

## 20メートル型測量船「はましお」

清水敬治 : 沿岸調査課

下平保直 : 第三管区海上保安本部

### 20 m-Type Hydrographic Survey Vessel "HAMASIO"

Keiji Shimizu : Coastal Surveys and Cartography Div.

Yasunao Shimohira : Hydro. Dept. 3rd R.M. S. Hqs.



#### 1. はじめに

東京湾及び遠洲灘から鹿島灘に至る広大な沿岸域を管轄対象とする第三管区海上保安本部に、耐用年数を越え老朽化の甚だしい10メートル型測量艇「はましお」の代替及び平成3年度から始まる沿岸防災情報図の整備を行うため、20メートル型測量船新「はましお」が、平成3年3月25日就役したので、その概要を報告する。

新「はましお」は、平成2年度単年度で建造されたもので、これまで行ってきた船舶の航行安全を確保するための港湾、航路、補正等の各測量及び潮流、沿岸流の観測、沿岸海況調査、港湾調査等の各種水路業務に加えて、近年、首都圏周辺において問題となっている東海地震、南関東地震等の巨大地震等の災害発生時に、船艇による救援活動に欠かせない港湾及びその周辺の海岸線、水深、底質、潮流等の基礎情報を記載した沿岸防災情報図を整備するための作業を行うものである。更に、災害発生の際は、海底地形等が変化することもあり、通常の調査業務の他に、緊急の調査を行って船舶の航行安全確保を図るものである。

## 2. 主要目

新「はましお」は、海図の最新維持のための既存業務を行うと共に、新規業務としての沿岸防災情報図の整備に対応するため、運行面、調査面等の総合的能力の向上を図っている。

本船は、平成2年度単年度計画で横浜ヨット株式会社で建造したもので、主要目は次のとおりである。

|  |                       |
|--|-----------------------|
| 全 長：20.3メートル                               | 排 水 量：42トン            |
| 型 幅：4.5メートル                                | 総トン数：32トン             |
| 型 深：2.4メートル                                | 航続距離：200海里以上（15ノットにて） |
| 速 力：約15ノット（満載，両舷主機常用出力），約5ノット（満載，中央主機常用出力） |                       |
| 連続行動日数：3日                                  | 航行区域：沿海               |
| 構造様式：軽構造（縦筋骨方式）                            | 船 型：V型                |
| 船 質：甲板より上はアルミ合金，甲板及び船体は鋼                   |                       |
| 主 機：両舷主機 4サイクル単動V型ディーゼル機関 450ps×2300rpm×2基 |                       |
| ：中央主機 4サイクル単動直列ディーゼル機関 115ps×2700rpm×1基    |                       |
| 推進方法：固定ピッチプロペラ，3軸ディーゼル機関                   |                       |
| 舵及び数：吊り下げ式平行舵×3舵                           |                       |
| 燃料油タンク容量：軽油2600リットル（1300L×2）               |                       |
| 燃料消費率：両舷主機 約176g/psh（15ノット；約66リットル/h）      |                       |
| 中央主機 約187g/psh（5ノット；約22リットル/h）             |                       |
| 清水タンク容量：居住室床下 1600リットル，操舵室床下 400リットル       |                       |
| 搭載人員：乗組員 5名，その他の乗船者 1.5時間以上乗船の場合 5名        |                       |
| 1.5時間未満乗船の場合 15名                           |                       |
| 寝 台 数：木製固定寝台 6個，寝台兼ソファ 4個                  |                       |
| 搭 載 艇                                      |                       |

|                 |                |
|-----------------|----------------|
| 型式名：ヤマハ モデルFR15 | 船 質：FRP        |
| 全 長：3.9メートル     | 船 外 機：40ps×1基  |
| 船 幅：1.63メートル    | 燃 料：レギュラーガソリン  |
| 深 さ：0.75メートル    | 熱料タンク容量：24リットル |
| 速 力：約24ノット      | 最大搭載人員：4名      |

