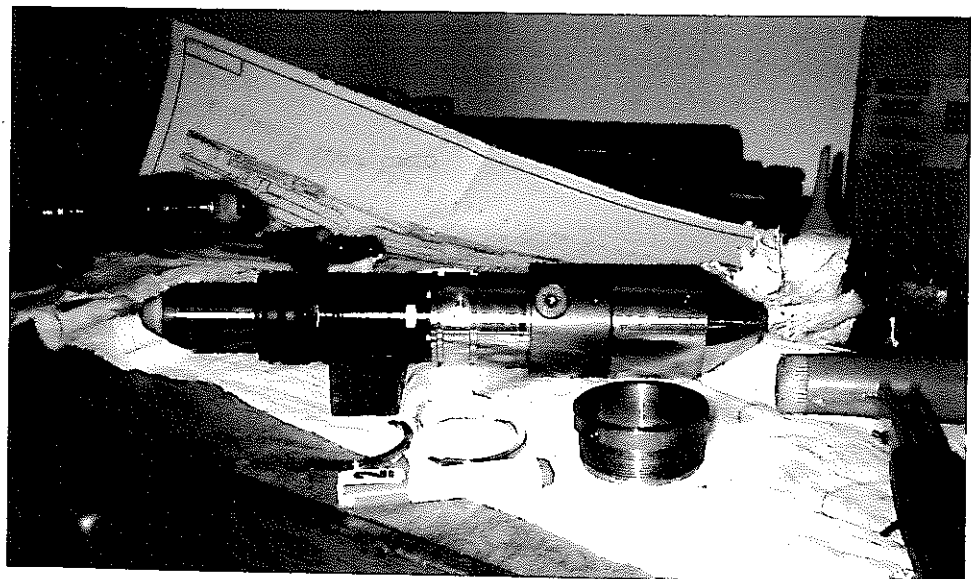
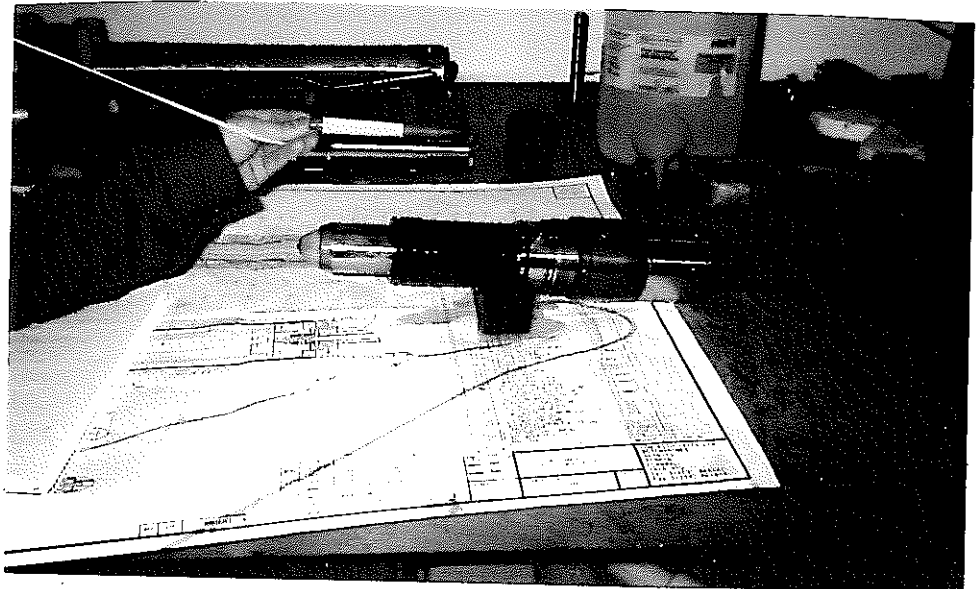
この段階で、3パーツに分かれる。





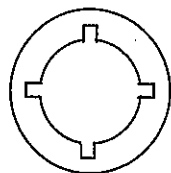
⑧ブーツの中のオイル/塩水をバケツに入れ、元の万力に戻す。



- ⑨-1 ナットを緩める
- ⑨-2 板バネ (∩ ∪) をはずす。
- ⑨-3 Oリングをはずす。
- ⑨-4 部が、はずれる。



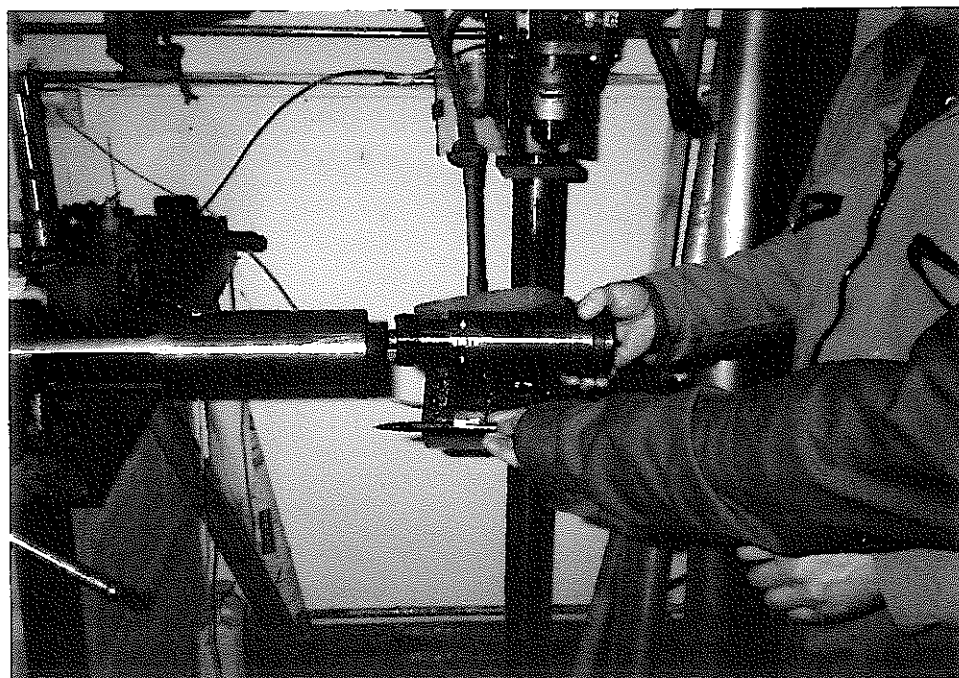
- ⑩ テーパー取り出し用のツールに、⑨で取り外した銅の

 を入れ、万力（ジグ）に固定されているブーツのフレームに

 を
 ネジ込む。
 そして、



の形をしたリングをかまし、再びネジ戻す。

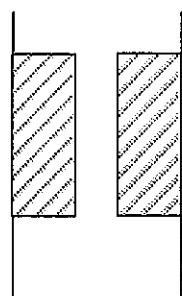
するとテーパーが取れる。

☆ テーパーは毎回、Clean-upする。余り交換するものではない。



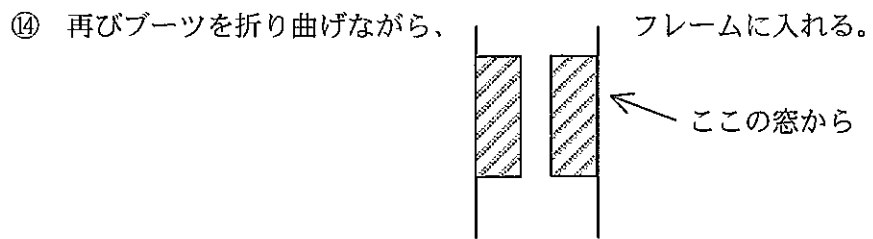
- ⑪ 反対側も、同様にしてテーパーをはずす。

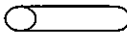
⑫

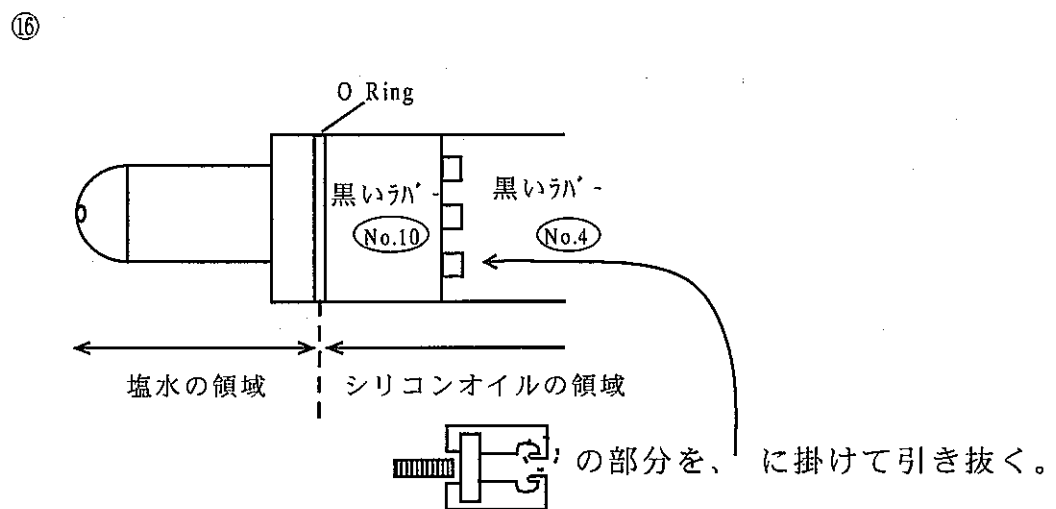
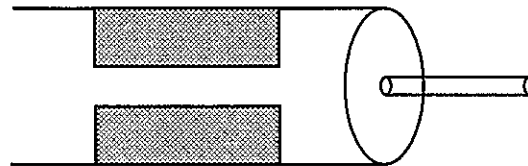


← ここからブーツを取り出す。

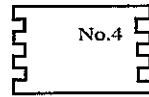
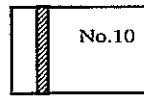
- ⑬ ブーツ、シャーシーのクリーニング



