

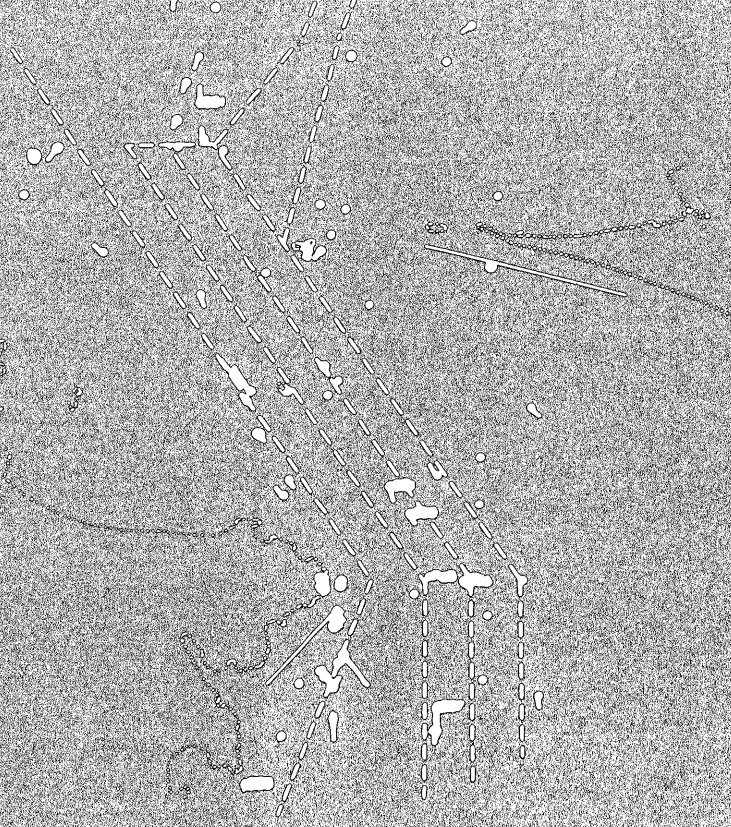
ISSN 0287-6450

Denpa khoho

ELECTRONIC NAVIGATION REVIEW

# 電波航法

創立50周年記念号



JACRAN. 43

2002

50th ANNIVERSARY

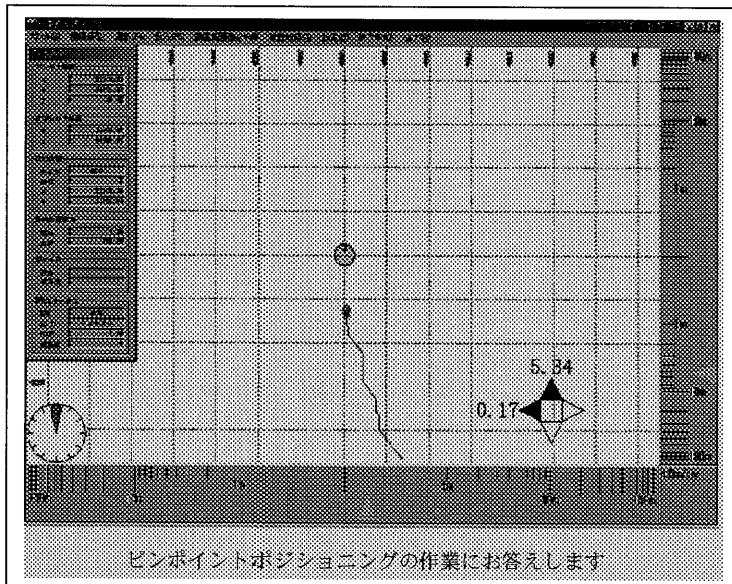
電波航法研究会 発行

Published by the Japanese Committee  
for Radio Aids to Navigation

「電波航法」50周年記念号正誤表

訂正箇所	正	誤
P14 左段下から16行目	候補がありました。	候補がありました。
P14 左段最下行	展開をはじめてみたわけです。	展開をはじめてたわけです。
P20(表2)	レーダ方式比較表(別紙の通り)	レーダ方式(表内部も誤りあり)
P20 右段上から9行目	ソフトウェア受信機	ソフトウェア無線機
P25 左段下から5行目	自律航法	自立航法
P41 右段上から6行目	測定結果を示す	測定結果の示す
P46 右段下から6行目	全て削除	ディファレンシャルGPSセンターへ転送し、同センターにおいて24時間体制で監視している。
P46 右段下4行から最後まで	47ページ左段上6行目から挿入	ディファレンシャルGPSセンターの組織は平成8年5月に発足しており、ディファレンシャルGPS局等で異常等のトラブルが発生した場合には同センターから静止軌道衛星経由で制御を行い早期復旧に努めている。
P54 右段上から2行目	1時間に8回	1時に8回
P86 下から7行目	業務を運営	乗務を運営
P87 上から16行目	9,320~9,500MC	9,300~9,500MC
P87 上から18行目	海面から13m	海面から13cm
P87 上から19行目	高さ70m急しゅんな	高さ70cm急しゅんな
P87 上から26行目	L1浮標が90mで	L1浮標が90cmで
P88 上から12行目	周波数変動 $\pm 2^{\circ}/\text{sec}$	周波数変動 $\pm 2^{\circ}/\text{sec}$
P89 縦書文右から11行目	西和田、鮭崎及び	西和田、崎及び
裏表紙内側(広告)事業内容の4項	航路標識に関する	航路標識NI 関する

どのくらいの位置精度をお望みですか？



## LAD LORAN LRS IIID ロラン C 受信機

究極的な性能のロラン C タイミング用受信機

### 特徴

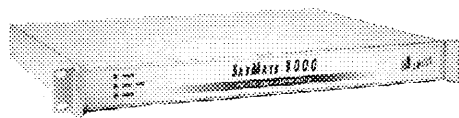
- 自立的運用
- 数多い信号パラメーター
- 干渉波 1 2 波の自動低減機能
- 1, 5, 10 MHz のセシウム時計からの入力
- ソフトウェアで選択できるクロック出力及び監視用出力
- 高性能 OCXD
- 4.6 cm (1.8 インチ) の空中線
- 9 チェーン (40 送信局) の同時監視
- 完璧なパソコンインターフェイス/制御



## SatMate 1000 ロラン C 受信機

### 特徴

- 新しい DSP(Digital Signal Processing)技術に基づいた受信機
- 送信局の捕捉/追尾状況を一括表示(All-in-view)
- 順応性のある干渉波低減機能
- ユーロフィックス機能内蔵
- RS-232 ポートを経由し、NMEA0183、RTCMSC104 タイプ 9 および ASCII フォーマットによるデータの送出



セナー株式会社

ローカス社 日本代理店

本 社	〒100-0011	東京都千代田区内幸町 2-1-1(飯野ビル)	TEL 03-3506-5331	FAX 03-3593-3866
横 浜 事 業 所	〒225-0005	横浜市青葉区荻子田 2-1-2	TEL 045-903-5336	FAX 045-901-7488
葉 山 事 業 所	〒240-0111	神奈川県三浦郡葉山町一色 339 番 也	TEL 0468-75-4141	FAX 0468-75-9721
札 幌 事 業 所	〒065-0042	札幌市東区本町二条 4-7-1(松長ビル)	TEL 011-787-5662	FAX 011-787-5664
名 古 屋 事 業 所	〒465-0025	名古屋市名東区上社 2-203(本郷ビル)	TEL 052-777-2131	FAX 052-777-2133
神 戸 営 業 所	〒650-0023	神戸市中央区栄町通 3-6-7(大栄ビル)	TEL 078-331-7292	FAX 078-331-7381
福 岡 事 業 所	〒810-0073	福岡市中央区舞鶴 3-1-10(セレナ赤坂門ビル)	TEL 092-711-1451	FAX 092-711-1476
小 諸 駐 在 所	〒384-0044	小諸市大字西原 305-1	TEL 0267-22-4700	FAX 0267-22-4700

— 目 次 —  
CONTENTS

巻 頭 言 ..... 会長 今津 隼馬 ..... ( 1 )  
Foreword ..... Chairman Hayama IMAZU

50周年によせて —歴代会長の随想—

「電波航法研究会は日本を又私をも変えた」 ..... 第五代会長 茂在 寅男 ..... ( 2 )  
Torao MOZAI  
「電波航法研究会50周年を迎えて」 ..... 第六代会長 庄司 和民 ..... ( 3 )  
Kazutami SHOJI  
「電波航法50周年記念誌に寄せて」 ..... 第七代会長 鈴木 裕 ..... ( 4 )  
Hiroshi SUZUKI  
「電波航法研究会の活動」 ..... 第八代会長 飯島 幸人 ..... ( 5 )  
Yukito IJIMA  
「バブルの波に呑み込まれながらの電波航法研究会」 ..... 第九代会長 鈴木 務 ..... ( 6 )  
Tsutomu SUZUKI

記念講演

「電波航法の揺籃期」 ..... 廣田 直照 ..... ( 7 )  
Naoteru HIROTA  
「VTSにおけるAISとのマッチングと表示に関する研究報告」 ..... 水城南海男 ..... (11)  
Nakao MIZUKI  
「新しい航法 (パネルディスカッション)」 ..... 司会 林 尚吾 ..... (14)  
Shogo HAYASHI  
..... パネラー 三輪 勝二 ..... (15)  
Katsuji MIWA  
..... 松野 達夫 ..... (19)  
Tatsuo MATSUNO  
..... 池田 保 ..... (21)  
Tamotsu IKEDA

講演の記録 (2000年~2001年)

「AIS海岸局ネットワーク 船舶情報サービスへの導入」 ..... 西村 浩一 ..... (26)  
Koichi NISHIMURA  
..... 田邊 幸司 ..... (26)  
Koji TANABE  
「Voyage Data Recorder (VDR)の要件」 ..... 片山 瑞穂 ..... (32)  
Mizuho KATAYAMA

「レーダデータによるGPS装備機の航法精度の推定」……………天井 治……………(39)

Osamu AMAI

「海上保安庁が運用するディファレンシャルGPSの現状について」……………宮本 茂樹……………(46)

Shigeki MIYAMOTO

寄稿 — 役員等からの随想 —

「思い出（電波航法と私）」……………木村 小一……………(55)

Koichi KIMURA

「電波航法研究会の始まりの回顧と次の時代へ」……………萩野 芳造……………(56)

Yoshizou HAGINO

「思い出すこと」……………豊福 滋善……………(57)

Sigeyoshi TOYOFUKU

「オメガ・真昼の翳」……………鏡 敏弘……………(58)

Toshihiro KAGAMI

「電波航法研究会創立50周年記念誌寄稿」……………増田 恵……………(59)

Megumi MASUDA

「電波航法研究会50周年に寄せて」……………福戸 淳司……………(60)

Junji FUKUTO

「弊社における石油資源開発のために使用された電波測位機」……………乙津 祐一……………(61)

Yuichi OTU

電波航法研究会事業報告（平成11、12年度）……………事務局

電波航法研究会50周年記念事業について……………事務局

おわりに……………副会長 長岡 栄……………(66)

Vice-Chairman Sakae NAGAOKA

研究会記事 — 50年の歩み（資料編） —……………事務局……………(67)

Secretariat Office

# 巻 頭 言

## (Foreword)

電波航法研究会  
会長 今津 隼馬

Chairman Hayama IMAZU

この年は、電波航法研究会にとりまして創立50周年を迎えた記念すべき年でした。この節目の年に当たり研究会としましては、過去に感謝しつつ、その実績を糧に未来に向けての指標を定めるべく、種々の記念行事を企画いたしました。先ずは昨年11月6日に海上保安庁が主催しましたAISシンポジウムを、本研究会の臨時研究会と位置付けまして、これに積極的に参加しました。AISは、今後の電波航法を代表するシステムとして期待されているもので、AISに関し国際的に活躍されている国際航路標識協会事務局長クルーズ氏、ドイツ運輸建設住宅省のカールセン氏、スウェーデン海事局のベターソン氏を迎え、講演とパネルディスカッションを行いました。多くの参加者が彼らの講演を熱心に聴いていたのが印象的でした。このシンポジウムが次の電波航法発展の基点になることを祈願しております。シンポジウム終了後には、50周年記念式典及び祝賀会を催しました。この式典では海上保安庁長官から祝辞を戴きました。また、中畑灯台部長をはじめ、シンポジウム招聘者の3名(前述)、韓国海洋大学のチャン教授とクック教授をお迎えし、多くの会員の方々にご参加戴きました。本式典では研究会の発展に多大な貢献を頂きました歴代会長、副会長、幹事及び10の団体会員に感謝状を贈呈させて頂きました。祝賀会では、これまでの電波航法研究会の活躍についての苦労話や、今後の期待など活発な意見交換がなされました。そして11月8日には、特別研究会としまして、東京湾海上交通センターの海上交通情報処理システム装置の見学と、そこで行われたAIS公開実験に立ち会いました。これにも多くの会員のご参加を頂きました。この特別研究会が、我が国において初めて稼働状態にあるAISを多くの方に見て頂いた会合だと思います。最後に50周年記念行事の締めとして、平成14年3月に記念講演と記念誌(本誌)の発行を行うこととしました。本記念誌では、50周年の正確な記録を残すために、この50年の歩みとして資料編を加えることにしました。また本文中には、歴代会長の思い出話とともに現役員等からの寄稿を掲載しております。過去の栄光と苦労、現在の悩みを読み取って頂ければ幸いです。ま

た、記念講演としましては、我が国における電波航法揺籃期を振り返りつつ、これからの新しい方向として、AIS実証実験結果と、新しい航法についてのパネルディスカッションを行い、これを記念誌に掲載することとしました。

以上、電波航法研究会としまして迎えました一大イベントでしたが、海上保安庁のご協力の下、無事に、そして成功裏に終えることができましたことに対しまして、お世話になりました多くの関係者に、紙面を借りまして厚く御礼申し上げます。

なお、このイベントを通して、私は研究会の潜在力を垣間見ることができました。それは、海に関する事で明るい話題が少ないこの頃でしたが、久しぶりに活気ある企画が実現できたことです。その原因は、新しい航法機器の出現と、それに対する世の中の期待感と、研究会メンバーの企画力があつたことに依ると考えております。最近の船舶運航における経済性の追求には際限がありません。追求のあまり、全般的には運航技術の低下を引き起こしております。こうした船舶運航技術の現状は暗い話になりがちですが、本研究会は、航法に関する先端の技術を追求めこれを一般化する責務を負っています。このことは、現場で発生している種々の問題を研究会の問題として捉え、この課題に技術的観点から応えることが、本研究会に対する世の中の期待感を増幅させることを意味しております。残念ながらGPSやAISの開発には遅れを取りましたが、それを航法の現場で役立つものに育て上げるのは本研究会の役割でもあり、そこには本研究会の活躍すべきフィールドが広がっております。今回のイベント企画力を持ってすれば、このフィールドの多くを本研究会のテリトリーとして取り込むことも夢ではありません。官民協力し合えば、使い易い航法機器の開発や情報ネットワークの構築とその利用など、数々のテーマが研究会の参加を待っているように思います。

電波航法研究会は、ここに50周年を迎えましたが、同時に新しい50周年に向けて船出しました。会員各位の発展と研究会の発展が軌を一にすることを希望しております。

# 「電波航法研究会は日本を又私をも変えた」

第五代会長 茂在 寅男

Toraō MOZAI

(東京商船大学名誉教授・工学博士)

今年2001年が本会の誕生50周年目であるという事は1951年が本会の発足だった事になる。第2次大戦終結が1945年であるから、終戦後僅か6年目ということになる。50年前の話などをすると、若い方達には霧の彼方の昔話の様に聞こえようが、既に米寿を迎えている私などには、何故か数年前の話の様に鮮明な記憶を意識する。その鮮明な記憶の話をして、今の若い方達にとっては「そんな事が？」と信じられないのではないだろうか。第一に、終戦後数年間などという頃は、未だ全く戦争の被害から脱却出来ない頃であって、戦後の食料難などがまだ続いていた頃だったのであった。

電波技術関係の思い出を語れば先ずはレーダーがその第一の話題になる。「日本はレーダーで負けた」との結論も頷ける話ではなかろうか。国民一つになって真面目に灯火管制をしたのに、B29は楽に空爆に成功し日本の都市は次々と壊滅して行った。彼等はレーダーを使っていたからであった。

実はそのレーダーの基本原則も基本技術も日本の学者達によって世界に先駆けて解明されていたのだった。八木アンテナにしてもマグネトロンにしても電波高度計にしても既に日本で解明されていた事は皆様もご存知でありましょう。それなのに当時の日本のトップリーダー達にはその様なハイレベルの話に耳を傾ける雅量がなく、これらの研究の必要性を説き、研究費を申請してもすべて無視され、その一方で風船爆弾の着想などは強く支持されたという様な経過を辿ったのであった。その結果は論ずる必要がないであろう。

わが電波航法研究会が発足したのがその僅か数年後であった事を考えれば、本会が日本のこの面での最前線の開拓に如何に突進した団体であったかを想像できるのではないだろうか。レーダーから枠を広げて、今から見れば名も消えてしまっただけの事もない機器やシステムなど迄含めて、あらゆる方面にアタックしたのであった。ロータリー・ビーコン、コースビーコン、レーマーク、Aスコープ、ロランA、ロランC、オメガ、デッカ、トラックプロッター、ハイフィックス、デクトラ、デルラック、コンソル、ラジオブイ、ホーマー、LOR、VOR、DME、ILS、GCA、Teloran、MTI、等々。我々はそれらの全てにアタックし技術的に電波航法の最先端の開明に努力したのであった。思えば技術面で

日本を変えた最先端の闘志の集まりだったといえよう。

ここで恥ずかしながら私ごとに触れさせて頂こう。私はその電波航法研究会の発足時点から参加した一人であった。実を言うとい私は第2次大戦前に既に世界一周を2回終了しており、その点では現存の日本人としては数少ない人の一人である。その経験から私は当時の枢軸国であるドイツもイタリアへも、又後に敵国となったイギリス、アメリカ、フランス等々次々と訪れ、肌を感じて現地に学んで来た。所が日本へ帰って見たら驚いた事に、私が素晴らしいと思っていた国々は全く老衰国の様に言われ、若干不満を感じて来た枢軸国などは最高の国の様に報道されている事だった。そして帰国後すぐに開戦になったが、当時は学校全体に対して「鬼畜米英の言葉など教えるな」との指示が出た。私などはこれに不満を感じ「敵を知り己を知らば百戦危うからず」との孫子の兵法まで忘れて、これで戦争に勝てる筈が無いではないかと思ひ、戦争中も連続英語の勉強を続けたのだった。それが幸いして、終戦後アメリカからMITシリーズを輸入しその中のレーダーについて勉強したのは日本では第一番であったらしい。少なくとも私がレーダーに関する日本での第一番目の参考書「解説レーダー」を出版したのが1951年であった。その様な関係もあって私は当時の運輸省電波航法研究会の発足時の第1回目の会議から出席する羽目になった。これが私の運命を変えるきっかけとなったのである。その頃私は、オームの法則くらいは知っていたが、電子工学の知識は少なく、英語の力だけでレーダーの本を書いたのだった。所が本会の出席者の電子工学の知識は、日本のトップクラスの者ばかりだった。そこで私は学長に依頼して「直ちに東京大学の電気工学科へ研究生として派遣してくれ」と願った。その願いが達せられて私はその後10年間東大の電気工学科で研究を続け、10年目の昭和36年(1961年)に工学博士号を与えられ、その後更に10年間、今度は東大農学部で講師を務めた。その間一方に於いては、東京商船大学の教授としての本業は続けたのであった。

以上の私の人生の変換も、これ又わが電波航法研究会のお陰であり、その名誉ある第五代会長として昭和50年度(1975年)より務めさせて頂いた事も心から感謝申し上げつつ筆を置かせて頂きます。本会の今後益々のご発展を祈念しつつ。

## 「電波航法研究会50周年を迎えて」

第六代会長 庄司 和民

Kazutami SHOJI  
(東京商船大学名誉教授)

昭和26年(1951年)9月25日第1回の研究会が開催されてから、平成13年(2001年)で50周年を迎えました。本当にお目出度く存じ上げます。そしてこの間今日までいろいろな困難を克服して努力してこられた歴代の役員の方々、及び事務局の皆様へ心からの敬意と感謝を捧げたいと思います。

思い起こしますと、設立に尽力した者の一人として、その苦勞も今は楽しい思い出として蘇って参ります。昭和25年越中島の商船大学海務学院において電子航海術研究会を発足させ、関連する大学や教育研究機関、関係官庁、関連メーカーの方々へ呼び掛けて、航海に新技術として登場したレーダーやロランに関し諸問題を討議することを始めましたが、更に広く多くの同好の士を結集して、電子的航海技術の立ち遅れを取戻し、世界に伍して劣らない海運国としたいという意気に燃えて、昭和26年6月30日発展的に解消し、当時越中島の商船大学旧寮舎に新設された海上保安大学校の有志の先生方や運輸省の方々と共に、電子管航法研究会発会準備の世話人会を作りました。そして、運輸省の公式の研究会として組織すべく運動を開始したのであります。

当時海上保安庁の長官付であった松行利忠氏を訪れ相談をし、同氏の大変なご努力によって昭和26年9月25日第1回の電子管航法調査会を開催する運びとなりました。この日は松平海事検査部長が海上保安庁次長に代わって挨拶があった後、松行氏から本会成立の経過報告があり、竹中海難防止課長から会の組織運営について説明が行われました。次いで会の名称が審議され、最終的に大岡委員の提案による電波航法研究会と定められ、委員長に古賀逸策先生、副委員長に松行利忠氏が満場一致で推挙されたのであります。それから委員長長の司会で議事が進められ、今後の審議の方針と差当たりの優先的な問題等を審議し、次回は10月16日に開催して先ず国鉄及び船主協会並びに海上保安庁灯台部より電波航法の現状と早急に解決を要する問題を報告してもらい検討を行うこととしたのであります。

この発足時の組織運営は、竹中海難防止課長からの説明を引用しますと、種々の事情から当分の間海上保安庁長官の正式委嘱とせず、事実上の打合せ会として運営し、将来海上保安審議会の一分科会等とするかどうかについ

ては並行的に研究して行きたい旨の説明があり、種々意見の交換を行った後全員この趣旨を了承しました。また、委員の構成は差し向き最小限で発足したいという海上保安庁の意向に従い当分の間は原案のままとし、将来必要が生じた場合は審議の上逐次増員することとなりました。因みにその時の委員は前記古賀委員長、松行副委員長以下16名、幹事8名でありました。事務局は海上保安庁海事検査部海難防止課に担当していただくこととなりました。翌26年2月からは、運用部会と機材部会の2部会として、運用部会長には井関先生(商船大学)が、機材部会長には森田先生(東工大)が選ばれ、それぞれ委員17名、幹事4名及び委員16名、幹事4名で両部会月1回というハイペースで研究会を開いたものでした。その後昭和27年8月の機構改革によって、海難防止課は海運局海運調整部海務課に移管され電波航法研究会の事務局もそのまま移り、更に翌28年5月からは運輸大臣の諮問機関となって、各委員の審議にも熱がこもりました。これらの経緯は電波航法13号に詳しく述べられておりますが、当時の情熱の基は、電波航法の利用者と製造者及び研究者が心を一にして研究を進め、これを官庁が制度的に整えて、電波航法における遅れを取り戻すと共に、海難の防止ひいては海運の隆盛を導かんとする国家的戦略意識であったことを想起します。

今日では、各部門において電波航法に関しての研究が進み、ともすれば競争意識のみ高まり協調が薄くなり、利用者の利便性や要求を無視した奇を衒う開発のみが先行してはいないか心配するものであります。この辺で初心に帰って国家戦略の見地から議論することも大切な気がします。電波航法研究会の存在意義も、このような意味からも問われることになるのではないのでしょうか。今後電波航法研究会が、官・民・研究者の協力によって、益々発展するように望むことに切なるものであります。



## 「電波航法50周年記念誌に寄せて」

第七代会長 鈴木 裕

Hiroshi SUZUKI  
(東京水産大学名誉教授)

さる11月6日電波航法研究会50周年記念式典に招待を受け、期せずして感謝状を賜り、厚くお礼申し上げます。この50年間、海上保安庁を初めとして、官界、業界、学会一体となって、電波航法の発展にいささかでも学術的援助ができたことは、誠に喜ばしいことと存じます。

この50年間で私が最も感銘を受けたことは、今から42年前になりますか、昭和34年4月6日から9日まで、電波航法研究会で、ロランAの海上受信実験を八丈島付近で実施したことです。スコープ撮影及び受信測定実験は6日夜から八丈島洞輪沢泊地で終夜続けられました。折悪く前線が通過して大時化となりましたが、船は八重根泊地に転錨し、観測を続けながら翌朝新黒瀬付近経由で帰港しました。各社の製品は全く同一時間差を示し、また、予期した受信状況が得られ、ロランAシステムの基礎の一端を得たものと思っております。懐かしい面々として商船大から鮫島、茂在、庄司諸先生、運研から木村氏、水路部から今吉氏、沖電気から木戸、飯塚氏、光電製作所から高坂、土井氏、古野電気から箕原氏、水産大から佐々木助教授と筆者、実験船海鷹丸の小沢船長が参加されました。

その後、電波航法はレーダー、ロランC、デッカ、オメガ、NNSS、各種の自動航法装置とともにGPS、DGPSと発展し、ブリッジ内は電子機器と各種情報で溢れるようになり、GMDSS、ECDISからAIS等へと発展は続けられています。

しかし、比較的小型の漁船は、ともすれば大型船からは航路を妨げるものとされがちであり、漁船側から見れば、海をわがものように航行する大型船と恐れられています。いまや、互いに情報が得られているわけでは

から、うっかり見過ごすことのないよう、互いに注意して運航し、航行の安全を確保してほしいと思います。

最近陸上の通信は携帯電話の普及で個人化し、漁船でも通信コストの経済的な個人的通信を希望し、衛星経由の通信を節減する傾向にあります。郵政省は電波産業界に調査検討を3年間委託し、平成11、12年度の調査によって混信、回線品質の悪い短波帯の通信の高度化を図り、デジタル化と共に多くの新技術を取り入れる提案をしています。水産庁の指導のもと、漁業界ではいち早く全国漁業無線協会が漁船通信の高度化の実用化を図り、漁業通信、気象、航法通信、各種情報の伝送を図ろうとしています。また、水産庁は海上人命安全総合対策の一環として水産海洋システム協会に委託し、小型漁船の衝突防止のため、レーダーを装備使用中の大型船の接近を感知し、自船に大型船の接近を警報する装置の試作を行い、成功しています。また、できれば、AISを装備する義務のないそしてレーダーに映りにくい小型漁船の存在を、大型船に知らせる方式も検討したいところでもあります。

今後特に、大型船と小型船の航行安全に対して、お互いの存在をレーダースコープ上のみでなく、音声等で明瞭に警報させ、うっかり見過ごしをなくす方式が望まれています。今後の電波航法は国際化とともに、広域における自船、他船の測位、位置関係、衝突防止援助、船舶・陸上間諸情報の受信、発信、広域通信等要求される研究課題は山積みとなっています。

どうか、本会が20世紀に得た技術の上に立って21世紀に向け、ますます研究に勤しみ、会として発展されますよう期待するものであります。

## 「電波航法研究会の活動」

第八代会長 飯島 幸人

Yukito IJIMA  
(東京商船大学名誉教授)

電波航法研究会は、戦後ロランAやレーダーなどが入ってきたので、それらの技術的研究を目的に結成されたと聞いている。その後も電波航法はデッカシステムやロランC、オメガ航法システム等双曲線航法が整備され、また、NNSSやGPSのような衛星航法が導入されるようになって、技術的にはますます最先端技術が必要となってきたが、それだけではなく、海上保安庁としては、行政的な立場からこれを整合性あるシステムとして管理しなければならないようになってきたのである。航法システムというものは狭域なものもあるが、一般的には国際的広がりを持つために、オメガなどは全世界な規模での整合を計らなければならなかったし、ロランCなどもアメリカからの移管から始まって、韓国、中国とのネットワーク、ロシアのチャイカとの連携など国際的なネゴシエーションの必要性が生じてきたのである。勿論これらは純粹に行政的問題ではあるが、それを技術的、社会的等広い立場からバックアップする組織が必要であることは言うまでもない。それが電波航法研究会であったと思う。

特に、GPSが登場するに及んで、殆ど総ての電波航法システムを管理していたアメリカが既存のシステムの統廃合を断行するに当たり、我が国の周辺にあるシステムをどうするかが問題となってきた。ロランAやデッカなどは商船では余り使われなくなってきたが、漁船では依然として主力航海システムであるということから、日本は全世界の中で最後まで維持していた国ではなかろうか。また、ロランCを管轄していたアメリカのコーストガードが、撤退するにつきこれを日本で受け入れるのか、それとも廃棄するのか、これらの調査のために、電波航法研究会として北海道の十勝太や沖縄の慶佐次などのアメリカ送信局に行ったり、移管先のために八丈島、新島等にも行ったことがある。

ロランCの移管については、大蔵省は財政上必要なし

という意向であったが、利用者としては、GPSはアメリカの軍用システムであり、いつ何時停止するかわからないし、また、船舶では単一システムだけではそのシステムが故障の時はバックアップシステムが必要であること、またアジア諸国との協調上もこれを維持する必要があることの意見を具申した経緯がある。このように最近では電波航法研究会は技術的問題もさることながら、電波航法行政に大きな貢献をしてきたと思われる。

話は変わるが、最近レーダーの歴史を調べていたら、戦時中のことではあるが、日本はドイツからウルツブルグ・レーダーやその他の技術を導入する必要に迫られ、それらの図面や部品を潜水艦で輸送した。昭和18年くらいになると潜水艦でも任務を全うすることは困難になり、日本では伊30号と伊8号の2隻のみで、ドイツ、イタリアの潜水艦も数隻程度で、多くの潜水艦は到着できなかった。レーダーの遅れが第2次大戦の戦局を左右するほどになったことは周知のことである。電波航法に関する者としては「古きを尋ねて新しきを知る」ためにも、先人の苦勞を忍ぶ次の本の一読をお勧めする次第である。

- ・吉村 昭 「深海の使者」 文芸春秋社
- ・津田清一 「幻のレーダー・ウルツブルグ」  
CQ出版社
- ・田丸直吉 「竜宮紀行」 自費出版
- ・田丸直吉 「日本海軍エレクトロニクス秘史」  
原書房

# 「バブルの波に呑み込まれながらの電波航法研究会」

第九代会長 鈴木 務

Tsutomu SUZUKI  
(日本工業大学教授)

## 難破を始めた日本丸：

戦後のどん底から這い上がるため日本人全部が飢えに耐え、モーレツ人間となって必死に働いた。そのお陰で日本の経済生活は向上して物質面で豊かとなった。世界で円が通用するようになった。右肩上がりの日本が10年前からバブル崩壊して急降下をはじめ現在も底が見えない状態が続いている。バブルのトリガーは何だったのだろうか？世界経済の影響や土地神話の崩壊などいろいろ言われているがはっきりした原因ははまだ不明である。その後の先送りの対応と国民の危機意識が薄かったことなどが日本丸の難破を救えずに今日でも漂流を続けている。

## 第九代会長就任と電波航法

バブル崩壊が始まりつつあった平成6年に第九代会長として就任することになった。日本だけでなく世界的、特にアジア地域の不況が始まり、放置されたままの建築中のビルが雨晒しになっていた。

電波航法も変革崩壊が始まった。ロランA、デッカ、オメガなど世界的な航法システムが次々と廃止され、これからの電波航法はGPSによるグローバル化とAISによるローカル化に集約されつつある。

電波航法研究会もバブルの影響を受けてきた。電波航法関連の市況の停滞、新しい研究活動の鈍化、経済不況による賛助会費徴収の苦勞、さらに綱紀肅正による官側からの支援の制限など当会へもバブルの大波が襲って来た。その結果、会報「電波航法」の発行が止まり、研究会も休会状態となっていた。会長になって、「電波航法研究会の開催」と「電波航法の発行」は継続発展させなければならぬと思った。

航法は移動体の航行に必要な航法情報を利用して航行を援助する方法である。移動体には船舶以外のロケット、航空機、自動車も含まれる。通信の分野では携帯電話も移動体通信として取り扱われる。人間も移動体であり航法情報により目的地まで歩いて行ける。電波航法研究会を船舶航法研究会にすると限定した分野のグループ研究となり発展が望めない。特に近年爆発的に発展してきた情報通信の新しい技術を積極的に取り入れた航法情報研究会とした考え方で広いテーマにより最新のトピックスを紹介することが会員のためになるとの方針により電波

航法研究会を開催してきた。会場の設定や運営などは制約のなかで事務局が努力してくれて研究会を継続開催することが出来た。その結果、毎回多数の参加者があり、研究会の継続性が確保されてきた。

会報「電波航法」の発行を再開してから途切れることなく発刊することが出来た。原稿の集まりや予算上の制約などから発行部数は少なくなったが継続することが出来た。

研究会と会報は当研究会の2本の柱と言える。2002年は経済不況と世界的な紛争が続くと予想されている。当研究会の運営も厳しいものとなると考えられるが研究会の開催と会報の発行はぜひ今後も継続して欲しいと考えている。

## 電波航法研究会への反省と期待

右肩下がり時代に会長を担当したとは言い訳になるが私は電波航法研究会を維持してきただけで発展させるまでに至らなかった。2002年も厳しい社会不安と経済不況が続くと予想されている。わが国唯一の電波航法専門研究会の火を消さないようにするために私の反省から将来への期待を述べると；

- ・会員へのサービス機関として最新で役に立つ情報を提供する
- ・会員はできるだけオープンとして一般の人々が参加し易くする
- ・技術内容はIT革命時代に対応したマルチメディアをシームレス（陸、海、空などの区別なく）に取り扱うなどが期待される。

移動体がある限り電波航法技術は必ず必要である。今までの電波航法は外国で開発されたものを日本が追従するコピー技術であった。日本の教育、生活慣習、歴史などいろいろな原因があったが資源がなく、狭い国土の日本の将来は従来の延長では衰退すると予想される。そこで、新しい発想と活力を持つ若者に期待される。私も含めて電波航法研究会を支えてきた主要メンバーは高齢化してきた。これからの電波航法研究会は若者が入会し易く、活動し易い会となって欲しいと考える。

事務局始め会員の方々のご支援により会長の任務を続けられたことを最後にお礼申し上げます。

# 電波航法の揺籃期

電波航法研究会  
元副会長 廣田直照

Naoteru HIROTA

電波を利用した標識としては電波の直進性、等速性を利用したもので、航法の天文航法、地文航法のうち、ランドマークから電波を発射した地文航法の原理と考えられる。最近では、人工衛星による天文航法に類似したGPS(Global Positioning System)が発達し、当初は軍事目的が優先され、湾岸戦争でその優位性が証明されていたが、民間に開放されてから、急激に発達し航空、航海用のみならず陸上のカーナビゲーションとして普及している。更に最近では携帯電話に組み込まれ持ち主の位置検索が可能となり、迷子防止、盗難追尾に役立っている。

このように花咲いた現在であるが、第二次世界大戦後の日本は荒廃した施設の復興に向かって邁進を始めた。海上保安庁灯台部で進めてきた方式についてこの50年程を振り返って見よう。

## ○中波標識

戦前からあった285～325kHz帯の方向探知のための標識局を日本沿岸を航行する船舶が必ず2点方位がとれる様に計画し、毎年2～3局の予算を受け、改良改修及び新設整備を始めた。

### ・中波の方向探知業務

標識局で船舶から410.444kHzの呼び出し応答による方向探知の結果の通報及び局地の気象状況の通知を行っていた。

方向探知機は夜間は直接の到来波と上空の電離層で反射した空間波が同じレベルになる区域では、測定値が不安定になる特性がある。

### ・方向探知機の変遷

この頃の方向探知機は、天井を貫通したループアンテナを回転し、消音する角度を求め、垂直アンテナの成分を加えてセンスを求めて方位を測定していた。この方式ではループアンテナの設置場所が制約を受け、また周囲の地形の影響を受けやすいので、ループアンテナを直交枠型とし地形の影響を受けにくい場所に設置して、同軸ケーブルで局舎の受信機に引き込みゴニオメータであったかもアンテナを回転したと同様な効果を得ていた。これでも誤差が完全に無くならないので、利用範囲に測定船を走らせ、これを光学的に追尾し、この測定角度と方向探知機による測定角度との誤差補正表を作成し、測定角

度を補正して船舶に通知していた。

### ・自動方向探知機へ

従来のゴニオメータを手動で回転し、消音点を求める方式に代わり自動的に方向が測定できる方式として、ブラウン管によるプロペラ型表示と指針式が考案され、実用化された。

### ・中波のロータリ式(回転式)標識

中波の標識局は、方向探知機を持つ船舶に対し垂直アンテナから発射する無指向標識と、方向探知機を持たない漁船が中波受信機のみで標識局からの方位がわかる方法として8字特性の電波を真北信号から2度毎にキーイングし、回転させながら直交枠型空中線から発射する。利用者は真北信号から消音するまでのドットを数え、この数によって標識局からの方位を知る方式の電波を発射していた。海岸線、地形による誤差があったのでこれを補正するために測定船を走らせ、陸上から見た光学的方位と受信音による方位との補正表及び補正曲線を利用者に公表していた。この回転標識局も最多時には、20局を超えたが他の電波航法の普及により廃止し、無指向標識と付加業務のみの局になった。

### ・誤差補正装置

前述の補正表を不要にするため誤差量に比例した形に設定したスチールベルトや、変形円盤をなぞらせる自動誤差補正装置をキーイング装置と8字特性発射装置のゴニオメータの中間に挿入し、差働アームや差働ギヤを制御し、誤差を補正し利用者の利便に役立った。

## ○全方向式回転標識局

有効範囲が180度以上の局で採用(大王埼、若宮)、予め大略方位を知らせる為に、カージオイド型電波を真北から90度毎4方位に発射し、この音の強弱で大略の象限を判断させ、後ロータリ式を発射し、不確定性を無くそうとしたが、機械的構造が複雑な事と、標識局が増えたため不確実な海域が少なくなったので廃止し、通常の方式とした。

## ○中短波によるロータリ式(回転式)標識

漁船が交信に中短波帯を利用していることに着目し、漁業関係者が利用しやすいようにこの周波数を使用した

棒型アンテナを直接回転させるロータリ式標識を茨城県磯崎に建設したが利用者が伸びず、廃止した。

#### ○現在の中波標識局とその付加業務

前述のように現在は、方向探知機用の無指向性電波の搬送波を割り当てられた時間内を連続発射し、その間に標識符号2回、方採用長音2回変調する局が9局、その他に発射局と隣接地域の気象(風向、風速、気圧、視程、波、うねり等)を放送している。何れの局も次のDGPSの機能を有している。

#### ○DGPS局(Differential GPS)

中波標識局と同じ周波数の電波を使ってGPSの利用時の精度向上のため補正情報、異常の情報を伝達する局で、一部は中波標識局付加業務又はそれ専用の無線局である。これは搬送波を国際的に決められたMSK(Minimum Shift Keying)変調することによって情報を伝達する。この情報をDGPS受信機で受信することにより、位置精度が向上する。

全国でDGPS局は、中波標識局(18局)を含めて27局運用している。

#### ○マイクロ波による電波標識

##### ・コースビーコン

港湾等のコースを指示するため、コースを中心としたマイクロ波のパターンを左右にA・N又はB・Vの符号でキーイングしながら発射すると、受信音が連続音に聞こえるところがコースとなる。この方式は航空用の中波のものがある。受信機は電磁ホーンで受信し、手提げ形に作られた。これは、視界不良時の入港用として岩手県宮古、大船渡、富山県伏木、新湊に作られたが利用者が伸びず、廃止した。

##### ・ロータリービーコン

中波のロータリ式と同様に真北信号から2度毎の角度信号を数え始め、終了信号が聞こえるまでの数値を2倍すれば標識局からの真方位が判る方式で、受信機は電磁ホーン又は無指向アンテナで受信する方式で、岩手県綾里崎に設置されたが、その後トーキングビーコンが開発され廃止された。

##### ・トーキングビーコン

受信音を数える煩わしさを無くし、マイクロ波送信アンテナの指向性がシャープにできることから、数を数えなくてもよいように磁気ドラムの開発により角度を音声で変調して回転しながら送信する方式で、韓国との境界線をはっきりさせるため、対馬に3局作られた。その後もう1局南側に追加された。また、能登小木、山形加茂等日本海側にも設置されたが、他の航法が普及するにつ

れて廃止された。

#### ○航海用レーダーに対する標識

航海用レーダー(Xバンド、3センチ波帯)は、戦後米軍から軍規格のSO3と名付けられたレーダーが放出され、巡視船に装備された。日本のメーカも製造禁止を解かれ、工業力の回復で国産品も現れ、一般船舶にも装備されるようになって来た。航海用レーダーを使用したとき、陸岸の著名物標示用、障害物標示用として設置されたのが次のものである。

##### ・レーダーレフレクタ

レーダー電波を効率よく入射方向に反射するもので、コーナーレフレクタが構造簡単で多く使用されている。3センチ帯のレーダーに対して有効反射断面積が100m<sup>2</sup>のもの(小型船舶の反射面積に相当する開口部一辺が50cmの正三角形)のコーナーレフレクタを単位として、灯浮標には周囲に8個設置してある。同様の性能を有するものとしてルーネベルグ型もある。

##### ・レーマークビーコン

レーダーのPPI画面上に、陸岸の著名物標の方向を表示するために灯台等に設置し、レーダー画面上にその方向を点線で表示する。あらゆる船舶のレーダー周波数に対応するように、周波数を揺動させながら指向性を持たせた回転アンテナ(現在は静止型アンテナもある)から発射する。レーダーのPPI画面上に両アンテナが向き合った時にその方向を点線で表示する。現在は全国で44箇所運用している。

##### ・レーダービーコン

レーダーのPPI画面上に、陸岸又は海中の著名物標の位置を表示するためにレーダーの電波に应答して同じ周波数で発射する。レーダー映像上では、発射地点から後方に符号で表示される。海上保安庁では、全国に31箇所設置し、この他橋梁等に設置し、視界不良時にだけ運用する許可標識が4箇所ある。これに類似したものに救命艇に持ち込まれるSARTと呼ばれるものがある。

#### ○ロランA(Loran A)

ロランAとは中短波(1850kHz)のパルス電波を主局、従局から発射し、この両電波の到達時間差を測定し、この時間差が一定の点の軌跡が双曲線となることを使用した方式で、各チェーンの時間差を受信機で測定し、海図上にロラン格子を加刷したロランチャートやロランテーブルを利用して位置を求めていた。

大戦後米国がわが国周辺にロランAチェーン(松前、新潟、米子、釜山、野間池、慶佐次、宮古、パターン、また伊豆大島、硫黄島、グアム島)を設置していた。日本の航海機器メーカもロラン受信機の製造を始め、日本

でも独自のチェーンとして昭和34年(1959年)に北太平洋チェーン(落石、大釜崎、波崎)を開局した。その後米軍運用の国内の局が移管されることとなり、昭和39年(1964年)に釜山の局を対馬に移設して日本海側の移管を受けた。また米国が硫黄島、グアム島を廃止することになったことから、伊豆大島を廃止し、新たに八丈島にロランA局を作り、波崎、八丈島、慶佐次のチェーンで日本周辺のロランA網が完成し、我が国周辺の航行安全に寄与した。この状態が永く続いたが、ロランC局の移管、GPSの普及で平成9年(1996年)に38年にわたる10レート11局全局を廃止した。

#### ○デッカ(Decca)

この方式は英国で開発されたもので、ロラン方式が電波の時間差を測定する方式に対し、位相差を測定して位置を求める方式で、第二次世界大戦でノルマンディ上陸作戦に利用されたのが最初と言われている。日本では、国有鉄道(現在JR)が津軽海峡海底トンネル建設のため測量用として導入したのが最初である。その後、海上保安庁水路部で測量用として使用していた。航海用として欧州でも運用しているのどと英国デッカ社から提案があり、日本にも導入することになった。

まず、北海道に主局(美瑛)と従局3局(稚内、長万部、厚岸)を1組とする4局を1チェーン建設し昭和42年(1967年)に運用を開始した。続いて北九州、東北、関東、北陸、四国チェーンが作られ、航海用、漁業用で使用された。その後、デッカと周波数帯が同じ帯域のロランCの我が国周辺チェーンが米国から移管されたことにより廃止し、ロランCとロシアのチャイカとの連携運用を模索しながら最後まで運用していた北海道チェーンも、平成12年(2000年)3月に廃止された。全体で6チェーン25局を数え最長で33年運用された。その名残として現在は、厚岸町立厚岸小学校の校歌の歌詞と、小学校の校庭に残された200m鉄塔アンテナの一部モニュメントが残るのみである。

#### ○ロランC局

ロランCはロランA方式から発展したもので、周波数は100kHzを使用し、主局は9個、従局は8個のパルスを発射し、主、従は同じ繰り返し周期、一定の時間差で発射する。これを一つのチェーンとして組み合わせて構成する。ロランAでは受信機で主、従からのパルスの時間差を測定していたが、ロランCではパルスに含まれる搬送波の位相差まで測定することによって精度を上げている。また、主、従のパルス数の違いで受信機の自動化が可能になった。我が国周辺では、米国が十勝太、硫黄島、慶佐次、マーカス(南鳥島)、グアム島のチェーン

を運用していたが、日本に移管する際に運用の効率化から、新島に主局を建設し、十勝太、慶佐次、南鳥島、韓国ポーハン(浦項)を従局とする北西太平洋チェーンに再編成して運用を開始した。このチェーンのうち新島と慶佐次は、韓国のポーハンと結び、韓国チェーンを形成している。このチェーンの運用主体として千葉にロランセンターを置き、監視局からのデータを集約して各従局を制御している。

ロシアのチャイカと呼ばれるシステムが、ロランCとほぼ同様のシステムであることから、北海道の十勝太と連携して運用することとなり、現在ロシアチェーンの主局アレクサンドロフスクの従局としても運用している。世界のロランCチェーンは、米国(本土内、アラスカ湾、北太平洋等)、カナダ、北西ヨーロッパ、西ロシア、ロシア・アメリカ、韓国、中国、サウジアラビアなどで運用され、GPS全盛下で健在である。

#### ○オメガ

このシステムは、10~14kHzの長波を使用する双曲線航法で、局間ベースラインを長くとることにより、地球上に8局作れば地球全体をカバーすることができ、終極の方式としてオメガと名づけられた。

この計画の1局として、我が国は長崎県対馬の北部に建設することになり、電波の発射効率を良くするため海面がアースとなるようにアンテナ位置を選び、ここに東洋一の高さの455メートルの支線式鉄塔を建設した。この鉄塔の建設には、多くの困難があり、基部の台碼子の耐荷重、耐電圧、支線碼子の耐荷重、耐電圧等過去に例のないものばかりで、試作、テスト、破壊の繰り返しであった。この頃はまだ大型コンピュータも少なく、手探りの状態であった。送信設備は米国からの貸与品で、セシウム発振器4台を基本にタイミング信号をつくり、世界標準時に同期して送信していた。全世界他の7局と同期して運用するため、全国4箇所の監視局からのデータを東京のオメガセンターに集め、解析し、細かい修正を行うことにした。この様な苦勞を重ね昭和50年(1975年)に運用を開始した。

利用には、受信機とオメガチャート、オメガ伝搬補正表が必要で遠洋航海、長距離運行の航空機に組み込まれ、利用された。しかし、この後人工衛星が打ち上げられ、世界的なシステムが普及して来たため、これに地位を奪われ、平成9年(1997年)に2年間運用の幕を閉じ、現在はその地点に鉄塔基部の一部がモニュメントとして残っているだけである。

#### ○航路標識測定船「つしま」

オメガの開局に際し、その機能の確認、及びシステム

の改善を図るため誤差分布状況、有効範囲、電界強度、電波伝搬補正值等のデータを収集評価するために、各種受信アンテナ、各種測定器、記録器、コンピュータを装備した航路標識測定船を建造し、「つしま」（総トン数1,706 t）と命名された。この船は、インド洋からオーストラリア、ハワイ方面まで航行し、機能の維持に役立っていた。現在も、光波標識、霧笛などの音波標識及びロランC、DGPS、レーマークビーコン、レーダービーコン等の電波標識の機能確認、改善に活躍している。

#### ○まとめ

振り返ってみると、種々のシステムが開発され利用されてきたが、この間に戦後の廃墟から復興に向けて拘わった諸先輩たちの開発、維持運用の努力が現在の技術の基礎となり、花開いていると思われ、今後どのように発展して行くのか楽しみである。

終わりに当たり資料を提供して戴いた先輩諸兄並びに海上保安庁各位に厚くお礼申し上げます。

# VTSにおけるAISとのマッチングと表示に関する研究報告

(独)電子航法研究所 電子航法評価部 : 水城 南海男、塩地 誠  
沖電気工業(株) SSC交通システム事業部 : 矢内 崇雅、中島 敏和、大塚 賢、小林 健

## 1. はじめに

本テーマは、国土交通省 総合政策局 技術安全課より委託された、『高度船舶交通管制システムに関する研究』の一環として実施している、『AIS(船舶自動識別システム)情報のVTS(船舶航行管制システム)への導入に関する研究』に基づくものである。主な研究項目として、①位置データの比較検証、②レーダー運用卓でのAISデータ及びレーダーデータの画像合成、並びに最適表示形式の研究、③VTSレーダー上の船舶に対するID自動付与の研究、などがある。

## 2. 研究項目の概要

VTSへAIS情報を取り込んだ場合に、レーダー運用卓でどのような表示を行うか、という課題がある。

単にレーダーターゲットとAISターゲットとの重畳表示では、AIS搭載船舶が増大した時に、レーダー運用卓上でのターゲット表示の混雑/混乱を招く可能性があり、管制官のストレスを増大させてしまう。このために表示シンボル数の削減に寄与する優先表示(システム内部でレーダー情報とAIS情報とをマッチングの上連結させ、片方の位置で優先させ表示する)は、一つの解決策として期待される。

一方、AIS情報を取り込むことで、現状、管制官が手動で行っている船舶識別のためのID付与を、VTSシステム内部で自動的に行えないか、という課題がある。これは管制官の負荷を減らし、本来の管制業務に集中できる環境を実現するための一助として期待される。

このID自動付与も、AISとレーダーとのターゲットのマッチング技術が必要である。

即ち、上記研究項目のキーとなる基本技術は、マッチング技術であり、その応用技術として優先表示およびID自動付与が位置づけられる。

本稿では中間成果として、海上保安庁主催で昨年11月8日に開催された東京湾海上交通センターでのAIS公開実験に至るまでの成果を中心に報告する。

具体的には、マッチング技術の1stステップとして、AISとレーダーとの簡易マッチング・アルゴリズムを確立した。

また、このアルゴリズムの視覚的な実証も兼ねて、レーダー運用卓を想定した擬似的な表示評価環境を構築し、応用技術である優先表示を行い、重畳表示との比較を実

映像で実現した。

## 3. 実施内容

### 3.1 位置データの比較検証

AISとレーダーとの位置差など、マッチング・アルゴリズムの基礎データを収集し比較した。

ここでは、AIS公開実験(11月8日)当日の『つしま』のデータを掲載する。

#### (1) AISとレーダーとの距離差

図1に時刻差と距離差との関係のグラフを示す。

図2に陸上局(観音埼)を基準としたAISの航跡と距離差との関係のグラフを示す。

距離差は、大きいところで70~120m程度存在している。

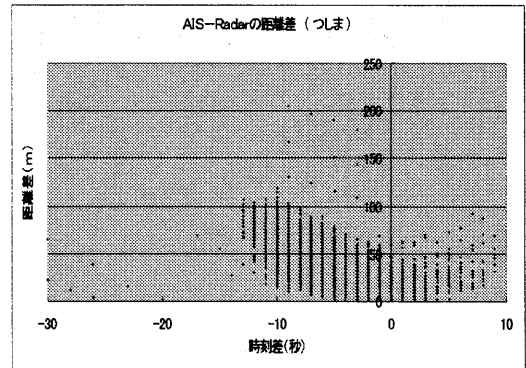


図1. AIS-Radarの距離差グラフ

なお、11月8日のつしまの行動は、以下である。  
横浜港→UNライン→USライン→勝山浮島沖→USライン→UNライン→中ノ瀬航路→東京灯標→13号地



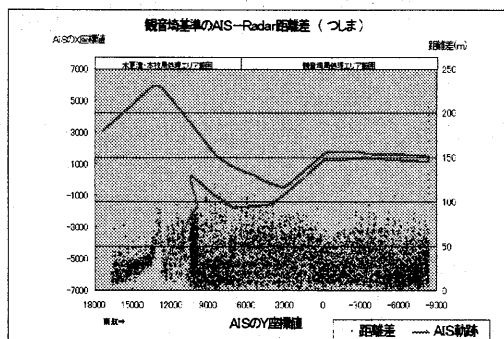


図2. 観音埼基準のAIS-Radarの距離差グラフ

(2) AIS とレーダーとの速力差

図3にAIS時刻と速力差との関係のグラフを示す。速力差は、大きいところで $\pm 2 \sim 3$  knot程度存在している。

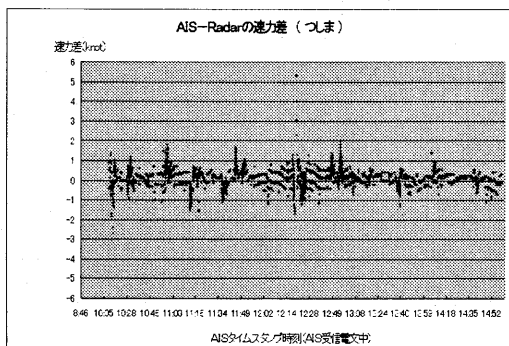


図3. AIS-Radarの速力差グラフ

(3) AIS とレーダーとの針路差

図4にAIS時刻と針路差との関係のグラフを示す。針路差は、大きいところで $\pm 30 \sim 40^\circ$ 程度存在している。

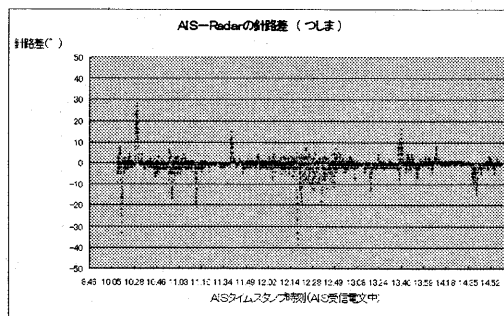


図4. AIS-Radarの針路差グラフ

3. 2 簡易マッチング・アルゴリズム

優先表示およびID自動付与を実現するために基本となる、AISとレーダーとのターゲットのマッチングについて検討した。1stステップとして、叩き台となる簡易アルゴリズムを確立し、今後、実証評価を繰り返しながらブラッシュアップするアプローチとした。

