

## 目次

国際	第3回 S-100 作業部会出席報告	庄司 るり・服部 友則	2
国際	シンガポール水路部訪問報告	庄司 るり・服部 友則	9
国際	英国(スコットランド)滞在記《1》	田丸 人意	13
自然	プランクトンが語る海の環境と生態系《6》	谷口 旭	17
歴史	中国の地図を作ったひとびと《8》	今村 遼平	23
コラム	健康百話(64)	加行 尚	28
	海洋情報部コーナー	海洋情報部	31

## お知らせ

平成30年度 1級・2級水路測量技術検定試験合格者	40
平成30年度 水路測量技術検定試験問題 沿岸2級1次	42
協会だより	47
編集後記	48
「海図ネットショップ」リニューアル	49
海底地形デジタルデータ更新情報のおしらせ	50

表紙:「練習船 日本丸」・・・稲葉 幹雄

伏木富山「海王丸パーク」に寄港中の練習船「日本丸」をペン画にしました。

作者ブログ [http://blog.goo.ne.jp/miki\\_jii](http://blog.goo.ne.jp/miki_jii)

イラスト:淵之上 倫子

## 掲載広告

オーシャンエンジニアリング 株式会社	表2
株式会社 離合社	51
株式会社 武揚堂	53
海洋先端技術研究所	55
一般財団法人 日本水路協会	56・57・58・表3
古野電気 株式会社	52
株式会社 鶴見精機	54
株式会社 東陽テクニカ	表4

## 第3回 S-100 作業部会出席報告

東京海洋大学 海事工学部 教授 庄司 るり

海上保安庁海洋情報部 航海情報課海図審査室 品質管理係長 服部 友則

国際水路機関 (IHO) 傘下の作業部会の一つである、第3回 S-100 作業部会(S-100WG3) 会合に出席したので、以下のとおり報告する。

S-100 の改訂や、異なる S-100 データを ECDIS 上で重畳表示する手法、S-100 シリーズの刊行に向けた作業スケジュール等について議論が行われた。

### 1. 会合の概要

期 間：平成 30 年 4 月 10 日 (火) ～  
13 日 (金)

場 所：シンガポール、  
フラマ・リバーフロント・ホテル 会議室  
出席者：約 60 名  
(日本より庄司・服部の 2 名出席)

(写真 1, 2)

概 要：S-100WG は、IHO に設置された作業部会の 1 つであり、国際水路機関水路データ共通モデル (S-100) 及び S-100 を基にした水路情報に関する製品仕様 (S-100 シリーズ) 等について議論を行っている。  
年 1 回の頻度で開催されており、3 回目<sup>\*1</sup>となる今会合では、

<sup>\*1</sup> 第 1 回：平成 28 年 3 月東京、  
第 2 回：平成 29 年 3 月ジェノヴァ (伊) 開催



写真 2 会合風景



写真 1 第3回 S-100 作業部会出席者集合写真

## 2. 主な話題

### ①S-100の改訂（議題4）

現在、S-100WGでは、S-100（第3版、2017年刊行）を改訂し、第4版の刊行に向けた議論を行っている。今会合では、Julia Powell 議長（米国）から本年末の刊行に向け作業を進めるスケジュール案が示され、出席者の賛成により S-100WG の上部委員会である IHO 水路業務基準委員会（HSSC）に報告することとなった。

また、仕様の内容について各国・各機関よりデータ保護やスクリプト言語、スプライン関数による表現方法といった新たな機能の付加や、既存内容の加筆・修正等が提案され、多岐にわたる議論が交わされた。その結果、これらの提案を盛り込んだ draft 版を作成の上、関係者及び加盟国に提示し、コメントを募集することとなった。

### ②S-100 Interoperability（議題5）

Interoperability とは、S-100 シリーズの主要な機能の一つである、各データを ECDIS 上で重畳表示させて利用するために必要なデータ重畳方法のことであり、S-100WG において S-98 “S-100 Interoperability” として仕様刊行に向けた作業を行っている。議長より、S-98 を 2019 年第 3 四半期に第 1 版として刊行する目標が示され、この目標に向け引き続き作業を進めることとなった。

また、昨年 8 月に韓国・太田市で開催された S-100 Interoperability Workshop について、Yong BAEK 副議長（韓国）から、会合の報告とともに Interoperability の検討を IHO 及び IMO の共同プロジェクトとすべきとコメントされた。

同じく副議長より、ECDIS 上に S-100 シリーズのデータを重畳させた動画の紹介があった。Interoperability を考慮することにより、航海に必要な情報を適切に順序立てて ECDIS 画面上に表示出来ることが分かる内容

となっており、出席者から高い評価を得ていた。本動画は YouTube にアップロードされており、下記 URL から視聴できる。

<https://youtu.be/hxaU1ECEGRs>

### ③S-100 シリーズに関する話題（議題6）

S-100 シリーズのうちいくつかの製品仕様は、第 1 版刊行に向けた作業の最終段階に入っており、電子海図 (ENC) の仕様である S-101 もその一つである。

今会合では、議長より S-101 を含む S-100 シリーズの刊行に向けた作業スケジュール案について説明された。特に、S-101 仕様第 1 版の刊行時期について、議長は口頭で”strongly encouraged to publish edition 1 in this year” と発言し、同時期に刊行予定の S-100 第 4 版や S-100 シリーズとあわせ、今年中に刊行したい強い意志を示した。

これに対し出席者から、本年中に S-101 第 1 版を刊行するスケジュールは非常にタイトであり難しいのではないかと、という意見も出たが、最終的に S-101 第 1 版の本年中の刊行を含む作業スケジュール案が承認された。

また、S-101 仕様の内容について集中的に議論する場として、S-100WG の下部に設置された S-101PT を 6 月にモナコで開催することとなった。

### ④S-100 対応 ECDIS（議題8）

S-100 シリーズを表示可能な ECDIS (S-100ECDIS) に関する話題として、国際電気標準会議 (IEC) から、S-101 等の仕様刊行に向けた道筋が見えてきた今こそ、S-100ECDIS に求められる要件について議論を深めることが重要である旨、発言があった。

また、韓国から昨年 11 月に韓国で実施した第 2 回 Sea Trial の報告が行われ、韓国の ECDIS メーカー (Marine Works 社) が開発中の S-100 対応 ECDIS を KHOA の測量船に搭載し、S-101 を始めとする S-100 シリーズ

のデータを導入した上で、釜山港内で航走試験を行った様子が動画で紹介された。本動画も YouTube にアップロードされており、下記 URL から視聴できる。

<https://youtu.be/Z8FhC20UdXU>

#### ⑤議長及び副議長の選出（議題 10. 2）

本会合の最後に、議長及び副議長の選出についての議題が設定された。これは、IHO の組織改編後に開催された IHO 第 1 回総会（平成 29 年 4 月）において、各 WG において議長及び副議長の再選出が求められたことに対応するものである。

IHO 事務局より、現議長及び副議長に対しこれまでの WG への多大な貢献に対し賛辞が送られるとともに、引き続き現職を勤めることを求める提案があり、出席者からの盛大な拍手により承認された。議長及び副議長の氏名及び所属は以下の通り。

S-100WG 議長：Julia Powell  
（米国 NOAA 所属）

S-100WG 副議長：Yong BAEK  
（韓国 KHOA 所属）

#### ⑥その他の議題

次回会合（平成 31 年春予定）の開催場所について、ベルギーからホストの立候補があり、承認された（ただし、現在 S-100WG の Web ページ上では、次回会合の開催地はデンマーク・オールボーとなっている）。

最後に、議長及び副議長から、今回会合をホストしたシンガポール水路部に対する感謝が述べられ、閉会となった。

### 3. シンガポール港湾管制センター訪問

会合 2 日目（4 月 11 日）にエクスカーションとして、シンガポール港西部にある港湾管制センター（Port Operations Control Centre:POCC）を訪問した。本センターは、運輸省の下部組織であり、シンガポール海峡

の西側部分（東側部分は別の管制センターが受け持つ）の通航管制を一手に引き受け、1 日約 2,500 隻もの船舶の挙動を監視・管制している。

センターでは、担当官の案内により、組織の概要について説明を受けた後、管制業務の様子を見学することができた。センターの担当する水域は、シンガポール海峡を通航する船舶だけではなく、シンガポール港への入出港船、シンガポールと対岸のインドネシアとを結ぶ海峡横断フェリーなど、様々な目的を持った多種多様な船舶が行き交う世界でも有数の輻輳海域である。管制官が見つめる情報監視画面に表示された多数の船舶の AIS 情報は、その挙動にあわせ刻一刻と変化しており、状況を的確に把握し、必要に応じ適時に連絡等を行う業務の難しさが窺えた。また、管制官が管制技術を習得するには多くの時間を必要とするという説明も納得できるものであった。

管制官は交替制勤務となっている。見学時は 6 名が業務に従事しており、その業務量、監視する船舶数に比して少ない印象を受けたが、担当官の説明では、個々の管制官毎に担任水域を分割することにより、個人の負担を可能な限り少なくし、効率的な管制業務を実現しているとのことであった。

なお、シンガポールを母港とする船舶は小型船も含め全ての船に AIS の設置が義務付けられており、AIS なしではシンガポール港に寄港できないとのことである。こうした AIS 設置の義務付けも、輻輳する海域を効率的に管制することに寄与しているのではないかと考えられる。

### 4. Welcome Dinner

会合初日（4 月 10 日）の夜、シンガポール水路部のホストにより Welcome Diner が開催された。会場は” Long Beach King Crab”（写真 3）という、チリ・クラブ（Chili Crab:

殻付きの King Crab (タラバガニの一種) をチリソースと合わせて炒めた、シンガポールの名物料理) がメインのレストランで、店名にふさわしく、数々の美味しいシーフード料理が提供された(写真4~6)。

宴席は中華料理式の円卓に参加者が着席する形式で、Parry Oei シンガポール水路部長の乾杯により(写真7)、和やかな雰囲気の中で始まった。日本からの出席者は、ベルギー、韓国、マレーシア及び日本からのオブザーバー参加者(2名)と同席となり、海図に留まらず、それぞれのお国柄や料理といった話題で盛り上がった。特に、マレーシアからの参加者は日本も訪問したことがある(JAMSTECの観測船に乗船し、釜石に寄港したとのこと)、会話が弾むこととなった。彼はムスリムであり、アルコールは飲まないが、他の参加者には積極的に勧めていたのが印象的であった。



写真3 Welcome Dinner 会場となった Long Beach King Club



写真4 シーフード料理の数々(一部)  
マテ貝を茹でてシンガポール風のタレとにんにく・パクチー等の薬味を添えたもの。



写真5 シーフード料理の数々(一部)  
車エビのスープ。あっさりした見た目とは裏腹に、魚醤ベースのスープは風味豊かで旨味あふれる仕上がり



写真6 シーフード料理の数々(一部)  
メイン料理のチリ・クラブ。ワイルドに手掴みでいただく。使い捨てのポリエチレン手袋も用意されています。



写真7 乾杯の挨拶をする  
Parry Oei シンガポール水路部長

## 5. 所感

(S-100WG への対応と人材の育成)

S-100WG への我が国からの出席は2年振り\*<sup>2</sup>となったが、議長及び副議長から、会合前に歓迎の言葉を受けた。これは、これまで継続的に S-100WG の議論に寄与してきた成果と、今後の貢献への期待の表れであると受け止めた。

現在、S-100WG では S-100 の改訂や S-100 シリーズの刊行等、仕様に関する重要事項について集中的に議論されている。また、今後は S-100ECDIS を始めとするハードウェアやソフトウェアの開発、データ提供方法の検討など、実用化に向けた具体的な手法の検討を行う時期を迎えることとなり、会合における議論に参加するためには技術的・専門的な知見が必要となる。近い将来訪れる S-100 時代において我が国のプレゼンスを構築・維持するためには、継続的に会合への出席を行うとともに、S-100 及び S-100 シリーズに関する専門的な知見を持ち対応する当部職員を、組織的に中長期的視野をもって育成するべきであると強く感じた。

また、S-100 シリーズにより提供される情報は気象や海洋環境など、様々な分野にわたることから、当部職員のみならず、今会合に我が国から出席した庄司教授のような水路分野の外部の視点を持つ有識者と積極的に交流し、S-100 についてともに考え、議論していくことも非常に重要であると思料する。

(国際交流の重要性)

会合中、各国の出席者から、加藤幸弘海洋情報部長、仙石新前海洋情報部長をはじめとする現・元海洋情報部職員の名前を出して近況を訊ねられたり、研修等で一緒になった際の思い出を語られたりする場面が多々あった。当部の職員の顔を知った人々が各国の水路機

\*<sup>2</sup> 第1回会合は海洋情報部のホストにより東京で開催したが、第2回会合には我が国からは出席していない

関に多数在籍していることは、S-100WG を始めとする IHO の WG 及び東アジア水路委員会 (EAHC) 等における我が国の寄与と、これらを通じた各国との継続的な交流が大きく実を結んでいることを実感した。

(会合の雰囲気等)

今会合の出席者は皆、考え方や立場の違いはあってもそれに捕らわれることなく、S-100 を良くしたい、という確固とした信念をもち熱心に議論を交わしていると感じられた。時にはやや激しい口調とともに議論と反駁の応酬が続く場面もあったが、直後のコーヒープレークでは、その二人が和やかに談笑する姿が見られるなど、出席者同士お互いを尊重した上で堂々と議論を行っているようであった。

また、会合初日は写真撮影を行ったこともあり出席者は皆ビジネスウェアであり、「堅い」印象であったが、議事が進むにつれ打ち解けていく雰囲気を反映し、衣服もよりカジュアルに変わっていった。4日目(最終日)には、Y シャツ+ジーンズという服装の出席者も見受けられ(写真8)、よりリラックスした雰囲気の中で多くの建設的な議論が交わされた会合となった。

なお、会場の空調はジャケットを着てもやや肌寒いくらいであった。東南アジアで開催される会合では空調温度が日本よりかなり低く設定されることがよくあり、この地域で開催される会合に参加する際は、ジャケットやストール等、保温できるものを1枚持参するとよい。



写真8 4日目の Coffee Break 風景。参加者はリラックスした雰囲気で談笑していた。なぜか、お茶請けには毎回春巻きや唐揚げ、手羽揚げといった重めのおかずが提供されていた。

(その他)

シンガポールにおいてごみのポイ捨てに高額な罰金が科せられるのは有名であり（写真9）、実際にオフィス街ではゴミ、吸い殻等は見当たらず、植栽も含め、人工的にも感じる清潔な空間が広がっていた（写真10）。一方で、チャイナタウンなどの繁華街では、人が行き交い、活動し、交流を持つ「場」として活気にあふれており、決して一面的ではない、多様な魅力を持つ都市であることを感じることができた（写真11）。（服部）



写真9 ポイ捨て禁止の看板。  
1,000 シンガポールドル=約 82,000円！



写真10 高層ビルが林立するオフィス街。  
土地が狭いので、限られた面積を高層化で有効に活用している。



写真11 チャイナタウンでは、立ち並ぶコロニアル風建築が情緒豊かな光景を造り出している。

第3回 S-100 作業部会 (S-100WG3) に参加させて頂き、S-100の改訂等の現状やWGの活動状況を知ることができた。またシンガポールの港湾管制センターと水路部も見学でき、大いに勉強させて頂いた。まずは、このような機会を与えて頂いたことに、感謝申し上げます。どうもありがとうございました。

