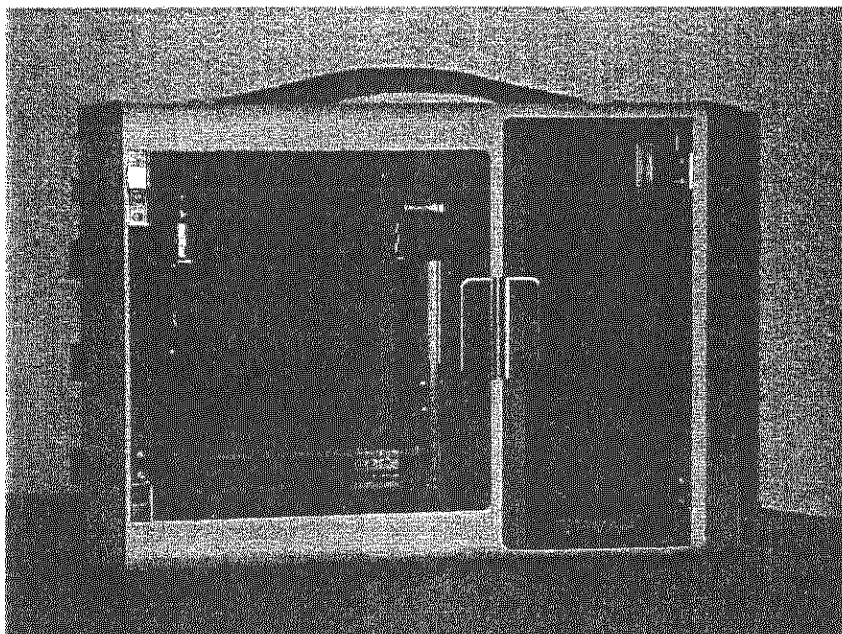


Thermal-Microcomputer Aided Echo-sounder

TDM-9000

サーマル・マイコン式 精密音響測深器 TDM-9000

取扱説明書



 TAMAYA

1. 準備

1) 準備するもの

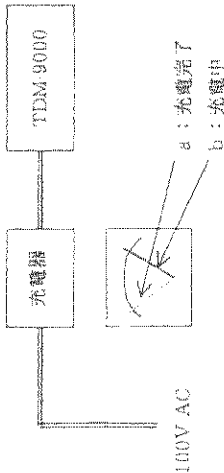
機器名	確認	備考
TDM-9000 本体		
送受波器		
記録金具		25m
記録紙		100V AC

2) 内部充電電池の充電の確認

①充電器を TDM-9000 に接続

②充電完了状態を確認

※メーターの指針が a の場合、完了
メーターの指針が b の場合、充電中



3) 充電完了

充電時間は約 10～15 時間くらいです。

充電が終了したら、TDM 9000 本体から充電器を取り外してください。

4) 動作確認

①電源……………ON

プリンター……………ON

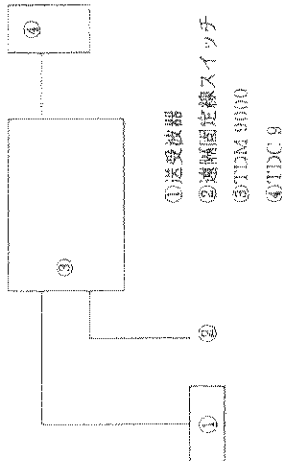
②固定線 (F1X) ……ON

※記録紙上に上下に線が引ければ良好です。
※充電器は本体から外し、送受波器を接続します。

2. 点検

1) 接続方法

《使用時の接続》



2) 動作試験

送受波器を下図のように設置します。



- 1. 感度……………5
- 2. レベル……………1 (右側面)

・感度

反射記録が記録紙上 4m 付近に出れば良。

デジタル値は 3.9～4.1m を表示。

(喫水値は《0》とした場合)

・音速補正

反射記録が上記の条件で得られている場合

～5%～+5%まで変化させると、それによって記録が変化することを確認。

・喫水

0～8m の範囲で変化 (最小単位: 0.1m)

スイッチを変化させると、喫水値がそれにもない変化することを確認。

3. 音速補正方法

1) DG, SW の設定

①シフト切り替え (自動か手動か?)

自動を選択した場合……………《0》

手動を選択した場合……………《5》

※例: 深さ 20～30m の範囲を測定する場合

②ページシフト (通常は《1》《2》)

③音速補正 (パーチェックで +1% の補正が必要な場合)

《+》《1》

④喫水 (60cm にセットしたい場合)

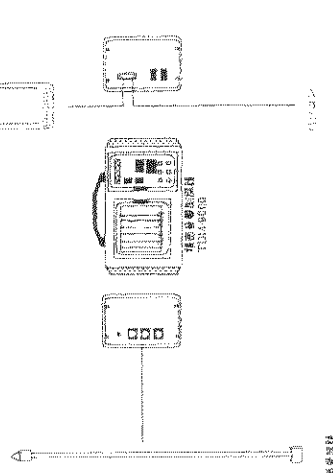
《0》《6》

⑤アナログ記録……………プリンター ON

⑥デジタルのみ……………プリンター OFF

⑦レベル (右側面) ……通常《3》

2) 接続の確認



3) 電源スイッチ ON……………測定開始

1. 概要	1
2. 特徴	2
3. 構成	5
4. 動作の概要	6
5. 装備	7
1) 記録器の設置	7
2) 送受波器の取り付け	7
3) 機器間の接続	8
6. 記録器各部の説明	9
7. 各部の操作説明	10
A. 操作パネル	10
B. 左側面	12
C. 右側面	12
8. 運転	14
1) 記録紙の装填	14
2) 起動	15
3) シフトの設定	15
4) 記録縮尺の選択	15
5) 音速補正	15
バーチェック法による補正	15
水中における塩分濃度と水温による音速の変化グラフ	16
6) 喫水調整	17
9. デジタル水深測定の概要	18
10. 保守・調整	19
1) ヒューズの交換	19
11. 故障時の点検方法	20
1) LCDに表示が出ない	20
2) 感熱紙に記録が描出されない	20
3) 送受波器から発振音が出ない	20
4) 紙送りをしない	20
5) 記録にノイズが出る	20
6) LCD表示が不安定	20
12. 記録の見方	21
13. 仕様	26

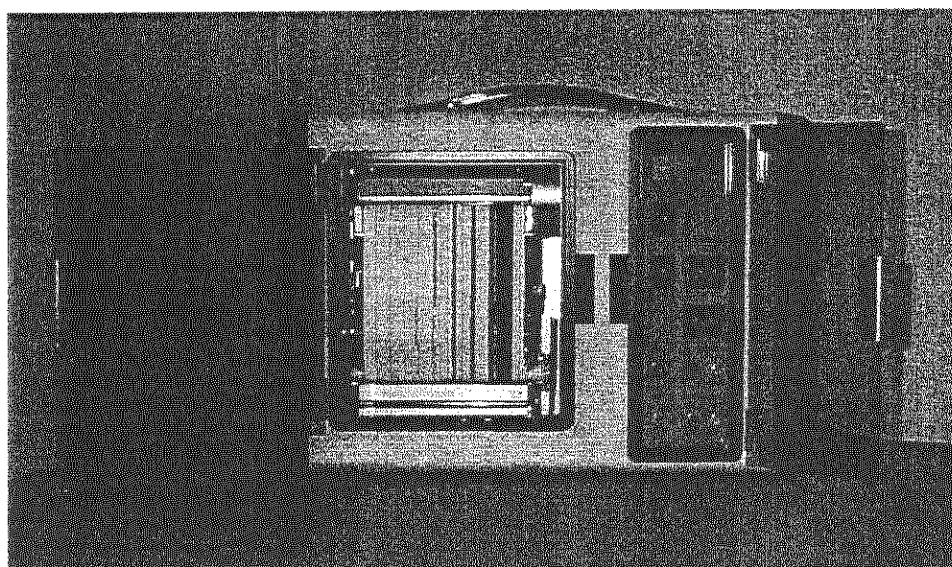
1. 概要

本機『TDM-9000』は、深度情報の記録方式とデジタル処理機構に多くの特徴をもつ、先進の小型精密音響測深機です。

記録部には、サーマルヘッド記録部と感熱記録紙の組み合わせによる静止機構を採用。このためペン駆動用モーターを必要とせず、重量・容積・消費電力は格段に軽減されました。またヘッドは常に安定静止しているので、同期外れの心配ありません。

データ処理に関しては、内蔵のマイコン制御により記録の収録・分配・メモリ等高精度化を実現し、濁りの発生時に頻発した精度不良・測定不能をも解消しました。

さらに本機はインターフェース『RS-232C』を装備し、水深情報を外部に出力することもできる等、従来の常識を大きく超えています。



2. 特徴

A. 記録方式

音響測深機の記録方式の主流は放電破壊式のペン駆動モーターを要する回転機構を用いていますが、記録性能にばらつきが生じたり、大きな容積を占めたり等さまざまな欠点がありました。本機は記録装置にサーマル式を採用することにより、従来の欠点を克服する多くの特徴を生み出しました。

