

白嶺丸の 情報処理装置



中条純輔

§ はじめに

地質調査船による海洋地質の調査はいろいろの点で同種の陸上地質の調査とは異なっている。また陸上では使われない技術も多い。その特長は

1. 調査費や固定経費が高価
2. 作業能率がよいし夜間も作業をすること
3. 地質的手段より地球物理的方法の比重が大きい

などである。従って諸種の情報をいかに取得し集録し処理するかを体系立てておかないとせつかく行なつた調査や研究も一次情報の山に埋れてしまうであろう。

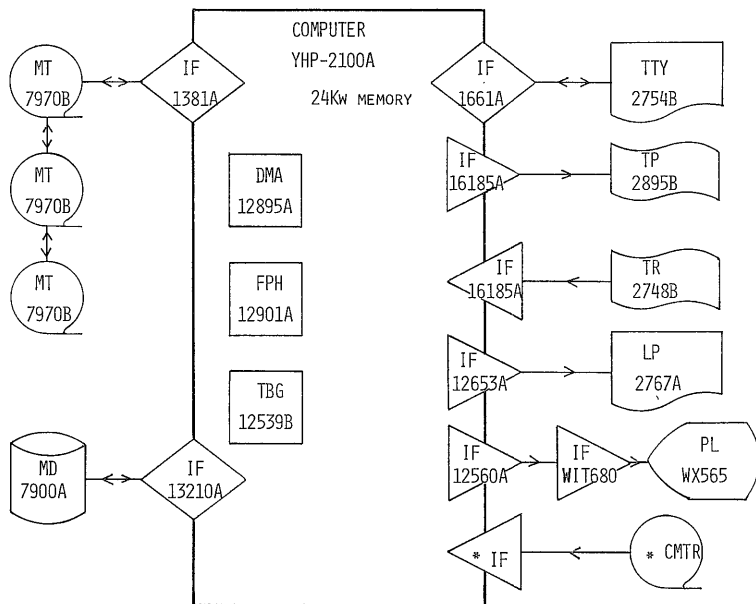
白嶺丸には2つの電算機がある。一つは人工衛星測量(NNSS)に付加されたものでありこのシステムは単に測量するだけでなく物理探査のデータ集録にも使われる。従って出航する前から動作が開始され入港ま

での数10日の間を休みなく働き続ける。もう一つは情報処理装置に付いている電算機である。これは白嶺丸の頭脳である。それも海を探ったり空をみたりして情報をさがす頭脳ではなく悠然と考えて字を書いたり図を描いたりする頭脳である。

この文では後者の電算機を中心とする情報処理装置につき述べよう。

§ 情報処理装置の概要

情報処理装置の中心はいうまでもなく電子計算機でありこれには横河ヒューレット・パツカード社のYOH PAC-2100Aを用いている。これは米国の有名な小型電算機(ミニコン)であるHewlett Packard社のHP-2100Aを日本でノック・ダウンしているものであるからHP-2100Aとは電源回路以外は全く同一である。



第1図
情報処理装置のブロック図 電算機YHP-2100Aを中心とし24kwordの記憶を有する図は名称と型式を示す

- DMA : Direct Memory Access
- FPH : Floating Point Hardware
- TBG : Time Base Generator
- IF : Interface
- MT : Magnetic Tape Mechanism
- MD : Magnetic Disc
- TTY : Teletypewriter
- TP : Paper Tape Panch
- TR : Paper Tape Reader
- LP : Line Printer
- PL : Plotter
- CMTR : Cassett Magnetic Tape Reader

*印は後から付加した周辺機器



第2図 情報処理装置の外観
中央の3つのコンソールは処理部 左はテレプリンター

本装置に後から付加されたものである。これはもち論地磁気のデータでなくてもカセット磁気テープで書式さえ決っていれば読取れる。

装置の外観を第2図に示す。中央の3つのコンソールが本体であり 左がテレ・プリンターである。第3図は電算機と磁気テープ機構である。第4図はコンソールの配置図である。コンソールは3つありそれを併せた外形は 1,599mmW×1,632H×1,200Dである。本体だけの高さは1m422である。重量は540kg 最大消費電力は3.2kWである。

これらの情報処理装置は白嶺丸の第5研究室という情報関係の研究室に設置されている。本機のほかに人工衛星測量装置と船上重力計も搭載されている。みなデジタルデータを扱うので

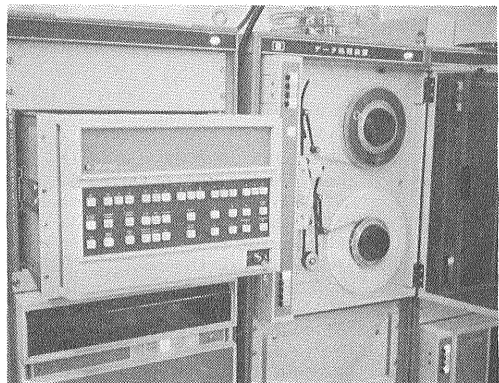
作業内容としても担当者の分担からいつても関係が深い。しかし情報処理装置は電氣的には他の2つと独立である。重力を扱う関係で船の中心に近く動揺が少ない所でありエアコンは一般系統と専用のものが組合せてあって 温度は20—25°の適温であり 湿度は低く居住性のよい所である。

