

目次

年頭所感	……………	一般財団法人 日本水路協会 会長	縄野 克彦	2
		海上保安庁 長官	中島 敏	3
		海上保安庁 海洋情報部長	仙石 新	4
自然	プランクトンが語る海の環境と生態系《4》……………		谷口 旭	5
歴史	中国の地図を作ったひとびと《5》……………		今村 遼平	12
コラム	健康百話 (61)……………		加行 尚	17
	表紙絵制作によせて……………		稲葉 幹雄	20
	海洋情報部コーナー……………		海洋情報部	22

お知らせ

平成 29 年度 水路測量技術講習会実施報告……………	32
平成 30 年度 水路測量技術研修及び検定試験のご案内……………	34
平成 29 年度 水路測量技術検定試験問題 港湾 2 級 1 次……………	35
協会だより……………	38
編集後記……………	39
海底地形デジタルデータ更新情報のおしらせ……………	40

表紙：削り絵「清水港」… 稲葉 幹雄

静岡県の著名な大港湾を三保の松原近くの日本平から港とその背後の富士山を含めて風景画にまとめました。

削り絵とは？

海図製図材料「スクライブベース（着色）」の切り落としに
刃先で画線を削る作者オリジナル技法によるものです。

作者ブログ <http://blog.goo.ne.jp/mikijii>

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……………	41
株式会社 武揚堂……………	43
海洋先端技術研究所……………	45
一般財団法人 日本水路協会……………	表 3・46・47・48
古野電気 株式会社……………	42
株式会社 鶴見精機……………	44
株式会社 東陽テクニカ……………	表 4

新年にあたって

一般財団法人 日本水路協会会長 縄野 克彦

新年明けましておめでとうございます。また、平素より当協会に対してのご支援、ご協力について厚く御礼申し上げます。

平成30年の年頭にあたり、一言ご挨拶申し上げます。

はじめに、当協会事業の主要事業であります「海図等の複製頒布事業」についてですが、引き続き航海用電子海図(ENC)の利用は増加傾向となっており、今年度は140万セルを超える勢い(対前年25~30%増)にあります。これは、平成24年にスタートした電子海図表示装置の国際的な搭載義務化が新造船から現存船へと移行し、本年7月からは1万トン以上の貨物船まで対象範囲が広がるなど搭載義務化の進行が大きな要因と考えています。

一方、ENCの利用が進むのとは反対に、紙海図の利用は減少傾向にあります。ただ、今年度は、本年1月に海上交通安全法が改正され、海図の需要が多い東京湾内の交通管制の変更に伴う海図改版があることから、おそらく18万枚程度(対前年5%増)と見込まれています。しかし、紙海図の利用の減少傾向は今後も続くと考えています。当協会としては、今後とも利用者へのより良いサービスに取り組んでいく所存です。その一環として、昨年から準備を進めてきた紙海図印刷の専用プリンターの整備等について加速させていくこととしておりますが、運用が開始したあかつきには、需要の少ない海図についても常に安定した供給が行えることになり、利用者へのサービスの向上が期待されています。

つぎに、当協会オリジナルの水路参考図誌についてですが、特に、電子参考図のnew pec(ニューペック)は、船用機器メーカーの利用が増加傾向にあり、new pecデータを搭載するGPSプロッター等は、昨年度の30%増と見込まれるなど普及が着実に進んでいます。また、ヨット・モーターボート用参考図(Yチャート)や「ブ

レジャーボート・小型船用港湾案内」(Sガイド)などについても、最新維持を行い、引き続き利用者へのサービスに努めていくこととしております。

また、インドネシア、マレーシア、シンガポールの沿岸3カ国及び我が国の政府並びに関係機関の協力により刊行された「マラッカ・シンガポール海峡航海用電子海図(MSS-ENC)」についてですが、沿岸3カ国及び我が国が共同して、2015年から2016年にかけて同海峡内の航行危険水域5か所について最新測量機器による水路測量が実施されました。引き続き第2段階として、2017年から4年計画で航行分離通行帯内の水深30メートル以浅海域の水路測量を実施することが計画され、昨年10月2日にこれについての合意書が署名されました。今年からは本格的に水路測量が進められることとなっております。当協会は、このMSS-ENCの世界で唯一の販売総代理店として、微力ながら技術的支援など協力させていただいているところであります。

当協会が昭和51年度から実施してきました水路測量技術者検定試験(沿岸1級、港湾1級)は、一昨年2月に国土交通省の「技術者資格登録簿」に登録されました。これを踏まえまして、上記検定試験のこれまでの合格者を対象として、水路測量業務の管理及び統括を行う能力の維持向上のための水路測量講習会を昨年度から実施しておりますが、今年度も60名を超える参加者がありました。当協会では、来年度以降も引き続き講習会を実施していくこととしております。

最後になりますが、当協会は海上保安庁刊行の海図等の複製頒布事業や協会オリジナルの水路参考図誌出版事業に加えて調査研究事業、水路測量技術者の養成事業など確実に実行すべく引き続き職員一丸となって取り組んでいく所存です。

本年もどうぞよろしくお願い申し上げます。



年頭のご挨拶

海上保安庁長官 中島 敏

新年明けましておめでとうございます。

平成30年の年頭にあたり、謹んで新年のご挨拶を申し上げます。平素より海上保安業務に対するご支援・ご協力を賜り、心より御礼申し上げます。

日本水路協会におかれましては、昭和46年の創設以来、海図の複製・頒布、海洋調査技術の普及、海洋情報の提供、国際的な技術協力にご尽力いただき、航海の安全、海難の防止等に多大な貢献をさせていただいておりますこと、心より感謝申し上げます。

海上保安庁では、領海警備、治安の確保、自然災害への対応、船舶交通の安全確保等、様々な業務を行っているところ、一昨年（平成28年）の12月には、関係閣僚会議により、「海上保安体制強化の方針」が策定されました。我々を取り巻く業務環境は厳しさを増しており、昨今、尖閣での領海警備、ミサイル発射・核実験を繰り返す北朝鮮への対応、外国漁船による違法操業の問題に加え、外国海洋調査船による同意のない調査活動への対応、EEZ・大陸棚の境界画定問題等が大きな課題となっております。この方針が決定され、海上保安庁の業務の重要性が認識された一方、国民の関心、海上保安庁に対する期待も非常に大きいと感じております。その期待に応えるべく、体制強化を推進し、確実に課題解決に取り組んでまいります。

昨年を振り返りますと、世界初となる各国の海上保安機関の長官が我が国に一堂に会する「世界海上保安機関長官級会合」を開催しました。本会合では「海上の安全及び環境保全」、「海上のセキュリティ」、「人材育成」をテーマとし、さまざまな意見を交わしました。会合の結果として、世界が直面している課題を克服するため、

世界中の知恵及び技術を結集すること、連携の強化及び対話の拡大を図ることの重要性を確認する等の議長総括をとりまとめました。

海洋情報業務に目を向けますと、方針の決定を受け、大型測量船の機能強化、大型測量船の新造に着手しております。引き続き海洋権益確保のための海洋調査体制の強化、海洋情報の整備を重点的に推進してまいります。

国際水路機関とユネスコ政府間海洋学委員会が共同で設置している海底地形名小委員会への海底地形名称の提案は、新聞に大きく取り上げられるほど国民の関心事となっております。当庁といたしましては、今後とも、海底地形名小委員会への積極的な提案を通じ、海底地形名の標準化に貢献していきます。

海上保安庁は、今年の5月1日をもって創設70周年を迎えます。発足当時と比較すると海上保安庁の業務範囲は飛躍的に拡大し、組織、船艇・航空機等の勢力も大きく変遷しました。これは、「正義仁愛」の精神のもと、「領海警備、海洋の秩序維持、海難の救助、海上防災、海洋環境の保全、海洋調査、海上交通の安全確保」の業務に従事した、諸先輩方の努力の賜物であり、また、国民の皆様からのご理解、ご協力あつてのことです。心より感謝を申し上げますとともに、平和な海を次世代に継承し、将来に渡り、国民の皆様が安全、安心に暮らすことができるよう海上保安庁をあげて努めてまいります。

最後になりましたが、我が国の海洋情報事業の発展に貢献してこられた皆様のご努力に対して、心より敬意を表すとともに、今後の一層のご活躍を祈念いたしまして、私の年頭のご挨拶とさせていただきます。



年頭のご挨拶

海上保安庁 海洋情報部長 仙石 新

平成30年の年頭にあたり、平素より海洋情報業務に対するご支援・ご協力を賜り、心より御礼申し上げますとともに、謹んで新年のご挨拶を申し上げます。

昨今、東シナ海では、中国などの近隣諸国による同意を得ない海洋調査活動が活発に行われており、我が国を取り巻く国際情勢は、日々厳しさを増しております。このような背景から、一昨年12月、総理をはじめとする関係閣僚会議が開かれ、海上保安体制強化に関する方針が決定されました。この方針の柱のひとつに「海洋調査の強化」があります。平成28年度から大型測量船の新造、既存の大型測量船の機能強化に着手しております。引き続き、海洋権益を確保するために、海洋情報の整備等を重点的に実施してまいります。

平成28年7月には、海洋状況把握（MDA）の能力強化に向けた取組が総合海洋政策本部で決定され、海上保安庁には海洋情報の集約・共有・提供のための“海洋状況表示システム”を整備・運用する役割が与えられました。今年度よりシステム整備に着手しております。これも海洋権益の確保に次ぐ重要業務であり、確実に進めてまいります。

昨年は、北朝鮮による核実験やミサイル発射などの挑発行為が増加しており、朝鮮半島の情勢は緊迫の度合いを増しております。海洋情報部では、船舶の安全確保のために、昨年、システムを改修し、ミサイル発射から航行警報発出までの時間の大幅な短縮を実現しました。これからも、航行警報による迅速な情報提供に努めてまいります。

昨年の6月30日には、海図「西之島」を発行しました。火山活動により拡大した西之島が記載された海図は、我が国の領海の面積が約70km²

拡大したことを示す根拠にもなります。西之島は現在も火山活動を継続しており、海上交通の安全を確保するための監視等による適切な対応を引き続き実施してまいります。

2年後には、東京オリンピック・パラリンピックが開催されます。これらの国家イベント成功のためには、海域の最新データの取得が不可欠です。今年4月には、三管本部に、新造小型測量船が代替で就役し、観測機器が一新され、調査能力が向上します。引き続き、関係機関と協力し、東京湾等の詳細な海洋調査を着実に実施してまいります。

昨年、8月下旬からは、黒潮が紀伊半島から東海沖で大きく離岸して流れる状態が続いており、12年ぶりに大蛇行していることが、海上保安庁の測量船による観測データから明らかになりました。黒潮の流路の変動は、船舶の運航や漁業に影響があるほか、過去には本州南岸で潮位が上昇し、沿岸の低地で浸水などの被害が生じたことがありました。引き続き、黒潮流路の変動を把握するため、適切な時期に観測を実施する予定です。

平成30年は、明治元年から起算して満150年にあたります。明治150周年を記念し、海洋情報資料館において日本の明治期における水路業務の黎明期を当時刊行された海図にスポットを当てて紹介する企画展を実施する予定です。

最後になりますが、新年を迎えるにあたり、最近の我が国を取り巻く情勢を踏まえ海洋権益を守るとともに、海上交通の安全確保、防災、環境保全を図るため、海洋情報業務の益々の発展に尽くす決意をお伝えするとともに、皆様のご活躍を心より祈念いたしまして、私の年頭の挨拶とさせていただきます。

