

日本水産における漁業用無線通信の系譜 I — 遠洋トロール事業の発展と戸畑漁業無線局の開局 — 加島 篤

A Genealogy of Fishery Radio Communications in Nippon Suisan Kaisha, Part 1: Growth of Distant-Water Trawling Business and Establishment of the Tobata Radio Station for Fisheries

Atsushi KAJIMA

Keywords: distant-water trawling, coast radio station for fisheries, shortwave communication

1. はじめに

古来、洞海(くきのうみ)と呼ばれた洞海湾は、北九州市北西部に位置する細長い内湾で、その沿岸は1901(明治34)年の官営八幡製鐵所創業を起点に日本の近代化を支え続けた重工業地帯である。響灘に面した開口部には、筑豊炭田の石炭積出港として発展した若松の市街地が広がり、対岸の戸畑も大正期に製鉄所やガラス工場が沿岸部に進出し、国鉄の石炭積出用棧橋も設置された。工業地帯に隣接して、かつて日本最大の遠洋トロール基地であった戸畑漁港がある。漁港のシンボルは、1936(昭和11)年に竣工したニッスイ戸畑ビル(写真1)で、その5階には1996(平成8)年まで福岡県戸畑漁業無線協会の無線局が置かれていた。現在もビルの屋上に無線局のアンテナ鉄塔が残されている。

トロール漁(trawling)は英国で発達した汽船曳網漁業で、明治末期に日本に導入された。海底に下ろした曳網を動力船で曳く漁法で、曳網(warp)の先端に網口を開く展開板(オッター・ボード, otter board)を装着するため「オッター・トロール法(otter trawling)」とも呼ばれている。

日本水産株式会社(以下、日本水産)の創業者・田村市郎は、1908(明治41)年にトロール事業に進出し、明治44年に田村汽船漁業部を創立した。同社は、日本トロール株式会社を経て1919(大正8)年に共同漁業株式会社(以下、共同漁業)となり、大正末には国内のトロール船の大半を所有する大手水産会社に成長した。そして、他社に先駆けてトロール船に中波無線機を装備し、基地と漁船間および僚船間で気象予報や海況を通信して海難事故防止に努めると共に、漁獲状況や魚価(市場価格)の情報交換によって、効率的な操業と戦略的な漁獲物の荷揚げを実現した。昭和初期、それまで以西漁場(東経130度以西の黄海・東シナ海を中心とする海域)が中心であったトロール漁が南シナ海やベーリング海に拡大し、共同

漁業は高性能なディーゼルトロール船を相次いで投入した。その後、戸畑漁港に本邦初の短波漁業用私設海岸局(戸畑漁業無線局)が開局すると、同社は多くの社船に短波無線機を装備し、到達距離の長い短波の特性を生かして、メキシコやアルゼンチン、オーストラリアの沖合に出漁したトロール船と通信を行った。同時期、共同漁業は日産コンツェルンの一員となり日本水産と改称した。

日中戦争に伴う国際情勢の緊迫化によって海外漁場への出漁は停止となり、続く第二次世界大戦では多くのトロール船が輸送船として軍に徴用され、沈没、拿捕、接収で55隻が失われた。敗戦によって黄海、東シナ海、南シナ海、朝鮮半島沿岸、北洋等の漁場は失われ、漁業資材や燃料の不足も重なって日本水産のトロール事業は壊滅的な打撃を被った。戸畑漁業無線局も、連合軍最高司令官総司令部GHQ/SCAPの指令により、送信周波数の削減と大幅な出力制限を科せられた。

昭和20年代後半に黄海、東シナ海、北洋への出漁が可能となったが、周辺諸国が主張する漁業規制線に苦しみられ、漁船の拿捕や乗員の抑留が続発した。昭和30年代に入ると、日本水産は大型トロール船を相次いで建造し、北アフリカ西岸沖やオーストラリア・ニュージーランドの周辺海域でのトロール事業に力を入れ、戸畑漁港は第2の黄金期を迎えた。戸畑漁業無線局も、1950(昭和25)年の電波法制定を契機に福岡県戸畑漁業無線協会の無線局として再生し、新たな周波数の認可や新鋭設備の導入によって、遠洋漁場で操業するトロール船団を支え続けた。

本報では、無線通信の有効性を認識した共同漁業がトロール船の無線機装備を進めた過程や、戸畑漁業無線局設置の経緯、後継会社の日本水産が構築した漁業用無線通信ネットワークについて、新たに発見された資料を元に解説する。また、無線通信方式や無線機器の進歩が遠洋トロール漁業の発展に与えた効果についても考察する。なお、今回の第1報では漁業への無線技術の導入が始まった大正初期から、戸畑漁業無線局の設置により日本水産の海外出漁が本格化した昭和10年代前半までを取り上げる。

日本水産株式会社の御協力の下、ニッスイパイオニア館が収蔵する戸畑漁港やトロール事業関係の資料、同社の社史¹⁻⁴⁾から多くの引用をさせて頂いた。また、「日本無線史(全13巻)」や国立国会図書館の近代デジタルライブラリーに収められた漁業および無線関係の文献、デジタル化された官報も参照した。

本報では、戸畑漁港に設置された漁業用私設海岸局を戸畑漁業無線局と呼ぶ(文中では、戸畑無線局と略記)。無線機の送信周波数は古くは波長[m]で表記され、その後1970年代まで単位[c](サイクル)が使用された。本報では[Hz]に統一し、必要に応じて波長を並記した。また、周波数帯の表記では、無線工学上の区分「長波:



写真1 ニッスイ戸畑ビル(1階がニッスイパイオニア館)

30～300kHz)、「中波:300～3000kHz)」、「短波:3～30MHz)」に加え「中短波:1,606～4,000kHz)」も使用した。船舶名は、正確を期するため旧漢字を含む建造当時の船名を用いた。また、船種や所属を表す用語として、「汽船(蒸気機関を推進力とする船舶)」、「機船(発動機を推進力とする船舶)」、「機帆船(発動機を有する帆船)」、「社船(会社所有の船舶)」、「僚船(同会社の船舶)」等を用いた。トロール船を機関で区分する場合は、「スチームトロラー」、「ディーゼルトロラー」とした。船舶の大きさの指標[トン]は国内総トン数を用い、建造時の値を記載した。

共同漁業は、トロール漁の1種で、2隻1組の小型動力船が曳網を曳く「二艘曳機船底曳網漁」に参入し、以西漁場や台湾で操業した。これは「手繰り網漁」とも呼ばれ、同社トロール事業の一角を占めていた。本報では、従事する漁船を「手繰り船」、以西漁場における二艘曳機船底曳網漁を「以西底曳網漁」と表記する。

2. 初期の漁業用無線電信

2.1 船舶無線電信の始まり

火花放電を用いた最初の無線電信機は、1895(明治28)年にロシア海軍水雷学校の物理学教授A.S.Popovによって発明された⁶⁾。それは、誘導コイル(induction coil)と火花間隙(spark gap)で発生した電波を、コヒーラ(coherer, 高周波電界による金属粉末の電気抵抗変化を利用した検波器)で受信する装置であった。その後、G.Marconiによって無線電信システムは企業化され、火花送信機やアンテナの改良、鉱石検波器など高感度検波器の発明によって通信距離が飛躍的に伸び、欧米を中心に海上通信の手段として普及していった。日本でも、明治30年頃より通信省と日本海軍が無線電信の研究を開始している。

1905(明治38)5月27日払暁、五島列島白瀬の西方海上で哨戒行動中の仮装巡洋艦信濃丸(汽船6,388トン)は、ロシア艦隊発見の警報を国産の火花式送信機(三六式無線電信機)で送信し、日本海海戦を勝利に導いた⁷⁾。商船で初めて無線電信機を装備したのは東洋汽船の客船天洋丸(汽船13,402トン)で、Telefunken式1.5kW火花送信機を装備し、1908(明治41)年5月16日に官設船舶無線電信局(呼出符号TTY)として公衆無線電報の取扱を開始した⁸⁾。このように、明治末期の日本では、海軍艦艇と商船を中心に無線電信による海上通信が発達していった。

2.2 漁業取締船と漁業指導船

漁業関係船舶の無線電信設備は、1913(大正2)年4月14日に農商務省の漁業取締船速鳥丸に設置された二等電信局(通信省所管の船舶局)を嚆矢とする^{8,9)}。当時、日本本土と台湾間に敷設した通信用海底ケーブルに、トロール漁が原因とみられる故障が頻発していた。政府は商船用の無線電信機を装備した速鳥丸を派遣し、唐津を定繋港に東シナ海で操業するトロー

ル船を監視させた^{8,10)}。1927(昭和2)年5月1日、速鳥丸は唐津港から青島方面に出動中、済州島南西の加波島付近で遭難した¹⁰⁾。現場には、共同漁業が運用する龍田丸、金剛丸など複数のトロール船が急行したが¹²⁾、救助作業中の景雲丸(汽船215トン)が座礁沈没する二次災害も発生している¹³⁾。漁業無線の魁となった速鳥丸は、その生涯を通じてトロール漁業と縁の深い船であった。

表1に、初期の漁業関係船舶用無線電信設備を示す^{8,9,14-21)}。ここで、500kHz(波長600m)と1000kHz(300m)の2波は、1906(明治39)年のベルリン第1回国際無線電信会議で締結された国際無線電信條約付属業務規則(明治41年7月1日施行)²²⁾において、海岸局および船舶局での使用が認められている。

1915(大正4)年11月1日に無線電信法と私設無線電信規則が施行され、1919(大正8)年には露領水産組合所属の鵬丸に私設無線電信が許可された¹⁷⁾。1908(明治41)年設立の露領水産組合(設立時は露領沿海州水産組合)は、日露講和条約第11条に基づく日露漁業協約により日本海、オホーツク海、ベーリング海のロシア沿岸部に出漁してサケ・マスの定置網漁やカニの底刺網漁を行い、漁獲物を塩蔵品や缶詰に加工する漁業者の団体で、対露交渉や漁区入札手続の代行、業者間の紛争解決が主な業務であった^{23,24)}。鵬丸の建造に当たって、露領水産組合は遠洋漁業奨励法第11条第2項による奨励金(目的は海外出漁者の利益増進、対象は非営利目的の法人)の交付を受けている²⁵⁾。本船の任務は、出漁者の漁具・漁法および製品の改良指導と本国との通信である。鵬丸は、漁業指導船としてカムチャツカ半島沿岸やオホーツク海北西部など広範囲に点在する漁区を巡回し、サケ・マスやタラバガニの漁場調査に従事しつつ²⁶⁾、移動無線局の役割も担ったと考えられる。

鵬丸に無線電信機が装備された大正8年は、日露漁業協約の改訂年に当たり、1917(大正6)年のロシア革命以後の政治的混乱や治安悪化、漁法の制限強化、漁区租借料の高騰により、漁業交渉や操業の不安定要素が急拡大した時期である²⁵⁾。革命以前、現地の漁業者はロシアの無線局から東京の水産組合本部と通信を行っていたが、情勢の緊迫化を受けた水産組合が指導船への無線電信機装備を急いだ可能性もある。

続いて1921(大正10)年に、静岡県水産試験場の指導船富士丸に私設無線電信が許可された¹⁸⁾。本船の建造にも、遠洋漁業奨励法第11条第2項(遠洋漁業者の利益増進)による奨励金が交付された²⁵⁾。本船の任務は①カツオ・マグロの魚群探査と通報、②漁場調査、③マグロ延縄漁の試験操業、④海洋観測、⑤水難救助、⑥漁業取締と多岐に亘っている²⁷⁾。①は、魚群を発見した富士丸が回遊の状況を無線で静岡県水産試験場に連絡し、試験場から各漁村に

船名	船主	船種	総トン数	建造年月	無線電信機 使用開始日	呼出 符号	送信機	製造者	空中線 電力[W]	周波数 [kHz]	施設目的
速鳥丸	農商務省	漁業取締船 (汽船)	261	1913年(大2) 3月	1913年(大2) 4月14日	JHY	普通 火花*	不明	不明	500*/ 1000*	電報送受 (二等電信局)
鵬丸	露領水産 組合	漁業指導船 (機帆船)	163	1919年(大8) 3月	1919年(大8) 6月12日	JOT	瞬滅 火花	沖電気	180	500/ 1000	航行の安全、水産 組合事業、電報送受
富士丸	静岡県	漁業指導船 (汽帆船)	158	1920年(大9) 10月	1921年(大10) 1月7日	JCFA	〃	安中電機	〃	〃	航行の安全、 水産事業
武蔵丸	共同漁業	トロール船 (汽船)	227	1920年(大9) 9月	1921年(大10) 2月3日	JDCA	〃	日本無線 電信電話	〃	〃	航行の安全、漁業
宇品丸	〃	〃	〃	〃	〃	JCCA	〃	〃	〃	〃	〃

表1 初期の漁業関係船舶用無線電信設備(*は推定したもの)

出漁を促す仕組みであった。そのため、試験場内に高さ150尺(約45m)4条の垂直アンテナと受信機が設置された。

2. 3 トロール船と漁獲物運搬船

前節で示したように、初期の漁業用無線電信は官公庁や公共団体の漁業取締船および漁業指導船に装備されたものであった。民間の漁船(漁撈を主目的とする狭義の漁船)への装備は、1920(大正9)年9月に竣工した共同漁業所属のトロール船・武蔵丸と宇品丸が最初とされている²⁾。

ところが、「日本無線史」には1918(大正7)年4月に日本水産の漁獲物運搬船神洋丸が無線電信機を装備したとの記述がある²¹⁾。一方、日本無線株式会社(以下、日本無線)の社史では、この漁獲物運搬船が共同漁業の海洋丸となっている²⁸⁾。これらが事実であれば、共同漁業は武蔵丸・宇品丸以前に無線電信機を装備した船舶を保有していたことになる。

神洋丸(汽船4,736トン、神邦丸を改名)は、海運会社の岸本汽船が建造した貨物船で²⁹⁾、1918(大正7)年4月に私設無線電信を装備している³⁰⁾。1933(昭和8)年に日本合同工船に譲渡されてカニ工船となり^{3,16)}、1936(昭和11)年に共同漁業の所属となった³¹⁾。一方の海洋丸(汽船194トン)は、1915(大正4)年に田村汽船漁業部が取得したトロール船で³⁾、1922(大正11)年8月に私設無線電信を装備している²¹⁾。本船は共同漁業時代に冷蔵運搬船に改造され、その後系列会社に譲渡されている³²⁾。よって、日本無線史と日本無線社史の記述は誤りで、大正7年当時、共同漁業に無線電信機を装備した漁獲物運搬船は存在せず、最初の無線装備船は武蔵丸と宇品丸であることが確認された。

2. 4 武蔵丸と宇品丸

武蔵丸と宇品丸の主要諸元を表2に、外観を写真2に示す³³⁾。両船は横浜市の内田造船所で建造された姉妹船である。三連成は3段膨張機関(triple expansion engine)³⁴⁾を指し、高圧、中圧、低圧に3分割した気筒で段階的に蒸気を膨張させるレシプロ蒸気機関である。熱効率が高く、共同漁業の全てのスチームトローラーに搭載されていた。なお、1910(明治43)年9月施行の勅令により、トロール漁業は遠洋漁業奨励法の対象から外れ³⁵⁾、武蔵丸と宇品丸の建造と無線電信機装備に対して政府の奨励金は交付されていない²⁵⁾。

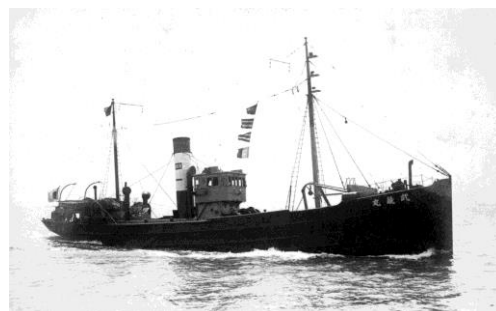
写真から、汽船「トロール」漁業取締規則第19条³⁶⁾の規定により、黒白に塗り分けた煙突と、漢数字のトロール許可番号が確認できる。右舷の船首と船尾にある逆U字形の鋼材・ガロース(gallows)は舷側トロール船(side trawler)特有の設備で、付属の滑車によりブリッジ下に設置された双胴のスチーム・トロールウインチから伸びる曳綱を船外に誘導するほか、収容したオッター・ボードを懸垂する役目を持つ¹³⁾。

共同漁業が、武蔵丸と宇品丸の竣工前に所有していたスチームトローラーは24隻で、湊丸など4隻は田村汽船漁業部時代に建造・取得された船舶であった。残りの20隻は共同漁業となった1919(大正8)年9月以降の新造船で、全船が瀬戸内海沿岸の造船所(大阪鐵工所の因島、備後、桜島の各工場と三菱造船神戸造船所)で建造されている。関東への発注は武蔵丸と宇品丸が初めてであった。

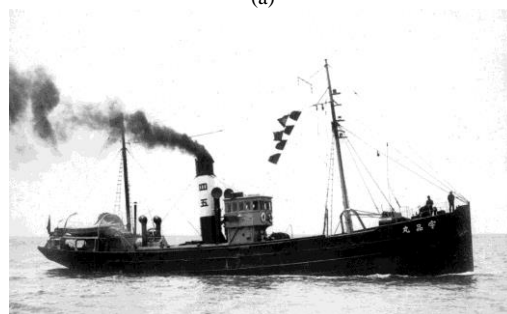
当時、無線機器の製造会社は東京近辺に集中しており、武蔵丸と

製造所	内田造船所(横浜市)
主要寸法	全長 36.0m、全幅 6.8m、深さ 3.9m
総トン数	227トン
満載喫水	3.98m
汽 罐	筒型、直径 3.73m、長さ 3.35m、制限汽圧 13.5kgf/cm
汽 機	三連成、490 馬力、100rpm
最大速力	11.7 ノット
航続距離	7560km
魚艙容量	100m ³
乗組員	19 人

表2 武蔵丸・宇品丸の主要諸元 (ニッスイパイオニア館所蔵資料より)



(a)



(b)

写真2 本邦初の無線装備トロール船 (a)武蔵丸、(b)宇品丸
(ニッスイパイオニア館所蔵資料より)

