

— 解 説 —

日本最初の海洋調査船「天鷗丸」の航跡と功績*

黒田 一紀†

要 旨

農商務省水産局の北原多作によって明治42年に開始した「漁業基本調査」は、大正3年に新設された水産講習所「漁業基本調査部」へ移管された。その後、海洋調査の重要性が再認識され、大正7年度における海洋調査予算の拡充に伴って名称変更した「海洋調査部」は事業を拡充し、かつ我が国最初の専門海洋調査船「天鷗丸」が大正8年3月に竣工した。海洋調査部の丸川久俊は日本海を主とする日本一周調査を3年間実施し、「漁業基本調査」事業で得られた資料を加えて、我が国最初の日本海における生態系に関する成果を、海洋調査集報に和英両文で発表した。ところが、木造船「天鷗丸」の外材の著しい腐蝕のため何度も補修したが効果なく、大正13年度末には廃船に至った。代船の第二代専用海洋調査船「蒼鷹丸」は「天鷗丸」の名前を継承することはなかった。ここに、短年ながら活躍した「天鷗丸」の航跡と功績を可能な限り明らかにし、彼女を演出した丸川久俊の真摯な努力と種々の貢献について解説する。

キーワード：日本最初の海洋調査船，天鷗丸，航跡，功績，日本海

1. はじめに

農商務省水産局が北原多作技師の主導によって明治42年（1909）に開始した「漁業基本調査」は、我が国における水産海洋学の魁となる一大事業であった（丸川，1932；黒田，2020）。本事業には予算がつかなかったため開始が遅れ、実質的には翌43年からの開始となった。また、当初の水産局と水産講習所の船舶による海洋調査も、主任務以外の事として対応が遅れ、水産講習所練習船「雲鷹丸」（444トン，明治42年5月竣工）

の場合には明治44年（1911）からの参加であった。その後、水産講習所練習船の「雲鷹丸」と「隼丸」（28トン，明治39年12月竣工）および水産局漁業取締船「速鳥丸」（240トン，大正2年3月竣工）と鰐舘獣（オットセイ）保護船「得撫丸」（うるっぷまる，159トン）などが本格的に海洋調査に従事するようになったのは、本事業が水産講習所（現，東京海洋大学）に新設された漁業基本調査部（北原多作主任）へ移管された大正3年（1914）以降である（黒田，1978）。そして、大正7年度予算による海洋調査事業の充実のため、漁業基本調査部から名称変更した海洋調査部の機能強化の一環として専門の海洋調査船「天鷗丸」（図1，てんおうまる，161トン）が大正8年（1919）2月に竣工した（東京水産大学創立七十周年記念会，1961）。この新造船「天

* 2024年3月18日受領 2024年6月7日受理
著作権：日本海洋学会，2024年

† 〒275-0025 千葉県習志野市秋津3-6-1-1009
e-mail：kuroda121625@ivy.ocn.ne.jp

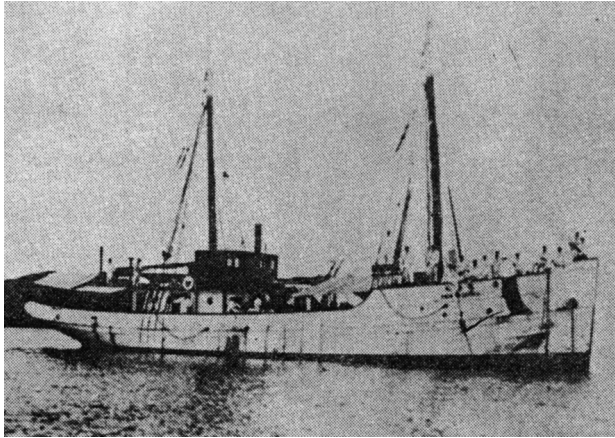


図1. 天鷗丸（大正8-13年：1919-1924）（大正10年版「水産講習所一覧」より）

鷗丸」は、漁業に関わる海況と重要水族の生態を調査することにより、海洋資源の合理的開発に資する事を目的とする「漁業基本調査」事業の推進に貢献する役割を担っていたので（丸川，1932），海洋調査を主任務とする我が国最初の海洋調査専門船と位置づけられている（黒肱，1978）。

水産講習所の丸川久俊技師は、専用海洋調査船「天鷗丸」による日本海生態系に焦点を当てた調査を中心として、定繋港の東京から左回りに日本一周航海とする計画を、季節を変えて3年間実施した。その結果を我が国最初の日本海の海洋生態系に関する調査成果として取りまとめ、「海洋調査彙報」に2回に分けて発表した（丸川ら，1926；丸川，1928）。また、大正10年（1921）の第3回調査では、日本海中央部において浅堆（天鷗堆、現在は「大和堆」と呼称）を発見する幸運にも恵まれた。しかし、「天鷗丸」は船体外材（唐松）の著しい腐蝕が発生したため、再三に亘り修理を重ねたが効果なく、実働3年余にして不幸にも竣工後5年を経た大正13年度に廃船となった（黒肱，1978）。

調査船「蒼鷹丸」Ⅲ世の船長であった黒肱善雄は、農林省所属船舶の概観を紹介する中で、「天鷗丸」の概要と航跡および関東大震災後の影響調査に関する功績を記述した（黒肱，1978）。また、中野（2011）は「天鷗丸」Ⅱ世に当る初代「蒼鷹丸」にも言及し、「天鷗丸と蒼鷹丸」という記事を著した。しかし、両記述共に「天鷗丸」に

関する海洋調査の具体的内容や成果に関する記述は乏しい。一方、戦前の朝鮮総督府水産試験場の西田（1955）は、「天鷗丸」の海洋調査と浅堆の発見を取り上げ、さらに日本の海洋科学史の草分けである宇田道隆も著書（宇田，1978）の中で、「『天鷗丸』は日本最初の専門海洋調査船（161トン、日比義三船長）」と位置づけたが、その年表の1918年の項には「天鷗丸（1918-1924調査）」と簡略な記述にとどめている。他方、増澤（1964）は、日本海における最初の科学的調査がロシアの軍艦「ビチャージ号」（マカロフ提督指揮）による明治19-22年（1886-1889）の航海であり、次いで我が国の日本海調査が「大和」（旧海軍水路部）、「春風丸」（旧海洋气象台）、「蒼鷹丸」（旧水産試験場）、「鷗丸」（旧朝鮮総督府水産試験場）によると記載したが、我が国最初の日本海における海洋調査を挙行した「天鷗丸」の存在を見落していた。同様に、「ミニ大洋」といわれる日本海に関する著作（蒲生，2016）の中でも、「天鷗丸」の名前は言及されなかった。以上のように、我が国最初の専門海洋調査船「天鷗丸」の存在と功績は主に黒肱善雄によって明らかにされていたが、発表誌の偏在もあり必ずしも広く知られていなかった。

ここでは、我が国最初の専用海洋調査船である水産講習所所属「天鷗丸」に関する既往知見を取りまとめると共に、欠落していた日本海における海洋調査や関東大震災後の影響調査における内容と成果を紹介し、かつ短命に終わった「天鷗丸」に乗船して海洋調査に従事し、その成果と功績を紹介した丸川久俊技師に光を当てて顕彰し、海洋学史に足跡を残した貢献について解説する。

2. 漁業基本調査の経過と進展

「天鷗丸」は水産講習所漁業基本調査部（後の海洋調査部）に所属したので、主に丸川（1932）と東京水産大学創立七十周年記念会（1961）を参考にして漁業基本調査事業を主体とする組織の変遷を記述した（表1）。

農商務省水産講習所は水産伝習所（大日本水産会）と水産調査所（農商務省）とが合併したような形で、明治30年（1897）3月に創立された（東京水産大学創立七十周年記念会，1961）。その実態は、水産伝習所の教育（伝習部）に水産調査所の試験調査（試験部）を加え

