

相関式 漏水探知器

LC-2500

取扱説明書



ISO 9001 認証取得(QM4215)

管路システムのサポートメーカー
フジテコム

ごあいさつ

本書は相関式漏水探知器「LC - 2500」の取扱いについて記載した説明書です。

本器をご使用の前に必ずこの取扱説明書をお読みになり、取扱い内容を正しくご理解の上、本器をご使用ください。

用 途

相関式漏水探知器「LC - 2500」は地下に埋設してある水道管の消火栓、バルブ、メータ等にピックアップを取り付け漏水音をキャッチし、漏水位置を探知するものです。

安全にお使いいただくために

 警告	死亡または重大な傷害を引き起こすかもしれない潜在的な危険の存在を示すのに用います。
 注意	軽度の傷害、あるいは中程度の傷害を引き起こす恐れのある潜在的な危険の存在を示すのに用います。
注意	装置の重大な損傷、または周囲の財物の損害を引き起こす恐れのある潜在的な危険の存在を示すのに用います。

 警告
<p>本器の操作中に漏水音をヘッドホンで音聴する際は、周囲の音が聞き取り難しくなりますので十分ご注意ください。</p> <p>濡れた手で電池交換や本器の操作をしないでください。</p> <p>電池 BOX に電池を入れた状態での取扱いには十分ご注意ください。</p> <p>端子間をショートさせますと発熱、破裂、火災、ケガの原因になります。</p> <p>電池ケースに電池を入れる際は、電池の極性にご注意ください。</p> <p>(漏液、発熱、破損等の原因になります。)</p> <p>電池を火の中に投げ入れたりしないでください。</p> <p>(破裂、火災、ケガの原因となります)</p> <p>電池を分解しないでください。</p> <p>(破裂、火災、ケガの原因となります)</p>

注意
<p>取手を持って振り回したりしないでください。</p> <p>電池蓋は確実に取り付けてください。不完全ですと、電池 BOX が外れます。</p> <p>ピックアップを振り回したりしないでください。</p>

注意

本器を高温な場所に放置、設置しないでください。(故障の原因になります。)

本器を漏水探査以外に使用しないでください。

本器は完全防水ではありません。

水没させたり、雨天時での使用は避けてください。

本器を落としたり、強い衝撃等を加えたりしないでください。

本器を分解しないでください。

パネルの表示部を触らないで下さい。(故障の原因になります。)

長期間使用しない場合は、電池は取り外してください。

アンテナは無理やり曲げたりしないでください。

ピックアップのケーブルをむやみに引っ張らないでください。

(ケーブルが断線してピックアップが使用できなくなります。)

周囲に気を付けてご使用ください。

本器を廃棄するときは、地方自治体の条例または規則に従ってください。

保証期間

保証期間はご購入日より1年間です。

保証書は弊社にとってお客様に万全のサービスをさせていただくためのものです。保証書にはお客様名とご住所を記入願います。

保証期間内に機器の機能上に不具合が生じた場合は無償にて修理させていただきます。

保証期間内の修理には保証書を提示していただきますので、大切に保管してください。保証書を提示していただけない場合は有償とさせていただきますので予めご了承ください。

保証期間外あるいはお客様のご都合にて破損故障した場合は有償にて修理させていただきます。弊社にお問合せください。

目 次

1 . 構成品	7
1 - 1 標準構成品	9
1 - 2 オプション品	10
2 . 機器の説明	11
2 - 1 本体のパネルの名称とスイッチの説明	13
2 - 2 プリアンプのパネルの名称とスイッチの説明	15
2 - 3 ピックアップ(センサ)の説明	17
3 . ご使用になる前の点検	19
3 - 1 本体の電池チェックおよび交換	21
3 - 2 バックアップ用電池について	22
3 - 3 プリアンプの電池チェックおよび交換	23
3 - 4 プリアンプの点検	24
3 - 5 総合点検	25
3 - 6 日付および時刻合わせ	26
4 . 使用方法	27
4 - 1 無線と有線	29
4 - 2 管路例	30
4 - 3 漏水擬似音について	31
4 - 4 ご使用の準備	32
4 - 5 作業場所での準備	33
4 - 6 本体メニューの構成一覧表	35
4 - 7 本体メニューの説明	36
4 - 8 本体におけるデータ入力の基本操作	49
4 - 9 プリアンプのメニューの構成一覧表	50
4 - 10 プリアンプのメニューの説明	51
4 - 11 プリアンプの自己診断機能について	52
4 - 12 動作強制OFFについて	53
4 - 13 ピックアップ取り付け金具について	54
4 - 14 ヘッドホン音聴について	55

5 . 使用上のテクニック	57
5 - 1 本体の管路データの取扱いについて	59
5 - 2 本体の波形モニタ機能について	61
5 - 3 ホワイトノイズ法について	62
5 - 4 漏水音録音機能について	67
5 - 5 漏水位置検出の評価について	68
5 - 6 オートフィルタについて	69
5 - 7 ノッチフィルタについて	70
5 - 8 音速値マニュアル算出について	71
5 - 9 本体のLCDコントラスト	72
5 - 10 本体のパーソナルコンピュータへのデータ転送	73
5 - 11 プリアンプの自動感度調整について	74
6 . 保管について	75
6 - 1 保管方法	77
7 . 技術資料	79
7 - 1 用語の説明	81
7 - 2 相関式漏水探知器の原理	82
7 - 3 本体の仕様	83
7 - 4 プリアンプの仕様	85
7 - 5 ピックアップ(センサ)の仕様	86
8 . トラブルシューティング	87
8 - 1 トラブルシューティング	89
9 . アフターサービス	91
9 - 1 フジ全国サービスネットワーク	93

1. 構 成 品

1 - 1 標準構成品

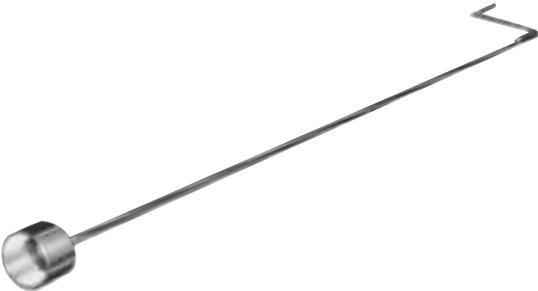
本器は下記の機器にて構成しています。ご購入後はそれぞれの構成品をお確かめください。弊社では品質に万全を期していますが、万一構成品に不足が生じた場合はご購入後直ちに弊社営業員にお申し付けください。

<p>本体(電池BOX込み)および受信アンテナ×各1</p>  A black rugged handheld device with a screen and buttons, and a long thin antenna.	<p>プリアンプ(青・赤)×各1台(電池BOX込み)</p>  Two black rugged handheld devices, one with a blue antenna and one with a red antenna.
<p>ピックアップ(センサ)×2個</p>  Two black cylindrical sensors with cables and connectors.	<p>ヘッドホン×1個</p>  A pair of black over-ear headphones with a microphone.
<p>本体用肩掛けベルト×1本</p>  A black fabric shoulder strap with a buckle.	<p>取扱説明書×1冊</p>  A white user manual with a cover showing the device and text in Japanese.

収納ケース
アルカリ乾電池(LR20)× 16本
本体用予備ヒューズ(2A、SLOW)× 1個
保証書

1 - 2 オプション品

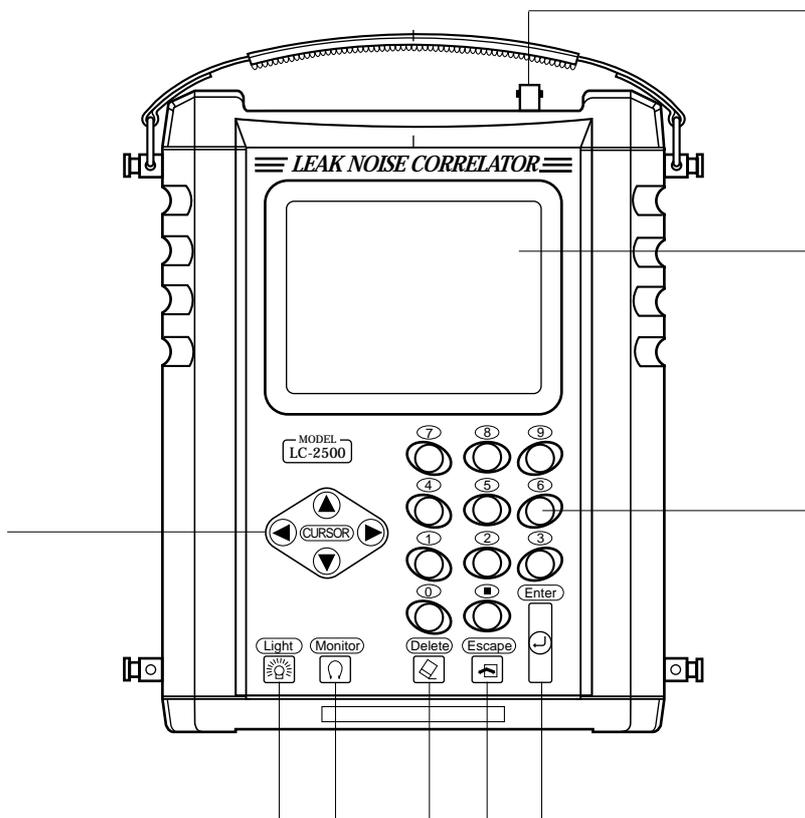
本器には下記のオプションがございますので、必要に応じてご購入ください。
またデータ表示ソフトを利用し、パソコンにてデータの表示・編集保存をすることができます。弊社営業員にお申しつけの上ご購入ください。

<p>PC 読み込みソフト(RS-232C ケーブル)</p> 	<p>センサ設置棒(1.5 ~ 2 m)</p> 
<p>本体用腰掛けベルト</p> 	<p>スピンドルクリーナー(1.5m, 2 m)</p> 
<p>LC-2100 ピックアップ変換ケーブル</p> 	<p>ケーブルドラム(接続コード付)</p> 

オプション品はすべて受注生産となっております。

2. 機器の説明

(1) 本体(前面パネル)



CURSORキー

カーソルを上下左右に移動します。

Lightキー

メンブレンスイッチ、LCDのバックライトのON/OFFを行います。

Monitorキー

ヘッドホンの出力形式を変更します。
(青 赤 ステレオで切替えます)

Deleteキー

入力した数値を削除します。

Escapeキー

前画面に戻ります。

Enterキー

メニューおよび設定の確定を行います。

アンテナコネクタ

本体用の受信アンテナを取り付けます。

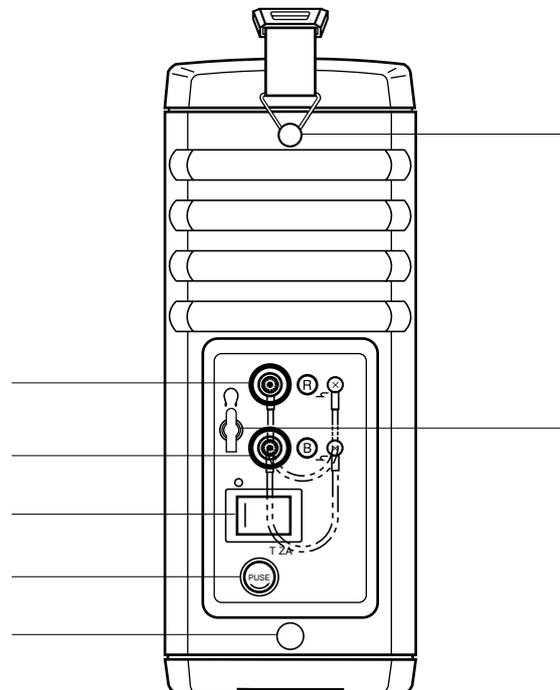
液晶画面

この画面を見ながら操作します。

数値キー

数値入力および項目選択を行います。

(2) 本体(右側面パネル)



有線コネクタ(赤)

有線で使用する場合、赤のプリアンプと接続します。

有線コネクタ(青)

有線で使用する場合、青のプリアンプと接続します。

電源スイッチ

本器に電源を投入します。

ヒューズ

過電流保護をします。溶断した際は交換してください。

腰掛けベルト掛け金

腰掛けベルトの両端をここに掛けます。

肩掛けベルト掛け金

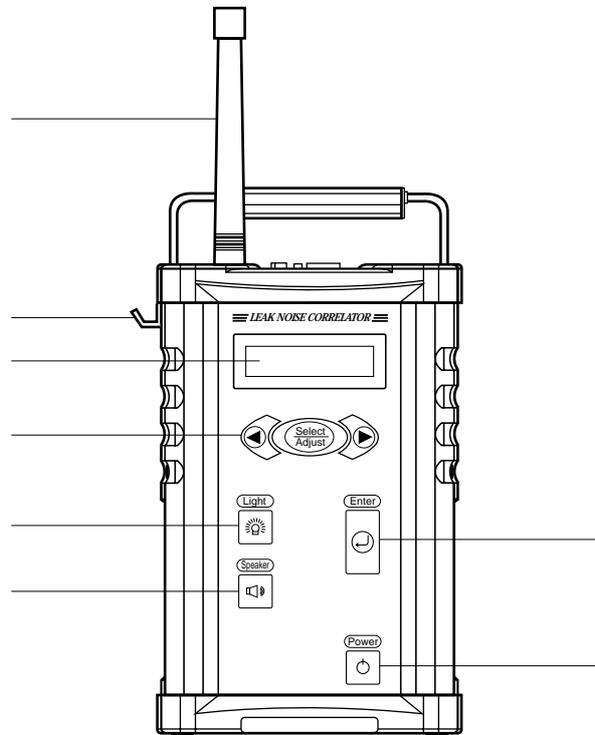
肩掛けベルトの両端をここに掛けます。

ヘッドホンジャック

ヘッドホンで漏水音を聴く時にヘッドホンのプラグを差し込みます。

、 は左側面にも同じものが付いています。

(1) プリアンプ (前面パネル)



アンテナ

無線の送信アンテナです。

電波法により取り外しはできません。

ピックアップ取り付け金具

持ち運ぶ際にピックアップを引っ掛けます。

液晶画面

この画面を見ながら操作します。

Select/Adjustキー

設定の選択および感度調整を行います。

Lightキー

メンブレンスイッチ、LCDのバックライトのON/OFFを行います。

Light キーが機能している時は、液晶画面右上に“ライトマーク”が点灯します。

Speakerキー

スピーカー出力のON/OFFを行います。

Enterキー

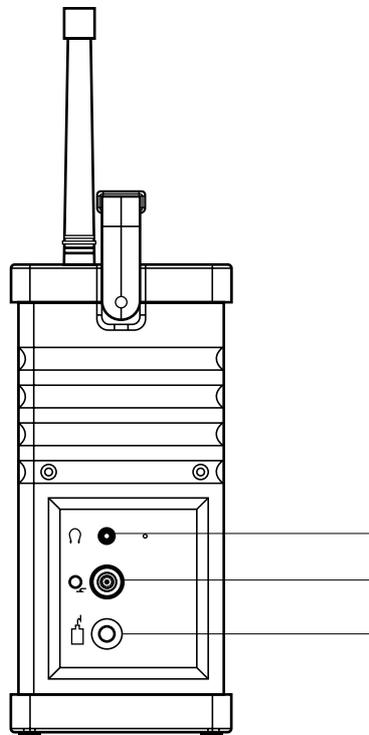
メニューの切替えおよび設定の確定を行います。

Powerキー

電源のON/OFFを行います。

2 - 2 プリアンプのパネルの名称とスイッチの説明 (2)プリアンプ 右側面パネル)

(2) プリアンプ (右側面パネル)



