

## 100万分の1海底地形図の表現

今井健三・八島邦夫・西沢邦和

海 図 課

Representations on 1:1,000,000 Bathymetric Charts

By

Kenzo Imai, Kunio Yashima and Kunikazu Nishizawa

Chart Division

## 1. はじめに

水路部では昭和53年度から100万分の1海底地形図シリーズ(全体を5図で構成)の作成を開始し、これまで「北海道」、「東北日本」、「中部日本」の3図を刊行し、現在、4図目の「西南日本」を編集中である。

さらにシリーズ最後の「南西諸島」は昭和59年度の刊行を計画している。

本シリーズの作成目的・特色(歴史的意義)・主な作成仕様等については Imayoshi *et al.*, (1981), 八島ほか(1982)に述べてあるが、ここでも目的、特色について簡単にふれる。

作成目的は、主として20万分の1大陸棚の海の基本図の測量成果を集大成し、基本図成果及びGEBCO資料等に基づいて海溝域から島孤背後の海盆域までの日本列島周辺の海底地形を詳細に表現した図を作成することにある。

特色の第一は等深線の間隔である。本シリーズでは100メートル間隔で海底地形を詳細に表現したが、世界的にみても縮尺100万分の1前後の図では画期的な試みであり、従来例では200メートル、250メートル、100ファズムが一般的であった。

特色の第二は、初めから海底地形図作成を目的とした測量成果を主資料として図を編集したことである。これまで、我が国で作成された小縮尺海底地形図<sup>1)</sup>は我が国の海底地形図作成史上において、それぞれ歴史的意義を持つものであるが、これらの図はすべて航海用の海図を作成するために収集された多くの水深資料を編集することにより作成されている。外国の場合も、この例に漏れず、この点での意義も大きい。

本シリーズは以上のような目的、特色を持つが、本論では図の主な構成、編集・製図の主な作業基準・内容、図の表現上の問題点について述べる。

## 2. 100万分の1海底地形図シリーズの構成

## (1) 包含区域

$23^{\circ}N \sim 46^{\circ}N$ ,  $122^{\circ}50'E \sim 148^{\circ}E$ に含まれる日本列島周辺の海溝から島孤背後の海盆域までを5図で包含する。

各図ごとの包含区域は大地形区を考慮してあり、それぞれの図は若干の重複部を持つ。(第1図参照)



(2) 紙の大きさ、図積、紙質

紙の大きさ、図積はそれぞれ、全紙（B列本判）、約109×77センチメートルで、図積は図幅ごとに多少異なる。紙質は90グラム/平方メートル海図用紙とする。

(3) 投影法

投影法は地形図として重要な要件である地形の形状をできるだけ正しく、面積の歪みをできるだけ少なくする観点からランベルト正角円錐図法（2標準緯線）を採用し、標準緯線は5図共通の30°Nと43°Nにする。標準緯線を共通とする利点として、各図幅が連続図として接合できることがある。

