

令和8年度海上保安の日海上保安展基調講演

令和 8 年 6 月 28 日(日)

海上保安庁海洋情報部 木下 秀樹 部長

「海図の変遷と発展 ～海図を手がけて 155 年～」

本日は、「海図の変遷と発展」と題して、海洋情報部が我が国の海図を作成する水路機関としてどのように成立し、現在どういった業務に取り組んでいるかというお話をしたいと思います。

南海トラフと西日本の地形（鳥瞰図）

海面の下地形は、普段は見えませんが、海の深さを測って、沢山のデータを集めることによってこのような図を描くことができます。私たち海上保安庁海洋情報部では、このような水深を測る「測量」という仕事をしています。

初代「大和」は測量に従事

初代「大和」は、明治 20 年に建造された帆船型の艦ですが、実は明治 35 年から 30 年余りにわたって特務艦として日本周辺海域の測量業務に従事していました。特務艦大和は、大正 13 年には日本海の詳細な測量を行っていました。その結果から分かった日本海中央付近の海底の高まりの地形に、「大和堆（やまとたい）」の名称がつけられています。実は、同時に特務艦武蔵も測量に従事してまして、「大和堆」のさらに北にある海底の高まりである「武蔵堆（むさしたい）」の名称の由来にもなっています。当時から「大和」と「武蔵」はペアで同様の任務を持っていたなんて興味深いですね。

本日の講演の概要

最初に組織や海図について説明の後、我が国が近代海図の刊行を開始した黎明期から、戦時期までの海図の変遷、戦後の海洋情報業務の発展として、現在の海洋情報業務のいくつかをお話し出来ればと思います。

海洋情報部について

海洋情報部は、海上保安庁の一組織です。海上保安庁には、十一か所、管区本部というものを設置していますが、管区本部にもそれぞれ海洋情報業務を行う組織があります。瀬戸内海と宇和海を管轄している広島に本部がある第六管区にも海洋情報部があります。

海洋情報部の任務

海洋情報部は、どんな仕事をしているのか。大きく 5 つに分類される項目について、科学的な調査や各種活動に役立つ情報を作成して提供しています。

1 航海安全

海域の測量、海図の作製・刊行など

- | | |
|--------------|---------------------|
| 2 防災 | 海域火山調査、海底地殻変動観測など |
| 3 海洋環境の保全 | 海洋汚染調査、沿岸海域環境保全情報など |
| 4 海洋権益の確保 | 大陸棚調査、領海・EEZ 調査など |
| 5 海洋情報の管理・提供 | 海洋状況表示システムなど |

海洋情報部所属の測量船・測量機

このような任務を遂行するために、測量船と呼ばれる船舶や測量専用の航空機等を保有、運用しています。東京にある本庁に8隻、内訳は大型船が4隻で中型船が3隻、1隻は小型の測量艇でこの光洋という船に搭載しています。管区本部にも全部で7隻の測量艇を持っています、ここ六管区にも「くるしま」という測量艇があります。また、測量専用の航空機も保有しています、第二管区の仙台を基地にしています。これらの船艇、航空機によって、測量はじめ海洋調査を実施しています。

組織の沿革

海洋情報部の前身となる組織は、1871年（明治4年）に当時の兵部省海軍部水路局として設置され、明治5年に我が国初の近代海図として、「陸中国釜石港之図」を刊行しました。以後、日本全国の手図を次々と刊行、大正10年に世界の水路機関の連絡・調整、協力機関である国際水路局が発足した際には、初期メンバーとしてこれに参加しました。戦後は、海上保安庁の一部局として再出発し、現在に至っています。

航海の安全に不可欠な海図

これから、この一連の流れをお話ししますが、その前に、まず、海図とは、どういうものかお話したいと思います。

海図は、船が航海に使うものです。道路、道路案内板、標識など陸上では一目瞭然ですが、海上では全くわかりません。特に海の中の地形がどうなっているか全く見えないので、船がどこを通れるのか、通っていいのか、進路を変更する場合、何を目印にしたらいいのか、ブリッジ（船橋）から周囲を見渡しただけではわかりません。このような安全な航海に必要な情報を知るために海図を使用します。

