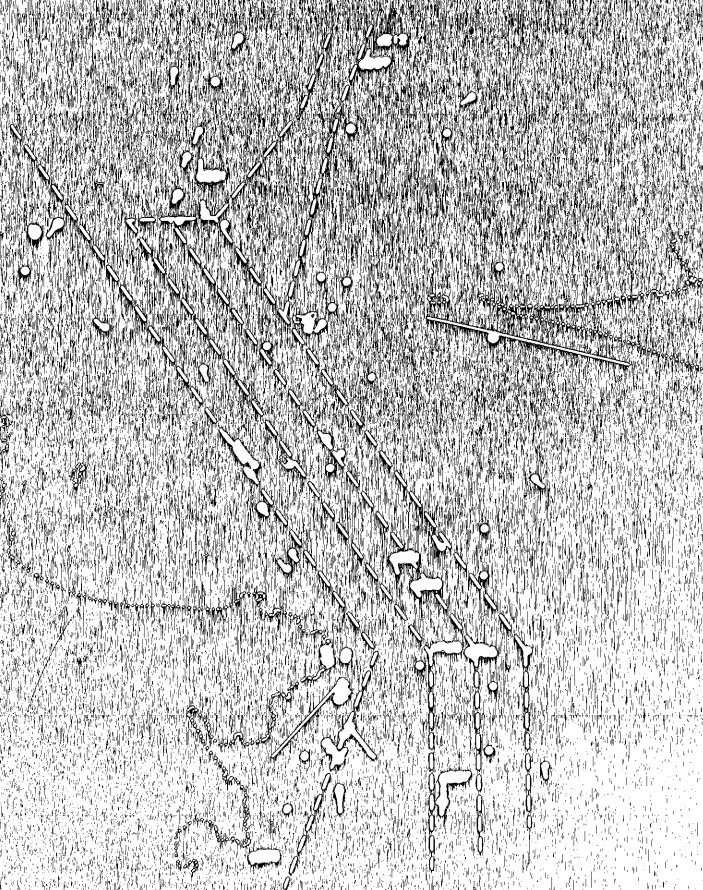


ISSN 0287-6450
Denpa kōhō

ELECTRONIC NAVIGATION REVIEW

電波航法



JACRAN. 34

電波標識 60 周年記念号

1987

電波航法研究会 発行

Published by the Japanese Committee
for Radio Aids to Navigation

完全自動 セナー デッカ受信機 SAH-1D



最新の電子技術を結集した完全自動化のデッカ
受信機でデッカのレーン、または緯・経度のい
ずれでも表示でき、さらに航海計算等の種々の機能
を内蔵しており、様々な航海情報を得ることがで
きます。

 **セナー株式会社**

本 社 〒100 東京都千代田区内幸町2-1-1(飯野ビル)
TEL (03) 506-5331(代表)

札幌営業所 〒060 札幌市中央区南1条西1-1 (東ビル)
TEL (011) 231-8421(代表)
仙台営業所 〒980 仙台市中央2-8-16 (仙台東京海上ビル)
TEL (0222) 63-0171(代表)
神戸営業所 〒650 神戸市中央区栄町通3-6-7 (大栄ビル)
TEL (078) 331-7292(代表)
福岡営業所 〒810 福岡市中央区天神1-14-16 (三栄ビル)
TEL (092) 711-1451(代表)

—目 次—

CONTENTS

電 波 標 識 60 周 年 記 念 号

Special Issue On the 60 Years Anniversary
of Radio Navigational Aids in Japan

巻 頭 言	海上保安庁灯台部電波標識課長 田 中 仙 治…(2)
Foreword	Chief, Radio Navigational Aids Section, Maritime Safety Agency Senji TANAKA

記念寄稿 Contributions for Aniversary

回転無線標識と私	岡 田 實…(3)
Rotating Radio Beacon and I	Dr-Eng. Minoru OKADA

電波航法と僕	松 行 利 忠…(4)
Electronic Navigation and I	Toshitada MATSUYUKI

ロラン局建設の思い出	堀 江 義 雄…(5)
My Remembrance about Construction Loran-A Stations	Yoshio HORIE

昭和33年—35年の電波標識課の活動を回顧して	森 田 實…(7)
Looking Back upon 1958-1960 Activites of Radio Navigational Aids Section	Minoru MORITA

その頃の思い出	石 川 晃 夫…(9)
My Reminiscene	Akio ISHIKAWA

オメガシステムへの参加	清 野 浩…(10)
Participation in the Omega System	Hiroshi KIYONO

オメガ局の建設	只 野 暢…(12)
Construction of Omega Japan	Toru TADANO

東京湾上海上交通情報機構	豊 福 滋 善…(21)
Tokyo Wan Maritime Traffic Information System	Shigeyoshi TOYOHUKU

最近の電波標識の整備及び電波標識に関する国際協力について	山 越 芳 郎…(30)
Development of the Latest Electronic aids to Navigations and International Co-operations on Them	Yoshiro YAMAKOSHI

学会記事 Records

電波航法研究会昭和61年度事業報告	電波航法研究会事務局…(38)
Record of the Work Carried Out by the Japanese Committee for Radio Aids to Navigation During Fiscal Year 1986	Secretariat Office of the JACRAN

巻 頭 言

海上保安庁電波標識課長 田 中 仙 治

Chief, Radio Navigational Aids Section,
Maritime Safety Agency

Senji TANAKA

昭和2年、大連港沖合30海里的円島に当時の満鉄（南満州鉄道）の手によって無線羅針局が建設され、大連港に入出港する船舶に対して測位業務の提供が開始されました。これが我が国における電波標識の嚆矢とされています。

爾来、60年間、電波標識にたづさわって来た人達は、その時代の最先端の科学技術を活用し、またある時は自ら新技術を開発することによって新しい形の電波標識を創造し、航行船舶の安全と運航能率の改善に寄与してきました。

現在我が国が運用している電波標識は10種、153基（携帯局を除く管理無線局数 約980基）に及んでおり、港口、狭水道の海域から大洋上まで、全ての海域において電波標識の利用が可能となっております。

無線羅針局以後の歴史を概観すると、電波標識の変革期をしめすいくつかの事項が浮かび上がってきます。

無線方位信号所（船舶方採用）建設

電波航法研究会から「将来の電波標識」について運輸大臣あて答申

マイクロ波ビーコンの開発

ロラン A システムの導入

ハーバーレーダー局の建設

デッカシステムの導入

オメガシステムの導入と局建設

海上交通情報機構の設計と設置

急激な電波標識界の国際化

電波標識60周年に当たって、これらの事項を直接担当された方或いはこの時代に海上保安庁の電波標識課長として奉職された方々に当時の思い出や並行して担当された事業などについて記述して頂きました。

電波標識に関係の深い方々に1人でも多くお読み頂きたいと考え、電波航法研究会にご相談しましたところ、会誌当号において特別に編集して頂くことになりました。

なお、10年前電波標識50周年記念事業として出版した、50年間の苦心談、体験談をまとめた「電波の灯を守って」と合わせてお読み頂ければ、更に感銘深いものになるのではないかと考えます。

回転式無線標識と私

岡 田 實

Rotating Radio Beacon and I

Dr-Eng Minoru OKADA

『今年は我が国の電波標識の開説60周年に当るから、この春発行予定の「電波航法」誌をその記念の特集号としたいと考えている。何か思い出でも書いてもらいたい。』というご依頼を電波航法研究会の鈴木裕会長と海上保安庁灯台部電波標識課の田中仙治課長から受けとった。

思えば月日の経つのは早いもので私も今年満80歳を迎えることとなったが、昭和の初期当時の灯台局工務課に、正式の名称は忘れたが、無線のグループが一つの係となって誕生した当初からのことを知っている数少ない一人になってしまった。

同じ通信省内ではあったが、その外局の電気試験所の研究員であったが、回転式無線標識の一方式を考案し、昭和9年平磯出張所（茨城県那珂群平磯町）で行った試作装置による実験結果を携えて、横浜の桜木町駅に近い灯台局の門を叩いたのが事の始まりで、その後の経過は後の海上保安庁灯台部電波標識課長清野浩君が電子通信学会の50年史（昭和42年10月）に次のように書いている。

「昭和11年釧埼灯台に試験的に設置されて実用試験が行われた。この結果良好な成績が得られたので、昭和16年度に、北支那青島港口の円島にこの方式の無線局を建設し業務を行った。昭和17年度には、海軍省の要請に応じて、釧埼灯台にあった実験装置をそのまま釧路崎に移設し、翌18年にはわが国最初の局として業

務を開始していらい20数年にして、わが国における無線航行援助方式の主流として、使用方法が簡便であることと、利用者の設備が安価であることと相まって、最も普及している。」と。

このようにして日本沿岸の主要部分に50局余設置されて永年に亘り大いに利用されたことは、私としてこの上ない喜びであるが、このような成果が得られたのは、当時の灯台局森田富士助工務課長、遠藤邦夫技師等局の幹部のご英断と、その後装置の改良やその運用に努力を重ねてこられた多くの局員のご苦勞とご研鑽の結果であって、私にとっては冥利につきることである。

研究・実験を共にした電気試験所の諸君と私とは、釧埼での施設の建設と実験は勿論のこと、円島局の建設をお手伝いし、更に戦後も引き続きこの回転式無線標識にはじまる灯台局（現在の海上保安庁灯台部電波標識課）と私との深い繋りが今日まで続している。

年をとって最近物忘れが甚だしくなったが、かえて昔のことははっきり憶えている。それも苦しかったことや辛かったことは何時の間にか忘れて、思い出は楽しいこと懐かしいことばかりである。

既に多くの方が亡くなられてしまったが、今でも当時の懐しい方がたが何人か元気で居られ、年1回ではあっても朗蘭会（電波標識課の現役とOBの会）でお目にかかることができて嬉しい。

電波航法と僕

松 行 利 忠

Electronic Navigation and I

Toshitada MATSUYUKI

僕が電波航法と拘わりを持ったのは、昭和9年8月、検貝川送信所長から灯台局技師に発令された時である。この時僕は27歳であった。無線担当の技師としては2代目であった。当時灯台局工務課では「無線方位信号所」と称して、海上の船舶を対象とした無線標識と無線羅針（方位測定）施設の建設と保守を担当していた。

灯台局が無線方位信号所の運営を担当したのにはいきさつがあって、当初その建設を巡って通信省工務局と灯台局とが、共に予算を要求したのだが、灯台局側の予算の方が安かったので、大蔵省がこの方を認めたというのである。灯台局では在来の灯台の敷地内に設置するので、土地買収費が不要、さらに当時は、この施設は「電波霧信号」と称して、音波による霧信号と同様、霧のかかった時だけ運用すればよい。従って灯台看守（当時はこう呼んでいた）を3名程度増員すれば足りると考えていた。こうしてかなり少い予算で設置したのだが、実際この業務は霧の有無に拘らず、常時無休で行わなければならないことになって、名称も無線方位信号所と変え、結果的には数少い要員で、重い負担を荷なうことになったと聞いた。

そもそもこの方位信号業務は、別項にも紹介されているように、昭和2年、当時の満鉄によって大連湾頭の円島灯台に無線方向探知機が設置され、運用されたのが嚆矢で、僕が着任した時点では、霧の多い日本東海岸の襟裳、恵山（北海道）、龍飛、大間、尻缶、塩屋、金華山（東北）、犬吠、野島、伊豆大島、石室（関東及び伊豆）の各岬や島の灯台に方位信号所が設置されており、北海道の宗谷岬に建設中、樺太の西能登呂岬が計画、設建中という状態であった。そして次は関東州の老鉄山が予定個所に上っていた。

当時の1個所の建設予算は、確か7万2千円だったと覚えている。その内容は送信機が200Wの中波送信機1台、受信機は長・中波受信機2台、方向探知機としては単ループアンテナのテレフンケン型、又は直交双ループアンテナのマルコニー型が採用されていた。

僕が灯台局に在勤したのは、昭和13年3月迄の約3年半であった。その間、西能登呂は完成したが、老鉄山は現地調査をただけで作れなかった。その代り関

東州の黄白嘴に、初めての自動化無線標識施設（出力50W）を新設し、又九州の女島と草垣島に、直流電源による初の自動化無線標識を完成せしめた。

昭和12年は支那事変の始まった年で、空襲に備えて灯台の灯火の遠隔操縦による点消灯機能が要望され、電波によってコントロールする点消灯装置を実験開発して、通信大臣官邸に持ち込み、当時の小泉通相に実験してお目にかけ、予算獲得への根廻しをするといった場面もあった。この装置を基にしてさらに改良したものが、後の太平洋戦争で役に立ったと聞いている。

その後僕が関係したのは、航空機を対象とした電波航法施設である。昭和14年3月、熊本通信局から航空局航空官として着任した。聞く処によると、僕が居た時に灯台局長をされた福原敬次さんが、この年通信省の外局になった航空局の監理部長に就任され、航空無線保安施設担当の航空官として僕に白羽の矢を立てられたのだという。航空局には航空官として約3年、その後昭和18年4月からは新しくできた航空局無線課長として約2年在勤し、電波航行援助の仕事に携った。その間のことについては、航空局無線課発行の「航空無線60年史」にかなり詳しく書いたので、ここには省略する。

太平洋戦争が敗戦に終って、昭和23年海上保安庁ができた時、僕は通信院電波観測課長から、同庁保安局通信課長として転入した。初代長官の大久保武雄さんとは、以前航空局で同勤し、戦争勃発真前には一緒に赤道を越して、ポルトガル領チモール島に、国際航空路開設の為め出張、苦勞を共にしたことや、中学の先輩であったこともあって、引っ張り出されたとのことだった。ここでは又海に戻って、海上保安通信施設の企画、建設、保守及び運用の仕事を担当したのであるが、この間偶々本研究会を創立するというチャンスに巡り会った。昭和26年のことである。名称は「電波航法研究会」ときまり、東大教授古賀逸策先生を会長に推戴、僕が副会長となり（これは古賀先生が会長引き受けの条件であった）、ほかに水産大学の態凝教授を運用部会長に、東京工大の森田教授を技術部会長にお願いして、海上保安庁内の一研究会として発足した。会運営のための予算は皆無で、いわゆる手弁当当りでの

集りであった。それでも参加希望者が殺到し、極めて活発に当時初めてわが国に紹介されたロラン、デッカ及びレーダなどを手初めに、勉強を開始した。他の多くの研究会と違って、船舶運航関係者と、機器設計及び製造開発技術者とが、膝を交えて話し合うという特色があり、これは今も続いている。その後僕は転勤で通信課長のポストを離れたため、今日のような組織になった経緯を詳にしないが、この点については別に語る方があろうかと思う。その後僕は再び本会会員に復帰し、14年間会長の職を汚し、そのお蔭で今も推薦会員の資格を頂戴している。本会は創立以来26年に亘って存続し、相変わらず活発な活動を続けているのだから、歴代会員の熱意の賜で、立派なものだと思う。

さてその後僕は防衛大学校教授として約20年、引き続き東洋大教授として満5年、さらに同学での非常勤講師3年、別に武蔵工大の非常勤講師を約14年半、その間何れも「電波応用」という課目名を掲げて、その

中で電波航法の講義をし続けた。こうした講義から解放されてフリーの身になったのは昭和58年、75歳の年であったので、僕の生涯の2/3は正に電波航法と共に在ったといって過言ではなかろう。又このお蔭で東大から博士の学位も頂戴したし、技術士の資格もこの部門を選択して取った。正に電波航法は僕にとって、宿命的に与えられた一生のテーマだったと言えそうである。

現在の電波航法技術の発展の状態を見るにつけ、僕が手がけた頃のそれは如何にも幼稚で、未発達のものであったことを痛感する次第であるが、この目覚ましい発展の1つの礎石の役を荷なったという自負を以て満足すべきだと思っている。

以上長々と贅言を連ねたが、僕の経験がわが国電波航法史の1コマとして受け取って頂ければ、幸とする処である。

ロラン局建設の思い出

堀 江 義 雄

My remembrance about constructing Loran-A station

Yoshio HORIE

まえがき

昭和2年我国最初の電波標識として無線羅針局が大連湾口の円島に誕生してから60年が経過しました。この間幾多の困難を克服して今日の目覚ましい充実発達を見るに至りましたことは誠に御同慶の至りであります。30年前ロラン局建設に参加した者の一人として當時を回顧して一文を草することとしました。何分にも薄れた記憶の糸をたぐりながら綴りましたので勘赦がいや誤りがありましたらお許し願います。

山名さんの進言

青木さんの後任として私が電波標識課にお世話になりましたのは例の不幸事件直後の昭和26年7月でした。當時は戦災復旧工事の完結と現有施設の性能改善によるサービスの向上が急務であり、又残念ながらそれだけで精一杯という有様でした。

しかし若い課員はこの沈滞ムードを一掃するためにはロラン局のような新方式による電波標識に取り組むべきであるとの希望を持っておりました。時あたかも

伊豆大島における米軍ロラン局での実習を終えた直後で明日からでも建設に着手しようと胸ふくらませていた矢先でした。

右も左もわからない着任早々の私としましては自身自身の能力からしても亦當時の我国無線業界の技術力から見ても国産によるロラン局の実現は時期尚早と判断して27年度予算要求は一時中断して見送ることとしました。

やがて山名さん（後の井谷さん）から進言がありました。「課長の考え方は理解できますが若い技術者の芽だけは摘まないで欲しい。

彼等は電波標識課の貴重な宝です。もし今後とも彼等の夢を奪うようなことになれば将来への希望を失い心ならずも職場を去って行くでしょう。そんなことになったら電波標識課の将来のため此の上ない不幸であり損失となりましょう。私等も勉強しますからロラン局の一日も早い実現のため頑張ってください。」

と。これ程までに強烈な願望があるとは思いませんでしたが、私としてもかねがね課内に何とか新風を吹き込もうと考えておりましたので、予算が何時つい

てもまごつかないよう技術的準備は怠りなく進めて行く覚悟であることを説明して快く諒解していただきました。

幸いこの年運輸省から特別に応用研究補助金を割当てられ国産化に備えて送信用真空管とタイマーの研究を日本無線と日本電気に委託することによって課内に希望と刺戟を与えることが出来ました。

電波航法研究会の役割

予算要求と併行して理解者の拡大を図るためあらゆる機会を捉えて新聞や雑誌に投稿したり、船主協会や水産会に出向いて説明会を開く等してロラン局建設の必要性和その効用のPRに努めました。又一般船舶に対して電波標識に関する世論調査を行いました。その結果ロラン受信機を装備する船舶が急増していること、遠洋漁業に従事する漁船の殆んどすべてが既にロランを利用していること又北洋漁業の安全操業のため同海域にロラン網の整備を要望する声の強いことを知りました。

更に私等の要求を権威づけるため本省の肝入りで昭和28年5月運輸大臣の諮問機関として電波航法研究会が正式に発足しました。委員長には東大古賀先生、副委員長に水産大熊凝先生、機器部会長に東工大森田先生、運用部会長に海務学院井関先生を迎え、又専門委員には学識経験者を網羅しこれ以上は望めない豪華メンバーで構成されました。そして審議に審議を重ねた結果昭和29年2月北西太平洋海域にロラン網を早急に整備すべきことが答申されました。この間事務局として電波標識課が活躍したことは当然であります。

その後大蔵省との接渉の過程においてそろそろ機が熟して来たとの感触を得ましたので建設のための基本要綱を固める必要性から運輸省、電波監理局、船主協会それに海上保安庁等の実務担当者から成るロラン特別研究会を設置、昭和30年3月技術的大綱が決定しました。

これらの裏付準備のバックアップが効を奏して昭和31年度を初年度とする3ヶ年計画でロラン局を建設することが認められました。

昭和31年2月末の寒い夜半のことでしたが今でも昨日のこのように感激を覚えます。

建設

3ヶ年計画の内訳は次のとおり。

31年度—現用の送信機、タイマーの調達

32年度—無線舎、アンテナ系の建設

33年度—予備の送信機、タイマー及び電源設備等の調達

機器の据付と待機所の建設

先ず最初の仕事は予定地の決定でした。そのためには局間陸上伝播距離を最小にすることと電波障害を極力抑制することを第一義とし、併せて職員の勤務環境に万全を期すこととしました。

根室附近は比較的すっきり落石にきまりましたが大釜崎については地形上大変苦労しました。森さん、只野さんそれに本庁の小林さん等によって真夏の草いきれの中での測量や雪中での調査の結果漸く位置が決定、32年5月庁議で正式に承認されました。

銚子附近については最初君ヶ浜を予定しておりましたが観光地という理由から先づ市当局から反対され、受信妨害の懸念から漁業無線局と電電公社から異義の申立てがあつて、遂に現在地の波崎に後退を余儀された次第で庁議決定は9月迄延びてしまいました。

予定地確認のため8月にはビーチクラフト機の出動を願つて波崎、大釜崎の上空をとび空中撮影を行いました。大釜崎では宙返りに近い飛行を数回繰返したため同行の飯田さんともどもすっかり酔ってしまいました。

二転三転はしましたが敷地が決定しましたのでアンテナ系の設計も軌道にのることが出来ました。機器の調達据付も終り工事は予定どおり順調に進みましてので開局準備と施設等の管理保全のため犬吠崎、鉾崎及び花咲の各無線方位信号所にロラン局開設準備室を開設、昭和33年4月三管から松岡さん、本庁から只野さん、紋別から堀江さんが夫々責任者として赴任し建設工事も最終段階に入りました。そして関係者の御協力によって調整試験も無事終了有終の美を納めることが出来、長年の願望であったロラン局が誕生した次第であります。