今回確立した簡易マッチング・アルゴリズムを次に示す。

AISターゲットの位置を基準にし、レーダターゲットとの位置差、即ち距離を主に比較を行う。

- ①距離の判定は、設定値  $r$  を半径として候補となるレーダターゲットを抽出する。
- ②これだけでは複数のレーダターゲットが候補に上がるので、さらに速力、針路の判断を加える。
- ③AISターゲットの速力に設定値を $\pm s$ ノットの範囲として、この範囲の速力を持つレーダターゲットに絞り込む。
- ④針路についても、同様に $\pm c^\circ$ に絞り込む。
- ⑤レーダターゲットの針路は、停泊船の場合ふらつきが発生するため、速力が  $n$  ノット以下のAISターゲットは針路判定を行わない。
- ⑥全ての条件を満たしたレーダターゲットの内、最もAISターゲット位置に近いものを同一船舶と判定し採用する。
- ⑦条件を満たすレーダターゲットが存在しなければ、合成対象なしとして、単独AISターゲットとして処理する。

4. AIS 公開実験を通じての成果

4. 1 公開実験システム構成

(1) 陸上側

図5に東京湾海上交通センターにおけるAIS公開実験システム構成を示す。

船舶側からのAISデータは、海交センター屋上のVHFアンテナで受信され、AIS陸上局に入る。AIS陸上局で電文変換され、実験用AIS通信サーバを経由して、実験用表示装置に送られる。一方、レーダーデータはVTSの予備量子化装置を経由して、実験用表示装置に送られる。

実験用表示装置では、AISデータとレーダーデータを簡易マッチング・アルゴリズムに従い合成し、当該装置の画面にターゲットを表示する。

※陸上局：SAAB製/R30 (MMSI: 431099814)

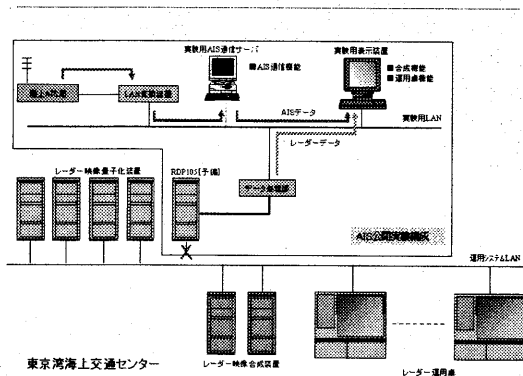


図5. AIS公開実験システム構成

## (2) 船舶側

- ①つしま : JRC 製船舶局 (MMSI : 431099812)
  - ②うらひかり : JRC 製船舶局 (MMSI : 431099813)
  - ③汐路丸 : SAAB 製船舶局 (MMSI : 431099803)
- ※使用周波数 : 161.65MHz(Ch21), 161.75MHz(Ch23)

## 4. 2 公開実験内容

東京湾で実際にAIS搭載船舶を航行させ、AISターゲット及びレーダーターゲットの動静をリアルタイムに表示する。

表示は、擬似のレーダー運用卓に相当する実験用表示装置の画面に行う。船舶位置のシンボル表示として、次の3パターンを任意に切換え可能とし表示する。

- ①単純重畳表示 : AISターゲットとレーダーターゲットを各位置で単純に重ね合わせて表示
- ②レーダーターゲット優先表示 : 両ターゲット情報をシステム内部で連結させ、レーダーターゲット位置で優先表示
- ③AISターゲット優先表示 : 両ターゲット情報をシステム内部で連結させ、AISターゲット位置で優先表示

また、画面上で任意に選択したAIS搭載船舶のAISデータ表示(静的情報、動的情報)も行う。

## 4. 3 実験の結果

- (1) AIS搭載船舶が航行する全期間中、実験用表示装置で単純重畳表示及び各優先表示を滞りなく行い、AIS搭載船舶が少ない状況では、簡易マッチング・アルゴリズムが有効に機能することを実証した。

実験時の設定値は、事前に収集したAISとレーダーとの位置差などの基礎データに基づき、次の値とした。

- ・距離差  $r$  : 70m以下
- ・速力差  $v$  :  $\pm 5$  Knot以下

- ・針路差  $c$  :  $\pm 4.5^\circ$ 以下
- ・針路判定除外速力  $n$  : 1 Knot以下

- (2) VTSとAISを融合させた表示イメージの一例を示したことで、次のステップへの足がかりを築いた。
- (3) AIS搭載船舶: 3局(つしま、うらひかり、汐路丸)とAIS陸上局: 1局(観音埼)との間で、同時にAISデータ送受信が確認できた。
- (4) AIS搭載船舶が航行した東京港口~浦賀沖まで、概ね良好にAISデータを受信できた。

## 5. 今後の課題

- (1) AIS搭載船舶の増大及び幅員海域に対応したマッチング・アルゴリズムへのブラッシュアップを行うこと。

観点は次のものと認識する。

- ①収集データのバリエーションを増やし、アルゴリズム確立のための基礎データを得ること。
  - ・船舶局が本番データを上げるようにしての(規定される送信周期などでの)AISデータ収集の実施
  - ・大きい船(長さ: 100m, 200m, 300m)でのAISデータ収集の実施
  - ・混雑時の航路入航を想定しての接近船状態でのAISデータ収集の実施
- ②マッチングに必要なデータ項目の選定、並びに特徴の抽出を行うこと。データ項目としては、ターゲット状態などを追加し、また船舶種類にも応じた動的なアルゴリズムを検討すること。

- (2) 実験用表示装置でのAIS表示を1つの叩き台として、今後、管制官及び関係各位の意見評価を得て、VTSへのAIS取込み最適表示の提案を行うこと。
- (3) 最新版(製品版)のAIS陸上局/船舶局を用いてのAIS接続実験、並びにAISデータ収集を行うこと。

## 6. おわりに

『高度船舶交通管制システム』実現に向け、今後とも取り組む所存である。

本研究の推進にあたり、海上保安庁 灯台部 電波標識課の皆様、第三管区海上保安本部 灯台部 信号施設課の皆様、並びに東京湾海上交通センター職員の皆様に、多大なご協力とご支援をいただいたことに感謝いたします。

# 電波航法研究会 50周年記念講演会

## パネルディスカッション

### 「新しい航法」

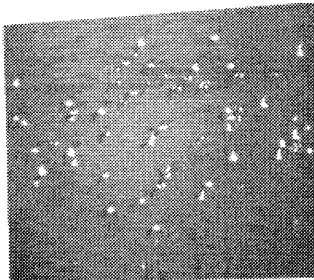
司会：林 尚吾      パネラー：三輪 勝二、松野 達夫、池田 保

(司会) パネルディスカッション「新しい航法」ということでお話申し上げたと思います。いまから3人の方にお話いただくわけですが、まずこの「新しい航法」というテーマですが、去年の6月ごろ、50周年の記念講演会を行うについてどのような形が良いか話がございました。いろんな中からパネルディスカッションをやることになり、テーマとしては「新しい航法」。ち



(林 尚吾副会長)

ょうど50周年目の節目を迎えましたので、この先の50年いったいどういうものが出てくるんだろう。そういうようなことを考えていきたいという展開でございませう。先ほど廣田先生からこの50年にわたる「揺籃期」として、GPSに置き換わるまでの話を順にご照会いただいたわけでございます。この先、どうなるのか、5年、10年先のことは分かっても50年先となるとまず分からないと思います。その中で幾つか候補がありました。例えば電波を使う航法なのか、あるいはまた昔に戻って磁気を使うような航法が現れてくるのではないかと、また当然のこととしてINS慣性航法、そういうようなものが現れてきて、現在よりもっと安いセンサーの加速度計が現れるのではないか、そういうこともあろうかと思っております。私も一つの例として、「鳥の航法」とか「魚の航法」といったところに学ぶものがあるのではないかと。といったところから展開を始めたわけでは

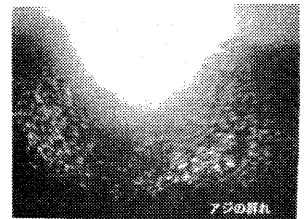


(写真1)

ここで今日のパネラーの方ですが、三輪勝二さん、松野達夫さん、池田保さんのお三方です。所属に関係なく自由に発想していただき、自由に発言いただくことを基本に、発言はこの場限りというようお願いいたします。先ほど申し上げたことですが、これが鳥が群れ飛んでいる様子(写真1)です。このように鳥が飛んでいる姿、一つの共通の意思を持っているような気がします。このように群れをなして飛んでいる様子とか、くの字あるいは、Vの字になって飛んでいく形態があるのですが、それぞれ空中で衝突することなく飛んでいます。同じように、魚です(写真2)が、こちらもよく交通整理された形で泳いでいる。次に、もっとすごい場合(写真3)としては、鯨が回遊している状況です。な



(写真2)



(写真3)

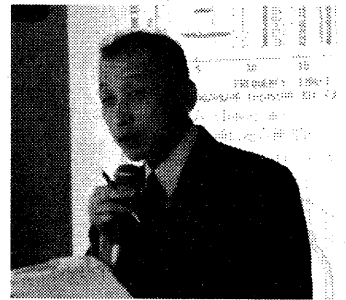
にか障害があると群れ全体が向きを変える。そういうようなことがなされています。これらのことについて、魚の方は元会長の東京水産大学の鈴木先生、鳥の方は山科鳥類研究所の吉井博士にお聞きしました。ところがこういう場合の問題について、魚の方は魚体に側線という物があります。そこが圧力を感じるのではないかと、何かやったときの圧力の変化を感じてそれで全体の動きを知るのではないかと、そのような説明をいただきました。ちなみに魚はものすごい近眼だそうですね。そういうような状況で全体の群れの行動をキャッチできない。そこで、音あるいは圧力変化でやっているのではないかとというような説明をいただきました。ところが鳥の方は、先ほどの群れ飛ぶ状況すら分からないとのこと。吉井先生の話ですと諸外国の文献をチェックしても、鳥

が何故あのように群れでうまく飛ぶのか、そういう論文は見たことがないとのことでした。今ここに書きましたのは鳥の場合で、渡り鳥のような場合は、今までよく言われておりますのはマクロな航法という位置付けで考えますと、磁気を使って飛んでいるのではない、あるいは太陽を使ってなどがあります。渡り鳥の場合にどうして九州の出水平野だけに鶴が飛んでくるのかよく分からない。ちなみに、オーストラリアとアジアの間を飛ぶ渡り鳥 10 匹にオーストラリアで標識をつけたところ、6 匹が遠く 1000km も 2000km も離れたアジアの同じ場所に戻って来たということです。そういうことがあるという話です。つまり毎年同じ場所に戻ってこれるそういう仕組みが頭の中に残されているのか、ということが気がかりです。また、ミクロ、非常に限られた狭い範囲のところを考えますと、なぜ群れて飛ぶときに衝突しないで飛んでいられるのか、空中衝突をして落ちてきたといった写真を見たことが無いと思います。小鳥が鷹に襲われるとか、今会場からお話がありましたけど灯台にぶつかるとか、そういう事はあるかも知れません。しかし、渡り鳥がVの字編隊で飛んでいるとき先頭は順番が変わるそうですが、リーダーがいてVの字編隊で行く、あるいは魚もですが、他の捕食者に捕まらないように群れをなして全体で一つの形となって泳ぐこと、あるいは飛ぶことで、自らを守っていく、そういう議論もあります、どうして魚同士、鳥同士は衝突しないのか、といった問題について考えて行きたいと思います。

魚の場合で鮭が母なる川に帰える。その場合磁気を使っている、あるいは川の匂いを使って帰っていく、そういう事があります。ミクロの非常に狭い範囲で考えたとき、群れて泳ぐとき、やはり魚も衝突しません。それは先ほど申し上げたとおり、側線の圧力変化を感じてそれによって上手く泳ぐ、そういうところがあるのではないかと。それと群れて泳ぐことによって、大きな魚に見せかけている。そういう方法があるのではないかと、ということが言われております。例えばこういった問題が魚とか鳥にどのような形で伝えられているのか、あるいは遺伝されているのか、遺伝子にそういった特性が書き込まれるには何万年も何百世代も経ませないと、そういった優れた遺伝的性質という物は伝わらないのだそうです。つまり淘汰、優性な性質を持った遺伝はどんどん残っていきます。先ほどの出水平野の地形が憶えられるといったような鳥の遺伝は残っていくわけですけれども、そういったことがどの形でこの遺伝子に含まれていくのか、このようなところも面白いのではないかと、といったことからもう一回考え直すことかと思えます。その他テレパシーとか良く分か

らないものがあります。そのまま訳しますと「感情の伝送」ということになりますが、今日お話がありましたA I Sもある意味では船舶におけるテレパシー通信の基礎、一部分の始まりではないか、そのように位置付けられるのではないかと考えています。生物の話はこれくらいにして、これからの「新しい航法」といたしまして、タイトルの位置情報と通信、A I Sの部分ですね。位置を計測して実際に自分を制御していく。それに通信が加わっていく。そのようなところから、これからまだまだ自然を対象として学んでいく。そういうことが多いのではないかと、といったことで話のきっかけを示したいと思えます。そこで続くパネラーの方にそういう具体的ないくつかの実例あるいは技術的な問題についてお話いただきたいと思えます。次にお話いただく三輪勝二さんにつきましては、鳥のナビゲーションの話から、今後どのような事を考えているのかについてもご披露いただくことになっております。

(三輪) 今からお話の内容は先ほどお話のあった「鳥の話」、それから「多目的表示端末」という話、それから「衝突回避のための近距離監視装置」という話、さらにJ E I T A (電子情報技術産業協会)の海上電子専門委員会での検討中の話題、最後に「誰もが利用できる



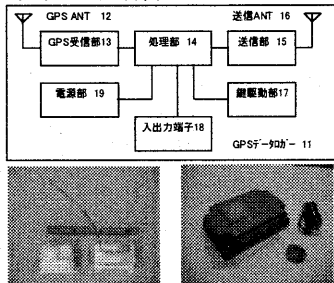
(三輪 勝二氏)

通信手段」ということでお話していきます。今回は話題提供ということで大雑把に話しをさせていただきます。

まず最初にGPSということで鳥の話が林先生の方から出たわけですが、例えばGPSをどんなことに利用できるかということ考えた時に、先ごろシンポジウムで「野生と技術のコミュニケーション：環境技術とIT」という生物情報の話がありました。その中で我々はGPSを発表したんですが、やはり先ほどの話のように鳥はどのようにして自分の位置を知り、目的の場所に行けるのかということが話題になっております。そんな中で、自然環境や生き物の保全を考えるとというのが大きな目的で、白鳥やアホウ鳥、鯨、ペンギン等の生態情報の入手という話がありました。その生態情報の入手ということで、現在我々が船用でも使っておりますGPSというのが一つの方法だと思います。その他アルゴシステムを使ったもの、それから最近ではPHSを鳥の背中に負わせ、PHSの「今

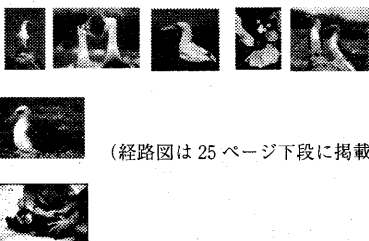
どこサービス」というNTTがやっているものを利用し、地図の上に今カラスが何処にいるなどということ、研究されている方もいます。これは現実に都内のカラスは非常に贅沢で、目黒にある自然教育園のカラスがPHSを積んで赤坂あたりに行き、昼には銀座に行って食事をし、また夜には巣のほうに戻ってくるそうです。都でもだぶカラス問題に手をやいてますが、PHSはそういったことにも使っています。それから、魚に関しては圧力ですとか加速度、それから温度、カメラを取り付けて極力その生態を知ろうというような形でやっております。この一例(図1)はGPSですが、昨年ちょうど100グラムのGPSを完成しました。電池が入っており、データが約400回程度記録できるといった代物です。今年になり、約65グラムになります、機能としては400回くらいのデータ

GPSデータロガーブロック図



(図1: GPSデータロガーブロック図)

が記録できます。写真にはアルゴシステムの発信器もあります。これを鳥の背中に付け、「鳥ははたして何処に行ったのでしょうか」と鳥を研究している人達はやっているようです。たまたまGPSを付けた鳥というのがガラバゴスアホウドリ(図2)というアホウドリ的一种ですが、この鳥の捕食活動では、ここから1600km離れたところにだいたい8日間ぐらの旅に出て、ペルーの辺に行きます。ここでは上昇流があり、良い餌があるということで、その辺に行っても餌を食べ



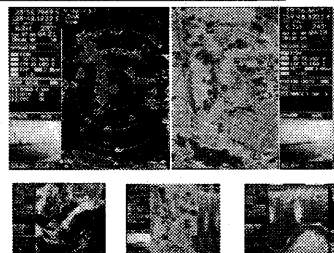
(経路図は25ページ下段に掲載)

(図2: ガラバゴスアホウドリの採食旅行経路)

ている。行くときには諸島の島々に寄りながらゆっくり行き、帰りはデータも少なかったが、比較的短い期間で帰ってきているというデータが取れました。先ほど述べたアルゴシステムよりもデータを精度よく取る手段として、このようなGPSの使い方もあります。

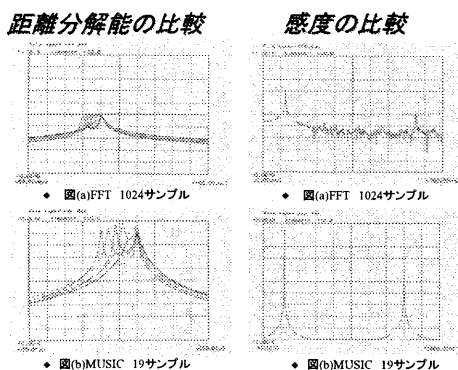
次の話しは「多目的表示端末」ということで、実際の船の話になります。一つのディスプレイで色々な事が出来ないだろうかということで、各メーカーで商品化されたものがあります。やはり一つのディスプレイで通常言うところの「レーダー」だとか、「魚群探知機」、それから「GPSプロッター」、「テレビカメラ」、「テレビ・FM」、「短波帯のFAX」、「方向探知機の表示部」、「拡声器」等が現実にある一つのところに入っているわけです。これを更に将来的には複数のディスプレイですとか、AIS、衝突防止の関係、さらには航行警報ということで例えば「NAVTEX」ですとか「船舶気象通報」とかそういったものの表示。それから機関関係ですね。その辺の燃料だとか油圧、それから回転とかそういったものを監視したり、制御モニターということで、舵角とか回頭角、速度、気象モニターというのを見られるような、一元管理できるようなものが将来望まれるのではないかと感じています。現実にディスプレイで示した画面を今お見せしますと、(図3)これは東京湾で実際に行ったデータですが、カメラで撮った映像、その他航行情報、レーダー映像、レーダー映像に地図情報を重ねた画面です。あるときにはこのディスプレイが、魚群探知器に変わりますし、ここでは場所と魚探と両方見たいとき、それから昔のFAXは紙で出ていたわけですが、今でしたらこのように、液晶ディスプレイにFAXデータも表示することが出来ます。という形に変わりつつあるというのが現状です。ですからこれを発展していけば、機関関係とか先ほどの気象情報とか、それに外部からの更なる情報ということで、データを収集できるのではないかと思います。

表示例(東京湾:レーダ機能、レーダ+プロッター機能)



(図3: 表示例(東京湾:レーダ機能、レーダ+プロッター機能))

次に衝突回避という話がA I Sの中でも盛んに出ています。現在ほとんどの船舶に、パルスレーダーがずっと使われていますが、これはマグネトロンである程度の距離を見なければいけないということで大きなパワーでやっているわけです。あまり遠くまで見なくてもいいということであれば、もっと違う物が使えるのではないかと、例えば陸上ではI T S「高度道路交通システム」という中で、安全運転のためにミリ波レーダーを使ったもの、それとか可視映像を使ったもの、赤外映像を利用したものが製品化されつつあるような現状です。船でもそういうことを考えると、いままで出来なかったようなこと、つまりCPUとかA/Dの高速化に伴い、オフラインでとか過去には出来なかったことが、現在ではその信号処理技術をリアルタイムで対応できるようになりました。こういう対応を高速フーリエ変換とかMUSICという、これはマルチパス・シグナル・クラシックケーションといって、信号の分離を非常に細かくやるような処理方法なんですが、そういう方法ですとか、関連技術というものが使えるのではなからうかという話です。そういう信号処理技術を使うと、例えば従来FFTでしたらこういった分解能(図4)しかなかったものが、MUSICでやると例



(図4：FFT，MUSICの比較)

えば過去のFFTですと1024ポイントのサンプルでこういう分解能でした。これと同様なことをMUSICという新しいアルゴリズムでやるとすれば19ポイントのデータでこういう情報が入手できます。また、こちらの方(左側)は距離分解能を表し、周波数を分解したときに現実に1024ポイントと19サンプルで感度(右側)を比較すると、S/Nの異なるデータが得られるのが現状です。こういうことから考えると、スペクトラム拡散を利用した方法も考えられます。それからレーダーの出力はS/Nが改善できるとか、帯域圧縮とかが出来るとなってくれば、半導体を用いたレーダーということで、10ワットでも100ワット若

しくは1キロワットに相当するようなレーダーが出来てしまうということになるかと思えます。また、マグネトロンは電波天文などで、いろいろとスプリアスを出してどうの問題も出てますが、半導体化で、きれいな電波を出すことができるので、場合によってはマグネトロンに置き換わるような時代がこれから来るのではないかと推測できます。今の話の中で光、可視光、赤外光を使い画像処理で、海とか陸それから空、漂流物、船舶、網、岩礁とかが、さらに移動方向まで分かるようになり、危険と推定される物標を認識できるようになると推測しております。

もう一つ新しい話として、先ほど言いました「次世代海上通信のあり方」という海上電子専門委員会でもとめた内容に、ソフトウェア受信機という話があります。最近テレビの放送がデジタルBS放送とデジタルCS放送になり、家庭にあるチューナーへ、電波を送り内部のプログラムを変更してBSでもCSでも受かるようになりますよ、というのが既に数社のメーカーから出ているかと思えます(図5)。その話しの類でござ

### ソフトウェア受信機の構成

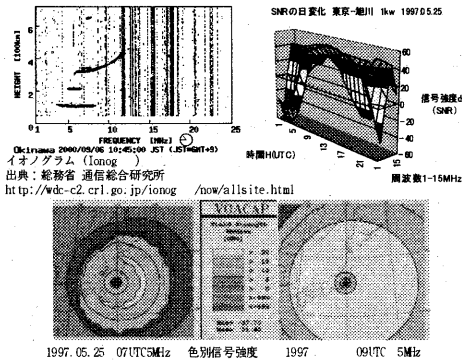
アプリケーション(応用ソフトウェア)								
適応等価、位置情報サービス、映像、データ等のマルチメディアサービス等								
アプリケーション(共通ソフトウェア)								
チャンネルフィルタ、AFC、AGC、復調処理、誤り訂正、音声符号化方式等								
ライブラリ								
OS								
デバイスドライバ	デバイスドライバ	デバイスドライバ	デバイスドライバ	デバイスドライバ	デバイスドライバ	デバイスドライバ	デバイスドライバ	デバイスドライバ
アンテナ	RF部	シンセサイザ	A/D変換器	FPGA	DSP	∴	ユーザI/O	CPU

### ソフトウェア/ハードウェア

(図5：ソフトウェア受信機の構成)

いまして、船舶における機器もこのようなハードウェア構成になり、高周波の信号がいきなりA/D変換される。周波数変換するような場合も出てきますが、A/D変換しデジタルで処理してしまう。その時々で通信方式が変わっても、プログラムを変えてやればよい。つまりAMモードをSSBに変えるというのも一つのプログラムで変更できる。ただ、回路ではなく中の信号処理系のところで変えればいいですよ、という形になってくると思います。そういうソフトウェア受信機というものと、更に最近言われていることは、HF帯の電波の利用という話があります。船の方ではHF帯の通信が主体でしたが、最近は銚子の海岸局、長崎の海岸局も無くなってしまいました。J J Yの電波も今では無くなって、総務省ではインターネットで標準時刻を出している。という時代に代わってしまったとい

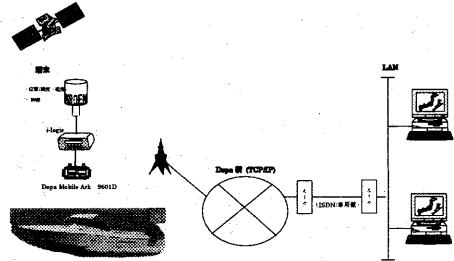
うのが現状です。ではなぜ短波帯が使えないかという話になりますと、冒頭での方向探知機の話で廣田さんが言われたように、電離層の影響というのが必ずあります。その電離層の話のクリアーをしていかないと、思うように出来ません。これは電離層伝播を表しています。(図6)これから日変化を見ると、電波の強弱がこ



(図6：電離層関連参考図)

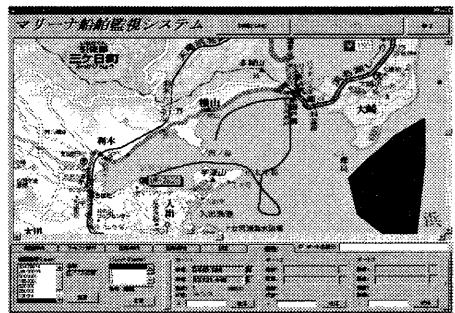
のように変わります。時間によって、こういうふうになる強い時もあるし、弱い領域もあるということの色で表しています。この伝播ソフトプログラムと先ほどのソフトウェア受信機と、更に通信方式として例えばスペクトル拡散通信を組み合わせると、よりHF帯が有効に使えるのではないかと、という部分があるわけです。やはりHF帯では数ワットの送信電力で世界の人と通信が出来るという魅力は、特に船の場合には捨て難いものがあるのではと思います。次の話題です。先ほどAIS等の話をしましたが、小型船の中で、5トン未満の船は90%を占めます。これは約30万隻になるわけですが、漁船がAISを付けるということにはまだ相当時間がかかるかもしれません。また5トン未満の船がVHFの電波で通信をするといっても無線免許を持っていません。いま唯一許されているのは、レーダーに対しては特定無線設備対象ということで、一部のレーダーは免許が無くても使えるという形になっているわけですが、無線通信に関してはそういうものが船にはありませんので、お爺さんが乗っているような船では、携帯電話しか頼りにならないわけです。そういう中では日本としても、5ワットから10ワットのそういう無線装置をまず認めてあげないことには、AISがどうのと言っても小さい船までこれは広まらないのではないかと。したがって、これは私の意見ですけれどもVHFの周波数を割り当てた方がいいのではないかと。割り当てられれば、例えばAISも利用できるということになるわけです。そういうことで、だれもが利用できる通信手段という形を考えると、

現状のやり方の中ではこんなAISなら今でも出来るのではないかと、というのがこの図(図7)です。これは簡



(図7：簡易AIS)

易AISという考え方でNTTのDopa網を利用しています。皆さんが通常携帯電話をお使いになっているのと同じですが、別アンテナを張り通信すると海上では20マイル程度可能になります。また、更に遠くに行く場合は低軌道衛星に頼ることができます。低軌道衛星であれば比較的感度が良いので、ホイップアンテナで衛星とやり取りすることが出来るわけです。この簡易AISでは、基地側のほうで全てを管理し、基地側から船に対して何らかの通報をして、危ないとかアドバイスをするシステムになります。ちなみに衛星を利用したこのシステムは、東京-沖縄ヨットレースが今年の5月頃にあり、インターネット上に今このヨットがどの辺を走っていて何番ですよ。と分かるような形になります。実際のイメージとしては、走った航跡が赤い線で示され、このような表示(図8)になります。



(図8：航跡図)

以上で私の話は終わりますが、最後に私の夢ということで、「誰でもが使える電波」ということを考えると、「船でも陸上と同じようにインターネットが利用したい」というとき、陸上では8メガのADSLが利用できますが、船舶での恩恵というのはまさに蚊帳の外という状況だと思います。日本の提案というようなかたちの中で、世界の何処にいても通信が出来るとい

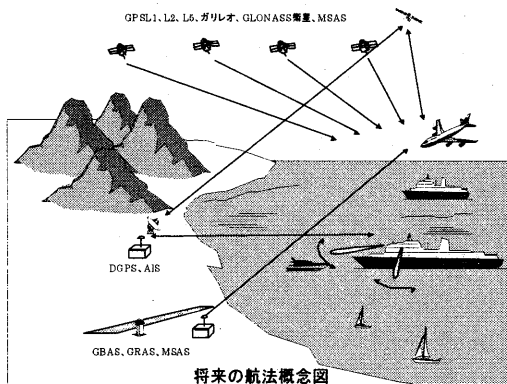
うような通信網というものができればいい。ということが私の願望であり、夢でございます。

(司会) ありがとうございます。パネルディスカッションですので、質問の方はのちほど総合的にやりたいと思います。次に今でできた問題の内容につながることを松野達夫さんからお話しいただけるかと思いますが、特にGPSがこれだけ普及して他の航法システムを駆逐してしまったという状況ではありますが、レーダーの存在は欠くべからざるものであるというお話しを展開で、松野さんからお話しをお聞きます。それではお願いします。

(松野) これは(図9)AISが発展しまして、レーダーは比較的近距离がみればいい。そういう考えに基づいて、ここにあります将来或いは近距离見えればいいということで具体的に紹介させていただきます。去年総務省の方から特定小電力無線局について状態検出センサーの無線設備の技術基準(表1)ということでXバンド10.5ギガと24ギガの特定小電力の無線局、これが許可されております。



(松野 達夫氏)



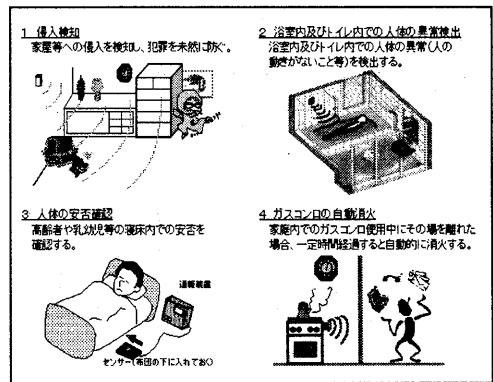
(図9: 将来の航法概念図)

これによりますと空中線電力10ミリワット以下、面白いのが占有帯域幅が40メガということです。24ギガ帯が76メガと、かなり広い。空中線利得というのは24dBi以下という規定がありまして、そのときの出力は10ミリワットです。だから空中線を大きくしようとすると出力を下げればよいことになります。10.5ギガのほうは室内でしか使えない、もう一方の24ギガの方はどこでも使ってもいいです。これはレーダーであつても何でも特に用途は書いてないので使えるわけ

(表1: 移動体検知センサーの無線設備の技術的条件等)

無線局の免許	不要(特定小電力無線局)	
周波数	10.5GHz~10.55GHz	24.05GHz~24.25GHz
電波の型式	規定しない。	
空中線電力	10mW以下	
指定周波数帯	10.5GHz~10.55GHz	24.05GHz~24.25GHz
占有周波数帯幅の許容値	40MHz	76MHz
空中線利得	24dBi以下 ただし、等価等方輻射電力が絶対利得24dBの空中線に0.01Wの空中線電力を加えたときの値以下となる場合は、その低下分を空中線の利得で補うことができるものとする。	
備考	屋内の使用に限る。	

総務省の報道発表資料から引用  
[http://www.soumu.go.jp/joho\\_tsusin/pressrelease/japanese/sogo\\_tsusin/010418\\_8.html](http://www.soumu.go.jp/joho_tsusin/pressrelease/japanese/sogo_tsusin/010418_8.html)



(図10: 利用が想定される主なアプリケーション例)

です。ホームページにより(図10)ますと、侵入検知、人がいるかどうかドップラー原理をこういうものに入れるだろう。こういう広帯域で、出力は小さいんだけどきちんと見えればよいということで、レーダーに使えるのではないかと考えて計算してみました。先ほど三輪さんのお話で出ましたけど、今までパルスレーダー、マグネトロンですね。送信波形の比較ということではパルスレーダーと、パルス圧縮レーダーは違います。同じ探知距離にするためにはここに比較が書いてありますが、パルス幅が狭いと電力の増加、一方パルス圧縮でやるとパルス幅が広く電力を下げられるというような、最終的に受信信号はどちらも同じになります。これをトレードオフしますと、大体この表(表2)になります。典型的な船舶レーダーです。25キロメートルのショートレンジ、比較的価格も安くなっていますが、先ほど三輪さんからお話がありましたとおり、高分解能化と、そういう処理をすれば、無変調の0.2マイクロぐらいのパルス幅でも高分解能にできるという技術が出来つつある。もう一つの方式が、パルス圧縮レーダーこれは防衛用のレーダーではかなり使われている。ここでピーク電力でいうとマグネトロンだと25キロワットとか10キロワットです。パルス圧縮だ



(表2)

レーダ方式				
方 項	パルスレ	高分解能処	パルス圧縮	FM-CWレ
方式概	通常の船用パルス	ロングパルス高分解能の向う	更にパルス処理する	波数変調し、周波数を
ピーク電	25kW	10kW	100W	10W
パルス幅	0.08	0.2	20	200
ブライン	12m	30m	3km	-
アンテ	送受兼	同左	同左	送受別ア
送信機の	マグネト	マグネト	固体orTWT	固体
受信機	従来技	逆フィル	長パルス回路が必	フィード
経 済	低 価	中 価	高 価	中 価
実 現	容 易	低SN時間新規開発	同 左	同 左 干渉の問
総 合	○	○	×	△

(表3：24GHz帯レーダの探知距離の検討)

$$\text{レーダ方程式} \quad R_{\max}^4 = \frac{P_t \cdot G_t \cdot G_r \cdot \lambda^2 \cdot \sigma}{(4\pi)^3 \cdot K \cdot T \cdot B \cdot F \cdot (S/N) \cdot L}$$

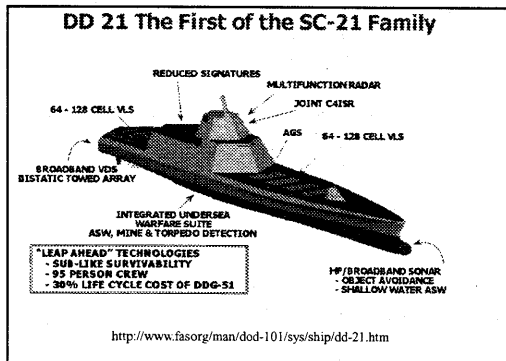
$$= \frac{P_t \cdot G_t \cdot G_r \cdot \lambda^2 \cdot \sigma}{(4\pi)^3 \cdot S \cdot B}$$

諸 元	記号	単 位	固体化レーダ	パルスレーダ	備考
送信実頭電力	P <sub>t</sub>	W	0.01	25,000	10 mW
送信アンテナ利得	G <sub>t</sub>	dB	24.00	30.00	
受信アンテナ利得	G <sub>r</sub>	dB	24.00	30.00	
周波数	f	GHz	24.05	9.38	
波長	λ	m	0.0125	0.03	
レーダ反射面積	σ	m <sup>2</sup>	0.30	0.30	人の反射面積
分の合計			17.31	68.85	
雑音	(4π)		1981.40	1981.40	
熱雑音	K T	dB W	-203.98	203.98	
パルス幅	τ	μs	5009.00	0.08	5 ms
受信バンド幅	B	MHz	0.000	12.50	200 Hz
雑音指数	F	dB	4.00	4.00	カタログでは
S/N比	S/N	dB	14.00	14.00	150dBW/Hz程度
損失	L	dB	16.00	10.00	t = 17.5dB/Hz
分母の合計		dB	-119.96	-72.03	
合計		dB	101.68	140.89	
探知距離	R	m	114	3.928	95%

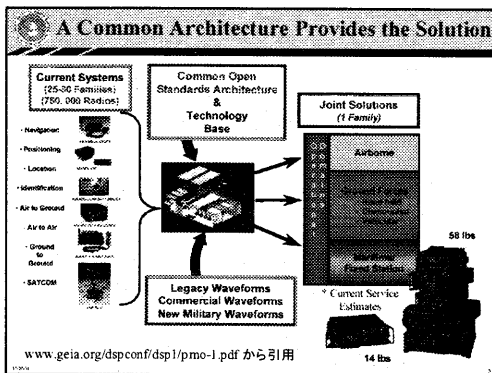
と100ワットでいいんですけど、Xバンドで100ワット出そうとすると大変です。市販のものを買っても軽く100万円以上する。一方FM-CWだと完全にCWにすると10ワットぐらいで何とか見えるからいいのではないかと。ただ技術的な問題はいろいろあります。連続波を出すということで送信側が、受信側に比べてある程度感度が悪くなるという問題がある。こういうことをある程度解決して将来的には…。あと干渉の問題がある。こういう話をして先ほどの24ギガのレーダに当てはめると、この程度(表3)でしょう。一応です。単純なレーダ方程式からいきますと、目標は人をターゲットにしますので0.3平米と小さいんですけど、その場合計算すると414メートル。実際CWレーダですから、モジュールをカタログ品で探してみるとしますと、この辺若干悪いんです。-150dBw/Hz、1Hzあたりのワットです。これからいくと大体93メートルぐらい。先ほどの24ギガだとアンテナ利得が24、だから送信では24だけれども受信ならもっと増やせる。あと受信感度を改善するとかなりいいのではないかなと思います。これが小電力レーダの例ですけど。先ほどの固体化ということに関して、

技術の紹介をしますと、アメリカのDD21(図11)と、これはそんなに遠い将来でなくて2010年ぐらいにもう既に装備されるという話で、考え方はマルチファンクションレーダ。通信の方もジョイントC4ISRと同じような平面になっている。なるべく相手に見つからないように断面積を変えている。こういうのが防衛の方では出てきます。将来的にはやはりレーダもこうなるのかなと私も思っているのですが。ソフトウェア無線機という話も出ましたように、ソフトウェア受信機とはこういうものです(図12)。ねらっているところは、今まで周波数によっていろんな無線機があったんですが、それらを全部一つにしよう。今これだけ一つになる。というような面があります。こういう将来動向等を踏まえまして、私最後に何年か先にはこのようになるのではないかなというまとめとして、航法ということで今回「新しい航法」いろいろ考えてみましたけれども、やはりGNSSが中心となる。それ以外の航法はなかなか思いつかない。当分はGNSSかなという感じ。あとレーダは、全部固体化になっている。こういう曲面(図13)のような、アンテナになっていて通信と融合する。後は全部デジ

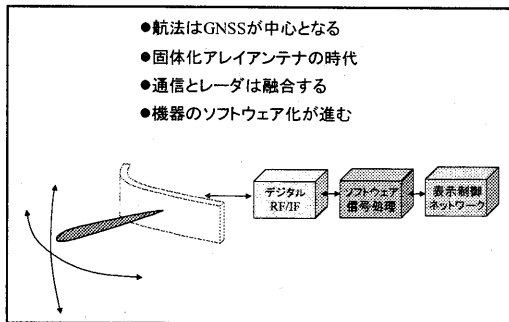
タル化される。RF、IFはデジタル化されて、後は全部ソフトウェアの信号処理、後はネットワーク関係、こういうのが10年先にはあるような気がしている。以上で私の話を終わります。



(図11: アメリカのDD21)



(図12: ソフトウェア受信機)



(図13)

(司会) ありがとうございます。共通する部分があるように見受けられました。次に池田さんです。

(池田) 林先生から「新しい航法」ということで、鳥が群れて飛ぶ、或いは魚が群れて回遊している、そういうのを材料に将来の航法を考えて見てはどうかと

いうお話をいただいたんですが、私流に考えますと街の雑踏の中である場所からある場所に行くのに、夜のネオンを見ながら行くと簡単にいける、しかし昼間は簡単にいけないという経験があります。



(池田 保氏)

多分それは夜の雑踏のなかで我々がなにを見ているか、多分パターンで覚えていると思うんです。ここをこう行けばこうなる、さらに行けばこうなる。いわゆるGPSに代表されるような測地系で、この位置だと言っているのではなくて、ここのパターンであればこの辺にいるであろう、という意外と曖昧な感覚で言っているのではないかと。ところが、昼間は多分違うパターンが見えているのではないかと。だから昼間はなかなか目的の場所に行けない。ただ悪いことには夜は長い髪の女の人がいてちょっと曲がってしまうという危険性もあるわけで、それはパターンの認識の外になることだと思うんです。そうすると、今の情報処理技術というのが非常に発達してきたという中で、パターンというものを感じることによって曖昧な測位かもしれないけれど出来るのではないのかと。先ほど林先生がテレパシーとかそういうお話をされたわけですが、テレパシーというよりは、逆に言えばパターンとして覚えてどうなるかというような、そういう技術というのが一つあり得るのではないかと感じる先生のメールをみて考えたわけです。もう一つお話を申し上げれば、先週新潟の方に行って佐渡島を見に行く機会がありまして、仕事が終わったあと佐渡の金山に行くということの中で金山の中でいろいろと勉強してきました。1600年ぐらいから約80トンという金をどうも採掘しているらしい。今でもあの川の中では砂金が取れるということで砂金取りをしている。そうすると、考えたのはロマンではなく実利のほうで、そういう砂金というのは海の中いっぱいあるんじゃないかと。改めて考えると、海というのが今我々がどういう形で見ているのかというと、単純にいえば一つは交通路、いわゆる海上交通路という部分です。それから端的にいえば「いけす」です。もう一つは今流行の遊び場としての海というのがあって、果たして海というのはそれだけかなと。多分もう一つは通信路ですね、日本からアメリカに行っている海底ケーブルです。これはほとんど海の底を走っている。その次に来るのは、多分資源採掘場所としての海の利用というのが、21世紀にはもう一回浮かびあがってくるのではないかと。例えば、今か

ら 20 年前マンガン団塊だとか、いろいろと海で儲かると言う話がいっぱい出てきたけれども、何かこの頃海のそういう資源というのが新聞で出たためしもない、しかし多分 21 世紀はもう一度見直されるのではないかと。そこで、海上とか海中の測位とか測距というのが、いま完熟したものになっているだろうか。もう少し何か海中を含めた測位システムというのをどうかしたらいいのではないか、という感じではあります。最後に反省も含めて、先ほど廣田さんから電波航法の始めから成熟に向かっていろいろとお話しをさせていただいて、それを聞いていて、要は電波航法というのは 10 年もてばいいんだろう、なにも 100 年、1000 年も、もたなくてもいいだろうと。そういう意味では 10 年間くらいもつような電波航法システムでもいいのではないかと、という感じがしています。それならばアメリカに負けずもう少し日本も、ここに居られる方もビジネスチャンスを活かしていったらいいのではないかとというのが最後の感想です。

(司会) どうもありがとうございます。今 3 人の方からそれぞれ現在の状況についてお話をいただきました。自分なりに今その内容をまとめて見ますと、おもに三輪さんの方からは、通信という立場からお話いただいたのではないかと。松野さんとも共通する所はソフトウェア受信機、これは 20 年も前からその兆しはあったんですが、ソフトウェア化をしてハードウェアは共通で、そういう方向に行くのではないかと。まさに今その方向に向いておられて、いろいろと関連の業界の団体もそれに動いていると聞いています。面白いところは HF 帯の利用というところで、もう少しそれを使えば、例えばさらに SS 通信をやって数ワットの送信電力で世界中と通信できるということ。それからもう一つ、VHF でのチャンネルをどこか空けて皆が使えるようにする。それを活用したうえで海上でも利用できるインターネット、海上用の携帯電話、そういったものがあればもっとも社会のインフラストラクチャーが変わっていくのではないかと、というお話だったかと思いますが。そして、松野さんのお話の内容のところではレーダーは近距離用でいい。ショッキングなのは 24 ギガで 10 ミリワットレーダー、そういったような方法も考えうると、現在のところまだフロントモジュールの関係でしょうか、まだ伸びが足りないという所がありますが、あのパワーでしたら例えば自動車の衝突予防でしたら十分いける内容かと思えます。それでこれからあと 10 年の範囲のところでは、FM-CW の固体化レーダーというものがある。さらに平面アンテナを装備するような、マルチファンクションレーダーということ、その先に平行して

行われるのが、通信との融合というのがこれからの問題ではないか。AIS も絡む話ですがそういったところかと思えます。そして夜のネオン街の話が出てまいりましたが、たしかに池田さんのおっしゃるパターン認識の計測というのが我々街を歩いていて、この風景見たことあるとか、見たこと無いとか、何か違うところでもっての認識での計測というのも一つのポイントかと思えます。そして海の役割がまた昔に戻るのではないかと、海は鉱山であるというような考えがありました。海中における測位といった問題がこの先の問題として、今まで海中における測位というのは超音波に依るしかないと言っていた所があります。そういったところについて、何か新しい問題が考えられるのか。というような点があるかと思えます。最後に言われました、一番のショッキングといいますが、電波航法は 10 年もてばいいのではないかと、それは 50 年の世の中の変遷を見ますと、それぞれどんどん淘汰されていっています。方探から始まって、マイクロ波ビーコンが始まり、そしてロランが始まり終わり、ロラン C はまだ残っておりますが、オメガも鳴り物入りで出てまいりましたが結局終わってしまった。そういうようなことを思えば、電波航法は 10 年もてばいい。そんなお話だったかと思えます。

さて会場の皆様方から、どういうふうな話の展開が起りうるのか、そういうところで皆さんは今聴かれましたところから何かコメントなり、お持ちのビジョンといったところをご披露願えればと思うのですがいかがでしょうか。萩野先生お願いいたします。

(萩野) 電波航法には古くから関係しておられて、その経験という点から幾つか申し上げます。日本の技術という点からみますと、戦前のロータリービーコンこれはイギリスが最初にリールを一定時間で回していたのを、日本では岡田先生がこれをドット化しましてドットの数を数えればそこで方位が出ると、これは非常にユニークであったかと思えます。ですがその後、例えばデッカ、ロラン、レーダー、GPS その他汎世界的なシステムになりますと、これはまず最初に軍用でして、それで米国人なり英国がこれは一般に使ってもいい技術だと、あとは軍用はもっと先にいってるからというような感覚です。それで普及させていったのではないかとと思われるわけです。何故こう申し上げるかと言いますと、私の経験でこういう事があったんです。レーダー画面を大型蛍光スクリーンに、レーザー走査表示するのです。ニューヨークでの学会で講演したらレーセオン社でもやっていると。その後の湾岸戦争でレー社のレーザー指向がミサイル誘導だったこと。もう一つは GPS の初期、軍用で 100 メートル精度の時、初め

て日本でカラーTV衛星が打ち上げられた。担当した日本無線と水路部（小野房吉氏担当）との運輸省補助金でカラーバーストの位相変化から、静止衛星の速度・位置をセンチメートル精度で測定しましたが、現在では過去の軍用が背景のGPSが主流です。先端のピンポイント技術は現実には普及しない。ですから現在の軍用でのレーダーも非常に安定な電波で松野さんのように出来るのですが、航法となると次の時代になるのではないかと。ですから軍用が先に出来るけれども一般には普及されない宿命があるように思います。その点松野さんの意見をお聞きしたいと思います。

**(司会)** ありがとうございます。軍用技術の民間転用ということについてだと思いますが、お願いいたします。

**(松野)** 航法のことはあまり詳しくないのですが、先ほど萩野さんが言われたように（軍用技術が）かなり先を進んでいて、後追いをしているのではないかと話もありましたけど、皆さんご存知ですけど、FRP99にですね、これをみると従来の航法は、大体2008年でフェーズアウト、2015年から将来はずっとGPSを使うのがほとんどになってます。これはアメリカの計画です。こういうのがあって、新しい航法ということで何があるのかということを考えてみるのも思いつかないです。それで将来的にはGNSS中心になるだろうという話をしたんです。先ほど萩野さんの言われたようなことに関して具体的には思い浮かびません。

**(司会)** はい。

池田さんから一言どうぞ。

**(池田)** 萩野さんの言われた、50年の歴史が軍用から民間への移転というそれは多分歴史的な事実でしょうけれども。逆の事実もあって、例えばアメリカにMIL規格というものがあって、それがいろいろとゲージとか決めていたわけです。そのMIL規格というのが、日本の松下のビデオテープレコーダーのヘッドによって、あんなMIL規格はもう要らないんだと。まさにそれは民間の方が主導を取ってしまったという形で、多分民間先行型で家電製品が出てきているであろうと。例えば航法の世界でも、GPSをアメリカのいわゆる軍用技術から一般に公開した瞬間に、軍事専用というものが多分崩れるのではないかと気がします。なぜならば精度という点においては、昔は例えば100メートルの精度から10メートルの精度、10センチの精度とあって、その精度を得るために非常に価格差があったわけです。ただ、今はその100メートルの精度でも、10センチの精度でもそんなに価格差は出てこないであろうというのが一つ。それからGPSそ

のものがいわゆる航法のみに使っているのではなくて、AISを代表とする海上のデジタル化の同期信号として使われたということで、まさに社会インフラになってしまったということです。今後は民間主導の方で進むのではないかと気がします。

**(司会)** 次に三輪さんのほうからどうぞ。

**(三輪)** 私も今の話の中で、今までは確かに軍事技術という中から技術が入ってきてたんですけども、例えば先ほどのレーダーの話ですが、陸上で先ほど私が言いましたITSの中で、車の方では既にビームを振らすということは現実にやっております、それを非常に低価格なものでやっているわけです。例えば誘電帯レンズの前のところでメカ的に動かすという形、要するにレンズの向きを変えてしまうといふような形でビームを振らして、右側が危ない、左側が危ないということ、民間ベースでもう既にやって、10万円以下のレーダーを作っているというのが現実にあります、かなり安いものが出来そうであれば民間技術も結構先行していく可能性がこれからは出て来るのではないかと、ということを少し感じてます。

**(司会)** ありがとうございます。例えば私自身感じているのはCCDセンサー、あれはまさにSONYが民間のレベルでやったものが、いまや軍事目的の方に大いに活用されている。というふうに聞いております。その他何かございますか。

**(松野)** 一点言い忘れたんですが、先ほどGNSSのことを言いましたが、やはりアメリカの軍の方は、独自システムで測るというものを持っております。それについてインターネットで調べても中々出てこないという事実もあります。やはりGPSというのは妨害に弱いというのはご存知のとおりです。独自で測るというのはつくっているようです。先ほどの航法機械でMLSもフェーズダウンといわれていますが、軍のほうではかなり使っているという話もありまして、必ずしもGPSオンリーというんではないという話。

ひとこと言っておきます。

**(司会)** その他会場の方からいかがでしょうか。

**(今津)** 50年後には多分生きてないので、勝手なことを言わせてもらいますけど。先ほどから話に出てるのは船が独立で動くというのがベースになっているような気がいたします。多分50年後になれば、海の上も道が整備され、港を出る時から目的地まで全部の計画が立てられる、今は立たないというのがベースでやっていますが。そして一種のネットワークかもしれないけど、それで船は人の手をほとんど煩わさずに計画どおり動くというような、地球上だったらそれくらいなことが出来るだろう、そういう気がするので

が、それを実行可能にするためには今の人が努力する必要がありますが、そう思うと将来の人はだいぶ楽できるのではないか、その楽をするために我々が今やっているのではないか、そういうような気がいたします。先ほど池田さんが10年持てば良いと言われましたが私もその意味では、技術は進歩するものですから、次から次に新しい技術が出る度に陳腐化していきますので、それに間に合うっていうか、出来たら、その前をこのチームで動いていければというふうに考えております。

(司会) ありがとうございます。今津先生のお話を聞いていて思いましたのは、この後、海が市街地化といいますか街路になっていて、何処にいるのか直ぐわかるようなそんな街路化へ進んで行くのではないか。というような印象のことだったかに思いますけれども、他にございますでしょうか。

(帯谷) 今の街路化ということで、約10年前に旧運輸省で、モーダルシフトという概念が打ち出されたわけです。モーダルシフトというのは物流をシフトしていこうという話なんで、従来陸上に偏っていた物流をですね、海の方にシフトしていくことによって、環境面とコストを削減していこうというねらいがあったようです。まさにこれからの航法というのは、インフラの一部として捉えるべきかなと思います。それを堅実なものにするには、例えばレーダーにおいては先ほどおっしゃったようなソリットステイト化ですね。それからソリットステイト化による周波数のアジリティですか、パルスを変調するとか、変調をちょっと変えていくとか、そういう新しい概念が出てくるかなと思います。もう一つ大事なことは、ソフト化ということと、人間の感性を取り込むということ、この辺がキーワードになるかなと思います。今の機械というのはほとんどがデジタル処理なんで、アルゴリズム自体も限界があるんですけど、そこに人間の感性を盛り込むことによって、より高度化したインテリジェント化したマシンが出てくるかなと。よって安定なナビゲーションが実現できる。ひいては、インフラとしての実現も可能だろうという感じを持ちました。

