

ELECTRONIC NAVIGATION REVIEW

# 電波航法

JACRAN 9

1968

電波航法研究会 発行

Published by the Japanese Committee  
for Radio Aids to Navigation

# Koden Electronics Co., Ltd.

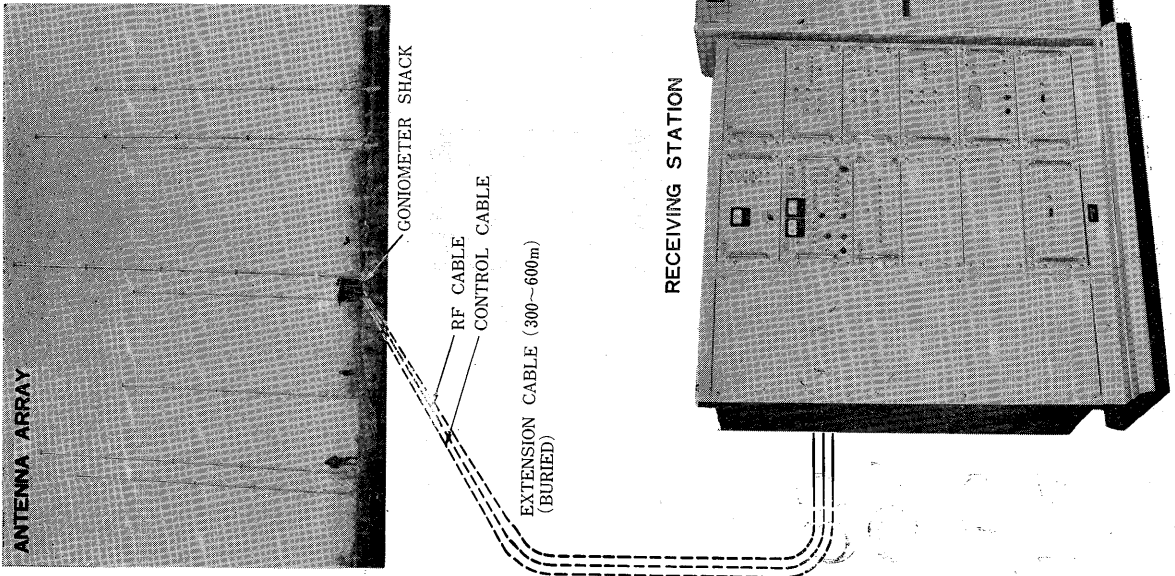
10-45, Kamiosaki 2-chome,  
Shinagawa-ku, Tokyo  
Tel:441-1131  
Telex:0242-2421  
Cable Address:KOELEC TOKYO

## KS-110A SYSTEM

The KS-110A is a shore-based radio direction finding system  
All necessary direction finding operations are accomplished by remote control at the direction finding station.

### KODEN PRODUCTS

AUTOTRACK A AND C LORAN RECEIVER  
SYNCHRO PPI SONAR  
MORSE CODE AUTORECEIVER  
FACSIMILE RECEIVER



RECEIVING STATION

400 MHz TRANSMITTER-RECEIVER AND CARRIER TERMINAL EQUIPMENT

DIRECTION FINDING STATION

400 MHz TRANSMITTER-RECEIVER AND CARRIER TERMINAL EQUIPMENT

5-CIRCUIT UHF (400MHz) LINK (DISTANCE: APPROX. 50km)

25m STEEL TOWER

TELEPHONE 5-CHANNEL INSTEAD OF VHF LINK (DISTANCE: 10km~100km)

GONIOMETER SHACK

RF CABLE CONTROL CABLE

EXTENSION CABLE (300-600m) (BURIED)

ANTENNA ARRAY

— 目 次 —  
CONTENTS

巻 頭 言 Forewords	副会長 岡 田 実 Vice-Chairman Minoru OKADA	( 3 )
--------------------	---	-------

研究調査  
Research and Investigation

北海道デツカチェーンの測定試験結果 System Test Results on the Decca Chain in Hokkaido	清 野 浩 Hiroshi KIYONO	( 4 )
---	-------------------------	-------

レーダなどに関するアンケートに現われた利用者の意見 The Opinions of Users about Radar and Radio Equipment for Navigation	飯 島 幸 人 鈴木 裕 Yukito IJIMA Hiroshi SUZUKI	( 9 )
--	---	-------

ロランCおよび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 The Results of Position-fixing of the Ship by Auto-Tracking Loran-C and Loran-A Signals on Suruga Bay and Sea of Enshu	稲 葉 賢 之 助 蛭 原 金 次 加 藤 増 夫 箕 原 喜 代 美 脇 健 Kensaku INABA Kenji EBIHARA Masuo KATO Kiyomi MINOHARA Takeshi WAKI	( 15 )
---	--	--------

操 船 訓 練 装 置 Marine Simulator	萩 野 芳 造 Yoshizo HAGINO	( 21 )
---------------------------------	---------------------------	--------

講 座  
Lecture

救難用方位測定局の設置について The Establishment of Radio Direction Finding Stations for Sea Rescue	萩 野 芳 造 若 狭 信 次 Yoshizo HAGINO Shinji WAKASA	( 24 )
--	---	--------

展 望  
Observation

ハンバーガーを嗜りアメリカの電子航法の動きを知ろう Eat Hamburgers and Survey Recent Topics on Navigational Electronics of America	鈴 木 務 Tsutomu SUZUKI	( 27 )
--	-------------------------	--------

海外における電波航法技術と出張報告 Report of Travel Abroad and Electronic Navigation Techniques in Foreign Countries	庄 司 和 民 Kazutami SHOJI	( 34 )
---	---------------------------	--------

IMCOの航行安全小委員会に出席して A Report of Sub-committee on Safety of Navigation, Maritime Safety Agency, IMCO	福 島 弘 Hiroshi FUKUSHIMA	( 40 )
--	----------------------------	--------

電子航法研究所・航行衛星・国際連合 Electronic Navigation Laboratory, Navigation Satellite and United Nations	木 村 小 一 Koichi KIMURA	( 44 )
---	--------------------------	--------

電波航法研究会と私 My Memories about the Japanese Committee for Radio Aids to Navigation	北 田 宗 一 Soichi KITADA	( 48 )
---	--------------------------	--------

## 海外資料紹介

### Introduction of Foreign Papers

- 操船(艦)盤とレーダプロットングシート……………( 50 )  
Maneuvering Board or Radar Plotting Sheet
- ドプラソナーについて……………( 55 )  
Doppler Navigator; JN Series of MARQUARDT INDUSTRIAL  
PRODUCTS
- DINADEシステム……………( 60 )  
A New Diode Interogation, Navigation and Detection  
System (DINADE)
- 航空航法: その現状報告 ……………( 64 )  
Air Navigation, A Status Report

## 新製品紹介

### Introduction of New Products

- シンクロソナー SR-670 型について……………(株)光電製作所…( 69 )  
Synchro-Sonar, Type SR-670 KODEN SEISAKUSHO Co., Ltd.
- “ソナー”全方向魚群探知機 ……………古野電気株式会社…( 71 )  
“Sonar” All Directional Fish Finder FURUNO ELECTRIC Co., Ltd.
- 映像録画再生装置 JPR 1 AB 型 ……………日本無線株式会社…( 73 )  
Radar Video Storage Tape Recorder, JPR 1 AB NIHON MUSEN Co., Ltd.

## 研究会記事

### Record

- 電波航法研究会・昭和 41 年度事業報告 ……………電波航法研究会事務局…( 75 )  
Record of the Work Carried Out by Japanese Committee Secretariat  
for Radio Aids to Navigation during Japanese Fiscal Year 1966

## 「電波航法」第 8 号目次

巻 頭 言……………会長 松行 利忠…(1)

### 研究調査

- ロラン C 方式についての調査  
——簡易式受信機指示器による実測  
結果についての報告——  
……………米沢 弓雄…(3)
- 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)  
……………茂在 寅男・鈴木 裕他…(10)
- レーダ・トランスポンダ・ビーコンの  
一方式……………小野沢和雄…(16)
- 航海設備としてのレーダに関する規定  
についての私見……………庄司 和民…(22)

### 講 座

- レーダ使用船の海難とその考察  
……………茂在 寅男・桜木 幹夫…(28)

### 展 望

- 水路測量とその他に使用する水中音響  
機器の解説……………今吉 文吉…(34)
- 船舶の試運転への電波の利用  
……………木村 小一…(42)

### 海外資料紹介

- 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……………(47)
- ロラン C……………(53)

### 新製品紹介

- JAB-202 形音波式液面測定装置  
……………日本無線株式会社…(60)
- マリノロラン A/C ML-100  
……………株式会社 東京計器製造所…(65)

### 研究会記事

- 電波航法研究会・昭和 40 年度事業報告  
……………電波航法研究会事務局…(67)

## 卷 頭 言

## Forewords

電波航法研究会副会長

岡 田 実

Vice-Chairman, Japanese Committee  
for Radio Aids to Navigation

Dr. Minoru OKADA

本会が発足してから16年余、本会誌第1号が発刊されてからでも既に8年余経つたわけだが、会員諸兄のお骨折りによつて今日のように会が育つて来たことに対し御同慶に堪えない。

しかし、この間における電波航法の発達はこれまた実に急速であつて、それに対して本会の果した功績を決して過少評価するわけではないが、ああもしたかつたこうもできたらという思いがもたれたことも見逃すことができない。

そのために2年程前から本会を拡大強化しようということが議され、その結果本会を法人化すること、その機会に空海一体となつて電波航法の発達に寄与するよう航空関係に呼びかけようということになつたことは、諸兄のご承知になつている通りである。

この中法人化については目下着々準備が進められていて近い中に実現の運びとなるであろうが、航空との大同団結ということは左様容易ではないようである。

そもそも電波航法を論ずる場合にはじめからこれを航海と航空とに分けて取扱うことがすでにおかしい。その応用の面の相異から具体的な問題としては当然異なつた点がでてくるが、その基本になる考えは殆んど共通であるといつても過言ではあるまい。現に私が航空機に眼を与えようとしてははじめた研究の最初の実が船舶用と今なお広く利用されている中波回転式無線標識であつたことを見ても明かである。

勿論航空関係者が即座に賛同されないことには色々理由のあることであろう。たとえば行政部門や事業体の習慣の相異ということもあろう。しかし外の国では空も海も一体化されて巧みに運営されているものが日本ではそうできないということはない筈である。私は私達の考えがまちがっているとは思わない。私は何とかして私達の真意を航空関係者に伝え、『われわれ自身の手でよりよきものを』ということこそ、戦後日本の航空界が後進国として嘗めてきた苦渋から脱け出すための唯一の道であることを理解してもらい、思いきつて一体化に協力していただけるようにしたいと思う。

又、類似機関の存在ということを考えての不同意かも知れない。しかし、このことはその運営をうまくさえすれば、兄弟団体のあることは却つて互に他の足らざる所を補いその各々のもち場を守りつつ助け合うことによつて、一層強力な存在として共に発展することができるのではなからうかと私は考える。

このように航空との合体ということ一つを取り上げて本会の前途はそう容易なものではないと思われるけれども、私は本会がたゆまざる努力を重ねて着実にその目標に向つて前進することを茲に心から願うものである。



## Research and Investigation

# 北海道デッカチェーン測定試験結果

\*海上保安庁 清野 浩

## System Test Results on the Decca Chain in Hokkaido

\*Maritime Safety Agency Hiroshi KIYONO

### Synopsis

The results of Decca system check which is necessary to operate the chain in Hokkaido are partially described. And these check has been continued now. This paper shows the technical data of the position fixing accuracies at various sites on land and on board and of the coverage of the chain.

### 1. 緒言

北海道デッカチェーンは、美瑛にある一つの主局と、厚岸の赤従局、稚内の緑従局および長万部の紫従局の3つの従局よりなり、昭和42年7月1日から業務を開始した。この業務開始に先立ち、昭和41年11月から、各デッカ局の電波発射を開始し、チェーンの運用に必要な技術的資料を得ることを目的とし、システムに関する種々の測定を実施した。この測定は継続中のものもあるが、現在までに得られた結果の一部をここで述べる。

### 2. 利用可能範囲

デッカの利用可能範囲を決める要素は主として、昼間は雑音レベルであり、夜間は空間波のレベルである。すなわち、地表波に雑音または空間波が混入して誤差を生じ、さらにLIメータの動作が不正確となり、デコメータがレーンの喪失を起こす。その量および頻度はチェーンよりの距離が増大するにしたがって増加する。そして、利用可能範囲は、誤差をどの程度許すか、また利用可能な時間率がどの程度必要かによって決まる。

第1図に、昭和42年4月15日～5月1日および昭和42年7月25日～8月9日、灯台補給船「若草」にて測定を行なった航路を示す。

測定は、航行中、

- (1) 毎時0分から20分および28分から30分の間、1分毎にデッカ受信機の3つのデコメータおよびLIメータの指示を読みとり記録する。
- (2) 毎奇数時0分から59分までの60分間、1分毎に、3つのデコメータおよびLIメータの指示値を読みとり記録する。

の2つの方法により行なった。

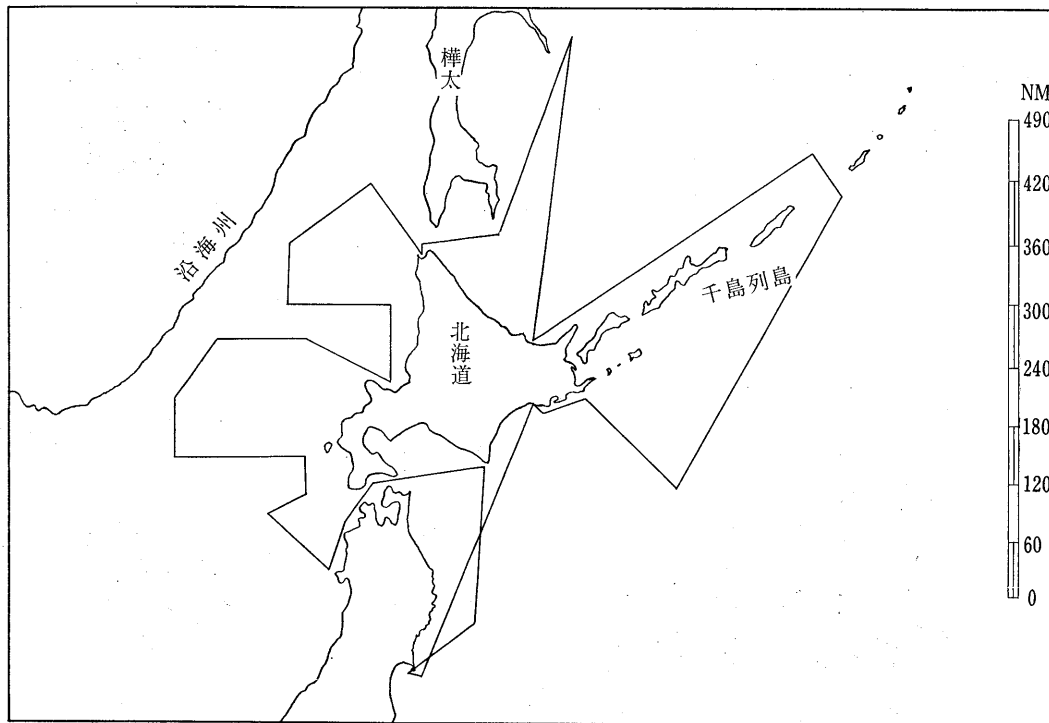
LIメータの利用可能時間率を求めた結果、昼間は、LIメータの動作はすべて安定であり、利用可能であったが、夜間には、三陸沖方面で緑が、沿海州方面で赤が、千島列島東部および樺太の北知床沖付近では紫のレーン識別の利用可能時間率の低下があつた。ただし、これらの利用可能時間率の低くなった各局はそれぞれ受信位置から最も遠い従局であるので、地表波強度が弱くこれに空間波が混入したことによるためと考えられる。しかし、他の2従局によつて十分利用がはかれるので、すべて利用可能範囲内であると認められた。

なお、この利用可能範囲についてはその点における誤差がどの程度となるかについては別の問題としている。そこで次に誤差について述べよう。

### 3. 誤差

デコメータまたはLIメータの読みに含まれる誤差は2種類ある。その1つはデッカシステムに元来つきもの

\* 所在地： 東京都千代田区霞ヶ関  
Address: Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo, Japan



第1図 海上測定の航跡

の誤差で、どうしても補正できない誤差と、もう1つは地域誤差である。前者で特に問題となるものは、夜間の空間波および昼間の雑音である。昼間の雑音レベルは夜間の空間波のレベルに比して小さいので、昼間は夜間に比して誤差は小さくなる。後者は、主として、デツカチャフトの双曲線パターンを作るための計算に使用した電波の伝搬速度の平均の仮定値が不正確であるか、または、一対の主従局間、主局から受信点の間、従局から受信点の間の各経路の電波の伝搬速度の相違による。これらの不正確さはある程度ランダムな誤差との関係もある。というのは実際には時間的な変化、場所による変化があるからである。

これらの各要素によつて生ずる誤差を明確にするため固定点において測定を行なつた。その結果は次のとおりである。

(1) 昭和41年12月23日～29日、積丹岬、チキウ岬および釧路の各無線方位信号所で行なつた測定。

(a) 昼間

測定期間中の空間波の混入も少なく、安定した測定値の得られた9時から11時の間のデコメータの指示値の変動状態を代表的な1日また比較的変動の大きい紫については3日間の連続自動記録紙から読み取つた値の分布は、確率紙にプロットしてみた結果、ほぼ正規分布とみなすことができる。そしてそれぞれの標準偏差を求める

第1表 12月の昼間の測定値の標準偏差

測定箇所	赤		緑		紫	
	25日 釧路	25日 積丹	25日 釧路	25日 チキウ岬	レーン	レーン
標準偏差	0.022	0.040	0.078	0.050	レーン	レーン

と第1表のようになる。なお、4日間、毎日9時から11時までの間の約5分毎に読みとつた値の毎日の平均を求め、その日によつて変化する量の最大値および最小値をも合わせて記した。

(b) 夜間

i) 位相変動

空間波の混入による位相変動は15時ごろから台頭しはじめ次第に大きくなり、その状態は朝8時ごろまで続いて。その変動の状態をそれぞれの受信点の近くの従局のものについて自動記録した値よりその分布を調べると、夜間の位相変動の分布は概ね正規分布であることが判つた。その分布の標準偏差を求めると第2表のとおり

第2表 12月の夜間の測定値の標準偏差

測定箇所	赤		緑		紫	
	25日 釧路	25日 積丹	25日 釧路	25日 チキウ岬	レーン	レーン
標準偏差	0.111	0.116	0.150	0.308	レーン	レーン

となつた。なお位相変動の周期は5分~30分程度であつた。

ii) レーンの喪失

夜間、空間波の混入による位相変動のため、デコメータの指示が変動するのは前記のとおりであるが、レーン識別メータ (L Iメータ) の指示もデコメータの変動に比べれば小さいが変化する。主局のL I時の指示によつてL Iメータの零設定を行なうが、その設定値が、昼間には安定しているが夜間になると変動し、大きいときにはL Iの1回毎の主局の零設定値が赤レーンにして0.2~0.3レーン程度変動することがある。L Iメータの指示は、マルチパルス方式 (1つのデツカ局から、4つの周波数の電波、5f, 6f, 8f および 9f なる互に整数比の周波数関係の電波を短時間同時発射し、この4波の位相合成によつて、1f のパルス状の波形を作る方式) を用いているため原理的に空間波の影響が少なくなるようになつてはいるが、位相変動の大きいときには、指示不良となることがある。

L Iメータが指示不良となる状況は、セクタおよびバーニアが正常な値とは異なる指示値を安定に指示する場合と、セクタおよびバーニアまたはセクタのみが不定位状になる場合とがある。

デコメータの長針のレーンの値は、あらかじめ、L Iメータの指示値によつて設定を行なつたものである。位相変動が大きく、0.5レーン以上の変動があると、デコメータの長針の指示は、短針が1回転すると1レーン進み、または遅れるようにギアにより接続された構造となつているため、異なつたレーンを示すことがある。

測定期間中のL Iメータの指示不良と、デコメータのレーンの喪失の頻度は、従局からの経路が短かいか、あるいは伝搬状態が安定しているときには少なく、従局から遠い受信点の場合ほど頻度が多いという当然の傾向を示した。しかし、すべての受信のレーンの喪失の頻度を

量的に示すことは困難である。

(2) 昭和42年4月15日~30日、積丹岬、チキウ岬、釧路、焼尻、鮫角の各無線方位信号所、紋別海上保安部および美瑛デツカ航路標識事務所の計9個所で行なつた測定。

(a) 測定方法

各測定点において、昼間10時30分から12時、夜間20時から21時30分の間、赤、緑、紫の順にそれぞれ30分間ずつ、1分毎に、L Iメータおよびデコメータの指示値を読み、記録した。

(b) 昼間

測定期間中、L Iメータおよびデコメータの指示値は非常に安定しており、30分間の測定値の変動は、大きなところで、標準偏差で0.02レーン程度であり、ほとんどの測定個所で0.01レーン程度である。また測定期間中の日による測定値の変化は30分間の変動よりも大きく、変化量の大きなもので、焼尻の赤が0.19レーン、釧路の紫が0.11レーンである。その他のものは、0.02~0.06レーンである。各測定点の平均値、30分間内での変動量および日変化量を標準偏差で示すと第3表のとおりとなる。

測定時間内の変動よりも日による変動の方が大きいということは、12月の測定の場合と同様な結果である。

(b) 夜間

夜間には、L Iメータおよびデコメータの指示値は昼間よりも大きく変動する。この変動は17時ごろよりはじまり、しだいに大きくなり、終るのは朝6時ごろである。その変動の大きさは±1レーン~±3レーン程度である。測定期間中の各測定点の測定値のばらつきを標準偏差で示すと第4表のとおりとなる。

この第4表より明らかなように、緑の変動が小さく、紫の変動が大きく、レーン誤差は受信機内での通倍数の小さい緑が小さく、通倍数の大きい紫が大きいという当

第3表 各測定点における昼間のランダムに変動する測定値の標準偏差

	赤		緑		紫	
	日変化	時変化	日変化	時変化	日変化	時変化
チキウ岬	レーン 0.016	レーン 0.008	レーン 0.036	レーン 0.007	レーン 0.029	レーン 0.009
積丹岬	0.021	0.008	0.033	0.005	0.037	0.010
美瑛	0.025	0.008	0.037	0.005	0.026	0.009
焼尻	0.193	0.011	0.052	0.008	0.055	0.009
釧路	0.017	0.007	0.037	0.003	0.061	0.019
襟裳岬	0.023	0.010	0.051	0.017	0.063	0.015
紋別	0.021	0.008	0.036	0.006	0.052	0.020
八戸	0.045	0.012	0.064	0.009	0.114	0.011
大間	0.028	0.008	0.043	0.005	0.028	0.009



第4表 各測定点における夜間のランダムに変動する測定値の標準偏差

	赤	緑	紫
	レーン	レーン	レーン
チキウ岬	0.120	0.069	0.183
積丹岬	0.152	0.057	0.131
美瑛	0.109	0.030	0.118
焼尻		0.025	0.124
釧路	0.085	0.062	0.218
襟裳岬	0.111		0.162
紋別	0.082	0.018	
八戸	0.144		0.171
大間埼	0.154		0.126

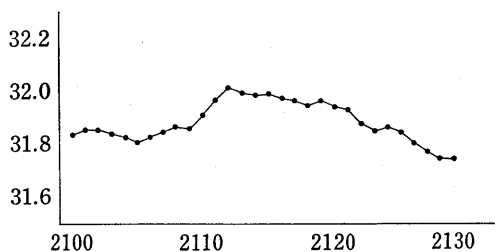
第5表 海上のランダムに変動する測定値の標準偏差

		赤	緑	紫
		レーン	レーン	レーン
昼間	金華山沖	0.03	0.03	0.05
	襟裳岬沖	0.07	0.07	0.10
	沿海州沖	0.05	0.04	0.06
	小樽沖	0.05	0.11	0.11
夜間	金華山沖	0.14	0.13	0.22
	襟裳岬沖	0.13	0.09	0.18
	沿海州沖	0.13	0.26	0.43
	小樽沖	0.12	0.13	0.16

然の結果を示している。

また、デコメータのレーンの喪失または、L Iメータの指示不良の頻度は12月の測定時に比して少なく、L Iメータの指示不良となつたのは、全体の1パーセント以下である。

夜間の測定値の変動の状況の一例を第2図に示す。



第2図 夜間、積丹岬の紫のデコメータの指示値の一例

(3) (2)の測定と同時に灯台補給船「若草」を使用して行なつた海上測定。

海上測定では、船の位置をデツカ以上に正確に求めることができないので、20分間の単位時間には船が一定速度で、一定方向に航行したものと仮定し、各20分間の1分毎に測定した値から直線の航跡を求め、この直線からの測定値のずれとして誤差を求めた。この誤差は主として空間波および雑音によつて生じたものと考えられる。求めた結果を要約すると、第5表のとおりとなる。この表に示された誤差は標準偏差値である。

この表から明らかなように、昼間のレーン誤差は非常に小さく、0.03~0.11レーン程度であるが、夜間には、沿海州沖で1時0.5レーン以上の誤差を示すことがあるが、その他の地域では0.5レーン以下である。

また、前にも記したが、夜間には、三陸沖で緑、沿海州沖で赤のL Iメータの指示が不良となることがあつた。

以上、主として空間波および雑音によつて生ずるランダムに変動する誤差について述べたが、つぎに、地域誤差というべき、デツカチャート上に位置を決定する場合の誤差について述べる。

#### (4) システム誤差の測定

デツカチャートは、過去の種々の資料をもとに電波の伝搬速度の仮定値を定め、この仮定の電波伝搬速度を用いて計算され、作られたものである。

もし、このデツカチャート作成に使用した電波の伝搬速度の仮定値と、実際の伝搬速度とが異なると、デツカチャート上で位置を求める場合に誤差を生ずる。

前記9個所の固定測定個所の測定結果および海上測定の結果として求めた実際の電波の伝搬速度は、場所によつて異なり、大部所ので仮定値より遅い。このため、誤差は正の方向に生じ、場所によつて異なるが、大きい所で1~1.5レーン程度デコメータは多い指示をすることがあつた。この大きな誤差を生ずる場所は、赤従局に近いゾーンにおける赤、および紫従局に近いゾーンにおける紫である。

この電波の伝搬速度の実際の値と仮定値との相違によつて生ずる誤差は地域的なものであり、多少季節によつて変化するが、今日1レーンの誤差のあつた場所では、その月の内では常に1レーン程度の誤差があると考えてよい。

#### 4. デツカの効果的利用方法

前記のようにデツカにはそのシステム上除去できない誤差がある。すなわち夜間、空間波が混入することによつて、誤差を生じ、チェーンから遠く離れると、L Iメータの指示が不良になつたり、デコメータのレーンが喪失したりすることがある。

このため、夜間、L Iメータ指示が不安定となり、2つの指示値、たとえば赤が12.7レーンと16.7レーンがあつてどちらが正しいかわからないような場合が生じた

ら、チャート上に記入し、今までの進路および速度から正しい値の判別を行なうことができるであろう。また、このような、L I メータの不安定な状態が長時間連続するような速方で使用する場合には、なるべく短時間間隔で、数多くの値を読みとり、航跡を記録し、コンパスによる進向方向との対比により、正しい値の航跡をチャート上に求めることが望ましい。

また、ロラン、方探などの値を参照するのも一つの方法であろう。

デコメータがレーンを喪失したとき、たとえば、あらかじめ、L I メータの読みから、デコメータのレーン数を設定(たとえばL I メータが、赤、5.7であり、デコメータの指示は5.69にレーン数を設定)し、L I メータとデコメータの読みが一致した状態であるとする。船が航行し、ある時間経過した後に、L I メータとデコメータの指示を読みとつたところ、L I メータが21.5でデコメータが20.47であった。このような場合には、デコメータはレーンを1レーンだけ喪失しており、L I メータの指示値の方が正しい。10分~20分経過してもデコメータとL I メータがづれていれば、デコメータのレーン数は再設定した方がよい。

デコメータの指示値が安定しているときにはデコメータの指示値を、夜間、デコメータの指示が大きく変動するときにはL I メータの指示値を使用する方が精度はよくなる。

つぎに、デツカチャート上で2つの双曲線の交点として位置を決定する場合に、赤、緑、紫のどの2つの双曲線を使用するのが望ましいかの問題がある。

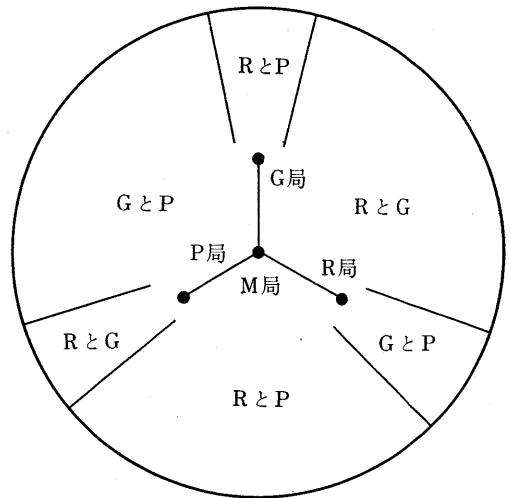
隣り合った2本の双曲線の間隔は、主局と従局とを結ぶ基線上が最も狭く、基線から離れるにしたがつて広がる。すなわち、1レーンの幅は基線上では、350m~590m程度であるが、基線上から遠く離れた所ではこの数倍にもなる。

このため同じ0.1レーンの誤差でも隣合った双曲線の間隔の広い所では大きな距離の誤差となる。

一方、2本の双曲線の交点として、位置を求める場合、その双曲線の交角に注目する必要がある。デツカの測定値に同じ0.1レーンの誤差が含まれていたとして、2本の双曲線の交角がたがいに直角に交わっているときと、

交角が狭いときとは距離の誤差(真の位置との間の距離)は異なる。2つの双曲線がたがいに直角に交わっている場合に、距離の誤差が最も少なくなる。

すなわち、デツカチャート上で位置の決定を行なう場合には、2つの双曲線の交角が、直角に近く、また、隣り合った双曲線の間隔(同一レーン数の双曲線の間隔)が狭いものを選んで使用する。第3図に、各デツカ局に対する地域別の望ましい、双曲線の組合わをその色別に示した。



第3図 位置決定の際の望ましい位置線の組み合わせ

5. 結 言

デツカの利用可能範囲は、雑音の状況、空間波の状況などが、地域、季節、時刻などによつて変化し、一概には決定することはできない。また、利用可能な時間率、許容誤差などをどのように選ぶかによつても変わる。北海道デツカチェーンの計算上の利用可能範囲は、夜間は主局から350マイル、昼間は590マイル程度となるが、実際の利用可能範囲についての調査は継続して行なっている。また誤差についてもさらに多くの資料を集収し、明確なものにする予定としている。最後にこの測定に御協力いただいた関係各位に厚く謝意を表します。

## レーダなどに関するアンケートに現われた利用者の意見

\*東京商船大学 飯島 幸人  
\*\*東京水産大学 鈴木 裕

### The Opinion of Users about Radar and Radio Equipment for Navigation

\*Tokyo University of Merchantile Marine  
Yukito IJIMA

\*\*Tokyo University of Fisheries  
Hiroshi SUZUKI

#### Introduction

The Japanese Committee for Radio Aids to Navigation has made "Inquiries about Radar and Radio Equipments for Navigation" in connection with merchant, government and fishing boats from 1957 to 1965.

Some parts of the Inquiries have been reported before (in this REVIEW No. 6, 1964 and No. 8, 1966).

The rest which includes some interesting opinions of users about radar and radio equipments will be reported here.

The questions given in the Inquiries are as follows:

1. There are two kinds of opinions about radar operator's licences. One is for the present system and the other is for having the radar operator's test in the examination for ship's officers.

If you have any other opinions, give yours.

2. Describe the case in which a Loran proved effective.

3. Have you ever used a Loran for any purpose besides position fixing?

4. Describe the cases in which you have had any difficulties in interpreting radar images.

5. Have you any experiences of miss-maneuvering from the errors of radar images?

6. Have you any experiences of unusual images on radar?

If you have any, describe where, when and why.

7. Give me the reasons why you don't agree to making radar plotting.

8. Have you any good idea about radar charts?

9. Have you ever experienced any troubles with radar equipment?

If you have, what kinds of troubles were they?

10. When you experienced radar troubles, under what circumstances were they?

11. Have you experienced any interferences to other equipment from radar? If you have, describe the circumstances.

12. Do you think you need Raymark beacons? If you do, describe the positions where you want Raymark beacon installed.

13. Do you want radar reflectors equipped on bouys or beacons?

If you do, describe the positions.

14. Have you ever used the radar reflectors for fishing?

15. Have you any more opinions on echo sounders or fish detectors?

#### 1. まえがき

電波航法研究会では、レーダやロランなどの電波航法計器について、その改善、発達、能率などに関する基礎資料を得るために、電波航法計器がどのように利用され

\* 所在地: 東京都江東区深川越中島2の2  
Address: Fukagawa, Koto-ku, Tokyo, Japan

\*\* 所在地: 東京都港区港南 4-5-7  
Address: 5-7, Konan 4-chome, Minato-ku, Tokyo, Japan

ているか、またどのような要望があるかについて、1959年に一般商船および官庁船を対象として、また、1965年に漁船を対象としてアンケートを行なった。アンケートの方法は〇×式のもの、記述式のものとの二通りであった。このうち〇×式のものについての結果はすでに本誌6号および8号に報告された。今回は記述式のものについて集計したので報告するが、この記述は〇×式のもの的一部分としての意見であるので、本誌6号および8号を参照していただきたい。

## 2. 結 果

### 1)

**問** 特殊無線技士(レーダ)免状について現状のままではよいか、あるいは、海技免状に含ませるのがよいか。上のいずれでもない別の形を考えている人は記述して下さい。

**答** 25 隻

- 現行のレーダは取り扱い上は全く一般の航海計器と変わるところがないから、現在の特殊無線技士免状は意味がない。 ……19 件
- それよりも航海者としての使い方のほうに問題があるから、講習、訓練の機関を設け、ここでレーダ教育を行なうべし。 …… 6 件
- 海技免状に含ませるべきである。 …… 9 件
- 資格は講習の証明だけでよい。 …… 3 件
- レーダ装備船に一定期間乗船したものは資格を与える。 …… 1 件
- 将来無線電話が増加するから、この資格と一緒にする。 …… 1 件
- 海技試験と、特殊無線技士試験を同一期日にしてほしい。 …… 1 件

これらを総合すれば、現行のレーダについては、いかなる場合でも電波の発射に対して制限を受けるようなことはなく、一般の航海計器となら変わるところはなく、現行の制度は有名無実である。それよりも映像の判読や、電波の伝搬、取り扱い、など航海上必要な教育をすべきであるという意見が大部分である。

### 2)

**問** 過去において貴方の経験上、ロランが非常に有効だった場合はどんなときでしたか。記述して下さい。

**答** 79 隻

本質問に対しては当然のことながら、全部が霧中や荒天時天測のできないときにも位置が出ることが有効であったと答えており、特に land fall のときは船位に敏感であるから有効であったと答えたものが 14 件あった。

ロランが有効であった場所については、

北米大西洋岸	……22 件
北米太平洋岸	……13 件
北太平洋	……30 件
日本近海	…… 9 件
南支那海	……10 件
その他	…… 7 件

これらの中で北米東西岸は極めて精度がよいと答えたもの4件あった。

### 3)

**問** ロランを船位測定以外に利用したことがありますか。(この間は漁船に対して行なったものである)

**答** 5 隻(各1件づつ)

- ロランの位置の線を底曳の時、線に沿わせて利用。
- 操業中水深と組み合わせて船位推測。
- 水深調査上の道標とした。
- トラッキング。
- ロランチャート上において避険線として使用した。

### 4)

**問** レーダの映像判読に悩んだときはどんな場合でしょうか。

**答** 93 隻

- 海面反射の中に目標がかくれるとき。 ……33 件
- 目標の区別がつきにくい。(例えばブイと小船、島と船など) ……29 件
- スコール中の物標、またはスコールと島などの区別がつきにくい。 ……28 件
- 低い海岸線ははつきりしない。 …… 6 件
- 偽 像 …… 5 件
- レーダ像と海図との対比困難。 …… 4 件
- 電波の異常伝搬現象。 …… 3 件
- ペルシャ湾での砂嵐による像。 …… 3 件
- 潮風と岸線と間違える。 …… 3 件

漁船関係の調査では、

- 霧中、接近の遅い近距離の他船または物標と海面反射との識別困難。
- 偽像判別。

これらの回答からレーダ使用者の大部分は海面反射や雨にかくされた物標を見つけるのに苦労していることがわかる。また現在のレーダでは熟練者でもレーダに映った物標の区別がつきがたいことは心しなければならぬことである。

### 5)

**問** レーダの方位誤差、距離誤差、中心差などの誤差が原因で航海技術上失敗しかなかったか。失敗した場合の例を記して下さい。

**答** 20 隻

- 方位誤差があつたため。 …… 8 件  
(特に heading flash の誤差には注意を要する。 …… 3 件)
- 距離誤差があつたため。 …… 7 件  
(この中で、特に至近距離の測定は注意を要す。 …… 3 件)
- 物標がはつきりしないため危険なことがあつた。  
(たとえば島などの端) …… 2 件
- 注意さえしておればそのようなことはない。 …… 2 件
- 使用者の錯覚によるもの。 …… 1 件

漁船関係では、

- 北洋鮭鱒漁業では国際的制約を受けているため、投網間隔には特に注意を払わねばならず、相互にレーダで測定して投網位置を決定するが、この際に各メーカー毎にレンジマーカの発振周波数が違っているため、距離が合わず、トラブルを起こしている例がある。発振周波数の統一を希望している。

(原文のままであるが、発振周波数ではなく、レンジマークの調整をしつかりやつて欲しいということである。)

普段から注意さえしておれば誤差のあつた場合はすぐわかるが、メーカー側としても、方位、距離の測定は航海者にとって、レーダの生命であることを考えて誤差の出ないように設計、調整を行なつて欲しい。

6)

問 特定の海域で、しばしば不可解な、あるいは原因がわかつていても異常な映像の現われることを経験した場合、それはいつ、どこで、どんな風になりましたか、その原因はなんとお思いですか。

