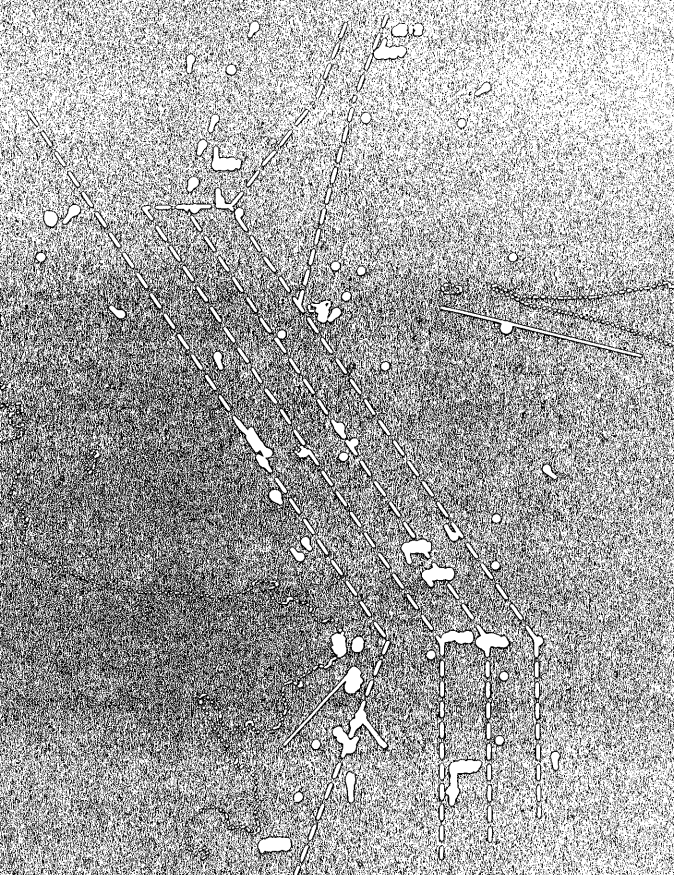


ELECTRONIC NAVIGATION REVIEW

電波航法



JACRAN. 28

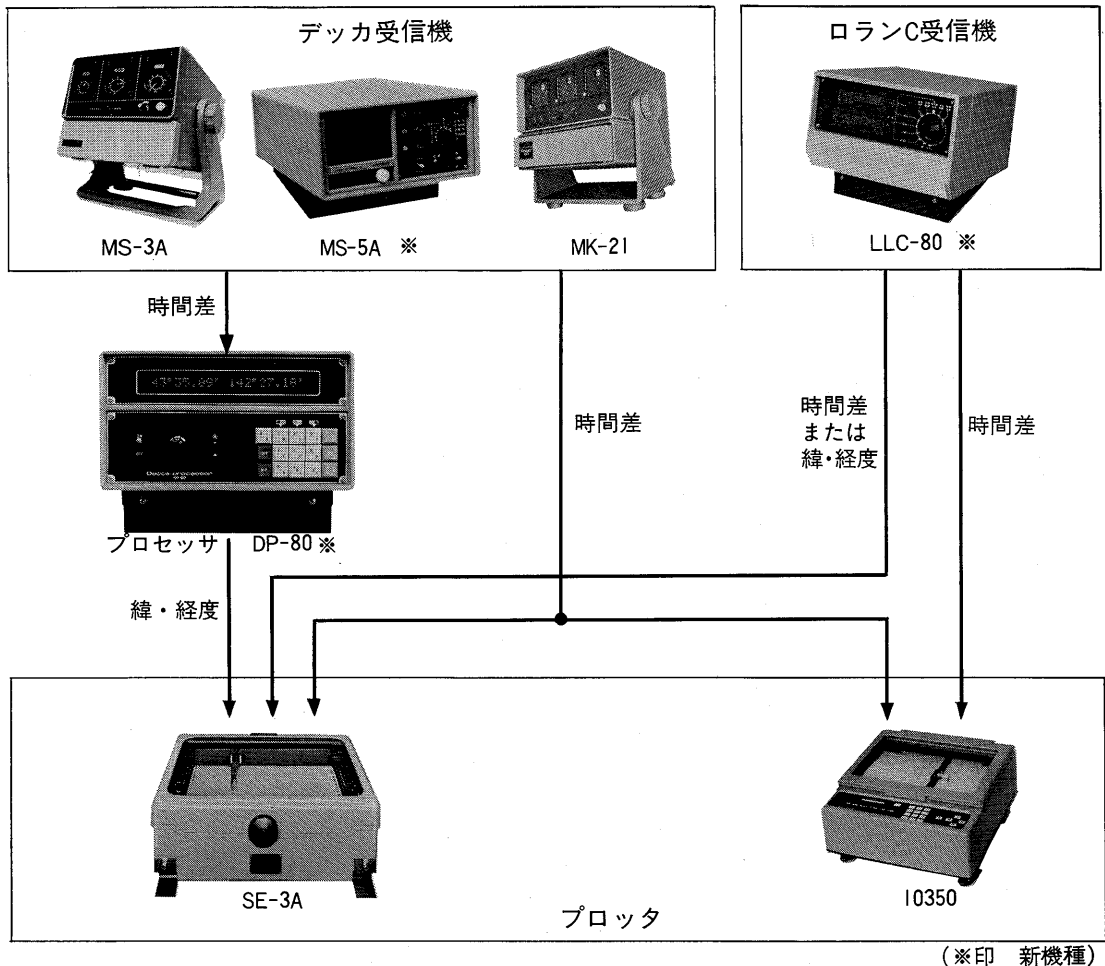
設立 30 周年記念号

1981

電波航法研究会 発行

Published by the Japanese Committee
for Radio Aids to Navigation

セナーのデッカ・ロランC受信機と航路記録装置



☆新機種システムで一段と便利になりました。☆

セナーデッカ受信機シリーズと全自動ロランC受信機のプロッタシステムは過去数年間にわたり多くの漁船に使用され、いまや漁具の一部として重要な役割りを果しております。

当社ではさらにユーザ各位のニーズにお応えして新機種のデッカ受信機MS-5A、ロランC受信機LLC-80とデッカプロセッサDP-80を開発いたしました。

これら新機種を組合せますと、ユーザのご希望によりいままでのデータを重視される方には位置の線で、また図形を重視される方には緯度／経度でそれぞれ記録いたしますから一段と便利になりました。

seña セナー株式会社

本社 東京都千代田区内幸町2-1-1

TEL (03) 502-1881(代表)・506-5331

札幌営業所 札幌市中央区南1条西1-1(東ビル)
TEL (011)231-8421(代表)

仙台営業所 仙台市中央2-8-16(仙台東京海上ビル)
TEL (0222)63-0171(代表)

東京営業所 東京都港区西新橋1-4-10(第3森ビル)
TEL (03) 502-0341(代表)

神戸営業所 神戸市生田区栄町通3-11(大栄ビル)
TEL (078)331-7292(代表)

福岡営業所 福岡市中央区天神1-14-16(三栄ビル)
TEL (092)711-1451(代表)

目次

CONTENTS

巻頭言

Foreword

- 30 周年を迎えて 庄 司 和 民 (2)
At the 30 years Anniversary Kazutami SHOJI

講 演

Lecture

- 若き友へのすすめ 岡 田 實 (4)
Some Suggestions to My Yunger Friends Minoru OKADA

展 望

Observation

- 海洋開発の現状 黒 木 敏 郎 (9)
The Present State of Ocean Development Tosshiro KUROKI

- 電子航法年の歩みとその将来 飯 島 幸 人 (26)
Recent 10 Years History and Future of Electronic Navigation Yukito IIJIMA

- 漁船計器の歩みとその将来 鈴 木 裕 (33)
The Way of Progress in Fishing Boad Instrument and its Future Vision Hiroshi SUZUKI

- 電波標識の最近の動向 山 越 芳 郎 (41)
The Recent Trend of Electronic Aids to Navigation Yoshiro YAMAKOSHI

- 海難救助システムの現状と将来 豊 福 滋 善 (47)
Maritime Serch and Rescue System in Japan and its Future Shigeyoshi TOYOFUKU

研究会記事

Record

- 電波航法研究会 30 年史の年表 (57)
30 Years History of the JACRAN

巻 頭 言

(FOREWORD)

30 周 年 を 迎 え て

At the 30 years Anniversary

会 長 庄 司 和 民
Prdsident Kazutami SHOJI

昭和 26 年 9 月 25 日に第 1 回会議を開いてから、電波航法研究会は早くも満 30 年を迎えることになりました。思えば早いようでもあり、逆によくもつづいたものだと感心もさせられます。まだ若輩だった私はただ無我無中で動きまわり、必要性を説いてまわり、なんとしても電波航法で遅れをとった我が国の水準を取り戻さなければならないという気持で、政府関係者と、使用者、製造者そして研究者の四者が集って討議する場をつくることになったのでありました。発足に至るまでの運輸省と海上保安庁の関係者の方々の、大変理解ある御協力と御尽力は今でも忘れ得ないものがあります。

発足してから、会長はじめ各委員（今でいいますと会員）の方々の熱心さはまた格別で、真の意味で手弁当で真剣な議論をすすめて会を盛り立てられたものでありました。このように恵まれた先達を得て、電波航法研究会は着実に地歩を固め、その後は電波航法に情熱をもやす人々の強力な支えによって、現在までの電波航法研究会を育んで来たのではないのでしょうか。ここにあらためて、歴代の会長、副会長、そして幹事の方々に感謝を捧げたいと思います。

思えば電波航法のこの 30 年の進歩は、まことに目覚ましいものがあります。10 年ひと昔とよく言はれますが、やはり約 10 年毎に区切って考えることが出来ます。創設の頃は、レーダーもロランも実際にこれに触れた人はなく、暗中摸索、只管米国の文献を吸収し、その技術を開発することに追われていましたが、最初の 10 年間で大体国産のレーダーやロランが軌道に乗ったといえましょう。次の 10 年間にはトランジスタロランや、オートロラン、あるいはトランジスタ

レーダー等が定着し、デッカステーションが、北海道および九州に完成し、初期の NNSS 受信機が出来たのもこの時期でした。そして、昭和 46 年から昭和 56 年を眺めて見ますと、星光丸で試されたコンピュータシステムが、LSI や超 LSI の発達や、マイクロプロセッサの開発を受けて、中央処理システムから、個別処理システムに進み、小型の NNSS 受信機が爆発的に普及しました。また緯度経度で船位が得られる演算機組込のロラン受信機、オメガ受信機、デッカ受信機や、船位レコーダ、そしてレーダー衝突防止援助装置、総合航法システム等が開発されるようになりました。これらはいずれもマイクロプロセッサの利用が進んで来た結果といえましょう。

これからの 10 年は、さらに小型化するプロセッサを縦横に駆使したシステム化された電波航法装置が発達するものと考えられます。しかしここで電波航法研究会は、初心に帰って、利用者、製造者、学識経験者そして施策にうつす政府関係者が、手を握って調査研究をすすめるという、他に例を見ない特徴を発揮して、斯界に貢献しなければならないと信じます。

最後に公務多端な折にも拘わらず、煩雑な事務局の仕事を引き受けていただいている海上保安庁灯台部の電波標識課の方々に、心から感謝を捧げたいと存じます。

講 演

Lecture

若き友へのすすめ

工学博士

岡 田 實

Some Suggestions To My Younger Friends

Minoru OKADA, Dr. ENG.

私が研究者としてのスタートを切ったのは、昭和6年学校を出てからですが、その頃から見ると何もかも変わったということを痛感いたします。隔世の感があるという言葉がよく使われますが、変わったといっても必ずしも総べてが良く変わったというようには思えないで、良かれ、悪しかれ変わったという感じがします。例えば、今は、欲しいというものは何でも手に入り、やろうと思うことは何でもできると申しますと、そんなことはない、金も、人も、時間も無いんだ、だからそれは当たっていないんだとお叱りを受けるでしょうけれども、この3点についての悩みは昔も今も変わっていないと私も思います。しかし、私がやろうと思えば何でもやれる。またほしいと思えば何でも手に入ると言った意味は、何か研究をしたいと思ったときに、その研究に関連した周囲の技術が非常にその裾野が広がっていて、その質が非常に高いレベルになって来ており、また豊富になってきているということです。私たちの時代には、何かをやろうとするとそれに必要なものは、ほとんど全部といってよい程、自分の手で研究をし、試作をしなければなりません。必要な測定器まで手製をして、較正をして、正確そうだという値で測定をするわけです。例えば、電流の位相を測るというときにも、位相計がすぐ手に入るというわけではなく、どういう測定をすればその目的に会うかということからはじめて、位相計を自作するというやり方です。コンデンサの充放電でやろうとすると、それはそれでまた問題が出てくるというわけで、位相計を作るのにも時間がかかるというわけです。現在は、大部分のことが、

そういうことはしないでも済むと思われまので、研究をやる上で結果が早く出ますから、自分のやろうとする研究目的を達するのに非常に便利になったと思います。しかし、その半面で入手できるものを簡単に使ったときに、果してそれが目的を達する最適の道具であったかどうかに一抔の不安があるのではなからうかと思えます。

勿論、一人で何でもやれるという研究は今の世の中ではほとんど無くなりました。もっとも、ここでいう研究とは工学的な、技術的な研究、あるいは応用的な研究という、物に仕上げる研究の話で、理学者の研究や大学の研究者の研究とは多少意味がちがいます。1人でやれる仕事がほとんどないわけですから、人がやったこと、人が作ったものを使う、やってもらうといった必要が生ずるわけですが、その場合は自分がやり、自分が作ったもの以上に注意が必要で、扱う物についての十分な検討が必要で、簡単に手に入ったからといって安心できないのではないかと思います。

ご承知のように、最近は大きなシステムがほんの一部の機材の不具合のために、全部が駄目になるというケースがよく起きています。アメリカでできたものをこちらに持って来て使ったら、それがうまく行かなかったといったケースもあり、注意不足で、アメリカで作ったものなら間違いないだろうという信仰も大事でしょうが、実際そうかどうかの十分な検討も必要だと思えます。大きなシステムは、いくつかのサブシステムに分れ、そのサブシステムの一つが、またいくつかのユニットから成り立ち、それが部品から成り立ち、部品は材料からできているというわけで、自分が何かをやろうとしたときに、全部について自分がやれまませんので、他人のやったことについて十分に理解をし、やはり一応は自分で確かめる

* 昭和55年5月26日の研究会での講演を編集者がとりまとめ、著者が加筆訂正したものです。

ということをぜひ実行してほしいと思います。

それと同時に、そういう皆んなの力で1つのシステムができるなるとすると、それをまとめて行くリーダーが非常に大事になって来るわけです。部分的にやる一人ひとりも大切ですが、それを全体的に総合して行くリーダーの素質と責任が非常に大事だと私は思います。1人ではやれませんから、どんな専門のことでも分るというリーダーはいないわけですが、少なくとも自分自身となるいろいろな分野のスタッフの知識を自分の知識として助けてもらう、納得いくまで専門家に説明をしてもらい、また意見を聞くということで、総合的な計画の元緒となればなるほど、そういう努力が必要となります。

そういう立派な素質のリーダーはそう一朝一夕ではできるわけではない。私は研究をされる方がたが、常にそういう視点で自分の研究をしながら、研究の経験を通して、まわりのいろいろな関連技術にも目を向けて、着々と急がずにそういった素質を自分の身につけて行く以外にはないと思います。研究を続けて行くことで、だんだんにそういう素質が生れてくるので、はじめから身につけることは誰にもできないわけです。こういうことは若い方がたにもぜひ注意をし、すすめてほしいと思います。そういう人が将来一人前の研究者になり、そして、大きなシステムのリーダーになるための素質を備えて行くことが何よりも大切だと思えます。現在のところは、どちらかというとそういう点ではまだ日本は十分ではありません。素質の良いリーダーがどこにも沢山いるというわけには行かず、逆に、非常に少ないのではないかとこの感じさえ受けるわけです。

つぎに感じていることでお話ししたいのは、いまの時代、研究対象が、そして、私達が物にしたいと思う事柄が international なものになってきているということです。航空だってそうだったと思うのですが、航海などは、私達が研究をはじめたときでも international なものでした。しかし、今日ほどその関係が密接な時代ではなかったわけです。そういうことから言って、international という意味もずい分変わってきていると思います。私がここで非常に不思議に思うのですが、この international、国際的だということを、隠れ蓑にしているといっちは失礼かも知れないが、自分で何もやらないで、ほかの国がある程度やって、失敗するか、成功するかを見届けたり、あるいは国際会議で相当固まってから手をつける。そういう積りはないのでしょうが、新しいことに積極的に取り組むことに臆病ではないだろうか、また、それでは研究はできないのではないかとこのように思っているわけです。それで、international であるということと、人がやったことしかやらないというその間の関係はないのではないかと思います。どうでしょうか。

もう一つ、これに関連して感じるのは、昔と違って情報量が非常に豊富になってきているというよりは、情報過多であると思います。勉強しなければならないことが非常に増えているという感じを皆様お持ちでしょう。従って、ある研究をやろうとするときに、それに関連した情報は全部勉強したいという気持ちが起きるでしょうがそれは不可能です。また、その必要もないと私は思います。自分が何を研究すべきか、それにはどんな情報が必要かに狙いをつけて、沢山の情報の中から、必要な情報だけを取り出す、最も進んだ代表的な少数の文献を勉強するといった知恵がいるのではないのでしょうか。そうしないと、人がやり、人が考えたことを study するだけで時間がなくなってしまい、研究をする時間がない。研究に時間をかけなければ嘘です。文献調査などを一所懸命やっていると、大変研究をやっているような錯覚をおこす場合が多いのです。「勉強することと研究をすることとは違うのだ、勉強したからといって研究をしたような錯覚に落ち入っては困る。」ということを昔先輩上司から再々言われたことを覚えていますが、最近では情報が多いので、どうしてもそういう形になりがちだと思います。

国際的であるということは give and take でなければいけない。give and give ができればよいが、take and take では研究も何もあったものではない、という点を工夫して頂きたい。そして本当に、creative (独創的) な研究をやるように勉めること、そういう必要が日本としてはあるのではないのでしょうか。努力をしなければ研究はできない、百科辞典と研究のレポートとは違います。いくら知識が豊富な人でも研究者とは言えない。

また、研究は実際にやって見ないと何をやってもよいかが本当はわからない。研究をやった結果として、自分がやらなければならない研究課題が見えて来るのです。これは自分の体験で間違いのないことです。ですから皆さんも信じて下さい。もしも、そういう自分が研究をするときに、良い advisor、先輩、指導者がいれば有難いことで、最初から余り間違った方向の研究をしないですみます。しかし、それでも自分が何か経験をしないと、先輩が何を言っても、そうだとすることが本当には分からないのでは無いでしょうか。

日本の航空機は残念なことに今日なお外国製で、外国製の装備をしたものを使っている状態です。アメリカでさえ、これからは一國で新しい旅客機を生産して行くことができかねるという時代になっていますから、もちろん日本はそれ以上で止むを得ないと思います。しかし、それだからといって、手も足も出ないということはない筈で、現に今、アメリカでボーイング 767 が設計され、製造がスタートしていますが、これには日本の技術者が非常に有益な貢献をし、非常な評価を受けています。こ

いうことを考えると、段々に雪解けが来るのでは無いかと思います。自衛隊の航空機にはかなり国産の技術が入っているそうで、エレクトロニクス関係も段々に良くなるかなという気がします。国際的な貢献をしようということについては、研究者も、製造者も、利用者も、また政府も、民間も、国をあげてもっと努力しなければならないと思います。

このようなことに関連して、少し、development（開発すなわち実用化あるいは実用化研究）ということについてお話ししたいと思います。

終戦のあとで、アメリカ軍が進駐して来て、日本が一時アメリカに支配された時間があり、政府のあらゆる機関が、その統制下で解体され、あるいは改組させられたことはご承知のとおりであります。その中で最も大きな被害を受けたのが文部行政であるといわれています。教育関係は現在でもその被害の後遺傷がきわめて顕著に残っているということは皆さんも良く耳にされることと思います。

こういう不幸な部分もありますが、電気通信事業に関しては、非常に幸いなことに、アメリカから来たその関係の担当者、なかでも研究関係については Bell Telephone Laboratories の Polkinghorn という立派な研究者が担当者として来られ、その部下の方がたも大変優秀な方であったことを思い出しますが、そういう人達によって電気通信事業は組織が改められ、そして洗脳され、そのおかげで日本の電気通信事業は今日ではアメリカに追いつき、追いつき、世界一になりました。ですから、ご承知のように電々公社への入札にアメリカも入れるという騒ぎがおきるわけです。

これは、そういう改組をやらせた Polkinghorn さんたちの功績もさることながら、日本人の優秀さもあるわけで、努力をし、より良きものにどんどん仕上げていった日本人の優秀な素質が物をいっているわけですが、そういう素質が伸びるものを作ってもらったということが幸福だったわけです。

ご承知のように、終戦までは電気通信事業は通信省が自分でやっていたわけです。いま、郵政省が自分で郵便事業をやっていますが、それと同じ形で、国内の電信と電話の事業を自営していたわけです。その通信省を解体して、その中から電気通信事業をやる部分を独立させて、電々公社ができたわけです。研究機関も電気試験所で電信電話の研究もやっていたのですが、その部門を移して電気通信研究所を作って、それを電々公社の中に入れたわけです。しかし、これらは単なる改組ではなくて、中味が全く違うものになりました。政府の仕事でなくて、企業ベースの仕事としての電気通信事業が発達することになったわけです。研究所も、前よりは少し予算

が多くなるという程度ではなくて企業体の研究所として生れ変らされたわけです。

このとき、私達は徹底的に洗脳されました。思いも寄らない批判を受けてびっくりしたものです。何を言われたかということ、電気試験所の研究やメーカーの仕事などを見て、日本には research（研究）はあるが development がないと言われた。development がないと、現場へ持って行って実用になるものはできる筈がない。だから日本の製品は研究所から生れない。メーカーの作ったものも商品とは言えない。とまず言われました。私達は使えるものを作ろうと随分骨を折って来たのですから、development がないと言われたときには、自分達なりにやっているのだという反発はありましたが、その後 10 年ぐらいい、これからお話するようなことをやらされて、やっと development ということが分りました。本当に体験をして、初めて悟りが開けたわけで、何事も体験をすることが大切だということを感じます。

まず development がないという証拠に、日本の通信省が物を買うときの仕様書は、あれは仕様書ではないと言われたわけです。仕様書に何んにも定量的なことが入っていない。例えば、量的なことでは、送信機の場合出力何 W 以上とは書いてあるが、どこで、どうして測っていることは書いていない。また、音声の振幅変調が完全にできることと書いてあるが、完全とは何んだということを書いてない。構造堅ろうで仕上げ良好と書いてあるが、何をもちて堅ろうで良好であるかは書いてないから、けとばしたり倒したりしてもこわれないという意味にとる人もあれば、ゆずぶってもちゃんと働くととる人もいる。そして、わからなければ係官に聞けと書いてある。万事係官の責任ですが、係官自身判断の基準もっていないのですから、メーカーの人と一所にやって、これならよからうとする。ですから、そういうものは仕様書ではない。仕様書とは、どんな部品や材料を使って、どういう回路で、各部分がどんな特性で、どういう測定方法で、どういう量が出てこなければいけない。そういうことが全部入っていなければいけないし、更に、その仕様書を見れば誰が作っても同じものができて来るようなものでなければ仕様書とはいえないわけで、その中には、作られたものが、どんな試験方法で、どういう結果をもって合格とするか、不合格とするかの判定基準が書いてある。そういうものでなければ駄目だということわれたわけです。

さて、通信省が使っていた電信電話用品の全部の仕様書は何千とあったと思いますが、それを研究所で全部作り直せ。それまでは買物をしてはいけない、というわけです。これは大変な仕事でメーカーの方にも随分手伝って頂いたと思いますが、研究所としても大変な労力で仕

仕様書の更新を行ったわけです。ところが、そういう仕様書を作ろうとすると、自分でそのものを扱って、自分で必要なデータを全部取らなければ、仕様書は書けないわけですから、この仕事は大変なことでした。

また、これは何故研究所がやらなければいけないかというと、企業体の研究所はそういう能力をもっていないければ駄目だというわけです。これから出来てくる新製品についても、研究所が全部新製品の仕様書を作るのであって、研究所が OK しない品物は電々公社は買ってはいけない、というわけです。

これは何年もかかった大変な仕事でしたけれども、その苦勞の甲斐があって、電気通信事業で使う品物について、研究所で隅から隅まで全部わかるということになりました。最初に出来上った仕様書の原案は余り完全なものではなかったけれども、それが段々に完全なものになって行く、そういうような仕事を研究所でやって行くうちに、段々に知識がついてきて、これでよいかどうか、どんな方策を講じなければいけないかといった知識が増えて来るわけです。そして電気通信事業で使うものの備えなければならない条件、従って現在使っているものの欠点は何処にあるのかというようなことについて研究所が深い知識を蓄えることとなり研究所にとってかけがえのない主となりました。その後、そういう仕事が一段落して、時代があとになってきますと、研究所が必ずしも全部の仕様書を作らなければならないということもなくなって変遷がおきますが、研究所としてはこういうことをやったということで、development は何かという体験が与えられたのです。

その後、今度は研究所自身がどんなものが新しく必要かといった見通しを自分で立てることができるようになって、私のいう本当の意味の創造的な研究が、電気通信研究所でどんどん行なわれるようになってくるわけです。このように最初は、development のための study を仕様書を中心にやったのですが、それが落ついて来ると、今度は研究から開発（実用化）までを通してやるという仕事を中心になるわけで、続いて新しいものを作るためには基礎をしっかりとやらなければいけないということで、理論や材料等の基礎の部門が強化されるというように、通研は時代とともに充実してまいり、現在非常にいろいろなことをやっていますが、基礎から実用化までの部門がそろって発達して来たわけです。

このように development というのは、まず research の段階で、こういうものを作ろうということからはじまって、研究所の中で試作をする。あるいは、メーカーに頼んで試作をする。研究段階でそういう試作をやって、まあこれならば一応現場へもって行っても使えるだろうと研究所側で思うところまで、何回も設計をしておし、

作りなおした上で、研究所の仕事として現場へ持ち込む。ここで現用回線の一部に新しいものが試験的に入るわけです。そして今度は現場の人といっしょになって、どういうところに故障がおきるか、どういうところに取扱い上困るところがあるか、どうしたらもっと良いものとなるかを、現場で使うものとしてしらべるわけです。もちろん、研究所で生み出したものは、開発の段階に入るとメーカーによる製造技術面から見た設計試作を行った上で現場試験に持ち込みます。このようにして実際の使用に供しながら徹底的に直して、これならばということで仕様書がはじめてできることになります。したがって物によっては年も年も現場で試験をするものができます。

こういう風にやっていくことが development ですから、development のすんだそのは現場へ行って働かないということはありません。ただし、それを長い間使っていくうちに、段々要求が変わってきたりすることはありません。しかし、われわれの研究時代にはよくおきたのですが、研究室の中で非常に良いデータが出て、それで、研究発表をします。するとどんな良いものができたかという人が見に来る。ところが、だれだれ効果などといって笑ったものですが、そういう見学者があるとうまく働かないのです。研究室の中でもそうですから、これでよいだろうと思って現場へ持って行くとうまく働かなかったり、思うようなデータが出ないのは当然です。development をやればそういうことはありません。そういうことをやらないと企業体の研究所としての資格がないということです。

このことはしかし、研究所と現場部門との間に大変むずかしいことを起こすのです。実際にやると現場と研究所の間はそうスムーズには行かないのです。現場部門にとっては現場試験を助けていろいろとやらなければいけないので、現場としても大変やっかいなことです。研究所の人間であるわれわれも、現場でいやな顔をされればやっぱり困ります。これをのりこえるのに占領軍の命令だったからそこまでやれたので、戦争がなくて同じことをしようとしたら研究所と現場部門との間は背中を向けるようなことになっていたのではなからうかとさえ思われます。とにかく命令でやらされて、訓練されて、10年位たって、現業部門もこれでなければいけないのだと思い、研究所もなるほどそうだったのかということになりました。

また、こういうことができたのは企業体としての会計法に移って、やり易さができたからでもあります。政府の会計法は、われわれも何回も会計検査院の人と話をして、研究に対する会計法を特別なものにしてほしいと、ずいぶん頼んでいるのですが、未だに直りませんね。と

にかく、研究や development がうまくできるように作られていない。したがって企業体になったから development ができるようになったとも言えましょう。しかし、政府の研究所の方がたも、そういう金の使い方はできないんだ、そんなに金だって余裕はないんだといわれるでしょうが、努力をして下さい。あきらめないで、少しずつでも努力をしてほしいと思います。そのうちにきっと会計法も development ができるように変わるでしょう。世界的な競争をしようとしたらそうならざるを得ないと思います。development がどんなに大切かということの良い例として思い出すのはスーパーヘテロダイン受信機が航空無線局で採用された当初のことです。それまでは再生受信機で、現場の人がフィードバックをかけて発振に近いところまで持って行くと感度が上って、そういう感度の良いところで電信や電話の受信機を働かせていたわけです。

それが、スーパーヘテロダインという考え方が出てきて、今までのような苦勞なしに安定した出力が得られるということで、通信省はそれを採用したわけで、今までの再生受信機と取替えるよう各地の航空無線局へ配布しました。これは戦前、私が研究者としていろいろやっている頃の話ですが、米子の局を借りて、全方向式のビーコンの実験に行きました。ところが、スーパーヘテロダイン受信機が倉庫に入っていて、昔ながらの再生受信機を現用しているわけです。「どうしたのか」と聞きますと「あんなものは駄目です。良い、良いというが、使ってみると全然受かりません、感度がありません」というわけです。しかし、そうかと言ってほってもおけないので、原因を調べたわけです。そこで分ったことは、当時の現場の人はずいぶん勉強をしていてどんな機械でも自分で気のすむまでいじってみるのが慣習でした。それで、再生受信機を調整する時のように、感度を上げようと中間周波の同調回路をいじるわけですが、もともと現場での調整は不要として設計されたものですから、計測器が与えられていません。カンだけで動かしますのです、中間周波がずれているといっても、どこをどうしてよいかわからずにやるために本当に良いところは見つからないわけです。出荷のときには一番良いところへ調整されている

のですが、工場を出て、現地に行くまでの運送中に振動でコイルがずれる。その上、現場でいじって違うところへ持っていったらもうわけです。

このようにスーパーヘテロダイン受信機が働かなかった最大の原因は、仕様書に構造堅牢と書いてあっても、どういう試験をして、どうでなければならないということが書いていない。輸送中にどういう振動や衝撃がかかっても中間周波がずれないとか、どんな温度条件で使用しろとか、現場ではむやみにいじるなとかということが書いて無いわけです。ですから、全然工場を出るときの状態でなく、中味が違って動いてしまっている。そのあげくスーパーヘテロダイン方式はだめだということになるわけで、これをスーパーヘテロダインの発明者が聞いたら泣くにも泣けないことでしょう。development のない頃の一つの経験として思い出しているわけです。

ですから、研究者にとって development が如何に大切なか、また、それには研究所も現場もお互に協力して少しでも良いものを現業部門に渡るようにしたいと考えるわけです。私は終戦後、いろいろ航空局のお手伝いなどしましたが、development が十分でない現場も大変だし、持込んでも働かなかったことに対して、今でもいろいろ批判されます。これに対して私は弁解しないのです。本当のところは、development をやらせてくれないからそういうことになる。最初にポツと現場へ持って行って、容量が足りないからと、無理に容量を増すようなことをするから、何年かかっても結局中途半端なものになってしまいます。これには、今までに述べたような点で関係者の訓練がもっと必要だと思います。勿論、会計法規からの制約もありますが、development に近いことが何とかやれないだろうか。政府が無理なら、製造会社がひとつ代ってそれに近いことができるようにできるだけ考慮して頂けないだろうかと思います。これはいうに易く、行ない難いことですが、ぜひ考えて頂きたい。それでは独創的な研究は実らないと思います。

私の持ち時間も過ぎました。まだお話ししたいこともあります、お話ししようと思ったいくつかの要点はお話したつもりです。ぞひゅっくりご批判を頂きたいと思います。ご静聴ありがとうございました。



Observation

海洋開発の現状

日本大学理工学部

黒木 敏郎

The Present State of Ocean Development

Nihon University,
College of Science & Technology

Toshiro KUROKI

1. はじめに

海洋開発について、その全貌を把握するような立場にも居ないし、開発作業の第一線に在るわけでもない筆者にとっては、海洋開発の現状などという大きな題目を論ずるなどとは身の程知らずであるが、編集委員会からの要請によって重い本稿をつずる次第である。

海洋に限らず「開発」などというものは人間が人間のために（しかも極く一部の人の益のために）進める自然破壊に他ならないとする考え方がある。開発を進めている当事者達は善意で事を始め何か社会の為になるつもりでこれを推進するのであるが、事前になさるべき他方面への影響調査が抜けていたり、生ずべき結果に対する予測評価が欠落していたりして、開発してしまった結果考えてもいなかったような事態が生じ、当人達にも周囲の社会にも大きなマイナス効果（しっぺ返し）を与えることが多いという訳である。

海洋は広大でその容量がとてつも無く大きいので、「開発」による「負の影響」の判定が難しく、どんな開発をやっても大した悪影響は生じないように見えるから、それだけに開発の掛け声にもうかうか乗せられてはならないものと思う。

本稿でも、海底鉱物資源（例えばマンガン団塊採取や海底油田掘さくなど）の開発方向のような事後影響の不明な開発に関しては、なるべく深くは触れないように論を進めることを予め断わって置きたい。

2. 開発前の調査法の進展

海の中は宇宙空間ほどにも判っていないと言われる。人間を含む全動物の棲んでいる陸上空間は、秘境と呼ばれるような人跡未踏の地域もあるにはあるが、大凡のことは判っていて開発するにも直接目的とする要因を調査すれば足りることが多い。宇宙空間はこの二次的な陸地面領域と違って三次元的であり気圧気温などにも厳しい条件が課せられるけれども、それでも調査試験を進めるのに電波・光波が使用出来るという特典があって、米ソ宇宙開発競争に伴ない相当にくわしいことが判って来たように見える。

一方、距離的には人間に近い海の境界が宇宙スペースよりもまだよく判っていないという現実には、現今の調査研究手法の主流をなす電波・光波など電磁波メディアを海中では活用し難いという条件から、必然的にもたらされたものと見て差支えないであろう。

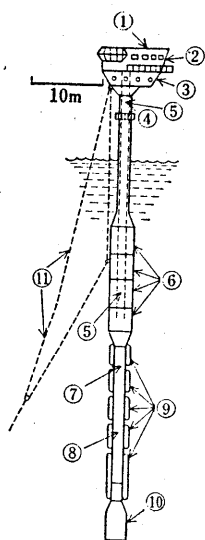
そこで、開発の目的意識などは棚に上げさせて貰って、開発するのに必要な情報を整えるため「海洋を調査する」という前駆段階での調査手法がどのように進展して来たかを先ず述べて置くことにしよう。

a. センサーの発達：近年の工業技術の目ざましい発達は、各分野における測定技術レベルの向上に支えられている。この陸上の諸要因測定の高い技術は、当然海洋観測の分野にも浸透して来た。海水温度・塩分濃度・深度（水圧）など基礎的な海洋要因の測定に、半導体の感温素子が自由に駆使されるようになり、電磁的な塩分測定法も塩度や圧力の現場補正がリアルタイムで可能と

なって、従来の測定精度が一段と向上して来ている。これらの測定対象たる海洋諸素因は、互に影響し合う変数として海洋条件の中に組み込まれているだけに、これらを測定すべき各種センサーの改良は互に他を刺激し合って全体の性能向上へとつながって行く訳である。また光学的測定器材もレーザーや光感素子の発達で大いに進歩して来た。例えば従来試料水ごとくに机上で測定するにとどまっていたクロロフィル a (植物性有機物量と比例し、海洋の生物生産力と関連する素因と考えられている) についても、最近レーザー光線の発生装置が小型軽量化された為、これを海中で曳航しつつ海中の 1 点に光を当てそこから発する螢光の強さを測ってクロロフィル a の量を空間連続的に知ることが出来るようになった。この器材はバリオセンスと称して市販され、各県水産試験場でも大いに活用されている。

b. 時空間の克服: 海洋のように広大で、海面は揺れ海水は流動しているといった三次元の (水深を含む) 場で諸要因を観測々定することは、不動の陸地上で測器を安定に展開して測り得ることと比べ格段の困難さを伴なう。しかし、最近の諸技術の進歩はこの時空間的困難さを克服しつつある。

波浪に対して安定で上下動の少ない観測塔としては、従来海底に固着した脚上に観測所を置く場合のみであって、当然水深の極めて浅い海域の測定に限られていた。これに対し、海中に縦長の部分を入れ浮力の中心をなるべく深く置けば、少くとも表面波に対する応答が鈍くな



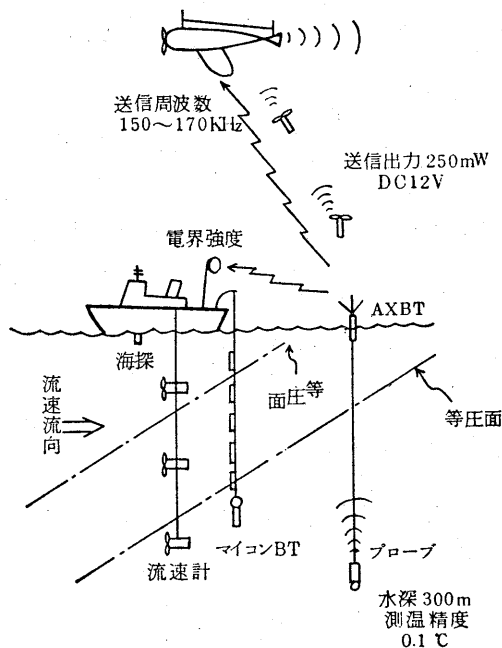
- ①ヘリポート、②寝室と実験室、③発電室、④おどり場、⑤エレベータ、⑥水中の4階建て実験室、⑦送風室、⑧飲料水、⑨油、⑩おもり、⑪緊留ロープ

図 1 フランスの浮き研究塔

り、深海の波浪観測に堪えるような浮き観測塔を実現出来る。アメリカで作られた FLIP (Floating Instrument Platform) はそのよい例で船首部分にだけ研究室や居室

一漁海況と資源量調査手法一

1) パッシブ方式; AXBT.



