

# 北延NATM坑道における 間隙水圧計測システムの設置

(核燃料サイクル開発機構 契約業務報告書)

2001年3月

大成基礎設計株式会社

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。

〒319-1194 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

Inquires about copyright and reproduction should be addressed to ;  
Technical Cooperation Section,  
Technology Management Division,  
Japan Nuclear Cycle Development Institute  
4-49 Muramatsu, Toukai-mura, Naka-gun, Ibaraki 319-1194,  
Japan

© 核燃料サイクル開発機構 (Japan Nuclear Cycle Development Institute)  
2001

# 北延NATM坑道における 間隙水圧計測システムの設置

(核燃料サイクル開発機構 契約業務報告書)

2001年3月

大成基礎設計株式会社

北延N A T M坑道における間隙水圧計測システムの設置  
(核燃料サイクル開発機構 契約業務報告書)

松岡 永憲\*

要旨

核燃料サイクル開発機構が実施している東濃鉱山の堆積岩に掘削された坑道周辺の地質環境特性に関する研究の一環として、平成5年、6年に開発された間隙水圧計測システムの補修・整備及び部品の一部について追加製作を実施し、東濃鉱山北延N A T M坑道(西側)から鉛直上向きに掘削された00SI-01孔に設置した。

このシステムは、任意の角度に掘削された孔径76mmの試錐孔に設置可能であり、最大設置長さは50mである。また、本装置は同一試錐孔内で最大5個のパッカーによって区切られた6区間の間隙水圧を同時に測定可能である。

コア観察の結果、00SI-01孔に見られた岩質は、軟質な細粒砂岩及び粗粒砂岩が主体であり、一部試錐孔径が拡がっている可能性も懸念された。測定区間を区分するパッカーは、孔壁状態を考慮してその設置深度を決定し、孔口から9.45～11.45m、18.45～20.45m、28.45～30.45m、34.45～36.45m、42.45～44.41mの深度に設置した。孔口から9.45～11.45mに設置したパッカーは損傷したと考えられ、遮水性能を確保できなかった。

このシステム設置直後の間隙水圧値は、試錐孔口から孔底に向かって増加する傾向を示した。

---

本報告書は、大成基礎設計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の成果に関するものである。

契約番号：12C0765-1

サイクル機構担当グループおよび担当者：東濃地科学センター 地質環境特性研究グループ

竹内 真司

\*大成基礎設計株式会社 技術本部 技術管理室

Installation of the Measuring System for Pore Water Pressure in KITANOBE NATM Drift

Eiken Matsuoka \*

Abstract

This work was performed as a part of investigation on the hydrogeological characteristics of sedimentary rock mass around drifts, which was carried out by Japan Nuclear Cycle Development Institute in TONO MINE.

The measuring system for pore water pressure was used from 1994 to 1998 in Kamaishi in-situ experiment. Therefore, repairing of the system and producing of some parts of the system were carried out at first. Then the system was installed into the 00SI-01 borehole drilled upward from the roof of KITANOBE NATM west side drift in TONO MINE.

The system can be installed in the borehole with 76mm diameter. The total length of the system is 50m, and it is available to measure the water pressures in 6 sections at the maximum in one borehole.

The locations of the packers, which were selected based on the result of the geological survey, are the depths of 9.45-11.45m, 18.45-20.45m, 28.45-30.45m, 34.45-36.45m, and 42.45-44.41m from the drift roof. The packer, installed at the depth of 9.45-11.45m from the drift roof, has little sealing efficiency. It may be thought that the packer has broken.

The variations of water pressures were measured after installing the system. The results show that the pressures increase with depth from the drift roof.

---

This work was performed by Taisei Kiso Sekkei Co.,Ltd under contract with Japan Nuclear Cycle Development Institute.

JNC Liaison: Shinji Takeuchi, Geoscience Research Group, Tono Geoscience Center

\*Taisei Kiso Sekkei Co.,Ltd Technical Department

# 目 次

1. はじめに	1
2. 業務概要	2
3. 間隙水圧計測システムの機能と構成	5
3.1 基本仕様	5
3.2 装置の基本構成	5
3.3 装置の構造	7
3.3.1 パッカー部	7
3.3.2 ロッド部	10
3.3.3 マニホールド部	12
3.3.4 計測部	14
3.3.5 記録部	16
4. 今年度設置用装置の補修及び追加製作	17
5. データロガーのオーバーホール	20
6. 間隙水圧計測システムの設置状況	21
6.1 システム設置作業のスケジュール	21
6.2 試錐孔に見られる岩相	23
6.3 天井台座鋼板、孔口マニホールドとパッカーの設置状況	26
6.4 圧力測定及び注水用配管の状況	28
6.5 センサーのデータロガーへの接続	29
7. 装置の取扱方法	30
7.1 データロガーの設定方法	30
7.1.1 センサーの接続方法	30
7.1.2 初期設定	30
7.1.3 入力種類等の設定	30
7.1.4 チャート紙の設定	31
7.1.5 メモリカードの設定	31
7.1.6 その他	32
7.2 日常のメンテナンス	33
7.2.1 パッカーの拡張圧力調整	33
7.2.2 チャート紙の交換	33
7.2.3 メモリカードの交換	34
7.3 データロガーからのデータ読込方法	35
7.3.1 コンピューターによるメモリカードの認識	35
7.3.2 データ収録プログラム DE12-702 のインストール	35
7.3.3 データ収録プログラム DE12-702 の使用方法	36

8. 間隙水圧測定システムの初期測定結果	37
8. 1 間隙水圧計の初期ひずみの変化量	37
8. 2 間隙水圧の初期測定結果	37
9. おわりに	39
巻末資料	40
資料1 現場写真	41～53
資料2 コア試料観察記録	54
00SI-01孔	55～64
資料3 間隙水圧計測システム設置に伴う地下水観測孔での水位変動	65～69
資料4 データロガー保守・サービス報告書	70

## 表目次

表3. 1 基本性能表	5
表3. 2 パッカー基本寸法	7
表3. 3 ロッド部基本寸法	10
表3. 4 マニホールド部基本寸法	12
表3. 5 間隙水圧計の精度	14
表3. 6 記録部構成部品表	16
表4. 1 既存機材状況一覧表	17
表4. 2 補修及び追加製作数量表	18
表4. 3 補修及び追加製作理由一覧	19
表6. 1 設置作業実績スケジュール	21
表6. 2 従来の層序区分と図6. 2中の地質区分の対応関係	23
表6. 3 パッカー設置深度表	27
表6. 4 間隙水圧計情報一覧	29
表8. 1 初期ひずみの変化量	37

## 図目次

図2.1	東濃鉦山位置図	3
図2.2	東濃鉦山坑道図	4
図3.1	システム構成図	6
図3.2	パッカー構成図	8
図3.3	パッカー構造図	9
図3.4	ロッド構造図	11
図3.5	マニホールド構造図	13
図3.6	計測部配管図	15
図6.1	試錐孔位置図	22
図6.2	業務対象地付近の地質分布推定図	23
図6.3	00SI-01 孔柱状図 (コア写真を含む)	25
図6.4	試錐孔のパッカー設置結果図 (パッカー内ナイロンチューブ機能分担表示)	28
図7.1	チャート交換操作説明図(1/2)	33
図7.2	チャート交換操作説明図(2/2)	34
図8.1	00SI-01 号孔圧力分布	38

## 写真目次

写真 1	天井台座鋼板、孔口マニホールド資材	4 2
写真 2	パッカー・ロッド等修理・製作資材	4 2
写真 3	天井台座鋼板ロックボルト打設時仮設置状況	4 3
写真 4	ロックボルト打設作業状況	4 3
写真 5	天井台座鋼板 水平出し	4 4
写真 6	天井台座鋼板周囲間詰めモルタル充填作業	4 4
写真 7	天井台座鋼板周囲間詰めモルタル充填状況	4 5
写真 8	天井台座鋼板ガイドパイプ～試錐孔壁間 モルタル・水中セメント充填作業	4 5
写真 9	天井台座鋼板間詰めモルタルの注水によるシール性能確認作業	4 6
写真 10	孔口マニホールドセメントミルク注入作業（セメントミルク充填後越流状況）	4 6
写真 11	孔口マニホールドセメントミルク注入作業	4 7
写真 12	ロッド挿入作業	4 8
写真 13	パッカー挿入作業	4 9
写真 14	パッカー挿入準備作業	5 0
写真 15	坑道内パッカー、ロッド挿入時運搬作業	5 0
写真 16	エンドロッド・マニホールドブロック挿入設置作業	5 1
写真 17	マニホールドブロック設置作業	5 2
写真 18	パワーロック緊結作業	5 2
写真 19	孔内部、孔口マニホールド設置完了状況	5 3
写真 20	計測部・記録部設置状況	5 3

## 1. はじめに

坑道周辺の地下水挙動を把握するためには、坑道周辺の間隙水圧分布を効率的に精度良く測定することが重要である。

核燃料サイクル開発機構（以下、サイクル機構と記す）の前身である動力炉・核燃料開発事業団は、「釜石鉱山における掘削影響領域の評価に関する研究」の一環として、深度50mまでの試錐孔内の多区間の間隙水圧を同時に測定できるシステムを開発した。

同システムは、平成5年、同6年に釜石鉱山250mレベル坑道において坑道壁面から掘削された試錐孔（KDH-1孔、2孔、3孔）内に設置された。同システムは平成5年～10年の間、坑道周辺の間隙水圧測定に使用された後、平成10年に試錐孔内及び坑道内から回収された。

このシステムは、任意の方向に掘削された孔径76mmの試錐孔を対象に設置可能な多点式パッカーシステムである。最大設置長は50mであり、同一試錐孔内で最大6区間の間隙水圧と5個のパッカーの圧力を同時に測定できる。さらに、間隙水圧測定に影響を及ぼす測定区間内の空気を注水により除去できる機能を有している。

昨年度（平成11年度）は、坑道から水平に掘削された2本（北向き及び西向き）の試錐孔に多点式パッカーシステムを設置して間隙水圧測定を開始した。

本業務は、昨年度業務に引き続き東濃鉱山における上記研究項目の基本データとなる坑道周辺の間隙水圧分布を3次元的に測定することを目的として実施した。業務の概要は、次のとおりである。

- ① 本業務で設置するシステムに必要な点検、補修、及び装置部品の追加製作を行う。
- ② 記録部（データローガー）のオーバーホール
- ③ 東濃鉱山北延NATM坑道内で新たに鉛直上向きに掘削された試錐孔内に点検、補修した孔内機器（パッカーシステム）を設置する。
- ④ 必要な孔外機器（計測部）を東延94m試錐座に追加設置し、試錐孔内に設置したパッカーシステムと併せて間隙水圧測定を開始する。

本報告書では、上記①～④の結果と本システムを構成する機器の取扱方法などを取りまとめた。

## 2. 業務概要

今回実施した業務の概要を以下に記す。

- (1) 件名：北延N A T M坑道における間隙水圧計測システムの設置
- (2) 目的：本業務では、東濃鉾山における坑道周辺の地質環境特性に関する研究の一環として、堆積岩における水理学的な影響に関する現象の解明及びモデル化による数値解析を可能にすることを研究目的とする。昨年度、北延N A T M坑道周辺に分布する不均質な堆積岩における水理学的な掘削影響領域を坑道壁面からの水圧分布により把握するため、坑道より水平2方向に掘削した試錐孔に間隙水圧計測システムを設置した。今年度は更に、鉛直上向きに掘削した試錐孔に同システムを設置して、坑道周辺の間隙水圧の3次元的な把握を可能にするものである。
- (3) 作業場所：岐阜県土岐市泉町河合字賤洞 1221-8  
核燃料サイクル開発機構 東濃地科学センター 東濃鉾山坑内 北延N A T M坑道  
(図2.1 東濃鉾山案内図、図2.2 東濃鉾山坑道図参照)
- (4) 納期：平成13年3月14日
- (5) 作業範囲：
  - ①サイクル機構が保有する間隙水圧計測システムの点検、補修、不足部材の追加製作。
  - ②データロガー (NEC 三栄製 RD3500) のオーバーホール
  - ③既設試錐孔1孔に対する間隙水圧計測システムの設置。
  - ④サイクル機構担当者との打合せの実施及び報告書の作成。
- (1) 作業担当：大成基礎設計株式会社

名古屋支社	電話番号	052-323-3611
技術本部技術管理室	電話番号	03-5351-7811
名古屋支社	田上 博彰	
名古屋支社	富田 諭	
技術本部技術管理室	松岡 永憲	
技術本部技術管理室	山本 泰司	



図2. 1 東濃鉦山位置図

国土地理院5万分の1地形図「美濃加茂」使用

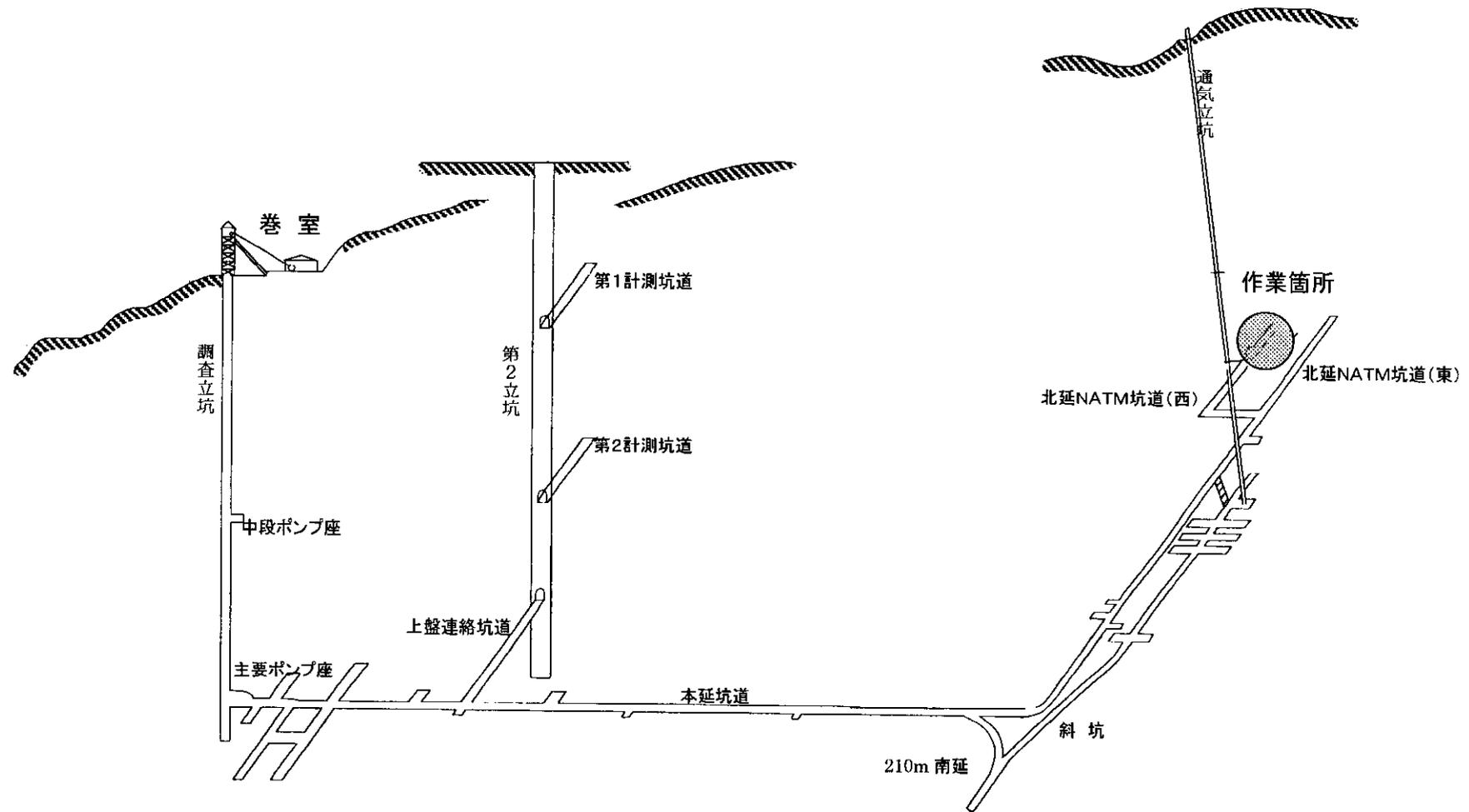


図2.2 東濃鉾山坑道図

### 3. 間隙水圧計測システムの機能と構成

システムは任意の角度に掘削された1本の試錐孔（孔径7.6mm、深度5.0m）内に5個のパッカーを設置することで最大6個の測定区間を設置でき、それらの間隙水圧と各パッカーの拡張圧力を同時に測定できる機能を持っている。システムの開発は平成5年度、6年度に実施した。ここでは、その基本性能と構造について概略を記す。

#### 3.1 基本仕様

システムの基本仕様を以下に記す。

- (1)対象とする試錐孔径は7.6mmである。
- (2)装置の最大設置長は5.0mである。
- (3)パッカーは1孔につき5個連結でき、各パッカー毎に拡張・収縮が可能な構造である。
- (4)ロッドの接合部はOリングによるシール構造である。
- (5)水平孔に設置する場合、パッカーフランジに穴開け加工されている注水、測定孔の上・下を特定し、調整することができる。
- (6)マニホールド部は孔口を遮水できる構造である。
- (7)計測部・記録部は、各パッカーの拡張圧と全測定区間の間隙水圧及び気圧・気温の同時測定が可能である。

基本性能を表3.1に示す。

表3.1 基本性能表

項目	性能
最大測定長	・5.0m
試錐孔角度	・任意
適用孔径	・ $\phi$ 7.6mm
測定区間長	・1m単位で任意に設定可能
間隙水圧測定点数	・1孔当たり最大6点
間隙水圧測定限界	・最大9.81MPa、・最小値0MPa

#### 3.2 装置の基本構成

装置は、以下に示す基本性能を持つブロックに分かれている。また、装置の概要を図3.1に示す。

- (1) パッカー部：試錐孔内に設置し、マニホールドと共に最大で6つの測定区間を設定する。
- (2) ロッド部：パッカー部及びパッカーとマニホールド間を連結し、配管チューブを通す。
- (3) マニホールド部：孔口を遮水し、設置したパッカー部及びロッド部を固定する。
- (4) 計測部：間隙水圧とパッカー拡張圧及び気圧と気温を計測する。
- (5) 記録部：計測部のデータを記録紙とICメモ리카ードに記録する。

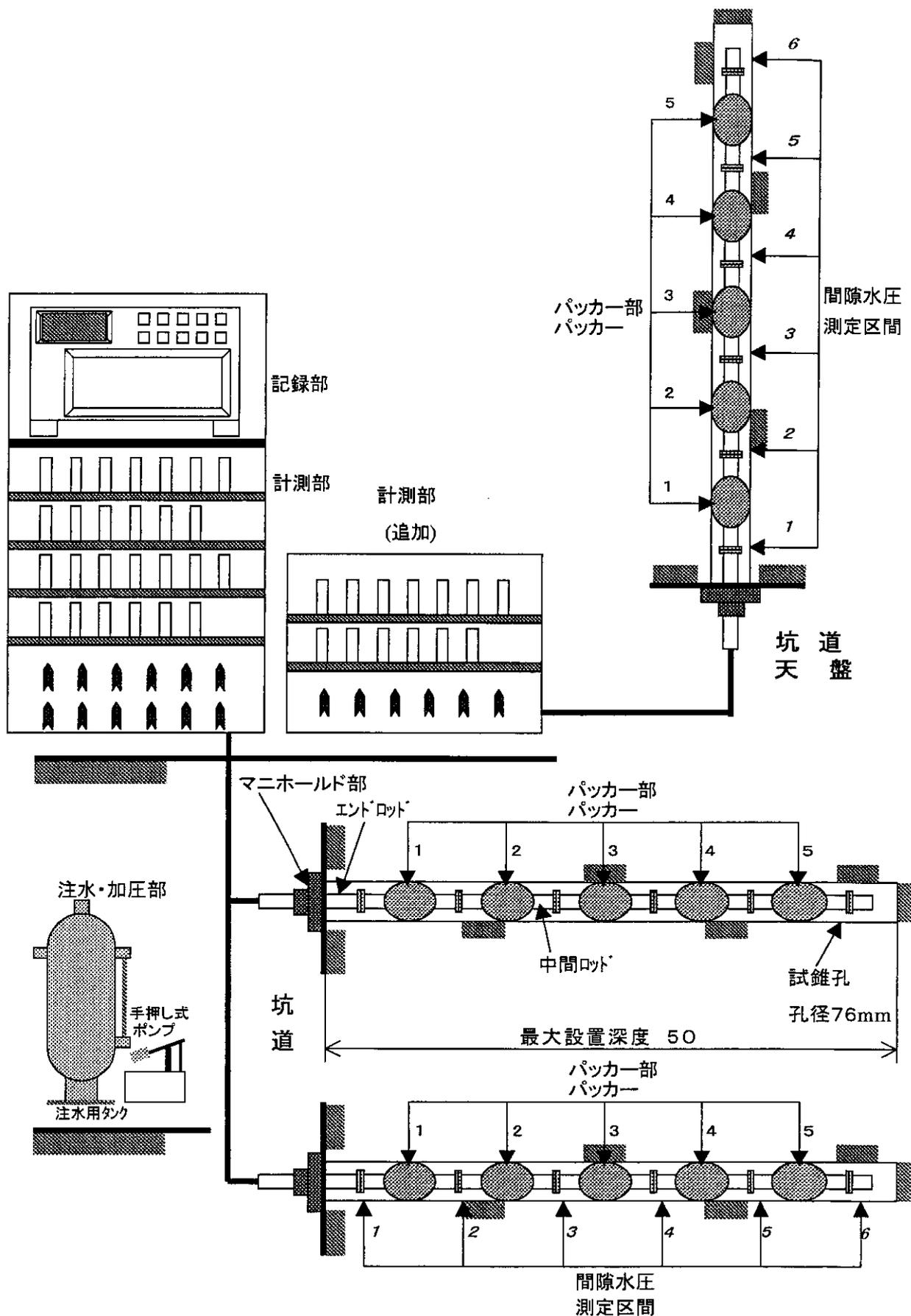


図3.1 システム構成図

### 3.3 装置の構造

3.2で述べたように本装置は、①パッカー部、②ロッド部、③マニホールド部、④計測部、⑤記録部で構成されている。

各ブロック毎の構造の概略を以下に記す。

#### 3.3.1 パッカー部

パッカー部は、試錐孔内を最大で6つの間隙水圧測定区間に分割する。

パッカーは図3.2に示すように先端用と共通用があり、5個使用する場合は1つの先端用パッカーと4つの共通用パッカーで構成される。

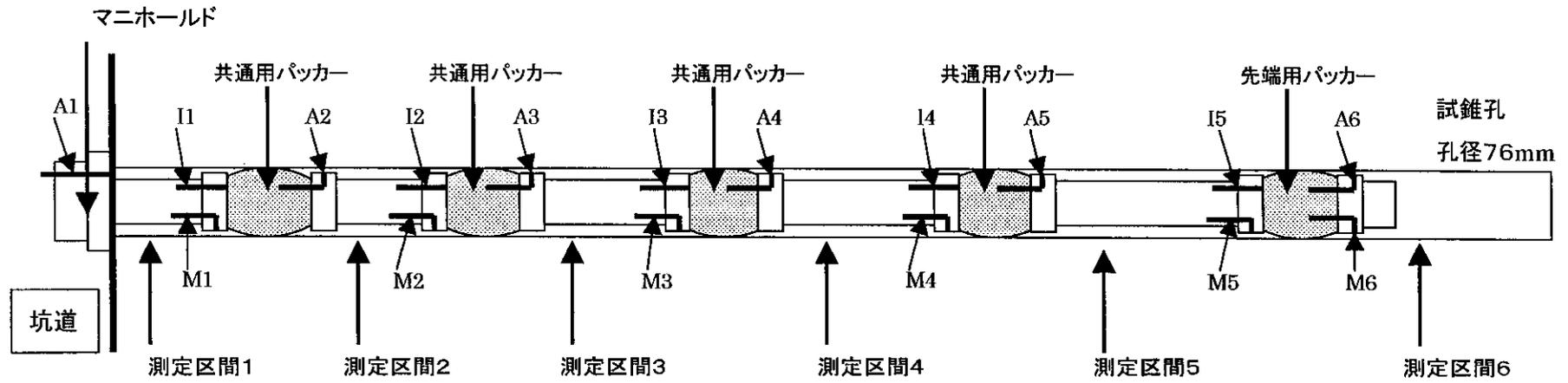
各パッカーは図3.3に示すように手前側のブロック（ブロック3）、パッカーフランジ、パッカーラバー、マンドレル、及び先端側のブロック（ブロック1、またはブロック2・4とナット）で構成される。

