

# 海洋状況表示システム（海しる）への水深の表示について†

岡野博文\*<sup>1</sup>, 伊藤弘志\*<sup>2</sup>, 神蔵秀圭\*<sup>3</sup>, 小林大河\*<sup>4</sup>, 南 宏樹\*<sup>5</sup>

Presentation of depth information in the Maritime-domain-awareness (MDA)

Situational Indication Linkages, UMISHIRU†

Hirofumi OKANO\*<sup>1</sup>, Koji ITO\*<sup>2</sup>, Hideka KAMIKURA\*<sup>3</sup>, Taiga KOBAYASHI\*<sup>4</sup>, and Hiroki MINAMI\*<sup>5</sup>

## Abstract

When thinking about general use in waters, depth information is one of the necessary pieces of information. By using a Web-GIS system such as the Maritime-domain-awareness (MDA) situational indication linkages, UMISHIRU, this can be effectively achieved. Unfortunately, the UMISHIRU does not itself have the depth information in. In this paper, we describe how to compile the depth data of the J-EGG500 and ETOPO1 and present the depth information in the UMISHIRU for the beginning UMISHIRU user.

## 1 はじめに

2007 年 4 月に成立した海洋基本法に基づき、2008 年 3 月に第 1 期海洋基本計画が閣議決定された。第 1 期海洋基本計画では海洋情報の一元化の取り組み等が記載され、この取り組みの 1 つとして、2012 年 5 月にインターネットを通じて様々な海洋情報を地図上に重ねて表示する Web-GIS システムとして海洋台帳（公開当初の名称は「海洋政策支援情報ツール」）が海上保安庁により公

開された（林王，2014）。

その後、2016 年 7 月の総合海洋政策本部決定及び 2018 年 5 月の第 3 期海洋基本計画の閣議決定により、我が国における海洋状況把握（MDA, Maritime Domain Awareness）の能力強化に向けた取り組みの一環として、2019 年 4 月に海洋情報を集約・共有するための情報サービスである海洋状況表示システム（愛称「海しる」）が海上保安庁により公開された（Fig. 1）。海しるの公開に

† Received September 18, 2020; Accepted November 2, 2020

\* 1 海上保安大学校 海事工学講座 Japan Coast Guard Academy, Department of Maritime Science and Technology (現職 情報利用推進課 図誌審査室 Chart Quality Assurance Office, Chart and Marine Information Service Division)

\* 2 技術・国際課 海洋研究室 Ocean Research Laboratory, Technology Planning and International Affairs Division

\* 3 海上保安大学校 本科第一群（航海） Japan Coast Guard Academy, Regular Course of Cluster 1 (Navigation) (現職 釧路海上保安部 巡視船そうや Patrol Vessel SOYA, Kushiro Coast Guard Office)

\* 4 海上保安大学校 本科第一群（航海） Japan Coast Guard Academy, Regular Course of Cluster 1 (Navigation) (現職 新潟海上保安部 巡視船えちご Patrol Vessel ECHIGO, Niigata Coast Guard Office)

\* 5 海上保安大学校 海事工学講座 Japan Coast Guard Academy, Department of Maritime Science and Technology



Fig. 1. Web display example of the UMISHIRU.  
 図 1. 海しるの例.



Fig. 2. Example of the publicity work on UMISHIRU.  
 (a) The animation of UMISHIRU published on YouTube. (b) The pin badge of UMISHIRU.

図 2. 海しるの広報活動の例. (a) YouTube で公開されている海しるの動画. (b) 海しるのピンバッジ.

に伴い、海洋台帳は海しるに統合された。海しる構築の背景や機能等については、Katsura et al. (2018), 角田 (2019) 及び桂 (2020) などにより報告されている。

海しるの一般向け広報活動として、海上保安庁では YouTube での動画公開 (Fig. 2 (a)), 内閣府総合海洋政策推進事務局では海しるピンバッジ作成 (Fig. 2 (b)) などが行われている。

ところで、総合海洋政策本部令 (平成十九年政令第二百二号) により、海洋に関する施策に係る重要事項について審議し、総合海洋政策本部長

(内閣総理大臣) に意見を述べる会議として、総合海洋政策本部に参与会議が置かれている。参与会議には海洋状況表示システムの活用推進に関する検討会が設けられており、同検討会における検討概要が参与会議で報告されている。この検討概要では、海しるについての改善の方向性として「専門家だけでなく誰もが使いやすいツールになるべき」や「利用者のすそ野を広げる努力をすべき」(総合海洋政策本部参与会議, 2020) などの記載が見られることから、海しるの一般向けの広報活動は益々盛んになるものと思われる。

著者らの周辺の海上保安大学の学生・研修生においては海しるのことは知っていても、実際の利用頻度は極めて低く、海しるの具体的で身近な活用事例を求める声が聞かれる。海上保安大学の外の一般市民の方々においても、学生・研修生と同様の反応があるのではないかとと思われる。

そこで本報では、海洋情報の取り扱い等に馴染みが薄い利用者 (初級の利用者) のための具体的な事例として、初級の利用者が基本的な海洋情報の 1 つである水深情報を海しるで表示する場合の具体的な方法についての検討を行ったので報告する。

## 2 水深情報と海しる

水深情報は、海域の一般的な利用や海の状態を考える際に重要な情報の 1 つである。水深情報は、水深の値が最新維持されている水深情報と最新維持されていない水深情報の 2 つに分けられる。前者は、船舶の安全な航行のために必要不可欠な水深情報で、海図や電子海図で使用されており、水路通報等を通じて水深情報が最新維持される仕組みが世界的に構築されている。後者は、海洋教育、事業活動の検討及び魚釣りなどで使用される水深情報で、最新維持されていない水深情報である。

海しるに水深情報を表示し、海図や電子海図の代わりに船舶の安全な航行目的のために使用することは認められていないが、海洋教育、事業活動の検討及び魚釣りなどの目的で使用することはで

きる。

後者の場合に利用できる無料の水深情報として、日本海洋データセンター (JODC) から 500 m メッシュ水深データ (J-EGG500), MGD77 データ (水深, 地磁気, 重力) 及び南極地域観測水深データが、また米国の国立環境情報センター (NCEI, 旧 NGDC) からは 1 分メッシュの標高水深データ (ETOPO1) などが、それぞれインターネットを通じて提供されている。

海しるの前世代システムである海洋台帳は、掲載している約 100 項目の海洋情報の中に水深関係の情報として水深 (J-EGG500) と等深線 (20, 50, 100, 150, 200 m の各等深線) があつたが、一部表示制限 (縮尺 10 万分の 1 以上の大縮尺でのみ画面に表示) のある形で公開されていた。他方で、現在の海しるでは、掲載している約 200 項目の海洋情報の中に水深関係の情報として水深は無く、等深線 (20, 50, 100, 150, 200 m の各等深線) があるのみである。海しるの等深線に関する表示制限の有無について海しるの取扱説明書に記載が無かったことから確認を行ったところ、各等深線と海岸線の識別が辛うじて可能な 36,978,595 分の 1 の縮尺までは表示制限がなかった。海しるの掲載海洋情報 (約 200 項目) から水深が外されている理由は公表されておらず、著者らを含む一般利用者には不明である。