2) アクティブ方式; AESB

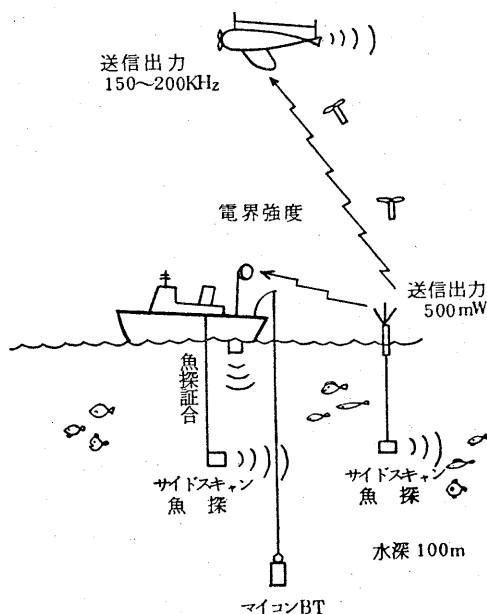


図 2-a) 航空機人工衛星利用システム

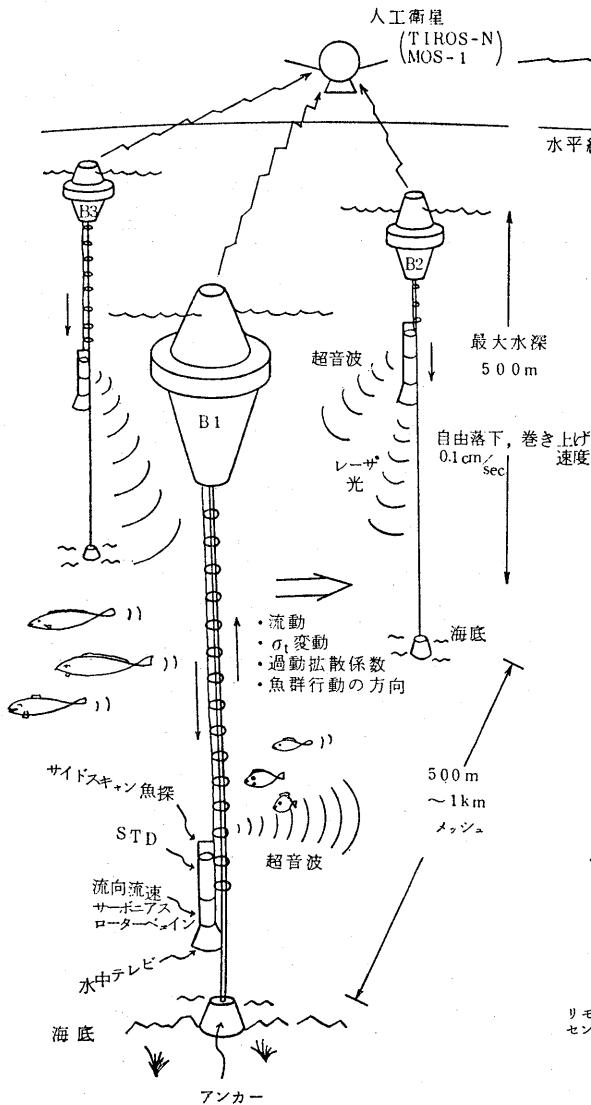


図 2-b) DCP 利用システム

のある細長い船型（排水量 2100 トン、全長 108 m）のものである。観測点へ自走して行き、到着したら船尾艙に海水を入れ船体の 8 割を海水に垂直に立てて沈め、艙首部分 18 m 程を海面に出した姿勢となる。観測室・研究室は自走時と同じ姿勢になるように直角だけ廻わって作業に支障を来さぬよう作られている。

図 1 には、フランスで作られた浮き観測塔を示す。これは自走せず、他船によって観測点まで曳かれて行き、そこで海底からロープで繋留される。重量は約 250 トンで、円筒部 60 m のうち約 50 m を海中に入れて直立する。

水深方向の諸要因観測には、その精度と信頼性の故に今でも不連続各水深層の採水測定がナンセン採水器で行

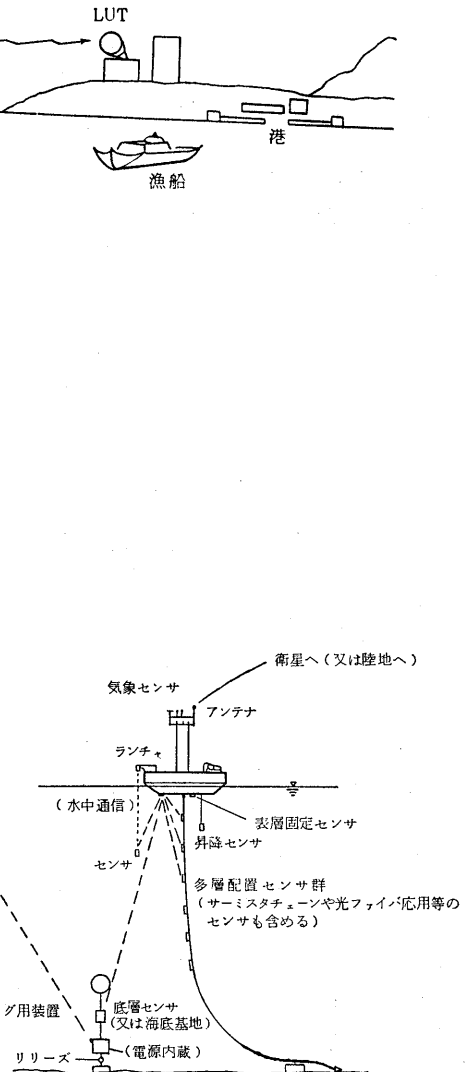


図 2-c) ディスカパイによる実用化開発用のシステム

われているが、水温と水深とだけについては BT (Bathy Thermograph) や X-BT (Expendable BT) が用いられ、測定の時間と労力とが相当に節減されて来ている。最近では航行中の船から曳航体を吊り下げ、そのデプレッサー（押し下げ翼）の迎角をプログラムにそって変化せしめ、水面から所望の水深まで器体を上下させて水温・塩分・水深などを連続測定記録し得るような装置も作られている。（例えばカナダのギルドライン社製 “Batfish” が市販されている。）

海面の広大さを克服するためには、海面に多くのパイを浮かべ、それらの各点における多深度での諸要因情報をパイ上へ集め、それから航空機または人工衛星経由で

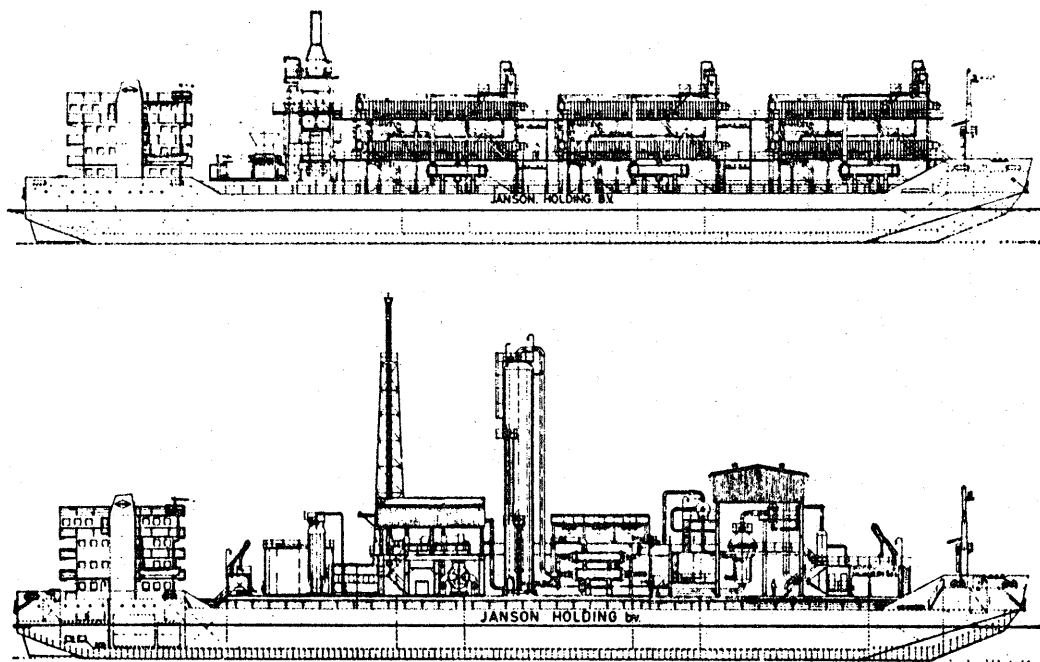


図 3 パージに搭載した海水淡水化プラント例

基地へ無線送信せしめるシステム（これを DCS; Data Collection System と呼ぶ）も実用化の域に達している。海洋牧場用に展開される形として考えられた類似の諸システムを図 2 a), b), c) に掲げる。

このようなダイレクトセンサーによるテレメトリー方式とは別に、最近よく用いられるものとしてリモートセンシング方式がある。これは、可視または赤外線など海面から出された輻射線を、航空機または人工衛星上に搭載したセンサー器械で感受掃引せしめ、短時間内に広大な海面の情報を集収し得るシステムである。Sea-truth（海面の現実の絶対値）を別途測定して較正する必要がある点は泣き所であるが、広域性と同時性とを確保し得るというメリットについては他の追隨を許さない方法と言えよう。

c. データ処理法の発展： これは海洋開発に限らず、陸上のどの分野でも急速に発達して来たもので、もっぱら高速大容量電算機の出現に負う所が多い。広い空間で長い時間にわたって海洋を観測して山程の連続資料が得られた場合でも、従来はそれをどのように処理してどのような意味のある情報をそこから汲み取るかについては必ずしもうまく整理されていなかった。そのために莫大なデータが山積されて行くままに放置されて来た例が多かったのである。

しかし、近年これらの海洋諸要因に関する資料の処理法がよく整理され、大容量高速電算機にこれを投入する

プログラムや手順が使い易くなった為に、今まで放置されて来た諸データも再び活用されるようになり、過去の労力の蓄積がようやく活き返るようになって新しい知見がその中から生じつつある。

3. 資源やエネルギーに関する海洋開発

海水水の中に溶存するウランの採取法など最近急にクローズアップされて来たが、海水中の物質のみならず、海水そのものも水資源として見直されつつあり、降雨量の少い中近東地域では造水設備もまた海洋開発の一環と見なされている。図 3 参照。

海底の資源としてのマンガン団塊の採取やさらに海底下の石油・天然ガスの探掘などもまた対象としてあげられよう。これらは、海面から採取・探掘するシステムが種々考案され、大型の設備が次第に安定したものとなり、陸上鉱物資源の有限性が叫ばれ始めるにつれて益々有効実現化の射程内へ組み入れられつつある。図 4—a), b) には石油生産用プラットフォームの概略と新潟阿賀沖 (1976) の実例とを示す。図 4—c) は、LNG 運搬用のタンカーの例であるが、液化ガスのタンクがコンクリート製になっていることに注目されたい。図 4—d) には、石油中継基地または備蓄基地における埋立式大型タンク（貯油量に応じて隔壁内に海水を注入排出して内外圧力をバランスさせる新方式の）構造を示す。このような鉱物資源の利用開発については、それが回生不可能な

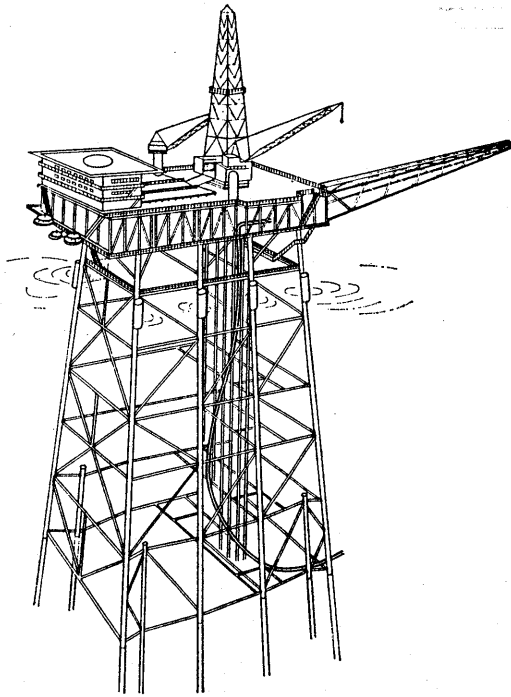


図 4—a) 石油生産用プラットフォーム

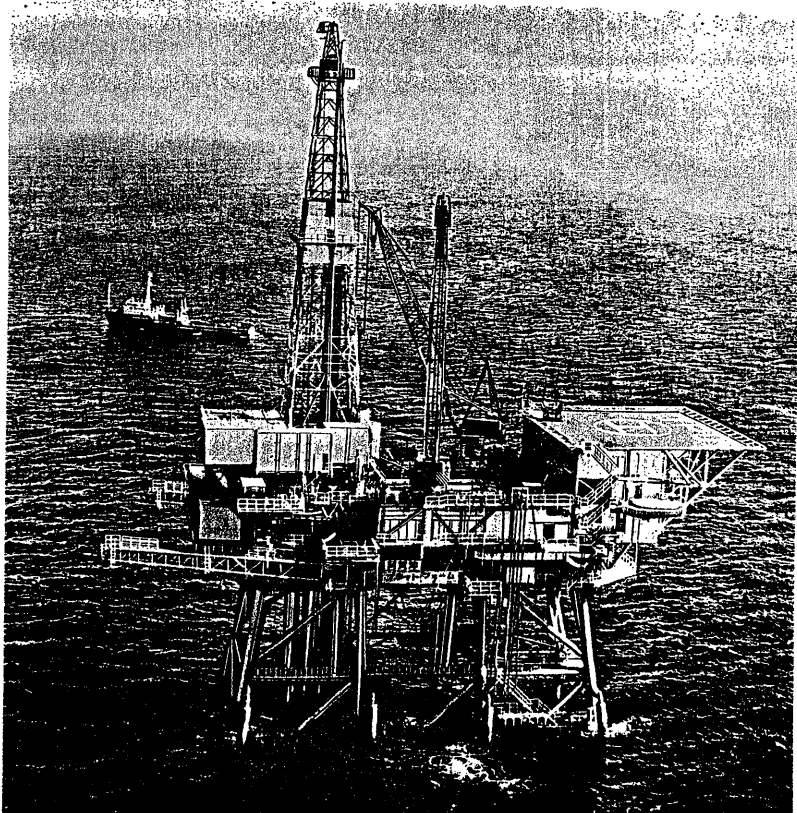


図 4—b) 阿賀沖石油掘削プラットフォーム

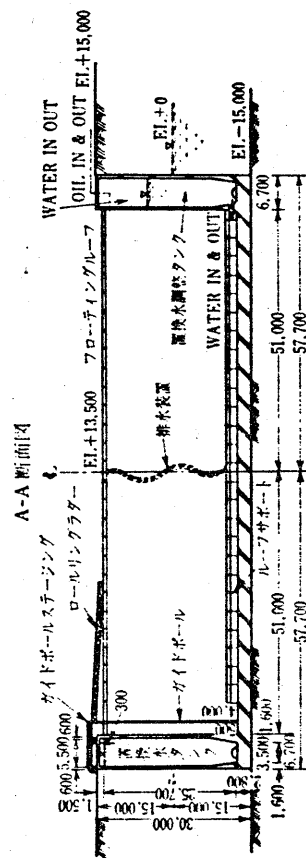


図 4—d) 埋立式貯油タンク

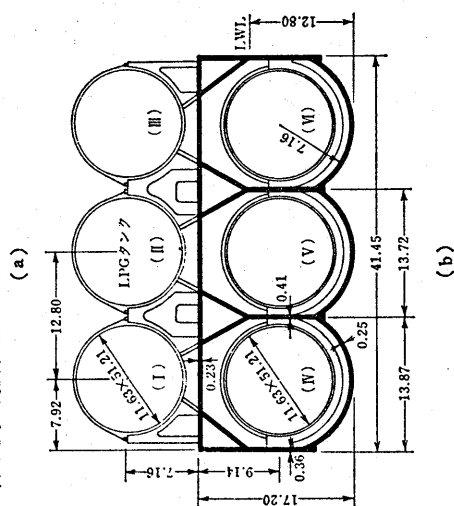
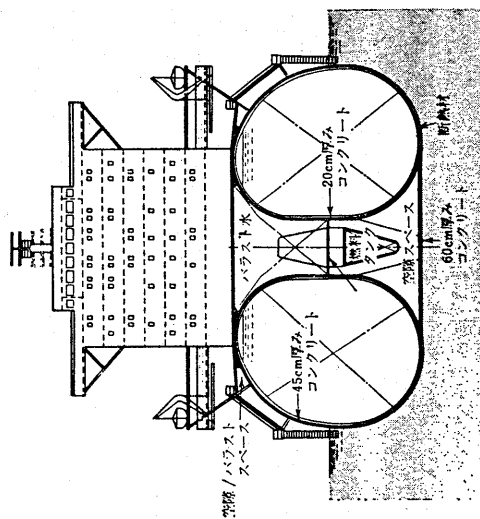
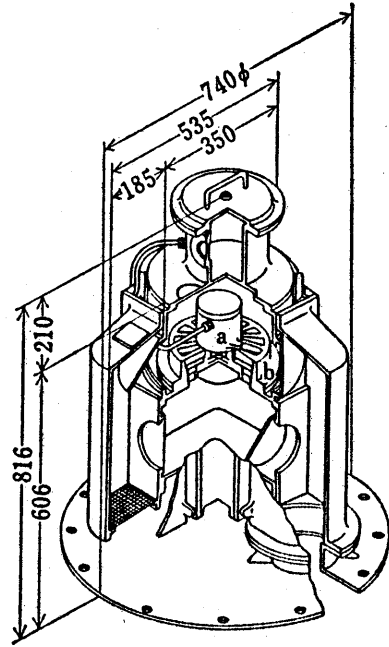


図 4-c) LNG コンクリート船断面図

資源であることや環境に歪みをもたらすことなどの理由で、必ずしも推進されてよいとは考えられていないようである。

それに対して、海洋のもつ諸エネルギーを採取する動きは、それがクリーンであること、時間的にほぼ無限であることなどの理由によって今後とも大いに推進される傾向にある。ただ、海洋エネルギーは一般に密度が薄く時間的にも空間的にも確率的な分布を示すものなので、その採取装置が大袈裟な割には効率の低いものが多い事實は否み得ない。

目下の所、海洋エネルギーの汲み上げにわが国が力を入れているのは波エネルギーについてである。小型のものではすでに実用化されて浮標灯などの電源に用いられている(図5)が、大型のものは「海明プロジェクト」として現在も進行中である。第1次海明は重量813トンの船型(長さ80m、幅12m、高さ7.5m、吃水2.15m)のもので、これが揺れると底のない船槽に海水が入り出すようになっている。図6で判るように船首から船尾まで9槽のユニットが並びそれぞれに発電機がつけられて性能比較が出来るように考えられている。これにはイギリスやアメリカからも研究に参加したのであるが、日本が主導的に9ユニットのうち7ユニットを使って種



(a: 発電機, b: タービン)

図5 小形波力発電機の構造

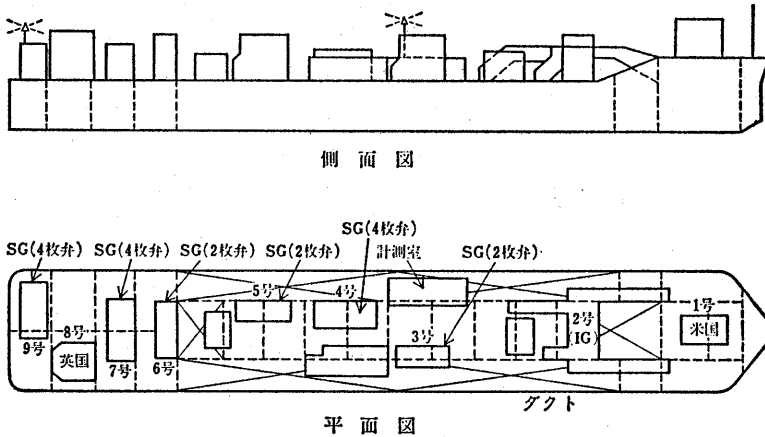


図6 波力発電装置「海明」(SG: 同期発電機, IG: 誘導発電機)

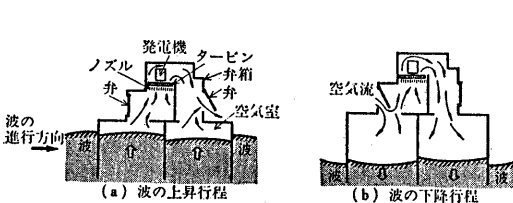


図7-a) 2枚弁方式空気タービンの動作

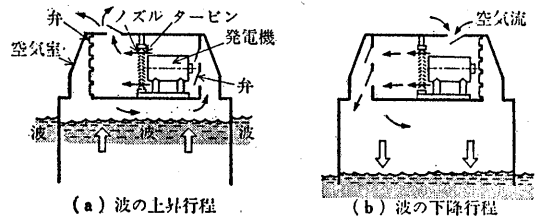


図7-b) 4枚弁方式空気タービンの動作

表 1 タービン・発電機の仕様

国名 弁方式 項目	日 本			イギリス	アメリカ
	2 枚 弁 方 式	4 枚 弁 方 式	4 枚 弁 方 式 (空気ダンパー方式)	4 枚 弁 方 式	弁なし方式
タービン形式	立軸形軸流式 衝動タービン	横軸形軸流式 衝動タービン	横軸形軸流式 衝動タービン	立軸形軸流式 ・衝動タービン	立軸形軸流式 衝動タービン
タービン外径	1 400 mm	1 400 mm	1 400 mm	990 mm	1 000 mm
タービン材質	ヒドロナリウム	ヒドロナリウム	ヒドロナリウム	アルミニウム 銅合金	
発電機形式	立軸円筒回転界磁 形交流同期発電機	横軸円筒回転界磁 形交流同期発電機	横軸かご形 誘導発電機	立軸交流 同期発電機	横軸交流 同期発電機
定格出力電圧	125 kW 200 V	125 kW 200 V	125 kW 200 V	125 kW 200 V	125 kW 200 V
ユニット番号	3, 5, 6 号	4, 7, 9 号	2 号	8 号	1 号
台 数	3 台	3 台	1 台	1 台	1 台

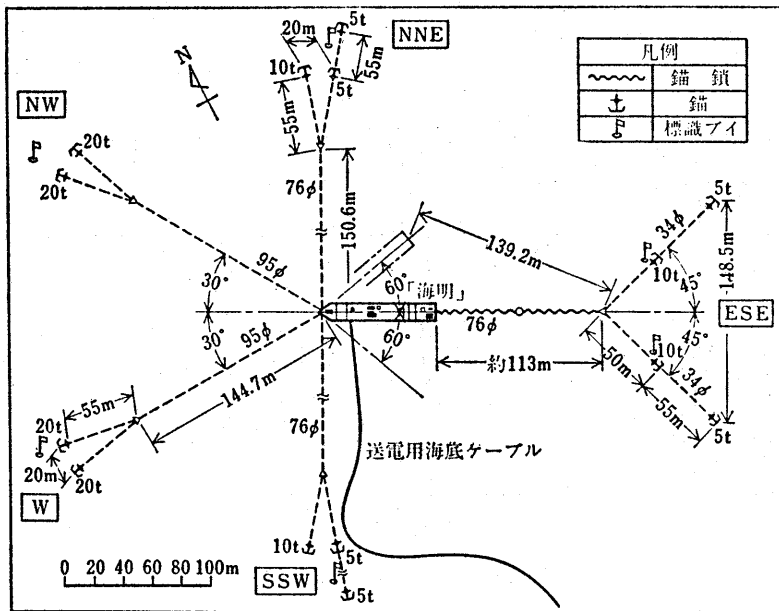


図 8 「海明」の係留

々の試験を行った。表 1 参照。空気タービンを駆動するのに空気室に弁を設ける際の弁の数（方式）については、2 枚弁方式よりも 4 枚弁方式の方が効率は若干よい結果となった。図 7—a), b) 参照。なお、この実験は山形県鶴岡市の由良港沖約 3.5 km（水深 40 m）の地点で行われたのであるが、日本海の荒波に堪えなければなら

ないのでその係留法には図 8 に示するような万全とも言える程の錨鎖配置がとられている。

海明の試験結果として、発電した電気エネルギーを陸上へ送り届けることを含め、貴重なデータが数多く得られたけれども、さらに現実の波浪と整合した船型に増トンし、船底のみならず側壁も開いて波エネルギーをより

表 2 Mini-OTEC の主要仕様

(a)					
パ ー ジ		冷水取水管		クロスオーバーホース	
長さ	31.5 m	長さ	645 m	長さ	52.5 m
幅	10.2 m	外径	60.9 cm	外径	51.5 cm
吃水	1.1 m	比重	0.95		
排水重量	272 t				

(b)					
熱交換器		タービン・発電機		ポンプ動力	
型	プレート	型	ラジアル形	冷水	11.9~13.6 kW
材料	チタン	回転数	28 200 rpm	温水	9.4~10.7 kW
海水温度(温)	26.1 °C	効率	83%	アンモニア	6.0~ 7.2 kW
(冷)	5.7 °C	発電機形式	同期発電機	ポンプ 2 台	
流量	613 m ³ /h	回転数	3 600 rpm	オイル	1.0 kW
(温・冷各々)		出力	50 kW	クーラー	
蒸発器	36.7 m ²	正味	~15 kW	その他	4.0~12 kW
伝熱面積			(最大 17.3 kW)	計	32.3~44.5 kW
凝縮器	36.7 m ²		(最小 5.5 kW)		
伝熱面積					

* クリーニング方式：塩素処理

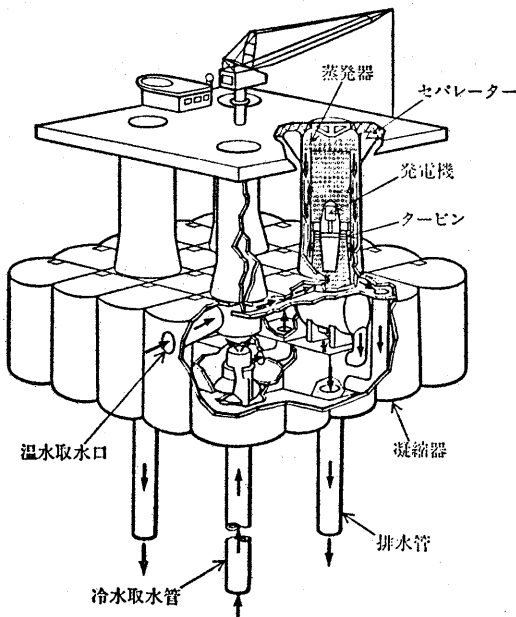


図 9—a) 5MW オープンサイクルの概念図

効率的に汲み上げ得るようにユニットを改良して、近い将来第2次海明の実験計画が進められる予定である。

この他にも波エネルギーの汲み上げ（一次転換）方式としては幾多の案が掲げられ、そのうちの若干は基礎実験もほぼ完了して実用化へ突入しようとしている現状で

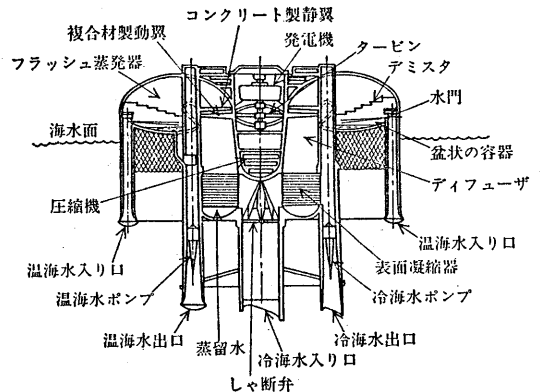


図 9—b) 100MW オープンサイクル OTEC プラント断面図

ある。

温度差を利用する発電としてはわが国でも南方の島で計画されているが、この分野ではアメリカの試験研究が一步進んでいる。世界初の実験 (Mini-OTEC と呼ばれる) は 1979 年 5 月~12 月ハワイ島沖で行なわれ、定常的に 50 kW の電力が得られたが、ポンプ等プラント全体の運転のため 45 kW を消費するので差引き 5 kW しか出し得なかったことになる。表 2 参照。次の OTEC 1 の計画ではタンカーを改造した実験船から直径約 1.2 m の管 (ポリエチレン製) 650 m を吊下して冷海水を汲み上げ表面の温かい海水との間で 1000 kW を発電する予

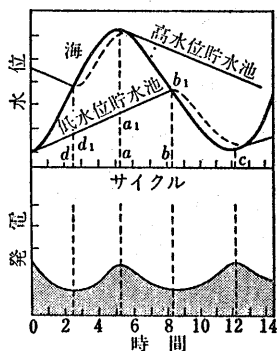
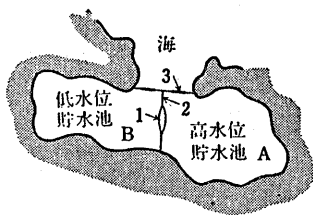
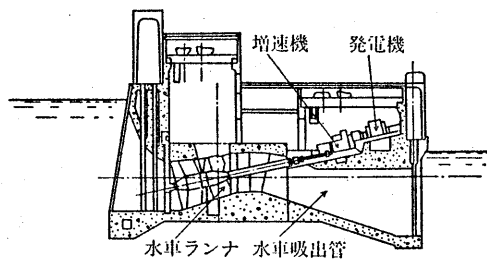
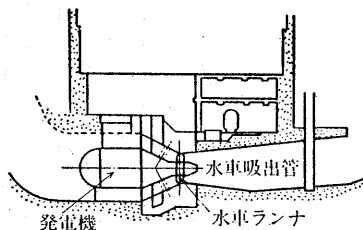


図 10—a) 2貯水池方式



(a) チューブ水車



(b) 円筒水車

図 10—b) 低落差用チューブ型水中タービン

定だという。図 9—a), b) に発電出力 5000 kW, 100 MW の温度差発電装置案を示す。

海流のエネルギーを利用する計画については、その総エネルギーが莫大であることが判っているが、海流（たとえば黒潮）の流軸が大水深の所を通るためその係留装置や保安維持の付属設備などに膨大な経費を必要とすることから最も実現困難なプロジェクトとなっている。

潮汐エネルギーにしても干満差の大きい個所は日本の

場合せいぜい九州西北沿岸（有明海で約 5m）程度であるためこれまた実用のメドは立っていない。案として、内湾を高水位と低水位の 2 貯水池に分割し潮位変化を効率よく利用する案を図 10—a) に、そのような低落差の流水に用いる軸流タービンの計画例を図 10—b) に掲げる。人目につくためであろうかたとえば鳴門海峡の渦潮発生 のエネルギーを発電に使えまいかという声も出る

