

ハイブリッド音響測深機 PDR701 について

戸澤 実, 松本 良浩: 海洋調査課

中條 拓也: 株式会社海洋先端技術研究所

中川 貴光: 千本電機株式会社

Hybrid Echo Sounder "PDR701"

Minoru TOZAWA, Yoshihiro MATSUMOTO: Hydrographic Surveys Division

Takuya CHUJO: Ocean High Technology Institute Inc.

Takamitsu NAKAGAWA: Senbon Denki Co. Ltd.

1 はじめに

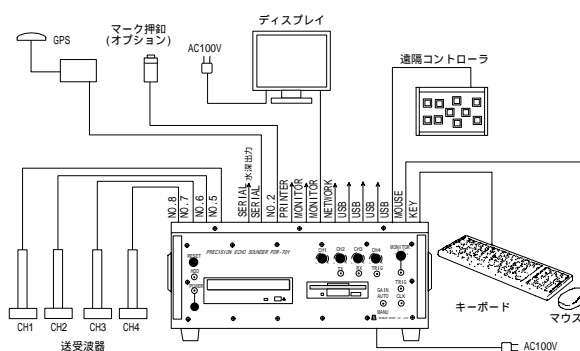
水路測量では、乾式記録方式の多素子音響測深機を用いて音響測深記録の出力とデジタル水深データの収録を行っている。海上保安庁におけるデジタル水深データの集録は、1984年8月に開発されたデジタル深度集積装置 DDR101(千本電機製)を音響測深機 PDR501 と接続することにより可能となった。

その後 1988年7月には音響測深機とデジタル変換器を一体化した PDR120D が、ついで 1990年3月には PDR601 が開発され、紙媒体の音響測深記録とともにデジタル水深データの電子媒体による集録がおこなわれている。

2003年3月には、ついに音響測深記録のイメージとデジタル水深データ及びGPSの位置データをすべてハードディスクに集録できる(すなわち、記録紙が不要になる)千本電機製音響測深機 PDR701 が登場した。本稿では、測量船「くるしま」と測量船「はましお」で集録をおこなった結果をふまえつつ、PDR701 の概要について紹介する。

なお、本稿では、音響測深機の記録紙に記録された音響測深記録を「アナログ音響測深記録」と呼び、PDR701 で集録された音響測深記録を「デジタル音響測深記録」と呼ぶ。音響測深機からデジタル出力された水深データは「デジタル水深データ」と呼ぶ。

2 PDR701 の概要



第1図 PDR701 構成図

Fig.1 The composition of PDR701.

(1) 概観

PDR701 は、本体、ディスプレイ、遠隔コントローラ及び送受波器により構成されている。GPS 受信機とマーク押鈕は、オプションで取り付けることができる(第1図)。

大きさは、

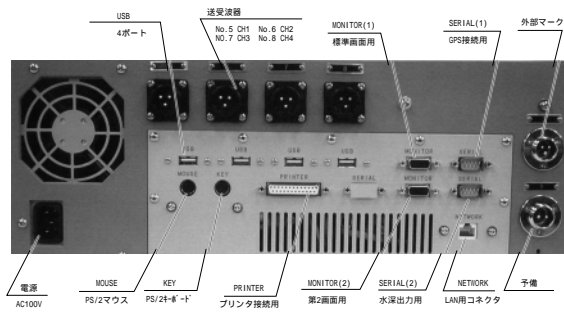
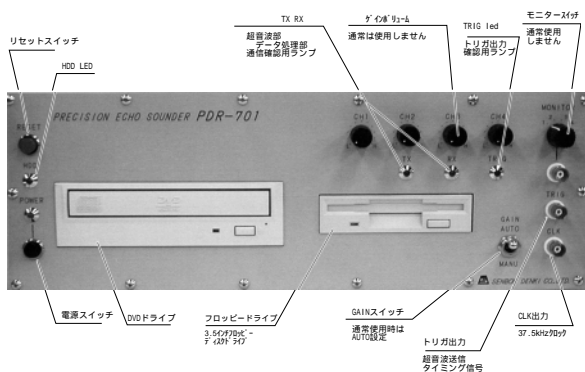
| | | |
|----------|----------------|------|
| 本体 | 46 × 43 × 20cm | 14kg |
| ディスプレイ | 20 × 20 × 20cm | 5kg |
| 遠隔コントローラ | 11 × 16 × 48cm | |

で、送受波器は PDR601 と同様の送受波器を使用している。本体のパネルの正面部分を第2図に、裏面部分を第3図に表示する。

(2) 仕様

主な仕様は、

| | |
|---------|-----------------------|
| 電源 | AC100V, 3A |
| 測深範囲 | 1 ~ 120m |
| 送受波器周波数 | 230, 210, 190, 170kHz |
| 送受波器指向角 | 半減全角 16° / 6° |
| 測深回数 | 5回 / 秒 |
| 感度調整 | 自動 / 手動 |
| STC | 10段階設定(ソフトウェアによる) |



第 2 図 パネル正面

Fig.2 The front panel of PDR701.