ところで、海洋台帳に備わっていた画面上に書き込み・描画したテキスト・線・図形等を数種類の形式 (TXT, CSV, KML の各形式) のファイルで保存する機能や保存したファイルを再び海洋台帳上に読み込み表示する機能 (所定のデータ構造の TXT, CSV, KML の各形式のファイルであれば利用者が任意に作成又は保有する情報も読み込み表示可能) が海しるに発展的に引き継がれている。具体的には、保存・読み込みができるファイル形式が海洋台帳の TXT, CSV, KML の 3 つの形式から、海しるでは保存できるファイル形式が CSV, KML, JSON の 3 つの形式に、読み込み表示ができるファイル形式が CSV, KML, JSON, SHAPE (海しるの画面表示等では

SHAPE であるが正式には Shapefile) の 4 つの形式となっている (海洋台帳操作説明書及び海洋状況表示システム操作説明書)。これは、1 度作成した読み込み表示用のファイルは繰り返し海しるに読み込み表示させることができるという長所の 1 つである。

海洋台帳では利用者の利便性を図るために、利用者による CSV 形式の読み込み表示用のファイルの作成が容易になる CSV テンプレートのダウンロード機能が備わっていた。この機能は、海しるでも引き継がれており、しかも、読み込み表示が可能となる CSV 形式のファイルのデータ構造は、海洋台帳と海しると同じである。このことは、後述する海しる側の制限 (読み込みデータ数の制限) の問題があるものの、この制限以下のデータ数のファイルであれば、海洋台帳で使用した CSV 形式の読み込み表示用のファイルを、そのまま海しるの読み込み表示用のファイルに使用できる。また、この制限を超えるデータ数のファイルであっても、後述する方法 (制限以下のデータ数のファイルに分割する方法) により、容易に海しるの読み込み表示用のファイルとして使用できる。

本報では、ファイルの読み込み表示機能を利用して代表的な水深情報である J-EGG500 と ETOPO1 の 2 つを例にして海しるに水深情報を表示させる。

### 3 J-EGG500 の読み込み表示

#### 3.1 J-EGG500 の詳細と入手

J-EGG500 は我が国周辺海域の水深データを 500 m 間隔でメッシュ化したデータである。詳細については JODC (1999) や浅田 (2000) により報告されている。2002 年 7 月からは Web を通じた公開が行われている (佐藤, 2002)。なお、当初は日本測地系と世界測地系 (WGS-84) の両方で公開されていたが、後に WGS-84 での公開に一本化されている (今木・岡野, 2006)。海しるで使用されている測地系は WGS-84 であるので、現在公開されている J-EGG500 であれば測地系を気



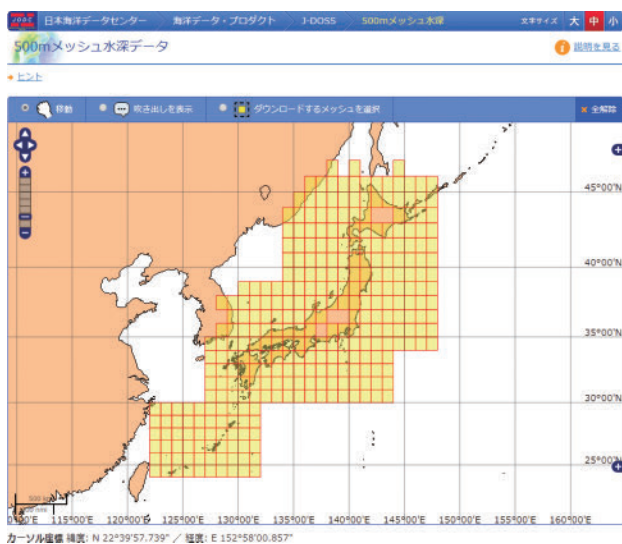


Fig. 3. Screenshot example for downloading the 500 m Gridded Bathymetry Data (J-EGG500).

図3. J-EGG500 ダウンロード画面の例.

にせず海しるで使用できる。現在の JODC のホームページではデータは約 320 の格子に区切られており (Fig. 3), 利用者が画面上で必要とする範囲の格子を選択することで, J-EGG500 のテキスト形式のデータが自動で ZIP 形式に圧縮されてダウンロード (無料) されるようになっているので, 画面の指示に従って利用者が必要とする範囲の J-EGG500 のダウンロードを行う。ダウンロードされた ZIP 形式の圧縮ファイルは解凍操作 (OS が Windows10 であればカーソルを ZIP ファイルにあてて右クリックで解凍選択) を行い, 以後の作業に供する。

### 3.2 J-EGG500 のデータ構造

解凍した J-EGG500 のファイルは, Windows に標準搭載されているメモ帳などのテキストエディタで開くと, データの構造を見ることができる。

J-EGG500 のデータは, 1つの水深に対して, 種別 (0 又は 1), 緯度 (単位は度), 経度 (単位は度), 水深 (単位は m) の順序で各データが並んだ構造をしている。例えば次のようになっている。

例 0 35.000000 136.000000 100

1 35.000100 136.000340 105

種別の 0 と 1 の数字の意味は, 0 が計測水深または等深線から求めた水深で, 1 が補間処理により作成された水深である。水深の値は, 正の数になっており, 例えば水深 100 m であれば「100」と入力されている。なお, J-EGG500 は海域のみのデータであり, 陸域の標高のデータは含まれていない。

### 3.3 J-EGG500 の読み込み表示用のファイル作成

#### 3.3.1 CSV テンプレートの入手

海しるには, CSV 形式の読み込み表示用のファイル作成が容易になる CSV テンプレートファイル (CSV 形式のファイル) が計測 / メモウイン



Fig. 4. Example for the Measure/Memo window of UMISHIRU with the functions such as downloading the CSV template and reading in the file compiled or saved by users. (a) The mark indicates the button for downloading the CSV template. (b) The mark indicates the button for reading in the file saved or compiled by users.