下部船体

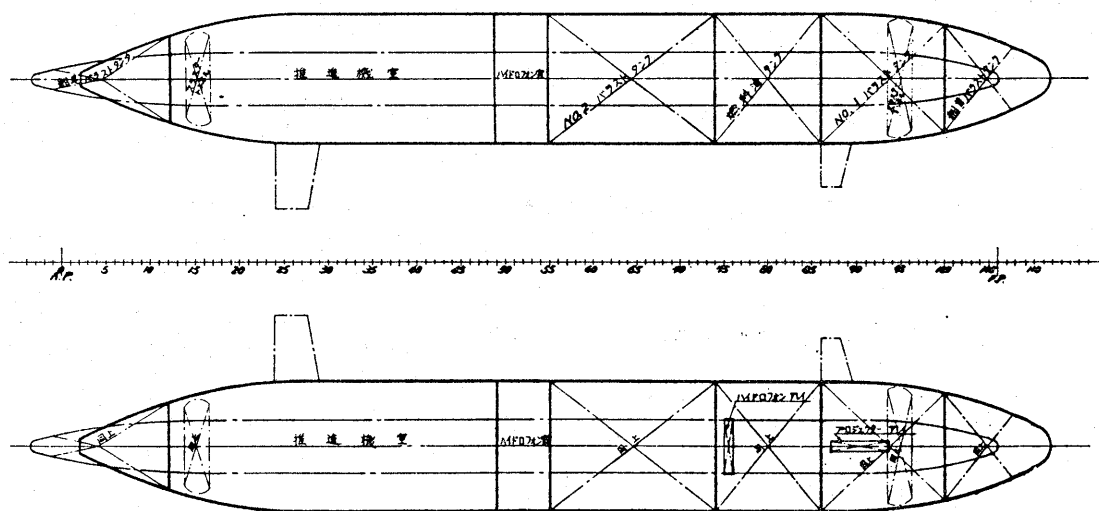


図 11 (補) 海中作業実験船（半没水式双胴型）

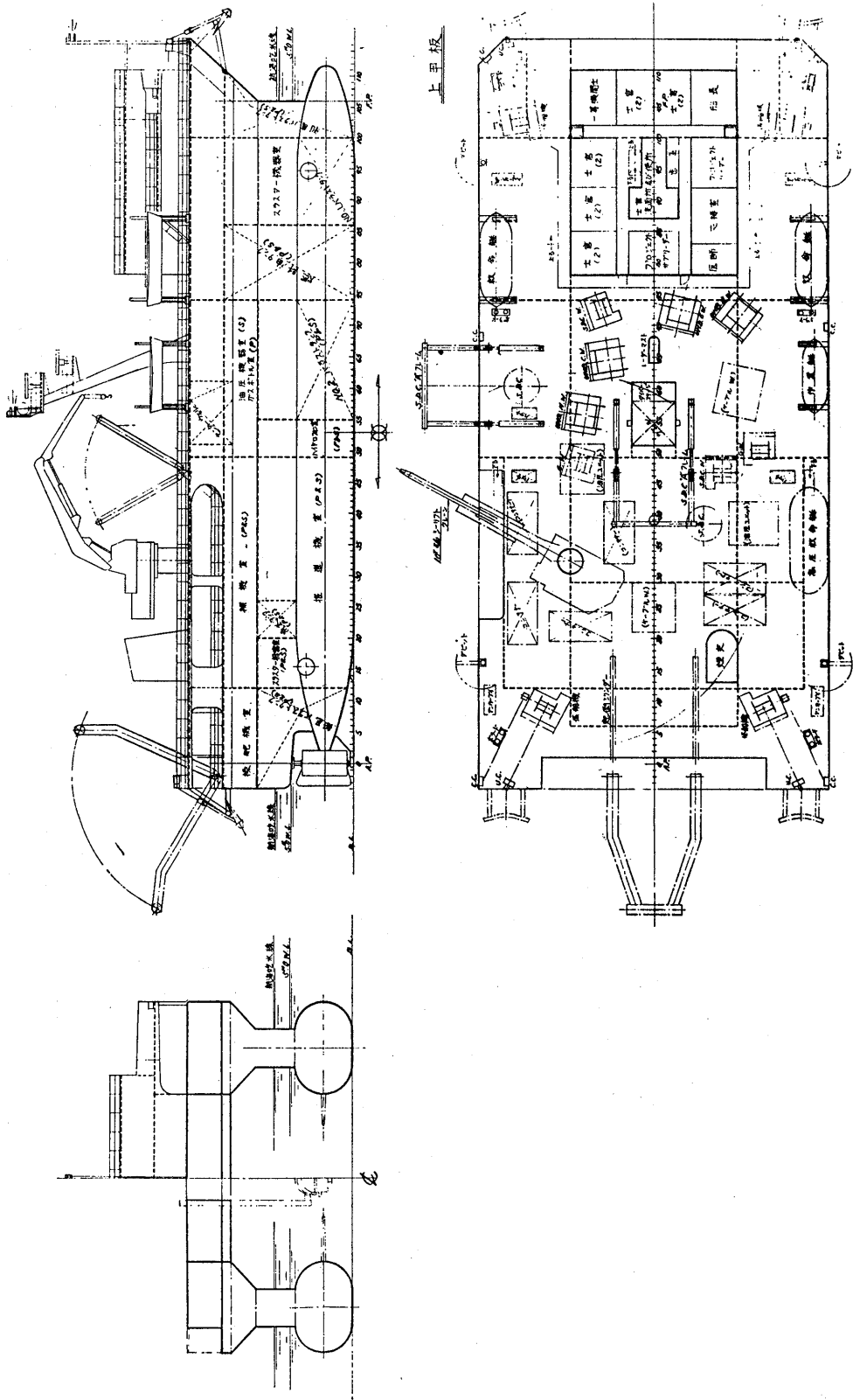
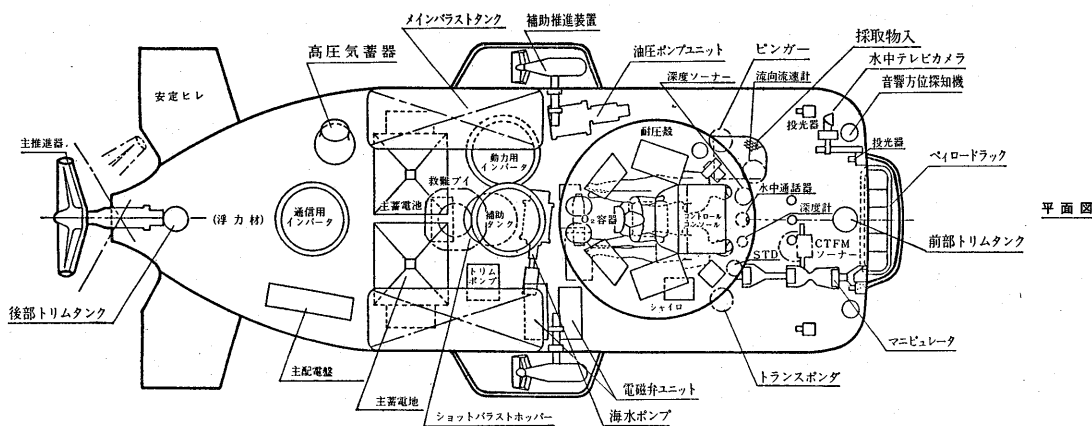
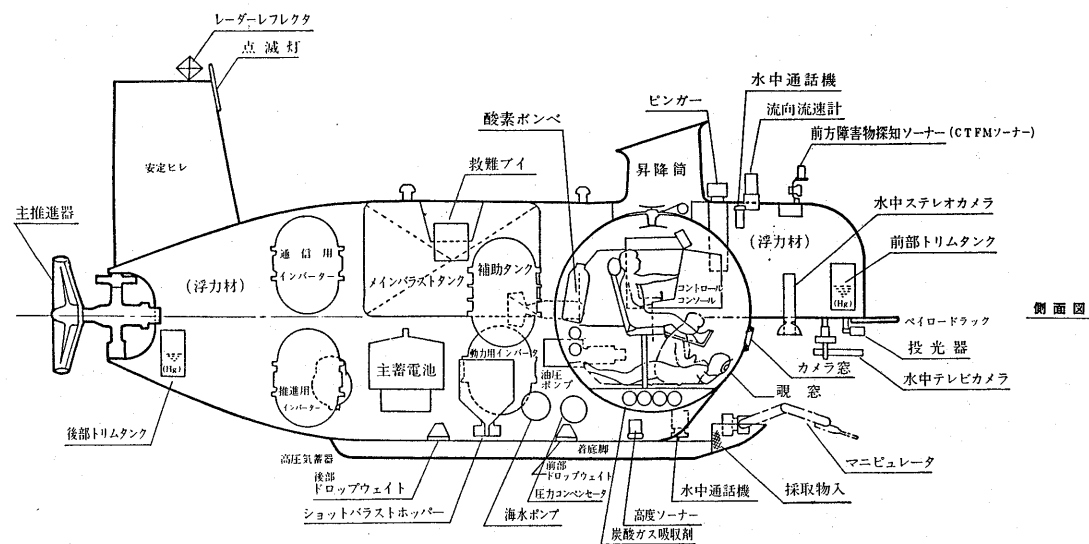
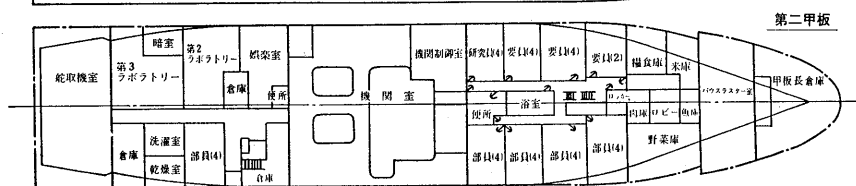
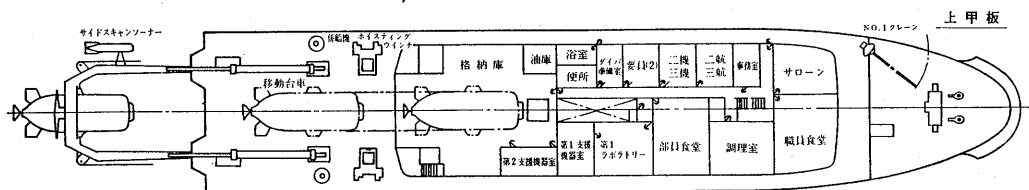
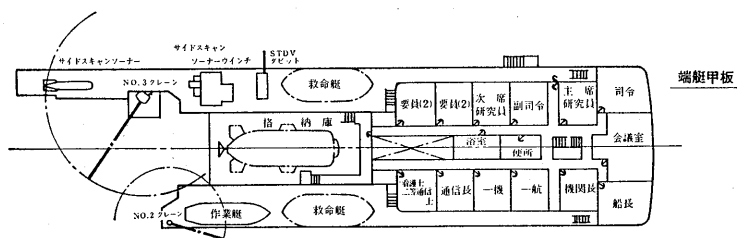
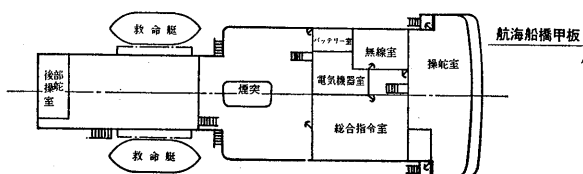
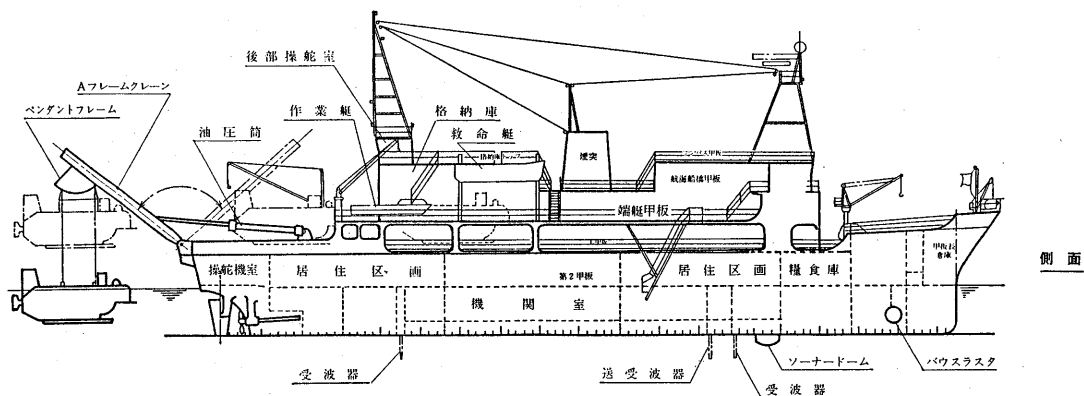


图 11 海中作業美験船（半没水式双胴型）



主 要 目 等

全長（パイロードラックを除く）	約 9.3 m
巾（補助推進器を除く）	3.0 m
高さ（着底脚下面から上構上面まで）	2.9 m
吃水（着底脚下面から）	2.5 m
空 中 重 量	約 24 t
パイロード	100 kg
（乗員，固定観測装置を除く入替観測装置にあて得る空中重量）	
最大潜航深度	200 m
耐 圧 球 殻	内 径 2.2 m
	材 料 NS 90
水 中 速 力	巡 航 1 ノット
	最 大 3 ノット
乗 員 数	3 名
（操縦者 2 名，観測者 1 名）	
ライフサポート	3 名に対して 80 時間以上



垂線間長	60.0 m	総トン数	約 1530 トン
型巾	13.0 m	航海速力	約 12 ノット
型深	6.3 m	航続距離	約 8000 マイル
計画満載吃水	3.75 m	乗員数	最大 55 名

図 12—b) 支援母船“なつしま”一般配置図

が、このような干満差による潮汐エネルギーは、そのままそっくり内海・内湾の水交換に役立っている訳で、これを自然系の外へ採り出せば系の均衡が大きく破られ、

不測の悪影響を生ずるかも知れないという考え方も出されている。

4. 海洋空間の活用, その他

海洋空間の開発は国土の狭いわが国にとっては誠に重大な意味がある。しかし、それが陸地面延長拡大の思想から行なわれては、いたずらに自然海岸を破壊し環境の悪化をもたらすだけのことになる。したがって、ここに言う空間開発とは単に埋め立てとかゴミの島（フェニックス計画のような陸面拡張）のようなことを指すものではない。海洋の広大さを活用したり水深方向を含む三次元の作業空間の拡大を図ったりすることを指すのである。

将来の海底活用を見込んで深い海中での作業を可能ならしめる目的を以て、わが国でもシートピア実験計画がシートドラゴン計画に連繫され、300 m 水深の実海域実験に向けて研究試験が続けられている。その目的に沿ってすでに3名を収容し得る SDC（水中エレベーター、

300~500 m 深まで）や6名を入れられる DDC（船上加圧減圧装置）などが完成し目下そのテストの進行中である。これらの大型装置をうまく運用するには専用の実験船が必要なので、双胴型半没水式の船（全長約 60 m, 幅 28 m, 深さ 10.5 m, 吃水 5~6.3 m）が計画されている。これはカタマラン型双胴船などと異なり、左右2つの魚雷型の下部ハルが流線形断面の薄いストラットで主甲板・上甲板を支えている型の船である。図 11 参照。甲板面積を広くとれる割には波浪による動揺が少く実験作業に便利ように考えられている。

日本の深海調査は他の先進国に比べ立ち遅れていたが、1981 年 4 月「しんかい 2000」が完成し、その支援母船「なつしま」（1530 トン）と共に実用試験に向けて急ピッチで慣熟訓練計画が進行中である。これらの要目については、図 12—a), b) を参照されたい。これは更に進展して近い将来 6000 m 深海調査船建造へと連らな

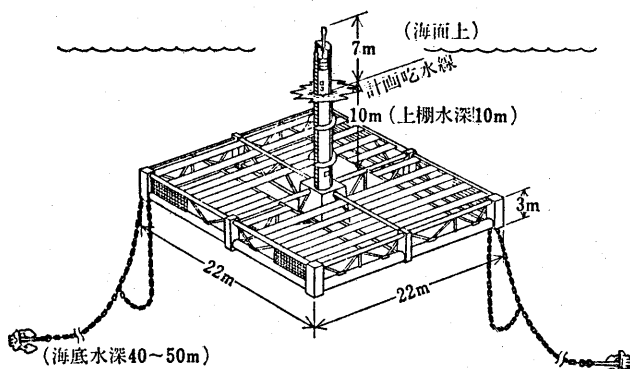


図 13 中層定置式浮体「浮き藻場」計画図

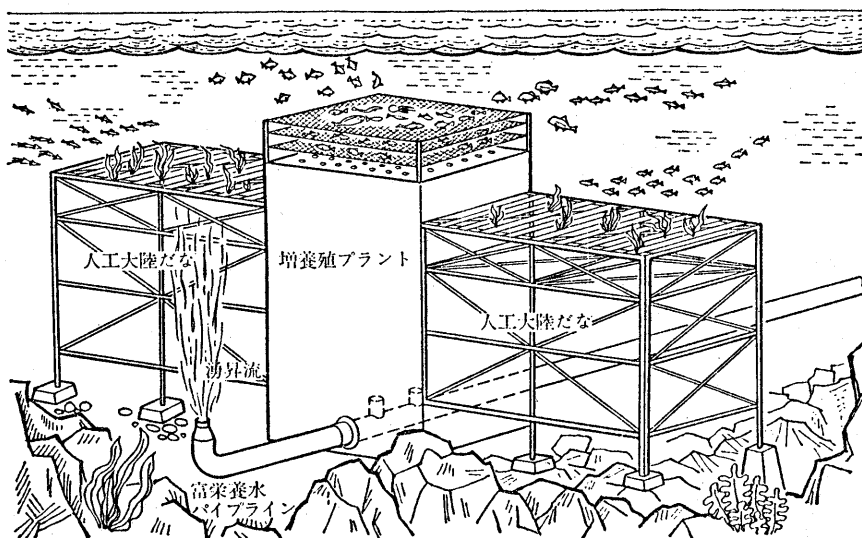


図 14 人工大陸棚模式図

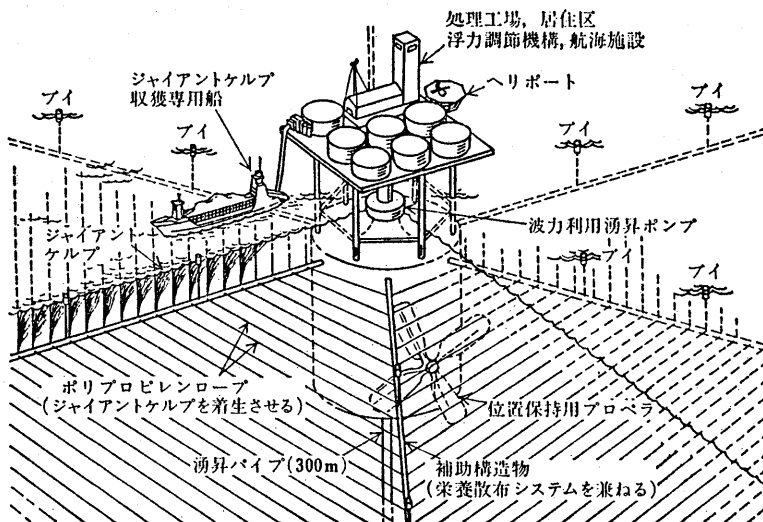


図 15—a) ジャイアントケルプ養殖の外洋型プラントシステムの概念図

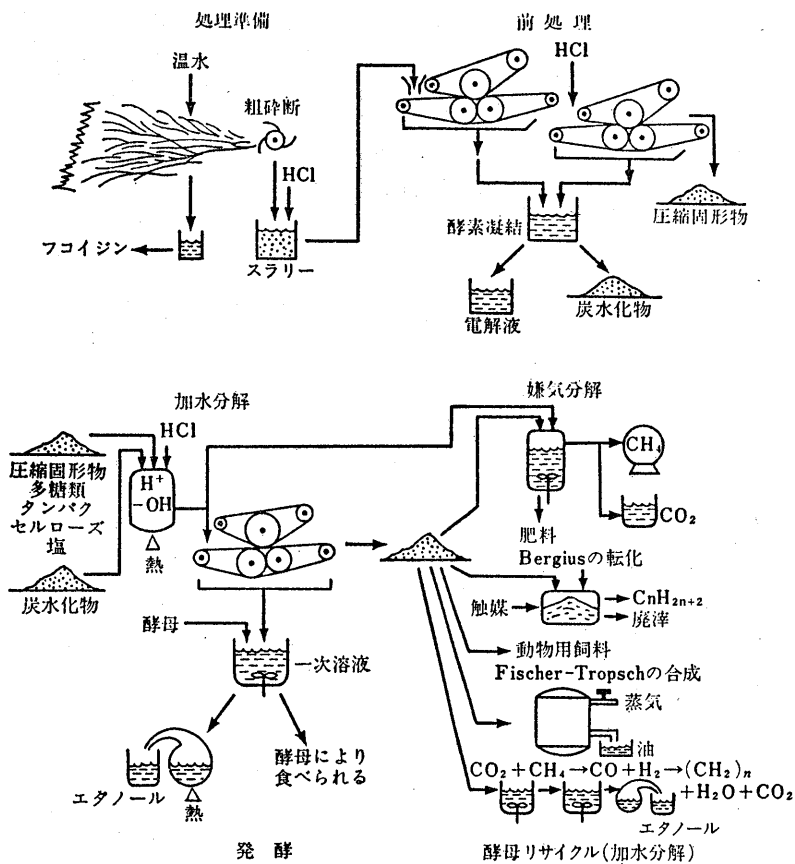


図 15—b) ジャイアントケルプの処理過程

る筈である。

以上のほかに、海洋の最も基本的かつ永続的な活用法と言われる海洋牧場の計画もある。人工魚礁その他の事業で従来も育てる漁業が日本沿岸各地で進められて来たのであるが、200 哩経済水域の問題とからんでわが国の漁獲量増大がどうしても不可欠となり、今までの獲る漁業や育てる養殖業と併せてさらにこれから脱皮した感の水産プロジェクトが必要になった訳である。その内容としては、各作目生物ごとに（たとえばサクラマス・ブリ・マアジ・クロマグロ・ヒラメ・カレイ・スズキ・イタヤガイ・ガザミ・ワカメ・コンブなど）従来の牧獲量に純増分を加える方途を求めて居り、牧場と言っても垣や柵網などを設けず、人工孵化せしめた種子を飼育したり天然環境へ放流したりしつつこれをゆるく管理し育成して資源の元本を増強せしめ、自然海洋の水産生物に対

して持つ抱擁力を充分に活用しようとするものである。このマリンランチング計画が展開されフルに運用された暁には、200 哩以内の広さだけでも従来の日本の漁獲高の 3~5 割増しの量をまかない得るものと期待されている。このような国としてのプロジェクトだけでなく、各地方自治体（県）でもそれぞれの沿岸の活用を力に注いで居る。兵庫県の日本海側に設置された浮き藻場の実例を図 13 に掲げる。図 14 は、それを拡大した人工大陸棚構想の模式図である。

海洋バイオマスの増大計画で、図 15—a), b) に示されるような巨大海藻のことがよく話されるけれども、わが国ではこれ程の巨大設備を投資せずともほぼ似た程度の効率（食糧としてははるかに高効率）で有用藻類がすでに人工増殖のレベルに達しているの、海洋生物生態系のバランスを保つためにもこのような計画は導入され

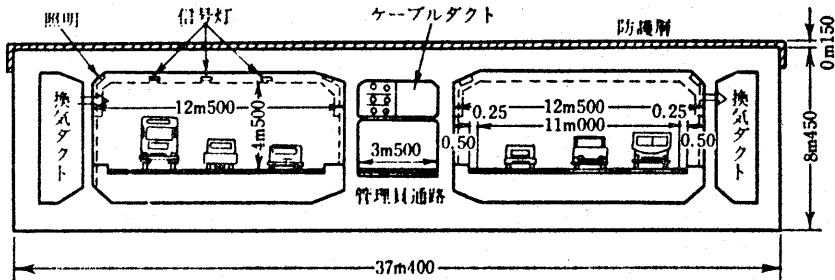


図 16 沈埋トンネル断面図

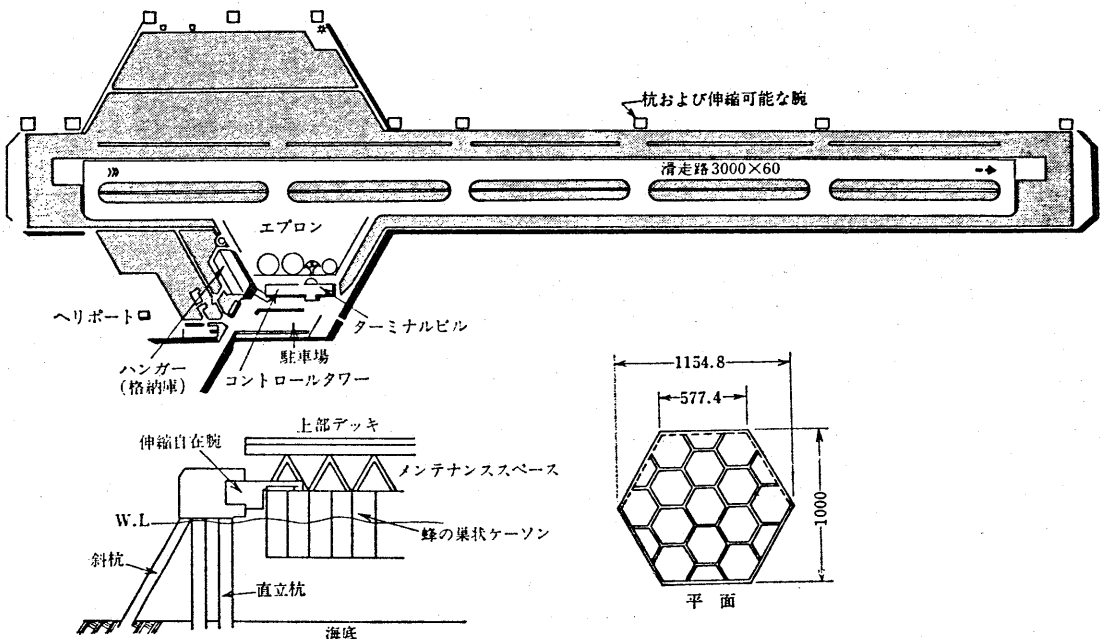


図 17 浮遊式構造空港提案例（日本大学理工学部）

ない方が順当であろうと考えられている。

海洋は、船舶航行に欠かせない水平面を形成しているけれども、陸上車輛にとってはマイナスである。水深の浅い所では図 16 に示すような沈埋トンネル（扇島トンネルや羽田空港トンネルに実用化）が使用され、また本四架橋のような水面上の長大橋も実現しつつある。青函トンネルの貫通もいわば秒読みの段階と見做される。

海上空港としては、大村湾上の島を利用した長崎空港があり、関西の新空港として泉南海域の埋立地空港も計画されている。しかし、海面の自然利用を損なうことの少い海上空港としては浮き構造式のもの在水産業との競合や環境汚染の少なさを含めて最適であろうと思われる。ハニカム（蜂巢型）内部構造をもつ六角筒浮体を単位として組立てられる海上空港計画例を図 17 に掲げよう。

5. おわりに

このように国外の情況についても多少触れつつわが国の海洋開発の現状を主軸にしてごく大まかに述べて来たが、時間の経過や価値の軽重にこだわらなかった為に論

旨が散漫になった嫌いがある。これは初めにも述べたように筆者のこの分野に関する知識と情報整理の力量に欠ける所が多かったせいである。真の専門家から見れば重要な開発項目が抜け落っていることを指摘されるかも知れない。特に、本誌の「電波航法」に関連する点などの項目にもあると知りつつもこれに言及することが出来なかった。これもまた門外漢たる筆者の至らざる所であって、ここに読者諸賢に対して深くお詫び申し上げたい。

なお図表を引用させて頂いた参考文献書等の著者に対して深謝の意を表する次第である。

参 考 文 献

海洋構造物概論； 佐久田昌昭著，槇書店，1978。
海洋エネルギー読本； 本間琢也他著，オーム社，1980。
マリノランチング計画； 農林水産技術会議報告書，1980。
OTC 報告書，他試験報告書； 海洋科学技術センター刊行，1978～'80。
その他

電子航法 10 年の歩みとその将来

東京商船大学

飯 島 幸 人

Recent 10 Years History and Future of Electronic Navigation

Tokyo University of Mercantile Marine

Yukito Iijima

1. ま え が き

我が国に始めて電子航法装置と思われるものが導入されたのは、ドイツで始めてアンシェーツ式コンパスが実用化された翌年の 1912 年、軍鑑金剛によって持込まれたジャイロコンパスであろうと思われる。また電波航法が実用として誕生したのは、大連湾口の円島灯台において無線探知業務が開始された昭和 3 年 12 月 20 日であるという。以来約 70 年間、電子航法は目ざましい発展を遂げ、今日では航法の主流は地文・天文航法から電子航法に完全に移行したといっても過言ではない。電子航法の初期、中期および今から 10 年前までの状況については既に本会創立 20 周年記念号で詳しく述べられているので、それ以降 30 周年の今月に至るまでの 10 年間の電子航法の歩みを概観してみようと思う。この 10 年間の進歩について特筆すべきことは、電子航法に限った事ではないが、エレクトロニクスの進歩、特に LSI 技術とマイコンなど電子計算機の発達に支えられて、航法が高精度化、総合化されつつあるとともに、省エネルギーという最近の要求に伴って、船舶運航の経済化に重点が置かれてきていることである。もう一つ重要なことは、IMCO における航海機器の技術基準の制定に関連して、従来の機器がこれに適合するように改良が加えられている点も見逃せないであろう。これらの点について各計器毎に最近の傾向と将来の動向について述べてみる。

2. ジャイロコンパスとオートパイロット

最近のジャイロコンパスは小型で、取扱いも簡単であることから、従来、磁気コンパスを使っていたような小型船にまで普及してきている。ジャイロコンパスは長い歴史を持ち、普及度も大きいにもかかわらず、従来統一された明確な技術基準がなく、メーカーが独自に性能要件を定めていたが、IMCO では航海の安全の立場から

1600 トン以上の船舶に装備義務を課し、それに伴い性能基準を定めた。従来市場に出ているものの中にはこの基準に適合しないものもあり、またこの機会に新しい機種をとという事もあって、メーカーでは最近 IMCO ルールに適合する新製品を発表している。たとえば東京計器の TG 5000 は従来のスペリー型とはガラリと様子を变えて転輪球は液体中で懸吊されているから、一見アンシェーツ型の新型ではないかと思う程である。そしてジャイロの水平軸周り、垂直軸周りの位置を検出するピックアップが設けられ、これらによって追従がなされている。

アーマブラウンジャイロコンパスは従来よりトルクモータによって指北作用を行わせるタイプのものを作っていたが、ノルウェーの Robertson A/S Radio-Electro 会社でも同様な方式を利用して東西レベルセンサと南北レベルセンサから検出された信号により常にジャイロ軸を水平に保つようなトルクをモータに与えて指北力を維持するようなジャイロコンパスを発表している¹⁾。このジャイロコンパスは指北作用を外すことによりディレクショナルジャイロとしても利用することができるので、新しい航法の応用の可能性も含んでいる。

オートパイロットはジャイロコンパスに遅れること約 10 年の 1920 年頃から実用化されているが、これは長い航海中操舵手なしで自動的に針路を保持する省力化機械の代表であるため、船舶にとっては必要欠くべからざる機器の一つである。今日では省エネルギー化に関連して最適操舵が注目され、オートパイロットが果す燃料節約への期待が大きい。

従来は、命令された針路を忠実に守るオートパイロットがよいものとされてきた。これを式で表わすと、

$$J = \bar{\theta}^2 \quad (1)$$

ただし $\bar{\theta}^2$: 針路からのずれ角の 2 乗平均において評価関数 J が最小となるのが良いという事になる。そのためには頻繁に舵をとって針路からの船首偏角を防がな

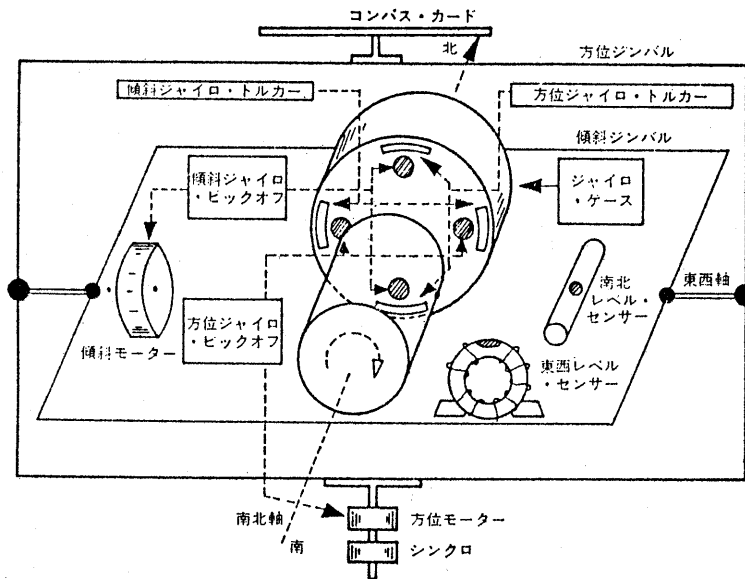


図 1 SKR-80 ジャイロ・コンパス

けれどもならないが、舵をとるという事はそれだけ水の抵抗を増し、前進力が削減されて損失となる。したがって「船が様々な外乱の下で一定の針路を航行するとき、それらの外乱による前進方向のいろいろな損失を最も少なくするような操舵方法をとる」オートパイロットがさらによいことになり、東大の小山氏は次の評価関数を提案した²⁾。

表 1 燃料費と運航費に占める燃料費の比率
(SHIPPING JOURNAL 誌より)

燃料費単位: 百万円

	燃 料 費		燃料費/運航費	
	54・3 期	55・3 期	54・3 期	55・3 期
日 本 郵 船	41,995	78,696	22.4%	32.4%
商 船 三 井	36,638	72,447	21.7	32.7
川 崎 汽 船	26,693	56,626	27.4	41.3
ジャパンライン	32,519	60,061	38.3	51.2
山下新日本	19,022	38,272	28.5	41.4
昭 和 海 運	12,383	28,607	24.5	38.2
三 光 汽 船	36,640	70,556	40.0	50.8
新 和 海 運	11,092	24,383	30.2	43.3
第一中央汽船	10,261	21,553	33.6	47.7
9 社 合 計	227,242	451,203	27.9	40.1

$$J = \bar{\delta}^2 + \lambda \bar{\delta}^2 \quad (2)$$

ただし $\bar{\delta}^2$: 舵角の 2 乗平均

λ : $\bar{\delta}^2$ と $\bar{\delta}^2$ の重要度を示す重み定数

(2) 式は多少の針路のずれに対しては舵をとらない方がよいことを示している。近年燃料費の高騰に悩む船会社では 0.5% でも 0.01% でも燃料費を節約できるようなオートパイロットへの期待が大きい。ちなみに船会社の燃料費がどれ程のものかを知るために表 1 を掲げる。これらオートパイロットの動向については昭和 55 年度第 2 回の本研究会での報告があるのでそれらを参照して頂きたいが^{3), 4)}、最近では評価関数を最小にする制御則を組込んだり、近代制御理論を用いてコンピュータによる高度な制御方式を採用するものも提案されている。また上述のオートパイロットが針路すなわち船首方位を一定に保つのに対し、船の位置を定め、それを予め定められた航路上に保つように制御する総合航法システム (Integrated Navigation System) の一環として働くオートパイロットも現れてきている。

3. 音響測深機

音響測深機の出現はフランスのランジュバンが実用機を世に出した 1923 年が始めとされている。今日トランスジューサーは低出力のものはチタン酸バリウムによる電歪効果を用いるものが多いが、高出力のものはフェライトの磁歪効果を用いている。表示方式については、従来は 1 本のペンを機械的に駆動して記録するものであったが、最近では数百本の櫛状のペンを電氣的に走査する

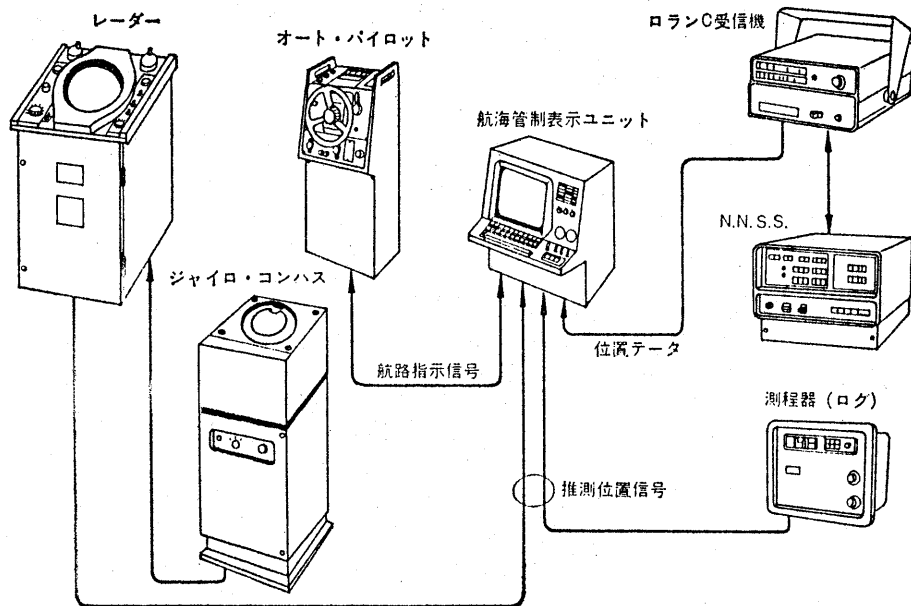


図 2 総合航法システム

方式が開発された。この方式を用いると測深範囲が自由に選べ、また一部分だけ拡大して見ることもできるので精密測深も可能である。このような利点から測深機よりむしろ漁群探知機としての利用に威力を発揮している。またエコーの強さを色によって識別するカラー表示は、漁群探知機に適しているので、カラー漁探として普及しているが、商船用音響測深機には、その必要性は薄いようである。

