

水深データの集録及び処理

村井弥亮 : 沿岸調査課

Data Collection and Processing of soundings

Mitsuryo Murai : Coastal Surveys and Cartography Div.

1. はじめに

水路測量の自動化について、今までにいろいろな機会や場所で検討されてきた。昭和48年～55年にわたり、水路協会の研究事業で開発研究を行い、技術的な手法が確立された。

一方、港湾建設局では、大規模のシステム構想により、第四港湾建設局の測量船「すおう」（昭和47年建造）第二港湾建設局の測量船「みさき」（昭和48年建造）と続けて建造されたが、海図補正に使用するためソフト・ハードの改造が必要となり、水路部が指導助言を行った。現在、第三、七管区海上保安本部水路部が協力をしてすばらしい成果を上げている。

水路部は、昭和61年11月27日就役の中型測量船「天洋」に搭載の水深測量自動集録処理装置によって、海図補正のための水深データ集録及び処理に関しては前進した。しかし、本装置のデータ集録にはAC電源が必要であり、水深データと共に船位のデータも必要なため、電波測位機の設置が義務づけられる。

ここでは、既存の機器を使用し、小型測量艇（AC電源不用）によるデータ集録を可能として、少しでも資料整理の省力化に寄与できれば幸いである。

なお、各々の機器のグレードを上げる事でより以上の高能率化と高精度化が期待される。

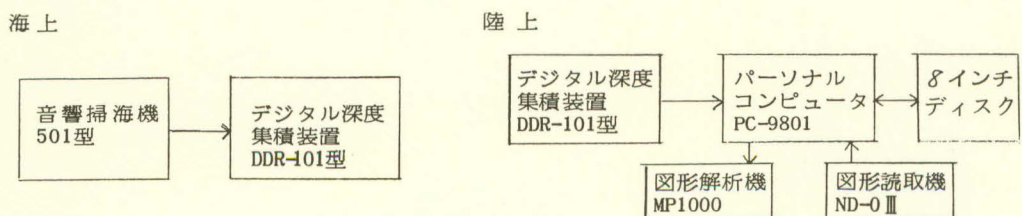
2. 内 容

1) 構成系統図（第1図）

海上でのデータ集積と陸上のデータ処理の媒体はカセットテープによる。

2) 海上作業におけるデータ集積

音響掃海機（501型）とデジタル深度集積装置（DDR-101型）を接続し、音響掃海機より同期・固定線の信号及び直下水深の信号が1秒間に約3回送られる。その信号をデジタル深度集積装置でデジタル値に変換し、1秒間の平均値を計算そして時刻と共にカセットテープに集録する。



第1図 機器接続図

2)-1 デジタル深度集積装置 (D
DR 101型)

測深機より送受信信号・同期・固定線
信号・電源 (DC 24V) を得て、送受
信時間を仮定音速度 (1500 m/s) で
計測し水深を求める。この水深値を時
刻と共に LED 表示し BCD コードで
カセットテープに入力する。

さらに、得られた水深値はフィード
バックしアナログ記録紙上に書かせる。

イ) 概略図を第2図に示す。

ロ) 要目は次のとおり。

(1) 時計及び水深値のディスプレイ

7セグメント LED 表示

時計：時分秒の6桁表示

水深値：120.0 m までの4桁表示

(エラーの時は、121.0 m を表示)

(2) 近距離制限調整

発信位置より 9 m

(3) 受信ゲート幅調整

海底より 9 m

(4) モニターディスプレイ調整

アナログ記録より下に 2~15m

(5) スレッシュホールド調整

5段階

(6) ボーレイト切換

600, 1200, 2400, 4800, 9600

(7) 集 積

サンプリング時間：約 0.426 秒間隔の水深を 1 秒間平均

集積時間：カセットテープ 1 巻につき約 4 時間

ハ) カセットテープのフォーマットを第3図に示す。

3) データ処理作業

集積したカセットテープを再生し、テープ内容を確認すると共にデータ処理に必要な箇所の頭出しを行い
RS 232 C 端子により、計算機と接続しデータ処理作業を実施する。

3)-1

RS 232 C 出力内容

スタートビット : 1ビット

ストップビット : 2ビット

データビット長 : 7ビット

パリティビット : あり (偶数)