私は一身上の都合から昭和33年7月開局を待たず電電公社に復帰することになりました。責任者として申訳ない気持と自分の手で完成し得なかった無念さが交錯した心境でしたが、当時としては大事業だった本工事に参加できたことを誇りに思っております。

あとがき

海上保安庁を去るに際して犬吠崎の職員とその家族の皆さんから波崎ロラン局で心暖まる送別会を開いていただきました。そして木内さんの御好意で最初にロラン局のお風呂をよばれたり、鹿島灘の美味しい蛤を御馳走になったりしました。終生忘れ得ない思い出となりました。

又この度の工事の総指揮をとられた小林さんがその功績を認められ翌年の灯台記念日の席上椿山荘で運輸大臣より栄えある表彰を受けられましたが私にとって

もこの上ない喜びでした。

最後に浅学非才の私を終始指導鞭撻下さった上司や

関係の方々及び骨身を惜しまず協力していただいた皆様に心から感謝申上げる次第であります。

昭和33年—35年の電波標識課の活動を回顧して

森 田 實

Looking Back upon 1958—1960 Activities of Radio Navigational Aids Section

Minoru MORITA

海上保安庁も電電公社も、同じく通信省の流れを汲む所であるから、赤の他人に養子に行くのと違うんだよ、それに前任者の堀江前課長は僕の大学同窓で、その話によると、大変居心地の良い所だそうだが、等と公社の上役黒川技師長兼マイクロ部長に説得されて、海上保安庁灯台部電波標識課に出向したのは、昭和33年4月1日の事であった。以来、昭和36年2月に、南米コロンビア共和国の電電公社の資金で新たに同国カウカ大学内にできた電子電気通信工学部の教授に出向して貰うという理由で公社に呼び戻される迄約2年10ヶ月電標課の御世話になったことになる。

着任して、和田灯台部長の指示を受けたり、小林、園田両課長補佐よりの詳しいオリエンテーション、堀江前課長の助言の結果、臆気ながら得た結論は次のようなものであった。これは、私の在任中大体電波標識課の行動を左右していたように思う。

- 1 現在海上用電波標識の状況は、方向探知業務と回線ビーコンが中心をなしているが、前者は年々衰退の傾向にある。外に、気象通報業務も行なわれている。ロラン局チェーンは34年度には局務開始が予定され、既に運営されている米軍のチェーンと相まって、大きな期待が持たれている。
- 2 しかしながら、完成ロランチェーン、回線ビーコン群等を以て、我国周辺の海域を電波標識網で覆っても決して十分とはいえない。
- 3 第一に、これ等の電波標識の測定誤差が大きく、この事は特に近海を航行する船舶に取り重大であり、近海に於て高精度の航行援助施設を考える事が必要である。第二に、経済力が弱く高価な受信機の購入できない小型漁船等も簡便に利用し得る、近海、特に悪天候地域用の電波標識が要望されている。
- 4 避地に勤務する航路標識職員の福祉が問題とされており、航路標識事務所を交通便利な所に集

約し、無人となった灯台、ビーコン局等を見廻り保守運営する案が、一部実行を含め進行しておるので、電波標識課としても、これに積極的に協力すべきである。

以上のような予備知識に基づいて色々と討議熟慮の結果一応次の如き方向づけをしたのであった。

- 1 ロラン局チェーンの遅滞無き開局及び回線ビーコン局の充足。
- 2 マイクロ波を利用した諸々の電波標識を開発、設置し、沿岸航海並びに出入港を援助する。また、マイクロ波伝送を利用した遠隔制御により避地標識の無人化に貢献する。
- 3 将来開発されると予想される方式及び既に外国で実用されている方式を広く展望し、これ等を組込んだ長期計画の素案を作成する。この際、施設を、遠距離用、沿岸用、港湾用に分けて検討し、沿岸用、港湾用では、小型漁船の便益を特に考慮する。
- 4 研究課題としては、最近の画像伝送、テレビ放送技術の進歩に鑑みて、これ等の技術の電波標識への応用を探究する。

上記第一項については、継続事業であるので万事問題はなかったが、第二項以下の事については、内部的にも外部的にも議論が沸騰して何から手をつけたら良いのか大いに困惑したものである。当時、日本は高度成長期にさしかかり、GNPも10%前後の伸び——これは昭和35年で米国の伸び率の約3倍にもなる——を示し、これに伴い政府予算の伸びも相等なものであったが、その割当に際しては、どうしても、復興再建の途上にあった日本としては、土木建築等結果の歴然としたものが優位に立つことは止むを得ぬことであった。戦争で壊滅的打撃を受けたわけでもない電波標識については、諸先進国よりの大きな立遅れを取戻し、これを拡充する必要は、大蔵省等も良く理解していたが、予算の配分については非常に厳しいものであった。

そして、この事が、技術的見地からとは別に、電波標識をどの様に整備して行くべきかに大きく影響したのであった。

マイクロ波を利用した標識を先づ取上げたのは、ロラン局、中波回線ビーコン局の整備で遠距離、中距離用の電波標識は曲りなりにも一応格好がつくが、沿岸近距離用、入出港用は皆無であり、マイクロ波電波標識がこれに適していると考えたからである。マイクロ波は、簡単安価なアンテナで鋭利なビームが得られること、広帯域伝送が容易で種々な伝送技術に堪え得ること、送信機も小型で消費電力も少なくすむ等様々の特徴があり、バラエティに富んだ標識を考えることができる。かつまた、遠隔制御で無人運転も容易である。そして、当時広く利用され始めていたトランジスターを用いて、安価簡便な船用受信装置が製造し得る見通しがあった事は、沿岸用や漁港への入出港用標識を強く望んでいた小型漁船の利用を予測する上で重要な要素であった。

実際に設備すべきものとして考慮したものは、マイクロ波ロータリービーコン、レーマーク、コースビーコン、トーキングビーコン、それにハーバーレーダー等であったが、予算要求は沢山するとしても、実際に予算獲得し得る限界、利用者側の意向、保安庁内の事情等を勘案して、先づ簡単で大いにPR効果もあり、現地の要望の強いものから始めるという事に課内の意見が固まり、その方向の努力が開始されたのである。

かくして、大船渡港並びにその近海にサービスするものとして綾里埼にマイクロロータリービーコンを、観音埼にレーマークビーコンを、伏木新湊港にコースビーコンを早急に実現すべき計画が練られたのであった。綾里埼の標識は、この種の標識そのものが最初のものという以外に、標識局を遠隔制御する方式を採用し無人化局運営のPRを意図したものであった。遠隔制御信号、監視信号の伝送には13GHzを使用したことが、その中継に反射板を使用したこと、機器がオールトランジスター製であることも大きな特徴である。以上3局は、35年度に予算がつき、綾里埼、観音埼の施設は36年度に完成、伏木新湊の設備は同年度に試験が行なわれたと記憶しているが、昭和36年の始めに電電公社の方へ復帰する事になったので、上記を見届けられなかったのは心残りであった。

マイクロ波を使った施設として取上げたものには、外に、ハーバーレーダーがあった。既に、オランダのロッテルダムや仏蘭西のルアーブル港で実用されているものがあるが有名であったが、電波標識課では、ミリ波を使用しレーダーの解像力を格段に高めたレーダーを港その他航海上の難所近くの沿岸に設置して船舶の航行

を援助する方法を立案した。既に船舶用のレーダーは広く使用されていたが、レーダー画面では自船が静止の原点で、静止している岩でも動いている他船でもその原点に対して相対的に動くように見えるという不便、並びに、レーダーの特徴として、自船の近辺が画面に出難いという欠点がある。陸に接置されるミリ波レーダーは、解像力も良いばかりでなく、上記のような欠点も除いた画面を得ることができる。この画面より得た情報を船に伝えて航行を援助するという主旨であったが、これは援助業務ではなく警救業務だから電波標識課の主管にあらずなどという意見がでてきて予算要求の提出も難かしいような雰囲気も出てくる始末であった。そこで、レーダー像をテレビ式に必要な海域に指向放送し、船上受信する方式とし、海上交通管制の警救業務にもレーダーの直接映像を利用して貰うこととし、映像中に指示事項を書き入れたりして、標識用と管制用の両面を備えた方式とし、これをショーダービジョンと呼んで提案したが、真新しい名前のため大いにセンセーションを引起しPR効果のあった割には、問題が非常にクリアーに成るという結果にはならなかった。因みに、ショーダービジョンは、Seashore Radar TVの略で小林補佐が提案した名前と記憶する。しかし、ハーバーレーダー方式にし、ショーダービジョン方式にし、この様なサービスは必要なものと信じていたので、日本電気にミリ波レーダーの試作品があったので、その性能を示す16ミリPR映画を作って貰い宣伝に意を用いると共に、先づ、比較的小規模で建設費も少なく済む割には、霧のかかる率が多いので有効度の高いと考えられる釧路港にハーバーレーダーを試験的に建設する案を立て、予算要求することとした。35年であったと思う。そして、これが成功の暁には、大阪港、東京湾、関門海峡地区、瀬戸内海等に拡大して行く復案であった。釧路港では、予算上手答えがあったように思うが記憶が定かでない。しかし、後任の石川課長がうまく問題を解決して兎も角昭和37年には釧路港で業務開始に持ち込んでくれた事は感謝の到りである。

一方、ロラン局が運営開始されたのであるが、距離が沿岸に近くなるにつれ、精度誤差が不十分であるという議論が起り、これを解決するため、より精度の高い双曲線航法を導入すべきだという声が挙がって来た。そして、候補として、デッカとかロランCとかが話題になった。しかし、上述して来たように、建設すべき計画が山積みしているので、予算上からも技術的見地からもどういう順序で何から優先的に建設して行くかが大問題となった。そこで、当時の安井灯台部長の提案で、電波標識長期計画樹立のための委員会を

作り、これに、森田清先生、岡田實先生、茂在先生等の有識者、昔の灯台関係の大先輩長岡さん等にメンバーになって頂き、灯台部、警救部の関係者も加わって、電波標識の長期計画を討議して結論を提案して頂くことにしたのであった。この際、予算面は議論中の話題としては取上げられたが、建設期間の調節で平じゅん化が可能であるので重点を置かず、専ら技術面、建設後の便益性、保守運営の難易、利用者よりの要望の度合等から検討が加えられたと記憶している。そして得た結論は、この文章の始めの部分で述べた、電波標識活動の方向づけに、考え方としては近かったが、新たに、デッカ方式を取上げる方針がはっきり結論づけられ、ロランCは当分導入せず、また、ハーバーレーダーは取上げるが、デッカ建設計画が優先するという内容であったように記憶している。

本年は、最初の電波標識が開局してから60周年に当たるといふことで、突然一文を依頼された訳であるが、電波標識課を離れて後は、別の仕事に従事しており、しかも外国生活が長かったので電波標識課当時の記憶もぼやけ、約4半世紀振りに当時の事を述べるのは若干はばかる感が無きにしても非ずであったが、書き出したら種々の記憶がよみがえり興味も湧いて来たので過ちをおかすのも省り見ず一文をものした次第である。

どうぞ御寛容下さい。

私の在任した期間は、ロランが完成し新しい電波標式の導入の気運が頼みに高まり、関係者一同大いに燃えていた時代であった。しかし、コロンブスの卵ではないが、なべて最初の事は難しい。特に航路標識関係者は長年伝統の上にあまり大きな変革の洗礼も受けず、堅実真面目を旨とする業務に従事して来たためか新しいものの導入には慎重にという傾向が強い面もあり、一時は百家鳴争的議論がおり、電波標識課の方針を理解して貰うには大変な苦労があった。しかし、私が去る前に、上述の様な長期計画相案ができ、関係者の了解が整流されたと思っている。

その後の電波標識の整備については、十分の智識が無かったが、原稿作成にと送られて来た年表を見ると、上記長期計画の流れに大まかながら添っているようで大変喜ばしく感じている。始めは、伝統を重んずる気風が新しいものに反発しているような気がしなくもなかったが、その気風が良い方に働いて、先人の努力をfollow-upし継承発展させるよう動いているように見えて大いに感じ入った次第である。

今やコンピューターやデジタル伝送技術は目を見張るものがあるが、これ等の新技術を取入れ電波標識が益々改善発展することを祈って筆を置くこととする。

その頃の思い出

石川 晃 夫

My reminiscence

Akio ISHIKAWA

私が森田課長の後任として海上保安庁に出向したのは昭和32年2月1日付であった。灯台部の業務には殆ど予備知識の無かった私にとって、清野、園田両ベテラン補佐を初め、各係長の皆さんの心からなるご協力により、2年5ヶ月の在任中を全く有意義に、かつ楽しく過ごさせて頂いた。

私が赴任した時は、従来の電波標識の整備が一段落した頃であり、新しいレーマーク・ビーコン、マイクロ・ロータリー・ビーコン、コース・ビーコン等の開発が進み、各管区の担当者は設置工事に大奮闘をしていた。

当時の無線界は長中短波時代から超短波、さらにはマイクロ波の開発へと進んできた頃であり、電波標識についても同様に新しい周波数の活用が進められてき

た。

観音崎のレーマーク・ビーコンを初め、綾里崎、伏木港、釧路港等々、次々に新技術による電波標識が開設されていったが、問題点とされたのは、利用者側は電波には余り関心を持っていなかった人々であるので、如何に簡易に電波標識を利用し得るかということに重点を置いて開発を進めていた。そのため、各管区の担当者は現地で利用者に周知徹底をはかるため、並々ならぬ苦労をされた様である。

その頃、アメリカのコースト・ガードの係官がロラン局を訪ね、保守状況に大いに関心を示していたが、これは後の松前、米子、新潟ロラン局のわが国への移管の準備であったようだ。

一方米軍は北海道の広尾にロランC局の建設工事

を始めた。これが完成したのは昭和38年7月であり、その開局祝賀会が現地で行われ、私も招待を受け米軍厚木基地から米軍の輸送機で現地に向った。初めて見るロランC用の巨大なアンテナ鉄塔に驚きながら、地球を覆ったロランC網の強力さをひしひしと感じた。式典後、一管本部に立寄り帰京したが、その日が、私の郵政省への復帰の発令がされた日であった。

それより1年程前、国内の米ロラン局移管の計画が打ち出された頃、われわれとしては次期の電波航法のシステムをどの様にして進めるべきかという検討が行われたが、結局、超長距離はロランCで、長距離はロランA、中距離はデッカ、中波ビーコン、近距離はマイクロ波を使用したビーコン、レーダー等のシステムを組み合はせるのが良いのではないかということになった。

ロランAは既にわが国で運用していたものの、ロランCは米軍が運用し、デッカは欧州を中心に運用されており、アジアには未だ進出していなかった。早速、清野補佐が英国へ実情調査に出掛け、わが国でも有効に利用出来そうだと結論となり、その実現に向けて取り組み始めた。

先づ、何といっても大蔵省から調査費をせしめなければならないが、これは予算の神様である清野補佐にお願いすることにした。

次に、どの地域から着手するかということだが、いろいろと議論をした結果、北から南へ下がろうということになった。大義名分は落石、大釜崎、新潟のロランAのネットワークを以てしても、北海道のオホーツ

ク海側、日本海側はカバー出来ず、デッカ・システムが最適であるという理屈であった。従って、一管、二管、三管……の順に逐次デッカ・チェーンを建設してゆく計画を立てた。

ただ、従来からのデッカ会社の方針として受信機はすべてレンタル方式であるとのことだったが、今でこそコンピューター、自動車を初めレンタル方式が花盛りであるが、当時は機器類のレンタル方式は皆無に近く、清野、井谷両補佐とも検討した結果、わが国におけるテスト・ケースとしてデッカ受信機のレンタル方式採用に踏切った。受信機は勿論国産化することとした。

この様な準備が着々と進んだ時、先に述べた米軍のロランC局の完成式に参列し、帰途一管本部に立寄った際、この構想を披露したところ、関係の皆様方から大いなる賛意を得ることが出来、わが国におけるデッカ・チェーン網建設の第一歩を踏み出すことが出来た。其の後、実行段階においては紆余曲折もあり、関係の皆様方も色々と苦勞されたようであるが、各地域に設置されたデッカ・チェーンは航行の安全確保のため多大の貢献をしているものと確信している。

以上の話は四半世紀昔の話であるが、今でも船は自然と斗いながら十年一日の如く海の上を東へ西へと走り廻っている。時折悲しい遭難のニュースが耳に入ってくるが、一つでも二つでも減るように、われわれの建設した航路標識がお役に立つことを祈って擱筆する。

オメガシステムへの参加

清 野 浩

Participation in the Omega System

Hiroshi KIYONO

オメガシステムのための送信局を運用する国々、所謂オメガファミリーの一員になりませんかという旨はないは、最初は意外な方面からありました。

昭和30年代の後半の頃、当時の私達は、極めて低い無線周波数の電波を使って、長大な基線長を持ち、広大なサービスエリアを得ることの出来る電波航法システムとして、英国のデクトラとかデルラック、米国のオメガとかのシステムを名前の上だけで知っている程度でした。後になって、これ等のシステムはその考え

方のオリジナリティをめぐって、英国と米国との間の特許の係争問題に発展して行きました。

昭和40年代のはじめは、海上保安庁灯台部にとって、30年代後半の懸案事項をほぼ解決し次のビッグプロジェクトであるデッカチェーンの建設に進進しようとしていた時代でした。米国コーストガードからのロランA局の移管、伊豆大島に代る八丈島ロランA局の新設による新しいロランネットワークの完成、釧路、大阪両港のハーバーレーグ局の業務開始と、それまでの比

較的大きなプロジェクトはほとんど完成されていました。

昭和41年の春と覚えています、外務省を通じて、ノールウェー政府の職員が日本のデッカ送信局用の空中線鉄塔の製作状況を見たいという申し入れがありました。ノールウェーは丁度この年にデッカシステムの導入を決定しチェーンの建設に着手した時でもあり、来日する関係者の国防省のレールホット陸軍大佐、グローセン無線課長の2人とも以前にオスローでデッカシステムについて話し合ったことがある人達でしたので、歓迎する旨の回答を外務省を通じて送った次第でした。

北海道デッカ局用の鉄塔は大阪の日立造船桜島工場で作作中でしたのでお2人にそれを視察していただきました。視察といっても、丁度鉄塔の仮組作業中で太いパイプがずらーっと地面に一直線に200メートルの長さに並べてあるだけで何のことはなく1時間位で終わったように覚えています。

その夜は、折角関西まで来たのだからということで京都に泊ることにしましたが、その夕食の後でオメガシステムの話が出たのでした。

ノールウェーはすでに国内にオメガの送信局を建設しており米国と協同して開発のための実験をはじめておりました。彼等はオメガシステムの全体構想と将来性について熱心に説明してくれて、極東の1局についてはすでにフィリッピンに決定している旨の説明もありました。しかし米国としては極東の1局についてはフィリッピンに代って日本がこの計画に参加してくれるのを強く希望している旨説明もあり、米国側の計画を聞くチャンスを得てはどうかという提案がありました。

このノールウェー政府を通じての米国からのシステム参加の勧誘の結果として、翌42年の夏にはオメガシステムの父と言われた米国海軍大佐のポーク氏の来日があり、何回かの日米間の討議といろいろな迂余曲折

を経て日本のオメガシステム参加が決定され、昭和48年には待望の電波発射となったのです。

導入に際しての思い出は沢山ありますが、そのうちから1つ2つ申し上げます。

導入についての最終の決裁をいただいたのが当時の中曽根運輸大臣でした。電波標識課の伊藤昭三九専門官と大きな地球儀をかついで行ってシステムの説明をし決裁をいただいたわけですが、その際に、システム運用に必要と思われる国際的な取り決めについては、日本と米国との間の双務協定的なものせず、関係各国をすべて網羅した多国間協定とすべきだという趣旨のことを、“パイラテラル マルチラテラル”という言葉で指示がありました。

結果的にはそのような形にはならなかったようですが、米国の主導ですすめられきた N. N. S. S. とか、近い将来やはり米国の主導で出現するようにみえる G・P・S とかのシステムへの取り組み方を考えると、いろいろ考えさせられる思い出の1つです。

導入が決まって送信局の適地探しが始まりました。屋久島、対馬、上高地、大台ヶ原、黒部、秋田とほとんど日本中を時間稼ぎとも思われるゆっくりとしたペースで適地調査を行ないましたが、米国側はこの調査に職員を派遣してくれてつき合ってくれました。外国と仕事をする事の難しさと根気のいることを逆の立場から教えてくれたこととして強く印象に残っております。

オメガシステムの導入に伴って、海上保安庁の他の電波航法システムのプロジェクトはそのほとんどすべてをストップさせるを得ない状況が4～5年にわたって続き、デッカチェーンの整備、レーダーシステムの装置等は昭和46年頃になって復活したと思います。若し、最初の米国案のとおり極東のオメガ局が日本でなくフィリッピンにあったならば、我が国の電波航法システムは現在どんな形になっていたのだろうかと考えてみるのも後の世のたのしみの1つでしょう。

オメガ局の建設

只 野 暢

Construction of Omega Japan

Tooru TADANO

オメガ局の建設は、当初、調査費のついた昭和44年度には、昭和47年（1972年）度までの4ケ年に、総額18億円の経費で完成する計画でしたが、実際には工事期間中に、第1次オイルショックに遭遇したこともあって、昭和49年（1974年）度までの6ケ年に、総額、約26億円の巨費を投じて完成しました。

