

P N C - 200型 J F T 試験装置の改良

報 告 書

平成元年3月

動力炉・核燃料開発事業団
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。

〒319-1184 茨城県那珂郡東海村村松4番地49

核燃料サイクル開発機構

技術展開部 技術協力課

Tel: 029-282-1122 (代表)

Fax: 029-282-7980

e-mail: jserv@jnc.go.jp

Inquiries about copyright and reproduction should be addressed to:

Technical Cooperation Section,

Technology Management Division,

Japan Nuclear Cycle Development Institute

4-49 Muramatsu, Tokai-mura, Naka-gun, Ibaraki 319-1184, Japan

© 核燃料サイクル開発機構

(Japan Nuclear Cycle Development Institute) 2005

1989 年 3 月

PNC-200 型 JET 試験装置の改良

鹿野 浩司*

要 旨

難透水性岩盤における透水性評価においては、昭和 62 年度に製作した、非定常水位回復法、パルス法による低水圧制御水理試験機（PNC 式 JET 試験装置：A System for Measuring Hydraulic Properties with Controllable Water Pressure）がある。この装置は測定データをデジタル処理しているものの、その処理、解析は不十分であった。そのため、装置をデジタル処理、解析可能な装置に改良した。

この試験機は、従来の透水試験法の欠点を踏まえ、次に挙げるような特徴をもっている。

- 1) 低水頭差（10m 程度）で試験を行うため水撃効果による地層破壊を防げる。
- 2) 地上で操作できるバルブを備えているため、測定深度変更に伴う昇降作業が不要。
- 3) 圧力伝達を利用して間隙水圧を測定するため、測定可能です。
- 5) レコーダー、コンピューターの使用により自動記録と解析が出来る。

本報告書は、大成基礎設計株式会社が動力炉・核燃料開発事業団中部事業所との契約により実施した業務の成果である。

事業団担当部：動力炉・核燃料開発事業団 中部事業所

*大成基礎設計株式会社

はじめに

本報告書は、昭和62年度に大成基礎設計㈱が動力炉・核燃料開発事業団に納めたPNC-200型JFT試験装置（低水圧制御水理試験機）に対する改良の内容及び改良結果についてとりまとめたものである。

本報告書は以下に示す3つの報告書で構成されている。

第一部：装置の改良報告書

第二部：装置の取扱説明書

第三部：性能試験結果報告書

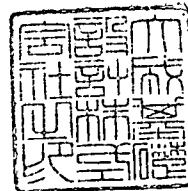
担 当 大成基礎設計株式会社

東京都渋谷区千駄ヶ谷4-5-6

TEL 03-478-4111

FAX 03-470-0283

技術担当 鹿野 浩司



低水圧制御水理試験機
(PNC式JFT試験機)

改良報告書

平成元年 3 月

大成基設計株式会社

目 次

§ 1	一般事項	1
§ 2	改良に伴う作業内容	2

はしがき

難透水性岩盤の透水性を評価するため、昭和62年度に非定常水位回復法、パルス法による低水圧制御水理試験機（PNC式JFT試験装置）を製作した。この装置は測定データをデジタル収録しているものの、その処理、解析は不十分であった。そのため本装置をデジタル処理、解析可能な装置に改良した。本報告書は装置改良の内容についてとりまとめたものである。

§ 1 一般事項

1-1 技術仕様

- 1) 本装置のデジタルトランスデューサーから出力されるアナログデータのノイズを軽減しデータの精度を向上させる。
- 2) 計測データを解析処理し、X-Yプロッタ出力（ $t \sim \log H$ 図）可能なソフトウェアを作成する。
- 3) 2)の解析処理にあたっては、ボシュレフ解析法、クーパー解析法の両解析手法が可能なものとする。
- 4) 圧力制御装置の防滴、防塵化を実施する。
- 5) 水圧計の寿命を延ばすための対策を実施する。

1-2 作業期間

平成元年 2月 1日 ～ 3月20日

1-3 担当

東京都渋谷区千駄ヶ谷4-5-6

大成基礎設計株式会社

TEL 03-478-4111

FAX 03-470-0283

技術担当 鹿野 浩司

§ 2 改良に伴う作業内容

前述した技術仕様に対し以下に示す装置の改良及び追加製作を実施した。

2-1 圧力制御装置の改良

- ①コントロールチューブを通ってくる水滴が装置内に溜るのを防ぐため図2-1に示した通りパネル全面に排気孔をつけ外部排気に変更した。

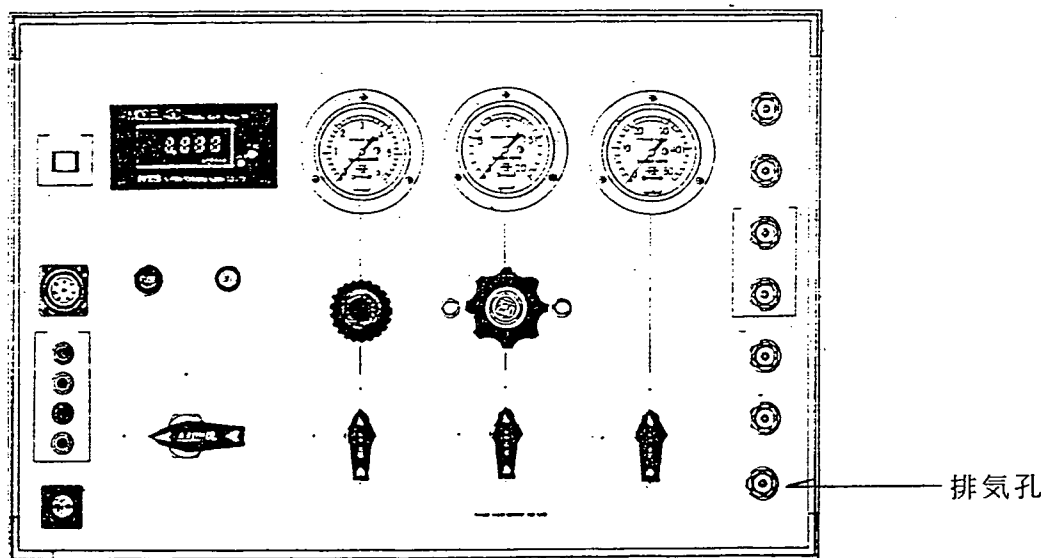


図2-1 圧力制御装置（改良後）

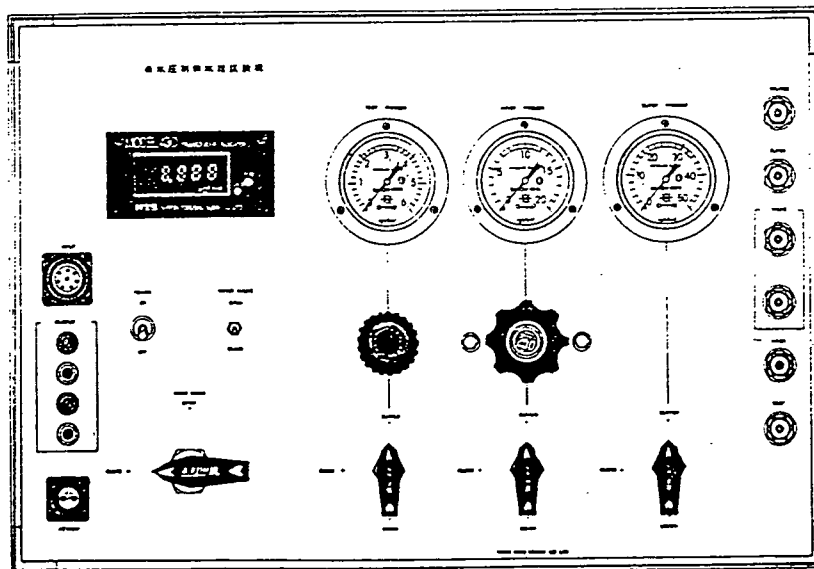


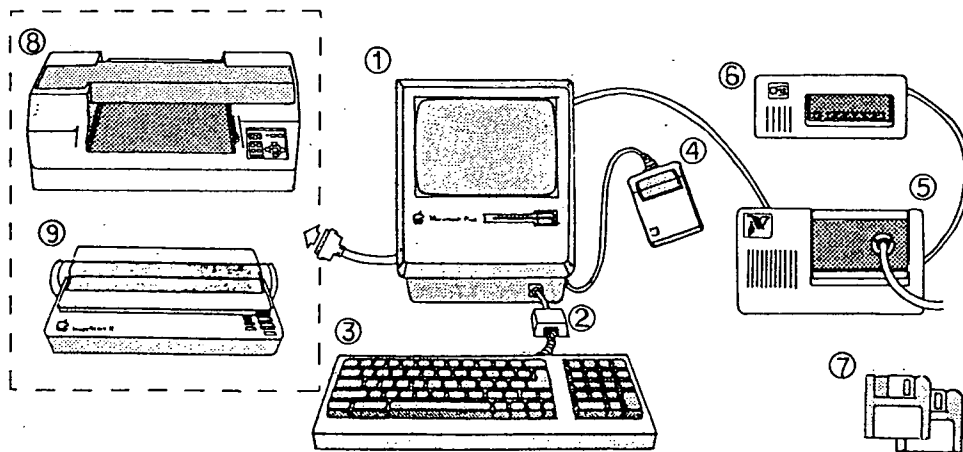
図2-2 圧力制御装置（改良前）

②アナログデータのノイズを減少させるため、電磁バルブ作動用の電源ユニットを15Vから12Vのユニットへ変更した。

③防滴、防塵性を向上させるためパネルを設計し直し、マウント方法を変更した。

2-2 ソフトウェアの作成

今回の改良で新たに解析用ソフトウェアを追加作成した。今回作成したソフトウェアはクーパー、ボシュレフの2つの解析手法に対応でき、解析図をX-Yプロッタに出力できる。システム構成を図2-3に示し、次頁に両解析手法の解析図出力例を紹介する。



①マッキントッシュ・プラス (アップル)

②キプロテクト (NATIONAL INSTRUMENTS)

③キーボード

④マウス

⑤マックバス (NATIONAL INSTRUMENTS)

RTI-800ADコンバーターボード内蔵 (アナログデバイス)

⑥20メガバイトハードディスク (CMS)

⑦フロッピーディスク

⑧イメージライター (アップル)

⑨X-Yプロッタ (ヒューレットパッカー)

(括弧内はメーカー名)

図2-3 システム構成

1) ボシュレフ法による解析例

この方法は、 $t \sim \log(H)$ 曲線から得られる直線の勾配から透水係数を求める。

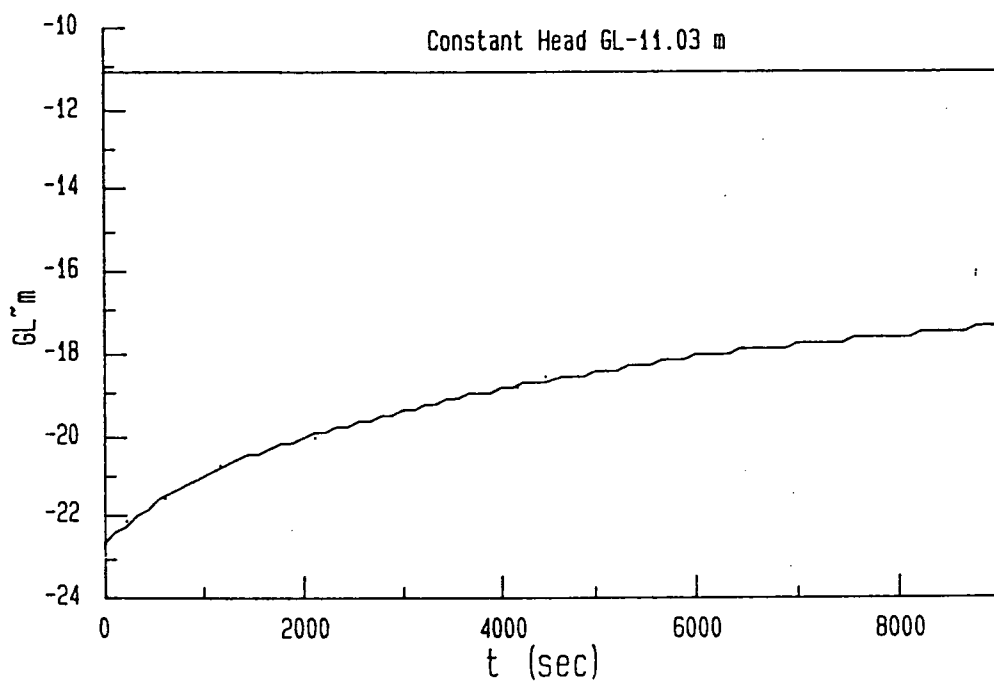


図 2 - 4 水位変化曲線

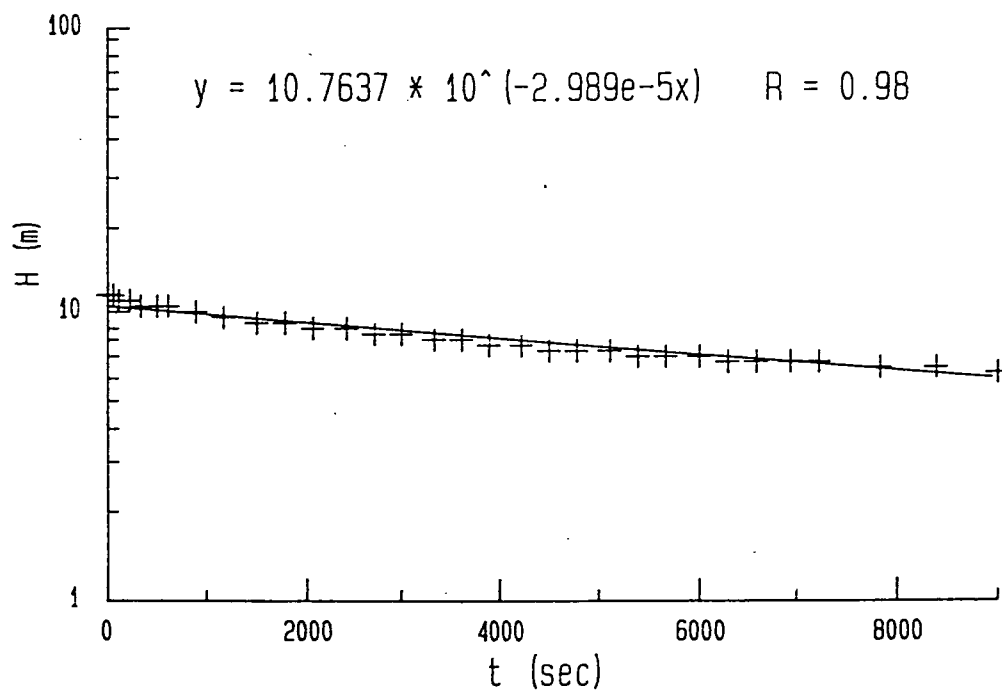


図 2 - 5 $t \sim \log(H)$ 曲線

2) クーパー法による解析例

この方法は、標準曲線と H/H_0 曲線を重ねて曲線の交点から透水係数を求める。

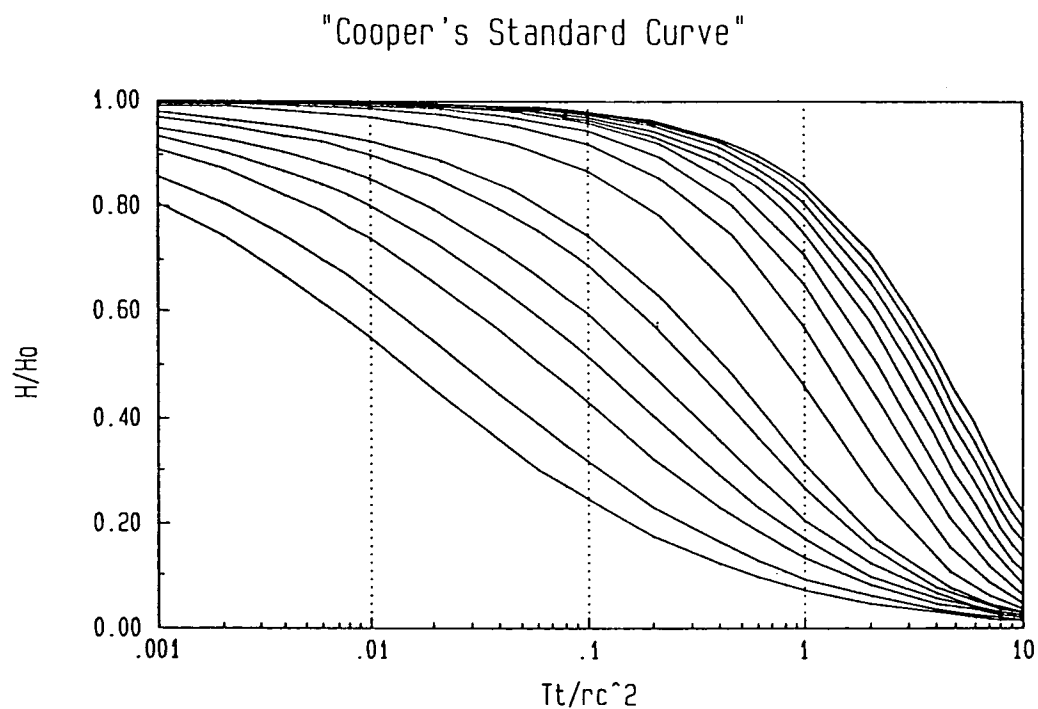


図 2 - 6 標準曲線

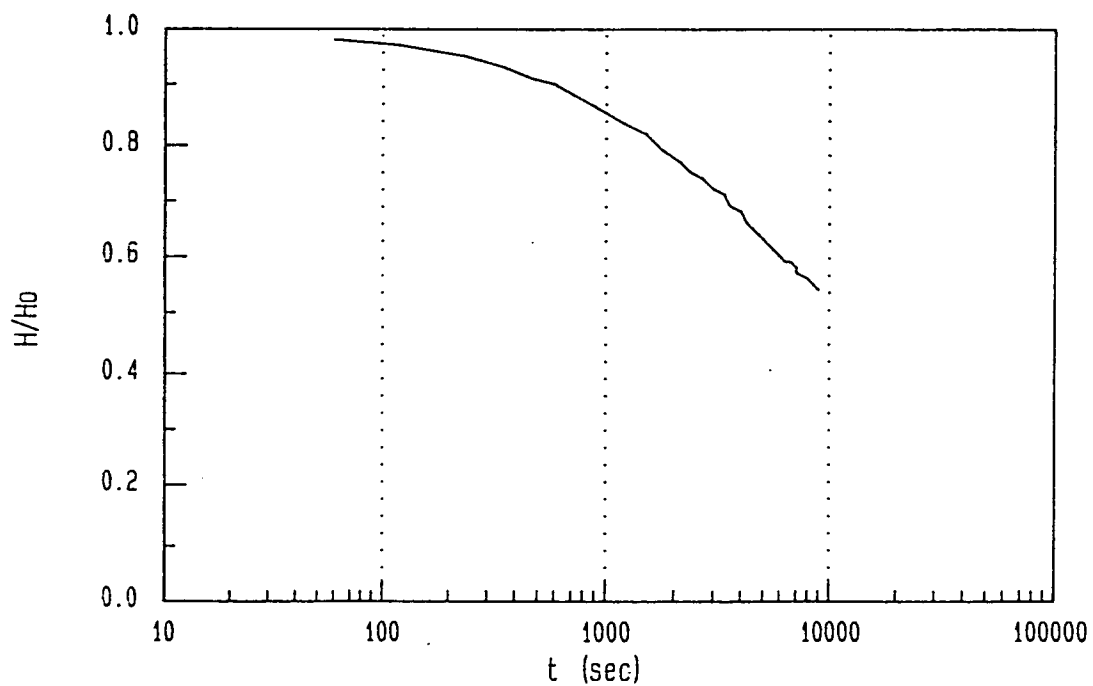


図 2 - 7 H/H_0 曲線

2 - 3 水圧計の改良

突発的な圧力上昇による水圧計の破壊を防ぐために、水圧計の容量を $5 \text{ kg f} / \text{cm}^2$ に変更した。

- 以上 -

200用低水压制御水理試験機
(PNC式JFT試験機)
取扱説明書

大成基礎設計株式会社

平成元年3月作成

取扱説明書

目次

TABLE OF CONTENTS

1. 概要	1
1. 1 はしがき	1
1. 2 特長	1
1. 3 原理	1
1. 4 標準仕様	3
2. 取扱方法	5
2. 1 試験機各部の説明	5
2. 1. 1 圧力源	6
2. 1. 2 圧力制御部	6
2. 1. 3 地下設置部	9
2. 1. 4 ゾンデ	10
2. 1. 5 データ記録部	11
2. 2 組立及び基本操作	12
2. 2. 1 全体の接続方法	12
2. 2. 2 ゾンデの組立方	16
2. 2. 3 管内水位の調整法	17
2. 2. 4 データ記録装置の扱い方	17
2. 2. 5 試験機設置の仕方	19
2. 3 測定	21
2. 3. 1 測定の流れ	21
2. 3. 2 間隙水圧測定	22
2. 3. 3 回復法による透水試験	24
2. 3. 4 注水法による透水試験	24
2. 3. 5 パルス法による透水試験	25
2. 3. 6 深度移動	27
3. 測定結果の整理解析	28
3. 1 データの読み取り	28
3. 2 解析図 ($t \sim L \log H$ 曲線) の作成	29
3. 3 透水係数の算出	30

4. 保守及び部品交換 33

4. 1 保守 33

4. 1 遮水バツカーのラバーの交換 33

4. 2 インナー・バツカーのラバーの交換 34

4. 3 バルブ内Oリングの交換 36

4. 5 間隙水圧計の交換 37

5. 資料

間隙水圧計仕様書

デジタル表示計取扱説明書

6. 別冊

マッキントッシュ用計測制御システム取扱説明書

1. GENERAL INFORMATION

1. 1 はしがき

低水圧制御水理試験機（PNC式透水試験機：A System for Measuring Hydraulic Properties with Controllable Water Pressure）は、深さ200mまでのボアホールで透水試験、間隙水圧測定を行う装置です。

この装置は、従来のJFT法による透水試験をもとに、動力炉・核燃料開発事業団と大成基礎設計（株）が共同開発した装置です。

1. 2 特長

この試験機は、従来の透水試験法の欠点を無くすように次に挙げるような特長を持っています。

- 1) 低水頭差（10m程度）で試験を行うため水撃効果による地層破壊を防げます。
- 2) 地上で操作できるバルブを備えているため、測定深度変更に伴う昇降作業が不要です。
- 3) 圧力伝達を利用して間隙水圧を測定するため、測定に時間がかかりません。
- 4) パルス法による透水試験を行えば、難透水係数でも測定可能です。
- 5) レコーダー、コンピューターの使用により自動記録と解析ができます。

1. 3 原理

1) 間隙水圧測定

間隙水圧は、図1. 1に示すように閉鎖空間内の圧力伝達を利用してインナーパッカーの先端に取り付けられた間隙水圧計で測定します。閉鎖空間はインナーパッカーを拡張して作ります。

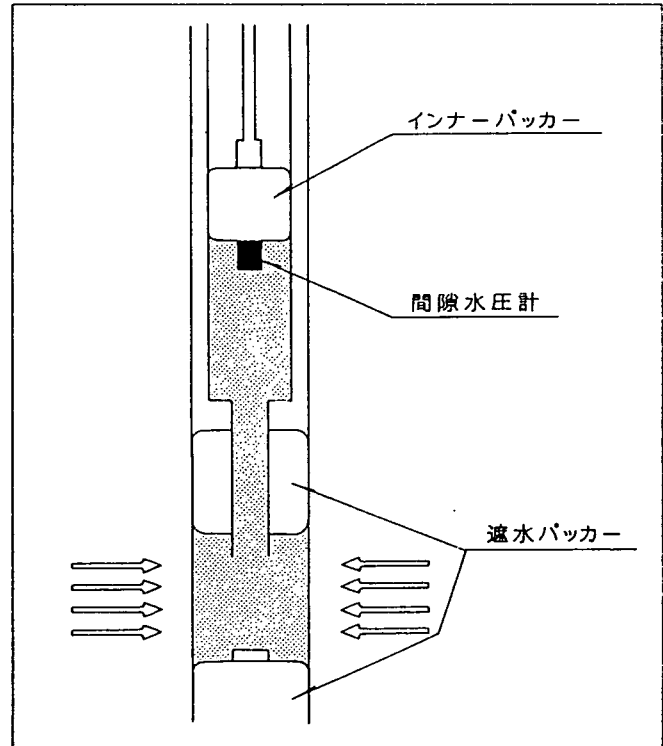


図1. 1 間隙水圧測定原理

2) 透水試験

この装置の基本になっている J F T 法による透水試験は、図 1. 2 に示すようにバルブ開放後のピエゾメーター管 (J F T ロッド) 内の水位上昇 (水位回復) を測定して透水係数を求める方法です。

本装置は水位を間隙水圧計で水圧としてとらえます。また、注水法でも試験を行えます (注水法: 水を注入して、管内水位を平衡水位よりも高くし、水位の低下を測定する方法)。

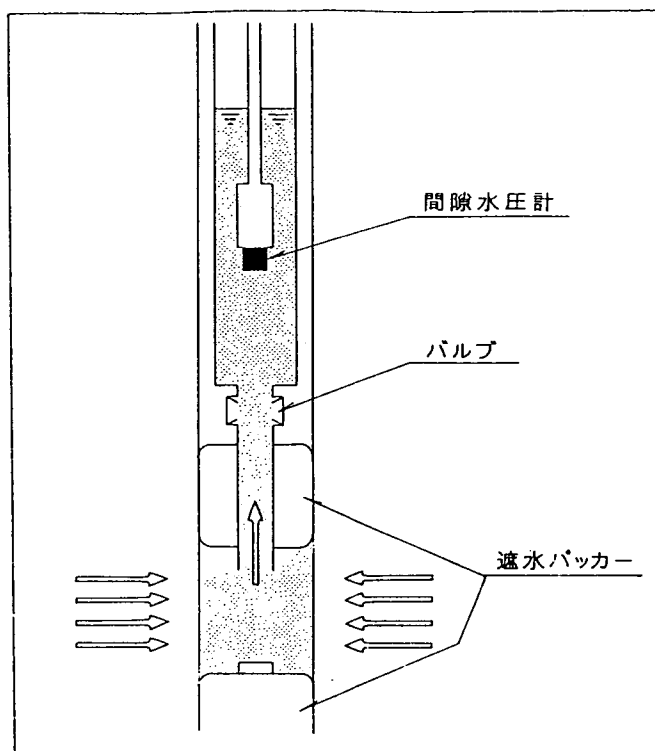


図 1. 2 透水試験原理

3) パルス法による透水試験

上記の方法だと、透水性が極端に悪い場合水位の回復に長時間を有します。そこで考案されたのが、パルス法です。この方法は図 1. 3 のような閉鎖空間内の圧力を上昇させ、水位変化量 ΔH ではなく閉鎖空間内の圧力変化量 ΔP を測定します。解析は、 ΔP を単位圧力あたりの水の圧縮量とパッカーのゴムの変形量から透水量 ΔV に変換して透水係数を求めます。本装置では、インナーパッカーの先端から電磁バルブの操作により水を注入して圧力を上昇させます。

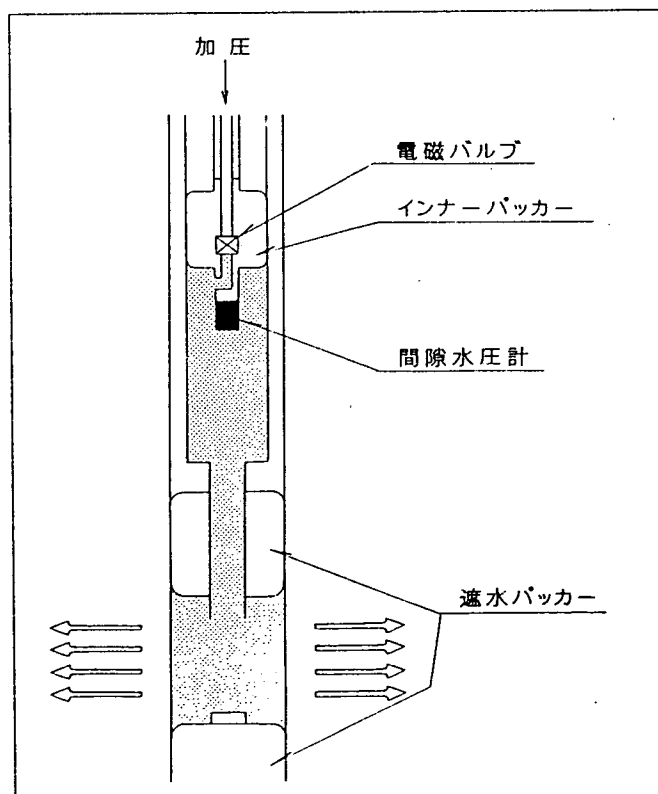


図 1. 3 パルス法試験原理

1. 4 標準仕様

本装置の標準仕様は、表1-1に示す通りです。

表1-1 標準仕様一覧表

区 分	項 目	仕様又は型番
圧力制御装置	最大入力圧力	50 (kgf/cm ²)
	圧力計 (制御圧)	50 (kgf/cm ²)
	〃	15 (kgf/cm ²)
	〃	6 (kgf/cm ²)
	レギュレーター①	TESCOM 44-1121-24-001
	レギュレーター②	TACOR 31-100-0000
	デジタル表示計	MODEL 430 NTS社製、詳細仕様は資料参照
	アナログ出力電圧	0~2 (V)
	電源	AC100V
	消費電力	約5 (VA)
間隙水圧計	外形寸法	540×480×200 (mm)
	定格容量	5 (kgf/cm ²)
	許容印加電圧	10V
	その他の項目	巻末資料参照
インナー・ パッカー	材質	SUS304
	最大拡張圧	20 (kgf/cm ²)
	最大拡張径	φ66 (mm)
	遮水有効長	290 (mm)
	内臓バルブ	12V駆動、通電時開
	重量	15 (kg)
遮水パッカー	材質	SUS304
	最大拡張圧	常圧20 (kgf/cm ²) 最大30 (kgf/cm ²)
	最大拡張径	φ150 (mm) → (φ100mm)
	遮水有効長	1170 (mm) : 最大1370 (mm)
	接続ネジ	PT6/8
	重量	上部、下部共に25 (kg) (440mm)
ストレーナー	材質	SUS304
	ソケットネジ	PT6/8
ロッド	材質	SUS304
	シール用Oリング	G-40
	形状	外径φ42.7 : 最大φ49.0 (mm) 内径φ35.7 (mm)

	重量	10 (kg)
レギュレータ	最大1次圧力 2次圧力制御範囲 使用レギュレータ	700 kgf/cm ² 350 kgf/cm ² TESCOM 44-2022-24-002
コントロール チューブ	常用圧力 チューブ径 外形寸法 重量	45 kgf/cm ² φ4-2.5mm 3本組 φ10.1mm 66g/m
ボアホール ケーブル	常用圧力 チューブ、コード 外形寸法 重量	45 kgf/cm ² φ4-2.5mm 3本組+0.5mm ² ×8芯 φ15mm 200g/m
ドラム① ドラム②	重量 重量 電源	43kg コントロールチューブ用 65kg ボアホールケーブル用 AC200V
アンソレーター 及びコンピューター	使用電源-----	AC 100 (V) 詳細仕様巻末資料参照

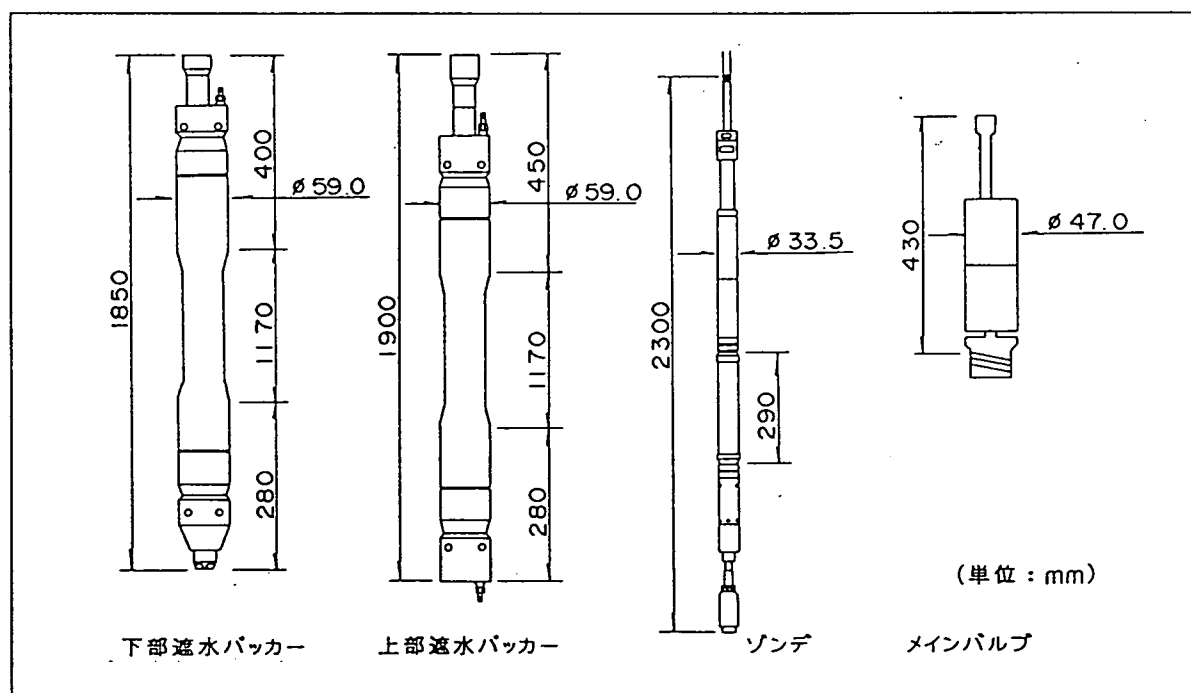


図1-4 装置外観図

2. OPERATION

2. 1 試験機各部の説明

本装置の概略を図2-1に示します。装置は、圧力源（窒素ガスボンベ）、圧力制御部、地下設置部、ゾンデ、データ記録部の5つの部分から構成されます。

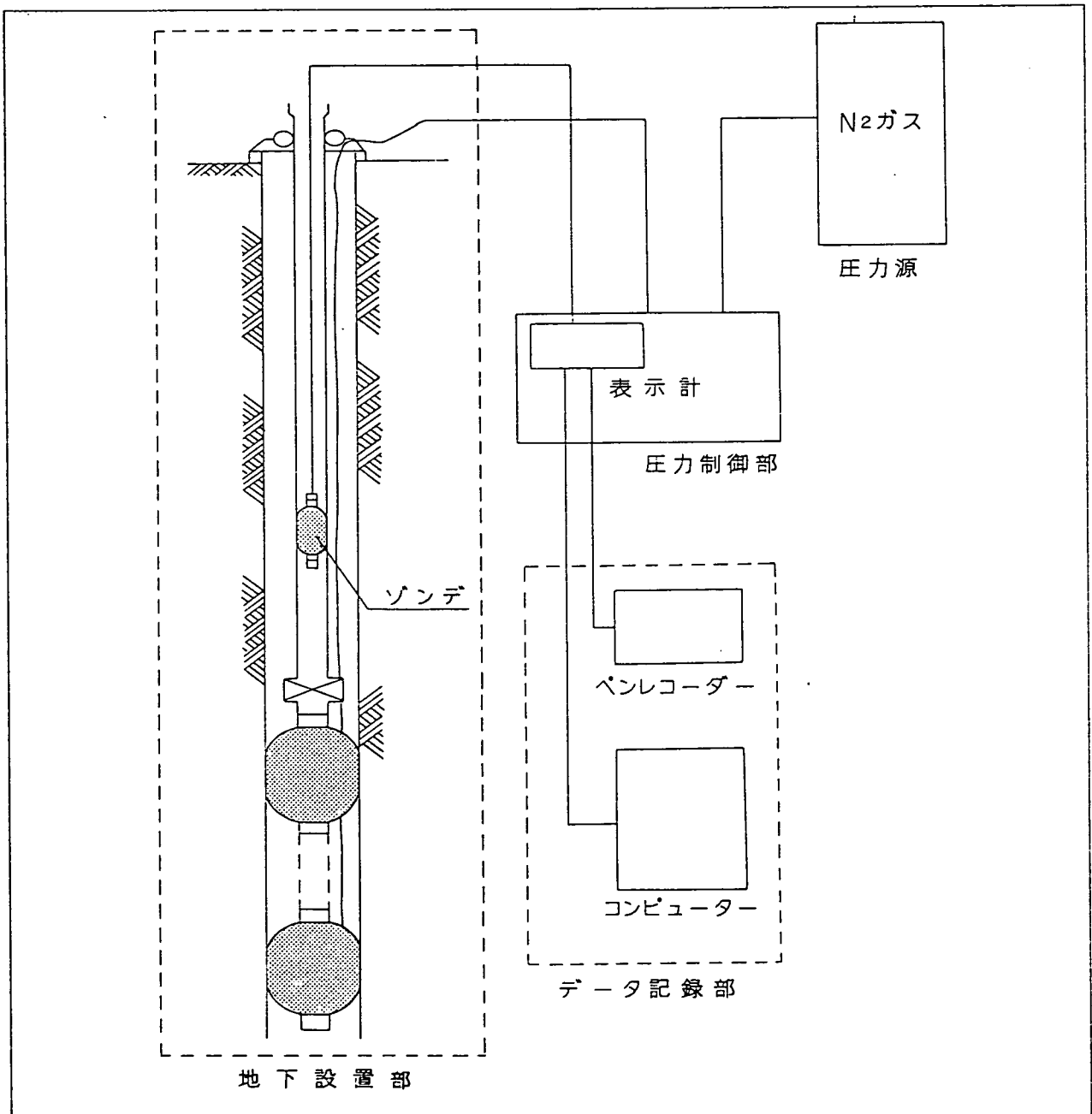


図2-1 装置構成説明図

2. 1. 1 圧力源

本装置は、遮水パッカー、インナーパッカーの拡張及びバルブの開閉に窒素ガスを使用します。

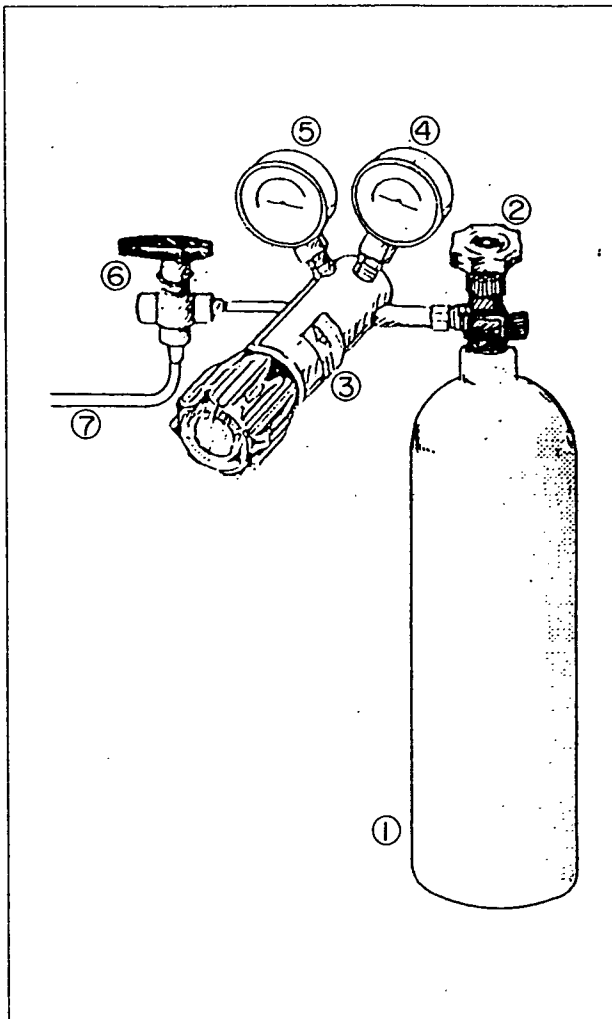


図 2-2 圧力源説明図

① ボンベ

高圧窒素ガスボンベを使用します。

② ボンベ開閉コック

ボンベ自身の開閉コックです。

③ レギュレーター

窒素ボンベから圧力制御装置に供給する圧力を調整します。ここで調整された圧力で遮水パッカーが拡張されます。

④ 一次側圧力計

窒素ボンベの圧力を表示します。

⑤ 二次側圧力計

圧力制御装置へ供給する圧力（遮水パッカー拡張圧力）を表示します。

⑥ 二次側コック

ここを開けることにより、窒素ボンベ（圧力源）から圧力制御装置へ窒素ガスが供給されます。

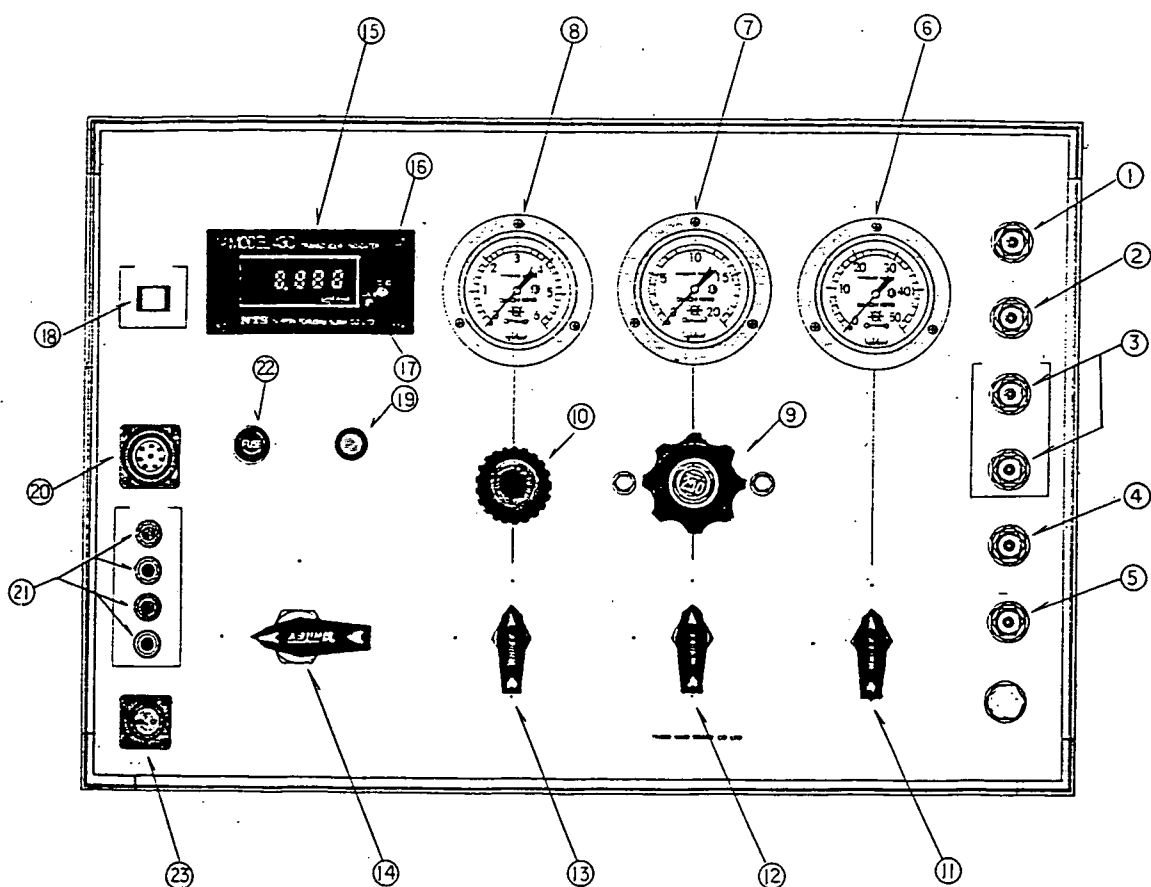
⑦ 高圧チューブ

窒素ボンベと圧力制御装置を結びます。

2. 1. 2 圧力制御部

圧力制御部は、パッカーの拡張圧力の決定、バルブの操作等の圧力制御装置と、間隙水圧計のデータ表示及び操作等を行う部分から構成されます。図 2-3 に装置概略を、図 2-4 に圧力経路を示します。