同期内容 : 良の時スペース, 否の時?マーク

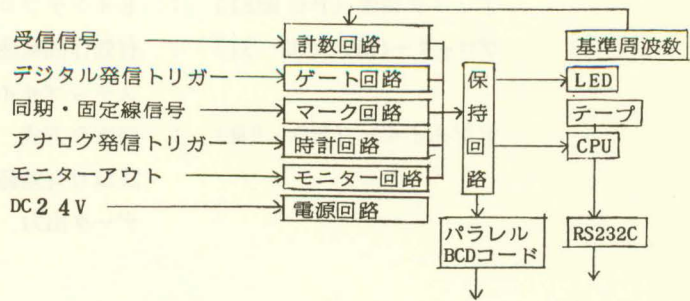
固定線内容 : 有の時*マーク, 無の時スペース

3)-2

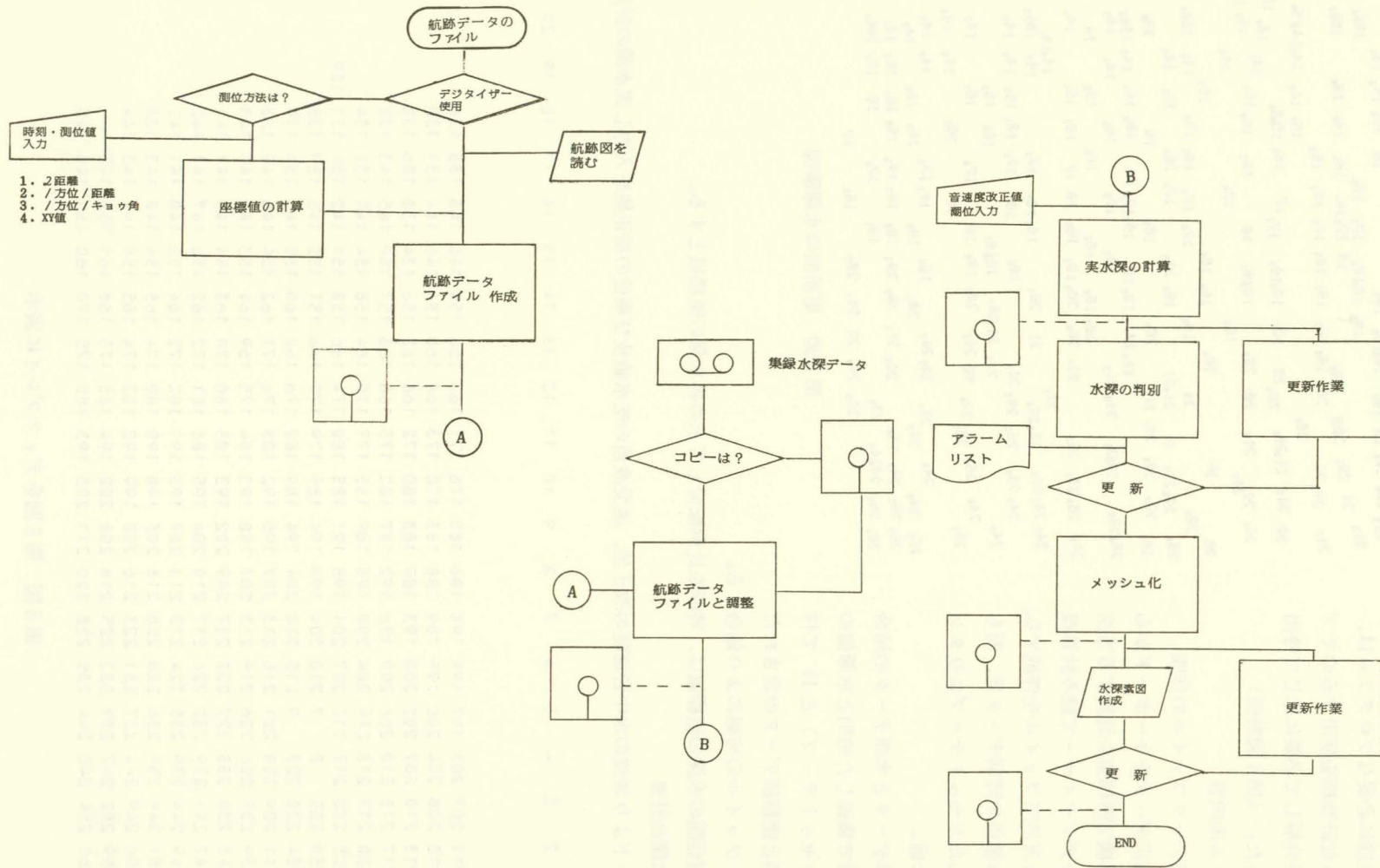
使用機器

計算機 (PC 9801) : CPU 16ビット, 容量 256 KB

ディスプレイ (PC 8853) : 14インチカラー専用高解像度ディスプレイ



第2図 デジタル深度集積装置のブロックダイアグラム



第4図 陸上処理の流れ図

3. 成 果

データ処理に必要なプログラムは、容量の小さな計算機を使用するのでプログラムを分解して必要に応じて呼出す方式とした。(第4図参照)

