

航海スタディガイド

(電波航法)

海上自衛隊幹部候補生学校

種	番号	氏	名

目 次

1	電波航法概説	1
2	無線方位による航法	3
3	ロラン航法	11
4	デツカ航法	38

電波航法が急速に発達したのは、第2次大戦中、RADAR、LORAN
その他の電波装置が現出し、おもに戦術上の目的から利用され発展を
とげて来た。現在は地文・天文航法に加えて航海術の一分野を占める
ようになり、その利用度はさらに伸長される現状にある。

海上自衛隊においてもRADARやLORANは広く活用されており、将
来、電波航法は沿岸航法・長距離航法においても花形となることであ
らう。

しかし、この航法にも障害というものがある。ゆえに、他の航法とい
うか利用するかが、この電波航法を価値あるものとするか、いかに
を左右することに留意しなければならない。

1 電波航法概説

(1) 電波航法の意義

種々の電波装置を使用して、船の位置を測定して航行する方法

(2) 電波航法と沿岸航法との関連性

沿岸航法の延長とも考えられる。

ア 陸上の物標を対象（レーダーの目標）

イ 陸上の無線局からの電波を利用（航路標識の一部）

ウ 方位測定法は沿岸航法とほとんど同じである。

(3) 電波が航法に利用される

- ア 直進性
- イ 反射性
- ウ 定速性

(4) 電波航法の分類

ア 受信電波方法測定方式

イ 無線方向探知機

- (1) CONSOL

イ 距離差測定方式

- (1) LORAN

- (2) DECCA

- (3) GPR

ウ 物標測定方式

- (1) RADAR

- (2) RADAR 補助装置

- a. 航路標 (Remark Beacon)

- b RACON (Radar Beacon)
- c TACAN (Tactical Air Navigation)
- (ウ) SHORAN (Short Range Navigation)

(5) **電波航法の特徴**

- ア いつでも測定できる。(天文・地文航法は視覚測定のため、天象・海象に左右される。) 全天候性
- イ 測定に要する労力の軽減と時間の短縮

2 無線方位による航法

(1) 方位測定原理

- ア 電波の直進性と、異型空中線の特性を利用して方向探知機を用い、電波の到来方向を測定して位置の線を決定する方法
- イ 船に方向探知機を有するとき
無線標識局 (RADIO BEACON) → 船側無線方位
- ウ 船に方向探知機を有しないとき
無線方向探知局 (RADIO COMPASS STATION) → 陸側無線方位
- エ 回転ビーコンを利用した場合
- オ 測定した電波の通跡は大圏であるため、海図に位置の線を転記する場合は、漸長方位に改正する必要がある。

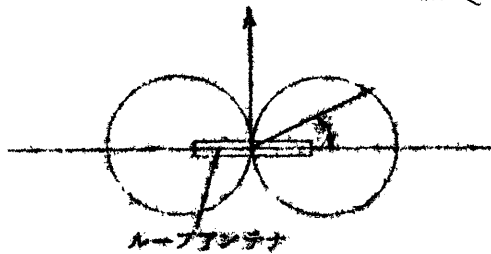
~~電波の方向性~~

電 波 波 長

空中線部・受信機部

(H) ループアンテナの指向性を利用し、電波の到来方向を測定

- a 電波の到来方向とループ面が平行のとき起電力は最大
- b 電波の到来方向とループ面が直角のとき最小
- c 8字型の特性



d 最大感度法

e 最小感度法

f 方位の読み取り

(a) 艦首尾線に対する角度(相対方位)

(b) ジャイロレビーターと同調させた真方位

B ゴニオメーター方式

電氣的回転で機械的回転と換える

h 回転アンテナ方式

回転ループアンテナ方式

回転アドックアンテナ方式



キ 無線方向探知局

船舶の要求に応じて、船舶から発射する電波の到来方向を測定し、船舶にその方位を通知してやる海岸局である。

(ア) 海 図 上 R.G

(イ) 使用電波 聴 守 410 KC、500 KC

測定通知 410 KC

(例) 本州東岸 野島埼

本州南岸 石廊埼

南方諸島 八丈島

ク 無線標識局

陸上の無線標識局において、所定の時間および船舶から要求のあつた時間に標識電波を発射し、船舶はこれを受信して局からの方位を測定する。

(ア) 無指向式 (R.C)

a 無線方向探知機装備の船舶において測定可能

b 標識電波

規定の標識符号 (アルファベット 2文字)

規定の周波数 (285 ~ 325 KC)

(イ) 回転式 (指向性) (R.W)

a 無線方向探知機を装備していない船舶でも測定可能

b 普通の中波受信機で回転式無線標識局から発射する特定電波を受信することによつて方位の測定を行なう。

無線方位信号所の種類

c 標識電波

285 ~ 325 KO の規定電波

d 測定法

標識符号 規定の符号(アルファベット 2文字)

方位符号 始信符号。続いて発射される短点の符号

(1点の間隔方位 2°)

始信符号に続く短点符号(ドット)の数とその感度により各局の
標識方位表から求める。

↑
削除

(2) 一般用法

ア 無線方位による艦位決定法

(1) 無線方位測定による2本以上の位置の線による艦位決定

a 交さ方位法

b 方位と航程及び針路による法

(a) 2標識局の時を異にする測定

(b) 1標識局を数回測定

(c) 4点方位法

(1) 他の方法による位置の線との併用

a 天測による位置の線

b 経測(測深)による位置の線

c RADAR、LORAN による位置の

イ 無線方位の利用

(1) 探知角を利用して姿勢する方法

(イ) 探知角による近距離直航法
(洋上から目的港への近接)

(ウ) 遭難船救助法
(洋上における会合)

(3) 有効範囲・精度

ア 有効範囲

(ア) 無線方向探知局及び無線標識局(無指向性)

昼間	150'
夜間	50'

(±2°以内の誤差で船舶の方位を測定できる距離)

(4) 回転式無線探信局

昼間……	100'
夜間……	50'

イ 方位測定における誤差

(7) 機器誤差

- a アンテナ効果による誤差
- b 変位・電流・効果による誤差
- c コニオメーター型における誤差

等が存在する実用上はさしつかえない

(1) 船体誤差

- a 電波が船体、受信アンテナ・マスト・ステー等に遭遇すると、船体は電波の電磁界にかく乱作用を与え測定方位に誤差を生ずる。
- b 電波が船首尾線及び正横方向から到来した場合に0で、その中間において最大

(限界差)