答 26 隻

- 船が 30 マイル～40 マイル位から見えたり、遠方の物標が近くに現われる異常伝播。  
ペルシヤ湾、オーマン湾 ……14 件  
オーストラリア西岸 …… 3 件  
紅 海 …… 1 件  
潮 岬 …… 1 件
- ロスアンゼルスで遠い岸壁が反対側の近くの防波堤の上に現わた。 …… 1 件
- 台湾、津軽海峡などのレーダ基地通過時のレーダ干渉。 …… 1 件
- セイロン南方 5 マイル～10 マイルの地点で無数の白点が画面全体に現われる。 …… 1 件
- メツナ海峡で架空線の指示標らしき映像。 …… 1 件
- フィリッピン、ジョセパンガニバンに入るとき高い

島を抜けるが、このときリング状の偽像ができ他船がその中にかくれてしまう。 …… 1 件

○ フィラデルフィヤ向け航行中前方の橋が正横にうつることがある …… 1 件

○ 魚群と思われる映像。 …… 1 件

漁船関係では、

○ 異常伝搬現象

ペーリング海 …… 4 件

ペルシヤ湾 …… 2 件

赤道海域 …… 1 件

アフリカ西岸 …… 1 件

津軽海峡 …… 1 件

犬吠近辺 …… 1 件

○ アラスカ湾の一番北奥あたりでは特殊な干渉現象がある。 …… 1 件

ペルシヤ湾、オーマン湾の異常伝搬現象は周知の事実となつているが、この例でもそれを証明している。

7)

問 レーダプロットイングについてどう思うか記して下さい。

答 47 隻

○ 必要性はない。

プロットしなくてもカーソルなどを使えば他船の動静はわかる。 ……10 件

見張第一 …… 9 件

プロットしている余裕がない。 …… 8 件

○ 誤差が多く信頼性がない。 …… 8 件

○ 相手が一隻ならばよいが船の多いところではできないので実情に合わない。 …… 4 件

○ 面倒で時間がかかる。 …… 2 件

○ プロット板がない。 …… 2 件

○ 必要と思う。 …… 3 件

商船では士官は一人で当直しているために、プロットイングをするよりも見張りの方が大事であり、余裕がないためにプロットイングに対して否定的な者が多い。しかしカーソルやコンパスなどで他船の動静を監視している方法は原則的にはプロットイングと同じことであろう。いずれにしても本質的にプロットイングに反対している様子ではなくプロットイングより先に行なわなければならない仕事があるということであるから、自動プロッターの開発は必要であろう。

8)

問 レーダチャートはどんなものが良いとお考えですか。

答 15 隻

○ チャートに映りやすいものを色分けで入れる。

- …… 6 件
- 遠距離で見える物標を記入する。…… 4 件
- 対景図のように要所を掲げる。…… 3 件
- 海図と対照できる図にする。…… 2 件
- 海図に分図で写真を入れる。…… 1 件
- 海図とレーダ像が非常に違う場合レーダ像を海図に載せる。…… 1 件

これを総合してみると land fall や港への進入点などの要所におけるレーダ像を映りやすいものを色分けした海図がよいと思われる。

9)

問 レーダの故障の様様は大体どんな様子でしたか。

答 81 隻

- 真空管, 抵抗, コンデンサ, コイルなどの部品の故障。……30 件
- AFC の故障および同調ずれ。……19 件
- スカナギヤおよびフレッキシブルシャフトの故障。……13 件
- リレー, スイッチなどの故障。……10 件
- 感度不良 …… 9 件
- MG, スカナモータなどのモータ関係の故障。…… 9 件
- 映像が出ない。…… 9 件
- マグネトロン, クライストロンなどの故障。…… 8 件
- レンジリング不良。距離誤差あり。…… 7 件
- ケーブル類などの接触不良。…… 6 件
- ブラウン管(デフレクションコイル不良なども含む)の不良。…… 5 件
- クリスタル不良。…… 4 件
- パルス成形回路不良。…… 4 件
- 扇形に映像が出る。…… 4 件
- ヘッディングフラッシュ不良。…… 4 件
- TR 管不良。…… 3 件
- 電源の故障。…… 3 件
- 導波管に水や油が入った。…… 2 件

漁船関係 (各 1 件)

- 振動によりヒューズ, その他が切れた。
- 故障のとき予備品がなく困った。
- 船体振動がレーダ指示機に集まり, 故障が多かった。
- スイープの分裂, 映像がでない, ヘッディングフラッシュのずれ。
- AFC の故障, スカナドライブモータの故障。

当然のことながら, 抵抗, コンデンサ, コイル, 真空管などの故障がもつとも多いが, これらの故障は発見のために非常に苦勞をするものである。これらの勞力を乗

組員から除くために全般の信頼性を同上させることはもちろんであるが, plug in system など部品を交換するよう考えるべきである。

10)

問 レーダが故障を起こしたときどんな周囲状況でしたか。

答 44 隻

- 雨, 荒天または霧中など, 湿度の高いとき。……29 件
- 長時間運転中 ……17 件
- 荒天時のスラミングなどの船体振動が激しいとき。……16 件
- 長期間休止して (ドック, 入港など) スイッチを入れたとき。…… 6 件
- 電源電圧変動時 …… 2 件
- 高温時 …… 1 件

結果は湿度の高いときの長時間運転中にもつとも多くの故障が起こることを示しているが, このような条件の悪いときこそ航海上最もレーダを必要とするときであつて, 狭水道や, 狭視界時などレーダを必要とするときに使用できないことは大きな問題である。レーダのこのような信頼性のなから, 商船では, 長時間連続運転を避けて短時間の間隔で運転をしているようである。そのために衝突が起こつたという例もある。

11)

問 レーダの使用によつてなにか航海計器または無線機器に悪影響を与えたという経験がありますか。その状況はどんなでしたか。

答 30 隻

- 無線機に変調音, スカナモータ雑音などの雑音が混入した。……14 件
- ロランの受信に影響する。……10 件
- 磁気コンパスに数度の誤差が出る。…… 4 件
- レーダ使用により電圧降下する。…… 2 件
- 無線方位測定機に雑音が入る。…… 1 件
- 時辰儀に自差を生ずる。…… 1 件

漁船関係 (各 1 件)

- トランシーバの設置がクロノメータに近い場合, クロノメータの日差が不安定になるか, また, 磁化して不良になる。
- レーダ発振音が VHF に入つたことあり。
- 無線電話に雑音を生ずる。
- 低い周波数においてトリガーが発信者が電波に誘音する。
- 魚鮮探知器に雑音が入る。

レーダの影響は発振器の据付位置が悪いためとか, ア

ースが不十分であるものが無線機の雑音となつているようである。

12)

問 あなたは遠距離から陸地像をみた場合などに、地点を判別するためのレーマークビーコンがほしいと感じたことがありますか。その地点は主としてどこですか。

答 92 隻

- 17 件……石 吠 崎
- 16 件……潮 岬
- 15 件……金 華 山
- 11 件……御 前 崎
- 10 件……必要なし
- 9 件……岸線に特徴のない場所、必要である。
- 8 件……裏日本。landfall の場所、遠州灘
- 7 件……野 島 崎
- 6 件……尻矢～鮫角、襟裳崎
- 4 件……ガラソピー、室戸崎、三陸海岸、沿岸主要箇所
- 3 件……ペルシヤ湾、オーマン湾北岸、大平崎、足摺岬、東京湾
- 2 件……印度西岸、神子元島、女島、関門、勝浦、新潟、九十九里、五島列島、能登半島、石廊崎
- 1 件……バラワン、Cape Jask、バタン島、アナンバス、セイロン、恵山岬、鶴崎、塩屋崎、北海、稚内～網走、釧路、北海道北東部、焼尻島、秩苦内崎～紋別、釧路～花咲、長尾鼻、銚子、三木崎、神戸港、瀬戸内、都井岬、観音崎、伊勢湾、宮崎沿岸、対島、水ノ子島、大東崎、白瀬、八丈島、沖繩北東岸、与論島。与那国島、鳥島。

#### 漁 船 関 係

- 濃霧の多い港、または沿岸地方 …… 1 件
- 海岸線の単調な場所。灯台または形状の酷似した近距離の岬または海岸に凹凸のあるところ。 …… 1 件
- 灯台の複雑な所、および岸線の複雑な所 …… 2 件
- 主要岬角で、標高の低くレーダに映りにくいところ。 …… 2 件
- land fall 地点 …… 2 件
- 大洋よりの主要初認地点たとえば室戸岬、潮岬、陸地低く顕著な目標少ないところ。かつ、狭視界になりがちな所、たとえば東京湾の海堡、羽田洲、東京灯船。 …… 1 件
- 落石、御前崎、羽田、大阪、神戸防波堤灯台、東京湾海堡など。

参考までに現在レーマークビーコンの設置されている場所は襟裳岬、大吠崎、野島崎、観音崎、潮岬、佐田岬

の6ヶ所である。

13)

問 あなたは浅瀬、ブイなどを判別するためレーダリフレクタを付けることは有効だと思いますか。特にリフレクタ設置を希望されるところはどこですか。

答 106 隻

- 有効と思う …… 38 件
- 有効ではない …… 6 件
- 設置する場所
- 14 件……瀬 戸 内
- 9 件……港入口、fair way のブイ、ブイは全部、東京湾。
- 5 件……大変針点、交通の要所。
- 4 件……関 門
- 3 件……伊良湖水道、横浜、浅瀬、伊勢湾。
- 2 件……新潟港、大阪港、孤立物標全部。
- 1 件……ペルシヤ湾の陸岸、宗谷岬～オホーツク海、釧路崎沖知人礁、天塩川入口、尻矢～大門崎、塩釜港、津軽海峡、両津港灯台、下田港、第2、第3海堡、コヅカミ礁、名古屋港、桃取水道、羽田沖ビーコン、加布良古水道、布施田水道、三重県神ノ島、徳島吉野川口ブイ、倉良瀬戸オノマセ燈浮標、大阪湾、久六島、六連島北向航路、若松、甕海峡中瀬ブイ、九州南岸千貫瀬、鹿児島神瀬、蓋井沖第二水道。

#### 漁 船 関 係

- 濃霧の多く発生する港湾。 …… 1 件
- できるだけ高い所、水面上5メートルぐらい必要。 …… 2 件
- 他の映像となるべく分離してうつる所。 …… 1 件
- 東京湾および大阪湾の航路ブイ。 …… 1 件
- 突端、漁具ならブイにつける。 …… 1 件

14) 漁 船 の み

問 あなたは、レーダリフレクタを漁撈上利用したことがありますか。あればその内容。

答

- 浮鯨に目標のためつける。 …… 11 件
- ラジオブイ故障の場合の搜索用として。 …… 3 件
- 流網の位置保持。 …… 1 件
- 漁場確認 …… 1 件
- 近繩のボンデンにつける。 …… 1 件
- 沿岸の目標の定めがたい所。 …… 1 件
- 鮪鱒流網識別用 …… 1 件

15) 漁 船 の み

問 音響測深儀兼漁群探知機についてはどんな要求が

ありますか。

答 (各1件づつ)

- 機器の詳細、図面および懇切丁寧な説明書をつける。
- 故障の少ないこと。
- 故障しても分解しやすいこと。
- 少なくとも周波数が2つ以上変えられること、深度は5000メートルぐらいまで必要と同時に10~5メートルぐらいのところも精密に測れるように。
- 100メートル以上深海用として使用するものは、周波数自動修正装置の設置。
- 船内AC電源の電圧変動に伴なう周波数の変動をなくしてもらいたい。
- 荒天操業中にも耐えて、反応の遅い周波数(24KC, 50KCでは駄目)のもので、500メートルぐらいまでは荒天時でも反応するもの。
- 誤差の少ないもの。
- 魚探として使用したことなく、測深儀としてのみ使

用するため別に要求なし。

- その他深度に関しては600~700メートルまで。1000メートル以下でもよい。また3000メートルぐらいまで使えるものとする、ものが各1件づつあった。

### 3. あとがき

以上アンケートの結果をほぼそのまま、まとめ紙面の都合上、あまり検討を加えなかつたが、これらの結果から、メーカーはメーカーとして、関係官庁は行政上の問題として、またユーザーはユーザーとしてそれぞれの立場で解析検討していただいて、実をとり、航海技術の向上と発展のために貢献していただくことができれば幸いである。

また、海上の激務にありながら面倒なアンケートに心よく回答を寄せて下さった方々、本調査に協力していただいた関係官庁、船会社、漁業会社の方々に衷心より謝意を表する次第です。

## 切手コーナー

### 電波航法の切手(2)

昨1967年9月19日、英国から「イギリスの発明」記念切手4種が発売されました。イギリスが世界に誇る発明を画いたもので、そのうちの1種4d. は、Watson-Watt によるレーダの発見をあらわしています。パルス電波を利用して距離を測定することは、1925年アメリカのカーネギー研究所の Breit と Ture による電離層測定ではじめられた。イギリスの国立理学研究所電波部長 Watson-Watt は、1934年末、この考えを利用して航空機を探知する対空警戒用パルスレーダの実施計画を提案し、それにもとづく最初の実験用レーダは1935年春に完成し、1938年には防空レーダ網がすでに実用になったと伝えられている。

切手は、図に示すようにエリザベス女王のシルエットとレーダのPPI映像を画いているが、このPPIは明らかに船舶用のトルモーシオンレーダである。周囲には方位目盛(ただし一重)、映像面には3本の距離目盛と尾を引いている船の映像2隻が示されている。

同時に発行された残り3種は、1sh. がペニシリン、1sh. 6d. はジェットエンジン、1sh. 9d. はテレビジョンである。ジェットエンジンは、Whittle による1930年のターボジェットエンジンの特許取得を意味するもので、VC-10のエンジン(ロールスロイス)とその上空を飛ぶ英国最初のジェット機グロスター G 40(1941年初飛行)を画いている。テレビジョンは Baird による回転円板式のテレビカメラを上部に、下部には最新のテレビカメラを対比して画いたものである。4種のうち3種までが運輸かエレクトロニクスに関係あることも興味深い。

(KK)





## ロランCおよび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

\*水産庁 稲葉賢之助  
蛸原金次  
\*\*古野電気株式会社 加藤増夫  
箕原喜代美  
脇 健

### The Result of Position-fixing of the Ship by Auto-Tracking Loran-C and Loran-A Signals on Suruga Bay and the Sea of Enshu

\*Fishing Agency, Agriculture & Forestry Ministry  
Kennosuke INABA  
Kenji EBIHARA

\*\*Furuno Electric Co., Ltd.  
Masuo KATO  
Kiyomi MINOHARA  
Takeshi WAKI

#### Abstract

From 16th to 18th of October, 1967, the experiments of ship's position-fixing by Loran-C and Loran-A signals were made with a C-A combined Loran Receiver installed on the fisheries research vessel "KAIYO MARU" of Fishery Agency on Suruga Bay and the Sea of Enshu. The writers make reports on the results of these experiments. The Loran Receiver used in these experiments involves the facilities for receiving two pairs of signals simultaneously and the Auto-Tracking system is applied.

From the results, the writers concluded that the ship's positions obtained by both Loran-C and Loran-A comparatively well accord with those obtained by a radar or a gyro-compass. Especially, with Loran-C signals, the ship's positions were measured more accurately, which confirms the theory of Loran-C system and this results in future will much contribute to make use of Loran-C system.

#### 1. まえがき

遠距離用電波航法としてのロラン航法には、従来広く使われてきたロランAシステムのほかにロランCシステムがある。近時、このロランCシステムを運用する船が増えてきた。ロランCシステムは測定・精度測定の自動化、および各対局のサービス範囲の広いことなどの点でロランAシステムよりすぐれたものといわれている。<sup>1-3)</sup>

本場においては、よく使われてきたロランA信号による測定(自動追尾)とともに、ロランC信号の本格的(自動化による)利用をはかつた装置による測定をほぼ同時に行ない、両信号による船位測定結果をだし比較検討した。

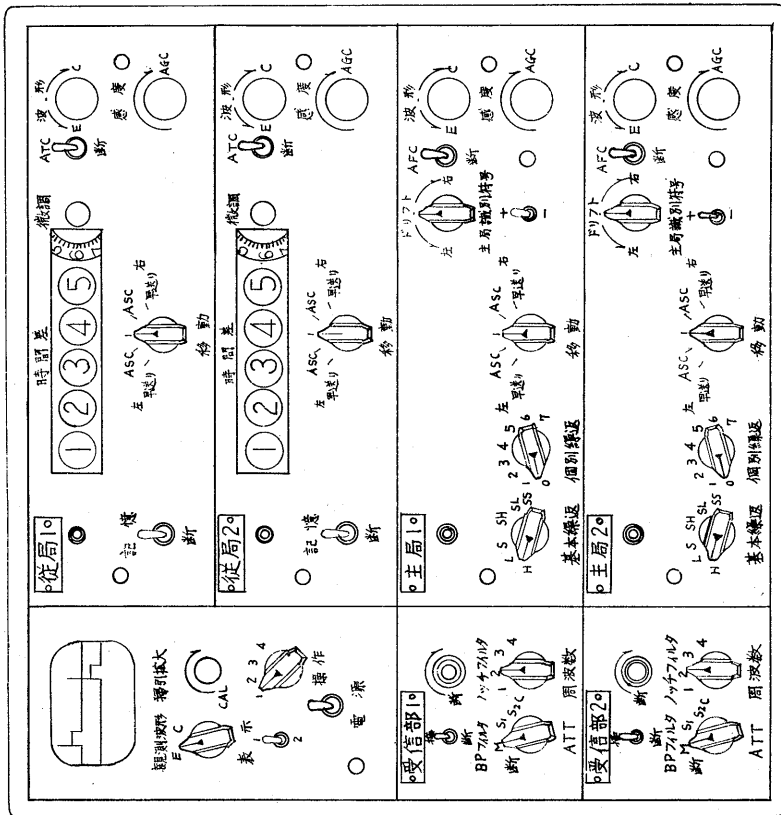
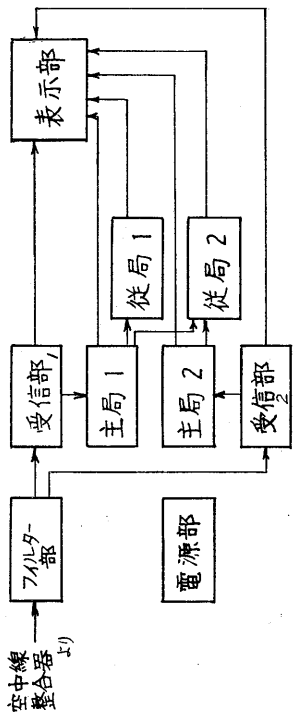
#### 2. 調査方法

1967年10月16日~18日、駿河湾・遠州灘において、水産庁漁業調査船開洋丸(3,210トン)に装備されたロランC/A受信機によつて、ロランCおよびA信号による同船の船位測定実験を行なつた。

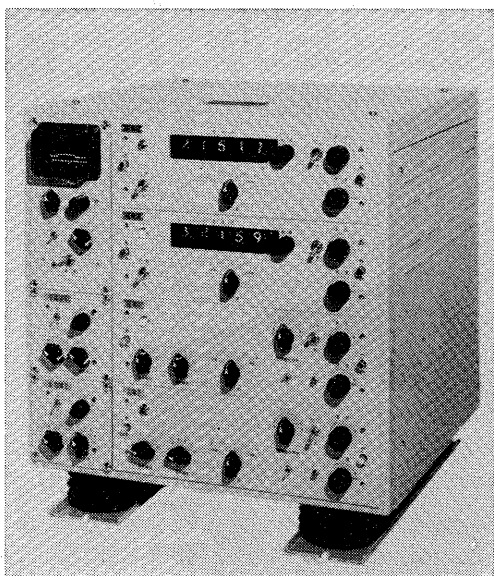
この受信機は第1図および第2図においてみるような

\* 所在地: 東京都千代田区霞ヶ関 2-1  
Address: 2-1, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo

\*\* 所在地: 西宮市芦原町 85  
Address: No. 85, Ashihara-cho, Nishinomiya-shi, Hyogo-ken, Japan

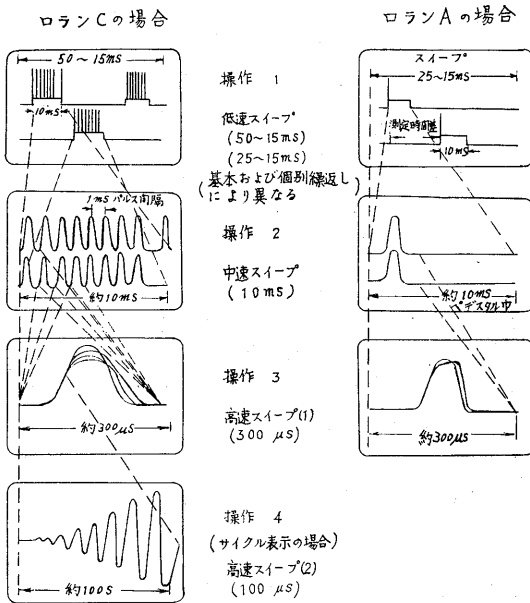


第2図 受信機の操作パネル面



外寸: 465×490×500 単位 mm  
重量: 25 Kg

第1図 自動追尾方式ロランC/A受信機 (LR-1型)の外観



第3図 オペレーション1~4において CRTに現われる波形

外観と操作パネル面をもつたものであり、内部回路はIC化され、二対局同時受信で自動追尾方式が採用されている(主な性能については付録1参照)。すなわち、この受信機では、ロランA信号の場合は、主局・従局が組になつた二局を別べつに同時に自動追尾し<sup>4)</sup>、ロランC信号の場合は、主局をもとにして遅延する二従局を同時に自動追尾するもので、どちらの場合も、ロラン位置の線を示す時間差表示は二つ同時に現われ、その両位置の線の交点として船位が求められる。

測定実験は、清水港を起点にして、往路をロランC信号により、復路をロランA信号により自動追尾した。ロランCでは、受信信号はSS-3の主局と、従局はXおよびYで、三者ともに地表波を使った。自動波形重合はサイクルマッチングによる。ロランAでは、受信信号は、2H7および2S0で主局・従局ともすべて地表波を使った。自動波形重合はエンベロープマッチングである。オペレーションごとにCRT上に表示される波形を第3図に示す。

時間差の読みとりは、ロランC、Aとも約5分間隔で行なつた。また、ロランによる船位の精度を調べるため、約30分おきにレーダおよびジャイロコンパスにより正確な船の位置をだしておいた。

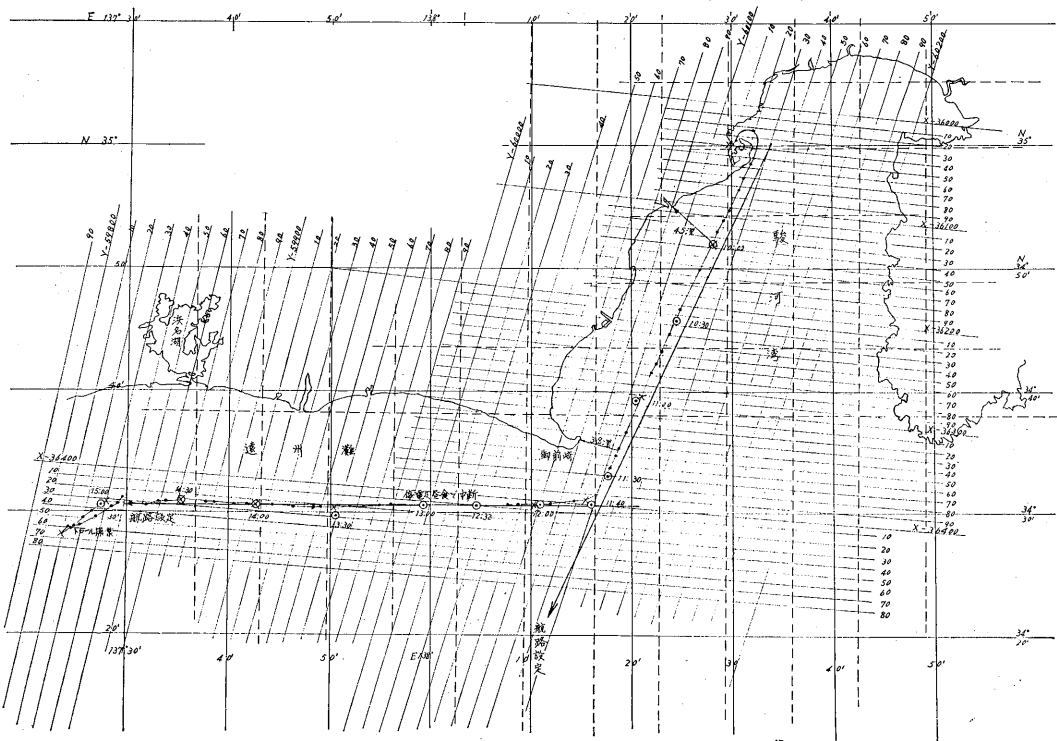
### 3. 測定結果

ロランC信号を用いた船位の測定結果を第4図に、ロランA信号を用いた場合を第5図にそれぞれ示す。第4図、第5図のなかにもみられるロランの位置の線は、ロランCチャートとロランAテーブルにより、それぞれ地図上に拡大して書き入れたものである。

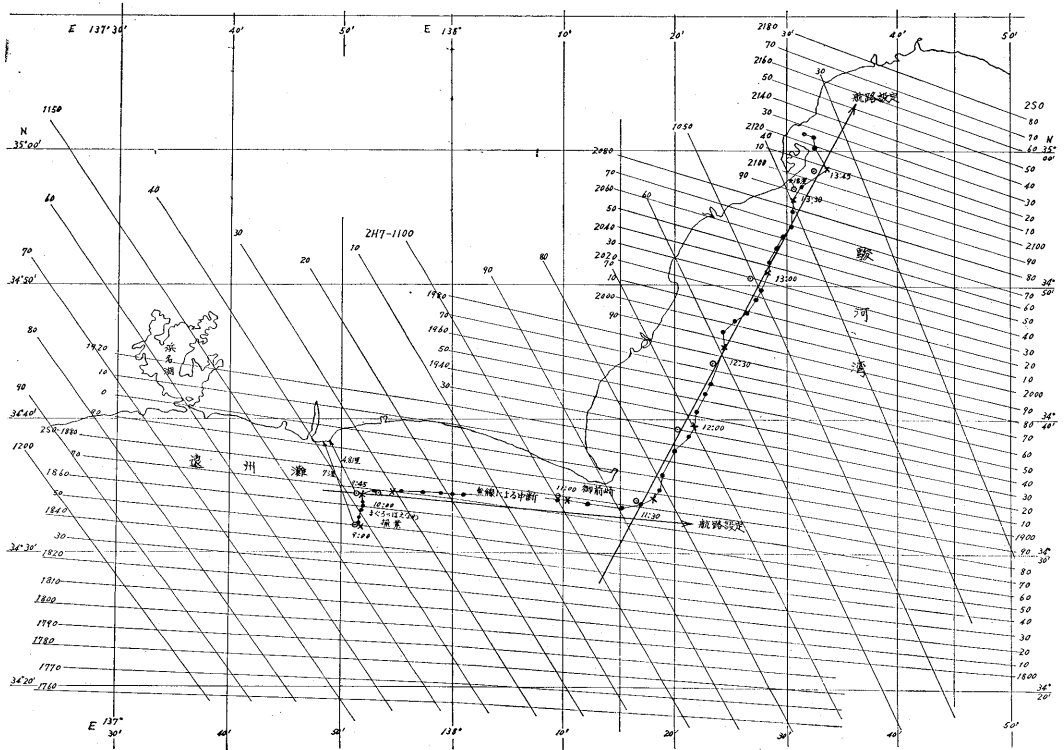
駿河湾・遠州灘においては、ロランCおよびA信号はともによく自動追尾受信できたが、特にロランC信号は長波でパルス幅が広いので、パルス波形は各時刻によつて相当変化する。その模様を第6図に示しておいた。

### 4. 考 察

第4図に示すロランC信号を自動追尾にして測定した結果では、ロランCチャートからの大幅な位置の線拡大にもかかわらず、ロランによる船位と、レーダとジャイロコンパスにより求めた船位とが非常によく合致している。また、刻々のロランパルス波形の時間的な変化にも自動追尾受信は良好に行なわれた。ただ、ロランC信号を自動追尾している途中で大きな雑音が入つたときに、ロランC信号の立上り緩慢のため、主局と従局のサイクルが1~2サイクルずれた状態でマッチングが行なわれ、これがもつて10~20 $\mu$ sの誤差を生じることがあ



第4図 ロランC信号による船位測定結果



第5図 ロランA信号による船位測定結果

つた。この現象は連続的に自動追尾しているので、観測していれば急に時間差表示に変化が起こるからすぐわかる。この場合は、エンベロープマッチングを行わないお

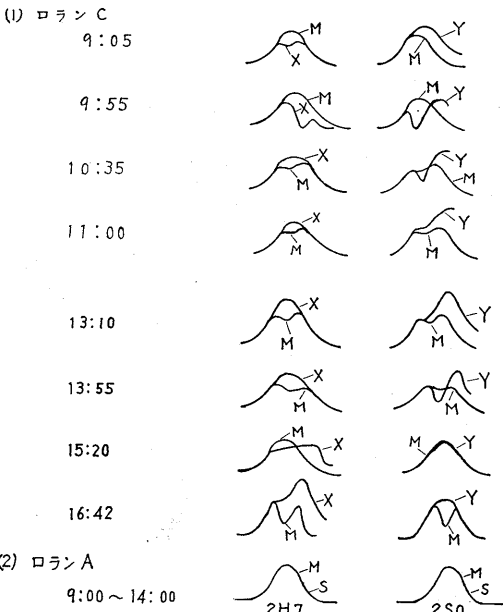
し、その後でサイクルマッチングの方に操作変えさせるよ

また、この受信機では、第2図のなかにも記したように、0.1 $\mu$ sの桁まで測定できる。これが測定精度に寄与しうるものであることは、別途に行なつた公試運転の場で、直径約300mの旋回運動をロランC測定によつて確認したことから実証された。

このように、ロランC信号を受信することにより高精度の船位測定が可能である。しかし、なお一層測定精度をあげるためには、現在公刊されているチャートよりもつと拡大したチャートや、まだ公刊されていない計算用テーブルが必要となる。(付録2参照)

第5図に示すロランA信号に対する自動追尾受信の結果では、ロランAの位置の線による船位は、レーダとジャイロコンパスによる船位と比べ第4図におけるよりも重なりがわるく、ロラン信号を受信したときよりは精度において劣っている。その原因の一つとしては、2H7がこの地域ではベースラインに近く、ロラン位置の線間隔が大きき、したがつて誤差も生じやすい状況にあつたようにも思われる。

自動追尾受信でしばしば問題となるのに、自船の無線送信により、ロラン電波受信が不可能となり、自動追尾が中断され、送信終了後、再び初期調整を行なう必要が



第6図 各時刻に対応する重合パルス波形

起こることがある。この受信機では、このような送信による妨害をなくするため、いろいろのフィルターを内装させているが、いまだすべての波長の送信電波の妨害に対し影響をうけない、というところまでには至らなかった。ただ、ロランC信号においては、比較的簡単なバンドパスフィルターを挿入するだけで無線送信の妨害を除くことができた。したがって、交信中でも、ロランC信号については容易に自動追尾させることがはつきりした。ロランA信号については今後なお一層の研究を要するものと思う。(付録3参照)

### 5. むすび

このたびの駿河湾・遠州灘における漁業調査船開洋丸による自動追尾受信によつて御た船位測定結果によると、ロランCおよびAの両信号による船位は、レーダと

ジヤイロコンパスによる正確な船位と比較的によく合致した。特にロランC信号によるときの方が精度高く測定できたことはロランCシステム理論の裏づけともなるものであり、今後ますます活発にロランC信号を運用する上で大いに参考になるものと思う。

### 参 考 文 献

- 1) THE LORAN-C SYSTEM OF NAVIGATION, prepared for the U.S. Coast Guard, by Jansky & Bailey, Washington, D.C. (Feb. 1962).
- 2) 米沢弓雄: ロランC方式についての調査研究, 電波航法, 第8号(1966)
- 3) 米沢弓雄・西谷芳雄: ロランC簡易受信指示器による観測結果に対する考察-I, 日本航海学会誌, 第37号(1966)
- 4) 箕原喜代美・加藤増夫: 自動追尾方式ロラン受信機, 日本航海学会誌, 第29号(1962)

## 付 録 1 このたびの測定実験に使用した自動追尾方式ロランC/A 受信機(LR-1型)の主要性能

- |                 |  |                         |
|-----------------|--|-------------------------|
| 1. 受信周波数        | ロランC 100KC   | ロランC エンベロープおよびサイクルマツチング |
|                 | ロランA 1,950KC(チャンネル1)   |                         |
|                 | 1,850KC(チャンネル2)  | ロランA エンベロープマツチング        |
|                 | 1,900KC(チャンネル3)  |                         |
|                 | 1,750KC(チャンネル4)  |                         |
| 2. 受信信号         | パルス波   |                         |
| 3. 受信パルス繰り返し周波数 |  |                         |
|                 | 基本繰り返し H 30 ms   |                         |
|                 | L 40 ms  |                         |
|                 | S 50 ms  |                         |
|                 | SH 60 ms   |                         |
|                 | SL 80 ms   |                         |
|                 | SS 100 ms  |                         |
|                 | 個別繰り返し 各基本繰り返しごとに8種類ある。  |                         |
| 4. 受信方式         | ロランC 高周波増幅方式   |                         |
|                 | ロランA スーパーヘテロダイン方式  |                         |
| 5. 分周方式         | フリップフロップによる2進→10進分周方式  |                         |
| 6. 従局選延方式       | フリップフロップによる2進→10進2局独立分周時間差自動表示   |                         |
| 7. 時間差表示        | 示数値表示管による2局同時表示および記憶表示   |                         |
| 8. 同期方式         | エンベロープおよびサイクルによる自動(AFC)と手動   |                         |
| 9. 信号移動         | 分周比切換による自動停止方式   |                         |
| 10. 信号表示        | 3吋CRTによる波形重合方式   |                         |
| 11. 受信可能範囲      | ロランC 昼間約1,500マイル<br>夜間約2,300マイル  |                         |
|                 | ロランA 昼間約700マイル<br>夜間約1,400マイル  |                         |
| 12. 測定精度        | ロランのCの場合 0.1 $\mu$ s<br>ロランAの場合 1 $\mu$ s  |                         |
| 13. 感 度         | S/N=4/1 で 2.5 $\mu$ V 以下   |                         |
| 14. 選 択 度       | -6dB でロランC $\pm$ 6~7KC<br>ロランA $\pm$ 13~15KC<br>-60dB でロランC $\pm$ 30KC 以内<br>ロランA $\pm$ 50KC 以内                                      |                         |
| 15. イメージ抑制比     | 60dB 以上  |                         |
| 16. 妨害波抑制       | アンテナ回路に $\pm$ 30KC 以内で100dB 以上減衰のバンドパスフィルターを有し、さらにクリスタルによる約30~40dB 減衰のノッチフィルターを有する。<br>加えて、ロランC用に70~130KC 連続可変の減衰の30db ノッチフィルターを組もつ。 |                         |
| 17. 利 得         | ロランC 110dB 以上<br>ロランA 120dB 以上   |                         |
| 18. 減 衰 器       | 主局または従局の信号に選択して40dB の減衰を与える減衰器を有する。  |                         |

- 19. 信号振幅平衡比 110dB 連続可変
- 20. 電源および消費電力 AC 110 V 60 c/s 150 W
- 21. 電源電圧変動 ±20% まで可
- 22. 温度範囲 -10°C ~ +50°C
- 23. 湿度範囲 相対湿度95%で48時間以上

### 付録2 最近におけるロランC送信局の故障について

電波航法においては、送信局が安定に動作していることが最も要望される。ところが最近ロランC送信局の故障が多い。

この故障には今のところ二通りある。一つは、送信パルスの時間精度が規定値内に保たれなくなつた場合である。これは点滅信号や跳躍信号により表示される。この種の故障は毎日のように生じているが、割合短時間でもとにもどる。

あと一つは、送信局が送信を停止してしまう場合で、現在(1968年2月24日)、SS-3の硫黄島の主局が送信を

停止し、違つたところから主局を送信している。これを知らずに、硫黄島が主局であると思ひこんでいると、大きな誤差が現われることになる。現在、硫黄島を主局としたロランCチャートしかないため、位置の決定は不能となる。この種の故障は長く続き、時には数ヶ月にもおよびぶ。

したがつて、ロランCシステムを主に使用するようになって、ロランC受信機のみでは上記故障の際に困るから、常に予備用としてロランA受信回路を備えておく必要がある。

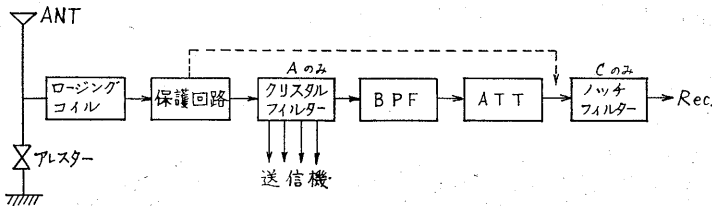
### 付録3 自船による電波妨害を除去するためのフィルター効果について

開洋丸には、1KWの短波送信機、500Wおよび250Wの中波送信機、50WのSSB電話機が設置されている。これらの送信機に対し、LR-1型ロランC/A受信機では、自船の送信時でも自動追尾受信が可能なように、アレスターと保護回路による保護、クリスタルフィルター、バンドパスフィルター(BPF)、ノッチフィルターおよびロージングコイルによつて妨害波除去を行なつている。そのブロックダイアグラムを第3-1図に示す(ATTは減衰器)。

ロランCの場合は、短波8Mc以外はバンドパスフィルターを入れるだけで送信時と同時に自動追尾受信が可能であつた。これはロランC信号の周波数が低いことと、ロージングコイルによる選択性が作用していることによる。

ロランAでは、500W 410~500KC 以外はクリスタルフィルターおよびバンドパスフィルターを入れても送信の影響が消えず、同時に受信できなかつた。この原因を調べたところ、送信信号により保護回路が働いてしまうことによることがわかつた。そこで、クリスタルフィルター・バンドパスフィルターは入れたまま、この保護回路の入れ方を変えATTの後にもつてきたところ、受信可能となつた。したがつて、このような設計にするならば、ロランA信号についても同時に自動追尾受信できると思う。

また、ロランC・Aともに8Mc送信時にアレスターが働き受信できなくなつたが、これはアンテナの共振によるものと思われるので、8Mcに対するウェーブトラップを付加する必要がある。



BPF 特性

	ロランA用	ロランC用
中心周波数	1850 kc	100 kc
帯域	±20~30kc (-6db point)	±20~30kc
減衰度	±300kcで-100db以上減衰	±300kcで-100db以上減衰
挿入損失	-10db以下	-2db以下
入出力 Imp.	75Ω	75Ω

第3-1図 電波妨害除去回路のブロックダイアグラム

## 操 船 訓 練 装 置

\*海上保安庁 萩野 芳造

### Marine Simulator

\*Maritime Safety Agency Yoshizo HAGINO

#### Abstract

The requirements and fundamental conceptions of marine simulator for training of ship steering are described.