### 3. 一般配置及び特徴（一般配置を第1図に示す）

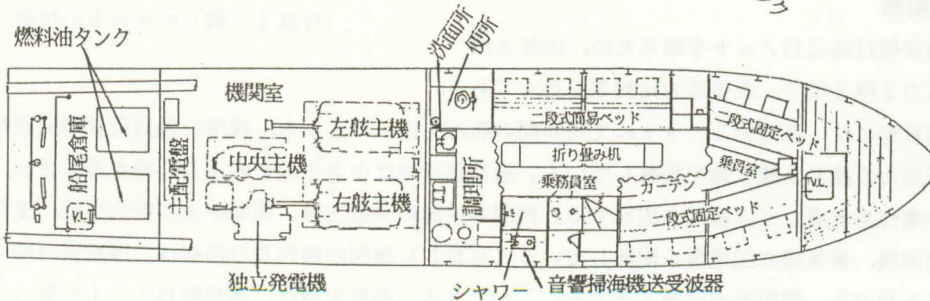
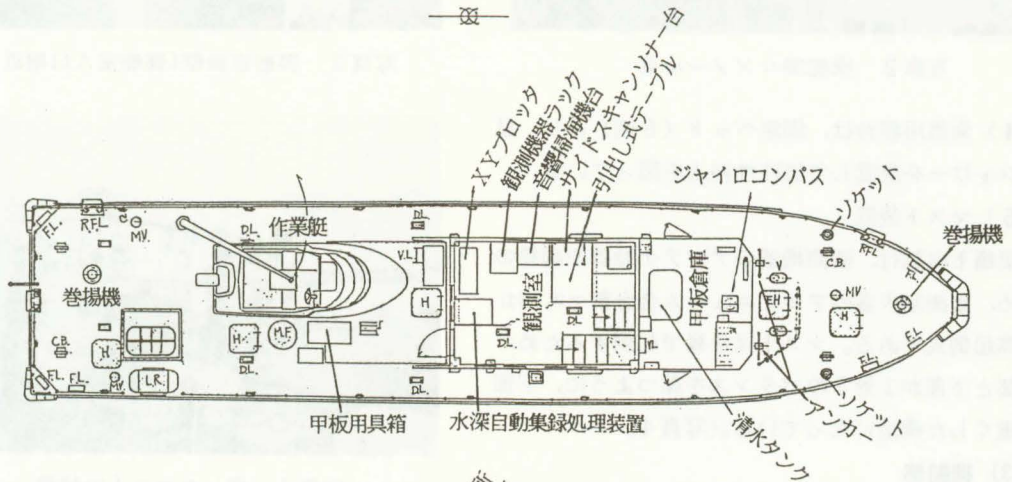
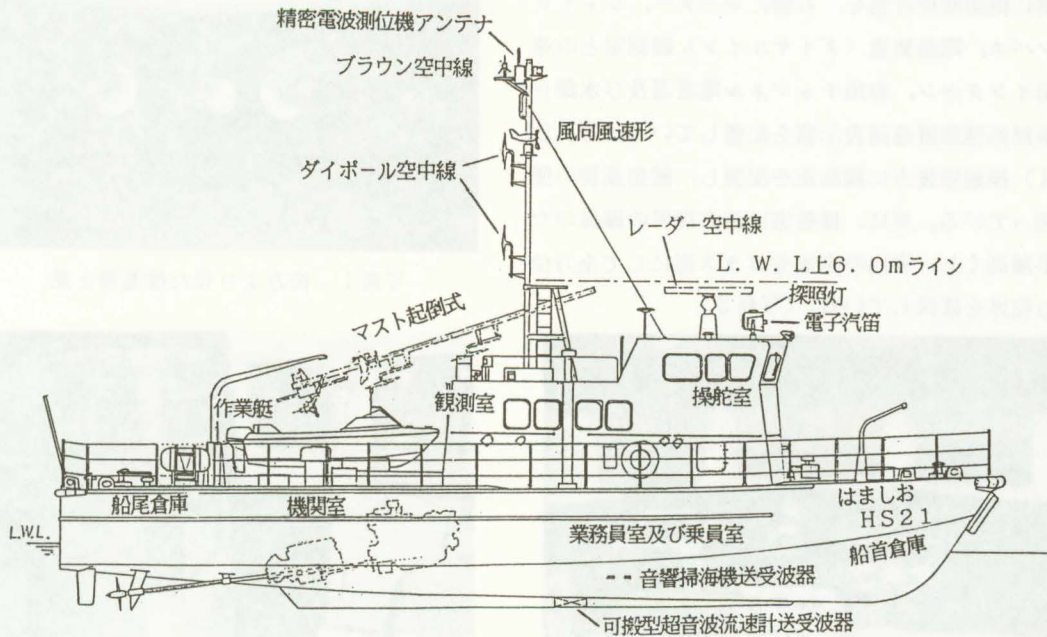
#### (1) 性能関係

- 1) 航行区域は沿海であり，八丈島以遠を除いて第三管区管内の略全域で行動できる。
- 2) 通常航行速力は15ノット，観測作業時速力は約5ノットで，船型は推進性能及び船型採用実績を考慮したV型である。
- 3) 舵は低速時の操縦性能を確保するため3舵である。(写真1)

#### (2) 構造・ギ装関係

- 1) 船体及び甲板は，高張力鋼製であり，上部構造物はアルミニウム合金製として軽量化を図り，計画速力を確保している。





第1図 一般配置図

2) 操舵室内計器類はコンソール卓に納められている。コンソール卓中央に油圧式操舵装置を配置し左側に機関関係計器を、右側にレーダー、ジャイロコンパス、電話装置(ダイヤルイン)、観測室との連絡用インタホン、専用チャンネル電話器及び水深自動集録処理装置遠隔表示器を配置している。(写真2)