- c 処 置
 - 1 補正曲線



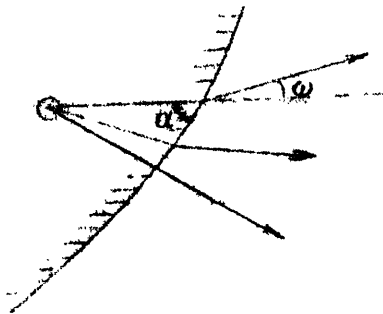
船体横断の最大値（実線平均値）

周波数 kc/毎波数	木船 50 t	木船 50 ~ 200 t	鉄船 100 ~ 300 t	商船 5000 ~ 10000 t
方探波長帯 410kHz	ほとんどなし	3° ~ 7°	5° ~ 10°	7° ~ 15°
ラジオ波 1200kHz附近	3 ~ 15°	5° ~ 9°	7° ~ 15°	
漁船波長 2200kHz附近	7° ~ 15°	10° ~ 20°	10° ~ 35°	

(ウ) 海岸線誤差

- a 電波が斜めに海岸線を横切る場合、又は高い半島や島を越えるとき屈折する現象
- b 電波が海岸線に直角に通過する場合は0で平行のとき最大となる。
- c 誤差を少なくする方法 ----- 極力 直角となる局を選ぶ
(灯台表に有効範囲記載)

海岸線による誤差



観測誤差

a 日出又は日没時の前後1時間位の観測は、電波の方向動揺が激しいため、他の時間における測定方位よりも不正確である。これを夜間誤差という。

b 誤差を少なくする方法

- 1 伝いの同波数とする
- 2 近距離の局を選ぶ
- 3 極力使用しない

夜 間 誤 差

波長帯 (KC/M)	動揺角	夜 間	昼 間
方探波長帯 200～500KHZ		3°～10°	ほとんどなし
ラジオ波 500～1600KHZ		50°位生ずる 場合あり	ほとんどなし
漁船通信波 2～3MHz		50'以内は比 較的少ない	200'以内は 比較的少ない

3 LORAN

(1) 概 説

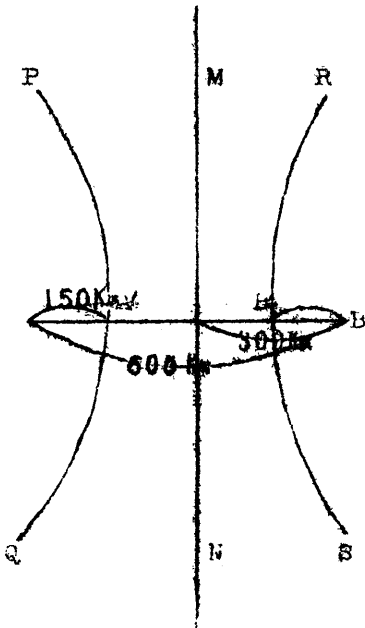
米国のマサチューセッツ工科大学で研究され、1942年に完成した遠距離測用の優れた電波航行装置である。第2次大戦後目ざましく発達し、従来のロランの約2倍の有効距離を持ち、精度もはるかに向上(約10倍)した改良ロランが開発され用いられるようになった。

従来のロランをロランAと呼び、改良ロランをロランCと区別している。

(2) LORAN方式の原理

根本原理はロランA、ロランCとも同一である。その異なるところは周波数、パルスの発射方法、ロラン局の構成、電波伝搬等である。したがって、その業務領域及び到達時間差の表示方法等である。

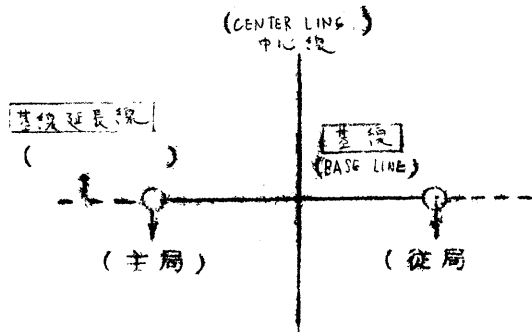
ア 双曲線航法



PQ : A' を通つて A 点、B 点を極とし
距離差 300 km である点の軌跡

RS : B' を通つて A 点、B 点を極とし
距離差 300 km である点の軌跡

【ロラン局に関する用語】



子 主局・従局間のパルス信号の伝送

例 (1) 主局と従局とが同時にパルス信号を送信したとすれば、(2)に次つ2つの欠点がある

a 中心線付近では両局からの信号がほとんど同時に到達するの局からのパルス信号がかさなり合つて正確な時間差測定が困難である。

b 同心時間差(距離差)を有する線が2本あるため、求める位相線がそのうちどちらかわからない。

(1) 以上の欠点を補なうために主局・従局の信号発信に一定の間隔をおくような直従パルス方式を用いる。

a 主局は一定の間隔(29,300 ~ 50,000 μ s)のパルス発信間隔)でパルス信号を送信。

b 主局のパルス信号が従局に受信されるまで(主局・従局間の距離による所要時間(t))

c 従局は、主局発信のパルス信号を受信してから、主局のパルス発信間隔(T)の1/2の時間と、可変遅延時間(t) (500 ~ 1000 μ s)というごくわずかな時間をおいて主局と同じパルス信号を発信する。

d 従局が主局に対してパルス信号を送信する時間のおくでは

$$D = t + \frac{1}{2}T + \theta$$

HP『海軍砲術学校』公開資料

(ウ) 上記ハルス方式によつて信号を送信することを基として伝呼の欠点に補なうほかに次のような利点がある。

- a 船舶は常に主局の信号を先に、従局の信号をあとに受信し、時間差は主局信号受信から従局信号受信までの時間差を測定できる。
- b 主局・従局の信号は全然同一であるが、スコープ上の信号の位置によつて識別ができる。

ウ ロランA 送信局

多くのロラン対局のうちの特対局ごとに識別を明確にしてロランチャート及びロランテーブルにそれを表示し、測定の場合受信機によつて選択を可能にする。

(ウ) 識別の要素：周波数区分（チャンネル）、パルス繰返周波数

a 周波数区分（チャンネル番号）

ロラン局個有の周波数を示す。

チャンネル 1 (1950KHZ)	チャンネル 2 (1850KHZ)
チャンネル 3 (1900KHZ)	チャンネル 4 (1750KHZ)

(受信機チャンネル、スイッチの1、2、3、4によつてきりかえる)

b パルス繰返周波数 (P. R. F 又は P. P. S)

~~各対局の周波数区分の異なるパルス繰返周波数 (P. P. S) による識別~~

(ウ) 基本繰返周波数 (パルス繰返周波数の範囲によつて3つに区分したもの)

- S 20 PPS
- M 25 PPS
- H 33 1/3 PPS

~~基本繰返周波数による区分、各局によつて異なる~~

HP『海軍砲術学校』公開資料

(2) 特別繰返周波数を基本繰返周波数の整数をさらに8つに区分する。

(特別繰返周波数スイッチ0～7)