⑮  プラスチック棒を使い、フレーム内のブーツの折れ曲がり直す。



⑰



クリーニング



O Ring

☆ 左右関係無し



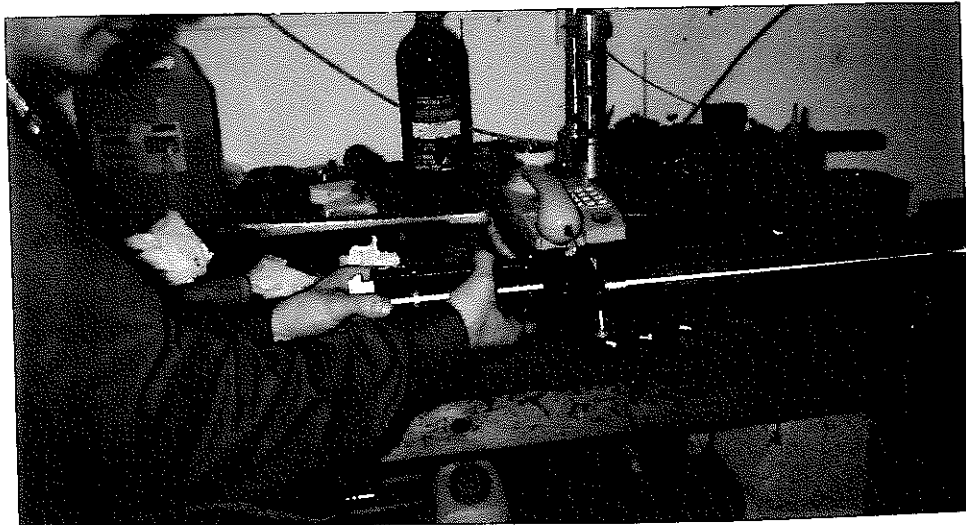
⑱ 他方も、同様に  を使う。

⑲



に **No.10** とテーパを入れ、ブーツの入っているフレームに入れる。真鍮のネジを使う。

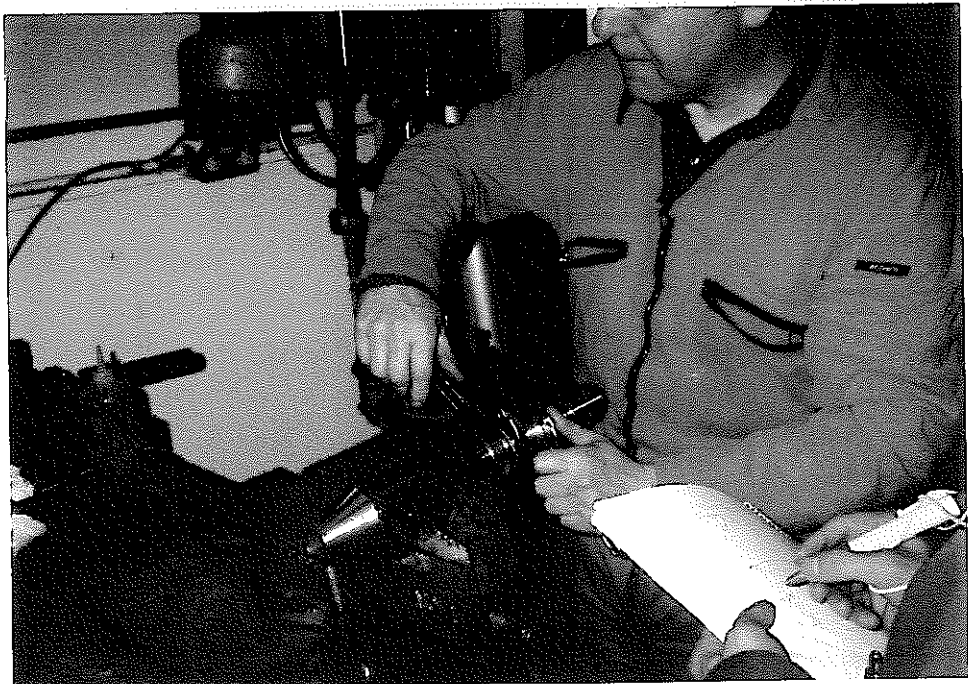
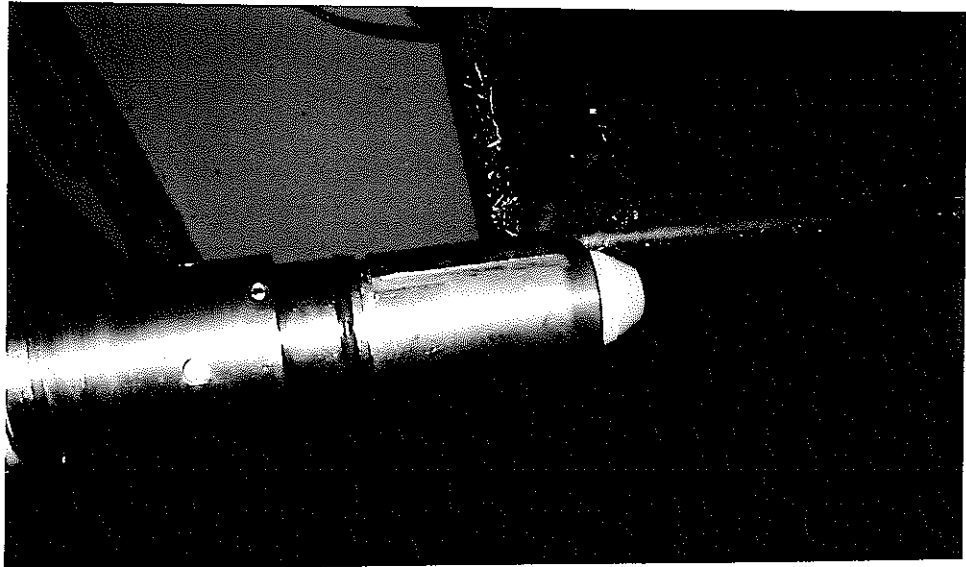
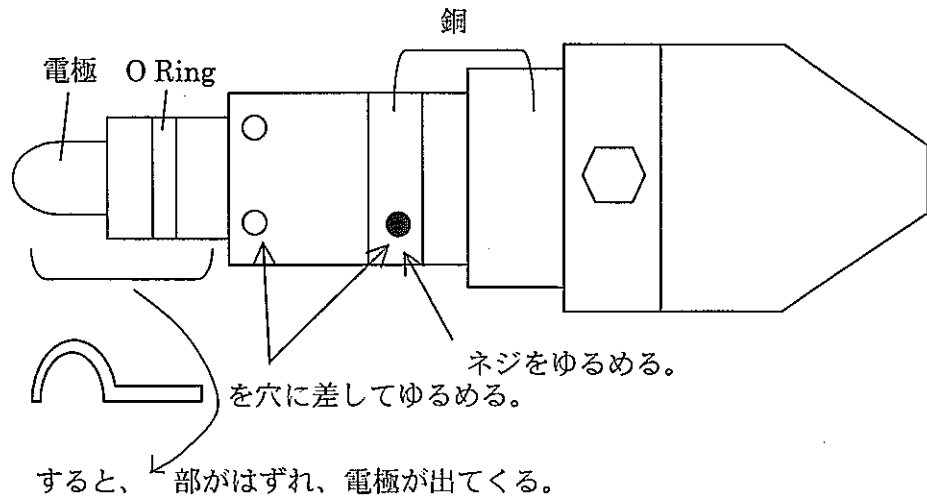
今度は  は使わない。