WGの内容は報告の通りであるが、参加者それぞれが非常に熱心な議論を通して、できる限り良いものにしようという共通の意思が感じられる会議であった。各国・各機関の意見が異なる場合にはきちんと議論し、議長のリーダーシップによりまとめられていた。特に、今年中のS-101第1版等の刊行については、議長の強いリーダーシップにより、全体としてもその方向性で進むことを受け入れ、今後の活動がより積極的になることが予想された。個人的には、この今年度中の刊行はかなり厳しい状況であろうと推察するが、いつまでも延ばしているより期限を設けて達成したいという議長の意見に賛同するものである。また、IMOの動向との関連もIECによる説明や解説が行われ、より有効な議論が進められていた。会議中のみならず、コーヒブレイクや昼食時も、活発に情報交換が行われ、S-100全体を通しての情報に触れることが出来た。

シンガポールの港湾管制センターでは、あまり詳細なシステムの見学まではできずに少し残念であった。シンガポール海峡西側の交通量の多さと管制官の集中度は驚くものがあり、管制の詳細や問題点等について大いに興味をもったことから、今後、機会があれば再訪問したいと考えている。

本会議開催期間中は、日本からの参加者同士が積極的に技術的、学術的な情報交換も行い、会議室外でもかなりの勉強ができたのではないかと考える。今後は、このような国際会議や関連する検討会や研究活動にできるだけ参加をしていくことが必要と思慮する。他国・他機関と意見交換を行うことができる担当者だけでなく、若い人材や異なる分野の人材においても、現在の世界の動向を知り、どのように物事が検討され、決まっていくのかや参加者の積極性に直に触れて体験することで、自身のモチベーションの向上や能力向上の必要性を認識することができ、それは組織全体の能力向上に寄与すると考える。

是非とも、国内外の会議や研究活動に、積極的な参加を支援できる体制を整えて頂ければと期待します。（庄司）





# シンガポール水路部訪問報告

東京海洋大学 海事工学部 教授 庄 司 る り

海上保安庁海洋情報部 航海情報課海図審査室 品質管理係長 服 部 友 則

シンガポールで開催された第3回 S-100 作業部会 (S-100WG3, 平成30年4月10日～13日)の会合期間中、議場外において、Parry Oei シンガポール水路部長より日本の出席者に対しシンガポール水路部見学への招待を受け、4月12日の午後シンガポール水路部を訪問・見学したので、報告する(写真1)。



写真1 シンガポール水路部にて



写真2 Parry Oei シンガポール水路部長(左)

刊行海図数：

MPA 海図	： 9 図
DB 海図	： 15 図
ENC	： 14 セル
小型船舶用参考図	： 19 図

保有船舶：5 隻

## 1. シンガポール水路部について

住所：460 Alexandra Road, #20-00 PSA Building, Singapore 119963

設立：1965年12月

組織：Parry Oei 水路部長(写真2)の下に、測量、海図、潮汐及び航路標識の各水路業務部門が設置されている。各部門はそれぞれ10～15名程度の職員が所属し、水路業務部門全体の職員数は約50名である。

## 2. 業務説明及び見学

始めに、組織及び業務の概要について Thai Low Ying-Huang 副水路部長(海図担当)及び Lee Weng Choy 副水路部長(測量担当)よりプレゼンテーションによる説明を受けた(写真3)。その後、海図編集部門の実務責任者である Carrie Ang Siok May 氏(写真4)の案内により、部内を見学しながら測量データの処理やデジタル印刷機による海図印刷の状況等について説明を受けた。



写真3 シンガポール水路部の概要説明を行う  
Lee 副部長（左）及び Thai Low 副部長（右）

また、シンガポール水路部では、新たな海図作製工程の構築作業を進めており、この取組の責任者でもある Carrie 氏から、作業の状況や詳細について説明を受けた。



写真4 Carrie 氏（左）

#### ①組織及び業務概要

シンガポール水路部は、運輸省の外局で船舶検査、航行安全、港湾監督、海上保安（管制・監視）、海事産業振興等の海事行政全般を担う海事港湾庁（MPA）のハブポート部門港湾局の下に置かれている。庁舎はシンガポール港のすぐ側に位置しており、窓から港湾施設を間近に眺めることができる（写真5）。



写真5 シンガポール水路部からの風景。  
広大な埠頭にガントリークレーンが林立する様は壮観であるが、実際にはこの埠頭は現在ほとんど使用されていない。中心市街に近いこの地区は地価上昇のあおりを受けており、港の中心はより西側に移りつつあるとのこと。

同部の水路業務部門は測量、海図、潮汐及び航路標識の4課で構成されており、ちょうど日本の海洋情報部に交通部整備課を合わせたような構成となっている。

同部が保有する船舶はいずれも小型（15m級）であり、シンガポール周辺の限られた浅い海域で活動するのに適したサイズとなっている。また、その一部は、設標船を兼ねている。これらの船舶には、マルチビーム、サイドスキャンソナー、ROV 及びレーザー測量機等の測量機器が備え付けられている。レーザー測量機は船上横向きに設置されており、測深用ではなく、栈橋や護岸等を対象とした岸線測量を行うために用いられている。

同部では、自ら編集・印刷する MPA 海図（日本の W 海図に相当）、編集は同部で行うが英国海洋情報部（UKHO）により印刷される Dual-Badge (DB) 海図（同じく JP 海図に相

当) 及び電子海図を刊行しているほか、小型船舶を対象とした参考図も刊行している。

以上からわかるように、同部は小規模ではあるが、それだけに非常に小回りのきく組織である。担当する水域は港湾・航路が大部分を占め外洋が存在しないため、小型の測量船は毎日、日帰りでの測量が可能であり、取得したデータは当日のうちに処理が行われる。また、シンガポールの港湾が運輸省の下部組織により管理されていることから、埠頭の完成や掘り下げ作業の実施といった重要な情報が政府部門内でしっかりと共有できており、海図への反映も時機を失わずに行われている。

## ②デジタル印刷機を用いた海図印刷

同部では、MPA 海図の印刷についてプリント・オン・デマンド (POD) 方式を導入し、デジタル印刷機 (HP 社製 PageWide XL4000) を1台導入して (写真6)、海図販売者からの注文に応じて随時印刷を行っている。本機は、海洋情報部及び UKHO が所有するデジタル印刷機 (PageWide XL8000) の姉妹機で、印刷速度が通常のカラプロッタに比べて非常に高速である (A1 カラー印刷8枚/分)。また、オフセット印刷機と異なり刷版を作成する必要がないため、POD方式に適した機種である。

MPA 海図の特徴として、用紙には特殊な海図用紙ではなく市販のデジタル印刷機用ロール紙を使用しており、また、印刷後の四辺の化粧裁ちは行わないなど、低コスト化が図られている。

MPA海図の実物を確認する機会があったが、この用紙は W 海図や JP 海図に比べて明度が高く、また灯色をカラーで表現していることもあり、MPA 海図は非常に明るく、鮮やかに見える。一方で、その明度の高さのため、チャートワーク等、視線を長時間集中させる作業は眼に負担がかかるのではないかと思料される。



写真6 シンガポール水路部が所有する HP 社製デジタル印刷機

## ③新たな海図作製工程の構築

同部では、海図部門における重要な取組の一つとして、新たな海図作製工程の構築作業を行っている。

従来の海図作製工程は、我が国と同じく紙海図を先に編集し、その後電子海図を編集しており、紙海図と電子海図の編集作業に重複する部分があることや、紙海図と電子海図とで異なるデータベースによりデータを管理しているなど、非効率な部分が多く存在している。これに対し、新たな海図作製工程では、電子海図を先に編集し、その後電子海図データを元に紙海図を編集した上で、電子海図及び紙海図を同時に刊行することとしており、これにより、作業の効率化が図られる。

また、IHMS (Integrated Hydrographic Management System) と呼ばれるシステム (SevenCs 社製ソフトウェア使用) を、新工程にあわせた海図作製システムとして新たに構築している。このシステムではデータベースも統合されており、測量データの登録から電子海図の編集、紙海図への出力まで、一貫して作業を行う環境が整えられている。

Carrie 氏によれば、この新工程構築作業は詰めの段階を迎えており、新工程により作製される最初の海図 (紙海図及び電子海図) は2018年7月の刊行を予定している。

### 3. 所感

今回のシンガポール水路部見学は、S-100WG出席者のうち日本のみが招かれたものであり、Parry 部長より見学の提案を受けた際は、非常な喜びと深い感謝の意を伝えることができた。Parry 部長からは、日本の海洋情報部職員はいつでも大歓迎であるとの言葉を受けた。このこと一つをとっても、他国との長年にわたる交流が思わぬ所で実を結ぶこと、またそのような実を得るためには地道な努力を継続することが必要であると実感した。

シンガポール水路部では、デジタル印刷機による海図印刷や新たな編集工程の構築といった先進的な取組を積極的に進めている。特に、新たな海図作製工程の構築については、現在我が国でも同様の取組を進めているところであり、同部におけるこれらの取組、考え方について学べることは多いと考える。

今後も機会をとらえ各国との交流や情報交換を進めるとともに、日本において国際会議をホストした際には、積極的に当部の業務紹介や見学を行うことも重要であると思料する。

(服部)

シンガポール水路部は、測量から海図発行までを担当しており、現在の海図作成の全体像を見ることが出来た。2000年代前半のまだ東京商船大学の頃（築地の水路部から海洋情報部になる頃）に、毎年、学生を引率して水路部の見学に伺い、海図が出来るまでを教えて頂いていたが、その頃から比較すると格段に容易に、迅速な作業が可能となっていることを目の当たりにした。しかし、一部のノウハウや判断については未だ「人」に頼るところも残っており、これは今後の課題として考える必要性を再認識した。（庄司）



# 英国（スコットランド）滞在記《1》

東京海洋大学 大学院海洋科学技術研究科  
海洋工学系海事システム工学部門情報システム工学講座 田丸 人意

ありがたいことに本学には、若手研究者が海外研究者とのコミュニケーションを活発化させ今後の研究活動に資することを目的とした海外派遣の制度があります。この制度により2017年度在外研究を申し込み一年間グラスゴーにあるストラスクレイド大学で研究を行うことができました。英国滞在記(水路172から182号)を投稿されていた長坂直彦氏のように学位取得というプレッシャーがなかったことは海外生活を楽しめた一方、体験記を書き綴るには軽い内容となってしまうことはご了承ください。もちろん研究も進めていましたが、その内容は別のところで発表することとして、ここでは私が2017年3月から1年間妻と共に滞在したスコットランドの生活について思いつくまま書いてみます。

スコットランドはグレートブリテン島北部3分の1程度を占めている英国(United Kingdom of Great Britain & Northern Ireland)を構成する4つのカントリーの一つです。このスコットランドの中でも最も人口の多い都市であるグラスゴーは、高緯度にあるため夏場はクーラー無しでも快適に過ごすことができました。冬はさすがに氷点下まで下がる日は寒かったのですが、雪が積もる日がほとんど無かったため過ごしやすかったです。市内の交通機関は、環状線である地下鉄やバス路線が充実しており市の中心部にアパートを借りた私達にとっては便利なところでした。

## 1. 入国と生活の準備

英国のビザ取得は大変だと言うことを聞いていた

だったので、出国予定の半年ほど前から英国ビザセンターWEBページにアクセスし準備を進めました。アカデミックビザでの申請でかつ一年間で帰国することがはっきりしていたため、手続き自体は心配するほどのことはありませんでした。水路180号まで担当していた水路編集委員を本学の西崎先生に任せ、その他の諸々の仕事もほかの先生方をお願いし2017年3月6日に成田空港を出発しグラスゴーへ向かうことにしました。利用したエミレーツ航空で成田空港を出発し、ドバイで乗り換えてグラスゴー空港までの移動ですが、乗り換え時間も含めほぼ丸一日移動時間となります。搭乗手続きでは、機内持ち込み荷物にノートパソコン2台入れてきたのですが、重量オーバーとなってしまう、チェックインカウンターで急遽バッテリーをはずしたパソコン本体を預け入れ荷物に、バッテリーだけ手持ちで持つて行くことで対応ができました。グラスゴー空港の入国審査官から”Welcome to Glasgow!”と愛想良くパスポートの入国許可証のチェックを受け(英国の入国審査官は厳しいと聞いていたので拍子抜けしました)到着ゲートから出るとAtilla Incecik先生が出迎えてくれました。実は私がこの制度を利用して在外研究に行くチャンスはまわってこないだろうと思っていたのですが、急に行ってきたいいよということになり、慌てて私の全てのコネクションを使い受け入れてくれる先生にアポイントを取りました。そのためAtilla先生と会うのはこの時が初めてであり、今でもよく私を受け入れてくれたものだと感謝しています。空港に着いた日は先生の

運転でそのまま予約していた B&B（宿泊と朝食がついたゲストハウス）に送っていただきました。

翌日、Atilla 先生に Strathclyde 大学へ送ってもらい、この大学キャンパス内にある HENLY DYER 棟の大部屋に案内されました。大部屋にいる秘書の Sheena さんを紹介され、早速銀行口座を作るため近くの銀行まで案内してもらいました。（正しくは私がついて行って銀行の方と Sheena さんが話しているところを聞いていただけですが、）パスポート、大学の紹介状、VISA 申請の時に準備していた収入証明書を持って行ったのですが、現住所が決まらないと口座開設が認められないそうです。これは当局の指導でテロのマネー洗浄等を防止するためのようです。ただし現住所さえ決まれば銀行口座の開設はなんとかなるそうなので、まずは部屋の契約をすすめることとしました。ヨーロッパではクレジットカードがあれば何とかなると聞いていたのですが、アパート契約の保証金として一ヶ月分の家賃を現金で払うことが必要です。

Atilla 先生に現金を借りて契約し、2週間後に部屋には入れることとなりました。大学から歩いて5分、グラスゴー市街地のど真ん中に借りることになりました。1LDKの部屋、家具、冷蔵庫、洗濯機、食器類が備え付けられているので、すぐにでも生活することができます。ただし家賃は月700ポンド、これに150ポンドの税金（水道代を含む）がかかります。

さて住所が決まった時点で Strathclyde 大学キャンパス内に支店がある Standarder 銀行に口座を作成することが出来、この口座から家賃、電気代の支払い、携帯電話（インターネット回線接続も込み）がWEBページから契約できて一般の生活ができるようになりました。図1にグラスゴー中心部の地図を示します。

2つの大きな駅（Central Station（ロンドン等南側への電車ターミナル、Queen Street Station がエディンバラ等北側へ向かう電車のターミナルです））がありその間に目抜通である Buchanan St. があります。

高級店が並ぶグラスゴーで一番賑やかな1km程の通りです。Buchanan St. の北側にはショッピングセンター：Buchanan Galleries があり、左に曲がると Sauchiehall St. に出ます。Buchanan St. と Sauchiehall St. は常時歩行者専用で、バグパイプ演奏者をはじめ様々な路上パフォーマンスも観ることが出来ます。Buchanan St. の南側にもショッピングセンターである St. Enoch Centre があり、Buchanan St. は東西に延びる Argyle St. と交差します。Sauchiehall St. と Argyle St. に比較的リーズナブルな

