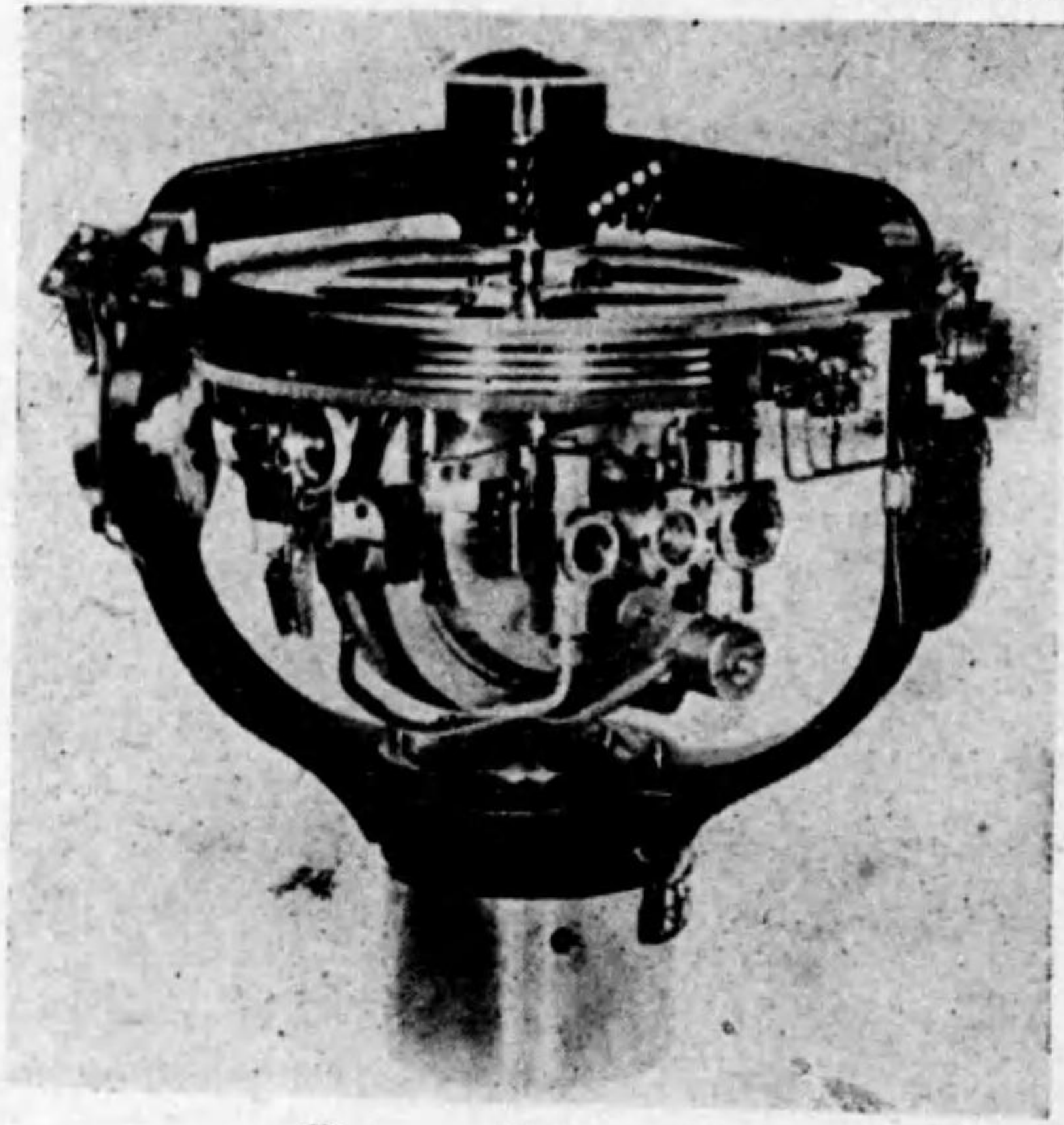


第3節 ブラウン式轉輪羅針儀

既に述べたる如くスペリー式に於ける主動部は懸吊され、アンシューツ式に於けるものは液體中に浮泛してゐる。然し本式に於ける主動部は油唧筒電動機 (Oil pump motor) の回轉に依る油壓のため上方に押し上げられてゐる。