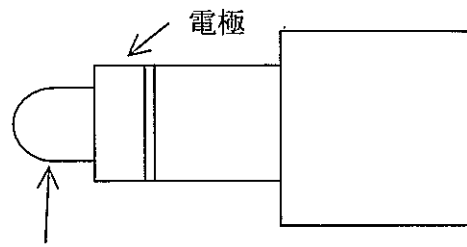


☆ブーツがタイトに固定されたことを確認する。

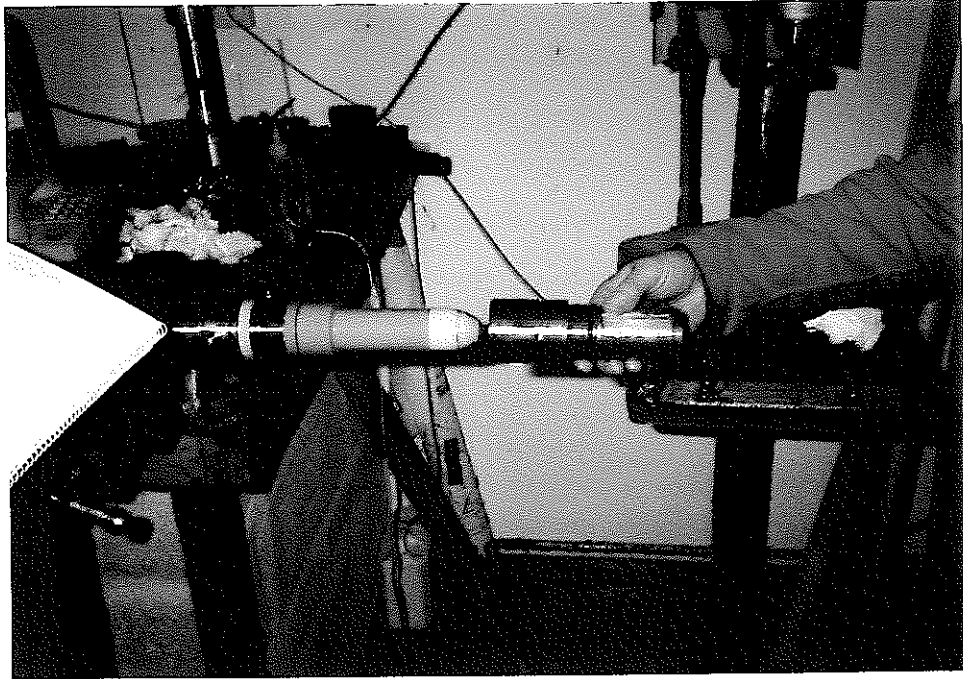
⑳ No.10をフレームの内に放り込む。単に入れば良いだけ。

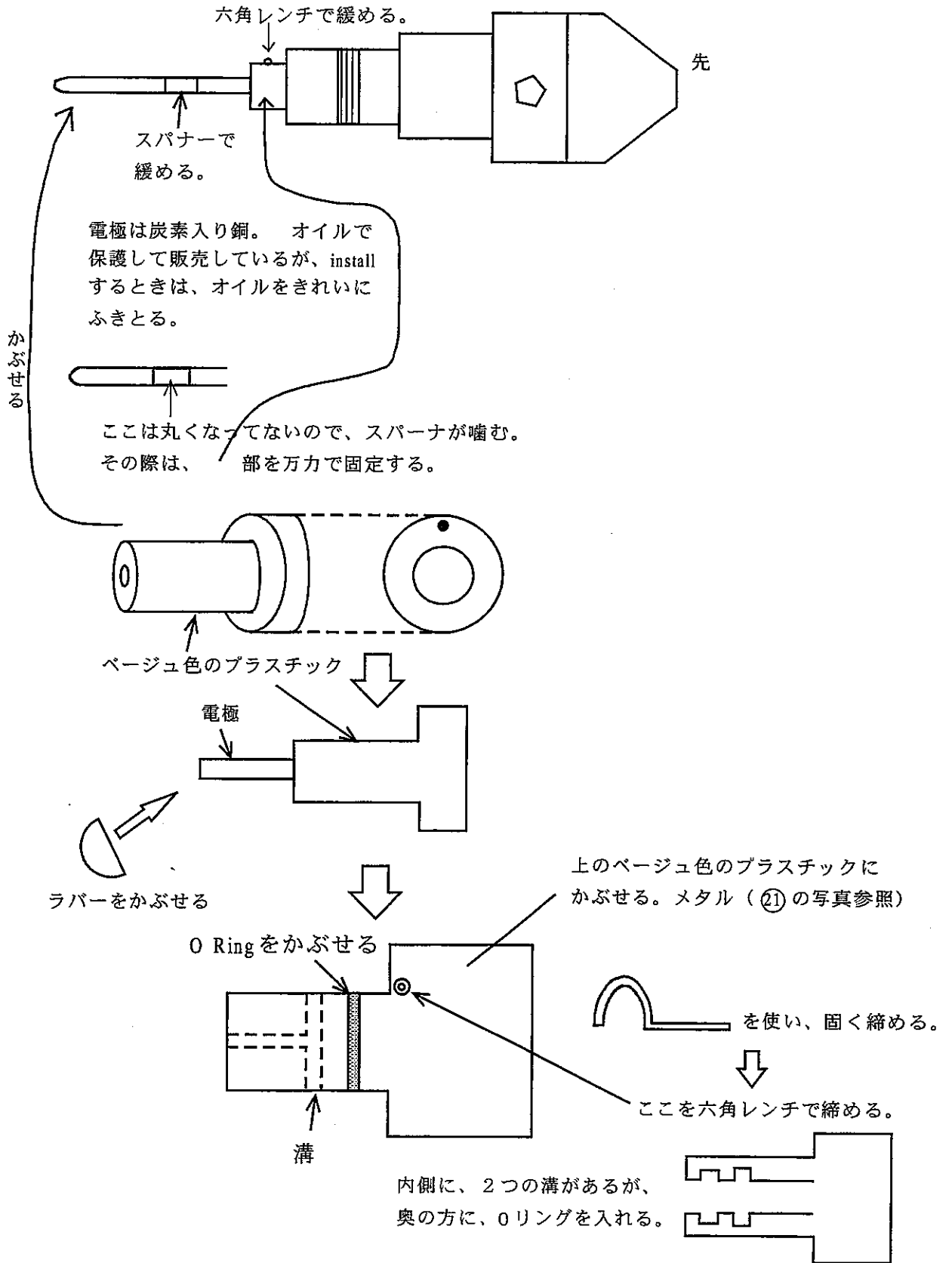
㉑

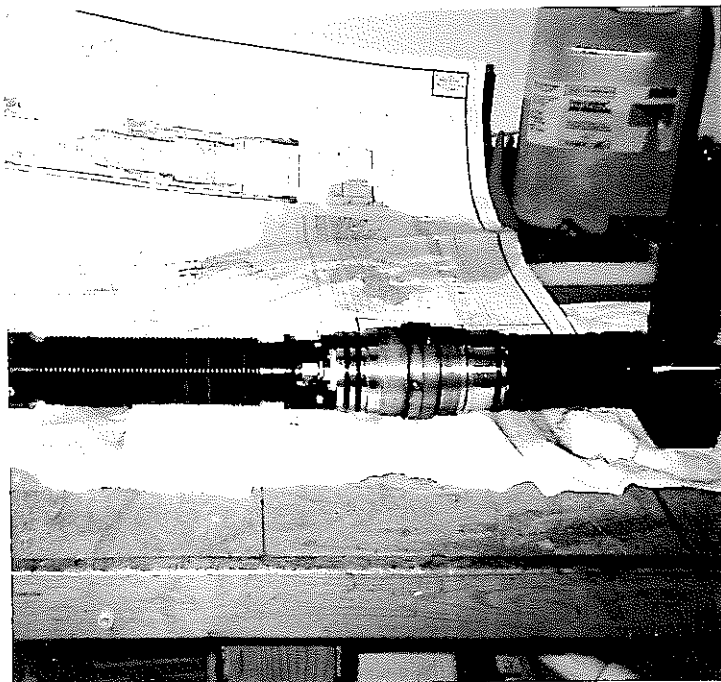
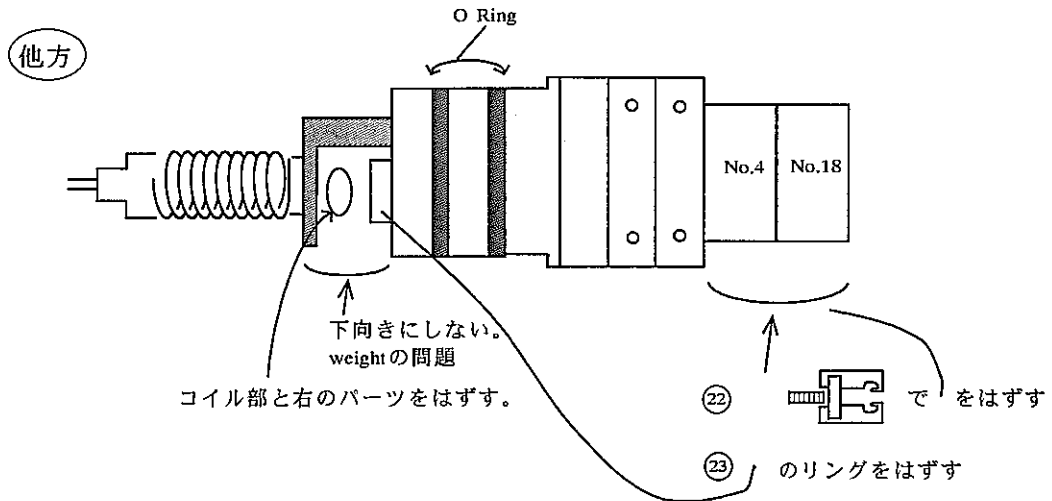
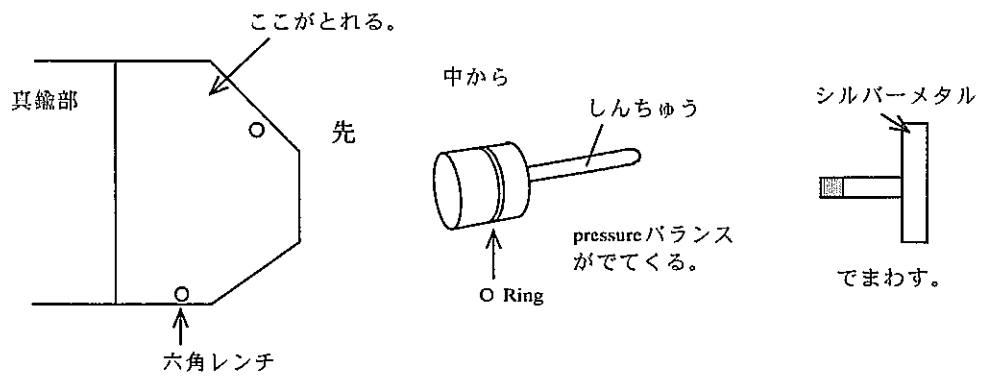


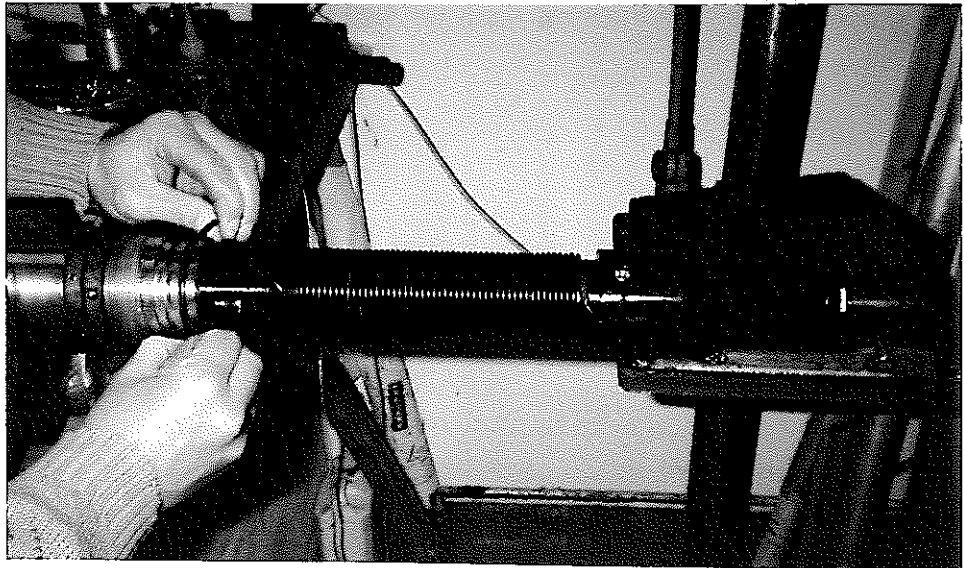
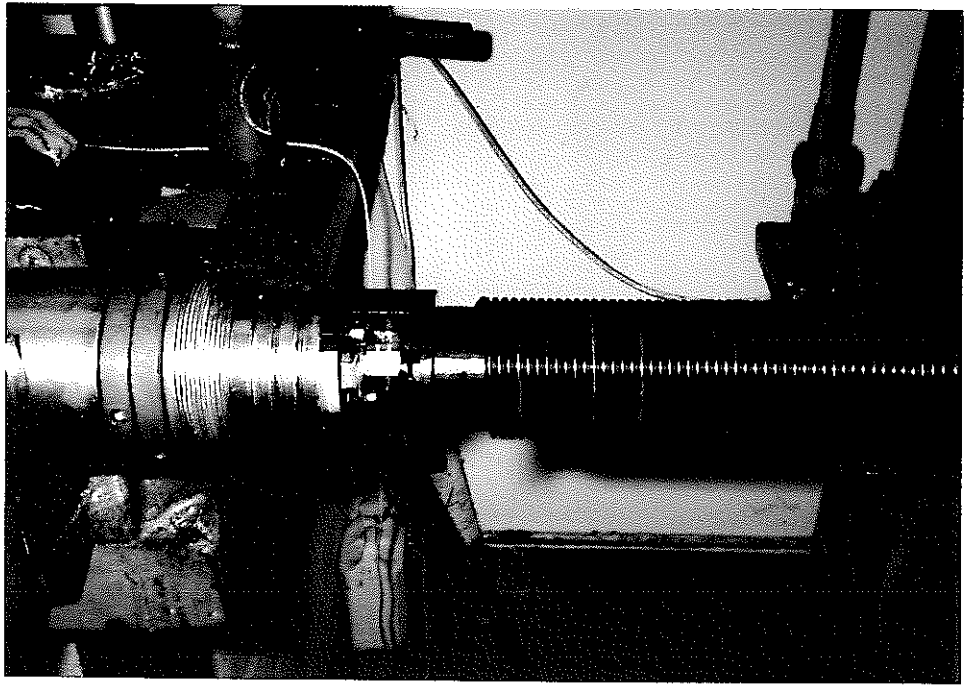


ここをたたけば、電極ラバーは取り出せる。

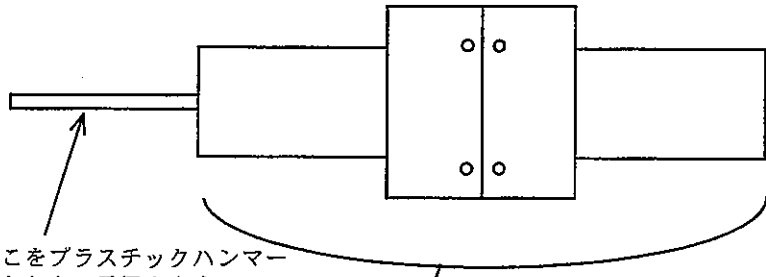








24



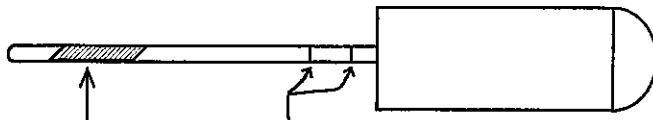
電極側

ここをプラスチックハンマーでたたき、電極を出す。

25

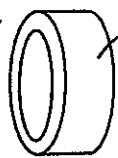
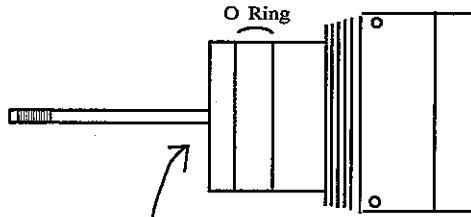
の中からNo.19のパーツを引き出す。

26



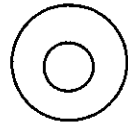
ラップを巻いて、O Ringの交換を行う。

27

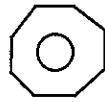


プラスチック (固いが打ち込める)