ミニコンは最近いろいろの分野に進出している。しかし船上ではまだ余り普及していないし 残念ながら国産のミニコンは少い。船で使う特徴は加速度が加わることで 海がシケると0.2G (Gは重力の加速度で980が

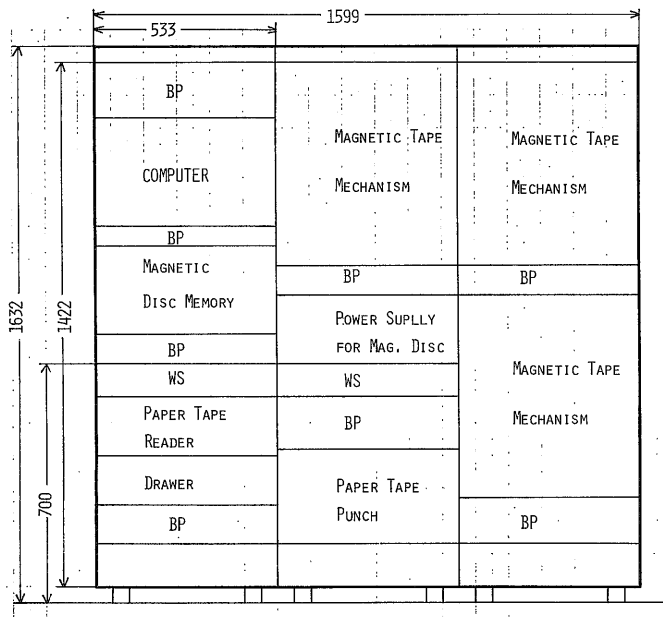
YOHPAC-2100Aを中心とする情報処理装置のブロック図は 第1図の如くである。電算機の記憶は24kWであり 1 word は 16 bit である。

入力装置としてテレプリンターとテープ・リーダー 磁気テープ3台 磁気ディスク・メモリが用いられる。このうちテープ・リーダー以外は出力にも用いられる。出力装置としてはテープ・パンチ ライン・プリンタープロッターがある。

入力装置の一種としてカセット磁気テープ・リーダーがある。これは海底近傍で測定した地磁気をカセット・テープにデジタル集録したものを読取るものである。



第3図 電算機ほか
左上は電算機 右上は磁気テープ機構でカバーを開いてある
左下は磁気ドラム 右下は磁気ドラムの電源



第4図
コンソールの配置図
WS: Writing Surface BP: Blank Panel 長さの単位はmm

第1表 YOHPAC 2100 とその周辺機器の一般仕様

モデル名	内 容	重 量	高 さ	電源周波数	電力	温 度	湿 度	耐震性能
2100A	コンピュータ	45.5kg	356mm	47.5~66Hz	max 800W	0°~55°C	95% at 45°C	0.3G
2754B	テレタイプ	102kg	851mm	60±0.5Hz	230W	10°~40°C	20%~80%	0.6G
2748B	テープリーダー	19.1kg	178mm	60±3Hz	250W	0°~55°C	95% at 25°C to 40°C	0.5G
2895B	テープパンチ	15.9kg	266.7mm	47.5~100Hz	300W	10°~40°C	<80% at 40°C	0.5G
2767A	ラインプリンタ	72.65kg	654mm	60±3Hz	250W	10°~43°C	5%~80%	0.3G
7970B	マグ・テープ	58.9kg	609mm	50~60Hz	400W	0°~55°C	20%~80%	0.3G
7900A	ディスク・メモリ	53.1kg	267mm	—	—	10°~40°C	<95%	0.2G
13215A	ディスク用電源	25kg	178mm	60Hz±1.2Hz	391W	10°~40°C	<95%	
WX565	プ ロ ッ タ	200kg	250mm	50~60Hz	600W	5°~40°C	25~85%	

