

ELECTRONIC NAVIGATION REVIEW

# 電波航法

JACRAN. 17

1974

電波航法研究会 発行

Published by the Japanese Committee  
for Radio Aids to Navigation

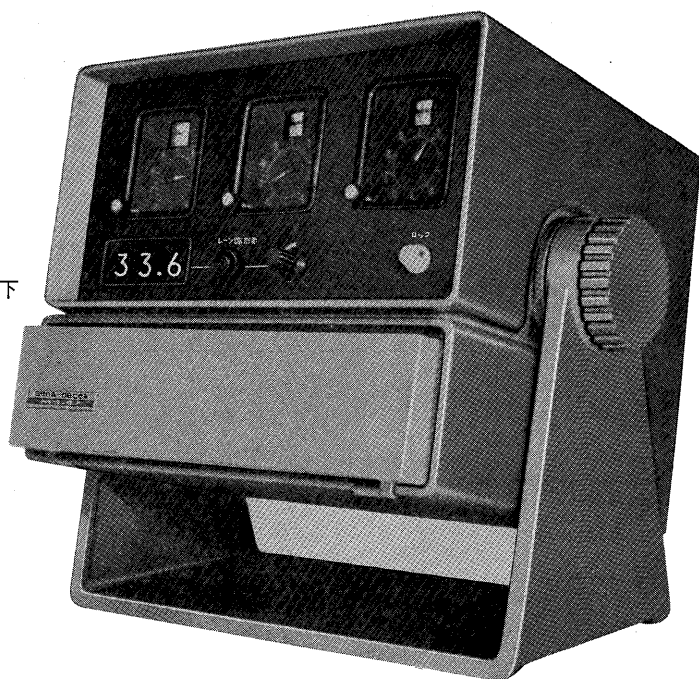
# セナーデッカ受信機 MS - 2 A

## 特 長

1 ユニットタイプ

消費電力AC 18W DC25W以下

使用温度-15°C~+55°C



セナーデッカMS-2A受信機は英国デッカ社の標準形デッカ受信機MK-21を基本にしてさらに富士通とセナーの協力により開発された国内形デッカ受信機です



## セナー株式会社

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

札幌営業所 札幌市中央区南1条西1-1(東拓銀ビル) TEL(011)231-8421

福岡営業所 福岡市中央区天神1-14-16(不銀ビル) TEL(092)711-1451

# 目次

## CONTENTS

|          |                               |
|----------|-------------------------------|
| 巻頭言..... | 副会長 庄 司 和 民... ( 2 )          |
| Foreword | Vice-President Kazutami SHOJI |

### 研究調査

#### Research and Investigation

|                                                         |                  |
|---------------------------------------------------------|------------------|
| ドップラナビゲータによる船の着岸時の運動測定.....                             | 上 野 正 司... ( 3 ) |
| Doppler Navigator: Measurement of Ship Motion and Speed | Masashi UENO     |
| during the operation of Berthing                        |                  |

### 展 望

#### Observation

|                                      |                 |
|--------------------------------------|-----------------|
| ユーロポートにおけるデッカシステムについて.....           | 只 野 暢... ( 9 )  |
| DECCA Navigation System in Europoort | Tohru TADANO    |
| オスロの船舶自動化シンポジウムに出席して.....            | 原 昌 三... ( 15 ) |
| Ship Operation Automation Symposium  | Shozo HARA      |

### 新製品紹介

#### Introduction of New Products

|                                                     |                                                |
|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| NNSS 受信装置 FSN-10 .....                              | 古野電気株式会社... ( 20 )                             |
| NNSS Receiver Unit Type FSN-10                      | Furuno Electric Co., Ltd.                      |
| 北辰・マグナボックス衛星航法システム, HX-702/hp について .....            | (株)北辰電機製作所... ( 21 )                           |
| Outline of HOKUSHIN-MAGNAVOX                        | Hokushin Electric Works, Ltd.                  |
| HX-702/hp Satellite Navigation System               |                                                |
| JQN-110 衛星航法装置 .....                                | 日本無線株式会社... ( 23 )                             |
| Satellite Navigation Equipment, JQN-110             | Japan Radio Co., Ltd.                          |
| TOSNAV®703 NNSS 測位装置 .....                          | 東京芝浦電気株式会社... ( 24 )                           |
| Toshiba Satellite Navigation System                 | Tokyo Shibaura Electric Co., Ltd.              |
| TOSNAV703                                           |                                                |
| IHI ドプラソナー.....                                     | 石川島播磨重工業(株)... ( 26 )                          |
| IHI Doppler Sonar                                   | Ishikawajima-Harima Heavy Industries Co., Ltd. |
| DN-10 型ドップラナビゲータ .....                              | 海上電機株式会社... ( 29 )                             |
| Doppler Navigator Model DN-10                       | Kaijodenki Co., Ltd.                           |
| 全方向性誘電体レンズレーダリフレクタ.....                             | 株式会社 東京計器... ( 29 )                            |
| The Omnidirectional Dielectric Lens Radar Reflector | Tokyo Keiki Co., Ltd.                          |
| 会 告.....                                            | (14) (19) (22)                                 |
| Announcement                                        |                                                |

## 卷 頭 言

(FOREWORD)

副会長 庄 司 和 民  
(Vice-President Kazutami SHOJI)

ここに電波航法第 17 号を刊行するに当って、少しく初めの頃をふりかえり、電波航法研究会が歩いて来た足跡をさぐってみたいと思います。昭和 27 年 (1952 年) 3 月に雑誌「電波航法」の前身である「電波航法研究報告」第 1 輯が発刊されましたが、この頃はようやくレーダやロラン等の研究製作の禁止が解かれ、これらの製造が端緒についた時期でありました。

そして、輸入レーダの使用実績を運用者から聞き、使用者、製造者の対話の中に関係官庁と学識経験者が加って、よりよいものをつくろうと努力した結果、電子航法装置の発展に大きく貢献しました。当時の電波航法研究会の会長、古賀逸策氏は、「最近我国に於てもマイクロエーブに関する研究が特に盛んになりつつある折柄、この方面の研究者は機器を実用した経験者の貴重な資料を参考にして問題の所在を知り、研究対象の重点を認識して各自の研究を逐行する事が最も大切である事は云う迄もない。これ等の人々にとってこの一卷が果す役割は非常に大きいものがあると信ずる。」と述べておられるのうなづけるところであります。

さらに、昭和 35 年 (1960 年) 11 月には、新しく出発した「電波航法」の第 1 号が発刊されましたが、この時期は、我が国に於るレーダ製造も軌道に乗り、ロランに加えて、デッカが新しく航法装置として登場し、日本のデッカ網の確立に、使用者や学識経験者の意見が吸収されるという役立ったものであります。また、海は勿論空の航法としても電波航法が同じように重要な地位を占めることが認識され、海空一験の研究機関として発達すべきことが期待されました。当時の電波航法研究会会長、森田清氏は、「あちらの雑誌は誌名が Navigation とのみあって、海ばかりでなく、空も含めての航法を扱っている点が我々の企画と少しくちがう。これもまた我々としては段々とこの方向に発展させて行きたいものである。」と述べておられました。

最近の電波航法研究会を見ますと、航空関係の方々も加わって、着々と両先生の御考への方針に歩みをすすめてあり、年を追って盛大になっておりますことは、誠に御同慶に堪えません。

ここ数年の電波航法界における進歩は、航海衛星による航法の実用化、オメガ航法システムの整備等の他に、船舶のコンピュータ・コントロールの進歩があります。今後、航海衛星に関しては、NNSS から海事衛星への移行、オメガ航法にあっては、全世界的な利用に対する研究が、そして船舶のコンピュータ・コントロールにあっては、レーダの役割の再発見があってその情報改善の研究が必要とされています。この時期に、電波航法研究会が、利用者と製造者として為政者と学識経験者との忌憚ない意見交換の場として果すべき責務は重く、その期待も大きいものがあるといえます。

この発展に資し、期待にこたえるために、本誌「電波航法」が大きく貢献し、電波航法が、援助システムから、誘導システムへと進む端緒となるならば、幸いと信じます。





## Research and Investigation

# ドップラナビゲータによる船の着岸時の運動測定

海上電機株式会社武蔵野工場\* 上野正司

## Doppler Navigator: Measurement of Ship Motion and Speed during the operation of Berthing

Kaijo Denki Co., Ltd \*

Masashi UENO

### 1. はじめに

最近の船は、需要と輸送コスト低減の為に巨大化し、深い吃水、長い船体等の為に離接岸時の操船には、非常に熟練し、且つ高度な技術を必要とされている。

一般に巨大船がシーパースへ向う場合、種々の外約要因を考慮して、最も安全な速度で、且つ前後左右の船体運動方向を知りながら操船する必要がある。

この速度及び運動方向を計測する一つの方式として超音波のドップラ効果を利用したドップラナビゲータの概要及び実測データについて報告する。

### 2. ドップラナビゲータの概要

#### 2-1 原 理

走っている船の船底から決められた超音波を海底に斜めに向けて発射すると、海底から反射して帰来する超音波の周波数は (1) 式で示される。

$$f_r = \left(1 + \frac{2V_s}{C - V_s}\right) f_t \dots\dots\dots (1)$$

ここで

$f_r$ : 受信周波数

$f_t$ : 送信周波数

$V_s$ : 超音波ビーム方向の船速

$C$ : 海水中の超音波伝搬速度

図1に示されるように水平方向に対して  $\theta$  の角度で超音波を発射した場合は、超音波ビーム方向の船速  $V_s$  は

$$V_s = V \cos \theta \dots\dots\dots (2)$$

となる。

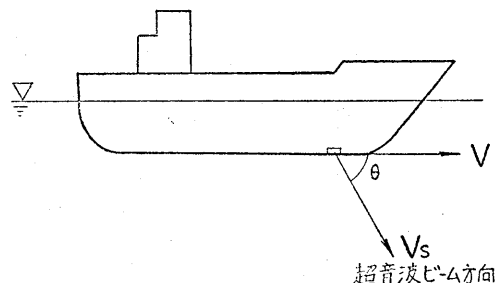


図 1

一般に海水中の超音波の伝搬速度 ( $C \approx 1500$  m/s) は船速に比較して速いので

(1) 式は

$$f_r = \left(1 + \frac{2V_s}{C}\right) f_t = \left(1 + \frac{2V \cos \theta}{C}\right) f_t \dots (3)$$

となる。又

$$f_r = f_t + \frac{2V \cos \theta}{C} f_t = f_t + \Delta f$$

となり

$$\Delta f = \frac{2V \cos \theta}{C} f_t \dots\dots\dots (4)$$

(4) 式の  $\Delta f$  はドップラ効果によって生じた周波数で、このドップラシフト量を計測する事により船速を求める事が出来る。

しかし一方だけのドップラシフト量を測定したのでは、船体の上下運動によるドップラシフト成分が含まれ誤差の原因となる。又先きに記した (3) 式及び (4) 式でも判る通りトリム及びヒールによってもドップラシフト

\* 東京都武蔵野市中町 3-4-6 (3-4-6 Nakamachi Musashino-Shi, Tokyo, Japan)

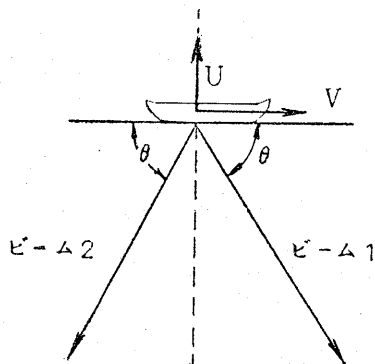


図 2

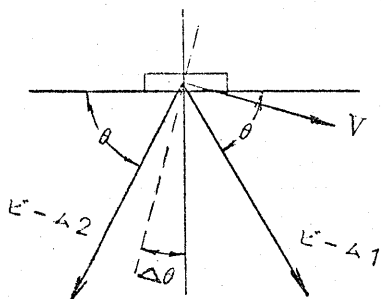


図 3

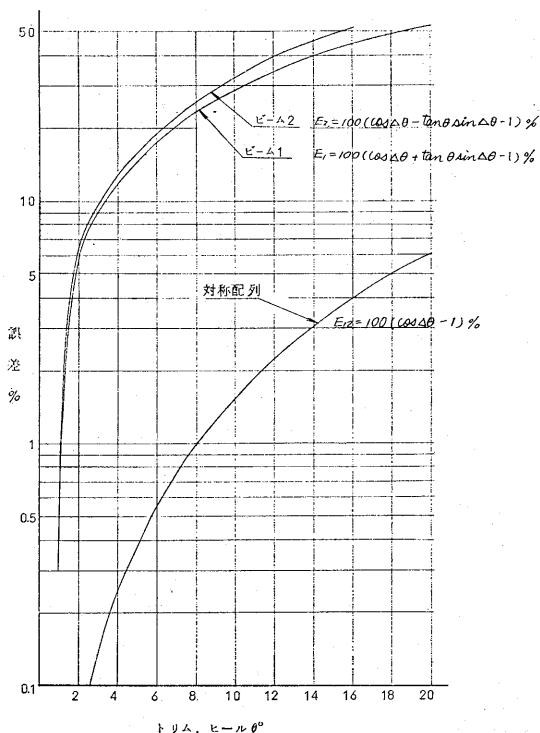


図 4

量が変わり、誤差の原因となる。実際にはこれらの誤差を少なくする為に前後又は左右に対称配列したペアビームを使用しています。このペアビームを使用する事により船体の上下運動による影響は、(5) (6) (7) 式に示されるように完全に除去されます。

$$\Delta f_1 = \frac{2f_t}{C} (V \cos \theta - U \sin \theta) \dots\dots\dots (5)$$

$$\Delta f_2 = \frac{2f_t}{C} (-V \cos \theta - U \sin \theta) \dots\dots\dots (6)$$

$$\Delta f_1 - \Delta f_2 = \frac{4f_t}{C} V \cos \theta \dots\dots\dots (7)$$

また、トリム及ヒールについては図 4 に示すようにビーム 1 個に対しビーム 2 個を使用した場合、その影響は減少していることが判る。

## 2-2 構 成

本装置は図 5 の系統図の通り構成されて居り、超音波ビームは図 6 に示す様に船側には前後及左右に、艀側には左右に発射し、各方向の速度を測定している。

## 2-3 性能諸元

測定範囲 Fore-Aft 方向 0~29.99 kt, 0~14.99 m/s  
Port-Stbd 方向 0~9.99 kt, 0~4.99 m/s  
(表示単位切替式)

航程表示 0~99999.9 海里 (手動リセット付)

測定精度 Trim: 2° Heel: 3° 以内の場合  
±(1%+0.02)kt, ±(1%+0.01)m/s

動作深度 0.5m~150m (対地速度計測可能範囲) これ以上の水深では対水速度を表示し、その場合は「Water Track」の表示がされる。

表示方式 速 度: 発光ダイオードによるデジタル表示

方 向: 矢印表示

音速温度補正 サミスタによる自動補正

超音波周波数 350 KHz

方 式 パルス方式

送信出力 10W×6 個

受信方式 自動利得制御増幅方式

電 源 AC 100V, 115V, 220V, 1φ, 250VA

## 3. 巨大船のシーバースへの接岸試験

この接岸試験は、大阪商船三井船舶所属の高倉山丸 (271,000 トン) がペルシャ湾よりの処女航海を終え、日本石油喜入第 3 シーバースに接岸した際、行ったものである。第 3 シーバースには、船舶接岸速度計が装備されている。一方高倉山丸には DN-10 型ドップラナビゲータが装備されている。