+ シルバーメタル



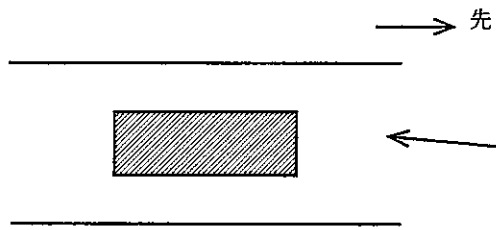
+



しんちゅう

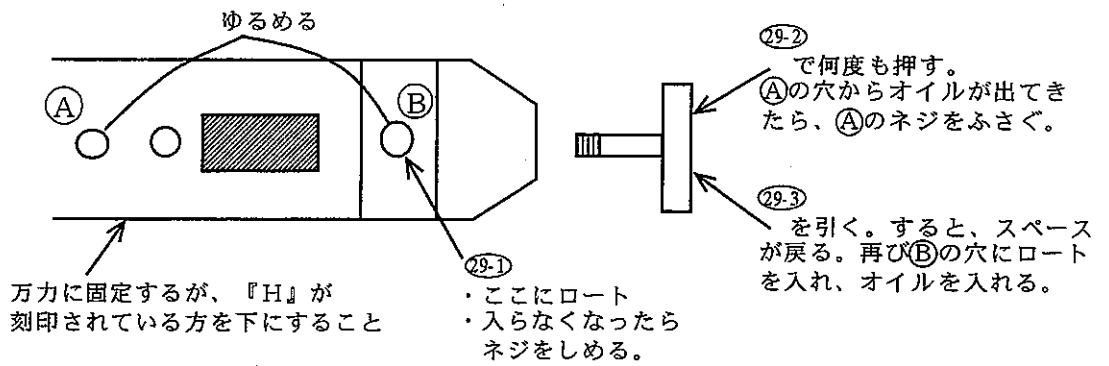
これらを戻す。

⑳



プラスチック棒を使い、No.4を入れる。
その後、No.1①をいれる。

㉑ シリコン・オイルの入れ方



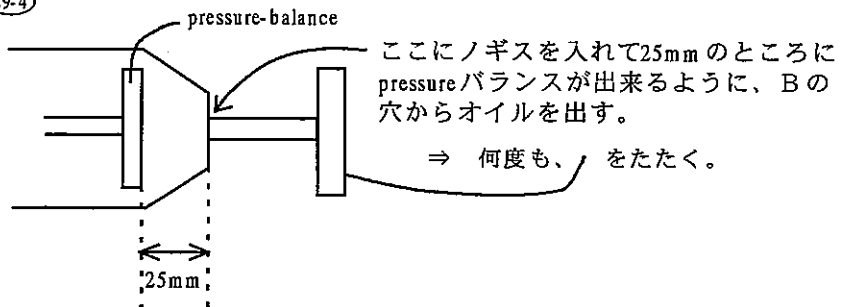
㉑-2

で何度も押す。
Aの穴からオイルが出てきたら、Aのネジをふさぐ。

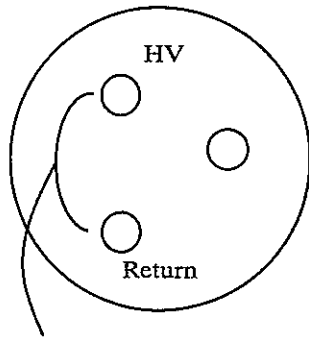
㉑-3

を引く。すると、スペースが戻る。再びBの穴にロートを入れ、オイルを入れる。

㉑-4



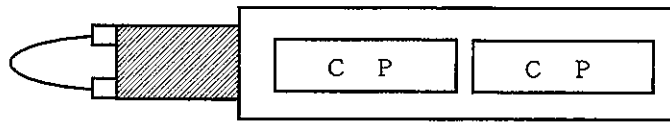
付 録



Voltageを計る。

自然放電を待つ

(full charge 2時間かかる。)



ショートさせておく

回路側

5. おわりに

核燃料サイクル開発機構の正馬様洞鉍業用地内にあるMIU-1号孔及びMIU-2号孔を用いて、スパーカー振源を用いた弾性波トモグラフィ調査を実施した。

MIU-1号孔にハイドロフォンを展開し、MIU-2号孔でスパーカー発振を行った。データ取得は、ハイドロフォンを、1,000mから2.5mに展開した深部区間と、ハイドロフォンを228mから148mに展開する浅部区間の2区間で実施した。

トモグラフィデータの取得作業に加え、スパーカー振源の調査可能な範囲（深度と孔間距離）を検証するための重合試験を行った。重合試験においても、ハイドロフォンを1,000mから945mに展開する深部区間での試験と、272mから228mまでの間で受振する浅部区間の試験を行った。

正馬様洞鉍業用地での調査は、ハムノイズの混入により測定データのS/N比の劣化現象が見られた。そこで、ノッチフィルタ/バンドパスフィルタなどのフィルタリング処理を行い、ハムノイズの影響を取り除く試みを行った。

また、スパーカー保守作業を測定中、及び終了後に実施した。特に、本調査にてキャパシタンスが一つ故障したため、交換作業を行った。測定終了後の保守作業では、長期保管の観点から、電極ブーツ内に塩水を入れず、また、Oリングの交換を避けた。よって、次回の仕様の際には、調査開始前に、部品交換を含む保守作業を行う必要がある。

尚、本報告書と伴に以下の測定データを納入した。

内 容	記録形式	格納媒体
トモグラフィデータ (原記録)	ASC II 及び SEG-Y	CD-RW
トモグラフィデータ (フィルタ処理)	ASC II 及び SEG-Y	CD-RW
重合試験データ	SEG-Y	MOディスク