(1) 識別の表示

各要素をチャンネル番号、基本繰返周波数、特別繰返周波数の順に

列記 (例) 2 H 1 2 S 2

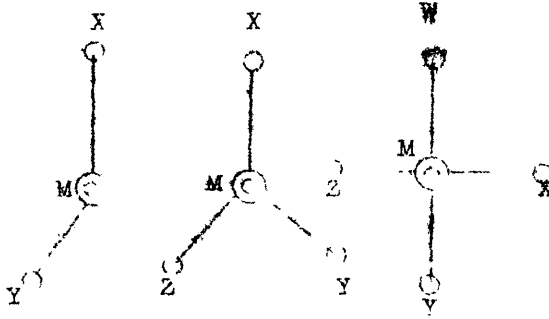
(参考)

ルス繰返周波数

識別	P. P. S	発信間隔 μ s	識別	P. P. S	発信間隔 μ s
S 0	20	50,000	L 4	25 $4/16$	39,600
S 1	20 $1/25$	49,900	L 5	25 $5/16$	39,500
S 2	20 $2/25$	49,800	L 6	25 $6/16$	39,400
S 3	20 $3/25$	49,700	L 7	25 $7/16$	39,300
S 4	20 $4/25$	49,600	H 0	33 $8/9$	30,000
S 5	20 $5/25$	49,500	H 1	33 $4/9$	29,900
S 6	20 $6/25$	49,400	H 2	33 $5/9$	29,800
S 7	20 $7/25$	49,300	H 3	33 $6/9$	29,700
L 0	25	40,000	H 4	33 $7/9$	29,600
L 1	25 $1/16$	39,900	H 5	33 $8/9$	29,500
L 2	25 $2/16$	39,800	H 6	34	29,400
L 3	25 $3/16$	39,700	H 7	34 $1/9$	29,300