これは実際に船舶を運航して操縦技術を訓練するのではなく、陸上に設置する装置であって各種の気象海象や港湾、狭水道を現出させて操舵を行なうことができ、また現実には訓練として実現が不可能な危険状態の発生、あるいは操船技術や航法が法的に正当かどうかを直ちに判断できる装置である。

このような装置の必要性は、海難の最大の原因が運航関係で約50%を占め、機関が20%弱。船体関係が20%弱の現状から必要性がもたらされたものである。昭和40年度に運輸省から科学技術試験研究補助金の交付を受け、日本無線株式会社において一部試作された。その後も海上保安庁において基本構想の検討と基本設計に研究が行なわれているが、これらについて簡単に紹介する。

#### 要求性能

本装置に要求される性能は、(1)基礎的操船法(2)行あい船の航法(3)横切船の航法(4)追越船の航法(5)霧中航法(6)狭水道の航法(7)夜間航法(8)航路内航法(9)出入港時の航法(10)緊急時の航法などがある。

つぎに実船の操作との間の近似をよくするために、環境の近似が非常に重要な問題となってくる。それは想定する自船の運動は実船に近い運動のように表現することはもちろんであるが、いかにも装置で操船しているという感覚を与えざる実船のような感覚を与えるために、(1)操縦する場所としての船橋の種類と大小、(2)想定する自船の運動は実船に近い運動(3)相手船や目標物

の随時提示と相手船の運動も実船のように行なう。(4)風や波の気象海象が想定できる。(5)ローリング、ピッチング、ヨーイングの発生、(6)訓練を受ける者の乗船する船舶に応じて少なくとも数種類の大きさおよび船型を対象とする。(7)汽笛、機関の音響(8)振動、つぎに(9)外界の真实性、つまり色彩、立体感、距離感および、慣性感覚これは船の場合は自動車やロケットのように急激なエナジーの変化は少ないが、とくに波浪による上昇および落下の感覚が問題となるが、これは陸上の装置で現出させるには不可能ではないが、経費の面で難点がある。ただし、以上のうちで技術的に問題となる点は視界に関連する部門で、シミュレーションの場合は一般的に、機械的にすでに変換されているもの、つまり航空機における計器のような場合は、シミュレーションがし易いが、自然に近いものほど困難である。例えば航空機では計器以外では視界が限定された小面積の窓だけを考慮すればよいが、船舶の場合は視界によって操船する要素が大きな部分を占めている。

#### 視界再現の方式

実影を現出させるには、映画など記録フィルムの利用がまず考えられる。この種のもの装置が簡単であるので広く使用されているが、リアルタイムの点で欠陥がある。つまり相手船に対する相対的な航法の場合に対航船を撮影の際に本船の左に相手船が行き合うとき、映写の際に被訓練者が本船の操舵を右に舵をきった場合は、問題はなく、映画の画面と一致する操舵感を与えるが、もし画面と反対に相手船を本船の右側に交わった場合が問題である。実船の場合は相手船の右舷、つまり向って左側を見るようになるべきものが、すでに撮影した画が相手船の左舷を見ながら対航したために、本船をいかに操舵してもつまり左に舵をとっても、画面は相手船の左舷を見るようになってしまうという不合理がある。これは横

\* 所在地：東京都千代田区霞ヶ関 2-1  
Address: No. 2-1, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo

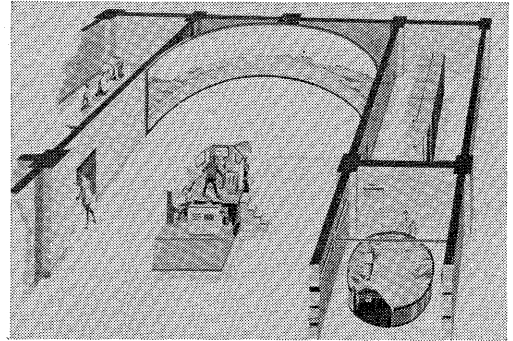
切り船の場合も、相手船の船首の先または船尾の後を交さずする操舵を任意に操船者がとれないことも同様である。したがって映画の方法による不合理は、この例のように操船者の判断によっていずれかの場合をとるような場合は問題となり、そのためには模型と工業テレビの組合せのリアルタイムの方法が必要となる。しかし遠影のように操船者の判断によって、さほどの差異がない場合は、映画の方法あるいは、より簡単にスライドの方法で、遠近を投射レンズの広大率の可変によって接近あるいは離反の度合を表わす方法もある。

以上の理由と機能上の用途から (1) 模型 (2) 記録ずみフィルム (3) 灯火などの輝点利用——これは夜間灯火を現出させる方法——などがある。

映像を表示する方法から分けると スクリーン投射式、これは光学方法のフィルム画像の投射と、アイトホールなどの電子方法があり、また高圧高輝度の CRT の映像をシュミットレンズによる投射方法もある。

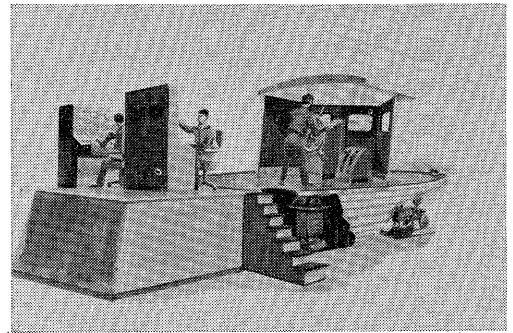
船舶操縦訓練装置の構成

本研究の装置は完成型のものは第1図、第2図に示すようになる。これは (1) 標準航路操船訓練装置と (2) 相手船に対する操船訓練装置の二つの部分より成るような構想で研究を行なっている。(1) の部分は、わが国で最も海難事故が多く、習熟した操船技術を必要とする備瀬瀬戸、浦賀水道、明石海峡、来島海峡などを標準的操船により航行した場合の映画フィルムをスクリーンに映写して、これを見ながら被訓練者が操舵およびテレグラフ

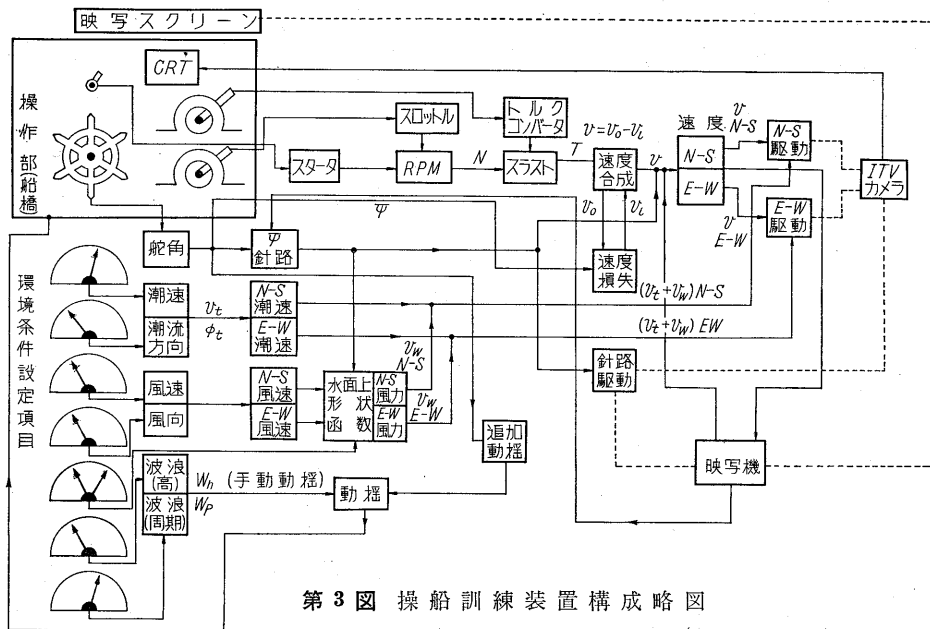


第1図 航法訓練装置構想図

操作を行なうと、あらかじめ組み込まれたデータから電子計算機によって出された船の運動性能から、画面の左右方向の移動および傾斜があたかも実船の場合と同じように行なわれる。



第2図 船橋部および教官用管制卓



第3図 操船訓練装置構成略図



(2)の部分は現在横浜港の縮尺模型を舞台にした装置で試作が行なわれた。

簡単な装置としては特定の船種を対象をしぼった場合に第3図の構成のものが、1例としてあげられるであろう。この程度のもを第一期計画として実現に努力している。第3図は映写機による方法と、ITVによる方法を便宜上ミックスして画いたもので、実際には切換えて運動し、同時に二つを運用するというわけではない。教官席にある環境条件設定の各操作項目を任意に設定すると、それに応じて視界の相対的運動に加味されるようになり、舵輪などの操作は実船とほぼ同じような効果をも

たらすようになっている。速度や針路の駆動部分など数箇所は、船種の変更を電子回路の基盤の取り変えなどで行なう構想である。

### おわりに

海上のシミュレータは特殊なしかも総合した技術が要求され、心理的研究、人間工学的研究をも合わせて進めなければならない。おわりに本研究は海上保安庁猪口氏の提案がヒントとなり、また日本無線の津村、北山の両氏、石川島播磨重工電気技術部の諸氏の努力に敬意を表します。

## 電波航法研究会規約

(昭和32年4月18日制定、昭和40年5月21日一部改正)

### (目的)

第1条 本会は、電波航法の方式、機器およびその運用技術の発達ならびに普及を図ることを目的とする。

### (名称)

第2条 本会は、電波航法研究会と称する。

### (事業)

第3条 本会は第1条に掲げる目的を達成するため下記の事業を行なう。

- 1 電波航法機器およびその運用技術(以下「電波航法技術」という。)に関する調査および研究
- 2 電波航法技術に関する資料の収集および頒布
- 3 電波航法技術に関する広報普及
- 4 電波航法技術に関する意見の発表および建議
- 5 その他本会の目的を達成するために必要な事項

### (会員)

第4条 会員を分けて次の種類とする。

- イ 正会員
- ロ 特別会員

- 2 正会員は電波航法技術の発達に関係ある会社および団体とする。
- 3 特別会員は、電波航法技術の発達に関係のある学識経験者、行政機関および学校とする。

### (入退会)

第5条 会員の入会および退会は、会長の承認を受けなければならない。

### (会費)

第6条 正会員は、別に定めるところにより入会金および会費を納入しなければならない。

### (会長、副会長)

第7条 本会に会長および副会長を置く。

- 2 会長およ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、これに代つてその職務をとる。
- 5 会長および副会長の任期は1年とする。但し、留任を妨げない。

### (本会議)

第8条 本会議は、会長が必要と認めるときまたは会

員の過半数から申出があつたときに会長が招集して開催する。

2 本会議の議長は会長とし、議決を行なう場合にあっては、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。

3 本会議は、会員の過半数の出席がなければ重要な事項について議決することができない。但し、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。

第9条 下に掲げる事項については、本会議の議決または承認を受けなければならない。

- 1 規約の変更
- 2 収支予算および決算
- 3 会費の徴集ならびに寄付金または寄付物件の收受
- 4 解散
- 5 その他本会の事業のうち重要な事項

### (専門部会)

第10条 特定の事項を調査研究するため必要があると認めるときは、本会に専門部会を設けることができる。

- 2 専門部会長およ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、専門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 本条に定める事項の外、専門部会の運営については本会議の場合に準じて行なうものとする。

### (幹事)

第11条 会長は、会員または会員たる組織に属する職員の中から若干名を幹事および会計監査として委嘱することができる。

- 2 幹事は、会長を補佐し、本会の事業の円滑な遂行を図るものとする。
- 3 会計監査は、会長を補佐し、本会の会計事務を監査するものとする。

### (雑則)

第12条 本会の事業年度は、毎年4月1日に始まり、翌年3月31日に終る。

第13条 この規約に定めるものの外、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14条 本会の事務局は東京都内におく。



## Lecture

## 救難用方位測定局の設置について

\*海上保安庁 萩野芳造  
若狭信次

The Establishment of Radio Direction Finding  
Stations for Sea Rescue

\*Maritime Safety Agency  
Yoshizo HAGINO  
Shinji WAKASA

## Abstract

Radio direction finding stations have established at twelve positions of Japanese coasts on 1967 to 1968. These stations could receive weak radio-waves at 2,091 KC, 2,182 KC and 500 KC from distress signal automatic transmitters and measure these directions. The description of installations of stations and there operation experiences are described.

## 救難用方位測定局の設置について

我国の周辺海域においては、年ねん、約 3000 件におよぶ要救助海難が発生しているが、このうち、沈没船体放棄等の全損海難は 1/4 を占める約 700 件を数え、約 1500 人に上る人命が失なわれている。つぎにこれらの海難船舶のうち、約 73% は無線設備を持たないため救助を求めることができず、全損に陥いる場合が多い。また、無線設備を有する船舶においても海難が発生した際、荒天等のため不正確な位置を通報するものや、瞬時に沈没するなど、迅速な救助を行なうことができないものが多かつた。

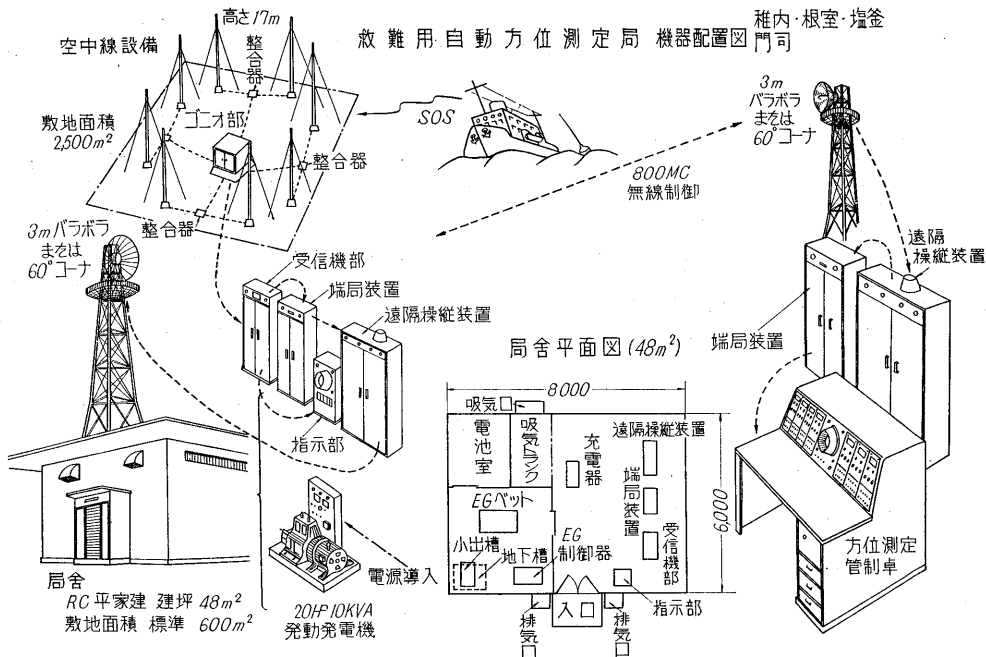
これらの海難の実情に鑑み、船舶設備規則および漁船特殊規程が改正され、昭和 42 年 5 月以降、原則として、沿海区域以上の船舶および 20 吨以上の漁船に遭難信号自

動発信器を搭載することが義務づけられ、現在約 18000 搭載されている。海上保安庁では、従来、25 ケ所の無休通信所による遭難通信波の電信波 500 KC および 2091 KC と、電話波 2182 KC の常時聴守と、20 ケ所の限定執務通信所による電話波 2182 KC の聴守による重要通信聴守体制を確立し、これらの通信所により、全遭難通信の約 97% を受信し率領している状況である。しかしながら、前述の遭難信号自動発信器は、発信電波は電信波 2091 KC で、出力は非常に小さく、また、遭難信号と自局符号を発信するのみで、遭難位置等は通報しない装置であるため、これに対する対策としては、2091 KC の聴守体制の強化と、さらに、遭難信号が発信された場合には、直ちにこれを方位測定し、遭難位置を把握するための方位測定局の設置が必要となつた。

## 救難用方位測定局の設置計画

遭難信号を受信し、その発信源の位置を把握するためには、2 ケ所以上の方位測定局の方位線のクロスベアリングが必要であるが、これらの設備を本邦周辺全域に亘つて陸上に設置することはその所要経費や、運用要員等、莫大なものを必要とし、早急な整備は困難であるので、陸上の設備については、今回は一応、単方位のみの方位測定に目標をおき、巡視船装備の方探設備とのクロスベアリングによることとした。設置場所について

\* 所在地: 東京都千代田区霞ヶ関 2-1  
Address: No. 2-1, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo



は、海難多発海域に重点をおき、在来の通信所にて管制可能な場所に選定した。

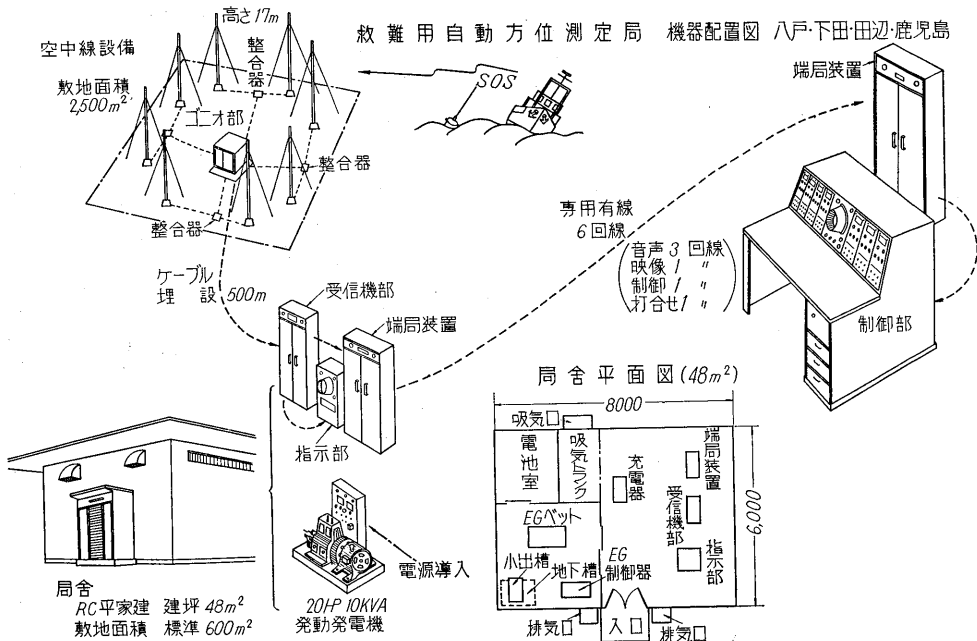
昭和41年度には、稚内、根室、留萌、浦河、紋別、塩釜、八戸、銚子の8ヶ所について、昭和42年度には、函館、江差、秋田、下田、田辺、門司、長崎、境、浜田、新潟、福浦、鹿児島、油津、名瀬の14ヶ所について設

置することになった。

### 設備の概要

方位測定局は大型設備のもと、小型設備のものの12種とした。

大型設備のものは、すべて遠隔制御方式とし、空中線



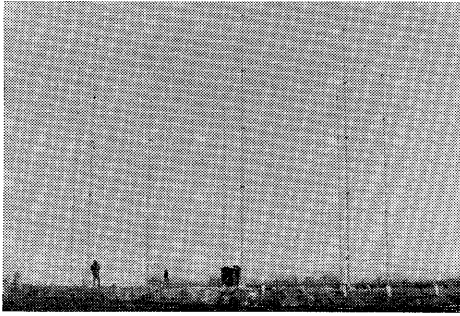


写真 大型局空中線部

部および測定部を通信所から20~30Km離れた場所に設置し、これを通信所にて管制している。制御回線には、有線回線を使用するものと、400MCのUHFを使用するものがある。有線式のもの、八戸、下田、田辺、鹿児島等で、無線式のもの、稚内、根室、塩釜、門司等である。空中線部は、ローケ式空中線とし、15mの鋼管柱8本をスパン約30mにて設置している。聴守周波数は、2091KC、2182KC、500KCの3波で、いずれも機械聴守も可能なように、SOS選択器を設備している。

小型設備のものは、遠隔制御方式のものと直接制御方式のものがある。遠隔制御方式のものは、大型設備のと同じく空中線および測定部を通信所から20~30Km離れた場所に設置し、これを通信所に管制している。制御回線は、有線回線を使用している。空中線部は、遠隔制御方式のものは、アドコック式空中線にし、10mの鋼管柱4本をスパン約20mにて設置してあり、直接制御方式のものは、高さ2m、幅1.6mの枠型空中線を鉄塔頂部に取付けている。聴守測定周波数は、遭難信号自動発信器を対象に2091KCとし、機械聴守も可能なように、SOS選択器を設備している。遠隔制御方式のものは、留萌、浦河、函館、銚子、長崎、境、浜田、新潟、油津、名瀬等で、直接制御方式のものは、紋別、江差、秋田、福浦等である。

#### 設備の性能

測定性能は、測定器機器としては、測定可能最小電界強度は、大型設備では、500KCで $3\mu\text{V}/\text{m}$ 以下、2091

KCおよび2182KCで $1\mu\text{V}/\text{m}$ 以下である。

小型設備では、遠隔制御方式のものは、2091KCで $1\mu\text{V}/\text{m}$ 以下で、直接制御方式のものは、 $6\mu\text{V}/\text{m}$ 以下である。いずれもS/N 6dBで測定誤差 $\pm 2$ 度以内測定設備の測定可能範囲については、各設備の空中線設置位置の地理的条件や、雑音状況等により相当異なるが、一応、遭難信号自動発信器の遭難信号に対しては、相当の荒天下において発信された場合においても、大型設備では約170Km、小型設備では約90kmの範囲内のものについては充分測定できることを目標とした。昭和41年度にて設置されたものでは、いろいろの条件にもよるが、1000Km以上離れた海域の遭難信号自動発信器の遭難電波を受信し、測定しているものもあり、当初の予想以上の好結果を上げている。測定精度については設置後の誤差測定の結果では、2、3度程度の補正を要するものや、方位によつては、20度程度の補正を要するものもある。ただし、固定誤差として補正可能なものが多いので、実用上の支障はほとんどない。

#### 運用状況

昭和41年度に設置された8ヶ所は、昭和42年1月ないし3月から運用を開始しており、昭和42年度に設置されるものは、本年3月末から運用を開始している。すでに、運用も開始している測定局の実績は、昨年運用開始から昭和42年12月末までに遭難電波の方位測定を行ない救難業務に直接関与したものは56件となっている。

#### 結 言

方位測定設備の遠隔制御では初めての試みであり、測定装置としても、制御装置としても、相当複雑なものとなつたが、設置後においてもいろいろ検討し、改良を図りたいと思う。

また、測定精度については、いろいろの条件に伴う誤差は調査検討するとともに、機会あるごとに誤差測定を行ない、さらに精度を高め、遭難信号が発信された場合は、直ちにこれを測定し、巡視船、航空機等を現場に直行させ、効率的な救難活動が実施できるように努めたいと思う。



## Observation

# 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

\*電気通信大学 鈴木 務

## Eat Hamburgers and Survey Recent Topics on Navigational Electronics of America

\*The Univ. of Electro-Communications  
Tstomu SUZUKI

### Summary

A big numbers of **Hamburgers** are baked and eaten everyday energetically by American like their new productions of Navigational Electronics have been done in the U.S.A.

I would say to Japanese that eat more **Hamburgers** and progress this field to Japan.

This paper describes a general survey to recent topics of Navigational Electronics of the United States of America.

The fields described here are mainly related to the space electronics, new radar systems, optical instruments; Laser, photograph, Ocean electronics.

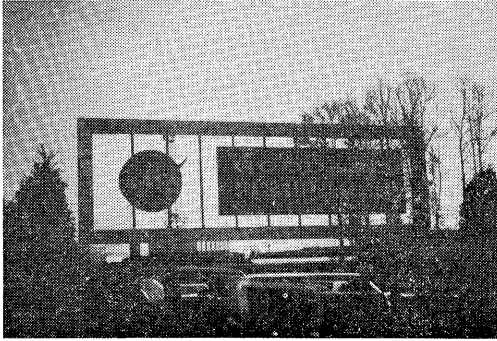
筆者がアメリカのオハイオ州立大学の客員研究員として二年半の滞在中に見たり聞いたりしたことについて解説記事を書くよう編集部から依頼された。ただしできるだけ**ヤワラカ**く書くようにとのこと。そこでまず思い出したのはアメリカで経験したあの**ヤワラカ**くてオイシイあの感触と味である。といつて読者がニヤニヤするのは勝手だが筆者の**あのハンバーガー**のことである。ハンバーガーは日本のラーメンのようにアメリカの最も大衆的な食物である。筆者がポンコツ車ファルコンに乗ってガタガタとアメリカの大学、研究所、会社などを訪問する途中で最もお世話になったのが、このハンバーガーハ

ウスである。看板に「当店はすでに100万個以上も売っています」と大書してある店がいくつか見られた。一日一人が3個食べたとして、100万個のハンバーガーを食べ尽くすには千年近くかかってしまう。ものすごい量のハンバーガーが毎日機械で作られ（したがって全国中似た味を持ち）人々によつて機械的にパクパクと食われている。

筆者もパクパク噛りながらアメリカ内をみてまわつたわけである。ハンバーガー解説記事の方が小生には書きやすかつたのであるが、電子航法のお話をといつてハンバーガーを噛りながら眺めたアメリカの電子航法の新しい動きを、ラーメンでもすすりながら気軽な気持ちで眺めていただきたい。

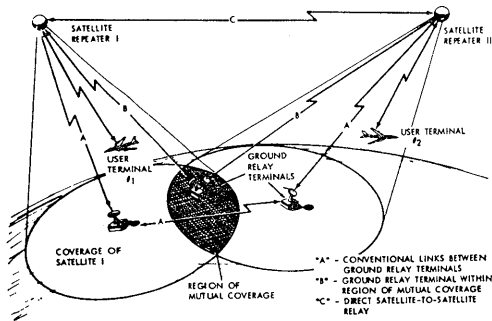
**スペースエレクトロニクス関係** アメリカでもはなやかにニュースにのり注目を浴びているのはこの分野である。通信衛星や月面写真をとつた科学衛星など、人の乗らない衛星はメリーランド州のゴダードスペースフライトセンター(第1図)で、ジェミニ衛星のごとき有人衛星はテキサス州ヒューストンにあるマンドスペースフライトセンターで、共にアメリカ航空宇宙局(NASA)によつて計画が実行されている。この他に陸、海、空軍が独自の計画で軍事衛星を打ち上げている。すでに千個以上もの衛星が打ち上げられ、われわれの頭上を回っている。電子航法に関係があるのはおなじみの**航海衛星**、**気象衛星**などの他に移動局(船や飛行機)と通信を行なう衛星が**ATSシリーズ**と呼ばれる計画のなかで打ち上げられ実

\* 所在地: 調布市小島町14番地  
Address: No. 14, Chofu-shi, Tokyo



第1図 ゴダードスペースフライトセンター

用化のための予備実験が行なわれつつある。第2図に示すごとく移動局との通信を衛星を中継局として利用する方法でまず航行管制、緊急遭難通信、気象情報の伝達などを行ない将来は一般電報も取り扱えるよう計画をすすめている。問題点としては、衛星に積み込める機器の大きさ、重量、寿命の制限や使用チャンネル数(通話回線数)が少なくないことにある。飛行機の場合には機上に積み込める機器も重量、大きさに制限があり、特にアンテナに大形で高感度のものが使用できないなどの欠点がある。現在衛星に積み込める送信機の最大電力は数十ワット程



第2図 衛星による航空管制

度でバンド幅も 10MHz 程度である。船や船行機上に簡単な受信機を設置して衛星からの電波を安定に受信するには衛星が数 KW 程度の大電力を放射できるようになることが望ましいといわれている。多数の移動局が同時に一ヶの衛星を利用して通話を行なうために、**マルチプルアクセス**とよばれる新しい通信方式を使用しようとしている。1967年の末には**航空管制用のエアローチカルコムサット衛星**が打ち上げられ、実際の航空管制に衛星を利用するのは1969年を目標としている。

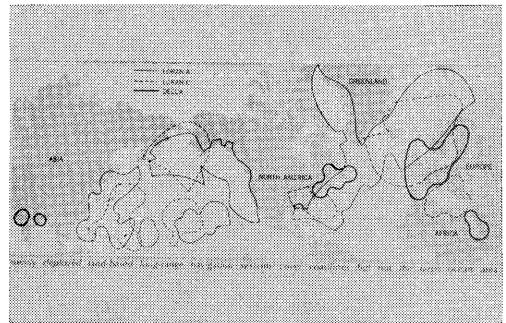
ATS シリーズの中には電話の他にテレビの直接中継も含まれているが、第3図に示すごとく衛星の大きさが順次大形化する計画になっている。現在宇宙通信に使用されているのは一番のシンコムと二番目のアーリーパー

INSTR. NO.	NAME	USE	DC OUTPUT POWER (W)	TRANSMITTING FREQUENCY (MHz)	SELECTIVE MODELS (MHz)	BANDWIDTH (MHz)	TELEPHONE CHANNELS OR TELEVISION	VELOCITY (km/hr)	HEIGHT (km)	LAUNCH VEHICLE	RELATIVE SIZE
301	SYNCOM	DATA RELAY SYSTEM	30	5.4	3	0.5, 0.0, 0.5, 0.0	30	300	130	ATLAS	
303	EARLY BIRD	DC TELETYPE SYSTEM	45	4.0	32	30	240	300	100	ATLAS	
304	SPIC	DC SIGNAL MULTIPLE ACCESS	100	17.0	335	300	111	1700	330	ATLAS-2	
306	ATS-1/3	DATA	300	17	200	25	111	300	1500	ATLAS	
307	SPIC	DC SIGNAL MULTIPLE ACCESS	550	17.0	1,000	300	1,000 TO 10,000	>2000	1500	ATLAS	
307	TECHNICAL TEST VEHICLE		500	27	80,000	200	10,000	>2000	1500	ATLAS	

第3図 各種の通信用衛星

ド形、1967年夏に三番目のラニードパー形が打ち上げられている。

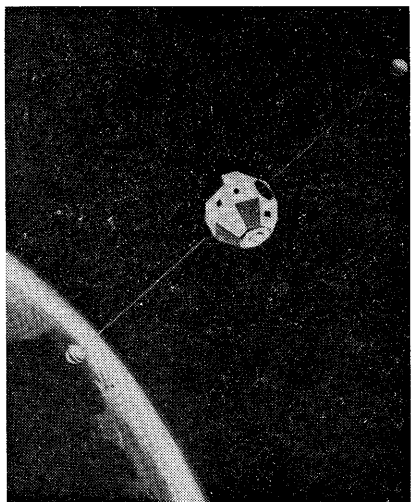
第4図は現用されているロランAとC、およびデツカの利用可能地域(1964年)を示す。これをみると利用不能な地域がまだ広範囲にあることがわかる。衛星を測位や通話中継のために利用すれば、全世界が利用区域になるはずである。ところが衛星から発射された電波を船や



第4図 ロラン、デツカの有効範囲

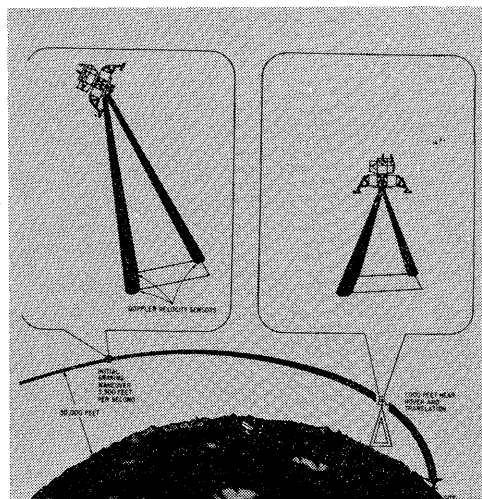
飛行機で受信してドプラー曲線から船位を求めようとすると、非常に厄介な計算が必要である。手廻しの卓上計算機だと40分も計算時間がかかるといわれている。民間の船や飛行機に高価な電子計算機を積み込むことは現状では無理のようだ。1964年にThe Joint Navigational Satellite Committee という各メーカー、研究所の共同研究組織ができユーザーの負担を軽く(\$2000程度)して精度の高い(100ft程度)の衛星航法システムの研究に力を入れいろいろな衛星航法方式が提案されている。

宇宙船の軌道の設定、姿勢制御も重要な分野である。第5図は重力傾度を利用した衛星の姿勢制御機構を示す。衛星から突出した二本の長い棒の先に球状のものと錘りつけただけの簡単な構造で、二つの錘りに感ずる地球の重力差で自動的に衛星にトルクが働き、衛星の姿勢が常に地球に対して一定の方向に示すようにした方式であ



第 5 図 重力傾度を利用した姿勢制御

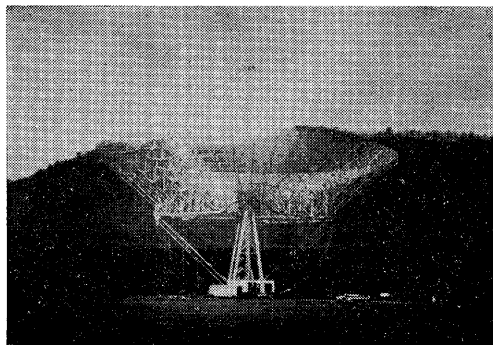
り、姿勢制御による高感度の指向性アンテナが使用できるようになる。第 6 図は月表面に軟着陸したサーベイヤ宇宙船に使用した着陸コースを示す。ドプラーレーダと電子計算機の組合わせを利用している。



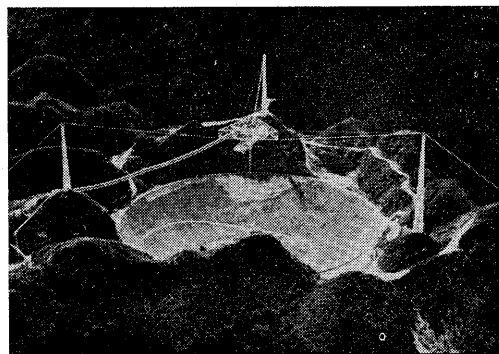
第 6 図 月面軟着陸ルート

電波を利用している限りアンテナが重要な役割を持つことは御承知のことと思う。衛星からの弱い電波を有効に利用するため地上のアンテナは年々大形化されてきた。宇宙から発生する宇宙電波雑音の研究もスペースエレクトロニクスの基礎的研究として重要である。

第 7 図はウェストバージニア州の国立電波天文台にある世界最大の可動パラボラアンテナで直径が 400 フィート (130 m) もある。日本最大のパラボラは 30 m である。第 8 図はコーネル大学がプエルトリコの山中に建設した



第 7 図 可動形世界大パラボラアンテナ



第 8 図 固定形世界最大球面アンテナ

世界最大の固定球面アンテナで直径が 1,000 フィート (330 m) もある。

NASA がマサチューセッツ州のストロベリーヒルに建設中のマルチプレートアンテナは等価的直径が約 1 哩もある。このアンテナは小さなアンテナ素子板を組み合わせて大形のアンテナを形成している。

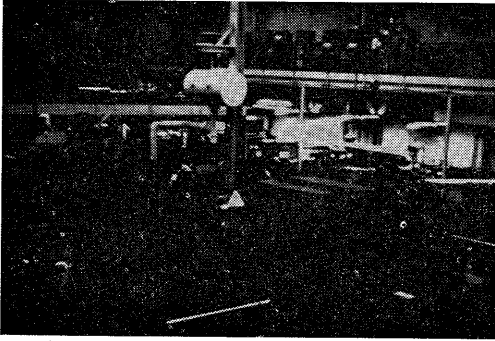
大形アンテナは 1 平方呎当たり \$15 位の建設費がかか。1 平方哩位のアンテナは 1 千億円以上もの建設費がアンテナだけに必要である。

1 ケ 50 円のハンバーガーなら 20 億ケ買えるなどのんきな計算もよいけれど、スペースエレクトロニクスには膨大な費用が要ることが推察できると思う。

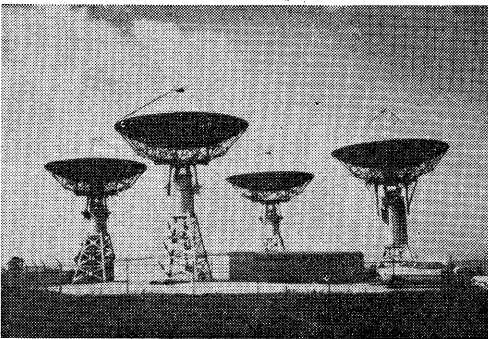
機器の信頼性を向上させるための地味な研究も行なわれている。第 9 図はゴダートスペースフライトセンターにある環境試験設備の一部で、巨大なスペースチェンバーがいくつか並んでいた。スペースチェンバーの中に人工衛星を封入して宇宙と同じ真空度、温度、太陽光の照射、放射能の照射試験などを行なっている。これらの装置のスケールの大きさには驚かされた。

