

電波航法研究報告

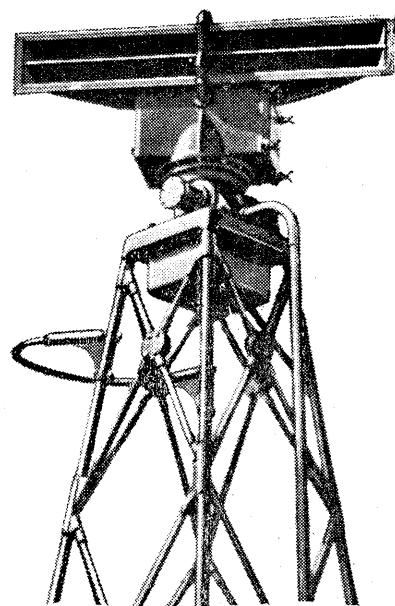
(第 3 輯)

昭和 28 年 3 月

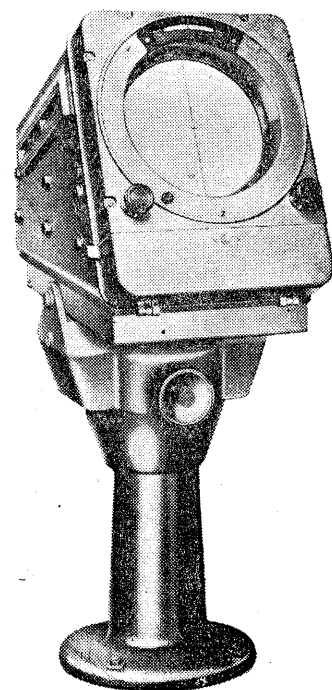
電波航法研究会

電波航法の粹

MARINE RADARは



低廉、簡便な
DECCA MARINE RADAR



販売、取付、補守に

最新の技術を誇る

安立電気株式会社
東京都港区麻布富士見町39

TEL (45) 2131 ~ 2136

電波航法研究報告

(第 3 輯)

昭和 28 年 3 月

電波航法研究会

電波航法研究報告 第三輯

目 次

第1部 ハーバーレーダー関係

1. コツサーハーバーレーダーについて……………庄 司 和 民(商船大)……… 1
2. レイセオンのハーバーレーダーについて……………御 所 十四郎(日機員)……… 8
3. スペリハーバーレーダーについて……………落 合 徳 臣(東京計器)………13
4. 英国におけるハーバーレーダーについて……………田 島 一 郎(安立電気)………18
5. 本邦に於けるハーバーレーダーについて……………船 主 協 会……………23

第2部 レーダー規格関係

1. 米国コースト・ガード制定の航海用
レーダー最低推薦規格……………松 行 利 忠(海上保安庁)………27
2. 船用レーダー仕様書案……………落 合 徳 臣(東京計器)………36
3. 日本製レーダーの規格に対する航海者の要望……………船主協会海務幹事会……………40
4. 国産レーダーの規格に対する要望……………熊 凝 武 晴(水産大)………43
5. 巡視船レーダー規格に対する要望……………村 田 (海上保安庁)………45

第3部 レーダー実験関係

1. レーダーの総合感度検査法について……………高 橋 修 一(日本無線)………48
2. レーダーによる表面流の観測……………原 田 勝 美(水産大)………51
小 沢 敬次郎
3. RCA・レーダーの周波数測定結果について……………池 谷 増 太(三波工業)………57
4. 国鉄青函連絡船レーダーに使用せるマグネトロン
及びクライストロンの寿命調査について……………木 本 裕 之(国鉄)………59
5. コーナリフレクターについて……………熊 凝 武 晴(水産大)………64

第4部 ロラン関係

1. 本邦におけるロランステーションの選定について……………庄 司 和 民(商船大)………69
2. 八丈島神湊泊地碇泊中に於けるロランの
一晝夜観測結果其の他……………原 田 勝 美(水産大)………72
小 沢 敬次郎

第5部 そ の 他

1. モナコの国際水路会議に出席して……………松 崎 卓 一(海上保安庁)………79
2. デッカ、ロラークとソーファー……………須 田 暁 次(")………84
3. レーダーステーション、ポインターについて……………沓 名 景 義(")………98

第6部 船舶より報告のレーダーロラン

- 使用実績について……………庄 司 和 民(商船大)……… 100

第7部 事務局報告……………事 務 局…………… 129

第一部 ハーバーレーダー関係

コツサーハーバーレーダーについて

商 船 大 学 庄 司 和 民

1. は し が き

ハーバーレーダーについて我が国でも関心が高まつて来たことは、我々船に乗り組む者にとつて非常に嬉しい限りである。たまたまこの時コツサーレーダー会社のハーバーレーダーに関する説明書が手に入つたので、何らか参考になれば幸いと、これを訳して御紹介する次第である。

この説明書には Shore-based Radar For Harbour and Ferry Supervision という表題がついているが、コツサーハーバーレーダーはリバプール港とマン島のダグラス港の連絡船用として両地に用いられている。

船用レーダーとしては容積や重量から制限を受けて、遠距離からの陸地初認と近距離に於けるパイロツティングの両方の役に立てるための折衷案として、1948年の英国運輸省で作製された船用レーダーの規格が出来たのである。然しハーバーレーダー(又はショアベースドレーダー)としては、どのような制限も受けないので完全に要求をみたすことが出来る。その例としては、曲りくねつた狭水道や、高い山で囲まれた入りこんだ港のような所では、船にあるレーダーではその一部しか分らないため、船を動かすためにはインフォメーションが足りない。このような時に適当な場所に携えたレーダーはいかに役に立つかは自明の所である。

コツサーの説明書では、ショアベースドレーダーの必要な理由として次の二つをあげている。

1. 船が港を出入する時の海難が最も多く損害額が大きいから経済的見地から言つても必要である。

船にレーダーを持たなくても航行を安全に導くことが出来る。

2. 構 造

コツサーハーバーレーダーは次の四つの部分から成立つている。

1. Display Console 指示器に当る
2. Main Rack トランシーバに当る

3. Scanner スキャナ
4. Motor Alternator モータージェネレータ

これらの装備については、スキャナからメインラックまでは 30 呎まで以内、メインラックからディスプレイユニットまでは 100 呎までのばすことができる。

保守整備に当つて迅速にそして簡単容易に出来るように、モニター用メーターやモニターのためのテストポイントを多く器内に作つてある。又内部点検に容易な構造になつている。

3. ディスプレーコンソール

船舶との無線電話装置や二つのブラウン管指示器に対して共通の調整器を備えた箱を中央にして、左右に 15 時のブラウン管指示器をもつた第1図のような形になつている。

左右の指示器は P. P. I. で夫々独立的に次の調整器がついている。

- イ Brilliance
- ロ Focus
- ハ Gain
- ニ Range selection
- ホ Range-marker
- ヘ Scale Illumination
- ト On-off display
- チ Centre off-set

又共通の調整器としては次のものがついている。

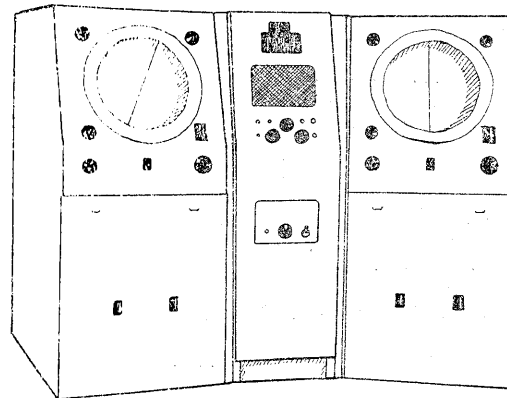
- イ On-Off
- ロ Indicator Light
- ハ Swept Gain (STC)
- ニ Auto-Manual & tuning
- ホ R. H. F. Radio Communication Equipment

ブラウン管は 15 時のもので、P. P. I. 用として当然二重螢光膜 (blue-flash & yellow after glow) を有し、コハク色のフィルタを透して見るようになつている。P. P. I. の映晩像面は約 20 度の傾きをもつて装備されている。

夫々のオフセンター装置はスイープの中心を画面のどこにでももつて行けるようになつている。

距離測定用としての Calibration ring は 0.2 海里毎に表わされる。又可変距離目盛は 1% 以下の誤差で直読目盛と共に表示される。

第1図 ディスプレーコンソール



ブラウン管の電源は 10 kV の高圧と安定したフォーカス電源で、常に鮮明なフォーカスが得られ、20 MC の IF バンド幅と 10 MC のビデオバンド幅はパルス波形の歪みを最小に押えている。

IV メインラック

メインラックは高さ 58 1/4 吋、幅 17 3/4 吋、奥行 22 1/2 吋であつて、次の四つの部分が重ねられて一つの箱に納められている。

イ Transmitter-Receiver

送信回路と受信回路の中間周波数及び AFC 回路が含まれている。

ロ Modulator Unit

送信パルスを出すための変調回路と、ブラウン管に時間軸を供給するためのトリガー回路、それに運動リレー等を含んでいる。

ハ Power Unit

安定した DC 電源や、リレー電源を作り出している。

ニ Lock Unit

calibration Ving と STC 用の電源を作り出している。

又以上の他にこの箱の中にはドライヤとブロワがあつて温度湿度の調節を行つている。

V スキャナ

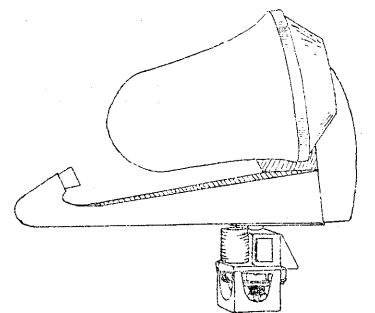
スキャナは従来の英国型を破り、第2図のようにパラボリックシリンダ型で米国式になつている。

ホーン型アンテナがこのスキャナから出る主ビームをはずした下の方に取付けてある。水平ビーム幅は 0.6 度で垂直ビーム幅は 15 度である。スキャナ回転数は 20 r. p. m. で、80 節の風速に対してもこの回転数を保つよう十分な能力が設計されている。

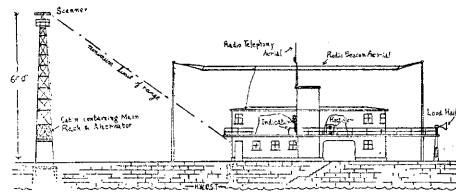
スキャナはレーダーの眼であるからその設置場所については充分考えなければならないが、最大探知距離から云えば高い程よく、最小探知距離から定まるとも云える。即ち最も観察するに望ましい陸上近距離物標がその最小探知距離の限界に存在するように設置されるべきである。

第3図はダグラス港で選ばれた場所を示したものであるが、波止場の突端から 265 呎で高さが 60 呎の所にスキャナがあつてスキャンにかげが出来ないようになつている。但しダグラ

第2図 スキャナ



第3図 ダグラス港配置図



ス港のスキヤナは古い型の小さい 6 呎スキヤナである。

Ⅶ モータオルタネータ

DC を AC に変えるもので物論必要に応じて据付けられるべきものである。

入力は 100 又は 220 V で、出力は 500 サイクル交流 180 V で、ワーキングロードは $1\frac{1}{2}$ kW である。

Ⅶ 通 信 装 置

このレーダー局と船の通信のための無線電話装置は勿論その地方の当局から割当てられた周波数のものであるが、I. T. U. の大西洋都市会議で協定されたこの目的のための周波数は、150 MC から 160 MC の間になつている。この割当周波数は少し違つていてもよいし、この点についてはよく確かめてから器械を定めればよい。

この無線電話装置は発振周波数をクリスタルでコントロールされた低出力の発信機と受信機からなつている。24 V の電池で作動し、取扱が簡単で使用に際し信頼し得るようなものになつている。

又船に V. H. F. の装置がない時パイロットが持つて行く携帯用のものも備えている。

Ⅶ 綜 合 規 格

大体以上述べて来たことと二重になることもあるが、取まとめて総合規格として紹介すると次のようになる。

コツサーハーバレーダー規格

1. 電 源

消費電力は各ディスプレイコンソールに対し夫々 0.4 kW づつ、其の他の部分について 1.5 kW となる。

2. 送 信 機

送信器、変調器それらの附属回路は受信器の前段回路と共にメインラックに収められていて、これとスキヤナは導波管で結ぶ。レーダーの作動の完璧を期するには、この導波管を出来る丈短かく、そして出来る丈真直ぐに導かねばならない。

3. 空中線又はスキヤナ

スキヤナは送受共用型である。主ビームの下にはずれて置かれた一個のホーン型空中線とパラボリックシリンドの一部分の形をしたリフレクターからなつている。

リフレクタは 360 度自由な回転装置の上につけられていて、その回転能力は 80 節 (130 km/h) の風速に於いても定回転を持続するようになつている。

ホーンとリフレクタの位置は大きさから、次のようなビームを得る。

イ 水平ビーム幅

電力半値幅で 0.6 度

ロ 垂直ビーム幅

電力半値幅で 15 度、そしてその方向は水平より上に 1 度、下に 14 度であつて、最大輻時は水平は水平下 6 度の所を指すようになつている。

ハ 副 ロ ブ

最初の副ロブは主ロブより少くとも 25 db 低い。

4. 受 信 機

高周波部と中間周波部の一部が送信器の方にあつて、残りの中間周波部とビデオ部がディスプレイコンソールにある。だからコンソールの位置は何等の制限なくどこにでも選べる。

5. 表 示 器

二つの 15 吋の陰極線管が用いられ、中心をずらせることが出来る。表示法は P. P. I. であつて、三つの測定範囲をもつている。輝点の大きさは 1 mm 以下である。

二つの P. P. I. に対して、夫々別に仿らくゲインコントロールがついて居り、又 Pre-set control によつて好きな方位に映像を回転させて表示させることが出来る。

6. コンソール

二組をもつているが場合によつては勿論一つでもよい。これはある角度で内側をむいていて、一人の人が同時に両方を取扱かえるようになつている。

7. 距 離 測 定

可変距離目盛はその時使用している測定範囲の 1 % 以下の誤差で測定出来る。又特別に安定した回路で作りに出される固定距離目盛が距離測定用及び可変距離目盛の検定用に使われる。

8. クラツタ消去装置

連続可変の STC 回路をもつている。

9. 綜合作動監視器

もし要求があるならば総合的感度試験装置を備える。

コツサーハーバーレーダーの作動値は次のようである。

1. 周波数
9,500 Mc/s と 9,600 Mc/s の間である。
2. パルス繰返数
短いレンジに対しては 2,000 c/s 長いレンジに対しては 1,000 c/s
3. パルス幅
パルス幅は 0.1 μ S で、中間周波増幅器の周波数特性は 20 MC にわたって大体フラットである。
4. 方位精度
外郭に於いて ± 0.5 度である。
5. 方位分解能
方位分解能は 0.7 度である。
6. 距離精度
使用中の距離範囲の 1 % 以下である。
7. 距離分解
2 哩レンジ以下では 15 ヤード、2 哩以上のレンジではそのレンジの 1 % 以下である。
8. 最小探知距離
最小探知距離は 50 ヤードである。
9. 最大探知距離
測定範囲についていえば三種に切換えられ、最も小さいのは 0.6 哩レンジでこの場合は 10 吋が 1 哩にあたり、最も大きいのは 15 哩レンジで、この時は 1 吋が 0.5 哩にあたる。又特に注文により大きいレンジをもつけられる。

IX 緒 論

大約以上のように説明されている、最後にその特長として次の 5 つが挙げられている。

1. Reliability
2. Routine Maintenance
3. Metering
4. Test Equipment (コツサーマリンレーダーオツシロスコープ、ユニバーサルメータ等)
5. Hand book

これで一応コツサーハーバーレーダーの紹介を終えるが、以上の資料から検討して見ると、次のようなことが言えると思う。

(イ) パルス出力については書いてないが、もしマリンレーダーと同じく 22 kW とすれば、少し足りないのではないだろうか。勿論次の測定範囲との関係もあつて、これのように最大として 15 哩レンジしかない時は充分だが、次に述べるように 30 哩～50 哩のレンジをつけるとすれば、やはり 40 kW～50 kW の出力が、水平線に表われる汽船のマストを探知せんとするには必要でないかと思われる。

(ロ) 測定レンジも 30～50 哩が後一つ欲しい気がする。これはその地の地形にもよるが、水平線に表われるマストは計算によつても次のようである。(計算は $2.23\sqrt{hm}$ による)

スキヤナの高さ	船のマスト	レーダー現認距離
25m	25m	約 22.3 哩
18m (約 60 ft)	25m	" 20.6 哩
18m	18m	" 19 哩
16m	16m	" 17.8 哩

これから見ても少くとも 15 哩では少ないように考えられる。

(ハ) スキャンロスについて調べて見ると、パルスが 0.6 度のビーム幅で的をうつている時 t は

$$t = 0.6 \div \frac{360 \times 20}{60} = 0.005 \text{ sec}$$

$$\text{scan loss} = \left(\frac{8}{t} \right)^{\frac{1}{2}} = 40$$

即ち感度は searchlighting に比べて 40 分の 1 になるわけで、これを 15 r.p.m. 2 度のビーム幅のものの 19 分の 1 に比べると大分感度が落ちることが考えられる。

又、一スキャンにおけるパルスのヒット数は $t \times 2,000$ 及び $t \times 1,000$ で、夫々 10 及び 5 という数になる。これは一般に 25 hit/beamwidth 以上欲しいといわれる (RCA Review による) のに比べれば随分少い。インフォメーションが少ないのではなからうか。但し英国製レーダーは一般に少く 12, 13 といつた所である)

(ニ) オフセンターの装置のあることは便利と考えられるが、この上望むならばアンテナの回転を管制出来てセクタースキャンが出来るとよいかも知れない。

(ホ) P.P.I. の二つあることは大変よいと思うし、且つこれのゲイン (ビデオでない) が夫々別に変えられることはきつと使用に際し、非常に便益をもたらすことが期待出来る。

次にこれはハーバーレーダー共通の事であるが、通信が無線電話を主とする傾向にあるから、その周波数は海図に書きこんで (印刷することが望まれる)、常に船はその港に入っている時は連絡を行うことが必要となる。しかも、その連絡はなまの言葉だから、航海士の英語の素養が一段と要求されることになるのではなからうか。

レイセオンのハーバー・レーダーについて

日本機械貿易株式会社 御所 十四郎

1. 概 説

一般に言はれている港湾用レーダー (Harbour Control Radar 略して H.C.R.) は、港湾内の岬又は高丘に据付けられ見透しのきかない悪天候の際出入港船舶に対して有効な航行指示を与へ航行の安全と能率化に寄与するレーダーの総称であろう。港湾の状況により種類も雑多であるが、波長は航海用レーダーの波長と同様 3 cm 及び 10 cm が用いられ、船舶からの要求によりその位置方向を通達すること恰も航海用 G.C.A. (Ground Control Approach Radar) が飛行機の着離に利用されると同様である。

港湾の状況によりその用法を異にするが、現在下記の諸港に施設されている。

Long Beach, Cal. U.S.A.	One Ship Boad Type Radar
Le Havre France:	One Specially Engineer Narrow Beam 10cm Raytheon Radar 4 Indicators
Liberpool England:	One Special Radar 6 Indicators
Rotterdam Holland.	4 Smoll Radar
New Orleans. U.S.A.	} Special H.C.R. for every 20 miles of channel
Philadelphia. U.S.A.	
Portland. U.S.A.	
Oregon. U.S.A.	
Shiragani & Tappi Cape, japan Eaeh one 16'' 3cm. Radar to detlct the floa- ting mine.	

2. H.C.R. 設置に当り考慮すべき事項

§ 2-1 経済的価値の検討

港湾が悪天候により蒙る損害は一年を通じて総計すると実に莫大なもので特定港に就ては次の式で与えられる。

$$\text{Cost of Delays} = (\text{一年を通じての航行不能の月数}) \times (\text{出入船舶数1日}) \times (\text{船舶の平均運行費})$$

過去一年間を通じての New York 港に於ける研究と実験の結果によると明らかに経済的で有望であることが実証された。即ち New York 港に於いて一年を通じ悪天候の為に船舶の蒙る損害は \$ 300,000.00 に昇り、一方 H. C. R. の運転費並に償却費を含め年約 \$ 100,000.00 であつた。第一表に英国天文台調査による世界各国主要港の "Days of Fog" の数字を挙げた。

これらよりして経済的価値のあることに異論はないが、港湾出入船は世界各国その国籍を異にしているため、自然国際的見地から航行の安全及び能率化の意味で設置計画の樹立が要望される。現在 Liverpool, Le Havre, Rotterdam, Long Beach, Losangeles に於いては聯邦政府 (Federal Authority) 又は地方当局 (Local Authority) により運営されている。

§ 2-2 波長の撰定

従来 Raytheon に於いては 10 cm 及び 3 cm の何れの波長も用いて居り、10 cm 波は機器の安定度高く且つ据付後の維持費が 3 cm 機の半額近いことより Ocean Going の大型船に用いられ、3 cm 波は 4 mile Range 内で 10 cm 波より映像は鮮明である。何れも特徴があり United State 号には 10 cm 及び 3 cm 波の両者が据付けられた。3 cm 波の減衰は 10 cm 波の 20~50 倍で雨、雪、Choppy sea からの反射は 10 cm より多い。映像の精細を要求される場合必然的に空中線が莫大なものとなるが、後記仏国 Le Havre 港 H. C. R. の如く 41 呎 (世界最大) 空中線をも敢て製作する処に 10 cm 安定性の特長が高く評価されていることが予想される。

11 月 17 日附 Raytheon News によると最近 New York 港 Staten Island に於いて米海軍の要求により 41呎空中線 (10 cm 波) H.C.R. が試験中である旨報告されているが、同港に於いては曩に Sperry 及び Raytheon 3 cm Radar の港湾用としての実験が為され、今尚ほ続行せられている。

(註) 10 cm 波で 41 呎空中線は 0.7° ビーム、之は 3 cm 波の時 15 呎空中線に相当

§ 2-3 通信方法其の他

1948 年 Atlantic City に於いて開かれた国際ラジオ会議 (International Radio Conference) に於いて港湾運用上に使用される電線電話の周波数は 156.8 MC として承認された。然し乍ら V.H.F. 技術の点で今迄国際的に利用される段階にないようである。

Liverpool England に於いては、H.C.R. 用として 1579 KC. Harbour Pilot として 8 M.C. が用いられている。

現在各 H.C.R. に於いては、まちまちの周波数と連絡法が利用されているが漸次国際的に條約化されることが要望される。

3. France Le Havre 港に取付けられた Raytheon H. C. R.

曩に Raytheon が France Le Havre 港用として製作した H. C. R. は波長 10 cm 空中線 41 feet span を有し、商用空中線としては世界最大で指示機は 16 吋管四個を並列に設置し、Reflector Plotten の採用並びに超短波中継方式による映像伝達に依り映像は極めて鮮細且つ安定で、レーダー号に一大センセーションを捲き起した。

昨年本機が積出し前の検査として 7 月 30 日より 8 月 10 日まで Boston 港 Deer 島に据付けられて予備試験が行はれたが、茲にその概略をのべる。

§ 3—1 据付試験機器配置図

第 1 図が据付試験が行はれた Boston 港の全景及び機器の配置図である。

- ①: 入港する船舶
- ②: Deer 島に据付けられたレーダー空中線
- ③ ④: レーダー映像伝達用超短波中継機
- ⑤: 船舶に連絡する為の無線連絡空中線

超短波中継方式を用いているため映像伝達が任意の地点に出来ることが特徴でこのため空中線②は Boston 港内外の見透しのきく最も適した場所に置かれた。Catch された船舶①は超短波中継機③により④へ送られ South Boston 港 Master Control Station 内の指示機中に現はれる。この場合 M. C. S. と各船舶とが全く視界がきかなくても問題なく、無電連絡装置⑤により船舶①に適当な指示が通達される。

§ 3—2 本機の特徴

- a. あらゆる気象状況に応じて安定に動作し且つ信頼度を高めるために 10 厘波長の採用
 - b. 映像を精細に描くための高分解能 41 呎空中線の採用
 - c. レーダー指示を任意の遠隔地に伝達するための超短波中継方式の採用
 - d. 探索区画を指示面の中央に置くために用いられた中心移動式 (Off Centering) 直視 16 吋大指示機
 - e. Reflection Plotter の採用 (第五部雑 5, レイセオン, リフレクション, プロッター 御参照)
- 本機に於いては機器の信頼度を高めるために 10 cm 波が用いられた。更に映像を精細にするため 12.2 m wide×2.4 m high の Reflector とし, Horizontal Beam $0.7^{\circ}\pm 0.1^{\circ}$ Vertical Beam $10^{\circ}\pm 1^{\circ}$ とした。重量 2,300 kgr 空中線駆動電動機は 12 kW, 空中線廻転数 8 ± 1 r. p. m. である。
- c. については詳細な記録が入手されていないが、レーダー映像を任意の遠隔地に伝達する方式の樹立は、今後益々利用され得ると思はれる。

d. の H. C. R. に於いて 1 個の指示機により港の全般を監視することは指示能力からして不可能である。第 2 図に見られるように四個の指示機が置かれ、Boston 港を入航する船舶航路の各部分を三つに区切り監視され、相関性を保つため全体を監視するものを一つ置いた。この場合中心を移動し得る “Off Centering” 式としたため従来の 16 吋管の指示能力を増倍するのに役立つ。

因みに本機の価格は 25 万弗であつた。

第 1 表

AVERAGE NUMBER OF DAYS OF FOG PER YEAR

Port	Days of Fog	Port	Days of Fog
UNITED STATES PORTS			
Portland, Maine	29	Jacksonville, Florida	11
Portsmouth, New Hampshire	19	Miami, Florida	1
Boston, Massachusetts	14	Tampa, Florida	17
New Bedford, Massachusetts	32	Mobile, Alabama	15
Newport, Rhode Island	18	New Orleans, Louisiana	15
Providence, Rhode Island	11	Galveston, Texas	18
New London, Connecticut	19	Houston, Texas	17
New Haven, Connecticut	26	Corpus Christi, Texas	14
Bridgeport, Connecticut	18	Seattle, Washington	27
New York, New York	21	Tacoma, Washington	27
Philadelphia, Pennsylvania	9	Portland, Oregon	26
Wilmington, Delaware	9	San Francisco, California	16
Baltimore, Maryland	14	Los Angeles, California	18
Norfolk, Virginia	15	Lang Beach, California	18
Charleston, South Carolina	14	San Diego, California	19
Savannah, Georgia	14		

MAJOR WORLD PORTS

Aberdeen, Scotland	18	Hong Kong*	38.3
Adelaide, Australia	9	Kiel, Germany	43
Alexandria, Egypt	23	La Doruna, Spain	84
Anchorage, Alaska	10.2	Lagos/Apapa, Nigeria	27
Athens, Greece	38.3	Lisbon, Portugal	24
Bahia, Brazil	27	Liverpool, England	34
Barcelona, Spain	24	Melbourne, Australia	19
Beira, Portuguese E. Africa	14.0	Montevideo, Uruguay	45
Bergen, Norway	38	Oslo, Norway	48
Bilbao, Spain	50	Plymouth, England	22
Bordeaux, France	84	Progreso, Mexico	19.0
Buenos Aires, Argentina	53	St. Johns, Newfoundland	37

Cape Town, South Africa	20	Santos, Brazil	52
Copenhagen, Denmark	45	Seattle, Washington	28
Danzig, Sweden	26	Stockholm, Sweden	45
Dar-er-salaam, Tanganyika	30.0	Sydney, Australia	33
Duala, French Cameroon	37	Tampico Mexico	28.0
Dublin, Ireland	17	Tripoli, Libya	22
Fiume, Yugoslavia	18	Trondheim, Narway	43.4
Glasgow, Scotland	48	Valparaiso, Chile	67
Haiphong, French Indo-china	60.8	Vancouver, British Columbia	24
Halifax, Nova Scotia	52	Vanice, Italy	39
Hamburg, Germany	98	Vera Cruz, Mexico	56.4
Hobart, Tasmania	19	Yarmouth, Nova Scotia	72

*British Crown Colony

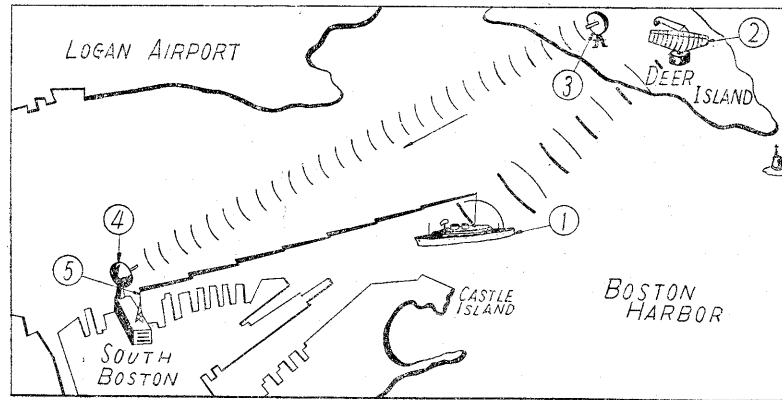


Fig. 1 HOW RADAR GUIDES SHIPPING IN DARKNESS AND FOG

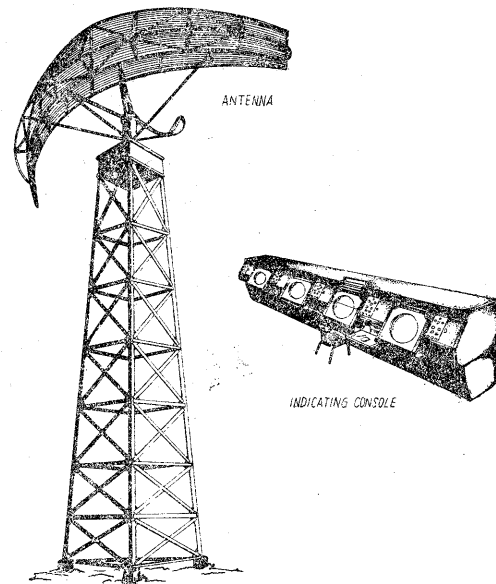


Fig. 2. Raytheon Harbor Control Radar Equipment.

スペリー ハーバーレーダーについて

東京計器製造所 落合徳臣

一 緒 言

レーダーの最近の実用的傾向として主要港にハーバーレーダーを設備し目視の利かない場合船舶の港湾出入に対して誘導援助を与えて居る。

ハーバーレーダーを必要とする理由として次の諸点が考えられる。

1. 主要な大型船舶の大多数は船用レーダーを装備して居るが、港湾に出入する船舶が総てレーダーを装備して居ると限らないから、目視の利かない天候の場合レーダーを装備してない船舶が航行の自由を失うと他の船舶が其の為に妨害を受ける事が多い。
2. 大型船程航路上に在る障害を早く予知する必要がある。自船のレーダーだけでは水路が湾曲して居ると其の先方の状況が明確に把握出来ない事が多い。
3. レーダーの諸元はそう精密なものではなく、総ての必要諸元を与え得るとは限らない。所がハーバーレーダーでは通信設備を備えて居るので「船用レーダーでは求められないような必要諸元を船舶に与える事が出来る。
4. 経済的方面で利益する所が大である。多数船舶が出入する大きい港湾では各船が出入港に時間を空費すると船の経費損失は相当額に達する。例えばニューヨーク港で各船が1時間宛遅れると1ヶ月に10,000 弗にもなる。特殊の気象の場合、特に多数船が同時に入港する場合には、1時間以上になる事もあるので1ヶ月に50,000 弗に達する事もあると考える事は決して架空のものではない。

二 スペリー ハーバーレーダーの実例に就いて

ハーバーレーダーを設備する港の条件に依りハーバーレーダーの具備すべき諸元が異つて来るので型式は1種類ではなく、其の都度設計を行い必要条件を満足するようにして居る。スペリーのハーバーレーダーに就いて其の代表的なものを二・三挙げると次のようである。

1. ロングビーチのハーバーレーダー

此港では Board of Harbor Commissioner がパイロットを含み全港湾施設を管理し船舶に対して自由にハーバーレーダーに依る航法援助を与えて居る。

ロングビーチは第1図に示すように外側に直線の防波堤があり、相当大きい出入口が2箇処ある。此図の中心附近に主要口を持つた内港とドック地域がある。左側には他のドック

ク地域に通ずる入口があり、之は時には主要港の内側に通ずる。入港する多くの船は防波堤を通過するか若くは防波堤の先端を迂廻して比較的最短距離を通つて内港に入る事が出来るのでハーバーレーダーの必要條件は比較的簡単となる。

パイロットハウスは内港口の南側に在り、ハーバーレーダーの設置箇所としては理想的な処である。レーダーは其処に設置されパイロットに依り運転せられる。第2回は其のレーダー図である。防波堤の出入口、内港の細部、側方の出入口、2 箇の橋の架つて居る水路等が明瞭に現はれて居る。レーダーは内港迄、時としてドック迄誘導するのに使用される。

アンテナは 125 呎の高さのオイルデリックの頂上に設置され、インデケーターはパイロットハウスの床上に置いてある（第3図参照）装置は X バンド即 3 cm である。1 度のビームを与える 8 呎スカナーが使用されて居るが、船舶が防波堤の出入口を通過するに充分な分解能を有して居る。パルス幅は $\frac{1}{4}$ マイクロ秒で 50 碼の距離分解能がある。12 時の CRT を使用した 1 箇のインデケーターが使用されて居る。

稍困難な問題は援助すべき船舶を識別し常に其の航路を保持する事である。ロングビーチではパイロットが乗り込む時、船を監視して誘導の終る近船の位置を刻々プロットレ航跡を探つて居る。パイロットのボートが船に行くための方向を決める時は、船に特殊の運動を行はせて識別するようにして居る。又レーダー操作者が船を見失つた場合も同様である。

誘導に使用する通信には 160 MC を使う。海岸局は簡易なアンテナを使用した 60 ワット送信機を持つて居る。携帯用の方は $\frac{1}{4}$ ワットであり通信距離は 15 哩である。

2. リバーブルのハーバーレーダー

此港湾は或る特殊状況があるのでレーダーを特に必要としてレーダーに具備すべき要求も特殊のものとなる。ドック地域は第4図に示すようにマーシー河の航行可能区域の先端の所に在る。河口から海上に 11 哩に亘り人工的水路がある。此水路は 2 列の一連の石垣で輪郭が出来て居り其の石垣は低い潮でも洗はれる。

リバーブルの潮の平均は約 30 呎であり、潮の高低のため船舶を普通の港に繋留する事は殆ど不可能である。其れ故リバーブルのドックは出入口の所にロツクがあつて水位が高潮の時と等しくなるように保持されて居る。従つて各潮に対して僅な時間しか船はドックの中に入れない事になる。潮を上手に握む必要がある事とリバーブルの気象が悪い事からリバーブル港としてはレーダーの必要性を痛感し特殊なレーダーを設備した次第である。

80 呎塔の上に 14 呎スカナーを設備した X バンドの装置である。スカナーは $\frac{1}{2}$ 度のビームで船を 11 哩水路を経て入口に導くに充分な分解能を持つて居る。パルス幅は $\frac{1}{4}$ マイクロ秒で充分な距離分解能を有する。（第5図参照）

インデケーター 1 箇で全水路を指示すると操作が不必要に困難になるので 6 箇のインデケーターを使用し 4 箇で各々異なる区域を受持たせ、他の 1 箇で全区域を指示するようにし残の 1 箇を予備として居る。此等のインデケーターは 15 吋 CRT を使用して居る。

レーダーの設置場所には円柱のコンクリート塔があつて、アンテナを設備して居り、其の近くに鉄塔を建てて通信用指向性空中線を設けて居る。通信用空中線は片道 16 db の利得があり有効距離を増大するようにして居る。水路の一侧には相当大きい浮標があり他側にはレーダーレフレクターを附けた浮標がある。大きい方の浮標は救命艇の形をした小型鋼鉄船で 50 呎の長さがあり 38 呎の燈台を備えて居る。

レーダー インデケーターの各々は CRT の前面に透明板を備え其の一面に浮標を彫り赤色に照明して居り、他面に格子目を彫り綠色に照明して居る。照明を適当に調整すれば浮標又は格子目だけ又は両者共観察する事が出来る。

船が水路の或る区域に入ると其の位置は刻々透明板上にグリーズ筆で記録される。此等の点を線で結び船の前方に延長する。最も大切な事は船が浮標線と並行の航路を探つて居るか否かと云う事である。次に船が浮標を通過する毎に浮標からの距離を知らせてやる。之はスケールを透明板の上に当てて測定する。

通信用として 160 MC を使用して居る。海岸局は 40 ワットの送信機を有し 16 db 利得の空中線を使用して居る。移動局の方は $\frac{1}{4}$ ワットである。通信距離は 20 哩以上であり場合に依つては 30 哩以上にも達する。

3. 船の識別機

此考案は英国のスペリーで出来たものでリバーブルで試験したものである。パイロットはオーキー、トーキーの外に小型マイクロウェーブ受信機を携行して上船する。パイロットがマイクロウェーブ受信機の空中線をハーバーレーダーの概略方向に向けると、レーダーからの信号が受信出来る。此出力でオーキー、トーキーの 160 MC を変調する。オーキー、トーキーのパルス出力はレーダー局の特殊受信機で受けられ、検波増幅してレーダーの映像信号の中に入れると、レーダースコープ上には其の船の反射像の外に半径方向に延びた点が出る。之のようにして船の識別が出来る。

尙本識別機はニューヨーク港でも使用されて居る。

三 結 言

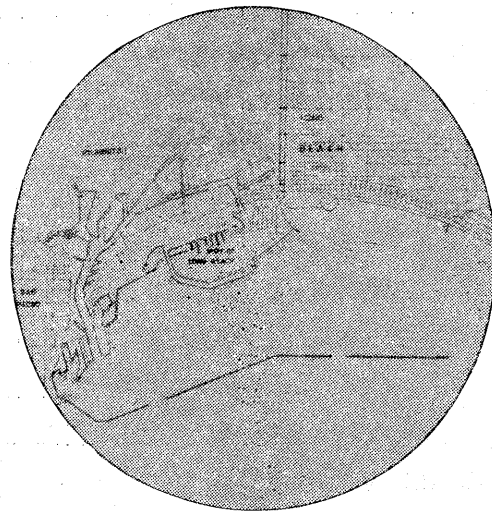
ハーバーレーダーとして船舶の港湾出入に対して、充分な航法援助を与え得るためには、次の事が必要である。

（1）高分解能を有するレーダーである事 （2）レーダー操作者と援助すべき船のブリツヂ上に居るパイロットとの直接連絡を迅速且充分ならしめるため同時送受話連結機の性能

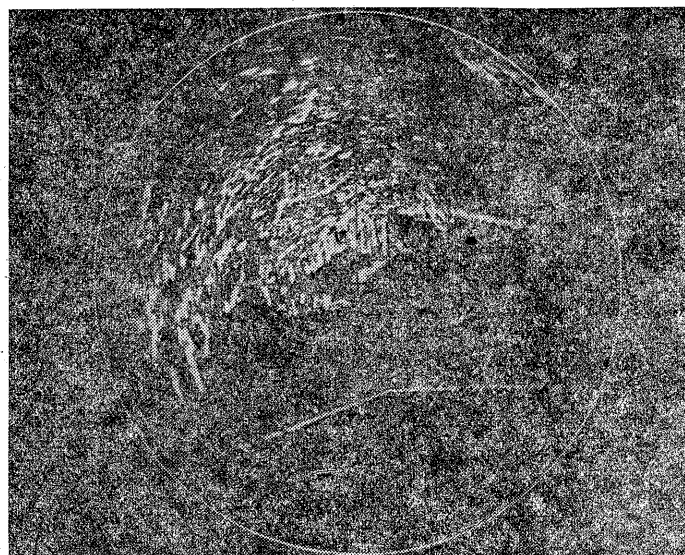
が優秀である事 (3) 援助すべき船の識別を容易にするための手段を講ずる事

尙今後の問題としては交叉交通に対する附加的操作法竝に一港湾に設備するレーダーの必要数量等に関するものがある。

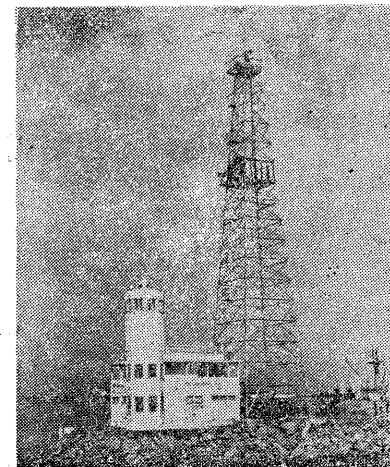
第 1 図



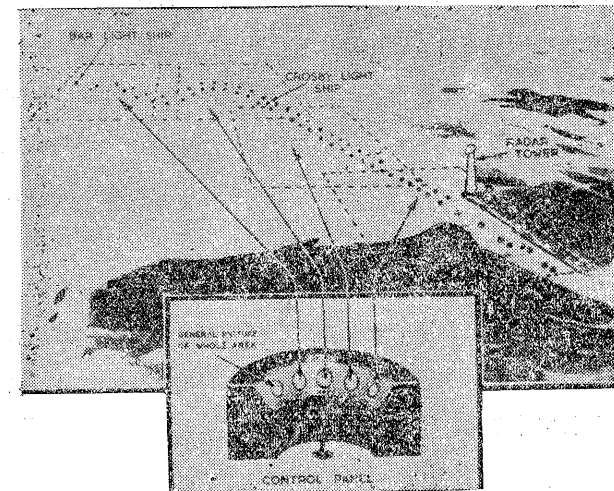
第 2 図



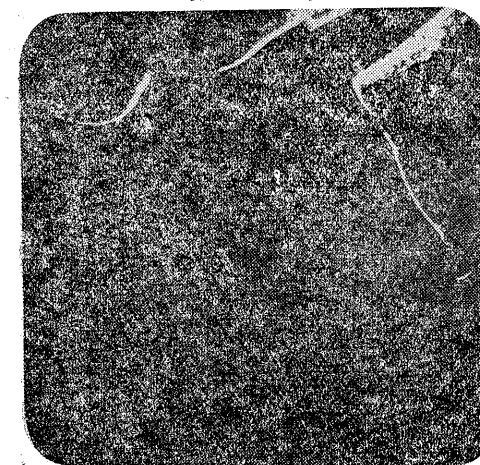
第 3 図



第 4 図



第 5 図



英国におけるハーバーレーダーについて

安立電気株式会社 田 島 一 郎

1. 概 要

無線航法としての Radar 最近の応用の一つは、所謂 Harbour Radar 或は Port Radar 或は Shore-based Radar と呼ばれるものである。