ヘッドホンジャック

ヘッドホンで漏水音を聴く時にヘッドホンのプラグを差し込みます。

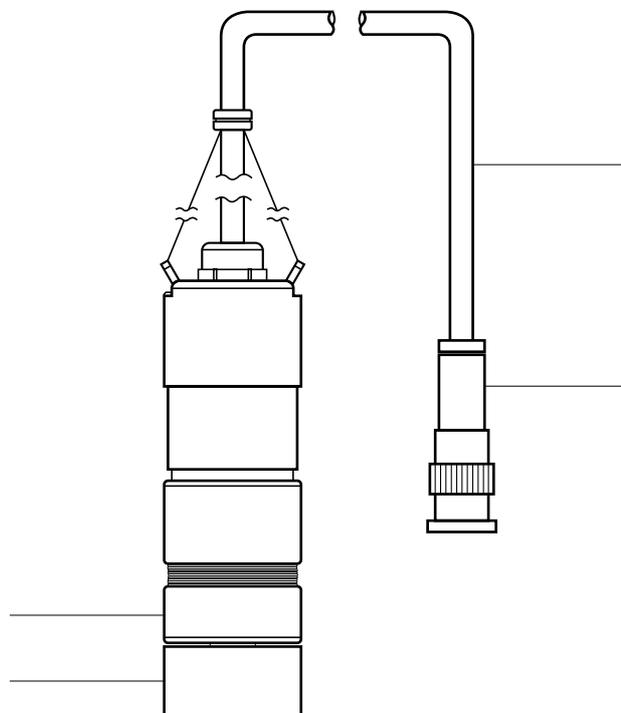
有線コネクタ

有線で使用する場合に、有線ケーブルのコネクタをここに接続します。

ピックアップ入力コネクタ

ピックアップを接続します。

2 - 3 ピックアップ (センサ) の説明



ピックアップ本体
測定点における漏水音を捉えます。

マグネット
ピックアップを管壁等に設置します。

ピックアップコード
ピックアップで捉えた信号をプリアンプに伝送します。

ピックアップコネクタ
プリアンプに接続します。

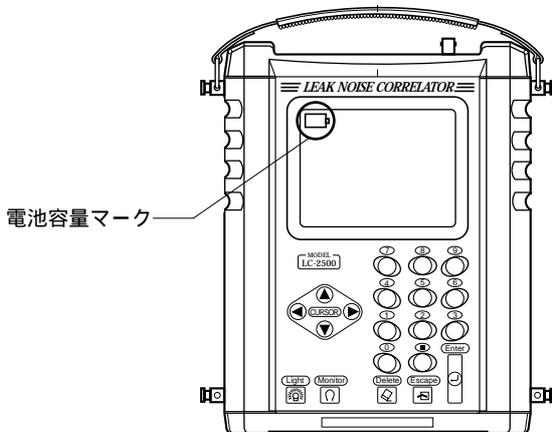
3. ご使用になる前の点検

3 - 1 本体の電池チェックおよび交換

(1)電池チェック

(2)電池蓋の開閉および電池の交換

(1) 電池チェック



ご使用前には必ず電池容量があることを確認してください。

電池容量を確認する時は、本体の電源を入れてください。

容量不足の場合は、左図のように電池容量マークの内部が空白になっていきます。

またマーク自体がフラッシングしている場合は即座に電池を交換してください。

交換の際は、必ず本体の電源を切った状態で行ってください。

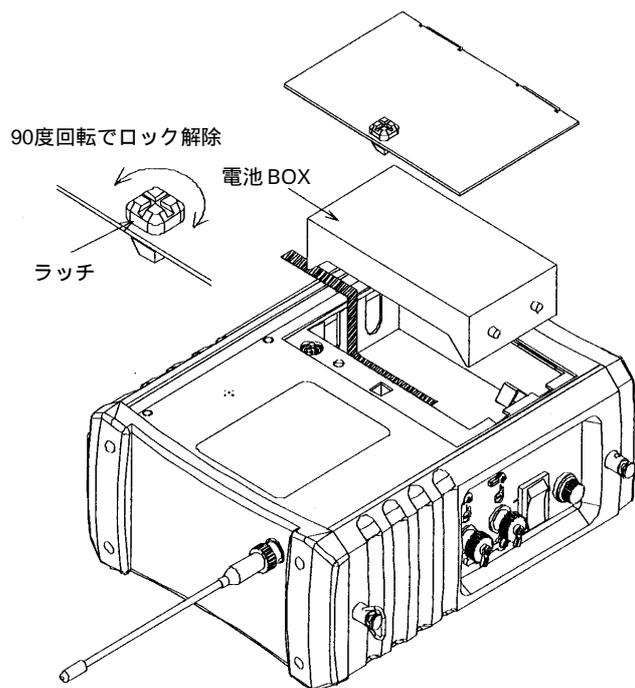
探知作業時には、作業の途中で電池容量が無くなっても対応できるように、予備の電池をお持ちになることをお勧めします。

(2) 電池蓋の開閉および電池の交換

電池は市販の単一型のアルカリ乾電池（LR20）4本です。

電池蓋を取り外し、電池BOXを取り出して、電池を交換してください。

電池BOX挿入後は確実に電池蓋を閉めてください。



警告

電池交換の際は、電池の向きにご注意ください。（破裂、火災、ケガの原因となります）
違う種類の電池を混ぜて使用しないでください。（破裂、漏液の原因となります）
不要になった電池は、住んでいる市町村の指示に従って捨ててください。

注意

当社指定外の電池を使用された場合、故障等発生しても一切の保証は致しません。
当社指定以外の電池を使用された場合、電池容量の違いから連続使用時間に誤差が生じます。
電池の廃棄時に、電池BOXを捨ててしまわないようご注意ください。

3 - 2 バックアップ用電池について

本体にはデータのバックアップ用電池が内蔵されています。この電池で日付・時刻、録音データの保存を行います。

この電池はコイン型バナジウム二次電池という電池で、充電式の電池になっています。

充電方法は、本体の電源を入れると自動的に本体の電池より充電を開始します。

よって、本体を長期間保管する場合自己放電により電池容量が無くなります。

バックアップ用電池が無くなると、日付・時刻、録音データは消去されてしまいます。

長期間保管された場合は、電源投入後、日付・時刻が正しいことを確認してください。

正しくない場合は、「3 - 6 . 日付および時刻合わせ」の項をご参照の上設定してください。

目安として1時間程度の充電で、約1～2週間程度のデータ保存が可能です。

その他の保存データについては消去されることはありません。

出荷時は、バックアップ用電池は満充電の状態ではありません。

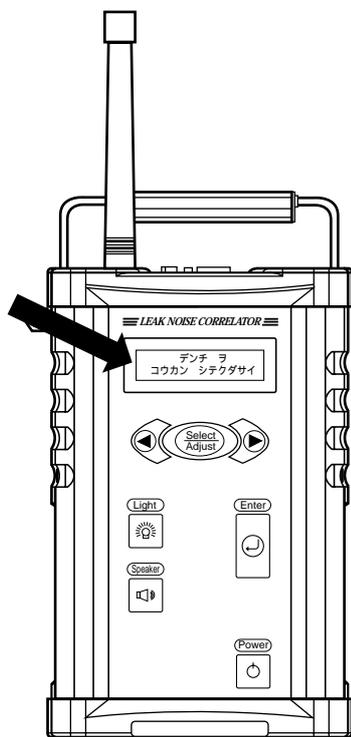
はじめに、電源を投入し充電することをお勧めします。

3 - 3 プリアンプの電池チェックおよび交換

(1)電池チェック

(2)電池の交換

(1) 電池チェック



プリアンプは青と赤がありますので、青・赤それぞれチェックしてください。

ご使用前には必ず電池容量があることを確認してください。

電池容量を確認する時は、プリアンプのPowerスイッチを押してください。

プリアンプは自己診断機能として、電池電圧を常時チェックしています。

電源投入後、最初に電池電圧チェックを行い、規定値以下の電圧値の場合左図のように“デンチヲ コウカン シテクダサイ”というメッセージが画面上に表示されます。

その際は、新品の電池と交換してください。

また、自己診断中に画面がOFFされた場合も電池を交換してください。

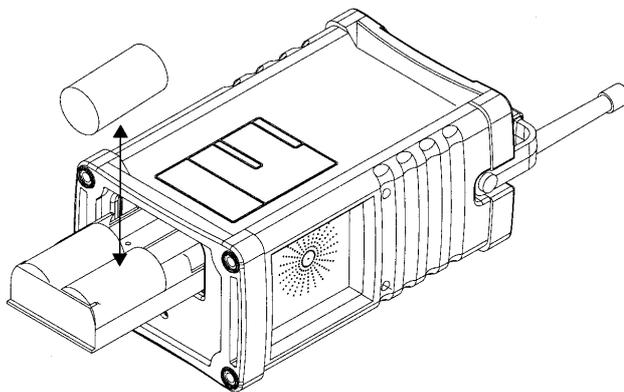
探知作業時には、作業の途中で電池容量が無くなくても対応できるように、予備の電池をお持ちになることをお勧めします。

(2) 電池の交換

電池は市販の単一型のアルカリ乾電池(LR20) 6本です。

電池蓋を取り外し、電池BOXを取り出して、電池を交換してください。

電池BOX挿入後は確実に電池蓋を閉めてください。



警告

電池交換の際は、電池の向きにご注意ください。(破裂、火災、ケガの原因となります)
違う種類の電池を混ぜて使用しないでください。(破裂、漏液の原因となります)
不要になった電池は、住んでいる市町村の指示に従って捨ててください。

注意

当社指定外の電池を使用された場合、故障等発生しても一切の保証は致しません。
当社指定以外の電池を使用された場合、電池容量の違いから連続使用時間に誤差が生じます。
電池の廃棄時に、電池BOXを捨ててしまわないようご注意ください。

3 - 4 プリアンプの点検

プリアンプは、青・赤各1台ずつ計2台あります。
青・赤それぞれ同じように点検してください。

- (1) ピックアップをプリアンプに接続してください。
- (2) Powerスイッチを押してください。
- (3) Enterキーを押してピックアップのマグネット部を軽く叩いてみてください。
その際に、レベルインジケータが左右に動くことを確認してください。

動きが無い場合、または通常より動きが鈍い場合はピックアップの故障が考えられます。
もう一つのピックアップを接続して同じ点検を行ってください。
また、プリアンプを入れ換えて同じ点検を行ってください。
入れ換えてレベルインジケータが動く場合は、プリアンプの故障が考えられます。

レベルインジケータ

レ	ベ	ル	:												
			オ	-	ト	:		4					.		V

(プリアンプ液晶画面)

(1) 本体とプリアンプ

無線の送受信の点検

本体とプリアンプ青の電源を入れます。

本体の画面上部に下図のマークが表示されま
す。このマークが表示されない場合は、本体



に無線が届いていないことを意味し
ます。その場合は、周囲の環境によ
り無線が届いていないか、プリアン
プの無線送信部、本体の無線受信部
に故障が考えられます。プリアンプ
の赤で同じ点検を行ってください。
(赤で行う場合は左図のマークRで
表示されます。)

(2) 本体とピックアップ

関連演算の点検

ピックアップを青・赤各プリアンプに接続し、
電源を入れます。

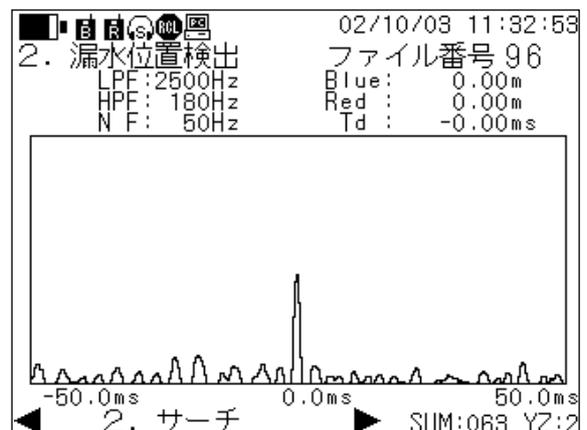
本体の電源を入れます。

本体のメインメニューで、「2.漏水位置検
出」を選択します。

各ピックアップのマグネット部(底面)を擦
り合わせます。

漏水位置検出画面で、下図のような演算結果
と相関波形が表示されることを確認してくだ
さい。

遅れ時間Td=0.0ms、相関波形は
Tdが0msの位置でピークを表示



(注意1)

ピックアップをあまり強く擦らないでください。
Tdが0.0msにならない時があります。

(注意2)

マグネット部に泥等が付着しているとTdが0.0
msにならない時があります。
汚れを落としてから点検してください。

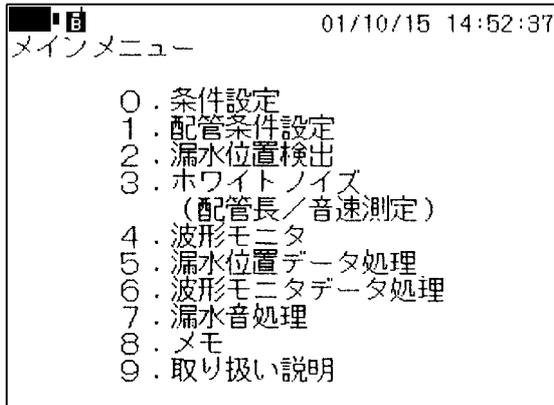
3 - 6 日付および時刻合わせ

画面の右上には西暦の下二桁、月、日、時、分、秒が表示されます。

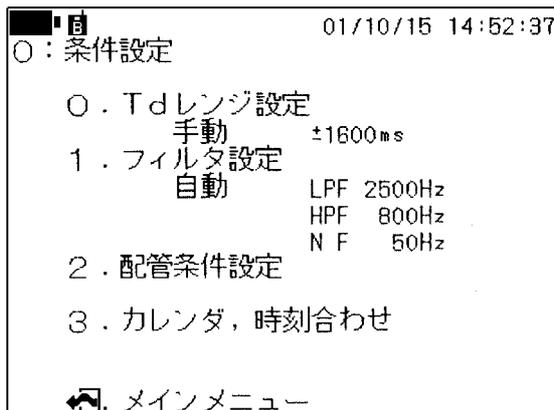
ご使用の日付と時刻の確認を行ってください。

日付・時刻が正しくない場合は以下の作業で、日付・時刻を合わせてください。

日付および時刻は測定データの保存時に一緒に保存されますので、正しく設定してください。



メインメニューで「0. 条件設定」を選択します。



0 : 条件設定で「3. カレンダ、時刻合わせ」を選択します。



カーソルが表示されます。

変更する位置にカーソルを移動し、数値を入力してください。

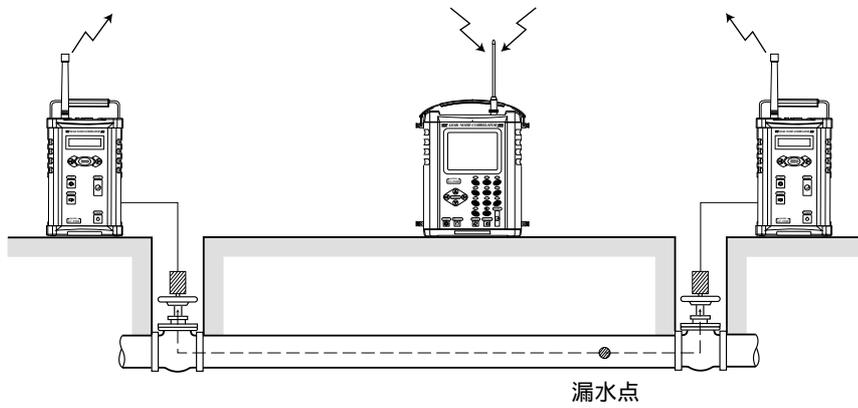
Escapeキーを押し、前画面に戻ることで日付・時刻が設定されます。

4. 使用方法

4 - 1 無線と有線

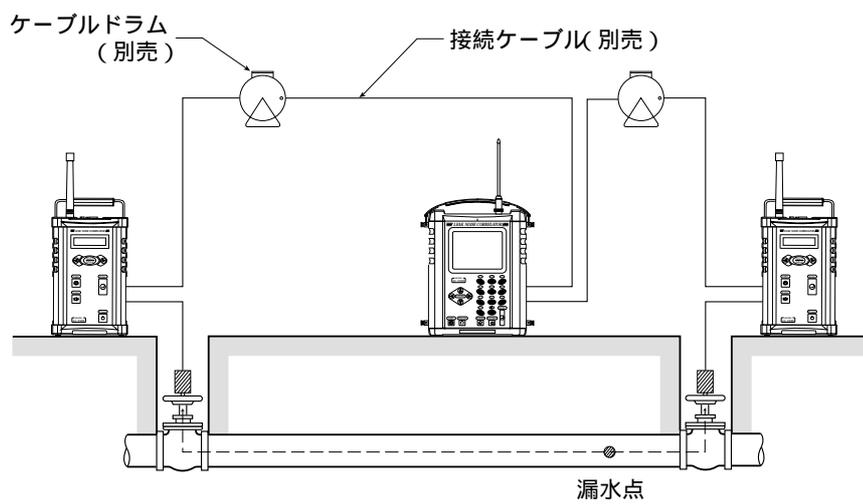
- (1)無線の場合
- (2)有線の場合

(1) 無線の場合



(2) 有線の場合

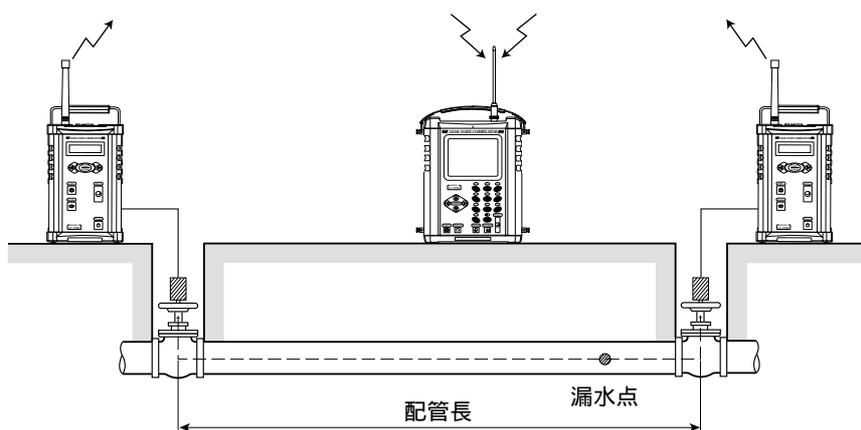
有線は無線が建物の陰などで届かない場合や他局と混信した際に利用します。
通常の作業は(1)の無線で行います。