3) 操舵室後方に観測室を配置し、観測業務の便を図っている。更に、操舵室は後方視界の確保のため半階高くし、室内の全面をガラス窓にして全方面の視界を確保している。(写真3)

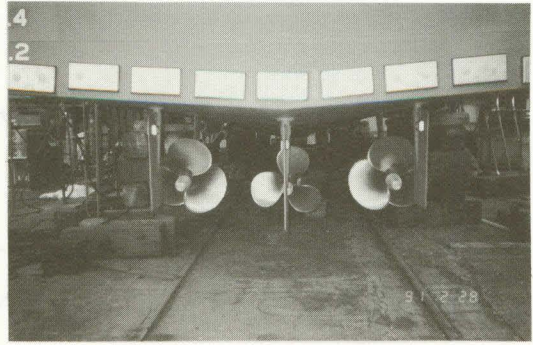


写真1 後方より見た推進機と舵



写真2 操舵室コンソール卓



写真3 操舵室後壁(操舵室入口付近)

4) 乗員用寝台は、固定ベッド(6個)とし、温水シャワーを設置して居住性向上を図っている。

#### 5) マスト装置

架橋下の航行、観測機器のアンテナ設置や調整のため、観測室天蓋のアルミニウム合金製マストは、上部起倒式である。マストは手で起倒するため、上部と下部が1対1のバランスを保つように、下部を重くした構造になっている。(写真4)



写真4 倒したマストの状態

### (3) 機関部

1) 通常航行速力15ノットを得るため、両舷主機は450馬力2機2軸で、所要馬力は約900馬力である。

2) 測量時には、速力約5ノットにて長時間の航行を行うことから、機関の低負荷長時間運転を避けるため、115馬力の機関1機1軸を装備している。通常航行時は中央主機を停止し、軸を遊転させ、測量時には測量の作業性を考慮して両舷軸を固縛する。機関室前部に両舷主機、後部中央に中央主機、後部右舷にディーゼル発電機、最後部に配電盤を配置している(写真5)。機関の操作及び監視は、操舵室内のコンソール卓で行うことができ、機関室内は無人とすることができる。両舷主機は、巡視艇15メートル型(やまゆり型、全長18m)に搭載の機関と同一のものを採用している。



(4) 電気・計器部 (主電路概略系統を第2図に示す)

1) 主機駆動発電機1台 (DC28V 3KW) を本船の主電源とし、蓄電池 (DC24 110Ah 2群) を主電源装置として、制御・監視等航行に必要な電源を賄う。陸電受電時にあっては、船内各機器の給電蓄電池充電の目的で充電用整流器を設けている。安全航行を図るため、主電源及び給電系統を含めた充電監視及び絶縁監視を行っている。蓄電池は、省メンテナンスを目的としてシール式を採用している。

2) 観測用電源

観測機器用として独立発電機 (AC 225V 3φ 60Hz 20KVA) 1台を機関室に装備し各機器の電源を賄う他、業務能率向上を目的とした発電機無監視運転装置を装備している。

3) 操船及び観測業務の能率向上を目的として、各機器をコンソール並びにラックに収納し機能的配置としている。

(5) 航海計器

本船は、航行区域として沿海を取得し、次の様な計器等を具備している。

- |          |    |              |
|----------|----|--------------|
| 操船装置     | 一式 | 油圧式操舵装置      |
| 海上監視装置   | 1台 | 航海用レーダー      |
| 測深装置     | 1台 | 音響掃海機601型    |
| 方位測定装置   | 2式 | 磁気コンパス, ジャイロ |
| 緊急船舶指定標識 | 1式 | 点滅式赤色灯       |
| 遠隔機関監視装置 | 1式 | コンソール操作卓     |

(6) 搭載艇及び甲板部

搭載艇は、測量船「はましお」が立ち入ることが出来ない海岸線近くの浅瀬や小舟の多い船溜り等の作業に使用する。搭載艇には、小型測深機のほか精密電波測位機を搭載して水深測量が実施できる。(写真6)

本船は、作業の能率的実施のため、次の様な甲板機器を具備している。揚錨機は観測作業を兼ねており、捲揚げ速度は12m / 分である。

- |            |            |
|------------|------------|
| 搭載艇        | 1隻         |
| 搭載艇ボートダビット | 1式 手動振出式   |
| 揚錨機        | 2式 電動式 前後部 |