(司会) ありがとうございます。街路化という話とか、今の帯屋さんの感性の取込みについて何かございませんか。

(池田) 街路化とかですね、人間の感性いわゆるそれそのものは、一つのAI技術そのものを持っているものを使おうということだと思います。もう一つ考えておかなければいけないのは、航法とか通信全部含めて、シームレスという言葉も一つあるのではないか。というのは、現状でディファレンシャルGPSについて

ても、FMラジオでやっているし、海の方は中波でやっている。そういう陸上と海上がどうも違っているというのが一つの問題で、今後は例えば空においても海上においても、海中においてもシームレスのトータルなシステムというのが一つの概念としてあるんじゃないかなという気がします。

(司会) シームレス化という言葉です。その辺のところ、今街路化とか感性を取り込んでより何か人間に近づいていくような構図と、あとは海がセパレートしていないという点について何かございますでしょうか。萩野先生お願いします。

(萩野) 林先生が最初申し上げたような、魚が群をなしてもぶつからない。そういうのは一つはナビゲーションとエンジン制御なりマニューバリング(操舵)これと従来分けていたんですけども、高度な技術となりますと全部一体にして直ぐ反応するという技術になるんでは。ですからレーダだけとらえて個々の回路がどうなるかというより全体をとらえたことになるだろうと。そういうことで自動車の例がありましたけど、そのようになるのではないかと思います。

(司会) ありがとうございます。他になにかございませんか。

(三輪) 先ほど水中という話がでたんですけども、鳥とか魚という話の中で、空は結構電波が届きますが、魚の情報というのは容易に得られません。水中の情報を回収するっていうのはピンガーだとかそういうものを入れて、誰かがたまたますくいあげてくれたときにお金を払ってそのピンガーを返してもらおうという形でしか出来ない。水中でデータ通信が使えれば、陸上にいながらにして水中の情報が入り、生態系の見方と水中に対する考えがすごく変わってくる。特に水中での位置を測るということ、通信をするということが、非常にまだ見えないところがありますので、電波航法という形の中にその辺のところを組み込められれば、空中、陸上それから水中で、より地球全体が見られるのではないかなというのが私の気持ちです。

(司会) ありがとうございます。その他ございませんか。人間も含めた立体化など。

(池田) 今超音波でやるという一つの方法がある。2000メートル下の岩盤に穴を開けるといった時、一番先端から超音波を出して三方を測って先の位置が何処にあるという石油掘削、そういうのをやる時に林先生が言われたように、何処に先端が行っているのか分からないと…まあ測位精度が非常に悪い。ただKDDが何か、海底ケーブルのメンテナンスを請け負って、無人ロボットで線も付いて無いのに目的地にいけるとい、そこにはなにかパターンとかそういうようなもの

のを使っているということを知ったこともあります。だから、意外とそういう研究をする分野は広いのではないかという気がするのですが。

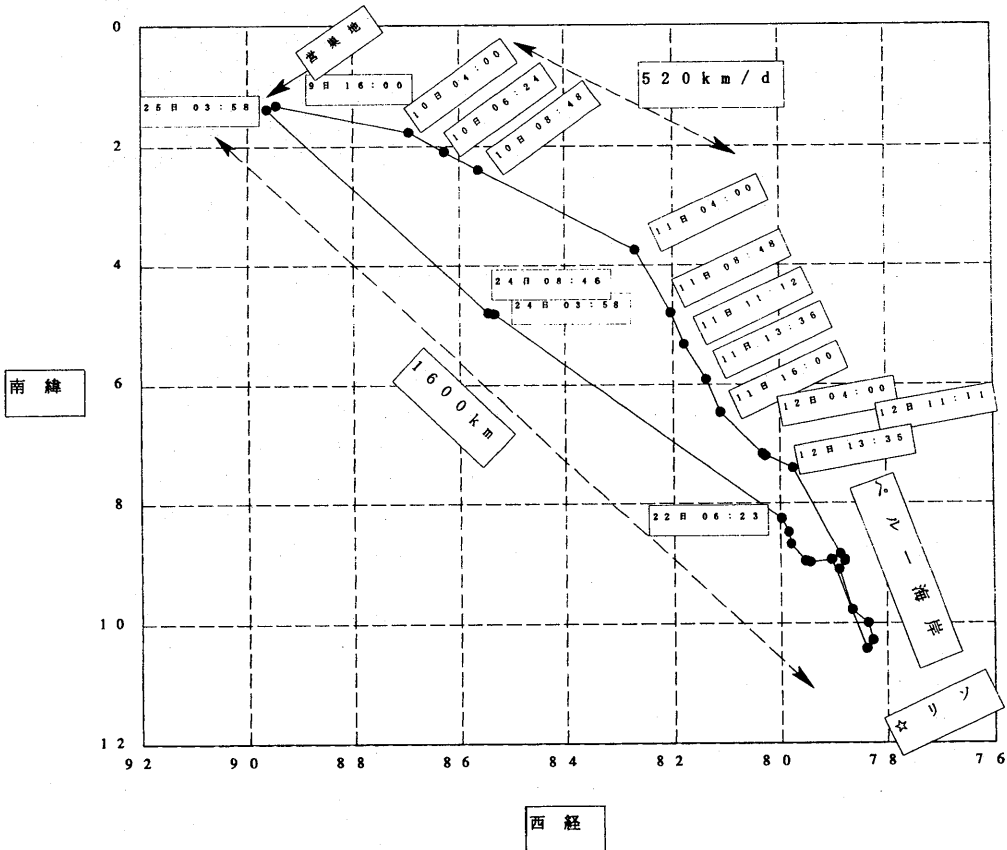
(司会) KDDの探査ロボットですね、ROV形式(リモート・オペレイテッド・ビークル)のデモンストレーションを見たことがあるのですが、ケーブルですから磁気を出していますので、磁気センサを使ってその磁気を頼りに潜って行くそういうようなものであります。そこのところでもう一つ、オートナマス(自律)航法ですね。自律航法としてのROVというのは今ひとつ。まだ、あと10年かかるかというところかと思えます。計画としてはROVにINSを入れてそれで慣性航法で走らせるという計画があるようですが、まだやっていないと。でオートナマスの自律航法部分の話聞きましても、まだちょっと自立航法というにはおこがましいのですかと言ってしまったんですけれども、そういったものです。予定の時間だいぶオーバーしてきております。いろいろと熱心なご議論いただいているわけですが、いかがでございます

しょう。これから新しい航法として50年は難しい、この中では今一緒に聴いております学生ぐらいしか50年後は居ないかもしれませんので、その頃は学生諸君に今日のテーマのところをですね。或いは30前の皆さんあたりに、よく話というのを覚えておいていただきたいと思えます。

ではいかがでしょう。「新しい航法」これから先のところで、何かこんなことではないのか。というようなおぼろげな印象を持っていただけましたでしょうか。この問題は今日ここで解決する問題ではまったくございませんので、今日は大体こんなことを考えているところを皆様にご披露したわけですが。特に最後にパネラーの皆さんからも何かございますでしょうか。会場の方からいかがでしょう。

それでは特に無いようですので、今日これをまた何かのアイデア種にしていただければと思います。どうも多数のご熱心なご議論、パネラーの皆様にはありがとうございました。

(図2:カラパゴスアホウトリの採食旅行経路)



# [解説] AIS 海岸局ネットワーク 船舶情報サービスへの導入

株式会社 トキメック  
西村 浩一  
株式会社 東洋信号通信社  
田邊 幸司

## The Introduction of AIS Coast Station Network to the Vessel Information Service

Koichi NISHIMURA  
TOKIMEC INC.  
Koji TANABE  
TOYO SHINGO TSUSHINSHA

### 1. はじめに

2002年7月1日のAIS 装備義務化を目前に控え、製品開発、検定機関による型式承認試験、関連法規の整備が急ピッチで進められている。これまでに、基本的な機能、性能要件、関連する技術基準、搭載義務範囲など、AISの基本的な目的である船舶の衝突防止の観点から、多くの解説記事やシンポジウムで述べられている。

ここではもう一つの重要な要素として船舶情報サービスへの応用、はやりの言葉で言えば、ITへの応用の可能性について解説する。

また、諸外国においてはAIS 海岸局ネットワークの重要性については認識されており、各国で構築が進められている。これらの例をあげながらネットワークの実際について解説する。

AIS トランスポンダには次の種類がある。

- ・クラス A トランスポンダ (SOLAS 条約船)
- ・準クラス A トランスポンダ (non-SOLAS 条約船)
- ・クラス B トランスポンダ (プレジャーボート等)
- ・SAR 用トランスポンダ (救難用航空機、ヘリコプター)
- ・航路標識用トランスポンダ (ブイ、灯台)
- ・基地局
- ・レピータ局

様々な種類の AIS トランスポンダは、VHF データリンクを通じて情報の交換を行う。広大なサービスエリアをもれなくカバーするためには、要所に必要数の AIS 基地局を設置する必要がある。これらの基地局はネットワークで結ばれ、集められた AIS 情報はサーバに送られて異なる目的に利用される。

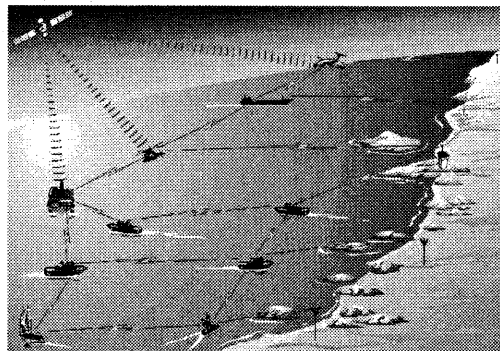


図1 AIS 利用の概念

AIS 情報の利用形態として、次の3つが考えられる。

- ・VTS による航行管制  
船舶の航行を管理する VTS の有効なツールとして AIS 情報を活用できる。管制海域の船舶動静を把握し適切な管制をすることができる。
- ・船舶情報サービス、港湾情報 EDI  
船舶の動静をタイムリーに港湾関係者に提供することができる。入出港手続から荷役まで港湾 EDI につなげることが可能になる。
- ・フリートマネージメント  
自社船の動静をリアルタイムで把握し、運航計画に反映させるフリートマネージメントシステムを実現することができる。

AIS の装備義務化は船舶の衝突防止の目的以外にも、船舶情報サービス、港湾情報 EDI、フリートマネージメントなど、様々な分野への波及効果を期待することができる。

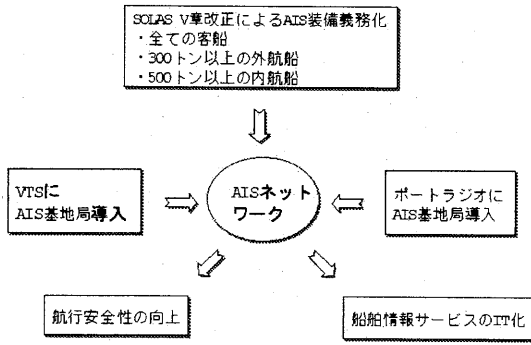


図2 AIS導入による波及効果

## 2. AISとネットワーク

### 2.1. なぜネットワークが必要か

AIS搭載船が増加し沿岸海域で大量の packets が交換されるようになると、AIS情報の活用には基地局のネットワーク化が不可欠になる。AIS基地局のネットワーク化により次のことが期待できる。

- ・利用者間の通信管理ができる。
- ・VHFの到達距離の制限が克服される。到達範囲外の船間、船陸でも相互に通信することができる。
- ・効率的に情報を収集、フィルタリング、配信をするネットワークの機能を利用することができる。

### 2.2. AISネットワークの概念

ここでは、ポートラジオへの導入を例に、AISの概念を説明する。

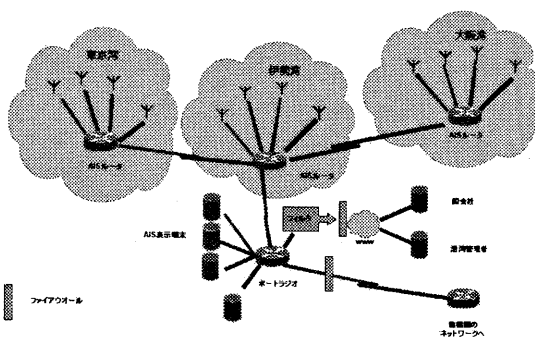


図3 AISネットワークの概念

サービスエリアをもれなくカバーするようにAIS基地局が配置される。それぞれのサービスエリアには地域サーバ(AISルータ)が置かれ、各基地局が接続される。さらに、これらの地域サーバはバックボーンで接続され、中央のサーバに接続される。

サーバには社内のユーザ端末が接続される。社外のユーザに対してはファイアウォールを介してネットワークが接続される。また、インターネットのホームページを利用した情報提供も考えられる。

ネットワーク上にはTCP/IPに変換された、AISのVHFデータリンクの packets が伝送される。

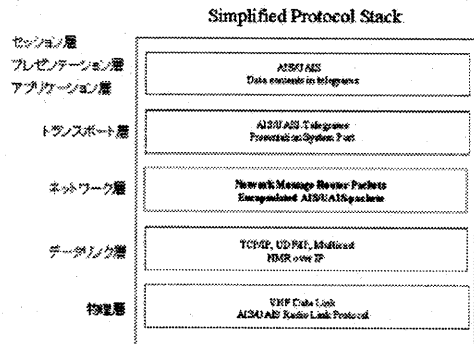


図4 OSIモデルによるプロトコルの関係

OSIモデルによると、VHFデータリンクの packets は物理層、TCP/IPはデータリンク層に相当する。

### 2.3. AIS基地局用トランスポンダ

基地局用トランスポンダが船舶搭載用と異なる点は、基地局向けに定義されたメッセージIDの packets が扱えること。また、通信方式としてFATDMA(Fixed Access Time Division Multiple Access)が扱えることである。

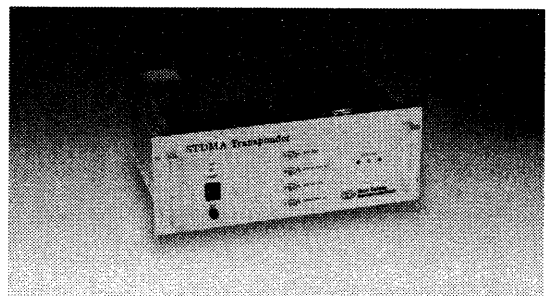


図5 基地局用トランスポンダ

## 3. AIS海岸局ネットワークの構築例

現在ヨーロッパを中心に、各国のAIS海岸局ネットワークの構築が計画されている。一部の国では既に実運用されており、参考にすることが大である。ここでは世界で運用されている、または計画されているAIS海岸局ネットワークについて解説する。



### 3. 1. バルト海沿岸の AIS ネットワーク

2001年9月、バルト海沿岸諸国(スウェーデン、フィンランド、ロシア、エストニア、ラトビア、リトアニア、ポーランド、ドイツ、デンマーク)およびノルウェーは、バルト海の環境保全の重要性に鑑み HELCOM 協定を採択した。

そのための一つの手段として、AIS ネットワークのサービスエリアを拡大し、国境を超えて相互に AIS 情報を活用することを計画している。現在、2005年7月の完全運用を目標にして陸上施設の建設が進んでいる。AIS に期待する HELCOM 協定の目的は、航海の安全、海難救助の効率化、航行管制である。これらは、同時に海難事故を防止すると共に、バルト海の環境保全にもつながるものである。

AIS 導入のための実証試験として、BAFEGIS(Baltic Ferry Guidance and Information System)プロジェクトがある。スウェーデン、ドイツは、過去5年に亘りバルト海、Skagerack、Kattegatt 周辺で運用実験を実施してきた。本プロジェクトはまもなく終了し、実運用に伴う様々な問題提起と解決策が示されるものと思われる。

2001年末時点で、バルト海沿岸諸国の AIS 導入状況は次のとおりである。

- ・スウェーデン 基地局：35局、船舶局：約200隻
- ・フィンランド 基地局：5局、船舶局：約20隻
- ・リトアニア 基地局：5局、船舶局：約10隻
- ・ドイツ 基地局：4局、船舶局：約10隻
- ・デンマーク リピータ局：1局
- ・ノルウェー 基地局：2局、船舶局：約15隻

中でもスウェーデンが最も多くの基地局を運用し、多くの AIS 搭載船が航行している。

### 3. 2. スウェーデン

スウェーデンにおいて AIS の運用が開始されてから、3年が経過した。すでに全海岸線(内海、運河を含む)をカバーしており、陸上のインフラを経由して様々なユーザが AIS 情報を利用している。ネットワークは Telia Mobile という民間の大手通信事業者により運用されており、スウェーデン運輸省、コーストガード、海軍、救難調整機関、大手フェリー、船会社が共通のインフラを利用して AIS 情報を活用している。

スウェーデンの沿岸は 35 局の AIS 基地局でカバーされている。ネットワークの主な目的は、基地局を経由して異なるユーザ、船舶間の通信を調整することにある。ネットワークは連続運用を保障するために、強靱で冗長性を持たせた設計がなされている。おのおののコンポーネントは故障時に他と切り替え可能のように構成されて

いる。

スウェーデン全土をカバーするネットワークは、リング型トポロジーで結ばれた5つのサービスエリアに分かれている。

Stockholm と Göteborg の2ヶ所に全国サーバが置かれており、各サービスエリアに置かれた地域サーバとは 2Mbit/s のバックボーンで接続されている。バックボーンのトラフィックは、現状の AIS 搭載船が 200 隻の場合で 20 kbit/s、1500 隻に増加した場合で 150 kbit/s、35 局の基地局がフルロードで稼動した場合で 1.4 Mbit/s と想定している。各地域サーバと基地局との間は 64 kbit/s または同期 38.4 kbit/s で接続されている。

- ・ Stockholm South
- ・ Stockholm North
- ・ Sundsvall
- ・ Göteborg
- ・ Malmö

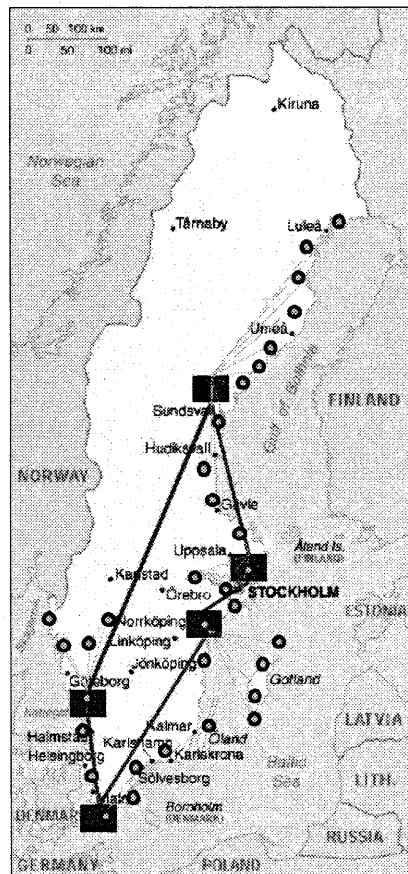


図6 スウェーデンのネットワークトポロジー

AIS メッセージとユーザを管理するために、それぞれのサービスエリアには地域 AIS サーバとプロキシサーバが割り当てられている。

地域サーバには、ユーザと AIS 基地局が間違いなくデータの受け渡しができるようにする役割がある。

また、複数の基地局のサービスエリアが重なる海域で発生する、重複した AIS 情報を削除する役割も果たしている。

さらに、AIS 情報に対するユーザのアクセス権のチェックも行う。つまり、アクセス権の無いユーザは AIS 情報にアクセスすることができないし、サービスを受けることもできない。

たとえば、船社 A は船社 B が運航する船舶にアクセスすることができないし、動静をモニターしたり電文をやりとりすることもできない。

また、一般のユーザにはコスタガード、行政当局、救難調整機関のみに許された航行安全情報を、全船向けに放送することはできない。

ネットワークマネジメントシステムは、ネットワーク全体の管理をつかさどる。

図 6 はネットワークの全体構成を示している。それぞれのサービスエリアはネットワークを通じて Telia Mobile により中央で管理、運用されている。

スウェーデンのネットワークは自国と近隣諸国のユーザ間で、AIS データの交換や通信を行うことも考慮されている。この機能はスウェーデンとフィンランド間の航路を確保するため、両国が共同で運航している砕氷船やフェリーの運航管理で実際に使われている。

このように AIS のサービスエリアを拡大することにより、VHF の直接波によるサービスエリア外の通信で活用されている。



図 7 Malmö 港の VTS

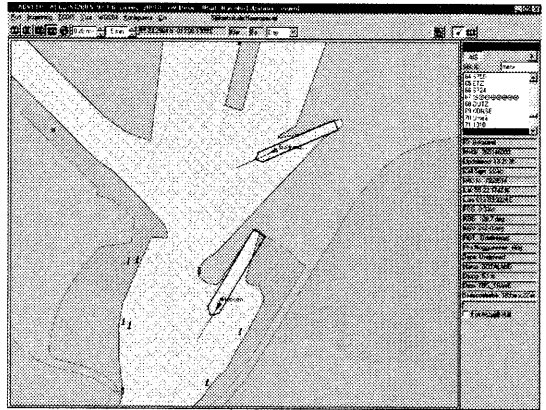


図 8 AIS 情報による着積中の大型フェリー

### 3. 3. カナダ東海岸

2000 年 8 月より Halifax 港の VTS に 2 台の基地局を導入して運用を開始した。

### 3. 4. フィンランド

2001 年 2 月より運用開始。Finland Navy、Maritime Administration が運用している。

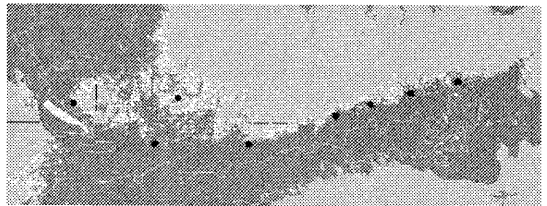


図 9 フィンランドの基地局配置

### 3. 5. ノルウェー

Oslo Fjord を中心に 4 局の基地局が運用中。海岸線を網羅するネットワークの計画あり。

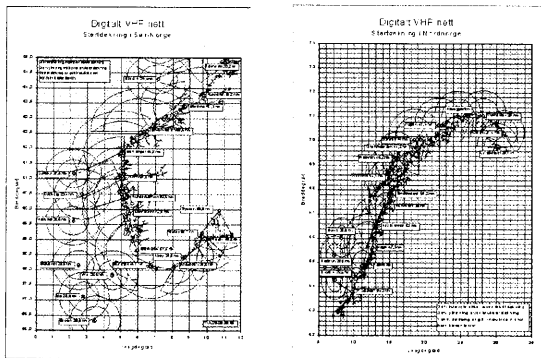


図 10 ノルウェーの基地局配置

### 3. 6. ポルトガル

リスボン港の VTS に基地局を 1 局設置、44 台の携帯用 AIS をパイロットが持参して水先案内に利用する計画あり。

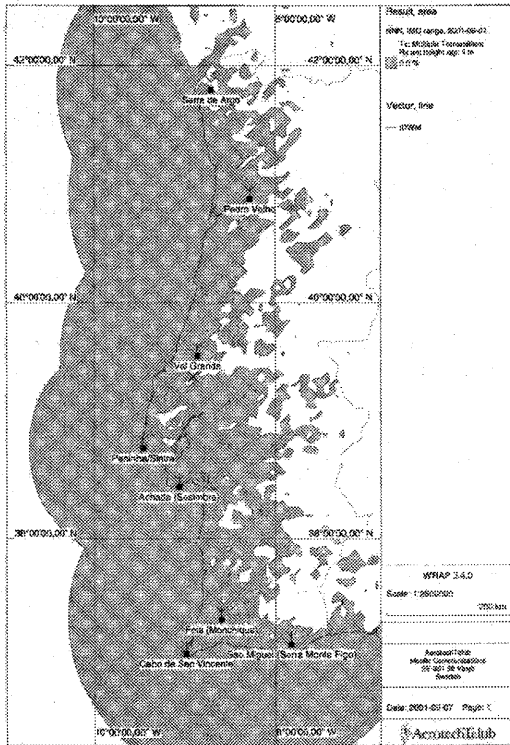


図 11 ポルトガルの基地局配置

### 3. 7. トルコ

Turkish Straits に基地局を 6 局設置。50 台の携帯用 AIS をパイロットが持参して水先案内に利用する計画あり。

Turk Telecom が運用に携わる。

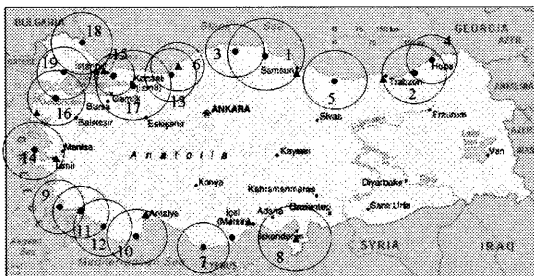


図 12 トルコの基地局配置

### 3. 8. オーストラリア

現在試験運用中。AMSA が運用に携わる。

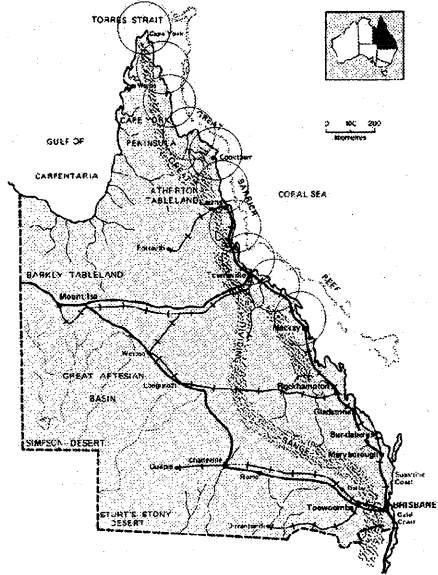


図 13 オーストラリアの基地局配置

### 3. 9. エジプト

スエズ運河の VTS に AIS 基地局を導入する計画あり。

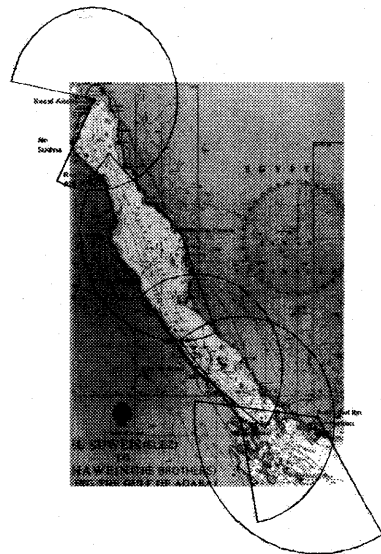


図 14 エジプトの基地局配置

### 3. 10. ギリシャ

Hellenic Merchant Marine Ministry は、VTMSI に AIS 基地局を導入するための評価を開始した。



# Voyage Data Recorder (VDR)の要件について

2001年3月2日

片山海事技研事務所  
海事補佐人 片山瑞穂

## 1. はじめに

SOLAS 条約改正に伴い新しく導入される海難事故の原因調査の補助装置として、船舶の航海に関するデータと操船に関する音声を記録する装置(Voyage Data Recorder : VDR)の諸要件を紹介します。

## 2. 制度化までの経過と背景

### 2-1. 動機とニーズ

船舶搭載用の Voyage Data Recorder (VDR)に関して、私に関わりだして以来承知している範囲、少なくとも現在の VDR 性能要件に影響している範囲においては、1988 年頃より国際標準化の動きが出てきて、ドイツが IMO (国際海事機構) の DE(Ship Design and Equipment : 設計設備小委員会)に Black Box 案として提案し、GL (Germanischer Lloyd) 調査部から「Stuttgart Express 号」による実船調査の報告書が提出されました。

又、英国の船社 P&O では系列会社の Broadgate に開発を委託し、P&O の運航する船に搭載することとしました。1989 年に試作品で最初の実用試験を開始しています。

1992 年になりますと、各国の、フィジビリティスタディーの報告書の提出があり、前記 P&O での実績、船社 British Petroleum での実績、その他ノールウエーの MARINTEK (Norwegian Marine Technology Research Institute) やオーストラリアなどからの意見書も提出されています。

この時代は、どちらかという船体のストレスに関する監視、計測・記録が主だったようで、その背景として、1969 年に、船齢の若い大型 Bulk Carrier (ばら積船) 「ほりばあ丸」が荒天に遭遇して原因不明の沈没、1970 年には「かりふおるにあ丸」の沈没、1980 年には「尾道丸」の沈没と大型ばら積船の海難事故が起り、これを契機に、事故原因の探求のために VDR の必要性が論議されることになりましたが、一方で、日本海事協会(NK)誌によりますと、予防対策として設計基準の改善と、検査の強化を、NK の鋼船規則に折込み、それ以降 NK 船では同様の海難事故は起きていないので対策に成功したとされました。

しかし全世界では、1990 年に 12 隻の全損事故が起き

ており、翌年 1991 年にも 13 隻の全損事故が起きていることから、対応策の違いが顕著に出たとして、NK の鋼船規則が有効であると判断され、IACS(国際船級協会連合)の統一規格に採用されると共に SOLAS (海上における人命の安全のための国際条約) に反映させ 1997 年に SOLAS 条約の改正が採択されています。

これらの結果、初期の VDR の目的意識が薄れ 1992 年頃を境に国際標準化の話題はトーンダウンしました。

しかし、初期の段階で実船装備した船社や製造者は継続して利用し、実績を重ねて、データ蓄積の効用を認識してきました。

目的は若干違いますが、1993 年から、東京商船大学の桑島教授を座長とし大学とメーカーで Voyage Recorder の研究会が発足し、航海中、波浪中にどのような操船を行ったか、などに関するデータを蓄積して、後日解析して効率的な安全運航に役立てる、先人の操船技術を科学的に後世に伝えようという目的で、今の VDR のような事故原因の調査のための記録にも利用できることを狙って約 2 年間の研究会を行いました。

しかし、この研究会は、最後の、実証実験の費用調達のために、新しい発想の研究と言うことでシップ・アンド・オーシャン財団の研究開発補助費の適用を受けようとのことになり、申請する段階になって、某大手船社の実力者に、「また、費用のかかる装備品を増やそうとしている」との強烈な反対に遭い、「利用者を受け入れられないものであれば断念せざるを得ない」として、研究成果を中間報告書にまとめ中断した経緯があります。

前にお話したように、当初の目的は船体の構造、強度、堪航性との関連の調査でしたが、ヒューマン・エラーによる海難事故も後を絶たず、この原因調査の目的のために必要な物として注目され始めました。

### 2-2. IMO 性能基準 A.861(20)の審議経過

国際規格化の検討は、やはり同じ時期の、1993 年頃から、ヒューマン・エラー (人為的過誤) による海難の原因調査と再発防止対策の目的で、VDR の装備を制度化することを、IMO の NAV (航行安全小委員会) 及び MSC (海上安全委員会) で検討し始められ、1995 年に、VDR の性能基準の作成と搭載要件を SOLAS に折り込む検討を

することを海上安全委員会に要請されました。

1996年頃からIMOに、VDRに関する提案書が出され始め、これに対応して、国内では(社)造船研究協会の基準部会RR79とRR75の合同の検討会が開催され、各国の提案文書の審議を行っております。

性能基準IMO A.861(20)は、1997年11月に採択されています。

### 2-3. IEC 61996の機器規格作成経過

1996年にIMO第42回航行安全小委員会でVDRの性能基準のドラフトが審議され、これを受けて(International Electrotechnical Commission: IEC: 国際電気標準会議)で国際機器規格作りの新作業提案が採択され、1997年3月に第1回の作業委員会がロンドンで開催されました。

以降、2000年1月まで、ほぼ3ヶ月に1回のペースで作業委員会が開催されています。

IECの会議には、日本からは(社)日本電子機械工業会(Electronic Industries Association of Japan: EIAJ)を代表して私が出席しておりました。

私は、レーダーやトラックコントロールシステム、或いはインテグレートドブリッジシステム(IBS)やインテグレートドナビゲーションシステム(INS)の委員会にも参加しておりますが、このVDRは従来の単体機器の規格作業委員会と違って、VDRで収録すべき信号源が船橋を中心に多岐に関わっており、信号源の知識も必要であり、更に、航空機のフライトレコーダーやボイスレコーダの技術も参考にするなど、各専門家などの全く分野の異なる人々も参加して審議しました。ちなみにチェアマンは、P&O European FerriesのManaging DirectorであるCaptain Davenportが務めました。

このような事情から、この委員会では、討議するテーマが多く専門分野も異なるので、一堂で論議しても収拾がつかないため、サブグループを結成して、テーマを、

- ① RADAR / Audio / Data sample、(主に、データの取扱い)
- ② Mechanical / Electrical / Physical / Self Test / EMC / Documentation、(主に構造、環境条件)
- ③ Survivability / Recovery / Security / Retrieval / Download / Playback / Maintainability (主にデータの保存と回収)

の専門分野に分かれて審議をしました。

約3年間の技術的、規格作成の審議を行い、記録されるデータの精度、サンプリング間隔、記録媒体のカプセルの環境要件などを検討しまして、航空部門からの専門家も加わり、運用方法や、回収方法の話題も提供され、技術資料も提出され、機器規格は、国際規格IEC 61996

として2000年7月に完成し発行されました。

### 3. VDRとは何か

前置きが長くなりましたが、それでは、VDRとはどんなものか、順次その内容について少し詳しくお話しします。

VDRとは、船舶が航行中に、航行に関する諸データと船舶運航に関する指示応答の音声を記憶装置に蓄積し、海難が起きた後にカプセルを回収して、それらの記録を再生し、事故の原因を調査して再発を防止する対策を講じる目的のデータ記録装置です。

VDRは、航空機のフライトレコーダーやボイスレコーダーに相当するものです。

### 4. VDRの構成

船舶用のVDRは、図1に構成を示すように、データ収録の主プロセッサユニットと、カプセルが基本要素となっております。

主装置は、後で説明しますような多くのセンサ情報を取り込むため、端子盤、信号変換器、インターフェイスを含む船内常設の装置です。

各種センサ(船内情報源)に対応したインターフェイスは、国際規格(IEC 61162)に従ったデータフォーマットと、センテンスによることと規定されていますが、この規定にないもの、あるいは、一般の船舶搭載用機器が全てVDR用の出力端を備えているとは限らず、センサ側への対応要求も出てきます。仮に搭載義務の話が既存船にまで及ぶことになると、出力端があっても信号形態が違うなど、現場の問題が考えられます。

このために、基準では「信号変換器を含むデータ処理装置」としてありますが、VDRメーカーがどの範囲までを想定して準備しているかは、市場に出回って見ないと判らない部分はあります。

一方の構成品は、最終記憶媒体を含むカプセルですが、大論争の結果、浮揚型と固定型どちらでも、基準に合えば良いとのこととなりました。いずれも過酷な条件が課せられます。

また、VDRとして型式承認検査の検査対象ではありませんが、データ再生装置が要求されます。

### 5. VDRの機能

VDRには主に次のような機能があります。

少なくともIMOで規程された記録すべき情報をインターフェイスを介して取り込むこと。

VDRの主信号処理装置で規程される精度の信号変換処理を行ない、記憶装置に転送する。そして、下記のような機能が要求されています。

VDRの記録に際しては、現実的にデータの改ざんが出

来ないようにしておくこと。

通常の状態連続して作動すること。

事故後、カプセルを開放することなく、出来るだけ簡単な何らかの方法で、データが蓄積できること。この場合切り替えに 10 分以上中断してはならないこと。

記憶したデータを消すことが出来てはならないこと。

記録を中断できる場合は、入港中で重要な修繕の目的の場合と係留中であること。

非常用電源が切れても 2 時間は内部電池で船橋音声の録音は続けること。この 2 時間を経過したあとその他の記録は自動的に停止すること。

記録されたデータは少なくとも 12 時間保持し、上書きして古い物から廃棄して良いこと。

などを規定しています。

## 6. 記録すべきデータ

### 1) 日付と時間

日付と時間は、協定世界時(UTC)を基準として、可能であれば船外、(例えば測位装置又は無線時刻信号)から得ること、あるいは、少なくとも毎時 1 回の船内時計から時刻信号を取り込むこと。

記録にはどの信号源を使用したかを示すこと。

記録方法は、すべての記録データ項目のタイミングを、詳細な事故の履歴を十分再構築できるように 1 秒以上の精度で結果の再現ができること。

実際の VDR 内でのデータの照合精度は 0.1 秒、VDR のシステム時計から引き出せる時間は 0.05 秒の精度で、システム時計のズレは 1 時間に 1 秒を超えてはならない。

### 2) 船位

緯度と経度及び使われた測地系は、指定された電子測位装置から、あるいは、もし利用可能であるならば、INS(Integrated Navigation System)から得られること。

記録は、信号源の状態と、再現されるものとが常に同一であることを保証すること。

船位は、船上で可能な限り、弧の 0.0001 分までの分解能で、記録されること。

### 3) 船速

対水速度、あるいは対地速度(船上で可能ならば、前後方向と同様に横軸方向、いずれのケースも)いずれか、及び、指定された船速距離計のどれからか、を含め、船上で可能な限り、0.1 ノットまでの分解能で記録されること。

### 4) 船首方位

指定された船のコンパスに指示されている値。

船の方位は、船上で可能な限り、0.1 度までの分解

能で記録されること。

### 5) 船橋音声

船橋での、1 台又は複数のマイクロフォンの位置は、指揮所(Conning stations)、レーダー指示器、海図机など(定義される作業所: Work station の定義は指揮中央線上、ウイング、主レーダー、海図机、操舵手、通信)で、会話が十分に記録されると思われる近くの位置に置かれること。

実行可能な限り、マイクロフォンの位置は、インターフォン、船内指令装置及び船橋での可聴警報(船橋装備品)の入出力を捉える所であること。

全てワークステーションにおける音声信号は連続的に記録されること。

オプションとして、記録された情報の再現で分析される音声信号がどの作業所からか、収録源が識別される手段があっても良い。

### 6) 通信音声

操船に関連する VHF 通信は、船橋音声から独立して記録されること。

記録は、送信及び受信の両方を含むこと。そして装備時に指定された固定 VHF に直接接続され連続して記録すること。

### 7) レーダーデータ - 表示後の選択

レーダーデータは、船のレーダー設備の 1 つから、このレーダーの主指示器に、記録している時に実際に表示されている、電子信号情報を含む全ての情報を記録すること。

これは、全ての距離環またはマーカ、方位マーカ、電子プロットシンボル、レーダー図表、選択された SENC 情報の一部、又は他の電子海図あるいは図表、航路計画、航海データ、航海警報、及びレーダー画像上で見られる状態を示すデータを含むこと。

記録方法は、再現上、記録している時に見られる全てのレーダー画像の、正確な複製を表示することが可能であること。データ収集は 15 秒毎に 1 回行うこと。

### 8) 音響測深

これは竜骨下で、船上で可能な限り、0.1m までの分解能の深さを含むこと。

可能ならば、現在示されている深さのスケールと、その他の状態が、記録されること。

### 9) 主警報

これは、IMO で義務付けられた船橋における全ての警報の状態を含むこと。

IMO で義務付けられた全ての警報状態は、船橋音声、および現実的に可能な場合はデータパラメータとして記録されること。

### 10) 命令舵角、実舵

舵の命令舵角及び実舵角の両方が、船上で可能で許容できる場合は、1度までの解像度で記録されること。

方位制御又は航路保持制御装置が装備されている場合には、方位又は航路の設定と状態を記録すること。

#### 11) エンジン指令及び応答

これは、全ての、エンジンテレグラフ、あるいは直接主機/プロペラ制御の位置、主軸の回転数(又は同等)及び、もし装備されているならば前進、後進の指示も含む応答指示を含むこと。

船首、船尾スラストも、もし装備されていれば、含むこと。

回転は、1 rpm、プロペラピッチは1度までの分解能で記録されること。

#### 12) 船倉(扉)開閉状態

これは、船橋で表示されることを、IMOで義務的に要求されている状態の表示を含むこと。

#### 13) 水密及び防火扉状態

これは、船橋で表示されることを、IMOで義務的に要求されている状態の表示を含むこと。

#### 14) 船体荷重及びストレス

IMOで、船体ストレスモニタの装備を義務付けられている船は、全ての予め選定されたデータ項目は装置が可能であれば、記録すること。

#### 15) 風向・風速

船に適切なセンサーが取り付けられている場合には適用可能であること。

真又は相対風速及び風向が記録されても良い。しかし、これがどちらであるかは記録されること。

以上がIMOで定められた記録すべき情報です。

### 7. カプセルに課せられる条件

カプセルに課せられる条件は、

採り上げるべき内容としては、カプセルに関する耐火最大温度と持続時間の論議と、水深水圧の値の論議が、浮揚型推奨派と船体固定型推奨派の間で論議されました。

最終的に、摂氏260度10時間、摂氏1100度1時間の耐加熱性と水深6000m相当の水圧に耐える材質・構造の設計である物とされた。

事故後カプセルの存在位置を探索するため、水中音響ビーコンを、浮揚型カプセルにはさらに無線送信機と発光機能を備えることになった。

この水中音響ビーコンは25KHz~50KHzの周波数帯で、内部電池により30日間以上作動すること、無線発信機は、GMDSSのEPIRB相当のもので、光信号とともに、内部電池で7日以上作動することとされている。

また無線機の耐火温度カプセルの条件より低いものは、自動離脱機構は認められない。(探索できない)

いずれの型も、水中ロボットが取り外し作業できるようにアイボルトかハンドルをつけることとなっている。カプセルの外側の見え易い所に、

「VOYAGE DATA RECORDER - DO NOT OPEN - REPORT TO AUTHORITIES」

とオレンジ色の発光塗料で記載のこと。とされています。

### 8. 再生装置の条件

再生装置の条件は、

蓄積されたデータを外部の機器を使用して、カプセルを開放することなく、再生できる手段を持つこと。

データを再生させるために記録中に使用した記録媒体とフォーマットと同等の装置であること。

この装置は、表示又は情報提供が出来るハードウェアとソフトウェアを含むこと。等が定められております。

再生装置は、船内に通常装備するものではなく、VDRの型式検定の対象ではありません。

オプション表示装置

各メーカーの工夫で蓄積されたデータの船上利用あるいは陸上利用を可能にしています。

現状の総合情報として、社内のケーススタディーの教材として、特殊な装置を使わずに、一般のノートパソコンのマイクロソフト Windows のアプリケーションで動くソフトを提供するメーカーもあります。

### 9. VDRの実態

初期のVDRの思想から追従しているメーカーでは、1998年版(船内記録)-IMO性能要件版-IEC適合版、とバージョンアップして来ているところもあり、独自で開発しているところもあり、OEMベースで組み合わせで製品化しているところもあります。

わが国の製造業者では、残念ながら開発に踏切れるところはありませんでした。

私が所属した会社でも、過去に航空機部門で研究した経験を踏まえた独自の調査や、同業者に共同開発の打診等も行い、種々検討しましたが、高額な開発費(特にカプセルと記憶媒体)が予測されること、それを償却できる市場規模がいかにどのようになるかその当時、見極めが難しかったこと、前にお話した利用者の受入れ否定的な印象が払拭できなかったこと、提案国の製造者が既に製品化して先行していること、装備要件や機器基準が出来上がってからでは間に合わないこと、時間的には実証実験試験など開発製品の正規の手順を踏む時間が得られないこと等等など消極的な論議が大勢を占め断念しております。

VDRの論議で、浮揚型と固定型とどちらが技術的にアプローチし易いかが開発者の悩みどころであるがどちらも一長一短あります。



最近までの調査では、船内記録機能までは出来上がっているが、カプセルを完成させていないメーカー、他社との組合せで商品にするメーカー等があります。

製品では、カプセルが浮揚型か船体固定型か、入力処理機能、再生処理装置など製造者によって異なります。

## 10. VDR の搭載要件

SOLAS 条約で、装備を義務付けられる船舶は、

- ・国際航海に従事する船舶で、
- ・2002年7月1日以降に建造する客船は即適用装備
- ・2002年7月1日までに建造する Ro-Ro 客船は 2002年7月1日以降の最初の検査日までに装備
- ・2002年7月1日までに建造する Ro-Ro 客船以外の客船は 2004年1月1日までに装備
- ・2002年7月1日以降に建造する 3,000GT 以上の客船以外の船舶は即適用装備となっています。

## 11. VDR の用途

VDR の用途としては、

- ・全損事故原因調査
- ・海難事故原因調査
- ・乗組員の教育訓練
- ・航海データ収録装置
- ・航海記録

等が考えられます。

## 12. その他

データの解析には、全てに時刻が伴っていること、同時に他の関連データも蓄積されていることから、1つの事象の説明に矛盾点があっても判明し易い点が挙げられます。

話はちょっと横道にそれますが、この間、海難審判の過程で、時刻の確認の証言がありました。

「アスターンを指示したのは何時ですか」「x時x分頃」「どの時計で確認しましたか」「自分の腕時計で」「その時計は何時修正しましたか」「2~3日前にテレビで」「指示して、実際にテレグラフを引いたのは何分後ですか」「x分後くらい」「回転が実際に落ちたのは何分後ですか」……等等。ブリッジオーディオの記録、エンジンテレグラフの記録、回転の記録いずれも時刻を伴って記録再現されるので一目瞭然ということになります。

又操作に関する人為的過誤とは別に、記憶違いの証言を避けることも出来る。特に機械装置の場合は、ヒューマン・マシン・インターフェイスには配慮して設計計画してはいますが、操作機器の動きと船の動きの間に感覚的な相違があることがあり思い込みの原因にもなってい

ます。今ではありませんが「ポート」「スターボード」の定義の違い。最近ではポータブル機器の、スラスト制御が、両ウイングで逆になる錯覚。この辺は明らかにデータが証明することになると思います。

データに関しては、むしろ、蓄積したデータの活用方法にノウハウがあるように思えます。好むと好まざるとに関わらず前記 15 項目以上のデータが過去に遡って収録される訳ですから、改ざんを禁じられている最終媒体への記録は別にして、これらのデータをいかように利用しても良いわけで、開発思想によっては、ちょっとした統合化運航情報表示装置になり得るものと思います。

現状の、航海用の情報表示装置、出入港に際しての、水密扉、防火扉の開閉状況の確認、過去の航海を振り返っての操船技術向上の反省材料、実態に即した教育訓練用、記録ドキュメンテーションなどコンピュータメモリと補助の再現装置を活用もできます。

SOLAS V 章の搭載要件 IMO の性能基準と併せ、IEC の機器技術基準及び検査方法と要求される検査結果の規格とで運用されることになるので 2002年7月の SOLAS V 章施行までには何社かが合格するものと思います。

しかし現状では、運用面で、データの所有権の帰属、回収の責任、費用負担、再生の保証など問題はあります。

【注：著者後記】

2001年7月に開催された IMO の NAV47 において VDR データの所有と回収に関するガイドラインが採択された。

【参考】

VDR 装備の義務化について、英国の MAIB(Marine Accident Investigation Branch)の John Lang 主席検査官は世界中の新造船に装備すべきとの意見を述べているので紹介します。

## 記事

英国 サザンブトンにある Marine Accident International Forum(MAIF)の委員会のメンバーでもある J. Lang 氏は、2000年の6月4日に発刊された Marine Accident Investigation Branch の年次報告で以下の様に語ったそうです。

『VDR は、世界的にすべての新しい商船に装備されるべきである。VDR が事故調査において肝要な情報を供給することができた。人為的過誤は海上における事故の主な原因であった、特に沿海貿易で地域特有の問題の1つとしてその悩みが残されたままでいた。

彼は、VDR を装備することを拒否する旗国を批判し

て、「私は VDR がすべての新しい船に搭載されることが標準であるべきことを繰り返して論じた。そうなるまでは、世界の海の事故調査者は、事故が起こったことは、何が主な原因で、何が陰に隠された原因かを識別する機会を与えることを拒絶されることになるであろう」。そして「私は国際海事機構（IMO）が、遅れることなく、VDR がすべての新造船に搭載されることができることを確証する必要な処置をとることを最も強く勧める。」と語った。」

現時点での SOLAS 搭載要件を説明しましたが、この内容に関しても米国、オーストラリアから、在来船への適用を要請する改正提案が出され、先日の MSC 73 で審議されました。

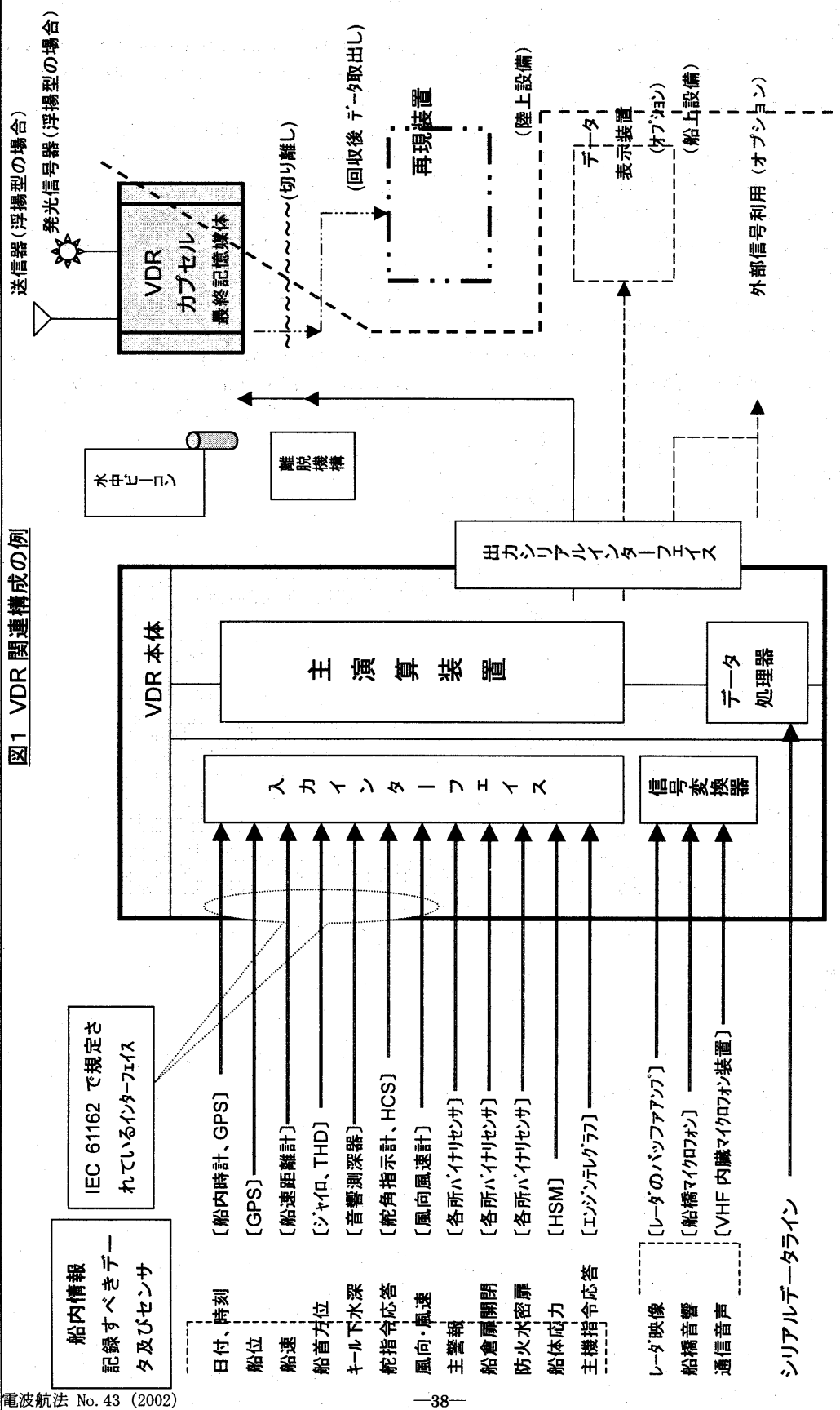
結論としては変わらなかったものの、この案では、既存の、20,000G/T 以上の貨物船・タンカーには 2004 年 1 月 1 日までに、既存の、3,000G/T～20,000G/T の貨物船・タンカーには 2009 年までに搭載させようという内容です。今後継続して VDR の効用をスタディーすることになります。

#### VDR 参考文献及び資料

- ・ Military Standard:  
Flight data recorder Functional Standards for MIL-STD-2124A 2 July 1984
- ・ 航海日誌の記録項目（ボエジレコーダ開発研究会：船員法施行規則）
- ・ Voyage data recorders and hull stress monitoring (Bulk Carriers – an update January)
  - ・ Market standards for ship voyage recorders(Moss recording systems AS)
- ・ Voyage event recorder (Broad gate)
- ・ Voyage data recorder (C.Plath)
- ・ Ship's Hull stress monitor (MER July1993)
- ・ Ship & Marine Data systems Ltd.
- ・ ボエジレコーダ開発研究中間報告書(VR 開発研究会：東京商船大学他)
- ・ 航海情報システム(CANSY)（日本鋼管技報）
- ・ 航空電子システム（航空電子システム編集委員会：日刊工業新聞社）
- ・ Minimum performance specification under standard test conditions (Extract ED55)
- ・ 船舶の航行自動記録装置の開発研究(東京商船大学：桑島)