4 - 2 管路例

以下、下図の管路例を基に本器の操作を説明します。

ある管路に漏水が発生しており、それぞれのプリアンプで音を捉え、無線にて信号を本体に送っているものとします。



4 - 3 漏水擬似音について

本器は漏水音以外の音も、青・赤それぞれのピックアップで検出します。その場合、漏水位置として測定結果を表示します。

本器により漏水位置検出後、漏水探知器等での音聴確認、ボーリングによる確認、埋設状況を十分調査してください。

漏水擬似音例として

管との摩擦流水音

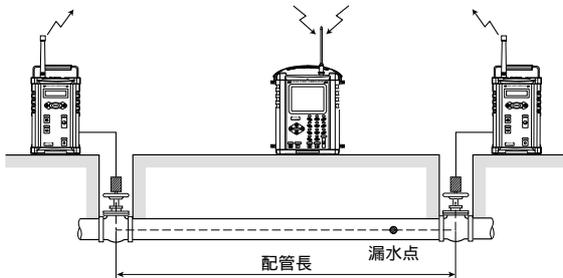
下水音

使用水

機械音

等が上げられます。

(1)無線の場合の準備



本体およびプリアンプに電池BOXを挿入してください。

本体に受信アンテナを取り付けてください。

プリアンプにピックアップを接続します。
ピックアップを接続しないと、プリアンプの電源を入れた際に、“センサ ガ セツゾク サレテイマセン”(センサが接続されていません)というエラーメッセージが表示されます。

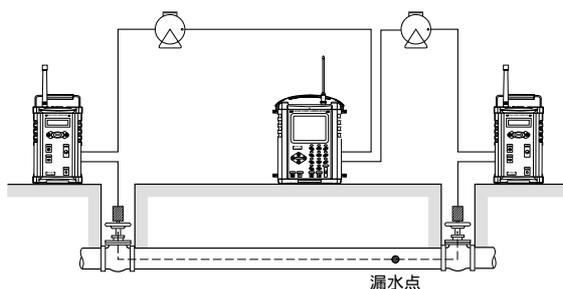
本体、プリアンプの電源を入れます。

(注意)

ピックアップは必ず用途の同じピックアップを対でご利用ください。
標準ピックアップとVP管専用ピックアップ(別売)とは混合して使用できません。

(2)有線の場合の準備

(ケーブルドラム、接続ケーブルは別売)



本体およびプリアンプに電池BOXを挿入してください。

ケーブルドラムからケーブルをプリアンプの設置場所まで延ばしてください。

ケーブルのプラグをプリアンプにねじ込んでください。

接続ケーブルで本体とケーブルドラムを接続してください。

接続する際に、青・赤の接続先を間違えないでください。

プリアンプにピックアップを接続します。

ピックアップを接続しないと、プリアンプの電源を入れた際に、“センサ ガ セツゾク サレテイマセン”(センサが接続されていません)というエラーメッセージが表示されます。

本体、プリアンプの電源を入れます。

(注意)

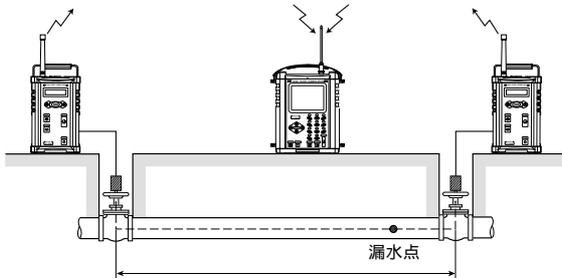
本体の電源を入れた際に、下図のマークが画面上に表示されていることを確認してください。



本体とケーブルドラムを接続する接続ケーブルは、ケーブルを引き出した後に行ってください。予め接続されているとケーブルドラムを回転させた際に、接続ケーブルがねじれ、破損の原因になります。

(1) 必要な条件・データの準備

下図のように、本器で漏水探査をするためには、4つの条件・データが揃っている必要があります。



2つのピックアップに漏水点からの音が伝播されていること。

片方のピックアップにしか漏水音が伝播されない場合、探査はできません。

その場合は、ピックアップ間の距離を縮めてください。

漏水音の有無は事前の調査等により確認がなされていることを前提とします。

探査する配管種が判っていること（管種 = 材質）。

各配管種により音速値（漏水音の伝播速度）が異なるためです。

探査する配管口径が判っていること。

各配管口径により音速値（漏水音の伝播速度）が異なるためです。

ピックアップ間の配管延長が判っていること。

(2) ピックアップの設置

ピックアップの設置場所としては、消火栓、制水弁、メータ等があります。

設置場所を決定し、ピックアップを設置してください。

ピックアップは完全防水となっていますので、水没させても支障はありません。

24ページの「3 - 4 プリアンプの点検」に従いピックアップから信号がプリアンプに届いているかどうか確認してください。

設置場所、ピックアップのマグネット部に泥等の汚れが無いことを確認してください。泥等が付着していると正しく探査ができない場合があります。

同一管路内（枝管も含む）に、数箇所漏水点が存在する場合は、漏水音が一番大きい地点を挟んでピックアップの設置場所を2カ所決定してください。

(3) プリアンプの操作

ご 注 意

プリアンプには無線機が搭載されています。この無線機は電波法により、開けたり、お客様の都合で改造したりすることは一切できません。

プリアンプの背面パネルには、総務省の認可を受けたことを証明するシールが貼ってあります。絶対に剥さないでください。

剥しますとプリアンプを使用することができなくなります。

万が一、誤って剥がしてしまった場合は即座に弊社支店・営業所までご連絡ください。

ピックアップをプリアンプに接続してください。

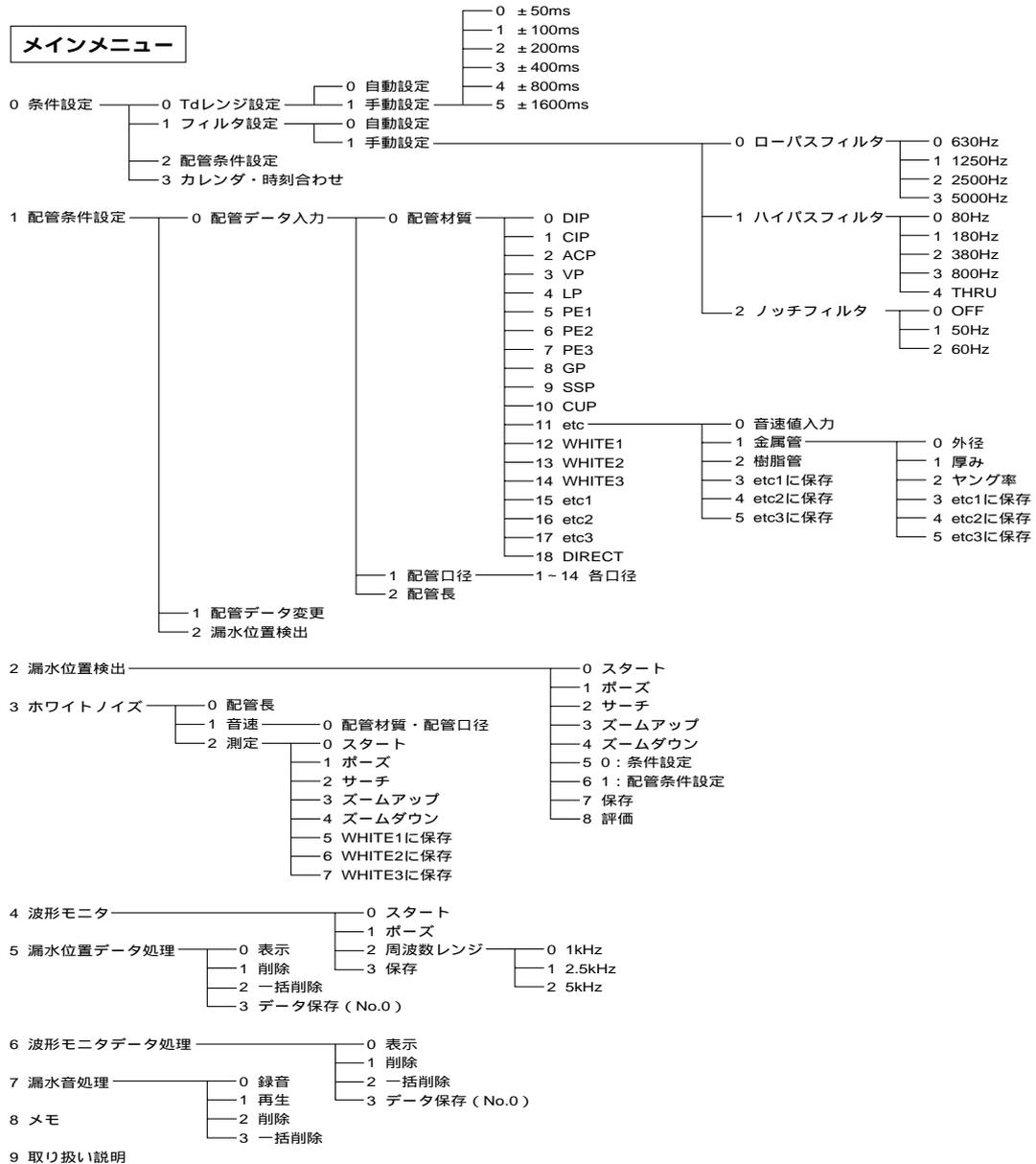
ピックアップを接続しないでプリアンプの電源を入れると、“センサ ガ セツゾク サレテイマセン”(センサが接続されていません)というエラーメッセージが表示されます。

ピックアップのマグネット部を軽く叩き、信号がプリアンプに届いていることを確認してください。

プリアンプで感度を手動で設定する場合は、通常信号レベルが5か6になるように設定してください。

(1) 本体の操作

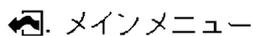
本体の操作は画面との対話方式です。
画面からのメッセージに応じて操作してください。



操作はメインメニューからスタートします。

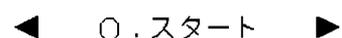
各メニューの選択は数値キーで選択し、Enterキーで確定します。(必要ない時もあります)

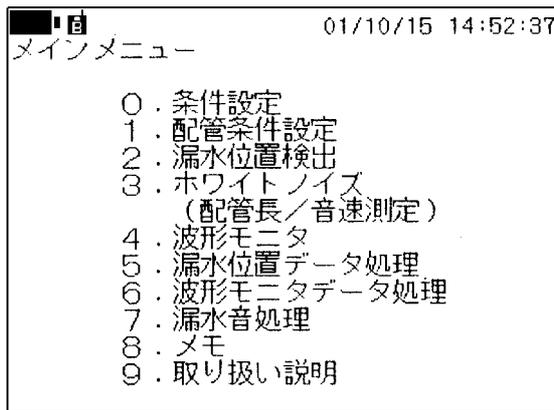
画面下に下図の表示があるのは、Escapeキーを押すと前画面に戻るという意味です。



配管長さ等数値入力後はEnterキーで確定となります。

漏水位置検出画面等で下図の表示があるのは、“0”を選択すると漏水検出を開始するという意味です。またCURSORキーの上下左右を押すと、“1 ポーズ”、～“8 評価”と表示内容が変わり、各メニューを選択できるようになります。





<メインメニュー>

本体の電源を入れると“FUJI TECOM”という表示が画面中央にされ、数秒後に上図の画面表示がされます。

この項では、この“メインメニュー”の説明をします。

また、画面右上には日時・時刻が表示されます。日時・時刻が間違っている場合は、「3 - 6 日付および時刻合わせ」を参照の上、正しく設定してください。

0 . 条件設定

Tdレンジ設定、フィルタ設定、カレンダー・時刻合わせの設定を行います。

また、「1 . 配管条件設定」には条件設定からも入れます。

1 . 配管条件設定

配管のデータ入力（配管材質、配管口径、配管長）変更を行います。

また、データ入力後、「2 . 漏水位置検出」に直接入れます。

2 . 漏水位置検出

各種条件を設定後、漏水の探知を行います。ここでは、各種条件から得たデータを基に漏水位置と相関波形を表示します。

また、算出した演算結果は内部メモリに保存できます。

2 . 漏水位置検出 - 7 . 保存
保存点数は100点です。

3 . ホワイトノイズ（配管長 / 音速測定）

管路データに不明な点がある場合に、それを補うためにピックアップ間の距離、漏水音の音速を測定します。

算出した音速値は内部メモリに保存ができません。

3 . ホワイトノイズ - 2.測定 - 5 ,
6 , 7 WHITE 1,2,3に保存

4 . 波形モニタ

ピックアップで取得した漏水音のデータを周波数分析し、グラフ表示します。

また、算出した結果は内部メモリに保存ができません。

4 . 波形モニタ - 3 . 保存
保存点数は50点です。（青側、赤側とも50点、合計100点）

5 . 漏水位置データ処理

漏水位置検出で得た結果は、内部メモリに保存ができません。その保存したデータの表示、削除、一括削除を行います。

6 . 波形モニタデータ処理

波形モニタで得た結果は、内部メモリに保存ができません。その保存したデータの表示、削除、一括削除を行います。

7 . 漏水音処理

ピックアップで取得した漏水音は、内部メモリに録音ができます。そのデータの録音、再生、削除、一括削除を行います。

録音時間は1データにつき約16秒です。
録音点数は4点です。

8 . メモ

現場の状況等、必要な情報を最大227文字まで入力できます。

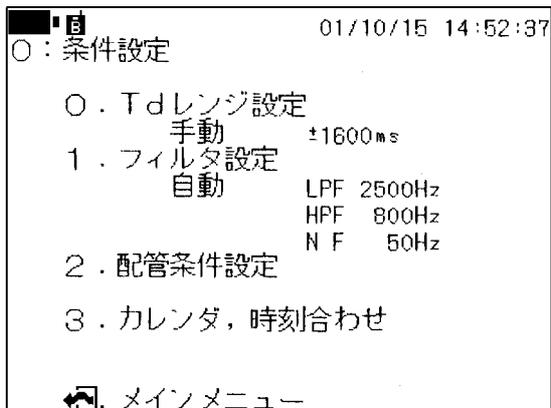
英数字、カタカナ、基本的な記号のみ。

9 . 取り扱い説明

本メニューを選択すると操作キーの説明、メニューの説明が表示されます。

データの保存については、「5 . 使用上のテクニック」で詳しく説明します。

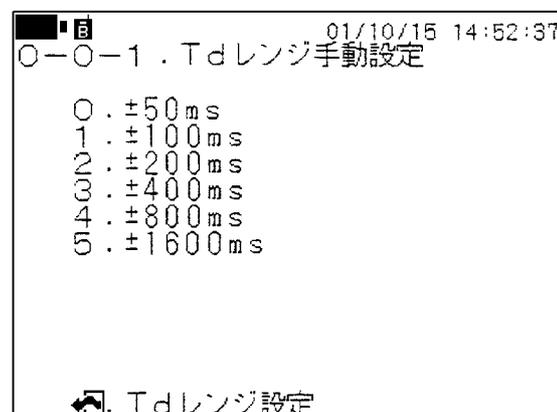
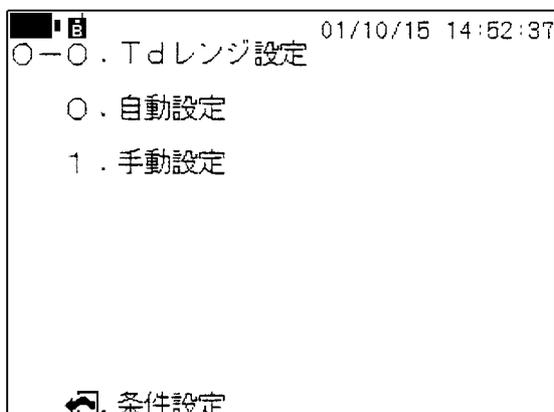
< 0 : 条件設定 >