1) サーマルヘッド記録部と感熱記録紙を組み合わせた静止機構

- ・従来のペンモーターを要する回転機構とは異なり、慣性の影響による記録の変動が皆無になりました。

2) 同期誤差をなくしました

- ・ヘッドが静止しているので、従来の放電破壊式のように電圧変動や慣性振動などによる同期誤差（回転変動に伴うペン位置の時刻の狂い）は発生しません。

3) 小型（363W×256H×120D mm）、軽量（7 kg）

- ・ペン駆動モーターを必要としないため、従来の測深機と比べ約 1/8 以下にまで小型化することができました。

4) 低消費電力

- ・発熱するのは発振線と海底記録部分だけなので、消費電力は 10W 以下です。
- ・本体に小型電池を内蔵できるようになりました。

5) 保守点検は容易です

- ・ペン交換やペン圧調整の必要がありません。

6) 記録の解読性が向上しました

- ・従来の放電記録紙は全体が灰色で放電した部分だけが黒色になりましたが、サーマル記録紙は白地に黒く描画されるので、とても見やすくなっています。

7) 外部に水深情報のデータを出力できます

- ・RS-232C インターフェースを装備しています。

8) オプションのデータコレクタ（TDC-9）と接続すれば、大容量のデータ集積・携帯が可能です。

- ・データコレクタ（TDC-9）は、本体 RAM で 20,000 測点、PC カード（4 MB）で 200,000 測点もの大容量を集積するので、計測データの確認・携帯そしてパソコンによるデータ解析にも便利です。
- ・また、1～99 秒までの測定インターバルを設定できる連続モードを備えています。

B. スイッチ部

9) デジタルスイッチ部

- ・使用時の状態が絶えず正確に把握できます。

10) ほこりや塩水侵入の心配がありません

- ・しっかりした防塵タイプです。

11) 音速補正の機能が付いています

- ・ $-5\% \sim +5\%$ までの間を、 1% 単位で調整できます。

12) アナログ記録をさせながら、同時に測深値が読み取れます

- ・測深値は、LCD 4桁 (99.99m) で表示されます。

13) アナログ記録が必要ない場合は、デジタル表示のみでの計測も可能です

- ・従来は記録紙上からしか水深情報は得られませんでした。デジタル水深測定機能が組み込まれているので、記録部を作動させなくても水深が読み取れます。

C. 電源

14) Ni-cd バッテリーを内蔵し、約 6 時間の使用が可能です (アナログ記録連続動作の場合)

15) 外部バッテリーも使用できます

- ・自動車用バッテリー (36AH) を使用した場合、連続約 50 時間稼働します。

D. 内蔵コンピュータ

反射波には通常、送信残響・魚群・濁りなどからの不要な反射音響信号が含まれていますが、海底反響の時間系列での連続性・波形強度の相違などによりこれらを選別、除去する必要があります。

この深度情報の処理を内蔵コンピュータが行うため、従来困難であった高精度処理が可能になりました。

16) 深度情報の高精度化を実現しました

- ① ローパスフィルターを通して高周波部分を除去し、受信波形からノイズを消す。
- ② 受信波形を A/D 変換してメモリに収録、直ちにサーマルヘッドに分配する。
- ③ 上記処理を行った後、最もレベルの高い反射波を深度とする『ピーク検出法』で処理する。
- ④ 海面付近の浮遊物と船の痕跡を除去するため、ベシックレンジを設ける。
- ⑤ 計測は 1 秒間に 5 ～ 10 回程度行う。つまり測量船の速度が約 3 m/秒ならば、計測ピッチは 0.3 ～ 0.6 m/秒。この間に海底の起伏が大きく変化するとは考えにくく、従って前回までの測深値の移動平均値を含め上記④の処理を行う。

17) 音速補正ができます

- ・音波の伝搬速度は季節・場所・水温・塩分・水深などにより変化しますが、本機は従来のようにそれに応じて音速が変わる記録装置を用いておりません。つまり、伝搬速度を一定値として「みなし処理」することができます。
- ・パーチェック時に分かった設定深度の音速補正値を、本調査前に本機に登録しておけば、その値で自動的に音速を補正し、記録していきます。

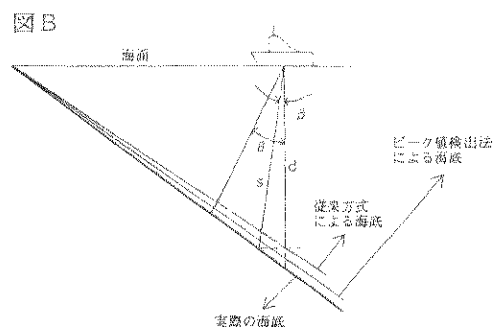
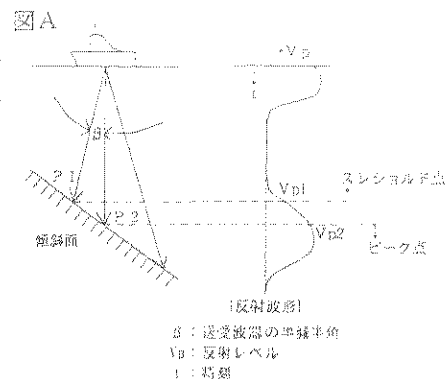
18) ピーク値検出法で指向角がシャープになりました

- ・一般に行われているスレショルド検出法では超音波指向角内の一番浅い所 (P1) を深度値 (V_{p1}) としますが、ピーク値検出法ではピーク点 P2 を深度値 V_{p2} とするので指向角のほぼ中心点を測定することになり、誤差が少なくなるため、指向角がシャープ化したとみなすことができます (図A参照)。

ピーク値検出法は、従来に比較して指向角の特性が4～5倍に向上していることが確認されています (図Bと表1参照)。

表1 (傾斜角 $\theta = 30^\circ$ 送受波器の指向角 $\beta = 3^\circ$)

d (m)	従来の変換 d - s (m)	ピーク値検出法変換 d - s (m)
10	0.2	0.05
20	0.4	0.1
30	0.6	0.15
40	0.8	0.2
50	1.0	0.25



19) ピーク値検出法なら送受波器は小型化に

- ・指向角がシャープになると送受波器の寸法・重量は常識的には大きくなるものですが、ピーク値検出法は「指向角がシャープ化したとみなす」検出法ですから、送受波器をより小型化しても差し支えなく、同様の正確な深度情報が得られます。

20) 濁りのある海域での測定も可能です

- ・ピーク値検出法では濁り処理も簡単に行えるという特色があります。

3. 構成

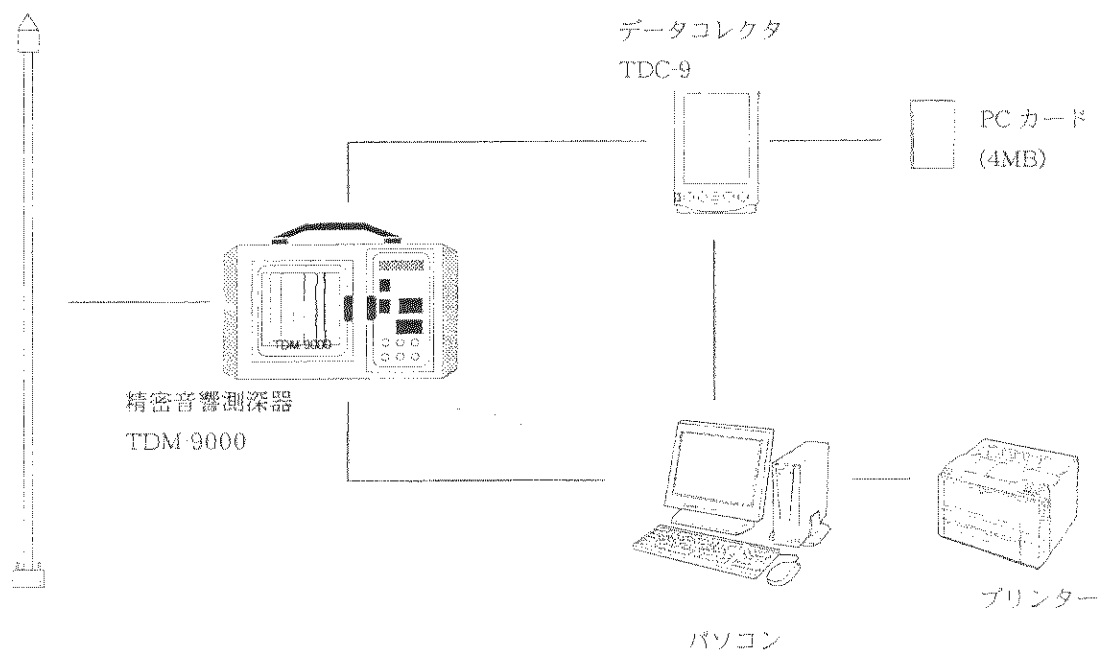
■標準構成および寸法・重量

項	機器名	寸 法 (高さ×幅×奥行き)	重量 [kg]	数量	備 考
1	記録機	363×256×120	7	1	
2	送受波器	φ120×50	4	1	ケーブル・10m
3	舷外パイプ	φ27×800		1	
4	舷側金具	—	4	1	
5	遠隔固定線	—	1	1	ケーブル・5m
6	電源ケーブル	2.5m	1	1	外部バッテリー使用時
7	キャンパスカバー	—	3	1	
8	充電器	60×110×188mm		1	