プランクトンが語る海の環境と生態系《4》

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》

182号 プランクトンが語る海の環境と生態系《2》

183号 プランクトンが語る海の環境と生態系《3》

1 生態系ピラミッド

すでに述べたように、陸から有機物が流れ込んだり藻場が発達する沿岸域を除くと、海洋の基礎生産者はおもっぱら植物プランクトンであり、植物プランクトンが海洋生態系を支えています。一般に生態系はピラミッド構造をしているといわれますが、その意味は、基礎生産者である植物が最も多く、次いで草食動物が多く、それを捕食する肉食動物は少なく、頂点に立つ大型捕食者は最も少ないということです。どんな動物も、食べた食物の一部を基礎代謝や運動で消費し、残りの一部でしか生産できないので、食物連鎖の終点に向かって順次生物量が少なくなるのは当然のように思われます。野山へ行けば、植物が多くて動物が少ないことが実感されます（図1）。

海でも、基礎生産者である植物プランクトンが土台になって支えている生態系はピラミッド構造をしていると考えられがちです。しかし、そう単純ではありません。海の中は見えないので実感できませんが、植物プランクトンと動物プランクトンの量はほとんど同じか、逆転していることすらあります。海洋生態系はピラミッド型ではないのです。植物が生産者で動物が消費者という基本は共通ですが、量的関係は海と陸とで異なっているのです（図2）。

私たちが目にする陸上植物は、一年草とか多年草といわれるように、1年周期で生活しています。1年間に複数世代を繰り返す一年草もありますが、それでも年間世代数は限ら

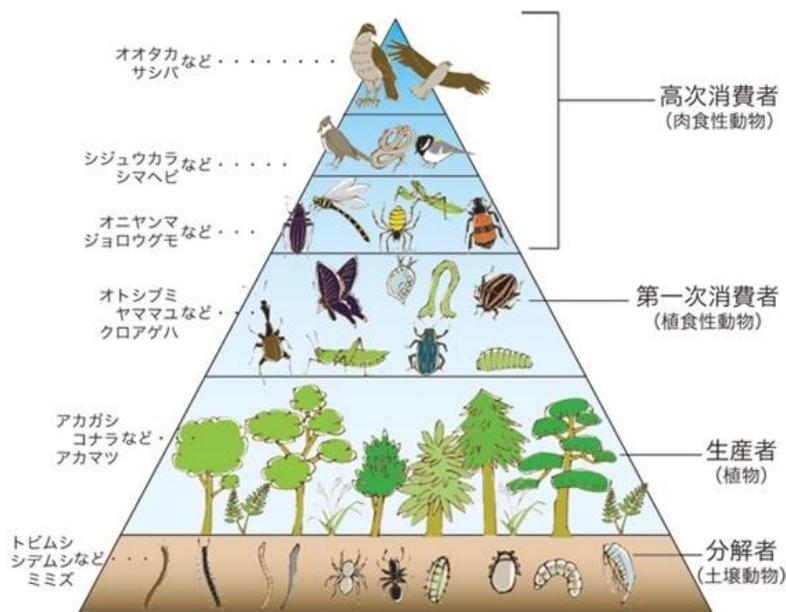


図1 陸上生態系に見られる生物量のピラミッド構造の例（豊田市 HP⁵⁾）

分解者と生産者を基礎にして高次消費者まで、食物連鎖の順に生物量が少なくなり、全体がピラミッド型になっている。

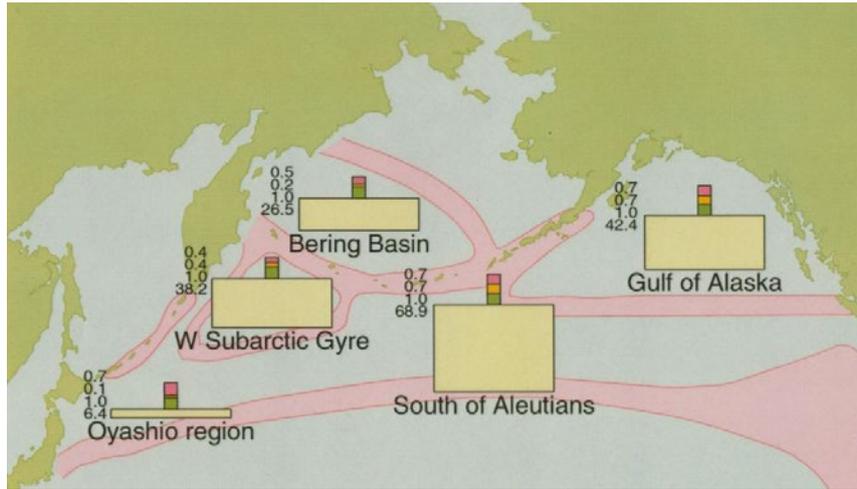


図2 晩夏の亜寒帯海域における生態系低次生産層の現存量 (Taniguchi⁴⁾)
 一番下の大きい黄色部分は栄養塩量 (N03-N)、その上の緑部分は植物プランクトン量、さらには上のオレンジと赤部分は微小動物プランクトンとネット動物プランクトンの量を示す。すべて有機炭素量に換算し、植物プランクトン量を 1.0 としてそれに対する相対量を左側に数字で示した。アラスカ湾とアリューシャン列島南では、動物プランクトンの量は植物プランクトンよりも多い。また、親潮域以外の海域では、栄養塩が大量に使われていることに注目してほしい。

れています。豊かな田畑の稔りは数ヶ月かかってようやくできたものであり、森林にいたっては数十年、数百年かかってようやく形成されたものです。それに対して海では、植物プランクトンが日単位で世代を繰り返しており、年間世代数は百に近いはずです。すべての細胞が生き残れば1年間で数千兆倍になるという生産能力です。この高い生産力ゆえに、植物プランクトンは、現存量は少なくとも多くの動物プランクトンを養うことができます。また、動物プランクトンが次々と食べているからこそ、海が植物プランクトンで埋め尽くされることがないのです。

地球全体の植物の現存量と年間生産力を、陸上と海洋とに分けた例を示します (表1)。この表はかなり以前のものですが、最近の研究でも値はそれほど変わっていません。これをみれば、陸上に比べて海の植物がいかに少ないか、しかしその生体量当たりの生産力はいかに大きいか、理解できるでしょう。このように生産力が大きいので、少ない量でも生態系の基礎生産者になりうるのです。別の表現でいうと、植物プランクトンは小型短寿命であることによって海洋環境で急速に生産で

きるように適応し、対する陸上植物は長期間にわたって個体を維持するために大型長寿命化したということです。この違いをもたらしたのは海洋と陸上の環境の差異であり、また、この違いによって動物の適応進化も海洋と陸上とは異なり、その結果として生態系の景観も異なっているのです (本シリーズ第1回 - 水路181号 - の図1)。

ここで、重要なことを指摘しておかなければなりません。ピラミッド構造が成立していないのは「現存量において」のことです。目にはみえませんが、生産量で比較すると、当

表1 全地球上の植物の生産力と現存量を海洋と陸上とで比較した表

海洋と陸上生態系における一次生産力と植物生体量の比較		
	平均一次生産力 (gC/m ² /年)	平均植物生体量 (kgC/m ²)
海洋		
外洋域	57	0.0014
湧昇流域	225	0.01
海洋平均	69	0.0049
陸上		
熱帯多雨林	900	20
温帯落葉樹林	540	13.5
温帯草地	225	0.7
陸上平均	324	5.55

海域や地域によって異なるが、平均値で見ると、海洋植物は陸上植物に比べて、生体量は1/1,000、生産力は1/5である。よって、単位生体量当たりの生産力は海洋植物の方が200倍高いことになる。

然植物プランクトンの生産量が大きく、動物プランクトンの生産量はそれより小さいはず。どんな動物も餌の供給量を超えて生産することはできませんから、「生産量」をベースにすれば、海でも陸と同様にピラミッド構造が成立します。大切なことは、海洋生態系の場合には、それが現存量ベースなのか生産量ベースなのかを省略せずに、常に明示しなければならないということです。

2 植物プランクトンの制御

亜寒帯海域での春季大增殖、湧昇流域の高生産、沿岸浅海域での赤潮は、植物プランクトンは栄養塩がありさえすれば急速に増殖するというを示しています。もちろん光も必須ですが、太陽はあらゆるところを照らしているので、ここでは考慮から外すことにします。したがって、赤潮を抑制するには栄養塩の制御が必要です。そのとき、ただ一種の栄養塩を制御するだけで良いのです。増えた赤潮プランクトンが溜まらないようにすることも有効なので、外海との海水交換を良くしたいところですが、防波堤築造や港湾整備などの事業はその逆を目的としているので、別の工夫が必要です。ひとつの考え方として、増殖した植物プランクトンが速やかに動物プランクトンに食べられ、そして魚類へとつながる食物連鎖を強化することが挙げられます。このとき、陸上動物ほどではありませんが、魚類にも動物プランクトンにも餌に対する嗜好性があるということが助けになります。すなわち、魚類の餌になりやすい動物プランクトンの種類に注目し、その動物プランクトンが好む植物プランクトンを増殖させる工夫をするわけです。そうすれば、海域富栄養化を魚類生産に結びつけ、同時に赤潮防止もできるはず。事実、多くの赤潮はこの食物連鎖に乗りにくい（食べられにくい）種類が起きているのです。簡単ではありませんが、食物連鎖に乗りやすい種を優先的に増殖させ

る環境を作り出す研究が望まれます。

亜熱帯海域のように貧栄養で生産性が低い海域では、人工的に栄養塩の供給量を増やせば生物生産力が増大するはず。施肥や人工湧昇がその例ですが、外洋域では規模が小さいと効果は得られませんから、深層水利用や温度差発電などと組み合わせる多目的多機能の大規模事業として展開し、コストパフォーマンスを高めなければなりません（海ロマン 21⁶⁾）。また、図2にみられるように、親潮域を例外として、北部北太平洋では夏のあいだも有光層内の栄養塩が大量に使い残されています。同様の現象は富栄養な南極海や赤道湧昇流域でも観察されています。その理由は、溶存鉄（Fe）の欠乏による光合成律速だということが分かっています。そのような海域ならば、Feを散布して植物プランクトンを増殖させることができます。その面積は広大なので、増える植物プランクトンの総量は膨大です。それが沈降すれば表層水中のCO₂濃度が低下し、その結果大気中のCO₂が海水へと溶け込むこととなります。そのようにして地球温暖化を抑止するという研究は以前から行われています（武田³⁾）。微細な植物プランクトンで地球温暖化を食い止めるというのは夢のような構想ですが、Fe散布の技術はすでに実用水準まで進歩しているといえます。しかし、今すぐに実施すべきだということにはなっていません。Fe散布の影響が複雑な海洋生態系でどのように発現するか、不都合な結果を招くことはないかなど、検討すべき課題が残っています。また、人類が生活スタイルを改善してCO₂排出量を削減しなければ根本的な解決は望めないというのが国際世論であり、それゆえパリ協定への期待の方が大きいのです。

3 栄養塩

前節に、赤潮の制御はただ一種の栄養塩できると書きましたが、その理由をまだ説明

していません。また、亜寒帯海域や南極海域に溶存鉄を散布すると植物プランクトンの生産量が増大する理由もきちんとは説明していません。その説明をするには、栄養塩とはどういうものであるかを明確にしておかなければなりません。

栄養とは、生命維持や生活のために必要な物質やエネルギーを体外から取り入れること、また、その物質や成分のこととされています。動物は食物を食べて消化し、栄養成分を体内に吸収して生命活動に使います。消化吸収という生理学的過程も栄養（營養）であり、吸収される栄養成分も栄養ですが、一般的には後者だけ、すなわち生命維持や生活に必要な成分を栄養といっています。植物が必要とする成分は無機物です。それを食物に由来する動物の栄養と同じ名称にするには違和感があるので、一般的には「肥料」といいますが、科学的にはやはり「栄養」とか「栄養素」といいます。CO₂を別とすれば、植物は水に溶けた栄養素を吸収します。それは塩（えん）がイオン解離したものであるため「栄養塩」と呼ぶのですが、この語は海洋学の分野では自然に響きます。

