

パーソナルコンピュータによる水路測量のデータ処理

岡田 貢・富田輝勝・小川正泰

第十一管区海上保安本部水路課

Hydrographic Data Processing Using Personal Computer

Mitsugu Okada, Terukatsu Tomita and Masahiro Ogawa

11th R.M.S. Hq. Hydro, Div.

1. まえがき

パーソナルコンピュータPC 8801(以下パソコンと呼ぶ)の周辺機器である図形解析機(以下プロッタと呼ぶ)及び図形読取機(以下デジタイザと呼ぶ)が当管区に配備されたのを機に、パソコンを使用した簡易な水路測量データ処理用プログラムを試作したので紹介する。

2. プログラムの概要

このプログラムは、従来どおり船上において収録した音測記録(アナログ)及び位置のデータをパソコンで処理し、プロッタにより水深原稿図(以下水深図と呼ぶ)や測深原稿図(以下測深図と呼ぶ)を作成するもので以下に述べる4つの機能から構成されている。

(1) 水深ファイル作成

水深ファイル作成はパソコン、プリンタ、ディスク等の機器構成で第1図に示す流れ図に従い仕事が進められる。工程を以下に説明する。

i 送受波器の吃水値、パーチェックの結果によるパーセント及び実効発振位置、測定番号の初期値を入力する。

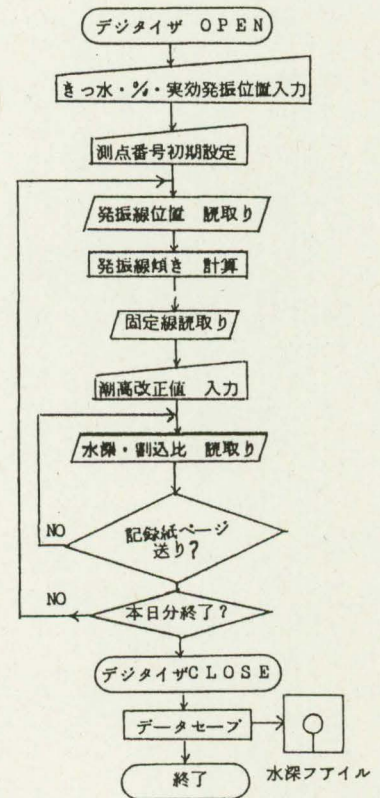
ii デジタイザ上に音測記録紙を固定する。音測記録紙上には従来通り5分毎の潮高改正値及び水深の読取り点にはチェックマークをそれぞれ記入するが読取基準線を描く必要はない。

iii 記録紙の発振線の傾きを検出するため、発振線の左端(第1番目の固定線と発振線の交点)と右端(任意点)にカーソルを合わせボタンを押しそれぞれの位置を読込ませる。

iv 2番目以降のそれぞれの固定線の位置にカーソルを合わせボタン1を押す。この場合必ずしも発振線との交点にこだわる必要はない。このページの最後の固定線となった時は続けてボタン2を押す。

v 音測記録紙上方に記入された潮高改正値をテンキーより入力する。

vi チェックマークのついた水深の読取点にカーソルを当て、ボタン1を押す。この時、水深と同時に測点番号を伴った割込比も読込ま



第1図 水深ファイル作成流れ図

れメモリにストアされる。Ⅳの工程における最後の固定線に至る水深を読み終るまでこの作業を続ける。音測記録紙のページ送りの時には続けてボタン2を押す。

vii 音測記録紙を移動して iii の工程に戻る。

viii 1日分の記録紙が終了した時には、全てのデータは次のフォーマットにより水深ファイルとしてディスク上にファイルされる。

○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ . ○ ○ ○ ○
測定番号 割込比 水深(デシ単位)