図4. CSV テンプレートのダウンロード機能と利用者により保存又は作成されたファイルを読み込ませる機能がある海しるの計測 / メモウインドウ。(a) このボタンをクリックすることで CSV テンプレートがダウンロードできる。(b) このボタンをクリックすることで利用者が保存した又は作成したファイルを読み込ませることができる。

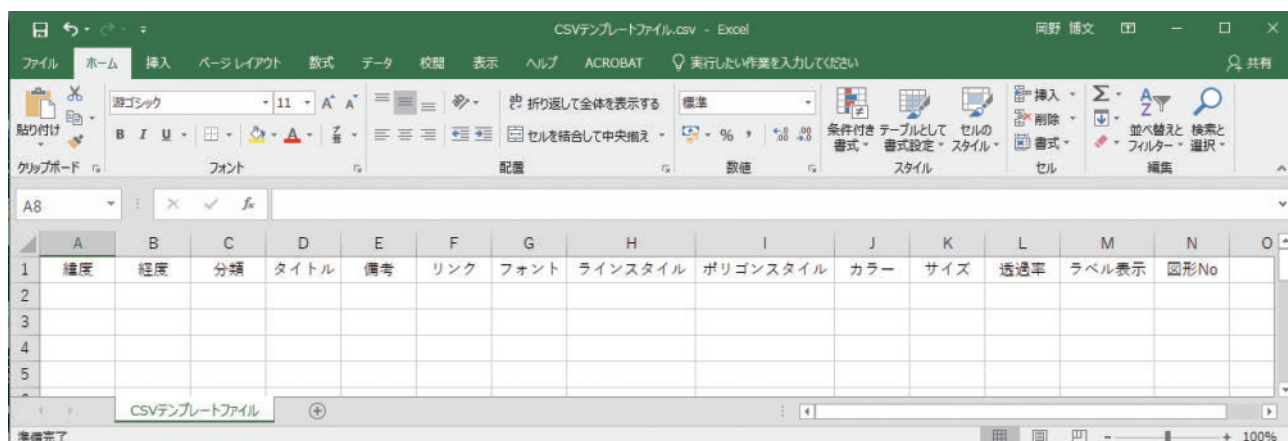


Fig. 5. Example for the CSV template opened with Microsoft Excel.

図 5. Microsoft 社の Excel で開いた CSV テンプレートの例。

ドウのトップバーからダウンロードできるようになっている (Fig. 4 (a)). 「CSV テンプレートの保存」とのポップアップ表示が出るトップバーの記号をクリックして画面の指示に従うと、誰でも CSV テンプレートを入手できる。

### 3.3.2 読み込み表示用のファイル作成

CSV テンプレートは CSV 形式のファイルであるので Windows に標準搭載されているメモ帳などの簡単なテキストエディタでも開くことができる。初級の利用者が CSV テンプレートから読み込み表示用のファイルの作成を理解しながら進めるには、使用するソフトの選択が重要になる。初級の利用者の場合は、一般に使用される表計算ソフトを利用すると作業が行いやすいと思われる。Fig. 5 は、海しるから入手した CSV テンプレートを Microsoft 社の表計算ソフトである Excel を用いて開いた例で、画面左から、緯度、経度、分類、タイトル、備考、リンク、フォント、ラインスタイル、ポリゴンスタイル、カラー、サイズ、透過率、ラベル表示、図形 No. の各項目があることが分かる。

ところで、前述 3.1 節でダウンロード・解凍した J-EGG500 のファイルを Excel を使って開いた例が Fig. 6 である。なお、Excel で開く際にデータのファイル形式を確認する表示が出た場合は「カンマやタブなどの区切り文字によってフィー

	A	B	C	D	E	F
1	1	32.88877	132.3096	101		
2	1	32.88426	132.3098	101		
3	0	32.87975	132.31	102		
4	0	32.87523	132.3102	103		
5	0	32.87073	132.3104	103		
6	1	32.86621	132.3106	104		
7	1	32.8617	132.3108	104		

Fig. 6. Example for the file of J-EGG500 opened with Microsoft Excel.

図 6. Microsoft 社の Excel で開いた J-EGG500 ファイルの例。

ルドごとに区切られたデータ (D)」を選択する (Fig. 7). Fig. 6 では、前述 3.2 節で示したとおり、1つの水深に対して、種別 (0 又は 1)、緯度 (単位は度)、経度 (単位は度)、水深 (単位は m) の順序で各データが並んだ構造をしていることが分かる。Excel を用いれば Table 1 に従って、縦方向の列毎 (又は縦方向のセル範囲毎) に別途 Excel で開いている CSV テンプレートの方に J-EGG500 の各データをコピー&ペーストで容易

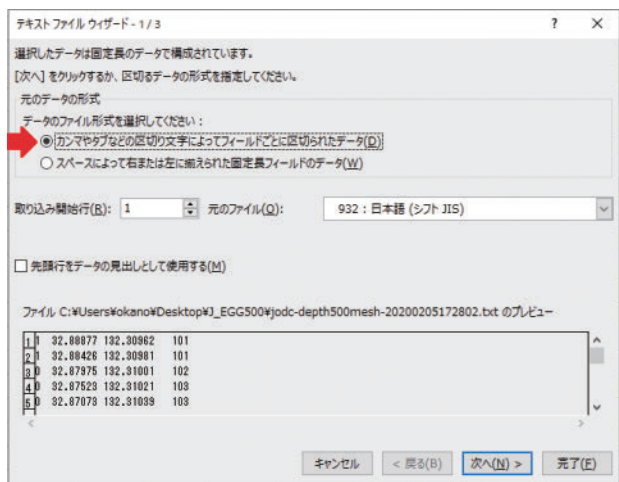


Fig. 7. Example of the screen to confirm the structure of the data when opening the J-EGG500 format file with Microsoft Excel.

図 7. Microsoft 社の Excel で J-EGG500 のファイルを開く際にデータの構造を確認する画面の例。

Table 1. Relationship of input data between J-EGG500 file and CSV template file for UMISHIRU.

表 1. J-EGG500 と海しる CSV テンプレートとの入力データの関係。

J-EGG500		CSVテンプレート
種別	→	備考
緯度	→	緯度
経度	→	経度
水深	→	タイトル

に入力することができる。CSV テンプレートにあるその他の項目（分類、リンク、フォントなど）の設定については、海洋状況表示システム操作説明書（海上保安庁，2020）や岡野・他（2019）などで説明されている。海洋状況表示システム操作説明書（海上保安庁，2020）では CSV ファイル編集部分に簡単な説明がある。岡野・他（2019）は海洋台帳用に利用者が作成した区画漁業権設定区域の CSV 形式の読み込み表示用のファイルについての報告であるが、前述 2 のとおりで海洋台帳用に作成した CSV 形式の読み込み表示用のファイルは、後述の読み込みデータ数制限に注意

さえすれば海しるの読み込み表示用のファイルとしてそのまま使用できるので、CSV テンプレートの編集の参考資料として利用できる。

### 3.3.3 Excel 使用上の注意点

Excel2003 までの古いバージョンの Excel は 1 つのシートで 65,535 行×256 列までの制限があるので、膨大な量のデータを含む J-EGG500 のファイルを開いた場合にエラー表示がでることがある。このような場合には、取り扱うデータ数を減らすと改善できる。例えば、JODC のサイトから J-EGG500 をダウンロードする際に、選択する格子数を少なくする（つまり、選択する海域を狭める）とデータ量が少なくなり古いバージョンの Excel でファイルが開けるようになる。なお、Excel2007 以降の Excel は 1 つのシートが 1,048,576 行×16,384 列であるので理論上は数十格子分の J-EGG500 のファイルに対応できるが、ファイルが開くのに時間を要するなどの新たな問題が出てくる可能性が高くなり、その解決には初級の利用者の範疇を超える知識等が必要になるので、3 桁におよぶ程の格子数分の J-EGG500 を 1 度に取り扱うことは避ける。