メインメニューで「0 . 条件設定」を選択します。左図が画面表示されます。

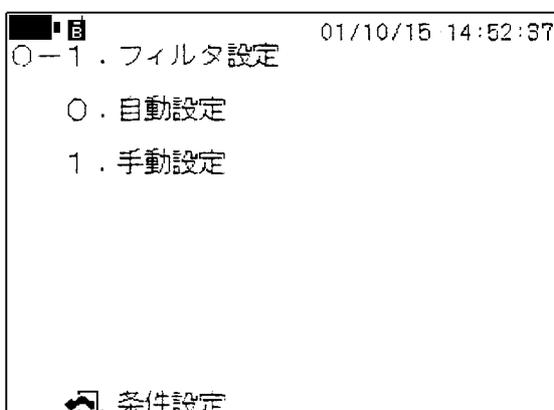
この画面上に表示されている数値は、前回設定した数値が表示されています。

0 . Tdレンジ設定



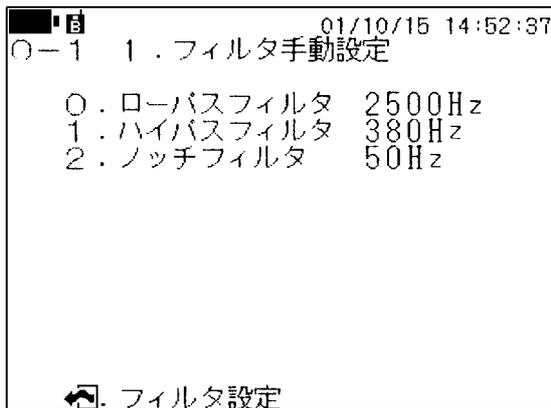
Tdレンジ（遅れ時間）の設定を行います。設定には自動と手動があり、購入時は自動になっています。通常は自動でお使いください。手動に設定されている場合は、配管条件設定でTd Maxが表示されますので、その数値がTdレンジの範囲内に入るように選択してください。例えばTdMaxが70msの場合、±100msを選択します。

1 . フィルタ設定



ハイパスフィルタ、ローパスフィルタ、ノッチフィルタの設定を行います。

設定には自動と手動があり、購入時は自動になっています。通常は自動でお使いください。



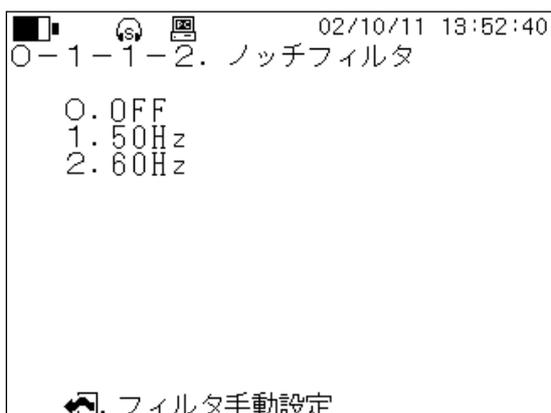
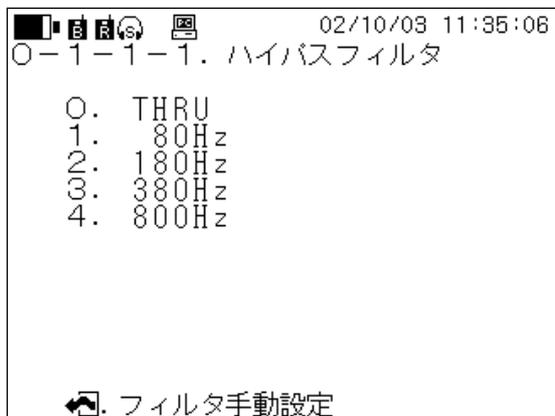
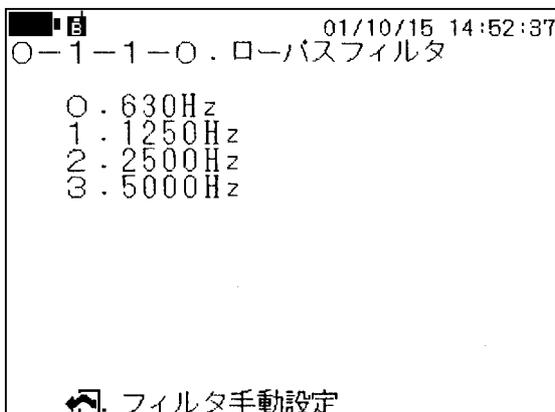
手動に設定されている場合は、通常以下の例を参考に設定してください。

ハイパスフィルタ：180Hz
ローパスフィルタ：2500Hz

樹脂管の場合は、伝播される漏水音の成分が低域に多く存在しますので

ハイパスフィルタ：80Hz
ローパスフィルタ：630Hz

に設定すると、フィルタの効果が大きくなる場合があります。



ノッチフィルタについては、「5 .使用上のテクニック」にて詳しく説明します。

通常は“OFF”で使用してください。

フィルタ設定が自動の時は、ノッチフィルタはOFFになります。

2 . 配管条件設定

次項で説明します。

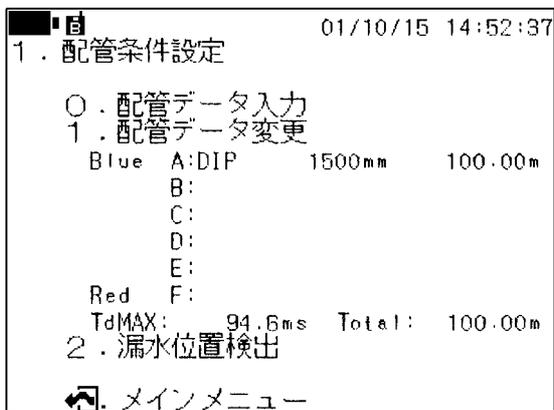
3 . カレンダー、時刻合わせ

日付・時刻の設定、変更をする時にご使用ください。

操作方法は、「3 - 6 日付および時刻合わせ」をご参照ください。

< 1 : 配管条件設定 >

0 . 配管データ入力



メインメニューで「1 . 配管条件設定」を選択すると、左図が画面表示されます。

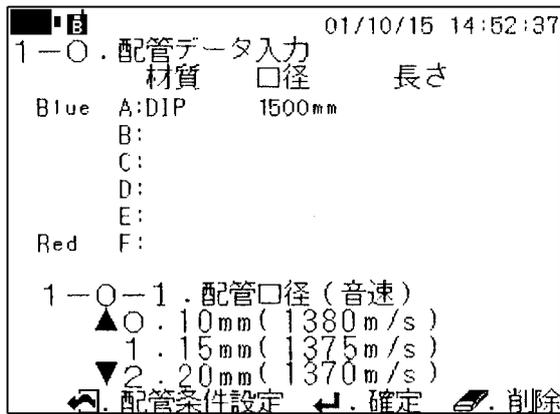
この画面上に表示されている数値は、前回設定した数値が表示されています。

ここでは、「配管材質」、「配管口径」、「配管長」を設定します。



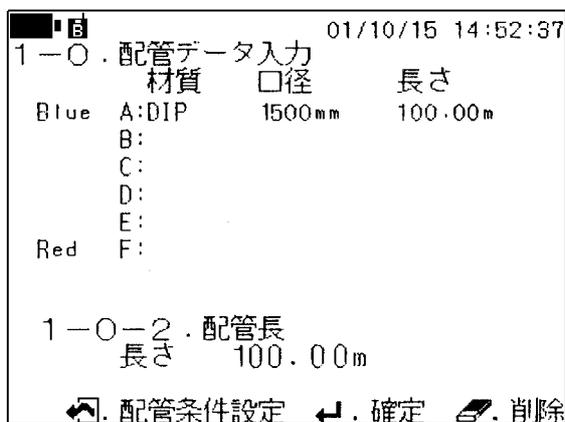
「0 . 配管データ入力」を選択します。

左図の画面のように画面下方に配管材質の一覧の一部が表示されます。カーソルをCURSORキーの上下で移動し、埋設管の配管材質番号を選択します。



配管材質を確定後、カーソルが口径の位置に表示されます。

配管材質と同様に、配管口径の一覧の一部が画面下方に表示されます。カーソルを CURSOR キーの上下で移動し配管口径番号を選択します。



確定後、カーソルが長さの位置に表示されます。

配管長を数値キーで入力します。

複数の配管の場合は、続けて B 以降に入力してください。

1. 配管データ変更

ここでは、入力した配管データの変更・追加を行います。

操作方法は、前頁を参照してください。

2. 漏水位置検出

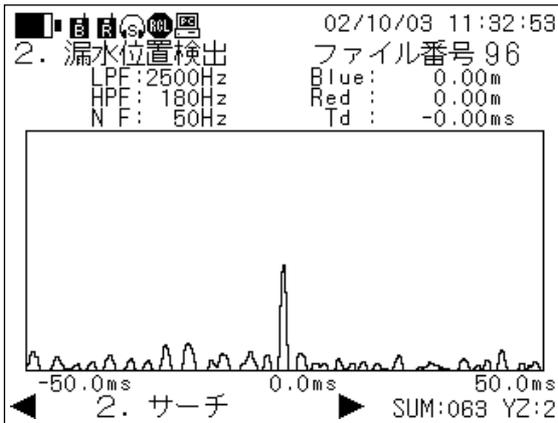
次頁「2 : 漏水位置検出」の項目で説明します。

〔ポイント〕

調査対象の配管データ（管種・管口径）がない場合は71ページ「5 - 8 音速値のマニュアル算出について」を参照してください。

また、音速値があらかじめわかっている場合は、「配管材質」を選択する際に「18 . DIRECT」を選択することにより、既知の音速値をテンキーより入力することができます。

< 2 : 漏水位置検出 >



条件設定、配管条件設定後、「漏水位置検出」を選択すると左図の画面が表示されます。

ここでは、各種の設定に基づき、漏水位置の算出が行われます。

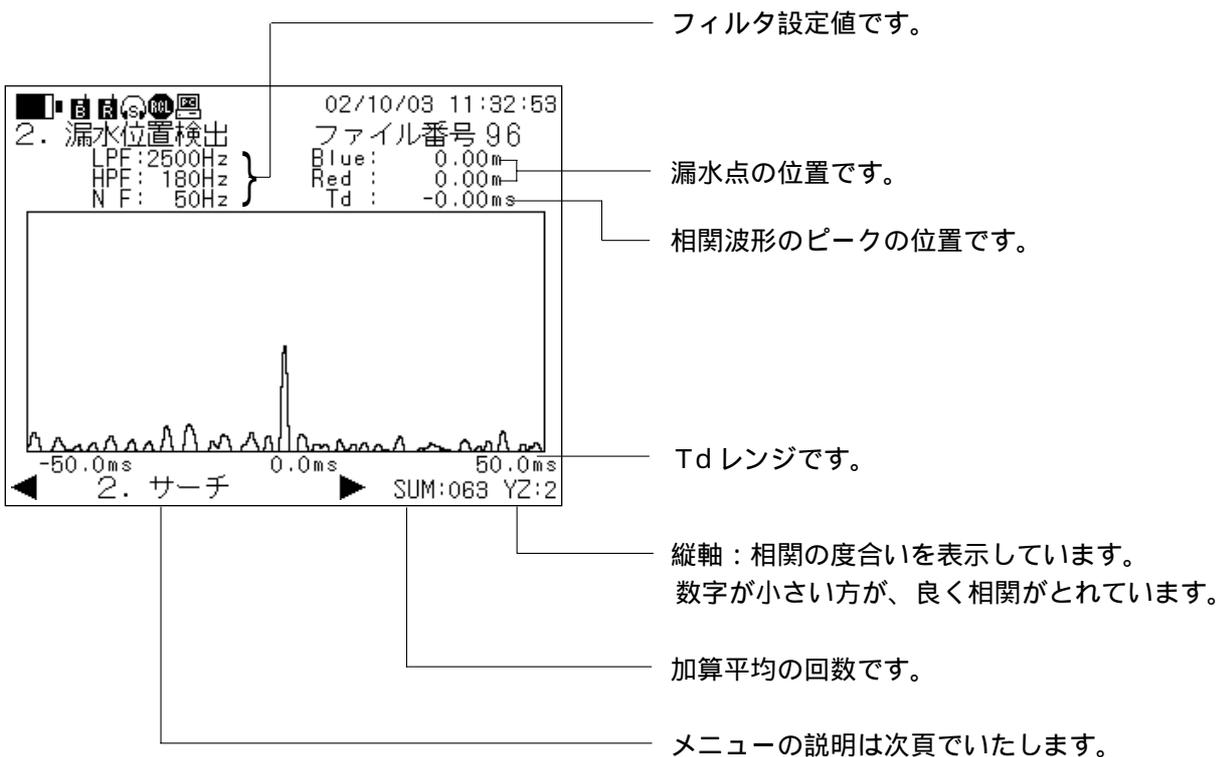
演算結果として、青のプリアンプからの距離、赤のプリアンプの距離が表示されます。

ここでは赤、青ともに0mとなっています。

画面上中央に  のマークが表示されている時は、計算中という意味です。

計算中には、画面下方のSUMの数値が加算されていきます。これは、計算を何回繰り返しているかを表示します。(最大999回)

数値が大きい方が算出結果の信頼度が高くなります。



- メニューの説明 -**0 . スタート**

計算を実行させる時に選択します。

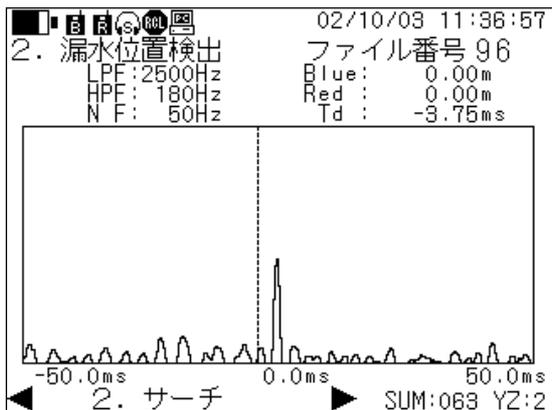
データを取り直す場合は、一度「1 . ポーズ」を選択してから、スタートしてください。

1 . ポーズ

計算を一時停止させます。再スタートさせる場合は再度、ポーズを選択してください。スタートを押していくと、それまでの計算結果はクリアされ、最初から計算を行います。

(SUMが“0”になる)

基本的に、計算中の画面から保存等の次動作を行う場合は、必ずポーズを選択してからにしてください。

2 . サーチ

サーチを選択すると、相関波形上にカーソルが表示されます。

最初は自動的に相関度合の一番高い位置にカーソルは表示され、CURSORキーの左右で、移動することができます。

相関のピークが数カ所見られる場合にカーソルを動かしてください。その際の、Td、Blue、Redの表示も変わります。もう一度サーチを選択するとカーソルは消えます。

3 . ズームアップ

相関波形の横軸を拡大します。

4 . ズームダウン

相関波形の横軸を縮小します。

5 . 0 : 条件設定

条件設定画面に移ります。

6 . 1 : 配管条件設定

配管条件設定画面に移ります。

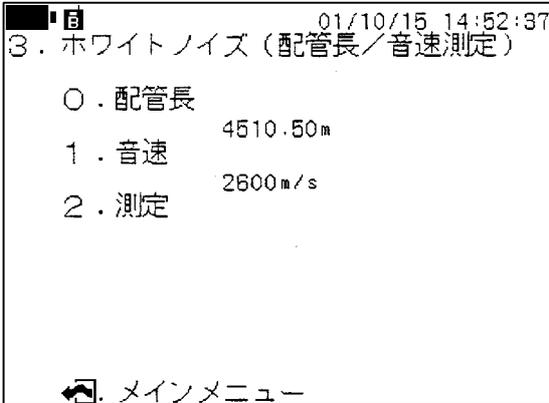
7 . 保存

測定した漏水位置データを内部メモリに保存します。

8 . 評価

「5 . 使用上のテクニック」内で説明します。

< 3 . ホワイトノイズ >



管路データに不明な点がある場合に、それを補うためにピックアップ間の距離、漏水音の音速を測定します。

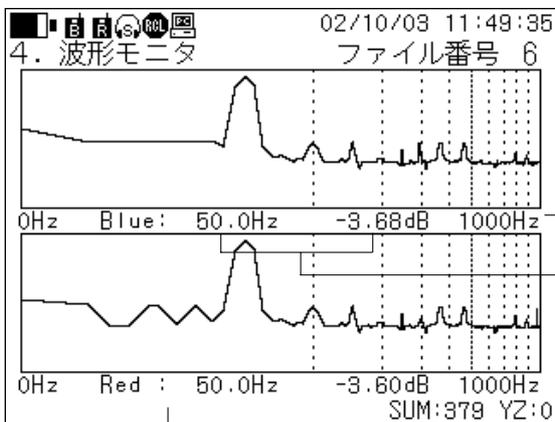
詳しくは、「5 . 使用上のテクニック」内で説明します。

< 4 . 波形モニタ >

メインメニューで「4 . 波形モニタ」を選択すると、下図の画面が表示されます。

画面上の上の波形は青側のピックアップが取得したデータの周波数分析結果、下は赤側の結果です。縦軸は信号レベルを表し、横軸は周波数です。

横軸の周波数はメニューの中で、「2 . 周波数レンジ」があり変更ができます。



周波数レンジです。

最大信号レベルとその周波数です。

加算平均の回数です。

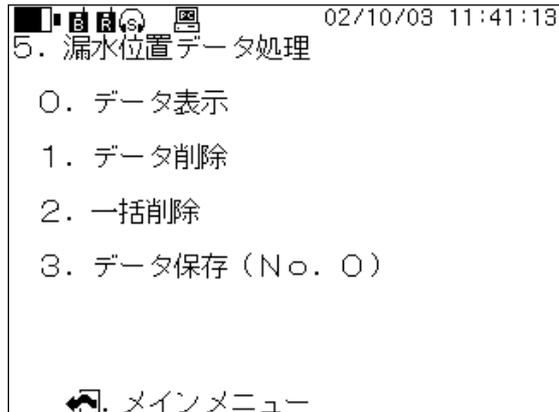
メニューです。説明は以下の通りです。

- 0 . スタート : 計算を実行させる時に選択します。
- 1 . ポーズ : 計算を一時停止させます。再スタートさせる場合は再度、ポーズを選択してください。
- 2 . 周波数レンジ : 横軸の表示範囲を変更します。
(1 , 2.5 , 5 kHz)
- 3 . 保存 : 測定した波形モニタデータを内部メモリに保存します。