エ 無線電送受信機の構成

3局ないし5局で一つのチャンネルを占有し、その配列は図のとおりある。



(7) 搬送周波数 100 KHZ

(4) 繰返し周期

6種類

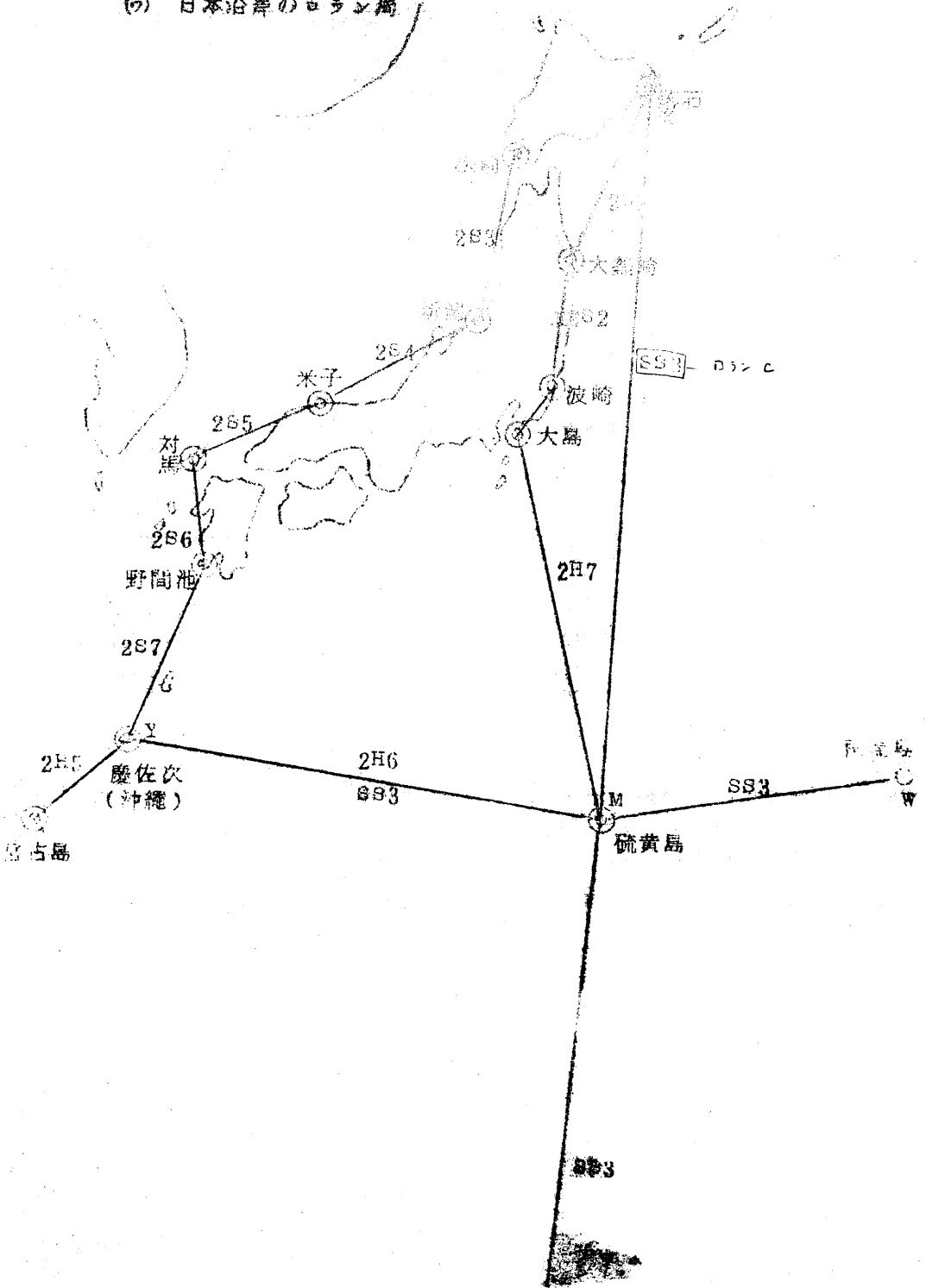
S, L, H, SS, SL, SH

(7) 個別繰返し周期

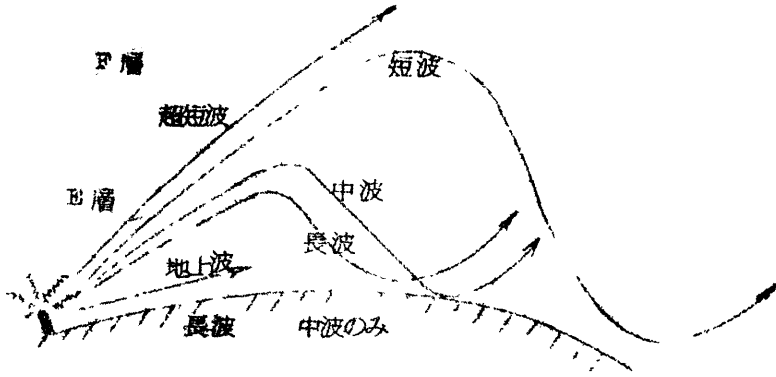
8~7

HP『海軍砲術学校』公開資料

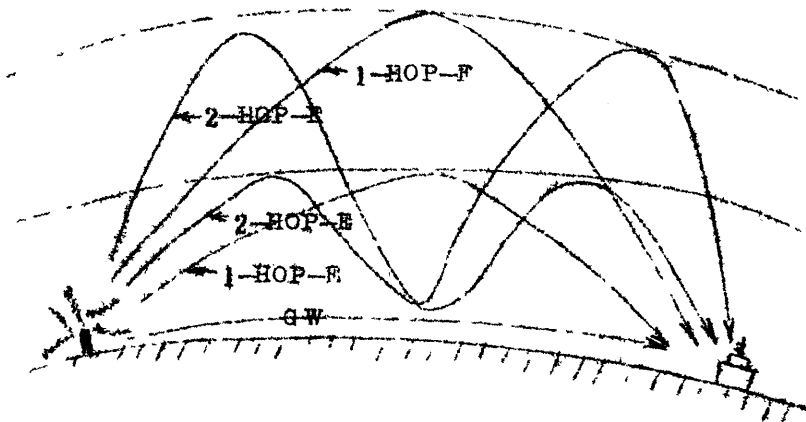
(ウ) 日本沿岸のロラン局



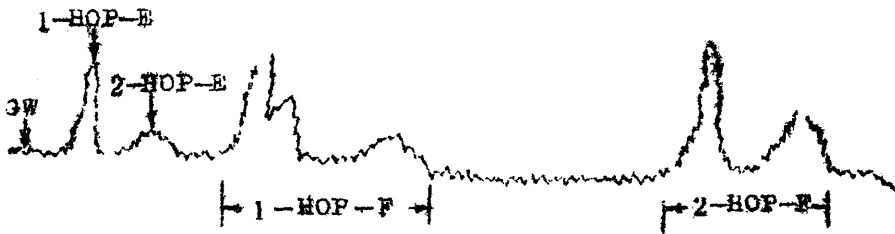
電離層と空間波の伝播状況



地表波及び空間波経路



㊦ 信号波形の受信順序



ア 地波及び空間波の到達距離

(1) 送信局からの距離及び電界強度の強弱

ア 地波

(a) 送信局から受信局までの距離が短く、電界強度が弱くなるにつれて電界強度が減少する。

(b) 送信受信機が近く、電界強度が強くなるため視認できなくなる。

(c) 夜間は昼間より大気の影響が強く、冬よりも夏が強く、また高緯度地方においては高緯度地方より電氣的妨害が強い。

昼間..... 700 マイル

夜間..... 450 マイル

イ 空間波

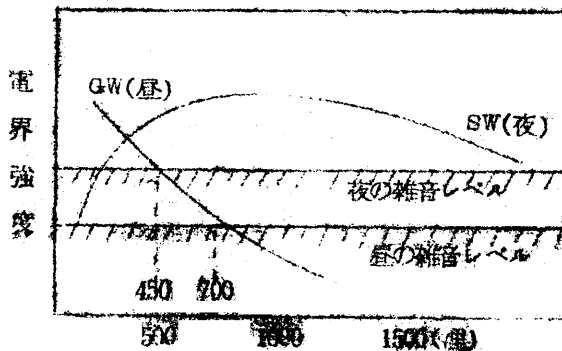
(a) 時刻・季節・地域によって強さが変化しやすい。

(b) 昼間においては電磁波はE層に吸収されて全然現われないこともある。

(c) 夜間は電離層の作用が働き、空間波は強くなり、遠方まで伝播される。

(d) 送信局から250マイル以内においては空間波を測定してはならない。

電界強度と雑音の関係



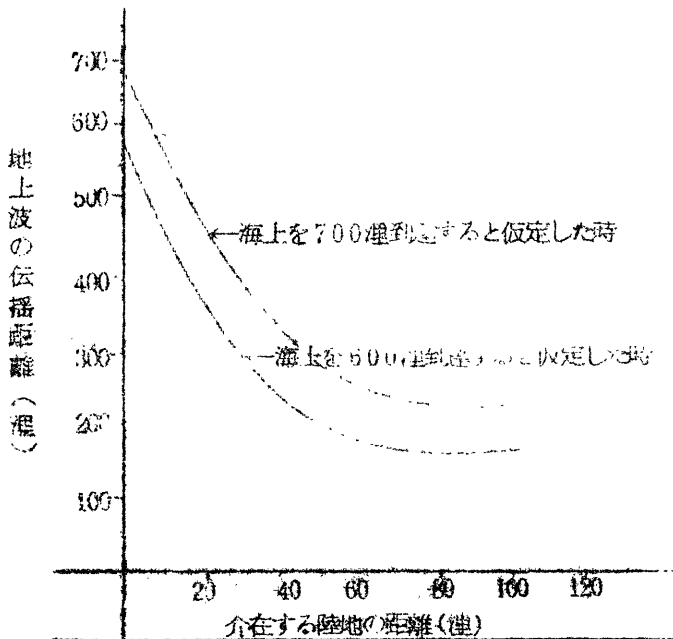
(4) 電離的条件及び空間状況の概況

- a 大気の電氣的妨害は赤道地方で多く、極地で少ない。赤道地方においては地表波・空間波ともその通達距離は減少する。
- b 空間波の通達距離は夏期夜間において平均1000～1200マイル以下となる。
番号 1400 311