## 3.4 海しるへの読み込み表示と制限

### 3.4.1 読み込み表示

海しるの計測／メモウインドウのトップバーにある「グラフィックの読み込み」とのポップアップ表示が出る記号をクリックし、画面の指示に従うことで、ファイルを海しるに読み込み表示することができる（Fig. 4 (b)）。Fig. 8 は、J-EGG500 を海しるに読み込み表示させた例である。

### 3.4.2 読み込みデータ数の制限

上述 3.4.1 項で海しるにファイル（CSV 形式）の読み込み表示を行う時に、1 つの読み込みファイルの中に 1,000 件を超える水深情報があると画面上に注意表示が出て、読み込みが進まなくなる（Fig. 9）。このことから、海洋台帳には 1 つの読み込みファイルを読み込ませる際にファイル中の



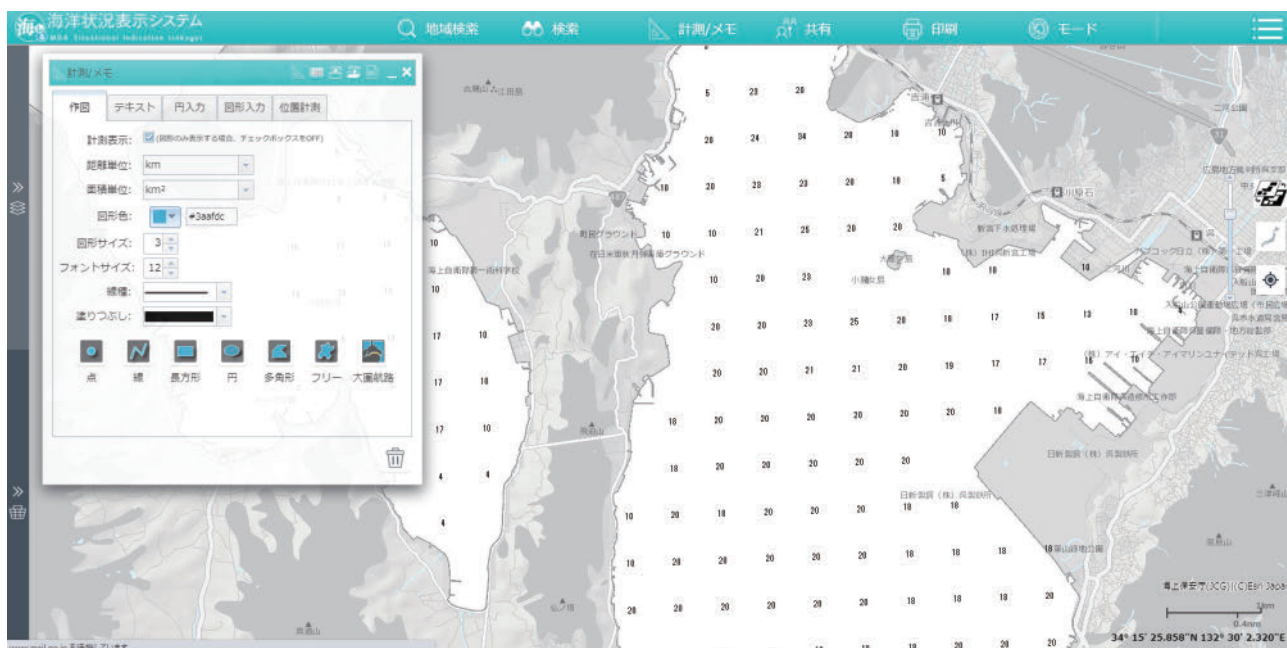


Fig. 8. Example of UMISHIRU screen showing the depth information loaded from J-EGG500 on the sea area around the Japan Coast Guard Academy.

図 8. 海上保安大学校周辺海域において J-EGG500 の水深情報を読み込み表示した海しるの画面例。

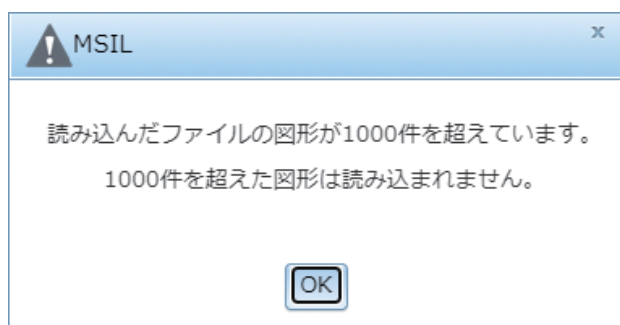


Fig. 9. The caution window of UMISHIRU when a single file with over 1,000 data items is loaded.

図 9. 1,000 件を超えるデータを持った 1 つのファイルが海しるに読み込まれたとき、海しるに表示される注意表示の例。

データ数についての制限は無かったが、海しるではファイルを読み込ませる際にファイルの中の読み込みデータ数に制限が設けられていることが分かる。この読み込みデータ数の制限について、海洋状況表示システム操作説明書（海上保安庁，2020）には記載がない。

### 3.4.3 読み込みデータ数の制限の回避

上述 3.4.2 項の読み込みデータ数の制限は、1

つの読み込みファイルの中の図形データ数についての制限である。この場合の図形データ数とは、元々は海しるの画面上に利用者が描画した図形・線・点や書き込んだテキストの数を指している。1つの読み込みファイルの中の水深の数を 1,000 件までにすれば回避できる。例えば 1 つの J-EGG500 のファイルの中に 3,000 件の水深があった場合は、1,000 件の水深がある 3 つの読み込み表示用のファイルに分割し、3 回に分けて海しるに読み込み表示を行うと、3,000 件の水深の読み込み表示が可能となる。

海洋状況表示システム操作説明書（海上保安庁，2020）に記載のない、3.4.2 項の読み込みデータ数の制限が存在することが分かったので、読み込み表示用のファイルの連続読み込み回数についての制限の有無を確認したところ、80 個の読み込み表示用のファイルの連続読み込みが可能であった。

### 3.4.4 初級の利用者向けの読み込みデータ数の制限の回避方法の検討

数多くのデータを海しるに読み込み表示させた

い場合に、上述 3.4.3 項から 1 つの読み込み表示用のファイルのデータ数を 1,000 件までにした複数の読み込み表示用のファイルを作成し、海しるに複数のファイル読み込みを行えば可能となる。しかし、膨大な数のデータがある場合、1,000 件までのデータ数である読み込み表示用のファイルをコピー＆ペーストの手作業で行うことは、煩雑であり、ケアレスミスが生じる原因となる。例えば、J-EGG500 のダウンロードサイトにある 1 個の格子 (1 つの区域) からダウンロードされる 1 個の J-EGG500 のファイルには約 10,000 件のデータ (水深) があるので、これを海しるに読み込み表示するためには 1,000 件の水深を持つ読み込み表示用のファイルを 10 個作成しなければならない。

コンピュータやデータの取り扱いにある程度の知見を有していれば、独自のプログラム作成などにより 1,000 件までの水深に抑えた読み込み表示用のファイルを容易に作成することが可能と思われるが、これらの方法は初級の利用者にとってはハードルが高い。利用者のすそ野を広げる点からもハードルが低い方法が求められる。