海図とは海の地図

呉港の海図を見てみると、岸壁の名称、防波堤の名称、目印となりそうな建物等が記載されています。船が入港するときに、係留すべき岸壁がどこにあるのか、そこに向かうために何を目印とすればいいのか、入港したら、各種手続きにどこへ行けばいいのかなど、初めて入る港でも海図を見ればわかるように、世界中どの港でも共通の仕様で作成されています。

海上保安大学校がある若葉町付近を拡大した海図には、水深（海の深さ）が数字で記載されています。海底にある障害物、魚礁、等深線、航路標識、海底の性質（泥なのか、砂なのか、岩なのか）といった情報も記載されています。船が安全に航海するための航路を決定する、安全な停泊場所かどうかを判断するために使う情報です。一枚の海図には、様々な情報が含まれています。この中でも、水深などの海底の情報は、集めるために特別の機械、労

力、時間を必要とします。また、海図を使って航海する船は、世界中を行き来していますので、海図に記載する事柄や、記号は世界で共通のものとなっています。

日本の海図刊行の始まり

これから、海図を作る業務、海洋調査という業務の 150 年くらいの歴史についてお話しします。海図を作る業務というのは、歴史を下って様々な分野に広がりを持っていますが、まずは、我が国の海図の始まりをお話しします。年代で言うと、江戸時代から昭和初期、終戦まで、この間は、海図は航海安全のためであり、国防にも役割を果たしていました。

日本の海図が始まるまで（江戸時代の日本の海図）

江戸時代に使われたと思われる海図の一例です。海瀬舟行図（かいひんしゅうこうず）といって、1680 年に江戸幕府が作成した沿岸航海用の案内図です。上巻、下巻の 2 冊に分けて記述されています。淡路から土佐に至る航路が赤線で示されています。淡路、鳴門から小豆島付近を通って、伊予の国（現在の愛媛県）佐田岬で進路を変えて土佐に至るというようなことが描かれています。

日本の海図が始まるまで（諸外国による海洋調査）

時代が飛んで、江戸末期。日本周辺海域には外国船が頻繁に出没するようになります。黒船で有名なペリー来航は寛永 6 年（1853 年）のこと、軍事的威圧の一環として、周辺を測量し、海図を作成していました。太平洋を横断するような大きな船は、水面の下部分である喫水が深く、安全な航海のために水深情報が必要でした。詳細な水深がわかれば、座礁などの危険を避けて岸に近づき、大砲で威嚇することができます。この海図には江戸湾と記載されています。現在の東京湾です。様式も統一されており、近代海図の要件を備えていますので、別のどんな船がやってきても安全に沿岸に近づけるように、海図を作成したものと考えられます。横須賀沖にある猿島にはペリーアイランドとの記載があります。事と場合によっては、島の名前が変わっていたかもしれない、幕末は国家存亡の瀬戸際にあったという、一つの実例です。ほかに、各地の港で外国勢力によって海図が作られてしまいました。

明治 2 年にイギリスが刊行した瀬戸内海の手引図について、日本の最初の瀬戸内海の手引図は明治 26 年ですから、24 年も先行して刊行されていました。先ほど見た江戸時代の海瀬舟行図と比較すると格段に詳細な地形が描かれているほか、大型船も安全に航海できるように、航路上の水深が記載されています。海岸線の地形がこんなに詳細で正確なのは、このころ幕府と協力関係にあったイギリス海軍に、幕府から提供された伊能小図が転記されているためです。なお、伊能小図については、イギリスのグリニッジ博物館やイギリス海洋情報部で丁寧に保管され、今も鑑賞することができます。

日本の海図が始まるまで（長崎海軍伝習所の開設）

このように、外国勢力にされるがままという状況にはありましたが、幕府も手を抜いていたわけではなく、黒船来航の 2 年後には、長崎に海軍伝習所を設置し、当時の友好国として、鎖国中でも欧州で唯一交易が許されていたオランダの海軍士官から、航海術、測量、機関学、医学などの西洋技術を学ぶ、といった取り組みを開始しました。