宇品丸の無線電信機を受注した日本無線電信電話株式会社(現・日本無線、無線機の商標は「ニッポンラジオ」)の本社と工場も東京都豊多摩郡渋谷町(現・東京都渋谷区)にあった。共同漁業は、初の漁船用無線機の開発を行う日本無線電信電話(以下、日本無線)の便宜を図るため、横浜市内の造船所を選定した可能性がある。両船の竣工後、共同漁業はトロール船の発注先を、実績のある瀬戸内海沿岸の造船所に戻している。

2. 5 無線電信機売買契約

表3に示すように、1920(大正9)年6月、共同漁業は武蔵丸と宇品丸に装備する無線電信機の売買契約を日本無線と交わした³⁷⁾。以下、売買契約書と付随する覚書の内容を要約する。

- ①無線電信機(発電機、アンテナ等を含む)の代金は、1組(1隻当たり)3,200円とする。
- ②無線装置の据付や無線室の改造、配線工事の費、運搬費は実費を共同漁業が支払う。
- ③艀装工事を神戸や門司で行う場合は、技師や職工の派遣費用等(1隻当たり350円)を共同漁業が負担する。
- ④日本無線は、大正9年7月31日までに無線装置の設置と監督官

1920年 (大9)	6月14日	共同漁業と日本無線、武蔵丸・宇品丸の無線電信機売買契約を締結
	9月	武蔵丸・宇品丸竣工
	10月 5日	通信省、私設無線電信の施設許可
	11月13日	通信省、私設無線電信施設者名義を内田造船所から共同漁業に変更許可
1921年 (大10)	2月 3日	武蔵丸・宇品丸、無線電信機使用開始
	8月 8日	日本無線、武蔵丸・宇品丸の無線電信機保守に関する覚書を提出

表3 武蔵丸・宇品丸の無線電信設備関連事項(時系列)

- 庁による検査を完了する。
- ⑤検査完了後、共同漁業が行う通信実地試験で所定の性能を満たした場合に代金が支払われる。
 - ⑥実地試験で欠陥が認められた時は、日本無線は無償で無線装置の補修・改造または取替を行う。
 - ⑦最終的に所定の性能が得られない場合は、日本無線は無償で無線装置を撤去し、共同漁業は運搬費及び取付費の損失補填(1隻当たり250円)を行う。
 - ⑧契約内容が全て履行された場合、共同漁業は日本無線とトロール船用無線電信機10組以上の新規購入契約を結ぶ。

大正後期、220～280トン級スチームトロローラー1隻の建造費は約20万円で³⁸⁾、無線電信機の価格(3,200円)はその1.6%に相当し、耐久財としては特に高額とは考えられない。一方、受注した日本無線が漁業用無線電信を将来の成長分野と位置づけ、開発費を含まない採算を度外視した価格で応札した可能性もある。契約履行時の大量受注の確約は、その見返りとも考えられる。日本無線にとって、漁業用小型無線電信機の開発はスケジュールと費用の目安となるプロジェクトが過去に存在せず、リスクの大きい仕事であったと推測される。日本無線の社史も、トロール船に搭載する小型軽量で高性能な無線電信機の開発は困難を極めたと記している²⁸⁾。

2.6 初の漁船用私設無線電信

表3によると、売買契約から4ヶ月後の大正9年10月5日、通信省は武蔵丸と宇品丸に私設無線電信の施設を許可している¹⁹⁾。施設者は「株式会社内田造船所」で、施設目的は「航行ノ安全及漁業ニ使用」である。発注者(共同漁業)への引渡前に施設許可を申請したため、造船所が施設者となったと考えられる。竣工後の11月中旬に、施設者名義が内田造船所から共同漁業に変更されている³⁹⁾。

1915(大正4)年11月1日施行の無線電信法⁴⁰⁾は、第2条で私設無線電信施設の目的を規定している。同条第1号は「航行ノ安全ニ備ウル目的ヲ以テ船舶ニ施設スルモノ」、第2号は「同一人ノ特定事業ニ用ウル船舶相互間ニ於テ其ノ事業ノ用ニ供スル目的ヲ以テ船舶ニ施設スルモノ」である。表1の各船で第2号に該当する施設目的は、露領水産組合の鵬丸が「水産組合事業」、静岡県水産試験場の富士丸が「水産事業」である。よって、漁業(水産物の捕集)を目的とする私設無線電信の施設は、武蔵丸と宇品丸が初めてであった。

武蔵丸と宇品丸の無線電信は、施設許可から4ヶ月後の1921(大正10)年2月3日に開局している²¹⁾。しかし、同年8月8日付で日本無線が共同漁業に提出した新たな覚書⁴¹⁾では、無線電信機の代金支払いに対する謝意と共に、次のような確約が記されている。「萬一通信距離其他ニ關シ機械不完全ノ爲御契約ノ規定ニ達セザル事有之

候節ハ當方ニ於テ經費負擔ノ上速ニ完成方法相講ジ申スベク爲念メ本覺書一札差入申候也」。念書の存在は、使用開始後の無線電信機に何らかの問題が発生し、改造や調整のため完成時期が遅れたことを暗示している。日本無線の技師たちの奮闘によっても、漁船用無線電信機の開発は思うに任せなかったのである。

両船の無線電信の開局後、共同漁業は間髪入れずに4月に2隻分、11月に8隻分のトロール船用無線電信機売買契約を日本無線と交わしている^{42,43)}。共同漁業は、無線機開発に心血を注いだ日本無線の苦勞を認め、契約時の約束を真摯に守ったのである。

2.7 無線電信機の仕様

写真2では、マスト間に展張された4条の逆L型アンテナが確認できる。アンテナ線はフォアマスト側からブリッジ後部に引き込まれている。日本無線が製造した漁船用瞬滅火花式送信機(quenched spark transmitter)を写真3はに示す²⁸⁾。中央右側の大型の螺旋状平面コイルはテスラコイル、積層した円板をネジで締め付けた部品が瞬滅火花ギャップ、上部に並んだ4枚の平面コイルはアンテナ用ローディングコイルである。

武蔵丸・宇品丸の無線電信機の仕様を表4に示す^{10,21,28,37)}。最大の特徴は、送信機用高周波発電機をスクリュー軸(propeller shaft)から直接駆動した点である。狭隘なトロール船の機関室への無線機用電源装置の配置は、難題であったと考えられる。歯車装置は、蒸気エンジンの回転数(100rpm)を励磁機付の誘導子型高周波発電機(inductor type high frequency generator)⁴⁴⁾の駆動に適した高速回転に変換する増速機(step up gearbox)であろう。しかしこの方式では、蒸気エンジンの回転数によって高周波発電機の出力電圧や周波数に変動し、送信電力や受信時の音高が変化する。船の速度によって、送信電波の状態が変わる不安定な装置となる。その後、ト

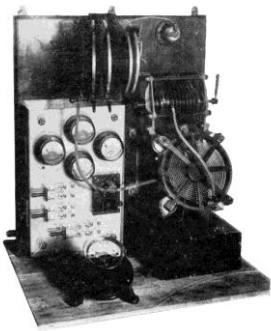


写真3 漁船用瞬滅火花送信機(日本無線「五十五年の歩み」より)

主送信機	日本電信電話製瞬滅火花式、送信電力 180W (高圧電源: 蒸気機関駆動の高周波発電機)
高周波発電機	容量 0.6kVA、励磁機付 スクリュー軸から歯車装置を介して駆動
送信周波数	500kHz(600m), 1000kHz(300m)
通信距離	洋上船舶相互間 昼間 100 浬(185km)、夜間 300 浬(555km) 以上
通信執務時間	不定
予備送信機	瞬滅火花式、送信電力 18W (高圧電源: 誘導コイル 60VA、蓄電池 5 個)
受信機	再生検波式

表4 武蔵丸と宇品丸の無線電信設備(建造時の仕様)

ロール船用無線機の電源は電気式制御法に変更された³⁷⁾。これは、蒸気エンジン直結の直流発電機を電源として、高周波発電機の界磁電流の制御と直流電動機による高周波発電機の手動制御を行う方式で、高周波電源の出力電圧と周波数の安定化が可能となる。武蔵丸と宇治丸にも同様の改造が施されたと推測される²¹⁾。

無線電信機の性能試験は、進水後の武蔵丸と宇品丸を使って海上で実施された可能性が高い。共同漁業は、初の洋上性能試験を想定して、同型のトロール船2隻を同時に竣工させたと推測される。

表4の予備送信機は、機関停止中など高周波発電機が使用できない場合に、蓄電池と誘導コイルで高電圧を発生させて送信を行う設備である。独自の電源と高電圧発生装置を持つ船舶用補助送信設備は、1926(大正15)年11月改正の私設無線電信規則第4条第3号で装備が義務付けられたが⁴⁵⁾、共同漁業では早くから機関故障時の救難信号送出や碇泊時の通信用³⁷⁾に、予備送信機の装備に取り組んでいたことが分かる。

3. 初期の漁船用無線装置

3.1 瞬滅火花式送信機の登場

1906(明治39)年、Jena大学のMax Wien(コンデンサの静電容量や誘電損を計測するWien bridgeの発明者)は、火花ギャップを0.15mm程度に狭めると放電の持続時間が急激に短くなり、減衰率の小さい単一周波数の電波が放射されることを見出した¹¹⁾。この現象を応用し、Telefunken社は静音で電力効率が高く、混信が少ない瞬滅火花式送信機を開発した。通信省も、1913(大正2)年に極小の火花ギャップと電極回転機構を組み合わせた通信省式瞬滅火花式送信機を実用化している¹¹⁾。

同年、表1に示す速鳥丸の無線電信局が開局しているが、1923(大正12)年に瞬滅火花式送信機に変更した記録があり⁴⁶⁾、開局時は普通火花式送信機(ordinary spark transmitter)を装備したと推定される。鵬丸以後は、当初から瞬滅火花式送信機を装備している。

3.2 漁船用瞬滅火花式送信機

次に、瞬滅火花式送信機の動作原理を解説する。図1(a)は、1926(大正15)年建造の漁船・第七六乃志満丸(機帆船82トン、竹村竹彌太氏所有)用に東京無線電機株式会社が設計した1kW瞬滅火花式送信機送信機である^{47,48)}。武蔵丸・宇品丸の送信機に比べ送信電力は大きいものの、基本的な電気回路は同じと考えられる。

直流電源(DC100V)は、発動機で駆動する直流複巻発電機から供給される。直流分巻電動機と誘導型高周波発電機を直結した電動発電機でAC200V 500Hzを発生し、主変圧器で5~6kVに昇圧して火花放電を発生させる。送信電波は500Hzのトーン信号で変調され⁵⁰⁾、鉱石受信機などBFO(beat frequency oscillator)のない受信機でもモールス信号が聴取できる。

電鍵を叩くと、リアクトルL(共振コイル)を通

じて主変圧器の一次側に電流が流れ、二次側の主コンデンサCに高電圧が印加される。LはCによるリアクタンス成分を相殺し、主変圧器の入力電流とCの端子電圧を増大させる。Cの端子電圧が上昇すると、火花ギャップに放電が生じて短絡状態となり、単巻変圧器であるテスラコイル(Tesla coil)に振動電流が流れ、アンテナから電波が放射される。蓄電池と誘導コイルは前述の補助送信設備である。

普通火花式では放電の持続時間が長いため、密結合された2つの共振回路(テスラコイルの入力側と出力側)の喰ひ(beat)によって、周波数の異なる2波がアンテナから送出され、混信の原因となる。また、火花ギャップの損失抵抗のため送信電波は図1(b)に示す減衰振動となり⁵⁰⁾、減幅電波(damped wave)またはB電波(Class B emission)と呼ばれる。

一方、瞬滅火花式のギャップは、円板状の銅電極とリング状の雲母板を交互に積層し、複数の微小ギャップを直列接続した構造を持つ²⁰⁾。普通火花式ギャップに比べ放電開始電圧が低いため、主変圧器の二次電圧も低く抑えられ(普通火花式は10~20kV¹¹⁾)、低耐圧の変圧器やコンデンサが使用できる。電気機器の小形化により、漁船など小型船舶への無線機装備が可能となった。また、電極面積の広い火花ギャップは熱放散による冷却効果が大きく、電極面からの熱電子放出が抑制され、放電持続時間が短い⁵¹⁾。よって、放電開始直後に火花ギャップは開放状態となり、テスラコイルの入力側は開放され、出力側の共振周波数に一致した電波がアンテナから放射される⁵⁰⁾。単一周波数で送信するため電力効率が高く、送信電波の減衰率も小さいため受信時の同調も容易である(図1(c)参照)。

送信周波数(500kHz, 1000kHz)の切替は、アンテナを含む共振周波数の変更(テスラコイルのタップ切替やローディングコイルの挿入)によって行う。送信電力をモニターするアンテナ電流計には熱電形電流計(thermal ammeter)を用いる。また、送受転換器(send-receive switch)は受信時に電鍵を押しても火花放電を生じないようにインターロックを掛けている。回転機周りのパスコン(bypass capacitor)

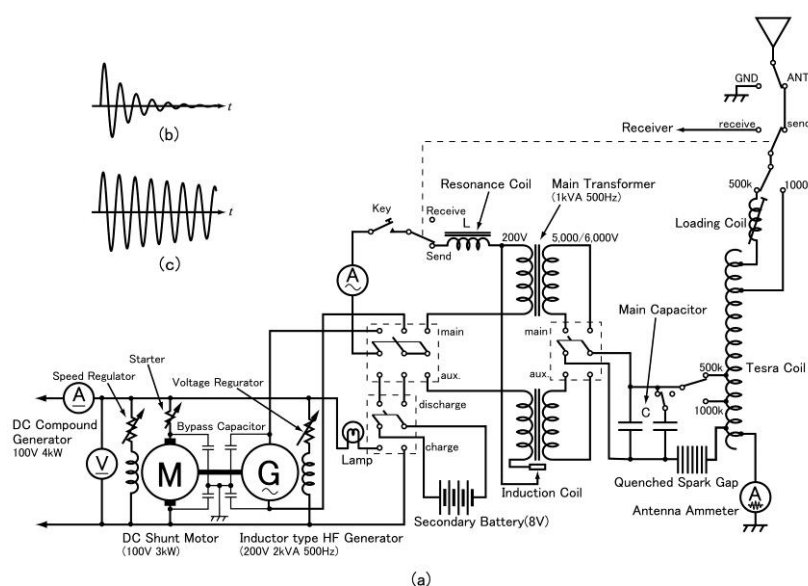


図1 漁船用火花送信機と減幅電波の波形

- (a) 1kW瞬滅火花式送信機回路図(ニッスイパイオニア館所蔵資料より)、
(b) 普通火花式送信機の放射電波、(c) 瞬滅火花式送信機の放射電波

は、直流電動機の整流子で発生する火花雑音の抑制(受信機用の雑音対策)⁵²⁾と、高周波発電機の電機子巻線の保護(送信電波の誘導による絶縁破壊の防止)⁵⁰⁾が目的である。

火花式送信機が送信する減幅電波は、高調波成分が多く占有帯域幅も広い混信の原因となりやすい。1920(大正9)年に開催されたワシントン国際電気通信会議予備会議では、振幅が一定な持続電波(CW:continuous wave)の利用促進と減幅電波の将来的な禁止が合意された⁵³⁾。日本でも1926(大正15)年11月1日改正の私設無線電信規則第4条第2号と第5号で⁴⁵⁾、①送信機は持続電波の送出を原則とすること、②既設の船舶用火花送信機に限り、500kHzと1000kHzで対数減衰率(logarithmic decrement)が0.16以下の減幅電波の使用を認めることが規定された。前述の第七六乃志満丸も、瞬滅火花送信機から持続電波を送信する真空管式電信電話送信機に変更して施設許可を得ている^{47,49)}。大正末期、通信省は高出力の瞬滅火花送信機の新設に慎重になっていたと考えられる。

1927(昭和2)年のワシントン第3回国際無線電信会議では船舶用火花送信機の使用制限が強化され、昇圧トランスの入力電力が300W以上の減幅電波送信機は1930(昭和5)年1月1日以降の新設を認めず、1940(昭和15)年1月1日までに全廃することが決定された⁵³⁾。こうして漁船用無線電信の草創期を担った瞬滅火花送信機は、終焉を迎えることになった。

3.3 再生式受信機

図2は、第七六乃志満丸で使用された漁船用1球再生式中波受信機(東京無線電機製1126型)の回路図である⁴⁷⁾。Arrは避雷器で、アンテナコイル L_1 と同調用バリコン C_1 はアンテナのインピーダンスに応じて直列・並列接続が選択できる。 L_1 と再生コイル L_2 のセットは2組あり、受信周波数によって切り換える。また、直熱型三極管Vとグリッドリーク抵抗 R_1 、グリッドコンデンサ C_2 による再生式グリッド検波回路(regenerative grid-leak detector)で、B電波などトーン信号で変調された電波を高感度で受信できる。検波出力が小さい場合は、後段に変圧器結合型低周波2段増幅回路を接続する。Tは磁性振動板を有するマグネチックレシーバー(高インピーダンス型)である。真空管の陽極(プレート)用B電池は80V、フィラメント用A電池は4Vで、電池が使用できない場合は鉱石受信機として動作する。鉱石検波器Dには、斑銅鉱(bornite, Cu_5FeS_4)と紅亜鉛鉱(zincite, ZnO)など異種鉱石の接合や、黄鉄鉱(pyrite, FeS_2)や方鉛鉱(galena, PbS)と鋼線の点接触接合などが用いられたと考えられる⁵⁵⁾。

断続された持続電波であるA1波(現在の電波形式A1A)を受信

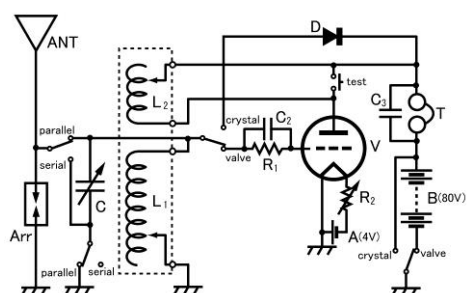


図2 漁船用再生式中波受信機(ニッスイパイオニア館所蔵資料より)