謝 辞

本業務の実施に際して、御指導を賜りました核燃料サイクル開発機構東濃地科学センターの関係各位に対して、深謝の意を表す次第であります。

付帶資料 1

— 工事写真 —



写真1 MIU-2号孔（スパーカー発振孔）敷地風景

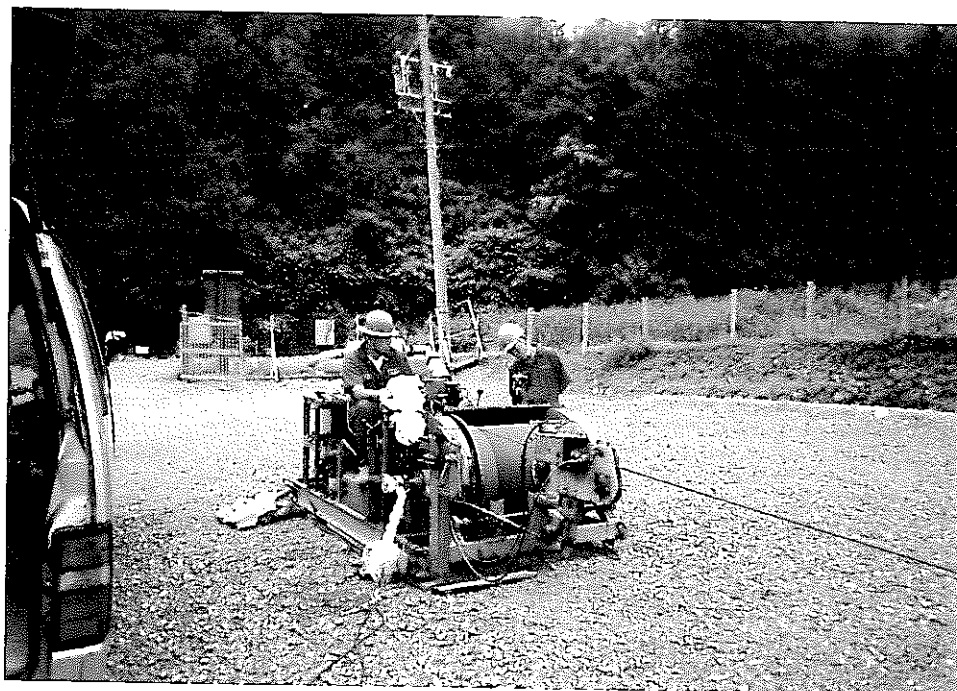


写真2 ワイヤーラインスキッド



写真3 測定風景

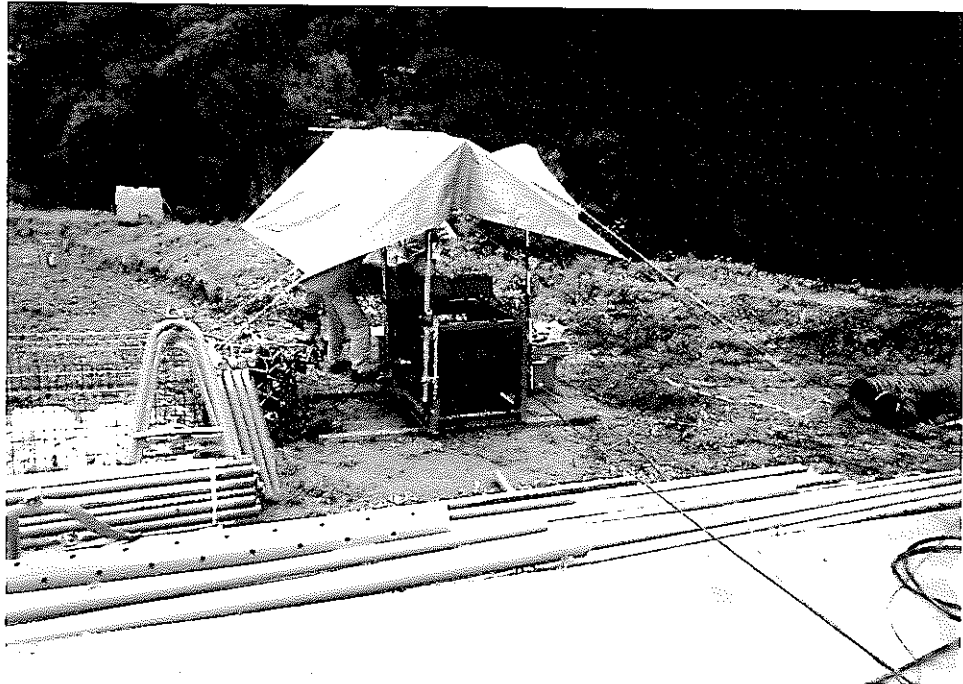


写真4 ハイドロフォンウインチ

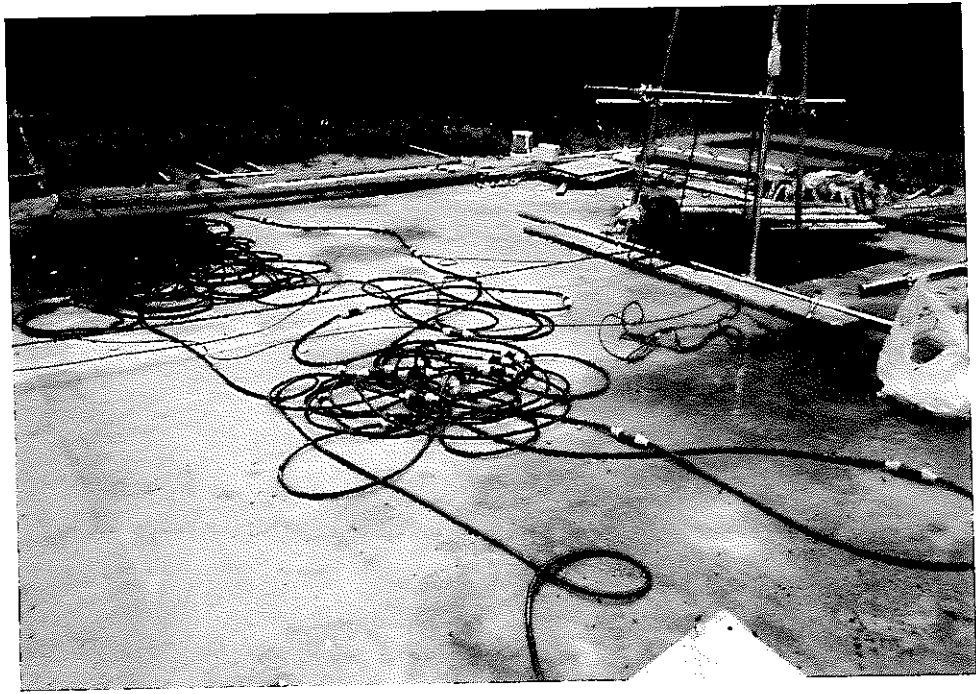


写真5 ハイドロフォン

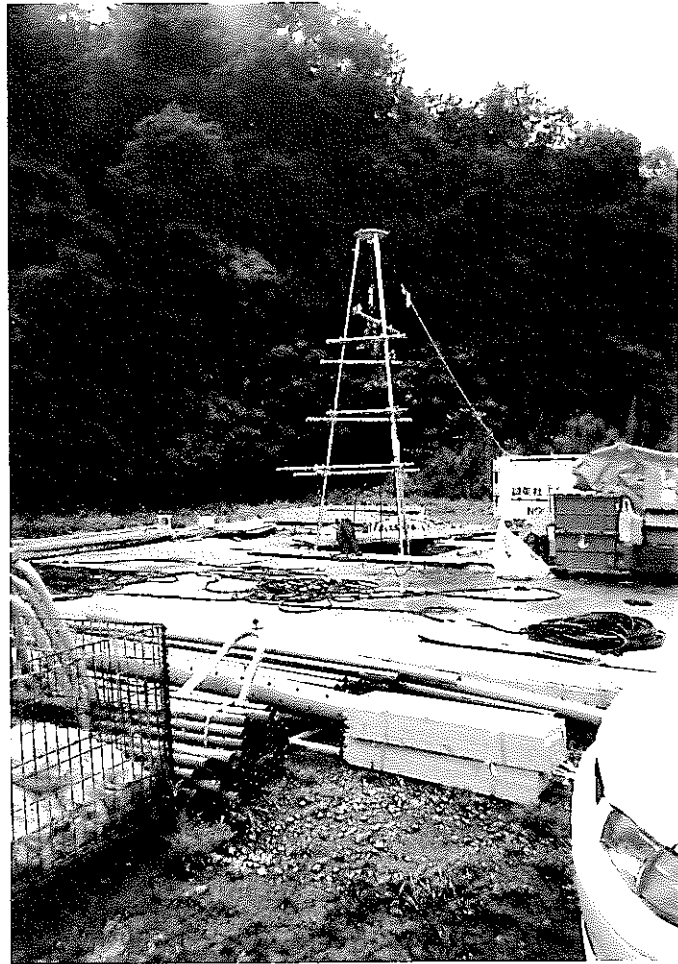


写真6 MIU-1号孔（受振井）風景

付帯資料 2

— 測定ファイル一覧表 —

— 測定野帳 —

Page	月日	測定内容	測定位置		ch	Sample Time (μ s)	Trace Length (ms)	Pre Trigger (ms)	Directory	File No. Start~End	File 数	有効 File	Miss File
			Hydrophone (m)	Spaker (m)									
1	9/6	DH-5感度テスト	106.0~150.0	110	23	125	128	50	PSTNA	9003~9004	2	-	-
2	9/6	Position- α	192.0~148.0	272~200	23	125	256	50	PSTNA	2001~2038	38	37	1
3	9/6	テスト	222.0~178.0	-	23	125	256	50	PSTNB	1003~1006	4	-	-
3	9/6	Position- β	222.0~178.0	272~200	23	125	256	50	PSTNB	4001~4039	39	37	2
4	9/6	Stack Test1	272.0~228.0	250~450@50m	23	125	256	50	STCK	5001~5050	50	47	3
5	9/7	DH-6感度テスト	165.0~110.0	110	12	125	256	50	PSTN8	9004	1	-	-
5	9/7	DH-6感度テスト	355.0~300.0	300	12	125	256	50	PSTN8	9007	1	-	-
5	9/7	DH-6感度テスト	555.0~500.0	500	12	125	256	50	PSTN8	9010	1	-	-
5	9/7	Position-8	817.5~762.5	1,000~762	12	125	256	50	PSTN8	2000~2120	121	120	1
6	9/7	Position-7	820.0~765.0	1,000~762	12	125	256	50	PSTN7	2121~2241	121	120	1
7	9/7	Position-6	877.5~822.5	1,000~762	12	125	256	50	PSTN6	2246~2383	138	120	18
8	9/8	テスト	165.0~110.0	110	12	125	256	50	PSTN5	2391	1	-	-
8	9/8	Position-5	880.0~825.0	1,000~762	12	125	256	50	PSTN5	2398~2517	120	120	0
9	9/8	Position-4	937.5~882.5	1,000~762	12	125	256	50	PSTN4	2519~2639	121	120	1
10	9/8	Position-3	940.0~885.0	1,000~762	12	125	256	50	PSTN3	2641~2761	121	120	1
11	9/8	Position-2	997.5~942.5	1,000~762	12	125	256	50	PSTN2	3001~3105	105	104	1
12	9/9	テスト	165.0~110.0	110	12	125	256	50	PSTN2	3109	1	-	-
12	9/9	Position-2	997.5~942.5	1,000~762	12	125	256	50	PSTN2	3111~3127	17	17	0
13	9/9	Position-1	1000.0~945.0	1,000~762	12	125	256	50	PSTN1	3129~3248	120	120	0
13	9/9	Position-1	995.0~940.0	978~890	12	125	256	50	PSTN1	3251~3295	45	45	0
14	9/9	Stack Test2	1000.0~945.0	850~750@50m	12	125	256	50	STCK	5200~5228	29	27	2





LOCATION :	TONO	
DAY	月	DATE 1999. 9. 6
DESCRIPTION		
SOURCE BOREHOLE	MIU-2	RECEIVER BOREHOLE MIU-1
SOURCE BOREHOLE DATUM	CASING TOP	DATUM LEVEL
RECEIVER BOREHOLE	CASING TOP	DATUM LEVEL
SOURCE TYPE	スパ-カ-	RECEIVER TYPE 23連 ハイブリッド DH-5
RECEIVER TO TRACE MAP		NUMBER OF RECEIVERS 23
CHANNEL NUMBER	RECEIVER NUMBER	POSITION IN STRING
1	-	150 m
12		
13		
23		106 m
SOURCE INTERVAL	0 m	RECEIVER INTERVAL 2 m
SOURCE DEPTH RANGE		RECEIVER DEPTH RANGE
TRACE LENGTH(SAMPLES)	1024	TRACE LENGTH(TIME) 128 ms
SAMPLE INTERVAL	125 μ s	PRE-TRIGGER(TIME) -50 ms
LP FILTER	out	NOTCH FILTER out
		HP FILTER out
STACK MODE	OFF	
AUTOSAVE	OFF	

LOCATION :	TONO ポジションα	
DAY 月	DATE 1999' 9' 6	
DESCRIPTION トリガ - 0秒付近 カップリングあり		
SOURCE BOREHOLE		RECEIVER BOREHOLE
SOURCE BOREHOLE DATUM		DATUM LEVEL
RECEIVER BOREHOLE		DATUM LEVEL
SOURCE TYPE		RECEIVER TYPE
RECEIVER TO TRACE MAP		NUMBER OF RECEIVERS
CHANNEL NUMBER	RECEIVER NUMBER	POSITION IN STRING
1 - 23	Down - Up	192 m ~ 148 m.
SOURCE INTERVAL 2m		RECEIVER INTERVAL 2m
SOURCE DEPTH RANGE		RECEIVER DEPTH RANGE
TRACE LENGTH (SAMPLES) 2048		TRACE LENGTH (TIME) 256 ms
SAMPLE INTERVAL 125 μs		PRE-TRIGGER (TIME) 50 ms
LP FILTER -	NOTCH FILTER -	HP FILTER -
STACK MODE OFF		-
AUTOSAVE ON (1)		-

LOCATION:		TONO ホジションα				
DIRECTORY		PSTNA	DAY	月	DATE 1999.9.6	
FILE	SOURCE DEPTH	COMMENT		FILE	SOURCE DEPTH	COMMENT
				2019	238	
FILE:1001 ~ 1004		測定前チェック他		2020	236	
				2021	234	
2001	272	トリガーミス		2022	232	
2002	272	PHONE:192 ~ 148m		2023	230	
2003	270			2024	228	
2004	268			2025	226	
2005	266			2026	224	
2006	264			2027	222	
2007	262			2028	220	
2008	260			2029	218	
2009	258			2030	216	
2010	256			2031	214	
2011	254			2032	212	
2012	252			2033	210	
2013	250			2034	208	
2014	248			2035	206	
2015	246			2036	204	
2016	244			2037	202	
2017	242			2038	200	測定終了
2018	240					

LOCATION :	TONO ホジションB	
DAY	月	DATE 1999.9.6
DESCRIPTION		
SOURCE BOREHOLE		RECEIVER BOREHOLE
SOURCE BOREHOLE DATUM		DATUM LEVEL
RECEIVER BOREHOLE		DATUM LEVEL
SOURCE TYPE		RECEIVER TYPE
RECEIVER TO TRACE MAP		NUMBER OF RECEIVERS
CHANNEL NUMBER	RECEIVER NUMBER	POSITION IN STRING
1	下	222m
12		
13		
23	上	178m
SOURCE INTERVAL		RECEIVER INTERVAL
SOURCE DEPTH RANGE		RECEIVER DEPTH RANGE
TRACE LENGTH (SAMPLES)		TRACE LENGTH (TIME)
SAMPLE INTERVAL		PRE-TRIGGER (TIME)
LP FILTER	NOTCH FILTER	HP FILTER
STACK MODE		
AUTOSAVE		

LOCATION:		TONO ホジションB				
DIRECTORY		PSTN B	DAY	DATE		
FILE	SOURCE DEPTH	COMMENT		FILE	SOURCE DEPTH	COMMENT
	(m)	178 ~ 222 m		4015	246	
1003		アースなし		4016	244	1ch dead
1004		トリガ - ミス	テ	4017	242	"
1005	272 m	沢アース	ス	4018	240	"
1006		ケ-シンケアース	ト	4019	238	"
3001	-	トリガ - ミス		4020	236	"
3002	-	トリガ - ミス		4021	234	"
4001		トリガ - ミス		4022	232	"
4002	272	測定開始 PHONE: 222 ~ 178m		4023	230	"
4003	270			4024	228	"
4004	268			4025	226	"
4005	266			4026	224	"
4006	264			4027	222	"
4007	262			4028	220	"
4008	260			4029	218	"
4009	258			4030	216	"
4010	256			4031	214	"
4011	254			4032	212	"
4012	252			4033	210	"
4013	250			4034	208	"
4014	248			4035	206	"

LOCATION :	TONO ズダマテスト 1	
DAY 月		DATE 9.6
DESCRIPTION * 1ch dead		
3 - 11ch ¹⁰ 1.00mvolt   60-80Hz		
4ch, 6ch, 新たに # 不良  		
SOURCE BOREHOLE		RECEIVER BOREHOLE
SOURCE BOREHOLE DATUM		DATUM LEVEL
RECEIVER BOREHOLE		DATUM LEVEL
SOURCE TYPE		RECEIVER TYPE
RECEIVER TO TRACE MAP		NUMBER OF RECEIVERS
CHANNEL NUMBER	RECEIVER NUMBER	POSITION IN STRING
1	下	272 m
12		
13		
23	上	228 m
SOURCE INTERVAL		RECEIVER INTERVAL
SOURCE DEPTH RANGE		RECEIVER DEPTH RANGE
TRACE LENGTH (SAMPLES)		TRACE LENGTH (TIME)
SAMPLE INTERVAL		PRE-TRIGGER (TIME)
LP FILTER	NOTCH FILTER	HP FILTER
STACK MODE		
AUTOSAVE		

LOCATION:		TONO				
		ズグッ7テスト				
DIRECTORY STCK			DAY		DATE	
FILE	SOURCE DEPTH	COMMENT		FILE	SOURCE DEPTH	COMMENT
5001	250	PHONE=272~228m 測定開始 1ch dead		5022	450 ⁵	
5002	300	"		5023	450 ⁶	
5003	350	"		5024	450 ⁷	
5004	400	stack 1 "		5025	450 ⁸	
5005	400	stack 4 "		5026	450 ⁹	
5006	400	stack 8 "		5027	450 ¹⁰	
5007	400	トリガ-ミス "		5028	450 ¹¹	
5008	400	"		5029	450 ¹²	
5009	400	"		5030	450 ¹³	ズグッ7の単発打ち
5010	400	"		5031	450 ¹⁴	
5011	400	"		5032	450 ¹⁵	
5012	400	スタックの単発打ち "		5033	450 ¹⁶	
5013	400	"		5034	450 ¹⁷	
5014	400	"		5035	450 ¹⁸	
5015	400	"		5036	450 ¹⁹	
5016	450	" 32		5037	450 ²⁰	
5017	450	トリガ-ミス "		5038	450 ²¹	
5018	450 ¹	"		5039	450 ²²	
5019	450 ²	"		5040	450 ²³	
5020	450 ³	"		5041	450 ²⁴	
5021	450 ⁴	"		5042	450 ²⁵	