シリーズの各地点での歪みは第2図に示すとおりで、シリーズ全体としては距離の誤差は0.59%、面積の誤差は1.21%であり海底地形図としての要件を満たしている。

(4) 経緯度格線及び目盛

ランベルト正角円錐図法における位置記入等を容易にするため経緯度格線は1°ごと、経緯度目盛は輪郭と中央の緯線、経線に1'ごとに記入する。

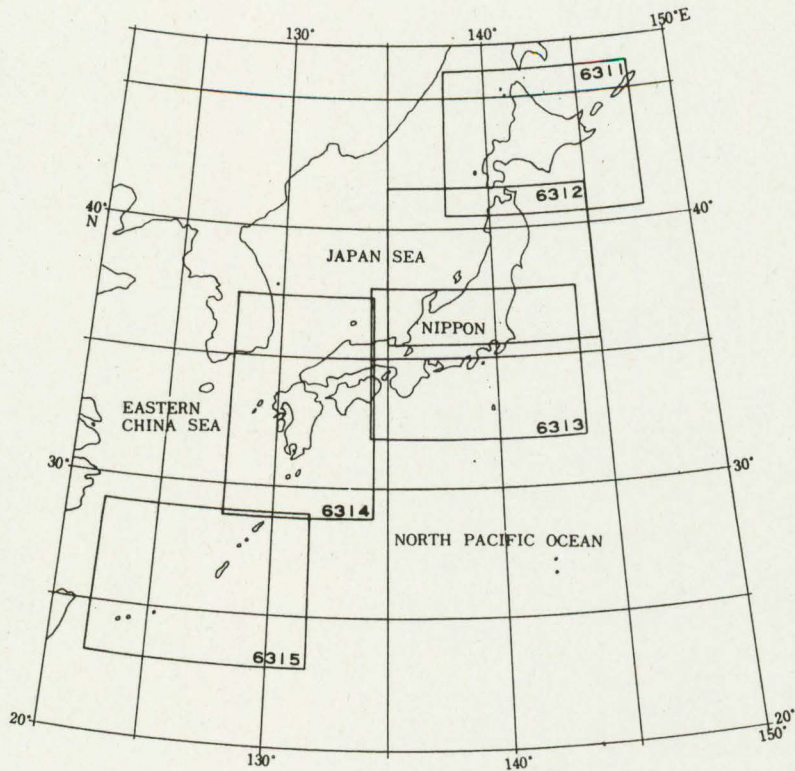
(5) 文字

地名及び欄外注記は、日本語及び日本語に対応するローマ字・英語を併記する。

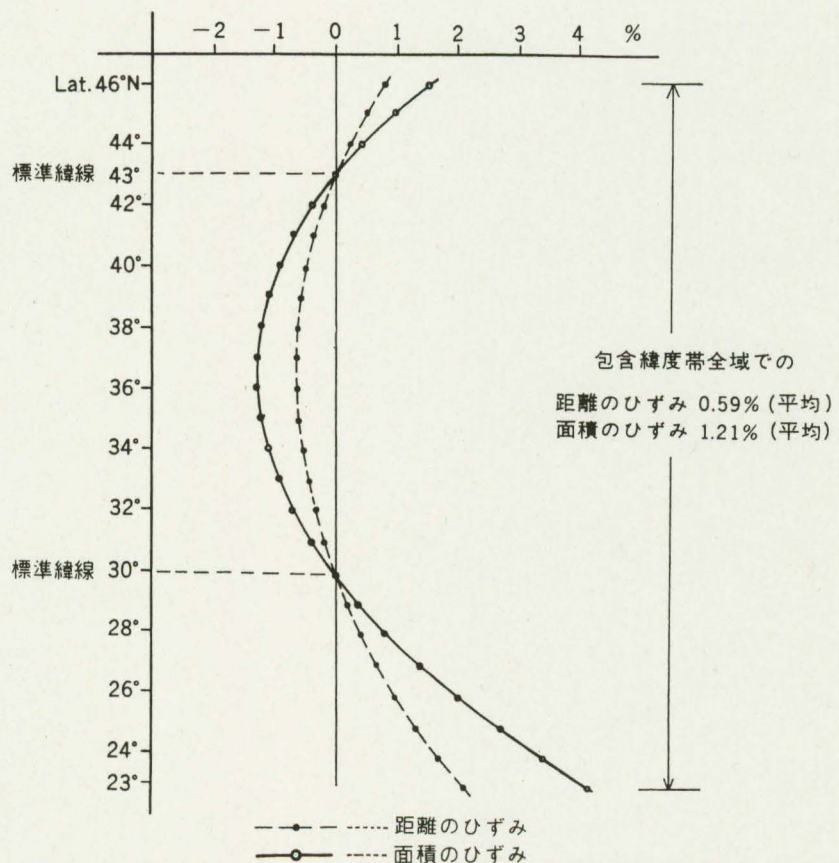
(6) 色調・色数

海部、陸部とも淡く軟らかな色調で統一することにし、全体で9色を使用する。各色の使い分けは以下のとおり。

①墨…輪郭、欄外注記、地名、標高、水深、墨アミ（10～25%）…市街地、県境、測深線、測深点、採用資料区域、②紺藍…等深線、海岸線、深度



第1図 100万分の1海底地形図シリーズの刊行区域



第2図 刊行区域における距離、面積の歪み



指示水深、③濃セピア…等高線、高度指示数字、④薄茶、⑤中茶、⑥濃茶…陸部高度6段彩、⑦薄藍、⑧中薄藍、⑨濃薄藍…海部深度9段彩

(7)・海底地形の信頼度表示

海底地形測量は線の測量であり、測線の間は既存の水深や地球科学的資料に基づいて、等深線の描画を行っている。この場合でも現在の地球科学の知識に基づく解釈の図に過ぎないわけで、どのような資料に基づき等深線を描いたかを示し、別の解釈もありうることを明示する必要がある。本シリーズでは図中に密測区域（基本図測量）・測線・測点を灰色（墨のアミ）で等深線と重ね合わせて図示し、欄外には資料索引図を用いて資料の種類・年別の区別を明示する。

3. 編集・製図の主な作業基準・内容

(1) 採用資料

海部……20万分の1大陸棚の海の基本図測量成果、5万分の1～50万分の1海洋測量測量成果、100万分の1大洋水深図（水深図、オーバーレイ、航跡図）、5万分の1沿岸の海の基本図測量成果