プログラムの内容

1) 航跡データファイルの作成

測点の測定データをキーボードから入力し計算機で座標値を計算する方法と航跡図をデジタイザーで読み計算機に入力する方法でファイルを作成する。

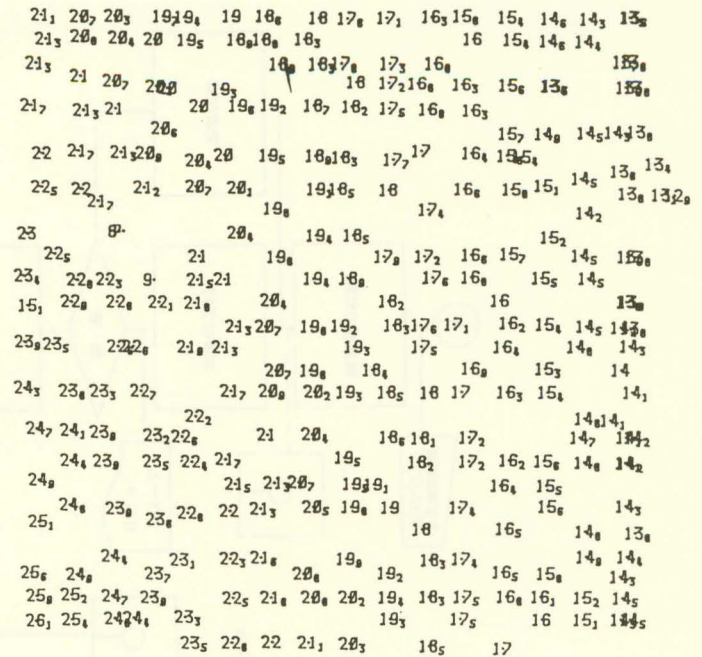
入力する測点の時刻データは、前もって集録したカセットテープよりダンブ出力した値。

2) 航跡データと水深データの結合
海上作業で集録した時刻と水深値のデータ(カセットテープ)と1)で作成した時刻と座標値データの含まれた航跡データファイルの時刻により結合する。

なお、測点間の水深の座標値は、時間を比例配分して求め各水深の座標値とする。

3) 実水深の計算

キーボードより音波の水中音速度の改正値、送受波器の吃水値及び潮位の補正值を入力し実水深の計算を



第5図 更新前の水深素図

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
20																				
19																				
18	211	207	203	197	194	190	186	180	176	171	163	158	154	146	143	135	136			
17	213	208	204	200	195	189	188	183	178	173	168	160	154	146	144	137	138			
16	213	210	207	202	200	193	189	183	180	172	168	163	156	134	133	136	138			
15	217	213	210	206	200	196	192	187	182	175	168	163	157	149	145	143	138			
14	220	217	213	209	204	200	195	189	183	177	170	164	158	154	145	138	134			
13	225	220	217	212	207	201	198	191	185	180	174	166	158	151	142	138	131	129		
12	230	225	8	7	210	204	198	194	185	179	172	166	157	152	145	139	138			
11	234	228	223	9	215	210	204	194	189	182	176	168	160	155	145	139	139			
10	151	229	228	221	218	213	207	198	192	183	176	171	162	154	145	142	138			
9	239	235	226	226	219	213	207	198	193	184	175	169	164	153	148	140	143			
8	243	238	233	227	222	217	209	202	193	185	180	170	163	154	148	141	141			
7	247	241	239	232	226	217	210	204	195	186	181	172	162	156	147	141	142			
6	249	244	239	235	224	215	213	207	195	191	182	172	164	155	148	141	142			
5	251	248	239	236	228	220	213	205	198	190	180	174	165	156	148	143	138			
4	256	249	244	237	231	223	216	208	199	192	183	174	165	158	149	143	144			
3	259	252	247	239	233	225	218	208	202	194	183	175	168	161	152	145				
2	261	254	248	244	235	228	220	211	203	193	185	175	170	160	151	145	145			
1																				