では、植物プランクトンが必要とする溶存無機塩類はすべて「栄養塩」なのでしょうか。上述のように生物が必要とするものを栄養というのですから、植物プランクトンが必要とするものは「栄養塩」だといえそうです。しかし、そうではありません。植物プランクトンの栄養塩は、動物の栄養とか陸上植物の栄養素とは別の基準で定義されます。

栄養塩の定義には、二つの原理が関わっています。第一は、19世紀中葉にドイツの農芸化学者 J.F. von Liebig が提唱したリービッヒの最小則、もう一つは20世紀初頭に米国の海洋化学者 A.C. Redfield が発見したレッドフィールド比です。前者は、作物の収量はその土壤中で最も不足している要素に支配されるという原理です。最初は窒素（N）、リン酸

（P）、カリウム（K）の3要素だけでしたが、後にカルシウム（Ca）、マグネシウム（Mg）、硫黄（S）などの元素、さらに水、大気、日光、温度などの条件が追加されました。そうした数ある必須元素や必要条件の中でも影響力を発揮するのは不足しているものだけだ、というのが最小則の原理です。自然状態で不足することがない要素や条件は、いかに必要性や有用性が高くても、植物生産の律速要因にはならないということです。この原理は、長さが異なる板で作った、上縁が凸凹の桶に水を注ぎ入れたとき、水は一番短い板の深さまで流れ出してしまうという「リービッヒの桶（図3）」で説明されます。



図3 リービッヒの桶
<<https://de.wikipedia.org/wiki/Minimungesetz>>
リービッヒの最小則を、長さ不揃いの板で作った桶に例えた図。桶内に残る水量は最も短い板の高さまでに限られ、さらに注ぎ続けてもそれ以上の水は無駄に流れ出る。

レッドフィールド比は、植物プランクトンは海水から N と P を 16:1 の比で摂取して同じ比の体組成を維持するが、それはまた海水中に溶存している N:P の比 16:1 に等しいこと、さらに、この比は世界の海に共通しているという普遍性を象徴する比のことです（田口²⁾）。この比は、動物プランクトンや魚類にも共通しています。後に、生物体を構成する有機物の骨格元素である炭素（C）を含め、また、珪酸質の殻を形成する珪藻類などを考慮

に入れて珪素 (Si) を含め、C:N:Si:P = 106:16:15:1 とするようになりました。これは植物プランクトン細胞の化学組成であり、また、植物プランクトンが海水からこれらを摂取するときの取り込み比でもあります。

水はほとんどすべての物質を溶かすので、海水には自然に存在する 90 元素の大部分が溶けていると考えられます。海洋プランクトンでは体構成元素すべての分析例はありませんが、少なくとも人体で定量された 35 元素くらいは含んでいるのではないのでしょうか。確実に知られているものは、多量元素として H, O, C, N, P, S, Ca, K, Mg, Si、微量元素として Fe, B, Zn, Cu, Mn, Mo, Na, Cl, Co, I です (海洋大事典⁷⁾)。植物プランクトンはこれほど多くの元素を摂取しているにもかかわらず、レッドフィールド比が N, Si, P だけを挙げるのはなぜでしょうか。その根拠がリービッヒの最小則なのです。他の元素、例えば H, O, S, K, Mg, Na, Cl 等々は、海水中では不足することがありません。したがって植物プランクトンの生産を制限することもないので、考慮に入れないのです。自然海洋において、時として不足して植物プランクトンの生産を支配することがある元素に注目するのは、これが、動物の栄養や陸上植物の栄養素との違いです。この差異を明確にしている教科書が多いのは、残念なことです。

陸上植物も植物プランクトンも光合成の生理は変わりません。にもかかわらず、栄養素と栄養塩の定義が異なるのは、陸上環境は富栄養環境であり、海洋環境は貧栄養環境だからでしょう。海洋では栄養塩欠乏による生産制限が常時起こっているため、このような、いわば厳しい栄養塩の定義が必要になったと考えられます。その根源をたどれば、海洋は水の世界だということに行きつきます (本シリーズ第一回 - 水路 181 号 -)。それゆえ、栄養塩の定義は海洋生態系の特性を最もよく示す定理の一つであり、これを軽視すること

は許されないと私は考えています。

4 レッドフィールド比の意義と応用

レッドフィールド比は、植物プランクトンが生産するときの栄養塩類の取り込み比を示しています。最近、溶存鉄 (Fe) も不足することがあると分かったので、栄養塩の中に含めるようになりました。さらに、食物連鎖を通じて移送される有機物の量は生態系全体の生産性の理解に欠かせない値であること、また、近年では主要な温室効果ガスが CO₂ であることに注目し、炭素を含めてレッドフィールド比を C:N:Si:P:Fe = 106:16:15:1:0.001 とすることがあります。このうち C は自然海洋ではめったに不足しないので栄養塩から除外されます。N, Si, P, Fe は、海水中では NO₃, NO₂, NH₃, SiO₄, PO₃, Fe のイオン態になっています。

植物プランクトンはそれらをこの比で摂取し、その結果、取り込んだ植物自体の組成はじめ、分裂して増える子孫の体組成もこの比になります。これを摂食する動物プランクトンやさらにそれを捕食する魚類の体組成、それらが分解して再生される栄養塩の組成もこの比になり、海洋における栄養塩の存在比が維持されます。このように、海水に溶存しているときから生物体内に取り込まれるとき、さらに体内で代謝されるときにも、これらの元素が一定の比率で連動するというのがレッドフィールド比の意味です。数値は生物の適応や順応により変化し、また、将来の研究によって数値が変更される可能性もありますが、はなはだしい変化はないだろうと思われま。さまざまな海域でさまざまな生物によって構築されている生態系の多様な生物過程のすべてが一定の化学量論で説明できるという明瞭な確認、それがレッドフィールド比の本質です。それゆえ、海洋学や生態学では栄養塩の量をモル濃度で示すのです。

陸上生態系では、植物と動物の体組成は大

大きく異なっています。そのため草食動物と肉食動物とがないと食物連鎖は成立しませんが、海洋生態系にはそのような食性の分化はみられません。植物プランクトンは原生生物であり、体の組成も構造も動物的ですから、海洋に草食動物はいないのです（ほんの少数ジュゴンのような例外はあります）。このことが、レッドフィールド比が海洋では成立するが陸上では成立しない理由です。

ここで、面白いエピソードを紹介します。20世紀初頭、英国の J. Johnstone は、プランクトンを家畜に与える牧草になぞらえて「The Pastures of the Sea (海の牧草)」だといいました¹⁾。この語は有名になり今もよく使われますが、牧草が植物であることに意識をひかれて、植物プランクトンのことを指していると誤解する人がたくさんいます。洋の東西を問わず、です。牧草を食べるのは草食動物、草食動物は他の動物を捕食しないという思い入れを海洋生態系に持ち込んでしまうのです。Johnstone は、植物と動物を含めたプランクトン全体が魚類生産の基礎になっているといったのです。このエピソードは、海の事象を理解しようとするときですら、陸上生物としての視点から離れることが人間にとっていかに難しいかを物語っています。

さて、栄養塩類が一定の比率で挙動しているならば、測定しやすい、あるいは制御しやすいただひとつの栄養塩だけに着目すれば、すべての栄養塩の挙動や存在を知り、また、植物プランクトン生産を制御することが可能になるでしょう。環境省が水質の監視や管理で P を重視するのはそのためだと思われま。これは、レッドフィールド比の応用のひとつといえます。

南極海、北東北太平洋、赤道湧昇域などで、Fe が欠乏しているために他の栄養塩が大量に使われ残されていること、そこへ Fe を散布して地球温暖化を阻止する試みがあることは 2 章に述べたとおりです。レッドフィールド比

に照らして Fe が不足しているなら、Fe だけを散布すれば植物プランクトンは増殖するとリービッヒの最小則は教えているからです。このとき、最小の Fe 散布量で余っている N, Si, P をむだなく利用するためにもレッドフィールド比が役立ちます。その比は C:N:Si:P:Fe = 106:16:15:1:0.001 でしたから、1 モルの Fe 散布で 106,000 モルの CO₂ が有機物に固定されると期待できます。少量の Fe で大量の CO₂ を固定できるというのが、この考えの強みです。

植物プランクトンの産業的な利用も増えています。植物プランクトンは、動物同様に蛋白質や脂質を多く含んでいるほか、野菜にはない機能性成分も含んでいるので、サプリメントの原料として大量培養されます。クロレラ、スピルリナ、ユーグレナなどは、よく耳にする名称です。また、ある種の植物プランクトンは特に脂質を高濃度に貯蔵するので、バイオ燃料の原料としても注目されています。こういう事業でも栄養塩類を投与しますが、その割合や量はレッドフィールド比によらなければなりません。

5 植物プランクトン篇のおわりに

繰返しになりますが、海は水の世界であるために表層だけが明るく、その表層は貧栄養になっているため、小さな植物プランクトンが海洋の基礎生産者になりました。かれらは海水中の希薄な栄養塩を効率よく利用するために、栄養塩類をその存在比に等しい比率で摂取し、体組成を維持します。その体組成は動物の体組成と類似しています。なぜならば、単細胞生物である植物プランクトンは、生存と繁殖に必要なすべてを細胞内に備えなければならない一方で、樹木の幹や枝のような非生産部位を持つ必要がないからです。こうして、栄養塩類の存在比から植物プランクトンと動物プランクトンさらに魚類の体組成比まで、一貫してレッドフィールド比が成立する

ことになりました。このことが海洋生態系内の物質循環の効率を高めていること、また、その効率のおかげで希薄栄養塩環境である海洋に独特な生態系が適応できていることについては、次の動物プランクトン篇で解説します。それによって、「プランクトンが語る海の環境と生態系」の特徴をより明らかに示せるだろうと思います。

参考文献

- 1) Johnstone, J. (1908) Conditions of Life in the Sea, 329 pp., Cambridge Univ. Press, UK.
- 2) 田口 哲 (2016) レッドフィールド比：研究の歴史と現状, 今後の展望. 海の研究, 25: 123-132.
- 3) 武田重信 (2009) 海洋鉄肥沃化—現場実験による成果と国際情勢— Ocean Newsletter, No. 216.
- 4) Taniguchi, A. (1999) Differences in the structure of the lower trophic levels of pelagic ecosystems in the eastern and western subarctic Pacific. Prog. Oceanogr., 43: 285-319.
- 5) 豊田市役所森林課 (2007) 矢作川流域森林物語, 64 pp., 豊田市.
<http://www.kakubun.com/kids-eco/html/01_seitaikei/03.html>
- 6) 海ロマン 21 海洋深層水活用調査研究会 (2017) 超大規模な海洋深層水の活用に関する調査研究報告, 82 pp.
- 7) 和達清夫 (監) (1987) 「海洋大事典」, 589 pp., 東京堂出版, 東京.