表 1. 水産講習所漁業基本調査部・海洋調査部の年表（明治 30 年～昭和 4 年）

元号	西暦	所 長	漁業基本調査部＝海洋調査部		水 産 講 習 所
			主 任		
明治 30	1897	藤田四郎	—		3 月：農商務省水産講習所が発足
明治 31	1898	葦原清風	—		
明治 32	1899	牧 朴真	—		
明治 33	1900	牧 朴真	—		
明治 34	1901	牧 朴真	—		8 月：練習船「快鷹丸」竣工
明治 35	1902	牧 朴真	—		9 月：新築の越中島校舎に移転
明治 36	1903	松原新之助	—		12 月：専任所長が着任
明治 37	1904	松原新之助	—		
明治 38	1905	松原新之助	—		3 月：海軍省から「北水丸」移管
明治 39	1906	松原新之助	—		12 月：練習船「隼丸」竣工
明治 40	1907	松原新之助	—		9 月：朝鮮迎日湾「快鷹丸」遭難
明治 41	1908	松原新之助	—		
明治 42	1909	松原新之助	—	水産局：漁業基本調査事業の開始	3 月：館山湾高島実習場開設 5 月：練習船「雲鷹丸」竣工
明治 43	1910	松原新之助	—	10 月：漁業基本調査準備報発行 10 月：「水理生物学要稿」の発刊	
明治 44	1911	下 啓助	—		6 月：暴風雨・高潮襲来，被害甚大
大正元	1912	下 啓助	—	漁業基本調査報告第 1 冊（3 月）・第 2 冊（12 月）発行：水産局	
大正 2	1913	下 啓助	—	11 月：漁業基本調査報告第 3 冊発行：水産局	
大正 3	1914	下 啓助	北原多作	水産講習所に「漁業基本調査部」新設	3 月：試験部を 6 部に改正，編纂部を新設
大正 4	1915	下 啓助	北原多作	3 月：漁業基本調査報告第 4 冊発行：水産局	5-10 月：「雲鷹丸」第 15 次オホーツク海洋調査
大正 5	1916	松崎壽三	北原多作		5-10 月：「雲鷹丸」第 17 次同海洋調査
大正 6	1917	伊谷以知二郎	北原多作		5-10 月：「雲鷹丸」第 18 次同海洋調査 10 月：暴風雨による高潮で浸水被害
大正 7	1918	伊谷以知二郎	北原多作	漁業基本調査報告第 5 冊（3 月）・第 6 冊（9 月）発行：水産講習所 8 月：第 1 回海洋調査主任打合せ開催 10 月：「海洋調査要報」を年 4 回発行開始	
大正 8	1919	伊谷以知二郎	北原多作	1 月：海洋調査部に名称変更 漁業基本調査報告第 7 冊（1・2 月）第 8 冊（3 月）発行：水産講習所 9 月：月刊「海洋図」を発行	2 月：海洋調査船「天鷗丸」竣工 11-2 月：「天鷗丸」日本海・日本一周航海
大正 9	1920	伊谷以知二郎	北原多作	12 月：火災の為海洋調査部で損害	9-12 月：「天鷗丸」日本海・日本一周航海
大正 10	1921	伊谷以知二郎	北原多作	10 月：北原多作著「漁村夜話」刊行	6-8 月：「天鷗丸」日本海・日本一周航海 養魚試験場設置：長野県木崎湖・愛知県豊橋 ・兵庫県二見町・広島県大崎下島大長村
大正 11	1922	伊谷以知二郎	—	1 月：北原多作主任逝去	
大正 12	1923	伊谷以知二郎	—	10・11 月：「天鷗丸」震災影響海洋調査	9 月 1 日：関東大震災のため校舎全焼
大正 13	1924	岡村金太郎	—		
大正 14	1925	岡村金太郎	浅野彦太郎	9 月 25 日付：浅野彦太郎技師主任に就任	3 月：海洋調査船「蒼鷹丸」I 世竣工 4 月：農商務省から分離，農林省が発足
大正 15	1926	岡村金太郎	浅野彦太郎	3 月：「海洋調査彙報」第 1 巻発行：水産講習所	
昭和 2	1927	岡村金太郎	浅野彦太郎		
昭和 3	1928	岡村金太郎	浅野彦太郎	3 月：「海洋調査彙報」第 2 巻発行：水産講習所	
昭和 4	1929	岡村金太郎	—	1 月：「海洋調査彙報」第 3 巻発行：水産講習所	
				3 月：試験部と海洋調査部を分離独立して，農林省「水産試験場」を創立	

るものであったが、その後教育を主体に経過し、試験部は当初の組織のまま過ぎ、整備が遅れた。

明治40年頃に、農商務省水産局の北原多作技師と水産講習所の岡村金太郎教授は水産資源の調査には海洋環境調査が必須であることを道家齊水産局長に進言した結果、理解と協力を得た企画が議会を通過したので、北原多作が主導し岡村金太郎が助力して、明治42年(1909)に漁業基本調査事業が開始された(丸川, 1932; 黒田, 2020)。しかしながら、当初の漁業基本調査事業には予算がついておらず、通常経費からの捻出と関係者の熱意と努力によって維持せざるを得ない状況にあった。特に、初年の調査は不十分であったので、本事業の実施に必要な事項を集録した「漁業基本調査準備報」を刊行する(道家, 1910)と共に、北原多作と岡村金太郎共著「水理生物学要稿」(北原・岡村, 1910)が自費出版され、本調査の指針として有用な知見が提供された。

当初から北原多作が本事業の主任者として活躍し、明治43年(1910)には水産局新採用の柳直勝技師と浅野彦太郎嘱託が加わり担当したので、本事業が本格的に始まった。「漁業基本調査準備報」(農商務省水産局, 1910)によると、本事業の目的は重要水産生物の資源特性と漁況を明らかにし、かつ漁業の持続的発展を図ることであり、その調査内容は生物関係では重要水産生物と浮遊生物の調査、海洋関係では理化学的調査、漁業関係では漁場・漁船・漁具・漁法調査であるとした。またその推進に当たっては、水産局と水産講習所が全国の地方水産試験場および他官庁の大学・測候所・灯台と連絡協議して、横断観測、定置観測、プランクトン定量採集、漁況調査などを組織的に実施し、その結果を水産局がまとめ整理するとした。しかし、当初水産局には使用船舶がなかったため、軍艦や地方水産試験場試験船などを利用して海洋調査を実施していた(丸川, 1943)。その成果は、大正元年(1912)3月発行の第1冊を皮切りに第4冊(大正4年3月発行)までの「漁業基本調査報告」として水産局から順次刊行されている(表1)。

漁業基本調査事業に岡村金太郎教授と共に当初から参加した丸川久俊は、明治43年(1910)9月から約2年間を水産講習所在外研究生としてドイツとノルウェーに留学し、水理生物学と海洋学を学んで勇躍して帰国した後、本格的に本調査に携わることになる。

前述のように、本事業は不十分な組織と予算状況で開始したので、それを改善するために慧眼の下啓助水産講習所長は本事業を水産講習所に移管することを提案した(丸川, 1932)。その結果、大正3年(1914)4月に農商務省水産局が「漁業基本調査」事業を水産講習所に新設した漁業基本調査部へ移管すると共に、水産講習所は試験部を漁撈・製造・化学・養殖・漁船部に拡充整備し、編纂部も新設した。さらに、練習船の「雲鷹丸」と「隼丸」が本格的に海洋調査に従事することになると同時に、北原多作と共に柳直勝が水産講習所へ転勤して水産局と併任になり、水産講習所からは岡村金太郎・妹尾秀実・中沢毅一・丸川久俊が事業に参加し、嘱託の東京帝国大学の原十太教授、寺田寅彦博士も支援した。この時点における漁業基本調査部の陣容は、主任技師・北原多作、柳直勝技師、技手の丸川久俊・山本由一・堀宏であった(東京水産大学創立七十周年記念会, 1961)。

大正6年(1917)の鶴見左右吉水産局長および伊谷以知二郎水産講習所長の時、北原多作を筆頭とする「漁業基本調査」事業の貢献が認められて、海洋調査事業費が議会を通過し、大正7年(1918)4月にはこの経費が水産講習所に繰入れられ、技師3名と技手3名の増員となった。漁業基本調査部は「海洋調査要報」(年4回)の発刊を10月に開始した。この「要報」は、戦時中に第72報(昭和18年1月-19年12月)に達した後、戦争のため休刊した。昭和24年(1949)に再刊したが、第74報(昭和25年1月-12月)で終刊となった。さらに、大正8年(1919)1月には海洋調査事業の拡充強化に伴って「海洋調査部」と改称され、講習部、試験5部と並立する組織になった。そして、2月には待望のスクーター型木造帆船「天鷗丸」が専用海洋調査船として竣工したのである。(スクーター型とは二本ないし四本マストを持つ縦帆装置の西洋型帆船、「広辞苑」による)。さらに、9月には当業者向けの「海洋図」(毎月発行、海況と漁況の速報)が創刊されるに至り、ここに我が国の漁業に貢献する海況と漁況の情報を提供する事業が本格的に開始されたのである。なお、この「海洋図」の発行は戦争中の昭和19年12月(295号)をもって休刊となったが、戦後、昭和22年5月(296号)に復刊した後、最終の414号(昭和32年1月)まで続いた。

大正7年(1918)8月には水産講習所主催の「第一

回海洋調査主任打合せ」が開催され、上記の「海洋図」（月報）と「海洋調査要報」（四季報）の発行に加えて、国と地方府県の水産試験調査機関が連絡協議して設定した 60 定線を毎月・隔月・四季に観測し、加えて各府県並びに灯台・測候所と連携して 90 定地観測点を設定することが確認され、海洋調査事業は新たな展開をするようになった（丸川，1932）。

大正 9 年（1920）12 月 23 日に水産講習所試験部の床下から出火して火事となり、海洋調査室および化学試験室が焼失したため、海洋調査部では、顕微鏡・採水器・潮流計などの機器の外、全国から収集したプランクトン試料を失うという損失を被った（東京水産大学創立七十年記念会，1961）。

大正 11 年（1922）1 月 12 日には、北原多作が肺炎のため 55 歳の現役で急逝したため（黒田，2020）、「海洋調査部」主任が大正 14 年まで不在となった（表 1）。6 月には、化学試験部と海洋調査部用の独立した鉄筋コンクリート建が構内東北隅に復旧した。そのため、大正 12 年 9 月 1 日の関東大震災時には海洋調査部の建物は類焼を免れ、軽傷で済むことになった。

大正 12 年（1923）9 月 1 日の関東大震災の際には水産講習所の校舎が全焼したにも拘らず、海洋調査船「天鷗丸」は相模湾と東京湾における漁業被害状況、海洋及び漁場の調査を実施し（表 1、後述）、その成果報告書「激震地方に於ける海洋と漁業（その 1、その 2；共に大正 12 年発行）（浅野ら，1923；岡村ら，1923）が出版された。

大正 14 年（1925）3 月には、「天鷗丸」の代船として、新海洋調査船「蒼鷹丸」I 世（202 トン）が竣工した（表

1，黒肱，1978）。

昭和 4 年（1929）3 月 29 日付勅令第 23 号（中央水産研究所，2000）によると、官制の大改正により、農林省当局は水産の試験調査を充実進展させるため、水産講習所の講習部と試験部・海洋調査部を分離・独立させて国立の「農林省水産試験場」（現在の東京都江東区越中島に設置）を創立させた。