- ・ Draft circular, Guidance to the master for avoiding dangerous situations in following and quartering sea
- ・ EUROCAE (Aircraft Industry)(ED56A)
- ・ Marine event recorder
- ・ ARINC Flight data recorder
- ・ Extracts from the performance standards on Flight Data Recorder(FDR) and Cockpit Voice Recorder (CVR)
- ・ A ship behaviour monitoring system (Bureau Veritas)
- ・ IMO draft “Guidance to the Masters for Avoiding Dangerous Situations in Following and Quartering Sea”(RR71 追波中原性 WG：高石)

図1 VDR 関連構成の例



# レーダデータによる GPS 装備機の航法精度の推定

独立行政法人 電子航法研究所 天井 治

## 1. まえがき

従来から航空機は洋上空域において、慣性航法装置 (Inertial Navigation System : INS) や慣性基準装置 (Inertial Reference System : IRS) と飛行監理システム (Flight Management System : FMS) とを結合した航法装置の情報を頼りに飛行している。INS (IRS を含む) では、加速度の測定値を 2 回積分して位置を求めるため、測位誤差は飛行時間と共に増加する。米国連邦航空局の規格では INS の 95% の飛行誤差は、10 時間以内の飛行では 1 時間あたり 2 NM (Nautical Mile : 海里) 以下である<sup>(1)</sup>。

近年、B747-400 や B777 など GPS (Global Positioning System : 全地球的測位システム) を装備した航空機 (GPS 装備機と呼ぶ) が飛行している。GPS は人工衛星を用いた測位システムで、現在カーナビゲーションや測量などの分野で広く利用されている。GPS 装備機は従来機よりも高い航法精度での飛行が期待できる。そこで、GPS 装備機が実際にどの程度の航法精度で飛行しているかを把握しておくことは、空域の安全性を考える上で重要である<sup>(2)</sup>。

本稿では、特に横方向の航法精度に着目し、北太平洋の洋上航空路を飛行した GPS 装備機の航法精度を調べた方法と結果を示す。

## 2. GPS 装備機<sup>(3)</sup>

本稿でとりあげる GPS 装備機は、FANS-1 パッケージを装備した B747-400 型機である。FANS-1 は、国際民間航空機関の将来航空航法システム (Future Air Navigation System : FANS) 構想を実現するためにボーイング社が開発したアビオニクス・パッケージで、航法、通信、監視機能としてそれぞれ GPS、CPDLC (Controller Pilot Data Link Communications)、ADS (Automatic Dependent Surveillance) を備えている。

FANS-1 は 1995 年の 6 月以来、米国連邦航空局などの証明を得ており、現在 B747-400、B777 などに搭載されている。また、FANS-1 を装備した B747-400 は、次の航法機器およびそのセンサを備えている。

- |                  |     |
|------------------|-----|
| 1) 飛行管理計算機 (FMC) | 2 基 |
| 2) 慣性基準装置 (IRS)  | 3 基 |
| 3) GPS 受信機       | 2 基 |

エアバス社でも FANS-1 と同様の装置を開発しており、これは FANS-A と呼ばれ A330 や A340 に搭載されてい

る。

## 3. 横方向逸脱量

航空機の進行方向、横方向および高さ方向に対しそれぞれ航法精度が考えられるが、ここでは横方向の航法精度のみに着目する。

航空機の運航時には、予め航空機が飛行すべき経路 (割当経路) が航空交通管制機関により割り当てられる。本稿では、割当経路の中心線を飛行しようとしている航空機が、航法誤差などのために経路の中心線から逸脱した量 (横方向逸脱量と呼ぶ) を調べる。

本稿では、地球を回転楕円体と見なして横方向逸脱量を計算する。図 1 のように経路上の 2 つの地点 FIX1 (緯度  $\phi_1$ , 経度  $\lambda_1$ , 高さ 0) と FIX2 ( $\phi_2, \lambda_2, 0$ ) を考える。回転楕円体上の 2 点間の距離は厳密には測地線となるが、2 点間の距離が 100 km より小さいときには法線面と測地線の開きの差は通常無視できる<sup>(4)</sup>。このことを利用し、FIX1 における法線を含み FIX2 を通る平面 (法線面) を経路の中心線と見なす。

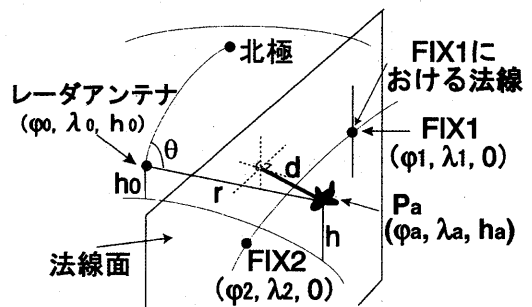


図 1 横方向逸脱量  $d$  の幾何学的関係

横方向逸脱量  $d$  は航空機の位置  $P_a$  ( $\phi_a, \lambda_a, h_a$ ) から上記の法線面に下した垂線の長さとして定義する。 $d$  の符号は、経路の北側 (法線面に対し北極を含む側) を正とした。例えば  $d=+2.0\text{NM}$  は、割当経路の中心線から北側に 2.0NM ずれて飛行したことを意味する。

横方向逸脱量  $d$  は、レーダデータを用いて、以下の計算式により求めた。

ここで

$$d = \frac{C_1 X_a + C_2 Y_a + C_3 Z_a + C_4}{\sqrt{C_1^2 + C_2^2 + C_3^2}} \quad (1)$$

$$X_a = (N(\varphi_a) + h_a) \cos \varphi_a \cos \lambda_a \quad (2)$$

$$Y_a = (N(\varphi_a) + h_a) \cos \varphi_a \sin \lambda_a \quad (3)$$

$$Z_a = ((1 - e^2)N(\varphi_a) + h_a) \sin \varphi_a \quad (4)$$

$$C_1 = (Y_7 - Y_1)N_{Z1} - (Z_7 - Z_1)N_{Y1} \quad (5)$$

$$C_2 = (Z_7 - Z_1)N_{X1} - (X_7 - X_1)N_{Z1} \quad (6)$$

$$C_3 = (X_7 - X_1)N_{Y1} - (Y_7 - Y_1)N_{X1} \quad (7)$$

$$C_4 = (Y_2Z_1 - Y_1Z_2)N_{X1} + (Z_2X_1 - Z_1X_2)N_{Y1} + (X_2Y_1 - X_1Y_2)N_{Z1} \quad (8)$$

である。また

$$N_{X1} = f(\varphi_1) \cos^2 \varphi_1 \cos \lambda_1 \quad (9)$$

$$N_{Y1} = f(\varphi_1) \cos^2 \varphi_1 \sin \lambda_1 \quad (10)$$

$$N_{Z1} = f(\varphi_1) \sin \varphi_1 \cos \varphi_1 \quad (11)$$

$$X_i = N(\varphi_i) \cos \varphi_i \cos \lambda_i \quad (12)$$

$$Y_i = N(\varphi_i) \cos \varphi_i \sin \lambda_i \quad (13)$$

$$Z_i = N(\varphi_i) (1 - e^2) \sin \varphi_i \quad (14)$$

$$i = 1, 2$$

である。但し

$$f(\varphi) = -N(\varphi)^2 \frac{1 - e^2}{1 - e^2 \sin^2 \varphi} \quad (15)$$

$$N(\varphi) = \frac{a}{\sqrt{1 - e^2 \sin^2 \varphi}} \quad (16)$$

とした。ここで、 $a$  は回転楕円体の長半径 (赤道半径) を、 $e^2$  は離心率を表す。離心率は、扁平率  $f$  を用いて、 $e^2 = (2 - f)f$  と表すことができる。実際の計算では測地系として東京測地系 (TOKYO Datum) を用い、 $a = 6,377.397155 \text{ km}$  および  $e^2 = 6.674372232 \times 10^{-3}$  とした。

(1)式は航空機と法線面の距離を求める式、(2)~(4)式は航空機の位置の座標変換式、(5)~(8)式は法線面の方程式の係数である。(2)~(4)式で用いた航空機の位置  $P_a$  ( $j_a, l_a, h_a$ ) は、レーダによる測位データ (レーダアンテナからの距離  $r$ 、レーダ回転角  $\theta$ 、飛行 (気圧) 高度  $h$ ) を用いて [付録 1] に示す方法により計算した。

表 1 釧路 ARSR の SSR 部の諸元

項目	仕様 (測定値)
空中線給電方式	ダイポールアレイ
空中線回転数	約 6 rpm
最大覆域	200 NM
周波数 (送信)	1030 MHz
(受信)	1090 MHz
水平ビーム幅	1.55°
送信先頭電力	1 kW
送信繰り返し周波数	347.4 PPS
最小量子化単位	測距系: 0.125 NM 測角系: 0.088°

※釧路航空路監視レーダー事務所調べ

#### 4. 使用データと観測対象

##### 4. 1. 使用データ

横方向逸脱量を求めるにあたり、主に次の2種類のデータを用いた。

(1) 釧路航空路監視レーダ (Air Route Surveillance Radar: ARSR) のデータ

(2) 飛行計画情報

ARSR には、二次監視レーダ (Secondary Surveillance Radar: SSR) が付いている。SSR では、航空機に搭載されている自動応答装置 (トランスポンダ) に対して質問信号を送り、それに対しトランスポンダが応答信号を返すことにより、航空機の位置座標 (レーダアンテナからの距離  $r$ 、レーダ回転角  $\theta$ ) を測定する。また、応答信号から (航空機の気圧高度計で測った) 飛行高度 (Mode C コード)  $h$  および航空機の識別符号 (Mode A コード) の情報を得ることができる。

我々は、SSR のみのデータしか収集していないため、SSR で得た位置座標のみを計算に用いた。表 1 に釧路 ARSR に付いている SSR の諸元を示した。ARSR (SSR も同様) の回転周期は 10 秒であるため、得られる航空機の位置情報は約 10 秒毎の離散データとなる。

飛行計画情報には、便名、機種名、識別符号、飛行経路、飛行経路上の各位置通報点の通過時刻および飛行高度、機体登録番号など飛行に関わる様々な情報が記載されている。ここで位置通報点 (FIX と呼ぶ) は、航空機がその上空を通過する際、管制機関に対して位置通報 (通過時刻、飛行高度などの報告) を行うために定められた地点である。レーダデータからは、便名、機種名、飛行経路、機体登録番号などの情報を得ることができないため、飛行計画情報を使用し、それらを得た。

##### 4. 2. 観測対象

次の条件を満たす航空機を観測対象機とした。

(i) 北太平洋航空路の R220 を飛行

(ii) GPS を装備

(i) は、飛行計画情報に記載された飛行経路の情報を調べた。(ii) については、予め GPS 装備機の機体登録番号のリストを作成し、飛行計画情報上に記載された各飛行便の機体登録番号と比較することにより調べた。

図 2 に観測空域を示す。北太平洋航空路は、日本と北米を結ぶ北太平洋の航空路で、5 本の航空路がある。R220 はこの内、最も北側に位置する航空路であり、西行き便 (一日に約 70 便(5)) のみに使用されている。釧路 ARSR のデータからは、R220 を飛行する航空機の一部の空域におけるレーダ情報が得られる。図中の実線の円は釧路 ARSR の最大覆域 (200 NM) を示し、破線はいわき洋上航空路監視レーダ (Oceanic Route

Surveillance Radar : ORSR) の最大覆域 (250 NM) を示す。

釧路 ARSR の覆域内で R220 の中心線からの水平方向の距離が 150NM 以内の空域 (図の斜線部分) における釧路 ARSR のデータにより、対象機の航跡データを作成した。そして、位置通報点 NANNO を通り R220 に直交する線を観測位置とし、そこでの横方向逸脱量を特に調べた。

## 5. 解析方法

### 5. 1. GPS 装備機に対する航跡データの作成

解析にあたり、まず ARSR による測位データを飛行高度と時刻により分類し、データ中のすべての航空機の飛行便毎の航跡データを作成した。次に、航空機を特定するために航跡データと飛行計画情報との照合を行った。この照合には、双方に含まれる航空機の識別符号の情報を利用した。

識別符号は 8 進数の 4 桁の数字である。識別符号には、飛行計画情報に記載されている航空機毎に固有の符号 (個別コード) と、ある種類の航空機が用いる共通の符号 (共通コード) がある。釧路 ARSR の覆域内では、多くの航空機の識別符号は、洋上空域を飛行する航空機が用いる共通コード (2000) である。このままでは飛行便を特定することは困難であるため、共通コードと個別コードの両方の情報が得られる八戸 ARSR および、いわき ORSR のレーダ情報を利用して、個別コードの情報を得た。

各航跡データと同じ個別コードが書かれている飛行便の情報を飛行計画情報から探し出し、割当経路や機種名、機体登録番号の情報を航跡データに付加した。但し、1 日に数回同じ個別コードが使われることがあるため、時刻および飛行空域の情報も加味して照合を行った。

このように作成したデータから、R220 を西向きに飛行した経路情報を持ち、且つ GPS 装備機の登録番号を持つ航跡を抽出した。

### 5. 2. 横方向逸脱量の計算

上記の方法で作成した航跡データは複数個の約 10 秒毎の離散データから構成される。ここでは、その中で図 2 に示した観測位置から経路に沿って測った距離が ± 1.5 NM 以内のデータを抽出し、その中で観測位置に最も近いデータを横方向逸脱量の計算に使用した。横方向逸脱量は、3 章に示した方法で計算した。

計算に当たっては、レーダ自身のランダム誤差の影響を軽減させるため、航跡データの平滑化処理(6)を行った。併せて、飛行実験で取得した GPS データを用いてレーダの測角/測距系のバイアス誤差(7)も補正した。

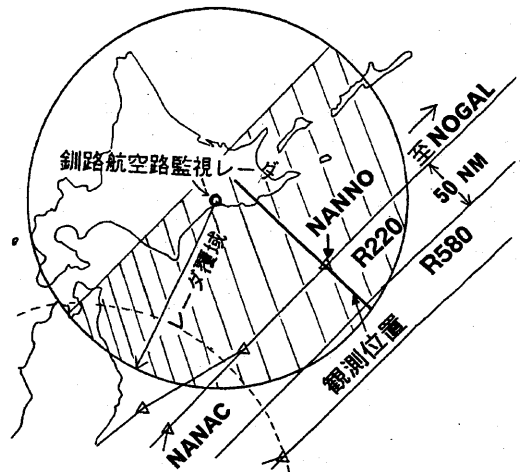


図2 対象航空機の観測位置

## 6. 結果

2000年5月2日に意図的にGPS測位精度を劣化させるために使用されていた選択利用性 (Selective Availability : SA) が解除された。ここでは、SA解除前と解除後のそれぞれの期間における航法精度の推定結果を示す。観測した機種はすべてボーイング社の B747-400 型機であった。今回は国内の航空会社の機体のみに対し GPS 装備機を調べた。

また、GPS 装備機が現れる前の期間における横方向逸脱量の解析結果を示し、GPS 装備機のそれと比較する。

### 6. 1. SA 解除前の横方向逸脱量の解析結果

1998年12月1日から1999年1月31日までの2ヶ月間のデータを解析した。観測した GPS 装備機は 193 便 (15 機体) あった。図 3 に横方向逸脱量の相対度数分布を示す。横軸は横方向逸脱量を、縦軸は相対度数を表す。横方向逸脱量の符号は北極を含む側が正である。観測した GPS 装備機の横方向逸脱量の標準偏差 sob\_withSA は 0.11 NM である。

この観測データにはレーダの測位誤差に加えて飛行技術誤差 (Flight Technical Error : FTE) が含まれている。飛行技術誤差は、パイロットや自動操縦装置が機上計器の指示などにどれだけ正確に従えるかを表し、風、パイロットの経験、自動操縦装置の性能などに依存する。また、GPS 測位データの航法への使用の有無は未調査のため、GPS を使用していない飛行便の航跡も含まれている可能性がある。

図 4 は、図 3 の縦軸を対数表示したものである。負の領域に比較的大きな逸脱が多数見られるが、この原因については現在調査中である。

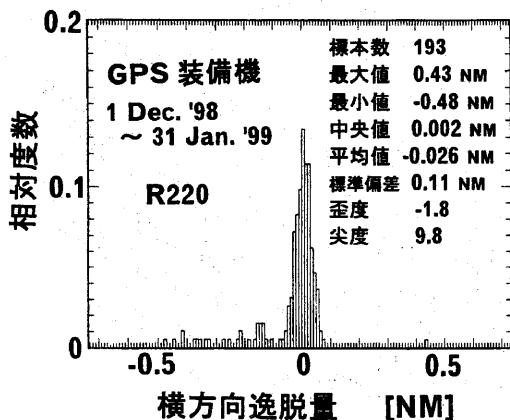


図3 GPS 装備機 (SA on 時) の横方向逸脱量の分布

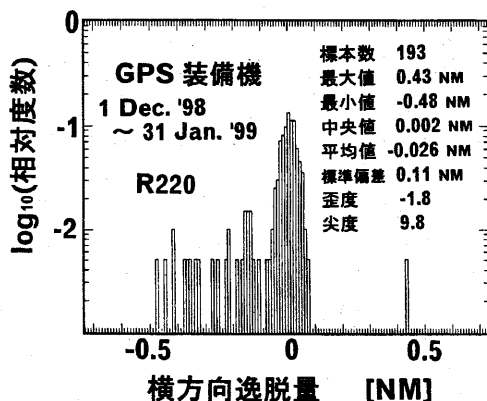


図4 GPS 装備機 (SA on 時) の横方向逸脱量の分布 (片対数表示)

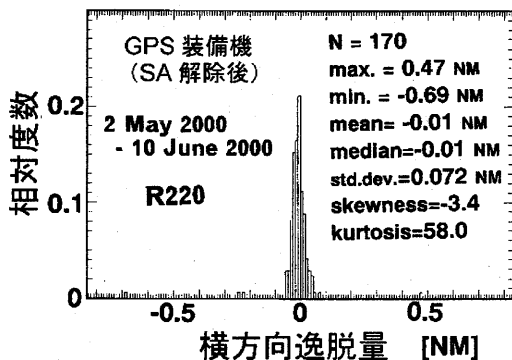


図5 GPS 装備機 (SA 解除後) の横方向逸脱量の分布

## 6. 2. SA 解除後の横方向逸脱量の解析結果

2000年5月2日から2000年6月10日までの40日間のデータを解析した。観測したGPS装備機は170便(19機体)あった。

図5に横方向逸脱量の相対度数分布を示す。図6にその片対数表示を示す。SA解除後に観測したGPS装備機の横方向逸脱量の標準偏差sob\_withoutSAは0.072NMである。6.1節同様、この観測データにはレーダの測位誤差および飛行技術誤差が含まれている。

図7には、SA解除後の観測期間におけるすべての航空機(GPS装備機とGPS非装備機の双方を含む)における横方向逸脱量の分布(片対数表示)を示した。-4NM付近にピークがあるがこの原因については現在調査中である。

## 6. 3. GPS 非装備機の横方向逸脱量

図8には1993年5月1日から1994年4月30日まで1年間のデータにより調べたGPS非装備機の横方向逸脱量の相対度数分布(8)を示す。観測位置はGPS装備機のものと同じである。標本数は17,702便で、標準偏差scは1.17NMである。

sobとscを比べると、レーダの測位誤差を含んだ状態のGPS装備機の横方向逸脱量の標準偏差は、GPS非装備機のその10分の1程度であることが分かる。

## 7. 考察

### 7. 1. レーダの測位誤差の見積

6章で示した観測データには、測位に使用したレーダ自身の誤差も含まれている。レーダの

測位精度は、測角誤差、測距誤差、データの量子化誤差などの誤差に依存する。そこで、各誤差成分を見積もり、横方向逸脱量dの測位誤差を評価しておく。

ここで、釧路SSRの測角/測距系のデータの最小量子化単位は、それぞれ0.088°、0.125NMである。また、飛行高度データの最小量子化単位は100ftである。

函館空港で行ったDGPSを用いた飛行実験の観測データを利用して、平滑化処理後のレーダデータに含まれる各誤差成分の標準偏差を大まかに見積もった。結果(標本数95)は、測距系がsr=0.069NM、測角系がsq=0.107°であった。

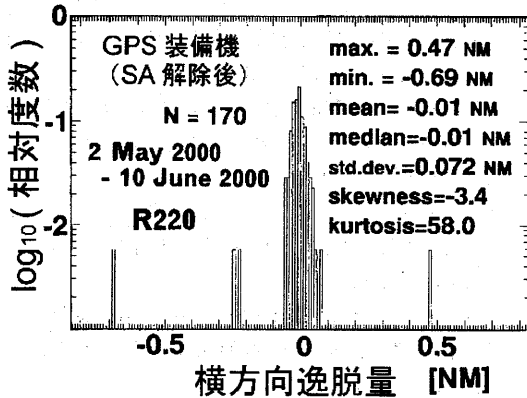


図6 GPS 装備機 (SA off 後) の横方向逸脱量の分布 (片対数表示)

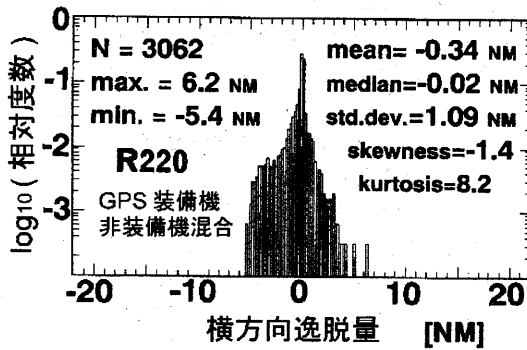


図7 2000年5月2日~6月10日の期間に観測したすべての航空機による横方向逸脱量の分布 (片対数表示)

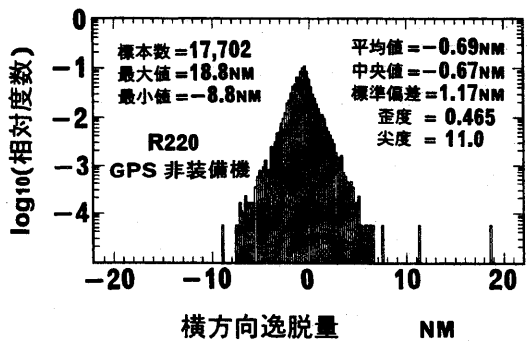


図8 GPS 非装備機の横方向逸脱量の分布 (片対数表示)

### 7. 2. レーダ測位誤差の横方向逸脱量への影響

レーダによる観測値で横方向逸脱量を求めた場合、レーダの測位誤差がその値に影響を及ぼす。ここでは、次式によりレーダの測位誤差の横方向逸脱量への伝搬誤差(測定誤差)の標準偏差を見積もった。

$$\sigma_d = \sqrt{\left(\frac{\partial d}{\partial r}\right)^2 \sigma_r^2 + \left(\frac{\partial d}{\partial \theta}\right)^2 \sigma_\theta^2 + \left(\frac{\partial d}{\partial h}\right)^2 \sigma_h^2} \quad (17)$$

ただし、 $\sigma_h$  は高度計誤差の標準偏差である。 $d$  の関数を明示的に書くのは容易でないため、各偏微分の項は次式の差分で近似した。

$$\frac{\partial d}{\partial r} \doteq \frac{d(r+\Delta r, \theta, h) - d(r, \theta, h)}{\Delta r} \quad (18)$$

$r$  の場合のみを書いたが、 $q$  や  $h$  の場合も同様である。位置通報点 NANNO 付近における各偏微分項の値を数値計算にて求めると、

$$\left.\frac{\partial d}{\partial r}\right|_{\text{NANNO}} = -1.001, \quad \left.\frac{\partial d}{\partial \theta}\right|_{\text{NANNO}} = -0.103, \quad \left.\frac{\partial d}{\partial h}\right|_{\text{NANNO}} = 0.063 \quad (19)$$

となった。但し、下付文字 NANNO は、位置通報点 NANNO における偏微分の値を意味する。

比較のため、地球を真球で近似して同様の計算したところ、ほぼ同じ結果 ( $r, q, h$  に対する偏微分項の値は、それぞれ -1.001、-0.099、0.064) を得た。これらの結果より、NANNO 付近では、測距誤差が支配的となることが分かる。

(19)式の値と 7.1 節で示した  $sr=0.069$  NM および  $sq=0.107^\circ$  として  $\sigma_h$  として 300 ft を用いて(17)式を計算すると、測定誤差の標準偏差  $sd$  は 0.070 NM となる。

### 7. 3. GPS 装備機の横方向誤差の標準偏差

6章で示した標準偏差  $\sigma_{\text{sob\_withSA}}$  は、測定誤差の標準偏差  $sd$  を用いて

$$\sigma_{\text{sob\_withSA}} = \sqrt{\sigma_{\text{sGPS+FTE}}^2 + \sigma_d^2} \quad (20)$$

で計算できると仮定する。ここで  $\sigma_{\text{sGPS+FTE}}$  は GPS の測位誤差と飛行技術誤差を考慮した GPS 装備機の横方向誤差の標準偏差を意味する。 $\sigma_{\text{sGPS+FTE}}$  の推定値は次式で表せる。

$$\sigma_{\text{sGPS+FTE}} = \sqrt{\sigma_{\text{sob\_withSA}}^2 - \sigma_d^2} \quad (21)$$

$\sigma_{\text{sob\_withSA}} = 0.11$  NM および  $sd = 0.070$  NM を(21)式に代入すると、 $\sigma_{\text{sGPS+FTE}} = 0.085$  NM を得る。

一方、 $\sigma_{\text{sGPS+FTE}}$  は次式で計算できると考える。

$$\sigma_{\text{sGPS+FTE}} = \sqrt{\sigma_{\text{sGPS}}^2 + \sigma_{\text{sFTE}}^2} \quad (22)$$

文献(9)では、GPS 測位誤差の標準偏差  $\sigma_{\text{sGPS}}$  を大きめの見積もりとして 0.037 NM、自動操縦による横方向



の飛行技術誤差の標準偏差 sFTE を 0.0625 NM と見積もっている。これらを(22)式に代入すると、0.073 NM を得る。

sGPS+FTE の推定値 0.085 NM は、この値より少し大きい。

## 8. まとめ

北太平洋航空路の R220 を飛行する GPS 装備機に対する横方向の航法精度を見積もるため、選択利用性解除前の 1998 年 12 月 1 日から 1999 年 1 月 31 日までの 2 ヶ月間のデータと、解除後の 2000 年 5 月 2 日から 6 月 10 間での 40 日間のデータを解析して、横方向逸脱量の標準偏差を調べた。横方向逸脱量の計算には、釧路航空路監視レーダで得た航空機の測位情報と飛行計画情報を用いた。GPS 装備機は、飛行計画情報に記載されている機体登録番号により特定した。次の結果が得られた。

- (1) 選択利用性解除前のデータにおいて、193 便 (15 機体) の GPS 装備機を調べた結果、横方向逸脱量の標準偏差は 0.11 NM であった。
- (2) 選択利用性解除後のデータで調べた、170 便 (19 機体) の GPS 装備機による横方向逸脱量の標準偏差は 0.072 NM であった。
- (3) これらの値は、同一の観測地点で調べた GPS 非装備機の標準偏差 1.17 NM (標本数 17,702 便) の 10 分の 1 程度である。
- (4) 選択利用性解除前のデータから計算したレーダの測位誤差を含まない GPS 機の横方向誤差の標準偏差の推定値 sGPS+FTE は 0.085 NM であった。

本解析での標本数は 200 便以下と少ないので、今後、標本数を増やして解析する必要がある。

## [謝 辞]

データ収集の際にご協力頂いた運輸省 (現在国土交通省) 札幌航空交通管制部、東京航空交通管制部および航空局の関係各位に感謝いたします。

また、誤差の評価について貴重なご意見をいただいた電子航法研究所 電子航法開発部 航法システム研究室長の長岡博士に感謝いたします。

## [参考文献]

- (1) 加藤 昭英：“航法システムの変遷と今後の展望(1)”，航空技術、350、p.8、1984
- (2) 長岡：“GPS 装備機の高度維持性能基準への影響の一考察”，日本航海学会論文集、99、pp.13-20、1998
- (3) 長岡：“FANS-1 装備機と管制間隔短縮の動向”，日本航海学会誌「NAVIGATION」、130 号、pp.1-8、1996
- (4) 檀原 他：「測地・地球物理」、共立出版、1984

- (5) 天井・長岡：“北太平洋航空路の安全性の評価—ルート構成変更後の近接通過頻度の計算—”，電子情報通信学会技術研究報告、SSS99-25、1999
- (6) 天井・長岡：“航空管制用レーダの測角／測距誤差分布の解析”，電子情報通信学会技術研究報告、SANE95-60、1989
- (7) 長岡・天井：“GPS を用いた航空管制用レーダの較正のための飛行実験”，日本航海学会論文集、90 号、pp.63-72、1994
- (8) 天井・長岡：“北太平洋ルートにおける航空機対の水平重畳確率の推定”，日本航海学会論文集、96、pp.11-19、1997
- (9) T. McDavid：“Distribution of Lateral Navigation Errors for FANS-1 Equipped 747-400 aircraft: Implications for Reduced Separation”，ICAO RGCSP WG/A-WP/20, Brussels, May, 1995
- (10) T.R.マッカーラ (三浦／田尾訳)、「計算機のための数値計算法概論」、pp.63-74、サイエンス社、1972

## [付録 1] レーダデータによる航空機位置 Pa(ja, la, ha) の計算方法

SSR アンテナの位置座標を P0(j0, l0, h0) とし、これを(2)～(4)式と同様の式を用いて、(X0, Y0, Z0) に変換する。また航空機の位置はレーダアンテナを原点とするローカル座標系で(xa, ya, za) と書ける。この座標とレーダによる測位データ (レーダアンテナからの距離 r, レーダ回転角 q) には次の関係がある。

$$r = \sqrt{x_a^2 + y_a^2 + z_a^2} \quad (a-1)$$

$$\theta = \tan^{-1} \left( \frac{x_a}{y_a} \right) \quad (a-2)$$

また、(xa, ya, za) は次式により(2)～(4)式と同様の座標系(Xa, Ya, Za) に変換できる。

ここで、A-1 は回転行列で

$$\begin{bmatrix} X_a \\ Y_a \\ Z_a \end{bmatrix} = A^{-1} \begin{bmatrix} x_a \\ y_a \\ z_a \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} X_0 \\ Y_0 \\ Z_0 \end{bmatrix} \quad (a-3)$$

$$A^{-1} = \begin{bmatrix} -\sin\lambda_0 & -\sin\phi_0 \cos\lambda_0 & \cos\phi_0 \cos\lambda_0 \\ \cos\lambda_0 & -\sin\phi_0 \sin\lambda_0 & \cos\phi_0 \sin\lambda_0 \\ 0 & \cos\phi_0 & \sin\phi_0 \end{bmatrix} \quad (a-4)$$

である。

一方、(Xa, Ya, Za) は(2)～(4)式から ja, la, ha の関数として記述できる。(2)～(4)式、(a-1)～(a-3)式を用いて、Xa, Ya, Za を消去すると

$$\mathbf{A}^{-1} \begin{bmatrix} \sqrt{r^2 - z_a^2} \sin \theta \\ \sqrt{r^2 - z_a^2} \cos \theta \\ z_a \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} (N(\varphi_a) + h_a) \cos \varphi_a \cos \lambda_a \\ (N(\varphi_a) + h_a) \cos \varphi_a \sin \lambda_a \\ (N(\varphi_a)(1 - e^2) + h_a) \sin \varphi_a \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} X_0 \\ Y_0 \\ Z_0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix} \quad (\text{a-5})$$

となる。r, q, ha を既知数、ja, la, za を未知数として (a-5)式を解くことにより、(ja, la, ha)を得る。これを(2)~(4)式で変換すると(Xa, Ya, Za)を得る。

実際の計算では、(a-5)式の連立非線形方程式は Newton-Raphson 法(10)を用いて解いた。また、ha は SSR で得た航空機上の気圧高度計で測った高度 (最小量子化単位 100 ft) を用いた。

# 海上保安庁が運用するディファレンシャルGPSの現状について

## The operating condition of Differential GPS by Japanese Coast Guard

海上保安庁灯台部電波標識課  
主任解析官 宮本 茂樹

Shigeki Miyamoto

### 1. はじめに

平成 11 年 4 月 1 日に海上保安庁のディファレンシャル GPS が全国運用を開始してから 2 年が経過した。

そこで、その運用状況についてまとめた。

### 2. 日本の海上ディファレンシャル GPS 局

日本のディファレンシャル GPS 局は平成 7 年 12 月に神奈川県  
の三浦半島の劔崎局と三重県の志摩半島の大王崎の 2 局  
で実験局として開局し、平成 9 年 3 月に運用を開始した。

平成 9 年度に狭水道及び船舶の輻輳海域を優先して、  
瀬戸内海の江崎、大浜、瀬戸の 3 局、山陰の浜田局から  
東北の金華山局にかけての太平洋側の 8 局を合わせて 11

局が整備され、平成 10 年 4 月に運用を開始した。平成  
10 年度には、北海道の 5 局、尻屋塔局から山陰の丹後局  
にかけての日本海側の 4 局、南九州の 3 局及び東京湾、伊  
勢湾の 2 局と合わせて 14 局が整備され、平成 11 年 4 月  
に運用を開始し、これをもって全ての整備を終了した。

小笠原諸島及び大東島を除く日本沿岸海域をこの 27  
局でカバー(図 1)しており、有効範囲は東京湾にある浦安局  
が 65km、伊勢湾にある名古屋局が 55km、瀬戸内海に  
ある江崎、大浜、瀬戸の 3 局が 120km でその他の 22 局  
が 200km となっている。

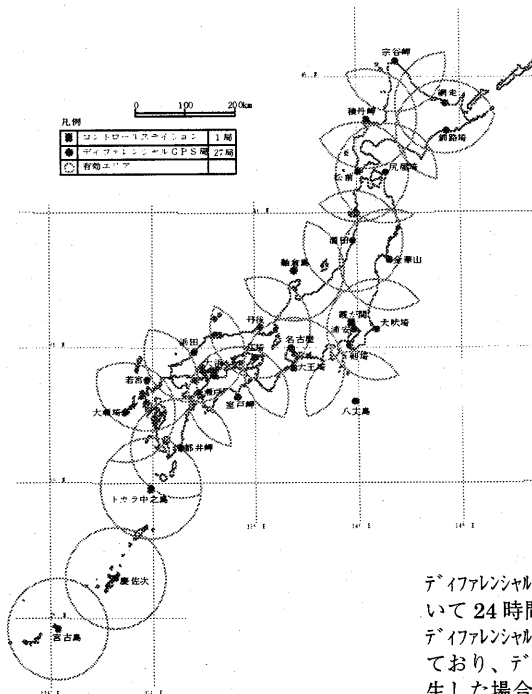


図 1 日本の海上ディファレンシャルGPS

ディファレンシャル GPS センターへ転送し、同センターにお  
いて 24 時間体制で監視している。  
ディファレンシャル GPS センターの組織は平成 8 年 5 月に発足し  
ており、ディファレンシャル GPS 局等で異常等のトラブルが発  
生した場合には同センターから静止軌道衛星経由で制御  
を行い早期復旧に努めている。

ディファレンシャル GPS 局は全て無人で運用されており、各局のデータは赤道上空約 3 万 6000km の円軌道上を回転している静止軌道衛星(JCSAT)を経由し、霞が関にあるディファレンシャル GPS センターへ転送し、同センターにおいて 24 時間体制で監視している。

### 3. 擬似距離補正值(PRC)と距離変化率補正值(RRC)の現状

GPS の運用者が意図的に精度を劣化させていた S/A (selective Availability) は、昨年の平成 12 年 5 月に廃止された。そこで、S/A 廃止以前から海上保安庁がディファレンシャル GPS ユーザーに提供していたディファレンシャル GPS 局に

おける擬似距離補正值(pseudo range correction:PRC)と距離変化率補正值(range rate correction:RRC)の現状について説明する。

#### 3. 1. 擬似距離補正值(PRC)の現状

##### 3. 1. 1. S/A 廃止前

S/A 廃止前は一月でマイナス 120m 程度から、比較的早い周期でプラス数十 m 程度まで変化している。

日本列島の緯度、経度ともにほぼ中心に位置する丹後局の平成 12 年 4 月 20 日 12 時～14 時までの 2 時間分の擬似距離補正值(PRC)変化状況を(図 2)に時系列で示す。図の横軸は時刻(JST)、縦軸は擬似距離補正值(PRC)、データサンプリング周期は 30 秒である。

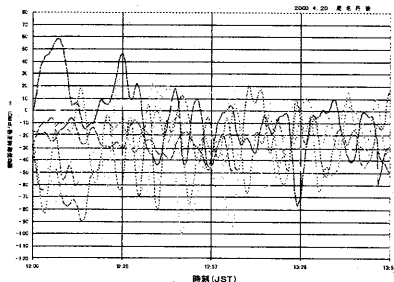


図 2 丹後局擬似距離補正值 (PRC)

##### 3. 1. 2. S/A 廃止時

(図 3)は丹後局の平成 12 年 5 月 2 日(JST) 12 時～14 時までの擬似距離補正值(PRC)の変化状況を時系列に示したものである。

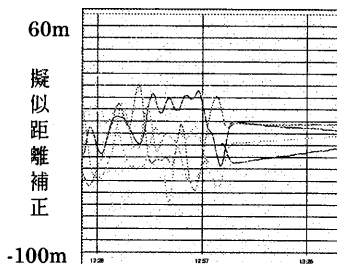


図 3 S/A 廃止の瞬間

このデータから日本時間 2 日の 13 時 05 分頃に S/A が解除されたことがはっきり読み取れる。

#### 3. 1. 3. S/A 廃止後

S/A 廃止後の平成 12 年 5 月 20 日の丹後局擬似距離補正值(PRC)変化状況を(図 4)に示す。擬似距離補正值(PRC)の変化状況を分かり易くするため、PRN#2,3,6,7,9,17,29 番衛星についてのみ時系列に示した。

また、丹後局から見た GPS 衛星の仰角の状況を(図 5)

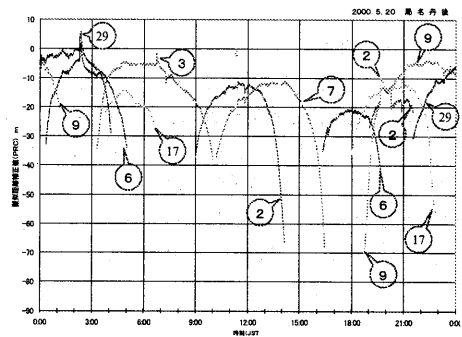


図 4 S/A 解除後の擬似距離補正值(丹後局)

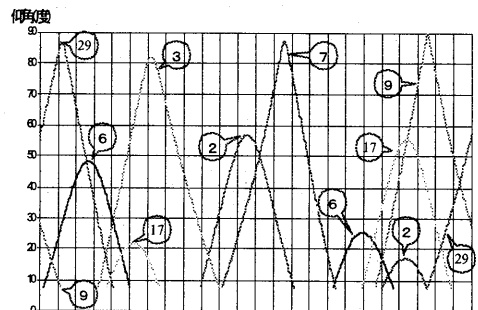


図 5 丹後局 GPS 衛星仰角状況

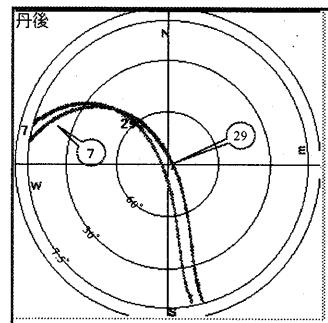


図 6 丹後局 PRN#7,29 衛星通過経路

に、PRN#7 及び PRN#29 の天頂図を(図 6)に示した。この時間で 12 時間異なるが、西から出現して南に沈む PRN#7 と 29 番衛星を見ると、天頂で夜間の PRN#29 番衛星はマクス数 m であるが、昼間の PRN#7 番衛星ではマクス数十 m 程度に、低仰角では夜間 PRN#29 番衛星はマクス 30m であるが、昼間の PRN#7 番衛星はマクス 70m 程度になっていることがわかる。

擬似距離補正值(PRC)は衛星の仰角と同じように変化しており、PRCの大部分が電離層での遅延量であることがわかる。

### 3. 1. 4. 季節による差

平成 12 年 5 月 20 日、8 月 20 日、11 月 20 日、及び平成 13 年 2 月 20 日の擬似距離補正值(PRC)の変化状況を(図 7)に示す。低仰角でははっきりと差が現れており、11 月 20 日が最も大きく昼間でマクス 90m 程度になり、3 ヶ月前の 8 月よりマクス 30m 程度遅延量が大きくなっている。また、高仰角では数 m 程度遅延量が大きくなっている。

### 3. 1. 5. 観測場所(緯度)による差

緯度の違いによる擬似距離補正值(PRC)について、平成 12 年 11 月 20 日(1 日間)の網走、丹後及び宮古島局の比較を(図 8)に示す。

## 3. 2. 距離変化率補正值(RRC)の現状

### 3. 2. 1. S/A 廃止前

距離変化率補正值(RRC)と同日(平成 12 年 4 月 20 日)の丹後局における 12 時~14 時までの 2 時間の距離変化率補正值(RRC)を(図 9)に時系列で示す。図の横軸は時刻(JST)、縦軸は距離変化率補正值(RRC)、データサンプリング周期は 30 秒である。

10 分弱の周期でマクス(0.5~0.8m/s)程度から、5 分程度の周期でプラス(0.5~0.7m/s)程度の変動であった。

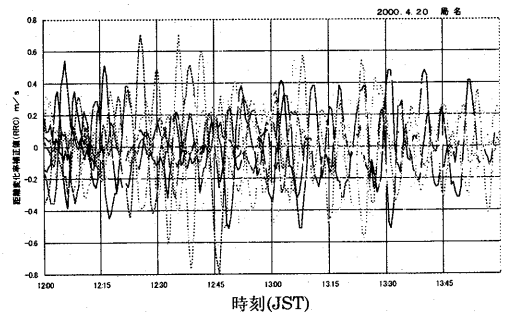


図 9 S/A 廃止前の丹後局距離変化率補正值(RRC)

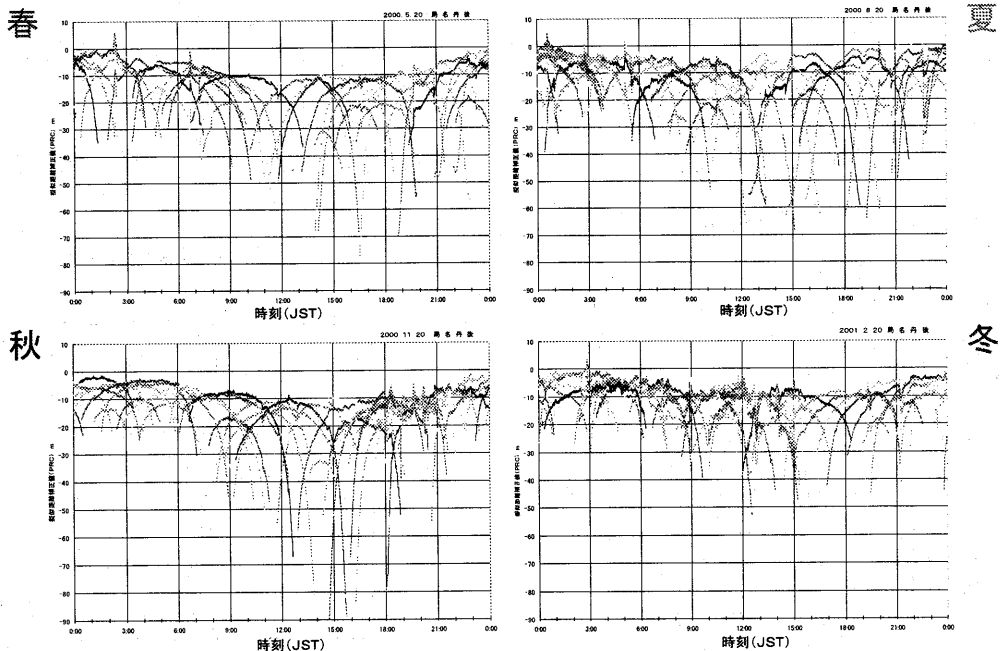


図 7 季節による擬似距離補正值 (PRC) の変化

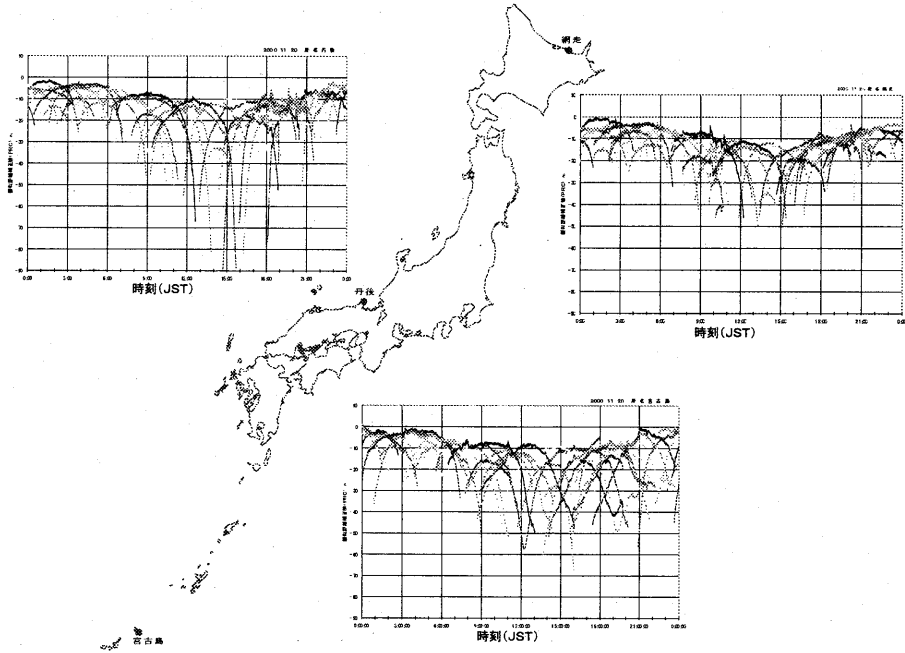


図8 緯度による擬似距離補正值(PRC)の変化

### 3. 2. 2. S/A 廃止時

平成12年5月2日の12時～14時までの丹後局の距離変化率補正值(RRC)を(図11)に示す。

S/Aが廃止された13時5分頃を境に約1/10程度に小さくなっていることが判る。

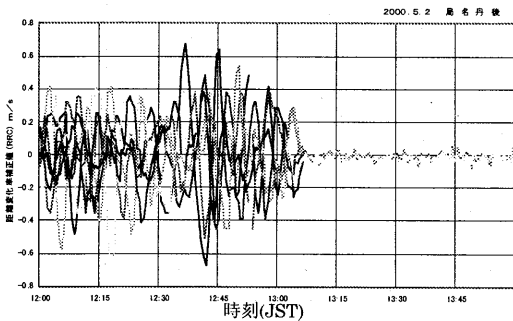


図10 S/A 廃止時の丹後局距離変化率補正值(RRC)

### 3. 2. 3. S/A 廃止後

S/A 廃止後である平成12年5月2日の丹後局の12時～14時までの距離変化率補正值(RRC)を(図11)に示す。

S/A 廃止後は通常の変動幅が、大きくて $\pm 0.05 \sim \pm 0.07 \text{m/s}$ 程度である。

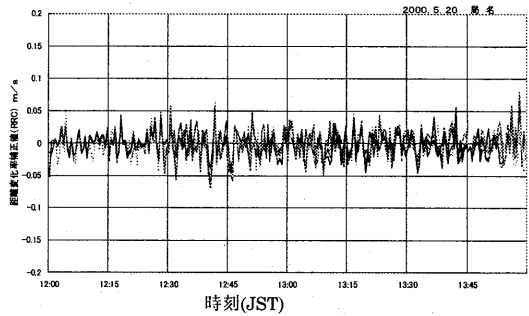


図11 S/A 廃止後の丹後局 RRC

## 4. S/A 廃止後のディファレンシャル GPS 局における GPS 単独測位状況

27局のディファレンシャル GPS 局において、S/A 廃止後の平成12年5月2日から6月25日までの37日間、GPS 単独測位と DGPS 測位データを収集した。空中線位置からの偏移量の全データを統計処理し、高緯度順に(図12)に示す。また、(表1)は27局の処理結果である。

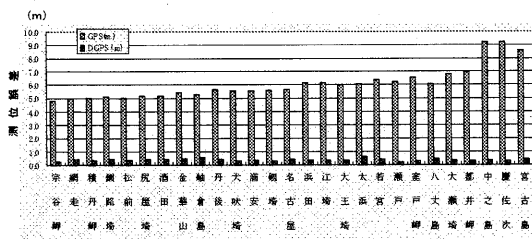


図12 GPS 単独、DGPS 測位精度(基準局用受信機)

表1 基準局における測位精度結果(基準局用受信機)  
(2drms : m)

GPS測位	4.9 ~ 9.2
DGPS測位	0.3 ~ 0.6

GPS 単独測位では、最北端の宗谷岬で 5m、南に行くほど大きくなり、釧路で最大約 9.2m、最南端の宮古島では小さくなり、8.4m であった。

#### 4. 1. 擬似距離補正值(PCR)と測位状況

平成 12 年 5 月 20 日の宮古島局における擬似距離補正值(PCR)と GPS 単独測位及び DGPS 測位状況を(図 13) に示す。

通常の GPS 単独測位データは連続的に変化しており、GPS 衛星の増減があったときにデータに連続性が無くなっている。また、擬似距離補正值(PCR)に乱れがある時間帯には GPS 単独測位データにも大きな乱れがある。

DGPS 測位では、この GPS 衛星の増減による乱れが擬似距離補正值(PCR)により補正され、小さく抑えられている。

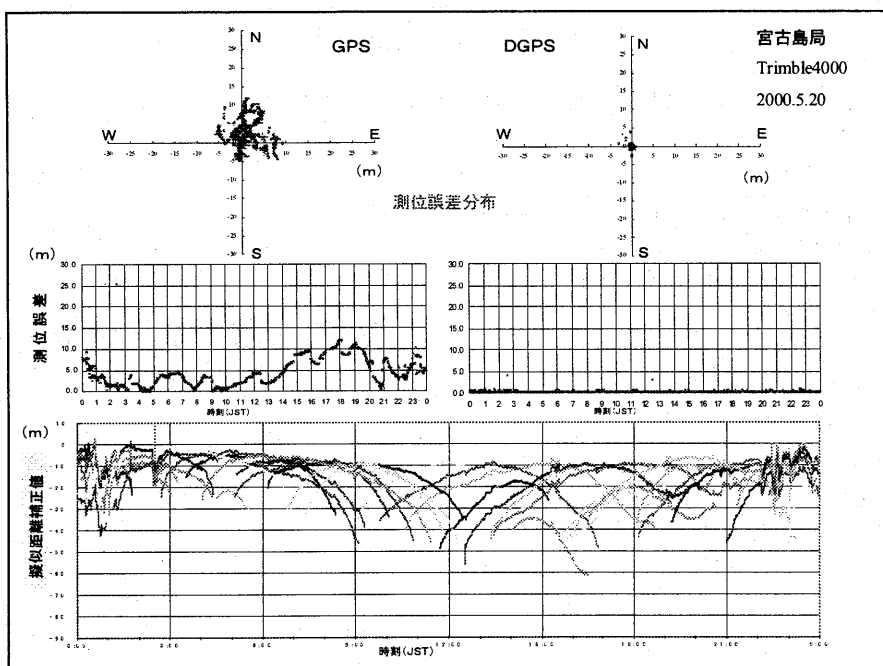


図13 GPS 単独測位と擬似距離補正值(PCR)

### 5. DGPS 測位状況

#### 5. 1. 局からの距離による測位誤差の増加傾向

ディファレンシャル GPS ユーザーに対する情報提供内容については、ディファレンシャル GPS 局に検証のためのモーター受信機を設置しており、リアルタイムでデータを検証している。このモーター受信機は一般の受信機とは異なり搬送波支援フィルタリングにより低ノイズ化している。このモーター受信機によるディファレンシャル GPS 局と約 200km 離れた足摺岬における測位状況を(図 14)

に示す。サンプリング周期を 10 秒として平成 13 年 1 月 12 日～23 日までデータ収集し、次のような結果が得られた。ディファレンシャル GPS 局で 0.3m(2drms)であった測位誤差が足摺岬では 1.7m(2drms)であった。これはディファレンシャル GPS 局直近で 0.5m であった測位誤差が 150km 離れる毎に 1m 増加するとの USCG(米国沿岸警備隊)の公表値にはほぼ合致した。