### 3-1 試 験

本船は喜入港錨地よりシーバースまでタクボートがつ

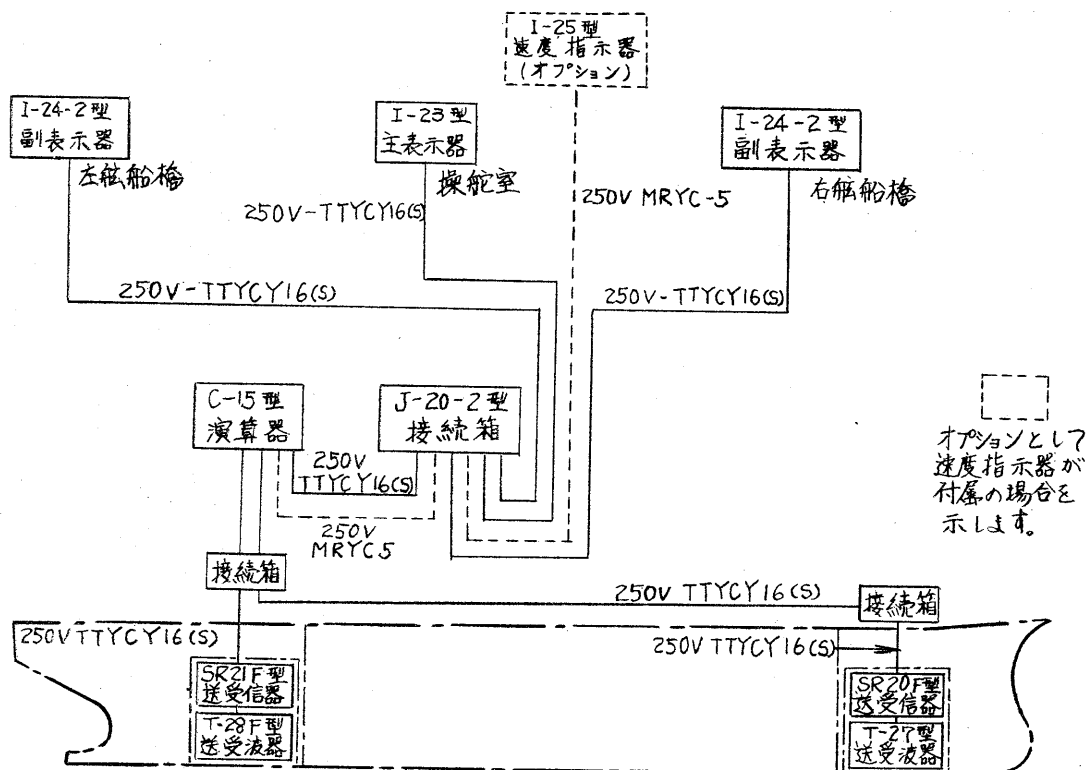


図 5 DN-10 型ドップラナビゲータ系図

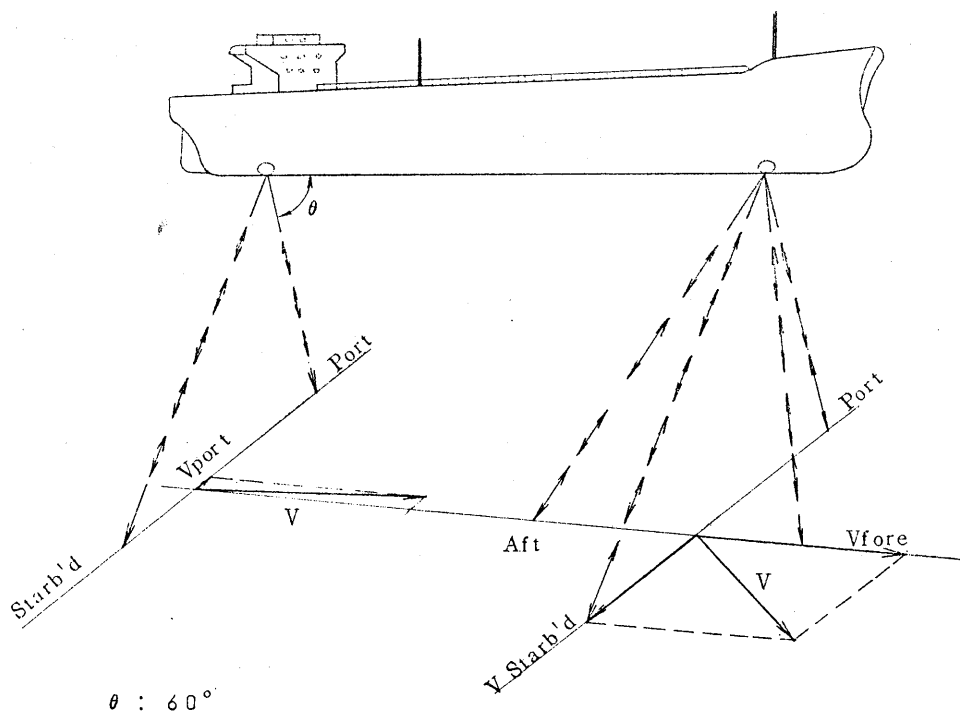


図 6 超音波ビーム方向

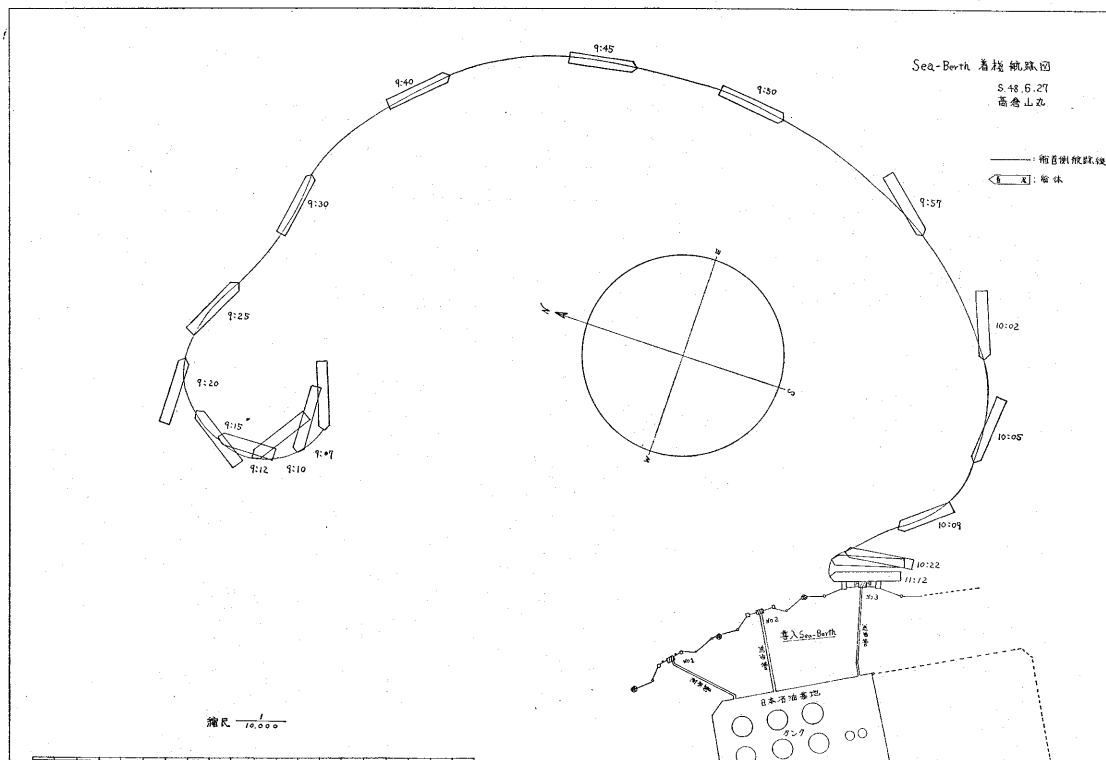


図 7 高倉山丸着岸航跡図

図 7 高倉山丸着岸航跡図

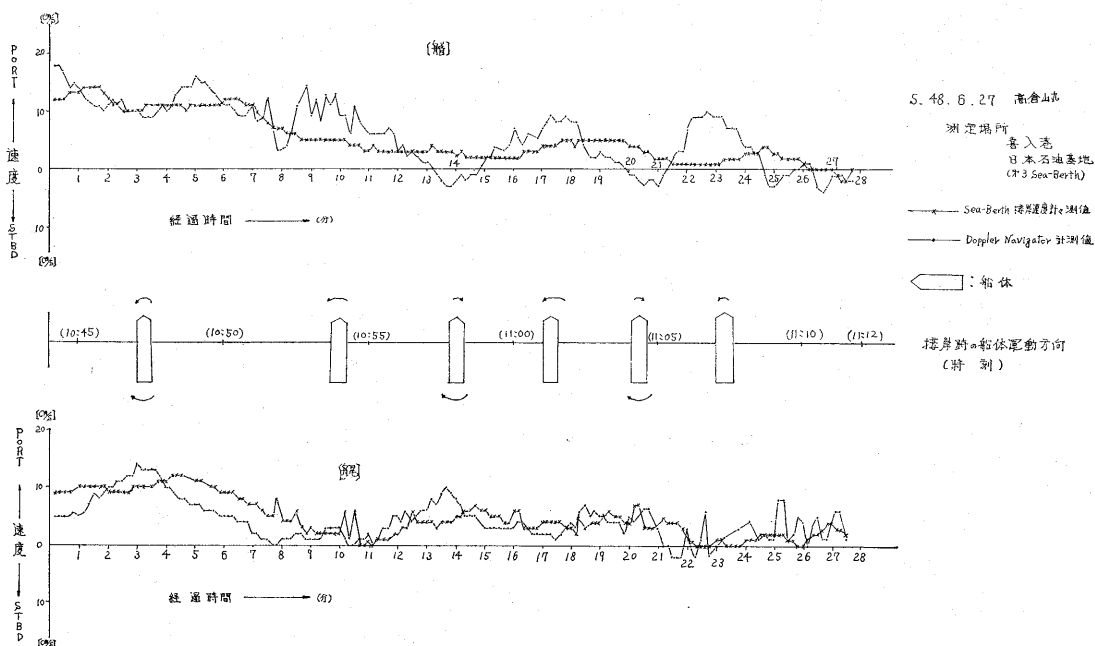


図 8 高倉山丸接岸速度計測データ

き添って着岸した。シーバースの接岸速度計は最大 99 m の距離から測定範囲になるので、約 75 m の距離から計測開始した。

本船とシーバースの間の連絡は、トランシーバで連絡し、ドップラナビゲータ及び接岸速度計のデータを 10 秒毎に同時にプリンタにて打出した。

その時の航跡図は 7 図に示す。

図 8 は計測データを示す。上側のグラフは船側のドップラナビゲータのデータと接岸速度計のデータを併記したものであり、下側のグラフは、艀側のそれぞれのデータを併記したものである。

又本船に装備したセンサの位置 (◎) 及びドルフィンに取付けられている接岸速度計のセンサの位置は (●) は図 9 に示す。

### 3-2 データ検討

図 8 のデータを見ると計測開始時の各計測点の速度は、ドップラナビゲータの船側が一番速く、次には接岸

速度計の船側接岸速度計の艀側、ドップラナビゲータの艀側の速度の順になっている。これは船側が艀側に比べて速い速度で、バースへ近づいている事を表わしている。次に 2 分後の状態を見ると、船側も艀側もほぼ等しい速度 10 cm/S でバースに近づいている。このことは、船体がバースに対し一定の姿勢 (角度) で近づいている事を表わす。3 分後には、船側の速度は下がって、逆に艀側の速度が上っている事が分る。

このように本船が接岸する時には、ジグザグに動いて接岸している。

船体は、ある点を支点にして、ある半径で回転運動をしているために速度の計測位置によっては異なる値を示すことがあり得る。従って、この状態のままでは接岸速度計とドップラナビゲータの指示値を直接比較しても、正しい比較はできない。正しい比較する為には、接岸速度計の指示値から、ドップラナビゲータ送受波器装備位置の移動速度を出し、これと比較すれば良い。

図 10 はシーバースのローディングアームを基準点とし、接岸速度計の速度指示値を時間で逆積分して、接岸速度計に対向する船体の位置を算出し、又船体の前後方向の移動はドップラナビゲータの F/A の速度指示値を同様に逆積分して算出し、船体及びドップラナビゲータ送受波器の位置を航跡記録図とした。図 11 は、航跡図より算出したドップラナビゲータ送受波器位置における船体の移動速度およびドップラナビゲータの指示値を示す。図 8 のデータでは、負の速度 (バースから離れる方向) に計測されていないが、ドップラナビゲータでは計測されている。しかし、図 11 の換算されたデータでみると、両者ともに負の速度がみられ、ドップラナビゲータの指示値は正しいものであったと言える。

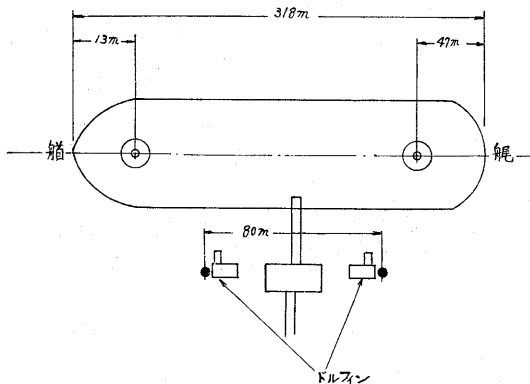


図 9 センサ配置図

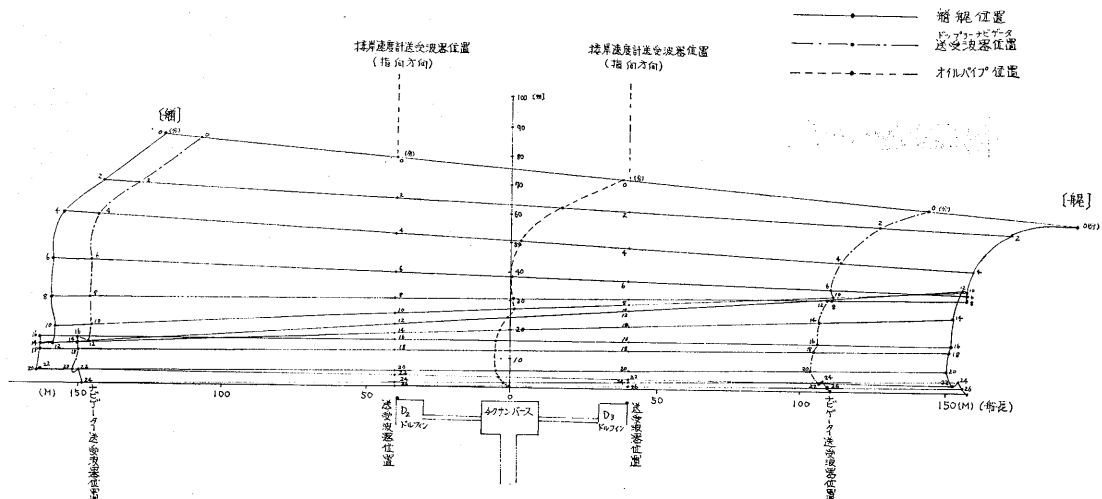


図 10 高倉山丸接岸航跡図

S. 48. 6. 27. 喜入 Sea-Berth.



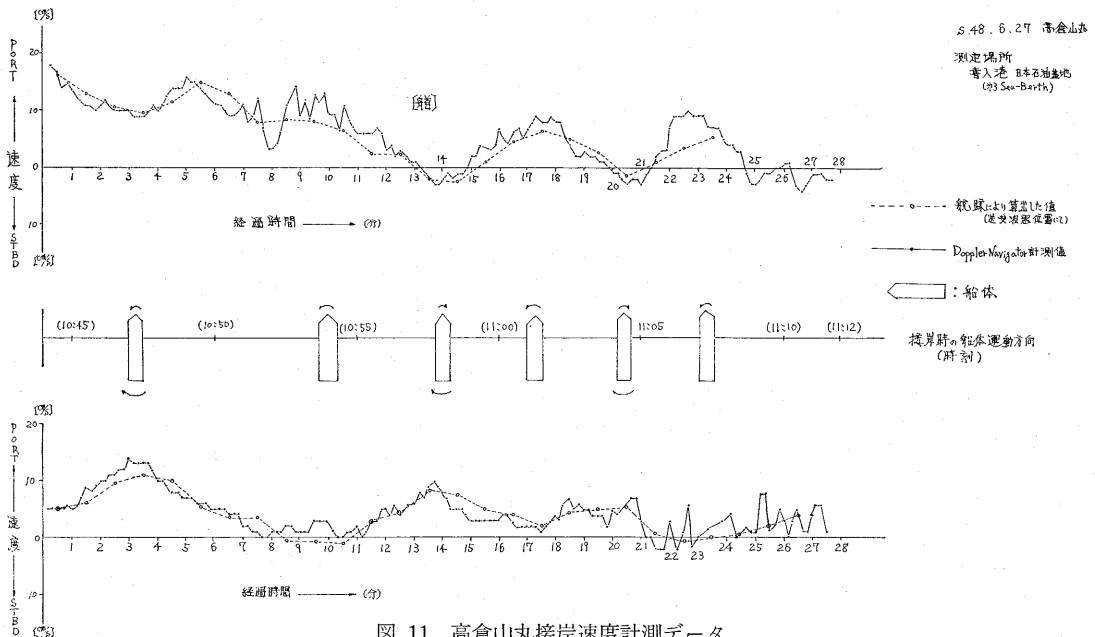


図 11 高倉山丸接岸速度計測データ

#### 4. 使用時の注意

ドップラナビゲータは、対地速度を微速度まで正確に測定可能な計器であり、非常に有用である事は、既に述べた通りである。

本機をより一層効果的に使用するためには、次の点を考慮しなければならない。まず第一に、大型船では、前項で述べた如く、ドップラナビゲータの指示値がどこの位置の速度を示しているのかを常に頭に置いて操船する必要がある。前後方向の速度は、問題ないが、左右方向の移動速度は、平行移動している場合を除いて測定位置により異なる。しかし、一般に送受波器をできるだけ、F.P. および、A.P. の近くに選定して装備するので、速度変化の大きい場所を計測する事になり、安全上は問題ないと思われる。