表3.2にパッカーの基本寸法を示す。

表3.2 パッカー基本寸法

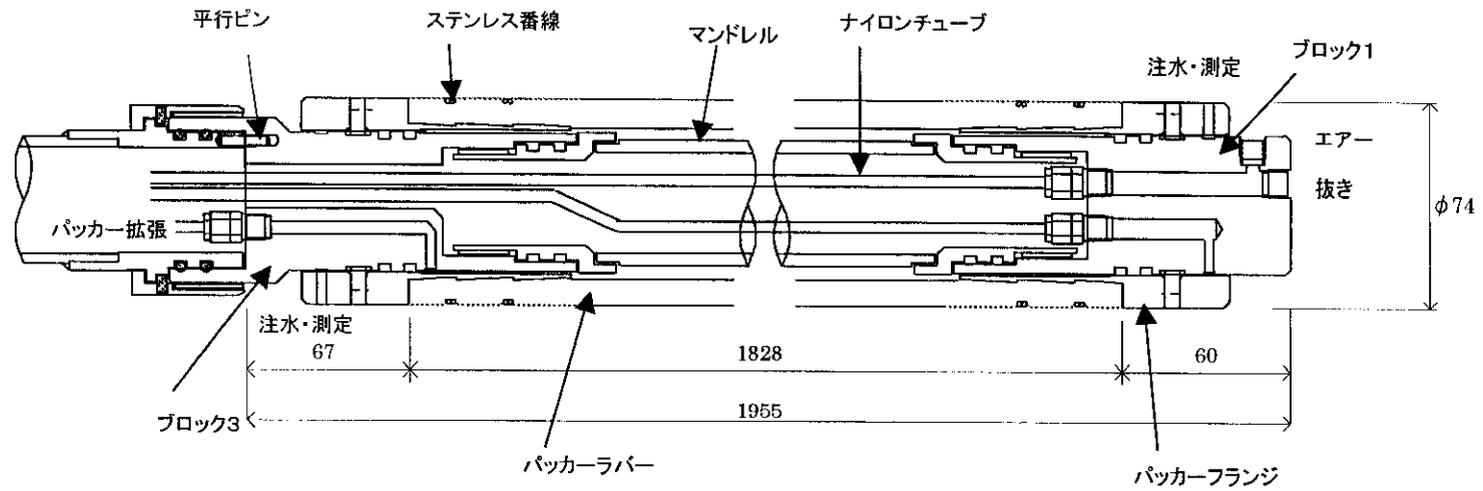
種別	全長 (mm)	ラバー長 (mm)	最大外径 (mm)
先端用	1955	1828	74*
共通用	2000	1828	74*

\*：パッカーラバー収縮時の最大外径である。

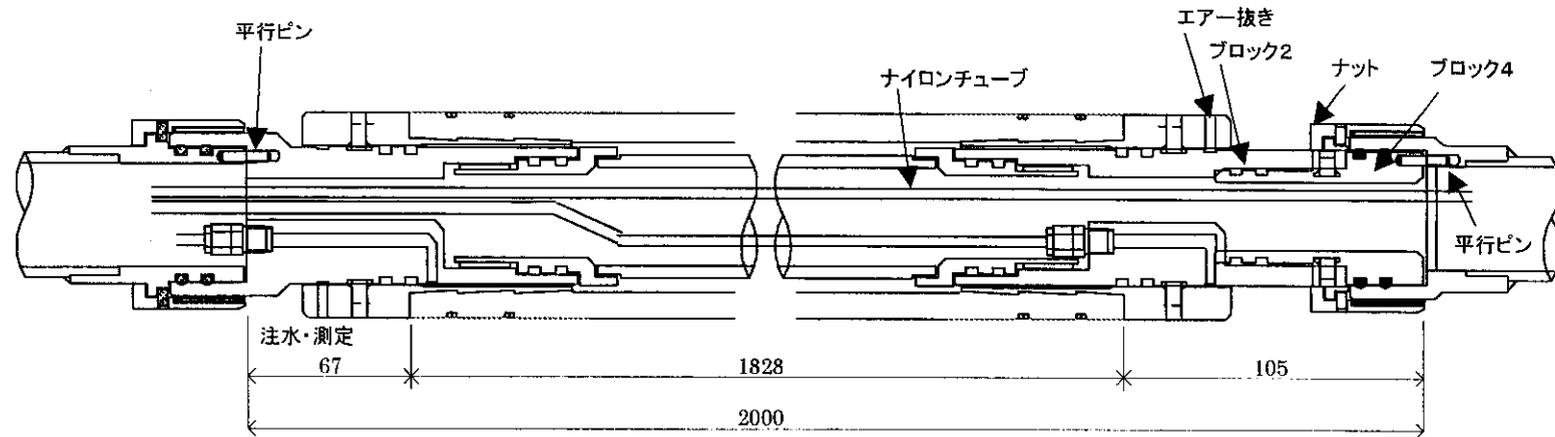


A1～A6: 注水口  
I1～I6: パッカー拡張系  
M1～M6: 空気抜き口・測定口

図3. 2 パッカー構成図



a: 先端用パッカー



b: 共用パッカー

図3.3 パッカー構造図

### 3.3.2 ロッド部

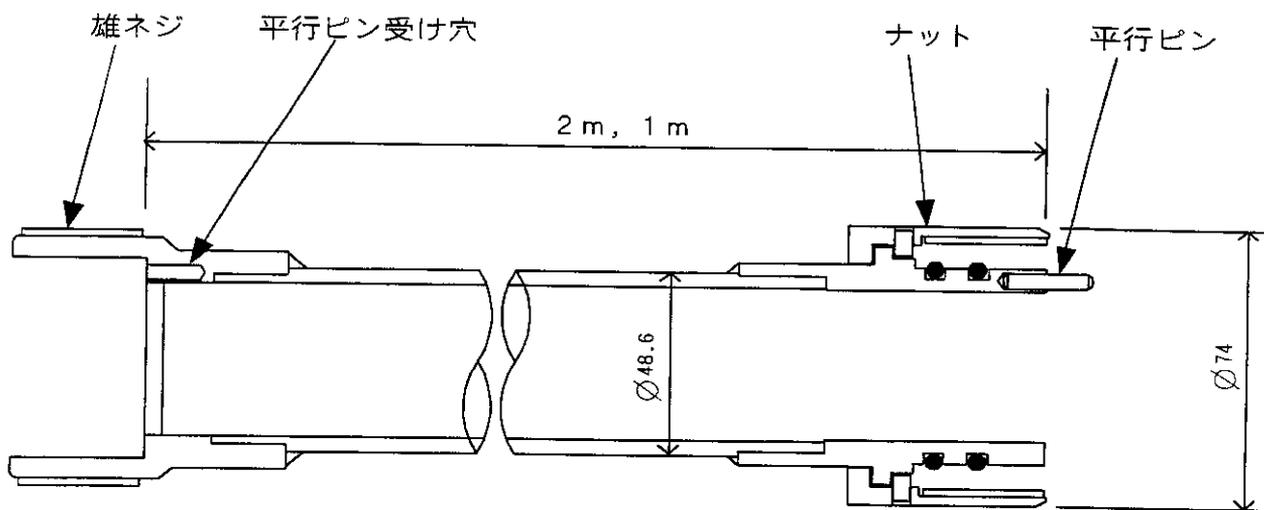
ロッド部は各パッカー間及びパッカーとマニホールド間を連結し、配管用ナイロンチューブを通す。

ロッド部は通常の間中ロッドと、孔口のマニホールド接合部に使用するエンドロッドで構成される(6頁 図3.1参照)。

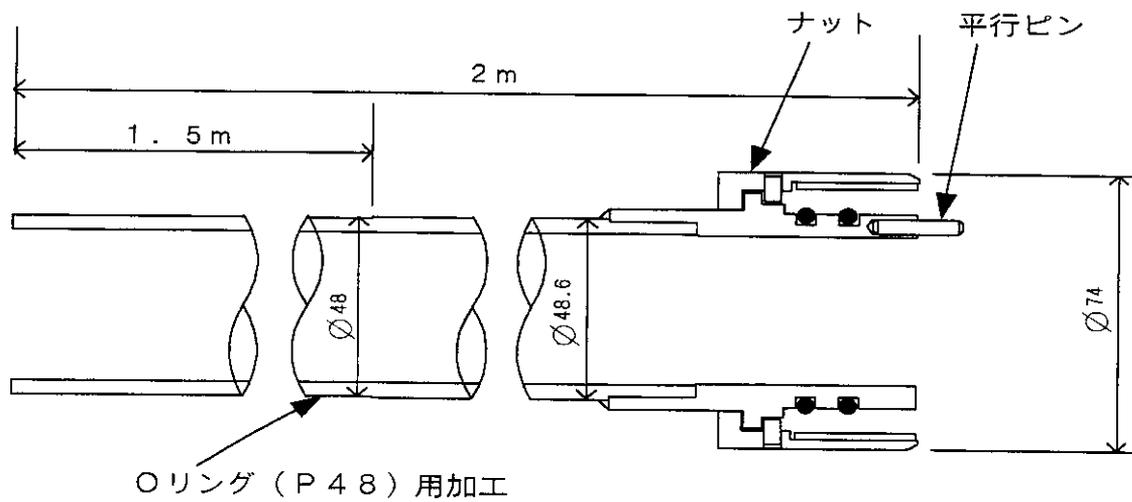
各ロッドの構造を図3.4に示す。

表3.3 ロッド部基本寸法

種別	全長 (mm)	最大外径 (mm)
中間ロッド	1000	74
中間ロッド	2000	74
エンドロッド	2000	74



a : 中間ロッド



b : エンドロッド

図 3. 4 ロッド構造図

### 3.3.3 マニホールド部

マニホールド部は孔口を遮水し、ロッドを固定する機能を持つ（6頁 図3.1参照）。

マニホールド部は、ブロック、マニホールド、連結管、パッキン、パワーロック及びアンカーボルトで構成されている（図3.5参照）。

上述の部品他に、マニホールドのOリング当たり面を運搬時や試錐孔掘削時に保護するためのプレート、アンカーボルトを正確に打設するためのアンカーボルト穴空け治具、ボルト、Oリング等が付属している。

マニホールド部部品の基本寸法を表3.4に示す。

表3.4 マニホールド部基本寸法

種別	全長 (mm)	最大外径 (mm)
ブロック	95	195
マニホールド	1150	315
連結管	1895	112
パッキン	30	335
パワーロック	約32	80
アンカーボルト	約145	16

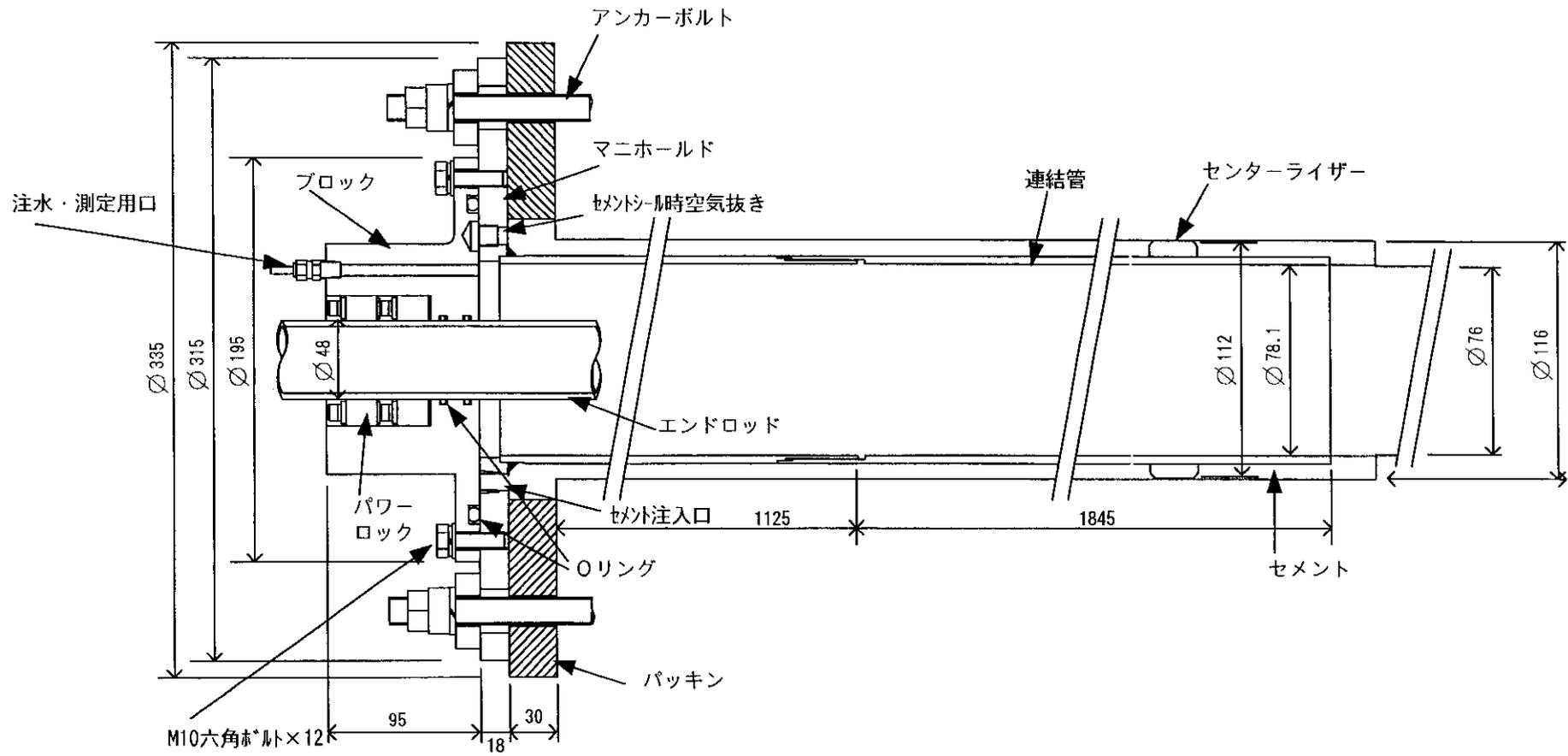


図3.5 マニホールド構造図

### 3.3.4 計測部

計測部では、間隙水圧とパッカー拡張圧及び気圧と気温を計測する。

計測部は、間隙水圧計とその配管（注水・測定系、パッカー拡張系）の開閉用バルブ、エアー抜き用配管の開閉用バルブ、及び気圧計、温度計で構成されている。

計測部は、摂津金属工業(株)製のキャビネットラックに収納されている。

- (1) 間隙水圧計：6区間の間隙水圧と5つのパッカー拡張圧を測定するために1孔につき11個の間隙水圧計を使用している。間隙水圧計には日本特殊測器(株)製のPCH型を使用している。
- (2) 気圧計：ヴァイサラ(株)製のPTA427を使用している。キャビネットラック内のデータロガー直上に設置されている。
- (3) 温度計：林電工(株)製のST6F型熱電対を使用している。キャビネットラック内の間隙水圧計直上に設置されている。
- (4) 配管系：各パッカーの測定・注水、エアー抜き、及びパッカー拡張用の配管毎に開閉用バルブを設けた。配管系を図3.6に示す。

本装置に使用している間隙水圧計の精度を次の表3.5に示す。

表3.5 間隙水圧計の精度

項 目	精 度
平均温度係数	0.02%/°C
非直線性	0.3%
再現性	0.2%
零点安定性	温度ドリフト 0.02%/°C

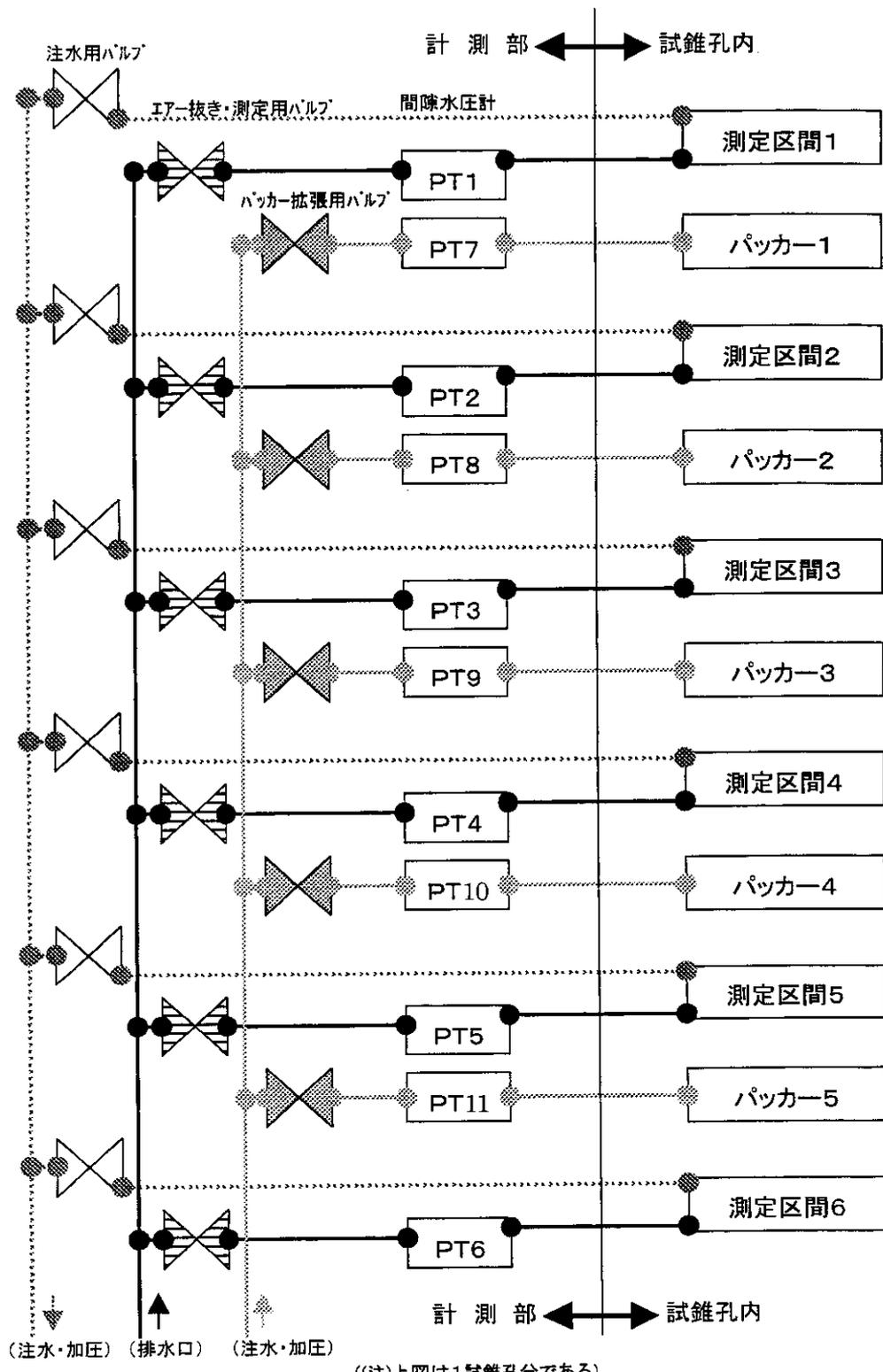


図3.6 計測部配管図

### 3.3.5 記録部

記録部では、計測部のデータを記録紙とICメモリカードに記録する。

ICメモリカードに収録したデータは、DOS/V型WINDOWS対応パーソナルコンピュータのPCIカードスロットを介してパーソナルコンピュータの記憶媒体に変換できる。

記録部はハイブリッドレコーダー本体、オプションのスキャナユニット、ICメモリカードで構成される。構成部品のメーカー名、型式などを表3.6に示す。

なお、計測部の気圧計、温度計は温度・電圧スキャナユニットに、間隙水圧計はNDIひずみスキャナユニットに接続している。

表3.6 記録部構成部品表

品名	メーカー名	型式	用途・特徴等
ハイブリッドレコーダー	日本電気三栄(株)	RD-3500-20	記録部主装置
温度・電圧スキャナユニット	日本電気三栄(株)	DE-10-202	気圧・温度測定 全10チャンネル
NDIひずみスキャナユニット	日本電気三栄(株)	DE-10-203	間隙水圧測定 全40チャンネル
ICメモリカード	日本電気三栄(株)	YMC-103	データ収録

4. 今年度設置用装置の補修及び追加製作

今年度の業務開始時に確認した間隙水圧計測システム機材の状況は、下記の表4. 1に示すとおりであった。計測部は、平成11年度において未使用であった機器が全て使用可能であった。

表4. 1 既存機材状況一覧表

名 称	詳 細	平成12年度 確認数量	平成12年度 使用時修理 必要数量	平成12年度 使用不能 数 量	平成12年度 使用可能 数 量	備 考
パッカー部	先端用	1 (本)	1	0	0	1 mロッド、固着修理必要
	中間用	4 (本)	4	0	0	
ロッド部	1 m	5 (本)	0	0	5	
	2 m	19 (本)	7	0	12	
	エンドロッド	1 (本)	0	0	1	
マニホール ド部	マニホール	0 (個)	0	0	0	
	連結管	0 (本)	0	0	0	
	パッキン	0 (個)	0	0	0	
	Oリング面 保護プレート	0 (個)	0	0	0	
	六角穴付き ボルト	24 (本)	0	0	24	
	セメント注入用 パイプ	0 (本)	0	0	0	
	ロックボルト用 穴開け治具	0 (セット)	0	0	0	天井用台座 鋼板に装着
	ブロック	1 (個)	0	0	1	
特殊工具		1 (個)	0	0	1	
継手類	パッカー用	0 (セット)	0	0	0	
圧力チューブ	パッカー用	0 (m)	0	0	0	
先端用ステン レス管		20 (m)	0	0	20	
ロッドレジューサ ー	NQ×φ48	0 (セット)	0	0	0	
Oリング	P44	0 (本)	0	0	0	
	P48	0 (本)	0	0	0	
計測部	間隙水圧計	11 (台)	0	0	11	
その他	天井用 台座鋼板	0 (台)	0	0	0	
	φ48mm用 ロッド継ぎ 目	0 (台)	0	0	0	
	鉛直上向き パッカー 挿入治具	0 (台)	0	0	0	NQロッド用 治具

今回の業務では、1本の鉛直上向き試錐孔に対して本システムを設置するために、次の表4.2に示す数量の補修、追加製作及び部品交換を行った。

また、表4.3に補修・追加製作の理由を一覧で示す。

パッカーは修理した全数について、継手類・パッカーラバーの交換後に各部品毎に1.96MPa以上の内圧及びパッカー拡張圧力を水圧により30分間以上作用させ、各緊結部から漏水のないことを目視で確認した。

表4.2 補修及び追加製作数量表

名 称	詳 細	使用可能 数 量	今回修理 数 量	今回製作 交換数量	修理製作後 使用可能 数 量	次回使用時 修理可能 数 量
パッカー	先端用	0 (本)	1	0	1	0
	中間用	0 (本)	4	0	4	0
ロッド	1 m	5 (本)	0	1	6	0
	2 m	12 (本)	7	2	21	0
	エンドット	1 (本)	0	0	1	0
マニホール ド部	マニホール	0 (個)	0	1	1	0
	連結管	0 (本)	0	1	1	0
	パッキン	0 (個)	0	1	1	0
	リング面保 護プレート	0 (個)	0	1	1	0
	六角穴付き ボルト	0 (本)	0	0	24	0
	セメント注入用 パイプ	0 (本)	0	1	1	0
	ロックボルト用 穴開け治具	0 (セット)	0	1	1	0
	ブロック	1 (個)	0	0	1	0
特殊工具		1 (個)	0	0	1	0
継手類	パッカー用	0 (セット)	0	1	1	0
圧力チューブ	パッカー用	0 (m)	0	1700	1700	0
先端用ステン レス管		20 (m)	0	0	20	0
ロッドレギュレ ー	NQ×φ48	0 (セット)	0	1	1	0
Oリング	P44	0 (本)	0	60	60	0
	P48	0 (本)	0	40	40	0
計測部	間隙水圧計	11 (台)	0	0	11	0
その他	天井用 台座鋼板	0 (台)	0	1	1	0
	φ48mm用 ロッドホルダー	0 (台)	0	1	1	0
	鉛直上向き パッカー 挿入治具	0 (台)	0	1	1	0