第 3 図 パネル裏面

Fig.3 The back panel of PDR701.

データ処理部

| | |
|---------|-----------------------------|
| OS | Windows 2000 |
| 処理ソフト | PDR-701 システムソフトウェア |
| CPU | Pentium4 |
| メモリー | 512 MB |
| ハードディスク | 80 GB |
| 外部データ出力 | 3.5 インチフロッピーディスク , DVD-R/RW |

である .

(3) 特 徴

PDR701 の特徴としては ,

水深記録のデジタル音響測深記録とデジタル水深データをハードディスクに集録する . 位置データとして GPS データをハードディスクに集録する .

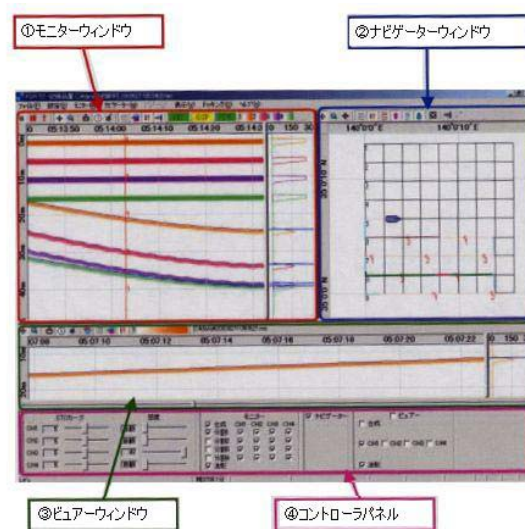
直下水深と斜水深の比較をおこない , 斜水深が浅い測線部分について表示する .

機能をもっている .

3 使用ソフトウェアの構成

PDR701 では , 現場でのデータ集録時に使用する「データロガー」と集録したデータを表示させる「データビューア」が使用されている .

「データロガー」は , デジタル音響測深記録とデジタル水深データを集録処理するための「データ集録」とパーチェックデータを集録したファイル処理する「パーチェック」及び集録したデータを印刷する「データ印刷」で構成されている .



第 4 図 データ収録画面

Fig.4 Display of a data recording view.

「データビューア」は , PDR701 で集録したデータを表示する「データ表示」, 「パーチェック」及び「データ印刷」で構成されている .

なお , PDR701 で集録したデータの処理には , 海洋先端技術研究所製「PDR701 後処理」ソフトウェアを使用する .

3.1 「データロガー」

(1) 「データ集録」

集録画面は , 送受波器から受信したデータをリアルタイムに表示するモニターウィンドウ , ナビゲーターウィンドウ , ビューアウィンドウ及びコントローラパネルを表示する (第 4 図) .

各ウィンドウは , 次の機能を持つ .

モニターウィンドウ

モニターウィンドウは、測深記録が右から左にスクロール表示され、右側部分にデータの強度を波形として表示する。

ナビゲーターウィンドウ

GPS からの位置データにより測量船マークで現在位置を示し、航跡、予定測線及び斜測水深が直下水深より浅い場合の判定結果を表示する。

ビューアウィンドウ

集録の終わったファイルを選択して画面に表示する。側近の側線の水深と比べる際のために、記録方向を反転させることができる。

コントローラパネル

モニターウィンドウに表示している測深記録の STC、感度設定、モニターウィンドウの画面設定、ナビゲーターウィンドウ表示の有無及びビューアウィンドウの画面設定を指定する。