(5) LORAN 電波の伝播経路による影響

a 地表波

地表波に対する陸地の影響



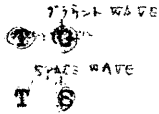
b 空間波

カ 地表面を空間波の見分ける

識別上注意とすべき事項

(7) 送信局と船の相対的位置によつて受信される信号を指定すること。

944211



TGS

TSG

(8) 受信される信号波形のあらわれ方に注意すること。

a. 地表面波の特徴
安定

b. 空間波の特徴

(a) フェーディング …… 振動

(b) スプリングライン …… 変動

(9) 測定している受信信号とあとに続く一連の信号との間隔に注意すること。

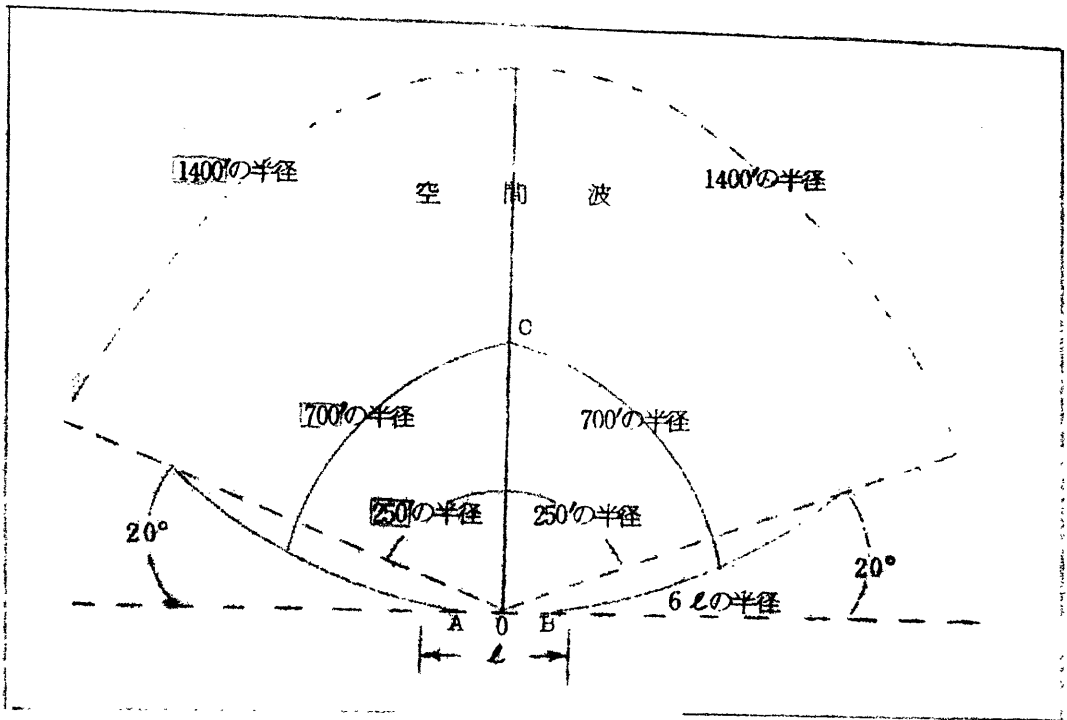
LORANの有効範囲

(7) 実用上の利用範囲の基準

① 地表面波

b 空間波

LORAN の有効範囲



ノ 電波障害

(1) 無線電波による障害

(2) 無線電信による障害

(2) 電波伝播による障害

(2) LORAN方式自体による電波障害

α 雑音

β 虚信号

(3) LORAN方式の精度

LORAN位置の線及び位置の線の交差角の精度による。

ア LORAN位置の線の精度

(1) LORAN送信局の同期精度

(2) 信号パルスの判別及びこれを重ね合わせる精度

(3) LORAN指示機の調整誤差

(4) 空間波を使用したときの空間波修正値の精度

(5) 信号対雑音の関係

(ウ) 送信局と船との関係位置により決定される位置の線の精度

a 等精度曲線

(a) 基線上

(b) 基線延長線付近

(キ) LORAN 海図及び LORAN 数表の精度

イ LORAN 位置の精度

(ウ) 位置の 3 角形より艦位を求める場合、考慮すべき事項

a 時間差測定値の精度

(a) 地表波か、空間波か。

(b) 信号の強弱、雑音レベルの状況

b 付近の位置の線の間隔

(ク) 一般的艦位の誤差量

a 地表波

(a)

(b)

④ 空間波

(a)

(b)

(c)

(4) LORAN 位置決定法

ア LORAN CHART による艦位決定法

(ア) 地表波による艦位の決定

a LORAN CHART に記入されている位置の線の時間差は、すべて地表波による値である。

b 印刷されてある時間差の間隔

c ロラン局識別上の色別

0.4 ……

1.5 ……

2.6 ……

3.7 ……



d 位置の線の補間法

(a) 基線延長線より 25 μ s 以上離れた地域における補間法

補間カードの外周目盛
等間隔目盛……………
LORAN CHART の比例尺

(b) 基線延長線付近における補間法

非等分間隔目盛

(1) 空間波修正

イ LORAN TABLE による艦位決定法

最初は Loran 海図の方が使い易いが、航海には Loran 表を主用すべきである。

㊦ 数表主用の理由

a Loran 海図には、ある地域に対しては最も有効なもの 3~4 組の位置の線のみ記入して、他は省略されてあることがある。

b Loran 数表より求めた位置の線は、海図・位置記入用図及び Plotting sheet に記載が容易である。

c Loran 数表を使用する事により天測の位置の線と併用する事も可能である。

- d. **Soran** 数表は基線延長線付巻の巻は、 $30''$ ごとに緯度・経度で添してある。
- e. **Loran** 数表には各対局ごとに空間波修正が緯度・経度で示されているので、修正が正確である。(必要な対局には、TGS、TSGの修正をも含む。)

4) 地表波による艦位の決定

(例題) 某時における船の推定位置 $N 34^{\circ} 4'$ $E 138^{\circ} 10'$

測定時間差 2 H 6 5719 (μs)
 (2 H 7 1059 (μs))

(用法)

a. 2 H 6 のロランテーブル

T	2 H 6 - 5650	2 H 6 - 5700
Lat	L_0 Δ	L_n Δ
$35^{\circ} N$	$138^{\circ} 13'.3 + 19$	$138^{\circ} 23'.0 + 20$
$34^{\circ} N$	$137^{\circ} 52'.2 + 18$	$138^{\circ} 01'.0 + 18$

T \rightarrow 5700 の例

Lat \rightarrow $35^{\circ} N$ 及び $34^{\circ} N$

差 $5719 - 5700 = 19$

(a) 35° 修正値 $(+0.20) \times 19 = +3.8$

修正 L_0 : $138^{\circ} 23'.1 + 3'.8 = 138^{\circ} 26'.9 (E)$

(b) 34° 修正値 $(+0.18) \times 19 = +3.42$

修正 L_0 : $138^{\circ} 01'.0 + 3'.4 = 138^{\circ} 4'.4 (E)$

b 2H7 のロランテーブル

T	2H7 - 1000		2H7 - 1050	
Long	Lat	Δ	Lat	Δ
138°	$34^{\circ} 17'.2 N$	-13	$34^{\circ} 11'.6 N$	-12
$138^{\circ} 30'$	$34^{\circ} 06'.5 N$	-10	$34^{\circ} 01'.4 N$	-10

T = \rightarrow 1050 の例

Long \rightarrow 138° 及び $138^{\circ} 30'$

差 $1059 - 1050 = 9$

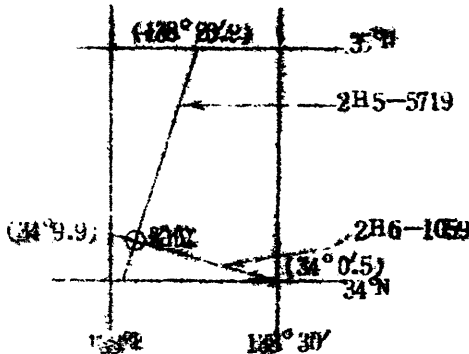
(a) 138° 修正値 $(-0.12) \times 9 = -1.08 = -1'.1$