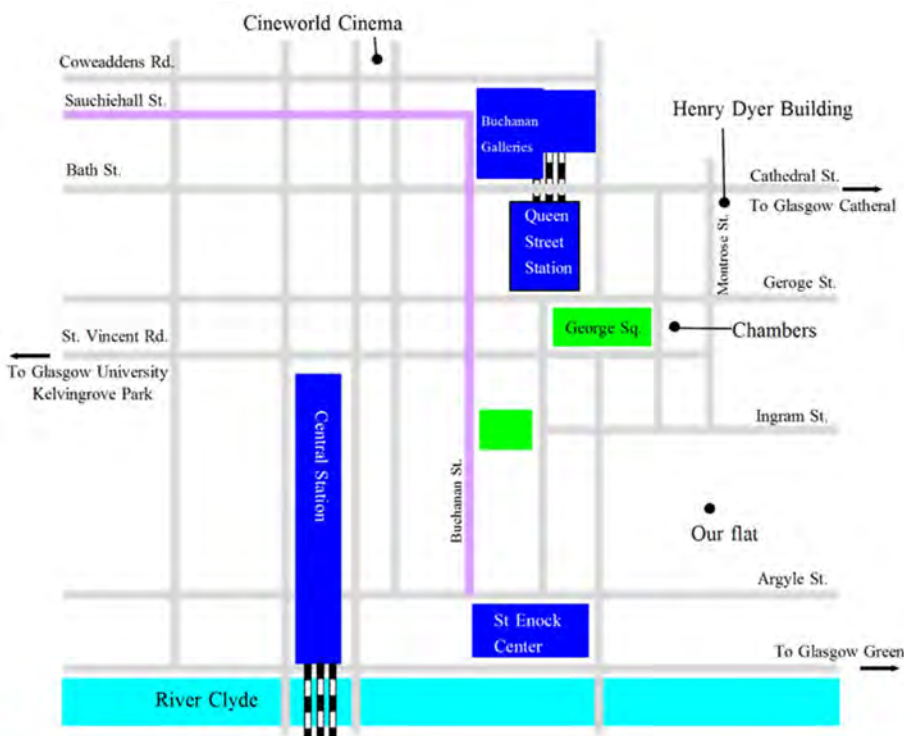


図1 グラスゴー市中心部

お店が多かったのも、この2つの通りの店を見てまわりました。

Buchanan St. の東側には、町の中心地である George Sq. があり、そこに面して市庁舎が建っています。その George Sq. から北東方向に Strathclyde 大学のキャンパスがあり、私が通っていた Henry Dyer 棟（写真1）は Cathedral St. と Montrose St. の交差点付近にあります。私が住んでいた場所がその棟から Montrose St. を南へ5分ほど歩いたところでした。Buchanan St. まで歩いて5分のところだったので家賃が高いことも納得せざるを得ません。中心部の道は図1に示したとおり碁盤目になっているためまず迷うことはありませんが Clyde 川に向かって坂になっているため南北の道では急な坂道となるところも多いです。

英国の治安については、一年間の滞在のため領事館のメルマガに登録したので送られてくる安全情報が参考になりました。日本でもニュースになった事件では、6月3日ロンドン中心部でテロ事件、6月19日ロンドン北部における車両突入、9月15日ロンドンの地下鉄ディストリクト線パーソンズ・グリーン駅で発生した爆弾テロ事件などがありました。グラスゴー市内はいつも通り平穏な雰囲気でした。以前のグラスゴーは道端に薬物中毒者が使った注射器がおちていたりしたそうですが、市のクリーン政策のおかげで非常にきれいな街です。グラスゴーに遊びに来てくれた人が Central Station 近くで財布をすられてしまったので、無責任に安全な場所ですと言い切ることはできませんし、住んでいた場所が Merchant City というパブなどの飲み屋が多かったところなので、夜中は酔っ払った人が大声で、サッカーの試合のあった日はより激しく歌っていたことはあり、かかわらないようにしていましたが、日常生活の中で危険な目に遭うことはありませんでした。

## 2. Strathclyde 大学

ここでは私がお世話になった Strathclyde 大学の紹介をしておきます。Cathedral St. に沿ってこの大学のキャンパス・建物があり、学部は工学、人間科学、科学、経営学部にわかれています。私を受け入れていただいた Atilla 先生は工学部の Naval Architecture, Ocean & Marine Engineering の所属です。

4月になり生活も落ち着いた頃、秘書の Sheena さんからチョコレートでできたイースターエッグをもらいました。そういえばスーパーマーケットなどでは一つのコーナーがイースターエッグ関連の商品が並んでいるのを見ていました。卵形のチョコレートをかじりながら、マイペースで研究を進めていきます。

また学科内で月に一度程度セミナーが開催されていました。大学院生が交代で研究内容の発表、私のような在外研究やゲスト講演で先生方の講演が行われました。大学院生にとって聴講することも単位の一つになっているそうです。昼に始まる講演の後はランチを食べながら自由に語り合う時間があつたので、私にとっては数少ない教員・学生と英語で話すことができる貴重な会となりました。



写真1 Henry Dyer 棟

### 3. グラスゴーの生活

#### 3. 1 食事

グラスゴー中心地に部屋を借りたので、周辺にはイタリア料理、中華料理等のレストランが多かったのですが、家賃を考えるとそうそう外食はできません。学内の建物にも簡単な食事をとることができるカフェや売店があるのですが、大学も近かったので昼ご飯時は部屋に戻り3食自炊をしていました。

近くにはスーパーマーケットが多く有り、日によって店を代えることや（同じチェーン店でも品揃えが全く異なる）、散歩がてら安売り品を探して歩き回りました。

英国の食事についてはいろいろ言われているようですが、パン、肉類、チーズについてはおいしく食べていました。チョコレートやアイスクリームも買って失敗したということはありません。

ただ、どうしてもご飯が食べたい時があるので、お米は日本から試食セット（一合づつ小分けされたお米）を計画的に食べていました。家具が備え付けとはいえさすがに炊飯器はないので鍋で炊くことになります。計量カップが部屋について無かったものの、滞在期間が一年間でかつ計量カップを使う機会もそうはないだろうと思い、スターバックスでアイスティーを買った時のカップを使うことにしました。ただしそのカップメモリの表記はオンスで、リットルや合に換算するのは面倒くさい。炊きあがりにこだわりが無いのでお米に対し水2割増しという大雑把に測り炊きあげました。

インスタントの味噌汁を持ってきていたので、こちらで購入した鮭を塩焼きにすれば、和食の完成です。

肉類についてはフライパンで焼き上げてみたのですが、部屋の煙センサーの感度が高すぎるのかすぐ反応してしまいます。オーブンで火を通し最後にフライパンで表面を焼き上げる方法でお肉全体に熱を加えることにしま

した。

スコットランド料理も食べてみたい時は、市内のパブにてフィッシュ&チップス、ハギスをビールと共に注文しました。ハギスとは羊の内臓を刻んで香味野菜と一緒に腸詰めしたのですが、パブでだされたものは臭みが全くなく、上品すぎて物足りないくらいです。初めてパブに入った時は同時にフィッシュ&チップスも頼みましたが、ポテトがお皿の半分ぐらいしめていたため2人でも食べきれない量でした。

#### 3. 2 洗濯

部屋にはドラム式の洗濯機（乾燥機無し）も備え付けられていましたがベランダがありません。ガイドブックに“一日の中に四季がある”と書かれているとおりに、晴れていると思っているとすぐ雨が降り出す季候です。どのみち外に干すことができない洗濯物は部屋干しとなるのですが、湿度が低い為か下着類なら一日もあれば完全に乾燥します。

#### 3. 3 散髪

2ヶ月に一度ぐらいは散髪をとおもっていたのですが、さすがにBuchanan St.の美容院は敷居が高いため、日本の千円カットと同じ感覚で入ることが出来る10ポンドカットの理髪店を選んで入りました。髪型にこだわりは無くほぼお任せでカットしてもらえば30分程度で終了します。私が英語でのやりとりに苦労していたことがわかったスタッフがバリカンのガードの設定を教えてくださいました。次回からこの設定を言えば同じようにカットしてくれるそうです。あと洗髪をしてくれないので襟首から髪の毛が入り込みます。理髪店に行った後はかならずシャワーを浴びなければなりません。

（次号—第188号—につづく）



## プランクトンが語る海の環境と生態系《6》

三洋テクノマリン株式会社生物生態研究所長 谷口 旭

- 181号 プランクトンが語る海の環境と生態系《1》植物プランクトン篇 その1  
 182号 プランクトンが語る海の環境と生態系《2》植物プランクトン篇 その2  
 183号 プランクトンが語る海の環境と生態系《3》植物プランクトン篇 その3  
 184号 プランクトンが語る海の環境と生態系《4》植物プランクトン篇 その4  
 186号 プランクトンが語る海の環境と生態系《5》動物プランクトン篇 その1

### 1 動物プランクトンが始動する 海洋の食物連鎖

前回は、基礎生産者である微小な植物プランクトンを効率よく摂食できるのは、それ自体が小型である動物プランクトンだと記しました。このことによって、陸上の小型植物よりもさらに小さい植物プランクトンから、陸上の大型動物よりもさらに大きい鯨に至る食物連鎖が成立しています。ここでは、そのメカニズムを説明します。

植物プランクトンのサイズが1  $\mu\text{m}$  - 1 mm であり、それが数10  $\mu\text{m}$  - 数 cm の動物プランクトンに食べられると、植物の生産物の粒径が10倍大きくなることとなります。有機物の量では1,000倍です。この事実には本質的な重要性があります。なぜならば、この有機物塊のサイズ増大過程がなければ、海の食物連鎖は成立しないからです。10倍の大きさ（動物プランクトンの体）になったならば、稚魚や小型魚もこれを食べることができます。さらに、稚魚や小型魚は中型魚の餌になりやすく、中型魚は大型魚の格好の餌になります。こうして微小な植物プランクトンから大型動物までの食物連鎖が成立しているのです（図1）。このことは、いかにも当たり前であり、特に重要とは思われないのですが、海洋では生態系の成立に関わる最も重要な生物過程なのです<sup>4)</sup>。少し詳しく説明しましょう。



図1 海洋の食物連鎖（谷口<sup>5)</sup>より）  
 30  $\mu\text{m}$  の植物プランクトンを摂食した0.3 mmのカイアシ類が3 cmの稚魚に捕食され、その稚魚が30 cmのサバに捕食される連鎖の例。餌を丸呑みしなければならない海洋環境では、動物の体が食段階に応じて順次大きくなることを示す。

日常生活でよく目にする稚魚は「しらす」や「ちりめんじゃこ」です。その大きさは1 cm - 10 cm くらいですから、動物プランクトンより1桁大きいわけです。買ってきた「しらす」に混ざっている動物プランクトンをみると、大きさの違いを実感することができます。小型魚とは、イワシ類、アジ、サンマ、ニシンなどで、その大きさは数10 cm です。イワシやサンマの胃の中には食べられた動物プランクトンが残っているはずですが、それを取り出さなくても、イワシやサンマよりも小さいことは分かるでしょう。同じことがイ

ワシ類やサンマなどを捕食するカツオ、サケ、サバ、ブリなどでもいえます。魚が自分より小さいものを餌にしていることを疑う人はいないでしょう。このように、食物連鎖が進むにつれて生物体（有機物塊）が大きくなるということが重要なのです。この仕組みによって海洋生態系が成立しているといっても過言ではありません。

陸上生態系では、植物体のセルロースや澱粉を蛋白質や脂質に変換することが草食動物の役割だとされますが、海ではその必要はありません。植物プランクトン篇で述べたように、植物プランクトンは単細胞の原生生物なので、体の主成分は蛋白質と脂質であり、消化しにくいセルロースや澱粉をほとんど含んでいません。ですから、海洋生態系における食物連鎖の重要性は、あくまでもサイズ増大にあると理解されるのです。「食物連鎖による有機物塊のサイズ増大」を別の表現でいうと、「動物は自分よりも小さい生物を食べる」とか「生物はより大きい動物に食べられる」ということになります。このような表現にすると、多くの人が、陸上の食物連鎖も同じだといえます。生態学者といわれる人の中にも、無意識のうちにそう思っている人がいます。本当にそうでしょうか。

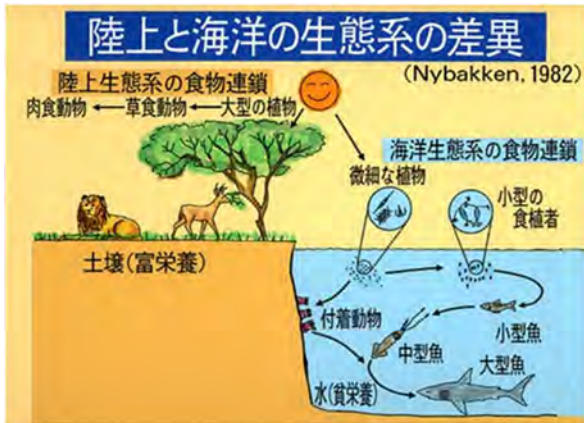
確かに、小鳥は昆虫を食べ、猫はネズミを食べ、さすがのライオンも大きなゾウを襲うことはまれです。その理由は、大きな動物を捕食するには大きなエネルギー消費（仕事）と危険が伴うからです。危険もなく楽に食べられるならば、陸上の動物は自分よりはるかに大きな生物を食べます。大木の葉を食べるイモムシ、弱った野牛を襲うオオカミ、ゾウの死体を食うハイエナ等々です。陸上生態系では、動物は「弱い生物を食べる」のであり、自分よりも小さい生物を食べていると感ずるのは錯覚です。大きな動物の肉を食いちぎって食う行動を猛禽的摂食といいますが、これは文字通り、ワシ、タカといった猛禽類の摂食行

動に由来する言葉です。この行動は、猛禽類に限らず、ほとんどすべての陸上動物にみられます。大きな餌を獲得すれば多くの利益が得られるので、動物は可能な限り大きな獲物を狙い、肉を食いちぎって食べます。この猛禽的摂食と、草食動物による植物から動物への質的転換が、陸上生態系における食物連鎖成立の要件です。

一方海では、猛禽的摂食は、海底でしか見られない例外的な行動です。海底では、餌は沈まないからです。しかし、水中では餌は沈みますから、捕食者はその前に丸呑みしなければなりません<sup>6)</sup>。それゆえ、自分より小さな生物しか食べられません。かといってあまりに小さな餌は、余分な水を吐き出すときに流れ出てしまうので、やはり食べることはできません。巨大なヒゲクジラが小さな動物プランクトンを食べることはよく知られていますが、それはプランクトンが大きな群れを作るからです。ヒゲクジラは、群れる動物プランクトンを摂食するように特殊な進化をとげた動物です<sup>2)</sup>。集群しない小型生物は捕えにくく、捕らえたとしても得られる利益が小さすぎます。したがって、海洋では有機物塊の段階的なサイズ増大が重要な意味を持つのです。大きな動物が小さな動物を捕食するという現象は似ていても、それがもつ生態学的な意義は、陸と海とでは異なっています。海洋生態学は陸圏生態学の延長上にあるという人もいますが、そう単純ではありません。こういうことも、海について学ぼうとする子供たちには理解してほしいと思います。

## 2 栄養塩再生を加速する機能

海洋の食物連鎖とは、有機物塊のサイズを段階的に大きくする過程だということが分かりました。それが微細な植物プランクトンから始まって巨大な動物に連なっているのですから、海洋食物連鎖は長くなる（多くの段階からなる）のです（第1回の図1参照）。



(参照) 第1回(181号)の図1

陸上と海洋の生態系の差異: 基礎生産者から最上位捕食者に至る食物連鎖が、陸上生態系では3階層なのに海洋生態系では5階層であることに注目。

動物は、食べた餌のすべてを消化吸収することはできません。図2を見てください。この図は、動物体内のエネルギーの流れを示す模式図です。餌を食べたあとの消化吸収、排糞や排泄、体成長、繁殖などの生理学的な過程をブロックにして示したもので、私たち人間にも共通する模式です。摂食した食物のうち、消化できなかった部分が糞になります。一方、消化吸収された有機物は体内に入り、一部は仕事に使われ、他の一部が体の成長や生殖に使われます。仕事の結果は呼吸、熱、尿として失われ、成長や生殖は生産であるとされます。いずれも食べた餌の一部にすぎません。その割合は、動物プランクトンの場合は、種類と齢(成長段階)、そして餌の種類によって変動しますが、おしなべていえば、摂食した餌の三分の一が糞となり、三分の二が消化吸収(総生産)され、その半分が仕事で消費され、残りの半分が純生産となります。言い換えると、摂食した食物の過半は糞や尿として排出されることとなります。ほぼ同じことが食物連鎖の各段階で繰り返されます。その結果、海洋生態系の長い食物連鎖では、植物プランクトンが生産した有機物の大部分が糞や尿として海水中にもどされてしまいます。