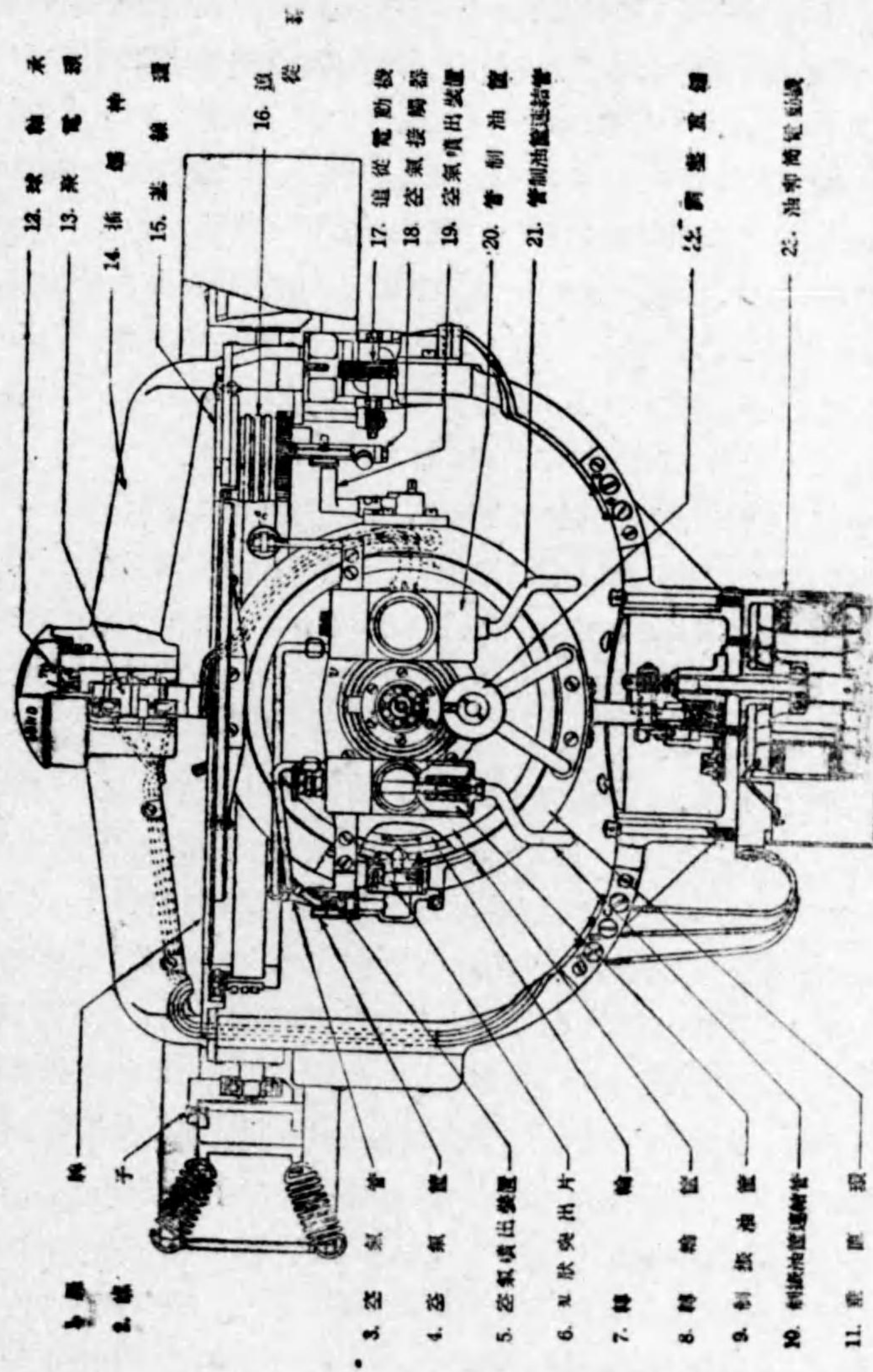


第 96 圖

従つて主動部は他式に比し形態頗る小である。第 96 圖はその主動部及び追従部と固定部の一部とを示したものである。

第1項 主動部

第 97 圖はブラウン式轉輪羅針儀を示せるもので、轉輪(7)は直徑10 釐



第 97 圖

重量2 疋で、轉輪筐(8)の球軸承に支へられ、3相誘導電動機の回轉子を構成し南側中央に固定子を嵌入すべき凹所がある。船内電源直流110 ヴオルト或は220 ヴオルトは抵抗器によつて50 ヴオルトに低下せられ、この直流は小型の電動發電機で70 ヴオルトの交流を發生して、固定部より水銀に接觸せる3個の鐵製聚電環(13)より轉輪に這入る。轉輪はアンシユーツ式と同様北に向つて右廻り(スベリー式は左廻り)で毎分15,000回轉をする。轉輪は本羅針儀の指北原動であることは勿論であるが、その回轉に依つて生じた風壓は、空氣筐(4)から空氣管(3)に傳はり、管制油筐(20)及び制振油筐(9)内の油面に作用して指北作用を起さしめる。

轉輪筐(8)は轉輪を包藏する外筐で、その南北兩端に轉輪軸を支へる球軸承及び小型の油筐がある。轉輪筐の外側には管制油筐及び制振油筐(20)がある。また轉輪筐の東西には双狀突出片があつて、これによつて垂直環と接觸してゐるから、轉輪筐は地球の自轉に從つて自由に水平軸周に運動をなし得るものである。

垂直環(11)には2個の調整重錘(22)があつて平衡を保ち遠心力誤差を消去することスベリー式に於ける調整用重錘と同様である。垂直環の上部及び下部即ち轉輪の垂直軸は摩擦抵抗が殆どなく回轉する如く製作せられてゐる。底部には油唧筒電動機(23)があつて油唧筒に依つて轉輪筐は上方に押し上げられる。頂部に羅牌(1)及び上方に空氣噴出装置(5)及び(19)を設ける。前者は管制油筐(20)及び制振油筐(9)に空氣を送り指北作用をなさしめるも、後者は追從部をなす追從環に設けた空氣接觸器を作動せしめ追從電動機によつて從羅針儀に主羅針儀の示度を傳へる作用をなすものである。