■予備品内容

項	品 名	規 格	数量
1	ガラス管ヒューズ	3 A	5
2	感熱記録紙	—	5

■構成図



4. 動作の概要

本機の内部電源は 12V D C、外部バッテリーを使用する場合も 12V D Cを使います。

運転および各部の調整は、記録機上で行うように設計してあります。

記録方式は、サーマルヘッド採用の静止型記録方式になっております。従来の発動機や同期電源装置は使用しておりません。

本機の記録方式についての概要を説明します。まず、送受波器から発射された超音波信号は、反射波として再び送受波器によって受信されます。この受信波は十分増幅された後、ただちに高速 A/D 変換され、メモリ上に収録されます。そして、深度に比例してサーマルヘッドに分配され、記録紙上に記憶された信号を正しく描かせます。

また、このとき内蔵コンピュータが逐一データ処理を行いますので高精度の深度情報が得られます（『2. 特徴・D』の『16』～『17』参照）。

デジタル処理については、受信波形を A/D 変換した状態で合成処理し、そのうち一番レベルの高い反射波を深度として採用しています（ピーク値検出法）。

したがって、連続して得られる信号と、不連続でときどき得られる信号との判別が可能になりました。この結果、濁りの多い場所でも、これらの影響を除去できます（『2. 特徴・D』の『18』～『20』参照）。

5. 装備

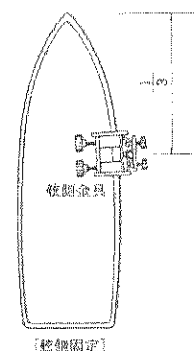
1) 記録器の設置

●本器は次のような場所を選んで設定してください。

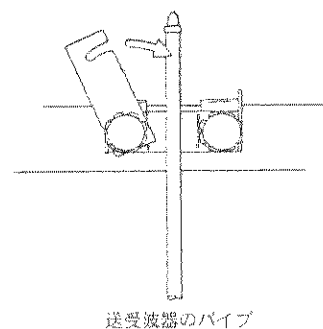
- ・ 海水の飛沫が直接かからない場所
- ・ 振動の少ない場所
- ・ 直射日光がなるべく当たらない場所
- ・ 船のエンジン設置箇所から離れた場所

2) 送受波器の取り付け

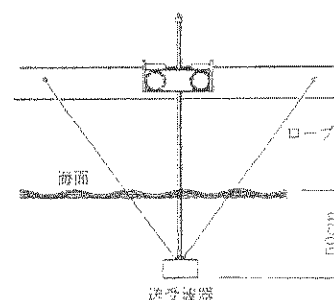
① 舷側金具を、船首より 1/3 の地点から船中央付近の間に固定します。



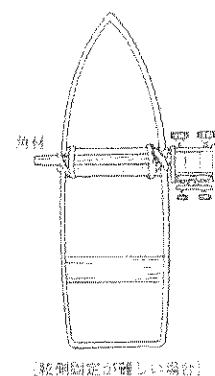
② 舷側金具に送受波器のパイプを取り付けます。



③ このとき、送受波器の底面が、走行中水面下 50cm 以深（通常は 50cm に設定）になるよう装備してください。また、送受波器が垂直に海底を向くよう、ロープで前後に引きます。



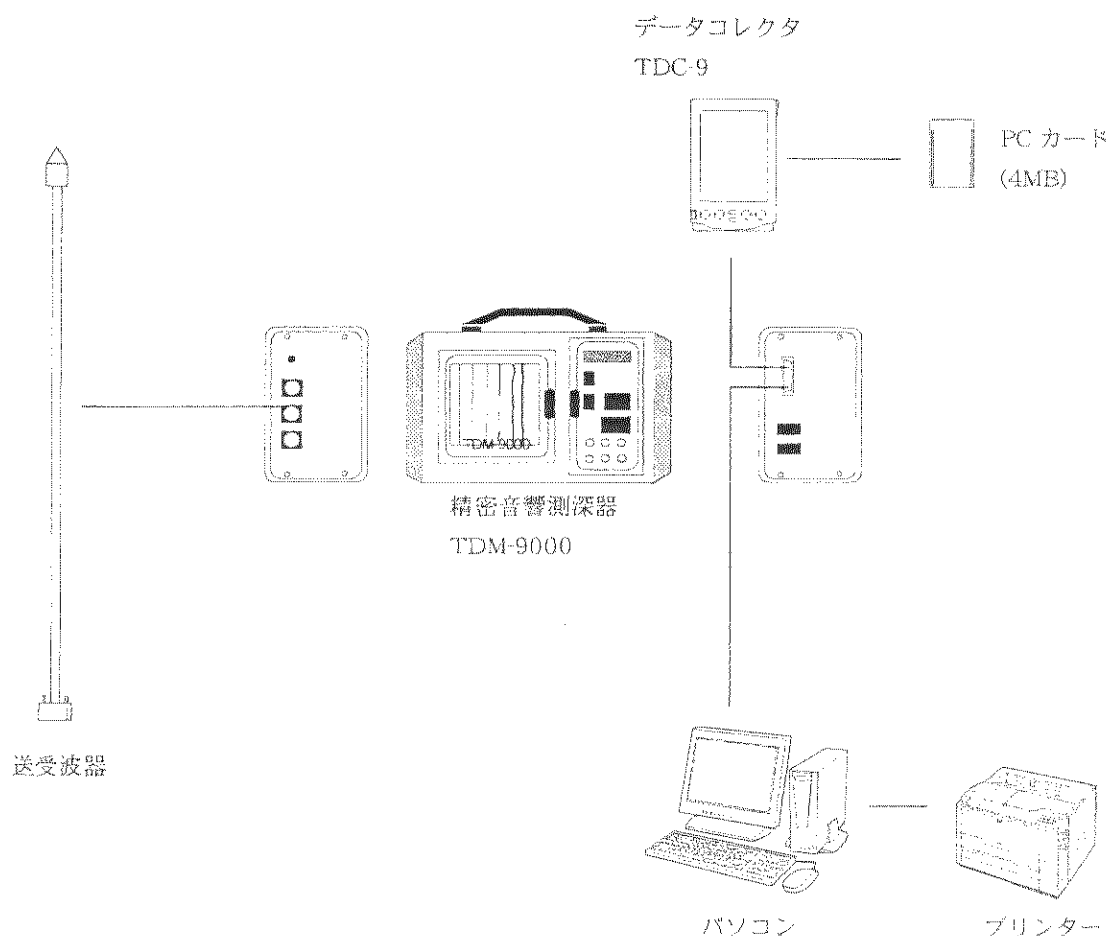
④ 舷側固定が難しい場合は、図のように角材を渡し、取り付けてください。



●取り付け場所は、次のようなところを選んでください。

- ・ 振動の少ないところ
- ・ ローリングやピッチングの少ないところ
- ・ 波浪や渦流による気泡の発生が少ないところ
(船の走行を横から見て、船首からの波が終わって、次の波が上る位置が一般的には最良の取り付け位置とされています)
- ・ 船内で使用している電子機器、エンジンなどから雑音を受ける場合がありますので、これらの機器から遠いところを選んでください。