オメガ局の建設計画の当初計画と実行額

年 度	当初計画	実行額
昭和44年度	4,925万円	4,925万円
45	45,960 //	41,003 //
46	49,800 //	46,500 //
47	81,000 //	73,980 //
48		81,140 //
49		9,740 //
合計	181,685万円	257,288 //

このオメガ・システムと、私共の出会い、本当に偶然でした。

昭和41年（1966年）3月のことでしたが、その当時、私共は、日本最初のデッカ・チェーンを北海道に建設しつつありました。丁度その頃、矢張りデッカ・システムの導入を決めたノルウェイから、無線総合監理局長の肩書きを持つ、レールホルト陸軍大佐と、無線主任技術者のグローセン氏の2人が、日本のデッカ・チェーンの建設状況を調査するため、来日されました。（グローセン氏には、その後昭和44年のノルウェイ・オメガ局の調査の時に、オメガ局までの旅行に同行して頂き、大変お世話になりました。）

この両氏が、海上保安庁を訪問された折、たまたま、話が、デッカ以降の電波航法システムのことになった時、ノルウェイがアメリカに協力して実験を進めている。オメガ・システムについて言及されました。これが、私共とオメガ・システムの最初の出会でした。早速、当時、電波標識課長だった清野さん（清野 浩氏：現在 セナー(株)社長）の指示で調査を始めました。その結果、10キロヘルツの超長波を使用して、8局で全世界をカバーすること。8局の配置には、2・3の案があり、フィリピンが候補になっていること。現在、ハワイ・ニューヨーク・トリニダッド・ノルウェイに実験局が置かれていること。アメリカの計画では、

1970年代の前半には、全8局を完成する予定であり、ノルウェイをはじめ、フランス・アルゼンチン・イギリス等に協力を要請していることなどが分りました。

ノルウェイに帰国した、レールホルト氏から、私共がオメガ・システムに強い興味を示したことを聞いた当時、このオメガ・システムの推進の中心人物だった、アメリカのオメガ・プロジェクト・マネジャー・ポーク海軍大佐から、私共に最初の接触があったのは、昭和41年（1966年）7月のことでした。それ以降、ポーク大佐からは、何回かに亘って、オメガに関する情報の提供がありましたが、昭和42年7月に、ポーク大佐自らが日本のオメガ・システム参加への意向を打診するため来日しました。その後昭和42年から43年にかけて、外交ルートを通じて、アメリカ側の計画、他の協力諸国との関係・計画の進捗状況など、様々な情報を入手しましたが、昭和43年12月に、アメリカ政府から、正式に、オメガシステムへの参加要請がありました。当時のアメリカ側の気持を寸度すると、政情不安定なフィリピンに局を設置するよりも、常々、ロランAの運用を通じて、技術力の高いことを認めている日本に、局の建設・運用を任せられた方が、彼等自身の負担が少なくなることを計算した上で、日本へ接近して来たのかも知れませんが、日本がこのオメガ計画に参加することについては、対外的には、さしたる障害もなく、スムーズに話が進みました。

丁度このオメガの話が出た頃、昭和41・2年頃のことだったと思いますが、北洋の鮭・鱒漁船の安全操業のために、日・米・ソ三国で、ロランAチェーンを作ったと云う話が出て、コーストガードの技術者と何回か打合せをして居りましたし、昭和38年から39年には、それまで、コーストガードが運用して居たロランA局（松前・新潟・米子）の移管と、韓国・釜山局の代替として建設した対馬ロラン局への切換などが行われ、さらに昭和41年には、野間池ロラン局の移管、八丈島ロラン局の業務開始があり、これらの業務すべてが円滑に実施され、その後の運用の実績も、アメリカ側が高く評価しており、ロランAに関して、アメリカとの共同作業はことごとく成功して居りましたからこれら諸々の実績の1つ1つがオメガの呼び水になった

のではないかと思います。

昭和43年12月のアメリカからの正式要請を受けてその対応について運輸大臣に御説明し、その決裁を頂いて、オメガ・システムへの参加が正式に決定されましたが、その時の運輸大臣は、現在の中曽根首相でした。

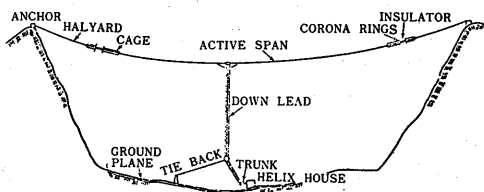
この時点でのアメリカの計画では、1972年までにシステムを完成すると云うものでしたが、建設を担当した各国の予算事情もあって、完成は大巾に遅れました。全8局の運用開始は、次のとおりです。

ノルウェイ局	1973年(昭和48年)12月
リベリア局	1976年(昭和51年)2月
ハワイ局	1974年(〃49年)8月
ノースダコタ局	1972年(昭和47年)10月
ラ・レユニオン局	1976年(〃51年)3月
アルゼンチン局	1976年(〃51年)7月
オーストラリア局	1982年(〃57年)8月
日本局	1975年(〃50年)5月

オメガ局の建設は、昭和44年度の予算で、4,925万円の調査費が認められてスタートしましたが、私共の作業は、送信空中線の建設適地を探すことから始まりました。当時、実験局として運用されていたハワイ・トリニダッド・ノルウェイの3局の送信空中線は、いづれも自然の地形を巧みに利用して、深い谷を挟む両側の山頂から山頂へ数条の空中線を張り渡す、所謂、「バレースパン型アンテナ」を採用して居りましたから、私共の作業も、まず、この「バレースパン型アンテナ」の展張に適した地形を探すことから始めました。

この「バレースパン型アンテナ」を展張する場合、谷の深さが、600~900メートルで、山頂間の距離が、2,000~3,000メートルのU字型をした地形で、崖が急峻であることが、必要条件でした。それに加えて、フィリピンから日本へ局の配置を変更したため、システム全体のバランスを保つ上から、なるべく日本の西部に局を設置することが望ましいとの、オメガ・プロジェクト・チームからの要望もありました。

この調査は、昭和43年から少しずつ進められて居りましたが、昭和44年に入って、本格化し、5万分の1の地図から、それらしい地形の所を探し出しては、プ



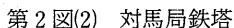
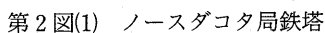
第1図 バレースパンアンテナの形状

ロフィールを切り、アンテナの形状をその上に書き込んで検討を加える作業が繰り返されました。こうして探し出した百数十個所の中から、条件に適合していそうな場所には、実際に調査に出掛けましたが、この時に実地調査した所は、上高地・黒部・大台ヶ原・屋久島などがあります。この中で、上高地が、最も条件が良く高い評価を得たのですが、国立公園で、自然保護特別地域であり、人工的に手を加えることが、一切禁止されていると云うことで断念しましたが、次に可能性の大きかった屋久島と、大台ヶ原については、スケールモデルを作り実験を行いました。このスケールモデルによる実験は、古河電気工業株式会社と契約の上、同社・平塚工場で、1/1,000スケールモデルで行われ、さらに、対馬地区で、地形の似た場所2ヶ所を選んで、1/20スケールの実験を行いました。これらの、実験の結果、屋久島の地形がバレースパン型アンテナの性能を、ほぼ満足することが判明したのですが、空中線効率を良くするために、多量の樹木を伐採すると、候補地を流れる宮ノ浦川が大雨によって洪水を引き起すことが懸念されましたので、断念せざるを得ませんでした。

「バレースパン型アンテナ」の建設適地が探し出せないため、建設計画が行きづまりかけていた頃、アメリカから、ノースダコタ局の送信空中線として、支線式鉄塔を建設する計画があるという情報もたらされました。昭和44年度の予算で「電波標識海外調査旅費」が認められて、この経費で、私と伊藤昭三九さん（現在、セナー(株)常務取締役）とが、ハワイ・トリニダッド・ノルウェイの実験局の調査に参りましたが、ハワイ局の調査を終了して、トリニダッドへ向う途中で立寄った、ワシントンD・Cの隣州、バージニア州 Leesburg という町にある。DECO 社で、この支線式鉄塔のスケールモデルの実験現場を見学する機会がありました。

アメリカは、当初、1,500フィートと1,200フィートの高さの支線式鉄塔を検討した様でしたが、ノースダコタ局の建設現場が湿地帯で、接地抵抗による損失を小さく押えることが出来るため、1,200フィートの支線式鉄塔を採用しましたが、私共の場合には、建設現場である対馬の地質が、頁岩の岩盤であり、接地抵抗を実測した結果も余り良くありませんでしたので、鉄塔を高くして、空中線効率を良くする方法が取られたのですが、このため、技術的に色々とし難い問題を解決せざるを得なくなりましたが、この時には、オメガ局の計画がやっと前に進むことが出来るという喜びだけで頭が一杯でした。

鉄塔の高さを450メートルにすることが決定し、この



工事開始に先立って、用地買収の交渉が始まりましたが、鉄塔建設予定地の加勢ヶ浦には、13世帯の部落がありましたので、この部落全部が移転に応じてくれ

るかどうか、最初の関門でした。

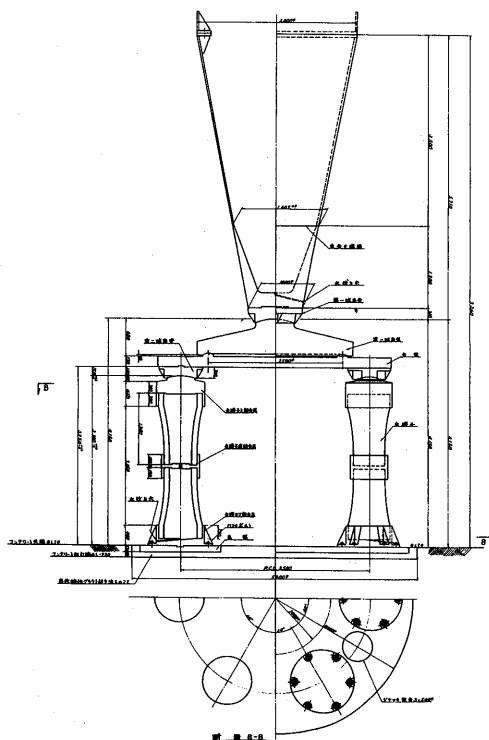
上対馬町の町長さん、町議会の議員さん、町役場の職員の方々の熱心な努力で、全世帯が移転に応じて下さいました。町内に上対馬航路標識事務所・対馬ロラン局の事務所があって、常々、町の人々に海上保安庁、特に航路標識業務への理解があったとはいえ、それ以上に、この地に勤務した職員の方々が、地元の人々から好感をもって迎えられ、日頃から信頼されて居たことが、町の人々が用地買収に熱心に努力してくれた原因であったと思います。用地買収は、個人から町が一旦買い上げ、それを一括して国が買い取る方法で行われましたが、遺産相続の手続がされてなかったり、相続人が外国に居住して居たりで難問山積の有様でしたが、宅地・農地・原野を合せ約110万平方メートルの土地を、大きなトラブルなしで購入することが出来ました。

加勢ヶ浦部落の移転交渉や、土地購入が円滑に行われた裏には、上対馬町役場の方々と関係者の努力もありましたが、当時の清野課長が「移転補償費などは、一切値切らない」という基本姿勢で交渉に臨み、何回かの交渉の場で、常にその方針を強調され、その誠意が先方に通じたことが、交渉を成功に導いた最大の理由であったと思います。基地の移転など金銭だけでは片付かない問題も多かったのですが、一木一草の補償に至るまで先方の注文を忠実に聞き、補償対象になるものは、先方が気付いていない物まで洗い出して積上げるという努力をしましたので、部落全員が納得して、約束の期日までに移転を完了しました。

送信空中線の形状は、接地抵抗値が実測した結果、余り良くないこと、送信機出力、150kw に対して、輻射電力、10kw が要求されていることから、空中線系の能率を考えて、鉄塔の高さは、450メートル。塔頂から、約1,000メートルの長さの傘型空中線を16本展張する案が、最終的に決定されました。

この450メートルの鉄塔は、概念的には、アメリカの1,500フィート鉄塔に匹敵しますが、地震、台風などの日本特有のきびしい自然環境に耐えうることが条件になりますので、構造上、きわめて大規模なものになっていました。支線式鉄塔では、NHK、川口送信所の313メートルが、国内で最高でしたが、東京タワーの333メートルを遙かに超える450メートルの高さの鉄塔を、基部に碍子を入れて絶縁する型式のものは、世界でも類のない鉄塔であるだけに、工事着手までに解決しなければならぬ幾つかの難問がありました。

450メートルの鉄塔を組上げる部材の開発で、特に印象に残って居るのは、台碍子と支線碍子の開発です。勿論、これ以外にも、支線に使用する抗張力、1,000ト



第3図 鉄塔基部

ンの直径100ミリメートルのロックドコイルも、それ迄国内での製造実績はありませんでしたし、鉄塔基部台座も、直径6メートルの鋳造品を要求される表面仕上げ精度で製造出来るのは、当時、新日鉄一社しかありませんでした。しかし、これらは製造者の努力で、私共の要求が可能となりましたが、台碍子・支線碍子の開発は、失敗の連続で、一時は、鉄塔建設計画の遅延も憂慮された程でした。

台碍子は、常時3,000トン（鉄塔自重1,200トン。支線自重950トン。支線張力750トン。16本の空中線自重150トン）の荷重を支え、設計最大風速時には、約4,000トンの荷重を支えます。台碍子1ケで、この荷重を支えることは不可能なので、台碍子を6個正六角形に配置して、全荷重を均等に負担させることにして、安全係数を見込んで、1個の台碍子の耐圧縮荷重を、2,000トンに決定しました。台碍子の高さは、耐電圧450kVから、130センチメートルの台碍子を2段重ねて、使用することにしました。しかし、この様な太型碍子は、それまで国内は勿論、国外にも製造実績はありませんでしたから、製品を完成するまでは大変な苦労をしました。私共が、台碍子の製造で苦勞していた頃、外国のメーカーから、台碍子・支線碍子の売込みがありましたが、私共の要求を満足する物はなく、製造の可能

性もないという事で引き下ってしまいました。外国の鉄塔は、台風・地震がない関係上、日本の鉄塔よりも軽量になりますので、碍子類もそれ程大きい必要はない訳ですから、当然といえば当然の事でした。この台碍子の製造は、昭和45年度予算で行われましたが、最終の耐圧縮荷重試験を、昭和46年3月31日に、東京大学・工学部大型構造物試験室)の設備を借りて実施しましたが、2,000トンの仕様値に対して、1,998トンの荷重で破砕してしまいました。その後、碍子の形状を変え、肉厚を厚くする改良を行って、それから5ヶ月後の昭和46年8月には、耐圧縮荷重、2,000トンのわが国最大の台碍子が完成しました。

台碍子の形状は、それまで一般的に経験的に決められた形の物が製造されて居りましたが、この形状に疑問を持ち、構造解析の結果、一部に応力の集中を生じ、それが破砕の原因になるという事から、形状を合理的な形に変更して成功したのですが、これは、当時、工事係長をされていた堀江義雄さん(現、セナー㈱)の大きな功績と思います。

この台碍子の製造に成功した事で、それまで懸案になっていた支線碍子についても、材料をアルミナ磁器から長石磁器に変更することで、所要の支線碍子を製造することが出来ました。支線碍子は、1支線当り6個を必要としますから、出来る限り小型で軽量の碍子を製造することを目標にして、それまで、デッキで実績のあったアルミナ磁器を使用することにして、試作と実験を繰り返しました。

その結果、ほぼ目標に近い成果が得られるまでになりましたが、実用に供し得る碍子を製造するためには、それまでの製造設備では小さすぎますので、大巾に改造する必要がありました。限られた数の碍子を製造す

るだけでは、とても採算が取れない上、私共も、限られた予算でその改修費を負担することは無理でしたので、結局、アルミナ磁器を断念して、長石磁器を使用して支線碍子を製造しましたが、アルミナ磁器の開発成果は、空中線の区画碍子に、アルミナ磁器を使用することによって生かされました。

昭和44年度に実施した鉄塔本体の設計をもとに、鉄塔本体の鋼管部の製造は、昭和45年度と昭和46年度に分けて行われましたが、さらに安全を期するために、鉄塔全体の設計・製造全般に亘っての評価を、NHK・川口送信所の313メートル鉄塔の設計・施工の責任者であった弓削政隆氏(当時、芝浦工業大学・名誉教授)に、お願いすることにしました。弓削教授の御指導によって、鉄塔の支線取付部の構造・ターンバックルの疲労による強度の減少に対応する部材の補強など、必要な改善措置を実施することが出来、その結果鉄塔の安全性をさらに高めることが出来ました。

弓削教授には、その後も引続いて、鉄塔建設工事の際も御指導を頂きましたが、支線初期張力のあり方・安全性の高い工法の採用・工程管理・工法のチェックと鉄塔建設が完了するまで巾広く御指導を頂きました。

オメガ送信空中線用鉄塔の様な、大規模な構造物に関して全くの素人の集団である私共が、何とかこの難工事を無事故で完成させることが出来たのは、何にも増して、弓削教授の御指導の賜物と感謝して居ります。

特に、鉄塔建設工事が最盛期を迎えた昭和48年8月、当時、70歳の高齢であったにも拘らず、わざわざ対馬の現場まで出掛けられて、御指導下さった熱意には、私共関係者一同、ただただ敬服するのみでありました。

鉄塔建設工事は、昭和47年8月15日、横河工事株式会社と契約され、同年11月7日、現地で安全祈願祭が執行されて着工の運びとなりました。建設現場が狭隘で、地形が複雑であるのに加えて、それまで経験したことのない大規模な構造物である上、台碍子、支線碍子・空中線碍子の様な脆弱な部材を多数取扱う工事でしたから、施工業者も私共も、工事の安全には特に留意しました。

オメガ鉄塔(450メートル)とデッキ鉄塔(200メートル)比較表

	オメガ鉄塔	デッキ鉄塔
鋼管の直径	3 m	1.1 m
標準鋼管長	7.45 m	6.0 m
標準重量	20 t	2 t
支線強度(最大)	1,000 t	146 t
支線太さ(直径)	100 mm	42 mm
支線碍子強度(最大)	1,920 t	250 t

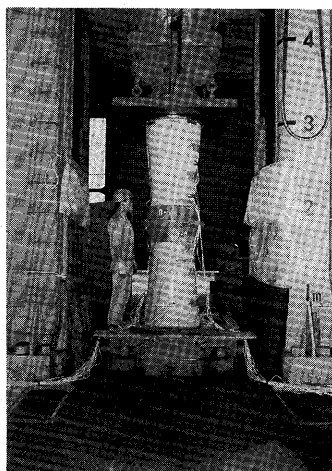


写真1 台碍子

このため、さきに鉄塔の構造評価をお願いした、弓削教授を座長として、さらに、鋼構造の専門家の方を加えて、施工業者と私共とで、技術連絡会を設け、現地工事の進捗に合わせて前後5回会議を開いて、工事企画・施工管理について打合せを行いました。工事を安全かつ円滑に進める上で、きわめて有意義であったと考えて居ります。

鉄塔建設工事技術連絡会、委員名簿（敬称略）（ ）内は当時

弓削政隆（芝浦工業大学・名誉教授）

有江義晴（㈱オリエンタル・コンサルタンツ社長）

田中 亮（横河橋梁株式会社）

笹戸松二（阪神高速道路公団・南港連絡橋建設部長・故人）

田中五郎外横河工事㈱社員および電波標識課職員
昭和47年11月7日の工事着工から、昭和49年9月7日の工事完成までの約2ケ年の間に、死亡事故や重大な人身事故は勿論のこと、部材の破損事故が、1件も発生せず、無事に、この難工事を完成することが出来たのは、この連絡会の功績であります。さらに加えて、この連絡会の指示が施工業者によって現場で忠実に守られ、実行されたためと考えて居ります。

しかしながら、2ケ年に及ぶ工事期間中には、工事の継続が危ぶまれる様な事態も、何回か起こりましたが、その都度、施工業者の懸命な努力と周囲の暖かい激励によって、何とかこれらの難関を乗り越えることが出来たというのが、当時を振り返って考えた時の偽らざる感想であります。

鉄塔建設工事の最初の難関は、着工して間もない昭和47年12月末に発生した建上用エレクター（クライミング・クレーン）の故障でした。建塔建設工事では、下から5番目の単管までは、大型の3脚デリックで1本づつ単管を吊上げて組み立て、その後、建上用エレクターを鉄塔本体に直接取り付けの形で組み立ててから、6番目の単管をこの建上用エレクターで吊上げ、単管の組立てが終わってから、建上用エレクターをせり上げてこの6番目の単管に固定し、次の単管を吊り上げて1段づつ組上げて行く方法で、鉄塔を上へ伸ばして行くという工法で工事が進められる筈でした。ところが、6番目の単管へ建上用エレクターをせり上げて行く途中で、この建上用エレクターが故障で動かなくなりました。「建上用エレクター故障」の第一報を現地から受けたのは、昭和47年も押し迫った御用納めの日でした。取る物も取りあえず現地に駆けつけましたが、建上用エレクターのせり上げ用モータが、過負荷で焼損して居り、上へも下へも動かない状態でストップして居りました。正月を控えて、作業員の気持も動揺し