羅牌は金屬板にて目盛はスベリー式と同様360度であるけれども、各目盛及び數字は掘抜きになつてゐるから下方の電燈を通じてこれを讀むものである。またこの羅牌は既記の如く垂直環の上部に取附けられ、垂直環の下部垂

直軸は油唧筒に支へられて油唧筒電動機の回轉に依つて上下に運動する。即ち1分間189回轉、振幅0.32 度の上下運動を羅牌に傳へるから、羅牌は上下に運動するものである。スベリー式主羅針儀の羅牌は左右に振搖し、アンシユーツ式の羅牌は靜止し、本式は前記の如く上下運動をなし各々異つた特徴がある。

第2項 追 從 部

固定部の基線環(15)の下方に追從環(16)が支へられる。この追從環は3枚の聚電環とその下方に大齒輪及び空氣接觸器(18)を備へてゐる。この空氣接觸器は主動部の空氣噴出装置(19)に相對するものである。若し船の針路が變れば固定部が旋回し、追從環も旋回する。然る時は主動部よりの空氣は空氣接觸器の一方に働き電路を閉じ追從電動機を作動せしめる。追從電動機の軸端に設けた齒車装置は追從環の大齒輪を回轉させて船の旋回と反對の運動を與へ、追從環と主動部の關係を一定に保つものである。即ちこの追從環の旋回角度が從羅針儀に傳はり、主羅針儀の示度と從羅針儀の示度を一致せしめるものである。

第3項 固 定 部

羅針儀臺である盤櫃は不腐蝕性の不感應磁氣質であるアルミニウム質を以て造り、スベリー式と同様の遊動環装置がある。搖錘杵(14)は内側にある遊動環の球軸承に支へられ、2個の螺子(2)を以て取附けられる。上部羅牌に對する處に基線環(15)を取附け、下部には油唧筒電動機(23)がある。また一方の支持框には追從電動機(17)を取附け、追從作用をなすこと前項に述べた如くである。