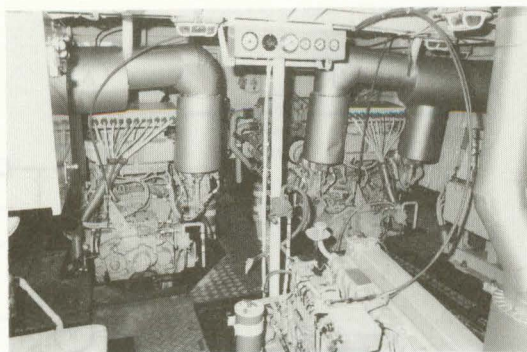
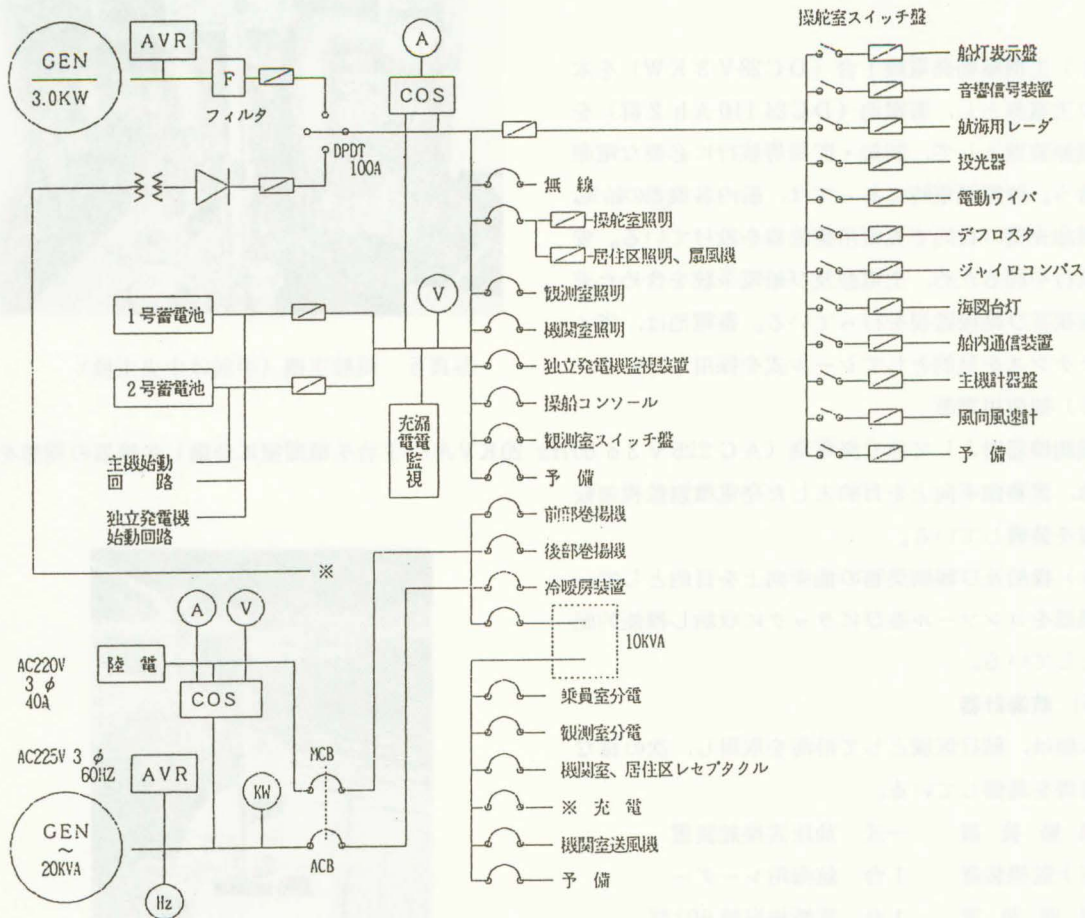


写真5 両舷主機 (手前は中央主機)



写真6 搭載艇装着図



第2図 主電路概略系統図

取外式観測用ダビッド 1式 前部作業用 三方ローラー 3式 船尾, 左舷前後

(7) 通信部 (写真3)

航行区域作業形態等を考慮して, 次のような設備を装備している。

1) 部外通信設備

巡視船艇 150 MHz 帯送受信機 (国際VHFチャンネル) 1式

2) 部内通信設備

巡視船艇 150 MHz 帯送受信機 1式 (専用チャンネル)

巡視船艇船舶ダイヤル電話装置 1式 (ダイヤルイン)

巡視船艇選択呼出装置 1式

(8) 測量・観測機器部

音響掃海機用送受波器 4個, 可搬型超音波流速計用送受波器 1個は船底中央部にそれぞれ固定設置されている。水深自動集録処理装置集録部及び可搬型超音波流速計は, 専用のラックに格納されている。(写真7)



測量船の航跡を錨画する水深自動集録処理装置用XYプロッタは、観測室内に固定設置されている。操船情報を表示する水深自動集録処理装置用遠隔表示器は、操舵室内の右側操船コンソールに埋め込んで装備されている。同表示器にはタッチスクリーンを取り付けているため、操船情報の表示だけでなく、操舵室に於て同装置の遠隔操作が可能である。狭小な観測室内を有効に利用するため、作業用テーブルは引き出し式になっている。観測室内にはコンピュータ関係機器を設置しているため、開閉式窓は無く、ヒートポンプ式の単独冷暖房装置を装備している。また、観測室内は、カーテンにより通路部と仕切る事ができる。