第6図 第5図をディスプレイに表示

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
20																				
19																				
18	211	207	203	197	194	190	186	180	176	171	163	158	154	146	143	135				
17	213	208	204	200	195	189	188	183	178	173	168	160	154	146	144	137				
16	213	210	207		200	193	189	183	180	172	168	163	156		133	136				
15	217	213	210	206	200	196	192	187	182	175	168	163	157	149	145	143	138			
14	220	217	213	209	204	200	195	189	183	177	170	164		154	145	138	134			
13	225	220	217	212	207	201	198	191	185	180	174	166	158	151	142	138	131	129		
12	230	225	220	219	210	204	198	194	185	179	172	166	157	152	145		138			
11	234	228	223	227	215	210	204	194	189	182	176	168	160	155	145		139			
10	235	229	228	221	218	213	207	198	192	183	176	171	162	154	145	142	138			
9	239	235	226	226	219	213	207	198	193	184	175	169	164	153	148		143			
8	243	238	233	227	222	217	209	202	193	185	180	170	163	154	148	141	141			
7	247	241	239	232	226	217	210	204	195	186	181	172	162	156	147	141				
6	249	244	239	235	224	215	213	207	195	191	182	172	164	155	148	141				
5	251	248	239	236	228	220	213	205	198	190	180	174	165	156	148	143	138			
4	256	249	244	237	231	223	216	208	199	192	183	174	165	158	149	143	144			
3	259	252	247	239	233	225	218	208	202	194	183	175	168	161	152	145				
2	261	254		244	235	228	220	211	203	193	185	175	170	160	151		145			
1																				

第7図 更新後のディスプレイ

行う。潮位の入力に対しては、時分と潮位（DL上の値）を入力する。

4) 水深の判別

異常と思われる水深を判別するため、水深に対してゲート幅を設け、前後の水深値を比較しゲート幅の設定値より大きければアラームとして、プリンターに印字出力する。そのアラームとなった水深値の時刻からアナログ記録の位置を確認し、記録の良否を判断のうえ正しい水深値を求める更新作業を行う。

5) 水深位置のメッシュ化

水深素図で、水深値をなるべく重複させないため、任意の大きさのメッシュ（正方形）に測量区域を分割し、各メッシュ内で最浅水深を選択する。メッシュの大きさは、キーボードより入力する。