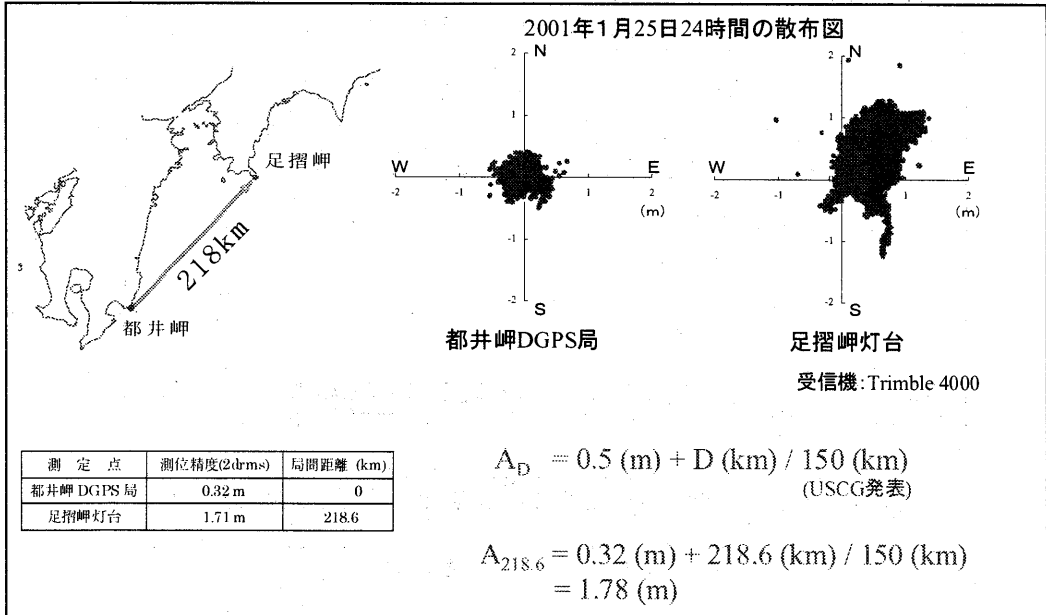


図 14 基準局からの距離による測位精度劣化

5. 2. 補正值受信不能の場合の測位誤差増加傾向  
 S/A 廃止後、擬似距離補正值(PRC)が受信できなくなった場合に、新たな補正值が受信できるまでの測位誤差の増加傾向を調査(平成 12 年 6 月 14 日)した。  
 キャリアフェーズフィルタリング機能を備えた 12 チャンネルの比較的高精度の受信機を使用した。  
 5 分周期で 210 秒間擬似距離補正值を送出、90 秒間停止、これを 24 時間繰り返して、受信機の測位データを 1 秒毎に収集し、補正值経過時間(Age)の同じものを統計処

理した。その結果を(図 15、16)に示す。  
 10 秒あたり約 0.3m の傾向で測位誤差が大きくなっていくのが判る。  
 S/A 廃止前には調査実験を実施していないが、S/A 廃止後の測位誤差の増加傾向は非常に緩やかになっているものと推定される。したがって、擬似距離補正值(PRC)を停止して、メッセージタイプ 16 等長文の特別情報等を入力することが可能となっている。

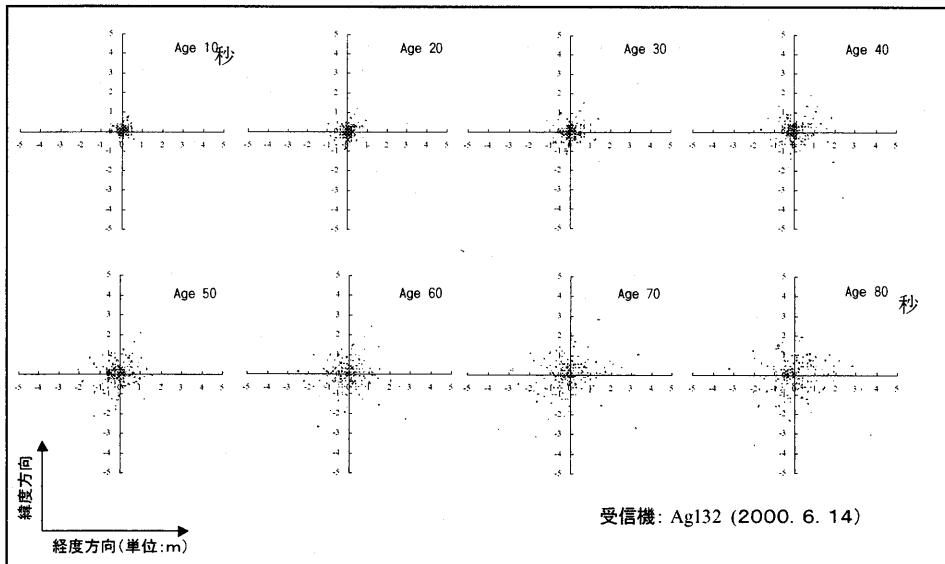


図 15 Age による測位精度 (散布図)



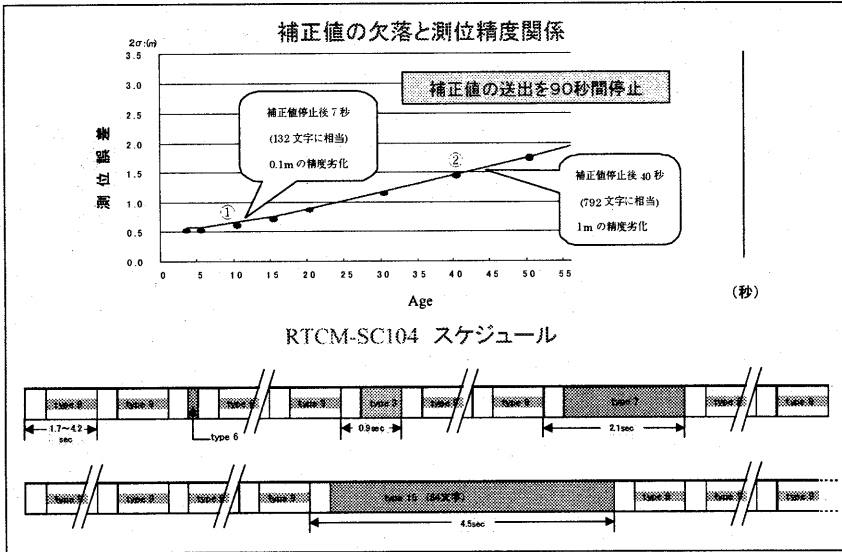


図 16 補正値の欠落と測位精度の関係

6. 海上保安庁の情報提供内容及び送出状況

6. 1. メッセージタイプ 9 による情報提供と送出状況

海上保安庁が提供している ITU-R M823-1(RTCM-SC104) フォーマットを(図 17)に示す。30ビットからなる複数のワードで構成され、はじめの2ワードをヘッダワードと呼んでいる。

通常、常時送信しているメッセージタイプ 9 は最大3衛星毎に区切って1区分として送信している。

(図 18)は、捕拮衛星数による補正値の送出状況を示している。送信機に送り込まれるデータが1秒周期であるの

に対し、送信機から送出されるデータは 200bps のため、1区分の衛星数が1の場合には4ワードで送信時間が0.6秒、2衛星の場合には6ワードで送信時間が0.9秒となり、1秒以下で送信されるために、送信データが無くなる場合が発生する。この場合は同期はずれを防ぐためメッセージタイプ 6(双情報)を提供(送信)している。

この提供頻度は5衛星ないしは7衛星の場合は数秒に1回程度の周期で送信されている。6衛星ないし9衛星の場合はほとんど送信されることはない。

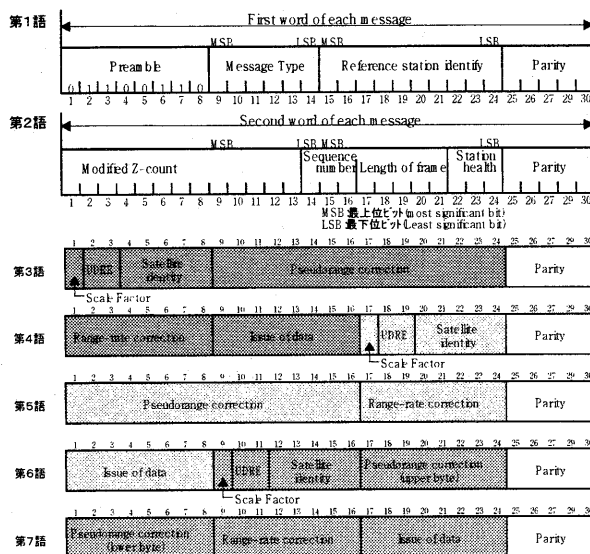


図 17 メッセージタイプ 9 フォーマット

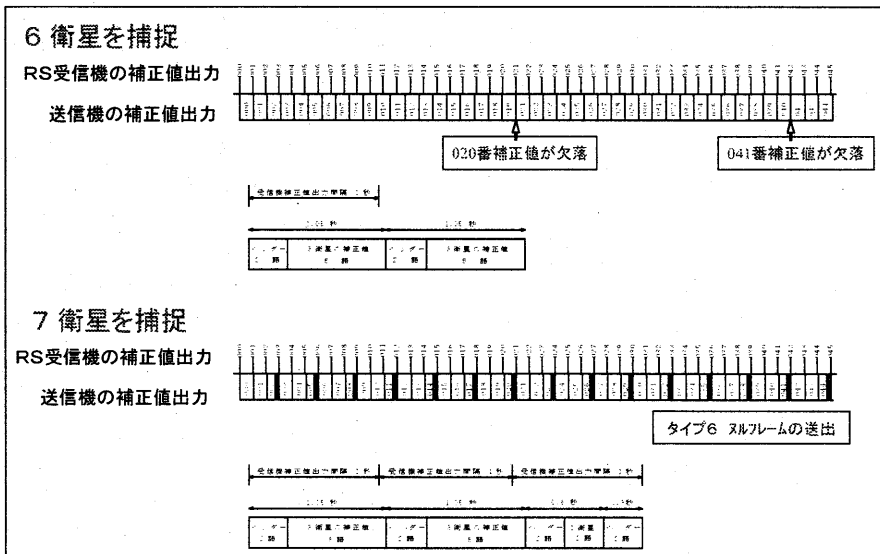


図 18 捕捉衛星数による補正值の送出状況

6. 2. インテグリティ情報

メッセージタイプ 9 は擬似距離補正值 (PRC) 等の情報だけでなく、ディファレンシャル GPS ユーザーに対して、信頼し、安心して利用してもらえるように、モニター装置により検証した結果を速報している。(表 2, 図 19) にインテグリティ情報提供内容とメッセージ送出状況を示す。

この速報の情報内容として、ヘッダー部にステーションヘルス(基準局の運用状況)と呼ばれる情報がある。これは、擬似距離補正值 (PRC) 等、ディファレンシャル GPS ユーザーに対して提供し

ている情報の内容に信頼性がある場合には、フラグ「000」として、ディファレンシャル GPS ユーザーに対して情報提供している。

しかしながら、擬似距離補正值 (PRC) 等の信頼性が低下して、モニター装置の測位誤差が規定値以上となり、10 秒を経過すればフラグ「111」とし、ディファレンシャル GPS ユーザーに対して測位精度の信頼性が低下したことを通報している。

表 2 インテグリティ情報提供内容

メッセージタイプ	通報事項	通報内容	
全メッセージのヘッダー	基準局の運用状況	000 110 111	正常運用 擬似距離補正值等が保証できない場合 DGPS システムが異常の場合
タイプ 7	自局及び隣接局の運用状況 (毎時 7 分, 22 分, 37 分, 52 分)	00 01 10 11	受信中のビーコン局に隣接する局の状態を受信機に示す。 正常運用中 非監視運用中 提供情報なし 使用不可
タイプ 9	ディファレンシャル擬似距離補正值の誤差	00 11	正常運用 モニター装置が各衛星ごとの擬似距離補正残渣の異常を検出した場合及び、基準局が擬似距離補正值精度を劣化していると判断した場合

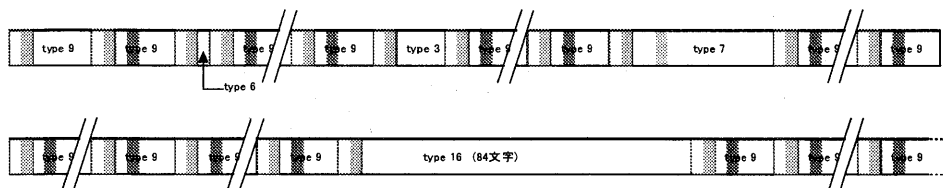


図 19 メッセージ送出状況

また、モニター装置の検証により測位誤差等の信頼性が保証できなくなったと判断した時、例えば衛星の配置が悪くなり擬似距離補正值(PRC)の信頼性が低下したと判断した場合等には、フラグを「110」として、ディファレンシャルGPSユーザーに対し速報している。

さらに、個々の衛星の擬似距離補正值(PRC)等の検証も行っており、モニター装置で個々の衛星の擬似距離補正值(PRC)等の信頼性が保証されていれば、当該衛星のフラグ(UDRE:user differential range error)を「00」として情報を提供しているが、擬似距離補正残差が規定値以上となり、20秒を経過すれば、当該衛星のフラグ(UDRE)を「11」として、ディファレンシャルGPSユーザーに対して当該衛星の擬似距離補正值等の信頼性が低下し、この衛星の擬似距離補正值(PRC)等を利用した場合には問題が発生する可能性があることを速報している。

### 6. 3. メッセージタイプ 16 による情報提供

海上保安庁では釧路ディファレンシャルGPS局と浦安ディファレンシャルGPS局からメッセージタイプ 16 により、文字による気象情報を提供している。メッセージタイプ 16 が受信可能な受信機の表示例を(図 20)に示す。

釧路ディファレンシャルGPS局では、石廊崎灯台で観測した風向、気圧、風速の状況を観測箇所、観測時刻とともに30分毎に更新して、データの更新時と毎時の0分と以降、10分毎の1時間に8回提供している。

浦安ディファレンシャルGPS局においても、野島崎灯台で観

測した風向、風速、気圧、波、うねりの状況を釧路と同様、観測箇所、観測時刻とともに、更新時を含め、1時間に8回提供している。

### 6. 4. その他のメッセージタイプによる情報提供

メッセージタイプ 9、16のほか、メッセージタイプ 3により基準局の位置等の情報も毎時15分、45分の1時間に2回提供している。

また、メッセージタイプ 7により自局及び隣接局の運用状況の情報も毎時7分、22分、37分、52分の1時間に4回提供している。

### 6. 5. その他

海上保安庁ではFAX(03-3581-2093)により、ディファレンシャルGPS局の業務休止及び欠射等の運用状況を「ディファレンシャル速報」として随時、GPS衛星の利用の可否を含めた情報を提供している。

## 7. 参考文献

- (1) ディファレンシャルGPS受信機の性能要件に関する調査研究委員会報告書、(財)日本航路標識協会 March 2001.
- (2) RTCM, "RTCM Recommended Standard For Differential Navstar GPS Service V2.1" RTCM Pa-Per 194-93/SC104-STD, Jan.3,1994.

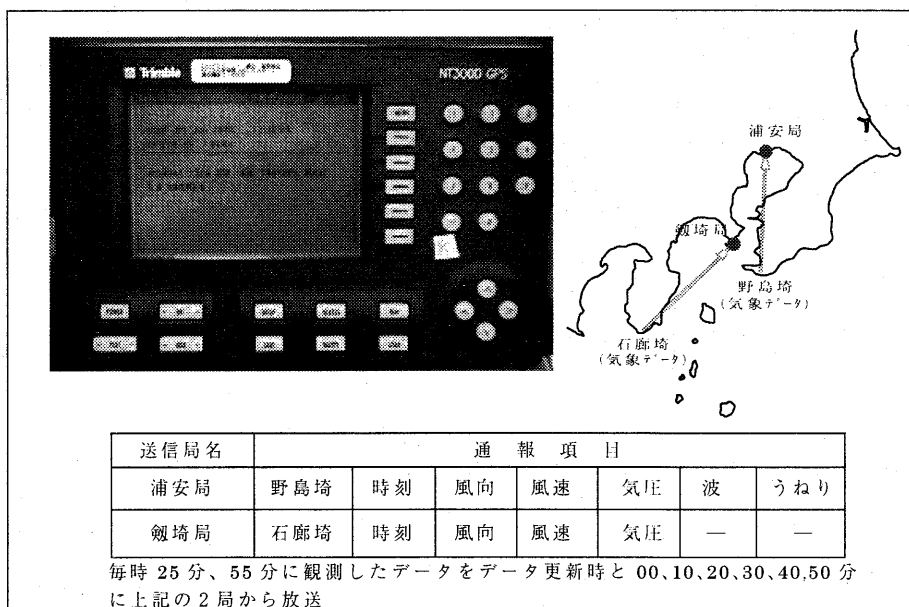


図 20 メッセージタイプ 16 による情報提供

## 「思い出（電波航法と私）」

元副会長 木村 小一

Koichi KIMURA

昭和25年（1950年）だったと思うが、その4月に運輸省運輸技術研究所の船舶機装部電気研究室長になった私がある日、庄司先生のお招きで当時の海事検査部長のお部屋で電波航法研究会の設立の相談をしたのがこの研究会の第一歩であるが、それらの経緯はこの号で庄司先生または事務局で述べられると思うのでここでは触れない。さて戦後56年余りを経過したが、戦時中特に軍隊経験のある人は研究会参加者の中にもほとんど見当たらずに減っている。私はその頃の話は余り話したことも書いたこともなかったがここで少し思い出してみたい。

私は、昭和17年（1942年）4月に当時の京都帝国大学工学部電気工学科に入学したが、当時は戦争がかなり不利になっており、在学年数は半年短縮されて2年半となっていた。しかし、講義は毎日朝の8時から夕方5時まで1日8時間あり（土曜日の午後は最近の方はご存じないが教練という名の兵隊訓練であり、それに出席していないと例えば幹部候補生などの卒業後の特典が得られないとされていた）で、春、夏と正月の休暇は各10日前後で講義量は3年のときと変化なしであった。翌18年の秋には当時学生の特権であった徴兵延期が廃止となり兵隊検査の結果、もしも文化系の大学または高等専門学校に行っていれば学徒出陣となるころであったが、理工科系にいたために入営延期となり19年10月に本籍地の京都師団に入営すべしとの通知を受けていた。幸いにもその後で、陸軍の技術候補生（いわゆる短期現役）の試験に合格したので10月11日に岐阜阜原の航空整備学校へ集合ということになった。

昭和19年4月に3学年になったところで勤労働員の第一陣として電波学徒報告隊という名で、関係各工場に動員となり、私は三鷹の日本無線株が割当てられ、その寮から通って、空冷のマグネトロンの開発のお手伝いをするようになった。これが現在も続いている同会社とのお付き合いの初めである。5月になると今度は就職内定先へ行けということになった。当時は就職先は割当切符制とかで、余り学生の希望は認められず、私の場合は当時現在の電子航法研究所のある三鷹にあった内閣中央航空研究所で、卒論と熱線風速計の研究の補佐をした。同年9月卒業と同時に研究官補に任官したが、陸軍への志願扱いになったために10日余りで依頼免官となり、航空整備学校に入営、4か月の訓練を経て、翌20年2月1

0日に陸軍技術中尉となり、陸軍省直轄の電波兵器の開発担当の多摩陸軍研究所の一課に配属された。その課長は戦後東京計器の研究所長、法政大学教授などを勤められ、この研究会の特別会員にもなられた落合徳臣中佐、課長補佐に当たる庶務主任は長谷川次郎工兵少佐であった。長谷川君は1年ほど前に亡くなったが、士官学校の出身で、陸軍の委託学生として筆者らと一緒に2年間机を並べて大学生を送り、ノートの貸し借りもした仲間であるので申告後に彼の部屋で1年ぶりの話合いの機会を持つことができた。

その一課は航空機搭載のレーダーの開発の担当で、決められた私の配置はメーカーの試作段階であった波長27cmのレーダーを開発中の阪大の物理出身の魚住大尉を長とする魚住班、その中でその後当研究会でもお世話になっている当時技術中尉であった東京大学の故柳井久義先生の班であった。柳井班では波長10cmのレーダーの開発の傍ら、アメリカのB-29の搭載レーダーの調査も行っており、その結線図も作られていた。東京湾のPPI表示の写真も見られる機会もあったが、その精密さには一驚した。私の担当はマグネトロンのパルス変調器の制作で、5月頃だったと思うが、そのバラックセットは熱海の先の網代の山上での総合実験に使用された。当時は勿論シンクロスコープなどはなかったのでパルスの波形やパルス幅の測定などはほとんど不可能であった。

8月15日の終戦は二宮にあった北辰電機の分工場を迎えた。電磁偏向のPPIの実験のための出張であった。当時のCRTはそのほとんどがオシロスコープ用であったが、その大きいものの4枚の静電偏向板を外したものを東芝に頼んで作ってもらい、その外部に回転する電磁偏向コイルを回すことにして、それを北辰で作ってもらって、それに電子回路を加えて実験が開始されたころであった。これらの開発は重爆撃機のB-29対策で、硫黄島がわが手にある間は細々とサイバンなどのB-29基地への爆撃行が可能であったが、硫黄島の玉砕後は内地からの特攻の片道行しか方法がなく、我々の開発もその搭載用とされていた。そういうと多摩研究所の別の課ではそのための双曲線航法装置開発も進められており、その地上装置はタチ39、機上の搭載装置はタキ39の秘匿名称も決められているので開発も相当進んでいたであろう。

再び若い頃の電波航法研究会を振り返ってみると、最近の月号を除いて会誌「電波航法」の編集の担当をしていたこと、会が編集した「電波航法用語辞典」「レーダの運用指針」（ともに海文堂）の編集だろう。「ロランの運用指針（仮称）」も企画され、そのデータを集めるために東京水産大学の練習船「海鷹丸」で八丈島へ航海したのも楽しい思い出である。結局同書は出版されなかったが、後に関係者の共同執筆による「双曲線航法」（海文堂）と

なった。

電子航法研究所の設立前後よりは当時は海のものとも、山のものとも分からなかった時代から衛星利用の研究、NNS S（海軍航行衛星システム）の受信機の実用化、間もなく実用となる運輸多目的衛星の基礎となる航空衛星の研究およびGPSの実用化も思い出となると同時に現在も多少の関連があることは幸いである。

## 「電波航法研究会の始まりの回顧と次の時代へ」

元副会長 萩野 芳造

Yoshizou HAGINO

第2次大戦後に電波航法の整備、その代表として双曲線航法の採用、戦後に禁止されていた研究整備から新しく船舶レーダーの製造開始に当たって、わが国の海運界の発展のため、国際化を図るために、現在は国土交通省であるが、当時、東京駅丸の内側にあった運輸省の海運調整部海務課に事務局において、戦中戦後の国産関連産業界の実務者の技術を網羅し、学会の権威者を会長に運輸大臣の諮問機関として発足したのが昭和28(1953)年5月7日で本研究会の始まりであった。運輸省と郵政省、農林省水産庁の関連各省から局長、代表的学識経験者、それに関連製造会社で構成されている水洋会の会社代表が委員であった。

当時、電波航法の船舶誘導のラジオビーコン、官庁用語は電波標識で施設の担当部門は、官庁街の霞ヶ関にある運輸省海上保安庁灯台部電波標識課で、この海上保安庁は昭和23年に設立後、旧海軍の海洋測量と海図発行をしていた海軍水路部と、米国コーストガードの海の警察・消防の役割を担った多数の船舶を保有する警備救難部と、前述の灯台部の3現業部門を持って設立され、所有する巡視船艇、業務船舶のレーダーは米国製（RCA、レーセオン）、英国製（ケルビン、コッサー）であった。

具体的には、海上の遠距離誘導の精密航法としてロランとデッカのいずれかの採用と、船舶レーダーの国産化についての最低基準の答申が早急に見込まれ、昭和29年4月から海上保安庁総務部に電波技術研究室を新設して郵政省電波管理局出身の道正喜一室長が委員として研究会の運営、資料や記録の実務を担当する事になった。

それまで私は東京湾先端の三浦にある劔崎無線信号所で、戦前の英国発端の回転式ラジオビーコンの時計観測を岡田実教授の発明になるわが国独特の、発信音ドット符号の消音点の数から方位を即断できる回転ビーコンの

新施設の現場業務のほか、地形・気象・送信ループ空中線の絶縁低下等による送信方位の影響を調査していた。研究室勤務になって室長の電波航法に関する国際会議の資料を翻訳整理する事になった。本研究会の名簿や出席者を見ると技術者の私には雲の上の存在の日本のレーダー界の伊藤庸二、中島茂、落合徳臣、高橋修一の大御所、そして当時日本の電波界の原動力となった水晶の古賀先生の学者が名をつらねて発言に重みを感じ、素晴らしい研究会と身の引き締まる思いで、会議の傍聴記録をしていた。会議での印象として運輸省の藤崎道好氏の法解説、押金武夫氏の船舶レーダー装備と保険との関係を言及された論説が記憶に残っている。

装備会議に提出した電波航法比較一覧表が欲しいと水洋会の北田宗一事務局長が当時の事務局・電波技術研究所に来られて、私も皆様の役立つ資料を作成できたことを初めて痛感した次第である。その作成資料でロングレンジを遠距離と翻訳定義したことが印象にあり、その底には、ロランは遠距離、デッカは中距離、レーダーのショートレンジは短距離でなく近距離の感覚で、競技の長中短のイメージと数値的に違うので敢えて、遠距離、近距離の訳語を当てた記憶がある。

当時の米軍のロラン網移管の態勢からロランの答申は既定的であったが、レーダーについては、その性能は方位精度（アンテナ径）と距離精度（パルス幅）が決め手だが、海上保安庁の船舶レーダーの故障統計など当時の使用上の機器の現状から、生産管理と構成部品の質的向上を勧告してレーダーの最低基準の答申が昭和29(1954)年に行われた。

運輸大臣への答申が行われた後は、任意団体として電波航法に関する研究を続け、答申時代から引き続き幹事役として、私が灯台部から警備救難部の通信部門でレー

ダーを担当していた昭和44年3月まで、その後に会長になられた緒先生方、電子航法研究所での専門家木村小一氏の指導でご意見をいただきながら本研究会の開催の事務を担当していた。その後転勤で間をおき、昭和52年以降から再び研究会に参加した。

海上航法は衛星と入出航路の管制システムの時代となる。航空は宇宙に延長され、ロランの時代からGPSとなつて、本研究会の発祥分野の外部に移った過去の推移を認識する一方、海上は陸上道路交通と類似ではあるが

特異の航行情報伝達技術の時代となる。国際的には治安不十分の海域の安全航行の問題解決があり、政治的に運輸が国土交通になった以上に、より広い分野との関連が予想される。

現状においても水産を含めて船陸一体は荷役の時間制限と海上情報、海上における法律の遵守など、解決と調査研究には分野の拡張と隣接業務との提携に積極性が望まれる。

## 「思い出すこと」

元電波標識課長 豊福 滋善

Sigeyoshi TOYOFUKU

私の電波航法との出会いは昭和28年である。海上保安庁に籍を置いたばかりの私の担当は巡視船のレーダーの保守であった。

戦後、マイクロ波の研究を禁止された日本には、僅かのレーダーが青函連絡船などごく限られた分野で利用されているに過ぎなかった。そういう状況の中で、海上保安庁は28台のRCA製CR-103型レーダーと27台のレイセオン製1302型レーダー、ケルビンヒューズ製レーダー2台、コッサー製レーダー2台を巡視船に搭載していた。その外に小型船用のSO-3というレーダーも20台近く持っていた。これだけのレーダーというのは、当時の技術者にとってはまさに垂涎的であつたに違いない。

しかし、これを保守する身になってみるとなかなか一筋縄ではいかなかった。保守用部品一切をアメリカ及びイギリスから輸入しなければならなかったからである。当時の日本はまだ貧しかったし、それに外貨の割り当てが得られなければ、たとえ金があつても輸入品は買えなかったからである。

そこで我々は早急に部品を国産化することを考えた。寿命が尽きて不良品となったマグネトロン、クライストロン、サイラトロンなどを電子管製造業者に払い下げ(勿論無料である)、試作研究を依頼したのである。パルストランスなどトランス類も製造業者に試作製造を依頼した。しかし、これらはまだよかつた。これらの調査研究が業者にとって将来性が見込めたからである。

しかし、そうでないものもあつた。何だ、つまらないと思われるかも知れないが、レーダーPPIを覗くためのゴムフードやヒューズまでも国産化した。そんなものまでいちいち輸入出来なかったからである。応じてくれる

業者を探すのに電話を掛けまくつた。一応顔を出してくれた業者も数量を聞いて二の足を踏んだ。日本一多くのレーダーを持っているといっても高々30台足らずである。これでは商売にならぬと思われても無理からぬ話であつた。しかし、我々としても必死である。嘘か本当か「レーダー故障のため航行出来ず」という報告が巡視船の船長から上がってきていると聞かされたりもした。「昔はレーダーなんて無かつたじゃあないか」と思つても、それは言えないことである。ひたすら頭を下げるしかない。そんなこんなで、あの時協力してくれた業者には今でも感謝しているし懐かしい。

トランスとかコンデンサーなどが何でそんなに難しいのと思われるかも知れないが、やはり絶縁材その他の材料の品質、特性が一番の問題だつたと言える。交換部品であるから、現用の取り付け位置に納まらなければどうにもならないのである。つまり寸法に制約があつた。少し大きくなつてもよいというなら良かったのだが、そうはいかなかつたのである。やつとの思いで出来上がった試作品を持ち込んで、電源を入れたら途端にプツツという音がして煙を吐き出したこともあつた。思わず見交わしたその時の情けなさそうな顔、今思い出すと何だか微笑ましくもある。基本的な材料についての日米の技術レベルの差(それは地味なものであるが…)を考えさせられたのもこの頃である。

試作マグネトロンを実装して試験しようとしたら、導波管取り付け部のプレートの寸法が合わず取り付け不能。折角張り切つて来たのにそんなバカな、もうがっかり。後で調べたら溶接時に生じた歪みのせいと判つた。この溶接には莫大な電流を食う。工場の照明が一瞬暗くなつたというから驚きである。

それやこれやで補給部品が逼迫して来るので、とうとうレーダーの使用制限をすることになった。一番問題となったのはマグネトロンであったので、それまでの平均寿命から、RCA CR-103(725A)については月 700 時間以内、レイセオン 1302(2J42)については月 500 時間以内とした。懐かしい、ほろ苦い思い出である。

漸く開発されたこれらの電子管の価格は輸入品の価格を基準にして決められたが、その後、当時秋葉原の電気街にあったジャンク屋に、その3分の1以下ぐらいの値段で並べられているのを知って複雑な思いをしたものであった。マグネトロンの公式価格は、私の給料の半年分を遙かに超えるものであった。

次は SO-3 レーダーである。これは小型船艇用で、アンテナが小さく、指示器も CR-103 やレイセオン 1302 が7インチの CRT を使っていたのに対して5インチだった。指示器の CRT を大きくするのはちょっと大袈裟になるので、アンテナだけを少し大きくすることにして、当時製造業者として名乗りをあげていた5社に2台ずつ貸与し、アンテナを改造させるとともに、機器を調査さ

せることとした。間もなく、この改造による SO-3 改レーダーが巡視艇に装備された。

その頃になって漸く新造巡視船を対象にした国産レーダーの仕様が決まされ、入札にかけられたが、これで作られたレーダーは最初から問題続きであった。炭素皮膜抵抗に代わってその頃出現していたモールド抵抗の不安定性、高増幅率管の性能のばらつきが我々を悩ませた。

あれからもう半世紀近くになる。思い起こすと、当時、色々なところで出会った人達の顔が次々と浮かんでくる。会社の人も、官、民と立場は異なっても、志は同じであった。会社での仕事を終えて「別にご馳走はないけど、ちょっと寄って下さいよ」と部長さんに言われ、会社の若い技術屋さんと一緒に会社近くの自宅に呼ばれたこともある。思い出すとあの頃の人々は皆懐かしい。既に鬼籍に入られた人も多いが、私はこの人達に育てられたと思っている。

## 「オメガ・真昼の翳」

企画幹事 鏡 敏弘

Toshihiro KAGAMI

((株) 商船三井、海務部長)

### (栄光)

潜水艦に天測をさせないという極めて現実的な要請のもとで進化を進めてきた電波航法システムは、1970 年代に、地球をひとつの単位とするシステムを構築した。人々は究極のものに達したと確信して、その名もギリシャ語最終アルファベット「オメガ」を冠した、という。

原始時計による地球各局の同期。地球全表面を網羅する双曲線群。山頂から山頂へ、フィヨルドを超え、噴火口をまたぎ、谷間をつなぐ長大なアンテナ。地表と電離層をくぐる超長波電波の雄大な震動。まことに「大きいことはいいことだ」でありました。

実用局としての稼働開始：地球8局のうち最初のノルウェー局は74年2月。日本対馬H局は75年1月。

最後発は豪州G局

### (不安)

GPSを知る若い航海士諸君には信じられないことだと思いますが、その操作性は「世界標準仕様」には程遠

く、「オメガ」を正しく使用するためには高度なプロフェッショナルリズムと忍耐とが必要でした。

少なくとも私の「オメガ」では、まず、いまどこにいるのかを自覚しなければならない。電波伝播の仕方は予想以上に不安定でかつ局所性があり、そのため得られる観測値は、電話帳サイズの当地のテーブルを引いて、時空の補正を施さなければならない。レーンスリップ発見のため不断の看視も必要で、マニュアルにはロランと併用することが公然と推奨されていました。

地球各局(各国)の経済情勢にも左右されます。現地事情で電波発射は不測・不定に中断されます。日本近海にいながら遙か仏領REUNIONの事情に思いをめぐらせなければならない。まさに地球的人間的システムでありました。

### (出会い)

その究極性が色あせつつあった頃、VLCC「G」号は、197X年春、PGでの積荷後、最初の揚地はオランダEuroport。契約を持たないフリー船の本船

は、停船し、減速し、三国航路に出て、二航士にとってまことに勉強時間がとれる船でありました。そこで小生はオメガと出会い、これが唯一のオメガ体験となりました。

喜望峰まわりの長い航海を通じてオメガが使いやすいものでないことを実感しました。夜間はすぐレーンがSLIPすること。発信局がよく休止するため、最適の選局ができないこと。補正値を求める計算が煩わしいこと。減速の三国間航海でなければとても付き合えるものではありませんでした。

そんな中で、天測との組合せが有効であることを確かめました。事前の準備と算法の工夫で、補正値算出のための煩雑な計算を短時間で出来るようになりました。ついには、太陽の天測計算(三角関数電卓でAFTERNOON SIGHTは所要時間1分)との組合せで、約4分弱で船位が決定できるようになりました。

#### (感謝)

本船当直二航士は、正午に当直を引継ぎ、Deep Sea Pilot 乗船地の Brixham へ向かうべく English

#### Channel

を北上していたのですが、避航操船を行ったあとで、私は自船位置に激しい不安を感じました。と同時に、今こそ「習い覚えた手練の手管」のときだとも感じました。六分儀を抱えてウイングに出た。周囲の状況から判断して持ち時間は5分。天頂を過ぎた太陽が雲間に見え隠れしていました。ナスのヨイチもかくあらんとばかりにこれをにらみ据え……。

2本のオメガ位置の線と1本の太陽の位置の線は、見事、海図の一点で交差した。所要時間2分でありました。本船の危険が去りました。

オメガに感謝する小生のささやかな体験です。

## 「電波航法研究会 創立50周年記念誌寄稿」

監査 増田 恵

Megumi MASUDA

((社) 日本船主協会、海務部長)

電波航法研究会の創立50周年にあたり、心よりお祝い申し上げます。

貴会は、戦後の混乱期の昭和26年に設置されて以来、地道な研鑽、研究活動等を通じ、わが国における双曲線航法やレーダーに係る航法システムなどに関する技術の発展に大きな役割を果たしてきました。天測に頼って航海していた時代から、現在はDGPSを用いれば数mの精度で位置が決定できるようになるなど、この50年の電波航法計器等の技術革新は目覚ましいものがあります。この間の関係者のご努力、ご尽力に対しましては深く敬意を表する次第です。

さて、日本の経済回復への歩みは遅々としていますが、その要因としてわが国全体が抱えている多くの制度的矛盾に対する抜本的な改革が必要であるとの認識があります。昨年4月に発足した小泉内閣は、そういった問題意識から経済財政諮問会議による「今後の経済財政運営及び経済社会の構造改革に関する基本方針」を受けて多方面にわたる構造改革に取り組んでおります。外航海運業

においても、単一国際市場での競争を余儀なくされ、早くから様々な合理化を実施し経営の基盤強化に取り組んでまいりましたが、グローバル競争に挑んでいくにあたり、少なくとも諸外国と同等の条件で競い合えるような制度・仕組みが必要です。諸外国が海運に対して講じている強化策や税制・諸制度に比べわが国の施策が劣位にある状況を抜本的に見直すことが急務であり、当協会はイコルフットイング実現に向け関係方面に強く要望しているところです。

こうした中において、船舶の安全運航、海洋環境の保全に対する社会的要請はますます強くなっており、われわれ海運業界としては、経済性を追求する一方で、極めて重要な課題として安全運航の徹底を引き続き強力に推進していくとともに、サブスタンダード船排除問題にも積極的に取り組んでいかなければならないと考えています。昨年9月11日には、米国ニューヨークおよびワシントンにおいて世界を震撼させた空前のテロ事件が発生しました。多くの犠牲者を生んだ大惨事となりましたが、



船舶もテロの対象となる危険性は潜んでおり、船舶の保安対策も重要な課題となっています。

折しも、今年、船舶の安全に関し国際条約の大きな改正が次々に実施される年です。7月1日には、現在タンカー、バルクキャリア等一部の船種に限定されていたISMコード（国際安全管理コード）がすべての船舶に適用されるとともに、SOLAS条約第V章の改正によりAIS（自動船舶識別装置）およびVDR（航海データ記録装置）が段階的に強制化されます。また、9月1日にはエリカ号事故を契機としたシングルハルトンカーのフェーズアウトを促進する改正MARPOL条約が発効します。

AISについては、貴会においても取り上げられ、種々調査研究が発表されています。欧州の一部の国において実用化されているとはいえ、わが国を含め多くの国々では全く実績のないシステムであり、AISの搭載の強制化が「海上通信の高度化」として海運関係者の期待を膨らませていますが、船舶運航者としては、安全航行の確保にどのように用いられ、円滑に支障なく活用され得るのか非常に心配しているところです。

また、陸上における情報通信分野の技術革新のスピードは目覚ましく、海上においても通信の高度化を図って

いくことは重要な課題です。画像や音声データなどの大容量の情報交換が早く、安価に行える通信システムが構築されることで、陸上から船舶の運航状況のモニタリングなど将来的な船舶管理システムの開発に大きく寄与するほか、医療機関との交信やパーソナル通信など船員の生活環境の改善が期待されます。

情報通信分野における技術革新は日進月歩であり、この分野の研究と技術の開発要請は尽きることがありません。特に、陸上と異なる環境の海上分野においては、貴会を始め海上分野に精通した関係者の知見を結集して対応していく必要があります。このような中、貴会がこれらの分野において今後ますます指導力を発揮し、研究活動の成果を通じ航行の安全と産業界の要請に応じて頂きますよう念願致します。

電波航法研究会の今後一層のご発展を心からお祈り申し上げます、お祝いの言葉とさせていただきます。

## 「電波航法研究会50周年に寄せて」

編集幹事 福戸 淳司

Junji FUKUTO

((独) 海上技術安全研究所 システム技術部)

電波航法研究会50周年おめでとうございます。

私は本会の幹事に昨年推薦を受け、就任させていただいたばかりの若輩者で、造船系出身と言う事もあり、本研究会で過去にどのような偉業が成されてきたかフォローできておりません。そこで、ここでは、私の航海機器との関わりと今後の抱負を述べさせていただきます。

私と航海機器との関わりは、20年前のヨットレースの経験から始まりました。当時、ヨットレースでは、周りの著目標から海図上に位置を出し、セール上のタフトと船速計を見て帆走させつつ、回航すべきブイの位置や風の方向を目と体で感じて、操船判断を行っていました。この5年後、ロランCがヨットレースでも利用できるようになりました。この時、航跡をロランCの信号を基に、白黒液晶のノートパソコンに表示していましたが、なかなか使い良いソフトにできなかった事を覚えています。さらに、現在では、アメリカズ杯に見るごとく多くのレ

ース艇がDGPSで簡単に船位を測る事ができ、戦術判断に利用されていると聞きます。このように、私の経験した20年だけでも、扱える情報が増加し、その精度も向上しました。一方、ソフト面でもリードの度合いを風や回航すべきブイの位置から正確に図上に表してくれるなど、船上あるいは陸上にある情報を効果的に使った、有効で使い易いシステムが構築されています。

現在、私自身は航海支援システムの研究を行っており、多くの船に乗せていただく機会がありましたが、こうした航海機器が必ずしも有効には使われていなかったように思います。その理由として、個々の機器については性能が向上し、DGPSプロッタなど使い方が分かり易い物はよく利用されているが、総じて実際の操船作業の中に組み込んで使用できるまでに至っていない。あるいは高度な機能があるのはわかるが、具体的な使い方がイメージできず、結局使わないということでした。

このため、今まで航海機器や今後増えると思われる陸上からの情報を積極的に利用する観点から、各情報を有機的に結合して、航海作業においてどう使っていくかといったビジョンを示す必要があると思います。折しも

AISやIBSさらにはフリーサポートシステムといった新しいシステムが世に出ようとしています。そこでこの研究会を通じて少しでも、統合された新しいシステムのビジョンを発信できればと思っています。

## 弊社における石油資源開発のために使用された電波測位機

編集・企画幹事 乙津 祐一

Yuichi OTU  
(株)地球科学総合研究所計測部

### On the Radiowave Positioning Systems Which Were Used for the Petroleum Exploration

はじめに；昭和41年(1966年)、石油資源開発(株)がHi-Fix Systemを導入して以来、D-GPSが不自由なく利用できるようになるまでの間、海洋における石油及び可燃性ガス開発(物理探査段階)のために弊社において使用された電波測位機について、一般的事項は省き特徴的なことや導入/運用に際し苦労した点等について、簡単に記すこととしたい。(表1参照)

#### 1. Hi-Fix System :

- ①送信機の電源回路における平滑用コンデンサーがパンクした時は、重要通信周波数である2091kHzと2182kHzに混信を与え、関係機関から大目玉を頂戴した。主局を海岸局の近くで運用すると、やはり2091kHzと2182kHzに混信妨害を与え調査航行不能となった。この原因は、主局で使用するMDU(Master Drive Unit)の発振ブロックのオープン回路に流れる電流が矩形波状の脈流であったため、これが送信電波に影響を与えたことによる。3台のMDUがこの欠陥を持っていた。
- ②Hi-Fix Systemは、物理探査で使用される位置測定機が必要とする相対位置精度に優れ、かつ、掘削段階において必要とされる位置の再現性に優れた装置であり、日本で長期間使用された。この装置の唯一の欠点は、後述するArgo DM-54と同様レイン・スリップである。
- ③Hi-FixやArgoのように2MHz帯の電波を使う装置の陸上局選点は、それらの装置が地表波を利用することから、伝搬経路の物理的性質によって電波の伝搬速度が変わるのでよりよい精度を確保するために、できるだけ海岸に近づける必要があり、局位置選点に制約を受ける。
- ④アブダビの航路測量等においては、Hi-Fixを使って弊

社が調査船の位置測定を担当した。

#### 2. Shoran IV :

- ①米軍が航空機から爆弾を落とす時に使用されたStandard Shoran(周波数200~300MHz)の改良型。
- ②占有帯域幅が広いということで急速キャビティ・フィルターを製作(あるメーカーに依頼)したが、これを使用するとパルス波形がなまり(当然です)、また、空中線電力も落ち(有効範囲が狭くなる)、いろいろ大変でした。
- ③後述するSyledisと同様にRange Range Modeの装置であるが、常に陸上局3局を設置ししばしばTHREE-WAY FIXESを取得して運用された。これにより、より良い精度を確保した。

#### 3. Syledis :

- ①この装置は、周波数拡散方式(直接拡散方式で、位相変調に使用するコードのビット幅は $0.52\mu\text{S}$ 、コードのビット数127、バンド幅3MHz)を利用したもので、当時、電波法令にはこの方式の技術基準が無く、このため技術審議会を開催し、郵政省関係部署のご協力を得てやっとのことで導入にこぎつけることができた。
- ②この装置は、非常にすばらしい装置(常にTHREE-WAY FIXESが得られ精度が良く、操作性にも優れ、故障も少なく混信妨害を与えるようなことは無かった。)で、全世界で石油探査のために使用された。導入直後、当電波航法研究会で、この装置についてお話をさせて頂いたことがあった。
- ③400MHz帯を使用するこのシステムは、直接波ないし回折波を利用するので陸上局を内陸にも設置でき、柔軟な局配置が可能であった。

#### 4. NNSS+通常の電波測位機

海洋における資源探査で絶対にあってはならないことは、位置の誤りである。探査後、位置の確認ができないからである。そのため、NNSSが船舶で利用できるようになってからは、通常の電波測位機をプライマリーシステム、NNSSをセコンダリーシステムとして使用するようになった。この時、移動体である船舶がNNSSの信号を受信中、精度のよい速度が得られると、NNSSのフィックスの精度は格段によくなるため、この速度センサーとしてプライマリーシステムに使用されている電波測位機が併せて利用された。

#### 5. NNSS+Loran C (場合により+Accufix)

①通常の電波測位機のサービス範囲外での海域における調査には、NNSS+Loran CまたはNNSS+Loran C+Accufixが使用されたが、ここで、Loran CとAccufixは、共に、Passive Ranging Modeにて速度センサーとして利用されている。(勿論、NNSS、Loran C及びAccufixは、複合航法装置にインターフェイスされている。)

②物理探査では、24時間連続して精度のよい位置を得る必要から、Loran Cの利用の際は、かならず、地表波の3サイクル目付近をトラックするようにしているので、Hyperbolic Modeで利用できる海域は限られる。そこで、Passive Ranging Modeでの運用がなされた。これによれば、Loran Cの2局からの信号(主局、従局の信号を問わない。)が受信できればよい。もっとも、幾何学的精度は考慮されなければならないが、Loran Cの信号が2局から受かるが精度が悪い場合や、1局からしか受信できない海域では、Accufix局を1局建

(物理探査段階)

装置名	有効範囲 (km)	精度 (m)	周波数 (Hz)	連続波かパルスか	信号検出	位置の線	陸上局数	使用者数	送信電力 (W)	導入時期
Hi-Fix	300	5-50	2M	連続波	位相差	R/H	2(3)/3	1/多数	40	1966年
Shoran IV	300	5-50	400M	パルス	時間差	R	3	1	8kから18k	1973年
Accufix	500	20-200	100k	パルス	時間差	R/H	2(3)/3	多数	20k	1975年
Syledis	150/300	5-50	400M	パルス	時間差	R/H	2(3)/3	4/多数	13/200	1979年
Argo DM	600	5-50	2M	連続波	位相差	R/H	2(3)/3	12/多数	100	1981年
Loran C	2000	30-400	100k	パルス	時間差	R/H	2(3)/3	多数	300k-2M	
NNSS	全世界	(30-500)*	50M/400	連続波	*2	H	1*3	多数	0.8/1.25	

(注) ①有効範囲はカタログ上の数値 ②\*1:船上における精度 ③\*2:電波のドブラーシフト量を測定

④\*3:位置測定に必要な衛星数は一つ

設し運用した。

③Loran C/Accufix 受信機の局部発振器には、セシウム周波数標準が使用された。

④Accufixの局建設:長さ3m一辺30cmのアルミ製三角マストを15本つなげて、高さ45mのアンテナとした。

また同様のマストでデリックを作り、アンテナ建設に使用された。アンテナはかさ型、アースはラディアルアースで長さ50mであった。これら局建設に要する日数は、技術者2人、労務者(部落の人達)10人で3日程かかった。

#### 6. 結言

①電波測位機の導入に際して一番の問題点は、電波の周波数の割り当てが得られるかということである。この点について、当時の郵政省関係部署の方々にはたいへんお世話になり各電波測位機毎に慎重なご検討を頂き導入にこぎつけている。関係の方々には、ここに、改めて感謝申し上げたい。尚、前述の電波測位機以外にも導入したい機器はあったが、複数の周波数を使用するなどのため採用にいたらなかった。

②Hi-Fix Systemでは増幅素子として真空管(送信機のドライバーと終段以外はサブミューチュア管)が使用され、Shoran IVにいたってはST管もあり発振方式はレッヘル線発振方式であった。時代がたつてSyledisにいたっては半導体技術がくまなく使用された機器であった。

Hi-Fix System、Syledis、複合航法システム等弊社で購入したものは自社で保守修理を行ったので、担当者はいろいろな機器に携わることができ今やよい思い出となっている。

# 電波航法研究会 平成11年度事業報告

電波航法研究会事務局

## Record of Work Carried Out by the Japanese Committee for Radio Aids to Navigation During Fiscal Year 1999

Secretariat Office of the JACRAN

### 総 会

平成11年度総会は、平成11年5月28日14時から海上保安庁水路部大会議室で開催された。会員数106名のうち、総会出席者47名、委任状提出者40名、計87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. 平成10年度事業報告が事務局により行われ、承認された。
2. 平成10年度会計報告が事務局により行われ、会計監査 中村勝英氏及び増田 恵氏の監査報告があり、承認された。
3. 平成11年度会長、副会長の選出が行われ、満場一致で会長に鈴木務氏が、副会長には、今津隼馬氏及び廣田直照氏が選出された。  
また、各幹事の委嘱については了承された。
4. 平成11年度事業計画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。
5. 平成11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。

### 研 究 会

1. 第1回研究会は、平成11年5月28日、海上保安庁水路部大会議室で総会後に開催され、海上保安庁灯台部 電波標識課 課長 新田 太久三氏の「電波標識の現状」、宇宙開発事業団 JEMプロジェクトマネージャー 堀井 康氏の「国際宇宙ステーションの開発」と題する講演が行われた。

出席者は51名であった。

2. 第2回研究会は、平成11年12月10日、海上保安庁水路部大会議室において開催され、(財)鉄道総合技術研究所 輸送システム開発推進部 高重 哲夫氏の「鉄道の信号と列車制御」、運輸省電子航法研究所 航空施設部 横山 尚志氏の「メガフロートにおける計器着陸システムの実験」、東京商船大学教授 今津 隼馬氏の「SOLAS V章の改定について」と題する講演が行われた。

出席者は44名であった。

3. 第3回研究会は、平成12年3月28日、海上保安庁水路部大会議室において開催され、NTTネットワークサービスシステム研究所 加々見 修氏の「MMA Cの最新技術動向」、水洋会 中村 勝英氏の「レーダスプリアスの規制」と題する講演が行われた。

出席者は35名であった。

### 特別研究会

特別研究会(見学会)は、平成12年1月21日に開催され、(財)鉄道総合研究所(国立市)及び防衛庁第3研究所(立川市)の施設を見学した。

### 幹 事 会

企画、編集幹事会は、合同で平成11年5月28日、10月13日、12月10日に開催され、事業計画、研究テーマ、行事計画、会誌「電波航法」等について審議が行われ、特に、研究会以外の人にも周知することとなった。

編集幹事会は、平成11年6月11日に開催され、「電波航法第42号」の編集・発行について打合せを行った。

### 会誌発行

「電波航法第42号」を発行した。

### 会 員 数

平成12年3月31日現在

正会員	31社	65口
個人会員	15名(年会員10名、終身会員5名)	
推薦会員	15名	
特別会員	40名	計101名

### 会員の移動

退 会	日本海難防止協会	(正 会 員)
	日本航空電子工業(株)	( 〃 )
	日本電気(株)	( 〃 )

# 電波航法研究会 平成12年度事業報告

電波航法研究会事務局

## Record of Work Carried Out by the Japanese Committee for Radio Aids to Navigation During Fiscal Year 2000

Secretariat Office of the JACRAN

### 総 会

平成12年度総会は、平成12年5月17日14時から海上保安庁水路部大会議室で開催された。会員数101名のうち、総会出席者41名、委任状提出者35名、計76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. 平成11年度事業報告が事務局により行われ、承認された。
2. 平成11年度会計報告が事務局により行われ、会計監査 中村勝英氏及び増田 恵氏の監査報告があり、承認された。
3. 平成12年度会長、副会長の選出が行われ、満場一致で会長に今津隼馬氏が、副会長には、林 尚吾氏、長岡 栄氏及び田中 仙治氏が選出された。  
また、各幹事の委嘱については了承された。
4. 平成12年度事業計画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。
5. 平成12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。

### 研 究 会

1. 第1回研究会は、平成12年5月17日、海上保安庁水路部大会議室で総会後に開催され、海上保安庁灯台部 電波標識課 井原 清 補佐官から「電波標識の現状」及び 郵政省 電気通信局 電波部 衛星移動通信課 片岡 義隆氏から「移動体衛星通信用狭帯域画像伝送技術に関する調査検討」と題する講演が行われた。  
出席者は41名であった。
2. 第2回研究会は、平成13年3月2日、海上保安庁水路部大会議室において開催され、国土交通省 船舶技術研究所 福戸 淳司 主任研究官から「一名当直用航海支援システムの開発と安全の作り込み」、片山海事技研事務所 片山 瑞穂 海事補佐人から「Voyage Data Recorder (VDR) の要件について」と題する講演が行われ、最後に庶務幹事から「今後

の電波航法研究会について」懸案事項の提示があった。

出席者は40名であった。

### 特別研究会

特別研究会（見学会）は、都合により開催されなかった。

### 幹 事 会

企画、編集幹事会は、合同で平成12年4月21日に開催され、事業計画、研究テーマ、行事計画、会誌「電波航法」等について審議が行われ、事務局の移転及び50周年記念行事について検討された。

### 会誌発行

例年発行してきた「電波航法」は、次年度の50周年記念号に向けた準備のため延期された。

### 会 員 数

平成13年3月31日現在

正会員	29社	61口
個人会員	12名	(年会員7名、終身会員5名)
推薦会員	14名	
特別会員	40名	

### 会員の移動

退 会	電子情報技術産業協会	(正 会 員)
	(旧、日本電子機械工業会)	
	石川島播磨重工業	( )
	小平 昇、田中 瑛一	(個人会員)