表4.3 補修及び追加製作理由一覧

名 称	詳 細	今回 修理 数量	今回 製作 交換 数量	修理・追加製作理由
パッカー	先端用	1	0	パッカーラバーが劣化したため交換。先端用パッカーは1m ロッドが固着しているネジ部品の製作・修理必要
	中間用	4	0	
ロッド	1m	0	1	試錐孔長50mに対応し、2m・1m共に余裕を1本持つ ため
	2m	7	2	
マニホール ド部	マニホール	0	1	釜石鉱山にて全損
	連結管	0	1	釜石鉱山にて全損
	パッキン	0	1	釜石鉱山にて全損
	リング面保 護プレート	0	1	釜石鉱山にて全損
	セメント注入用 パイプ	0	1	消耗品
	アンカー用穴開 け治具	0	1	釜石鉱山にて全損
継手類	パッカー用	0	1	継手類が劣化したため交換
圧力チューブ	パッカー用	0	1700	釜石鉱山にて全損
ロットレジューサ ー	NQ×φ48	0	1	東濃鉱山の試錐機材に調節するため
Oリング	P44	0	60	紫外線による劣化に対応
	P48	0	40	紫外線による劣化に対応
その他	天井用 台座鋼板	0	1	鉛直上向き試錐孔への設置及び、東濃鉱山支保工構造 に対応するため
	φ48mm用 ロットレギュレー ター	0	1	鉛直上向き試錐孔への設置に対応するため
	鉛直上向き パッカー 挿入治具	0	1	鉛直上向き試錐孔への設置及び、東濃鉱山支保工構造 に対応するため

## 5. データロガーのオーバーホール

サイクル機構において、平成11年度から東濃鉱山北延N A T M坑道にて計測に使用しているデータロガー（NEC 三栄製ハイブリッドレコーダー RD3500）は、平成5年度から使用されてきており、今後も東濃鉱山内において1年以上の連続観測を行う必要があることから観測精度の保証のためにオーバーホールを行った。

作業環境の整備されている製造元工場内にて、当該データロガーのオーバーホールを実施するために、観測継続用代替データロガーを準備し、これと当該データロガーを交換した後、製造元工場内にてオーバーホールを実施した。

製造元では、オーバーホールの結果、CPU 基盤 RD3500-307 の動作に一部不安定な状況が見られたので、これを交換した。この他については、室温にて24時間のヒートラン及び総合点検調整を実施し、不具合のないことを確認すると共に本体の清掃を実施した。巻末付録に製造元の保守・サービス報告書を添付する。

オーバーホールの終了したデータロガーは、受注者の担当者が東濃鉱山北延N A T M坑道内に持参し、代替データロガーと交換及び計測準備作業を行った。

## 6. 間隙水圧計測システムの設置状況

間隙水圧計測システムの設置状況を以下に記す。

- (1)北延N A T M坑道（西側）から鉛直上向きに掘削された 00SI-01 孔（掘削孔径 76mm、掘削深度 50.5m）にパッカー部、ロッド部、マニホールド部を設置した。
- (2)パッカーの設置深度は、サイクル機構と協議の上決定した（表 6. 3）。
- (3)今年度設置したシステムの計測に必要な計測部は、昨平成 1 1 年度計測部・記録部を設置した東延 9 4 m 試錐座に追加して設置し、測定用及びパッカー拡張用圧力チューブは、坑道壁面沿いに設置されている配線・配管用ラック上を経て試錐孔口から東延 9 4 m 試錐座まで延長した。

北延N A T M坑道付近の試錐孔位置と計測部・記録部を設置した東延 9 4 m 試錐座の位置を図 6. 1 に示す。

### 6. 1 システム設置作業のスケジュール

北延N A T M坑道の各試錐孔に本計測システムを設置した実績作業スケジュールを表 6. 1 に示す。

表 6. 1 設置作業実績スケジュール

00SI-01 孔	台座鋼板設置	01/1/15-			
	マニホールド設置	01/1/22			
	削孔・コア採取	01/1/15-	01/2/14		
	パッカー設置		01/2/13-	01/2/21	
	地上部・パッカー拡張			01/2/22-	01/2/23
	パッカー圧調整			01/3/1-	01/3/7

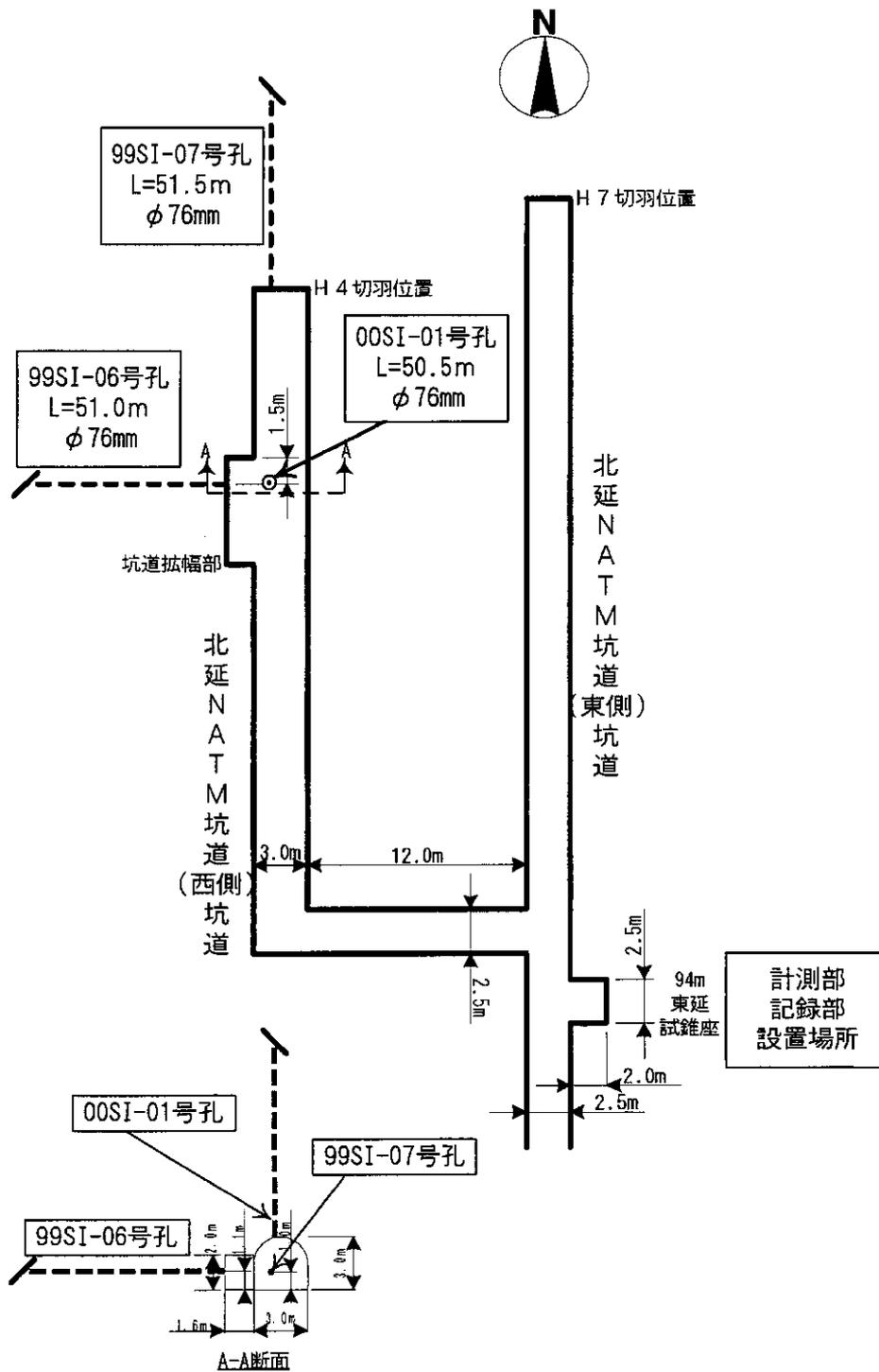


図 6. 1 試錐孔位置図 (00SI-01孔、99SI-06孔、99SI-07孔)

## 6. 2 試錐孔に見られる岩相

東濃鉱山（北延 NATM 坑道）付近の地質は、既存文献資料（糸魚川 1980）によると、基盤に新第三紀の土岐花崗岩が分布し、その上位を主に凝灰質の砂岩、泥岩からなる新第三紀の堆積岩である瑞浪層群（下位から土岐夾炭累層、明世累層、生俵累層）が不整合に覆い、瑞浪層群の上位には新第三紀鮮新世～第四紀の瀬戸層群が不整合に覆うとある。このことを踏まえ、近傍の試錐孔データ及び地質踏査データを基にし、3次元地質解析システムを用いて推定した東濃鉱山周辺の地層分布を図 6.2<sup>1)</sup>に示す。また従来の層序区分と地質分布図の地質区分の対応関係を表 6.2 に示す。同図には今回システムを設置した試錐孔位置を追記した。

表 6. 2 従来の層序区分と図 6. 2 中の地質区分の対応関係

従来の層序区分		図 62 中の地質区分
瀬戸層群 (更新世～鮮新世)	瀬戸層群(+表土)	e1
	生俵類層	e2
瑞浪層群 (中新世)	明世類層	e3
		e4
	土岐夾炭類層	e5
		e6
花崗岩類 (白亜紀～古第三紀)	花崗岩(+風化部)	e7 e8 e9 e10

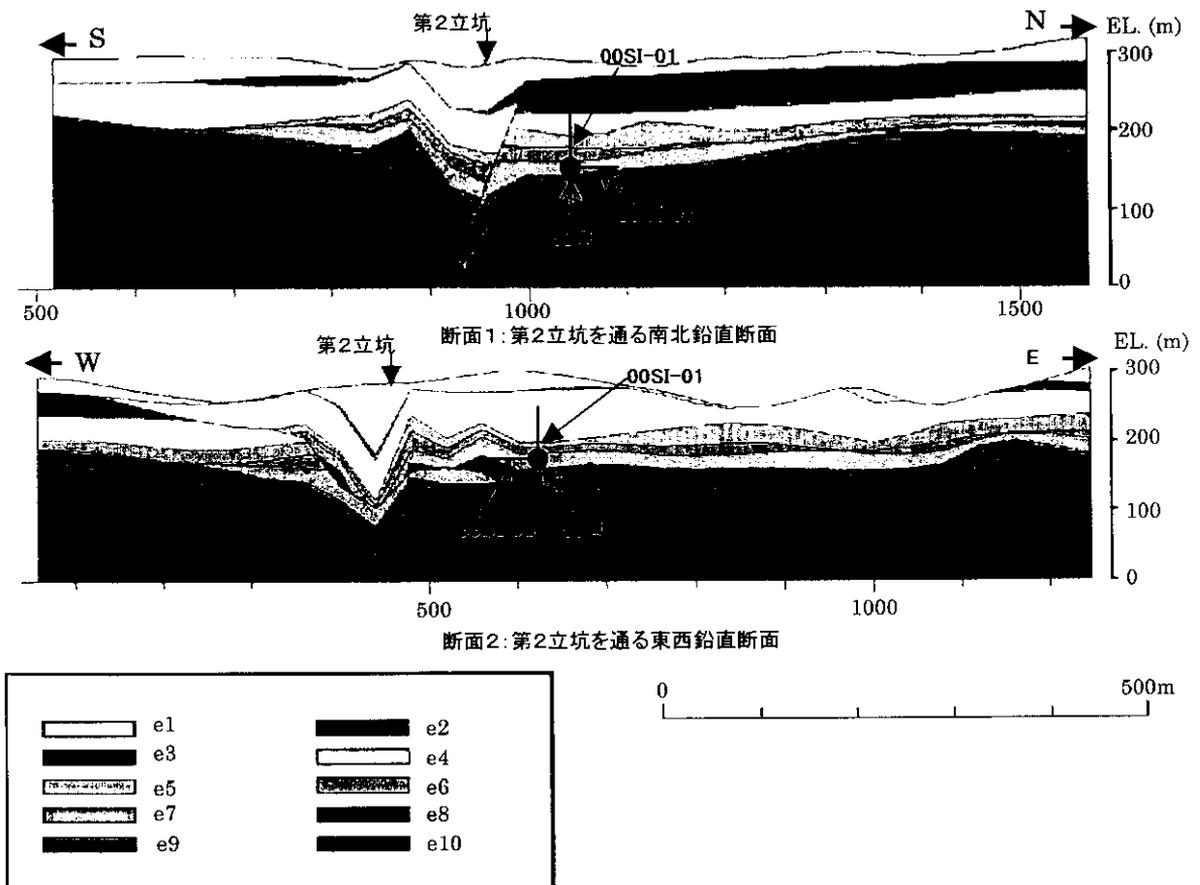


図 6. 2 業務対象地付近の地質分布推定図

間隙水圧計測システムのパッカー部、ロッド部、マニホールド部を設置した 00SI-01 号孔は、岩芯観察結果より下位から瑞浪層群土岐夾炭累層（上部層）、同層群明世累層が確認された。孔口から深度 29.85m までが土岐夾炭累層（上部層）に相当する。砂岩を主体とするが、泥岩・細粒砂岩・中粒砂岩・粗粒砂岩・亜炭で構成され岩相変化の著しい層準である。孔口から深度 23m 程度までは、やや変質を受けコアが緑色を帯びている所が多く見られた。次に深度 29.85m から孔底（孔頂）の 50.5m までが明世累層に相当する。細粒砂岩を主体とし、深度 47.54m からはやや泥分を多く含む泥質な細粒砂岩となる。土岐夾炭累層と比べ岩相変化はほとんど見られない層準である。

割れ目観察結果では、明世累層に比べ土岐夾炭累層には、ほぼ全体に剪断割れ目や挟在物を伴う割れ目が多く見られ、地下水の流動経路と考えられるような水みちが存在する可能性が高いことが推測される。さらにコア採取状況では、孔口から深度約 13m までのやや粗粒の砂岩部が確認される区間では、岩質が脆くコア痩せを起こし、2ヶ所でコアが流失している。この部分では、試錐孔内径が掘削ビット径（ $\phi 76\text{mm}$ ）以上となり、パッカーの拡張能力以上に拡がっている可能性があるものと考えられた。

00SI-01 号孔の岩相を図 6.3 の柱状図（コア写真を含む）にパッカー設置位置及びマニホールドの位置と併せて示す。また、巻末資料のコア観察記録に観察結果の詳細を示す。

00SI-01 号孔に見られる岩相は、

孔口～0.10m：吹き付けコンクリート、

0.10m～13.32m：粒径変化の多い砂岩主体、泥岩を薄く挟む。

13.32m～29.85m：細粒砂岩が主体だが、挟在泥岩層の層厚が厚くなる。

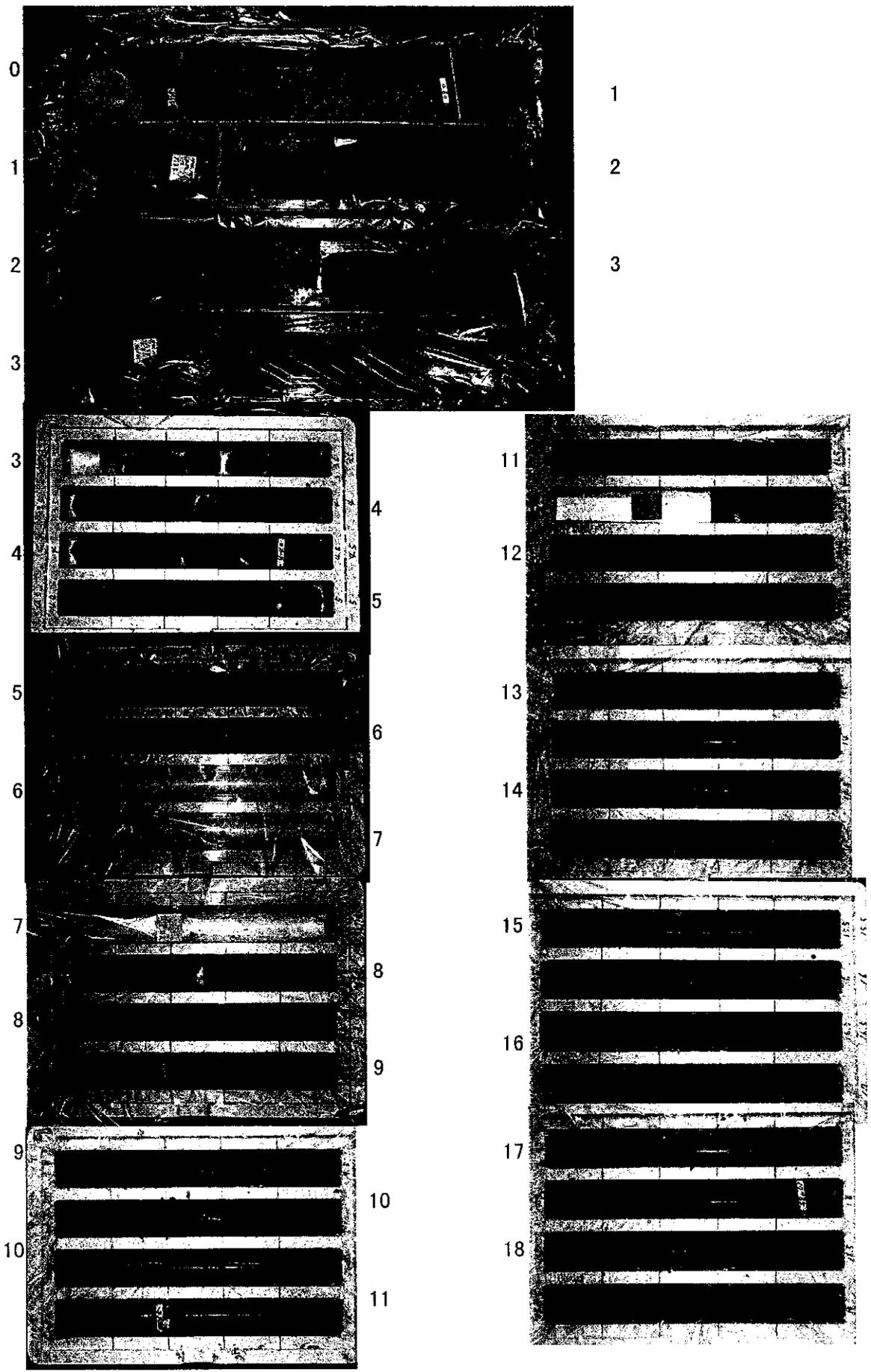
29.85m～50.50m：細粒砂岩

である。

また、昨年度実施した水平方向（西方向と北方向）に掘削した試錐孔では、土岐夾炭累層に相当する層準が確認されている。西方向への試錐孔（99SI-06 号孔）では全般的に粗粒砂岩が多く見られ、北方向への試錐孔（99SI-07 号孔）では、細粒砂岩を主体とし、亜炭層が所々で確認された。いずれも堆積構造（やや傾斜しているが）とほぼ平行な水平方向掘削のため、岩相境界を行き来するようなコアが採取されている。今年度掘削孔（00SI-01 号孔）と同じく、やや粗粒の砂岩部でコア痩せや流失箇所が確認された。

以上のことから土岐夾炭累層は、粗粒な砂岩部ではコア痩せや流失を起こすほどに脆い箇所が存在すること、またほぼ全体に割れ目が発達することなどから、水みちとなるような割れ目や透水性の高い領域を持ち合わせている可能性が考えられる層準であることがわかった。





00SI-01号孔 0.00~19.00m

19



20



21



22



23



24



25



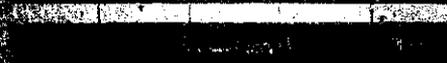
26



27



28



29



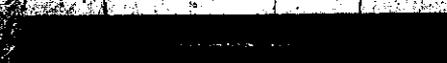
30



31



32



33



34



35



36

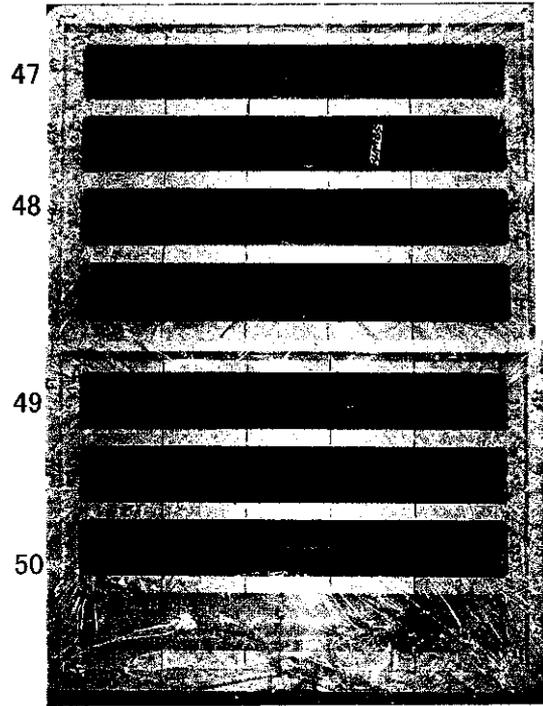
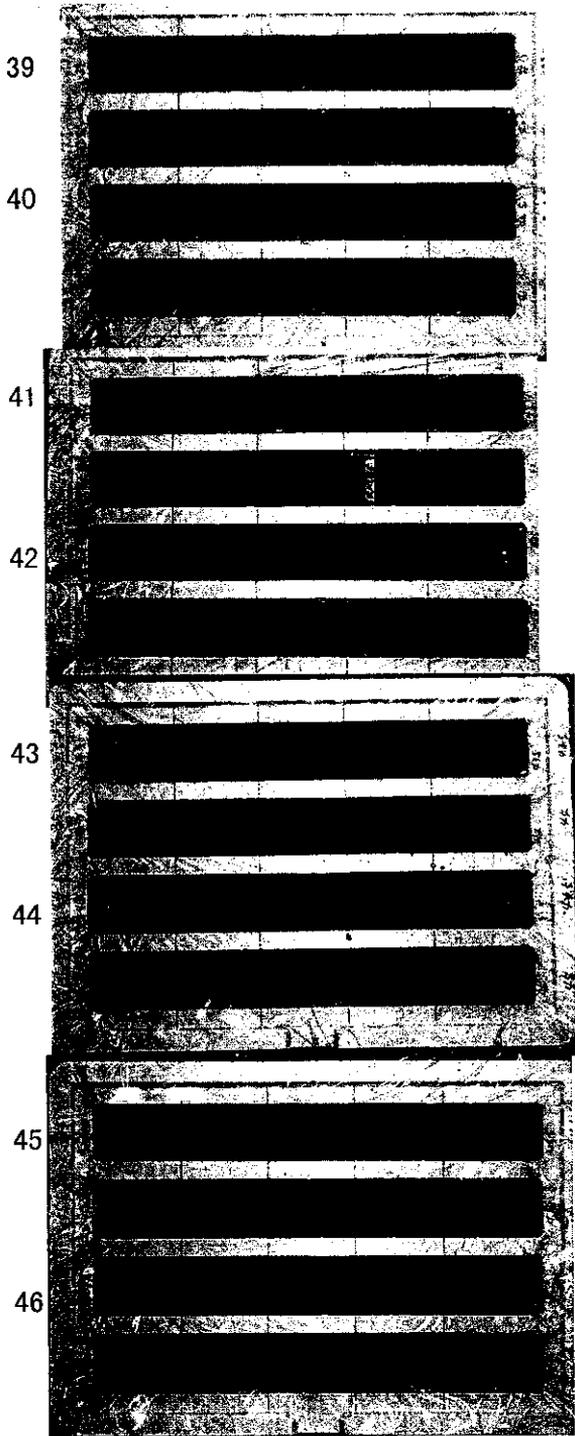


37



38





### 6.3 天井台座鋼板、孔口マニホールドとパッカーの設置状況

北延NATM坑道の坑道壁面には吹き付けコンクリートが施工されている。00SI-01 孔の試錐孔口が位置する天盤付近を含めて吹き付けコンクリートの表面は凹凸が大きく、既存の孔口マニホールドのパッキンゴムだけではシール性能を確保することが困難であった。

したがって、まず予備的な装置として天井台座鋼板を設置することにより、試錐孔軸に対して直角な孔口マニホールドの設置面（ $\phi 315\text{mm}$ ）とシール性を確保することとした。

実作業として、まず、口切り掘削（ $\phi 146\text{mm}$ 、長さ 30cm）及びこの口切り掘削孔内に仮設用ロックボルトの打設を実施した。この口切り試錐孔に $\phi 143\text{mm}$ のガイドパイプを装着した天井台座鋼板（ $\phi 600\text{mm}$ ）を挿入・仮設置し、固定用ロックボルトを4本打設した。このロックボルトは、孔口マニホールドを介して装置孔内部及び試錐孔内に注水した水の全重量を支持する必要がある。このロックボルトに天井台座鋼板を緊結し、台座鋼板と天端表面との隙間にゴム板及びセメントモルタルを手作業にて充填すると共に、口切り試錐孔の孔壁とガイドパイプ間にも手作業でセメントモルタルとエポキシ樹脂製水中セメントを充填し天井台座鋼板と天端部吹き付けコンクリート間のシールを実施した。