LOCATION :	TONO ポジション8		
DAY	火		DATE 1999.9.7
DESCRIPTION			
測定前 1km キョク, 逆接あり 逆接なし			
<24V接続前><アースなし> 5ch, 5mv, 1,7,10,11,12, 2~1mv (1,2,3,6,12 (8ch))			
" <アースあり深.casing> 5ch, 1mv, 1,7,10,11,12 0.5~0.2mV			
本測), 初動が振動のトレースは表れるのは, スパ-カ- 深度 862m 付近より,			
4~5shot 程度 % の悪い記録 (-) あり, スパ-カ- 充電? 発電孔内状況?			
9ch は ロ-カ-ト 400Hz で ゲ-インを調せいすと記録が見れる.			
SOURCE BOREHOLE	MIU-2		RECEIVER BOREHOLE MIU-1
SOURCE BOREHOLE DATUM	CASING TOP		DATUM LEVEL
RECEIVER BOREHOLE	CASING TOP		DATUM LEVEL
SOURCE TYPE	スパ-カ-		RECEIVER TYPE 12 連 ハイドロホン DH-6
RECEIVER TO TRACE MAP	NUMBER OF RECEIVERS		
CHANNEL NUMBER	RECEIVER NUMBER	POSITION IN STRING	
1	下	817.5 m	
12	上	762.5 m	
SOURCE INTERVAL 2m		RECEIVER INTERVAL 5m	
SOURCE DEPTH RANGE		RECEIVER DEPTH RANGE	
TRACE LENGTH (SAMPLES) 2048		TRACE LENGTH (TIME) 256 ms	
SAMPLE INTERVAL 125 μs		PRE-TRIGGER (TIME) 50 ms	
LP FILTER out	NOTCH FILTER out	HP FILTER out	
STACK MODE 1回のみ			
AUTOSAVE ON			

LOCATION:		TONO ポジション 8				
DIRECTORY		PSTN8	DAY	火	DATE	9.7
FILE	SOURCE DEPTH	COMMENT		FILE	SOURCE DEPTH	COMMENT
9001	テスト	探 → ビックアップ 電機多し ケラントノイズ. アース沢		2011	980	
9002	テスト	探 → DH-6 電機多し "		2012	978	
9003		トリガ-ミス		2013	976	
9004	110 m	テスト PHONE: 110-165m		2014	974	
9005		トリガ-ミス		2015	972	
9006		トリガ-ミス		2016	970	
9007	300	テスト PHONE: 300~355 m		2017	968	
9008		ミス		2018	966	
9009		ミス		2019	964	
9010	500	テスト PHONE: 500~555 m		2020	962	
2000	ミス			2021	960	
2001	1000	測定開始 PHONE: 762.5~817.5		2022	958	
2002	998	"		2023	956	
2003	996	"		2024	954	
2004	994			2025	952	
2005	992			2026 9	950	
2006	990			2027	948	
2007	988			2028	946	
2008	986			2029	944	
2009	984			2030	942	
2010	982			2031	940	

LOCATION:		TONO ポジション8					
DIRECTORY		PSTN8		DAY		DATE	
FILE	SOURCE DEPTH	COMMENT			FILE	SOURCE DEPTH	COMMENT
2032	938				2053	896	
2033	936				2054	894	
2034	934				2055	892	
2035	932				2056	890	
2036	930				2057	888	
2037	928				2058	886	
2038	926				2059	884	
2039	924				2060	882	
2040	922				2061	880	
2041	920				2062	878	
2042	918				2063	876	
2043	916				2064	874	
2044	914				2065	872	
2045	912				2066	870	
2046	910				2067	868	
2047	908				2068	866	
2048	906				2069	864	
2049	904				2070	862	
2050	902				2071	860	
2051	900				2072	858	
2052	898				2073	856	

LOCATION:		TONO ポジション 8				
DIRECTORY		PSTN 8	DAY	DATE		
FILE	SOURCE DEPTH	COMMENT		FILE	SOURCE DEPTH	COMMENT
2074	854			2095	812	
2075	852			2096	810	
2076	850			2097	808	
2077	848			2098	806	
2078	846			2099	804	
2079	844			2100	802	
2080	842			2101	800	
2081	840			2102	798	
2082	838			2103	796	
2083	836			2104	794	
2084	834			2105	792	
2085	832			2106	790	
2086	830			2107	788	
2087	828			2108	786	
2088	826			2109	784	
2089	824			2110	782	
2090	822			2111	780	
2091	820			2112	778	
2092	818			2113	776	
2093	816			2114	774	
2094	814			2115	772	

LOCATION :	TONO ポジション7	
DAY	火	DATE 1999.9.7
DESCRIPTION		
Position 7.		
117 8と同じ		
SOURCE BOREHOLE		RECEIVER BOREHOLE
SOURCE BOREHOLE DATUM		DATUM LEVEL
RECEIVER BOREHOLE		DATUM LEVEL
SOURCE TYPE		RECEIVER TYPE
RECEIVER TO TRACE MAP		NUMBER OF RECEIVERS
CHANNEL NUMBER	RECEIVER NUMBER	POSITION IN STRING
1		820.0 m
12		765.0 m
SOURCE INTERVAL		RECEIVER INTERVAL
SOURCE DEPTH RANGE		RECEIVER DEPTH RANGE
TRACE LENGTH (SAMPLES)		TRACE LENGTH (TIME)
SAMPLE INTERVAL		PRE-TRIGGER (TIME)
LP FILTER	NOTCH FILTER	HP FILTER
out	out	out
STACK MODE		
AUTOSAVE		

LOCATION:		TONO			
		ポジション7			
DIRECTORY P STN 7			DAY	DATE	
FILE	SOURCE DEPTH	COMMENT	FILE	SOURCE DEPTH	COMMENT
2121	1000	820.0 ~ 765.0 (PHDNE) 測定開始	2142	958	トリカーミス
2122	998		2143	958	
2123	996		2144	956	
2124	994		2145	954	
2125	992		2146	952	
2126	990		2147	950	
2127	988		2148	948	
2128	986		2149	946	
2129	984		2150	944	
2130	982		2151	942	
2131	980		2152	940	
2132	978		2153	938	
2133	976		2154	936	
2134	974		2155	934	
2135	972		2156	932	
2136	970		2157	930	
2137	968		2158	928	
2138	966		2159	926	
2139	964		2160	924	
2140	962		2161	922	
2141	960		2162	920	

LOCATION:		TONO ポジション7				
DIRECTORY		PSTN 7		DAY	DATE	
FILE	SOURCE DEPTH	COMMENT		FILE	SOURCE DEPTH	COMMENT
2163	918 ^(m)			2184	876 ^(m)	
2164	916			2185	874	
2165	914			2186	872	
2166	912			2187	870	
2167	910			2188	868	
2168	908			2189	866	
2169	906			2190	864	
2170	904			2191	862	
2171	902			2192	860	
2172	900			2193	858	
2173	898			2194	856	
2174	896			2195	854	
2175	894			2196	852	
2176	892			2197	850	
2177	890			2198	848	
2178	888			2199	846	
2179	886			2200	844	
2180	884			2201	842	
2181	882			2202	840	
2182	880			2203	838	
2183	878			2204	836	

LOCATION:		TONO ホ°ジション7				
DIRECTORY		PSTN 7	DAY	火	DATE	9'7
FILE	SOURCE DEPTH	COMMENT		FILE	SOURCE DEPTH	COMMENT
2205	834			2226	792 (m)	
2206	832			2227	790	
2207	830			2228	788	
2208	828			2229	786	
2209	826			2230	784	
2210	824			2231	782	
2211	822			2232	780	
2212	820			2233	778	
2213	818			2234	776	
2214	816			2235	774	
2215	814			2236	772	
2216	812			2237	770	
2217	810			2238	768	
2218	808			2239	766	
2219	806		c	2240	764	
2220	804			2241	762	測定終了
2221	802					
2222	800					
2223	798					
2224	796		c			
2225	794					

LOCATION :	TONO ポジション6	
DAY 火	DATE 1999.9.7	
DESCRIPTION 測定中 大雨時		
SOURCE BOREHOLE		RECEIVER BOREHOLE
SOURCE BOREHOLE DATUM		DATUM LEVEL
RECEIVER BOREHOLE		DATUM LEVEL
SOURCE TYPE		RECEIVER TYPE
RECEIVER TO TRACE MAP		NUMBER OF RECEIVERS
CHANNEL NUMBER	RECEIVER NUMBER	POSITION IN STRING
1		877.5 m
12		822.5 m
SOURCE INTERVAL		RECEIVER INTERVAL
SOURCE DEPTH RANGE		RECEIVER DEPTH RANGE
TRACE LENGTH (SAMPLES)		TRACE LENGTH (TIME)
SAMPLE INTERVAL		PRE-TRIGGER (TIME)
LP FILTER	NOTCH FILTER	HP FILTER
STACK MODE		
AUTOSAVE		

LOCATION:		TONO				
		ホジション6				
DIRECTORY		PSTN6	DAY	DATE		
FILE	SOURCE DEPTH	COMMENT		FILE	SOURCE DEPTH	COMMENT
				2264	970	
224	2~2245	トリガーテスト		2265	968	
				2266	966	
2246	1000	測定開始 PHONE: 877.5~822.5m		2267	964	
2247	998			2268	962	
2248	996			2269	960	
2249	994			2270	958	
2250	992			2271	956	
2251	990			2272	954	
2252	—	トリガーミス		2273	952	
2253	988			2274	950	
2254	986			2275	948	
2255	984			2276	946	
2256	—	トリガーミス		2277	—	トリガーミス
2257	982			2278	944	
2258	—	トリガーミス		2279	942	
2259	980			2280	940	
2260	978			2281	938	
2261	976			2282	—	トリガーミス
2262	974			2283	936	
2263	972		C	2284	934	

LOCATION:		TONO				
		ポジション6				
DIRECTORY		PSTN6	DAY	DATE		
FILE	SOURCE DEPTH	COMMENT		FILE	SOURCE DEPTH	COMMENT
2285	932			2306	900	
2286	930			2307	898	
2287	—	ミス		2308	896	
2288	928			2309	894	
2289	926			2310	892	
2290	—	ミス		2311	890	
2291	924			2312	—	ミス
2292	922		c	2313	888	
2293	—	ミス		2314	886	
2294	920			2315	884	
2295	918			2316	882	
2296	916			2317	—	ミス
2297	914			2318	880	
2298	—	ミス		2319	878	
2299	912			2320	876	
2300	910			2321	874	
2301	908			2322	872	
2302	906			2323	870	
2303	904			2324	868	
2304	902			2325	866	
2305	—	ミス		2326	—	ミス

LOCATION:		TONO ポジション 6				
DIRECTORY		PSTN 6		DAY	DATE	
FILE	SOURCE DEPTH	COMMENT		FILE	SOURCE DEPTH	COMMENT
2327	864			2348	824	
2328	862			2349	—	ミス
2329	860			2350	822	
2330	858			2351	820	
2331	856			2352	818	
2332	854			2353	816	
2333	852			2354	—	ミス
2334	850			2355	814	
2335	848			2356	812	
2336	846			2357	810	
2337	844			2358	808	
2338	842			2359	806	
2339	—	ミス		2360	804	
2340	840			2361	802	
2341	838			2362	—	ミス
2342	836			2363	800	
2343	834			2364	798	
2344	832			2365	796	
2345	830			2366	794	
2346	828			2367	792	
2347	826			2368	790	

LOCATION :		TONO ポジション 5	
DAY 水		DATE 1999.9.8	
DESCRIPTION			
前日終了後スパ-カ-コンテ.			
ハイトホン前日と同じ 採 バッテリ-13.5V → TR sense 75			
1ヶ所 陸上, 電源ON, ア-ズなし 5mV, ア-ズあり 5mV 変化なし.			
" 110m " ア-ズなし 5mV, <u>ア-ズあり 5mV</u> → 測定はア-ズあり.			
PHONE - スパ-カ-テスト 良好.			
<880-825m> 1ヶ所 10-20mV 全チャンネル同じ. ア-ズありの方が若干良好. → ア-ズなし			
SOURCE BOREHOLE		RECEIVER BOREHOLE	
SOURCE BOREHOLE DATUM		DATUM LEVEL	
RECEIVER BOREHOLE		DATUM LEVEL	
SOURCE TYPE		RECEIVER TYPE	
RECEIVER TO TRACE MAP		NUMBER OF RECEIVERS	
CHANNEL NUMBER	RECEIVER NUMBER	POSITION IN STRING	
1-12	テスト	165 ~ 110m	
1		下	880m
12		上	825m
SOURCE INTERVAL 2m		RECEIVER INTERVAL DH-6 5m	
SOURCE DEPTH RANGE ✓		RECEIVER DEPTH RANGE ✓	
TRACE LENGTH (SAMPLES) 2048		TRACE LENGTH (TIME) 256ms	
SAMPLE INTERVAL 125µs		PRE-TRIGGER (TIME) 50ms	
LP FILTER out	NOTCH FILTER out	HP FILTER out	
STACK MODE 1回のみ			
AUTOSAVE ON.			

