

コンピュータによる水深取捨の一手法

上 田 秀 敏・水路通報課

西 沢 邦 和・沿岸調査課

A method of sounding selection using electronic computer.

Hidetoshi Ueda : Notices to Mariners Division

Kunikazu Nishizawa : Coastal Surveys and Cartography Division

1. はじめに

測量原図から海図に採用する水深を取捨選択する作業は、熟練した技術者でも判断力と時間を要するものである。さらに海底地形や対象船舶の違いなどにより採用される水深にはそれぞれ異なった特徴があり、その全ての場合をコンピュータにより処理することは複雑なアルゴリズムを要し、コンピュータにかかる負荷も大きなものとなる。

以下に述べるのは、日本水路協会の「200カイリ海域の総合調査に関する研究」の一部として行われた成果であり、コンピュータによる水深取捨という自動化における大きなテーマに対する第一歩をなすものと考えられる。設計に際しては、Oraas S. R. (1975)によるカナダ水路部で開発された手法を参考としたが、ここでの基本的な考え方は従来からの水深取捨技術を文章に表現しうる項目について検討したうえで、それをコンピュータが処理しやすい形に置き換えるというものである。ここで用いた測量原図の水深データは海洋資料センター管理の「水深データファイル(一次ファイル)」であり、同ファイルの詳細については海洋資料センター編「水深データカタログ」(1983年3月)を参照して頂きたい。

2. 人手による水深取捨の基本事項

コンピュータによる水深取捨のアルゴリズムを考えるにあたり、まず編集技術者が現在どのような判断材料により水深取捨を行っているかについて検討してみた。これには、図誌課(1962)、海図課(1975)、同(1979)等を参考にした。その概要について文章で表現すると以下のようになる。

- (1) 海域の最浅の水深は優先する。
- (2) 水深密度は浅いところから深くなるにつれ粗くする。
- (3) 海底起伏の特徴を明確にし、暗礁・浅瀬についてはその広がりを示す。
- (4) 等深線の突出部の水深は優先する。
- (5) 海域の最深は優先する。

これらはいくまで平均的な基本事項であって、技術者により各事項に対する優先度は異なる。要は航海の安全性を重視し、しかも地図表現として適切な水深取捨が行われることにある。

3. コンピュータで処理するための解釈と手順

コンピュータによる水深取捨手法を設計するには、前記の基本事項をコンピュータが処理しやすいように解釈しなければならない。これは人手による場合、技術者が測量原図をながめることにより総合的に評価したうえで判断することができるが、コンピュータにとってはこの種の処理は極めて不得意だからである。

前記した基本事項を全て満足するものではないが次の2つの手順によりこの問題をある程度解決できると考えた。

(1) 測量原図を任意の間隔で分割し代表水深を選ぶ。

コンピュータの負荷を小さくし、ファイル内の水深を整理するため、海域の特徴に合わせた間隔をパラメータで与え海域を格子状に分割し、分割された区域(メッシュ)ごとの代表すべき水深(代表水深)を見つける。その方法は、測量原図の座標原点を基に原点を定めX、Y座標を設定したうえで等間隔なメッシュをつくり、メッシュ内の水深値を検索し、最浅(深)値を代表水深とする。メッシュ内に同値の最浅(深)値がある場合は、便宜的にメッシュの中央に近い水深値を採用する。この代表水深を深度とメッシュ番号をキーとしてソートしておく。

(2) 選択される水深の間隔を定めるために「影響領域」を設定し代表水深を検索する。

縮尺との関係を考慮しつつ水深値にしたがって半径5mmから25mmの「影響領域」を設定する(第1表)。「影響領域」は選択される水深の間隔を決定するパラメータの役割をなすもので、浅い水深ほど小さくするが、その値に一般性はなく経験に基づいて決められる。この「影響領域」を各代表水深に適用し、領域内に代表水深より浅(深)いものがないかどうかを検索する。ない場合は代表水深を選択水深とし、ある場合はその水深を選択水深とする。この検索は代表水深の最浅(深)値より順に行い、一度検索が行われた「影響領域」内の水深はその後の検索対象としない。

以上の手順により「水深データファイル」から「分類水深ファイル」を作るが、メッシュの大きさを「影響領域」より大きく与えた場合は、代表水深の全てが選択水深となりメッシュ相互間での検索を受けない水深が残ることになる。