次に、 $\phi 116\text{mm}$ で掘削された孔口から3mの区間に孔口マニホールドを設置した。孔口マニホールドと試錐孔壁の間にセメントミルクを注入固化する際には、連結管先端より孔口マニホールド内にセメントミルクが越流してくることを確認してセメントミルクの注入を完了した。現場ではセメント重量と水の体積を手測りで計量し、比重が概略 1.8 となるように混合したセメントミルクを練ったが、注入時に配管系の内径狭隘部で時々セメントミルクの流動不良が発生した。したがって、セメントミルクの比重を過大にしないように注意する必要がある。また、セメントミルクの流下抵抗を減少させるために、注入用配管の内径（今回最小径は継手部の $\phi 7.0\text{mm}$ ）の拡大（市販ナイロンチューブ継手では $\phi 11.0\text{mm}$ が限界）を検討しておく必要があると考える。

00SI-01 孔で見られる岩相は、軟質な細粒砂岩・粗粒砂岩・泥岩が主であり、コア試料の観察結果では、剪断割れ目や挟材物を伴う割れ目が多く確認されたが、地下水の主たる流動経路と考えられるような亀裂は特定できなかった。また、堆積岩の地下水流動は、一般的に多孔質媒体内の水の流動と考えることも可能である。したがって、パッカーの設置深度は、異なる岩相毎に測定区間を分割しつつ、コア試料の状態から判断して、試錐孔径が、削孔径より大幅に拡大していないと考えられる場所に設置した。

しかし、No.P 1パッカーでは、送水拡張作業を複数回繰り返し実施したが、送水終了後直ちにNo.P 1パッカーの圧力値は、測定区間1、測定区間2の圧力値と概略同程度になってしまった。No.P 1パッカーは、設置場所の試錐孔壁の凹凸との摩擦や試錐孔内径が拡大していてパッカーの拡張能力を超えているなどの原因で破損していると考えられ、その遮水性能は維持できていない。

最終的な各試錐孔のパッカー設置深度は、次頁の表6.3に示すとおりである。

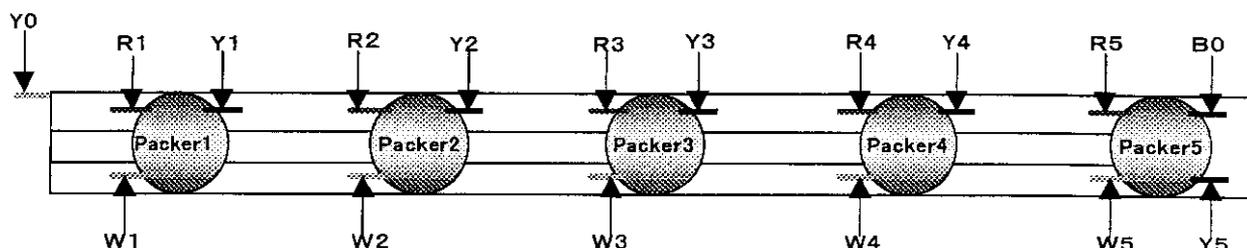
表6.3 パッカー設置深度表

	00SI-01孔		備考	
	パッカー深度(m) (孔口からの深度)	ロッド数量		
	試錐孔口			
測定区間1		エンドロッド l=1.10m 残尺0.65m(孔口から) 1.0m ロッド 1本 2.0m ロッド 4本	粒径変化の多い砂岩主体、泥岩を薄く挟む。	土岐夾炭累層
パッカー-No.P 1	9.45~11.45		No.P 1パッカー損傷(?)により遮水性が確保されていない。	
測定区間2		1.0m ロッド 1本 2.0m ロッド 3本	細粒砂岩が主体、挟在泥岩層の層厚が厚くなる。	
パッカー-No.P 2	18.45~20.45			
測定区間3		1.0m ロッド 0本 2.0m ロッド 4本	細粒砂岩が主体、挟在泥岩層の層厚厚くなる。	
パッカー-No.P 3	28.45~30.45			
測定区間4		1.0m ロッド 0本 2.0m ロッド 2本	細粒砂岩、中粒砂岩	明世累層
パッカー-No.P 4	34.45~36.45			
測定区間5		1.0m ロッド 0本 2.0m ロッド 3本	細粒砂岩~中粒砂岩	
パッカー-No.P 5	42.45~44.41			
測定区間6 (先端用鋼管)	44.41~50.50	2m 鋼管 3本	細粒砂岩~泥質細粒砂岩	

#### 6. 4 圧力測定及び注水用配管の状況

00SI-01 孔は、掘削角度が鉛直上向きとなっているために、測定区間の下端（各測定区間の孔口側すなわち各パッカーの孔奥側）を注水口、測定区間の上端（各測定区間の孔奥側すなわち各パッカーの孔口側）を空気抜き・測定口とした。

各チューブの接続状況を下記の図 6. 4 に示す。



試錐孔の鉛直方向孔軸向きが、若干下向きのため、各ナイロンチューブが接続されている機材孔の役割を次のように設定した。

1. 空気抜き-測定用 : W1、W2、W3、W4、W5、B0
2. 注水用 : Y0、Y1、Y2、Y3、Y4、Y5
3. パッカー拡張用 : R1、R2、R3、R4、R5

各記号が示すナイロンチューブの色分けを次に示す。

W1～W5 ; 白色チューブ

R1～R5 ; 赤色チューブ

Y0～Y5 ; 黄色チューブ

B0 ; 青色チューブ

図 6. 4 試錐孔のパッカー設置結果図（パッカー内ナイロンチューブ機能分担表示）

パッカーを拡張した後に各測定区間の空気抜き作業を行った。

測定区間 3、4 のチューブからは湧水があり、基本的に空気抜き作業が必要ではなかった。

測定区間 5 は、手押しポンプによる送水作業で問題なく空気抜き作業が完了した。

測定区間 6 では、当初は空気抜きが可能であったが、作業途中から空気または水の排出が見られず、送水のためにポンプに加える圧力が異常に上昇した。空気抜き・測定用配管に詰まりが発生した可能性があると考えられたので、空気抜き・測定用配管から注水した。その結果、注水用配管から水が排出され、送水方向を当初の注水用配管からの送水に戻し順調に空気抜き作業を完了した。

測定区間 1、2 は、パッカーシステムに装着されている外径 4 mm 内径 2 mm のナイロンチューブを通しての送水では逸水量が多く、空気抜きが不可能であったので外径 6 mm 内径 4 mm のチューブを 2 本並列に接続して送水を行い空気抜き作業を実行した。

以上、今回経験したトラブルを回避するために、パッカー本体に開けている注水・排水（排気）口には、通水抵抗が小さく腐食しない材質のフィルターを付加する必要がある、また、少なくとも孔口マニホールドの注水・排水（排気）口は、内径 6 mm 以上のチューブが接続できるようにしておく方がよいと考える。

## 6.5 センサーのデータロガーへの接続

東延94m試錐座に設置したデータロガー（NEC三栄(株)製 RD-3500）の1～10チャンネルは、温度・電圧スキャナユニットであり、その1チャンネルには気圧計、2チャンネルには温度計を接続されていた。11～50チャンネルは、NDIひずみスキャナユニットで、その11～16チャンネルは、99SI-06孔の測定区間用間隙水圧計、17～21チャンネルは同孔のパッカー拡張圧力測定用間隙水圧計に接続されていた。同様に、22～27チャンネルは99SI-07孔の測定区間用間隙水圧計、28～32チャンネルは同孔のパッカー拡張圧力測定用間隙水圧計に接続されていた。

今回設置した00SI-01孔の測定区間用間隙水圧計を33～38チャンネル、パッカー拡張圧力用間隙水圧計を39～43チャンネルに接続した。

今年度33～43チャンネルに接続した間隙水圧計の製品番号、定格容量、今回設定した初期歪みなどを次の表6.4にまとめて示す。

表6.4 間隙水圧計情報一覧

孔番号 用途	チャンネル番号	定格容量 MPa	製品番号	定格出力 歪 $\mu\epsilon$	初期歪 $\mu\epsilon$	
					1997.2	2001.2
00SI-01孔 間隙水圧 測定	33	1.96	946064	3006	-22	-9
	34	1.96	946065	3009	25	58
	35	4.90	946066	3019	258	296
	36	4.90	946067	3008	5	38
	37	4.90	946068	3008	2	22
	38	4.90	946069	3012	27	40
00SI-01孔 パッカー拡張 圧測定	39	4.90	946070	3007	5	12
	40	4.90	946334	3004	27	58
	41	4.90	946335	3007	4	48
	42	4.90	946336	3003	-46	-51
	43	4.90	946337	3006	-6	27

## 参考文献

- 1) 稲葉、竹内、岡崎、三枝、尾方：東濃鉱山周辺領域を対象とした地下水流動解析、PNC TN7410 98-002、pp. 25～35 (1998)

## 7. 装置の取扱方法

### 7. 1 データロガーの設定方法

本システムのデータロガーに採用されている日本電気三栄(株)製 RD-3500 は、多機能型レコーダーであり、取扱方法はメーカーの取扱説明書に詳細に記載されているので、ここでは、この間隙水圧計測システム内で使用する機能が記載されている個所と、そこで選択又は設定する内容について略記する。

はじめに、取扱説明書の「はじめに」電源電圧切換スイッチの状態確認（通常は AC100V を使用していることが多い）とプリンタヘッド部とチャート収納部を固定するためのキャリッジ固定部品を取り外す。

次に、「3.1 使用前の準備と注意事項」に従ってリボンカセットとチャート紙を装着する。

#### 7. 1. 1 センサーの接続方法

##### ①気圧計・温度計の接続

「4.3.1 温度・電圧スキャナユニット (DE10-202) 3) 直流電圧の測定 ◆2 線式設定スイッチ ON」に従い、気圧計の High 側電線を 1 チャンネルの H 端子に、Low 側電線を 1 チャンネルの G 端子に接続する。

また、「同 5) 熱電対による温度の測定 ◆設定スイッチ ON」に従って、温度計の High 側電線を 2 チャンネルの H 端子に、Low 側電線を 2 チャンネルの G 端子に接続する。

##### ②間隙水圧計の接続

一般的に、入出力端子として NDI 標準コネクタを装着している間隙水圧計は、「4.3.2 NDI ひずみスキャナユニット (DE10-203) 1) 歪みゲージ式変換器による各種物理量の測定」に記載されている結線図と同様に配線されているので、コネクタを差し込むだけで良い。

#### 7. 1. 2 初期設定

「3.3 設定」に従い、初期設定を行う。ここでは、POWER SOURCE を本システムの設置地域に合わせて 60Hz に設定する。また、CHART SPEED MODE は Time/div を選択する。

#### 7. 1. 3 入力種類等の設定

##### ①気圧計

「5.1.1 直流電圧入力の設定」に従い、1 チャンネルでは KIND の項で DCV-±20V を選択し、SCALE の項で left 0.0、right 5.0V を入力する。

##### ②温度計

「5.1.2 熱電対入力の設定」に従い、2 チャンネルでは KIND TC の項で T を選択し cold j の項では int を選択する。SCALE の項で left 0.0、right 100°C を入力する。

### ③間隙水圧計

「5.1.4 ひずみ入力の設定」に従い、11～43チャンネルでは KIND の項で STRAIN・±20000  $\mu\epsilon$  を選択し、resistor では 350 $\Omega$  を選択する。gauge factor の項では 2.00 を入力する。SCALE の項で left 0.0、right 各間隙水圧計の定格容量を入力する。

④使用しない各チャンネルは、「5.1.7 スキップの設定」に従い、スキップしておく。

⑤各センサーからの出力のスケーリング

「5.1.8 スケーリング入力の設定」に従い、out の項及び SCALE の項で、各センサーの出力値を設定する。

(a)気圧計 : left;800 right;1060Hpa

(b)温度計 : left;0.0 right;100°C

(c)間隙水圧計 : left;0.0 right;各間隙水圧計の定格容量の値、単位は Mpa 又は kgf/cm<sup>2</sup> とする。

### ⑥スキャンインターバル

「5.1.9 スキャンインターバルの設定」に従い、A/D SPEED の項は 100ms、SCAN INTERVAL の項は、5sec を入力する。

### ⑦間隙水圧計の零点設定

「5.1.10 イニシャルバランスの設定」の{イニシャルバランス測定範囲の指定}～{イニシャルバランス実行}に従い、間隙水圧計の零点設定を行う。この際、零点設定を行うために受圧面を大気圧開放してある間隙水圧計の接続チャンネルと{イニシャルバランス測定範囲の指定}で指定したチャンネルが一致していることを確認する必要がある。

## 7. 1. 4 チャート紙の設定

PRINT FORMAT キーを入力し、REALTIME PRINT を選択する。その後は FORMAT1 を選択し、「5.2.3 フォーマット 1 の設定」に従い、PRINT MODE は dot を選択し、CHART SPEED はチャート紙の 1 div が 10mm であることを参考にして 360min/div 程度に設定する。ただし、設定直後に作動状況を確認する場合はチャートスピードを早くした方がよい。

設定が終了した後は、RECORD キーを押すと LED が点灯してリアルタイム記録が開始される。RECORD キーを再度押すと LED が消灯し、記録を停止する。

チャート紙を交換・補充する時期は、チャート紙の長さ (20m) をチャートスピードで除して求める。例えば、チャートスピードが 120min/div の場合、チャート紙の記録可能日数は下式のようになり、チャート紙装着後約 5.5 ヶ月以内に交換用チャート紙を準備しなければならない。

$$(\text{記録可能日数}) = 20 / ((24 / 2) \times 0.01) = 166 (\text{日}) \div 5.5 (\text{ヶ月})$$

## 7. 1. 5 メモリカードの設定

### ①メモリカードの初期設定

メモリカードは電池装着後、「6.2.1 メモリカードの初期設定 (フォーマット)」に従い、初期化する。

## ②データファイルとサンプリング間隔の設定

「6.2.3 メモリカードのセットアップの設定」にしたがい次の作業を行う。

- (a) ファイル名を入力する。
- (b) メモリ空間を確保する。

測定期間の長さ(d)で設定するサンプリング頻度を乗じることにより確定するデータファイルの必要なメモリ容量を確保する。本間隙水圧計測システムでは、データファイルのメモリ容量を通常 200kword 程度としている。データファイルの必要メモリ容量を計算する方法を次に示す。

$$\text{DATA AREA SIZE} = \frac{((\text{測定チャンネル数} + 2) \times \text{測定期間中の全メモリ回数})}{1024} \text{ kword}$$

必要なデータエリアサイズの計算例を以下に示す。

収録頻度を(d)に示す 10 分 当たり 1 回、測定チャンネル数を 24 チャンネルと仮定すると、下式に示すように、54日の測定でデータサイズが約 200kword となり、メモリカードはこの期間内に交換する必要がある。

$$\begin{aligned} \text{DATA AREA SIZE} &= \frac{(24+2) \times (54 \times 24 \times 60 \times (1/10))}{1024} \\ &= \frac{(26) \times (7776)}{1024} = 197.1 \text{ kword} \approx \underline{200 \text{ kword}} \end{aligned}$$

(c) TRIG. No.は、通常 # 1 とする。

(d) MEMORY RATE は、長期観測ではあるが通常 10min 程度としている。

## ③データ収録開始のためのトリガ設定

「6.2.4 メモリカードのトリガ」「6.2.5 マニュアルトリガの設定」に従い、トリガ # 1 にマニュアルトリガを設定し MEMORY キーを押せばメモリカードにデータが収録開始できるように設定する。

## ④データ収録チャンネルの設定確認

「6.2.12 メモリカードの収録チャンネルの設定」に従い、センサーの接続されているチャンネルとメモリカードにデータを収録するよう設定したチャンネルが一致していることを確認しておく。

## 7. 1. 6 その他

- ① MONITOR の選択は、必要に応じて変更すると良いが、12ch DIGITAL 画面はスキャン間隔（例えば 5 秒）毎に各センサーのデータを 12 チャンネルまとめて表示できるので、変化の速いデータの確認に便利である。
- ② メモリカードの状態は、MEMORY キー内の LED 及びその上部にある READY と FULL の LED で表示される。「6.3.1 メモリ収録の開始及び終了に」詳細が記載されているので一読しておく必要がある。
- ③ 全ての設定が終了し、測定を開始した後には、KEY LOCK キーを押し設定関係のキーを無効にし、意図しない測定の終了や設定の変更を防ぐ。KEY LOCK キーは、再度押すことにより解除される。また、MONITOR 画面は、自動消灯機能が働き消灯するが、INC/DEC キーやカーソルキーを操作すれば点灯する。

## 7.2 日常のメンテナンス

### 7.2.1 パッカーの拡張圧力調整

- ① データロガーをデータスキャン状態にする。(RD-3500 取扱説明書を参照)
- ② 各パッカーが遮断する両側測定区間の間隙水圧を確認する。
- ③ 確認した間隙水圧の大きい方の値+0.7MPa~0.8MPa 程度になるように、手押しポンプでパッカーを加圧しバルブを閉鎖する。これを全てのパッカーに対して行う。
- ④ データロガーの設定を確認し測定を開始する。

### 7.2.2 チャート紙の交換

データロガーの操作対象部品は、図7.1と7.2を参照のこと。

- ① 交換用チャート紙は、日本電気三栄製 YPH101 (6冊/1箱) を使用する。
- ② チャート紙の両端を十分にさばく。
- ③ **RECORD** キーが OFF であることを確認する。
- ④ 下扉を開けて、プリンタヘッド部を中央に移動させる。
- ⑤ チャート押さえローラーを上方に引き起こす。
- ⑥ チャート収納ブロックレバーをつまみながら手前に引く。
- ⑦ チャート紙をチャートの丸穴を左にし、印刷面を上にして収納部に挿入する。
- ⑧ チャート紙を数折り引き出し、送りローラー両端のスプロケットにチャート紙が曲がってセットされないように穴を合わせる。
- ⑨ チャート押さえローラーを元に戻す。
- ⑩ 手動ローラーを下方向に回し、チャート受けにチャートの山谷を2、3個方向を間違わないように折り畳む。(山折れ側にはチャート紙右端の折り目部分に ◁ マークが付いている。)

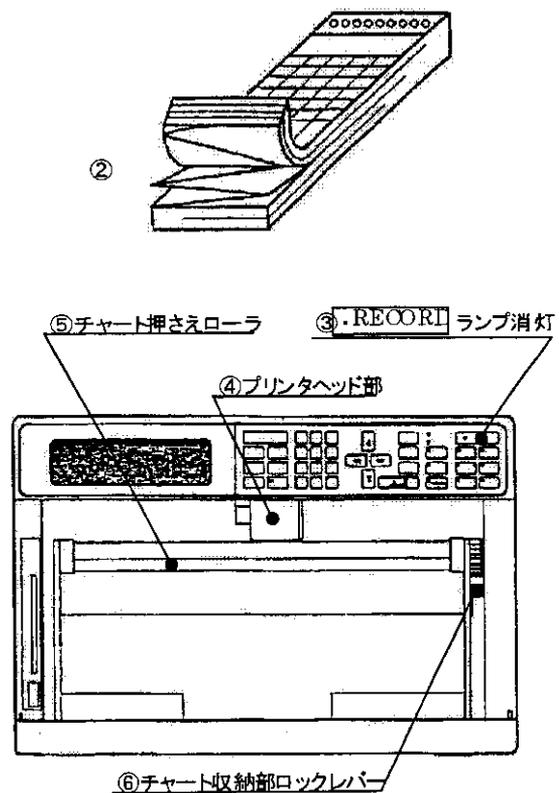


図7.1 チャート交換操作説明図(1/2)

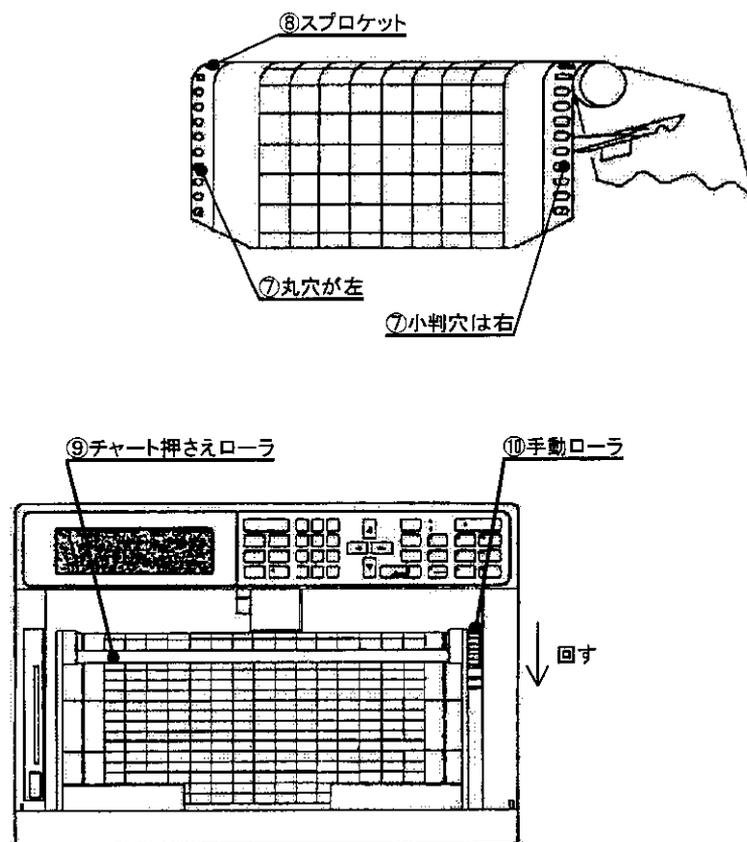


図 7. 2 チャート交換操作説明図(2/2)

### 7. 2. 3 メモリカードの交換

メモリカードの領域残量が足りない場合、メモリカードを交換する。

①メモリカードの領域残量が足りないことの確認方法を以下に示す。

(a)MEMORY キー上側の"FULL"LED が点灯しているならば、メモリカードを交換する。

(b)メモリカードが本体に装着されている状態で **CARD** キーを押す。

- ・ DIRECTORY を選択し、ディレクトリ画面を表示する。

- ・ ディレクトリ画面右上端の"Free : ○○○○kw"の数字がメモリカードの領域残量を表示している。

- ・ メモリカードの領域残量が必要量以下ならばメモリカードを交換する。

②交換するメモリカードは、日本電気三栄(株)製の YMC 101 型、同 102 型、または同 103 型メモリカード (JEIDA (日本電子振興協会) Ver4 準拠の S-RAM カード) である。

③メモリカードのライトプロテクトスイッチが OFF になっていることを確認する。

④メモリカードをデータロガーに装着した状態で **CARD** キーを押し、下記の表示が出る場合、メモリカード内のデータのバックアップを確保し、バッテリーを交換する。交換するバッテリーの種類は、メモリカードの取扱説明書を参照する。

Battery out : バッテリーが完全に消耗しているか、バッテリーが取り付けられていない。

Low battery : バッテリーが消耗している。

### 7. 3 データロガーからのデータ読込方法

ここでは、DOS/V 型 WINDOWS 対応ノート型パーソナルコンピュータの PCMCIA カードスロットを用いた IC メモリカードからのデータの読込方法を述べる。

このデータ読込方法を実行するためには、日本電気三栄(株)製のデータ収録プログラム DE12-702 が必要である。

#### 7. 3. 1 コンピューターによるメモリカードの認識

- ① コンピューターの電源を切りメモリカードを PCMCIA カードスロットに挿入する。
- ② 電源を再投入するとハードウェアウィザードが自動起動する。このウィザードでメモリカードが認識される場合は、メモリカードの認識は終了する。
- ③ 上記ウィザードでメモリカードが自動認識されない場合、マイコンピュータのコントロールパネルからヘルプ⇒トピックの検索タグ⇒PCMCIA サポートを入力⇒検索実行⇒SRAM メモリカード用の PC カードサポートをインストールするにはの内容を表示する。
- ④ メモ帳などのテキストエディタで、C:ドライブのルートディレクトリ上にある Config.Sys ファイルを開き、ファイルの末尾に次の行を追記する。  
device=c:\windows\system\csmapper.sys  
device=c:\windows\system\carddrv.exe /slot=2
- ⑤ 変更内容を保存し、コンピューターを再起動する。
- ⑥ マイコンピュータなどでメモリカードがリムーバルディスクとして認識されていることを確認する。
- ⑦ リムーバルディスク内に読込対象のデータファイル（～.DAT）が認識できることを確認する。

#### 7. 3. 2 データ収録プログラム DE12-702 のインストール

- ① 購入品ディスクをディスクコピーし。購入品のバックアップディスクを作成する。
- ② バックアップしたディスクをフロッピーディスクドライブに挿入し、エクスプローラー等でフロッピーディスク内の SETUP.EXE ファイルを実行する。
- ③ インストールの実行中に製造番号の登録を要求される（サイクル機構が所有するソフトの製造番号は、911140である）。
- ④ コンピューターを再起動すればインストールが終了する。