- < 5 : 漏水位置データ処理 >
- < 6 : 波形モニタデータ処理 >
- < 7 : 漏水音処理 >

4 - 7 本体メニューの説明

< 5 . 漏水位置データ処理 >



メインメニューで「5 . 漏水位置データ処理」を選択すると、左図の画面が表示されます。

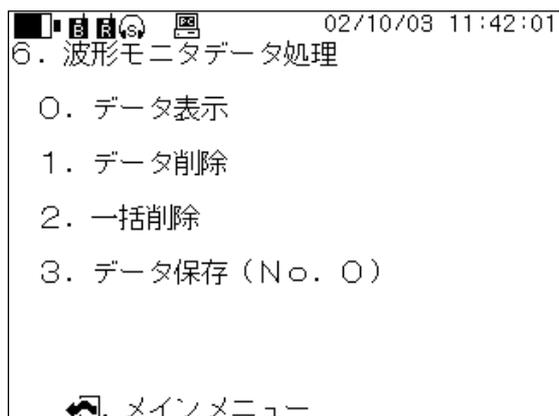
ここでは、保存されている漏水位置検出結果のデータを表示、削除、一括削除を行います。

各項目を選択すると、画面上にファイル番号とそのデータの測定日時の一覧が表示されます。表示および削除したい番号を数値キーで入力し、確定してください。「2 . 一括削除」を選択すると、一度確認のメッセージが表示されます。全てのデータを削除してよい場合は確定してください。

一度削除したデータは復帰できません。

「3 . データ保存 (No. 0)」は漏水位置検出実行時にポーズした際、一時保存された No. 0 データを他のファイル No に保存する時に用います。

< 6 . 波形モニタデータ処理 >



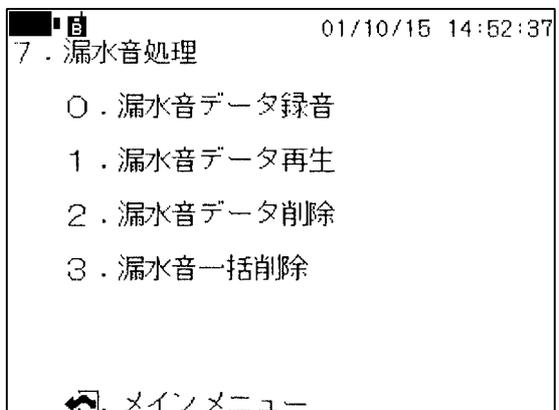
メインメニューで「6 . 波形モニタデータ処理」を選択すると、左図の画面が表示されます。

ここでは、保存されている波形モニタデータを表示、削除、一括削除を行います。

各項目を選択すると、画面上にファイル番号とそのデータの測定日時の一覧が表示されます。表示および削除したい番号を数値キーで入力し、確定してください。「2 . 一括削除」を選択すると、一度確認のメッセージが表示されます。全てのデータを削除してよい場合は確定してください。

一度削除したデータは復帰できません。

< 7 . 漏水音処理 >



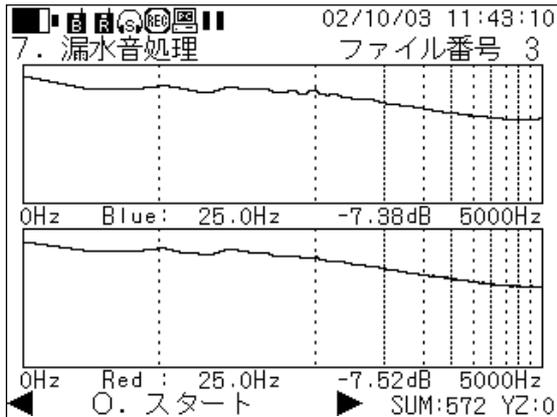
メインメニューで「7 . 漏水音処理」を選択すると、左図の画面が表示されます。

ここでは、ピックアップで取得した漏水音の録音から再生、削除、一括削除を行います。

「0 . 漏水音データ録音」を選択すると、録音を保存するファイル No を問い掛けてきます。

保存 No を選択すると、録音を実行するかを問い掛けてきます。そのファイル No でよければ、Enter キーを押してください。

もし、選択したファイル No にデータが保存されていた場合、Enter キーを押した瞬間に前データは消去されます。



録音中は左図のように、波形モニタと同じ画面表示となります。

録音中は、メニューとしては、

0. スタート

- ポーズ（再実行も兼ねる）が有効となってきます。16秒間録音すると、画面の動きが停止します。また、録音中、停止中、16秒経過後に「0. スタート」を選択すると、録音し直しになり、それまでのデータは失われてしまいます。

データを保存する場合は、Escapeキーを押して前画面に戻ってください。録音時間が16秒に満たない場合でも、それまでのデータは保存がされます。

: 再生時には、画面上中央に左図のキャラクタが表示されます。

: 録音時には、画面上中央に左図のキャラクタが表示されます。

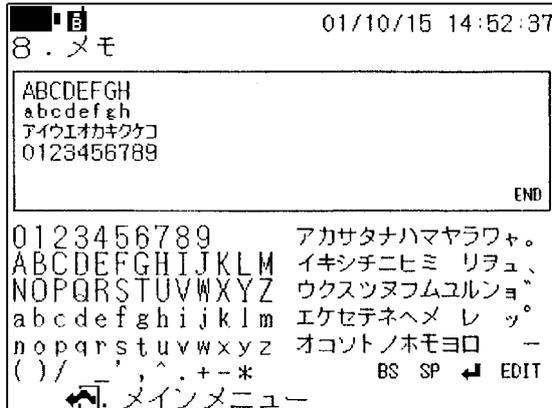
「7 - 0」～「7 - 3」の項目を選択すると、画面上にファイル番号とそのデータの測定・日時の一覧が表示されます。

表示および削除した番号を数値キーで入力し、確定してください。

「7 - 3 一括削除」を選択すると、一度確認のメッセージが表示されます。全てのデータを削除してよい場合は確定してください。

一度削除したデータは復帰できません。

< 8 . メモ >



メインメニューで「8 . メモ」を選択すると、左図の画面が表示されます。

ここでは、現場の状況等のメモを最大 227 文字まで記入できます。

始めに、画面下の英数字にカーソルが表れます。必要なメモ(英数字)を選択し、Enter キーを押して確定します。確定したら画面上方の枠内の左上からメモが記入されます。

メモを編集したい場合は、画面右下の“EDIT”にカーソルを移動し選択すると、枠内にカーソルが移動します。メモを編集したい位置まで移動したら再度 Enter キーを押してください。

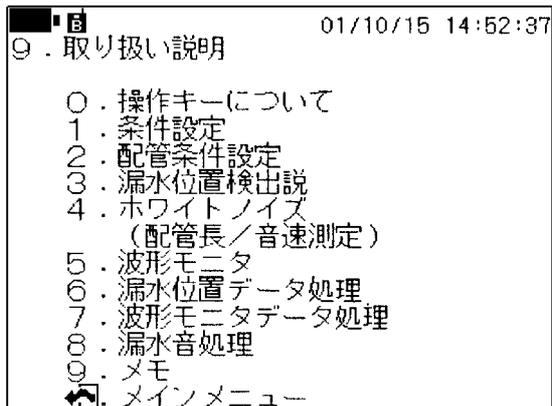
再入力可能な状態となります。

入力後、Escape キーでメインメニューに戻ると自動的にメモの内容は保存されます。

編集集中に電源を落とすと内容は消去されてしまいます。ご注意ください。

メモ画面中に Delete キーを押すと、画面内の全ての内容が削除されます。

< 9 . 取り扱い説明 >



メインメニューで「9 . 取り扱い説明」を選択すると、左図の画面が表示されます。

ここでは、操作キーの説明、メニューの説明が表示されます。

現場等で操作に不明な点がありましたらご利用ください。

次頁に表示内容を示します。

取り扱い説明一覧

キーの機能

- 0-9 : 数値入力またはメニューの選択
- . : 小数点入力
- Enter : 入力確定
- Escape : 前画面に戻る
- Delete : 数値入力の消去
- CURSOR : カーソルの移動、項目の選択
- Monitor : ヘッドホン出力の変更
- Light : バックライトのON / OFF

メインメニュー

- 0 : 条件設定
 - Tdレンジ設定、フィルタ設定、カレンダー・時刻の設定
- 0-0 : Tdレンジ設定
 - 自動と手動の選択。自動は配管条件より自動で設定
 - 手動は一覧より選択
- 0-1 : フィルタ設定
 - 自動と手動の選択。自動はピックアップからの信号を内部にて処理し、設定手動はローパスフィルタ、ハイパスフィルタ、ノッチフィルタを各一覧より選択
- 0-1-1-2 : ノッチフィルタ
 - 商用周波数およびその高調波をカット
- 0-2 : カレンダー・時刻合わせ
 - 年月日・時刻の設定
- 1 : 配管条件設定
 - 配管のデータ入力、変更および漏水探知の実行
 - 1-0 : 配管データ入力
 - 配管材質、配管口径、配管長の設定
 - 1-0-0 : 配管材質
 - 一覧表より適した配管を選択
 - 1-0-0-11 : etc
 - 配管材質がわからない場合、音速値を直接入力または配管の外径、厚み、ヤ

- ング率より音速を算出
- 1-0-0-11-1,2 : 金属管、樹脂管
 - 音速を算出する際、金属管と樹脂管のいずれかを選択
- 1-0-0-11-3,4,5 : etc 1,2,3に保存
 - 算出した音速値を保存
- 1-0-0-12,13,14 : WHITE 1,2,3
 - ホワイトノイズで算出した音速値
- 1-0-0-15,16,17 : etc 1,2,3
 - 金属管・樹脂管で算出した音速値
- 1-0-1 : 配管口径
 - 一覧表より適した口径を選択
- 1-0-1-20 : 音速値入力
 - 音速値を直接入力
- 1-0-2 : 配管長
 - 配管の長さを入力
- 1-1 : 配管データ変更
 - 入力した配管データを変更
- 2 : 漏水位置検出
 - 漏水の探知
 - 2-0 : スタート
 - 漏水の探知を開始
 - 2-1 : ポーズ
 - 漏水の探知を一時停止
 - 2-2 :サーチ
 - サーチ機能のON / OFF
 - 2-3 : ズームアップ
 - 画面の拡大
 - 2-4 : ズームダウン
 - 画面の縮小
 - 2-7 : 保存
 - 測定結果の保存
 - 2-8 : 評価
 - 相関波形より異常音の検出度合いを評価
- 3 : ホワイトノイズ
 - ピックアップ間の距離もしくは音速を算出
 - 3-0 : 配管長
 - 配管長が分っていて材質、口径（音速）が分からない場合に使用

- 3-1 : 音速
 - 材質、口径（音速）あるいは材質のみが分っていて配管長が分からない場合に使用
- 3-2 : 測定
 - 配管長もしくは音速を測定
 - 3-2-5 : WHITE 1,2,3保存
 - 測定結果を保存
- 4 : 波形モニタ
 - ピックアップで取得したデータの周波数分析
 - 4-0 : スタート
 - 周波数分析の開始
 - 4-1 : ポーズ
 - 周波数分析の一時停止
 - 4-2 : 周波数レンジ
 - 周波数レンジ（横軸）の設定
 - 4-3 : 保存
 - 周波数分析結果を保存
- 5 : 漏水位置データ処理
 - 保存されている漏水位置データの表示・削除・一括削除を行う
 - 5-0 : 表示
 - 指定した漏水位置データを表示
 - 5-1 : 削除
 - 指定した漏水位置データを削除
 - 5-2 : 一括削除
 - 保存されている漏水位置データを全て削除
- 6 : 波形モニタデータ処理
 - 保存されている波形モニタデータの表示・削除・一括削除を行う
 - 6-0 : 表示
 - 指定した波形モニタデータを表示
 - 6-1 : 削除
 - 指定した波形モニタデータを削除
 - 6-2 : 一括削除
 - 保存されている波形モニタデータを全

- て削除
- 7 : 漏水音処理
 - 漏水音の録音・再生・削除・一括削除を行う
 - 7-0 : 録音
 - 漏水音の録音
 - 7-1 : 再生
 - 指定した漏水音データの再生
 - 7-2 : 削除
 - 指定した漏水音データの削除
 - 7-3 : 一括削除
 - 保存されている漏水音データを全て削除
- 8 : メモ
 - 現場の状況等を記録

4 - 8 本体におけるデータ入力の基本操作

以下に漏水位置検出を行う際の基本的な作業の流れを示します。

無線にて使用する場合は、

本体の電源を入れ、電池容量および各プリアンプから無線が届いていることを確認します。

「0：条件設定」 - 「0：Tdレンジ設定」 - 「0：自動設定」を選択します。

「0：条件設定」 - 「1：フィルタ設定」 - 「0：自動設定」を選択し、フィルタを設定します。

「1：配管条件設定」で、「配管材質」、「配管口径」、「配管長」を入力します。

ここまでで、漏水位置検出に必要な設定は完了です。

「2：漏水位置検出」を選択します。

測定結果が画面上に表示されます。

測定結果を基に、Tdレンジ、フィルタ設定を手動にし、再度測定をやり直し、データの変化等を見ると
確実な結果を得ることに繋がります。

Tdレンジを小さい値にすると、データ取得の分解能が上がります。

ピックアップ間の距離が短い場合は、なるべく小さいTdレンジを使用されることをお勧めします。

<カンド チョウセイ(感度調整)>

オート(自動)とマニュアル(手動)が選択できます。

オートについては、「5. 使用上のテクニック」内で説明しますが、オートを選択すると、ピックアップから入力された信号を処理し、ある一定の感度レベルになるように機器を設定します。

マニュアルでは、自分で感度調整を行います。

この際に、レベルインジケータが振り切らないように設定してください。

また、設定する際にスピーカ音聴、もしくはヘッドホン音聴しながら設定することをお薦めします。音を聞くことにより、感度調整が適切かどうか判断ができます。

信号レベルを表示している画面では、オートかマニュアルかの表示がされています。

ヘッドホンのプラグを挿した後、Speaker キーをONしてください。



注意

ヘッドホンで音を聴く際は、耳を傷めないよう十分注意してください。

<フィルタ>

低域の音をフィルタリングするかどうかを選択できます。

通常は、スタンダードで設定してください。

本体で波形モニタをした際に100Hz以下の成分が多く含まれていた場合、この設定をスルーにしてみてください。相関が取れやすくなる場合があります。

一般的に外部雑音(グラウンドノイズ)は100Hz以下の成分を多く含みます。よって、その部分の周波数成分までプリアンプで取得すると、そのノイズの影響で正しい測定結果を得られない場合があります。