港湾当局はこれによつて港湾全域の船舶を絶えず監視し、ブイや Lightship の位置を点検し、出入する船舶に対して碇泊中又は進行方向にある他の船の有無を通知し安全な航海を促進し、その遅延のないことを期しているのである。又衝突のあつたときその位置が直ちに判明するので時を移さず有効な手段をとることが出来る。Pilot は Pilot boat で入港して来る船の情報を Radar 局から受けることが出来るために 150 Mc/s 帯の Walkie-talkie をもっている。

Harbour Radar は各港湾の地理的條件に従つて、一つ或は二つ以上の局から成立しており、主レーダは全域を蔽うもので、スケールの大きい地図に重ね合はせることが出来、補助レーダはそのうちのある小部分を対象とするものである。すべての情報をうけ且つ指示を与へるのは港湾当局の本部であつて、これはレーダの設置場所からはいくらか離れており、又他の建物等で見通しが十分でないことが多いので一般には Remote Control display unit を使用したいという要求が生れて来る。

2. 1946 年の国際会議における討論及び英国の技術的見解

1946 年 5 月 London において無線航法に関する国際会議が開かれたが、この席上 Shore-based Radar に対する要求があるか、もしあるとすればそれは如何なる Ser をしなければならないかということが提案され、この回答として

- a) ブイの位置を監視し点検すること。
- b) 水路の妨害物を発見すること。
- c) 遭難時に救助船を向けること。

があげられ、Shore-based Radar には広い応用のあることが確認されたのである。

当時英国政府は Harbour Radar に対する技術的見解を発表したので、次にこれを紹介しておこう。

使用周波数については Maximum Range と Availability of Equipment の点から 10 cm

と 3 cm との間でなければならないことは明かであり、雨の中の Visibility の点からは 10 cm 帯が遙かに影響をうけることは少ないのであるが、一方 0.5° 以下のビーム幅を与える空中線の大さが非常に大きくなるので 3 cm 帯に落着かざるを得ない。出来れば 5 cm 程度が最も良いのであるが、英国においては、適当な真空管がなく、比較的少量の機器に対してこの生産を始めることは好ましくなく、且つ必要な時期に対する実用化を遅らせることも望ましくないという見地から 3 cm 帯を採用した。

3 cm 帯において水平ビーム幅を 0.5° にするためには、空中線の水平部は 6 m となる。又副輻射を主ビームに比し -30 db 以下にする必要がある。船の最大速度は約 40 km/h で約 100 m 以下の位置の変化を観測する必要はないと考えれば、廻転速度は僅か 6-10 r. P. m. であり空中線の大さから出来るだけ低いことが望ましい。又最大距離の要求に適合するためには空中線を少くとも 30 m の高さに設置しなければならない。

距離分解能をあげることで、送信機の平均電力を下げる点から考えれば、送信パルス幅を狭くする程良いが、これが狭くなる程受信機の帯域幅は広くなればならず、従つて受信機の感度が低下する。この間の妥協として送信パルス幅 $0.2 \mu S$ 、受信機帯域幅最少 7.5 Mc/s が適当であろう。この場合距離分解能は約 30 m である。

次に繰返周波数については、先づ Display に明瞭さを与える点から考えれば、例えば直径 25 cm の P. P. I. の上のスポットの直径が 0.5 mm であると中心から周辺にあるスポットをさしはさむ角度は約 0.25° になり、従つて繰返周波数は最小 240 p/s となる。一方最大距離の点から考えると例えば 120 km の水平面上に陸地があればこれからのエコーの帰つて来る時間は $730 \mu S$ でこれは 1,400 p/s に相当し、繰返周波数はこれより小さくならなければならない。実際には繰返周波数は 1,000 p/s が適当であると思はれる。

3 cm 帯においては尖頭値 30 kW と 200 kW との 2 つの型の Magatron があるが、ビームが狭い点から空中線利得は従つて大きく、もし受信機の雑音指数が 15 db 以下であれば低電力管で十分であるから、高電力管を採用する点は見出されないように思はれる。

実際の Display System は港湾の形状及びレーダ群の位置によるものであつて、主レーダは全域を蔽い地図にかさね合はせるもので、補助レーダはある小部分を対象にするものである。Display system の主なる問題は、実際のレーダの位置から 10 km 以上離れた所まで図形を移動して港湾の地図に投影するということである。

3. 英国における Hardor Radar の一、二の実例

Harbour Radar の設置について要求される内容は各港湾によつて異つてゐるが、小さい港湾用のものと、大きい港湾用のものとに大別される。前者に対しては普通の船舶用レーダがその Range を適当にして用いられている。

Isle of Monn における Douglas 港におけるレーダは Liverpool との定期船を監視しているもので、非常に簡単な Harbour Radar の例である。後者に属するものとしては Liverpool の Gladstone Dock に建設された Harbour Radar である。この Radar 局は直径 15 時の 6 つの P.P.I. から成立つていて 1 つは全体を他はその一部分を拡大して見るものである。

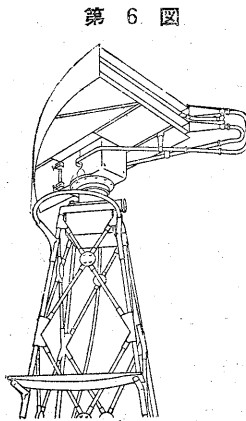
その Scanner は約 14 呎の長さで水平ビーム幅 0.7° であつて Radar 局は無線電話で Pilot に通知する外、港湾当局とはテレタイプと電話で連絡し、更に Light Ship, 救助船、無線局は無線電信で連絡する。天候の良い時にはすべての船の位置、天候見通しの程度、その他重要な注意の通告が 4 時間毎に天候の悪い時には 30 分毎に次の形式の通知が 5 分毎になされる。例えば

“You are now abeam of C 8 Red, distance 200 ft; your present course made good should take you the same distance off the next busy. There is one vessel at anchor mid-channel between C 8 Black and C 11 Red; your present course made good should take you well clear of to port”, or “you are now slightly on the red side of mid-channel, Burbo Boot Beacon bears 210° distance two cables, the course you are making good is trending towards the busy live.”

4. Decca Harbour Radar の紹介

船舶用レーダーで画期的成果を収めた Decca 会社は Harbour Radar としての要求を満足し、且つ安価なる機器の実用化に既に過去 3 年を費した。その成果として昨年始め Southampton において現場試験を行つた。

現在製作中のものは大きな港湾用と小さい港湾用との二種類である。前者については空中線は所謂 “Half cheese” と云はれるもので大きさ 14 呎、水平ビーム幅 0.57° 、副輻射 29 db 以下で、これは次図に示されている。又パルス幅は $0.06 \mu s$ で著しく分解能を上げている Display unit は直径 15 時の P.P.I. である。すべての Unit は二台宛あつて事故が起されたときは、直に他に切換られるようになつてゐる。又もう一つの特徴は Radar からの信号を無線によつて 20 哩まで離れた地点へ伝送し、この Display unit に指示を与えるという Relay link の実用化であつて、既に 7 哩離れた地点の Remote display を助かす Radio link の試験は略々 1 年間継続されている。一方小さい港湾に対しては前述のものは経済的でなくもつと簡単な Radar の要求があ



るので、従来の船舶用 Radar 12 型（直径 12 時の P.P.I.）を多少変形したもので P.P.I. は Off-center とし、空中線は 6 呎 Half cheese で、ビーム幅 1.25° 副輻射 29 db 以下のものを推奨している。

何にせよ、港湾の状態に応ずる Display unit の数、Range scale, Off-center の程度、パルス幅等の要求、更に Radio link の方法について、港湾当局と打合せる用意のあることを伝えて来ている。

5. 世界各国における Harbour Radar の所在地

近着の “The Journal of The Institution of Navigation” によれば 1952 年 4 月現在において一般商船用として現存乃至計画中の Shore Radar は次表の如くである。

Shore Radar Installations, in Existence or Projected, for the General Use of Merchant Shipping, (AS AT April 1952)

Location	Descriptive Notes	Remarks
Antwerp	—	Experimental station, sited near Kruisschans Lock, Scheme for Scheldt Estuary under consideration
Douglas, Isle of Man	3-cm. marine radar. v. h. f. / r. t. communication with similarly equipped vessels.	Fully operational in conjunction with passenger vessels making short sea passages. Sited at Victoria Pier
Le Havre	10-cm. special radar. 4 displays. v. h. f. / r. t. communication with pilots	Equipment built and tried out at Boston, U. S. A. previous to fitting at Le Havre
Liverdool	3-cm. special radar. 6 displays. v. h. f. / r. t. communication with pilots carrying walkie-talkies	Fully operational; used with all classes of vessel taking pilots. Sited at Gladstone Dock
Rotterdam	—	Experimental station at Waalhaven. Series of installations planned for the New Waterway
Southampton	—	Projected complete radar and radio installation, based on Calshot Castle at entrance to Southampton Water
Spitzbergen	3-cm. marine radar. m. f. / r. t. communication with ships	Used when port is open in summer. Transmits fixes of Ships, also ice information. Sited at Isfjorden radio station

Sunderland	3-cm. marine radar. v. h. f. /r. t. communication with pilots carrying walkie-talkies	Fully operational; used with all classes of vessel taking pilots. Sited at Pilot Lookout House
Ymuiden	3-cm. special radar. 2 displays. v. h. f. /r. communication facilities	Fully operational. At entrance to Amsterdam Canal
Baltimore	3-cm. marine radar	
Halifax, N. S.	3-cm. marine radar. m. f. /r. t. communication with ships	Operational. Sited at Camperdown Wireless Station
Long Beach, Cal	3-cm. radar. v. h. f. /r. t. communication with pilots carrying walkie-talkies	Fully operational. Sited at Pilot Station
Los Angeles	2-displays. r. t. communication with ships	
New York	3-cm. marine radar. v. h. f. /r. t. communication with pilots carrying walkie-talkies	On trial for 12 months. Sited at Fort Wadsworth, Staten Island
San Francisco, Cal.	—	Projected
Vancouver, B. C.	3-cm. marine radar. Two synchronised aeriels. m. f. /r. t. communication with ships	Operational. Sited on first Narrows bridge over Fraser River
Auckland, New Zealand	Ex-U. S. N. radar. r. t. communication with pilot boat	Used for directing Pilot boat

6. 結 言

以上英国における Harbour Radar について紹介したつもりであるが、筆者の見聞の狭いため誤り伝えたる点のないかを恐れるもので、この点御教示を得れば幸甚である。

参 考 文 献

1. G. J. Sonnenbery; Radar and Electronic Navigation
2. Ministry of Transport; International Meeting on Radio Aids to Marine Navigation, May, 1946, Vol. I & Vol. II.
3. Decca Radar Limited; The Scanner No. 5, 1951
4. 田島; 英国の Marine Radar に関する Specification について。
電波航法研究報告 第2輯 昭和26年6月
5. L. S. Le Page I "A Survey of Requirements for Port Radar". The Journal of The Institution of Navigation, Vol. 5, No. 3, July, 1952.

本邦に於けるハーバーレーダーについて

船 主 協 会

一 緒 言

港湾にハーバーレーダーを設置することにより、船舶に対してのみならず、各方面に亘つて時間と労力をセーブし、船舶の危険を防止する為多大の便益を与えられることは、欧米に於ける先例に明示された処である。

吾国に於ても、海上保安庁では東北、北海道方面の夏分の濃霧の際、偶々基地帰投中の巡視船があれば、これは港口附近に出動させて、レーダーを利用して入港船の誘導を計つておられる。方法は、巡視船でレーダーにより入港船の位置を測定針路を決定してそれを当該船に通報して頂き、入港船はそれによつて安全に入港しているのである。多忙な海上保安庁関係各位の斯る御努力、殊に巡視船は偶々入港中を斯る任務に使はれるのであつて、海上に仿く者としては勿論のこと、船主としてもこの積極的な御好意に深甚の謝意を表すると共に、今後共御継続を希うものである。これらの場合、両船間の通信は海上保安本部の通信所を経由して、無線電信によつて行なうと言う、不便極る方法で為されたのであるが、それでも尙、可成りの成績を挙げているのであつて、今後この点が改善され、船と直接通話出来るようになったらば、一層有効であると思はれる。

このことは、使用の方法によつては、比較的簡単な斯る方法ででも、充分役に立つことを証明するものであつて、その目的で設置された。ハーバーレーダーが一層海上の安全を増進するものであることは論を俟たない。

二 ハーバーレーダーの効用

1. 港内及附近船舶の航行援助（特に視界不良時に於て）
2. 港湾管理者が何時にても、港内及附近の船舶全船舶の位置を知り得ること
3. 港口に近づいた船を早期に発見し得ること。（特に視界不良時）従つて水先人も早くから港外に出て待つ必要がなくなる。
4. 視界の如何に拘らず、何時でも浮標、灯船等の位置をチェツクし得ること。
5. 遭難船の位置を知り、救難船の行動を援助すること。
6. 水路内及附近に突然出来た障害物の早期発見と速報。
7. ハーバーレーダー設置に伴い、充実する無線電話を、他の一般通信連絡に利用出来る

こと。

三 ハーバーレーダーの具備すべき条件

1. その港の地形、その他の事情に応じた特性を有するものであつて、船舶の安全運航に充分寄与し得るものであること。

例えば

遠距離の物標を正確に測定を要する場合

高度の方位並巨離の分解能を要求される場合

スカナーの位置とステーションの遠隔する場合

P. P. I. 中心可動式を要求される場合

2. ハーバーレーダーは一元的且能率的に運営し得ること。

四 ハーバーレーダー設置希望場所

第二項に述べた如く、ハーバーレーダー設置により受ける利益は多大であつて、吾国に於ても、何れの港と雖も全く無用と思はれる所はなく、船舶に携はるものとしても新設を望むことは勿論である。而して、一港だけでなく、關聯ある各港に設備する方がより有効なることは、サンターランドの実験で証明された処である。然しハーバーレーダー設置の最大の目的は、視界不良時に於ける入出港船の航行援助である。吾国主要港の視界不良時間と、入出船舶数を調査した処、別表の如く、視界不良時間の多いのは中部以北、特に東北北海道方面が多く、而もそれは季節が限られていて、夏分の大半は霧に閉されているのであるが、入出港船は少い。入出港船の数と視界不良時間とを勘案して設置希望の場所を挙げると次の如くである。

1. 大型船の出入港多く、且視界不良時も比較的多い場所

東京海湾

大阪湾及和泉灘

2. 關門海峡

關門海峡は

イ 水路の大角度の屈曲多く而も前途の見透しがない。

ロ 港湾中心部は山に囲まれた水道内にあつて、東西の入口を見ることが出来ない。その為、検査錨地に着いてから長く待たされる場合が多い。

ハ 狭水道で急潮流がある。その為

a. 操船が困難なることは勿論、危険も多い。

b. 浮標が流失或は移動し易い。

等の理由で、視界不良時こそ少いが、入出港船も多く、通過船をも加えると利用度は

多大と思はれる。

3. 視界不良時間の特に多い港及附近

東北北海道方面の諸港

4. 視界不良時間が特に多く、比較的通航船の多い沿岸海面

津軽海峡、北海道方面の沿岸

以上の如くであるが、これらの場所にハーバーレーダーを如何に設置し、如何に運営するかは残された問題である。

五 む す び

以上の如く、航海者として、ハーバーレーダー設置を熱望するものであるが、これが一層有効に作用される為には

1. 無線電話の普及

2. 港湾の行政管理、水先業務等を一元的に統制し得る強力なる管理機関の存在

が必要である。リバプールに於て、早く容易に実用に成功したのは、大戦中から前記條件が揃つていたからである。

無線電話はハーバーレーダー設置により必然的に普及することも考えられるのであるが、後者については、吾国の現状を見る時誠に暗胆たる思いがする。現状のままでは、折角の施設も果して満足に利用して行けるかどうか疑はしい。ハーバーレーダー設置に當つては、この点改善の要ありと思はれる。

昭和 26 年度外航船の港別出入状況並視界不良時間調

区分 港名	種別	総計		視界 2,000米 以下ノ時間	視界 1,000米 以下ノ時間
		隻	G/T		
函館	日本船	11	58,347	325	112.5
	外国船	35	226,910		
	計	46	285,257		
室蘭	日本船	3	18,738	662.5	275
	外国船	53	369,062		
	計	56	387,800		
小樽	日本船	18	96,952	寿都 512.5	200
	外国船	96	721,422		
	計	114	818,374		
東京	日本船	114	391,499	762.5	150
	外国船	60	204,013		
	計	174	595,512		

区分 港名	種別	総計		視界 2,000米 以下ノ間時	視界 1,000米 以下ノ時間
		隻	G/T		
横 浜	日 本 船 外 国 船 計	473	2,765,147	725	175
		1,888	13,145,534		
		2,361	15,910,681		
横 須 賀	日 本 船 外 国 船 計	13	81,626		
		60	398,907		
		73	480,533		
名 古 屋	日 本 船 外 国 船 計	254	1,206,545	津 600	50
		765	4,773,145		
		1,019	5,979,691		
四 日 市	日 本 船 外 国 船 計	18	124,226		
		72	512,527		
		90	636,753		
大 阪	日 本 船 外 国 船 計	346	1,435,253		
		621	2,903,909		
		967	4,339,162		
神 戸	日 本 船 外 国 船 計	452	2,055,996	200	62.5
		1,773	10,434,089		
		2,225	12,490,085		
関 門	日 本 船 外 国 船 計	442	1,823,483	330	62.5
		611	2,927,883		
		1,053	4,751,366		
若 松 (含八幡)	日 本 船 外 国 船 計	194	727,244		
		165	762,305		
		359	1,489,549		
長 崎	日 本 船 外 国 船 計	50	296,524	112.5	62.5
		55	349,263		
		105	645,787		
鹿 児 島	日 本 船 外 国 船 計	92	199,166	400	
		30	54,468		
		112	253,634		
新 潟	日 本 船 外 国 船 計	5	20,760	400	100
		1	7,223		
		6	27,983		
釧 路	日 本 船 外 国 船 計	2	11,005	1,287.5	1,000
		—	—		
		2	11,005		
青 森	日 本 船 外 国 船 計	—	—	由良部 875 青 森 450	由良部 300 青 森 200
		4	26,942		
		4	26,942		

第二部 レーダー規格関係

米国コースト・ガード制定の航海用レーダー 最低推薦規格

海上保安庁 松 行 利 忠

まえがき——米国コースト・ガードでは、商船用レーダーを海上における人命、財産の保安により多く役立たせるため、その設計の統一と、標準化を計ることを目的として、最低推薦規格なるものを作成した。その作成に当つては、戦時中に得た知識や、商船用レーダーと各種航海援助施設との関連及びレーダーが将来航海法規の改訂、並に保険率の低減に及ぼすであろう影響等を考慮に入れつつ、海軍及び放射技術研究所(Radiation Laboratory)の協力、援助を得て草案を作り、更に之を製造業者や、造船関係業者との会議にかけて改補、完成したものとされている。そして之はあくまで推薦するという程度のものであつて、将来技術の進歩と共に改訂すべきものであり、且決して一般商船搭載装置の検査や監督の基準とするものではないと断つている。本推薦規格は 1945 年に制定されたもののようである。

I 航海用レーダー装置の最低推薦規格(Minimum Advisory Specification) 暫定第 1 号 (3 cm レーダー)

1. 使用目的

平面捜査及び航海用レーダー

2. 概要

これは 3 cm 平面捜査用レーダーで、主として太平洋航行船舶用として設計され、公海において他船及び航海上の障害の近接の早期発見、並びに制限海内の航行に当り、高度の分解を可能ならしめるものである。

3. 運用上の要求

技術的素養が少いか、又は全然無いブリツジの人が使用出来るように設計してある。本装置を使用することによつて、船内の航海用機器、又は通信施設に妨害があつてはならない。又通常搭載する他の電波機器から、レーダーへの影響を防ぐため、充分遮蔽しなければならぬ。レーダーの指示器は、6 フィート以上の距離にあるマグネツトコンパスに、目に見える程度の誤差を生ぜしめてはならない。又レーダーの他の部分も 15 フィート以

上離れて装置した場合、同じくマグネットコンパスに誤差を生ぜしめてはならない。指示器からの機械的雑音は静かな所で 20 フィート以上離れて聴えてはならない。

4. 動作

範囲——

最大……30 哩

最小……100 ヤード

分解能——

この推薦規格の他の部分で記録した通りのパルス幅と、アンテナビーム幅とをもつ適当な設計のレーダーについては、最小距離目盛の場合距離分解能は 100 ヤード、方位分解能は 2° でなければならない。

5. 指示及び出力

指示器——

最小 7 インチの P. P. I. (Plan Position Indicator) スコープとする。掃引の直線性は、最初及び最後の 10 % は偏差 $\pm 5\%$ 以内、その中間は偏差 $\pm 2\%$ 以内とする。

距離目盛——

購入する人の要求により、次の限度内にて指定することが出来る。

2~5 哩, 4~15 哩, 15~30 哩, 但距離目盛指示が設けられなければならない。

距離指示——

500 ヤードから 30 哩までの可変レンジマーカーを附する。その確度は $\pm 2\%$ 又は ± 50 ヤード (大きい方の値でよい) とする。又は直読式距離指示器とする。

方位指示——

固定 p. p. I. 指示 (真方位指示), 方位カーソル, 船首方向指示器, 可変方位盤照明器を附する。

6. 完全動作指示器

レーダーの全機能が有効な衝突予防, 又は航海上の情報提供に信頼出来る程度であるかどうかを示す指示器を設備すること。

7. アンテナ

切断抛物面又は同時のものとする。

ビーム幅——

水平幅……電力半減の点にて最大 2°

垂直幅……水平線上にある物標に対し、船が $\pm 7.5^\circ$ ローリングしても送信電線が之から外れないこと。このためにはアンテナは水平保持式にするか、又は垂直幅を

電力半減の点で 15° にすること。

取付——

海軍の標準フランジ (16 $\frac{1}{2}$ インチのボルト締付用円周に $\frac{13}{16}$ インチのボルト穴が 8 個あつており、中心線上の前後に 2 個の穴があること)

回転——

規定の通信機及び変調器特性において、1 分間 6~15 回の連続定速回転とする。より高速回転が必要なときは、アンテナ 1 回転当りの電波の照射数の減少による反射の減少を、充分補うことの出来る程度に、尖頭出力及び送信機並びに変調器の他の特性を向上せしめなければならない。回転は装置の主開閉器で動作すること。部分走査 (sector scan) するため、アンテナ逆転スイッチを備えることが出来る。

サイドローブ——

少くとも 25 db 低いこと。

8. 送信機

勧告周波数……3 cm 帯, 9320~9430 MC。

無線周波電源……マグネトロン。

変調器……水素入りの硬質又は軟質のサイラトロン, 又は同等のもの。

主任送線……無線周波電源から輻射器までの総合減衰は、片道 3 db を超えてはならない。

尖頭出力……最少 15 kW

パルス繰返周波数……最小 800 p/s

パルス幅……最大 0.5 μ s

トリツガー出力……+10~+50 V (高インピーダンスにて)

9. 受信機

中間周波, 高周波, 映像周波通過帯域幅……パルス幅に対して最適に選ぶこと。

総合利得……最低 120 db

映像出力…… 2.5 ± 0.5 V (75 Ω にて)

熱擾乱雑音電圧に対する総合雑音出力……最大 15 db

要項……周波数調整 (AFC), FTC, STC 又は海面反射及び悪気象条件による妨害を減少させるための同等の回路

10. 電源

装置は单相 115 V, 電圧変動 ± 10 V, 60 c/s, 周波数変動 ± 2 c/s の電源によつて動作するように設計すること。直流電源の船舶が、電圧変動の多い船舶に装置する場合に、補助電源を必要とする。

11. 使用者の調整箇所

開閉スイッチ（全電源）

方位測定用カーソルのツマミ

連続可変の利得調整器

距離目盛用のツマミ

輝度調整器（焦点調整は輝度とは無関係とする）

距離範囲切換器（距離目盛指示器をつけること）

STC 及び FTC 選別切換器（海面反射と妨害抑圧装置）

方位盤用照明灯の調整器

アンテナ回転方向反転用スイッチ（任意）

取扱者が調整箇所を操作する場合、装置を損傷することの無いよう安全装置を附加すること。

12. 構造関係

シャーシー組込型の取替可能なユニットとする。フューズ、警報装置をつけること。指定装備に対しては、耐熱性、耐水性に関して適当であること。

13. 取付関係

アンテナ部は、全水平面に対して見透しのきく場所に取付けねばならない。指示器は操舵室に取付ける。全ての船舶に対してこの配置が容易に出来るために、無線周波部とアンテナ部と指示器部は、分離したセットとして製作することを勧告する。

14. 将来の変更に対する特殊の要項

将来 3 cm レーダービーコンは、3 cm 商用レーダーの設計と対応したものとなる筈である。依てレーダ側としては、上に示した周波数範囲内に於て、同様上に示した尖頭出力を以て送信することが出来且設計換により、又は僅かの変更によつて 9310 MC を受信することが可能にする必要がある。

15. 任意事項

海図室、司令官室に設置するため、主指示器操作装置とは無関係な操作装置を持つ遠隔 P.P.I. は、或る級の船に於ては有用である。このような遠隔 P.P.I. は航海用海図と比較して見る場合、又は P.P.I. の一部分のみを拡大して指示させる場合に意味がある。

時間の経過と共に劣化する部品を、寿命が来る前に取替えるために、便利な使用時間計をつける。

16. 注意事項

アンテナ部取付用の海軍標準規格のフランジ、標準映像出力及び標準トリツガー出力は、容易に軍用に転換出来るように規定しておくものとする。上述の「又は同等」という

言葉は、上述の全ての事項に対して適用するものである。レーダーは日進月歩の状態にあるので、之等の規格は相対的且自発的始点を示す意味に於て測定したものである。

この規定は、現存のレーダーの回路や設備に対する発達、改良を制限するものではないことを、再び強調しておくものである。

II 航海用レーダー装置の最低推薦規格暫定第 1 号（10 cm レーダー）

1. 使用目的

平面捜査及び航海用レーダー

2. 概要

3 cm とする外、3 cm レーダーに同じ。

3. 運用上の要求

3 cm を 10 cm レーダーに同じ。

4. 動作

範囲——

最大…… 30 哩

最小…… 100 ヤード

分解能——

この推薦規格の他の部分で記載された通りのパルス幅と、アンテナビーム幅とをもつ、適当な設計のレーダーについては、最小距離目盛の場合距離分解能は 100 ヤード、方位分解能は 4° でなければならない。

5. 指示及び出力

3 cm レーダーに同じ。

6. 完全動作指示器

3 cm レーダーに同じ。

7. アンテナ

切断抛物面又は同等のものとする。

ビーム幅——

水平幅……電力半減の点にて最大 4°

垂直幅…… 3 cm レーダーに同じ。

取付——

3 cm レーダーに同じ。

回転——

1 分間 6~15 回の連続定速回転とする。回転は装置の主開閉器で動作すること。

部分走査するためのアンテナ逆転スイッチを備えることが出来る。

サイドロープ——

少くとも 25 db 低いこと。

8. 送 信 機

勧告周波数……10 cm 帯, 3,000~3,246 MC, (14 項参照)

無線周波電源……マグネトロン

変 調 器……水素入の硬質又は軟質のサイラトロン, 又は同等のもの。

主伝送線……高周波電源から輻射器までの総合減衰は片道1.5 dbを超えてはならない。

尖頭出力……最少 15 kW

パルス繰返周波数……最少 800 c/s

パルス幅……最大 0.5 μ S

トリツガー出力……+10~+50V (高インピーダンスにて)

9. 受 信 機

3 cm レーダーに同じ。

10. 電 源

3 cm レーダーに同じ。

11. 使用者の調整箇所

3 cm レーダーに同じ。

12. 構 造 関 係

3 cm レーダーに同じ。

13. 取 付 関 係

3 cm レーダーに同じ。

14. 将来の変更に対する特殊の要項

ビーコン周波数が 3.256 MC である外は 3 cm レーダーに同じ。

15. 任 意 な 事 項

3 cm レーダーに同じ。

16. 注 意 事 項

3 cm レーダーに同じ。

Ⅲ 航海用レーダー装置の最低推薦規格 暫定第2号 (平面捜査及び航海用レーダー)

1. 使 用 目 的

平面捜査及び航海用レーダー

2. 概 要

これは 3 cm 又は 10 cm 捜査平面用レーダーで, 主として大洋航行船舶用として設計され, 公海において他船及び航海上の障害の近接の早期発見, 並びに制限海域内の航行に当り, かなりの分解を可能ならしめるものである。

3. 運用上の要求

ブラウン管指示の見方について, 技術的素養が少いか, 又は全然無いブリツジの人が使用出来るように設計してある。この装置の運用が通常船舶搭載の他の航海及び電波装置を妨害を生じたり, 又は夫等から影響されたりしないこと。

4. 動 作

範 囲——

最 大…… 30 浬

最 小……400 ヤード

分 解 能——

本規格の他の部分が記載した通りのパルス幅と, アンテナビーム幅とをもつ, 適当な設計のレーダーは, 最小距離目盛の場合 200 ヤードの距離分解能及び 6° の方位分解能を持たなければならない。

5. 指示及び出力

指 示 器——

最小 7 インチの P.P.I. スコープとする。

掃引の直線性は, 最初及び最後の 10 % は偏差 $\pm 7\%$, その中間は偏差 $\pm 3\%$ を超えないものとする。

距離目盛——

可変 2~5 浬, 4~15 浬, 15~30 浬, 但距離目盛指示が設けられなければならない。

距離指示——

固定距離目, 盛確度は $\pm 2\%$ か, ± 100 ヤードかどちらか大きい方とする。5 つ以上の距離環がブラウン管上に現れないこと。

方位指示——

方位カーソルによる真又は関係方位指示。アンテナから指示までの全部の絶対方位確度は $\pm 3^\circ$

レーダーの総体的運用が, 有効な衝突予防並に航海情報を提供するに役立つかどうかを示す効果的な手段が設けられなければならない。

6. ア ン テ ナ

切断拋物面又は同等のものとする。

ビーム幅——

水平幅……電力半減の点にて最大 5°

垂直幅……電力半減の点にて最小 15° (水平線の両側 7.5° づつ)

取 付——

暫定第 1 号に同じ。

偏 波——

水平又は垂直

回 転——

連続 360° 回転, 回転速度毎分 6~15 回転, 主開閉器で操作。

部分走査するため, アンテナ逆転スイッチを備えることが出来る。

サイドロープ——

20 db 低いこと。

7. 送 信 機

勧告周波数……3,000~3,246 又は 9,320~9,500 MC

無線周波電源……マグネトロン。

変 調 器……水素入りの硬質又は軟質のサイラトロン, 又は同等のもの。

主 伝 送 線……無線周波電源から輻射器までの総合減衰は, 10 cm 帯では片道 1 1/2 db

を超えてはならず, 3 cm 帯では片道 3 db を超えてはならない。

尖頭出力……上記伝送線減衰値に於て, 3 cm 帯で 15 kW, 10 cm 帯で 7 kW とする。

パルス繰返周波数……最小 800 p/s

パルス幅……最大 1 μS

トリIGGER……+10~50V (高インピーダンスにて)

8. 受 信 機

9. 電 源

暫定第 1 号に同じ。

10. 使用者の調整箇所

開閉スイッチ (全電源)

方位測定用カーソルのつまみ

距離目盛強度調整用つまみ

連続可変の利得調整器

輝度調整器, 焦点調整は輝度調整と無関係とする。

距離範囲切換器, 距離目盛指示器をつけること。

深度可変 STC 及び FTC 選別切換器 (海面反射抑圧装置)

方位盤用照明灯の調整器

アンテナ回転方向反転用スイッチ (任意)

11. 構 造 関 係

暫定第 1 号に同じ。

12. 取 付 関 係

レーダーは, 10 cm レーダーについては 3,256 MC, 又 3 cm レーダーについては 9,310 MC のレーダービーコン信号を受けられるよう構造的に, 若しくは僅かの変更により可能でなければならない。レーダーの使用周波数が, ビーコン周波数に出来るだけ近いレーダーバンドに在るならば, ビーコンの運用も改善されるであろう。

13. 注 意 事 項

暫定第 1 号に同じ。

IV 航海用レーダー装置の最低推薦規格 暫定第 3 号 (衝突予防用レーダー)

1. 使 用 目 的

衝突予防用レーダー

2. 概 要

これは元来衝突予防用装置として設計されたもので, 航海の目的には限られた価値を持つものである。

3. 運用上の要求

技術的素養が少いか, 又は全然無いが, 指示データの解説については取扱訓練を受けている操舵室の人が使用出来るように設計してある。この装置の運用が通常船舶搭載の他の航海及び電波装置を妨害を生じたり, 又は夫等から影響されたりしないこと。

4. 動 作

最大範囲——

本装置は 7 浬の距離に於て C2 型貨物船又は之と同等のものの存在を, 絶対的に指示出来なければならない。

最 小……500 ヤード

確 度……± 5% か ± 500 ヤードか何れか大きい方。

方 位——

本装置は 7 浬の距離に於ける C2 型貨物船を物標として用いた場合, ± 5° の総合方位確度を与え得るものでなければならない。

5. 指 示 及 び 出 力

指 示 器——

5 インチ又は之以上のブラウン管, P. P. I. が望ましい。

範 囲——

第4項の要求を満足する電氣的又は機械的方法による。

方 位——

機械的ダイヤル又は同等のもの。

レーダーの総合的運用が、有効な衝突予防並に航海上の情報を提供するものとして信頼出来るか否かを示す効果的な手段がとられていなければならない。

6. 周 波 数

商用レーダーに使用を許可されるどれかのチャンネル

7. ア ン テ ナ

モーター駆動機構を備えると共に、方位決定用として手動駆動に切換える装置が備えられる。最小回転速度は毎分5回とする。A スコープを用いる場合、若し衝突予防の妨きをさせようとするれば、馴れた人が継続的に動していなければならないものと承知すべきである。若し P.P.I. スコープを用いるとすれば、手動駆動装置は省略し、回転速度は毎分15回に増加してもよい。垂直面に於けるビーム幅は少くとも 20° でなければならない。

船用レーダー仕様書案

東京計器製造所 落 合 徳 臣

I 装置の目的

本装置は船舶に装備し航路上の障害物の早期発見並に近海航行の場合本船の位置及び針路の判定等に使用し航行の安全を図るものとする。

II レーダーの総合規格

1. 最 大 距 離

スカナーを水面上40呎の高さに取付けた時、装置は次の範囲で明瞭な指示を与え得るものとする。

(イ) 海 岸 線

地表が200呎の高さの時は20浬

地表が20呎の高さの時は7浬

(ロ) 水面上の物体

5,000 噸の貨物船は7浬

30 呎の長さの釣船は3浬

2. 最 小 距 離

第2級パイのような小さな物体が見えなくなる限度 80 碼

註・レーダーを構成するスカナー、送信機、受信機等に就いて其の総合性能が前掲1. 2. を満足するように各々詳細な検査規格を決めれば本項に関する試験は省略出来る。

3. 距 離 精 度

使用している距離範囲(スケール)で得られる最大距離の5%以内の誤差で目標の正確な距離が求められるものとする。

4. 距 離 分 解 能

一直線上の2つの小物体が若し100碼以上離れて居れば両物体の存在を明瞭に指示し得るものとする。但し距離範囲は2浬以内の場合とする。

5. 方 位 精 度

図形の端に於て最大1度の誤差で物体の方位を読み得るものとする。

6. 方 位 分 解 能

等距離に任る2物体の間隙が3度の角度を挿む場合には両物体の存在を明瞭に指示し得るものとする。但し両物体間の距離は200呎以上あるものとする。

7. 周波数と偏波

X 周波数帯で動作し又水平偏波を用いるものとする。

8. 走 査

最大60ノットの風速の中で毎分10乃至15回転、偏差 ± 1 回転、の割合で360度を連続的に走査するものとする。

9. 図 形 の 範 囲

最大距離範囲は30乃至40浬とし4段又は5段に距離範囲を切換え得るものとする。尚範囲に応じ適当な距離間を挿入する処置を講ずるものとする。

III レーダーを構成する主要部の規格

1. 送 信 機

(イ) 周波数 $9,375 \pm 45$ MC

(ロ) 発振管 マグネトロン

(ハ) 変調器 水素入サイラトロン

(ニ) 尖頭出力 15 kW 以上

- (ホ) 繰返し周波数 800 c/s 以上
- (ヘ) パルス幅 最大 $\frac{1}{4}$ マイクロ秒
- (ト) トリガー出力 0.3 マイクロ秒に於ける立ち上り最小 25 V, 但し 75 オーム負荷抵抗をかけた場合とす。

2. 受信機

- (イ) 中間周波数の中心周波数 30.0 ± 0.5 MC
- (ロ) 中間周波数帯域幅 6.5 ± 0.5 MC 但し中間周波中心周波数出力の半分に相当する点に於て測定するものとす。
- (ハ) 利 得 感度調整器を最大とした時, 最小 105 db とする。但し検波を含まざる中間周波増幅器のみとする。
- (ニ) 感 度 雑音レベルは最大 7 マイクロボルトとする。

3. 指示器

- (イ) 指示方式 最小 7 吋 CRT を使用した P.P.I 方式とする。
- (ロ) 相対方位の場合の船首方向精度 $\frac{1}{2}$ 度以内。但し方位目盛零度に対する船首方向の偏位とす。
- (ハ) 真方位の場合の船首方向精度 $\frac{1}{2}$ 度以内。但しレピーターを回転させた場合レピーターの角度に対する船首方向の偏位とす。
- (ニ) 映像の中心 カソール線の中心から $\frac{1}{32}$ 吋以内にあるものとす。
- (ホ) 中心円 中心拡大装置を使用しない場合, 中心円の直径は各距離範囲に於て $\frac{1}{8}$ 吋以内とす。
- (ヘ) 掃引線の直線性 各距離範囲とも掃引線の直線性は偏差 $\pm 2\%$ とする。但し各範囲とも最初と最後の 10 % の範囲は偏差 $\pm 7\%$ 以内とする。
- (ト) 精密測距精度 可変測距の範囲は最小 0.3 乃至 20 浬とし其の精度は 2 % 以内とする。但し固定距離円と比較した場合の偏位とし, 1 浬以内の固定距離円に対しては 0.025 浬とす。

4. スカナー

- (イ) ビーム幅
- 水 平 最大 2 度 半電力点とす。
- 垂 直 17 度 ± 3 度 半電力点とす。
- (ロ) サイドロープ
- 水 平 主ビームの両側 10 度以内は 25 db 以内

他のサイドロープは 30 db 以内

背面輻射は 35 db 以内

垂 直 30 度 ± 10 度は 10 db 以内

他のサイドロープは 20 db 以内

(ハ) アンテナの SWR (電力)

空間に電波が輻射された場合のアンテナの SWR(電力)は周波数 9.345 乃至 9.405 MC に対し 2.00 以内とする。尚スカナーを回転した場合どの角度に於ても之の條件は満足されるものとす。