### 7. 3. 3 データ収録プログラム DE12-702 の使用法

データ収録プログラム DE12-702 の使用法の概要を以下に記す。各段落の末尾に記載した両括弧内の番号は、該当する取扱説明書内でのページ番号を示している。

DE-12-702 コマンドを実行する。(3-1)



通信設定のダイアログボックスが立ち上がるので、これを閉じる。(5-1)



DE12-702 ステータスダイアログボックス閉じる。(5-1)



メニューバーのウィンドウメニューから新規データウィンドウの作成を選択する。(6-58)



メニューバーのファイルからデータロードを選択し、データロードのダイアログボックスを開く。  
ここでは、リムーバルディスクとして認識されたメモ리카ードのドライブからデータファイル名を指定する。(6-59)



データロードのダイアログボックスでチャンネル番号が表示されている左側のチャンネルリストボックス内でロードするチャンネル番号をクリックし、追加ボタンをクリックする。一度に 30 チャンネルまで同時リストアップが可能である。(6-60)



必要なチャンネル番号が選択され右側のチャンネルリストボックス内に表示されていることを確認し、ロードボタンをクリックする。(6-62)



メニューバーのファイルメニューからデータ変換、EXCEL ファイル変換を選択する。(6-58、6-65)



変換ファイル名テキストボックスに適宜ファイル名を入力する。(6-65)



右側チャンネルリストボックスに表示されているチャンネル番号に過不足がないことを確認する。(6-66)



スタート時間/エンド時間テキストボックスの表示時間が必要な日付、時刻になっていることを確認する。(6-66)



実行ボタンをクリックする。(6-66)

変換終了後、変換ファイル名に指定したドライブ、ディレクトリ内に変換されたファイルがあることを確認する。



メモ리카ードからのデータ読込終了

## 8. 間隙水圧初期測定結果

### 8. 1 間隙水圧計の初期ひずみの変化量

6. 5節の表6. 4に示した間隙水圧計の初期ひずみの前回測定値（1997年2月）から今回測定値（2001年2月）への変化量を表8. 1に再度記載する。

前回の測定から2年以上経過しているが、41チャンネルに設置した間隙水圧計を除き全般的に初期ひずみの変化量は小さく、良好な状態で間隙水圧計が保管されていたと判断できる。初期ひずみの変化量が大きい間隙水圧計は、間隙水圧測定値に及ぼす影響が無視できない可能性があるため、定期的（1回/3～4ヶ月）に初期ひずみを再測定しデータロガー上でキャンセルすることが望ましい。

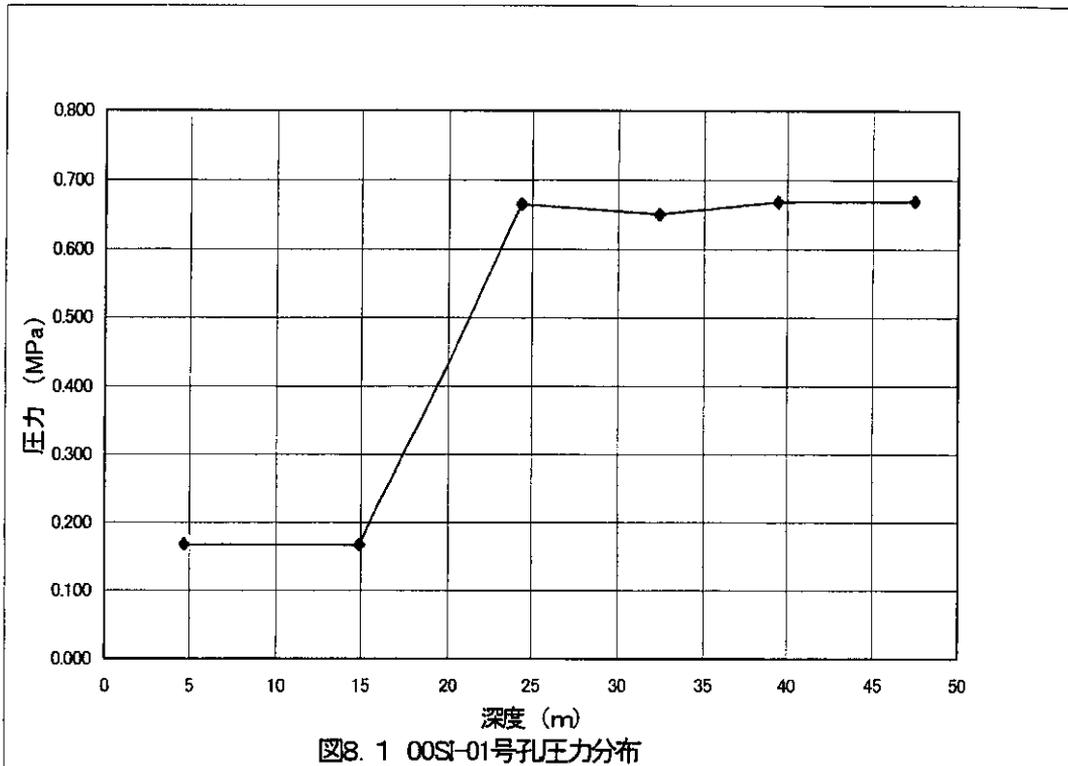
表8. 1 初期ひずみの変化量

孔 番 号 用 途	チャンネル 番号	製品番号	定格出力歪 $\mu\epsilon$	初期歪 $\mu\epsilon$		初期ひず み変化量
				1997,2	2001,2	
00SI-01 孔 間隙水圧 測定	33	946064	3006	-22	-9	13
	34	946065	3009	25	58	33
	35	946066	3019	258	296	38
	36	946067	3008	5	38	33
	37	946068	3008	2	22	13
	38	946069	3012	27	40	13
00SI-01 孔 パッカー拡張 圧測定	39	946070	3007	5	12	7
	40	946334	3004	27	58	31
	41	946335	3007	4	48	44
	42	946336	3003	-46	-51	-5
	43	946337	3006	-6	-27	-21

### 8. 2 間隙水圧の初期測定結果

間隙水圧計測システムを設置した直後の測定値を図8. 1に示す。なお、図8. 1の圧力値は、各測定区間の中央深度にプロットした。これらのグラフからシステム設置直後の試錐孔の間隙水圧分布は、孔口から18m付近まではほぼ0.17Mpa(1.7kgf/cm<sup>2</sup>)程度であるが、18m以深では、約0.67Mpa(6.8kgf/cm<sup>2</sup>)の一定の値を示した。

孔口から18m付近までは、NaP 1パッカーを設置することにより2個の測定区間を設定したが、このパッカーの遮水性が確保できなかったために、実質的に1個の測定区間圧力になっている。



(注)：圧力値は、各測定区間の中央深度にプロットした

## 9. おわりに

核燃料サイクル開発機構が実施している東濃鉱山の堆積岩に掘削された坑道周辺の水理学的研究の一環として、昨年度は、平成5年度、6年度に開発された間隙水圧計測システムを補修・整備及び部品の一部追加製作を実施し、東濃鉱山北延N A T M坑道（西側）から水平2方向に掘削された99SI-06孔（西向き）および99SI-07孔（北向き）に設置した。今年度は、同様にして北延N A T M坑道（西側）から鉛直上向きに掘削された00SI-01孔に同システムを設置した。

このシステムで採用している記録装置は、平成5年度から使用されており、システム設置後に予定されている長期観測時の精度保証のためにオーバーホールを実施した。

試錐孔に見られた岩質は、29.85mまでは軟質な細粒砂岩、中粒砂岩、粗粒砂岩、泥岩、亜炭で構成されており、29.85m以深は、細粒砂岩が主体であった。

パッカーは、異なる岩相毎に測定区間を設定しつつ、コア試料の状態から判断して、試錐孔径が、削孔径より大幅に拡大していないと考えられる深度に設置した。しかし、孔口から9.45m～11.45mの深度に設置したNaP 1パッカーは、原因を特定できないが損傷したと考えられ遮水性能を確保できなかった。

このシステム設置直後の間隙水圧値は、孔口から18m付近で、ほぼ0.17Mpa程度から約0.68Mpaに増加する傾向を示した。

## 卷末資料

資料1	現場写真	41～53
資料2	コア試料観察記録	54
	00SI-01孔	55～64
資料3	間隙水圧計測システムの設置に伴う周辺試錐孔での水位変動	65～69
資料4	データロガー保守・サービス報告書	70



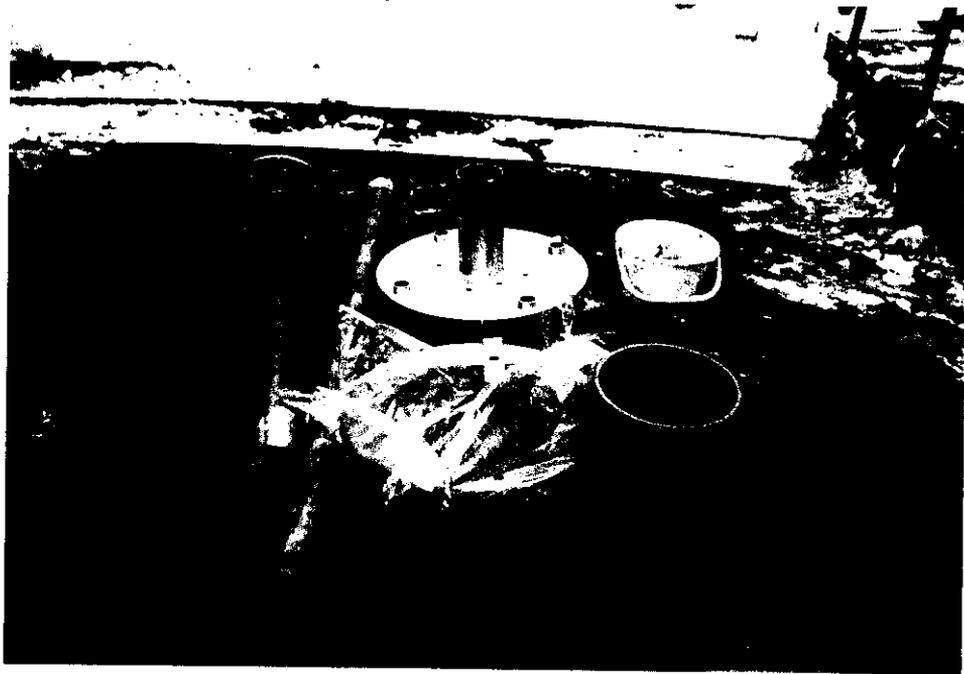


写真1 天井台座鋼板、孔口マニホールド資材

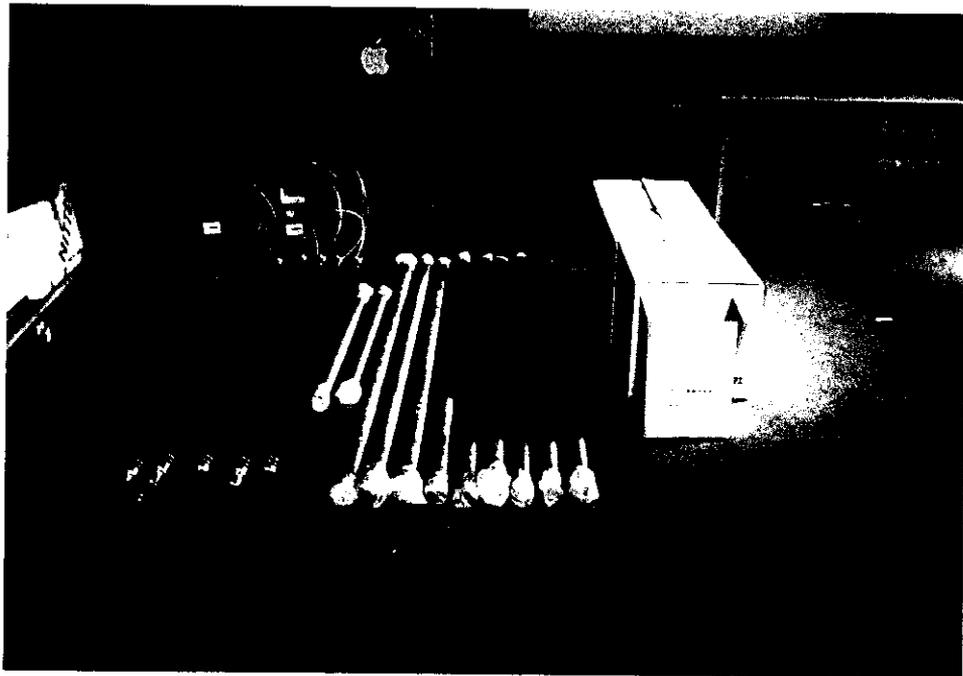


写真2 パッカー・ロッド等修理・製作資材

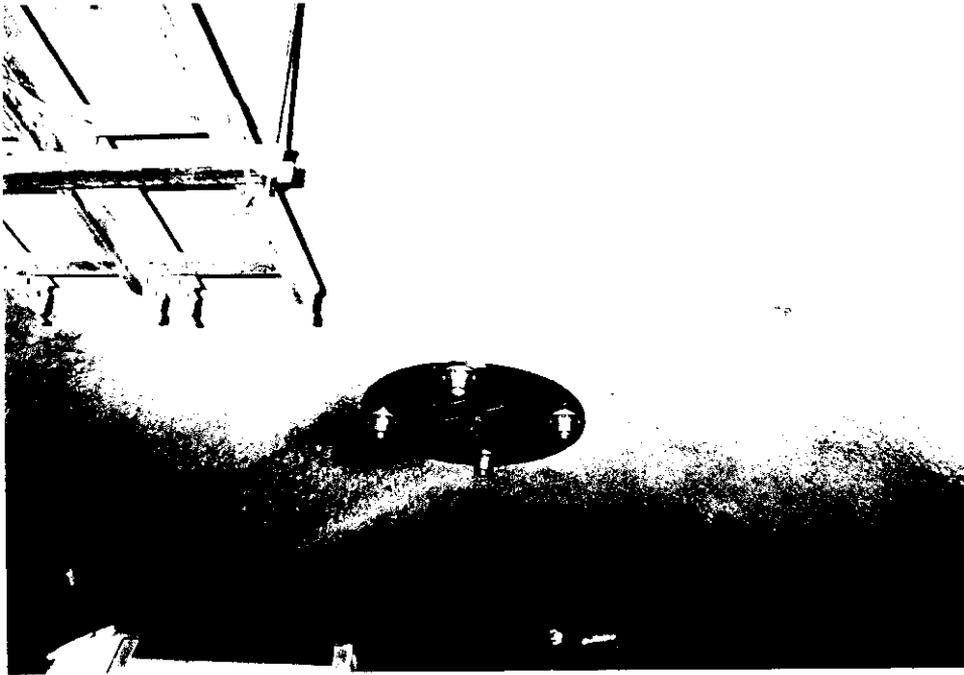


写真3 天井台座鋼板ロックボルト打設時仮設置状況



写真4 ロックボルト打設作業状況

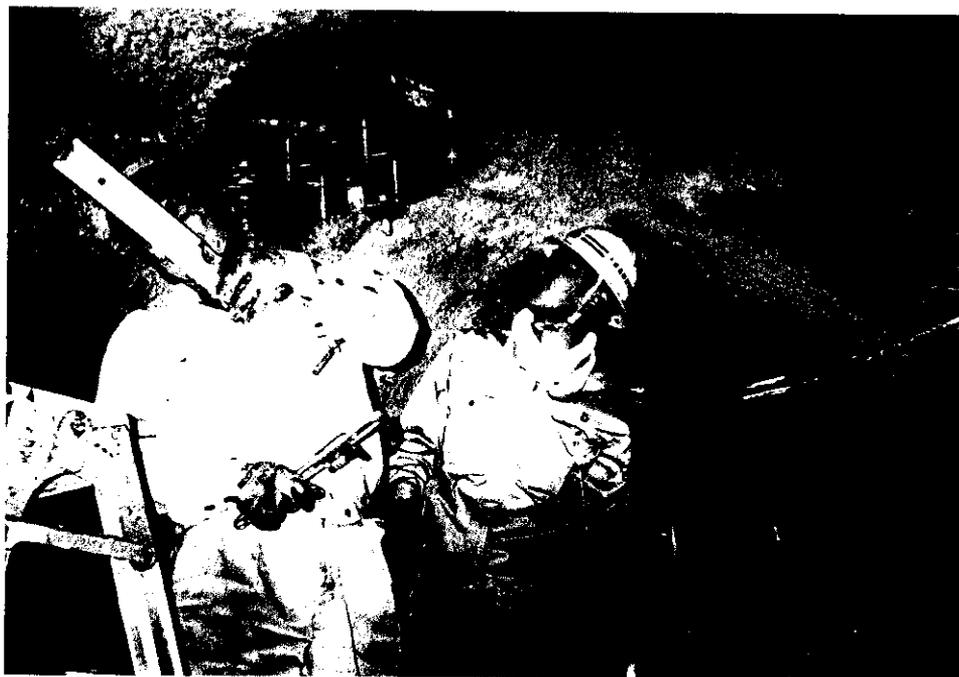


写真5 天井台座鋼板 水平出し



写真6 天井台座鋼板周囲間詰めモルタル充填作業



写真7 天井台座鋼板周囲間詰めモルタル充填状況



写真8 天井台座鋼板ガイドパイプ～試錐孔壁間  
モルタル・水中セメント充填作業

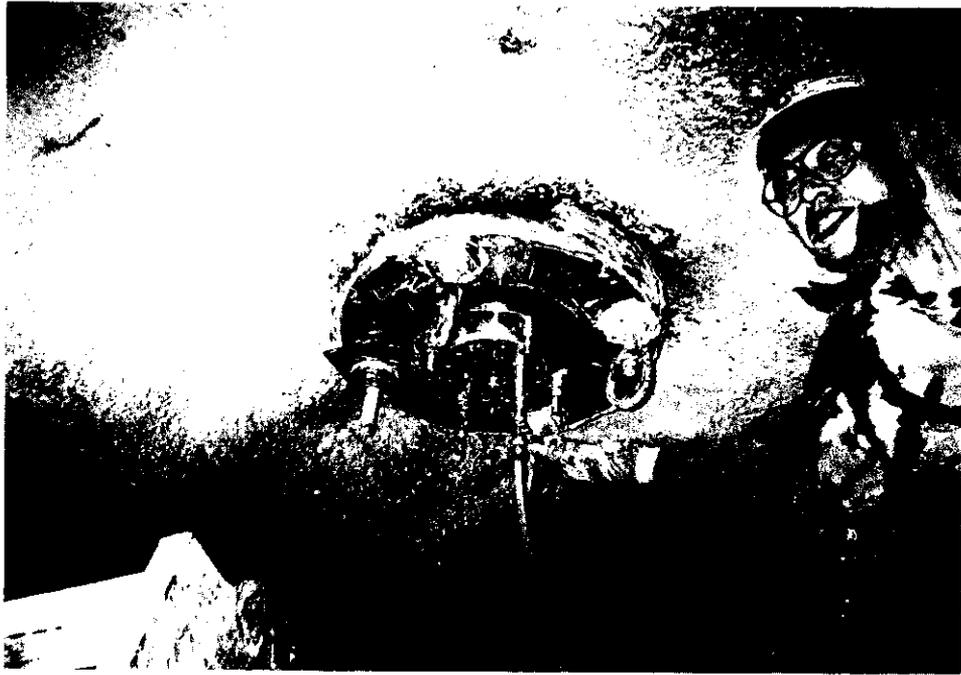


写真9 天井台座鋼板間詰めモルタルの  
注水によるシール性能確認作業



写真10 孔口マニホールドセメントミルク注入作業  
(セメントミルク充填後越流状況)