海図作製の契機

このような形で、我が国にも近代海図作成の機運、準備が整ってきたところですが、このあとの動きを、年表で整理してみます。

1853 年ペリー来航、鎖国解除

1867 年大政奉還、戊辰戦争を経て 1868 年明治政府樹立、その際、榎本武明幕府海軍副総裁率いる艦隊が北海道へ渡る途中、度々嵐の中で座礁するなどして多くの艦船喪失を経験しました。また、明治新政府は、海を知る必要性、海運立国実現が喫緊の課題となりました。

そのような状況の中、明治 4 年に兵部省海軍部水路局が創設され、水路測量、海図の作成が開始されました。

日本の海図の始まり

水路局設立の立役者は、長崎海軍伝習所にいました、柳 檣悦です。柳は、水路局長として、創業の方針をこのように述べたと伝わっています。「水路事業の一切は、海員的精神に依り、徹頭徹尾外国人を雇用せず、自力をもって外国の學術技芸を選択利用し、改良進歩を期すべし」。明治政府には、鉄道敷設をはじめとして、当初、いわゆるお雇い外国人を多数役職に就けて、事業を軌道に乗せていったことはご存じと思いますが、海図を作成するという水路事業については、日本人だけの手で行うんだという決意を述べています。海図は安全保障に関わる情報として、国防に直結するということを十分に認識していたということです。この創業の方針は、その後、現在まで脈々と受け継がれています。

日本の海図第一号

拡大図を見てみますと、山の起伏、施設、地名、水深、等深線、陰礁（陰悪物または浅瀬）、底質等の記載、コンパス、距離尺もあり、現在の海図にも引けを取らない、航海に必要な要件を十分に備えた質の高い海図であることがわかります。このようにして、国防と航海安全に貢献していきました。

呉港の最初の海図

呉港の最初の海図は、明治 16 年に測量が行われ、明治 18 年に刊行されました。まだ港といえるような施設はないのですが、海軍占有区域を示す境界線が引かれていること、この翌年には呉港に鎮守府を設置することが正式に決定されたこと等の経緯も併せて考えると、この海図の刊行は鎮守府設置のための事前調査と準備のためだったのではないかと推察できます。

当時の測量艦

明治から昭和初期に測量のために使われた艦船は、初期の帆船タイプから、汽船、動力船にかわっております。それぞれ当初は外国造船所で建造したものを購入していましたが、その後、造船技術の導入に伴い国内造船所での建造となっています。

当時の調査手法

当時の調査手法は、六分儀といわれる機械で、3方向の目標物に視線を合わせ、それぞれが作る角度を計測して図に落とすことで、自分の位置を正確に求めることができます。海の深さ（水深）については、先端に鉛の錘を付けたロープを海中に垂らして、錘が海底に着いたことを手で感じ取って、ロープの長さから計測していました。当初の海図では、ロープの長さを表す「尋」という単位で水深を記載していましたが、その後、メートル単位に改められていきました。この水深のメートルへの変換については、新たに作成する海図に適用するのは容易ですが、すでに刊行済みの海図への適用は大変な作業となり、「尋」単位の手図は、若干数、戦後まで残ってしまっていたようです。

昭和初期には、音波による水深の計測（測深）の技術、機械が導入されています。音の速さ（音速度）は、伝わる経路上の媒体（この場合は海水ですが）の密度によって決まりますので、海底に向けて音波を出して返ってくるまでの往復時間を正確に記録すること、また水温の分布を計測することによってわかる密度を使って、水深を計算することができます。

大正時代の海図作製の風景

海図の製図作業と、印刷の版を作る製版作業ですが、当時は、水深の数字も活字ではなくすべて手で記入、人海戦術で膨大な作業を行っていました。印刷した海図は、海軍で使用するだけでなく、民間にも払い下げていました。

このような作業を経て作成した海図は、昭和19年には、膨大な数の海図が刊行されました。日本から遠い地の海図については、刊行している国との海図交換によって入手し、複製して使用していました。

国際水路局（IHB）への参加

海図交換の枠組みを提供してくれたのが、国際水路局です。第一回国際水路会議が、1919年にロンドンで開催され、世界各国で海図を作成している機関の国際連携の機運が高まりました。日本もこの会議から参加しています。1921年には、モナコに国際水路局が設置され、日本も初期メンバーとしてこれに加盟しています。