第2表 ミ ニ コ ン 4 種 の 比 較 表

会 社 名	横河ヒューレット・パッカーード	日 立	東 芝	D E C
モ デ ル 名	YOHPAC-2100A	HITAC-10II	TOSBAC-40C	PDP-11/10
数値語長 (ビット)	16 32	16	16	16
命令 (マイクロ命令)	80 (2700)	18 (付加13)	113	400
汎用演算レジスタ数	11	1		8
インデックスレジスタ数	0	1		8
直接指定可能番地 (語)	2048	512	64Kbyte	32kW
相 対 番 地				有
間 接 番 地	多 重	可		有
インデックス番地	無			有
加減算 (単長固定) R-R (μ sec)	1.96			3.7
" R-M (μ sec)	1.96	1.8	1.0	6.1
乗 算 (単長固定) R-R (μ sec)	10.7			
" R-M (μ sec)	10.7	7.2	6.8~10.0	
除 算 (") R-R (μ sec)	16.7			
" R-M (μ sec)	16.7	7.2	3.3~15.5	
浮動小数点演算機能	オプション		有	ソフト
倍長演算機能	無、ソフト	オプション		ソフト
ビット操作機能	標準			有
BCD 演算機能	無、ソフト			ソフト
マイクロプログラミング制御方式	採用		採用	無
停 電 検 出	標準	標準	標準	標準
自 動 再 起 動	標準	なし	標準	標準
自動プログラム・ロード機能	標準	標準	なし	有
リアル・タイム・クロック	オプション			標準
メモリ容量: 最小 (増分) 最大	4K(8K)32kW	4K(4K)32kW	8K(8K)64Kバイト	4K(4K)28kW
サイクル・タイム (μ-sec)	0.98	0.8	0.8	0.9
メモ リ 保 護	1語単位 標準	オプション		無
リードオンメモリ				有
制込機能 レベル—最大要因	60レベル—62点	16レベル基本1	6レベル255点	4メインマルチサ レベル 16ビット
入出力データ語の長さ	8,16ビット優先順位付			制御なし
入出力機器アドレス能力	56台	64台		2.5MW/sec
セレクト DMA 転送速度	714K×16bit/sec			432×635×533
大きさ 幅×奥行×高さ (mm)	425×650×306	159×442×625		
重 量 (kg)	41kg			
周 囲 温 度 (°C)	0°—55°	0°—40°		10°—50°
電 源	100/115/200±10%	100V±10%		115V±10%
ア セ ン ブ ラ	有		有	有
コ ン パ イ ラ	有		有	有
ユーティリティ	有		有	有
リアルタイム・モニタ	有		有	有
ディスク・オペレーティング・システム	有		有	有
プログラム開発シミュレータ	有		有	有

ル) ぐらいになる。機械的な部分は加速度に弱いものが多く、ラインプリンター、磁気テープ、プロッターなど耐加速度が問題になり、特に高速回転するディスク・メモリは外力に弱い。

電算機は0.3Gの耐加速度性がある。最も弱いディスク・メモリは0.2Gである。0.2Gといえば海がシクテ船に弱い人は酔いつぶれ、強い人でも思考力が鈍るていどだ。

第1表は本システムの主要部分の仕様を示し、電源や重量のほかには使用温度や耐加速度性を示す。船の電源は100V 60Hzで一般には陸上の電源より悪い。しかし本システムでは精密電源を使っているので電圧や周波数は安定している。万一停電が起っても電算機に停電の検出と作業の保護と自動再起動がついているので問題はない。温度・湿度に関しては船の空調が完備している。温度・湿度・加速性能とも大体人間よりタフに出来ているから人間が何とか仕事している程度なら器機は大丈夫である。

日本には現在たくさんミニコンのメーカーがある。かつて電算機の発展段階では富士通、日本電気、日立など6社が開発の中心であったが、近年ミニコン・メーカーは急速にふえて20社ほどもある。これらの主要製品のうちから4機種を選び比較しよう。(資料は週刊コンピュータ誌第13号による) 横河ヒューレット・パカード社のYOHPAC-2100Aと日立製作所のHITAC 10-IIと東芝のTOSBAC 40CとDEC社のPDP 11/10の性質や要目の比較を第2表に示す。HP-2100A(YOHPAC-2100Aは同じもの)は米国ではPDP 11に次ぐ販売実績をもち名機とされている。船上での使用実績も多く信頼性が高い。

最近の調査船はデジタル・データの集録がかなり増えているし、電算機制御も用いられているのでその必要性はふえている。

しかし、中型や大型の電算機はほとんど使わずミニコンが多い。それは

1. ミニコンは一般に耐加速度性のよいものを作りやすい。
2. 船上の作業は即時的な処理があることと情報の取直しがきかないものがあるので、大型電算機一台よりミニコンをたくさん用いる方が故障の際被害が少ない。
3. 最近のミニコンは記憶容量に関しては簡単に増設できるので中型に劣らなくなっている。(YHP-2100Aは最大32k-wordでありPDP 11/45は124k-wordである)
4. 船上では電算機の保守維持の専門家がいないことが多いがミニコンは保守維持が概して簡単である。

等の理由による。搭載の例としてはAtlantis II号(Woods Hole 海洋研究所) データ取得 HP 2114 (8kW) データ処理 HP 2116 (16kW); Flip号(Scripps 海洋研究所) HP 2116 (16kW); Oceanographer (海洋大気局) PDP-11; THOMAS WASHINGTON (Scripps 海洋研究所) PDP-11; THOMAS THOMPSON (Washington 州立大学海洋学部) IBM-1130; 白鳳丸(東大海洋研) FACOM 230; 昭洋(水路部) HITAC 10; 黒潮丸(電々公社ケーブル敷設船) NEAC S-10 などがある。残念ながら国産のミニコンは(軍用のものは別として)搭載例が少なく、加速度試験などの測定例も少ないようである。

§ 電算機

電算機は情報処理装置の頭脳部である。これには既に述べたようにYOHPAC-2100Aを用いる。本機の記憶容量は24k-word (1 word=16 bit)である。本機種の記憶容量は最小4kW、最大32kWで、記憶の設置は8kWごとであるが、最終端だけは4kWを装置できる。記憶の素子は多層プレーナの磁気コアである。