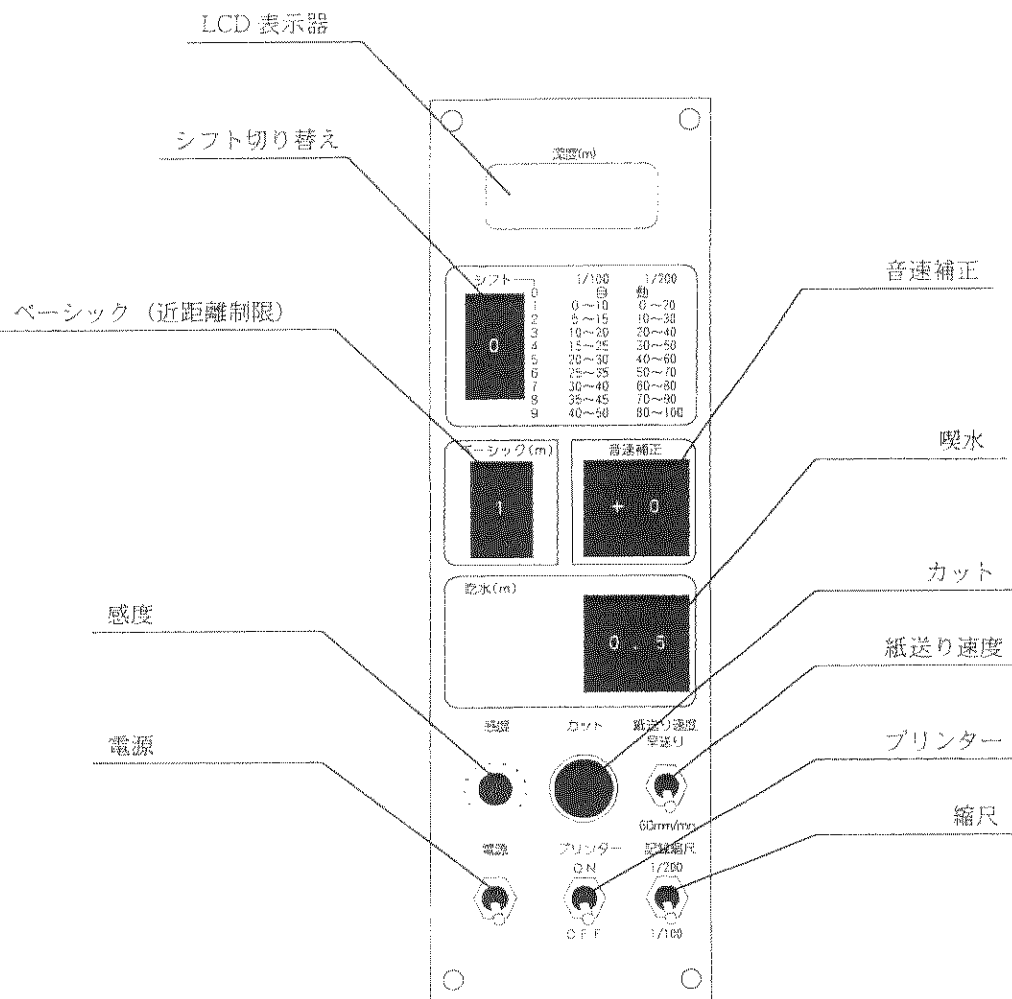
3) 機器間の接続



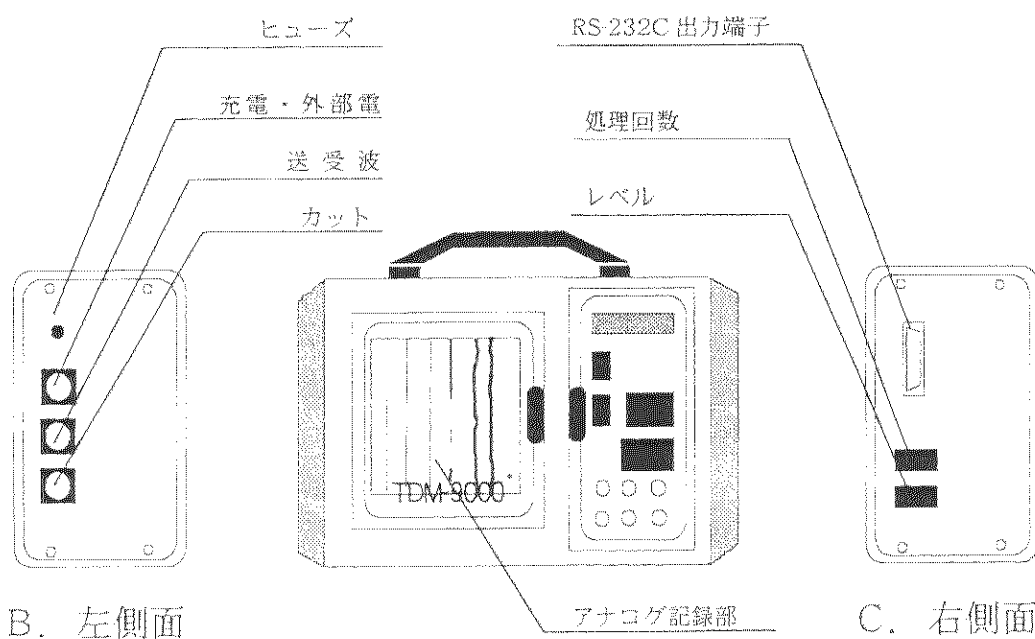
●接続上の注意

- ・ コンセントの極数にしたがって結線してください（外部電源を使用した場合、＋－を間違えると作動しません）
- ・ 送受波器のケーブルは、他の電子機器、およびその配線、船内電源線などに添わせて配線しないようにしてください（雑音の原因になります）

6. 記録器各部の説明



A. 操作パネル



7. 各部の機能説明

A. 操作パネル

1) LCD (深度表示器)

- ・計測水深データをLCDにデジタル表示します (99.99m まで4桁表示)。

2) シフト切り替え

- ・『自動シフト』と『手動シフト』に切り替えられます。『自動シフト』は『0』に設定、『手動シフト』は必要に応じ、『1』～『9』に設定してください。
- ・『自動シフト』にすると、
記録縮尺：1/100 (10 参照) の場合は、0-10-20-30-40-50m の範囲を
記録縮尺：1/200 (10 参照) の場合は、0-20-40-60-80-100m の範囲を
自動的に選択して、感熱紙上に記録します。
- ・『手動シフト』にすると、計測深度の範囲を限定できます。必要とする測深距離に合わせ、記録が読みやすいところを選んで決定してください。

例) 20m～30m付近に限定して計測するときは、シフト値は『5 (1/100)』、または『2 (1/200)』にします。

シフト	1/100	1/200
0	自 動	
1	0～10	0～20
2	5～15	10～30←*
3	10～20	20～40
4	15～25	30～50
5	20～30←*	40～60
6	25～35	50～70
7	30～40	60～80
8	35～45	70～90
9	40～50	80～100

注：①LCDに表示されるデジタル値は、シフトスイッチとは関係ありません。どのようなシフト値でも、LCDは常に各場所の深度を表示しています。

②『手動シフト』を使用する場合は、このLCDに表示されたデジタル値を参考にしてシフトの切り替えを行ってください。

3) ベーシック (近距離制限)

- ・水面付近の汚れや浮遊物などによる反射が激しく、正確なデータが得られないときに使用します。
- ・設定値は送受波器の先端からの深さを示します (単位：m)。この設定値の深度分だけ、デジタルデータは無視され、LCDには表示されません。

例) 『3(m)』をセットします。

- ・送受波器 (発振線) の下から3mの範囲は不感帯 (マスキング) となり、LCDは深度を表示しません。
- ・『0』をセットすると、送受波器の下70cmが不感帯となります。

注：ベーシックは、感熱紙上のアナログ記録には関係しません。LCDのデジタル表示部分のみに関係します。

4) 音速補正

- ・補正値はバーチェックで決定します。
- ・音速 1,500m/秒を基準とします（補正値『0』）。
- ・ $\pm 5\%$ の音速補正ができます（寒冷時は－側に、温暖時は＋側にセット）。

例) ・『+ 5』…………… $1500 + (1500 \times 5/100) = 1575\text{m/秒}$
 ・『- 2』…………… $1500 - (1500 \times 2/100) = 1470\text{m/秒}$

5) 喫水

- ・このスイッチは、発振線の位置を調整するためにあります。
- ・0.1mステップで最大 8.0mまで変えることができます。

※送受波器は水面下に取り付けられているので、その値を（喫水値 D_k ）としますと、LCDに出力される値（ D_d ）は、送受波器から海底までの値（ D_o ）との加算値になります。

$$D_d = D_k + D_o$$

例) 送受波器を水面下 50cm にセットする。

LCDおよびRS-232Cに出力されるデータ値が 35.82cm とする。

$$35.82 = 0.5 + 35.32$$

(D_k) (D_o)

※このとき記録紙上では発振線は 0.5mの位置に表示され、LCDおよびRS-232C 出力は、喫水値を加算した値（35.82m）が表示されます。

6) 感度

- ・反射記録がより鮮明な位置に、受信感度のボリュームをセットします。
- ・右側に回すと感度が高くなります。

7) カット

- ・このスイッチを押すと、記録紙上に直線が入ります。
- ・カット端子（左側面パネル）に遠隔固定線を接続し、同線端のボタンスイッチを押すと、同様に記録紙上に直線が描かれます。

8) 電源スイッチ

- ・ONは上へ、OFFは下へ倒してください。

9) プリンター

- ・ONにすると、記録紙上に反射波の連続記録が描かれます。
- ・OFFにすると、LCDのデジタル表示のみとなります。

注：電源が入っていれば、デジタル出力は常に行われています。このスイッチは、記録紙上に記録を残したいときにだけ、ONにしてください。

10) 記録縮尺切り替え

- ・1/100mと 1/200mの切り替えを行います。
- ・上に倒すと 1/200mの縮尺記録、下に倒すと 1/100mの縮尺記録が、記録紙上に描かれます（1/100mなら 1cm=1m、1/200mなら 1cm=2mです）。