海図の変遷

アジア地域では、自ら測量隊を派遣し、取得したデータによって海図を作成しています。また、航空機向けの航空図の作成も開始しました。当時は、航空機といえばほぼ軍用機といってよく、また、海軍の行動範囲は陸軍に比べて圧倒的に広いため、GPSの無い時代には当然有視界飛行ですから、海岸線のデータや、星の位置、太陽の位置を知ることが、飛行のために必要となります。それらのデータを船舶向けに提供していた水路部は、航空図を作るにも最適な機関だったのです。航空図の調製という所掌は、現在も変わることなく海洋情報部にあり、作成を続けています。

戦時期の海図

昭和8年刊行の広湾の海図は、広海軍工廠や呉航空隊等が詳細に記載されており、民間には販売されない「軍機海図」とされていました。赤枠で識別されます。水雷発射場と記され

た場所では、呉海軍工廠等で開発製造された魚雷の性能試験などが行われたようです。また、太平洋戦争末期には、人間魚雷「回天」の試作機の機能確認試験等も行われたそうです。この海図は、大和ミュージアム3階の海図ウォールに展示しています。

海図の変遷（明治～終戦）

明治4年に創設された水路部は、わが国独自に近代技術によって測量を行い、明治5年最初の海図「陸中国釜石港之図」を刊行しました。その後、「国防」「海運」の発展のため、日本周辺、さらには海外も含め、次々と海図を刊行しました。昭和18年には、4,379図まで増加しています。

この後、水路部は太平洋戦争の敗戦、海軍の解体を受けて、海上保安庁水路部として再出発することになります。

戦後のあゆみ

戦後の歩みを年表で概観します。海軍解体により海軍から離れた後、一時的に運輸省水路局として位置づけられたのち、昭和23年の海上保安庁創設とともに水路局、翌年には水路部となりました。その後、業務の幅を広げつつ、平成14年に海上保安庁水路部から海上保安庁海洋情報部に改編されます。業務の幅の広がりや、IT技術の発展に伴う情報提供業務の強化、海洋環境問題への適切な対応、国際対応能力の強化等が改編の理由です。そして、今年、創業から155年を迎えることとなりました。

海洋情報業務の発展

ここからは、戦後の歩みの中で、それまでの、国防や航海安全のための海図を中心とした業務から、海洋調査能力を生かした他の業務への広がりといった観点でお話したいと思います。

航海安全あるいは国防のために、水深を測る、潮汐を測る、海流を観測するといった業務を行っていましたが、こういった海洋調査で培ってきた技術、取得するデータというのは、海上におけるその他の様々な活動にも有用であり、解析や提供の方法を発展させることにより、その活用の幅は大きく広がります。

防災・環境調査の分野では、詳細な水深から海底活断層の存在が疑われる地形が明らかになることも有りますし、もっと進めて地殻の動きをとらえる観測、活火山のある島や海底火山の調査、海水や海底の泥に含まれる放射能の分析、環境保全の調査などがあります。海洋権益といった観点では、領海、EEZの範囲を確定するための調査などの、国の基盤となる情報の整備といった貢献もあります。

これから、このような海洋情報業務の広がりについて、トピックごとに紹介してまいります。

海の基本図と呼んでいる事業で、現在は終了していますが、作成された図は現在も販売を継続しています。日本周辺の海洋の地形、地質、地磁気などの総合的調査を行って海の基盤情報として整備しました。近年は、レアアースをはじめとして海洋資源開発への注目度が高まり、海の基本図は、現在でも需要があって売れています。