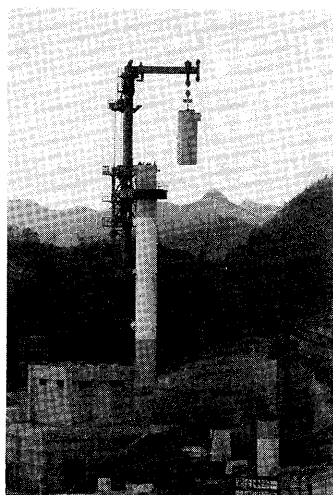


写真2 エレクターによる単管吊上げ

て居り、無理は出来ないと思い、エレクターをそのままの状態で作業を中止することにしてエレクターを固定しました。現場責任者と事後の処理の打合せを済まして、九州へ辿り着いたのは、昭和47年の大晦日の夕方でした。当日の寝台特急は満席で乗車出来ず、とうとう、福岡市内のホテルで除夜の鐘を聞く羽目になりました。年が明けて、エレクターの故障の原因が、施工業者によって精力的に究明された結果、総重量85トンの建上用エレクターが、直径3メートル、長さ7.45メートル重量20トンの単管を吊り上げた時に生ずる鉄塔本体の撓みが、障害の原因であることが判明しました。その後、エレクターの一部の改造を行い、昭和48年1月中旬、鉄塔建設工事を再開しましたが、それ以降は工事も順調に進み、工事開始から満1年目の昭和48年11月5日、68番目の最上部の単管を吊上げて、450メートルの鉄塔本体が完成しました。その後、引続いて、16本の傘型空中線の架設工事に着手して、最初の空中線は、その年の12月20日に、架設を完了しましたが、その頃から、季節風が強くなり、高所作業が不可能な日が続く様になりました。契約上の工期や、オメガ局建設計画への影響などから、一部には、工事を強行する意向もありましたが、人命と施設の安全を考えて、庁内でも前代未聞といわれた「工事中止命令」を出して、翌49年4月まで工事を中止することにしました。この時には、庁内でも様々の議論がありましたが、当時の経理補給部の方々が示された御理解と、暖かい御援助は、終生忘れ得ぬ思い出として、胸中深く大切に居ります。その後昭和48年4月末に空中線架設工事を再開しましたが、幸い天候に恵まれて、約3ヶ月で残り15本の空中線を無事架設することが出来ました。

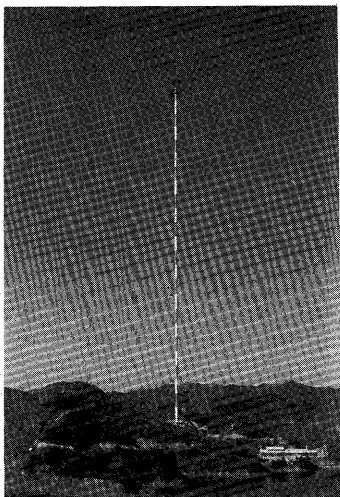


写真3 送信空中線鉄塔

この空中線は、450メートルの鉄塔頂部から、約1,000メートル（最も長い空中線は、1,200メートル）離れた山頂に造られたコンクリートの錨塊まで展張されて居りますが、空中線1本の重量だけで約10トンある上、中間に空中線碍子、区画碍子の脆弱な部材が挿入されて居り、しかも、殆どの場合、途中が海面という難かしい工事でしたが、心配した碍子の破損もなく工事を完成することが出来ました。空中線を引き止めるコンクリート製錨塊を山頂に造る工事では、必要資材、約1,600トンすべてを、ヘリコプターで運搬し、短期間で工事を終えましたが、それまでも、北九州デッカ・チェーンの工事などで前例はありましたが、私共が本格的にヘリコプターを使って実施した最初の大規模な工事として記憶に残って居ります。その頃現地では、この鉄塔建設工事と並行して、オメガ局舎、コイル舎の建設工事が、昭和47年5月頃から始まって居りました。この年の8月15日、日米両国政府の間で、オメガ主装置の供与に関する交換公文の調印があり、翌48年1月には、これらの主装置が横浜に到着し、オメガ局建設は急ピッチで進められて居りました。

米国から供与されたオメガ主装置

送信装置	2組
ヘリックスおよびバリオメータその他	1式
電子タイミング装置	1式

これらの機器類の保守のために、昭和47年8月に、4名の職員が現地に配属されており、さらに、翌48年1月には、8名の職員が増員されて、総員12名のオメガ送信局開設準備室（室長、山本芳徳氏：現関東デッカ次長）が創設されました。この時に配属された職員は、昭和43年秋、このオメガ局建設工事を遂行するた

めに、灯台部の有技者職員の中から選抜され、昭和47年、米国・ノースダコタオメガ局で2回に分けて、約1ヶ月間づつ実施された研修に参加して、主装置の運用・保守の訓練を受けた人々でした。これらの職員は、オメガ局の主装置の保守は勿論のこと、鉄塔建設工事の無線舎、コイル舎の建設工事の機器の据付・調整工事など、あらゆる工事の監督官として大いに活躍し、灯台部電波標識課オメガ送信局開設準備室からオメガセンターオメガ局運用室（昭和48年12月1日発足室長・中村无邪志氏）へと、組織・名称は変わりましたが、そのまま引続き現地勤務して・オメガ局創設の中核となって活躍しました。

一方、現在工事の進捗に合せて、東京では、オメガセンターの整備が進められて居りました。このオメガセンターは、オメガシステムの参加が決定した頃からの清野課長の構想でした。その頃、海上保安庁が入居していた農林省の庁舎は手狭で、オメガセンターを収容する余裕がありませんでしたから、当初の計画ではこのオメガセンターは、庁舎から離れた別の場所に建設される筈でしたが、オメガ局の建設が具体的になった昭和45年になって、現在の合同庁舎3号館を増築する計画と、タイミングがうまく一致したために、現在の場所に、コンピュータを中心とするオメガセンターが設置されることになりました。このオメガセンターについては、将来はオメガ局の運用だけでなく、あらゆる電波標識の管理・保守までを取扱えればという夢を持って居りましたが、周囲の状況や予算の制約で、当時はオメガシステムの運用に限定せざるを得ませんでした。

しかし、その後、オメガシステムが発足以来、米国が行っていたオメガ・システムの同期制御業務が、昭和52年10月、米国から日本へ引継がれて、オメガセンターが、オメガシステムの中核として、各オメガ局の同期制御に寄与していることは、喜ばしい限りであり

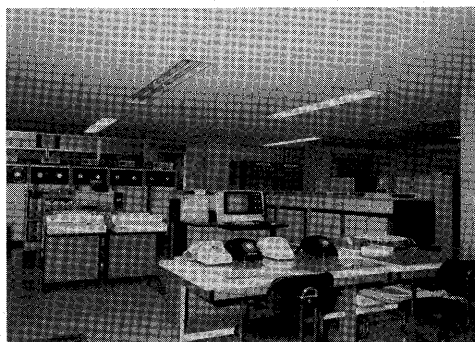


写真4 解析室

ます。

オメガ電波の伝搬は、電離層や地磁気などが複雑に影響して、伝搬速度が、地域・時刻・季節で多様に変化することは、周知の事実ですが、この補正について、各国が様々な形で研究していると聞きますが、今後一層の成果が積み重ねられシステムの安定化が計られて、名実ともに「汎世界電波航法システム」として、オメガシステムが利用者に重用されることを祈ります。

昭和49年9月に、オメガ局建設の最後の工事として、第3次無線工事が契約されました。最終調整を終えて、昭和50年、対馬の山々にやっと早春の息吹きが感じられ始めた2月7日日本局最初の試験電波が450メートルの大鉄塔から発射され、昭和41年の私共とオメガとの出会いから数えて10年・昭和45年の工事着工以来実に6年の歳月を要したオメガ局建設のすべてがここに完了しました。

その後、昭和50年4月、無線局新設検査に合格し、職員の慣熟訓練を兼ねて試験運用を行い、同年5月1日、正式に業務を開始しましたが、以来すでに10年を経過して運用が継続されて居ることは喜ばしい限りであります。

オメガ局の建設を振り返る時、電波標識課が、永年に亘って営々として積み上げて来た技術の集積・先輩、同僚の努力・そして各方面の多くの人々から寄せられた御指導と心暖まる御支援が、微力な私共にこの大事業を成さしめたとの思いが深く、誌上で言及出来なかった多くの方々に、心から感謝を捧げます。

さらに付け加えれば、昭和50年6月10日、現地で執行された開局式には、アメリカをはじめとして関係各国からも多数の人々が参加されましたが、それらの人々から、多くの賛辞を頂戴しました。さらに、昭和51年5月31日、オメガ送信空中線用鉄塔の建設について、関係各社との連名で、日本鋼構造協会の表彰の栄に浴することが出来たことを報告し、当時、長期間に亘って労苦を共にした多くの方々と喜びを共にしたいと思います。

本稿を書くに当たり、次の資料を参考にしました。

- 1) 電波標識課長会議資料（昭和44年度～昭和49年度）
- 2) 海上保安庁の思い出（財・海上保安協会・昭和54年刊行）
- 3) 電波の灯を守って——電波標識50年の回顧（電波標識50周年記念事業委員会・昭和53年刊行）
- 4) 電波標識（下）（電波標識編集委員会・昭和50年刊行）
- 5) 27日間世界一周・伊藤昭三九（灯光・昭和44年

9月号～12月号）

- 6) 海外研修・東靖典・中井重吉・板谷健右（灯光・昭和44年6・7・8・10月号・昭和45年1月号）

オメガ局 建設年表

年 月	事 項
昭和41年3月 (1966年)	ノルウェイ無線総合監理局長・レー ルホルト大佐一行来日 アメリカとノルウェイが共同実験中 のオメガ・システムについて情報入 手
〃 〃 7月	オメガ・プロジェクトマネージャ ー・ボーク大佐から、オメガに関す る情報入手
昭和42年7月 (1967年)	オメガ・プロジェクト・マネージャ ー・ボーク大佐一行来日
昭和43年12月 (1968年)	オメガ・システムへの参加について 運輸大臣・決裁
10月	オメガ局要員の選抜試験実施
昭和44年4月 (1969年)	昭和44年度予算で、オメガ局建設の 調査費成立（4,925万円）
4月	オメガ局建設要員として電波標識課 に3名増員（中井重吉・東靖典・板 谷健右）
6月	ハワイ・トリニダッド・ノルウェイ のオメガ局調査（只野暢・伊藤昭三 九）
6月	バレースパン型空中線の調査設計・ 契約（古河電気工業KK）
8月	ハワイ・オメガ局研修（東靖典・中 井重吉・板谷健右）
昭和45年1月 (1970年)	送信空中線用鉄塔・調査設計・契約 （日立造船KK）
5月	オメガ送信局、長崎県・上対馬町・ 舟志湾地区に建設決定。（海上保安 庁・長官決裁） オメガ・オペレーションを、増築後 の合同庁舎の3号館内に設置内定
11月	送信空中線用鉄塔、製造契約（日立 造船KK）
昭和46年3月 (1971年)	2000トン台碇子・耐圧縮荷重試験に 失敗
8月	2000トン台碇子、耐圧縮荷重試験合 格

昭和47年2月 (1972年)	10月	支線碍子，調査設計，契約（日本鋼管KK）
	11月	弓削政隆，芝浦工業大学教授に，送信空中線用鉄塔の構造評価を委嘱
	第1回	オメガ研修のためノース・ダコタ局へ4名出張（末永三夫・浦川文吾・福木哲朗・木村慧）
	5月	オメガ局，無線舎およびコイル舎，建設工事・契約（松村組）
	5月	弓削政隆，芝浦工業大学教授に，送信空中線用鉄塔建設工事仕様書の検討を委嘱
	8月	オメガ主装置の供与に関する日・米交換公文・調印（15日）
	8月	オメガ局・建設要員として，第1回・オメガ研修者4名，現地に着任
	8月	送信空中線用鉄塔，建設工事，契約（横河工事KK）
	9月	支線碍子，製造契約（日本鋼管KK）
	10月	第2回，ノースダコタ局，オメガ研修（山本芳徳・深谷清一・三沢律夫・白川文夫・井原清・岩崎克寛・東一之・山越国利）
	10月	第1回鉄塔建設技術連絡会・開催（弓削政隆，有江義晴・田中亮・笹戸松二・横河工事・海上保安庁）
	11月	送信空中線用鉄塔，建設安全祈願祭
	12月	オメガ局第1次無線工事，契約（富士通KK）
	12月	鉄塔建設工事，エレクター故障のための中断
	12月	オメガ・センターコンピュータ，庁内「電算機導入委員会」で機種決定
	鉄塔建設工事，再開	
	昭和48年1月 (1973年)	

昭和49年4月 (1974年)	1月	オメガ主装置，横浜に到着
	1月	オメガ局開設準備室，発足（室長，山本芳徳他11名）（20日）
	1月	第2回研修着，オメガ局開設準備室へ配属（20日）
	8月	第5回鉄塔建設技術連絡会を現地で開催（最終回）
	9月	オメガ・センター整備工事契約
	11月	送信空中線用鉄塔，450メートルの最頂部建方完成
	12月	オメガ・センター発足（1日定員42名，所長・藤森一夫）
	12月	送信用傘型空中線，架設工事一時中止
	送信用傘型空中線・架設工事再開	
	8月	送信用傘型空中線・架設工事完成
	9月	送信空中線用鉄塔建設工事，竣工
	9月	オメガ局・第3次無線工事契約（主装置他最終調整）
	昭和50年2月 (1975年)	試験電波・発射（7日，9.8kHz）
	4月	無線局新設検査に合格，試験運用開始
	5月	オメガ局，正式業務開始（1日）
	6月	オメガ局，開局式（10日）
	昭和51年5月	オメガ鉄塔，建設の功績により「日本鋼構造協会」から表彰（海上保安庁，日立造船，新日鉄・日本鋼管・日本製鋼・横河工事）
	昭和52年10月 (1977年)	オメガ・センター，オメガシステムの同期制御業務をアメリカから引継ぐ。

東京湾海上交通情報機構

豊 福 滋 善

Tokyo Wan Maritime Traffic Information System

Shigeyoshi TOYOFUKU

昭和42年3月、イギリス本土南西沖合でリベリア籍の大型タンカー「トリー・キャニオン号」が座礁し、流出油が沿岸国に甚大な被害を与えた。事態を重視したIMCO（現在のIMO）は5月、緊急理事会を召集して、航行安全対策の強化及び被害妨害措置について早急に検討することを決議した。石油輸入大国である我が国に与えた衝撃も大きく、特に東京湾、瀬戸内海等、船舶の輻輳する海域における航行安全対策強化の声が澎湃として起ることになった。

海上保安庁は大型タンカー災害対策として、航路の設定、航行の規則等を盛り込んだ海上交通法案を国会に提出すると共に、航行信号所の整備、消防艇・巡視艇の増強、消防器材・流出油処理器材の整備、レーダ局の整備等災害対策に必要な経費を昭和43年度予算で要求した。

灯台部で計画した浦賀水道レーダ局は、結局認められないまま昭和44年度を迎えたが、昭和45年度の予算要求に当たって警備救難部が、川崎港（京浜港川崎区）の管制信号所整備予算を要求したのに対して、灯台部はレーダ局による狭水道航行安全対策経費を昭和46年度以降に要求することになっていた。ところが大蔵省との予算折衝の結果、管制信号所は航路標識整備費で整備できないかという示唆があり、庁内で審議した結果、航路標識整備費に組み入れて、12月の復活折衝で改めて大蔵省に提出した。この予算として本来の航路標識整備費に加えて5,000万円が認められることとなった。

郵政省電波監理局に出向していた私が、電波標識課専門官として海上保安庁に戻ってきたのは丁度その時期、昭和44年の10月であった。

管制信号所は船舶の港への入出航を管制するもので、港口の狭い航路で大型船が行き合うことのないよう、入出航船の状況を勘案して入航禁止、出航可或いは出航禁止、入航可の時間帯を設け、信号として掲出するものである。この信号所は従来港口付近に設置され、港域内、港域外の両方の船舶から視認できるものであったが、近年の港の造成によって港口が次第に沖合に遠のいてゆき、また港内も埋立造成地によって屈曲した水路が交錯するようになってきたため、港内か

らの視認が困難になってきつつあったのである。また管制を要する区間が長くなってきたのと途中に分岐水路ができたことによって、港域全域を1つの管制区域とするのでは効率が悪くなってきた。そこで信号所の数を増やし、港域を幾つかの管制区に分けて、例えば第1管制区を入港船のすべてが通過してしまえば、第1管制区内の出港船を出航させるといった木目細かな管制が考えられることになったのである。

信号所を増やすと言っても定員の増加は望めなかったし、各信号所は連携をとって全港域的な視点から信号を掲出する必要があったから、各信号所は無人とし管制官を1か所に集めて集中制御させることとした。各信号所には視認用としてテレビカメラを備え、夜間及び、霧に備えて港域全般を監視できるレーダ局を設けることにしたのが原計画である。

着任早々の私は、課長から東京港レーダ局の構想を立てることを命じられた。管制信号所を航路標識整備費で整備するということは、信号所を航路標識の船舶通航信号所の一種と見なすことを意味している。しかし、航路標識とは航行の指標となるものであって、航行を援助する目的の施設であるから、管制信号だけでは航路標識とは呼びにくい。そこで東京湾全体の航行援助システムを計画し、そのシステムを構成する要素の1つとして港内通航信号所を設けることにしたのである。

構想を練るに当たってまず頭に浮んだのは、釧路ハーバーレーダ局、大阪ハーバーレーダ局での苦い経験であった。

この2つのレーダ局は、局設置の構想が似通っていた。当時開発されたばかりのミリ波による高分解能レーダを使って港域内を監視し、レーダ・アドバイスをしようとするものである。陸上レーダ局による航行援助業務は、サザンプトンやハンブルグなどヨーロッパ各港で始められて、その成果が注目を集めており、いわば最先端の航行援助施設として脚光を浴びていたのである。霧の中をレーダ・アドバイスを受けながら、通常で航行したという報告が数多く寄せられていた。

これらヨーロッパの各局のレーダに較べれば、ミリ

波レーダの分解能は格段に優れており、このレーダを使用すれば、ほとんど船型まで確認できるから、微に入り細に入りのレーダ・アドバイスが出来る筈であった。第1号局に釧路港が選ばれたのは、釧路が霧が多かったからである。

しかし、ここに重大な落とし穴があった。ミリ波は、霧などによる減衰が大きいので探知距離が制限されるが、しかし、港域は狭いのでミリ波で十分カバーできる。港域外は別にセンチ波のレーダを設置して、これでカバーすればよいと考えていた。ところが釧路が実際に運用を始めてみると意外な結果が現われてきた。濃霧で位置を失った漁船は、ハーバーレーダ局に誘導されて港口に到達し、防波堤灯台を視認すると「どうも有難うございました」と言って連絡を打ち切り、後は自力で桟橋まで航行した。つまり狭い港内は、勝手知ったる我が家の庭だったのである。

大阪の場合はもっといけなかった。大阪市は大阪港のシンボルとしてレーダ局の設置を陳情し、当時建設中の大阪新埠頭の先端に用地を確保して、50メートル以上に及ぶ基礎杭を打って提供するなど、大変な力の入れようであった。海上保安庁側も慎重で、海運業者を集めてレーダ局の利用意志を確認したが、その結果は一応の納得のゆくものであったので、ついに建設を決心したのであった。当時デッカ局の建設計画もあったのであるが、二者択一を迫られて大阪レーダ局をとったのである。

大阪レーダ局を計画するに当たってミリ波レーダを、とかく問題のあった釧路の24GHzに代えて32GHzにした。釧路レーダ局の経験を活かして、施設面、機能面では格段に優れたハーバーレーダ局が完成した。しかし、いざ開局してみると利用は釧路以上のものではなかった。

その理由についても色々と研究したが、たとえば霧については、たしかに霧日数は多かったが長時間続くことは少なく、入出港船に致命的でないことも判った。港域内の入出港船の状況を通報することは有益ではあったが、霧の霽れるのを待つのではあれば絶対的なものではなかった。またそのために船の通信を設置する積極性もなかった。

いずれにしても、レーダ、アドバイス業務は港域内のような狭いところで行うものではなく、港口に達するまでの航路においてこそ、その効果を発揮するものであることが実感として判ってきた。

昭和39年度からは、灯台部はデッカ局の建設に着手し、レーダ局の建設は当分沙汰止みとなった。この間私は釧路レーダ局で、レーダ誘導の実際をじかに体験して、レーダ・アドバイス業務においてはレーダ映像

上で対象船舶を確認すること、およびその他の船舶についても、出来る限りの情報を把握することが鍵になることを実感した。

昭和42年の8月、私は郵政省電波監理局へ出向となり、航空通信を担当することとなった。それからの2年2か月、私は航空交通の態様について勉強する機会を得た。航空交通は、私の目に如何にも新鮮なものとして映った。我々が何気なく乗っていた航空機が、実は離陸から着陸まで綿密な管制の下に飛行しているのだということを知ったとき、それはいささかの驚きでさえあった。航空交通は、完全にと云っていい程管制されているのは、海上交通は殆んど管制されていない。その理由はどこにあるのか。

航空機の進歩は、特に戦後のそれは、金属材料を始めとする各種部材の開発、エレクトロニクス技術の発展と相俟って、目覚ましいものがあった。高速化、大型化が進むなかで交通量の増加も著しかった。このような状況下では飛行の安全を確保するためには、交通管制の実施は必然の成り行きだったのである。

航空交通管制は、大まかに飛行場管制と航空路管制とに分かれる。出発する航空機は飛行場管制官の許可を受けて離陸し、定められている航空路を、出発前に提出して承認を受け飛行計画に沿って飛行する。飛行場管制区を離脱した時点で、管制は航空路管制官に引き継がれ、飛行途中で航空路上に定められている位置通報点を通過するごとに管制官に通報する目的飛行場の管制区に到達した時点で、管制は再び飛行場管制官に引き継がれ、管制官の指示に従って着陸する。