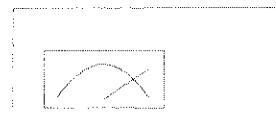
B. 左側面

1) ヒューズ

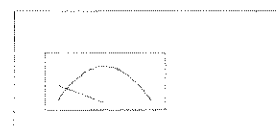
- ・ガラス管FUSE、3Aを使用。

2) 充電、外部電源

- ・標準装備の充電器に約10～20時間の充電を行ってから接続してください。
- ・外部バッテリーを使用する場合は、標準装備のバッテリーケーブルを使います（自動車用バッテリーも使用可能です）。



メーターの針は充電開始時は右側にあり、

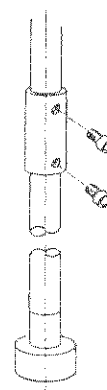


充電が完了したときは左側の“0”を指します。

3) 送受波器

- ・送受波器のケーブルを接続します。
- ・発信周波数 200KHz、半減半角3度、ケーブル長5m

送受波器のパイプの組立方法



4) カット

- ・離れた所から記録紙上にカット線を入れたいときに使用します。
- ・遠隔固定線を接続し、線端のボタンを押すと記録紙上にカット線が入ります。

C. 右側面

1) レベル

- ・反射波のレベルの強度選択を行うもので、アナログ記録部と連動します。
- ・レベルは『1』～『8』まで設定できます。
- ・『8』にセットすると、海底からの反射波が最強の箇所のみ反応し、それ以下のレベルのところは記録紙上に描きません。『1』にセットすると、その逆に反射波が最弱の箇所に反応し、その箇所のみが記録紙上に残ります。
- ・通常は『2』か『3』にセットしてください。

注：このスイッチは、海底の質をおおまかに判別するときにも使用できます。

送受波器以降の水質や泡などすべてにかかわる前記「A. 6) 感度」とは、機能は本質的に異なります。

例) 反射波が強い箇所は概して海底が堅固であり、弱い箇所はレベル設定箇所に比べ軟弱、あるいはヘドロの堆積や海草の繁茂があると想定できます。

2) 処理回数

- ・サンプリング処理回数を選択するときに使用します。
- ・このスイッチはLCDデジタル表示部とのみかわります。
- ・回数は『1』～『9』まで設定できます。
- ・パーチェック時は、『1』にセットしてください。
- ・濁りが少ないときは値を小さく、濁りが多いときは値を大きくします。
- ・通常は『2』～『3』に合わせてください。

3) RS-232C出力

- ・出力形態は以下のとおりです。

DATA.....8ビット

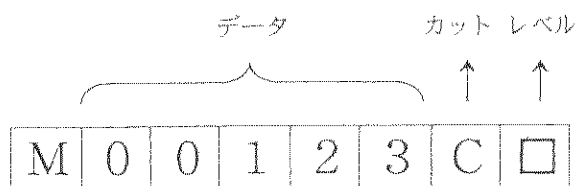
パリティ.....NON

ストップビット.....2

BAUD RATE.....4800

連続モード

- ・出力フォーマット

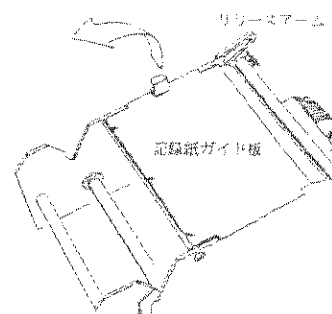


※カットが入ったときに、“C”が出力されます。

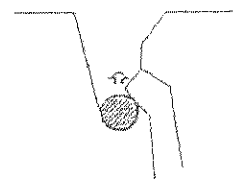
8. 運転

1) 記録紙の装填

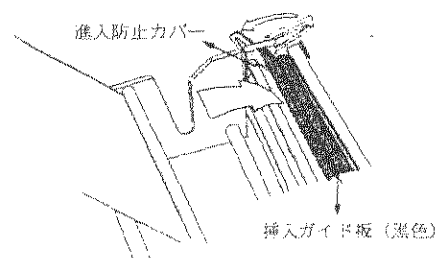
①金属製の記録紙ガイド板を開きます。



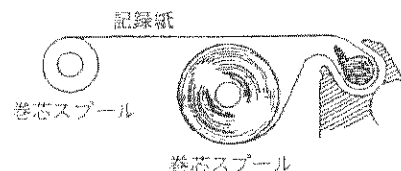
②記録紙の巻芯スプールを取り出し、記録紙中央の穴にセットします。



③リリースアームを上げると、進入防止カバーと挿入ガイド板（黒色）に隙間ができます。

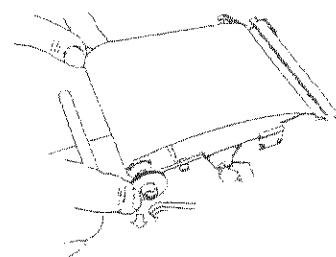


④巻芯スプールを装填した②の記録紙を図の向きにし（記録紙の巻方向に注意してください）、装着部にセットします。

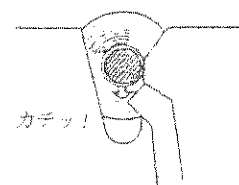


⑤記録紙の端を挿入口に入れ、先端が上に出て来たら、引っ張り出します。

⑥記録紙ガイド板を閉じ、記録紙端が巻取りスプールに余裕を持って届くまで引き出します。



⑦巻取りスプールに記録紙端をセロハンテープ等で固定し、少し巻いた状態にしてから、巻取りスプールを元の位置に戻します。



⑧巻取りスプールを回し、記録紙のたわみを無くします。同時に、記録紙面がガイド板上に真っすぐ載るかどうかを確かめてください（斜めになっていると、記録紙の蛇行や紙ジャムの原因になります）。



⑨リリースアームを元に戻すと、記録紙の装填が完了します。

2) 起動

- ①電源スイッチをONにすると、LCDにデジタル深度表示が出ます。
- ②プリンターをONにすると、記録紙上に深度記録も始めます。

3) シフトの設定

測深範囲に合ったレンジを選択します（測深範囲が大きく変化するような場所では自動シフト『0』にセットします。

最初から自動シフトを採用して測深を行う場合は、LCDに表示された水深値を参考に深度を読み取ります。

4) 記録縮尺の選択

1/100、1/200のいずれを選択するかは、水深の変化の度合いで決定します。

5) 音速補正

水中音速は、水温・塩分濃度・水圧などにより変化します。そこで正しい水深を求めるためには、測深を行う地点での音速補正が必要となります。

音速補正值は、通常『バーチェック法』により算出します。

※バーチェック法による補正

《概要》

目盛りを付した鋼線（深度索）にチェック用のバー（反射板）を取り付け、送受波器の鉛直下に、ある一定の深度ごとに反射板を停止させながら降下させていきます。

反射板を停止させる深度は、測深地点の最深水深により異なります。深さ 30m以内なら送受波器の底面を基準として2 mピッチ、深さ 30m以上なら5 mピッチで停止させます。

降下時と上昇時の2回、各ピッチごとに深度索上の深度と音響測深器上での反射板の深度を比較します。この両者の深度値に違いが出た場合、測深器の音速補正を行います。

《実施例》

送受波器の喫水線から1 m（底面から 1.5m）上方の送受波器指示パイプにマークを付けておき、この位置にバーチェック板の深度索目盛りを合わせます。こうすると、無理な姿勢で深度比較をしなくて済みます。

仮に今、送受波器支持パイプに付けたマークは送受波器の喫水線から1 m、そのマークに合わせた深度索の目盛りが6 mだったとします。つまり、反射板は5 mの深さにあるとします。