注. 入力間違いや操作ミスがあった時はHELP KEYを押して、通番, 測点番号を入力した後, iii の工程に戻ることができる。

(2) 測点位置ファイル作成

海上位置測量には種々の方法があるが、今回は一例として直線一角法(放射状直線誘導, 円弧カット)による方法を採用した。第2図は測点位置ファイル作成の流れ図である。以下順を追って説明する。

i 誘導点, 基準目標及びカット標等の座標値及び測点番号初期値をテンキーより入力する。

ii 誘導角, カット角を入力する。前回と同一値の時(特に誘導角入力の時便利)はリターンキーのみを押す。もし誘導角に新たな角度が入力された場合は自動的に線替りと判断され, そのデータには線替り識別数字が付される。

iii 上記のデータに基づき測点位置の収れん計算が行われ, メモリに格納すると共にその結果は入力値(通番, 測点番号を含む)と共にプリンタ記録紙に印字される。当日分が終了するまでは ii に戻る。

iv 当日分が終了すると入力データの誤りをチェックし, もし誤りがあれば, 通番, 測点番号, 線替り識別数字を入力した後, ii に戻り iii の計算工程を経て当該メモリの内容が訂正される。

v 当日分が終了すると, 全てのデータは次のフォーマットにより測点位置ファイルとしてディスク上にファイルされる。

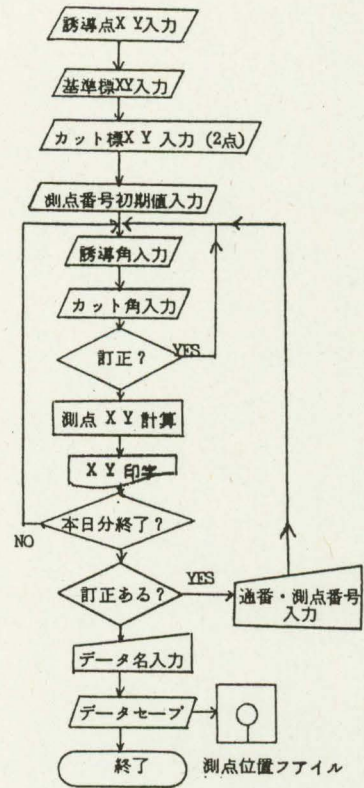
○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ . ○ ○ ○ ○ ○ ○
線替り 測点番号 X座標値 Y座標値

注. 座標値は4桁となっているが, これはプロッタの有効数字に合せたためである。なお, 最小桁の単位は 0.1 mm である。

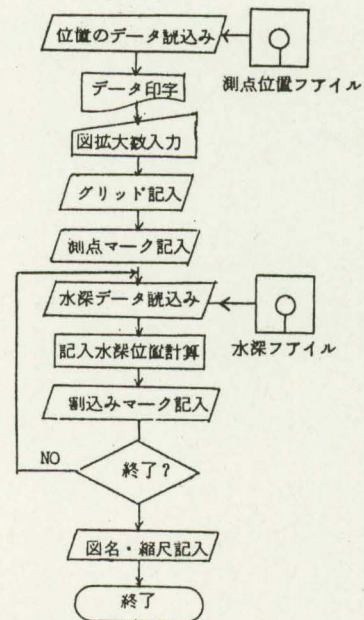
vi カット標が変わる時は, 予め円座標群にグループ番号を付し, 番号指定で対応することができる。