4. 測程機

近代的なログとして長いこと利用されてきた船底動圧ログは、1968 年頃から現れた電磁ログに置き代えられて、今日では、一般商船においては電磁ログ以外のログは見当らなくなっている。しかし 1971 年頃からドップラ効果を利用するドップラ・ソナーあるいはドップラログなどと呼ばれるものが現れてきた。これは対地速力が計測できるし、前後左右に超音波を発射することによって、前後左右方向への船の移動、回頭速度などがわかるので、操船の困難な巨大船に特に利用価値が大きいことから、現在では殆んどの巨大船に装備されている。

5. 双曲線航法システム

この年間における双曲線航法システムの話題といえばオメガ局がほぼ完成されたことと、我が国においてはデッカチエンの増設ではなかろうか。1975 年 6 月に日本航海学会主催、海上保安庁後援のオメガシンポジウムが開かれ、スワンソンなど著名な人々も見えて盛会であっ

た。このとき我が電波航法研究会も協賛として展示会などを担当したことは御承知の通りである。このときより 1 ケ月前の 5 月 1 日に対馬局が正式に運用に入った。また翌年 1976 年にはアルゼンチン、ラレユニオン、リベリヤ局も運用を開始し、予定されていた 8 局のうちオーストラリアを除いて 7 局が完成し、ほぼネットワークが完成したわけである。この当時、オメガというその由来の如く、このシステムは極めて大きな期待を持たせ、海事関係者はその結果を注意深く見守った。しかし現在ではその期待感は船舶に限って言えば、やや薄らいだような気がしないでもないが、航空の分野では慣性航法装置の予備として利用度が高まりつつあるようである。この人気の落ちたオメガを再び舞台に戻すのはディファレンシャルオメガではなかろうか、これについて現在最も熱心なのはフランスであって、彼等の中波の無線標識を使い、標識本来の機能を損なわないような形で、伝搬補正値を放送する実験を行っており、この結果を IMCO に持込んで、ディファレンシャルオメガに対する国際的合意を得るべく、種々の検討が行われている。オメガ局は通常 3 周波を発射していることは周知のことであるが、最近もう 1 波 Unique freq. という各局個有の周波数を送信しだしている。この周波数は受信機のセグメント同期の自動化や相対航法に利用されるともいわれるが、今のところその目的は明らかでない。

我が国のデッカシステムは昭和 42 年に北海道チェンが運用を開始してから、昭和 44 年に北九州チェン、昭和 51 年に東北チェン、さらに昭和 53 年には関東チ

ェンが開設され、昭和 57 年に四国チェンが完成すれば、南西諸島を除いて我が国の周辺水域は殆んどデッカの利用範囲に入ることになる。

世界的に見て、双曲線航法システムにおけるもう一つの特徴は、ロラン A 局の廃止であろう。世界的規模で米国により運用されていたロラン A 局は、米国が 1970 年、ロラン A をロラン C に切替える構想を発表して以来、順次廃局あるいは他国に運用が移管され、今や運用されている局は僅か日本で 11 局、カナダで 5 局になってしまった。我が国においては現在のところ廃局は考えていないというが、しかし何れその存続に断が下されるときがくるであろうと思われる。

6. 人工衛星システム

NNSS は今や重要な航法システムといって定着しているが、次期航行衛星として登場が予定されている NAVSTAR/GPS (Navigation Systems with Time and Ranging/Global Positioning System) によって、ロラン A のような運命になりつつあるのではないだろうか。他日 IALA (国際航路標識会議) の席で米国代表は非公式ながら、NNSS は 1992 年までは保証されているといったが、NAVSTAR/GPS が正式に運用されれば、当然 NNSS は不必要となり廃止されることは予想されるところである。

ところで、その NAVSTAR/GPS であるが、初期の計画では地球を取巻く 3 つの円形軌道に 8 個づつ計 24 個の衛星を配置し、全世界の利用者は常時個の衛星の観測が可能であるようにする筈であった。しかし経済性を考慮した結果個の衛星で十分な精度で位置決定ができないかを検討し、6 つの軌道面に 3 個の衛星を配置するこ

とにより、常時 3 個の衛星を観測することが可能であることがわかり、現在その線で計画が進められている模様であるが、当初の運用計画通り 1984 年頃利用可能となるであろうか。

人工衛星の発達は一般の海上通信、遭難救助および位置決定などを行う多目的海事衛星の構想をもたらした。IMCO が中心となって検討されていたことこの衛星は INMARSAT と呼ばれ、当初 1979 年頃発足する予定であったが、種々の国際的問題の調整のため、運用の予定が大幅に延期されている。INMARSAT に先立ち、アメリカでは海上の一般通信を目的としてインド洋、太平洋、大西洋に静止衛星 MARISAT を打上げ商用に供している。大西洋衛星は 1976 年 2 月に打上げられ、同 7 年月からサービスを開始し、太平洋衛星は 1976 年 6 月に打上げられ、同年 8 月からサービス開始、さらにインド洋衛星は 1976 年 10 月に打上げられ 1978 年 11 月からサービスが開始されている。このマリサットシステムによる我が国の海事衛星通信サービスは 1977 年 4 月から、太平洋および大西洋海域を航行する船舶に対して開始され、米国にある海岸局地球局から既存の国際通信回線を経由して電話とテレックスで通信が可能であった。インド洋衛星に対しては 1978 年 KDD の山口局が建設され、同年 11 月からサービスが開始され今日に至っている。現在運用中のマリサットは寿命が 5 年として設計されているという事であるが、この寿命が尽きる前に次の衛星通信システムに引き継がれなくてはならないが、これが INMARAT の初期システムに移管される予定である。1981 年 3 月 24 日現在 INMARSAT に加盟している国は 35 に上り、1982 年に MARISTAT からの切替が可能となるべく準備中で、すべての衛星部分は

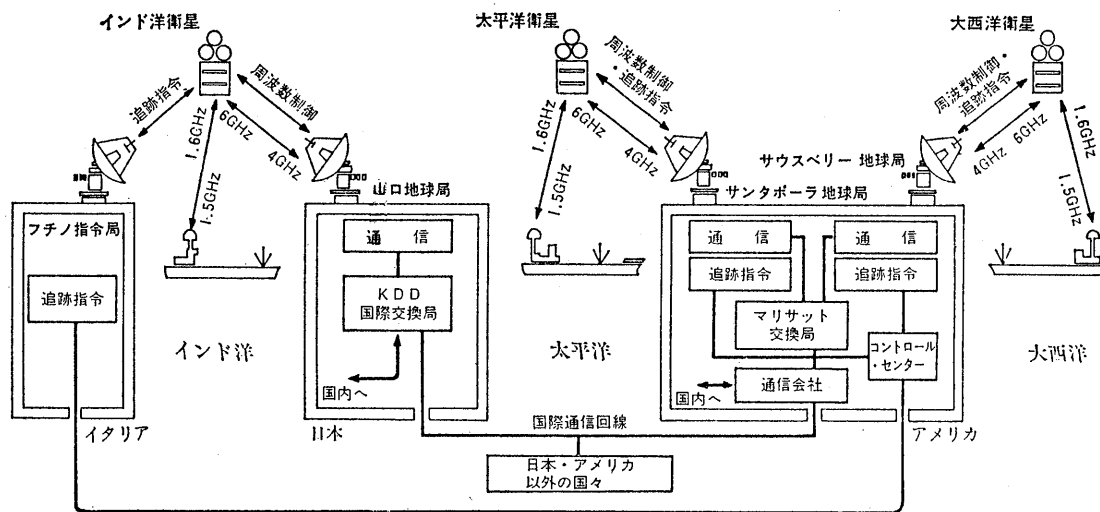


図 3 マリサット・システムのしくみ

準備が完了したということである⁵⁾。図3に MARISAT の仕組みを掲げておく。

7. レーダと衝突防止装置

商船用レーダは外見上は初期のものからそれ程進歩しているようには見えないが、細部に負ってはかなりの進歩が見られる。即ち、最近のレーダはブラウン管部を除いてはほとんど半導体化されて信頼性が著しく向上し、MTBF で 5000 時間程度となっている。その外近距離で精度を上げ遠距離になるに従って感度を上げるような時変帯域増幅器を用いるものや、ビーム幅圧縮を行うプロダクトアンテナを用い方位分解能を上げるものなどが現れてきている。また表示部においてはプロットिंगとの関連から長残光性のカソクロ管を用いたものやカラー漁探の技術をレーダーに応用したカラーレーダも試作されている。一方ブラウン管を用いない方式も研究されており、プラズマディスプレイを用いたものもテストされたが実用的には成功していない。このようにレーダ単体においては派手な進展は見られなかったが、衝突防止装置のセンサーとして常にトビックスの頂点にあった事には間違いない。そして 1980 年には IMCO の勧告を受けて我が国でも総トン数 500 トン以上の船舶にはレーダが強制され 10,000 トン以上の船舶には 2 台の装備が

義務づけられた。

1976 年末から 77 年春にかけてタンカー事故が続発したアメリカでは、就任早々のカータ大統領が間髪を入れず海洋汚染防止のための立法措置をとったが、この中に衝突防止装置の装備を船舶に義務づける項目が盛り込まれていた。米国コースト・ガードでは、これに基づき、1977 年 5 月「商船用のコンピュータ援助による衝突防止システムの性能基準」を発表し、世界の船舶がこの衝突防止装置を義務的に搭載することを IMCO に提案した。IMCO では検討を重ね、1979 年 9 月に衝突予防援助装置 (ARPA: Automatic Radar Plotting Aids) についての性能基準の最終案をまとめ、1 万総トン以上の船舶に強制することを勧告した。この基準には概略以下の項目が盛り込まれている。

- 物標の検出はレーダーより劣らないこと。
- 捕促と追尾……自動捕促の場合は 20 物標、手動捕促の場合は 10 物標の追尾ができること。
- 表示器……340 ミリメートルの有効経を持ち、12 または 16 海里、3 または 4 海里の距離範囲で有効で、物標の予測される運動をベクトル表示などで明示できること。
- 動作警報……あらかじめ設定した警報区域を通過した物標に対して警報を発すること。

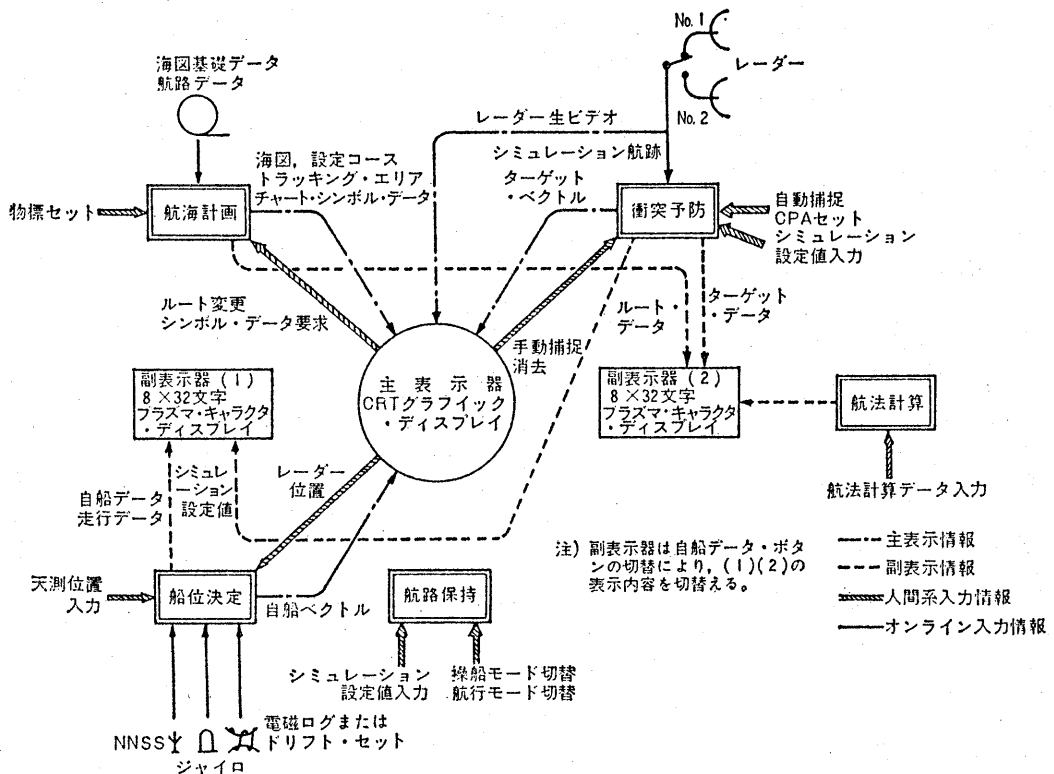


図4 総合ディスプレイ・システム機能系図

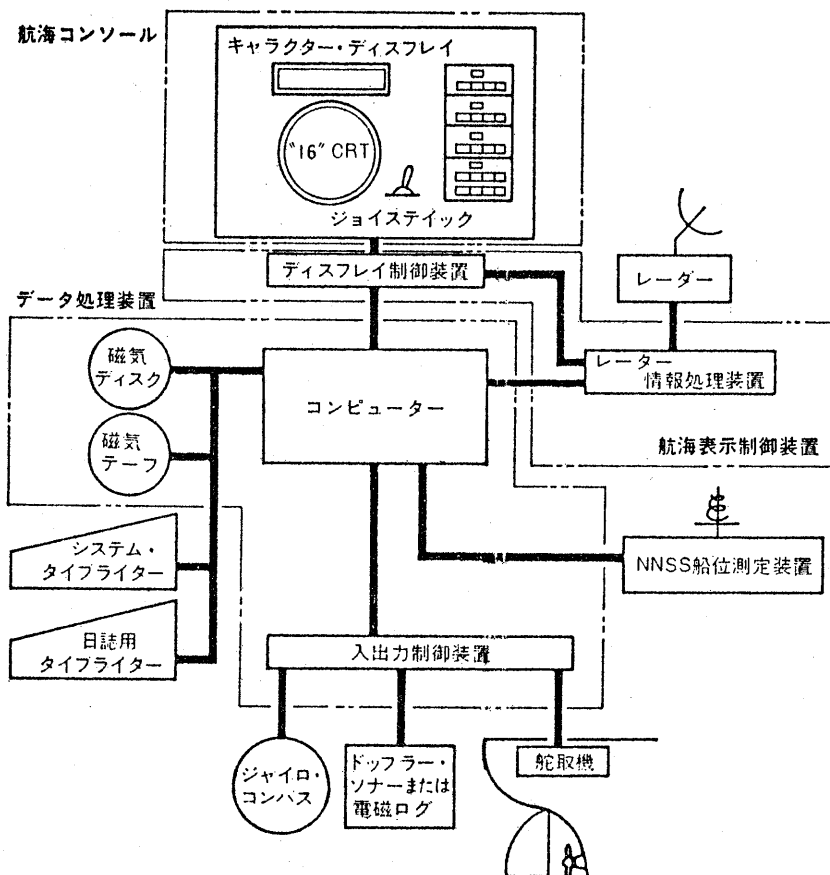


図 5 TONAC システム構成図

e. データの要求……次のデータの要求次のデータを直接利用できること、物標までの現方位と距離、CPAとTCPA、物標の真針路と真速力、試行操船、定められたシナリオに対する許容される確度。

以上のような基準に基づき、現在世界のメーカーは競って新しいタイプの ARPA を発表しているので、これらの新製品が一般商船に登場するのもそう遠くはあまい。

8. 超自動化船と総合航海システム

今より 20 年前には 1 万トン級の外航貨物船には 50 名以上の船員が乗組んでいたが、最近ではそれが 20 名程度となり、さらに 18 名船が試験的に連航されている現状である。このような大幅な省力化は仕事の一部を陸上に移管し、一部を自動化したためでエレクトロニクスの発達に負うところが大きい。しかしさらに国際競争力をつけるためには、より少人数で運航できるような超自動化装備が必要である。超自動化は航海部門、機関部門、通信部門とかいうような各部門内における自動化という

ことでは到底達成できないわけで、船全体の就労態勢から変革しなければならず、そして、それに対応するハードウェアの自動化ということになるうし、またある場合には格上支援態勢を含めた会社内全体のシステム、さらには、かつてコンテナ船で行われたような運輸システム全体の変革をも含むかも知れない。しかし、ここでは、そこまで手を広げるのは目的外であるので、総合航海システムに限って簡単に触れることにする。新しい総合航海システムは、航海をシステム工学、人間工学的見地からとらえ、新しい船橋の姿を追求するもので、コンピュータや表示装置を最大限に活用し、航海情報を適確に分かりやすい形で航海者に伝えて、船舶の安全性と経済的運航を狙うものである。このシステムの 1 例として TONAC については既に本誌 22 号に詳述されているが⁶⁾、図 4 のようなソフトウェアに基づき、図 5 のようなハードウェアで構成されている。このシステムの最大の特徴は、一航海分の海図情報をプログラム化し、カセットテープ 1 個に記憶させ、あらかじめ計画した設定コースに沿って船が航行できるよう自動的に操舵できるこ

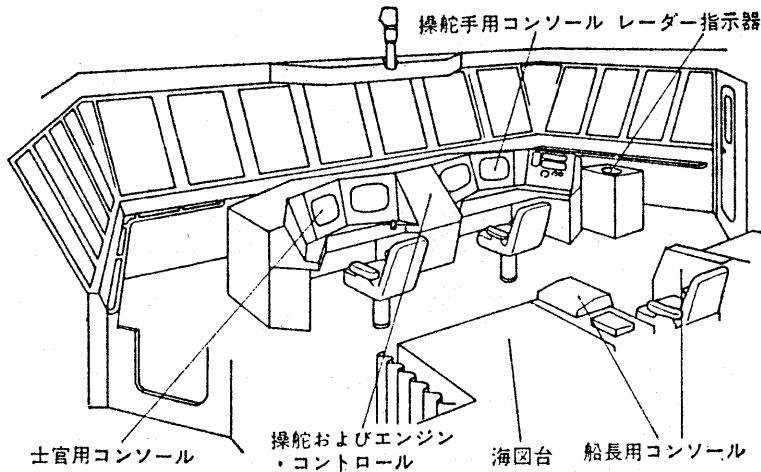


図 6 プリッジ配置の一例

とである。このようなシステムは、ひいては現在の船橋のレイアウト全体をも変えて行くことになる。図6は米国コースト・ガードのカッターの船橋⁷⁾であるが、最近の船橋のレイアウトの将来を暗示しているように見受けられる。

9. あとがき

本案の 30 周年に当り、20 周年以降の 10 年間の電子航法の歩みと、近い将来の動向について述べたが、最近のエレクトロニクスに支えられた技術進展の度合は急なものがあり、さらに経済的要求の緊急度と合まって、その変革の加速度は大きなものがある。限られた紙面で充分意を尽せないくらいもあるが、船舶における技術的動向と近代化の方向づけだけはとらえていただけるものと思う。

参 考 文 献

- 1) Capt. J. Klinkert "The Robertson SKR-80 Gyro Compass" Safety at Sea, April 1980
- 2) 小山健夫「外洋航行中の船の最適自動操舵系に関する研究」造船論文集第 122 号, 昭和 42 年 12 月
- 3) 大津皓平「船用オートパイロットの動向」電波航法研究会, 昭和 55 年 8 月 22 日
- 4) 寺本俊二「最近のオートパイロットについて」同上
- 5) 「More INMARSAT Members」Safety at Sea, April 1981
- 6) 原 昌三「自動航海システム TONAC について」電波航法 22 号, 1977 年
- 7) LCDR John W. Nalletal "The US Coast Guard Multi-Mission Cutter: Command Display & Control (COMDAC)", Naval Engineering Journal, Oct. 1980

漁船計器の歩みとその将来

東京水産大学

鈴木 裕

The Way of Progress in Fishing Boat Instruments And Its Future Vision

Tokyo University of Fisheries

Hiroshi SUZUKI

はじめに

漁船計器とは、漁船が漁業を行なう際に使用するすべての計器類をいう。すなわち、漁船が漁場へ行き、魚群を感知し、漁具を使用して適切な漁獲を得、安全に帰港するまでの、一貫作業を行なう中に漁船計器が存在することになる。漁場への往復航海においては、漁船が一般に、商船より小型計器を利用している、ということ以外に大差ないといえる。

漁船計器を用途別に分類してみると、魚群感知計器、漁船・漁具の保安監視装置、航海計器、漁船の自動装置その他となる。ここでは、これらの大分類中の個々の計器すべてについて詳述することはできないので、この10年来、特に変化、進歩の大きかったいくつかの計器について変化の状況をかいつまんでみたいと思う。

1. 魚群感知計器の歩み

魚群感知といえば、広い意味では、漁場の選定から始まる。目的とする魚種を定め、従来の統計や経験から漁船は優良漁場へ向う。この間の航海は一般商船の場合と本質的には何ら変わることはない。航海計器については節を追って考えるものとし、ここでは、いったん、漁船が漁場に到達してから行なう魚群探索のために使用する計器を魚群感知計器と呼んで、それについて考えてみる。

魚群感知の基本は、当然、魚群そのものを目視することであるが、目視補助のために双眼鏡が使用されている。これは10年前でも同じ方法がとられており、今も特に変わっていない。直接魚群を見つけることよりも、むしろ、魚群の上空を飛び回っている海鳥を発見する方が効果的である。それは、海鳥も、かつお等と同じいむしろ類等を餌としているからである。

何と言っても、この10年、超音波応用の魚群感知機

は急速な発展を遂げている。

1.1 記録拡大式魚群感知機

底びき網漁船などでは、海底付近の魚群の状況を詳細に知る必要がある。それには、表層から海底までを1レンジで感知し、記録したのでは必要な部分を詳細に見ることができない。この必要な部分だけを拡大して見るために、次の3方式が年を追って使用されてきた。

- (1) 浅いレンジを用い記録位置をシフトする方式¹⁾
- (2) マルチペン方式²⁾
- (3) メモリー方式

(1)のシフト方式は大分昔から使用されていたが、記録ペンの走行速度にも限界があるため、浅くとも40~50mレンジが限度である。また、ベルトを使用する場合には、シフトする量にも限界がある。

(2)のマルチペン方式は数百本の絶縁されたペンを常に記録紙に接触させていて、エコーの受信時に必要なペンだけを「接」とする。これで必要なだけ記録を拡大することができるが構造上やや複雑になる。

(3)のメモリー方式は、受信した時間的なエコー・トレーンを、記憶場所を定めて、メモリーに記憶させる。拡大すべき層の記憶場所から呼び出して必要な拡大部へ転送すれば、次に拡大記録が得られる。このような部分拡大は次のカラー表示魚群感知機には一層有効に利用されている。

1.2 カラー表示魚群感知機³⁾

魚群感知機のエコーは、従来から記録紙に記録されていた。エコーの強弱は記録の濃淡になって認められるけれども、定量性に欠けていた。カラーテレビの普及により、カラーブラウン管を利用するカラー表示魚群感知機により、相当程度、改善された。

図1にカラー表示魚群感知機の構成の一例³⁾を示す。

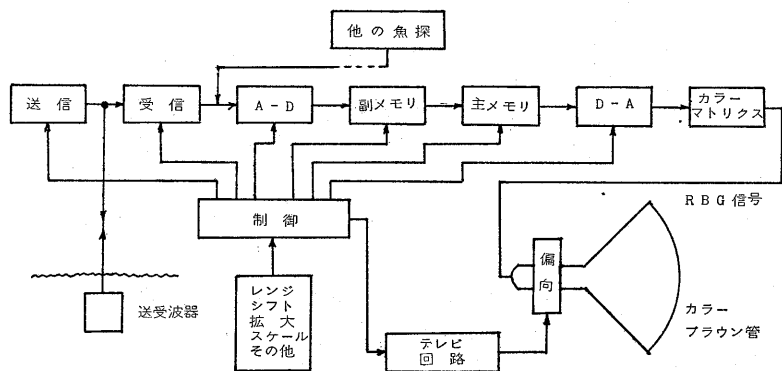


図 1 カラー表示魚群探知機の構成一例

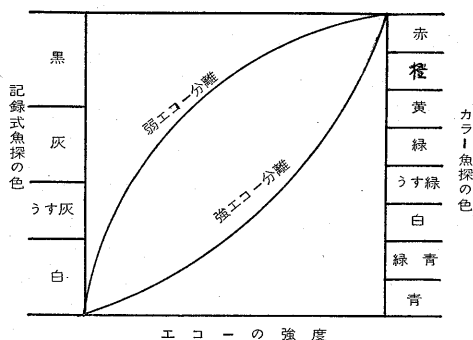


図 2 カラー表示魚群探知機の色とエコーの強度

受信したエコー信号は A-D 変換回路によってエコーの強度に応じたデジタル信号になって副メモリに記憶される。図 2 のようにエコーの強度に応じて 8 色のカラーで再現する場合は 8 段階のデジタル信号となる。表示はカラーマトリックスによって R (赤), B (青), G (緑) の信号となってカラーブラウン管に送られる。図 2 の左側には従来の記録式魚群探知機の濃淡の色を示している。カラー表示魚群探知機では、発振線、海底、または濃密な魚群は赤や橙色で表示され、順次、黄、緑、うす緑、白、緑青、青となって表示される。エコーのないところは青色に鮮やかに表わされる。現在、メーカーによって色調が多少異なっている。カラー表示魚群探知機では記録式魚群探知機の紙送りに相当して、表示を逐次送っていく必要がある。主メモリの他に数個の副メモリを使用してこれを達成している。そのほか、超音波の周波数の相違による、魚群からのエコーの相違を別々に記憶処理して、これでカラーブラウン管の R, B, G 電子ビームを変調することもできる。各エコーの和とか積を作ってカラー表示することによって、魚群の量や質の目を得ることも可能である。

1.3 探魚用ソナーの変遷

超音波ビームを水平方向に向けて、遠方にある魚群を探知しようとする試みは、わが国においても約 30 年前になされている。2 個の超音波振動子を使用して、魚群からのエコーの位相差によってその向きを定め CRT 上に表示させようとしたものだった。その後、機構的に振動子を左右に旋回するいわゆるサーチライト型ソナー (図 3) が作られ、現在まで使用されている。これは、一般の垂直魚群探知機と同様に記録紙に記録するものである。振動子の向きは一般に記録紙上に自記されるので、魚群の方向は概略つかめる。距離は、比較的正しく得られる。超音波のエコーを受信してから次の方向へ向けるように、旋回速度を決める必要があるから、探知レンジを大きくすると旋回に大分、時間がかかる。漁船は走りながら魚群を探知するので、「探知もれ」も生ずる。ビームのチルト角 (俯角) を変え、自船の振動子を頂点とする円錐の、母線部分を探知していたものが、次第にその頂角をせばめて、ついに垂直下方まで探知することができる。

これに対して、近年完成したスキャニングソナーシステム⁴⁾では、円筒状に配置した数百個の超音波振動アレイから、巨大な 1 個のパルス超音波を周囲に発射させる。自船の振動子を中心として周囲から一せいにエコーが帰着するが、各振動子で受信したものは遅延回路によって処理し、必要な方向から帰来した信号のみを、これに同期させて、その方向に CRT 上に表示させる。CRT 上の走査は中心部からスパイラル状に回転しながら周辺に向うもので、途中経過時におけるスパイラルの半径は、音速とレンジによって定まる速度で拡大していく。図 4 はスキャニングソナーの構成の一例⁴⁾を示し、図 5 は原理略解⁴⁾を示す。

スキャニングソナーの表示もエコーの強度別にカラー表示化されている。一回ごとのパルスで画かれる映像は

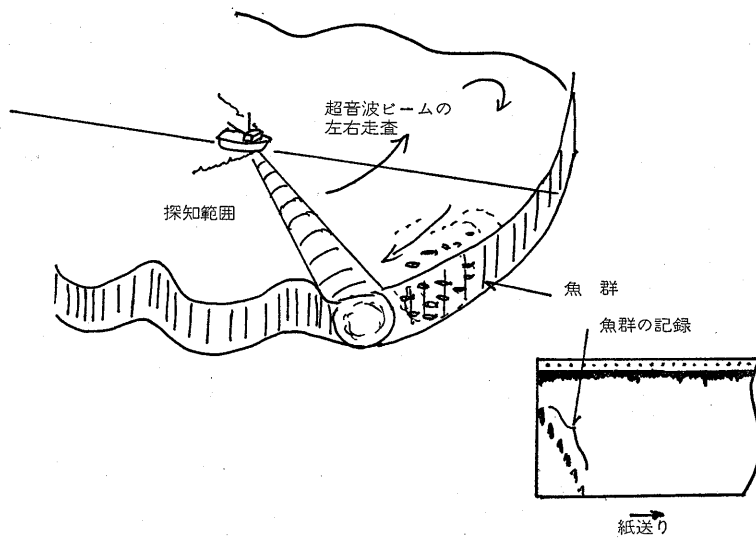


図 3 サーチライト型ソナーの探魚範囲と記録例

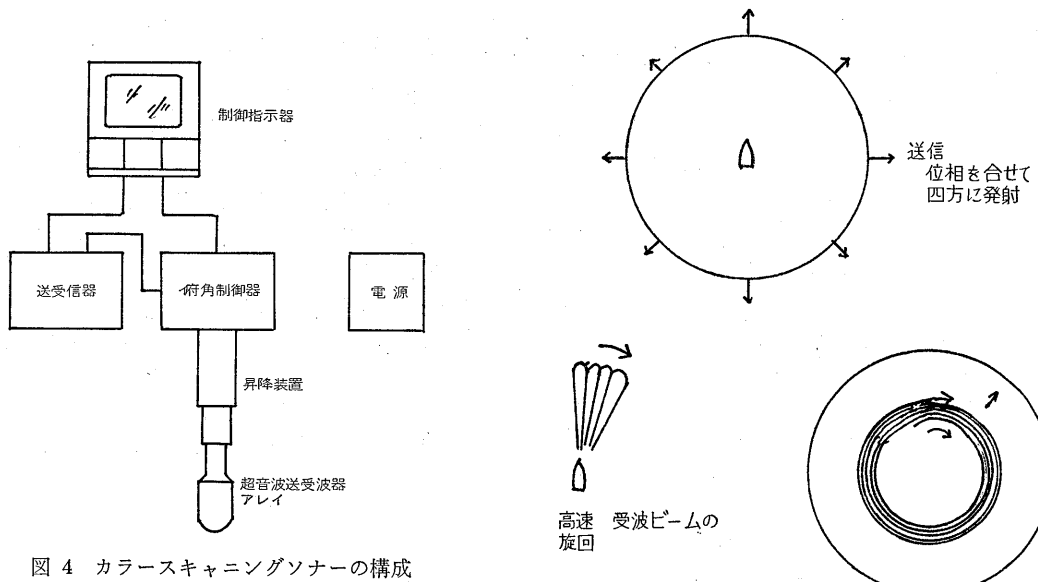


図 4 カラースキャニングソナーの構成

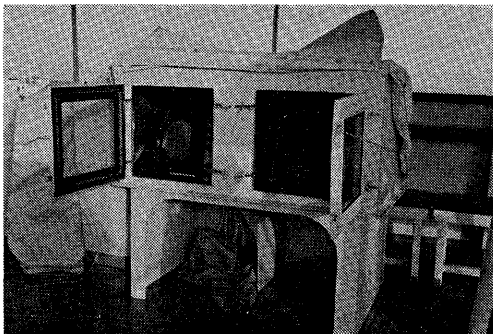


写真 1 旋網漁船のアップブリッジに装備されたソナー指示器とカラープロッター

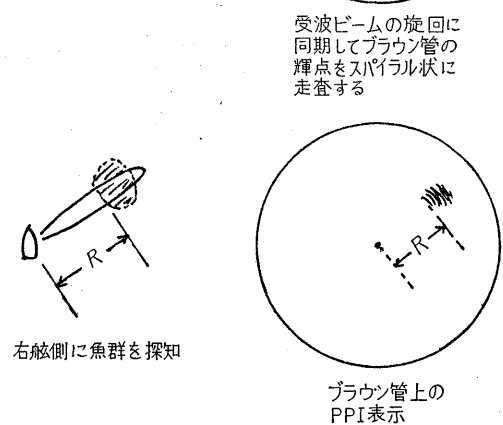


図 5 スキャニングソナーの原理略解

CRT 上を移動して判読がやや困難であるから、これをデジタル化してメモリーし、信号強度に応じて色分けし、静止画像を得る。これは新しい情報によって書き替えが行なわれている。このカラー表示スキャニングソナーの静止像のディスプレイの上に、ジャイロコンパスによる船首方位とログによる航程から得られる推測航法、またはロランCの船位計算プロセッサ、などから得られる自船の航跡をプロットすることができるようになった⁵⁾⁶⁾。旋網船では、投網の可否、投網状況などを連続的に監視することができる。これらのディスプレイは、よくアップブリッジに装備され、実際の操業状況と電子装置による表示とを直接比較している。(写真 1)

2. 漁具の監視装置

漁具は、目的とする魚種の数ほどに多種類あるが、ここでは監視装置として電子機器を利用しているもののみについてみることにする。

まぐろ延縄漁具は 40~50 海里にわたって投縄されているが、荒天や漁獲状況によって縄が切断されて揚網中に残りの部分が行方不明となることがある。夜間は標識灯(いわゆるランプ)に頼るが、延縄の両端付近にはラジオブイを付けておくようになった。27MHz 帯の方向探知機で、この電波を受信して発見を容易にすることができる。また、レーダレフレクタとしてコーナレフレクタやルーネベルグレンズ型のレフレクタまたはトランスポンダ式のレーダブイなどを取付けておけば、レーダによって発見が容易となる。同様のことはさけます流刺網においても利用されている。

底びき網特にトロール漁業では、網が岩礁などにかかって破損することを防止するために、超音波方式の漁網

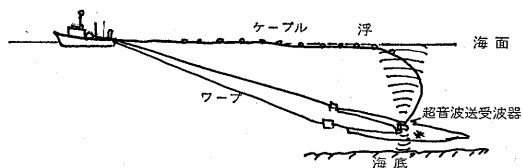


図 6 有線式漁網監視装置

監視装置が利用されている。図5はやや旧式に属するが、有線式ネットゾンデと呼ばれるもので網の天井部に取付けられた超音波送受波器によって網の深さと海底からの高さ、網口の高さ、ならびに入網魚群なども有線で船へ伝達する。有線式の場合はコードの操作に難点があり、最近では図6のように超音波による伝送方式⁷⁾が利用されている。この場合、確かにコードの操作はなくなるが、船の推進器によるウェーキを避けて受波器を、曳航しなければならない。