5. 電 源

- (イ) 装置は单相 115 V ± 10 V, 60 c/s ± 2 c/s の電源に依り動作するものとす。但し船の電源が直流の場合には +5 %, -15 % の電圧変動を持つた 110 V 又は 220 V の直流電源に依つて動作し得るように補助電源を附するものとす。
- (ロ) 干渉の無いように充分遮蔽を施すものとす。
- (ハ) 全消費電力は 2 キロワットを越えないものとす。

IV 其の他の事項

(1) 電 気 的 干 渉

- (イ) 本装置は無線装置えの又無線装置よりの干渉が無いように充分に遮蔽を施すものとす。
- (ロ) 指示器は 6 呎の距離に設備された磁気羅針盤に対する干渉が無視し得るものとす。
- (ハ) 送受信機は 15 呎の距離に設備された磁気羅針盤に対する干渉が無視し得るものとす。

(2) 耐 寒 耐 熱

本装置は周間温度 -30 乃至 +55 度(摂氏)に於て異状なく連続使用可能なるものとす。

(3) 耐 振

本装置は垂直面内は 1 分間 130 c/s で $2\frac{1}{2}$ 吋迄, 水平面内では 1 分間 240 c/s で 0.1 吋迄の連続的な単弦振動の下で充分動作するものとす。

日本製 RADAR の規格に対する 航海者の要望

船 主 協 会

(1) 操作が簡単で故障の起らぬもの

- (イ) 技術的素養の少ない者、又は素人でも容易に操作出来ること。
- (ロ) 第二次調整箇所を極力少くする事。(例; STC, FTC を一本とする等)
- (ハ) 総合性能の点検が誰にでも容易に且つ適確に出来ること。(例; test switch の如き)
- (ニ) 万一の故障又は作動不良の場合を考慮して警報装置を設ける事。

(2) 表示装置は P. P. I System とすること

(3) 最小距離を 95 米約 (100 ヤード) とすること

現今の大型航洋船の全長は概ね 135 米前後であるから、その半分に 30 米を加えた 95 米～97 米が表示されればよい。之を実船について検討すると、某丸では

Full Load Draft に於ける Fore Castle の高さ……………9 米

Full Load Draft に於ける Scanner の高さ……………27 米

で計算に依り、船首の前方約 35 米は死界 (角) となること (別図参照) が判り、最小距離 95 米は適当である。逆に Light Condition 或は Ballast Condition では、商船は一般に Trim をかなり by the stern とする関係上、船の前方の死界は Full load の場合に比し一般に増大する。

(4) 最大距離は 30～40 哩を適当とする。何故ならば

- (イ) 経験に依れば、船舶は概ね 15 哩にて catch 出来るが
- (ロ) 接岸航法の場合、又は外洋から陸岸に近づく場合には、少しでも早く陸岸を catch しなくてはならぬこと。及び
- (ハ) 将来の高速船出現を予想して
30 哩～40 哩を適当とす。又逆に最大距離を無闇に大きくすることは
- (イ) それだけ、大きい Power を要し、且
- (ロ) 誤差も大きくなる。
等の欠点がある。

(5) 分 解 能

- (a) 方位分解能; 最小距離目盛の時、等距離に在つて方位の開きが度の二つの物標が判然と二つに識別されることを要す。

角度 2 度の 1 哩に於ける開距離……………	64 米
” 2 哩 ” ……………	129 米
” 3 哩 ” ……………	194 米
” 4 哩 ” ……………	285 米
” 5 哩 ” ……………	323 米

となり、霧中出入港等の際には sharp な方位分解能が極めて必要である。因に内地主要港の Break water, entrance を通常の入港針路上距離 1 哩から見た開角を列举すると次の通り。

(イ) 横浜港外防波堤入口	8°
(ロ) 横浜港内防波堤入口	7°
(ハ) 神戸港第二関門	3°
(ニ) 神戸第一港関門	8°
(ホ) (南) 大阪港防波堤入口 (南口)	7°
(ヘ) 室蘭港入口	5°
(ト) 釧路港入口	2.5°
(チ) 小樽港入口	3.5°

(b) 方 位 精 度

画面の端に於て最大 1 度の誤差で物標の方位を読み得ること。

(c) 距 離 分 解 能

最小距離目盛の時、同方位で 95 米隔つた二物標が、判然と二つに識別出来ることを要す。

(6) 距離目盛及び距離指示器

固定及び可変 range marker を備えること。

固定 marker の目盛は、購入者の選択に任し、可変 marker は 95 米から 30 哩迄測得出来るものでその誤差は $\pm 2\%$ 又は ± 45 米以内とし、直読式指示器を備えること。

(7) 方位の指示装置

TRUE と RELATIVE の二つ備えること。

(8) Scanner の回転の速さ

回転はなるべく速い方が望ましい。回転がおそいと

(イ) range 切替の時等に、旧 image が長く残り

(ロ) image も暗く

(ハ) error も大きい

欠点がある。

(9) Scanner を所要の範囲にのみ制限して回転出来ることが望ましい

之は航海上重要なことで、所要方向の物標搜索特に前路警戒に必要である。

(10) 風圧に対し Scanner の回転を一定速度に保つこと

冬季の北太平洋、北大西洋で屢々遭遇する様な猛烈な風圧に対しても Scanner は常に定速度で廻転していなければならぬ。さもないと精度の低下を来す。

(11) 画面拡大レンズを用いる時 (小型 rader) は必ず径 12 吋以上とすること

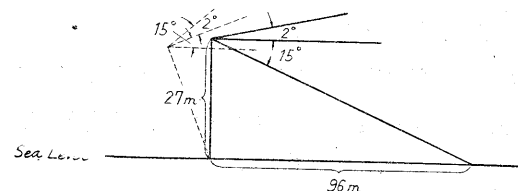
(12) 電圧の変動に対する措置

電源電圧変動の大きい船舶も多いから、変動に対処し得る装置又は補助電源を必要とする。

(13) 大角度の横動揺に際し、性能を保持するための措置

経験に依ると、大洋航行中は左右各舷え 25 度にも及ぶ rolling をなすこと屢々である。依つて、少くとも左右各舷え 10 度の rolling (なし得れば 15) 度があつても、常に正常な性能を維持出来る装置が望ましい。

(3)項の船を例にとると、次目に示す様に up right の時には minimum range rolling を維持出来るが少しでもすれば維持出来なくなる。

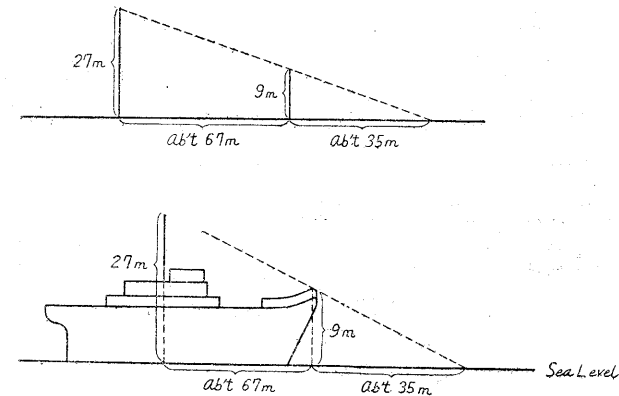


(14) 部品及び予備品について

(イ) 部品、の予備品は総て規格品であること。

(ロ) 予備品一組を必ず備えること。

(ハ) 外地にて補給の場合をも考慮して、外国品でも間に合う規格とすることが望しい。



国産レーダーの規格に対する要望

(中、小型漁船用)

東京水産大学 熊 凝 武 晴

漁船用レーダーは漁船の屯数及特殊性より見て、大型船用、中小型船用の二種類に区分して考える必要がある。

大型船用レーダー (捕鯨母船その他各種工場船、トロール、キャッチャー等は大型と考える) に関しては船主協会の要望にほぼ一致するので繰返す事を省略して、中小型船用レーダー (50~500総屯) のものについて要望する。

1. 所要電力

交流の場合は 2kVA 以内、直流の場合は 1.5kW 以内が望ましく特に大馬力の甲板漁業機械を駆動する関係上電圧の変動激しい為に直流の場合は少くとも $\pm 10\%$ (1,100 又は 220 V), 交流の場合は $\pm 5\%$ の完全な電圧補正装置を附すべきである。

2. 電気回路

回路は出来るだけ簡単で故障の起らぬ様に構造され、フォーカス、ビデオ、等の第二次調整部は外部に出さず作動は単一操作出来る様に構造する。

3. 周波数は 3cm 望ましい。

4. 最大尖頭出力
7~8 kW 程度でよい。(但し受信感度を上げる事を併せ考慮する事)。
5. パルス繰返し周波数
1,000~1,500 の一段で可である。
パルス巾 10 漉迄 0.2 μ S
10 漉以上 0.5 μ S
6. エコー ボックスは取り付けを希望する。
7. レンズ マーカーは必ずしも可変レンズ マーカーを備える必要はない。(但し大型船は可変レンズマーカー付)。
スイープの中は出来るだけ細いものが望ましい。
8. 表示装置
P.P.I システムとして、C.R.T. は 7" を適当とする。
9. 最大距離
中小型船では水面上スキャナーの高さの最高は 9 m 位いと考えられるので Sea horizon は 6 漉である。従つて物標の大きさ(高さ)及び船速を考慮に入れて 20 漉あれば充分と考える。又レンズの区分は 1, 3, 8, 20, が適当と考えられる。
10. 分解能
a 方位分解能
等距離にあるつの物標の間隔が 3° の角度の範囲にある場合に両物体の存在を明瞭に分離出来ること。
b 距離分解能
最小距離目盛の時、同方位と 50 m 隔つた二物標が判然と二つに識別出来ることを要する。
11. 磁気羅針儀えの磁気影響は羅針儀の外側と受信機或はトランスミッター外端迄の距離 1.0 m で皆無であることを希望する。
12. 振動に対する問題
中小型船の振動は特に大きいから作動状態に於て振動数 200~300 c/s 振幅 0.16 cm に 5 分間以上互に直角な三方向からの試験を行つて機能に変化なきことを要する。
13. 衝撃に対する問題
毎秒一回の割合で最小距離 2 cm の自然落下を連続 500 回繰返すも障害をうけないものであること。(機関の急回転に耐える為)
14. 耐湿性に関する問題
+40°C で相対湿度 85 % の状態に耐える必要がある。

15. 防水性
充分な防水性を有する事。
16. 走査
スキャナーは能率を下げず軽量として、風速 70 kt においても定速均一なる回転を維持することを必要とし、最高 50°C, 最低 -20°C の気温に耐えるものである事。(回転物毎分 10 回を加えたら如何。)
17. 完備した説明書及び故障点検順位、発見方法、処置等を説明する書類を附属せしめる事。

巡視船レーダー規格に對する要望

海上保安庁 村 田
警備救難部通信課

海上保安庁巡視船は一般外洋船舶に比し小型であり、現在迄装備した約 60 隻に対しても RCA, CR 103 及びレイセオン製ジュニアが大部分であり何れも小型レーダーを採用している。今後国産レーダーを採用するにしても小型で性能の良いものに落付くものと思はれる。海上保安庁で採用するレーダーとして国産のものに対しては仕様が未定であるからここには現在迄の経験により仕様を定める際に考慮されるべき要点を記述することにする。

1. 一般的條件

小型軽量であり占有面積が少く操作が簡単で、保守に便利な事は当然であり、専門家でなくとも容易に操作し得る事が必要である。又小型の漁船漂流物等も発見出来る様な性能が望ましい。

2. 所要電力

船の電源配線等より考えて交流の場合 2 kVA 以内直流の場合 1.5 kW 以内の所要電力で一切の動作をなし得る事、船内電源の変動に対しては相当広い範囲をカバーする電圧補正装置を附する事。

3. 電源回路

出来るだけ M-G より定電圧を得る様にしてレーダー用の直流整流回路においては真空管の数を減し且つ調整箇所を減すために出来るだけ簡単な回路を採用する事。

4. 送信機回路

パルサー回路においては Hard Tube Type より Line Type を用いること。
スイッチとしてはサイラトロンが最も良い。

5. 周波数

小さな目標をさがす必要と探知距離を上げるため $3\text{ cm} \times \text{Band}$ を採用する事。

6. 尖頭出力

大きければ大きい程良いが機器が、大きくなつたり所要電力が増えたりしたら困るから $30\text{ kW} \sim 50\text{ kW}$ が限度と思はれる。経済的に考えて 7 kW 以下でも実用上あまり差支えはない。

7. パルス繰返周波数

$2,000$ 位と $1,000$ 位の二段切換が望ましい。

8. パルス巾

遠距離の感度に重きをおいてバンド巾は狭い方に合せて 2 MC にしておき、その際のパルス巾は $1\text{ }\mu\text{S}$ が良いと思はれる。近距離においては鮮明な像を得るため $0.2 \sim 0.3\text{ }\mu\text{S}$ 巾が必要である。

9. エコーボックス

極く簡単なものでも航海中の安心感を増すために考慮さるべきである。

10. レンチマーカー

従来の経験により $1, 3, 10, 20$ 哩の4段位が良いと思う。尚各レンジは適当に分割した方がよい。又バリアブルレンジマーカーは必ずつけて貰いたい。

11. 距離の精度

スコープ及び球面収差をふくめておさえるべきであり USCG₁ の規格を希望する。

12. 距離分解能及最少探知距離

パルス巾より定まるものであるからそれに応じた性能で良い。

13. 方位測定精度

ビーム巾及びシンクロ装置を含めて 12 吋以上の CRT を用いるものは 1.5° , 7 吋以下の CRT を用いるものは 2° 以内にしたい。

14. 電氣的雜音等

電氣的雜音機械的雜音は発生しない事

15. 磁氣的影響

各機器殊にインジケータはスイッチを切斷しても 1 メーター以内の磁氣コンパスに影響を与えないこと。

16. 安全装置

高圧に対する保安装置を設けること又アンテナ上の作業点検を安全にするようなスイッチをつけること。

17. 温度湿度

温度湿度に対する規格は一般無線機以上に厳格に規定される必要がある。

18. アンテナ

アンテナの廻転数は早い方が良いと思はれるが DRT の残像性との関係もあり又小型船艇の動揺も考えて考慮されるべきである。又巡視船の如く台風時にも活躍する船に対しては風速 70 節以上に對抗して全方向にスムーズに廻転すること、尙小型輕量にする事は絶対必要である。

19. 其の他

説明書等は完備したものをつけるべきであり、回路の動作の解析及び故障の際の処置方法等も記載すべきである。

第三部 レーダー実験関係

レーダーの総合感度検査法

日本無線 高橋 修一

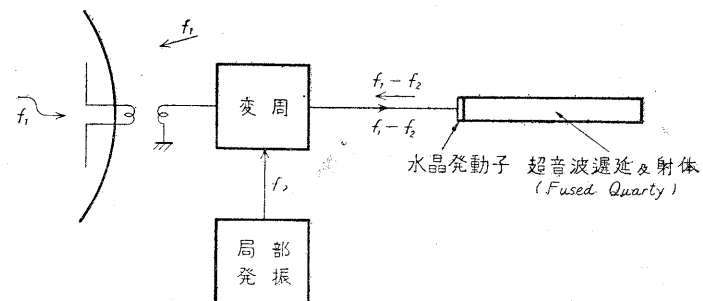
レーダーの規格を決定する場合最大探知距離を如何なる方法で規定するかは検査測定法とも関連して色々問題がある*。

*U K Specification ではレーダーの総合感度を実目標に対する最大探知距離によつて規定している。これでは検査実施が困難である。Effective Target Area の既知な反射体を一定距離に設置して其の場合の Echo Signal Intensiry の Noise Level に対する比を測定すればレーダーの総合感度を算出する事が出来る。Effective Target Area の既知な反射体としてはコーナーレフクタが最も便利であつて広く利用されているが次の様な欠点がある。

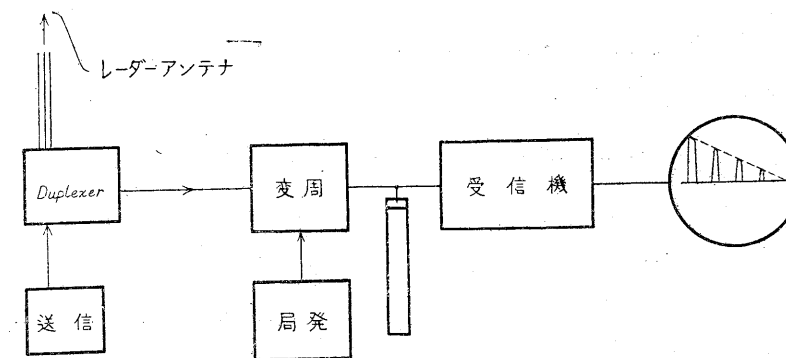
- (1) コーナーレフクタを何等背景反射物の無い中定に保持する事は出来ないで保持用架構物体の反射が誤差に入り、背景の乱反射が Noise と混同される。
- (2) レーダーの最短探知距離から充分遠くしないと受信機の suppression を受けた部分で増幅される事になる。以上の理由の為其の利用が極限せられる。

近距離に装備した反射体から Retarded Echo を得る方法が与えられ、独逸では所謂レーギツク (第1図及第2図) を使つた。

第 1 図



第 2 図

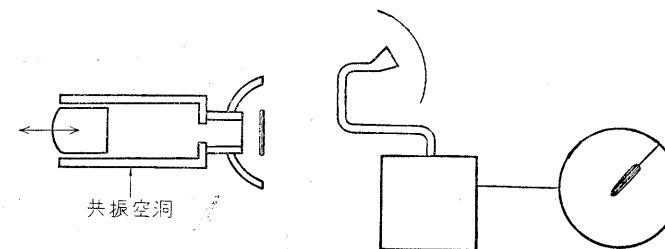


これは Conversion loss が不同である為測定誤差が多く且 10 cm 以下の波長には適用困難である。この様な検査目的に対しては

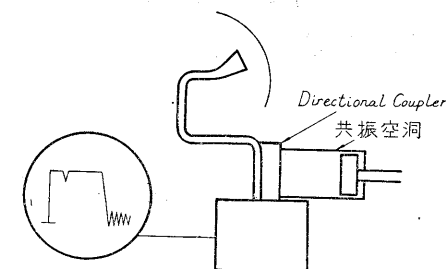
Echo Box が最適であると考ええる。

第3図及第4図の装備方法がある。

第 3 図



第 4 図



レーダーの送信出力

- " 送信空中線利得 (電力の倍数)
- " 受信空中線有効面積
- " 最小探知入力 (MINIMUM Detectable power)
- " 角周知数

エコーボックスの受信空中線有効面積

- " 送信空中線利得 (電力の倍数)

P_0

G

A

P_{min}

W

a

g

” 空洞の負荷の際の Q

とすればエコーボックス空中線入力

Q_L

$$\frac{P_o G a}{4\pi R^2}$$

$$\text{エコーボックス再輻射電力} \quad P_r = K \frac{P_o G a}{4\pi R^2} \xi - \frac{\omega}{Q_L} t$$

$$\text{レーダー空中線入力} \quad \frac{P_r g A}{4\pi R^2} = \frac{K P_o G A a g}{16\pi^2 R^4} \xi - \frac{\omega}{Q_L} t$$

エコーボックスからの再輻射電力が多く受信機雑音と判別出来なくなるまで減衰する時間を t_o とすれば

$$P_{\min} = \frac{K P_o G A a g}{12\pi^2 R^4} \xi - \frac{\omega}{Q_L} t_o$$

$$10 \log_{10} \left(\frac{P_o G A}{P_{\min}} \right) = K_1 + 10 (\log_{10} t_o) \frac{\omega}{Q} \quad K_1 = 10 \log_{10} \frac{16\pi^2 R^4}{K a g}$$

第4図の場合 Directional Coupler の Attenuation を一方向 $1/D$ (電力数倍) 数とする。

$$\text{エコーボックスの空洞入力} \frac{P_o}{D}, \quad \text{レーダーの受信入力} \frac{P_o}{D^2} \xi - \frac{\omega}{Q} t$$

$$P_{\min} = \frac{P_o}{D^2} \xi - \frac{\omega}{Q} t_o$$

$$10 \log_{10} \left(\frac{P_o}{P_{\min}} \right) = K_2 + 10 (\log_{10} t_o) \frac{\omega}{Q}$$

共振空洞自体の設計に関しては多様の参考書がある。

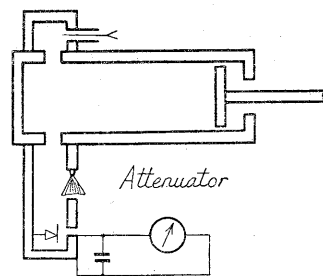
一例: Bell Laboratories Staff

Radar systems and Components P. 861—P. 1017

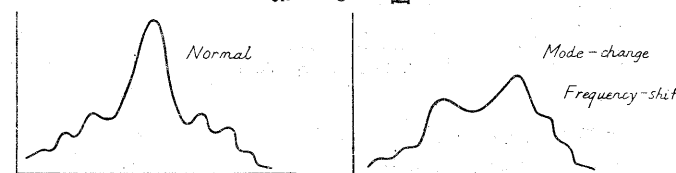
エコーボックスを使用すると次の様な測定も同時に行う事が出来て便利である。

1. 送信周数測定
2. 送信出力 (P_o) 測定 (第5図)
3. 送信周波数スペクトラム測定 (第6図)

第5図



第6図



4. TR tube の作動, 受信機の Suppression の測定

5. 送信パルスの分裂のチェック

6. L.O. の周波数及 power の測定

レーダーに依る表面流の観測

東京水産大学 海鷹丸 原田 勝 美

小澤 敬次郎

1. は し が き

表面流の観測の為に海流板 (Current drag) が使用されて居る事は衆知の通りであるが、これを使用して表面流を測定するに当つては、漂流して居る海流板に近接し、その私位から、海流板の位置を決定し単位時間に於ける海流板の偏位に依つて、当時の流向及び流程を求めて居るのであるが、1個ならば兎も角、5個以上も一度に流して、一区域の流れの大勢を知ろうとする様な場合には、此の作業に相当の苦勞と、又時間的ずれが大きい為に、表面流を確認する事に困難が伴うものである。地上物標の明確な場所ならば、之の方法も可能があるが、天体の同時観測に依らなければ、精度の良い船位の決定が不可能な洋上に於いては、海洋板に依る表面流の測定は殆んど不可能になつて来る。

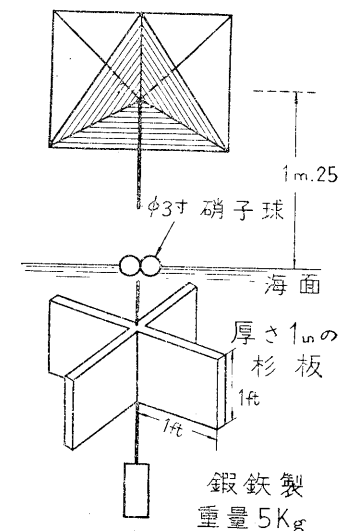
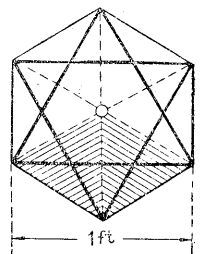
海流板に風圧に依る影響を与えない様なコーナークレフレクターを付けたものを漂流させ、私との相対的關係位置をレーダーに依つて求め、キロローレの精度の良い海面であれば、私位をローラーに依つて決定する事に依り、海流板の相対的の偏位も測定する事が出来る訳である。

之等の実験を、昭和27年8月22日、八丈島神湊泊地に碇泊中又翌23日新里瀬丘に於いて行い、その結果も得たので、その儘記して参考に供し度いと思う。

2. 使用器械及びコーナー

レフレクター付海流板

第1図



使用レーダー スペリー マリーン レーダー。
 ロラーン スペリー ロラーン

レーダーのスキナーの水面上の高さは 11 米。

海流板 杉板製 第 1 図参照

コーナー リフレクター 真鍮針金にて枠を造り 30 目の

ゴーズ ワイヤー を張つたもの

本海流板の最大探知距離はスキナーの高さと、海流板に付けたコーナーリ
 フレクターの高さからして約 2 浬と推定される。

3. 定点に於ける測定

日時 昭和 27 年 8 月 22 日 1730~1930

本船碇泊位置 八丈島 神湊泊地 Lat. 33° 7.90' N., Long. 139° 48.68' E.

従事人員 士官 1 名

学生 2 名

観測値

番号	時 間	真方向	レーダーに 依る測距離	距離の 改正値	改正され た 距 離	備 考
1	1730	86°	0.25'	+0.05'	0.30'	1800 に於ける気象状況
2	35	76	0.18	"	0.23	船 首 方 向 160
3	40	62	0.13	"	0.18	風 向 NW/N
4	45	37	0.10	"	0.15	風 力 2
5	50	15	0.12	"	0.17	海 況 2
6	55	353	0.16	"	0.21	透 明 度 8
7	1800	341	0.23	"	0.28	天 候 bc.
8	05	332	0.26	"	0.31	気 圧 (mb) 1011.5
9	10	329	0.32	"	0.37	気 温 (°C) 28.7
10	15	327	0.39	"	0.44	水 温 28.8
11	20	323	0.43	"	0.48	
12	25	323	0.48	"	0.53	レーダーの状況
13	30	325	0.52	"	0.57	Rauge 1' 2' scale.
14	40	326	0.64	"	0.69	Anti-Citter 1
15	45	326	0.73	"	0.78	距離の改正値は Fixed marker
16	50	326	0.80	"	0.85	を基準とする。
17	55	326	0.86	"	0.91	
18	1900	324	0.90	"	0.95	

1815 海流板と等距離 0'44' に約 15 噸の木造漁船私が来たので、夫々のスポットがスコ
 ープ上で見えなくなるまで、Receiver-gain をしばつて、Test meter を読んだ所
 漁船 0.295 mA. コーナー レフレクター 0.245 mA を得た。

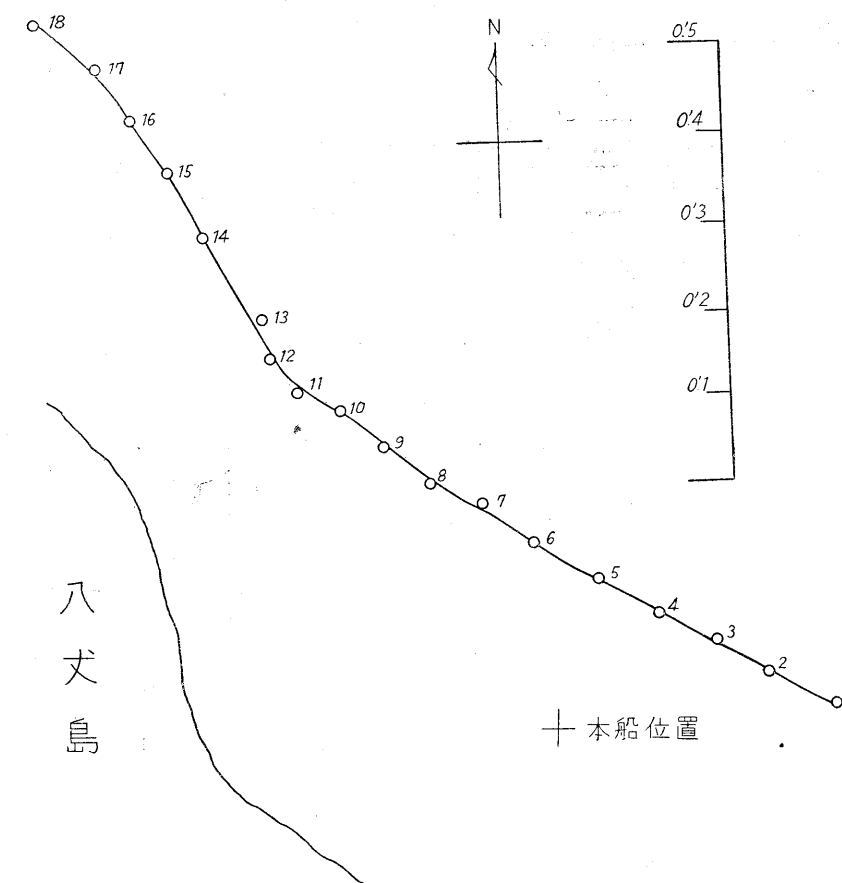
作図

作図は運動用図を使用して行い、第 2 図の如き結果を得た。

流向及び流程

第 2 図よりして 1730→1815 流向 303° 流程 0.84'/hour.
 ① ②

それより 1815→1900 328° 0.78'/hour.



当時の潮汐

八丈島 神湊

高潮	潮高	低潮	潮高
1830	1.6米	2355	0.8米

4. 漂泊中に於ける観測

日 時 昭和 27 年 8 月 23 日 0920~1140
 場 所 新黒潮上

実施大要

0910 海流板を投入する。

之の際、投入及び揚収に便利である様、径 8 耗、長約 3 米の索の一端に、径 3 寸の硝子浮子を付けたものを薄着した。

本船海流板より離れ、漂泊にうつり、0920 より甲板部士官に依つて、レーダーに依り、海流板の方向及び距離を、ローラーに依り連続的に 4H6 及び 4H7 に就いて測定を行い次の様な観測値を得た。

観測値

番号	時 間	ローラーの読み取り		船 首 方 向	レーダーに依る方向	真方向	レーダーに依る距離	距離の改正値	改正された距離
		4 H 6	4 H 7						
1	0920	1481.0	6486.0	323	181	144	0.65°	+0.05	0.70'
2	30	1483.0	6490.0	48	102	150	0.55	"	0.60
3	0940	1483.5	6489.5	24	133	157	0.50	"	0.55
4	45	1483.5	6487.0	—	—	—	—	"	—
5	50	1484.0	6488.0	65	100	165	0.49	"	0.54
6	55	1484.5	6488.0	—	—	—	—	"	—
7	1000	1484.5	6491.0	60	110	175	0.48	"	0.53
8	05	1486.0	6489.0	—	—	—	—	"	—
9	10	1486.0	6491.0	34	147	181	0.46	"	0.51
10	15	1486.0	6491.0	—	—	—	—	"	—
11	20	1487.0	6491.0	44	147	191	0.46	"	0.51
12	30	1488.0	6491.5	42	158	200	0.51	"	0.56
13	40	1489.0	6492.0	52	159	211	0.56	"	0.61
14	50	1490.5	6493.0	49	168	217	0.61	"	0.66
15	1100	1492.5	6493.5	40	185	225	0.67	"	0.72
16	10	—	—	33	194	227	0.74	"	0.79
17	20	1496.0	6494.0	33	201	234	0.85	"	0.90
18	30	1495.0	—	55	182	237	0.91	"	0.96
19	40	—	—	41	200	241	0.99	"	1.04

備考 ローラーの測定値は総て Ground wave を使用した。

気象状況

天 候 be
風 向 330
風 速 5 m/sec
海 況 2

レーダーの状況

Range scale 1' d 2'
Anti Clutter position 1
Sea return 風上側 1.3'

作図

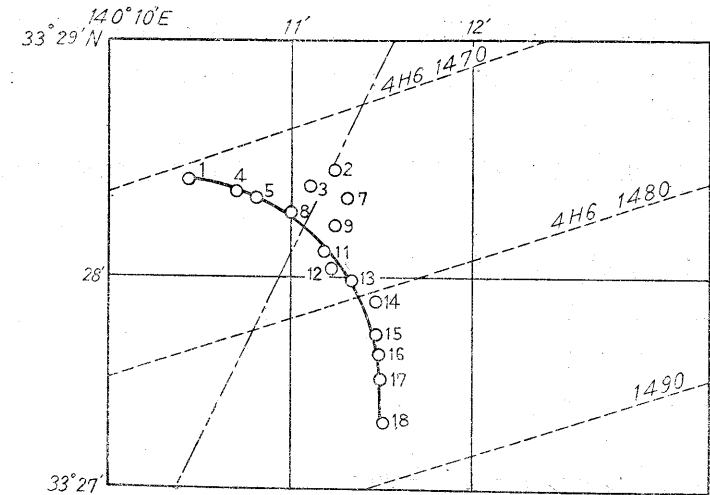
位置記入用図、第 6038 号 11 を使用し、Lat 35°N. を 33° 30' N. とし D. Lat. 10' を 1' とする。

Loran Table より 4 H 6 は 1450~1500 μ S. 4 H 7 は 6450~6500 μ S. の間に於ける

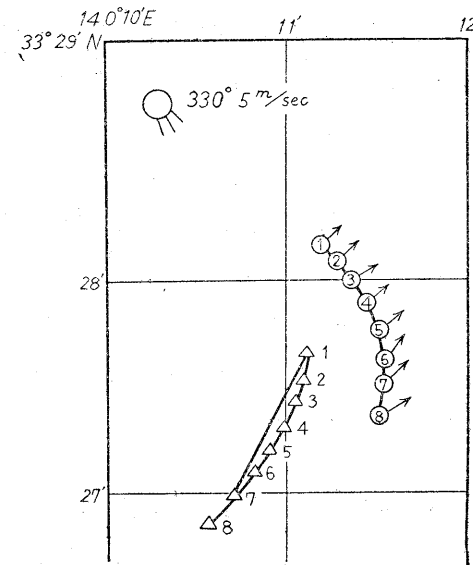
夫々 10 μ S 毎の値を比例に依つて求め、予め記入船位の決定を行つた。

之の近海に於いては 4 H 6 の Lop は曲線となる可きであるが、直線で処理したので、之の為 over the ground の位置の誤差はまのがれないけれども、表面流の観測を目的とした場合、考慮に入れる必要はない。

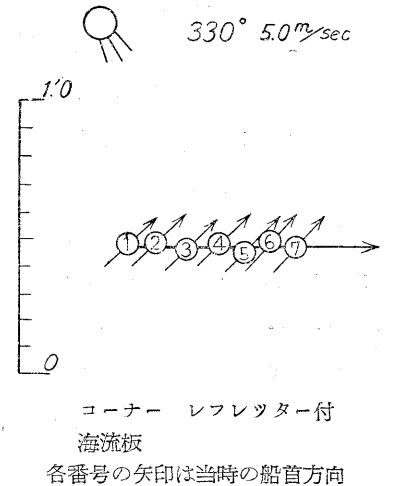
第 3 図
船の Drifting Trace



第 4 図



第 5 図



コーナー レフレクター付
海流板
各番号の矢印は当時の船首方向

船位を記入して行けば、第 3 図の様になる。2, 3, 7 は測定上の誤りが大きいので棄却し、(11) より (18)迄 1 h 10 m に就いて時間的の間隔を考慮し、スムーズな線にて結ばれる様に配列し、各船位から、レーダーに依る真方位及び距離を用いて、コーナー

レフレクター付海流板の時間的推移を記入すれば、第 4 図の如くなる。

結果

海流板の drifting trace より

10 h 30 m (1)→11 h 30 m (7) 流向 207° 流程 0.7'/hour

船の風圧に依る海流

船と海流板とが同一水塊に在つて、コーナー レフレクター ○—○ 船の drifting trace 自身に当る風圧が、海流板に影響も与えなかつたと仮定すれば △—△ 海流板の drifting trace 船の海流板に対する変位は、船が風圧に依つて偏流した位置の変化を示すこととなる。

第 5 図に示される様に、船は 88° の方向に 0.64¹/h の速度で漂流して居た事を示す。

当時の状況

風 向 330° 風 速 5m/sec

F. D. 2.70 M

A. D. 3.70 M

Trin 1.00 M By the stern

5. コーナー レフレクター付海流板

1. 風圧に依る影響

本実験中の様に 5 m/h 程度の風速では、海流板に左程の海流板影響を与えて居ない様であるが、之れに就いては、レフレクターを付けないものと、同一場所より漂流せしめて、実験して見る必要がある。

2. 波流に依る影響

波流に依る影響も、之の程度の風では、水面下約 40 厘の海流板に与えて居ないと考えても支障無いと思はれるが、水面下 1 米以下に置く様にしたら宜しいと思う。

3. コーナー レフレクターの大きさ及び水面上の高さ。

電波反射体の有効面積から見れば、大きい程又被反射体の高さは高い程良いが、風圧に依る偏流及び傾斜を考えれば a 2 呎 高さ 3 米が其の限度だと思はれる。

6. 利 用

1. 船の風圧に依る影響を測定する場合レーダーと併用すれば、海流、潮流、吹送流等の影響を消却出来るから、又観測も容易で、運用学上の基礎実験の材料となる。

2. 1 度に 10 個程流し、レーダーのスクープ上で、10 分間隔位にチェックすれば、水の移動状況を容易につかみ得るので、定置面場に於ける、流れの実際の観測及び港湾等に於ける潮流観測に使用しても便利であらう。

7. あとがき

以上は、海の流れの観測の為に、海流板にコーナー レフレクターを付けて行つた基礎実験の報告であるが、ローレン レーダーを使用すれば、今迄の方法に依つて不可能であつたものが、或る程度可能となつて来た事も示して居ると思う。其の他伊豆伊東の定置漁業も対象として一週に 10 個の海流板を流し高潮位 2 時間から 3 時間に於ける流れの状況を測定して、ただ想像して居たものに比して、大いなる変化があつた事を認めた。海流板用コーナーレフレクターの大きさとが高さの決定等と共に、更に之の様な実験を進めて海流潮流を求める為の海流測器と為す事を目的とし度い。

勿論本報告は此の様な方法に依つて表面流の観測が出来る事を示して居るので、八丈島近海の流れ等を数的に表はしたものではない事を御断りして置く。

RCA Radar の周波数測定結果について

三 波 工 業 池 谷 増 太

昭和 25 年 1 月 18 日附連合軍総司令部の Radar Policy に関する Memorandum により航海用レーダーの輸入使用が終戦後はじめて許可せられたので、同年中期以後欧米各社の製品が各種の船舶に装備使用せられる様になつたことは御承知の通りである。

レーダーは昭和 25 年 6 月 1 日から施行せられた電波法に基いて免許の申請並に落成後の検査を受ける必要がある訳であり同法に伴い発布せられた電波監理委員会規則である無線局免許手続規則第五條によると、レーダーに関する工事設計の範囲及様式は下記の通り定められている。

- (1) 型式又は名称、周波数帯、中心周波数、送信出力、パルス幅及繰返し周波数
- (2) 最小及最大の測定距離の確度
- (3) 空中線の回転速度、水平面の主輻射の角度の幅及方位の測定確度
- (4) 真空管（名称及個数による）
- (5) 空中線系（空中線の型式、構成、空中線柱の種類及高さ等）
- (6) 電線設備

次に本論に入り周波数帯及中心周波数に就いて述べる。

RCA の CR—101A 型、CR—103 型及 CR—104 型レーダーは周波数帯 9320 乃至 9430 Mc/s（所謂 3.2 cm バンド）で中心周波数は 9375 Mc/s である。即ちこれらに使用せられているマグネトロン 725 A の中心周波数は 9375 Mc/s であり、生産されたものは ± 30 Mc/s

の偏差を許すこととなつてゐるために、実際の周波数は 9345 乃至 9405 Mc/s の間にあることになる。ところがマグネトロン周波数は負荷や周囲温度の変化等のため更に約 25 Mc/s するものと見込んでこれらの要素を総合すると ± 55 Mc/s の偏差が生じ得ることとなるから、RCA レーダーの周波数帯域幅は 110 Mc/s 従つて 9320 乃至 9430 Mc/s の波周数帯ということになる訳である（所謂 3.2 cm バンドの周波数公開表の規定によれば 9320 乃至 9500 Mc/s となつてゐる）。

従つて上記の数字で申請したところが中央当局で資料収集中という関係もあつたか、実際の測定結果を記入申請する様とのことで聊か間違つたのである。というのは、当時はまだ充分信頼し得る測定装置の持合せが無いことは勿論であるが、一方輸入レーダーの殆んどが免税品扱のものであるため税関関係から機器は直接施設すべき船舶又は造船所の保税倉庫に持込む必要があり、サービスエージェントの工場等で作動させることが不可能であつたからである。従つて当初は電波監理局の落成後の御検査の際に予備マグネトロンの周波数測定をも御願してそれを順送りに、次の施設に使用するという方法を探つた。然しその様な方法が続けるべきでは無いので私共は RCA 社に対してマグネトロンの一つ一つに就いて測定結果をその発送前に航空便で通知して貰ひ、これを申請書に書き込むこととした。

その結果別表で見られる様に昭和 26 年夏秋の頃は RCA の測定値と落成後の監理局検査の際の測定値との間に +20 Mc/s という略一定の差のあることが目についたので RCA 社に対してこの実状を報告すると共に RCA の測定方法並に測定装置の確度に就いて質問したところ RCA としてはその測定値には充分自信があり、責任がもてるとの返事であつたので爾来 RCA の測定値で申請をすることとして来た。

昨年末からは上記の一定偏差量は略 +10 Mc/s となつてゐるが（別表参照）測定誤差とも考へ難い点があり更に研究して見たいと考えてゐる。然るに最近検査の際の測定結果によると（別表参照、当 10 月 31 日第十二文丸での結果は著しく大きな偏差を示しているが、これは測定の誤りであつたことが再測定の結果間もなく判明）前述の様に一方に偏することは無くなつて所謂測定誤差とでも言うべきものが現はれてゐるかに考えられる。何れにしても偏差量は千分の一程度以下になつて来ていることであるから、斯程細波測定装置の確度が一段と向上するまでは彼我測定値のこの程度の差は止むを得ないではあるまいか。