筆者が訪問したのもちょうど気象衛星で受信したばかりの日本上空の写真をお土産にくれたが、雲に隠れた日本列島を素人の目では識別できない写真であつた。

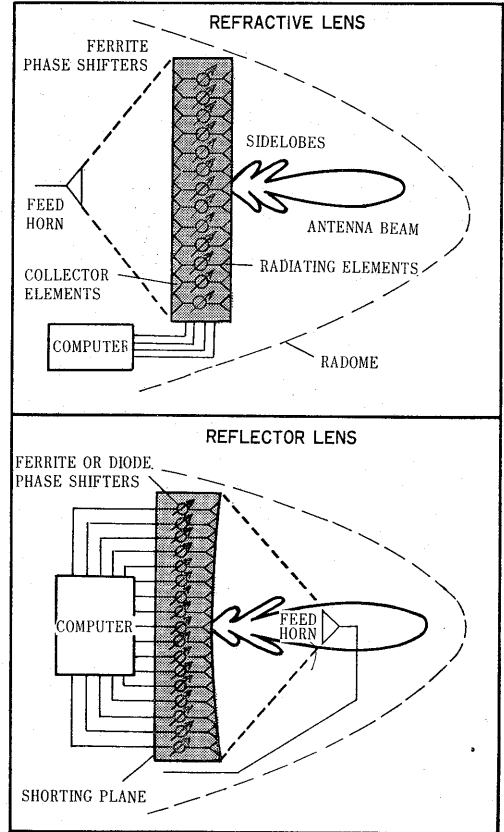
第 10 図は筆者が働いていたオハイオ州立大学アンテナ



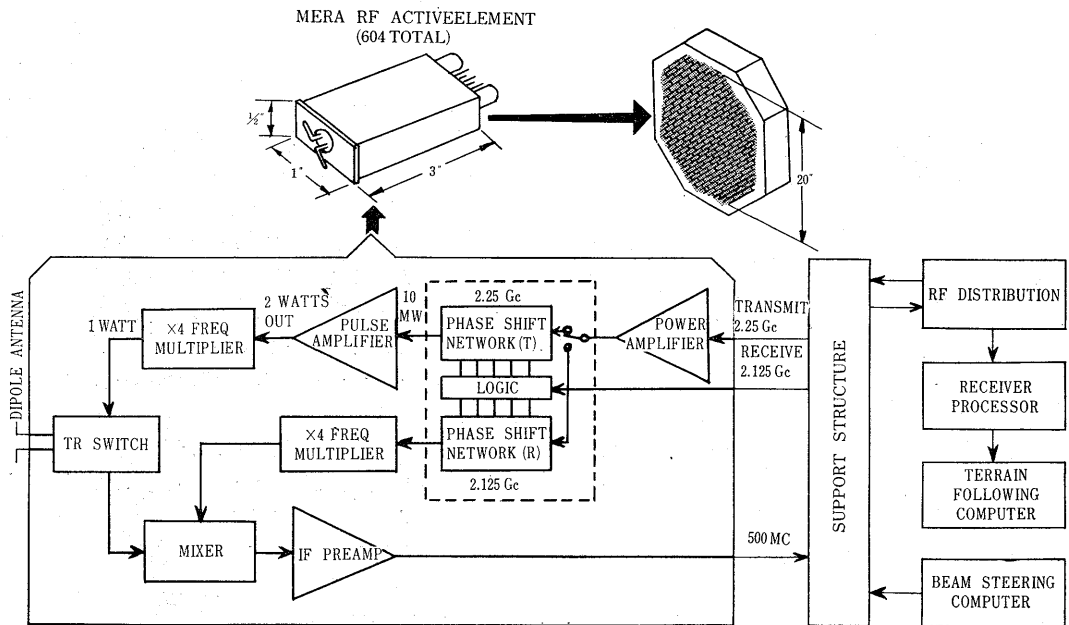
第 9 図 ゴダートスペースセンター環境試験室



第 10 図 オハイオ大学宇宙通信用フェーズアレイアンテナ



第 11 図 マルチファンクションレーダ (A) アンテナ系



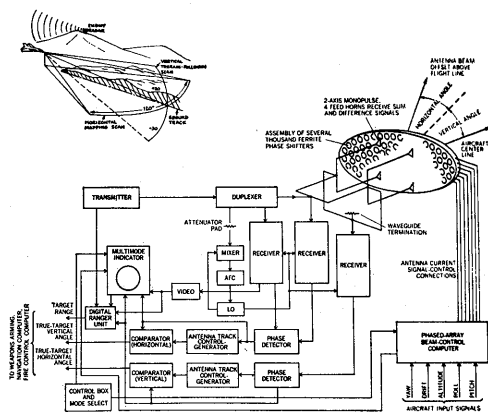
第 11 図 マルチファンクションレーダ (B) アンテナ素子の位相制御回路



ナ研究所の宇宙通信とレーダ用のアンテナである。直径30ftの4ケのバラボラを組み合わせて使用すると大きなアンテナ1ケよりも広い利用方法ができる。このようにいくつかのアンテナ素子を組み合わせて使用するアンテナ列をフェーズドアレイとよぶ。新しいレーダ方式にもこのようなアレイアンテナが利用されている。

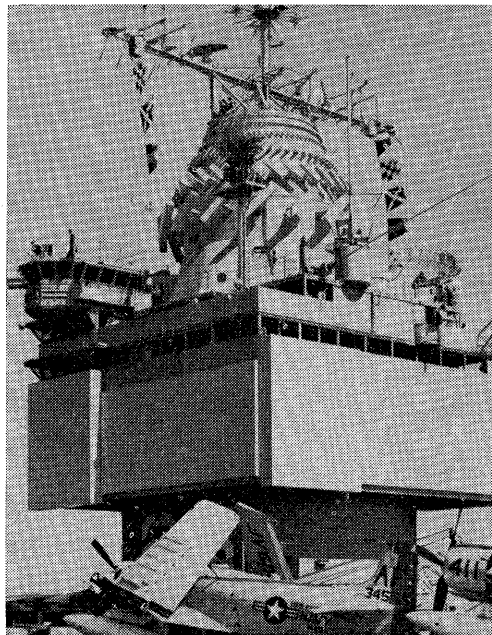
**レーダ関係** 新しいレーダ方式の一つとして**マルチファンクションレーダ**が開発されつつある。これは1基のレーダで気象用、航行援助用、ドプラ高度計用、地図作成用、航空管制用などの多目的に利用できるレーダである。マルチファンクションレーダのアンテナは前述したフェーズドアレイアンテナである。第11図に示すごとく、各アンテナエレメントの一つ一つに移相器と増幅器がとりつけてあり用途に応じてこれらの移相量や増幅度をコントロールするコンピューターがある。このレーダは多数の目標を同時に追跡することも可能である。アンテナからは任意の指向特性のビームを放射することができる。アンテナビームを電氣的に援引することもできる。

第12図は航空機用のマルチファンクションレーダのブロック図である。多数の移相器や増幅器およびコンピ



第12図 航空用マルチファンクションレーダシステム図

ューターは小形化のためICが使用されている。ICで有名なテキサスインスツルメント社、レイセオン社、オートネティック社など数社が航空機用を開発している。実用化されている最大のマルチファンクションレーダは日本に寄港を騒がれた原子力空母エンタープライズのブリッジの壁に取り付けてある。このレーダはヒューズエアクラフト社が製作しSCANFARとよばれる。第13図はブリッジの写真で壁に四角く区切られている部分に多数のアンテナ素子が配列してある。この装置は航空機の誘導や、大砲のレーダ照準用などにも使用できるとのこ

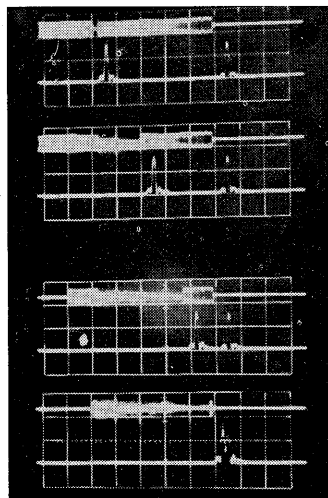


第13図 エンタープライズ空母ブリッジとSANFAR

とである。

レーダ信号の分解能を向上する研究も進められている。その方法としては距離の分解能を向上するためのパルスコンプレッション方式と方位の分解能を向上させる合成開口面アンテナ付レーダとがある。

パルスコンプレッション(圧縮)の代表的な方法としてはチャープレーダがある。搬送波をFM変調した幅の長いパルスを送信して物標から反射してきた信号を受信機内で圧縮して幅の細い出力波形を得る方法で、等価的に幅



第14図 チャープレーダによるパルス圧縮波形

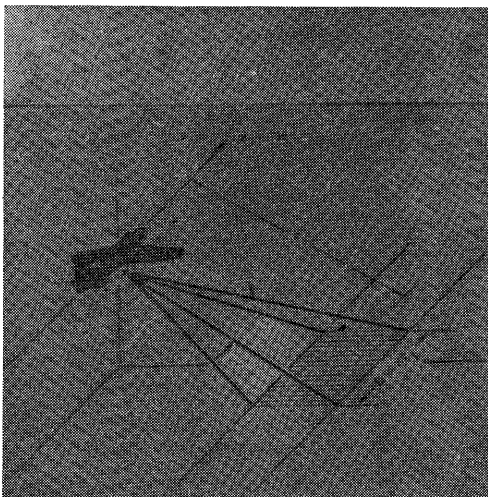
の細かいレーダパルスを使用したことになる。第14図はチャープレーダの圧縮する前の波形と圧縮後の波形を二段づつ比較したものである。圧縮前の波形の一部が重なっても圧縮後の波形は分離されてみえる。ここに使用するパルス圧縮用のフィルタは市販されており簡単にわれわれの手に入るほどすでに一般化されている。

チャープレーダは搬送波を連続的にFMする方式であるのに搬送波を符号化変調して等価的にパルスを圧縮する符号化パルスレーダも実用化されている。

方位の分解能を向上させるには大きなアンテナを使用すればよいが飛行機のごとく大きなアンテナを積み込めぬ場合に受信信号を電氣的に処理して等価的に大きなアンテナを使用したと同様な効果を得ようとしたのが合成開口面レーダである。大きなアンテナから発射した電波で地上を照射する場合を考えよう。

この場合アンテナの各部分から発射された電波が地上を照射して反射してきた電波をまたアンテナの各部分で受信してそれが加え合わされるのでそのアンテナ特有の指向特性となるはずである。

それなら小さなアンテナを移動させながら使用し、受信した信号を逐次記憶装置に入れておき、それぞれの位相と強度を大きなアンテナで受信した信号と同じになるように調節したのち加え合わせると、アンテナの移動した距離に相当する大きなアンテナで受信したと同じ高分解能のレーダ像が得られる。第15図のごとく一定高度を定速で飛ぶ航空機に積み込んだ小さなアンテナで第16図のごとき高分解の映像が得られている。写真にはミシガン湖の近くの町の道路や建物がはつきりと映っている。合成開口面レーダの研究はミシガン大学その他で行なっている。



第15図 航空用レーダによる地上照射



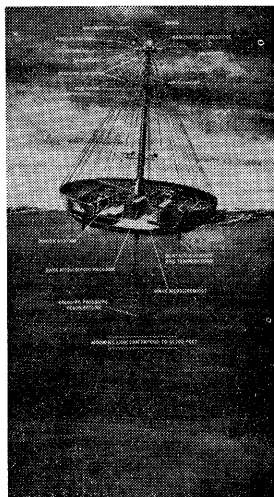
第16図 合成開口面レーダを使用して得られたレーダ映像

この他短波帯を使用して電離層反射波により見通し外距離にある物標を検出するHFレーダ、小銃にとりつける1ポンドの超小形レーダ、統計的検定理論によるレーダ信号検出回、加速度を検出するレーダ、レーダ妨害の除去、逆に妨害を与えるジャミングレーダなどのいろいろのレーダが開発されているが全体的にみてレーダ研究者の興味や技術の開発がレーザなどの光の分野に移行しつつある感じを受けた。

**レーザ関係** 高い分解能を得るには電波より波長の短い光の方が有利である。そこでレーザレーダの研究が盛んである。レーザをレーダに使用するには大電力のレーザ光線の発生が必要でこのための研究が行なわれている。オハイオ大学で銀貨をレーザ光線で照射して穴をあけてみせてくれた。ソナーのかわりにレーザ光線を使用した水中レーダの研究も行なわれている。水中で使用するに適した波長、電力と到達距離の関係などを実験しているグループがあつたがデータは秘密との事で教えてもらえなかつた。

レーザ光線の新しい応用にホログラフイというのがある。レーザ光線を使用したテレビともいえるものであるがレンズを使用して撮像し再映像する従来の方法と全く原理的に異なる。レーザ光線間の干渉を利用するのでレンズが不要である。暗闇でも使用できるテレビとなるので将来航法に利用できる可能性がある。ミシガン大学ではタンクや飛行機の模型をホログラフイで見せてくれたが実にきれいな映像を得ていた。ホログラフイで物体の立体像や天然色映像も見られるとのことである。レーザ関係の研究はこれからますます盛んとなりそうである。

**オーシャンエレクトロニクス(海洋電子工学)関係** 世界の4分の3もある海のことについてわれわれはほとんど知っていないといわれている。オーシャンエレクトロニクスとよぶ分野がこの数年来から活発化しはじめてい

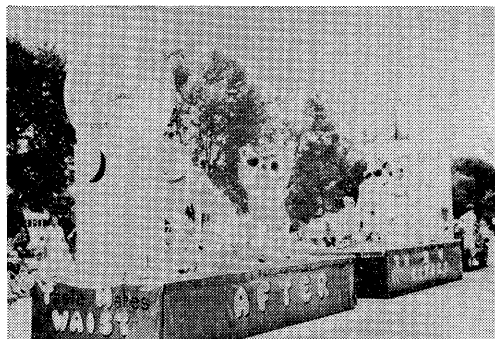


第 17 図 モンスターブイ

る。  
1966年8月には第1回目のオーシャンエレクトロニクス会議がハワイで開かれた。海洋開発にエレクトロニクスがもつ役割は非常に大きいと思う。第17図はモンスターブイとよばれるオーシヤノグラフィ用のブイで直径40ftの大きなブイが無人の海洋観測所となつている。気温、風速、湿度などの気象データの他に海水の温度、海流、波浪の高さ、海水の成分など100項目の観測データがテレメーターによつて基地局に送信される。一時間ごとに基地局から呼出しの指令電波が送られると記憶しておいたデータがテレメートされるようにして電源の消費を節約している。プロパンガスによる発電機を持ち蓄電池の容量が下がると自動的に充電し、一年間は使用できるようにしてあるとのことであつた。日本近辺の黒潮にのせたブイ（通常はいかりで海底に固定する）からハワイの基地局まで送られてきたデータが非常によくとれたという講演を聞いた。

海洋開発には海底の石油、鉱物の採取、魚類の保護や養殖、海水から食料、化学薬品の採取などの他に航行援助となる海底燈台（レーザーや超音波利用の）の設置などの分野がありこれらにエレクトロニクスの技術が使用されてこそ開発が成功するものとなろう。現在は海のことをよく知ろうというオーシヤノグラフィの研究段階であるが海洋の積極的利用という分野が注目されつつある。

**むすびのことば** 巨大な数のハンバーガーを食べてアメリカの電子航法技術も巨大なスケールに膨張しつつある。旅行者や荷物の数は年々増加し、乗物のスピードもますます速くなつている。ロケットに旅客を積み込み30



第 18 図 ハンバーガーの食べ過ぎへのデモストレーション

分で太平洋横断などという日もいづれくるであろう。もつとも効率よく積み込むため人間をバラバラにして積み込み目的地で再び組み立てるなどいう日がくるかも知れぬが、電子航法には直接人命がかかっているということをおぼろげにこの方面に関係している者として常に念頭に入れて、高い信頼性のある機器を作ってもらいたいものと考えている。浅学な筆者が短期間に眺めたアメリカの電子航法の展望は盲目が巨象の一部を触つて全体を想像しているようになったことと思う。ハンバーガーを嚙りながら眺めた知識ということをおぼろげに思い出して貰いたい。

アメリカのどの会社や研究所へ行つても一番感ずるのはいかにもスローテンポでのんびり働いているように見えることである。ところができた製品や研究の成果はすばらしい早さで進歩をしていること示している。それは一定の速さでベルトの上に乗る機械的に生産されるアメリカのハンバーガー的なエネルギーがあるからと筆者には痛感された。

第18図はアメリカの独立記念日（7月4日）のパレードに見た光景で、現在アメリカ人の最大の悩みは**太り過ぎ**であるとのデモストレーションである。ハンバーガーの食べ過ぎは困まるものであるが電子航法に関する知識の食べ過ぎは、もつともよいのではないだろうか。明日の日本の電子航法技術の発展のためにも、もつとハンバーガーを食べましょう。

# 海外における電波航法技術と出張報告

\*東京商船大学 庄 司 和 民

## Report of Travel Abroad and Electronic Navigation Techniques in Foreign Countries

\*Tokyo University of Merchantile Marine  
Kazutami SHOJI

### Introduction

I was ordered a research travel abroad by Japanese Government to U.S.A., United Kingdom, and West Germany. I researched mainly the progress on equipments of ship automation in navigation in U.S.A. for 9 months, and ISO Recommendations about magnetic compasses in U.K. and West Germany for 3 months.

Moreover, I had fortunately an opportunity of attendance to The 9th International Hydrographic Congress at MONACO in the middle of April 1967, and to The International Meeting of European Institutes of Navigation at PARIS in the end of April 1967.

This report gives an outline of what I observed in my research travel.

### 1. ま え が き

昭和41年8月始から、昭和42年7月末までの一年間海外に出張を命ぜられ、幸いにも、米国、英国、ドイツ等の電波航法装置について見る機会を得ました。主なる滞在地はアメリカの国立商船大学 (U.S. Merchant Marine Academy) で、ここに約9ヶ月滞在し、米国における電波航法装置や、自動航法装置について調査しました。ついで歐洲に渡り、モナコで開かれた第9回國際水路會議と、パリで開かれた第6回歐洲國際航海学会に出席すると共に、パリの國際航海学会では、日本の船舶自動化について、茂在先生(東京商船大学教授工博)と私の論文を發表しました。その後英国ロンドンに約二ヶ月、ドイツのハンブルグに約一ヶ月滞在し、主として磁気コンパスの國際規格について日本の意見や実情の説明

に当りましたが、同時に出来る限りそれぞれの国の航法装置についても調査しました。

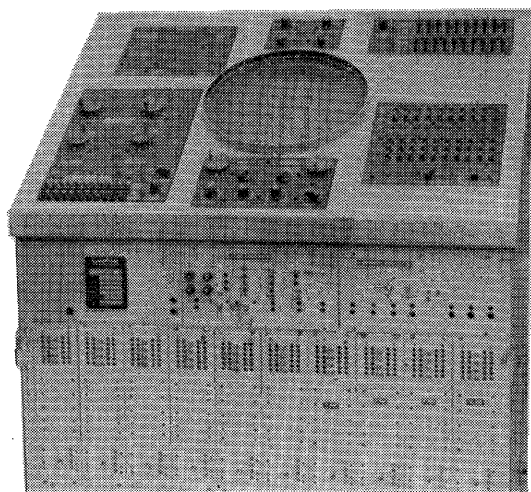
### 2. 米国における航法装置

米国では船舶自動化について船舶局が大きな関心をもっていて、1960年に Norden Division, United Aircraft Corp. に研究費を与えて、Merchant Ship Automation に関する研究をなさしめ、8冊総頁数1088頁におよぶ膨大な報告書を得ている。これは商船の自動化について、そのセオリーとテクニクおよび經濟性を論じたもので、これに述べられた年次計画にしたがって種々の研究試作が次つぎと具体的に進められている。

すなわち、1962年には Goodyear Aircraft の手によって、衝突防止計算装置が、そして Norden Div. United Aircraft Corp. の手によつて、推測船位計算器が試作され、次いで1963年から1964年にかけて Sperry の手によつて、Bridge Console が試作され、それれ海上において評価試験がなされている。

衝突予防計算装置は Radar Data Computer と呼ばれ、Radar の PPI から捕捉銃 (Acquisition gun) で、または自動で Video から、20海里以内にある10個の目標を選択捕捉して、それぞれの航跡を数スキャンにわたつて記憶し、その目標の針路速力を計算して、向う30分間の予測航跡を表示面に画かせる。また自船の予測航路も画かすことが出来る。この表示はレーダの PPI の映像と同じものを画く他、上述の自船他船の予測航路を画くことが出来、相對指示方式と真運動指示方式がとれる。もし衝突關係にある他船が居れば、相對指示方式では、他船の相對航路が中心である自船を切ることになり、真運動指示方式では、他船の予測航路と自船の予測航路が交叉

\* 所在地: 江東区深川越中島  
Address: Fukagawa, Koto-ku, Tokyo



第 1 図 Radar Data Computer

することになる。また他船の予測航路が自船を中心としたある距離範囲内に入るならば、警報がなり、警報灯が点灯する。

もう一つこの装置の特徴は、自船の針路速力の変更を試算出来ることで、これは手動でもまた自動でも変更の設定をして、危険の有無を調べることが出来るようになっていた。

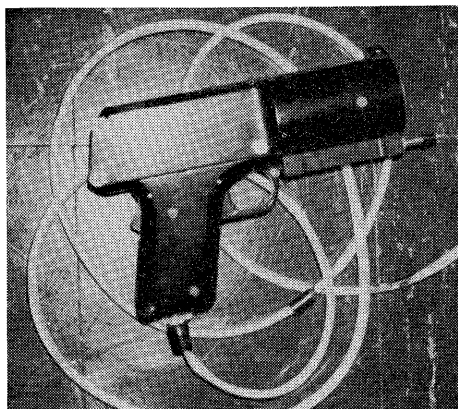
自動設定の場合には、左右へ  $3^{\circ}$ 、 $6^{\circ}$ 、 $9^{\circ}$ 、 $12^{\circ}$ 、 $15^{\circ}$  の変針と、速力は現在のまま、現在の  $1/2$ 、現在の  $1/4$  の変速との組合せで行列をつくり、これを全部はじからチェックして行くようになっていた。この装置の海上評価試験の結果は、海上平穏な場合は、一応期待通りであったが、荒天の場合には海面反射から船の反射を分離することがうまく行かないという報告がなされている。このことは将来のレーダの改良や、コンピュータに情報をいれるにあたっては、一応ある程度の情報処理を行って入力としなければならないこと示唆している。

これかあらぬか、ヨーロッパの国際航海学会でも、2、3レーダ情報の処理についての論文が見られた。

推測船位計算器は Course Computer と呼ばれ、

- (1) 推測船位および推定船位の計算と表示
  - (2) 目的地までの距離と大圏方位の計算と指示
  - (3) 指令すべき針路と速力の計算と指示
  - (4) 自動操舵機への制御信号の供給
  - (5) 海流潮流風圧流による Set & Drift の計算と指示
  - (6) 目的地到達時刻の計算と指示
- がなされるアナログ計算装置である。

以上の Radar Data Computer および Course Computer は、現在アメリカ国立商船大学に置いて



第 2 図 Acquisition gun

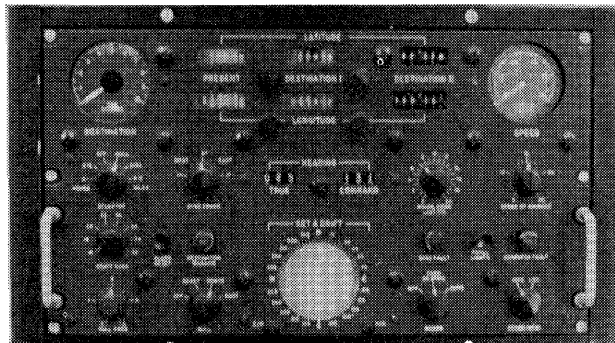
てあつて、夫ぞれの装置の性能検査と、教育用に利用されている。

船橋制御コンソールについては、はじめ木製のモデルをつくつて、計器の配置等について研究し、その後、次の5つの部分に分けて試作して、夫ぞれ別べつの船に装備して海上評価試験を行った。

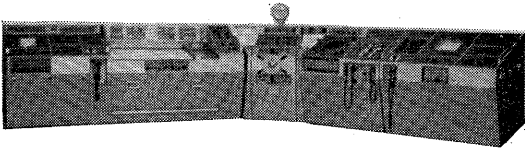
- (1) 航海制御盤 Navigational Aids Subconsole レーダ以外の船位測定装置、ウエザールーティングの情報装置を含んでいる。たとえば、ロランA/C受信機、D.F.、音響測深儀、風向風力計、ファクシミリ受信機等が組込んであり、海軍軍用船「GENERAL MAURICE ROSE」号にのせて実験している。
- (2) レーダおよび通信制御盤 (Communications Radar Subconsole)

レーダとして昼間もフードのいらぬ、明るいブラウン管 (Direct-Viewing Storage Tube) を用いた真運動指示器を用い、これに對船内および對船外通信機の制御器を組込んだものであつて、同じく「GENERAL MAURICE ROSE」号に装備して実験中である。

- (3) 操舵制御盤 (Steering Subconsole)



第 3 図 Course Computer



第 4 図 Bridge Console 模型

これは自動操舵機を中心として、2重3重の緊急操舵システムを組込んだもので、「ALLISON LYKES」号 (Lykes Line) に装備して実験中である。

(4) 船位プロット盤 (Position Plot Subconsole)

海図をはさむことが出来るプロット盤を中心として、これに推測船位や実測船位、または目的地までの大圏針路が画かれるようになっていて、現在地目的地の緯度経度、針路速力等も表示される。これも同じく「ALLISON LYKES」号に装備して実験されている。

(5) 船体状態表示盤 (Ship Condition Subconsole)

現在のスタビリティの表示や、各部の状態を表示するようになっていて、船体運動計算器とスタビリティ計算器からなっている。船体運動計算器は、船のローリングやピッチングについて安全性を計算すると同時に、波浪に対しての針路の変更や速力の変更による安全性も計算予測出来るようになっていて、スタビリティ計算器は「PIONEER MART」号に、船体運動計算器は「American Racer」号に装備して実験されている。

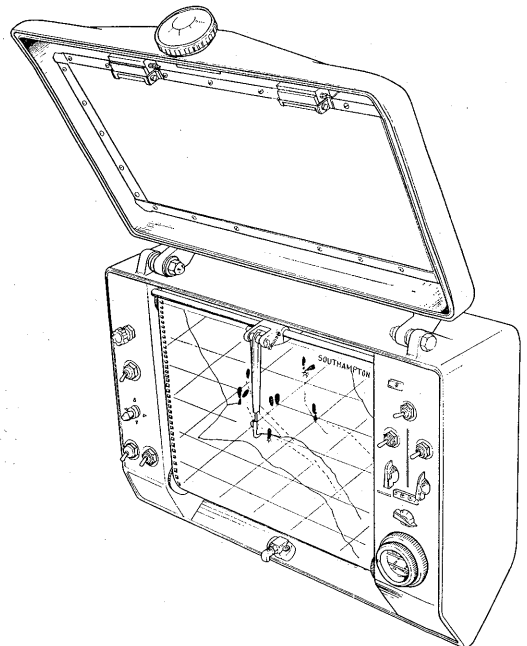
その他目立つた動きとして、VLF Navigation, OMEGA Navigation の Receiver も市販され始めている。すなわち、TRACOR INC. (1701 Guadalupe, AUSTIN, TEXAS 78701) では VLF Trackig Receiver Model 5999, 599H を、RYAN AERONAUTICAL COMPANY (Lindbergh Field, SAN DIEGO, CALIFORNIA 92112) では OMEGA Navigation Receiver を製作販売している。

海上保安庁では AMVER SYSTEM (Automated Merchant Vessel Report System) への加入を呼びかけ、商船からの船位、針路、速力、目的地等の報告を受けて、海上保安庁に備えた電子計算機で計算をさせて、常にとの辺にはどの船が居るかを知って、救難に役立てようとしている。

ドブラーソナー (MARQUARDT INDUSTRIAL PRODUCTS), ASTRO Compass (KOLLSMAN INSTRUMENT CORP.) Infrared Detection System, Lorac, RAYDIST 等も興味ある航海計器であつた。

3. 英国における航法装置

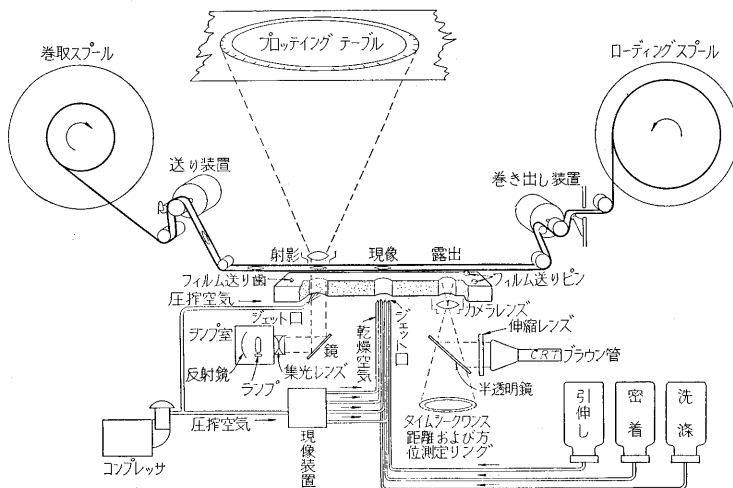
英国で注目された航法装置としては、Decca (9 ALBERT EMBANKMENT, LONDON S.E.1) の HI-FIX, 新しい TRACK PLOTTER, および磁気コンパスパイロット (ARKAS AUTO-PILOT TYPE LMB), S.G. BROWN 社 (WATFORD, ENGLAND) の Gyro-Compass (ARMA BROWN), および磁気コンパスパイロット (Automatic Helmsman TYPE G.M.S.), そして Kelvin Hughes 社 (St. Clare House, Minorities, LONDON E.C. 3) の荷役計算器 (Stability & Trim Indicator RALSTON), レーダ映像瞬間撮影記録装置 (PHOTO PLOT), 発信形磁気コンパス (TRANS. MITTING MAGNETIC COMPASS MARK II) 等であつた。



第 5 図 Decca 社 TRACK PLOTTER TYPE 1877

Decca 社の新しい TRACK PLOTTER 1877 型は、X軸に対してY軸が任意の交角で斜交する場合もその成分を分解してペンを動かすようになっていて、任意の交角をもつて位置の船群に対して完全なプロットが可能であり、いままで見られた地形の歪みもなく、小範囲ならば海図やプロットシートがそのまま利用出来る利点がある。

磁気コンパスパイロットは、船橋自動化が進められるとともに、ジャイロコンパスパイロットの非常用として、または小型船舶の自動操舵用として、盛んに研究されるようになり、上述のように、Decca 社, S. G. Brown 社,



第 6 図 Hughes 社 PHOTO PLOT 機構

Kelvin Hughes 社等が米国の Sperry 社の M.C.P. と共に開発していることは注目に与する。

船橋制御コンソールも、Decca 社や、S. G. Brown 社は研究製作しつつあることが認められた。

その他英国ではないが、ドイツの ELAC 社 (ELECTROACUSTIC GMBH, 2300 KIEL, W. GERMANY) のソナーは 4000 m~6000 m の探知距離をもつといい、ノルウェーの SIMRAD (SIMONSEN RADIO A.S, OSLO NORWAY) のソナーも、ビームを上層と中層に向けて切換えて送信するように工夫され、米国のドブラーソナーと共に、水中音響機器について意欲が見うけられた。

#### 4. パリにおける 1967 年度国際航海学会の様子

この国際航海学会は、主としてフランス航法学会 (Institut Francais de Navigation), イギリス航法学会 (The Institute of Navigation) およびドイツ航法学会 (Dentsche Gesellschaft fur Ortung und Navigation) の 3 学会が共同主催で隔年開催する国際学会で、1957 年に第 1 回がロンドンで開かれてから、本年は第 6 回目にあたります。

本年の国際航海学会は上記 3 学会の他にイタリア航法学会 (Institut Italiano di Navigazione) が主催者として加わり、欧州 4 学会共同主催して開かれ、これに協力学会としてアメリカ航法学会 (Institute of Navigation) およびオーストラリア航法学会 (Australian of Navigation) が名前を連ねて居り、論文発表者も上記 6 ヶ国の他にオランダおよび日本からも参加して、発表論文数 48 におよび、参加者は 500 名以上におよぶ盛況でありました。会場はパリ市の南西端に近いブルバードピクトルに面

した航空大学校 (Ecole Nationale Superieure de l'Aeronautique) であつて、大講堂 (Amphitheatre) と大会議場 (Salle de Conference) の二つが使用されました。大講堂は本会議として用いられ、論文の発表数篇に討論が午前と午後亘つて三日間つづけられ、無線によるイアホンによつて、英独仏伊のいずれか一つで同時通訳によつて聞くことが出来ました。大会議場は特別会議場で特殊の研究論文が同時通訳なしで発表されました。本会議および特別会議の発表論文は別記のようなもので、総計 48 論文、本会議での発表は一篇約 20 分、特別会議での発表は一篇約 10 分が割当てられ、日本よりの発表にも期待がよせられ、発表後数人から、論文要旨の追加請求を受けたほどでしたが、私達の論文は商船についてだけでしたので、漁船についての自動化の状態を知りたいという人も 2, 3 ありました。

会議の開催中は同伴した夫人連のために、香水工場やベルサイユ宮殿等へのバス旅行もあり、三日間共毎夕招待の晩餐会またはパーティーがある等終始フランスらしい華やかな雰囲気に入れられ、会議での綺麗なエアフランスのスチュエアデスの応待と、プーローニユの森に咲き誇つてそこはかたなく匂いを漂わせていたマロニエの花と共に忘れ難いものがありました。

発表された論文はつぎのとおりで、その概要は、庄司：「パリにおける 1967 年度国際航海学会 出席報告」(電子通信学会宇宙・航行エレクトロニクス研究会資料 ANE 67-15 (1967-11) および Journal of the Institute of Navigation の 1967 年 10 月号のにつておりますので、ここでは題目を列挙しておきます。

FP. 1 Landing in poor visibility (狭視界着陸について) Prof. Chet CADO (Service Technique de l'Aero-

nautique)

FP. 2 The Use of Doppler Position Finding by the D 1A Satellite (D1A 人工衛星によるドプラー航法の利用) J. C. HUSSON (Centre National d'Etudes Spaciales)

FP. 3 The Automation of Navigation Systems in Ships (船舶の航海システムの自動化) P. NOETINGER (Compagnie Generale d'Automatisme)

FP. 4a The Concorde Navigation System (コンコルド機の航法装置) Le BOUAR (Sud Aviation Bureau d'Etudes)

FP. 4b A Computed Azimuth Reference Inertial System (計算器で計算された方位基準をもつ慣性航法装置) B. DE CREMIERS (Assistant Technical Director of the SAGEM Company)

FP. 5 Radio Direction Finding in Port Approaches (入港時における無線誘導) Serrel de COSMI (Service Technique des Constructions et Armes Navales) SECHINI (Compagnie des Comptours)

IP. 1 Automatic Control of the Modern Hydrofoil Ships (最新のハイドロfoil船の自動制御) Dr. Publio MAGINI (Alinavi S.P.A.) Dr. J. BURROUGHS (The Boeing Company)

IP. 2 The Automation of Meteorological Aids to Navigation (航海への気象援助の自動化) General G. FEA (Service Meteorologique de l'Aeronautique Militaire Italienne)

IP. 3 Methods of Automatic Control of Air Traffic (航空路の自動管制法) M. G. GARINO (IBM Italie)

27日午前の部

BP. 1 The Link between Navigation Aids and Automatic Control (航海援助施設と自動制御との連繫) Cdr. E. W. ANDERSON (Smith Industries Ltd.)

BP. 2 Automation in Aircraft Navigation (航空における自動化) W. J. INGLEFIELD (British European Airways Co.)

BP. 4 The Cost and Value of Automation at Sea (海上における自動化の経費と価値) G. A. B. King (BP Tanker Co. Ltd.)

BP. 5 A New Look at The En-route Terminal Area Interface (航空路から空港への進入路における航法についての新しい考え) F. S. STRINGER (Ministry of Aviation)

AP. 1 Development Data and Construction of a Secondary Radar Extractor (2次レーダー抽出器を用いたデータ改良) G. BRUST (Standard Elektrik Lorenz AG.)

AP. 2 Determination of The Position of Ships by Satellites (人工衛星による船位決定法) Dr. H. C. FREIESIEBEM (German Hydrographic Institute Hamburg)

AP. 3 Digital Handling of Radar Signals in The Vicinity of FRANKFURT (フランクフルト近傍のレーダ情報のデジタル処理) W. HAACK and W. J. GRUNEWALD (The University of Berlin and The University of Werthoven)

AP. 4 Automation of Multi-Radar Observations by Digital Computers (デジタル計算機による多レーダ観測の自動化) Dr. H. SPRINGER (University of Werthoven)

AP. 5 The Suppression of Radar Signals for Storing and Automation Transmissions (記憶と自動伝送のためのレーダ情報の縮小) Prof. W. H. SCHONFIELD (College of Technology, Hanover)

28日午前の部

EUP. 1 The Impact of Guidance Technology on Automated Navigation (自動航法への誘導技術の応用) J. M. WUERTH (North American Aviation Inc.)

EUP. 2 New Instrumentation for The Bathyscaph TRIESTE (バチスカーフトリエステ号の新しい航法装置) F. D. BRADDON (Sperry Gyrocope Co., Great Neck, New York)

EUP. 3 U.T.M. Grid Navigation by Doppler-Inertial Airborne Gyrocompassing (航空機用のドプラー慣性航法装置を用いた U.T.M. Grid 航法)

EUP. 4 A New Precision Instrument Approach System (新しい計器アプローチシステム) J. A. LOSIER and F. B. BRADY (General Precision, Inc., Pleasantville, New York)

EUP. 5 Precision Angle Measurement in Electromagnetic Navigation Systems (電磁航法装置における精密角度測定) H. W. COOPER (Westinghouse Electric Co., Baltimore, Maryland)

HP. 1 Future Requirements for Autopilots (船用自動操舵機についての将来の要望) Capt. A. WEPSTER (Holland America Line)

BP. 6 Automation in Sea Transport (海上輸送の自動化) Cdr. G. V. PARMITER (Port of London Authority)

JP. 1 Recent Achievement of Ship Automation in Japan (日本における最近の船舶自動化の状況) Dr. T. MOZAI (東京商船大学)

JP. 2 Our Studies for Navigation in Ship Automa-



tion (航法の自動化における我々の研究) K. SHOJI (東京商船大学)

AUP. 1 Introducing Automation into Long Range Air Navigation Practices and Procedures (長距離航法への自動化の導入) I. T. PERRY (Australian Institute of Navigation)

BR. 5 The Use of an Airborne Digital Computer to Enhance The Performance of a Navigation System (航法システムの作業を完遂するための航空機用デジタルコンピュータの利用) M. G. PEARSON and C. POWELL (Decca Navigator Co. Ltd.)

BR. 2 System Aspects of Future Airborne Computer (将来の航空機用コンピュータシステム構想) G. E. ROBERTS and J. W. MCIVOR (Ministry of Aviation)

FR. 4 Airborne Digital Guider for  $\rho, \theta$  Navigation System ( $\theta, \rho$  航法システムのための航空機用デジタル航行計算装置) L. MIRABLE (Laboratoire Central de Telecommunications)

BR. 1 Advanced Simulator Training for Seafacing Personnel (航海関係者に対する将来のシミュレータ訓練のあり方) Capt. C. J. WENNINK (Shell International Marine Ltd.)

AR. 1 North Seeking Gyroscopic Compass (指北ジャイロコンパスについて) Dr. W. AUER (Teldix Equipments Aeronautic G.M.B.H.)