そこで、初級の利用者向けの解決方法として表計算ソフト (具体的には Microsoft 社の Excel) を利用する方法を検討した。

### 3.4.5 データの分割方法

Microsoft 社の Excel は日本中に多くの利用者が存在する表計算ソフトで、その操作方法是利用者のレベルに合わせた市販の説明本が数多く存在するので、初級の利用者にとっては操作についてのハードルが低いソフトの 1 つである。

Excel で使われるブックファイルは、複数のシートから構成されるファイルで、利用者側でシート数の増減を自由に行え、各シートの間でリンク設定 (例 =入力シート名!セル番号) も可能なファイルである。このブックファイルの中の 1 つのシートをデータのコピー＆ペースト専用シート (入力シート) として、このシートからデータ数 1,000 件毎に別の複数のシートにリンク

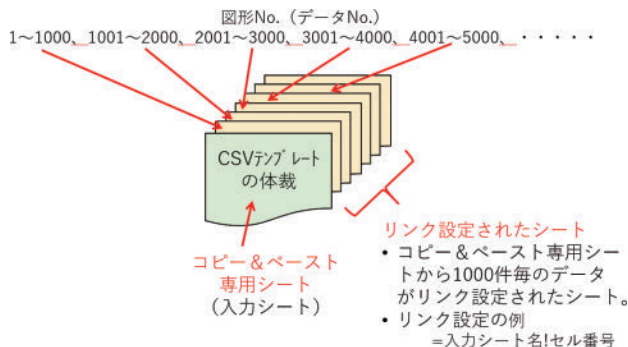


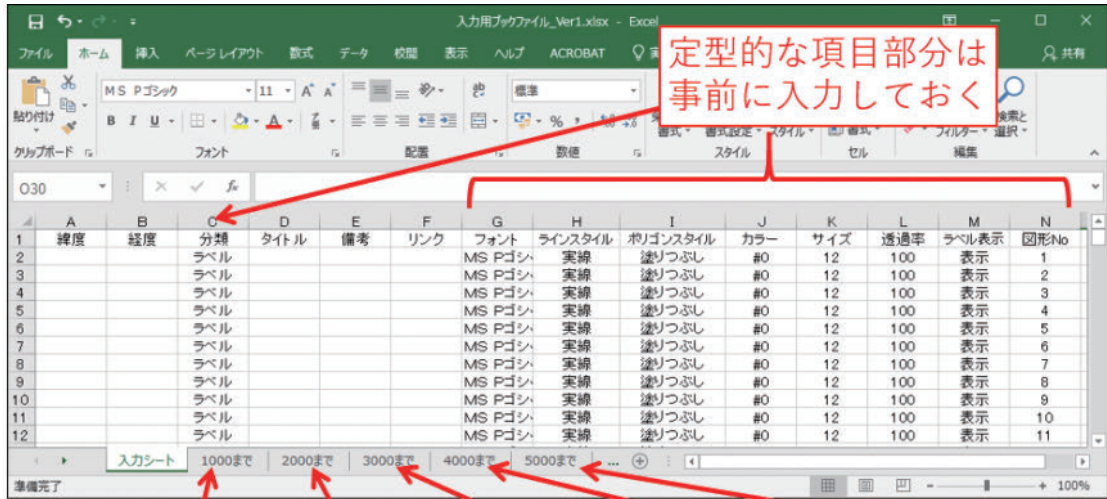
Fig. 10. Schematic image representing the sheets structure of the Excel book file.

図 10. Excel ブックファイルのシート構成を表すイメージ例。

設定を行ったブックファイル (Fig. 10) を 1 度作成しておけば、多数のデータを入力シートにコピー＆ペーストを行うだけで、1,000 件毎のデータ分割が、自動で、正確に、速く行える。また、ブックファイルの各シートの体裁を、CSV テンプレートの体裁に揃えておくことで、データ数 1,000 件毎のリンク設定されたシートをそのまま「CSV (コンマ区切り) 形式」で保存することで、各シートが読み込み表示用のファイルになる。シート中の、分類、リンク、フォント、ラインスタイル、ポリゴンスタイル、カラー、サイズなどの項目部分への入力、通常はほとんど変更することがないと思われるので、事前設定を行っておけば、作業時間の短縮が可能となる (Fig. 11)。この後は 1,000 件毎のデータに分割された各シートの 1 つ 1 つについて、①数値データへの一括変換 (シート全体をコピー後にそのままデータとして貼り付ける)、②「CSV (コンマ区切り) 形式」での保存を行えば、海しる用の読み込みファイルが完成する。

例えば、1 枚のデータのコピー＆ペースト専用シート (入力シート) と 10 枚のデータ数 1,000 件毎のリンク設定された別シート (CSV テンプレートの体裁) で構成された Excel ブックファイルを作成しておけば、Fig. 6 のように Excel で開いた J-EGG500 のダウンロードファイル (1 格子あたり約 10,000 件のデータ) から所定のデータを入力シートにコピー＆ペーストするだけで、





図形No.(データNo.)1~1000、1001~2000、2001~3000、3001~4000、4001~5000、・・・でリンク設定されたシート部分

Fig. 11. Example of a sheet in the Excel book file with data inputted in advance.