「分類水深ファイル」には

i 選択されなかったもの

ii 代表水深ではないが選択されたもの

iii 代表水深で選択されたもの

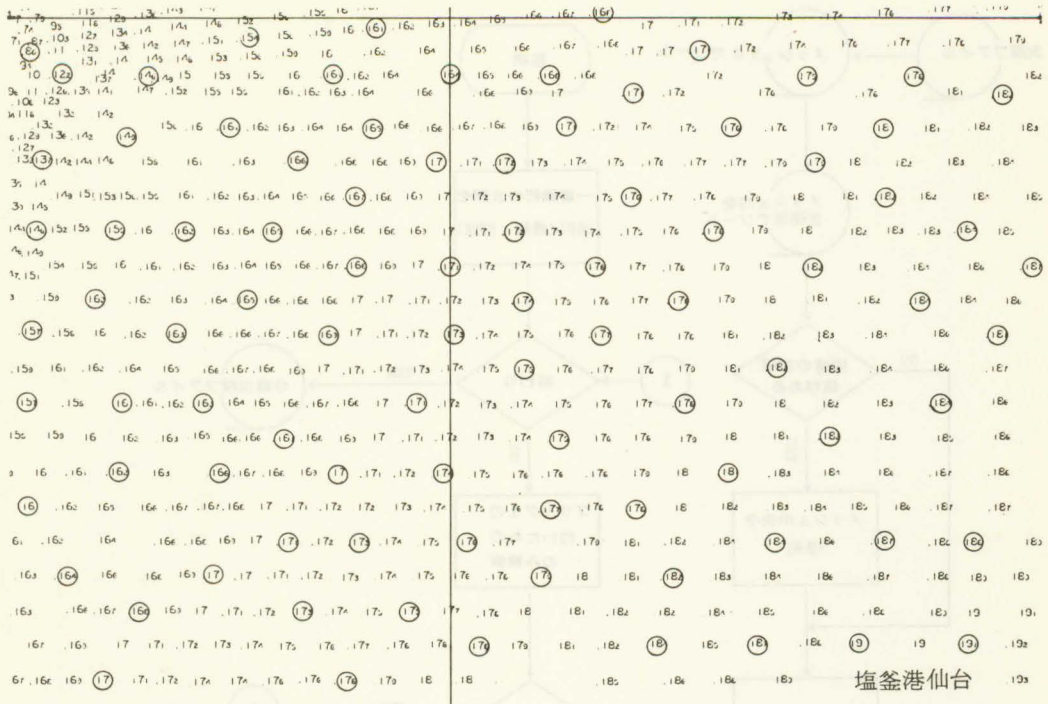
iv 代表水深であったが選択されなかったもの

がそれぞれマークにより分類されており、これらをプロッタにより色別に描画する。これは、プロッタ出力図により選択された水深と他の水深について検討するためである。プロッタ出力図を第1図に示す。

第1表 水深値の「影響領域」 (単位 mm)

水深 \ 縮尺	1/1万 以上	1/5万 以上	1/10万 以上	1/20万 以上	1/50万 以上
2 m 以下	5	5	7.5		
5 m 〳	5	7.5	10		
10 m 〳	7.5	10	12.5	15	
20 m 〳	10	12.5	15	17.5	20
30 m 〳	12.5	15	17.5	20	22.5
200 m 〳	15	17.5	20	22.5	25
1000 m 〳				25	25
1001 m 以上					25

以上の処理手順のフローチャートは第2図のようになる。



第1図 プロッタ出力図(メッシュ間隔10mm, ○印が選択された水深)