サイクル・タイムは0.98 μ -secである。加算は2サイクル・タイムで1.96 μ -secになる。

電源が停電すると電源異常を検出してから内部の電源電圧がドロップして使えなくなるまでに数m-secあるので、この間にレジスタの内容を保護して実行を中断する。これは割り込みで行ない、もち論順位は最優先である。電源が回復すれば再スタートして作業を続ける。停電しても記憶を忘れないのは磁気コアが残留磁気で記憶を保っているためである。入出力は14チャンネルまで着くから本装置は十分である。

第5図はYOHPAC-2100Aの外観である。パネル面には点灯型押ボタン・スイッチが並び、右下にはキー付の電源スイッチがある。押ボタンの最上段はスイッチ・レジスターで16コのスイッチが並び、左から3コごとに区切ってあって、全部onなら8進法の177777の16bitに対応する。

内部を上から見たものが第6図である。パネル側の左側(写真右下)はCPU(中央演算処理部)であり、パネル側右(写真右上)は入出力のインターフェースである。パネルから見て奥の左(写真左下)は記憶装置であり、奥の右は電源部である。写真に見るように電源以外はカードに回路が組んである。従ってトラブルの処理はカードの交換で済むし、保守点検は容易である。また機能の変更や増設も大体容易である。

本器には標準装備のほかにはオプションとしてDMA(Direct Memory Access) 浮動小数点演算装置(Float-

優 Point Hardware) 時刻発生器 (Time Base Generator) を装え これらはカードで取付けられている。

DMA (Direct Memory Access) 12895A は電算機の演算および制御ロジックを通さずにメモリとの間で直接データの入力と出力の転送を行なう。この転送モードは“サイクル・スチール”といわれ この意味はデータの転送が主プログラムの実行と同時に進められ しかも各サイクルタイム間に実行され データ転送処理のためのプログラムを必要としないからである。

このDMA は任意の2チャンネルの入出力を使用できデータ転送速度は 1,020kW/sec であり 最大転送ブロック長は 32kW である。

優先順位はDMA チャンネル1 チャンネル2 コンピュータの順である。DMA はサイクルスチールがある上 転送速度も早いので電算機の処理能力を大幅にスピード・アップする。DMA を使用することは DOS-M などのシステムを使う場合システムの作製段階で DMA の割当を決めるのでプログラム上指示する必要はない。システムを使わないときにはプログラムで指示する。

FPH (Floating Point Hardware) 12901A は浮動小数点の演算を金物として行なう。この機能は四則および浮動小数点と 固定小数点の相互の変換の6種類の処理をする。演算の種類にもよるが 大体5~20倍処理能力が上がる。このFPH を用いてもプログラムの上では全く変わらず コンピュータ内部で自動的に進めよう点はDMAと同じである。

TBG (Time Base Generator) 12539B は 内部に 2×10^{-6} の精度の100kHz 水晶発振器に基づく時刻の発

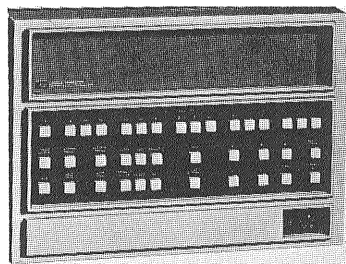
振器をもつていて 0.1m-sec から 1,000sec (16min 40sec) まで10進で7ケタのベース間隔をもっている。時間によって各種の処理をしたり割り込みをしたり データ取得をしたりするものに TBG が用いられる。これはプログラムによって使いこなすものである。1日 0.5sec の精度なので時計としても使えなくはないが ソフトウェアの時計として真の意義がある。

2100Aの言語はアセンブラ アルゴル フォートラン ベーシック スノボルなどが使える。白嶺丸のシステムでよく使うのはアセンブラとフォートランである。アセンブラは基本命令80種類で記憶は最低の 4kW から使える。フォートランIIは JIS のフォートラン3,000 レベルと同じで 4kW から使える。フォートランIVは 7,000レベルのコンパイラで8kW とディスクで使える。ベーシックは TSS (時分割) で使うが わがシステムでは TSS を用いない。

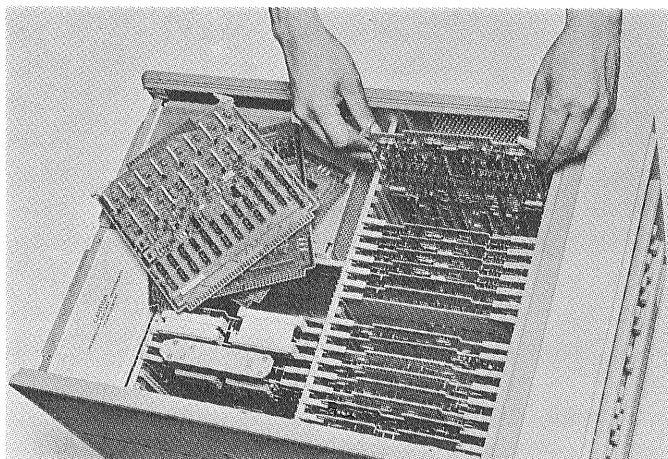
2100Aにはデバッグ・ルーチンがあって プログラムを作ったときのデバッグ (虫とりプログラムをチェック) が簡単に行なえる。またプログラムを修正したり追加や削除する編集をシンボリック・エディタとよぶプログラムで行なう。これらは実用上便利である。筆者はシンボリック・エディタのない電算機を使ったことがあるが その不便さは相当のものであり かつかなり職人的技巧が要るものであった。