3. 「天鷗丸」の誕生と海洋調査の軌跡と実態

前述のような組織的背景を経て、「天鷗丸」は新時代を拓く期待をもって誕生した。

大正 7 年度予算により、待望の新海洋調査船が月島造船所（東京）にて 6 月に起工した後、12 月 24 日には進水式が月島造船所で挙行された。進水式の模様を伝える次の報告がある（北原，1919）。—「式は、先ず伊谷所長の経過報告があり、次いで農相代理の命名書の朗読があった。やがて、第 1・第 2・第 3 鈴と響きわたれば、その都度船工が進水臺上の宛木を撤去する。この時、局長の愛嬢（八歳位）が織手に銀斧を振り上げ、発止と落とせば船首の繫索がブツリと切れ差し揚げたる赤球がパツと二つに割ると共に、天花繽紛として乱れ飛び、霊鳩兩三羽が大空さして舞い上がるを見る。」—

大正 8 年（1919）2 月に 2 本マスト・スクーナー型の木造帆船（161 トン）が竣工した。「天鷗丸」の主要目を表 2 に示す。乗組員は、船長・日比義三、機関長・植田保吉、中野清事務長、運転士事務取扱今村喜市（後の調査船「蒼鷹丸」船長）が記載されている。船内の構造と設備としては、船尾甲板上に調査室、操舵室兼海図

表 2. 「天鷗丸」の要目表（大正 8 年竣工）（黒肱，1978 を改変）

船舶番号：第 24896 号	船型：低船首楼付き一層甲板船
長さ：28.80m	帆装：2 檣スクーナ（補助機関付き）
幅：7.77m	主機関：池貝鉄工所製 240 馬力
深さ：3.15m	ボリダマー型注水式石油発動機 1 台
速力：9.75 ノット	補機関：石油発動機 5 馬力
資格：第 2 級船	ケルビン式電動測深器
信号符号：RNDN	ルーカス式手動測深器
総トン数：161 トン	延縄巻揚機（電動）
純トン数：60 トン	無線電信装置（大正 11 年度搭載）

室、炊事室および浴室、そして同甲板下には高級船員室がある一方、船首甲板下には下級船員室が、中央部には機関室、倉庫（氷蔵室・魚艙・船具兼漁具室）などがあった（水産講習所，1920a）。

試運転が6月3日に東京湾で実施されたが、竣工後4ヶ月を費やしたことについて、黒肱（1978）は何か技術的な問題があったらしいと記している。

続いて、処女航海が6月に実施され、「海洋調査要報」第5報には、「**本所海洋調査船「天鷗丸」は6月中旬野島崎ヨリ金華山沖二亙り観測ヲナセリ。**」と最初の調査が記録されている（水産講習所，1919a）。すなわち、6月7-20日に野島崎～金華山沖海洋調査（野島崎東92哩・7点，金華山東150哩・7点，ここで，哩は海里，1海里は1.852km）が調査員梶山英二技師によって実施された。そして7月には，第2回目の調査が洲ノ埼南100哩（7/16-17，6点）と潮岬南100哩（7/21-22，6点）の横断観測として実施されたが，調査員は不明である。2回とも200尋までの各層観測（7層：0・10・25・50・100・150・200尋，ここで，1尋は6尺，約1.8m）にて，水温と比重が測定された（水産講習所，1919b）。なお，この2回の航海後，新調査船の動揺が大きいため乗心地の悪いことが評判になった（黒肱，1978）。

3.1. 大正8～10年の日本海を中心とする日本一周海洋調査

海洋調査部主任の北原多作技師に次ぐ地位にあり，日本海を担当していた丸川久俊技師は，新造船「天鷗丸」による日本海を中心とする日本近海一周海洋調査を企画し，3年間に亘り季節を変えて実施した。その結果，3年間の日本海における「天鷗丸」の航程は，延哩数38,040哩（70,450km）に達し，190測点を観測した（丸川ら，1926）。ここでは，この3年間の軌跡を中心に述べ，次節にその他の海洋調査の航跡もたどる（図2）。

1) 大正8年日本海航海：大正8年11月25日-9年2月末：調査員：丸川久俊技師

11月25日に東京を出港し，外房沖～常磐沖～三陸沖を北上して津軽海峡を通過して日本海に入り，12月6-7日に津軽半島竜飛崎沖（3点），13日に佐渡島弾崎沖（3点，前点と共に図2に未掲載），18-19日に能登

半島禄剛崎沖（6点）と表面観測しながら南下した後，島根県美保ヶ関で正月を過ぎた。年の明けた1月5-6日に隠岐沖（6点）⇒朝鮮沿岸（1/6-7，9点）⇒対馬海峡（1/8-9，10点）を観測した（水産講習所，1920b，c）。

以上の航跡をみると，海洋調査の主な目的海域であった日本海における観測点が南部沿岸に片寄っており，後2年のような横断線の観測を欠いていることが明らかになった。これは，多分，12-1月の冬季における時化のために，横断観測が実施出来なかったことを示唆しており，「天鷗丸」乗組員と調査員丸川久俊は冬季における日本海の自然の厳しさを目の当りに実感したことであろう。なお，この航海における各層観測は，0・10・25・50・100・200尋の6層であった。

大正9年（1920）1月18-21日には九州西方域に至り，五島灘⇒東シナ海⇒沖縄那覇（20点），26-28日に南西諸島太平洋岸⇒薩南海域⇒鹿児島（15点），鹿児島⇒大隅半島沿岸⇒油津（4点），2月8-13日に都井岬⇒潮岬（黒潮域，16点），そして2月23日に熊野灘沿岸（6点）をこなして，26-27日には熊野灘⇒大王埼⇒八丈島⇒野島崎（黒潮域，13点）を観測して帰港した。

2) 大正9年日本海航海：9月25日-12月：調査員：丸川久俊技師

9月25日に東京を出港し，10月2-4日に野島崎⇒金華山（13点），金華山⇒尻矢崎（14点）を観測後，津軽海峡から日本海へ抜け，10月16-19日に渡島半島白神岬⇒朝鮮清津（19点），10月21-24日に清津⇒若狭湾立石崎（19点）の2横断線をこなした。その後，11月4-5日に丹後半島経ヶ岬⇒隠岐（6点），11月8日に隠岐⇒浜田（5点），11月13-14日に浜田⇒釜山（9点），11月16-18日に釜山⇒済州島⇒薩摩半島坊ノ岬（18点）を観測して，山陰沿岸域から対馬海峡を経て九州西岸に達した。そして，11月24-27日に坊ノ岬⇒東シナ海⇒沖縄（19点），12月2-5日に沖縄⇒太平洋岸⇒薩南海域⇒都井岬（17点），12月11-13日に足摺岬⇒紀伊勝浦（12点），12月15-18日に紀伊勝浦⇒八丈島（10点），12月17-18日に八丈島⇒野島崎（5点）と黒潮を何回も横断観測して帰港した（水産講習所，1921a）。

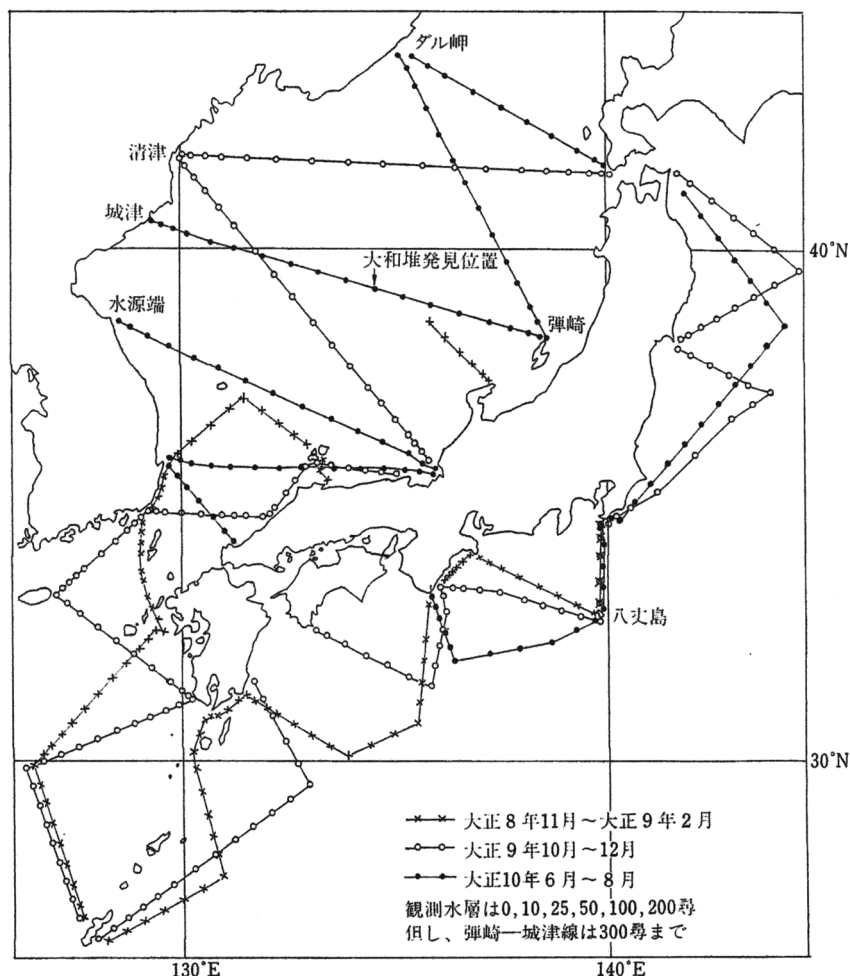


図2. 大正8-13年(1919-1924)の「天鷗丸」による日本海を中心とする日本一周海洋調査の航跡図(黒舩, 1978より)