摂食量の大半を排泄するのは効率が悪いと思うかもしれませんが、私たち人間の大人が

毎日食べていても体重が増えないことと比較すると、大変効率が良いのです。海洋生態系としては、むしろもっと多くの部分を代謝して無機物(老廃物)にしてほしいところです。なぜならば、その無機物こそが栄養塩だからです。炭水化物の代謝産物は水と二酸化炭素なので栄養塩にはなりません、蛋白質と脂質は代謝されてアンモニアやリン酸になるので、有効な栄養塩になります。これが排泄されると、植物プランクトンが直ちに取り込みます。動物プランクトンや魚類の代謝は、栄養塩の効率的な再生の仕組みでもあるのです。本質的に貧栄養である海洋環境では、この仕組みがなければ、生態系は崩壊してしまいます。

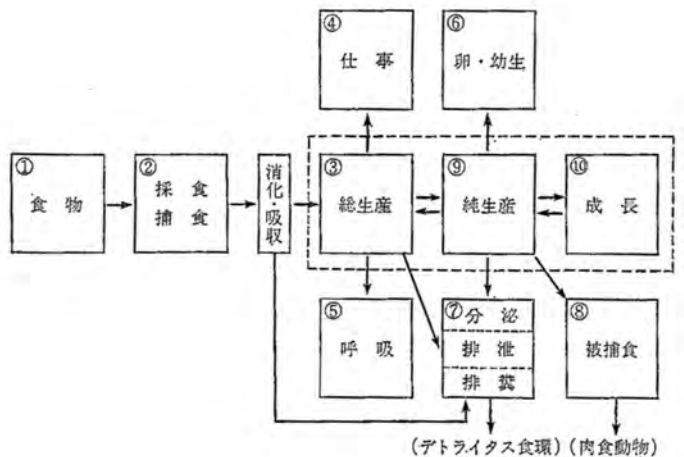


図2 個体レベルでのエネルギーの流れ (谷口<sup>4)</sup>より)  
食物(①、②)の一部は糞となり(⑦)、他の一部が体内に吸収されて総生産(③)となる。総生産の一部が仕事(④)に使われ、その代謝産物は呼吸と尿(⑤、⑦)として排泄され、残りが純生産(⑨)となる。純生産は体の成長(⑩)であるが、その一部は上位生物に捕食され(⑧)、残りで卵・幼生(⑥)が産出される。甲殻類などの脱皮殻や寿命が尽きた個体の遺骸は排泄(⑦)の一部とみなす。実際の海では、脱皮殻は珍しくないが、遺骸はほとんどみられない。なお、③、⑨、⑩を囲む破線は、個体の体内と体外の境界を示す。

ここで注意すべきことは、排泄が有光層内で起こらなければならないということです。表層性の動物の排泄が重要なのであり、その代表が動物プランクトンだということです。大型動物が深いところで大量のおしっこをしても、植物プランクトンの助けにはなりません。一般に動物は小型であるほど代謝速度が

早いので、動物プランクトンは食べた植物プランクトンを速い速度で無機化し、栄養塩再生を加速します。小型で代謝速度が早いということは、成長が早くて寿命が短いということでもあります。それゆえ、小型動物プランクトンは餌である植物プランクトンから離れることができず、短い生涯を有光層内で過ごすのです。有光層内でせっせと食べ、速やかに代謝して栄養塩を再生し、その場で植物プランクトンに還元しているわけです。これが、光と栄養塩に関して二律背反的な環境である海洋での生態系の安定持続の鍵なのです。

### 3 動物プランクトンの 不徹底な濾過摂食能力

第2回の5章では、植物プランクトンが動物プランクトンによる栄養塩再生の恩恵を受けるという意味で「摂食されて得られる利得」と表現しました。食べられる植物からみれば食べにくる動物は天敵のはずですが、クローン集団である植物プランクトンの場合は、そうはならないのでした。むしろ食べられなければ次世代の生存が危うくなる、食べられてこそ代々の生存が保障されるという意味で「利得を受ける」といったのです。

動物プランクトンは濾過摂食者ですが、その濾過能力は完全ではありません。水中にある植物プランクトン細胞のすべてを完全に濾過捕捉できる種はいません。植物プランクトン群集の密度(単位海水量中の細胞数)がある水準よりも低くなると、もうそれ以上を捕捉することができなくなります(図3)。このように、条件が一定水準以下(あるいは以上)になると応答が停止する、あるいは応答様式が転換する現象は自然界に広くみられ、そういう水準は*いきち*閾値といわれます。別次元への戸口の*しきい*閾という意味で、物理化学の分野でいう臨界値と同じ定義のことばです。とりわけ生物界においては、破滅に向かうことを防ぐ重要な制御の仕組みになっています。食べ過ぎて

餌がなくなって餓死する、増えすぎて集団が崩壊する、移動しすぎて死地に出てしまう等々の危険を避ける、一種の自己制御になっています。前記の例では食べ過ぎが制御されるわけですが、その結果植物プランクトンの消滅が防止されているのです。閾値以下に残された植物プランクトンは二分裂増殖で急速に増えるので、消滅することはありません。

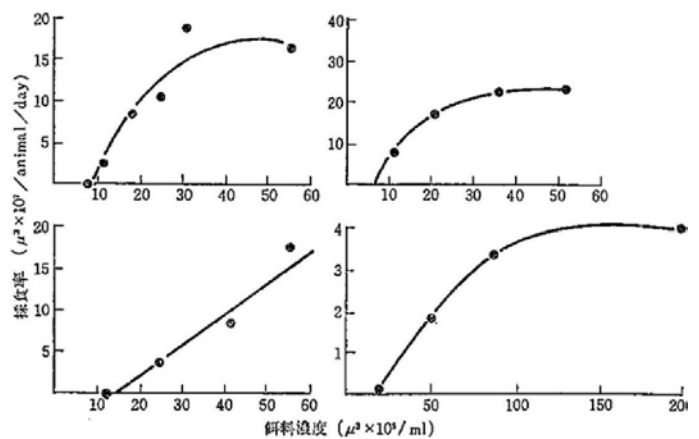


図3 植食性動物プランクトンの摂食にみられる閾値 (Steele<sup>3)</sup> より)

横軸は餌の濃度(海水1 ml 中の植物プランクトンの積算細胞容積)、縦軸は動物プランクトンの日間摂食量(摂食された植物プランクトンの細胞容積)で、相関曲線は餌密度が  $10-20 \mu\text{m}^3 \times 10^5 / \text{ml}$  に切片を持つ。この切片が、摂食の「閾値」とされる。

原著者の Steele<sup>3)</sup> は、植物プランクトンを絶やさないために動物プランクトンは能動的に摂食活動を停止すると解釈している。私は、海洋生態系は、植物プランクトンを食べつくすことができないドジな動物プランクトンを受容したと理解する。

植物プランクトンが増殖するときには栄養塩が必要ですが、それは動物プランクトンが排泄します。その動物プランクトンは、植物プランクトンを食べなければ栄養塩を排泄できません。もちろん、生きることもできません。このようなときに、もし動物が大型で長寿命だったらどうなるのでしょうか。体内に取り込んだ栄養を長い期間保持することになり、植物への還元が抑制されてしまいます。そうすると植物プランクトンは回復することができず、ひいては動物の生存も不可能になります。

#### 4 植物プランクトンと 動物プランクトンの共生関係

ここで視点を変えて、海洋環境における植物と動物との関係について、極端な例を仮定してみましょう。ヒゲクジラは、極めて特殊な適応進化によって小さな動物プランクトンを効率よく摂食できるようになり、その結果海で繁栄しています。巨大なので大型魚類や他の哺乳類を捕食することもできたはずなのに、なぜ小型な動物プランクトンを食べるようになったのでしょうか。肉食動物は、より多くの利益を求めてより大きな餌生物を狙うのではなかったのでしょうか。理由は、動物プランクトンの栄養階層が低いからです。栄養階層が低いということは、食物連鎖上で基礎生産者に近いということです。ということは、より多くの生産物を獲得できるということです。だから、ヒゲクジラは巨大な体を維持することができるのです。そのための特殊な適応が、祖先（陸生の肉食哺乳類）が持っていた歯を捨てて、「鯨ひげ（「ひげ板」ともいう）」を持つことだったのです。

鯨ひげは上あごの左右に並んで生えていますが、その内側は繊維状にほつれていて、隣りの鯨ひげの繊維と合わさって、ごく狭い隙間を作ります（図4）。これが濾過器になっています。鯨ひげの大きさや数は鯨の種類によって異なりますが、最大の鯨であるシロナガスクジラでは幅50cm、長さ1m、左右それぞれに300枚以上、最小のヒゲクジラであるミンククジラでも幅10cm、長さ30cmで、やはり左右合計数は600枚以上です。図4のセミクジラは中間的な大きさの鯨で、鯨ひげは、幅30cm、数は左右それぞれ260枚くらいですが、長さは4mもあって濾過面積を広くしています。彼らは大きな口に大量の海水とともに動物プランクトンや小魚の群れをほおぼり、口を閉じて舌を使いながら海水を密生した鯨ひげの間から押し出します。そのとき、餌だけが口内に残ります。この方法で、体長

が20mを超えるシロナガスクジラが、米粒大の動物プランクトンを飽食するのです。その陰には動物プランクトンの集群性という習性があるのですが、それにしても巨大なクジラが小さな動物プランクトンばかりを食べて繁栄しているのは、やはり極めて特異なことです<sup>2)</sup>。

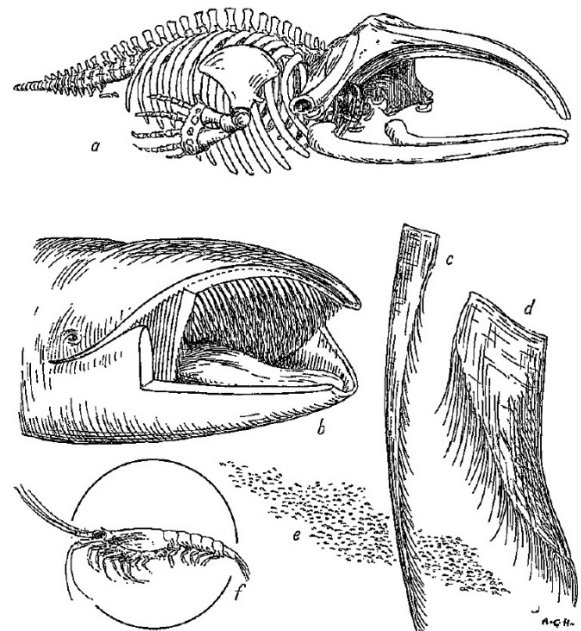


図4 ヒゲクジラのひげ板と主要な餌であるオキアミ (Hardy<sup>1)</sup>より)

鯨種はタイセイヨウセミクジラ。全体の骨格(a)から口が非常に大きいことが分かる。(b)は上顎の左右にひげ板が密生しており、その内側が繊維状にほつれていることを示している。(c)と(d)はセミクジラとナガスクジラのひげ板を比較、(e)は同じ縮尺で餌のオキアミの群れを示している。(f)はオキアミ個体の拡大図。

このような適応を遂げたヒゲクジラですから、もうちょっとがんばれば、植物プランクトンを食べることだってできたのではないのでしょうか。基礎生産者を直接摂食すれば、ヒゲクジラはもっと繁栄できたかもしれません。キリンやゾウ、あるいはかつての草食恐竜を思い浮かべれば、鯨が植物プランクトンを食べるようにならなかったのは進化の失敗だったように感じられます。しかし、そうではないのです。

巨大な動物は、たくさん食べて、ゆっくり生長し、長生きします。鯨はその典型です。

長年にわたって体内に大量の栄養をため込んでしまう生物です。それはまるで、社会経済に貢献しない筆筒貯金のようなものです。社会経済が通貨の停滞を嫌うように、海洋生態系は大型長寿命生物を嫌います。栄養塩を還元しないで食べる一方の鯨は植物プランクトンを減らすだけであり、やがて自分が飢えることになります。かつて植物プランクトンを摂食するまで適応進化した大型動物がいたのかもしれませんが、そういう動物は絶滅するほかなかったでしょう。二律背反的な海洋環境では、植物プランクトンと動物プランクトンとの系は持続可能ですが、植物プランクトンと鯨との系は持続しえないのです<sup>4)</sup>。生態系が受け入れてくれなければ、特殊な進化を遂げたとしても、生物は生き永らえることはできません。

このように見てくると、海洋の生態系は、植物プランクトンと動物プランクトンとのカップリングがなければ成立しないということが分かります。植物プランクトンと動物プランクトンは、お互いを必要としているのです。陸上の草食動物は植物の天敵ですが、海では、植物プランクトンと動物プランクトンが「共生している」とさえいえるのです。こういうことも、海について学ぼうとする子供たちには理解してほしいと思います。

## 参考文献

- 1) Hardy, A. (1967): Great Waters. Collins Publ., London., 543 pp.
- 2) 河村章人(2005): ヒゲクジラの食から見たカイアシ類のビッグな素顔, pp. 110-128. 長澤和也(編)「カイアシ類学入門、水中の小さな巨人たちの世界」東海大学出版会, 秦野.
- 3) Steele, J.H. (1974): The Structure of Marine Ecosystems. Blackwell, Oxford, 128 pp.
- 4) 谷口 旭(1975): 動物プランクトンの生産生態, pp. 117-235. 元田 茂(編)「海洋プランクトン」海洋科学基礎講座 6, 東海大学出版会, 東京.
- 5) 谷口 旭(1986): 海とプランクトン 2. 海洋と生物, 8, 162-167.
- 6) 谷口 旭(1995): 海の生態系とはなにか, pp. 7-25. 谷内 透・平野禮次郎(編)「海の生産力と魚」恒星社厚生閣, 東京.