電算機にソフトウェアとしてのシステムをロードするには

1. システムの紙テープをテレプリンターまたはテープ・リー



第5図 YOHPAC 2100A 電算機の外観。パネル面には押ボタン・スイッチ (ランプ付) が着き 右下には電源スイッチ (キー付) がある 記憶容量は 24kW (この型式は最大 32kW) である



第6図 YOHPAC 2100A 電算機の内面。パネル側 (右側) にはCPU と入出力インターフェース類がカードで挿入される 後部には 記憶装置と電源がついている

第3表 磁気テープ機構の対照

磁気テープを用いる装置	情報処理装置	人工衛星測量	船上重力計
システムの製作者 磁気テープ機構の製作者 型式	横河ヒューレット ヒューレット・パッカード社 HP-7970B	マグナボックス PEC社 PEC-7840	ラコスト Digi-Data社 1439H
テープ幅(″)	1/2	1/2	1/2
トラック数	9	9	9
記録密度(bit/inch)	800bpi	800bpi	800bpi
記録方式	NRZI	NRZI	NRZI
最大使用リール(″)とテープ長(′)	10 ¹ / ₂ , 2400′	7, 600′	10 ¹ / ₂ , 2400′
使用台数	3	2	1
設置	垂直 タテ	垂直 ヨコ	水平
特長		フル・プルーフ	テープリールが2階建

- ダから入れる BCS (Basic Control System)
- 2. 磁気テープから入れる MTS (Magnetic Tape System)
- 3. 紙テープから一たん磁気ディスクに入れてからロードする DOS-M (Disc Operating System of Moving Head)

の3種が考えられるがこのシステムでは DOS-M を主として使い ディスクが故障したときはテープ・リーダーから BCS で入れるようになっている。ディスクの方が高速であることはいうまでもない。

§ 周辺機器

テレプリンタなど

テレプリンタ2754Bは手でキー・ボードから入力を入れたり 紙テープを読んだり 電算機の出力を書出したたり 紙テープにパンチしたりする。テレプリンタで書出す速さは100字/minである。紙テープ(1インチ幅で8チャンネル)を読んだりさん孔する速さは10キヤクター/secである。テレプリンタは主としてシステムの制御に使われる。

YHP 社のテレプリンタには2752Aという簡単なものと 2754Bという heavy-duty 型があり 本システムは後者を使っている。動作速度や用紙は同じであるが動作機構は違い耐久性も違う。重量も102kgで2752Aの34.7kgの3倍近く 機構的に堅牢である。それでも船には取付に更にきびしい規格があって 機器の重量に対する取付け強度から台の脚などかなり補強している。

テープ・リーダー2748Bはパンチされた紙テープを読取る。これはさん孔された孔を通過する光で読取るので フォト・リーダーとも呼ばれる。従って機械的抵抗が少なく 読取速度が早くで500キヤクター/sec (60Hz) の電源のばあい 50Hz なら415キヤクター/secにな

る)である。テープが半透明だったり油の汚れで光が透っても60%以下の透過度なら読取る。

テープパンチャー2895Bは紙テープにさん孔する。さん孔速度は75キヤクター/secでテレプリンタのわきについているパンチャーの7.5倍の速さである。

なおこのシステム全体でカードは使わない。

ラインプリンタには2767Aを用いる。ラインプリンタは1行を同時に打出すから 書出しはテレプリンタの100倍ぐらい早い。書く文字や符号はA-Zまでのアルファベット(小文字はない)と0-9までの数字と記号で64コである。これはテレプリンタと同じである。プリンタには字の数が80列の2767Aと132列の2610Aの2種がある。白嶺丸のシステムでは80列の小さい紙のプリンタを用いた。このプリンタの方が機械的に加速度性能が強いからである。

磁気テープ機構

磁気テープ機構には7970Bを3台用いている。白嶺丸のデータ集録はすべて磁気テープで行なう。すなわち上記の磁気テープのほか人工衛星測量装置の磁気テープ機構 PEC-7840 と船上重力計の磁気テープ機構1439Hの3種類である。なおカセット磁気テープも深海のデータ集録に用いられるがこれは上記のものと同意味が違い 船上ではふつうの磁気テープに再集録してから処理にかかる。人工衛星装置と重力計で集録されたデータは 磁気テープを情報処理装置に掛換えてオフラインで処理される。

従って磁気テープとその使い方の仕様は全く同じでなければならない。この3つの磁気テープ機構の仕様を第3表に示す。これに示されるようにテープ幅1/2イ

ンチ 9トラック 800 bit/inch の書込密度 記録方式は IBM標準のNRZI(non return zero to interchange) になっていて相互に互換性がある。なお HP の 70970 B の記録密度は 1,600 800 556 200bpi の 4種で使えるが本システムでは 800bpi に統一している。