因に本年 5 月 24 日附の“船舶に施設するレーダー装置の免許について”電波監理局長から各地方電波監理局長宛通達された所により

- (一) 周波数帯は 9320 乃至 9500 Mc/s に制限して指示すること。
- (二) 中心周波数についてはマグネトロン 725 A を使用するものは 9375 Mc/s を指定すること。

ということになり RCA レーダーの申請上簡略に措置が出来る様になつたことを附記する。

別 表

RCA の Radar Magnetron Frequency の測定

測 定	年 月 日	船 名	場 所	RCA 測定値 Mc/s	監理局 測定値	両測定 値の差 $\pm$ Mc/s	レーダー型式
	26-8-17	の と	大 阪	9356	9376	+20	CR-103
	8-28	こ し き	広 島	9365	9383	+18	"
	9-10	ひ ら と	"	9370	9388	+18	"
	11-16	こ う ず	新 潟	9368	9381	+18	"
	27-2-14	五 五 日 米 丸	門 司	9373	9382	+9	"
	2-27	那 智 春 丸	因 島	9371	9381	+10	CR-101A
	5-22	第 一 大 柘 丸	佐 世 保	9371	9382	+11	CR-103
	9-22	第 十 五 文 丸	下 関	9384	9384	0	"
	9-27	第 七 関 丸	長 浦	9367	9372	+5	"
	9-29	第 十 二 関 丸	"	6370	9378	+8	"
	9-30	第 七 文 丸	"	9366	9358	-8	"
	"	第 八 文 丸	"	9374	9365	-9	"
	10-7	東 栄 丸	下 関	9377	9375	-2	CA-104
	10-31	第 十 二 文 丸	"	9371	※9436	+65	CR-103

国鉄青函連絡船RADAR船に使用せる マグネトロン及びクライストロンの 寿命調査について

国鉄電気局 木本裕之

1. 緒 言

昭和 25 年青函連絡船 14 隻に波長 3.2 cm, 9000 MC RADAR を装備し、現在まで使用して来た RADAR のマグネトロンとクライストロンの寿命時間について調査を行つて見た。此の調査は 14 隻全船について行つたものであり、14 隻中 11 隻はスペリー製 I 型で、他の 3 隻は RCA 製 CR 101 型である。RADAR の使用時間は、全航行時間、常に使用されて居らず、必要に応じて使用され、各船に依つて異なり、昭和 25 年装備後 2 年を経過したものである。従つて寿命調査も此の時間内に行われたもので、現在尙、使用中のものは、14 隻中、マグネトロンは 6 隻、クライストロンは 2 隻で、もう暫く、寿命時間の調査をする必要があり、之を継続中であるが RADAR の使用者、或は最近本邦でも RADAR 用 9000 MC 帯のマグネトロン及びクライストロンの試作が始められてゐるので

一応御参考までに中間報告します。

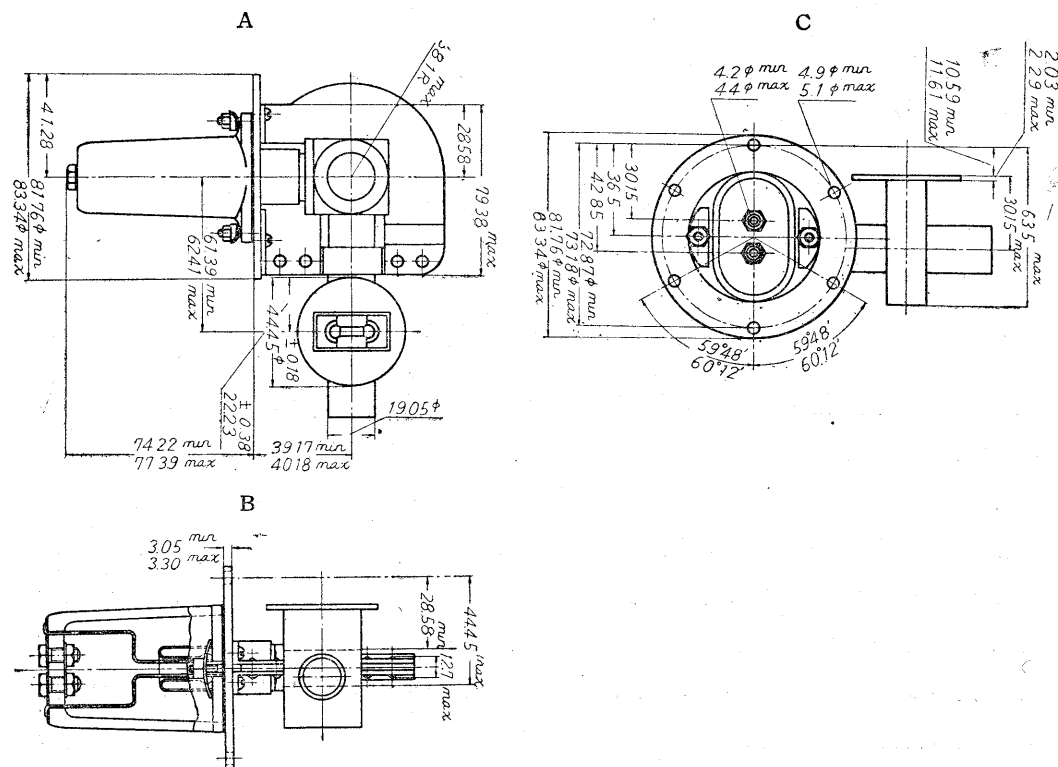
2, 使用真空管

マグネトロン及びクライストロンの規格は次の通りである。

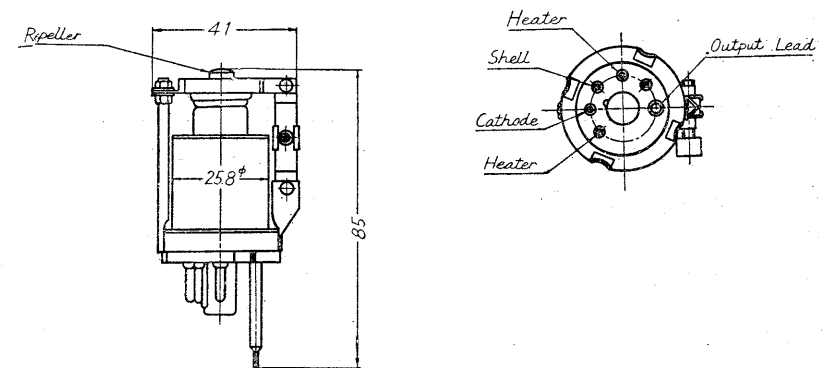
種 別		マグネトロン
名 称		725 A
織 條 電 圧		6.3 V
織 條 電 流	最 大 規 格	1.0 A
入 力		180 W
負 荷 率		0.001
陽 極 電 圧		16 K V
陽 極 電 流		16 A
陽 極 電 圧	代 表 的 作 動 例	12 K V
陽 極 電 流		12 A
磁 界		5400 ガウス
パ ル ス 巾		0.25 M S
パ ル ス 繰 返 力		1000 c/s
最 大 出 力		50 K W
周 波 数		9375 ± 45 M C

種	別	タライストロン
名	称	2 K 25
緋 條	電 圧	6.3V
緋 條	電 流	0.44A
ビーム	電 圧	300
ビーム	電 流	32mA
リフレクター	電圧	-130/-185
出	力	0.033W
周 波	数	8702~9548MC

第 1 図 マグネトロン

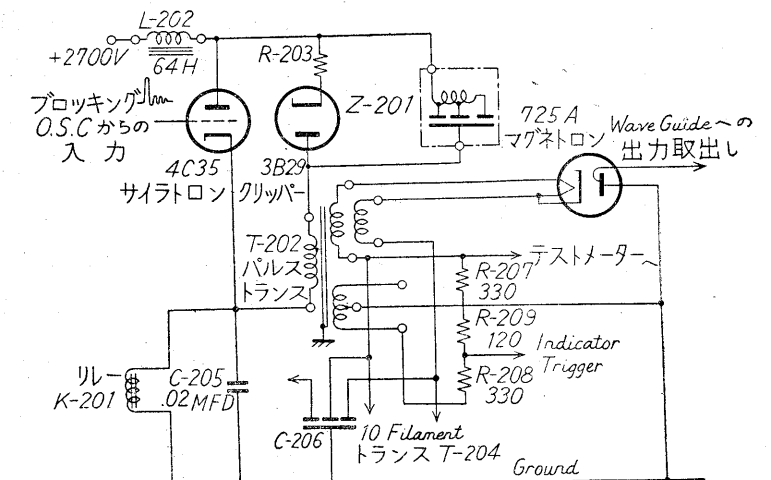


第 2 図 クライストロン

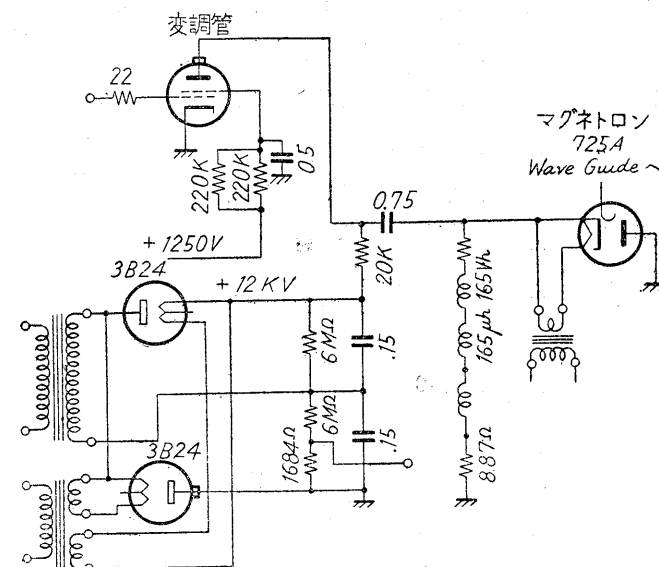


第3図はスペリー、第4図は RCA レーダーのマグネトロン使用回路である。

第 3 页



第 4 区



3. 寿命調査

寿命調査は、次表の如く船名、レーダー装備後の取替度数、期日、真空管使用開始より発振不能までの時間について行つたもので、時間はセットのタイムレコーダの読み取りに依る。期日の現在は昭和 27 年 11 月 30 日

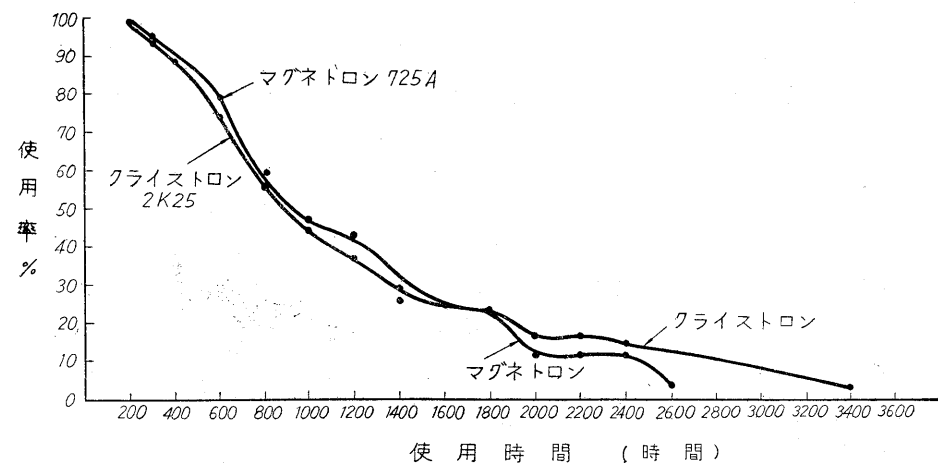
3 1. マグネトロン. 725A

船 名	取替度数	期 日	時 間
洞 爺 丸	1	自 25. 9. 22 至 27. 5. 4	1850
		自 27. 5. 5 至 現 在	522
洋 蹄 丸	0	自 25. 10. 16 至 現 在	1486
摩 周 丸	2	自 25. 11. 8 至 26. 4. 29	826
		自 26. 4. 30 至 27. 2. 13	598
		自 27. 2. 14 至 現 在	493
大 雪 丸	1	自 25. 12. 26 至 27. 1. 21	1961
		自 27. 1. 22 至 現 在	1129
第 6 青 函 丸	0	自 26. 3. 31 至 現 在	1595
第 7 青 函 丸	1	自 26. 1. 27 至 27. 7. 8	1330
		自 27. 7. 9 至 現 在	270
第 8 青 函 丸	1	自 26. 2. 10 至 27. 2. 9	998
		自 27. 2. 10 至 現 在	760
北 見 丸	0	自 26. 2. 26 至 現 在	1644
十 勝 丸	1	自 26. 2. 26 至 27. 2. 27	758
		自 27. 2. 28 至 現 在	767
渡 島 丸	0	自 25. 9. 26 至 27. 11. 14	1981
日 高 丸	0	自 26. 1. 29 至 現 在	2457
第11青函丸(R)	3	自 25. 11. 3 至 26. 3. 22	778
		自 26. 3. 22 至 27. 1. 9	1312
		自 27. 1. 9 至 27. 6. 2	737
		自 27. 6. 2 至 27. 11. 5	640
第12青函丸(R)	0	自 25. 11. 5 至 現 在	2456
石 狩 丸(R)	1	自 25. 12. 2 至 27. 3. 25	1381
		自 27. 3. 21 至 現 在	519

3 2. クライストロン 2K25

船 名	取替度数	期 日	時 間
摩 周 丸	1	自 25. 11. 8 至 26. 5. 3	840
		自 26. 5. 4 至 現 在	1170
大 雪 丸	1	自 25. 12. 26 至 26. 6. 4	722
		自 26. 6. 5 至 現 在	2332
第 6 青 函 丸	1	自 26. 3. 31 至 26. 10. 28	440
		自 26. 10. 2 至 27. 11. 30	1122
第 7 青 函 丸	1	自 26. 1. 27 至 26. 12. 6	716
		自 26. 12. 6 至 27. 11. 13	824
第 8 青 函 丸	3	自 26. 2. 16 至 27. 4. 6	1215
		自 27. 4. 6 至 27. 9. 11	356
		自 27. 9. 11 至 現 在	188
十 勝 丸	3	自 26. 2. 26 至 27. 2. 1	722
		自 27. 2. 1 至 27. 4. 8	251
		自 27. 4. 8 至 27. 10. 11	413
渡 島 丸	1	自 25. 9. 26 至 27. 11. 30	1400
日 高 丸	1	自 26. 1. 29 至 27. 6. 17	1985
		自 27. 6. 17 至 27. 12. 17(現在)	472
第11青函丸(R)	0	自 25. 11. 3 至 27. 11. 5	3467
第12青函丸(R)	0	自 25. 11. 5 至 27. 11. 30	2456
石 狩 丸(R)	1	自 25. 12. 2 至 27. 3. 6	1348
		自 27. 3. 6 至 27. 11. 30	652

3. 3 以上の如く昭和 25 年 9 月より昭和 27 年 11 月 30 日迄の調査に依り、マグネトロン及びクライストロンの使用率、即ち使用時間に対する消耗の度合は次の様なグラフとなつた。此のグラフに依るとマグネトロン及びクライストロンの消耗率はクライストロンの方が稍々悪い。何れも 200 時間以内ならば、100 % 使用し得るが、1000 時間使える真空管は現在のところ、入手真空管の数に対して 48 % 乃至 47 % が予想されることになる。然しマグネトロンについては現在使用中の真空管が 1000 時間を越えており傾向としては 1000 時間から 2000 時間の間のカーブは相対的に上昇すると思われる。クライストロンについては 3000 時間を越える球もあり、その反面 300 時間から 400 時間程度のものもある。



4. 結 言

RADAR を設置して 2 ケ年を経て、その間 1 台のセットにつきマグネトロン・クライストロンの取替本数は 1 本或は 2 本で非常に少ない感であつたが、実際に使用時間を調べて見ると、通信管に比し相当短い。

球の故障については、マグネトロンは、オモサイドフィラメント、クライストロンは空洞のメツシュ当りに問題があると思われるので、此の点、不良管について調査を行つて行きたいと思う。

国鉄では現在 4000 MC の多重通信は、和製のマグネトロン、クライストロンを使用しているが、その寿命は、マグネトロンは 3000 時間を越え、クライストロンも 1500 時間平均して使用し得るので 9000 MC 帯の真空管も此の程度の寿命を保ちたいと思つている。最後に、本調査に協力された青函鉄道管理局海務課小坂幸吉氏の御努力を謝す。

Corner Reflector に就て

熊 凝 武 晴

ま え が き

Corner Reflector が小型で強力な反射体であることは従来より知られている処で色々の実験記録がある。然し商業用 Radar で果して遠距離用の反射体として利用出来るかと云ふことが問題で、鯨延縄の流失防止或は縄成りの如何を知るために使用する Corner Reflector 付浮

標、鯨流網用浮標、又は捕鯨用標識浮標としての可能性を確認する必要がある。英国の International meeting on Radio Aids to marine navigation で行われた実験結果が可成り良い数値を報告されているのに反し、日本に於ける実験がそれ程迄の結果を表わしていないので再確認の意味で実験を行うことにした。

実 験

1. 実験に使用した Corner Reflector

実験に用いた Corner Reflector は日光商事株式会社の厚意に依つて英国 kelvin heath 会社製の Solid 型 (各辺 30 纏, 8 面を有する重量 40 lbs.) 及び Raft 型 (金網製, 各辺 60 纏, 8 面を有するもの) の二種類を用うることとした。この Corner Reflector の各面の反射能は次式に依つて定められたものである。

$$\frac{5.2A}{\lambda^2} \quad \lambda \quad \text{Wave length of the radiation.}$$

$$A \quad \text{Projected area of the open face of the corner.}$$

2. 測定に用いた Radar.

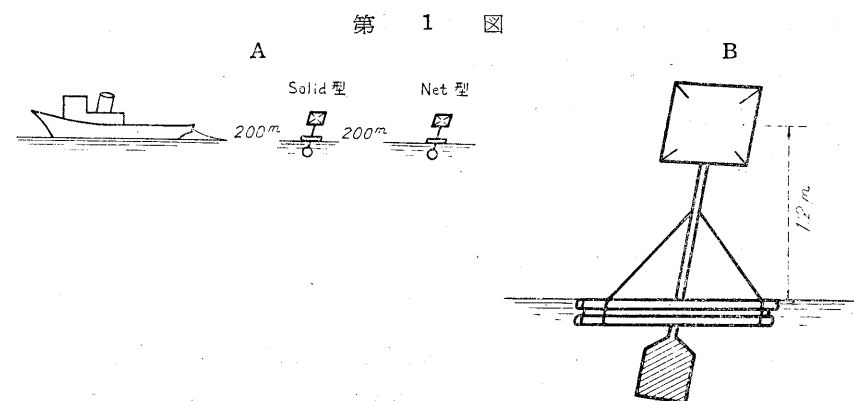
Sperry marine Radar を用いた。

周波数	9345~9404 M.C.
尖頭出力	30 K.W.
パルス繰返数	1,000 C/S
空中線回転数	15 R/S
P.P.I. 口径	12 inches
A scope 口径	3 "
Saner の高さ	15 m

3. 測 定

Marine Radar に A scope を装置して A scope と P.P.I. scope と両方で 2,000 m に於ける A scope 上パルス巾を standard として Gain の調整量を m Amp. で読みとる方法を用い、反射感交零になるときの値をとつた。

Corner Reflector の曳航方法は第 1 図の様な方法をとつて 4 節の定速で航走させて、後部より追尾測定法をとつた。Rader は碇泊中の海鷹丸を用い両船で定時測定を行つた。Rader に依る測定距離と七号艇上に於ける六分儀による船位より求めた海図上の距離との差は約 1% で合致したので測定方法は正確であつたと思う。勿論各 Corner Reflector と曳航索の長さの改正は計算的に行つた。曳航中 Corner Reflector は傾斜することなく、垂直に近い状態で水面上の高さを極少にとどめることが出来た。



結 果

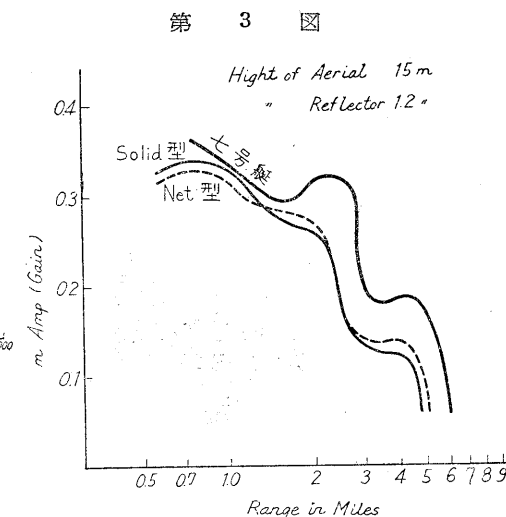
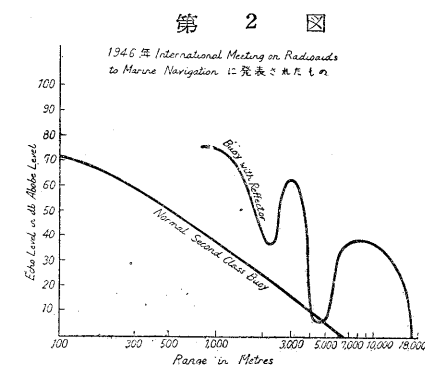
この実験は昭和 27 年 7 月 17 日～18 日 館山湾で行つたもので第 1 表、第 2 表の値を得た。抵抗減衰器が製作に手間取つて間に合わなかつたので、やむなく Gain の増減を m. Amp. で読む方法を用いたので測定精度に対しては粗雑なことは元より覚悟の上で大体の傾向を求めることが出来た。第 2 図は英国に於ける 60 cm の Corner Reflector の実験値で、今回の実験値第 3 図とは大分相違した。英国の実験は 60 cm solid 型で、本実験に用いたものは 30 cm solid 型で反射能が自然悪くなつてゐる。又 60 cm net 型は 30 cm solid 型とその反射能に於て殆んど近似している。

第 1 表 30 cm Solid Corner Reflector July 17 th., 1952

Hour	m. Amp	actual Distance	Radar Distance	Ascope	Remark
		M	M		
0845	0.360	1.10	1.08		weather B.
0858	0.319	1.35	1.37	"	
0915	0.280	1.80	1.80		Temp { air 25°C sea 23.2°C
0930	0.190	2.10	2.09		Pressure 1008 mb
0950	0.218	2.50	2.50		Wind wsw
1010	0.200	2.90	2.91		3~4
1030	0.180	3.20	3.21		Sea 4
1040	0.160	3.40	3.41		

第 2 表 Solid (30 cm) & Net (60 cm) Corner Reflector July 18 th., 1952

Hour	No. 7. Lunch		Solid Refleter		Net Reflector		Remark
	m. Amp.	Dist.	m. Amp.	Dist.	m. Amp.	Dist.	
1102	.355	M .65	.320	M .55	.300	M .47	1122 antenna を回転した。
07	.332	.95	.338	.85	.342	.77	
13	.290	1.35	.280	1.20	.285	1.15	
17	.317	1.59	.268	1.50	.278	1.44	
20	.300	1.89	.261	1.79	.278	1.70	
30	.323	2.49	.200	2.29	.200	2.30	
35	.207	2.81	.160	2.70	.158	2.63	
40	.202	3.15	.125	3.10	.139	3.04	
45	.175	3.48	—	—	.158	—	
48	.185	3.65	.120	3.55	.135	3.50	
55	.184	4.05	—	3.95	.158	3.91	
1200	.192	4.32	.137	4.29	.130	4.19	
05	.191	4.44	—	4.35	—	4.28	測定限度
13	.190	4.65	—	—	—	—	7 号艇消える
30	—	5.70	—	—	—	—	
Weather. C		Temp. { air 22.1°C sea 23.2°C	Pressure. 1008mb		wind. N 2	Sea. 2	



反射の傾向は大体に於て第 2 図、第 3 図にあるごとく相似の形をとつて居る。

第 3 表

Reflector	稜 の 高 さ	水面上の高さ	スキヤナーの高さ	最 大 距 離
	Cm	m	m	M
英 国 での 実験	60	4	16	9
実験用 Solid 型	30	1.2	15	4.2
" net 型	60	1.2	"	4.3
七 号 艇		3.0	"	5.5

以上第三表より見ると

1. Corner Reflector の反射可能距離は、その反射面積に比例する。
2. 最大距離は Corner Reflector の反射面積の外に海面反射の noise level 以上でなければならぬので水面上の高さに比例することも同時に考へられる。

漁業用浮標の標識竿の高さは 2~3 米のものを用ふるから、水面上の高さを変えることによつて最大距離を延すことが可能である。solid 型と net 型の問題であるが、net 型は風圧による傾斜が極めて少いので漁業用浮標には好都合で反射能に就ては solid 型の 2 倍にすることによつて同一の有効量を得られる。

む す び

この実験は測定装置の準備が不充分であつたので抵抗減衰器の完成次第両実験を行ふ積りであるが 14 総屯の木造船と殆んど近似の効果を有することがわかつた。実験に当つた東京水産大学の練習船海鷹丸の各位並に Ascope の製作並に測定に御協力を得た東京計器製造所に対し深謝して稿を了る。

第四部 ロ ラ ン 関 係

本邦におけるロランステーションの選定について

商 船 大 学 庄 司 和 民

1. は し が き

電波航法研究報告(第2輯)に船主協会より発表されたロラン設置位置の希望が述べられたが、今一步北方の航路の安全を期するためにいろいろな場合について考えて見たものである。ここで考慮した差を列挙してみると、

1. 北海道東方海上のロラン位置の線を増やす。
2. ロランで沿岸航海も行ふため、北海道沿岸航海にも使えるようにする。
3. 日本海側は一応空間波のみにする。
4. 地点については平面的にのみ考え、他の補給や電源、建設の難易、居住性等は全く考えず、この点は設置にあたつて具体的に成つた時は、以下述べる附近で適当な所を選ぶ。(例えば鯉崎については宮古にする等)
5. 将来千島方面にもステーションを設け北大平洋チェーンとの連繋も考える。
6. 経済的に考えて新設し得る局が四つ、

三つ、二つの場合等について考える。

以上のようなが、その精度、利用範囲、到達距離等については次のように定めて考えたものである。

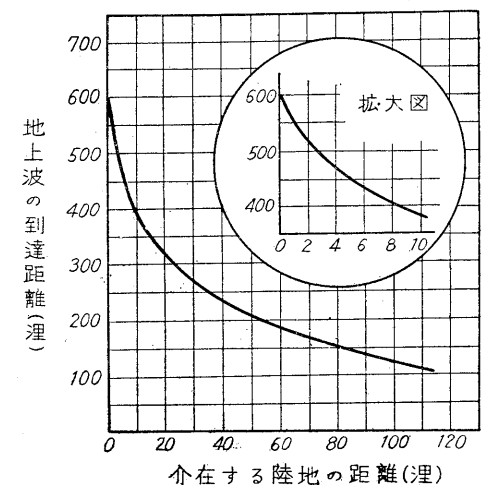
イ. 精 度

地上波については、 $1\mu S$ で 1 哩以内の範囲
空間波については、 $2\mu S$ で 5 哩以内の範囲

ロ. 到達距離

海上晝間における地表波は 750 哩
夜間空間波は 250 以上 1400 哩

第一図
海上の到達距離 60 哩の状態における
介在陸地の量に対する到達距離の変化



夜間海上地表波は 450 哩

陸地の影響は第 1 図による。

ハ、北太平洋ロラン利用範囲については米国水路部発行のロランカタログによる。

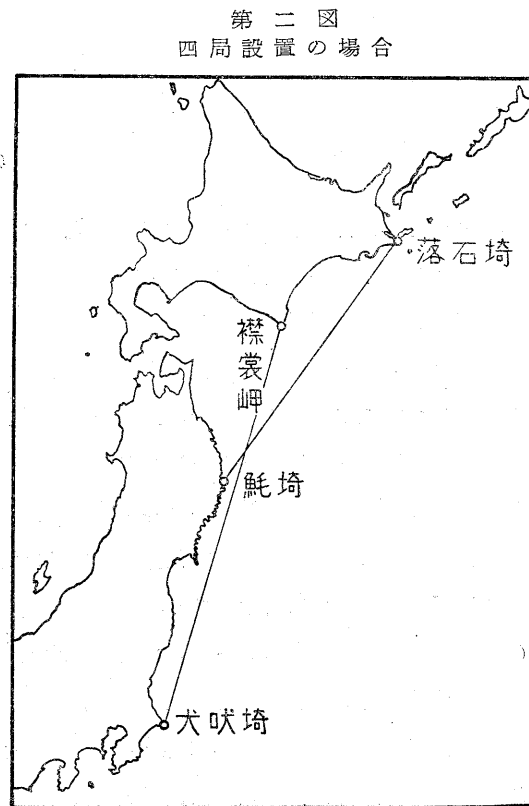
これらについては第 2 輯の鮫島直人先生の「ロラン位置の線の誤差について」を参照した。

2. 四局の新設が許される場合 第 2 図

M 犬吠崎 } 基線約 380 哩
S 襟裳岬 }
M 落石崎 } 基線約 270 哩
S 鮪崎 }

霧多い北海道沿岸航路にも利用出来るように考えると、第 2 図のように基線を交錯させることが最もよい。落石は次に将来千島列島中の得撫島又は新知島に S 局を置くことを前提として M 局とする。

尻矢崎から室蘭にかけての航路を安全にするためには成可く直角に交錯させた方がよいので、ある意味から言つて鮪崎よりは八戸の方がよいかも知れない。又それよりも尻矢に近よると基地間に陸地をはさむようになるのでさけた方がよいと考える。又、襟裳岬より室蘭によると、三陸沿岸を基地間にはさむからこれもさけた。



3. 三局の設置が許される場合

この場合は次の二つに分けられる。

イ、大島の現在の局を犬吠崎にうつし、ここを共通の S 局として、襟裳岬を M 局とする組をつくり、落石崎を M 局、鮪崎を S 局とする一組とすれば、先に述べた場合と同じになる。但しこれは硫黄島大島の組局が「硫黄島犬吠崎」となるため、現在用いられているチャートやテーブルを作り直すことが大変となる。然しこのように移し直す例はハワイ群島や、アリューシャン等にあり、今思切つてやるならば、将来非常に役立つものと考えられ

る。一時の混乱煩雑は甘受して大英断で強行することも必要ではなかろうか。大島をそのままにして襟裳岬と組むことも考えられるが全基線距離 465 哩のうちの約半分にあたる 220 哩が陸地を横断することとなり一寸無理ではないかと思われるからである。(勿論実験の結果同期が充分とれるならばよいわけではあるが)。

ロ、尻矢崎東方海上のロラン位置の線の交叉を断念して、第 3 図のように鮪崎、犬吠崎、落石崎に設置し、鮪崎を共通の M 局、犬吠崎、落石崎を S 局とする。

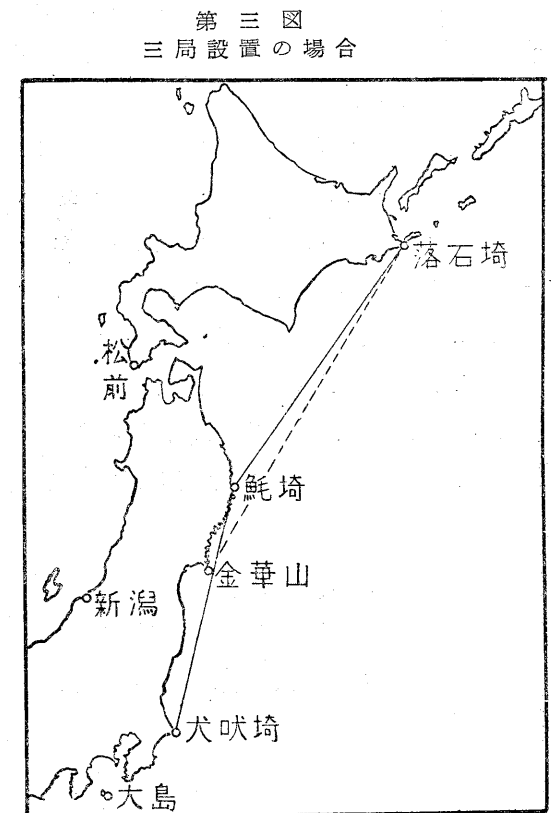
M 鮪崎 } 基線約 240 哩
S 犬吠崎 }
M 鮪崎 } 基線約 270 哩
S 落石崎 }

4. 二局の設置が許される場合

イ、大島を犬吠崎に移すことが出来たら、先の 3 のロの場合と同じ形が、犬吠崎を共通の S とすることによつて可能となる。

ロ、大島を共通の S 局とし、鮪崎と硫黄島両方を受持たせる。鮪崎を共通の M 局とし、大島と落石崎に S 局とする。

M 鮪崎 } 基線約 370 哩
S 大島 } (陸上約 150 哩)
M 鮪崎 } 基線約 270 哩
S 落石崎 }



この時も鮪崎大島間が無理ならば金華山としてもよい。その時は局は次のようになる。

M 金華山 } 基線約 240 哩
S 大島 } (陸上約 120 哩)
M 金華山 } 基線約 360 哩
S 落石崎 }

5. む す び

以上いろいろのべたが、そんなこんなを議論しているうちに、米軍では作戦上の必要から、

新潟を M 局として松前と米子に S 局をおいて、日本海側にロラン局を設置している。この場合空間波を利用するならば太平洋の船舶にも使用出来るが、地上波は一寸太平洋上では使用出来ない。これは航空用とするならばある程度以上の高度を保てば、太平洋側でも地上波が利用出来るだらう。

然しこのように日本海側に出来てしまうと、太平洋側に新しく設けることがなんとなく無駄になつて来る。というのは、遠距離から利用しようとする時は空間波を使う他なく、空間波を使うならば、前述のように日本海側でも差支えないからである。ロランは空間波を利用出来ることが、利点の大きな要素であるから一寸新設が足踏みされる所以である。

ここで大局的見地から沿岸及中距離航法の補助施設としてロランを使用するかどうかということである。もしそうならば、日本海側に出来ていても、是非4局を設置して、最も沿岸航海として危険多く利用度の高い北海道航路を安全にするため、2節の案を用いなければならない。又ロランは遠距離だけで、近距離及中距離の航法には、英国沿岸のようにデツカナビゲーターを用いるかロラックを用いるというように、別に精度のよい電波航法を考えるならば、ロランの局としては今の日本海に出来たので充分であることである。今こそ将来のこともよく考慮して、日本沿岸に於ける航海補助施設の一大計画を樹てるべきでなかろうか。これは電波航法の面からのみでなく、視覚航法の見地からも又航海のみならず航空の面からも、大きな計画機関をつくつて討議し政府の方針を樹立することを勧告するものである。

八丈島神湊泊地碇泊中に於ける Loran の一晝夜観測結果其の他

東京水産大学 海鷹丸 原田 勝 美
小澤 敬 次 郎

1. は し が き

Loran の取扱者として第1に感ずる事は、scope 上の signal が ground wave であるか、又 sky wave であるか、sky wave ならば、それが 1 Hop-E かその他の Loran の測定に使用されて居ない sky wave ではないかと云う事を心配する。

伝播波の受信に於いては衆知の様に、noise の年変化及び日変化の消長に依つて左右されるから、required signal も之に伴つて変化する。本島に於いて取扱者が Loran signal になれる為の一段として、夏季中緯度地方で、各局からの距離も夫々異つた場所で、一晝夜

連続して測定する事に依つて、その大様をつかみ得た。

それと共に、本研究会に於いて、船位誤差に関して、種々論議されて居られるので、その一助ともなれば幸いで当時の deſta その儘記載させていただき参考に供し度いと思う。

本観測は洋上の定点に於いて行へば、勿論最適ではあるが、洋上に於いては船の定置が不可能である為、比較的 wave が over land して来る事に依る影響の少いと思はれる八丈島、神湊泊地に碇置して行つた。

装備された Loran を取扱い始めて、1 年余になるので、此の間に於いて、気のついた事項に就いて、取扱者の立場から附記するが、併せて参考と成れば幸いである。

2. 八丈島に於ける観測

1. 実 施 日 時 昭和 27 年 8 月 22 日 1400 より翌 23 日 1200 まで
2. 使 用 器 械 海鷹丸装備 Sperry Loran.
3. 観 測 者 甲板部士官
4. 地 点 八丈島 神湊泊地

Lat. 33° 7.90' N., Long. 130° 48.68' E.

之の地点に於ける Loran table から求めた Time difference.

4 H 6 1,671.0 μ S.

4 H 7 6,433.5 μ S.

之の地点より各局までの距離

Iwō jima 505 miles.

Osima 94 "

Okinawa 735 "

5. 観測に使用した波 Ground wave.
Sky wave 1 Hop-E.

6. 4 H 6 の観測値 1,671.0 μ . S.