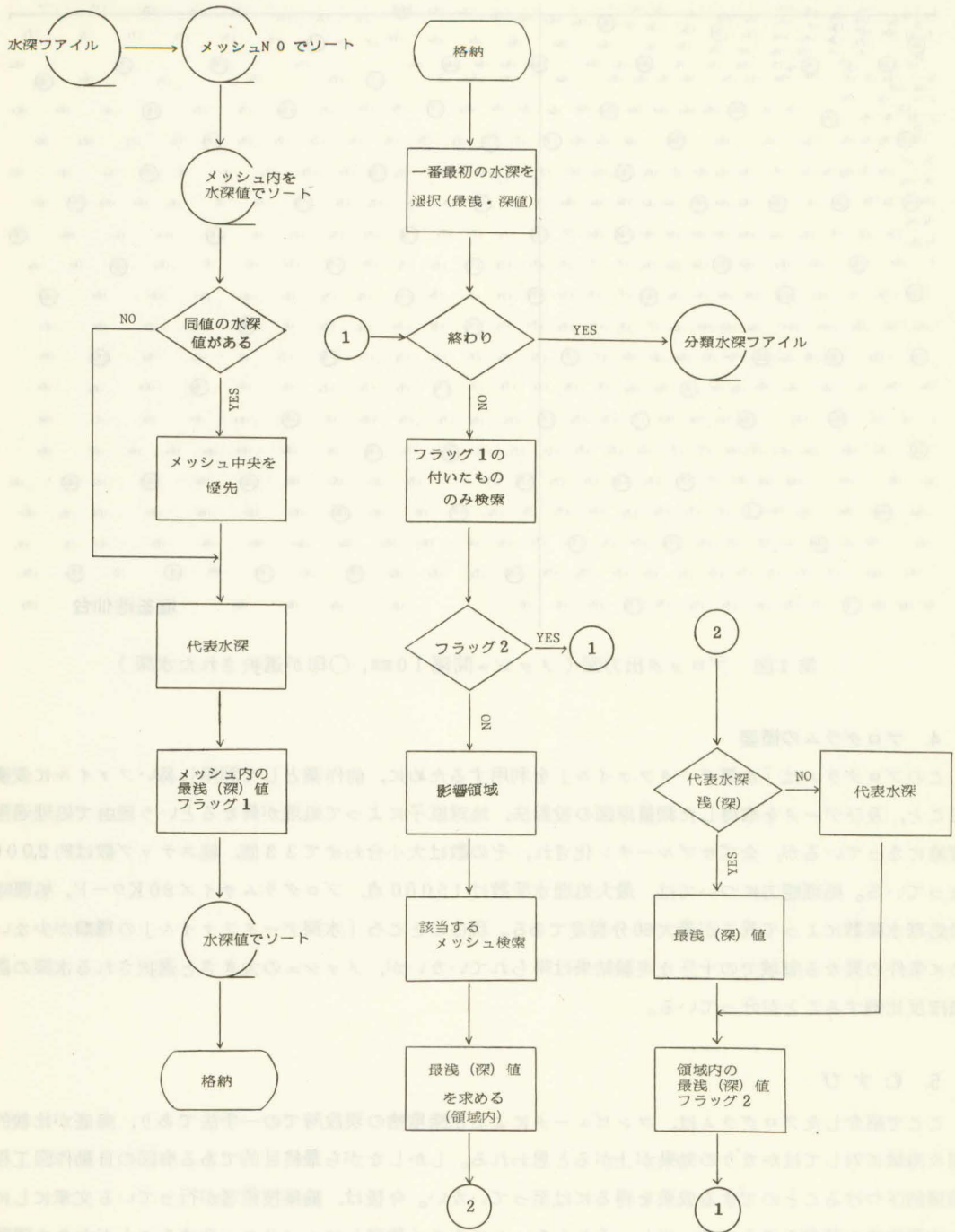
4. プログラムの概要

このプログラムは「水深データファイル」を利用するために、前作業として利用し易いファイルに変換すること、及びデータを取得した測量原図の投影法、地球原子によって処理が異なるという理由で処理過程が複雑になっているが、全てサブルーチン化され、その数は大小合わせて33個、総ステップ数は約2,000となっている。処理能力については、最大処理水深数は15,000点、プログラムサイズ80Kワード、処理時間は処理水深数によって異なるが最大60分程度である。現在のところ「水深データファイル」の種類が少ないために条件の異なる海域での十分な実験結果は得られていないが、メッシュの大きさと選択される水深の数はほぼ反比例することが分っている。

5. むすび

ここで紹介したプログラムは、コンピュータによる水深取捨の現段階での一手法であり、海底が比較的平坦な海域に対してはかなりの効果が上がると思われる。しかしながら最終目的である海図の自動作図工程に直接結びつけることのできる成果を得るには至っていない。今後は、編集技術者が行っている文章にしろくい水深取捨の基準をさらに洗い出し、それらをいかにうまく整理しアルゴリズム化することが大きな課題であり、これらに十分な検討が加えられたとき複雑な海底地形を有する区域を含めたあらゆる海域に対応することのできるシステムを作ることに道が開けよう。その前提として「水深データファイル」の充実が不可欠

なのは言いまでもない。



第 2 図 フローチャート