3) 大正10年日本海航海: 6月26日-8月中旬: 調査員:

丸川久俊技師

6月26日に東京を出港し、6月28日-7月1日に野島崎⇒金華山沖⇒尻矢崎(19点)を観測した。その後、津軽海峡を通過して日本海へ入り、7月6-28日に渡島半島白神岬⇒沿海州ダル岬(7/6-8, 11点)⇒佐渡島弾埼(7/8-10, 14点)⇒朝鮮城津(7/13-16, 18点)、朝鮮水源端⇒若狭湾立石崎(7/19-22, 15点)⇒朝鮮長髯(7/25-27, 14点)⇒山口県相島(7/27-28, 7点)と6横断線(合計: 79測点)を観測した。その途次、7月14日に日本海中央部において浅堆(天鷗堆、後述)を発見した。その後の太平洋に出る航路は不明であるが、

恐らく休息のためどこかの港に寄港した後、8月上旬に下関海峡を通り、周防灘から豊後水道を経たと推定できる。なお、この航海の観測層は従来の200尋(6層)までであったが、弾埼⇒城津線のみが300尋まで観測された(水産講習所, 1921c, d)。そして、日本南方海域の黒潮域では、8月9-11日に潮岬⇒八丈島⇒州埼(16点)を観測して帰港した(水産講習所, 1921d)。

第3回日本海調査中の「天鷗丸」は、大正10年(1921)7月14日に佐渡島弾埼⇒城津線の第8観測点(弾埼より174哩; 北緯39度11分, 東経134度56分)にて168尋(307.2m, 底質: 砂)の浅所を発見し、付近4哩を測深して相当な広さであることを確認し、さ

らに2ヶ所の浅堆を見出した。深い海とされていた日本海中央部に浅瀬があることは予想外のことで、特筆すべき発見であった（丸川ら、1926；丸川、1932；宇田、1942）。この「天鷗堆」の発見について、後の水産庁東海区水産研究所所属調査船「蒼鷹丸」Ⅲ世の名船長として知られた黒肱（1978）は、専門の海洋調査船「天鷗丸」の活躍と浅堆（天鷗堆）を発見した功績を次のように述懐している。—「特に第一回の調査海域が秋冬季の日本海～対馬海峡～東シナ海～薩南海域であることをみると、当時無線通信装置のない160トン木造船が六分儀だけを頼りに航海し、よくぞこれだけの海洋調査をしたものと、先人の渾身の努力に感嘆せざるを得ない」。また、『天鷗丸』は短命な船であったが、海洋調査の専門船として画期的な成果を上げ、我が国の海洋調査史に残る業績を挙げたといえる」と記述している。さらに、「現在の『大和堆』は、その存在を初めて報告したのは大正10年の『天鷗丸』であり、『天鷗堆』と命名されていたとしても何の不思議もない。我が国では、海底地形の名称は海上保安庁主催の「海洋地名打合会」にて検討されているが、『大和堆』の総称はともかく、その重要な部分名称については、最初の発見者で、かつ海洋調査の先駆船である『天鷗丸』の名を冠して『天鷗堆』とするように切望する次第である」と述べた。

3.2. その他の海洋調査

1) 大正10年（1921）の定線調査：最初の航海は、3月10-23日に洲ノ埼⇒小笠原父島（3/10-15, 18点）、父島⇒下田（3/19-23, 15点）と伊豆海嶺域を往復観測した後、3月24日に相模湾（瓜木埼⇒洲ノ崎, 5点）をこなした（水産講習所, 1921b）。

2) 大正11年（1922）の定線調査：大正10年9月以降、「天鷗丸」は月島造船所で度々修理を行ったため出航出来ず、さらに翌11年にも次の2回の航海に留まった。なお本年から、断面図水深の表示を400m層までの尋からメートル（m）に変更している。

① 3月5-20日に遠州灘沖における黒潮の海洋観測とカツオ漁場調査が、洲ノ埼⇒伊豆海嶺・スミス島⇒紀伊勝浦（3/5-8）、熊野灘（3/12-16, 10点）、鳥羽⇒八丈島⇒洲ノ埼（3/19-20, 12点）の本州南方海域で実施された（水産講習所, 1922）。

② 11月4-8日に金華山⇒八丈島（22点）⇒野島埼（6点）を観測し、うち5点にてドレッジ採集が実施された（水産講習所, 1923a）。

3) 大正12年（1923）：東北海域に異常低水温現象が発生したため、3回の調査が実施された。しかし、船体外板の腐蝕が極めて悪化しており、危険を冒しての航海であった（黒肱, 1978）。

① 1月30日-2月3日：異常冷水海洋調査：野島埼⇒八丈島⇒金華山（23点）（水産講習所, 1923b）。

② 5月13-30日：異常冷水精密海洋調査：27点（うち、5点にてドレッジ採集）、野島埼⇒金華山（5/23-26, 19点）、尾崎沖（5/29-30, 8点）（水産講習所, 1924a）。

③ 7月21日-8月13日：異常冷水精密海洋調査：勝浦沖⇒金華山（外房・鹿島灘・常磐沿岸, 7/21-24, 44点）、金華山⇒尻矢埼（三陸沿岸, 7/28-31, 38点）、尻矢埼⇒金華山⇒勝浦沖（8/6-15, 33点）（水産講習所, 1924b）。なお、この航海では、600m層までの各層観測が初めて実施されている。

4) 大正13年（1924）：「天鷗丸」は終に航行不能と判断され、年度内に廃船となった。廃船を購入した花王石鹼KKが大改造を施し、大正14年～昭和4年に内航運搬船として活用した。よって、本年度に予定されていた三陸・常磐沖海域における異常冷水精密海洋調査は練習船「雲鷹丸」によって代行され、第27次（野島埼⇒金華山（17点）と尾崎沖定線（8点）、5/18-29）、第28次（野島埼⇒金華山⇒尾崎, 8/2-9, 30点）、第30次（野島埼⇒尾崎沖定線⇒金華山沖, 11/6-15, 28点）航海で観測された（水産講習所, 1924c, d, 1925）。なお、観測層は、400mまでの7層（0・25・50・100・200・300・400m）であった。

「天鷗丸」の5年間の航海回数と日数を概算すると、大正8年度に3航海・126日、9年度に2航海・103日、10年度に2航海・99日、11年度に2航海・18日、12年度に4航海・67日で、延べ13航海・414日となる。うち、3年間の日本海を主とする日本一周航海は平均して3ヶ月に及ぶ大航海で、総日数の64%を占めている。

そして、代船「蒼鷹丸」（我が国における第二代海洋調査船）の建造に着手した。

4. 「天鷗丸」の調査項目および当時の観測機器の歴史と状況

「天鷗丸」による3回の日本海海洋調査の報告書が未発行であるため、本題に関する記述は難しい。しかし、我が国最初の海洋調査船がどのような機器を有し、どのような海洋観測をしていたのかは興味深いので、海洋調査初期の歴史（丸川，1932；宇田，1971，1978）を参考として、「天鷗丸」の観測機器と測定項目を検討してみた。

最初に、日本海の生態系を概観するため「天鷗丸」による3回の海洋調査結果を核として大正年代の漁業基本調査事業による日本海関連資料を取りまとめた、丸川ら（1926）の中の記述によると、末尾にある大正10年（1921）7-8月の「天鷗丸」測定表の中に次の測定項目、①水深（尋）、②水温（℃）、③塩分（比重）、④酸素量（ O_2 ）、⑤水素イオン濃度（pH、原文では「アルカリ度」）が見出される。これが調査の観測項目で、塩分と比重が併記されており、かつ観測（採水）層は、0、10、25、50、100、200尋で、弾崎-城津間のみが300尋まで観測されていた。観測点数は、①-③が41点、④が16点、⑤が30点、であった。大正10年（1921）の「天鷗丸」航跡図（図2）によると、日本海の総観測点数は78点であるので、測定表の各層観測点は選択して実施され、うち酸素量と水素イオン濃度は特殊観測項目として丸川久俊によって測定されたものである。調査員は丸川久俊だけだったので、観測点と観測項目が限定的になるのは当然のことであり、むしろ1人でよくもこれだけの内容を実施したものと評価できる。

多くの海洋観測測器の製作・改良に努めたことで知られる北原多作は、戦前に発行された「海洋観測法」（海洋气象台，1938）の魁に相当する報文を発表し、採水器・寒暖計・比重計・潜水屈折計・塩素測定塩分算出法・採泥器・測定板・透明度及び水色標準・測深器械・浮遊生物採集器・ステンペルピペットについて記述した（北原，1910）。さらに、丸川（1932）は、著書「海洋学」に第5編「海洋観測法並に海洋観測機具」の項を設け、より詳細な説明を行った。この2つの報文は現在歴史に埋没しているが、初期における海洋観測の経過と機器を知る上で重要な資料である。

4.1. 測深機

測深機は、本来海底の深さを測定する機器で、索（ワイヤー）測深のため繰出し巻揚げ機能を有するので、巻揚機とも呼ばれる必須の観測機器である。我が国における測深機は、明治32年（1899）に田中阿歌磨が山中湖で木製ルーカス測深機（試作品）を使用したのが魁とされている（中野，2011）。次いで、明治43年（1910）以前に北原多作が仏の海洋学書を参考にして、離合社（山野国松社長）を指導して手巻きルーカス測深機を製作した後（宇田，1978）、大正5年（1916）に丸川久俊が中央計器の岩宮政雄（後の鶴見精機社長）を指導して製作した電動式測深機を「雲鷹丸」に装備し、海洋観測における手動巻揚げ作業の苦労の能率化に成功した（宇田，1971）。その後、大正12年（1923）に海軍水路部の重松良一大佐が岩宮政雄の協力を得て、シグスビー測深機を国産化した（宇田，1978）。