IR. 1 Automation in the Navigation Along Pursuit Curves (追跡曲線を用いた航法における自動化) G. SIMEON and G. LUCARELLI (The Instituto Universitario Navale, Napoli)

FR. 1 Detection of Turbulences in The Clear Air (クリアエア中の擾乱の探知) Capt. BEHR (Service Technique des Telecommunications de l'Air)

FR. 2 Trajectory by Synchronized Clocks (同期した時計を用いた航空軌道計測) R. MOREAU (Office National d'Etudes et de Recherches Aeronautiques)

FR. 3 New Development in Inertial Navigation (慣性航法における新しい進展) C. CARPENTIER (Direction de Recherches & Moyens d'Essais)

FR. 5 Experimental Control of the Mystere 20 by VOR, DMA and TACAN ("Mystere 20" の VOR, DME, TACAN による制御実験について) M. CAR-

REL (Navigation Aerieenne)

AR. 2 Automation of Traffic Movement on Aerodromes (飛行場内における交通の自動化) C. A. WOELGE (Ecole Technique Superieure de Hanovre)

BR. 6 Automation Problems in Civil Transport Aircraft (商業航空機における自動化の問題点) W. H. MCKINLAY (Ferranti Ltd.)

FR. 6 Automatic Piloting and Approach of a Modern Helicopter (最近のヘリコプターにおける飛行とアプローチの自動化) M. AUTECHAUD (Societe Francaise d'Instruments de Mesure)

IR. 2 Flight Experiment of Integrated Inertial System with a Computer P.H.I. (コンピュータ P.H.I. をもつた慣性航法装置の飛行実験) Dr. F. GNAVI (Fiat-Centro Electronic Avio)

EUR. 1 A Unique Loran Solution (あるロラン航法) S. RAZIN (Autonetics, A Division of North American Aviation)

EUR. 3 The Conception of a Calculator Using OMEGA System (オメガシステムを利用した計算機の概要) A. R. VANKOEVERTING (Lear Siegler Inc.)

EUR. 4 Floating-gyro Inertial Platforms (フロートイングジャイロを用いた慣性航法用プラットフォーム) L. J. BAKER (Nortronics, Northrop Co.)

EUR. 5 The Integration of Multiple Sensor Systems (マルチセンサーによる集積方法) L. E. De GROOT (Lear Siegler Inc.) and W. L. POLHEMUS (Navigation Consultant, Ann Arbor)

EUR. 6 The Prospects of Using OMEGA for The Automatic Position Fixing of Ships (船舶の船位自動決定法としてのオメガシステム利用の見通し) J. F. ENRIGHT (Nortronics, Northrop Co.)

EUR. 7 The Hope of Progress in Marine Navigation Systems (航海システムにおける進歩についての希望) G. D. DUNLAP (Weems et Plath Inc.)

以上の諸論文を聞いて感じたことは、航法自動化の方向としては世界各国とも、船舶または航空機上にセントラルコンピュータを置いて計算制御を行なわせようとする試みがなされていることであつて、これは早くから筆者も提唱していたところであり、日本でも出来る限り早い機会に実船においてコンピューターコントロールの航法を実験しなければならないということを感じました。

# IMCO の 航 行 安 全 小 委 員 会 に 出 席 し て

\*海上保安庁航行安全課

福 島 弘

## A Report of Sub-committee on Safety of Navigation, Maritime Safety Agency, IMCO

\*Maritime Safety Agency

Hiroshi FUKUSHIMA

### Abstract

Fourth Session of Sub-committee on Safety of Navigation, Inter-Governmental Maritime Consultative Organization, held in London on December 1967. The author participated to the Session as one of the representatives of Japan. The agreement articles of the Session concerned to radio navigations are described.

IMCO の目的あるいは機構等につきましてはよく御承知のことと思いますが、組織は、総会、理事会、海上安全委員会および事務局で構成されており、海上安全委員会の補助機関として十数の小委員会が設置されています。その小委員会の中に、航行安全小委員会と無線通信小委員会がありまして、無線設備等に関することはこの両委員会で審議されるわけです。

昨年 12 月に、私が出席しましたのは、第 4 回の航行安全小委員会でありまして、議題としましては、第 3 回のもので殆んど同じで皆様がよく御承知のことと思います。ただ、ここで特に申し上げておきたいことは、第 3 回および第 4 回の討議は、理事会の決定により、例のトリーキャニオン号の事故によつて明るみに出された事故防止対策のうちで、緊急に討議し決論を出すべき事故に焦点を合わせて行なわれたということです。

したがつて、これから御説明することは、第 3 回と第 4 回の 2 回の小委員会を通じての審議内容と決定事項でありまして、また、別な表現をしますれば、現時点における実行可能な大型タンカーの事故防止策の総てであるということもできましょう。

御参会者は、必ずしも無線専門の方ばかりではないと聞いておりますので、航海計器の備えつけの件なども含めまして御話し上げたいと思います。ただ、私は、弱電のエンジニアではなく、航海屋の端くれでありますから、あまりむづかしいことを御聞ききになつて恥をかかせないようにお願いしておきます。

### 1. 航 行 規 制

トリーキャニオン号のような大事故がおきますと、事故防止対策のまず第一に考えられることは航行規制でありまして、すなわち、船の運航を船側だけにまかさないで第三者のサイドから規制して事故を防止しようとする考えが出てきます。(この考え方は、現在立案中の海上交通法の底流的考え方です。)

これには、次の 3 つの方法があります。

- (1) 指定航路の設定
- (2) 特定船舶の航行経路の指定
- (3) 航行禁止区域の指定

この 3 つの方法の中、今回の会議で採択されたものは (イ) の指定航路の設定の方法による航行規制でありまして、その内容はおおむね次のようなものです。

この方式は、第 3 回の会議のころは、SEA LANE といわれていましたが、第 4 回では、TRAFFIC SEPARATION SCHEME (交通分離方式) に改められ、そのプリシプルとしては

- (イ) 目的的には、両船の見合い関係、すなわち真正面に行き合う状態を避けさせるためのものであること。
- (ロ) 中間に、陸上でいう緑地帯的なセパレーションゾーンを設け、一方通航方式とすること。

\* 所在地: 東京都千代田区霞ヶ関 2-1  
Address: No. 2-1. Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo

(ハ) この方式を設定しても、航法のルールは、国際海上衝突予防規則が優先すること。

(ニ) 強制ではなく、勧告であること。  
のようなものがあげられると思います。

以上は、セパレーション・スキームの内容であります。第4回の会議では、世界各国から提案された具体案が一つ一つ審議され、18海域の中、12海域が採択、4海域が関係国と協議、2海域が未採択ということになりました。未採択のうちの1つは、シンガポール・マラッカ海域の航路計画として我が国が提案したものであります。

次に、航行規制のその他の方法のものでありますが、会議では航行禁止区域の設定について審議されましたものの具体的には1つも決定されませんでした。ただ、ソ連が提案したサハリンの沖の、水路未精測海域についての禁止区域の設定がありますが前提条件が異なるので話は別になります。

ここで見逃してはならない重大なことがあるわけがあります。

それは、前述したように、航行規制の概念は船舶の運航を船長だけの判断にまかせないで他からコントロールしようとするものであります。ところが第4回の会議における審議状況あるいは採択内容からみて、

「航行規制には、海上交通の特殊性から限界があり、航路の選定等は船長の判断にまかすべきである。」という考え方が、底流となつて存在していたということです。

このことは、例のトリーキャニオン号が事件を起した英国南岸のランズエンドとシリー島の間のセブンストーンの附近の航行規制として、英国が提案したものは、前述の交通分離方式であつたことが、如実に物語つています。

## 2. 陸上無線施設による誘導

陸上の無線施設によつて船舶を誘導することについては、ハーバー・レーダー等でよく知られておるし、また、限界はあるにしても、その有効性は実証されています。

しかし、一般海域において船舶の衝突および座礁を避けるための誘導あるいは管制ができるかどうかについては、まだ経験的なものがなく、ハーバー・レーダーの業務を拡張した形においてできるかどうか、第3回の小委員会において討議されました。

その内容は、陸上局の管制者は、船舶の運航に習熟した有能な人が必要で、さらに、その人は、管制水域にある船舶の位置、針路、速度および将来とる針路について常に正確に予知できなければならない。レーダーといえど

もあらゆる状態においてすべての船舶を捕捉できると考えてはならないし、また、近接している船舶を識別する能力には限度があり、船舶が通信を確保するため映像と正確な船舶との識別は不可能に近い、というようなことであります。

その結果、ハーバー・レーダーの枠を越えて、陸岸局からの船舶の航行管制や誘導は現在のところ実行できないという結論になつた。

## 3. 三航海測器の備付け

### 1 レーダー

第3回の小委員会で、総トン数1600トン以上の総ての船舶にレーダーの備付けを強制することに大体意見が一致していましたが、第4回の会議ではSOLAS条約の改正案として最終的な審議が行なわれ次のように決定されました。

「総トン数1600トン以上の総ての船舶は主管庁により承認された型式のレーダーを備えなければならない。プロテイングができるような設備を用意しなければならない。」

このSOLAS条約第5章第12規則の修正案を審議する際に問題となつたことで、わが国のSOLASの解釈に大きな影響を与えたことがあります。それは前文中の「総ての船舶」というのは、SOLAS条約第1章に書かれている「国際航海に従事する船舶」がかかるのかどうかということです。結論的には国際航海に従事しようがしまいが無関係にすべての船舶という解釈が確認されました。これは第5章の安全に関する条項前部に適用されることですから特に注意する必要があります。

レーダーの有効性については申すまでもありませんが、これを強制にするかどうかについては機器の性能の面からの多少の議論がありました。すなわち、ノールウェーの代表から、1960年のSOLAS条約でレーダーに関する勧告がなされたが当時は現在に比べて性能が信頼に足るものでなかつた、然し現在は非常によくなつていたので強制にして差支えないという発言があり、また、かような意味あいから、英国代表が「主管庁により承認された云々……」の字句を追加した方がよいというような注文が出されて決定されました。1600トン以上の国内船はほとんどレーダーを備えているので別に問題はないでしょう。

### 2 音響測深儀

我が代表は、「国内事情があり500トン以上の全船舶に対しての強制には賛成できない。若し強制にするとしても特定船舶に限ることとし、その他の船舶には勧告とすべきである」旨の発言をしたが、諸外国における音響

測深儀についての関心が予想以上に強かつたため 500 トンという低い線で次のように決められました。

「総トン数 500 トン以上の総ての「新船」は、国際航海に従事する場合、音響測深儀を備えなければならない。」

なお、前文中「新船」というのは、SOLAS 条約発効の日、つまり 1965 年 5 月 26 日以後にキールを据え付けた船舶を意味します。

### 3 ジャイロ・コンパス

ジャイロコンパスを強制にするかどうか、強制にするかすれば何トン以上とするかという問題について長時間にわたり審議され、ようやく次のように決定されました。

「総トン数 1600 トン以上の総ての船舶は、国際航海に従事する場合、磁気羅針儀に加えて転輪羅針儀を備えなければならない。主管庁は、もし、転輪羅針儀の備付けを求めるのが不合理であるかまたは不必要と考えられる場合は、総トン数 500 トン以下の船舶の本装置の備付けを免除することができる。」

たしかに、ジャイロを強制にすることについては問題が多くありすぎて、我が方は「強制にする必要なし」とする対処方針を突張つてみたもののどうすることもできませんでした。主な各国の発言は、次のとおりです。

(ギリシヤ)

「1600 トン以上の危険物輸送船舶に限るべきだ。」

(フィンランド)

「ジャイロを強制にしたらマグネットは不要ではないか。」

(ドイツ)

「マグネットは除外できない。何故ならば北極または南極の航海にはジャイロは役に立たない。」

(カナダ)

「1600 トン以上強制にすれば、方向探知機に組み込むので便利であるから強制に賛成する。」

(イギリス)

「勧告にするのが妥当であるが、もし強制にするなら 5000 トン以上の危険物運送船舶に限るべきだ。」

(オランダ)

「勧告で十分だ。トリー・キャニオン号はヤイロを装備していたではないか。」

## 4. 航海計器に関する勧告

以上は、SOLAS 条約の改正として手続きされる強制事項であります、それより程度を下げた勧告として次のような案文が決められました。

### 1 電波船位測定装置

この電波船位測定装置というのは、ELECTRONIC POSITION-FIXING DEVICE の訳で、デツカとロランを指すといつて差し支えらいいでしょう。

「海上安全委員会は、油または他の有害性若しくは危険性貨物を撤積で輸送する船舶に発生する可能性のある事故がもたらす非常に重大な結果を考慮し、当該船舶が従事する航海に適した有効な電波船位測定装置を備えるよう勧告する。」

なお、この勧告案の採択に当り、我が方は「陸上局の整備促進についての事項を文中に折り込む」ことを提案しましたが取り入れられませんでした。

### 2 航海測器の利用

「(1) 加盟国政府は総ての航海援助施設を自分の思いどおりに最も有効に使用できるようにしておくとの重要性について船長の注意を喚起すること。」

(2) 船長および(または)士官はできるだけ頻繁に、かつ状況が許す限り海上で船舶用航海測器の作動試験を実施すること。特に、危険な航海状態が予想される場合はその必要がある。この試験については、航海日誌に記録しておくことを要する。

(3) 加盟国政府は、正確な測程儀の開発と利用を促進すること。

## 5. 自動操舵装置の使用

トリー・キャニオン号の事故原因を調査する段階で大きくクローズ・アップされた問題は、自動操舵装置の使用上のミスでありました。それがため、この問題の取扱いも、当初は勧告で処理される等でしたが、SOLAS 条約第 5 章の第 19 規則として新しく追加されることになりました。その案文は次のとおりです。

「(1) 交通ふくそう水域、視界が制限される状況その他危険な航海状態では、自動操舵装置を使用する場合、手動の位置にして緊急に操舵ができるようにしておかなければならない。」

(2) 前述のような状況においては、操舵に専従するよう指名された資格のある操舵手をつけておき、もし必要ならば、直ちに操舵できるようにしておかなければならない。

(3) 自動から手動操舵およびこの逆の切換えは、当直士官の監督の下で行なわれなければならない。

## 6. VHF 無線電話の使用

VHF が、北海地方における中短波電話のふくそうを緩和するために開発されて以来、北欧の諸港および英国のロンドン等で港長業務、ハーバー・レーダ業務等に利用され安全確保に大きく寄与していることは皆様のよく

承知しておられるところであります。

第3回の小委員会で、米国は、衝突の防止および航海情報交換のための VHF 無線電話を強制的に導入することに関しての文書を提出して各国のコメントを求めてきました。すなわち、

- (1) IMCO が事故防止対策として決定したテーマの中に、陸岸から特定の距離内にある航行船舶の誘導に関する問題が含まれているが、この方法として VHF 無線電話装置の設置を強制することは、実際のでありかつ経済的である。
- (2) 特定船舶でなしに、全船舶を対象とすべきである。
- (3) 規制された地域的・海域外においては、船舶が航行の安全のため、他の船舶と通信する可能性はその必要性が生じた場合にも保証されていない。
- (4) SOLAS 条約第4章第15条に規定する船舶、すなわち、国際航海に従事する 300 トン (G/T) 以上の貨物船および客船には VHF 無線電話を装備し、一定のチャンネルについて、一定条件の下に船橋上の聴守を継続的に継続的に維持すべきにある。

この文書に対して、我が方はノー・コメントでありましたが、オーストラリア、ベルギーは賛成の、そしてノルウェーは本件を無線通信小委員会に付託すべきであるというようなコメントを提出しました。

以上のような経過を経て、第4回の小委員会で正式に審議されたわけですが、結論的には、日本を含めた6ヶ国が賛成しただけで採択されませんでした。これは、カナダ代表がぼう頭に賛成論を述べたのに対し、英国代表から、VHF は、相手船の識別には十分有効であるが、相手船との相対関係における操船には使用できないではないかという反論がなされたことによるものです。やはり、その辺に利用上の本質的な問題があるのかもしれない。

以上、貴会に関係があると思われる事項についてその概要を申述べましたが、最後に一言つけ加えておきたいことは、欧米各国の安全意識が非常に高いということにあります。(本会研究会おける講演原稿を特にお願して提供して頂いたものである。—編集幹事)

### 電波航法研究会正会員会社および協会名簿 (1)

(Corporate Members of the Japanese Committee for Radio Aids to Navigation)

安立電気株式会社	Anritsu Electric Co., Ltd.
安立電波工業株式会社	Anritsu Electronic Works Co., Ltd.
電子機械工業会	Electronic Industries Association
全国漁業無線協会	Fisheries Radio Association
富士通株式会社(新入会員)	Fujitsu Co., Ltd. (New Member)
古野電気株式会社	Furuno Electric Co., Ltd.
日立製作所	Hitachi Co., Ltd.
日本海難防止協会	Japan Association for Preventing Sea Casualties
日本船主協会	Japanese Shipowners' Association
ジャパンライン株式会社	Japan Line Co., Ltd.
川崎汽船株式会社	Kawasaki Kisen Co., Ltd.
神戸工業株式会社	Kobe Kogyo Co., Ltd.
株式会社光電製作所	Koden Electric Co., Ltd.
国際電気株式会社(新入会員)	Kokusai Denki Co., Ltd. (New Member)
協立電波株式会社	Kyoritsu Dempa Co., Ltd.
三菱電機株式会社	Mitsubishi Electric Co., Ltd.
日本無線株式会社	Nihon Musen Co., Ltd.
日本アビオトロニクス株式会社	Nippon Avionics Co., Ltd.
日本電気株式会社	Nippon Electric Co., Ltd.
日本郵船株式会社	N.Y.K. Line
日新電子工業株式会社	Nissin Electric Co., Ltd.
日正汽船株式会社	Nissho Shipping Co., Ltd.
沖電気工業株式会社	Oki Electric Industry Co., Ltd.
大阪商船三井船舶株式会社	O.S.K. & Mitsui Line
三波工業株式会社	Sampa Kogyo Co., Ltd.

# 電子航法研究所・航行衛星・国際連合

\*運輸省電子航法研究所

木村 小一

## Electronic Navigation Laboratory, Navigation Satellite and United Nations

\*Electronic Navigation Laboratory,  
Ministry of Transport

Koichi KIMURA

### Abstract

On July 1967, the Electronic Navigation Laboratory, Ministry of Transport, was established. The Laboratory consists of two research divisions, i.e., Electronic Navigation Division and Satellite Navigation Division. The Satellite Navigation Division engage in researches and development on navigation satellite system for ships and aircrafts. In Japan, investigation of navigation satellite systems began on 1963 and their research works are continued. In U.S.A., Navy Navigation Satellite System was established several years ago and released for civil use since summer of 1967. United Nations invited the First Session of Working Group on Navigation Service Satellite System, Committee on the Peaceful Uses of Outer Space, on 24-28 July 1967. The author participated to the Session as the representative of Japan. An outline of session and its impression are described.

### 1. はじめに

「電波航法」も本号で第9号になった。その前身として出された「電波航法研究報告」(第1集～第3集)と「電波航法の研究」(1号のみ)を加えると13冊目になるわけである。その古い研究報告の第2集には編集後記が書いてあり、研究会の発足および初期の活動をよく表わしているので、ここに引用しよう。すなわち、“過ぐる昨年(注・昭和26年)の9月電波航法の普及と共に海難防止の一環としてこれを研究調査する会を作ろうという

声が起こり、小雨の降るある日、松行、庄司、伊藤(実)、木村、竹中、藤崎、原田、今吉の諸氏が海事検査部長室(注・海上保安庁)に集まったのである。あれから9ヶ月も経ってまだまだこれの研究調査の容易ならざることを知るものである。(後略)”とあり、報告の第1集が売り切れになったと報告してある。第2集の発行が27年7月となっているから、はじめの打合わせから10ヶ月足らずの間に2冊の研究報告が出され、その内容には合わせて二十数論文がありそのうえ、後年研究会編で発行される用語辞典のもととなった用語集や文献一覧表などもついており、如何に当時の活動が活発であつたかがしのばれる。

以来十数年にわたる研究会の活躍については、本号の北田氏の記事にもあるとおりであるが、いよいよ研究会も近く法人化を控えて今後のより一層の発展が期待されている。ところで、私が前号と本号の本誌の編集をお引受けして、前号の後記にも一寸ふれておいたが、なるべく読み易く、硬軟とりまぜた会誌にしたいということを考えている次第である。そこで「まず隗(ゑん)かいより始めよ」ということで、三題漸的な題をつけて書き出すことにしたが果して筆の方がそれについて行くかどうか、何やら自己宣伝になりそうな気もするがとにかく筆を進めてみたいと思う。

### 2. 電子航法研究所

昨年7月10日、運輸省に一つの新しい研究所、電子航法研究所が誕生した。話は、またさかのぼるが、昭和33年科学技術庁長官の諮問機関である電子技術審議

\* 所在地: 三鷹市新川 700  
Address: No. 700, Shinkawa, Mitaka-shi, Tokyo

会が、長官からの諮問「電子技術振興長期計画について(諮問第1号)」「電子技術に関する重要研究およびその推進措置について(諮問第2号)」を受けその審議をはじめたのがこの研究所のできる一つの契機であった。当時、この審議に当つた分科会の主査、小林正次博士(現慶応大学教授)の卓見で、分科会は諸外国および日本の電子航法技術の発達とその現状の分析の結果、わが国の立ちおくれの原因は評価試験施設の不備によるものであり、そのため国立の電子航法評価試験機関の必要性が強調された。

答申にもり込められた評価試験機関は航空関係のみで110人、海上関係を含めると185人という膨大なものであつたが、昭和36年4月には当時の運輸技術研究所航空部に電子航法研究室(5人)がささやかに店開きをした。電子航法評価試験機関の必要性は、その後も科学技術会議、電子技術審議会、航空技術会議、航空審議会からも答申され、この間にちに本会の副会長になられた岡田実博士らの御努力も大変なものがあつた。

昭和38年度予算編成時には、運輸省から電子航法試験所設立の要求が出されたが認められず、さきの研究室は、船舶技術研究所電子航法部(2研究室、14人)と発展した。当時まで、船舶の艤装品の試験研究に従事し、本会設立の当初よりいろいろ電波航法の勉強をさせて頂いていた私は、この新しい部に移つた。

昭和41年はわが国航空関係の厄年で、いろいろと大きな事故が相いついで起きた。そのための事故防止対策というスローガンを含めて電子航法の試験研究機関の設立要求が二度、三度と行なわれ、42年7月、電子航法研究所の設立となつたのが、生い立ちまでのあらずじである。

電子航法研究所はまだ31人の小世帯であるが、電子航法関係の試験研究を行なう部門として電子航法部があり、管制施設、機器および航処の研究室からなり立っている。主要な研究としては、電子計算機(NEAC 2200-400)を中心とするATCシミュレーターを使つての航空交通管制(ATC)自動化に関する試験研究、計器着陸方式(ILS)空中線系の研究、塔載電子機器の信頼性の研究、FM-CW式電波高度計の研究、コード通信方式の研究などが行なわれている。試験用航空機として、ビーチクラフト・スーパー H-18があり、調布飛行場を基地として自からおよび依頼その他に応じて各種の航法機器の試験も実施している。このように、もともと本会とは対称的に航空関係より出発したため海上関係の研究が手薄であるが、すでに海上交通に関する研究も一部開始されており、また船舶速度計の試験を行なうなど、今後この方面への発展も期待されている。

### 3. 航行衛星

電子航法研究所には電子航法部のほかにもう一つ、衛星航法という研究部が作られ、システム、電子装置の2研究室が置かれた。この仕事が、人工衛星を利用した航法の開発、すなわち航行衛星およびその関連技術の開発である。航行衛星に関してはすでに本誌に何回か紹介されているので、ここではそれを繰返すつもりはないが、わが国で研究がはじめられた由来と世界の研究の現状について若干触れてみることにする。

昭和38年の初めに、科学技術庁の一室に数人の科学技術庁、運輸省、大学の技術者、研究者が集つて、航海衛星技術懇談会という会合が開かれた。間もなく筆者もこの会に参加するようになり、さらに民間の人びとを加えて、航行衛星技術の調査や研究を討論する場として、科学技術庁と運輸省との共催、われわれの研究所の主催と、形は変つてきたけれども今日なお続けられている。その間、日本における宇宙開発の進展は、昨年宇宙開発審議会の答申にもあるように数年後に実用実験衛星の打ちあげを目指すまでに致つた。

実用衛星の重要なものの一つであり、世界的に未開発の問題も多く、地理的および産業の現状から見ても多数の潜在的利用者を持つわが国としてもこの開発に力を入れるべきであるというので、運輸省は昭和40年4月に「人工衛星による航行援助方式の開発に関する基本方針」をきめ、41年度より本格的な研究をはじめることになつたが、まだまだ目標に対しての研究規模は小さく特記するような具体的な成果をあげるに到っていないのは残念である。

さて、世界に目を転ずると、昨年7月29日アメリカのハンプリー副大統領はボウドイン大学で行なつた講演の中で「ジョンソン大統領は海軍の航行衛星システムを民間の船舶用として使用し、民間の製造会社が公開された技術で船舶用受信機を作ることを認めた」と述べた。このシステムは、本誌4号に伊藤氏によつて述べられている旧名トランシットと呼ばれていた衛星を使うもので1964年7月以降軍としての運用に入り、その後も衛星の補充的打ちあげ、例えば、1964年12月13日、1965年6月24日、同8月13日、が行なわれている。このシステムに対する評価試験もアメリカ航空宇宙局(NASA)などで行なわれ、衛星の上空通過に対しおおむね2/3の位置決定成功率と0.5海里以内の精度が得られている。特にハワイ付近での位置決定はいずれも平均0.3~0.4海里東方に偏し、ハワイの位置自身に疑が持たれるという成果もある。しかし、このシステムの受信装置の高価であるという問題はすぐには解決されそうもない。

一方 NASA における研究については本誌第7号に詳細述べたとおりであつて、その後、応用技術衛星(ATS)を使つて各種の実験が行なわれ、また、計画されている。特に成果が見られているのは ATS-1 の VHF 中継器を使つた大洋上の航空機または船舶と陸上局との間のテレタイプおよび音声通信実験で、これには日本航空の DC 8 F 機も参加をしている。NASA のこの分野の開発担当者である E. Ehrich 氏が書いたものによると、つぎの時代の航行衛星は重さ 450 kg, 太陽電池の容量 500~700 W という大型のものであり、ここ 2, 3 年の間に実現するというものではなさそうである。

#### 4. 国際連合

ところで、航行衛星の問題を国際的基盤で検討しようということが、国連の中の一機関である宇宙空間平和利用委員会できりあげられたのは 1964 年である。すなわち、委員会は「無線航法と交通管制への新しい通信技術の開発の可能性があることに注目し、無差別的基盤のうえに立つた民間用全世界航行衛星システムの可能性を研究し、報告するための科学技術小委員会の招集」をきめた。その後、科学技術小委員会などでの討議が行なわれたのち、その必要性、可能性、具体策を検討するために、興味をもつた国の代表より構成された第 1 回航行衛星のワーキンググループが 1967 年 7 月に国連本部で開かれることになった。そして筆者は日本代表としてこの会議に参加を命ぜられた。会議自体は第 1 回でもあり、航行衛星とは何か、またその必要性および具体化への問題点を主とした 8 ページにわたる報告書を取りまとめるに止まつた。

その概要旨はつぎのとおりである。

- (1) 航行衛星 (この会議では航行サービス衛星といつている) システムは航空機、船舶などが安全で、経済的な方法で航行するために必要なサービスの一部または全部を与えることのできるものと定義する。
- (2) つぎのようなサービスが期待できる。すなわち、(i) 船(機)上での航法用および交通管制、捜索救難などのための地上での位置の決定、(ii) 交通管制、捜索救難、気象データなどおよびそれらの予報の通信 (iii) 移動体の状態、環境データなどの陸上へのテレメータ。
- (3) システムの必要性については IMCO (政府間海事協議機構) と ICAO (国際民間航空機構) の報告を承認し、これらの機関が今後もこの問題について報告をすることを希望した。(IMCO の報告要旨は、現在の航法システムは漁船用には十分の有効範囲をもっていないが、船位の決定のみを目的とした衛星システムの必要はいまのところない。しかし多目的な航行衛星シス

テムは有益だろう、というものである。ICAO の報告の要旨は、衛星中継の対空 VHF 通信の実現の見通しは近い。衛星システムを全世界的なレーダのように使うと有効であろう。機上での位置決定は現行のシステムの組合わせで十分である、というものである。)

- (4) システムの技術的可能性はあるが、各国におけるその研究開発活動を今後も続けることを希望する。
- (5) 具体化に対する問題点をきめるのはまだ早い、システムの要件、使用周波数、経費の調達、運営方法、予備システムの要否、地域的な優先度などを考える必要があることに注目する。

以上であるけれども、以下これに出席した際の雑感的なことに筆を伸ばしてみよう。

#### 国連ビル

ニューヨークのマノハッタン・イースト河のほとりに衝立のように立つている建物が国連ビルであることは、誰でもよく知つておられと思うが、そのビルは事務局の建物で、国連本部は、42 丁目から 47 丁目までにまたがる広い敷地内に、八重桜などの植つた庭園と背の低い総会場、会議室用建物、図書館がそのほかにある。総会場の横の一般の人が入れるホールで申込むと、美しい各国のガイドさんが見物人を一団にして案内してくれるがその場所は主として総会場のビルにある。総会、経済社会理事会などの会議室、彫刻、じゅうたんなどの各国よりの工芸品などのようであるが、私は残念ながらその機会にめぐまれなかつた。しかし、中を自由に歩けたので、どの会議室ものぞくことができた。

一般人用ホールの地下室には、国連郵便局 (美しい国連切手を買つており、その切手はそこからだけ世界中へ手紙が出せる)、国連出版物の即売場、各国の特産品の売店、コーヒショップなどがある。昼休によくのぞいて見たが、その帰り、一般人立入禁止の入口を入つたところで一度だけ巡視に呼び止められ「日本の代表である」と話して入れてもらったことがあつたが、表面的には割合警備もきびしくない。しかし常に巡視が廊下をまわつている。総会場から会議室をへて事務局ビルまでは地下で連絡しており、そのまた下が駐車場になつている。事務局ビルの上の方へは昇る機会はなかつたが 4 階にカフェテリア式の職員食堂 (職員以外お断わりと書いてある) があり、安く、美味であるので、会議中の朝食と昼食はもつぱらそこへめぐり込むことにした。3 階は報道関係の室で、プレス用の資料がもらえる。正式の議事録ではないが済んだ会議の様子の概要がわかるので便利である。

#### 会議場

ワーキング・グループの会議の第 1 日目は会議室用建



物内の第2会議室で午後3時から開かれる予定であった。第2会議室は大きな室で、片側に議長、事務局用の細長い机があり、その前面に各国代表の机が3重の円形に並んでいるが、参加が22ヶ国であったので一番中側だけの机を使い、2重目の机にはIMCOとICAOの代表だけが座っていた。円卓の中心には速記者席がある。

横の方は、だんだん高くなって、記者席、一般傍聴席が、丁度劇場の椅子のように多数並んでいる。申込みは傍聴可能のようで、かなりの人が傍聴していた。

さて、机の上にはメモ用紙と鉛筆とイヤホーンが用意されており、三角形の「JAPAN」と書いた板がおいてあり、机のうしろには2人分の補助者用椅子がある。マイクは2国が共用し、そのほか氷水の入れものとコップが置いてある。国際会議といえればレセプション的なものがあるかと思つたが、御馳走になつたのは専ら氷水だけだつた。2日目の午後よりは、「会議室が大きすぎる」というので小室で非公開の第8会議室へ移動した。

## 会 議

国連の会議はなかなか定刻には開かれならしい。初日、定刻に室へは集まるけれどもそれから舞台裏の取引が始まる。問題は議長をだれにするかということらしく、私の場合、国連代表部よりI書記官についてもらつていたので、その辺は全部おまかせした。結局初日は仮議長であるということで、会議がはじまつたのは45分後であつた。

英仏露スペイン語の同時通訳で、片耳から発言者の声が、イヤホーンから英語が聞えて来る。特に通訳によつては、発言者がある節を半分位しやべつてから早口で通訳をはじめ、しやべり終りはほとんど同じということになるので、非常に聞きにくかつた。

第2日目の会議前の取引で、議長はインド代表にきまり、その提案は日本からしてくれということになつた。「私はインド代表 Chitnis 教授を議長として推挙することを提案する。彼の豊富な経験から考え、この仕事を立派に行なうと私は確信する。そして私はこの会議が彼の議長の下で立派な成果をあげることを希望する。Thank you.」といった日本語でも言えないような儀礼的な発言のメモをI氏に書いてもらつて、なんとかこの役を果たした。このため、あとでインド代表部の書記官からはお礼を言われるやらいろいろと親しく話しかけられた。

会議はそれぞれの問題につき、各代表の提案などを自由討議することと報告書の原案審議とがほとんどで、特に後者は細かい字句についても修正意見がでるところは、言葉は異なるが日本の会議とはあまり変らなかつた。

4日目に、アメリカから現在までの航行衛星の開発活動を要領よくまとめたメモを提出し、ソ連がこれについて簡単な研究の現状報告のメモを出した。日本はどうかという質問があり、一寸待つてもらつて、さきに科学技術小委員会を出してあつた日本の報告（今回の会議でも国連側で資料として準備してあつた）を引用して、その後の経過を書いたメモを出した。これら3点を報告書の付録にするかどうかはかなり議論になり、結局、全部添付しないことになつてしまつた。報告書がまとまつたのち、アメリカの代表はこのメモの内容を主とし、今後の情報交換の重要性を述べた演説をし、さらにソ連が、「法律問題は討論しなかつたが重要な問題である」という演説をするなどが、国際会議らしいふんいきであつた。

## 出席した人びと

約半数の国は技術屋を主とした代表を派遣し、あとの国々には代表部の書記官が出席した。議長になつたインドの Chitnis 教授は、温厚な紳士で、形式のうるさい会議の進行をうまくさばいておられた。何回か来日したことがあるとかで、東大宇宙研の先生方の名前をあげてなつかしそうな話をされた。事務局は Robinson という人で、会議前に私のところへ特に握手を求め、私が5月に国連事務局への勉強資料にまとめて送つた報告について「あれはなかなか良かった」などと述べていた。アメリカ代表は NASA の実用衛星計画の責任者 Jaffe 氏で、航行衛星の担当である前述の Ehrlich 氏などが補佐していたが必ずしも会議の主導権をにぎる様子はなくもつぱら衛星システムが多目的であるという結論を出すのを主目的にしていたらしい。ソ連は水路部長の Rassokho という人で、対立的な意見を述べることもあまりなかつたのは、その人の性格か、あるいは技術的な会議だつたせいだろう。法律問題をやるべきだという発言を何回かし、それを前述の最後の発言でも強調していた。イタリヤはワシントン駐在の科学アタシェ Fiorio 氏で、IJK という順のため隣同志である関係で何かと話し合つた。特に意見を述べるというより、会議のまとめ役で、こういう報告書はどうだろうといった原案は、ほとんど彼から出たものである。フランスからのみ2人の代表が出席し、黒髪の美人の秘書がいつもついてきた。最終日、報告書の仏文ができていないという点を執ように食い下り、とうとう屋敷抜きで2時まで会議がつづき、事務局からは、「スタツケを休ませてくれ」とか、英国代表の Walker 氏から「帰りの飛行機に間に合わない」などの悲鳴が出るなどの一幕もあつた。国連の会議ではよくあることらしい。

まさに神経の疲れる5日間だつた。

## 電波航法研究会と私

北 田 宗 一\*

My Memories about the Japanese Committee  
for Radio Aids to Navigation

Soichi KITADA\*

電波航法研究会は昭和26年8月当時海上保安庁を中心として発足したのであります。かえり見れば終戦の年、すなわち昭和20年8月15日国内の混乱と工業施設の壊滅等により、電波航法技術は残念ながら欧米諸国の水準より甚だしく遅れていたのに加え、占領政策の一つとしてレーダは電波兵器であるとの理由で国内製造はもちろん、研究試作も禁止され、ますます技術低下の態勢に置かれておりましたが、幸か不幸か昭和25年3月より国内船に装備の場合は、指定された外国製レーダに限り許可されることになりました。

私はその当時から海上関係機器メーカーの団体水洋会を担当していた関係上、時の海上保安庁松行利忠氏より本件については国家的に重要研究問題であるので、早急に関係官庁、学校、船主、製造会社等の技術有力者の協力を得て研究会を構成したいので、まず製造者側の意見を取まとめる様再度御要望があり、その後数回水洋会で特別委員会を開催し、事情を説明し各位の賛同を得た結果、昭和26年8月海上保安庁を中心とし電波航法研究会を結成し、事務所は当時の海上保安庁海事検査部海難防止課に置き、各位の御協力により海外技術資料を中心に研究調査を開始されましたが、幸にしてそれから約1ヶ年、昭和27年4月問題のレーダ機器の国内製造禁止が解除されましたので、兼ねて計画中であった会誌を発行することになりとりあえず電波航法研究報告(第1集)を昭和27年3月31日に発行しました。記事の内容は主としてレーダの運用に関する問題点並に機器の設計製造に関する技術基準案の作製等を集録発行されましたが、その結果本誌は時期的に専門技術の知識を得るため運用者間に置かれてもたいへん有利に愛用され、引続き同年6月同誌第2集を発行しました。

次にレーダ装備趨勢一覧表ですが、本表の目的は前述

の通り戦後混乱後のレーダ装備船の実状は生産者は勿論当研究会員としても十分把握し置くべきことは当然であるので、私は昭和26年8月、会の発足と同時に郵政省電波監理局の監修を条件として別表の通り毎年発行して現在は第14表となりました。その一例を申しますと第1表は昭和26年8月現在で、装備数は98台、これは全部が外国産でしたが、第14表の現状では9524台となり、その内で外国産は660台で国産機は8864台に増加したことは航法技術の急進とはいえ、全く当研究会の専門的指導の賜と私は確信する次第であります。

次に昭和27年8月官庁の機構改革により、航行安全に関する事務が海上保安庁より運輸省海運局調整部海務課に変更された結果、当会事務所掌は同海務課で行うことになりましたが、翌昭和28年5月の総会で当研究会を今一層強化すべく、その第一歩としてまず会長に当時東京大学教授古賀逸策氏を推薦し、事業を運用部会と機器部会との2部会に改め、運輸大臣の諮問機関として調査研究を進めることとなり、また海外との技術導入交換を余儀なくされている時期でもあつたので、今後の電波航法は法制化の必要もあり、差し当たり次の事項を主要研究審議することになりました。まず簡易レーダの最低技術基準、3センチ帯航海用レーダ最低技術基準、航海用および漁業用リフレクタの運用方法、レーダ取扱者の資格および検査の企画立案、またレーダ装備船の海難事故の調査等をはじめとし、引続き航法の指導奨励並に運用技術等貴重な研究を重ねて参りました。