# 電波航法研究会 50周年記念行事について

電波航法研究会事務局

## The Japanese Committee for Radio Aids to Navigation

Secretariat Office of the JACRAN

### 50周年記念式典・祝賀会

50周年記念式典・祝賀会は、平成13年11月6日のAISシンポジウム終了後、シンポジウムの招聘者を交え、霞ヶ関ビル33階にある東海大学 校友会館「望星の間」で開催された。

式典では、海上保安庁長官の来賓祝辞（代読、中畑灯台部長）のあと、当会の運営に功績のあった茂在寅男氏、庄司和民氏、鈴木裕氏、飯島幸人氏、鈴木務氏、木村小一氏、山越芳郎氏の7氏及び日本無線、商船三井、日本郵船、日本船主協会、水洋会、トキメック、日本航路標識協会、長野日本無線、セナー、富士通の10社に対し会長から感謝状が贈呈され、受賞者を代表して第5代会長の茂在氏から謝辞を頂いた。

なお、個人受賞者のうち、森田清氏・濱田悦之氏・山田秀光氏については体調不良等のため出席されなかった。

祝賀会は式典に引き続き行われ、多数の来賓並びに会員出席のもと盛会のうちに終了した。

当夜の出席者は、118名であった。

### 記念講演会

平成14年3月6日1400から東京商船大学越中島会館において開催された。今津会長の挨拶ののち、元副会長の廣田直照氏から「電波標識の揺籃期」、独立行政法人電子航法研究所の水城南海男氏から「VTSにおけるAISのマッチングと表示に関する研究報告」と題して講演が行われた。ついで、副会長 林 尚吾氏（東京商船大学教授）の司会のもと、「新しい航法」と題してパネルディスカッションが行われた。パネラーとして、光電製作所特機本部 三輪勝二氏、日本無線 新技術開発プロジェクト室 松野達夫氏、海上保安庁 電波標識課長 池田保氏の3氏がそれぞれ所属に関係なく基調講演を行ったのち、出席者からの意見も交えて盛会のうちに終了した。当時の出席者は総勢55名で予定終了時間（1700）より1時間の延長となった。

### 臨時研究会（AISシンポジウム）

平成13年11月6日日本財団ビルにおいて開催された海上保安庁主催のAISシンポジウムに電波航法研究会からも会長を始め、100名が参加した。

池田 保 電波標識課長 総合司会の下、IALA（国際航路標識協会）事務局長 Torsten Kruuse 氏、IALAのAIS委員会副議長 Hans-H. Callsen Bracker 氏（ドイツ）、IALA AIS委員会WG1議長 Benny Pettersson 氏（スウェーデン）、海上保安庁 信号施設室長 高橋 敏男 氏、水洋会から古山 賢二 氏（日本無線）及び、当会会長 今津 隼馬氏の講演があり、講演終了後、当会会長を議長として、kruuse 氏、Bracker 氏、Pettersson 氏、池田氏の4名のパネラーによるパネルディスカッションが行われた。

### 特別研究会（見学会）

平成13年11月8日1300から観音埼（東京マーチス）において開催され、海上保安庁所属 航路標識測定船「つしま」によるAIS通信実験に立会い、3代目となる海上交通情報機構レーダー映像処理システム等を見学した。

参加者は、当初予定の3倍を越える73名の希望があり、一部の会員については午前中に実施された海上保安庁主催の公開実験の方に参加させて頂いたが、なおかつ、3班に分割してでの見学となった。

## 「おわりに」

### 電波航法研究会との関わり

副会長 長岡 栄

Sakae NAGAOKA

本記念誌の「50年の歩み」にみるように、当研究会は半世紀にわたり運輸大臣への答申をはじめ、研究会や会誌等の刊行を通じて啓蒙や情報提供活動に努めてきた。これらを振り返ると、ただ、諸先輩の熱意と努力に敬意を表するのみである。

小生が当研究会に関わり始めた時期は定かではないが、おそらく20年前頃ではないかと思う。当時、電子航法研究所の衛星航法部長だった木村小一先生のお誘いで参加したのが契機だったような気がする。勤務先が「電子航法研究所」で、研究会名が「電波航法研究会」（どちらも略して「電航研」である）なので、とても親しみを感じたものである。また、出席者も日本航海学会や電子通信学会などで見知った方々が少なかったためか、居心地も悪くなかった。

10年程前から委員（編集幹事）の末席に加わり、暫く「電波航法ニュースレター」の編集を担当させて戴いた。このときは、次回研究会の予定が決まると、原稿作りにかかり、研究会の前日までに何とか形を整えては事務局に原稿を送っていた。ニュース・ソースを探して原稿を作成するのが、なかなか容易でなく、ときには、当日の午前中にファックスや電子メールで送ることもあった。後に編集委員会を開くようになってからは、一部の編集委員の方々から寄稿してもらえて、大いに助かった記憶がある。当時は結構キツイと思っていたが、今になると良い思い出である。

会誌編集の実質的な仕事に携わったのは、1996年から2000年の5年間である。編集・出版幹事（長）ということで、「電波航法」の38号から42号の編集のお手伝いをした。これは、1990年の37号以来、発行が途絶えていた「電波航法」を刊行して欲しいとの鈴木務会長の強い要望を受けた結果であった。それまで、幹事会はよく開催されていたものの、会誌発行のための会議はなかった。そこで、編集委員会を開き、過去2年間の講演者に寄稿をお願いしたり、原稿執筆要領を作ったり、紙面のフッターに雑誌名と巻数などの記述を入れるようにした。また、この間に、編集担当者として、原稿の段階で多くの興味深い原稿を読む機会に恵まれた。

当会の会誌の記事は最新の電波航法に関わる技術の紹

介、IMO、IALAやICAO等の国際機関での標準化の動向、電波標識の設置・運用等に関わるトピックスなどが多い。昨今ほどの分野でも英語の頭字語や略語が多く、専門分野が異なると理解するのが困難な場合が少なくない。そこで、著者の方々には、できるだけフルスペルかその日本語訳を付けるよう、面倒な願いをしたと記憶している。

以上、自分の当会との関わりを紹介したが、今後の半世紀も、当会の存続と更なる発展を期待したい。これからは、情報発信のメディアも、必ずしも「電波航法」という冊子に限る必要は無いと思う。しかし、当研究会の活動成果が時間／空間を超えて、何らかの形で後世にも残るように、会誌またはそれに匹敵する情報メディアに成果を留めておきたいものである。

「電波航法研究会50年史(活動状況及びトピックス)」……………	(68)
「記念行事のまとめ」……………	(78)
「日本航路標識協会との関わり」……………	(80)
「運輸大臣への答申事項」……………	(85)
対船舶用電波航法施設の整備に関する基準の答申……………	(86)
3センチ帯一般航海用レーダー最低技術基準の答申……………	(87)
北太平洋ロラン局の設置答申……………	(89)
「会誌一覧」……………	(90)
「講演の記録」……………	(100)
「歴代会長・副会長・幹事長一覧」……………	(110)
「電波航法研究会規約」……………	(111)
「会員名簿」……………	(119)



— 電波航法研究会50年史 —  
(活動状況及びトピックス)

年月日	記 事	年月日	記 事
25. 1. 18	連合軍司令部より商業的な要求による航行用レーダに限り購入使用を認める(覚書)により輸入レーダの装備が始まる。	3. 4	第2回 運用部会「文献資料の編集方法」ほか
8.	電子航海術研究会(東京商船大学)第1回「レーダについて」、第2回「ロランについて」、第3回「青函連絡船のレーダについて」	3. 18	第2回 機材部会「レーダ及びロランの利点調査表の検討」ほか
12. 9	第3回のあと鮫島、庄司、菊池、伊藤の4人が電波航法研究会(仮称)の発足準備打合せ	31	電波航法研究会研究報告 第1輯発行
26. 4.	電波航法に関係ある人達の勉強会を広げる。同上発起人会により、海上保安庁に電子管航法研究審議会(仮称)設立の素案を作成。	4. 8	第3回 運用部会「第6回国際水路会議のレーダに関する事項の検討」
6. 25	電子管航法研究会(仮称)発会準備会(25名)	22	第3回 機材部会「コーナリフレクタの実験結果」ほか
8. 7	25.1.18 付覚書の補足として航行用レーダの研究、改良、設計、製造の解禁によりレーダの国産化	5. 8	第4回 運用部会「ロラン位置の線の誤差」ほか
9. 25	電子航海術研究会の発展的解消、海上保安庁を中心とする電波航法研究会(JACRAN:JAPANESE COMMITTEE RADIO AIDS TO NAVIGATION)発足。初代委員長 古賀逸策氏 事務局を海上保安庁海事検査部海難防止課に置く。運用部会と機材部会を置く。	6.	第4回 機材部会「B.C.A の R103型レーダの性能」ほか
10. 16	第1回 合同委員会「電波航法研究会規則制定」	6. 5	研究報告 第2輯発行 第5回 運用部会「レーダに関する映画」
30	第2回 合同委員会「レーダ及びロランの現状」	19	第5回 機材部会「漁船用コーナリフレクタ」ほか
11. 29	第3回 合同委員会「電波航法に対する航海者側の要望」	7. 3	第6回 運用部会「ロラン及びコーナリフレクタの設置場所」ほか
12. 7	第4回 合同委員会「海上保安庁巡視船に装備するレーダの現況」	8. 14	第7回 運用部会「デッカについて」ほか
27. 1. 8	第5回 合同委員会「レーダ使用上の問題点とロランの効用」ほか	26	第6回 機材部会「米国コーストガードのレーダ規格」ほか
2. 5	第6回 合同委員会「専門部会の構成について」ほか	8.	官庁の機構改革により事務局を海上保安庁海難防止課より運輸省海運局調整部海務課に移す 電波航法用語辞典の編集にかかる
19	第1回 運用部会「部会の運用方針の決定」	10. 9	第8回 運用部会「コッサーハーバーレーダについて」ほか
	第1回 機材部会「研究テーマの決定」	10. 9	第7回 機材部会「レーダの総合感度調査法」ほか
		11. 6	第9回 運用部会「ハーバーレーダの設置個所の要望」ほか
		18	第8回 機材部会「レーダ周波数測定結果」ほか
		12. 4	第10回 運用部会「船舶より報告した調査表の検討」ほか
		28. 4.	第9回 機材部会「巡視船用レーダ規格の要望」ほか
		5. 7	研究報告 第3輯発行 運輸省達第12号により運輸大臣の諮問機関となる

年月日	記 事	年月日	記 事
28. 5. 7	電波航法研究会規定及び同会運営規則制定	32. 4. 18	行政機関から離れ、官民任意の研究団体として再発足（再編される）。電波航法研究会規約制定、事務局は従来どおり海務課に置く。会員を正会員と特別会員とに分け会費制度に改める。
6. 3	諮問機関となってからの第1回委員会。大臣挨拶、規定の説明ほか 大臣より電波航法の普及、発展、施策の諮問	6. 10	第1回 本会議「32年度予算案」、 「ゼノアにおけるレーダの使用基準に関する国際会議について」ほか
7. 13	総会「電波航法研究会規定及び研究項目の決定」	7. 4	第2専門部会「世界のレーダビーコンの現状について」庄司、「簡易レーダビーコンの研究」岡田
9. 7	第1回 運用部会「電波航法施設の総合的な設置計画について」ほか	5	第1専門部会「レーダの使用基準」の検討
17	第1回 機材部会「レーダの最低技術基準について」ほか	10. 7	第2専門部会「C.C.I.Rからの諮問に対する答申中の船舶レーダについて」ほか
5	第2回 運用部会「電波航法施設の総合的な設置計画について」ほか	21	第1専門部会「レーダ観測者の教範について」、「日本におけるロランチャートの作成について」、「ロラン取扱者の使用基準について」
15	第2回 機材部会「レーダの最低技術基準について」ほか	11. 18	第2専門部会「ANCPN-6型ビーコンについて」ほか
11. 2	第3回 運用部会「電波航法施設の総合的な設置計画について」ほか	33. 2. 25	総会「海外における諸事情の講演」古賀、森田、今吉、「レーダの識別について」平岡
12	第3回 機材部会	5. 19	本会議 事業報告決算、予算、役員選挙、松本宗谷船長の講演、第二代会長 森田 清氏
29. 1. 21	第4回 機材部会「国産レーダの故障について」ほか	6. 23	本会議 「33年度研究事項の検討及びその運用について」、「IREの会議に出席して」岡田
3. 22	対船舶用電波航法施設の方式及び種別に関する大臣への答申 3センチ帯一般航海用レーダ最低技術基準について大臣への答申	7. 21	本会議 「レーダの運用指針の編集報告」、「国際海上人命安全会議に関する無線航行援助施設等の検討と資料全集」
7. 5	第6回 運用部会「船舶用及び漁業用リフレクタの運用方法等」ほか	9. 8	第2専門部会「レーダビーコン、レーダリフレクタの設置個所について」
9. 6	第7回 運用部会「船舶用及び漁業用リフレクタの運用方法等」ほか	10. 13	第1専門部会「ロラン運用指針について」、「レーダチャートについて」
10.	運用部会にロラン特別委員会を設ける	11. 24	第2専門部会「レーダビーコン及びリフレクタの設置個所に関する国鉄及び全国無線協会の意見」、「国際航法学会について」
30. 1. 26	第10回 運用部会「コーナリフレクタの設置個所及び条件」ほか	12. 10	レーダの運用指針発行
27	第9回 機材部会「レーダの最低技術基準の試験方法」ほか	34. 1. 22	総会 第1部会、第2部会報告、今後の方針検討
3. 5	研究報告 第4輯発行	4. 14	総会 事業報告「予算・決算」 レーダに関するアンケート調査
23	北太平洋のロラン局の設置を大臣に答申		
25	漁船用小型レーダの技術基準作成		
10. 21	運輸大臣から1. レーダ装備船の通航上の注意事項、2. 航海用レーダの仕様についての諮問		
11. 11	機材部会「諮問事項について」		
15	運用部会「諮問事項について」		
31. 2.	運輸省より本会の今後の運営強化の見解あり、規約改正の要請あり		
10	電波航法研究会規約制定		

年月日	記 事	年月日	記 事
34. 4.14	会誌名を「電波航法」と改める	7.11	第2回総会「レーダシミュレータによる訓練について」ほか
9. 8	本会議 「パリにおける航海学会に出席して」ほか	9.14	第3回総会「レーザによる測定装置について」ほか
	波崎ロラン見学会 (23-24)	11.12	第4回総会「1年間の欧米視察旅行から帰って」
12. 8	総会「ミリ波レーダについて」		
10	<b>電波航法用語辞典の発行</b>		
35. 2.26	総会「救命艇用リフレクタについて」ほか	38. 1.28	第5回総会「各種レーダ距離校正装置について」ほか
3.18	第2専門部会「1960年海上人命安全条約におけるイギリス案の勧告(レーダ規格)の検討」	3.11	第6回総会「レーダビーコンの方式について」ほか
31	第2専門部会(同上)	25	総会「各国における海上電子航法技術の訓練状況について(報告)」
5. 9	35年度総会「年度予算、決算、事業計画」	4.25	会誌「電波航法」第4号発行
30	35年度総会「レーダ使用者のアンケートについて」ほか	5.13	38年度総会 講演1件、第四代会長松行利忠氏、(運輸省新館)
6.27	35年度総会「レーダ使用者のアンケートについて(最終案)」ほか	6.10	38年度総会 講演2件
8. 1	35年度総会「1960年海上人命安全会議について」ほか	9.27	38年度総会「釧路ハーバレーダの実験結果」説明
9.26	35年度総会「長距離航行援助施設の検討について」ほか	11.19	38年度総会 講演1件、(水上保養所19-20,懇談会)
12. 1	<b>会誌「電波航法」第1号発行</b>	12. 2	38年度総会 講演1件
5	研究会「レーダシミュレータについて」、「機関誌第1号について」ほか	39. 1.24	38年度総会「レーダ運用の訓練についての専門委員会」設置、講演1件
36. 1.30	35年度総会「国際航路標識会議の様相」及び「アメリカにおける最近の電波航法」について	30	会誌「電波航法」第5号発行
4.24	36年度第1回総会「35年度事業報告、36年度予算及び事業計画」ほか、第三代会長 鮫島直人氏	3.11	<b>法人化準備委員会設置</b>
6. 2	見学会(伊豆大島ロラン及び漁業無線局、2~3日)	17	38年度総会 講演3件
19	第2回総会「B.T.H レーダ"ESCORT"について」の説明	18	法人化準備委員会
8.30	会誌「電波航法」第2号発行		海空一体の研究会とする方向が定まる
9.28	第3回総会「第3回国際航法学会の報告」ほか	5. 7	39年度総会「人工衛星(ダグラス社)の映画上映」
12. 4	第4回総会「釧路及び大阪レーダ局について」ほか	7. 9	39年度総会 東京商船大学におけるレーダシミュレータ実験教室の見学、日本海難防止協会第4専門委員会から本会に委託の研究課題についての経過報告、映画「静かなる太陽」上映
37. 1.22	第5回総会「ドイツ航海学会からの招待及び欧州におけるハーバレーダの利用状況」ほか	11.27	39年度見学会及び懇談会(郵政省電波研究所鹿島分室宇宙通信所及び鹿島港波浪観測所ミリ波レーダ、27-28)
3.25	会誌「電波航法」第3号発行	12. 9	39年度総会 講演2件
5. 2	37年度第1回総会「36年度事業報告、37年度予算及び事業計画」、「南極洋観測」について	20	会誌「電波航法」第6号発行
		40. 2.10	39年度総会 講演2件
		3.	電波航法研究会強化(社団法人)準備委員会発足、小委員会を設ける
		5.21	40年度総会 「レーダ技術基準」に関する聴聞会及び「ミューニツヒにおける国際航法会議」の説明

年月日	記 事	年月日	記 事
40. 5. 21	海難防止協会の委託研究を委託研究専門部会で行うことを決定、規約の一部改正	11. 18	野島崎無線標識施設見学
7. 9	第2回専門部会 漁船に対するアンケート調査	43. 2. 29	42年度第4回研究会 講演2件
30	第3回専門部会 同上	5. 31	会誌「電波航法」第9号発行
8. 11	第4回専門部会 同上	6. 3	43年度総会 講演1件
9. 1	運輸大臣からレーダ情報の使用について注意すべき事項の勧告(運輸省告示第305号)	9. 25	43年度第1回研究会 講演2件
	40.9~41.3 日本海難防止協会の委託による「漁船におけるレーダなどの利用状況」の調査実施	11. 28	43年度第2回研究会 講演2件
22	40年度総会 海難防止協会委託研究専門部会の経過中間報告、講演2件	12. 16	43年度第3回研究会 講演2件
11. 8	40年度総会 第7回国際航路標識会議(於ローマ)の報告、講演2件	44. 3. 5	電子航法研究所における見学会、法人化は小委員会で見送り
41. 2. 7	40年度総会 日本海難防止協会委託研究専門部会の現況報告、事務局を海上保安庁に移すこと、研究会を法人とするための「社団法人日本電波航法研究協会」原案発表、講演2件	5. 29	44年度総会 会誌の年2回発行が決定、法人化は当分見送ることとなった、航空関係の参加を呼び掛けることとなった
3. 20	会誌「電波航法」第7号発行	9. 12	44年度第1回研究会 講演2件
4. 1	事務局を海上保安庁電波標識課に移す	11. 13	44年度臨時総会 国際電電茨城衛星通信所見学
5. 27	41年度総会 講演2件	31	会誌「電波航法」第10号発行
7. 8	41年度総会 本会の会合の名称を総会と研究会に分けることとなる、講演2件	12. 17	44年度第2回研究会 講演2件
9. 19	41年度研究会 レーダ運用指針改訂版の出版について、講演2件	45. 6. 5	45年度総会及び第1回研究会 講演3件、各国の電波標識のスライド写真上映
11. 11	41年度臨時総会 法人化についての審議始まる、運輸省航空局箱根交通管制レーダ局施設見学	30	会誌「電波航法」第11号(無線方位測定機特集号)発行
42. 2. 13	41年度研究会 講演1件	8. 20	45年度第2回研究会 講演2件
3. 20	会誌「電波航法」第8号発行	9. 1	東京商船大学練習船「やよい」及び「汐路丸」により東京湾内の航路標識洋上視察、東京商船大学富浦実習場会議室での講演会(講演2件)
5.	船舶設備規則及び漁船特殊規定の改正により遭難信号自動発信器の搭載が義務化される	10. 14	45年度第3回研究会 講演1件
6. 2	42年度総会 講演1件ほか	12. 18	45年度第4回研究会 講演3件
15	42年度第1回研究会 講演3件	46. 2. 26	45年度第4回研究会 講演2件
7. 20	会誌「電波航法」第1号再版	5. 21	46年度総会及び第1回研究会 講演1件、「船とコンピュータ」上映
26	42年度第2回研究会 講演2件	7. 23	20周年記念事業実行委員会設立
10. 2	42年度第3回研究会 講演2件	28	46年度第2回研究会 講演3件
11. 18	42年度臨時総会 法人化についての審議、設立趣意書・定款の承認	8. 20	会誌「電波航法」第12号発行
		8. 31	20周年記念行事第1回実行委員会
		10. 14	20周年記念行事第2回実行委員会
		11. 18	20周年記念行事実施(虎ノ門共済ホール)講演会(講演5件)、映画会(空の安全を支える、燈台へ、海をひらくの3本)、電波航法機器の展示、式典(感謝状の贈呈)及び祝賀会、会誌「電波航法」第13号(創立20周年記念号)発行

年月日	記 事	年月日	記 事
47. 1. 31	46 年度第 3 回研究会 講演 2 件	50. 1. 29	49 年度第 5 回研究会 講演 3 件
47. 3. 13	46 年度第 4 回研究会 講演 3 件	3. 19	49 年度第 6 回研究会 講演 2 件
5. 30	47 年度総会及び第 1 回研究会 講演 1 件	6. 12	オメガシンポジウム開催 (本会協賛、13 日まで)
7. 19	47 年度第 2 回研究会 講演 3 件	18	50 年度総会及び第 1 回研究会 講演 2 件、JAT-34 NBS 船橋シミュレータ見学
27	DIGIPL0P 搭載船「北野丸」見学会	30	会誌「電波航法」第 19 号発行
9. 28	東海大学海洋学部調査実習船「東海大学丸Ⅱ世」及び同大学科学博物館訪問	8. 18	50 年度第 2 回研究会 講演 2 件、「船舶用衝突防止レーダの最低基準」に関する専門部会設置
11. 17	47 年度第 3 回研究会 講演 2 件	29	対馬オメガ局運用室及び対馬ロラン局見学 (29-30)
12. 19	47 年度第 4 回研究会 講演 2 件	11. 19	50 年度第 3 回研究会 講演 3 件
28	会誌「電波航法」第 14 号発行	12. 17	50 年度第 4 回研究会 講演 4 件
48. 2. 28	47 年度第 5 回研究会 講演 2 件、「レーダの運用指針」改訂増補版発行	51. 2. 28	会誌「電波航法」第 20 号発行
3. 20	47 年度第 5 回研究会 講演 2 件	3. 1	50 年度第 5 回研究会 講演 2 件
28	会誌「電波航法」第 15 号発行	23	50 年度第 6 回研究会 講演 3 件
5. 23	48 年度総会及び第 1 回研究会 講演 1 件	6. 21	51 年度総会及び第 1 回研究会 講演 1 件
7. 31	48 年度第 2 回研究会 講演 1 件	12. 1	51 年度第 2 回研究会 講演 2 件
9. 18	48 年度第 3 回研究会 講演 2 件	19	筑波宇宙センター見学 (19-20)
27	東京商船大学練習艇「やよい」に乗船し東京湾の船舶運航実態の調査及び東京湾海上交通情報システム (塩浜船舶通航信号所、本牧レーダ局)、東洋信号通信社の横浜ポートランド見学	52. 1. 21	51 年度第 3 回研究会 講演 2 件
11. 26	48 年度第 4 回研究会 講演 4 件	2. 18	51 年度第 4 回研究会 講演 2 件、「船舶用衝突防止レーダの最低基準」についての専門部会
11. 28	会誌「電波航法」第 16 号発行	28	会誌「電波航法」第 21 号発行
49. 2. 19	48 年度第 5 回研究会 講演 2 件	3. 14	51 年度第 5 回研究会 創立 25 周年記念講演 3 件、懇親会開催
3. 18	48 年度第 6 回研究会 講演 2 件、記録映画 (海洋無線中継船) 上映	31	会誌「電波航法」第 22 号発行
28	「シーバース等に設備する船舶接岸速度計の技術基準」に関する第 1 回専門部会	4. 15	25 周年記念として「双曲線航法」を刊行
5. 8	同上第 2 回専門部会	5. 30	52 年度総会及び第 1 回研究会 講演 1 件、第五代会長 茂在寅男氏
29	49 年度総会及び第 1 回研究会 講演 1 件	7. 15	52 年度第 2 回研究会 講演 2 件「オメガ受信機の技術基準」に関する専門部会設置
6. 11	「シーバース等に設備する船舶接岸速度計の技術基準」に関する第 1 回専門部会及び答申	8. 11	「オメガ受信機の技術基準」に関する専門部会
18	会誌「電波航法」第 17 号発行	9. 13	52 年度第 3 回研究会 講演 2 件
7. 23	49 年度第 2 回研究会 講演 3 件	16	「オメガ受信機の技術基準」に関する専門部会
9. 13	新東京国際空港見学	28	同上専門部会
10. 1	49 年度第 3 回研究会 講演 3 件	10. 5	オメガ受信機要求される機能及び必要条件について回答、「船舶用衝突防止レーダの最低基準」についての専門部会
12. 2	49 年度第 4 回研究会 講演 3 件		
28	会誌「電波航法」第 18 号発行		

年月日	記 事	年月日	記 事
52. 11. 21 26	52年度第4回研究会 講演2件 東北デッカチェーン金成主局の見学 (26-27)	8.22	55年度第2回研究会 講演3件、 「船舶用衝突防止レーダの最低基準」 に関する専門部会
53. 1. 30 31	52年度第5回研究会 講演2件 会誌「電波航法」第23号発行	9.29	55年度第3回研究会 講演3件
3.28	52年度第6回研究会 講演2件	56. 2. 9	55年度第4回研究会 講演2件、映 画「DABS」上映
5.29	53年度総会及び第1回研究会 講 演1件	3.12	「オメガ受信機の技術基準」に関する 専門部会
9. 5	53年度第2回研究会 講演2件、宇 宙開発関係(火星探査)のスライド上 映	19	55年度第5回研究会 講演2件、映 画「新海洋時代」上映
10.16	53年度第3回研究会 講演2件、東 京湾海上交通センターの紹介映画上 映	4.10	「船舶用衝突防止レーダの最低基準」 に関する専門部会
11. 9	53年度第4回研究会 見学会に合 わせ潮来簡易保険保養センターで開 催、「電波研究所鹿島支所の施設と業 務について」	28	「オメガ受信機の技術基準」に関する 専門部会
10	郵政省電波研究所鹿島支所の見学及 び特別研究会	6.10	56年度総会及び第1回研究会 映 画「帆走商船・新愛徳丸」「SSC MESA80」上映
12.31	会誌「電波航法」第24号発行	7. 1	会誌「電波航法」第27号発行
54. 2. 5	53年度第5回研究会 講演2件	8.21	56年度第2回研究会 講演3件
3. 6	53年度第6回研究会 講演3件、 「船舶用衝突防止レーダの最低基準」 に関する専門部会	9.21	「船舶用衝突防止レーダの最低基準」 に関する専門部会
7.31	54年度総会及び第1回研究会 講 演1件	10. 5	<b>30周年記念講演兼第3回研究会及 び記念式典・祝賀会、記念講演3件</b> 会誌「電波航法」第28号(30周年 記念号)発行
8.30	54年度第2回研究会 講演2件、映画 (NASA制作「FINAL FRONTIER PART1 (スペースシャトル)」)上映	11.13	特別研究会、「本四連絡橋公団大三 島橋航行安全対策用レーダシステム 及び同公団作業船搭載の偽像調査用 レーダシステム」見学
12.10	54年度第3回研究会 講演2件、 KDD制作「衛星通信」上映	12.16	56年度第4回研究会 講演3件 「船舶用衝突防止レーダの最低基準」 に関する専門部会
20	KDD 山口衛星通信所見学及び特別 研究会開催(20-21日)	21	
31	会誌「電波航法」第25号発行	57. 1.27	「オメガ受信機の技術基準」に関する 専門部会
55. 1.22	54年度第4回研究会 講演2件	2. 1	56年度第5回研究会 講演3件
2.27	54年度第5回研究会 講演2件	3. 8	56年度第6回研究会 講演3件
3.10	54年度第6回研究会 講演2件、 「DC10 FLIGHT GUIDANCE AND CONTROL SYSTEM」上映	5.17	57年度総会及び第1回研究会 講 演2件
5.26	55年度総会及び第1回研究会 講 演1件、映画「MLS」「トライスター」 上映、第六代会長 庄司和民氏	8.30	57年度第2回研究会 講演3件
6. 1	会誌「電波航法」第26号発行	10. 4	57年度第3回研究会 講演3件、映 画「海と空の間で(海事衛星の世界)」 上映
27	見学会(八丈島ロラン・デッカ局、 水路観測所)及び特別研究会(27-28)	22	特別研究会、「野辺山宇宙電波観測 所」見学
		11. 5	「船舶用衝突防止装置の技術基準」に 関する専門部会

年月日	記 事	年月日	記 事
57.12. 3	57年度第4回研究会 講演3件、映画「実用衛星時代への道を開く」「測地衛星への道」上映	9.15 11.15	会誌「電波航法」第31号発行 特別研究会、「宇宙開発事業団地球観測センター」「東京大学東京天文台堂平観測所」見学(15-16)
58. 2. 7	57年度第5回研究会 講演3件	26	60年度第4回研究会 講演3件
3.14	57年度第6回研究会 講演3件		
15	会誌「電波航法」29号発行、固定周波数レーダビーコン受信装置に関する専門部会(部会員選出)	61. 1.27	60年度第5回研究会 講演3件
4.13	「船舶用衝突防止装置の技術基準」に関する専門部会	3.15	会誌「電波航法」第32号発行
5.17	58年度総会及び第1回研究会 講演1件、映画「新海洋時代を開く」上映	3.17	60年度第6回研究会 講演2件、映画「新日本丸の建造について」上映、「船舶用衝突防止装置の技術基準」に関する専門部会及び「固定周波数レーダビーコン受信装置に関する専門部会」廃止
6. 1	「船舶用衝突防止装置の技術基準」に関する専門部会	5.15	61年度総会及び第1回研究会 講演1件、映画「豊かな未来を創るために」上映
9.17	58年度第2回研究会 講演3件	7.22	61年度第2回研究会 講演3件
10. 5	58年度第3回研究会 講演3件	9.16	61年度第3回研究会 講演3件
11.16	58年度第4回研究会 講演3件	11.28	特別研究会、「運輸省航空局上品山レーダ局(石巻市)」「(財)半導体研究振興会西澤半導体研究所(仙台市)」見学(28-29)
12. 12. 3	特別研究会、筑波研究学園都市「国立公害研究所」「気象研究所」見学	12. 5	61年度第4回研究会 講演3件
59. 1.23	58年度第5回研究会 講演4件	62. 1.22	61年度第5回研究会 講演3件
3.15	会誌「電波航法」30号発行	2.15	会誌「電波航法」第33号発行
16	58年度第5回研究会 講演3件	3.26	61年度第6回研究会 講演3件
5.21	59年度総会及び第1回研究会 講演1件、映画「航空衛星システム」「技術開発そして実用へ(国内通信衛星)」上映、第七代会長 鈴木 裕氏	5.22	62年度総会及び第1回研究会兼電波標識60周年記念祝賀会、記念講演4件
6.13	「固定周波数レーダビーコン受信装置」に関する専門部会	7. 7	62年度第2回研究会 講演3件
7.23	59年度第2回研究会 講演4件	9. 9	62年度第3回研究会 講演2件、「SART」に関するビデオ上映
9.13	59年度第3回研究会 講演3件	9.15	会誌「電波航法」第34号発行
18	「固定周波数レーダビーコン受信装置」に関する専門部会	12.11	62年度第4回研究会 講演2件、「東京商船大学練習船汐路丸」見学
11.16	特別研究会、「宇宙開発事業団勝浦追跡管制所」「通信放送衛星機構君津衛星管制センター」見学	63. 1.20	62年度第5回研究会 講演2件
12. 3	59年度第4回研究会 講演3件	5.18	63年度総会及び第1回研究会 講演1件、映画「時代は宇宙へ」上映
60. 1.23	59年度第5回研究会 講演3件	7.13	63年度第2回研究会 講演2件、映画「考える船」上映
3.19	59年度第6回研究会 講演4件、「船舶用衝突防止装置の技術基準」に関する専門部会	9.13	63年度第3回研究会 講演(GPS受信機特集・各社)7件
5.20	60年度総会及び第1回研究会 講演1件、「東京商船大学百周年記念資料館」見学	10.13	特別研究会、「三国デッカ局」「関西電力(株)美浜原子力発電所」見学(13-14)
7.22	60年度第2回研究会 講演4件	12. 7	63年度第4回研究会 講演2件
9.11	60年度第3回研究会 講演3件		

年月日	記 事	年月日	記 事
1. 1. 15 24	会誌「電波航法」第35号発行 63年度第5回研究会 講演2件、映画「A320 Progress In Control(解説付)」上映	12. 9	船舶の形状と認識」「航法計器の国際標準とその動向」
3. 17	63年度第6回研究会 講演3件	4. 1. 21	3年度第5回研究会 講演「ロシアの電波標識について」「中国におけるレーダー会議について」「ロランCの移管整備について」
4.	第八代会長 飯島 幸人氏	3. 10	3年度第6回研究会 講演「チャイカーロランCに関する調査報告について」「NAVTEX システムについて」「コスパスサーサットシステムについて」
9. 25	会誌「電波航法」第36号発行 (この間記録なし)	5. 12	4年度総会及び第1回研究会 講演「リモートセンシングとその展望」
2. 1. 24	元年度第5回研究会 講演「海中における音響技術」「海洋音響トモグラフィについて」	7. 28	4年度第2回研究会 講演「VTS'92に参加して」「シービーム 2000 による海底音響画像調査について」「陸上レーダーに対する船舶識別装置について」
2. 25	会誌「電波航法」第37号発行	9. 30	4年度第3回研究会 講演「DGPSの SKY-FIX の概要について」「DGPS を用いた船舶操縦系の計測システムについて」「インマルサットの航法に関する活動について」「インマルサットの最近の動向について」
3. 19	元年度第6回研究会 講演「音響探査機器と地震予知計画について」「音響による海流計測機器について」「最近のナローマルチビーム音響探査機について」	11. 6	見学会「国立環境研究所、工業技術院電子総合研究所、波崎ロラン局及び犬吠埼灯台」(6-7)
5. 11	2年度総会及び第1回研究会 講演1件	12. 3	4年度第4回研究会 講演「道路地図データベースについて」「市販用カーナビゲーションについて」「電子海図開発の動向について」
7. 20	2年度第2回研究会 講演2件	5. 1. 21	4年度第5回研究会 講演「航空航法システムの技術動向について」「電子海図の国際動向と我が国の対応について」「瀬戸中央自動車道交通管理システム」、ビデオ「Loran-C and GPS as a Navigation Mix for the United States Air Space」上映
9. 21	2年度第3回研究会 「小型GPS受信機特集、メーカー5社の製品紹介と開発方針の説明」	3. 16	4年度第6回研究会 講演「短波レーダーによる海洋観測について」「大阪湾海上交通情報システムについて」
10. 25	特別研究会、「関門海峡の現状と関門海上交通センター」見学(25-26)	5. 18	5年度総会及び第1回研究会 講演「最近の天気予報について」、第九代会長 鈴木 務氏
12. 4	2年度第4回研究会 講演3件	7. 30	5年度第2回研究会 講演「各種物理探査手法による遺跡調査」「FRP92年版について」「居眠り直前状態の整理学的指標について」
3. 1. 16	2年度第5回研究会 講演3件		
3. 12	2年度第6回研究会 講演2件、「GMDSS」に関する機器の展示		
5. 14	3年度総会及び第1回研究会 講演「電波は人間を狂わすか」、ビデオ「NASDA TODAY」上映		
7. 19	3年度第2回研究会 講演「光を利用したジャイロ」「最近のジャイロ技術」「メカニカル・ジャイロの応用」		
9. 19	3年度第3回研究会 講演「自動車のヘッドアップディスプレイの視覚光学的考察について」「夜航海の見張り作業に及ぼす計器盤照明の影響について」「航空機における電子機器の変遷について」		
10. 30	臨時研究会、「北西太平洋ロランCチェーンの移管に伴う利用者側の技術的問題」についての説明		
11. 20	40周年記念講演(講演2件)、記念式典、祝賀会		
12. 9	3年度第4回研究会 講演「レーダーによるシークラッターに埋もれた		



年月日	記 事	年月日	記 事
5.10. 6	5 年度第3回研究会 講演「我が国の電波標識の動向について」「チャイカシステムについて」「ISO-9000 シリーズについて」	7.31	8 年度第2回研究会 講演2件、ビデオ「NHK スペシャル電子立国日本の自叙伝その1」
11.26	見学会「大阪湾海上交通センター」(26-27)	9. 5	8 年度第3回研究会 講演3件
12. 1	5 年度第4回研究会 講演「電子海図装置の基準について」「電子海図データについて」「電子海図に関する技術の動向について」	10.18	見学会「関西空港の最新航法機器等の施設」
6. 1.21	5 年度第5回研究会 講演「ローコスト GPS 受信機による測地測量について」「DGPS の動向について」「航空宇宙技術研究所における DGPS 航法飛行実験について」	11. 8	8 年度第4回研究会 講演2件、ビデオ「NHK スペシャル電子立国日本の自叙伝その2 (ゼロからの出発)」
3.11	5 年度第6回研究会 講演「信号処理による分解能向上」「信号処理によるターゲットの検出」「レーダー技術の現状と将来」	11.25	会誌「電波航法」39号発行
5.20	6 年度総会及び第1回研究会 講演1件、ビデオ「時代は宇宙へ」「星瞰大地～宇宙から見た地球環境」	9. 5.14	9 年度総会及び第1回研究会 講演2件
7.22	6 年度第2回研究会 講演3件	9.10	会誌「電波航法」40号発行
10. 3	6 年度第3回研究会 講演3件	17	9 年度第2回研究会 講演3件
11. 4	見学会「新島ロラン局」(4-5)	11. 7	見学会「来島海峡海上交通センター」(7-8)
12. 6	6 年度第4回研究会 講演3件	10. 1.12	9 年度第3回研究会 講演3件
7. 2. 2	6 年度第5回研究会 講演3件	5.29	10 年度総会及び第1回研究会 講演3件
3.16	6 年度第6回研究会 講演3件	10. 5	10 年度第2回研究会 講演3件
5.30	7 年度総会及び第1回研究会 講演1件	11.20	見学会「筑波宇宙センター、機械技術研究所」(20-21)
7.25	7 年度第2回研究会 講演2件、ビデオ「本州四国連絡橋」上映	11. 3.30	会誌「電波航法」41号発行
9.14	見学会「名古屋港海上交通センター、名古屋港内における船舶運航実態」(14-15)	5.28	11 年度総会及び第1回研究会 講演2件
10.31	7 年度第3回研究会 講演2件、ビデオ「宇宙から見た地球」上映	12.10	11 年度第2回研究会 講演3件
12.22	7 年度第4回研究会 講演2件、ビデオ「ダーウィンから DNA へ」上映	12. 1.21	見学会「鉄道総合研究所、防衛庁第3研究所」
8. 2.22	7 年度第5回研究会 講演2件、ビデオ「水」上映	3.28	11 年度第3回研究会 講演2件
2.25	会誌「電波航法」第38号発行	30	会誌「電波航法」42号発行
4.22	7 年度第6回研究会 講演2件	5.17	12 年度総会及び第1回研究会 講演2件、第十代会長 今津 隼馬氏
6.14	8 年度総会及び第1回研究会 講演1件	13. 3. 2	12 年度第2回研究会 講演2件、懸案事項「今後の電波航法研究会について」提示
		6. 4	13 年度総会及び第1回研究会 講演「電波標識の現状」「IT 時代に向けての海上通信の高度化」、事務局を海上保安庁から(財)日本航路標識協会に移す
		7.26	13 年度第2回研究会 講演「AIS ネットワーク技術と船舶情報サービス」「レーダーデータによる GPS 装備機の航法制度の推定」「海上保安庁が運用

年月日	記 事	年月日	記 事
13. 7. 26	するディファレンシャル GPS の現状 について		
11. 6	創立 50 周年記念式典・祝賀会 臨時研究会「AIS シンポジウム参 加」		
8	特別研究会「AIS 通信実験及び施設 見学（東京湾海上交通センター）」		
14. 3. 6	創立 50 周年記念講演会開催 講演 「電波航法の揺籃期」「VTS における AIS とのマッチングと表示に関する 研究報告」「新しい航法（パネルデ ィスカッション）」		

— 記念行事のまとめ —

行事名	行事内容	備考
<p>20周年記念行事 (昭和46年度)</p>	<p>記念講演・映画の会開催</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・日時：昭和46年11月18日 0950～</li> <li>・場所：虎ノ門共済会館大ホール</li> <li>・参加者：250名超</li> </ul> <p>[講演]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・航海術の歴史                      東京商船大学      茂在寅雄</li> <li>・航空航法の現状と将来          工学院大学        岡田 実</li> <li>・海洋航法の回顧                  船長協会           篠田不可止</li> <li>・衛星航法とその将来の展望      電子航法研究所   木村小一</li> <li>・電波標識の現状と将来          海上保安庁        只野 暢</li> </ul> <p>[映画]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・空の安全を支える</li> <li>・燈台へ</li> <li>・海をひらく</li> </ul> <p>電波航法機器の展示</p> <p>安立電波工業、沖電気工業、光電製作所、セナー、東京計器、東洋通信機、東京芝浦電気、日本航空、日本無線</p> <p>記念式典及び祝賀会</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・感謝状の贈呈(10社、16氏)</li> <li>・祝賀パーティー</li> </ul> <p>記念誌発刊</p> <p>創立20周年記念号(第13号)</p>	<p>電波航法 第14号掲載</p>
<p>25周年記念行事 (昭和51年度)</p>	<p>記念研究会・懇親会の開催</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・日時：昭和52年3月14日</li> <li>・場所：運輸省A・B会議室</li> </ul> <p>[講演]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・電波航法の歩み                  会長                      松行利忠</li> <li>・航空航法の将来                  電子航法研究所      安積健次郎</li> <li>・航海の将来                      副会長                  庄司和民</li> </ul> <p>[懇親会] 出席者:43名</p>	<p>電波航法 第24号掲載</p>
<p>30周年記念行事 (昭和56年度)</p>	<p>記念講演会の開催</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・日時：昭和56年10月5日</li> <li>・場所：運輸省共用大会議室</li> <li>・参加者：153名</li> </ul> <p>[講演]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・航空電子技術の歩み      日本航空宇宙工業会      久木田実守</li> <li>・船の自動化の変遷と将来動向      石川島播磨重工業      唐沢康人</li> <li>・情報のデジタル化とその将来      沖電気工業              森田 清</li> </ul>	<p>電波航法 第29号掲載</p>

行事名	行事内容	備考
30周年記念行事 (昭和56年度)	記念式典及び祝賀会 ・ 感謝状の贈呈 (3社、8氏) ・ 祝賀パーティー 記念誌発刊 創立30周年記念号(第28号)	
40周年記念行事 (平成3年度)	記念講演会の開催 ・ 日時:平成3年11月20日 ・ 場所:運輸省共用大会議室 ・ 参加者:57名 [講演] ・ 漁船の航法と最近のロランC情勢 第七代会長 鈴木 裕 ・ アニマルナビゲーション 共立女子大学教授 上田一夫 記念式典及び祝賀会 ・ 感謝状の贈呈 (10社、7氏) ・ 祝賀パーティー(出席者:98名)	平成4年度 総会資料掲載
50周年記念行事 (平成13年度)	記念式典及び祝賀会 ・ 日時:平成13年11月6日 ・ 場所:東海大学校友会館[望星の間] ・ 感謝状の贈呈 (10社、10氏) ・ 祝賀パーティー(出席者:114名) 臨時研究会開催 (AIS シンポジウム参加) ・ 日時:平成13年11月6日 1000~1700 ・ 場所:日本財団ビル2F ・ 参加者:100名 特別研究会開催(AIS 通信実験見学) ・ 日時:平成13年11月8日 1300~ ・ 場所:東京湾海上交通センター ・ 参加者:73名 記念講演会の開催(2月末から3月上旬予定) ・ 日時:平成14年3月6日 1400~1700 ・ 場所:東京商船大学第3第4セミナー室 ・ 記念講演 「電波航法の揺籃期」元副会長 廣田直照 「VTSにおけるAISとのマッチングと表示に関する研究報告」 (独)電子航法研究所 水城南海男 「新しい航法(パネルディスカッション)」 司会 副会長 林 尚吾 パネラー (株)光電製作所 三輪勝二 日本無線(株) 松野達夫 電波標識課長 池田 保 ・ 参加者:55名 記念誌発刊 創立50周年記念号(第43号)	電波航法 第43号掲載

— 日本航路標識協会との関わり(委員の委嘱) —

年 度	委 員 会 名	職 責・所 属	氏 名 等
1982 年度 (S57)	船舶気象通報システム研究開発委員会 (船舶気象通報用データ収集および通報機器に関する研究開発)	委員 元海上保安庁 委員 元海上保安庁 委員 富士通(株)	只野 暢 萩野芳造 無線事業部
	レーダ映像合成システム調査研究委員会	委員 電気通信大学教授 委員 日本船主協会 委員 電子航法研究所 委員 海上保安庁	鈴木 務 海務部 渡辺泰夫 山越芳郎
	画像伝送システム調査研究委員会	委員長 電気通信大学教授 委員 東京商船大学教授 委員 元海上保安庁 委員 日本船主協会 委員 セナー(株) 委員 電子航法研究所 委員 海上保安庁	鈴木 務 飯島幸人 只野 暢 海務部 技術部 渡辺泰夫 山越芳郎
1983 年度 (S58)	船舶気象通報システム研究開発委員会 (船舶気象通報システム用機器の研究開発)	委員 元海上保安庁 委員 元海上保安庁 委員 富士通(株) 委員 日本無線(株)	只野 暢 萩野芳造 無線事業部 技術第二部
	海上交通情報機構機能調査委員会 (瀬戸内海・備讃海域)	委員長 東京商船大学教授 委員 電気通信大学教授 委員 元海上保安庁	飯島幸人 鈴木 務 只野 暢
	画像伝送システム調査研究委員会	委員長 電気通信大学教授 委員 東京商船大学教授 委員 元海上保安庁 委員 セナー(株)	鈴木 務 飯島幸人 只野 暢 技術部
	海上交通情報機構機能調査委員会 (関門海域)	委員長 東京商船大学教授 委員 電気通信大学教授 委員 元海上保安庁	飯島幸人 鈴木 務 只野 暢
1984 年度 (S59)	陸上レーダーにおける航行援助情報画像の 伝送方式に関する調査研究委員会	委員長 電気通信大学教授 委員 東京商船大学教授 委員 元海上保安庁 委員 日本船主協会 委員 セナー(株)	鈴木 務 飯島幸人 只野 暢 白居 勲 新井 勉
	南西諸島海域における電波標識システム機能 調査委員会	委員 元海上保安庁 委員 日本船主協会	只野 暢 海務部
	船舶気象通報システム研究開発委員会 (レーザー視程観測装置の研究開発)	委員 元海上保安庁 委員 元海上保安庁 委員 日本無線(株)	只野 暢 萩野芳造 技術第二部
	電波航法用受信機調査研究委員会	委員 元海上保安庁 委員 古野電気(株) 委員 (株)光電制作所 委員 セナー(株) 委員 日本無線(株)	只野 暢 船舶業務部 技術部 技術部 萩野芳造

年度	委員会名	職責・所属	氏名等
1984年度 (S59)	電波航法用受信機調査研究委員会	専門委員 古野電気(株) 専門委員 (株)光電制作所 専門委員 セナー(株) 専門委員 日本無線(株)	研究技術部 技術部 技術部 技術第二部
1985年度 (S60)	オメガ・デッカハイブリッド受信機研究開発委員会	委員 (株)光電制作所 委員 (株)光電制作所 委員 (株)光電制作所 委員 (財)日本航路標識協会	藤野輝久 開発1部 開発1部 業務第二部
	電波航法用受信機調査研究委員会	委員 元海上保安庁 委員 古野電気(株) 委員 (株)光電制作所 委員 セナー(株) 委員 日本無線(株) 専門委員 古野電気(株) 専門委員 (株)光電制作所 専門委員 セナー(株) 専門委員 日本無線(株)	只野 暢 船舶業務部 技術部 技術本部 萩野芳造 技術部 技術部 技術部 技術第二部
	デッカシステム機能改善調査研究委員会	委員 東京水産大学教授 委員 電気通信大学教授 委員 元海上保安庁 委員 セナー(株) 委員 (株)光電制作所 委員 古野電気(株)	鈴木 裕 鈴木 務 只野 暢 技術本部 開発第一部 技術部
1986年度 (S61)	設標位置測定装置の図形化表示等調査研究委員会	委員 元海上保安庁 委員 日本船主協会	只野 暢 海務部
	走錨発生予測の調査研究委員会	委員長 東京商船大学教授 委員 電気通信大学教授 委員 東京商船大学助教授 委員 東京工業大学助教授 委員 元海上保安庁 委員 日本船主協会	飯島幸人 鈴木 務 林 尚吾 関根松夫 只野 暢 海務部
1987年度 (S62)	走錨発生予測の調査研究委員会	委員長 東京商船大学教授 委員 電気通信大学教授 委員 東京商船大学助教授 委員 東京工業大学助教授 委員 元海上保安庁 委員 日本船主協会	飯島幸人 鈴木 務 林 尚吾 関根松夫 只野 暢 海務部
	設標位置測定装置の図形化表示等調査研究委員会	委員 元海上保安庁 委員 日本船主協会	只野 暢 海務部
1988年度 (S63)	走錨発生予測の調査研究委員会	委員長 東京商船大学教授 委員 電気通信大学教授 委員 東京商船大学助教授 委員 東京工業大学助教授 委員 元海上保安庁 委員 日本船主協会	飯島幸人 鈴木 務 林 尚吾 関根松夫 只野 暢 海務部

年度	委員会名	職責・所属	氏名等
1988年度 (S63)	新方式レーダービーコン調査研究委員会	委員 元海上保安庁 委員 日本船主協会	只野 暢 海務部
1989年度 (H1)	新方式レーダービーコン調査研究委員会	委員 元海上保安庁 委員 日本船主協会	只野 暢 海務部
	陸上レーダーによる船舶自動識別装置調査研究委員会	委員長 電気通信大学教授 委員 東京商船大学助教授 委員 東京工業大学助教授 委員 元海上保安庁 委員 日本船主協会	鈴木 務 林 尚吾 関根松夫 只野 暢 海務部
1990年度 (H2)	陸上レーダーによる船舶自動識別装置調査研究委員会	委員長 電気通信大学教授 委員 東京商船大学助教授 委員 東京工業大学助教授 委員 元海上保安庁 委員 日本船主協会	鈴木 務 林 尚吾 関根松夫 只野 暢 海務部
	電波航法システム用大型空中線鉄塔の自動塗装点検装置調査研究委員会	委員 元海上保安庁	只野 暢
	航行援助システム技術調査研究委員会	委員長 東京水産大学教授 委員 東京商船大学教授 委員 電気通信大学教授 委員 元海上保安庁	鈴木 裕 飯島幸人 鈴木 務 只野 暢
1991年度 (H3)	陸上レーダーによる船舶自動識別装置調査研究委員会	委員長 電気通信大学教授 委員 東京商船大学助教授 委員 東京工業大学助教授 委員 元海上保安庁 委員 日本船主協会	鈴木 務 林 尚吾 関根松夫 只野 暢 海務部
	電波航法システム用大型空中線鉄塔の自動塗装点検装置調査研究委員会	委員 元海上保安庁	只野 暢
	チャイカシステム調査研究委員会	委員長 電気通信大学教授 委員 東京商船大学教授 委員 東京水産大学名誉教授 委員 元海上保安庁	鈴木 務 飯島幸人 鈴木 裕 只野 暢
1992年度 (H4)	チャイカシステム調査研究委員会	委員長 電気通信大学教授 委員 東京商船大学教授 委員 東京水産大学名誉教授 委員 元海上保安庁	鈴木 務 飯島幸人 鈴木 裕 只野 暢
	電波航法システム用大型空中線鉄塔の自動塗装点検装置調査研究委員会	委員 元海上保安庁	只野 暢
1993年度 (H5)	チャイカシステム調査研究委員会	委員長 電気通信大学教授 委員 東京商船大学教授 委員 東京水産大学名誉教授 委員 元海上保安庁	鈴木 務 飯島幸人 鈴木 裕 只野 暢
1994年度 (H6)	航行測位衛星システム調査研究委員会	委員長 元電子航法研究所 委員 東京商船大学教授	木村小一 安田明生