飛行場管制は、海上交通の入出港管制と若干似ている。異なるのは飛行場管制が個々の航空機に対応するのに対して、入出港管制は複数の船舶に対応して時間帯による調整をしているに過ぎないということである。そしてこの時間帯にしても空港に較べると遙かに大雑把である。空港の場合は、混雑する空港では3分とか4分の間隔で離着陸が行われるが、時たま混雑の具合で到着便が上空で長時間待機させられることがある。ジェット機は低空では燃料効率がひじょうに悪いので、パイロットはいらいらして管制官のところへ怒鳴り込んだりすることもあるという。港の場合は、錨地で待機するのは通常のことである。

航空路管制となると、海上交通で類似したものと言えばスエズ運河のような航路の管制しかない。スエズ運河は、運河内で対向船のすれ違いが出来ないから、時間を決めて一方通行にするしかなく、管制が必要なのである。

航空路管制が成立するのは、航空路を指定して、その航空路空域から管制航空機以外の航空機を排除でき

るからである。航空路管制官は、提出された飛行計画がその航空路内で前後何分間かの空域に他の管制航空機が存在しない計画になっていることを確認して承認を与える。航空路の上り下りは高度によって区分している。したがって、管制を受けて飛行している限り安全は確保されていると考えてよい。また、それだけ管制官の責任は重い。ニアミスなどで管制官の責任が問われるのもそのためである。海上交通にこれを当て嵌めようとするとうるなか。

海上交通で管制によって航行の安全に効果があげられそうなどころと言えば、狭水道とか、港の入口付近で船舶交通の混雑するところである。しかし、たとえば東京湾で浦賀水道航路を設けて、この水域から管制船以外の船舶を完全に排除するということができるであろうか。答はノーしかない。東京湾横断フェリーは言わずもがなとしても、その他のどんな船にしても、この水域から完全に閉め出すということは実行不可能である。ということは、航空交通のような管制は、海上では実施できないということになる。では海上交通ではどうすればよいのか。この辺に東京湾レーダ局の成否の鍵がありそうであった。

レーダ・アドバイス業務は沖合から港口に至るまで有効なのだという釧路・大阪での教訓は、もう一度ヨーロッパでの成功例の見直しをさせた。それらは何れも河川港であった。沖合から河口に到着した船舶は、その河を遡上って港域に到達するのである。河を航行している間、レーダ・アドバイスを受け、霧の中でも安全に航行できた。よく調べてみると、そこに航空交通管制との共通点があるのを発見した。つまり、河川を横断する船が殆んどないのである。また有るとしても、その場所は限られていた。ということは、航空路を管制航空機に占有させるのと同じ効果を持たせることができていたのである。しかし東京湾ではそうはいかない。では、東京湾レーダ局は必要なのか。そんなことはあるまい。東京湾レーダ局は事故防止にきつと効果がある。そのあるべき姿をどうしても確立させなかった。

東京湾全体を、湾口を入口とした1つの大きな港域と見る考え方もできた。ハーバーレーダ局に対応したベイ・レーダ局である。しかし、この考え方は直ぐ捨てた。東京湾で霧の中を誘導して航行させるなど危険極まりない、と思ったからである。

陸上レーダ局の利点は、適切な位置に固定しているために船上のレーダで把握できない島陰の船舶や、漁網、沈船などの位置を明確に把握でき、また船舶の動きも正確に視認できることである。特に船上レーダでは、他船の動きは相対的な運動でしか捉えられないし、

また映像上の船舶がどういう船であるかも判らない。つまり、陸上レーダ局は船上レーダの情報の不足分を補うことができるのである。

この船上レーダの情報不足分を陸上レーダで補うという考えが一つの前進になった。つまり、これまでのハーバーレーダ的業務は多分にレーダによる誘導と考えていた。たとえば釧路では、漁船に対して現在位置を通報し、針路のアドバイスを与え、付近船舶の状況を通報していたのである。しかし東京湾レーダ局は、視界不良時における航行援助というせまい殻を破って、もっと広い意味での航行援助システムにするという考えが浮かんだのである。それは新しい概念の航行援助システムであるかも知れなかった。その海域において操船者が要望する安全航行上の情報を与えるのが任務であり、レーダは情報収集手段の1つにしか過ぎないとするのである。

高性能レーダで湾内を監視することによって、湾内の遊漁船も含めた船舶の動静を把握し、これに港湾管理者、水路部、漁業組合などから得られる集められる限りの静的情報を加えれば、船舶に適切な情報を提供することができるのではないか。特に操船者にとっては先行船、行会い船などに関する情報が得られれば効果が大きい。こう考えることから、東京湾レーダ局のイメージがだんだんに浮かび上がってきた。

東京湾の航行管制は出来ないが、若し港湾管理者や港内管制信号所との連携がとれば、入出港船舶の把握が出来るからレーダ局の機能は抜本的に改善され、適切な情報提供ができる。釧路、大阪ではこれが欠落していた。情報提供の範囲は、東京湾の入口、舳崎灯台と州崎灯台を結んだ線から北の海域で、港域の線まで。船舶の港域内への入出航は管制信号所に従うものとする。この全体像は航空交通管制のイメージとオーバーラップしていた。1つの問題は、沖合からの入航船をレーダ映像上で最初にどうやって確認するかであったが、これについては位置通報点を指定するか、パイロットボートとの連携をとればよいと考えた。

システムの全体像についてのイメージはまだ莫としたものではあったが、レーダ局の配置については早急に計画を立てねばならなかった。レーダ局の1つは川崎港の信号所整備とも関係するものであったから、川崎港内が監視できなければならない。更に将来のことを考えれば横浜港（京浜港横浜区）も監視できる位置である必要がある。その位置は川崎港京浜運河の延長線上で、現在の大黒埠頭上になった。しかし当時は、まだ港域図上に点線が引いてあるだけで地面がなかった。地面のある所とすれば、本牧D埠頭で我慢するしかなかった。この用地は横浜港の信号所予定地として

計画されていたところで、計画が先送りとなったため、そのままとなっていた場所である。この事を三管区電波標識課が横浜市から聞き出してきて借地とすることにしたのであるが、位置的に余り良くないので、「レーダ局は大黒埠頭が出来てからにしたらどうでしょう」と課長に相談したが、一言の下にはねつけられて、「では大黒埠頭が出来たら移設してもいいですか」「いいぞ」ということで決定した。勿論、一旦建設したら移設はまず不可能であるとは思っていた。

本牧レーダ局の位置が決まったので、それを基準にして私は白地図の上に監視範囲の円を画いては消し、画いては消しの毎日になった。監視の重点は浦賀水道であったが、東京湾全体を幾つのレーダ局で監視するかを決めなければならなかった。考えられるレーダ局位置としては、東京灯標、千葉灯標、第二海堡、富津岬、観音埼、劔埼などなど幾つもあった。これらのどれとどれを組み合わせるかである。監視の重点区域はレーダの分解能の点から、レーダ局から10キロ以内にしかかった。日曜日には中古のスバルを駆って、富津岬や盤の洲の現地を見に行ったりした。

レーダ周波数は32GHzを使うかどうか迷っていたが、釧路・大阪のように2波方式ではなく1波にしたかと思っていた。周波数割当原則によると14~14.3GHzが無線航行业務に使えることになっている。無線局割当周波数表を調べてみると国内では使用実績がなかった。実績がないということは混信がないことであるが、レーダで使用するには送信用マグネトロン製の製品がないということである。これでハタと困ったが、新しく開発すればいいんだ、という課長のひとりで決心がついた。32GHzだけではどうしても豪雨時が心配だったのである。その代りマグネトロンが高価になることは覚悟しなければならなかった。

マグネトロンの開発は沖電気工業が請負ってくれた。この周波数のレーダ用マグネトロンは世界で初めてのものであったが、数年後、ITUの無線主管庁会議でソ連がこの周波数を宇宙通信用に使用することを突如として提案し、日本は強硬に反対したが、この周波数を使っているのは東京湾だけという多勢に無勢で最終的にやむなく13.7~14GHzに移行することになった。

何回も白地図上の円を画き直した結果、東京湾を4つのレーダ局でカバーするということにした。ただし浦賀水道を監視するレーダ局を三浦半島側にするか房総半島側にするかで、いささか様相が変わってくる。一長一短であるが、部内検討の結果、三浦半島の観音埼にする案に決まった。観音埼には、我が国初の洋式灯台があり、近世灯台史の発祥の地でもある。

まだまだ不完全ではあったが、東京湾レーダ局の構想はおおむねまとまり、昭和44年12月の復活予算折衝の際に顔を出したのであるが、その時「施設名は何にしますか」と課長に質問したところ「お前が考えろ」と言われて、その時まで何とはなしに使っていた「海上交通情報機構」を正式に使用することにした。この名称には、従来のハーバーレーダや、ヨーロッパの沿岸レーダとは異なった思想の航行援助システムだという思いが込められている。この施設は、その海域を航行する船舶が、安全に航行するために知っておくべきあらゆる情報を積極的に提供しようとするもので、レーダ局はその情報収集のため一手段に過ぎないのだ。勿論、管制信号所も情報収集拠点の一つである。

昭和45年度に入って、灯台部は併せて1億1,500万円の本牧レーダ局の建設に着手した。横浜港の入口ということで課長の厳命があり、デザインに苦労した。建築デザイナーに数枚のスケッチを描いて貰ったが、鉄塔が一番困った。SFマンガ的なものは、工費がかかるだけで機能的にはメリットはない。外観を良くするために、円になるべく近い八角形に円管柱を並べて立てた形を実行案としたが、この位が限界であった。借地面積が限られていたので、局舎建物上に鉄塔を載せる形とし、地上高を35メートルとした。建物は3階建とし、1階を電源室としたが、その出入口を天井つまり2階の床面からのみとした函形にした。これは昭和35年のチリ津波で、八戸通信所の非常用発動発電機が、浸水のため役に立たなかったという教訓にもとづいている。翌年度以降に建設した川崎管制信号所も、すべてこの構造にした。

本牧レーダ局の建設に並行して、川崎港各管制信号所の用地折衝が行われたが、場所がどこでもよい訳ではないので、2つの既設信号所敷地を除いては、工場用地内に強引に借地を申し込むしかなく、三管区が随分苦労した。こういう苦労は、味わった者でなければ理解はできない。

レーダ周波数が決まったので、アンテナの幅を6メートルとし、ビーム幅は1/4度となった。アンテナを大きくすればビーム幅は狭くなるが、風圧が増大し、回転数を上げにくくなり重量も増す。アンテナ回転数は毎分10回以上にしかったので、この位の大きさが適当だと思っていた。尖頭電力を40kW以上として、パルス幅は0.1マイクロ秒とすることにした。各レーダ局の受信映像は、レーダ・リンクで観音埼に伝送し、ここで集中監視する計画にしたので、伝送に要する周波数帯幅の関係でこれ以上狭くすることは無理と思ったからである。これで必要なパルス繰返し数を決めることができ、毎秒2,880パルス以上とした。マグネトロンの

定格が決まったので、あとは開発を待つだけである。レーダ・リンク用マイクロ波は、当時開発されたばかりの7 GHzを予定し、各レーダ局は無人局方式として観音崎から遠隔操作させることにした。

管制信号所の信号方式をどのようなものにするかは最大の難問であった。それまでの信号は白色と紅色のストロボ閃光灯（ミニカム）を使い、1閃光、2閃光などで信号の意味を表示していた。しかし、ストロボは閃光は1000分の1秒以下であるので、光度は強いものの視認性が良いとは言えず、特に夜間は位置の確認がむづかしいために、数秒間に1回の閃光ではひどいように見辛かった。「あんなものは駄目だからもっと他のものを考えろ」というのが課長の指示であった。あれは国際的に決まっているのではないかと思って確かめたところ、まったく自由だと判ったので、それでは何か見易く、誰でも意味が直ぐ判るものを考えようと思ったのであるが、これがなかなか一筋縄ではいかなかった。

見易くて誰でも判るというのは、たとえば道路交通の信号機がある。人の注意を惹き易いのは、動くものでネオンサインとか電光板広告とかがある。色々と調べてみたが、何れも使いものにならなかった。視認距離が港内で2キロ、港外では4キロ以上というのが厄介だった。それに当時、川崎港はスモッグ日本一と言われていたから生半可な灯りでは駄目だった、どうにも決定的なアイデアが浮かばないまま、日時はどんどん経過し、本牧の鉄塔の設計にも支障を及ぼしつつあった。

やっと一つの糸口をつかんだのは夏の盛りを過ぎた頃である。直径10センチぐらいの自動車ヘッドランプを2つ1メートル数10センチぐらい離して水平の棒の上に取っつけ、1キロ程離れたところで目視観測する。この2つのランプの間隔を少しずつ縮めてゆくと、あるところまで来て2つの灯りはつながって、1本の棒状の灯りに見えるようになる。これは人間の眼の生理的な性質によるもので光滲現象という、2つのランプを更に近づけると、今度は棒が少しずつふくらんできて、大きな楕円状に見えてくる。この実験の結果から、ランプを適当な間隔で配置すれば簡単な記号や文字、絵などが画けることが判った。これは大きな収穫であった。この実験をして見せてくれたのは小糸工業の藤沢工場である。

これに力を得て、ネオンサインでよく見られる波紋のような同心円の拡がりをつくってみようと思った。拡がりを出港を、収縮で入港を表示させられなにかと思ったのである。豆電球を使って小型模型を作り、屋上で視認テストをやってみたが見事に失敗した。電

球の間隔はさきの実験の結果から60センチ位と考えていたのであるが、その縮尺で円を作らせてみると直径4メートルとしても同心円は4つぐらいしか出来ず、動きを感じるようにならなかったのである。そこで記号が文字の点滅で注意を惹き易くすることに方針を転換した。記号は○×、矢印、文字はアルファベットとカナである。この模型実験はうまくいった。そこでいよいよ実物大の模型を作り、野外で視認実験をすることにした。

場所は茅ヶ崎海岸で、そろそろ秋も終わりに近付いた頃、当日は1日中傘の要るような要らないような小ぬか雨の日だった。実験の結果はおおむね満足すべきもので、これでやっと信号方式の目途がたった。データを整理検討して、次はいよいよ、この実物大模型を川崎信号所の横に持ち込み、海上からの視認テストをすることにした。視認状況の個人差を考えて、年代的にも若い者から年寄りまで参加して貰い、確か昼間と夜間を2度に分けて別々にテストしたと記憶している。

昼間の実験で一番心配していたのは、背景に太陽光または、その海面反射光などの極めて明るい光があったときに、信号が視認できるかということであったが、これは思いのほか問題がなかった。点滅の間隔は何種類かテストしたが、結局最終的に1秒点、1秒滅を採用することにした。ランプの光度を昼間夜間で3段階に切替えることにしたのも、このテストの結果である。信号板の大きさは港外向けは1辺4メートル、港内向けは1辺3メートルで十分ということになった。

これで方式的には一応決まったが、昭和46年度になって実際に機械設計に入ってみると、予想以上に重量が嵩むことが判った。電球を防水ケースに納め、高所作業で電球交換をし易いように梯子などをつけると櫓状の信号板はどうしても重くなるのである。重くなれば、それだけ鉄塔にも強度が要求される。当然鉄塔を支える建物にも影響を及ぼす。川崎港各信号所の鉄塔の高さは、接岸する船の海面からの高さをクリアしてテレビカメラを据えつけるため、30メートル程度として計画したのであったが、新方式の信号板の高さとしてはいささか低いかもしれないと思われた。しかし、これ以上鉄塔を高くすれば、経費はますます嵩み、予算の制約と土地の制約があつては最早変更不可能であった。そうでなくとも、信号板の重量の増加に、鉄塔の設計者は悲鳴をあげていたのである。信号板は港外向けなど止むを得なければ90度ごとの4方向にしたが、可能なものは3方向にして切り抜けることにした。

各信号所のテレビ映像は中央管制室に集めることになっていったが、この伝送方式も問題だった。全箇所か

ら無線伝送することは周波数の点で望み薄だった。電波監理局に意向打診したところ、当時、同局で実用化を進めようとしていた900MHz帯によるITV伝送方式を採用するよう要望された。これは狭帯域ITVと称するので、テレビ画面の走査線を減らし、フレーム数も減らして占有帯域幅を減少させるものである。早速実験してみたが、画面が小さく、かつ画面品質が低いために到底使用目的に合致しそうになく、採用できなかった。そこで高周波ケーブルによる有線伝送に方針を切り換えることとしたが、それまでの実用例では5キロ程度の伝送が最高で、10数キロに及ぶものはなかった。中央管制室と信号所との直線距離はそんなに離れてはいないが、ケーブルを引っ張るとなると遙かに迂回する経路となるので、遠距離となるのである。この遠距離を、中継増幅器を入れて何としても伝送させることにしたが、このケーブルたるや、ある所は電信柱や電力柱に架線し、ある所は鉄道線路の下、道路の下を潜り、といった有様で、各関係機関との折衝がまた大変であった、扇島だけはケーブルを敷くという訳にいかず、電々公社の海底ケーブルを借用しようとしたが、話し合いがつかず、結局12GHzのマイクロ波伝送とせざるを得なかった。

テレビカメラの駆動装置も新たに設計する必要があった。テレビカメラについては4キロ離れた船舶の船名を読み取りたいという要望があった。その必要性については多分に疑問があったが、とに角焦点距離1,000ミリの望遠レンズをつけて試作し、テストしてみることにした。長尺のレンズは使いにくいので、レフレックス型レンズを探したが、キャノンレンズに手頃なものが、それも2台しか在庫がなく、数がまともならねば当分生産の予定がないとのことであったので、急いで確保をした。通常のレンズは600ミリまでのズームレンズを採用することにした。カメラはモノクロにするか、或いはその頃ようやく本格化しつつあったカラー放送のカラーカメラにするか迷ったが、カラー撮像管が高価な割に寿命が短かく、撮像中の調整箇所も多いということであったので、遠隔操作には不向きと判断してモノクロに決めた。

テレビカメラは現用予備の2台が必要と考え、上下2段にカメラを並べて駆動装置の上に取り付ける構造とした。カメラは水平方向に270度、上下方向は上方5度下方15度まで向きを変えられることとしたが、こんな首振り装置を持ったテレビカメラは初めてということで、一寸意外な気がした。そう言われて駅など時折見掛けるモニターテレビを見てみると、固定で固定焦点のものばかりのようであった。このカメラは、風雨、汐風に耐え、スモッグにも耐えなければならないので、

防水型のケースに納め、前方のガラス窓にはワイパーをつけた。しかし、この窓ガラスの僅かの歪みが、1,000ミリ望遠レンズのときに映像を著しく歪ませることが判り、一時、対策に苦慮した。標準レンズの時は気がつかなかった程度のガラスの歪みである。この大きさのガラスを平面に研磨するレンズ研磨機は無いとこのことで行き詰ったのである。エアカーテンが使えるかなどと真剣に考えたものである。幸いに2か月位経って、ガラスの製法を変えることによって解決することが判ったが、この時は真底ホッとした。

試作したテレビカメラは本牧レーダ局の鉄塔上に据えつけて色々テストしたが、片方にズームレンズ、もう片方に1,000ミリ望遠レンズをつけ放しにしておいたので、目標の捕捉は仕易かった。しかしこの望遠レンズの映像は問題であった。カメラの架台や鉄塔が風圧によって細かく振動するので、その影響がモロに現われるのである。それに船の向きが悪ければ、船名は見えないし、またたとえ船名が直接見えなくとも、煙突のマークで船名は判断できたから、必要性が薄かった。結局、川崎では望遠レンズはやめてしまった。テレビカメラに首振りをさせると、接続ケーブルが引き廻されるので、この部分が傷み易いが、本牧での経験が川崎でのケーブルの改良に活かされた。

川崎港の管制信号所は、昭和48年3月に正式業務を開始した。昭和47年度は、建設工事が続けられる一方で、職員の研修、試験運用、テストなどが繰返された。しかし、7個所の信号所のうち2個所については、昭和48年度に入ってから業務を開始している。これは土地交渉が難航したためである。土地購入が成功すれば施設は半分出来上ったも同じだとよく言われる。その位、土地交渉はむづかしい、本牧レーダ局は横浜市との交渉がまともらず、結局地上高6メートル以上は、はみ出してもよいということで、必要床面積を得るために三階部分が一、二階よりもはみ出して広がっている。三管区の苦労の象徴的スタイルでもあった。

昭和47年度には横浜港の管制信号所の建設にも着手している。

運用を開始した川崎港の新しい管制信号は、利用者に結構評判がよかった。実は、この点が私のもっとも気にしていた点であった。しかし、他の港にも、これと同じ信号所を作って欲しいという要望が、ぼちぼち上がってきたことで、私もようやく安堵の胸を撫で下ろした。昭和51年頃であったか、一通の手紙が私のところへ舞い込んだ。差出人は仁川港の港務局であった。「仁川港で、川崎と同じような信号所を建設したが、ネオンサインではどうもうまくいかない。日本ではどうしているのか教えて欲しい」というものである。ネオ

ンでうまくゆくなら苦労はない、あの電球だって、普通の車輛用ヘッドランプではない。車輛用のヘッドランプはいわば狭い円錐状のビーム光になっているが、信号所用のランプは上下5度、水平60度の平べったいビーム光になるように、特に設計して作らせたものである。そんなことを説明して、実際の信号所の写真や図面をつけて送ってやった。そのうち礼状やら、質問事項などを送ってくれるかと心待ちにしていたのであるが、その方は梨のつぶてであった。それでも、どうやらこれで新開発の信号所の効果の方は確信が持てることになった。