図 11. Excelブックファイルの中の前もってデータ入力されたシートの例。

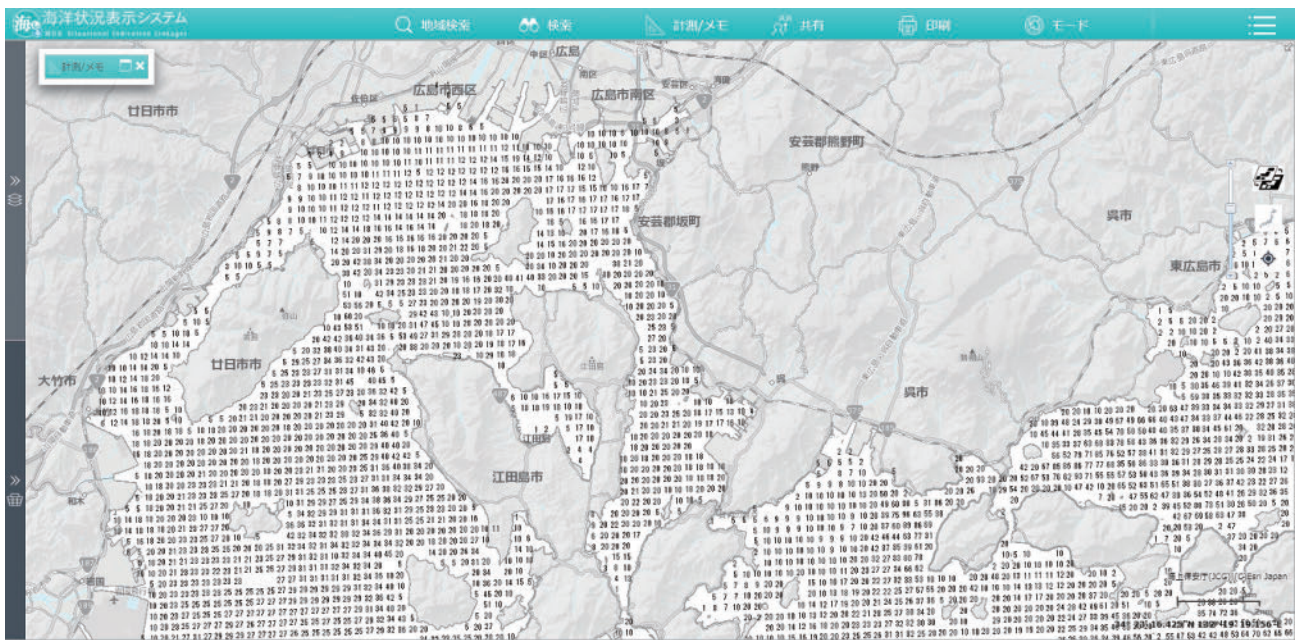


Fig. 12. Example of UMISHIRU displaying approximately seven thousand data items loaded from J-EGG500's depth data.

図 12. 約 7,000 件の J-EGG500 データを海しるに読み込み表示させた例。

データ数 1,000 件のシート 10 枚を短い時間で作成することができる。

この方法により、約 7,000 件の J-EGG500 の水深を海しるに読み込み表示させた例が Fig. 12 である。

## 4 ETOPO1 の読み込み表示

### 4.1 ETOPO1 の詳細と入手

ETOPO1 は全世界の標高と水深のデータ（標高水深データ）を 1 分（1 海里=1,852 m）間隔でメッシュ化したデータで、米国海洋大気庁（NOAA）に属する国立環境情報センター（NCEI）の Web サイトから無料で提供されている（Fig.

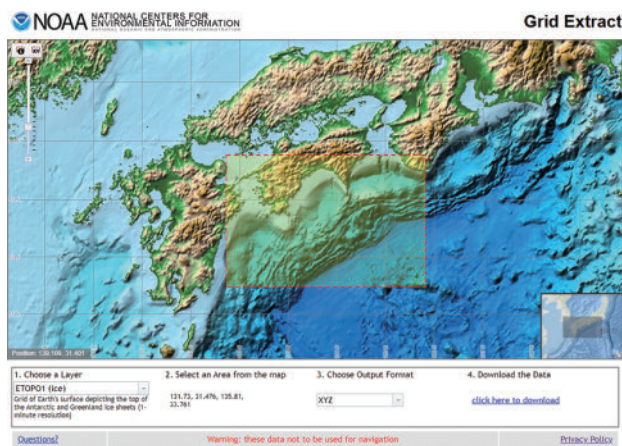


Fig. 13. Example of the screen when downloading ETOPO1 data on NCEI website.

図 13. 米国国立環境情報センターの Web サイト上での ETOPO1 のダウンロード画面の例。

13). ETOPO1 は地図上でマウスを使い任意の範囲を選択した後、GeoTIFF, ArcGIS ASCII Grid, XYZ, GMT NetCDF, NetCDF の 5 つのファイル形式の中から利用者が選んだ形式でダウンロードを行うことができるようになっている。ETOPO1 の詳細については NCEI の Web サイトで紹介されている (NCEI)。本報では、初級の利用者に取り扱いが行いやすい XYZ 形式 (テキスト形式) を選択してダウンロードした ETOPO1 を使用した。XYZ 形式を選択してダウンロードしたファイルは、XYZ の拡張子が付いたファイルとしてデータ圧縮されずにダウンロードされる。ダウンロードしたファイルは、適当なテキスト表示ソフトで開くことができる。直接開けない場合はファイルの拡張子を XYZ から TXT に変更すると、TXT 読み取りに設定されているソフトで開くことができる。なお、ダウンロードした ETOPO1 のデータ数が多い場合は、ファイルを開くのに時間を要したり、テキスト表示ソフトによっては開けない場合もある。このような場合は、テキスト表示ソフトを変えると上手くいくこともある。

## 4.2 ETOPO1 のデータ構造と問題点

ETOPO1 のデータは、1 つの標高水深データ毎に経度 (単位は度)、緯度 (単位は度)、標高水深 (単位は m) の順序で構成されている。例えば次

のようになっている。

```
例 136.0000000000000000 35.0000000000000000 10
    136.000340333333334 35.0001005555777799 -15
```

上述から、ETOPO1 のデータ構造は経度・緯度の順番で、これは J-EGG500 とは逆の順番になっていることになる。このことは、緯度・経度の順番になっている読み込み表示用のファイル作成の際に注意を要する。

また、ETOPO1 は、陸域と海域のデータが一緒になった標高水深データになっており、標高 (陸域) は正の数値で、水深 (海域) は負の数値になっている。例えば、標高 100 m であれば「100」と、水深 100 m であれば「-100」と入力されている。一般に、海しるに読み込み表示を行いたいのは水深で、しかも正の数値での水深である。このため ETOPO1 の場合は、前述の J-EGG500 で述べた Excel ブックファイルを利用した読み込みファイル作成を行う前に、①標高データの削除、②水深データの負の数値から正の数値への変換、という 2 つの処理を解決する必要がある。

## 4.3 ETOPO1 の問題点解決方法の検討

### 4.3.1 データ数が少ない場合の解決方法

上述 4.2 節の ETOPO1 の 2 つの問題点は、データ取り扱い等に高い知見を有している利用者であればプログラム作成等で容易に解決できると思われるが、初級の利用者にとっては解決のためのハードルは高い。そこで、取り扱う ETOPO1 のデータ数が少ない場合であれば、表計算ソフト (例. Excel) を活用する次のステップで解決できる。

- ① ETOPO1 の XYZ データを Fig. 7 の選択条件に注意しながら Excel で読み込む。
- ② Excel のデータ並べ替え機能を使い標高水深データを昇順 (又は降順) で並べ、標高データをまとめて選択して一括削除する。
- ③ Excel の絶対値関数 (例 =ABS (セル番号)) を使い、水深データを負の数値から正の数値に変換し、その後で数値データ化する。



④上述 3.4.5 項データの分割方法による操作を行う。

しかしながら、ETOPO1 の1つの格子からのダウンロードデータ数は数十万にも及ぶ場合があり、このような大量データの場合は Excel 上での取り扱いが困難になったり、或いは煩雑な操作で時間を要したりする場合があるので、別の解決方法が必要となる。

#### 4.3.2 データ数が多い場合の解決方法

ETOPO1 のデータ数が多い場合には、フリーソフトのサクラエディタと Excel ブックファイルを組み合わせる2つのステップを経ることで解決できる。サクラエディタは Web 上で無料で入手できるテキストエディタで、今回の問題解決のための操作が簡単に行え、初級の利用者の取り扱いに向いていると思われる。