DN-10 型ドップラナビゲータには操船者が常に、測定位置を考慮できるように副指示器の蓋に、測定位置を明示してある。

第二に、ドップラナビゲータが、音波のドップラ効果を応用して速度を計測している事から起因する、さまざまな現象を理解することである。特に音波を乱す原因となる、気泡が問題となる。送受波器の近くに多量に気泡が発生すると、音波は非常に減衰すると同時に、気泡から反射して、時には、気泡の速度を測定している場合もある。このような状態は、(イ)タグボートに曳航された場合、(ロ)後進した場合、(ハ)軽吃水時しかも荒天時、(ニ)トリムが非常に大きい場合、等が考えられる。タグボートを

用いた場合、接岸時は現在までの経験では、何等気泡の影響は受けない事が分っている。なお離岸時は、タグボートを本船との吃水量の差が、数メートル以上あれば問題ないようである。後進した場合、自船のプロペラにより発生した気泡が送受波器付近に流れ込んだ際に影響を受けるので、艀部の指示値は乱れる事がある。しかし艀部の指示値は乱れる事は少ない。

(イ)(ロ)の例は、構造上気泡の影響を取り去る事は、現時点では難しい。

第三は、対水速度を測定時、左右の移動速度が、直進しているにもかかわらず、一方に偏って、多少の指示を示すことがある。この原因は装備位置によるもので、送受波器の位置がキールより何れかの方向にずれて装備されている為である。対水速度表示の場合、船底近く of 反射物体 (例えば、ゴミ、波のくだけた時に発生する小さな泡、海水微生物、等……Volume Reverberation と呼んでいる) からの反射波を受信して速度を算出しているので、送受波器近くに水流がある場合この現象をおこす。

#### 9. あとがき

以上簡単にドップラナビゲータの概要及びデータについて述べた。現在大阪商船三井船舶(株)所属の「あどりあ丸」、「鹿島山丸」、「高倉山丸」に本機を装備しており良好なる結果を得ている。

本機を開発改良するに当たり、上記船の船長はじめ乗組員の皆様および大阪商船三井船舶(株)、三井造船(株)の関係各位に紙上をお借りして感謝の意を表します。



## Observation

## ユーロポートにおけるデッカシステムについて

海上保安庁燈台部電波標識課 只 野 暢

## DECCA Navigation System in Europort

Electronic Navigation Aids Division Maritime Safety Agency\*

Toru TADAN

昭和 48 年の 10 月のある日、オランダのユーロポートにおいて、同港の出入港援助のために建設されたデッカシステムを見学する機会を得たので、その概要を御報告します。

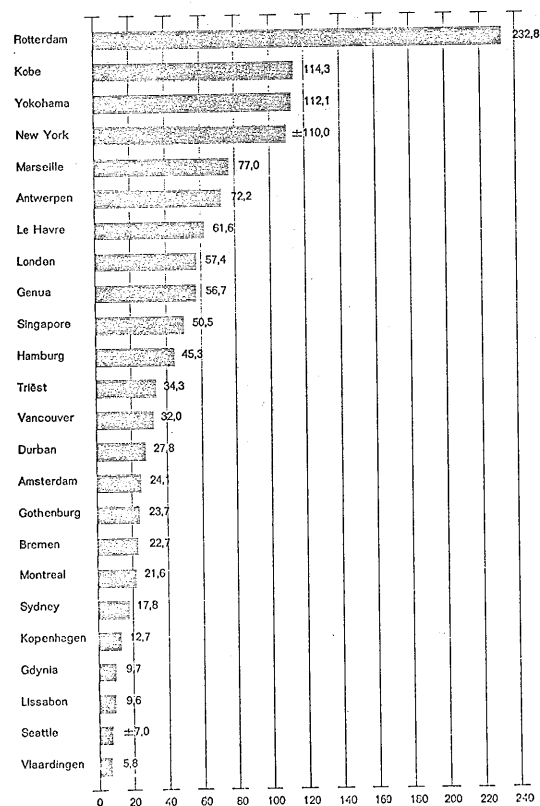
ユーロポートと云うのは、オランダのロッテルダムの西部一帯に広がる港域の総称であり、1971 年 6 月 11 日に正式に開港されましたが、この開港に至るまでの間、オランダ運輸省、水利省および公共事業省の三者が、1956 年から総合プロジェクトとして、極めて計画的に建設を推進した結果、世界第一の港として、かつまた、巨大船に対しては、これ程行きとどいたサービスは出来ないだろうと考えられる程の航行援助施設の完備した港として評価されるようになりました。

第 1 図は、1971 年における世界主要港の貨物取扱量を示すものですが、神戸と横浜の合計よりも多いユーロポートの貨物取扱量を見るだけでも、この港の規模の大きさが分ると思います。さらに、この港の大きさを示す 1 例として、この港を中心として 500 キロメートル半径内の人口は、1 億 6 千万人との事で、これは、ニューヨークの 5 千万人、東京の 6 千 5 百万人にくらべて、この港の後背地の大きさが分るかと思います。

私の称に、実社会に出てからの 20 数年の人生を、電波標識の建設、保守だけで過して来た人間は、どこの国の港を見ても、その港のもの電波標識にまづ注意を引かれてしまうのですが、このユーロポートは、今までに見た限りでは、極めて計画的に、港の造成と電波標識とを結びつける務力がなされて来た最も理想的な港と云うことが出来るようです。ユーロポート、の建設は、今なお行われていますが、航路の浚渫、防波堤の建設は、Hi-Fix と呼ばれる測量専用のシステムを使い、きわめ

て精度の高い位置測量のもとで行われています。この Hi-Fix システムは、最近の港湾の浚渫には欠かせないので、デッカをさらに小型にし、しかも精度を上げたものと考えれば良いと思います。わが国でも港湾局がすで

単位: 100 万トン



第 1 図 世界主要港における貨物取扱量 (1971 年)

\* 東京都千代田区霞ヶ関 2-1-3 (No. 1-3, 2-chome, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo)

にこのシステムを採用しているとのこと。オランダでは、このユーローポートだけでなく、近くのイムイデン港や、スケベニンゲン港の改修にも使用されているとのことでした。写真1に見られる、形の変った船は、防波堤延長工事に使用されている投石専用船ですが、この船も Hi-Fix を使用しているとのこと、写真では良く分かりませんが、4~5メートルの長さの受信空中線を見ることが出来ました。この写真の左上方の灯台は、導灯と

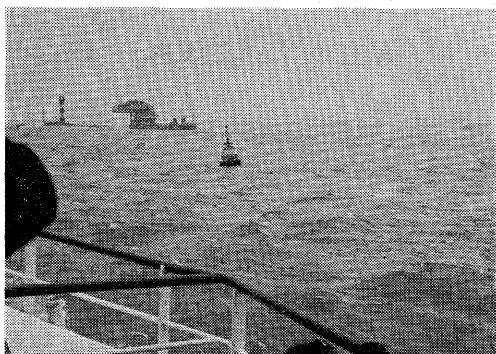
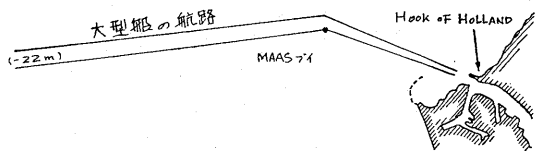


写真 1

して使用されるもので、前灯と後灯の点滅が完全に周期して行われて居ります。このユーローポートは電波標識が良く整備されているばかりでなく、導灯も三組ばかり見ることが出来ました。各組とも、点滅の周期を変えて、前灯、後灯の周期点滅をして居りますので、全く誤認の心配もなく、当日は視界の余り良くない天候でしたが、よく視認することが出来ました。写真中央のブイも、レーダレフがついて居りました。

ユーローポートは、第2図に示してあるように、吃水が19メートル(62尺)以上の大型船の航行を可能にするために、航路を浚渫する必要がありました。この航路は、第2図に示してある様に、Hook of Holland の西、



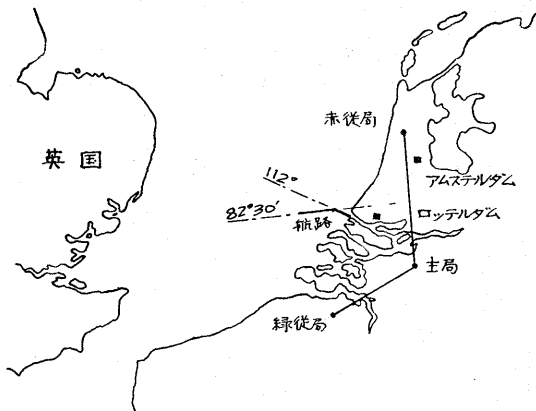
第2図 ユーローポートの浚渫航路

約25マイルからMAASブイまでの巾1200メートル、真方位32度30分の外側の航路と、MAASブイからHookまでの巾500メートルないし600メートル、真方位112度の水路から出ていますが、この限られた水路を巨大船が安全に通航するためには、巨大船の限られた操縦性能から考えて、きわめて正確な航行をする必要があると考えられます。このためには、既存のブイと導灯

だけでは、視界不良時の航行に問題があるので、電波による航行援助が必要とされ、この目的にそう様に、ハーバーレーダとデッカシステムが建設されたとの事です。ハーバーレーダは、すでにわが国においても、大阪と釧路に設置されて居ります。陸上に大形の高精度のレーダを設置して、視界不良の時に、レーダ像を見ながら陸上から航行船舶に対して、航行上の必要な情報を提供するハーバーレーダ業務は、ヨーロッパでは、もう常識となって居り、英国のサザンプトン、ロンドン、リバプール、西独のハンブルグ、ブレーメン、カナダのモントリオール、アメリカのニューヨーク、サンフランシスコ、オランダのユーローポート等少なくとも、国際的な重要港は、わが国の神戸、横浜、東京を除いて、大半がハーバーレーダをもって居ります。わが国の場合は、港域がヨーロッパの河口港と違って奥が浅いため、ハーバーレーダの必要性が少ないのかも知れませんが、浦賀水道、瀬戸内海、関門海峡等屈曲して見通しの悪い狭水道に船舶が集中して居りますので、今後は、これらの狭水道を対象としたレーダチェーンが必要とされるかも知れません。

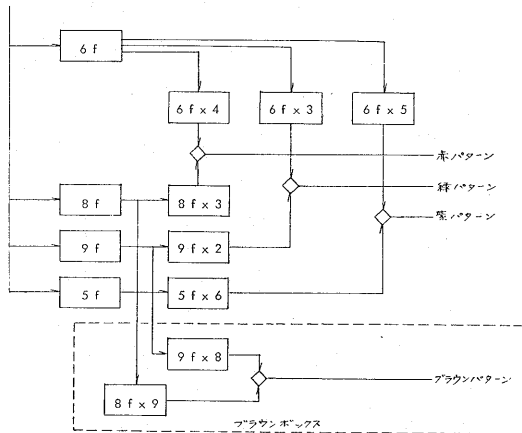
ハーバーレーダのことはさておいて、ユーローポートでは、狭い浚渫航路を安全に巨大船を通航させるために特別なデッカチェーンが設置されて居ります。このデッカチェーンは1969年7月から実験局によって、極めて独創的なアイデアを確認することから始められました。ここでは、このユーローポートデッカチェーンについて詳しく書いて見たいと思います。

第3図は、ユーローポートのデッカチェーンの配置と航路との関係を示して居ります。この第3図から、デッカチェーンを構成している主局と赤および緑従局の配置がユーローポートの航路に密接な関係があることが分ります。すなわち、外側の水路の82度30分が赤従局と主局とを結ぶ基線の乗直2等分線になる様に、赤従局と主



第3図 ユーローポートデッカチェーンの配置

局の位置が選ばれて居ります。さらに、緑従局と赤従局とを結ぶ線の垂直等が、内側の水路の度に一致する様に、緑従局の位置が決められて居ます。通常のデッカチェーンは、主局と赤、緑、紫の従局で構成され、主局と赤従局との間の双曲線群を赤パターン呼び、以下同様に緑パターン、紫パターンと三種の双曲線が作られ、受信機でこれら3つの双曲線を同時に測定して、船位を求めますが、ユーローポートのデッカチェーンには、紫従局がか



第4図 デッカ受信機とブラウンボックスの原理図

ないので、赤と緑パターンしか出ないことになります。しかし、このユーローポートでは、赤従局と緑従局が出す電波から、新しいパターンを作り出し、これをブラウン・パターンと呼んでいます。このブラウン・パターンは、通常使用されている航海用のデッカ受信機では、パターンの表示が出来ないので、ユーローポートでは、デッカ受信機に、特別な付加装置をつけて居り、この付加装置をブラウン、ボックスと呼んで居ます。この原理を第4図に示します。このブラウン・パターンの表示は、通常のデッカパターンの表示と異なり、写真2に示すように水路の中で線からのズレを、メートル単位で表示す