写真7 観測機器

#### 4. 搭載機器

本船は、三管管内の沿岸域における水路測量、海象観測及び沿岸防災情報図整備のための各種調査を総合的、能率的に行うため、水深自動集録処理装置、精密電波測位機、可搬型超音波流速計、音響掃海機等の観測機器を搭載している。それらの一覧表を第1表に示し、主要機器を以下に概説する。

第1表 搭載観測機器

|   | 観測機器名      | 観測項目      | 型式名等                     |
|---|------------|-----------|--------------------------|
| 1 | 精密電波測位機    | 海上位置測定    | 米国デルノータ社<br>トリスポンダー 542型 |
| 2 | 音響掃海機      | 水深測定      | 千本電機(株)<br>PDR-601型      |
| 3 | 自記式流向流速計   | 流速・流向観測   | アンデラー社<br>RCM-7型         |
| 4 | 採泥器        | 底質調査      | 離合社<br>スミス・マッキンタイヤ型円筒型   |
| 5 | 水深自動集録処理装置 | データ集録処理装置 | 三洋テクノマリン(株)<br>DHS 905   |
| 6 | 可搬型超音波流速計  | 流向・流速観測   | 日本無線(株)<br>JLN-632型      |

##### (1) 精密電波測位機

本機は、米国デルノータ社製トリスポンダ542型であり、デジタル距離測定器(DDMU)、プリンタ、遠隔表示器、主局送受信器、主局電源部、従局送受信器、従局電源部で構成する。主局は測量船に設置し、従局は陸上の2既地点にそれぞれ設置する。XY表示の位置データは、RS-232C信号で水深自動集録処理装置に出力する。また、RS-232C信号は分配器で分配した後、可搬型超音波流速計に出力している。

本機の一般的機能は、以下の通りである。

#### デジタル距離測定器 (DDMU)

距離測定範囲：75m～80kmまで

測定精度：±1m

分解能：0.1m

送信周波数：主局 8960 MHz

従局 8860 MHz

電源：22～27VDC, 1.9A

従局送受信器

アンテナ指向性：110°×7°

電源：22～30VDC, 作動時 450 mA, 待機状態 16mA

距離表示：99999.9m, 4距離

位置表示：XY座標位置

データ出力：RS-232C

データ更新間隔：0.1～5秒

主局アンテナ指向性：360°×19°

#### (2) 音響掃海機

本機は、千本電機株式会社製PDR-601型で、記録器及び4個の送受波器からなるもので、4方向の水深データを従来のアナログ式記録に加えて、デジタルで表示する。水深データは、RS-232C信号により水深自動集録処理装置に出力する。また、同装置から送信されるカットマークや測点番号等を、音響掃海機記録紙上に印字することができる。音響掃海機の記録例を第3図に示す。音響掃海機の送受波器4個は、作業の簡略化を図るため船底に固定装備している。(写真8)CH1, 4の送受波器は、直下測深のため垂直方向(0度)に、CH2, 3の送受波器は、斜測深のため、垂直方向から外側に14度の角度で船底に取り付けてある。本機の一般的機能は、以下の通りである。

使用周波数：

CH1 230 KHz ±10 KHz (半減全角約16度)

CH2 190 KHz ±10 KHz (半減全角約6度)

CH3 210 KHz ±10 KHz (半減全角約6度)

CH4 170 KHz ±10 KHz (半減全角約16度)

送受波器数：4個(CH1, CH2, CH3, CH4)

測深範囲：0.5～140m

デジタル表示：水深, 喫水量等

記録紙幅：300mm

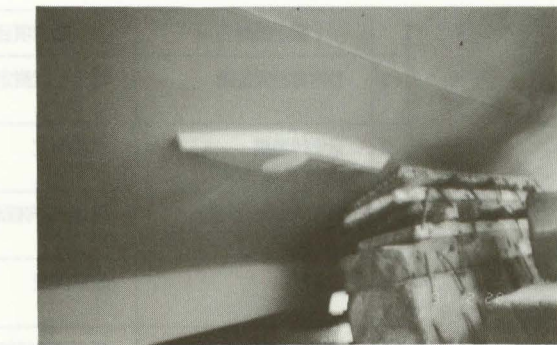


写真8 音響掃海機送受波器

測深精度：±(0.03+水深×1/500)m

データ出力：RS-232C, 9600ボー

#### (3) 自記式流向流速計

本機は、アーンデラー社製RCM-7型自記式流向流速計、浮標、アンカーからなるもので、潮流・沿岸流の流向、流速及び水温を任意の時間間隔で長期間(約1カ月)に亘り、連続観測する流速計であり、弱流から強流まで連続して観測可能である。磁気カセットテープに記録した観測データは、パーソナルコンピュータでデータ処理を行う。