修正 Lat : $34^{\circ} 11'.0 - 1'.1 = 34^{\circ} 9'.9 (N)$

(b) $138^{\circ} 30' E$ 修正値 $(-0.10) \times 9 = -0'.9$

修正 Lat : $34^{\circ} 01'.4 - 0'.9 = 34^{\circ} 0'.5 (N)$

c 上記4点を海図(位置記入用図)に記入



④ 各種電波の正誤

- a 空間波補正表を用いて、補正値を求める。
- b TS測定値+補正値=TGに改正する。
- c 以下地表波に準じて数表を引く。

LORAN 指示機操作法

ア LORAN 受信機の概要

(1) 受信機の構成

アンテナ	アンテナ結合器	
受信指示器	電源	(注) 船をせまく

(2) 受信機の種類

- スベリー方式
- D A B 方式
- D B S 方式

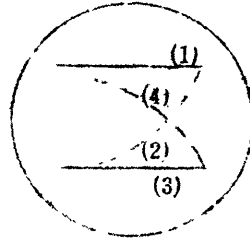
(3) 受信指示器前面の CRT 管 (ブラウン管) 面上に、受信指示器の掃引線と受信パルス信号があらわれ、掃引周波数とパルス繰返周波数の同期をとることによつて、スコープ上に停止したパルス信号をあらわし、時間差を測定する。



イ 信号受信ならびに時間差測定

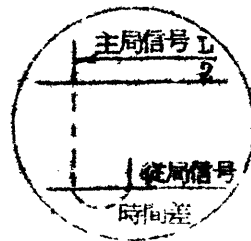
(ア) 受信信号のあらわれ方

- a 上部掃引線：約 $L/2$ (よりこく少し短い)
- b 下部掃引線：約 $L/2$ (")
- c 掃引線：非常に早い(細く見える)



(イ) 受信信号と掃引線の同期

- a 掃引周波数と信号のパルス繰返周波数(P.P.S)が一致している場合(受信信号の像は掃引線上に停止して見える)
- b 掃引周波数がP.P.Sよりも小さい場合(信号の像は右方へ流れて見える)
- c 掃引周波数がP.P.Sより大きい場合(信号の像は左方へ流れて見える)



(ウ) 時間差測定

- a 低速掃引(パルス繰返間隔全体をあらわす)

② オペレーション・スイッチ → 1

④ 受信機（基台）

拡大される掃引線の一部で上側のものをA、下側のものをB。

(c) コースダイレイ・スイッチにより各ベテスタルを移動し、従局信号をその上におく。各信号はベテスタルの左端におく。

D 中速掃引（ベテスタルの部分）

だけを拡大してあらわす。

(a) オペレーション・スイッチ→2

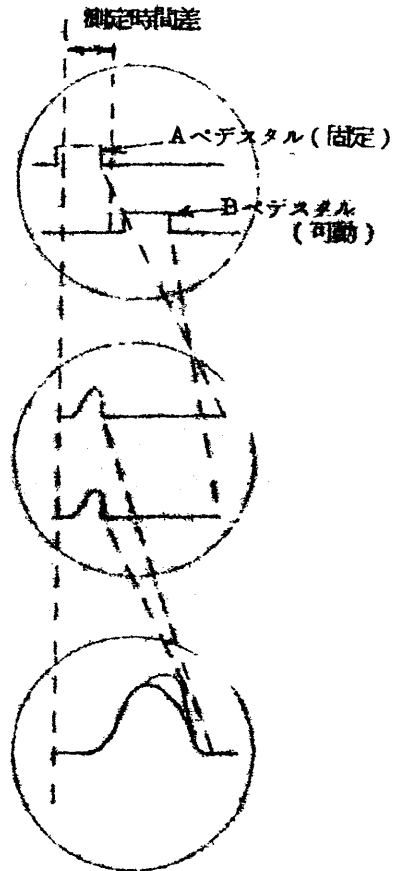
(b) 上下両掃引線ともベテスタルの部分だけが拡大され、受信信号も拡大されて見える。

c 高速掃引（ベテスタルの左側の一部をさらに拡大する。）

(a) オペレーション・スイッチ→3

(b) 上下両掃引線ががさなり、1つの掃引線の上に2つの拡大されたパルス信号があらわれる。

(c) 2つのパルス信号の左側の立上りが完全にかさなるようにする。

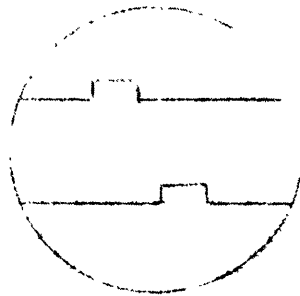


以上の操作により時間差指示器にあらわれた数字が両局のパルス信号到達時間差である。

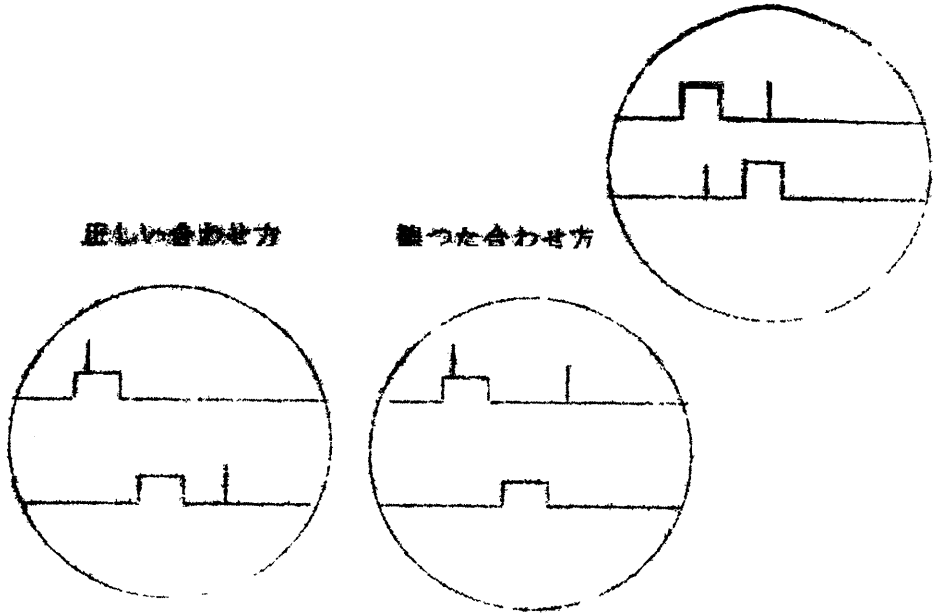
ウ スペリ一型ロラン受信機の操作法

- (ア) 電源開閉器を入れる。
- (イ) 回路試験切替器を測定に合わせる。
- (ウ) 測定切換器を1に合わせる。
- (エ) 受信部利得調整器を左一杯に回わす。
- (オ) 振幅平衡調整器を中央にする。
- (カ) 干渉除去切換器を断にする。
- (キ) A F C 切換器を接または断にする。