LOCATION:		TONO						
		ポジション 5						
DIRECTORY		PSTN 5		DAY	DATE			
				水	1999.9.8			
FILE	SOURCE DEPTH	COMMENT			FILE	SOURCE DEPTH	COMMENT	
		147.61V 5mV	ア-スワッチ はア-スワッチ			2412	972	
2388		テスト	PHONE = 陸上, ア-スワッチ			2413	970	
						2414	968	
2391		11mテスト	PHONE = 110 ~ 165 m			2415	966	
2392						2416	964	
2393	110m	テスト	PHONE = 110 ~ 165m			2417	962	
File	2394 ~	2397 テスト, トリガーミス他			2418	960		
2398	1000	測定開始	PHONE = 880 ~ 825 m			2419	958	
2399	998					2420	956	
2400	996					2421	954	
2401	994					2422	952	
2402	992					2423	950	/
2403	990					2424	948	
2404	988					2425	946	
2405	986					2426	944	
2406	984					2427	942	
2407	982					2428	940	
2408	980					2429	938	
2409	978					2430	936	
2410	976					2431	934	
2411	974					2432	932	

4.
5.
6.

LOCATION:		TONO					
		ホジション 5					
DIRECTORY		PSTN5	DAY	水	DATE 1999.9.8		
FILE	SOURCE DEPTH	COMMENT			FILE	SOURCE DEPTH	COMMENT
2433	930				2454	888	
2434	928				2455	886	
2435	926				2456	884	
2436	924				2457	882	
2437	922				2458	880	
2438	920				2459	878	
2439	918				2460	876	
2440	916				2461	874	
2441	914				2462	872	
2442	912				2463	870	
2443	910				2464	868	
2444	908				2465	866	
2445	906				2466	864	
2446	904				2467	862	
2447	902				2468	860	
2448	900				2469	858	
2449	898				2470	856	
2450	896				2471	854	
2451	894				2472	852	
2452	892				2473	850	
2453	890				2474	848	

LOCATION:		TONO				
		ホジション5				
DIRECTORY		PSTN5	DAY	水	DATE	
					1999.9.8	
FILE	SOURCE DEPTH	COMMENT		FILE	SOURCE DEPTH	COMMENT
2475	846			2496	804	
2476	844			2497	802	
2477	842			2498	800	
2478	840			2499	798	
2479	838			2500	796	
2480	836			2501	794	
2481	834			2502	792	
2482	832			2503	790	
2483	830			2504	788	
2484	828			2505	786	
2485	826			2506	784	
2486	824			2507	782	
2487	822			2508	780	
2488	820			2509	778	
2489	818			2510	776	
2490	816			2511	774	
2491	814			2512	772	
2492	812			2513	770	
2493	810			2514	768	
2494	808			2515	766	
2495	806			2516	764	
				2517	762	測定終了

LOCATION :	TONO ホジション4	
DAY	水	DATE 1999.9.8
DESCRIPTION		
SOURCE BOREHOLE		RECEIVER BOREHOLE
SOURCE BOREHOLE DATUM		DATUM LEVEL
RECEIVER BOREHOLE		DATUM LEVEL
SOURCE TYPE		RECEIVER TYPE
RECEIVER TO TRACE MAP		NUMBER OF RECEIVERS
CHANNEL NUMBER	RECEIVER NUMBER	POSITION IN STRING
1	下	937.5
12	上	882.5
SOURCE INTERVAL		RECEIVER INTERVAL
SOURCE DEPTH RANGE		RECEIVER DEPTH RANGE
TRACE LENGTH (SAMPLES)		TRACE LENGTH (TIME)
SAMPLE INTERVAL		PRE-TRIGGER (TIME)
LP FILTER	NOTCH FILTER	HP FILTER
out	out	out
STACK MODE		
1回のみ		
AUTOSAVE		
ON		

LOCATION:		TONO				
		ポジション4				
DIRECTORY		PSTN4	DAY	水	DATE	
					1999.9.8	
FILE	SOURCE DEPTH	COMMENT		FILE	SOURCE DEPTH	COMMENT
2518	—	ミス		2539	960	
2519	7000	測定開始 PHONE: 937.5 ~ 882.5		2540	958	
2520	998			2541	956	
2521	996			2542	954	
2522	994			2543	952	
2523	992			2544	950	
2524	990			2545	948	
2525	988			2546	946	
2526	986			2547	944	
2527	984			2548	942	
2528	982			2549	940	
2529	980			2550	938	
2530	978			2551	936	
2531	976			2552	934	
2532	974			2553	932	
2533	972			2554	930	
2534	970			2555	928	
2535	968			2556	926	
2536	966			2557	924	
2537	964			2558	922	
2538	962			2559	920	

LOCATION:		TONO ホジション 4						
DIRECTORY		PSTN 4	DAY		水	DATE		1999.9.8
FILE	SOURCE DEPTH	COMMENT			FILE	SOURCE DEPTH	COMMENT	
2560	918				2581	876		
2561	916				2582	874		
2562	914				2583	872		
2563	912				2584	870		
2564	910				2585	868		
2565	908				2586	866		
2566	906				2587	864		
2567	904				2588	862		
2568	902				2589	860		
2569	900				2590	858		
2570	898				2591	856		
2571	896				2592	854		
2572	894				2593	852		
2573	892				2594	850		
2574	890				2595	848		
2575	888				2596	846		
2576	886				2597	844		
2577	884				2598	842		
2578	882				2599	840		
2579	880				2600	838		
2580 8	878				2601	836		

LOCATION:		TONO							
DIRECTORY		PSTN4		DAY	水		DATE	1999.9.8	
FILE	SOURCE DEPTH	COMMENT			FILE	SOURCE DEPTH	COMMENT		
2602	834				2623	792			
2603	832				2624	790			
2604	830				2625	788			
2605	828				2626	—	トリガミス		
2606	826				2627	786			
2607	824				2628	784			
2608	822				2629	782			
2609	820				2630	780			
2610	818				2631	778			
2611	816				2632	776			
2612	814				2633	774			
2613	812				2634	772			
2614	810				2635	770			
2615	808				2636	768			
2616	806				2637	766			
2617	804				2638	764			
2618	802				2639	762	測定終了 ~11:50		
2619	800								
2620	798								
2621	796								
2622	794								

LOCATION :	TONO ポジション3	
DAY	水	DATE 1999, 9.8
DESCRIPTION		
/		
SOURCE BOREHOLE		RECEIVER BOREHOLE
SOURCE BOREHOLE DATUM		DATUM LEVEL
RECEIVER BOREHOLE		DATUM LEVEL
SOURCE TYPE		RECEIVER TYPE
RECEIVER TO TRACE MAP		NUMBER OF RECEIVERS
CHANNEL NUMBER	RECEIVER NUMBER	POSITION IN STRING
1		940 m
12		885.0m
SOURCE INTERVAL		RECEIVER INTERVAL
SOURCE DEPTH RANGE		RECEIVER DEPTH RANGE
TRACE LENGTH (SAMPLES)		TRACE LENGTH (TIME)
SAMPLE INTERVAL		PRE-TRIGGER (TIME)
LP FILTER	NOTCH FILTER	HP FILTER
out	out	out
STACK MODE		
AUTOSAVE		
/		

LOCATION:		TONO ポジション3				
DIRECTORY PSTN3		DAY	水	DATE 1999.9.8		
FILE	SOURCE DEPTH	COMMENT		FILE	SOURCE DEPTH	COMMENT
2640	—			2661	962	
2641	1000	測定開始 13:00~ PHONE 940~885m		2662	960	
2642	998			2663	958	
2643	996			2664	956	
2644	994			2665	954	
2645	992			2666	952	
2646	990			2667	950	
2647	988			2668	948	
2648	986			2669	946	
2649	984			2670	944	
2650	982			2671	942	
2651	980			2672	940	
2652	978			2673	938	
2653	976			2674	936	
2654	974			2675	934	
2655	972			2676	932	
2656	—	トリガーミス		2677	930	
2657	970			2678	928	
2658	968			2679	926	
2659	966			2680	924	
2660	964			2681	922	

LOCATION:		TONO				
		ポジション3				
DIRECTORY		PSTN 3	DAY	水	DATE	1999.9.8
FILE	SOURCE DEPTH	COMMENT		FILE	SOURCE DEPTH	COMMENT
2682	920			2703	878	
2683	918			2704	876	
2684	916			2705	874	
2685	914			2706	872	
2686	912			2707	870	
2687	910			2708	868	
2688	908			2709	866	
2689	906			2710	864	
2690	904			2711	862	
2691	902			2712	860	
2692	900			2713	858	
2693	898			2714	856	
2694	896			2715	854	
2695	894			2716	852	
2696	892			2717	850	
2697	890			2718	848	
2698	888			2719	846	
2699	886			2720	844	
2700	884			2721	842	
2701	882			2722	840	
2702	880			2723	838	

LOCATION:		TONO ホジション3						
DIRECTORY		PSTN3		DAY	水	DATE	1999.9.8	
FILE	SOURCE DEPTH	COMMENT			FILE	SOURCE DEPTH	COMMENT	
2724	836				2745	794		
2725	834				2746	792		
2726	832				2747	790		
2727	830				2748	788		
2728	828				2749	786		
2729	826				2750	784		
2730	824				2751	782		
2731	822				2752	780		
2732	820				2753	778		
2733	818				2754	776		
2734	816				2755	774		
2735	814				2756	772		
2736	812				2757	770		
2737	810				2758	768		
2738	808				2759	766		
2739	806				2760	764		
2740	804				2761	762	測定終了 13:48	
2741	802							
2742	800							
2743	798							
2744	796							

LOCATION :	TONO ポジション 2	
DAY	水	DATE 1999.9.8
DESCRIPTION		
SOURCE BOREHOLE		RECEIVER BOREHOLE
SOURCE BOREHOLE DATUM		DATUM LEVEL
RECEIVER BOREHOLE		DATUM LEVEL
SOURCE TYPE		RECEIVER TYPE
RECEIVER TO TRACE MAP		NUMBER OF RECEIVERS
CHANNEL NUMBER	RECEIVER NUMBER	POSITION IN STRING
1	下	997.5 m
12	上	942.5 m
SOURCE INTERVAL		RECEIVER INTERVAL
SOURCE DEPTH RANGE		RECEIVER DEPTH RANGE
TRACE LENGTH (SAMPLES)		TRACE LENGTH (TIME)
SAMPLE INTERVAL		PRE-TRIGGER (TIME)
LP FILTER	NOTCH FILTER	HP FILTER
out	out	out
STACK MODE		
AUTOSAVE		