中国の地図を作ったひとびと《5》

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》

181号 中国の地図を作ったひとびと《2》

182号 中国の地図を作ったひとびと《3》

183号 中国の地図を作ったひとびと《4》

5. 酈道元

酈道元（465-527：図1）は、字を善長といい、范陽（現在の河北省涿県）の人である。彼は北魏の青州刺史酈範の子として生まれた。少年時代、父に随行して山東省益都に住み、山東全域を歴遊した。青年時代には河北省や河南省地域の地方官をつとめながらも、地理の勉強に力を注ぐ。太和18年（494）に尚書郎となり、職務上あちこちに足跡を残し、河南・河北・山西・安徽・江蘇などの地域や北魏第6代の**孝文帝**（467-499）の随員として、ゴビ砂漠の南縁などを巡視した。同時に朝廷にある大量の古代地理書や文献を閲読する。**孝文帝**が崩じて**宣武帝**の時代になってからは、おもに河北・河南などの地方行政官を歴任している。このような経歴を踏まえて、この広大な中国で前代未聞の巨著《水経注》を著した、まさに地理学の先駆者である。

(1) 《水経注》の内容

地理志《水経》は、一般には三国時代の**桑欽**の所作とされていたが、最近では後漢から魏にかけて継続・編集されたもので、一人の手になるものではないと考えられている。ただ、《漢書》芸文志には見えず、晋の**郭璞**（276-324）の注釈したものもすでに散逸しており、**酈道元**の《水経注》によってのみ今日に伝えられるもので、実際には**酈道元**の新作とも言えるほどに内容・記述量ともに増えている。



図1 酈道元像（百度百科による）

酈道元は上述した**桑欽**の《水経》と、それ以前の主要な地理学の文献を研究し、上述のような各地の巡遊の実地体験にもとづいて、自分の現地調査結果と《水経》とを比較対照して、《水経》には多くの間違いがあることが分かったため、《水経》の注釈書を作ろうと決心した。

彼は《水経注・序》の中で、“その昔、**大禹**が記述したという《山海経》（亡失している）は詳細ではあるが、不備なところがあるし、《漢書》地理志の記述は簡単すぎて周到ではない。《尚書》や《本紀》・《職方》などの記事はいずれも簡単に略記されているだけである……。《水経》も粗っぽい記述が随所にあふれ、記述が広くいきわたっていないところが多い……”といった所見を述べている。

こういうところから、《水経》の詳しい注釈書《水経注》を書こうと考えたことがわかる。

《水経注》は《水経》にある黄河と長江流域内の137条の主要な水系を対象とし、その支流についてまで余すことなく記載を補充している。彼が増補した水系の数は1252条にのぼり、原著《水経》のほぼ9倍に達する。各水系の注記をするとき、《水経注》では河流の源流部・経流地域・支流・支脈の分布、さらには古今の河道変遷等の状況まで詳細に記述している（図2・3や文末の事例参照）。重要なことは、水系の流下地域の地理的な状況から歴史的な事跡に至るまで、もろもろの山稜・城邑・建築物・農業水利・道の駅舎・名所旧跡・歴史的な事件・地理沿革・仄聞した人物についてのエピソードなど、知りえたすべてを記述していることである。その記述総量は桑欽の《水経》の地理的な記述量の約20倍にも達している。¹⁾ そのうえ500あまりの湖泊や200以上の泉水・困水（ため池）などの湧出地点をも記述。その観察は極めて詳細にわたり、ごく小さな地方の河谷の幅や深さ、水量と水位の季節変や含砂量・凍結期間などにまでわたっている。例えば黄河については、「河川水は濁っており1石の水量に対して6斗の泥を含む」といった具合である。今日の観察によると、黄河の水は、1 m³につき平均含泥砂量は37.6 kgであるから、《水経注》の記述は極めてこれに近い。

《水経注》はさらに河川の地形・地質・鉱物・動植物等についても詳細に記載している。我々は《水経注》から古代の耕作制度や古代の植物の種類や植被分布、動物の地域分布やその活動の季節、さらには古代人がいかにそれらを取得・利用して経済効果を得ていたかなどを理解することができる。

歴史上の行政区画の沿革や地名の由来と変遷など、古代の地理研究に関しても見逃せない。この方面でも《水経注》は多くの情報を提供してくれる。今日、歴史地名辞典に載っ

ている魏以前の多くの内容は、《水経注》に依拠するものである。

《水経注》は、かなり多くの古代の陵墓や墓前碑刻のことを記載している。古代の歴史的に価値のある石碑は、風雨による侵食や人為的な破壊もあってその多くが毀滅しているが、《水経注》には、それらについての記述がかなり保存されている。

知識性の高い名著ではしばしば文学性が省略されたものが多いが、酈道元の《水経注》はこのようなところがない。書中にはとりわけ流れるような躍動的な記述があるわけでもないのに、全体として高レベルの文学作品となっている。とくに、多くの古今の山水・景物を描いた部分の多い名作である。酈道元のあと、自然の景色をよく表現したのは唐代の文学者・柳宗元で、彼の《永州八記》は人口に膾炙した名作であるが、ある批評家は《水経注》の影響と啓示を受けていると指摘している。唐代の李白や杜甫の詩篇にも、《水経注》の芸術的な滋養が吸収されていると言われている。「私の楽しみは《水経注》を読むことである」と言って蘇軾は、このような《水経注》のもつ文学的言語の芸術的な感染力を賞賛している。《水経注》は文学的にも高い地位を得ているのである。

酈道元は《水経注・序》に《水経》の記述の間違いは正し、「間違っているところを発見したら、十分考察して正しくした」と、記している。ただ、酈道元の注釈でもまだ欠けた所がある。彼は南北朝分裂時代の北魏の人であるから、当時その活動範囲は主に中原地域に限られ、江南水系の地域は未踏査であった。このため、この地域の注釈は既存の諸文献に負っており、間違いもあるようだ。

（2）《水経注》の形成過程

酈道元は《水経注》の記載に際して、自分で経験したことを十分活用し、見たり聞いたりした多くの知見を著書に盛り込んだ。彼は

刺史（地方長官）であった父がいた青州に長く住み、そのあと、首都平城洛陽で京官に携わり、冀州・魯陽郡・東荊州などの地方官となり、孝文帝が遷都のために平城到陽を視察した時、随行した。彼が《水経注》の自序でも述べているように、至る所を訪れて「河川の支流に行き、その沿路の各所を診、河川や渠道を探し、それらについて記述した」。《水経》の注釈書を著すには、自分の目だけでなく先人や別人たちの著作に基づく、博覧群書を読むべきだと思った彼は、《水経注》の中で437種の古人や当時の人々の書籍・著作を引用している。紀伝体の正史や各種の地方誌・雑記・詩賦の文章など諸々の引用文献は、すべて一つひとつ出典を明記している。これらの著作の引用には、酈道元の文学修行の高さが大きく益している。

こういった点で、酈道元の《水経注》はかなり出色の著作である。例えば、「古書上の記載は春秋末期の晋国の大貴族・智伯*が説明した汾水の水につかった貴族・魏氏の都城安邑のことや、絳水につかった貴族・韓氏の都城平陽のことなどについて、酈道元は、両河川について、汾水は河床が高く、安邑は東岸野低い窪地にあったために水没した。ところが平陽の地勢は絳水の河床より高いので、絳水が平陽を水没させることはあり得ない」といった具合である。こういった考察は、酈道元には科学的な分析能力があって、他人の著書にこだわらない創見をもって示している。

（3）《水経注》の歴史的価値

《水経注》は極めて内容の豊富な巨著で、全体は40巻・約30万字からなり、古籍中でも文学性が見識の高い著作である。1200条をこえる本川と支流の河流地域には2万前後の地名が記されており、大は都邑・名城から小は村落にまで至る。

*智伯は智瑤（?-前453）のことで、春秋時代末期・晋の政治家・武将であった。

437種の文献からも引用されているだけあって同書に引用されている内容は広範にわたり、1種の古典百科全書の感があり、歴史的な価値は極めて大きい。とくに、河流分布についての記述や城市の位置などについては、その道のりや方位などの数値的などところまで、明確に記している点は注目に値する。

このように《水経注》は、古代の測量や地理調査成果の集大成であり、太古から北魏時代に至る多くの人々の調査・測量・地図作成などを踏まえて成立した、重要な地理学の文献である。同時に極めて高い文学的価値を持つとされている。例えば范文瀾の《水経注写景文鈔》（1929）は、《水経注》の中から優れた叙景文を300篇近く収録した著作である。

（4）《水経注図》

酈道元の《水経注》には図がついていたが、原図は亡失している。図2は、1904年に清の地理学者楊守敬が作った《水経注図》であり、酈道元の《水経注》とは直接は関係ない。これは楊守敬とその門人熊会貞による《水経注疏要刪》の刊行に先立って公表された《水経注図》で、清代に出された《皇朝中外一統輿地図》を底図に、清代の地名を朱色、歴史上の地名を墨色で描きほぼ1:50万で作成されたものである。