Time	M.G. & S.G.		M. G. & S. S.		M. S. & S. G.			M. S. & S. S.			The visual variation of signals.			
	T ₁	ΔT_1	T ₂	Cor.	Cor. T ₂	ΔT_2	T ₃	Cor.	Cor. T ₃	ΔT_3	T ₄	Cor.	Cor. T ₄	ΔT_4
14 00	1,667.5	+3.5					1,587.0 +83.0							
16 00	1,667.5	+3.5	1,971.0				1,586.0			1,670.0 +1.0				
18 00	1,667.5	+3.5								1,669.0 +2.0	1,925.0			
19 00	1,666.5	+4.5					1,585.5			1,668.5 +2.5				
20 00							1,586.0			1,669.0 +2.0				
22 00							1,587.0			1,670.0 +1.0				
23 30														
01 00														
02 00														
03 00							1,585.0			1,668.0 +3.0				
04 00							1,587.0			1,670.0 +1.0				
05 00	1,667.0	+4.0												
06 00	1,667.5	+3.5					1,587.0			1,670.0 +1.0				
08 20	1,668.0	+3.0					1,585.0			1,668.0 +3.0				
10 00	1,667.5	+3.5					1,589.0			1,672.0 -1.0				
Noon	1,667.5	+3.5												

4 H 7 の観測値 6,433.5 μ . S.

Time	M.G. & S.G.		M. G. & S. S.		M. S. & S. G.			M. S. & S. S.			The visual variation of signals.			
	T ₁	ΔT_1	T ₂	Cor.	Cor. T ₂	ΔT_2	T ₃	Cor.	Cor. T ₃	ΔT_3	T ₄	Cor.	Cor. T ₄	ΔT_4
14 00														
16 00	6,433.0	+0.5												
18 00			6,498.0				6,354.0							
19 00											6,415.0 +14			
20 00											6,415.0			
22 00											6,414.5			
23 30														
01 00											6,418.0			
02 00											6,417.0			
03 00											6,418.0			
04 00											6,417.0			
05 00			6,496.0								6,417.0			
06 00	6,433.0	+0.5									6,418.0			
08 20	6,434.0	-0.5									6,417.0			
10 00	6,435.0	-1.5									6,417.0			
Noon	6,434.0	-0.5									6,415.0			

M. G. Ground wave from Master
M. S. Sky wave from Master.
S. G. Ground wave from Slave.
S. S. Sky wave from Slave.

The visual variation of Loran signals の欄の 0 Signal 見えず
3 Signal 顯著で測定容易
2 測定が可能
1 opr. 3 にて見えるが, 測定不能

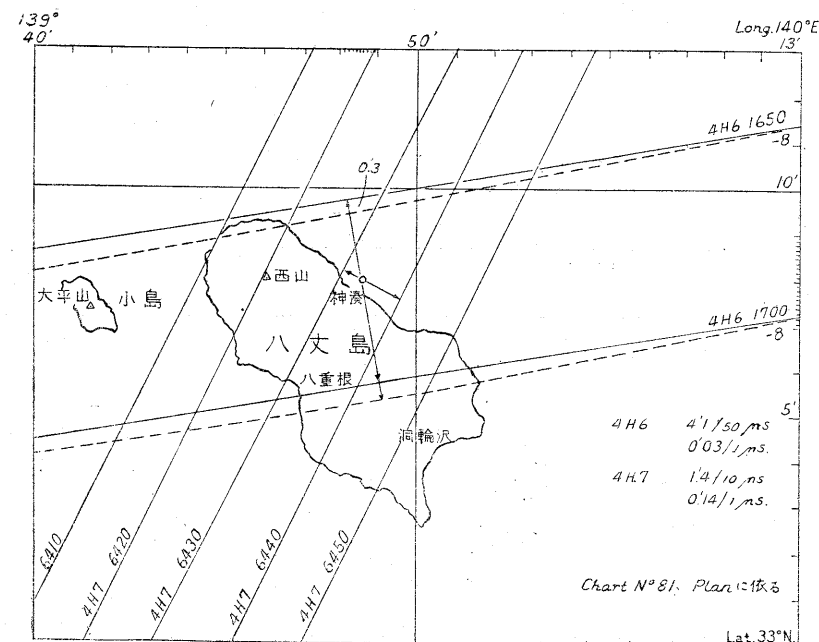
7. 当時の気象状況

Time	Wind.		Sea Condition	Wr	Baronietrie Height	Remarks.
	Direction	Force				
16 00	NNE	3	2	6c	m.b. 1011.3	Moon age.
20 00	W/N	2	2	6	1011.9	22 d. 1.5 day
Midnight	SW/W	2	2	b	1011.6	Sun set. 18 h 19 m
04 00	WSW	2	2	b	1011.1	
08 00	SW	3	2	bc	1011.4	Sun rise 5 h 8 m
Noon	SSW	3	2	bc	1011.0	

8. 各観測の誤差

観測した教が少い為、判定を下すことは出来ないが、一応 Computed reuading を基として見れば測定値の 90% は次の様に分布して居ると考へても差支へないと思われる。

	ΔT_1	ΔT_2	ΔT_3	ΔT_4
4 H 6	$+3.6 \mu.S. \pm 0.7 \mu.S.$		$+1.5 \mu.S. \pm 2.0 \mu.S.$	
4 H 7	$-0.3 \mu.S. \pm 1.4 \mu.S.$			$+3.1 \mu.S. \pm 2.5 \mu.S.$



ΔT_1 の 4H6 及び 4H7 に於ける $+3.6$ 及び $-0.3 \mu.S.$ には, Loran table の其の精度に基く誤差とか又 Indicator の error 等が含まれる。又 ± 0.7 及び $\pm 1.4 \mu.S.$ には, 測定誤差 (Δt) が主体であると考へられる。

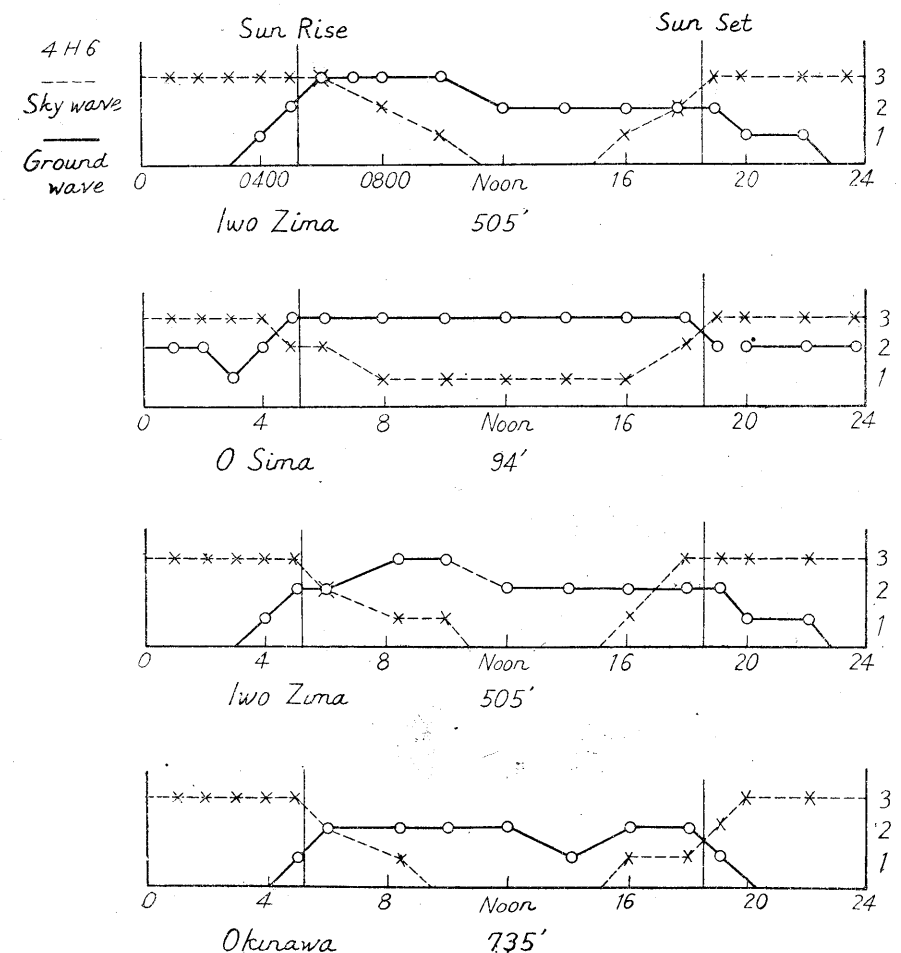
Sky wave を使用した場合に, ΔT_3 の $+1.5 \mu.S.$ ΔT_4 の $3.1 \mu.S.$ には, sky wave correction の誤差が含まれて来る。

此の地点に於ける 4H6 の Lop は, 双曲線の一帯として曲線になる可きであるが, Loran Table を使用する時, 之れを直線で処理する為、第 1 図で見られる様な此の測定地点に於いては, の 0.3 約 Lop のズレが生じて居る。

4H6 では本図の五から $\Delta S/\Delta x$ $4.1/50 \mu.S.$ 即ち $0.3/3.7 \mu.S.$ となり, 約 $3.7 \mu.S.$ 程度の誤差が生じて居る。之の値は ΔT_1 の $+3.6 \mu.S.$ と略一致して表われて居る。

9. Loran の scope 上に於ける各 signal の見え具合の変化。

前表の visual variation of Signals を簡単な図にて表はして見ると次の様になる。



夜間は sky wave が顕著であるが、日出近くから減衰し始め ground wave が日出後 4 時間位は明かに認められるが、視正午近く、不安定となる。

午後午前と逆で、日没後 sky wave が顕著になる。

夜間に於ける sky wave の測定には、1 Hop-E 以外の波と混同し易く、又、波形の変化も有つて、明瞭に認められる割に測定は困難である。

3. あとがき

1 日の間に於ける Time difference の変化とか又 Lop の誤差を求める事は、観測数が少かつた事と、比較的良好な波数にのみ観測を行つた為に、一般的な場合の誤差等に就いて求め出す事が出来なかつた。

しかし、取扱者としては、一晝夜に於ける、又夫々の Station からの距離に於ける、各波の形をつかみ得て、その後の Loran の測定に充分役立てる事が出来た。

4. 附言 (取扱い其の他に就いて)

a) 本船に於いては、航海中其の海区に於ける、表面流の観測を行う為に、本邦太平洋岸海図には予め 4H6 及び 4H7 の Lop が記入されて居るし、又太平洋航海中には位置記入用図上に、各士官が当直の当初、航走すると予想される区域に Lop を記入して、測定後の計算を省く様にして居る。

b) 以上の様に Loran chart を使用すれば、予め変針地点の Time difference を整へて置いて、Scope 上で match した時変針する事と出来るから、雑多な針路をたどる、海洋観測や、東海黄海に於ける漁船保護、監視、取締の航海にしばしば使用された。

c) Loran の Lop 上を航走すれば over the ground の course をたどれる訳で、沿岸航海中に在つても、犬吠崎から金華山正横通過の航海、紀伊水道南部から 4H7 1,800 μ S. 線上の潮岬沖への航海、観測中の微速に依る航法、特に黒潮流域横断航海等に利用して、Loran の非常に有力な器械である事を認めて居る。

Scope 上で平均 2 μ S. 以上の matching のズレは一目して判るから、その際針路を少しづつ調整して、Lop 上に乗る様にして居れば良い。

第五部 その他

モナコの国際水路会議に出席して

水路部 松崎卓一

1. 序

去る 4 月 26 日、私は水路部長に随伴して飛行機で東京を出発、29 日からモナコで開かれた国際水路会議に出席、帰路英・仏・独の水路部を見学して 6 月 7 日帰国しました。本日はこの国際水路会議の模様を中心にお話しを進めたいと思います。

なお、これからの御報告は、私個人が直接見たり聞いたり感じたりした事を、そのままお話し申し上げるので話しが前後したり中には聞き違いや、いわゆる皮相の感といえますが、事の一面だけを見た結果を申し上げることもありますので、他の方の報告類とあるいは多少異なる所があるかも知れませんが、その点は御容赦をお願いします。

2. 出 発

4 月 1 日の渡航審議会でも私どもの出張が決定したのですが、それから出発までの 25 日間は多忙でした。というのはちょうど 15 日から航空料金が値上げになると聞いたので、その前日までに切符を買うべく奔走したからです。

大臣からの発令、パスポートの交附、目的国の大使館での査証、予防注射、さらに予算の組替、ドル支払許可書の手続き等々、それに会議の準備、各自の個人的な準備もあるので、それはそれは海上保安庁、運輸省、外務省、大蔵省、日銀等の当事者にも非常な御無理をお願いしたものです。ここでこの方の特別なおはからいに謝意を表しておきます。ただ、出国の時の予防注射は独占的にセイロカ病院でやるようでありましたが、これは他の病院でもよいのではないのでしょうか、私見として申し添えておきます。

歐洲へ旅行するには、沢山の航空会社がありますが、先輩の御注意や旅行日数の関係上最短日数でしかも会議の前日にモナコに到着出来る SAS の飛行機を選びましたところ案にたがわず、途中は実に快適でした。往復とも 100 時間飛んだ事になりますが、途中動揺を感じたのは、印度大陸横断の時、カラチへ到着前のサンドストームに依るものと、ペルシヤ湾上空での 1 時間ぐらゐと、帰路東京に着く 1 時間ほど前、上下、前後に振れてやや不安な気持ちのした時のほかは、実に静かな旅行でした。こんな長時間飛んでも発動機にも機体にも全然故障の

おきない現在の航空事業の客となつて昔の日本の航空をふりかえると驚歎の外ありません……昔の日本では飛行機は地上に居る方が長かつたのですから。

3. モナコと国際水路会議

モナコ国は、モンテカルロ市とモナコ市から出来ていて人口は約 20 万であるが、戦前に比べると 10 万も減少している。

町は私どもの予想に反して静かで、夜の 9 時ともなれば人通りもまれである。地中海の青と空の青それに赤い屋根、緑の樹木、玉子色の壁、この自然の配色は見てウツトリとする風景である。不思議なのは若い人が少く、老人の多いことで、老婦人でも香水をつけていて町全体がよい香がする。目につくものはホテルと別荘と坂道の多いこと。熱海が東洋のモナコと称されるがここには夜の女だけはいない。

仏国はだいたい物価の高い所だが、その中でもモナコが一番高い。何にでも税がついている。欧州の避寒、避暑地であるから 5 月ごろが一番人出が少く、どのホテルもあいているらしい。このころを国際水路会議の会期に選んだものと思われる。モナコと国際水路会議は縁もゆかりもないように思えるが、実は現モナコ王の祖父、アルバート 1 世が大の海洋愛好者で、ヨットを作り自ら海洋観測や海洋生物の研究をして世界的な三つの海洋関係施設を残した。すなわち海洋博物館、国際水路局、モナコ港がそれである。

国際水路局は、その建物をモナコ王が無料で提供し、維持費を寄附する関係上 1921 年このモナコに創立されたのです。

日本は創立当初からその有力な一員として加入し大いに各国の水路業務に貢献していたが 1940 年脱退した。しかし、終戦後の 1957 年再び加入を許され、ここに第 6 回国際水路会議に戦後初の参加となつたのであります。なお、次回も 1957 年の 5 月にこの地で開かれる事に決定を見ました。

4. 第 6 回水路会議

今回の会議に参加した国は加盟国 28 ケ国、非加盟国 2 ケ国でこのほかに測地、潮汐、海洋等の学会並びに ICAO の代表等 75 余名が集まりました。

4 月 29 日は午前 10 時モナコ国王が臨席され、理事長ネーアス氏の開会の辞があつて開会式を終り、同日の午後から第 1 回の総会が開かれました。

会は英国水路部長デー氏によつてリードされ、議長にオランダ代表ファン・アスベック中将、副議長にスペイン代表ガルシア氏が選出されました。会話は英、仏、スペインの 3 ケ国語で、その翻訳は実にたくみでただ驚くばかりです。その後海図、航海、潮汐、財政、法規、業務、特別の 7 分科会が設置され、翌 30 日からそれぞれの分科会で討議される事になりました。

又、審議されるべき議題は、海図関係 36、航海関係 15、潮汐関係 7、その他であります。残念ながら日本からは提出議題はありませんでした。その日程は別表に示してあります。毎日午前 9 時から正午まで、午後は 2 時から 5 時まででその間はフルに審議が行われ、開始時刻もきわめて厳格で、正午になるとピタリと中止されて次回にまわされます。

部屋も粗末な一室で、大きなテーブルの周囲に各代表が着席しそのいすも木造でクッションもない至極簡単なものです。会議中はお茶一杯出るでなし、煙草を吸う人も少く、審議に熱中しています。私もはじめての事であり、緊張そのもののため夕方ホテルに帰ると非常に疲労を感じて 2 週間の会議を無事終え得るかどうか心配したほどでした。帰国して先輩に話したところ神経衰弱にならずによかつたといわれたほどで、実際、国際会議もこうなると命がけです。つくづく語学不足のみじめさを痛感しました。

私は職務の関係上、海図、航海、潮汐の 3 分科会に出席しましたが、各国の代表は実によく研究しておりました。日本側でも出発前約 2 ヶ月以上連日調査研究して準備して行つたのですが、なにぶん 10 年以上の空白の不利はまぬかれませんでした。各国代表は一議題について原稿用紙 1 枚程度に意見を書いて来てこれを読むのですからその会議は実に速いのです。次の 57 年の会議には少なくとも 2 年前から担当者を決めて専心準備して出席する事が肝要です。

又、各代表とも日本には好意的で不快な事一つもありませんでした。特に英、米、独、伊はわれわれに親友のような厚意をよせ、東洋の代表タイ、インドネシアも日本に対して悪感情は全然なく、夜のカクテルパーティーでもよくドイツの代表と会談しました。晝の会議につれてほとんど毎日夜は 6 時からカクテルパーティーが開かれ、シャンペンを十分に味わいました。米の 2 回を最高に、英、仏、タイ、モナコ政庁、水路局からそれぞれ一回ずつの招待があり、そのため、最終日の理事の選挙には、米、英、伊の順に当選、従来、英の理事長の位置が米の代表といりかわりしたのは時代の変化を語つていえるといえましょう。私は夜の招待の準備にと、タキシードを持参したのですが、一度も使わずに終りましたようなわけで、これも世の中が簡素化された結果でしょう。

5. 主 な 議 題

次に分科会で論議されたものの二、三をお話します。

一、灯高の基準面について

現在、海図の水深は低潮面、一般の高さは平均水面を基準としている。しかし、英米では灯高は高潮面を基準としている。それで灯高の基準面として平均水面を使用すべきか高潮面を基準とすべきかが問題となつた。

英代表の意見は「変更によつてひき起される危険を回避するため、すべての海員と世界を通じて英国海図を使用しているすべての人を再教育する必要がある。したがつてこの修正は望ま

しいものではない。」と、また仏代表は「原則として賛成であるが訂正すべき箇所があまりにも多く、この習慣の修正は出来ない。」と、しかし小国側は平均水面に賛成、日本側も賛成、投票の結果平均水面を基準面とする案が採択された。

一、磁針図の廃止について

磁針図の廃止についての各国の意見は次のとおりである。

ノルウェー代表「漁夫を面くらわせる事になる、彼らは年5万枚の海図を使用しているから。」

デンマーク代表「10年前に海図から磁針図を取り去った。その時漁夫から大きな抵抗にあつたがその計画は中止しなかつた。」

オランダ代表「私の国では既に廃止している。」

ベルギー代表「将来廃止されるべきである。漁夫には二つのクラスがあり、その一つは遠航でこれは真方位を必要とする。他は短距離で、経験によつて航路を知り、全く海図を必要としない。」

アルゼンチン代表「真に必要な場合のみ磁針図を使用する。」

英国代表「世界の多くの船はいまだジャイロを有していないので、磁針図の必要を感じる。」

米国代表「いまだ磁針図を保持しなければならない。われわれは変更しようと努めたが恐るべき多数の反対にあつた。」

一、レーダー用海図について

各国から現状の説明があつた。

英代表「ロンドンの航海研究所で研究中である。現在第3版を刊行して意見を求めつつある。詳細は国際水路詳論に記載されている。」

ギリシャ代表「レーダー使用のため 10, 40, 100, 200, 600 m のコンターを記入した試作図を作成中。」

最近海図と P. P. I. の図形とを比較する器械がある。P. P. I. これで図形を海図に直接転写できる、すなわち鏡の単一な装置によつて、海図上に直接 P. P. I. 図形の移動に成功したと発表。

一、レーダーレフレクターと顕著なレーダーの図式について

今、発展段階の途中にあるので、図式の決定は保留された。

英国ではテームス川の河口の全部の浮標にレーダーレフレクターの装置がしてある。それで海図上浮標に対して記号を向かい側に書き入れてある。

一、記号・略字について

加盟国は、国際水路局に通告することなしに新しい記号を採用してはならない。

国際水路展はすでに海図、地図、航空図に使用されている他の記号との関連に関して研究

し、注意すべきであり、また加盟国に配布しなければならない。

これらの各国の具体的な問題については、次回の水路会議で研究されることになった。

このようにして、海図分科会は5回、航海分科会は3回、潮汐分科会は1回で討議を終り、次いで5月7日から総会が開かれ、分科会の報告を順次審議して採否を決定、9日午後の閉会式をもつて第6回国際水路会議の幕は閉じられた。

この11日間にわたつた会議の議事録は、翌日には配布され、また、英、仏語の通訳者は1名でその速記は婦人3名で処置されていた。もともとこの水路局を、事務関係員、事務局長以下8名で運営している点も大いに学ぶべきである。

ここで私どもは2日間の休養をとつて次のプランである仏、英、独の水路業務の見学に旅立つたのであるが、この見聞記については部長からいろいろと御報告があることでもあり、私の話しは一まずこれで終りとします。 (昭27. 7. 15 電波航法研究会総会にて講演)

国際水路会議日程表

5月29日	1020 — 1040	開会式
	1430 — 1645	総会 (I)
	1800 — 1930	水路局招待のカクテルパーティー
30日	0900 — 1200	海図 (I)
	1400 — 1530	水路局の作業 (I)
	1530 — 1700	航海 (I)
	1700 — 1800	講演
	0900 — 1200	海図 (II)
5月1日	1400 — 1530	特別 (I)
	1530 — 1700	潮汐 (I)
	1800	米国招待のカクテルパーティー
	0900 — 1200	海図 (III)
	1400 — 1530	水路局の作業 (II)
2日	1530 — 1700	財政 (I)
	0900 — 1100	法規 (I)
	1100 — 1200	図書
	1200 — 1300	講演
	1800	英国招待のカクテルパーティー 於 Dalrymple 号
4日	0900 — 1900	Excursion
5日	0900 — 1200	海図 (IV)
	1400 — 1545	航海 (II)
	1700 — 1830	モナコ王国のカクテルパーティー

	2100 — 2230	映 画
6 日	0900 — 1200	航 海 (III)
	1400 — 1700	水路局の作業 (III)
	1800	佛国招待のカクテルパーティー 於 Amiral Mouchez 号
7 日	0900 — 1030	海 図 (V)
	1030 — 1200	総 会
	1400 — 1600	総 会
	1830	モナコ政府のカクテルパーティー
8 日	0900 — 1200	総 会
	1400 — 1700	総 会
	1800	米国招待のレセプション 於 Amaury 号
9 日	0900 — 1130	選 挙
	1430 — 1600	閉会式
	1800	タイ国招待のカクテルパーティー
10 日		海洋博物館見学

「デツカ」(Decca), 「ロラーク」(Lorac)

ミソーファー (Sofar)

水 路 部 長 須 田 皖 次

緒言 近頃音響測深の技術は著しく改善され、我が国でも極浅海図として、深さ 20 米内外の処で $\pm 5\text{ cm}$ 程度の精度を持つたものが完成され実用に供せられつつある。欧米では潮位や水温、塩分の補正まで自動的に出来る優秀なものが製作されて居る。処が深さの方丈け精密に測られても、其の位置の測定がそれに対応する精度を持つて居ない以上其の測深は科学的に見て甚だ好きしくない上、更に実用上種々の困難が起つて来る。

更に測深場所の広狭も其の位置測定の精度に関し考慮すべき問題を提供する。例えば広莫な大洋の真唯中では測深位置が数哩位違つても実用上には大した問題にならない。処が狭い海湾内では位置が数米違つても大事件が起つて来る。海図上に示した一寸した暖礁の位置の違いの爲め海難を起した例も少なくない。港湾の修築に従事されて居る方々等も常に此の問題で苦心されて居られる。此の問題の解釈には、デツカ、ロラークの如き新鋭機を利用するより外に方法がないが、もとより筆者は電波工学に就いては素人であるが幸い今春モナコに開かれた国際水路会議に出席した序にデツカ及びロラークの実験模様を見学し、且つ実地利用の状況を見聞

し得たので茲に其の概要を紹介して関係業者の参考に供し度いと思う。もともと此等の製造業者は此等測定器の重要部分の設計、技術の秘密を保持する必要上細部の見学は不可能なので茲では単に其の型録等によつて外貌を説明する以上に出られない事を断つて置く。

在来の船位測定法 順序として先づ在来の船位測定法に就いて略述し其の欠点を拾つて見る。従来航海中の船舶の位置を測定するには種々の方法が提出されたが大別して地文航法と天文航法とに別ち得る。前者は位置の正確に判つて居る陸上の顕著な目標又は測量の必要上設けた設標と船との関係位置から船位を決定するものである。現在水路測量には所謂三点両角法により測角した三幹分度機を用いて海図上に船位を点示する方法が用いられて居る。ゴロンゴロンと動揺する小艇の上で船を中心とした陸上の目標三点のなす二角を六分儀で十秒以内の短時間に測るには数年の修練を要し仲々生やさしいものではない。かかる優秀な測量手を養成するのは並大抵ではない。

後者は経緯儀の読取りと天体の観測とから船位を決定するもので主として地物の見えない沖合で用いられる。これでは余程條件が良くないと数哩の誤差が入り、然も測定してから船位を出す迄に複雑な計算を必要とするので測定後 20 分位を要する。急ぐ場合には間に合わない。

此等二方法の致命的欠陥はそれが視覚に訴える処から来る。たとい暴風雨でなくても霧、靄、霞、煙霧等で視程の悪い時は海は静で絶好の測量日和にも係わらず其の実施が不可能な事である。過日も相模湾の真鶴附近の測量視察に出掛けた処、海はベタ凧で絶好の條件なのに係わらず、その爲め視程が悪く遂に充分な見学が出来なかつた。事実水路部の測量班が出掛けて実際に外業が出来る日数は総日数の半分位で、天候の廻り合せが悪いと 3 分の 1 位の時さえあり、十数日を無為にして天候回復を待たなければならない事さえある。若し後述するような電波計器を利用したら測量日数は半分以下になり、労力と経費の節約莫大なるものがある。

昭和 27 年 12 月の南海大地震は海中に震源を有し大津波を伴い、四国、本州南岸に大被害をもたらした。水路部は其の当然の職務と米水路部の要請や、日本学会の要求に答えて 2 ヶ月余に亘つて震源地附近の海洋を中心として精細な音響測深を実施し海底変化を探索した。然しながら、天候不良の爲め沖合での天測が充分に行われず、従つて測点の位置の測定が不確実で結極われわれの学術的良心を満足し得る成果をあげ得なかつた。

狭い港湾では特に一定間隔毎に標を付けた網を張つて測定位置を測る方法が用いられるが、これとて波が高いと種々の故障が起るし、網が湿めると伸縮が起るので決して推奨すべき方法ではない。

電波による船位測定法 電波を船位決定に利用し始めたのは大凡 1951 年以後の事に属する。これは二つの段階を経て発達した。其の第 1 段階は電波の直達性を利用したもので各種の方向探知機がこれであり現に実用に供せられつつある。処が電波の直達と云う事は理想的な場合であつて発受信所の中間に陸地があつたり、不連続線が出来たりすると可成に変針が起つて来

る。従つて検数度の方向測定に誤差が入つて来る事がしばしば起る。是れでは船の概位を知るには役立つかも知れないが精密を要する水路測量等には向かない。

第2の段階は電波の速度 ($1 \mu. S.$ に 0.1617 哩 $= 0.299692 \text{ km}$, $\mu. S.$ は 100 万分の 1 秒) を利用し其の到達時刻を計る事に依つて目的を達するもので、電子管工業の発達。と、水晶時計の完成と共に刺激され主として第二次大戦中又は大戦後に発達したものである。ローラン、シヨラン、E. P. I. デツカ、ロラーク等が此れに属する。此等の電波計器はもともと高速度の航空機の位置を短時間に定める目的で考案されたものが大部分であり、それを航海に都合の良い型に変えたものにすぎない。

ローランは LOnG RAnge Navigation の略字で主として米国で実用され、世界の可航海域の約 7 割は米国の施設したローラン網で覆われて居る。米国ではローラン航法は船員の常識となつて居り、近時の我が国船舶も漸次其の受信器を据付けつつある事は真に喜ばしい事である。ローランは2つの発信所から電波が船舶に到達する時間差を計るのにオシオグラフの上に現われた時間指標を目当とする関係上精度はどうしても悪く、晝間地上波を利用する場合 $1 \sim 2$ 哩の誤差が生じ、夜間空中波を用いる場合には数哩の誤差が生ずる。勿論此の精度で大洋上の航海には先分であるが水路測量の如き高い精度を要求するものには不向きである。

シヨラン (SHort RAnge Navigation の略) は数年前米国の沿岸測地局でアリユーション列島附近の海洋測量に使用したのが手始めで漸次発達しつつあるが海岸局に据付けてあるモニターが正確に一定時間で知らせる事が困難でやはり位置測定の精度が落ちる。そこでやはり同一原理ではあるが電波を船から出してから海岸局に達し更にそこから帰つて来るまでの時間を $1 \mu. S.$ の 10 分の 1 程度にまで計ろうとする考案が出来上り E. P. I. (Electronic Position Indicator) と名命した。此の方法は最近完成したとの情報は得て居るが細部に亘る報告がないので説明出来ないのは遺憾である。

レーダーは電波速度を利用すると云うよりも、電波が4周の地物、建物等から反射して来るものをオシオグラフの上に明示させるものでこれから船の概位を求める事は出来るが、充分正確なものではない。之はレーダー画面上に現われた各部が果して実際の地物のどれに相当するかを判定する事は熟練した技術屋でも仲々困難であるからである。

此の外電波のみでなく電波と水中音波とを組合せて海上の船位を決定する電波音響測距法 (R. A. R. Radio Acoustic Rangging) がある。これは位置を知ろうとする船から電波と水中音波を同時に発信し、それを沿岸の位置の明確に判つて居る2ヶ所以上の受信所で受信し、電波を受けてから音波が到着する迄の時間を計つて般の位置を決定する方法である。本法は米国沿岸測地局が第一次大戦直後から考案に着手し漸次改良して実用の域に達した。処が海中を走る音波速度は水温、塩分及び深さの函数であるからこれ等の分布が単純な場所では、これを適用して良結果を得られるが、海況が複雑で変化性が多い場所では音波の経路は複雑になつて

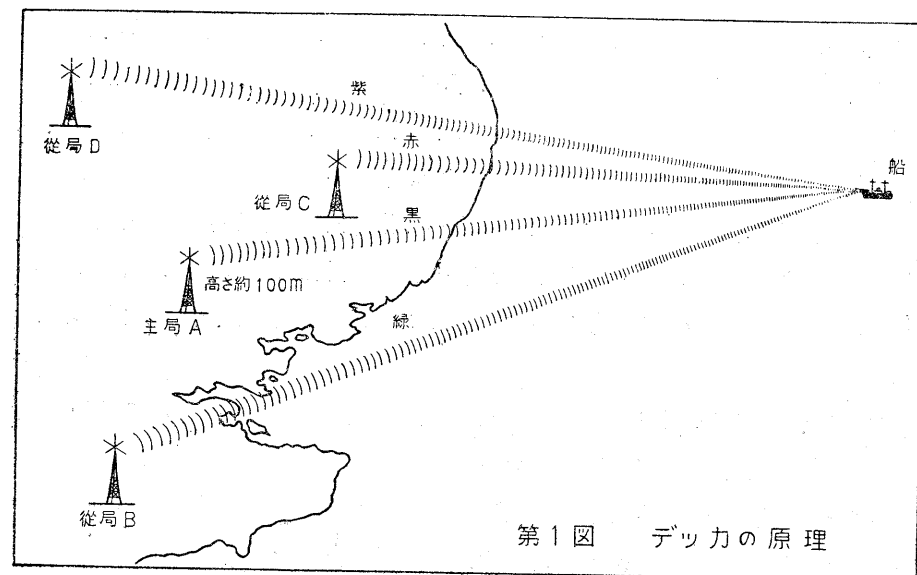
来る。従つて受信音波が如何なる経路を持つたかの判定が極めて困難となり結局船位の決定に大きな誤差が入つて来る事が明になつた。そこで今まで莫大な費用と労力をかけて完成した此の方法を全く棄て去つた。

デツカに依る船位の測定 先づ最初にデツカ発達の歴史的経過を説明して置き度い。デツカは第二次大戦の直前米国人オブライエン (W. J. O'Brien) とデツカ会社の技師シュワルツ (H. F. Schwarz) の共力によつて考案されたが特に英国海軍の推進に依つて著しく発展し、それは QM. 又は Decca 航海計器として知られた。戦時中は欧洲大陸に敵前上陸を敢行する船の指導や、掃海の済んだ狭い海峡を船が通る場合の道案内等の役を果たした。終戦後は運輸省の後援によつて益々発達し、今では西欧に於て中距離航海計器として重視され、クインメリー、クインエリサベス等の巨船を始め約 1800 の船舶がデツカの受信器を装備し、益々増加の傾向にある。

1947 年オランダの海軍が始めてデツカを測量に利用した。そして主としてグリーンランド西岸の漁場の測深に用いた。翌 48 年にはスウェーデンの水路部でこれを採用し、主としてバルト海方面の測量に充当した。間もなく石油探索の爲めデツカを利用する様になりバーレン (Bahrein) の石油会社に依つてペルシャ湾で実施された。爾来デツカの利用は水路業務を始めとし、難波浮標、燈浮標の保持、海底電線の維持、漁業の研究、陸地の測量、航空写真の撮影に益々増加しつつある。現在英国を始め仏、和、典、諸、瑞、西独、西等の西欧諸国の水路部でデツカを使用して居ない国はない。モナコの国際水路会議でも、ハンブルグの水路部訪問した際にも、日本でもデツカを利用するよう勧告された。

デツカの原理は全くローランと同一である。即ち一対の発信所から発する2つの電波が測量す可き場所に据付けた受信器に達する迄の時間差を計る事によつて船位を決定するものである。時間差0の線は1対の発信所を結んだ直線の垂直2等分線になる。船がこれ以外の場所にあると一方の発信所には近づき、他方のそれからは遠ざかるから時間差が出て来る。この時間差の等しい所を連ねると2つの発信所を焦点とする双曲線群になる。唯だ一組双曲線だけでは船が何れか1本の曲線の上にある事が判るだけで其の線の上の何処かと云う事が判らない。ローランでは更にもう1対の発信局を設けてそれに対してもう一つ別組の双曲線群即等時間差曲線群を求めてそれが始めての双曲線群と成可く直解に交る様にする。そうすると船の位置は2つの双曲線群中の特定値を持つた2曲線の一交点として与えられる。デツカでは更に第3の一対の発信所も設けそれに対応する第3組の双曲線群を求める。従つてデツカでは3つの双曲線の交点として船位が決定される。普通固定式の発信所を持つ陸上のデツカでは中央に主発信所を置き、それから約 60 哩離れた所で然も主発信所に対し大約 120° 間隔を有する所に赤、緑、紫の3つの従属発信所を設け主発信所を共用する事によつて3対の発信所と三組の双曲線群を求める事になつて居る。然し携帯用デツカでは中央に主発信と其の両側方に赤、緑の2発信所

を設け主発信所を共用する事に依つて2対の発信所を完成させる。前記の双曲線は所謂位置線であつて普通測量を実施しようとする地図又は海図上に予め描いて置く必要がある。これをデツカ図と呼ぶ。第1図はデツカを用いての船位決定方法の概念図である。

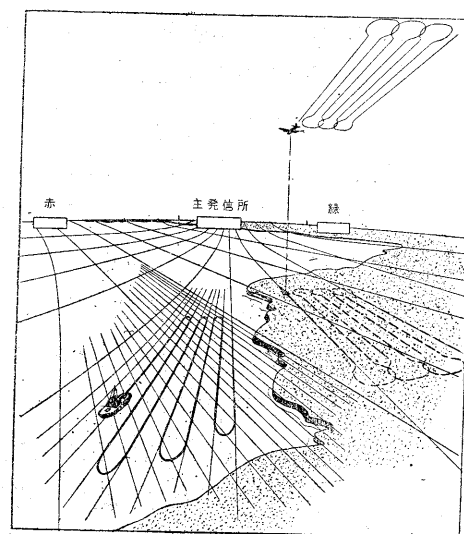


第1図 デツカの原理

船はAB間(緑) AC間(赤) AD間(紫)の3つのデツカ曲線の交点として見出される。

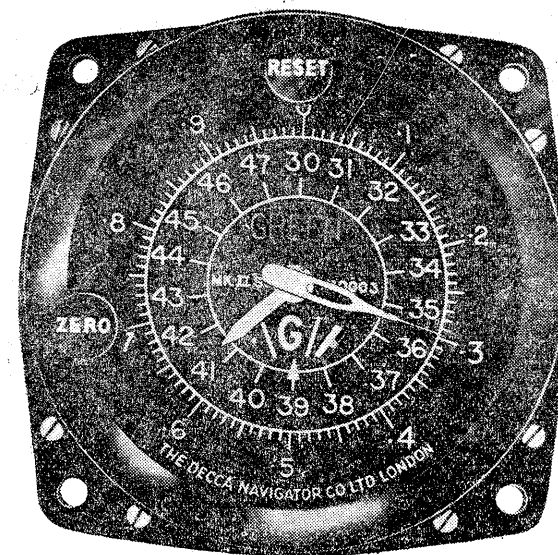
第2図は2対の発信所を有する場合のデツカ図で船がこれを利用して測量を行いつつある状況と、飛行機が航空測量をなしつつある状況である。此の場合の如く船や飛行機がデツカ曲線に沿うて作業する方法は位置の決定が最も正確で然も操作が単純であるから一般に推称されて居る。此の方法をホーミング (Homing) と名づける。

普通デツカ曲線は2つの電波の位相差が 180° 異なる毎に一本を画くのが常である。使用上の便利を計つて番号をつけてある。船があるデツカ曲線から次の曲線に動くと電波の位相は 180° 変わる訳けである。此の二曲線間の空間をレーン (Lane) と名づける。普通デツカの受信器について居るデコメーターの指針の中、短い方はレーン数を示し長い方はLane間の100分数を示す事になつて居る。従つて色別けしたデコメーターの示すレーン数と其の100分数の読取りから直ちにデツカ図上に位置を点示し得る。第3図は緑の



第2図 デツカの測量への応用

デコメーターの文字板を示す。内側の円盤の文字はレーン数を示し、外側のそれはレーン間の100分数を表す。此の場合は41.296が読取りである。かかる読取りからデツカ図上で位置を定めるのに僅かに1~2分で足りる。天測で船位を定めるに要する時間の10分の1以下である。此の様に早くても高速度の飛行機の場合には不充分である。そこで適当な方法で飛行経路をデツカ図上に自記する装置フライトログ (Flight Log) が考案された。未だ船の場合に対しては出来て居ないが全く同様な仕方が適用されるであろう。



第3図 デコメーターの盤面

デツカには其の規模に応じて3種類がある。即ち陸上の固定局用、重い携帯用及び軽い携帯用とである。陸上固定用は約5kW.の電波を要するが、重い携帯用は2.5kW. 軽い携帯用は0.75kW.で足りる。有効通信距離は固定型で3~400海里、重い携帯用で250海里、軽い方で150海里程度である。一般に空電の多い熱帯地方で短かく中緯度以上の地方で長くなる。デツカでは地球表面にそつて走る地上波を利用する関係上一般に長い波長の電波即ち70~130K.C/Sの連続波を用いて居る。デツカ装置の中最も大切な部分は其の発信方式にある。其の詳細は秘中の秘で見学も出来なかつたが大体主発信所は水晶振動子を用いて一定の位相数の電波を出すようにして居り、赤、緑、紫の従属発信所では主発信所の電波を受けこれにて位相調整装置が働き、主発信所から出る電波と常に一定の位相数を持つた電波を出すようにして居る。恐らく此の点が電気工学的に最も困難な所であろう。

デツカの試験見学 筆者はモナコの国際水路会議に代表として出席した際、幸いにも米、英、仏の優秀な測量船の施設を見学する事が出来た。特に仏の測量船アミラル・モウチエ (Amiral Mauchez) 号上ではデツカの試験を、米の測量船モウリー (u. s. s. Maury) 号上ではロラークの試験を見学出来たのは真に幸運であつた。

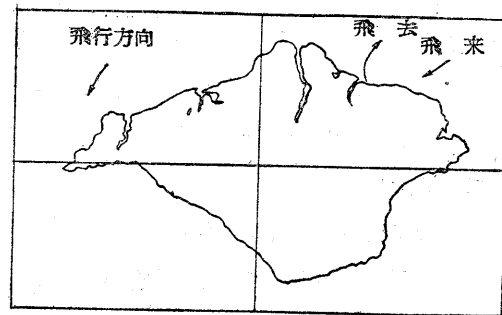
モウチエ号ではデツカの軽い携帯用を用いて居つたが其の発信所は地中海の対岸のチュニスに主発信所、其の両側に赤、緑の2発信所が位置して居るとの事であつた。大体発信所からモナコ迄150海里以上も離れて居るが然もデコメーターの読取りから船位を出すと5万分の1の海図上では実際の碇泊箇所と全く一致するには驚いた。乗組士官の話では其の誤差は±5米程度

だとの事であつた。

次いで筆者は5月20日ロンドンのテムス河上でデツカ会社の試験船上で再度デツカの実験を見学した。これはコーズン会社の好意により企てられたものである。此の場合の発信所は陸上固定局でロンドンの北方のリツヂ (puckeridge) に主発信所があり、これと約60哩離れたワオーウイチ (Warwich, 紫), ノールウイチ (Norwich, 赤) 及びリュース (Lewes, 緑) の3ヶ所に従属発信所があり、英国水路部発行の五分の1テムス河の海図上にデツカ曲線を刷り込むだデツカ海図を用いた。デツカ会社の試験技師ポーウェル (C. Powell) 氏の案内でテムス河畔のブラツクフライヤース (Blachfriars) で試験船に乗り込み、それより下流ダブルリツジの間を往復して試験を行なつた。実験方法としては海図上に明示されて居る顕著な目標例えば大きな橋のピヤー、河畔に設けた上陸場、河中の燈浮標等約15ヶ所を採りそれがデツカで計つた位置と如何なる程度に一致するかを検討した。それに依ると両者が完全に一致するもの11ヶ所、極く僅に違つて居るもの3ヶ所、同上で1耗以上ずれて居るのが1ヶ所であつた。因に此の使用図は1万分の1であるから1耗の差は10米に相当する。然も前記の1耗以上ずれて居たのは燈浮標である事からポーウェル氏は其の原因を浮標が何かの原因で原位置から移動した為めだろうと説明した。僅に違つて居ると云うのも目算で2~3米らしく、これはテムス河畔の高層建築物の影響であろうとの事であつた。此の実験の結論はデツカの精度が良い事と、従つて逆にこれを利用する事に依つて海中の沈設物等の移動の有無を測定し得る事とである。我が瀬戸内の様に浮標の移動の多い所では是非この施設が欲しいと痛感した。

デツカ使用の利点 デツカ使用の利点デツカを水路測量や港湾調査に使用する場合の利点を次ぎに列記して見る。

- (1) 測量日数の短縮 一寸前にも触れたが在来の地物を利用した位置測定では、たとひ海が静かで絶好の航海日和でも霧や靄で視程が悪い時には測量に出ようがない。尨が此の様な日数は日本の様に湿度の高い処では案外に多い。デツカ会社では暴風以外の大抵の日には測量



第4図 ワイト島のデツカによる航空測量

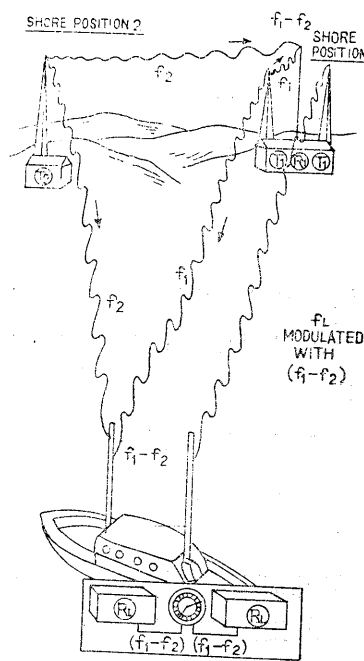
- が出来から予定日数の20分の1で足りると云つて居る。それ程でもないが少くも在来の半分で足りるであろう
- (2) 設標不用 在来の方法で船位を定めるには人意又は天然の顕著な目標を利用するのだが、実は其の数や場所が適当でないで、必要な場所に測量用の標識を作るのが常である。沿岸の岩に白堊を塗つた白塗標や旗竿等がそれで