4 - 11 プリアンプの自己診断機能について

プリアンプには自己診断機能がついています。

電池電圧チェック機能（メッセージは点滅します）

電源投入時、最初に本機能のチェックが入ります。ここで規定の電圧値に達していない場合は、エラーメッセージが表示され、Power キー以外の操作は一切受け付けません。また、本機能は常時監視し、使用中にも同様な機能が働きます。

ピックアップ接続チェック機能（メッセージは点灯します）

電源投入時以降、ピックアップが接続されていないとピックアップが接続されるまで、エラーメッセージ画面から抜け出すことはできません。これにより、ピックアップの接続ミスを防ぎます。

有線接続チェック機能

有線コネクタを接続すると、自動的にそれを認識し、無線機への電源供給を止めます。

4 - 12 動作強制OFFについて

本体、プリアンプともに電源電圧を常時監視しています。

電池電圧がある基準値より低くなると、機器の動作が不安定になり、正確な測定ができなくなる可能性があります。

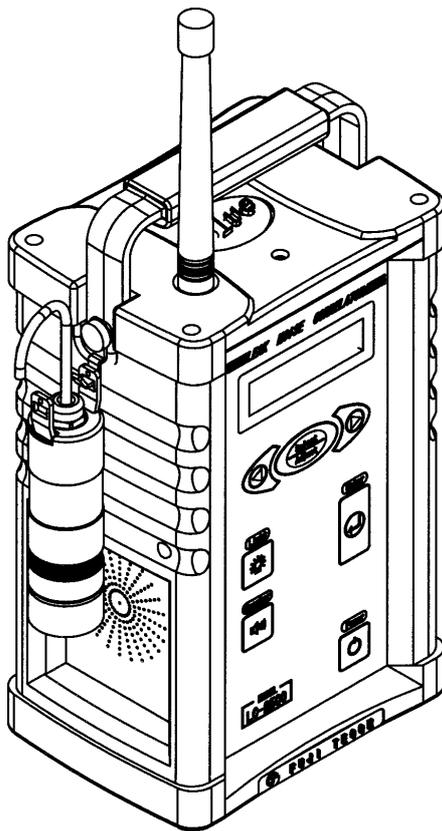
そこで、本器はある一定の基準電圧を下回ると、機器の動作を強制的にシャットダウンします。その場合、液晶画面は消えてしまいます。新しい電池と交換してください。

本体の動作強制OFF : 電源電圧 3.9V

プリアンプの動作強制OFF : 電源電圧 6.0V以下

4 - 13 ピックアップ取り付け金具について

現場で移動する際に、ピックアップは下図のようにピックアップ取り付け金具に引っ掛けて持ち運ぶことができます。



4 - 14 ヘッドホン音聴について

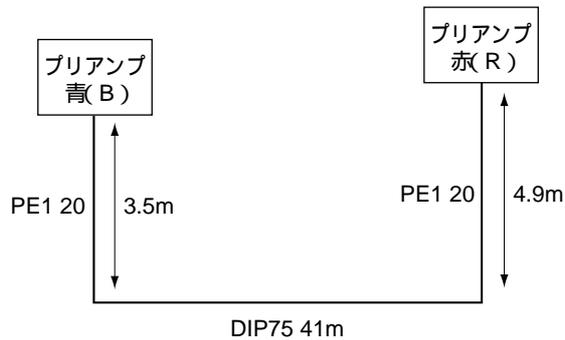
本体およびプリアンプにヘッドホンを接続し、ピックアップが捉えた音を聴くことができます。プリアンプの場合は、ヘッドホンのプラグを挿した後、Speaker キーをONしてください。



ヘッドホンで音を聴く際は、耳を傷めないよう十分注意してください。

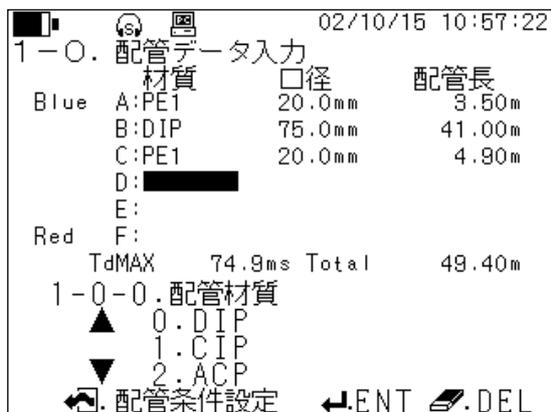
5. 使用上のテクニック

5 - 1 本体の管路データの取扱いについて



左図のように管路が3種類ある場合で説明します。

このように複数の管路データで漏水位置検出を行う場合は、必ず青のプリアンプから配管データを入力してください。



管路データはA～Fまで6種類入力できます。

入力方法は、39ページの「0. 配管データ入力」をご参照ください。

以下に配管種・口径一覧を示します。

配管材質	口径 (mm)
DIP	75 ~ 1500
CIP	75 ~ 1500
ACP	75 ~ 500
VP	13 ~ 500
LP	10 ~ 50
PE1	10 ~ 50
PE2	10 ~ 50
PE3	75 ~ 200
SSP	8 ~ 75
CUP	8 ~ 50
GP	10 ~ 300

5 - 1 本体の管路データの取扱いについて

- 配管データを追加する場合 -

材質	口径	長さ
Blue A:DIP	500mm	100.00m
B:GP	25mm	100.00m
C:		
D:		
E:		
Red F:		

1-0-2 配管長
長さ 0000.00m

配管条件設定 確定 削除

配管データを追加する場合は、必ず配管データ変更を選択してください。

配管データ入力を選択してしまうと、新規入力となり、入力済みのデータが消去されます。

左図の状態、“C : ”にもう1種類配管を追加する場合は、左図の状態です。Enterキー、またはCURSORキーを押します。

そうすると、“C : ”の材質の欄にカーソルが移動します。

- 配管データを変更する場合 -

材質	口径	長さ
Blue A:DIP	500mm	100.00m
B:GP	25mm	100.00m
C:		
D:		
E:		
Red F:		

1-0-2 配管長
長さ 0000.00m

配管条件設定 確定 削除

配管データを変更する場合も、必ず配管データ変更を選択してください。

配管データ入力を選択してしまうと、新規入力となり、入力済みのデータが消去されます。

左図の状態のように、変更したい項目にカーソルを移動し、数値キーで項目、値を変更します。

- 配管データを削除する場合 -

材質	口径	長さ
Blue A:DIP	500mm	100.00m
B:GP	25mm	100.00m
C:		
D:		
E:		
Red F:		

1-0-2 配管長
長さ 0000.00m

配管条件設定 確定 削除

配管データを削除する場合も、必ず配管データ変更を選択してください。

配管データ入力を選択してしまうと、新規入力となり、入力済みのデータが消去されます。

左図の状態のように、削除したい項目の材質にカーソルを移動し、Deleteキーで選択している項目を削除します。

削除は材質、口径、長さ全て削除します。

5 - 2 本体の波形モニタ機能について

本機能は、ピックアップで取得した漏水音データを本体のDSP（Digital Signal Processor）で、FFT（Fast Fourier Transform：高速フーリエ変換）演算を行い、漏水音を周波数分析する機能です。本機能を使用することにより、ピックアップで取得する漏水音の周波数成分の分析が可能となり、フィルタ設定（手動）に役立てることができます。

5 - 3 ホワイトノイズ法について

本器での漏水位置検出は、管路データとして配管材質・配管口径（音速）・ピックアップ間の距離が判明していることが不可欠です。

上記3点が一つでも欠けていると測定はできません。

しかし、現場によっては管路データが不明確な場合があります。

そのような場合の対応策としてホワイトノイズ法があります。

ホワイトノイズ法では下記3通りの場合に対応することができます。

状 況	配管材質	配管口径	求める項目	
			音 速	距 離
	?	?	?	
				?
		?	(推定値)	?

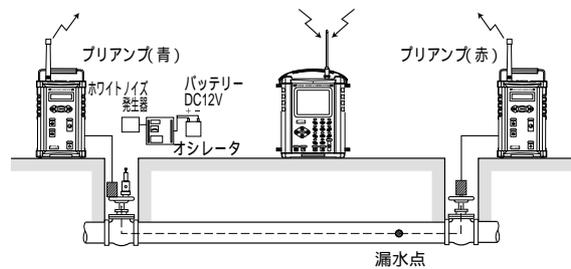
ホワイトノイズ法により「?」の項目を算出します。データを算出後、配管データ入力操作を行ってください。

- ホワイトノイズ法の仕組み -

ホワイトノイズ法は、青側のピックアップと同じ位置に振動発生装置を取り付け、青側から赤側のピックアップに伝わる振動音の時間差から音速・ピックアップ間の距離を算出する方法です。

ホワイトノイズ法のセットアップは下図の通りです。

青側のピックアップと同じ位置に振動発生装置（オシレータと振動器）を設置します。



ご 注 意

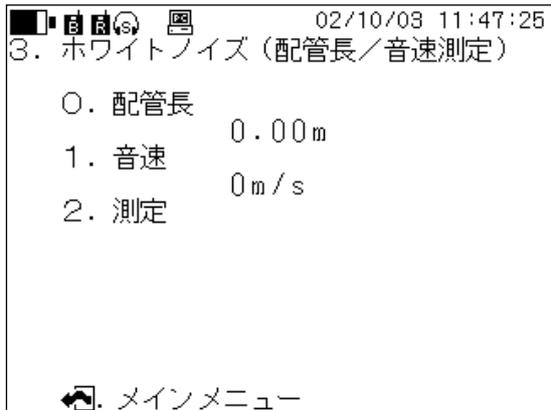
ホワイトノイズ法はピックアップ間の管種が1種類の場合しか対応しません。複数の管種がある場合は使用できません。

振動発生装置は別売となっています。詳細は弊社までご連絡ください。

次頁から具体的な操作方法を説明します。

5 - 3 ホワイトノイズ法について

- 状況 の場合 -



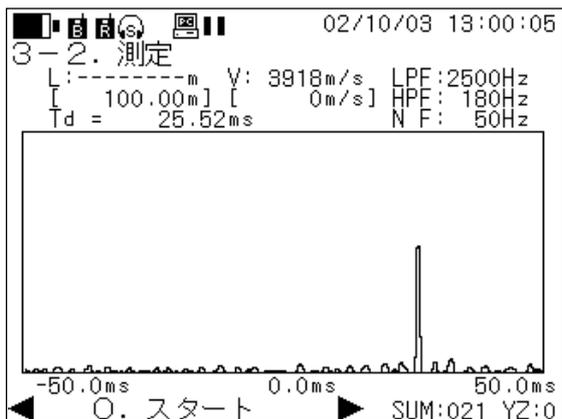
メインメニューで「3. ホワイトノイズ」を選択すると、左図の画面が表示されます。

ここでは、配管長が判っており、音速が不明なので、「0. 配管長」を選択します。



左図の画面が表示されます。

配管長を入力します。



Escape キーでホワイトノイズの画面に戻り「2. 測定」を選択します。

左図では数値、計算結果は表示されていませんが、実際には音速値Vが表示されます。

また () 内の数値は入力した数値が表示されます。ここで、算出された数値は内部メモリに保存ができます。

「3 - 2 測定」 - 「5, 6, 7. WHITE 1, 2, 3」に保存というメニューがあります。

< 保存の仕方 >

基本的に、漏水位置データと同じ操作を行います。

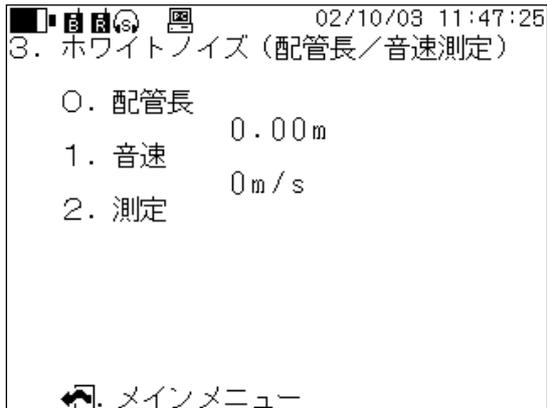
測定中に、「3 - 2 測定」 - 「1. ポーズ」を選択します。

その状態で、メニューを遷移させ、「3 - 2 - 5・WHITE 1」に保存を選択します。

この数値は 1-0-0-12, 13, 14 (配管材質内のWHITE 1, 2, 3) に保存されています。

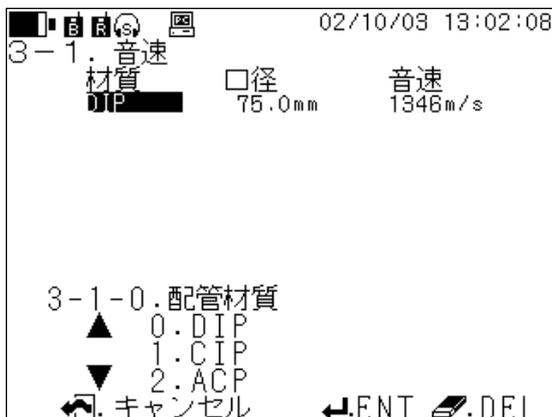
5 - 3 ホワイトノイズ法について

- 状況 の場合 -



メインメニューで「3. ホワイトノイズ」を選択すると、左図の画面が表示されます。

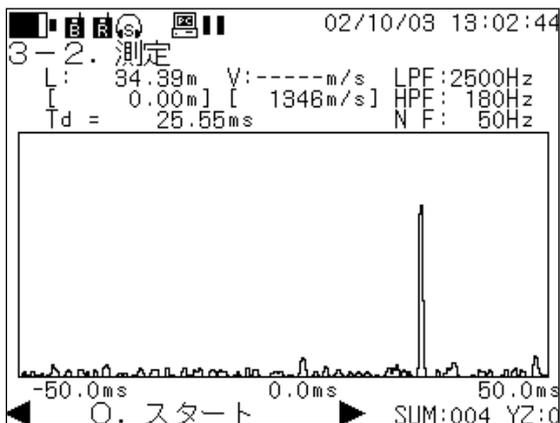
ここでは、配管材質、配管口径が判っているが配管長が不明なので「1. 音速」を選択します。



左図の画面が表示されます。

材質、口径を選択し、音速を入力します。

Escape キーでホワイトノイズ画面に戻り「2. 測定」を選択します。



左図の画面の“L:”の位置に算出された距離が表示されます。その数値を配管データ入力で配管長に入力してください。

5 - 3 ホワイトノイズ法について

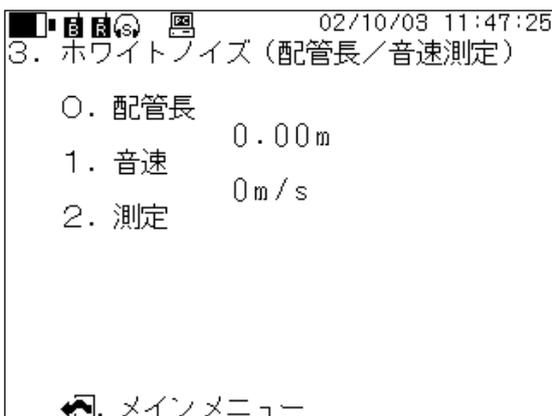
- 状況 の場合 -

この状況は管口径（音速）、配管長とも不明な場合に配管材質の音速データを推定値として音速値を入力して暫定的に漏水位置検出を行う場合です。

音速の一覧表は下表を参考にしてください。

一般的に漏水音が配管内の伝播する速度は材質、口径によって異なりますが、金属管の方が樹脂管より早く、同材質であれば口径の大きい方が音速値は遅くなります。

配管材質	配管口径(mm)	音速(m/s)
ダクタイル鋳鉄管(DIP)	75 ~ 1500	1346 ~ 1057
塩ビ管(VP)	13 ~ 500	622 ~ 345
ポリエチレン管(PE1)	10 ~ 50	200 ~ 179
ポリエチレン管(PE2)	10 ~ 50	360 ~ 341