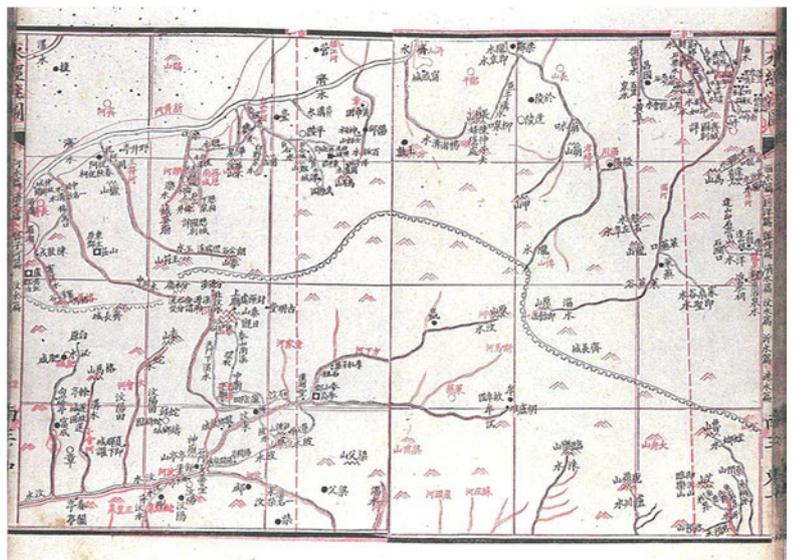


図2 楊守敬編集の《水経注図》（部分）³⁾
— 光緒31年（1905）印刷、縦33cm、横21.5cm—（北京図書館所蔵）

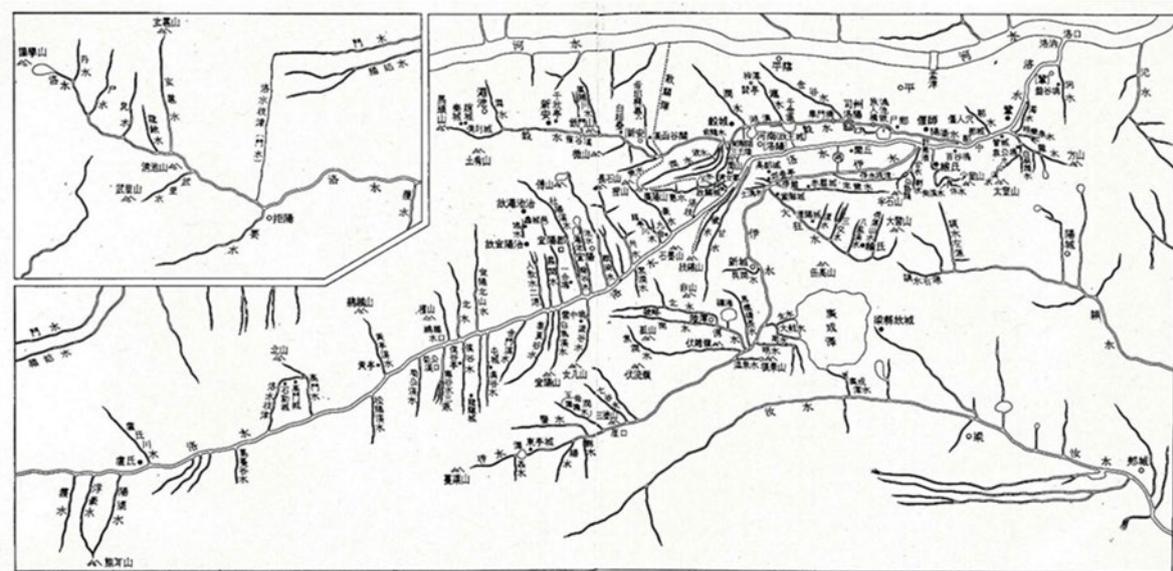


図3 日本語訳の《水経注》抄籍に載せられた《水経注図》
 (森鹿三・日比野丈夫訳《《水経注》(抄)》によるもので、簡略図化されている)²⁾

図3は、酈道元の《水経注》の翻訳者・森三蔵氏が訳書につけた付図で、上記《水経注図》に基づいて、さらにこれを簡略図化したものである。

(5) 《水経注》の文例

このような《水経注》の雰囲気を知ってもらうために、森鹿三・日比野丈夫の訳文の一部を以下に転記する。

洛水

洛水は京兆、上洛県の謹拳山から出る。

『漢書』地理志には、洛水は冢嶺山から出るといふ。『山海経』には、上洛の西山から出るといい、また、謹拳の山に洛水が出るという。東に向かい丹水と合するが、丹水は西北の竹山から出て東南流し洛水に注ぐ。洛水はまた東に向かうと、尸水がこれに注ぐが、尸水は北のかた尸山から発し南流して洛水に入る。洛水はまた東に向かうと、乳水が入ってくる。乳水は北のかた良余山から出て南流して洛水に注ぐ。洛水はまた東に向かうと、竜余之水に出あう。この水は蠱尾之山から出て東流して洛水に入る。洛水はまた東に向かい、陽虚山にいたって玄扈之水を含する。『山海経』に、洛水は東北流して玄扈之水に注ぐというのはこれである。また『山海経』に「鹿蹏之山から玄扈之山にいたるまですべて九山といっているのを見ると、玄扈もまた山の名で、通じて謹拳とともに九山の一つである。故に『山海経』に、この二山は洛の間であるといっていて、玄扈之水は玄扈之山から出ることがわかる。けだし山も水もともに同じ名がついているのである。その玄扈之水は陽虚の下をすぎる。『山海経』にはまた、陽虚之山は玄扈之水にのぞむというが、これが洛水なのである。『河図玉版』に、倉頡が黄帝のために南巡し、陽虚之山に登り玄扈洛の水に臨むと、靈龜が書丹甲青の文を背に負ってきて授けたというのは、この水においてのできごとである。洛水はまた東に向かい清池山をすぎて東に向かうと武里水を合するが、武里水は南のかた武里山から出て東北流し洛水に注ぐ。洛水はまた東に

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) 森鹿三・日比野丈夫訳：水経注（抄）中国古典
文学大系 21 平凡社、1974
- 3) 金心春・丘富科編著：中国地図史話 科学出版社
1984（中国語）
- 4) 入門中国の歴史 『中国中学校歴史教科書』
明石書店 p.278



☆ 健康百話（61） ☆

—症状から病気へ⑱リンパ節腫脹—

若葉台診療所 加行 尚

1 はじめに

テレビの気象情報では、寒い冬の季節になると、「西高東低」という言葉をよく耳にします。この季節になりますと、空気も乾燥し、特に小さな子供さんたちにとっては風邪もひき易くなり、熱を出すことも多くなります。このような時に首の両側を触ると小さな丸いものを触ることがよく有ります。これがリンパ節なのですが、今回はどちらかというに見落されがちな「リンパ節の腫脹」について考えてみたいと思います。

2 リンパ節とは

まず先に“リンパ系”についてお話ししなければなりません。この“リンパ系”とは、人間の体の中に様々な抗原刺激物(ウイルスや細菌など)が入ってきますと、それに対して免疫応答(防御反応)を現わし、人間(生体)を防衛(守る)ための“系”(反応系-ひと続きになったもの-)が有り、リンパ節はその系の中の一つです。その中での主役が“リンパ球”と呼ばれる細胞で、これは骨髄の中で産生されます。そして血液の流れにそってリンパ組織へと運ばれ、そのリンパ組織の一つがリンパ節です。そして抗原刺激が加わりますと(ウイルスや細菌の感染が起こること)、リンパ節の中ではいろいろな反応が起こり、リンパ節が腫大することになります。

3 リンパ節の分布

さて、リンパ球を多く含むリンパ液の通るリンパ管は、皮静脈に沿って走っており、頭部および頸部から始まるリンパ管は外頸静脈

の周りの頸部リンパ節へ、体幹の方から臍までの間と上肢から始まるものは腋窩リンパ節に、下肢及び体幹の臍より下から始まるものは浅鼠経リンパ節に注ぎ、そして深部のリンパ節に入ります。そのため足の皮膚が化膿したりすると病原菌はまず浅鼠経リンパ節に運ばれてリンパ節炎をおこし、熱感を持って腫脹してきます。また乳がんの場合には、まず腋窩リンパ節にがん細胞が運ばれて、そこが転移巣となります。

体の深部から起こるリンパ管は、主として血管に沿って走っています。例えば肺から始まるリンパ管はまず気管支の周りや肺門部のリンパ節に、小腸からのリンパ管は小腸間膜リンパ節に注ぎます。一般に体の一定部から起こるリンパ管が最初に注ぐリンパ節をその部位の局所リンパ節と呼びます。(図1)

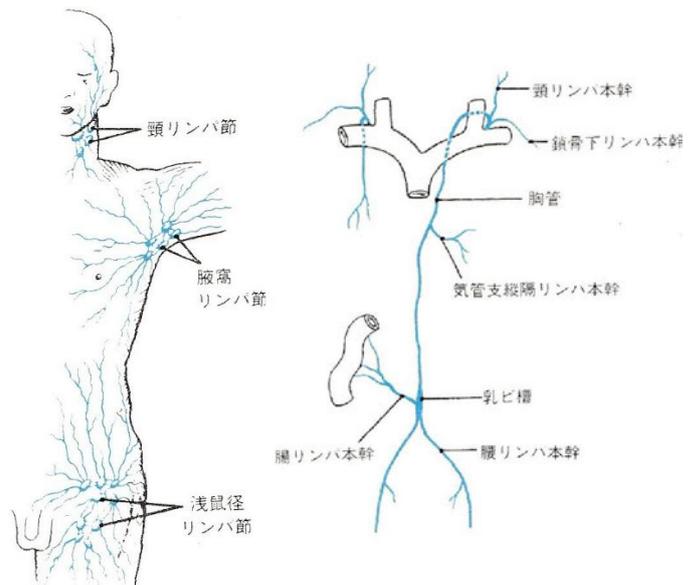


図1 浅リンパ管

図2 リンパ本幹
参考文献2) 179頁より引用

表 1 「リンパ節腫脹をきたす疾患・状態」

		疾患
感染症	ウイルス性	EB ウイルス, 単純ヘルペスウイルス, アデノウイルス, HHV6, ムンプスウイルス, コクサッキーウイルス, インフルエンザウイルス, パラインフルエンザウイルス, CMV, HIV などの感染症, 風疹, 麻疹
	細菌感染性	結核, 扁桃腺炎 (溶血レンサ球菌による), 上気道炎, A 群溶連菌, <i>Bactonella henselae</i> (ネコひっかき病) など
	真菌性	カンジダ症, アスペルギルス症
	寄生虫性	トキソプラズマ症
腫瘍性	固形がん 血液疾患	がん転移 悪性リンパ腫, リンパ性白血病
膠原病		全身性エリテマトーデス (SLE)
その他		川崎病

EB ; Epstein-Barr, HHV ; ヒトヘルペスウイルス, CMV ; サイトメガロウイルス, HIV ; ヒト免疫不全ウイルス

参考文献 1). 164頁より引用

4 どのような病気が考えられるか (表1)

リンパ節腫脹はリンパ節腫大とも言います。正常の状態でもリンパ節は存在しますが、その大きさが正常の時よりも大きくなった場合をリンパ節腫脹あるいはリンパ節腫大と言います。

リンパ節腫脹がある場合には、緊急を要する場合とそうでない場合とがあります。緊急性のあるものは多くは腫瘍性のもの、特に血液疾患です。

5 病態生理

随伴する症状から申しますと、

① 発熱

感染症や腫瘍による場合には発熱を伴います。治療してもなかなか解熱しない場合には感染症、中でも帯状疱疹や肺炎などを考えなければいけません。

② 体重減少

最近 6 か月間以内に以前の健康な時の体重の10%を超える体重減少は、その背景に重大な疾患が隠れていることが有りますので、要注意です。

③ リンパ節の疼痛

リンパ節の痛みを伴うような場合には感染性のことが多いのですが、むしろ無痛性の方が心配です。扁桃や咽喉頭部の感染症、歯肉の感染症でも容易に頸部リンパ節の腫脹を来します。長期間にわたる頸部リンパ節の腫脹は、有痛性の場合には感染や亜急性壊死性リンパ節炎を疑わなければなりません、

痛みの無い場合には悪性リンパ腫や癌の転移を疑わなければなりません。

④ 腹部腫瘍

腹痛や圧痛を伴うことが有ります。時に腹水、腫瘍を伴うことが有ります。胃がんや大腸がんなどの転移を考えます。

⑤ 嚥下障害

咽頭、喉頭や食道の通過点である縦隔に腫瘍があると、その圧迫や腫瘍による通過障害が起こり、嚥下障害が出現します。

⑥ 麻痺

大きな腫瘍により、脊髄浸潤などがありますと、麻痺が出る場合があります。

⑦ イレウス

消化管に原因疾患がありますと、腸閉塞を来すことが有り、また腸間膜に多くのリンパ節腫脹がありますと、腸管の可動性がなくなり、イレウスを来すことが有ります。

⑧ 消化管出血

消化管に炎症や腫瘍があるような場合には、その増大時に出血を来すことが有ります。

⑨ 出血傾向

血小板減少や播種性血管内凝固を合併する病態では、出血傾向を示すことが有ります。この場合は緊急事態ですので要注意です。

⑩ 感染症、肺炎など

病気の状態によっては、易感染性を来し、肺炎や敗血症などを合併することが有ります。

⑪ 呼吸困難

縦隔に大きな腫瘍が有りますと、気道が圧迫されて気道狭窄を起こし、また扁桃や咽喉頭に大きな腫瘍がある場合などに呼吸困難になることがあります。

これまでリンパ節の腫脹がある時に起こるであろう色々な合併症を縷々述べて来ましたが、いずれにしても、蝕知できるリンパ節が腫脹していましたら、必ず主治医の先生へ相談をして下さい。

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) 山本敏行、鈴木泰三、田崎京二(共著)：新しい解剖生理学：南江堂；1991
- 3) 岡田隆夫(編)：集中講義 生理学：メヂカルヴェウ社
- 4) 日本医師会学術企画委員会(監)：症候から診断へ(第2集)「4. 出血傾向」(池田康夫)：日本医師会雑誌第121巻第8号、1999



表紙絵制作によせて

表紙絵作者 稲葉 幹雄

はじめに

思い起こせば、私が初めて機関誌「水路」の表紙絵を制作するようになったのは、平成15年(2003年)のことでした。

これまでは、自分のオリジナル絵画技法であると自負している「削り絵」で描いて参りましたが、視力・指力(?)の老化で細密な削りは無理になり、徐々に利き手指の痛みが増して回復が見込めなくなり、制作が困難になってしまいました。

次年度からは、余力を要しないペンを使って、表紙絵を描かせていただきますが、この機会に「削り絵」制作の履歴を振り返ってみたいと思います。

1 制作のきっかけ

四十数年に及ぶ公務員生活の定年を間も無く迎えようとした1990年頃のこと、精密製図室の一角でオレンジ色のフィルムの切れ端を目にしました。これが、かつて機械や精密地図の製図用に使われていた「スクライブベース」でした。

少年時代から絵が好きで、仕事としても地図製図をしたことのある私は、この「フィルムをキャンパスにして絵を描いてみよう」と思いました。それはまた、青年時代からの唯一の趣味が体育系のテニスである私にとって「利き腕か脚に欠陥でも生じたらタダの粗大ゴミになる」と気づき始めた頃のこと、老後の文科系趣味として大歓迎のものでした。

2 修行

処女作として初めて東京都中央区美術展に

出展したのが「勝鬨橋東詰」ですが、そこに至るまでは刃物の磨ぎ具合、削る時の刃の角度・方向等の試行錯誤を続けながら、小物の本の葉や年賀状に添える絵の制作で修行を重ねました。