集録等のファイルは、次の 5 つのファイルを作成する。

- 集録ファイル (rec ファイル)
- 集録データの情報ファイル (idx ファイル)
- 座標原点ファイル (art ファイル)
- 予定測線ファイル (pln ファイル)
- 画面セットファイル (set ファイル)

rec ファイルと idx ファイルは、同名で常に対で作成される。

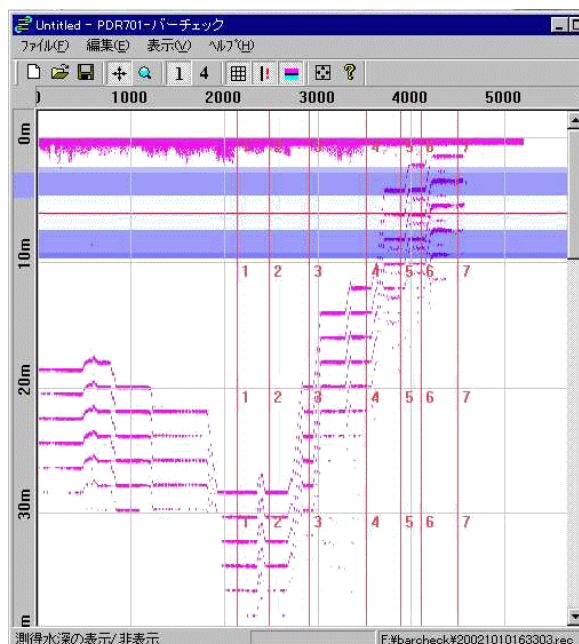
GPS の受信状況は、インジケータの GPS ボタンが受信していないときは赤色、単独測位の場合は黄色及び DGPS 測位の場合は緑色で表示される。

PDR の通信状況は、インジケータの PDR ボタンで通信ができていないときは赤色、通信ができていたときは緑色で表示される。

水深データの集録は、集録フォルダを選択し、タイトルバーに選択フォルダ名が表示された後、アイコンまたはボタンにより開始する。集録が開始されるとインジケータの集録ボタンが赤色から緑色にかわり、横軸の黄色の点滅が解除される。

(2) 「バーチェック」

PDR701 で集録したバーチェックデータの読み込



第 5 図 バーチェック画面

Fig.5 Display of a bar check view.

後、測深記録の表示、バーチェック水深の読み取り、読み取り水深のグラフ展開、水中音速度の解析を行い、音速ファイル (sv ファイル) として保存する。

水中音速度の解析は、最小二乗法による一次式あるいは二次式を選択し、係数を決定する。

バーチェックデータの表示画面例を第 5 図に示す。

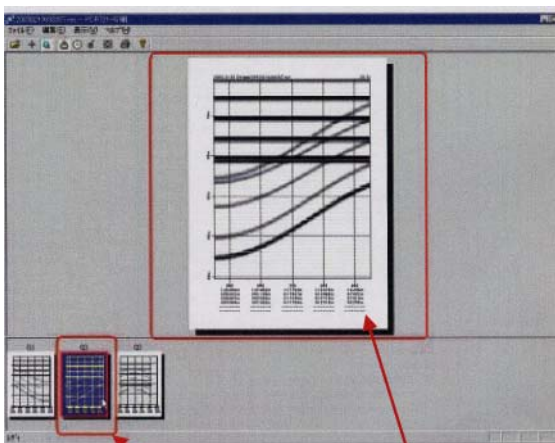
(3) 「データ印刷」

測深データの印刷は、印刷したい集録ファイルを選択し、画面の下部に表示されたページリストから印刷したいページを指定して印刷する。印刷画面の例は第 6 図に表示する。

3.2 「データビューア」

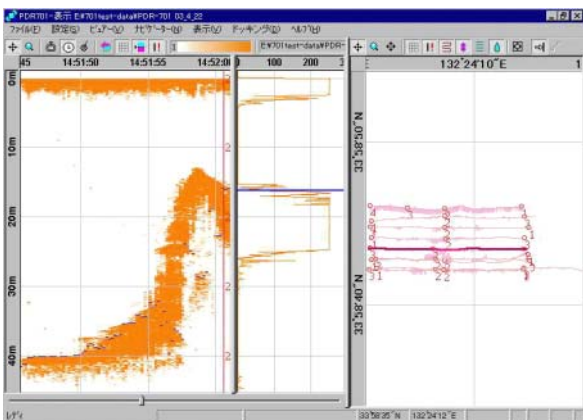
(1) 「データ表示」

表示機能として、測深記録を表示するビューアウィンドウと航跡を表示するナビゲーターウィンドウがある。ビューアウィンドウとナビゲーターウィンドウは、それぞれ独立して表示、非表示の選択が可能である。両方の表示を一画面に表すと、左側からビューアウィンドウ (記録画面と記録波形画面)、ナビゲーターウィンドウが配列されてい



第 6 図 印刷画面

Fig.6 Display of a print out view.