## 中国の地図を作ったひとびと《8》

アジア航測 株式会社 名誉フェロー 今村 遼平

- 180号 中国の地図を作ったひとびと《1》禹
- 182号 中国の地図を作ったひとびと《3》劉徽
- 184号 中国の地図を作ったひとびと《5》酈道元
- 186号 中国の地図を作ったひとびと《7》僧一行

- 181号 中国の地図を作ったひとびと《2》張衡
- 183号 中国の地図を作ったひとびと《4》裴秀
- 185号 中国の地図を作ったひとびと《6》祖冲之

### 8. 世界で初めて潮汐理論を確立した賈叔蒙<sup>とうしゅくもう</sup>

#### (1) 概要

隋・唐・五代十国の時代になると人々の海洋に関する認識は次第に深まり、多くの人々が潮汐が時刻によって規則的に変化することを理解するようになった。それに最も大きく貢献したのが唐の賈叔蒙<sup>とうしゅくもう</sup>である。

「潮汐」とは、月と太陽の引力（地球の遠心力も加わる）によって起きる海面の昇降（つまり潮の満ち引き）現象のことで（図1）、唐代の賈叔蒙<sup>とうしゅくもう</sup>は潮汐について世界最先端の専門書《海濤志》（一名《海嶠志》ともいう）を著した実践的な科学者である。彼は浙江省の人で、この著書は6章からなり、8世紀中庸に出版された。その内容は周到な観測結果に基づく理論で、極めて今日的な深みのある内容を提示している。

潮汐の変化と月の運動の間には規則的な関係があり、“月と海とは関係が深く、海と月とは常に同期している”ことを賈叔蒙<sup>とうしゅくもう</sup>は提唱した。すなわち、毎日2回の潮の満ち引きがあり。毎月朔望時（陰暦1日と15日）には大潮となり、上弦・下弦の時には小潮となる（図2）。1年のうちには、2回の大潮・小潮がある。彼は計算を通して一つの潮汐の循環の遅れが50分20.4秒であることを明らかにした。現代の潮汐計算では、正規の半日の潮汐が50

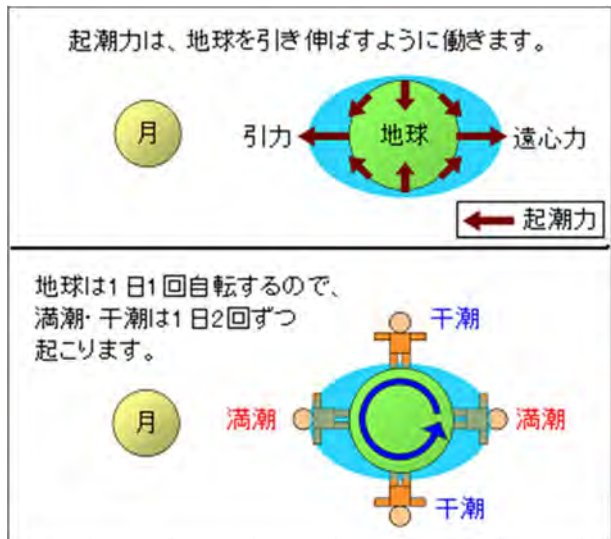


図1 潮汐の発生原因（気象庁ホームページ）

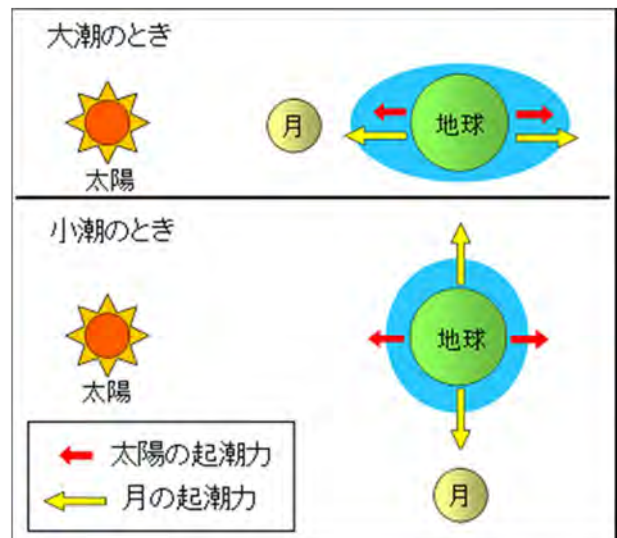


図2 大潮・小潮の発生原因（気象庁ホームページ）

分遅れるかということがわかっており、**竇叔蒙**の計算にきわめて近い。

少ししつこいが、これをさらにわかりやすく記すと、地球は1日に1回自転するので、ある地点の1日の潮の干満は普通2回であって、平均12時間25分たつと次の干または満潮を迎えるが、月は地球の周りを約1ヵ月(正確には29.5日)周期で公転しているため、つまり、地球から見ると月は29.5日かけて28.5回転していくわけだから、毎日平均約50分遅れとなるわけである。

同書の中で示されている潮汐図の説明(図3)には、潮汐が月の満ち欠けと相関していることがわかりやすい表の形で示されている。

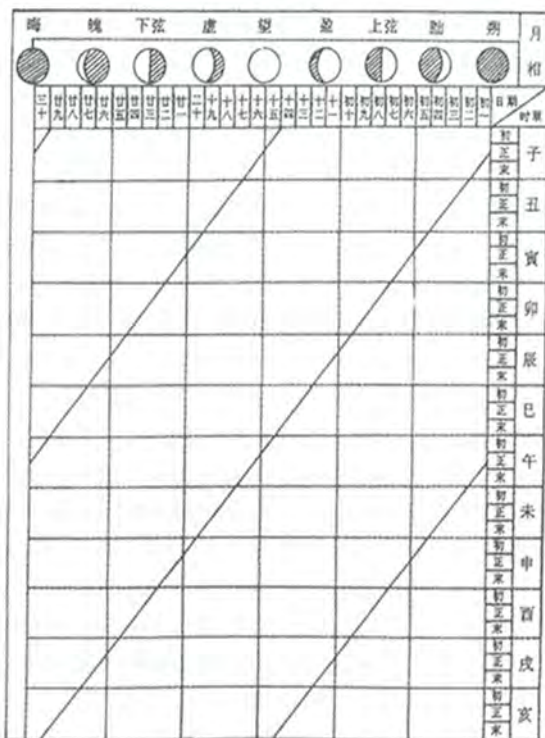


図3 竇叔蒙の大潮時刻の推算図(中国測絵史:2002)

## (2) 潮汐の説明

**竇叔蒙**は海洋の潮汐の研究を、当時の社会における生産の発展を推進するために、実践の中で問題解決を進めてきた。

唐代には海運業は日進月歩で、潮汐に干満の規則性があることを観察し、それにもとづ

く計算の基礎の上に科学的な研究がすすめられ、**竇叔蒙**はその方面でとびぬけた貢献をしている。彼は専門書《海濤志》の中で、まず潮汐の周期現象に3種あることを指摘している。すなわち“一晦一明、再潮再汐”、“一朔一望、載盈載虚”、さらに“一春一秋、再漲再縮”と記して、これらについて正確な説明を加えて、正規の潮汐現象の一般的な規則性を明らかにしている。

潮汐の第1種は、1日の中での海水の2回の漲(満潮)・2回の落(干潮)、すなわち、1日に2回の潮汐(干満)の循環があることを示している。第2種は、1回の朔望月(陰暦の1ヵ月)内に2回の大潮と小潮があることを示し(図2)、最後に1回帰年(太陽暦1年)には、陰暦の2月と8月にそれぞれ大潮になる規則性があることを総括している。**竇叔蒙**は自著《海濤志》の中で、一歩進めて、潮の干満の発生原因と月の運行との関係を明らかにし、“潮汐作濤、必符於月”(潮汐の発生は、月によるものだ)と記している<sup>1</sup>。

## (3) 《海濤志》の内容

**竇叔蒙**の著書《海濤志》(またの名は《海嶠志》)9は全体で6章からなり、我々は現在この専門書から中国の古代潮汐学が、世界最先端の水準にあったことを知ることができる。中国の古代では、もともと白昼に発生する海水の漲落を“潮”とよび夜間に発生する海水の漲落を“汐”と呼んで、両者を合わせて“潮汐”と呼んでいた。

中国の古代の潮汐についての専門的な論述をした著作で最も古いのは、後漢の**王充**(27-101?)で、著書《論衡》—今日から見ても大変科学的な著作である—の中で“濤は月の盛衰によって起こり、潮の大小・干満は同じではない”と、潮汐と月の満ち欠けと密

<sup>1</sup>厳密には、太陽も影響があるわけで、2月と8月の大潮となるのはその影響であるが、通常は月に比べて影響は小さい。



接な関係があることを正しく述べている。三国時代には呉の国の巖峻写の《潮水論》がある。残念ながらこの書は亡佚しているが、《三国志・巖峻伝》に一か所、ほんの1行だけこの《潮水論》の篇名が保存されている。その後、《全唐文》の中に竇叔蒙の《海濤志》の第1章だけが収録されているものの、他の5章は欠けている。北宋の燕肅(961-1040)は、潮汐を10年間観察して《海潮図》を作成するとともに、著書《海潮論》を著した。宋代の欧陽脩(1007-1072)の《稽古録》には、全6章の篇名のみが記載されている。清代の俞思謙所撰の《海潮輯説》の中には、6章の全文が収録されていて、現在の我々にとって、貴重な資料を提供している。ここでは竇叔蒙の著書《海濤志》の内容を概述してみよう。

### (3. 1) 第1章 総論

主として潮汐の発生原因について論じたものである。まず竇叔蒙は地球上の海洋の潮汐現象と地球の衛星である月との間には、非常に密接な関係、つまり、両者の間にはある種の必然的な関係がある。そのうえ、2者の間の相互関係・相互作用には一定時間の規則性が認められる。つまり、潮汐の発生時間は、人為的な力量で強行することはできず自動的に出現するものであって、人為的に終えることもできないもだと述べている。

### (3. 2) 第2章 濤数

主に海洋の潮汐の漲落(満干)循環の規則性についての論述である。竇叔蒙はまず、一つの朔望月((陰暦の一ヵ月)での潮汐と月の対応変化の生動を描述し、海洋の潮汐と月の運行軌道の変化とを述べて、一つの朔望月の中で、潮汐は大小不等に表れる現象であること、すなわち、1朔望月では2回の大潮時間がある。この2回の大潮は、朔(1日)と望(15日)の2回に分けて発生する(陰暦の1日と15日)。2回の小潮の時間は、上弦と下弦(陰暦の7・8日と22・23日)である(図2)。朔望時の潮汐の最大は、朔望後の第3日

には減少が始まり、減少するにしたがって潮汐の変化は車輪のように一様に周期的に変わる。彼は、ある極めて長時間内の潮汐の循環回数を計算した。唐の宝応2年(763)の冬至から79379年の冬至までを推算し、この間、28992664日の間に、潮汐の循環回数は56021944回あるため、我々は潮汐循環回数を経過日数で割ると、一つの循環に要する時間は12時間25分14.02秒で、2回の循環の間の時間は1太陽日に比べて50分28.04秒遅れることになることを知る。竇叔蒙が推算したこの数値と現代の一般的な計算値では毎日50分遅れると計算されている。その差は28.04秒で、竇叔蒙の計算値は現代の計算値の50分台まで完全に合致していることがわかる。

このことを見出すことができると、竇叔蒙は実際上は潮汐と月とは同じように進むという原則は、天文学的な方法を利用して、太陽日の長さから推算するとこれは月が2回中天に到達する時間間隔であり、それはまさに2個の潮汐に要する時間、すなわち竇叔蒙が記している24時間50分28.04秒(時間でいうと24.8411208時間)であり、これは現在の太陰暦の1日の24.8412024時間にきわめて近い。

### (3. 3) 第3章 濤時論

これは大波が来るときの時刻の議論で、主として潮の高低時間の推算方法についての論述である。竇叔蒙は科学的根拠にもとづいて彼独自の図示方法を確立した。この図は縦横2軸の座標で表しており(図3)、上辺の横軸には月齢の変化つまり朔(1日)から晦(30日)までの変化が示されており、一つの朔望月の日期(約30日)を代表している。

縦軸には時刻(図中では古代中国の12辰法表示、つまり、1辰=2時間)をあらわしている。ある地区での実測の時刻を図で調べ、その後この表を用いて斜線を接続していくと、一つの朔望月の潮時の高低の推算図とみなす

ことができる。この間のことを文字で表せば、“潮汐の推算図”ということができよう。これは中国で最も早くできたわかりやすい潮汐の高低予報方法である。この図を見ると、極めて容易に任意の日の潮汐の時刻を読み取ることができる。これは欧州で最も早くに出た大英博物館にある“ロンドン橋潮汐表”(1213)よりも450年も早い。また、竇叔蒙がこのような座標系を使用したのは、司馬光の《類篇》にある“韻表”(1067年に表形式で作られた部首引きの官製字書)のなかの応用表現と比べても、300年あまりも早い。

### (3. 4) 第4章 濤期論

主に海洋の潮汐の1日のうち、1ヵ月のうち、1年のうちの変化状況について論述している。彼はまず、海洋の潮汐の大小と海面の昇降時刻の時刻ごとの変化は、毎月同じでないことを論じている。彼は正規での潮の一般法則、すなわち、1日のうち二つの潮汐が順次循環し、1朔望月の中では2回の大潮と小潮があり、1年のうちには2回の大潮と小潮があることを科学的に正確に論述している。

### (3. 5) 第5章 朔望現象論

日月の運行の自然現象を、人間における君臣の行為に擬して述べている。これは当時流行していた、道教思想の“天人合一論”(天と人とは一体であるという考え方で、古くは《莊子》で表明されているが、とりわけ宋代に盛んになった)に近い考え方のように思われる。

### (3. 6) 第6章 春秋仲濤解

一步進めて、1年間に出現する極大大潮の問題について詳しく述べている。2月の朔望ののち第3日に発生するのが、1年間の春季の大潮、同様に8月の朔望後、第3日に出現するのが1年間の秋季の大潮であることを指摘している。このことを彼より前に提示して論述した人はいない。

## (4) 《海濤志》の評価

竇叔蒙が著した《海濤志》は、中国の史籍

の中でも最も古い潮汐学の専門書である。彼は書籍の中で、中国における海洋の潮汐についての知識の発達を全面的に総括しており、便利に使える潮汐の高低推算図を作成し、中国の潮汐学の発展に極めて大きな貢献をなしている。彼の研究実績は当時の社会生産の発達を進めるうえで、生産実践中に起こる問題を解決するのに役立っていた。

竇叔蒙のこの著作の流伝はあまり広くないため、世界にはもちろん中国でも十分には知られていない。前述のように、《全唐文》の中に第1章だけが治められているが、そのほかの5章は入っていないし、宋代の歐陽脩の《稽古録》の中には6章の篇名が記載されているが、その内容は記されてはいない。ただ、この著作について“颶州の餘向でこの記録を得て、甚だ素晴らしいことだと思って、座右の壁に貼って朝夕眺めて参考にしていた。ところがある夜、風雨で家が壊されてしまった。その後、15年たってまたこの本を得ることができたのは幸運であった。内容は、すべて今まで知らなかったことばかりであった”と書き残している。清代の俞思謙が著した《海潮輯説》の中には、《海濤志》の全文が収録されている(図4)。このため現在の私たちにとって、得ることのできる貴重な資料を提供してくれている。

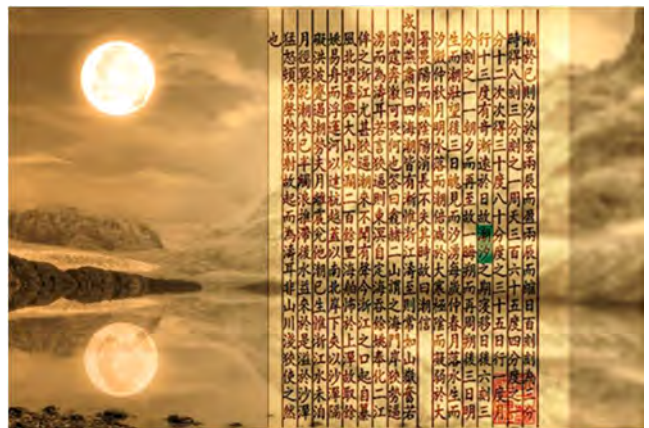


図4 清代・俞思謙の《海潮輯説》巻上の部分

竇叔蒙の《海濤志》には、潮汐に太陽も関係しているとは明記されていないが、実際にはその影響を加味した結果を認識していたことが間接的にわかる。竇叔蒙ののち、封演の《説潮》にも、1朔望のなかの潮の日々の水位の規則性が詳細に描きつくされていて、《海濤志》の内容と異曲同工である。北宋の燕肅（961 - 1040）は、潮汐を10年間観察して《海潮図》を作成するとともに、著書《海潮論》を著した。

#### 参考文献

- 1) 中国測繪史編集委員会編：中国測繪史 測繪出版社 2002 （中国語）
- 2) 中国インターネット“百度” （中国語）
- 3) 中国インターネット“創科学博覧 2017-唐代潮汐表-” （中国語）



# ☆ 健康百話（64） ☆

## —症状から病気へ②めまい—

若葉台診療所 加行 尚

### 1 はじめに

今年の夏は、気象庁の長期予報通り大変厳しい暑さでした。それだけでなく、豪雨や台風による被害もまた未曾有のものでした。被災者の方々に對し、心よりお見舞い申し上げます。