横浜の管制信号所は、昭和49年2月に業務を開始した。これでいよいよ「東京湾海上交通情報機構」の本命である観音崎センタの建設に着手することになった。この間、新潟港外のジュリアナ号座礁事故を契機として昭和47年7月1日に海上交通安全法が成立し、翌年7月1日から施行されている。この法律によって東京湾内に浦賀水道航路、中ノ瀬航路が指定され、航路内の航法、航路入出航の事前通報などが規定された。巨大船等の航行に際しては航路警戒船の配備が行なわれることになった。航路管制官が横浜の海上保安本部に配置され、航路通報を受理し、承認を与えることになった。これで観音崎センタの情報提供業務は、いよいよ効果を発揮することになる、と私は思っていた。

観音崎情報センタの予定地を調査に行ったのは、昭和45年7月である。暑い日だった。観音崎灯台の直ぐ裏手の丘の中腹で、三管本部があらかじめ目星をつけていたところである。昔日の海軍の砲台跡で、弾薬庫の坑口が直ぐ横にあった。うまく湾内が見渡せる位置で、少し低いかと思ったが、直ぐ上に自衛隊基地があり、まずは適当かということで一応は第1候補地とした。ところが、それから一年も経たないうちに、神奈川県がこの一帯を都市公園に指定することになり、灯台敷地等はその指定区域から除外されることが判った。センタの位置を確定すれば指定区域から除外するよう申請したい、と三管区から要請があったが、その時期ではいつ着工できるかの見通しも立っておらず、結局そのままになってしまった。都市公園法によれば、一旦都市公園区域に指定されてしまうとその指定解除は殆んど不可能であったが、しかし、何とかなるだろうと若干甘く見ていたことも否めない。

ところが実際に敷地を決定しようとする、この都市公園法は意外に頑強であった。指定区域内には電柱1本建てられない。三管本部は必死になって、ねばり強く交渉したが、ちがが明かない。やっと思いで、博物館的な文教施設として認めて貰うことにした。勿論土地は借地しかない。条件として、一般人が自由に

立入りでき、施設が見学できるようにすることが求められた。屋上にも見学者用のスペースが必要で、手洗いの設備まで必要であった。更に公園にふさわしい建物としての美観を要求され、設計図を審査するという事になった。外観の計画スケッチを二、三枚描いて提示したが塔の形が美観を損ねるということで不合格。三度目に、何度も何度も頭を下げてやっと承認しても貰ったのが、現在の建物である。

この建物は勤務職員を最終的に確か47名になるとして設計した。しかし、差し当っては本牧、観音崎の2局しかレーダ局がないので、予算が苦しいこともあって機械室など建物の一部の施工を後年度送りとする事にした。ところが、この建築許可願を県庁に提出したところ、すっかり御機嫌を損ねられて、またまた紛糾を招く結果になった。しかし、これだけではどうにもならないので三拝九拝するしかなかったのだが、土地問題のむつかしさ、すべてかくの如しである。

海上交通情報機構の構想の中で最もむつかしい問題は、船舶との間の通信手段であった。色々な情報をどうやって船に伝えるか、航空機の場合は、国際的にVHFの装備が義務づけられているが、船舶の場合は、一定トン数以上の船舶について中波の電信、中短波の電話などの義務づけがあるだけである。港務通信用として150MHz帯の指定があるが、これは義務ではなかった。業を煮やした米国は、米国沿岸を航行する船舶に150MHz国際波のチャンネル13の聴守を義務づけられるための法制化をその頃始めていた。設備を持たない船舶は入域を拒否されるが、入域前にコーストガードから設備を借用しなければならなかった。このような強制が出来ればよいが、差し当っての間に合うものではなかった。釧路、大阪での最大のガンもここにあった。

東京湾システムでの問題は大型船よりも、むしろ、湾内を右往左往する小型船にあった。これらは殆んど通信設備を持たず、遊漁船などは27MHzの市民バンドで、メチャメチャな混信の中でやりとりをしているに過ぎない。そうしてこういう小型船が、機敏な動きの出来ない大型船にとって操船上の障害になるのである。これらの小型船を無視して、大型船とだけ交信しても効果は少ない。小型船に特定周波数聴守を義務づけ、設備を持たせられればよいが、それはどうにも無理な相談のようであった。

こんな時期に日本海難防止協会が昭和45年に行なった「海上交通管制における人的要素に関する調査研究」の報告書を読む機会があった。この中に操船者の疲労について調査研究した報告があったが、そこに極めて興味ある報告があった。それは東京湾の浦賀水道を航

行して横浜港外に投錨するまでの、船橋当直員の個人個人の緊張度の変化を、そこで交わされる会話と共に記録したものである。先行船とか行合船が何処へ向かっているのか、或いは灯標などの視認に極めて神経を使っている状況が克明に記されていた。情報センターが提供する情報として何が必要かを納得させるものであったが、同時に一船一船と交信することの非現実性もよく理解できた。こんなに眼を皿のようにして見張りを続けている最中に呼び出されるなど迷惑以外の何物でもない。そこから情報をバックグラウンド・ミュージック的に流してやるのが効果的だというヒントが得られた。しかしそうと言っても周波数をどうするかが問題であった。若し港務通信用の150MHzの1つのチャンネルを占有して、四六時中情報を流すとして、これを聞いて貰っているとすれば、通信機を2台持たない限り、その船は他の局、例えばポトラジオなどからの呼び出しに応じられない。更にフェリーや漁船などの小型船に150MHzを持たせることなど不可能と言ってよかった。

ラジオ放送周波数帯に1波貰えないかと思ったりしたが、これは聞くだけ無駄であった。しかし、ラジオ受信機で聞ければ、色々な難問が解決するとフト思いついた。ラジオ放送波帯のすぐ近く、535KHzの直ぐ下か1605KHzの直ぐ上付近に周波数が貰えないか、そんな周波数から携帯用ラジオでも聴き取れる。そして探してみたら思いがけなくも見つけたのである。来島海峡の潮流信号所で1665kHzを使って、モールス信号による潮流信号を放送していた。早速市販のラジオ受信機での聴取テストを依頼したところ、聴取可能という報告がきた。この時は本当に喜しかった。しかし、これは電信波であるから、電話にすれば占有周波数幅が広がる。早速電波監理局と折衝の結果、承認が得られる見通しもたった。ラジオで聴けるのであれば、小型船に通信設備を特に強制する必要はない。聴取を指導することも、さして問題とはなるまい。更に大型船も、船橋で余り神経過敏にならずに情報入手ができる。まはに一石二鳥だと思った。

この1665kHzの放送ということで、海上交通情報機構の航行援助業務のイメージがだんだんと明確になってきた。放送によって一般的な、あるいは全般的な交通情報を積極的に提供する。その中で特に詳細に知りたい情報があれば、船舶は個別にセンタと連絡をとってそれを取得することができる。センタで個々の船舶の情報を把握しておけば、船間通信の仲介をすることができる。この船間通信ができれば、航行安全に寄与するところは大きい。センタからの情報がなければ、船舶は相手船と連絡をとろうと思っても船名が判らな

いために呼び出しができないのである。夢は大きくふくらんできた。

一方レーダ機器の開発も着々と進んでいた。釧路と大阪ではレーダ映像上で船舶の追尾をするのにレーダ・プロッタに頼っていた。これは当時の最も一般的な手法で、指示ブラウン管上の鏡面ガラス上に、特殊色鉛筆でマークをつけて船の動きを追っていくのである。しかし、この方法では1人で追尾できるのは精々5、6隻が限度であった。東京湾ではこれをコンピュータ処理させることにした。それが出来なければ、1日900隻にも及ぶ湾内航行船の動きをつかむことはできない。この新しい試みは、アメリカで試作されたりしていたが、これをなんとか実用化に漕ぎつけないかと思っていた。

昭和48年6月、ワシントンで開かれた第1回オメガ局技術会議に只野課長のお伴をして出席した帰路、サンフランシスコ港のレーダ局に立寄った。レーダ映像のコンピュータ処理がここで試みられていた。まだ工事中であったが、コンピュータ処理の映像は一応見ることができた。この局は、その後何かとトラブルがあったらしく、結局正式に開局したのは観音崎の方がずっと早かったが、このとき見聞したことは、観音崎の計画に色々と参考になった。

昭和49年11月、木更津港を出港してきた貨物船が、中ノ瀬航路を北上してきた大型タンカー第拾雄洋丸と衝突し、第拾雄洋丸は爆発炎上して貨物船の乗組員二十数名が死亡するという大惨事が発生した。これを契機として東京湾の航行管制の強化が俄かに論議されることとなり、航行管制研究委員会が設置されたが、東京湾海上交通情報機構も否応なくその嵐の中にまき込まれることになってしまった。

レーダ局の設備は昭和50年度の初めには、コンピュータ処理した画像が見られるようになっており、委員会の関係者を始め、多くの人がこの画像の見学に訪れた。船舶の大中小、進行方向、速度が一目で見え、船間距離を測り、衝突予測を立てることのできる機能に殆どどの人が驚嘆し、私もいささか満足であったかも知れない。しかし、これが却って禍を招くものとなってしまった。東京湾の航路を指定し、航法を規制するまではよかったが、航路に入出航する管制対象船を確認するために観音崎レーダの映像を航路管制官室で見えるようにするという当初の計画が、コンピュータ処理した画像を使って航行管制をすると変わったのである。これには私が仰天してしまった。そんなことが出来る訳がない。レーダ映像は万能ではない。その証拠に世界のどのレーダ局でも、レーダ局の情報はレーダ映像から得られる情報であり、操船の責任は船長にあ

ります。小型船は天候によってはレーダで探知できないことがあります。とはっきり断わっている。つまり性能に限界があることを明言して注意をうながしているのである。コンピュータ処理することにより画像は見易くはなっているが、ひっきりはレーダ映像の焼直しに過ぎない。画像に示される針路、速度にしても過去36秒の平均値で、現在値ではない。そのことを何度説明しても、まったく理解して貰えなかった、できなかったと言うべきかも知れない。

何回も論議を重ねたが、最終的に航路管制官は観音崎センタに収容することに決められてしまった。建設計画は変更を余儀なくされ、建築の未施工部分を急拠施工することにしたが、たとえそうしても計画通りの建物では狭隘となることは眼に見えていた。しかし、その時点で設計変更を県側に持ち出す勇氣はとてなかった。

昭和50年から51年にわたっては試験運用を続けてデータを取りながら、職員の研修を実施する一方で、海上交通安全法との関連でセンタの運用要領が作成されることになったが、私はここでも航行管制への疑問を呈した。私の理解できる交通管制は航空交通管制であり、スエズ運河の航行管制である。しかし、それは理解の違いであって、管制とは船舶の自由航行を少しでも束縛するもの、たとえば気象通報でも広義の管制に入ると言われては、何とも返す言葉がなかった。

管制、管制という中で、観音崎センタは管制対象船以外と交信してはならないとまで言い出されたときは、さすがに私も湾内のすべての船舶を情報伝達相手としなければ海上交通情報機構の効果は失なわれてしまうと主張した。何のために苦勞してここまで育ててきたのか。何のために小型船との通信に心を砕いてきたのか。

ずっと以前に、下関の火の山展望台から関門海峡を見渡していたことがある。大型船が早い潮流に逆らって、静かに海峡を通航していた。その前方を全長10メートルぐらいの小型船が走っている。大型船は遅いように見えても結構早い、小型船との距離はどんどん縮まっていた。危ないなあと思って見ていたら、大型船が突如針路を変えた。小型船は逃げまどう野ねずみのように、必死になって走っているように見えたが、いっかな航路を空ける気配を見せない。小型船を避けようとする大型船は、今度は逆の方に針路を変えた。水面に残った蛇行する大型船の航跡を見て私は背筋が寒くなった。そのうち、やっと小型船が避航し、大型船は何事もなかったかのように、悠々と通過して行ったが、この時味わった戦慄を私は忘れられない。

大型船は、小型船に較べてどうしても動作が鈍い。

小廻りが利かない。したがって転舵などの判断は早目早目に行っていかなければならない。そのためには少しでも多くの正確な情報が欲しい。小型船の動きなどは最も神経を遣う筈である。その要望に応えるためにはどうしたらよいか。それが海上交通情報センタ構想のすべてである。レーダも、そのレーダ映像をコンピュータ処理させたのも、通信形態に腐心したのも、すべてこの一点にかかっている。管制対象であろうとなかろうと、すべての湾内航行船の安全こそがセンタの願いであるとすれば、小型船と交信しないなど、みずからの首を締めるに等しい。

ただ海上交通センタとつけられた名称の英文が Marine Traffic Center ではなく Marine Traffic Advisory Center となったのがせめてもの慰めであった。ちなみにこのようなシステムは現在世界的に Vessel Traffic System: VTS が一般的であり、Vessel Traffic Management Center というところもあるが、Control Center というところはない。航空は勿論 Air Traffic Control であり、管制塔はコントロール・タワーである。後年、西ドイツの水路灯台局長 Hartung 氏が観音崎センタを見学に行ったとき、帰ってきてから「局で船舶航行を Control するって説明していたが本当か」とびっくりしたように聞いてきたので、「入航時間確認と若干の adjust だけだよ」と答えたら「そうだろうな。判ったよ」と安心したような顔をした。

私が海上交通情報機構に秘かに残したものが一つある。コールサインである。海上保安庁の無線局のコールサインは「よこはまほあん」とか「かいほかわさき」、或いは「じゅんしせんそうや」などのように、名称のつけ方にルールがある。しかし観音崎センタは外国人が発音し易く、また他の局と違ったコールサインにしたいとかねがね思っていた。色々と考えた挙句に作ったのが「とうきょうマーチス: Tokyo MARTIS」である。MARTIS は Marine Traffic Information Service (System) の略、つまり海上交通情報サービスである。このコールサインにも当初クレームをつける者がいたが、今ではすっかり定着してしまって親しみさへ感じさせている。

ともあれ、東京湾海上交通センタの業務は順調そうに見える。それは運用を支えてきた多くの人々の努力の賜であろう。海難が目立って減ったことは、私にとってやはり嬉しいことである。

あとがき

レーダ局については、もう少し書いておきたいこともある。いささか尻切れトンボのようでもあるが全体的に長くなり過ぎでしまった感もあるので、このくらいにしておきたい。

我々がある施設を作り上げていくのは、母親が子を産み、育てていくのに似ているのかなと思うことがある。母親が生まれてきた子供に限りない愛情を注ぐように、我々も、出来上った施設にはたまらない愛着がある。しかし、やがて子供が育ち親の手元から離れて

いくように、施設は出来上ったときからもう他人の道を歩み始める。親の心子知らず、というが、それでもそれがどんな子であっても、親は子が可愛い。しかし、そんな親の気持は、親だけがひそかに、心に抱きつけていくものなのかも知れない。

最近の電波標識の整備及び電波標識に関する国際協力について

山 越 芳 郎

Development of the latest electronic aids to navigation
and international cooperations on them

Yoshio YAMAKOSHI

1. はじめに

我が国初の電波標識の運用開始は昭和2年であり、今年で60年になる。この間、各種の電波標識が開発され、実用化され、そして多くの航行船舶に利用され、我が国周辺海域における船舶交通の安全確保及び運航能率の向上に多大な役割を果たしてきた。今日では、電子技術の進歩により電波標識を利用するための船舶搭載設備が小型で、安価で、そして誰でもが利用できるようその取扱いの簡単な自動化の進んだものとなり、小型漁船やプレジャーボートまでも電波標識を利用することとなった。

海上保安庁が整備し、運用している電波標識は、その目的からして当然の事であるが、日本周辺海域を航行する日本の船舶はもちろん外国の船舶も利用することが必要であって、電波標識の開発、実用化及びその整備に当たっては、国際的な動向を配慮し、必要に応じて外国からの技術導入も行ってきたが、また、それと同時に諸外国からの要請に基き、技術資料の提供、研修などによる技術移管、国際会議の開催など国際協力についても古くから実施してきた。

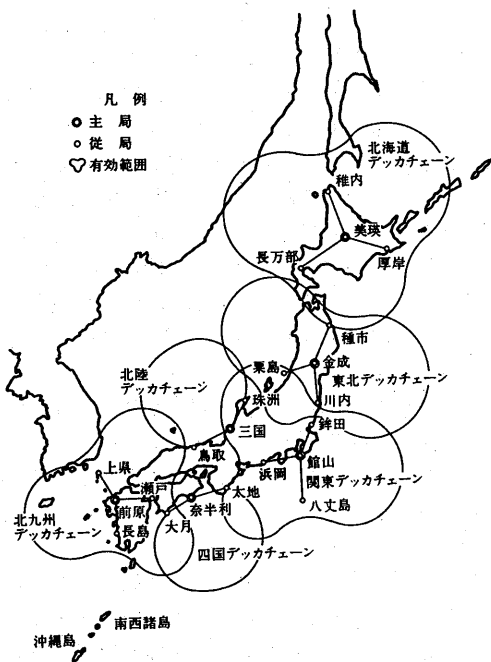
近年、船舶の大型化、高速化及び専用船化が進み、エネルギーの多様化に伴い LNG や LPG の積載船舶が急増し、円の急激な上昇を背景とする日本船のコスト上昇による競争力の低下にともなって我が国に入出港する外国船の隻数が年々増加し、更には、所得水準の向上、余暇の増大に伴い、我が国周辺海域は海洋リクリエーションの場として利用されつつあって、モーターボート、ヨット等プレジャーボートの航走もさ

かんとした。この様な海上交通の態様の変化に伴い電波標識に要求される機能、性能も多様化してきており、海上保安庁では、これに対応した電波標識を研究開発し、整備を進めてきた。また、電波標識を適切に管理運用するため、機器の信頼性の向上、自動制御システムと回線系による遠隔監視制御システムの導入などを図ってきた。昭和55年4月1日現在及び昭和61年4月1日現在の電波標識の数は、第1表に示すとおりである。

第1表 電波標識の種類と数

電 波 標 識	55年4月	61年4月
オ メ ガ 局	1	1
ロ ラ ン A 局	11	11
デ ッ カ 局	16	22
中 波 標 識 局	47	47
マイクロ波 ロータリービーコン	6	4
コ ー ス ビ ー コ ン	5	4
レーマークビーコン	15	37
レーダ・ビーコン	10	17
レ ー ダ 局	3	—
船 舶 通 航 信 号 所	2	10

(注) 60年度からレーダ局の名称は船舶通航信号所に変更された。



第1図 デッカチェーンの有効範囲図

2. 電波標識等の整備

55年度から60年度までの6年間には、デッカチェーン、海上交通情報機構、レーダ・ビーコン及びレーマークビーコンの整備を推進するとともに、中波標識局の電波発射方式の改善、関門海峡の潮流信号システムの整備などを実施した。

2. 1 デッカチェーン

デッカチェーンは中・近距離用の測位精度の高い、そして利用しやすい航行援助システムであって、海上保安庁では、我が国周辺海域をカバーするデッカチェーン網の整備を40年度から進めてきた。

四国デッカチェーンは、北海道、北九州、東北及び関東の各デッカチェーンに次ぐ第5番目のデッカチェーンとして53年度に調査を行い、54年度から建設工事を始め、56年度に完成させ、57年4月20日に運用を開始した。

四国デッカチェーンの特長の一つは、従来のデッカチェーンが主局と3従局の4デッカ局により一つのチェーンを構成していたのに対し、その必要なサービスエリアの関係から主局と2従局の3デッカ局でチェーンを構成していることである。もう一つの特長は、測位精度の低下、すなわち誤差を極力少なくするため、主従局間及びデッカ局から利用者のデッカ受信機までの各電波伝播路に、対地導伝率の悪い山岳が無く、し

かも陸上の伝播路を極力少なくなるように各デッカ局を配置したことである。地表を伝播する電波の減衰が最も少なくなるようにし、システムの誤差を少なくした。なお2従局の発射電波の周波数は、電波伝播の安定度が良く、しかもデッカ受信機内における位相比較周波数が低い周波数であって、見掛け上の安定度の良い8F(赤従局、Fはチェーンの基本周波数で約14kHz)及び9F(緑従局)を選んだ。

北陸デッカチェーンは、56年度に調査を実施し、57年度から建設工事を始め、59年度に完成させ、60年5月1日から運用を開始した。北陸デッカチェーンも四国デッカチェーンと同様、主局と2従局の3デッカ局で構成しており、特記すべき事項は、夜間の主従局の同期を安定に維持するため、最近我が国で開発されたセシウム周波数標準を使用した独立同期システムを採用していること、及び各デッカ局が冬期落雷による障害の発生し易い地域にあることから、雷害対策として各デッカ局の送信アンテナの鉄塔頂部に特殊な消雷設備を取付けたことである。

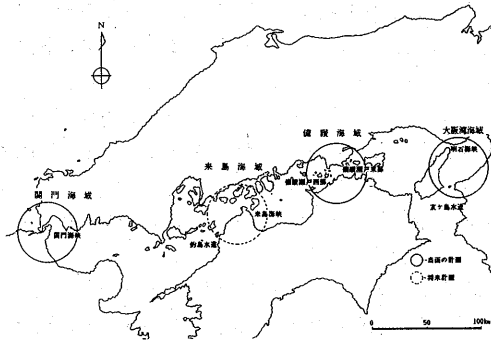
北陸デッカチェーンの完成により、南西海域及び小笠原海域を除く日本周辺海域がデッカチェーン網でカバーされ、北海道から九州までの沿岸海域において連続してデッカを利用できることとなった。(第1図参照)