3. 漁船航海計器の歩み

漁船用航海計器の中でこの 10 年間特別な発達を遂げたもの、または著しく変わったものについて述べよう。

3.1 見張用計器

まず、見張用計器、沿岸用船位決定装置として使用されるものに船用レーダ(以下レーダ)がある。漁船用の特色として述べられるものは、

- (1) 小型であること
- (2) 超遠距離レンジ(例えば 96 マイル)をもつこと
- (3) レーダブイ装置を有すること
- (4) 可変距離マーカを有すること

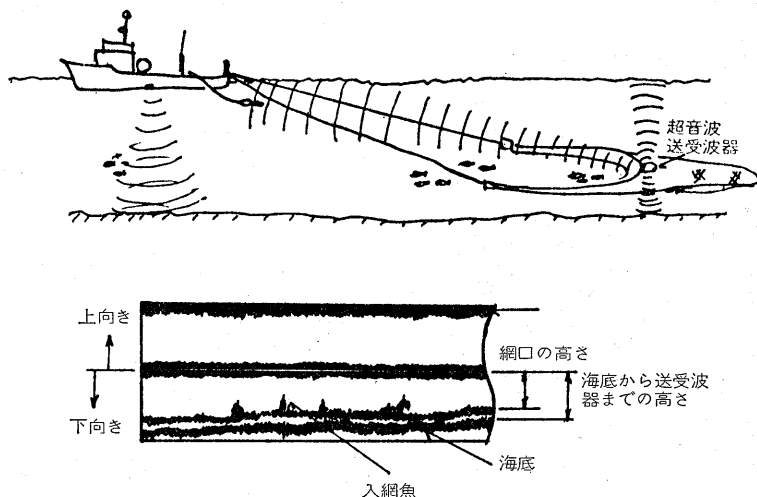


図 7 漁網入口監視装置(超音波による無線電送式)およびその記録モード



写真 2 99 トンのさけます流網漁船の船橋内計器の装備状況

左から漁ろう操作盤、レーダ、操舵スタンド（ジャイロコンパスと自動操舵装置）、レーダ（その上にレーダブイの受信部、横位置）、その先にテーブル形磁気コンパス 1 台

(5) ガードリングを有すること

(6) 狭い船橋に 2 台の装備ができること

などである。

(1) は小型の漁船に装備するのであるから当然要求される。(2) は、北洋等において、数千メートル級の山頂の反射波を受けて漁場の位置を求めるためである。反射位置は不明確でもよい。とにかく、船が前と同一の位置にくることができればよいのである。(3) は、漁具にトランスポンダを設け、レーダの電波を受信すると約 40 MHz の電波で応答するレーダブイで方位と距離の測定

も同時に可能である（写真 2 参照）。(4) は沿岸航海用に重要である。(5) のガードリングは、万一に備えて衝突物の近接を警報する。(6) レーダの 2 台装備は、一人の無線局長が通信機、航海機器、漁労機器等の一切を監視している漁船の現状から、2 台持つことにより十分の信頼性を得るためと、遠距離用と近距離用を別々に備えたいためである。狭い船橋に 2 台の指示器を装備できるくらいに両者とも小型である必要がある。

海上の見張りのほかに水中の見張りも必要である。換言すれば、測深と前方警戒である。漁船の場合は、すべて魚群探知機を装備しているので、音響測深機の装備を強制される船種であっても、それらの魚群探知機が必要な性能をもっていれば、それで間に合う。むしろ、乗揚の海難の発生は、測深していないために生ずるのではなく、衝突などと同じく、見張り不十分に起因するものが多い。後で述べるが漁船の乗組員は、漁獲物で満船するまで夜どおし作業を続け、帰港時にはオートパイロットを使い、見張りも不十分のまま走り続け、そのうちに居眠りをしてよく衝突・乗揚などの海難が発生している。

見張用計器として、いかに優秀なものが、開発されても、これに頼り、過信してはならない。ここに人と機械の問題が生じてくる。

3.2 船体の姿勢・運動測定装置

漁船の船首方向の測定には周知のように、磁気コンパスとジャイロコンパスが用いられている。これは鉛直軸回りの船の姿勢を考えられるので、関連するものを分類してみると次表のようになる。

表 1 船体の運動の分類と主な計器

軸と測定器	船体の回転運動		船体の直線運動	
	一定運動 (船体の姿勢)	船体の動運動	一定運動	動運動
船首尾線方向の軸	横傾斜 (ヒール)	横揺れ (ローリング)	前後進	前後揺れ (サージング)
測定器	傾斜計	動揺計	速度計と時計 ドップラーログ ドップラーソナー	加速度計
左右舷方向の軸	縦傾斜 (トリム)	縦揺れ (ピッチング)	横漂流	左右揺れ (スウィング)
測定器	喫水計	縦動揺計	ドップラーソナー	加速度計
船体の上下方向の軸	船首方向 (ヘッディング) 旋回(ターン)	船首揺れ (ヨーイング)	浮沈	上下揺れ (ヒービング)
測定器	磁気コンパス ジャイロコンパス (鉛直軸回り)	旋回率計	前後喫水計	加速度計

船体の姿勢と言ったのは、船体の回転運動の中の「一定運動」の意味をわかりやすく述べたのに過ぎない。こうして分類してみると、それぞれの目的のために作られた計器の少ないことに気付く。それは、船舶の場合、その時の船首方向と船の動揺以外は、あまり関心を持たれていないからであろう。巨大船の操船や大型船の自動操舵装置には船の旋回速度が必要なので、それぞれ開発されているが、漁船の場合は一般に必要なと思う。

さて、磁気コンパスは、この 10 年、特に進歩したという訳にはいかない。しかし、規格の面では IMCO の勧告⁹⁾、ISO 449 磁気コンパスとビクナル—A 級 (1979-4)⁹⁾、運輸省の船舶等型式承認のための試験方法及び性能基準—磁気コンパスのら盆などが¹⁰⁾あった。従来、日本の磁気コンパスでは $-20^{\circ}\text{C}\sim+60^{\circ}\text{C}$ までの温度範囲で使用できれば良かったが IMCO の勧告に従って -30°C からになり、この装備を義務づけられる第 2 種、第 3 種漁船については、新しい品の装備が必要となった。

ジャイロコンパスについては、法的には磁気コンパスに引続いて実施されているが、漁船では、特に小型のものが開発され、更に改良されて 49 トン型はおろか、20 トンクラスのものまで装備されるようになった。ジャイロコンパスの普及により、船舶設備規定で定められた最低線を満すだけで磁気コンパスが追放されている (写真 1 参照)。すなわち、その種の船が伝統的に装備していたものより、ずっと小型の磁気コンパスを装備し、しかも船首尾線上に据付けられることなく船橋内の傍に寄せられているものもある。(写真 2)

磁気コンパスおよびジャイロコンパスは漁船用自動操舵装置の針路センサーとして利用されている。自動操舵装置に磁気コンパスが利用されるとき、特に小型船の場合、船首揺れが大きくなる場合があるようである。コンパスボウルの上に針路設定器を取付ける関係で生ずる自差なのか、傾船差なのか、その他の原因なのか今後検討すべき事項である。小型漁船用自動操舵装置には、当て舵調整は不要と見られている。

漁船の一定運動の中で現在、測定しているものは「速力」である。従来は、いわゆる「実測」と経験によっていたが動圧ログや電磁ログは船底からの突出物があるため、あまり好まれない。使用中の漁具と、からむおそれがあるからである。近年特に目立って使用されているのは、ドップラー潮流計¹¹⁾で、旋網漁船に装備されることが多い。それは上層部の水に対する自船の速度のみでなく、中層、下層水に対する速度も求められ、それらのベクトル計算を指令すれば表層に対する各層の流向、流速が得られる。投網後、網の上下において流れが著しく異なると揚網が不可能になったり、水中に入った網の形状

が悪くなる (網成りの不良) ことがある。このドブラ潮流計と次に述べる船位測定装置によって対地的な海潮流が求められている。将来、この種の漁船計器は操業上、ますます重要なものとなるであろう。

3.3 船位測定装置

20~30 年前の遠洋漁船は、1 日に 1~2 回、「天測」を行っていた。計算は天測略暦と簡易天測表によっていた。10~20 年前は、サービス範囲内で、ロラン A が使用されていたが、オメガやロラン C の発達とともにそれらに移り、今は、NNSS とロラン C が最も利用されている。沿岸ではレーダが使われており、クロス方位法など、コンパスによる沿岸航法はほとんど利用されなくなった。かつて天測に使用されていた六分儀は今や全くなかりみられず、戸棚に格納されたままになっている。最近開発された船位プロッタは、ロラン C、NNSS などから船位に関する情報を得て、グラフィックディスプレイ上に船位や航跡などをプロットするものである。適当な場所にイベントマークを入れておき、トロールや旋網船では投網位置を、マグロ延縄漁船では投縄位置を示すことができる。カラー表示であるため、諸情報を色分けできる。あらかじめ、任意の折線などで予定線を書くこともでき、現在地と比較しながら曳網するような操業が可能となった。データ用カセットテープに航跡のプロットを記憶しておき、次の操業時に役立てることができるようになった。

4. 漁船計器の現在の問題点

この 10 年来、漁船用電子計器は著しく発達し、船橋内は計器の山積みと言ってよいであろう。以下にその問題点について二、三触れてみよう。

4.1 漁船電子計器の重装備

漁船計器の重装備は各漁業種の漁船に及んでいる。最もはなはだしいものは、旋網漁船であった。昭和 54 年度、筆者ら、水産電子協会の委員として調査した¹²⁾大中型まき網漁船 24 隻 (40~50 トンまで、6 隻、その上、100 トンまで 7 隻、その上 120 トンまで 9 隻、499 トン型 2 隻、計 24 隻) が装備していた電子機器を挙げさせて頂くと次のようになる。

表 2 によると魚群探知機は合計 36 台で 24 隻の漁船が平均 1.5 台ずつ装備していたことになる。重装備と考えられるのはスキャニングソナーの 33 台で、1 隻で 2 台のものが 9 隻、残りもすべて 1 台ずつは装備していた。特に 40~50 トンクラスでは、6 隻中 4 隻が 2 台装備していた。一般に 1 台は全方向式であり、もう 1 台は、いわゆるファンビーム式であって垂直下方も探査できるものである。

電波航海計器も重装備と言わざるを得ない。レーダが

表 2 まき網漁船 24 隻が装備していた電子機器の数 (昭和 54 年度)¹²⁾

電子機器の名称		ト ン 数 階 層				計
		40~50 6 隻	~100 7 隻	~120 9 隻	499 トン 2 隻	
漁 用 計 器	魚 群 探 知 機	10	8	16	2	36
	サーチライト ソナー	2	4	7	0	13
	スキャニング ソナー	10	10	11	2	33
	漁網深度計	1	11	13	1	26
	テレ サウンダー	3	3	3	0	9
	電気水温計	6	7	9	2	24
	ワイヤー カウンタ	0	1	3	0	4
電 波 航 法 用 計 器	レ ー ダ	6	8	13	2	29
	中短波 方向探知機	4	6	13	2	25
	ロ ラ ン A	4	6	8	1	19
	ロ ラ ン A/C	2	1	3	1	7
	ロ ラ ン C	0	0	5	0	5
	デ ッ カ	0	1	3	0	4
	オ メ ガ	0	0	2	0	2
	NNSS	0	0	4	2	6
航 海 計 器	27MHz 方向探知機	4	7	10	0	21
	150MHz 方向探知機	5	6	9	0	20
	磁気コンパス	6	7	9	2	24
	ジャイロ コンパス	1	0	5	2	8
	自動操舵装置	2	1	5	2	10
	電 磁 ロ グ	0	0	4	1	5
	ドプラログ	0	0	2	0	2
	航跡プロッタ	0	0	3	1	4
	風 向 風 速 計	3	5	7	1	16

合計 29 台で、5 隻が 2 台ずつ装備していた。漁船の特長は、中短波方向探知機、27 MHz 方向探知機、150 MHz 方向探知機などをすべてつけていることである。これらは船位測定用というわけではなく、操業中の他船やラジオブイの方位を測定するものである。

これらの電子機器は、それぞれ、必要に応じ個々に開発・装備されてきたもので、現在のところ孤立していると言わざるを得ない。

4.2 機器の孤立

漁船計器はその種類および数において、まさに重装備

であるで、各々が独立に機能しているだけで、それらの統一がない。磁気コンパス、ジャイロコンパス、レーダ、ロラン、NNSS、魚群探知機、ソナーとその種類を挙げるにも容易でないほどである。漁業者は、それらの機器の中であって、あちこち移動しながら利用しているのである。今後、各機器を漁船の操業実態に即して有機的に結合していく研究が必要であると考え。

4.3 機器の過信と海難

前にも触れたが、電子機器を装備し、これを過信し、見張りをおろそかにして海難を引き起こしている例が多い。漁船協会の調査¹³⁾によれば、自動操舵装置使用中の事故原因の主なものを見ると、49 隻中 44 隻、約 90% が「見張り不十分」ということになっている。この原因を更に詳細まで調べてあるところを見ると、2 隻は、「操舵室に 1 人もいなかった」ということで、1 人だけで見張りをしていたものが 33 隻と報告されている。これを見ても、いかにそれらの漁船が小人数で運航されているか、また、そのようにせざるを得ない漁ろう作業上の問題点などが、問題として分析されている。全海難事故については漁船保険統計によれば¹⁴⁾、昭和 53 年度の事故件数は 75,581 件で、このうち約 20% が船舶どうしの衝突；岸壁、さん橋、岩礁などへの接触などである。

また救助を要する海難も極めて多数あり、海船海難防止システムの必要性が叫ばれるのである。

5. 漁船計器の将来

漁船計器の概要をかいつまんだが、将来のあり方についての私見を述べてみたい。それは

- (1) 小型化
- (2) 漁業のための総合と統一
- (3) 航空機、衛星の利用
- (4) その他

の 4 つに分けて考えることにする。

(1) の小型化については、漁ろう操業という観点から操縦性の良い小型漁船にも装備できる機器が要望される。小型化¹⁵⁾については、各メーカーのアンケートによると現状では筐体などについては寸法を 80~90% にしかできそうにもないが、今後の検討を要する問題である。

(2) 従来の計器は、他の目的のために作られたものを流用していた感がする。例えば、音響測深機を魚群探知機に利用するなど。しかし、漁船はその漁業種に適合した計器の開発を期待するものである。将来、今の計器は、すべて、センサーとして機能し、漁業の目的のために総合すべきで、しかも、その漁業種に関しては統一すべきであると考え。

(3) 航空機や衛星の利用は国家的、国際的な見地から実施に移されていくであろう。漁業に関する諸情報は各漁船や船主、管理機関などから要望のあることであろうが、将来の漁業は計器の発展とあわせて全面的に計画生産になるものと思われる。漁業者はかつて全漁獲について「漁夫の利」を得ることもあったが、将来の漁業は、予定漁獲量にいかにか早く達するかに技術的関心があり、そのために、いかに漁船計器を利用するかが問題となるであろう。

おわりに

漁船計器の歩みと将来という題を頂いて考えていることを述べてみたが、将来の漁船が、漁業種別に統一され、船体、計器、機関などサイズの規格化されたら一層発展するのではないかと考える次第である。それにしても、漁具や漁業機械についても多種のものがあって全面的な統一は無理であるということも想像はできるところである。乗用車や作業自動車などと同様に、ある程度の型式も定められるのではないだろうか。現在のところ、漁船計器が最も総合、統一しやすいのではないかと考える次第である。電波航法研究会の諸賢に色々と御示唆をお願いしつつ筆をおくことにする。

引用文献

1) 田口一夫：新航海計器，海文堂（1966）。

- 2) 加藤増夫：魚探の効果的な使い方，水産新書（1978）。
- 3) 田中磯一：カラー魚群探知機，日本水産学会，漁業懇和会報 No. 16, p. 39~45（1981）。
- 4) 高橋福太郎：スキャニングソナー 同上, p. 26~38。
- 5) 鈴木 裕：漁業用計測器の展望 同上, p. 1~11（1981）。
- 6) 箕原喜代美：漁撈ディスプレイシステム，日本水産学会漁業懇和会報 No. 16, p. 46~56（1981）。
- 7) 鈴木 裕：水中音響技術の現況，日本航海学会誌，航海第 55 号, p. 1~10（1978）。
- 8) IMCO Resolution A. 382 (X), Magnetic compasses carriage and performance standard (1977)。
- 9) ISO 449, Shipbuilding-Magnetic compasses and binnacles, class A (1979)。
- 10) 船舶等型式承認のための試験方法及び性能基準。磁気コンパスのら盆(昭和 54-5-31 船査第 460 号)。救命艇の艀装品としての磁気コンパス(昭和 54-5-31 船査第 460 号)。
- 11) 大上一朗：ドブログと潮流計，日本水産学会，漁業懇和会報 No. 16, p. 12-25（1981）。
- 12) 漁船操業情報連続表示装置の調査研究補助事業，昭和 54 年度報告, p. 8, 水産電子協会（1980）。
- 13) 漁船用自動操舵装置の使用に起因する海難事故原因の究明並びに事故防止対策に関する調査研究報告，漁船協会（1981）。
- 14) 水産庁：漁船保険統計表昭和 53 年度（1980）。
- 15) 漁船用電子機器の小型化の調査研究補助事業，昭和 53 年度報告，水産電子協会（1979）。

電波標識の最近の動向

海上保安庁 電波標識課長

山 越 芳 郎

The Recent Trend of Electronic Aids to Navigation

Electronic Aids to Navigation Division,
Maritime Safety Agency

Yoshiro YAMAKOSHI

電波標識は、航行船舶の安全を確保し、あわせて船舶の運航能率の増進を図るための電子航行援助施設であって、その設置及び管理は航路標識法により原則として海上保安庁が行うことになっている。なお海上保安庁以外の者であっても、その者が行う事業又は事務の用に供するために海上保安庁長官の許可を受けて、電波標識を設置し、又は管理することができることになっているが、現在海上保安庁以外の者で電波標識を設置した者はいない。電波標識に要求される機能及び性能については、これを利用する船舶の航行海域によって異なり、通常、遠距離、中・近距離（沿岸）及び港湾・狭水道などに3分類されており、電波標識もこれに対応して、遠距離用のシステム、中・近距離用のシステム及び港湾・狭水道用のシステムがある。船舶が航行する海域すべてにおいて1つの電子航行援助システムでカバーできることが望ましいが、現在の技術では、これを実現することは不可能であって、色々なシステムが設置され運用されている。

我が国の電波標識は電波法上、無線航行陸上局と無線標識局とがあり、無線航行陸上局は船舶が位置を求めることになっているシステムであって、現在44局が運用中で、その内訳は次のとおりである。

オメガ局	1局
ロランA局	11局 (10 レート)
デッカ局	16局 (4 チェーン)
レーダ局	4局
レーダビーコン局	12局

無線標識局は、船舶に対して、局からの方向の情報を与えるものであって、現在79局が運用中で、その内訳は次のとおりである。

中波ビーコン局	47局
レーマークビーコン局	21局
トーキングビーコン局	5局

コースビーコン局 6局

以上が海上保安庁が運用している電波標識である。このように色々なシステムが存在する背景としては、第1に前記のとおり、航行船舶が安全を確保するために電波標識に要求する機能・性能が、海域によって異なることであり、第2には、利用者設備を装備しなければならない船舶側の経済的な負担能力が船舶によって大きく異なることである。大型船は、経済的能力がありまたもし事故が起ればその損害は非常に大きなものとなるため安全確保には関心を持ち電波標識の利用者設備を進んで装備しているが、小型漁船にあっては高級な利用者設備の負担が困難な状況にある。

1. オメガシステム

オメガシステムは、8局のオメガ局により全世界のすべての場所において航行船舶や航空機が位置を求めることのできるシステムであって、現在7局（ノールウェー、リベリア、アメリカのハワイ及びノースダコタ、フランスのラ・レ・ユニオン、アルゼンチン並びに日本）のオメガ局が運用中である。残る1局は、オーストラリアの局であるが、当初1980年に運用開始の計画で建設工事が進められていたが、スト等の影響で工事が大巾に遅れ、最近の情報では、1982年5月完成予定となっている。昨年の8月の時点で、オーストラリア局は、局舎、コイル舎はほぼ完成、送信アンテナ鉄塔が建造中であつた。送信アンテナ鉄塔は三角トラス柱で高さが427メートルで、オーストラリアで一番高い構造物となることである。なお、日本でも、対馬オメガ局の送信アンテナ鉄塔が高さが455メートルで日本一高い構造物である。

(1) 各オメガ局の運用状況

現在7局のオメガ局はそれぞれ順調に運用されてい

る。1979年10月から1980年6月までの9ヶ月間の各オメガ局の利用可能時間率を調査した結果、アンテナ系のメンテナンスを実施しなかったノールウェー、ノースダコタ及びラ・レ・ユニオン³の3局の利用可能時間率は、99.7~99.95%で、アンテナ系のメンテナンスを実施したハワイ、アルゼンチン、リベリア及び日本の4局の利用可能時間率は、96~98%となっている。各オメガ局の利用可能時間率100%、即ち常時利用可能であることが理想であるが、アンテナ施設の保守のため或る程度の欠射を必要としている現状にある。オメガシステムは、1局が欠射しても通常測位が可能であるが、各オメガ局では、できるだけサービスダウンしないよう運用している。

各オメガ局の発射電波の位相同期を維持するため、各オメガ局において、付属のモニタ局で受信位相差データを収集し、このデータを毎週海上保安庁のオメガセンターに電報で送られ、各データを電子計算機を用いて解析し、各オメガ局の位相同期維持に必要な位相の修正量を求め、これを各オメガ局に電報で通知し、この修正量にもとづき4時間毎に発射電波の位相修正を行い同期を保っている。この各オメガ局の位相修正量の計算は、海上保安庁のオメガセンターが現用系として、またアメリカのコーストガードのオメガナビゲーションシステム・オペレーション・ディテール(ONSOD)が予備系として実施している。

各オメガ局の発射電波の位相同期の状況を1979年10月から1980年7月までの10ヶ月間について調査した結果、ある局がごく短期間1 μ S以上ずれたことがあったがその他については、同期誤差は常に1マイクロセカンド以下であった。また平均したオメガ時間と協定世界時(UTC)との時刻差は、マイナス0.83マイクロセカンドからプラス0.63マイクロセカンドの間にあった。

(2) ディファレンシャルオメガ

オメガシステム利用者は、オメガ受信機で得た位置データに対してオメガ電波の伝搬特性にもとづく補正を加える必要がある。この補正量は電波伝搬実験で求めた実験式によって求められ、その計算結果がテーブルとして刊行されている。オメガの利用者は測位の都度この補正値をテーブルから求めるか又はコンピュータにより算出する必要がある。

ディファレンシャルオメガは、陸上の固定地点のオメガ計算値とオメガ受信機で得た測定値との差(補正値)を求め、その補正値を送信局(ディファレンシャルオメガ局)からリアルタイムに放送し、利用者がオメガ受信機で得た位相差を送信局から伝送されてきた補正値で補正することにより、オメガ伝搬補正表を使用することなく測位ができるシステムである。またディファレンシャル

オメガは実際に伝搬した電波に対して補正値を求めるので、電離層の突然変動などによる異常伝搬が発生した場合にも、その変動に応じた補正値を利用者へ提供できる。

このシステムは、フランス、アメリカ、イギリスなどで実験が進められており、フランスにおいてはすでに実用化されている。

一方政府間海事協議機関(IMCO)においても、1977年2月の第19回航行安全小委員会でディファレンシャルオメガに関する作業部会が設置され、統一システムの検討が始められた。以後数回の作業部会の会合と小委員会の審議を経て、1979年9月ディファレンシャルオメガ補正送信局の性能基準に関する勧告決議案が作成され、1979年11月の第11回総会においてこの勧告決議が採択された。

海上保安庁ではディファレンシャルオメガの実用化を検討しており、同システムの実現に必要な基礎資料を得るため、補正送信局の実験局を開設し、測位精度などの調査を進めることとし、昭和56年4月17日、八丈島中波標識局に併設した補正送信局の実験局の開設について、電波監理局の承認を得て実験を開始した。

実験計画としては、八丈島中波標識において中波標識局の電波に補正量の情報を重畳して伝送し、洲崎、御前崎、都井岬及び金華山の各陸上地点並びに航路標識測定船舶「つしま」により海上で受信調査を行うこととしている。

(3) 国際オメガ協会(IAO)

オメガに関する世界的な情報の交換等を行う組織としてIOAがある。オメガに関心のある人は誰れでも入会でき、現在世界の主要海運国のオメガ利用団体、オメガ受信機製造者、学識経験者などが加入している。IOAでは毎年1回オメガシンポジウムを開いており、1980年8月には、ノールウェーのヴェルゲンで3日間、1981年8月には、カナダのモントリオールで3日間開催された。シンポジウムにおけるテーマは、システム評価、海上や航空機による実験結果、受信機、利用者の報告などであった。

2. ロラン

ロランAは、昭和30年代から昭和40年代における電波標識の主役であって、世界的に利用され、その時期70局のロランA局が運用されていた。その後アメリカにおいてロランCが開発され、実用化され、さらに電子技術の進歩とともに改良が加えられ、システムの信頼度の向上と受信機の低廉化が図られた。またアメリカは、今後の沿岸及び中近距離用の電波標識としてロランCを採用することとし、ロランA局は廃止することを決め、

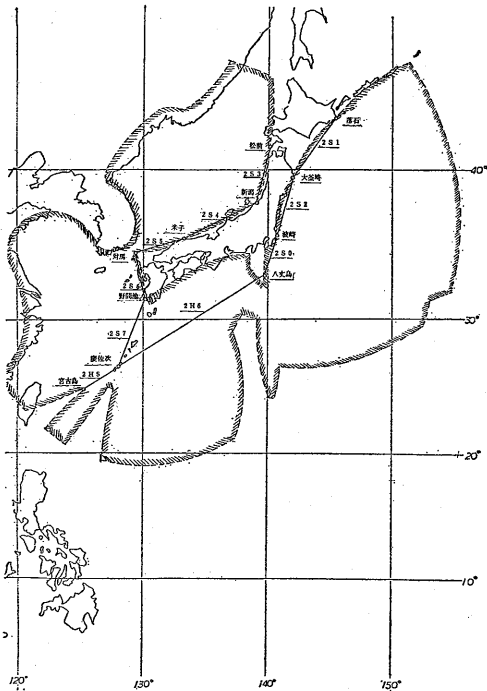


図 1 ロランA有効範囲図

1978 年から、ロランA局の廃止を開始した。これにともないアメリカ以外の国においてもロランA局の廃止が行われることとなった。

日本の周辺海域においては、1978 年の1月1日にアメリカのコーストガードが運用していた硫黄島のロランA局が廃止され、沖縄慶佐次のロランA局は、海上保安庁が引続き運用することとなった。また、フィリピンが運用していた5局のロランA局が1980 年7月1日に廃止された。

現在運用されているロランA局は、日本の11局（第1図参照）、カナダの5局及びカナダのロランA局と結ばれレートを作っているグリーンランドの1局の計17局である。中国では最近ロランA局（中波航行援助システムと呼ばれている）の建設を進めており、すでに試験電波を発射しているが、まだ航法用として公表されていない。

硫黄島のロランA局が廃止されたことにより、八丈島ロラン局と硫黄島ロラン局とを結ぶレート及び硫黄島ロラン局と慶佐次ロラン局とを結ぶレートがなくなり、新たに、八丈島ロラン局と慶佐次ロラン局とを結ぶレートが設定されたが、四国沖、和歌山沖などにおいて、ロランAの利用が従来に比して困難になったとの声があり、調査を行った。調査は、海上保安庁の航路標識測定船「つしま」及び巡視船並びに小形漁船を使用して数回にわたり実施した。その結果、航路標識測定船及び巡視

船の場合には、それぞれの海域に応じて適切なロラン局を利用することにより良好に位置の決定が出来ることが判明した。また、小形漁船の場合には、アンテナ系やアースが不完全であったり、船内の雑音が妨害になっているなどの原因によりロランAの受信が困難となっているものがあつたが、これらの船舶は、受信機の装備を適切に行うことにより、利用可能となることが判明した。

ロラン局に近く強い電波を受信できる海域においては、アンテナ系やアースが不完全であっても利用可能となることもあるが、電波標識の有効範囲との関係において、受信機が適切な方法により装備されているか否かは重大な問題である。今回の調査に使用した数種の受信機については、性能的な問題はなかったが、電波標識の測位精度や有効範囲は、送信局側の性能と同様に受信側の設備の性能によって大きく左右されることとなるので、受信機はもちろん、受信機の装備方法についても技術的な基準の確立が必要であると思われる。

3. デ ッ カ

デッカシステムは、中・近距離用の電子航行援助システムであつて、現在、北海道、東北、関東及び北九州の各デッカチェーンが運用中である。第5番目のデッカチェーンとなる四国デッカチェーンについては、昭和53年度から3年計画で整備を進めており、昭和56年度においては、送信用アンテナ鉄塔（高さ120メートル、三方三段支線式鉄塔）の建設、送信設備及び電源装置の設置などを行い、昭和57 年1月に試験電波を発射する計画で作業を進めている。

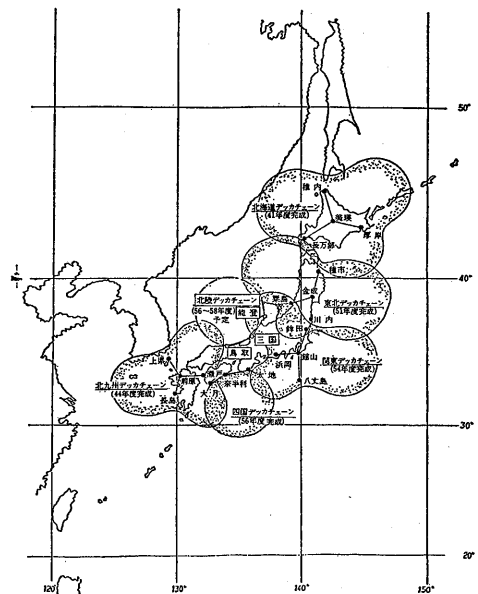


図 2 デッカチェーン置局及び有効範囲図

北海道、東北、関東及び北九州の各デッカチェーンは、主局と主局の発射電波に位相同期した電波を発射する従局が3局の計4局で1つのチェーンを構成しているが、四国デッカチェーンは、主局と従局2局の3局でチェーンを構成しており、主局を室戸岬に近い高知県安芸郡奈半利町、赤従局を足摺岬に近い高知県幡多郡大月町及び緑従局を潮岬の近くの和歌山県東牟婁郡太地町にそれぞれ整備する。両従局は無人局であって、有人の主局から遠隔監視制御される。(第2図参照)

四国デッカチェーンに続く6番目のデッカチェーンとして鳥取沖から能登半島沖にかけての海域をカバーする北陸デッカチェーンの整備を昭和56年度から3ヶ年計画で実施する予定である。北陸デッカチェーンの構成は、四国デッカチェーンと同様に有人の主局と無人の2従局とする予定である。それぞれの局の設備を予定している場所は、主局が福井県三国地区、赤従局が石川県能登地区及び緑従局が鳥取県鳥取地区である。昭和56年度には、主局建設予定地付近に実験局を開設し、従局予定地付近及び海上において電波伝搬調査を実施し、各局の建設場所を決める予定である。

デッカシステムでは、従局は主局からの電波を受信し、その位相と従局の発射電波の位相とが一定関係に維持されるよう位相同期を保って電波発射を行っている。このため、もし従局で受信した主局の電波の位相が何らかの原因により変動した場合には、従局の発射電波の位相もその変動に応じて変化することとなり、この変動量はそのまま測位誤差として表われることになる。

主従局間に山岳地帯など対地導電率の悪い場所があったり主局から従局への電波が減衰するような場合には、従局で受信した主局からの電波(地表波)のレベルが低下し、夜間空間波や雑音などの影響を受けて位相変動量が大きくなる。このため、この位相変動を極力少なくするためセシウムビーム周波数標準を主従局に設置し同期を保つ方式を計画しており、昭和56年度には、関東デッカチェーンの主局と浜岡デッカ局に整備する予定である。

4. 中波ビーコン

現在の中波ビーコンは、各局とも毎時4~6回、1回当たり5分間電波を発射している。このため、利用者が2局の中波ビーコン局を利用して船位を求める場合に5分以上の時間を要し、船位を求める必要が生じた場合に即座に求めることができず、さらに5分間に船舶が移動するため求めた船位に誤差が生じるなどの問題がある。一方この中波ビーコンの周波数帯は、国際的に前記のディファレンシャルオメガにも利用することになっており、将来の中波ビーコンの方式やディファレンシャルの

方式、周波数の活用方法(狭帯域化)などについて検討を行う必要が生じている。

最近の情報では、ヨーロッパ地域において新しいニーズに対するため、中波ビーコンの狭帯域化の検討が進められている。現在中波ビーコンの電波は、形式がA2で、帯域幅が2,3キロヘルツとなっているが、これを狭帯化する計画で、案として1986年から帯域幅1000ヘルツ以下のFS方式を採用し、1991年以降はすべてのものを最大1000ヘルツ以下にすることについて検討が進められている。

5. レーダビーコン及びレーマークビーコン

レーダビーコン及びレーマークビーコンは、レーダ装備船に対する航行援助施設であって、船舶のレーダ映像上に特定の位置又は方向の情報を与えるシステムであり、最近世界的にその整備が進められている。資料によれば1979年末において、カナダで42局、フィンランドで52局、イギリスで45局、アメリカで38局、スウェーデンで44局などのように世界の主要海運国においてレーダビーコンが運用されている。日本においても毎年数局程度整備することを計画し、昭和55年度においては、レーダビーコン局を2局及びレーマークビーコン局を5局新設し、昭和56年度には、レーダビーコン局1局及びレーマークビーコン局4局の整備を進めている。

現在のレーダビーコン及びレーマークビーコンは、レーダ装備のすべての船舶を対象とし、発射電波の周波数をレーダ周波数帯域内で時間的に変化させて船舶のレーダ指示器上に特定の位置又は方位が20~30秒間隔で表示される方式で、周波数掃引の方式である。この方式の長所は、船舶のレーダに何んの付加設備も必要としないことであるが、欠点としては、船舶がレーダビーコンの映像を表示させたいと望んだ場合即時に表示させることができないことである。将来のレーダビーコンの方式としては、船舶がレーダビーコンの映像を必要とした時には、直ちに映像を表示することが可能となる固定周波数方式のレーダビーコンとすべきであり、その方式などについてIMCOその他の国際機関で検討が進められている。レーダビーコンを固定周波数方式とした場合には、船舶側にレーダビーコン電波を受信するための特別な付加回路が必要となるが、この付加回路について1981年1月に開催されたIMCOの航行安全小委員会において検討が行われ、IMCOが定めている船用レーダの技術的な基準に、固定周波数方式のレーダビーコンを受信するための付加回路の基準を追加することについて今後検討することが決められた。海上保安庁においても、固定周波数方式のレーダビーコンを実用化するために必要な技