年度	委員会名	職責・所属	氏名等
1994年度 (H6)	中波標識局を利用した情報提供システム調査研究委員会	委員長 東京商船大学教授 委員 (社)水洋会 委員 元海上保安庁	今津隼馬 中村勝英 只野 暢
1995年度 (H7)	中波標識局を利用した情報提供システム調査研究委員会	委員長 東京商船大学教授 委員 (社)水洋会 委員 元海上保安庁	今津隼馬 中村勝英 只野 暢
	航行測位衛星システム調査研究委員会	委員長 元電子航法研究所 委員 東京商船大学教授	木村小一 安田明生
	VHF トランスポンダ船舶識別調査研究委員会	委員長 東京商船大学教授 委員 (社)水洋会 委員 元海上保安庁 専門員 長野日本無線(株) 専門員 沖電気工業(株)	林 尚吾 中村勝英 廣田直照 通信電子営業部 公共システム 事業本部
1996年度 (H8)	沿岸航行援助情報システムの構築に関する調査研究委員会	委員長 日本工業大学教授 委員 東京商船大学教授 委員 元海上保安庁 委員 (社)水洋会	鈴木 務 今津隼馬 只野 暢 中村勝英
	極東海域における長波(100kHz)の付加的二次位相補正に関する調査研究委員会	委員長 東京商船大学教授 委員 元海上保安庁 委員 (社)日本船主協会 専門員 沖電気工業(株)	今津隼馬 只野 暢 海務部 公共システム 事業本部等(7名)
1997年度 (H9)	レーダー映像強調技術利用に関する調査研究委員会	委員長 日本工業大学教授 委員 東京商船大学教授 委員 元海上保安庁 専門員 (株)ランテス	鈴木 務 林 尚吾 只野 暢 技術部 2名
	航路標識における費用対効果分析手法の開発に関する調査研究委員会	委員長 東京商船大学教授	今津隼馬
1998年度 (H10)	レーダー映像強調技術利用に関する調査研究委員会	委員長 日本工業大学教授 委員 東京商船大学教授 委員 元海上保安庁 専門員 (株)ランテス	鈴木 務 林 尚吾 只野 暢 技術部 2名
	航路標識における費用対効果分析手法の開発に関する調査研究委員会	委員長 東京商船大学教授	今津隼馬
	伊勢湾海域海上交通情報機構機能等調査検討委員会	委員長 日本工業大学教授 委員 東京商船大学教授 委員 電気通信大学 委員 元海上保安庁 専門員 沖電気工業(株)	鈴木 務 今津隼馬 荒井郁男 豊福滋善 公共システム 事業本部
	船舶通航業務における高速船の監視方式調査研究委員会	委員長 東京商船大学教授 委員 元海上保安庁 専門員 沖電気工業(株) 専門員 沖電気工業(株)	林 尚吾 豊福滋善 海上交通 2名 海交システム



年 度	委 員 会 名	職 責・所 属	氏 名 等
1999 年度 (H11)	ディファレンシャル GPS 受信機の性能要件に関する調査研究委員会	委員 日本工業大学教授 委員 元海上保安庁 委員 (社)水洋会 委員 (社)全国漁業無線協会	渡辺康夫 只野 暢 中村勝英 業務部
	船舶通航業務における高速船の監視方式調査研究委員会	委員長 東京商船大学教授 委員 元海上保安庁 専門員 沖電気工業(株) 専門員 沖電気工業(株)	林 尚吾 豊福滋善 海上交通 2 名 海上交通システム
2000 年度 (H12)	ディファレンシャル GPS 受信機の性能要件に関する調査研究委員会	委員 日本工業大学教授 委員 元海上保安庁 委員 (社)水洋会 委員 (社)全国漁業無線協会	渡辺康夫 只野 暢 中村勝英 業務部
	船舶通航業務における高速船の監視方式調査研究委員会	委員長 東京商船大学教授 委員 元海上保安庁 専門員 沖電気工業(株) 専門員 沖電気工業(株)	渡辺康夫 只野 暢 海上交通 2 名 海上交通システム
2001 年度 (H13)	船舶における航行援助情報メディア利用技術研究開発委員会	委員長 東京商船大学教授 委員 日本工業大学教授 委員 (社)水洋会 委員 (社)全国漁業無線協会 専門委員 セナー(株) 専門委員 沖電気工業(株)	今津隼馬 渡辺康夫 中村勝英 業務部 営業担当 交通システム 事業部

昭和二十九年三月二十二日

電波航法研究会会長 古賀逸策

運輸大臣 石井光次郎 殿

電波航法の普及策進を図るための施策に関する答申について

本会は、昭和二十八年六月運輸大臣から諮問を受けた標記の件に関し、爾来、慎重に審議を重ねた結果、さしあたり必要と認められる対船舶用の電波航法施設の整備に関する基準及び三鞭帯一般航海用レーダの最低技術基準について、今回それぞれ別紙の如き結論を得たのでこれを答申する。

なお、本会は、本件答申に関し、次の措置を講ぜられるよう希望する。

- 一、別紙第一の基準により対船舶用電波航法施設を早急に整備すること。
- 二、別紙第二の一般航海用レーダの最低技術基準について関係の向きに周知徹底すること。

運輸省

## 別紙第一

### 対船舶用電波航法施設の整備に関する基準

最近における電波航法の著しい発達に伴い航洋船の大部分は、レーダー、ロラン、方向探知機等を整備しているが、小型船舶におけるこれらの機器の整備は未だ十分であるとはいえない。

また、電波航法は、船舶に装備する機器とこれに対応する陸上の施設との両者を整備することによって、はじめてその完きを期し得るものであるが、陸上の施設は、未だ十分整備されておらず、今後の施策に俟つところが少くない。

本研究会は、以上の実情を考慮して対船舶用の電波航法施設について全面的に検討中であるが、これらの総てを解決するためには、国家予算、地理的特性、船舶の利用度、施設のもつ国際性等の見地から慎重に検討する必要があるので、とりあえず、施設の現況を基礎として、その方式及び種別に関する事項並びに業務の改善に関する事項について答申する。

#### 一 対船舶用電波航法施設の方式及び種別に関する事項

##### 1 遠距離用施設に関する事項

陸岸から二百浬以上離れて航行する船舶を主たる対象としてロラン網を整備すること。特に北太平洋用のロラン局は速やかにこれを設置すること。

##### 2 中距離用施設に関する事項

陸岸から二十浬及至二百浬の間を航行する船舶を主たる対象として現在の中波標識局及び中波方向探知局を整備強化すること。

##### 3 近距離用施設に関する事項

イ 陸岸から五十浬までの間を航行する船舶を主たる対象として、主として現在の中波回転標識局を整備強化すること。

ロ 海峡、水道、港湾等には小形中波標識局（対小形船舶用）超短波標識局又はマイクロウエイブ標識局（対大形船舶用）を設置するとともに、必要に応じてこれらの局にレーダーを併置すること。

ハ 船用レーダーを対象とするリフレクターを速やかに設置すること。

##### 4 今後の調査研究を必要とする事項

イ 遠距離用及び中距離用施設としてのコンソル局、デッキ局等について調査研究すること。

ロ 近距離用施設としての超短波標識局及びマイクロウエイブ標識局（誘導用及び障害物表示用）並びにレーダービーコン局及びハーバーレーダー局等について調査研究すること。

ハ 方向探知局の性能改善について調査研究すること。

#### 二 対船舶用電波航法施設の業務改善に関する事項

##### 1 中波標識局の業務改善に関する事項

イ 標識電波の発射及び方向探知の業務を同時に運営できるようにすること。

ロ 全国の標識局を約三局で構成するブロックに分割し、船舶は常に一ブロック中の一局を受信できるように運営すること。また、このため、現在使用中の周波数の調整をはかること。

##### 2 方向探知局の業務改善に関する事項

イ 随時船位を測定できるよう乗務を運営すること。

ロ 危険海域においては、レーダーを併用するとともに、船舶に対して、その位置び他船の動勢等を通報してやること。

##### 3 今後の調査研究を必要とする事項

イ 中波標識業務に使用する周波数帯について、その使用方法を調査研究すること。

ロ 気象状況、昼夜間の別等のため必要とされる各業務の運用方法等について調査研究すること。

## 別紙第二

### 3cm帯一般航海用レーダーの最低技術基準

最近の電波航法の発達に伴い、わが国においても、レーダーを整備する船舶の数は漸次増加し、昭和28年8月末日現在において約500隻に達している。

然し乍ら、わが国のレーダーに関する研究は、終戦後の空白を経て最近漸く緒についたばかりであるため、これらの船舶に装備するレーダーのほとんど大部分は輸入品であり、国産品は極めて少ない現状である。

本研究会は、以上の実情を考慮するとともに、1948年の国際海上人命安全会議における船用レーダーの普及発達に関する勧告に鑑み、製造者及び需要者の参考に資するため、最低の技術上の基準について検討中であるが、さしあたり3cm帯一般航海用レーダーの最低基準に関し次の通り答申する。

#### 3cm帯一般航海用レーダーの最低技術基準

##### 1 適用範囲

この最低技術基準は船舶に搭載される3cm帯の一般航海用レーダーに適用される。

##### 2 運用

調整及び操作は容易であること。

##### 3 周波数

9.320~9.500MCであること。

##### 4 最大探知距離

アンテナが海面から13cmの高さにとりつけられるとき

高さ70cm急しゅんな陸岸が 20浬で

高さ7mの陸岸が 7浬で

総トン数5,000吨の貨物船が 7浬で

総トン数5吨の漁船が 2浬で

L1浮標が 2浬で

見えること

##### 5 最小探知距離

最良調整の状態においてL1浮標が90cmで見えること。

##### 6 固定距離目盛の確度

使用距離範囲の最大距離の±5%以下であること。

##### 7 距離分解能

最良調整の状態において最小距離範囲で同方位にある100m離れた2物標を識別できること。

##### 8 方位の確度

映像面の端で最大3°以下であること。

##### 9 方位分解能

最良調整の状態において等距離にある2物標の間隙を挟む確度が3°以上であるとき、これを識別できること。

##### 10 側面ローブ

-20db以下であること。

##### 11 垂直ビーム幅

電力半減点で15°及至25°であること。

##### 12 アンテナ回転数

毎分7回転以上であること。

##### 13 アンテナ回転に対する風速の影響

風速30m/secで実用上支障のないこと。

##### 14 船首方向線の確度

±1°以下であること。

- 15 指示方式  
PPIとすること。
- 16 CRTの径  
120mm(5吋)以上であること。
- 17 指示器の距離範囲  
最大は20哩以上、最小は2哩以上であること。
- 18 掃引の直線性  
直線からの偏差は使用距離範囲の最大距離の±5%以下であること。
- 19 消費電力  
DC、2.5KW(MGを含む)又はAC2KVA以内であること(アンテナ用熱器及び付属装置を除く)。
- 20 電源の許容変動範囲  
DCでは電圧変動±5%、ACでは電圧変動±5%、周波数変動±2°/secであること。
- 21 操作箇所  
常時操作する箇所は電源スイッチ、利得、距離範囲切換、方位カーソルその他最小限とすること。
- 22 磁氣的干渉  
指示器から2m以上その他の機器から4m以上離れた磁気コンパスに影響を与えないこと。
- 23 電氣的干渉  
他の電気機器からの干渉及び他の電気機器への干渉がないよう十分な措置を講ずること。
- 24 次のものは必ず設けること。  
方位目盛板、船首方向線、距離目盛
- 25 その他  
取付位置における温度、湿度、振動等の外圍条件に耐えるものであること。

昭和三十年三月二十三日

電波航法研究会会長 古賀逸策

運輸大臣 三木武夫 殿

北太平洋のロラン網の整備について

本会は、さきの対船舶用電波航法施設の整備に関する答申（昭和二十九年三月二十三日）において、特に北太平洋用ロラン網を速かに整備すべき旨強調しておいたのであるが、その後本件を具体化する上に必要な諸事項について技術的に検討を加えた結果左記の結論を得たので、これに準拠して本件を早急に実現させるよう十分な措置を講ずる必要がある。右、答申する。

記

一 西和田、崎及び銚子の各近傍に、サービス海域が昼間六〇〇哩、夜間一、二〇〇哩となる三局一群のロラン網を整備すること。

（添付資料の一、二及び五参照）

二 右の整備に当っては、次の事項を標準とすること。

イ 置局に際しては、主局従局間の同期を確保するため、建設保守に著しい支障を与えない限り、各局間の陸上伝播距離が極力短くなる地点を選定する。（添付資料の五及び七参照）

ロ 送信機出力は、当分の間、尖頭値一〇〇キロワットとするが、将来は、信号対雑音比を改善して測定確度を向上するため、一、〇〇〇キロワットとする。（添付資料の三及び六参照）

ハ 搬送波の周波数及びパルス繰返し数は、現在ロラン局用として割り当てられている範囲内において自由に組合せのできる設備とする。（添付資料の七参照）

ニ 送信電波の占有周波数帯域幅は、混信防止のため五〇キロサイクル以下とする。（添付資料の八参照）

ホ パルス繰返し数の安定度は、当分の間、一時間内において一億分の一程度とするが、将来は、測定確度を向上させるため一〇億分の一を目標とする。また、主局従局間の同期確度は二マイクロ秒以内とする。（添付資料の四及び七参照）

ク 常時運用できる施設とする。（添付資料の九参照）

（添付資料については資料名のみ記載）

一、世界のロラン局配置図 二、新設ロラン局付近における航路、漁場図 三、新設ロラン局サービス海域図 四、ロランの誤差計算法 五、局間伝搬略図 六、ロラン送信出力について 七、ロラン局の時間管制装置 八、ロラン局の占有周波数帯域幅について 九、ロラン局構成系統図

— 会 誌 — 一 覧 —

番号	出版年	主な掲載内容	執筆者
1	1960(S35)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・巻頭言 (発刊の辞・会長)</li> <li>・レーダへのミリ波利用</li> <li>・カラーレーダによる物標の弁別に関する研究</li> <li>・航行安全委員会の印象</li> <li>・1960年海上人命安全会議の模様について</li> <li>・ドイツの新しい無線装置</li> <li>・レーダ航法</li> <li>・慣性航法装置の解説</li> <li>・電波航法研究会事務局報告</li> <li>・慣性装置の航海への利用について (訳)</li> <li>・航海と慣性航法 (訳)</li> <li>・レーダ指示方式の改良について (訳)</li> <li>・新製品紹介 (船用速度計、電波距離測定器、SSB 無線電話)</li> </ul>	森田 清 岡田 高 落合徳臣 若狭得治 事務局 松崎光雄 茂在寅男 庄司和民 事務局 北川視朗ほか 〃 木村小一 神戸工業、大洋 無線、安立
2	1961(S36)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・巻頭言 (会長)</li> <li>・コーナリフレクタについて</li> <li>・ロラン局の現状とロランCについて</li> <li>・第6回航路標識会議の模様と USCG でみた電子航法</li> <li>・レーダ航法 (Ⅱ)</li> <li>・電波六分儀の解説</li> <li>・自動航法におけるラジオセキスタントの用法 (訳)</li> <li>・新製品紹介 (救命艇用携帯無線電信装置)</li> </ul>	鮫島直人 庄司和民 豊福滋善ほか 川上義郎 茂在寅男 木村小一 飯島幸人 東芝
3	1962(S37)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・巻頭言 (会長)</li> <li>・航海用レーダ自動警報装置</li> <li>・マイクロ波ビーコン</li> <li>・1960年海上人命安全会議におけるレーダ航法についての各国の意見</li> <li>・レーダ機器によって決定される映像の特性と航海術上における問題点</li> <li>・レーダ映像の誤差とその航海術上の解析</li> <li>・ヨーロッパの旅</li> <li>・日本無線のコースビーコン</li> <li>・M.P.F.S (マイクロ波位置決定方式) について (訳)</li> <li>・船用レーダ15年の歩み</li> </ul>	鮫島直人 大岡 茂ほか 豊福滋善ほか 杉野和衛 茂在寅男 茂在寅男 鮫島直人 日本無線 (株) 落合徳臣 茂在寅男ほか
4	1963(S38)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・巻頭言 (副会長)</li> <li>・大阪ハーバーレーダ局について</li> <li>・航法の自動化</li> <li>・レーダ観測者の資格について</li> <li>・人工衛星を用いた航法</li> <li>・西独デュッセルドルフにおける国際航法会議</li> <li>・ロランCの話</li> <li>・海鷹丸の南極洋調査</li> <li>・大型船用レーダ (訳)</li> <li>・Laser による測距装置</li> <li>・新製品紹介 (船用レーダ、VHF/MF 無線電話、マイクロ波ローキービーコン)</li> </ul>	熊凝武晴 清野 浩 庄司和民 真田 良 伊藤 実 鮫島直人 岡本寅男 熊凝武晴 落合徳臣 飯島幸人 協立、三菱電機 安立

番号	出版年	主な掲載内容	執筆者
5	1964(S39)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 巻頭言 (会長)</li> <li>・ 誘電体レンズレフレクタについて</li> <li>・ レーダ・ビーコンの一方式</li> <li>・ 英国における「レーダ航法に関する告示」について</li> <li>・ 甲板部士官として見た船舶の自動化</li> <li>・ 熊凝先生の思い出</li> <li>・ 自動追尾方式ロラン受信機</li> <li>・ 新しい全方向式レーダ反射器 (訳)</li> <li>・ 定在波条件で使用する DME (訳)</li> <li>・ The marine radar photoplot system (訳)</li> <li>・ ジャイロトロンと蠅 (訳)</li> <li>・ 新製品紹介 (ロラン受信機、短波受信機)</li> </ul>	松行利忠 落合徳臣 角 豊三 茂在寅男 東商大専攻科 松行利忠ほか 古野電気株 木村小一 鈴木 務 鈴木 裕 庄司和民ほか 古野、日新電子
6	1964(S39)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 巻頭言 (副会長)</li> <li>・ 「レーダなどに関するアンケート」の結果</li> <li>・ 釧路港、大阪港レーダ局について</li> <li>・ レーザの航海への応用</li> <li>・ レーダ航法について</li> <li>・ 漁業における電波計器の利用</li> <li>・ 海上における電波航法の実状について</li> <li>・ 通信衛星の航行 (訳)</li> <li>・ ある航海衛星方式の提案とその可能性 (訳)</li> <li>・ 新製品紹介 (船用レーダ、超広帯域増幅器、フックス受信機)</li> </ul>	岡田 実 茂在寅男ほか 山越芳郎 飯島幸人 茂在寅男 色川 元 名越 肇 庄司和民 木村小一 安立、日新電子 光電
7	1965(S40)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 巻頭言 (副会長)</li> <li>・ 船用ミリ波レーダ性能と使用実績について</li> <li>・ デッカシステムと日本の計画</li> <li>・ レーダ情報の使用について注意すべき事項に関する運輸大臣の勧告</li> <li>・ 海上人命安全条約 (1960 年) にもとづくレーダに関する規則改正の要点</li> <li>・ 第 7 回国際航路標識会議出席報告</li> <li>・ 米国航空宇宙局の航行衛星計画について</li> <li>・ オメガ航法システム (訳)</li> <li>・ 長波による相対航法方式 (訳)</li> <li>・ 新製品紹介 (船舶速度測定装置、ロランC、船用レーダ)</li> </ul>	茂在寅男 池田 勲ほか 只野 暢 牧田裕文 嶋本照夫 余湖一郎ほか 木村小一 〃 田辺 穰 安立、沖
8	1966(S41)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 巻頭言 (会長)</li> <li>・ ロランC方式についての調査 (簡易方式受信指示器による実測結果についての報告)</li> <li>・ 漁船におけるレーダなどの利用状況について (調査結果報告)</li> <li>・ レーダ・トランスポンダ・ビーコンの一方式</li> <li>・ 航海設備としてのレーダに関する規定についての私見</li> <li>・ レーダ使用船の海難とその考察</li> <li>・ 水路測量とその他に使用する水中音響機器の解説</li> <li>・ 船舶試運転への電波の利用</li> <li>・ オメガと同期衛星のネットワークを使った精密電子航法システム (訳)</li> <li>・ ロランC (訳)</li> <li>・ 新製品紹介 (音波式液面測定装置、マリンロラン)</li> </ul>	松行利忠 米沢弓雄 茂在寅男ほか 小野沢和雄 庄司和民 茂在寅男ほか 今吉文吉 木村小一 〃 木村小一 JRC、東京計器



番号	出版年	主な掲載内容	執筆者
9	1968(S43)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 巻頭言 (副会長)</li> <li>・ 北海道デッカチェーンの測定試験結果</li> <li>・ レーダなどに関するアンケートに使われた利用者の意見</li> <li>・ ロランC及びA信号の駿河湾・遠州灘における自動追尾受信による船位測定結果</li> <li>・ 操船訓練装置</li> <li>・ 救難用方位測定局の設置について</li> <li>・ ハンバーガーを噛りアメリカの電子航法の動きを知ろう</li> <li>・ 海外における電波航法技術と出張報告</li> <li>・ IMCOの航行安全小委員会に出席して</li> <li>・ 電子航法研究所・航行衛生・国際連合</li> <li>・ 電波航法研究会と私</li> <li>・ 操船(艦)盤とレーダプロットングシート(訳)</li> <li>・ ドブラーソナーについて(訳)</li> <li>・ DINADEシステム(訳)</li> <li>・ 航空法一その現状報告(訳)</li> <li>・ 新製品紹介(ソナー、映像録画再生装置)</li> </ul>	岡田 実 清野 浩 飯島幸人 稲葉賢之助ほか  萩野芳造 萩野芳造ほか 鈴木 務 庄司和民 福島 弘 木村小一 北田宗一 田辺 穰 庄司和民 柴田幸二郎 木村小一 光電、古野、 JRC
10	1969(S44)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 巻頭言 (英文、和文・副会長)</li> <li>・ 北海道デッカ測定試験結果(第2報)</li> <li>・ レーダエコーによる船舶の速力測定</li> <li>・ 航海用電子計算機システムについて</li> <li>・ 本邦近海のデッカとロランの勢力分布図について</li> <li>・ 宇宙平和利用国連会議参加記</li> <li>・ 見張り援助装置(訳)</li> <li>・ レーザジャイロ(訳)</li> </ul>	茂在寅男 清野 浩 丸川武志ほか 桜木幹男 川平浩士 木村小一 東京計器(株) 飯島幸人
11	1970(S45)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 巻頭言 (英文、和文・会長)</li> <li>・ UTM法によるデッカ新使用方法</li> <li>・ 船用トランスポンダの評価試験</li> <li>・ プロットングの自動化とレーダオートプロッタ</li> <li>・ ユーロポート博覧会に参加して</li> <li>・ 方位測定器の歴史</li> <li>・ 方向探知器の誤差に対する一考察</li> <li>・ 船舶用方向探知器に対する陸上援助システム</li> <li>・ 方向探知に関する法規解説</li> <li>・ 航空用方向探知器の現状</li> <li>・ 方向探知器輸出台数と装備船数の動向</li> <li>・ ドブラ方向探知器</li> <li>・ 3-30MHz帯の船舶用無線方向探知器</li> <li>・ 船舶用方向探知器について</li> <li>・ 海外の方向探知器</li> <li>・ 新製品紹介(方位測定器、方向探知器)</li> </ul>	松行利忠 安藤 清 吉村士郎 飯島幸人ほか 田中磯一 茂在寅男 清都清一 海保電標課 原田純蔵 猪子尚夫 海保電標課 中島昭良 平尾健一 峰谷清悦 庄司和民 安立、太洋無線、 光電、古野

番号	出版年	主な掲載内容	執筆者
12	1971(S46)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 巻頭言 (英文、和文・前副会長)</li> <li>・ 海外の電波標識</li> <li>・ オメガ送信局建設計画について</li> <li>・ 海軍航行衛星システムの測位実験結果</li> <li>・ 双曲線航法自動測位の方式</li> <li>・ 欧州航法学会連合会出席報告</li> <li>・ 第8回国際航路標識会議出席報告</li> <li>・ 橋梁及び架空線によるレーダ反射信号の問題 (訳)</li> <li>・ レーダディスプレイ上の海面反射効果 (訳)</li> <li>・ 電波航法研究会会費規定、会誌「電波航法」配布規定、特別会員の資格</li> <li>・ 電波航法研究会規約改正 (S32.4 制定 S40.5 改正 S46.5 改正)</li> </ul>	森田清一 只野 暢 清野 浩 木村小一ほか 飯塚康雄 茂在寅男 庄司和民 豊福滋善 庄司和民 会長 会長
13	1971(S46) 20周年 記念号	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 巻頭言 (創立20周年に思う、英文、和文・会長)</li> <li>・ 電波航法研究会創立20周年によせて</li> <li>・ 国際センスについて</li> <li>・ 電波航法と私</li> <li>・ 目と耳と口と</li> <li>・ 電波航法研究会20年の回顧               <ul style="list-style-type: none"> <li>その1 創設時代</li> <li>その2 電波航法研究会そもその話</li> <li>その3 運輸大臣諮問機関時代</li> <li>その4 栄光への苦難の道</li> <li>その5 出版関係</li> </ul> </li> <li>・ 電波標識の20年</li> <li>・ 電波航法装置20年の歴史</li> <li>・ 電波航法に関連する基礎電子技術の20年</li> <li>・ 航行援助用レーダの20年</li> <li>・ オメガ受信機について</li> <li>・ オメガの受信結果とデータ処理</li> <li>・ 航空機用オメガ受信機の研究</li> <li>・ 航法システムから見たオメガ受信機設計上の諸問題</li> <li>・ 新製品紹介 (オメガ受信機関係)</li> </ul>	松行利忠 森田 清 茂在寅男 岡田 実 真田 良 松行利忠 庄司和民 牧田裕文 岡田 高 木村小一 松尾公夫 庄司和民 鈴木 務 柴田幸二郎 関根兆五 古谷俊雄 箕原喜代義 飯塚康雄 安立、古野、 JRC、光電、沖、 東京計器
14	1972(S47)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 巻頭言 (英文、和文・副会長)</li> <li>・ 航海術の歴史</li> <li>・ 航空航法の現状と将来</li> <li>・ 海洋航海の懐古</li> <li>・ 衛星航法とその将来の展望</li> <li>・ 電波標識の現状と将来</li> <li>・ カルマンフィルタとその航法への応用 (解説)</li> <li>・ 経緯度系と時刻系</li> <li>・ 欧米主要空港視察記 (せかいのおもなうこうみであるき)</li> <li>・ 新製品紹介 (衝突予防システム、レーダ衝突予防装置、衝突予防装置)</li> <li>・ 46年度事業報告 (20周年事業を含む)</li> </ul>	庄司和民 茂在寅男 岡田 実 篠田不可止 木村小一 只野 暢 森田 清 進士 晃 松行利忠 安立、協立、 JRC

番号	出版年	主な掲載内容	執筆者
15	1973(S48)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 巻頭言 (英文、和文・会長)</li> <li>・ 救命用ガンダイオード発信器</li> <li>・ カソードクロミック蓄積表示管 (カソクロ管) とその応用</li> <li>・ 水中音による魚群の誘致と威嚇について</li> <li>・ 衝突防止レーダの現状</li> <li>・ 第10回国際水路会議に出席して</li> <li>・ ロンドンとワシントンに旅して</li> <li>・ 新製品紹介 (精密位置測定装置、船舶用衝突予防装置)</li> </ul>	松行利忠 飯島幸人 宇野喜博ほか 鈴木 裕 木村小一 川上喜代四 藤井弥平 JRC、東京計器
16	1973(S48)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 巻頭言 (副会長)</li> <li>・ 橋脚標示用トランスポンダの調査結果</li> <li>・ レーダによる小物標探知能力向上の一方法</li> <li>・ 水深図作成システム</li> <li>・ オメガシンボジウム</li> <li>・ べるげん丸同乗記</li> <li>・ サンフランシスコ湾の海上交通管制システム</li> <li>・ 新製品紹介 (IHI-DATA BRIDGE システム、ドプラナー、パルストプラナー、ドプラナーシステム)</li> </ul>	木村小一 山越芳郎 松行利忠ほか 清水良次ほか 山越芳郎 茂在寅男 杉崎昭生 石川島播磨、 北辰電気、 JRC、光電
17	1974(S49)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 巻頭言 (副会長)</li> <li>・ ドプラナビゲータによる船の着岸時の運動測定</li> <li>・ ユーローポートにおけるデッカシステムについて</li> <li>・ オスロの船舶自動化シンボジウムに出席して</li> <li>・ 新製品紹介 (衛星航法装置、ドプラナー、レーダ関係)</li> </ul>	庄司和民 上野正司 只野 暢 原 昌三 古野、北辰電気、 JRC、東芝、 石川島播磨、 海上電気、 東京計器
18	1974(S49)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 巻頭言 (改めて本会の使命を考える・会長)</li> <li>・ 東京湾海上交通情報機構</li> <li>・ 航空路管制システム</li> <li>・ VLF 電波の伝搬</li> <li>・ 海洋機器開発の現状と将来</li> <li>・ 欧州の航行管制状況見聞記</li> <li>・ 「船の科学館」見学記</li> <li>・ 船舶接岸速度計の専門部会報告</li> <li>・ 新製品紹介 (巨大船接岸用超音波装置、船舶接岸速度計、衛星航法システム)</li> </ul>	松行利忠 只野 暢 妻鹿栄二 羽倉幸雄 細井 茂 豊田清治 茂在寅男 松行利忠 東京計器、光電、 山武ハネウエル
19	1975(S50)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 巻頭言 (副会長)</li> <li>・ 大型航行援助用プイ</li> <li>・ 欧州における海上航行管制</li> <li>・ IMCO 第5回海事専門家パネル出席と欧米旅行記</li> <li>・ 海事衛星システムの動向</li> <li>・ 新製品紹介 (各社のオメガ受信装置)</li> </ul>	木村小一 和波衛身 飯島幸人 鈴木 務 木村小一 安立、沖、協立、 光電、太洋無線、 東京計器、JRC、 富士通、古野、 山武ハネウエル

番号	出版年	主な掲載内容	執筆者
20	1976(S51)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 巻頭言 (研究—実用化—実用・副会長)</li> <li>・ 航空事故の2, 3について</li> <li>・ ビーム圧縮レーダ</li> <li>・ ケーブル船黒潮丸の航法自動化システム</li> <li>・ 日本のオメガ局とオメガ監視システム</li> <li>・ 国際海事衛星システム設立のための第1回政府間会議</li> <li>・ オメガシンポジウム(1975.7.12~13)について</li> <li>・ ノースダコタ局のモード干渉の観測結果について (訳)</li> <li>・ オメガ信号の有効範囲の予測 (訳)</li> <li>・ 新製品紹介 (気象衛星受画装置)</li> </ul>	岡田 実 平栗元喜 鈴木 務 碓崎貞雄 豊福滋善 木村小一 庄司和民 森脇憲治 ♪ JRC
21	1977(S52)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 巻頭言 (創立25周年にあたって・副会長)</li> <li>・ 船橋シミュレータ JAT-34 NBS</li> <li>・ IHI 操船シミュレータ</li> <li>・ タービンシミュレータによる機関部の操作訓練</li> <li>・ 航空機衝突防止装置開発の現状</li> <li>・ Active BCAS の研究経過と今後の課題</li> <li>・ 海上交通シミュレーション</li> <li>・ フランスにおけるディファレンシャルオメガの実験と開発計画 (訳)</li> <li>・ マイクロオメガの実験結果について (訳)</li> <li>・ 国内航空交通管制とディファレンシャルオメガ (訳)</li> </ul>	庄司和民 安田義則 西岡敏孝ほか 石谷憲一郎 船津忠平ほか 岡田昂三 杉崎昭生 森脇憲治 ♪ 森脇憲治
22	1977(S52) 25周年記念 双曲線航法 発刊	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 巻頭言 (創立25周年にあたって・会長)</li> <li>・ FMビート方式による双曲線航法システム</li> <li>・ レーダ・アスペクタの研究</li> <li>・ 自動航海システム"TONAC"について</li> <li>・ レーダリフレクタの研究</li> <li>・ 海洋動物の電波テレメトリスシステム</li> <li>・ ソ連のコスモス計画中の航行衛星システムの識別 (訳)</li> </ul>	松行利忠 鈴木 務ほか 飯島幸人ほか 原 昌三 古田島 博 相馬正樹 木村小一
23	1978(S53)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 巻頭言 (会長に就任して・会長) (会長を退任して・前会長)</li> <li>・ 電波航法研究会の歩み</li> <li>・ 航空航法の将来</li> <li>・ 航海の将来</li> <li>・ 日本及び米国における航空機衝突防止装置の開発</li> <li>・ レーダ航法における避航と危険度</li> <li>・ 救難用レーダビーコン</li> <li>・ 捜索用ラジオブイの開発</li> </ul>	茂在寅男 松行利忠 松行利忠 安積健次郎 庄司和民 岡田和男 今津隼馬 木村貴則ほか 長町耕一
24	1978(S53)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 巻頭言 (副会長)</li> <li>・ 船舶用レーダの型式検定の現状</li> <li>・ 新方式による小型レーダ</li> <li>・ オメガモニタ局における受信データの解析結果</li> <li>・ 航路標識測定船「つしま」について</li> <li>・ 船舶用レーダビーコンとトランスポンダの最近の動向</li> <li>・ Scheldt 水路訪問記</li> <li>・ オメガ受信機の技術基準に関する専門部会について</li> </ul>	木村小一 渡辺重雄ほか 原 通夫 電波標識課 ♪ 木村小一 飯島幸人 事務局

番号	出版年	主な掲載内容	執筆者
25	1979(S54)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 巻頭言 (副会長)</li> <li>・ 近距離航行援助システムの精度についての一つの考え方</li> <li>・ 海洋エネルギーの利用について</li> <li>・ オメガ受信機の技術基準とその対応について</li> <li>・ 北米および欧州における航行安全システムに関する調査</li> </ul>	今吉文吉 飯島幸人 今津隼馬 塚田一雄 北里賢二ほか
26	1980(S55)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 巻頭言 (会長)</li> <li>・ ロランC電波による時刻及び周波数の比較</li> <li>・ 電波によるリモートセンシング</li> <li>・ 航空・海上技術衛星計画の概要</li> <li>・ NAVSTAR/GPS の展望</li> <li>・ ヨーロッパにおける橋梁下航行援助施設</li> </ul>	庄司和民 小野房吉 鈴木 務 渡辺康夫 木村小一 庄司和民
27	1981(S56)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 巻頭言 (副会長)</li> <li>・ オメガの修正 PPC 評価結果の概要について</li> <li>・ オメガ受信機性能試験装置</li> <li>・ ISO/TC8/SC18 パリ会議に出席して</li> <li>・ 第10回国際航路標識会議とその電波航法のセッションについて</li> <li>・ IALA 第10回会議 MARINE TRAFFIC SERVICE 部門の報告</li> </ul>	木村小一 阪上幸彦 安藤 清ほか 庄司和民 木村小一 飯島幸人
28	1981(S56) 30周年 記念号	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 巻頭言 (30周年を迎えて・会長)</li> <li>・ 若き友へのすすめ</li> <li>・ 海洋開発の現状</li> <li>・ 電子航法年の歩みとその将来</li> <li>・ 漁船計器の歩みとその将来</li> <li>・ 電波標識の最近の動向</li> <li>・ 海難救助システムの現状と将来</li> <li>・ 電波航法研究会30年史の年表</li> </ul>	庄司和民 岡田 實 黒木敏郎 飯島幸人 鈴木 裕 山越芳郎 豊福滋善 事務局
29	1983(S58)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 巻頭言 (副会長)</li> <li>・ 情報のデジタル化とその将来</li> <li>・ 船の自動化と将来動向</li> <li>・ 航空電子技術のあゆみ</li> <li>・ VLBI と日米共同実験</li> <li>・ 宇宙開発のこと</li> <li>・ 戦後の電波技術は船舶から、一技術者の回想</li> </ul>	鈴木 裕 森田 清 唐沢康人 久木田実守 吉村和幸 立野 敏 津田圭一郎
30	1984(S59)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 巻頭言 (副会長)</li> <li>・ 電気機器の磁気コンパスの安全距離</li> <li>・ ウエザールレーティングにおける諸問題</li> <li>・ データ収集システム (DCS) と漁業への応用</li> <li>・ 慣性航法装置について</li> <li>・ 新製品紹介 (運航データ管理システム)</li> </ul>	木村小一 鈴木 裕 萩原秀樹 鈴木 務 高橋 健 大脇利清
31	1985(S60)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 巻頭言 (会長)</li> <li>・ 私と電波航法との出逢い</li> <li>・ レーダの使用状況について</li> <li>・ 世界の船舶交通管理システム</li> <li>・ 因島大橋船舶動静探知レーダ</li> <li>・ 船舶レーダによる波浪 (波向、波長、波速、波高) の観測と波浪レーダの開発</li> <li>・ 東京湾海上交通センターの業務概要</li> <li>・ 将来の地球的規模の海難救助安全システム</li> </ul>	鈴木 裕 庄司和民 鈴木 裕 藤井弥平 小野沢和雄ほか 萩野芳造  奥山隆士 濱路和明

番号	出版年	主な掲載内容	執筆者
31	1985(S60)	・新製品紹介(最適航海計画システム、GPS 航法装置とその評価試験)	三菱重工業、 JRC
32	1986(S61)	・巻頭言(副会長) ・航法衛星などによる国際時刻比較について ・航空管制における音声認識技術の応用について ・出入港自動化に関する一考察 ・デリバリーナビゲーションシステム ・音声認識技術とその動向について ・時間標準の現状 ・戦艦「大和」探索 ・水路部における天文時刻観測	飯島幸人 吉村和幸ほか 東福寺則保ほか 翁長一彦 福原裕成 橋本 清 佐分利義和 遠藤保彦 佐々木 稔
33	1987(S62)	・巻頭言(副会長) ・ロランCシステムの高精度利用 ・双曲線航法の電波伝搬誤差 ・振動ジャイロ技術とその応用および今後の動向 ・アダプティブオートパイロットによる省エネルギー効果 ・航海機器の国際標準化の動向 ・電子海図の現況 ・船舶用アンテナについて ・インマルサット衛星利用による海事通信システムとその船舶搭載用アンテナ ・ETS-Vを用いた航行援助実験計画	木村小一 小野房吉 渡辺泰夫ほか 佐藤一輝 高橋信彦 飯島幸人 岩佐欽司 高橋 恵 山田松一  西 周次
34	1987(S62) 電波標識 60 周年記念号	・巻頭言(電波標識課長) ・回転無線標識と私 ・電波航法と僕 ・ロラン局建設の思い出 ・昭和33年-35年の電波標識課の活動を回顧して ・その頃の思い出 ・オメガシステムへの参加 ・オメガ局の建設 ・東京湾海上交通情報機構 ・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	田中仙治 岡田 實 松行利忠 堀江義雄 森田 實 石川晃夫 清野 浩 只野 暢 豊福滋善 山越芳郎
35	1988(S63)	・巻頭言(会長) ・安全な航空を支える電子航法 ・超伝導センサーについて ・移動体衛星通信の各国の動向と今後 ・最近のディスプレイについて ・海洋ロボットへの胎動 ・新製品紹介(GPS 受信機)	鈴木 裕 米本恭二 関根松夫 大森慎吾 小島健博 望月光宣 横河ハビテック
36	1989(H1)	・巻頭言(会長) ・海水とその境界面における電波の伝搬 ・カラー魚群探知器の発明 ・電子海図に関するIMOの最近の動向 ・船内統合エキスパートシステムについて ・船体状態監視評価と姿勢制御の自動システムについて ・ファジィ理論を応用した避航航路計画システム ・知能化船における狭水域航行システムについて	飯島幸人 石毛龍之介 田中磯一 庄司和民 葛西宏直 山口雄三 山本敏雄ほか 永田至孝

番号	出版年	主な掲載内容	執筆者
36	1989(H1)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・座礁予防システムについて</li> <li>・自動離着陸システム</li> </ul>	外岡幸吉 吉久英昭ほか
37	1990(H2)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・巻頭言（会長）</li> <li>・IMO における最近の話題</li> <li>・PIANC（国際航路会議）に出席して</li> <li>・ION GPS-90 に出席して</li> <li>・海洋における音響技術</li> <li>・海洋音響トモグラフィについて</li> <li>・デジタルインターフェースの現状について</li> <li>・IEC におけるデジタルインターフェースの規格化の動向について</li> <li>・自動車の情報化に関するマンマシン・インターフェース</li> <li>・衛星航法システムの現状と将来について</li> </ul>	飯島幸人 庄司和民 飯島幸人 木村小一 土屋利雄 中埜岩男 渡辺 健 横井行雄 遠藤 寛 木村小一
38	1996(H8)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・巻頭言（電波航法研究会の過去から未来へ・会長）</li> <li>・ロランCシステムの校正（チェーンキャリブレーション）について</li> <li>・リアルタイムキネマティック GPS 測位</li> <li>・航海システムの最近の国際動向—IMO NAV 4 1 回会議より</li> <li>・極東海域におけるロランC国際協力チェーンについて</li> <li>・電子海図をめぐる最近の動向</li> <li>・電子海図に関する技術の動向</li> </ul>	鈴木 務 川崎日出樹 林 忠夫 飯島幸人 塩山壽男ほか 庄司和民 片山瑞穂
39	1996(H8)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・巻頭言（電波航法の未来のために・会長）</li> <li>・名古屋港 VTS のレーダー監視システム</li> <li>・名古屋港における船舶通航監視システム —画像処理技術の応用—</li> <li>・進入・着陸用航法性能要件と DGPS 飛行実験について</li> <li>・音声認識技術の航海支援への応用</li> <li>・音声認識の現状と課題</li> <li>・1994 年レーダとイメージセンサーにおける雑音とクラッタ除去に関する国際会議報告</li> <li>・第 42 回航行安全小委員会の報告</li> </ul>	鈴木 務 松代寿治 大崎英二 惟村一宜 金丸英幸 樽松 明 関根松夫 今津隼馬
40	1997(H9)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・巻頭言（クローン航法・会長）</li> <li>・空港面誘導と管制について</li> <li>・海上保安庁のディファレンシャル GPS について</li> <li>・VICS のスタート —カーナビから VICS へ、そして ITS—</li> <li>・航法性能要件（RNP）について</li> <li>・電波を用いた地震予知</li> <li>・GLONASS の現状</li> <li>・第 8 回国際 VTS シンポジウムについて</li> </ul>	鈴木 務 石橋寅雄 西田之重 小嶋 弘 長岡 栄 早川正士 北條晴正 山越芳郎
41	1999(H11)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・巻頭言（航法と生活・副会長）</li> <li>・IMO NAV44 について</li> <li>・船舶自動識別システム</li> <li>・ICO サービス実用化の現状と展望</li> <li>・統合ブリッジシステム（IBS）について</li> <li>・ECDIS の現状と今後</li> <li>・RNAV 機の航法精度の評価</li> </ul>	今津隼馬 〃 高野 洋 柏原修一 高山 仁ほか 小山武信 天井 治ほか

番号	出版年	主な掲載内容	執筆者
42	2000(H12)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 巻頭言 (電波航法の値段と民営化・会長)</li> <li>・ 成層圏無線中継システムの実用化にむけて</li> <li>・ 動き出した「ITS」とフロントランナー「VICS」の進展</li> <li>・ 「解説」飛行船型成層圏プラットフォームの研究開発</li> <li>・ SOLAS 条約第 V 章改正</li> <li>・ 国際宇宙ステーション計画</li> <li>・ メガフロートにおける計器着陸システムの実験</li> </ul>	鈴木 務 竹内芳明 青木和之 恩田昌彦 今津隼馬 堀川 康 横山尚志
43	2002(H14) 50周年 記念号	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 巻頭言 (50周年によせて・会長)</li> <li>・ 50周年によせて 一歴代会長の随想一</li>   <li>・ 記念講演               <ul style="list-style-type: none"> <li>「電波航法の揺籃期」</li> <li>「VTS における AIS とのマッチングと表示に関する研究報告」</li> <li>「新しい航法 (パネルディスカッション)」</li> </ul> </li>   <li>・ 講演の記録 (2000~2001)               <ul style="list-style-type: none"> <li>「AIS 海岸局ネットワーク 船舶情報サービスへの導入」</li> <li>「Voyage Data Recorder(VDR)の要件について」</li> <li>「レーダデータによる GPS 装備機の航法精度の推定」</li> <li>「海上保安庁が運用するディファレンシャル GPS の現状について」</li> </ul> </li>   <li>・ 寄稿 一役員等からの随想一</li>   <li>・ 電波航法研究会 事業報告</li> <li>・ 電波航法研究会 50周年記念事業について</li> <li>・ おわりに (電波航法研究会との関わり・副会長)</li> <li>・ 研究会記事 一50周年の歩み (資料編) 一</li> </ul>	今津隼馬 茂在寅男 庄司和民 鈴木 裕 飯島幸人 鈴木 務  廣田直照 水城南海男 林 正吾 三輪勝二 松野達夫 池田 保  西村浩一 田邊幸司 片山瑞穂 天井 治 宮本茂樹  木村小一 鏡 敏弘 増田 恵 萩野芳造 豊福滋善 福戸淳司 乙津祐一 事務局 〃 長岡 栄 事務局



— 講 演 の 記 録 —

年 度	演 題	講 演 者
1963 年度 (S38)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 各国における海上電子航法技術の訓練状況について</li> <li>・ 航海衛星について</li> <li>・ オート・ロランについて</li> <li>・ レーダ・オペレータの教育訓練の内容</li> <li>・ セレコーダーについて</li> <li>・ 海上における商船の電波航法の実状について</li> <li>・ 南氷洋及び北洋における電波航法の実状について</li> <li>・ レーザの航海への応用について</li> </ul>	茂在寅男 伊藤 実 庄司和民 箕原喜代美 茂在寅男 田中磯一 名越 孝 色川 元 飯島幸人
1964 年度 (S39)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 日本におけるデッカシステム計画について</li> <li>・ オートロラン・トラックレコーダについて</li> <li>・ デッカナビゲータ・マーク XII について</li> <li>・ NASA(米国航空宇宙局)の航行衛星について</li> </ul>	清野 浩 沖電気工業 庄司和民 木村小一
1965 年度 (S40)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ ミリ波レーダの航海への利用について</li> <li>・ ロランCについて</li> <li>・ 超大型船の着岸速度について</li> <li>・ 船舶速度測定器について</li> <li>・ 船舶搭載機器について</li> <li>・ 小型船舶操縦訓練装置の考察</li> </ul>	桜木幹夫 田中磯一 沖電気村田 日海防塩原 柴田幸二郎 庄司和民 萩野芳造
1966 年度 (S41)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 水中音響機器の解説</li> <li>・ 新型魚群探知機の紹介</li> <li>・ レーダブイについて</li> <li>・ 船舶設備規定についての私見</li> <li>・ 太平洋におけるロランCの実測について</li> <li>・ レーダにおける情報処理について</li> <li>・ 浦賀水道における船舶通航の実体</li> </ul>	今吉文吉 田中磯一 佐藤憲一 庄司和民 米沢弓雄 鶴田末一 飯島幸人
1967 年度 (S42)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 海外における電子航法の現況について</li> <li>・ 海難における電子技術の応用</li> <li>・ 最適航法(Weather Routing)について</li> <li>・ 造船における電子技術の動向と応用</li> <li>・ 釧路ハーバーレーダの運用状況</li> <li>・ 海外の電波航法の現況について</li> <li>・ IMCO 航行安全小委員会に出席して</li> </ul>	鈴木 務 萩野芳造 杉崎昭生 植松美郎 内田 務 庄司和民 福島 弘
1968 年度 (S43)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 電子航法研究所の研究の現況について</li> <li>・ 航法への電子計算機の利用について</li> <li>・ レーダによる物標の反射強度と距離の関係について</li> <li>・ 船舶用レーダによる船舶の速度測定の方法について</li> <li>・ 国際海難審判におけるレーダ論争に参加して</li> <li>・ UTM 法によるデッカの新使用方法について</li> <li>・ ウイーンにおける宇宙空間平和利用国連会議に出席して</li> </ul>	安積健次郎 桜木幹夫 庄司和民 丸川武志 茂在寅男 安藤 清 森田 清
1969 年度 (S44)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 電子方式によるレーダのオートプロッターについて</li> </ul>	鈴木 務 飯島幸人

年 度	演 題	講 演 者
1969 年度 (S44)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 船用トランスポンダの評価試験について</li> <li>・ 航行衛星による位置測定について</li> <li>・ ソナーに関するアメリカの現状について</li> </ul>	吉村士郎 木村小一 田中磯一
1970 年度 (S45)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 双曲線航法自動測位の一方式について</li> <li>・ 欧州航海学会連合大会に出席して</li> <li>・ 海外電波標識調査報告</li> <li>・ クライストロン電力増幅方式によるレーダについて</li> <li>・ 義務船用レーダの技術基準について</li> <li>・ ジャンボジェット機(ボーイング 747 型)の航法装置</li> <li>・ 電波航法に関するアメリカ合衆国の国家政策の概要</li> <li>・ ロラン C の船上実験結果について</li> <li>・ IMCO 第 10 回航行安全小委員会報告</li> <li>・ オメガの受信受信試験の結果について</li> <li>・ オメガ受信機について</li> <li>・ オメガ送信局の建設状況について</li> <li>・ ヨーロッパにおける全天候着陸システム調査報告</li> <li>・ 国際航路標識会議(ストックホルム)の状況</li> </ul>	飯塚康雄 茂在寅男 只野 暢 二宮鎮男 岡田 高 久木田実守 清野 浩 米沢弓雄 河重 亮 古谷俊雄 関根兆五 只野 暢 岡田 実 庄司和民
1971 年度 (S46)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 星光丸の海の評価試験について</li> <li>・ 欧米主要空港視察報告</li> <li>・ 時系および測地系</li> <li>・ オメガ受信機の測位計算処理システム</li> <li>・ Bennett and Hung の地文航法への統計技術の応用</li> <li>・ カルマンフィルターの解説</li> <li>・ レーダ見張りおよびその装置について</li> <li>・ レーダ映像プロットング装置について</li> <li>・ 簡便な衝突回避航法推定法</li> </ul> <p>[創立 20 周年記念講演]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 航海術の歴史</li> <li>・ 航空航法の現状と将来</li> <li>・ 海洋航法の回顧</li> <li>・ 衛星航法とその将来の展望</li> <li>・ 電波標識の現状と将来</li> </ul>	松本敦雄 松行利忠 進士 晃 古谷俊雄 木村小一 森田 清 庄司和民 鶴田末一 空中 勝  茂在寅男 岡田 実 篠田不可止 木村小一 只野 暢
1972 年度 (S47)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ トランスポンダの実験結果について</li> <li>・ 第 10 回国際水路会議会議に出席して</li> <li>・ 水中音響の水産における応用</li> <li>・ 無人艇による水路測量システムについて</li> <li>・ 救命用小型マイクロ波発信器について</li> <li>・ カソードクロミック管について</li> <li>・ ロンドンの Conference on Marine Traffic Engineering および日米運輸専門 家会議に出席して</li> <li>・ オメガシンポジウム出席報告</li> <li>・ レーダの小物標探知能力向上の一方法</li> <li>・ ハイブリッド自動航法装置とその海上評価試験の結果について</li> <li>・ 海図作成システム</li> <li>・ データブリッジ</li> </ul>	山越芳郎 川上喜代四 鈴木 裕 箕原喜代美 飯島幸人 松田郁夫 藤井弥平  山越芳郎 松行利忠 茂在寅男 清水良次 上田慶之助 坂野 希

年 度	演 題	講 演 者
1973 年度 (S48)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 最近における航空電子機器の開発状況</li> <li>・ ドップラーソナー開発の現状</li>   <li>・ 香取丸の自動化システム</li>   <li>・ シップ・オペレーション・オートメーション・シンポジウム(オスロ)</li> <li>・ 最近の電池の動向</li> <li>・ アルミ空気電池について</li> <li>・ フッカ炭素—リチウム系高エネルギー電池について</li> <li>・ VLF 電波の伝搬</li> <li>・ 船舶衝突予防装置 CAS-101</li> <li>・ 海洋開発の現状</li> <li>・ 浮標自動追跡装置</li> </ul>	松田節雄 堀田富夫 富岡源一郎 吉田 正 寺本俊二 青木 祥 上野正司 外岡幸吉 酒井克章 早川 昭 原 昌三 高村 勉 清水慶一 清水幸磨 羽倉幸雄 吉本高使 細井 茂 箕原喜代美
1974 年度 (S49)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 欧州のハーバーレーダシステム</li> <li>・ 航空路管制システム</li> <li>・ 日本におけるオメガ監視制御システム</li> <li>・ オメガ局の施設について</li> <li>・ 海事衛星の最近の動向</li> <li>・ 第 5 回海事衛星専門家パネルに出席して</li> <li>・ 船舶誘導のためのレーダコースピーコン</li> <li>・ IEEE 国際海洋環境工学会議 OCEAN74 に出席して</li> <li>・ 大型航行援助用ブイ経過報告</li> <li>・ NNSS と LORAN-C(<math>\rho</math>-<math>\rho</math> モード)の複合測位システムについて</li> <li>・ オメガシンポジウムについて</li> <li>・ ヨーロッパにおける航行管制について</li> <li>・ Beam Compression Radar</li> <li>・ ケーブルシップ黒潮丸の航法自動化システムについて</li> <li>・ NOAA 気象衛星受画装置</li> </ul>	豊田清治 妻鹿栄二 安藤 清 深谷 清 木村小一 鈴木 務 飯島幸人 鈴木 裕 和波衛身 川鍋元二 森脇憲治 飯島幸人 鈴木 務 碓崎貞雄 江口光一
1975 年度 (S50)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 航空事故の二、三について</li> <li>・ 海事衛星システムに関する IMCO 国際会議について</li> <li>・ 航空用衝突予防装置開発の現状</li>   <li>・ レーダにおける海面反射抑圧の一方式</li> <li>・ IMCO 航行安全小委員会について</li> <li>・ 航海におけるカルマンフィルタの応用について</li> <li>・ 海上交通のシミュレーションについて</li> <li>・ 航海用シミュレータについて</li> <li>・ IHI 操船シミュレータについて</li> <li>・ JAT-34NBS 船橋シミュレータについて</li> </ul>	平栗元喜 木村小一 船津忠平 平田俊清 岡田昂三 清水浩或 河重 亮 小山健夫 杉崎昭生 庄司和民 西岡敏孝 安田義則