その後急進した国産電波機器と国内事情の進展との関係もあり、昭和31年2月運輸省より当研究会今後の運営はなほ一層強化すべき段階であるとの見解で、会の規約を改正し会員を分けて正会員と特別会員とに分け、会費制度に改めることを要請されたので、関係各位の意見

\* 前水洋会事務局長  
Former Secretariat of Suiyokai Association

を総合し、翌32年4月18日総会の結果新規約を承認し、会長古賀逸策氏、副会長森田清、鯨島直人両氏に決定し、外に幹事14名、内庶務および会計各1名を定め、会費は正会員より拠出し、会計は重ねて私が担当することになりましたが何分にも経費弱少ではあり、各委員の御協力により意義ある活動を行なうことが出来ました。また電波航法機関誌については昭和34年4月当時会長森田清氏の発案もあり、今期より誌名を「電波航法」と改め定期刊行誌として発行することになりました。編集委員長に茂在寅男氏を選び、御活躍の結果昭和35年12月同誌第1号を発行することが出来ました。

続いて昭和37年3月森田会長の後任として鯨島直人氏また副会長には熊凝武晴氏および茂在寅男氏が夫ぞれ決定し、本会誌もその内容がますます充実し広い分野に亘り紹介されて来た関係上、1回1000部を標準に発行することになりました。

次に昭和38年4月24日副会長熊凝武晴氏が突然逝去されたことは誠に残念でした。先生は昭和32年第一次南極観測の際海鷹丸の船長として活躍せられ、また当会に対しては設立以来極めて積極的に御指導下され、会の

副会長として、「レーダ運用指針」の編集委員長として、またローラン教範準備等、その功績は大で会の発展のため大きな推進力となつておられた矢先に先生を失なつたことは誠に残念でした。続いて昭和38年3月会長鯨島直人氏の後任として松行利忠氏、副会長岡田実氏、茂在寅男両氏に決定、爾来毎年度の総会で役員改選の結果留任願つております。

今さら申すまでもなく現在の航法に国際的に急進し空は人工衛星、ジェット機と、海は大型スピード自動化と飛躍的に進みつつあるので、これに伴う航法技術の研究もこれ等各種をを焦点として調査研究すべき段階です。従つて当研究会も一日も早く会規運営を改めなお一層強化すべきであります。これにつきましては松行会長より昭和42年3月発行の第8号の巻頭言として強調され、早急に海空を一体とした研究組織に改め法人化を主張中であります。また同年11月の総会では法人化趣意書外関係事項等の問題について最終的意見を取まとめ関係官庁に交渉中でありますので予定通り実行し当会の隆昌を宿願する次第であります。以上愚筆ながら御許し願います。

(附 表)

レ ー ダ ー 装 備 趨 勢 一 覧

No.	装備船種別 調査年月日	商 船	監視船 巡視船	国 鉄	漁 船	練習船 指導船	無線航行 移動局	其 他	計	製品国別台数	
										外国製	日本製
1	昭和26年 8月現在	41	33	14	4	1			98	98	0
2	昭和27年 3月現在	177	59	14	35	4			289	286	3
3	昭和28年 5月現在	231	73	15	38	2			359	354	5
4	昭和29年 7月現在	340	67	16	79	3			505	457	48
5	昭和31年 10月現在	463	72	18	302	12			867	661	206
6	昭和33年 6月現在	864	94	19	524	15		5	1,521	630	891
7	昭和34年 12月現在	1,026	105	19	961	30		8	2,149	659	1,490
8	昭和36年 4月現在	1,254	120	19	1,890	33		21	3,337	692	2,645
9	昭和37年 3月現在	1,472	121	20	2,399	35		29	4,067	698	3,378
10	昭和38年 3月現在	1,646	127	20	3,093	39		40	4,965	719	4,246
11	昭和39年 3月現在	1,784	140	20	4,003	51		48	6,051	708	5,343
12	昭和40年 3月現在	2,008	146	21	4,917	61	555	68	7,776	701	7,075
13	昭和41年 3月現在	2,141	152	22	5,439	72	555	79	8,370	656	7,714
14	昭和42年 3月現在	2,364	183	26	6,203	98	555	95	9,524	660	8,864



Introduction of Foreign Papers

操船（艦）盤とレーダプロットイングシート

抄訳 \*日本原子力船開発事業団

田 辺 穰

Maneuvering Board or Radar Plotting Sheet

By Capt. HOWARD L. PETERSON

From NAVIGATION Vol. 14, No. 1 Spring 1967

Translated by Yutaka TANABE

\*Japan Nuclear Ship Development Agency

レーダこの不思議な魔物

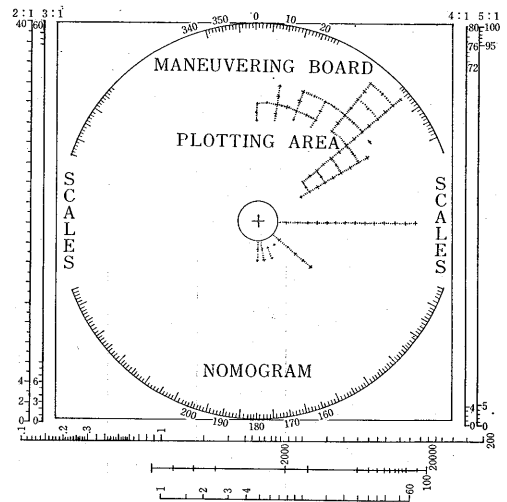
第2次大戦直後、レーダは多数の航海者の心理を不思議な催眠状態におとしこんだ。レーダを装備する船はあたかも衝突に対する免罪符をつかんだかの心理状態にひきずりこんでしまったのだ。このような考え方が全く誤りに満ちていることは記録が物語っているし、そのゆえに Radar-assisted collision という表現が流布されていることもわれわれは知っている。

戦後に生じた驚くべき数の旅客船、貨物船、軍艦、漁船など多くの衝突事故の結果、多くの人々が組織だつてあるいは個人的にありとあらゆる資料や記録をかき集め、色々な意見が提案された。いずれにしても明白なことは、レーダそのものが不備ではなく情報の処理における技術の未熟さということである。航海者がレーダからえた情報をどのように処理して来たのかふり返つてみることにしよう。

レーダプロットイングの発展過程

レーダプロットイングそのものの技術は比較的新らしいものであるが、海上における操船（艦）の補助として行なわれてきたプロットイングの歴史は古い。

諸国の海軍では艦艇の操艦上の手段として相対運動プロットが行なわれ、米海軍では第1図に示すような



第1図 Maneuvering Board の概略図

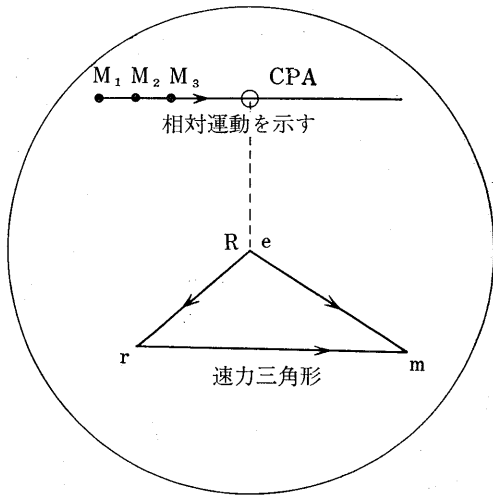
Maneuvering board が使用されていた。海軍におけるその経験が航空機にも多くの影響を与えたように、その後一般商船にも多くの示唆を与えた。

しかし、商船士官は Maneuverin board を使用しているうちに多くの不便に出くわした。他の目的に作られたものが他に使用されるとき必ずしも十分な効力を発揮できぬことがあるように、商船士官が Maneuvering board を利用した時も例外ではなかつた。

\* 所在地: 東京都港区芝琴平町 35 船舶振興ビル  
Address: 35, Kotohiradho, Shiba, Minato-ku, Tokyo

商船士官は海軍士官のように近接状況下にある操船についても馴れていないし、航海者は新しい考えを採用することについて極めて否定的な性格を持っている。加えて古典的な航海者が電子の魔法箱レーダを装備することすら否定したこともあつたのだから、海軍式の Maneuvering board を使用することは耐え難い苦痛であつたのだが、これにかわる適当なものがないとあれば戸惑いながらもこれを使用しないわけにはいかなかつた。

また、第2次大戦後に一般化されたレーダは全て PPI 方式であるが、自船が停泊していない限り、スコープに映る他船の運動は自船に相対的なものである。ここでもうひとつ一般航海者にとって不馴れな例を挙げれば、それは第2図に示すような相対プロットであり、実景プロットに馴れている航海者にとってこの相対プロットも全くやつかいなものであつた。



第2図 相対運動図と速度三角形

レーダに使用される CRT の残光性は決して長いものとはいえない。残光性があまり長すぎると一面が明るく輝いてしまい、映像の識別ができなくなってしまうから、このために残光性はむしろ瞬間的なものともいえるから、たとえ映像がとらえられても直ぐに消えてしまう。すなわち CRT 上で知れる他船の位置は現在という短かい瞬間的なものをとらえているにすぎないから、測者が過去の他船の相対位置を知るためには瞬間的な情報を注意深く記録しておかなければならない。この記録保持のために商船士官が利用したのが Maneuvering board である。

**Maneuvering board の進展**

Maneuvering board (以下操船盤という) のおこりは決して新しいものではない。1918年の Muir's Naviga-

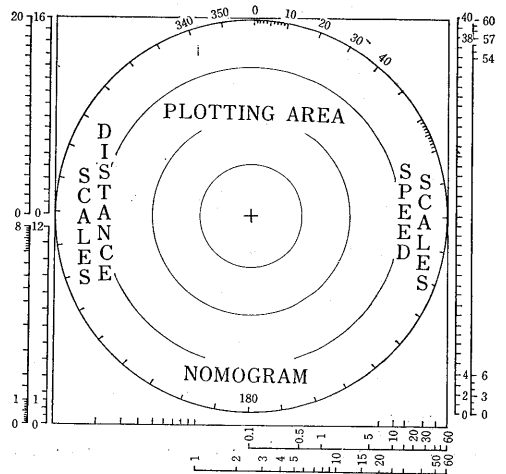
tion and Compass Deviation には第2次大戦後の操船盤に似たものがすでに示されている。しかし1956年 Andrea Doria 号の沈没時に一般に配布されていた操船盤の最新版は1938年版である。20年以上も操船盤その他の目的に同じ操船盤が使用されていたわけであるが、その間にはレーダの実用化が戦略的にも大幅な変化を与えた。レーダの実用化は海軍の軍艦にもレーダプロットの必要性を生じさせたが、その必要性は商船の方がより顕著なものであつた。

**相対運動**

海軍でのレーダプロットは相対運動が基本になつていて、いつの場合でも Reference Ship (基準船) が中心に位置し、これ以外の他船は全て基準船に相対的に運動する。

相対運動を実際に解くためには第2図に示したように2ケの独立したプロットを必要とする。その一方は相対運動を示すものであり他は速度三角といわれ、その三角形の各辺はそれぞれの辺が示す速度分力に比例している。

このようなプロットは操船盤方式であれ、プロットシート利用方式であれ2つのプロットを描くことにはかわりない。



第3図 Radar Plotting Shee の概略図

(訳注・従来から行なわれている米国方式のレーダプロットは第2図あるいはここに述べられたような速度三角と相対位置を示すプロットは別に記入する方法がとられている。第2図で説明すれば、Reference Ship はで基準船——特に海軍での艦隊運動のように自船が中心になるとは限らぬ場合があるのでこのようにいわれる——を示し、M は基準船に対する運動船という意味で

Maneuvering Ship といわれ、大文字で示すのが他船と自船の相対関係を示すものである。つぎに速度三角形は地球上の一点  $e$  (earth) を基準として示される  $e r$  (基準船の真針路速度ベクトル)  $e m$  (運動船の真針路速度ベクトル) および  $M_1 M_2 \dots$  に平行で同じ速度ベクトルにある  $r m$  によつて示される。Capt. Wylie などによつて示されている英国方式は  $M_1 M_2 M_3 \dots$  のところで速度三角を解く方式で従来わが国においては主としてこの英国方式が参考書などでは紹介されていた。航海訓練所調査研究時報第 26 号・1961 年 10 月、「Radar Plotting について、千葉・大杉」では実習生を対象に米国方式の方が理解が早くかつ正確であるが、他船の数が増すと図が互に交錯し、それによる誤りが生じやすいと指摘しているが、最近米国でも Distance Vector と Speed Vector の比較、あるいはキーストン方式 レーダプロットイングなどの論文でやや英国方式に移行しつつある傾向がある。)。

いずれにしても他船の相対針路を知るためには連続した 2 回の他船情報を基準船からの方位距離情報から求める必要がある。

#### 時間と結果の対称

海軍で使われるプロットイングの目的は、行動がとられる前に将来を予想して計画を樹てるために行なわれる例が多く、たとえレーダがあつても直接その効果を目で確かめることはできないのが普通である。

しかしレーダプロットイングでは行動がとられる直前やとられた後に行なわれるもので、直接レーダ上でその結果が目で見えるばかりでなく、むしろその比較対称を行なうことによつてプロットの結果に誤りがないことを確かめることが重要である。

すなわち、海軍方式での操艦用のプロットと商船でのレーダプロットイングとが後に残された記録が全く同一の図であつても、時間と結果の対称という点では現実にはそれらの図が使用されていた時点では全く異なつた意味を持つている。

ここに Naval maneuver plot と Radar Plotting の根本的な相違点が存在し、レーダプロットイングにおいては常にスコープと比較対称されなければならないのであるが、操艦盤では必ずしもそれが満足されないし、特に最近のように船舶が高速化されると増々困難になつてくる。

#### 組織とその活動

第 2 次大戦以来、海上でのレーダ使用法をより進歩させるためのいろいろの努力が払われてきた。1947 年

はすでに常設のレーダ操作訓練コースが海事局によつて設立され、航海士への免状制度が開始されていた。

しかし 1950 年代においてもなおレーダ船の衝突が紙面をかざり、ついにはあのストックホルム号とアンドレアドリア号の事件が発生した。この衝突事件は多角的に追及され 1957 年には Maritime Law Association はつぎの決議案を米国水路部と沿岸警備隊に対して示し、早急にその善後策をとるべきことが勧告された。

1. 権威ある手引書を作成し、航海士・水先人への参考として、レーダの基本適切な使用法機器の限界・情報の判断につき徹底をはかる。
2. 商船でのレーダ航法に限定し、簡単にしかも海上で遭遇する実例を含む図的解法を示す。
3. 海量まで使用できる操艦盤の作成。

これらの基準が全レーダ装備船によつて遵守されることを積極的に推進すると共に、レーダスコープ上の映像などの表われ方についても適当な標準化をすすめ、さらに全米公洋船航海士の免状制度に重点的にレーダ使用上の知識および手段をとり入れ、2500 GT 以上の沿岸航行船の航海士や水先人の免状試験においてもこれらがとり入れられた。

多くの組織はこれらの意見に同調し、多くのメーカはレーダプロットイングを含める講習会を開催し、1959 年以来航海士の免状にはプロット能力、レーダ情報の正しい判断に関する能力検定の結果が証明されるようになり、水路部では操艦盤使用法の手引書が改訂され、プロットに用いられる用語も統一された。

(訳注・先述の  $R, M, e, r, m$  のシンボル以外に、DRM = 相対針路、SRM = 相対速度、MRM = 最接近点までの距離、Aspect = アスペクトなど、わが国においても用語統一の希望は実務者の中で強い。)

#### 簡略化された操艦盤

Maritime Law Association の要求した他のひとつとして挙げられるものに商船の航海用として用いられる簡単かつ 20 海里まで利用できる操艦盤の開発指示があるが、この要求が法律家から出されたところに興味がある。しかし 1957 年までは法律実にも航海者にもその重要さがわかつていながつたと解すべきである。

1938 年に操艦盤の改訂が行なわれてから戦前・戦中・戦後の三代にわたつてなら手が加えられなかつたのだから。レーダの開発が海軍式の操艦用のプロットイングをさらに発展させる必要を解除したのではなく、新たな使用者すなわち商船士官が加わり新たな要求が生じたのである。

もちろんレーダプロットイングは衝突防止のみが目的

ではないが、ここでは衝突防止に限定して述べることにする。

### レーダプロットイングにおける問題点

レーダプロットイングにはレーダ情報の図への転記、衝突危険の判定という命題のもとに、他船の針路・速度は？を追及する。熟練した航海者であるならばこの段階で衝突回避の手段を知る（訳注・ある程度船舶の錯綜する海域でレーダプロットイングを有効適切に、換言すれば実用に則するものとして普及されるためには著者がここで述べているのと全く同様に微視的な考え方ばかりでなく大局的な把握による操船も必要である）と考える。この点からレーダプロッタについての私案も持っているが、その説明は別の機会に譲る。

操船盤を使用する人にとって、一般の船用レーダへの適用に不便を感じるのは、操船盤が10分割単位を基にしていることだ。

操船盤に記される10ケの同心円距離目盛は、一般用レーダの固定距離目盛とは対応づけの上で錯覚を生じさせるおそれがある。

### Maneuvering Board と Radar Plotting Sheet

第1図に示した操船盤と第3図に示したレーダプロットイングシートの比較を述べるならば、両者共に円心円図法による距離目盛をもちこの部分を Plotting Area とよんでいる。

また、距離-速度スケールと時-速度-距離用ノモグラムの3主要部から構成されることにおいて全く同じである。しかし、その構成に払われた考慮の上で異なっている。この点についてつきに操船盤、レーダプロットイングのそれぞれについてのべてみよう。

#### 操船盤の限界

方位については、一般にレーダは多くの場合相対方位と真方位の両者が測定できるようにつづいて、現今の商船では一般にジャイロコンパスも装備されているので、真方位で測定していれば自船の変針によるレーダプロットイングの不連続が生ずるおそれはなく、方位についてはさして問題にすることはない。

しかし、距離目盛については考えてみる必要がある。操船盤にレーダスコープの情報が転記され、相対針路や相対位置が示されたときその両者を目で比較対称することが難かしい例がある。この点についてレーダの距離範囲が切換えられる時の例を挙げて考えてみよう。ある時にレーダが30海里レンジで使用されて、固定距離目盛は6ケ現われており16海里に他船を認めたとする。こ

れを操船盤に転記するには、おそらく2:1スケールが用いられ、この他船は操船盤の円心円目盛では第8番目の円上にプロットされる。だからレーダでは15海里距離目盛のやや外側すなわちレーダスコープ半径の50%付近にあるものが、操船盤では約80%のところプロットされることになる。この他船が約14海里に接近したとすればおそらくレーダレンジは15海里に切換えらるであろうが、この時スコープの最外端付近にある他船が操船盤では半径の70%のところプロットされる。

方位と距離によるプロットイングは距離-速度スケールが同じであつても混乱をまねきやすいのに、この両スケールが異なつてくるとより一層複雑化されてしまう。その原因は相対プロットの中に速度三角形をも作図しなければならないからである。

もし自船速度が21ノットであれば速度ベクトルは3:1スケールを用いる必要がある（もしも2:1スケールを用いると外周へはみ出てしまう）。この場合21ノットベクトルは中心か21/30(0.70)らのところにプロットされる。

これでは、2:1スケールで14海里の距離を示す点と全く同じになつてしまう。

先にも述べたように、レーダ固定距離目盛も他船の位置に応じて切換えられ映像の上では外縁や中央付近などへ他船の位置がジャンプする。速度ベクトルスケールにしても自船の速度が21ノットで固定されているとは限らないで15ノットになつた8ノットになつたノットになつたりして同じプロットでありながら速度スケールも段階に分れることになる。こんなことをそれぞれの他船について考えていけばそれこそ頭が痛くなつてしまう。

#### レーダプロットイングシート作成上の考慮

操船盤はすでに述べたようにしばしばスケールの変化をさせなければならないから混乱が生じてしまう。

そのためにレーダプロットイングシートはつぎの点を解決するために特別な考慮が払われた。

- (1) スケール変化による混乱防止。
- (2) レーダスコープの現状と、シートの現状をできるだけ視覚の上で同様にする。

この2点の条件を考慮してレーダプロットイングシートを作成するに当りまづ第2の方を、すなわち Plotting Area とレーダスコープの映像が同じように見えるようにするための努力が行なわれた。

この点については、距離スケールを慎重に選ぶことによつて解決された。

それはレーダプロットイングシートに選ばれた距離スケールを一般用のレーダの固定距離目盛と一致させるよ

うにすることであつた。レーダプロットイングシートは4ケの同心円より構成され、多くの米国製一般用レーダの固定距離目盛は3~6ケの同心円になっているがその両者には共通した取り扱いが可能である。

レーダプロットイングシートの4ケの同心円間隔はそれぞれ、2・3・4・5海里として対応させることができる。これらの間隔による4ケの距離スケールは第3図でも知れるが、プロットイングシートを使用しやすいように配置されている。

理論的な考慮の結果、6海里以下（レーダが3ケの固定距離目盛であるとき）または8海里以下（レーダの固定距離目盛が4ケであるとき）を示す距離スケールは作らなかつた。というのはこの下の固定距離目盛である4海里や3海里を作ることは、全く無意味でこれらの距離スケールが使われてプロットするようでは遅すぎるのであつて、このような距離になるまでにプロットは終了していなければならないからである。

#### レーダプロットイングシートによる相対プロット

レーダプロットイングシートを用いている時には距離スケールは使用中のレーダの距離レンジの固定距離目盛を用いるべきである。だからもしもレーダの固定距離目盛の間隔が5海里で3ケの固定距離目盛が現われているとすれば、それに対応させて5海里間隔の距離スケールを用いなければならない。

この場合プロットイングシートの内側の3ケの同心円範囲がレーダスコープの全面に相当する。したがつてこの場合は内側3ケの同心円範囲だけが Plotting Area であつてその外側は死スペースと考えるのである。

もしレーダが5海里の固定距離目盛間隔で6ケのリングが現われているとすれば、プロットイングシートの距離スケールはやはり海里間隔のものを用い、この場合には Plotting Area はレーダスコープの内側4ケのリング範囲を示していると考えればよい。固定距離目盛が2・3・4・5海里間隔で常に4ケの固定距離目盛が現われるようなレーダを使用するとすれば、プロットイングシートの同心円は完全にレーダスコープの固定距離目盛と一致していることになる。

人によつては最大20海里までしか、あるいは固定距離目盛5海里間隔のレーダで3ケのリングしか現われぬものを使用中であれば15海里までしかプロット開始点を早めることができないと不満や不備を唱える人があるかもしれない。しかし現今の一般商船ではレーダマストの高さなどから他船をレーダで探知できる距離として最大20海里とみなしておくことは決して近すぎるということにはならない。

このようにレーダプロットイングにおいて、レーダプロットイングシートを利用する最大の利点は使用中のレーダの固定距離目盛間隔と同一のスケールを利用することで、このためにレーダスコープに表われている固定距離の内側から3番目のリング上に現われている他船の映像はシートの上でもやはり同じ3番目のリングのところプロットされ、視覚による対称が極めて似ていることになる。言葉を換えれば、距離スケールが常に1:1の関係で用いられていることになる。

今一つこのレーダプロットイングシートの利点として操船盤と比較していえることは、方位を示す放射状線がシートに記入されていないのでプロットする時にはその都度実際に方位をあつてプロットしなければならないので早合点による誤りを防ぎうることである（訳注・確かに一面では誤りを防ぎうるかもしれないが迅速をも重要な要素とするプロットの実務では必ずしも利点として挙げることはできないような気がする）。

#### 速力三角形

相対プロットと異なり速力三角形はレーダスコープ上で視覚による比較はできない。にもかかわらずレーダプロットイングシートの速力スケールは海上で予想できる船舶の速力範囲を満足できるように考えられている。本プロットイングシートでは単に2ケの速力スケールが付いているのみであるがこれはシートの右側に印刷されていて操船盤の2:1, 3:1スケールに相当している。ハイドロfoilやGEMのようにとつてもない高速の船でもない限りこのスールで十分であるが、このように船ともみせせないような高速船ではむしろ自動追跡やプロット指示機の開発と共に歩をすすめるべきである。しかし本シートでも2倍や3倍にして考えれば60ノットの速力や180ノットの相対速力までは十分プロットできる。

多くの場合自船の速力はわかっているからもし自船速力が20ノットを越えるならば60ノットスケールを用いるべきで、20ノット以下であれば40ノットスケールを用いてもよい。自船速力は20ノット以下で他船速力も20ノット以下であれば当然40ノットスケールで十分であるが、この場合後に他船速力が20ノットを越えてもシートの Plotting Area を少しはみ出ることを覚悟すればこのスケールで十分である。一般には速力スケールはできるだけ大きくして速力三角を解く方が結果が正確である。

#### 個人による独自の研究

個人的にもいろいろの研究がされているが、その一例



として米国立商船大学（キングスポイント）の電子工学担当 Arthur J. Fraser 中佐によつてプロットイング補助装置が作られた。彼は black light を利用したプロットイングテーブルを作成し暗夜でも暗順応を阻害することなくプロットイングが行なえるように考慮した。同時に従来多く使用されていた 10 インチ直径の操船盤を 15 インチに拡大し、このように拡大して作られた操船盤が通常光でも black light でもみえるように印刷した。また black light でも利用できる三角定規も付属させた。

彼のこの考慮は夜間の視野という面での問題を解決したが、操船盤を簡略化するという面では解決されていない。しかし、操船盤の直径を拡大したことは大きな効果である。

従来市販されていた操船盤は 50 枚 1 組になっている 10 インチ直径のものは 1 枚 2 セントという安い値であ

つたが寸法法のものに比べて割高で主として教室においてのみ使用されていたものであつた。

### 結 論

操船盤とレーダプロットイングシートの構成は類似して、その使用目的により一概に長短を述べることはできない。

しかし、その両者の作成上の意図(目的)は明らかに異なつていてレーダプロットイングシートはレーダプロットのみで目的が集約されているのだからこの面での利用価値は明らかに操船盤よりも勝つている。(訳注・この結論はやや飛躍しているように思えるが、レーダプロットイングシートを利用する人々にとつてその製作上の考慮を説明し、より巧みな利用法を示唆する目的から本論文は有効であらう。)

## ド プ ラ ー ソ ナ ー に つ い て

訳 \*東京商船大学 庄 司 和 民

### Doppler Navigators; JN Series of MARQUARDT INDUSTRIAL PRODUCTS

Translated by Kazutami SHOJI

\*Tokyo University of Merchantile Marine

#### 1. ま え が き

この装置はつぎのような情報を得る装置である。

- i 海底に対する速力
- ii 海底に対する航程
- iii ドリフト方向角（船首方向と実際の航跡方向との交角）

標準形のもの速力の測定範囲は 30 kt までとなつており、航程は 1 ヤードまたは 1/1000 海里きざみのメータになつていて、そのどちらかを選ぶようになつている。

ドリフト方向角の表示方法には二種類あつて、一つは操舵員が船首方向を修正するのに便利なメータ方式となつており、もう一つはコンパスと同期して動く幅広いイポ

インタの上でドリフト方向角を示す指針が動くという形式の表示方法で、“Copilot” と呼ばれるものである。

この装置には大略二つの形があつて、一つは水密になつた円筒形となつており、水中につけて使用できる形であり、他の一つは船の上に装備されるラック形のものである。いずれも回路はソリッドステートで、重量も非常に軽く、消費電力も少ない。たとえば JN-410 型では重量 30 lbs で、消費電力は 45 W にすぎない。またモジュラー設計となつているからサービスも容易である。この装置に船位の自動プロットができる Dead Reckoning Computer も付加できるようになつている。

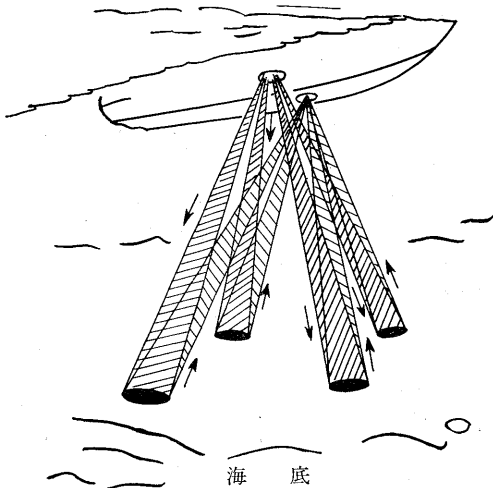
動作する水深の限界は 200 ft ではあるけれども、深層の水塊からの微反射体 (Minute Scatters) からの反射も利用できるので、対海底航法から、対水塊航法へ移る

\* 所在地: 東京都江東区深川越中島  
Address: Fukagawa, Koto-ku, Tokyo

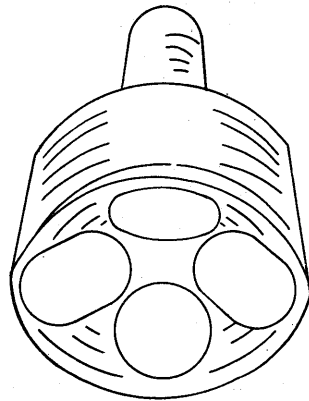
ことも可能である。それで水深が深くてもドリフトの測定ができることになる。

### 2. 装置

第1図のようにトランスデューサから放射される4本(船首, 船尾, 左, 右)のビームを他のトランスデューサ



第1図 ドプラーソナーの音波ビーム

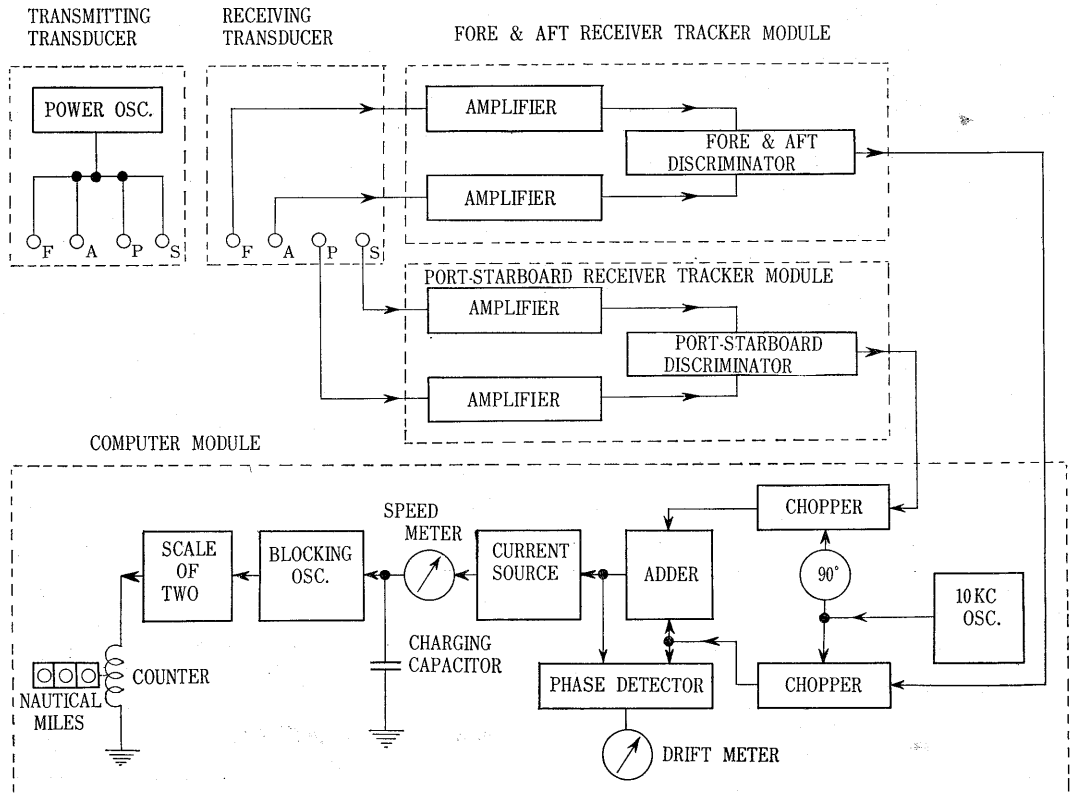


第2図 トランスデューサ

で受信するようになっており、各トランスデューサは第2図のように4個の振動子をはめこんである。発信周波数は600KCのCWで、約3°のビーム幅をもつビームを、垂直に対して約30°をなす方向に音波を放射する。

前後と左右とはそれぞれ組となつて、前後方向の速力と左右方向の速力を測定して、真の対地速力とその方向を測定できる。この場合、船のピッチングやローリングの影響は消去されて、無関係となる。

第3図はこの装置のブロック図で、受信された信号は



第3図

Receiver Teacker で増幅され、Discriminator で、ドブラーシフトに比例した DC 電圧がつくり出される。この電圧はもちろんそれぞれの方向の分速力に比例して、その極性はその方向を示している。この DC 電圧は 10 KC のチョツパーで交流化されて、一つは進相コンデンサを通つてそれぞれの直交ベクトルとして合成されて、ベクトルの方向すなわちドリフト角の指示器とその速力を示す電流計の指示器に伝達されている。速力に比例した電流は積分されて航程に比例した電圧をコンデンサに Charge し、これによつて作動するプロツキングオツシレータと Scale of Two は航程を指示する計数器を作動させている。

### 3. 構造上の特徴

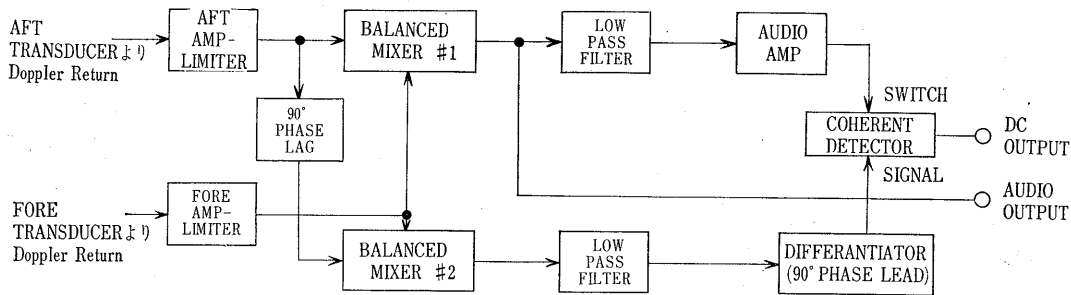
JN シリーズの JN 410, JN 441, JN 430 型の特性は第 1 表のようである。

Copilot というのは、幅広いポインターが、コンパスのレピータモータによつて動かされ、幅の細いポインターがその上でドリフト方向を示すように動いているので、もし細いポインターを一定の方位に保つように操舵すれば、船は希望する方向に進行することになる。

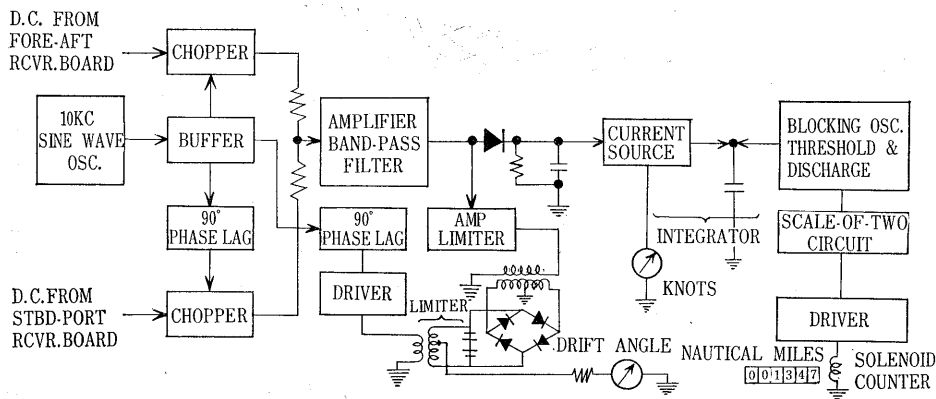
速力メータはわづかな Head way の有無をも操船者に知らせることになる。第 2 図は送信トランスデューサで、受信用トランスデューサも同じである。トランスデューサ全体の直径は  $6\frac{7}{8}$  in. で、個々の振動子の径はインチである。第 3 図は装置のブロック図である。

第 1 表 JN シリーズ、ドブラーベナーの性能と要目

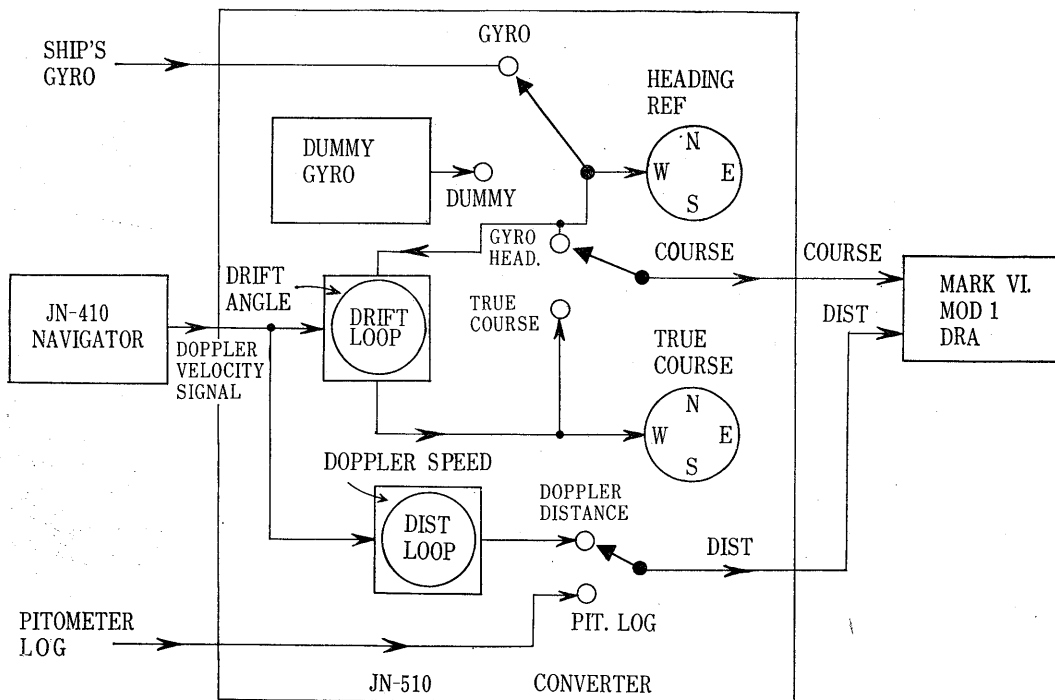
		JN 410 Std. Rack Mounted	JN 441 West Submersible (Free Flooding)	JN 430 Deep Submersible
性     能	海底よりの高さ	最大 250 ft.	最大 250 ft.	150 ft.
	速力範囲	0~30 kt (8" スケール長)	0~10 kt (標準)	0~±8 ft/sec (船首尾, 正横, 垂直 3 方向メータ)
	速力精度	フルスケールの 2%, または読みの 3% のいづれか大なる値, ただし 0 kt でオフセットない時	同 左	±.1 kt (アナログ) デジタルの精度は計算器のプログラミングで定まる
	航程計	0.001 海里単位で 5 桁 (6 桁または 1 yd.)	1 yd. 単位で 5 桁	水平 1 yd. 単位で 6 桁 (アナログ) デジタルの時は 0.2 in. 単位
	航程精度	走航距離の 1.5%	同 左	走航距離の 1.5% (アナログ)
	最小識別速力	0.1 kt	0.2 kt	01 kt (アナログ) 10 ft/時 (デジタル)
	ドリフト表示	±90° と ±25° の 2 スケール	"Copilot" 型	"Copilot" 型
	ドリフト精度	2°	2°	2°
大きさ (寸法)	コンソール	標準 19" リレーラック パネル高キ 8 $\frac{3}{4}$ " ヤビネット 21 $\frac{3}{4}$ " × 11 $\frac{1}{8}$ " × 15 $\frac{1}{4}$ "	18" 長 ) の円筒形 径 10 $\frac{3}{4}$ "	メイン電子ユニット 10.5" × 19" × 13"
	トランスデューサ	直径 6 $\frac{7}{8}$ " 高さ 4" 取り付け棒長さ 6" (取り付け穴 2 $\frac{1}{2}$ " )	同 左	高さ 6" 径 8.25"
	コンパストランスミッタ		長さ 10.5" 径 6"	
保証水圧			20 ft	トランスデューサ 水深 20,000 ft
重  量	コンソール重さ	シヤシー 28 lbs キヤビネット 20 lbs	空 中 48 lbs	電子ユニット 38 lbs ディスプレイユニット 9.5 lbs
	トランスデューサ	アルミ 1 ケ 11 lbs 真鍮またはステンレス 28 lbs	アルミ 1 ケ 11 lbs	ステンレススチール 94 lbs
	コンパストランスミッタ		10 lbs (空中)	
電 源		105~125 V 60~400 ~ 120 W	12 V DC 30 W	26 V DC 100 W 115 V 400 ~ 30 W
照 明		赤色光 (明るさ可変)	赤色バック照明 可 変	投射照明メータ