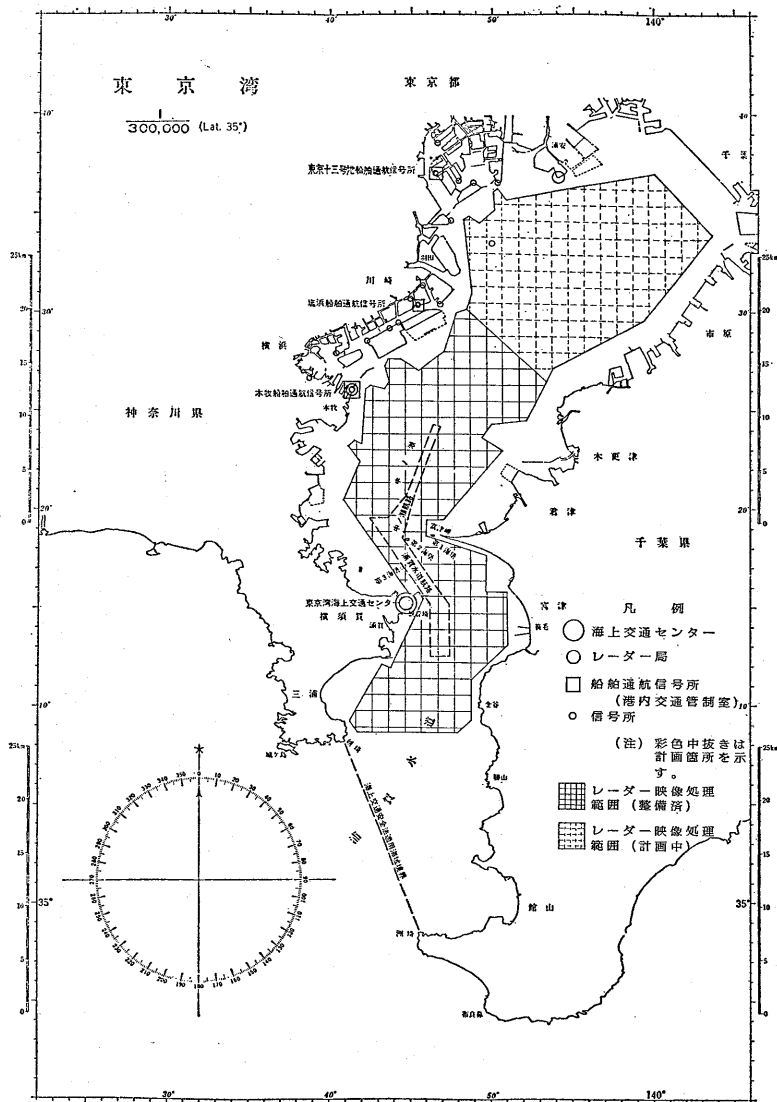


図 3 東京湾海上交通情報機構位置図

術的資料を集収するため、回路の試作研究及び実験を進めている。

現在のレーダービーコンは、陸上施設又は燈標に設置しているが、今後のレーダービーコンとして、燈浮標に設置可能な、小形、軽量でかつ消費電力の少ない機器の開発を進めている。燈浮標においては、電源の確保が問題であり、消費電力は極力少なくする必要がある。また、燈浮標に設置する場合には、船舶が非常に接近して通過することとなるので、レーダー映像に妨害を与えることのないものでなければならない。これらのことを調査するため、実験局を開設して東京湾において実験を進めている。

6. 海上交通情報機構

東京湾海上交通センターでは、観音崎及び本牧のレーダー局のレーダー映像を常時監視するとともに、海上交通に関する各種の情報を収集し、船舶が航行の安全を確保するために必要とする情報をリアルタイムに提供する航行援助業務と海上交通安全法にもとづく航路管制業務を行っている。

船舶に対する情報の提供は、巨大船等の航路通航予定、漁ろう船の状況など各船舶が共通して必要としている情報を毎時2回放送の方法により行い、船位、他船の動静など個々の船舶が必要とする情報を船舶からの要請

に応じて VHF 無線電話や船舶電話により提供する。さらに衝突の危険がある場合の注意喚起などを VHF 無線電話により行っている。

航路管制としては、海上交通安全法にもとづく巨大船等についてはもちろん、このほか、巨大船等以外の総トン数 1 万トン以上の船に対しても必要に応じ航路入航予定時刻の変更の勧告などを行っている。

現在、観音崎及び本牧のレーダ局により、浦賀水道航路及び中ノ瀬航路を中心とした東京湾の南部及び中央部が利用可能範囲となっている。東京湾の北部海域を対象とした浦安レーダ局の整備を昭和 54 年度から 3 ケ年計画で整備を進めており、昭和 57 年度末までには、対象海域を第 3 図に示す範囲に拡大して業務を行う予定としている。

東京湾海上交通センターは、昭和 52 年 2 月に業務を開始したが、業務開始前の 48 年から 51 年までの衝突及び乗揚げによる要救助船舶が年平均で約 12 隻あったが、業務開始後の 52 年から 55 年までの年平均では約 7 隻と大幅に減少している。このことは、東京湾海上交通センターの業務が着実に成果をあげていることと考えられる。同センターの有する機能をさらに発揮し、大規模な被害をもたらすおそれのある衝突や乗揚げを未然に防止するため、できるだけ多数の船舶が同センターを利用し、また、VHF 無線電話を装備している船舶は、東京湾内航行中は、これを聴守することが望ましい。

京浜港の船舶通航信号所及び港内交通管制室の設置については、すでに川崎区及び横浜区において業務を行っているが、昭和 50 年から整備を進めていた東京区についても 55 年 8 月から東京航路を対象に業務を開始した。なお、56 年度にもさらに整備を進め、東京区の全体を完成させることとしている。

7. そ の 他

電波標識に関する世界的な動きの 1 つとして電波標識の調和の問題がある。これは、世界の各国が、自国の電波標識としてそれぞれ異なるシステムを設置した場合には、国際航海をする船舶は、それぞれの国に対応して色々な利用設備の装備が必要となる。もし可能であるならば、各国が同じシステムの電波標識を整備し、世界的に統一できることが最良の方法であるが、各国は、従来から各種のシステムを開発し、運用していることから、例

えば沿岸航行用の中・近距離用システムについて世界的に単一のシステムに統一することは困難な状況にある。

このため、各国が今後整備する沿岸用のシステムとして 2~3 の方式を決めることについて現在 IMCO で検討されている。現在話題になっているシステムとしては、デッカ、ロラン C 及びディファレンシャルオメガがある。

特定の海域を航行する特定の船舶に位置測定用の電波標識の利用設備の装備を義務付ける問題について 1981 年 1 月の IMCO の航行安全小委員会において検討が行われた。

ヨーロッパなどの一部の国から沿岸付近において海難が発注した場合には海洋汚染が問題となり、これは重大な問題であるので位置測定用設備の義務付けを早急に行うべきだとの提案があったが、多数の国の意見として、先ず電波標識の世界的調和を図り、その後義務付を行うべきだとの結論となった。

狭水道など船舶交通がふくそうする海域において航行援助を行うためのレーダ局についても世界的に整備が進められており、西ドイツでは 24 局、カナダで 10 局、オランダで 9 局、フランス 5 局など航行援助用のレーダ局が運用されている。またこれらのレーダ局は従来のものは、レーダと通信系とを組み合わせたものであったが、最近では、コンピューターを導入したものが増加している。

8. む す び

以上が最近の電波標識に関する話題などであるが、近年電子技術の急速な進歩にともない、新しい電波標識の開発、実用化が行われ船舶交通の安全確保と船舶の運航能率の向上に大きな役割をはたしている。従来電波標識は、船位又は特定地点の方位の情報を提供するものであったが、最近では、船舶が航行の安全を図るために必要な各種情報を提供するとともに必要な注意喚起を行うことにより海難防止を図るものが加わり、船舶交通において電波標識が不可欠なものとなっている。

海難の発生状況については、年々減少する傾向にあるが、55 年度の我が国周辺海域における要求助海難船舶数は 2,386 隻で、これに伴う遭難者が 12,794 人、このうち死亡又は行方不明が 444 人であった。特に狭水道等船舶がふくそうする海難が多発しており、今後さらに電波標識の早急な整備が望まれている。

海難救助システムの現状と将来

海上保安庁 警備救難部
豊 福 滋 善

Maritime Search and Rescue System in Japan and its Future

Gurd and Rescue Department,
Maritime Safety Agency
Shigeyoshi TOYOFUKU

1. 海難統計から

まず、海難と称せられるものが、年間どの位発生しているかということから話を進めたい。昭和 56 年 8 月に発表された「海上保安の現況」(海上保安白書)によれば、昭和 55 年中に我が国の周辺海域において救助を必要とする海難に遭遇した船舶は、2,386 隻、161 万 4,000 総トンで、これに伴う遭難者は 1 万 2,794 人、このうち死亡又は行方不明者は 444 人である。これらの要救助船舶のうち 494 隻、24 万 9,000 総トンが全損となっており、これによって 343 人が死亡又は行方不明となり、その損失見積額 403 億円に達している。

最近 6 年間の海難の発生状況の推移は図 1 に示すとおりで、昭和 55 年は、前年に比べると、台風や発達した低気圧の影響を受けて要救助船舶数が増加し、また、遠距離海難において多数の死亡・行方不明者を出した大型

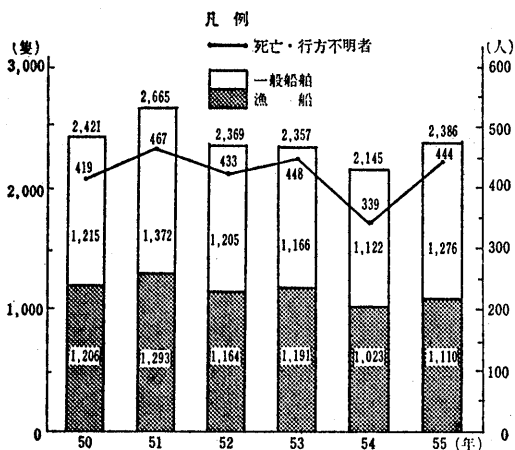


図 1 要救助船舶数及び死亡・行方不明者数の推移

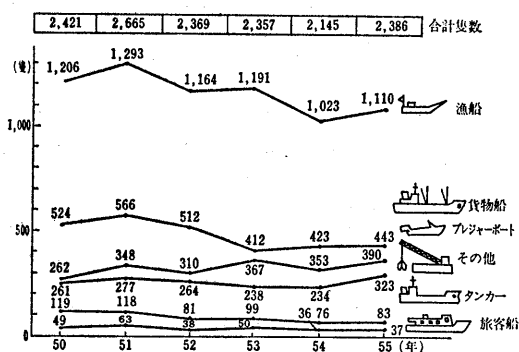


図 2 要救助船舶の用途別隻数の推移

船の海難が多発したため、死亡・行方不明者が増加している。全般的には、やや減少の傾向も見られるが、大体年 2,400 隻余りが海難に遭っていると言える。

昭和 55 年の要救助船舶を船種別にみると、漁船が 1,100 隻で最も多く、全体の約 46.5% を占めており、次いで貨物船 443 隻、プレジャーボート 390 隻、タンカー 83 隻、旅客船 37 隻、その他 323 隻となっている。最近 6 年間の推移は図 2 のとおりで、プレジャーボートの海難が漸増の傾向を示している。これにはプレジャーボートの増加も関係している。

昭和 55 年の要救助海難を海難種類別にみると、乗揚げが最も多く 488 隻であり、次いで衝突 409 隻、機関故障 327 隻の順となって、これらで全体の約半数を占めている。最近 6 年間の海難種類別隻数の推移は図 3 のとおりである。

次いで、これらの海難の発生を距岸別にみると、港内で 843 隻、港内を除く 3 海里未満で 928 隻、3 海里以上 12 海里未満で 314 隻、12 海里以上 100 海里未満で 183 隻、100 海里以上で 118 隻発生しており、12 海里

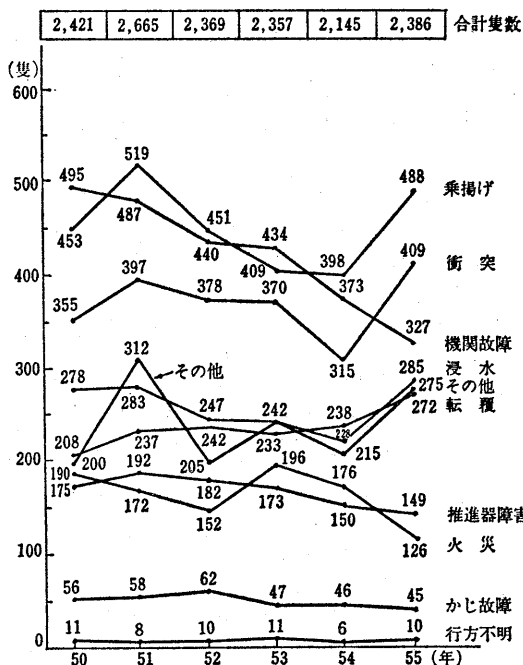


図 4 要救助船舶の海難種類別隻数の推移

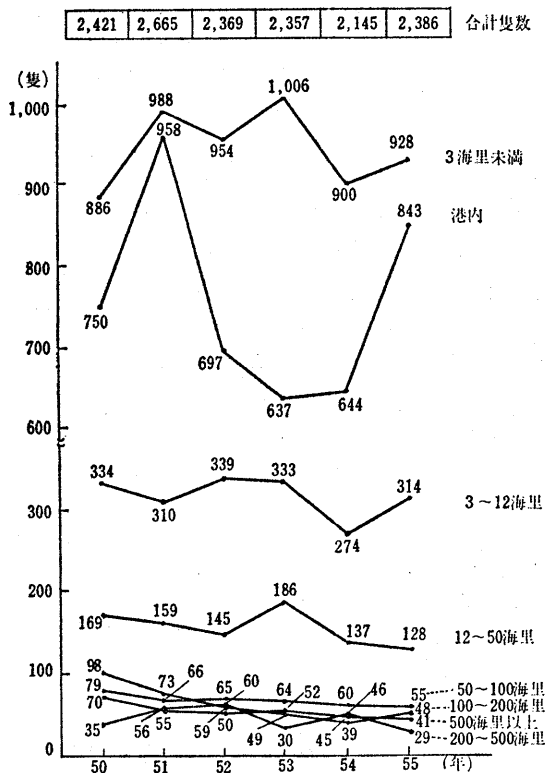


図 4 要救助船舶の距岸別隻数の推移

未満で発生したものが 2,085 隻で、全体の 87% を占めている。最近 6 年間の推移は図 4 のとおりで、55 年の港内における海難隻数の増加は、おもに台風 13 号 (9 月) や発達した低気圧 (10 月及び 12 月) によるものである。

昭和 55 年の要救助船舶 2,386 隻のうち 1,628 隻が救助されており、264 隻は自力で入港している。

2. 海難救助のメカニズム

2.1 海難の種類

「海難」とは、海難審判法第 2 条によれば、1. 船舶に損傷を生じたとき、又は船舶の運用に関連して船舶以外の施設に損傷を生じたとき、2. 船舶の構造、設備又は運用に関連して人に死傷を生じたとき、3. 船舶の安全又は運航が阻害されたときとなっている。しかし、これだけでは、海難救助という立場からは莫然とし過ぎるので、海上保安庁では、

- (1) 船舶の衝突、乗揚げ、火災、浸水、転覆、行方不明
- (2) 船舶の機関、推進器、舵の損傷、その他船舶の損傷
- (3) 船舶の安全が阻害された事態
- (4) 水上航空機の前各項に該当する事態

が発生したことを「海難」と呼んでいる。

これらの海難についても、もう少し詳しく説明すると次のとおりである。

(1) 衝突

航行中の船舶が、航行中又は停泊中の他の船舶、若しくは流水、流木、岸壁、栈橋等に接触し、突き当たり、船体又は積荷に損傷を生じ、若しくは死傷者を生じたことをいう。

ただし、衝突の相手が船舶以外であって、衝突による損害が推進器又は舵のみの場合は、衝突としない。

(2) 乗揚げ

船舶が陸岸、岩礁、浅瀬、捨石又は沈船等水面下において大地に固定しているものに乗揚げ、若しくは抵触して運航に支障を生じたことをいう。

ただし、推進器又は舵のみの場合が乗揚げをしない。

(3) 機関故障

航行中、推進機関、その付属装置、又は発電機等の補機が故障し、若しくは燃料系統 (燃料タンクの破損による燃料欠乏を含む)。空気系統、電気系統が損傷し運航に支障を生じたことをいう。

ただし、予備品との交換等乗組員の手によって復旧した場合、及び主機遠隔操縦装置は故障した

が機関運転が可能な場合は、機関故障としない。

(4) 火 災

船舶又は積荷に火災が発生したことをいう。なお、爆発事故に引き続き火災が発生した場合は、火災に含める。

(5) 浸 水

船外から海水等が浸入し、航行に支障を生じたことをいう。

(6) 転 覆

外力の影響が復元力を越え、又は積み過ぎ、荷ぐずれ、浸水、転舵等のため復元力を失い、ほぼ90度以上傾斜して復元しないことをいう。

(7) 推進器障害

推進器及び軸系のうち、船外に突き出した部分が脱落又は破損し、若しくは漁網、ロープ等を巻いたため航行に支障を生じたことをいう。

(8) 舵故障

操舵装置及びその付属装置の故障、舵の脱落又は破損により航行に支障を生じたことをいう。

ただし、自動操舵装置（オートパイロット）のみが故障し、手動操舵装置を使用して航行できる場合は、舵故障としない。

(9) 行方不明

船舶が行方不明となったことをいう。

行方不明情報で捜索中、海難の事実なく入港したものは、単なる入港遅延で行方不明ではなく、また、行方不明の情報を受けたが、実際は機関故障のため漂流しているところを後刻救助されたような場合は、行方不明ではなく、機関故障である。

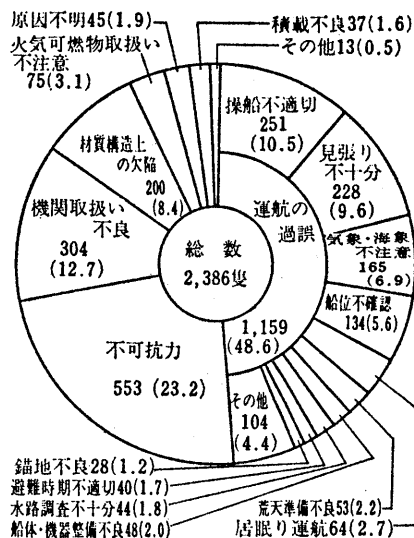
(10) その他

爆発、停泊船相互間の接触、起動空気のそう失、燃料欠乏、荷ぐずれによる傾斜、荒天難航による上部構造物の破損、錨鎖切断による漂流等前各号に該当しない海難をいう。

以上の説明によって、もう一度図3を見直して頂くと、海難というものの輪郭が少しははっきりしてくると思う。更に、海難についての認識をはっきりさせるために、海上保安官が実況を見分して、海難に至る経緯、原因等について、関係者から事情聴取して判断した海難原因を集計したものを図5に掲げておく。これは昭和55年の集計である。

2.2 海 難 情 報

海難救助は、海難情報の入手によって開始される。正確な情報を迅速に把握することが、適切な海難救助への第一歩である。この海難情報には、海難発生情報のみでなく、帰投遅延船情報のように、海難の発生が懸念され



注 ()内の数字は、%を示す。

図5 要救助船舶の原因別隻数(55年)

る情報も含まれ、大別すると次のとおりである。

(1) 緊急情報

海難発生情報、遭難通信、緊急通信等海難発生 の事実とその内容に関するもので救助活動の出発点となる情報

(2) 消息不明船情報

海難発生が懸念され、捜索救助活動の出発点となる情報。入港予定時刻を大幅に過ぎても入港しない船舶の情報、連絡設定時刻になっても連絡がなく、連絡の途絶えた船舶の情報など。

(3) 浮流物発見情報

船舶固有の物品等の浮流物が発見され、捜索救助又は調査活動の出発点となる情報。海底又は海中からの流出油、無人漂流船などの情報などもある。

救助活動の態勢を整えるための判断を下すために、これら海難情報に含まれていなければならない内容は次のとおりである。

(1) 基本情報

(イ) 船舶の要目

船名、トン数、所有者若しくは運航者の住所、氏名、乗組員、乗客等の数、積荷の種類・数量、出港地、目的地、出港日時、船体の特長、通信手段

(ロ) 位置

海難発生の場所又は推定位置

(ハ) 日時

海難発生の日又は推定日時

(二) 状 況

海難の種類及び現状，人命損傷の有無

(2) 補足情報

(イ) 原因

海難の原因

(ロ) 個 所

損傷の個所

(ハ) 程 度

海難又は損傷の程度

(ニ) 措置現状

遭難船の船長等のとった措置又は現にとりつつある措置，救命設備の状況，食料・清水の保有量，燃料残量，船主等関係者によりとられている又はとりつつある措置，その他。

以上の海難情報のほかに救助活動を行うためには，次の業務情報が必要である。

(1) 船艇航空機等の救助勢力に関する情報

遭難船舶等の救助に向かうことのできる船舶又は航空機の動静及び救助資器材等についての情報

(2) 海難救助の実施状況に関する情報

(3) 気象，海象に関する情報

2.3 情報の収集

海難情報が海上保安庁の搜索救難本部にもたらされるまでの経路を図示すると図6のようになる。この海難情報に基いて，搜索救難に必要な情報の収集が直ちに始められる。日本船舶については，日本船舶明細書，日本船名録，船舶電話帳，日本海上関係無線局局名録などが

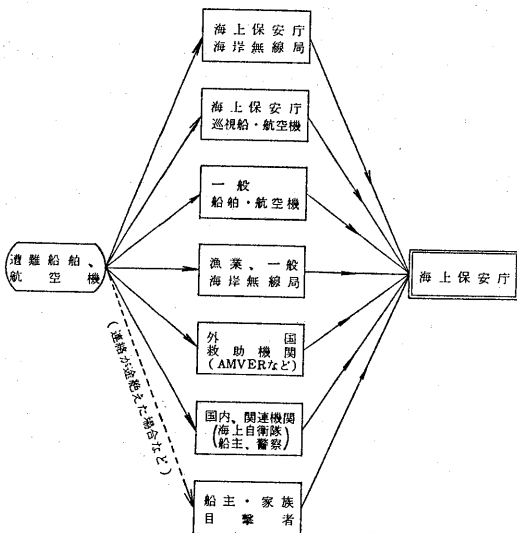


図 6 海難情報収集経路

<官公関係>

<民 間>

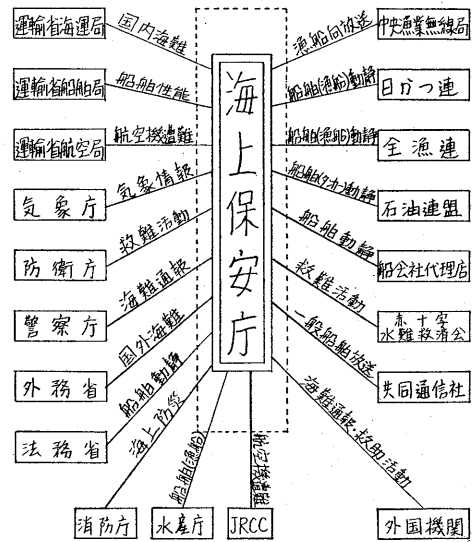


図 7 関係機関との情報交換経路

重要な資料であり，外国船については LLOYD'S REGISTER が手懸かりになる。海上保安庁と関係機関との情報交換系を図示すると図7のとおりである。

2.4 海難救助体制の確立

海難救助活動の立上りは常に迅速でなければならない。したがって，海難発生情報が入手されると同時に船舶，航空機，人員の最大限の投入態勢がとられる。海難の規模，緊急性，二次災害発生の可能性，救助活動の難易性などによって対策本部が設置され，必要に応じて他の公的機関，民間の救助組織等の協力を求める体制をとることもある。これらの外部機関は，おおむね表1に示すとおりである。

これらの外部機関に出勤を依頼した場合若しくは自発的に出勤があった場合，これらの救助活動は，それぞれの機関の独自の指標系統によって行われるが，効果的かつ統合的な海難救助を行うためには，海上保安庁が主体となって，各機関相互間との協議，指導等適切な調整を行わなければならない。そのための通信連絡体制の確立がきわめて重要な要件である。

救助活動の勢力をどのような規模にするかは，海難の種類，態様によって異なってくる。搜索については，巡視船のほか，航空機が有効である。ヘリコプターによる吊上げ救助，医師の派遣等が必要な場合もある。沈没船が転覆船の調査，人命救助には，潜水員，特殊救難隊の出動が必要となる。沿岸における海難では，オイルフェンス展張船，油回収船，消防船等の波遣も考慮されなければならない。

表 1 海難救助の関係機関

機 関 別	機 関 名	救 難 機 能
国 家 機 関	自 衛 隊	航空機を主体とした 捜索救難
	運輸省航空局	航空機捜索救難にお ける情報の入手, 伝 達, 出動の要請, 救 難活動の調整
地方公共 団体	都道府県警察	主として港湾及び沿 岸における救難
	消 防 機 関	主として港湾及び沿 岸における救難
	都 道 府 県	都道府県の地域内の 災害救助
	市 町 村	市町村の地域内の災 害救助
公 益 法 人	日本水難救済会	沿岸至近海面におけ る救難
	日本赤十字社	災害における被災者 の救護
	日本海員救済会	医療保護
	海上災害防止セ ンター	災害時の排出油の防 除及び延焼の防止
公共企業体	日本電信電話公社 (海岸局)	遭難, 緊急及び安全 通信の運用
民 間 団 体	漁業協同組合	加入船舶による主と して地先海面におけ る救難
	漁 業 無 線 局	遭難, 緊急及び安全 通信の運用

2.5 外国救助機関に対する要請

我が国の立地条件, 日本船舶の行動実績からみて, 日本船舶が外国の近海で遭難する事例も多い。このような場合は, その外国の救助機関に救助を要請しなければならない。これらの国々は, 主としてアメリカ, ソ連, 中国, 韓国, 朝鮮民主主義人民共和国, オーストラリア等であるが, 国によって事情が異なるので, その連絡手段等については, 個々に取り極めが行われて, 迅速な対策がとられるようになっている。

2.6 救助活動の通信体制の確立

大規模な海難が発生した場合には, 通信が輻輳し通信量は急激に増大する。救助活動を円滑に遂行するために

は, 遭難船と救助勢力側, 救助勢力相互間の通信連絡を確保しなければならない。したがって, 無統制な通信を制限し, 通信指揮船において, 各船への情報伝達及び陸上の対策本部との通信連絡に当たらせる。航空機で救難活動に参加する場合は, 対航空機通信担当船が必要になってくる。海上保安庁以外の機関が参加している場合は, その機関所属船との通信系を調整しておく必要がある。海難地点からある程度離れている海域にあって, 救助活動に参加しない巡視船に対しても, 特定の範囲内にあっては, 救助活動期間中は通信の制限なり, 統制なりを行って救助活動のための通信を妨害しないようにする。また, 海難が2以上の地点で同じ時機に発生することもある。このような場合は, それぞれの救助活動が, 混信によって混乱を来たすことのないよう通信の秩序ある統制をとることが極めて重要となってくる。

3. 海難通信

通信が, 海難救助活動に重要な役割を果たすことは論を俟たないが, ここでは, 海難通信がどのようにして救難本部に通報されるかについて述べる。

海難通信とは, 遭難通信, 緊急通信及び要急通信を言い, 国際電気通信条約, 同付属無線通信規則, 電波法令等によって優先取り扱いが規定され, また目的外通信として無線局の設置目的, 通信相手, 通信事項等に係る免許範囲を超えて運用できる。特に遭難通信及び緊急通信については, 優先取り扱いが義務づけられる等の保護がなされている。

3.1 遭難通信

船舶又は航空機が重大, かつ急迫の危険に陥った場合に「SOS」「MAYDAY」又は「遭難」を前置して行う無線通信であって, 海上における人命財産の安全に関する無線通信中最も重要なものとして, 海上移動業務における各種通信中優先順位が与えられている。これに伴って, その取り扱いをしなかった者。その妨害をした者, 遅延させた者若しくは虚偽の遭難通信を発した者に対しては罰則規定が設けられている。

この通信の円滑化を図るため, 国際遭難周波数として無線電信については 500 kHz, 無線電話については 2,182 kHz が定められており, このほか 2,091 kHz, 8,364 kHz, 27,524 kHz, 121.5 MHz, 243 kHz が国際的又は国内的遭難周波数として使用されている。なお, このほかに最近通信衛星マリサットの利用も普及し始めているので, 衛星中継による遭難通信も行えるようになっている。

無線局には, これらの周波数の聴守義務時間が定められており, 遭難通信を受信した場合は, 他の通信に優先して直ちにこれに应答し, 救助の通信に関し最善の措置

を執らなければならないことになっている。また、遭難通信を妨害する恐れのある電波の発射を直ちに中止し、海岸局の場合は、海上保安庁その他の救助機関へ通報するために必要な措置を直ちにとらなければならない。

3.2 緊急通信

船舶又は航空機が重大、かつ急迫の危険に陥るおそれがある場合、その他緊急の事態が発生した場合に「XXX」「PANPAN」又は「緊急」を前置して行う無線通信であって、遭難通信に次ぐ優先順位が与えられており、緊急信号を受信した無線局は、遭難通信を行う場合を除き、その通信に妨害を与えないよう措置するとともに、少なくとも3分間継続してその通信を受信しなければならない。

3.3 要急通信

人命の救助に関し急を要する通信で、目的外通信として認められているもので、海難に関しての通報等重要なものであるが、内容と事態の推移によっては遭難通信又は緊急通信に切り替えられることもある。法令上では優先取り扱い又は保護措置は講じられていない。

3.4 その他の通信

以上の海難通信は、海上保安庁の通信所が直接取り扱うものであるが、これ以外の手段で通報されるものもある。

- (1) 船舶電話 船舶電話のみで、他の無線通信設備を持たない船舶が発するもので、海上保安部の加入電話に交換台を通して接続されるもの。
- (2) 「海の110番」 船舶電話のうち、自動交換化されたものは、「110」番をダイヤルすれば、その船舶位置の最寄りの海上保安本部の救難課に自動的に接続される。

船から発信されるものは、(1)(2)とも無料である。

- (3) アマチュア無線

船舶に設備されたアマチュア無線局が発信する海難情報を陸上のアマチュア無線局が受信して、加入電話などで海上保安庁に通報してくるもの。

- (4) そのほか、船主、家族、海難の目撃者からの通報は、当然加入電話からである。

3.5 遭難自動通報設備

船舶が重大かつ急迫の危険に陥った場合の即時の救助を求める通報を自動的に送信する設備であって、A1電波 2,091 kHz 又は A2 若しくは A2H 電波 2,182 kHz を送信する。これは、全く無線設備を持たない小型漁船やヨット、或いは救命筏等で使用するもので、A2又はA2H電波では250ミリ秒の2,200 Hzと1,300 Hzの変調音を交互に約30秒間送信する緊急信号と呼出符号で構成された電波を30~60秒の間隔を置いて繰返し発

射、遭難の事実の通報と、搜索のためのビーコンの役割を果たす。A1電波ではSOSと呼出符号、長線を12分の間隔を置いて3分間繰返し送信する。

4. 海難通信の処理

遭難通信を受信した無線局の対応については前述したが、海上保安庁の通信所が受信した場合は、その遭難通信に応答して、遭難の状況に関する情報の問合せが行われる。遭難の位置及び空中状態によって直接交信が困難な場合は、通信の中継ができる適当な船舶を喚呼して、情報の収集を依頼する。必要な情報の内容は2.2項で述べたとおりである。

海難情報を入手した通信所は、これを本庁及び必要な通信所に直ちに通報する。この通信所には船艇通信所も含まれる。遭難通信が不完全な場合、たとえば遭難信号のみとか緊急信号のみの場合であっても、それが確実である場合は、部内的な情報収集のために各通信所にその事実が通報される。

遭難通信には、遭難位置の情報が含まれるが、その位置には不確実なものが多い。また遭難自動通報設備による遭難信号には、遭難位置は含まれていない。したがって、海上保安庁の通信所では、遭難信号を受信すると直ちに、方位測定が行われる。複数の陸上局および巡視船艇による方位測定値が、本庁通信所に通報され、遭難位置の推定が行われる。方位測定は、局の立地条件、電波の到来方向などによって誤差を伴うので、位置の確定は必ずしも容易ではないが、数多くの測定線を集めることによって、ほぼ目的を達成している。電波は異常伝搬をすることがあるので、南西海域で発せられた電波が近海では感度が悪く、稚内での方位測定によって位置推定ができたという例もある。

図8に海上保安庁通信所の配置図、図9に同方位測定局の配置図を示す。

海難通信は、その円滑、適正な運用を図るために、遭難船舶局、遭難の中継を行った局又はこれらの無線局が依頼を受けた方が宰領することになっているが、遭難船舶は緊急の事態にあるために、海上保安庁の通信所が宰領することが多い。また、遭難自動通報局の遭難通信の宰領は、海上保安庁の通信所で受信されていれば、海上保安庁の通信所が宰領することになっている。

事態によって、一般船舶に救助要請等の周知が必要な場合は、遭難通信波及び他の周波数によって、緊急放送が行われる。この緊急放送によって、付近航行船舶が応答し、迅速な救助が行われた例は多い。一般に海中転落者の救助は例が少いが、つい最近、瀬戸内海で旅客船から転落した乗客が、航行中にこの放送を聞いたフェリーによって数分後に救助されたという、極めて稀で、幸運

- 本庁通信所
- ◎ 本部通信所 (統制通信事務所を含む)
- ◎ 保安部通信所
- 保安部審限定通信所
- ⊗ 港内管制通信所
- 航空基地通信所

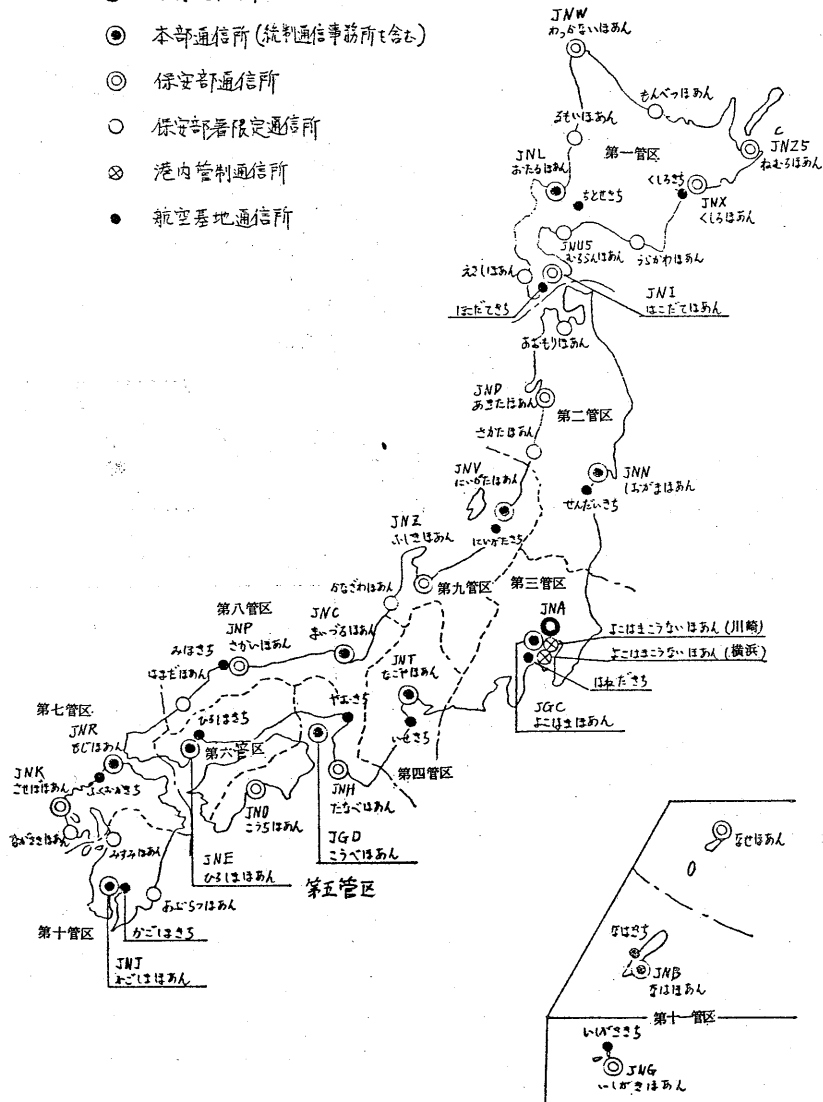


図 8 海上保安庁通信所の現状 (昭和 56 年 4 月 3 日現在)