LOCATION:		TONO ホジション2				
DIRECTORY			DAY	水	DATE	1999.9.8
FILE	SOURCE DEPTH	COMMENT	FILE	SOURCE DEPTH	COMMENT	
		Phone 997.5 ~ 942.5	3021	960		
3001	1000	測定開始 14:40 ~ PHONE:997.5 ~ 942.5	3022	958		
3002	998		3023	956		
3003	996		3024	954		
3004	994		3025	952		
3005	992		3026	950		
3006	990		3027	948		
3007	988		3028	946		
3008	986		3029	944		
3009	984		3030	942		
3010	982		3031	940		
3011	980		3032	938		
3012	978		3033	936		
3013	976		3034	934		
3014	974		3035	932		
3015	972		3036	930		
3016	970		3037	928		
3017	968		3038	926		
3018	966		3039	924		
3019	964		3040	922		
3020	962		3041	920		

LOCATION:		TONO					
		ポジション 2					
DIRECTORY		PSTN	DAY	水	DATE 1999.9.8		
FILE	SOURCE DEPTH	COMMENT			FILE	SOURCE DEPTH	COMMENT
3042	918				3063	876	
3043	916				3064	874	
3044	914				3065	872	
3045	912				3066	870	
3046	910				3067	868	
3047	908				3068	866	
3048	906				3069	864	
3049	904				3070	862	
3050	902				3071	860	
3051	900				3072	858	
3052	898				3073	856	
3053	896				3074	854	
3054	894				3075	852	
3055	892				3076	850	
3056	890				3077	848	
3057	888				3078	846	
3058	886				3079	844	
3059	884				3080	842	
3060	882				3081	840	
3061	880				3082	838	
3062	878				3083	836	

LOCATION:		TONO ポジション2					
DIRECTORY PSTN 2			DAY 水		DATE 1999.9.8		
FILE	SOURCE DEPTH	COMMENT		FILE	SOURCE DEPTH	COMMENT	
3084	834			3105	792	コンデンサー不良, スパーク部 (トリガーミス)	
3085	832					~ 15:20	
3086	830			測定中止		スパーク修理,	
3087	828						
3088	826						
3089	824						
3090	822						
3091	820						
3092	818						
3093	816						
3094	814						
3095	812						
3096	810						
3097	808						
3098	806						
3099	804						
3100	802						
3101	800						
3102	798						
3103	796						
3104	794	有効ショット					

LOCATION :		TONO ポジション2	
DAY 木		DATE 1999.9.9.	
DESCRIPTION 前日. スパ-カ- コンテナ交換 陸上 11z 2~5mV ア-スなし, ア-スあり 変化なし, <テスト: 110-165m> 11z 5mV ア-スあり. なし 変化なし, スパ-カ-とのトリガ-テストOK, 1-12ch 感度. 前日と同じ. 正常 9/9と同じ.			
* 降下中. 探 ←→ PICK UP 間 14. 8ch 1mV 1,2,3,6,12ch 0.5mV 997.5-942.5. 11z 10.mV. ア-スあり方か良			
SOURCE BOREHOLE MIU-2		RECEIVER BOREHOLE MIU-1	
SOURCE BOREHOLE DATUM		DATUM LEVEL	
RECEIVER BOREHOLE		DATUM LEVEL	
SOURCE TYPE スパ-カ-		RECEIVER TYPE ハイドロ7オ> DH-6	
RECEIVER TO TRACE MAP		NUMBER OF RECEIVERS	
CHANNEL NUMBER	RECEIVER NUMBER	POSITION IN STRING	
1	1	997.5 m	
12	12	942.5 m	
SOURCE INTERVAL 2 m		RECEIVER INTERVAL 5 m	
SOURCE DEPTH RANGE		RECEIVER DEPTH RANGE	
TRACE LENGTH (SAMPLES) 2048		TRACE LENGTH (TIME) 256 ms	
SAMPLE INTERVAL 125 μs		PRE-TRIGGER (TIME) 50 ms	
LP FILTER -	NOTCH FILTER -	HP FILTER -	
STACK MODE 1回のみ			
AUTOSAVE ON			

LOCATION:		TONO				
DIRECTORY		PSTN 2	DAY	木	DATE	1999.9.9
FILE	SOURCE DEPTH	COMMENT		FILE	SOURCE DEPTH	COMMENT
3106	-	グラント11ズ 地表 2~5mV アースあり変化する		3125	766	9ch Dead
3107	-	トカ-ミス		3126	764	"
3108	-	110-165m 11ズ 全チャンネル5mV程度		3127	762	"
3109	110 m	テスト 110-165m. 全チャンネル正常				測定終了 ~ 9:40.
3110	-	グラント 997.5-942.5m				
		PSTN 2 測定開始 9:34~				
3111	794	前日最終と重複 9ch Dead				
3112	792	1 9ch回復				
3113	790					
3114	788					
3115	786					
3116	784					
3117	782					
3118	780					
3119	778					
3120	776					
3121	774					
3122	772					
3123	770					
3124	768					

LOCATION :	TONO ポジション 1	
DAY	DATE	
DESCRIPTION		
< 9ch > 接触不良の状態 時々 Dead ch となる。 1 1Z 10mV		
SOURCE BOREHOLE	RECEIVER BOREHOLE	
SOURCE BOREHOLE DATUM	DATUM LEVEL	
RECEIVER BOREHOLE	DATUM LEVEL	
SOURCE TYPE	RECEIVER TYPE	
RECEIVER TO TRACE MAP	NUMBER OF RECEIVERS	
CHANNEL NUMBER	RECEIVER NUMBER	POSITION IN STRING
1	下	1000.0
12	上	945.0
再測		
1	下	995.0
12	上	940.0
SOURCE INTERVAL	RECEIVER INTERVAL	
SOURCE DEPTH RANGE	RECEIVER DEPTH RANGE	
TRACE LENGTH (SAMPLES)	TRACE LENGTH (TIME)	
SAMPLE INTERVAL	PRE-TRIGGER (TIME)	
LP FILTER	NOTCH FILTER	HP FILTER
out	out	out.
STACK MODE		
AUTOSAVE		

LOCATION:		TONO ホジション1 (1,000 ~ 945 m)				
DIRECTORY		PSTN 1		DAY		DATE
FILE	SOURCE DEPTH	COMMENT		FILE	SOURCE DEPTH	COMMENT
		position 1 測定 9:52 ~		3148	962	"
3128	—	トリガーミス		3149	960	"
3129	1000	9ch ok		3150	958	"
3130	998			3151	956	"
3131	996			3152	954	9ch ok (一点のみ)
3132	994			3153	952	9ch Dead
3133	992			3154	950	"
3134	990			3155	948	"
3135	988			3156	946	"
3136	986			3157	944	"
3137	984			3158	942	"
3138	982			3159	940	"
3139	980			3160	938	"
0 3140	978	9ch Dead		3161	936	"
3141	976	"		3162	934	"
3142	974	"		3163	932	"
3143	972	"		3164	930	"
3144	970	"		3165	928	"
3145	968	"		3166	926	"
3146	966	"		3167	924	"
3147	964	"		3168	922	"

LOCATION:		TONO ポジション1 (1,000 - 945 m)					
DIRECTORY		PSTN 1		DAY		DATE	
FILE	SOURCE DEPTH	COMMENT			FILE	SOURCE DEPTH	COMMENT
3169	920	9ch Dead			3190	878	"
3170	918	"			3191	876	"
3171	916	"			3192	874	"
3172	914	"			3193	872	"
3173	912	"			3194	870	"
3174	910	"			3195	868	"
3175	908	"			3196	866	"
3176	906	"			3197	864	"
3177	904	"			3198	862	"
3178	902	"			3199	860	"
3179	900	"			3200	858	"
3180	898	"			3201	856	"
3181	896	"			3202	854	"
3182	894	"			3203	852	"
3183	892	"			3204	850	"
3184	890	"			3205	848	"
3185	888	"			3206	846	"
3186	886	"			3207	844	"
3187	884	"			3208	842	"
3188	882	"			3209	840	"
3189	880	"			3210	838	"

LOCATION:		TONO ポジション 1					
DIRECTORY		PSTN 1		DAY	DATE		
FILE	SOURCE DEPTH	COMMENT			FILE	SOURCE DEPTH	COMMENT
3211	836	9ch Dead			3232	794	"
3212	834	"			3233	792	"
3213	832	"			3234	790	"
3214	830	"			3235	788	"
3215	828	"			3236	786	"
3216	826	"			3237	784	"
3217	824	"			3238	782	"
3218	822	"			3239	780	"
3219	820	"			3240	778	"
3220	818	"			3241	776	"
3221	816	"			3242	774	"
3222	814	"			3243	772	"
3223	812	"			3244	770	"
3224	810	"			3245	768	"
3225	808	"			3246	766	"
3226	806	"			3247	764	"
3227	804	"			3248	762	~10:52 測定終了
3228	802	"					
3229	800	"					
3230	798	"					
3231	796	"					

LOCATION:		TONO ポジション1 再測 (shot: 978 ~ 890 m)				
DIRECTORY		PSTN1	DAY		DATE	
FILE	SOURCE DEPTH	COMMENT		FILE	SOURCE DEPTH	COMMENT
	Position	1再測. 9ch deadのため,		3267	946	
		ハクドホン 995 ~ 940m		3268	944	
	Shot	998 ~ 890mまで		3269	942	
3249	—	ミスショット		3270	940	
3250	978	"		3271	938	9ch dead
3251	978	開始	9ch dead	3272	936	"
3252	976	"		3273	934	"
3253	974	"		3274	932	"
3254	972	"		3275	930	"
3255	970	"		3276	928	"
3256	968	"		3277	926	"
3257	966	"		3278	924	"
3258	964	"		3279	922	"
3259	962	"		3280	920	"
3260	960	9ch OK		3281	918	"
3261	958	"		3282	916	"
3262	956	"		3283	914	"
3263	954	"		3284	912	"
3264	952	カットリミット		3285	910	"
3265	950	"		3286	908	"
3266	948	"		3287	906	"

LOCATION :	TONO スタックテスト	
DAY	木	DATE 1999.9.9
DESCRIPTION Job Dead (一時的に回復あり)		
SOURCE BOREHOLE		RECEIVER BOREHOLE
SOURCE BOREHOLE DATUM		DATUM LEVEL
RECEIVER BOREHOLE		DATUM LEVEL
SOURCE TYPE		RECEIVER TYPE
RECEIVER TO TRACE MAP		NUMBER OF RECEIVERS
CHANNEL NUMBER	RECEIVER NUMBER	POSITION IN STRING
1		1,000
12		945
SOURCE INTERVAL		RECEIVER INTERVAL
SOURCE DEPTH RANGE		RECEIVER DEPTH RANGE
TRACE LENGTH(SAMPLES)		TRACE LENGTH(TIME)
SAMPLE INTERVAL		PRE-TRIGGER(TIME)
LP FILTER	NOTCH FILTER	HP FILTER
STACK MODE Auto stack		
AUTOSAVE OFF		

LOCATION:		TONO				
		ズグツグテスト2				
DIRECTORY		STCK	DAY	木	DATE	
					1999.9.9	
FILE	SOURCE DEPTH	COMMENT		FILE	SOURCE DEPTH	COMMENT
5200	850	1,000 - 945 m STACK 8		5220	800	"
5201	=	トリガ - ミス		5221	800	"
5202	850	1,000 - 945 m STACK 1		5222	800	"
5203	850	"		5223	800	"
5204	850	"		5224	800	"
5205	850	"		5225	800	"
5206	850	"		5226	800	"
5207	850	"		5227	800	"
5208	850	"		*	ズグツグ - 深度 750m に移動	
5209	850	" 11:48		5228	750	1,000 - 945 m STACK 32.
*	ズグツグ - 深度 800m に移動.					
5210	800	1,000 - 945 m STACK 16				
5211	-	トリガ - ミス				
5212	800	STACK 1				
5213	800	"				
5214	800	"				
5215	800	"				
5216	800	"				
5217	800	"				
5218	800	"				
5219	800	"				