写真1 1 孔口マニホールドセメントミルク注入作業

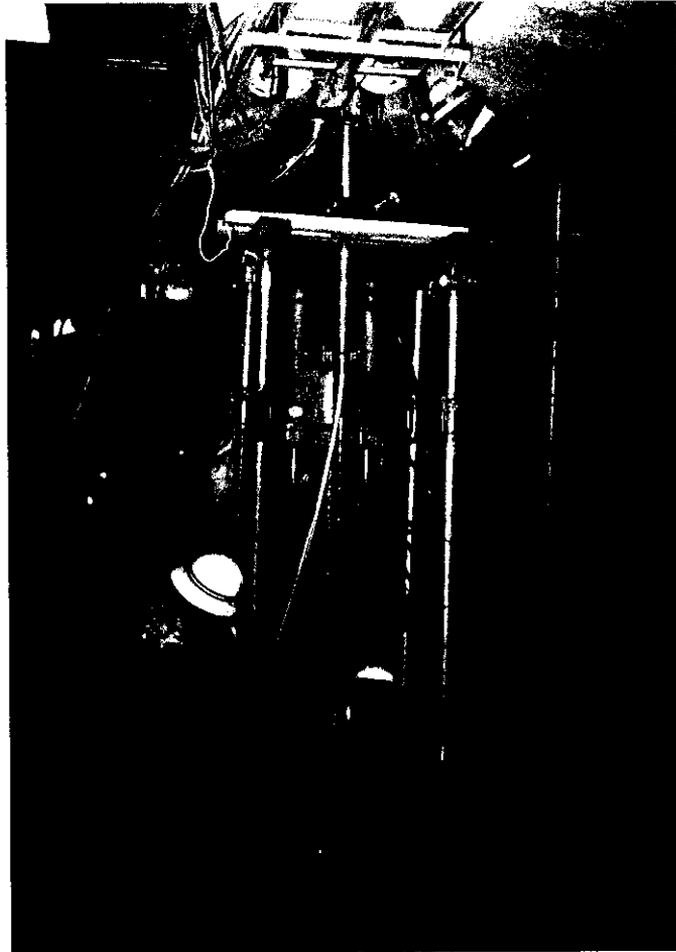


写真12 ロッド挿入作業

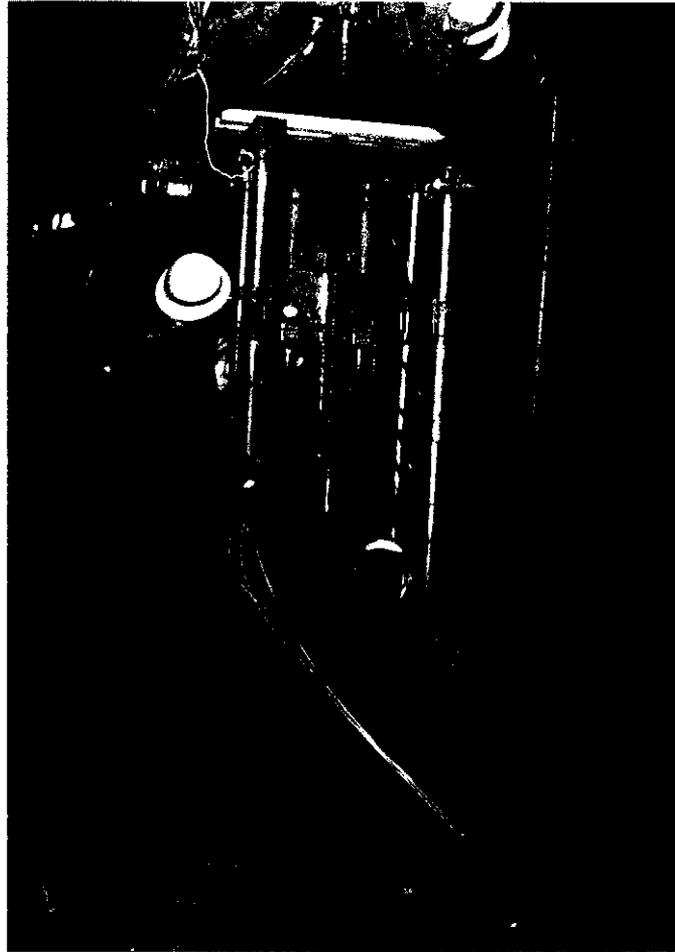


写真13 パッカー挿入作業



写真14 パッカー挿入準備作業

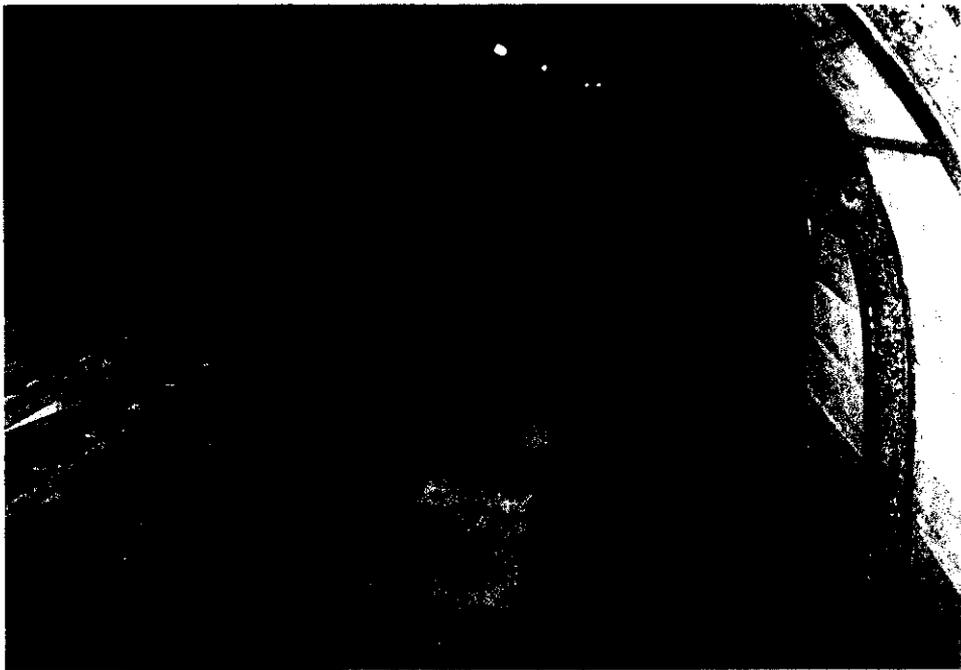


写真15 坑道内パッカー、ロッド挿入時運搬作業

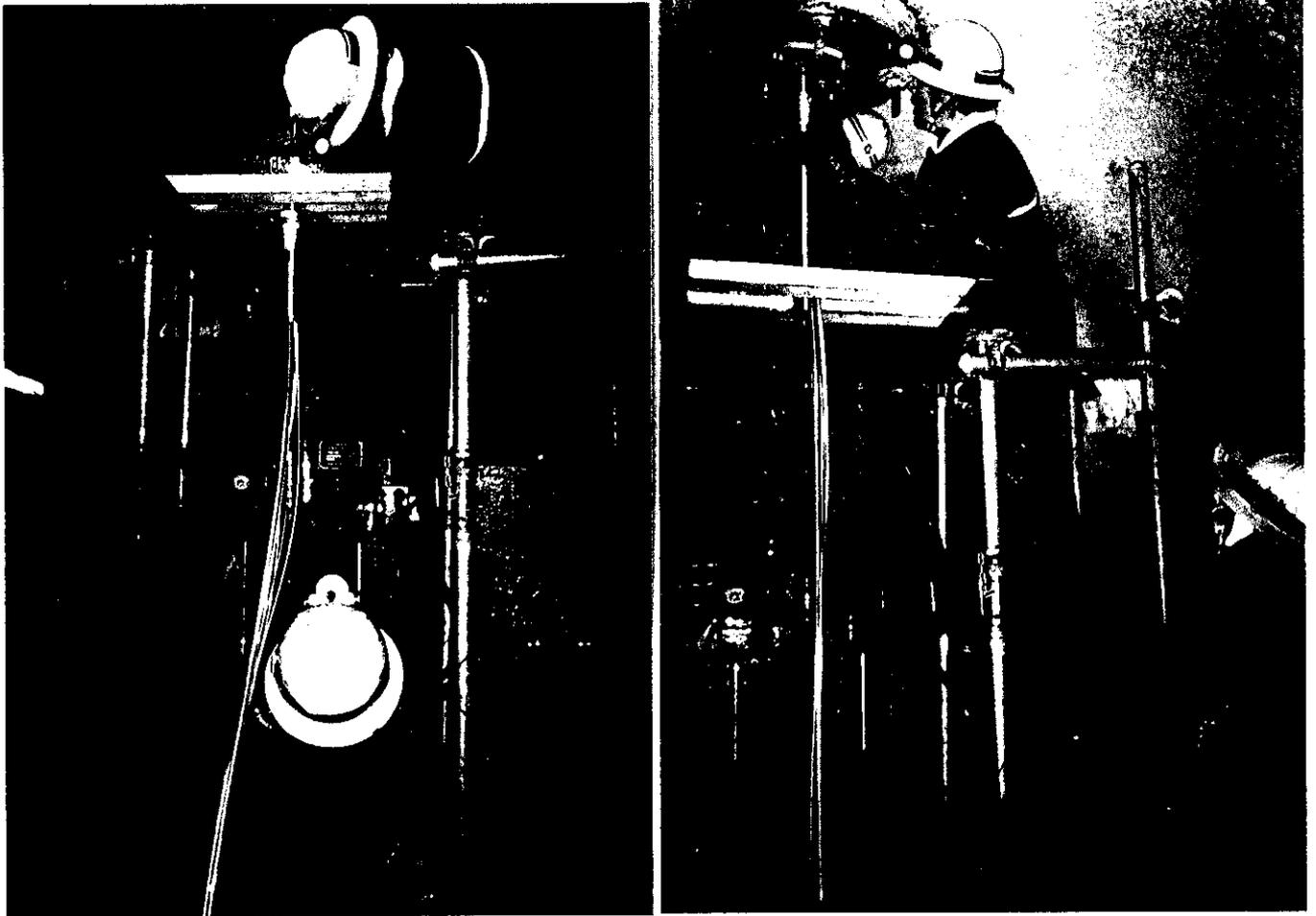


写真16 エンドロッド・マニホールドブロック挿入設置作業

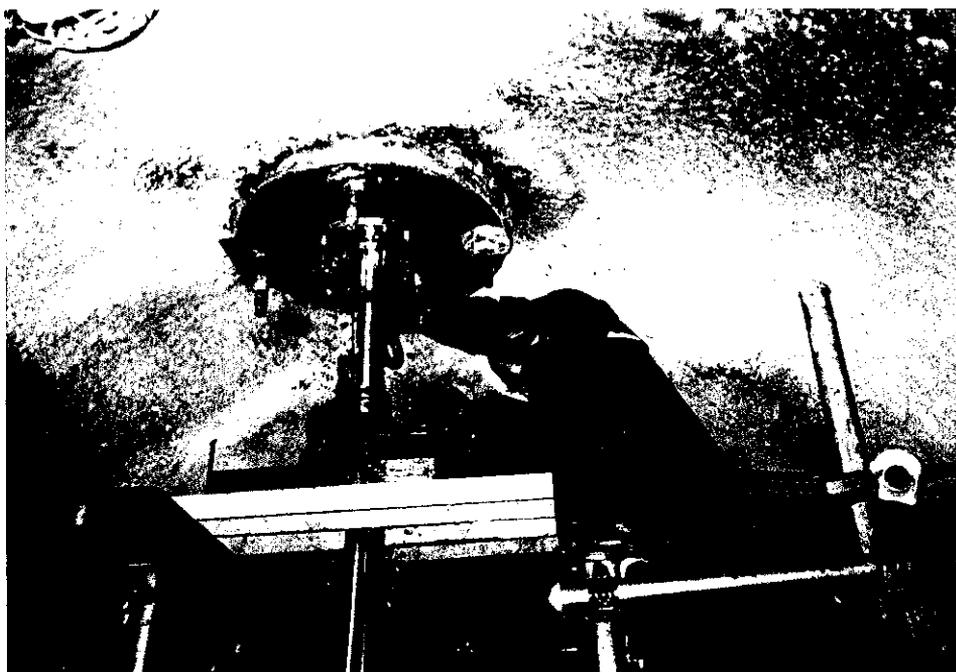


写真17 マニホールドブロック設置作業

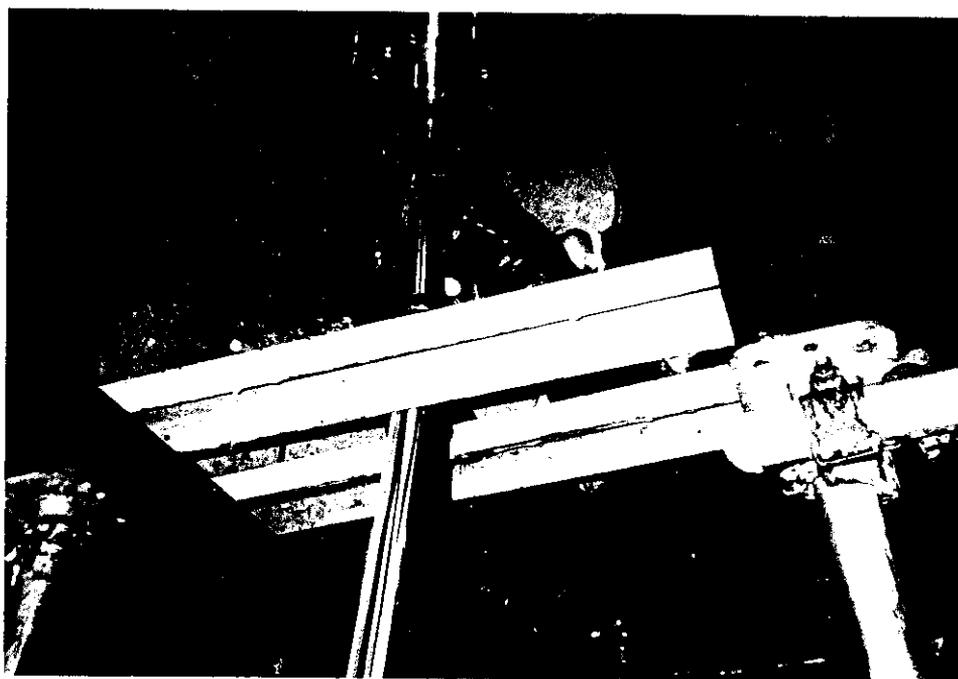


写真18 パワーロック緊結作業



写真19 孔内部、孔口マニホールド設置完了状況



写真20 計測部・記録部設置状況

資料2 コア試料観察記録

54

00SI-01孔

55~64

資料2 コア資料観察記録

調査名	北延NATM坑道における間隙水圧計測システムの設置		ボーリング孔名	00SI-01孔	
掘削深度	50m	孔径	φ76(NQ)	調査位置	東濃鉦山北延NATM坑道
深度	0m~5m	コア鑑定者	向井 圭	コア鑑定日	H13年1月31日

掘削深度 (m)	柱状図		色調	コアの硬さ	コア形状	堆積岩 RQD* (コア採取率)	風化の状況	変質の状況	割れ目(亀裂)の状況*					記載
	亀裂位置*	地質記号							深度 (m)	角度 (°)	形状	変質	充填物	
0		FSS	暗灰	CL S CH	VI	0	β	I						2.77-1 破砕 0.00~0.10m 無水掘り 0.10~0.80m コア工砂状 (2.117x2.6m) 上段、下位地、境界は漸移
	工砂状	MSS	暗灰 青灰	CL S CH	VI	(100)	α	I						
1		FSS	暗灰 青灰	CL S CH	V	65	α	I	35 51 53	50 10 45	P P P	I I I	なし	0.80~1.35m コア工砂状 2.117x2.6に泥分多く含む 割れ目 1.35m 鏡肌明瞭、各線55° 1.53m 鏡肌明瞭、各線25° 1.60~1.62m 粗粒砂と粗粒砂、砂粗粒化 1.72~1.71m 泥分多く含む
					III	IV								
					II	(100)			25					
2					III	72			20 12 18	15 7 15	P I	I	なし	2.00m 1.72mの泥含有率多し 割れ目 2.00m 鏡肌明瞭、各線60°
		礫混り CSS V CSS	暗灰	CL S CH	III	(100)	α	I	30 34 54	7 5 3				2.72~3.22m コア工砂状 (2.117x2.6m)
3		工砂状			VI	50			72	5				
					II				22 30 40 50 60 65	15 5 15 0 15 20	C I	I	なし	
	二砂状	MS	暗灰	CH	IV	(100)	α	I	75 22	15 30	I I	I I	なし	3.75~3.82m コア工砂状 割れ目 3.75m 鏡肌明瞭、各線70° 3.82m 無水掘り
		CSS V CSS	暗灰	CL	III		α	I	75 89 17	15 5 10				3.92~4.17m コア工砂状
4		MS	暗灰	CH	II	33	α	I	23 32 42	10 60 5	I P I	I I I	なし	4.32~4.42m コア工砂状 割れ目 4.32m 鏡肌、各線70°
		V CSS	暗灰	CL	III		α	I	60 69	60 10	I I	I I	なし	粗粒砂と粗粒砂、砂粗粒化 泥分多し粗粒砂岩の互層あり
		MS/CSS V 砂	暗灰	CH	II	(100)	α	I	26 91	20	I	I	なし	
5		CSS	暗灰	CL	III		α	I						

堆積岩柱状図仕様 (岩盤力学チーム)

- 自然の割れ目
- ~~~~ ボーリングによる破損
- 不明

\* 多孔質媒体である堆積軟岩では、亀裂の評価は大きな意味がない。本来のRQDは、亀裂性媒体に対して適用される概念ゆえ、堆積軟岩には馴染まない。 -55-

調査名	北延 NATM 坑道における間隙水圧計測システムの設置			ボーリング孔名	00SI-01 孔
掘削深度	50 m	孔径	φ76 (NQ)	調査位置	東濃鉾山北延 NATM 坑道 (西側)
深度	5 m ~ 10 m	コア鑑定者	向井 圭	コア鑑定日	H13 年 1 月 31 日

掘削深度 (m)	柱状図		色調	コアの硬さ	コア形状	堆積岩 RQD* (コア採取率)	風化の状況	変質の状況	割れ目(亀裂)の状況*					記載		
	亀裂位置*	地質記号							深度 (m)	角度 (°)	形状	変質	充填物			
5		CSS	暗灰	CL CM	Ⅲ	92	α	1	08	40	I	I	なし	粗粒砂岩からなる。		
		FSS	暗灰 暗緑灰		V				15 19	30	I	I	なし	5.19~5.53m コア角状 泥分を多く含む		
					Ⅱ				53 66 72 79 82	80 55 35 35	P P P P P	I I I I I	なし	割れ目 5.53m 鏡肌、走傾70° 5.82m 鏡肌、走傾65°		
		CSS			Ⅳ				85						粗粒砂岩からなるが、粘土質 泥分を多く含む	
6		CSS			Ⅱ	(100)	α	1	08 08	20	I	I	なし	6.08~7.52m コア欠		
					VII	(8)										
8		MSS	暗灰	CL CM	I	(48)	α	1	52					7.52~7.75m 粗粒~粗粒砂岩からなる。		
		CSS							77 75	0	I	I	なし			
		MSS							11							
		FSS							23	25	I	I	なし			
		CSS							34 45							
9		FSS	暗灰	CM	Ⅱ	100	α	1	52	5	I	I	なし	8.62~8.71m コア角状		
		CSS							62	50	P	P				
		FSS							71	71						
		MSS							82	60	P	I	なし		割れ目 8.92m 鏡肌割	
10		VFSS	暗灰	CL	Ⅱ	71	α	2	10	50	P	I	なし	9.46~9.62m コア角状 9.43~9.69m 泥分多し 割れ目 9.46m 鏡肌割		
		FSS							30	55	P	I	なし			
									39	5	I	I	なし			
		MS							43	7	P	I	なし			
									62	10	I	I				
									70 75	20 15						
		87 87	10													

\_\_\_\_\_ 自然の割れ目  
 ~~~~~ ボーリングによる破損  
 ..... 不明

堆積岩柱状図仕様 (岩盤力学チーム)

\* 多孔質媒体である堆積岩では、亀裂の幅目が大きい意味がない。本来の RQD は、亀裂性媒体に対して適用される概念であり、堆積岩には馴染まない。

|      |                           |       |         |         |              |
|------|---------------------------|-------|---------|---------|--------------|
| 調査名  | 北延NATM坑道における間隙水圧計測システムの設置 |       |         | ボーリング孔名 | 00SI-01孔     |
| 掘削深度 | 50m                       | 孔径    | φ76(NQ) | 調査位置    | 東濃鉱山北延NATM坑道 |
| 深度   | 10m~15m                   | コア鑑定者 | 向井 圭    | コア鑑定日   | H13年2月2日     |

| 掘削深度 (m) | 柱状図   |                        | 色調                  | コアの硬さ                                                   | コア形状                        | 堆積岩 RQD* (コア採取率) | 風化の状況 | 変質の状況 | 割れ目(亀裂)の状況*                                                          |                                                            |                                 |                  |     | 記載                                                                                                                                                 |
|----------|-------|------------------------|---------------------|---------------------------------------------------------|-----------------------------|------------------|-------|-------|----------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|---------------------------------|------------------|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|          | 亀裂位置* | 地質記号                   |                     |                                                         |                             |                  |       |       | 深度 (m)                                                               | 角度 (°)                                                     | 形状                              | 変質               | 充填物 |                                                                                                                                                    |
| 10       |       | 垂炭                     | 黒褐                  | C <sub>h</sub><br>S<br>C <sub>h</sub>                   | III<br>IV<br>III<br>IV<br>I | 85<br>(100)      | α     | 2     | 03<br>17<br>27<br>30<br>42<br>50<br>61<br>64<br>67<br>86             | 5<br>40<br>10<br>5<br>12<br>0<br>0<br>70<br>5              | I<br>P<br>S<br>I<br>I<br>P<br>C | 1                | なし  | ・亀裂が多い。<br>・割れ目<br>10.17m 柱状割れ、傾斜55°<br>・10.42-10.50m コア角状<br>・割れ目<br>10.67m 柱状割れ、傾斜90°                                                            |
| 11       |       | FSS<br>CSS             | 暗褐<br>暗灰<br>暗緑      | C <sub>h</sub>                                          | IV<br>VI                    | (70)             | α     | 2     | 99<br>06<br>28<br>33<br>50                                           |                                                            |                                 | 1<br>1           | なし  | ・11.33~11.50m コア二砂状<br>・11.50~11.80m コアロク                                                                                                          |
| 12       |       | CSS<br>FSS             |                     | C <sub>h</sub><br>S<br>C <sub>h</sub>                   | VIII<br>V<br>III<br>V<br>II | 70<br>(100)      | α     | 2     | 80<br>84<br>87<br>90                                                 | 10<br>10<br>5                                              | I<br>I                          | 1<br>1           | なし  | ・11.80~12.00m 粗粒砂岩の<br>・11.84~11.87m コア角状<br>・12.00~13.00m 細粒砂岩の<br>・12.50~12.68m コア角状                                                             |
| 13       |       | 砂岩<br>FSS<br>MSS<br>MS |                     | C <sub>h</sub>                                          | II<br>IV<br>II<br>IV        | 83<br>(100)      | α     | 2     | 00<br>24<br>28<br>31<br>35<br>36<br>38<br>69                         | 30<br>15                                                   | I<br>I                          | 1<br>1           | なし  | ・13.00~13.32m 砂岩の<br>・13.32~13.69m 泥岩の<br>・割れ目<br>13.56m 傾斜、傾斜90°<br>13.60m 傾斜、傾斜15°<br>13.63m 傾斜、傾斜80°<br>・13.69~14.47m 砂岩の<br>・13.94~14.00m コア角状 |
| 14       |       | 砂岩<br>FSS<br>VFSS      | 黒褐<br>灰<br>緑灰<br>暗緑 | C <sub>h</sub><br>S<br>C <sub>h</sub><br>C <sub>h</sub> | II<br>VI<br>II              | 85<br>(100)      | α     | 2     | 00<br>05<br>12<br>27<br>47<br>44<br>50<br>69<br>72<br>81<br>87<br>90 | 12<br>15<br>3<br>15<br>5<br>45<br>35<br>60<br>2<br>30<br>5 | I<br>I<br>P<br>P<br>I           | 1<br>1<br>1<br>1 | なし  | ・14.47~15.00m 粗粒砂岩の<br>・14.59~14.74m 粗粒砂岩の<br>・14.69~14.72m コア二砂状<br>・割れ目<br>14.17m 柱状割れ                                                           |
| 15       |       |                        |                     |                                                         | V                           |                  |       |       |                                                                      |                                                            |                                 |                  |     |                                                                                                                                                    |

———— 自然の割れ目  
 ~~~~~ ボーリングによる破損  
 ..... 不明

堆積岩柱状図仕様 (岩盤力学チーム)

\* 多孔質媒体である堆積岩では、亀裂の断面は大きな意味がない。本来のRQDは、亀裂性媒体に対して摘要される概念であり、堆積岩には馴染まない。 -57-

|      |                             |    |           |           |                     |               |
|------|-----------------------------|----|-----------|-----------|---------------------|---------------|
| 調査名  | 北延 NATM 坑道における間隙水圧計測システムの設置 |    | ボーリング孔名   | 00SI-01 孔 |                     |               |
| 掘削深度 | 50 m                        | 孔径 | φ 76 (NQ) | 調査位置      | 東濃鉱山北延 NATM 坑道 (西側) |               |
| 深度   | 15 m ~ 20 m                 |    | コア鑑定者     | 向井 圭      | コア鑑定日               | H13 年 2 月 2 日 |

| 掘削深度 (m) | 柱状図         |      | 色調                                    | コアの硬さ | コア形状  | 堆積岩 RQD* (コア採取率) | 風化の状況 | 変質の状況 | 割れ目 (亀裂) の状況* |        |    |    |  | 記載 |    |   |
|----------|-------------|------|---------------------------------------|-------|-------|------------------|-------|-------|---------------|--------|----|----|--|----|----|---|
|          | 亀裂位置*       | 地質記号 |                                       |       |       |                  |       |       | 深度 (m)        | 角度 (°) | 形状 | 変質 | 充填物  |    |    |   |
| 15       | MS          | 暗緑灰  | C <sub>H</sub>                        | Ⅲ     | 64    | α                | 2     | 25    | 25            | P      | I  | なし | ・15.00 ~ 15.72 m 砂質泥岩の層<br>・割れ目 15.70 m 傾斜あり<br>・15.70 ~ 15.83 m コア割れ目<br>・15.72 ~ 17.20 m 粗粒 ~ 細粒砂岩の層<br>40° ~ 30° 傾斜あり見られる   |    |    |   |
|          |             |      |                                       | Ⅳ     |       |                  |       | 37    | 35            | I P    | なし |    |  |    |    |   |
|          |             |      |                                       | Ⅲ     |       |                  |       | 41    | 20            |        |    |    |  |    |    |   |
|          |             |      |                                       | Ⅳ     |       |                  |       | 46    | 40            |        |    |    |  |    |    |   |
|          |             |      |                                       | Ⅲ     |       |                  |       | 51    | 45            |        |    |    |  |    |    |   |
| 16       | VFSS<br>FSS | 緑灰   | C <sub>H</sub><br>S<br>C <sub>H</sub> | Ⅴ     | 97    | α                | 2     | 72    | 60            | I      | 1  | なし | ・16.59 ~ 16.61 m コア割れ目<br>・16.59 ~ 17.00 m 粗粒砂岩の層<br>・割れ目<br>16.77 m 傾斜 北傾 25°<br>17.19 m 傾斜あり<br>17.28 m "<br>17.29 m "<br>・17.19 ~ 17.28 m コア割れ目   |    |    |   |
|          |             |      |                                       | Ⅰ     |       |                  |       | 23    | 5             |        |    |    |  | P  | I  | なし  |
|          |             |      |                                       | Ⅳ     |       |                  |       | 59    | 20            |        |    |    |  | I  | 1  | なし  |
|          |             |      |                                       | Ⅳ     |       |                  |       | 61    | 0             |        |    |    |  |    |    |   |
|          |             |      |                                       | Ⅲ     |       |                  |       | 62    | 75            |        |    |    |  |    |    |   |
| 17       |             |      |                                       | Ⅲ     | 81    | α                | 2     | 77    | 50            | I      | 1  | なし | ・17.67 ~ 17.69 m コア割れ目<br>・17.92 ~ 18.01 m コア割れ目<br>割れ目<br>18.01 m 傾斜あり<br>・18.15 ~ 19.35 m 砂質泥岩の層<br>40° ~ 50° 傾斜あり<br>割れ目<br>18.20 m 傾斜あり 北傾 75°<br>18.25 m 傾斜あり<br>18.44 m 傾斜あり 傾斜 25° ~ 30°<br>北傾 25°<br>18.80 m 傾斜あり 北傾 65°<br>18.85 m 傾斜あり 北傾 70°<br>18.93 ~ 19.17 m 傾斜あり<br>傾斜 45° ~ 70° 傾斜あり |    |    |   |
|          |             |      |                                       | Ⅴ     |       |                  |       | 19    | 60            |        |    |    |  | I  | 1  | なし  |
|          |             |      |                                       | Ⅴ     |       |                  |       | 28    | 60            |        |    |    |  |    |    |   |
|          |             |      |                                       | Ⅲ     |       |                  |       | 67    | 60            |        |    |    |  | I  | 1  | なし  |
|          |             |      |                                       | Ⅲ     |       |                  |       | 69    | 25            |        |    |    |  |    |    |   |
| 18       | MS          | 暗緑灰  | C <sub>H</sub>                        | Ⅱ     | 74    | α                | 2     | 80    | 10            | I      | 1  | なし | ・18.15 ~ 19.35 m 砂質泥岩の層<br>40° ~ 50° 傾斜あり<br>割れ目<br>18.20 m 傾斜あり 北傾 75°<br>18.25 m 傾斜あり<br>18.44 m 傾斜あり 傾斜 25° ~ 30°<br>北傾 25°<br>18.80 m 傾斜あり 北傾 65°<br>18.85 m 傾斜あり 北傾 70°<br>18.93 ~ 19.17 m 傾斜あり<br>傾斜 45° ~ 70° 傾斜あり  |    |    |   |
|          |             |      |                                       | Ⅴ     |       |                  |       | 92    | 10            |        |    |    |  | I  | 1  | なし  |
|          |             |      |                                       | Ⅴ     |       |                  |       | 01    | 25            |        |    |    |  |    |    |   |
|          |             |      |                                       | Ⅱ     |       |                  |       | 15    | 15            |        |    |    |  | I  | 1  | なし  |
|          |             |      |                                       | Ⅳ     |       |                  |       | 20    | 60            |        |    |    |  |    |    |   |
| Ⅳ        | 25          | 55   | I                                     | 1     | なし    |                  |       |       |               |        |    |    |  |    |    |   |
| Ⅲ        | 41          | 25   |                                       |       |       | I                | 1     | なし    |               |        |    |    |  |    |    |   |
| Ⅲ        | 50          | 5    | I                                     | 1     | なし    |                  |       |       |               |        |    |    |  |    |    |   |
| Ⅲ        | 80          | 55   |                                       |       |       | P                | 1     | なし    |               |        |    |    |  |    |    |   |
| Ⅳ        | 82          | 5    | I                                     | 1     | なし    |                  |       |       |               |        |    |    |  |    |    |   |
| Ⅳ        | 85          | 60   |                                       |       |       | I                | 1     | なし    |               |        |    |    |  |    |    |   |
| Ⅲ        | 93          | 10   | P                                     | 1     | なし    |                  |       |       |               |        |    |    |  |    |    |   |
| Ⅲ        | 00          | 75   |                                       |       |       | P                | 1     | なし    |               |        |    |    |  |    |    |   |
| Ⅱ        | 10          | 5    | I                                     | 1     | なし    |                  |       |       |               |        |    |    |  |    |    |   |
| Ⅱ        | 17          | 20   |                                       |       |       | I                | 1     | なし    |               |        |    |    |  |    |    |   |
| Ⅲ        | 30          | 10   | I                                     | 1     | なし    |                  |       |       |               |        |    |    |  |    |    |   |
| 19       |             |      |                                       |       |       |                  | Ⅲ     | 25    | α             | 3      | 35 | 38 | I  | 1  | なし | ・19.25 ~ (20.00) m<br>砂質泥岩の層<br>変質により 緑泥化 |
|          |             |      | Ⅲ                                     | 52    | 15    |                  | I     |       |               |        | 1  | なし |  |    |    |   |
|          |             |      | Ⅰ                                     | 59    | 55    |                  |       |       |               |        |    |    |  |    |    |   |
| 20       | MS          | 緑灰   | C <sub>H</sub><br>S<br>C <sub>H</sub> | Ⅰ     | (100) | α                | 3     |       |               | I      | 1  | なし |  |    |    |   |
|          |             |      |                                       | Ⅲ     |       |                  |       |       |               |        |    |    |  |    |    |   |

———— 自然の割れ目  
 ~~~~~ ボーリングによる破損  
 - - - - - 不明