6) 水深位置のゾーン化

5) で選択した水深をディスプレイ表示するため、20×20の枠を1つのゾーンとして測量区域を分ける。

7) 各ゾーン毎にディスプレイに表示（第6、7図参照）

水深素図のうえで水深の重複又は疑問水深がある時、水深値を確認するためディスプレイに表示し、必要に応じてプリンターにハードコピーする。

8) 各メッシュ毎にディスプレイ表示（第8図参照）

メッシュ内の全水深を、海底のX方向及びY方向から見通した時の水深をディスプレイに表示し、必要に応じてプリンターにハードコピーする。

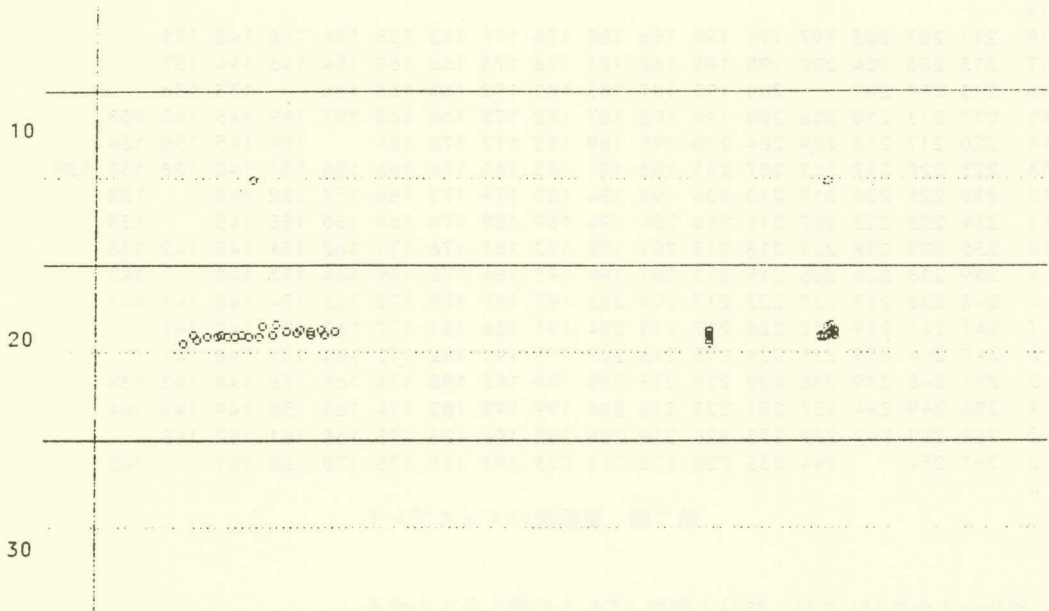
9) 水深の更新又は削除

水深素図の作成した後、水深の位置が重複し見にくい、間隔が不具合である時、キーボードより該当する水深のゾーンNoとメッシュNoを入力することにより更新又は削除を行う。

10) 水深素図の作成（第5、9図参照）

図の中に、基準点、仮設点が含まれる場合は、その値をキーボードより入力する。その後、水深位置をプロットし水深を書く。

ソール No. = 1 I = 2 J = 10



115809	-1064	-243	2402
115810	-1068	-243	2382
115811	-1071	-243	2371
115812	-1075	-243	2385
115813	-1079	-243	2407
115814	-1083	-243	2413
115815	-1086	-243	2414
115816	-1090	-243	2411
115817	-1094	-243	2401
115818	-1098	-243	2411
115819	-1101	-243	2438
115820	-1105	-243	2452
120033	-1102	-211	2400
120034	-1098	-211	2417
120035	-1095	-210	2420
120036	-1092	-210	2416
120037	-1088	-209	2404
120038	-1085	-209	1514
120039	-1082	-209	2350
120040	-1078	-208	2347
120041	-1075	-208	2384
120042	-1072	-208	2397
120043	-1068	-207	2401
120044	-1065	-207	2380
120045	-1061	-207	2381

第8図 第6図の2列目, 10行目のメッシュ内全部の水深について,
XY方向から見通した深度をディスプレイに表示

4. むすび

1) 考察

成果として作成した第9図は, 現行海図(第10図)と比較すると20m等深線が一致し, 水深も大差ない。
この時のデータは, 海底が平坦な場所でありアナログ記録もノイズの少ない記録でした。処理時間は, 現場

F(N 341232451
E 1350641864

F(N 341232456
E 1350720932

F(N 341232457
E 135076

F(N 341159993
E 1350641872

21, 20, 20, 19, 19, 18, 18, 17, 17, 16, 15, 15, 14, 14, 13
21, 20, 20, 20, 19, 18, 18, 18, 16, 16, 15, 14, 14, 13
21, 21, 20, 20, 19, 18, 18, 17, 17, 16, 16, 15, 14, 13
21, 21, 21, 20, 19, 19, 18, 18, 17, 17, 16, 16, 15, 14, 13
22, 21, 21, 20, 20, 19, 18, 18, 17, 17, 16, 15, 14, 13, 13
22, 22, 21, 21, 20, 20, 19, 18, 18, 17, 16, 15, 15, 14, 13, 13
23, 22, 21, 20, 19, 18, 18, 17, 16, 15, 14, 13, 13
23, 22, 22, 21, 21, 20, 19, 18, 18, 17, 16, 15, 14, 13, 13
23, 22, 22, 21, 20, 19, 18, 18, 17, 16, 15, 14, 13, 13
23, 23, 22, 21, 21, 20, 19, 18, 18, 17, 16, 15, 14, 13, 13
24, 23, 23, 22, 21, 20, 19, 18, 18, 17, 16, 15, 14, 13, 13
24, 24, 23, 23, 22, 21, 20, 19, 18, 18, 17, 16, 15, 14, 13, 13
24, 24, 23, 23, 22, 21, 20, 19, 18, 18, 17, 16, 15, 14, 13, 13
25, 24, 23, 23, 22, 21, 20, 19, 18, 18, 17, 16, 15, 14, 13, 13
25, 24, 23, 23, 22, 21, 20, 19, 18, 18, 17, 16, 15, 14, 13, 13
25, 25, 24, 23, 23, 22, 21, 20, 19, 18, 18, 17, 16, 15, 14, 13, 13
26, 25, 24, 23, 23, 22, 21, 20, 19, 18, 18, 17, 16, 15, 14, 13, 13