する場合は、オートダイン受信機(autodyne receiver)として動作させる。即ち、 L_1 と L_2 の結合度を調整して回路を発振状態とし、受信電波との混合で生じたビート音でモールス信号を聴取する⁵⁰⁾。

4. 共同漁業における漁業無線の発達

4.1 無線機装備船の増備

表5は、共同漁業が交わした瞬滅火花式無線電信機の売買契約のリストである^{37,42,43,56-61)}。1920(大正9)年6月の武蔵丸・宇品丸に続き、大正10年4月に6隻分、同11月に20隻分を発注している。この結果、武蔵丸・宇品丸の建造前に所有していた24隻とその後他社から譲り受けた2隻(220トン級の長良丸と嵐山丸)を加えて全てのトロール船に無線電信機が装備された。内12台が日本無線、14台が安中電機(後の安立電気、現・アンリツ)の製造で、共同漁業が両社の実績を高く評価していたことが分かる。

中でも、1921(大正10)年11月21日に交わされた8隻分の売買契約(湊丸、海洋丸、第貳湊丸、明治丸、若草丸、吉野丸、園部丸、麗水丸)には、興味深い事実がある。共同漁業は、8隻の私設無線電信施設許可を大正9年8月26日に得ている⁶³⁾。これは、武蔵丸と宇品丸の施設許可の1ヶ月以上前である。同社は、新造船と平行して稼働中のトロール船への無線電信機装備を計画して施設許可を申請したが、日本無線による無線機の開発が予想以上に遅れたため新造船の装備を優先したと推測される。一方、既存の8隻の私設無線電信は、正式な売買契約を待たずに大正10年3月末から順次開局している²¹⁾。これは、共同漁業がトロール船の無線化(無線電信機の装備)を急いでいたことを示している。

大正11年は8月初旬に1隻分(新造の鳴尾丸、216トン)、8月下旬に2隻分(220トン級の寶永丸と根室丸)の契約が締結されている。寶来丸と根室丸は、大正10年4月の契約で帝國無線電機製作所製の無線電信機を装備したが、納入後の試験で所定の性能が得られず⁶²⁾、契約に従って撤去され改めて安中電機に発注された。

大正12年は、1隻分(新造の能代丸、216トン)を日本漁網船具株式会社(現・ニチモウ)と契約している。同社の前身は、1910(明治43)年に下関で創業した高津商店漁業部で⁶⁴⁾、1914(大正3)年にトロール船4隻を共同漁業に譲渡し、漁網製造と船用具(錨、チェーン、ロープ、帆布など)の販売に特化した。1919(大正8)年に共同漁業の系列会社となり、翌大正9年に日本漁網船具に改称している。大正11、12年頃より、同社船燈部が漁船用無線機器の取扱を開始し、日本無線と安中電機の代理店として、販売と保守を担当するよう

売買契約年月日		契約 隻数	契約先	無線機 製造者	納入価格 (1組) [円]
1920年 (大9)	6月14日	2*	日本無線	日本無線	3,200
1921年 (大10)	4月 6日	2	安中電機	安中電機	5,512
	4月 6日	(2)	帝國無線	帝國無線	4,265
	4月 7日	2	日本無線	日本無線	5,100
	11月21日	8	〃	〃	5,400
	11月25日	12	安中電機	安中電機	5,232
1922年 (大11)	8月 8日	1*	〃	〃	5,232
	8月27日	2	〃	〃	5,250
1923年 (大12)	9月29日	1*	日本漁網 船具	日本無線	5,500

表5 共同漁業におけるトロール船用瞬滅火花式無線電信機の発注状況(契約隻数の*印は新造船、括弧付は性能試験後に撤去されたもの。ニッスイパイオニア館所蔵資料より)

になった⁶⁴⁾。ニッスイバイオニア館の資料によると、大正12年以降、共同漁業のトロール船用無線機の購入と修理のほぼ全てを日本漁網船具が受注している。

表5に示す無線機の納入価格はアンテナ線の展張費を含むが、無線機据付時の船内改造や発電機等の据付、発電機と無線室間の配線等の工事費は含まれていない。武蔵丸・宇品丸以後は納入価格が上昇し、概ね5,000円を超えている。これは、高周波発電機の駆動方法の変更で直流発電機と直流電動機の費用を上乗した結果と考えられる。

4. 2 トロール船団と漁業無線の活用

1911(明治44)年の田村汽船漁業部創立以来、共同漁業の事務所と営業所は下関市に置かれ、同社トロール船団の根拠地も下関港であった。1927(昭和2)年4月時点で同社が所有するトロール船は29隻(湊丸、第貳湊丸、明治丸、伊吹丸、六甲丸、葉山丸、新高丸、寶永丸、辨天丸、常盤丸、春日丸、千早丸、布引丸、田村丸、陸前丸、留萌丸、音羽丸、曾我丸、若草丸、吉野丸、高雄丸、麗水丸、筑紫丸、根室丸、武蔵丸、宇品丸、嵐山丸、鳴尾丸、能代丸)であった⁶⁵⁾(海洋丸は漁獲物運搬船に改造、長良丸は大正11年頃に五島近海で遭難沈没⁶⁶⁾)。更に、共同漁業は日本トロール株式会社(共同漁業の前身である日本トロールとは別会社)所属の14隻(羽衣丸、加茂丸、喜久丸、海光丸、高砂丸、安宅丸、八幡丸、龍田丸、鞍馬丸、景雲丸、芙蓉丸、金剛丸、蓬萊丸、英風丸と推定される)と長崎海運株式会社所属の4隻(第一玉園丸、第二玉園丸、第三玉園丸、鳥嶋丸)の運用も委託されていた⁶⁵⁾。47隻のトロール船は陸続として下関港から黄海・東シナ海方面に出漁し、魚艙を漁獲物で満たしては帰港した。関門海峡に面した漁港に黒煙を吐くスチームトロローラーが蟬集する光景は壮観であったに違いない。

この時期、トロール漁法にも大きな進歩が見られた。1925(大正14)年に英国から紹介されたV・D式トロール法(Vigner-Dahl trawling)は、オッター・ボードと網口の間に長い手綱(hand rope)を挿入し、左右に大きく展開したオッター・ボードと手綱が海底に接触して泥土を巻き上げ、より多くの魚族を網に追いつめ込む漁法であった。共同漁業も、大正14年下期にV・D式を改良した整調式を導入し、漁獲量を著しく増加させている¹³⁾。

もう1つの進歩は、漁業無線を最大限に活用したトロール船団の機動的運用である⁶⁵⁾。以下、その手法を要約する。

- ①トロール船は漁場到着後、操業開始前に漁場の位置を営業所に連絡する。
- ②当番船は、各船の十網毎の魚種別漁獲高を無線で集約し、営業所に報告する。
- ③営業所は、各市場における魚種別の魚価をトロール船団に毎日通知する。
- ④船団は無線により漁況に関する情報を共有し、漁業価値の最も高い漁場に移動・集合して操業する。
- ⑤海難事故防止のため、営業所から各船に天気予報を送信する。

この結果、効率的な操業と戦略的な荷揚げが可能となり、トロール漁業の生産性が飛躍的に向上した。

この時期、共同漁業のトロール船と下関の営業所間の通信は、関

局名及び呼出符号	開局日	送信設備	送信周波数[kHz]	有線回線
角島(JTS)	1908年(明41)7月1日	瞬滅火花式(変圧器入力 3kVA)真空管式 3kW	90.5,114,143500	下関見島線
大瀬崎(JOS)	1908年(明41)11月16日	瞬滅火花式 7kW真空管式 3kW	95,141,143400,500	長崎大瀬崎線

表6 角島および大瀬崎無線電信局の設備(昭和2年頃)

門海峡から対馬海峡までをカバーする角島無線電信局(山口県豊浦郡角島村)や東シナ海をカバーする大瀬崎無線電信局(長崎県南松浦郡玉之浦村)を経由したと考えられる。昭和2年頃の両海岸局の送信設備を表6に示す⁸⁾。瞬滅火花式と真空管式の送信機が併用され、本土の電信局とは海底ケーブルで接続されている。なお、中波や長波の場合は夜間でも黄海など遠距離の漁場との直接通信は困難で、漁場と下関の間を航行中の僚船が中継船となって通信を行ったと推測される。

4. 3 真空管式送信機の登場

第一次世界大戦後の1917(大正6)年1月、日本政府は漁業資源の維持と漁業者の経営安定のため、汽船「トロール」漁業取締規則3条ノ2を改正し、トロール船の許可数を70隻に制限した⁶⁷⁾。その後も新造船の進水は続き、1923(大正12)年に制限隻数に達した³⁸⁾。しかし、大正後期に新興勢力の手繰網漁が東シナ海・黄海に大量進出すると、濫獲による漁業資源の枯渇が問題となった⁶⁶⁾。マダイ(真鯛)、チダイ(血鯛)、レンコダイ(連子鯛)、アマダイ(甘鯛)など商品価値の高い「赤物」の漁獲量が急減し³⁸⁾、以西漁場におけるトロール漁の限界が叫ばれるようになった。

1924(大正13年)10月、汽船「トロール」漁業取締規則第3条ノ2の改正によりトロール船の隻数制限が日本近海と以西漁場に限定され⁶⁸⁾、南シナ海やベールリング海への出漁が可能となった。これを受けて、共同漁業は航続距離の長いトロール船の建造を計画し、1927(昭和2)年9月に本邦初の民間所有ディーゼルトロローラー・釧路丸(331トン)を進水させた。また、1925(大正14年)6月の勅令でトロール漁業は遠洋漁業奨励法の対象に復活し⁶⁹⁾、釧路丸の建造に5万円の奨励金が交付されている¹³⁾。

本船の主機関は新潟鉄工所製750軸馬力2サイクル単動空気噴射式ディーゼルエンジン(single-acting air injection diesel engine)で、航続距離は17,560kmと武蔵丸級スチームトロローラーの2.3倍である。航海日数が長いと、漁獲物の貯蔵法を従来の氷蔵から米国製アンモニア圧縮冷凍装置(ammonia compression refrigerator)を用いた凍結保存に切り換えた。機関室には、冷凍装置や電動トロールウインチ、送信機の電源用に複数の直流発電機が設置された。共同漁業は、1933(昭和8)年に釧路丸を改造し、船体中央部の継ぎ足しによるトン数増加と安定性の向上、冷凍装置の改良を行った¹³⁾。写真⁴⁷⁰⁾の釧路丸は、改造工事後の姿と考えられる。

釧路丸の無線設備を表7に示す^{10,71)}。同船には共同漁業初の真空管式中波送信機が装備された(昭和2年11月21日私設無線電信許可⁷¹⁾、同年11月23日開局²¹⁾)。瞬滅火花式と異なり、真空管式は自励発振回路で持続電波を発生させる。武蔵丸・宇品丸と比較すると、送信電力は約2.8倍で通信距離の増大が図られている。送信周波数も中波の375kHz(800m)、長波の125kHz(2,200m)と136kHz

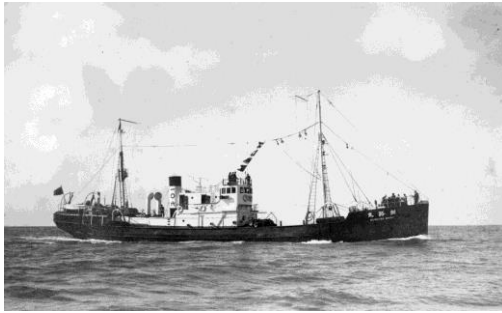


写真4 ディーゼルトローラー・釧路丸
(ニッスイパイオニア館所蔵資料より)

呼出符号	JWDB
主送信機	安中電機製真空管式長中波送信機 送信電力 500W
電波型式, 送信周波数[kHz]	(A1) 125, 136 (A2) 375, 500, 1000
通信距離	(A1)昼間650km, (A2)昼間400km
予備送信機	安中電機製瞬滅火花式送信機(36W)
執務時間	不定

表7 釧路丸の無線設備(初期の仕様)

(2,400m)が追加されている。

1926(大正15)年11月改正の私設無線電信規則第4条第5号で、船舶に新規装備する送信機は持続電波(A1)の125kHzと136kHz、可聴電波(A2またはB)の500kHzと1000kHzの4波を備えることが規定された⁴⁵⁾。一方、1924(大正13)年5月改正の私設無線電信規則第13条ノ2では、「電信官署又ハ外国無線電信羅針局トノ間ノ交信上必要アルトキ」として、A1波の125kHzと136kHz、A2波の375kHzと667kHz(450m)の4波の使用を定めている⁷²⁾。電信官署は官設の無線電信局で、無線羅針局(radio compass station)は船舶が送信する電波からその方位を測定して通知する施設である。当時、日本沿岸に無線羅針局はなく、1925(大正14)年11月に設置された大連湾の円島羅針局やアラスカ沿岸の無線羅針局では方位測定用に375kHzの可聴電波を使用していた^{8,73,74)}。日本から遠く離れた漁場を目指す釧路丸には、海外の海岸局や無線羅針局と交信する能力が必要であったと考えられる。

ここで、A2波はトーン信号で変調された持続電波で、可聴持続電波(ICW, interrupted continuous wave)と呼ばれる(現在の電波形式A2A)。当時の漁船用真空管式送信機の電源は、500Hzの高周波発電機の出力をトランスで昇圧後に二極管で両波整流し、コンデンサとチョークコイルの平滑回路を通して直流高電圧を得ていた⁵⁰⁾。A2波を送信する際は、平滑回路を通さず脈流のまま発振管の陽極に印加し、発振を断続して1kHzで変調された可聴電波を得ていた。瞬滅火花式の電動発電機を活用した合理的な変調方式である。

4. 4 真空管式送信機の普及と新漁場の開拓

釧路丸に続き、共同漁業は1929(昭和4)年に325トン級2隻(雄基丸, 妙義丸)、翌昭和5年には361トン級6隻(八代丸, 間宮丸, 天鹽丸, 北見丸, 安土丸, 札幌丸)のディーゼルトローラーを建造した³⁾。系列会社の日本トロールから委託された重油専焼型の新鋭スチームトローラー・慶南丸(316トン)⁶⁵⁾も加え、共同漁業は新たな漁場の開拓に邁進した。

新造トロール船が装備した主送信機の仕様を表8に示す⁷⁵⁻⁸⁴⁾。写真5は安土丸の無線室で⁸⁵⁾、画面左から大理石製配電盤、ホーン型マグネチックレシーバーを乗せた中長波受信機、瞬滅火花式予備送信機、直流高圧電源、500W真空管式主送信機と推定される。

昭和4年1月改正の私設無線電信規則第4条第5号では船舶用送信機を甲乙2種に区分し⁸⁶⁾、甲(持続電波と可聴電波を発射するもの)は持続電波125kHz, 136kHz, 143kHzと可聴電波375kHz, 500kHz、乙(その他)は可聴電波375kHz, 425kHz, 500kHzの送信能力を有すると規定した(法令上の制約は不明)。長波を使用しない雄基丸と慶南丸は乙種に該当する。また、同規則第13条ノ2では漁船が農商務省の漁業監視船や道府県の水産試験場と通信する場合の呼出・応答用として、可聴または持続電波の3波(375kHz, 500kHz, 1364kHz)を規定している。中でも1364kHzは漁業専用の周波数で⁵²⁾、規則改正以前に無線電信機を装備した共同漁業のトロール船の大半が、昭和4年3月に従来の1000kHzを1364kHzに変更している⁸⁷⁾。表8に示す慶南丸も、昭和5年5月に1364kHzの使用許可を得ている⁸⁴⁾。

1928(昭和3)年に慶南丸は初めて南シナ海に出漁し¹³⁾、翌昭和4年には釧路丸、雄基丸、妙義丸の3隻が加わった¹³⁾。昭和4年には釧路丸がベーリング海に初出漁し、昭和5年は釧路丸と妙義丸の2隻が系列会社である日本工船漁業株式会社のカニ工船大北丸(汽船8,252トン)を母船として、同海域で操業している²⁾。

日本から遠く離れた海域を遊弋するトロール船が下関の営業所と連絡する場合は、最寄りの海岸局を長波や中波で呼び出し、陸上電信線や海底ケーブルで構成される国際電信網や、国内の通信線を経由する以外に方法はなかった。通信費が高いため、以西漁場を舞台に共同漁業が独自に発展させた漁業無線によるトロール船の効率的な運用法は適用できなかった。海外漁場への本格的な進出を前に共同漁業の内部では、安価で情報の遅延や漏洩の心配

船名	送信電波の形式および周波数[kHz]	送信電力[W]
雄基丸	(A1)375,425,500,1364 (A2)375,425,500,1364	500
妙義丸	(A1)125,136,143 (A2)375,425,500,1364	〃
八代丸外5隻	(A1)125,136,143 (A2)375,425,500,1364	〃
慶南丸	(B)375,425,500,1364*	300

表8 昭和3～5年の新造トロール船の主送信設備
(建造時のもの、*は後年追加された周波数)

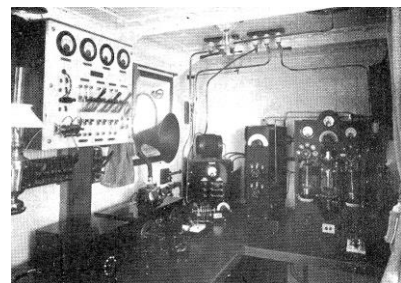


写真5 安土丸無線室(ニッスイパイオニア館所蔵資料より)

注) 南シナ海に初出漁したトロール船を荻藻丸とする説もあるが、昭和4年に共同漁業が発行した冊子⁶⁵⁾やトロール部門の責任者・国司浩助氏の昭和8年の論文¹⁰⁾でも、荻藻丸は漁獲物運搬船に区分されている。

がない通信手段として、短波の利用と私設海岸局の設置を切望する声が高まっていた可能性がある。

一方、共同漁業は1927(昭和2)年7月に蓬莱水産株式会社(本社:基隆市、支店:高雄市)を創立し、台湾根拠の底曳網漁に進出した⁸⁵⁾。同社はディーゼル機関を搭載した83トン級手繰船(蓬莱丸、高砂丸、高雄丸、恒春丸)を所有し、東シナ海で二艘曳機船底曳網漁を行った。また、基隆と高雄に冷蔵庫と製氷装置を設置し、漁獲物の一部は冷蔵運搬船で日本本土に輸送した。4隻の手繰船は、昭和3年に共同漁業系の手繰船として初めて無線電信機を装備している^{88,89)}。送信機は安中電気製150W瞬滅火花式で、使用電波はA2の500kHzと1000kHzであった。昭和4年7月、4隻は送信周波数を500kHzと1364kHzに変更し⁹⁰⁾、定繋港を下関から基隆に変更した。