堆積岩柱状図仕様 (岩盤力学チーム)

\* 多孔質体である堆積岩では、亀裂の評価は大きな意味がない。本来の RQD は、亀裂性媒体に対して適用される概念であり、堆積岩には馴染まない。 -58-

|      |                           |       |         |         |              |
|------|---------------------------|-------|---------|---------|--------------|
| 調査名  | 北延NATM坑道における間隙水圧計測システムの設置 |       |         | ボーリング孔名 | 00SI-01孔     |
| 掘削深度 | 50m                       | 孔径    | φ76(NQ) | 調査位置    | 東濃鉾山北延NATM坑道 |
| 深度   | 20m~25m                   | コア鑑定者 | 向井 圭    | コア鑑定日   | H3年2月5日      |

| 掘削深度 (m) | 柱状図   |      | 色調        | コアの硬さ                            | コア形状  | 堆積岩 RQD* (コア採取率) | 風化の状況                                        | 変質の状況                            | 割れ目(亀裂)の状況*                |        |    |                |     | 記載                                                                                  |
|----------|-------|------|-----------|----------------------------------|-------|------------------|----------------------------------------------|----------------------------------|----------------------------|--------|----|----------------|-----|-------------------------------------------------------------------------------------|
|          | 亀裂位置* | 地質記号 |           |                                  |       |                  |                                              |                                  | 深度 (m)                     | 角度 (°) | 形状 | 変質             | 充填物 |                                                                                     |
| 20       |       |      |           |                                  | I     | 88               |                                              |                                  |                            |        |    |                |     | 20.00~22.45m 砂質泥岩                                                                   |
|          |       |      |           | III                              |       |                  | 24<br>27<br>38                               | 5<br>0<br>40                     | C<br>I<br>I                | I      |    | なし<br>なし<br>なし |     | 20.24~20.27m コア角形状                                                                  |
|          |       |      |           | II                               |       |                  | 72                                           | 20                               | I                          |        |    | なし             |     |                                                                                     |
|          |       |      |           | III                              | (100) |                  | 80<br>89                                     | 25<br>25                         | P<br>I                     |        |    | なし<br>細砂粒      |     | 割れ目<br>20.80m 緑灰色粘土付化(中)~<br>20.89~21.52m 鏡肌割                                       |
| 21       |       |      | 緑灰<br>暗緑灰 | C <sub>M</sub><br>C <sub>M</sub> | II    | 95               | α                                            | 3                                |                            |        |    |                |     | 20.00~22.45m 砂質泥岩                                                                   |
|          |       |      |           | II                               |       |                  | 63<br>15                                     | 35<br>40                         | I                          | I      |    | なし             |     |                                                                                     |
|          |       |      |           | II                               |       |                  | 47<br>52                                     | 35<br>35                         |                            |        |    |                |     |                                                                                     |
|          |       |      |           | I                                | (100) |                  | 93                                           | 12                               | C                          |        |    |                |     |                                                                                     |
| 22       |       |      |           |                                  | I     | 98               |                                              |                                  |                            |        |    |                |     | 20.00~22.45m 砂質泥岩                                                                   |
|          |       |      |           | II                               |       |                  | 15<br>18<br>20<br>24<br>28<br>31<br>43<br>45 | 0<br>0<br>0<br>0<br>0<br>0<br>30 | P<br>I<br>I<br>I<br>I<br>P | I      |    | なし             |     | 22.15~22.43m 割れ目+<br>21.27mに砂破砕による。                                                 |
|          |       |      |           | II                               |       |                  | 61<br>63                                     | 0<br>15                          | I<br>P                     | I      |    | なし             |     | 割れ目<br>22.45m 鏡肌割                                                                   |
|          |       |      |           | II                               | (100) |                  | 84<br>93                                     | 50<br>50                         | P<br>I                     |        |    |                |     | 22.45~22.36m 細粒砂岩付着。<br>全体に泥分を多く含む。鏡肌。<br>割れ目<br>22.63m 鏡肌 方位90°<br>22.93m 鏡肌 方位30° |
| 23       |       | FSS  | 緑灰        | C <sub>M</sub>                   | I     | 100              |                                              |                                  |                            |        |    |                |     | 20.00~22.45m 砂質泥岩                                                                   |
|          |       |      |           | II                               |       |                  | 36                                           |                                  |                            |        |    |                |     |                                                                                     |
|          |       |      |           | III                              | (100) |                  | 73<br>84                                     | 55<br>7                          | P<br>I                     | I      |    | 暗砂粒<br>なし      |     | 22.36~22.00m<br>黒灰色の細粒砂岩付着。<br>全体に泥分を多く含む<br>Δ=0~25°傾度で割れ目あり<br>割れ目<br>21.73m 鏡肌割   |
|          |       |      |           | I                                | 100   |                  | 20                                           | 12                               | I                          | I      |    | なし             |     |                                                                                     |
| 24       |       | FSS  | 時灰<br>黒灰  | C <sub>M</sub><br>C <sub>M</sub> | I     | 100              | α                                            | 1                                |                            |        |    |                |     | 20.00~22.45m 砂質泥岩                                                                   |
|          |       |      |           | II                               |       |                  | 67<br>83                                     | 9<br>25                          | I<br>I                     | I      |    | なし<br>なし       |     |                                                                                     |
|          |       |      |           | I                                | (100) |                  | 20                                           | 12                               | I                          | I      |    | なし             |     |                                                                                     |
|          |       |      |           | II                               |       |                  | 67<br>83                                     | 9<br>25                          | I<br>I                     | I      |    | なし<br>なし       |     |                                                                                     |
| 25       |       |      |           |                                  | I     | (100)            |                                              |                                  |                            |        |    |                |     | 20.00~22.45m 砂質泥岩                                                                   |

\_\_\_\_\_ 自然の割れ目  
 ~~~~~ ボーリングによる破損  
 - - - - - 不明

堆積岩柱状図仕様 (岩盤力学チーム)

\* 多孔質凝結体である堆積軟岩では、亀裂の評価は大きな意味がない。本来のRQDは、亀裂性凝結体に対して適用される堆積軟岩では、堆積軟岩には適用されない。 - 59 -

|      |                             |       |          |         |                     |
|------|-----------------------------|-------|----------|---------|---------------------|
| 調査名  | 北延 NATM 坑道における間隙水圧計測システムの設置 |       |          | ボーリング孔名 | 00SI-01 孔           |
| 掘削深度 | 50 m                        | 孔径    | φ76 (NQ) | 調査位置    | 東濃鉾山北延 NATM 坑道 (西側) |
| 深度   | 25 m ~ 30 m                 | コア鑑定者 | 向井 圭     | コア鑑定日   | H13 年 2 月 5 日       |

| 掘削深度 (m) | 柱状図        |          | 色調  | コアの硬さ | コア形状 | 堆積岩 RQD* (コア採取率) | 風化の状況 | 変質の状況 | 割れ目 (亀裂) の状況* |        |    |    |  | 記載 |
|----------|------------|----------|-----|-------|------|------------------|-------|-------|---------------|--------|----|----|--|----|
|          | 亀裂位置*      | 地質記号     |     |       |      |                  |       |       | 深度 (m)        | 角度 (°) | 形状 | 変質 | 充填物  |    |
| 25       | FSS        | 暗灰<br>黒灰 | II  | IV    | 96   | α                | 1     | 34    | 10            | I      | 1  | なし | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 変質含む細粒砂岩からなる。</li> <li>・ 25.40 ~ 25.80m 変質化石見出し。</li> <li>・ 25.60 ~ 26.55m 泥岩層あり。境界は漸移的である。所々に炭質物混入あり。</li> </ul>   |    |
|          |            |          |     |       |      |                  |       | 38    | 70            | P      | 1  | なし |  |    |
| 26       | MS         | 暗灰       | I   | IV    | 98   | α                | 1     | 54    | 30            | I      | 1  | なし | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 26.60 ~ 26.55m 泥岩層あり。境界は漸移的である。所々に炭質物混入あり。</li> </ul>   |    |
|          |            |          |     |       |      |                  |       | 60    |               |        |    |    |  |    |
| 27       | FSS<br>MSS | 灰<br>暗灰  | II  | IV    | 98   | α                | 1     | 87    | 30            | P      | 1  | なし | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 細~中粒砂岩からなる。</li> <li>・ 所々に 1 ~ 5mm 程度の変質物 (円~半月) 混入あり。</li> <li>・ 細粒砂岩からなる。10分塊状。</li> <li>・ 所々に炭質物を混入あり。</li> </ul>  |    |
|          |            |          |     |       |      |                  |       | 11    | 0             | I      | 1  | なし |  |    |
| 28       | FSS        | 暗灰       | I   | IV    | 82   | α                | 1     | 20    | 60            | I      | 1  | なし | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 凝灰質相の中粒砂岩からなる。</li> <li>・ Δ5°程度の変質物混入あり。</li> <li>・ 細粒砂岩からなる。</li> <li>・ 所々に炭質物を混入あり。</li> <li>・ 土性層を挟み混入あり。</li> <li>・ 炭質物多く含む。</li> </ul>   |    |
|          |            |          |     |       |      |                  |       | 22    | 5             | P      | 1  | なし |  |    |
| 29       | FSS        | 暗灰       | III | IV    | 100  | α                | 1     | 53    | 3             | I      | 1  | なし | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ Δ0 ~ 15°程度の変質物混入あり。</li> <li>・ 凝灰質相の中粒砂岩からなる。</li> <li>・ Δ0 ~ 15°程度の変質物混入あり。</li> <li>・ 凝灰質相の中粒砂岩からなる。</li> <li>・ 所々に中粒砂岩を挟み混入あり。</li> <li>・ 28.69 ~ 28.81m 灰色の塊状を 28.91 ~ 29.12m 程度に挟み混入あり。</li> </ul> |    |
|          |            |          |     |       |      |                  |       | 57    | 30            | P      | 1  | なし |  |    |
| 30       | FSS        | 暗灰       | I   | IV    | 95   | α                | 1     | 75    | 5             | P      | 1  | なし | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 29.20 ~ 29.30m ΔPありあり。</li> <li>・ 29.45 ~ 29.50m ΔPありあり。</li> <li>・ 29.77 ~ 29.82m 炭質物混入あり。</li> <li>・ 29.85 ~ (30.00) ~ 細粒砂岩からなる。</li> </ul>   |    |
|          |            |          |     |       |      |                  |       | 83    |               |        |    |    |  |    |

——— 自然の割れ目  
 ~~~~~ ボーリングによる破損  
 ..... 不明

堆積岩柱状図仕様 (岩盤力学チーム)

\* 多孔質媒体である堆積軟岩では、亀裂の評価は大きな意味がない。本来の RQD は、亀裂性媒体に対して適用される概念指数で、堆積軟岩には馴染まない。 -60-

|      |                             |       |          |         |                |
|------|-----------------------------|-------|----------|---------|----------------|
| 調査名  | 北延 NATM 坑道における間隙水圧計測システムの設置 |       |          | ボーリング孔名 | 00SI-01 孔      |
| 掘削深度 | 50 m                        | 孔径    | φ76 (NQ) | 調査位置    | 東濃鉦山北延 NATM 坑道 |
| 深度   | 30 m ~ 35 m                 | コア鑑定者 | 向井 圭     | コア鑑定日   | H13 年 2 月 5 日  |

| 掘削深度 (m) | 柱状図   |                   | 色調      | コアの硬さ                                 | コア形状 | 堆積岩 RQD* (コア採取率) | 風化の状況 | 変質の状況 | 割れ目(亀裂)の状況* |        |    |    |     | 記載                                                    |                                                                   |
|----------|-------|-------------------|---------|---------------------------------------|------|------------------|-------|-------|-------------|--------|----|----|-----|-------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
|          | 亀裂位置* | 地質記号              |         |                                       |      |                  |       |       | 深度 (m)      | 角度 (°) | 形状 | 変質 | 充填物 |                                                       |                                                                   |
| 30       |       | FSS               | 暗灰      | C <sub>M</sub><br>S<br>C <sub>M</sub> | I    | 100              | α     | 1     |             |        |    |    |     |                                                       | (30.00)~30.62 m<br>細粒砂岩からなる。                                      |
|          |       |                   | 灰       | C <sub>M</sub>                        |      | (100)            | α     | 1     |             |        |    |    |     |                                                       | 30.62~30.75 m<br>凝灰質中-粗粒砂岩からなる。                                   |
| 31       |       |                   |         |                                       |      |                  |       |       |             |        |    |    |     |                                                       | 30.75~30.89 m<br>凝灰質中-粗粒砂岩からなる。鉄肌、条状水孔。                           |
|          |       | FSS               | 暗灰      |                                       | II   | 100              | α     | 1     | 12          | 5      | P  | 1  | なし  | 30.89~30.75 m<br>細粒砂岩からなる。塊状。全体的にφ0.5~2.0 mm程度の貝片が点在。 |                                                                   |
|          |       |                   |         |                                       |      | (100)            |       |       | 47          | 25     | I  | 1  | なし  |                                                       |                                                                   |
|          |       |                   |         |                                       |      |                  |       |       | 60          | 50     | P  | 1  | なし  |                                                       |                                                                   |
| 32       |       |                   |         |                                       |      |                  |       |       |             |        |    |    |     |                                                       | 31.85 m 泥炭はセメント泥炭。                                                |
|          |       |                   |         |                                       |      | (100)            |       |       | 82          | 20     | I  | 1  | なし  |                                                       |                                                                   |
|          |       |                   |         |                                       |      |                  |       |       |             |        |    |    |     |                                                       | 32.23~32.36 m<br>セメント泥炭。見出し。                                      |
| 33       |       | MSS               | 灰<br>暗灰 | C <sub>M</sub><br>S                   | I    | 100              | α     | 1     | 37          | 3      | I  | 1  | なし  |                                                       | 32.36~32.27 m<br>中粒砂岩からなる。φ0.5~3.0 mm程度のpm, msが混入。                |
|          |       |                   |         |                                       |      | (100)            |       |       | 52          | 5      | I  | 1  | なし  |                                                       |                                                                   |
|          |       | 砂泥岩<br>FSS<br>MSS |         | C <sub>M</sub>                        |      |                  | α     | 1     | 25          | 15     | I  | 1  | なし  |                                                       | 32.27~32.90 m<br>砂泥岩の中粒砂岩からなる。φ0.5~1.5 mm程度のms, ss, pmが混入。        |
| 34       |       | FSS<br>MSS        | 暗灰      |                                       | II   | 97               | α     | 1     | 90          | 0      | I  | 1  | なし  |                                                       | 32.90~33.40 m<br>砂泥岩の中粒砂岩からなる。φ0.5~1.5 mm程度のms, ss, pmが混入。        |
|          |       |                   |         |                                       |      | (100)            |       |       | 40          | 43     | P  | 1  | なし  |                                                       | 33.40~34.23 m<br>中粒砂岩からなる。φ0.5~2.0 mm程度のms, ss, pmが混入。全体的に炭質物も混入。 |
|          |       |                   |         |                                       |      |                  | α     | 1     | 78          | 20     | I  | 1  | なし  |                                                       |                                                                   |
|          |       |                   |         |                                       |      |                  |       |       | 86          | 5      | I  | 1  | なし  |                                                       |                                                                   |
| 35       |       | FSS               | 灰<br>暗灰 |                                       | I    | 100              | α     | 1     | 91          | 35     | I  | 1  | なし  |                                                       | 34.23~35.00 m<br>細粒砂岩からなる。全体的に泥分と粘土を含む。3ヶ所程度で見出し。不純物混入。           |
|          |       |                   |         |                                       |      | (100)            |       |       | 23          | 27     | I  | 1  | なし  |                                                       |                                                                   |
|          |       |                   |         |                                       |      |                  |       |       | 52          | 50     | I  | 1  | なし  |                                                       |                                                                   |

———— 自然の割れ目  
 ~~~~~ ボーリングによる破損  
 - - - - - 不明

堆積岩柱状図仕様 (岩盤力学チーム)

\* 多孔質媒体である堆積軟岩では、亀裂の評価は大きな意味がない。本来のRQDは、亀裂在媒体に対して摘要される貫通率であり、堆積軟岩には馴染まない。 -61-

|      |                             |       |           |         |                     |
|------|-----------------------------|-------|-----------|---------|---------------------|
| 調査名  | 北延 NATM 坑道における間隙水圧計測システムの設置 |       |           | ボーリング孔名 | 00SI-01 孔           |
| 掘削深度 | 50 m                        | 孔径    | φ 76 (NQ) | 調査位置    | 東濃鉾山北延 NATM 坑道 (西側) |
| 深度   | 35 m ~ 40 m                 | コア鑑定者 | 向井 三      | コア鑑定日   | H13 年 2 月 5 日       |

| 掘削深度 (m) | 柱状図   |      | 色調   | コアの硬さ                                 | コア形状 | 堆積岩 RQD* (コア採取率) | 風化の状況 | 変質の状況 | 割れ目 (亀裂) の状況* |        |    |    |     | 記載  |  |
|----------|-------|------|------|---------------------------------------|------|------------------|-------|-------|---------------|--------|----|----|-----|---|--|
|          | 亀裂位置* | 地質記号 |      |                                       |      |                  |       |       | 深度 (m)        | 角度 (°) | 形状 | 変質 | 充填物 |   |  |
| 35       |       | FSS  | 灰~暗灰 |                                       | I    |                  | α     | I     | 14            |        |    |    |     |   |  |
|          |       |      |      |                                       | II   | 86               |       |       | 42            | 20     | I  | 1  | なし  | ・ 35.14 ~ (40.00) m<br>細粒砂質泥岩の塊状。塊状砂質泥岩の混入。<br>・ 35.42 ~ 35.45 m 37角の板。 |  |
|          |       |      |      |                                       | III  |                  |       |       | 45            | 60     | I  |    |     |   |  |
|          |       |      |      |                                       | IV   | (100)            |       |       | 62            | 10     | P  |    |     |   |  |
|          |       |      |      |                                       |      |                  |       |       | 71            | 55     | P  |    |     |   |  |
|          |       |      |      |                                       |      |                  |       |       | 85            | 40     | I  |    |     |   |  |
| 36       |       |      |      |                                       | I    | 100              |       |       | 87            | 5      | I  |    |     |   |  |
|          |       |      |      |                                       |      |                  |       |       | 12            | 5      | I  | 1  | なし  |   |  |
|          |       |      |      |                                       |      |                  |       |       | 43            | 5      | I  | 1  | なし  |   |  |
|          |       |      |      |                                       | II   | (100)            |       |       | 20            | 50     | P  | 1  | なし  |   |  |
| 37       |       | FSS  | 暗灰   | C <sub>M</sub><br>S<br>C <sub>H</sub> |      | 100              | α     | I     | 92            | 80     | P  | 1  | なし  | ・ 37.04 m 緑色物質の塊状の板状砂。  |  |
|          |       |      |      |                                       |      | (100)            |       |       | 93            | 5      | I  | 1  | なし  |   |  |
|          |       |      |      |                                       |      |                  |       |       | 94            | 80     | I  | 1  | なし  |   |  |
|          |       |      |      |                                       |      |                  |       |       | 56            | 5      | I  | 1  | なし  | ・ 37.67 m 緑色の中粒砂の塊状砂。(砂岩?)  |  |
|          |       |      |      |                                       |      | (100)            |       |       |               |        |    |    |     |   |  |
| 38       |       |      |      |                                       | I    | 100              |       |       | 11            | 5      | I  | 1  | なし  |   |  |
|          |       |      |      |                                       |      |                  |       |       | 50            | 10     | I  | 1  | なし  |   |  |
|          |       |      |      |                                       |      |                  |       |       | 80            | 0      | P  | 1  | なし  | ・ 38.85 m 以下 40 角の板 - 38  |  |
|          |       |      |      |                                       |      | (100)            |       |       |               |        |    |    |     |   |  |
| 39       |       |      |      |                                       |      | 100              |       |       | 38            | 35     | I  | 1  | なし  | ・ 39.26 m 以下<br>粒径 5cm 以上の塊状の粗砂の塊状砂。(砂岩の中粒砂)                            |  |
|          |       |      |      |                                       |      |                  |       |       | 59            | 10     | I  | 1  | なし  |   |  |
|          |       |      |      |                                       |      | (100)            |       |       | 87            | 10     | I  | 1  | なし  |   |  |
| 40       |       |      |      |                                       |      |                  |       |       |               |        |    |    |     |   |  |

——— 自然の割れ目  
 ~~~~~ ボーリングによる破損  
 - - - - - 不明

堆積岩柱状図仕様 (岩盤力学チーム)