この装置は AC 100 V で作動します。



- ① カブラー：圧力源（窒素ガスボンベ）からのチューブをつなぎ装置に圧力を供給します。
- ② カブラー：遮水バッカーへ圧力を供給するラインです。
- ③ カブラー：メインバルブへ駆動用圧力を供給するラインです。
- ④ カブラー：インナーバッカーへ圧力を供給するラインです。
- ⑤ カブラー：ゾンデへ測定用圧力（パルス法）を供給するラインです。
- ⑥ 圧力計：圧力源 2 次圧力、遮水バッカー拡張圧力を示します
- ⑦ 圧力計：インナーバッカー拡張圧力、バルブ作動用圧力を示します。
- ⑧ 圧力計：ゾンデへ測定用圧力（パルス法）を示します。
- ⑨ レギュレーター 1：インナーバッカー拡張圧力、バルブ作動圧力を調整します。
- ⑩ レギュレーター 2：測定用圧力（パルス法）を調整します。
- ⑪ 遮水バッカー制御バルブ：遮水バッカーの拡張、収縮の切り替えをします。
- ⑫ インナーバッカー制御バルブ：インナーバッカーの拡張、収縮の切り替えをします。
- ⑬ 測定用圧力制御バルブ：測定用圧力の供給、排気を切り替えます。

- ⑭ メインバルブスイッチ：メインバルブの開閉を行うスイッチです。
- ⑮ デジタル表示計：間隙水圧の値を表示します。
- ⑯ ゼロ調整ネジ：間隙水圧計のゼロバランスを調整します。
- ⑰ キャリブレーションスイッチ：押すと表示値プラス2Vを出力します。
- ⑱ メインスイッチ：制御装置の電源スイッチです。
- ⑲ 電磁バルブスイッチ：ゾンデ内臓の電磁バルブの開閉を行うスイッチです。押し
た状態でオンになります。
- ⑳ 入力コネクター：ゾンデからのケーブルを接続します。
- ㉑ 出力端子：間隙水圧計のアナログデータを出力します。（0～2V）
- ㉒ ヒューズ
- ㉓ 電源コネクター：付属のケーブルをつないでAC100Vを装置に供給します

図2-3 圧力制御装置各部名称及び機能

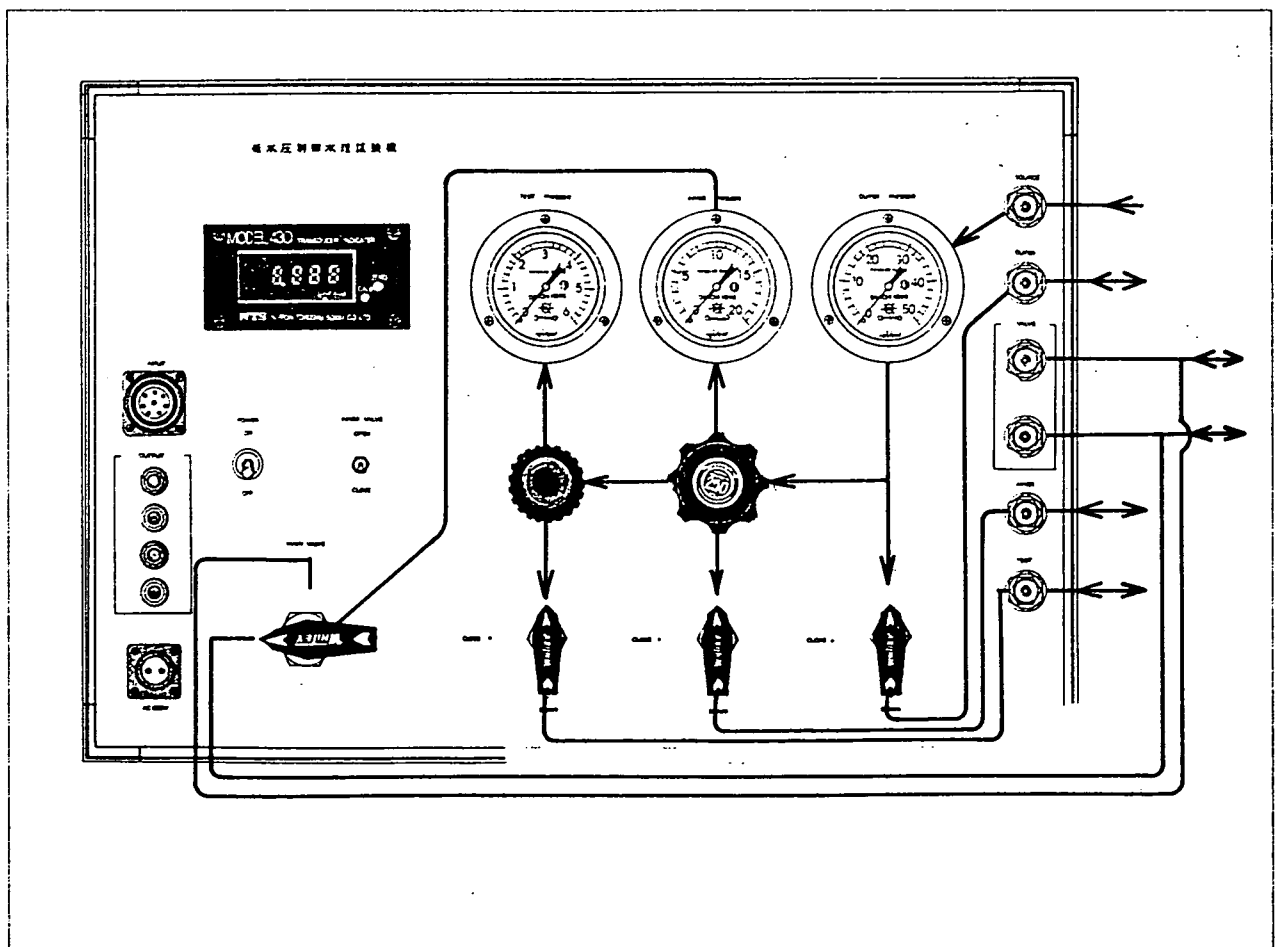
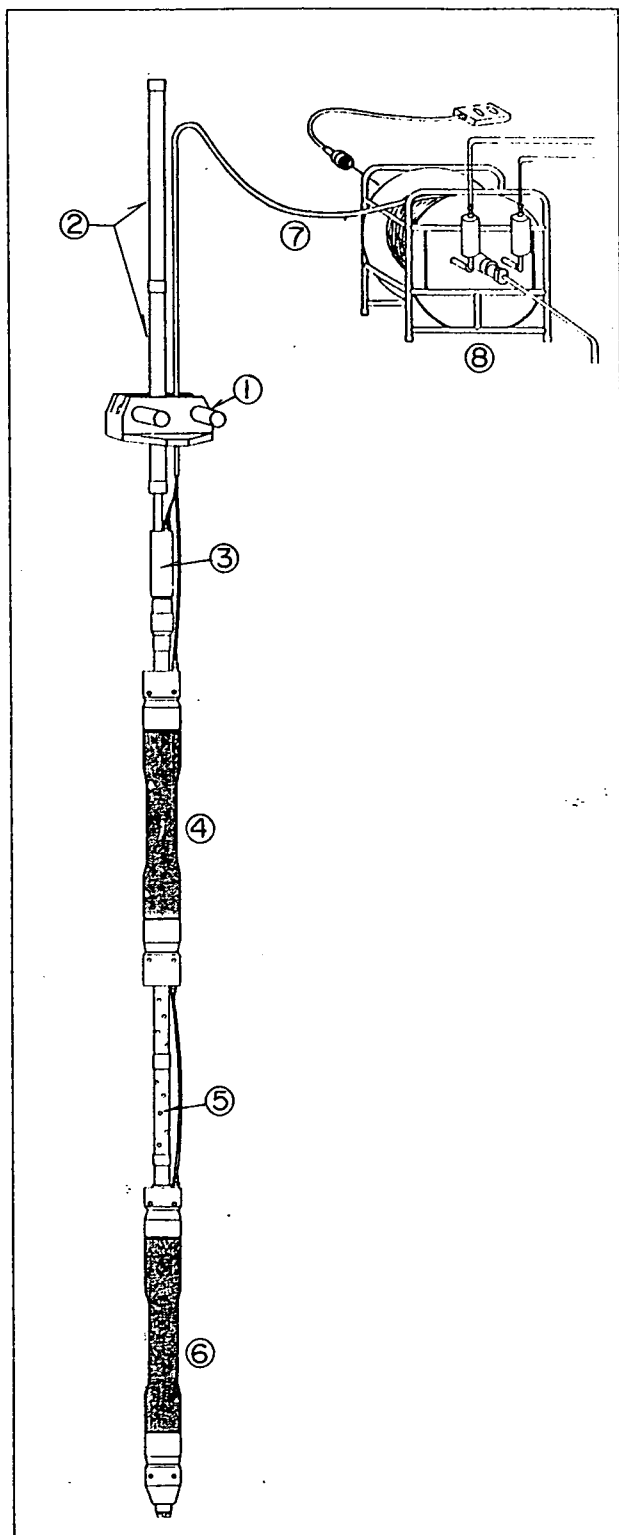


図2-4 圧力伝達経路

2. 1. 3 地下設置部

地下設置部は、上下部遮水パッカー、ストレーナー、開閉自在バルブ、JFTロッド、コントロールチューブ、ロッドホルダーからなります。図2-5に概要を示します。



- ① ロッドホルダー
JFTロッドを固定します。
- ② JFTロッド
透水試験のピエゾメーターの役割をします。
- ③ メインバルブ
ストレーナーから上がってくる湧水を遮断または解放します。
- ④ 上部遮水パッカー
測定区間に上からの水（地下水）の流入を防ぎます。
- ⑤ ストレーナー
測定区間（地盤）からの湧水を集水します。
- ⑥ 下部遮水パッカー
測定区間に下からの水（地下水）の流入を防ぎます。
- ⑦ コントロールチューブ
遮水パッカーの拡張圧力及びバルブの作動用圧力をこのチューブで供給します。
このチューブは、遮水パッカー用1本、バルブ用2本の計3本組です。
- ⑧ コントロールチューブ用ドラム
コントロールチューブの巻取りに使用します。このドラムは電動です。

図2-5 地下設置部概要

2. 1. 4 ゾンデ

ゾンデは、間隙水圧計、インナーパッカー、ボアホールケーブル等から構成されています。図2-6に構成を示します。

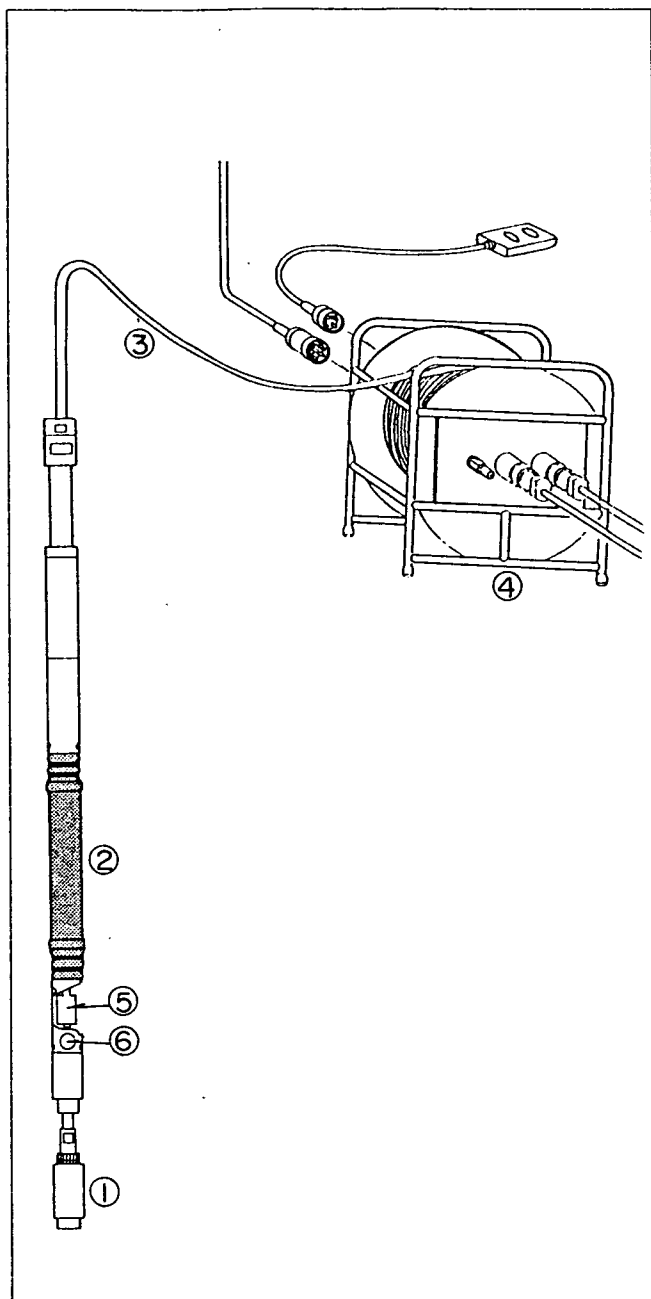


図2-6 ゾンデ構成図

① 間隙水圧計

水位計及び水圧計として使用します。
容量 5 kg f / cm^2

② インナーパッカー

間隙水圧測定及びパルス法による透水試験の時拡張します。

③ ボアホールケーブル

ゾンデ（インナーパッカー、間隙水圧計）をJFTロッド内に吊るのに使用します。電線8本、チューブ3本（1本予備）で構成されています。

④ ボアホールケーブル用ドラム

アーマードケーブルの巻取りに使用します。このドラムは電動です。

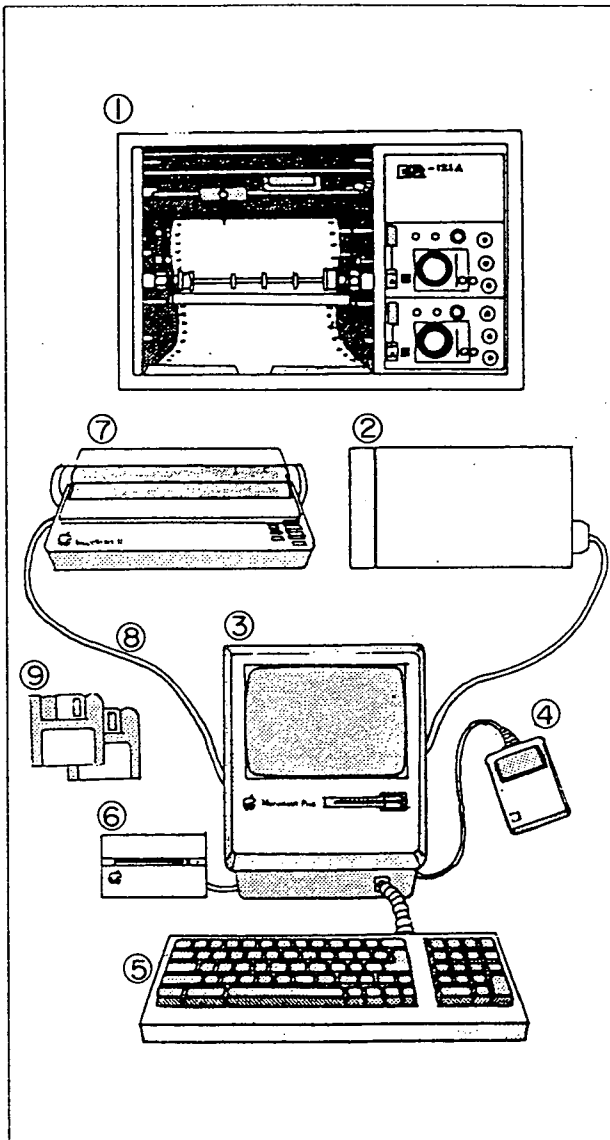
⑤ 電磁バルブ

間隙水圧測定時の圧力解放及びパルス法での圧力注入時に使用します。

⑥ フィルター

2. 1. 5 データ記録部

データ記録部は、ペンレコーダーとコンピューターから構成され、デジタル表示計（圧力制御装置搭載）から出力されるデータを記録します。図2-7に構成図を示します。



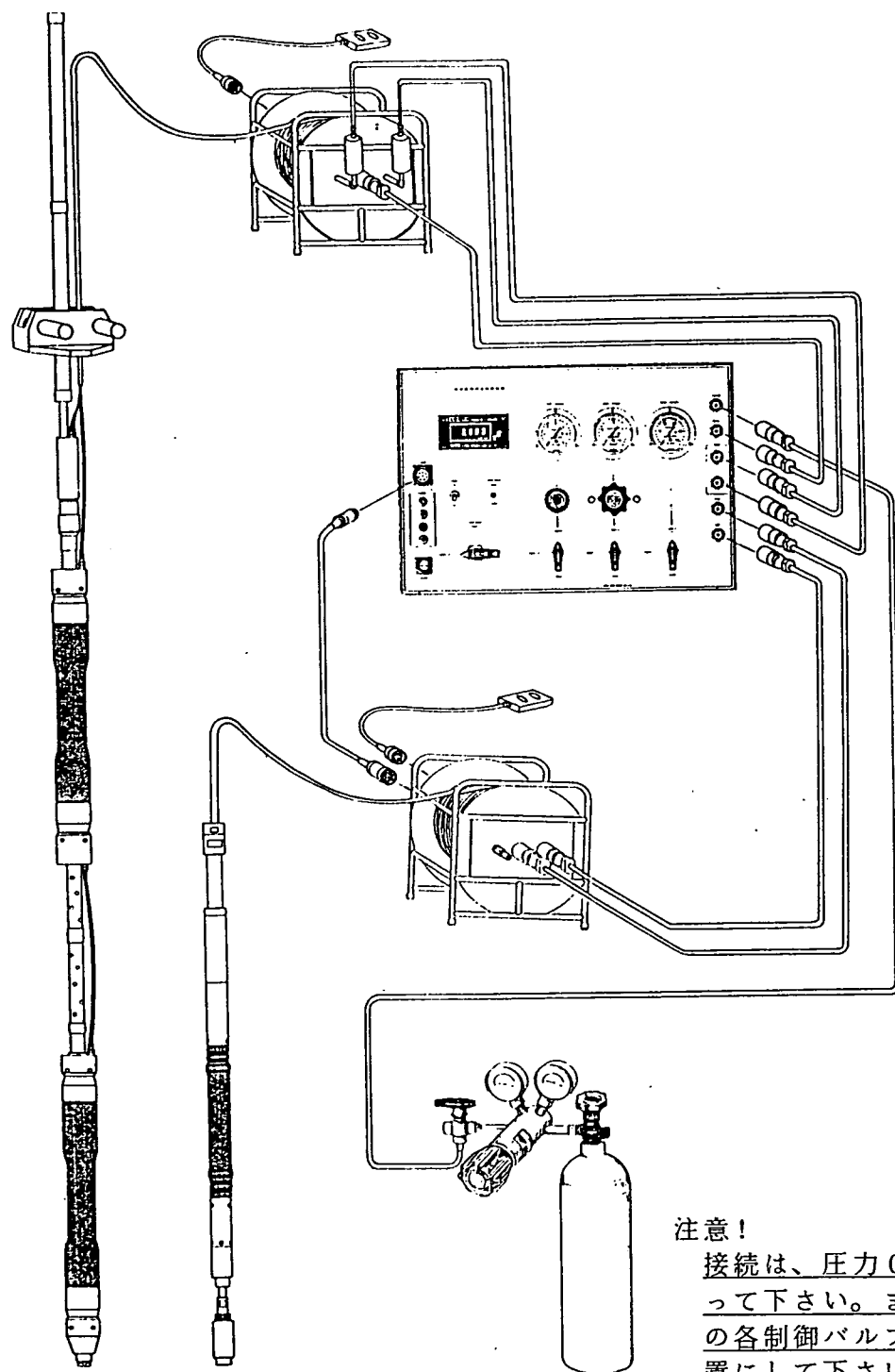
- ①ペンレコーダー
アナログデータとして記録します。
- ②A/Dコンバーター
デジタル表示計から出力されるアナログデータをデジタルデータに記録します。
- ③コンピューター（マッキントッシュ）
A/Dコンバーターから出力されたデジタルデータをフロッピーディスクに記録し、データ解析します。
- ④マウス
コンピューターの操作に使用します。
- ⑤キーボード
コンピューターへの数値入力に使用します。
- ⑥ハードディスク
プログラムが記憶されています。
- ⑦イメージライター
コンピューターの画面コピーに使用します。
- ⑧システムペリフェラルケーブル
コンピューターとイメージライターをつなぐのに使用します。
- ⑨フロッピーディスク

図2-7 データ記録部構成

2. 2 組立及び基本操作

2. 2. 1 全体の接続方法及び基本操作

本章では、装置の接続と組立の方法及び操作の仕方について説明します。図2-8にデータ記録部を除いた全体の接続図を示します。



注意！

接続は、圧力0の状態で行って下さい。また制御装置の各制御バルブは排気の位置にして下さい。

図2-8 接続図

1) カプラーによる接続

本装置では、チューブ、ドラム、圧力制御装置の各間の接続にワンタッチカプラーを使用しています。

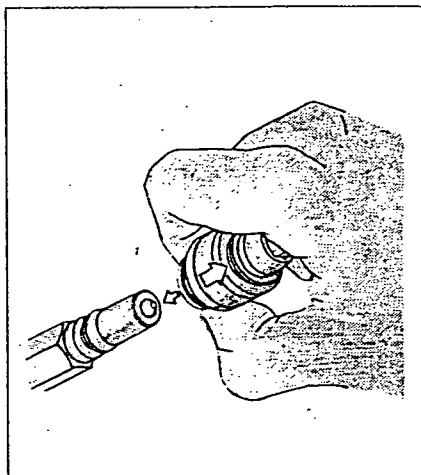


図 2-9 カプラー接続図

- ・ 接続する時
ソケットを、リングを手前に引きながら”カチッ”と音がするまで押し込みます。
- ・ 外す時
ソケットのリングを手前に引くと外れます。

※注意!

カプラーに圧力がかかっていると、接続、取り外しが困難な場合があります。そういう場合は圧力を抜いて下さい。

2) ニップルによる接続

遮水パッカー、バルブ等の送圧チューブの接続に使用されています。

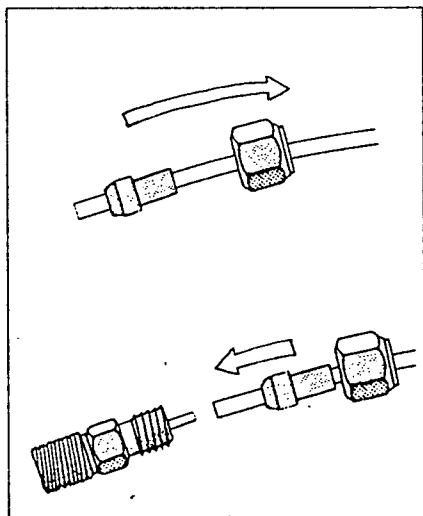


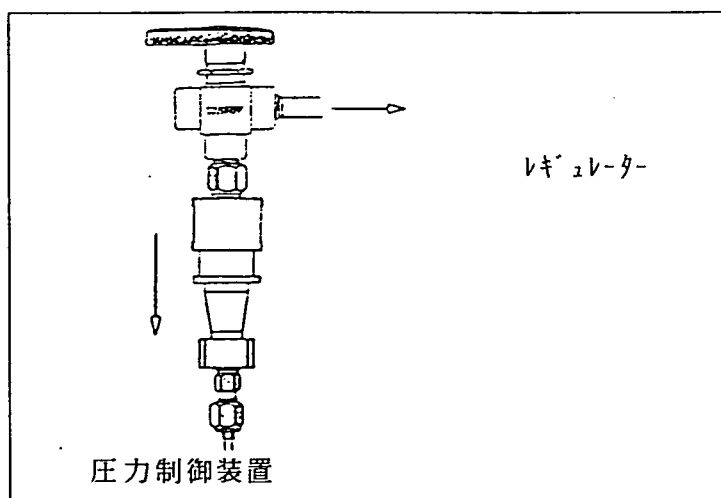
図 2-10 チューブの接続

- ・ 接続する時
 - ① チューブにカップリングナット、スリーブの順番で通します。
 - ② ニップルのピンにチューブを差込み、スリーブの上からカップリングナットで固定します。

※注意!

カップリングナットを締めすぎないように注意!。

3) 圧力源と制御装置の接続



- ・図の状態で圧力を供給します。
- ・レバーを反転すると圧力制御装置の圧力を排気します。

図 2 - 1 1 圧力排気バルブ

4) 制御バルブの操作の仕方

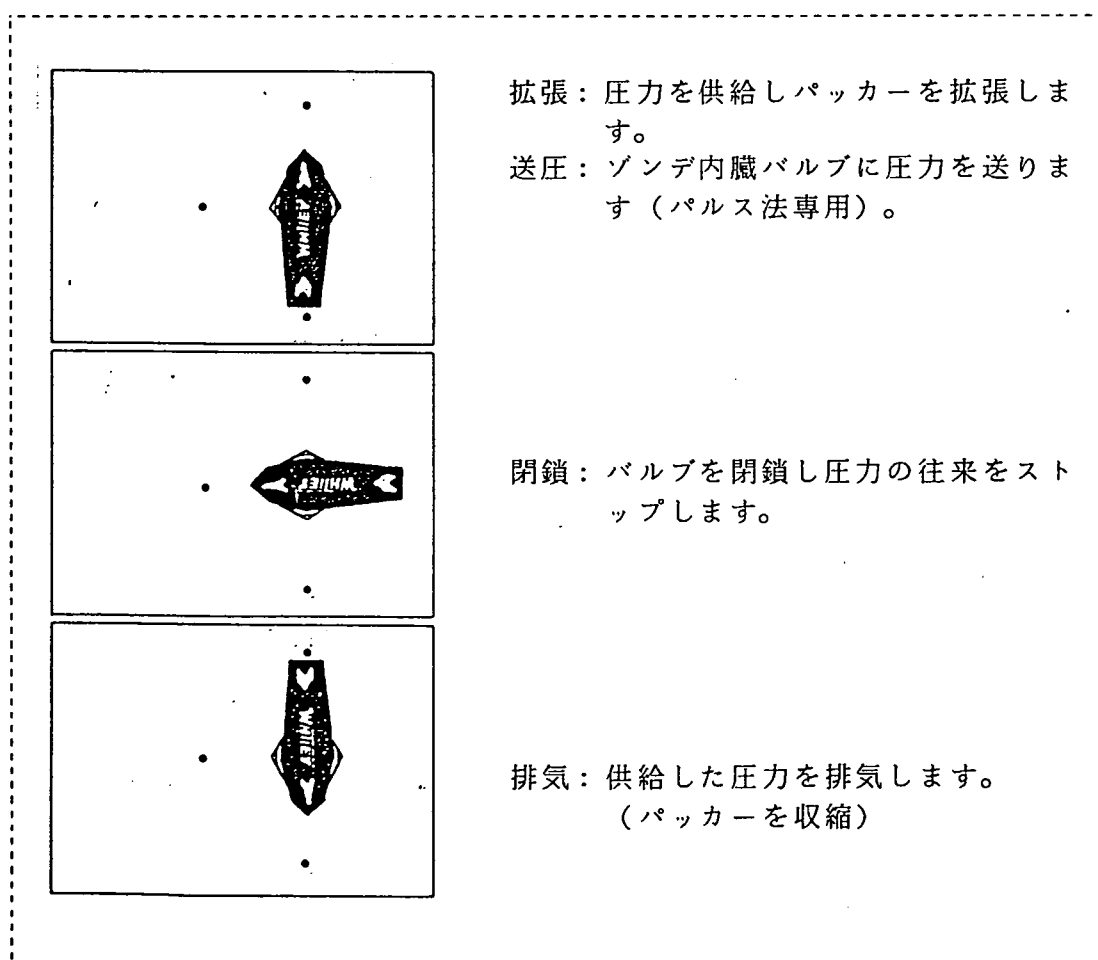


図 2 - 1 2 制御バルブの基本操作

5) メインバルブの操作の仕方

メインバルブはインナーパッカーの拡張用圧力を使って作動します。よって全装置接続後、制御装置のレギュレーター1を調整して圧力を10 kgf/cm²程度まで上げて下さい。

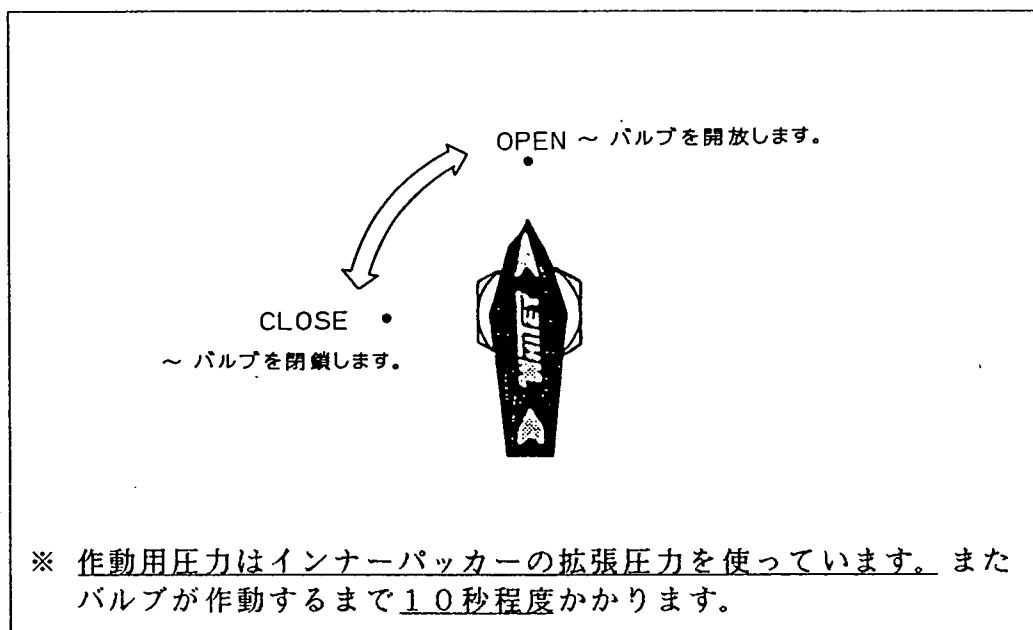


図2-13 メインバルブスイッチの基本操作

6) コントロールチューブ用ドラムの使い方

緑色のドラムで、200Vで作動します。

- ・ 使用前にドラム横の2つの水のタンクを確認して下さい。水が半分以下の場合は、ポンプ等でチューブ先端から水を注入して下さい。
- ・ リモコンで、正転、逆転、停止の3つ動作を制御します。
- ・ 電源が切れると、停止状態となりドラムは回せません。

7) ボアホールケーブル用ドラムの使い方

クリーム色のドラムで、200Vで作動します。

- ・ リモコンで、正転、逆転、停止の3つ動作を制御します。
- ・ オフ状態では、ドラムはフリーとなるので、ブレーキレバーを引いた状態にして下さい。
- ・ ブレーキレバーの操作で、電源が切れていてもドラムを手動で回転させる事ができます。

8) 遮水パッカーの拡張圧の調整の仕方

窒素ガスボンベの2次側圧力がそのまま拡張圧力となります。調整はボンベ側のレギュレーターで行ってください。

2. 2. 2 ゾンデの組立方

1) 組立方

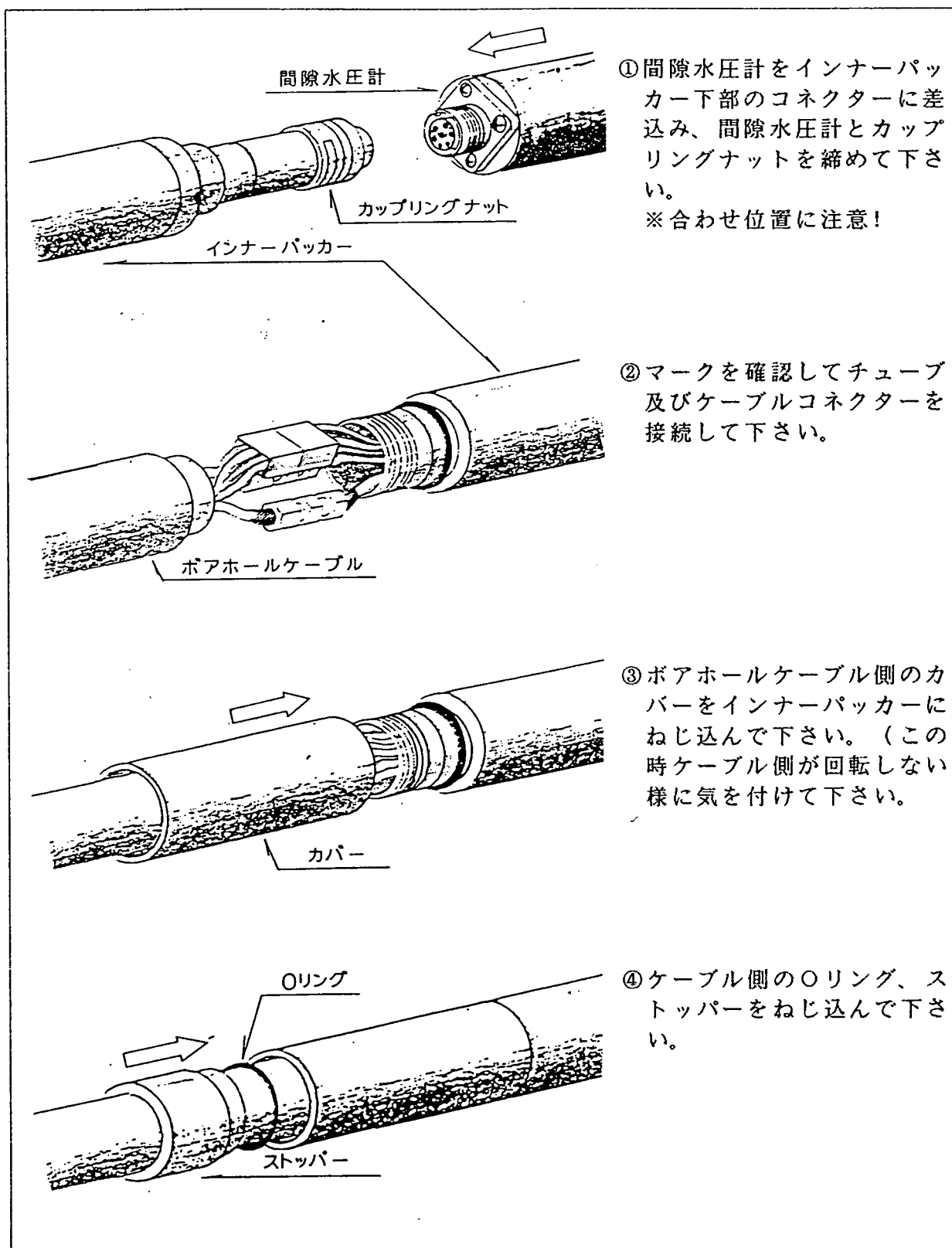


図 2 - 1 4 ゾンデの組立方

2) ゾンデの調整及びチェック

以下に示す要領で行って下さい。

- ① ゾンデを間隙水圧計を下にして立てて下さい。そして圧力制御装置の電源を入れ、デジタル表示計のゼロ調整用ネジを精密ドライバーで回して、表示をゼロになるように調整して下さい。
- ② テストプレッシャー制御バルブをSUPPLYの位置にして圧力を 2 kgf/cm^2 まで上げて、ゾンデ内臓バルブの開閉動作チェックを行って下さい。この時チューブの水抜きも同時に行って下さい。チェック終了後、制御バルブをDRAINの位置に戻して下さい。