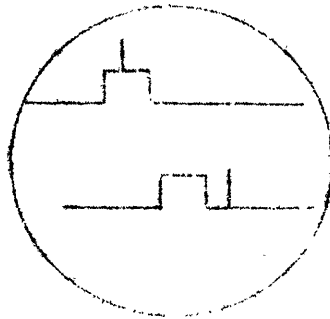
上記の操作により
右図のようになる。



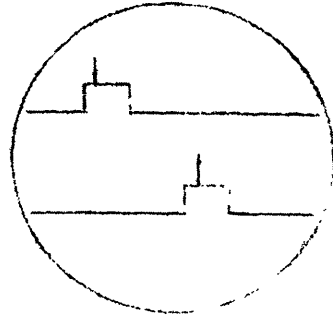
- (ク) 局選択のチャンネル、基本及び特殊繰返切替器を必要の位置に合わせる。
- (ク) 受信部利得調整器を適当に合わせ、静止している信号が適当な大きさにあらわれるようにする。
- (コ) 左右切替器を切換えながら映像信号の1個をベデスタルAの上に出せる。



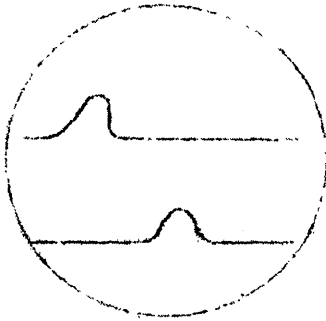
- ㉞ さらに受信部利得調整器を適当に調節して弱い方の信号が適当な大きさに現われるようにする。
- ㉟ 振幅平衡調整器を調節して2つの信号の大きさが大体同じに現われるようにする。



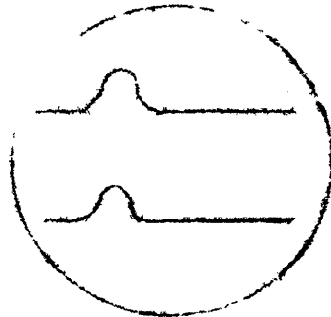
④ 時間差調整器を動かし、ベテスタルBを移動し下部走査線にある信号をこの上にのせる



⑤ 測定切替器を2に合わせる。

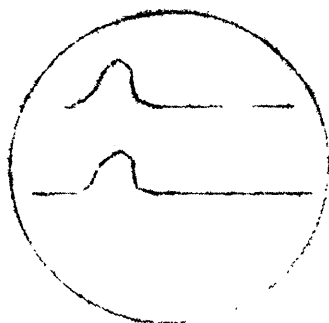


⑥ 時間差調整器を調節し、下部走査線上の信号を上部走査線上の信号の直下に来るようにする。



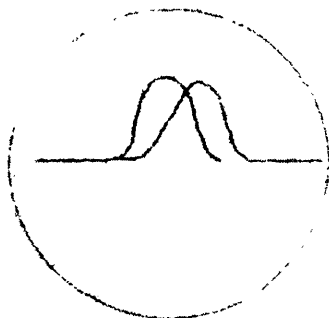
⑦ 信号が左右に移動するときは、手動調整器を調節し静止させる。

⑧ 速度調整器により2つの映像信号を左へ移動させ、上部走査線の左端に到達するまで近づいた位置までもつて来る。この場合ABC切替器が動作し、その位置で信号は完全に固定する。

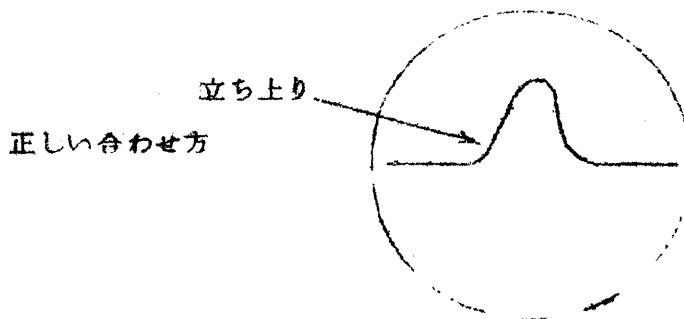


㉞ 測定切替器を3に合わせる。

㉟ 時間差精調整器を調節し2つの映像信号の左端の立ち上りを完全に合わせる。

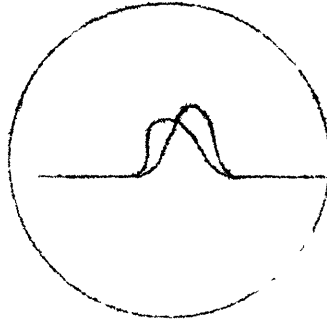


受信部利得調整器及び振幅平衡調整器を適当に調節し、2つの映像信号の高さをそろえ、かつあまり高くならない15mm程度にする。



- (4) 送信局の一方が近距離にあるときは、振幅が大きすぎ映像が重なることがあるから、減衰器を1又は2に切替えて使用する。

誤った合わせ方の一例



- (5) 時間差表示計の目盛を読み、念のため局選択の切替器の位置を確認し、指定局による時間差であることをたしかめる。
(測定時刻を確認するために時計を見ることを忘れないこと)

LORAN 艦位測定法操作のまとめ

- 1 推測(定)位置を記入する。
- 2 いずれの対局の信号を受信すべきかを決定する。
- 3 LORAN海図かLORAN TABLEにより2項で定めた対局のおのおの送信局の位置を調べる。
 - (1) 主・従局の別を調べる。
 - (2) 二重パルス局かどうかを調べる。
 - (3) 2局の概略距離を求める。
 - (4) もし、船のアンテナが指向性をもつようであつたら概略の角度を調べる。
 - (5) 2局からの電波の経路を考え、陸上を通過する部分があつたらこのあたりの割合を調べる。
- 4 次のような点を注意しながら、受信信号がG.WかS.Wかを判別する。
 - (1) LORANのG.W及びS.Wの到達距離。
 - (2) 信号の現われ方
 - (3) もし信号がいくつからなつて受信されているときは、この間隔
- 5 海図やTABLEにより幾多の線のうちから最も使用しやすく、信頼性のあると思われる位置の線を、次の要素によつて決定する。
 - (1) G.WとS.Wのいずれを使用したらよいか。
 - (2) 信号の受信状態
 - (3) 位置の線の間隔
 - (4) 位置の線の交差角度
- 6 選んだ各組の対局からの信号の時間差を測定し、時刻を記入する。同時に T_G ・ T_S ・ T_{SG} ・ T_{GS} 等の記号をつける。