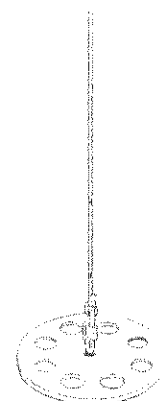
記録紙でこのときの深度を求めます。『5.05m』と表示されました。

音速補正值を算出します。

$$\frac{(5.05 - 5.00) \times 100}{5.0} = 1\%$$

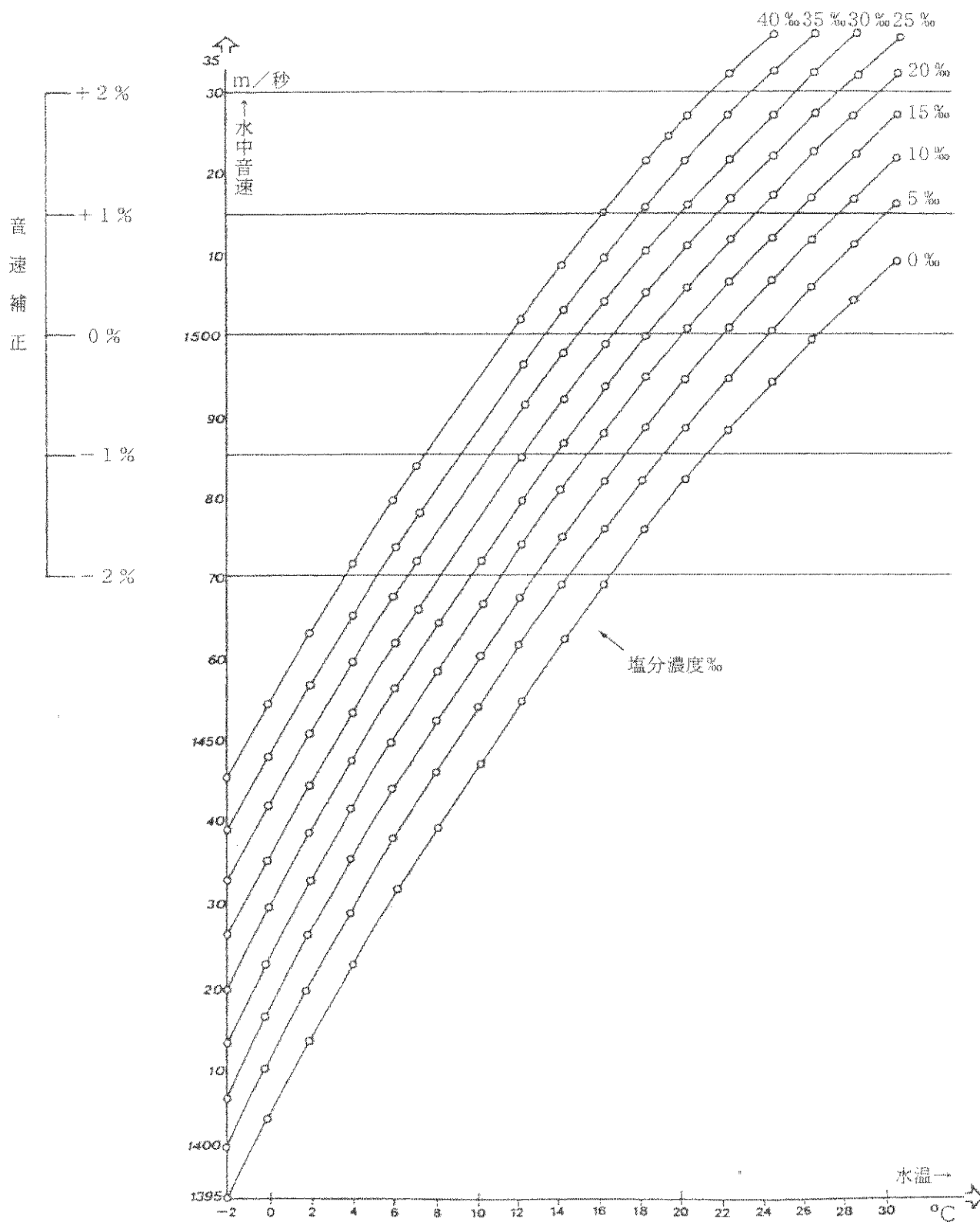
したがって、1.0%のマイナス補正が必要です。

さらに2 mピッチで降下させ（水深 30mなら5 mピッチ）、正しく反射板からの反響が記録されるか確認します。大きく違うようであれば、再度調整を行います。



バー（反射鏡）

《水中における塩分濃度と水温による音速の変化グラフ》

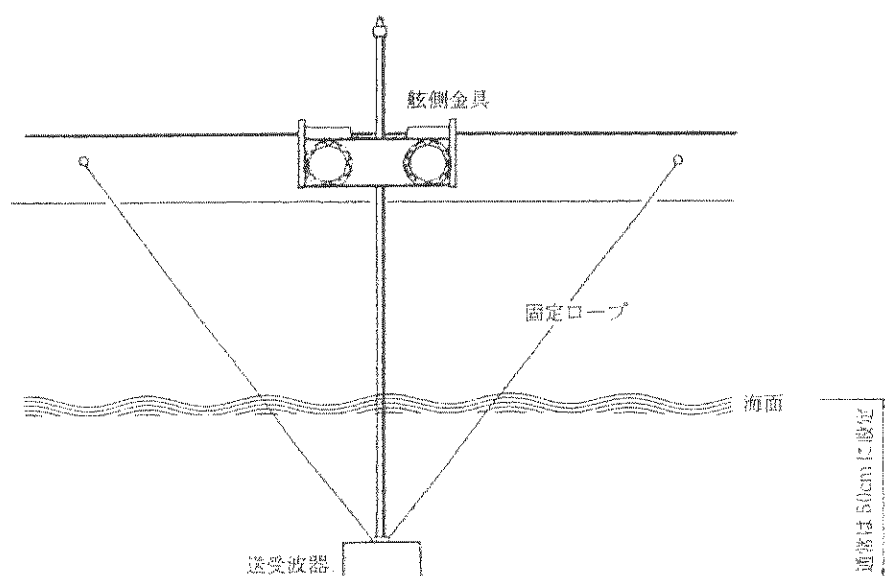


6) 喫水調整

- ・ 喫水調整は、送受波器が水中に没している分だけ発振線（喫水線）を下げ、水面からの正しい距離を出すための調整機能です。
- ・ 『0. 0』から『0. 5』にすると、0.5mの喫水調整が行われます（喫水量は 0.1m 単位で、8.0m まで変化させることができます）。

例) 送受波器が水面下 1.5m にあり、深度が 7 m と表示されていた場合

- ・ 喫水を『0. 0』から『1. 5』にします。
- ・ すると、その喫水量の変化分が、デジタル記録／アナログ記録両方に加算され、7.00m だった深度が 8.15m と表示または描出されます（この深度値が水面からの距離です）。



9. デジタル水深測定の概要

デジタル水深測定は、海底までの深度をデジタル数値に変換して、LCDに表示したり、外部に水深情報として出力するものです。

水深データは、0 mに相当する点から海底反射波までの時間間隔を測定し、この時間 t と、音速 V から次の式を求めています。

$$D = \frac{1}{2} N t V$$

t = 刻時信号パルスの周期[sec.]

V = 音速度[1,500m/sec.]

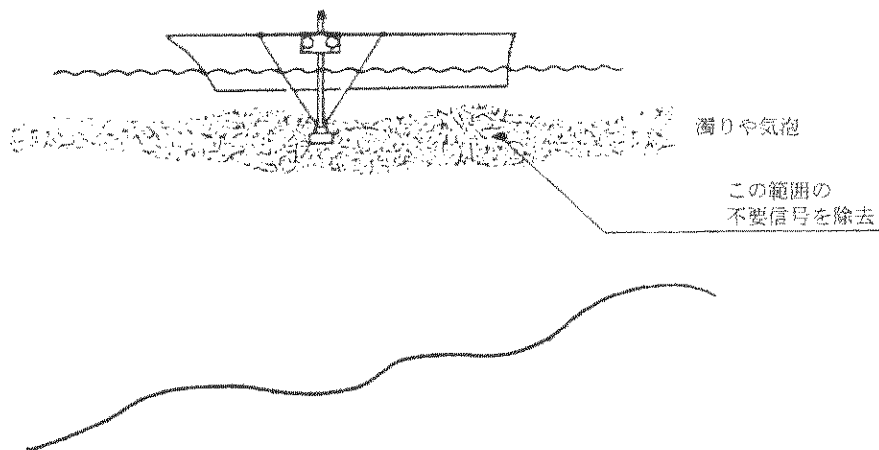
N = 計数値

デジタル測定を行う場合の最浅可測値は、約 0.7m です。

また、ベーシック値を変化させることにより、0.7m～9.0mまで可変可能です（水面付近に濁りや船舶の航跡による気泡が発生すると、その影響を受けしばしば不要信号が出ますが、それらの不要信号除去がベーシックの目的です）。

次のような状況下では、海底の反射波が途切れる場合があります。

- ①航跡上を通過したとき
- ②海底の形状が極端で、反射波が受信しにくい場所
- ③水中浮遊物、密集魚群、水温の逆転層からのエコー信号による誤判定



10. 保守・調整

1) ヒューズの交換

- ・記録器本体の左側面にヒューズホルダーが付いています。
- ・ヒューズホルダーを左に回すと頭部が外れますので、ヒューズを規定の 3 A と交換してください。
- ・もし、ヒューズがひんばんに切れるようなことがあれば、何か原因があります。その原因を処置してから交換するようにしてください。