海図からの広がり（新海洋法時代の始まり）

次に、大陸棚調査事業についてお話しします。大陸棚って何？ということを、海洋法条約からお話しします。

1982 年（昭和 57 年）に採択された国連海洋法条約は、海の憲法とも呼ばれます。海に関するあらゆる制度を包括的に整理して決めた条約で、それまでの領海という概念に加えて、新たに排他的経済水域や大陸棚の概念が導入されました。排他的経済水域は海面より下の資源の開発（水産）や海洋の科学的調査などに関する沿岸国の排他的権利について定められていまして、基線（海岸線と考えてください）から 200 海里までその権利が及ぶとされています。大陸棚は、海底と海底下に関する開発等の権利となり、その範囲は、排他的経済水域の下及び、ある条件を満たせばさらにその先まで延長できるとされました。近年、各国が管轄海域を主張する、その根拠となっているのが、国連海洋法条約です。

海図からの広がり（大陸棚調査）

水路部は、条約採択の翌年、昭和 58 年から、いち早く大陸棚の範囲を広げる、画定するための調査を開始しました。

EEZ を超えて大陸棚の範囲を設定するためには、地形、地質的にある条件を満たしていることを、調査に基づいて科学的に示す資料を作成し、国連の委員会に提出、審査を受けて認められる必要があります。我が国は、水路部（海洋情報部）を中心に、25 年間かけて行った調査成果を申請書類としてまとめ、国連に提出しました。その間、地球 27 周分の調査航海を実施しました。

新たな技術の導入（線から面へ）

この時代は、もはや線ではなく面で行う調査、マルチビーム測深器による測量となっています。音波で測るといのは線の測量と変わりませんが、数多くの音波のビームを横に広げて幅広く測量するという手法です。

日本の範囲の確定（管轄海域の拡大）

国連提出後の動きとしては、平成 24 年に委員会から勧告が出されまして、国土面積の 8 割に及ぶ 31 万 km² の大陸棚を新たに獲得しました。一部、沖ノ鳥島南方の海域に勧告待ちの海域は残っていますが、それ以外の海域については、関係国の権利との関係で調整を行う必要のある海域以外、一昨年度までに政令により正式に我が国の大陸棚と設定しました。

日本の範囲の確定（領海・EEZ 調査）

現在は、大陸棚の延長はないけれども、向かい合う国との間で正式に境界が定まっていない海域である、東シナ海、日本海の調査に調査勢力を向け、将来の境界画定に備えています。なお、今年 5 月、訪日したマルコス・フィリピン大統領と高市総理大臣の間に海洋境界画定に関する外交交渉開始について合意したことが発表されました。フィリピンとは沖縄県先島諸島の南方で境界を接しています。海洋情報部は、技術的側面からこの外交交渉をサポートしてまいります。

海図からの広がり（海域火山調査）

海洋情報部は、海図の他にも、従来から船舶の航海安全のために必要な情報を航行警報として提供しています。日本近海は海底火山も含めて活火山が多いため、海域の火山活動の情報というのは航海安全に影響する情報としてとても重要です。そのため、海洋情報部では、日本周辺の約30の火山島や海底火山を、航空機や測量船を使用して調査、観測しています。西之島や福徳岡の場の噴火により新しい島が現れる等のニュースをご覧になった方もいると思いますが、そのような現象についても観測を続けてきました。

新技術への挑戦（海中ドローン）

近年の例を一つ紹介します。2023年に伊豆諸島の南にある鳥島近海を震源とする地震が発生し、太平洋沿岸部を中心に広い範囲で原因不明の津波が観測されました。その後の様々な機関の調査・研究によって、この地震・津波は嬬婦海山（そうふかいざん）という海底火山の火山活動と関係していることが明らかになってきました。昨年11月、鳥島近海の嬬婦海山において、自律型潜水調査機器（いわゆる海中ドローン）によって調査を行った結果、2023年に噴火があったと考えられる火口付近の詳細な地形の情報を取得することができました。

海図からの広がり（海底地殻変動観測）

日本は、地震大国と呼ばれ、多くの地震被害に見舞われてきました、海溝型巨大地震による、被害の軽減及び地震現象の解明を目指して調査していますが、海溝型巨大地震の発生域は、海域でありデータの空白域でした、海洋情報部では、海図作成のため培ってきた、海中計測の技術、測位技術を用い海底の動きを数センチで決定できるようになりました。東北沖の日本海溝沿いにも海底基準局をいうものを設置し監視しています。海底の動きを知る唯一の手段として、観測結果は地震調査委員会等へ報告して、地震発生のメカニズム解明に貢献しています。