F(N 341127536
E 1350641881

F(N 341127541
E 135072094

F(N 341127542
E 135076

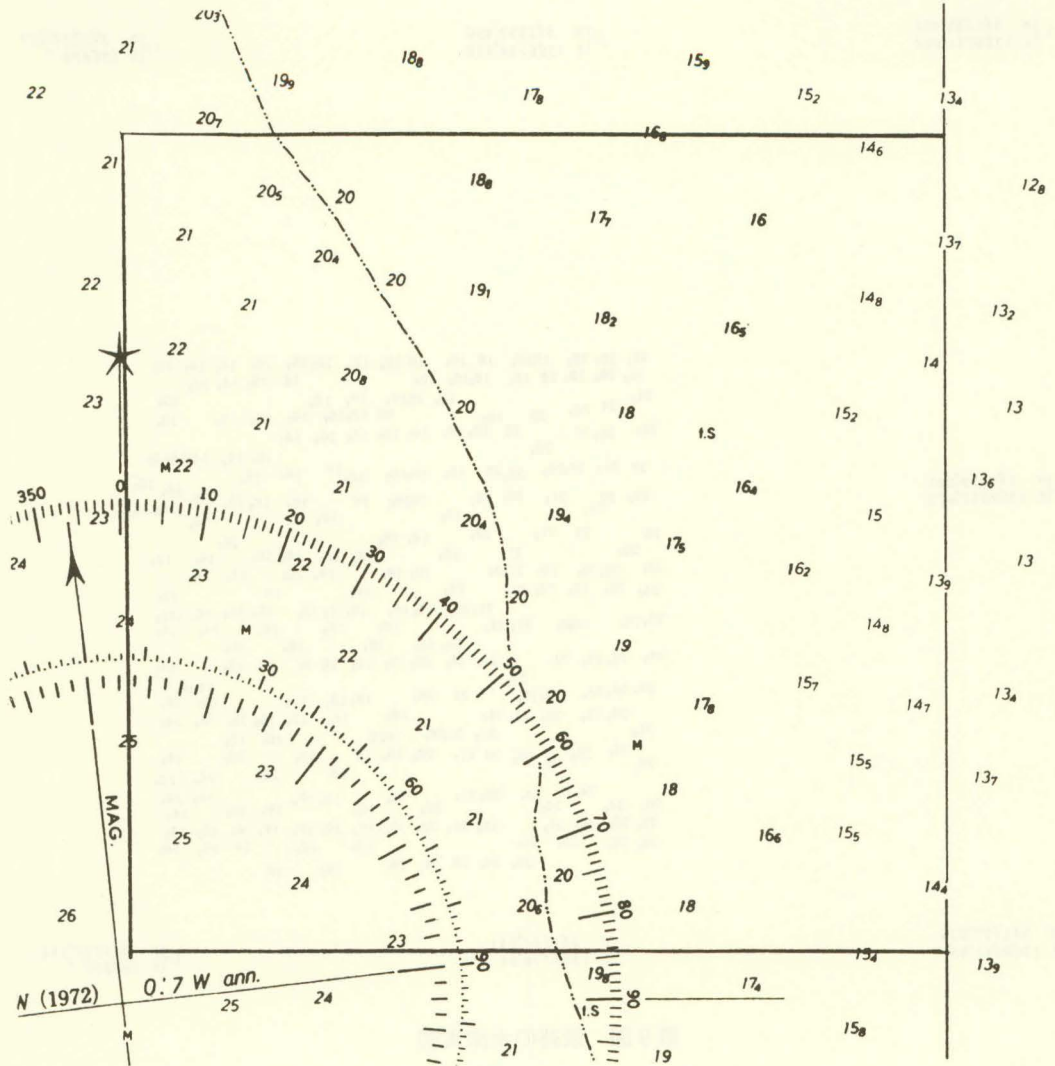
第9図 最終の水深素図

作業時間の1/2~1/3の時間で済みました。(第9図及び第10図参照)

小型の測量船(AC電源不用)でデータ集録が可能となり、データ処理の時間が短縮されれば作業能率の向上につながる。

2) 今後の課題

従来の手作業による資料整理との比較検討を行い、実用基準を作成し水深測量の資料整理に費やす時間を短縮すると共に、成果作成に対して能率的かつ高精度化する事に努めたい。



第10図 現行の海図第1150号で第9図の水深素図と同一区域

報告紹介者



Mitsuryo Murai

村井 弥亮 昭和62年3月現在,
本庁水路部沿岸調査課沿岸調査官