メインメニューで「3. ホワイトノイズ」を選択すると、左図の画面が表示されます。

ここでは、配管口径、配管長とも不明ですが配管材質から推定の音速値を入力します。

「1. 音速」を選択します。

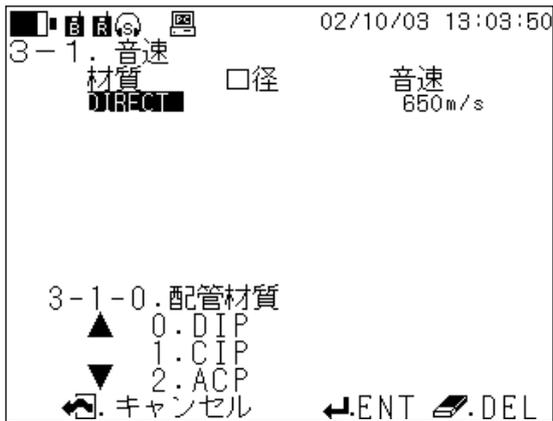


左図画面が表示されます。

推定の音速値を入力します。

配管材質で「18. DIRECT」を選択します。

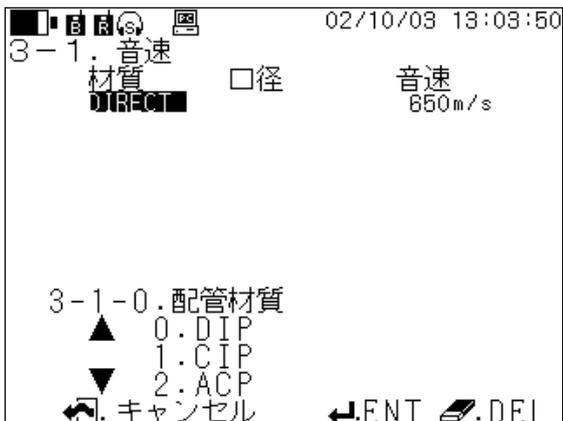
5 - 3 ホワイトノイズ法について



左図画面が表示されます。

数字キーにて音速値を入力します。

Escape キーでホワイトノイズ画面に戻り「2.測定」を選択します。



左図の画面の“L:”の位置に算出された距離が表示されます。その数値を配管データ入力で配管長に入力してください。

ご 注 意

本操作で得た距離Lの算出結果は、音速値を推定値として取り扱っていますので、算出結果は概算値となります。

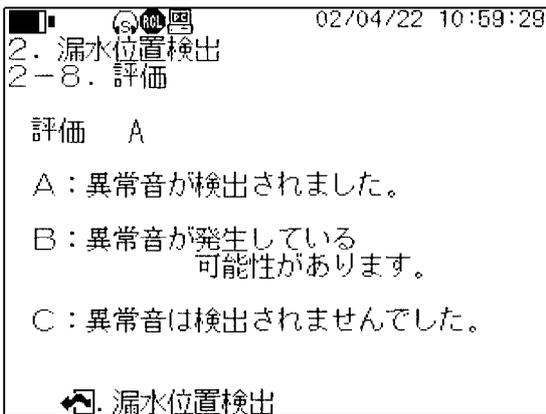
5 - 4 漏水音録音機能について

本機能は、ピックアップで取得した漏水音のデータを録音・再生することができます。

また、録音・再生といっても音を聞くだけでなく、同時に波形モニタ機能を活用して、周波数分析も致します。

録音・再生時には、漏水音を聞きながら波形モニタ画面で周波数分析結果も見られるということです。

5 - 5 漏水位置検出の評価について



漏水位置検出画面で、「1. ポーズ」 - 「8. 評価」を選択すると左図の画面が表示されます。

これは、漏水位置検出で得た結果を基に、相関の度合いを評価したものです。

評価としては、A, B, Cの3段階に分かれており、内容は以下の通りです。

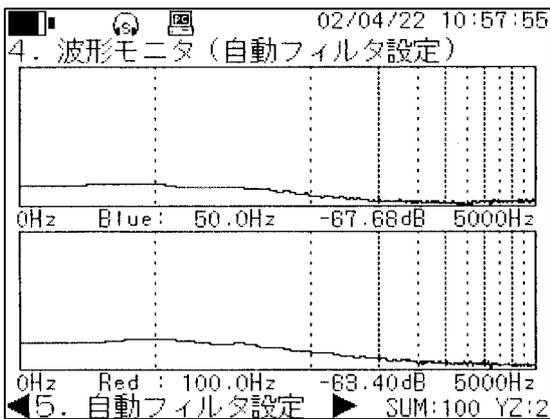
- A: 異常音が検出されました
- B: 異常音が発生している可能性があります
- C: 異常音は検出されませんでした

ここでの評価はあくまでも、相関波形からの評価ですので、漏水位置検出の一つの指標としてください。

ここで、評価がAだから必ずしも漏水があるという訳ではありません。

評価の基準は当社テストコース実験データより設定しています。

5 - 6 オートフィルタについて



「0.条件設定」-「1.フィルタ設定」-「0.自動設定」を選択すると、フィルタの設定を本体が自動で行う機能です。本機能は青、赤各々のプリアンプから送られてきた漏水音の信号をFFT演算し、その周波数成分をある条件下で処理し、適切なフィルタ値を設定します。基本的に、各ピックアップで取得した漏水音データの主たる周波数成分が含まれるようにフィルタ値を設定します。

FFT演算が終了したら、メニューで「5.フィルタ設定」を選択します。フィルタ値が設定され、条件設定画面に戻ります。

5 - 7 ノッチフィルタについて

「0. 条件設定」 - 「1. フィルタ設定」 - 「1. 手動設定」 - 「2. ノッチフィルタ」を選択すると、ノッチフィルタをOFF、50Hz、60Hzと選択ができます。

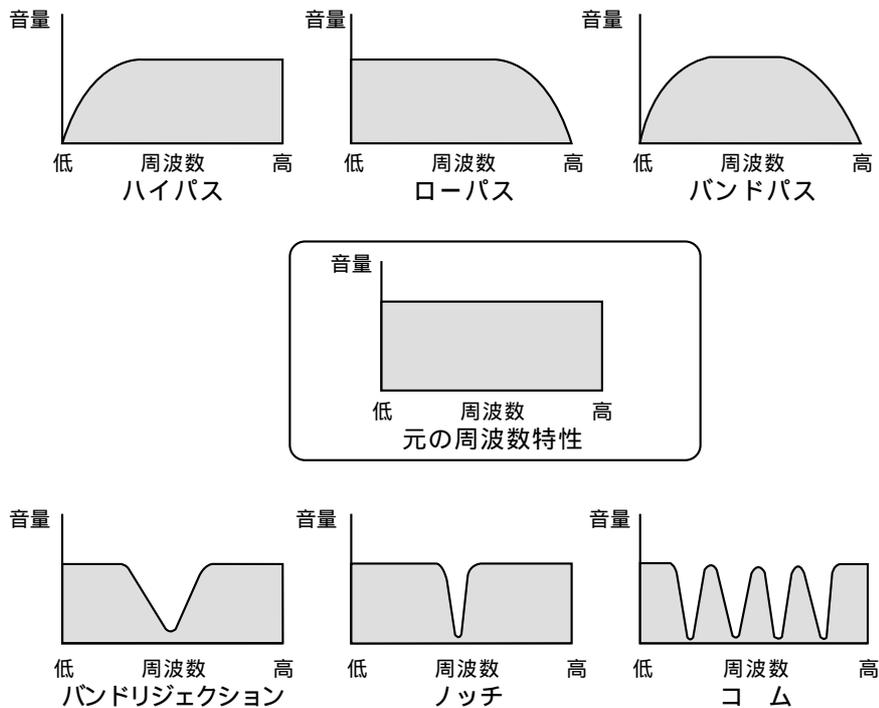
通常ノッチフィルタはOFFでご使用ください。

電柱のトランス音や自動販売機のコンプレッサー音のような「ブーン」という音がヘッドホンやスピーカーから聞こえた場合にご使用ください。

手動でのみ選択が可能です。

以下にフィルタの種類について簡単に説明します。

ハイパスフィルタやローパスフィルタなどのある周波数以上（以下）の部分を通さないもの以外に、ある周波数帯だけ通すバンドパスフィルタ（BPF）や、ある周波数だけ通さないバンドリジェクションフィルタ（BPF、完全にその周波数だけ取り去るものではないので、バンドカットフィルタとは言わない）、バンドリジェクションフィルタの中でも特に周波数帯の狭いノッチフィルタ（NF）、ノッチフィルタの複合体のコムフィルタなどがあります。



上図のようにノッチフィルタとは、ある一定の周波数帯の成分のみをカットするフィルタになっています。本器のノッチフィルタはそれを組み合わせているので、本来はコムフィルタと呼ぶのが妥当かもしれませんが、本器ではノッチフィルタとします。

本器では、50Hz、60Hzのどちらにおいてもノッチフィルタを5段までかけます。

50Hz時排他周波数としては50、100、150、200、250Hz

60Hz時排他周波数としては60、120、180、240、300Hz となります。

50、60Hzの商用周波数の高調波をピックアップが拾っているようでしたら本機能を働かせ漏水位置検出を行ってみてください。

5 - 8 音速値マニュアル算出について

本器は予め各種配管の音速値が内部にメモリされています。

配管の種類、口径の種類も基本的に使用されている主たる部分は網羅していますが、それでも賄いきれない場合があります。

その際に、配管の条件（配管材質、口径）が判っていて、その種類が内部メモリにない場合、その配管の外径、厚み、ヤング率（縦弾性係数）から、その配管の音速値を算出することができます。

「1. 配管条件設定」 - 「0. 配管データ入力」 - 「0. 配管材質」 - 「11. etc」を選択すると

0. 音速値入力

1. 金属管

2. 樹脂管

3,4,5.etc,1,2,3に保存 と選択ができます。

ここで、金属管と樹脂管とが分かれているのは、音速値を算出するのに必要なデータ（管の外径、厚み、ヤング率）は同じですが、算出する際の計算式が違うためです。

管の外径、厚み、ヤング率は規格書を参考にしてください。

配管を取り扱っているメーカーがデータを持っています。

また、管の外径、厚みについては、JIS規格で決まっていますので同時にご参照ください。

- ヤング率一覧表 -

配管材質	ヤング率(MPa)	配管材質	ヤング率(MPa)
DIP	157000	PE2	823
CIP	117500	PE3	784
ACP	23500	SSP	191000
VP	3000	CUP	124500
LP	15200	GP	21000
PE1	215		

弊社調査における参考値です

金属管または樹脂管を選択し、外径、厚み、ヤング率を入力したら計算は終了です。

計算終了後、必ず etc,1,2,3いずれかに保存してください。

自動的に保存はされませんのでご注意ください。

操作の流れ

1. 金属管を選択 0. 外径を選択 外径を入力 厚みを選択 厚みを入力 ヤング率を選択
ヤング率を入力 計算終了 3. etc 1 に保存を選択

以上の流れでデータが保存されます。

保存データは配管データ入力の際に呼び出せます。

5 - 9 本体のLCDコントラスト

本器は、出荷時にLCDのコントラストを調整して出荷してあります。
基本的には、コントラストの調整は行わないでください。

5 - 10 本体のパーソナルコンピュータへのデータ転送

内部保存データ（漏水位置検出データ、波形モニタデータ、漏水音データ）のパーソナルコンピュータへの転送が行えます。

操作手順

本体の電池蓋を取り外します。背面が上になるように本体を寝かせてください。

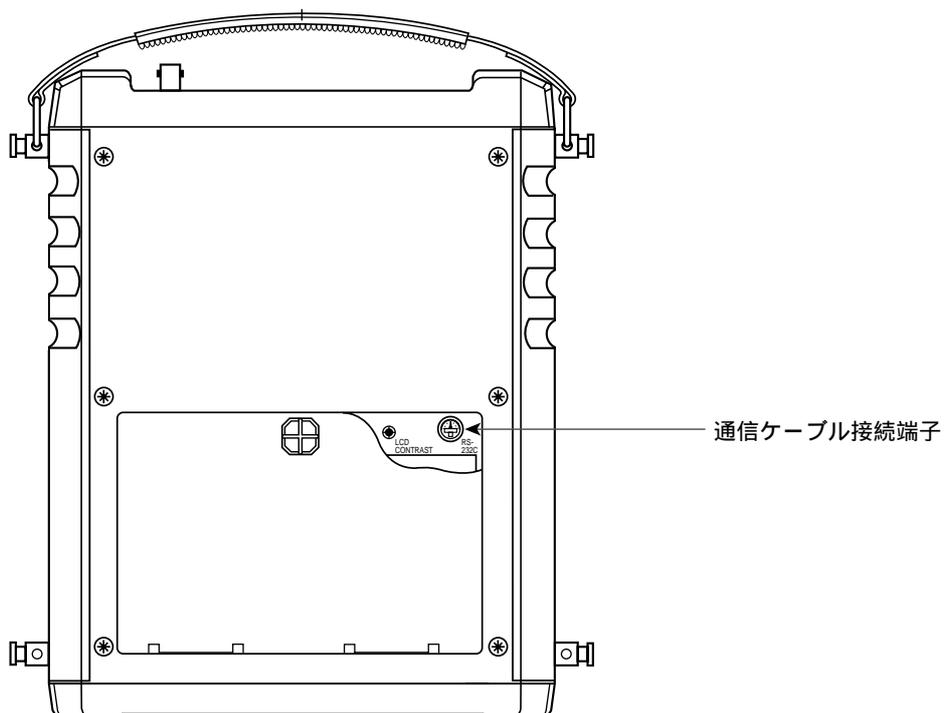
電池BOXは入れたままの状態にしておいてください。

本体の電源を入れてください。データ転送は本体に電源が入ってないと行えませんのでご注意ください。

当社指定の通信ケーブルをご用意ください。

通信ケーブルを本体の通信ケーブル接続端子とパソコンのCOMポートと接続してください。

以降は、LC・2500 for Windows の取扱説明書に沿って操作してください。



5 - 11 プリアンプの自動感度調整について

プリアンプにはピックアップから入力された信号の感度が調整できます。

入力信号が小さい（弱い）時は、感度を上げて信号の信頼性を増すことができます。

また、逆に上げ過ぎると、入力信号に歪みが発生し、正確な測定ができない場合もあります。

レベルのインジケータで常に確認してください。

インジケータが振り切れていると正しく測定できない場合があります。

そこで、ピックアップから入力された信号レベルを一定の値に自動的に設定する機能が自動感度調整機能です。

プリアンプのレベルインジケータは10段階に分かれており、自動調整した場合は基本的にインジケータが5または6になるように感度を調整します。

ただし、入力信号が極端に大きかったり、小さかったりすると、内部の処理の関係上から5、6に合わない場合もあります。

6. 保管について

6 - 1 保管方法

本器を長期間使用しない場合は下記の要領にて保管してください。

取扱説明書を含めた構成部品が全て揃っていることを確認してください。

乾電池は外してください。

長期間取り付けたままにしておきますと、液漏れして機器を破損する場合があります。

保管の際は電池の電極がショートしないようテープ等で絶縁してください。

水気のある場所には保管しないでください。

使用後の保管

使用後の保管には下記のことをお守りください。

ピックアップについた泥、汚れはきれいに清掃して収納ケースに入れてください。

本体やプリアンプを汚し、故障の原因となる場合があります。

雨に濡れた場合は、きれいに拭き取ってから収納してください。

収納ケースには、本器以外のものは入れないでください。破損や故障の原因となります。

7 . 技 術 資 料

7 - 1 用語の説明

この項目では本取扱説明書に記載されている用語について説明します。

相関計

各ピックアップで捉えた信号の相関係数を求める機器のことです。

本器は、2カ所に設置したピックアップから各々が取得した信号を本体に伝送し、信号の相関係数を求め、一つの信号に対しもう一つの信号がどの程度時間差で入力されたかを計算し、漏水位置を算出します。

音速

本器は、管内の水中（満水の状態）を伝播する音の速度を表示しています。

管内の音速は金属管の方が樹脂管より速く、同材質だと、管口径が大きい方がは遅くなります。

フィルタ

ノッチフィルタの項目でも説明していますが、フィルタを設定することで、測定に必要な周波数成分のみを抽出することができます。

Tdレンジ

遅れ時間の設定です。

遅れ時間とは、信号を片方のピックアップが取得した時間から、もう片方のピックアップが取得するまでにかかる時間の差を表します。ピックアップ間の中央に信号の発生源があると、そこから各ピックアップに信号が伝播する時間は同じになり、時間差（Td）は“0”となります。

基準となるピックアップ（赤）に近いほうに発生源があるとTdは+の値を、逆に遠いと-の値を示します。

DSP(Digital Signal Processor : デジタル・シグナル・プロセッサ)

音声・画像・動画などのデジタル信号をリアルタイムで高速処理できるマイクロプロセッサです。

FFT (Fast Fourier Transform : 高速フーリエ変換)

FFTの計算は、具体的に言うとフーリエ級数のフーリエ係数を求めることを示しています。本器では、入力した信号波形をデジタル的にサンプリングすることにより、データとして記憶しFFT演算を行い、その結果を表示します。ピックアップで取得するデータはあくまでも時間変化におけるデータを取得します。そのデータでは、周波数の解析をするのは困難です。そこで、FFT演算を行うことで、時間変化における信号の変化を周波数分析することが可能となります。