以上は主羅針儀に就て述べたけれども、他式と同様従羅針儀、針路自畫器及び自動操舵機を有し主羅針儀を作動せしめる電動發電機、配電盤、抵抗器及び蓄電池等を裝備せるものである。

第4節 結 言

現代の優秀船は客船、貨物船を問はず轉輪羅針儀を裝備してゐる。獨逸の巨船プレーメン及びオイロツパの兩號は獨逸のアンシユーツ式を裝備してゐるのは成程と思へるが、英吉利のクキーン・メリー號がアメリカのスペリー式を、佛蘭西のノルマンディ號が英吉利のブラウン式を裝備してゐるのは面白い現れである。



第 98 圖

各國の軍艦は現在では何れかの轉輪羅針儀を備へ、正確な方向を知る重要な航海兵器として使用してゐる。英吉利の飛行機がキール軍港にある重要地點を爆撃したためアンシユーツ會社もその餘波を蒙つてゐるのではないだらうか。またロンドンの西北にあるエス・ヂー・ブラウン會社及び西方にあるスペリー會社（英吉利スペリー轉輪羅針儀製作會社）等の郊外も今は獨逸飛行機の猛爆を受けてゐるのではないか等と思はれ、見學した私には感慨深いものがある。第 98 圖は昭和 13 年見學した當時のエス・ヂー・ブラウン會社である。

各國の軍艦は現在では何れかの轉輪羅針儀を備へ、正確な方向を知る重要な航海兵器として使用してゐる。英吉利の飛行機がキール軍港にある重要地點を爆撃したためアンシユーツ會社もその餘波を蒙つてゐるのではないだらうか。またロンドンの西北にあるエス・ヂー・ブラウン會社及び西方にあるスペリー會社（英吉利スペリー轉輪羅針儀製作會社）等の郊外も今は獨逸飛行機の猛爆を受けてゐるのではないか等と思はれ、見學した私には感慨深いものがある。第 98 圖は昭和 13 年見學した當時のエス・ヂー・ブラウン會社である。

第11章 自動操舵機

自動操舵機が發明せられたのは既に 20 年前で、現在に於けるものは改良に改良を加へられ、その成績は優秀で大いに見るべきものがあり、かつ經濟的見地から特に商船に多く採用せられた。現今これを採用せる商船は極めて多く、我が國に於ける優秀客船及び貨物船はこれを裝備せるもの多く 100 隻を突破する狀況である。この自動操舵機は船舶に於て單獨に設備することは不可能で、必ず轉輪羅針儀を裝備せる船に併置せらるべきものである。