5. 戸畑移転と漁業無線局の設置

5.1 戸畑漁港

共同漁業が根拠地を下関から戸畑に移転した経緯については日本水産社史に詳細な記述があり、本報では割愛する。1929(昭和4)年1月12日、戸畑冷蔵株式会社の冷凍工場が戸畑漁港一文字埠頭に完成し、氷と石炭の補給を目的に共同漁業のトロール船が寄港を始めた。同年12月15日、鉄道省戸畑駅と戸畑漁港を結ぶ戸畑市営臨港鉄道が完成し、共同漁業の戸畑移転が開始された。昭和5年2月に戸畑魚市場株式会社、4月に中央水産販売所を改称した日本水産株式会社(以下、日本水産[Ⅱ])の戸畑営業所が設立され、戸畑漁港の各施設が急ピッチで整備された。

図3は、昭和5年の戸畑漁港を描いた俯瞰図である⁹¹⁾。右の二十尺岸壁にトロール船用荷揚場を兼ねた一号上家が建ち、左の八尺岸壁の二号上家の1階は手繰船用荷揚場と魚市場、2階は共同漁業と系列会社の事務所である。右端の4階建ビルは戸畑製罐株式会社(後の東洋製罐戸畑工場)、その左が戸畑冷蔵の工場である。

戸畑移転と前後して、共同漁業の事業面にも変化が見られる。1928(昭和3)年に長崎海運から第一玉園丸など4隻を取得し⁹²⁾、昭和4年頃に博多トロール株式会社の5隻(第一博多丸、第二博多丸、第三博多丸、第六博多丸、第七博多丸)と大海トロール株式会社の1隻(豊漁丸)の運用を委託された⁸⁵⁾。これら10隻のスチームトラローラーは、全て中波送信機を装備していた^{21,93)}。

系列会社では、以西底曳網漁を営む豊洋漁業株式会社と扶桑漁業株式会社が、根拠地を下関から戸畑に移転している⁶⁵⁾。豊洋漁業は、匿名組合七田組漁業部を母体に1925(大正14)年11月に

創立され、昭和5年末には11組の手繰船(50トン未満の木造船10隻と70トン級鋼船12隻)を有し、戸畑移転後も新造船の増備を行った。一方の扶桑漁業は、1928(昭和3)年5月に樺太漁業株式会社の事業を継承して創立され、3組の手繰船(50トン未満の鋼船6隻)で操業した。これら手繰船にも戸畑移転の前後から無線電信機の装備が始まり、第一船として昭和4年5月に豊洋漁業の能肥丸に安中電機製75W瞬滅火花式中波送信機が装備されている²¹⁾。

5.2 福岡県遠洋底曳網水産組合の設立

1931(昭和6)年11月30日、福岡県は福岡県遠洋底曳網水産組合(以下、福岡遠洋水産組合)の設置を認可した⁹⁴⁾。1933(昭和8)年発行の「福岡縣水産概論」によると⁹⁵⁾、同水産組合の設立趣旨は「本縣ニ許可ヲ有スル總噸數三十五噸以上ノ漁船ニ依ル機船底曳網漁業者ヲ以テ組織シ、漁獲物、需要品等ノ共同出荷購入等總ヘテ共同ノ利益増進ニ資スルト共ニ漁業違反ニ就テハ深甚ナル反省ヲナシ健全ナル發展ヲ目的トシ」で、設立時の組合員34名、所属船94隻であった。組合事務所は福岡県庁内に置かれたが⁹⁶⁾、組合の主導権は戸畑根拠の豊洋漁業が握っていたとの情報もある⁹⁷⁾。

漁業組合は漁業権の享有行使を目的とする団体である。一方、水産組合は漁業権の享有行使は許されず、明治33年4月施行の重要物産同業組合法が準用される⁹⁸⁾。同法第4条は「同業組合設置ノ地區内ニ於テ組合員ト同一ノ業ヲ営ム者ハソノ組合ニ加入スベシ」と規定している⁹⁹⁾。よって、福岡遠洋水産組合は、県内の全底曳網業者を糾合して組織されたと考えられる。

表9は、福岡県統計資料¹⁰⁰⁻¹⁰²⁾による昭和初期の沖曳網漁業の状況である。当時、トロール漁は農林大臣(大正14年4月、農商務省は農林省と商工省に分割)、機船底曳網漁(手繰網漁)は根拠地を管轄する地方長官(知事)の許可漁業で、沖曳網漁業は手繰網漁を指すと考えられる。1929(昭和4)年、福岡市根拠の漁船は20隻で平均トン数は20トン未満である。昭和9年に五島列島玉之浦を根拠とする徳島県九州出漁団が大挙して福岡市に移転したが¹⁰³⁾、それ以前から福岡市に手繰網業者が存在したことが分かる。昭和5年の統計から戸畑根拠(豊洋漁業と扶桑漁業)の手繰船30隻が加わっている。よって、福岡遠洋水産組合設立当初の所属船のうち70隻は福岡市と戸畑市を根拠とする手繰船と考えられる。

同水産組合が戸畑漁港に設置した漁業用私設海岸局は、共同漁業のトロール船とも通信を行っている。よって、同社は福岡遠洋水産組合に所属し、組合設立時の所属船96隻には戸畑根拠のトロール船も含まれると考えられる。なぜ、共同漁業は傘下の豊洋漁業を通じて、福岡遠洋水産組合の設立を図ったのであろうか。



図3 戸畑漁港俯瞰図(昭和5年頃)

年次	根拠地	隻数	合計 トン数	漁獲量 [貫]	販売収益 [円]
1929年 (昭4)	福岡市	20	380	478,120	443,855
	戸畑市	0	0	0	0
1930年 (昭5)	福岡市	40	627	614,000	451,350
	戸畑市	30	1,874	2,187,405	902,250
1931年 (昭6)	福岡市	40	589	580,550	420,390
	戸畑市	30	2,000	3,150,798	1,134,695

表9 昭和初期における福岡県内の沖曳網漁業
(漁船は全て動力船)

5. 3 漁業用私設海岸局

日本における漁業用私設海岸局の濫觴は、1921(大正10)年1月に設置された静岡県水産試験場の中波無線設備で、漁業指導船富士丸との通信用であった²⁰⁾。昭和7年末までに、福島、青森、高知、茨城、岩手、千葉、三重、神奈川の8県が県水産試験所に中波送信設備を設置した²⁰⁾。先発の無線局は瞬滅火花式送信機を設置したが、後発は真空管式送信機を導入している。

一方、1925(大正14)年8月の焼津漁業組合を筆頭に、昭和7年末までに9ヶ所の漁業組合や水産組合が漁業用私設海岸局を開局した(表10参照)¹⁰⁴⁻¹¹²⁾。全局が東洋無線電話株式会社(後の東洋通信機。以下、東洋無線)製の真空管式中波送信機を採用し、無線電信(A1またはA2)と無線電話(A3、現在の電波型式A3A)で所属船と通信を行った。東洋無線は、1925(大正14)年に焼津漁業組合に真空管式無線機を納入して以来、漁船用真空管式小型無線機の製造で急成長し、兄弟会社で軍用無線機製造の明昭電機株式会社と共に水晶振動子の製造や応用技術に定評があった¹¹³⁾。

焼津漁業組合は、組合事務所を設置した無線機器の費用9,350円のうち3,000円を遠洋漁業奨励法第11条第2項による交付金で賄っている¹¹⁴⁾。同法による交付金は、本来は漁船とその設備を対象としており、陸上の無線機器に対する補助は特例と言える。1925(大正14)年6月、農林省は漁業共同施設奨励規則を公布した¹¹⁵⁾。同規則は、漁村経済の振興を目的に船揚場や船溜、水産物の製造、養殖、加工、貯蔵、運搬、販売の設備、漁船救難用設備の設置に対し奨励金を交付するもので、対象は漁業組合、水産組合など公的団体である。ここで漁船救難設備とは、救難船とその格納庫、航路標識、霧笛信号、警報信号装置、漁港に設置する無線電信設備で補助金の上限は設備購入費用の60%、大正14年から昭和9年までの10年間に46ヶ所、231,077円が交付されている¹¹⁶⁾。表10に示した枕崎漁業組合も本奨励金の交付を受けており、先行した焼津漁業組合を除く全組合が、漁業共同施設奨励事業による補助金を得て無線設備を設置したと考えられる。

共同漁業が豊洋漁業に指示して福岡遠洋水産組合を設立した背景には、①公的団体として漁業用私設海岸局の許可を得ること、②漁業共同施設奨励事業の奨励金の交付を受けることの2つがあった

と推察される。実際、農林省は1933(昭和8)年3月に戸畑漁港に設置した無線設備に対し、漁業共同施設奨励金を交付している⁹⁵⁾。

一方、表10の長崎県遠洋底曳網水産組合は、林兼商店などの問屋と徳島県九州出漁団の船主達で構成されていた¹¹⁷⁾。1930(昭和5)年、農林省と長崎県の補助により手繰船3隻に中波送受信機、約40隻に中波受信機を装備し¹¹⁸⁾、同年7月には農林省の補助金(漁業共同施設奨励事業)を受けて漁業用私設海岸局を設置した¹¹⁹⁾。しかし、問屋達の意向に沿って長崎市大浦元町(船団根拠地の玉之浦から100km以上離れていた)に無線局を設置したため、通信は不便で操業上の効果も低く、手繰網漁の不況により無線局の維持にも支障が生じたという¹¹⁸⁾。

5. 4 戸畑漁業無線局の誕生

1932(昭和7)年2月、福岡遠洋水産組合は「福岡県遠洋機船底曳網水産組合」名義で、戸畑漁港の私設無線電信電話の施設許可願を通信省に提出した²⁰⁾(表11参照)。同省は、関門地区での商船通信や軍用無線への影響を考慮し、同水産組合に対し短波での再申請を打診した。中波送信設備の設置については、陸軍省・海軍省の双方が難色を示したと言われている²⁰⁾。同年10月、福岡遠洋水産組合は短波漁業用私設海岸局の申請を行い²⁰⁾、同年12月8日付で許可を得た¹¹⁹⁾。施設目的は、福岡遠洋水産組合所属の漁船と漁撈に関する通信を行うためで、無線電信法第2条第6号「主務大臣ニ於テ特ニ施設ノ必要アリト認メタルモノ」⁴⁰⁾による認可であった。

1933(昭和8)年3月3日に無線鉄塔が完成し¹²⁰⁾、同年5月1日に本邦初の短波漁業用私設海岸局が開局した。開局当時、福岡遠洋水産組合は組合員37名、所属船102隻であった¹²¹⁾。無線局の概要と初期の無線設備を表12に示す^{20,119,122,123)}。無線電信室は、合同水産工業株式会社(昭和7年5月に戸畑冷蔵から社名変更)が所有する二号上家3階に設置された¹²⁴⁾。設置費用は、無線電信電話機一式11,550円、電信室および電源室の設置工事費3,512円、無線鉄塔2基の建設費3,396円で合計18,458円であった¹⁰⁾。担当者は通信士6名(全員が海軍出身者)と女性事務員2名で、通信量は1日当たり受信が約35通、発信が約10通であったという。

短波送信機は漁業用私設海岸局で実績のある東洋無線製で、

送信周波数は3700kHz(81m)と5420kHz(55m)で送信電力は200Wである。開局当時、戸畑根拠のトロール船・手繰船の大半は中波の送信機と受信機しか装備しておらず、開局に合わせて短波受信機を配備した¹²⁵⁾。また、短波送信機を装備したトロール船を中継船として各漁場との通信を行っている¹²⁶⁾。

1934(昭和9)年6月7日、福岡遠洋水産組合は第2送信装置増設の許可を得ている¹²⁷⁾。表13に示すように、新たに8530kHz(35m)と12650kHz(24m)が増波され、A1、A2波の送信出力が2kWと日本有数の大出力短波海岸局となった^{28,121)}。同年10月29日に執務時間が不定から無休に変更され¹²⁸⁾、11月16日には通信省から公衆無

施設者名	施設許可日	開局日	呼出符号	電波型式、周波数[kHz]	送信電力[W]	無線機器製造者
焼津漁業組合	1925年(大14)3月 7日	1925年(大14)8月 5日	JBAB (JOF)	(A2)500, 1000 (A3)571	(A2)500 (A3)250	東洋無線
枕崎漁業組合	1927年(昭2)9月20日	1928年(昭3)7月 6日	JMDB (JON)	(A1)1000 (A2)500 (A3)1000	(A1,A2)500 (A3)350	〃
御前崎漁業組合	1928年(昭3)8月 9日	1929年(昭4)4月27日	JOE	(A1)1000 (A2)500,1000 (A3)1000	〃	〃
油津漁業組合	1928年(昭3)11月 2日	1929年(昭4)4月27日	JOB (JOY)	(A1)1000 (A2)500,1000 (A3)1000	(A1,A2)500 (A3)250	〃
海士町漁業組合 (第1:海士町、第2:舩倉島)	1928年(昭3)12月12日	1929年(昭4)8月10日	JOP	〃	〃	〃
			JOQ	〃	(A1,A2)150 (A3)75	〃
室戸浦漁業組合	1929年(昭4)6月18日	不明	JOT (JOZ)	(A1)1364 (A2)500,1364 (A3)1364	(A1,A2)500 (A3)250	〃
長崎県遠洋底曳網水産組合	1929年(昭4)11月20日	1930年(昭5)7月20日	JOU (JPZ)	〃	〃	〃
渡波浜漁業組合	1929年(昭4)12月 8日	1930年(昭5)6月24日	JOV	〃	〃	〃
三崎町向ヶ崎漁業組合	1930年(昭5)5月 5日	1931年(昭6)12月31日	JOW	〃	〃	〃

表10 漁業組合および水産組合所有の私設海岸局(昭和7年、括弧付の呼出符号は後に変更されたもの)

1932年(昭7) 12月8日	私設無線電信施設許可
1933年(昭8) 5月1日	私設無線電信運用開始
1934年(昭9) 6月7日	第2装置増設許可
1934年(昭9) 9月	第2装置運用開始
1934年(昭9) 10月29日	執務時間変更(不定から無休に)
1934年(昭9) 11月16日	公衆無線電信取扱所に供用され、 戸畑無線電信取扱所となる
1936年(昭11) 6月29日	戸畑無線電信取扱所、共同ビル内に移転
1936年(昭11) 11月10日	福岡県遠洋機船底曳網水産組合の私設無線 電信電話機器、共同ビル内に移設許可

表11 戸畑漁業無線局の歩み(昭和7～11年)

施設者名	福岡県遠洋機船底曳網水産組合
施設目的	組合所属船との間の漁撈に関する通信に使用
機器設置場所	戸畑市汐井崎 24 番地
呼出符号・呼出名称	無線電信:JPY, 無線電話:福岡県遠洋水産
通常通達距離	不定
通信執務時間	不定
短波送信機	東洋無線製 No.179 (水晶制御真空管式, 送信電力 200W)
電波形式及び 周波数[kHz]	(A1)3700,5420 (A3)3700,5420
空中線	T型(水平部30m, 垂直部22.5m, 4条)
無線鉄塔	自立式無線鉄塔2基(鴻池組製造, 地上高35m)
受信機	東洋無線製 No.195(4 球オートダイナ短波 受信機, 4 球オートダイナ中長波受信機)
電源	三相220V 50Hz(九州電気軌道より受電)
予備電源	5馬力石油発動発電機(友野鉄工所製)1台

表12 戸畑漁業無線局の概要と初期の無線設備

短波送信機 (第2装置)	日本無線製 SLA2000 (水晶制御真空管式, 送信電力 2kW)
送信管	日本無線 S1000Sg 2 本
電波形式及び 周波数[kHz]	(A1,A2)5420,8530,12650
空中線	ダブレット型 3 面
無線鉄塔	自立式無線鉄塔 1 基増設(鴻池組製造)
受信機	5 球スーパー短波受信機

表13 戸畑漁業無線局の無線設備(昭和9年の増設分)

線取扱所に指定され戸畑無線電信取扱所となった¹²⁹⁾。指定の根拠は、無線電信法第6条「主務大臣ハ命令ノ定ムル所ニ依リ私設の無線電信又ハ無線電話ヲ公衆通信又ハ軍事上必要ナル通信ノ用ニ供セシムルコトヲ得」⁴⁰⁾と考えられる。その結果、水産組合の所属船を相手とする業務通信に加えて、一般船舶向けの公衆電報の取扱が開始された(電報配達業務は除外)。公衆無線取扱所の指定に合わせ、戸畑郵便局から単信式有線電信回線が引かれている²⁰⁾。

戸畑無線電信取扱所の位置は「戸畑市汐井崎24番地 福岡県遠洋機船底曳網水産組合事務所構内」で¹²⁹⁾、同水産組合の事務所が福岡県庁構内から戸畑漁港に移転済みであったことが分かる。なお、昭和9年末頃の同水産組合は組合員31名、所属船131隻、その内76隻が無線電信機を装備していた¹³⁰⁾。

5.5 短波海岸局設置の経緯

前節で、戸畑漁港の中波私設無線電信電話の施設計画に対し、通信省と軍部が協議を行ったことを述べた。1927(昭和2)年のワシントン第3回国際無線電信会議の後、通信・陸軍・海軍の3省は新条

約と規則に準拠した国内の電波統制について協議を重ね、昭和3年12月に「陸、海、通三省電波統制協定事項」を定めた⁸⁾。昭和4年10月には三省電波統制協議会が発足し、陸上に施設する公衆通信、官庁用または私設の無線電信電話施設について、必要に応じて3省間で事前に協議することが決定された。協議が必要とされる主なケースを以下に示す。