(3) 測深図作成

このプログラムは測深図のほか, その拡大図(縮小図)を作成するものである。使用機器はパソコン, プロッタ, プリンタ及びディスクから



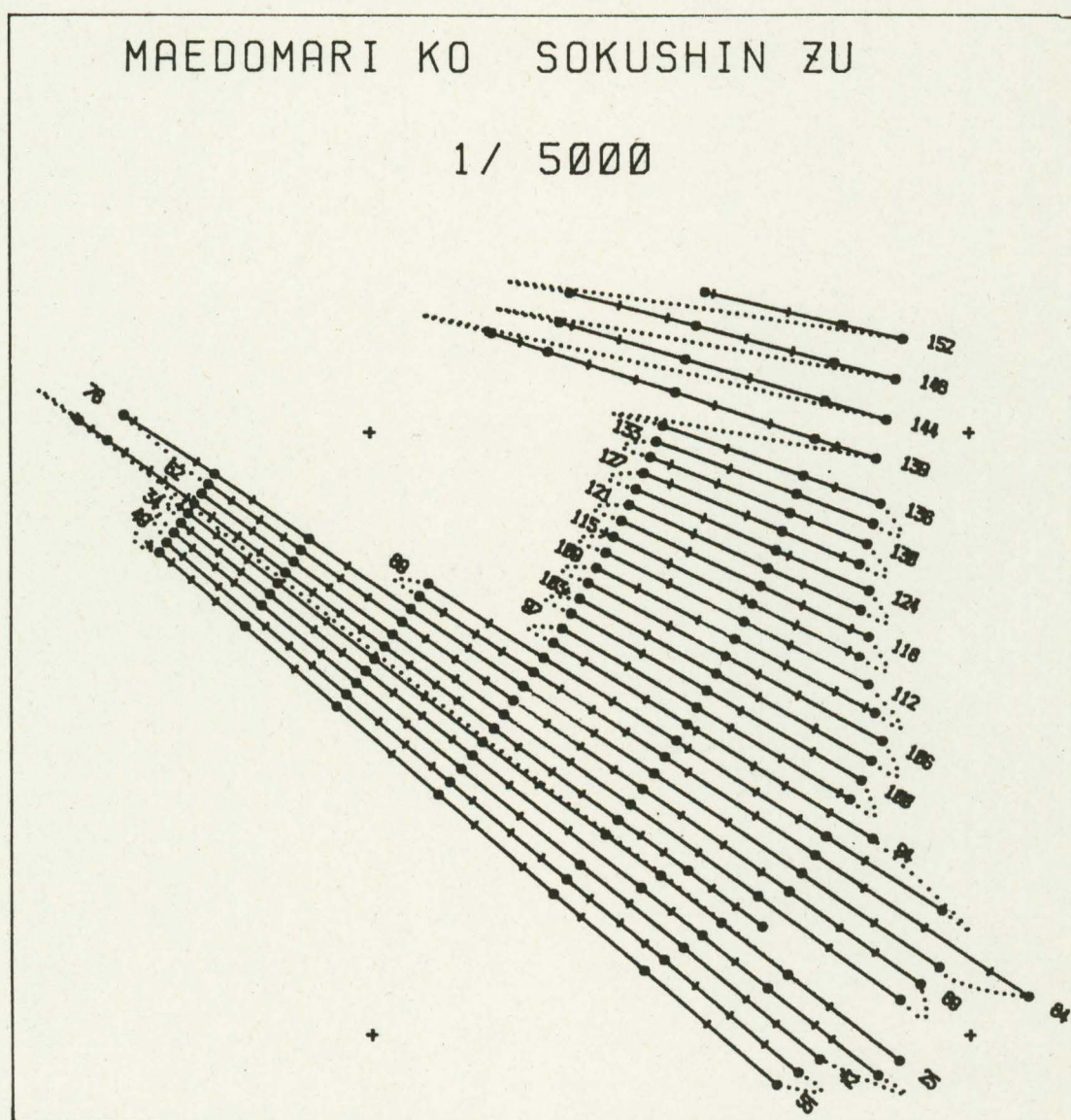
第2図 測点位置ファイル作成流れ図



第3図 測深図作成流れ図

構成され、第3図に示す流れ図に従って仕事を進める。

- i 前記(2)で作成した測点位置ファイル(ディスク)を読み込み、パソコンのメモリに1日分の全データを転送すると共に印字する。
- ii 図の拡大数入力後、プロッタ上の記録紙にグリッドが記入される。
- iii 測点位置に測点マーク(小円)を記入し、測点間を直線で結ぶ。測線が変わる時には点線によって曲線状に結ぶ。測線の出・入は非対称なその曲線の特徴より判断できる。
- iv 線替りした最初の測点には測線の傾きと並行になるよう測点番号が傍記され、終了でなければiiiへ。
- v 次に、水深ファイル(ディスク)をパソコンに読み込み、測点番号を付加した割込比データから座標値を計算、当該位置に測線と直角に割込みマークが記入される。もし、読取水深位置が測点上またはその直近にあった場合は割込みマークは省略される。この工程は全ての割込マークが記入を終るまで続けられる。
- vi 図名、縮尺を指定箇所に記入する。