今回は“めまい”についてお話しさせていただきます。“めまい”という言葉はあまりにもポピュラーで、頻繁に使われていますが、耳鼻咽喉科のDr.に聞きますと、外来の凡そ10%の方々が“めまい”を訴えている、とのことです。大きい病院へ行きますと、耳鼻咽喉科の中に「めまい外来」という言葉を目にするくらいです。

### 2 “めまい”の分類及び原因（表1）

“めまい”は最もポピュラーな訴えの一つですが、一方で“めまい”はメニエール病に代表される内耳由来のめまい疾患(耳)だけでなく、小脳、脳幹などの中枢由来のもの、心疾患などの循環器系に由来するもの、神経変性疾患によるもの、糖尿病による深部知覚障害によるもの、頸性めまい、眼精疲労などの眼科疾患によるもの、それに心因性等々、原因は多岐にわたっています。従って読者の皆様が“めまい(感)”を自覚した時に注意して頂きたい事に少し触れてみたいと思います。

表1 めまいの分類と原因疾患（泉孝英（編集主幹）<sup>2)</sup> 431頁より）

めまいの分類	原因となり得る疾患	症状・病態生理
回転型のめまい	メニエール病 良性発作性頭位めまい 前庭神経炎 椎骨脳底動脈循環不全 延髄・小脳梗塞 脳底片頭痛 側頭葉てんかん、など	自分や外界が動いていないのに、動いているように感じる異常感覚。多くは、目が回る、周りがぐるぐる回る、などと回転性であるために、回転型といわれるが、前後に倒れるような、周囲が傾くような、などの非回転性のものも含まれる。 耳石、半規管、迷路などの抹消あるいは中枢（脳幹部）の前庭機構が急激に破綻することで生じる。
失神型めまい	起立性低血圧 血管性迷走神経反射 過換気症候群 不整脈（心室性頻拍、房室ブロック、洞不全症候群、など） 心不全 心原性ショック、など	目の前が暗くなる感じ、気が遠くなる感じ、などと訴えるめまいで、失神の前兆と考えられるもの。 病態としては、脳全体の一過性の虚血（いわゆる脳貧血）が想定される。 循環器系の疾患が原因として多く、生命にかかわるものも含まれるため、この型のめまいの鑑別は慎重を要する。
動揺型めまい	脊髄小脳変性症 アルコール性小脳変性症 多発性脳梗塞 聴神経腫瘍・小脳腫瘍 薬剤性内耳障害、など	回転型、神経型と異なり、頭部の異常感覚をあまり訴えない。 起立、歩行時のふらつきを訴えるバランス障害である。 身体の平衡感覚に関わる種々の感覚系（視覚、固有感覚、前庭感覚）や運動系（小脳、錐体外路）の障害により生じる。 複数の要因が重なることも多く、高齢者のめまいに多い。
その他のめまい	神経症 パニック障害 うつ病 甲状腺機能亢進症、など	上に述べためまいに当てはまらない非特異的なめまいで、背景に神経症や精神的な要因を持つことが多い。

（村井ら，2002に加筆・作成）

- 1) めまいが誘発される状況
  - ①頭を動かす：良性発作性頭位めまい（耳の内耳の異常によるめまい）
  - ②起立する：起立性低血圧
  - ③暗がりを書く：小脳障害（目で周囲を見てふらつきを補正出来ないためです）
  - ④いきむ：血管迷走神経反射による
- 2) めまいそのものの持続時間に注意
  - ①秒の単位：良性発作性頭位めまいなど
  - ②分の単位：椎骨脳底動脈循環不全など
  - ③時間の単位：メニエール病など
  - ④日の単位：脳血管障害、前庭神経炎など

### 3 めまいの病態生理(図1)

めまいの病態は、前庭神経系ネットワークと高次大脳機能系平衡機能ネットワークの二つの構成される平衡神経系ネットワークが関与しています(図1)。これについては、余りにも専門的過ぎますので、説明を割愛させて頂きます。関心のある方は図1を参照してください。

### 4 めまいの性状とそれにより考えられる疾患

- 1) 回転性めまい
 

これは自分がぐるぐる回る、周囲がぐるぐる回る、目が回る、天井が回るなどの症状です。原因疾患として

  - ①良性発作性頭位変換眩暈
  - ②前庭神経炎
  - ③メニエール病
  - ④突発性難聴
  - ⑤片頭痛
  - ⑥小脳血管障害
  - ⑦聴神経腫瘍、などです。
- 2) 浮動性めまい
 

これは比較的多い眩暈かもしれません。体がふらふらする、宙に浮いた感じ、船に乗っているように揺られた感じ、足が地に着かない感じ等々です。原因疾患として、

- ①筋緊張性頭痛
  - ②自律神経失調症
  - ③更年期障害
  - ④ストレス、過労
  - ⑤貧血、多血症
  - ⑥高血圧症、低血圧
  - ⑦変形性頸椎症
  - ⑧脳せき髄液減少症、等々です
- 3) 失神性めまい
 

目の前が暗くなる、気を失う、頭から血の気が薄れる等々の症状です。原因疾患として

    - ①起立性低血圧を呈する病態で、薬剤性、長期臥床、糖尿病性末梢神経障害等があります。
    - ②Adams-Tokes 症候群
    - ③心臓弁膜症
    - ④排尿後失神発作
    - ⑤咳失神、などです。

### 5 めまいの発症の仕方で分けて考えられます

- 1) 急性発症の場合
  - ①末梢性眩暈
 

急性の回転性のめまいで発症する良性発作性頭位変換性眩暈症では、めまいが頭の位置の変化により誘発されますが、反復刺激により、眩暈が誘発され難くなります。また座位と頭を下げた頭低位では、眼振（目の動き）の方向が逆転します。またメニエール病では、激しい眩暈が有り、進行性ですので、この場合には至急耳鼻咽喉科を受診する必要があります。
  - ②中枢性眩暈
 

脳幹部の梗塞の場合、眩暈以外に手足の運動障害や感覚障害及び嚥下障害が出てきます。また脳幹部出血の場合には、めまい感を訴えることが多いようですが、重症の場合には意識障害、四肢麻痺、顔面神経麻痺、外転神経麻痺（物が二重に

見えます)、などの症状が出ます。小脳出血或いは小脳梗塞では激しい眩暈と頭痛・嘔吐で発症し、眼振（目の震えるような動き）の他体幹失調を呈し、手足に明らかな麻痺は無いのに、起立歩行が出来ない等の症状が出ます。このような場合には早急に医療機関へ救急搬送する必要があります。

## 2) 時間的な余裕が有る場合

### ①末梢性眩暈

意識は清明で、水平回旋性眼振が左または右向きに出現。この回旋性眼振は特定の頭位の場合にのみ出現し、頭位変換により、眩暈が消失したり増強したりします。この時には耳鼻咽喉科を受診して下さい。

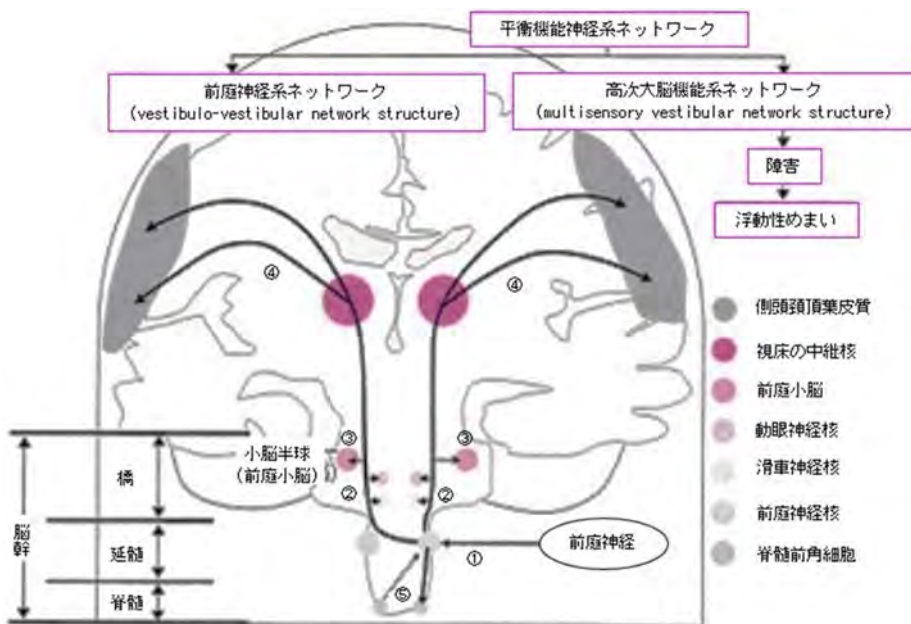
### ②中枢性眩暈

眩暈に加え、頭痛や意識障害があり顔面まひや運動、感覚、協調運動などの障害がある時には、神経内科または脳神経外科を受診して下さい。

### ③心因性眩暈

気分の障害、意欲の障害、思考の障害に加えて眩暈がある場合にはうつ状態を、身体症状の過剰な意識として眩暈を感じる場合には、不安障害を、眩暈を含め、多くの身体的愁訴がある場合には身体表現性障害を考えなければなりません。このような壳位には、心療内科或いは精神神経科を受診しなければなりません。

以上、眩暈について概略を述べて参りましたが、その原因は多岐に亘りますが、まず眩暈が出現しましたら、必ず主治医と相談して下さい。



① 前庭神経路 (vestibular nerve system) : 障害により抹消性めまいを引き起こす 代表疾患: メニエール病、良性発作性頭位変換眩暈症、前庭神経炎、聴神経腫瘍
② 前庭眼球運動路 (vestibulo-ocular system) : 障害により中枢性めまいを引き起こす 代表疾患: オリーブ橋小脳変性症、脳幹部障害 (中脳/橋梗塞・出血)
③ 前庭小脳半球路 (vestibulo-cerebellar system) : 障害により中枢性めまいを引き起こす 代表疾患: 小脳梗塞・出血、晩発性皮質性小脳萎縮症、オリーブ橋小脳萎縮症
④ 前庭大脳皮質路 (vestibulo-cortical system) : 障害により中枢性めまいを引き起こす 代表疾患: 大脳皮質基底核変性症、アルツハイマー病
⑤ 前庭脊髄路 (vestibulo-spinal system) : 障害により頸性めまいを引き起こす 代表疾患: 変形性頸椎症、脳脊髄液減少症、頸部外傷、バレー・リエウ (Barré-Liéou) 症候群

図1 病態生理からのアプローチによる識別 (跡見裕、磯部光章他(監)<sup>1)</sup> 190頁より)  
Dieterich M, Brandt T: Functional brain imaging of peripheral and central vestibular disorders, Brain 2008;131:2538-2552より改変

## 参考文献

- 1) 跡見裕、磯部光章他(監) : 症状からアプローチするプライマリケア : 日本医師会雑誌第140巻・特別号(2)、2011
- 2) 泉孝英(編集主幹) : 今日の診療のために - ガイドライン外来診療 2005 : 日経メヂカル開発 2005
- 3) 泉孝英(編集主幹) : 今日の診療のために - ガイドライン外来診療 2017 : 日経メヂカル開発 2017
- 4) 跡見裕、出月康夫他(監・編) : 実践診断指針 : 日本医師会雑誌第128巻特別号(8) 2002

# 海洋情報部コーナー

## 1. トピックスコーナー

### (1) 下里水路観測所「海の月間」に伴う一般公開

(第五管区海上保安本部 下里水路観測所)

下里水路観測所（和歌山県那智勝浦町）では、7月21日（土）に一般公開を行いました。

下里水路観測所は、海上保安庁における唯一の水路観測所で、海図の作製などの基礎データとなるレーザー光を使った人工衛星レーザー測距観測を主に行っています。

また、海上保安庁では、ここで観測されたデータを解析し、地球を回っている人工衛星と地球上にある装置の位置関係を求めており、これが海図の基準になっています。

一般公開では、観測装置の様子や、実際にレーザーを発射している様子を見学していただき、最後に夜空の観望を行いました。緑色のレーザーを天に向かって発射した瞬間、大きな歓声が起き、「レーザーが凄く綺麗」、「レーザーに当たったら危ないのですか」等の感想や質問が飛び交いました。



観測室での説明

夜空の観望では、幸運にも雲ひとつない夜空に、満天の星が輝き、来所者を魅了していました。特に土星の輪が望遠鏡を通してくっ

きりと見えた事や、火星が大接近してとても明るく見えた事もあり、「美しい」や、「初めて見た」といった来所者の感嘆の声に、職員一同感謝に堪えない思いでした。



レーザー発射実演

この度は子供から大人まで様々な年代の方々に喜んでいただきました。これからもより一層、来て良かったと思っていただけるような一般公開を行っていきます。



天体観望

## (2) 「世界水路の日」記念展の開催

(第七管区海上保安本部 海洋情報部)

第七管区海上保安本部海洋情報部では、6月21日の「世界水路の日」に合わせ、6月15日から6月26日までの間、公益社団法人西部海難防止協会の協力を得て、「関門海峡らいぶ館」にて記念展示を開催しました。

「世界水路の日」とは、船舶交通の安全や海洋環境の保全の取り組みにおける水路業務や水路技術の重要性を広く一般に啓発するため、1921年(大正10年)6月21日に「国際水路機関」(IHO)が設立されたことに因み、2005年(平成17年)の国連総会で採択された水路業務に関する記念日です。

水路測量によって得られる水深などのデータや海図などの成果物は、航海安全はもとより、海洋の利用・開発、国民の安心・安全、自然災害への対応、防災、海洋権益の確保など様々な目的に利用できます。今回の展示では、「水路測量-持続可能な海と海運の創出に向けて」をテーマに、水路測量の変遷、関門海峡の海図の変遷、西之島の変遷(採取した溶岩、上陸調査動画)、最新の海洋観測機器である自律型海洋観測装置(AOV)などについて大型スクリーンでの映像を交えながら詳しく紹介しました。



展示会場の様子

6月20日には、NHK北九州放送局による取材が行われ、報道に繋がるなど関心も高く、開催期間中、558名の方にご来場頂き、水路業務の重要性について認識していただくことができました。



取材の様子

## (3) 海水浴シーズンを前に離岸流の公開調査を実施

(第九管区海上保安本部 海洋情報部)

本格的な海水浴シーズンを前に「内灘海水浴場」(石川県)と「網代浜海水浴場」(新潟県)において、報道機関に対する離岸流の公開調査を実施しました。

今回は、九本部「海の安全推進室」、新潟海上保安部、金沢海上保安部、新潟航空基地、巡視船やひこ及び長岡技術科学大学との強い連携のもと、記者の漂流体験も企画し、多く



の報道機関の取材を受けました。記者に離岸流が発生している様を見てもらい、実際に流れて、その怖さを体感してもらうことで、数多くの新聞記事やテレビニュースで取り上げられ、離岸流の怖さ、流されたときの対処方法等を広く国民の皆様知ってもらうことができました。

離岸流とは、海岸に打ち寄せた波が、沖に戻ろうとする時に発生する強い流れのことで、この離岸流に流されると、知らず知らずのうちに沖に流されてしまい大変危険です。今回調査した「網代浜海水浴場」では、調査の数日前にも地元中学生が溺れて死亡するという痛ましい事故が発生しました。二度とこのような事故を起こさせないという強い決意をこめて、調査開始前には黙祷を実施しました。



調査前に海浜事故被害者に対し黙祷

調査は、離岸流が発生しているとおぼしき場所に海面着色剤を散布して流れを可視化し、着色剤の動きを長岡技術科学大学の犬飼准教授の協力のもと、ドローン空撮により観測する手法をとりました。