第 4 图



第 5 图



第 6 图

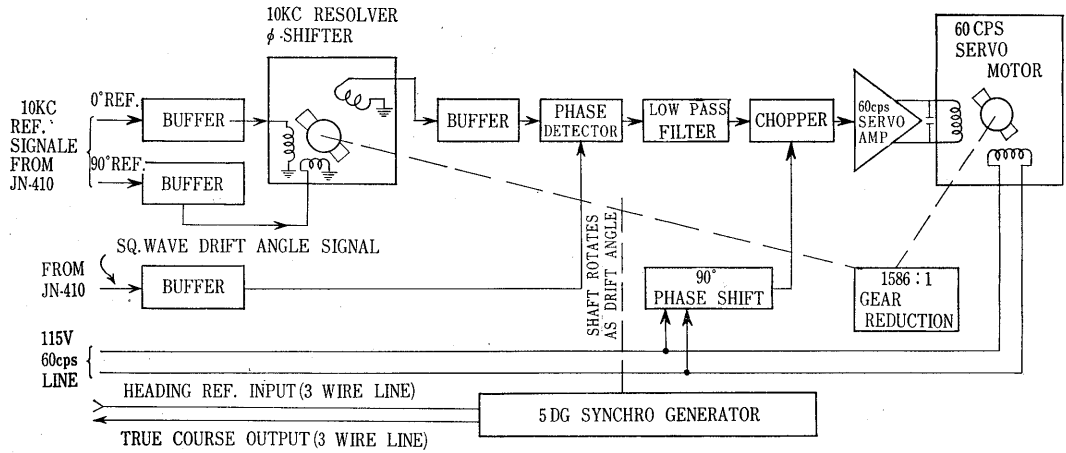
4. 構成

第4図は Fore-Aft Receiver Tracker の構成で、Port-Starboard Receiver Tracker も同じ回路構成である。

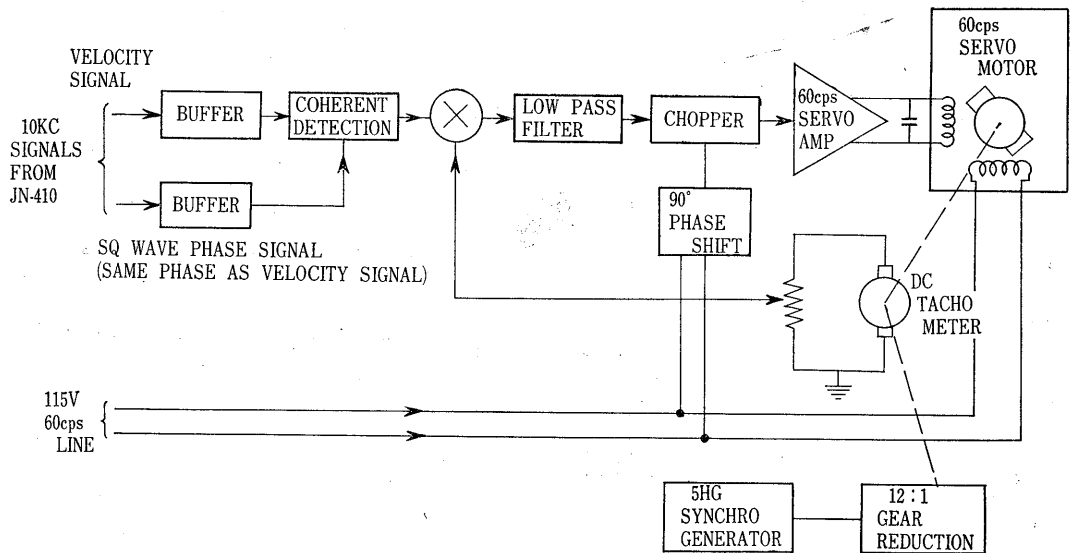
第5図は Computer の回路構成を示している。

第6図は JN-410 型や JN-510 型に使われる DRA (Dead Reckoning Analyzer) の回路構成を示し、第7図はその中の Drift Loop の、

第8図は Distance Loop の回路構成を示している。



第7図



第8図

# DINADE システム

抄訳 \*安立電波工業株式会社

柴田 幸二郎

## A New Diode Interrogation, NAVigation, and DETection System (DINADE)

From "A Short Form Technical Catalogue of MICROLAB/FXR"

Translated by Kojiro SHIBATA

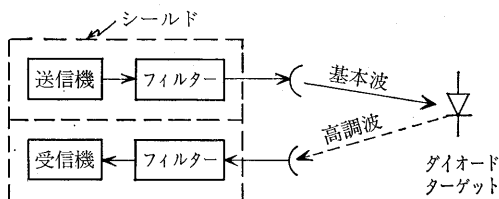
\*Anritsu Electronic Works Ltd.

### 1. はしがき

DINADE システムはダイオードが装着されている遠方の地点を、電波を用いて観測する新しいシステムである。ダイオードに基本波電波が印加されると、ダイオードによつて高調波が発生し再輻射される。また、この発生した高調波をダイオードにより変調することもできる。

### 2. 基本的 DINADE システム

最も基本的なものを第1図に示す。フィルターを通すことにより基本周波数  $F_0$  のみからなる電波が輻射され、ダイオードにより高調波が発生し再輻射される。



第1図 基本的 DINADE システム

送信信号出力は受信機感度より 150~200dB 程度高く、これだけ差が大きいため送信機から受信機への漏洩を低減するためのフィルターとシールドは非常に厳密に作られる必要がある。機内の電源線についてもすべて独特のフィルター技術が必要である。

発生する高調波の中でも第2高調波が最大であるから、今後は第2高調波について考えていくことにする。

### 3. コヒーレントダイオード送受信機

典型的なコヒーレントダイオード送受信機を第2図に示す。(説明は省略する)

### 4. DINADE システムの機能

DINADE システムはつぎの諸機能を有する。

#### a) ターゲット検知および追跡

背景クラッターが非常に大きい状態でもダイオードターゲットを検知し追跡することが可能である。信号出力は第2図出力 No. 1 から得られる。

#### b) 変調情報

ダイオードが変調信号によりバイアスされていれば、第2図出力 No. 1 から変調情報が得られる。

#### c) 相対速度測定

送受信機アンテナとダイオードアンテナが相対的に固定していればミクサー No. 3 の出力は周波数が0であり、相対的に動いていれば相対ラディア速度に比例した周波数シフトを生ずる。(ドプラー効果による)

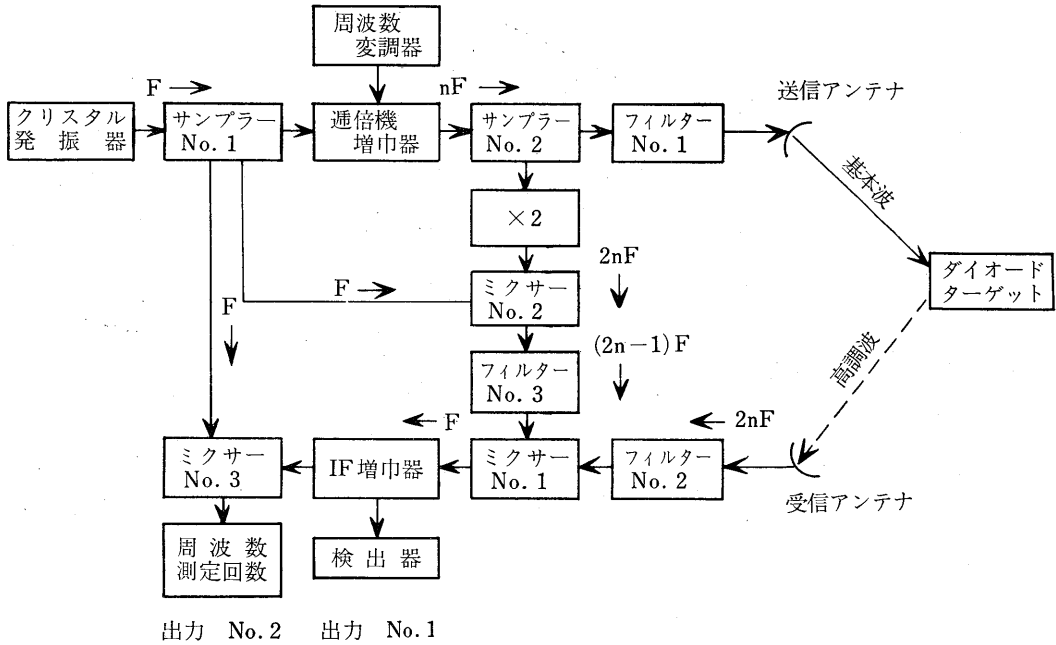
#### d) ドプラー距離測定

ターゲットまでの距離は Zero Motion Doppler 法により測定できる。時間的にリニアに周波数を変化させて (linear FM) 出力が送信されると、距離に比例した周波数シフトをミクサー No. 1 の出力に生じ、これから距離が測定できる。出力信号は第2図出力 No. 2 に生ずる。(FM 回路を必要とする)

#### e) パルスによる距離測定

送信出力をスイッチングするが、パルス変調することにより距離測定ができる。信号出力は第2図の出力 No.

\* 所在地: 東京都渋谷区恵比寿南1の1  
Address: 1-1 Ebisu-Minami, Shibuya-ku, Tokyo



第 2 図 コヒーレントダイオード送受信機

1 に生ずる。(Pulsed RF を必要とする)

f) 衝突するまでの時間測定

航海中の衝突の危険をさけるためには、レンジとレンジレート ( $\tau$ ) または衝突に至る時間の比を求めることが必要であり、DINADE システムでは Zero Motion Doppler レンジ測定と Doppler Velocity 測定を結合して  $\tau$  を測定することができる。出力は第 2 図の出力 No. 2 に現われる。(FM 回路を必要とする)

### 5. ダイオードターゲット

第 1 図に示す単一のダイオードターゲットは pig-tail リードのものであつて、同調もマッチングもしていないが、第 3 図に示す回路を用いると高調波は 10~20 dB 増加する。

### 6. 入射方向に指向性を有するフェーズドアレイ

第 4 図、第 5 図に示すように受信アンテナと再放射アンテナを配置し、各線路長を電氣的に同じ長さにするこゝによつて、基本波信号が入射する方向へ高調波を再放射することが可能となる。

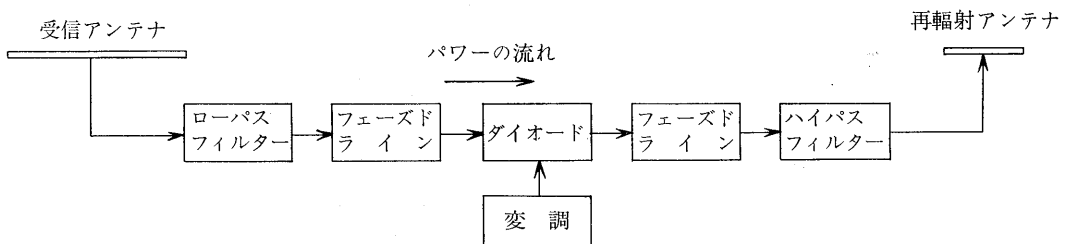
アレイのスキヤン角度は  $\pm 60^\circ$  以上に達する。利得はエレメント数の 2 乗に比例する。

### 7. ダイオード変調

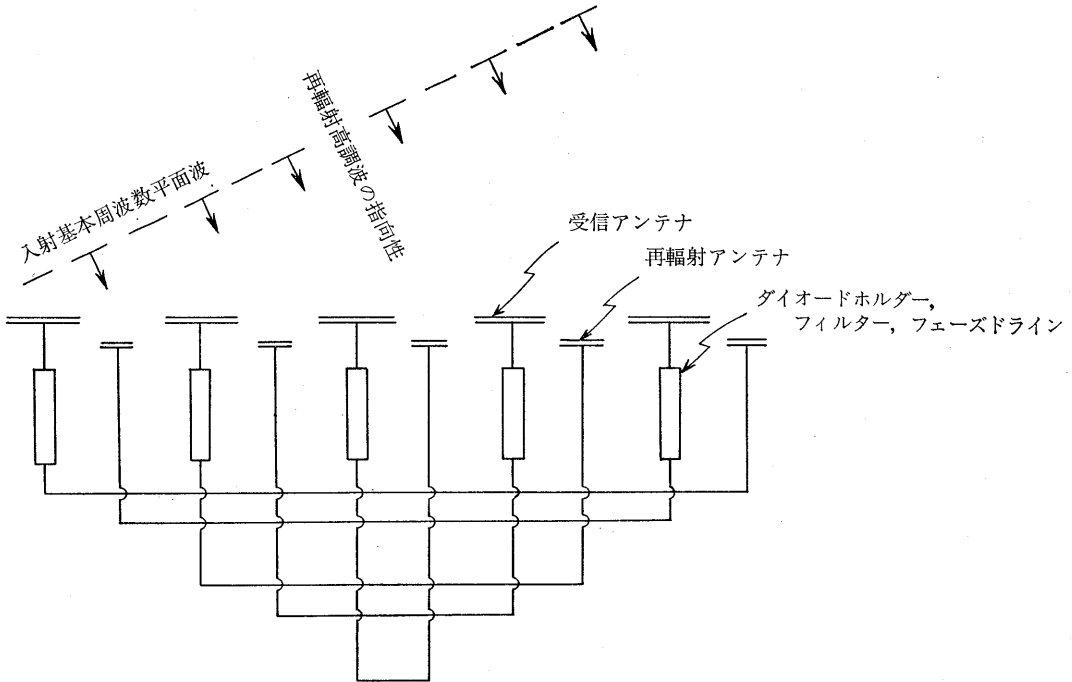
ダイオードは一方方向性 2 乗則デバイスであり、基本正弦波は歪み、高調波を発生する。ダイオードにビデオ信号をバイアスすることにより変調できる。

### 8. ダイオード変換損失

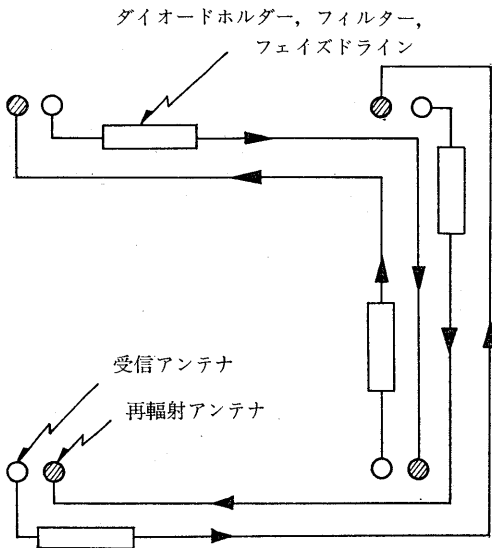
変換損失はおおよそ 13 dB 程度になる。変換損失を最少とする最適なパワーが存在する。



第 3 図 入射方向に指向性を有するアレイの 1 素子



第5図 5素子1次元アレイ



第5図 4素子2次元アレイの配置結線図

- $N$ : ダイオード数
- $L$ : 2通倍損失
- $P_t$ : 送信電力(ピーク)
- $P_r$ : 受信全電力
- $G_1$ : 送信アンテナ利得
- $G_2$ : ダイオード受信アンテナ利得
- $G_3$ : ダイオード送信アンテナ利得
- $G_4$ : 受信アンテナ利得

受信機感度はつぎのようにきめられる。

$$P_r = 4BLS \times 10^{-21}$$

- $B$ : バンド幅
- $L$ : 全ノイズフィギュア
- $S$ : S/N

例えば  $B=10 \text{ Kc/s}$ ,  $L=13 \text{ dB}$ ,  $S=6 \text{ dB}$  とすると  $P_r = -115 \text{ dBm}$  となる。そこで上式の各数値をつぎのようにした例について計算する。

$$f = 915 \text{ Mc/s}$$

$$N = 100$$

$$L = 5 \times 10^{-2} \text{ (13 dB)}$$

$$P_t = 3 \text{ KW}$$

$$P_r = 3 \times 10^{-15} \text{ (-115 dBm)}$$

$$G_1 = 25 \text{ (14 dB)}$$

$$G_2 = 3 \text{ (5 dB)}$$

$$G_3 = 12 \text{ (11 dB)}$$

### 9. システムレンジ

測定可能距離は次式で表わされる。

$$R = \frac{0.015}{f} \left[ \frac{N^2 L P_t G_1 G_2 G_3 G_4}{P_r} \right]^{1/4}$$

ここに  $R$ : レンジ(マイル)

$f$ : 基本周波数 (Mc/s)



$G_4=100$  (20 dB)

この例では測定可能レンジ  $R=30$  マイルになる。

19. レーダおよびビーコンとの比較

表に示す。

11. DINADE の応用

DINADE の応用のいくつかをつぎに示す。

Pilot Warning Indicator 操縦者警報指示器  
 Air Traffic Control 航空管制  
 Instrument Landing System 計器着陸方式  
 Air-Sea Rescue System 海空救助方式

Marine Navigation 航海  
 Wildlife Movements 野生動物の移動  
 Medical Research 医学的研究  
 Vibration Measurements 振動測定  
 Traffic Monitoring トラフィック監視  
 Other Automotive Applications 自動車応用  
 Personnel Identification 個人確認  
 Passive Walkie Talkie 受動ウォークーキー  
 Oceanographic Uses 海洋学用途  
 Meteorological Applications 気象学的应用

表 レーダおよびビーコンとの比較

	レーダー	ビーコン	DINADE
背景クラッタで取りかこまれたターゲットを検出し追跡する	困難	容易	容易
変調された情報を返送する	不可	可能	可能
ドブラシフトによるラディアールスピード測定精	高い	ターゲット L.O. のドリフトにより誤差を生ずる	高い
Zero Motion Doppler 度による距離測定精度	高い	ターゲット L.O. のドリフトにより誤差を生ずる	高い
パルスを用いた最小測定距離	パルス幅受信機の切換えにより制限される	パルスとトランスポンダのライズタイムにより制限される	パルスライズタイムによつてのみ制限される
全伝搬ロス	中…往復通路ロスとターゲット反射ロス	小…片方通路ロスのみ	大…往復通路ロスと変換ロス
トランスポンディング素子の相対的成本	不必要	高い	低い
反射波を返送するときのフォークラス能力	不適用	複雑で高価なトランスポンダが必要	容易に実現できる

電波航法研究会正会員会社および協会名簿 (2)

(Corporate Members of the Japanese Committee for Radio Aids to Navigation)

(43 ページより続く Continued from page 43)

- |             |   |
|-------------|---|
| セナー株式会社     | Sena Co., Ltd.                          |
| 新和海運株式会社    | Shinwa Kaiun Kaisha, Ltd.               |
| 昭和海運株式会社    | Showa Shipping Co., Ltd.                |
| 水洋会         | Suiyo-Kai Association                   |
| 大洋漁業株式会社    | Taiyo Gyogyo Co., Ltd.                  |
| 太洋無線株式会社    | Taiyo Musen Co., Ltd.                   |
| 照国海運株式会社    | Terukuni Kaiun Co., Ltd.                |
| 株式会社東京計器製造所 | Tokyo Keiki Seizosho Co., Ltd.          |
| 東京船舶株式会社    | Tokyo Senpaku Co., Ltd.                 |
| 東京芝浦電気株式会社  | Tokyo Shibaura Electric Co., Ltd.       |
| 東京タンカー株式会社  | Tokyo Tanker Co., Ltd.                  |
| 東洋通信機株式会社   | Toyo Communication Equipments Co., Ltd. |
| 山下新日本汽船株式会社 | Yamashita-Shinnihon Steamship Co., Ltd. |

# 航空航法：その現状報告

訳 \*電子航法研究所

木村 小一

## Air Navigation, A Status Report

By Capt. A. B. MOODY (FAA)

NAVIGATION Vol. 14, No. 1 Spring 1967 p. 74~81

Translated by Koichi KIMURA

\*Electronic Navigation Lab.

### はしがき

連邦航空局 (FAA) の責任の一つは、航空交通管制と航法に関する飛行の安全性を保証するために、所要の運用試験を含めた、研究、開発、実験および評価を行なうことである。この責任を処理するに当つて、FAA は空の、安全で効果的な使用を行なう方法を与えるよう要件を定め、それらに技術の現状を合わせるバランスのとれた計画をもっている。航空航法の現状とそれらを改良するための FAA の計画との展望は、従つて航空航法の現状報告となる。この主題は、進入および着陸、短距離航法、性能保証、長距離航法という4つの別々ではあるが互に関係のある分野について論ぜられるであろう。

### 進入および着陸の計画

進入および着陸の計画の当面の目標は、信頼性のある全天候着陸能力の開発である。進歩をきめる一助として、いくつかのカテゴリーが最低決定高度と滑走路視程 (RVR) について規定され、それぞれ ft で下表のとおりである。

	決定高度	RVR
カテゴリー I	200	2400
カテゴリー II	100	1200
カテゴリー III A		700
B		150
C		0

カテゴリー I は現在米国の主要空港で使用され、垂直方向の誘導をするグライド・スローブ送信、横方向の誘

導をするローカライズ送信および決定点に対する前後方向の位置情報を与えるマーカ・ビーコンから構成される計器着陸方式 (ILS) で行なうことができる。現在、数箇所である制限のもとに使用されているカテゴリー II は、より質の良い信号と監視回路、滑走路中心線燈および指向性空中線の使用に加えて航空機用指示器と監視装置にある改善をすることによつて達成されつつある。地上設備の価格を 2/3 に減少する低価格 ILS の開発は、ILS の価格が装備にしていたような小型空港にもこの方式の使用を可能にするだろう。価格の減少は固体電子回路の使用と永久建築の代わりにトレーラを使うことで達成されつつある。

カテゴリー II がカテゴリー I の補強によつて達成されつつあるのに比べ、カテゴリー III はより大きな変革を含むことになるだろう。実質的な 100% の信頼性が必要である。これはさし当つて、より信頼性のある部品の使用と装置に冗長性を持たせることで達成されつつある。残っている滑走路距離を決定する方法が必要であり、この目的に精密な DME または符号化された灯火の何れかが使用されるだろう。実験的なカテゴリー III の方式が設計され Atlantic City にある FAA の国立航空施設実験センター (NAFEC) に装置された。

一方、機上装置も開発中である。自動着陸方式の監視用に使うのに適当な指示器をきめるために、ジェット機操縦席のシミュレータがパイロットによつて使用されている。C-141 機にはカテゴリー II 用機上装置が装備され、最初のカテゴリー III 用機上装置は評価中である。コンペア 880 は現在評価試験の装備をしつつある。その目

\* 所在地：三鷹市新川 700  
Address: No. 700, Shinkawa, Mitaka-shi, Tokyo

的は、どのような計器盤が自動着陸を監視するか、あるいはカテゴリⅢの状況において着地までを手動で着陸を行なうのに適当であるかを決定し、それが使用されるまでの間に National Airspace System の一部として運用を許される方式であることを徹底的に立証することである。

長期の研究開発計画は、進入と着陸の間を通じて着地までの情報を精密な水平方位、高低および距離について航空機に与えるために、鋭い指向性をもつたマイクロ波 (15.4~15.7 Gc) の走査ビームを使用する、進んだ誘導方式の運用試験モデルの設計と評価を行なうことである。この方式は、0° から 10° までの高低の誘導を着地まで行なう。地上反射が完全でないことが予想されている。もしも新型の航空機の運用上の要件が、より融通性のある総合方式の可能性をもつて ILS に追加あるいはそれに代るものとして必要であるとすれば、この計画は ILS 代替の方式としての基礎となる必要がある。地上局は NAFEC に設置されている。評価試験は 67 予算年度も継続される。

もう一つの長期計画は、ヘリコプタおよびその他の V/STOL 機用精密航空路航法、進入および着陸方式の開発と評価試験であり、これらは将来民間用としてより広く利用される可能性のあるものである。

さらに一層長い長期計画には、航空機にカテゴリⅢC の進入と着陸の方式への補助として、滑走路を通過して、駐機場まで陸上を滑走するのに全天候性を与える、視覚に全く頼らない航空機地上誘導用装置の技術調査と開発が含まれる。この目標は 1970 年代の中期に完全な運用方式を得ることである。

### 短距離航法

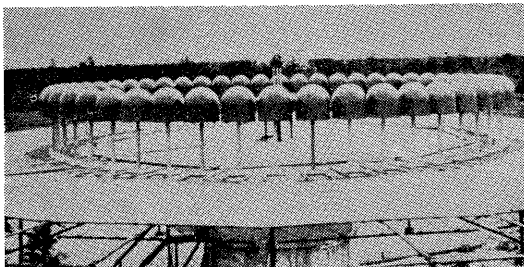
つぎに短距離航法の分野に目を転ずると、すべての目標は National Airspace System の航行援助の精度と信頼性を向上することである。

多ローブ精密 VOR (PVOR) 地上局と機上用コンパータの可能性確認用試作品の開発が数年前にはじめられた。この装置は昨年 (1965) 公開された。今年 (1966) は、

モニタ、試験装置および簡易地上局装置が開発されている。精密 VOR (第 1 図) は、いま使用されている精度 2.5° の装置より 1 桁の精度改善を行なうために、普通の VOR の 1 ロープの代わりに 13 のローブを使う。この進んだ装置は 1970 年代に使用される予定であるがこのような精度の要求は完全に確立されたわけではない。

改善されたドブラ VOR 送信機の可能性確認用試作品が開発され、公開された。ドブラ VOR 装置は条件の悪い設置場所によって制限されている VOR の性能を改善する予定で、今後の設置場所は地形の問題または都市化が進むので完全に満足できる設置場所は得られない。現在評価試験中の両側帯波送信装置には固体化された集積回路が使用されている。新しいドブラ VOR モニタが開発中である。普通の VOR の、スタックアレイを使い、高い塔の上に取りつけた改善されたアンテナも、高価な設置場所の装備費またはより複雑なドブラ VOR の代わりに特定の地域で使うため開発される予定である。これは、個々の設置場所の特性によつてきめられる地上局装置の選択をすることによつて、設置場所の地形による誤差を減小させるのに大きな自由度を与えるだろう。

短距離航行援助の精度と信頼度の改善へのもう一つの努力の中で、VOR、ドブラ VOR、TACAN の設置場所の選定と準備に対するより正しい条件を展開する計画が進んでいる。この計画の一部として、局上通過の航空機の影響をきめる試験および悪天候の影響を減小させるための地上局装置の改造のための開発が含まれている。雪や氷による減衰を少なくするための VORTAC スノード



第 1 図 マッカーサ空港の精密 VOR



第 2 図 普通の VORTAC 局

ーム（第1図，第2図，第3図）の試験が約束されている。

他の計画には，両装置を接近して装備したときの VORTAC 装置が作るコースの形と真直ぐさにおよぼす VHF/UHF 通信装置の影響の評価試験がある。別べつの設置場所の必要性をなくすため，空中線の高さの差と距離を種々計画的に変えることが行なわれた。

この短距離航行援助の改善への指針とする目的で，設置場所の効果に関する VORTAC の特性をよりよく理解するための努力が現に払われている。その中には，物体や地形の反射によつて生ずる VORTAC による航空路の異常および誤差を調査する研究が含まれている。

基本的な DME 技術はよく確立されているけれども，固体技術の利用を含む進んだ方法や技術の開発が，高精度，安定度，カテゴリーⅢの運用に必要な動作の連続性を達成するため要求される。この DME に対する努力にはまた，一般の航空機が使用するための各種の呼び掛け器の試験がある。

一方，一般用低価格 DME の性能，信頼性および保守の難易についての評価が，長期間の特性，用途および保守に対する要件をきめるため進行中である。この DME は VOR と ILS の両方に使用される予定である。この作業によつて，最小の運用および保守費をきめるための基礎を作り，装置の使用に当つて有害な効果を与えるであろう特性を見わけることが期待されている。

航空路上の航法，進入および着陸のために操縦士が必要とする情報の操縦室計器盤での表示を改善するため，引続いた研究が行なわれつつある。この努力は安全性を改善し，より悪い視界状態での運航が導入されるであろうときの要求を満足されることを目的とする。現在研究中的なのは垂直テープ型高度計，飛行指示器，風防指示器，図式表示器およびコース線計算機である。進入と着陸中に滑走路の総合的な外郭を操縦士に与えるマイクロ波ビ

ーコンシステム (Microvision) の評価をする準備が進められている。外郭は ILS とは無関係に電子工学的に作られる。また，自動偏角指示器の開発も研究中である。まずはじめに，ローカライザ・アンテナからの放射を使う可能性の決定に努力が払われている。

さらに先をみた今後年にわたる短距離航法システムの技術的および運用上の要件の展望は今年(1966)末にはじめられる予定である。その目的は，将来の航空機における航空交通管制の要求と利用者の必要性に関するシステムの大略の目標を確立することである。

### 性能の保証

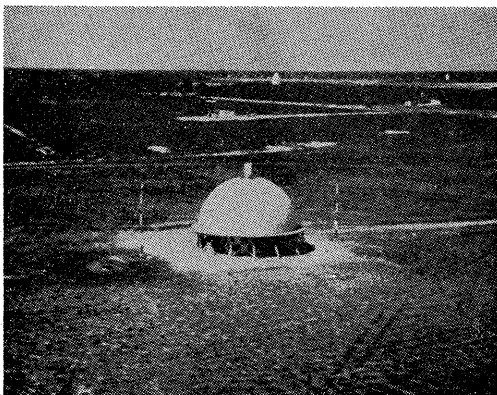
National Airspace System に属する各種の航法施設および通信施設が実際の機能を果していることをきめることできる方法が安全に関して重要である。このため性能保証に関する計画が作られている。この作業は3つの分野，信頼性，地上の監視および飛行点検を目ざしている。

より悪い天候条件での着陸への暫時的な進歩程度で，信頼性が次第に重要になつてきた。このための，この分野における主な努力は全天候着陸用の地上および機上部品に向けられているが，それはこの分野だけとは限られないであろう。このための解決法には固体部品，集積回路をより多く使うこと，およびこの問題に信頼性理論を適用することが含まれている。民間航空機の電子機器の信頼性増加のための注意が払われている。

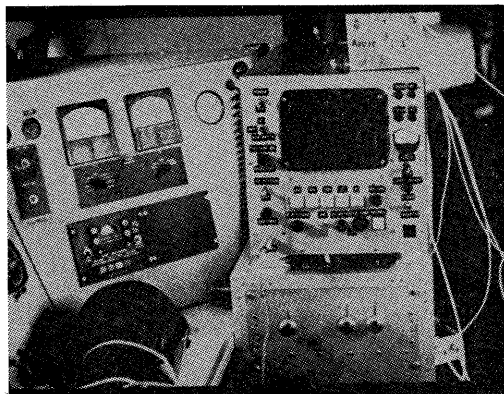
装置の地上監視は実際の性能をきめるための有効な道具である。関連する方法は試験台での試験，較正および野外試験である。重要な全天候着陸の計画の中で，可搬式および精密試験台の開発およびこの装置のより改善された野外運用条件と使用手順を与えることについての計画が進められている。

性能保証の計画での主な努力は，計器飛行の能力に対し近代的で，正確で，信頼できる飛行点検方式を開発することに払われている。それらを地上監視することを完全に行なうための設備は十分でない。飛行中の航空機が受信する信号の信頼性と精度をきめる周期的な点検が必要である。高精度で信頼性のある電子装置を搭載した飛行試験用航空機と正確で独立的にその位置を定める能力が，局位置の選定，開局，装置の誤動作した事故の後，誤差のあつたという報告または誤操作の後およびその他の周期点検のときにあるきまつた施設の性能の点検が行なわれる。

現状の技術では，飛行試験の回数および飛行点検に要する時間を減小するために，いま使われているよりもより効率的なシステムを用いることができる。すでに無線周波干渉の存在と位置を求める装置（第4図）が開発さ



第3図 実験 VORTAC 局



第4図 DC-3型航空機に装備された無線周波干渉位置探知装置の可能性モデル

れ、試験用航空機が所要の ILS のグライドパスにそつて下降しているかどうかをきめる無線セオドライトが開発された。約2年後には、地上では適切かつ経済的に行なえないような測定を効果的に行なう能力のある高精度の機上装置からなるであろう信号評価機上研究所 (Signal Evaluation Airborne Laboratory, SEAL) が開発ささる計画である。一群の飛行点検機の利用率を増加し、最少の費用で最大の効果を達成する目標はシステムの保全法の改良、信頼性増加、装置と取扱の標準化およびデータ構成と装置の標準化によつて達成されるだろう。

さらに将来は、性能保証計画への努力のなかに開発中の新援助装置用に適した飛行点検用装置と技術の開発、SST に使用されるより高々度における飛行点検の要件の決定および統計的な解析のできるだけ多数の状態をきめるための監視航空路の調査が含まれている。

#### 長距離航法

長距離航法は、前に述べた他の分野とはいくらか異なり、それはアメリカの統制下でない国際的な分野に主として関係する。地上局をもつて航行援助のほとんどは FAA では運用されず、その基準は国際民間航空機構 (ICAO) により作られ、交通管制はその国籍に関係なくすべての航空機に対し他の国々によつて行なわれる。

物理的な環境条件もまた、いくらか異なっている。その飛行のより多くの部分が短波距離航行援助のない海上の航空路であるという特長がある。航法は、天文、ロラン A、コンソラン、ドブラ、推測航法によつて行なわれ、ロラン C と慣性航法が一部で使用されている。VLF のオメガ・システムは運用状態への道を歩んでおり、デクトラと衛星が将来のものとして考えられている。不適當な航法と信頼できない通信の結果生ずる不十分さは手続的にカバーされている。すなわち隣同志の航空機は横方

向に 120 海里、前後に 15 分、高度で 2,000 ft (飛行レベル 290 以上) 離されている。この結果は誠に効率の悪いシステムとなり、空間の利用が不経済である。

現在の長距離航法の研究の主な目標は関連をもつた通信の計画とともに、未来を予測した要求に適合することのできる効果的な国際航空交通システムを開発することである。

航空機が増し、多額の費用を伴ない厄介視される遅れや遠回りを防ぐために、分離基準の減小が必要となるにつれて、位置情報に比べて、実時間の操縦情報の重要さの比重がより大きくなる。すなわち、操縦士はいつでも彼の運航計画による位置に対する位置を連続的に知り、もし、それからずれたなら、運航計画に戻すにはどうすればよいかを知る必要性が増す。

この役割に立派に役立つのは、針路から外れた誤差と残りの行程のような出力を作る計算器をもつた自律航法装置である。オートパイロットと直結して、特定の飛行計画をプログラムすると、これは実際的には誘導装置となる。一連の航空会社の操縦士によつて行なわれた 5000 回の北大西洋横断について、最近 FAA によつて行なわれた調査 (アコーデオン作戦) はドブラ装置なしの航法に比し、ドブラを備え、全時間航空士が勤務する航空機がより精度の高い航路保持能力をもっていることを示した。

慣性航法装置は軍用機で数年間使用されてきた。FAA が経費を負担して行なわれた最近の航空会社での運用試験は非常に有望であることを示した。ある会社はその所属の大洋横断機群に慣性装置を2重装備し、他の会社は1組の慣性装置の使用に興味を示した。来るべき SST の製造をする両社は、主要航法装置および姿勢制御用として3重の慣性装置の装備を提案している。慣性装置の追加試験が予定されている。

長時間飛行に単独の航法装置として慣性装置を使うことの適当性は実験されていない。直観的には、モニタまたは全体の誤差のチェック、故障時の予備、慣性航法装置の周期的な補正方式は未定であるが総合システムの一部またはこれらの機能のいくつかの組合わせの何れかに使うための別の型の援助方式が必要であると感じられている。

慣性装置の追加またはおそらくその代りの何かの援助方式の必要性を見越して、FAA はその所管外の援助方式に関する開発と評価試験の計画を進めている。ロラン C の時間差を緯度と経度に変換し、有効な操縦情報を与えるデジタル計算機が FAA と U.S. コーストガードとの共同で開発され、現在試験中である。実際のロラン C チェーンの使用と同時に航空用としてのロラン C の評

価、計算機、最近開発された航空用新型受信機および FAA が開発した ロラン C シミュレーターの使用がまもなく行なわれようとしている。

オメガ受信機に使うための計算機の改造が FAA とアメリカ海軍の共同負担ではじめられたばかりである。英国による伝搬の共同研究とともに、FAA の負担による VLF 機上空中線の開発および海軍の負担するアンビグニティ解決法の開発が、この問題解決のための一つの方法の評価の基礎となるだろう。その他の可能性のある解決法は、衛星の使用、デクトラ、海上に浮べた局に設置した短距離援助方式である。

高度計もまた注目されつつある。この研究の一部として、29,000 ft 以上で分離基準を 2000 ft から 1000 ft に安全に減小させることを目的として、より高精度の気圧高度計の規格とその校正技術とを目指している。進入および着陸用に適する電波高度計が開発された。2重装備の性能データが、適当な性能を保证するための装備報告の導標の基礎として役立つよう編集されつつある。

長距離航法の分野の将来問題としては、将来のシステム・パラメータをきめる研究がまさにはじまろうとしている。北大西洋のシステム計画の研究 (SPANAT) と呼ばれる研究が 2 年前にまとめられ、北大西洋の航空交通のシステムは、その交通がピークのときにはすでに過負荷になり、交通量は将来さらに増加するであろうことが指摘された。1970 年代の初期を見越して、SPANAT の勧告によるある種の処置で若干の改善が行なわれた。

研究が最近ではじまった研究が、SPANAT の期間を 1970 年代の中頃およびその先まで伸ばし、その地域を北大西洋から世界の全国際航空路に拡げるだろう。各地域における予想交通量、適用される航空機の性能、使用可能な技術および経済面が、安全と数年後の空間の有効

利用のため必要な国際航空交通のシステムの概念的設計をきめるために考慮されるだろう。この研究の結果は、長距離航法の分野における将来の研究開発の導標として役立つことが期待される。

この間、FAA と NASA は衛星の行なう役割と能力をきめるための研究、試験および実験を行なっている。今日までの結果では、衛星に対するさし迫った要求は航空機と地上との間の信頼できる通信を与えることであることが指摘されている。量的な要件をきめるためにアメリカ、カナダ、英国による作業班が 1966 年 5 月に作られた。そのほかの希望される機能は地上のレーダができるのと同じような搜索能力を航空機と無関係に航空交通管制官に与えることであろう。衛星はまた、おそらく一次的システムを支援する役目で、航空航法用として有効であることが示されるだろう。衛星に可能なその他の用途は、気象情報(および船の場合にはさらに海象情報)の収集と告知、他の航空機または船舶の接近警報、SST のための異常放射能警報と乗員と旅客の災害を防ぐために低い高度に低下させる必要が生じたときの高々度飛行ジェット機の交通の再調整および搜索救難活動に関係をもつ。

ま と め

現在の航空航法の研究開発計画は、まず信頼できる全天候着陸の可能性、National Airspace System の航行援助方式の精度と信頼性、より有効な性能保証技術、国際航空の長距離飛行中の航路保持能力を高める現在およびそれを高めた技術の使用、ならびに将来の航空交通用システムの特性をきめるための交通量とその分布の予測と航空機の特性との解析を目指している。

「電波航法」第 7 号目次

巻 頭 言……………副会長 茂在 寅男…(1)

研究調査

  船用ミリ波レーダの性能と使用実績に  
  ついて……………池田 勲・大本 直宏…(3)

講 座

  デツカシステムと日本の計画  
  ……………只野 暢…(19)

展 望

  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  
  ……………牧田 裕文…(29)

  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  
  ……………嶋本 照夫…(31)

  第 7 回国際航路標識会議出席報告  
  ……………余湖 一郎・飯塚 康雄…(36)

海外資料紹介

  I 米国航空宇宙局の航行衛星計画に  
  ついて

  II オメガ航法システム  
  ……………木村 小一…(42)

  長波による相対航法方式…田辺 穰…(59)

新製品紹介

  ASM 型船舶速度測定装置  
  (MARSMEC 2)  
  ……………安立電波工業株式会社…(64)

  ロータイマ JLM-1 形  
  ……………沖電気株式会社…(67)

  船舶用レーダー XB-405

研究会記事

  電波航法研究会昭和年度事業報告  
  ……………電波航法研究会事務局…(72)

## 新製品紹介

## Introduction of New Products

## シンクロソナー SR-670 型について

\*光電製作所

## Synchro-Soner, Type SR-670

\*KODEN SEISAKUSHO Co., Ltd.