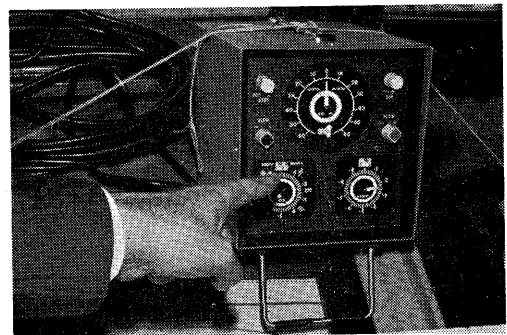
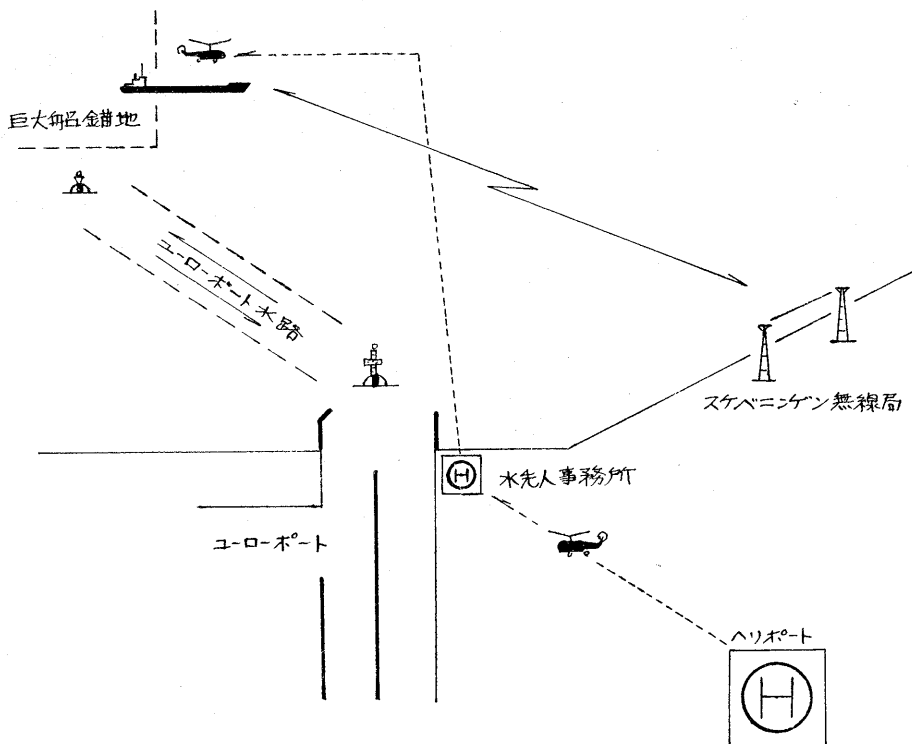


写真 2

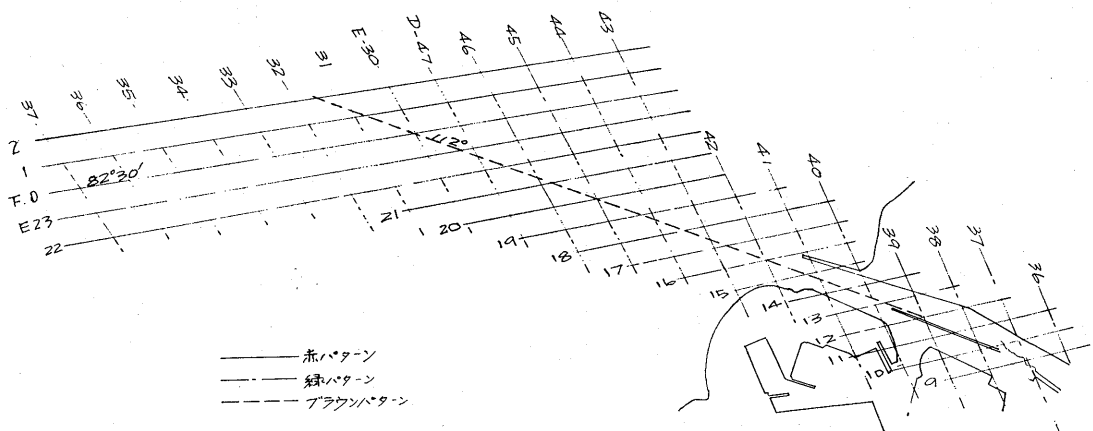


第5図 水先人のヘリコプタ利用 (ユーローポート)

するようになって居ります。ユーローポートでは、水先人がこのブラウンボックスを携行して乗船することが規制されて居りますので、船舶は内側の水路を航行するときには、このブラウンボックスの指示が零になるように航行すれば、水路の中央を安全に航行できます。(写真2は、指示が零になった様子を示しています。目盛は、10メートル刻みになって居り、指針の左右へのフレは航路の中心線からのズレを示します。) ユーローポートへ入港する船舶で、デッカ受信機を装備していない船舶は、港外で臨時にデッカ受信機を装備した上で、水先人を乗船させるのが普通だとの事です。大型船で、デッカ受信機を装備していないのは、日本船が一番多いとは、オランダでデッカ受信機のレンタルを行っているイーナ社の副社長のホーランダ氏の話で、これには、全く赤面のいたりででした。このユーローポートのデッカチェーンは、パイロットが目的の船舶に乗船するためにも有効に使用されて居ります。このユーローポートでは、水先人はヘリコプターを使用して、目的の船舶へ乗船するのが普通行われているとの事で、このヘリコプターと船舶のランデブーにデッカ使用しているとの事でした。これなどは、ランデブー誤差が、極めて小さいと云うデッカ方式の長所をよく研究した上での利用方法で、このあたりに、オランダの船舶関係者の電波標識に対する並々ならぬ理解の深さを示している好例と云うことが出来ます。第5図は、このヘリコプターによる水先人の乗船までの方法を示したものです。このユーローポートと云うよりは、オランダでは、水先人とハーバーレーダ局の運用は海軍が担当しており、デッカチェーンは、ユーローポートデッカチェーンは運輸省が、そして、ユーローポートの北方にさらに2チェーンあるデッカチェーンの運用は、水産省がそれぞれ担当しているとの事でした。このユーローポートのハーバーレーダ局も海軍が担当しており、水

先人も同じ海軍に所属していますのでハーバーレーダ局の運用は、きわめて円滑に行われているそうです。日本で、今我々が建設中の観音崎レーダ局は、運用一特に、浦賀水道を航行する大型船が、レーダ局に自発的にコンタクトするかどうか、コンタクトしない船舶の識別、緊急時の呼び出し等をどうするかに、一番大きな問題があることを比較して、水先人の全面的協力が得られる、このレーダ局の運用状況は正に理想的に行われている事だろうと、うらやましい限りでありました。しかし、このユーローポートにおいても、水先人を取ることは特に強制されて居らず、まして、ハーバーレーダ、デッカの利用は、そのいづれもが、航行援助施設と云う建前から、何らの強制も加えられていないとのことで、この点は、わが国を含む世界各国の状況と全く同一です。ただ、このユーローポートの水路の航行に欠かすことの出来ないブラウンボックスは、水先人が自から携行して乗船すること、さらに、水先人を取らない船は、大抵の場合、港外での待ち時間で長くなることしかも、水先人を取っても取らなくても、ハーバーチャージは同じであるとの事です。水先人を取らないで入港する船は、きわめて稀との事でした。この点、水先人が海軍に所属しているのが、極めて有効なのだろうと思われます。わが国の場合、東京湾、大阪湾、瀬戸内海等船舶の輻輳する海域の航行の安全が識者に指摘されてからすでにかなりの年月が経過しましたが、その間、制度としては、海上交通安全法がやっと成立し施行を見たばかりで、これ以外には、何らの施策も行われて居りません。ユーローポートにおける様に、ハーバーレーダ、デッカチェーンの施設が完備し、さらに、水先人の制度が、これら施設の運用面を補強している体制が最も望ましい形だと思われます。

ユーローポートデッカチェーンのチャートを、第6図に示しました。外側の水路は赤パターン下がその中心線を



第6図 ユーローポート附近のデッカチェーン

示して居り、この F.O. の左右にそれぞれ 600 メートルの航路があります。この中心線を示す赤パターンの F.O. と交叉して緑パターンの双曲線がありますが、この双曲線の 1 レーンの幅が約 600 メートルあり、さらに各レーンには、それぞれ番号がついていますから、そのレーンの変化を見て、速度を知ることにも出来ますし、レーンの値を、ハーバーレーダ局に通報すればレーダ局では簡単に、船舶の識別も出来ます。緑パターンの E. 30 が外側の水路から内側の水路への変る点を示して居ります。ここから先が、ブラウンボックスを使用して航行する範囲になり、航路の幅も 500 ないし、600 メートルと狭くなります。この水路では赤緑の 2 つのパターンの変化が、そのまま、位置の変化を示します。赤パターンの 1 レーンの幅は、約 400 メートル、緑パターンは約 600 メートルになります。ユーロポートのデッカチェーンは無人化されて居り、2 つの従局は、監視制御局からコントロールされて居ります。この監視制御局は、主局とは別にユーロポートの近くにあつて、常にシステムの監視を行い、デッカ受信機の表示値に変比があれば、直ちに船舶に警報を出します。この監視制御局は、写真 3 に見られる様に戦争中のドイツ監視所をそのまま使っているとの事で、外観はいかにもゴツく、内もせまいものでした。この監視制御局には、局長の他に 6 名が配置されて、24 時間業務を運用しているとの事でしたが、無人局の保守は民間へ委託して居り、委託経費は、年間 40 万ギルダ(約 4 千万円)で、部品を交換した時の材料費は、別にもらうとの事でした。写真 4 はこの監視制御局の内部です。外国では、運用要員と保守要員とをはっきり区別するのが普通の様でアメリカでもロラン局の要員は、スコープマンと呼ばれる運用要員と、テクニシャンと呼ばれる保守要員とに別れて居ります。わが国の場合、ロラン局、デッカ局等の電波標識には、技術的に優秀な人達が配置されて居り、特に、保守要員と運用要員を厳密に区別して居りませんが、技術要員の大きな供給源である海上保安学校の志願者が、ここ 2、3 年漸減の傾向にあり、優秀な人材の確保が困難な状況になりつつあるので、やがては、わが国においても、保守と運用の企業化が実現する事になるかも知れません。



写真 3

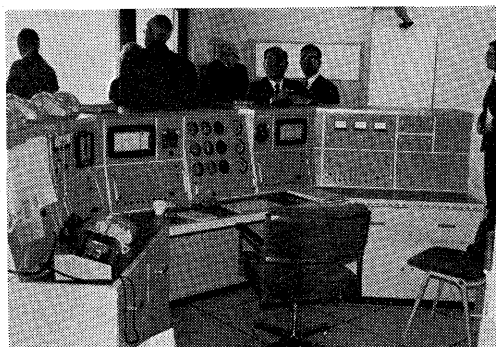
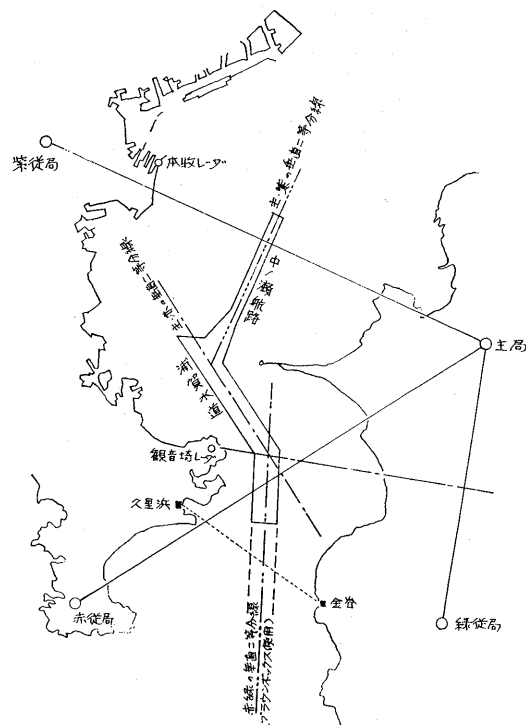


写真 4

最後に、ユーロポートにおけるデッカチェーンをモデルにして、東京湾内の航行安全のために、海上交通安全法の施行されている浦賀水道を中心に利用できるように、デッカチェーンを配置して見たのが、第 7 図です。主局、赤および緑従局を関のように配置すれば、浦賀水



第 7 図 東京湾デッカチェーンの配置

道の南水路の中心は、赤、緑従局の垂直等分線に一致するので、ユーローポートと同様に、ブラウンボックスを使用することによって、安全に、定められた水路を航行できます。浦賀水道の屈曲点では、主局と緑従局の垂直等分線が交叉して居るので、緑パターンの値がある定められた値になった時に、赤パターンのある定められた値になるように航行すれば、安全に浦賀水道を航行できることになります。中ノ瀬航路に対しては、必要があれば、紫従局を図のように配置することによって、同様に紫パターンの一定値に沿って航行することが出来ることになります。このデッカチェーンの効用は、上記の浦賀水道、中ノ瀬航路の航行を援助、できるだけでなく、東京湾内にデッカ双曲線による格子を作ることが出来るので、第

7 図の久里浜—金谷間のフェリーが、主航路を横切る地点を明確に規定することが出来、主航路を航行中の船舶の前方を突如として、フェリーが横切ると云うことを、防止することが出来るでしょう。さらに、現在、観音崎に建設中のレーダ局も、船舶の識別、航路障害船の動向等を船舶に通報する際に、デッカ双曲線の値での通報が可能となり、ユーローポート、レーダ局と同様に効果的な業務が遂行できると考えられます。

以上、ユーローポートで見聞した電波標識について紹介しましたが、ユーローポートで開花した、電波標識の新しい効果的な利用方法を、わが国にも取り入れる余地のあることを認識していただければ幸いです。

## 会 告

### 電波航法研究会昭和48年度決算報告書および昭和49年度予算 (単位 円)

| 項 目              | 昭和47年度<br>決算金額 | 摘 要                      | 昭和48年<br>度 予 算 | 項 目              | 昭和48年度<br>決算金額           | 摘 要                        | 昭和48年<br>度 予 算               |
|------------------|----------------|--------------------------|----------------|------------------|--------------------------|----------------------------|------------------------------|
| 収<br>入<br>の<br>部 | 前年度より繰越        | 27,462<br>(27,462)       | 506,401        | 支<br>出<br>の<br>部 | 会 議 費                    | 73,320<br>(96,000)         | 120,000                      |
|                  | 会 費            | 1,020,000<br>(960,500)   | 1,042,000      |                  | 資 料 費                    | 0<br>(10,000)              | 10,000                       |
|                  | 雑 収 入          | 192,547<br>(100,000)     | 50,000         |                  | 会 誌<br>出 版 費             | 403,931<br>(850,000)       | 16号印刷費 368,431<br>原稿料 35,500 |
|                  | 広 告 料          | 82,000<br>(100,000)      | 150,000        |                  | 支 事<br>務 費               | 70,000<br>(50,000)         | 100,000                      |
|                  | 銀行利子           | 13,908<br>(10,000)       | 10,000         |                  | 編 集                      | 27,000<br>(33,000)         | 33,000                       |
|                  |                |                          |                |                  | 会 計                      | 23,000<br>(30,000)         | 30,000                       |
|                  |                |                          |                |                  | 謝 金                      | 61,000<br>(72,000)         | 72,000                       |
|                  | 計              | 1,335,917<br>(1,197,962) | 1,758,401      |                  | 通 信<br>交 通 費             | 26,055<br>(35,000)         | 30,000                       |
| 支<br>出<br>の<br>部 |                |                          |                | 予 備 費            | 145,210<br>(21,962)      | 見学会 140,210<br>北田氏香典 5,000 | 88,401                       |
|                  |                |                          |                | 次 期<br>繰 越 金     | 506,401<br>(0)           |                            | 0                            |
|                  | 計              | 1,335,917<br>(1,197,962) | 1,758,401      | 計                | 1,335,917<br>(1,197,962) |                            | 175,8401                     |

( ) 内は予算金額を示す。

# オスロの船舶自動化シンポジウムに出席して

三菱重工(株)船舶技術部 電気計画課長\*

原 昌 三

## Ship Operation Automation Symposium

Mitsubishi Heavy Ind. Electric Section\*

Shozo HARA

### 1. は し が き

1973年7月2～5日、ノルウェー、オスロ市において運航者、技術者、科学者が船の運航自動化の分野で情報を交換することを目的としてShip Operation Automationのシンポジウムが開催され、これに出席する機会を得ましたのでシンポジウムの模様を御報告申し上げます。

このシンポジウムは、IFAC (International Federation of Automation Control 国際自動制御部会) と IFIP (International Federation of Information Processing 国際情報処理学会) の共催によるもので技術的な問題だけでなく、経済的、社会的な要素まで含んだシステムについても重点を置きたいとしています。