- ①三省協定による協議すべき周波数に該当する時
- ②A1, A2, A3以外の電波を使用する時
- ③空中線電力(送信電力)が500Wを越える時
- ④既設陸上軍用局より5km以内に設置する時
- ⑤軍施設物の境界内及びその境域より外方1km以内に設置する時

戸畑漁港の中波無線局が、他の漁業用私設海岸局と同様の周波数と出力(500kHzおよび1364Hzで500W以下)で申請されたとすれば、項目①～③には該当しない。項目④の軍用局の有無については情報が得られていない。当時の門司、小倉、八幡、戸畑、若松の5市は、市域の大部分が1989(明治32)年に陸軍が設定した下関要塞地帯に含まれていた¹³¹⁾。下関要塞司令部は、朝鮮海峡や関門海峡、陸軍造兵廠のある軍都小倉、八幡製鐵所を含む洞海湾沿岸の防衛を担当し、響灘に浮かぶ島々にも砲台を配置していた。戸畑漁港は要塞地帯の境界部に位置しており、項目⑤に該当するため3省協議の対象になったと考えられる。

また、関門地区には通信省管轄の無線電話サービスが存在した。1926(大正15)年9月、同省は門司郵便局に無線電話設備を設置し、神戸港に続いて近距離船舶が対象の無線通話試験を開始した^{8,132)}。1928(昭和3)年9月に無線電話通話規則が制定されると¹³³⁾、同年10月21日に門司郵便局内に門司電話局(呼出名称:門司無線, A3波 313kHz 250W)が設置され²¹⁾、有線電話と接続した公衆無線電話サービスが開始された。更に、1936(昭和11)年3月には門司郵便局内に無線電信分室が設置され¹³⁴⁾、門司無線局(呼出符号:JGK A1波 454kHz, 500kHz 50W)として海岸局業務を開始している¹³⁵⁾。

前述のように、漁船が装備する瞬滅火花式送信機は減幅電波を送出し、混信の原因となりやすい。離島にある角島局や大瀬崎局と通信する場合は問題とはならないが、漁船が戸畑漁港に設置する中波海岸局と活発に通信を行った場合は、周辺の軍用無線や船舶向け公衆無線電話、小出力の海岸局に障害が生じる危険性が高い。実際、戸畑無線局の設置前も戸畑漁港に帰投する共同漁業のトロール船は、僚船の漁況を事前に無線で収集し入港後に営業所に報告するよう定められていた¹⁰⁾。これは、同社の漁船が響灘周辺での無線使用を厳しく制限されていたことを暗示している。

一方、短波海岸局を設置した場合は、漁船の送信機は短波用真空管式に順次更新されると期待される。持続電波を送出する真空管式への換装が進めば、混信による周辺無線施設への影響は著しく低減される。通信省が福岡遠洋水産組合に対して短波帯での再申請を内示した背景には、戸畑漁港特有の立地条件と漁業無線の抱える潜在的な問題があったと考えられる。事実、戸畑無線局の設置後は戸畑根拠の漁船の送信機は真空管式への切換が進み、昭和13年度には瞬滅火花式送信機を全廃している²⁰⁾。

表11から明らかなように、戸畑無線局が施設許可から増波・増出力を経て公衆無線電信取扱所に指定されるまでに要した期間はわ

ずか2年弱である。施設許可の段階で全てが織り込み済みであったとしても不思議ではない。そこには、更なる遠洋漁業への進出を目指す共同漁業の意志と、戦時における予備艦艇としてトロール船の活用を目論む日本海軍の思惑、需要が急増する短波海岸局の整備拡充を迫られた通信省の事情が絡んでいたと考えられる。

1931(昭和6)年6月、水産無線協会は漁業用無線通信における短波併用の許可を通信省に請願した¹³⁶⁾。昭和4年創立の同協会は、大日本水産会所属の漁業用私設無線電信電話施設者と無線機器製造会社を中心に組織され、国司浩助(共同漁業常務取締役)は評議員と理事を兼任していた。共同漁業は南シナ海やベーリング海への出漁経験から、遠洋漁場と戸畑漁港を結ぶ直接通信の必要性を痛感し、短波私設海岸局の設置を計画していた可能性がある。

一方、日本海軍は第一次世界大戦で英国海軍がトロール船や旋網漁船を大量に徴用して特設監視艇や特設哨戒艇として活用した事例を参考に、有事の際に海軍艦艇の不足分を民間の商船や漁船で補完する計画を策定していた¹³⁷⁾。昭和6年夏の演習で、日本海軍は艦隊への食料補給を共同漁業に依頼し、戸畑根拠の冷蔵運搬船や冷蔵装置を持つトロール船など数隻が奄美大島南端の古仁屋まで派遣された¹⁰⁾。昭和7年の演習では、日本海軍は共同漁業のトロール船海光丸と鞍馬丸、豊洋漁業の手繰船村雨丸と浦風丸の4隻を徴用し、掃海艇として訓練に参加させた¹⁰⁾。これは、福岡遠洋水産組合が戸畑無線局の施設を申請した時期と一致する。

日本海軍は遠距離通信に適した短波の特性にいち早く注目し、大正末から昭和初期にかけて各種の通信実験を重ね、東京海軍無線電信所一佐世保無線電信所間など主無線通信系や艦隊通信の短波化を推進した¹³⁸⁾。1927(昭和2)年には本邦初の水晶制御式短波送信機の実用化に成功し、艦船や陸上部隊への装備を進めた。日本海軍にとって、有事に徴用した漁船を広大な海域で監視艇や掃海艇として運用するためには、短波無線機を装備した漁船と専用の短波海岸局の存在が戦略的に重要である。よって、共同漁業による短波漁業用私設海岸局の設置計画に対して、日本海軍の強力な後押しがあったと推察される。

当時は官設無線電信局の短波化も進行していた。1927(昭和2)年5月1日、東京、大阪、金沢、広島、鹿児島、那覇、基隆、京城の無線電信局(金沢と広島は郵便局)の間に複数の短波通信回線が設置された¹¹⁾。これは陸上電信線や海底ケーブルに障害が生じた場合の予備回線で、船舶向けの短波通信業務は行っていない。海岸局では、昭和2年10月10日に落石無線電信局、昭和5年8月5日に銚子無線電信局が短波通信を開始した⁸⁾。共同漁業が計画する私設海岸局を認可することで、通信省には建設費や維持費を負担することなく新たな短波海岸局を配置できるメリットがある。これは、郵便事業の創生期に民間への事業委託によって郵便ネットワークを構築した三等郵便局制度(後の特定郵便局)を連想させる。

以上のように、共同漁業、日本海軍、通信省の3者の利害が一致した結果、戸畑漁港に本邦初の短波漁業用私設海岸局が誕生したと推測される。中波局としての施設申請と不許可、短波局での再申請、低出力短波局の施設許可、増波・増出力の許可、公衆無線電信取扱所の指定という一連の流れは、通信省が書いたシナリオに沿った展開で、漁業用中波私設海岸局を所有する他団体に配慮した結果とも受け取れる。

6. 戸畑漁業無線局の設備

6.1 初期のアンテナと無線鉄塔

写真6は昭和11年頃の戸畑無線局で、右端に建設中の共同ビルディングが写っている。前方2基の無線鉄塔は、1933(昭和8)年の開局時に設置された(便宜上、右を鉄塔A、左を鉄塔Bと呼ぶ)。右手前の鉄塔(以下、鉄塔C)は、昭和9年の増波増出力の際に増設された。鉄塔Cの脚部に見える瓦屋根の建物は、かつて洞海湾入口(現在の若戸大橋橋脚付近)に存在し、内務省による航路拡幅工事で1940(昭和15)年に姿を消した中ノ島(河内島)の建物で、近くには戸畑漁港に出入りする船舶向けの旗旗信号竿(通称:日水信号所)も見える。

図4は、写真6と複数の資料から割り出した初期の無線電信室の位置と無線鉄塔の配置である^{124,140)}。二号上家は、1階が手繰船用荷揚場と魚市場、2階が共同漁業と日本水産[II]の事務室および系列会社の会議室、屋根裏の空間は魚函置場、魚函材料置場、第2砕氷室であった。この魚函材料置場の一部を改装した3階部分に、電信室と電源室(鉛蓄電池用充電室)が置かれていた^{124,141)}。二号上家屋上の鉄塔ABは長さ21m、地上高35mである^{20,142)}。鉄塔Cは五号製氷室の屋上に建てられ、3基の鉄塔は底辺24間、斜辺30間(1間は約1.8m)の二等辺三角形を描いている。

図5は、写真6から推定した無線局のワイヤーアンテナ群である。鉄塔AB間には、①T型アンテナ4条、②傾斜型の送信アンテナ1条(鉄塔Aの先端から張り下ろし)、③受信用傾斜アンテナ1条(鉄塔B

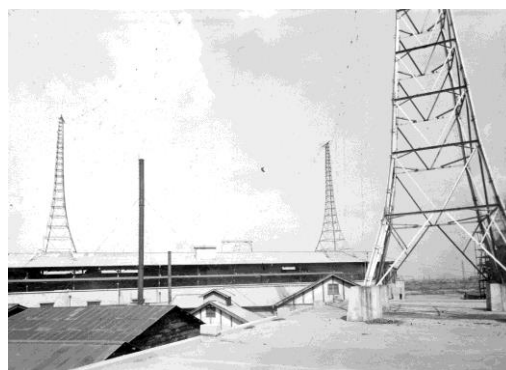


写真6 戸畑漁業無線局無線鉄塔(昭和11年頃)
(ニッスイパイオニア館所蔵資料より)



図4 戸畑漁港と戸畑漁業無線局(昭和11年頃)

上の竹竿から張り下ろし)の3つが確認できる。また、鉄塔AC間に④、鉄塔BC間に⑤、⑥と3面のダイポールアンテナが展張されている。①のT型アンテナは開局時に設置されており、当時はトロール船の逆L型アンテナと同様に送信用2条(3700kHzと5420kHz)と受信用2条(短波と中長波)に振り分けて使用したと考えられる。昭和9年の増設工事後は、③の傾斜アンテナと共に受信用アンテナとして使用したと推測される。

アンテナ④はベント・ダイポールアンテナ(bent dipole antenna)で、エレメント長から3700kHz送信用と推定される。ベント型は、電圧腹点(voltage loop)で放射の寄与が少ないエレメント両端を折り曲げ、狭隘な土地への設置を可能にしたアンテナである¹⁴³⁾。鉄塔AB間は54.5mあり通常のダイポールアンテナも設置可能であるが、鉄塔C側のエレメントがアンテナ⑥と接近し、アンテナ⑥の使用時に共振により放射特性が乱れるおそれがある。これを避けるためアンテナ④をベント型にした可能性が高い。一方、⑤と⑥のダイポールアンテナは、エレメント長から5420kHzと8530kHzの送信用と推定された。

アンテナ②は、エレメント(長さ20m強)の下端から梯子型フィーダーで給電されており、12650kHz送信用の1波長ツェッペリンアンテナ(Zeppelin antenna)と推定される。ツェッペリンアンテナは、1909年にH.Beggerowが気球搭載用の送信アンテナとして発明し¹⁴⁴⁾、1929(昭和4)年8月に日本に飛来した飛行船ツェッペリン伯号(LZ127, Graf Zeppelin)に使用され、戦前の日本でも既知の技術であった⁵⁰⁾。戸畑無線局の場合、鉄塔間に12650kHz用水平ダイポールアンテナを展張する余裕がなく、窮余の策として無指向性の傾斜型ツェッペリンアンテナを選択した可能性がある。短波アンテナを高調波モードで励振すると、放射パターンの変化により遠距離通信に適する場合がある⁵⁰⁾。これが1波長型ツェッペリンアンテナを採用した理由かも知れない。

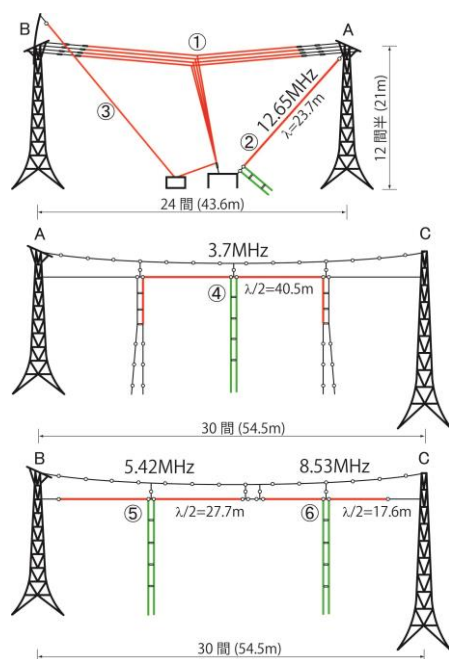


図5 戸畑漁業無線局アンテナ(推定図, 昭和11年頃)
(赤はアンテナエレメント、緑は給電線)

第2装置増設後、東洋無線製200W送信機は④3700kHz用ベント・ダイポールアンテナに接続され、日本無線製2kW送信機はダイポールアンテナ2面(⑤5420kHz用、⑥8530kHz用)と②12650kHz用ツェッペリンアンテナを切り換えて給電したと考えられる。

6.2 共同ビルへの移転と公衆電報の取扱

1936(昭和11)年6月9日、二号上家と道路を隔てた戸畑市汐井崎開8番地に共同ビルディング(共同漁業戸畑営業所新館)が完成し、6月29日に戸畑無線局も同ビル5階に移転した¹⁴⁵⁾。一方、福岡遠洋水産組合の無線機器は、同年11月10日に移設が許可されている¹⁴⁶⁾。これは、戸畑無線電信取扱所の業務には専ら第2装置(日本無線製2kW送信機)が使用され、A3波(無線電話)を備えた第1装置(東洋無線製200W送信機)は水産組合所属船との通信用であったことを暗示している。

1937(昭和12)年1月、共同漁業は鮮魚卸売の日本水産[Ⅱ]を合併し³⁾、4月1日には日本食料工業を合併して日本水産株式会社に改称した。この結果、戸畑漁港の全施設が新生日本水産の所有となり、12月には戸畑営業所が西部営業所に改称された。同年、戸畑市と日本水産は漁港のある市営一文字埠頭の払い下げ契約(昭和14年から20ヶ年40期の均等償還)を交わしている¹⁴⁷⁾。

図6は、日本水産に社名変更後の戸畑漁港の姿である¹⁴⁸⁾。日水ビル(旧共同ビル)5階屋上の無線塔家(給電線引込口)の上に長さ11m、地上高114尺(34.5m)の無線鉄塔(鉄塔D)が建っている¹⁴⁹⁾。鉄塔AD間は20間(36.4m)、鉄塔CD間は40間(72.7m)で無線局の移転に伴いアンテナの張替が行われた可能性が高い。図7は、日水ビル5階戸畑無線局のレイアウトである¹⁵⁰⁾。無線装置のある無線電信室と事務室は、戸畑漁港を見下ろすビルの正面側に配置されている。陸電室には電信機が置かれ、戸畑郵便局と有線電信回線で接続されていた。電池室には、電信機や送信機用リレーの電源となる蓄電池が置かれたと考えられる。充電には、電動発電機(精電舎製、出力DC20V 15A)と亜酸化銅整流器が用いられた¹²²⁾。亜酸化銅整流器(cuprous oxide rectifier)は古くから実用化された金属整流器で¹⁵¹⁾、停電時の逆流防止用として蓄電池と直列に挿入したと推定される¹⁵²⁾。また、無線機器の非常用電源として、6階エレベータ機械室に石油発動機(友野鐵工所製、5馬力)が置かれていた¹²²⁾。

写真7はニッスイ戸畑ビルに現存する旧陸電室の受付窓口で、通

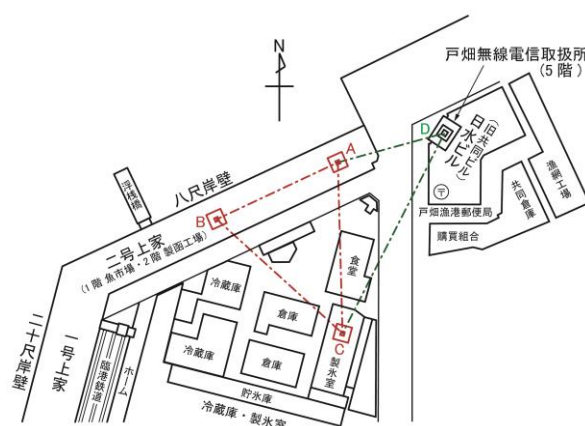


図6 戸畑漁港と戸畑漁業無線(昭和10年代後半)

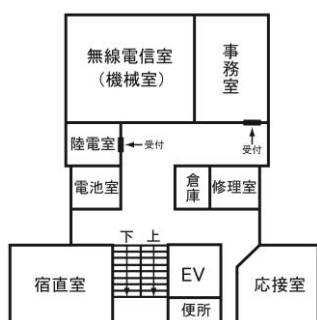
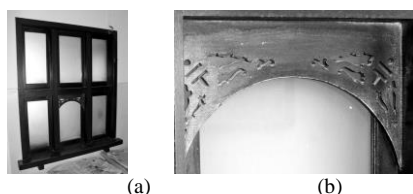


図7 日水ビル(旧共同ビル)5階平面図

写真7 現存する戸畑無線電信取扱所陸電室受付
(a)受付窓口、(b) 窓口の拡大写真

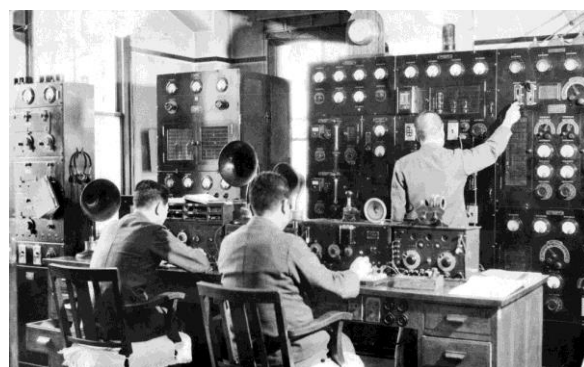
信省徽章(〒)をあしらった透かし彫りで装飾されている。事務室前にも同じデザインの窓口があり、いずれもビル新築時に設置されている¹⁵³⁾。〒マーク入の窓口は、ここが通信省所管の電信取扱所であることを示している。一方で戸畑無線局は福岡遠洋水産組合の私設海岸局であり、組合員の日本水産が社船と業務連絡を交わす場合は、窓口を通さず直接無線室と電文をやり取りし、重要な情報は暗号電報として発受したと考えられる。