第4図 前泊港測深図(一部)

第4図は、本プログラムにより作成した前泊港補正測量（昭和59年5～6月測量）の測深図の一部である。

(4) 水深図作成

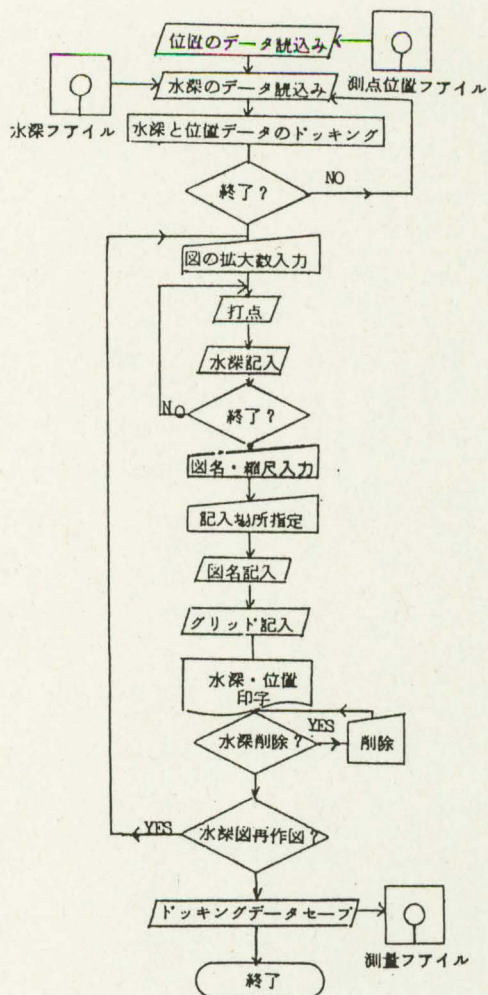
水深図作成のための機器構成は測深図作成のものと同じであり、また第5図はその流れ図である。プログラムの内容は次のとおりである。

- i 測点位置ファイル（ディスク）からデータを読み込みパソコンメモリに転送する。
- ii 水深ファイル（ディスク）からデータを1組ずつパソコンに読み込む。
- iii 前記(3)のV項と同じ計算を行い、水深とその座標値をドッキングし、測深データとしてパソコンメモリに格納する。終了でなければiiに戻る。
- iv 図の拡大数を入力する。
- v 上記iiiのデータを使用し計算点に点を打ち、当該水深を記入する。この工程は終了まで続行する。
- vi 図名縮尺を指定位置に記入する。グリッドを記入する。
- vii 通番、水深、位置（割込比、X座標、Y座標）及び採用マーク等をプリンタにより印字し水深リストを作成する。
- viii 上記v及びviの工程で作成した水深図上で、手作業により水深選択を行い、削除すべき水深にマークを付す。
- ix 次に既に作成済の測深図と水深リストから削除水深の通番を探し、テンキーから入力して当該水深をメモリ上で削除する。（実際には水深はそのまま残りX、Y座標値が0に変わる。）

X 再度ivの工程に戻り水深選択作業後の水深図を作成する。

xi 作成した水深図に問題がなければixのデータをディスク上にファイルし、測量ファイルとして保存する。この測量ファイルは、後日、当該水深図を再び作成する時に使用される。