北原（1910）は、50尋以深の海洋観測には測深機を必要とし、「シグスビー」「ターナー」「ルーカス」などの型式があるが、400尋以内の観測には小型の手動「ルーカス式」が適当であると記述している。「天鷗丸」の要目表（表2）には、ケルビン式電動測深機（圧力を利用して深度を測る方式）とルーカス式手動測深機（繰出した鋼索の長さで深度を測る方式）が記載されている。なお、岩宮（1962）は、「大正5年丸川久俊先生に初めて御目に掛け、電動測深機について御相談を受け、1500m位のものを作り、続いて2m/m、10,000m、12馬力のものを作った。これは、丸川式と称しており、ルーカス式を加味した電動機直結チェーン伝導であった。わが国では最初で、かつ最大のものを「天鷗丸」に装備した」と回顧しているので、岩宮政雄の製作した丸川式測深機が要目表のケルビン式電動測深機に符合し、大正5年（1916）に製作した前者は「雲鷹丸」に装備されたものと考えられる。

結局のところ、「天鷗丸」の観測機器については推測の域を出ない。上記の2種の測深機を使用して、電動器を用いて100尋以深を、手動器を補助として50尋以浅を観測したと考えられる。大塚（2010）によると、「雲鷹丸」の海洋調査では、海洋測器としてルーカス式手動測深器、北原式二重採水器（採水した下層水の温度変化

を防ぐため、真鍮とエボナイトにて二重筒にしている〔北原, 1910〕、定量プランクトン採集器、透明度版、水色計、赤沼式比重計が使用されていたので、「天鷲丸」でも、それらを基本としてケルビン式電動測深機が加わり、比重計に代えて採水して硝酸銀滴定法による塩分測定を行っていたらしい。さらに、丸川久俊が既に連結型中層採水器と転倒温度計による水温測定に成功していたので（後出）、100 尋以深には両器具による測温・採水が実施された可能性が高いと言える。

4.2. 水温・塩分・比重の測定

1) 水温：丸川久俊は大正 2 年（1913）にドイツのリヒター氏へ手紙を書き、輸入した転倒温度計の成績が良かったので、さらに 20 本追加注文した。彼は、その後も、ネグレッチ・ザムブラ製転倒温度計も試用した。そして、大正 4 年（1915）の「雲鷹丸」第 15 次オホーツク航海（7/5–10/29）の際、連結型採水器と転倒温度計を用いて、中層の水温観測に成功した。この時、機器の巻揚げは直径 1 m の木製ドラムにハンドルをつけて、学生 4 人が手で回したと記載されている（宇田, 1971）。

2) 塩分：丸川久俊はドイツとノルウエーに留学し、水理生物学と海洋学を学んで明治 45 年（1912）に帰国した際、ドイツで使用している塩素測定用クヌードセンピベット・ビューレットおよび硝酸銀と標準海水を欧州土産として持帰り、大正 2 年（1913）には水産講習所実験室内に塩素の硝酸銀滴定法を整備した。さらに、大正 4 年（1915）の「雲鷹丸」第 14 次黄海・東海漁場調査時に塩素測定の実用化試験を行い、成功裏に終了したことを報告した（丸川・川上, 1915）。その後大正 5 年（1916）から標準海水の輸入が困難になったので、離合社を指導して 2 次標準海水の作成を始めた。かくして、塩素（塩分）の硝酸銀滴定法は丸川久俊の努力によって重要な測定項目になりつつあったが、当時は未だ比重の万能時代であったため採用が遅れ、塩分検定法は大正 12 年（1923）8 月に開催された水産講習所主催「全国海洋調査打合せ」にて水産関係海洋調査機関で正式採用になるまで待たねばならなかった。また国内では、丸川久俊の指導によって、大正 9 年（1920）に海洋气象台、大正 13 年（1924）に海軍水路部でも採用された（宇田, 1978）。

3) 比重（計）：岸上鎌吉が明治 32 年頃にドイツから持帰ったキールの比重計（1 セット 6 本）を、赤沼徳郎が 3 本（ABC）に改良して、明治 34 年頃に赤沼式比重計を実用化した（丸川, 1932；宇田, 1978）。なお、比重計の使用法については、「海洋観測法」（海洋气象台, 1938）に詳しく説明されている。明治 33–35 年（1900–1902）に農商務省水産局の委嘱により地方水産試験場の細島（宮崎県）・大船越（長崎県）・潮岬（和歌山県）・輪島（石川県）・鮫（青森県）に沿岸海洋観測所を設け、2 年間に亘る四季（2・5・8・11 月）に水温・比重の観測を開始した。この試験調査は、我が国における組織的海洋調査の最初とされている（丸川, 1932）。

4.3. 比重測定法と塩分滴定法に関するエピソード

宇田（1971）によると、丸川久俊は大正 2 年頃から硝酸銀滴定法を用いて海水の塩分測定を開始したが、当時の海洋観測は表面を中心とした温度計による水温および比重計による比重の万能主義時代にあり、特に漁業基本調査部の北原多作主任が頑強に比重にこだわっていたので、滴定法で得た塩分値を比重に換算して発表せざるを得なかった。その後、大正 8 年（1919）に「海洋調査部」が誕生した頃から、塩分測定的重要性が次第に認められるようになったが、大正 8–10 年（1919–1921）の日本海調査では塩分測定値から換算した比重値がまだ使用されていた。

一方、森脇（2019）は、丸川久俊による日本初の塩分測定導入の経過と、かつ丸川・川上（1915）による「雲鷹丸」における実用化試験の経過および塩分の意義と重要性を含めて実用化試験の状況を理解し易く紹介する中で、塩分導入における経過について、「北原多作は頑固な『比重崇拜主義者』で、丸川らが用いた塩分から換算した比重値を認めようとしなかった。新しいものを受入れることに抵抗感を示すのは、年長者の常であるようだ。」と北原の態度を厳しく批評した。一方の北原（1921）は、名著「漁村夜話」の中で、「塩分検定法を将来我が国の海洋調査に普及させる意向であるが、普及には標準海水や高純度の「硝酸銀」試薬を用意する準備期間を要するため、現在継続している比重測定法を急に変更することができない状況にある」と述懐している。よって、北原多作と丸川久俊の認識の相異は、責任者と

非責任者の立場による見解の相異であり、大きな対立ではなかったと考えられ、森脇（2019）の見解は丸川の言を誇張したものとみなせる。むしろ、丸川（1943）は、北原多作の「漁業基本調査」主導者としての貢献に高い評価を与えている。

4.4. 酸素と水素イオン濃度（pH）の特別観測

大正 10 年（1921）7 月の第 3 回「天鷗丸」調査では、丸川久俊が特別観測項目として酸素（15 測点）と水素イオン濃度（39 測点）の測定を行った。

我が国における酸素の測定については、大正 4 年（1915）の「雲鷹丸」第 15 次オホーツク航海の途次、9 月下旬～10 月に日本海に入り、小樽－ウラジオストック－函館間の 2 横断線を海洋観測した時、丸川久俊が 1 測点で試験的に酸素測定を行い、表面 $O_2=5.4\text{cc}$ 、 $550\text{m}O_2=5.6\text{cc}$ と記録していることが最初の酸素量の測定であると指摘されている（丸川，1918；森脇，2020）。また、水素イオン濃度も、恐らく我が国では本調査で初めて測定されたと想定される。

4.5. 動植物プランクトン

丸川久俊は、日本海の動植物プランクトンに関する知見を我が国最初に発表した（丸川，1928）。採集方法は定量採集網と記載されているので、北原式定量プランクトンネット（口径 22.5cm；側長 80cm；網目：XX13：0.1mm）であると推定され、50m 深から表面までの垂直曳であった。

プランクトン沈澱量（cc）は、ヘンゼン氏粗容積測定法によっている。試料は、大正 10–12 年（1921–1923）の日本海に面する府県水産試験場による横断観測点（連絡試験）、大正 10（1921）年 7–8 月の「天鷗丸」採集による 79 点、大正 11 年（1922）1–3 月の「白鳳丸」（武富栄一船長、後出）による対馬海峡と日本海中・北部の横断線における採集物であった。動植物プランクトンの検鏡対象は底生生物の幼虫と魚卵・仔稚魚を除いて、同定種毎の出現数を CR 法によって表示した（丸川，1928）。なお、採集から測定の全ての標本処理は丸川久俊に依っている。

5. 丸川久俊による日本海の海洋調査成果

調査後、丸川久俊が中心となり、「天鷗丸」による 3 年間の日本海観測資料を核として、「漁業基本調査」資料を加え、主に大正 7–13 年（1918–1924）における日本海側府県連絡試験による海洋観測資料及び大正 4 年（1915）9–10 月の練習船「雲鷹丸」による日本海北部横断観測資料（12 測点）、農商務省所属漁業取締船「白鳳丸」（332 トン、大正 11 年 3 月竣工）・「速鳥丸」（240 トン）・「天鳥丸」（あまとりまる，267 トン，大正 10 年 3 月進水）による表面観測資料、海軍水路部の測量艦「大和」による海洋観測資料（大正 13 年 8 月，49 測点）、さらに大正 2 年（1913）以降の灯台委託を含む日本海における膨大な定地水温とそれらの関連資料を加えて整理分析した。その結果、和英の報文「日本海海洋の性状」を取りまとめ、「海洋調査彙報」（図 3；大正 15 年 3 月発行）に調査成果として発表した（丸川ら，1926；Marukawa and Kamiya，1926）。