1936(昭和11)年11月1日、共同ビル1階に三等郵便局の戸畑漁港郵便局が開局した¹⁵⁴⁾。当局は郵便物の集配は行わず、電報業務の取扱は行い¹⁵⁵⁾、日本水産宛や同社の肩書のある電報に限り窓口交付で配達した。ここで、戸畑無線局と戸畑漁港郵便局の間に専用電話が引かれていたと仮定して、日水ビルにおける公衆電報の流れを推測する。

- ①日本水産が国内外に電報を差し出す場合は、陸電室の窓口を利用する。
- ②陸電室が受信した日本水産宛ての電報は、専用電話で戸畑漁港郵便局に転送して窓口で社員に手渡す。
- ③陸電室が受信した船舶宛ての電報は、無線電信室から無線電報として送信する。
- ④戸畑漁港郵便局の窓口で受け付けた船舶宛の電報は、専用電話で無線電信室に転送し、無線電報として送信する。
- ⑤無線電信室が受信した船舶からの無線電報は、有線電信回線で戸畑郵便局に転送され、宛先に配達される。

ここで、④は船員の家族が出漁中の船員に電報を差し出す場合、⑤は出漁中の船員が家族に電報を差し出す場合に相当する。

なお、日水ビル5階事務室の受付窓口(〒マーク入)は、船舶向け公衆無線電報の受付として設置されたが、戸畑漁港郵便局の開局に合わせて閉鎖された可能性がある。これは漁船の位置や漁獲量など業務関係の情報が集中する無線局に、外部の人間を近づけないためと考えられる。

写真8 戸畑漁業無線局無線電信室(撮影年不明)
(ニッスイバイオニア館所蔵資料より)

6.3 無線電信室

写真8は日水ビル5階の無線電信室の内部で、撮影時期は不明である。軍部や日本水産にとって無線局の通信能力は重要な機密事項であり、戦前戦中を通じて無線機は撮影禁止であったと推測される。よって、本写真は終戦後に撮影されたと考えられる。

大型の短波送信機の手前に無線卓が置かれ、机上には複数の受信機とホーン型マグネチックスピーカーがある。右奥の大きな筐体は日本無線製2kW水晶制御式短波送信機で、同社の社史にも本機の写真が掲載されている²⁸⁾。筐体上部の出力端子から天井の貫通端子に向かって導体が伸び、3分割されたパネルの左端に水晶振動子を納めた恒温槽が上下2段に並んでいる。恒温槽には水銀温度調節器(mercury thermostat)⁵⁰⁾が付属している。右端は電力増幅部で、送信管には日本無線製S1000Sgを2本用いていた²⁸⁾。本装置用に新規開発されたS1000Sgの定格は、陽極電圧 $E_p=6000V$ 、陽極電流 $I_p=150mA$ 、出力 $P_o=1000W$ 、増幅率 $\mu=56$ 、相互コンダクタンス $g_m=2800\mu S$ で、 μ の高さから遮蔽格子(screen grid)付の四極管と推定される。当時は、短波の普及を背景に三極送信管から高周波増幅に適した四極送信管への移行時期に当たっていた¹¹⁾。

シールド越しに大型の真空管が見える中央左の筐体は東洋無線製水晶制御式200W短波送信機で、複数のパーニャダイヤルを持つ窓際のスリムな筐体は東洋無線製オートダイン受信機(短波用と中長波用の2台を内蔵)の可能性がある。これら開局当時の無線機は、終戦後の昭和25年に新たに設立された福岡県戸畑漁業無線協会に引き継がれている¹²²⁾。

写真9は、ニッスイ戸畑ビル5階旧無線電信室に残る無線電信室の室名札と天井の貫通端子(lead-through insulator)で、階上の無線塔家から各アンテナに給電線が延びていた。4組の貫通端子は、当時の送信周波数(3700kHz, 5420kHz, 8530kHz, 12650kHz)に



写真9 無線電信室入口の室名札と天井の貫通端子(現存)

対応している。写真8中央左の筐体が東洋無線製200W短波送信機だとすると、貫通端子の位置関係から撮影当時はアンテナとの接続を外されていたと推測される。終戦直後、GHQ/SCAPは戸畑無線局を短波2波(5250kHz 200W, 8325kHz 100W)に制限している¹⁹⁾。その際、東洋無線製の送信機は予備機に回ったと考えられる。翌昭和21年9月にGHQ/SCAPは制限を緩和し、A1の短波3波(4150kHz, 5520kHz, 8350kHz 500W)とA3の中短波2波(2720kHz, 2785kHz 500W)の使用を許可した¹⁵⁶⁾。この時、A3波の送信が可能な東洋無線製200W送信機も復活したと推測される。よって、写真8は終戦直後に撮影された可能性が高い。

7. 短波私設海岸局設置の効果

7.1 漁船用短波無線装置

共同漁業で初めて短波送信機を装備した船舶は、1932(昭和7)年12月に進水したディーゼルトローラー・箕面丸(422トン)と推定される。同船は戸畑無線局の完成前の昭和8年2月10日に私設無線電信の施設許可を受け¹⁵⁷⁾、2月18日に開局した¹²⁵⁾。箕面丸は、昭和8年に竣工した新京丸、姫路丸、桃山丸、仙臺丸と同型であるが、桃山丸は昭和8年9月に南シナ海で操業中に沈没し、残る4隻は翌昭和9年に安定性向上の改造工事を受け、総トン数が473トンに増加した。写真10は改造後の姿と推定される⁷⁰⁾。

無線装置の仕様を表14に示す^{125,157)}。安立電気株式会社(現・アンリツ)は、安中電機と共立電機株式会社(電話機や交換機、電気計測器を製造)の合併により1931(昭和6)年3月に創立された¹⁵⁸⁾。第1装置は一般海岸局や羅針局、他船との通信用、第2装置は戸畑無線局との通信用である。この時代でも、予備装置の主流は瞬滅火花式送信機であった。また、本船はTelefunken製無線方向探知機

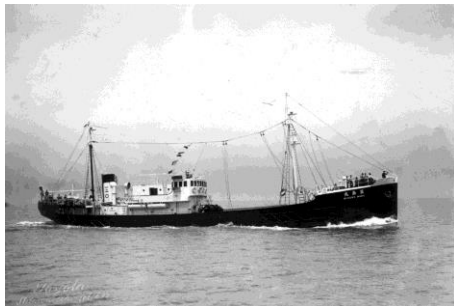


写真10 ディーゼルトローラー・箕面丸
(ニッスイパイオニア館所蔵資料より)

呼出符号		JJKF
第1装置	中波送信機	安立電気製真空管式 送信電力 500W
	電波型式, 送信周波数[kHz]	(A1,A3) 375, 410, 425, 500, 1364
	通信距離	昼間400km
第2装置	短波送信機	安立電気製真空管式 送信電力200W
	電波型式, 送信周波数[kHz]	(A1) 5540, 8320, 11080
	通信距離	不定
予備送信機		安立電気製瞬滅火花式100VA
執務時間		不定
無線方向探知機		Telefunken製

表14 箕面丸の無線設備(初期の仕様)

(radio direction finder)を装備している¹⁴²⁾。共同漁業が採用した無線方向探知機は、回転式の円形ループアンテナ(直径80cm)と垂直型のセンスアンテナ(長さ6m)、5球スーパーヘテロダイン受信機で構成され、受信周波数は285~515kHzであった^{20,159)}。箕面丸に続き、新京丸、姫路丸、桃山丸、仙臺丸にも短波送信機と無線方向探知機が装備されている¹²⁵⁾。

戸畑無線局の開局時、短波による通信が可能な社船は箕面丸ら5隻のディーゼルトローラーのみであった。その後短波通信の優位性が確認されると、共同漁業は操業海域に短波化された中継船を配置するため¹²⁶⁾、昭和9年1月頃にスチームトローラー4隻(羽衣丸、高砂丸、八幡丸、慶南丸)に短波送信機を装備した^{160,161)}。また、昭和9年9月に私設無線電信無線電話規則が施行され、船舶用短波周波数が規定されると¹⁶²⁾、共同漁業のトロール船も送信周波数の変更(4140kHz, 6210kHz, 8280kHz, 12420kHz)を行った¹⁶³⁻¹⁶⁵⁾。

同時期、共同漁業は従来型ディーゼルトローラーの無線設備の更新も行っている。昭和8年、釧路丸と雄基丸で中波無線機の換装とアンテナ線の張替、短波受信機の増設が実施された^{166,167)}。新型中波無線機は「同時送受信方式」で、電鍵の操作に合わせて自動的に送受信を切り換えるブレイクイン式(break-in system)を採用したと考えられる。昭和11年の漁船用400W中波短波電信機の見積書¹⁶⁸⁾に「ブレイクインリレーヲ用ヒ共同漁業配線法トス」と記されており、共同漁業のトロール船では真空管式無線機の普及と共に通信能力の高いブレイクイン式が一般化したことが分かる。

表15は、共同漁業と系列会社のトロール船と手繰船における無線機器の装備状況(補助送信機を除く)である^{21,125,135,142,169)}。数値は無線機を装備した船舶数で、新造、取得、譲渡、遭難沈没等による変動を含んでいる。ここで系列会社は、戸畑根拠の豊洋漁業と扶桑漁業、外地を根拠とする蓬莱水産(台湾)、蓬莱漁業公司(香港)、日満漁業(関東州)である。(a)のトロール船は、戸畑無線局開局前の1931(昭和6)年には54隻のスチームトローラーが瞬滅火花式中波送信機、9隻のディーゼルトローラーが真空管式中波送信機(一部は中長波送信機)を装備している。1934(昭和9)年3月施行の船舶安全法第4条第3号により¹⁷⁰⁾、総トン数100トン以上の漁船に無線電信機の装備が義務付けられたが、共同漁業では大正後期に自社トロール船の無線化を完了している。戸畑無線局開局後の昭和9年には、8隻に短波送信機、40隻に短波受信機が装備されている。昭

主送信機の形式	1931年 (昭6)	1934年 (昭9)	1935年 (昭10)	1936年 (昭11)	1937年 (昭12)
瞬滅火花式中波送信機	54 (0)	51 (0)	50 (0)	43 (0)	27 (0)
真空管式中波送信機	9 (9)	12 (12)	13 (13)	24 (16)	35 (16)
真空管式短波送信機	0 (0)	8 (4)	11 (5)	20 (8)	35 (11)
短波受信機のみ装備	0 (0)	40 (3)	39 (3)	35 (3)	—

(a)トロール船(括弧内はディーゼルトローラー)

主送信機の形式	1931年 (昭6)	1934年 (昭9)	1935年 (昭10)	1936年 (昭11)	1937年 (昭12)
瞬滅火花式中波送信機	12	12	12	16	20
真空管式中波送信機	0	6	14	23	27
真空管式短波送信機	0	0	7	11	12
短波受信機のみ装備	0	3	1	1	—

(b)手繰船

表15 共同漁業と系列会社の漁船における無線機器装備状況

和10年以降は、真空管式送信機を装備したトロール船が急増し、変圧器入力300W以上のB電波送信機の廃止期限(昭和14年末)に向けて、瞬滅火花式から真空管式への切替が進行している。また、以西漁場以外の海外漁場への進出を背景に、短波送信機を装備したディーゼルトローラーも漸次増加している。

(b)の手繰船は、トロール船と比較して無線化が遅れている。昭和9年当時、共同漁業と系列会社が所有する手繰船は75隻であったが¹³⁰⁾、中波送信機を装備した船は24%に留まっている。理由として、①手繰船は主船と従船の2隻1組で操業するため、通信設備は主船にのみ装備される場合が多いこと、②当時は50トン未満の木造船も多く、船内に送信機や発電機の設置が困難であったことが考えられる。手繰船の大型化・鋼船化が進んだ昭和10年以降は、中波および短波送信機の装備が進んでいる。手繰船が装備する小出力の瞬滅火花式送信機(変圧器入力150W以下)は廃止対象でないが、昭和9年後半以降に無線化された手繰船には全て真空管式送信機が採用され、その多くに短波送信機も装備されている¹⁶⁹⁾。後述のメキシコ沖や北洋など遠洋漁場出漁船団への編入で、手繰船の行動範囲が拡大したことが理由と考えられる。

7.2 遠洋漁場における船舶局の役割

1933(昭和8)年7月、通信省は共同漁業のディーゼルトローラー11隻(短波送信機装備の箕面丸、新京丸、姫路丸、仙臺丸、桃山丸と、中波送信機装備の八代丸、間宮丸、天鹽丸、安土丸、札幌丸、北見丸)について私設無線電信の施設目的を変更し¹⁷¹⁾、従来の「航行の安全、漁業、電報送受」に「主務大臣が施設の必要性を認めたもの」を追加した。これは、戸畑無線局と同様に無線電信法第6条⁴⁰⁾によって無線電信取扱所の指定を可能にする措置である。

1925(大正14)年11月の無線電報規則改正により、私設無線電信電話を装備する漁船の殆どが託送発受所となった¹⁷²⁾。託送発受所は通信省所管の電信局と公衆電報の送受をおこなう無線施設で、電報料金の徴収も代行する。一方、無線電信取扱所(船舶局)に指定されると、託送発受所が送受する公衆電報の中継が可能になる。

昭和初期に南シナ海やベーリング海に進出した釧路丸や慶南丸も無線電信取扱所に指定されているが^{173,174)}、当時は中波送信機の時代で操業海域から日本本土と直接通信する能力はなかった。短波送受信機を装備したトロール船が船舶局となれば、日本から遠く離れた海域で公衆電報の中継船として活動できる。戸畑漁港と出漁船団の間を行き交う電報を一手に集約する短波船舶局は、通信ネットワーク上のハブ(hub)として共同漁業の遠洋トロール事業を支えたと考えられる。

7.3 本格的海外出漁の開始

1935(昭和10)年5月、新京丸はオーストラリア北西海域から北部カーペンタリア湾で試験操業を行い、シンガポールを根拠とするトロール事業の礎を作った。同年10月には、昭和9年進水の新鋭ディーゼルトローラー・湊丸(664トン、2代目)がメキシコ西岸のカリフォルニア湾でエビ漁場を開拓した。昭和11年5月には姫路丸がアルゼンチンに派遣され、翌昭和12年には釧路丸も合流してブエノスアイレスを根拠にパタゴニア大陸棚で操業した。これは、日本水産傘下の南米水産とアルゼンチン資本の共同事業であった。同時期、新京丸

はジャワ海、シヤム湾、ベンガル湾、ペルシャ湾で漁場調査を行っている²⁾。これらディーゼルトローラーの縦横無尽な活躍は短波無線技術の賜で、戸畑無線局の存在なくしては成り立たなかった。

以下は、メキシコ出漁船団に配布された「メキシコ出漁船団航行心得」¹⁷⁵⁾の一部である(原文ママ)。

大洋航行中ハ毎日午前七時半の無線連絡時間ニ引率船ヨリ各船ニ通報シ、午後一時半ノ連絡時間ニ正午位置、速力、真進路、其他必要事項ヲ各船ニ通報ス

無線技士當直

(一)午後七時半 (二)午後一時半 (三)午後四時半
(四)午後七時半 (但シ船内眞時ニ依ル)

右ノ如ク一日四回トシ各々時間當直ヲナス事トシ波長、其他ハ各通信士ニ於テ協定スルコト

各種信號法

イ、汽笛長聲四發及國旗掲揚

各船無線ニ着ケ

ロ、汽笛長聲四發及船名「アルファベット」ノ頭文字(左記)

指定船無線ニ着ケ

湊丸「T」、白令丸「H」、能肥丸「N」、久美丸「C」、
萬壽丸「M」、慶祥丸「K」、大安丸「D」、明治丸「E」、
瑞穂丸「Z」、富士丸「F」、高貴丸「O」(萬國船舶信號旗)

ハ、汽笛長聲四發及發光信號ヲ繰返ス

夜間各船無線ニ着ケ

夜間ハ指定呼出信號ヲ定メズ急ヲ要シテ已ムヲ得ザル場合ハ此ノ信號ヲ發シテ無線ニ着カシムルコト

(中略)

ワ、汽笛亂發及「S」「C」旗

本船は至急救助ヲ求ム

夜間ハ汽笛短聲連發紅灯二個又ハ船橋兩舷紅灯三個點灯スルコト

尚臨機應變適當ノ緊急信號ヲ發スルコト、此ノ場合各船ハ直チニ機關停止、無線ニ着クベシ

一、各信號ニ對スル應答ハ全一信號ヲ以テス

一、信號ガ見エズ又ハ聞エザル船ニ對シテハ附近ノ船ヨリ取次スルコト

一、霧中、暴雨中ハ信號又ハ船体ガ見エ難ク又ハ危険ナレバ、各船長ハ自船船橋ニ上リテ指揮ヲナシ、霧中信號ヲ勵行ナシ速力ヲ減ジ船列ニ充分留意スベシ

尚霧中右ノ如キ場合ハ無線電信ニ依リテ連絡ヲトリ引率船ノ方向探知機ヲ利用スル

太平洋の波濤を越えて航行する船団にとって、無線による安全確認は命綱そのものである。文面から、①湊丸が引率船となり無線で船団を指揮したこと、②定時外の無線連絡は汽笛や旗、発光信号で相手を呼び出したこと、③濃霧や暴風雨の場合は衝突回避のため無線と湊丸の方向探知機で安全を確保したことが分かる。

船団はトロール船2隻と鋼製手繰船9隻で構成されている。白令丸(398トン)は、系列会社の新興水産が所有するディーゼルトローラー(昭和9年建造)である¹⁷⁶⁾。同社は、北洋漁場で大北丸を母船とする魚糧工船事業(フィッシュミール製造)を行った³⁾。しかし、採算が取れず昭和12年にミール事業を休止し¹⁷⁷⁾、昭和13年に日本水産に合併されている。白令丸は、母船式魚糧工船事業の休止を受けてメキシコ出漁船団に加わった可能性がある。