会場はオスロ市の西北部にあるプリンデルン地区のオスロ大学の理学部で行なわれ、シンポジウム会場として大きな講堂が2つ使用されました。

シンポジウムの内容は、

- ① Bridge System
- ② Engine Room System
- ③ Cargo Handling & General System

の3つに大きく分けられ、出席者も500名を越す非常に多人数で、4日間にわたり熱心な講演、討論が行なわれました。

日本からは東京商船大学 茂在教授を始め、三井造船3名、川崎重工2名、石川島播磨重工1名、三菱重工4名の計11名が参加しました。

このシンポジウムには、

|             |      |
|-------------|------|
| 航 海 関 係     | 23 編 |
| 機 関 関 係     | 21 " |
| 荷 役 関 係     | 4 "  |
| シ ス テ ム 全 般 | 13 " |
| 社 会 経 済     | 4 "  |
| 合 計         | 65 " |

上記 64 編の論文が提出され、パネルディスカッションも各会場で1日1回、合計9回行なわれました。

### 2. 開 会 式

7月2日午前9時から、オスロ大学内Aホールで開会式が行なわれ、ノルウェー運輸大臣の簡単な挨拶の後、実行委員会議長の Hoivold 氏が開会の演説を行ないました。その要旨は次の通りであります。

“このシンポジウムは500人以上の参加者を迎え、60

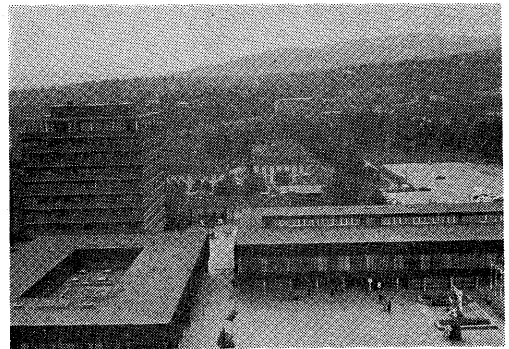


写真 1 シンポジウム会場のオスロ大学

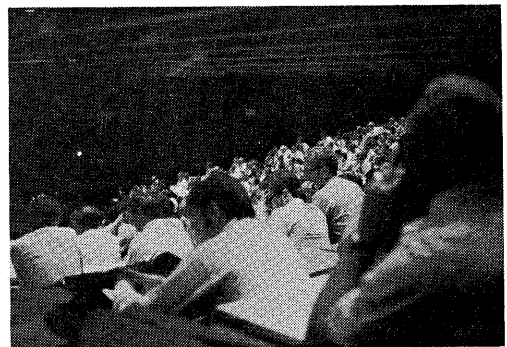


写真 2 熱心に聴講するメンバー

\* 東京都千代田区丸の内 2-5-1 (No. 2-chome, Marunouchi, Chiyoda-ku, Tokyo)



以上の論文が出されるという盛況のもとで行なわれることとなって喜びにたえない。

船の自動化に関する世界の情勢は、1966年にNVが機関室無人化の規則を決めた事を契機として国際的な関心が高まっていると言える。

特に海上における安全に大きな関心がよせられている。

本シンポジウムは今後の船の自動化の開発に非常に有益であると考えられる。

船の自動化を実現するためには経営的な面で結論を下す必要があり、それには

- ・ 船内の使用する場所にシステムが完成した姿で搬入されること。
- ・ システムのフレキシビリティと複雑さ。
- ・ コスト低減と機器の効果をうまく考えないと全体システム経済性がうまく行かない恐れがあること。
- ・ プログラムの間違いの管理遅れとコスト超過につながる。
- ・ 期待されたフレキシビリティが実現されないこと。等に注意しなければならない。

自動化の実現のためには技術的には、

- ・ 保守システムを単純にすること。
- ・ タスクを分割し、小さな機器にすること。
- ・ 自動的文書作成
- ・ 可搬性の増大

等を考えなければならない”。

### 3. Bridge System 講演の概要

航海関係の講演は Bridge System という名称でまとめられ6セッション行なわれた。

第1日の第1セッションでは航海総合システムのソフトウェア的な面が主に論じられた。

まず、米国スペリーランド社の Marra 氏は、VLCC 用として各種進んだ航海機器があるがこれらを総合した航海システム (Integrated Navigation System) の考え方について述べている。スペリー社のシステムの特徴は、衝突予防を衝突危険点 (PPC) を安全通行距離で囲んだ領域を表示することにより行なうこと、および系の有効性を保つために従来考えられていた信頼性指数よりも稼働率に重点を置いた設計としていることにある。

$$\text{稼働率 (availability)} = \frac{\text{MTBF}}{\text{MTBF} + \text{MTTR}}$$

次に、スウェーデンのコッカムス社の Öhrström 氏は同社がザレン海運と共同で開発したスーパータンカー用の総合航海装置についてスライドを多用して説明した。

折線近似で表現した水路をレーダ映像と重畳して表現

するものである。

米国オートメーテッドマリニンターナショナルの Chernof 氏は同社 MDS ディビジョンの AUTONAV 50 衛星航法装置と AUTONAV 350 接岸装置がいかに有用であるかを、航行時間と燃料の節約、衝突座礁予防の見地から経済的な面の裏付けのもとに説明した。

また、ノルウェー NV の Tveit 氏は NV rule の NAV について説明し、信頼性・アベイラビリティの解析、環境試験、作動試験についての規定、基本的要求項目 (船位測定、オートパイロット、ジャイロコンパス、レーダ2台、エコーサウンダ、ログ、……) について述べ、レーダ、エコーサウンダは IMCO の要求にも合っていることも強調した。

第1日の午後はパネルディスカッションが行なわれた。

ここでは衛星航法について、その将来性 (現在のものに軍用であるので永続性に対する保証がない) に関して種々の意見が出され、さらに技術的な細かい問題についても意見が出された。

さらに、スペリー社の衝突予防装置についての質疑があり、目標判別は7~10スキャンのデータに基づいて行なわれること、衝突予防のための未来位置計算は線型の運動方程式により行なわれること等が明らかにされた。

第2日の第1セッションでは船のワンマンコントロールの問題と衛星航法に関する問題が報告された。

ドイツ原子力船事業団の Hinsch 氏は、衝突事故を解析し、事故船の40%は船橋での見張りはチーム (士官と部員というような) で行なわれており、見張りの人数が増えたからといって安全には結びつかないという見解を示した。安全化にはむしろワンマンコントロールの方がよいという見地からライン川のプッシューバージシステムのワンマンコントロールを紹介している。ライン川では、レーダを使用すればワンマンコントロールで霧の中でも航行することが認められている。薄暮時などは年中窓はブラインドをおろしてレーダだけで航行する。ジャイロコンパスは持たず回頭角速度計で回頭状況を見る。海図へのプロットは行なわない。

次に英海軍の Macky 氏は Ergonomic Bridge と題して、駆潜艇の船橋配置を論じ、約3mφのブリッジの中央に士官が座り航海作業をする方式の実例を示した。このような方式では士官が居眠りをするのではないかと心配があるが、実験してみると大丈夫とのことである。

人工衛星については米国マグナボックス社の Raymond 氏および西独スタンダードエレクトリックローレンツ社の Freiesleben 氏の報告があったが、前者は方式の説明、後者は海事衛星の利点の説明であり、特に

新味はなかった。

第2日第2セッションは衝突予防というタイトルになっていたが、総合航海装置に関するレポートが3編、衝突予防法に関するレポートが1編報告された。

まず、ノルウェーのノルコントロール社の Fjellheim 氏が、同社の総合航海装置“DATA BRIDGE”について説明した。これは、衝突予防計算・航法計算・船位推定計算・船位測定計算(衛星・デッカ・オメガ)・自動操舵を行なうものである。今回は特に衝突予防計算について詳しい説明があり、レーダ信号は0.1のビットで量子化し、window と称する囲みで目標を検出すること、操船シミュレーションは針路変更を仮定して行なうこと等が示された。

次に英国スペリー社の Carr 氏は先に Marra 氏が紹介したスペリーの総合航海装置の詳細について報告した。

すなわち、現在の VLCC では次のような航海装置が利用でき、その情報を衝突予防グラフィックディスプレイに表示することになるが、それらのデータから船位を精度良く求めるためにはカルマンフィルタで処理することが必要であり、それを取り入れることにより精度が上った実例を示した。

さらに、ノルウェーのノルスケフィリップス社の Bergstad 氏は、オメガが船位測定には最も優れている方法であるとして、オメガの一般的な説明を行ない、オメガを基にした航海計画・ウェザールーティング・航海計算・大圏航行のシステムの概念を示した。

最後に英国ウェールズ大の Corbet 氏は、衝突予防法について、現行のもの、および1972年10月決議の改正案の検討の報告をした。衝突の回避に本質的に必要なことは、a) 衝突の危険の認識、b) 回避のための共同操作、c) 意志伝達のための通信、である。

通信手段としては VHF 船舶電話が有効であるが、船員が忙しい、外国では言葉が不便等の理由であり用いられていないので、これをもっと利用するようにとの提言がなされた。

第2日の午後は航海と衝突防止システムに関するラウンドテーブルディスカッションが行なわれた。

まず、海事衛星に関して米国の MARAD から質問があり静止衛星が打上げられた場合どのような役に立つかとの問いかけがあり、Freisleben 氏が船～陸、あるいは船～船のデータ通信ができるようになることが非常に重要な意味があると答えていた。

次にブリッジの配置について討論があり、Mackey 氏等からスライドによる補足説明がなされた。また設計思想として one man 化、all round visible を貫くべきであることも示された。

衝突予防装置については、役に立たないという意見が出された。その理由は“シミュレーションのコースが sharp turn で表われ、実情と合わない”ということであるのは注目する必要がある。

また、船～船の通信が重要であるという Corbet 氏の見解を支持する意見が多く出された。

第3日の第1セッションでは衝突予防と操舵の問題がとり上げられた。

イタリア国立研究所の Tiano 氏は最適衝突予防手法の自動決定法と題し、CAIRO と名付けられた衝突予防プログラムについて説明した。これは、目標の遠近によって異なったプログラムを使い分けようとするもので、目標は40個まで処理できるものである。近距離では船体の運動方程式を考慮に入れて決定論的な考えで衝突回避を考えているのは注目に値する。

次に、英国ウェールズ大の Canner は自動航路誘導について発表したが、デッカの信号を用いて予定航路上に船を誘導することの可能性を論じ、差動変圧器と XY レコーダでそのシミュレーションを行なったものである。

第3日の第2セッションは操舵ということで誘導とオートパイロットが扱われた。まず、ソ連のレニングラード商船研究所の Yakushenkov 氏が希望航路上への操舵の自動化と題し、カルマンフィルタで最確位置を計算し、それをもとに希望航路上へ誘導することが可能であることを述べ、VLCC について計算例を示した。

次に、スウェーデンのサープスカニア社の Millers 氏は、大型タンカーが複雑な潮流が存在する狭水道を通避する場合の操縦問題について現代制御理論を展開した。これは Kalman 理論による予測と制御の問題としてあつたものである。

さらに、オランダのデルフト工大の Amerougen 氏は、針路不安定な大型船のオートパイロットを最適化するため、Sensitivity model による系の決定とリアブノフの系の決定の二つの方法について論じている。



写真3 市長招待のパーティ、於シティホール

また、英国 S.G. ブラウン社の Brook 氏は、舵角のフィードバック信号は操舵機室内で処理し、ブリッジから操舵機室の間は開ループとして舵角信号のみを伝えたらよいような新しいシステムについて報告した。

第3日の午後のセッションでは、船の操舵系を中心としたラウンドテーブルディスカッションが行なわれた。

英国より Bristol 海峡での衝突の例が示され、外的条件が良好でも衝突事故が起るのは何故かという問いかけがあった。

これに対し、2～3 の討論があったが、明確な見解が得られないまま、英国で4年前に起きたトリー・キャニオン号の事故の直接原因は船員がオートパイロットと手動

水艇の操舵室の設計に実物大模型がいかに役立つかを述べた。また、駆逐艦で艦長が直接操舵する方式を実験したところ、非常に具合がよいため、新しい DDH 280 はこの直接方式になりそうなことも述べられた。

次に東京商船大学の茂在教授は、船用機器開発協会が行なったナビゲーションレコーダについて報告した。

次にフランスのツーロン大の Bozzo 氏が荒海中の船の運動の identification という論文を発表することになっていたが欠席し代読もなかった。

これは船の運動は線型であるとし、荒海中での船の運動をスペクトル解析しようとするものであるが、その過程にカルマンフィルタを用いて誤差を最小化しようとしていることが注目に値する。

最後に三菱重工(株)神研の小川原氏が観測者が推定した横流れ角を用いた潜水船の制御問題について報告した。

#### 4. 社会的・経済的な講演の概要

第1,2,3日の午後には総会という名目で、社会的・経済的な論文の発表が行なわれた。

第1日にはスウェーデン船主協会の Bjurström 氏が、高度自動化船の集中制御の運用と組織という講演を行なった。

この論文では、高度自動化システムは船と乗員の安全性向上に役立ち、同時に、運航経済を改善するものであるという考えに立っている。

経済性については、将来の船舶向上や安全性に対する要求の強化を考えると、制御や監視の機器については現在よりも高いコスト負担力が生じると考えている。

技術的には、中央コンピューターに総括された船橋、機関、荷役、甲板、安全、通信のサブシステムから成立つと考えている。しかし、中央コンピューターが故障してもサブシステムは独立して動けるように考慮すべきであるとしている。

関係者にとっては、自動化は省力化(人減らし)を意味するが、同時に単調な騒音下の汚ない仕事をなくすることを意味する。また各個人にとっては、新しい状況、新しい環境、新しい教育訓練の要求等を意味するとしている。

これに対する討論として、将来はミニコン中心のシステムとなるだろうとの意見が述べられ、Bjurström 氏は日本でそのような意見を聞いたと答えていた。

また最少乗組員数に関して、15人という案があるがどうかという質問があった。それに対し、スウェーデン、日本などでは小人数であるが、開発途上国では多いという答があった。日本の船舶士構想はあまり知られていない

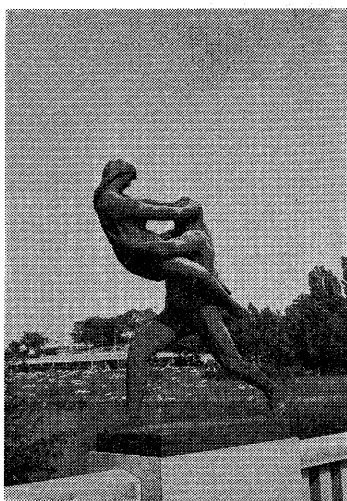


写真 4 有名なビーゲランド公園の人間像

操舵のスイッチを入れまちがえていたことにあるが、船員の行動は論外であり、舵角指示計を見ていれば気が付く筈であるという意見と、スイッチを自動的に切換えられるようにしておくことを考えるべきだという意見とが出された。

これに関連し、man-machine interface が重要であるという意見、士官の訓練が問題であるという意見、さらに、現在の normally educated officer ならば大丈夫であるという反論等が出された。

さらに、陸上から航行管制に話題が移り、陸上からのレーダ画面放送は船に情報を与えるものとして重要であること、航空機のような管制は船の運航システムに取入れるのは船の習慣の上から難しい、等の意見が出された。

第4日の第1セッションは航海に関するトピックの発表があった。

まず、カナダの環境医学研究所の Lewis 氏はブリッジの設計の人間工学的研究について述べ、大型砕氷船や潜

ような感じであった。

第2日には、ノルウェー工大の Nylehn 氏が船の組織の社会・技術的解析について発表した。

これは、自動化について組織論の観点からどのようなことを考えなければならないかを述べただけのもので内容的には空虚なものに感じられた。

討論ではカナダの砕氷船の船橋の設計の話、船舶での操船者の心理を英国の航空母艦で士官候補生を使って調べた話等が雑談的になされた。

第3日には米国船体保険組織の Schumacher 氏が、技術革新と船体保険と題して講演した。この中で注目すべきことは、保険はあくまで loss ratio を考えて行なうので個々の機器が完成されたからと言ってすぐに保険料の値引につながるものでないという見解が示されたことである。