- 7 海図やTABLEを用いて位置の線を求め、これがS.Wであつた場合にはS.W修正を行なう。
- 8 必要ならさらに位置の線を求め、これらの相対的な正確度を考えながらLORAN位置を決定する。
- 9 LORANの決定位置と、他の方法により求められた位置とを比較して記入する。

4. デツカ航法

(1) 概 説

約 350 マイル



英国のデツカ社が開発した中距離用の優れた電波航行援助施設である。
 原理としては、双曲線航法の一種であるが、ロランと異なり、パルス波を
 用いないで、位相差を用いているため持続波(C.W)による 100 KHZ 前後
 の長波が使用されている。このため測定精度が高く、取扱いが簡単などの
 特長があるため、船舶はもとより航空機にも広く用いられている。

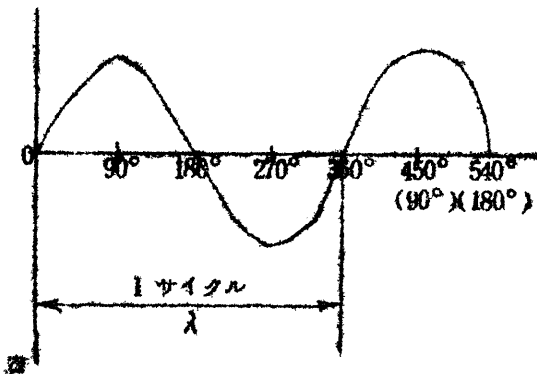
(2) 原 理

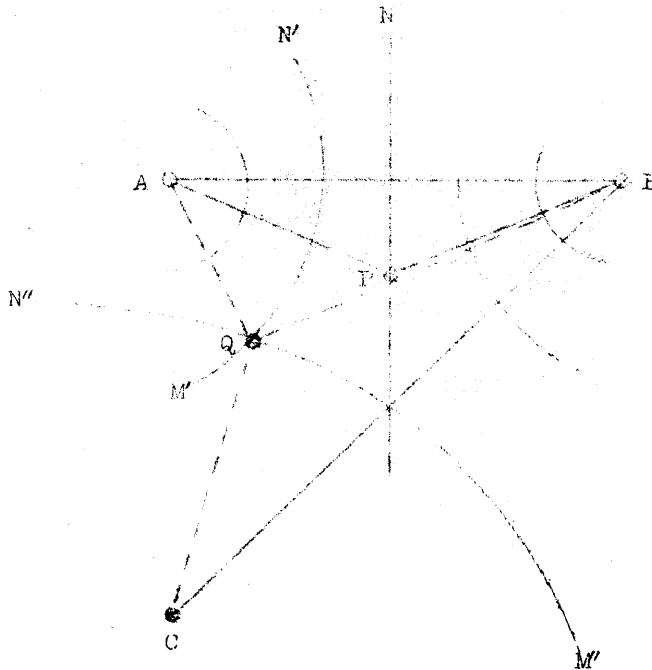
$$\lambda = \frac{v}{f}$$

λ : 波長

$$1 \text{ レーン} = \frac{1}{2} \lambda$$

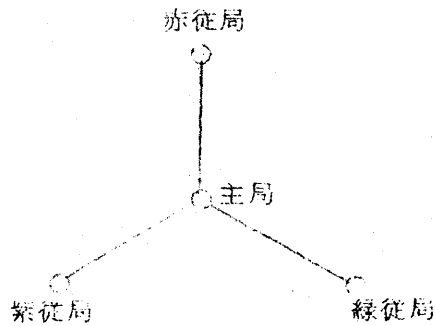
数 レーン Σ まとめて Zone



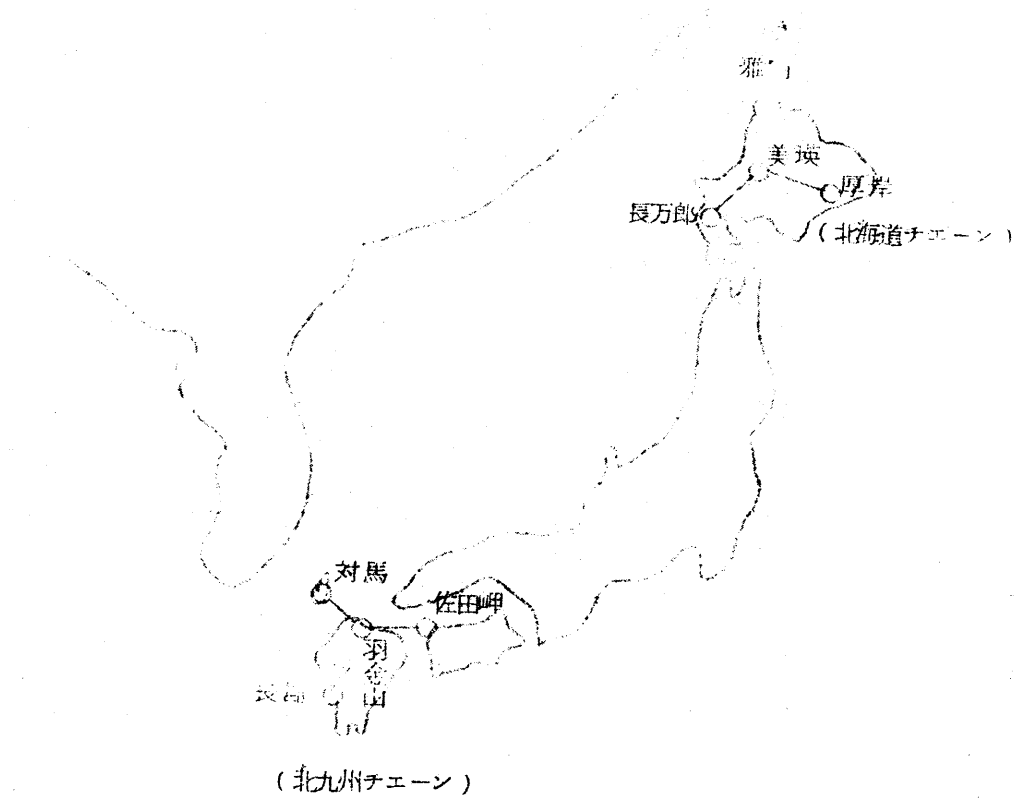


(3) デツカ方式の概略 ----- 基本周波数 14.2 kHz

- ア CWの発射
- イ デコメータによる読取り
- ウ デツカチャートによる位置の決定



(4) 日本沿岸のデッカ局



※ 計画デーン

北海道デーン

東北 //

中央 //

西部 //

北九州 //

南九州 //