自分が所有しているフィルムは、着色が黄色とオレンジ色の2種類でしたが、色被膜を刃物で削り取った画線は透けているので、裏に重ねる紙・布等の色調と併せて表現する工夫をしました。

キャンパスとするフィルムの色と裏面に重ねる紙や布の色・柄との組み合わせや、裏面の紙にオリジナルの模様を描いたり、フィルムの着色表面に更に色を重ね、その色だけを削れば着色面が現れ、更にそれまでも削れば裏面に重ねた色が現れる手法等、油彩・水彩とは別の世界の、裏面の色で表現する絵画の魅力を深める努力を重ねました。

3 発表の場

2003年7月には、やはり少年時代から油彩・水彩を趣味としている同年の友人と一緒に、所沢市内のギャラリー（喫茶店）で、私としては初めての「二人展」を気恥ずかしさも交えて開催しました。また、同年11月には所沢市美術展工芸の部に出展し、晴れがましくも「奨励賞」を戴きました。

また「削り絵元祖」というホームページを立ち上げて、出来上がった作品の掲載を始めました。(現在はブログになっています)

今は、毎年「三鷹市美術展」に出品しております。



処女作「勝鬨橋」

おわりに

制作をはじめてから知ったことですが、かの大家ミレーやコローが「黒色乳剤で被膜を被せたガラス板にペンや鉄筆で描いて被膜を剥がし、それを写真のように感光紙に写すガラスステロ版」という手法で制作していた版面が良く似ています。また、小学生が画用紙に何色ものパステルで色を重ね、鉛筆等でその色を削り取る技法が元祖でしょうか。

何れにせよ「削り絵」は、今まで見たことも聞いたことも無い「フィルムを刃物で削る」という繊細な画線の絵画ですから、自分のオリジナル絵画技法であると自負しています。

今後は、ペン・パステル・水彩画等に精進しますが、あと何年お絵描きを楽しめるか？

もうしばらくの間、お付き合いいただければ幸いです。

機関誌「水路」表紙絵の履歴

平成 15年度 (125-128)	足摺岬
平成 16年度 (129-132)	松島「五大堂」
平成 17年度 (133-136)	明石海峡大橋
平成 18年度 (137-140)	宮島「厳島神社」
平成 19年度 (141-144)	天橋立
平成 25年度 (165-168)	東京 港の風景
平成 26年度 (169-172)	菱垣廻船 浪華丸
平成 27年度 (173-176)	みなと函館風景
平成 28年度 (177-180)	姫路城
平成 29年度 (181-184)	清水港

全11管区にまつわる風景を表紙絵にしたいと思っておりますが、取材の旅をするのは難しい事です。題材になる風景写真等をお寄せいただければ、大変有り難いです。



自画像

海洋情報部コーナー

1. トピックスコーナー

(1) 日本の海を拓げた西之島～水路記念日特別展示～

(本庁 海洋情報部)

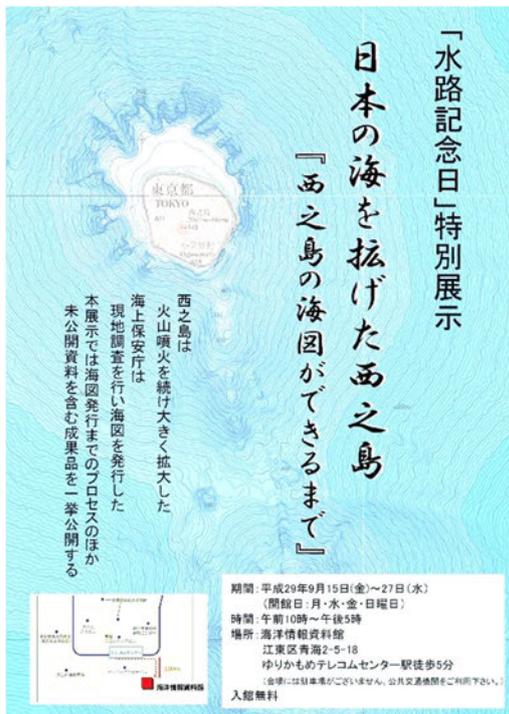
9月12日は、日本が海洋調査と海図作製のため、兵部省海軍に水路局（海上保安庁海洋情報部の前身）を設置したことを記念した「水路記念日」で、平成29年9月12日は146回目の記念日でした。

この記念日を機に、海上保安庁の業務や海への関心を深めていただくために、火山活動で大きく形を変えたことで、我が国の管轄海域を広げることに到った「西之島」にスポットを当てた特別展示を海上保安庁海洋情報資料館（東京都江東区）で、9月15日から10月9日まで開催しました。

展示では、西之島の現地調査から海図ができるまでのプロセス、海図等の調査成果を紹介しました。

来場者の方からは、「調査が航空機、船艇を何度も投入し、非常に大きな規模で実施されたことに驚いた」という声や、「船の大きさによって、また船と航空機の違いによって調査区域が分かれていることを知り、海洋調査に興味を持った」という声を聞くことができました。

大好評であったため、展示の一部は引き続き展示しています。見逃された方も今回知られた方もぜひ、訪れられてはいかがでしょうか。



「水路記念日特別展示のお知らせ」



「一部の資料は継続して展示中」

「海洋情報資料館」

- ・開館時間 10時～17時
- ・開館日 月、水、金、日（年末年始除く）
- ・入館料 無料
- ・場 所 東京都江東区青海 2-5-18
国土交通省青海総合庁舎 1F
ゆりかもめ「テレコムセンター駅」徒歩5分
- ・電話番号 03-5500-7155

・ホームページ



（２）G空間 EXP02017 における展示及び測量船一般公開

（本庁 海洋情報部）

10月12日から14日までの3日間、日本科学未来館（東京都江東区青海）において、地理空間情報高度活用社会（G空間社会）の実現へ向け、産学官が連携し、地理空間情報の利活用を推進することを目的とした「G空間EXP02017」が開催されました。

海上保安庁海洋情報部の展示ブースでは、海洋調査や海洋情報の管理・提供など、当部が実施している業務を詳しく紹介するとともに、6月に発行した「西之島」の海図や最新の測量機器などを展示し、来場された方々（20,450名）に海洋情報業務の重要性を広く紹介することができました。

また、14日には、東京有明ふ頭の岸壁において、測量船「明洋」（総トン数550トン）を一般公開しました。測量船「明洋」は海底地殻変動観測や海洋汚染調査等の観測を行っている測量船です。観測室や操舵室の見学や観測機器の説明を行い、多くのご家族連れの方を含む乗船者に海洋調査の重要性を認識していただきました。当日は降雨もあり、天候には恵まれませんでしたが328名の方に乗船していただきました。



「（日本科学未来館）展示ブースの様子」



「測量船「明洋」一般公開」

(3) 航路の早期復旧に貢献 ～航行安全を支える海洋情報業務～

(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の眼下に位置する関門海峡は、交通の難所でありながら航行船舶の往来が激しい。

そのため、ひとたび船舶事故が発生し、船の沈没や積荷貨物の落下等が発生すれば、二次災害を防ぐため航行制限等の措置がとられます。

関門海峡を通狭できなくなれば経済的にも大きな損失を与えることになり、素早く海底の異常物を発見・撤去することが極めて重要となります。

しかし、目で見ることができない海底では、どこに何が沈んでいるのかを把握することは非常に困難です。

そこで、第七管区海上保安本部海洋情報部が、このような事案が発生した際に、根幹業務である水路測量の技術を用い、海底の異常物を確認し早期に撤去されることで、航行安全に貢献した事例を紹介します。

一つ目は、平成29年9月7日(木)、午後5時13分頃、当本部運用司令センターから「関

門航路を東航中の曳船の曳航物が関門航路第26号灯浮標に接触し、引きずっている。」との情報が入りました。

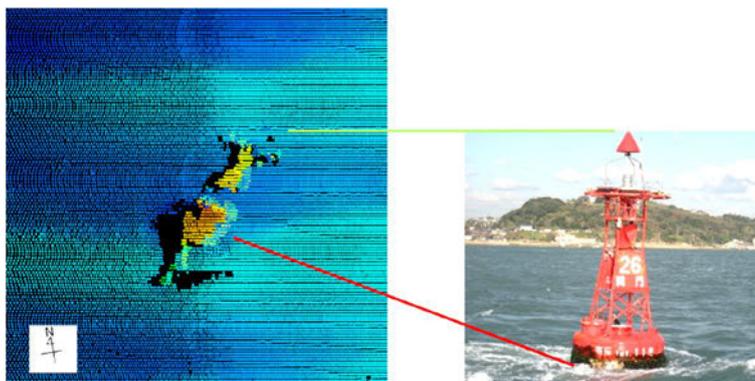
その後、当該灯浮標の所在が不明で、航路内に沈没しているかもしれないとの情報もあり、門司海上保安部から当該灯浮標の捜索に関する協力依頼があり、日没間際の午後6時22分に測量船「はやしお」が現場に向け出港しました。

午後6時35分に現場付近に到着し、調査を開始してわずか5分後の同40分に関門航路中央付近に沈む当該灯浮標らしき物体を確認しました。

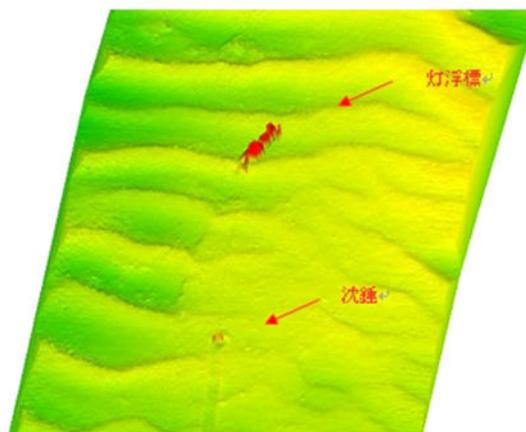
その後、詳細な調査・解析を行い、午後6時50分頃に当該灯浮標であることを確認しました。

この情報をもとに、関門海峡の迅速な航行制限、航行警報の発出、撤去手続きなど関係職員が連携し、翌8日昼過ぎには沈没した灯浮標は撤去され、事故発生から1日もたたないうちに航路は正常化されました。

海底に横たわる当該灯浮標



マルチビーム音響測深機で捉えた灯浮標及び沈錘



二つ目は、平成18年11月、巖流島東側の関門航路内で夜間に発生したカンボジア船籍の貨物船（1,123トン）と日本船籍漁船（296トン）が衝突し、貨物船が沈没しました。

当初は、沈没位置が特定できず関門航路は航行禁止措置が執られましたが、事故後、直ちに測量船「はやしお」を緊急出港させ、深夜の現場において、沈没船の位置を特定するとともに、航路内の水深を確認したことにより、翌日の昼頃には関門航路の航行禁止を解除することができました。

（４）古い海図を探しています

日本の海図作製は明治4年にはじまり、以来146年にわたり続いています。各時代に発行され、航海で使用された海図は、記載内容が刷新された後継の海図が発行されると、その役目を終え、旧版海図となります。海洋情報部は、我が国の海図作製機関として、こうした旧版海図を保存しています。

旧版海図には、各時代の海洋の利用開発や海岸利用に関する情報が含まれており、貴重な歴史的資料としての性質を持っています。残念ながら、関東大震災や東京大空襲で、戦前海図の相当数が失われ、これまでもその回復に努めてきましたが、完全ではありません。そもそも失われた旧版海図がどれだけあるか明確にはわかっていません。

近年、海洋情報部では、失われた海図の回復の取組を強化し、平成28年に英国海洋情報部から7点の旧版海図の画像データを入手しました。平成28年9月から、HPに「古い海図を探しています」とのお知らせを掲載、戦前海図の保有情報の提供を呼びかけています。現在までに12件の情報提供があり、愛知県の

この15時間の航路閉塞により関門海峡を通過することができなかった船舶は約140隻、経済損失は約11億円と推定されており（九州地方整備局の資料による）、航路閉塞による社会的影響の大きさが伺えます。