#### (4) 水深自動集録処理装置

本装置は、測量船に固定装備してデータ集録を行う集録部と陸上に設置して集録データの処理を行う処理部に大別でき、三洋テクノマリン(株)製「水深自動集録処理装置 DHS - 905」を採用している。

集録部は、中心的役割を果たすコンピュータ、タッチスクリーン付カラーCRTディスプレイ、フロッピーディスク(以後FDと呼ぶ)装置、プリンタ、XYプロッタ、遠隔表示器からなり、千本電機製音響掃海機601型、米国デルノータ社製精密電波測位機(トリスポンダ542型)、東京計器製ジャイロコンパスGM-21型等の観測機器からそれぞれのデータを受け評価演算を行う。カラーCRTディスプレイ及び操舵室の遠隔表示器には、時刻、船位、針路、船速、計画測量線からの偏位置、航跡、水深、海底地形、FDの使用率、XY座標値等の情報を1秒毎に表示する。測定データは全て3.5インチFDに集録する。さらに、これらのデータをプリンタ、XYプロッタに出力する。また、音響掃海機にカットマークや測点番号等の信号をRS-232Cで送信する。集録部は、測量現場で浅所の存在確認や不良データの補再測の検討を行うため、作業当日の測量データから、水深値及び斜測深値の検討による浅瀬の表示をXYプロッタに描画する。集録部本体には、海上での使用や経済性を考慮してNEC製PC9801FCを採用している。

処理部は三管本部水路部に設置してあり、集録データに対して潮位、水中音速度、喫水等の各補正を行う。更に、各データの訂正、追加、削除を行った後、水深、等深線、岸線等を編集し、XYプロッタに最大A1サイズで水深図、航跡図、等深線図を描画する。処理部本体の中心であるプロセッサは、クロック周波数50MHz、12MIPS、16MB ECCメモリを採用している。CRTディスプレイは、CRTの画面上で水深や等深線等の編集を行うため、解像度の高いグラフィックディスプレイを採用している。3.5インチFD装置は、集録データの入力や集録部で使用する計画測量線や基準点等の作成に使用する。処理後のデータは、1/4インチカートリッジMTに記録して保存する。本機の一般的機能は、以下の通りである。

#### 集録部

プロセッサ：NEC FC9801A (cpu 80386 16MHz 32ビット)

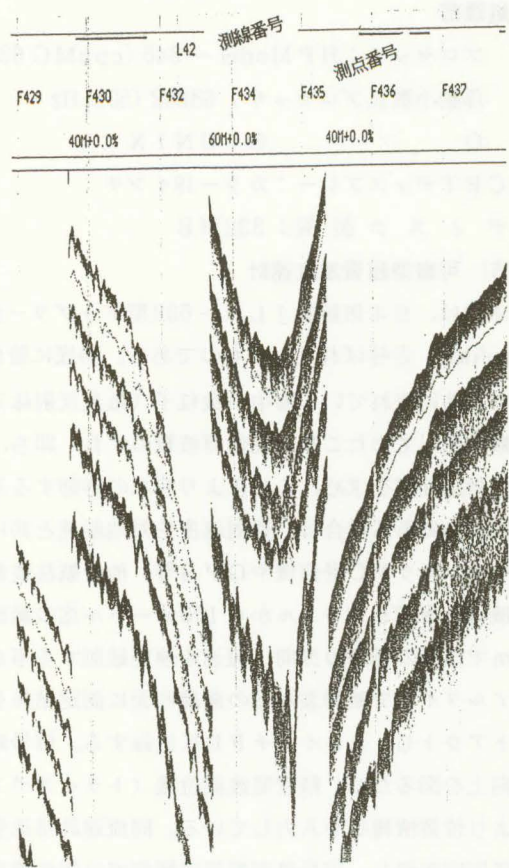
数値演算プロセッサ：80387 (16MHz)      使用言語：C言語，アセンブラ

FD装置：3.5インチ(2HDタイプ)      入力装置：キーボード，タッチパネル，マウス

CRTディスプレイ：カラー14インチ      プリンタ：80桁/行印字インパクト・ドット

遠隔表示器：カラー14インチ

無停電電源装置：常時インバータ給電方式，5分間停電補償



第3図 音響掃海機記録例

## 処理部

プロセッサ：HP Model - 345 (cpuMC 68030 50MHz, 16MB, ECCメモリ, 12MIPS)

浮動小数点プロセッサ：68882 (50MHz)