2. 2. 3 管内水位の調整法

1) 水位を上げる場合

管口から水を注いで下さい。水位の確認は水位計、またはゾンデを挿入して間隙水圧計で行って下さい。

2) 水位を下げる場合

透水試験は、水頭差が5～6 mあれば十分試験を行えます。水頭差がほとんどない場合は、注水法による透水試験（2. 3. 4注水試験の項参照）を行うか、次の手順で水位をさげて下さい。

- ① 遮水パッカーを解除します。
- ② バルブを開放します。
- ③ 必要な水頭差分のJFTロッドを引き上げます。
- ④ バルブを閉鎖します。
- ⑤ 再びロッドをおろし元の位置に設置します。
- ⑥ 遮水パッカーを拡張します。（拡張手順は、2. 3. 2間隙水圧測定の項目を参照）

※水頭差：間隙水圧から求められる平衡水位と管内水位の差。

2. 2. 4 データ記録装置の扱い方

1) ペンレコーダーの扱い方

ペンレコーダーの詳細な取扱方法は、ペンレコーダー付属の取扱説明書を参照して下さい。本装置との接続方法を図2-15に示します。接続には、付属のケーブルを使用し、使用するレコーダーのチャンネルは1ch、2chどちらでもかまいません。このレコーダーの電源はAC100Vです。

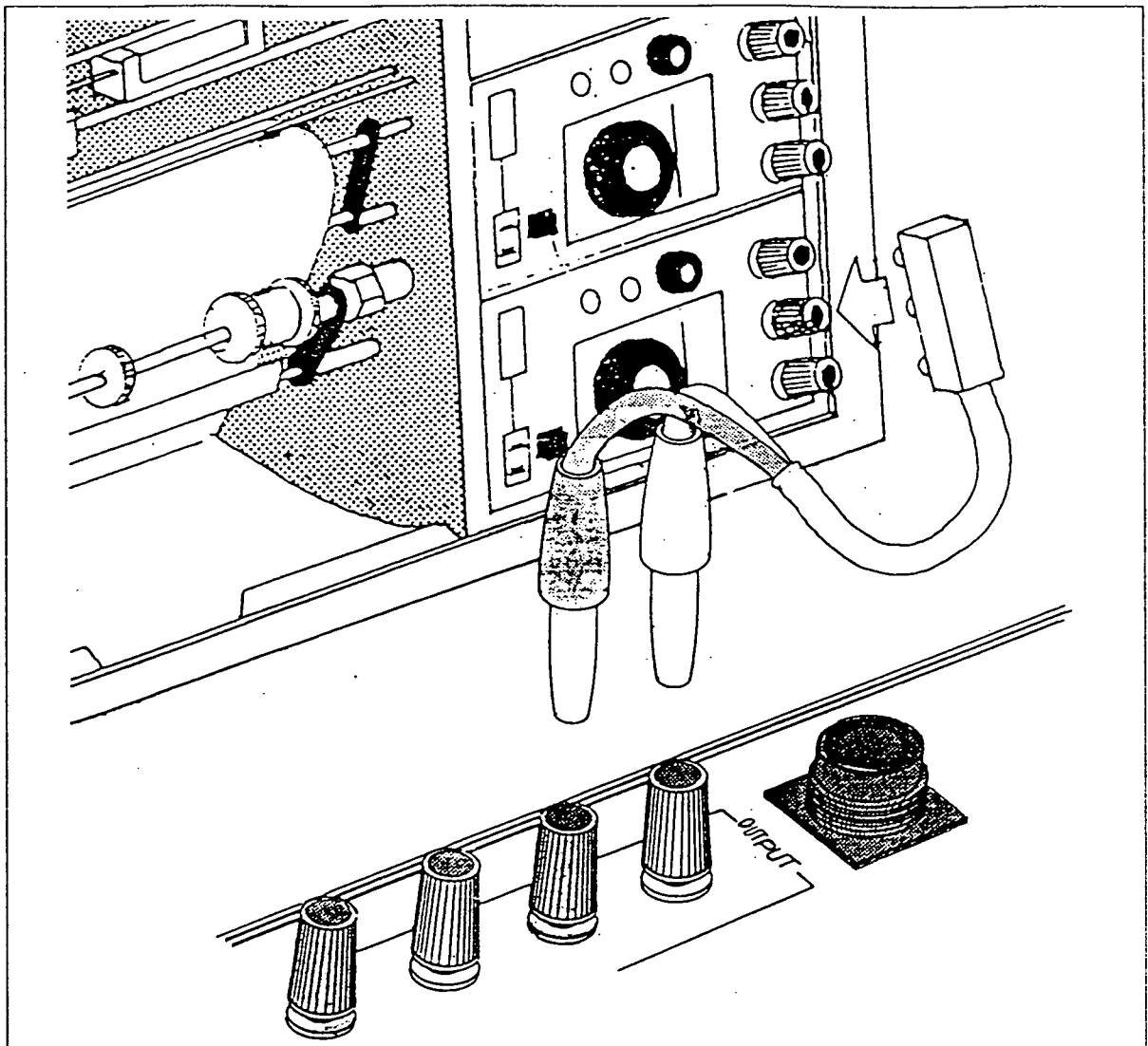


図 2 - 1 5. ペンレコーダーの接続

2) コンピューターの取扱

本装置は、0～2vのアナログデータを出力します。よってADコンヴァーター付きのコンピューターならどれでも接続出来ます。接続は、制御装置OUTPUT端子に接続して下さい。赤が“+”、黒が“-”です。

付属のマッキントッシュシステムの使い方は別冊の説明書を参照して下さい。

2. 2. 5 試験機設置の仕方

設置を始める前に、測定区間、測定深度からストレーナー、ロッドの本数を決定します。

1) ストレーナーの本数の決定

測定区間 L はつないだストレーナーの数により、次式によって決定されます。

$$L = 60 + (300 \times A) + (200 \times B) + (100 \times C) \quad (\text{cm})$$

A: 3 m ストレーナーの本数

B: 2 m ストレーナーの本数

C: 1 m ストレーナーの本数

※測定区間 L は遮水パッカーの有効長の関係から60 cmの端数ができます。

2) JFTロッドの本数の決定

ロッドの本数は測定深度の上端を基準深度にして決定します。

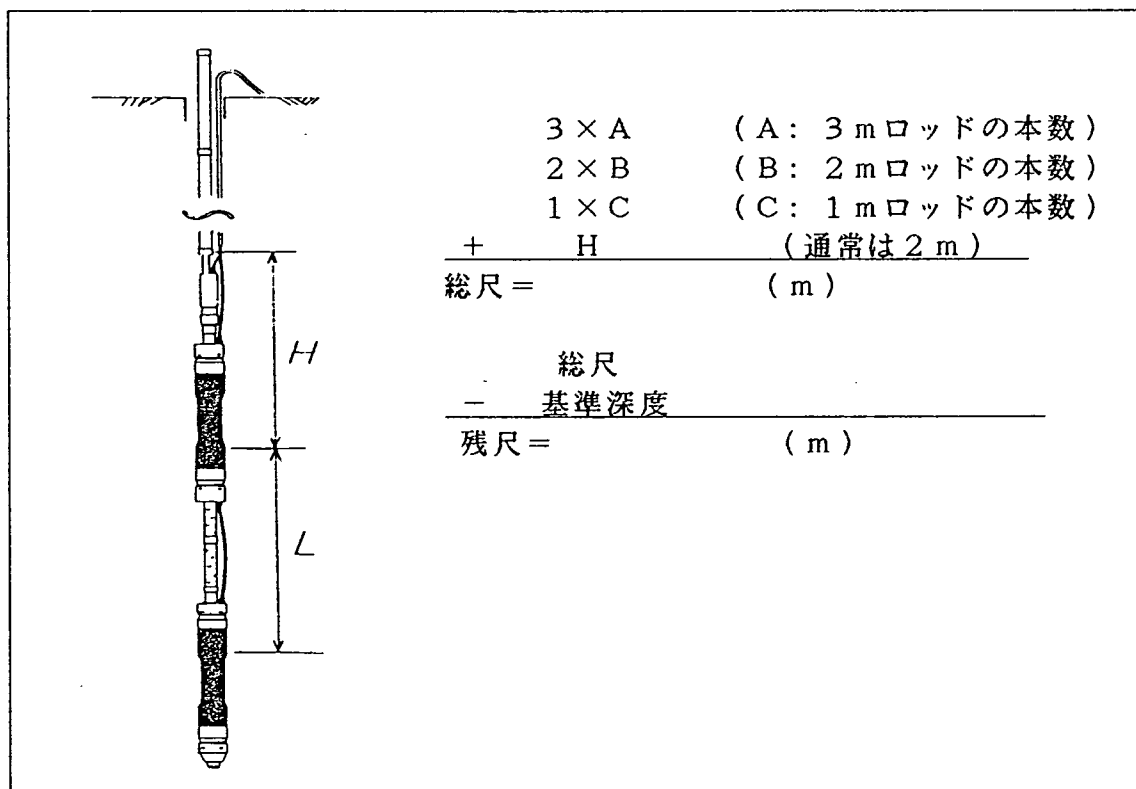


図 2-16 JFTロッドの本数の決定

3) 設置の仕方

3-a) ダブルパッカー方式での設置

次の順序で設置をします。

自然水位の確認

- ① 下部遮水パッカーとストレーナーを一本つなぎます。
 - ② 下部遮水パッカーの頭に測定区間より若干長めのナイロンチューブをつなぎます。

- ③ 上部パッカーとバルブをつなぎます。
- ④ バルブの上に1mのJFTロッドを1本つなぎます。

- ⑤ 下部パッカーを孔内におろし、残りのストレーナーをつぎたしていきます（このときチューブはビニールテープでストレーナーに固定します）

- ⑥ 上部遮水パッカーをウインチで吊り下げストレーナーの頭とつなぎ、下部遮水パッカーからのチューブを上部遮水パッカーの下部につなぎます
- ⑦ コントロールチューブをマークに合わせて上部遮水パッカー、バルブにそれぞれつなぎます。つないだらチューブをビニールテープでJFTロッドに固定します。
- ⑧ ウインチで静かにおろし、ロッドホルダーを使いJFTロッドを固定します。

- ⑨ 窒素ポンプ（圧力源）の2次側圧力を15kgf/cm²程度まで上げます。圧力制御装置のレギュレーター1調整してインナーパッカーの拡張圧力を10kgf/cm²まで上げます。
- ⑩ バルブを閉鎖し、JFTロッドに水を張りバルブの動作チェックを行います。バルブスイッチの開放（OPEN）、閉鎖（CLOSE）が逆転している場合は、コントロールチューブの接続をチェックして下さい。

- ⑪ バルブを開放しJFTロッドをボーリングと同じ要領でおろします。また、コントロールチューブはビニールテープで固定して下さい。

- ⑫ 適当な所でバルブを閉鎖して下さい。（2. 2. 3 参照）

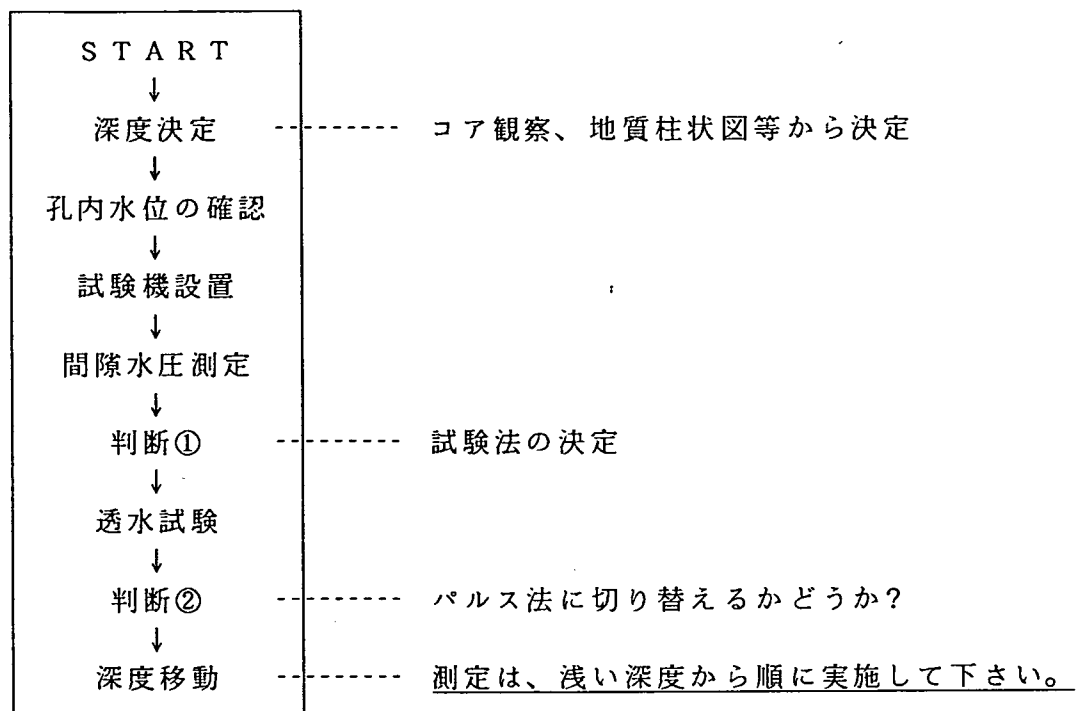
- ⑬ 残りのロッドをおろし、最後に残尺分を残してロッドホルダーで固定します。

3-b) シングルパッカー方式での設置

シングルパッカー方式で設置する場合は、上部遮水パッカーを使わずに下部遮水パッカーをバルブと直接つないで下さい。ストレーナーはパッカーの下部に付いているめくらキヤップを外して、そこにつないで下さい。

2. 3 測定

2. 3. 1 測定の流れ



・判断①

間隙水圧の安定時間から透水試験法を決定します（目安：安定時間10分以上→パルス法）。

・判断②

水位の回復量が極端に遅い場合（目安：10分で5cm以下）、メインバルブを閉鎖し測定を中止して、パルス法による透水試験に切り替えてください。

2. 3. 2 間隙水圧測定

1) ゾンデの設置

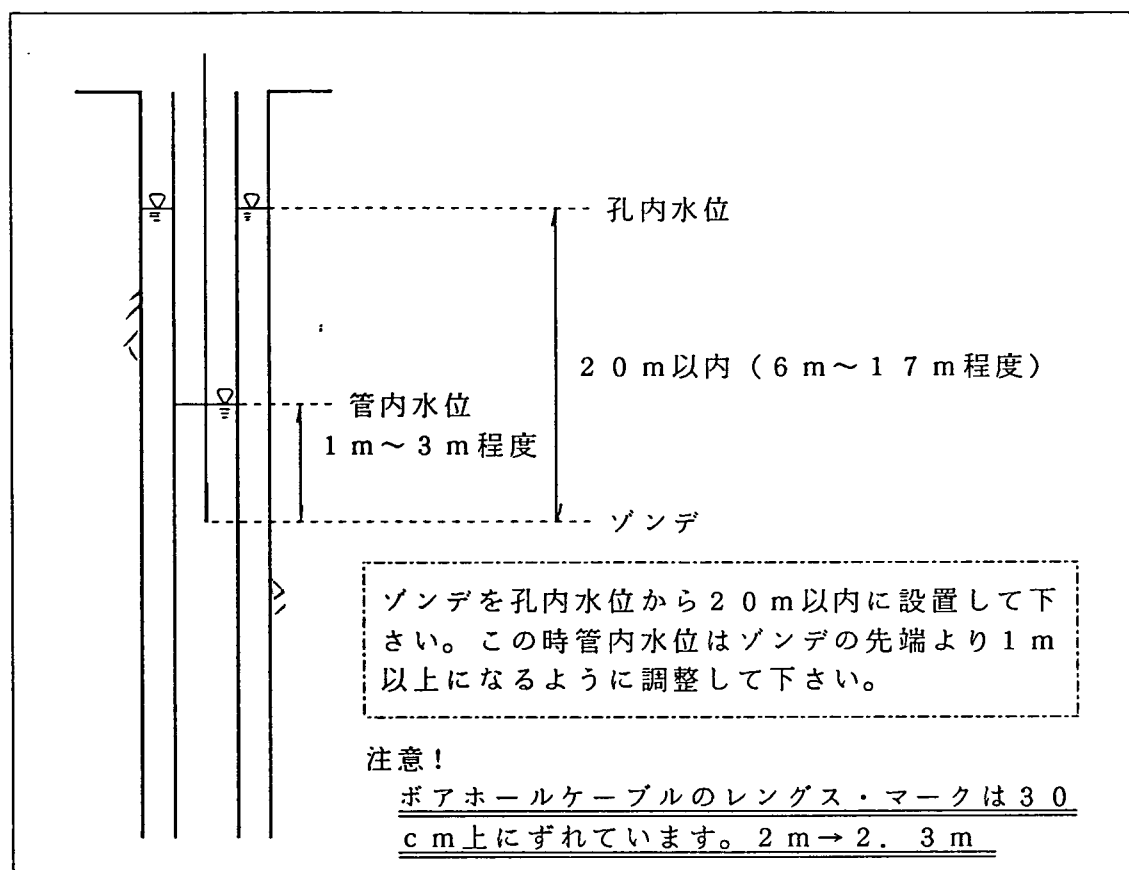


図 2 - 1 5 ゾンデの設置位置

2) ペンレコーダーの調整

次の方法で 0 (V) 調整してください。

- ① ZERO / MEAS 切り替えスイッチを ZERO に倒します。
- ② POSITION つまみを動かしてペン先を記録用紙の向かって左側 (ー側)、一番端のラインに合わせます。
- ③ ZERO / MEAS 切り替えスイッチを MEAS に戻します。

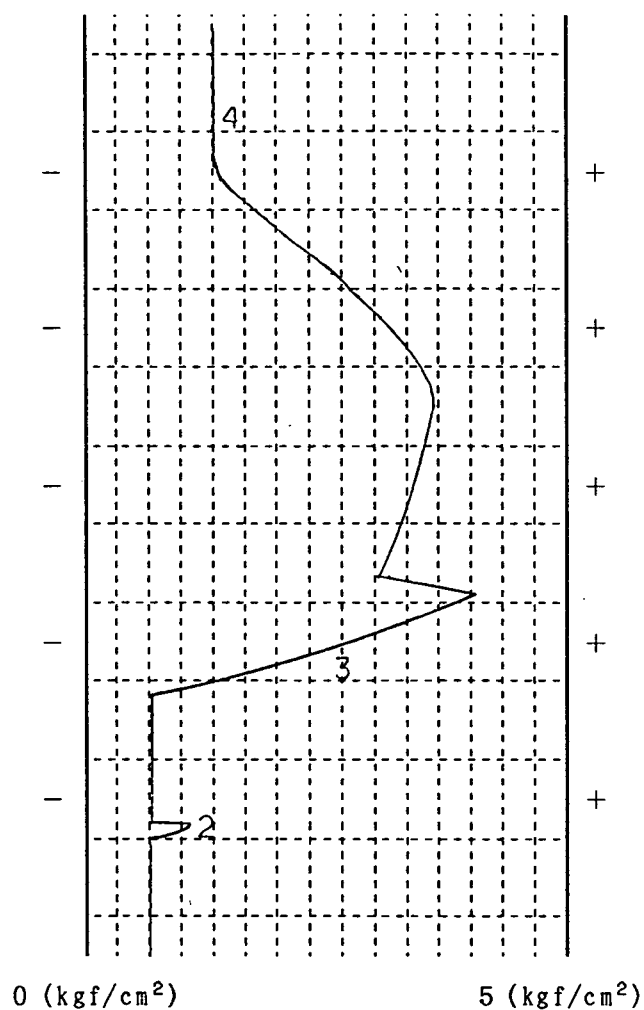
* ペンレコーダーのレンジについて

圧力制御装置は 0 ~ 5 (kgf/cm²) の圧力を 0 ~ 2 (V) の幅でアナログ出力します。

表 2 - 1 レンジ設定表

レンジ	電圧幅 (V)	圧力幅 (kgf/cm ²)
±1 (V)	0 ~ 2	0 ~ 5
±0.5 (V)	0 ~ 1	0 ~ 2.5
±250 (mV)	0 ~ 0.5	0 ~ 1.25

3) 遮水パッカーの拡張及び測定



- ① ペンレコーダーの記録用紙を任意のスピードで送ります。
- ② インナーパッカーを10 (kgf/cm²)で拡張します。デジタル表示計の値が上昇し始めたらメインバルブを開放して下さい。
- ③ 遮水パッカーをします。拡張圧力は水圧+8 (kgf/cm²)以上に設定して下さい。
- ※ 表示計の値が5.0 (kgf/cm²)を越えそうになったら、ゾンデ内臓バルブを開けて圧力を開放します。
- ※ 拡張には30分程度かかります。
- ④ 圧力が安定したらデジタル表示計の値を記録します。
- ⑤ メインバルブを閉鎖して下さい。
- ⑥ インナーパッカーを収縮して下さい。

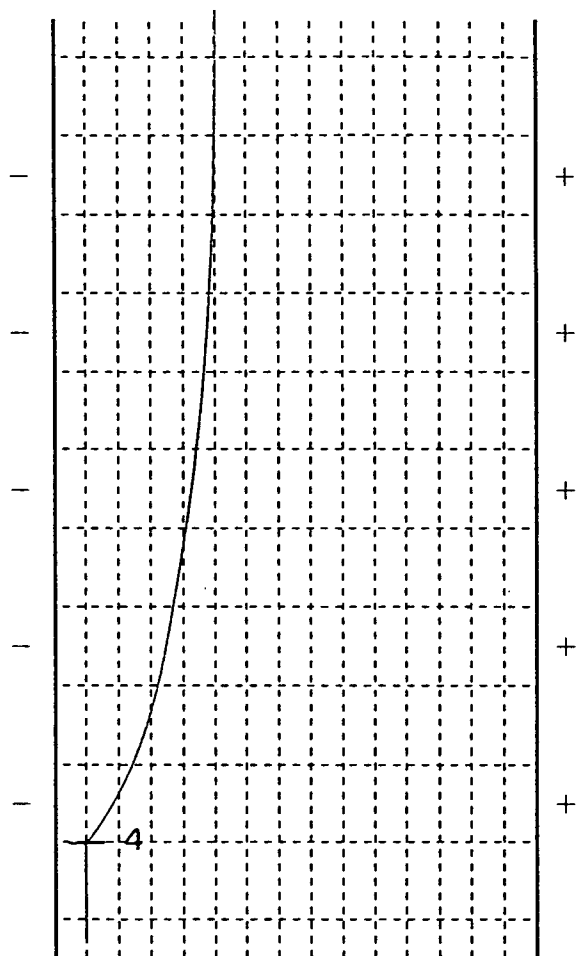
※注意!

- ・④の圧力の安定待ちの間、表示計の値が5.0 kgf/cm²を越えるか、(-)の値になった場合は、メインバルブを閉鎖し、インナーパッカーを解除して測定をやり直して下さい。

5.0 kgf/cm²を越えた場合 → ゾンデの位置を下げる。
 (-)の値になった場合 → ゾンデの位置をあげる。

2. 3. 3 回復法による透水試験

回復法での試験は、前項で述べた間隙水圧測定後続けて行えます。但し、水頭差が大きい場合は、10 m以下になるようにゾンデの設置深度を調整して下さい。



- ① ペンレコーダーのレンジとチャートスピードを任意に設定し記録用紙を送ります。
- ② コンピューターを始動しデータを取り込みを始めて下さい。
- ③ デジタル表示計の値を記録して下さい。
- ④ メインバルブスイッチをOPENにして、バルブを開けて下さい。

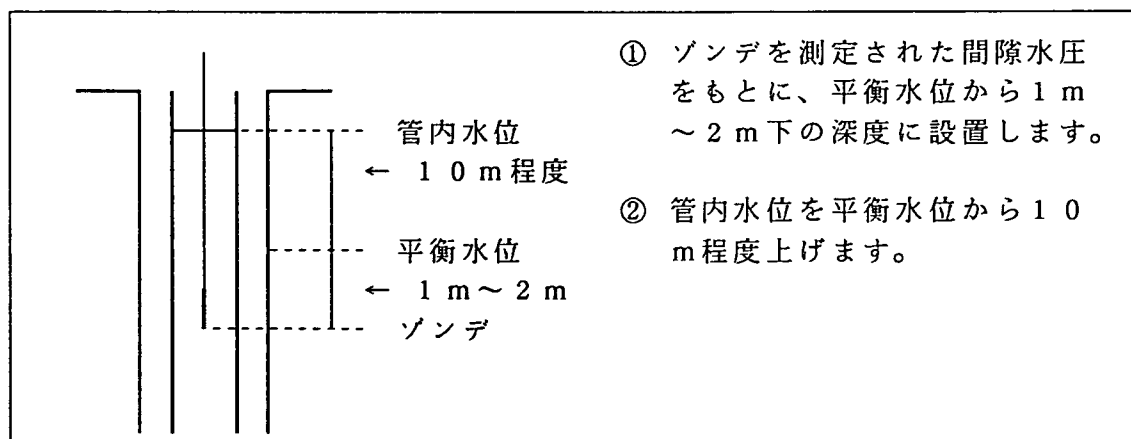
※ 注意

- ・ 適当な時間間隔でデジタル表示計の値を読み取ると、後の解析に便利です。
- ・ 水位の回復量が極端に遅い場合は、バルブを閉鎖して測定を中止しパルス法による試験に切り替えて下さい。

- ⑤ 水位が安定したら試験終了です。但し間隙水圧が測定されている場合は、水位の安定まで試験を行う必要はありません。

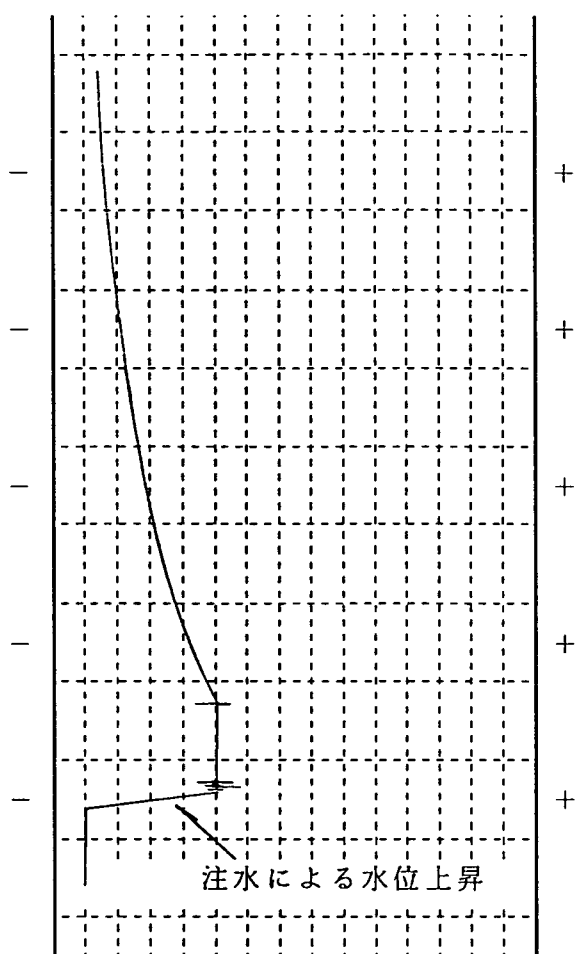
2. 3. 4 注水法による透水試験

1) ゾンデの設置



- ① ゾンデを測定された間隙水圧をもとに、平衡水位から1 m ~ 2 m下の深度に設置します。
- ② 管内水位を平衡水位から10 m程度上げます。

2) 測定



- ① ペンレコーダーのレンジとチャートスピードを任意に設定し記録用紙を送ります。
- ② コンピューターを始動しデータの取り込みを始めて下さい。
- ③ デジタル表示計の値を記録して下さい。
- ④ メインバルブスイッチをOPENにして、バルブを開けて下さい。

※ 注意

- ・ 適当な時間間隔でデジタル表示計の値を読み取ると、後の解析に便利です。
- ・ 水位の回復量が極端に遅い場合は、バルブを閉鎖して測定を中止しパルス法による試験に切り替えて下さい。

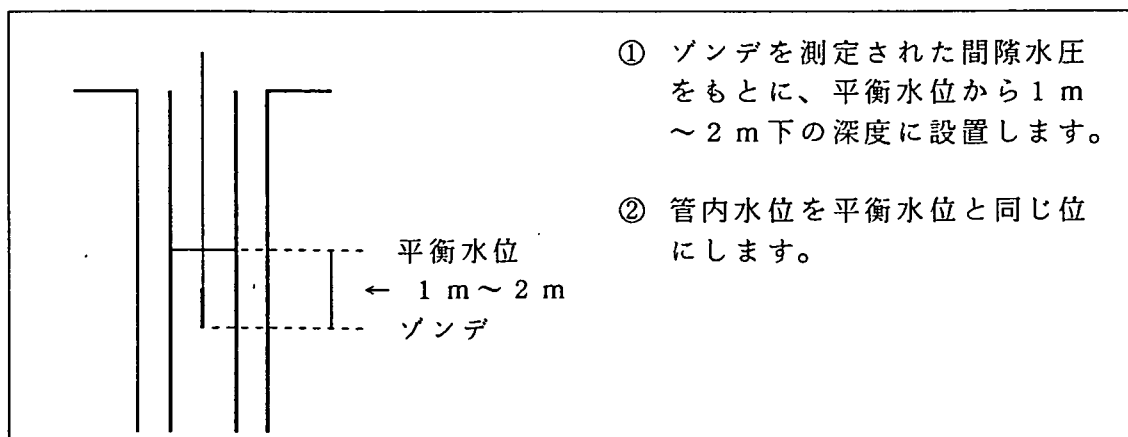
- ⑤ 水位が安定したら試験終了です。但し間隙水圧が測定されている場合は、水位の安定まで試験を行う必要はありません。

2. 3. 5 パルス法による透水試験

1) チューブの水抜き

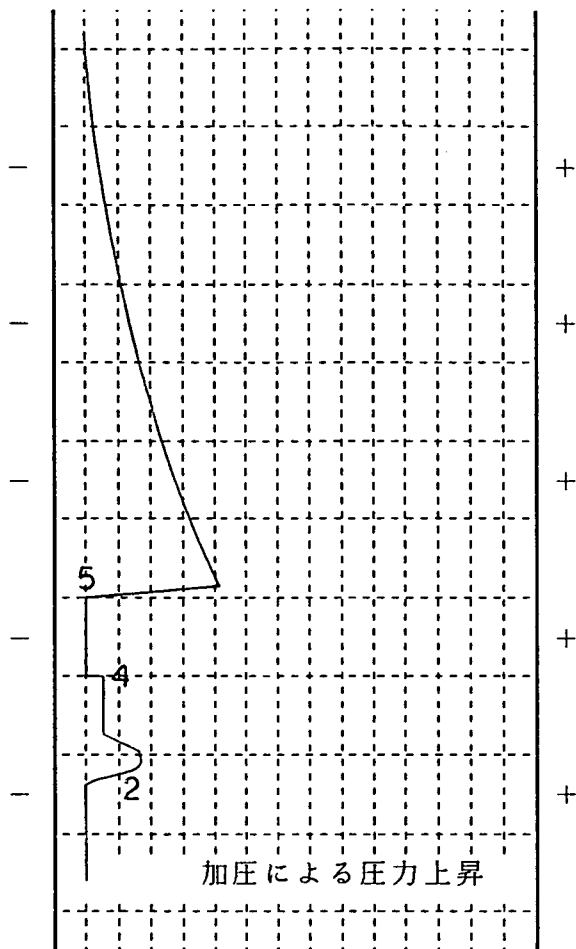
2. 2. 3-2) ゾンデの調整及びチェック②の項を参照して行って下さい。

2) ゾンデの設置



- ① ゾンデを測定された間隙水圧をもとに、平衡水位から1 m ~ 2 m下の深度に設置します。
- ② 管内水位を平衡水位と同じ位にします。

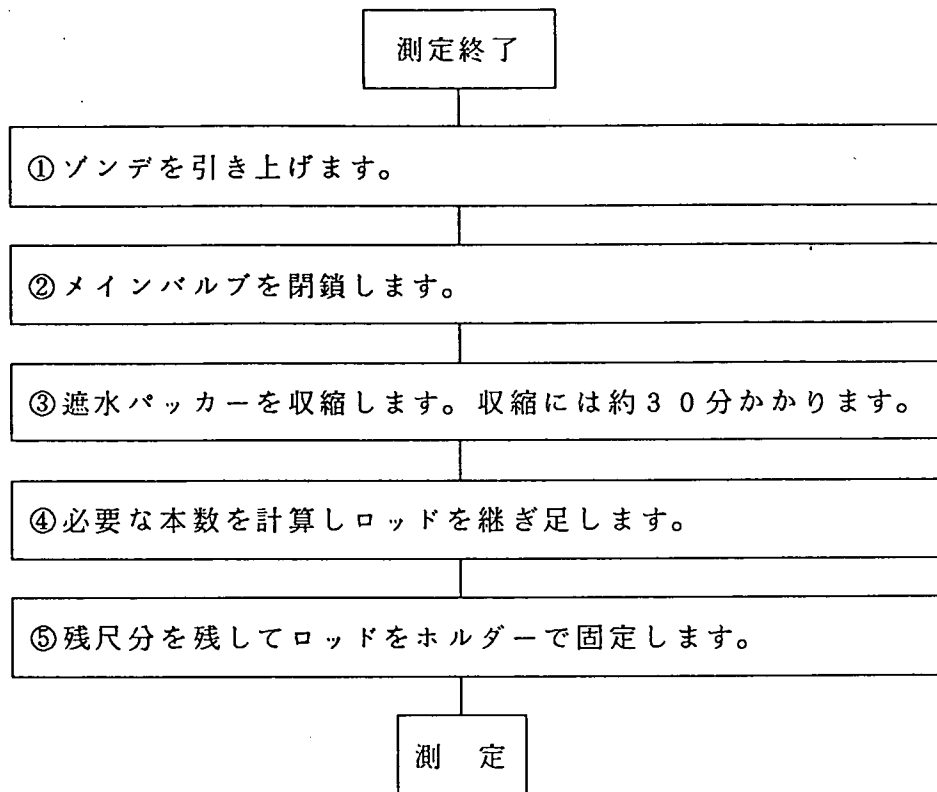
3) 測定



- ① ペンレコーダーのレンジとチャートスピードを任意に設定し記録用紙を送ります。
- ② インナーパッカーを拡張して下さい
- ③ ゾンデ内臓バルブを使って拡張時に上昇した圧力を抜いて下さい。
- ④ メインバルブを開けて下さい。
- ⑤ 圧力が安定するまで放置します。
- ⑥ 測定用圧力を 3.0 Kg/cm^2 に調整して、制御バルブを **S U P P L Y** (供給) の位置にして下さい。
- ⑦ コンピューターを始動しデータの取り込みを始めて下さい。
- ⑧ デジタル表示計の値を記録して下さい。
- ⑨ ゾンデ内臓バルブをあけ、表示計の値が $+0.5 \text{ Kg/cm}^2$ になったら内臓バルブを閉めます。
- ⑩ 圧力が安定したら試験終了です。
但し間隙水圧が測定されている場合は、水位の安定まで試験を行う必要はありません。

2. 3. 6 深度移動

次の要領で行って下さい。



3. DATA ARRANGEMENT AND INTERPRETATION

3. 1 データの読み取り

この章では、ペンレコーダーで得られたデータの読み取りの仕方について説明します。

1) 間隙水圧の算出

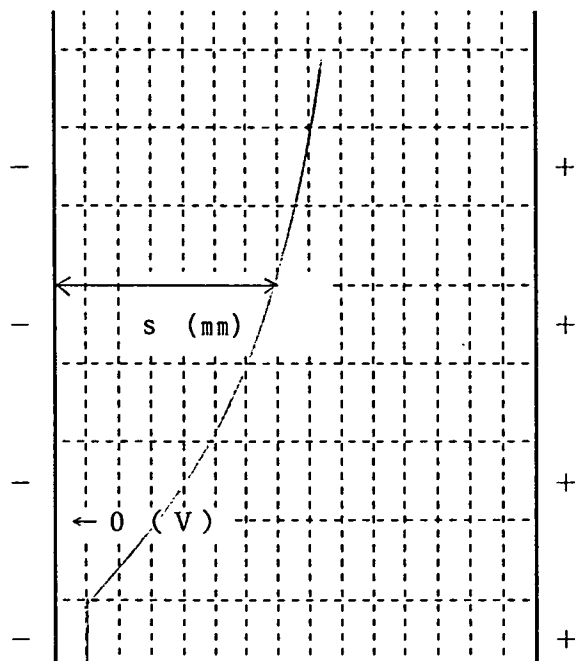
次式によって間隙水圧と平衡水位 H_0 を算出します。

$$\text{間隙水圧} = (\text{デジタル表示計の読み値}) + \{ (\text{測定深度} - \text{ゾンデ設置深度}) / 10 \} \quad [\text{kgf/cm}^2]$$

$$H_0 = (\text{ゾンデ設置深度}) - \{ (\text{デジタル表示計の読み値}) \times 10 \} \quad [\text{m}]$$

※深度の単位は m

2) 透水試験データの整理



- ① 一定の時間間隔でデータを分割します。分割幅は測定時のチャートスピードから計算します。
- ② 図に示す2点間の距離をスケールで読み取ります(単位はmm)。
- ③ 下記の式を用いて水頭差 H に変換します

$$H = | H_0 - (A - s \times \alpha \times 10) | \times 100 \quad (\text{cm})$$

A : 測定時のゾンデ設置深度 (m)

N o	時間 (秒)	水位 H (cm)
1	0	*****
2	600	*****
.	.	.
.	.	.