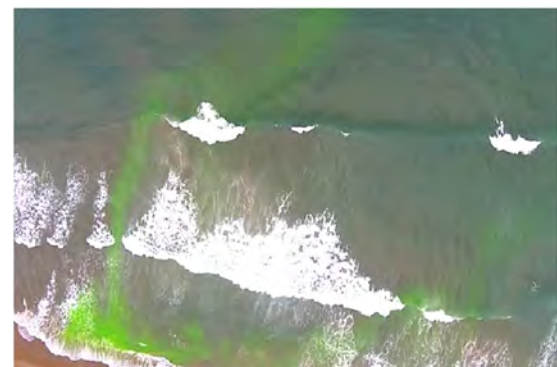
刻一刻と沖に流れ出す離岸流の様子を記録することができ、流速 20m/分、最大で 80m 沖まで達する離岸流を捉えることができました。



海面着色剤の散布



ドローンによるビデオ撮影  
(長岡技術科学大学協力)



ドローンでとらえた離岸流

離岸流はどんな海水浴場でも発生する可能性があります。また、突堤等の人工構造物の周辺でも発生しやすくなります。

万が一流されても慌てず、岸と平行に泳いで離岸流から抜けるか、その場で浮いて助けを待つようにしましょう。

この調査の結果速報は第九管区海上保安本部海洋情報部のインターネットホームページに掲載されています。

(<http://www1.kaiho.mlit.go.jp/KAN9/>)

## 2. 国際水路コーナー

### (1) 第16回北西太平洋海域行動計画データ・情報ネットワーク地域活動センターフォーカルポイント会合への出席

中国（北京）

平成30年5月30日～31日

第16回北西太平洋海域行動計画データ・情報ネットワーク地域活動センターフォーカルポイント会合が、中華人民共和国北京市において、5月30日から31日の期間で開催されました。北西太平洋海域行動計画（NOWPAP）のもとに4つの地域活動センター（RAC）とそれを総括する地域調整ユニット（RCU）が置かれています。本会合はRACの1つであるデータ・情報ネットワーク地域活動センター（DINRAC）の各国のフォーカルポイントが一堂に会し、DINRACが進めているプロジェクトの進捗報告や今後を行うプロジェクトの決定をする会合であり、年に一度開催されます。

我が国からは日本のフォーカルポイントを勤める海洋研究開発機構の白山特任参事と海上保安庁海洋情報部海洋情報課馬場海洋情報指導官が出席いたしました。

本会合では、昨年のフォーカルポイント会合以降の活動について報告が行われるとともに、昨年秋の政府間会合で決定された2018-2019年のDINRAC2カ年の事業の実施について議論が行われました。地域内の絶滅危惧種に関する調査結果では、国際自然保護連合（IUCN）のレッドリストの更新が不十分であることが判明し、さらに調査を実施することになりました。また港湾や埋立てに関する海洋環境への影響に関する新規調査事業や既存データベースの更新等に関する議論に加え、昨年の政府間会合で基本的に合意されたNOWPAPに中期戦略計画に対応したDINRACの役割及び活動について議論され、他のRACとの連携・協力を強化することが必要であることが確認されました。



第16回北西太平洋海域行動計画データ・情報ネットワーク地域活動センターフォーカルポイント会合出席者  
集合写真

## (2) 第16回能力開発小委員会(CBSC16)及び第10回地域間調整委員会(IRCC10)への出席

インド(ゴア)

平成30年5月30日～6月6日

インドのゴアにおいて、本年5月30日～6月1日に国際水路機関(IHO)の第16回能力開発小委員会(CBSC16)、6月4日～6日に第10回地域間調整委員会(IRCC10)が開催され、我が国から、海上保安庁海洋情報部技術・国際課の中林国際業務室長及び齋藤調査技術運用調整官が出席しました(齋藤調査技術運用調整官はIRCC10のみ出席)。

IRCCは、IHOでの地域間活動の調整や人材育成等を所掌する委員会であり、世界に16ある地域水路委員会と地域間調整が必要な事項を扱う小委員会および作業部会が下部組織となっています。

CBSCはIRCCの下部組織の1つであり、各国水路当局の水路業務遂行能力の評価と、その結果に応じたIHOにおける人材育成の在り方の検討を行っています。今次CBSC16では、各地域水路委員会がこれまでに実施した、また実施中の人材育成研修等についての報告及び今後の作業計画の立案が行われ、活発に討議されました。

今次IRCC10では、IRCCの下部組織である、地域水路委員会、世界航行警報小委員会(WWNS)、前述の能力開発小委員会(CBSC)、世界ENCデータベース作業部会(WENDWG)、海洋空間データ基盤作業部会(MSDIWG)、クラウドソース測深作業部会(CSBWG)、水路測量技術者及び海図作成者の能力基準に関する国際委員会(IBSC)、大洋水深総図指導委員会(GEBCO GC)の代表から、活動状況について報告がありました。また、活動報告以外に、2016年11月のIHO条約改正を踏まえ、地域水路委員会の設置に係るIHO決議の改正についても議論が行われました。

次回も両会議(CBSC17とIRCC11)連続で、来年年5月末から6月初旬にかけ、イタリアのジェノバで開催される予定です



IRCC10参加者の集合写真

### (3) 第48回 JICA 課題別研修（水路測量技術者養成の国際認定コース）の開講

海上保安庁 海洋情報部

平成30年6月26日～

海上保安庁海洋情報部では、昭和46年から毎年、独立行政法人国際協力機構（JICA）と協力し、開発途上国で海図作成のための水路測量に従事する技術者を対象として課題別研修を実施しています。本研修は国際測量士連盟（FIG）、国際水路機関（IHO）、国際地図学協会（ICA）が連携して設置したIBSC（水路測量技術者及び海図作成者の能力基準に関する国際委員会）により、水路測量全般を実務レベルで実施可能な技術者を養成する水路測量国際認定B級コースに認定されており、研修生は約6ヶ月間という長期の間、「水路測量国際認定B級資格の取得」を目標として、水路技術を学びます。

今年も、第48回目となる研修が6月26日に開講しました。本研修では昨年までに44ヶ国から430名の修了生を輩出しています。東南アジア各国の水路当局をはじめ、本研修で技術を学んだ修了者が幹部に登用される例が多数あり、本研修はいわば若手の登竜門となっています。

今年は4ヶ国から合計6名の研修生が来日しました。6名の内訳はインドネシアから3名、ミャンマーから1名、パプアニューギニアから1名、フィリピンから1名です。

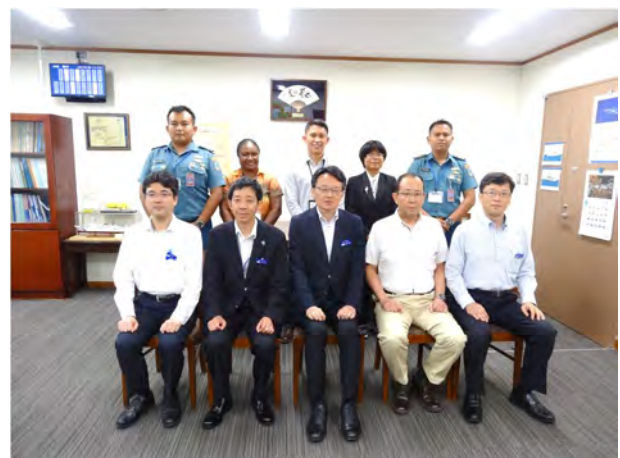
6月24日に来日した研修員は、健康診断やオリエンテーションを終えた後、6月27日に加藤海洋情報部長を表敬訪問し、翌28日にはカントリーレポートの発表会を行いました。カントリーレポートの発表会では、研修生一人一人から自国の水路業務概要や現在の取り組み等について発表があり、積極的な質疑とともに、大変活気に溢れる時間となりました。

研修期間中に、研修生らは、海洋情報部やJICA 東京等において、測地学、潮汐、水深測

量等の海図作成に必要な理論及び実務に関する講義を受けています。8月16日には、我が国の津波防災工学の権威である東北大学災害科学国際研究所の今村所長による津波災害の講義では、研修員だけでなく海洋情報部職員やJICA 東京の職員らも多数聴講に訪れました。

9月以降には座学だけでなく、大分県別府港における海図作成に必要なデータ収集のための港湾測量実習や、駿河湾における海上保安庁測量船による乗船実習も予定されています。また、研修員は海洋情報部職員との昼食会など、人的交流を目的としたイベントにも積極的に参加しています。

これら多様な研修プログラムを通じて、研修員は母国での水路測量に必要な生きた知識を身につけていくとともに、人的交流を通じ、水路分野における国際的なネットワークの構築にも大きく貢献することが期待されています。



加藤海洋情報部長表敬訪問



カントリーレポート発表会



海洋情報部職員との昼食会



### 3. 水路図誌コーナー

平成30年7月から9月までの水路図誌等の新刊、改版、廃版等は次のとおりです。  
詳しくは海上保安庁海洋情報部のHP (<https://www1.kaiho.mlit.go.jp/KOKAI/ZUSHI3/default.htm>) をご覧ください。

#### 海図

刊種	番 号	図 名	縮尺 1 :	図積	発行日等
改版	W 1 0 9 7	大吠崎至塩屋崎	200,000	全	2018/7/13
改版	J P 1 0 9 7	INUBO SAKI TO SHIOYA SAKI	200,000	全	
改版	W 1 1 6	美保湾付近、浦郷港		全	2018/7/27
		美保湾付近	35,000		
		(分図) 七類港	10,000		
改版	W 1 1 1 5	浦郷港	10,000		
改版	W 1 1 1 5	片上港及付近	20,000	1/2	
改版	W 1 1 0 0	石巻港	10,000	全	2018/8/10
改版	J P 1 1 0 0	ISHINOMAKI KO	10,000	全	
改版	W 9 2	三崎港至湘南港	35,000	全	2018/8/24
		(分図) 湘南港	10,000		
		(分図) 小田和湾	10,000		
改版	W 1 0 6 8	三崎港	10,000	1/2	
新刊	W 1 3 8 7	波照間島	30,000	1/2	
		(分図) 波照間漁港	5,000		
改版	W 6 4 A	仙台塩釜港塩釜	10,000	全	2018/9/14
改版	J P 6 4 A	SENDAI-SHIOGAMA KO SHIOGAMA	10,000	全	
改版	W 6 4 B	仙台塩釜港仙台	10,000	全	
改版	J P 6 4 B	SENDAI-SHIOGAMA KO SENDAI	10,000	全	
改版	W 1 2 9	荻田港	12,500	全	
改版	J P 1 2 9	KANDA KO	12,500	全	
改版	W 1 5 5	岡山水道 旭川接続図	20,000 20,000	1/2	2018/9/28
改版	W 1 0 0 1	東京湾至ルソン海峡	2,500,000	全	
改版	W 1 2 2 5	佐賀関港及付近、臼杵港		1/2	
		佐賀関港及付近	45,000		
		(分図) 佐賀関港	7,500		
		臼杵港	7,500		

上記海図改版に伴い、これまで刊行していた同じ番号の海図は廃版となりました。  
廃版海図は航海に使用できません。

### 電子海図

刊種	航海目的	セル番号	対象海図等	セルサイズ	発行日等
データ追加	4 アプローチ	JP44B5JE	W1387「波照間島」	30分	2018/8/24
	5 入港	JP54B5JF	W1387「波照間島：(分図) 波照間漁港」	15分	
		JP540T3T	W92「三崎港至湘南港：(分図) 湘南港」		
		JP540T3U			

データ追加とは、既刊セルの中に新たな海域のデータが追加されることを言います。  
当該セルの契約ユーザーは、発行される電子水路通報の適用により追加データを使用することができます

### 特殊図

刊種	番号	図名	縮尺 1 :	図積	発行日等
絶版	6029 <sup>6</sup>	北太平洋パイロット・チャート 6月	—	1/2	2018/7/27
絶版	6029 <sup>7</sup>	北太平洋パイロット・チャート 7月	—	1/2	

### 航空図

刊種	番号	図名	縮尺 1 :	図積	発行日等
改版	2379	国際航空図 隠岐	1,000,000	1/2	2018/9/28

### 特殊書誌

刊種	番号	書誌名	発行日等
新刊	683	平成31年 天測略暦	2018/7/27
新刊	681	平成31年 天測暦	2018/8/24

#### お詫びと訂正

本紙186号において、下記の誤りがございました。  
お詫びして、訂正致します。

55頁「水路図誌コーナー」電子海図 対象海図等 (図名の漢字表記)  
(誤) 吐喝喇群島諸分図 ⇒ (正) 吐噶喇群島諸分図

平成30年度 1級水路測量技術検定試験合格者  
(試験日：1次・2次 平成30年7月7日)

【港湾 13名】

【沿岸 6名】

	氏名	所属	都道府県		氏名	所属	都道府県
1	宮一 峰浩	株式会社 利水社	石川県	1	中尾 高之	株式会社 丸建技術	鹿児島県
2	菊池 洋一	有限会社 キクチ測量設計	愛知県	2	饒波 寛之	株式会社 沖縄計測	沖縄県
3	森 大樹	アサヒコンサルタント 株式会社	鳥取県	3	河野 翔太	株式会社 アーク・ジオ・サポート	東京都
4	高屋舗 俊輔	株式会社 ウインズ	北海道	4	中尾 智	株式会社 セア・プラス	大阪府
5	南部 宏平	株式会社 徳山測量設計コンサルタント	山口県	5	杉山 雄高	株式会社 スルガコンサル	静岡県
6	土肥 章	中国工務 株式会社	広島県	6	山本 直広	株式会社 フジヤマ	静岡県
7	萩原 春親	株式会社 サンワコン	福井県				
8	西澤 昌宏	株式会社 平成測量	新潟県				
9	鈴木 祐太	株式会社 平成測量	新潟県				
10	立和田 英樹	株式会社 萩原技研	鹿児島県				
11	佐々木 祥	有限会社 幸起測量設計	北海道				
12	島 昭裕	津乃峰測量設計 株式会社	徳島県				
13	奈良 宏平	株式会社 パスコ	東京都				





平成30年度 2級水路測量技術検定試験合格者

(試験日：1次・2次 平成30年6月2日)

【港湾 10名】

【沿岸 9名】

	氏名	所属	都道府県		氏名	所属	都道府県
1	山野 拓也	港湾局 東京港建設事務所	東京都	1	山本 聡一	株式会社 アーク・ジオ・サポート	東京都
2	根本 進	三国屋建設 株式会社 東海支店	茨城県	2	前田 祥吾	株式会社 アーク・ジオ・サポート	大阪府
3	寄迫 武徳	株式会社 みともコンサルタント	鹿児島県	3	山田 圭佑	三洋テクノマリン 株式会社	東京都
4	山内 優輝	株式会社 ダイワ技術サービス	宮城県	4	住澤 潤樹	三国屋建設 株式会社	茨城県
5	松山 陽	株式会社 国土開発センター 技術開発研究所	石川県	5	盛田 高好	三洋テクノマリン 株式会社	東京都
6	島 昭裕	津乃峰測量設計 株式会社	徳島県	6	河合 啓悟	三洋テクノマリン 株式会社 東北支社	宮城県
7	山田 知怜	復建調査設計 株式会社	広島県	7	坂本 茂樹	株式会社 三水	静岡県
8	河村 知輝	復建調査設計 株式会社	広島県	8	小島 幸士	株式会社 小島組 東京支店	東京都
9	東田 智二	セントラル航業 株式会社	石川県	9	山崎 朱音	株式会社 アーク・ジオ・サポート	大阪府
10	道崎 克也	有限会社 エース測量設計	長崎県				