東日本大震災時の海底の動き

東日本大震災の時の海底の動きの貴重な観測データについて紹介いたします。陸上では5.3mの動きを観測したのですが、ほぼ震源の真上にあった海底基準局は、陸上に比べて4倍以上の24mの動きを観測しました。震源域である海域の動きのデータは断層の場所や大きさ、断層のずれの量を知るための貴重なデータとなり、地震発生のメカニズムの解明に重要なデータであると国内外から大きな反響を呼びました。

能登半島地震への対応

令和6年1月1日に発生した能登半島地震では、地震の揺れにより、山の急斜面では地滑り（じすべり）が起きました。このような地滑りは陸の山だけでなく、海の谷でも起こっていた可能性が海上保安庁のソナーを使った調査で明らかになりました。

これらの海底地滑りがいつ起こったかは厳密には分からないのですが、能登半島地震の大きな揺れで海底谷の急斜面が崩れて、地滑りが起こったのではないかと考えられます。

新技術への挑戦（航空レーザー測深）

航空機に搭載した航空レーザー測深機からレーザー光を発射し海底で反射させ、その往復時間を計測することによって、海底地形を面的に連続測定する調査です。測量船で調査することができない水深が浅い海域や陸上の高さも同時に測ることが可能で、安全に効率よく海底地形等を調査することができます。

父島の南、南島、沈水カルストという地形が解明されました。山口県の秋吉台のような石灰岩による地形が雨などで侵食、その後の地殻変動あるいは海面上昇によって、海面下に沈んでしまったもので、日本では2例のみです。

新技術への挑戦（無人観測装置）

自律型海洋観測装置 AOV（Autonomous Ocean Vehicle:）は、海の流れ、風向や風速、潮の満ち引き、波の高さなどを計測する無人の観測装置です。電力はソーラーパネルでまかない、ヨットのように風の力で移動しながら観測をおこないます。

海図から海洋情報へ（日本海洋データセンター）

海洋データの交換促進による海洋の調査研究や利用開発等の発展を目的としています。

調査技術の発展に伴い海洋のデータ、海洋情報も膨大に保有することになりました。海洋の情報は膨大な時間をかけて取得した貴重なデータです。また、時代が進むにつれて海洋情報部以外でも海洋の情報を取得しています。その貴重なデータを一元的に収集・処理・解析を行って、インターネットを通じて一般のユーザーに提供する、日本データセンターを設置し海洋情報の提供を行っています。また、日本海洋データセンターでは海外のデータセンターとも海洋情報の交換業務を行っています。

海図から海洋情報へ（海洋状況表示システム（海しる））

関係機関等が保有する様々な海洋情報を集約・共有・提供するためのサービスです。衛星情報を含む広域情報・リアルタイム情報も掲載しています。

海図は紙から電子へ（海のカーナビ）

海図自体も発展しています。海のカーナビである、電子海図です。従来からの紙の海図と同等の情報をディスプレイ上に表示し、自分の船舶の位置・進路・速度を電子海図上で常時把握することやレーダーなどから得られた他の情報も重ねて表示することもでき、浅瀬など危険な海域に近づいた場合には、警報がなるように設定できる画期的なシステムです。航海者は、自船の位置を海図に記入する手間が減り、その分見張りなどに専念できるため、こういった面でも安全性の向上にも繋がっています。

海図の更なる進化

現時点では電子海図には取り込まれていない、潮汐や気象情報などリアルタイムデータを取り込み表示させるもので、世界各国の海図を作成する機関が意見を出し合いながら、この新しい基準作りが進んでおり、数年後には実用化すべく開発が進んでいます。

まとめ

- ・明治4年、我が国の海図作製業務を開始
- 翌年、独力で海図第一号「陸中國釜石港之圖」刊行
- ・終戦まで、海図は国防、海運の両輪で発展、版数も増大
 - ・戦後は、技術の進展、時代のニーズに応じ、海図を超えた様々な海洋調査及び情報提供を実施
 - ・今後も海図のさらなる進化を目指すとともにユーザー目線での海洋情報提供により、広く社会に貢献