3. 2 解析図 ($t \sim \text{Log } H$ 曲線) の作成

3. 1 で整理した結果を横軸に時間 t 、縦軸に水頭差 H を対数 (Log) でプロットし、直線を引きます (図 3 - 1)。

測定地盤の貯留係数が大きいと図 3 - 2 のようにグラフは、ゆるやかな曲線となります。この場合、貯留係数の影響が少ない初期勾配をとります。

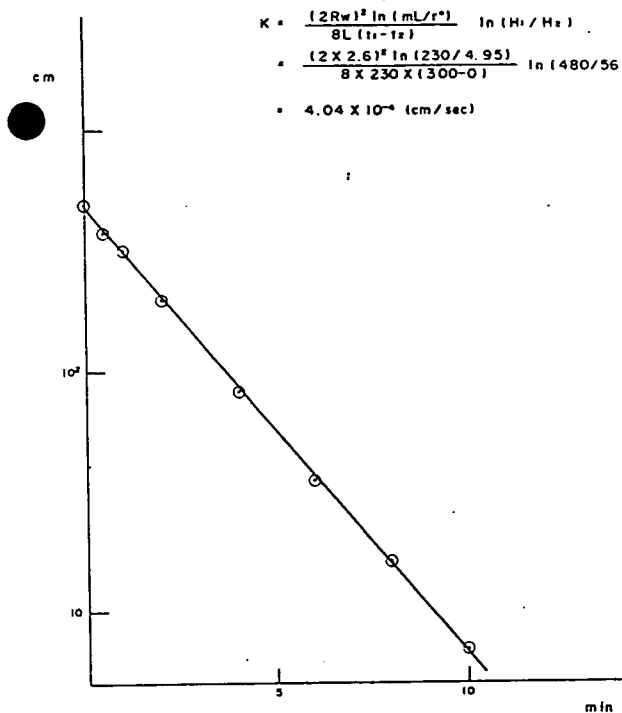


図 3 - 1 $t \sim \text{Log } H$ 曲線例①

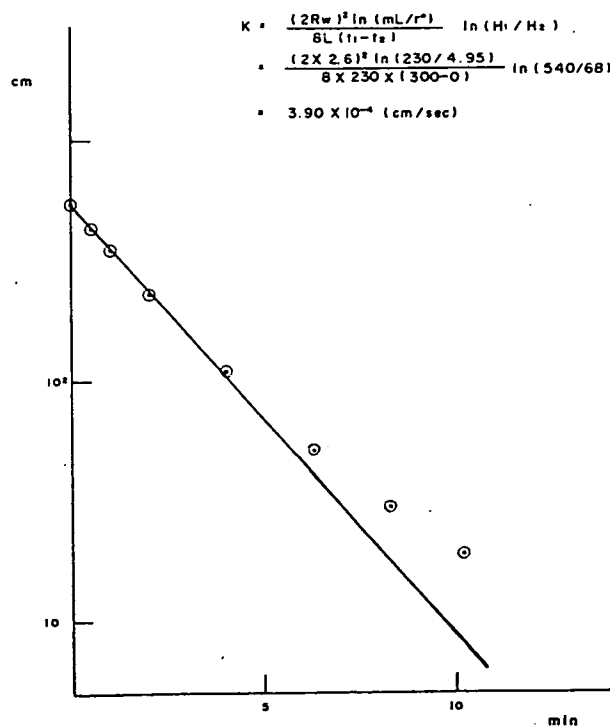


図 3 - 2 $t \sim \text{Log } H$ 曲線例○

3. 3 透水係数の算出

1) 回復法、注水法

透水係数の算出には、H v o r s l e v の単孔式透水試験の解析式を用います。

$$K = \frac{(2R_w)^2 \ln(mL/r_o)}{8L(t_2 - t_1)} \ln(H_1/H_2)$$

K: 透水係数 (cm/sec)
 R_w: ピエゾメーター管内半径 (cm)
 r_o: ボーリング孔半径 (cm)
 m: 縦横方向の透水係数比 (通常は m = 1)
 L: 測定区間 (cm)
 t: 経過時間 (sec)
 H: 経過時間 t に対応する水位 (cm)

t₁, t₂ 及び H₁, H₂ は t - Log H グラフから得られる直線から読み取ります。R_w は本装置の場合、

$$R_w = 1.595 \text{ (cm)}$$

で計算します。この値はゾンデを吊っているケーブルを考慮に入れるため、実際のロッド径よりも若干小さくなっています。

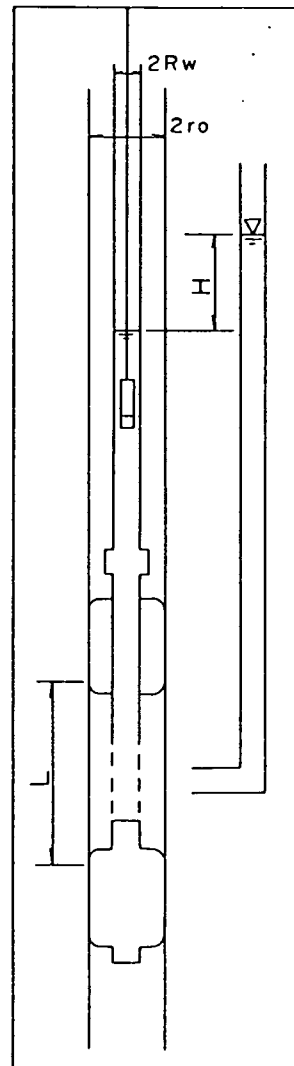


図 3 - 3 透水係数の算出

2) パルス法

算出には、同様に H v o r s l e v の単孔式透水試験の解析式を用います。但し R_w の代わりに仮想半径 R を求めて仮想ピエゾメーターを設定します。

・ 仮想半径 R の計算

$$\Delta V = \pi R^2 \Delta H = (C_w V_w + \alpha) \Delta P$$

$$\rightarrow R = \sqrt{\frac{(C_w V_w + \alpha) \Delta P}{\pi \Delta H}}$$

C_w: 水の体積圧縮係数 (cm²/Kg)

V_w: 閉鎖空間の水の体積 (cm³)

α: キャリブレーションによるパッカーの圧縮補正係数 (cm⁵/Kg)

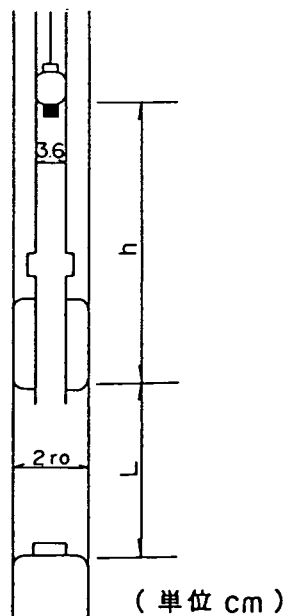
計算条件

$$C_w = 4.4 \times 10^{-5} \text{ (cm}^2/\text{kg)}$$

$$\Delta H = 1 \text{ (cm)}$$

$$\Delta P = 0.001 \text{ (kgf/cm}^2\text{)}$$

・水の体積の計算は次のように行います。



$$V_w = V_1 + V_2$$

$$V_1 = (3.6/2)^2 \times 3.14 \times h$$

$$= 10.17 \times h_1 \text{ (cm}^3\text{)}$$

$$V_2 = r_o^2 \times 3.14 \times L$$

図3-4 水の体積

・パッカーの圧縮補正係数は以下に示す補正曲線及び一覧表を利用して下さい。

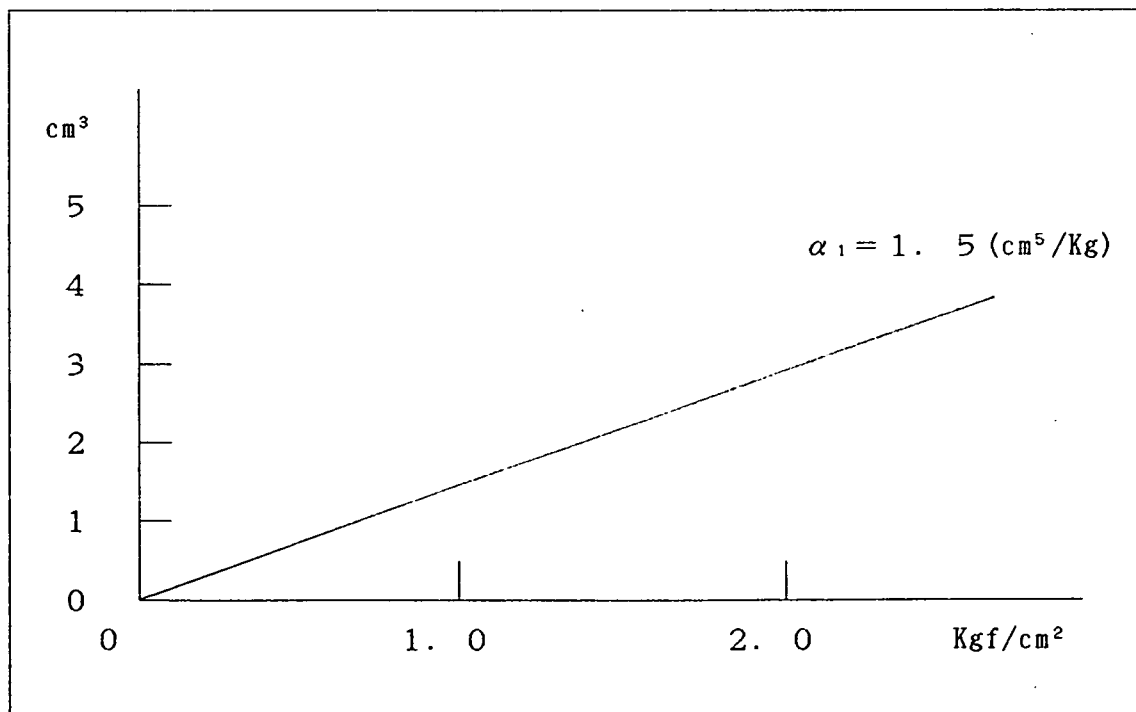


図3-5 インナーパッカー圧縮補正曲線

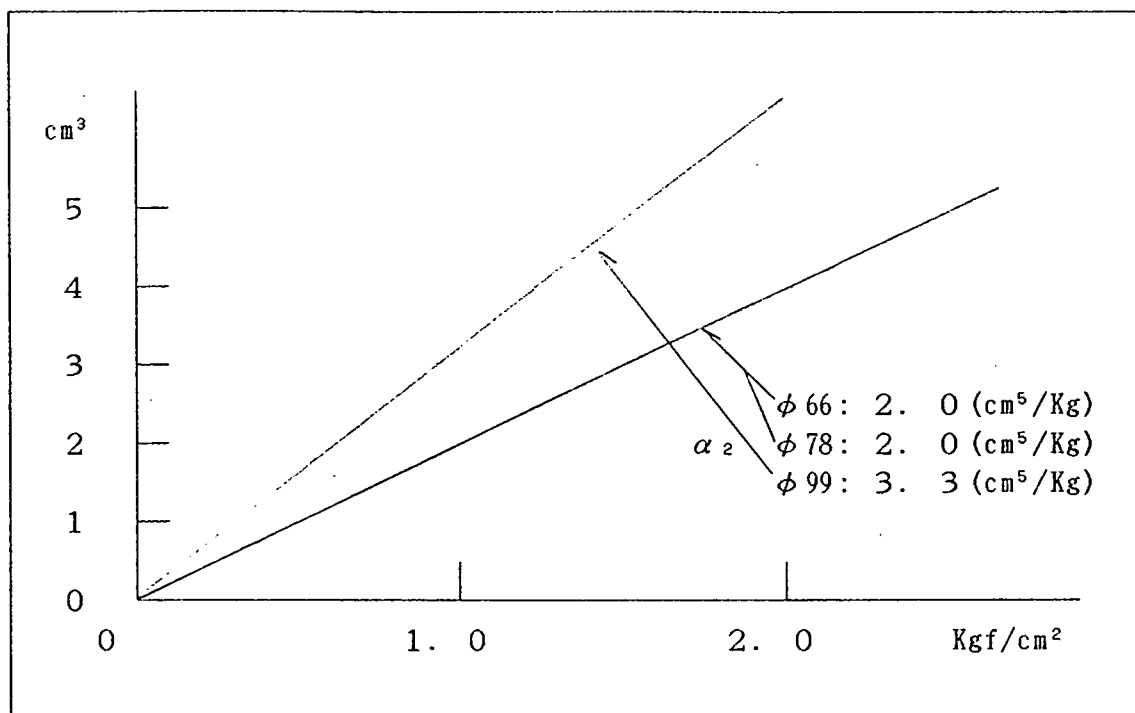


図 3-6 遮水パッカー圧縮補正曲線

表 3-1 補正係数一覧表

試験孔径 (mm)	補正係数 α (cm ⁵ /Kg)	
	シングルパッカー	ダブルパッカー
φ 66	3. 5	5. 5
φ 78	3. 5	5. 5
φ 99	4. 8	8. 1

以上のことから Hvorslev の式を使って透水係数を算出します。

$$K = \frac{(2R)^2 \ln(mL/ra)}{8L(t_2 - t_1)} \ln(H_1/H_2)$$

4. MAINTENANCE

4. 1 保守

特別な保守はありません。ただし、次の2点だけ気を付けるようにして下さい。

1. チューブ（テスト用チューブ）内の水抜きを” 2. 2. 3ゾンデの組立”で説明した方法で行って下さい。
2. コネクター類の防水に気を付けて下さい（ビニール等でカバー）。

4. 2 遮水パッカーのラバーの交換

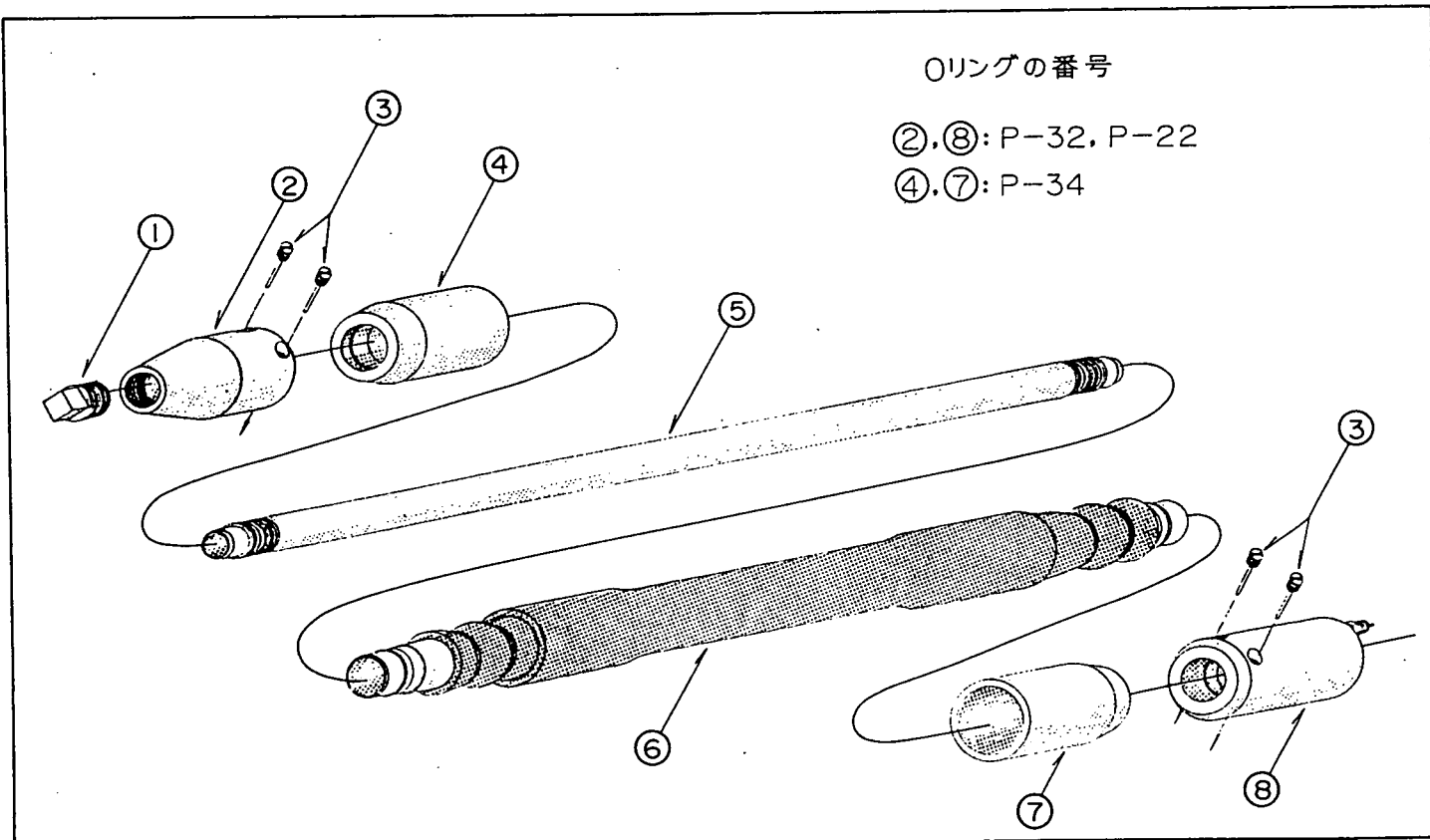
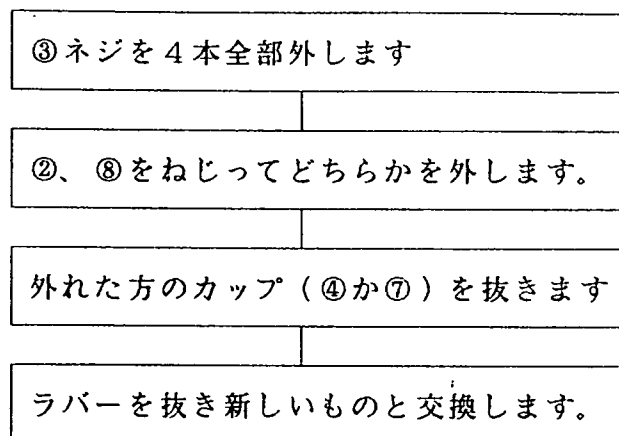


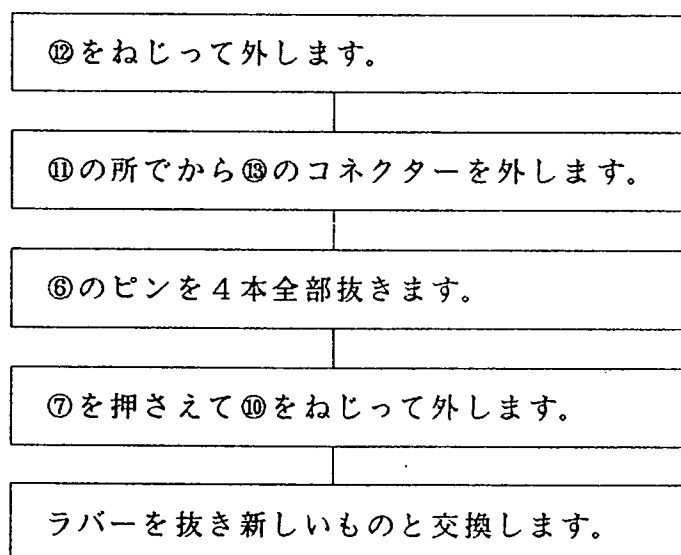
図4-1 下部遮水パッカー構造図

次の要領で行って下さい（交換の仕方は上部、下部遮水パッカー同じです）。



4. 3 インナーパッカーのラバーの交換

次の要領で行って下さい。



※フィルターについて

③のフィルターは地下水の流入により汚れがたまります。ときどき外して水洗いして下さい。汚れが落ちない場合は新しいものと交換して下さい。

※Ｏリングについて

傷が付いている場合は新しいものと交換して下さい。傷付いたＯリングをそのまま使用すると内部に水が入り故障の原因になります。（SMC－AN120）

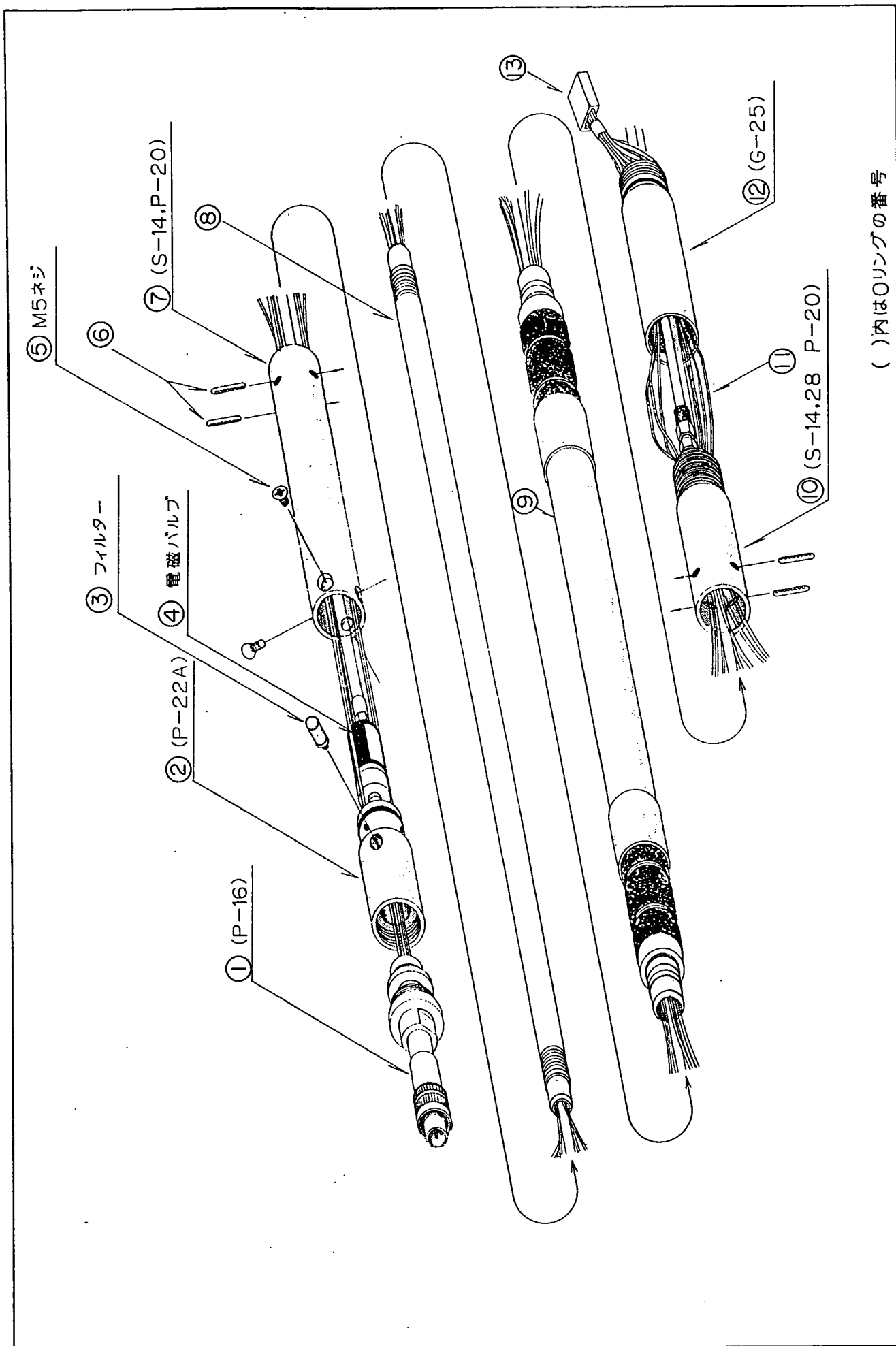


図4-2 ズンデ構造図

4. 4 バルブ内のＯリングの交換

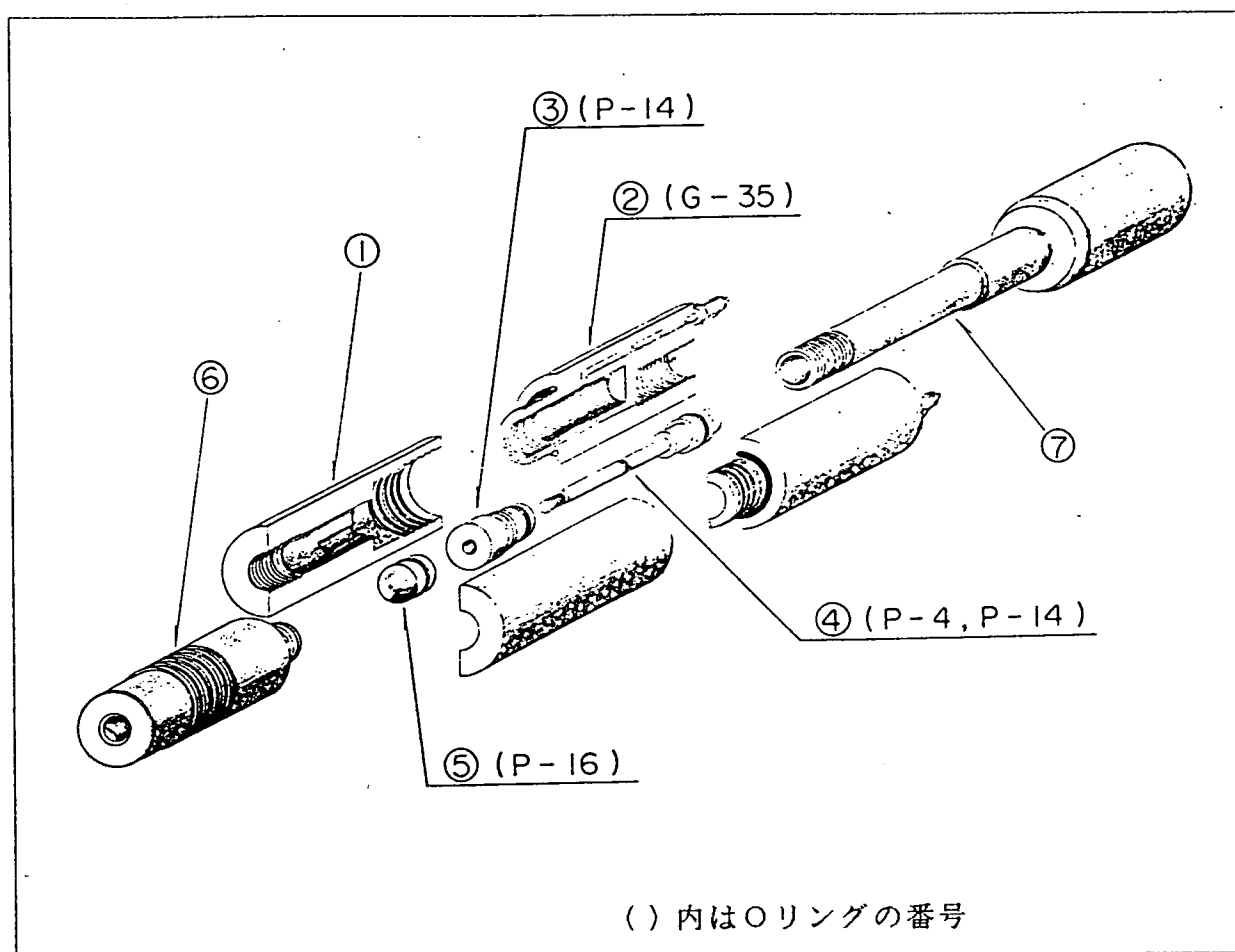


図４－３ バルブ構造図

次の要領で分解して下さい。

ボディ①とボディ②をねじって分解します

③をボディ②からはずし部品③、④、⑤をまとめて抜き取ります

傷んでいるＯリングを交換して下さい

注意！

部品①と⑥、②と⑦及び④と⑤は通常外す必要はありません。外した場合、組み立てる時にネジにシールテープを巻いて下さい。

4. 5 間隙水圧計の交換

間隙水圧計を寿命またはそのほかの理由で交換する場合、その間隙水圧計に合わせてデジタル表示計の調整が必要になります。調整には、約2週間かかります。間隙水圧計の交換及び調整は下記にご用命下さい。

〒151 渋谷区千駄ヶ谷4-5-6 大成基礎設計(株) 03-478-4111

資料

MODEL 430 デジタル表示計

取扱説明書

目次

1. 概要	2
2. 仕様	2
3. 各部の機能及び取扱法	4
4. 外形寸法	6

1. 概要

ひずみゲージ式変換器と直結できるデジタルパネルメータです。
アナログ出力により記録計と接続することが可能です。

2. 仕様

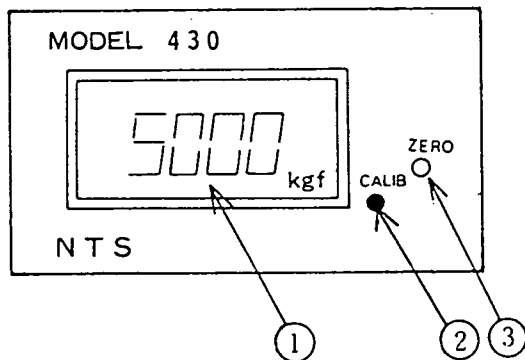
1. 入力電圧	:	0.5 ~ 3mV/V
2. ブリッジ電圧	:	DC 10V ±5%以内
3. 変換器接続数	:	350Ω 1台
4. 最大表示	:	5000
5. 分解能	:	1/5000
6. 小数点	:	000.0, 00.00, 0.000
7. 表示器	:	7セグメント 赤色 LED. H=8.3mm
8. サンプルレート	:	約2.5回/秒
9. ZERO 調整範囲	:	約10%/F.S., 前面パネルにて調整可能。
10. SPAN 調整範囲	:	約10%/F.S., 後面パネルにて調整可能。
11. 精度	:	
非直線性	:	±0.1%F.S.
ZERO 点変動	:	±0.01%F.S./℃ Typ.
SPAN 変化	:	±0.01%F.S./℃ Typ.

12. 出力 : 0 ~ 500 mV (F. S. 5000時)
 0 ~ 1000 mV (F. S. 1000時)
 0 ~ 2000 mV (F. S. 2000時)
 但し、負荷抵抗 2 K Ω 以上
13. 校正 (CALIB) : 1 点 100 % OF F. S. 又は、90 % OF F. S. (F. S. 2000時)
14. 使用温度範囲 : 0 ~ 40 $^{\circ}$ C
15. 電源及び消費電力 : AC100 V $\pm$ 10 %, 50 / 60 Hz, 約 4 VA
16. 重量 : 約 650 グラム、但しケーブル類を含まず。
17. 外形寸法 : 110 W $\times$ 55 H $\times$ 104 D mm, 但し突起部を含まず。

— 3 —

3. 各部の機能及び取扱法

3-1 フロントパネル部

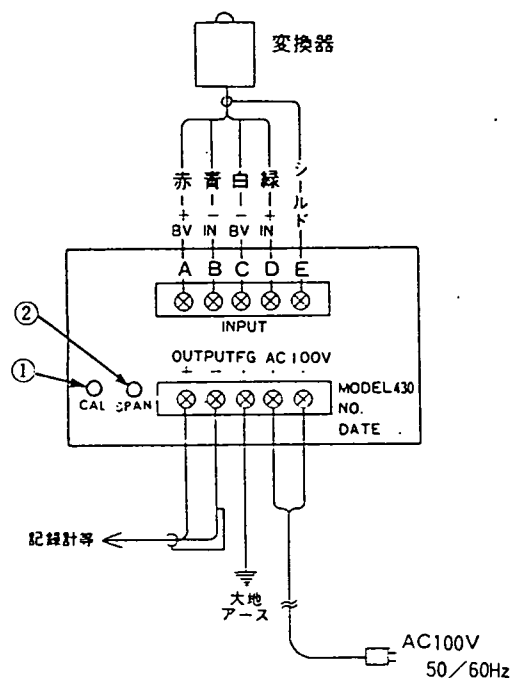


- ① 表示器 0000 ~ 5000 のデジタル表示器です。
 単位及び小数点は、御指定によります。
- ② CALIB 校正値 入力用のフッシュスイッチです。
 押すと、組み合わせ試験成績表に記載されている数値を表示します。
- ③ ZERO 初期バランス調整器です。
 “0000” を表示するように、調整します。
 風袋の為、数値が残る場合には、リアパネル C-D 間へ抵抗を接続します。
 (温度係数 100 ppm 以下)
- 抵抗値は、 0.25 mV / V で 約 350 K Ω
 0.5 mV / V で 約 175 K Ω です。

— 4 —

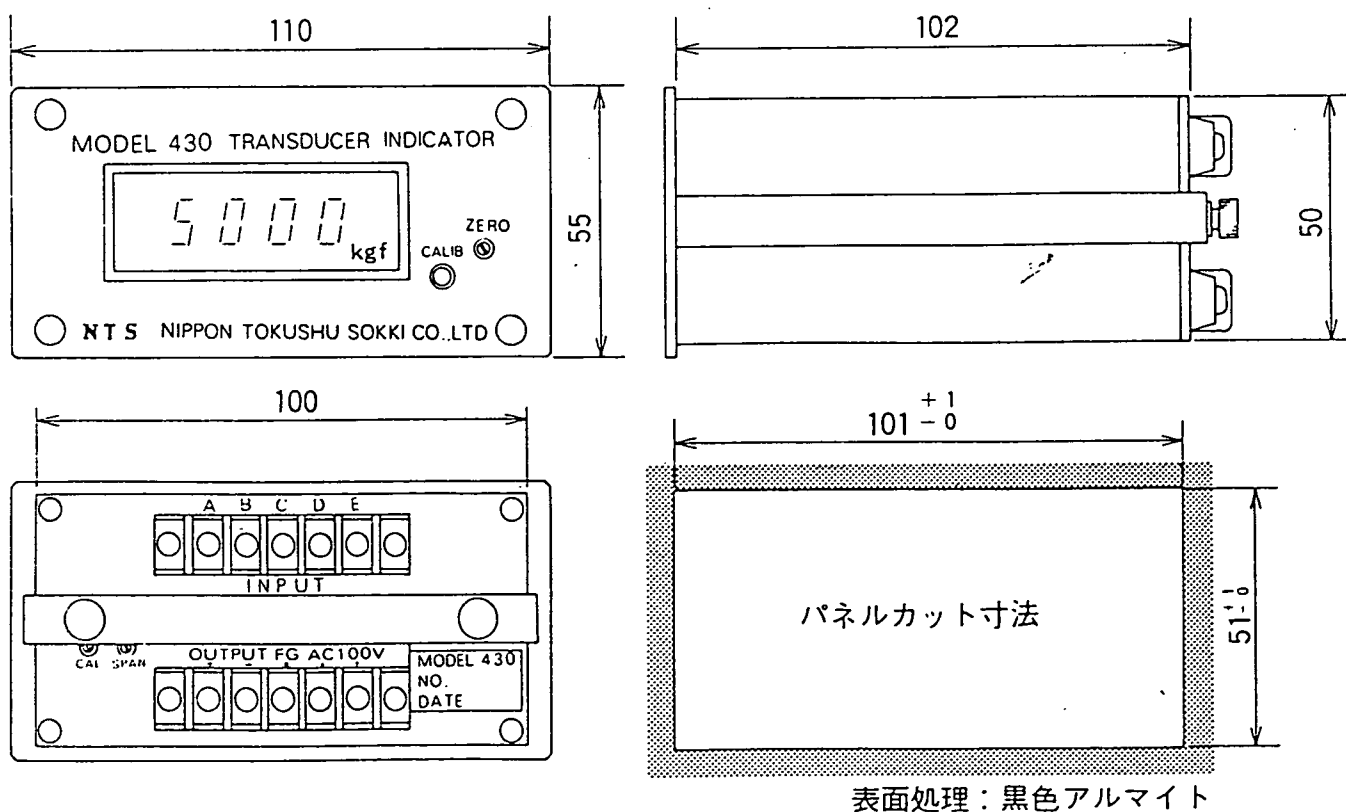
端子台に下図の様に結線して下さい。

- ① C A L 校正値調整器です。
工場出荷時調整済です。
- ② S P A N 表示値の感度調整器です。
零点を確認してから、実荷重を加え、その値を表示するように調整します。



- 5 -

4. 外形寸法



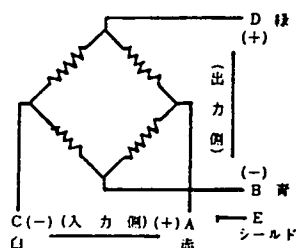
試験成績表

NTS

品名	圧力変換器		
型式名	PCH-5K	製品番号	87927
試験年月日	63 12 23	試験場所	茅ヶ崎工場
周囲条件	温度	19 °C	湿度 50 %

試験項目	成績記事	G.F = 2.0
定格容量	5 Vg/cm^2	
出力歪量	2471×10^{-6}	$\times 10^{-6}$
出力電圧	1.2355 mV/V	mV/V
換算係数	$494.2 \times 10^{-6} / \text{Vg/cm}^2$	$\times 10^{-6} /$
非直線性	0.3 % R.O.	
ヒステリシス	0.2 % R.O.	
入力抵抗値	349.9 Ω	
出力抵抗値	349.5 Ω	
絶縁抵抗	2000 M Ω 以上	
許容印加電圧	10 V	
許容負荷	150 % R.C.	
重量	kg	
備考		

NDIコネクターの結線図



保証期間

納入後1年間保証を致します。
誤操作、過失による故障については保証致しかねます。

承認	検査

日本特殊測器株式会社
TEL 0467 (53) 1461

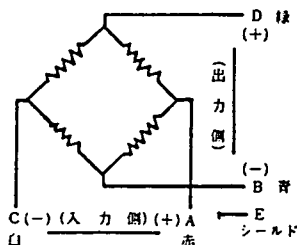
試験成績表

NTS

品名	圧力変換器		
型式名	PCH-5K	製品番号	87928
試験年月日	63 12 23	試験場所	茅ヶ崎工場
周囲条件	温度 19 °C	湿度	50 %

試験項目	成績	記事	G.F = 2.0
定格容量		5 kg/cm^2	
出力歪量	2545×10^{-6}		$\times 10^{-6}$
出力電圧	1.2725 mV/V		mV/V
換算係数	$509 \times 10^{-6} / \text{kg/cm}^2$		$\times 10^{-6} /$
非直線性	0.3 % R.O.		
ヒステリシス	0.2 % R.O.		
入力抵抗値	349.8 Ω		
出力抵抗値	349.7 Ω		
絶縁抵抗	2000 M Ω 以上		
許容印加電圧	10 V		
許容負荷	150 % R.C.		
重量		kg	
備考			