第1段階は、サクラエディタの置換機能を利用して、ETOPO1 のデータから標高データと標高データの経度・緯度をまとめて削除し、削除に伴う空き行を詰める処理を行う。具体的には、ダウンロードした ETOPO1 の XYZ 形式のファイルをサクラエディタで開き、サクラエディタのウインドウ上段から検索>置換を選択し、置換ウインドウを表示させる。置換ウインドウの中の「置換前(N)」の欄に  $^{\wedge}[\wedge]*\%Z\%n$  と入力(注)し、「置換後(P)」の欄には何も入力せず、正規表現の欄にチェックを入れ、すべて置換をクリックする(Fig. 14)。サクラエディタの画面上で、この削除等の処理が終わった表示が出たら、処理の終わっ

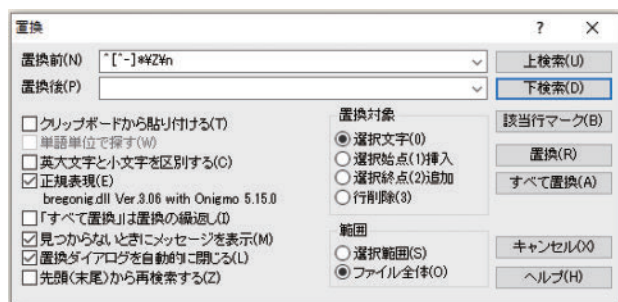


Fig. 14. Example of the window for replacing data into SAKURA EDITOR format.

図 14. サクラエディタの置換ウインドウ画面の例。

た ETOPO1 のデータを保存する。保存された ETOPO1 は水深データと水深データの経度・緯度だけになっている。

(注) ここで入力した  $^{\wedge}[\wedge]*\%Z\%n$  は、「0 個以上の - (マイナス) 以外の文字からなる行」(- (マイナス) を含まない行)の意味。

第2段階は、上述 3.4.5 項で使用した Excel ブックファイルに改良を加えて使用する。Excel ブックファイルの中の入力シートから他のシートへのリンク設定について、水深データ部分のみに絶対値関数(例=ABS(入力シート名!セル番号))を設定する改良を行うことで、ETOPO1 の負の数値として入力されている水深データは正の数値に変換される。なお、絶対値関数のため、正の数値である J-EGG500 の水深データは、そのまま正の数値のままである。つまり、改良を加えた Excel ブックファイルは、ETOPO1 と J-EGG500 の両方に使用可能となる。改良後の Excel ブックファイルを用いて上述 3.4.5 項の手順で操作を行う。

第1段階と第2段階を合わせた具体的な手順の概要は次のとおりとなる。

- ①サクラエディタで ETOPO1 の XYZ 形式のファイルを開く。
- ②サクラエディタの置換ウインドウの置換前の欄に  $^{\wedge}[\wedge]*\%Z\%n$  を入力し、正規表現にチェックを入れ、すべて置換をクリック。
- ③置換処理が終わったら、置換処理された ETOPO1 のデータの保存を行う。
- ④保存した置換処理済の ETOPO1 のデータを Excel で開き、経度、緯度、水深のデータ毎にコピーを行い、別途開いておいた改良後の Excel ブックファイルの入力シート部分に貼り付け(ペースト)を行う(Fig. 15)。
- ⑤1,000 件毎のデータのリンク設定がある各シートのデータを数値データに変換する。
- ⑥1,000 件毎のデータがあるシート毎に「CSV(コンマ区切り)形式」で保存をおこなう。
- ⑦海しるで各シートの CSV(コンマ区切り)形式で保存したファイルを読み込み表示する(Fig. 16)。



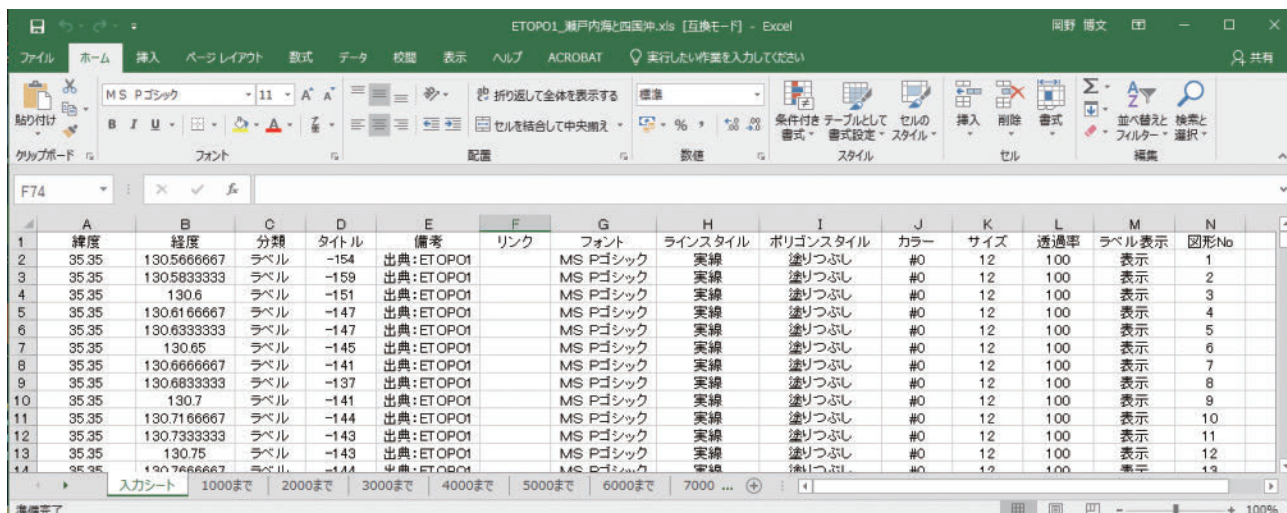


Fig. 15. Example of the input sheet in the Excel book file with ETOPO1's data inputted.