な事例があった。

通信というと加入電話による明瞭な通話を莫然と想像し勝ちであるが、実際は、遠距離とか、雑音とかによって極めて聞き取り難いことが多い。特に外国船の海難通信の場合は、不慣れな英語で通報してくるため、状況の把握に意外に手間取ることが多い。受信の際に、テープレコーダで録音し、これを何度も再生して内容を確認しなければ判別出来ないこともある。最近、海運事情の悪化により、船員の質の低下も懸念されており、通信取扱い上も苦勞が多い。

5. 船位通報制度

救難活動で最も必要なものは、遭難船舶の正確な位置であるが、それと共に遭難船舶の近くに救助に赴ける船舶が居ないかということも調べることも重要である。海上保安庁の巡視船は、遠洋の漁場付近、或いはタンカールートなどを交代で哨戒していて、いざという時直ちに救助の任に当れるようにしているが、広い海洋においては、その勢力にも限界があり、又荒れる海では2隻以上の遭難が同時に起ることもあって、これらすべてに対応することは不可能である。場合によっては1,000海里以

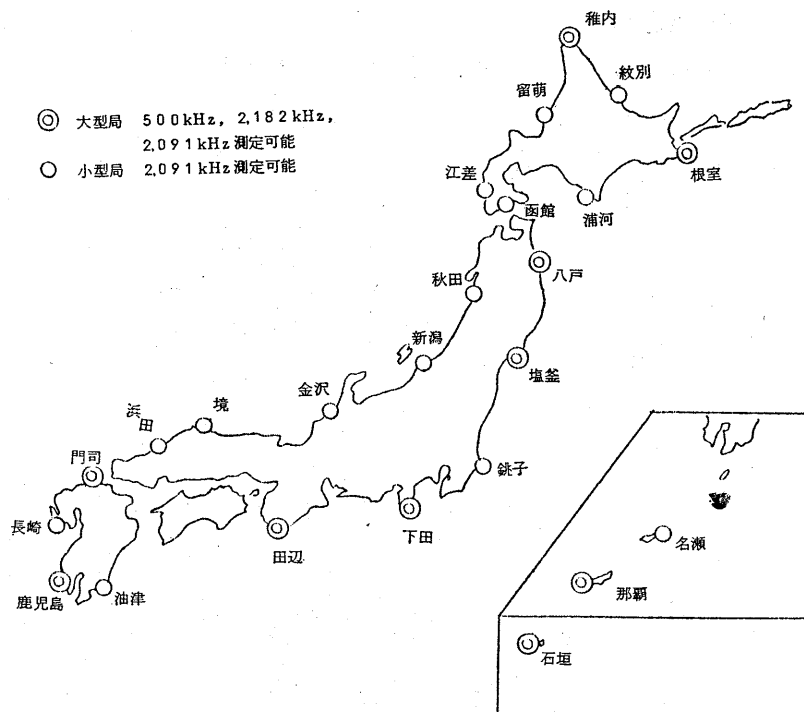


図 9 海上保安庁救難用方位測定局配置図 (昭和 56 年 4 月 3 日現在)

上も離れたところから救助を求められることもあり、現場到着に数日を要することも少なくない。このような時、付近の航行船舶の動静が判っておれば、そのうちの最も適切な船舶に救助を依頼するのが、効果的である。

しかし、船舶の航海は、本来航路が自由であり、民間航空機のような位置通報制度が確立しているの、その動静把握は容易でない。そこでアメリカのコーストガードが 1958 年から実施しているのがアンパー制度 (AMVER: Automated Mutual assistance Vessel Rescue system) であり、当初は大西洋地域 だけであったが、1965 年から太平洋地域にも拡大された。これは、船舶が出港の際、その航海計画を指定されたアンパー通信局に通報し、更に航海中はなるべく緯経 15 度の度ごとに位置通報を、また入港時には入港通報を行うことを要請されるものである。これらの通報は、ニューヨークのアンパーセンターのコンピュータに記憶され、必要な時には直ちに、一定海域に居るとされる船舶、遭難船から最も近い、若しくは最も早く現場到達できるとされる船舶を選び出すことができる。その他の情報、つまり、船舶の要目、医師乗船の有無、救助資材なども別の記憶装置に記憶されており、救助活動の効果を挙げるようになっている。

この制度の弱点は、通報が自由意志によるものである

ため、航海中の全船ではないこと、特に漁船の通報が少ないことであるが、長年に渉る船舶への協力要請が、徐々に実効を上げてきて、通報を行う船も漸次増えているようである。

我が国へも、アメリカから参加要請があり、昭和 41 年 (1966 年) 2 月から海上保安庁の 8 つの通信所が、アンパーセンターへの通報中継を行っている。昭和 55 年の通報件数は 7,748 通で、これは毎年着実に増えてきている。

このような制度が世界的に確立され、通報する船舶が多くなれば、搜索救難活動に極めて有効であることは明らかであり、「1979 年の海上における搜索救難に関する国際的条約 (SAR 条約)」においては、「締約国は、搜索救難作業を容易にするために必要であると考えられ、実施可能と認められれば、自国が責任を有する搜索救難区域内において適用するための船位通報制度を設定すること」が求められている。この条約は、まだ正式に発効していないが、船位通報制度については AMVER のほかに、既にオーストラリア、チリ、インド、バルト海 (デンマーク、スウェーデン、ポーランド、ソ連、フィンランド、東ドイツ及び西ドイツの海岸局が協力) で実施されている。我が国ではまだ実施されていないが、なるべく早い機会に実施できるよう準備を進めている。

6. 我が国の救難体制の改善

海上保安庁の救難体制は、ここ数年来の巡視船艇、航空機の増強によって、飛躍的に整ってきている。現在全国に配備されている巡視船艇は 340 隻、この中にはヘリコプターを搭載している 4 隻、消防船 15 隻が含まれている。このほか油防除艇、オイルフェンス展張船等があり、全勢力は 407 隻である。航空機は固定翼機 19 機とヘリコプター 30 機の計 49 機であり、特にヘリコプターは遭難者の吊上げ救助、転覆船の人命救助に活躍する特殊救難隊の輸送などに活躍している。

しかしながら、これらの整備の進捗の速度に較べると、救難本部そのものの近代化は、若干遅れ気味であったくらいがある。勿論これは予算事情にもよるが、端的に言って、海難情報を受けてからの情報収集は、殆んどが手作業に頼っている現状にある。しかし、船位通報制度を実施し、これを搜索救難に活用するとすると、手作業だけでは迅速な処理は殆んど不可能になる。したがって、アメリカの AMVER センターのようにコンピュータの導入が必要となる。

コンピュータの導入によって、情報の検索が迅速化し、的確な対応手段の決定に効果をもたらすものと期待されるが、現在の整備計画では、各管区本部ともオンライン接続とすることとなっており、各管区本部間の情報交換も容易となるので、海上保安業務全体の能率向上、効率化にも大きな期待が寄せられている。

船位通報制度については、船舶との連絡のための短波海岸局を設けることが必要である。そのほか、マリサット衛星による通信も考えられるが、現在の普及率からみて当分は短波に依存することが必要というのが一般的な見方である。ただし、船位通報を法的に義務づけできるかについては、まだ問題を残している。アメリカの AMVER は、古い歴史のあるシステムであるが、それでも任意通報であり、その辺の不備については、コーストガードでも認めている。仮に義務づけるとしても、外国船への適用までは難しいと思われる。結局 SAR 条約によって、全世界的に船位通報制度が実施されるようになった時点で、国際的な問題として取り上げられることになると思われる。

船位通報を要求する範囲については、隣接国との協議などによって決定される搜索救難責任区域とも関連し、まだ確定していない。しかし、太平洋航路の広い海域を考えれば 1,500 海里程度の範囲からの通報を求めることとなるであろう。また日本船に限って言えば、資源ルートのパルシャ湾付近からの位置通報も望ましいと考えている。

このような船位通報制度が各国で実施されるようにな

れば、隣接の救難調整本部との間での船舶動静情報を交換することは、極めて有効であり、また必要となってもくる。そのための通信系の設定が今後の課題であろう。そうなれば、航空機の航空路管制システムに一步近づくことになるが、一寸それは先のことになるように思われる。

7. 海上における遭難及び安全のための将来の世界的な通信制度

さきに触れた SAR 条約により搜索救難業務の国際的な協力が推進されることとなったが、これを効果的に実施するための全世界的な通信システムについての検討が、IMCO 海上安全委員会 (MSC) の無線通信小委員会 (COM) で行われている。

これは、衛星中継通信の普及、印刷電信技術の進歩などに対応して、1990 年代を目途に全世界的な遭難・安全のための通信システムを開発しようとするもので、1982 年及び 1986 年に予定されている ITU の移動業務のための世界無線主官庁会議 (WARC) に対し、IMCO としての通信要件に対する勧告をしようとしているものである。審議されている内容は、まだ余り具体的ではないが、概要をここに簡単に触れておく。

まず、使用する周波数について、海難発生地点から、救難組織又は救難隊(船)までの距離を近距離、中距離、遠距離とに分け、それぞれ 25 海里以下、100 海里以下、100 海里以上とし、それぞれで確実に通信を確保するための適切な周波数の確保を求めている。また船舶には、識別のために個々に個有の番号を与え、運用手続、設備基準の標準化が必要であるとしている。

遭難船舶からの警報通信は、陸上局(海岸局及び地球局)で受信され、その情報は直ちに適切な救難調整センターに伝達されるが、この警報の送信には選択呼出方式を使用することが求められている。

通信波としては、従来の地表波によるほか、衛星中継による遭難通信の制度化が期待されている。衛星中継通信は信頼度もあり、近距離から遠距離まで、いずれの距離の通信にも利用できると考えられており、船舶地球局、海岸地球局、救難調整センターの間の遭難警報のための設備について既に INMARISAT においても検討されているので、将来の救難・安全通信システムには当然組み入れられることになるであろう。

信頼度の高い通信システムが得られれば、信号の定期送信システムによって、警報に代えることも考えられている。つまり、定期的な信号が受信されなければ、前回信号送出後に事故発生と考える方式であるが、これだけではやはり不確実であるので、通常の通信方式によるものとの併用とすべきであろうと述べている。

位置決定については、遭難船舶からの通報によるほか、陸上方探局による2点方位方式があるが、航行援助施設からの信号の受信データを遭難信号にのせて陸上局で処理する方式、衛星中継通信についてはドブラー偏移の測定などによって決定する方式などが今後検討される方式として挙げられている。

遭難警報を受けた救難調整センターは、救難活動に参加できる船舶に対し、デジタル選択呼出方式で個別に呼び出しを行い、救助若しくは救助支援要請を行う。デジタル選択呼出応答装置を持たない船舶の場合は、全船呼び出しに船舶識別番号を付加して呼び出すか、または区域呼出しによって区域を指定し、その区域内の船舶の応答を求める。呼び出しを行った後、救難活動に参加する船舶に対する救難調整センターからの連絡には、音声及び狭帯域直接印刷電信（Narrow band direct printing: NBDP）を使用するものとし、2, 8 及び 156 MHz 帯に公開周波数を設け、シンプレックス通信とする。救難活動調整のための通信波として 4, 6, 12 及び 16 MHz 帯に上記と同じく音声及び NBDP のシンプレックス・チャンネルの周波数を指定する。

救難現場での船艇間通信に上記 2 及び 156 MHz が望ましいが、止むを得なければ 4, 6, 12, 16 MHz も使用できることとする。

船位通報のための周波数としては、無線電話用を短波帯に、NBDP 用を 4, 6, 12, 16 MHz 帯に専用周波数として指定する。船位通報制度と併行して、陸上から船舶に対して手動若しくは自動の呼出応答システムの検討も挙げられている。これはいわば船位の確認または安全の確認で、応答がなければ遭難の恐れありということになるので、通信系に確実性のあることが必要である。

以上が COM における考え方の概要である。

8. む す び

搜索救難システムの現状と将来の見通しについて、概要を述べてきたが、現状ではこれをシステムと呼べるかどうか、極めてあやしい。また、これが近い将来システムと呼べるように世界的に組織化されるようになるのか

どうかも、はっきりとは見通せない。これは、ひとつは海上交通の体質にもよるし、海難の多様性にもよる。海難救助体制の確立が、各国によって異なることもある。航空機、特に民間航空機であれば、航空路がはっきりと決められており、速力も早いので、位置通報が効果的であり、また飛行時間も数時間程度で、24 時間以上連続して飛行することは先ずない。したがって、出発から到着までの動静を把握し易いし、航空路管制が可能である。しかし、船舶の場合は、大体の航路は決まっているとしても、気象、海象によって変針するし、航路幅にしても航空路とは比較にならない程広大である。航海日数も長いし、漁船は魚を追ってある範囲を不定に移動する。その代り、航空機の場合は、かりに不時着水しても、付近を飛行中の飛行機が救助にかけつけることは不可能であるが船舶の場合は、付近の航行船舶によって救助が可能である。海難救助は迅速をもって鉄則とするのであれば、最も近くに居る船が救助に当るのが最善であり、古来からの船乗りたちの相互扶助の至上原則でもある。尤も海賊船は別だったと思われるが。

無線通信の発明以来、遭難を伝える通信は通信の中で最も重要なものとされ、船舶の通信所は、遭難波の聴守が課せられており、遭難の事実を知ったときには、直ちに救助のための措置をとることになっている。この原則は今後も変わらないと思う。したがって、今後の海難における人的物的損失を減少させるための努力若しくはシステム化は、前橋に示されたように、最近の技術の進歩を利用した通信連絡の確保の向上に努力が向けられるであろう。通信の Availability の向上、即ち、通信設定を常時確保することの可能性の向上を図ることによって、海難の抑止に資することになり、救難活動の効果を上げることができるのである。

海難救助組織についても、各国或いは地域的な救難調整センターを設けることによって、国際間の協力体制を確立する期待は今後ますます高まってくるであろう。それはそう遠くない将来であるようにも思われるが、それまでにはまだまだ乗り越えねばならぬ障壁があるようである。

研究会記事

Record

電波航法研究会 30 年史の年表

30 Years History of the JACRAN

年月日	記 事	年月日	記 事
25. 1. 18	連合軍司令部より商業的な要求による航行用レーダに限り購入使用を認める（覚書）により輸入レーダの装備が始まる。	6. 19	第 5 回 機材部会「漁船用コーナリフレクター」ほか
8. 3	電子航海術研究会（東京商船大学）第 1 回「レーダについて」、第 2 回「ロランについて」、第 3 回「青函連絡船のレーダについて」	7. 3	第 6 回 運用部会「ロラン及びコーナリフレクタの設置場所」ほか
12. 9	第 3 回のあと鮫島、庄司、菊池、伊藤の 4 人が仮称電波航法研究会発足準備の打合せ	8. 14	第 7 回 運用部会「デッキについて」ほか
26. 4.	電波航法に関係ある人達の勉強会を広げる。同上発起人会により、海上保安庁に電子管航法研究審議会（仮称）設立の素案を作成。	26	第 6 回 機材部会「米国 コーストガードのレーダ規格」ほか
6. 25	仮称電子管航法研究会発会準備会（25 名）	8.	官庁の機構改革により事務局を海上保安庁海難防止課より運輸省海運局調整部海務課に移す
8. 7	25.1.18 付覚書の補足として航行用レーダの研究、改良、設計、製造の解禁によりレーダの国産化	"	電波航法用語辞典の編集にかかる
9. 25	電子航海術研究会の発展的解散と海上保安庁を中心とする。電波航法研究会（JACRAN……JAPANESE COMMITTEE RADIO AIDS TO NAVIGATION）発足。初代委員長 古賀逸作氏	10. 9	第 8 回 運用部会「コッサーハーバレーダについて」ほか
"	事務局を海上保安庁海事検査部海難防止課に置く。運用部会と機器部会をおく。	"	第 7 回 機材部会「レーダの総合感度調査法」ほか
"	第 1 回 合同委員会「電波航法研究会規則制定」	11. 6	第 9 回 運用部会「ハーバレーダの設置個所の要望」ほか
10. 16	第 2 回 合同委員会「レーダ及びロランの現状」	18	第 9 回 機材部会「レーダ周波数測定結果」ほか
30	第 3 回 合同委員会「電波航法に対する航海者側の要望」ほか	12. 4	第 10 回 運用部会「船舶より報告した調査表の検討」ほか
11. 29	第 4 回 合同委員会「海上保安庁巡視船に装備せるレーダの現況」	"	第 10 回 機材部会「巡視船用レーダー規格の要望」ほか
12. 7	第 5 回 合同委員会「レーダ使用上の問題点とロランの効用」ほか	28. 4.	研究報告 第 3 輯 発行
27. 1. 8	第 6 回 合同委員会「専門部会の構成について」ほか	5. 7	運輸省達第 12 号により運輸大臣の諮問機関となる。
2. 5	第 1 回 運用部会「部会の運用方針の決定」	"	電波航法研究会規定及び同会運営規則制定
19	第 1 回 機材部会「研究テーマの決定」	6. 3	諮問機関となつてからの第 1 回委員会。大臣挨拶、規程の説明ほか
3. 4	第 2 回 運用部会「文献資料の編集方法」ほか	"	大臣より電波航法の普及、発展、施策の諮問
18	第 2 回 機材部会「レーダ及びロランの利点調査表の検討」ほか	7. 13	総会「電波航法研究会規程及び研究項目の決定」
31	電波航法研究会研究報告 第 1 輯 発行	9. 7	第 1 回 運用部会「電波航法施設の総合的な設置計画について」ほか
4. 8	第 3 回 運用部会「第 6 回 国際水路会議のレーダに関する事項の検討」	17	第 1 回 機器部会「レーダの最低技術基準について」ほか
22	第 3 回 機材部会「コーナリフレクタの実験結果」ほか	10. 5	第 2 回 運用部会「電波航法施設の総合的な設置計画について」ほか
5. 8	第 4 回 運用部会「ロラン位置の線の誤差」ほか	15	第 2 回 機器部会「レーダの最低技術基準について」ほか
"	第 4 回 機材部会「B・C・A の R103 型レーダの性能」ほか	11. 2	第 3 回 運用部会「電波航法施設の総合的な設置計画について」ほか
6.	研究報告 第 2 輯 発行	12	第 3 回 機器部会
6. 5	第 5 回 運用部会「レーダに関する映画」	29. 1. 21	第 4 回 機器部会「国産レーダの故障について」ほか
		3. 22	対船舶用電波航法施設の方式及び種別に関する大臣への答申

年月日	記 事	年月日	記 事
3. 22	3センチ帯一般航海用レーダ最低技術基準について大臣への答申	9. 8	第2専門部会「レーダビーコン、レーダリフレクターの設置箇所について」
7. 5	第6回 運用部会「船舶用及び漁業用リフレクタの運用方法等」ほか	10. 13	第1専門部会「ロラン運用指針について」、「レーダチャートについて」
9. 6	第7回 運用部会「航海用及び漁業用リフレクタの運用方法等」ほか	11. 24	第2専門部会「レーダビーコン及びリフレクターの設置箇所に関する国鉄及び全国際無線協会の意見」、「国際航海学会について」
10.	運用部会にロラン特別委員会を設ける	12. 10	レーダの運用指針発行
30.		34.	
1. 26	第10回 運用部会「コーナリフレクタの設置箇所及び条件」ほか	1. 22	総会 第1部会, 第2部会報告, 今後の方針検討
27	第9回 機器部会「レーダの最低技術基準の試験方法」ほか	4. 14	総会 事業報告「予算・決算」 レーダに関するアンケート調査 会紙名を「電波航法」と改め定期刊行紙とする
3. 5	研究報告 第4輯 発行	9. 8	本会議「バリーにおける航海学会に出席して」ほか
23	北太平洋のロラン局の設置を大臣に答申	10. 23	波崎ロラン見学会 (23日~24日)
25	漁船用小型レーダの技術基準作成	12. 8	総会「ミリ波レーダについて」
10. 21	運輸大臣から 1. レーダ装備船の運航上の注意事項, 2. 航海用レーダの仕様についての諮問	10	電波航法用語辞典の発行
11. 11	機器部会「諮問事項について」	35.	
15	運用部会「諮問事項について」	2. 26	総会「効命艇用レフレクタについて」ほか
31.		3. 18	第2専門部会「1960年海上人命安全条約におけるイギリス案の勧告(レーダ規格)の検討」
2.	運輸省より本会の今後の運営強化の見解あり, 規約改正の要請あり	31	第2専門部会「1960年海上人命安全条約におけるイギリス案の勧告(レーダ規格)の検討」
10	電波航法研究会規約制定	5. 9	35年度総会「年度予算決算事業計画」
32.		30	35年度総会「レーダ使用者のアンケートについて」ほか
4. 18	行政機関から離れ, 官民の任意の研究団体として再発足(再編成さる)。電波航法研究会規約制定, 事務局は従来通り海務課に置く。会計事務は水洋会に置く会員を正会員と特別会員とに分け会費制度に改める。第二代会長 森田 清氏	6. 27	35年度総会「レーダ使用者のアンケートについて(最終案)」ほか
6. 10	等1回 本会議「32年度予算案」, 「ゼノアにおけるレーダの使用規準に関する国際会議について」ほか	8. 1	35年度総会「1960年国際海上人命安全会議について」ほか
7. 4	第2専門部会「世界のレーダビーコンの現状について」庄司, 「簡易レーダビーコンの研究」岡田	9. 26	35年度総会「長距離航行援助施設の検討について」ほか
5	第1専門部会「レーダの使用基準」の検討	12. 1	会紙「電波航法」第1号発行
10. 7	第2専門部会「C.C.I.R. からの諮問に対する答申中の船舶レーダについて」ほか	5	研究会「レーダシミュレータについて」, 「機関紙第1号について」ほか
21	第1専門部会「レーダ観測者の教範について」, 「日本におけるロランチャートの作成について」, 「ロラン取扱者の使用基準について」	36.	
11. 18	第2専門部会「ANCPN-6型ビーコンについて」ほか	1. 30	35年度総会「国際航路標識会議の模様」及び「アメリカにおける最近の電波航法について」
33.		4. 24	36年度第1回総会「35年度事業・計算報告及び36年度予算案・事業計画」ほか, 第三代会長 鯨島直人氏
2. 25	総会「海外における諸事情の講演」古賀, 森田, 今古, 「レーダの識別について」平岡	6. 2	見学会 伊豆大島ロラン及び漁業無線局見学 (2日~3日)
5. 19	本会議 事業報告決算, 予算, 役員選挙, 松本宗谷船長の講演	19	第2回総会「B.T.H.レーダ“ESCORT”について」の説明
6. 23	本会議「33年度研究事項の検討及びその運用について」, 「IREの会議に出席して」岡田	8. 30	会紙「電波航法」第2号発行
7. 21	本会議「レーダの運用指針の編集報告」, 「国際海上人命安全会議に関する無線航行援助施設等の検討と資料全集」	9. 28	36年度第3回総会「第3回国際航海学会 (36.5.16)の報告」ほか
		12. 4	36年度第4回総会「釧路及び大阪レーダ局について」ほか

年月日	記 事	年月日	記 事
37. 1. 22	36 年度第 5 回総会「ドイツ航海学会からの招待及び欧州におけるハーバレーダの利用状況」ほか	20	機関誌「電波航法」第 6 号発行
3. 25	会紙「電波航法」第 3 号発行	40. 2. 10	39 年度総会「デッカナビゲータ・マーク XII」, 「NASA (米国航空宇宙局) の航行衛星」
5. 2	37 年度第 1 回総会「36 年度事業・決算報告及び 37 年度予算案・事業計画」「南極洋観測」について	3.	電波航法研究会強化(社団法人)準備委員会発足, 小委員会を設ける
7. 11	37 年度第 2 回総会「レーダシミュレータによる訓練について」ほか	5. 21	40 年度総会「レーダ技術基準」に関連する聴聞会及び「ミューニッヒにおける国際航法会議」についての説明, 海難防止協会の委託研究を委託研究専門部会で行なうことを決定, 規約の一部改正
9. 14	37 年度第 3 回総会「レーザによる測定装置について」ほか	7. 9	第 2 回専門部会 漁船に対するアンケート調査
11. 12	37 年度第 4 回総会「1 年間の欧米視察施行から帰って」	30	第 3 回専門部会 漁船に対するアンケート調査
38. 1. 28	37 年度第 5 回総会「各種レーダ距離目感校正装置について」ほか	8. 11	第 4 回専門部会 漁船に対するアンケート調査
3. 11	37 年度第 6 回総会「レーダビーコンの一方式について」ほか	9. 1	運輸大臣からレーダ情報の使用について注意すべき事項の勧告(運輸省告示第 305 号)
25	総会「各国における海上電子航法技術の訓練状況について」報告	40. 9 ~ 41. 3	日本海難防止協会の委託による「漁船におけるレーダなどの利用状況」の調査実施
4. 25	会誌「電波航法」第 4 巻発行	22	40 年度総会 海難防止協会委託研究専門部会の経過の中間報告, 「ミリ波レーダの航海への利用」, 「ロラン C」
5. 13	38 年度総会(運輸省新館)第四代会長 松行利忠氏「各国における海上電子航法技術の訓練状況」	11. 8	40 年度総会「超大型船の着岸速度について」, 「船舶速度測定器について」, 「ローマで開催第 7 回国際航路標識会議の報告」
6. 10	38 年度総会「航海衛星」「オートロラン」	41. 2. 7	40 年度総会「船舶搭載機器」, 「小型船舶操縦訓練装置の考察」, 日本海難防止協会委託研究専門部会の現況報告, 事務局を海上保安庁に移すこと, 研究会を法人とするための「社団法人日本電波航法研究協会」原案発表
9. 27	38 年度総会「釧路ハーバ・レーダの実験結果」説明	3. 20	会誌「電波航法」第 7 号発行
11. 19	38 年度総会(19~20 日 於水上保養所)及び懇談会「レーダ・オペレータの教育訓練の内容」	4. 1	事務局と海上保安庁電波標識課内に変更
12. 2	38 年度総会「レーザの航法技術の現状」ほか	5. 27	41 年度総会「水中音響機器の解説」, 「新型魚群探知機の紹介」
39. 1. 24	38 年度総会「レーダ運用の訓練についての専門委員会」設置「セレコードについて」	7. 8	41 年度総会「レーダブイについて」, 「船舶設備規程についての私見」, 本会の会合の名称と総会と研究会に分けることとなる。
30	会紙「電波航法」第 5 号発行	9. 19	41 年度研究会「太平洋におけるロラン C の実測について」, 「レーダにおける情報処置」, 「レーダ運用指針」改訂版の出版について
3. 11	法人化準備委員会	11. 11	41 年度臨時総会 法人化についての審議始まる。運輸省航空局箱根交通管制レーダ局施設見学
17	38 年度総会「海上における商船の電波航法の実情」, 「南氷洋及び北洋における電波航法の実情」, 「レーザの航海への応用」	42. 2. 13	41 年度研究会「浦賀水道における船舶通航の実体」
18	法人化準備委員会 海空一体の研究会とする方向が定まる	3. 20	会誌「電波航法」第 8 号発行
5. 7	39 年度総会 人工衛星(ダグラス社)の映画上映	5.	船舶設備規則及び漁船特殊規程の改正により遭難信号自動発振器の搭載義務化される
7. 9	39 年度総会 東京商船大学におけるレーダ・シミュレーター実験教室の見学と説明, 日本海難防止協会第 4 専門委員会から本会に委託の研究課題についての経過報告, 映画「静かなる太陽」上映	6. 2	42 年度総会及び「海外における電子航法の現況について」ほか
11. 27	39 年度見学会及び懇談会 郵政省電波研究所 鹿島分室宇宙通信所及び鹿島港波浪観測所ミリ波レーダ見学(27 日~28 日)		
12. 9	39 年度総会「日本におけるデッカシステム計画」, 「オートラン・トラックレコード」		

年月日	記 事	年月日	記 事
15	42 年度第 1 回研究会 「救難における電子技術の応用」, 「航行衛星方式に対する漁船の要求事項」, 「最適航法 (WEATHER ROUTING)」	9. 1	東京商船大学練習船「やよい」及び「汐路丸」により東京湾内の航路標識洋上視察, 東京商船大学富浦実習会議室における講演会「ヨーロッパにおける全天候着陸システム調査報告」, 「国際航路標識会議 (ストックホルム) の状況」
7. 20	会誌「電波航法」第 1 号再版	10. 14	45 年度第 3 回研究会「ジャンボジェット機 (ボーイング 747 型) の航法装置」
26	42 年度第 2 回研究会 「レーダ映像記録装置」, 「造船における電子技術の動向と応用」	12. 18	45 年度第 4 回研究会 「電波航法に関するアメリカ合衆国の国家政策の概要」, 「ロラン C の船上実験結果について」, 「IMCO 第 10 回航行安全小委員会報告」
10. 2	42 年度第 3 回研究会 「釧路ハーバーレーダの運用状況」, 「海外の電波航法の現況」	46. 2. 26	45 年度第 5 回研究会 「オメガの受信試験の結果について」, 「オメガ送信尾の建設状況について」
11. 18	42 年度臨時総会 法人化について審議, 設立趣意書, 定款の承認 州崎, 野島崎無線標識施設の見学	5. 21	46 年度総会及び第 1 回研究会 「星光丸の海上評価試験について」, 「船とコンピュータ」上映
43. 2. 29	42 年度第 4 回研究会 「船舶の高度集中制御方式 (超自動化) の研究開発について」, 「IMCO 航行安全小委員会に出席して」	7. 23	20 周年記念事業実行委員会設立
5. 31	会誌「電波航法」第 9 号発行	28	46 年度第 2 回研究会 「欧米主要 空港 視察 報告」, 「時系および測定地系」, 「オメガ受信機の船位計算処理システム」
6. 3	43 年度総会及び「電子航法研究所の研究の現況について」	8. 20	会誌「電波航法」第 12 号発行
9. 25	43 年度第 1 回研究会 「航法の電子計算機の利用について」, 「レーダによる物標の反射強度と距離の関係について」	8. 31	20 周年記念行事第 1 回実行委員会
11. 28	43 年度第 2 回研究会 「船舶用レーダによる船舶の速度測定の方法」, 「国際海難審判におけるレーダ論争に参加して」	10. 14	20 周年記念行事第 2 回実行委員会
12. 16	43 年度第 3 回研究会 「UTM 法によるデッカの新使用方法」, 「ウイーンにおける宇宙空間平和利用国連会議に出席して」	11. 18	20 周年記念 (虎ノ門共済ホール) ①講演会「航会術の歴史」, 「航空航法の現状と将来」, 「海洋航法の回顧」, 「衛星航法とその将来の展望」, 「電波標識の現状と将来」, ②映画会「空の安全を支える」, 「燈台へ」, 「海をひらく」, ③電波航法機器の展示, ④感謝状の贈呈及び祝賀会 会誌「電波航法」第 13 号 (創立 20 周年記念号) 発行
44. 3. 25	電子航法研究所における見学会	47. 1. 31	46 年度第 3 回研究会 「BENNET AND HUNG の“地文航法への統計技術の応用”」, 「カルマンフィルターの解説」
"	法人化小委員会で見送りとなる。	3. 13	46 年度第 4 回研究会 「レーダ見張りおよびその装置について」, 「レーダ映像プロセッシング装置について」, 「簡便な衝突回避航法推定法」
5. 29	44 年度総会 会誌の年 2 回発行が決定, 法人化は当面見送ることとなった。航空関係の参加を呼びかけることとなった。	5. 30	47 年度総会及び第 1 回研究会 「トランスポンダの実験結果について」
9. 12	44 年度第 1 回研究会 「電子方式によるレーダのオートプロッタについて」, 「船用トランスポンダの評価試験について」	7. 19	47 年度第 2 回研究会 「第 10 回国際水路会議に出席して」, 「水中音響の水産における応用」, 「無人艇による水路測量システムについて」
11. 13	44 年度臨時総会 及び 国際電々茨城衛星通信所見学	27	DIGIPLP 搭載船「北野丸」見学会
31	会誌「電波航法」第 10 号発行	9. 28	東海大学海洋学部調査実習船「東海大学丸 II 世」及び同大学科学博物館訪問
12. 17	44 年度第 2 回研究会 「航行衛星による位置測定について」, 「ソナーに関するアメリカの現状」	11. 17	47 年度第 3 回研究会 「救命用小型マイクロ波発振器について」, 「カソードクロミック管について」
45. 6. 5	45 年度総会及び第 1 回研究会 「双曲線航法自動測位の一方式について」, 「欧州航海学会連合大会に出席して」, 「海外電波標識調査報告」, 各国の電波標識のスライド写真上映	12. 19	47 年度第 4 回研究会 「ロンドンの CONFERENCE ON MARINE TRAFFIC ENGINEERING および日米運輸専門家会議に出席して」, 「オメガシンポジウム出席報告」
30	会誌「電波航法」第 11 号 (無線方位測定機特集号) 発行	28	会誌「電波航法」第 14 号発行
8. 20	45 年度第 2 回研究会 「クライストロン電力増幅方式によるレーダ」, 「義務船用レーダの技術基準について」		