第 7 図 データビュー画面

Fig.7 Display of a data view and a navigated view.

る (第 7 図)。

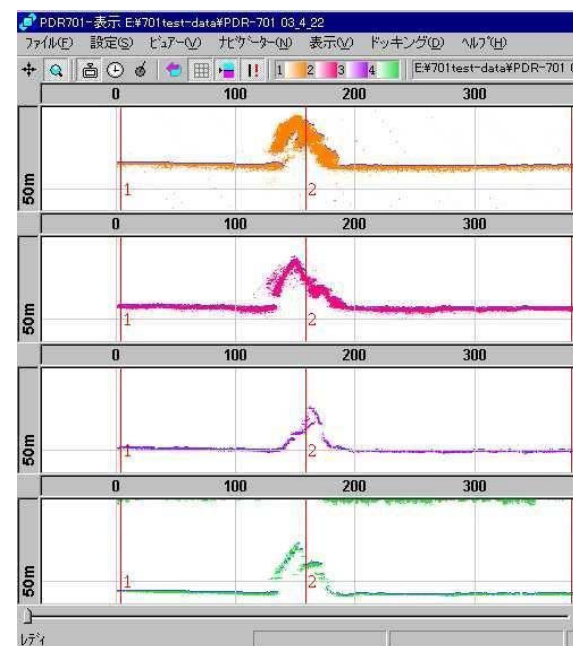
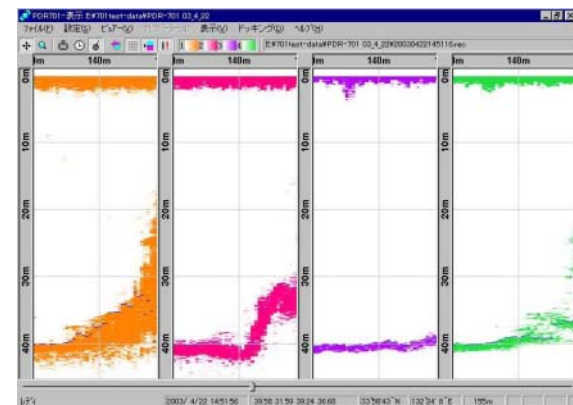
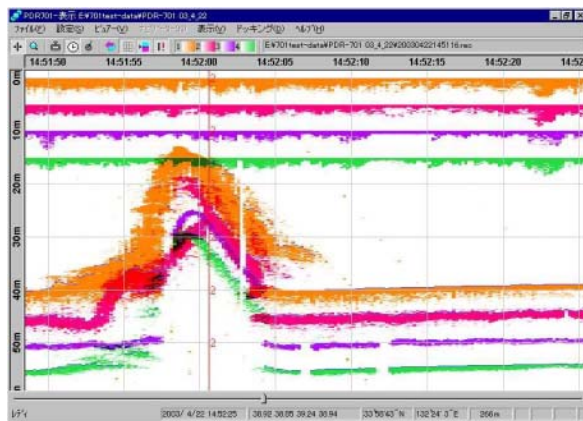
ア. ビューウィンドウ

ビューウィンドウには、記録画面と記録波形画面を表示することができる。

記録画面では、右端から集録されたデジタル音響測深記録とデジタル水深データが表示される。横軸としてピング、時間あるいは距離表示を選択することができ、縦軸に水深をとっている。

また、「画面設定」機能により任意にチャンネルを表示させることができ、1 画面に合成する表示法、横に並べる表示法あるいは縦に並べて表示する方法を選択することができる (第 8 図)。

記録波形画面は、受信した音響信号の強度と採用したデジタル水深データの位置を実線で表示する。



第 8 図 画面設定例

Fig.8 Displays of the data view.