OS：UNIX

CRTディスプレイ：カラー19インチ

XYプロッタ：縦型, A1サイズ迄作図可能

ディスク装置：332MB

プリンタ：136桁/行, インクジェット

## (5) 可搬型超音波流速計

本機は、日本無線製JLN-632型ドップラー流速計で一般にADCP (Acoustic Doppler Current Profiler) と呼ばれているものである。船底に装備された送受波器から海中に発射された超音波パルスは、海水と共に流れている海中の微粒子 (散乱反射体)、塵、海底等で反射して帰ってくる。送信した超音波の周波数と帰って来たこれら受信周波数のずれ、即ち、音波のドップラ効果を計測することにより、船の対地速度と対水速度を求め、これにより海水の移動する速度と方向を求めるものである。海底面が音波ビームの到達範囲内にある場合は、絶対速度を対地船速と共に求める事ができる。音波ビームが海底面に到達しない海域では、ロランC受信機やGPS等、他の航法装置により船速を求め、演算で絶対速度を求める事ができる。本機は、水深5メートルから100メートル迄の範囲内で最短3秒間隔で、層厚2m (水深40m以浅) または6mで任意の16層の流向、流速を連続観測する事ができる。観測データは、信号処理器に於て演算処理し、リアルタイムで制御表示器の液晶画面に測定結果を表示する。さらに測定結果は、ハードコピー装置にプリントアウトし、3.5インチFDに記録する。信号処理器には、標準装備のロランC受信機の外に、測定精度の向上を図るため、精密電波測位機 (トリスポンダ542型) 及びジャイロコンパスからRS-232C信号により位置情報等を入力している。同流速計用送受波器は、作業の簡略化を図るため居住室下部の船底中央部に固定装備し、信号処理器等は観測室の観測機器用ラックに設置している。(写真9) 本流速計による記録例を第4図に示す。

構成機器及び性能等は、次の通りである。

## 流向・流速

深度：5m～100m (但し、水深の80%以内)

層厚：2m (水深40m以浅), 6m (水深40m以深)

層数：16層

範囲：流向0～360度, 流速0～500cm/秒

## 音響散乱強度

層数：16層 水深：5m～400m

## 対地船速

深度：5m～400m (適正な海底反射強度が得られる場合)

## 測定範囲

前進：0～20.0kn, 後進：0～9.9kn, 左右：0～±9.9kn

## 基本仕様

使用周波数：125KHz, 音波発射方向：前後左右, 4方向

ビーム指向角：5.5度

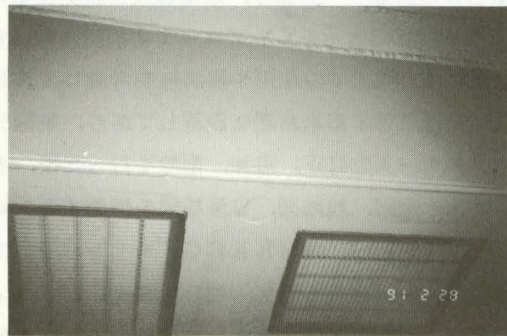


写真9 可搬型超音波流速計送受波器



測定精度

船 速：± (1% rms + 0.1kn 以内)

流 速：± (船速の 2% rms + 10cm / 秒以内) (適正な対水反射強度が得られる場合)