年 度	演 題	講 演 者
1975 年度 (S50)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 操船シミュレータシステムについて</li> <li>・ レーダアスペクタについて</li>   <li>・ レーダリフレクタの現状</li> <li>・ 海事衛星機構(INMARSAT)設立国際条約会議に出席して</li> <li>・ FM ビート方式による双曲線航法システム</li>   <li>・ 海洋におけるバイオテレメトリの現状</li> </ul>	石谷憲一郎 飯島幸人 林 尚吾 古田島 博 茂在寅男 鈴木 務 荒井郁男 飯島幸人 林 尚吾 相馬正樹
1976 年度 (S51)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 全自動航法システムについて</li> <li>・ 救難用ラジオブイの開発について</li> <li>・ 救難用トランスポンダについて</li>   <li>・ WULLEN WUEBER 式アンテナとその航法機器への応用</li>   <li>・ 衝突防止用レーダについて</li> <li>・ 航空機の衝突防止システムについて</li> <li>・ 避航操船について</li> <li>[創立 25 周年記念講演]</li> <li>・ 電波航法の歩み</li> <li>・ 航空航法の将来</li> <li>・ 航海の将来</li> </ul>	原 昌三 長町耕一 古東啓吾 木村貴則 佐藤源貞 川上春夫 庄司和民 岡田和男 今津隼馬  松行利忠 安積健次郎 庄司和民
1977 年度 (S52)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ わが国のオメガモニタ局における受信データの解析結果について</li> <li>・ 新方式による ABC-BC 小型レーダの開発について</li> <li>・ 最近におけるレーダビーコンと船舶用トランスポンダの国際的動向について</li> <li>・ 船舶用レーダの型式検定の現状</li> <li>・ 航海用電子機器の磁気コンパス安全距離について</li> <li>・ 海外における海上航行管制の現状について</li> <li>・ 各国オメガ送信局の運用状況について</li> <li>・ MARISAT システムと回線品質</li> <li>・ 航路標識測定船「つしま」について</li> <li>・ 超音波水中映像装置について</li> <li>・ 小型航法用計算機の開発について</li> </ul>	館形 敏 原 道夫 木村小一  渡辺重男 河重 亮 飯島幸人 豊福滋善 佐藤秀夫 田中仙治 似鳥一彦 飯村忠彦
1978 年度 (S53)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 古代からの航海の技術を考える</li> <li>・ オメガ受信機の技術基準とその対応について</li> <li>・ 船舶用衝突予防装置の動向経過について</li> <li>・ 各国の海上交通管制施設について</li>   <li>・ 海洋エネルギーの利用について</li> <li>・ 電波研究所鹿島支所の施設と業務について</li> <li>・ 衛星による漂流ブイの追跡</li> <li>・ 航行援助システムの精度についての考え方</li> <li>・ 光によるリモートセンシング</li> </ul>	茂在寅男 塚田一雄 吉本高使 二宮鎮男 松本敦雄 北里賢二 今津隼馬 生島広三郎 西田英男 飯島幸人 藤村貞夫

年度	演 題	講 演 者
1978 年度 (S53)	・電波によるリモートセンシング	鈴木 務
1979 年度 (S54)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ NAVSTAR GPS について</li> <li>・ 修正 PPC の評価結果の概要について</li> <li>・ ロラン C 電波による時の比較について</li> <li>・ 航空海上技術衛星計画の概要について</li> <li>・ KDD 山口衛星通信所の施設について</li> <li>・ ヨーロッパにおける橋梁下電波航行援助施設について</li> <li>・ オメガ受信機性能試験装置について</li> <li>・ 魚にも影響する船舶の水中騒音について</li> <li>・ カラー魚群探知機について</li> <li>・ ESL 社 E210 方向探知システムについて</li> <li>・ 日本航空におけるオメガ航法装置の導入について</li> </ul>	木村小一 阪上幸彦 小野房吉 渡辺泰夫 巻田文男 庄司和民 安藤 清 鈴木 裕 片山 普 三上州一 村上 聡
1980 年度 (S55)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 電波航法の研究回顧について</li> <li>・ オートパイロットの最近の動向</li> <li>・ 最近のオートパイロットについて</li> <li>・ 航空機用フライトマネージメントシステムによる自動航法及び燃料節減について</li> <li>・ 最近の近海航路と船位測定法について</li> <li>・ 航路標識測定船「つしま」による測定結果の概要について</li> <li>・ 電波測量サイリディス</li> <li>・ ISO/TC8-SC18 航海機器標準化会議について</li> <li>・ IALA(国際航路標識協会)東京会議技術セッショントピック No8RADIO NAVIGATION AND SURVEILLANCE について</li> <li>・ 同トピックス No12 MARITIME TRAFFIC SERVICE について</li> <li>・ 海洋開発の現況</li> <li>・ 2000 メートル潜水調査船システムについて</li> </ul>	岡田 實 大津皓平 寺本俊二 高野 開  中川 久 宮田 昭 町田利夫 庄司和民 木村小一  飯島幸人 黒木敏郎 萩原右門
1981 年度 (S56)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 最近の電波標識の動向</li> <li>・ 可能衝突危険度とレーダ避航</li> <li>・ 航空機衝突防止装置の概要</li> <li>・ 電磁環境と生体における問題について</li> <li>・ マイクロ波着陸システムについて</li> <li>・ 電離圏冬季異常とそれの長波、超長波電波による測距への影響</li> <li>・ 中国雑感</li> <li>・ 自動車用慣性航法について</li> <li>・ 海洋架橋調査会海外調査団に参加して</li> <li>・ 光ファイバーレーザージャイロについて</li> <li>・ プラズマディスプレイについて</li> <li>・ 英国における漁船計器の現状</li> <li>・ 光通信の動向</li> </ul> [創立 30 周年記念講演] <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 航空電子技術の歩み</li> <li>・ 船の自動化の変遷と将来動向</li> <li>・ 情報のデジタル化とその将来</li> </ul>	山越芳郎 今津隼馬 安部憲治 鈴木 務 片野忠夫 大塩光夫 庄司和民 高橋常夫 只野 暢 東口 實 山本達二 喜多一機 鈴木 裕 菊池和朗  久木田実守 唐沢康人 森田 清

年 度	演 題	講 演 者
1982 年度 (S57)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 揺籃期の日本のレーダ</li> <li>・ 40年の研究生生活を振り返って</li> <li>・ Sea Floor Mapping システムについて</li> <li>・ グラフィックソナー (マルチビームソナー) について</li> <li>・ 超音波水中映像装置について</li> <li>・ 衛星を利用した搜索救難システムについて</li>   <li>・ 周波数拡散方式を用いた衛星 EPIRB について</li> <li>・ 電子航法研究所の EPIRB について</li> <li>・ VLBI と日米共同実験</li> <li>・ 宇宙開発について</li> <li>・ ISSOA82 に出席して</li> <li>・ ブリッジシステムの将来動向について</li> <li>・ 国際航法学会に出席して</li> <li>・ 電子機器の磁気コンパス安全距離について</li> <li>・ CGI を用いた操船シミュレータについて</li> <li>・ ISO のブリッジレイアウトと機器配置の基準</li> </ul>	津田清一 柳井久義 大八木敏夫 沖野睦郎 海法宇治 西 周次 木村小一 高橋耕三 石出 明 吉村和幸 立野 敏 飯島幸人 岡野益弘 木村小一 鈴木 裕 原 泰徳 飯島幸人
1983 年度 (S58)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 海洋情報システムについて</li> <li>・ ARGOS データ収集システムについて</li> <li>・ ARGOS データ収集システム装置について</li> <li>・ DCS(データ収集システム)の応用—FVTT(漁船情報送信端局)など</li> <li>・ 改へり 3800 トン型巡視船用自動操船装置について</li> <li>・ IHI の総合航法システムについて</li> <li>・ FDMS(運航データ管理システム)について</li> <li>・ ウエザルーチングにおける諸問題について</li> <li>・ ウエザルーチングにおける実務について</li> <li>・ 三菱重工の最適航法システムについて</li> <li>・ INS(慣性航法システム)の概要について</li> <li>・ INS の最近の動向について</li> <li>・ 慣性航法装置の慣性装置素子について</li> <li>・ 北太平洋航路の航法について</li> <li>・ レーダの信号処理について</li> <li>・ レーダクラッタの除去について</li> <li>・ レーダによる波浪観測について</li> </ul>	豊福滋善 瀬川爾郎 堤 正之 鈴木 務 田上 暉 剣持庸一 大脇利清 萩原秀樹 鈴木盛男 原 泰徳 東口 實 高橋 健 早川義彰 巖 祥夫 鈴木 務 関根松夫 萩野芳造
1984 年度 (S59)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 研究生生活をかえりみて</li> <li>・ 世界の船舶交通管理システムについて</li> <li>・ 東京湾海上交通センターにおける業務概要について</li> <li>・ 中波ラジオによる海上情報聴取について</li>   <li>・ 海上における音声の伝搬実験について</li> <li>・ レーダの使用状況について</li> <li>・ レーダの反射強度について</li> <li>・ 因島大橋における情報提供レーダについて</li> <li>・ GPS 受信機の評価実験について</li> <li>・ 航行衛星の動向について</li> <li>・ FGMDSS について</li> </ul>	庄司和民 藤井彌平 奥山隆士 鈴木 務 荒井郁男 飯島幸人 鈴木 裕 林 尚吾 小野沢和雄 中村幹男 木村小一 濱路和明

年度	演 題	講 演 者
1984 年度 (S59)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ IMO.NAV.小委員会における最近の動向について</li> <li>・ GPS 受信機について</li> <li>・ 帆装商船について</li> <li>・ クラッタ及び雑音除去について(イントロダクション)</li> <li>・ リモートセンシングにおける雑音の除去と信号検出について</li> <li>・ 地中・水中レーダにおけるクラッタ抑圧と信号検出について</li> <li>・ ドップラーレーダによるクラッタ抑圧とターゲット検出について</li> </ul>	庄司和民 伊賀 章 松沢正夫 鈴木 務 土屋 清 荒井郁男 関根松夫
1985 年度 (S60)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 水中考古学について</li> <li>・ 音声認識技術とその動向について</li> <li>・ 自動車における音声認識技術の応用について</li> <li>・ 船舶における音声認識技術の応用について</li> <li>・ 航空管制における音声認識技術の応用について</li> <li>・ 出入港自動化に関する一考察について</li> <li>・ ロランCを利用したディリバリーナビゲーションシステムについて</li> <li>・ 戦艦”大和”の探索について</li> <li>・ 時間標準について</li> <li>・ 航行衛星などによる国際時刻の比較について</li> <li>・ 水路部における天文時刻観測について</li> <li>・ 電子海図の現況</li> <li>・ 電子海図の実用例について</li> <li>・ 水深測量システムについて</li> <li>・ ロランC電波の陸上伝搬について</li> <li>・ デッカの独立同期について</li> </ul>	茂在寅男 橋本 清 岸 則政 横田幸平 東福寺則保 翁長一彦 福原裕成 遠藤保彦 佐分利義和 吉村和幸 佐々木 稔 岩佐欽士 吉本高使 清水良次 小野房吉 渡辺泰夫
1986 年度 (S61)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ アンテナ研究30年</li> <li>・ 最近の航海計器の標準化について</li> <li>・ 免許を要しない無線局(電波利用機器)について</li> <li>・ 電子機器の EMC(electromagnetic compatibility)問題について</li> <li>・ 海事衛星通信用アンテナについて</li> <li>・ 新しいレーダアンテナ(プリントアンテナ)について</li> <li>・ 艦船用アンテナについて</li> <li>・ ETS-V を用いた航行援助実験について</li> <li>・ 振動ジャイロ技術とその応用及び今後の動向について</li> <li>・ 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</li> <li>・ パラメトリックソナーについて</li> <li>・ 船舶用光 LAN について</li> <li>・ 電波障害対策用電波吸収体について</li> <li>・ 備讃瀬戸海上交通情報機構について</li> <li>・ ファジー理論とその応用について</li> <li>・ 1996 年国際レーダ会議について</li> </ul>	佐藤源貞 飯島幸人 宗 宏一郎 木本 徹 山田松一 吉富正典 高橋 恵 西 周次 佐藤一照 高橋信彦 鎌倉友男 大脇利清 清水康敬 田中 博 本田中二 鈴木 務
1987 年度 (S62)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 電波標識の思い出について (電波標識 60 周年記念講演)</li> <li>・ 知識工学的手法を用いた漢字認識について</li> <li>・ AI と船舶運航について</li> <li>・ 航空管制におけるエキスパートシステムの検討について</li> </ul>	岡田 實 清野 浩 田中仙治 J.タンゲイ 保原 信 杉崎昭生 水町守志

年 度	演 題	講 演 者
1987 年度 (S62)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ GMDSS の概要について</li> <li>・ 第 33 回 COM における GMDSS の審議状況について</li> <li>・ 備讃大橋における偽像対策実験について</li> <li>・ 汐路丸の航法システムについて</li> <li>・ 人工衛星と航法測地について</li> <li>・ 漁船向け衛星画像の伝送について</li> <li>・ 無人潜水機の動向について</li> <li>・ 最近のディスプレイについて</li> </ul>	田中正昭 庄司和民 飯島幸人 林 尚吾 佐々木 稔 鈴木 裕 望月光宣 小島健博
1988 年度 (S63)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 安全な航空をささえる電子航法</li> <li>・ 移動体衛星通信について</li> <li>・ 移動通信の現状と将来動向について</li> <li>・ GPS 受信機特集 各社受信機の開発のねらい 特徴など</li> <li>・ 超電導電磁推進船の開発について</li> <li>・ 超電導センサーについて</li> <li>・ 操船シミュレータについて</li> <li>・ エアラインにおけるフライトシミュレータについて</li> <li>・ 船位通報制度について</li> <li>・ 電子海図に関する IMO の最近の動向について</li> <li>・ IHO 電子海図委員会の最近の動向について</li> </ul>	米本恭二 大森慎吾 服部 武 極東貿易 ソニー 東芝 トリプルナビ 日本無線 古野電気 横河パビテック 竹澤節雄 関根松夫 仙波 昂 青木隆明 佐藤雄二 米原達夫 庄司和民 菊池真一
1990 年度 (H2)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 衛星航法の現状と将来について</li> <li>・ ISNCR-89 及び IEEE レーダ 90(レーダに関する国際会議)に出席して</li> <li>・ PIANC(国際航路会議)に出席して</li> <li>・ 小型 GPS 受信機特集 各メーカーによる製品の紹介 開発方針等</li> <li>・ ION GPS-90 に出席して</li> <li>・ 第 12 回国際航路標識会議について—1990 年 IALA フェルトホーヘン会議—</li> <li>・ IMO における最近の話題</li> <li>・ インターフェースの現状と問題点について</li> <li>・ IEC におけるデジタルインターフェースの規格化の動向について</li> <li>・ MAN-MACHINE インターフェースについて</li> <li>・ 406EPIRB について</li> <li>・ コスパス・サーサットの地上局について</li> </ul>	木村小一 鈴木 務 飯島幸人 東芝 日本無線 古野電気 横河パビテック トリプルナビ 木村小一 森山英隆 庄司和民 渡辺 健 横井行雄 遠藤 寛 吉田公一 山本哲雄
1994 年度 (H6)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 生命を育む情報</li> <li>・ 計量魚群探知機の進歩</li> <li>・ ホログラフィ技術を用いたソナー</li> </ul>	宇井理生 古澤正彦 石原智明



年度	演 題	講 演 者
1994 年度 (H6)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 海洋音響トモグラフィの現状</li> <li>・ キネマティック GPS</li> <li>・ GLONASS の現状</li> <li>・ 名古屋港における船舶通航監視システム</li>   <li>・ 世界のロランCチェーンの動向について</li> <li>・ ロランCシステムの構成について</li> <li>・ 衛星を用いた航空航法システムの動向</li> <li>・ 最近における光波標識の技術動向について</li> <li>・ レーザー追尾、測距(航空機/衛星)技術の動向</li> <li>・ 自動車レーザー・レーダー応用システムの動向</li> <li>・ レーダーとイメージセンサにおける雑音とクラッタ除去に関する国際会議 (ISNCR'94)の開催報告</li> <li>・ VTS トランスポンダに関する国際動向</li> <li>・ 地震に伴う前兆電磁波</li> </ul>	中埜岩男 林 忠夫 北條晴正 松代寿治 大崎英二 塩山壽男 川崎日出樹 大沼正彦 小林正光 洲崎保司 福原祐介 関根松夫  赤石節雄 早川正士
1995 年度 (H7)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 鄭和の航海について</li> <li>・ 移動通信の現状と今後の発展</li> <li>・ 小型アンテナについて</li> <li>・ 電波監視の現状について</li> <li>・ 無線従事者試験制度について</li> <li>・ 進入・着陸用航法性能要件と DGPS 飛行実験について</li> <li>・ 航法に関する国際動向について</li> <li>・ 極東におけるロランC国際協力チェーンについて</li> <li>・ テクノスーパーライナー「飛翔」の実験航海について</li> <li>・ 船舶の航海支援への音声認識の応用</li> <li>・ 音声認識の現状と課題</li> </ul>	飯島幸人 西川清二 藤本京平 坪井康之 上田義矩 惟村和宣 飯島幸人 岩崎 孝 岡村米作 金丸英幸 樽松 明
1996 年度 (H8)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 最近の電波利用と通信の動向</li> <li>・ 空港面誘導と管制の技術動向</li> <li>・ 海上ディファレンシャル GPS について</li> <li>・ 航法性能要件について(RNP)</li> <li>・ IMO NAV42 の報告について</li> <li>・ カーナビから VICS へ、そして ITS の実現を目指して</li> <li>・ 第 8 回国際 VTS シンポジウムについて</li> <li>・ 地下探査レーダ国際会議及びレーダ国際会議の紹介</li> </ul>	鈴木 務 石橋寅雄 西田之重 長岡 栄 今津隼馬 小嶋 弘 山越芳郎 鈴木 務
1997 年度 (H9)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 電波標識の現状</li> <li>・ 米国沿岸警備隊のディファレンシャル GPS の整備状況について</li> <li>・ 成層圏無線中継システムの実用化に向けて</li> <li>・ VTS と AIS</li> <li>・ 航法と灯浮標のかかわり</li> <li>・ 衛星携帯電話時代の幕開けイリジウムプロジェクト</li> <li>・ ICO(アイコ)の実用化の現状と展望</li> <li>・ 低軌道衛星を用いるデータ通信システムの応用分野</li> </ul>	高山守弘 西田之重 竹内英俊 沖 伊佐美 福満俊次 森 克実 柏原修一 窪田森雄
1998 年度 (H10)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 電波標識の現状</li> <li>・ 成層圏無線中継システムの概要</li> <li>・ 成層圏プラットフォームの開発研究</li> <li>・ IMO NAV44 について</li> </ul>	新田太久三 鈴木 務 恩田昌彦 今津隼馬

年 度	演 題	講 演 者
1998年度 (H10)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 車載用ナビゲーションシステム</li> <li>・ ITSの動向</li> </ul>	岡田 毅 小嶋 弘
1999年度 (H11)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 電波標識の現状</li> <li>・ 国際宇宙ステーションの開発</li> <li>・ 鉄道の信号と列車制御</li> <li>・ メガフロートにおける計器着陸システムの実験</li> <li>・ SOLAS V章の改定について</li> <li>・ MMACの最新技術動向</li> <li>・ レーダースプリアスの規制</li> </ul>	新田太久三 堀井 康 高重哲夫 横山尚志 今津隼馬 加々見 修 中村勝英
2000年度 (H12)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 電波標識の現状</li> <li>・ 移動体衛星通信用狭帯域画像伝送技術に関する調査検討</li> <li>・ 一名当直用航海支援システムの開発と安全の作り込み</li> <li>・ Voyage Data Recorder(VDR)の要件について</li> </ul>	井原 清 片岡義隆 福戸淳司 片山瑞穂
2001年度 (H13)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 電波標識の現状</li> <li>・ IT化時代に向けての海上通信の高度化</li> <li>・ AIS 海岸局ネットワーク 船舶情報サービスへの導入</li> </ul> <p>・ レーダーデータによる GPS 装備機の航法精度の推定</p> <p>・ 海上保安庁が運用するディファレンシャル GPS の現状について [創立50周年記念講演]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 電波航法の揺籃期</li> <li>・ VTSにおけるAISとのマッチングと表示に関する研究報告</li> <li>・ 新しい航法 (パネルディスカッション) 司会 パネラー</li> </ul>	池田 保 鈴木 務 西村浩一 田邊幸司 天井 治 宮本茂樹  廣田直照 水城南海男 林 尚吾 三輪勝二 松野達夫 池田 保

## 歴代会長・副会長・幹事長

	会 長	副会長	副会長	副会長	(参考) 電波標識課長	備 考
S26D	(委員長) 古賀 逸策	(副委員長) 松行 利忠	(運用部会長) 井関 貢	(機材部会長) 森田 清	青木喜代松(S27- 堀江 義雄	事務局 海保、海難防止課
S27D	↓	↓	↓	↓	↓	
S28D						運輸大臣諮問機関へ
S29D						事務局、海運局海務課
S30D						
S31D	↓	↓	↓	↓	↓	
S32D	(会長) 古賀 逸策	(副会長) 熊凝 武晴	(第1専門部会長) 鮫島 直人	(第2専門部会長) 森田 清		任意団体となる
S33D	森田 清			会長兼任	森田 實	
S34D	↓		---	---	↓	
S35D						
S36D	鮫島 直人				石川 晃夫	
S37D	"				"	
S38D	松行 利忠	岡田 實	(副会長) 茂在 寅男		清野 浩	
S39D						副会長2名となる
S40D						
S41D						事務局、電波標識課へ
S42D						
S43D						
S44D						
S45D						
S46D			庄司 和民		只野 暢	20周年
S47D				(副会長・接岸速 度計専門部会長) 木村 小一		
S48D						副会長3名となる
S49D						
S50D			(衝突防止レーダ 専門部会長)		豊福 滋善	オカシホジウム 25周年
S51D						
S52D	茂在 寅男	今吉 文吉		(オカシ受信機 専門部会長)		
S53D						
S54D						
S55D	庄司 和民	サシアリアへ 空席	鈴木 裕		山越 芳郎	
S56D	↓		(衝突防止装置 専門部会長)	部会終了 (レーン受信機 専門部会長)	↓	30周年
S57D	↓		"	↓	↓	
S58D	鈴木 裕		飯島 幸人	部会廃止		
S59D			部会廃止	部会廃止		
S60D					田中 仙治	
S61D		鈴木 務			"	
S62D					森山 英隆	
S63D					"	
H元D	飯島 幸人		萩野 芳造	只野 暢	"	
H2D					森 勝三	
H3D					"	40周年
H4D					小林 正光	
H5D	鈴木 務	(企画担当) 今津 隼馬	(編集出版担当) 濱田 悦之	(会計担当) 廣田 直照	塩山 壽男	
H6D					"	
H7D						
H8D					高山 守弘	編集幹事長 企画幹事長 長岡 栄 林 尚吾
H9D					"	
H10D					新田 太久三	
H11D			---		↓	↓
H12D	今津 隼馬	林 尚吾	長岡 栄	田中 仙治	↓	
H13D	"	"	"	"	池田 保	50周年

電  
波  
航  
法  
研  
究  
會  
規  
約

電波航法研究会規約

昭和三十三年 四月 十八日制定

昭和四十年 五月二十一日改訂

昭和四十六年 五月二十二日改訂

昭和五十三年 五月二十九日改訂

平成 元年 五月十六日改訂

(目的)

第一条 本会は、電子航法の方式、機器及びその運用技術の発達並びに普及を図ることを目的とする。

(名称)

第二条 本会は、電波航法研究会と称する。

(事業)

第三条 本会は、第一条に掲げる目的を達成するため左記の事業を行う。

- 一 電子航法の方式、機器及びその運用技術（以下「電子航法技術」という。）に関する調査及び研究
- 二 電子航法技術に関する資料の収集及び頒布
- 三 電子航法技術に関する広報普及
- 四 電子航法技術に関する意見の発表及び建議
- 五 その他本会の目的を達成するために必要な事項

(会員)

第四条 会員を分けて次の四種類とする。

一 正会員

二 個人会員

三 推せん会員

#### 四 特別会員

- 2 正会員は、電子航法技術の発達及び普及に関係のある会社並びに団体とする。
- 3 個人会員は、電子航法技術に関心を持ち、本会の目的に賛同する個人とする。
- 4 推せん会員は、電子航法技術の発達及び普及に関係のある学識経験者であつて、会長の推せんする個人とする。
- 5 特別会員は、電子航法技術の発達及び普及に関係のある政府機関、並びに学校とする。

#### (会員の責務)

第五条 会員は、本会の事業に積極的に参加し、会員相互の知識を高めるための資料を提供し、電子航法の発達及び普及に寄与すると共に本会の発展に努力しなければならない。

#### (入退会)

第六条 会員の入会及び退会は、会長の承認を受けなければならない。

第七条 会員は五名以上の連名をもつて推せん会員を会長に対して推せんをすることができる。

#### (会費)

第八条 正会員及び個人会員は、別に定めるところにより入会金及び会費を納入しなければならない。

2 一旦納入された会費は理由の如何を問わず還付しない。

#### (会長、副会長)

第九条 本会に会長一名及び副会長若干名を置く。

2 会長及び副会長は会員の互選によつて選任する。

3 会長は本会を代表して会務を総理する。

4 副会長は、会長に事故がある場合に、会長があらかじめ指名した順序に従い会長に代つてその職務をとる。

5 会長及び副会長の任期は1年とする。但し、留任を妨げない。

#### (総会)

第十条 総会は、定期総会及び臨時総会とする。

2 定期総会は、事業年度終了後2箇月以内に会長が招集する。

3 臨時総会は、会長が必要と認めるとき又は会員総数の五分の一以上から申出があつたときに会長が招集して開催する。

4 総会は、会員の三分の一の出席をもつて成立する。ただし、あらかじめ示された議題については、委任状の提出をもつて出席とみなすことができる。

5 総会の議長は会長とし、議決を行う場合にあっては、出席会員の過半数をもつて決定し、可否同数のときは会長が決定する。

6 総会の議決権は各会員について、一票とする。

第十一条 左に掲げる事項については、総会の議決又は承認を受けなければならない。

一 規約及び規定の変更

二 収支予算及び決算

三 寄附物件の收受

四 会員の除名

五 解散

六 その他重要な事項

(研究会)

第十二条 第三条に掲げる事業として研究会を会長が招集して開催する。

(専門部会)

第十三条 特定の事項を調査研究するため会長は専門部会を設けることができる。

2 専門部会長及び専門部会に属すべき会員は、会長が指名する。

3 専門部会長は、部会の運営をつかさどり、部会で得た結果について会長に報告しなければならない。

4 会員は特定の調査研究事項について会長に提案することができる。

(会誌の刊行)

第十四条 第三条第三号に掲げる事業として、会誌「電波航法」を刊行するものとする。

2 会誌「電波航法」は、別に定めるところにより、会員に無料で配布するものとする。

3 会誌「電波航法」は、刊行の都度頒価を定めて一般に頒布することができる。

(幹事及び会計監査)

- 第十五条 会長は、会員又は会員たる組織に属する職員の中から若干名を幹事及び会計監査として委嘱する。
- 2 幹事は、会長補佐し、本会の事業の円滑な遂行を図るものとする。
- 3 幹事を分けて常任幹事、企画幹事及び編集幹事とする。
- 4 常任幹事は、庶務、会計及び出版に関する事項をつかさどる。
- 5 企画幹事は、会の運営について企画審議する。
- 6 編集幹事は、会誌「電波航法」の刊行について企画し、編集する。
- 7 会計監査は、本会の会計事務を監査し、定期総会に報告する。

(雑則)

- 第十六条 本会の事業年度は、毎年四月一日に始まり、翌年三月三十一日に終わる。
- 第十七条 この規約に定めるもの外、会計事務その他本会の運営に関し必要な事項は別に定める。
- 第十八条 本会の事務局は、東京都内におく。

附則

- 1 本規約は、総会で議決された日の翌日から発効する。



電波航法研究会会費規定

電波航法研究会規約第八条により会費に関する規定を次のとおり定める。

昭和五十三年 五月二十九日

1 入会金

① 正会員

五〇〇〇 円

② 個人会員

一〇〇〇 円

2 会費(年額)

① 正会員

一口 一二〇〇〇 円

② 個人会員

一口 二〇〇〇 円

個人会員が、会費十年分を全納した場合は、じ後の会費を免除する。

3 会費の納入期限

毎年四月一日より十二月三十一日までの期間

4 この規定は平成元年四月一日から適用する。

会誌「電波航法」配布規定

電波航法研究会規約第十四条第二項により、会員に対する会誌「電波航法」の配布規定を次のとおり定める。

昭和四十六年 五月二十二日

1 無料配布

- |         |         |    |
|---------|---------|----|
| ① 正会員   | 会費一口につき | 一部 |
| ② 個人会員  | 会費一口につき | 一部 |
| ③ 推せん会員 |         | 一部 |
| ④ 特別会員  |         | 一部 |

2 有料配布

前項に示す部数を超える部数については、一般頒価（送料共）の二割引で有料配布する。

特別会員の資格

電波航法研究会規約第十七条の規定により特別会員の会員資格を次のとおり確認する。

昭和四十六年 五月二十二日

1 政府機関

① 行政機関

部又は課

② 付属機関

所又は部

2 学校

学校、学科又は教室

ただし、いずれも東京付近に所在する機関とする。

## 正 会 員

団 体 名	郵便番号	所 在 地	電話番号
沖電気工業(株)	108-8551	東京都港区芝浦 4-10-3	03-3454-2111
海洋電子工業(株)	236-0002	横浜市金沢区鳥浜町 12 番地 51	045-771-1241
(株)加藤電気工業所	114-0022	東京都北区王子本町 1-4-13	03-3505-7311
協立電波(株)	192-0032	東京都八王子市石川町 2968-3	0426-42-9211
小糸工業(株)	108-8723	東京都港区高輪 3-5-23	03-3443-6185
(株)光電製作所	409-0112	山梨県北都留郡上野原町上野原 5278	0554-62-2588
五洋建設(株)	112-8576	東京都文京区後楽 2-2-8	03-3817-7605
(株)商船三井	105-8688	東京都港区虎ノ門 2-1-1	03-3587-7188
水洋会	150-0011	東京都渋谷区東 3-25-3-207	03-3486-0217
セナー(株)	100-0011	東京都千代田区内幸町 2-1-1	03-3506-5531
(社) 全国漁業無線協会	110-0005	東京都台東区上野 3-7-5	03-5688-3371
大洋無線(株)	150-0021	東京都渋谷区恵比須西 2-20-7	03-3780-3269
(株)地球科学総合研究所	112-0012	東京都文京区大塚 1-5-21	03-5978-8039
電気興業(株)	100-0005	東京都千代田区丸ノ内 3-3-1	03-3216-9478
D X アンテナ(株)	160-0022	東京都新宿区新宿 6-12-5-401	03-3341-5448
(株)東芝	210-0901	川崎市幸区小向東芝町 1 番地	044-548-5048
(株)トキメック	144-8551	東京都大田区南蒲田 2-16-46	03-3732-2178
トリンプルジャパン(株)	111-0054	東京都台東区鳥越 1-8-2	03-3865-8070
長野日本無線(株)	151-0051	東京都渋谷区千駄ヶ谷 5-33-8	03-5360-4560
日本航空(株)	282-8610	千葉県成田市新東京国際空港内	0476-32-4164
(財) 日本航路標識協会	102-0083	東京都千代田区麴町 4-5	03-3230-1470
(社) 日本船主協会	102-8603	東京都千代田区平河町 2-6-4	03-3264-7177
日本船用エレクトロニクス(株)	221-0044	横浜市神奈川区東神奈川 2-41-1	045-453-6918
日本無線(株)	181-8510	東京都三鷹市下連雀 5-1-1	0422-45-9276
日本郵船(株)	100-0005	東京都千代田区丸ノ内 2-3-2	03-3284-5761
(株)日立国際電気	205-8606	東京都羽村市神明台 2-1-1	0425-54-6111
富士通(株)	211-8588	川崎市中原区上小田中 4-1-1	044-754-3732
古野電気(株)	662-0842	西宮市芦原町 9-52	0798-65-2111
横河電子機器(株)	163-1054	東京都新宿区西新宿 3-7-1	03-5609-1391
(株)ランテス	153-0043	東京都目黒区東山 1-4-13	03-3794-6351

## 個 人 会 員

氏 名	郵便番号	住 所	電話番号	勤務先等	備 考
佐藤 源貞	338-0804	さいたま市上木崎 4-1-37	048-831-3236	アンテナ技研(株)	終身会員
渋谷 和男	114-0003	北区豊島 8-6-9	03-3911-9742	元無線設備検査検定協会	終身会員
関口 利男	213-0005	川崎市高津区北見方 2-21-9	044-822-7737	武蔵工業大学	
高橋 恵	227-0061	横浜市青葉区桜台 1-68	045-972-2560	海洋電子工業(株)	
土井 重行	471-0817	愛知県豊田市渡合町 2-55	0565-58-0826	土井技術士事務所	終身会員
中村 修二	168-0071	杉並区高井戸西 2-15-16	03-3334-8973	大洋無線技術部	終身会員
中村 善彦	251-0002	神奈川県藤沢市大鋸 3-12-48	0466-25-7848	元東京水産大学	
西 周次	193-0802	八王子市犬目町 965-7	0426-54-6667		
宮地 正之	161-0033	新宿区下落合 3-22-7	03-3951-3694	日本アビオニクス(株)	終身会員

山越 国利	273-0045	船橋市山手1丁目1番3号-6165		東京湾海上交通センター
花房 元顕	424-0904	静岡県清水市駒越中 2-8-27	0543-36-0366	東海大学海洋学部
佐藤 尚登	663-8001	西宮市田近野町3番地 8-502	0798-51-0046	海技大学校航海科教授

### 推薦会員

氏名	郵便番号	住所	電話番号	勤務先等
飯島 幸人	273-0048	千葉県船橋市丸山1-37-13	0474-38-3976	
今吉 文吾	177-0051	東京都練馬区関町北 4-21-61	03-3920-4331	
片野 忠夫	192-0982	八王子市片倉町 1404-1 東京工科大学	0426-37-2433	東京工科大学工学部
木村 小一	153-0065	東京都目黒区中町 1-6-17	03-3710-0755	
清野 浩	153-0043	東京都目黒区東山 1-22-17	03-3713-5327	セナー(株)
真田 良	299-4212	千葉県長生郡白子町古所 3250-649	0475-33-4930	
庄司 和民	251-0042	神奈川県藤沢市辻堂新町 3-7-15	0466-36-4287	東京商船大学名誉教授
鈴木 務	157-0063	世田谷区粕谷 3-26-2	03-3309-3368	電気通信大学名誉教授
鈴木 裕	297-0005	千葉県茂原市本小鬱 1042-8	0475-26-0731	東京水産大学名誉教授
只野 暢	222-0000	横浜市港北区東山田町 1490-4	045-592-6586	
豊福 滋善	352-0034	埼玉県新座市野寺 2-10-22	048-477-0774	
萩野 芳造	170-0005	東京都豊島区南大塚 1-35-21	03-3941-9435	
廣田 直照	188-0014	西東京市芝久保町 1-10-4	0424-64-9132	
茂在 寅男	272-0824	千葉県市川市菅野 6-24-30	0473-22-3698	東京商船大学名誉教授
森田 清	249-0006	神奈川県逗子市逗子 2-1-24	0468-71-2593	東京工業大学名誉教授

### 特別会員 (学識経験者)

氏名	学校名	所属	郵便番号	所在地	電話番号
林 尚吾	東京商船大学	教授	135-8533	東京都江東区越中島 2-1-6	03-5245-7381
今津 隼馬	東京商船大学	教授	135-8533	東京都江東区越中島 2-1-6	03-5245-7380
水町 守志	芝浦工業大学	電子工学科 教授	108-0023	東京都港区芝浦 3-9-14	03-5476-2487
渡辺 康夫	日本工業大学	名誉教授	345-8501	南埼玉郡宮代町学園台 4-1	0480-34-4111
荒井 郁男	電気通信大学	電子工学科 教授	182-0021	東京都調布市調布ヶ丘 1-5-1	0424-83-2161
柿原 利治	東京水産大学	海洋生産学科 教授	108-8477	東京都港区港南 4-5-7	03-5463-0483
関根 松夫	防衛大学校	電気情報学群・通信工学科 レクター		信号処理工学講座 教授	
			239-8686	神奈川県横須賀市走水 1-10-20	0468-41-3810 "EX3366"

## 特別会員（政府機関）

所 属	部 署	郵便番号	所 在 地	電話番号
国土交通省	総合政策局 技術安全課長	100-8918	千代田区霞ヶ関 2-1-3	03-5253-8111
国土交通省	海事局 船員部 船舶職員課長	100-8918	千代田区霞ヶ関 2-1-3	03-5253-8111
国土交通省	海事局 検査測度課長	100-8918	千代田区霞ヶ関 2-1-3	03-5253-8111
国土交通省	航空局 管制保安部 無線課長	100-8918	千代田区霞ヶ関 2-1-3	03-5253-8111
(独) 航海訓練所	運航部 海務課長	231-8435	横浜市中区北仲通 5-57	045-211-7309
海難審判庁	海難審判理事所長	100-8989	千代田区霞ヶ関 2-1-2	03-5253-8821
海上保安庁	灯台部 電波標識課長	100-8918	千代田区霞ヶ関 2-1-3	03-3591-6361EX640
海上保安庁	装備技術部 船舶課長	100-8918	千代田区霞ヶ関 2-1-3	03-3591-6361EX370
海上保安庁	警備救難部 航行安全課長	100-8918	千代田区霞ヶ関 2-1-3	03-3591-6361EX510
海上保安庁	水路部水路通報室長	104-0045	中央区築地 5-3-1	03-3541-3812EX680
海上保安庁	水路部企画課長	104-0045	中央区築地 5-3-1	03-3541-3813EX550
海上保安庁	水路部沿岸調査課長	104-0045	中央区築地 5-3-1	03-3541-3815EX620
海上保安庁	水路部航法測地課長	104-0045	中央区築地 5-3-1	03-3541-3811EX660
海上保安学校	航行援助教官室長	625-8503	舞鶴市字長浜 2001 番地	0773-62-3520EX315
海上保安試験研究センター	技術第一課長	190-0015	立川市泉町 1 1 5 6	0425-26-5631EX230
気象庁 観測部	観測課 観測システム整備運用室長	100-8122	千代田区大手町 1-3-4	03-3212-8341EX471
総務省総合通信基盤局	電波部 衛星移動通信課長	100-8926	千代田区霞ヶ関 2-1-2	03-5253-5111
(独) 通信総合研究所	電磁波計測部門 電離層・超高層グループリーダー	184-8795	小金井市貫井北町 4-2-1	042-327-7521
防衛庁 技術研究本部	第 2 研究所 暗号研究室長	154-8511	世田谷区池尻 1-2-24	03-3411-0151EX5130
文部科学省	研究振興局 基礎基盤研究課長	100-8966	千代田区霞ヶ関 2-2-1	03-3508-4097
(独) 電子航法研究所	理事長	182-0012	調布市深大寺東町 7-42-23	0422-41-3160
(独) 電子航法研究所	理事	182-0012	調布市深大寺東町 7-42-23	0422-41-3161
(独) 電子航法研究所	電子航法開発部長	182-0012	調布市深大寺東町 7-42-23	0422-41-3170
(独) 電子航法研究所	航空施設部長	182-0012	調布市深大寺東町 7-42-23	0422-41-3177
(独) 電子航法研究所	電子航法評価部長	182-0012	調布市深大寺東町 7-42-23	0422-41-3183
(独) 電子航法研究所	衛星航法部長	182-0012	調布市深大寺東町 7-42-23	0422-41-3193
(独) 電子航法研究所	電子航法開発部航法システム研究室長	182-0012	調布市深大寺東町 7-42-23	0422-41-3171
(独) 電子航法研究所	電子航法評価部 海上交通管制研究室長	181-0004	調布市深大寺東町 7-42-23	0422-41-3188
(独) 産業技術総合研究所	海洋資源環境研究部門沿岸環境保全研究グループ	305-0046	茨城県つくば市東 1-1-3	0298-54-3795
(独) 海上技術安全研究所	システム技術部長	181-0004	三鷹市新川 6-38-1	0422-41-3125
水産庁	増殖推進部 研究指導課 海洋技術室長	100-8907	千代田区霞ヶ関 1-2-1	03-3502-8111EX7327

——電波航法—— ELECTRONIC NAVIGATION REVIEW ——

平成 14 年 3 月 28 日 印 刷 2 0 0 2  
平成 14 年 3 月 30 日 発 行 N o . 4 3

編 集 東京都千代田区霞ヶ関 2-1-3 中央合同庁舎 3 号館 11 階  
発 行 海上保安庁灯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 東京都江東区富岡 1-26-10  
カクチョウ印刷株式会社

---

# 商船 と 仕事

たとえば、5億1000万食分ものパスタを、

商船三井は5900個型コンテナ船で運びます。

そのほか、240万户・1ヵ月分の家庭の都市ガスを運ぶLNG船、

五億丁分もの豆腐がつかれるほど大量の大豆5.5万トンを積める

パナマックス型バルカーなどなど、

貨物に合わせて船を用意しているのです。

このように大量かつ安全に輸送できるのは、船以外にはありません。

私たちは、商船三井。

暮らしの基盤を支えています。



商船三井

<http://www.mol.co.jp>





# 日立国際電気

映像 通信  
**見る 伝える**

無線通信技術・デジタル映像技術・半導体成膜技術で

## 情報ネットワーク社会をサポート

日立国際電気は、無線通信技術、デジタル映像技術で  
空間を超え、時間を短縮するコミュニケーションインフラとして

携帯電話基地局設備、各種業務用無線システム、  
防災情報ネットワークシステム、デジタル放送設備など、先進のシステムを提供

豊かな情報ネットワーク社会をサポートします。

株式会社 日立国際電気  
Hitachi Kokusai Electric Inc.

本社: 〒164-8511 東京都中野区東中野3-14-20  
TEL 03-3368-6111(代) <http://www.h-kokusai.com>

# “電波”と“エネルギー”で新時代を拓く



南鳥島でも航海の安全のために私達の技術が生きています

## ☆電気通信部門

電気通信施設の設計、監理、建設、保守工事

電気通信施設用各種アンテナの製造、販売

超長波からミリ波までの各種アンテナの設計、製作、建設工事

短波、中波、TV及びFM放送用送信アンテナの設計、製作、建設工事

FPU回転装置、衛星追尾装置の設計、製作、建設工事

有線・無線放送施設（TV共聴、CATV、防災行政無線）の設計、製作、建設工事

通信用鉄塔・反射板及び通信用局舎の設計、製作、建設工事

## ☆高周波応用部門

高周波誘導加熱装置の開発、設計、製作、据付（焼入・焼戻・焼鈍・鍛造・加熱・溶解・ロー付等）

高周波電源の開発、設計、製作、据付

（核融合実験用・加速器用・半導体製造用・レーザー用・その他プラズマ発生用等）

高周波応用装置の開発、設計、製作、据付

（電子線照射装置・マイクロ波プラズマCVD装置・熱プラズマ装置等）



各種アンテナから鉄塔、局舎まで。設計、製作、建設、保守の一貫メーカー

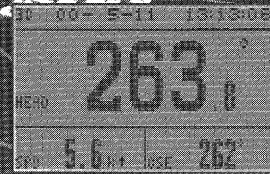
# 電気興業株式会社

本社 〒100-0005 東京都千代田区丸の内3-3-1（新東京ビル）

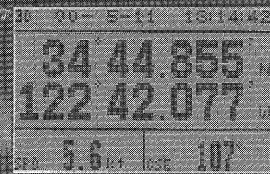
TEL. (03) 3216-1671 FAX. (03) 3216-1669

<http://www.denkikogyo.co.jp>

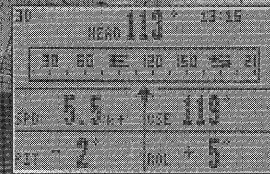
# GPS位相差測定により、高精度方位を実現!



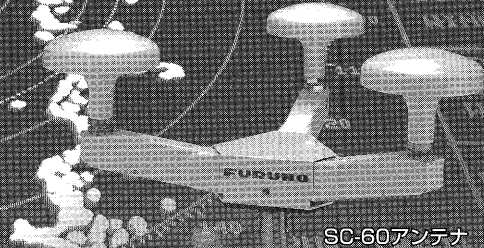
方位画面



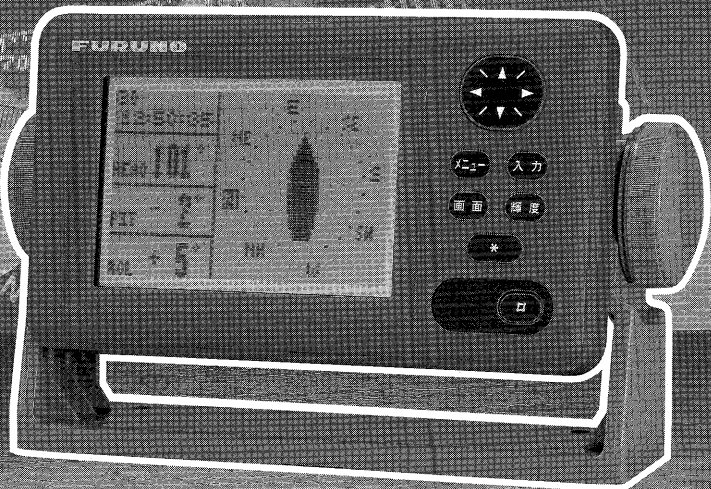
航法画面



操船画面



SC-60アンテナ



GPSを利用した、高精度方位センサー

## サテライトコンパス<sup>®</sup> SC-60/120

- GPS 位相差測定により、高精度方位を実現!  
0.8° rms (SC-120は0.5° rms) 以内の高精度方位を実現しました。  
(固定点データ)
- ピッチング、ローリングによる誤差が生じない、独自の3アンテナ方式を採用
- 磁気の影響を受けず、安定方位を提供
- 停船時においても、方位測定が可能
- 起動時間はなんと約3分 (SC-120は約4分)  
ジャイロコンパスでは約3時間ほどの静置時間が必要なのに対して、約3分 (約4分) で使用可能。
- 高速旋回時に、安定した追従 (25° /秒)

- メンテナンスフリー  
ジャイロコンパスのような定期点検の必要がありません。
- レーダー (ARPA)、各種機器の方位センサーに最適  
レーダー (ARPA、エコトレイル)、ビデオプロッタ、ソナー、潮流計、オートパイロット等の高精度・高安定性が要求される方位センサーとして威力を発揮します。
- ジャイロコンパスのバックアップとしても最適
- GPS航法装置としても利用可能 (DGPSはオプション)
- 速度補正は不要
- レビータインターフェース (オプション)  
※ 機種によっては接続できない場合もあります。接続にあたっては担当営業員までお問い合わせ下さい。

**古野電気株式会社**

本社 / 〒662-8580 西宮市芦原町9番52号 ☎(0798)65-2111 (大代表)  
東京支社 / 〒101-0024 東京都千代田区神田和泉町2番6号 (亜細亜ビル) ☎(03)5687-0411 (代表)

<http://www.furuno.co.jp/>

# 電波と共に50年

## 船舶航行の安全と効率化をめざして—

加藤電気工業所は、人命の安全を確保するため、長年にわたって船舶用空中線の開発と海岸局並びに各種無線通信施設の設計・制作・施工にたゆまない努力と躍進をつづけております。

### — 営業品目 —

設計・製作・建設・保守

- 海岸局・陸上局・各種無線通信局
- 船舶用FRPホイップ空中線
- 航路標識用灯浮標
- パラボラアンテナ回転装置
- TV・ラジオ・FM局用鉄塔と空中線
- テレビ共聴・都市型CATV



株式会社 **加藤電気工業所**

**Kato Electric Industry, Ltd.**

本社	〒114-0022	東京都北区王子本町1-4-13	☎(03)3905-7311	FAX(03)3905-5553
鳩ヶ谷工場	〒334-0013	埼玉県鳩ヶ谷市南7-2-1	☎(048)288-2110	FAX(048)285-6301
板倉工場	〒374-0111	群馬県邑楽郡板倉町大字海老瀬北7118	☎(0276)82-4711	FAX(0276)82-2240

# JRC

# 船舶自動識別装置

## Automatic Identification System

### JHS-180



AIS (Automatic Identification System) は、船舶の位置情報や針路、船速などの航海情報、船名や積み荷等の固有情報を最新のTDMA技術を使いVHF帯で定期的に放送とともに、他船から放送されたこれらの船舶情報を常時受信し表示するシステムです。

- アンテナ・トランスポンダを一体化することで装備性を向上させ、トータルコストの視点から経済性を追及しました。
- 当社ARPAレーダとガードゾーン設定を共通化することで衝突回避予測を飛躍的に向上させます。
- 傍船識別表示機能
- CH70 DSC遭難信号受信表示機能
- ユニバーサル型AIS

## JRC 日本無線

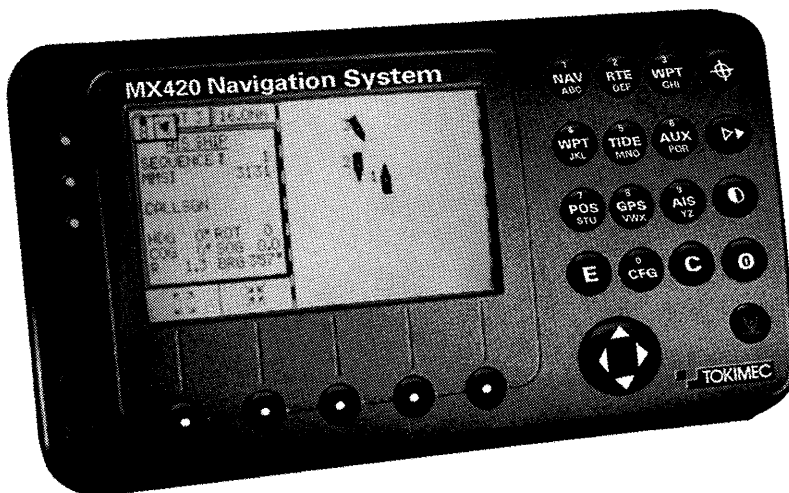
本社事務所 〒107-8432 東京都港区赤坂2-17-22 赤坂ツインタワー本館  
官庁営業部 電話 (03) 3584-8764

JRC ホームページ <http://www.jrc.co.jp/>

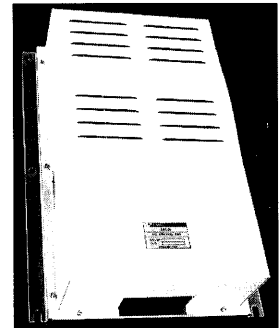
# 船舶自動識別装置

## AIS トランスポンダ

- ◎専用表示器の大型LCDには、自船から最も近い20隻までの他船シンボルを簡易プロッタ画面で表示することができます。文字表示だけでは得られない実用的な機能を実現しました。
- ◎ボタンを押して近い順番に、自船の周りの他船情報(MMSI、船名、呼出符号、距離、方位、船速、船首方位)を表示することができます。
- ◎トランスポンダと電源の一体化、接続箱による装備の標準化を図り装備コストの低減化と装備の容易性を実現、シンプルな機器構成でメンテナンスが容易です。
- ◎トランスポンダにはUAISの概念設計の段階からIMOやITUと密接な協力のもと、1992年から開発を進めてきたSaab TransponderTech社製を採用しています。
- ◎2002年2月時点で船舶用629台、パイロット用83台、VTS基地局用104台を納入実績があります。



専用表示器 MX420



AIS制御箱 RRC-01

株式会社トキメック



制御システム事業部 船舶港湾営業部

本社・東京営業所 電話 (03) 3737-8611 FAX (03) 3737-8633  
〒114-8551 東京都大田区南蒲田 2-16-463

# 社団法人 全国漁業無線協会

会長理事	安藤治人
副会長理事	小山亀吉
副会長理事	岡田啓介
常務理事	黒岩彬

〒110-0005

東京都台東区上野三丁目7番5号 天野ビル5階

電話 (03) 5688-3371 (代)

FAX (03) 5688-3373



世界にはばたく

# 航路標識のエキスパート“JANA”

安全で美しい海を

## 事業内容

1. 航路標識用施設及び機器に関する調査、研究、開発及び維持管理
2. 航路標識用施設及び機器に関する啓蒙普及
3. 航路標識用機器の規格の制定、普及及び検査
4. 航路標識N Iに関する国際協力
5. その他本会の目的を達成するために必要な事項

財団法人 **日本航路標識協会**

**“JANA” Japan Aids to Navigation Association**

(ホームページ <http://www.jana.or.jp>)



平成十四年三月二十八日印刷  
平成十四年三月三十日発行

電  
波  
航  
法

電  
波  
航  
法  
研  
究  
会  
発  
行