NDIコネクターの結線図



保証期間

納入後1年間保証を致します。
誤操作、過失による故障については保証致しかねます。

承認	検査

日本特殊測器株式会社
TEL 0467 (53) 1461

マッキントッシュ用計測制御ソフトウェア

取扱説明書

大成基礎設計株式会社

平成元年3月作成

目次

§ 1. 概要	1
§ 2. システム構成	2
2-1 システム構成	2
2-2 周辺機器の接続	2
2-3 ソフトウェア構成	3
§ 3. 計測制御システム	4
3-1 システム設定	4
3-2 プログラムの起動	5
3-3 基本操作	6
3-4 計測	7
3-5 データの形式	9
3-6 システムの終了	10
§ 4. 解析用ソフトウェア	11
4-1 データ整理	11
4-1 ボシレフによる解析例	12
4-2 クーパーによる解析例	14
§ 5. 補正係数の変更	16

資料

プログラムリスト	18
LabVIEW取扱説明書（抜粋）	19

§ 1. 概要

本ソフトウェアは、低水圧制御水理試験機の付属プログラムでマッキントッシュ専用です。このソフトウェアで透水試験のデータ制御及び解析を行うことができます。

この取扱説明書では、マッキントッシュのマウス等の基本操作は省略してあります。マッキントッシュについて経験の少ない方は、あらかじめマッキントッシュ・マニュアルに目を通すことをおすすめ致します。

1-1 メモリー

本ソフトウェアを操作するには、最低1887キロバイトが必要です。

1-2 性能

- ・データ処理能力 : 4000データ
- ・サンプリング時間: 1秒～
- ・入力チャンネル数: 1ch
- ・入力電圧 : -10v～10v

§ 2. システム構成

2-1 システム構成

システムは、図2-1に示す用にマッキントッシュプラスを中心に構成されています。

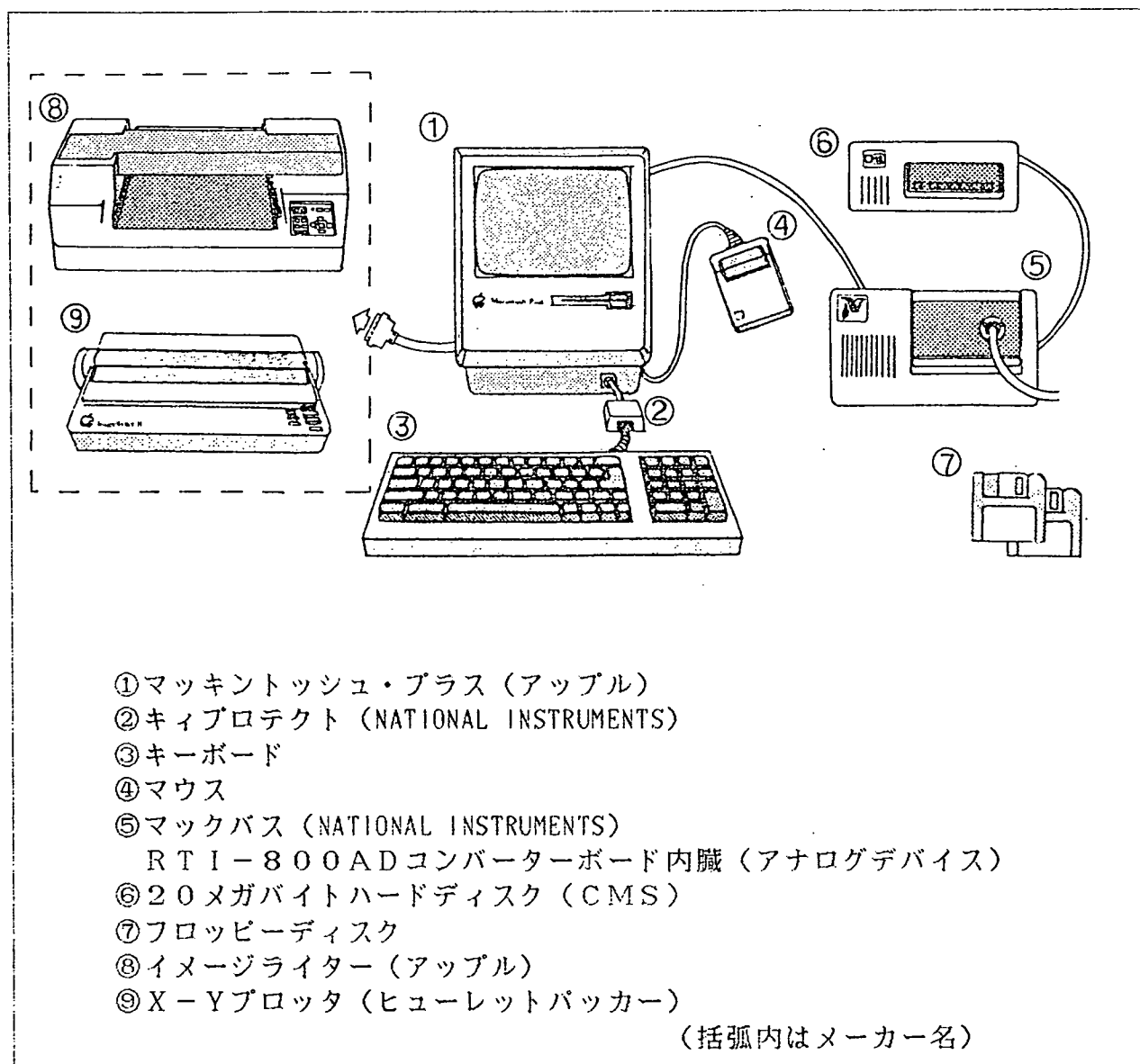


図2-1 システム構成

上記システムにより低水圧制御水理試験機から送られてくるアナログデータを、ADコンバーターによりデジタルデータに変換しフロッピーディスクに記録します。

マッキントッシュプラスで作成されたデータ、グラフ等はイメージライター、X-Yプロッタによりプリントできます。

2-2 周辺機器の接続

機器の接続は図2-2を参照して下さい。マウス、キーボード等の接続はマッキントッシュマニュアルを参照して下さい。

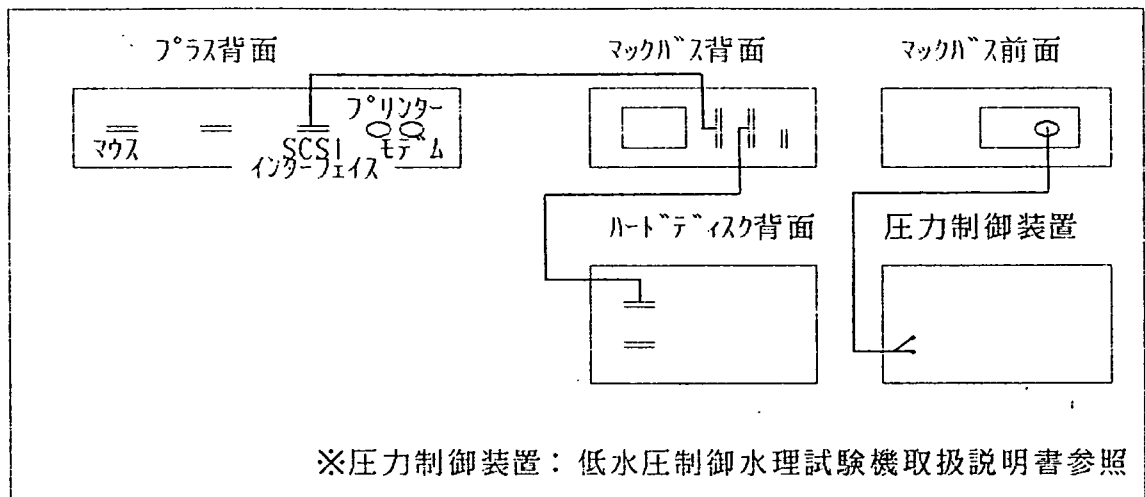


図 2-2 周辺機器の接続

2-3 ソフトウェア構成

ソフトウェアは、計測制御用と解析用の 2 種類のソフトウェアから構成されています。計測制御プログラムは、L a v View (NATIONAL INSTRUMENTS) で作成されています。また解析用ソフトウェアには、CRICKET GRAPH (Cricket software) を使用しています。

表 2-1 ディスク一覧

計測制御用	解析用
JFTSYSTEM LabVIEW1.12 MacBusIBCL MacBusRTI-800	CRICKET

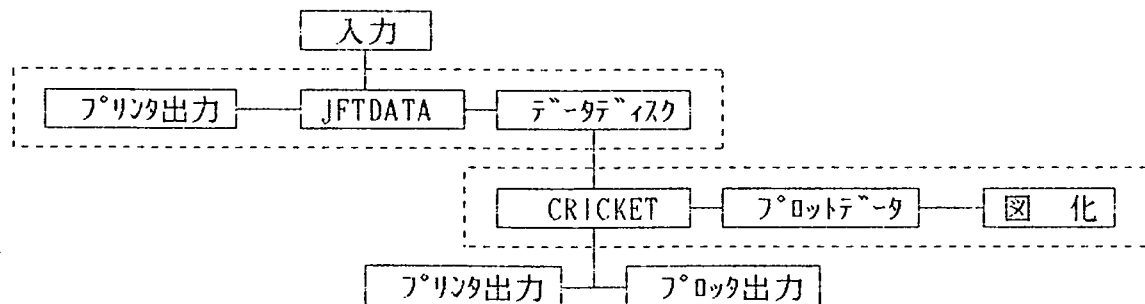


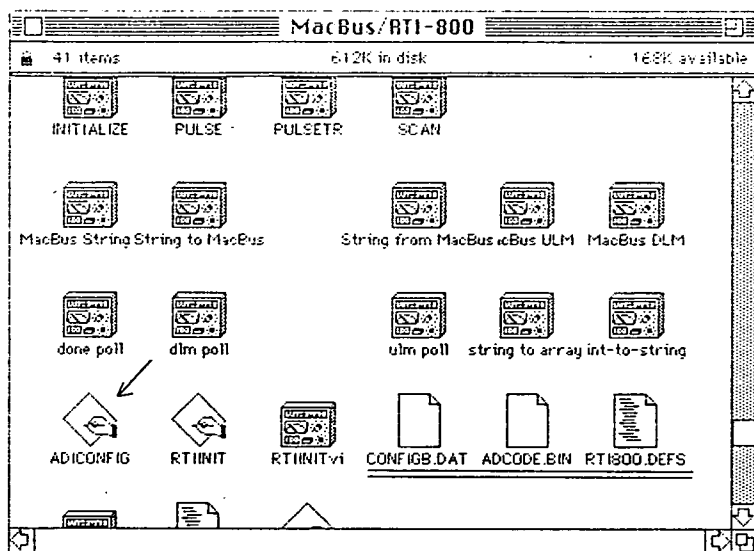
図 2-3 ソフトウェア構成

§ 3. 計測制御システム

3-1 システム設定

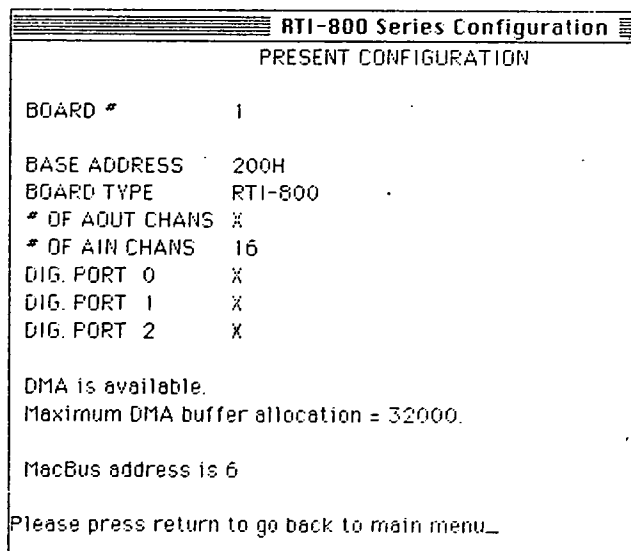
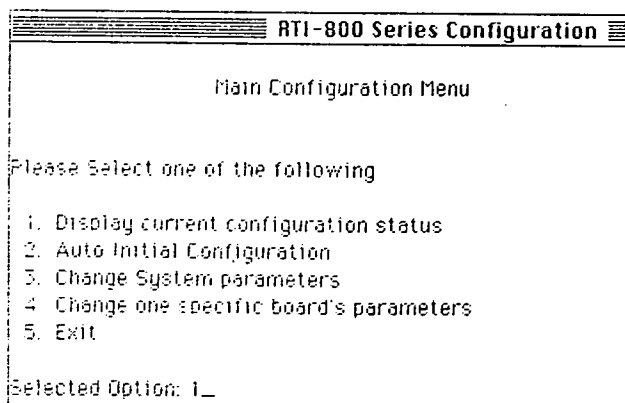
以下に示す手順でシステムの設定を行って下さい。

1. ハードディスクにすべてのディスクを入れて下さい。
2. MacBusRTI-800からCONFIGB.DAT, ADCONE.BIN, RTI800.DEFを選んでLabVIEW1.12にコピーして入れて下さい。



3. RTI-800からADCONFIGを開いて下さい。

4. 1を選んでリターンして下さい。ADコンバーターボードの設定画面が表示されたら、下の設定画面と比較して間違いがないかどうか確認して下さい。もし設定に間違いがあったら、リターンしてメインメニューにもどり、2を選んで設定をなおして下さい。



RTI-800 Series Configuration
CONFIGURATION FOR BOARD 1
What type of RTI board is installed (800, 802, 815, 817) ? 800
What is the base address of this board in hex ? 200H
Are there 8, 16, or 32 analog input channels ? 16
Is this the configuration you want (Y/N) ? y_

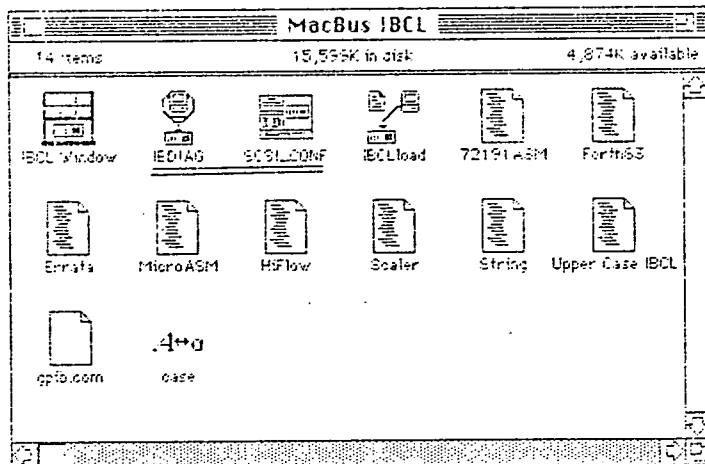
RTI-800 Series Configuration
Global System Configuration
Enter the MacBus SCSI address (0 - 6) : 6
Are you going to use DMA (Y/N) ? y
How many words do you want to allocate for the DMA buffer (decimal) ? 32000
How many RTI boards are installed (max 3) ? 1
Is this the correct system configuration (Y/N) ? y_

RTI-800 Series Configuration
Main Configuration Menu
Please Select one of the following
1. Display current configuration status
2. Auto Initial Configuration
3. Change System parameters
4. Change one specific board's parameters
5. Exit
Selected Option: 5
Do you want to update the CONFIG.DAT file (Y/N) ? y_

5. 設定の確認または変更が終了したら5を選択して下さい。メッセージがでたら” y ” とタイプしてADCONFIGを終了して下さい。

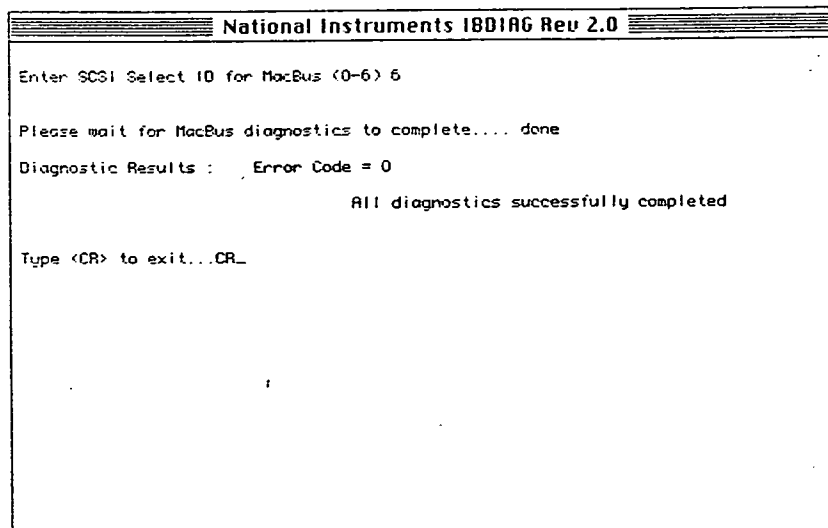
3-2 プログラムの起動

以下に示す手順で起動して下さい。2.~3.のエラーチェックは必ず行って下さい。手順1.は一度設定したら、それからは必ずしも行う必要はありません。



1. MacBus IBCLからSCSI.CONFを開いて下さい。SCSI idが6ならばeを、違っていたら6とタイプして下さい。

National Instruments SCSI.CONF Rev 1.2
Communication on the SCSI bus is allowed between only two SCSI devices at a time. There is a maximum of eight SCSI devices. Each SCSI device has a unique SCSI ID. A SCSI ID of seven is the highest priority device, a SCSI ID of zero is the lowest priority device.
The Macintosh Plus has a fixed SCSI ID of 7. Valid SCSI IDs for the remaining devices are 0 to 6. MacBus has 3 hardware switches located on the SCSI interface card (see the Hardware Installation manual for more information). These switches must be configured consistent with the software setting in this field. The factory setting is SCSI ID = 6.
Current SCSI id : 6
Type 'e' or 'q' to exit
New Value? e_



2. IBDIAGを開いてID番号6でエラーチェックを行って下さい。エラーコード0で正常です。もしここでエラーコード2であったらMacBusの電源をOFFにして数秒後ONにしてもう一度IBDIAGを行って下さい。

3. JFT SYSTEMからJFT DATAを開いて下さい。

Error Code	Description
0	No errors
1	ROM checksum failure
2	CPU internal register failure
3	CPU onboard peripheral failure
4	RAM failure
5	GPIB failure
6	SCSI bus error

これでシステムの起動は終了しました。

3-3 基本操作

ここでは、計測制御の仕方について説明しますが、その前に必要なLabVIEWのコマンドについて説明します。



オペレーティングツール：数値の入力、スイッチの操作を行います。



システムスイッチ：計測システムの準備完了を表します。マウスでクリックするとオフにできます。計測中の場合はシステムが途中で中断します。



アクションスイッチ：マウスでクリックすると計測システムが作動します。



データロギングスイッチ：マウスでクリックするとオンになります。計測画面のデータを保存するときにオンにします。

3-4 計測

システムが起動すると図3-1の計測画面の一部が表示されます。この画面はスクロール画面になっており、マウスでスクロールできます。

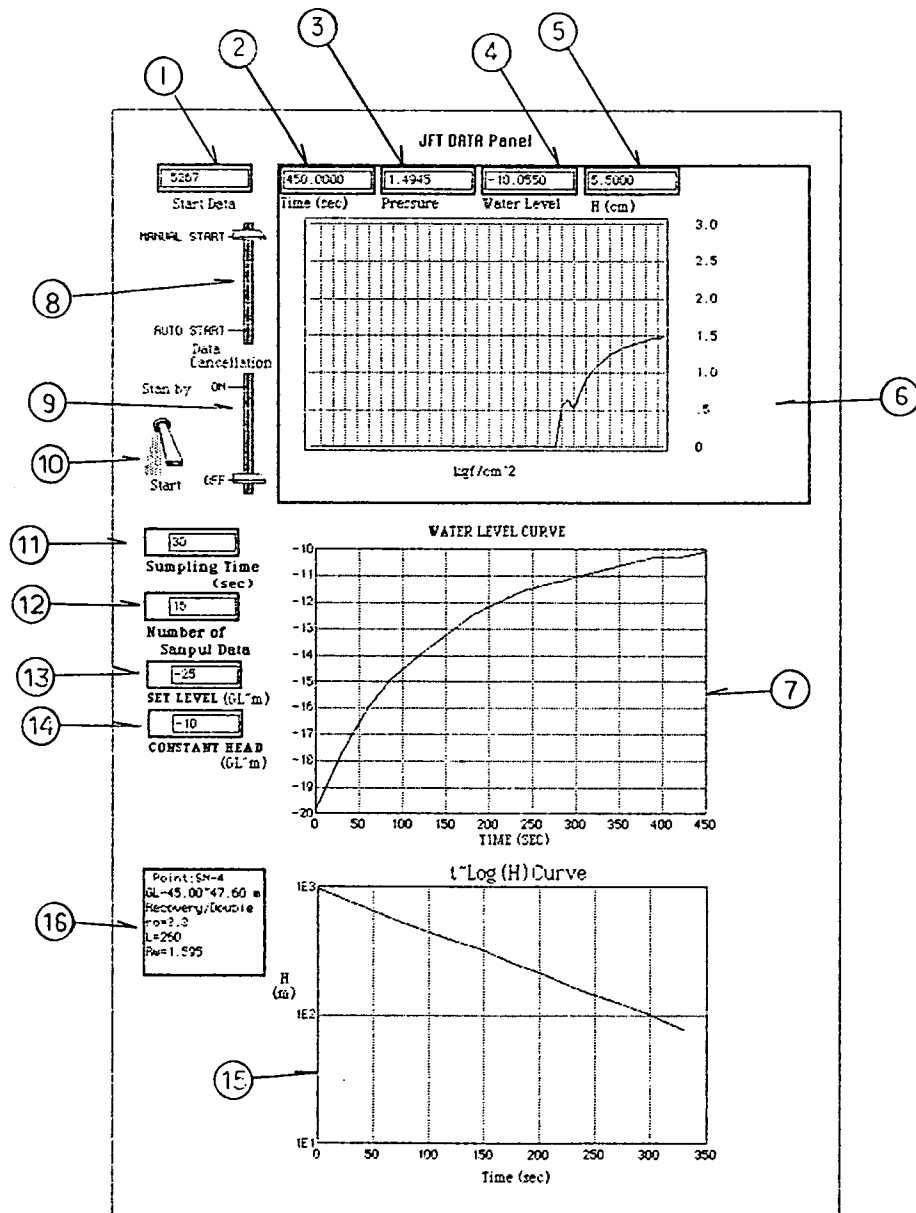


図3-1 計測画面

- ①Start Data: 水圧計の圧力をリアルタイムで表示します。計測がスタートするとスタート時の表示でストップします。
- ②Time: 計測開始時間を0として時間を秒で表示します。
- ③Pressur: 計測中の圧力をリアルタイムで表示します。
- ④Water Level: 計測している管内水位をリアルタイムで表示します。
- ⑤H(cm): 水頭差をリアルタイムで表示します。

- ⑥計測中の圧力をグラフで表示します。
- ⑦計測終了後記録されたすべてのデータ（Water Level）を使ってグラフ表示します。
- ⑧AUTO/MANUALスイッチ：計測のスタート方法の切り替えをします。
- ⑨キャンセルスイッチ：計測を途中で終了するときに使用します。通常は必ずOFF（下側）の状態にしてください。
- ⑩スタートスイッチ：計測のスタートをマニュアルで行うときに使用します。通常はStanbyの状態にしてください。
- ⑪Supling Time：サンプリング時間を秒で指定します。
- ⑫Number of sanpul Data：データの個数を整数で指定します。

※データは4000個まで記録できますが、データの処理時間から250個程度までが実用的です。

- ⑬SET LEVEL：ゾンデの設置深度をG.Lを基準にして±で入力して下さい。
- ⑭COSTANT HEAD：平衡水位をG.Lを基準にして±で入力して下さい。
- ⑮計測終了後記録された、データをもとに $t \sim \log(H)$ 曲線を表示します。
- ⑯メモボックス：計測画面を保存、またはイメージライタで打ちだすときのメモ変わりに使用します。112文字記入できます。

※グラフは、ポップアップメニューで変更できます。出荷時には、オートスケールに設定してあります（変更の仕方は巻末資料，LabVIEW取説を参照して下さい）。

計測は以下の手順で行って下さい。

条件設定 ：オペレーティングツールを使ってスイッチの設定、計測条件を入力して下さい。



システム作動：アクションスイッチをクリックしてシステムを作動して下さい。



計測スタート：オートの場合、水圧が 0.02kgf/cm^2 変動すると自動的にスタートします。
 マニュアルの場合、スタートスイッチで計測をスタートして下さい。

↓

計測終了 : 指定した個数だけデータを記録すると自動的に終了します。
途中で終了する場合、キャンセルスイッチをオンにして下さい。また途中で中止する場合は、アクションスイッチをクリックしてシステムを止めて下さい。

↓

データセーブ: ファイル名を入れてデータをセーブします。
キャンセルするとエラーメッセージがでます。そしたら Resetをクリックして下さい。

※システムが起動中にマックバスの電源をON/Offしないで下さい。誤って操作した場合は、システムを終了して再度起動しなおして下さい。

3-5 データの形式

データはクリケットグラフ、エクセルに対応したフォーマットでディスクに出力され、図3-2の形でセーブされます。

行\列	1	2	3
1	-50	-45	-20
2		-44	
3		-43	
4		-42	
5		-41	
6		-40	
7		-50	
.		.	
.		.	
.		-20	←※
.		.	
100		-20	

1列: サンプル間隔
2列: 水位 (GL~m)
3列: 平衡水位 (GL~m)

※計測をキャンセルスイッチで終了したデータは、終了した時点から指定した個数まで平衡水位の値が書き込まれます。

図3-2 データの書き込み形式

・データロギング機能について

1) 保存

前述したデータロギング機能を指定すると測定画面を保存することができます。但しデータセーブをキャンセルすると実行されません。この機能で保存した画面は日付と時間で管理されます。システムを作動させずに計測画面を保存するには、ファイルメニューのLog Front Panelを実行して下さい。データは、計測システムの中に保存されます。

2) 呼び出し、検索

データロギング機能で蓄えたデータを呼び出すには、ファイルメニューからRetrieve Dataを実行します。実行するとデータ検索用パネルが表示されます。但しシステムにLock-eがしてあると実行できません。この場合はファイルメニューからGet Infoを選択しLock-eを解除して下さい。

Quit: 通常のコントロールパネルに戻ります。

Delete: 表示されているデータを消去するためのマークを付けます。

Restore: 消去マークを付けられたデータを再度蓄えます。

Display: 指定されたデータを表示します。

Run+: ランカウンターを1ずつ加算していきます。

Run-: ランカウンターを1ずつ減算していきます。

※Runボックスの中を直接選択しラン番号を入れることができます。

※DeleteによってマークされたデータはQuitが実行されるまで消去されません。

3-6 システムの終了

すべての計測作業が終了したら、以下の手順でシステムを終了して下さい。

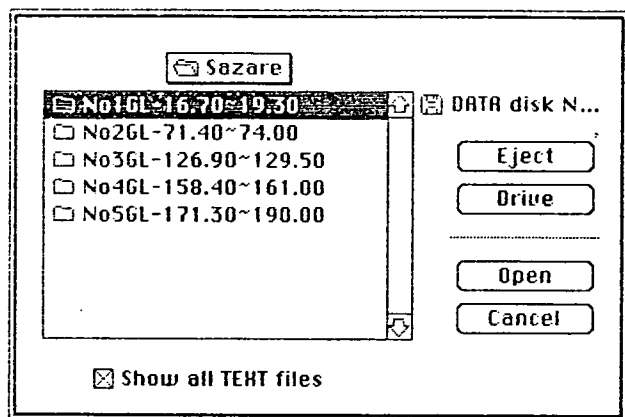
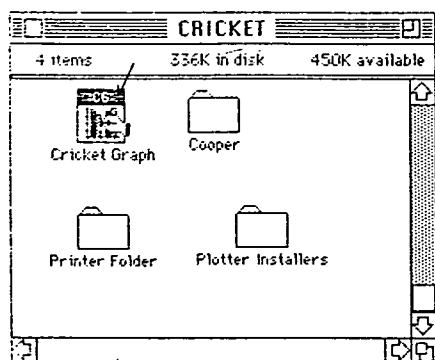
- 1) Lockeが解除されている場合は、Get Info...でLockeして下さい。
- 2) 計測画面の左上の” □ ” をマウスでクリックして下さい。
- 3) 「ディスクの内容を変更しますか?」というメッセージがでた場合、”No”をクリックして下さい。
- 4) ファイルメニューからQuitを実行してLavVIEWを終了して下さい。

§ 4. 解析

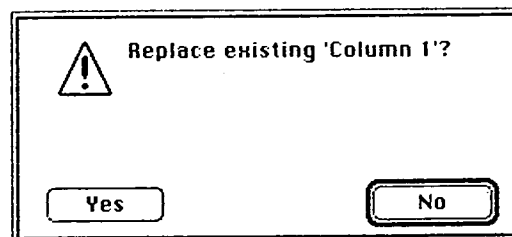
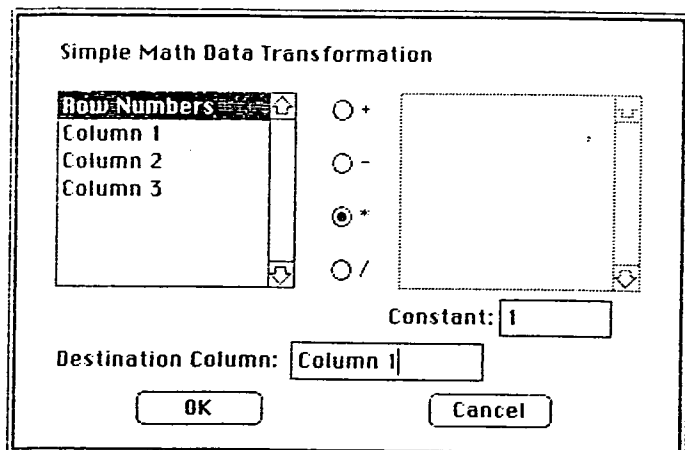
ここでは、クリケットグラフを使って解析する方法を説明しますが、クリケットグラフの持つ豊富な機能については、クリケットグラフマニュアルを参照して下さい。

4-1 データ整理

計測されたデータをもとに以下の手順でグラフ作成用のデータシートを作成します。作成にはクリケットグラフを使用します。



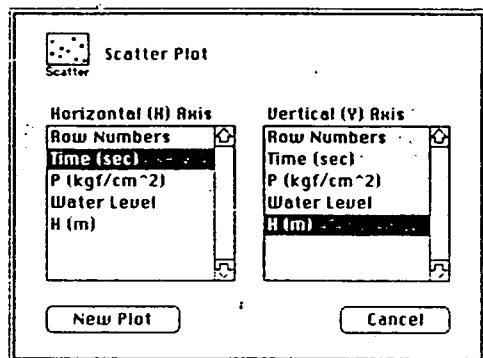
	1	2	3	4
	Column 1	Column 2	Column 3	Column 4
1	1.0000	-27.0925	-20.0000	
2	0	-27.0925	0	
3	0	-27.0925	0	
4	0	-27.0925	0	
5	0	-27.0925	0	
6	0	-27.2150	0	
7	0	-27.0925	0	
8	0	-27.2150	0	
9	0	-27.2150	0	
10	0	-27.0925	0	



- 1)クリケットグラフを起動します。未使用のデータシートが表示されたら、左上をクリックして消して下さい。
- 2)ファイルメニューからOpenコマンドを選択して整理するデータを読み出して下さい。この時show all TEXT filesモードにして下さい。1列目にサンプリング時間(SEC)、2列目に観測水位(GL~m)、3列目に平衡水位(GL~m)が表示されます。
- 3)DATAメニューからSimple Mathコマンドを選択して時間列をColumn1に作って下さい（この時、Constant:欄にサンプリング時間をタイプしてRow Numbersをかけて下さい）。1行目に0を挿入して時間列の完成です。
- 4)プロットに必要なデータ以外をマウスで消去します。
- 5)Simple Math コマンドを用いて、水頭差(H)列をColumn3に作成します。（{Column2-平衡水位} × {-1}）
- 6)次にH/H₀（H₀：初期水頭）をColumn4に作成します。
- 7)最後にコラム名をマウスで入れて作成終了です。

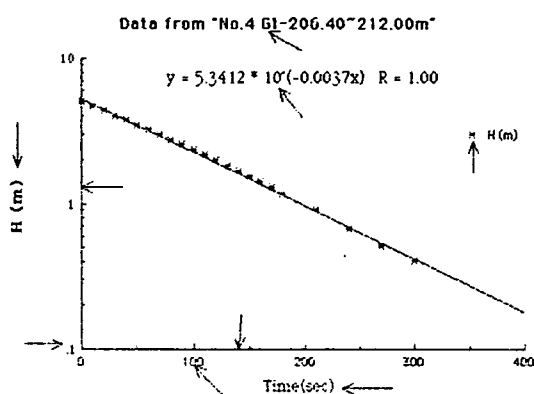
4-2 ポシュレフによる解析例

グラフコマンドを使って、 $t \sim \log(H)$ グラフを作成します。



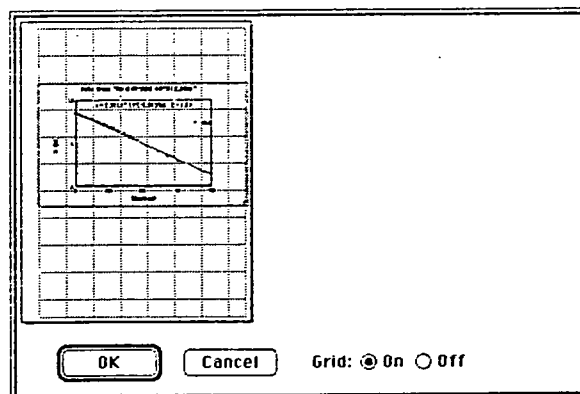
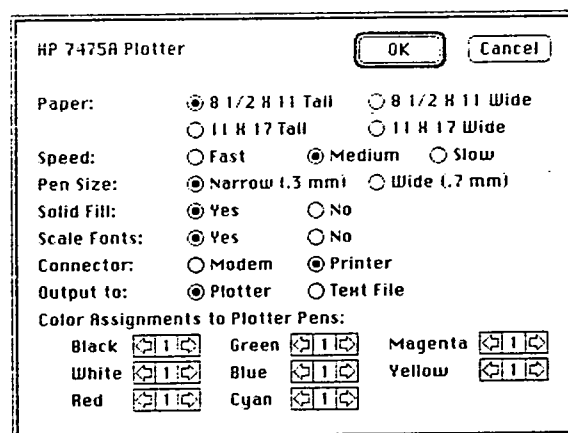
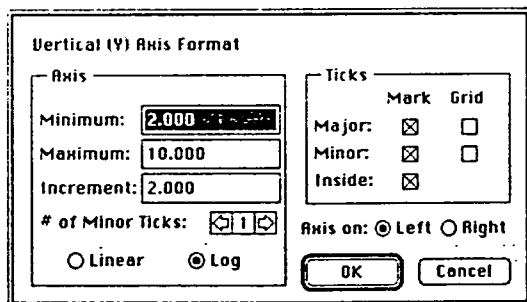
1) グラフメニューより ScatterPlot を選びグラフを作成します。

2) グラフの Y 軸をダブルクリックして Y 軸のフォーマットメニューを呼び出し Log に変更します。この他に左図の矢印で示した項目を自由に変更できます。方法は変更したい箇所をマウスでダブルクリックするとフォーマットメニューが現れます。



3) Carve Fit メニューより Exponentital を選んで最小二乗法で直線を引きます。

4) 作成したグラフ、データシート等は、Fileメニューの Plot 及び Print で X-Y プロット、イメージライターで描くことができます。X-Y プロットは HP 7475A に設定してあります。



No. 4 G1-206.40~212.00m

Mon, Mar 13, 1989

Time(sec)	Water Level	H (m)	H/Ho
1	0	5.760	1.000
2	10	5.340	0.918
3	20	4.990	0.850
4	30	4.670	0.787
5	40	4.400	0.734
6	50	4.130	0.682
7	60	3.850	0.629
8	70	3.630	0.584
9	80	3.400	0.539
10	90	3.190	0.498
11	100	3.000	0.461
12	110	2.820	0.426
13	120	2.640	0.391
14	130	2.470	0.357
15	140	2.320	0.328
16	150	2.170	0.299
17	160	2.050	0.275
18	170	1.950	0.256
19	180	1.820	0.230
20	210	1.540	0.176
21	240	1.320	0.133
22	270	1.150	0.100
23	310	1.050	0.080

- Testing Method -

Recovery Injection Pulse

Packer (Double / Single)

- Calculation -

H(m) = (Constant Head) - (Water Level)

Pipe's Radial: $R_w = 1.595$

Borehole Radial: $r_o = 4.95$ (cm)

Measuring Section Length: $L = 260$ (cm)

Hypothetical Radial: $R = \text{*****}$ (cm)

$R^2 = ((C_w \times V_w + A I_0) \times 0.001) / 3.14$

$C_w = 4.4 \times 10^{-5}$ (cm²/kgf)

$A I_0 = *$ (cm⁵/kgf)

$V_w = V_1 + V_2$

$V_1 = 10.17xh$

$V_2 = r_o^2 \times 3.14 \times L$

Transformation Ratio: $m = 1$

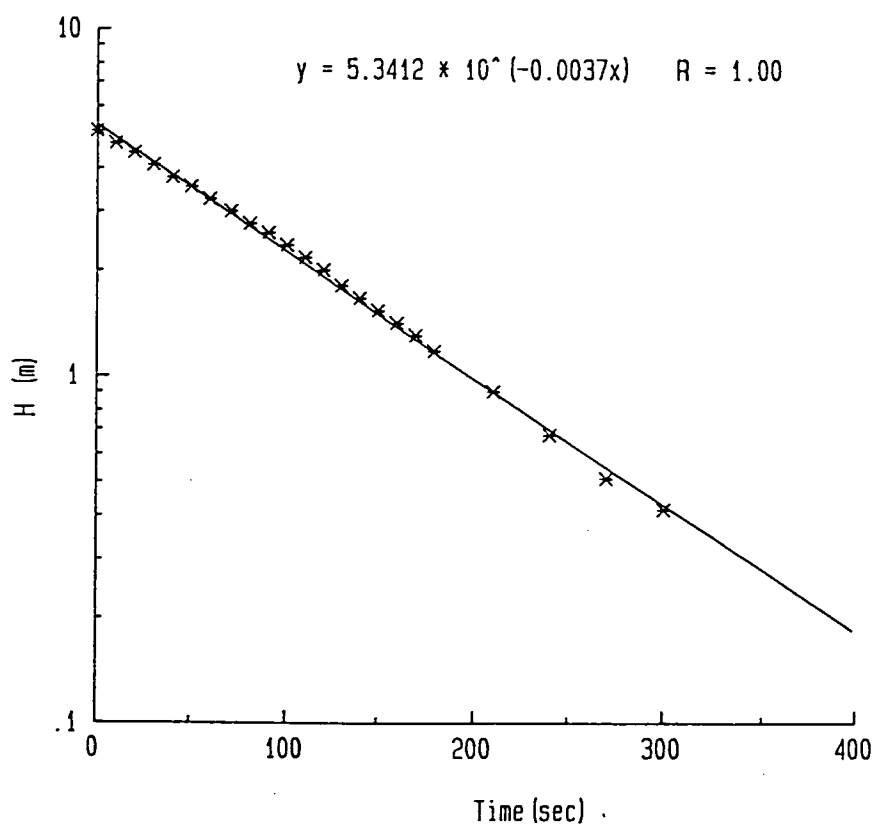
Gradient: $\ln(h_1/h_2) / (t_2 - t_1) = 0.0037 \times 2.3$

h_1 : Head for t_1 ; h_2 : Head for t_2

$$k = \frac{(2R_w)^2 \times L \ln(mL/r_o)}{8 \times L} \times \frac{\ln(h_1/h_2)}{(t_2 - t_1)}$$

$$= 9.12 \times 10^{-5} \text{ (cm/sec)}$$

Data from "No. 4 G1-206.40~212.00m"