その概要は、「大正 7–13 年の漁業基本調査による日本海における 7 年間の海洋調査関係資料を取りまとめた成果を発表するものである」とした岡村金太郎水産講習所長の序文に始まり、第 1 章：海底の形状，第 2 章：海水，1) 海流，2) 主に水温と比重，第 3 章：浮遊生物，の項目順に構成されている。その内容は、我が国では初めての日本海における生態系に関する総合的記載と考えられるので、ここに紹介する（図 3）。うち、浮遊生物については、「日本海の浮遊生物に就て」と題する別報文（和・英文）を「海洋調査彙報」第 2 巻に著した（丸川，1928；Marukawa，1928）。さらに丸川久俊は、この日本海の海洋環境に関する報文を「日本海の海洋状況の外観」と題して、第 3 回太平洋学術会議（昭和 3 年 [1928]，東京）で講演発表した。このように、海洋科学全般に通じた丸川久俊技師が「天鷗丸」に乗船して海洋調査に従事すると共に、その調査成果を鋭意取りまとめ発表したことが特筆される。

以下に、「日本海海洋の性状」（丸川ら，1926）および「日本海の浮遊生物に就て」（丸川，1928）における章毎の内容の要旨を記述する。

第 1 章：海底の形状

「日本海は、5 つの海峡－対馬の西と東、津軽、宗谷、

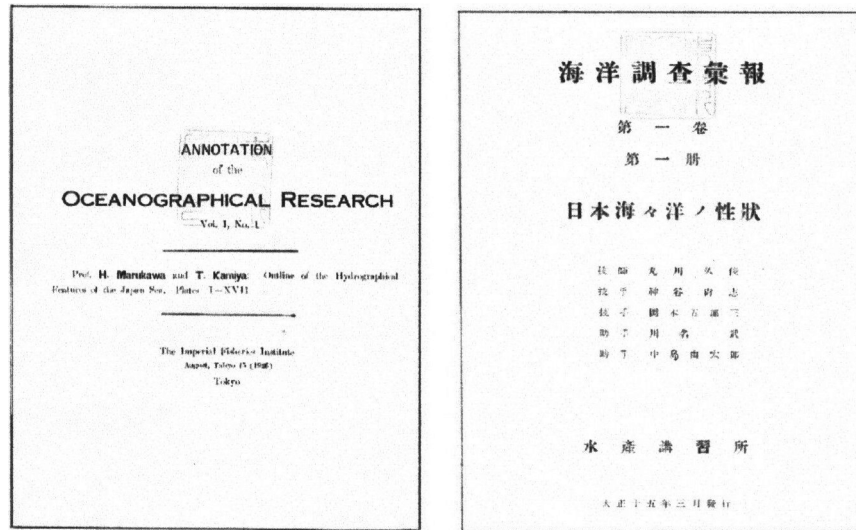


図3. 海洋調査彙報（第一巻第一冊）の和・英文の表紙

間宮一で、外海の東シナ海、太平洋、オホーツク海と繋がっており、各海峡の水深が浅い特徴を持っている。」と述べ、その構造を次のように概説した。「日本海は、他の海域と通じている海峡の敷居が高く、島根半島から隠岐諸島を通して日本海中央部に向う浅所や浅堆の「大障堤」が存在している。そして、その東西両側には3,000m以深の海底が広がっている。全体の形状を「盆形」と表しているが、タライのような形をイメージすればよいだろう。日本海は出入口の狭い「閉ざされた海」という構造の特徴を持っている」。

第2章：海水

1) 海流

概していえば、和田雄治博士による日本海還流に関する業績（熊田，1922）を参考にして、次のような日本海における海流の記述を行った。この概説は、現在の日本海における海流に関する基礎的知見の魁となる適切な内容であると評価でき、記述する。なお、日本海における海流像の変遷については、川合（1974）が後に詳述している。

「大陸沿いに存在するリマン海流（寒流）は、ロシア沿海州から朝鮮東岸に沿って南下する。この寒流水は寒冷かつ低比重で、流れは弱い、常に一定の勢力を有する特徴を示す。一方、本州沿いに北上する対馬海流（暖流）は高水温かつ高比重の温暖水（亜熱帯水）で、リマ

ン寒流と拮抗しているため、リマン寒流水は大陸側から日本側沿海へ移流し、佐渡沖・若狭沖・隠岐沖に冷水域を形成して特異な海況変化をもたらす。

日本海の入口である対馬海峡では、対馬暖流は主に東水道を北東方向に通過して日本海に入ると二分し、その主流は日本沿岸沿いに北上して陸岸から100哩に亘って影響を与えている。もう1つの分派は朝鮮東岸沿いに北上し（現在、東鮮暖流と呼ばれている）、南下するリマン寒流水と拮抗しつつ、その末端はロシアのウラジオストック近海までに達している。

対馬暖流の主流は、隠岐～大和堆海嶺の影響を受けて勢力を弱化した日本沿岸を北東流して津軽海峡に達し、一部は津軽海峡を通過後津軽暖流となって、三陸沿岸を南下する。さらに、対馬暖流の本流は北海道西岸域を北上して、一部は宗谷海峡からオホーツク海に入り、もう一部は樺太西岸域を北上して韃靼海峡に達してリマン寒流と合する。」

2) 水温と比重

① 水温・比重の分布特性と季節変動

水温：対馬海峡付近では高く、北方へ行く程、かつ本邦沿岸側の対馬暖流域で高く、大陸側のリマン寒流域で低い。年最低水温は2-3月に、年最高水温は8月に出現する。対馬海峡の表面水温は10-23℃の範囲にあり、津軽海峡では4-27℃である。垂直的にみると、冷水域

が佐渡沖・若狭湾沖・隠岐沖・朝鮮東岸に分布する。季節変化は、比重と同様に、0-100m 層にて顕著であるが、100 m 以深では小さい（丸川ら、1926）。

比重：南で重く、北で軽い。本邦沿岸と朝鮮東岸沖には高比重水が存在し、一方中央部大陸側には低比重水が分布する。400m 以深における比重は均一の値を示し、これを丸川ら（1926）は「日本海固有の海水」と表現した。その他、横断線毎の毎月の水温と比重（大正 7-13 年、7 年平均値）の変動を 0・100・200m 層別に記載した。さらに、水温・比重の月別水平・垂直分布図から、日本海の海況の季節変動を次のように要約した。「大瀬崎（五島列島）～経岬（京都府）における 1～12 月の等値線図によると、対馬海峡から流入する対馬暖流は、冬春季（12-5 月）における低温・高塩分水から、その後の夏秋季（6-11 月）に出現する高温・低塩分水へと変化し、その水塊が沿岸沿いに北上していく流動特性がよくわかる。」

② 日本海固有水について

大正 4 年（1915）の練習船「雲鷹丸」が第 15 次航海（7-10 月）の途次、オホーツク海から宗谷海峡を通過して日本海に入った際、9 月 18 日-10 月 4 日に日本海北部域（小樽⇒ウラジオストック⇒函館）の 2 横断線を 500 尋（915m）まで観測し、300m 以深に分布する水温 1℃以下、塩分 34.1‰以下の均一な水の存在を記述した（丸川、1918）。その後上述のように、丸川ら（1926）は 400m までの調査結果から、均一の水塊を「日本海固有の海水」と記載した。森脇（2020）は、この時の 10 月 2 日の観測点における水温・塩分垂直分布を図示分析し、「日本海固有水」に関する最初の観測、かつ記載であるとみなした。さらに宇田（1934）は、昭和 7 年の「蒼鷹丸」による日本海一斉共同調査結果報告にて、「日本海固有海水」と名付けた。これが、現在の学術用語「日本海固有水」（Japan Sea Proper Water）の由来である。

第 3 章：浮遊生物

まず、丸川（1928）は、日本海における動植物プランクトンの出現種およびその季節変化と地理分布について、「日本海に出現する浮遊生物は、植物プランクトンは 34 属 145 種、動物プランクトンは 42 属 70 種に及び、そのうち日本海固有種は僅か 1 属 1 種である」と簡潔に報告し、「季節変化では、植物プランクトンの種

類数は秋冬季に多く（23 種）、最低水温期である春季に少なく（5 種）、周年の出現種は 18 種である。一方、動物プランクトンの種類数は夏季に最も多く（7 種）、冬季に最も少なく（1 種）、周年の出現種は 12 種である」とまとめた。一方、「地理的分布では、出現種類数は南部に多く、北部に少ないこと、特に海況変化の単調な日本海中央部では、出現種類数と個体数共に少ない」と記載した。

次いで、「海洋調査彙報」（第 2 巻）に日本海の動植物プランクトン相の概略を次のように箇条書きにまとめた（丸川、1928）。

1. 浮遊生物は沿岸域、異水塊の接する所および上昇流域に多く、沖合中央部に少ない。
2. 浮遊生物は、春・秋季に多く、夏・冬季に少ない。
3. 秋田県沿岸域の浮遊生物は、特殊な海況を呈するため、初夏に多く、春季に少ない。
4. 動物プランクトンは、夏季上層（0-50m）に少なく、下層（50-100m）に多い。
5. 植物プランクトンの種類数は秋・冬季に多く、一方動物プランクトンのそれは夏季に最も多い。
6. 動植物プランクトンの種類数は、冬春季に最も少ない。
7. 能登半島以南の日本沿岸域は、その以北沿岸および大陸側沿岸域に比べて、出現種類数に富んでいる。
8. 秋田県沿岸域は特殊な海況を呈するため、出現種類数が少なく、かつ同定しがたい浮遊生物の残骸が多く出現する。
9. 対馬暖流による影響の顕著な海域では在来種および外来種共に多く出現し、影響の少ない時には出現種は少ない。