陸部……国土地理院刊行の100万分の1国際図、50万分の1地方図

なお、各図幅に採用された海部の主資料は第一表のとおりである。

(2) 資料の調整

海部、陸部の諸資料について、刊行図の縮尺、投影法に合わせるため写真技術を用いて調整を行った。

i 20万分の1大陸棚の海の基本図測量成果（UTM図法）は写真的に約 $\frac{1}{5}$ に縮図することにより、刊行図の経緯線網に近似の経緯線網を得ることができた。

ii 100万分の1大洋水深図（基準緯度… $35^{\circ}$ ，メルカトル図法）の経緯線網は刊行図の経緯線網とかなり異なるため、とくに工夫を要した。すなわち、でき上がりの誤差を考慮して適当な緯度帯ごとに細かく分割し、各緯度帯ごとにアオリをかけて写真撮影（四六全判大型製版カメラによる）することにより、伸図・縮図と同時に刊行図の経緯線網に近似の経緯線網を得ることができた。緯度帯の分割は刊行図の標準緯線と資料図の基準緯度との関係によって多少異なった。

iii 陸部資料は刊行図と同じ投影法であるが標準緯線が異なっている。しかし小部分に分割すれば、作図上は相似形と見なしでも良いので、一定の緯度帯に分割し写真的に拡大・縮小を行い刊行図の経緯線網と近似の経緯線網を得た。

第1表 海部採用資料（主資料）一覧表

資料名	図幅名	北海道	東北日本	中部日本	西南日本
20万分の1大陸棚の海の基本図 海底地形図		11図	16図	16図	26図
20万分の1大陸棚の海の基本図 海底地形測量原図		11	16	12	13
5万分の1～50万分の1 海洋測量測量原図		1	7	1	0
100万分の1大洋水深図		4	4	3	6
5万分の1沿岸の海の基本図 海底地形測量原図		8	3	9	7



### (3) 編集図の作成

編集は通常の見図等編集の場合のように1枚の編集図にまとめあげるのではなく、300番のプラスチックベースを用いて一定の項目ごとに3枚の図に描き分けた。ここでは等深線と海底地形名称についてのみ述べる。

#### i 等深線描画

20万分の1大陸棚の海の基本図測量成果が利用できる海域では、資料に忠実に等深線の凹凸を描画し、原則として等深線の総描は行わなかった。総描を行うべきかどうかについては意見が分かれるところである。つまり等深線の凹凸はそれぞれに地形的な意味を持つものであるから、製図技術的に可能な限りまで詳細に描画すべきであるという意見と、縮尺を考慮に入れ、図を見易くするため、ある程度の総描を行うべきであるという意見である。後者の意見を採用する場合でも、総描の割合は日本列島周辺の海底地形全体を把握した上で決めるべき性質のものであり、今回は前者の意見を採用した。

100万分の1大洋水深図から100メートル等深線を作成するに際してはかなりの困難が伴った。すなわち大洋水深図オーバーレイには500メートル間隔の等深線のみが図載されており、図載水深から100メートル等深線を作成するからである。この図載水深の数は場所により密度にかなりのバラツキがあり、数の多い所では等深線を比較的容易に描くことが可能であるが、数の少ない所では解釈により等深線を描かざるを得なかった。

一方、図載水深数が多い所でも、水深値に忠実に等深線を描画すると大洋水深図図載の500メートル等深線と非調和的になる所もみられ苦慮したが、この場合は水深値を無視して等深線を作成することにした。

#### ii 海底地形名称

海底地形名称は、できる限り詳細に図載するという原則で20万分の1大陸棚海の基本図図載のものはすべて採用した。海底地形名称は「海底地名打合せ会」<sup>2)</sup>により決定されたものを、海洋名の英名称はIHO(国際水路機関)で決定されているものを採用した。

### (4) 製図作業

製図作業は着墨法と写植の貼込法により、500番のプラスチックベース上で色刷ごとに分版して行った。主な描画基準と地名の字体は以下のとおりである。

描画基準(線の幅)	海岸線……0.2ミリメートル
	等深線……主曲線……100メートルごとに0.12ミリメートル、ただし200メートルのみ0.3ミリメートル
	計曲線……500メートルごとに0.3ミリメートル
	補助等深線……50メートルごとに0.12ミリメートルで長さ0.4ミリメートルの破線
字体	行政地名(地方名・県名・主要都市名)……明朝体(立体)、ローマ字はセンチュリースクールブック体(立体)
	自然地形名(山岳・河川・湖・島嶼・岬・海洋・海峡・灘・湾など)……明朝体(立体)、ローマ字・英名称はセンチュリースクールブック体(立体または斜体)
	海底地形名(海溝・海盆・海山・海丘・海脚・海底谷など)……ゴシック体(立体)、ローマ字、英名称はゴシック体(立体または斜体)