ボシュレフによるデータ解析例

4-3 クーパーによる解析例

- 1)標準曲線"Cooper"を呼び出し画面全体に表示し、GoodiesメニューのRecord Preferencesを実行して下さい。
- 2)グラフコマンドを使って tseq~H/Hoグラフを作成します(この時必ず0秒のデータは削除して下さい)。
- 3)Plot機能を使って、標準曲線と測定曲線をX-Yプロッタで描きます。この時グリッド機能を使ってサイズを統一してください。念のため二つのグラフを重ね合わせて大きさを確認して下さい

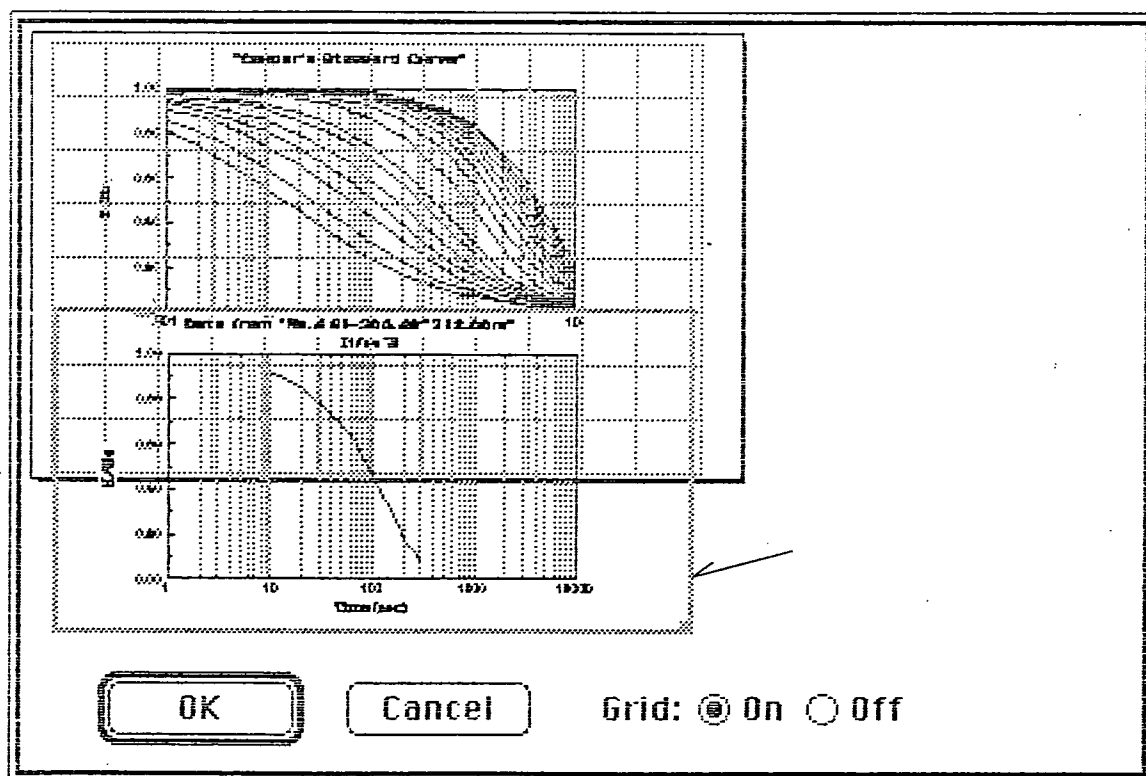
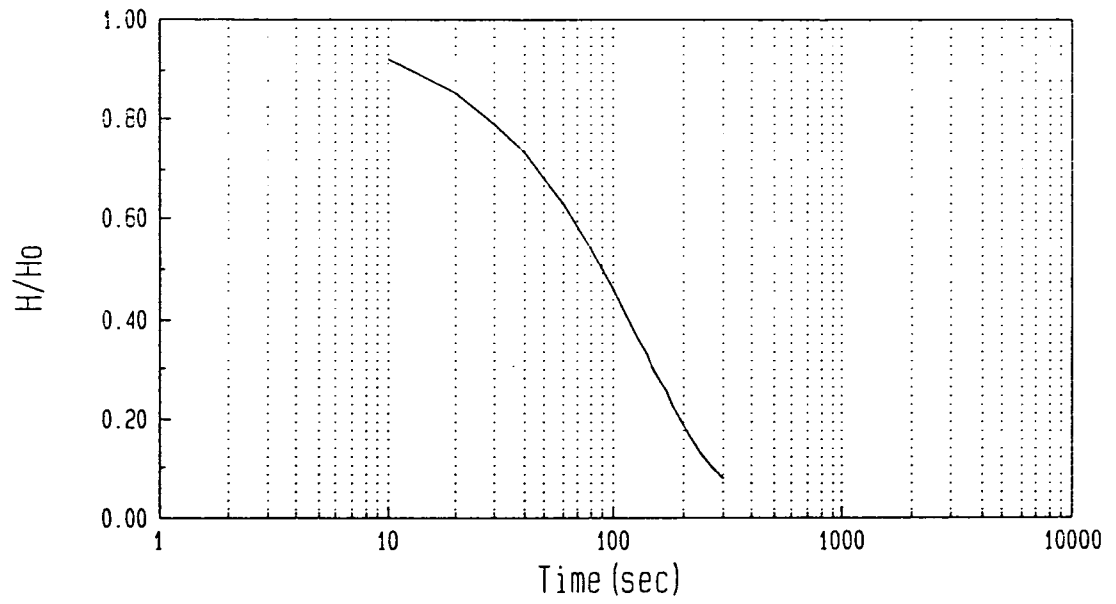


図4-2 グラフの大きさの決定

大きさは、図中に矢印で示されたフレームで決定して下さい。大きさの変更はフレームの右下をマウスでクリックしながら、グリッドのラインに合わせて下さい。

Data from "No.4 G1-206.40~212.00m"



"Cooper's Standard Curve"

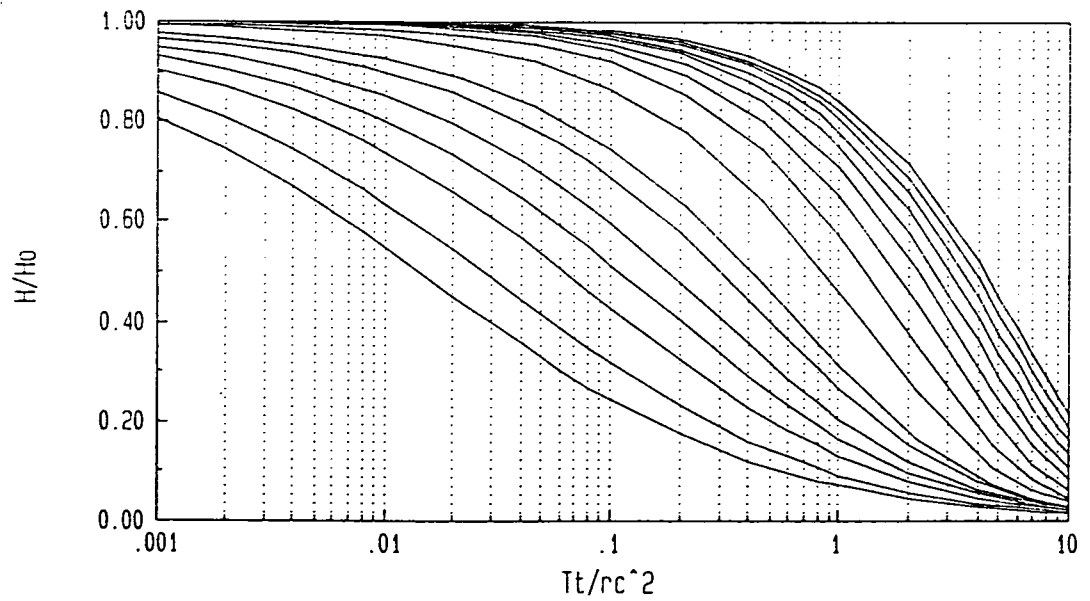


図 4 - 3 クーパーによる解析例

本計測システムは、デジタル変換されたデータに補正係数を掛けて圧力に変換しています。



-

図5-2 補正係数の変更

- 4)システムを終了すると、内容変更のメッセージがでます。登録する場合は、Yesをクリックして下さい。

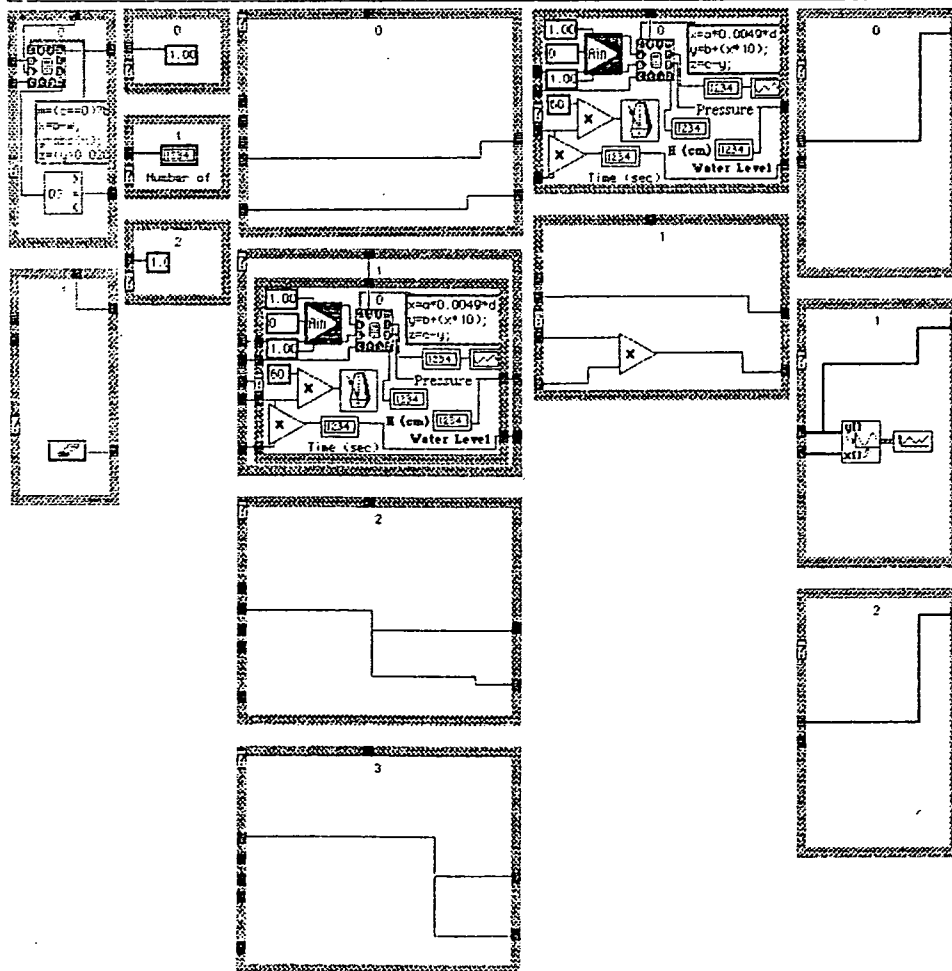
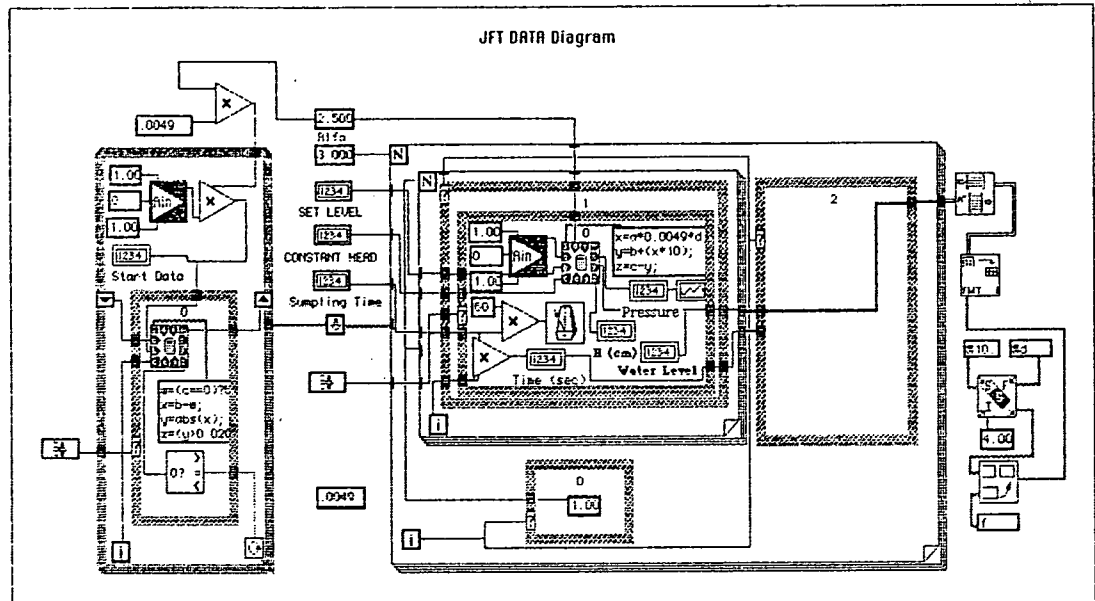
- 以上 -

資料

INSTRUMENT NAME:
JFT DATA

DESCRIPTION:

4-5-6 SENDAGAYA SHIBUYA-KU TOKYO
TAISEI FOUNDATION DESIGN&RESEARCH CO LTD.,
PHONE 03-478-4111
1989-03-20 H.SHIKANO



LavVIEW

取扱説明書

===== CONTENTS =====

各種エディット機能-----	20
プリント機能-----	27
オペレーション-----	29
データロギング機能-----	33
ポップアップメニュー-----	36
グラフコントロール-----	37

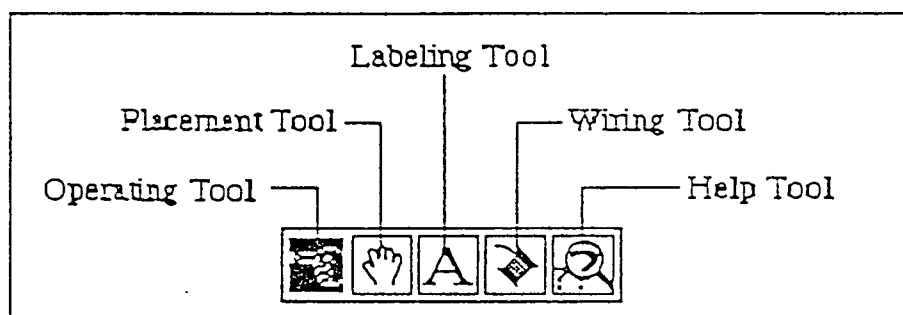
この取扱説明書はNational Instruments of Japan 日本語取扱説明書から抜粋したものです。

Editing

Global Information

Tool Palette

フロント・パネルとブロック・ダイアグラム・ウィンドウの各機能を達成するためにいくつかのツールが用意されています。これらのツールはスクリーンの左上部のツール・パレットに集められています。左側から順にオペレーティング・ツール、プレースメント・ツール、ラベリング・ツール、ワイヤリング・ツール及びヘルプ・ツールであります。

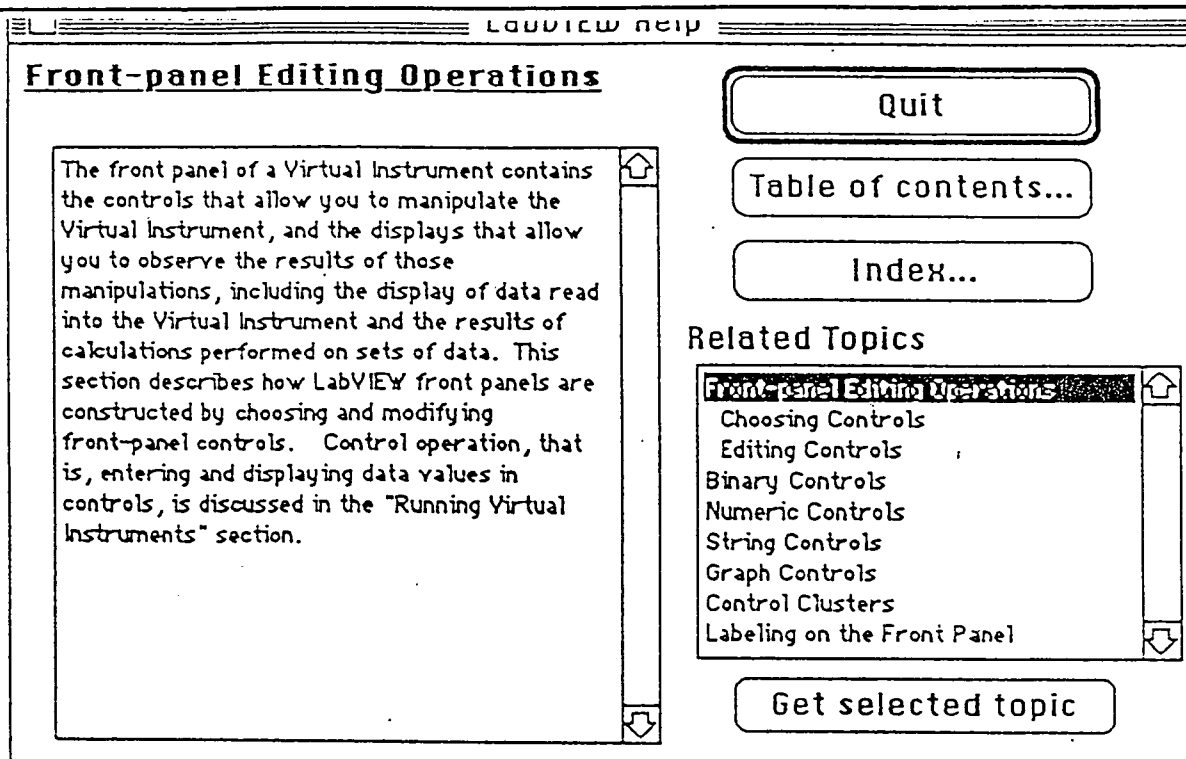


ツールはカーソルをその上に持って行き、マウス・ボタンをクリックすれば選択できます。カーソルの表示は、アクティブなウィンドウに戻ると選んだツールの形状を示します。ツールはまたタブ・キーを用いて選べます。タブ・キーの各ストロークでツールは現在のツールから順に右に移ります。一番右端のツール、即ちヘルプツールが選ばれている時にタブ・キーを押すと左端のオペレーティング・ツールに戻ります。

Online Help in LabVIEW

LabVIEWには各種オブジェクトと操作に関する情報がヘルプ・システムに用意されています。情報はそれに関連するトピックのセットで構成されています。また全てのトピックにはアルファベット・インデックスが付され内容については階層の表にまとめられています。

特定のオブジェクトのヘルプを得るには、拡大鏡の形をしたアイコンをツール・パレットから選びクリックし、拡大鏡カーソルをオブジェクト上でクリックします。LabVIEW Helpのダイアログ・ボックスが現れます。



ダイアログ・ボックスにはスクロール出来る大きなテキスト・ボックスがあり、現在選ばれているトピックのリストが示されています。右側の小さなスクロール・テキスト・ボックスには各コンテキストに関するトピックのリストが示されています。

トピックはトピック・リストをスクロールして希望するトピックの上でクリックすると変わり、選ばれたトピックが点滅します。

"Get Selected Topic" をクリックするとそのトピックが選ばれ左のテキスト・ボックスに情報が表示されます。選ばれたトピックの名称は右側のテキスト・ボックスに点滅して示されます。トピック・タイトルの上でダブル・クリックしても同じ機能が得られます。

もしも探しているトピックがリストの中に見いだせなければ "Index..." をクリックしてアルファベット順に並べられたトピックのリストを選び探して下さい。階層順のリストの方が良ければ "Table of Contents" の上でクリックして下さい。

Menus

プルダウン・メニュー・バーは "File"、"Edit"、"Format"、"Controls"、"Functions" 及び "Windows" で構成されています。

"FILE" メニュー

"New"、"Open..."、"Close"、"Save"、"Save As..."、"Revert"、"Print..." と File 動作は、標準のマッキントッシュのオペレーションと同じです。"Get Info..." では現在アクティブになっているウィンドウの仮想計測に関する情報が得られます。"Log Front Panel"、"Retrieve Data" 及び "Purge Data" はデータ・ベースのオペレーションです。(Data Logging/Interactive Retrievalの項を参照下さい。)"Quit" は現在のセッションを終了させます。

File	
New	%N
Open...	%O
Close	%K
Save	%S
Save As...	
Revert	
Print...	
Get Info...	%I
Log Front Panel	
Retrieve Data	
Purge Data	
Quit	%Q

図に示す" Retrieve Data" や" Purge Data" の様に薄く記されているアイテムは現在選ばれているアクティブ・ウィンドウでは使用できません。

WINDOW メニュー

Windows	
Tile	%T
Full Screen	
Show Panel	%F
experiment Panel	
experiment Diagram	
try it Panel	
✓try it Diagram	

LabVIEWには2種類のウィンドウがあります。即ちフロント・パネル・ウィンドウとダイアグラム・ウィンドウであります。2個のウィンドウを同時に開くことが出来ますが、一度に1個のウィンドウしかアクティブに出ません。何れかのウィンドウで操作したい時はそれをアクティブにする必要があります。アクティブ・ウィンドウは右端のスクロール・バーとウィンドウのタイトル・バーに示される横線の線で判別できます。一度に最大16までのウィンドウが開けます。

" Tile" は計測のフロント・パネルとブロック・ダイアグラムを並べて見る時に使います。もしもフロント・パネルのダイアグラムが未だ存在しない時にはこのコマンドは薄く表示されます。(使用不能)

" Full Screen" でアクティブ・ウィンドウが全スクリーンに表示されます。

" Show Panel" (又は" Show Diagram") は計測系のフロント・パネルとブロック・ダイアグラム間を切り換えるのに使います。但し、アクティブ・ウィンドウとしては一度にはひとつのウィンドウしか使えません。

" Open Diagram" は現在アクティブなフロント・パネルのダイアグラムが存在しない時にのみウィンドウ・ニューとして現れます。これにより現在アクティブなフロント・パネルのダイアグラムが作られます。

このメニューの後に現在開かれているウインドウのリストが記されており、現在アクティブなウインドウにはチェック・マークが付されています。必要なウインドウがアクティブでなければ、このリストよりそのタイトルを選びウインドウ選択が出来ます。

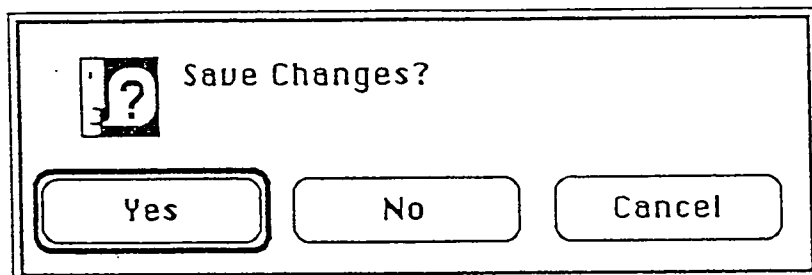
File Operations

LabVIEWには仮想計測とそのデータをセーブして後で読み出す機能があります。(仮想計測はベイント・ファイルやマック・ベイントのドキュメント・ファイルの様なLabVIEWのドキュメント・ファイルであります。)ハイアラキー仮想計測を構成するためにはこの機能を使用します。”File”のプルダウン・メニューにはファイルをセーブしたり、オープンしたりするのに必要なアイテムが仮想計測コピーをプリントするアイテムと一緒に用意されています。

File	
New	⌘N
Open...	⌘O
Close	⌘K
Save	⌘S
Save As...	
Revert	
Print...	
Get Info...	⌘I
Log Front Panel	
Retrieve Data	
Purge Data	
Quit	⌘Q

Fileメニューの”New”アイテムで空のタイトル付けされていないフロント・パネルが開けます。”Open”アイテムで標準のマッキントッシュ・ファイル選択ボックスを呼び出し、LabVIEWにロードする仮想計測を選択できます。(マッキントッシュの標準ファイル・ダイアログ・ボックスについての詳細はマッキントッシュのマニュアルを参照下さい。)一度に最大16までのウインドウを開くことが出来ます。

"Close" アイテムで開かれている LabVIEW ウィンドウを閉じます。もしもウィンドウがブロック・ダイアグラム・ウィンドウであればウィンドウが閉じるアクションのみがとられます。しかし、フロント・パネルを閉じると仮想計測は完全に閉じられます。その時ブロック・ダイアグラムが閉じていると同時に閉じられます。もしフロント・パネルとブロック・ダイアグラムに変更が加えられていれば次のダイアログ・ボックスで開かれて来るので、セーブ変更したければそれに応答します。

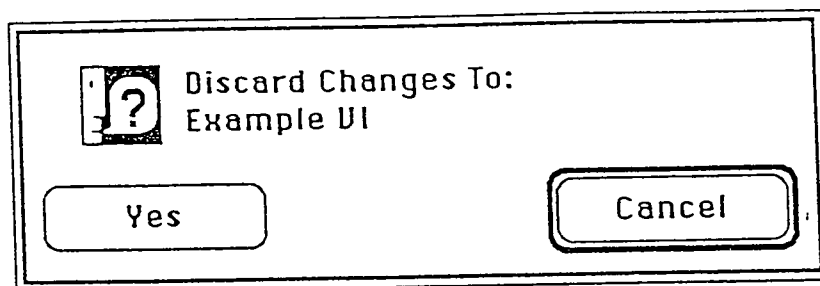


"Yes" をクリックすれば変更した仮想計測がセーブされます。仮想計測は名前を持っていれば、その名前は変更後の計測に使われます。もしも名前がなければ他の標準ファイルのダイアログ・ボックスを使用して仮想計測のネーミングを行います。(ネーミングとドキュメント・セーブの標準のマッキントッシュのダイアログ・ボックスについてはマッキントッシュ・マニュアルを参照下さい。)

"Save" と "Save As" アイテムを使用すると仮想計測を閉じることなくセーブすることが出来ます。"Save As" を使用すると標準ファイル・ダイアログ・ボックスが使えるのでファイル名を指定することが出来、仮想計測のコピーを別の名前でセーブするのに便利です。"Save" では仮想計測が新しい "Untitled" 計測でない限り現在の名前でセーブされ、新しい計測の場合には標準ファイル・ボックスで名前を付ける必要があります。セーブする時の名前の付け方にはマッキントッシュのファイル名の付け方の制約(最大31キャラクターでコロン・キャラクターが使えない)以外には特に制約ありません。

記: 他の仮想計測(例えばサブの仮想計測)の中で使用される仮想計測のファイル・メニュー操作との関係で何らかの混乱が生じ得ることもあります。例えばサブの仮想計測を開き、変更を加え、それを閉じるとセーブを変更するかどうか聞かれます。もし "No" をクリックすればディスクにはセーブされません。しかしながらそれがサブの仮想計測として他の仮想計測に使われていれば、それは消されずに変更した形でメモリーに残されます。

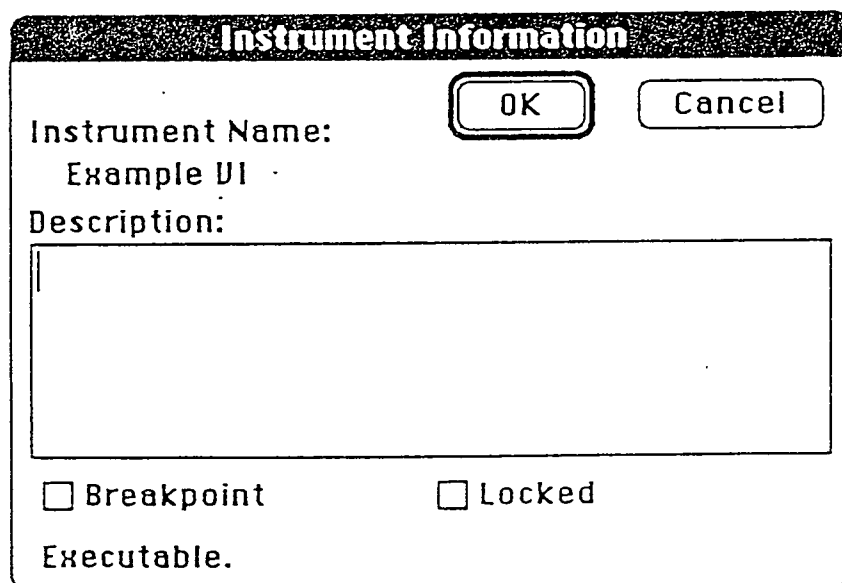
” R e v e r t ” を使用すると仮想計測にエディットした変更は消されて、ディスクにある計測のコピーからまた始まります。 ” R e v e r t ” を選択するとダイアログ・ボックスは実際に何がしたいのかを改めて聞いて来ます。



もしも ” Y e s ” をクリックするとメモリーの中の仮想計測は消されて計測はファイルから改めて読み出されます。もし ” C a n c e l ” をクリックするとメモリー内の仮想計測で作業を続けることができます。

” P r i n t ” を用いてフロント・パネルとブロック・ダイアグラムのハード・コピーが作れます。プリントについては次の章で述べます。

” G e t i n f o . . . ” を使うと仮想計測情報のダイアログ・ボックスが現れます。



仮想計測の目的は ” D e s c r i p t i o n ” ボックスにタイプしてドキュメントとして作られます。 ” B r e a k p o i n t ” には仮想計測が動作中、割り込み実行にセットすることができます。又、 ” L o c k e d ” で仮想計測のエディティンク変更ができない様ロック出来ます。下段のメッセージ覧にこの仮想計測が実行可能か否かの記述をします。もし実行不能の系であれば何故実行出来ないのかが示されます。 ” B r e a k p o i n t ” 仮想計測の ” L o c k e d ” 及び ” E x e c u t a b l e ” については別の章で詳細を示します。

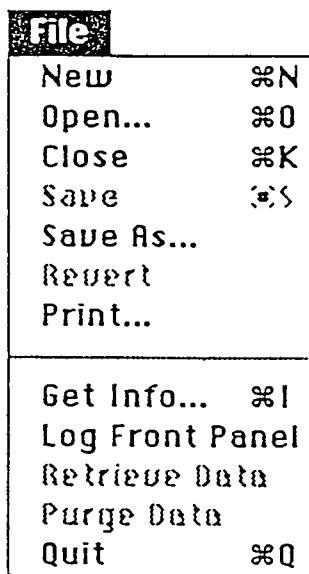
" Retrieve Data", " Purge Data", 及び" Log Front Panel" のアイテムはLabVIEWのデータ・ロギング機能に関係あり、" Data Logging" の章に説明されています。

" Quit" は全ての開かれている計測を閉じます (セーブ変更をしたい時は直ちにセーブ変更して下さい。又、続いてプログラムはFinderに抜け出します。実行中には" Quit" は作用致しません。この場合には先ず実行を停止して下さい。

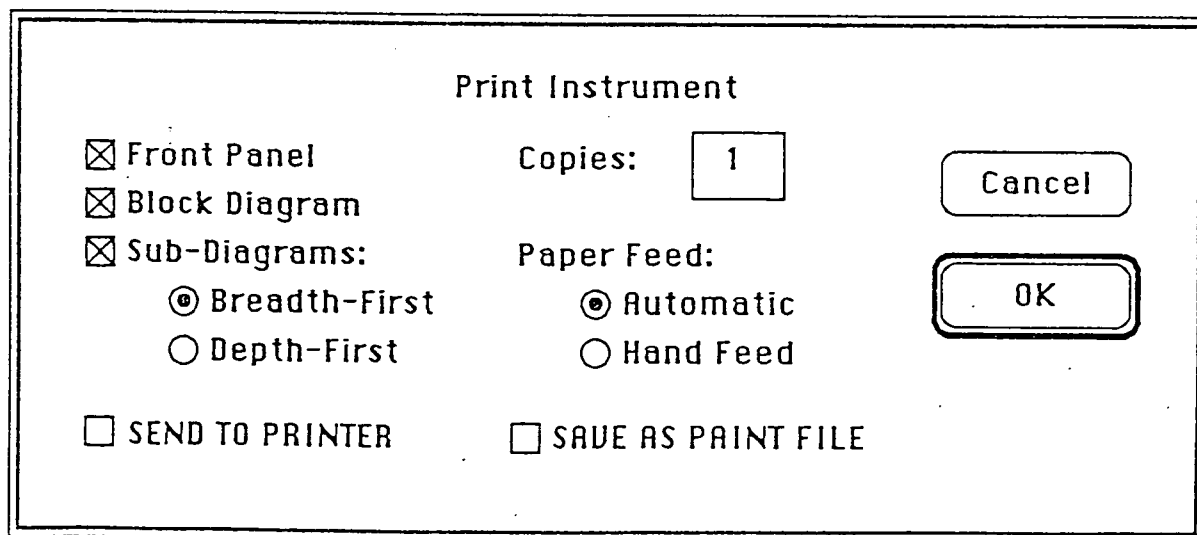
時として、ある種類のアイテムは使えません。例えば既に16ケのウインドウを開いていれば" New" と" Open" は使えません。また変更をしていなければ" Revert" は必要なくなります。フロント・パネル又はブロック・ダイアグラムが開いていないと" Close" するものではありません。使用出来ないアイテムは薄い色 (グレー) でファイル・メニューに示されます。

Printing a Virtual Instrument

仮想計測をプリントするには、仮想計測のフロント・パネルかブロック・ダイアグラムが一番前面のウィンドウに来る様にクリックします。



”File”のプルダウン・メニューを開き”Print”を選びます。そうするとプリンターのオプションが選択出来るダイアログ・ボックスが開きます。



ダイアログ・ボックスを使ってコピーの数、仮想計測のプリントする部分、プリント用紙のフィード方法及び仮想計測のマックペイント・ファイル作成のオプションの選択を行います。

フロント・パネルとブロック・ダイアグラムを選択すれば仮想計測の対応するウィンドウがプリントされます。フロント・パネルがプリントされる時に仮想計測のアイコンとコネクタ区画も同時にコネクタ・ターミナルに対するコントロールのマッピングと共にプリントされます。

サブ・ダイアグラムのプリントを選択すると仮想計測の中に含まれる個々の" Selection" や" Sequence" 構成がプリントされます。各構成がプリントされる時、そこにある全てのフレームはフレーム番号0からプリントされます。" Breadth-First" か" Depth-First" の選択がプリントされるサブ・ダイアグラムの順番を決めます。" Breadth-First" を選べばサブ・ダイアグラムのプリントの前にダイアグラムの全てのフレームが同じレベルでプリントされます。" Depth-First" を選べばサブ・ダイアグラムを一番細部構成に致るまでプリントされ、次のダイアグラムが同じレベルでプリントされます。

" SAVE AS PAINT FILE" を選ぶと仮想計測の選ばれた部分がマックペイントのファイルに送られます。(下に記す Saving to a Paint File を参照下さい。)

" SEND TO PRINTER" の選択でプリンターが使用可能か否か確認する必要があります。

" Automatic" のペーパー・フィードは連続コンピュータ用紙のためにあり、" Hand-Feed" モードでは、プリンターに次の用紙の催促が各ページの終わりに表示されます。

全てこの選択が完了したら、" OK" ボタンをクリックするとプリントが開始されます。" Cancel" をクリックするとプリントされずにデスクトップに戻されます。

ファインダーからのプリンティング

計測はファインダーから計測のアイコンを選択し、ファインダーの" File" メニューから" Print..." を選ぶとプリントされます。選択するとプリンティング・ダイアログ・ボックスが現れ、アプリケーションからプリンティング選択を変えるプリンター・オプションが可能になります。ダイアログ・ボックスの情報は現在選ばれている仮想計測に適用されます。

ペイント・ファイルのセーブ

" SAVE TO PAINT FILE" が選択されると、仮想計測プリント・アウトのコピーは LabVIEW Resources の入っているディスクのマックペイント・ファイルの中に置かれます。マックペイントのファイルは一頁に限定されているので、しばしば複数のファイルが作られます。ペイント・ファイルは計測名に続いてページ番号が付けられます。
例、Instrument. 1、Instrument. 2

記： 仮想計測は" SAVE TO PAINT FILE" と" SEND TO PRINTER" をチェックして同時にプリンターに送られ、ペイント・ファイルにセーブされることもあります。

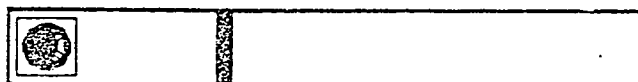
Running Virtual Instruments

Control Palette and Instrument States

コントロール・パレットはシステム制御パレットと仮想計測コントロール・パレットに分けられています。システム制御パレットはコントロール・パレットに置かれた第一ブロックのコントロールであります。このパレットには一度に1から3個のコントロールの表示がなされます。これらのパレット・コントロールはフロント・ウィンドウのコントロールとは異なり全ての計測の動作に影響致します。仮想計測パレットはコントロール・パレットの第2ブロックに置かれています。ここには一度に3個から6個のコントロールが現れます。これらのあるコントロールの計測の状態を表示するのみであります。他のコントロールはフロント・ウィンドウで実際に動作致します。”Action Control”はパレットの中にボタンを持つボックスとして現れます。このコントロール・ボタンの何れかをクリックするとそれに対応するアクションがとられます。”Non Action Control”のパレットのボタンをクリックすると特にアクションがとられることはありませんが、他に取るべきアクションを指示する情報が与えられます。例えばエラー・コントロールでは計測フロント・パネル上の表示器やコントロールに関するエラー情報を知らせて来ますので、この表示が消える様にフロント・パネルのコントロールをエディットし直したり、その値を変更させたり出来ます。

仮想計測のエディティング及び実行の過程で、コントロール・パレットは計測の状態に応じて、しばしば変化します。次の頁にパレット、システム状況の表示、フロント・ウィンドウの仮想計測の状態表示及び、取るべき動作表示の各種例を示します。