我が国3番目の東北デッカチェーン以後に整備したデッカチェーンは、いずれも主局のみが有人局であって、主従局間を自営の無線回線で結び、主局から無人の局従局の機器を遠隔監視制御する方式として新設した。一方整備年度の古い北海道及び北九州のデッカチェーンは、機器の安定度が無人局用とするには不十分であったなど、整備当時の技術的制約から主従局とも有人局であったが、主要機器が耐用年数に達し、老朽化が進み換装が必要となったことから、両デッカチェーンについて、他のデッカチェーンと同様、各従局を主要機器の換装を行って無人局とした。北海道デッカチェーンは57年1月1日から、北九州デッカチェーンは60年4月6日からそれぞれ新しい方式による運用を開始した。

デッカ受信機については、最近の電子技術の進歩に伴い、機能・性能の向上、小型化、低廉化などが図られ、広く販売もされることになった。

2. 2 海上交通情報機構

海上交通情報機構は、狭水道、港湾内など船舶交通がふくそうする海域において、レーダ、テレビカメラなどを使用して船舶の動静を把握するとともに各種情報を収集し、船舶が航行上必要とする他船の動静、気象などきめ細かな情報を提供するとともに、航行管制



第2図 瀬戸内海海上交通情報機構整備計画図

を行い、衝突及び乗揚げ海難を未然に防止し、かつ船舶交通を円滑にするシステムであって、海上保安庁では、45年度から東京湾海上交通情報機構の整備を進めてきた。

52年には、観音崎に東京湾海上交通センタを設置し、無線通信の呼出し名称「とうきょうマーチス」による業務を開始したが、以後、東京湾内における衝突及び乗揚げの海難が大幅に減少するなど大きな成果をあげている。

55年度には、本牧レーダ局の対象海域に隣接する羽田沖以北の海域を監視対象とする浦安レーダ局の整備に着手し、56年度には、浦安レーダ局の整備の一部を完了して、映像を京浜港東京区の十三号地船舶通航信号所へ伝送し、同信号所における東京区の港域内外の船舶の動静把握に利用している。57年度には、東京湾海上交通センタにおいて浦安レーダ局の映像監視を行うために必要な機器等の整備を完了し、58年5月20日から浦安レーダ局の対象海域に関する業務を開始した。

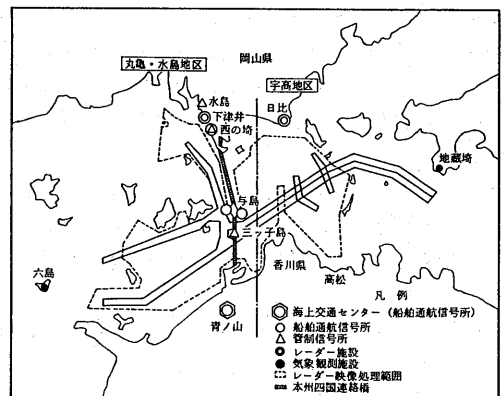
これにより、観音崎にある東京湾海上交通センタにおいては港域を除く東京湾内のほぼ全海域を、本牧船舶通航信号所及び横浜港内交通管制室においては京浜港横浜区を、塩浜船舶通航信号所及び川崎港内交通管制室においては京浜港川崎区を、そして十三号地船舶通航信号所及び東京港内交通管制室においては京浜港東京区をそれぞれ分担することになった。これをもって45年度から整備を進めてきた東京湾海上交通情報機構の整備を千葉港を除き完成させた。整備に要した費用の総額は約45億円であった。

関門海峡を含む瀬戸内海は、島が多数点在し、可航水域の狭い場所など航海の難所が多く、昔から船乗りには恐れられてきたが、最近では、船舶交通がふくそうし、海難も多く、また危険物取扱い基地や海上架橋の建設に伴い、船舶交通をめぐる環境も一層複雑さを増

しつつある。この様な状況から海上保安庁では、東京湾における成果を踏まえて、関門海峡を中心とする関門海域、備讃瀬戸及び水島港を含む備讃海域、明石海峡、友が島水道、神戸港及び大阪港を含む大阪湾、並びに来島海峡及び釣島水道を含む来島海域にそれぞれ海上交通情報機構を整備する計画とし、特に緊急性の高い備讃海域及び関門海域について海上交通情報機構の整備を推進することとした。(第2図参照)

備讃海域については、丸亀・水島地区及び宇高地区に分割し、順次整備を進めることとし、丸亀・水島地区の整備を57年度から開始した。この海域には、島が点在し、また本州四国連絡橋が建設されている。レーダにより船舶の動静を把握する場合に、島陰における航行船舶の追尾、架橋によって生ずる偽像などについての問題があって、これに対処するために特別な機器、処理システム等の開発が必要であったことから、57年度、及び58年度にレーダを使用した実験、調査、システム設計などを実施し、58年度には、局舎等を含めた全体の調査、設計を実施するなど準備を進め、59年度から本格的な建設工事を開始した。主な施設としては、第3図に示すとおり、香川県宇多津町の青ノ山に海上交通センタ、青ノ山及び下津井にレーダ局、与島東、与島西及び西の崎に船舶通航信号所、並びに三つ子島、西の崎及び水島に管制信号所をそれぞれ整備している。

青ノ山の海上交通センタにおいては、第1段階として、丸亀、水島地区について東京湾海上交通センタと同様な業務を行うこととしている。また当海域には、船舶が島陰から急に現れ、危険な見合関係が生ずる危険性のある航路交叉海域があるので、この海域における衝突防止を図るため、新たに開発した。電光表示板を整備し、レーダにより把握した島陰の航行船舶の動



第3図 瀬戸内海海上交通情報機構（備讃海域）

向を文字を使用して表示し、国際 VHF、船舶電話など海上交通センタとの間の通信手段を持たない船舶を対象に提供することとしている。

関門海域については、海域を六連・洞海湾地区、大瀬戸地区及び部崎、火ノ山地区の3地区に分割し、順に整備することとし、初めに、57年度及び58年度の2ケ年で、六連洞海湾地区の船舶通航信号所の整備を行った。台場鼻レーダ局、若松港国及び二島の両管制信号所、並びに牧山船舶通航信号所を整備し、59年7月1日から業務を開始した。業務内容は、京浜港における内容とほぼ同様である。大瀬戸地区の海上交通センタの整備については、59年度にシステムに関する調査を、60年度に敷地、地盤、電波伝播、局舎等について調査、設計を行い、61年度から本格的な建設工事に着手した。

2. 3 レーマークビーコン及びレーダ・ビーコン

レーマークビーコンは、沿岸大型灯台に併設し、船舶が外洋から陸地に接近する場合に目標とする特定の地点及び沿岸を航行し変針等を行う場合に目標とする特定の地点の方向又は位置を船舶のレーダ映像上に表示するシステムである。海上保安庁では、最初のレーダビーコンを東京湾の入口の目標地点である観音崎に設置し、36年2月1日から運用を開始した。その後レーダを装備した船舶が増加するにしたがい、その有効性が高く評価されることとなり、必要な個所にレーマークビーコン局の整備を進めて、54年度末までに整備を行い、運用を行っている局数が15局となった。55年度以降にもさらに必要な個所に順次レーマークビーコン局を整備することとし、55年度には、鮫角、綾里崎、御前崎、恵山岬、経ヶ岬及び白島崎にそれぞれレーマークビーコン局を整備した。56年度には、弾崎、塩屋崎、美保関及び大山崎に、57年度には、松前、女島、及び釣掛島に、58年度には、尻尾崎、積丹岬及び細島に、59年度には、厚岸、屋久島及び伊豆大島に、60年度には、宗谷岬、浜田及び猿山岬にそれぞれレーマークビーコン局を整備し、60年度末まで運用を開始したレーマークビーコン局が37局となった。

レーダ・ビーコンは、船舶がふくそうする海域において、航行船舶が航行の安全を図るため必要とする特定の目標地点の位置を、島や他船と区別し、容易にかつ確実に把握できるよう、船舶のレーダ映像上に目標の地点の位置を示す特定の符号を表示するシステムである。レーダ・ビーコンは近年世界的にその有効性が確認され、その整備が促進されており、60年12月現在、先進海軍国を中心に31ヶ国において合計546局のレーダ・ビーコンが運用されている。カナダが92局、イギリスが60局、アメリカが56局、フィンランドが56局、

デンマークが25局、をそれぞれ運用しており、我が国は17局で、多い方から8番である。

55年度から60年度までの間に整備したレーダ・ビーコン局は8局であって、その場所は、来島梶取鼻、八島、周防野島、水納島、神子元島、州本沖灯浮標及び姫島である。

2. 4 中波標識局の電波発射方式の変更

中波標識は、その利用方法が容易であること、受信機が安価であることなどから、沿岸や湾内を航行する小型船、特にヨット等のプレジャーボートに多く利用されている。

現在運用している中波標識は、単独又は2～3局を1グループとして、1局当りの電波発射時間を5分間とし、10～15分を周期として繰り返し発射している。指向性電波と無指向性電波とを発射する局においては、同一の周波数を使用し、発射時間を指向性電波を3分間、無指向性電波を2分間としている。

一方近年プレジャーボートの中には、位置の決定を短時間で行うことを必要とするものが増加し、1局当りの発射時間及び発射周期を短縮する等発射方式を変更し、利用効果の向上を図ることが必要となった。

このため、59年度に石廊崎、劔崎等5局の中波標識局において、指向性電波と無指向性電波とをそれぞれ別のグループとし、それぞれに異なる周波数を割当て、かつ発射時間及び発射周期を短縮して試験的に電波発射を行い、評価試験及び利用者に対するアンケート調査を行った。評価試験及びアンケート調査の結果から、新しい電波発射方式を次のとおり変更することとした。

指向性及び無指向性をそれぞれ別にグループ構成し、1グループを2～3局とし、各グループ毎に異なる周波数を割当てる。電波の発射時間は、無指向性、指向性ともに1局当たり1分間とする。なお、標識符号及び長線符号は、変調周波数のみをキーイングし、搬送波は29秒間連続の毎分2回の発射とする。

中波標識を利用して行う船舶気象通報の発射時間は従来どおり1分30秒とし、発射周期は15分とする。

2. 5 その他

54年度に整備を開始した羽越地区の船舶気象通報は、電波伝播上の理由などから佐渡ヶ島の北端の弾崎の気象を粟島から放送することとし、弾崎で自動観測したデータを無線回線で新潟ロラン局へ送り、同局で放送内容の編集、音声信号発生を行い、この信号を無線回線で粟島へ伝送するシステムである。各施設の建設は56年度に終了し、57年10月8日から業務を行っている。また丹後地区の船舶気象通報の整備を61年度から3ケ年計画で進めている。

関門海峡の潮流信号システムは、同海域において潮流が最も早く、しかも船舶交通がふくそうする早瀬瀬戸の潮流の流向、流速及びその傾向を無線により放送するとともに、台場鼻、部崎及び火ノ山下の各信号所において電光文字で表示するシステムである。53年度から各施設の整備を開始し、55年に終了し、56年10月27日から業務を開始した。

このシステムでは、超音波を利用した海底に設置した検出器を用い、連続的に潮流の流向及び流速を実測し、コンピュータによりデータ処理し、リアルタイムで電光表示を行っており、これは我が国初めてのシステムである。

電波標識業務実務体制の充実強化を図るため、56年度から61年度の予算成立時までに整備した電波標識に関連した組織等は、第十管区海上保安本部の電波標識課、第三管区海上保安本部の信号施設課、第七管区海上保安本部の信号施設課、第四管区海上保安本部の電波標識技術官、並びに北海道、北九州、四国及び北陸の各デッカ航路標識事務所である。

3. 国際協力

近年、我が国の経済社会の国際化が進み、我が国が国際的責務を果たす必要性が高まっており、電波標識の分野においても国際協力の推進が求められている。

3. 1 国際オメガ技術委員会

オメガシステムは、8局のオメガ局により全世界を有効範囲とする電波標識であって、アルゼンチン、フランス、リベリア、ノールウェイ、アメリカ、オーストラリア及び日本の7ヶ国が協力して運用している。このオメガシステムは、アメリカが開発したシステムであったことから、各国ともアメリカ政府との間の二国間協定を結び、これに基づいてオメガ局の整備を行い、運用を開始した。運用に関し各国に関係のある問題等については、オメガ技術国際会議を適宜開き、その場で討議し、対処していたが、その後、オメガシステムの総合的運営、技術的協力による測位精度の向上、運用情報の利用者への周知方法の改善などを図るとともに、オメガ局の協調運営を行うための国際的な討議の場を設けることが必要となった。このため、国際的な取極めを行う準備を53年から開始し、草案作り、会議を開催しての討議を進め、55年8月ノールウェーのスタバンゲルで開催された会議において、オメガ無線航行システムの協調運営に関する国際オメガ技術委員会の基本方針（Principles for Coordination of Operation of the OMEGA Radionavigation System by an International OMEGA Technical Commission）を作成し、各国に順次書類を送り、サインを行い、56年

12月21日日本の代表として海上保安庁灯台部長がサインを行って、国際オメガ技術委員会（IOTC）における国際協調が開始された。

国際オメガ技術委員会は、オメガを運用している7ヶ国の運用技術部門の代表により構成され、オメガの運営及び維持に関する協議等を行う場である。この委員会の目的は、オメガの運用機関、利用者、国際・学術機関又は団体の間の効果的な協調を達成すること、並びに船舶及び航空機の安全かつ能率的な運航に資するため、オメガの常時運用と改善に努力することである。さらに委員会では、オメガ問題の国際的な調和を図り、運用機関及び利用者間並びに相互間の技術情報交換を円滑にし、国内及び国際的な場を通じて情報を提供し、一般の理解と利用者の啓発を促進し、利用者等からの意見を考慮し、オメガの運営及び管理に関し勧告を行うこととしている。

例えば、オメガの運用等に関し意見を交換し、改善を図り、アンテナ系の保守のための欠射時期の調整、行い、システム試験を実施し、システム同期方式の改善などを行っている。

国際オメガ技術委員会では、年次会議を開催し討議を行うこととしており、その主催は各国オメガ運用部門が順次履行することとしている。最近の会議は、58年2月にリベリアの首都モンロビアで、59年10月にオーストラリアのキャンベラで、そして61年3月にフランスのパリにおいて開催され、それぞれに筆者が出席した。パリで開催された第10回国際オメガ技術委員会会議において、海上保安庁電波標識課長が、国際オメガ技術委員会議長に選出され、63年に日本で開催される予定の会議が終了するまで同議長を務めることとなった。

3. 2 オメガシステム同期

オメガシステムでは、8局のオメガ局が互に発射電波の位相の同期を正確に維持することが必要である。この同期の維持は、各オメガ局が非常に安定度の良いセシウム周波数標準を用いてオメガ信号を発生し、その信号を適切に修正することにより行っているが、この同期維持のために各オメガ局が行う修正の量を求める計算業務を海上保安庁電波標識課オメガセンターが担当し、実施している。各オメガ局はそれぞれ自局の近くに設置したモニター局で、自局と他の3～4局のオメガ局からの電波を受け、その位相差を測定し、結果を1週間分まとめて毎週決められた日時までにテレックス等により送付する。オメガセンターでは、各オメガ局からのデータにより修正量の計算を行い、その結果を各オメガ局へテレックス等により送付している。この同期維持業務により、各オメガ局間の同期は

概ね200万分の1秒以下の精度で維持されている。

この同期維持に関する計算はコンピューターを用いて行っており、そのソフトウェアはアメリカのコストガードのONSOD (OMEGA Navigation System Operations Detail, 現 ONSCEN OMEGA Navigation System Center) とオメガセンターとが協力して開発し、改良を行ってきた。またオメガセンターでは、各オメガ局から送られてくるモニター局での測定データを解析し、異常の有無を調べ、特に誤差が生じた場合にはその原因についても解析し、その結果を各オメガ局へ送付し、安定なる運営にも協力している。

3. 3 インドネシア共和国における航行援助施設整備基本計画等

インドネシア共和国は、広大な海域と大小多数の島しょから成る海洋国であって、国家経済、社会及び産業の発展には海運の発展が不可欠であることから、国家開発整備長期計画にもとづき、主要港の整備、島しょ間航路の整備など海上交通部門の整備を重点的に進めている。これに伴い、海上交通も年々活発になりつつあり、また海難も増加していることから、海上交通の安全確保及び運航能率の向上を図ることが急務となり、航路標識の整備を促進する必要が生じた。

インドネシアにおいては、ある程度の数の光波標識が整備されていたが、電波標識については、レーダ・ビーコン3局があるのみであった。同国の船舶は、機帆船及び小型漁船が大多数であって、経済的な問題、電源設備を持たない船舶も多いことから、インドネシア政府は、まず第1段階として中波標識局18局を整備することとし、その建設に必要な資金の援助について日本政府に要請した。また長期的な航行援助施設整備計画の作成及び中波標識局設置に関連した事項の企画などのための専門家の派遣についても併せて日本政府に要請した。

中波標識局18局の建設資金援助に関しては、海外経済協力基金(OECF)が検討することとなり、運輸省及び海上保安庁は技術的な問題等について協力した。57年4月に海外経済協力基金からミッションがインドネシアに赴き、中波標識局の整備に関しインドネシア政府と打合せを行い、その結果等にもとづき円借款案件として取りあげられ協力が決定した。

一方専門家派遣要請については、その主目的が航行援助施設整備の長期計画の作成であり、現地調査を行う必要があるため、航行援助施設整備基本計画の作成調査案件として、国際協力事業団(JICA)が実施することとなった。

事前調査の結果、この調査は、2,000年までの航路標識(電波標識は中波標識局及びレーダ・ビーコン局)

の長期整備計画及び当面の短期整備計画の他に、管理体制の強化、要員の研修、航路標識業務用船の問題などに関する提言も調査報告に含めることとなった。日本においては、航路標識の整備計画の作成や航路標識の管理保守については海上保安庁のみが行っていることから、この調査は、国際協力事業団からの委託により作業管理委員を務める運輸省の1名及び海上保安庁の7名、国際協力事業団から調査を請負った日本航路標識協会の14名並びに国際協力事業団の4名が、山越芳郎電波標識課長を団長とする調査団を構成し、インドネシア政府と打合せを行うとともに、現地調査を行った。

基本計画策定を主目的とした第1次調査を59年2月6日から3月31日までに、短期計画策定に関する補足調査としての第2次調査及び中間報告(I)の打合せ会議を59年8月22日から10月7日までに、中間報告(II)の打合せ会議を59年12月18日から26日までに、そして最終報告書(案)の打合せ会議を60年3月24日から31日までにそれぞれ実施し、60年10月に最終報告書、「インドネシア共和国航行援助施設整備基本計画調査報告書」をインドネシア政府へ送付した。

2,000年を目標とする光波標識、中波標識局及びレーダ・ビーコン局の整備計画については、まず光波標識として、灯台201基、灯浮標350基を含む904基、中波標識局39局及びレーダ・ビーコン局67局をそれぞれ新たに整備する必要があるとし、また、この全体計画に基づく1988/89年までの短期計画として、光波標識459基、中波標識局17局及びレーダ・ビーコン局28局をそれぞれ新たに整備する必要があるとしている。さらにこの基本計画には、既設光波標識の改良改修計画、浮標基地及び支援施設の改善、航路標識の管理事務所の増設及び管理保守要員計画など管理保守体制の確立に関する提案、並びに要員の研修、教育機関の整備、航路標識業務用船、管理運用体制の充実強化などに関する提言を含んでいる。

この調査に当たっては、インドネシア海運総局のサンペラン灯台局長はじめ多くの関係者がカウンターパートとして打合せ会議及び現地調査に参加し、この基本計画の作成に寄与した。また我が国調査団は、打合せ会議及び現地調査の場において、日本の航路標識についてインドネシア側に説明するなど技術協力を推進するとともに、両国間の友好親善の促進に努めた。

3. 4 国際海事機関

国際海事機関(IMO)は、海運、造船の分野における国際機関として33年に設立され、主として海上における船舶の安全確保及び海洋環境の保護の分野における政府間協議及び協力を促進しており、61年4月現在、

130か国（準加盟を含む）が加盟している。

電波標識に関連する事項は、同機関の海上安全委員会、航行安全小委員会若しくは無線通信小委員会において検討が行われ、総会において決議されている。最近国際海事機関が採択した電波標識に関連する決議としては、電波航行援助施設の一般要件（1973年11月20日）、レーダ・ビーコン及びトランスポンダ（1979年11月15日）、ディファレンシャルオメガ補正送信局の性能基準（1979年11月15日）、ディファレンシャルオメガに使用される船上受信機の性能基準（1981年11月19日）、航法精度基準（1983年11月17日）及び船舶交通サービス（VTS）のためのガイドライン（1985年11月20日）がある。

航法精度基準は、衛星航法システムを含む無線航行援助システムにおいて測位システム評価を行うための航法精度の基準について主官庁に指針を与えることを目的としたものである。主要点としては、船速30ノット以下の船舶が対象の場合の測位システム精度基準として、そのオーダーを港口等を除く水域において危険物からの距離の4%、ただし最大誤差は4海里としている点などである。

船舶交通サービスのためのガイドラインについては、VTSに関する国際調和及び海上交通の安全の増進を図ることを目的とし、VTSの計画、整備、運用を行う当局に対してガイダンスを供給するもので、VTSの可能な機能、運用手続などについて述べられている。