## 5. ENGINE RM

エンジンルーム コントロール、システムについて 20 編の論文が発表されたが、航法と一応関係が無いのでここでは省略する。

## 6. CARGO HANDLING & GENERAL SYSTEM

荷役、コンピューター超自動化船、信頼性、システムデザイン、等 17 編の論文が出された。我が国より、日本

郵船一三菱重工超自動化船“鳥取丸”の就行成績をも含めた論文が発表された。本章も一応関係が無いとして、頁の関係もあり、割愛させて頂く。

## 7. 閉 会 式

7月5日 11:30 から A ホールで閉会式が行なわれた。

各国代表が簡単な挨拶をしたが、日本からは東京商船大の茂在先生が挨拶をされ、4 日間のシンポジウムの幕を閉じた。

## 8. あとがき

オスロは、折から 50 年ぶりとかの異常高温で、寒暖計は 30 数度 C を示していた。湿度が低いのでまだまだしのぎよいが耐寒用に 2 重窓で窓は固定でかかず、室内は暖房はあっても冷房設備など全く無く、講議の印象より暑かった印象の方が強く残った。

聴講者は若い人が多く、大学生か又は大学を出て 2~3 年で勉強に来ているという感じの人が大半であった。女性も 2~3 人交って熱心に聴いていた。

このオスローの IFA は成功裡に終わったが、1976 年に日本でこの船舶自動化のシンポジウムを開いてくれないかとの発言が事あるごとに出たことを御報告して終りに致します。

## 会 告

### 電 波 航 法 研 究 会 昭 和 49 年 度 役 員

(昭和 49 年度総会の決定および会長指名)

|       |                      |
|-------|----------------------|
| 会 長   | 松 行 利 忠 (東洋大学)       |
| 副 会 長 | 岡 田 実 (工学院大学)        |
|       | 庄 司 和 民 (東京商船大学)     |
|       | 木 村 小 一 (電子航法研究所)    |
| 企画幹事  | 今 吉 文 吉 (海上保安庁水路部)   |
|       | 岡 田 高 (沖電気工業株式会社)    |
|       | 村 上 聡 (日本航空株式会社)     |
|       | 柴田幸二郎 (松下技研株式会社)     |
|       | 只 野 暢 (海上保安庁燈台部)     |
|       | 飯 塚 登 (大阪商船三井船舶株式会社) |

|         |                    |
|---------|--------------------|
| 編集幹事    | 岡 田 高 (沖電気工業株式会社)  |
|         | 伊藤昭三九 (海上保安庁警備救難部) |
|         | 柴田幸二郎 (松下技研株式会社)   |
|         | 鈴 木 務 (電気通信大学)     |
|         | 鈴 木 裕 (東京水産大学)     |
|         | 二 宮 鎮 男 (日本無線株式会社) |
|         | 徳 田 迪 夫 (日本郵船株式会社) |
| 会計監査    | 真 田 良 (日本船主協会)     |
|         | 岩 佐 作 一 (水洋会)      |
| 出版幹事(兼) | 木 村 小 一 (電子航法研究所)  |
| 会計幹事    | 飯 島 幸 人 (東京商船大学)   |
| 庶務幹事    | 豊 福 滋 善 (海上保安庁)    |
| "       | 森 脇 憲 治 (海上保安庁)    |



## Introduction of New Products

# NNSS 受信装置 FSN-10

古野電気株式会社\*

## NNSS Reciver Unit, Type FSN-10

Furuno Electric CO., Ltd.\*

### 1. 概要

NNSSは、高精度の船位を提供する測位援助システムです。衛星からは、電離層による、電波の屈折を、補正する為 150 MHz と 400 MHz の2搬送波を送出していますが、この2波受信による精位精度は、0.05~0.1 浬程度となります。

FSN-10 型受信装置は、400 MHz シングル・チャンネル方式ですが、0.1~0.2 浬の平均測位精度で、位置決定ができ、一船の船舶にとって実用上十分な精度が得られます。

### 2. 主な特長

- 1) 初期入力 初期入力には、全てデジタルスイ

- 2) 結果表示

ッチを使用しておりますので、操作が、非常に簡単です。

演算結果は、プリンタに印字される他、表示部にも表示されます。また表示部は、本体から離れて設置することができます。(10m 以内)

- 3) 予測計算

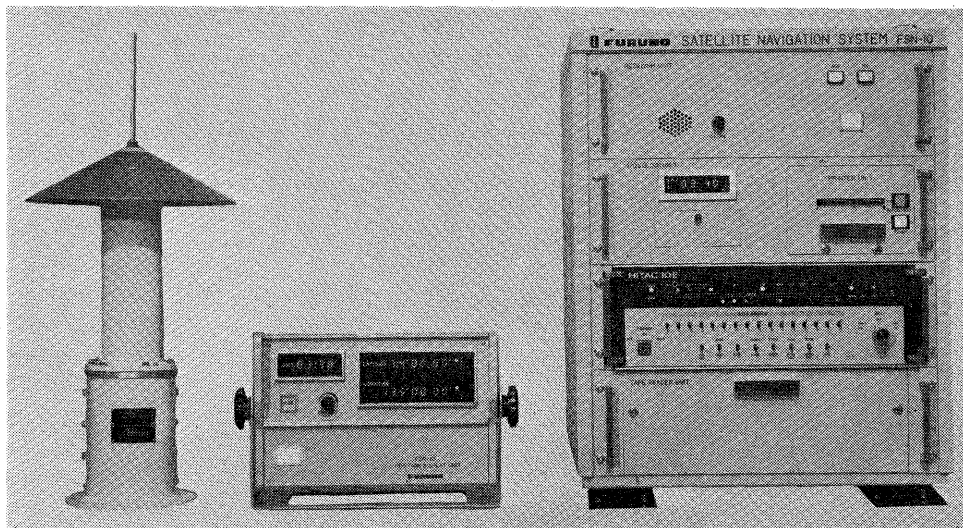
演算結果と同時に、同一衛星の次回受信時刻及び仰角を印字します。

- 4) 再計算

初期入力データを変更して、再計算することができます。

- 5) 推測航法

オプションとして推測航法インターフェースを使用しログ、ジャイ



\* 西宮市芦原町 9-52 (No. 9-52, Ashiwara-cho, Nishinomiya-shi)

口等と、接続することによって推測航法が出来ます。

### 3. 主な仕様

- 1) 受信周波数 399.968 MHz  $\pm 11$  KHz
- 2) 周波数安定度  $1 \times 10^{-10}/2$  min
- 3) 選択度 RF 部 3dB で 1.5 MHz 以下,  
60 dB で 15 MHz 以下,  
IF 部 3dB で 1.5 KHz
- 4) 感度  $-135$  dBm
- 5) ダイナミックレンジ  
 $-135$  dBm $\sim$ 90 dBm
- 6) 信号捕捉 自動  
予測受信周波数範囲をサーチして衛星信号を受信すると、直ちに、ロックする。
- 7) ドブラカウント  
短時間ドブラ (1170 ビット毎)

- 8) 位相トラッキングエラー  
15° 以内
- 9) 電源 電圧 AC 100 V $\pm$ 10%  
周波数 50 又は 60 Hz  
消費電力 装置総合 550 VA (動作時)
- 10) 演算処理装置 記憶容量, 磁気コア 4 kW  
サイクル・タイム 0.9  $\mu$ S
- 11) 形状 本体 530 $\times$ 680 $\times$ 750  
表示部 355 $\times$ 250 $\times$ 240

### 4. 構成

- 1) 本体 受信機  
プリンタ及び時計  
演算処理装置  
テープ読取器
- 2) 位置表示器
- 3) 空中線部

## 北辰・マグナボックス衛星航法システム HX-702/hp について

(株) 北辰電機製作所\*

### Outline of HOKUSHIN-MAGNAVOX HX-702/hp Satellite Navigation System

Hokushin Electric Works, LTD.\*

このシステムは、高精度の船位決定を必要とする作業、例えば、地球物理学的調査、海洋学的調査、水路調査、ブイ設定、海底電線布設等に従事する船舶および艦艇の運航等での利用を目的として開発されたもので、航行衛星「トランシット」の発信する 400 MHz と 150 MHz の 2 波の信号を受信し、処理して精密な船位決定と航行計算を行ないます。

構成は、(1) アンテナ、前置増幅器、本の同軸ケーブルからなるマストグループおよび、(2) HX-702 A 衛星受信機、ミニコンピュータ (8K 語)、テレプリンタ (オブションとしてテープリーダー) からなる電子グループにまとめられ容易に機装できます。ハードウェアとしてはこの外に、各種ログとジャイロコンパスとの結合を可能

にする「船速/針路インターフェーサ」等の I/O ユニットが完備しておりますし、それらの信号を含めて処理する独特のソフトウェアが揃っています。

性能および特長としては、次のものが挙げられます。

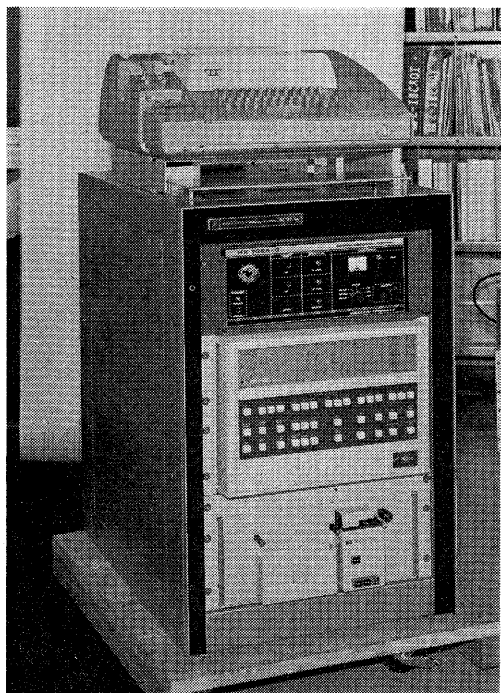
(1) 全世界、全天候下で 45 メートルの精度で船位決定ができます。また、2 台のシステムを同時に働かせることによって  $\pm 15$  メートルまで精度が向上します。

(2) 受信機は、高感度でノイズに強く、また、暫時の受信失敗の際には電波再捕捉の機能が働きます。

(3) コンピュータは機能拡張が可能です (通常は 8K 語, 32K 語迄)。

(4) 次のような優れた、独得のソフトウェアを完備しています。

\* 東京都大田区下丸子 3-30-1 (No. 30-1, 3-chome, Shimomaruko, Ota-ku, Tokyo)



- (a) 衛星電波受信可能の機会を無駄なく捉らえて確実に船位を算出決定するショートプリア方式を採用しています。
  - (b) 機能の自己診断プログラム。
  - (c) 推測船位計算プログラム。
  - (d) 指定した地点における衛星の通過予定時刻表作成プログラム。
  - (e) 船速・針路等の設定入力パラメータの変更を行って、直前の受信データに基づいて船位の再計算ができます。
  - (f) 船位計算結果の信頼度を判定・表示してアップデートします。
  - (g) 最新の衛星データによる船位データおよび時刻(GMT)を即時呼出すことができます。
  - (h) 8 個所迄の目的地に対する距離・針路・到着予想時刻を順次算出するセーリングプログラム。
  - (i) 各種エラーメッセージを表示します。
  - (j) 時刻および船位データと観測機器からの測定データとの連繋を可能にし、更に、必要に応じて操舵機との連動により精密な調査操船を可能にする総合精密航法システム (MODEL-200) の各種プログラムを完備。
  - (k) 陸上の或地点の位置決定を行なう、即ち、測量用としての 3D プログラムも利用できます。この場合には、緯度経度の外にジオイドのデータであるアンテナの高さも求めることができます。なお、この場合の測位精度は  $\pm 10$  メートルです。
  - (5) 停電時における各種保護機能を完備し、特に自動再スタートの機能もっています。
  - (6) 130セット以上が広く利用されており、その信頼性は高く評価されております。国内でも既に6セットが稼動中で、うち2セットは高度な総合航法システムです。
  - (7) 全世界にサービス網が完備しております。
- なお、このシステムの外に、航行衛星からの 400 MHz の電波のみを受信して船位を算出するいわゆるシングル・チャンネル方式の商用用衛星航法システム HX-902/hp があります。このシステムでの船位決定の精度は  $\pm 0.2$  NM であり、テレタイプを利用するものと、HX-750 型 CRT ディスプレイターミナルを利用するものとが選べます。後者では、時刻(GMT)、船位(緯度・経度)、船速、針路以外に、最終船位決定時よりの経過時間、設定をした目的地に対する大圏航法による針路および到着予想時刻等の航海に必要なデータが逐次表示されます。

## 会 告

### 昭和 49 年 度 事 業 計 画

#### 1. 調 査 研 究

- (1) 電子航法と船舶の自動化の調査研究
- (2) オメガ航法の調査研究
- (3) 衛星航法の調査研究
- (4) 衝突防止装置の調査研究
- (5) 船舶の事故防止のための電子技術の調査研究
- (6) 狭水道電子航法装置の調査研究
- (7) 海洋工学と電子応用の調査研究
- (8) 諸外国における電子航法の調査
- (9) レーダ技術基準の検討
- (10) オメガ受信機等の技術基準の検討
- (11) その他

#### 2. 出版、資料頒布

- (1) 会誌「電波航法」第 17 号、第 18 号、第 19 号の発行
- (2) 内外の資料の頒布
- (3) 電子航法関係図書の編集

#### 3. 研 究 会

年 6 回開催する

#### 4. 専 門 部 会

接岸速度計、オメガ受信機の技術基準について検討する。

#### 5. 見 学 会

秋に実施する。

## JQN-110 衛 星 航 法 装 置

日本無線株式会社\*

Satellite Navigation Equipment, JQU-110

Japan Radio Co., Ltd.\*

## 1. は し が き

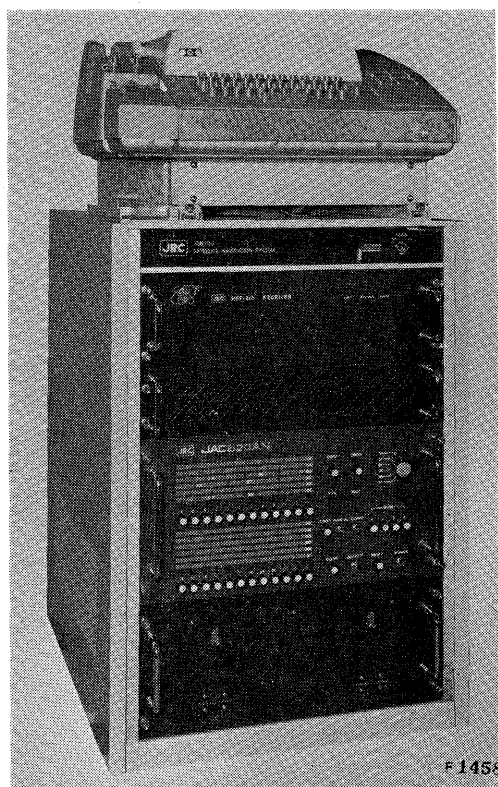
衛星航法装置は全世界至る所で極めて精度の高い位置測定ができるという優れた特徴を持っていますが最大の欠点は約1時間隔程度でしか位置測定ができないことです。また船が速度変更又は針路変更するたび毎にそのデータを手動入力する必要がありこれを怠ると大きな位置測定誤差を招くことであります。

JQN-110 衛星航法装置は船のジャイロコンパス、ログの信号を取込むことにより、常時精度の高い位置測定を連続的に提供すると同時に、船が速度変更、針路変更を行ってもいっさい人手を煩わせることがなく、衛星航法装置の持つ欠点を取除いてその性能を遺憾無く発揮させています。

## 2. システムの構成

空中線は内部にプリアンプを内蔵していますが、小形軽量に設計されています。受信処理装置は受信機、電子計算機などを収容しており、その高さはチャートテーブルの高さと見合うようになっています。