仮想計測はオープンされていません



システム・オン。 仮想計測又は構成プログラムの実行準備完了。

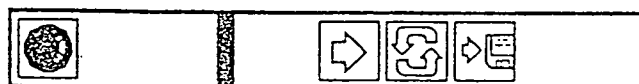
アクション： クリックするとシステム・オフに出来ます。



システム・オフ。 システム・オンにしない限り、仮想計測及び構成プログラム実行不可。

アクション： クリックするとシステム・オンになります。

新しい計測、又はロードされた計測の実行準備完了。



仮想計測アイドル。フロント・パネル計測の実行準備完了。

アクション： クリックするとフロント計測の実行が開始されます。



仮想計測フリーラン・オフ。 フロント計測は”Go” ボタンを押した時1回だけ実行されます。

アクション： クリックしてフリーラン・オンとします。



仮想計測フリーラン・オン。 フロント計測は”Go” ボタンを押すと繰り返し実行される。

アクション： クリックしてフリーラン・オフとします。

その他： リセット・ボタンをクリックすると(”Virtual Instrument Executing at Top Level”のセクション参照)フリーランはオフとなります。



仮想計測データ・ロギング・オフ。 実行後、フロント・パネル・データは蓄えられません。

アクション： クリックするとデータ・ロギング・オフとなります。



仮想計測データ・ロギング・オン。 実行後、フロント・パネル・データは蓄えられます。

アクション： クリックするとデータ・ロギング・オフとなります。



仮想計測データを蓄える。 その計測データが蓄えられます。

アクション： 注： データはファイル・メニューで検索したり消したり出来ます。

トップ・レベルで計測実行中



システム作動中。 システムの中の少なくともひとつの計測が実行中。

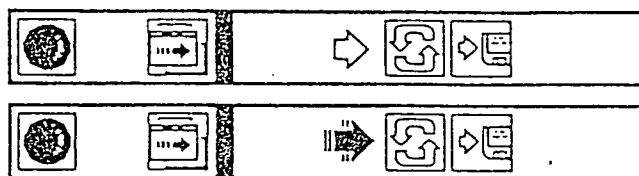
アクション： クリックして、動作中の計測フロント・パネルを前面に持って来ます。クリックして次の動作中の計測フロント・パネルを前面に持って来ます。もしも現在の計測フロント・パネルがそのまま前面に残っていればそれがシステム中の唯一の動作パネルであります。



仮想計測動作中。 フロント・パネルの仮想計測がトップ・レベルで実行中。

アクション： クリックして仮想計測をリセットします。計測は終了し、コントロール・バレットの”Go” ボタン表示はオフ状態になります。オフ状態では計測は再実行を受け付けられる様になっています。

サブ仮想計測として計測の実行



仮想計測リザーブ。 フロント仮想計測は休止状態ですが、実行中の上位のブロック・ダイアグラムに含まれています。トップ・レベルの計測がアクティブになるとサブ仮想計測（ブロック・ダイアグラムの中の仮想計測）はリザーブされます。仮想計測がリザーブされるとブロック・ダイアグラムの変更は出来ません。またフロント・パネルにコントロールを加えたり消したりすることも出来ません。

アクション： 注： トップ・レベルでの仮想計測実行は出来ません。



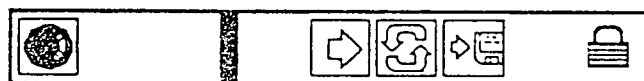
仮想計測ランニング。 フロント仮想計測は実行されますが、トップ・レベルでは出来ません。仮想計測は上位ブロック・ダイアグラムに含まれている時、そのシステムが実行されるとその中で実行されます。

アクション： 注： 下位レベルの仮想計測をリセットすることは出来ません。実行を停止するためには、アクティブにした仮想計測を見つけてそのシステムのコントロール・パレットのリセット・ボタンをクリックして行います。

実行不能



仮想計測ロック



仮想計測ロック。 仮想計測はファイル・メニューの”Get Info”を通しロックされます。又ビルト・イン機能で必要な時ロックされます。仮想計測はロックされているとエディット出来ません。オペレーティング・ツールとヘルプ・ツールを用いてロックされた仮想計測をアクセスすることのみは可能です。

アクション： 注： ファイル・メニューの”Get Info”により計測のロックを解きます。

注： LabVIEWのビルト・イン機能及びシグナル・プロセッシング機能はロックしたり、エディットしたり出来ません。

仮想計測の中断



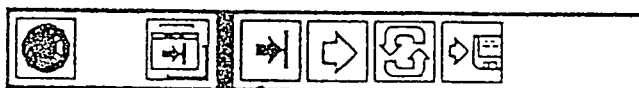
計測システムの中断。

少なくともシステム中のひとつの仮想計測が中断しています。計測はブレーク・ポイントに到達したか、あるいはレンジ・エラーが検出された理由で中断されます。

アクション:

中断した仮想計測を前面に呼ぶためにクリックします。その他の計測に中断があるか否か確認するために更にクリックします。もしもフロント・ウィンドウが変らなければ他に中断している仮想計測はありません

ブレーク・ポイントでの計測の中断



仮想計測中断。

この場合、コントロール、指示器のレンジ・エラーはありません。従って計測はブレーク・ポイントで中断したことになります。オペレーション・ツールにより中断している計測の指示値を変えることができます。この様にして仮想計測を実行しないで、希望する値をパス出来ます。



仮想計測中断。

指示器のレンジ・エラーはありません。これらの値はパスすることも変更することも可能です。仮想計測を再実行することも、又直接に指示器をパスさせる値に変更操作することも出来ます。

アクション:

実行に戻るためにクリックし、指示器の現在値をパスします。

システムのシングル・ステップ



システムのシングル・ステップ・モード。

システムは計測及び構成システムを継続実行出来る状態にあります。



システム・オフ。

システムは完全に止っています。既にある部分がスタートがかけられているのに仮想計測は実際には実行されていません。この時点では全ての仮想計測を見直すことが出来ます。

アクション:

クリックして全ての仮想計測の実行を続けられる様にします。

Data Logging and Retrieval

LabVIEWでデータを蓄え検索するには2つの方法があります。

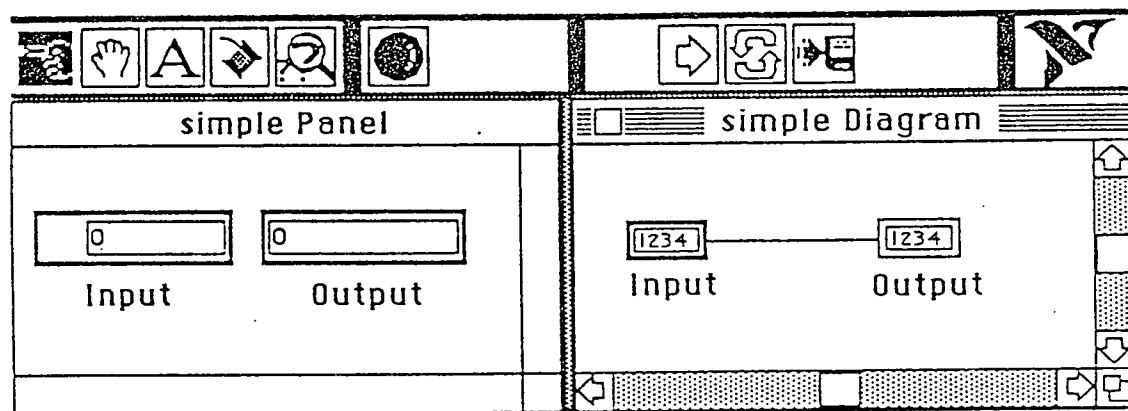
仮想計測により行われた解析結果を含むデータは、ビルト・イン機能を用いてディスク・ファイルに書き込んだり、又読み込んだりすることが出来ます。この方法にはデータ、集録の時間とシーケンスの確認をトラッキングする一般的なデータの蓄えと検索方法が使われています。この形でのデータの蓄えと検索のツールについては”Function”のセクションのI/O機能のところに記されています。

これに代わる方法としてはLabVIEWのデータ・ロギング機能が使えます。データ・ロギングでは仮想計測が完全に実行される度にパネルの全てのコントロールと指示器の値を計測システムの一部として蓄えます。続いてデータの検索を行うとフロント・パネルのコントロールと指示器は計測の実行が完了した時と同じ値に表示されます。従ってデータは集録の条件のコンテキストに決められた通りであります。LabVIEWは各集録が実行されると自動的にその日時をスタンプします。次にLabVIEWのこの基本的方法によるデータ集録と検索法を説明します。

Data Logging

LabVIEWの基本概念としてデータ・ロギングはLabVIEWの得意とするシステム用途であります。従ってこのセクションでは簡単な計測系を作り、これを実行し、実行結果をセーブすることについて述べます。ここでは計測系を2個数値コントロール（ひとつは指示器）を使います。

数値コントロールと指示器を接続します。次の図にその概略を示します。

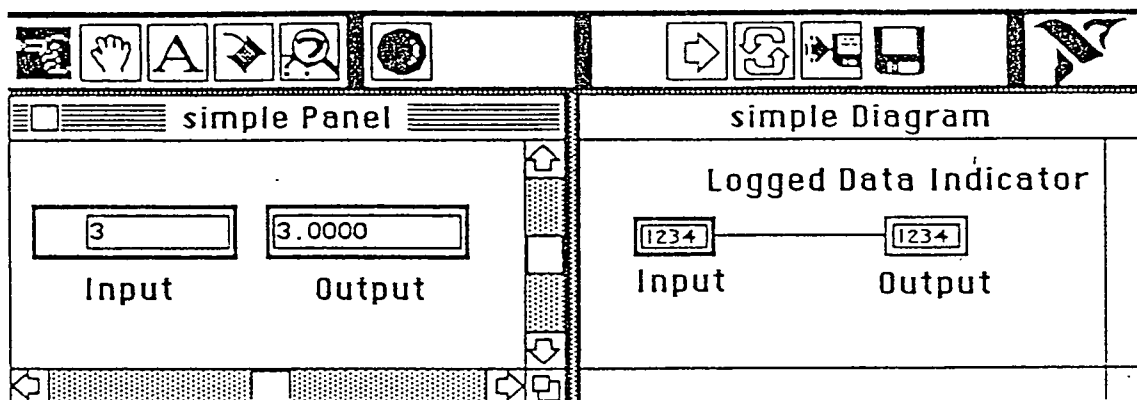


フロント・パネルから数値コントロールに入力します。”Go”ボタンがクリックされるとその値はディスプレイに表示されます。

表示されたらコントロール・パレットよりデータ・ロギング・コントロールを選択します。

この時点でこの計測系が未だセーブされていない場合はダイアログ・ボックスが現れセーブするかどうか聞いて来ます。何か識別出来る名前をつけて、これをセーブします。

次に例えば3、2、1、0の様な連続する数値をコントロールに続けて入力する毎に”Go” ボタンをクリックします。各入力値は計測の1回の実行結果と等価であります。データ・ロギングの選択をした後でフロント・パネルに現れる値は次のアクセスで蓄えられます。データが蓄えられると”Stored Data Indicator” がデータ・ロギング・コントロールの横に現れます。

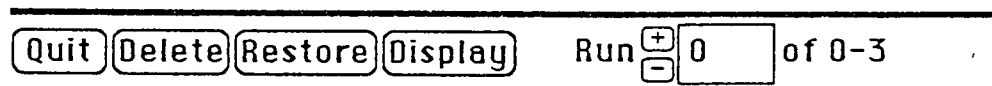


Log Front Panel

フロント・パネル上のデータを計測を走らせることなく蓄えるには”File” のプルダウン・メニューを開き、”Log Front Panel” アイテムを選択します。この方法で現在フロント・パネル上に現れるデータをログし、他のログ・データと同じ方法でアクセス出来ます。

Interactive Data Retrieval

事前のアクションで蓄えたデータをアクセスするには”File” メニューから”Retrieve Data” を選択します。この操作によってコントロール・パネルはデータ検索用パネルに置き換えられます。次の図にデータ検索用コントロール・パネルを示します。



コントロール・パネルには次の機能が含まれています。

- Quit: 通常のコントロール・パネルに戻ります。
- Delete: 表示されているデータを消去するためのマークが付けられています。
- Restore: 消去のためにマークを付けられたデータを再度蓄えます。
- Display: 指定された実行結果データを表示します。
- Run +: ラン・カウンターを1ずつ加算していきます。
- Run -: ラン・カウンターを1ずつ減算していきます。

”Run” ボックスの中をクリックして直接選択したラン番号を入れることができます。

データ検索コントロール・パネルは境界線内のどこかでクリックすることによりアクティブになります。ラン番号で指定された計測に関するフロント・パネル情報がフロント・パネル・コントロール上に表示されます。ラン番号は”Run”ボックスをダブル・クリックしキーボードから数値を入力して変更出来ます。又”Run”ボックスの横のカウンター（データ検索パネルのラン番号表示ボックス左の+、-の小さなボタン）を用いてラン番号の変更が出来ます。”Display”ボタンをクリックするとフロント・パネルの値を指定したラン番号の計測値に変えられます。コントロール・パネルの右空間には指定したラン番号の計測日時が表示されます。

Quit		Delete		Restore		Display		Run	+ -	0	of 0-3	86-09-08 14:01:36	
simple Panel						simple Diagram							
3.0000 3.0000 Input Output						1234 1234 Input Output							

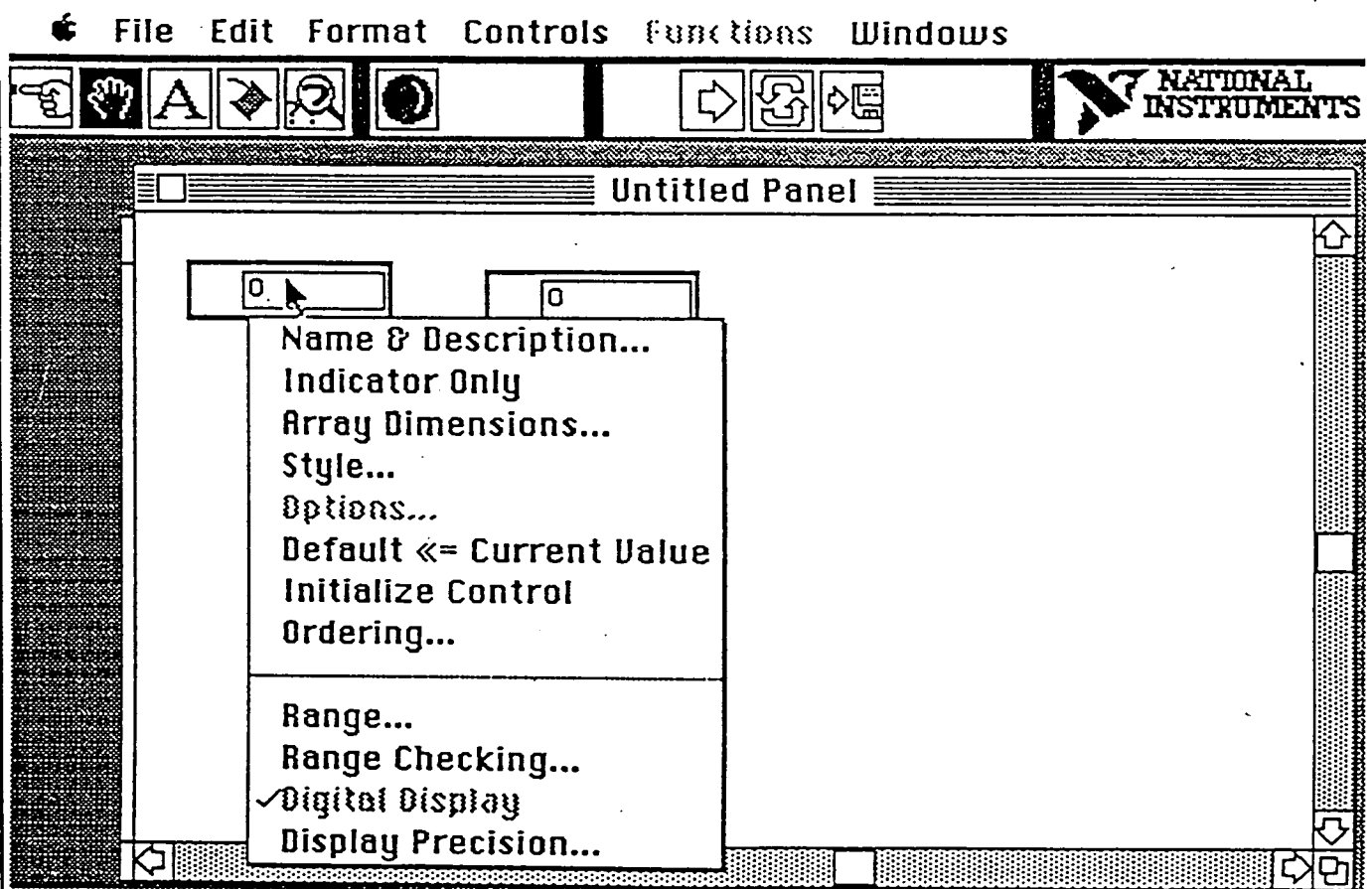
”Delete”ボタンを押すと右側空間に”Marked for deletion”の表示が現れます。（下図参照）”Quit”ボタンが押されるまではデータは消されません。消去したいデータのある時にはデータ・セットをラン番号を使ってサーチしながら消去したい番号に消去のマーキングをするために”Delete”をクリックします。データ・セットはラン番号をステップ毎に変えて行けば”Marked for deletion”の表示で確認出来ます。即ち消去のためのマーク付けのされたデータはそのラン番号で”Display”をクリックすると”Marked for deletion”が表示されています。もし気が変わって消去をしなくなったら”Restore”をクリックして下さい。そうするとその番号のデータは再度蓄えられ、”Marked for deletion”の表示が消えて、日時表示に再度変わります。ペントップと通常のコントロール・パネルに戻りたい時は”Quit”ボタンを押します。一度”Quit”を押すと消去したデータは仮想計測ファイルから消され再び呼び出すことは出来ません。

Run	+ -	3	of 0-3	Marked for Deletion
-----	--------	---	--------	---------------------

計測の全てのデータを消すには”File”メニューから”Purge Data”アイテムを選択します。（もしデータが存在しなければこれは薄色表示となっています。）又データがないとダイアログ・ボックスが本当に消したいのか否か確認して来ますので”OK”又は”Cancel”をクリックして下さい。データが消されるとコントロール・パレットからデータ指示器が消え、”File”メニューの”Retrieve Data”と”Purge Data”アイテムは薄色になります。

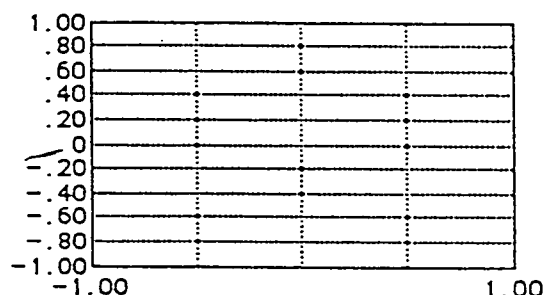
このデータ検索機能はデータ・ロギングが正しく行われたかどうか確認するのに便利です。又同時に必要なスプリアス値をスキャンするのに便利なデータ・ストレージ・モードがあります。

各コントロールはポップ・アップメニューを持っています。コントロールのポップ・アップ・メニューを表示させるにはカーソルをコントロールに持って行き、コマンド・クリックします。



GRAPH CONTROL

プルダウン又はポップ・アップ・メニューで"Graph" アイテムを選択するとフロント・パネルに仮想計測のグラフ表示が現れます。



グラフは他のコントロール同様に右下の角でクリックすることにより寸法変更が出来ます。グラフはデフォルトで"Indicator Only" にセットされており、ほとんどの使用でこのまま使います。グラフでは"Array Dimension" は与えられません。又スタイルも現在1種類のみ用意されているのでポップ・アップ・メニューの"Style" アイテムは使えません。又"Default<=<Current Value" アイテムもグラフには使えないので薄色表示となっています。但し"Initialize Control" アイテムは現在グラフ表示されている値をクリアする目的で使えます。グラフに対するオプションはX (Y) 軸の設定同様に次に示すように用意されています。

GRAPH OPTION

グラフ・オプションでは幾種類かのプロット・スタイルが選択出来るようになっています。このアイテムを選択すると次の様なダイアログ・ボックスが現れます。

Graph Options

Plot Style:

☒ Line

☐ Connected Points

☐ Scatter

☐ Bar

OK

Cancel

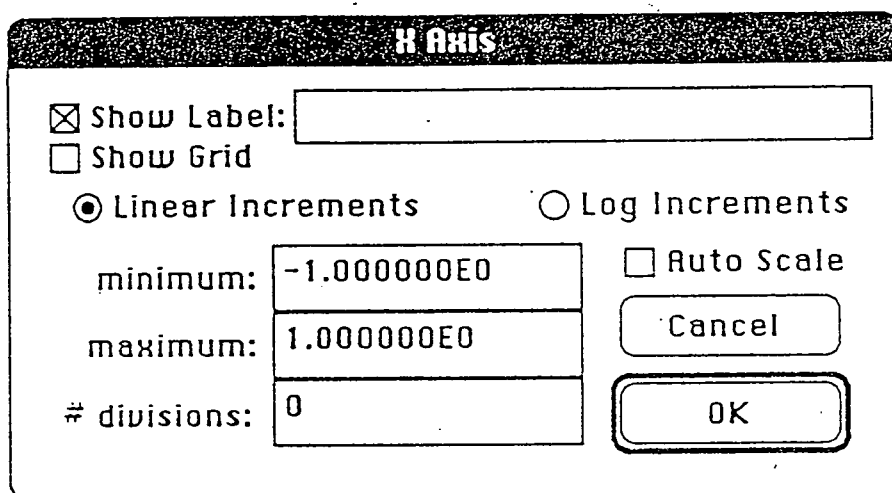
"Graph Option" ボックスにはプロットに関して4種類の選択が出来ます。"Line" では隣接する各点を線で結びます。"Connected Point" は"Line" に類似していますが各点は小さな円で示されます。"Scatter" では各点が円で示されていますが線は省略されています。"Bar" ではプロット・ステップが棒グラフ又はヒストグラムにより表示されます。デフォルト選択は"Line" になっております。

プロットする形を選択して左側に示されるボタンをクリックします。その後に"OK"をクリックすれば新しい指定に変更になるか、"Cancel"をクリックすれば、もとの形に戻ります。

プロット形状の変更は現在プロットしている値に何ら影響せず、グラフは同一データを新しいスタイルにプロットします。従って実験の同一結果を違ったスタイルにプロット出来ます。

SETTING UP GRAPH AXIS

"Set Up X Axis" 及び "Set Up Y Axis" オプションを用いてグラフ軸のレンジとスケールを選択し、ラベルをつけ、更に個々の軸の格子を消すことが出来ます。X又はY何れかの軸のオプションを選択するとその軸のダイアログ・ボックスが現れます。



The image shows a dialog box titled "X Axis". It contains the following elements:

- A checked checkbox labeled "Show Label:" followed by a text input field.
- An unchecked checkbox labeled "Show Grid".
- Two radio buttons: "Linear Increments" (selected) and "Log Increments".
- A checkbox labeled "Auto Scale".
- Three text input fields: "minimum:" with the value "-1.000000E0", "maximum:" with the value "1.000000E0", and "# divisions:" with the value "0".
- Two buttons: "Cancel" and "OK".

一番上の覧にその軸のラベルを指定するための"Show Label"チェック・ボックスがあり、ラベル・テキストを記入するテキスト・ボックスが用意されています。これらのボックスは"Name&Description"と同じ様に機能いたします。"Show Grid"チェック・ボックスはその軸の格子線を表すか否か決めるのに使います。

又各軸のレンジとスケールをセットするためのオプションが用意されています。"Linear Increment"、"Log Increment"の何れかを左側に示されたボタンをマークして選択します。もしも"Auto Scale"がチェックされていると、グラフに送られるデータに応じてレンジとラベルが自動的に決められます。又"Auto Scale"の選択時には"Minimum"、"Maximum"及び"#Divisions"テキストは使用出来ず薄色に示されます。"Auto Scale"は"Linear Increment"、"Log Increment"双方に使える、軸設定のデフォルトは"Auto Scale"、"Linear Increment"になっています。

もしもグラフ軸に明確な値を指定したい時は"Auto Scale"のチェック・マークを消して、軸レンジを決めるために最大値、最小値を記入して下さい。もし"Linear Increment"が選択されれば、Label数値を決める"#Divisions"を記入出来、引くべき格子線が決まります。もしも"#Divisions"に番号を入れないか又は0を指定すると、LabVIEWは自動的に適正な格子線を決めます。"Log Increment"を選択するとLogは常に10の指数で格子線が選ばれるので"#Divisions"アイテムは使用出来なくなります。

もしも"Minimum"、"Maximum"あるいは"#Divisions"に誤った数値を入力するとダイアログ・ボックスがエラーを知らせてき、再入力のアプシオン指示をするかあるいは、可能であれば"Auto Scale" (LabVIEWではX軸について"Auto Scale"が可)が指定されます。"Numeric"コントロールの"Range"アイテムのエラー状態のセクションを参照下さい。

各軸の分割ラベルは格子のあるなしにかかわらず示されます。ラベルの細かさはラベルの全体の値とグラフの大きさによって決ってきます。非常に大きなあるいは非常に小さな値は指数で与えられます。時には非常に細い分割を狭いスペースで行おうとするとラベルの近似の切れの良い数に指定を行う性格からいくつかのラベルが同じ数で示されたりする不都合が生じて来ます。このような場合には、グラフを拡大したり、あるいは分割を粗くすることにより問題は解決致します。もしもスペースが極端に小さければ最大・最小値のみが示されます。

軸のレンジ指定そのものは、実際のデータそのものには何ら影響致しません。即ちデータに対するエラー・チェックや修正はなされません。グラフはあくまでもデータのウインドウと考えられ、X軸、Y軸のレンジはウインドウの寸法を決めるものであります。実験で取得したデータが一度グラフに表示された後で、軸のレンジの指定変更を行うことによってデータを部分的にズームングして見ることも出来ます。又同様にしてレンジ外の数値や無限大値の様な不連続数を読むことも出来ます。

低水压制御水理試験機
(PNC式JFT試験機)

性能試験結果報告書

平成元年 3月

大成基礎設計株式会社

目 次

§ 1 一般事項	1
§ 2 試験方法	2
§ 3 解析方法	5
§ 4 試験結果	8

資 料

バツカー圧縮補正曲線	10
標準曲線	12
深度別解析図	13

はしがき

本報告書は、動力炉・核燃料開発事業団と大成基礎設計（株）が共同開発した低水圧制御水理試験機（PNC式JFT試験機）の改良にともなう装置の性能試験結果をとりまとめたものである。

§ 1 一般事項

- 1-1 試験場所：岐阜県土岐市泉町河合賤洞
動力炉・核燃料開発事業団 SN-4号孔
- 1-2 試験期間：平成元年年2月22日～3月8日
- 1-3 試験対象地層：砂岩及びシルト岩
- 1-4 試験孔：φ66mm
- 1-5 試験深度：GL-30.00～-41.00mの間で2深度
- 1-6 試験内容：間隙水圧測定、透水試験
- 1-7 担当：大成基礎設計株式会社
東京都渋谷区千駄ヶ谷4-5-6
TEL 03-478-4111
FAX 03-470-0283

技術担当 鹿野 浩司

§ 2 試験方法

2-1 装置概略

本試験機は、間隙水圧を速やかに測定し、また J F T 法とパルス法の 2 通りの透水試験を行うことができる。透水試験において通常は J F T 法を用い、透水性が極端に悪い場合（割れ目の全くない岩盤など）には後者のパルス法を行う。

使用した装置の概略を図 2-1 に示す。

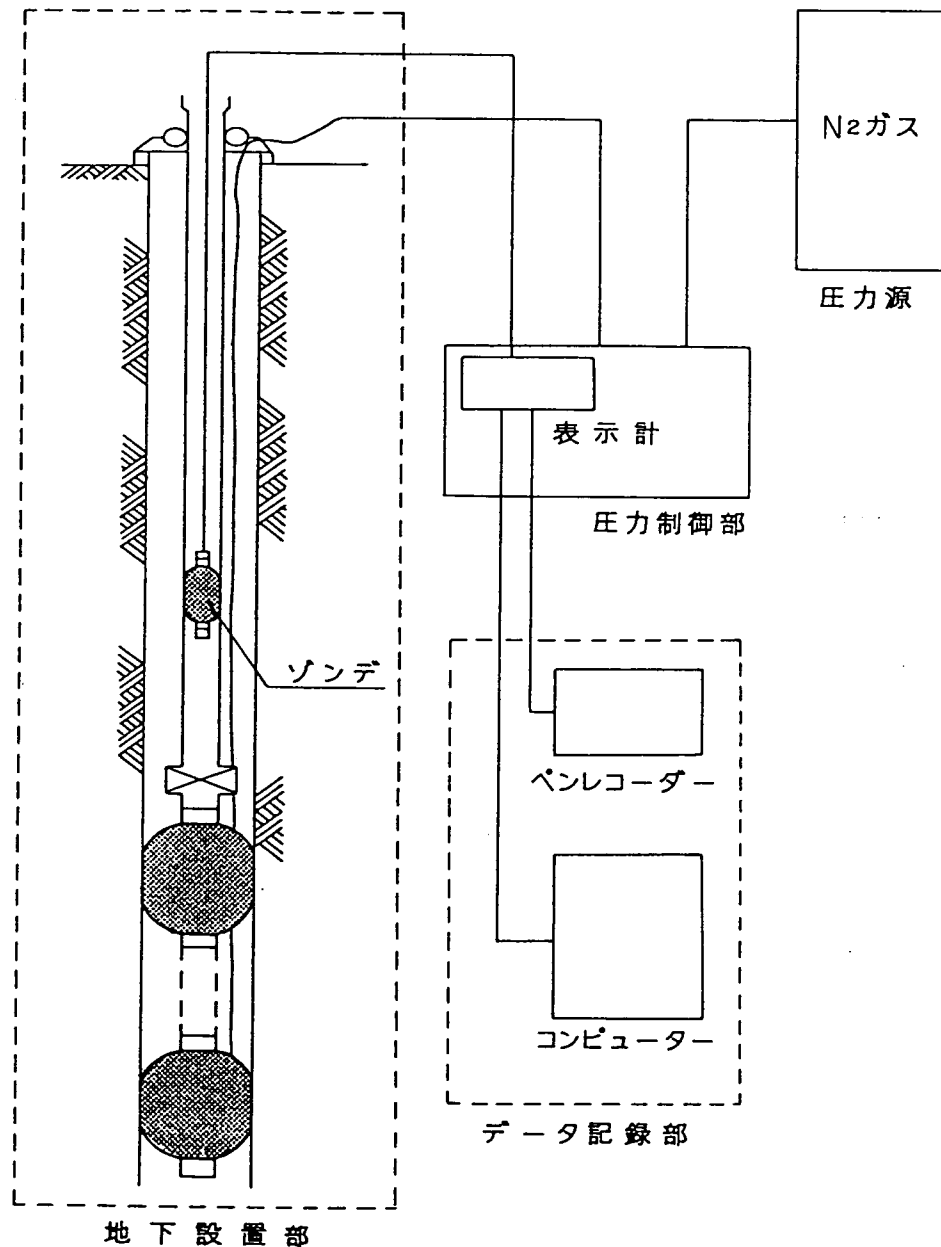


図 2-1 装置概略

2-2 測定原理

1) 間隙水圧測定

間隙水圧は、図2-2に示すように閉鎖空間内の圧力伝達を利用してインナーパッカーの先端に取り付けられた間隙水圧計で測定する。閉鎖空間はインナーパッカーを拡張して作る。

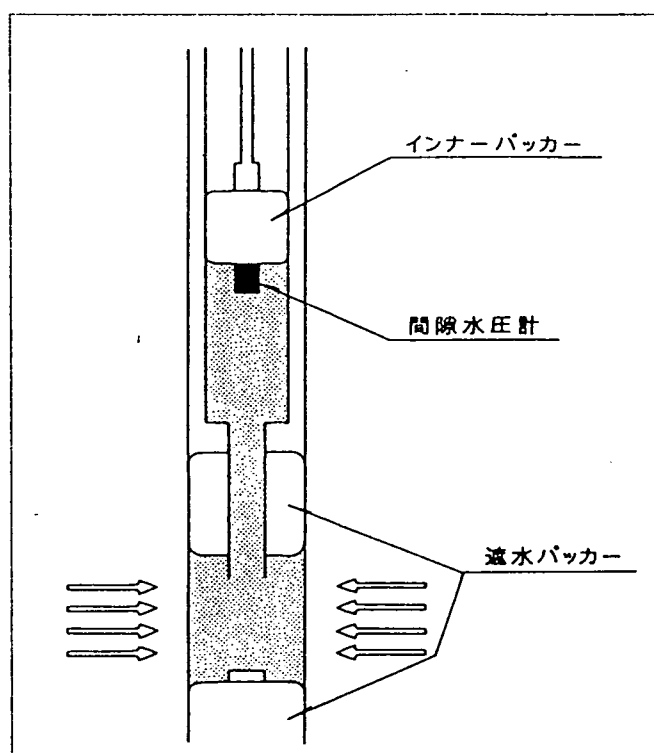


図2-2 間隙水圧測定原理

2) 透水試験

この装置の基本になっているJFT法による透水試験は、図2-3に示すようにバルブ開放後のピエゾメーター管（JFTロッド）内の水位上昇（水位回復）を測定して透水係数を求める方法である。水位は間隙水圧計で水圧としてとらえる。また本装置は注水法でも試験を行える。（注水法：水を注入して、管内水位を平衡水位よりも高くし、水位の低下を測定する方法）。

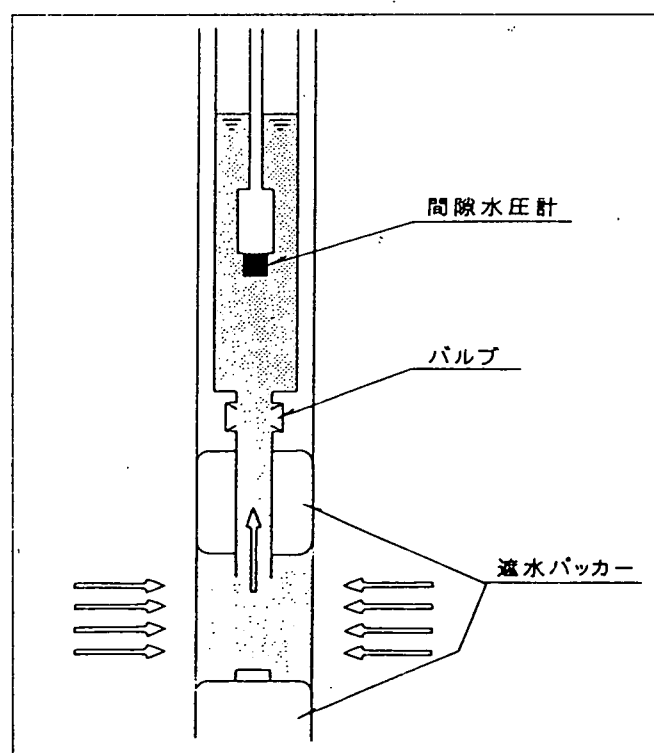


図2-3 透水試験原理

3) パルス法による透水試験

前記の方法だと、透水性が極端に悪い場合水位の回復に長時間を有する。そこで考案されたのが、パルス法である。この方法は図2-4のような閉鎖空間内の圧力を上昇させ、水位変化量 ΔH ではなく閉鎖空間内の圧力 ΔP を測定する。

解析は、 ΔP を単位圧力あたりの水の圧縮量とバッカーのゴムの変形量から透水量 ΔV に変換して透水係数を求める。本装置では、インナーバッカー先端から電磁バルブの操作により水を注入して圧力を上昇させる。

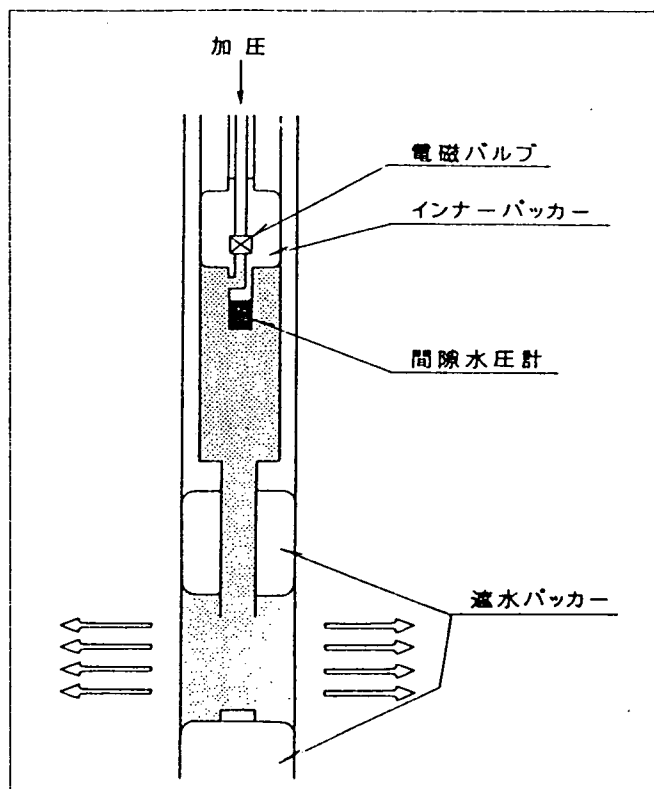
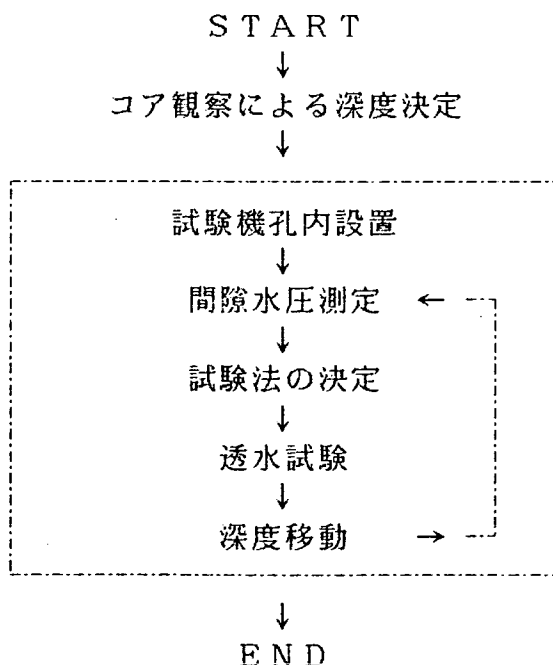


図2-4 パルス法試験原理

2-3 測定手順



※試験法の決定：間隙水圧測定時の圧力の安定にかかった時間、ボーリングコア等から透水試験の方法を決定する。

§ 3 解析方法

3-1 Hvorslev (ボシュレフ) による方法

$t \sim \log H$ グラフを作成しグラフから求める直線の勾配から透水係数を算定する

H (水頭差) : 観測水位と平衡水位 (間隙水圧を水位表示したもの) との差

1) JFT 法の場合

$$K = \frac{(2Rw)^2 \ln(mL/r_0)}{8L} \times \frac{\ln(H_1/H_2)}{\underbrace{(t_2 - t_1)}}_{※}$$