第1表は上記vii項により印字した水深リストの一例である。サイヨウ欄の*マークは最終的な水深図上での採用水深を示している。



第5図 水深図作成流れ図

第1表 水深リスト

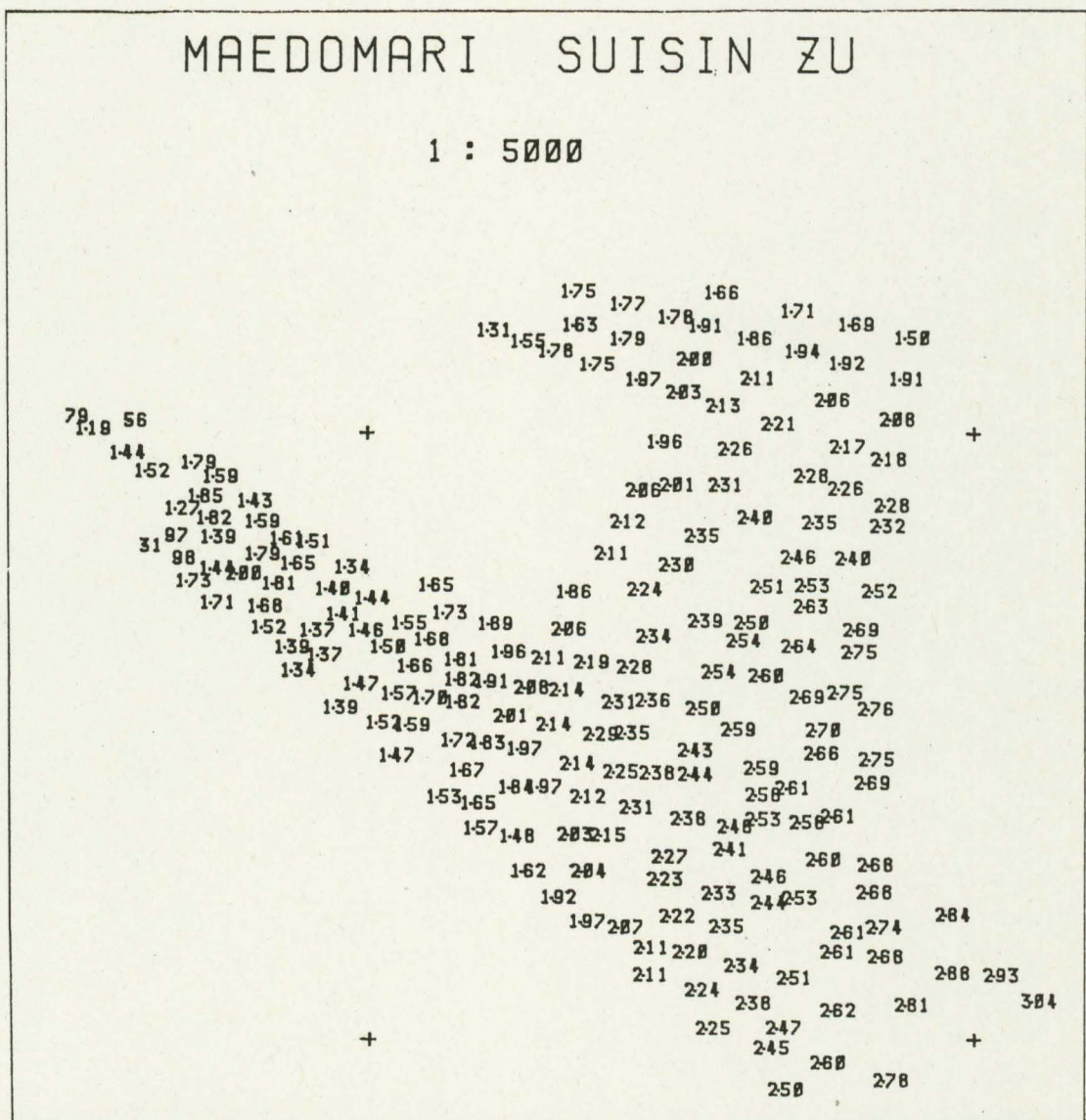
ツツハツン	サイヨウ	ワリコミ	スイラン	X	Y
0		16.00	24.4	1179	2651
1		16.36	23.7	0	0
2	*	16.68	23.3	1242	2566
3		16.99	22.9	0	0
4	*	17.36	22.7	1302	2485
5		17.69	22.5	0	0
6		17.99	22.2	0	0
7	*	18.29	21.2	1400	2351
8		18.53	20.5	0	0
9	*	18.80	19.7	1478	2246
10		19.01	19.1	0	0
11	*	19.34	18.2	1555	2143
12		19.53	17.2	0	0
13	*	19.77	16.6	1614	2064
14	*	20.01	15.0	1646	2020
15	*	20.23	14.6	1673	1984
16	*	20.45	14.1	1700	1948
17		20.73	14.3	0	0
18		20.99	17.0	0	0
19	*	21.29	17.9	1800	1813