表示器（オプション）は5台まで設置できます。推測航法装置は受信/処理装置内に標準装備されています。



JQN-110 衛 星 航 法 装 置

| 機 器 名 称 及 び 形 名        |                 |            | 備 考                    |
|------------------------|-----------------|------------|------------------------|
| 空 中 線 NXA-3240         |                 |            |                        |
| 受信/処理装置<br><br>GCA-120 | 受 信 機           | NRC-210    |                        |
|                        | 電 子 計 算 機       | JAC-520 AN |                        |
|                        | タ イ プ ラ イ タ     | NIC-1401   | ASR-33                 |
|                        | 推 測 航 法 ユ ニ ッ ト | NCF-470    |                        |
| 表 示 器 NCD-370          |                 |            | オ プ シ ョ ン<br>(5 台 ま で) |
| 表示器接続器 NQZ-445         |                 |            | 表 示 器 用                |

\* 東京都港区芝西久保桜川町 25 (No. 25, Shiba-Nishikubo-Sakuragawa-cho, Minato-ku, Tokyo)



## 3. システムの主要性能

|              |                                                                                                                                                                           |
|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3-1 チャンネル    | 1 (400MHz)                                                                                                                                                                |
| 3-2 測位精度     | 0.1NM (静止点 RMS)                                                                                                                                                           |
| 3-2 表示       | タイプライタ, 表示器 (オプション)                                                                                                                                                       |
| 3-3 表示内容     | DAY (月, 日)<br>SST (船舶標準時 Hr. Min)<br>GMT (グリニッチ標準時 Hr. Min)<br>N/S (緯度, 最小 0.01 分)<br>E/W (経度, 最小 0.01 分)<br>NNSS/DR (NNSS, デドレコ<br>の区別)<br>NO SOLUTION (時間と DR<br>表示は行う) |
| 3-4 推測位置表示間隔 | 1 分毎任意間隔                                                                                                                                                                  |
| 3-5 初期値設定    | タイプライタより下記を入力<br>① DAY<br>② SST GMT<br>③ 緯度 ( $\pm 3^\circ$ 以内)<br>④ 経度 ( $\pm 3^\circ$ 以内)<br>⑤ 空中線高 (シオイダル高<br>含む)<br>⑥ DR オフライン時はスビ                                    |

|          |                                                                                                                                   |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3-6 電源   | ード, コースを入力<br>AC 100/110/115 V $\pm 10\%$<br>50/60 Hz 1 $\phi$                                                                    |
| 3-7 環境条件 | 周囲温度<br>空中線 $-25^\circ\text{C} \sim +70^\circ\text{C}$<br>その他 $0^\circ\text{C} \sim +50^\circ\text{C}$<br>湿度<br>空中線 防水<br>その他 95% |

## 1. システムの特徴

- 1-1 全世界をカバーする唯一のシステム
- 1-2 全天候性・24 時間運転
- 1-3 高精度 0.1NM (静止点 RMS)
- 1-4 高頻度受信ソフトウェア
- 1-5 二重信防止ソフトウェア
- 1-6 リアルタイム推測航法

NNSS は人工衛星飛来時にのみ位置測定ができます。この時以外は航程と針路をログとコンパスから入力し、リアルタイムで推測位置を算出します。推測結果は1分の倍数の任意の時間間隔でタイプアウトできます。

- 1-7 表示器 (オプション 5 台まで増設可能)  
1 分間隔で自船位置の表示を行います。
- 1-9 セルフテスト回路
- 1-9 停電保護機構

## TOSNAV®703 NNSS 測位装置

東京芝浦電気株式会社\*

Toshiba Sftellite Navigation System TOSNAV 703

Tokyo Shibaura Electric Co., Ltd.\*

## 1. 概要

東芝 NNSS 測位装置 TOSNAV®703 は、1968 年以来コンテナ船・タンカー・一般商船に採用された TA 3455 の経験と技術を生かし、さらに機能面の充実、操作性、信頼性、保守性の向上および低価格化を目標として開発したものです。受信部は TA3455 と同一のものです。

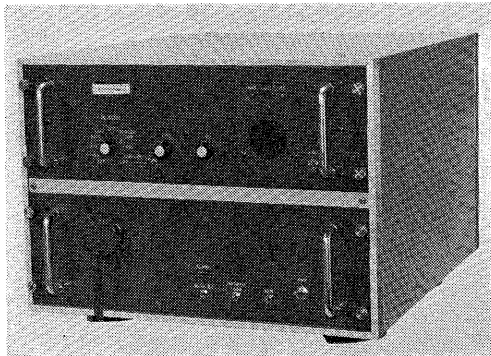
が、計算機は新しく船舶用に開発したミニコン TOSBAC A100S を使用し、また入出力は従来のタイプライタに替って電子表示、テンキー入力の専用コンソールとしました。全世界どこでも天候によらず 0.1 マイルオーダで位置が出てくる衛星航法システムを、TOSNAV703 によって最も簡単に利用でき、さらに各種航法計算もできます。

\* 東京都千代田区内幸町 1-1-6 (No. 6, 1-chome, Uchisaiwai-cho, Chida-ku, Tokyo)

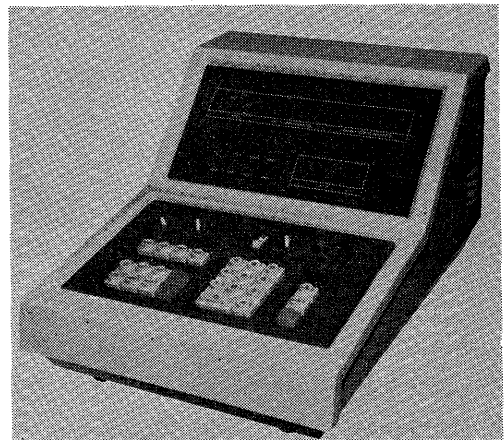
## 2. 特 徴

TOSNA703 の主な特徴は次の通りです。

1. 完全自動受信・自動表示。
2. 発光表示も含めて 200% 固体化。
3. 電子表示・テンキー入力専用コンソールで操作は簡単明瞭。
4. ブリッジの静寂を護る無騒音。
5. 新しい測位結果表示を知らせる電子音が出せる。
6. GMT, SMT 任意選択可能。
7. ワンタッチでプログラムを入れ替えられる自動ローディング機能。
8. 停電保護・自動再スタート機構付き。
9. セルフテスト機構。
10. 新しい船速、針路により衛星測位計算をやり直す再計算機能付き。
11. 過去 5 回の衛星測位点の任意呼出可能。
12. 衛星測位点を使つての平均船速針路計算（アクチュアル計算）可能。
13. つぎの受信予報時刻を表示。
14. 船速、針路、出発点を与えて現在または任意の時刻の推測位置を求める中分推度推測航法計算。
15. 出発点と着達点を与えて航程、進路、距離、任意中間点経緯度を求める大圏航法計算。
16. 出発点と着達点を与えて起程進路、距離を求める漸長緯度航法計算、衛星識別符号表示。
17. 測位信頼度表示、複数連続受信判定機能、ショートドブプラ方式 etc.
18. テレタイプ、オンライン推測航法オプションあり。



TOSNAV 703 受信処理部



TOSNAV 703 ディスプレイコンソール

TOSNAV 703 構 成 表

| 名 称         | 数 量 | 寸 法 (mm)              | 重 量 (kg) |
|-------------|-----|-----------------------|----------|
| ア ン テ ナ     | 1 台 | 470 $\phi$ × 470 H    | 5        |
| プリアンプボックス   | 1 台 | 320 $\phi$ × 423 H    | 35       |
| 同 軸 ケ ー ブ ル | 1 本 | 16 $\phi$ × 1500 L    | —        |
| 受 信 処 理 部   | 1 台 | 500 W × 550 D × 370 H | 65       |
| コ ン ソ ー ル   | 1 台 | 300 W × 450 D × 290 H | 15       |
| テ ー ブ リ ー ダ | 1 台 | 250 W × 330 D × 240 H | 15       |
| 付 属 品・予 備 品 | 1 式 | 350 W × 400 D × 300 H | 10       |

# IHI ド プ ラ ソ ナ ー

石川島播磨重工業(株)\*

## IHI Doppler Sonar

Ishikawajima-Harima Heavy Industries Co., Ltd.

船舶の対地速度がドプラソナーによって計測できるようになってから、ドプラソナーは大型船に不可欠の装置となりつつあります。

その主な用途は接岸および技錨作業時の操船の安全性の向上、合理化ですが、IHI ドプラソナー “NAVDOCK SONAR” は、この基本機能を有する他、一般の航法にも利用できる諸機能を持っています。

### 1. 特 長

(1) 連続波とパルス波の2種類のモードを効果的に使用していますので、浅い所から深い所まで高精度の計測ができます。

(2) 190 KHz の超音波を用い、特殊なデジタル処理を行なっていますから、海底の状態、気泡、ヘドロ等の影響を最少限にしています。

(3) 便利な自己チェック機能を持っています。

(4) 接岸援助システムを基本システムとして、これに操船援助システム、航法援助システム、航跡記録システム等の付加システムを採用することにより、ドプラソナーが効率的に利用できます。

### 2. 機 能

(1) 自己チェック機能

各種電源の他、重要ポイント 12 の異常が自動的にチェックされます。

(2) 接岸援助システム

船首、船尾の各船底に取付けられた送受波器により、前後、左右方向の速度を船体運動表示器に表示します。

(3) 操船援助システム

下記の情報をディスプレイします。

- a) 試行操舵による変針点到達時間および距離
- b) クラッシュアスターンまたはエンジンストッ

プによる設定目標までの時間と距離

c) 船首、船尾のボトムクリアランス

d) 船速のベクトル

e) 航程

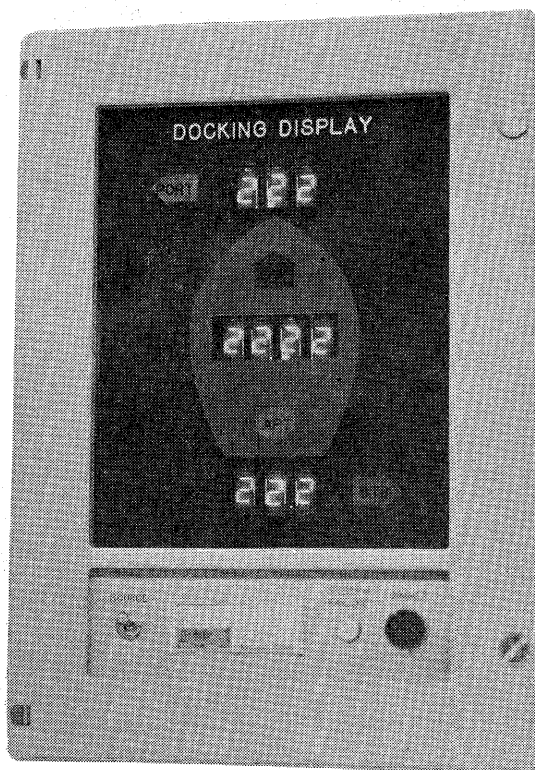
(4) 航法援助システム

下記の情報をディスプレイします。

a) 計画航路を維持するための真方位角

b) 計画航路の許容幅を越えた場合の警報

c) 航走速度の東西南北成分またはオンコース、



NAVDOCK SONAR の船体運動表示器

\* 東京都千代田区大手町2丁目2番1号 (新大手町ビル) (Shin-Ohtemachi Bldg. No. 2-1, 2-chome, Ohtemachi, Chiyoda-ku, Tokyo 100 Japan)

- オフコース成分  
 d) 航走距離の東西南北成分またはオンコース、  
 オフコース成分  
 (5) 航跡記録システム  
 下記の機能を持っています。  
 a) 計画航路のプロットイング  
 b) 実航跡の自動記録  
 c) 使用海図の縮尺度の撰択

### 3. 仕 様

- (1) 送信周波数  
 190 KHz  
 (2) 作動モード  
 連続波およびパルス波  
 (3) 送信出力  
 300 W 以上  
 (4) 受信方式

- スーパーヘテロダイン方式  
 (5) 受信利得  
 115 dB 以上  
 (6) 送受波素子  
 チタン酸バリウラ磁器推進子  
 (7) ビーム幅  
 3 dB 幅 3° 以内  
 (8) 速度表示範囲  
 前後方向: 0~30.00 KTS または 0~15.43 m/sec  
 左右方向: 0~9.99 KTS または 0~5.14 m/sec  
 (9) 速度精度  
 2 M/SEC 未満:  $\pm 1$  cm/sec  
 2 M/SEC 以上:  $\pm 0.5\%$  以内  
 (10) 深度表示  
 SHALLOW: ボトムクリアランスが 10 m 未満  
 (11) 航程  
 0~99999.9 NM

## DN-10 型ドップラナビゲータ

海上電機株式会社\*

### Doppler Navigator Model DN-10

Kaijodenki Co., Ltd.\*

### 1. 概 要

貿易の拡大発展に伴う輸出入量の飛躍的な増加は、その経済的かつ大量輸送手段としての船舶の大型化傾向を加速し驚くほどの急テンポで巨船時代を招来しています。

この為沿岸浅海域、狭水道、港湾等における巨大船舶の航行、並びに接岸の安全確保が一層の重要性を帯びると共に船舶の真の速度と航程をより高い精度で明確に把握することが不可欠の要務となってきました。

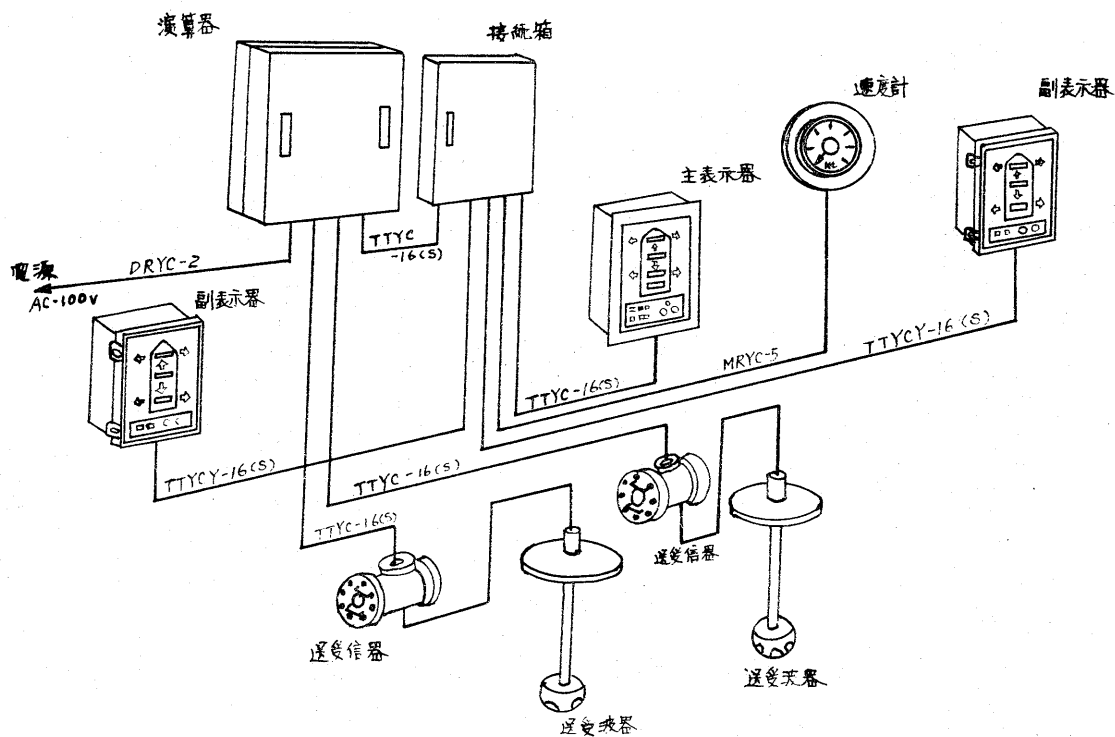
ドップラナビゲータはこれらの要務をになう為に開発された船舶の対地又は対水速度を超音波を用いて検知する高精度の船用対地対水速度測定装置です。