平成30年度 水路測量技術検定試験問題

沿岸2級1次試験（平成30年6月2日）

－試験時間 80分－

水深測量

問1 次の文は、海上位置測量について述べたものである。

正しいものには○を、間違っているものには×を解答欄に記入しなさい。

- 1 水路測量における測定又は調査の方法に関する告示では、一a級の水域における水深の水平位置の測定の誤差の限度は2メートルとされている。
- 2 光学的測位による海上位置の決定は、2線以上の位置の線の交会によるものとし、その交角は30度以上とする。
- 3 準天頂衛星システム「みちびき」は、GPSと同一周波数・同一時刻の測位信号を送信することにより、GPSと一体となって利用することができる。
- 4 DGPS測位では、マルチパスに起因する誤差や受信機ノイズによる誤差の低減が可能である。
- 5 リアルタイムキネマティック測位は、静止して移動局の初期化を行う必要がないので海上測位に利用することができる。

問2 次の文は、水深測量について述べたものである。

正しいものには○を、間違っているものには×を解答欄に記入しなさい。

- 1 沿岸測量等に使用するスワス音響測深機の基本性能のうち、仮定音速度は750メートル/秒とされている。
- 2 シングルビーム音響測深機のうち2素子以上の送受波器を使用して面の測深を行う音響測深機を多素子音響測深機という。
- 3 多素子音響測深機の斜測深記録のうち、斜角の振角が5度以内の場合は水深として採用できる。

- 4 平坦な海底からの突起した異常記録のうち、比高が1メートル以下のものについては、その水深を採用し、再測、判別等の処置を省略できる。
- 5 使用する水中音速度計の精度は、1年に1回以上の頻度でSTD、CTD又はバーチェック法等により検証するものとする。

問3 次の文は、音響測深について述べたものである。( )内に該当する語句を解答欄に記入しなさい。

- 1 音響測深の原理は、音源から発射された音波が海底で反射し、受信されるまでの時間を測定して海底と音源の間の距離を測定するもので、音波を送信してから海底で反射して受信するまでの時間差を  $t$  (sec)、海水中の音波の平均伝播速度を  $v$  (m/sec)、送受波器から海底までの距離を  $d$  (m) とすると  $d = ( \text{①} )$  の関係が成立する。
- 2 測得水深には、器差、送受波器の喫水量、水中音速度の補正、( ② )等の改正を行うものとする。
- 3 音響測深機の送受波器を舷側等に臨時に設置する場合は、測深時の速力で送受波器が振動せず、かつ、( ③ )しないように設置するものとする。
- 4 沈船、魚礁、サンドウェーブ等の位置及びその範囲を把握するための調査には、( ④ )を併用することができる。
- 5 スワス音響測深機による水深は、方位、( ⑤ )、水中音速度、音線屈折等の補正を行う。

問4 スワス音響測深機を使用する場合、シングルビーム音響測深機の併用が必要な水域を五つ答えなさい。

## 潮汐観測

問1 次の文は、潮汐に関する用語を説明したものである。

正しいものには○を、間違っているものには×を解答欄に記入しなさい。

- 1 近地点潮とは、月が地球に最も近くなった後、間もなく起こる潮差の小さい潮汐をいう。
- 2 最低水面とは、海図の水深基準面で、平均水面から  $Z_0$  だけ下方に決められた面である。
- 3 分点潮とは、月が赤道付近にある頃の日潮不等の大きい潮汐をいう。
- 4 停潮とは、潮汐により高潮及び低潮に際して海面の昇降が止まったことをいう。
- 5 遅角とは、ある分潮を起こす仮想天体が、その地の子午線を上経過してから、その分潮が高潮となるまでの時間を角度で表したものである。

問2 験潮は、どのような目的で実施されるか。五つ書きなさい。

問3 測量地に常設験潮所（基準となる験潮所）がないので、臨時験潮所を設置して最低水面を求めるために次の資料を得た。

資料

- 1) 常設験潮所（基準となる験潮所）の平均水面の高さ ( $A_0$ ) 2.50 m
- 2) 常設験潮所（基準となる験潮所）の短期平均水面の高さ  
平成30年5月1日～5月31日の平均水面の高さ ( $A_1$ ) 2.45 m
- 3) 測量地験潮所（臨時験潮所）の短期平均水面の高さ  
平成30年5月1日～5月31日の平均水面 ( $A'_1$ ) 2.00 m

測量地の平均水面の高さ及び最低水面の高さは、測量地験潮所（臨時験潮所）の観測基準面上何メートルになるか、それぞれメートル以下第2位まで算出しなさい。ただし、測量地の  $Z_0$  は、0.90メートルである。

## 海底地質調査

問1 次の文章の( )に入る適切な字句を選択肢から選び、解答欄にその記号を記入しなさい。

“海岸は海と陸との接するところである。海岸の地形は海面水位に対する相対的な( ① )、あるいは沈降に伴うような内的営力を背景としながら、かつ、風、( ② )、河川などの外的営力によって絶えず変化しており、複雑な地史をたどっている。”

“音波探査は、弾性波(以下音波という)の( ③ )諸性質を利用して、間接的に海底や海底下の地質や( ④ )を調査する技術である。” 諸性質としては音波の反射、屈折、伝搬、音響的( ⑤ )の差、など多々ある。

(選択肢)

イ 波                      ロ インピーダンス                      ハ 成分                      ニ 隆起                      ホ サンゴ  
 へ 物理的                      ト 塩分                      チ 化学的                      リ 構造                      ヌ 陸  
 ル 移動                      ヲ 生物

問2 次の海底地形名の英語名をカタカナ表記で記入し、地形の特徴を簡単に説明しなさい。

	海底地形名	英語名 (カタカナ)	地形の特徴
1	平頂海山		
2	断裂帯		
3	大陸縁辺部		
4	中央海嶺		
5	海膨		

問3 海底地質調査について、次の問いに答えなさい。

- 1 海底堆積物を採取する手段の1つとしてドレッジがありますが、その長所と短所を簡潔に述べなさい。

長所

短所

- 2 スパーカーによる反射法音波探査の特徴を簡単に述べ、それが広く海底地質調査に利用される理由も記述しなさい。

特徴

理由

# 協会だより

日本水路協会活動日誌  
期間（平成30年7月～9月）

## 7月

日	曜	事 項
2	月	◇ newpec（航海用電子参考図） 7月更新版提供
7	土	◇ 平成30年度 1級水路測量技術検 定試験
11	水	◇ 第4回水路測量技術検定試験 委員会
24	火	◇ 「海図ネットショップ」 リニューアル運用開始
25	水	◇ 機関誌「水路」第186号発行

## 8月

日	曜	事 項
3	金	◇ 機関誌「水路」編集委員会

## 9月

日	曜	事 項
14	金	◇ 水路新技術講演会（広島）
25	火	◇ H-705（平成31年 瀬戸内海・九 州・南西諸島沿岸潮汐表）発行



## 編集後記

- ★ 庄司りさんと服部友則さんの「第3回 S-100 作業部会出席報告」は、今年4月10日から13日までシンガポールで開催された国際水路機関(IHO)傘下の作業部会の報告で、S-100の改訂や異なるS-100データをECDIS上で重畳表示する手法、S-100シリーズの刊行に向けた作業スケジュール等が議論されたことなどの報告となっております。
- ★ 庄司りさんと服部友則さんの「シンガポール水路部訪問報告」は、今年4月にシンガポールで開催された国際水路機関(IHO)傘下の作業部会の会合期間中、議場外においてシンガポール水路部長より日本の出席者に対し水路部見学の招待を受けたため、シンガポール水路部を訪問した報告となっております。
- ★ 田丸 人意さんの「英国(スコットランド)滞在記<<1>>」は、東京海洋大学には若手研究者が海外研究者とのコミュニケーションを活性化させ今後の研究活動に資することを目的とした海外派遣制度があり、これに申し込みグラスゴーにあるストラスクレイド大学で研究を行った一年間の、スコットランドでの奥様との生活について紹介されております。
- ★ 谷口 旭さんの「プランクトンが語る海の環境と生態系<<6>>」は、前回、基

礎生産者である微小な植物プランクトンを効率よく摂食できるのは、それ自身が小型である動物プランクトンであることが書かれておりましたが、今回はそのメカニズムについて紹介されております。

- ★ 今村 遼平さんの「中国の地図を作ったひとびと<<8>>」は、唐代の潮汐について世界最先端の専門書《海濤志》を著した実践的な科学者である竇叔蒙(とうしゅくもう)について、世界で初めて潮汐理論を確立した人物であり、隋・唐・五大十国の時代に人々の海洋に関する認識は次第に深まり、多くの人々は潮汐が時刻によって規則的に変化することを理解するようになり、その方面で最も貢献したことなどが紹介されております。

- ★ 加行 尚さんの「健康百話(64)」は、「めまい」についてのお話です。「めまい」は最もポピュラーな訴えの1つだそうですが、一方で「めまい」はメニエール病に代表される内耳由来のめまい疾患(耳)だけでなく、小脳、脳幹など中枢由来のもの、心疾患など循環器系に由来するもの、神経変性疾患等々、原因は多岐にわたっているそうです。まず、眩暈が出現したら必ず医療機関を受診するようにしてください。

(伊藤 正巳)

## 編集委員

- 藤田 雅之 海上保安庁海洋情報部  
技術・国際課長
- 西崎 ちひろ 東京海洋大学学術研究院  
海事システム工学部門助教
- 今村 遼平 アジア航測株式会社  
名誉フェロー
- 勝山 一朗 日本エヌ・ユー・エス株式会社  
新ビジネス開発本部  
営業担当部長
- 森岡 丈知 日本郵船株式会社  
海務グループ 航海チーム
- 伊藤 正巳 一般財団法人日本水路協会  
専務理事

## 水路 第187号

発行：平成30年10月25日

発行先：一般財団法人 日本水路協会  
〒144-0041 東京都大田区羽田空港1-6-6  
第一総合ビル 6階  
TEL 03-5708-7074 (代表)  
FAX 03-5708-7075

印刷：株式会社 ハップ  
TEL 03-5661-3621

税抜価格：400円 (送料別)

\*本誌掲載記事は執筆者の個人的見解であり、いかなる組織の見解を示すものではありません。



# 『海図ネットショップ』リニューアル ～2018年8月より運用～

- ◆ トップページほか、デザインを一新
- ◆ 商品を探しやすいように改良
- ◆ ユーザーの画面サイズに応じたレスポンスWebデザインでPCとスマートフォンの両方に対応
- ◆ 地図検索などの使い勝手を向上

## PC版

**海図ネットショップ**  
日本水路協会 / 海図・電子海図・new pec・Yチャート・Sガイドの販売

商品を探す  
地図から  
カテゴリから  
キーワードから

ログイン  
カート  
メニュー

紙の商品を探す  
電子の商品を探す  
地図から商品を探す  
カテゴリから商品を探す

**TOPICS** [お知らせ一覧](#)

<b>発行情報</b> 2018年08月23日 ▶ 航海用電子海図 (ENC) データ追加によるセルバミット...	<b>発行情報</b> 2018年07月31日 ▶ サイトリニューアルの変更情報をお知らせしました。(更新日7/31)	<b>お知らせ</b> 2018年07月30日 ▶ 「第六管区海上保安本部創設70周年記念講演会」について...	<b>発行情報</b> 2018年07月28日 ▶ 機関誌「水路」186号 発行	<b>お知らせ</b> 2018年07月24日 ▶ サイトリニューアルのお知らせ	<b>重要なお知らせ</b> 2018年07月10日 ▶ 「サイトリニューアル」メンテナンス作業を完了しました。(更新日7/10)
<b>発行情報</b> 2018年07月02日 ▶ ニューベック更新版発行(2018年7月2日)	<b>発行情報</b> 2018年06月26日 ▶ 航海用電子海図 (ENC) 出荷のお知らせ	<b>お知らせ</b> 2018年05月23日 ▶ 海図ネットショップ 新機種の価格のご案内	<b>お知らせ</b> 2018年05月07日 ▶ 夏見カレンダー・2019年の写真更新案内(7/25)	<b>発行情報</b> 2018年04月28日 ▶ サイト発行後の変更情報をお知らせしました。(更新日4/28)	<b>発行情報</b> 通6ルートから海図を検索 チャートナビ
<b>航海用電子海図 ENC</b>	<b>航海用電子参考図 new pec</b>	<b>new pec アプリ</b>	<b>Yチャート</b>	<b>Sガイド</b>	<b>M7000 シリーズ</b>

小型船に必要な海図とは！

"廃版"海図は航海に使用できません

日本水路協会 海を知る。航海を支える。

海洋データの研究・提供、海の情報普及・啓蒙 海洋情報研究センター

海図ネットショップ

一般財団法人 日本水路協会  
〒144-0041  
東京都大田区羽田志摩1-6-6 第一綜合ビル6階  
TEL: 03-5708-7070 / FAX: 03-5708-7072  
E: [https://www.jha.or.jp/](mailto:https://www.jha.or.jp/)

海図を探す (地図から)  
海図を探す (カテゴリから)  
ご利用ガイド  
海図ガイド  
よくある質問  
お問い合わせ

利用規約  
特定商取引法に基づく表記  
サイトのご利用について  
個人情報保護の取扱いについて  
リンク

Copyright © 日本水路協会 法人番号70108000101312

## スマートフォン版

**海図ネットショップ**  
ログイン カート メニュー

日本水路協会：  
海図・電子海図・new pec  
Yチャート・Sガイドの販売

海図を探す

紙の商品を探す  
電子の商品を探す  
地図から商品を探す  
カテゴリから商品を探す

**TOPICS** [お知らせ一覧](#)

<b>発行情報</b> 2018年10月01日 ▶ ニューベック更新版発行(2018年10月1日)	<b>発行情報</b> 2018年09月23日 ▶ 航海用電子海図(ENC) データ追加によるセルバミット...
<b>発行情報</b> 2018年07月31日 ▶ Sガイド発行後の変更情報を更新しました。(更新日7/31)	<b>お知らせ</b> 2018年07月30日 ▶ 「第六管区海上保安本部創設70周年記念講演会」について...
<b>発行情報</b> 2018年07月25日 ▶ 機関誌「水路」186号 発行	<b>お知らせ</b> 2018年07月24日 ▶ サイトリニューアルのお知らせ

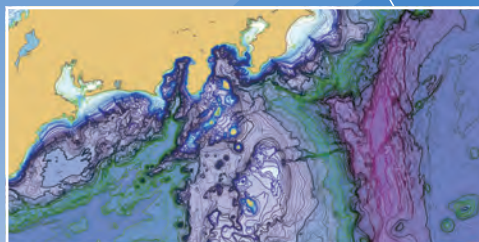
**JHA**

一般財団法人  
日本水路協会 / 海図サービスセンター  
(海図ネットショップ)  
<https://www.jha.or.jp/shop/>

# 海底地形デジタルデータ あなたのM7000は 最新ですか？

シリーズ

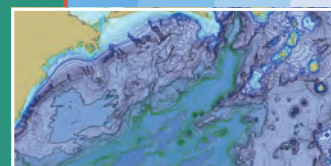
海底地形デジタルデータ M7000 シリーズは、日本沿岸全域をカバー。  
全国を 27 エリアに分けて、海岸線、等深線、低潮線の情報を収録。  
データ形式は、アスキーファイルとシェープファイルの 2 種類。  
目的によってデータも自在に加工可。  
海洋調査、漁業、工事など、さまざまなシーンで活躍。  
データの内容は随時更新。  
最新のデータがさまざまな場面であなたをサポート。  
更新情報は、海図ネットショップにて御確認いただけます。



## M7000シリーズの 更新情報

- 2018年 更新
- 2017年 更新
- 2016年 更新
- 2015年 更新
- 2014年 更新
- 2013年 更新

(2018年10月現在)



海図ネットショップ

**JHA** (一財)日本水路協会  
<https://www.jha.or.jp/shop/>