一方、能肥丸、久美丸、萬壽丸、慶祥丸、明治丸、瑞穂丸、富士丸、高貴丸の8隻(機船72~74トン)は元豊洋漁業の手繰船で¹⁷⁸⁾、大安丸(機船87トン)は元蓬萊水産の手繰船である¹⁸¹⁾。久美丸、慶

祥丸、瑞穂丸、高貴丸の4隻は、二艘曳の従船として無線機が未装備であったが、建造から8年以上経過した昭和12年8月～翌13年8月に25W中波送信機の施設許可を得ている¹⁸²⁻¹⁸⁵⁾。海外出漁時の船団行動に備えて無線化を行ったと考えられる。よって、前出の「航行心得」は昭和13年以降に作成された可能性が高い。

現地での操業は手繰船による二艘曳底曳網漁が中心で、漁獲物の冷蔵・運搬はトロール船が担当した³⁸⁾。1939(昭和14)年の出漁からは、戦前建造された最大のディーゼルトローラー・駿河丸(991トン)が運搬船として参加している^{3,38)}。なお、カリフォルニア湾のエビ漁は、日米関係の悪化のため1940(昭和15)年に中止された²⁾。

7.4 戸畑漁業無線局の通信業務

表16は戸畑無線局の通信時刻表の一例(12月分)である¹⁸⁶⁾。漁船からの漁況通信(当時は五網毎の結果を17時に連絡)や社内規定による気象観測(8時と16時に実施)の報告¹⁸⁷⁾は含まれていない。

12月は南氷洋捕鯨のシーズンで、圖南丸(9,593トン)と第二圖南丸(19,262トン)の2隻の捕鯨母船と通信している。戸畑無線局が南氷洋捕鯨船団との通信を開始したのは1937(昭和12)年以降で¹²⁾、圖南丸と第二圖南丸の2船団での出漁は昭和12年のみである²⁾。よって、表16は昭和12年12月の時刻表と推定される。「嚴島」は昭和12年9月に建造された新鋭油槽船・嚴嶋丸(機船10,007トン)¹⁷⁶⁾と見られる。同船の任務は、捕鯨船団への燃料油や物資の補給、鯨油の貯蔵と輸送であった。姫路丸はアルゼンチン沖、湊丸はメキシコ沖に出漁中で、以西漁場に代わる優良魚種の漁場となったトンキン

	相手	周波数[kHz]	
		相手	本所
0:00	気象中継船	4140	3700
0:30	佐電	84	3700
1:00	第二圖南	12420, 8280	12650
1:30	圖南	8280	8530
2:00	予備	12420, 8280	12650, 8530
3:00	第二圖南	12420	12650
4:00	嚴島	12420	12650
5:00	北開・白令	1364	3700
6:00	気象中継船	4140	3700
6:30	佐電	84	3700
6:40	中継船	4140	3700
7:18	社船(放送)		3700
7:45	待受	6210	3700
8:25	海洋气象台	75	(気象受信)
9:00	中継船	6210	12650
10:20	東京湾	12420	12650
10:55	社船(放送)		5420
11:30	北開・白令	8280	12650
11:59			(時報)
12:00	気象中継船	6210	12650
12:30	佐電	84	3700
13:00	中継船	6210	12650
14:00	北漁場中継船	6210	12650
15:00	社船(放送)		5420
16:00	予備	12420	12650
16:30	姫路	12420	12650
17:30	中継船	6210	12650
18:00	気象中継船	6210	3700
18:10	北漁場中継船	6210	3700
18:30	佐電	84	3700
19:18	社船(放送)		3700
19:30	北開・白令	4140	3700
20:30	メキシコ中継船	8280	8530
21:00	中継船	4140	3700
22:30	湊	8280	8530
23:00	東京湾	12420	12650
23:30	北見	1364	3700

表16 戸畑漁業無線局通信時刻表(昭和12年12月分)
(ニissイパイオニア館所蔵資料より)

時間帯	通信距離 [km]	送信周波数[kHz]	
		漁船	本所
昼間	370～740	6210	3700
	740～1,300	8280	5420
	>1,300	12420	12650
夜間	<1,300	4140	3700
	1,300～15,000	8280	5420, 8530
	>15,000	12420(8280)	12650
	<1,800	1364	3700

表17 戸畑漁業無線局と社船の標準送信周波数(昭和12年頃)
(ニissイパイオニア館所蔵資料より)

湾でも多くのトロール船が操業中と見られる。北開丸(399トン)は新興水産のディーゼルトローラー¹⁷⁸⁾で、戦前の母船式魚糧工船事業では姉妹船の白令丸と共に夏季はベーリング海、冬季は北海道や北朝鮮の近海で操業している¹⁷⁷⁾。

通信時刻と送信周波数は、漁場の位置や電離層の状態(日変化、季節変化)^{179,180)}、送信出力(短波は2kW、中短波の3700kHzは200W)、時差、船側の当直体制などを考慮して選定したと考えられる。表17は、戸畑無線局と社船の標準送信周波数で、時間帯別、通信距離別に表示している⁵²⁾。なお、原文の湮(nautical mile)はkmに換算した。社船向け放送の主な対象である以西漁場(距離600～1,000km)は、昼間はD層吸収の少ない短波(5420kHz以上)が、夜間は跳躍(skip)で不感地帯(dead zone)を生じる短波を避け、D層の消失とE層反射で長距離伝搬が可能な中短波(3700kHz)が使用されたと考えられる。北洋漁場は夜間も短波通信が可能であるが、当時の受信機の性能(混信分離や安定度、雑音等)から極力低い周波数で運用したと推測される。トンキン湾やメキシコ沖、南米、南氷洋など遠距離の漁場とは、F₂層反射が顕著な夜間にE層吸収の少ない高い周波数(8530kHz、12650kHz)で通信を行ったと考えられる。戦後の戸畑無線局(出力1kW)でも、12MHzの昼間通信距離は3,000km程度であったという。昭和13年1月16日～19日の3日間は戸畑無線局と南氷洋捕鯨船団との通信が完全に杜絶し、関係者を慌てさせたという¹⁸⁸⁾。これは、太陽フレアに起因するDellinger現象であったと推測されている。

表16の「海洋气象台」は、1922(大正11)年12月に設置された神戸海洋气象台(呼出符号JTJ)²⁰⁾を指す。当時は、国内外の船舶向けに実況気象報と警報気象報をA1波75kHz、A2波500kHz、出力5kWで送信していた²¹⁾。「気象中継船」は各漁場の中継船が発信する気象電報と考えられる。1936(昭和11)年8月施行の改正船舶気象観測規則¹⁸⁹⁾により、東経100度から西経60度、北緯0度から65度の範囲にある船舶局は、日本標準時の午前6時、正午、午後6時に気象観測を行い、海岸局経由で中央气象台宛に定時気象電報を発信する義務があった。実際は午前0時にも観測と報告が実施されていた^{8,190)}。なお、気象電報の取扱は無料であった。

1937(昭和12)年6月、逓信省は船舶特殊施設助成費により、遠洋を航行する40トン以上の船舶に無線機や気象観測装置(晴雨計、寒暖計、測風計)の設置を推奨した¹⁹¹⁾。共同漁業でも、新造の88トン級手繰船2隻が助成対象となり、素水丸に高精度の基準気象観測装置と中波・短波無線機、通海丸に簡易気象観測装置を装備している¹⁹²⁻¹⁹⁴⁾。当時は、陸海軍の要請を受けて戦時体制における気象観測網の強化が行われていた⁸⁾。

6時間毎に定時連絡を行う「佐電」は、佐世保海軍無線電信所

(昭和12年に佐世保通信隊に改称)⁷⁾を指すと推測される。1943(昭和18)年に制定された海軍通信規定では、佐世保通信隊の送信周波数(予備)に84kHzが含まれている⁷⁾。昭和11年9月、山口県から長崎県までのエリアで佐世保海軍無線電信所、角島・長崎・富江の各無線電信局、戸畑無線局の各局が連携した大規模な防空演習(航行中の船舶による敵飛行機発見の通報訓練)¹⁹⁵⁾が実施されている。また、昭和12年10月に防空法が施行されると⁷⁾、遠洋出漁中の漁船による防空情報の通報義務が生じた。戸畑無線局は戸畑根拠の船舶からの情報を集約し、佐世保鎮守府に無線連絡していたと考えられる。針尾送信所の巨大な無線塔から送信される長波には、防空に関する指令が乗っていたのかも知れない。

7.5 他社の状況

共同漁業に続いて南氷洋捕鯨に進出した林兼商店(後の大洋漁業、現・マルハニチロ)は、系列会社の大洋捕鯨を創立し、昭和12年には2船団を出漁させている¹⁹⁶⁾。同社は、下関本社から長崎無線電信局を経由して船団を指揮した^{188,197)}。翌昭和13年、林兼商店は、メキシコ沖のエビ漁に冷蔵運搬船1隻と手繰船6隻を派遣しているが、この時も官設の短波海岸局を利用したと推測される。

1936(昭和11)当時、短波送信機を装備した共同漁業の船舶は、トロール船20隻、手繰船11隻、捕鯨船1隻、加工船1隻の計33隻で、系列会社・日本合同工船のカニ工船4隻も短波化されている¹³⁵⁾。同時期、他の漁業会社では林兼商店が8隻、日魯漁業が8隻の短波送信機装備船を有している。事業内容の違いを考慮しても、共同漁業は所属船の短波化で群を抜いている。根拠地戸畑に強力な短波海岸局を備える強みを、最大限に生かした結果と考えられる。

8. 海岸局の短波化

8.1 官設海岸局

戸畑無線局が開局した1933(昭和8)年5月の時点で、船舶向けの短波無線電信を担当する官設海岸局は、銚子、落石、長崎の3局であった。長崎無線電信局(短波呼出符号JOR)は、五島福江島の大瀬崎から諫早と愛野(送信所)に移転した昭和7年11月に1kW短波送信機(A1:5380kHz, 8740kHz, 12700kHz, 17320kHz)を設置している⁸⁾。その僅か半年後、直線距離で約135kmしか離れていない戸畑漁港に、2倍の出力を持つ短波私設海岸局が設置された。九州西方と南西海域を航行する船舶を主な対手とする長崎局に対し、戸畑無線局は地球規模で散開する共同漁業/日本水産とその系列会社の船舶を主な対手とし、同社水産事業の情報センターとしての役割を担っていた。両海岸局は、停電や無線機の故障など緊急の際は互いにバックアップする関係にあったと推測される。

8.2 漁業用私設海岸局

戸畑無線局に続いて短波送信設備を設置した漁業用私設海岸局を、表18に示す^{8,139,198)}。ここで宮城県水産試験場無線電信局は、表10に示す渡波浜漁業組合の施設(牡鹿郡渡波町)を名義変更の上、石巻市に移転したものである。戸畑無線局と異なり、両無線局は中波送信設備(第1装置)を備え、船舶の呼出応答用周波数500kHzや漁業専用周波数1634kHzの送信が可能である。短波送信周波数は戸畑無線局と同一で、戸畑局の設置以降5420kHz、

施設者名	施設許可	運用開始	電波形式、送信周波数[kHz]	送信電力[W]	無線機製造者
焼津漁業組合	1935年(昭和10)8月31日	1936年(昭和11)7月18日	(A1,A2)5420, 8530, 12650	500	東洋無線
宮城県水産試験場	〃	1937年(昭和12)4月1日	(A1,A2)5420, 8530, 12650	500	東洋無線

表18 漁業用私設海岸局の短波送信設備(第2装置)
(昭和13年、戸畑漁業無線局を除く)

8530kHz, 12650kHzの3波が短波漁業用私設海岸局の割当周波数になったと推測される。一方、焼津・石巻両局の送信電力は500Wで、出力では戸畑無線局(2kW)が突出した存在であったことが分かる。

通信省は1936(昭和11)年4月16日付で焼津無線無線電信所¹⁹⁹⁾、昭和12年4月1日付で石巻無線電信所²⁰⁰⁾を設置し、公衆無線電報の取扱を開始している(両局とも配達事務は無し)。戸畑無線局を前例に、短波漁業用私設海岸局の施設許可と公衆無線電信取扱所の指定がワンセットで実施されている。これも、民間資金を活用した短波海岸局整備の一環であったと考えられる。

9. おわりに

平成23年6月、私は顧問を務める文通クラブ「郵便友の会」の女子学生6名と、北九州市戸畑区の日本水産戸畑工場を訪問した。昭和27年に日本で初めて魚肉ソーセージの量産化に成功した旧戸畑工場の伝統を受け継ぐ場所で、学生たちの関心も高かった。品質管理責任者の川鍋磨玄氏に迎えられ、食感の決め手となる白身魚(すり身)のブレンドやトマトリコピンによる着色、食物アレルギーへの配慮、包装技術の進歩など多くの興味深い話を聞かせて頂いた。

その後、「日本水産50年史」を古書店で入手し、戸畑根拠のトロール船が戦前から世界の漁場で縦横無尽の活躍を行っていたこと、トロール事業の推進に私設漁業無線局の存在が不可欠であったことを知った。幼い頃に戸畑と若松を結ぶ若戸渡船の船上から仰ぎ見た日水岸壁の巨大な鉄塔と蜘蛛の巣のようなアンテナ線を思い出し、オープン間もないニッスイパイオニア館を訪問した。残念ながら、館内には戸畑漁業無線局に関する展示はなく、旧式のホーン型スピーカーとビル屋上の無線鉄塔だけが残されていた。

後日、往事の無線局を知る方々のお話を聴く機会を得て、共同漁業時代から続くトロール事業と戸畑漁業無線局との密接な関係を知ることができた。更に、パイオニア館が保管する大正から戦後に至る無線関係の社内文書や、戸畑漁港とトロール船の写真と関係書類を閲覧し、日本水産と戸畑漁業無線局が日本の漁業無線の発達に果たした歴史的役割を調べてみたいと考えるようになった。

共同漁業は無線を活用したトロール船団の運用法を編み出し、経営効率を飛躍的に高めた。また、遠洋漁業における短波の優位性を察知し、漁船の短波化と短波私設海岸局の開設に注力して本格的な海外出漁の足掛かりとした。先陣を切って新技術に取り組み、高額な無線設備にも積極的に投資し、その成果を余すことなく享受する姿にリーディングカンパニーとしての自負と気概を感じた。

トロール事業を主導した国司浩助氏は、武蔵丸と宇品丸の無線機について「試験的に使用してみる程度であった」と述懐している¹⁰⁾。実際は、両船の竣工前に10隻以上のトロール船の無線機装備を計画しており、トロール船団の無線化に向け周到な準備を行っていた可能性が高い。漁港の建造物に無線鉄塔を載せた戸畑漁業無線

局の斬新なデザインや合理的なアンテナ配置も、国司氏に無線技術に精通した強力なブレーンがいたことを暗示している。

戸畑漁港繁栄の陰には幾多の尊い犠牲があったことも事実である。戸畑根拠のトロール船や手繰船で、暴風雨や事故により沈没または消息不明となった船も少なくない。実際には、その何十倍もの船が救難信号を受けて駆けつけた僚船に救援されたと考えられる。戸畑漁業無線局を核とする漁業無線ネットワークは、人命と財産を守る責務を黙々と果たしてきたのである。

十代後半の私は、自作の全波ラジオでDeutsche WelleやHCJB(アンデスの声)など海外短波放送を受信し、フェーディングと雑音の向こうから聞こえてくる世界のニュースや音楽に胸を躍らせていた。それから三十数年が経過し、スマートフォンや無線LAN、Bluetoothなど無線技術の社会や家庭への浸透ぶりには目を見張るばかりである。しかし、デジタル機器を自在に操る学生たちに電波を送受信する実感はなく、無線技術も「規格」という乾いた言葉に置き換わり、モジュール化された電子回路はブラックボックス化している。

技術の種がどこで生まれ、どのような時代背景の下で生育し、どんな影響を社会に与えてきたかを学生たちに知って欲しいと思う。そして、私たちの地元である北九州に、無線を活用して世界の海に進出した水産会社の根拠地と、その事業を支えた無線局が存在した歴史を、授業の中で語って行きたいと考えている。

10. まとめ

日本水産の前身・共同漁業の漁業用無線通信への取り組みと、無線を活用した事業展開について考察した。まず、本邦初の無線装備漁船である武蔵丸・宇品丸誕生の経緯を明らかにした。また、漁船用瞬滅火花式送信機の動作原理とその問題点について解説した。無線を活用したトロール船団の機動的運用による高い生産性を実現した共同漁業が、以西漁場の荒廃によって南シナ海や北洋への進出を余儀なくされ、その過程で中波通信の限界を痛感し短波通信への関心を高めた可能性を指摘した。戸畑漁業無線局の設置では、共同漁業、通信省、日本海軍の3者の思惑が一致した結果、本邦初の短波漁業用私設海岸局が実現したと推察した。更に、初期の戸畑漁業無線局の位置やアンテナの配置、無線機器の仕様を調べ、水産組合の私設海岸局の業務と公衆電報を扱う無線電信取扱所の業務を解説した。昭和10年代前半に共同漁業と後継の日本水産が地球規模で展開した遠洋漁業において、戸畑漁業無線局が果たした役割について考察した。

謝辞 共同漁業および日本水産のトロール事業、また戸畑漁業無線局に関する膨大な資料は、日本水産株式会社「ニッスイパイオニア館」に御提供頂きました。歴史的資料の探索に当たって、同館副館長の玉井信介氏と白石俊郎氏に多大な御協力を頂きました。また、戸畑漁業無線局の設備や運用に関して、元局長の佐藤充洋氏に貴重なアドバイスを頂きました。各位に深く感謝致します。今回の研究では、白石、佐藤両氏とのディスカッションを重ねる中で複数の新事実が明らかになりました。改めて御礼申し上げます。

本報執筆に当たり御助言を頂いた元日本水産株式会社社史編集室長の大田吉一氏に感謝致します。また、日本水産の歴史や漁業無線に関する情報を御提供頂いたニッスイパイオニア館元副館長