11. 故障時の点検方法

- 1) LCDに表示が出ない
 - ・ヒューズの断線
 - ・ケーブルの断線
 - ・バッテリー充電不足

- 2) 感熱紙に記録が描出されない
 - ・送受信基板の不良
 - ・プリンター不良

- 3) 送受波器から発振音が出ない
 - ・送受波不良

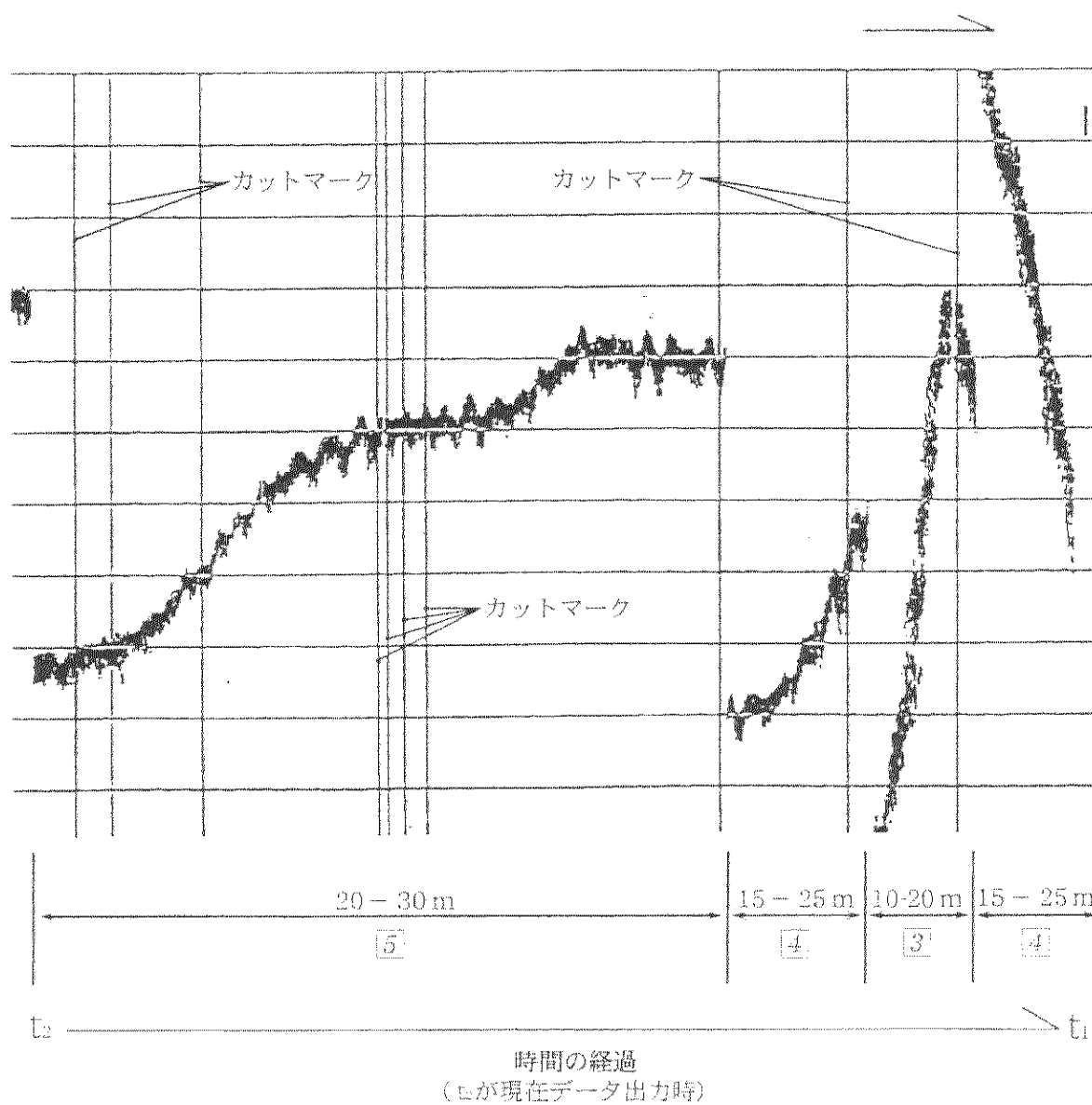
- 4) 紙送りをしない
 - ・紙送りモーターの不良
 - ・機構不良
 - ・モーターコントロール基板の不良