### 2. 特 長

DN-10 型ドップラナビゲータは次の特長を有しております。

- (1) 対地速度の測定  
 従来の速度計は対水速度を計測する為に、潮流や風による影響がさけられず真の速度が測れませんでした。  
 ドップラナビゲータは海底からの超音波エコーの周波数のドップラ偏移を検出し 0.02 Kt (=1.0 cm) までの対地速度を測定します。
- (2) 対水速度の測定  
 パルス波方式を用いていますから 150 m 以深の海域では自動的に対水速度測定に切換えて速度表示を行います。
- (3) 誤差の少ないペアビーム方式  
 1 方向だけのドップラ偏移を検出したのでは海底の起伏や船体のローリング、ピッチング等の影響を受けることがあります。これらの誤差を少なくする為船体の前後及左右の超音波ビームの発射角を等しくしたペアビームを用いドップラ偏移の平在値を求めて正確な対地対水速度も測定します。

\* 東京都千代田区神田錦町 1-19 (No. 19, 1-chome, Kanda-Nishiki-cho, Chiyoda-ku, Tokyo)



構成及系統図



主表示器  
DN-10 ドップラナビゲータ

## (4) 船首船尾の同時測定

送受波器は船首（前後左右の4方向）と船尾（左右の2方向）に装備し、船首部と船尾部の移動速度ならびに方向を同時に測定します。

## (5) 正確な航程計の組込

出港より帰港までの全航程距離を正確に表示します。積算表示範囲は99999.9浬までの6桁表示で手動リセット付です。

## (6) Kt m/s の2単位表示

船速は Kt (Knot), m/s (meter per second) 単位の違いでも表示することが出来、主表示器の切換ボタンによって操船者の読取り易い単位表示を選ぶことが出来ます。

## (7) 見やすい表示部

指示部は船首及船尾それぞれ左右の移動速度と方向矢印ならびに船体の前後方向への移動速度と方向(矢印)を表示します。

その他輝度調整ツマミ、Kt m/s 切換表示、航程計（主表示器のみ）、電源スイッチ（主表示器のみ）よりなり、大変見やすくまとめられておりブリッジパネルに押込装備が出来ます。

## (8) 便利な副表示器

主表示器のほかドッキングの際、適確な指示指令に便利な副表示器を取付けることが出来ます。副表示器はブリッジの両ウイングに設置するほか屋外の任意の位置に取付けることが出来ます。

## (9) 信頼性の高い電子回路

回路は IC による完全なソリッドステート化を行なうと共に小型化により装備スペースも小さくしかも高い信頼性を備えています。

## (10) 面倒な操作が不要

電源スイッチを入れるだけで完全動作します。

## 3. 本機の主要仕様

測定範囲 FORE-AFT 方向: 0~29.99 Kt

0~14.99 m/s

PORT-STBD 方向: 0~9.99 Kt

0~4.99 m/s

(表示単位切替可能)

航程表示 0~99999.9 浬 手動リセット付

測定精度  $\pm(1\%+0.02)$  Kt  $\pm(1\%+0.01)$  m/s

但し Trim: 2° Heel: 3° 以内の場合

動作深度 0.5m~150m

表示方式 速度: 数字表示 方向: 矢印表示

音速補正 水温補正

使用超音波 350 KHz パルス波方式

送受波器 チタン酸バリウム振動子

送信出力 10 W×6 個

受信方式 自動利得制御増幅方式

電源電圧 AC 100 V 115 V 又は 220 V 50/60 Hz  
単相 250 VA

## 全方向性誘電体レンズレーダリフレクタ

株式会社 東京計器

## The Omnidirectional Dielectric Lens Radar Reflector

Tokyo Keiki Co., Ltd.\*

## 1. はじめに

弊社では永年にわたり、ルーネベルグレンズを主体とする誘電体電波レンズの研究を行なってきましたが、このたび遂に全方向にわたり様に反射するレンズリフレクタの開発に成功しました。従来のコーナーレフの致命的欠陥である死角がなく、全方向性が得られるため、小

型船舶、ブイ、漁網、救命具等あらゆる小物標に取付けますと、強力で安定したレーダ反射が得られます。

## 2. 構造

構造は写真1に示されているように、球状のレンズ本体と、取付具とから成っています。帯状のバンドは、球体に設けられた水平面内 360° の反射を与える反射板を

\* 東京都大田区南薄田 2-16-46 (No. 16-46, 2-chome Minami Kamata, Ota-ku, Tokyo)

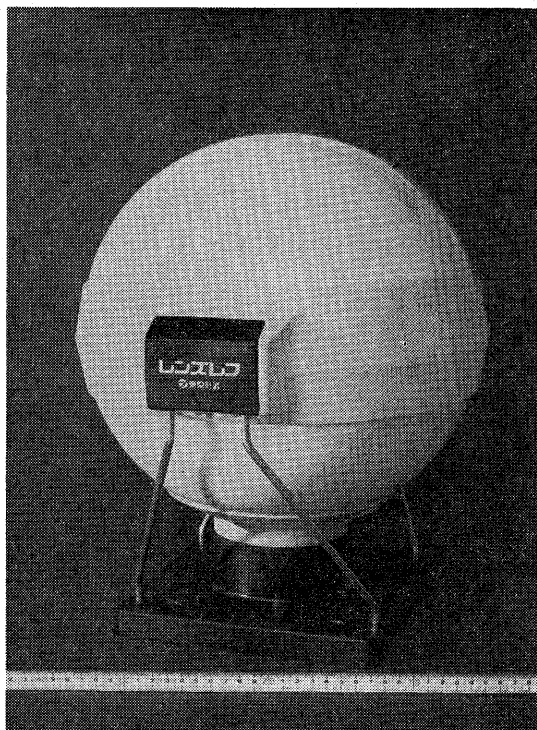


写真 1 レンズレフ

保護し、かつ球体を保持します。レンズ下方の受皿は上空方向に反射を与える反射板を保護し、かつ球体を支えるようになっており、支持台と金属アームで全体が固定されます。

### 3. 諸性能の概要

#### 3.1

- |                   |                     |
|-------------------|---------------------|
| (1) 水平面内の反射特性     | 360° 全方向性           |
| (2) 水平面内垂直方向の反射特性 | 30° 以上              |
| (3) 水平面内有効反射面積    | 10m <sup>2</sup> 以上 |
| (4) 上空方向の反射特性     | 70° 以上              |
| (5) 同 有効反射面積      | 25m <sup>2</sup> 以上 |
| (6) レンズの直径        | 307mm φ<br>(12 吋相当) |

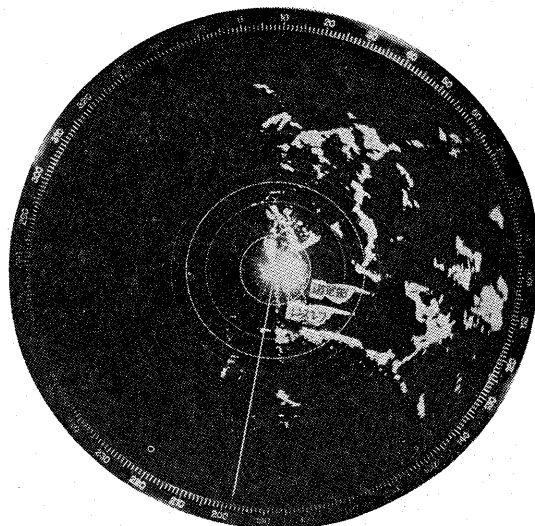


写真 2

(レンズレフと 80 トン級遊覧船との比較写真)

(7) 総重量

6.5kg 以下 (取  
付具を含む)

#### 3.2 レーダによる探知性能

写真 2 は、約 2.5 マイルの点に本レンズレフを海面高 2m 設置した場合で、2.8 マイル地点にある約 80 トン級の遊覧船とのレーダ映像の比較を示しています。海面高 2m の場合、レーダ探知は、10kW 級のレーダで約 5 マイル探知可能となり、レンズ高 5m で約 7.5 マイル、(レーダ空中線高はいずれも 7m) 空中線高 15m 位の大型船からですと 10 マイル以上から探知可能です。

### 4. 用 途

小型船、救命ボート、ブイ、漁網等のレーダターゲットとして使用すれば、衝突回避遭難救助安全航行、漁業操業の効率化など各分野に大きな役割りを果たすことができます。

---

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

昭和 49 年 6 月 15 日 印 刷 1 9 7 4

昭和 49 年 6 月 18 日 発 行 No. 17

編 集 東京都千代田区霞ヶ関 2-1-3 運輸省 9 階

発 行 海上保安庁燈台部電波標識課気付

電 波 航 法 研 究 会

Japanese Committee for Radio  
Aids to Navigation

c/o Radio Navigation Aids Division  
of Maritime Safety Agency

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

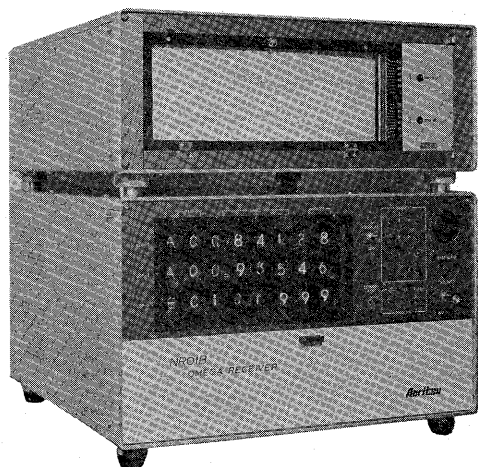
印 刷 東京都文京区水道 2-7-5 井口ビル

(有) 啓文堂 松本印刷

---



# アンパツ



## 船舶用オメガ受信機

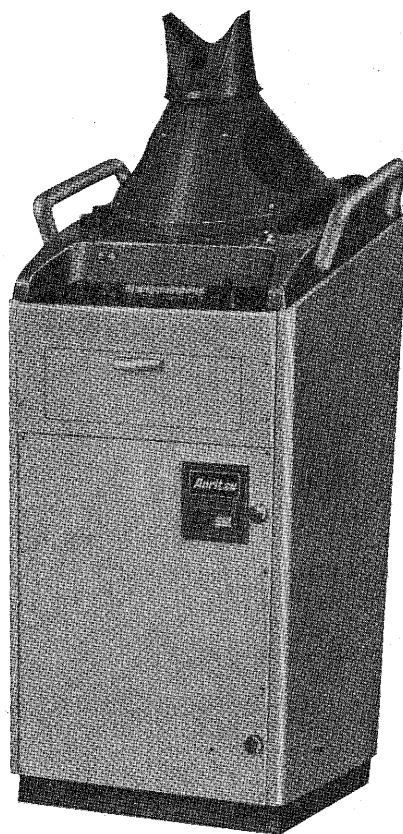
高い信頼性と  
抜群の受信性能  
が誇りです

3波 3LOPの万能形と  
1波 2LOPの実用形があります

- 船舶用無線通信機
- 各種電波航法機器

## 船舶用レーダ

断然、鮮明な映像  
卓越した遠距離探知力  
多彩な新機軸  
の17機種があります



## 安立電波工業株式会社

本社 150 東京都渋谷区恵比寿南1丁目1番1号 スヤマビル (03)719-3811  
営業所 札幌、神戸、北九州、南九州(長崎) 出張所 釧路、函館、気仙沼、尾道、鹿児島

# あなたの船を守るレンズレフ

〈誘電体電波レンズ〉



## 量産化成功

従来困難とされていた、複雑な構造の電波レンズの量産化に成功しました。

量産化により、いつでも安価で精度の高いレーダリフレクタをおとどけできます。

## 大きな効果

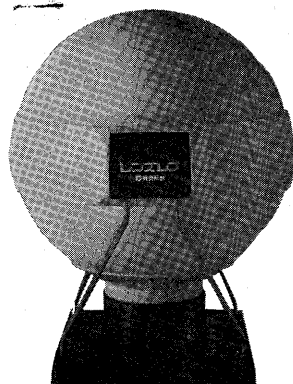
水平面内全方向にわたり死角なく反射するだけでなく、上空方向にも70°にわたり有効に反射します。

## 高い性能

大きなクロスセクションが得られるうえ、死角がないので、コーナレフレク10個分の働きをレンズレフ1個で果します。

また、合成樹脂製なので腐食の心配はまったくありません。

- 水平面内反射特性……………360°  
水平面内の垂直反射特性…約30°  
同上クロスセクション…………10㎡以上
- 上空方向の反射特性…………約70°コーン状  
同上のクロスセクション…………30㎡以上
- 直径……………約300mmφ



特許多数

上空 70°

水平360°

無死角

## 東京計器

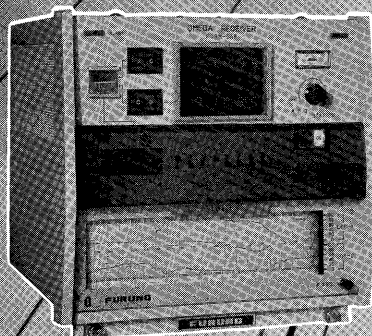
本社 〒144 東京都大田区南蒲田 2-16  
電話 (03)732-2111 (大代表)

• 営業所 札幌・函館・東北・仙台・新潟・いわき・  
横浜・沼津・清水・名古屋・北陸・大阪・神戸・  
広島・今治・高知・北九州・長崎・宮崎・南九州

**FURUNO®**

# H局完成間近!!

全世界8局の1つ対馬オメガ送信局(H局)は今秋試験電波発射の予定で建設が進められています。



オメガ受信機本体  
FORM-3AR

## 船舶用オメガ受信機

FORM-3ARは、船舶の位置を連続して決定できる完全自動追尾オメガ受信機です。受信対局名、レーン値、受信時間、スケールをすべてメモ出来ます。全8局同時追尾・全対局同時記憶自動追尾・AFC回路・停電保護装置・ICソリッドステート方式等、全世界的全天候航法システムとしての自動回路の開発、機器の信頼性向上を重視した完全設計機です。

本社 / 西宮市芦原町9-52 ☎0798(56)2111(大代)  
支社 / 東京都中央区八重洲4-5(藤和ビル7F) ☎03(272)3491(代)  
支店 / ●北海道●東北●東海●中部●下関●長崎 その他95ヶ所 海外14ヶ所

エレクトロニクスで漁業を変える

**FIL**

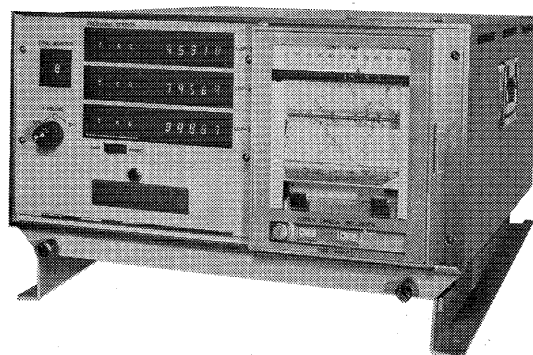
古野電気株式会社



OR-160

オメガ受信機

KODEN



本機の特長

- ★3 LOP同時表示!!
- ★3周波同時表示!!
- ★3チャンネルカラーレコーダ付!!
- ★高感度!!
- ★ $\rho - \rho$  航法も可能!!
- ★取扱い操作簡便!!

■営業品目■

- 無線方位測定機
- ロラン受信機
- オメガ受信機
- ファックス受信機
- レーダ・レーダパイ
- ラジオバイ・コールバイ
- 魚群探知機
- シンクロソナー
- 漁網監視装置
- 遭難自動通報用送信機
- SOS自動受信機
- 電子計算機
- 特殊電子機器

……航海の安全に

海の情報機器をあなたの船にも

株式会社 光電製作所

本社/東京都品川区上大崎2-10-45 ☎<03>441-1131代  
関西営業所/神戸市葺合区御幸通8-5三宮ビル南館 ☎<078>221-9905代  
北海道営業所/札幌市中央区北四条西6-1毎日会館ビル ☎<011>281-6351代  
西日本営業所/福岡市中央区舞鶴3-6-17 コーポ舞鶴1階