本装置には磁気テープ機構が 3台付いている。電算機と結ぶインターフェースはカード 1枚で 4台まで付く。テープ機構が 3台あるのはテープの間のパッチ処理をするためである。

テープがパリティ・チェックを行なうのはふつうのテープ機構と変らないが縦パリティも必要なら行なうことができる。またスキュー skew といってテープが再生のときに再生ヘッドの列とデータの列がネジれ(skew)で合わなくなりデータを読落すことがあるがこの機器ではスキューを電氣的に補償する回路が付いている。

磁気ディスク

磁気ディスク・メモリー7900Aはディスク・カートリッジ IBM 2315 に大量の記憶を出し入れする。磁気ヘッドは半径方向に動くムービング・ヘッドである。ヘッドは磁気膜面のすぐ近くに置かれるが僅かのすきまを保ちこするわけではない。ディスクは 1回転 25m-sec で廻りデータを待合わず平均アクセス時間は 35m-sec である。ディスクは 2台あつて一つは交換可能他は固定ディスク(廻転しないということではなく交換しない意味だが交換が不可能ではない)である。ディスク 2枚で 5M-byte (1 byte=8 bit) という大量の記憶が入る。データを転送する速度は 312k-byte/sec で出し入れする。データの出し入れにはディスクの回転とヘッドの動く時間による待ち時間があつてこれが上記の 35m-sec である。ディスクは内部記憶にくらべると出し入れに時間がかかる。しかし磁気テープを外部記憶にすることにくらべるとシーケンシャルにデータを探すわけではないから非常に早い。ディスクの回路の位置合せはディスクに付いている光の反射体により光学的に行なうので機械的な調整がない。

ディスクの最も大切な使い方はディスク・オペレーティング・システム (DOS-M) である。これによりディスクに準備したいろいろのプログラムを短時間に取出したり演算途中のデータをそのまましまひ込んだりできる。またフォートランIVのような程度の高い言語も用いられる。

記憶には作業のときだけ必要な記憶と保存すべきデータ等の記憶がある。保存すべきものはもちろん電算機

外部である。紙テープカード磁気テープなどがそれであり大量の保存記憶には磁気テープが適している。ディスクで保存することも不可能ではないが磁気テープの方が大きさでも汎用性でもすぐれている。作業のときだけ使う記憶は内部記憶が使い方でも呼出し時間でも最も便利である。しかし内部記憶を大きくすることは機械的に難かしいだけでなく費用も高い。ディスクの記憶 5M-byte は 2,500kW に相当するがこんな大量の内部記憶は大型電算機でもない。それで外部記憶を使うわけだ。これには磁気ドラムと磁気ディスクがよく用いられるが船上では耐加速度性がよい理由から磁気ディスクを採用した。ディスクを有効に使い内部記憶と同じように扱うのは DOS-M をうまく使いこなすソフト技術にかかっている。

§ プロッター

情報を処理した最終結果を表示するにはラインプリンターとプロッターがよく用いられる一般的な方法がある。ラインプリンターは文字や数字をリストとして書きプロッターは図を描く。ラインプリンターで図的な表示をすることもありプロッターで字をかくこともあるがいずれも補助的な手段である。プロッターにはアナログ・プロッター(本船のばあいロランCの航跡記録器はその例)とデジタル・プロッターがある。デジタル・プロッターにはペンを動かして書く方法(ふつうペンは1本だが色の違う数本のペンを使いこともある)とたくさんの針を固定して並べて書く方法がある。ペンで書く方法には書き出す紙の支え方からフラット・ベッドとロール・タイプとある。本システムのプロッターは1本のペンで行なうフラット・ベッドの方法であり渡辺測器社製の WX 565 という型である。WX 565 は有効記録面 X軸 1m10cm Y軸 80cm で AO 判が入る。海図は AO 判 (1.1m×0.8m) がふつうである。

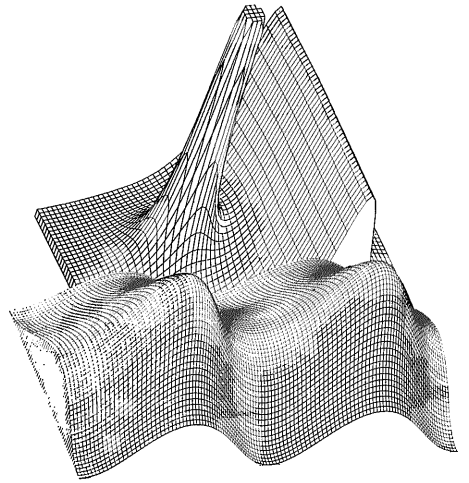
プロッターの基本機能はペンを左右(X方向)と前後(Y方向)に動かすこととペンの上げ下げ(Z方向)でありこれを電算機で如何に制御するかがプログラムで指示される。