年月日	記 事	年月日	記 事
48. 2. 28	47 年度第 5 回研究会 「レーダの小物標探知能力向上の一方法」, 「ハイブリッド自動航法装置とその海上評価試験の結果について」 「レーダの運用指針」改訂増補版発行		について」, 「ヨーロッパにおける航行管制について」, 「BEAN COMPRESSION RADER」
3. 20	昭和 47 年度第 6 回研究会「海図作成システム」 「データブリッジ」	3. 19	49 年度第 6 回研究会 「ケーブルシップ黒潮丸の航法自動化システムについて」, 「NOAA 気象衛星受信装置」
28	会誌「電波航法」第 15 号発行	6. 12	オメガシンポジウム開催(本会協賛) 13 日まで
5. 23	48 年度総会及び第 1 回研究会 「最近における航空電子機器の開発状況」	18	50 年度総会及び第 1 回研究会「航空事故の二, 三について」, 「海事衛星システムに関する IMCO 国際会議について」ならびに JAT-34 NBS 船舶シミュレータ見学
7. 31	48 年度第 2 回研究会 「ドップラーソナー開発の現状」	30	会誌「電波航法」第 19 号発行
9. 18	48 年度第 3 回研究会 「香取丸の自動化システム」, 「シップ・オペレーション・オートメーション・シンポジウム(オスロ)」	8. 18	50 年度第 2 回研究会 「航空用衝突予防装置開発の現状」, 「レーダにおける海面反射抑圧の方式」, 「船舶用衝突防止レーダの最低基準」に関する専門部会設置
27	東京商船大学練習艇「やよい」に乗船し, 東京湾の船舶運航実態の調査及び東京湾海上交通情報システム(塩浜船舶通信信号所, 本牧レーダ局), (KK)東洋信号通信社の横浜ボーランド見学	29	対馬オメガ局運用室及び対馬ロラン局見学(29 日～31 日)
11. 26	48 年度第 4 回研究会 「最近の電池の動向」, 「アルミ空気電池について」, 「フッカ炭素リチウム系高エネルギー電池について」, 「ドップラーソナー開発の現状」	11. 19	50 年度第 3 回研究会「IMCO 航行安全小委員会について」, 「航海におけるカルマンフィルタの応用について」, 「海上交通のシミュレーションについて」
12. 28	会誌「電波航法」第 16 号発行	12. 17	50 年度第 3 回研究会 「航海用シミュレータについて」, 「IHI 操船シミュレータについて」, 「JAT-34 NBS 船舶シミュレータについて」, 「船舶シミュレータシステムについて」
49. 2. 19	48 年度第 5 回研究会「VLF 電波の伝搬」, 「船舶衝突予防装置 CAS-101」	51. 2. 28	会誌「電波航法」第 20 号発行
3. 18	49 年度第 6 回研究会 「海洋開発の現状」, 「浮標自動追跡装置」及び記録映画「海洋無線中継船」上映	3. 1	50 年度第 5 回研究会 「レーダアスペクタについて」, 「レーダリフレクタの現状」
28	「シーバース等に設備する船舶接岸速度計の技術基準」に関する第 1 回専門部会	23	50 年度第 6 回研究会「海事衛星機構 (INMAR-SAT) 設立国際条約会議に出席して」, 「FM ビート方式による双曲線航本システム」, 「海洋におけるバイオテレメトリの現状」
5. 8	「シーバース等に設備する船舶接岸速度計の技術基準」に関する第 2 回専門部会	6. 21	51 年度総会及び第 1 回研究会 「全自動航法システム」
29	49 年度総会及び第 1 回研究会 「欧州のハーバレーダシステム」	12. 1	51 年度第 2 回研究会 「救難用ラジオパイの開発について」, 「救難用トランスポンダについて」
6. 11	「シーバース等に設備する船舶接岸速度計の技術基準」に関する第 3 回専門部会及び答申書提出	19	筑波宇宙センター見学(19 日～20 日)
18	会誌「電波航法」第 17 号発行	52. 1. 21	51 年度第 3 回研究会 「WULLEN WUEBER 式アンテナとその航法機器への応用」, 「衝突防止用レーダについて」
7. 23	49 年度第 2 回研究会 「航空管制システム」, 「日本におけるオメガ監視制御システム」, 「オメガ局の施設について」	2. 18	51 年度第 4 回研究会 「航空機の衝突防止システムについて」, 「避航操船について」, 「船舶用衝突防止レーダの最低基準」についての専門部会
9. 13	新東京国際空港見学	28	会誌「電波航法」第 21 号発行
10. 1	49 年度第 3 回研究会 「海事衛星の最近の動向」, 「第 5 回海事衛星専門家パネルに出席して」, 「船舶誘導のためのレーダコースビーコン」	3. 14	51 年度第 5 回研究会 本会創立 25 周年記念行事として「電波航法の歩み」, 「航空航法の将来」, 「航海の将来」の講演と懇親会
12. 2	49 年度第 4 回研究会 「IEEE 国際海洋環境工学会議 OCEAN 74 に出席して」, 「大型航行援助用ブイ経過報告」, 「NNSS と LORAN-C (ρ - ρ モード)の複合測位システムについて」	31	会誌「電波航法」第 22 号発行
28	会誌「電波航法」第 18 号発行	4. 15	25 周年記念として「双曲線航法」刊行
50. 1. 29	49 年度第 5 回研究会 「オメガシンポジウム		

年月日	記 事	年月日	記 事
5. 30	52 年度総会及び第 1 回研究会 「わが国のオメガモニター局における受信データの解析結果について」 第五代会長 茂在寅男氏	7. 31	54 年度総会 及び 第 1 回研究会 「NAVSTAR GPS」
7. 15	52 年度第 2 回研究会 「新方式による ABC-BC 小型レーダの開発について」、「最近におけるレーダビーコンと船舶用トランスポンダの国際的動向について」	8. 30	54 年度第 2 回研究会 「修正 PPC の評価結果の概要について」、「ロラン C 電波による時の比較について」及び NASA 制作、「EINAL FRONTIER, PART 1 (スペースシャトル)」上映
"	「オメガ受信機の技術基準」に関する専門部会と設置	12. 10	54 年度第 3 回研究会 「航空海上技術衛星計画の概要」、「KDD 山口衛星通信所の施設について」及び KDD 制作「衛星通信」上映
8. 11	「オメガ受信機の技術基準」に関する専門部会	20	KDD 山口衛星通信所見学 及び 特別研究会 (20 日～21 日)
9. 13	52 年度第 2 回研究会 「船舶用レーダの型式検定の現状」、「航海用電子機器の磁気コンパス安全距離について」	31	会誌「電波航法」第 25 号発行
16	「オメガ受信機の技術基準」に関する専門部会	55.	
28	「オメガ受信機の技術基準」に関する専門部会	1. 22	54 年度第 4 回研究会 「ヨーロッパにおける橋梁下電波航行援助施設について」、「オメガ受信機性能試験装置について」
10. 5	オメガ受信機に要求される機能及び必要条件について回答、「船舶用衝突防止レーダの最低基準」に関する専門部会	2. 27	54 年度第 5 回研究会 「魚にも影響する船舶の水中騒音について」、「カラー魚群」、探知機について」
11. 21	52 年度第 4 回研究会 「海外における海上航行管制の現状について」、「各国オメガ送信局の運用状況について」	3. 10	54 年度第 6 回研究会 「ESL 社 E210 方向探知システムについて」、「日本航空におけるオメガ航法装置の導入について」及び「DC-10 FLIGHT GUIDANCE AND CONTROL SYSTEM」の上映
26	東北デッカチェーン金成主局を見学 (36 日～27 日)	5. 26	55 年度総会及び第 1 回研究会 「電波航法研究の回顧」、映画「MLS」、「トライスター」上映、第六代会長 庄司和民氏
53.		6. 1	会誌「電波航法」第 26 号発行
1. 30	52 年度第 5 回研究会 「MARISAT システムと回線品質」、「航路標識測定船「つしま」について」	6/27～28.	見学会 (八丈島ロラン・デッカ局・水路観測所) 及び特別研究会
31	会誌「電波航法」第 23 号発行	8. 22	第 2 回研究会 「オートパイロットの最近の動向」、「最近のオートパイロット」、「航空機用フライトマネージメントシステムによる自動航法及び燃料節減について」、「船舶用衝突防止レーダの最低基準」に関する専門部会
3. 28	52 年度第 6 回研究会 「超音波水中映像装置について」、「小型航法用計算機の開発について」	9. 29	第 3 回研究会 「最近の近海航路と船位測定法」、「航路標識測定船「つしま」による測定結果の概要について」、「電波測量サイリディス」
5. 29	53 年度総会及び第 1 回研究会 「古代からの航海の技術を考える」	56.	
9. 5	53 年度第 2 回研究会 「オメガ受信機の技術基準とその対応について」、「船舶用衝突予販装置の動向経過について」及び宇宙開発関係(火星探査)のスライド上映	2. 9	第 4 回研究会 「ISO/TC8-SC18 航海機器標準化会議」、「IALA 東京会議技術セクショントピック 2 件」講演及び映画「DABS」上映
10. 16	53 年度第 3 回研究会 「各国の海上交通管制施設について」、「海洋エネルギーの利用について」及び東京湾海上交通センターの紹介映画上映	3. 12	「オメガ受信機の技術基準」に関する専門部会
11. 9	53 年度第 4 回研究会 見学会に合せ潮来簡易保険保養センターで開催、「電波研究所鹿島支所の施設と業務について」	19	第 5 回研究会 「海洋開発の現況」、「2000 メートル潜水調査船システム」の講演、映画「新海洋時代」上映
10	郵政省電波研究所鹿島支所と見学及び特別研究会	4. 20	「船舶用衝突防止レーダの最低基準」に関する専門部会
12. 31	会誌「電波航法」第 24 号発行	28	「オメガ受信機の技術基準」に関する専門部会
54.			
2. 5	53 年度第 5 回研究会 「衛星による漂流ブイの追跡」、「航行援助システムの精度についての考え方」		
3. 6	53 年度第 6 回研究会 「光によるリモートセンシング」、「電波によるリモートセンシング」、「IMCO における動向について」、「船舶用衝突防止レーダの最低基準」に関する専門部会		

電波航法

ELECTRONIC NAVIGATION REVIEW

昭和 56 年 9 月 28 日 印 刷 1981

昭和 56 年 10 月 5 日 発 行 No. 28

編 集 東京都千代田区霞ヶ関 2-1-3 運輸省 9 階

発 行 海上保安庁燈台部電波標識課気付

電波航法研究会

Japanese Committee for Radio
Aids to Navigation

c/o Radio Navigation Aids Division
of Maritime Safety Agency

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

印 刷 東京都新宿区早稲田鶴巻町 251 啓文ビル
(有) 啓文堂 松本印刷



Y.S.LINE

山下新日本汽船

本 社 東京都千代田区一ツ橋1-1-1
電 話 03 (282) 7500



ジャパン ライン

Japan Line

本 店 東京都千代田区丸の内3-1-1(国際ビル)
電 話 03 (212) 8211



“K” LINE

川 崎 汽 船

東京本部 東京都千代田区内幸町2-1-1(飯野ビル)
電 話 03 (506) 2000(代)



日 本 郵 船

NYK LINE

本 社 東京都千代田区丸の内2丁目3番2号(郵船ビル)



Mitsui O.S.K. Lines

大阪商船三井船舶

本 社 東京都港区虎の門2丁目1番1号(商船三井ビル)
電 話 03 (584) 5111(大代表)



SHOWA LINE

昭 和 海 運

東京都中央区日本橋室町4丁目1番地(室町ビル)
電話 03 (270) 7211大代表

世界を駆ける専用船の マーク

産業用原材料，エネルギー資源の安定供給はわが国にとって重要な課題です。そのほとんどは遠くはなれた外国の産出国から海上輸送によって運ばれてきます。

当社は各種専用船を主力とした不定期船オペレーター。

不定期船オペレーターとしてはわが国トップクラスの規模を誇り，海上輸送には豊かな経験と長い歴史を有し，わが国の産業界発展に貢献しています。



新和海運株式会社

代表取締役社長 木村 一 夫

〒100 東京都千代田区内幸町2-2-2

電 話 (03) 597-6076 (番号案内席)



第一中央汽船株式会社

取締役会長 山 田 知 之

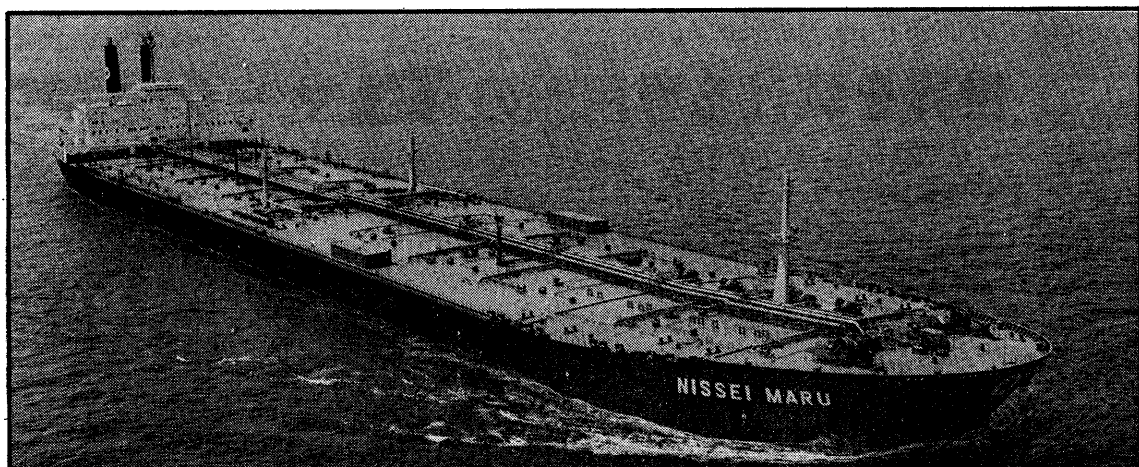
取締役社長 森 田 謙 一 郎

本 社 東京都中央区日本橋3-5-15(同和ビル)

電 話 東京(278) 6800 (大代表)

支 店 大阪市西区靱本町1丁目9番15号(近畿富山会館ビル)

電 話 大阪(443) 6821~5



東京タンカー株式会社

取締役社長 渡 邊 良 一

〒105 東京都港区西新橋一丁目 3 番12号

電 話 (03) 502-1511 (代表)

社団法人 日本船主協会

会 長	近 藤 鎮 雄	副会長	熊 谷 清
副会長	小 野 晋	同	岡 庭 博
同	堀 武 夫	同	村 地 成 治
同	内 田 勇	理事長	山 元 伊佐久

〒102 東京都千代田区平河町 2-6-4 海運ビル

電 話 東京 (03) 264-7171 (代表)

社団法人 日本海難防止協会

会 長	児 玉 忠 康
副 会 長	土 屋 研 一
理 事 長	猪 口 猛 夫
常務理事	船 谷 近 夫
常務理事	上 田 研 一

本部（役員，総務部，広報部）

〒105 東京都港区虎ノ門一丁目15番16号 船舶振興ビル8階
TEL 03 (502) 5281・2068（直通）

トミタヤ分室（安全調査第一部，安全調査第二部，研究部）

〒105 東京都港区虎ノ門1-8-7 トミタヤビル6階
TEL 03 (502) 2951（直通）

森ビル分室（公害調査部，顧問室）

〒105 東京都港区虎ノ門1-17-3 第12森ビル7階
TEL 03 (504) 2708（直通）

社団法人 全国漁業無線協会

会 長	小 島 誠 太 郎
副 会 長	宇 田 川 勝 次
副 会 長	松 葉 口 常 春
専務理事	久 保 勅 著
常務理事	井 上 忠 之
常務理事	岡 本 寅 男

〒105 東京都港区虎ノ門2丁目3番22号 秋山ビル5階

電 話 { (591) 2943 (会長)
(") 3019 (専務，常務)
(") 2898 (常務，業務部)
(") 3024 (総務部，経理)

アンパツ

衝突予防援助装置 NY07A (MARAC-ⅢB)



特 長

- 先行航跡線を示すベクトル線は、1～60分任意に連続的可変ができます。
- 操作しやすいトラックボール、ターゲットの指定が簡単です。
- IMCO規格など完全に適合します。

安立電気株式会社

本社 106 東京都港区南麻布5-10-27 ☎(03)446-1111

安立電波工業株式会社

本社 150 東京都渋谷区恵比寿南1-1-1 ☎(03)719-3811

100
沖電気創業100年

新しいコンピュータシステムを創る。

営業品目

電子計算機システム・オフィスコンピュータ

データターミナル・入出力装置・データ作成機器・データ通信システム

ビル総合管理システム・交換機・電話機・ファクシミリ・伝送機器・放送機器

自動制御システム・テレメータ・テレコントロールシステム

LSI・電子部品



沖電気工業株式会社

エレクトロニクスの
沖電気

本社 〒108 東京都港区虎ノ門1丁目7番12号 ☎(03)501-3111(大代)

七つの海に活躍する 協立の船用電子機器

自動衝突予防援助装置 ARP-31形

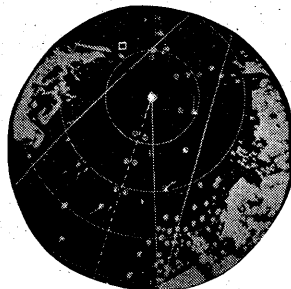


＝営業品目＝

- 衛星通信用・船舶地球局設備
- シンセサイザ無線装置
- VHF無線装置

- レーダー
- 衝突予防援助装置
- ほか船用電子機器

東京湾における映像



本装置は高輝度カラーディスプレイを採用したIMCO、USCGの性能基準に完全に適合した新製品です。



協立電波株式会社

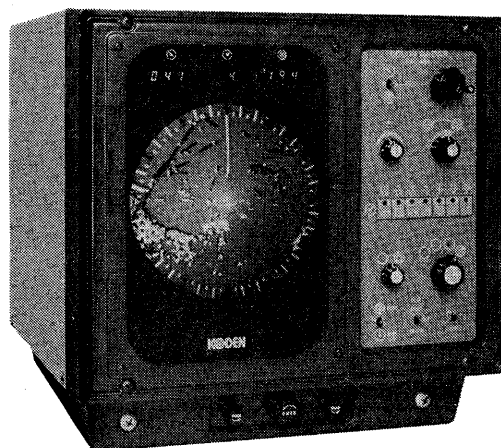
本社 〒153 東京都目黒区上目黒1-16-12 鈴房ビル
TEL (03)710-6621 TELEX 246-6239 KDKTOK

工場 〒192 東京都八王子市石川町2968-3
TEL (0426) 42-9211

豊かな情報を、見やすく 正確に伝える コデンのカラーレーダー

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

KODEN



MDC-406

産業・海洋エレクトロニクス
各種コンピュータシステム・周辺機器

株式会社 光電製作所

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

コミュニケーションから生まれた技術——30年

営業品目 通信機器・情報機器・電子機器・電子部品



(未来技術で豊かな社会づくりをめざす)——

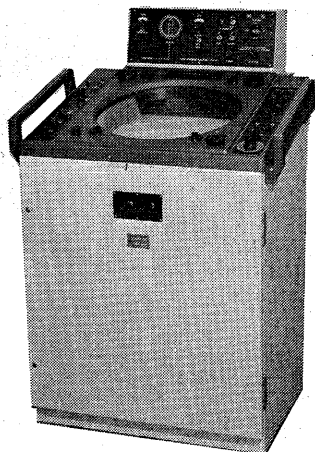


国際電気株式会社

東京都港区虎ノ門1-22-15



各国の規格に適合する 東京計器のマリンレーダー



日本 (HK) をはじめ、英国 (DOT)、米国 (FCC)、西独 (DHI)、ノールウェー (NMD) など各国の規格に適合する東京計器のマリンレーダーは、世界各国の船に装備され、高探知能力と高分解能を発揮しユーザーから高く評価されております。さらに国内はもとより海外にもネットされたサービス網は安心してご利用いただけるよう万全な体制を整え、ご要望にお応えしております

お問い合わせ……

(株) 東京計器・船用事業部

東京営業所 東京都品川区西五反田1-31-1 日本生命五反田ビル
電話 (03) 490-1961

札幌 (011) 281-3781, 函館 (0138) 23-7226, 東北 (0225) 95-5582
東海 (0543) 53-5371, 神戸 (078) 391-6711, 広島 (0822) 49-4661
高知 (0888) 25-0420, 北九州 (093) 531-6881, 長崎 (0958) 23-6296

躍進するエレクトロニクスのホープ

営業品目

テレメータシステム

NC制御装置

遠隔制御装置

コンピュータ周辺機器

防災無線装置

VHF,SSB無線装置

機内交話装置

指令通信装置

無停電電源装置

スイッチングレギュレータ

DC-DCコンバータ

各種電子部品



長野日本無線株式会社

本社・工場 長野市稲里町下氷鉋 1163番地 〒381-21

TEL(0262)85-2525(代) 加入電信3322-119

東京事務所 東京都港区虎ノ門1丁目17番地1号 第五森ビル内 〒105

TEL(03)502-7021(代) 加入電信222-3068

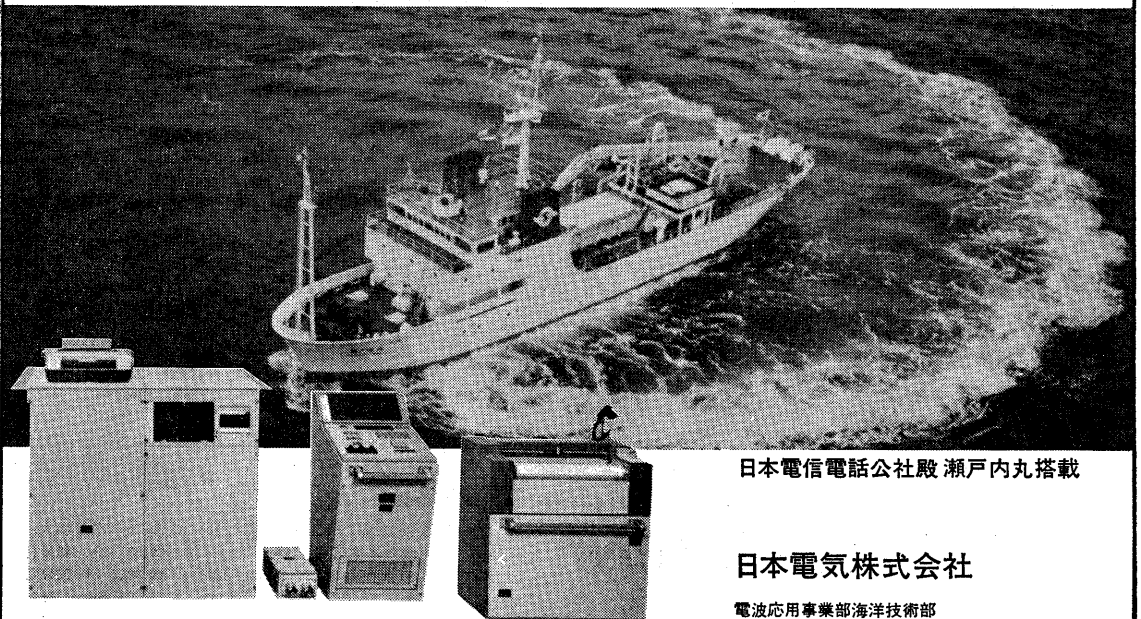
操船自動化システム

効率的な操船・海上作業のために

●現船位計算 ●予定航路および航跡の作図 ●操船情報の表示

たしかな技術で世界をむすぶ

NEC



日本電信電話公社 瀬戸内丸搭載

日本電気株式会社

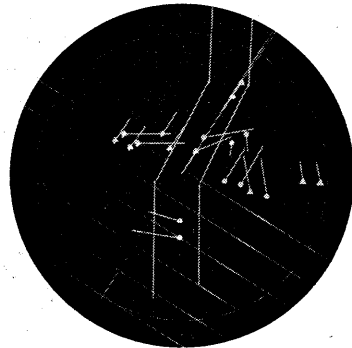
電波応用事業部 海洋技術部
東京都府中市日新町一丁目10番地 TEL(0423)64-1111

コスト・パフォーマンスを追求した

JRC 衝突予防装置 JAS-800



IMCO と USCG の性能基準に合致



映像表示例

JRC 日本無線

東京都港区虎ノ門1丁目17番1号 第5森ビル
〒105 ・電 話 (03) 591-3451(大代表)
大阪・札幌・仙台・清水・名古屋・神戸・広島・福岡・長崎

省力化に貢献する北辰電機

■船舶自動航法システム TRANSOLINE MKII

■衛星航法装置 HX1100シリーズ

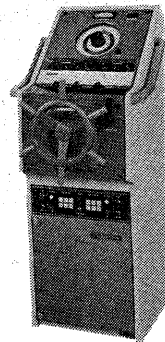
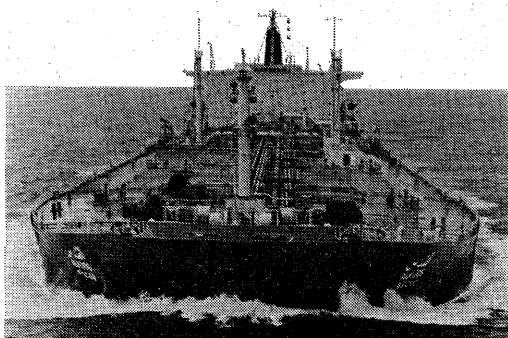
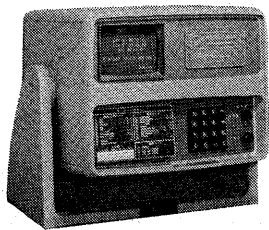
■各種航海計器

ジャイロコンパス/オートパイロット/電磁ログ/その他

■主機遠隔操縦装置

B&Wディーゼル主機関用船橋操縦装置の製造に関してデンマークSTL社と技術提携

■LPG船、LNG船向各種アナログ計器



株式会社 北辰電機製作所

本社工場 〒146 東京都大田区下丸子3-30-1 ☎(03)759-4141(大代表)
大阪支店 〒541 大阪市東区瓦町5-71(瓦町ビル) ☎(06) 231-4036(代)
広島営業所 〒730 広島市緑町13-14(新広島ビル) ☎(0822) 28-0247(代)
西日本支店 〒802 北九州市小倉北区堺町1-9-10(住生命北九州ビル) ☎(093) 531-4731(代)
今治出張所 〒794 今治市北宝来町1-5-3(協栄生命今治ビル) ☎(0898) 22-4559

三菱重工船用制御システム

TONAC PILOT-I

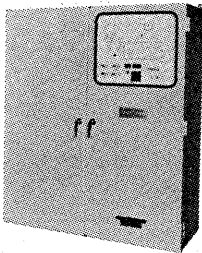
保針性と燃費減を両立させる
三菱省燃費型操舵制御装置

MARAC-III B

USCG, IMCO規則に準拠した
三菱船舶衝突予防装置

MLC-1600

縦強度や復原性の計算に
好評受注150台突破
三菱船用積付計算機

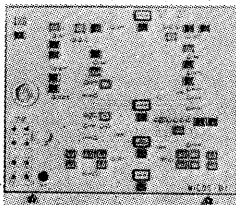


MEDEA

操船性能と機関性能の両方を向上させる
三菱電子式ディーゼル機関遠隔制御装置

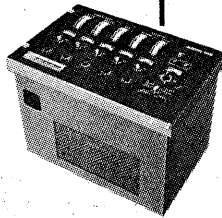
MLC-3200

三菱船用積付計算機
ハンディタイプ



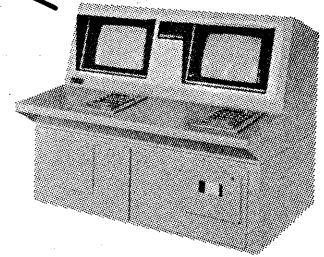
MICOS-D1

超合理化船の必須システム
三菱ディーゼル船機関部
ワンマンコントロールシステム



MACCS

ボイラの自動燃焼制御・
蒸気温度制御・給水制御に
三菱船用ボイラ制御装置



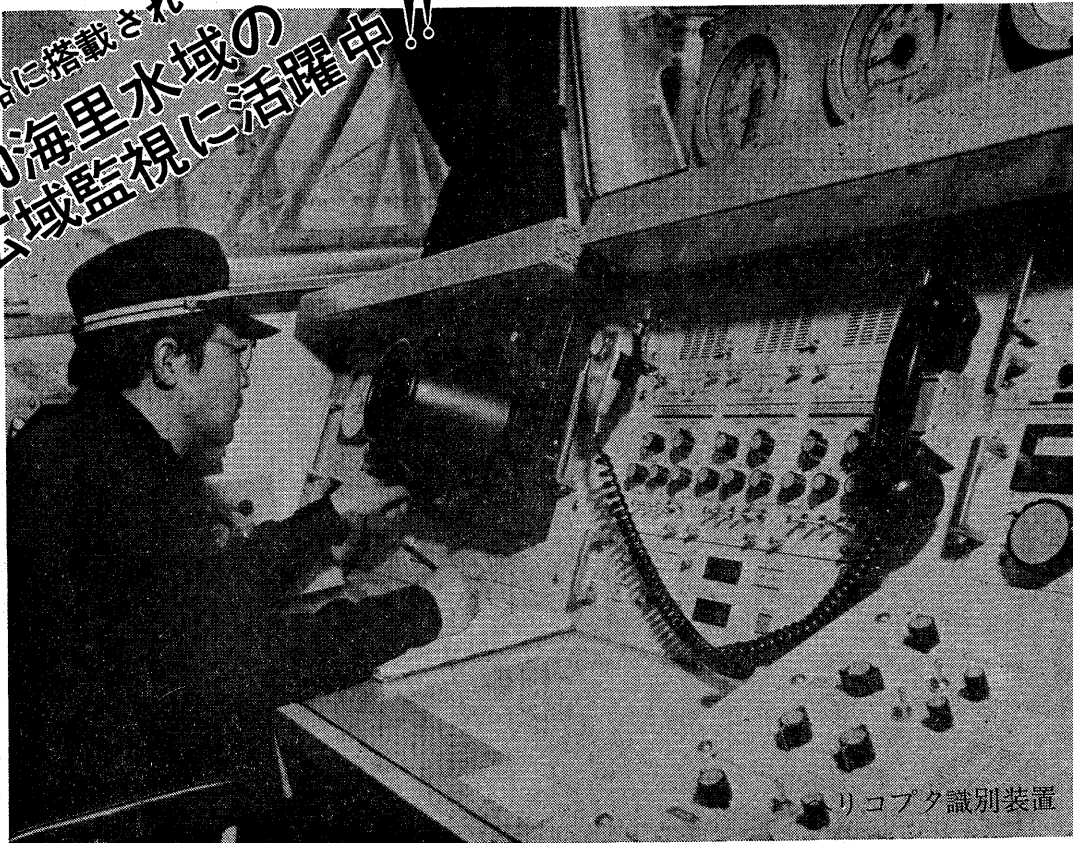
COMOS-D4

超合理化船の安全を約束する
三菱ディーゼル船機関部状態監視・記録システム

 三菱重工業株式会社

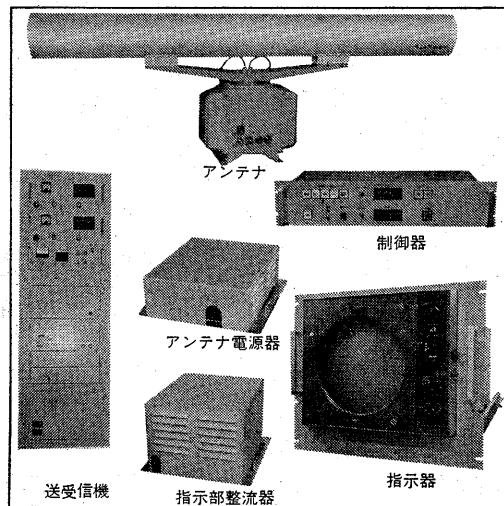
船舶・鉄構事業本部 東京都千代田区丸の内2-5-1 〒100 東京(03)212-3111

巡視船に搭載され
200海里水域の
広域監視に活躍中!!



ヘリコプタ識別装置

本装置は巡視船に装備して、
ヘリコプタの識別および位
置追跡、その他をおこなう
2次監視レーダ装置です。



- 用途
1. 船舶、一般航空機、およびその他の移動物体の監視
 2. 海洋堀削船着船用ヘリコプタの監視



東洋通信機株式会社
TOYO COMMUNICATION EQUIPMENT CO., LTD.

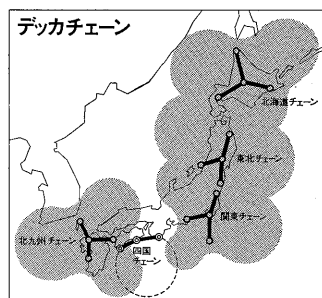
電波事業部営業部 〒105 東京都港区西新橋 3丁目20番4号
TEL (03) 436-4070 (第8森ビル)



デジタル表示の小形・高性能タイプ

さらに使いやすくなった第三世代のデッキ受信機です。
マイクロプロセッサを導入し、主要機能の約半分をソフトウェア化。
より軽量、小形化した扱いやすいタイプです。操作も簡単で、しかも表示は読み取りやすいデジタル式。海上での位置決定は一段とスムーズになりました。航行の安全と効率化に高信頼性で応える第三世代のMS-5A形。省スペースサイズですから、20トン以下の小形船にもラクラク搭載できます。

- 容積14l、重量10kg、消費電力25W
- ゾーン値の設定以外はすべて自動式。
- 表示は字画の大きいデジタル式の数値表示。
- 従来形の周辺設備がそのまま使用可能。



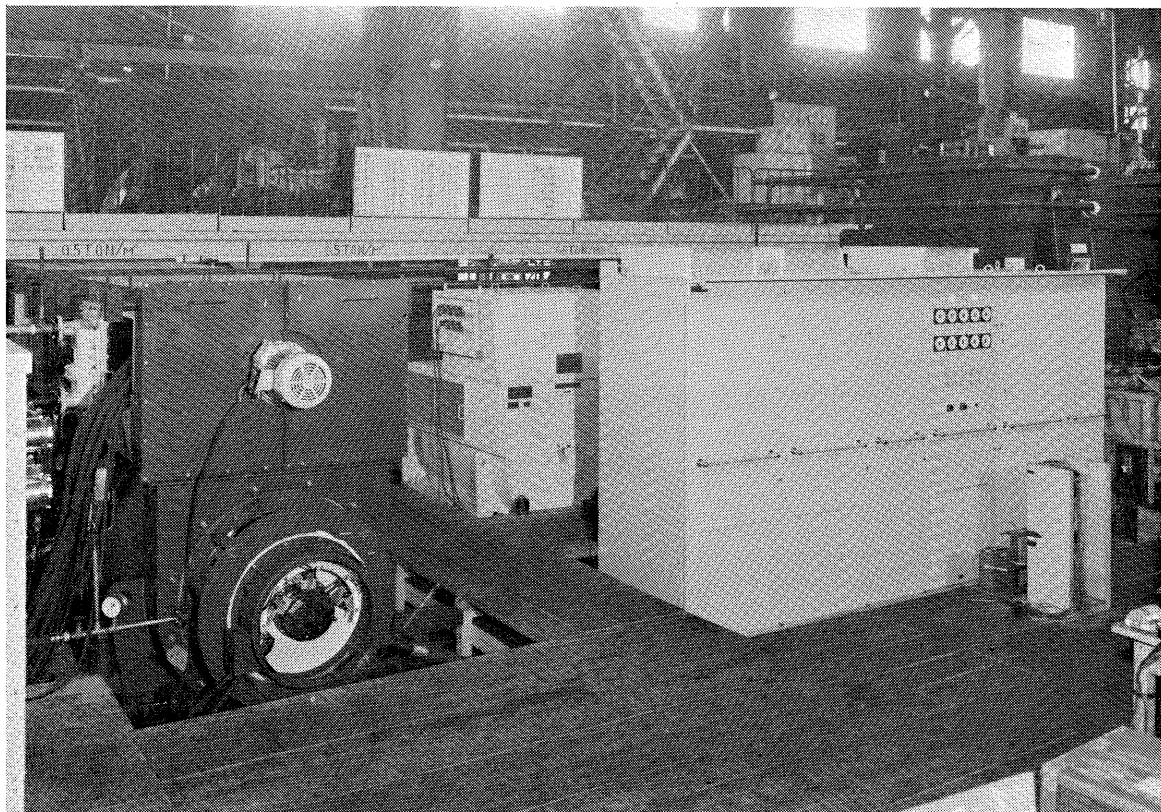
MS-5A デッキ受信機

富士通

省エネに貢献する 富士電機の“主軸発電装置”

サイリスタインバータ方式 主軸発電装置

川崎重工業(株) 廠SN01328に
納入した第1号機(700kW)



本装置の特長

●運転費の低減

安価なC重油による主機で駆動

●プロペラは安価な固定ピッチプロペラ

●簡素化された基本システム

小形化・軽量化・高信頼性

●定電圧、定周波数保持

●船内発電機との並列運転

富士電機船用電機品

発電機、電動機、通風機、配電盤、
始動器、主機リモコン装置、
機関部自動化装置、
電動力応用機器一般

富士電機製造株式会社

富士電機製造株式会社 輸送特機事業部 〒100 東京都千代田区有楽町1-12-1(新有楽町ビル) TEL (03) 211-7111
大阪営業所 (06) 344-1221・中国営業所 (0822) 47-4231・九州営業所 (092) 721-2711・四国営業所 (0878) 51-9101

FUJI
ELECTRIC