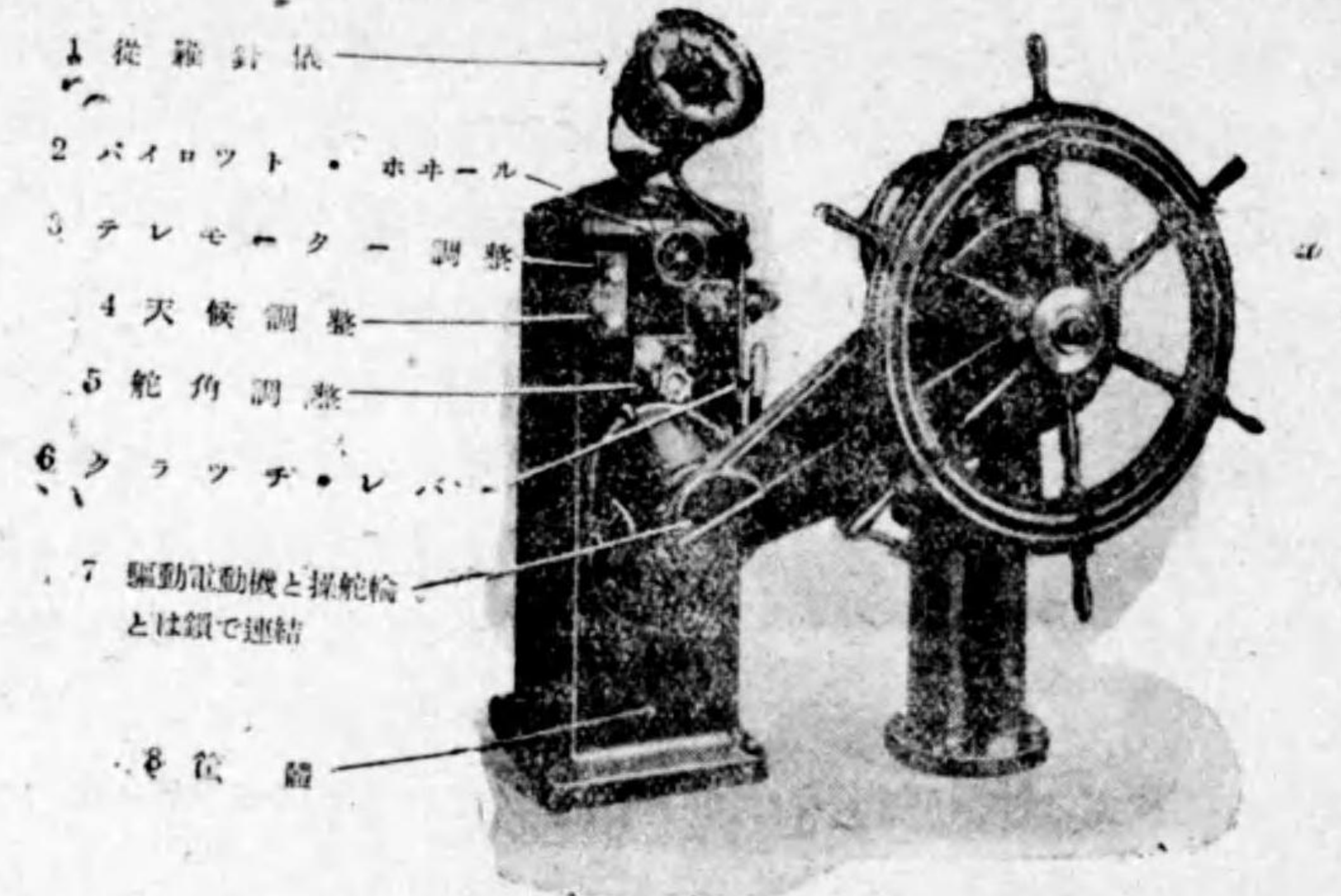
商船に採用せる自動操舵機の種類には、スペリー式、アンシユーツ式、及びブラウン式がある。自動操舵機としてはスペリー博士の發明になれるスペリー式がその嚆矢であり、他式の機構も大同小異であるから本章に於てはスペリー式に就て述べることにした。

また航空機の進歩發達に伴ひ、航空用自動操舵機を裝備するもの多くその改良進歩は商船に於けるものよりも著しく、獨逸のアスカニヤ式及びジェームス式、亞米利加のスペリー式、及び英吉利のスミス式等がある。