今後も第七管区海上保安本部海洋情報部は、水路測量技術を通じ航行安全に貢献していきます。

（本庁 海洋情報部）

個人の方からは1枚の旧版海図の提供を受けています。

また、最近では、各地の資料館等で保有する資料のリストをインターネットで公開するようになっています。石川県羽咋市の東氏が開設されていた姫丸美術館（現在は閉館）に戦前の海図が所蔵されていることを知り、平成29年10月27日、東氏のお宅を訪問して調査を行い、戦前の旧版海図2点の画像データを入手することができました。東氏宅は、明治期からの網元船主で、かつては上海等に干物出荷も行っており、古い海図を多数保有しているとのことでした。



東氏宅で海図を確認

今後も戦前の海図の保有情報があれば、海洋情報部企画課まで電話（03-3595-3620）または海洋情報部 HP のお知らせに記載の連絡先にご連絡をお願いします。

このほか、失われた海図の全貌把握に向け、今後、戦前の水路図誌目録から、旧版海図リストの作成を行う予定にしています。



入手した函館港付近、函館港
昭和10年刊行（改補なし）



従来から保有の同図は補正図4枚
昭和10年刊行（昭和18年まで改補）

明治 150 年と水路



平成30年（2018年）は、明治元年（1868年）から起算して満150年に当たります。明治以降、近代国民国家への第一歩を踏み出した日本は、多岐にわたる近代化への取組を行い、国の基本的な形を築き上げていきました。また、多くの若者や女性等が海外に留学して知識を吸収し、外国人から学んだ知識を活かしつつ、単なる西洋の真似ではない、日本の良さや伝統を活かした技術や文化も生み出されました。一方で、昨今に目を向ければ、人口減少社会の到来や世界経済の不透明感の高まりなど激動の時代を迎え、近代化に向けた困難に直面していた明治期と重なっており、「明治150年」を節目として、改めて明治期を振り返り、将来につなげていくことは、意義のあることだと考えています。

こうした中、政府では、内閣官房副長官を議長とする「明治150年」関連施策各府省連絡会議」を設け、政府一体となって「明治150年」関連施策を推進しているところです。

日本における水路業務は、明治政府が海運立国を国政の方針とし、国防的知見からも沿岸の測量や海図・書誌の刊行に至る一連の水路業務を最も緊急の事業とし、明治4（1871）年に、ときの兵部省海軍部内に初めて水路局を設け、津の藩士 柳 檜悦を起用し、翌5年「釜石港」の海図を刊行したほか、同7年には観象台を設けて天体観測や気象観測をはじめ、同15年から12ヶ年計画で全国沿岸測量に着手したことに始まっています。

明治150年を記念し、海洋情報資料館（東京都江東区）では、日本の明治期における水路業務の黎明期を柳 檜悦や当時刊行された海図と共に紹介する展示を計画しています。

内閣官房「明治150年」関連施策推進室
海上保安庁海洋情報部

2. 国際水路コーナー

(1) 東アジア水路委員会 (EAHC) の災害研修について

インドネシア (ジャカルタ)
平成 29 年 9 月 11 日～9 月 15 日

9月11日から15日までの5日間、東アジア水路委員会 (EAHC) の人材育成事業の一環であり、2017年の研修プログラムに位置づけられている「災害管理・軽減のための水路測量 (HYDRO SURVEY FOR DISASTER MANAGEMENT AND RELIEF)」をテーマとした EAHC 加盟国等の初任技術者を対象とする研修がインドネシア (海軍水路研究センター) をホスト国として、ジャカルタのメルキュールホテルにおいて開催されました。

本研修には、ホスト国インドネシアの大学教授等とともに、東日本大震災への対応経験から日本人講師の参加が求められ、海上保安庁海洋情報部から技術・国際課海洋研究室の松本良浩上席研究官、名古屋大学から富田孝史教授が対応しました。

参加者は、EAHC 加盟国であるマレーシア、日本、中国、韓国、タイ、シンガポール、フィリピン、インドネシア、ブルネイに、ベトナム、東ティモール、パプアニューギニアを加えた 12カ国から合計 25名でした。我が国からは、海洋情報部技術・国際課高橋日登美指導係員が研修生として参加しました。

5日間の研修は総勢9名の講師による座学であり、講義のほか、インドネシア海軍の課長のリードによる討議が行われました。各講義では研修生からの質問等が活発に行われていました。松本上席研究官からは、水路当局の災害対応への役割、東日本大震災への対応、津波防災情報図、海底火山監視、海底地殻変動など海洋情報部の災害対応経験を盛り込んだボリュームのある講義を行いました。また、

名古屋大学の富田孝史教授は津波被害推定と空間情報インフラをテーマに講義を行いました。



松本上席研究官による講義の様子

会場となったホテルはジャカルタ湾に面した華やかなリゾート地区に立地しており、研修期間中には海中シーフードレストランにおけるレセプションなども企画され、研修生同士の親睦を深めることが出来ました。



研修生らの集合写真



レセプション会場の様子（一番左が高橋官）

（２） 第47回 JICA 課題別研修（水路測量技術者養成の国際認定コース） －別府港測量実習及び測量船「海洋」乗船実習－

海上保安庁 海洋情報部

平成 29 年 9 月 26 日～10 月 26 日

平成 29 年 11 月 22 日～23 日

今年度第47回目となる JICA 研修につきましては、10月号でもお伝えしましたとおり、6月下旬から開始しております。9月26日から10月26日までの期間は毎年恒例となっている本研修の集大成ともいえる大分県の別府港における測量実習が実施されました。研修生9名（5カ国）がこれまで研修で学んできた様々な知識を生きた水路技術として自分のものとするための現場実習です。

実習では、海図データを取得するため、陸上、海上で様々な種類の測量を行いました。陸上での測量としては、海図に掲載する海岸線や航海上の針路目標となる灯台等の位置を明らかにし、海上での測量では、海図に記載する水深を明らかにしました。約1ヶ月という長期間にわたる研修でありましたが、大きな病気、怪我もなく、また、測量実習中は、台風の影響も心配されましたが、何とか研修メニューを終えることができました。

なお、この測量実習を行った別府は国内有数の温泉地ということで、宿泊していたホテル内の温泉を紹介したところ、すっかり温泉を気に入って毎日入浴する研修員もおり、日本文化の一端に触れるよい機会にもなりました。



別府湾でシングルビーム測深中の研修生

また、11月22日及び23日の2日間は、駿河湾において最新の海洋調査機器の操作方法の習得を目的とし、海上保安庁所属の測量船「海洋」による乗船実習を実施しました。

実習では、「海洋」に搭載されたマルチビーム音響測深機による水深データの取得のほか、水温や塩分を観測するCTD等の大型観測



測量船「海洋」乗船実習の下船式

機器を水中へ投入するクレーン作業や、観測機器を船に固定する際などに必要となるロープの結び方（ロープワーク）などについて学びました。研修員らは「海洋」乗組員の懇切丁寧な指導の下、懸命に作業に取り組んでいました。



別府市長(猪又副市長が代理で御対応)を表敬

(3) 国際水路機関 (IHO) 第1回理事会

モナコ

平成29年10月17日～19日

10月17日から19日までの3日間、初めての国際水路機関(IHO)理事会がモナコにあるIHO事務局内の会議室において開催されました。

我が国からは、海上保安庁海洋情報部 仙石部長を代表として、中林海洋情報課海洋空間情報室長、齋藤技術・国際課調査技術運用調整官の3名が出席しました。

今回の理事会には、理事国30カ国のうち27ヶ国(イラン、インド及び南アフリカが欠席)及びオブザーバー国4ヶ国(エジプト、マル

タ、モナコ及びカタール)から約70名が出席しました。

会議では、IHO各委員会からの活動報告、2018年作業計画及び予算、IHOにおける今後の戦略等について議論されました。

2018年の作業計画及び予算についての承認にあたっては、IMO-IHO調和グループへの貢献、S-100(水路データ共通モデル)ベースの製品仕様の開発、S-44(水路測量基準)第6版の準備、クラウドソース測深ガイダンスの開発、GEBCO Seabed 2030プロジェクト、

海洋空間データ基盤 (MSDI) 及び人材育成の重要性が確認されました。

また、IHOにおける今後の戦略については、昨年11月のIHO条約改正議定書発効に伴い新設されたIHO理事会が今後IHOで果たすべき役割について議論が行われるとともに、IHO戦略計画をレビューするための作業部会

(SPRWG) の設置が決定されました。同WGの副議長には、我が国の中林海洋空間情報室長が選出されました。

次回の第2回理事会は2018年10月9日～11日にロンドン(英国)で開催される予定です。



会議出席者 集合写真



我が国代表団席
(仙石部長(左)及び中林室長(右))



会議で発表するIHO事務局 金田官
(海洋情報部からの出向者：右から2番目)

3. 水路図誌コーナー

平成29年10月から12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 (<http://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
改版	W 1 0 4 9	鹿島港	13,000	全	2017/10/13
改版	J P 1 0 4 9	KASHIMA KO	13,000	全	
改版	W 8 4	下田港至戸田港	50,000	全	2017/10/27
		(分図) 田子漁港至宇久須港	15,000		
		(分図) 妻良漁港	15,000		
改版	W 2 3 4	沖縄島北部諸分図		1/2	
		奥港	5,000		
		安田漁港	5,000		
		辺土名漁港	5,000		
改版	W 1 2 5 2	本渡港	10,000	1/2	
改版	W 3 1	釧路港	10,000	全	2017/11/10
改版	J P 3 1	KUSHIRO KO	10,000	全	
改版	W 1 1 4 7	富岡港	10,000	1/2	
改版	W 1 0 7 7	御前崎港付近	10,000	全	2017/11/24
改版	W 1 1 8 5	本州北西岸北部諸分図 第3		1/2	
		加茂港	6,000		
		鼠ヶ関港	10,000		
改版	W 9 0	東京湾	100,000	全	2017/12/15
改版	J P 9 0	TOKYO WAN	100,000	全	
改版	W 1 0 3 0	津軽海峡東口至襟裳岬	250,000	全	
改版	J P 1 0 3 0	EAST ENTRANCE OF TSUGARU KAIKYO TO ERIMO MISAKI	250,000	全	

1. 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W 9 0、J P 9 0を除き廃版となりました。廃版海図は航海に使用できません。
2. 上記海図W 9 0、J P 9 0には、平成30年1月31日施行の船舶交通ルールを記載しています。平成30年1月30日までは従前のW 9 0、J P 9 0の海図番号に「X (エックス)」を付け、XW 9 0、X J P 9 0として最新維持を行い使用してください。

航空図

刊種	番 号	図 名	縮尺 1 :	図積	発行日
改版	2 5 0 2	国際航空図 硫黄島	1,000,000	1/2	2017/11/24

特殊書誌

刊種	番 号	図 名	発行日
改版	9 0 0	水路図誌目録	2017/12/15
改版	9 0 1	CATALOGUE of CHARTS and PUBLICATIONS	

平成 29 年度 水路測量講習会実施報告

1 実施目的

当協会では水路測量に従事する技術者の技術の標準化及び向上を図るため、水路測量技術検定試験を実施していますが、1級水路測量技術合格者の更なる水路測量に関する知識・技術並びに深淺測量及び水路測量業務の管理及び統括を行う能力の維持向上を図るために水路測量講習会を実施しました。

この講習会を受講することにより、「公共工事に関する調査及び設計等の品質確保に資する技術者資格登録規程（平成 26 年国土交通省告示第 1107 号）」に基づく「国土交通省登録技術者資格」の保有者となります。