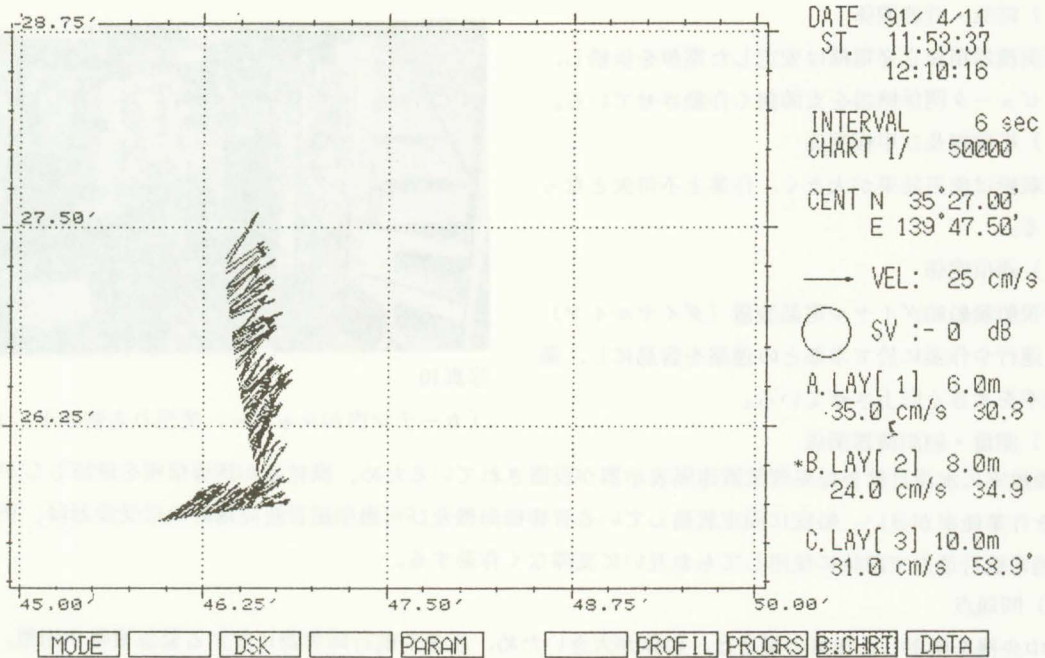
データ記録：3.5 インチ F D 30秒間隔の場合、最大16時間

磁気テープ 3 秒間隔の場合、最大20時間

電 源：AC 100 V ± 10%, 50 / 60 Hz, 1 KVA

5. あとがき

20メートル型測量船「はましお」の建造に当たっては、港湾、航路、補正の既存の測量・観測に加えて、



第4図 可搬型超音波流速計記録例

沿岸防災情報図整備作業や災害時に於ける緊急業務を実施するため、次のような配慮がなされた。

- (1) 限定された日数で十分な成果を上げるための回航速度のスピードアップと測量時に於ける長時間の低速運転確保のため、それぞれ専用の機関の搭載。
- (2) 低速時の操縦性確保のための3舵装備
- (3) 海岸線近くや浅瀬の調査及び小舟の多い船溜りの調査を行うための小型作業艇の搭載
- (4) 上乗り職員を受け入れるためのベッドの確保
- (5) 防振、防音及び安定した電源の確保

等である。こうした配慮はこれ迄の使用状況から、次のようにその効果は十分に発揮しているが、諸問題もいくつか出ている。

## 1) 性能関係

通常航行速度が改善されたため、横浜-熱海間(約60マイル)が半日で回航でき、作業時間が半日増える等、現地迄の回航時間が短縮され、初期の目的を達成している。両舷機使用による通常航行、中央機使用による測量作業時及び後進時のいずれの場合も操縦性は良好である。

## 2) ぎ装関係

上部起倒式マストは利用効果が高く、これまでに有効に利用されている。また、15m型測量船で不評であったトイレは、大幅に改善されている。(写真10)

## 3) 機関関係

通常航行速力で航走中の場合でも船体の振動は殆ど感じられ無い。測量作業用の中央機の機関音は非常に静かである。

## 4) 電気・計器関係

観測機器用独立発電機は安定した電源を供給し、コンピュータ関係機器を支障無く作動させている。

## 5) 搭載艇及び甲板関係

搭載艇は使用効果が大きく、作業上不可欠となっている。

## 6) 通信関係

巡視船艇船舶ダイヤル電話装置(ダイヤルイン)は、運行や作業に於て本部との連絡を容易にし、業務能率を大きく向上させている。

## 7) 測量・観測機器関係

操舵室に水深自動集録処理装置遠隔表示器が設置されているため、操舵者が誘導情報を確認しながら操舵でき作業能率が良い。船底に固定装備している音響掃海機及び可搬型超音波流速計の送受波器は、15ノットの通常航行速力で同時に使用してもお互いに支障なく作動する。

## 8) 問題点

- ・中央機を使用した作業の場合は、船体が大きいので、浅瀬や航行障害物に対する緊急避難が困難。
- ・音響掃海機送受波器に牡蠣殻等が付着するため、定期的にダイバーによる清掃が必要。(写真11)
- ・船底の音響掃海機送受波器と舷側が離れているため、バーチェック作業が困難。
- ・搭載艇の揚降用ダビットの振出は、動力による駆動が必要。
- ・持込み機器を格納する多目的のスペースが必要。

「はましお」は、本型式の測量船としては一番船である事、限られた予算、トン数、大きさのため十分とは言えないが、各種計器を始め、観測機器は最新のものを取り入れており、他の装置と共に威力を発揮し、必ずや優秀な成果が上がるものと期待される。



写真10

(カーテン内がシャワー、突当り右側がトイレ)

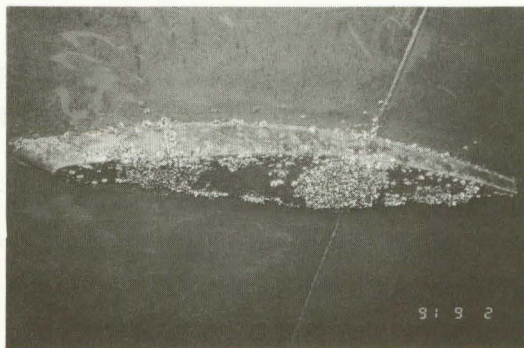


写真11 音響掃海機送受波器の付着物



報告者紹介



Keiji Shimizu

清水敬治 平成3年8月現在  
本庁水路沿岸調査課沿岸調査官



Yasunao Shimohira

下平保直 平成3年8月現在  
第三管区海上保安本部水路部専門官