ペンの X と Y 方向の駆動はパルス・モータで動かしそのステップ幅は 0.1mm である。これは図の分解能でもある。記録速度は X 軸 Y 軸とも 400—800 ステップ/sec である。ペンの上げ降ろしは電磁的なプランジャーで行ない 20回/sec の早さでボールペンを動かす。図の精度は動的精度が 1 ステップすなわち 0.1mm であり総合精度は移動距離の 0.1% すなわち 1m の移動で 1mm である。

記録紙を記録台に吸着するのは静電吸着である。ペ



第7図 プロッターの外観 プロッターはデジタルのフラット・ベッド型でAO判(1.1m×0.8m)まで描ける 精度は0.1mm 電算機とオンラインで結ばれている



第8図 プロッターの作図例

ンは1本であるが ボールペンもインクペンも使えるしボールペンは黒赤緑青の4色から選べる。

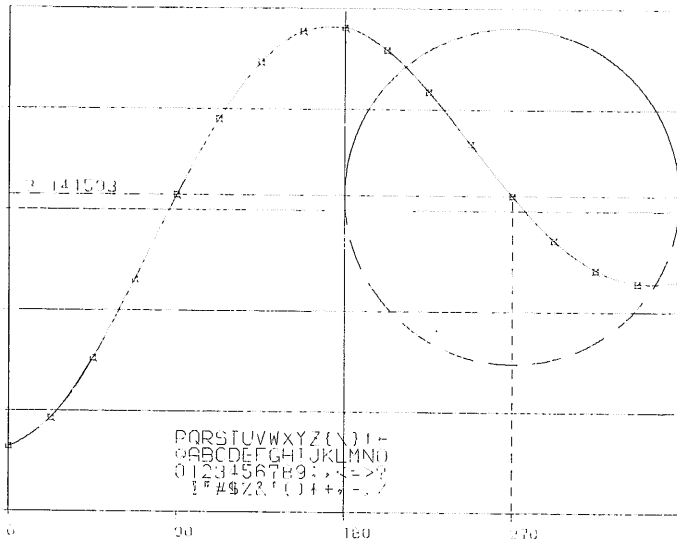
プロッターは電算機 YHP-2100A とオン・ラインでつながっている。 図化のサブルーチンを予め準備しておき使用目的のユーザーズ・プログラムに従って働かせる。電算機は そのインターフェース 12560A と プロッタ側のインターフェース WIT-680 を経てプロッターに命令を実行させる。

なお大型電算機では実行段階直前までの命令をプロッ

ターに合わせ処理した出力を一たん磁気テープに入れこれをプロッター制御用の磁気テープ装置に掛換えて電算機とはオフラインで動作させるものが多い。 プロッターの作図時間が電算機の処理時間に比べてケタ違いに遅いためである。 しかし本システムではオン・ライン方式を用いている。

プロッターの命令はメーカーで開発されていて 2kW ていどの記憶を要する。 基本命令の例をあげると PLOTは線の移動で直線をかき (N, XI, YI) をそのパ

PSF-2100A R, IUD05-M1



第9図
プロッターのテスト・パターン
この図はプロッターの基本命令がたくさんふくまれているので プロッターをふくむシステムのチェックに使う

KANJ CODE TABLE

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18
海 水 層 面 地 質 調 査 所 白 嶺 丸 島 測 東 京 大 阪

MLIN CODE TABLE

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19
⊙ □ + × △ ⊗ ☆ ⊗ ⊗ Y 貝 米 | | | - - -

第10図 漢 字 と 図 の 記 号

第4表 データ集録と処理の比較

	デ ー タ 集 録	デ ー タ 処 理
コンピュータ 処 理 デ ー タ 入 力	HP-2100A (12Kword) 実時間 NNSS 受信器 ドップラソナー EM ログ ジャイロコンパス 船上重力計 マグネトメータ 測深器	YHP-2100A (24Kword) バッチ 磁気テープ テープリーダー 中間記憶としてディスクを使うことができる
プログラム入力 ①初期ロード ②呼出し デ ー タ 出 力 最 終 表 示	テープリーダーからコアに入れる タイプライタから制御して コア記憶から呼出す (これをBCS という) 磁気テープ タイプライタ タイプライタ (2種類) CRT 4台	テープリーダーからディスクに入れる タイプライタから制御してディスクから呼出す (この方式を DOS-M という)* 磁気テープ XYプロッタ ラインプリンタ
演算処理用 コンパイラ	・ベーシック ・アセンブラ ・フォートランII	・アセンブラ ・フォートランII フォートランIV (DOS-M 用) ・アルゴル
アプリケーション ソフトウェア	・サテライトフィクス計算プログラム ・ジャイロコンパスおよびドップラソナー積分プログラム ・船上重力計算プログラム (エトベス補正 プラゲ異常 フリーエア異常) ・サテライトアラートプログラム ・サテライト統計処理プログラム ・大圏航法プログラム ・磁気テープのダンプ ・ハードウェア診断プログラム	・磁気テープの編集プログラム ・誤差配分プログラム ・航跡簿作成 ・磁力計算プログラム (IGRF) ・データ表作成 (重力表 磁力表 深さ表) ・断面図作成 (深さ 重力 磁力) ・測線図 ・等値線図 (深さ 重力 磁力) ・モデル計算 ・フィルタ処理 ・磁気テープのダンプ ・ハードウェアの診断プログラム
メ ー カ ー	マグナボックス社一北辰電機製作所	横河ヒューレット・パッカー社