図 15. ETOPO1 データが入力された Excel ブックファイルの中の入力シートの場合。

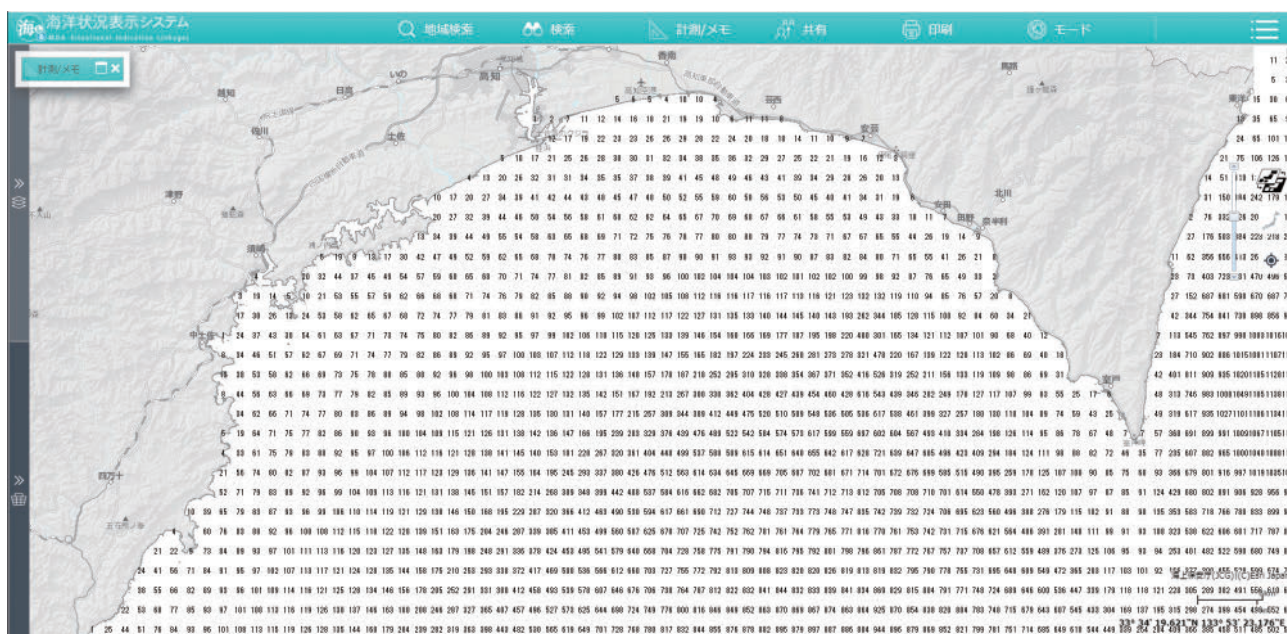


Fig. 16. Example for UMISHIRU displaying data loaded from ETOPO1.

図 16. ETOPO1 データを海しるに読み込み表示させた例。

## 5 まとめ

本報では、海しる上に水深情報を表示する初級の利用者向けの方法について、インターネット上で公開されている J-EGG500 と ETOPO1 を取り上げて検討を行った。水深情報は、無料又は有料で数多くの種類が提供されているが、これらの中の多くの水深情報は水路通報等により最新維持された情報ではないので船舶の安全な航行の目的での使用はできない。しかし、水深情報は、船舶の

安全な航行の目的以外にも使われる利用者ニーズの高い情報である。海しるに掲載されている約 200 項目の海洋情報の中に水深情報がないことから、本報により初級の利用者が水深情報を海しるに表示して使うことができるようになることで、利用者のすそ野の拡大が期待できる。

## 謝 辞

本報の執筆にあたり、日本海洋データセンター

(JODC) と米国国立環境情報センター (NCEI) により公開されている情報及びフリーソフトのサクラエディタを使用させていただきました。ここに感謝の意を表します。

本報の掲載にあたり、匿名の査読者の方から有益なコメントをいただきました。ここに感謝の意を表します。

## 文 献

浅田 昭 (2000) 日本周辺の 500 m メッシュ海底地形データとビジュアル編集プログラム, 海洋調査技術, 12, 1, 21-33.

Grid Extract (NCEI, NOAA)

<https://maps.ngdc.noaa.gov/viewers/wcs-client/>, Accessed February 6, 2020.

今木 茂・岡野博文 (2006) J-EGG500 データの不具合について, JODC ニュース, 71, 10.

J-EGG500 ダウンロードページ (日本海洋データセンター)

[https://jdoss1.jodc.go.jp/vpage/depth500\\_file\\_j.html](https://jdoss1.jodc.go.jp/vpage/depth500_file_j.html), Accessed February 5, 2020.

海上保安庁 (2017) 海洋台帳操作説明書 (平成 29 年 3 月 14 日改訂版), 25-28.

[http://www.kaiyoudaichou.go.jp/setsumeij\\_s.pdf](http://www.kaiyoudaichou.go.jp/setsumeij_s.pdf), Accessed August 30, 2018.

海上保安庁 (2020) 海洋状況表示システム操作説明書, 43-46.

<https://www.msil.go.jp/msil/Data/ReadMe.pdf>, Accessed January 7, 2020.

桂 幸納 (2020) 海洋状況表示システム「海しる」の構築～海の今を知るために～, 季刊「水路」, 194, 16-19.

Katsura, T., T. Fujiwara, and H. Furukawa (2018) Real-time Web-GIS as part of Japan's MDA, IMDIS 2018 International Conference on Marine Data and Information Systems, 59-supplement, 1, 74-75.

National Centers for Environmental Information, ETOPO1 Global Relief Model, <https://www.ngdc.noaa.gov/mgg/global/global.html>,

Accessed August 27, 2020.

日本海洋データセンター (1999) 500 m メッシュ水深データ, JODC ニュース, 58, 14.

日本海洋データセンター, 500 m メッシュ水深データ, [https://www.jodc.go.jp/jodcweb/JDOSS/infoJEGG\\_j.html](https://www.jodc.go.jp/jodcweb/JDOSS/infoJEGG_j.html), Accessed August 27, 2020.

日本海洋データセンター, MGD77 データ (水深, 地磁気, 重力), [https://www.jodc.go.jp/jodcweb/JDOSS/infoMGD77\\_j.html](https://www.jodc.go.jp/jodcweb/JDOSS/infoMGD77_j.html), Accessed August 27, 2020.

日本海洋データセンター, 南極地域観測水深データ, [https://www.jodc.go.jp/jodcweb/JDOSS/infoJAREdepth\\_j.html](https://www.jodc.go.jp/jodcweb/JDOSS/infoJAREdepth_j.html), Accessed August 27, 2020.

岡野博文・高木 淳・武良達弘・伊藤弘志 (2019) 海洋台帳を用いた区画漁業権設定区域情報の作成について, 海洋情報部研究報告, 57, 142-159.

林王弘道 (2014) 海洋情報の一元化の取り組み, 季刊「水路」, 168, 5-15.

サクラエディタ, <https://ja.osdn.net/projects/sakura-editor/>, Accessed September 2 2020.

佐藤 敏 (2002) J-EGG500 利用状況, JODC ニュース, 65, 9.

総合海洋政策本部参与会議 (2020) 参考資料 海洋状況表示システムの活用推進に関する検討会報告書概要, 総合海洋政策本部参与会議 (第 49 回) 議事次第, <https://www.kantei.go.jp/jp/singi/kaiyou/sanyo/dai49/49index.html>, Accessed August 26, 2020.

角田智彦 (2019) 日本の海洋情報管理の新たな展開, OPR Perspectives/2019\_01, 1-6.

海洋状況表示システム (海しる), <https://www.msil.go.jp/>, Accessed February 5, 2020.

海洋状況表示システム (海しる) の動画 (海上保安庁) <https://www.youtube.com/watch?v=MTR9XgUzbuY>, Accessed August 26, 2020.

## 要 旨

海域における総合的な利用を検討する際に、水深情報は必要な情報項目の1つである。海洋状況表示システム（海しる）のような Web-GIS システムを利用することで、海域における総合的な利用の検討は効果的に成し遂げられる。残念ながら、海しるには、掲載されている情報項目の中に水深の情報がない。この報文では、海しるの初級の利用者が、J-EGG500 と ETOPO1 の水深データを編集し、海しる上に水深情報を表示する方法を報告する。