- 5) 記録にノイズが出る
 - ・周囲に他の機器からの外来ノイズ源がある
 - ・送受波器の不良

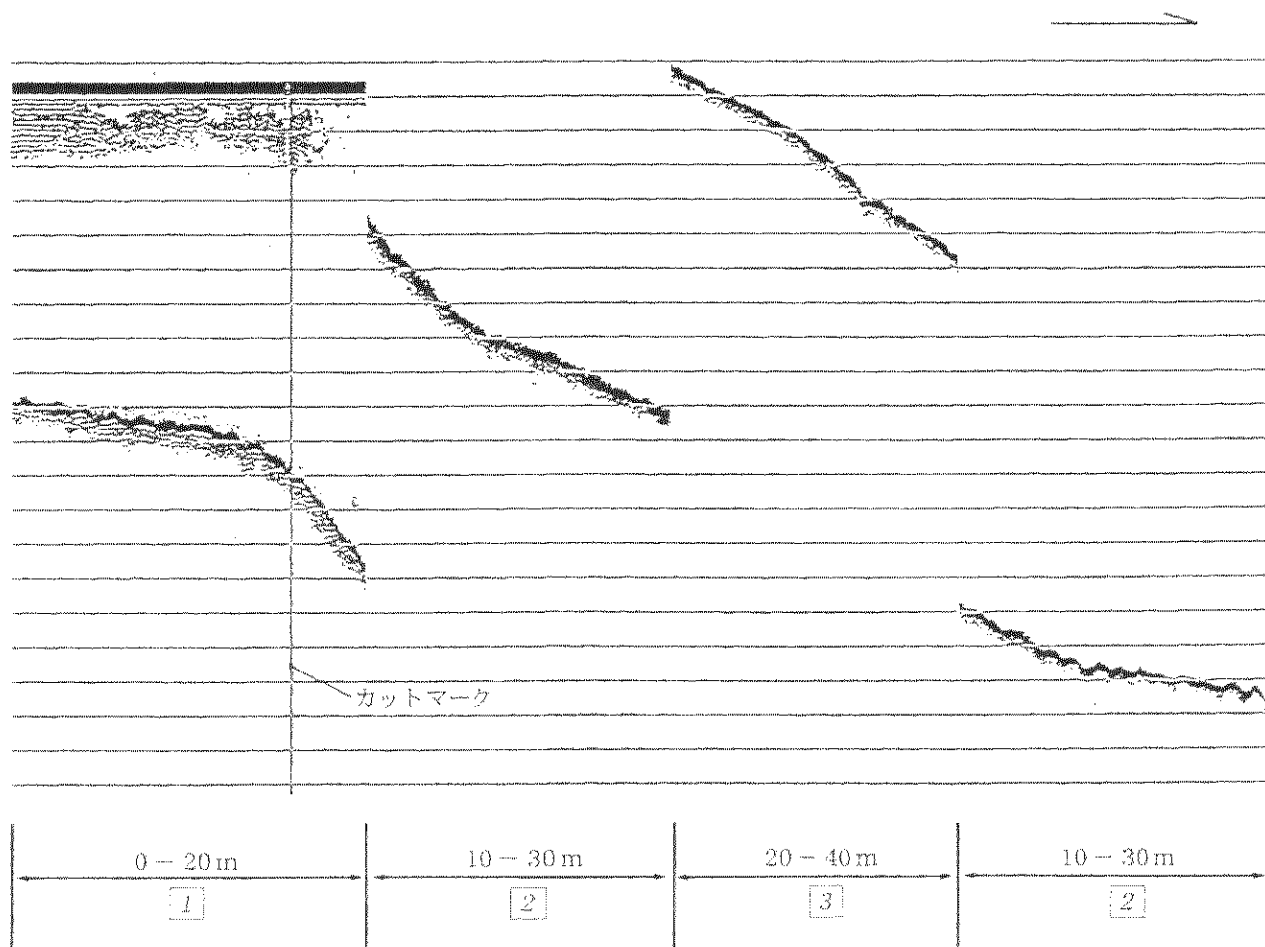
- 6) LCD表示が不安定
 - ・電源不良

12. 記録の見方

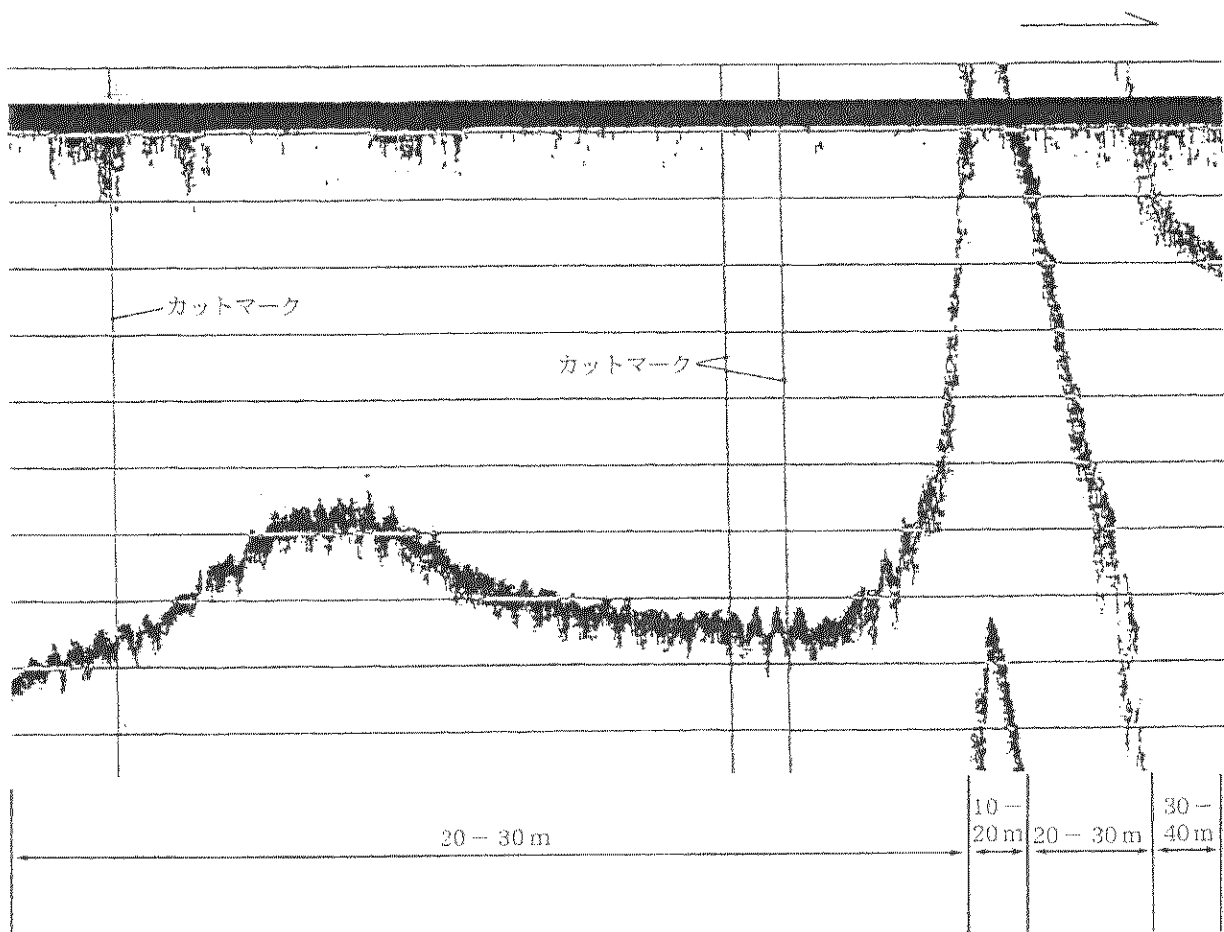
手動シフト
縮尺 1/100



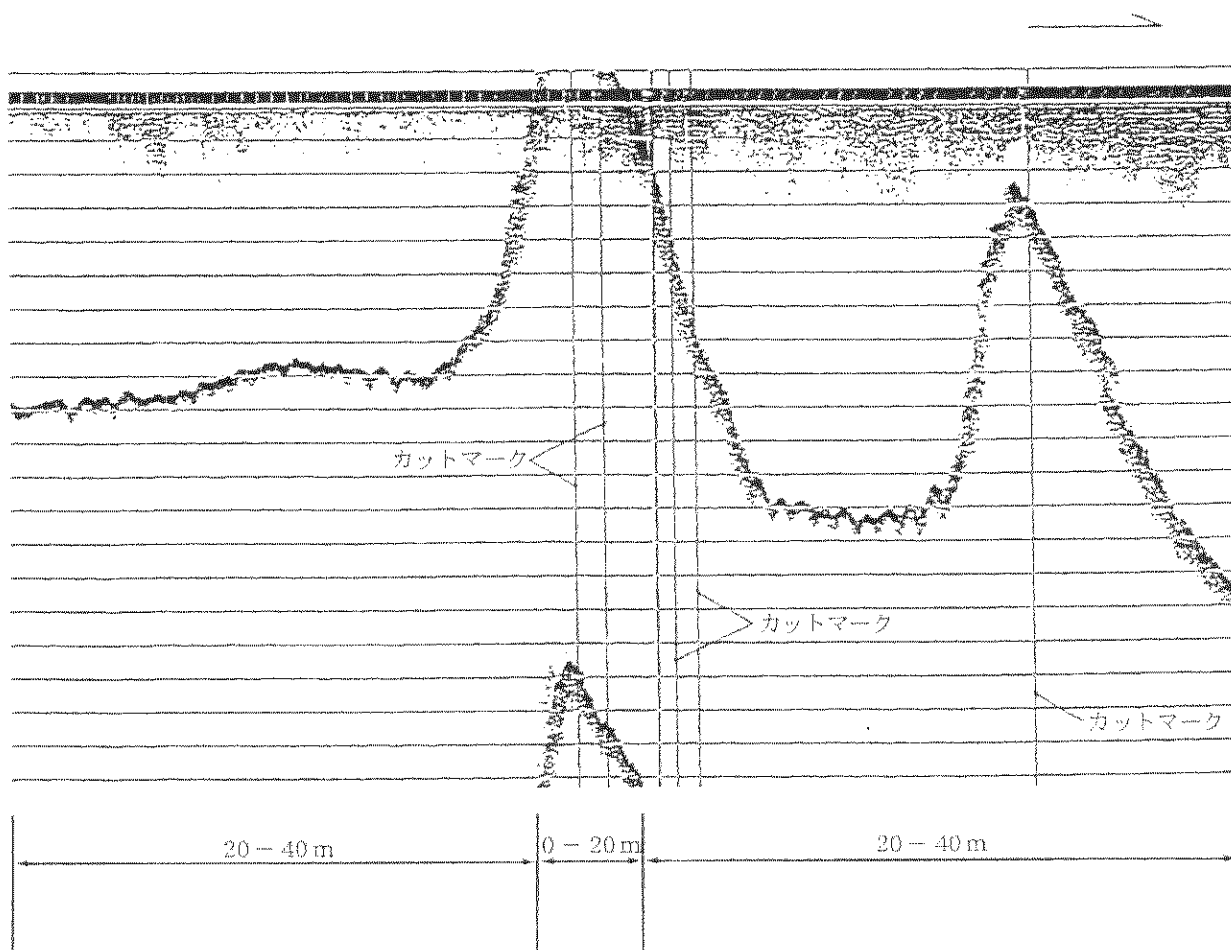
手動シフト
縮尺 1/200



自動シフト “0”
縮尺 1/100



自動シフト “0”
縮尺 1/200



13. 仕様

■精密音響測深器 TDM-9000

型式	TDM-9000
測定範囲	0.5m～50m (1/100) 、 0.5m～100m (1/200)
測定精度	± 2 cm±水深×1/1000
記録方式	直線記録 メモリー方式
記録縮尺	1/100・1/200
記録紙	感熱記録紙 (サーマル式)
記録紙長	25m
記録紙幅	112mm
紙送り速度	60 mm/分 早送り (約 120mm/分)
総受信周波数	200KHz
送受波器の指向角	半減全角 約 6 度
送信器出力	20W
発振方式	トランジスタ方式
深度表示	L C D 表示 (99.99m) 4 桁
深度出力	RS-232C (標準装備)
使用電源	D C 12 V
消費電力	10W
使用時間	連続 6 時間
外形寸法	363W×256H×120Dmm
重量	7 kg (バッテリー内蔵)
付属品	送受波器、舷側金具、充電器、マーカ、記録紙 5 本

■データコレクタ TDC-9 (オプション)

型式	TDC-9	
CPU	VM863L (16bit CPU、9.5MHz)	
メモリ	RAM 1MB	
記憶容量	RAM 1MB のうち、約 380KB を使用 約 19,000 データ (TDM-9000 のデータ時刻付) 4MB の PC カードを使用 約 200,000 データ (TDM-9000 のデータ時刻付)	
入力部	抵抗膜式タッチパネル 200×320 キーにより構成	
表示部	反透過型 FTN 液晶 (EL バックライト付) 200×320 ドット	
付属機能	時計、ブザー、電池電圧監視機能	
インターフェース	RS-232C	入力 1,200~9,600bps 出力 4,800~115,200bps
	PC カード	PCMCIA ReL2.0 TYPE II ATA 仕様フラッシュメモリカード
電源	メイン：リチウムイオン サブ：バナジウムリチウム	
動作時間	連続 9 時間 (液晶バックライト点灯、データ入力：3 データ/秒)	
バックアップ時間	約 1 カ月 (バッテリー満充電状態) 約 1 週間 (ローバッテリー発生後)	
充電時間	約 16 時間 (AC アダプタ使用時)	
外形寸法	本体：89W×176H×36Dmm	
重量	540g	
環境条件	温度	動作時：-10~50℃ (充電時 0~40℃) 保存時：-20~60℃
	湿度	20~85% (ただし結露しないこと)
	防滴性	JIS 防滴 II 形 (皮ケースなし)
	耐衝撃性	フロアタイル 30cm 落下
付属品	皮ケース、TDM-9000 接続ケーブル	

■データコレクタ TDC-9 用オプション

- ・ PCMCIA フラッシュメモリカード (4MB)
 - ・ バッテリーバック
 - ・ バッテリーバック充電器 (2 個同時充電可能)
- 充電時間：約 3 時間 (バッテリーバック 1 個装着時) / 約 5 時間 (バッテリーバック 2 個装着時)