#### 4. 表現上の問題点

##### (1) 海底地形表現の連続性

刊行図を大観すると、20万分の1大陸棚の海の基本図測量成果により等深線が描画された部分と大洋水深図等により等深線が描画された部分の等深線の形状の違いは明白で図表現上、断続的な印象を与える。つまり後者の部分の等深線は前者の部分に比べ丸みをもっていて間延びした感があり、地形学的に不自然と思われるような等深線も見受けられる。この理由の一つには、前者の部分に比べ後者の部分では海底地形の規模が大きく、凹凸の変化が乏しい場所に当たっていることもあるが、等深線は大洋水深図の図載水深を基にして作成されたことが主な理由である。

つまり、問題の地域の等深線は今後描き改められる可能性が大きいわけで、ここに前に述べた資料の信頼度表示の意義がある。

結論として、この点については基本的に資料不足に原因があるわけで、今後の調査に待つより方法がない。

##### (2) 深度表現

小縮尺海底地形図の目的の一つは、直観的に地形の大勢が把握できることである。本シリーズでは等深線と段彩法により海底起伏を表現した。しかし、一部に、深所の方が浅所より浅いような逆の印象を与える部分が見受けられる。

これは段彩の色調と等深線の線の太さに関係しているのではなからうか、すなわち200メートル及び500メートルごとの計曲線に0.3ミリメートルとかなり太い線を用いているため、等深線は判読しやすいが、等深線が密に収束している部分では暗い感じを与え、隣接の深所より、更に深い印象を与えているためのものである。

一案としては、すべての等深線の太さを0.1ミリメートルに統一する方法、計曲線を現在の500メートルから1,000メートルとし、線の太さを0.15~0.2ミリメートル程度に改める方法などが考えられる。いずれにせよ陸上の等高線に比べ、等深線は太く強すぎるきらいがあるが、着墨法では現在の太さが限界であり、この点を解決するにはスクライブ法を採用するしかないだろう。

このほか、現在は段彩の色調の変化を比較的漸移的に行っているが、小縮尺海底地形図の目的から言って、大陸棚、海溝、大洋底と言った大地形区分が容易に分かるようにするため、それらの境の部分で色調の変化に落差を設ける方法もある。この方法の場合も日本周辺の海底地形全体を把握した上で色調を決めるべき性質のものであるが一考に値する考え方である。

##### (3) 海部の地名表現

本シリーズでは、海部の地形名称はできる限り詳細に図載するという方針で20万分の1大陸棚の海の基本図に図載されている海底地形名はほぼ全面的に採用した。この方法だと本シリーズにより日本列島周辺の中規模以上の海底地形は全て一覽できる利点がある。

反面、全体的に内容が繁雑になりすぎて、図全体を暗くし、地形表現を見にくくしている部分があるのも事実である。

以上の観点から、縮尺が100万分の1であることを考慮して、名称を図載すべき海底地形の規模を検討することも必要とならう。

#### 5. おわりに

本シリーズの海底地形図はわが国の海底地形図作成史上において、歴史的意義をもつものであることは間違いない。



しかし、これまで述べたように色調の問題も含め、表現法の点で検討すべき点は少なくない。現時点では図はシリーズ全体のうち3図のみが刊行された段階であり、5図全体が完成した時点で全体を大観し、表現法の問題点について検討を加えてみたい。

#### 参考文献

Imayoshi, B., Atobe, O., Horikoshi, M., Imai, K., Irahara, A., Ishii, K., Ito, F., Nakamura, O., Nishizawa, K., Sato, T., Shoji, H, and Yashima, K., (1981): Representations on bathymetric charts.,

*I. H. Rev.*, LVIII, 2, 77 ~ 88

八島邦夫・今井健三・西沢邦和(1982): 100万分の1海底地形図「北海道」・「東北日本」と海底地形、水路部研究報告、第17号、93~162

- 1) 日本近海深さの図(縮尺約850万分の1、1923年刊行)、日本近海水深図(縮尺825万分の1、1929年刊行)、日本近海深浅図(浮彫式、縮尺800万分の1、1952年刊行)、日本近海海底地形図第1~第4、(縮尺300万分の1、1966~1968年刊行)、日本近海海底地形図(浮彫式、縮尺800万分の1、1971年刊行)
- 2) 水産庁、気象庁、地質調査所、東大海洋研、文化庁、日本海洋学会、日本地理学会、日本水産学会、学術会議地理研連及び学識経験者より構成され、昭和41年より、これまで12回の会合が持たれた。