の東 芳次氏、同館解説員の重松良明氏、ニッスイマリン工業株式会社営業顧問の村吉鐵治氏、元日本水産トロール船通信長の和田辰雄氏、戸畑漁業無線局元局員の有島正二氏、シグヤス電子代表の重安敬雄氏に深謝致します。日本水産でトロール船の船長を務めた御祖父の思い出と共に、御遺品の「船長会アルバム」を見せて頂いた北九州工業高等専門学校総合科学科元教授の木田裕美子氏に感謝致します。

参考資料

(†ニッスイパイオニア館所蔵資料)

- 1) 日本水産50年史, 日本水産株式会社発行(1961)
- 2) 日本水産の70年, 日本水産株式会社発行(1981)
- 3) 日本水産百年史, 日本水産株式会社発行(2011)
- 4) A History of Hundred Years of Nippon Suisan Kaisha, Ltd., 日本水産株式会社発行(2012)
- 5) 総務省令第23号 無線局運用規則(2012/3/30 改正)
- 6) 山崎俊雄, 木本忠昭:電気の技術史(オーム社,1976)
- 7) 日本無線史 第10巻 海軍無線史,電波管理委員会発行(1951)
- 8) 日本無線史 第4巻 無線事業史, 電波管理委員会発行(1951)
- 9) 官報 第209号, 逓信省告示第357号(1913/4/14)
- 10) 國司浩助氏論叢, 桑田透一編, 日本水産株式会社発行(1939)
- 11) 日本無線史 第1巻 無線技術史(上), 電波管理委員会発行(1951)
- 12) 「無残、速島丸は沈没」(東京日日新聞, 1927/5/4), 新聞集成昭和編年史 昭和2年度版Ⅱ, 平野清介編, 明治大正昭和新聞研究会発行(1988)
- 13) トロール漁業, 齋藤市郎著(丸善, 1948)
- 14) 日本船名録 大正3年, 逓信省管船局編, 帝國海事協會発行(1914)
- 15) 日本船名録 大正9年, 逓信省管船局編, 帝國海事協會発行(1920)
- 16) 日本船名録 大正11年, 逓信省管船局編, 帝國海事協會発行(1922)
- 17) 官報 第2056号, 逓信省告示第771号(1919/6/12)
- 18) 官報 第2527号, 逓信省告示第4号(1921/1/7)
- 19) 官報 第2453号, 逓信省告示第1509号,1510号(1929/10/5)
- 20) 日本無線史 第2巻 無線技術史(下), 電波管理委員会発行(1951)
- 21) 本邦無線電信電話局所設備一覧表(昭和6年3月末日現在), 逓信省工務局発行(1931)
- 22) 官報 第7496号, 逓信省告示第630号(1908/6/23)
- 23) 露領漁業の沿革と現状, 露領水産組合発行(1938)
- 24) 日魯漁業経営史 第一巻, 日魯漁業株式会社(1971)
- 25) 遠洋漁業奨励成績, 農林省水産局発行(1926)
- 26) 黒田乙吉:「産業から見た漁業」(大阪毎日新聞, 1921/10/10-10/28)
- 27) 大正9年度静岡県水産試験場事業報告(第17回), 静岡県水産試験場発行(1922)
- 28) 五十五年の歩み, 日本無線株式会社発行(1971)
- 29) 日本船名録 大正8年, 逓信省管船局編, 帝國海事協會発行(1920)
- 30) 官報 第1668号, 逓信省告示第276号(1918/2/26)
- 31) 日本船名録 昭和12年, 逓信省管船局編, 帝國海事協會発行(1937)
- 32) 高 宇:「水産工業」戦略の展開(中)ー日本食糧工業の場合ー立教経済学研究, 61.No.2, p.151(2007)
- 33) 船舶写真帖トロール漁船(漁船), 共同漁業株式会社発行†
- 34) 山田嘉久:蒸汽機関、岩波全書56(岩波書店, 1935)
- 35) 官報 第8185号, 勅令第417号(1910/10/1)
- 36) 官報 第28号, 農商務省令第4号(1912/8/31)
- 37) 賣買契約書・覚書, 共同漁業・日本無線電信電話(1920/6/14)†
- 38) 里内 晋:底曳漁業と其の資源(水産社, 1943)
- 39) 官報 第2486号, 逓信省告示第1709号,1710号(1920/11/13)
- 40) 官報 第865号, 法律第26号(1915/6/21)
- 41) 覚書, 日本無線電信電話(1921/8/8)†
- 42) 賣買契約書, 共同漁業・日本無線電信電話(1921/4/7)†
- 43) 賣買契約書, 共同漁業・日本無線電信電話(1921/11/21)†
- 44) 後藤文雄:電機概論 第6版(丸善, 1976)
- 45) 官報 第4124号, 逓信省令第17号(1926/5/25)
- 46) 官報 第3204号, 逓信省告示第666号(1923/4/9)
- 47) 私設無線電信電話施設御願(第七六乃志満丸), 東京無線電機株式會社(1926/4/16)†
- 48) 日本船名録 昭和2年, 逓信省管船局編, 帝國海事協會発行(1927)
- 49) 官報 第4107号, 逓信省告示第931号(1926/5/5)
- 50) 黒田吉郎:實用無線學, 日本放送出版協會発行(1937)
- 51) McGraw-Hill Dictionary of Scientific & Technical Terms 第6編(McGraw-Hill, 2003)
- 52) 第一回無線通信業務改善懇談會記録, 福岡縣遠洋底曳網水産組合(1937/6/3)†
- 53) 日本無線史 第5巻 國際無線事業史, 電波管理委員会発行(1951)
- 54) 無線電信電話 電氣工學初等叢書(建築書院, 1919)
- 55) 賣買契約書, 共同漁業・安中電機(1921/4/6)†
- 56) 賣買契約書, 共同漁業・帝國無線電機(1921/4/6)†
- 57) 賣買契約書, 共同漁業・安中電機(1921/11/25)†

- 59) 賣買契約書, 共同漁業・安中電機(1922/8/1)†
- 60) 賣買契約書, 共同漁業・安中電機(1922/8/27)†
- 61) 賣買契約書, 共同漁業・日本漁網船具(1923/9/29)†
- 62) 寶永丸根室丸無線電信機器撤去費領収証(1922/9/14)†
- 63) 官報 第2421號, 遞信省告示第1291-1294,1296-1299號(1920/8/26)
- 64) 50年の歩み, 日本漁網船具株式会社発行(1969)
- 65) 共同漁業株式會社の事業, 共同漁業株式會社發行(1929)
- 66) 本邦トロール漁業小史, 日本トロール水産組合發行(1931)
- 67) 官報 第1333號, 農商務省令第1號(1917/1/15)
- 68) 官報 第3653號, 農商務省令第21號(1924/10/25)
- 69) 官報 第3841號, 勅令第225號(1925/6/13)
- 70) 船舶寫真帖ディーゼルトロール, 共同漁業株式會社發行†
- 71) 官報 第270號, 遞信省告示第2550號(1927/11/21)
- 72) 官報 第3528號, 遞信省令第27號(1924/5/29)
- 73) Call signals code letters, 東洋信號通信社神戸支店發行(1933)
- 74) 東洋燈台表 下巻, 水路部發行(1927)
- 75) 官報 第816號, 遞信省告示第2534號(1929/9/16)
- 76) 官報 第837號, 遞信省告示第2760號(1929/10/12)
- 77) 官報 第1064號, 遞信省告示第1800號(1930/7/17)
- 78) 官報 第1093號, 遞信省告示第1989號(1930/8/20)
- 79) 官報 第1124號, 遞信省告示第2232號(1930/9/26)
- 80) 官報 第1148號, 遞信省告示第2480號(1930/10/25)
- 81) 官報 第1174號, 遞信省告示第2723號(1930/11/26)
- 82) 官報 第1183號, 遞信省告示第2802號(1930/12/6)
- 83) 官報 第452號, 遞信省告示第1628號(1928/6/30)
- 84) 官報 第1000號, 遞信省告示第1215號(1930/5/3)
- 85) 共同漁業株式會社概要, 共同漁業株式會社發行(1931)†
- 86) 官報 第602號, 遞信省令第67號(1928/12/29)
- 87) 官報 第669號, 遞信省令第885號(1929/3/26)
- 88) 官報 第308號, 遞信省告示第202號,26號(1928/1/11)
- 89) 官報 第326號, 遞信省告示第194號,195號(1928/2/1)
- 90) 官報 第797號, 臺灣總督府告示第83號(1929/8/24)
- 91) 繪葉書 戸畑漁港全景, 戸畑冷蔵株式會社漁港部發行(昭和五年十一月二十日下關要塞司令部許可済)
- 92) 官報 第456號, 遞信省告示第1666號(1928/7/5)
- 93) 官報 第266號, 遞信省告示第2514號(1927/11/16)
- 94) 福岡縣公報 第1號, 福岡縣告示第1号(1932/1/7)
- 95) 福岡県水産試験研究機関百年史, 福岡県水産海洋技術センター発行(1999)
- 96) 三井田恒博:近代福岡県漁業史(海鳥社, 2006)
- 97) 「日本水産50年史」社史編纂用資料†
- 98) 熊本治平:漁業法早わかり, 豊国新聞社發行(1902)
- 99) 官報 第5001號, 法律第35號(1900/3/7)
- 100) 昭和五年 福岡縣統計書 第三編 勸業、福岡縣廳發行(1932)
- 101) 昭和六年 福岡縣統計書 第三編 勸業、福岡縣廳發行(1933)
- 102) 昭和七年 福岡縣統計書 第三編 勸業、福岡縣廳發行(1934)
- 103) 徳水三十五年の歩み, 徳水株式會社發行(1985)
- 104) 官報 第3760號, 遞信省告示第350號(1925/3/7)
- 105) 官報 第220號, 遞信省告示第2078號(1927/9/20)
- 106) 官報 第486號, 遞信省告示第1908號(1928/8/9)
- 107) 官報 第558號, 遞信省告示第2519號(1928/11/2)
- 108) 官報 第588號, 遞信省告示第2806號(1928/12/12)
- 109) 官報 第739號, 遞信省告示第1811號(1929/6/18)
- 110) 官報 第869號, 遞信省告示第3034號(1929/11/20)
- 111) 官報 第892號, 遞信省告示第3336號(1929/12/18)
- 112) 官報 第1001號, 遞信省告示第1234號(1930/5/5)
- 113) 東洋通信機50年史, 東洋通信機株式會社發行(1988)
- 114) 遠洋漁業獎勵成績, 農林省水産局發行(1926)
- 115) 官報 第3852號, 農林省令第21號(1925/6/26)
- 116) 漁業共同施設獎勵事業の話, 大日本水産會發行(1936)
- 117) 大崎 晃, “生成期の長崎機船底曳網漁業”, 法政大学教養部紀要, **20**(1974)
- 118) 吉木武一:以西底曳漁業経営史論(九州大学出版会, 1980)
- 119) 官報 第1783號, 遞信省告示第2229號(1932/12/8)
- 120) 川下起業:洞海港物語, 私家版(1968)
- 121) 戸畑漁業無線局の概要, 福岡県戸畑漁業無線協會發行(1985)†
- 122) 協定書, 日本水産・福岡縣戸畑漁業無線協會(1950/12/20)†
- 123) 第17回熊本遞信局管内電氣事業要覽, 熊本遞信局編, 電氣協會九州支部發行(1934)
- 124) 戸畑漁港陸上建物配置図, 日本食料工業株式會社漁港部(1934/9/9)†
- 125) 本邦無線電信電話局所設備一覽表(昭和9年3月末日現在), 遞信省工務局發行(1934)
- 126) 起案書「小型トロール船ノ一部ニ短波長無線電信裝置設備ニ關スル件」(1933/9/5)†
- 127) 官報 第2228號, 遞信省告示第1354號(1934/6/7)
- 128) 官報 第2349號, 遞信省告示第2731號(1934/10/29)
- 129) 官報 第2361號, 遞信省告示第2838號(1934/11/13)
- 130) 共同漁業株式會社概要, 共同漁業株式會社發行(1934)†
- 131) 官報 第4834號, 陸軍省告示第7號(1899/8/11)
- 132) 九州の電信電話百年史, 日本電信電話公社九州電氣通信局編, (電氣通信共済会九州支部發行, 1971)
- 133) 官報 第516號, 遞信省令第44號(1928/9/13)
- 134) 官報 第2764號, 遞信省告示第555號(1936/3/23)
- 135) 本邦無線電信電話局所設備一覽表(昭和11年3月末日現在), 遞信省工務局發行(1936)
- 136) 日本無線史 第6巻 無線教育及び無線團體史, 電波管理委員會發行(1951)
- 137) 大内健二:戦う日本漁船, NF文庫(光人社, 2011)
- 138) 日本無線史 第10巻 海軍無線史, 電波管理委員會發行(1951)
- 139) 日本無線史 第13巻 無線關係條約法令及び年表, 電波管理委員會發行(1951)
- 140) 日水能力開發センター施設工事設計図(作成年不明)†
- 141) 魚函材料倉庫新築工事・在来建物模様替工事仕様書, 株式會社鴻池組九州支店(1936/8)†
- 142) 本邦無線電信電話局所設備一覽表(昭和10年3月末日現在), 遞信省工務局發行(1935)
- 143) ハムのためのアンテナ手帳, オーム社編(オーム社, 1961)
- 144) Hans Beggerow: "Luftleitergebilde für Luftschiffe", Kaiserliches Patentamt., Patentschrift Nr.225204, 19 September 1909
- 145) 官報 第2848號, 遞信省告示第1564號(1936/7/1)
- 146) 官報 第2958號, 遞信省告示第2984號(1936/11/10)
- 147) 八十年史 若築建設株式會社, 若築建設株式會社發行(1970)
- 148) 戸畑漁港陸上建物及附近見取圖(作成年不明)†
- 149) 共同ビルディング設計圖正面建圖之二(1935/7)†
- 150) 共同ビルディング設計圖衛生工事第五階平面圖(1935/7/10)†
- 151) 小谷鍬治:金属整流器とその応用, OHM文庫84(オーム社, 1958)
- 152) 山岡景範:据置用蓄電池取扱の実験, OHM文庫6(オーム社, 1952)
- 153) 共同ビルディング新築工事仕様書(作成年不明)†
- 154) 官報 第2947號, 遞信省告示第2861號(1936/10/27)
- 155) 官報 第2949號, 遞信省告示第2890號(1936/10/29)
- 156) 水産無電 第40号, 水産無電協會發行(1946)
- 157) 官報 第1833號, 遞信省告示第246號(1933/2/10)
- 158) 安立電氣株式會社創立三十年史, 安立電氣株式會社發行(1964)
- 159) 岡本次雄:船舶用方向探知機, OHM文庫67(オーム社, 1956)
- 160) 官報 第2108號, 遞信省令第59號(1934/1/15)
- 161) 官報 第2109號, 遞信省令第70號(1934/1/16)
- 162) 官報 第2099號, 遞信省令第60號(1933/12/29)
- 163) 官報 第2265號, 遞信省告示第1803號(1934/7/20)
- 164) 官報 第2277號, 遞信省告示第1959號(1934/8/3)
- 165) 官報 第2328號, 遞信省令告示第2481號(1934/10/3)
- 166) 起案書「釧路丸無線裝置改造の件」(1933/8/17)†
- 167) 起案書「雄基丸無線裝置改造の件」(1933/8/17)†
- 168) 御見積書, 日本漁網船具戸畑出張所(1936/2/13)†
- 169) 漁業用無線電信電話局名録(昭和12年版)水産無電協會發行(1937)
- 170) 官報 第1860號, 法律第11號(1933/3/15)
- 171) 官報 第1951號, 遞信省告示第1556號(1933/7/4)
- 172) 官報 第3900號, 遞信省令第51號(1925/8/22)
- 173) 官報 第731號, 遞信省告示第1729號(1929/6/8)
- 174) 官報 第1005號, 遞信省告示第1277號(1930/5/9)
- 175) メキシコ出漁船隊航行心得(作成年不明)†
- 176) 日本船名録 昭和13年, 遞信省管船局編, 帝國海事協會發行(1938)
- 177) 葛城忠男:母船式工船漁業(成山堂書店, 1965)
- 178) 日本船名録 昭和10年, 遞信省管船局編, 帝國海事協會發行(1935)
- 179) 前田憲一, 後藤三男:電波傳播, 岩波全書185(岩波書店1953)
- 180) 益本仁雄, 長瀬博之:短波に強くなる, ブルーバックスB286(講談社, 1976)
- 181) 大日本帝國海軍特設艦船DATA BASE: <http://www.geocities.jp/tokusetsukansen/J/index.html>
- 182) 官報 第3178號, 遞信省告示第2275號(1937/8/6)
- 183) 官報 第3179號, 遞信省告示第2293號(1937/8/7)
- 184) 官報 第3472號, 遞信省告示第2474號(1938/7/30)
- 185) 官報 第3486號, 遞信省告示第2607號(1938/8/16)
- 186) 戸畑無線通信時刻表(12月分)†
- 187) 第二回無線通信業務改善懇談會記錄, 福岡縣遠洋底曳網水産組合(1937/7/20)†
- 188) 無線報國(創刊號), 混信防遏聯盟本部發行(1938)†
- 189) 官報 第2847號, 文部遞信省令第1號(1936/6/30)
- 190) 大谷東平:天氣圖と天氣豫報, 科學新書1(河出書房, 1941)
- 191) 船舶特殊施設助成ニ關スル件(1937)†
- 192) 船舶氣象觀測裝置計畫認可願(素水丸)(1937/11/12)†
- 193) 特殊施設助成金下附船舶無線電信計畫認可願(素水丸)(1937/7/20)†
- 194) 特殊施設助成金下附願(通海丸)(1937/6/17)†
- 195) 第二師管及佐世保鎮守府聯合防空演習無線通信取扱手續, 熊本遞信局(1936/1)†
- 196) 大洋漁業80年史, 大洋漁業株式會社發行(1960)
- 197) 岸本充弘, 濱田英嗣, “下関における鯨産業発達史”, 下関市立大学産業文化研究所所報, **12**(2001)
- 198) 官報 第2600號, 遞信省告示第2244,2245號(1935/8/31)
- 199) 官報 第2781號, 遞信省告示第771號(1936/4/13)
- 200) 官報 第3070號, 遞信省告示第791號(1937/3/30)

(2013年11月11日 受理)