選択方式のレーダ・ビーコンについては、航行安全小委員会における討議が終了しており、現在は、衛星航法システムが同小委員会において検討されている。選択方式のレーダ・ビーコンとは、将来のレーダ・ビーコンと考えられているシステムであるが、利用者がレーダ・ビーコン信号が必要とする場合のみ、レーダ映像上に信号を表示されるもので、輝線がレーダ映像上にない時間を利用して、レーダ・ビーコン局から船舶へ信号を伝送し、必要時のみ船舶のレーダ側で特殊な遅延回路などを用いて信号を表示させるシステムである。

3. 5 国際航路標識協会

国際航路標識協会（IALA）は、各国の航路標識の発展と調和を目標として32年に発足した国際機関で、61年3月末現在79ヶ国の航路標識機関が加盟しており、国際海事機関、国際水路機関（IHO）など他の海事関係国際機関と密接な連携を保ちつつ、航路標識に関する情報、資料の交換、航路標識システムの標準化などについて活動し、加盟国の技術向上など航路標識の発展を図っている。我が国は、55年11月に東京で開催された第10回国際航路標識会議において、海上保安庁灯

台部長が会長に就任し、60年4月まで会長国として重要な役割を担ってきた。さらに60年4月から引き続き理事国として協会の運営に参加している。

国際航路標識協会では、技術的事項を検討する各種技術委員会を設置しているが、電波標識に関する委員会としては、電波標識技術委員会、マイクロ波委員会及びVTS技術委員会がある。海上保安庁電波標識課長が電波標識技術委員会の委員を、灯台部監理課長がVTS委員会の委員を務めている。

電波標識委員会では、ディファレンシャルオメガに関する機能、性能など、電波標識の精度要件、衛星航法システムなどについて審議し、その結果を国際海事機関へ送付し、また中波標識の送信方式などについて審議し、その結果を国際電気通信連合（ITU）へ送付した。デッカに関する問題については、デッカ航法ワーキンググループを設け、59年2月10日及び59年9月4日に、パリにおいて関係国が参加し会議が開かれた。我が国からは、塩山壽男電波標識課主任電波標識技術官が同会議に参加し、審議に協力した。

マイクロ波委員会では、将来のレーダ・ビーコン方式について、VTS委員会ではVTSガイドラインについてそれぞれ審議し、その結果を国際海事機関へ送付するなど色々な活動を行っている。

3. 6 第10回国際航路標識会議

国際航路標識協会は、5年ごとに国際航路標識会議を主要国の持ち回りで開催しており、同会議では、航路標識の技術や運用に関する研究発表、情報交換及び討議を行っている。

第10回国際航路標識会議については、48年の国際航路標識理事会において東京で開催することが決定し、アジアで初めての国際航路標識会議の開催となった。会議は、関係民間団体による国際航路標識協会東京総会組織委員会の協力を得て、55年11月10日から21日までの12日間にわたり、51ヶ国19国際機関から約420人が参加して開催されたが、総会をはじめ理事会、技術会議などを通じて航路標識に関する技術、運用、制度など各分野にわたり、熱心な発表、討議が行われた。技術会議においては、12のトピックスについて88件のレポートが発表され、討議された。我が国からは東京湾海上交通情報機構について豊福滋善警備救難部参事官が発表するなどして高い評価を得た。

航路標識展示会においては、我が国の電波標識及び航路標識用通信装置の一部として、長野日本無線（株）が灯台監視装置を、日本無線（株）が中波標識用の送信機、ビーコン管制器、ゴニオメータ及び監視装置を、富士通（株）がレーダ・ビーコン装置及びデッカ受信機を、沖電気工業（株）がレーマークビーコン送信機

を、セナー（株）が船舶気象通報用録音装置及び浮標位置測定装置を、（株）光電製作所がロランC受信機、衛星航法装置、音波測深機及び灯火監視装置をそれぞれ出展し、参加者の注目を集めた。

海上保安庁では、この会議の準備及び運営のため、灯台部監理課に国際航路標識会議準備室（友田後明室長）を設置し、また、会議事務局を発足させ、さらに関係民間団体などの協力により国際航路標識協会東京総会組織委員会（堀武夫会長）を発足させ、会議を開催した。

電波標識課関係では、田中仙治補佐官が技術会議の分科会の議長として、山口博補佐官が接遇班長として、名和芳雄専門官が婦人班長として、森山英隆専門官（後に竹本延弘専門官）が旅行班長としてそれぞれ活躍した。また、電波標識課のOBでは、清野浩元海上保安庁警備救難部参事官が組織委員会事務局長として、只野暢前警備救難部参事官が組織委員会技術班長として、豊福滋善警備救難部参事官が技術会議の電子航法に関するテクニカルレポーターとして、それぞれ活躍された。

3. 7 VTS 会議

VTS（Vessel Traffic Services、海上交通情報サービス）とは、港湾、狭水道、沿岸の主要航路など船舶がふくそうする海域において、レーダ、テレビ、その他の手段により、船舶交通の動静など各種情報を収集し、国際VHF無線電話などにより船舶に必要な情報を提供し、航行船舶の安全の確保及び運航能率の向上を図るシステムであり、我が国の海上交通情報機構がこれに当たる。

近年VTSが衝突及び乗揚げ海難防止に大きな成果を収めており、先進主要国においてその整備が進められている。このような国際的動向にもとづき、国際航路標識協会及び国際海事機関においてVTSに関する討議が行われ、60年11月の国際海事機関の第14回総会においてVTSガイドラインに関する決議が採択され、VTSの計画及び運用手続きに関する指針が示された。

一方、各国のVTSは、その国の海上交通に関する法体系、港湾管理体制、船舶交通量などそれぞれの要素が異なり、それぞれの国において独自に発達し、統一的なシステムとなっていない。

海上保安庁では、現在瀬戸内海海上交通情報機構の整備を備讃海域及び関門海域において進めており、我が国と同様VTSの運用を行っている各国の技術担当部門と広く意見及び情報を交換し、互いに協力することを希望し、各国からVTSの専門家を招きVTS会議を行った。なお、この会議は、電波標識課からの要請にもとづき、財団法人日本造船振興財団の造船及びこ

れに関連する運輸関係分野における国際協調、国際交流を推進するための国際交流基金により、同財団の国際交流事業として実施された。

第1回VTS会議は、61年2月17日から3月1日までの13日間にわたり、アメリカのコストガードからファリベイ海上交通情報課長他1名を、カナダのコストガードからワイトナン海上交通情報システム課長をそれぞれ招き、日本、アメリカ及びカナダの三国会議として開催した。

この会議の主目的は、現在各国が独自に計画、運用しているVTSについて、その現状、将来のあり方などについて意見を交換し、互いに理解を深め、国際協調及び国際協力によりVTSの発展を図ることであり、システムの施設、運用状況、問題点とその対応策、システムの将来などを議題とした。

会議は、電波標識課長（筆者）のあいさつで始まり、終始熱心な討議が友好的に行われ、大きな成果を収めた。各国とも海事関係者との協力、操業漁船との調整の問題、予算の確保など同様な問題を抱えているが、日本、アメリカ、カナダ三国のVTS担当部門は、このVTS会議を機会に、今後引き続き相互に情報及び意見の交換を積極的に行い、この分野において互いに協力することを確認した。

4. むすび

近年、海上保安庁が確認した要救助海難は、電波標識の整備の推進、航法指導、海難防止運動などの施策により減少傾向にあるが、60年の要救助海難は2,629隻で、最近5年間では10,784隻とまだまだ多く、これら海難による死者、行方不明者の数も最近5年間に1,483人となっている。海難として多いのは、衝突及び乗揚げであって全体の概ね35%に達している。

原因についてみると、衝突では航法不適切が最も多く、次いで見張り不十分であり、乗揚げでは船位不確认为最も多く、次いで見張り不十分である。自動操舵装置の普及により、いねむりをして見張りをしていない場合など運航者のミスにより海難を起こしていることが比較的多くなっている。このことは、海上交通情報機構のごとく、リアルタイムに必要な情報を提供し、しかも必要に応じて注意喚起も行うことが、衝突及び乗揚げの海難の防止に有効であることを示しているものであり、今後とも海上交通情報機構の整備を促進することが重要であると考えらる。

近年、国際航路標識協会、国際海事機関など海事関係国際機関などにおいて、電波標識に関連した事案の審議、討議が増加しており、我が国からの参加を望む声が増大している。また、発展途上国においては、船

舶交通の安全確保と運航能率の向上を図り、海運を発展させることが、国の経済、社会の発展に不可欠であることから、近年電波標識の整備を望み、我が国に対し技術協力を求める国が増加している。我が国

が国際的な責務を果たすうえからも、今後とも電波標識の分野における国際協力を推進することが必要と考える。

研究会記事

Records

電波航法研究会昭和61年度事業報告

Record of the Work Carried Out by the Japanese Committee
for Radio Aids to Navigation During Fiscal Year 1986

Secretariat Office of the JACRAN

総会

昭和61年度総会は、昭和61年5月15日14時から、東京商船大学記念会館で開催された。出席者42名、委任状提出者44名で、当会規約第10条第4項により本総会は成立した。

各議題の審議結果は次のとおりであった。

1. 昭和60年度事業報告が事務局により行われ承認された。
2. 昭和60年度会計報告が事務局により行われ、会計監査 森川 卓 氏及び倉繁 貴志子 氏の監査報告（書面）があり、承認された。
3. 昭和61年度会長、副会長の選出が行われ、満場一致で、会長に鈴木 裕 氏が、副会長には木村 小一 氏、飯島 幸人 氏及び鈴木 務 氏が選出された。

また、各幹事の委嘱については原案どおり承認された。

4. 昭和61年度事業計画案について事務局から説明が行われ、原案中“2.(1)会誌「電波航法」第33号の出版」とあるを“2.(1)会誌「電波航法」第32号及び第33号の出版」と訂正し承認された。
5. 昭和61年度予算案について事務局から説明が行われ、原案どおり承認された。
6. 弔慰金の支出案について事務局から説明が行われ、原案どおり承認された。

研究会

1. 昭和61年度第1回研究会は、昭和61年5月15日、

東京商船大学記念会館で総会に引き続いて開催され、上智大学 佐藤 源貞 氏の「アンテナ研究30年」と題する講演が行われるとともに、映画「豊かな未来を創るために」が上映された。

出席者は42名であった。

2. 第2回研究会は、昭和61年7月22日、海上保安庁第一会議室において開催され、東京商船大学 飯島 幸人 氏の「最近の航海計器の標準化について」、郵政省電気通信局 宗 宏一郎 氏の「免許を要しない無線局（電波利用機器）について」、㈱日本電子機械工業会 木本 徹 氏の「電子機器の EMC (electromagnetic compatibility) 問題について」と題する講演が行われた。

出席者は54名であった。

3. 第3回研究会は、昭和61年9月16日、海上保安庁第一会議室において開催され、国際電信電話㈱ 山田 松一 氏の「海事衛星通信用アンテナについて」、日本無線㈱ 吉富 正典 氏の「新しいレーダアンテナ（プリントアンテナ）について」、海洋電子工業㈱ 高橋 恵 氏の「艦船用アンテナについて」と題する講演が行われた。

出席者は72名であった。

4. 第4回研究会は、昭和61年12月5日、海上保安庁水路部会議室において開催され、電子航法研究所 西 周次 氏の「ETS-Vを用いた航行援助実験について」、㈱東京計器 佐藤 一照 氏の「振動ジャイロ技術とその応用及び今後の動向に

について、横河電機㈱ 高橋 信彦 氏の「アダプティブオートパイロットによる省エネ効果について」と題する講演が行われた。

出席者は53名であった。

5. 第5回研究会は、昭和62年1月22日、海上保安庁水路部会議室において開催され、電気通信大学 鎌倉 友男 氏の「パラメトリックソナーについて」、日本無線㈱ 大脇 利清 氏の「船舶用光LANについて」、東京工業大学 清水 康敬 氏の「電波障害対策用電波吸収体について」と題する講演が行われた。

出席者は49名であった。

6. 第6回研究会は、昭和62年3月26日、海上保安庁水路部会議室において開催され、海上保安庁 田中 博 氏の「備讃海域海上交通情報機構について」、電気通信大学 本田 中二 氏の「ファジー理論とその応用について」、電気通信大学 鈴木 務 氏の「1986年国際レーダ会議について」と題する講演が行われた。

出席者は39名であった。

特別研究会

昭和61年度の特別研究会（見学会）は、昭和61年11月28日、運輸省航空局上品山レーダ局（石巻市）及び11月29日、㈱半導体研究振興会西澤半導体研究所（仙台市）において開催され、それぞれ施設につ

いての説明を受け、引続き見学を実施した。

参加者は27名であった。

幹事会

企画及び編集幹事は、合同で昭和61年5月15日、7月22日、9月16日、12月5日、昭和62年1月22日及び3月26日に開催され、予算案、事業計画、研究テーマ、行事計画、会誌「電波航法」の編集刊行等について審議が行われた。

会誌発行

会誌「電波航法」第32号を発行し、第33号、34号を編集集中である。

会員数

昭和62年3月31日現在

正	会員	45社	102口
個人	会員	18人	6口（永久会員）
			12口（年会員）
推薦	会員	14人	
特別	会員	39人	

会員の移動

1. 入会

- (1)正会員 ㈱日本航路標識協会
- (2)推薦会員 柴田 幸二郎 氏（個人会員から）

2. 退会

- (1)正会員 島田理化工業㈱
- (2) 〃 新和海運㈱

電波航法研究会 昭和61年度会計報告及び昭和62年度予算

[収入の部]

項 目	決 算		予 算
	金 額	摘 要	金 額
前年度より繰越	1,324,018円		1,340,994円
会 費	1,224,400円	法 人 99口×12,000 =1,187,400 入会金 3口×5,000 =15,000 個 人 11口×2,000 =22,000	1,424,000円
雑 収 入	61,800円		20,000円
広 告 料	84,000円	会誌32号分	170,000円
銀 行 利 子	2,479円		5,000円
計	2,696,697円		2,959,994円

[支出の分]

項 目	決 算		予 算
	金 額	摘 要	金 額
会 議 費	163,910円	研究会 6回 幹事会 6回	170,000円
会誌出版費	835,100円		1,700,000円
事 務 費	79,350円		100,000円
編 集	20,000円		20,000円
会 計	20,000円		20,000円
謝 金	76,000円		76,000円
通信交通費	121,150円		110,000円
雑 費	40,193円	特別研究会 補助等	
次年度へ繰越	1,340,994円	会誌33号の出版 費を含む	763,994円
計	2,696,697円		2,959,994円

電波標識

A 5 判 クロス装製 函入

上巻 2,200 円 311 ページ

下巻 2,800 円 313 ページ

編集：電波標識編集委員会

各種の電波航行援助システムについて、実際のデータにより、簡潔にわかりやすく説明してあります。航海者や学生の方々に最適の解説書です。

上巻：総論，誤差論，中波標識及び無線方位測定機，ロラン A，C，デッカ

下巻：オメガ，ハーバーレーダ，マイクロ波無線標識，レーダレフレクタ，航行衛星

▶購入申し込み方法

一般書店では扱っておりませんので、

右記に直接お申し込み下さい。

〒272 千葉県市川市大野町 2 の 657

鶴巻書房 (代表 川俣貞子)

T L E 0473-37-0268

電波航法

ELECTRONIC NAVIGATION REVIEW

昭和 62 年 9 月 10 日 印刷 1987

昭和 62 年 9 月 15 日 発行 No. 34

編集 東京都千代田区霞ヶ関 2-1-3 運輸省 9 階

発行 海上保安庁燈台部電波標識課気付

電波航法研究会

Japanese Committee for Radio
Aids to Navigation

c/o Radio Navigation Aids Division
of Maritime Safety Agency

2-1-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo, Japan

印刷 東京都新宿区早稲田鶴巻町 565-12 啓文ビル
(有) 啓文堂 松本印刷

豊かな情報を、見やすく

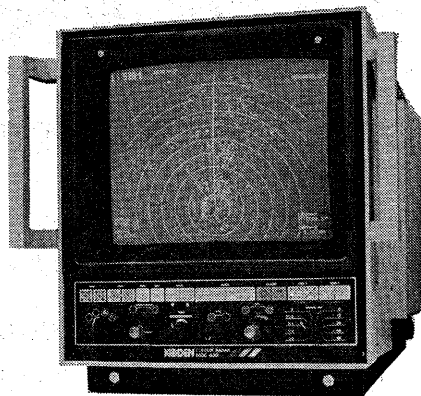
正確に伝える

コデンのカラーレーダ

- フールドなしで
どこでも見られます
- 他船や港に近づくと警報の
でる自動監視
- 他船や港の距離と方向を正確
に測定する電子マーカ
- 他船の進路と相対スピードを
自動的にプロット
- 電子ジャイロ内蔵
- 郵政省型式認定・米国FCC
検定に合格

産業・海用エレクトロニクス
各種コンピュータシステム・周辺機器

KODEN



MDC-430/431

株式会社 **光電製作所**

本社 〒141 東京都品川区上大崎2-10-45 TEL 03-441-1131代

コミュニケーション空間の限りなき革新をめざし

営 業 品 目

■機 器

無線応用・航法援助機器
無線通信装置
電子応用装置
事務機・OA関連機器

■電源装置

放送通信機器用
電力プラント用
鉄道関係用
事務機器用

■部 品

コンデンサ、トランス
ラインフィルタ
バンドパスフィルタ
PFN



長野日本無線株式會社

本社・工場 〒381-22 長野市稲里町下水鉦1163番地
☎長野 (0262) 85-2525 (代表) 加入電信3322-119
東京支社 〒107 東京都港区赤坂2丁目17番22号赤坂ツインタワー本館11F
☎東京 (03) 584-1621 (代表)

—エレクトロニクスの

OKI

水中音響技術をリード。

水中音圧計はハイドロホンを吊下するだけでどなたにでも容易に水中音圧レベルを測定することができます。音圧レベルの直読や録音もでき、しかもポータブルタイプですので使用場所を選びません。手軽に使用でき、幅広い利用範囲を持ったレベル計です。

仕様

- 測定周波数範囲……10Hz～100kHz（オプションにより250kHzまで測定可能）
- 測定音圧範囲…100～180dB(0dB=1 μ Pascal)
- フィルタ……HIGH PASS、LOW PASS
外部フィルタ端子付
- レベル校正……内蔵発信器により可能
- 寸法……W320×D230×H90(mm)

特長

- 小型軽量ポータブルタイプ ●AC、DC両電源可能 ●音圧レベルの直読可能 ●高精度テープレコーダなどに録音可能

応用範囲 ●ソナー、ピンガ、トランスポンダ、測深機、魚群探知器などの動作診断や性能確認 ●海中雑音の測定 ●海岸工事や水中工事雑音の測定 ●船体振動やスクリューなどによる船舶航走雑音測定 ●海中騒音公害モニタ用●その他あらゆる水中音の聴音、測定、監視



小形軽量ポータブルタイプ

SW1020 水中音圧計

沖電気工業株式会社 官公営業本部 〒105 東京都港区虎ノ門1-17-1 (第5森ビル) ☎(03)501-3351 (代)

夢をかたちに
信頼と創造の富士通

富士通

OASYSの表現力。

専用ワープロ

高性能パソコンに、実績No.1*の専用ワープロOASYSのすぐれた日本語機能を搭載。

ゆたかなOASYSの表現力と、すぐれたパソコンの創造力がひとつになったFM Rシリーズ。

3機種そろって、富士通から新登場。*日経産業新聞 昭和61年12月11日発表

(小さなボディに多彩な機能と
OASYSの日本語パワーを結集)

OAK(OASYSかな漢字変換)の採用とワープロソフト「FM-OASYS」の提供で、専用ワープロのすぐれた日本語処理機能を身につけました。一人一台を実現する斬新な逆T字型のコンパクトボディに、見やすい640×400ドットの大型フラットディスプレイ、1MB3.5インチFDD2基など、最先端テクノロジーを高密度に実装した新時代のパソコンです。

- 理想的なシステム間連携をめざすニューエフエムジョインコンセプト「FMJOIN」。(HDタイプでサポート)
- 操作性と収納を考えたワイヤレスキーボードを採用。●パソコン通信をはじめとするネットワークにも幅広く対応。

FM R-30^{FD} HD

超省スペースの卓上型パソコン

FDタイプ ¥378,000(本体価格・キーボード付)

HDタイプ ¥598,000(本体価格・キーボード付)

*ワープロソフト「FM-OASYS」は別売、各タイプとも¥78,000



パソコンの創造力。

富士通のパソコン **FM R** シリーズ

FM R-60^{FD} HD **FM R-50^{FD} HD**

24ビットの高品位パソコン

機能充実の汎用パソコン

FDタイプ ¥485,000(本体価格・キーボード付) FDタイプ ¥410,000(本体価格・キーボード付)
HDタイプ ¥725,000(本体価格・キーボード付) HDタイプ ¥650,000(本体価格・キーボード付)

富士通株式会社 ● 官庁第一営業部 〒100東京都千代田区丸の内1-6-1 ☎(03)216-3211 技術的なお問い合わせは—F Mインフォメーションサービス ☎(03)646-0816(お問い合わせ時間)10:00—18:00 月—土(祝日除く)
富士通プラザ(マイコンサイバザ含む) ● 丸の内(03)215-0321 ● 秋葉原(03)251-1448 ● 札幌(011)222-5466 ● 仙台(022)267-5011 ● 名古屋(052)231-6120 ● 大阪(06)344-7648 ● 広島(082)211-1717 ● 福岡(092)713-0135