ある。デツカを用い、然も原図上に正しいデツカ曲線さえ描いてあれば、船位はそれから決定されるから設標の必要はない。一寸考えると設標なんてごく簡単に出来る様だが海岸が近陸性で道らしい道もない所の小山の上等に旗でも立てる事になると先づ道を切り開いて竿を運び上げなければならない。其の上其の位置を他の既知の確定して居る目標物を利用して測らなければならない。其の労苦は実地に従事した人にして始めて判る程である。然も設標数が多いとこれに要する日数も伸々少くないデツカを使用すれば此の労力と日数が節約できる。

- (3) 沿岸測量の不用 ここまで沿岸測量とは沿岸の陸地の測量である。水路測量の基準には陸測の三角点を用いる。所が一地域内の3角点はそう沢山ない。そこで沿岸の顕著な地物構造物等は目標として利用しなければならない。その為めに既知の目標を利用して小規模の三角測量をしなければならない。実は此の沿岸測量と設標に要する日数は場所事情に依つて異なるが平均して全予定日数の3分の1か半分位にもかかる。海の測量の準備にかよひに日数を費やしてはたまらない。
- (4) 岸線測量の不用 岸線とは海と陸地との境界で海の最大高潮面と陸地との切れ合いである。大体海岸に高潮位に打ちよせられた塵埃のたまつて居る附近がそれに近い。在来岸線はセオドライトとボールを用いて実測したがデツカを使用する場合にはデコメーターを岸線に沿うて動かし測量すれば岸線は自然に出て来る。大きな島等で岸線が長い場合には岸線上に沿うて飛行機を飛ばせてデツカ測量をやれば短時間に、極めて簡単に測られる。第4図は英国南岸のボーツマウスの沖合に横たわるワイト (Wight) 島の岸線を飛行機で測つたもので小黑点はデツカで定めた地点である。それが実際の岸線と多少喰ひ違つて居るのは飛行機が沿岸直上を飛び得なかつた為めである。

- (5) 反復測量上の利点 遙か沖合の洋中で同一地点に2度3度行くと云う事は極めて簡単の様に思われるが、実は非常に困難なものである。よく世界最深所が見付かつたとか新バンクを発見したとか云う場合、他の船が再度訪問検閲しようとしても同一結果を得た事が少ないのも此の為めである。今でも海図を見ると島やバンク、暖礁等の傍に P. D. (位置疑問) E. D. (存在疑問) P. A. (概位) 等の符号が書いたものが多いのも沖合の船位決定が困難な事と同一地点に再度訪問が六ヶ敷い為めである。そこでデツカを用い然も測量船が既述の如くホームイング式の測量を行えば、次回にも全く同様のホームイングを行う事に依つて全く同一線上の測量が可能で、地震、津波、洪水、海底火山等の変異に基づく水深の変化を端的に然も正確に求める事が出来る。この事は洪水等に依つて水深変化の多い河口港等にも適用出来る。

以上を要するにデツカを利用する事に依つて港湾水路等の測量は正確に然も日数、労力、経費の節約を期し得る事莫大である。現在の如く港湾、水路業務は海運の発展につれ日一日と増加するに反し人員減少の止むなき情勢下での対策はデツカの如き優秀機を導入し、人員と経費



第 5 図 ロラークによる船位測定原理

国東岸の湾流域で設置試験中でありメキシコ湾では油田調査の可能性を試みつつある。ロラークの名称は LORange ACCuracy の頭文字を採つて命名されたもので未だ商品として発売されて居らず試験中のものである。筆者は幸運にもモナコに於て米国の世界第一の優秀測量船モウリー号上で行われつつあつたロラークの試験を見学し得た。茲に其の概要を紹介する。

モウリー号は屯数 6200 世界最大の測量船で 800 屯の測量艇 2 隻を従へ、然も各船には約 10 屯内外の小測量艇が数隻搭載されて居る。従つて必要があればモウリー号を中心として十数隻の測量艇が同一海面で活動出来る様な組織になつて居る。船内装備としては電海航海計器は勿論、印刷、工作、製図、航空写真等の工場、シユルスキー四人乗りヘコプター等があり、測量船と云うよりも寧ろ一浮遊水路部と云う可きもので必要時には新海図が測量後 2 週間で印刷発行し得るとの事である。ロラークは其の貨物船倉の中で会社の出張員の手で実験供覧されて居た。ロラーク受信器の外形は全くデツカと同様である其の盤面の中央にロラーク曲線のレーン数が現れ其の百分数が指針で円周上の度盛を示す様になつて居る。この度盛の読取からロラーク図上で船位を見付ける方法も全くデツカと同様である。精度は 200 呎の沖合で ± 5 米との事であつた。事実ロラークの受信用アンテナを船上で数米動かしてもそれが盤面に現れるのに驚嘆した程である。

の節約を計るより外に方法がない。

デツカは既述の如く船位を正確に然も短時間に決定出来るから、デツカで測定した位置と船の推定位置との差から海流を見出し得可く然もこの作業は 2~30 分毎位に実施出来るから有力な海流測定機となり得る。米国ではロランを此の目的に利用しては居るが其の正確さに於てデツカはロランにまさる事数倍である。以上の外デツカは位置の正確を必要とする、陸地測量、地震観測、海底資源の探査、地磁気測量、重力測定、海岸土木工事、燈浮標の維持等に利用して何れも能率を上げ得る。此の意味からデツカ技術の導入は我が国技術界の最大要務の一つであると云える。

新電波船位測定機ロラーク ロラークは米国に於て地震観測の正確を期す可く Seismographic Service corporation で考案されたものであるが其の性能が海上に於ける地球物理学業務に適するので米

ロラークの原理も亦デツカと全く同様で沿岸の 2 つの発信所から船に至る迄の距離の差を、2 つの発信所から発する電波の到達時間の差を計る事で船位を決定する。然も時間の差を計るのに到着電波の位相差を計る事に依つて目的を達する所までデツカと似て居る。従つて又ロラーク曲線も 2 つの発信所を焦点とした双曲線になる事 2 組のロラーク曲線が入用な事、位相差 180° 毎にロラーク曲線を描いて居る事、2 組のロラーク曲線を識別する為め赤線等の色を用いて居る。事等総てがよく似て居る一定波長の電波を一定の位相差を保持して発すると云う事は非常に困難な事でありデツカの発信所も既述した如く技術的に大きい努力を払つて居る。ロラークでは此の困難に打ち勝つ為め極めて巧妙な受信機巧を考案した。それを第 5 図で概説する。ロラークの使用波は大体 4000 KC 程度の中波長の連続波である。図の海岸局 1 は主発信所で海岸局 2 は従属発信所である。そして各々 T_1 T_2 の発信所から f_1 f_2 の周波数を有する連続波を発射する。此の場合 $f_1 - f_2$ の差即ち喰ひの周波数は可聴的でなければならない。この電波は船上の R_b の受信器で受けられヘトログイン式に $f_1 - f_2$ の周波数を持つた喰ひが発生する。同時に同じく f_1 f_2 の電波は受発信所の受信器 R_1 で受信されこても $f_1 - f_2$ の周波数を持つた喰ひが出来る。この喰ひは更に主発信所の T_L から発する f_L の周波数を持つた電波をモデュレートして船の受信器 R_L で受信される。 R_L はモデュレートされた f_L の電波を受けて此れを復元し主発信所の R_1 で出来た $f_1 - f_2$ の周波数の喰ひを再現する。即ち f_L の電波は此の喰ひを船に運ぶ役目をする訳けである。

船の受信器 R_b と R_L で出来た喰ひは波周数こそ同一であるが位相は違つて居る。即 R_L の喰ひは T_1 及 T_2 から R_b 迄の距離の差に、 R_L で再現する喰ひは T_1 及 T_2 から R_1 迄の距離の差に相当する位相を持つて居る。今船が動いたとすると T_1 T_2 から R_b 迄の距離の差は漸次変るから R_b の喰ひの位相は漸次変つて来る。然るに R_L の喰ひの位相は、 T_1 T_2 R_1 共陸上に固定されたものだから変る訳がない即ち一定の位相を持つて居る。従つてこれが位相を比較する時の標準になるのでこれを“比較喰ひ”と命名して居る。そこで位相計で R_b と R_L とから生ずる 2 つの喰ひの位相差を計ればそれから 2 つの海岸局 1 及び 2 から船に至るまでの距離の差が判つて来る。普通は位相計の中央にロラーク曲線のレーン数が表れ、円周の度盛上に其の百分数が指針で示される。若し船がロラーク曲線にそうて動けば位相計の中央に其のレーン数を示す数が表れるだけで指針は不動である。間がロラーク曲線を横切つて動くと指針は動いてレーンの間の詳しい位置を示す。針が一週するとレーン数は増加するか減少するので他のレーンに入つた事を示す。

一般に発信器は如何に巧みに出来て居つても気温、気圧、湿度等の気象的、其の他電氣的の影響で発信波長、従つて周波数変るものである。此れを防ぐのには仲々の工夫が入用である。処がロラークの場合には此の変調が 2 つの喰ひの中に同様に入つて来るから御互いに消去して位相計の読取りに影響しない。これがロラークの特色ある考案だと云える。

以上はロラークの一対の発受信に関する装置であるが船位決定には更にもう一対の装置が入用であるが其の詳細はここでは略する。

ロラークでは R_1 で出来た唸りを船に送るために f_L の周波数を持つた電波を別に出す必要がある。此の為主発信局のアンテナ其他がデツカより大げさになる点が多少の欠点と云える。

位相の比較から船位を決定する遣方の精度は使用電波の周波数に關係する。今仮りに 2000 KC の電波を利用したとすると、其の波長は約 500 呎で、半波長は 250 呎になる。これは 1 レーンに相当する。位相計では其の百分の 1 迄読み得る精度を持つて居るからロラークの最も條件の良い場合の精度は ± 2.5 呎になる。勿論是れは精度の最もよい場合であるがモウリー号上の実験成果と比較して決して過大詳細ではないらしい。

地球の實形測定 地球上の物が位置前述の如く $\pm 5 \sim 10$ 米の範囲に正確に測定出来るとすると、茲に大きな測地学上の問題が起つて来る。元來地球の形はクラーク、ベツセル又はヘイホード等の廻轉楕円体で表されるとされて居り、現在われわれが使用して居る地図はこれ等を標準として各種の投影法で其の面を平面上に表現したものである。日本ではベツセルのを使つて居る。処が此等楕円体は主として大陸上での測地結果から決定されたもので全地球面の 4 分の 3 を覆の海洋上の測地成果は殆ど無視されて居る事、海洋底の地殻構造は從來可成均等な岩石からなると想像されたものだが最近其の探波技術の進歩につれて決して均等でないのみか、可成り不均等である事、實際飛行機等でデツカを利用して出した経緯度が地図上のそれと比較すると説明困難な差異を呈する事がしばしば起る事等により何とかして地球の實形を知ろうと言う考えが欧米の測地学界の重要問題となりつつあり、種々な方法が提案されて居る。其の第 1 は海洋の孤島上で重要特に鉛直線の偏倚を精測し、それを多数綜合分析して地球の實形を求めようとするものである。第 2 は月の蔭に星が入る現象所謂星食を海洋の各孤島上で観測し其の資料を多数収集し丁度日食を利用して地球上の位置を定める様に地球の實形を定めようと云う企が米国から提案され既に大西洋の一部で実施して其の可能性を実証し得た。米国では 10 ケ年計画でそれを完成しようと馬力を掛けて居る。茲で思い当る事は測定の精度を一桁上げる事が如何に困難で、然も其の結果が如何に各方面にひびく事が大きいかと云う事である。

海難救助に不可欠なソファア (Sofar) これは電波応用の航海計器ではない。海難が「いつ」「どこで」起つたかを急速確実に捕へて其の救難作業を有効適切に実施しようとするものである。海中に起つた爆発音を水中聴音機で捕へそれを真空管に依つて増幅自記させる処に電波応用の部門がある事と、明神礁の爆発をアメリカ側でリーファアで掴み、其の経過を調査研究した資料が入手したので、こゝに併せて簡単な説明を加へて置く。

ソファアに関する詳細な報告は筆者が米水路部のフレミング (Fleming) 博士の御好意により、ニューヨークのコロンビア大学のユーイング (M. Ewing) 博士の論文を入手し其の訳

文を水路要報第 9 号 (昭和 23 年 9 月 1 日発行) に掲載したから、参照して頂くと好都合である。

海難救助を実施するに當つて最も大切な事は出来るだけ速に遭難場所と其の時刻を知る事である。無線施設を持つた船なら危険状態が迫れば当然其の位置を報じ SOS を打つであろうが、突嗟の場合とて往々にして経緯度が間違つたり、或いは急激な海難が起つた時には SOS を打つ間の無い場合があり得る。特に無線施設のない船舶では遭難を知らせる手段がない訳だ。遭難状況や位置が不明の爲め助かる可き人命も遂に救い得なかつた例も少くない。

ソファアは音響遠距離測定 (Sound or Ranging) の略字であつて 1943 年第二次世界大戦中ユーイング博士が其の考案を米海軍、艦船局に推称したのに始まる。そして米海軍の水中音波実験所とウツツホール (Woods hole) 海洋研究所の協力により完成したもので、米海軍の機密になつて居たらしく筆者が 1950 年夏渡米した際に是非施設を見度いと念願したが駄目だつた。

ソファアの原理 ソファアは海中音波を利用して遠隔な海上位置を定め様うとするものである。海水中の音波速度は理論上次式で与へられる。

$$V = \sqrt{\frac{\gamma}{\rho \kappa}}$$

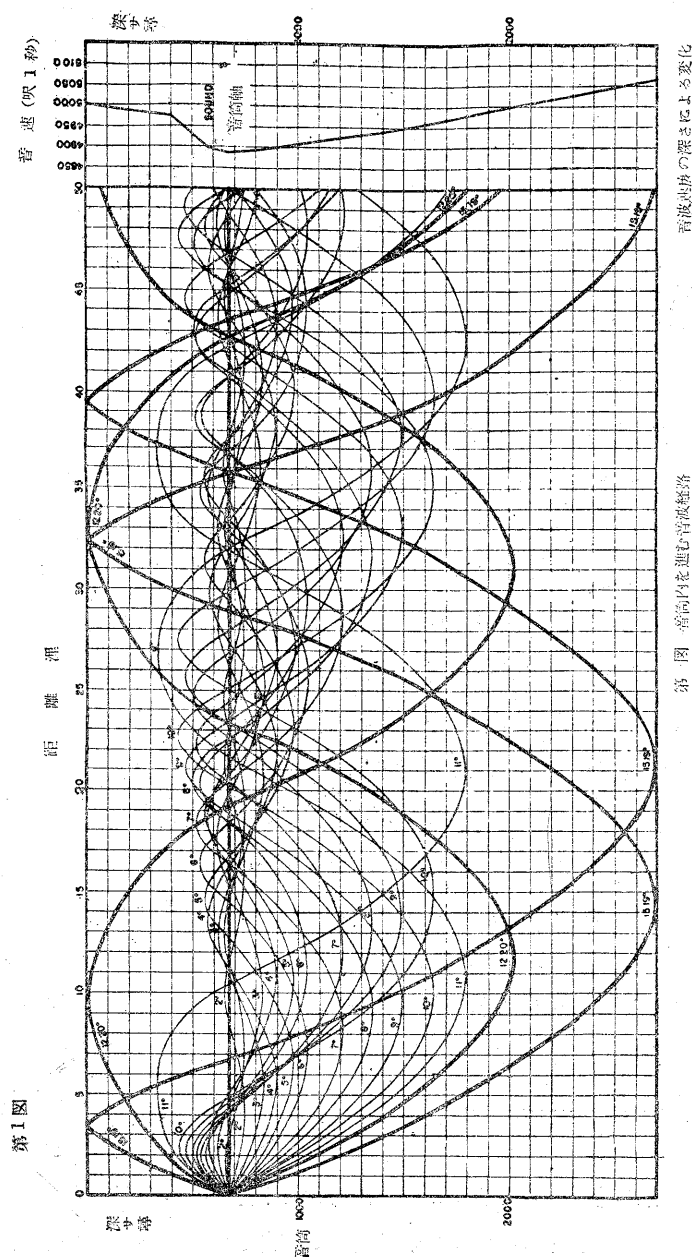
ここで V は米/秒で示した音波速度、 γ は定圧比熱 C_p と定積比熱 C_v との比、 ρ は海水の現場密度、 κ は海水の眞の圧縮率である。これらの γ, ρ, κ は温度、塩分、水圧の函数であるから V は決して一度ではない。大体に於て

- 水温が 1 度昇る毎に速度は 0.2 % 増大する。約 3 米/秒ます。
- 深さが 100 米増す毎に速度は約 0.11 % 即ち 1.7 米/秒程度ます。
- 塩分が 1 % ます毎に速度は約 0.07 % , 即ち 1.0 米/秒ます。

以上の如く水温と水圧の影響が最も大きい。一般の船では水温は表面から躍層迄は割合に急に降るがそれからは略一定である。従つて海水中の音波速度の深さによる分布を見ると表面から 800~1300 米迄は速度が減少し、より深い処では、水圧の増加に依つて増大する。即ち音波速度の分布から見ると海洋中には音波速度の最小な層が相当広く分布して居る

今この最小層の附近で爆音を出すと最小層の方向の音波は無論それにそつて直進するが、更にこの層と 12° 位い迄の角度を持つた音波は此の層の上下で屈折して結局それに沿つて前進する。第一図は海洋の一断面で右側のグラフに示す様な音速の垂直分布の場合に音波が如何なる経路をスネルの法則に従ひ描いたものである。図の如く音のエネルギーは音波速度最小層に集る傾向があるから、此の方向へは音がよく遠方まで達する事あたかも伝声管の如くである。そこで此の組織をサウンドチャンネル (音筒と訳す) と呼び最小層を音筒軸と呼ぶ。音筒の構造や軸の位置は各海洋で異なるし、季節でも違つて来るが茲では触れない。

今かかる性質を有する海洋上の船舶又は飛行機が海難に会い 2~3 封度の爆弾を海中に投入したとする。此の爆弾は予め水圧の作用で音筒軸の近くで爆発する様に出来て居る。此の爆音は音筒軸にそつて進行するから、若し沿岸の既定の位置で然も音筒軸の深さに水中聴音器を据付けて置くと、之れに捕へられて電氣的エネルギーに変わり、更にそれはケーブルで沿岸観測所に



音筒軸の深さによる変化

第1図 音筒軸の深さによる変化

ソーフアーの原理図

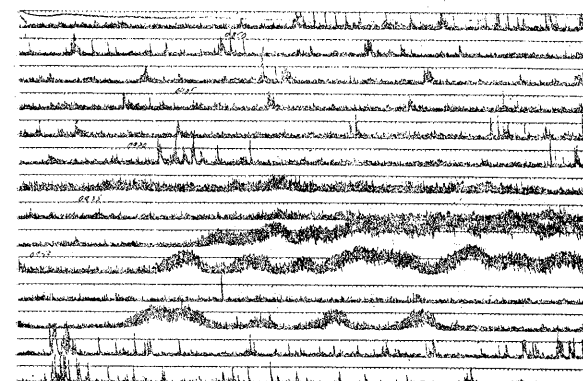
に運ばれ、ここで増副されてメーターに自記される。第二図は此の作用の説明模図である。若し沿岸で位置の正確に判つた3ヶ所にかかる観測所を作り爆音を記録すると、相互の位置と、到着時刻の差とから、“何時”“何所で”と云う二大要素が明にされる。これが海難救助を如何に急速有効にするかは説明を要しない。其の精度は好条件の下では1千呎の距離で1呎内外との事である。潜水艦等から発する音でも音筒軸に対し十数度以下で入つて来るものは、それに沿つて遠方に達するから、2~3 千呎の遠距離の行動迄手に入る様に判る。これが如何に国防上大切かは説明を要しない。

ソーフアーは海難救助上大切なばかりでなく、海底火山の発見調査、海中台地の発見等地球物理等の研究、海中生物の発音等海洋生物等上にも重要な資料を供する。

明神礁の爆発経過 第五海洋丸の海難と云う未曾有の大惨事を走した明神礁の爆発の経過は日本側ではたまたま附近を通りあわせた船や飛行機等からの断片的な報告によつて得られた不完全なものであつたが、アメリカのカリフォルニア沿岸に据付けたソーフアーでは 4660 呎と云う遠距離に起つた爆発が完全に捕へられた。そして爆発開始以来の経過が明になり、9月24日第五海洋丸を沈没させた爆破も明瞭になつた。其の作用の精度の良いのに驚かざるを得ない。

此の記録はサンジェゴの米海軍電子工学実験所のディーツ (R. Dietz) 博士によつて研究されたが、同博士の好意により同氏が来日に際して持参した資料を頂いたので、ここに披露する。第3図は9月18日の明神礁爆発を画いたソーフアーの記録で幅の太い線が爆発音である。大体爆音の中最初に来るものは音筒軸を上下に強く屈折して来るから音は弱い。次いで次第に強さをまし、最後に音筒軸にそつて直進するものが来るがこれは最も強く然も急に消失する

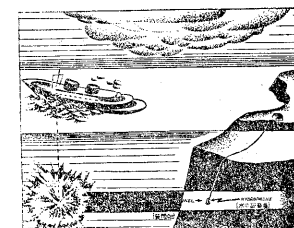
第3図 明神礁の爆破記録 (9月18日)
(細い度盛線は時間を示す、度盛間は一秒)



から、到着時刻が正確に計れるとの事である。

第4図はディーツ博士がソーフアーの記録から求めた明神礁の爆発の経過図で、横に9月15日から26日までの時間を (グリニツチ時を使用、日本時間に直すには7時23分を加へる) 採り、立線の長さは爆発の強さを5階級に別けて示したものである。印は連続爆破を示す。これ

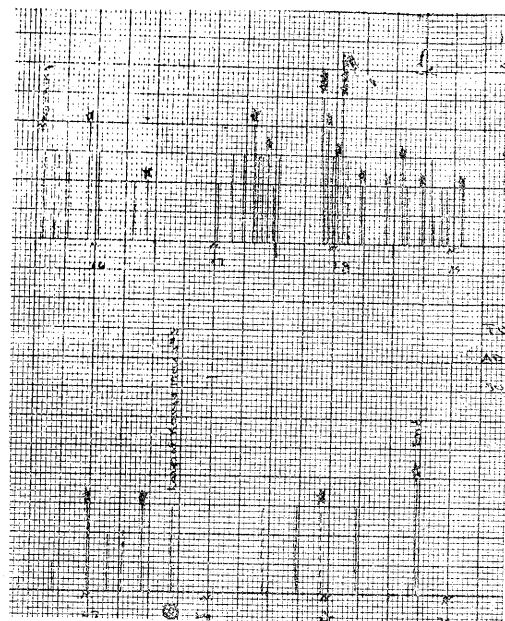
第2図



第 4 図

明神礁の爆発経過

(長さは爆発の強さ、☆は連続爆発を示す
◎は第五海洋丸の遭難を起したと思われる)



組、日本海沿岸に1組と3組のソーファアを据付けたならば海難救助に役立つ事莫大で数年ならずして設備費位い浮いて来るに違いない。更に此等が地球物理研究上、国防上有利な資料を提供する事を考へると尙更である。私は海洋関係の官庁、業者が此の問題に対し充分な考慮を払われる様希望すると同時に、我が国の電子工学の科学技術が打つて一丸となつて電波航法其の他の類似装置について日本独特の計測器を發明完成される様御願したい。此の狭い国内で縄張り争をして居る様では何時までたつても欧米の後塵を拜する丈けであらう。

(12 月 12 日記)

Radar Station Pointer について

水路部 沓名 景 義

最近英水路部から Radar Station Pointer を送付してきたのでこれについて簡単に紹介する。

本 Pointer は縦横各 24 吋の Plastic 製のもので半径 10 吋の円を描き、その周囲を 360°

によると明神礁の活動は明神丸の発見(9 月 17 日)前 2 日即ち 9 月 15 日より開始され、然も 15 日から 26 日までの間に 83 回の著しい爆発があつた事になる。

第五海洋丸を沈没せしめた怨の爆破は 24 日 12 時 18 分に起つたもので、これは八丈島に於ける津浪の観測や船体から出た漂流物等から推定したものと全く一致する。

わが国にも設備し度いソーファア

我が国は世界でも有名な海難国である。三陸沖合等では 1000 呎以上もの沖合で海難が発生する。他面火山活動も仲々盛でしばしば海底火山の爆発が起る。そこで、北海道、三陸沿岸に 1 組(3 観測所)本州、四国の沿岸に 1

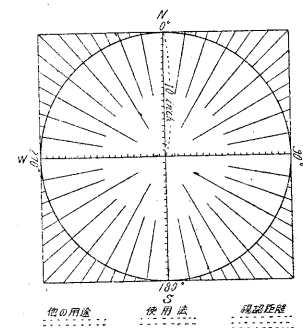
に目盛つてあり、円の中心から縦横に 1 から 10 まで 1 吋ごとに目盛がほどこしてある。本器の表面は鉛筆で記入し易いように乳白色のツヤ消しをほどこしてあるが、裏面は透明で光沢があり、海図上にのせた場合非常に解明に写るようになってゐる。

使用法はきわめて簡単で、まず Radar の Scope により映像物の方位距離を測定したら、本器上でその方位をとり、鉛筆で軽く目標の位置を入れる。同様な方法で目標を 2~3 記入し、次に Pointer を現在使用中の海図上にのせ、円の中心からの縦横の線を海図の経緯度線に平行に移動し、海図上の目標と Pointer 上に記入した目標の位置とを合致させ、中央の穴からは図上に鉛筆でマークすれば、それが Radar による船位である。

なお本器には次のような用途にも使用できる。

- (1) Radar Response (応答) の発見のため
- (2) Radar に表われる方位の誤差を測定するため
- (3) 運動用図としての使用
- (4) 六分儀で測角した角度を本器に記入し、船位を測定する
- (5) 位置の線記入用として使用する
- (6) 海図上に Decca による船位を転移するため

本器の右下すみに物標の高さによる視認距離が記載してあるので、空中線の高さ、物標の高さ等により Radar の有効距離を計算することができる。



第六部 船舶より報告のレーダーロラン使用実績について

商 船 大 学 庄 司 和 民

1. は し が き

電波航法研究報告第2輯に於いて述べたような調査用紙を配布した結果、各船から本当に貴重な資料を御送り下さつた結果を取敢えず第一報として取まとめて見ました。御報告をよせて下さつたものは整理記号をつけまして、第一表にあげておきました。この各船では忙しい中を詳細に書いていただきまして、厚く御礼を申し上げます。なお今後共何彼と特別なことがありましたら御報告をいただけたらと熱望致します。今回はロランについては未だ統計的に論ずる程集つて居りませんので、レーダーについてのみまとめて見たいと存じます。

第一表 レーダーロランの利点及び使用上の注意事項調査報告一覧表

整理記号	船名	屯数 t	所 属	レーダー 種 類	調査期間(月数)	航 路	報 告 者 名
M001—R	阿蘇丸	7576	日本郵船	スベリー	26.11. 9—27.11. 1(12)	シアトル並ニューヨーク	船長 村上 数一
M002—R	氷川丸	11621.78	"	"	26.12.30—27. 4.25(4)	ニューヨーク	二航 正原 裕一
M003—R	明光丸	5599	明治海運	"	27. 1. 1—27. 7.30(7)	北米並印度	船長 川村 原吉
M004—R	乾坤丸	4993	乾汽船	コツサー	27. 1. 1—27. 8. 1(7)	ハンクオーバー清水カルカッタ	一通 梶元 慶蔵
M005—R	大元丸	6600.78	大洋海運	スベリー	27. 1. 1—27. 8.31(8)	北 米	二航 杉山 隆
M006—R	中栄丸	4791.25	中央汽船	R C A	27. 1.21—27. 6. 2(5)	チッタザンカルカッタ	二航 杉本 繁一
M007—R	日豊丸	6209.88	日豊海運	スベリー	27. 2.12—27. 8. 5(7)	北米カナダ西岸	船長 原田義三郎 二航 落合 輝夫
M008—R	あらびあ丸	11931.44	日本油槽	ウエスチング	27. 3. 1—27. 7.31(5)	ペ ル シ ヤ	首二航 中西 茂
M009—R	有馬丸	7585.61	日本郵船	スベリー	27. 3. 2—27. 7. 2(5)	ニューヨーク	
M010—R	日栄丸	11807	日東商船	ウエスチング	27. 4.28—27. 7.15(3)	サウジアラビア	船長 谷内 広 二航 藤本 芳雄 局長 伊藤 正美 船長 宮本 樹郎 二航 早川 忠一 船長 早川 正 二航 吉村 謙三 船長 樋口 重男
M011—R	栄昌丸	7013	東邦海運	コツサー	27. 5. 1—27. 7.31(3)	北 米	
M012—R	富士春丸	6830	新日本汽船	スベリー	27. 5.13—27. 8. 3(3)	ニューヨーク	
M013—R	照国丸	11845.6	照国海運	レーセオン	27. 5.29—27. 7. 9(1)	ペ ル シ ヤ	
M014—R	さばん丸	9835.69	乾汽船	"	27. 6.20—27. 7.13(1)	バーレン島	船長 帯田 久男
M015—R	赤城丸	7610.33	日本郵船	"	27. 7. 1—27. 9.23(3)	ニューヨーク	船長 山県 春雄
M016—R	さばん丸	9835.69	乾汽船	"	27. 8.17—27. 9.19(1)	ペ ル シ ヤ	船長 帯田 久男

M017—R	銀光丸	4980	三光汽船	ケルビンビュース	27. 4.29—27.10.10(6)	南 阿 南 米	一通 菊池宮之助
M018—R	めきしこ丸	9322	大阪商船	スベリー	27. 8.12—27.11.30(3)	ニ ュ ー ヨ ー ク	二航 船越 繁一
T001—R	洞爺丸	4337	国有鉄道	"	27. 2. 1—27. 5.30(4)	青 函 連 絡	二航 工藤圭次郎
T002—R	羊蹄丸	4332	"	"	27. 2.15—27. 5.15(3)	"	船長 近藤 平市
T003—R	摩周丸	4449.6	"	"	27. 1. 1—27. 5.31(5)	"	船長 山口 正弘 二航 宮川 誠
T004—R	第六青函丸	3194.84	"	"	27. 1. 1—27. 5.31(5)	"	船長 小野 幸夫 二航 伊藤 義夫
T005—R	第七青函丸	3154.23	"	"	"	"	船長 藤水 義夫
T006—R	第八青函丸	3203	"	"	"	"	船長 蛇川 鉄治
T007—R	第十一青函丸	3142.96	"	R C A	"	"	二航 木村富士雄
T008—R	第十二青函丸		"	"	27. 2. 1—27. 5.31(4)	"	二航 福田 郁夫
T009—R	石狩丸	3146.32	"	"	27. 1. 1—27. 6. 5(5)	青 函 連 絡	二航 北西 明
T010—R	十勝丸	2911.77	国有鉄道	スベリー	27. 2. 6—27. 5.21(4)	"	二航 高浦 清丸
T011—R	渡島丸	2911.81	"	"	27. 2. 1—27. 5.31(4)	"	二航 田中 五郎
T012—R	日高丸	2932.01	"	"	27. 3. —27. 5. (3)	"	船長 裕川 武雄 二航 西村 聖充
T013—R	昌慶丸	3625.82	"	"	27. 1.23—27. 5.31(4)	佐 世 保 釜 山	二航 国松 昇
T014—R	徳寿丸	3637.61	"	"	27. 3.25	佐世保—下 関	二航 津田 一男
M001—L	富士春丸	6830.	新日本汽船	スベリーロラン	27. 5. 8—27. 8. 3(4)	ニ ュ ー ヨ ー ク	二航 早川 正
M002—L	赤城丸	7610.33	日本郵船	"	27. 6. 6—27. 9.23(4)	ニ ュ ー ヨ ー ク	船長 山県 春雄
M008—L	大江丸	6844.64	三井船舶	"	27. 6.24—27. 8. 6(2)	北 米	船長 福元 操
M004—L	めきしこ丸	9322.	大阪商船	"	27. 8.12—27.12. (6)	ニ ュ ー ヨ ー ク	二航 船越 繁一
性能調査		東京丸	6573.83	東京船舶	スベリーレーダー	調査月日 27.5 27.8	

レーダーとロランの利点及び使用上の注意調査についての第一報

2. レーダーがあつたため安全航海が特に確保され 又は利益をもたらした実例

一般にかかる実例は枚挙に遑ないことを口を揃えて述べられているが、船に乗組む者として誠に真底からの声であつて、今までどれ程苦しんでいたか逆に分るものである。次に報告を紹介して置きます。

第 一 表

資料記号	番号	月 時 日 刻	概 位	天 候 其 の 他	記 事
M001-R	1	26. 11. 25 08.00~11.00	東京湾入口	濃 霧 視 程 0.2	剣崎をすぎて間もなく濃霧となつたが、湾口の仮泊船の間を縫航し、防潜網入口を徐航通過し、横浜港外錨地に仮泊する多数の船舶の間を縫航してパイロットを待ち同港に無事入港した。約1日以上の航海日数を短縮した。
"	2	26. 11. 14 08.00~11.00	シアトル港 出 帆	濃 霧 視 程 0.2	霧中で港内航行船が多数あつたにかかわらず無事出航した。数時間以上短縮し得た。
"	3	26. 12. 29 00.00~05.30	東 京 湾 横 浜 入 港	濃 霧 視 程 0.5	浦賀水道より湾内にかけて濃霧があつたが、無事入港した。約半日以上短縮し得た。但し信号所が本船通過を見逃したため港外にて仮泊数時間にして漸く検疫官と水先人が来船した。
"	4	27. 1. 15 21.00~23.00	Nasughu 入 港	夜 間 視 程 5'	Wawr Pt の紅灯が光力弱く、海図にない Sugae Company の閃火緑灯があるため、方位誤認し数哩も南西方に寄つていたのでレーダーで誤りを発見危く坐洲を免れた。
"	5	27. 1. 28 22.00~03.00	名 古 屋 出 港	夜間細雨 0.1	夜間細雨について出港、伊良湖水道を通るまで無事航海が出来た。一日以上が確実に短縮した。
"	6	27. 2. 25 18.00~24.00	22°N 74°-20'W	夜間濃霧 1'	クリストバル発ニューヨーク向北上中、針路を Castle Id に向け、西方の海流を予測して South cay の東方約 10 哩を通過するようにしていたが、海流予想外に強く、South cay に乗揚げようとしたが、危く 2.3 哩手前で、レーダーにより発見し無事に避航した。
"	7	27. 3. 15 07.00~10.00	Florida Strait 北 方	濃 霧 4' 風 SSW 4	ニューヨークより Tampa に向う途中 Florida Strait に入っている前から濃霧のため陸影が全く見えす北方に圧流されれば Bethel Shoal があつて乗揚げの危険があつたが Jupiter Inlet 灯台附近の陸岸を 15 哩で Catch したので無事航過した。
"	8	27. 4. 29 00.00~08.00	平戸島西方	夜間強風豪雨	関門発長崎向航海中夜間平戸島西方を通過の際、颱風の余波を受け強

				視 程 1.5' 風 S 8	風と豪雨に遭い、且本船空船状態で最悪の條件で、刻々に風下に圧流されたが、レーダーで晝間と同く同様に操船を行い事前に処理したため安全に長崎に入港した。半日以上航海が短縮出来た。
M001-R	9	27. 6. 23 00.00~02.00	パナマ南方	夜間降雨 視 程 5'	Cape Mala 附近の行達船少い中を航行中レーダーで航海灯を見る前にレーダーで他船を発見し無事航海出来た。
"	10	27. 6. 28 14.00~16.00	ダイヤモンド 灯 船	濃 霧 視 程 2'	パナマよりニューヨークへの途中濃霧のため Diamond Shoal L't Ship の視認困難の所。推測位置と測深機の水深による海図位置とがかなり相異があつて不安であつたが、レーダーで陸岸と灯船を約 10 哩手前で捉えて船位を出せた。
"	11	27. 10. 7 03.00~12.00	バンクーバー 入 港	濃 霧 視 程 0.1	バンクーバー島を約 25 哩で捉え Juan De Fuca strait, Swiftsure Bank L't ship に向針した所、間もなく濃霧となり、レーダーにたよつて strait に入り、途中数隻の行達船も無事回避しながら Race Rocks 附近まで来て霧が晴れた。半日以上短縮。
"	12	27. 10. 11 12.00~27.10 11.00~07.00	シアトル出 帆 ポートランド 向	濃 霧 視 程 0.1	濃霧の中をシアトル港橋解纜、出入港船輻輳する中を Puget Sound に向け徐航、途中一度は一寸の間霧が晴れたが、再び霧となり、Juan De Fuca Strait を経て、Portland に向けて航海し、Columbia River L't ship を見出すまで、約 270 哩の間約 19 時間レーダーによつて航海を続けた。1 日~2 日の短縮。
M003-R	13	27. 1. 23 00.00~11.00	シアトル出 帆	吹 雪	猛吹雪の中をシアトル出航、各船汽笛を吹鳴し、殆ど立往生の中を無事レーダーで避航し乍ら 10 時間後太平洋に出た。
"	14	27. 4. 14	マラツカ海 峽	ス コ ール	マラツカ海峽 One fathm bank 附近でスコールとなり、一瞬にして視界はなくなつた。同地は両側に洲があつて、交通の要路として行達船も多く危険な所であるが、レーダーにより無事航過した。

M003—R	15	27. 7.	北太平洋	濃霧	北太平洋の夏分は連日ガスで、無線によつて本船附近に行達船を予知し、レーダーで他船を確認し乍ら航海するので全く不安がない。
M005—R	16	27. 2. 3 06.00~09.00	スタクトン水道	濃霧 視程 50m	サンフランシスコから上流のスタクトン迄の水道は幅 60 米行程 5 哩以上あつて、途中回頭水面や待避水面もない処であるが、この水道で濃霧に逢い、水先人はレーダーで操舵をして安全に航過した。レーダーのない時には想像も出来ない事である。
"	17	27. 6. 11	北太平洋	濃霧	夏季の北太平洋航路は大圏航路を選び特に、西行船はアリューシャン列島の南側を流れる順流を利用せんとするが、この附近は連日濃霧となり、南寄りの風波ある時はレーダーを持たない船では、行達船と乗揚を心配しなければならない。本船は連日の推測航法にも拘わらず、レーダーによつてアリューシャン列島の南側 30~50 哩を順潮を利用し心配なく航行し距離を短縮した。又アリューシャン列島の北側に抜けることも容易である。
M007—R	18	27. 3. 1	北太平洋	霧	定点観測船を霧中レーダーで捕捉し、後無事にバンクーバー向け航海を続けられた。レーダーの有無は盲人の杖の有無に等しい。
"	19	27. 7. 18	アリューシャン列島附近	霧	二日間の推測航法の後 Unalaska 島をレーダーに捕捉、予定より 8 時間早かつたが、霧中で海流が強かつたためであり、レーダーのおかげで船位確認し変針し得た。
M009—R	20	27. 3. 3 19.00	久米島北方	夜間	久米島を 26 哩で捕捉し、14.5 哩で航過変針が出来た。狭視界時船位確保に有効である。
"	21	27. 4. 16	ロスアンゼルス入港	濃霧	濃霧中ロスアンゼルス港外で水先人を待つたが、レンジ 2~6 哩として出入諸船の見張をしたが良好な映像を得、保安上有効であつた。更に入港の際、水先人はレーダーを見乍ら、同港レーダーステーションよりの指令を携帯用通信器で受け乍ら操船し無事入港繫岸した。