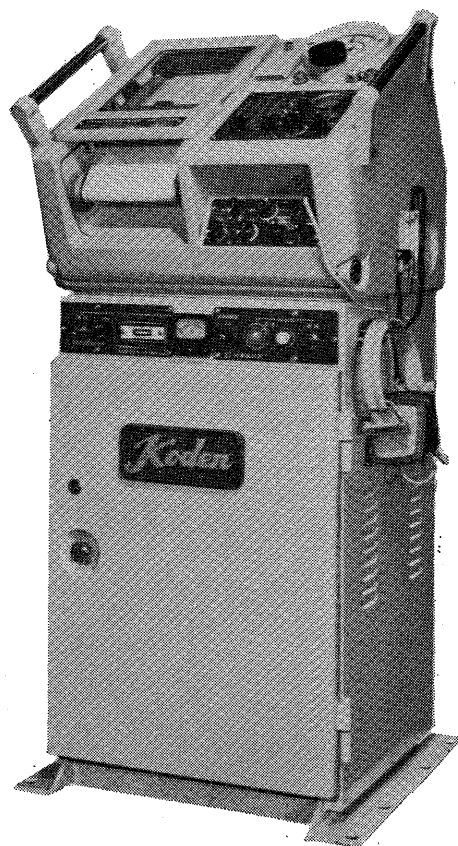
シンクロソナー SR-670 型は在来のソナー型魚群探知機の欠点を除き全く新しい角度から開発された全自動魚群方向探知機です。本機は表層、中層漁業(旋網その他)はもちろん海底の探知能力を活用し底曳漁業などの能率化、有力化に適し、広い海域にわたって魚群や潮目および障害物の方向と距離などを迅速かつ精密に探知することが出来ます。その主要性能および動作は次のようになっています。

## 1. 探知方式と波受波器の旋回

水平から垂直に至る任意の方向に対して  $30^\circ$ 、 $60^\circ$ 、 $120^\circ$  幅の海中の自動シンクロ旋回探知、全方向の手動リモート旋回および垂直探知が出来ます。送受波器のスキヤニングは音波の発射とその反射波の受信が完了するまでは送受波器は移動せず、記録の終了による指令により急速に  $5^\circ$  づつ旋回をします。その旋回範囲は送受波器の  $5^\circ$  づつの旋回の回数でもって上記の  $30^\circ$ 、 $60^\circ$ 、 $120^\circ$  の幅で記録指示に同期した自動シンクロ旋回をします。旋回速度は左右いずれの方向に対しても1回転( $360^\circ$ )で16秒以下であり、自動シンクロ旋回はたえず左から右方向に移動し、旋回開始点は手動リモートにより自由に選定することが出来ます。

## 2. 指示方式

指示方式としては記録式および音響モニター方式を採用しており、150mm 幅の湿式記録紙を使用しています。記録指示はブラウン管によるPPI表示と在来の測深機、魚探の記録方式の長所を合成した優れた指示方式で

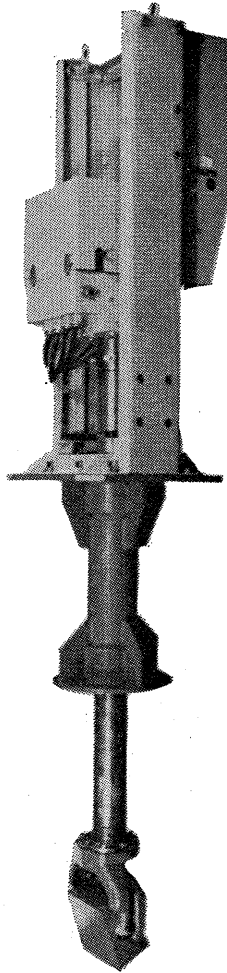


PPR (平面位置記録)——PLANE POSITION RECORDING SYSTEM——と呼んでいます。この記録方

\* 所在地: 東京都品川区上大崎 2-10-45

Address: No. 10-45, 2-chome, Kamiosaki, Shinagawa-ku, Tokyo

式は1項において説明したように送受波器からの音波のビームのスキヤニングを行い送受波器の復帰する時間の間には音波の発射も反射波の受信記録も指示をさせず復帰の記録指示のみを行なうようにしてあります。従つて記録指示は送受波器の左から右方向までの間の前方にある他船や魚群などの反射波を音波ビームの旋回に同期して、スキヤニングの一周期ごとに分離して記録しています。記録指示の縦軸は船首からの距離の目盛を付けることが出来、横軸には方位角の目盛がつけられることとなります。この記録方式は自船の走航と時間の経過によつてスキヤニングの一周期ごとの記録が表示されることになり記録の結果は船首から見た魚群などの方向と距離、深度、移動の状況を明確に探知することが出来ます。



### 3. 探知範囲

水平から垂直に至る任意の方向に対してそれぞれ次のようになっています。

基本レンジ

- 0~200m 0~400m 0~800m 0~1600m
- シフトレンジ
- 200~400m 400~800m 800~1600m
- 1600m~3200m

### 4. 送信部

セミトランジスタ式で周波数は 28 kc/s で終段に 4T85P を使用し出力は 8kW となつています。パルス幅は自動および手動可変が出来るようになってをりその可変範囲は 0.5~3ms となつている。

### 5. 受信部

セミトランジスタ式でスーパーヘテロダイン方式となつている。可変型海底分離、自動利得調整等の回路が組込まれ、音色変化型のモニターとして出力 1W 以上となつています。

### 6. その他

送受波器の装備は船底装備となつており突出量は 800mm となつています。最大 12ノットの航速で探知可能の設計がされてをり、水密電触等の考慮も十分はられています。

送受波器は手動ハンドルにより昇降旋回が出来き、ベルによる警報等安全装置も付けられています。電力消費量は 100V~200V, 60c/s を使用し最大 2kVA, 常時は、1KVA となつています。

以上シンクロソナー SR-670 型の概略について述べました。写真は本機の記録制御部(送信受信部を含む)、スキヤナー部送受波器および格納筒を示す。

## 会 告

会誌「電波航法」の第1号(目次下記)は品切れとなつておりましたが、この程、再版が印刷になり、これで第1号より第8号までのバックナンバーが全部揃うことになりました。各号とも東京都千代田区霞ヶ関2-1海上保安庁燈台部電波標識課気付電波航法研究会事務局あて申込めば実費頒布いたします。(第8号目次2ページ、第7号目次68ページ参照)

### 「電波航法」第1号目次

- 巻 頭 言……………森田 清…(1)
- レーダへのミリ波の利用……………岡田 高…(3)

### カラーレーダーによる物標の弁別に関する研

- 究……………落合 徳臣…(15)
- 航海安全委員会の印象……………若狭 得治…(23)
- 1960年海上人命安全会議の模様…事 務 局…(24)
- ドイツの新しい無線装置……………松崎 光雄…(28)
- 「講座」レーダ航法 ………………茂在 寅男…(31)
- 慣性航法装置の解説……………庄司 和民…(39)
- 事務局報告……………(45)
- 慣性装置の航法への利用……………(抄訳)…(47)
- 航海と慣性航法……………(抄訳)…(49)
- レーダ指示方式の改良……………(訳)…(51)
- 新製品紹介……………(57)
- 文 献 標 題……………(60)



# “ソナー”全方向魚群探知機

\*古野電気株式会社

## “Sonar” All Directional Fish Finder

\*FURUNO ELECTRIC Co., Ltd.

### Introduction

The FH series sonars we developed are fish finders which enable the operator to widely detect fish school in the horizontal direction by means of recordings, PPI Scope and Audible unit.

The transducer can be directed in any direction by remote control panel on the bridge.

### 1. 概要

弊社の開発した、ソナーは水平方向の魚群を記録、PPI スコープ、聴音の3方式で、広範囲に探知できる全自動遠隔操作方式の魚群探知機です。本機の送受波器は船橋の制御器により、魚群探知に必要な諸動作を遠隔操作できます。なお、記録、聴音の2方式およびPPIスコープのみの簡易型を含めて、ソナーFHシリーズになっております。

### 2. 特長

- (1) 送受波器は、全て自動操作で、船橋から制御器のボタンスイッチにより、上下動、水平方向旋回、俯仰角調整、任意範囲内での限定角度首振り、任意方向停止等すべて遠隔操作ができます。特に自動旋回、自動首振りは、魚群追尾に威力を発揮します。
- (2) CRT 映像部はPPI スコープを採用したので、魚群や海底障害物の方向と距離がよく分り、魚群の移動状況も迅速正確に探知できます。
- (3) 発射される超音波パルス、長短6段の切換えができ、従って探知物体の距離方向に応じて適正なパルス幅を選び、最も測定し易い記録と映像で魚群や海底の状況が探知できます。
- (4) STC、ACG およびコントラスト調整の各回路を有し、記録と映像は一段と鮮明でみやすくなっております。

す。

- (5) 強出力で発射される超音波のパルスは、表層、中層の魚群を見のがすことがありません。
- (6) 方位マーカーと船首線が記録紙に表示されるので、魚群の方位が迅速容易に測定できます。
- (7) 送受波器を目的に対応して、いずれの方向にも停止できますから、従来の垂直魚探としても使用できます。

### 3. 性能

表示方式

記録…ベルト式直線記録方式、4本ペン

聴音…聴音器内蔵および外付スピーカー切換使用音色可変型

CRT…7"電磁偏向ブラウン管(PPI スコープ)

探知範囲 ① 0~160m ② 0~320m ③ 0~640m  
④ 0~1,280m

ただし、CRTは①と②のみです。

紙送り速度…レンジと連動で変り、独立には2段切換

① 0~160mの場合 速 80mm/分、遅 40mm/分

② 0~320 " " 40 " " 20 "

③ 0~640 " " 20 " " 10 "

④ 0~1,280 " " 10 " " 5 "

受信方式…真空管スーパーヘテロダイナ方式、自動利得制御、コントラスト調整、海面反射抑制付

送紙り方向…縦方向(紙幅 150mm)

その他の表示…① 方位マーカー、② 分時マーカー、  
③ 固定線

発振器

発振方式…真空管発振 50 kc/s

発振出力 4kW

パルス幅 1~10ms 可変

発振回数…① 0~160mの場合 225 回/分

② 0~320 " " 112.5 "

③ 0~640 " " 56.25 "

④ 0~1,280 " " 28.12 "

送受波器(送受波兼用)

周波数 50 kc/s, 寸法 280φ, 音圧半減全角 10°φ

\* 所在地: 西宮市芦原町 85  
Address: 85 Ashiwara-cho, Nishinomiya-shi, Japan

送受波器制御(制御器および送受波器上下旋回装置)

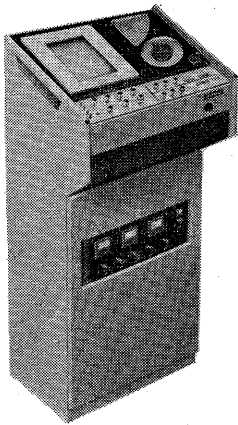
- (1) 動作の種類…1. 上下動, 2. 水平動, 3. 俯仰動
- (2) 耐用船速…突出使用時 15 kt で異常ないこと
- (3) 上下動…i. ストローク 600mm  
ii. 上下所要時間 10秒
- (4) 水平動
  - i. 定速時計方向旋回(自動)
    - ア. 旋回範囲~全周, イ. 旋回速度~I (1r/m), II (1/2r/m)
  - ii. 定速首振り走査(自動)
    - ア. 走査中心~全周, イ走査角~0°(停止), 10°~150°
  - iii. 遠隔手動操作による任意方向への設定

ア, 設定方向~全周, イ. 手動設定追従速度~最高 15r/m

- (5) 俯仰動…-10°~0°~90° 約10秒
- (6) 制御方式…各動作とも電動による遠隔制御。ただし, 上下動は非常の用手動ハンドルを備える。
- (7) 表示…① 上下動—ランプ表示  
② 水平動—指針表示  
③ 俯仰動—指針表示

電源

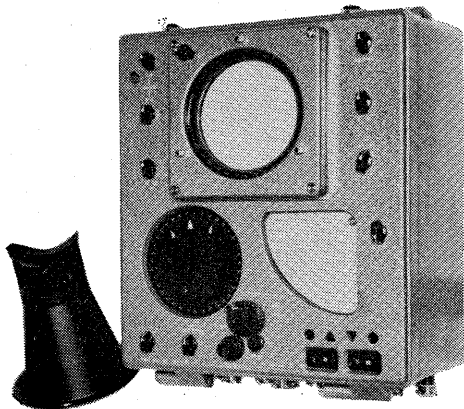
DC 110V または 220V  
AC 110V, 1φ, 60c/s または 220V, 3φ, 60c/s



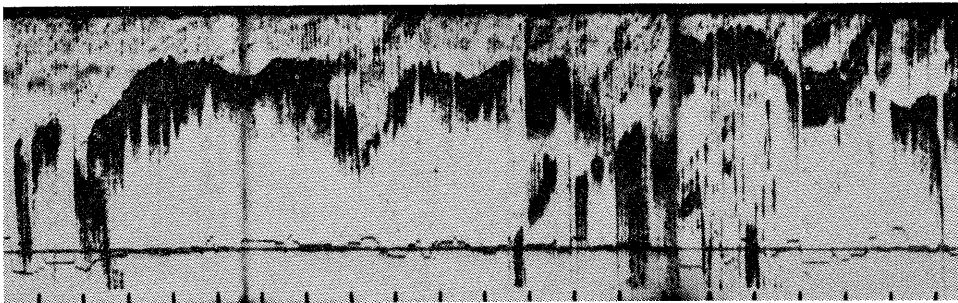
(イ)



(ロ)



(ハ)



(ニ)

- (イ) FH-203 型制御器 (コンソール型) 外観図
- (ロ) 送受波器上下・旋回装置外観図
- (ハ) FH-202 型制御器 (セパレート型) 外観図
- (ニ) 魚群探索中の記録  
下部直線記録は船首線マーク, 波状記録は送受波器の向きを示す方位マークです

## 映像録画再生装置 JPR 1 AB 形

\*日本無線株式会社

### Radar Video Storage Tape Recorder, JPR 1 AB

\*NIHON MUSEN Co., Ltd.  
(Japan Radio Co., Ltd.)

#### Summary

Model JRP 1 AB Video Storage Tape Recorder is designed for recording the PPI pictures appearing on the indicator of a radar or sonar equipment on a video storage tape and for later reproduction. The pictures are recorded on a storage video tape and therefore requiring no chemical treatment such as development and fixation compared to that of other recorders using photographic film. Accordingly, both mechanism and operation of this recorder are quite simple. Furthermore, tapes may be used as many times as possible by erasing pictures. These make this recorder economical in the long run.

#### 1. はしがき

この装置は弊社が開発したレーダ応用装置で、レーダのPPI等にあらわれる各種映像を極座標電気信号のままビデオテープに録画し、後刻必要に応じてその画像を再びPPI等に再生映出するものであります。

従来行なわれていた録画方式は、写真撮影やITVを用いる方法であります。これらの方法に比してこの装置は構造簡単、取扱容易、録画後の処理不要等多数の特長を持ち、また再生される画像の質は写真でわかりますように原画とほとんど同様であります。

#### 2. 装置の概要

この装置は基本的には信号処理器、ビデオレコーダ、信号再生器の3つのユニットから構成されるものであり、信号処理器ではレーダからのトリガ、ビデオおよび空中線シンクロ(またはレゾルバ)信号をビデオレコーダ

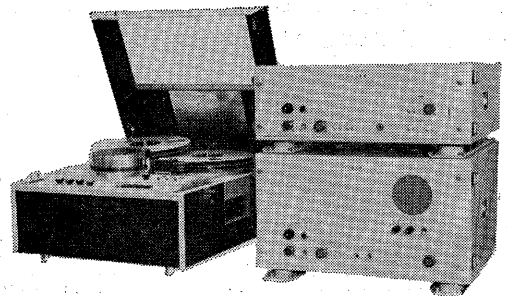


写真 1 録画再生装置 J P R - 1 A B 形外観

Fig. 1 Outside view of Radar Video Storage Tape Recorder

で記録できるような信号の形に変換し、ビデオレコーダではこれらの信号を記録しまた信号再生器では録画された信号をレーダ指示器において使用可能なトリガ、ビデオおよび空中線シンクロ(またはレゾルバ)信号に再生します。

#### 3. 装置の特長

##### (1) 構造簡単・画像優秀

録画は極座標信号のまま行なっていますので、座標変換回路を必要とせず、かつ画像の質は原画とほとんど変わりません。またビデオテープに録画しておりますので、写真フィルムを使用した場合の様に現像、定着、水洗などの化学処理を要せず、構造ははるかに簡単であります。

##### (2) 分解・可搬

全トランジスタ回路を使用しておりますので極めて軽量であり、かつ必要な場合はブロックごとに分割して運搬可能であります。

(3) レーダ装置は正常の使用状態のまま録画できます。

\* 所在地: 東京都港区芝西久保桜川町 25

Address: 25 Nishikubo-Sakuragawa-cho, Shiba, Minato-ku, Tokyo

(4) 録音は2回路

録画時の各種データ説明などをマイクロフォンを使用して同時に録音できると共に、他の回路に後日解説などの録音が可能であります。

(5) 再生時2つの音声の混合可能

再生時に録画と同時に録音したデータと、後で録音した説明などを同時に聞くことができます。

(6) 経費極めて低廉

録画テープは用済後は消画して何回でも繰り返し再録画することができますから経費は極めて低廉であります。

4. 用 途

各種のレーダ等に装着して数多くの用途がありますがその例をあげればつぎのとおりです。

(1) 船舶および航空機などの航法レーダに装着して航路判定あるいは航路図作成の資料など、航法装置の充実となります。

(2) 各種レーダに装着して取扱者の練度評価、あるいは練度向上への資料となります。

(3) この装置により船舶航海レーダ、航空機などの記録をとつておきますと事故発生時の原因探求資料となります。

(4) レーダを使用して実目標に対する各種訓練を行な

う際この装置で状況を逐一録画しておきますと次回からは実目標を使用せずに同様の訓練を場所、時刻、時季に関係なく行なうことができます。

(5) 上記の場合のみでなく各種シミュレータによる訓練の場合でも同様であります。

5. 性 能

この装置の性能はつぎのとおりであります。

録画ビデオ帯域幅	3.5Mc
音声入力	CH 1, -60 dBm 600 Ω
	CH 2, -65 dBm 600 Ω
	または 0 dBm 10 kΩ
音声出力	CH 1 および CH 2 混合出力
	スピーカ 0.5 W
	ライン 0 dBm
音声周波数特性	CH 1 300~3000 c/s
	CH 2 100~8000 c/s
録画テープ	マイラーベース
	スコッチ 351 相当
記録時間(ネット)	60 分以上
捲取時間	5 分以内
周囲温度	0~40°C
電 源	60 c/s または 50 c/s
消費電力	約 400 VA

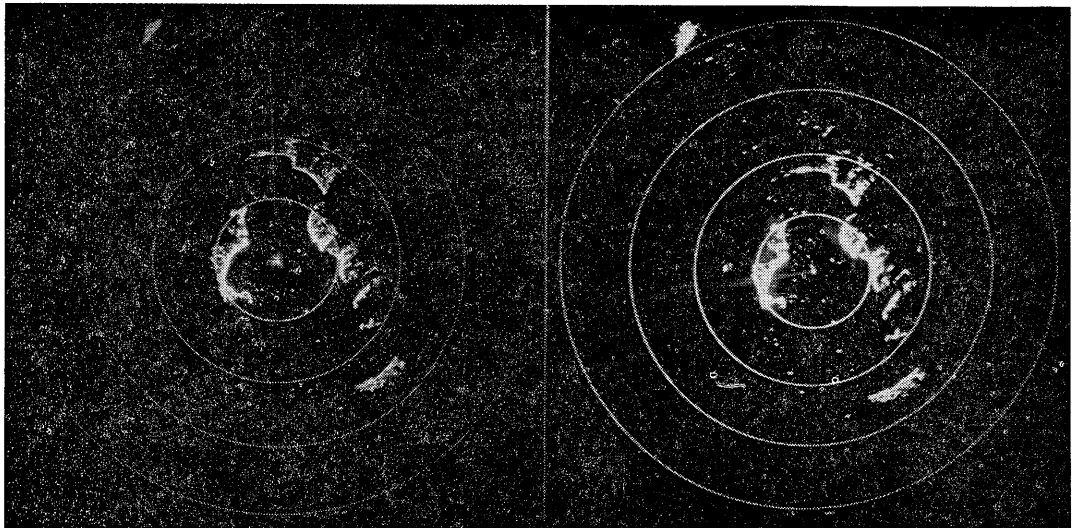


写真 2 (Fig. 2)

写真 3 (Fig. 3)

写真 2 は当社製船舶用レーダ JMA-121 形の指示器上に現出した東京湾口 剣崎北東約 4 海里における映像で、写真 3 はその映像をこの装置で録画し、これを他の指示器に現出した映像であります。両者を比較しても弁別が困難な程類似しております。

Fig. 2 is the photograph showing the PPI display of Tokyo Bay and its vicinity obtained with our model JMA-131 Shipboard Standard Radar. Fig. 3 is the photograph showing the same display reproduced on the other indicator from the recorded tape. These two displays are so similar to each other that it is quite difficult to tell one from the other.



Record

電波航法研究会・昭和41年度事業報告

\*電波航法研究会事務局

Record of the Work Carried Out by Japanese Committee for Radio  
Aids to Navigation during Japanese Fiscal Year 1966

\*Secretariat

(1) 27 May, 1966: A regular general meeting was held at the council hall in the building of the Maritime Safety Agency (MSA), Tokyo. Reports on the activities and on the finance of the Committee during the fiscal year 1965 were explained by a representative of the Secretariat and approved by the members. As a result of the election held afterwards to appoint new staff members, Prof. Toshitada MATSUYUKI of the Defence Academy was appointed Chairman again, Prof. Minoru OKADA of the Tokyo University and Prof. Torao MOZAI of the Tokyo University of Merchantile Marine were also re-appointed Vice-Chairman. The Secretariat then submitted the budget and work plans of the fiscal year 1966, and these were approved by the members as drafted.

A lecture was given by Mr. Bunkichi IMAYOSHI of the Hydrographic Division, Maritime Safety Agency, on the subject: "A brief description of underwater sonic equipment" and another lecture by Mr. Isokazu TANAKA, Kodan Electronics Co., Ltd., about "Introduction of the new type of fish finder".

(2) 8 July, 1966: A general meeting held at the MSA council hall. Lectures were given by Mr. Ken-ichi SATO of the Kobe Industrial Corporation, on the subject of "Radar Buoy" and by Prof. Kazutami SHOJI of the Tokyo University of Merchantile Marine about "A Personal Opinion on the Ship Provision Rules".

The Secretariat proposed to classify meetings of this Committee as general meetings and research meetings, and proposal was approved by the members. The term "general meeting" will be used in the future only when the annual general meeting and extraor-

1. 昭和41年5月27日、海上保安庁会議室において定例総会が開催され、昭和40年度事業報告および会計報告が事務局側により行なわれ、会員に承認された。この後、昭和41年度の役員選挙が行なわれ、会長に防衛大学校教授・松行利忠氏(留任)、副会長に東京大学教授岡田実氏(留任)、および東京商船大学教授・茂在寅男氏(留任)が決定され、それぞれ本人の承認を得た。次いで、事務局側から、昭和41年度予算案および事業計画が提出され、事務局の原案どおり会員に承認された。この結果、本年度より、会費が従来の1口3000円から、1口4000円に値上げされることとなった。次いで、海上保安庁水路部・今吉文吉氏より「水中音響機器の解説」、光電製作所・田中磯一氏より「新型魚群探知機の紹介」について講演があつた。

2. 昭和41年7月8日、海上保安庁会議室において定例総会が開催され、神戸工業株式会社・佐藤憲一氏より「レーダブイについて」、東京商船大学・庄司和民氏より「船舶設備規程についての私見」についてそれぞれ講演があつた。また事務局から、本会の会合の名称を、総会と研究会に分けることについて提案があり、会員の承認を得たので、今後、総会の呼称は年1回の定例総会と、臨時総会にのみ使用することとし、通常は研究会の呼称を用いることとなった。さらに、8月より外遊予定の東京商船大学・庄司氏に代つて、船舶技術

\* 海上保安庁灯台部電波標識課気付(東京都千代田区霞ヶ関2-1)  
c/o Radio Navigation Aids Section of Maritime Safety Agency (No. 2-1, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo)

inary general meetings are held while all other meetings are called research meetings.

Then, Mr. Koichi KIMURA, Ship Research Institute, was designated by the members to the chief editor of the bulletin of the Committee to relieve Prof. SHOJI who was going to travel overseas in August. Prof. MOZAI introduced the meeting of the International Institute of Navigation of 1967 held in Paris in April, '67.

- (3) 19 September, 1966: A research meeting was held at the council hall in the building of the Fisheries Agency. A lecture was given by Asst. Prof. YONEZAWA of the Marine Technical College, on the subject: "A report on measurement of LORAN-C position fixing in the Pacific Ocean" and another lecture about "The radar system with data process function" by Prof. TSURUTA of the Tokai University.

The chief editor then proposed to make a few change in the editors, and this was approved by the members. Then, the Secretariat reported on the matter of incorporating this Committee, and publishing of a manual for radar operation.

- (4) 11 November, 1966: An extraordinary general meeting was held at Miyanoshita, Hakone, and the members discussed draft contract and prospectus to incorporate this Committee.

Before the meeting, the members made an annual inspection trip to Hakone Radar Station of the Civil Aviation Bureau, Ministry of Transport for Air Traffic Control.

- (5) 13 February, 1967: A research meeting was held at the MSA council hall. Asst. Prof. Yukito IJIMA, the Tokyo University of Merchantile Marine, gave a lecture about "An investigation of ship traffic in Uraga Channel".
- (6) 20 March, 1967: The bulletin of the Committee, "The Electronic Navigation Review, No. 8" was published.

研究所・木村小一氏が会誌の編集幹事に指名された。なお、茂在副会長より、1967年4月にパリで開催される1967年度国際航海学会について紹介があつた。

3. 昭和41年9月19日、水産庁会議室において研究会が開催され、海技大学校・米沢弓雄氏より「太平洋におけるロランCの実測について」および、東海大学・鶴田末一氏より「レーダにおける情報処置」について講演があつた。その後、会議の編集委員会のメンバーについて編集幹事より提案があり承認された。さらに、法人化の問題および、「レーダ運用指針」改訂版の出版について、報告があつた。
4. 昭和41年11月11日、定例見学会をかねて臨時総会が箱根宮ノ下において開催され、法人化のための定款原案と設立趣意書原案の審議が行なわれた。定例見学会は、運輸省航空局箱根交通管制レーダ局の諸施設を見学し、有意義であつた。
5. 昭和42年2月13日、海上保安庁会議室において研究会が開催され、東京商船大学・飯島幸人氏より「浦賀水道における船舶通航の実体」について講演があつた。その後、法人化について討議が行なわれた。
6. 昭和42年3月20日、本研究会の機関誌「電波航法」第8巻が発行された。

編集後記

ようやく、会誌9号をお送りすることができた。専従者なしで刊行物を作ることは、なかなか大変な仕事であり、原稿の集まりもなかなか思うようにならないので、どうしても計画が遅れ、今回はとうとう年度を越してしまった。会員諸兄ならびに早く原稿をお届け下さった執筆者の方々におわび申しあげる。

しかし、会誌のでき具合は編集委員の皆様の御努力の結果、非常に充実したものになったように思う。目次が2頁にわたつたのは初めてであり、2回に分けて出版しようという声も出たほどである。鈴木、庄司両先生の留学記などは他ではみられない報告であり、また、多くの会員に特に御参考になると考えて、福島氏のIMCOの会議の報告とロランCの実験結果とは、予定外に採用することにしたものである。ただ、残念だつたのは、読者からの投稿が全くなかつたことで、前号の後記にも書いたように、海上あるいは現場からの声を長文、短文にかかわらずお寄せ下さるようお願いしたい。(木村記)

編集委員

- ✓ 茂在 寅男 (編集委員長 東京商船大学)
- ✓ 萩野 芳造 (海上保安庁 警備救難部)
- ✓ 今吉 文吉 (海上保安庁)
- ✓ 北田 宗一 (水洋会)
- ✓ 清野 浩 (海上保安庁 燈台部)
- ✓ 中島 俊之 (日本無線株式会社)
- ✓ 岡田 高 (沖電気工業株式会社)
- ✓ 大野 隆司 (大阪商船三井船舶株式会社)
- ✓ 桜木 幹夫 (航海訓練所)
- ✓ 真田 良 (日本船主協会)
- ✓ 柴田幸二郎 (安立電波工業株式会社)
- ✓ 嶋本 照夫 (海上保安庁 燈台部)
- ✓ 鈴木 裕 (東京水産大学)
- ✓ 鈴木 務 (電気通信大学)
- ✓ 正道 憲二 (日本郵船株式会社)
- ✓ 庄司 和民 (編集幹事 東京商船大学)
- ✓ 木村 小一 (編集幹事 電子航法研究所)

電波航法

ELECTRONIC NAVIGATION REVIEW

昭和 43 年 5 月 25 日 印 刷 1 9 6 8

昭和 43 年 5 月 31 日 発 行 No. 9

編 集 東京都千代田区霞ヶ関 2-1  
発 行 海上保安庁燈台部電波標識課気付  
電波航法研究会  
Japanese Committee for Radio  
Aids to Navigation  
c/o Radio Navigation Aids Section  
of Maritime Safety Agency  
No. 2-1, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,  
Tokyo, Japan

印 刷 東京都文京区水道 2-7-5 井口ビル  
(有) 啓文堂 松本印刷

**JRC**

## RADAR VIDEO STORAGE TAPE RECORDER

The Radar Recorder provides video tapes on which radar PPI displays as electrical polar coordinates are recorded together with voice frequency signals, for reproducing them later on a standard radar equipment as may be required. Therefore, it has set free radars from the restriction that they had been unable to fix the ever-changing features on displays.

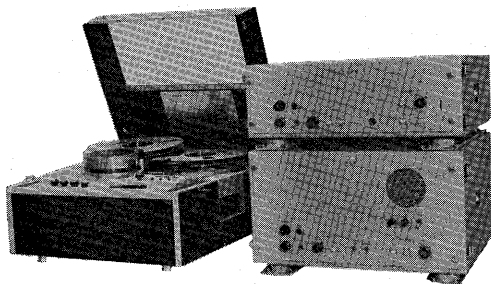


Fig. 1 Views of the Equipment

The radar Recorder is available for any existing radar equipment with a few modifications applied to it without impairing its original performances. The playback signals of the recorder have the same characteristics as those of the radar signals, and, therefore, may be presented on the indicator of the same radar, provided a selector circuit is furnished for the indicator. Further, it is available to operate a plurality of reproducing indicators in parallel.

The radar Recorder promises new field applications in the future that may be realized immediately:

- \* Determination of ship's navigational track and preparation of track chart.
- \* Evaluation and examination of navigator's abilities.
- \* Education and training of navigators without actual objects.
- \* Application to radar simulator.
- \* Determination of causes of navigational accidents.
- \* Keeping of records.



Fig. 2 Original Display

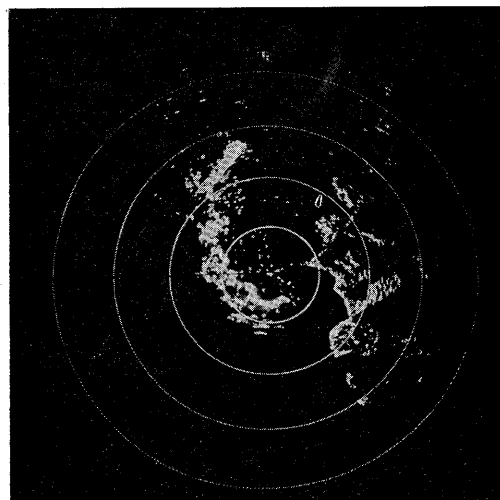


Fig. 3 Reproduced Display

# JAPAN RADIO CO., LTD.



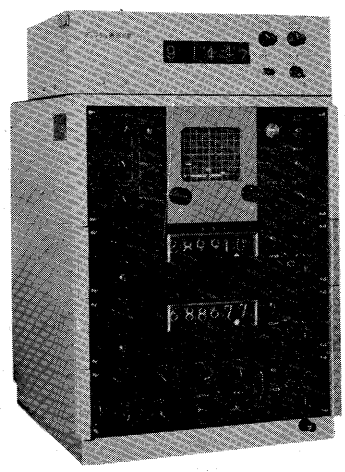
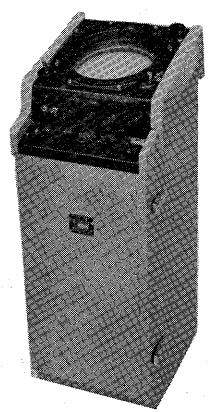
# フルノが生んだ技術の結晶 船用電子応用機器

## FRA-50 船用 レーダー

MAX 88 MILE

新たに開発された超高分解能大型  
レーダーです。

常にユーザーの身になって使い易  
さと高性能をモットーにフルノの  
技術陣が開発した最新型です。

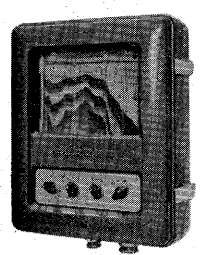


## LR-2 船用 ロラン受信機

自動追尾方式ロランC-A受信機

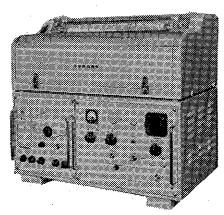
フルノの技術陣により開発されたロラ  
ン受信機の最高峰です。

完全自動追尾，2対局同時時間差表示  
および記憶表示，測定時刻電子管表示  
(水晶時計使用)，I Cの使用，その他  
最新技術の粋を集めた最新型です。



### F-860音響測深機

伝統の技術を誇るフルノの  
代表的製品の一つです。  
オールシリコントランジス  
タ方式，S.T.C.回路付で，精  
密，安定，堅牢，取扱い易  
すい優秀機です。



### FA-14Aファクシミリ

航行の安全に欠かせない  
気象ファックスです。  
オールトランジスタ方式  
(内蔵の無線受信機を除く)  
全自動的に安定正確  
に動作します。



## 古野電気株式会社 FURUNO ELECTRIC CO., LTD

本社 西宮市芦原町85 TEL (66) 1051  
支社 東京都中央区八重洲4-5 藤和ビル TEL (272) 8491  
支店 北海道(札幌)，中部(西宮)，下関，長崎  
営業所~8，出張所~5，駐在所~2，