6. 関東大震災の発生に伴う「天鷗丸」による影響調査

大正 12 年（1923）9 月 1 日に未曾有の「関東大震災」が発生した。隅田川口の月島三号地に停留中の「天鷗丸」は、練習船「雲鷹丸」と共に、来襲する火の粉や火災船に撒水しつつ、市民約 300 名を救い上げ、船内に収容した。「雲鷹丸」が約 500 名、下流に係留中の漁業取締船「北水丸」（170 トン、明治 38 年海軍省から移管）が約 200 名を救助し（黒肱、1978）、さらに越中島の

相生橋付近に碇泊中の「隼丸」も多数の人命の救助と物資の補給を行ったので（東京水産大学創立七十周年記念会，1961），農商務省の船舶で約 1,000 余名を救助した。特に，大震災による火災のため全焼した水産講習所は，地震後に「雲鷹丸」に本部を一時的に設置しており，この事象は災害発生時において，船舶が避難所として有用であることを示唆している。

水産講習所の中で幸いに焼け残った鉄筋造りの海洋調査部は，震源と関係深い相模湾と東京湾および外房沿岸域における海底状況および海況と漁業に関する 2 回の影響調査を実施し，さらに東京都・神奈川県・千葉県との連絡試験による東京湾における調査も行った（岡村ら，1923；浅野ら，1923；海洋調査部，1923）。

1) 第 1 回調査（9 月 19-29 日）：「天鷗丸」は船体腐蝕の危険を冒して，浅野彦太郎技師らが乗船して 9 月 19 日に出港し，館山湾 7ヶ所，相模湾 46ヶ所の測深と水温・比重を観測した結果，相模湾中央深部にて東西約 5 哩・南北 18 哩の広大な陥没地域を発見し，震源地を指摘した。これは海軍水路部による海底調査と相俟って，「天鷗丸」による特筆すべき功績の一つとなった（黒肱，1978）。結果報告書には，①測深結果，②沿岸の状況，③津波の状況，④海況・水温，⑤漁況，の項目立てにて記載されている（浅野ら，1923；海洋調査部，1923）。なお，同じ 9 月 19-28 日に，海軍水路部の測量艦「大和」と「武蔵」が外房～相模湾における海底調査を実施した。

2) 第 2 回調査（11 月 10-16 日）：「天鷗丸」は外房沿岸（25 点）の測深と水温・比重を観測した（浅野ら，1923；海洋調査部，1923）。この大震災に即応した「天鷗丸」による影響調査の実施は，彼女の最後の航海として特筆に値するものであり（黒肱，1978），かつ現代にも通じる模範とすべき活動であった。

3) 10 月 21-30 日：東京都・神奈川県・千葉県と水産講習所による連絡試験調査：水産講習所からは，「隼丸」と「サジッタ号」が参加した。東京湾における総計 167 点で海洋調査が実施され，震災による東京湾における魚介藻類の生産と被害状況及びその被害対策，湾内海底の変化，漁村における被害状況及び養殖地の変化などを調べ，かつ館山・下田・大島本村・網代・鴨川における聞取調査結果を報告した（岡村ら，1923）。

報告書の項目は，1) 海洋状態，①海底の変化，②海況，

2) 海苔の被害状況，3) 養殖貝類の被害状況，①地震による直接被害，②重油による被害，③貝類養殖に対する今後の予想，4) 観測表，であった。別に，丸川（1924）は，東京湾における海底変化について次のように報告した。—海洋調査部は 10 月下旬に漁業実習船「隼丸」（28 トン，明治 39 年 12 月竣工）と「サジッタ号」を用いて約 200ヶ所の測深を実施し在来の海図と比較した結果，北部で海底の沈下している所が多く，特に船橋地先（3.4 m）と横浜沖（3.6m）で大きかった。一方，中・南部では，海底の上昇箇所が多く，特に南部の観音埼・金谷・剣埼・大房鼻・館山湾では 3.6-7.2 m 位浅くなっていた。—

7. 終りに—丸川久俊の貢献—

上述のように，短命に終わった我が国最初の海洋調査船「天鷗丸」の航跡と調査内容および調査機器を可能な限り明らかにした。その主要な功績をまとめると，①日本海における海況（水温と比重）の性状，および②動植物プランクトンに関する生態的知見を明らかにしたこと，③特殊観測項目として測定した酸素と水素イオン濃度は我が国初めての測定であったこと，④「天鷗堆」（現在の「大和堆」）を発見したこと，⑤関東大震災後の影響調査に従事したこと，の 5 点があげられる。これらの功績を達成できたのは，「天鷗丸」乗組員と水産講習所の丸川久俊（図 4）の献身的な努力の賜物であり，彼



図 4. 丸川久俊（1882-1958）（浜田市教育委員会，2000 より）

等を語らずして、「天鷗丸」だけを記載しても意味がない。

「天鷗丸」の日本海における海洋調査は、我が国における本格的海洋調査の魁と位置づけされ、昭和初期年代における農林省水産試験場所属海洋調査船「蒼鷹丸」（202トン、大正14年3月竣工）による日本海一斉共同調査（昭和7・8・16年）および海洋気象台所属海洋調査船「春風丸」（125トン、昭和2年3月竣工）による数次の日本海観測に先行する草分け的役割を果たしたと言える。

丸川久俊の人生や業績については、遠部（2017）および森脇（2019, 2020, 2021）が詳しく紹介しているので、ここでは簡潔に述べたい。彼は、山陰の島根県浜田市出身（明治15年12月15日生）で、明治34年（1901）に島根県立第二中学校（現浜田高校）を卒業するまでの幼少青年期を浜田で日本海を見て育ったので、日本海に興味を持ち、かつ、夢を抱いていたであろう。これが、水産講習所本科養殖科へ入学する切っ掛けになったとも考えられる。

明治39年（1906）に水産講習所研究科を卒業後、技手として入所した彼は、岡村金太郎教授による指導の下で、主に魚類の餌生物として重要な動物プランクトンやカツオ漁場の水理生物学的研究に従事した。その後、水産講習所の在外研究生として、明治43年（1910）9月から45年（1912）7月までの約2年間ドイツ・ノルウェーに留学し、水理生物学と海洋学を学んで帰国した。帰国後、水産講習所で海洋学を講義すると共に、明治42（1909）年から始まった農商務省水産局による「漁業基本調査」事業に岡村金太郎教授と共に参加し、大正3年（1914）には水産講習所に新設された「漁業基本調査部」（北原多作主任）の技手として所属した。その後、塩分の硝酸銀測定法の確立および酸素と水素イオン濃度の現場測定を初めて実施し、また手動であった測深機を電動化すると共に、転倒型温度計や採水器を導入した。さらに、中層プランクトンネットや丸川式採泥器なども開発し、北原多作と共に我が国における海洋観測機器の導入と改良および製作にも大きな貢献を果たした。

そして、大正4-6年（1915-1917）に所属練習船「蒼鷹丸」の第15・17・19次オホーツク航海に乗船して、欧州で学んだ最新の海洋学の知見と技術を駆使して海洋観測を開始した。大正7年（1918）5月には、日頃の

業績が認められて技師に昇格して、名実ともに海洋調査部における北原多作に次ぐ実力者に成長していた。そして、本報で対象とした大正8年（1919）以降の海洋調査船「天鷗丸」の海洋調査へとつながる。

余談になるが、丸川久俊は、昭和22年11月の昭和天皇による山陰地方行幸の際、30日に浜田市の鶴屋旅館に宿泊された陛下へ御進講の榮に浴した。この時の題目が「日本海の性状と島根県の水産」であり、「天鷗堆」を発見した話もされたことが伝わっている（浜田市教育委員会、2000）。

最後に、本報告で3編の報文を引用させていただいた森脇晋平氏（元島根県水産試験場）は郷土島根県浜田市出身の偉人である丸川久俊の功績を詳細に調べ考察した結果を、「海洋学者・丸川久俊の研究を読む」と題して、郷土誌「郷土石見」に2018年（107号）から2022年（117号）まで連載していたところ、2022年9月にご逝去された報に接した。志半ばの擲筆はさぞかし心残りであったと推測される。ここに、貴重な報文を毎回寄贈いただいたことに深謝すると共に、心から哀悼の意を表し、本報文を捧げる次第である。

謝辞

本論文の担当をされた2人の査読者には、丁寧な、かつ、適切なコメントをいただきました。ここに記して、心からの謝意を申し上げます。

References

- 浅野彦太郎・丸川久俊・佐藤兌・日比義三・森本敬義・竹内實秋・神尾秀三（1923）：激震地方ニ於ケル海洋ト漁業、其2. 震災後ニ於ケル相模湾及房総沿海海洋調査概況、11pp., 附図1-6, 農商務省水産講習所。
- 中央水産研究所（2000）：水産研究一世紀事業記念出版編集委員会編：水産試験研究一世紀のあゆみ、400pp.
- 道家齊（1910）：緒言、漁業基本調査準備報、pp. 1-2, 農商務省水産局。
- 蒲生俊敬（2016）：日本海—その深層で起こっていること—、204pp., 講談社KK（東京）。
- 浜田市教育委員会編（2000）丸川久俊—水産浜田の発展につくした水産学者、浜田の人物ものがたり、第2集、16-23。
- 岩宮政雄（1962）：45年前からの海洋測器の一端を省みて、日本海洋学会20年の歩み、pp. 131-132, 日本海洋学会。
- 海洋気象台（1938）：海洋観測法（改訂再版）、231pp.
- 海洋調査部（1923）：水産講習所天鷗丸相模湾海洋調査概況、水産界、