2 受講資格

当協会実施の 1 級水路測量技術（沿岸）又は 1 級水路測量技術（港湾）合格者

3 講習実施日時、会場及び受講者数

実施日時：平成 29 年 11 月 14 日（火）13 時 30 分～17 時 20 分

実施会場：TKP 東京駅前カンファレンスセンター ホール 5 A

受講者数：62 名（沿岸級 25 名、港湾級 37 名）

4 講義内容

・「港湾関係法令」

・「港湾の知識、設計の基礎」

講 師：安立 重昭 氏（一社 海洋調査協会）

・「安全管理」

講 師：西沢 邦和 氏（株 武揚堂）

・「i-Construction に関わる港湾の取組み概要」

講 師：芳倉 勝治 氏（株 パスコ）

5 認定証の交付

講習会受講者には、「国土交通省登録技術者資格認定証」を交付しました。

なお、当該認定は 5 年更新となっております。

6 今後の予定

水路測量講習会は毎年度 1 回実施し、平成 30 年度は 30 年 11 月頃に東京都で実施する予定です。

1 級水路測量技術（沿岸）又は 1 級水路測量技術（港湾）合格者の方で、未だ当該講習会を受講していない方は是非に受講して頂き、「国土交通省登録技術者資格」を保有して下さい。

7 講習会の様子



受付



開始の挨拶（伊藤専務理事）



「港湾関係法令」、「港湾の知識、設計の基礎」の講義



「安全管理」の講義



「i-Construction」の講義

平成30年度 水路測量技術研修及び検定試験のご案内

水路測量技術研修開催案内

2級研修（港湾級：前期12日間、沿岸級：前・後期18日間）

- ◆研修期間 前期 平成30年4月 2日（月）～4月14日（土）（12日間）
後期 平成30年4月16日（月）～4月21日（土）（6日間）
（日曜日は除く）

◎前期に海上実習（マルチビーム音響測深）を予定

- ◆募集人員・締切 先着 20名 平成30年2月23日（金）

1級研修（港湾級：前期12日間、沿岸級：前・後期18日間）

- ◆研修期間 前期 平成30年5月 7日（月）～5月19日（土）（12日間）
後期 平成30年5月21日（月）～5月26日（土）（6日間）
（日曜日は除く）

◎前期に海上実習（マルチビーム音響測深）を予定

- ◆募集人員・締切 先着 20名 平成30年3月23日（金）

（一財）日本水路協会は、（一社）海洋調査協会との共催で、上記の研修を開催予定です。この研修において、港湾級の受講者は前期の、沿岸級の受講者は前期・後期の期末試験に合格すると、当協会認定の2級及び1級水路測量技術検定試験の1次試験（筆記）免除の特典があります。

一般財団法人 日本水路協会認定 水路測量技術検定試験

2級検定 沿岸・港湾

- ◆受験資格 どなたにでも受験ができます。
- ◆試験期日 平成30年6月2日（土）
1次試験（筆記）・2次試験（口述）
- ◆受験願書受付 平成30年3月12日（月）～4月25日（水）

1級検定 沿岸・港湾

- ◆受験資格 測量実務経歴5年以上が必要です。
- ◆試験期日 平成30年7月7日（土）
1次試験（筆記）・2次試験（口述）
- ◆受験願書受付 平成30年4月9日（月）～5月30日（水）

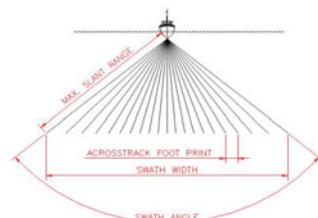
※ 1級検定（沿岸・港湾）は「国土交通省技術者資格」として登録されております。

◆<<研修及び検定試験の会場>>下記住所の【第一総合ビル】で行います。

お問い合わせ先

（一財）日本水路協会 技術指導部 担当：田中，淵之上
〒144-0041 東京都大田区羽田空港1-6-6 第一総合ビル6F
TEL. 03-5708-7076 FAX. 03-5708-7075 E-mail. gijutsu@jha.jp

皆様の受講・受験をお待ちしています。



平成29年度 水路測量技術検定試験問題

港湾2級1次試験（平成29年6月3日）

－試験時間 80分－

基準点測量

問1 次の文は、基準点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 平面直角座標上において、任意の2点の座標差から求めた方向角は、真北を基準として右回り（時計回り）に測った角度である。
- 2 横メルカトル図法では中央子午線より東西に離れるに従って子午線収差が次第に大きくなり、各経線の間隔も増大する。
- 3 座標原点の座標値は、X、Yともに任意に設定してよい。
- 4 トータルステーションの鉛直軸誤差（垂直軸誤差）は、望遠鏡正及び反の位置の観測法によって消去することができる。
- 5 トータルステーションの整置にずれ（離心）がある場合、水平角に与える影響は、離心距離に対して比例する。

問2 水準測量における次に挙げる誤差を消去する観測方法を記しなさい。

- 1 視準軸誤差
- 2 標尺の零点誤差
- 3 標尺の傾きによる誤差

問3 平面直角座標系において、次に示す既知点A及び既知点Bの座標値を用いて、既知点Aから既知点Bの方向角及び平面距離を算出しなさい。

なお、方向角は秒、平面距離は0.00メートル位まで求めなさい。

既知点A : $X_1 = -209.10 \text{ m}$ $Y_1 = +300.30 \text{ m}$

既知点B : $X_2 = +920.35 \text{ m}$ $Y_2 = -550.80 \text{ m}$

水深測量

問1 次の文は測深作業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 スワス音響測深機による水深は、方位、動揺、音速、音線屈折等の補正を行うものとする。
また、シングルビーム音響測深機についても努めて行うものとする。
- 2 多素子音響測深機による水深は、直下測深記録から採用するものとする。ただし、斜角の振角が8度以内の斜測深記録は水深として採用することができる。
- 3 漁港域を除く着岸施設の前面水域は水域の区分にかかわらず、密度の高い間隔で実施するように努めるものとする。
- 4 浅所の位置は3線以上の位置の線の交会によるか、又は2回以上の測定を行うものとする。
- 5 測深区域及び至近にある浮標、魚網等は、その位置及び形状を測定しておくものとする。

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×を付けなさい。

- 1 測深は、海上模様ができる限り平穏なときに実施するものとし、特に掘下げ区域及び岩礁区域では、波浪のある場合を避けるものとする。
- 2 測深線の方向は、測深作業が能率的であるとともに、海底地形を把握できるように設定するものとする。
- 3 未測深幅とは、測深線に沿って音波の指向角外にある海底面で、誘導測深の場合は、船位誤差（偏移量を含む）を減じた幅とする。
- 4 測深区域内の現行海図に記載されている暗礁、沈船、堆等については、確認のための測量を行い、その結果発見できない場合は、その不存在又は著しく水深の異なることを確認できる調査を実施するものとする。
- 5 計画した測深区域以外であっても、浅所又は異常な記録が現れた場合は、必要な補測を行うものとする。ただし、現行海図又は旧測量原図若しくは旧電子測量原図にそれが記載されている場合にはこの限りではない。

問3 次の文は水深改正について述べたものである。()に当てはまる語句を解答欄に記入しなさい。ただし、同じ語句が入る箇所があります。

音響測深値に対する(①)及び(②)の改正は、(③)又は(④)によるものとする。

ただし、これらによれない場合は、所用の測定を行って海水中の音速度計算式を用いて算出するものとする。

(⑤)以外の方法による場合でも(⑥)の確認は行わなければならない。

- 問4 スワス音響測深機を使用して測深を行う前にパッチテストを行います。パッチテストを行う理想的な海域は、どのような海域（どのような海底地形を有した海域）ですか。

潮汐観測

- 問1 次の文は、潮汐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 分点潮とは、月が赤道付近にある頃の日潮不等が大きい潮汐をいう。
- 2 潮差は同一の場所であっても日によって変化し、この変化は主に気象要素の影響による。
- 3 日本近海の平均潮差は、太平洋沿岸で大きく、日本海沿岸では小さい。
- 4 潮齢とは、上弦または下弦から大潮となるまでの時間をいう。
- 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 次の文は、日平均水面の変動について述べたものである。()の中に適当な語句を記入して、文を完成させなさい。

日平均水面（24時間または25時間の潮位観測の平均値）は、一定ではなく、海水の（①）、（②）等の変化、降雨、（③）、卓越風等の気象変化、沖合いの（④）の変化などの影響を受けて変動する。

日平均水面は、日本周辺では一般に冬・春期は低いが、夏・秋期は高い。

- 問3 潮汐の調和定数はどのようなとき利用されるか、三つ書きなさい。

協会だより

日本水路協会活動日誌（平成29年10月～12月）

10月

日	曜	事 項
2	月	◇ newpec（航海用電子参考図） 10月更新版提供
16	月	◇ 潮見カレンダー2018年版 販売開始
25	水	◇ 機関誌「水路」第183号発行

12月

日	曜	事 項
4	月	◇ 品質マネジメント外部審査 （水路図誌事業部門と海洋情報事 業部門の認証統合に伴う審査）
5	火	◇ 品質マネジメント外部審査 （2日目）

11月

日	曜	事 項
7	火	◇ Yチャート(ヨット・モーターボート用参考図) H-171（東京ー千葉） H-172（横浜ー木更津）発行
10	金	◇ 機関紙「水路」編集委員会
14	火	◇ 水路測量講習会
19	日	◇ 大人の海図教室 （横浜みなと博物館 主催）



編集後記

- ★ 谷口 旭さんの「プランクトンが語る海の環境と生態系≪4≫」は、一般に生態系は分解者と生産者を基礎にして高次消費者まで食物連鎖の順に生物量が少なくなり、全体がピラミッド構造をしていると言われていたようですが、海では植物が生産者で動物が消費者という基本は共通ですが、量的関係は海と陸とは異なっていることなどが紹介されています。
- ★ 今村 遼平さんの「中国の地図を作ったひとびと≪5≫」は、北魏の青洲刺史酈範の子として生まれた「酈道元」について、その少年時代、父に随行して山東全域を歴遊したことや青年時代には河北省や河南省の地方官をつとめながらも地理の勉強に力を注ぎ、また、北魏第6代の孝文帝の随員としてゴビ砂漠の南縁などを巡視したこと、さらに、孝文帝が崩じて宣武帝の時代になってからは、河北・河南等の地方行政官を歴任している。このような経歴を踏まえて書かれた広大な中国で前代未聞の巨著「水経注」の内容、形成過程、歴史的価値などが紹介されています。
- ★ 加行 尚さんの「健康百話 (61)」は、「リンパ節腫脹」についてのお話です。

人間の体の中にウイルスや細菌などが入ってくると、それに対して免疫応答（防御反応）を現わし、人間を守るためリンパ節の中ではいろいろな反応が起こり、リンパ節が腫脹することになるそうです。リンパ節腫脹がある場合に考えられる病気には、緊急を要する場合とそうでない場合があるようで、緊急性のあるものは多くは腫瘍性のもの、特に血液疾患だそうです。リンパ節の腫脹がある場合には、必ず医者へ相談をするようにしましょう！

- ★ 稲葉 幹雄さんの「表紙絵制作によせて」は、当機関誌「水路」の表紙絵を平成15年から携わって来られましたが、体力の衰えから「削り絵」の制作が困難となってしまったことから次年度よりペンにより表紙絵を作成して頂くことになりました。そこでこの機会に「削り絵」の制作のきっかけから、それらの独自の技法を確立するまでの努力や数々の作品を世に送り出し、所沢市美術展工芸の部で「奨励賞」を受賞するなど、その輝かしい歴史についてご紹介されています。

(伊藤 正巳)

編集委員

- 加藤 幸弘 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184号

発行：平成30年1月10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

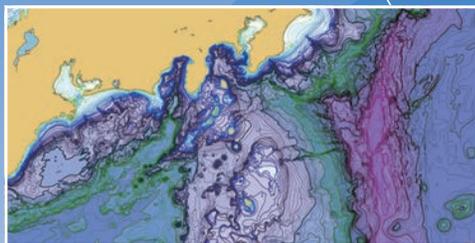
税抜価格：400円 (送料別)

*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

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

(2018年1月現在)



海図ネットショップ

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