"	22	27. 4. 17	ロスアンゼルス出港	濃霧	ロスアンゼルス出港の時も濃霧となつたが、レーダーによつて安全に出発した。滞船日時の短縮に有効であつた。
"	23	27. 5. 26 02.00~04.00	Serrana Bank	夜間	通常 Serrana Bank 附近は強い潮流があつて、船の偏位が大きい。レーダーで S. W. Coy を 15.5 哩で捉え、無事航過した。
M010—R	24	27. 5. 14 16. 30	オマニ湾入口	砂塵 視程 4'	推測位置ペルシア湾入口ロラスアルヘッドより 40 哩附近で、レーダーを発動し、同岬を 37 哩に認めた。針路をそれにより修正し、同岬をレーダーで 20 哩に捉えつゝ航路の短縮が出来た。
"	25	27. 5. 14 19.00 27. 5. 15 24.00	オマニ湾	砂塵 視程 3'~6'	ペルシア湾及びオマニ湾附近は通航船舶多く、砂塵の為視界不良の上に、潮流の影響あり難所であるが、レーダーにより無事通過出来る。
"	26	27. 6. 25 13.00 27. 6. 26 12.00	オマニ湾 ペルシア湾	砂塵 視程 3'~7'	砂塵の為視界不良の中、ラスアルヘッドを 36 哩で捉え針路修正を行い、爾後レーダーで船位確認他船避航して無事航海する。ペルシア湾入口のリトルクオイン附近は船舶輻輳し、砂塵の為視程数哩以内、加うるに極めて不規則な潮流存在し、レーダーの装備なくしては航海まことに危険である。
M011—R	27	27. 5. 21	バンクーバー島沖	濃霧	前日より濃霧となり、推測航法で近づいて行つた所、25 哩でバンクーバー島を捉え、無事ジュアンデファ海峡に入つた。当時方深によれば約 10 哩船位に誤差があり、レーダーなくしてこれに頼つていたら危険であつた。
M012—R	28	27. 6. 14 02.00	39°40'N 24°00'W	霧	此の附近陸岸低きため、目標物を捉えるのに困難で、音測による測深航法を行うも船位の正確を期し難い。ためにどうしてもレーダーによる目標物の探知が必要で Bamegat L't Ship を 14~15 哩で探知し得て有効であつた。
"	29	27. 7. 16 20.00 27. 7. 12 02.00	ロスアンゼルス出港後	濃霧	ロスアンゼルス出港後霧となつたが、レーダーにより安全に心配なく航海し得た。

M012-R	30	27. 7. 25 03.00	46°-50'N 177°-12'W	濃霧	北太平洋上で頻繁に濃霧に見舞われたがレーダーで無事航海出来た。Jonan Mau をレーダーで捉え無事航過した。
"	31	27. 7. 27 01.00	44°-50'N 168°-15'E	"	濃霧中レーダーを装備していない Atago Maru を 14 哩位で捉え、自船よりの方位距離を通報して無事航過した。
"	32	27. 7. 28 20.00	43°-20'N 162°-00'E	"	濃霧中 Shinyo Maru を捉え安全に航過した。
"	33	27. 8. 1 10.20	35°-15'N 140°-55'E	"	大洋より陸岸に向い航行中、視認に先立ちレーダーで陸岸を捉え針路を修正し航路を短縮し得た。
M013-R	34	27. 6. 17 12.00	ペルシア湾	砂塵 視程 2'~3'	Sond storm が濃くなり、灯台や灯船の視認困難となつたがレーダーで捉え安全航海が確保された。
"	35	27. 6. 27 24.00	06°-00'N 95°-00'E	夜間	印度洋よりリスマトラ北西端に接近したが、灯台消灯し、船位の確認出来ず、且つ同附近は海流激しいので船位に甚しく不安を感じたが、レーダーに依り船位確認出来た。
M014-R	36	27. 7. 13 02.00~04.00	バーレン島 附近	砂塵	Bahrein 及び Rastauerra 行の船は Cable Bank L't Ship から Bahrein L't ship 又は Reurnie Shoal B'n に至る時約 84 哩は南北に流れる潮流を受ける。この時砂塵を受けると視界全くなり、Rastauerra えの浅瀬も多く屈折した船路であるからレーダーは不可欠である。
M015-R	37	27. 7. 22 01.30	23°-00'N 74°-25'W	夜間	クリストバルからニューヨークに向け航行中、スコープ上艙5 哩に漁船らしき映像が現われ、接近するも灯光を認めず、之を避けようと変針したが、右舷正横 0.5 哩に航過するまで灯光を発見出来なかつた。もしレーダーがなかつたら衝突の虞れがあつた。
M018-R	38	27. 9. 9	神戸港	スコール	内地の夏季並びに南方地域では、頻繁にスコールの襲来を受けるが、荷役中これにより積荷を濡らすことがある。この時レーダーを働かしてその来襲を予知し或いは進行方向を

					監視して、中止続行を早目に決定することは、荷役能率増進に利用される。本船も神戸港で曇り怪しくなつたので、レーダーを働かせ、明石瀬戸の南寄りを過ぎたものは殆んど本船附近に降雨をもたらし、明石市の北を過ぎたものは殆ど雨とならなかつた。それぞれ艙別の積荷によつて中止続行せしめた。
M018-R	39	27. 9. 24 13.00~15.00	サンフランシスコ入港	濃霧	桑港入港前、港口灯船迄 45 哩の間を濃霧の中レーダーで船位を確認し乍ら、機関 stand by にして全速航走予定時刻に Pilot をのせられた。この時 Pilot boat と Light Ship は輝点の大きさで判然と区別が出来た。
"	40	27. 9. 25 08.00~15.00	サンフランシスコ出港	濃霧	桑港出港時から濃霧の中を出港し、ロスアンゼルスに向け 1500 迄の直時間レーダーによつて Coasting を行えた。
M018-R	41	27. 10. 5 15.00~16.00	クリストバル	豪雨	クリストバル出港時折から豪雨となり、防波堤入口並びに灯標を艙に保ち安全に出港した。Unti-clutter の切換によつて、目標はスコープ上に鮮明に現われた。数時間短縮し得た。
"	42	27. 11. 5 00.00~05.00	ミシシッピ河	煙	New Orleans 向溯江中、狩獵のため草原を焼く煙が低迷して視界 0 となつた。レーダーのない船の錨泊する中を縫航して、幅約 1 哩のミシシッピ河をレーダーによつて溯江続行し、無事予定バースについた。Pilot は約 3 時間レーダーをのぞきつづけて操舵を命令した。
"	42	27. 11. 25~ 27. 11. 29	北太平洋	ネネリ	特に太平洋横断中に多いことだが、暗夜荒天に際し、ウネリの方角を確認することが困難なものである。この時レーダーで見ると判然として、低気圧の移動、気象配置の概況を知るに助けとなる。又ウネリの長さも 2 哩のスケールで確認することが出来る。

以上を見ますと、バーレン航路ではいづれも砂塵の中をペルシア湾オマン湾の曲折した小島群の中の潮流の強い航路を進むにはレーダーが不可欠であることを強調している点が目立ちま

す。この航路と北米航路とに分類して、件数特に危険だつた回数其の他に分類して見ますと、次の第2表第3表のようになります。

第2表 北米航路における統計

資料記号	調査月数	件数	危険回数	危険種別(番号)	短縮日数	短縮日数推定件名番号	霧中出入港	夜間出入港	荒天出入港	濃霧出入港	砂塵	スコール	煙
M001-R	12	12	2	坐洲(4)乗揚(6)	7	①②③⑤⑧①②	4		3	1	1	3	
M003-R	7	3	1	坐洲(14)	2	⑬⑭		1		1		1	
M005-R	8	2	1	乗揚(16)	1	⑰		2					
M007-R	6	2	1	" (19)	0			2					
M009-R	4	4	1	" (23)	2	⑳㉑	2		2				
M011-R	3	1	1	" (27)	0			1					
M012-R	3	6	1	" (28)	0			5	1				
M015-R	3	1	1	衝突(37)	0				1				
M018-R	3	5	1	坐洲(42)	2	〇〇〇〇	2		1	1			1
合計	49	36	10		14		8	11	7	2	2	1	3

第3表 バーレン航路における統計

M010-R	3	3	2	第表(25, 26)								3	
M013-R	1	2	1	" (35)					1			1	
M014-R	1	1	1	" (39)								1	
合計	5	6	4						1			5	

危険だつたと思われるケースは、レーダーがなかつたら表記したような事故を起したかも知れない場合を、筆者の主観によつて選出出したもので種々異論があるとは思いますが。又短縮されたと思われる日数も同じ譚りを免れません。然しそのことを一応妥当と認めてもらう前提のもとに、第2表第3表の数字から次のようなことが云えるのではないかと存じます。

- (1) 北米航路ではレーダーで重大な危険を避け得る機会は年平均にして1隻の船につき約2回半ある。
- (2) 同じく北米航路で、レーダーを装備した船が航海を短縮し得る日数は1年平均して約3日半である。
- (3) バーレン航路では毎航海必ずレーダーがなければ危険である。但し資料は5, 6, 7, の三ヶ月のみである。

これから越えて2番の短縮日数からの利益だけでも1隻1日の費用を50~70万円として、少くとも4, 5年で原価償却が出来ることとなる。これに更に1番のことを考えに入れると問題にならない位レーダーがあげる利益は大きなものになるのである。レーダーでこのように眼

に見える利益としては出入港を予定通り決行出来る点と、航海確認によつて航路を短縮することによる燃料の経済等が挙げられるが、海員の不安焦燥をなくして、落着いて操船し得る無形の利益は絶対に見逃すことが出来ず、各報告にこのことがよく惨み出ている。

以上の事は集つた報告からであるから季節的に見たりすると或いはかたよつた資料となるかも知れないので断定は出来ないにしても、一応の結論として何かの参考となるのではないかとと思う。

各報告の特徴については後に使用上の注意や参考意見としてまとめて述べますが M018-Rの荷役中レーダーを用い能率をあげた報告は注目に値します。

国鉄の連絡船では常に利益を得て居て今更枚挙にいとまない位ということで報告出来ない程である旨各船共記してありました。

3. 故障について

種々の故障について先づ表にして第4表に民間船のものを第5表に国鉄のものを載せおきます。

第4表 民間船における故障状況

資料記号	故障現象	回数	不良部品	原因	使用時間
M001-R	マーカー表われず	1	V808 (6SN7) 新替		
	映像表われず (X-tal 0)	1	クライストロン マグネトロン 新替		398
	中心スポットのみ	1	V804 (6SN7) 新替		
	扇形模様	1	R865 新替	折損	
M002-R	映像重複	3		AFC調整ずれ	
	"	1	クライストロン調整 6AG7 新替		
M003-R		1	Charging choke	油もれ	
		1	Deflection coil	ショート	
M004-R	感度低下 映像なくなる	4	電源部抵抗 新替	不良	
	"	1	指示器内セレン 新替	"	
M006-R	映像表われず (X-tal 0)	1	サイラトロン部ハンダ取れ	ハンダ付不良	
	カーソル中心と中心輝点約3mmずれる。	1	使用中恢復	不明	
	ヘッドインゲマーカー1°左に偏角	毎航	調整ネジのゆるみ	振動でネジがゆるむ	
M010-R	扇形模様	1	AFCクリスタル 新替		270
	映像表われず	1	3B24W, 5R4GY 新替		260
	扇形模様	2	AFCクリスタル 新替 1日において2回連続		510
M011-R		1	ブラウン管回路切断	据付時調整不良	
		1	真空管断線		

M012-R		2	Dial lamp		
	扇形模様 (X-tal 振)	1	6AL5 (AFC) 新替		
M013-R	映像消滅	1	ブラウン管用高圧トランスリード線 ショート	高湿度	
		1	MGブラツシユホルダ絶縁物焼損	"	
	ジャイロレピータ追従不良	1	セルシンモーター	"	
M014-R	十数本の放射状黒線	1		不 明	
M014-R	扇形模様 Focus効力失う	1	V401 新替		
	扇形模様 On にして約5分後復旧する	1	X-tal 調整		
M016-R		1	T903 焼損 部品なくトランスメーカーにて巻替		
	感度不良, STCをとれは F. R. M. ぼんやり表われるが距離測定困難画面極端に明るくなり、輝点にハレーションあり、スイープの端は菊の花びらのように切れる。40漙レンヂではスイープが円周一杯に拡がらない。	1	T903 発熱 発煙 後断線して映像消滅	巻替不良	
M017-R	タイムメーター停止	1	タイムメーター	装備後1ヶ月	
	感度低下	1	真空管能率低下 新替		

国鉄では各船からの報告の他に各船についての設置当初からの故障状況を添附して寄せられたので、何か利用される方もあると存じ一応これをも併せて各船に分類して第5表と致します。

第 5 表 国鉄における故障状況

資料記号	設置年月日	現 象	不 良 部 品	原 因	使用時間
T001-R	25. 9. 21	6 漙以上映像不鮮明		導波管内部発行	300
		映像表われず	2X2 新替 (指示器)	フィラメント断線	703
		スキヤナ回転停止	A. C. S フューズ	切 断	1029
		"	A. C. I フューズ	"	1201
		映像不鮮明	2X2 新替 (指示器)	性能低下	1290
		15漙レンヂで 12 漙以上映像不鮮明	3B24 新替	故 障	1394
		感度悪く映像薄い X-tal: 安定	6AK5 新替		1460
		反射物標像表われず MAG: 0	マグネトロン 新替		1500
		映像表われず MAG: 0	V203 (4C35) 新替		1900

T002-R	25. 10. 15	感度低下		導波管内発汗	
		OFFからONにすると直ちに発動	Delay 回路		
		3 分たつても発動せず	Delay 回路, V-811, V103 新替		
		映像表われず	V-816 (Servo amp)		
		"		不明真空管の馳緩らしい	560
		扇形映像	クリスタル 新替		740
		"	クライストロン 新替		748
		映像不鮮明	指示器内 Focuss 回路線 (十数條) の 2/3 切断	パネルを起したり倒したりによる。	
		映像表われず	クリスタル 新替		
		感度低下	V201 (3B24) 新替	性能低下	
T003-R	25. 11. 7	扇形映像 XTAL: 振	6AKS 403A 新替		
		映像薄く、次第に消滅	V303 (1B24), 6V6, 6AKS (2 本)		68
		"	クリスタル, クライストロン 新替		
		"	A. F. C 調整 クリスタル 新替	クリスタル保持器 接触不良らしい	
		30 漙レンヂで 15 漙以上不鮮明		不 明	
		固定距離マーカ表われず	V809 新替		
		映像表われず X-tal: 振 MAG: 0	サイラトロン 新替		
		扇形映像	A. F. C クリスタル調整		700
		ON にしてスイープ線のみ暫らくしてスイープ逆転	スイッチ	スイッチ接触不良によりサーボモーター逆転	998
		扇形映像 XTAL: 振	クライストロン調整		
		映像中心カーソル中心と合致しない	ポテンシオメータ調整		
		距離目盛と指標数字一致せず	"		
		感度不良 TEST. M. 正常	V513 (低圧電源部) 新替		
		映像表われず	VR105, VR150 取替		2000
T004-R	26. 3. 30	物標像現われず	変調管 新替		360
		ヘッドディングマーカ表われず	真空管 新替		390
		物標像表われず X-tal 0 及振	クライストロン 調整 V202 (3B24)	Cap の接触不良	700
		映像表われず X-tal 異常	リスタル 新替		
		スイープラインとマーカのみ 物標像とヘッドディング	ブラウン管 ソケット	接触不良	
		ライン表われず			
T005-R	26. 1. 26	映像表われず X-tal 振 MAG: 0	V205 (6V6) 新替		85
		物標像表われずゲイン調節効力	V101 (6AK5) 新替		110

		少ない	AFC, クリスタル調整		
		3分たつてもスイプライン回転せず	V817 新替	性能低下	116
		T201 発熱	R201 新替	ショート	267
		映像表われず リレー K201 スパーク	V203 新替		431
		可変距離マーカ表われず	V809 新替		470
		扇形映像	クライストロン 調整		
		可変と固定距離マーカ一致せず		不明	772
		感度不良で 10 遅位しか表われない		不明	821
T006-R	26. 2. 9	ONにするとスイプ線及ヘッドングマーカ左に 60 度回転		ベアリングスイッチが True と Relative の中央にあつたため	
		画面の中心左側に偏位	S.T.C 調整	STC調整不良	620
		扇形映像	クライストロン 調整		
		映像表われず X-tal 0.1	マグネトロン 新替		
		" "	V111 (6AG7) R150 (200Ω) R154 (1kΩ) 新替	発電機不良で急に高圧かゝり焼損	
		" "	クライストロン 調整	高圧電源リレー接触不良	
T007-R	25. 11. 2	扇形映像		電源電圧及周波数の低下	667
		"	マグネトロン 新替		799
		"	715C "		1370
		"	C5006A コンデンサー 新替		1637
		"	5Y3G 新替		1863
		映像表われず	マグネトロン 新替	性能低下のためリレー入らず	2060
		"	2X2 "		2180
		電光形に光り映像消滅 発臭	タイムメーター	接点の焼損	2195
		映像稍見える程度になり後映像消滅	2X2A 新替	性能低下	2313
T008-R	25. 11. 4	映像表われず	フューズ 4002	切 断	359
		"	フューズ (トランシーバ-内 3amp)	"	800
		扇形映像	マグネトロンメーター	メータートランス一次二次絶縁不良	840
		可変距離マーカ表われず	ポテンシオメーター調整		
		扇形映像	AFC 調整		
		映像表われず	2X2 新替		
		送信機赤灯減	デュプレクサ 調整		
		映像表われず	コンデンサー 新替		

		送信機赤灯減	6AS7 新替		
		映像表われずMAG:0	V5001 (6SN7) 新替 高圧リレー調整		
		扇形映像	C5003 接触不良 V3015, 3013 新替		
T009-R	25. 12. 1	AFCマニュアルの方が映像明瞭	AFC 調整	調整不良	97
		12 月中にフューズ 4 本切断	F5002 4本		
		1.5 遅のレンジで像が割れる	不明 試験的にマグネトロン		231
		4 遅のレンジで像が振動する 鮮明度悪い	取替決果稍良好		
		映像不鮮明 焦点合わず TEST meter 300V が 350V	6AS7 新替		282
		フューズ F5002切断 AFC作動せず	AFC 調整	電源電圧周波数変動	370
		3,4 月 F5002 切断 4 本			
		映像不鮮明	マグネトロン. コンデンサー C5003 新替		590
		波浪衝撃と共に扇形像表われる。	電源線ショート V1012 (6SN7) 新替	取付時より13ヶ月間6SN77本取替	
		扇形映像 赤灯点 4 回	1B24TR, 723A/B調達		
		時々映像薄くなり, 短時秒扇形像となる	V3002(6AK5) 新替	映像明るくなるも扇形なをらず	
		2D21 閃光発す	2D21 新替		
		扇形映像	V1009 (6SN7) V1012 (6SN7) 新替	V1012のグリッドカソードが周期的に接触し扇形像となつたものらしい	
		映像不鮮明	V1002 (SN7) V400 (5R4) V4002V2007 (5Y3) V2003 (6AS7) 新替	性能低下	
		8 遅及び 20 遅レンジでレンジの中程に輪状の白色傘が表われ, 映像不鮮明	V5006 (2X2) 断線 V3007 (6AK5) クリスタル 新替		
T010-R	26. 2. 25	スイツプ線とヘッテイングのみ	6AC7, 5V6, 6AK5新替		12
		"	不明		
		扇形映像	不明		328
		可変距離目盛表われず	6SN7 新替		676
		スイツプ入れしばらくすると映像消滅 X-tal となる	クライストロン マグネトロン 新替		758
		中心スポットのみ表われる	V802 (807) 新替	スイープ出力管不良	996
T011-R	25. 9. 25	扇形映像	クリスタル (AFC)		730
		可変と周定距離マーカに差がある			820
		映像断片的になる	2D21 新替		1057

		映像表われず	1B24 クリスタ 4 ケ 新替		1154
		可変距離マーカ表われず	V807 (6AG7) 新替		1187
		可変と周定距離マーカ 一致せず	V807 (6AG7) 新替		1344
		映像表われず MAGO	3B24 新替		1504
		"	2X2A 新替		1530
		スイープと距離マーカの み X-tal 0	クライストロン 新替	焼 損	1704
T012-R	26. 1. 28	映像表われず サーボモ ーター回転せず	6V6 新替 (V818)	内部ショート	
			R890 (2.2k Ω) 焼損新替 R892 (1k Ω) "	275V 回路 アース	
		扇形映像	AFC回路 6AK5 新替		

以上のようであるが、これを原因別に整理して見ると夫々次の第6表及び第7表のようになる。

第 6 表 民間船故障統計

資料記号	調査 月数	真 空 管					不 明 其 他	ク リ ス タ ル	ク ラ イ ス ト ン	マ グ ネ ト ン	AFC 調 整	抵 抗	コン デン サー	ト ラン ス	チ ョー ク	不 明	其 の 他	
		6S N7	6A G7	6A L5	5R 43	B 24												
M001—R	12	2							1	1		1						
M002—R	4		1								4							
M003—R	7														1		1. Deblection coil ショート	
M004—R	7											4					1. セレン焼損	
M006—R	5														1		1. ハンダ取れ 1. 調整ネヂゆるみ	
M010—R	3				1	1		3										
M011—R	3						1										1. ブラウン管回路 切断	
M012—R	3			1													1. Dial lamp 断	
M013—R	1													1			1. MGブラッシ 1. セルシン	
M014—R	1														1			
M015—R	3						1				1							
M016—R	1													2				
M017—R	6						1										1. 時間計	
計	56	2	1	1	1	1	3	3	1	1	5	5	0	3	1	2	10	総計 40

この表から言えることはやはり真空管関係が最も多いことである。その他のものについての比較は、この調査の前後の故障状況が分らないので、断言することは無理であつて大約の傾向が分るのではないかと思う。ただ故障の中で特に眼を引くものが二三あるからこれを取り出して見ると。

(i) Deflection Coil のショート (M003-R)

(ii) 一航海毎にヘツディングマーカが左え 1 度偏よる (M006)

又両者通じてブラウン管の不良のないことはまだ寿命が来ていないからであろうが、国鉄では平均各船 2000 時間位使用しているから、一応ブラウン管の寿命は今の所 200 時間以上だと云える。

マグネトロンはこれに対し既に 8 件の不良があり、この夫々の使用時間を調べると、

M001-R では 398 時間、T001-R では 1500 時間、T006-R では 1 年後 (丁度)

(推定 1000 時間前後)、T007-R では 790 時間と 1300 時間、T009-R では 231 時間と 591 時間、T010-R では 758 時間

のような時間で切れている。これに対してまだ切れていない船は国鉄で 7 隻以上あるので一概に云えないが、ブラウン管より寿命は短かいようで早いもので 500 時間前後、平均して 2000 時間位になるのではないかと推察される。

4. 特異現象について

特異現象についての報告もかなりありましたが、これを分類しますと次の 5 種類に大別出来ます。

(i) 他船レーダーの干渉

(ii) 異常伝播

(iii) 偽像

(iv) Sand Storm の映像

(v) その他

以上 5 種類に分けて報告を載せ筆者の考えを附して諸賢の御批判を仰ぎたいと存じます。

(i) 他船レーダーの干渉について

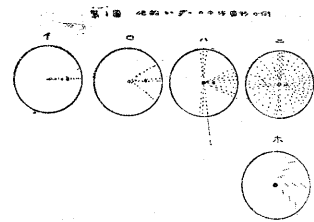
これについてはレーダーの説明書にも述べてありますが、筆者が日本航海学会誌第 4.5 合併号に、P. P. I. に表われた現象についてと題して、P. P. I. の坐標の面からこの問題と次の異常伝播の時の表われ方を論じましたように、相手船のパルスが入つて、ある認識されるような形で表われるためには、

- 互いにビームが向き合っている時表われる。
- パルス繰返数が同じような値であること。
- 波長が同じようであること。

が条件としてあげられる。即ち i のためもし相手船との距離が遠い時は互いに主ビームが向き合った時だけであるから当然相手船の方向に、ある細い角度幅 (お互いにアンテナが回転しているからその相対的の向き合い角) の中に点々とパルスが表われるわけである。この点はス

イーブの上に一つづつ出るのであるが、スイープの密度は非常に密なので一直線上に点々と表われるように見える。この点と点との距離は、自船と相手船のレーダーのパルス繰返数の些少の違いを表わし、もしどちらも繰返数は公称 1000 であるが、厳密に云つて 1.2% の違い、即ち 1012 と 1000 であつたならば、点と点とは 4 渾の間隔になる。この故に他船レーダーの干渉のあつた時はレンズを小さく切換えれば余り影響を受けなくなるのである。次にお互いが段々近づくにつれて、自船の Side lobe で受けるようになり、相手船の Side lobe をも受信するようになり、遂にはお互いにアンテナがどこを向いていても受信する程近くなつて、P. P. I 全面に影響が表われるようになるわけである。この時でも RCA の説明書のように綺麗な渦巻型になつて画面を妨げることは滅多にないことで、このためには先程云つた点と点との間隔がつまつて連絡して見えるようになる必要があり、それにはパルス繰返数が殆ど正確に一致しなければならない。然し現在のレーダーはそれ程の正確さがトリガー回路にないから滅多にないことになるのである。

この意味から他船レーダーの干渉は標準として第一図のような形に表われるのが普通で、同図イ、ロ、ハ、ニと段々に近くなつた状況である。又お互いのアンテナ回転速度や、使用レンズ、パルス繰返数等によつてホのように表われる場合も考えられるし、この他数種の場同が考えられる。又以上の表われ方はスキヤン毎に多少角度なり、位



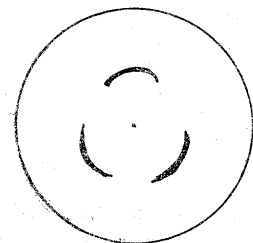
第1図 他船レーダー干渉図形の例
相なり変つて行くものである。
そこで各報告の中からこれに関係あるものについて紹介して見ると、

M006-R (中央汽船中栄丸)

沖縄沖を航行中は必ず画面の中心からある方向に豆を撒いた様にパラパラと出るのは何かの干渉によるのではないかとと思われるが如何なるものであろうか。

これは確かにレーダーのパルスを受信したもので、沖縄のレーダー監視哨のものと考えられる。即ちここに対水上艦艇用 3 cm レーダー而も多分 RCA 製品があるのでないかと考えられる。

第2図



M009-R (日本郵船有馬丸)

レーダーの相互干渉として第2図のような図形の報告がありましたが、これは自船のレーダーの感度を上げたり、相手船の映像を主ビーム及びサイドビームで受信したものと考えられます。又もしこれが、本当に他船レーダーの干渉とすれば、全く特殊な場合で、相手船のレーダーのパルス繰返数と自船のそれが正確に一致した時である筈で、而も第2図のような図形がもし相手船と同じ距離、即ち

相手船映像と重なつてゐるならば、それこそ千載一偶のチャンスで干渉とは考えられません。

M010-R (日東商船日栄丸)

前に並べたような映像が図入りで詳細な報告があつた。その中で、第1図イのようなのは相手船と 20 渾位離れている時、11 渾以内に近づくとへようになる。但しこの報告中直角方向のものは不規則な方向と書いてあるが、それはビームが向き合つているのは 1 スキヤンの間には短時間で一二本のパラパラ線が出るだけだが、次のスキヤンになると、スキヤン回転速度の差だけずれた所に表われ。二三スキヤンするとビームが合わなくなるから、パラパラが表われないスキヤンも出て来るわけである。そうしますと一見不規則のようではありますが、やはりそこに規則正しく一定の法則に従つて出て居るわけである。

(ロ) 異常伝播について

異常伝播のため観認距離以上の所から物標を探知し得る例が報告されている。又視認距離以上には愚か 300 km もはなれた所の陸岸が探知された例も詳しく図を添付して報告があつた。

M008-R (日本油槽船あらびあ丸)

昭和 27 年 3 月～4 月 Gulf of Oman 及 Persian Gulf 気温 90°E 前後、気圧 995～990 湿度 85～95 % 天候半晴 風力 1～3 海上平穩

当地域に於て異常大気状態の影響のためか、レンズの最大距離 40 渾にて大型船舶が明瞭にスコープ上に反射され、而も路々倍位の大きさの映像が表われる。丁度近距離の船が普通の状態の時、スコープ上に示す反射像の大きさ位である。勿論 40 渾以上にても明瞭に反射像を得る事が出来ると思われをが本装置ではその限界が知り得ない。

尙陸岸等は比較的強く反射せず通常の視認距離迄近接せねばスコープ上には表われて来ない。

昭和 27 年 7 月 18 日 1700 ペルシャ湾内 26°—46'N 51°—58'E 風向 west

天候晴 海上白波僅少 視程良好

以前にもペルシャ湾内に於て夜間偽像らしいものが表れたことがあつたが、左記日時に於いては晝間であつたから、明らかに偽像であることを確認した、最初左 30 度約 8 渾に船らしいものが現われ、本船が進むに従つて近づき左 90 度約 1 渾で消滅した。現認距離内であるし晝間であつたから、8 渾双眼鏡で搜したが、遂に何物も発見することが出来なかつた。普通船の映像は中心より見て横に細長いものであるが、この時の偽像の形は縦に細長いように見受けられた。

M010-R (日東商船日栄丸)

昭和 27 年 5 月 14 日 1900 オマン湾入口、風向 West 風力 1 misty

500 t 以上の鋼船は距離 40 渾で確実に捕捉した。高さ 20～30 米の島等も 40 渾で明瞭に

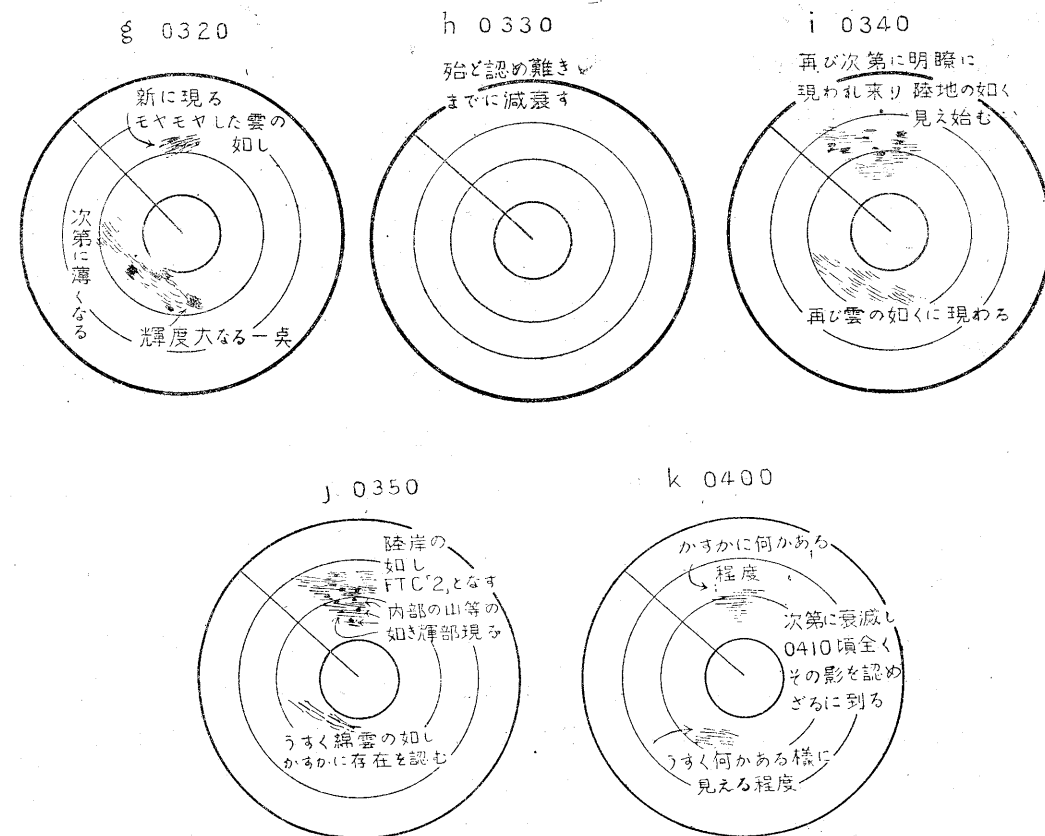
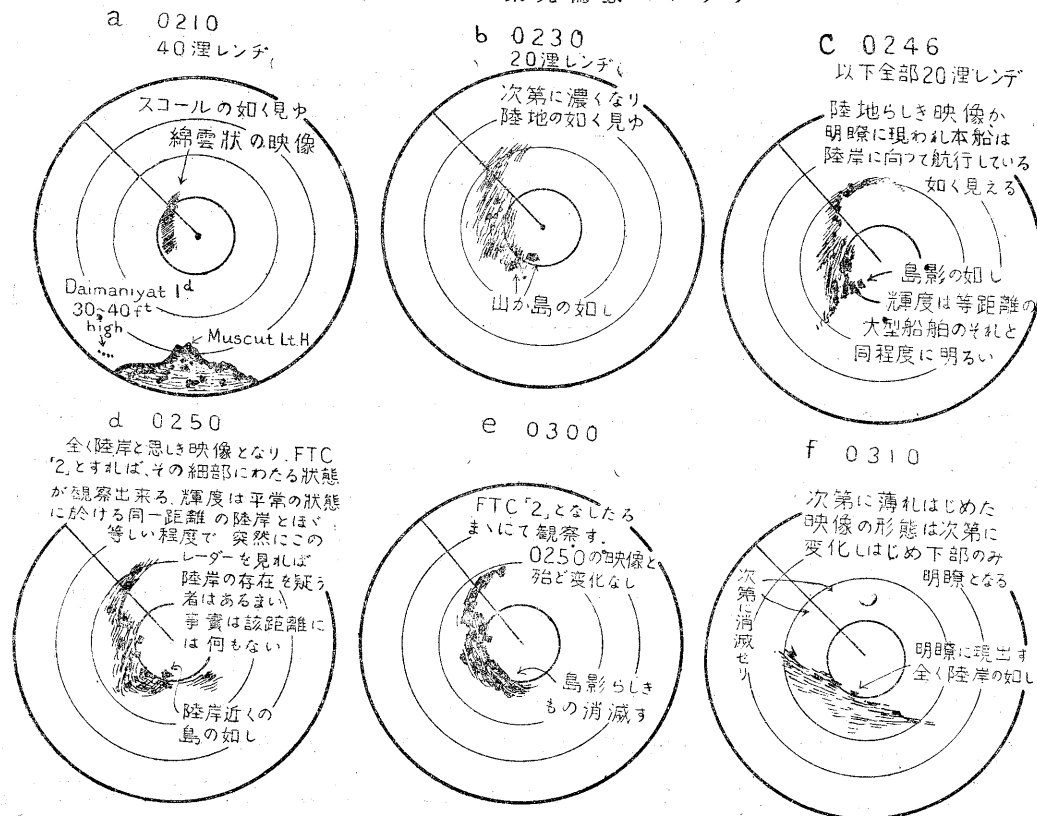
捕捉した。レーダースキャナの水面上の高さ 25 米。通常大型船の映像捕捉最大距離は 20～25 哩であるが、オマン湾ペルシャ湾内にて 40 哩レンジの最外周にて極めて明瞭に捕捉、40 哩以上のレンジがあれば恐らくもつと遠くまで出たと思われる。この現象は 5 月 14 日と 15 日の両日認められた。16 日以後は同じ場所に於いても大型船は 25 哩が最大限度であつた。

昭和 25 年 6 月 26 日 0210～0430 オマン湾内 西の風 風力 2

27 日 1300 より 26 日 2400 までのオマン湾及ペルシャ湾の航海中は異常伝播状態の存在があつて、大型鋼船は殆ど 40 哩以上の距離から確認出来た。同航反航計 20 船以上。レーダースキャナ高水面上 26 米。高さ 7 米～10 米の小島群 Daimaniyat I' ds をも 40 哩で確認 (26 日 0400 往航海及び 26 日 2000 復航海) するような状況であつたが、上記 26 日 0210～0430 の間は特に次のような陸岸の偽像が得られた。(第 3 図参照) (海図 No. 3161 参照)

0210 の位置 muscat 灯台から 357° 29 哩の地点より、真針路 316° 速力 15.5 kt で航行中、明らかに陸地陸岸の偽像と思われるものが出現した。偽像は可成り明るく (40 哩附近の実像より稍暗い程度) 過去の経験より判別して陸地の像と認めざるを得なかつたが、偽像の方向には、百数十哩から百哩附近までは陸岸のないところないので、その原因は判然としないがレーダーがやや異常なほど高感度を示し、高さ 10 米の島を 40 哩で捕捉していた所から推し

第 3 図 日栄丸偽像スケッチ



て恐らく Rus Al Jabal 附近が受像されたと思われる。パルス繰返数 1150 から見て、1 周が期 $\frac{30 \text{ 万軒}}{1150} \approx 260 \text{ km}$ であるから、反射が第 3 回目のスイープに乗つたとして、偽像の距離 8 哩にこれを加えれば 276 km となり当時の船位から、Rus Al Jabal からの距離 285 km 陸岸で 270 km と比較して見て、この偽像は Rus Al Jabal 及附近の Al Batina 陸岸であることが想像される。最初かすかに偽像が発見された時からすれば、優に 300 km に達する。当時の状況を写真撮影しようとしたが、失敗したのでスケッチ (第 3 図) を添附します。気象状態次の如し。

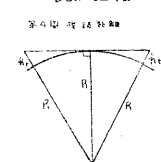
西の風 1～2 上海 1～2 気温 31.5°C 水温 30°C 気圧 995 ミリバール 視程 5～6 哩

筆者注

以上の異常伝播の問題 2 はつに分けられて、その 1 は視認距離の延長であり、その 2 第はスイープ又は第 3 スイープ (Second sweep, Therd sweep) に映像がのつた場合である。

その 1 について考えるに、普通地球の曲率だけを考へて視達距離を求めると、第 4 図から分るように略算して、 $r^2 = 2Rh$

第四図
視認距離



$$D=r+r'=\sqrt{2R}(\sqrt{h_r}+\sqrt{h_t})$$

地球の半径を近似的に 6400 km とすれば、これで必要な幾何学的な視達距離が得られるが、光の場合は refraction があるのでこれより多少のびる。一般に航海者の計算としては便宜上 $1/13$ 倍のびることにしている。又レーダーの場合はこれよりもつとのびて、地球の半径を $4/3$ 倍として幾何学的に求めることに等質的に置き換えられている(温帯) これらを計算して表にすると次の第 7 表のようになる。但し第 7 表では $D=K(\sqrt{h_r}+\sqrt{h_t})$ として h_r 及び h_t が夫々米と呎で与えられる時、 D が呎になる場合と、呎になる場合に分けて K の値が表に示してあるものである。

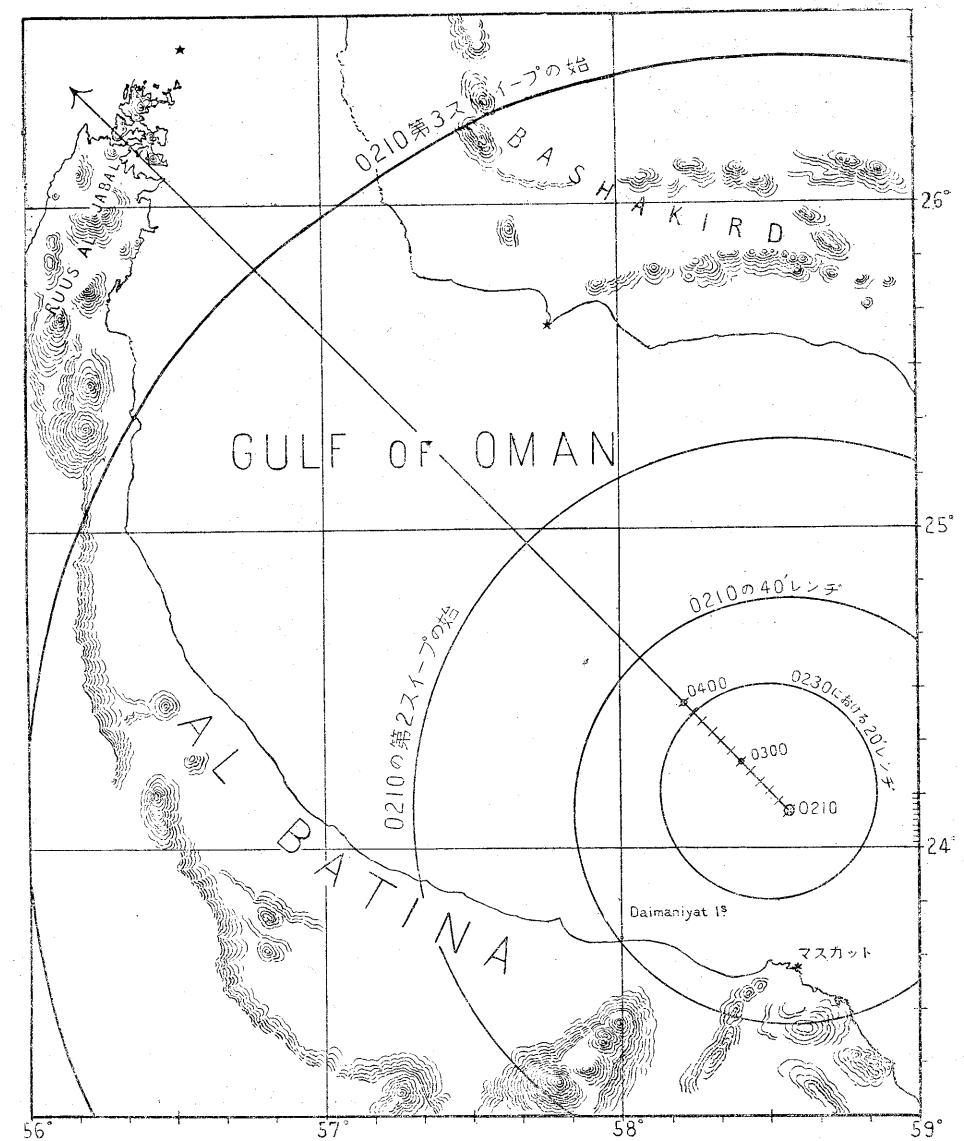
第 7 表 $D=K(\sqrt{h_r}+\sqrt{h_t})$ に於ける K の値

h の種類	D が呎で出る (Statute miles)			D が呎で出る (Nautical miles)		
	地理的	光	レーダー	地理的	光	レーダー
呎	1.23	1.31	1.41	1.08	1.15	1.24
米	2.21	2.31	5.54	1.94	2.07	2.23

この表から通常の大型船捕捉距離 20~20 呎という値はスカナ高 25 米相手船もこの位の所から受信出来るとして一応うなづける。但し大型船でもマストの上が反射するとは一寸考えられないが、南方海域で K がもう少し大きくなるとして大略近い船になる。それが 40 呎以上から探知出来るということは異常である。又 7~10 米の小島群もそうであるということは大変のびていて明らかに duct の存在と見られる。一般に K の値は上記の表の値より大きいように見受けられるが、各船で時々 Check していただいて其の時の船位、天候、風力海上気温水温等の資料と共に御通知いただくと幸甚と思います。

その 2 について考えて見ますと、この地域の地形は第 5 図のような所で、×印が船位である。ここで第 3 スイープに表われる地点を考えて見ると、確かにその圏内に Rus Al Jabal の陸岸がある。しかし、この映像の形を想像して見ると 0210 の時 40 呎レンジでは第 6 図のようになり、0250 の時の 20 呎レンジでは第 7 図のようになる。即ち距離は実際の距離からパルス繰返周期の間に往復する距離の 2 倍を引いた所で、方位は殆ど変りなく表われるから、この場合 1150 分の 1 秒に往復する距離は 70 呎となり、第 5 図の大きな円弧はこの倍の距離の円で、この円が第 3 スイープの中心に凝集するわけである。それと先の第 3 図のスケッチを対照して見ると少し違ふようであるので、一寸断定出来ないが、この場所の如く左の方が一帯に陸地である時は異常伝播がどの様に生じて、どの部分が探知されているか一寸分らないし、中心附近は STC がきいて、5 呎位までは映像が消されるとすれば、スケッチのようになるかも知れない。又第 2 スイープによる ALBATINA の反射像も重なっているかも知れない。そして、0320~0400 に渡つて表われている真北方向の像は第 2 スイープによる

第 5 図 オマン湾 附



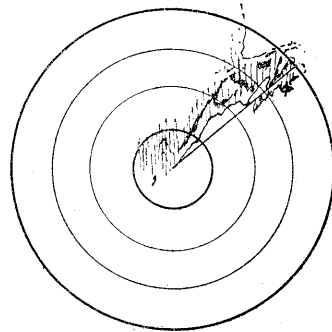
BASHAKIRD の反射像とよく一致する。

筆者が航海学会誌で述べたように、図形は非常に変形して見えるから、列島群とかいうものでない限り正確にそうであるとは一寸確かめられないと思う。砂塵の映像じゃなかったかも考えられないであろうか。この場所で再び同じような異常状態となり、同じような映像が表われて立証されればよいと思う次第である。

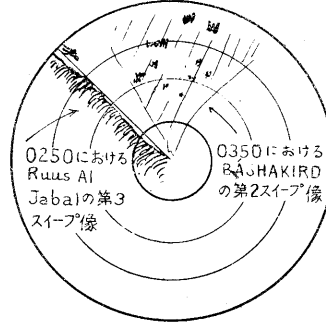
M008-R の 2 番目の報告にある左 30 度 8 呎に表われた輝点が左 90 度 1 呎で消滅したというのは確かにこの第 2 又は第 3 スイープによる偽像である。因みに航海学会誌第 4.