また、第6図は、このプログラムにより作成した前泊港の港外区域の水深図であり、第4図の測深図に対応している。

3. プロッタ及びデジタイザの性能

使用したプロッタ及びデジタイザの性能は次のとおりである。

(1) プロッタ	(2) デジタイザ
有効作成範囲：X軸360mm, Y軸270mm	読取有効範囲：280mm×400mm
ステップサイズ：0.1mm(内部処理0.05mm)	分解能：0.1mm
反復精度：0.3mm以内	反復精度：0.5mm以内
ペン切換精度：0.4mm以内	精度：0.4mm以内
原点位置：左下隅	読取原稿厚：3mm以下
使用記録紙：420mm×300mm(A3判)以下	読取方式：フリーカーソル式, 押ボタン数4個



第6図 前泊港水深図(一部)

4. 今後の課題

(1) 水路測量業務準則施行細則との関連

このプログラム作成にあたって、施行細則に従い作業が進められるよう配慮したが、今後更にプログラムの改良で同細則に抵触しないよう工夫する点が多々あるが、一方ではコンピュータ化によって細則に規定された手作業の一部（例．8-4の5の(2)及び(3)項等）を省略した方が時間の短縮化が図られるほか、精度的にも良い結果が期待できるケースもある。

(2) ハード面の改良

プロッタの有効面積（狭小）については問わないこととして、第6図の水深図でも明らかなようにプロッタのペンが太過ぎて小さい字（特にセンチ単位）が書けないので値は少々張るが現在のファイバーペンに換えてインクペンを採用する必要がある。

デジタイザについては、カーソル内に刻まれた十字線が太過ぎて水深読取りに困難を来すことがあるので特注によってでも細い十字線のを整備したい。

(3) 水深デジタイザとその収録装置の整備

このプログラムではデジタイザを使って音測記録の数値化を図っているが、一步進めて、音響測深機に直結した水深数値化装置と収録装置を整備できれば一層本格的なシステムに近付くことになる。当管区では、かねてからの本庁への要望が実現し、今年度中に当該装置を整備することとなり、今後、大いに利用を図る予定である。

(4) ソフト面での機能の追加

i プロッタの面積が小さいために、拡大図を作成する場合には1枚の図では全てをカバーすることができないことがある。このための対策を用意しなければならない。

ii 海上位置測量法のうち更に、1角1距離、2距離法等を加える。

iii 操作の間違いや、入力の間違いでコンピュータがエラーの発生等によりその機能が停止しないように対策を施し、かつ、この場合は間違いを起した直前の状態に復帰するようプログラムを修正する必要がある。

iv プロッタのペンが、より細いインクペンに代った時には水深図上のセンチ単位の数字はほかの数字より小文字にした上、水深を構成する全体の数字も小さくする。

5. む す び

管区で実施する補正測量や港湾測量等の資料整理は原点計算、潮汐関連計算等を除き、多大の時間と労力及び技術を要する水深処理については、依然として人手に依存しているのが現状である。部外では、港湾局や水路協会等の本格的な水路測量の自動化をはじめ、民間の水路測量会社でも独自に水深図作成までの工程のコンピュータ化を図ってきている。こうした情勢にあって、管内の当該業務自動化のための予算処置を伴った本格的なシステムを導入するまでの期間、既存のハードウェアを有効に利用して、現状で可能な範囲の作業をコンピュータ化することは、この分野における将来技術の発展の足がかりになると共に、多少なりとも省力化に貢献できるものと思う。以上述べたプログラムは完成度の高いものとは言えないが、これをタタキ台として試用され、修正していただき、たとえ部分的にでも当該業務に使用される日がくることを願っている。