\* 多孔質媒体である堆積岩では、亀裂の評価は大きな意味がない。本表の RQD は、亀裂性媒体に対して適用される測定値であり、堆積岩には適用されない。

|      |                             |       |          |         |                |
|------|-----------------------------|-------|----------|---------|----------------|
| 調査名  | 北延 NATM 坑道における間隙水圧計測システムの設置 |       |          | ボーリング孔名 | 00SI-01 孔      |
| 掘削深度 | 50 m                        | 孔径    | φ76 (NQ) | 調査位置    | 東濃鉱山北延 NATM 坑道 |
| 深度   | 40 m ~ 45 m                 | コア鑑定者 | 向 井 圭    | コア鑑定日   | H13 年 2 月 6 日  |

| 掘削深度 (m) | 柱状図   |                 | 色調  | コアの硬さ    | コア形状 | 堆積岩 RQD* (コア採取率) | 風化の状況 | 変質の状況 | 割れ目(亀裂)の状況*          |                      |                  |                  |     | 記載                                                                                                                |
|----------|-------|-----------------|-----|----------|------|------------------|-------|-------|----------------------|----------------------|------------------|------------------|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|          | 亀裂位置* | 地質記号            |     |          |      |                  |       |       | 深度 (m)               | 角度 (°)               | 形状               | 変質               | 充填物 |                                                                                                                   |
| 40       |       | FSS             |     |          | I    | 95               |       |       | 05                   | 25                   | I                | I                | なし  | (40.00) ~ 41.50 m<br>細粒砂岩からなる。<br>塊状・無層理<br>全体に炭素質を混入する。<br>長径 5cm 以上の割れ目が見られる。                                   |
| 41       |       |                 |     |          | I    | (100)            |       |       | 50                   | 45                   | I                | I                | なし  | 41.46 ~ 41.50 m コア回収                                                                                              |
| 42       |       | FSS<br>S<br>MSS | 暗灰  |          | I    | 100              |       |       | 70<br>73<br>83       | 0<br>5<br>0          | I<br>I<br>P      | I<br>I<br>I      | なし  | 41.50 ~ 44.45 m<br>細～中粒砂岩からなる。<br>所々に炭素質を混入する。<br>上部には断層がある。                                                      |
| 43       |       |                 |     |          | I    | (100)            |       |       | 03<br>19<br>32<br>53 | 20<br>12<br>10<br>45 | I<br>C<br>I<br>I | I<br>I<br>I<br>I | なし  | 43.01 ~ 43.03 m 17割回収                                                                                             |
| 44       |       |                 | 暗黄灰 | CH       | I    | (100)            |       |       | 05<br>10             | 15                   | I                | I                | なし  | 43.98 ~ 44.00 m<br>0.5 ~ 1.0 mm 程度 - 2m 程度<br>見られる。<br>44.00 ~ 44.10 m 割れ目見られる?<br>44.09 m 長径 2cm 程度の<br>割れ目見られる。 |
| 45       |       | FSS             | 暗灰  | CH<br>CH | I    | 100              |       |       | 41<br>45             | 5                    | I                | I                | なし  | 44.25 ~ (45.00) m<br>中粒砂岩からなる。<br>塊状・無層理<br>上部には断層がある。                                                            |

—— 自然の割れ目  
 ~~~~~ ボーリングによる破損  
 ..... 不明

堆積岩柱状図仕様 (岩盤力学チーム)

\* 多孔質媒体である堆積岩では、亀裂の評価は大きな意味がない。本来の RQD は、亀裂性媒体に対して適用される概念であり、堆積岩には馴染まない。 - 63 -

|      |                           |       |         |         |                  |
|------|---------------------------|-------|---------|---------|------------------|
| 調査名  | 北延NATM坑道における間隙水圧計測システムの設置 |       |         | ボーリング孔名 | 00SI-01孔         |
| 掘削深度 | 50m                       | 孔径    | φ76(NQ) | 調査位置    | 東濃鉱山北延NATM坑道(西側) |
| 深度   | 45m~50m                   | コア鑑定者 | 向井 至    | コア鑑定日   | H13年2月7日         |

| 掘削深度 (m) | 柱状図   |      | 色調 | コアの硬さ                                 | コア形状 | 堆積岩 RQD* (コア採取率) | 風化の状況 | 変質の状況 | 割れ目(亀裂)の状況* |        |    |    |     | 記載  |
|----------|-------|------|----|---------------------------------------|------|------------------|-------|-------|-------------|--------|----|----|-----|---|
|          | 亀裂位置* | 地質記号 |    |                                       |      |                  |       |       | 深度 (m)      | 角度 (°) | 形状 | 変質 | 充填物 |   |
| 45       |       |      |    |                                       |      | 100              |       |       | 30          | 5      | I  | 1  | なし  | ・45.00~47.54m<br>細粒砂岩から成り、<br>塊状、片層理。<br>所々で炭質物混入あり。<br>・45.00~45.12m<br>長さ12cm程度、7-15°傾斜で<br>見られる。 |
| 46       |       | FSS  |    |                                       | I    | (100)            |       |       | 28          | 5      | I  | 1  | なし  |   |
| 47       |       |      |    |                                       | II   | (100)            |       |       | 80          | 5      | P  | 1  | なし  |   |
| 47       |       |      | 暗灰 | C <sub>u</sub><br>S<br>C <sub>u</sub> | V    | 89               |       |       | 95          | 12     | I  | 1  | なし  | ・47.10~47.19m コア割れ目。<br>・47.54~50.00m<br>泥質の細粒砂岩から成り、<br>塊状、片層理。<br>所々で炭質物混入あり。                     |
|          |       |      |    |                                       |      |                  | 10    | 30    | I           | 1      | なし |    |     |   |
|          |       |      |    |                                       |      |                  | 19    | 5     | II          | 1      | なし |    |     |   |
|          |       |      |    |                                       |      |                  | 40    | 12    | C           | 1      | なし |    |     |   |
|          |       |      |    |                                       |      |                  |       | 50    | 10          | I      | 1  | なし |     |   |
| 48       |       |      |    |                                       |      | (100)            |       |       | 67          | 10     | I  | 1  | なし  |   |
|          |       |      |    |                                       |      | (100)            |       |       | 25          | 0      | I  | 1  | なし  |   |
| 49       |       |      |    |                                       |      | (100)            |       |       | 04          | 7      | I  | 1  | なし  | ・49.45~49.52m<br>長さ5cm程度、9-15°傾斜で<br>見られる。  |
|          |       |      |    |                                       |      | 100              |       |       | 45          | 3      | I  | 1  | なし  |   |
|          |       |      |    |                                       |      | (100)            |       |       | 94          | 0      | I  | 1  | なし  |   |

—— 自然の割れ目  
 ~~~~~ ボーリングによる破損  
 ..... 不明

堆積岩柱状図仕様 (岩盤力学チーム)

\* 多孔質媒体である堆積岩では、亀裂の評価は大きな意味がない。本来のRQDは、亀裂性媒体に対して提案される概念指数で、堆積岩には馴染まない。 -64-

資料3 「間隙水圧計測システム設置に伴う周辺地下水位観測孔での水位変動」 65

## 1. 概要

東濃鉦山の坑道掘削に伴う掘削影響を把握するため、東濃鉦山周辺には地下水位観測孔が幾つか存在する。そのうち、掘削地点（00SI-01号孔）に近い地下水位観測孔において、今回の掘削・設置の影響と思われる水位変動が観測された。板取り河流域にあるKA-1、KA-2、KA-3号孔がそれにあたる。試錐孔掘削時には毎分3リットルもの湧水が確認され、間隙水圧計側システム設置終了までの間はこの湧水が地下水位変動に大きな影響を与えていることがわかった。

## 2. 今回掘削地点と地下水位観測孔位置

図付1に示すように今回掘削孔（00SI-01号孔）は、東濃鉦山北延NATM試験坑道に位置する。掘進長は坑道天盤から鉛直上向きに約50mである。孔底（孔頂）は標高215mで、地表面からは深度約85mの位置にあたる。この試錐孔から各KA孔までの距離は、KA-1～3号孔の順に約35m、40m、60mである。

KA-1号孔は谷と尾根との間の斜面部に、KA-2号孔は谷部、KA-3号孔は尾根部に位置し、それぞれ孔底標高が約160mに達するように掘削されている。スクリーン区間は孔底から約20mである。

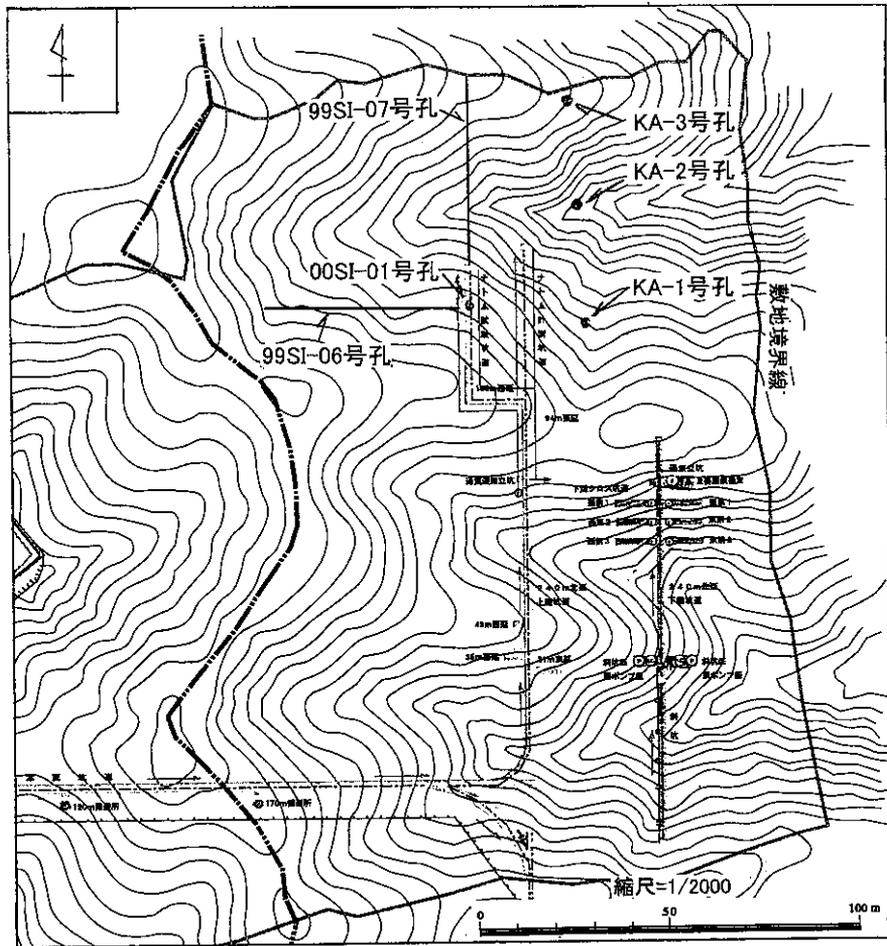
KA-3号孔については、今回掘削孔（00SI-01号孔）との間に坑道のような水理的環境に影響を与える可能性のある構造物や試錐孔が存在しない位置関係にあるが、KA-1、KA-2号孔との間にはNATM計測坑道がややさえぎる形に位置する。

## 3. 地質

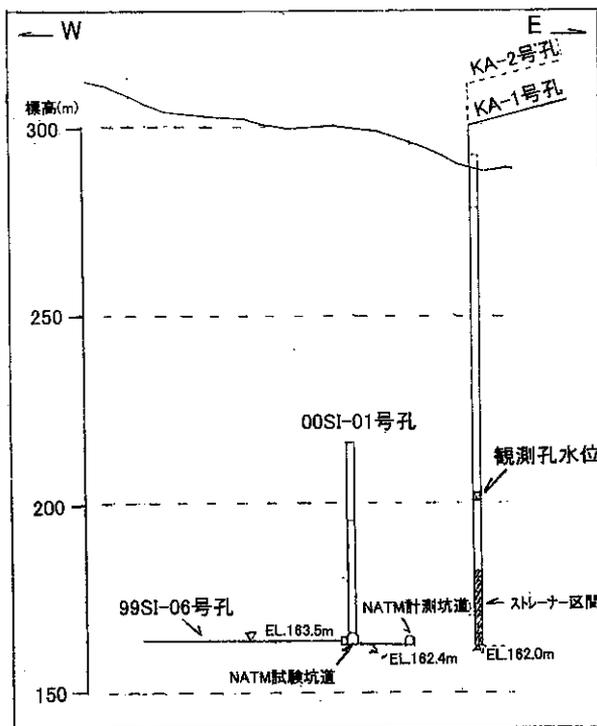
東濃鉦山（北延NATM坑道）付近の地質は、既存文献資料（糸魚川1980）によると、基盤に新第三紀の土岐花崗岩が分布し、その上位を主に凝灰質の砂岩、泥岩からなる新第三紀の堆積岩である瑞浪層群（下位から土岐夾炭累層、明世累層、生俵累層）が不整合に覆い、瑞浪層群の上位には新第三紀鮮新世～第四紀の瀬戸層群が不整合に覆うとある。

今回の設置試錐孔（00SI-01号孔）は、岩芯観察結果より下位から瑞浪層群土岐夾炭累層、同層群明世累層、同層群生俵累層、これらを不整合に覆う瀬戸層群が出現する（ただし各KA孔については詳細な岩芯観察データや柱状図データが存在しないため唯一残っている地層境界のみが記載されたデータを参考にした）。今回の岩芯観察では、瑞浪層群土岐夾炭累層上部層は砂岩、泥岩、礫岩、凝灰質砂岩、亜炭からなり岩相変化に富むことが確認された。

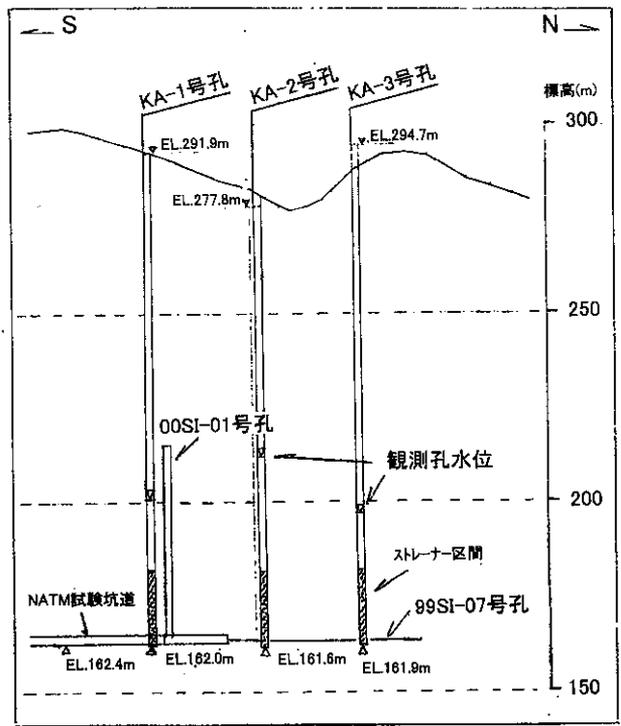
地下水位観測孔のスクリーン区間はこの瑞浪層群土岐夾炭累層部（約20m程）に設けられている。各孔とも観測対象となっている層準が同じであるにもかかわらず各孔の水位は、KA-1号孔が約EL.201m、KA-2号孔が約EL.212m、KA-3号孔が約EL.188mと不揃いであり、南北方向の断面で見るとKA-2号孔を頂点とする上に凸の水頭分布を示している。



NATM坑道周辺平面位置図



東西断面図



南北断面図

図付1 NATM坑道周辺の試錐孔位置図

#### 4. 地下水位変動

KA-1,3号孔は、データロガーによる連続観測、KA-2号孔については手測りでの観測を行っている。それぞれKA孔の水位変動は概ね、約3割分の湧水が溢れ出ていた試錐孔掘削時から、間隙水圧計測システムのパッカー拡張までの約28日間は徐々に低下し、パッカー拡張が終了すると同時に、地下水位は徐々に変動前の水位に回復している傾向が確認された（図付2）。変動量はそれぞれKA-1号孔が約1.6m、KA-2号孔が約2.5m、KA-3号孔が約1.2m低下している。

各KA孔が同一層準にスクリーンが開けられていて、互いに30~40mの間隔しかないが、水位差が約20m近くもあり、かつ一方向に傾いていないという特性がある上に、パッカー拡張後の水位回復傾向については、KA-2号孔は他と少し違う変動をしている。もう少し長い期間の観測結果をもとに判断することが望ましく、またKA-1,3号孔と違い連続観測ではないなどの問題もあるが、現在のところKA-2号孔については、元の水位に戻るまでの時間が他の試錐孔よりも多くかかること、また3月5日の時点では元の水位まで回復されないという結果が得られた。

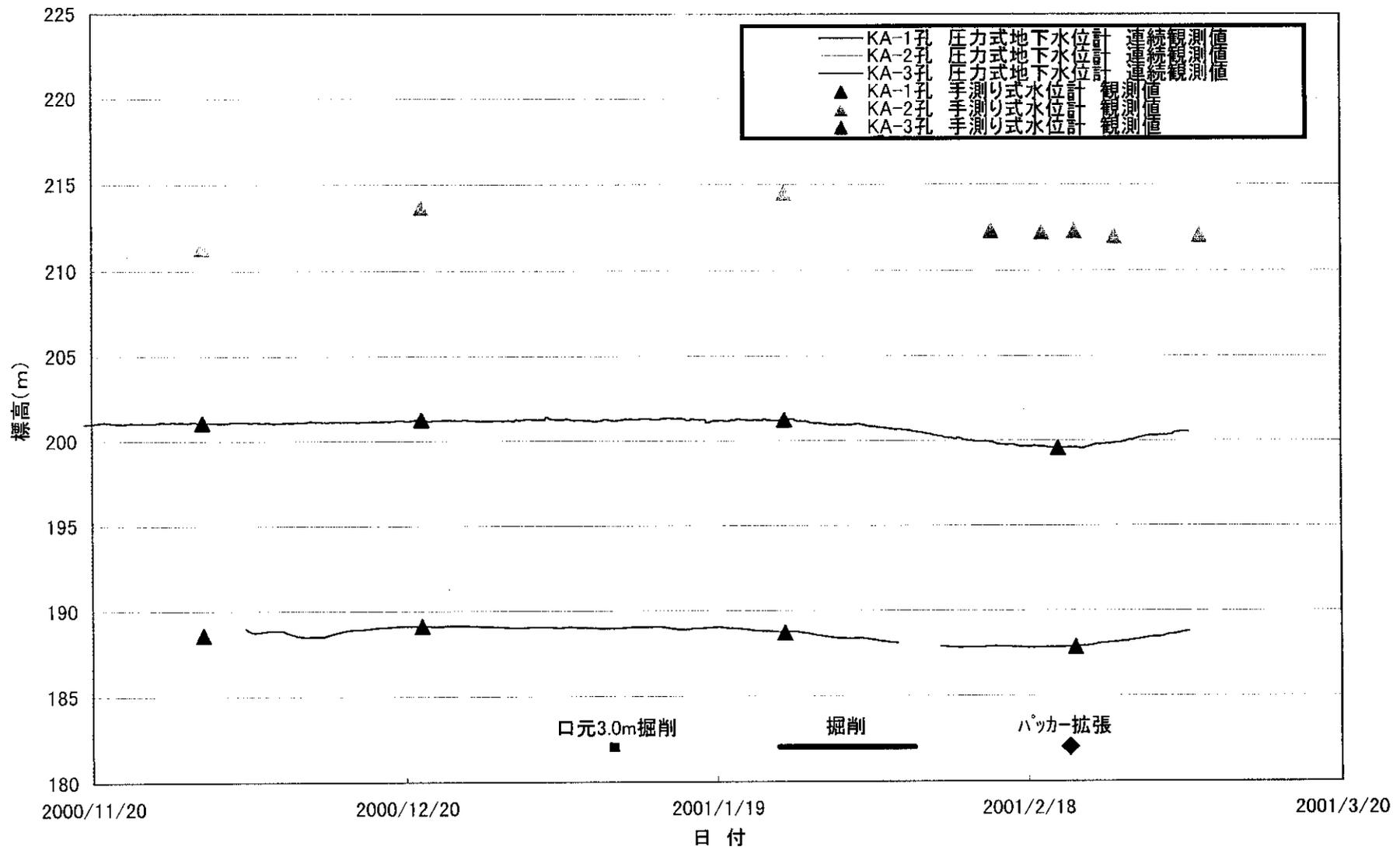
#### 5. まとめ

東濃鉱山北延NATM坑道周辺の地下水位変動は、KA-1~3号孔のように、ごく近傍の同一層準の水位であっても場所によって大きく異なるという事実が明らかになった。この理由として、

①周辺状況・・・観測孔周辺に水理環境を乱す可能性のある障害物（坑道、試錐孔など）が存在すること

②地質・・・岩相変化が著しく不均質であることや、堆積岩といえども透水性を左右するような割れ目が存在する（水圧応答の一部は亀裂沿いに伝搬する）こと

が、大きく影響を与える可能性があるものと考えられる。



図付2 板取洞地下水位変化グラフ

保守・サービス報告書 (3. 営業管理票) 030708

|               |             |                  |                                                                           |
|---------------|-------------|------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| 顧客名 大成基礎設計(株) |             | 形式 500           |                                                                           |
| (部署) 技術管理室    |             | 製品名 ハブグリッド「L」    |                                                                           |
| 所在地 TEL       |             | 製造No. SN 3070297 |                                                                           |
| 販売店           | 受付 12年7月14日 | 完成 12年7月26日      | 納入 年 月 日 <input type="checkbox"/> 内 <input checked="" type="checkbox"/> 外 |
| 府所名 元城支店      | 担当 小原       |                  |                                                                           |

障害状況(症状・条件などを明記)  
 1). 現場(〒570)のメモリーカードを使用するライトプロテクト  
 がかかりメモリースタートできず。(但し、このメモリーカードを  
 別のRD3500に挿入し使用するとOK、従ってメモリーカードは  
 正常と認められる。) 地点不換、4200リテック。

発生頻度  
 常時  頻発   
 頻度小  再現せず   
 添付資料  
 有  無  他

保守・サービス内容(障害箇所・処置内容を明記)

| 障害分類                    | 処置分類 | 点数 |
|-------------------------|------|----|
| 2). オリックスのシステムは4200リテック |      |    |
| 1. 上記症状: CPU基板動作不良の交換   |      |    |
| 2. 総合点検調整 常温ヒートン24H良好   |      |    |
| 3. 本体清掃                 |      |    |

| 部品号 | 交換部品・定格        | 数 | 単価 | 小計 | 点検診断料                                                              | 製品分類  | Y |
|-----|----------------|---|----|----|--------------------------------------------------------------------|-------|---|
|     | CPU基板 RD35-307 | 1 |    |    | 作業料(技術料)                                                           | 定期修理  | Y |
|     |                |   |    |    | 出張料(管理費)                                                           | 点     | Y |
|     |                |   |    |    | 部材費                                                                | 計     | Y |
|     |                |   |    |    | 梱包運送費                                                              |       | Y |
|     |                |   |    |    |                                                                    |       | Y |
|     |                |   |    |    | 合計金額                                                               |       | Y |
|     |                |   |    |    | 有償 <input checked="" type="checkbox"/> 無償 <input type="checkbox"/> | 売上    | Y |
|     |                |   |    |    | 売上票 No                                                             | 64943 |   |

① 修理完了後は、〒151-0053 大成基礎設計(株) 技術管理室の平公岡氏  
 へ送付下さい TEL: 03-5351-1811  
 ② 修理料は、済みましたか? 7/26(水)まで是非完了し、寄付下さい。

|       |      |                                                                                                                      |           |         |
|-------|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|---------|
| 品質管理欄 | 発行元  |                                                                                                                      | 保守・サービス時間 |         |
|       | 保守区分 | 子防保全 <input type="checkbox"/><br>出張保守・サービス <input type="checkbox"/><br>工場保守・サービス <input checked="" type="checkbox"/> | 店所長       | 担当者     |
|       |      |                                                                                                                      | 00.7.26   | 00.7.26 |

(製品分類と点数) A(60): 超小型製品, B(100): 小型製品, C(120): 中形製品, D(140): 大形製品, E(170): 特注品・輸入品,  
 (注) 実際の各製品の分類は保守・サービス料金表参照。

(処置分類と点数) イ(10): 損耗部品交換, ロ(30): 一般部品交換, ハ(50): 特殊部品交換, ニ(40): ユニーク基板交換, ホ(50): アンブ調整(1~2ch), ヘ(80): アンブ調整(3~4ch), ト(100): アンブ調整(5~6ch), チ(120): アンブ調整(7~8ch), リ(150): アンブ調整(9ch-), ケ(10): 電源部調整, コ(10): タイミング調整, ク(20): その他回路調整, ク(10): 駆動部調整, コ(10): 光発生調整, ケ(20): ペン調整(1~2ch), ク(30): ペン調整(3~4ch), ケ(40): ペン調整(5~6ch), コ(50): ペン調整(7~8ch), ケ(60): ペン調整(9ch-), コ(10): その他調整, ケ(30): 可動機構処置(RS10, 50等), コ(50): 可動機構処置(RS50, RK等), ケ(10): 手直し, コ(50): 絶縁劣化処理, ケ(20): 注油, ク(20): 清掃, ケ(10): 取扱い指導, コ(20): 総合整備