K : 透水係数 (cm/sec)
 Rw : ピエゾメーター管内半径 (cm)
 r_0 : ボーリング孔半径 (cm)
 m : 縦横方向の透水係数比 (通常は $m = 1$)
 L : 測定区間 (cm)
 t : 経過時間 (sec)
 H : 経過時間 t に対応する水位 (cm)

※印の部分は、 $t \sim \log H$ グラフから求める直線の勾配を表す。 t_1 、 t_2 及び H_1 、 H_2 を直線から読み取るか、または最小二乗法で勾配を求める。

Rw は本装置の場合、

$$Rw = 1.595 \text{ (cm)}$$

で計算する。この値はゾンデを吊っているケーブルを考慮に入れるため、実際のロッド径よりも若干小さくなっている。

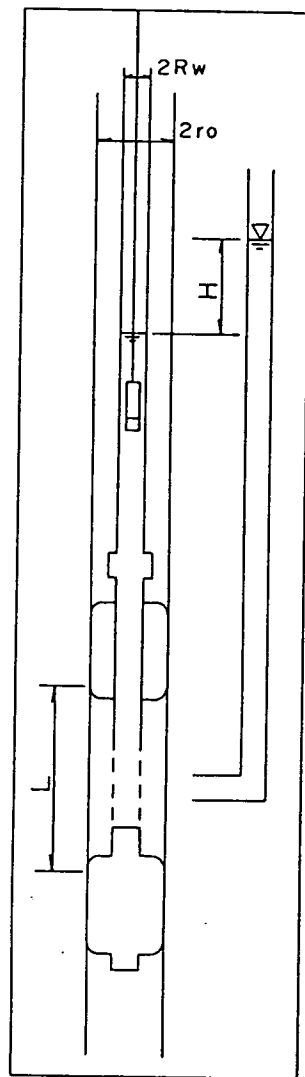


図 3-3 透水係数の算出

2) バルス法の場合

Rw の代わりに仮想半径 R を求めて仮想ピエゾメーターを設定し、上記の式を用いて透水係数を算定する。

・仮想半径Rの計算

$$\Delta V = \pi R^2 \Delta H = (C_w V_w + \alpha) \Delta P$$

$$\rightarrow R = \frac{(C_w V_w + \alpha) \Delta P}{\pi \Delta H}$$

C_w : 水の体積圧縮係数(cm^2/kg)

V_w : 閉鎖空間の水の体積(cm^3)

α : キャリブレーションによるパッカーの圧縮補正係数(cm^5/kg) (巻末資料参照)

計算条件

$$C_w = 4.4 \times 10^{-5} (\text{cm}^2/\text{kg})$$

$$\Delta H = 1 (\text{cm})$$

$$\Delta P = 0.001 (\text{kgf}/\text{cm}^2)$$

・水の体積の計算は次のようにして行なう。

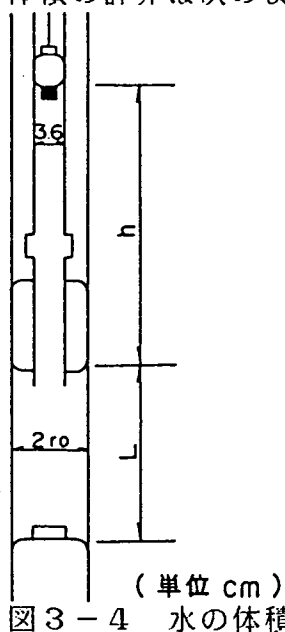


図3-4 水の体積

$$V_w = V_1 + V_2$$

$$V_1 = (3.6/2)^2 \times 3.14 \times h$$

$$= 10.17 \times h_1 (\text{cm}^3)$$

$$V_2 = r_o^2 \times 3.14 \times L$$

3-2 Cooper (クーバー) による方法

試験対象地盤の貯留係数が大きいと前述した $t \sim \text{Log } H$ グラフの直線性が損なわれる。Cooper による方法は、この貯留係数の影響を考慮に入れた解析方法である。

図3-5に示すように $H/H_o \sim \text{Log } t$ グラフを作成する (H_o : 初期水頭)

同じスケールの標準曲線 (図3-6) を準備し図3-5と図3-6を水平に平行移動させて図3-7のようにマッチポイントを定めて、 $\text{Log } t_o$, $\text{Log } \beta_o$ の値をさだめる。次頁の式を使って透水係数を算定する

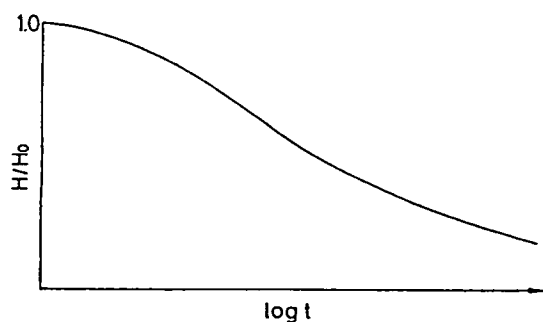


図3-5 データ整理

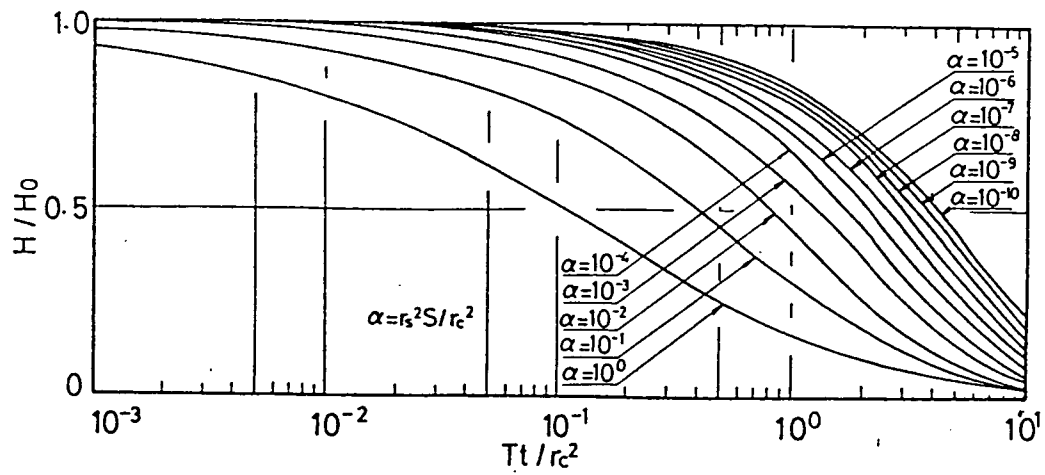


図3-6 貯留係数を考慮した単孔式透水試験の標準曲線

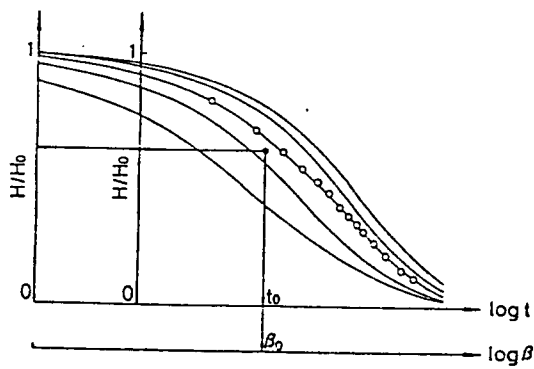


図3-7 マッチング

解析式

$$T = rc^2 \cdot \beta_0 / t_0$$

$$k = T / L$$

rc : 管内半径 (= R_w)

パルス法の場合は仮想半径 R

T : 透水量係数

§ 4 試験結果

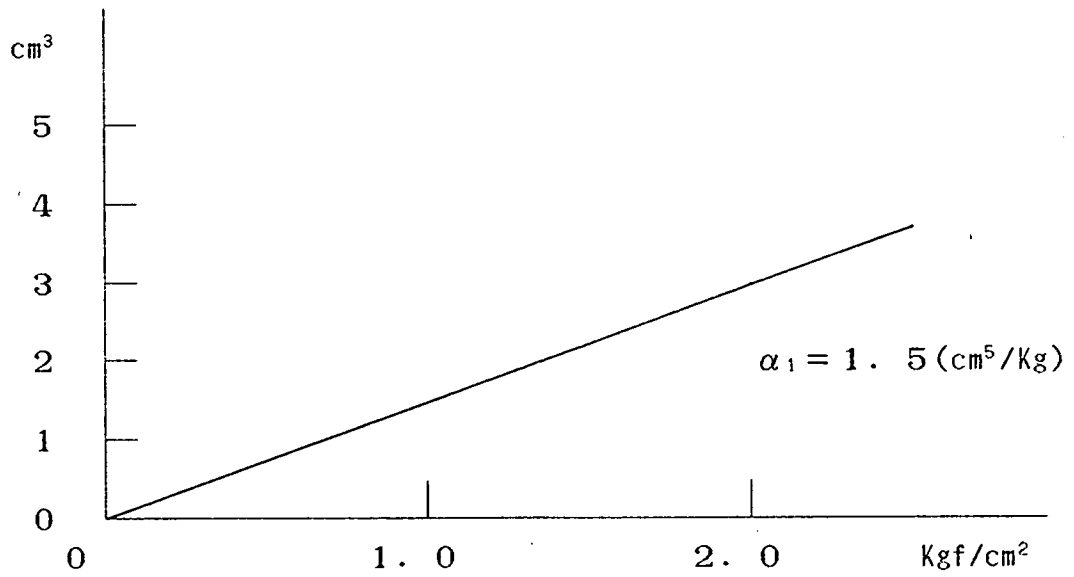
表 4 - 1 に解析結果を示す。

表 3 - 1 解析結果一覧

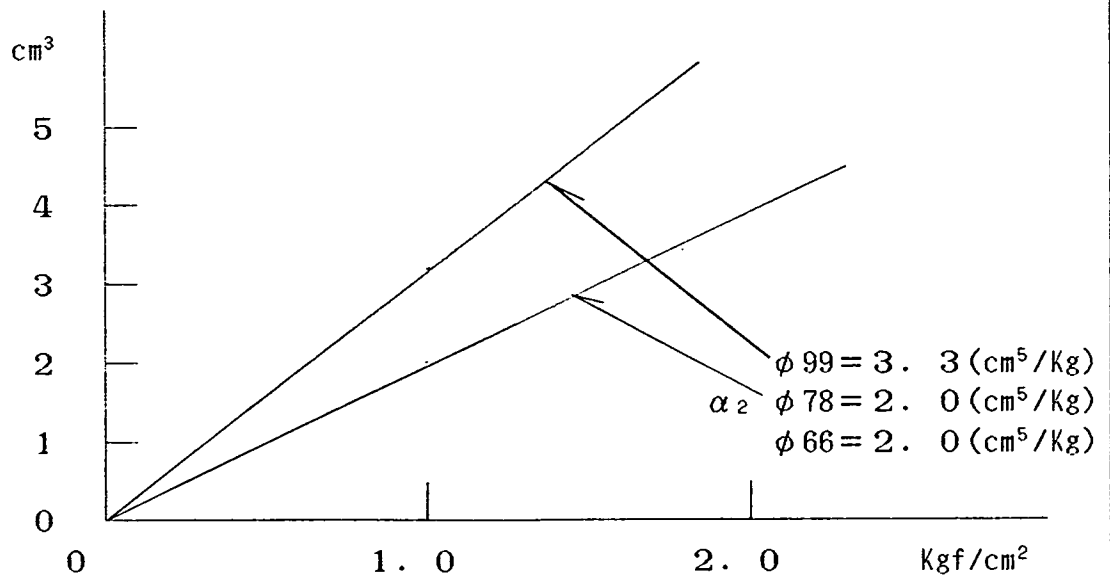
No	測定深度 (G L - m)	間隙水圧 (m)	透水係数 (cm/sec)		
			区 分	Hvorslev	Cooper
1	31.00 ~ 36.00	GL-11.03	R	8.78×10^{-7}	5.08×10^{-7}
2	36.00 ~ 41.00	GL-11.75	P	3.29×10^{-8}	5.25×10^{-8}
$R_w, r_c = 1.595 \text{ (cm)}$ (パルス法の場合は仮想半径 R) $r_o = 5.0 \text{ (cm)}$ $m = 1$ $L = 500 \text{ (cm)}$ ※試験区分 R ; 回復法 I ; 注水法 P ; パルス法					

資 料

パッカー圧縮補正曲線



インナーパッカー圧縮補正曲線

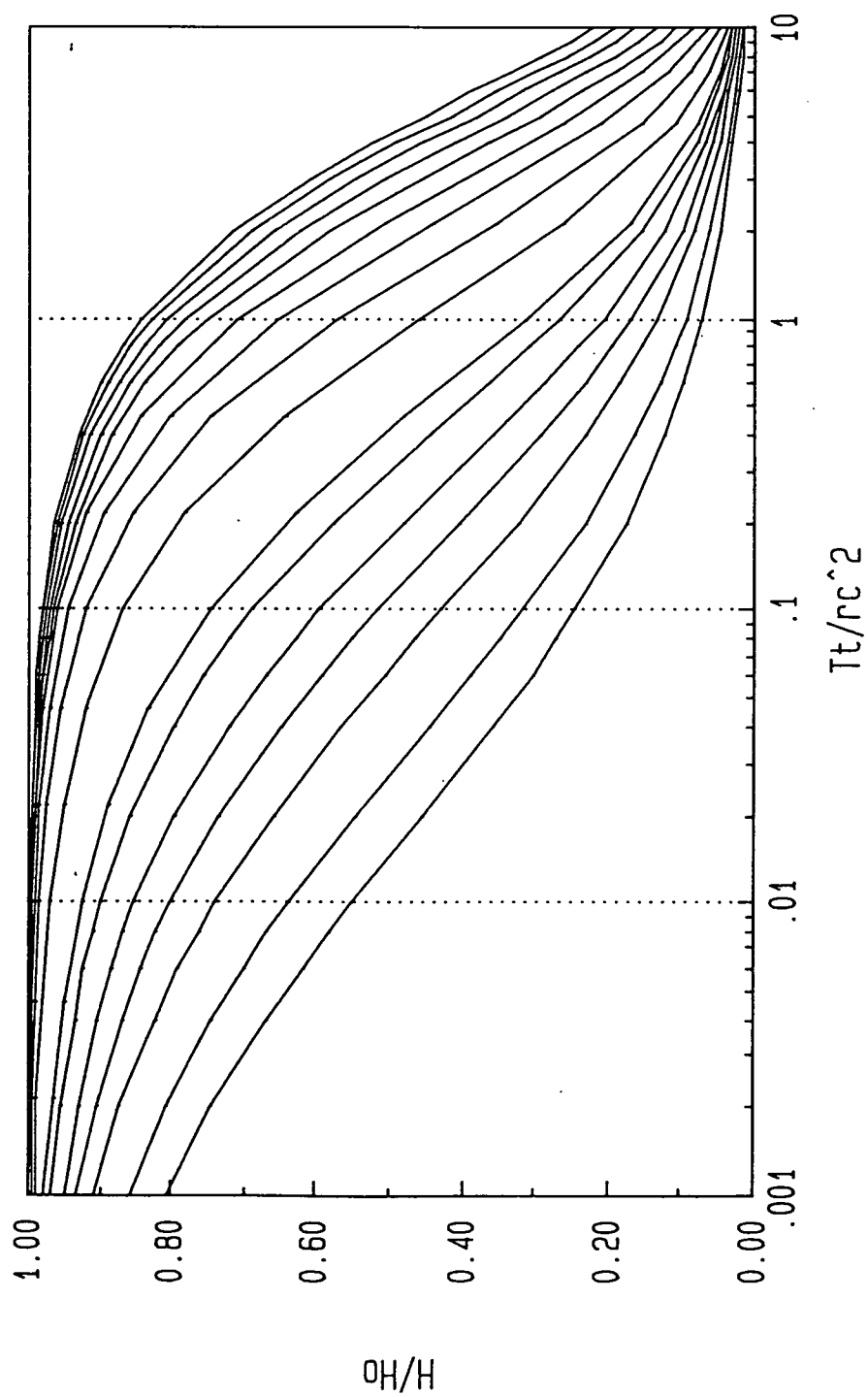


遮水パッカー圧縮補正曲線

補正係数一覧表

試験孔径 (mm)	補正係数 α (cm ⁵ /kg)	
	シングルパッカー	ダブルパッカー
$\phi 66$	3. 5	5. 5
$\phi 78$	3. 5	5. 5
$\phi 99$	4. 8	8. 1

"Cooper's Standard Curve"



No.1 GL-31.00~36.00 m

1.試験方法

回復法 (シングルパッカー)

2.プロットデータ

t(sec)	水位(GL~m)	H (m)	H/Ho
0	-22.680	11.650	1.000
60	-22.480	11.450	0.983
120	-22.350	11.320	0.972
240	-22.120	11.090	0.952
360	-21.900	10.870	0.933
480	-21.710	10.680	0.917
600	-21.530	10.500	0.901
900	-21.140	10.110	0.868
1200	-20.800	9.770	0.839
1500	-20.510	9.480	0.814
1800	-20.240	9.210	0.791
2100	-20.010	8.980	0.771
2400	-19.790	8.760	0.752
2700	-19.600	8.570	0.736
3000	-19.410	8.380	0.719
3300	-19.250	8.220	0.706
3600	-19.090	8.060	0.692
3900	-18.930	7.900	0.678
4200	-18.770	7.740	0.664
4500	-18.630	7.600	0.652
4800	-18.510	7.480	0.642
5100	-18.390	7.360	0.632
5400	-18.280	7.250	0.622
5700	-18.180	7.150	0.614
6000	-18.080	7.050	0.605
6300	-17.990	6.960	0.597
6600	-17.900	6.870	0.590
6900	-17.820	6.790	0.583
7200	-17.740	6.710	0.576
7800	-17.590	6.560	0.563
8400	-17.450	6.420	0.551
9000	-17.320	6.290	0.540

平衡水位 GL-11.03 m

3.透水係数の算定

a) Hvorslev法による算定

L=500 (cm) $r_o=3.30$ (cm) $R_w=1.595$ (cm) $m=1$

最小自乗法による直線の勾配: $\text{Ln}(h_1/h_2)/(t_2-t_1) = 2.989 \times 10^{-2.3}$

$$k = \{(2R)^{-2} \times \text{Ln}(mL/r_o)\} / \{8 \times L\} \times \{\text{Ln}(h_1/h_2)/(t_1-t_2)\}$$

$$= 8.78 \times 10^{-7} \text{ (cm/sec)}$$

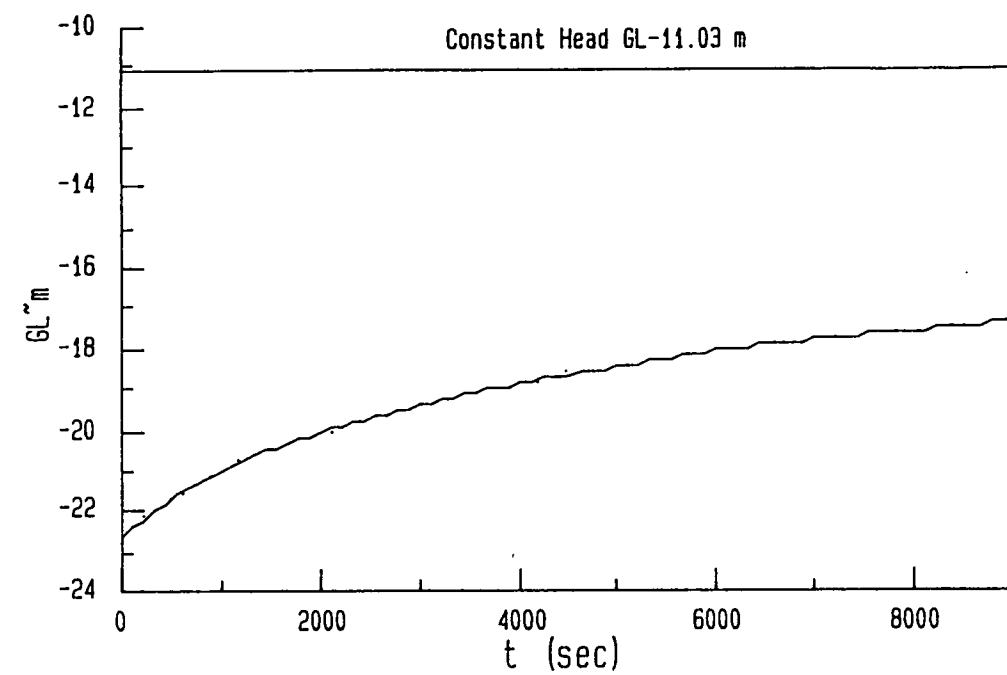
b) Cooper法による算定

Bate=0.1 $t=1000$ (sec) $r_c=1.595$ (cm)

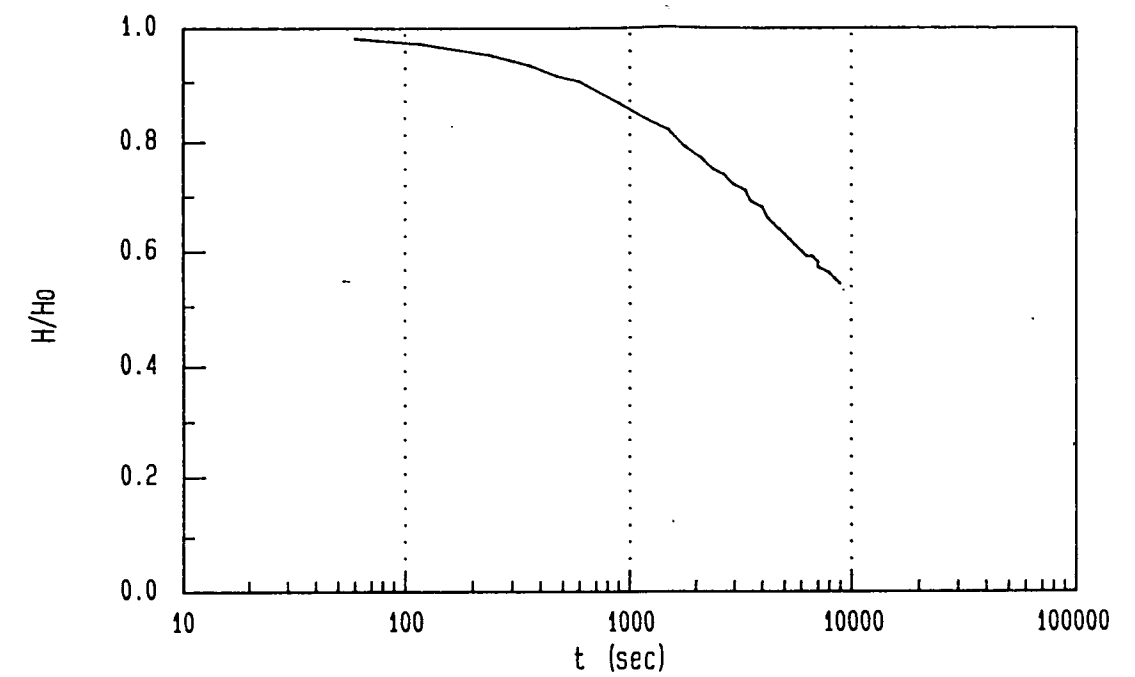
$$k = \{r_c^{-2} \times \text{Bate}\} / \{L \times t\}$$

$$= 5.08 \times 10^{-7} \text{ (cm/sec)}$$

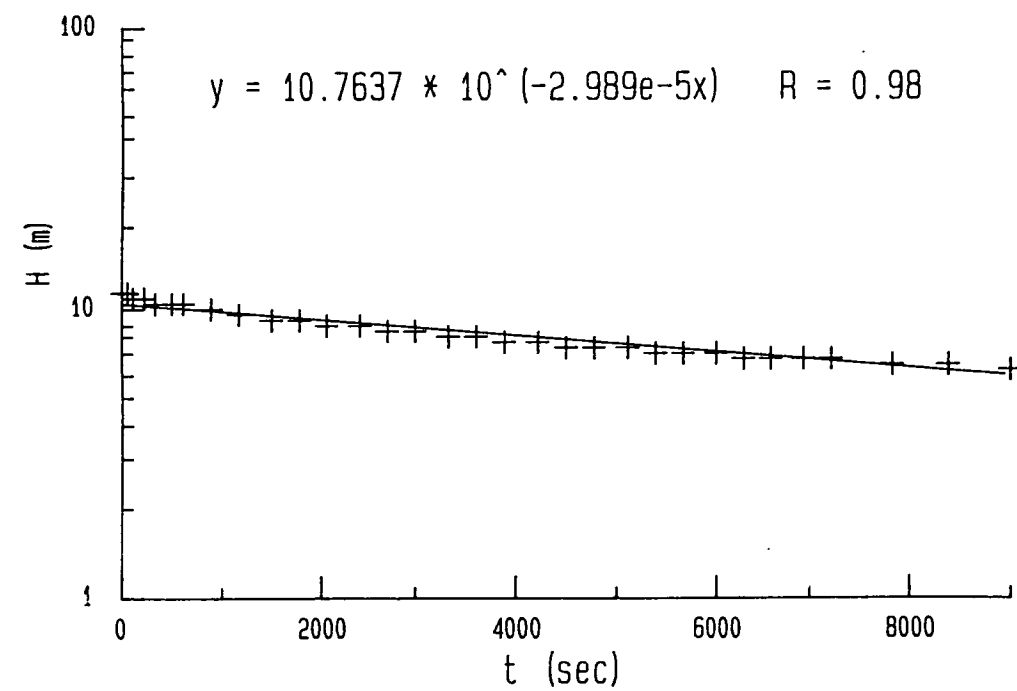
Water Level Curve



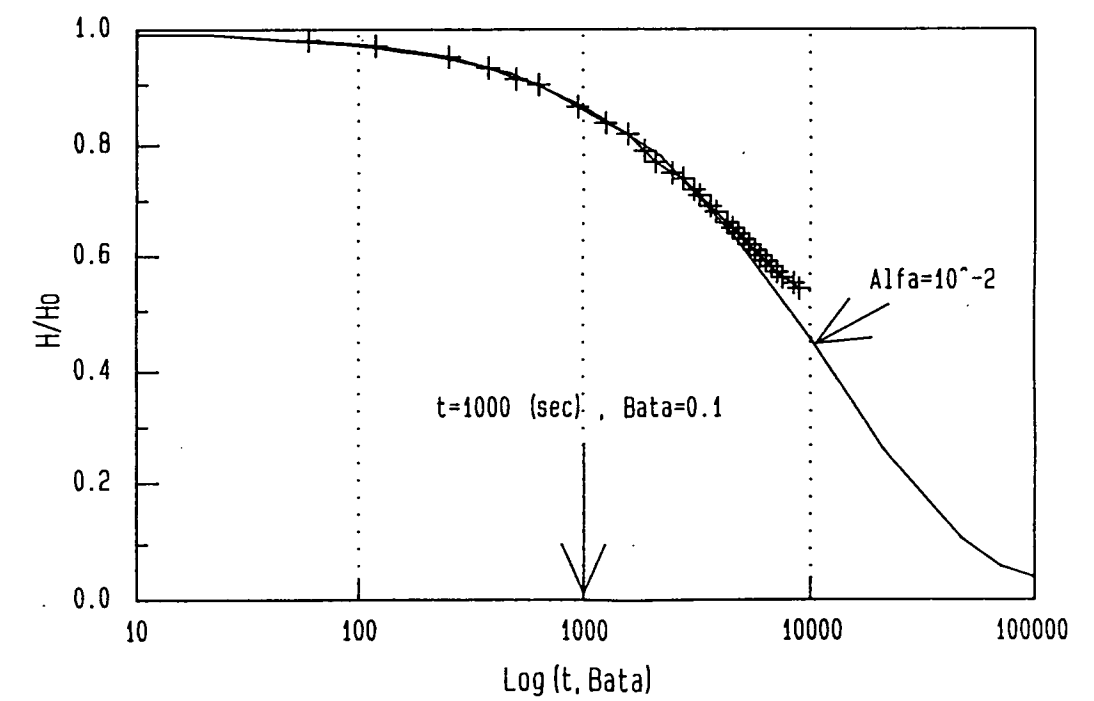
Cooper's Curve



$t \sim \log(H)$ Curve



Maching Point



No. 1 GL-31.00~36.00 m

No.2 GL-36.00~40.00 m

1.試験方法

パルス法 (シングルパッカー)

2.プロットデータ

t (sec)	水位(GL~m)	H (m)	H/Ho
0	-5.270	6.480	1.000
30	-8.740	3.010	0.465
60	-9.610	2.140	0.330
90	-10.140	1.610	0.248
120	-10.520	1.230	0.190
150	-10.780	0.970	0.150
180	-10.980	0.770	0.119
210	-11.070	0.680	0.105
240	-11.220	0.530	0.082
270	-11.310	0.440	0.068
300	-11.390	0.360	0.056
330	-11.440	0.310	0.048
360	-11.490	0.260	0.040
390	-11.510	0.240	0.037
420	-11.550	0.200	0.031
450	-11.570	0.180	0.028
480	-11.600	0.150	0.023
510	-11.610	0.140	0.022
540	-11.630	0.120	0.019

平衡水位 GL-11.75 m

3.透水係数の算定

a) Hvorslev法による算定

L=500 (cm) $r_0=3.30$ (cm) $R=0.041$ (cm) $m=1$

最小自乗法による直線の勾配: $\text{Ln}(h_1/h_2)/(t_2-t_1) = 0.0039 \times 2.3$

仮想半径 (R): $R^2 = \{(C_w X V_w + \text{Alfa}) \times 0.001\} / 3.14$

$= 0.041$ [Alfa=3.5 : $V_w=41230.71$]

$$k = \{(2R)^2 \times \text{Ln}(mL/r_0)\} / \{8 \times L\} \times \{\text{Ln}(h_1/h_2)/(t_1-t_2)\}$$

$$= 3.29 \times 10^{-3} \text{ (cm/sec)}$$

b) Cooper法による算定

Bate=1

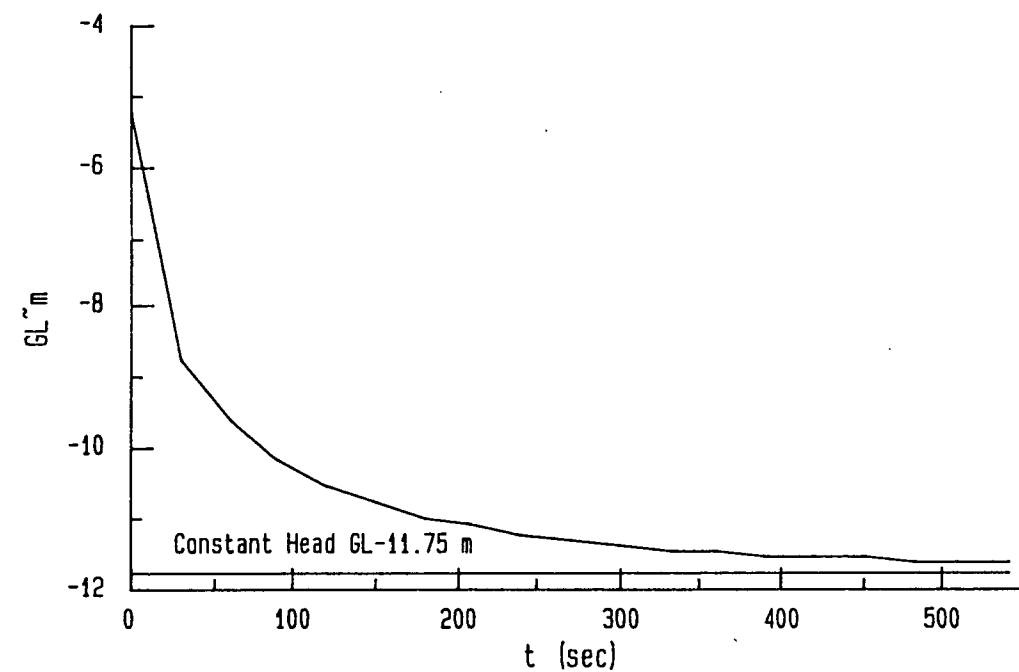
t=64 (sec)

$r_c=0.041$ (cm)

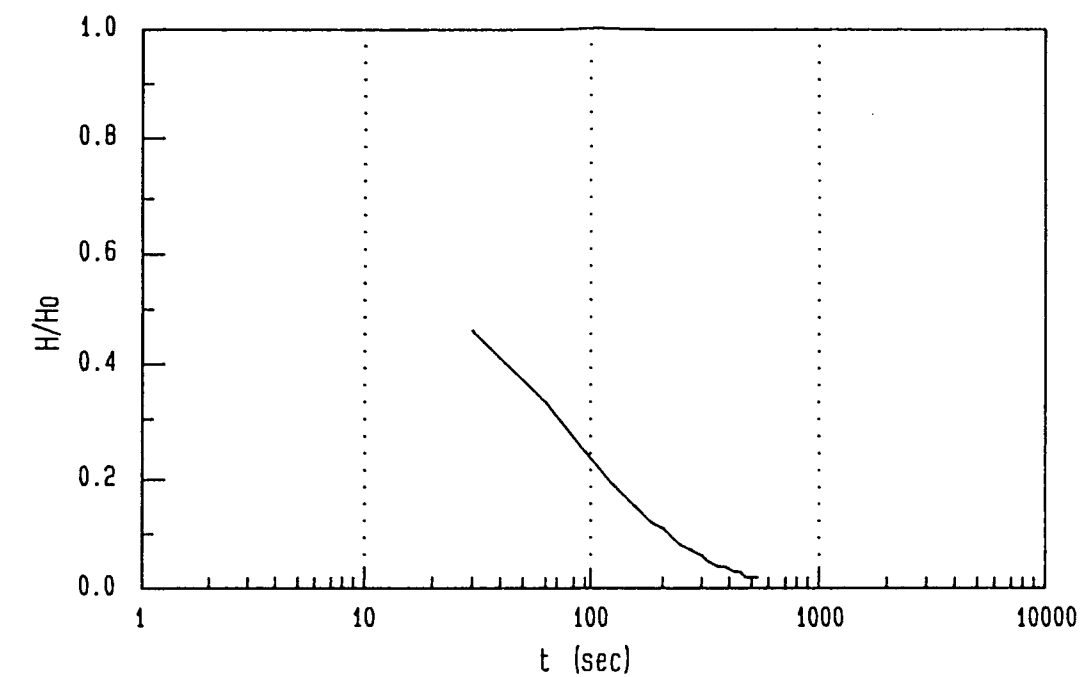
$$k = \{r_c^2 \times \text{Bate}\} / \{L \times t\}$$

$$= 5.25 \times 10^{-3} \text{ (cm/sec)}$$

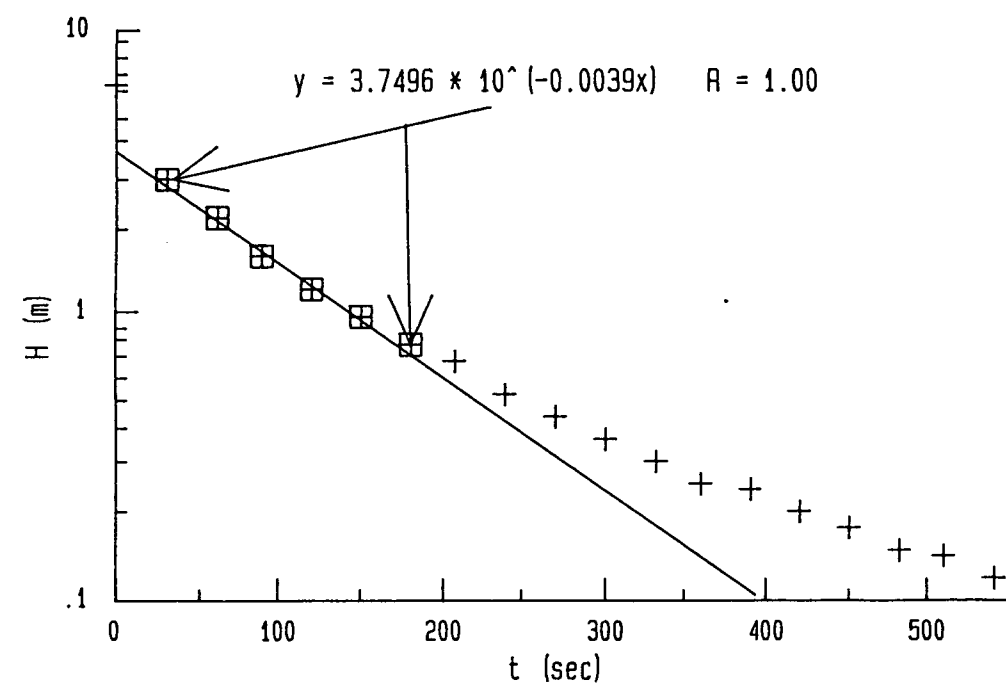
Water Level Curve



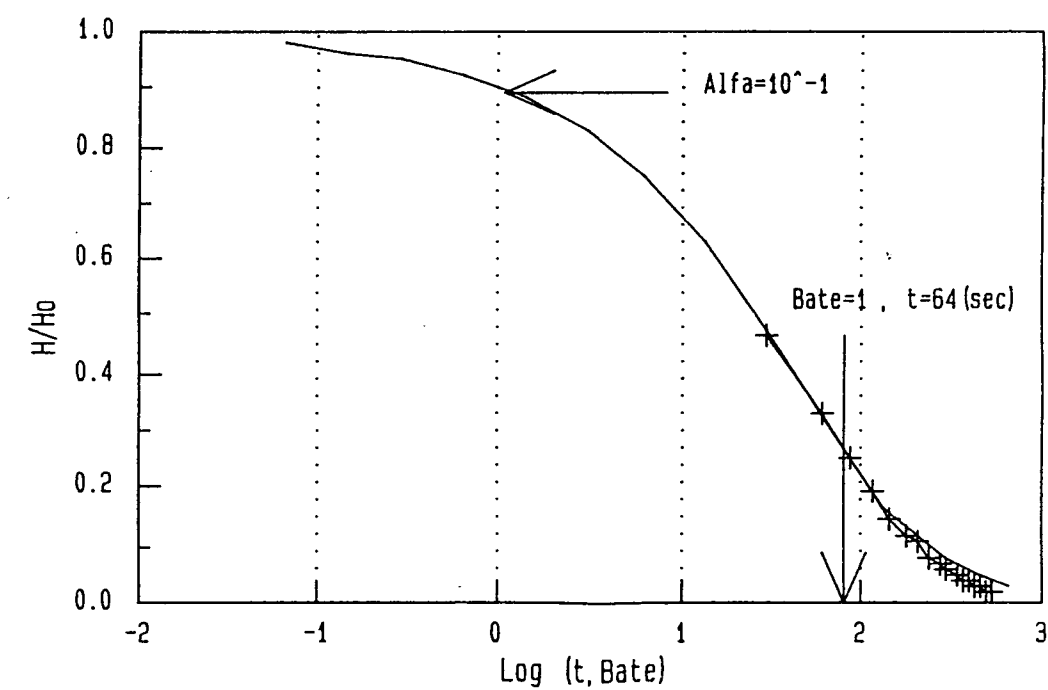
Cooper's Curve



$t \sim \log(H)$ Curve



Maching Point



No.2 GL-36.00 ~ 41.00 m