ピックアップで取得した音を耳で聞いてもその音の主たる周波数成分は判断できません。（時間変化による信号の変化は聞き分けられません。）それをFFT演算すると、周波数分析できるので信号の主たる周波数成分が判断できます。

ホワイトノイズ

白色雑音と呼ばれる雑音のことです。

ある周波数帯域内全ての周波数の音を一樣に含む雑音です。

ヤング率（縦弾性係数）

物体は、ある限度内で荷重を加え、その荷重を取り除くと完全に元の状態に戻る性質をもっています。この性質を弾性と呼びます。

この弾性領域において、荷重と変形量は比例の関係にあります。式で表すと

$$=E \cdot (\quad : \text{応力}, E : \text{ヤング率}, \quad : \text{ひずみ})$$

となり、この比例係数Eをヤング率と呼びます。

LPF(ローパスフィルタ)

ある周波数以下の周波数を通過させるフィルタのことをいいます。

LPF : 1250Hz と設定すると、1250Hz 以下の周波数成分を通過させます。

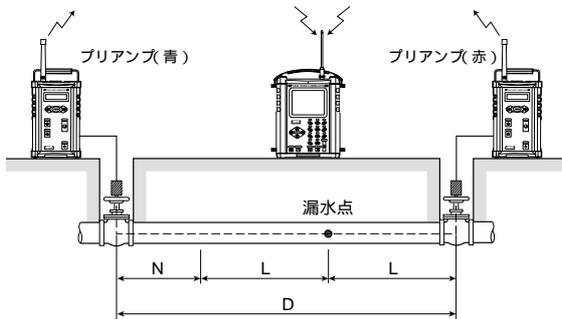
HPF(ハイパスフィルタ)

ある周波数以上の周波数を通過させるフィルタのことをいいます。

HPF : 180Hz と設定すると、180Hz 以上の周波数成分を通過させます。

7 - 2 相関式漏水探知器の原理

以下に相関式漏水探知器の原理を説明します。



まず最初に漏水位置検出を行うにあたり、あらかじめ以下の条件が揃っている必要があります。

- 2つの測定点に漏水音が伝播していること。
- 探知する配管材質が判っていること。
- 探知する配管口径が判っていること。
- 2つのピックアップ間の距離が判っていること。

以上4点です。

このうち一つでも欠けると測定はできません。

- 漏水点の算出方法 -

漏水点はプリアンプ（赤）に近いところで発生しています。漏水点で発生した漏水音は最初に赤側のピックアップで音を取得します。漏水点からは常に赤、青どちらの方向にも音が伝播しています。その際の伝播速度は変わりません。今ある時間に発生した漏水音は赤側のピックアップに伝播された時、青側には同じ距離Lの位置まで進んでいます。残りは距離としてNが残ります。そうすると、青側のピックアップにその音が伝播するには、赤側に伝播されてから、時間差 = $N / \text{音速}$ で算出されます。その時間差は相関係数を算出することで決まりますので、Nは時間差 × 音速で算出されます。Nが判れば、Dは条件として判っているので、 $(D - N) / 2$ で漏水点から赤側までの距離が算出できます。

公式としては

$$L = \frac{D - N}{2} = \frac{D - (V \times T_d)}{2}$$

となります。 T_d : 遅れ時間 (時間差)

7 - 3 本体の仕様

適合規格	: IP52 (上部はLCD面)
保存温度範囲	: - 20 ~ 60
保存湿度範囲	: 10 ~ 90 % RH ただし結露なきこと
使用温度範囲	: - 10 ~ 50
使用湿度範囲	: 30 ~ 90 % RH ただし結露なきこと
外形寸法	: 197mm(W) × 100mm(D) × 250mm(H) (突起含まず)
重量	: 3.1 kg (電池含む)
使用電池	: LR20 × 4本 (DC6V)
消費電流	: 550mA以下 (バックライトON, 6V時)
連続動作時間	: 8時間以上 (20) (バックライトON, 受信時)
最低動作電圧	: 4.2V
耐衝撃	: 適合規格 JISC0041 (1999)
耐振動	: 適合規格 JISC0040 (1999)
表示	: ドットマトリクスLCD
操作キー	: メンブレンSW (英語表記のみ) (0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, ,, , , , , Enter, Escape, Delete, Light, Monitor) 一部絵文字あり
外部接続・端子	: 受信アンテナ 防水型 有線入力 防水キャップ付 ヘッドホン出力 防滴キャップ付 RS-232C ヒューズホルダ 電源スイッチ 防滴型 LCDコントラスト
入力機能	: 無線または有線
・ 相関演算機能	
演算方法	: 極性相関
遅延時間レンジ	: ±50ms, ±100ms, ±200ms, ±400ms, ±800ms, ±1600ms
時間分解能	: 25 μs / ±50ms レンジ 50 μs / ±100ms 100 μs / ±200ms 200 μs / ±400ms 400 μs / ±800ms 800 μs / ±1600ms
ハイパスフィルタ	: 80Hz, 180Hz, 380Hz, 800Hz, スルー
ローパスフィルタ	: 630Hz, 1250Hz, 2500Hz, 5000Hz
ノッチフィルタ	: OFF, 50Hz, 60Hz
オートフィルタ	: FFT結果よりフィルタを自動選択
相関演算記憶	: 測定条件, 年月日時刻, 演算結果を100データ記憶可能
配管条件	: 管種 (11種), 管口径 (XXXXmm), 音速 (XXXXm/s), 管路長 (XXXXXXm)
・ 音速値マニュアル算出機能	
入力値	: 外径 (XXXX.Xmm), 厚み (XX.Xmm), ヤング率 (XXXXXXMPa)

7 - 3 本体の仕様

- ・遅延時間レンジ自動設定機能
 - 条件 : 配管条件入力画面で表示される Tdmax に合わせ自動設定
 - ・相関評価機能
 - 評価方法 : A ,B ,C の 3 段階
 - ・波形モニタ機能
 - 表示チャンネル : 2
 - 周波数レンジ : 1 kHz ,2.5 kHz ,5 kHz (チャンネル共通)
 - モニタ画面記憶 : 測定条件, 年月日時刻, 演算結果を 50 データ記憶可能(赤・青各 50 計 100 データ)
 - ・録音、再生機能
 - 録音チャンネル : 2
 - 再生チャンネル : 2
 - 録音記録 : 測定条件、年月日時刻および 16 秒間の音を 4 データ記憶可能
 - 再生 : ヘッドホン音聴, 波形モニタ表示可能
 - ・メモ機能
 - 入力文字 : ASC コード
 - ・時計機能
 - 表示内容 : 年, 月, 日および時, 分, 秒 (24 時間時計)
 - 精度 : 月差 ± 1 分 (25 にて)
 - ・メモリ - バックアップ機能
 - バックアップ対象 : SRAMメモリ - およびリアルタイムクロック
 - 内容保持時間 : 約 2.5 カ月 (25 にて)
 - バックアップ電池 : コイン型バナジウムリチウム二次電池
 - ・キー操作確認機能 : ブザー (内蔵), ヘッドホンより発音
 - ・バックライト機能
 - 照明部 : LCD, 操作キー
 - ・モニタ機能
 - ヘッドホン出力 : 赤, 青, ステレオ切替え 画面にマークを表示
 - ・常時監視機能
 - 項目 : 電池電圧 (電圧低下時... 1 秒間隔フラッシング)
 - 有線検出
 - 無線検出画面にマークを表示
 - ・PC データ転送機能
 - 転送可能データ : 相関, 波形モニタ, 録音
 - ・ローバッテリー OFF 機能
 - 検出電圧 : 3.9V
- 外部インタ - フェ - ス : RS-232C

7 - 4 プリアンプの仕様

適合規格	: IP52 (上部は取手部)
使用温度範囲	: - 10 ~ 50
外形寸法	: 150mm(W)× 110mm(D)× 240mm(H)
重量	: 2.85 kg (電池含む)
使用電池	: LR20 × 6本 (DC9V)
消費電流	: 300mA以下 (バックライトON, 9V時)
連続動作時間	: 8時間以上 (20) (バックライトOFF, 送信時)
最低動作電圧	: 6.0V
表示	: キャラクタ LCD
操作キー	: メンブレン SW (英語表記のみ) (Power, Enter, Select / Adjust, Light, Speaker) 絵文字
外部接続・端子	: ピックアップ入力 防水型 有線出力 防水キャップ付 ヘッドホン出力 防滴キャップ付

機能

- ・ 相関モード
- ・ アンプゲイン設定モード : 自動 / 手動の切替え
- ・ フィルタ設定モード : スタンダード / スルーの切替え
- ・ モニタ機能 : スピーカ, ヘッドホン出力 (ステレオ)
- ・ 省電力機能 : バックライトのみ (3分間キー操作がない場合)
- ・ キー操作確認機能 : スピーカ, ヘッドホンより発音
- ・ バックライト機能 : LCD, 操作キー
- ・ 自己診断・常時監視機能 : 電池電圧 (電圧低下時...警告後動作OFF)
ピックアップ接続検出
有線検出

入力部

- ・ 入力周波数帯域 : 20Hz ~ 5kHz (フィルタ THRU時)
100Hz ~ 5kHz (フィルタ STD時)
- ・ 入力感度 : 50mV以下
- ・ 信号対雑音比 : 35dB以上

無線部

- ・ 送信周波数 : 国内 (赤) 322.025MHz
(青) 322.400MHz
- ・ 変調方式 : 直接周波数変調
- ・ 送信出力 : 国内 1mW
- ・ 出力インピーダンス : 50

接続可能センサ : アンプ内蔵型加速度ピックアップ, LC・2100 標準ピックアップ, VPピックアップ, 水中マイク

7 - 5 ピックアップ（センサ）の仕様

形式	: 圧電型
電圧感度	: 25V / g (ピーク時)
適合規格	: IP68 (水深 2 m, 5 日間)
落下強度	: 1 m / アスファルト
外形寸法	: 30mm × 130mm (H)
重量	: 0.42 kg
電源電圧	: 5 V
電源供給	: 3 線式
出力インピーダンス	: 100 以下

8. トラブルシューティング

8 - 1 トラブルシューティング

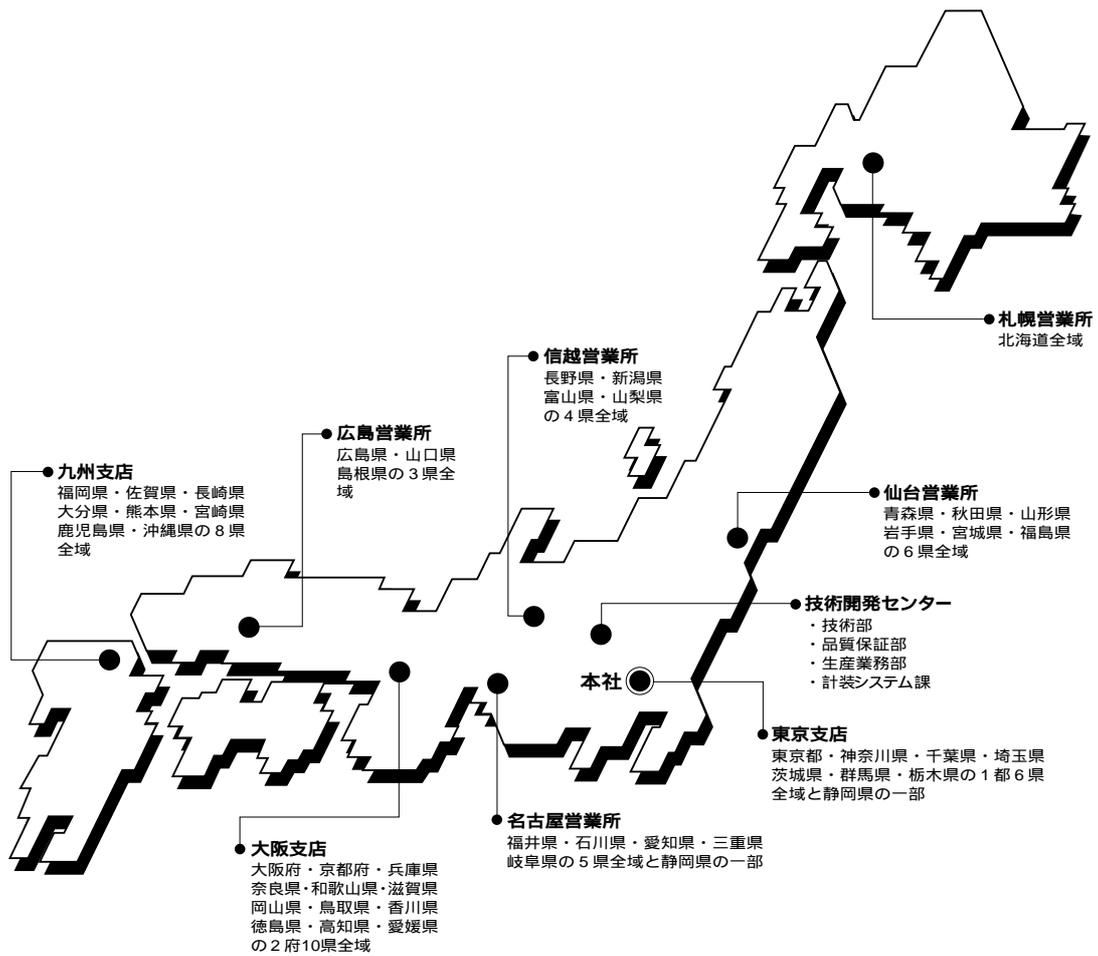
本項目は、本器の動作に不具合が生じた際にご活用ください。

なお、点検項目を行っても機器が動作しない場合、本項目に対策が記載されていない症状の場合は弊社支店・営業所までご連絡ください。

本体、プリアンプの電源が入らない場合。	電池が入っていることを確認してください。 電池BOXを取り出し、新品の電池と交換してみてください。 電池の±の方向が正しく挿入されているか確認してください。 ヒューズが溶断していないか確認し、溶断している場合はヒューズを交換してください。 (定格：2A, タイムラグタイプ)
本体、プリアンプの操作キーが作動しない場合。	確実にキーを押してみてください。キーを押すと確認音を発音します。
本体で無線を受信しない場合、受信状態が悪い場合。	プリアンプに電源が入っていることを確認してください。 本体に受信アンテナが確実に接続されていることを確認してください。 回りはビル等に囲まれていますか？ 囲まれていると無線が届かない場合があります。プリアンプを持って本体に近づいてみてください。 無線の到達距離は見通しの良い場所で約100m程度です。 (本体とプリアンプの距離) プリアンプの設置場所を高い位置にしてみてください。
管種、管口径、配管長が判らない場合。	ホワイトノイズ法を使用して算出してください。 「5 - 3 . ホワイトノイズ法」の項目をご参照ください。
プリアンプのエラーメッセージが消えない場合。	電池を新品と交換してください。 ピックアップコネクタは確実に取り付けてください。

9. アフターサービス

9 - 1 フジ全国サービスネットワーク



ISO 9001認証取得(QM4215)

管路システムのサポートメーカー



本 社 〒101-0025 東京都千代田区神田佐久間町2丁目20番地 翔和秋葉原ビル
TEL 03 3862-3196/FAX 03 3866-1979 ホームページ <http://www.fujitecom.co.jp/>

札 幌 〒003-0028 札幌市白石区平和通11丁目目南3-12 TEL 011 864-9511/FAX 011 864-9507
仙 台 〒980-0014 仙台市青葉区本町1-12-12(GMビルディング) TEL 022 222-2011/FAX 022 261-2497
東 京 〒101-0025 東京都千代田区神田佐久間町2-20(翔和秋葉原ビル) TEL 03 3865-2960/FAX 03 3865-2964
信 越 〒380-0805 長野市柳町2056(柳町ビル) TEL 026 232-3521/FAX 026 232-2197
名 古 屋 〒461-0004 名古屋市東区葵3-23-7(千種ファーストビルN) TEL 052 933-4891/FAX 052 933-4894
大 阪 〒530-0047 大阪市北区西天満3-13-18(鳥根ビル) TEL 06 6362-6755/FAX 06 6362-6759
広 島 〒732-0052 広島市東区光町2-12-10(日宝光町ビル) TEL 082 261-0939/FAX 082 261-0948
九 州 〒812-0007 福岡市博多区東比恵3-4-2(ZS福岡ビル) TEL 092 474-3225/FAX 092 474-3894
計装システム課 〒352-0011 埼玉県新座市野火止8-6-16 TEL 048 482-8777/FAX 048 477-4724
技術開発・トレーニングセンター 〒352-0011 埼玉県新座市野火止8-6-16 TEL 048 479-0581/FAX 048 479-0584
テレホン技術サービス TEL 048 479-0583