- (493), 583-585, 大日本水産会.
- 川合英夫 (1974): 日本海における海流像の変遷. 水産学シリーズ 5: 対馬暖流—海洋構造と漁業—, pp. 2-26, 恒星社厚生閣 (東京).
- 北原多作 (1910): 漁業基本調査ノ器械ニ就テ. 漁業基本調査準備報, pp. 94-104, 農商務省水産局.
- 北原多作・岡村金太郎 (1910): 水理生物学要稿. 59pp.+ 図版 1-11, 岡村金太郎自費出版.
- K 生 (北原多作) (1919): 天鷗丸の進水式を觀る. 水産界, (436), 60, 大日本水産会.
- 北原多作 (1921): 海洋研究 漁村夜話. 342pp., 大日本水産会.
- 熊田頭四郎編 (1922): 日本環海海流調査業績 (自大正 2 年至同 6 年). 200pp., 大阪毎日新聞社.
- 黒田一紀 (2020): 水産海洋学の鼻祖・北原多作の実像と事績. 水産海洋研究, 84(4), 294-301.
- 黒肱善雄 (1978): 農林省船舶小史 (6) 8. 天鷗丸 (1919-1924). さかな, (21), 45-51, 東海区水産研究所業績 C 集.
- 丸川久俊 (1918): オコック海, 日本海及び金華山沖海洋・生物・漁撈調査 (雲鷹丸). 漁業基本調査報告, (6), 54-123, 水産講習所.
- 丸川久俊 (1924): 東京海湾々底の変化. 水産界, (494), 48-49.
- 丸川久俊 (1928): 浮遊生物に就て. 海洋調査彙報, 2(1), 2-12, Pls. 4-6, Table 1-4, 水産講習所.
- Marukawa, H. (1928): On the plankton of the Japan Sea. Annotation of the Oceanographical Research, 2(1), 9-13, Plates 4-5, Table 1-4, The Imperial Fisheries Institute, Tokyo.
- 丸川久俊 (1932): 海洋学. 368pp., 厚生閣書店 (東京).
- 丸川久俊 (1943): 漁業基本調査事業の思ひ出. 海洋の科学, 3(6), 31-33, 小山書店 (東京).
- 丸川久俊・神谷尚志・岡本五郎三・川名武・中島芳太郎 (1926): 日本海々洋ノ性状. 海洋調査彙報, 1(1), 1-41, PL. 1-14, 水産講習所.
- 丸川久俊・川上宗治 (1915): 九州西南海洋及生物調査報告. 漁業基本調査報告, (4), 1-40, 農商務省水産局.
- Marukawa, H. and T. Kamiya (1926): Outline of the hydrographical features of the Japan Sea. Annotation of the Oceanographical Research, 1(1), 1-7, Plates 1-17, The Imperial Fisheries Institute, Tokyo.
- 増澤譲太郎 (1964): 海洋の事典, 日本海: pp. 438-441; 大和堆: p. 570, 東京堂 (東京).
- 森脇晋平 (2019): 海洋学者・丸川久俊の研究を読む— (5) 本邦初の塩分測定—, 郷土石見, (111), 42-52, 石見郷土研究懇話会 (浜田).
- 森脇晋平 (2020): 海洋学者・丸川久俊の研究を読む— (6) 北洋の漁業調査—, 郷土石見, (113), 2-11, 石見郷土研究懇話会 (浜田).
- 森脇晋平 (2021): 海洋学者・丸川久俊の研究を読む— (9) 日本海の海洋調査—, 郷土石見, (116), 2-12, 石見郷土研究懇話会 (浜田).
- 中野広 (2011): 近代日本の海洋調査のあゆみと水産振興. 307pp., 恒星社厚生閣 (東京).
- 西田敏三 (1955): 日本海の性状並に漁業概観. 113pp., 舞鶴海洋气象台. 農商務省水産局 (1910) 漁業基本調査準備報. 104pp., 図版 1-8.
- 岡村金太郎・妹尾秀實・浅野彦太郎・丸川久俊・小西芳太郎・川名武 (1923): 激震地方ニ於ケル海洋ト漁業, 其 1. 震災後ニ於ケル東京海湾ノ海洋並ニ漁業状態調査概況. 15pp., 附図 1・2, 農商務省水産講習所.
- 遠部卓 (2017): 浜田訪問記—丸川久俊 (1882-1958) の足跡を探る—. 楽水, (857), 41-46, 楽水会.
- 大塚一志 (2010): 雲鷹丸 (1909-1928) の漁業実習と調査航海について. 東京海洋大学研究報告, 6, 7-11.
- 水産講習所 (1919a): 海洋調査要報第 5 報 (大正 8 年 4-6 月). 40pp.+ 図版 1-36.
- 水産講習所 (1919b): 海洋調査要報第 6 報 (大正 8 年 7-9 月). 38pp.+ 図版 1-38.
- 水産講習所 (1920a): 水産講習所一覽 (大正 9-10 年). 120pp.
- 水産講習所 (1920b): 海洋調査要報第 7 報 (大正 8 年 10-12 月). 39pp.+ 図版 1-33.
- 水産講習所 (1920c): 海洋調査要報第 8 報 (大正 9 年 1-3 月). 38pp.+ 図版 1-33.
- 水産講習所 (1921a): 海洋調査要報第 11 報 (大正 9 年 10-12 月). 41pp.+ 図版 1-47.
- 水産講習所 (1921b): 海洋調査要報第 12 報 (大正 10 年 1-3 月). 29pp.+ 図版 1-25.
- 水産講習所 (1921c): 海洋調査要報第 13 報 (大正 10 年 4-6 月). 51pp.+ 図版 1-35.
- 水産講習所 (1921d): 海洋調査要報第 14 報 (大正 10 年 7-9 月). 91pp.+ 図版 1-37.
- 水産講習所 (1922): 海洋調査要報第 16 報 (大正 11 年 1-3 月). 29pp.+ 図版 1-28.
- 水産講習所 (1923a): 海洋調査要報第 19 報 (大正 11 年 10-12 月). 48pp.+ 図版 1-36.
- 水産講習所 (1923b): 海洋調査要報第 20 報 (大正 12 年 1-3 月). 41pp.+ 図版 1-32.
- 水産講習所 (1924a): 海洋調査要報第 21 報 (大正 12 年 4-6 月). 52pp.+ 図版 1-38.
- 水産講習所 (1924b): 海洋調査要報第 22 報 (大正 12 年 7-9 月). 80pp.+ 図版 1-32.
- 水産講習所 (1924c): 海洋調査要報第 25 報 (大正 13 年 4-6 月). 42pp.+ 図版 1-35.
- 水産講習所 (1924d): 海洋調査要報第 26 報 (大正 13 年 7-9 月). 44pp.+ 図版 1-40.
- 水産講習所 (1925): 海洋調査要報第 27 報 (大正 13 年 10-12 月). 42pp.+ 図版 1-32.
- 東京水産大学創立七十周年記念会 (1961): 東京水産大学七十年史. 331pp.
- 宇田道隆 (1934): 日本海及び其の隣接海域の海況 (昭和 7 年 5, 6 月連絡施行, 第 1 次日本海一斉海洋調査報告). 水産試験場報告, (5), 57-190, 農林省水産試験場.
- 宇田道隆 (1942): 海洋調査船史. 海洋の科学, 2(9), 23-39, 小山書店 (東京).
- 宇田道隆 (1971): 丸川久俊先生の海洋調査回顧談. 海に生きて—海洋研究者の回想, pp. 231-237, 東海大学出版会 (東京).
- 宇田道隆 (1978): 海洋研究発達史: 海洋科学基礎講座・補巻. 331pp., 東海大学出版会 (東京).

Footprints and Contributions of “Ten-O-Maru”: The First Marine Research Ship in Japan

Kazunori Kuroda[†]

Abstract

The “Gyogyo Kihon Tyosa” (Basic Fisheries Observation), initiated in 1909 by T. Kitahara, a government officer from the Fisheries Office of the Ministry of Agriculture and Commerce, was transferred in 1914 to be managed by the “Gyogyo Kihon Tyosa-bu” (Department of Fundamental Fisheries Surveys), a newly established section in the Imperial Fisheries Institute. Following increased budget allocation to marine research activities in 1918, the Department of Fundamental Fisheries Surveys was renamed the “Marine Research Division” with expanded responsibilities, including the construction of Japan’s first marine research ship, the “Ten-O-Maru,” in 1919. Based on a series of marine surveys designed and conducted by H. Marukawa of the Marine Research Division, which focused on the Japan Sea and surrounding waters for three years, papers were published describing the general conditions and properties of the Japan Sea ecosystem in Japanese and English along with collected oceanographic data in the Annotation of Oceanographic Research of the Imperial Fisheries Institute. However, the “Ten-O-Maru,” a wooden vessel, suffered from serious decay on its main hull and was scrapped in 1924 after five years of operation. The name of the vessel with such a short lifetime was not succeeded by Japan’s second marine research ship, the “Soyo Maru.” This article describes the footprints and crucial contributions of Japan’s first research vessel and the leading scientist, H. Marukawa, who played a crucial role in the initial stage of marine research in Japan.

Key words: first marine research ship in Japan, Ten-O-Maru, footprints, contributions, Japan Sea

(Corresponding author’s e-mail address: kuroda121625@ivy.ocn.ne.jp)

(Received 18 March 2024; accepted 7 June 2024)

(doi: 10.5928/kaiyou.33.3-4_47)

(Copyright by the Oceanographic Society of Japan, 2024)

[†] 3-6-1-1009, Akitsu, Narashino, Chiba, 275-0025, Japan
e-mail address: kuroda121625@ivy.ocn.ne.jp