この他ビューウィンドウには、グリッド、カット線、斜水深の浅い場合の表示も可能である。また、記録の表示の左右反転をおこなうことができる。

イ. ナビゲーターウィンドウ

ナビゲーターウィンドウは、予定測線、航跡及び斜判別を経緯度平面に表示する。設定した画面の大きさに合わせて自動的に表示範囲を設定する操作機能をもっている。

(2) 「パーチェック」

パーチェックは、データロガーと同一のソフトウェアを使用している。

(3) 「データ印刷」

データ印刷は、データロガーと同一のソフトウェアを使用している。

4 PDR601記録との比較

測量船「くるしま」により同時に取得したPDR601のアナログ音響測深記録とPDR701のデジタル音響測深記録の対比を第9図に表示する。

PDR701による作業では、PDR601に比べて次の(1)から(3)のような効果が認められる。

(1) データ処理の効率化

- PDR701の音響測深記録のデータ整理では、
- パーチェック・スケールの決定
- 採用水深の検討
- 補充、訂正水深の読取、訂正
- データの集録

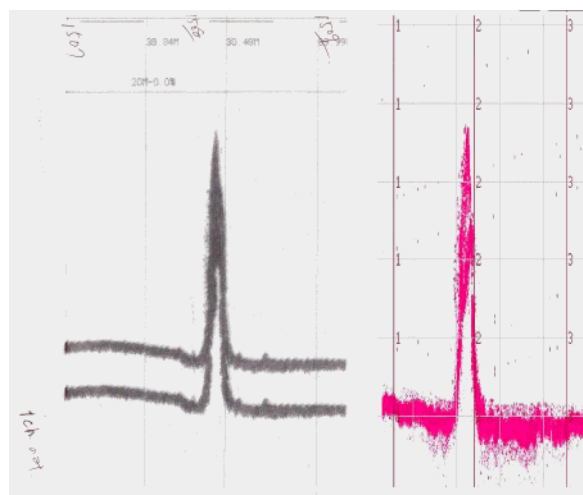
を行い、画面上で簡単に水深を読取ることができる。

これに対し、現在のPDR601で得られた音響測深記録のデータ整理では、デジタル水深データの整理として、

- パーチェック・スケールの決定
- デジタル水深検討紙の作成
- 採用水深の検討
- 補充水深読取位置の記入
- 水深の読取、訂正
- 割込位置の決定

を行うが、集録されたデジタル水深が適切に海底を示していない場合や最浅所のデータを採用していない場合にはアナログ音響測深記録を読み取ることが必要になる。具体的には、

- パーチェック・スケールの決定



第9図 アナログ音響測深記録とデジタル音響測深記録

Fig.9 An analog-echo-record (left) and a digital-echo-record (right)

10分毎の潮位データの記入

潮位線の記入

採用水深の検討

水深読取位置の記入

パーセントスケールによる水深の読取

割込位置の決定

の各過程を経て必要な水深値を読み取り、デジタル水深データとして集録装置から入力する。

PDR701では、一画面上に表示するのでデジタル水深データが海底面あるいは障害物の最浅所の位置として適切であるかの判断を速やかにできることとなり、データ処理が大幅に効率化された。

(2) 位置データ読取精度の向上

PDR701ではGPSによる測位データを同時に集録しているため、デジタル音響測深記録の位置測定精度がアナログ音響測深記録からの読取に比べて向上した。

(3) 斜水深の検討時間の短縮

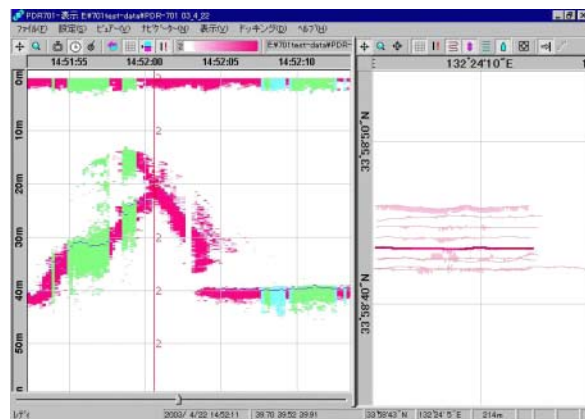
斜水深と直下水深の比較により未測深区域にある浅所の発見も、PDR701ではモニターウィンドウの記録で色を変え、ナビゲーターウィンドウでは浅い側を幅広く表示することにより一目で確認ができるようになっている。(第10図)。

7 まとめ

水路測量に使用される多素子音響測深機は、水路測量業務準則施行細則により「乾式直線記録方式」をもつものと規定されている。アナログ音響測深記録によらずデジタル音響測深記録とデジタル水深データをハードディスクに総て集録する方法は、制定当時に想定されていないため、PDR701の開発に伴い規則上の対応をはかっている。

参考文献

- 海洋先端技術研究所：PDR-701 後処理ソフトウェア取扱説明書(2003)
- 海洋先端技術研究所：PDR-701 データロガー取扱説明書（2003）
- 海洋先端技術研究所：PDR-701 データビューア取扱説明書(2003)
- 千本電機：PDR-701 ユーザーマニュアル(2003)



第 10 図 斜測深の浅い箇所の表示例

Fig.10 Display of areas where the oblique depth of water is shallower than the depth of bottom.