5 合併号にのせた線の変形の様子を示す図を第 8 図にのせた。但し第 8 図では分かり易くするため外側に對し内側の大きさを 5 倍に拡大してある。

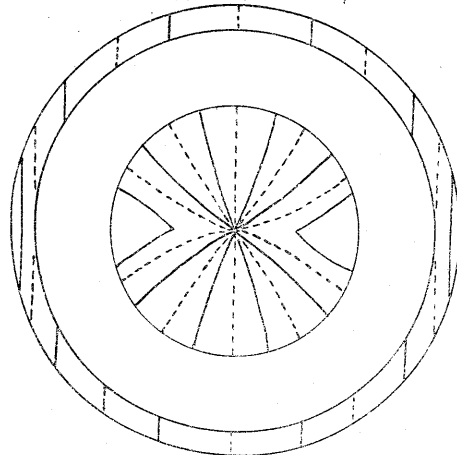
第 6 図
0210 に於ける 40 哩レンズの
第 3 スイープ図形



第 7 図
0250 に於ける 20 哩レンズの
第 3 スイープ図形



第8図 第2スイープにおける図形の
表われ方。外側の実線が
内側の実線のようになつて
表われる



総括して異常伝播による第 2 又は第 3 スイープの映像については次のようなことが言える。

i 方位は変わらないので、大抵の図形は放射状になる。

ii STC のきいている時は、遠距離で例えば 8 哩違つても反射強度は変わらないから、中心附近に来ると消える。

(v) 偽像について

偽像の種類をあげて見ると、前述の異常伝播によるものの他に i Side lobe によるもの ii 自船と相手船の間を数回往復する場合、iii 自船のマストや煙突が鏡になる場合、iiii 岸壁のビ

ルや崖が鏡となる場合、等がある。

いづれもどのような方位でどのような距離に表われるかを考えれば解決される。

i の場合は方位はその物標と直角の方向で距離は等しい距離に表われる。しかも Side lobe で受信する位であるから、感度も上つて受信ビーム幅も相当広くなっている筈で、円弧となつて映像が表われる。この場合についての報告が M010-R にあるからここに紹介する。

他船が距離 1.5 哩以内にある時 Gain を最大となし、STC を殆んど利かせないで見ると船と直角方向に等距離に、又反方向に、135 度方向に数多くの像が同心円的に現われることがある。尙 1 哩になると像は全く同心円となる。極めて見難いものとなるが、Gain を下げるこ

とによつて救われる。

とある。これは相手が船の場合に限らず、岸壁のビルや、懸崖であつても表われる。そして反射が強くなければならないので、船ならば、自分に横腹を見せた時であり、懸崖などではその面が自船の方向を向いた場合に表われるものである。

ii の場合についても同船から報告があるからこれをのせると他船が正横附近にあるとき（並行して）は、第 2 反射が 2 倍の距離に明瞭に表われる。他船が反航して来て正横前 2 点附近距離 2.5 哩にて第 2 反射像が 5 哩に薄く表われ、正横 2.3 哩で最も強烈に現われ正横後 2 点附近 2.5 哩で 5 哩にあつた像が消滅した。

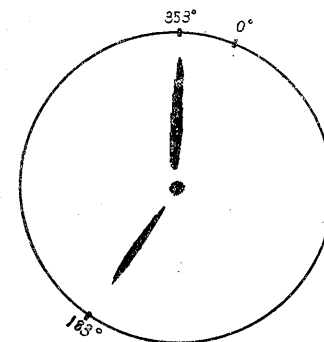
とあるが、これも相手の反射が強く、しかもその反射は自船からも強く反射し返すことを必要とするため、自船の正横附近にあつて、而も相手船も自船に横腹を見せている状態の時に表われるわけである。

iii の場合についての報告を次に紹介する。

M009-R

レンズを 1 哩～2 哩にした時 Fore Mast 及び Main Mast の反射により相対方位で 353° 及び 183° 附近に第 10 図のような偽像を生ずる。Gain を減少すれば消すことが出来る。

第 10 図
有馬丸報告マストによる偽像



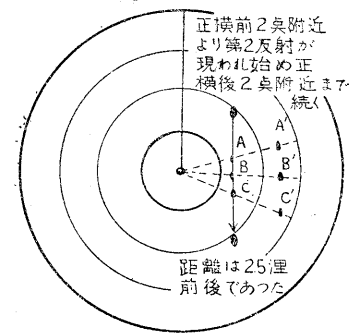
M010-R

他船と行逢う時、近距離（2 哩以内）に於て正横後 2 点附近より距離 1.5 哩にて艀マストの方向に、略等距離に他船の像が現われた。それは真像が遠ざかるにつれて遠ざかり、艀方向 2.5 哩附近より次第に薄れ 2.8 哩で消失した。使用レンズは 4 哩、これは艀マストが鏡の作用をしたためであることは明らかである。即ち、この偽像は通常マストの陰影に相当するところに表われたものである。本船マストの陰影は右船首 6° から 8° であり、物標がこの間にあれば全く見えない。第 11 図参照。

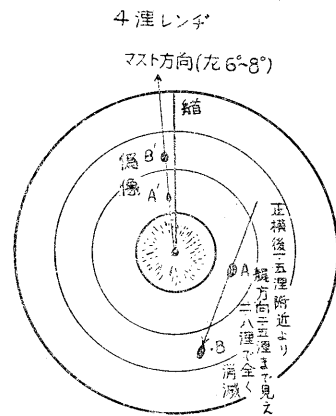
以上のような報告が、詳しく報告がありこれに注をつけたす必要はないようである。ただマストの陰影についてはスコール等の中に入つた時明瞭に見られるが、陸地がその方向にある時は陰影として気がつかない場合が多いようであるが、何かの機会に確かめてもらいたいと思います。

iiii の場合については報告はありませんでした。

第 9 図
数倍の距離に出る偽像（日栄丸）
8 哩レンズ



第 11 図
日栄丸報告マストによる偽像



(丙) その他の特異現象について

以上の他いろいろ特異現象について報告がありましたので次に書いておきます。

M003—R 3 月 10 日 0 時～4 時、バルバツク海峡附近、SE 3, BC, Slight, good

バルバツク海峡通過後、同地は地方磁気あることを通達によつて知り、相当不安を以て、極力自差を測定し併せてレーダーにより、避險線を距離により知りつつ航行中、突然他の輝点を認め陸地との識別困難となり、或いは暗岸に近接せるや不安を憶え天測により位置を確認す。この特異現象不明。同地附近は陸地より 20～25 哩位に暗岸あり、25 哩以内に

近寄れず。暗夜のため陸地は視認し得ず。

M013—R 6 月 3 日 1200 20—05 N 122—03 E S 3. b. 海上 2. 視程 5 哩

洋上のスコール及海面近くの雲は陸地と同様鮮明なターゲットとして表われる事がある。6 月 3 日バリンタン海峡附近に於て、この現象を経験した。即ち 6 月 3 日正午頃レーダーを発動した所左舷 10 哩位の所に鮮明なる而も可なり大なるターゲットが現われたが、同方位には陸地は見あたらず唯その位置と覚しきあたりに低い雲とその影が海面に黒く表われて居るのみであつた。レンジ 20 哩～40 哩。

M015—R 9 月 6 日 0400 25—25 N 113—16 W W 4 C. slight, good

上記日時場所て当時海上は薄霧であつたが、月が輝き比較的視界は良好であつた。レーダーに艀右 5 度附近に殆ど船と平行して常に一見船と思われる様な、映像が映つたので、肉眼で見張を嚴重にしたが、結局それらしいものはなく約 2 時間後に到り消滅した。

N008—R オマン湾及ペルシャ湾

この地域では Sand Storm の反射により、屢々恰かも海岸線の如き映像をスコープ上に認めることがある。これはスコールの如く徐々に移動し、やがて消滅するが、スコールの映像の如くその周囲が不鮮明ではなく、進行方向の最前線に非常に鮮明で海岸線の反射像に酷似しているため、地理不案内又は船位不確定の際はそれと知る迄、暫時戸迷う恐れがある。

5. 使用上の注意又は参考となる意見等

最後に使用上の注意又は参考となる意見等を分類して次にまとめて見る。(括弧内は資料記号)。

(i) 映像に関する注意又は意見

波浪高い時漁船を映像面に捕捉出来ないことがある。(M002—R, M009—R)

霧中では 15 哩以上の標目が表われないことがあり、又雪に覆われた山々も反射が弱い為か出ない時がある。

(M007—R)⁽¹⁾

風力 3 以上の時は海面反射強く、6 哩以下は海面反射で物標の視認が困難である。(M007—R) 濃霧又は濃雪は映像として相当強く表われるので、反射像の弱いものはかくれる。例えば木造船はかくれ、連絡船は出せる。(T001—R)

砂塵の映像はスコールと違つて陸地のようにふちがはつきりしていて迷わされる。(M008—R)

犬吠崎を捕捉出来なかつた。(6 月 11 日 20 哩) 其の後の航海では捕捉出来た。(M007—R)

Light Ship (Barneg'at) を 15 哩で探知、但しスコール中で、Wuiterdr の Light Ship を 12 哩に認めている。雨天の時は 10～20 % 感度が減退する。(M009—R)

久米島 (326 米) を 26 哩 鳥島 (25 米) を 17 哩より探知した。(M009—R)

アンドロス島最大 17 哩 (空船時) でキャッチするのが普通である。(M008—R)

オマン湾ペルシャ湾では異常伝播の状態となつて遠距離から受信すること多い。(M010—R)

(ii) レーダーによる航法についての注意又は意見

雷雨中の障害物はレーダーで発見され難いから、雷を伴う驟雨に突入する時は、余程手前から減速して置く必要がある。(M001—R)

偽像についてはその船固有のものと充分会得していても、或いは丁度小型船がそこにいるかも知れぬという危険があるから注意を要する。(M001—R)

霧中降雨中レーダーで充分キャッチ出来る時は、霧中信号減速等の必要を感じない。(M002—R)

真方位指示は、指示器の位置によつては誤判する恐れがあるから、一般に相対方位指示を用い、特に必要ある時のみ真方位指示を用いることにしている。(M002—R)

マーカー上の映像はマーカー線で陰蔽されるから、平常はすべてのマーカーは消して置く方がよい。(M002—R)

定期航路船はレーダーによつて定期航行が可能である。(M001—R) (M009—R)

レーダーに表われなくても、見張によつて流木や漂流物を発見し避航しているから、レーダーを過信して見張を怠つてはならない。(M015—R)

晝間物標の変化する海面でレーダーを作動し、実物とレーダーの映像を比較して研究することは、霧中又は夜間の時の操船に役立つ。(M015—R)

他船レーダーの干渉のため映像混乱を来す恐れがあるから乱用は避けるべきである。(M017—R)

荷役中レーダーを用いスコールの行方を知つて能率をあげられる。(M018—R)⁽²⁾

ウネリの方角をレーダーで探知し、避航に役立たせる。(M018—R)

守錨当直の際レーダーにより走錨を早期に発見出来る。(T002—R)

相当屯数以上の船舶はレーダーを設備すべき規則を設けるべきである。(T007—R)

レーダー映像面に危険区域を表示出来たらよい。(T014—R)

北太平洋の夏分は連日ガスでレーダーが必要である。又相手船を認めた時は、無線で連絡し合つて不安なく航海が出来る。(M003—R, M005—R)

スマトラ北東岸は目立つた特徴のない単調な海岸線であり、又距離が遠いと海岸線表われず、背景の顕著な山脈線を海岸線と誤認することがある。(M008—R)

ペルシャ航路は砂塵が甚しく、潮流が強くしかも小島群の中の曲折した航路でレーダーは必要不可欠がある。(M010—R, M014—R)

(V) 機器の面についての注意又は意見

真方位指示装置はないが充分である。(M003—R)

機器の取扱調整につき技術の公開を秘匿することが多分にある。もつと充分明らかにして欲しい。(M004—R)

年 1~2 回の講習を開いて欲しい。

動揺甚しい時は時々物標が画面から消えるが、之れを何時も画面に表わすことが出来ないか一考の余地あり。

(M006—R)⁽³⁾

レンズは 50 涅位まで欲しい。(M007—R)

可変距離目盛の最大を 30 涅までにして欲しい。(M007—R)

スキヤナ回転速度 15 r. p. m. では少し遅い。(M007—R)

真空管が歐洲型で補充が困難である。(M011—R)

電圧の昇降により、ヘツディングマーカーが偏角し、偏角量も不安定(最大5度)で常に調整を必要する。(M011—R)

船用レーダーの故障の原因は高湿度によるものが多い。インディケータ及びトランシーバは夫々キャンパスカバーを附した方がよい。又レーダー用モータールームは必要以外開放しないようにすべきである。(M013—R)

過電圧過電流をさけるため、使用後は各 adjust のツマミを応 0 にもどして置くべきである。(M013—R)

ケルビンでは出力 7kW で、実用測定距離は 15 涅、金属以外の小目標は 6 涅上で、せめて 20 涅以確実に測定し得ることが望ましい。(M017—R)

8 呎スキヤナはビーム幅 1 度で画面が非常に鮮明である。(M018—R)

ホーンのウインドウに雪がつもり、その中に煤煙が混入して映像が表われなくなることあ

り。(T001—R)

可変と固定のマーカーが合わなくなることあり、この誤差はレンズにより一定もしてなければ、あるレンズで比例的にもなっていない。(T001—R)

使用時間 1920 時間でブラウン管の寿命は来ているが映像鮮明である。(T001—R)

レーダー取付は当時の最初の冬は導附管の中に水が溜つて感度の低下を来たした。その後セロハンで外気と絶縁してなおつた。又船外に導附管の水中部分のあるのは感心しなかつた。

(T003—R)

電圧の上下によつて映像が扇形になつたり、全然出なかつたりするから、自動電圧調整器が欲しい。(T004—R, T006—R, T010—R, T012—R)

灯様等に接近する時 0.5 涅以内になると、映像が消滅するので STC のない場合も必要である。(M004—R)

58 サイクルが、サイクル低下の限界で、自動周波数調整器が必要である。(T005—R, T006—R)

スキヤナ回転部の注油に際し、マークを見るに船の傾斜について注意しなければならない。

(T005—R)

寒冷地でホーンの先の氷結を防ぐため、長時間使用しない時はカバーをかけること。(T005—R)

船内電波及びレーダー電源のメーターを指示器に欲しい。(T013—R)

電波電圧の変動についての作動状態は第 9 表の如し。(T009—R °T013—R)

予備品の真空管の中にも不良品のあることを心掛けておかなければならない。(T011—R)

予備真空管は使用球全部について備え置くこと。急場には類似管でソケットのみ附加することによつて代用し得る。(M00—R)

第 9 表 電源電圧の変動に対する作動状態

T009—R の 調 査		T013—R の 調 査			
AC	状 態	DC	MG	映 像	スイッチ
115V~105	画面良好	70V	発動せず	無 し	ON
120V	画面明るく感度増すが焦点幾分ぼける。 使用可能。	83.9V	発 動	良 好	"
		80V	"	消 失	"
100V	画面幾分暗くなり、感度低下し、中心部大きくぼけるが、使用可能。	以上のことから少くも 85 V 以上必要と思われる注			
90V	使用不能				

大体以上のような注意や意見が出たが、そのうち 2, 3 補足して置きたいものがあるので、注番号を附しておいたが、それらを説明したいと思います。

注⁽¹⁾ 霧中では 15 涅以上の目標が表われなくなることがあるという御意見について、よく

観察されたものと感じます。大気中の水蒸気による勢力の減衰は当然探知距離の減少を来す筈ですが、実際の例としてどの位のものが、どの程度に減少するかの資料は却々とれない。又雪に覆われた山々については反射が弱い為か出ない時があるという御意見は一寸変な気がします。特に雪のあるなしは反射の強弱に夫程影響がないように思われるがどうでしょう。

注⁽²⁾ これは2節の終りに一寸のべておいたように、非常に特異なレーダーの使用方法であつて、このように荷役能率の増進にまでレーダーが効用があるということは、一寸気がつかないことでした。これは意欲と努力の結果おのづから見出されたものと存じ、只頭が下がる思いがします。このような利用方法によつて貨物の種類によつては、非常に能率増進に役立つことと信じます。

注⁽³⁾ 動揺甚しい時にはビームの方向が変わるので、このように物標が画面から消えることがあると同時に、筆者が航海学会会誌第7号にのべたように、方位にも誤差が表われる。これらをさけるために、ジンバル装置でスキヤナをささえていることも考えられているが、船用レーダーでは未だこのような装置のついたものを見受けない。軍用を主としていろいろ考えられているようである。

5. む す び

以上でレーダーの利点及び使用上の注意調査報告についての第一報を終えますが、取まとめた結果其その他には筆者の主観が多分に入つていゝと思つたので、一応各報告をそのまま御紹介して何かに利用される場合の参考となるようにしたつもりです。これをいろいろの角度から検討批判していただくことを切望します。又各船でも、この結果を検討すると同時に実際に資料をとつていただいて、批判した結果を是非報告していただけるようお願い致します。又筆者のまとめ方もかたよつたものと存じ、種々欠点や抜けた所がありますから諸賢の御指導を忌憚なく御知らせ下さることを御待ち致します。

又これらの報告其の他は海難防止課が海上保安庁から運輸省に移りましたので、下記をお願い致します。

東京都千代田区丸ノ内 運輸省海運局海運調整部海務課気付 電波航法研究会

第七部 事務局報告

本研究会も発足以来既に三ケ年目に入り委員及び幹事各位の御努力によつて斯界の発展に大きな貢献をして来たことは御同慶に堪えません。今回研究報告第三輯を発刊するに当り次の事項を報告致します。

1. 事務局移転について

従来海上保安庁海事検査部海難防止課が事務局を担当して参りましたが、昨年八月の機構改革によつて同課は運輸省海運局海運調整部海務課に変更移転になり、従つて事務局の所掌は何処にすべきか、いろいろ検討された結果、昨年十二月四日の合同部会によつて引続き海務課でやることになりました。

2. 今後の方針について

一九四八年の「海上における人命の安全のための国際会議」で承認され最終議定書の附属書第四として附記されている「勧告」において、レーダー等を装備した船舶の航海及びレーダー性能について各国政府に対して勧告が行われています。この勧告に従つて、海上における衝突防止、水先案内、水上障害物発見及び船位の決定等に資するため、レーダー・ロラン等の電波航法器具の発達改善及び装備の奨励を図る必要があります。当研究会は、いままです電波航法に關して総括的事項の研究を行つて来ましたが、今後は個々の具体的テーマについて深く掘り下げ斯界の発展に寄与したいと思ひますので、関係各位の一層の御協力を御願ひ致します。

3. 故田山利三郎氏の追悼

当研究会のために創立以来御尽力下さつた田山利三郎氏（海上保安庁水路部測量課長）は、明神礁の調査に赴きその目的半ばにして十二月十九日不幸行方不明の身となりました。氏の生前の御努力に対し衷心より感謝すると共に、今回の不慮の災難に対し謹みて哀悼の意を表しその御冥福を御祈り致します。

終りに臨み、本誌発刊に際して貴重な資料を提供して下さい下さつた皆々様の御労苦に対しまして厚く御礼申し上げます。

電波航法研究報告 (第 3 輯)

昭和 28 年 4 月 1 日 印刷
昭和 28 年 4 月 5 日 発行

非 売 品

東京都千代田区丸の内一丁目一番地
運輸省海運調整部海務課内

発 行 者
発 行 所

電 波 航 法 研 究 会

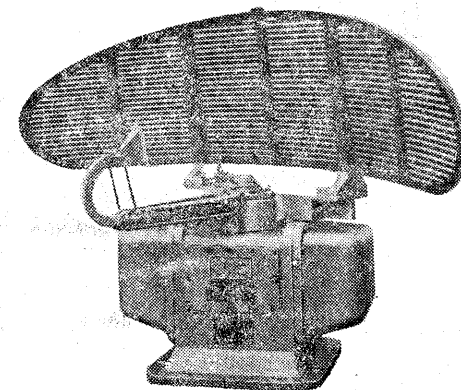
印 刷 所

白 泉 社

国産第一号遂に完成！

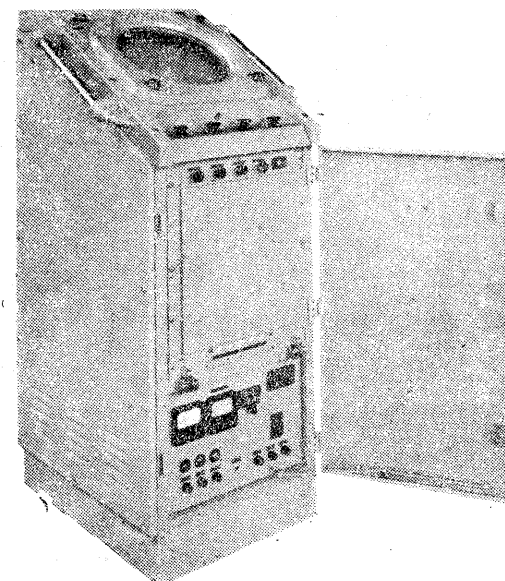
JRC マリンレーダー

1. JRC マリンレーダーは全部国産部品を使用しておりますから、部品の補給修理其他に御不便をかけることが御座居ません
2. 特に戦前、戦後を通じての研究の精華であるJRCマグネトロンは弊社の誇りとするところであります
3. 回路は弊社独特のものでありまして、米英の各種のマリンレーダーの回路を比較検討した結果を綜合致したものであります。



営業品目

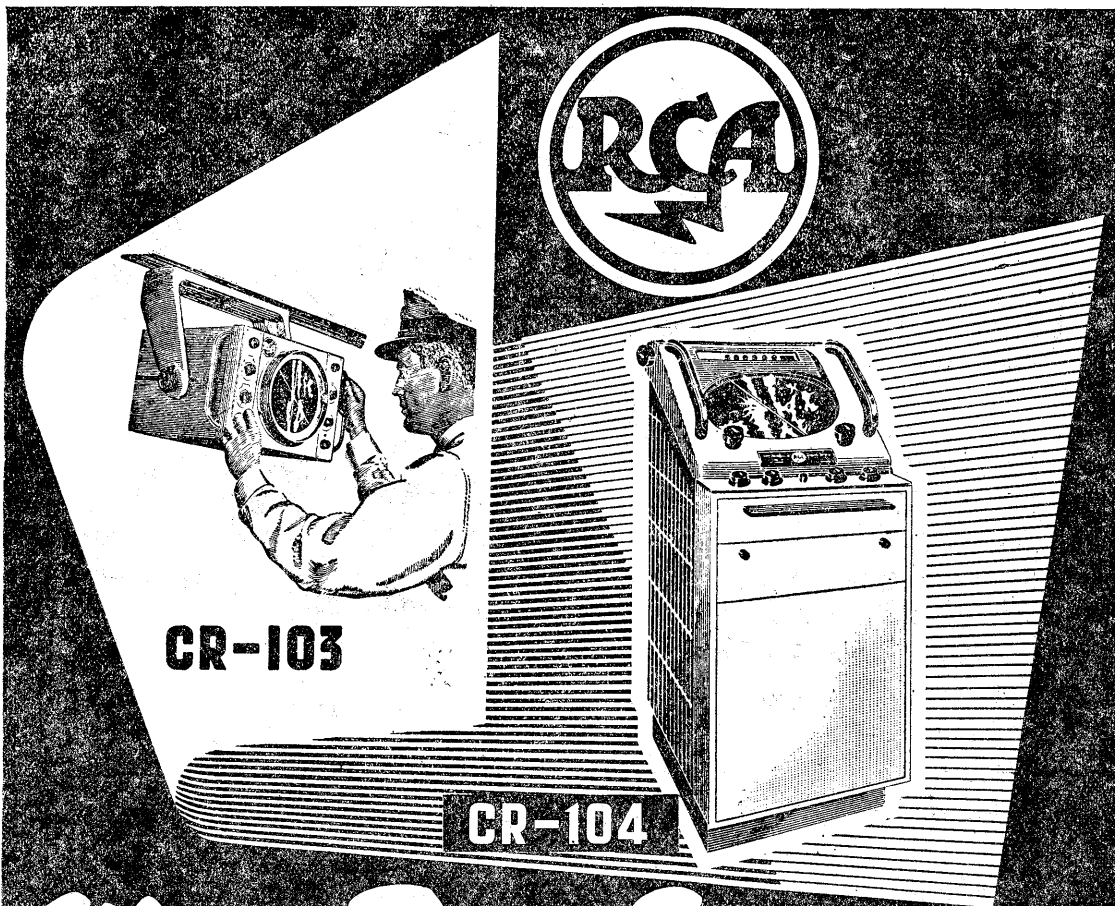
商船用無線機	各種測定器
漁船用無線機	各種真空管
船内廣播装置	超短波無線機
方向探知機	ロラン受信機
魚群探知機	マリン・レーダー



JRC

日本無線

本社・工場 東京・三鷹・上野
営業所・出張所 東京・横浜・大阪・神戸・長崎



Marine Radio Equipment

RADIO TELEGRAPH TRANSMITTERS	AUTOMATIC ALARMS
RADIO TELEPHONES	RADAR
DIRECTION FINDERS	LORAN
RADIO RECEIVERS	LIFE-BOAT TRANSMITTER & RECEIVER

RCA日本代理店
大倉商事株式会社

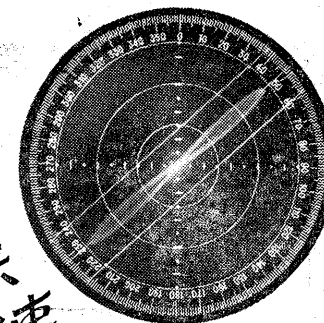
本店・東京都中央区銀座2-2 電話・55・2130-2149

RCA日本技術代理店

三波工業株式会社
本社・横浜市西区平沼町1-7

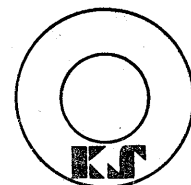
探光電の方

7つの
ブラウン管式
自動全方向
測速性能
指示迅速
指向性
軽量



株式会社 光電製作所

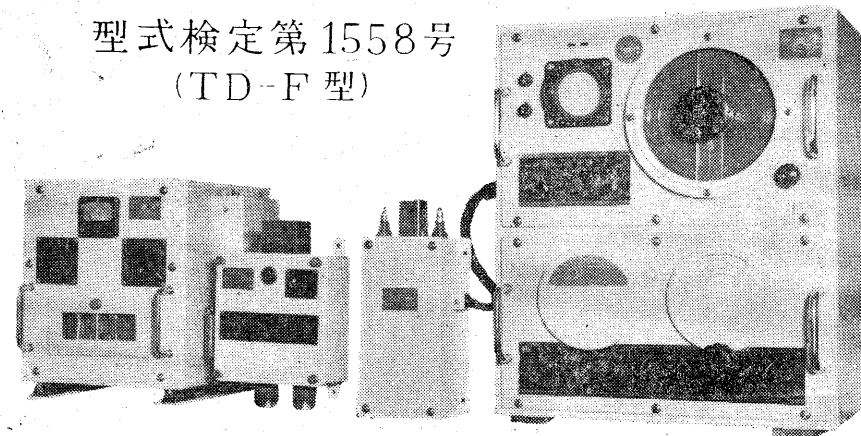
東京都品川区上大崎長者丸284の1
電話 大崎 (49) 3265, 7438 7981



GONIO SCOPE

ブラウン管式方向探知機

型式検定第1558号
(TD-F型)



大洋無線株式会社

東京都渋谷区元広尾町19 TEL (45) 4240-1・3093



RAYTHEON MARINE RADAR

大型外航船用

MARINERS PATHFINDER RADAR

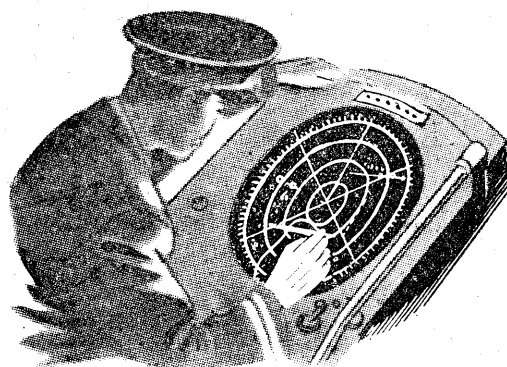
Model : 1401 1402 波長 10cm
1404 波長 3.2cm

特長 : ○16吋映像管附 ○入荷迅速
○空中線逆回転可能
○スペリー及アンシュツツ・ジャイロ運動可能
○リフレクション・プロッター装着可能
(新発明・自他船航跡記録装置)

小型舟艇用

Model : 1302 波長 3.2cm

特長 最小型電力消費最小



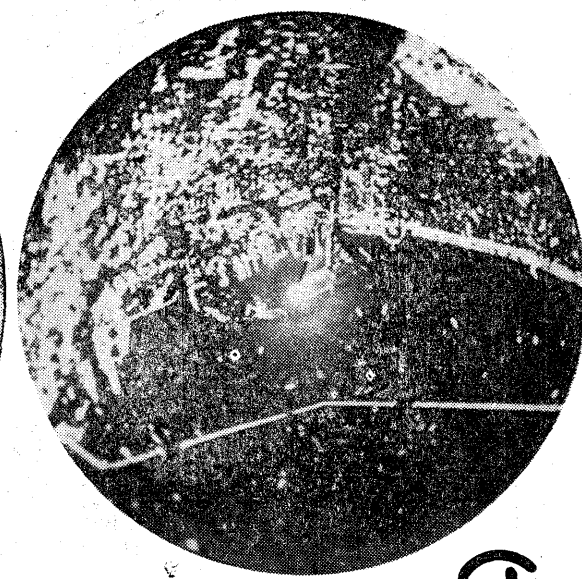
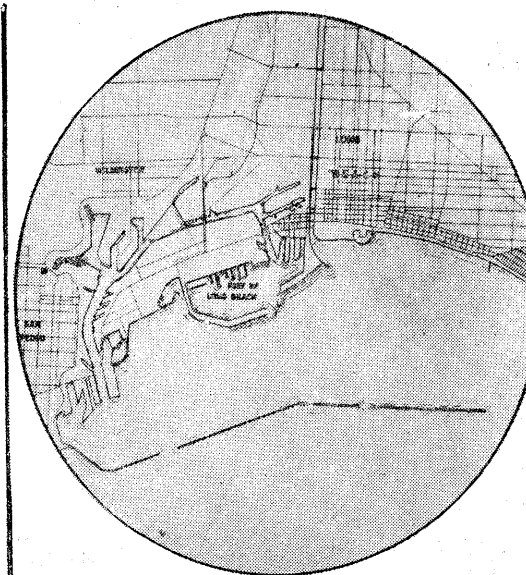
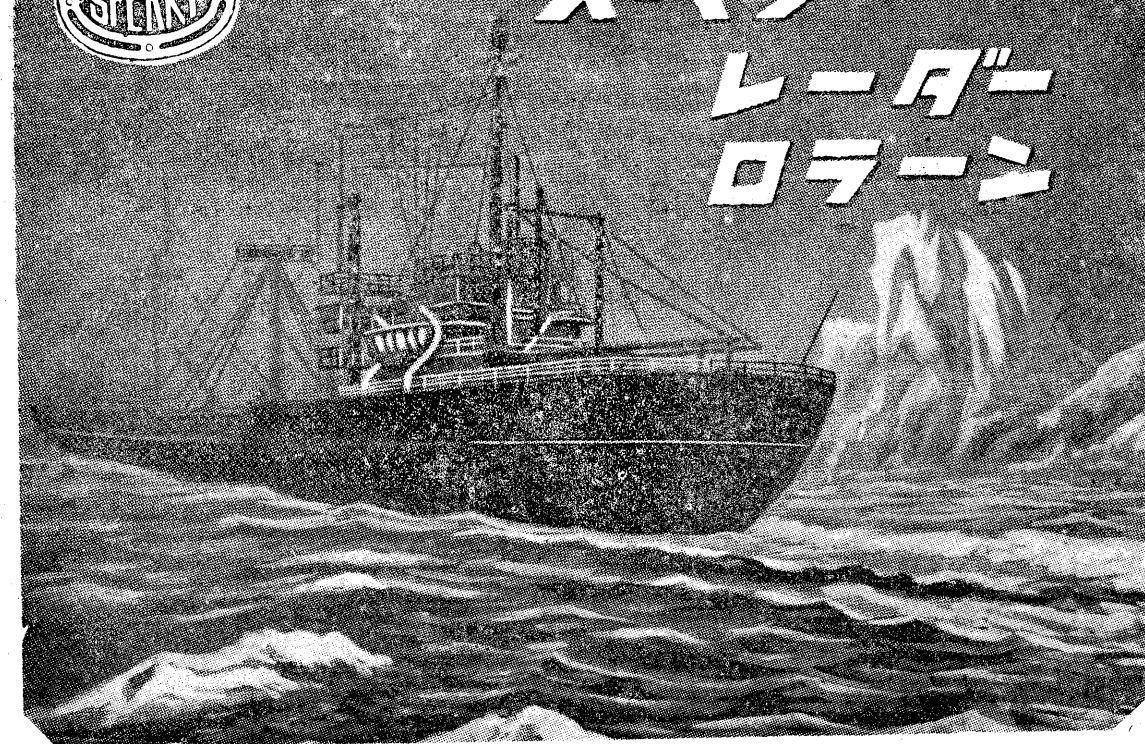
日本総代理店

日本機械貿易株式会社

本社 東京都中央区日本橋室町三丁目三番地(三井別館)
電話 日本橋(24) 7280 ~ 7289, 5810 ~ 5816



スペリー レーダー ローレン



株式
会社

東京計器製造所



東京都大田区東蒲田四丁目三十一番地

水 洋 会

(船舶用電波機器製造業者の任意団体)

●会の目的 会員相互の協力により船舶無線通信工業の進歩発達を期する

●事業内容 会務進行のため技術、業務、財務の三委員会を設け各専門的研究調査を行ふ

会 員 名 簿 (順不)

	会 社 名	所 在 地	電 話 番 号	代表者氏名
会 長	日本無線株式会社	東京都三鷹市上連雀 930	(117) 3611-19	河野 広水
副会長	東洋通信機株式会社	川崎市塚越 3 の 484	(117) 3771-5	松本三千雄
顧問		東京都澁谷区長谷戸 49	(46) 361	小屋 良吉
同 上	日本無線株式会社	東京都澁谷区千駄ヶ谷 4 の 93	(37) 0111-3	田中 徳市
理 事	安立電気株式会社	東京都港区麻布富士見町 37	(45) 2131-5	田尾本政一
"	東京芝浦電気株式会社	川崎市堀川町 72	(117) 2571-5	石坂 泰三
"	太洋無線株式会社	東京都澁谷区元広尾町 19	(45) 3093 4240-1	安戸 太郎
"	横浜電機無線株式会社	横浜市鶴見区生麦町 1, 243	(118) 3142	工藤 芳雄
"	神戸工業株式会社	東京都中央区日本橋吳服橋 3 の 7	(24) 3685 5296-8	中 藤 孝
"	ウロコ無線電機株式会社	東京都中央区銀座西 8 の 8 新田ビル内	(57) 3975	原 伯 一
監 事	株式会社 日立製作所	東京都千代田区丸ノ内 1 の 4 新丸ビル	(27) 111 211 311	倉田 主税
"	協立電気株式会社	東京都中央区日本橋室町 2 の 1	(24) 5788	茂原和吉郎
会 員	沖電気工業株式会社	東京都港区元高浜町 10	(45) 2191-8 6416	神戸 捨二
"	北上無線株式会社	横浜市南区通町 3 の 51		西條 次郎
"	船舶無線電信電話 K, K	東京都千代田区九段 2 丁目 1 (千代田会館内)	(33) 34-3 7705 6571	金井 正輔
"	国際電気株式会社	東京都港区芝西久保桜川町 9	(43) 0343 2549	町田辰次郎
"	東京無線電機株式会社	東京都大田区下丸子 313	(03) 2221-4 3008	原 淳一郎
"	東京電気無線株式会社	川崎市堀川町 72 東芝内	(117) 2571-5	国房清二郎
"	日本電気株式会社	東京都港区芝三田四国町 2	(45) 0170-5 1171-9	渡辺 斌衡
"	三菱電機株式会社	東京都千代田区丸ノ内 2 の 3 東京ビル 3~4 階	(20) 1631 4331	高杉 普一
"	服部電機株式会社	東京都港区麻布竹谷町 2 の 50	(4) 2693	服部貞次郎
"	岩崎通信機株式会社	東京都杉並区久我山 2 の 710	(39) 2231-4	足 立 正
"	株式会社 光電製作所	東京都品川区上大崎長者丸 284	(49) 3365 7438	伊藤 庸三
"	目黒電波測器株式会社	東京都目黒区上目黒 5 の 2658	(46) 0871 1625	二村 雪郎
事 務 局		東京都港区麻布富士見町 39 安立電気内	(45) 2131-6	北田 宗一