* ディスクが故障したら DOS-M を BCS に変えられる。 MTS は用いない。

ラメータとして PLOT の後に書く。CURV は多点間を滑かに結び LGRD は対数格子などである。応用命令には MOJI で平仮名 片仮名をかいたり ほかに漢字や地質で使う記号の素片などもある。

第7図はプロッターの外観である。第8図は作図例である。第9図はテストパターンである。テスト・パターンはプロッターの基本命令をたくさんふくんでいるのでシステムのチェックに用いられる。第10図は漢字と記号である。漢字と記号の命令はそれぞれ KANJ と MLIN である。

調査の結果を図で表示することは多い。測線図あるいは航跡図は調査内容に関係なく必要である。測線沿いの断面図たとえば地形 地磁気 動力値の曲線も成果の表示に役立つ。このとき横軸は時間軸 距離軸 ある方位に投影した距離軸などを使う。平面図としての等値線図たとえば等深線図 等磁力線図 等層厚線図なども地質調査には欠かせない。これらは基本的な図形表示であり このほか多種多様な図が必要になる。まだ定形作業になってない分野もある。音波探査の成果の図化などは 処理の難かしさではなく 入力のしかたの面倒さのために今後の仕事に残っている。プロッターをうまく使いこなすと 地質のような三次元的分布と長い時間の上に成立つ現象もかなりとらえやすく表現できるであろう。

§ N N S S と の 関 係

人工衛星測量システム (Navy Navigation Satellite

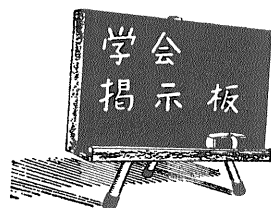
System, NNSS と略称) は元来人工衛星の送信する400 MHz と 150MHz の2チャンネルの電波を受信し そのドプラー・シフトから船の位置を計算し求めるものである。

しかし本船の NNSS は単に位置を出すだけでなくデータ集録も併せ行なうものであり Magnavox 社の製造になる model 200 という物理探査の仕様によるものである。NNSS では HP-2100A 12kW を中心に位置の計算やデータ集録を行なっている。Magnavox 社はシステム・メーカとして電算機に対しても責任を負うので独自の仕様と基準により耐久試験などを行なっている。

情報処理装置のメーカである横河ヒューレット・パッカー社は ヒューレット・パッカー社の製品をノック・ダウンしているから 電算機 YOHPAC-2100A は HP-2100A と全く同じ規格や仕様である。これは白嶺丸において YOHPAC-2100A を採用した大きな理由の一つである。電算機を同一にしておくことは部品や消耗品の互換性や保守の便利というような金物に関する面と 同一プログラムを使つたり書式を統一したりするソフト・ウェアの両面で便利である。また極度の故障を生じたとき電算機ごとと交換することも可能である。こうして相互に関係があり その使い方についてソフトウェアを中心に比較を行なうと 第4表の如くである。

この表中でプログラム類はデータ集録に関しては今後ハードウェアの増設がなければ余り増えることはないがデータ処理のばあいは逐次プログラムはふえ 処理内容は高度のものとなってゆくであろう。

(筆者は 海洋地質部)



- ・日本火山学会 1975 年秋季大会
- 1. 昭和50年10月8日 (木)~11日(木)
- 2. 1975年秋季大会
- 3. 「東北大学川渡共同セミナーセンター」国鉄陸羽東線川渡駅下車 2.5km
- 4. 日本火山学会
- 5. 東京都文京区弥生1-1-1 東京大学地震研究所内 日本火山学会 ☎ (03) 813-7421

・日本分析化学会

- 1. 昭和50年10月14日(火)~16日(木)
- 2. 第11回応用スペクトロメトリー東京討論会
- 3. 東京都千代田区大手町1-1-3 東京都立産業会館
- 4. 日本分析化学会ほか4団体

- 5. 東京都渋谷区本町1-1-5 東京工業試験所内 社団法人 日本分析化学会気付 東京討論会実行委員会 ☎ (03) 378-1991

・日本地球化学会

- 1. 昭和50年10月23日(木) P.M. 2.00 25日(土) A.M. 12.00
- 2. 1975年地球化学討論会 課題討論「宇宙物質の化学」
- 3. 東京都八王寺市下柚木1987-1 大学セミナー・ハウス ☎ (0426) 76-8511 (代) 交通 中央線 八王寺駅下車 京王線 京王八王寺駅下車
- 4. 日本地球化学会 共催 日本化学会
- 5. 東京都世田谷区深沢2-1-1 東京都立大学理学部 半谷 高久 ☎ (03) 717-0111 (内線312)

[注] 1. 開催年月 2. 会合名 3. 会場 4. 主催者 5. 連絡先(掲載順位は原稿到着順)