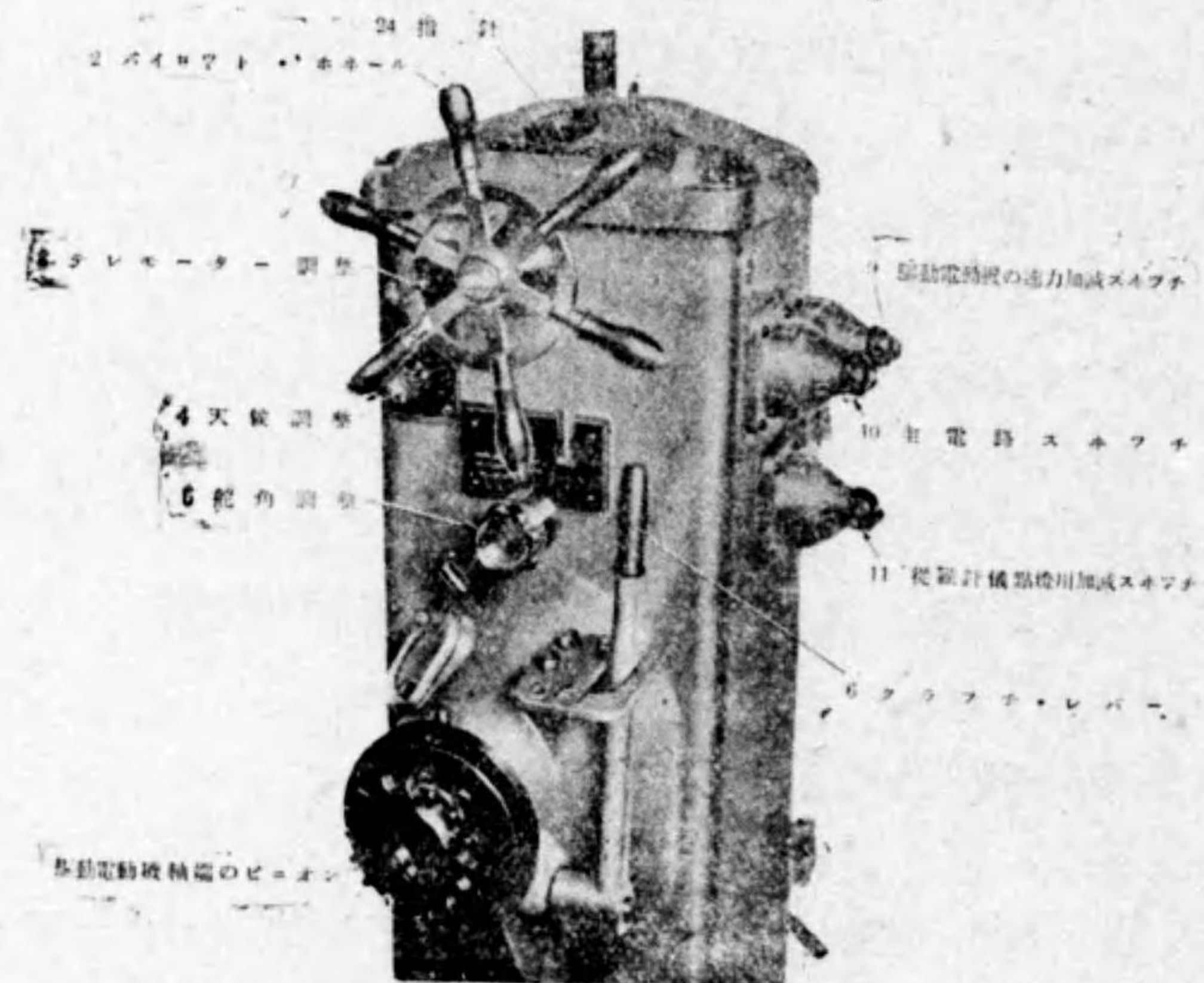
第1節 スペリー式單型自動操舵機

第1項 外部より見た機構

第 99 圖甲は船橋に裝備したスペリー式單型自動操舵装置で、自動操舵機と人力操舵輪を示せるものである。(1)は針路を知る従羅針儀で内部に受

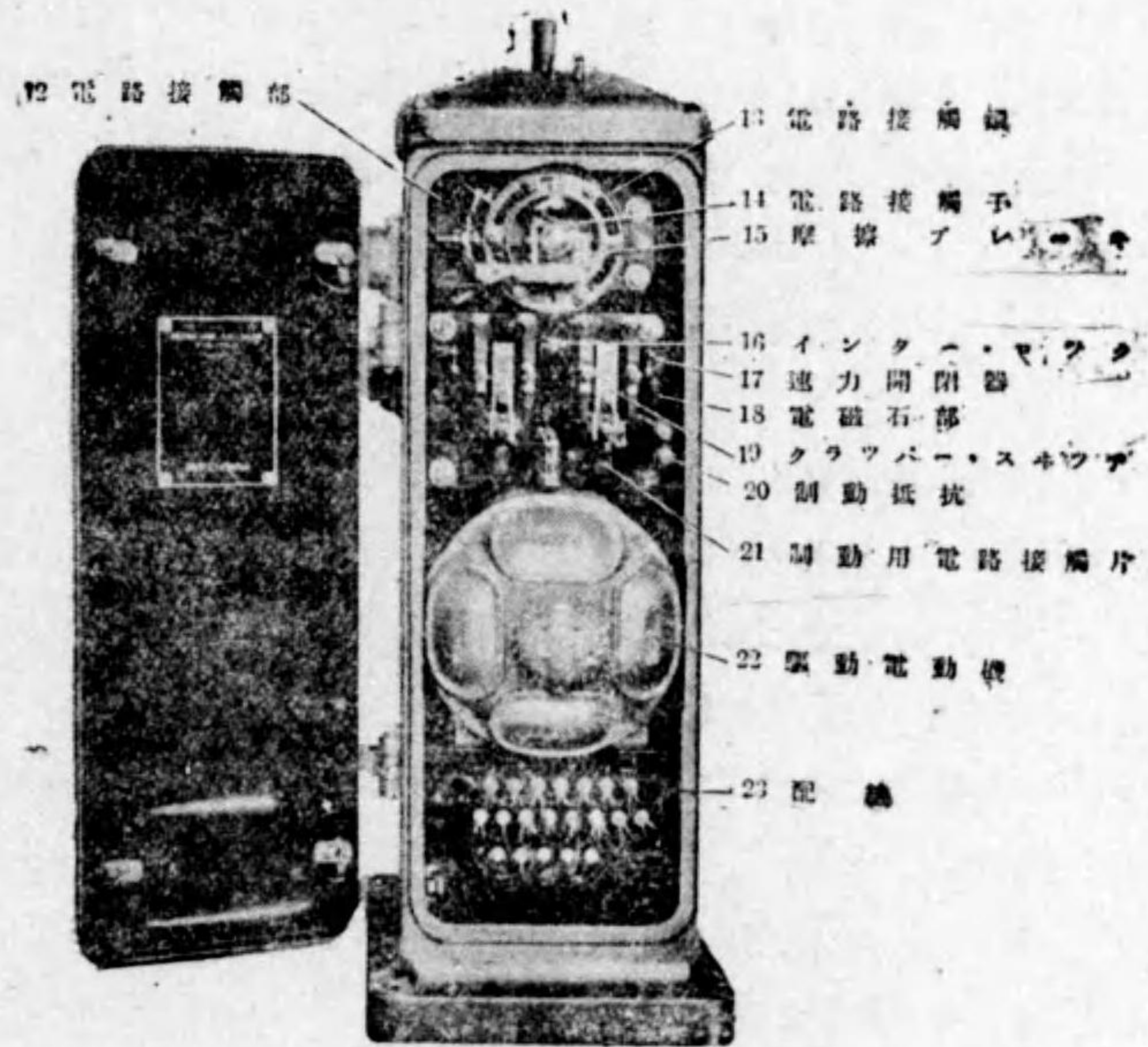


第 99 圖 甲



第 99 圖 乙

信電動機があり、轉輪主羅針儀の發信器に依つて作動せられる。同圖甲乙に於て(2)はパイロット・ホキール(小舵輪)で、指1本で廻すことができ船の針路を變更し或はこれで操舵し得るものである。(3)(4)(5)は各々天候調整 テレモーター調整及び舵角調整の把手(Handle)で、これ等の調整装置は後に説明する。(6)は駆動電動機の回轉を右方の人力操舵輪に傳へ或は遮斷するクラッチ・レバーである。(7)は駆動電動機軸端の齒車と鎖とが連絡する所で、甲圖では鎖はカバーで蔽はれてゐるから見えないが人力操舵輪の軸に設けた齒車にかけられてゐる。乙圖に於て(9)は駆動電動機の速力を加減するスウキツチ、(10)は本器への電路の接續或は切斷する主電路スウキツチ、(11)は從羅針儀内の燈光を加減するスウキツチである。指針(24)



第 100 圖

は後に述べる電路接觸子(14)の位置を表すものである。

第2項 内部から見た機構

自動操舵機は、管制部、電路開閉部及び驅動電動機部の三つに分けることが出来る。

第100圖に於て(12)はその管制部で全機構の脳髓に相當する部分である。即ち(13)は電路接觸環でその内側に電路接觸子(14)がある。電源からの電流は(15)の摩擦ブレーキから電路接觸子(14)に入るものと、3枚の金屬片から電路接觸環(13)に入るものがある。以上の外、圖に見ることは出来ないが、從羅針儀に於けると同様の受信電動機が、機の内部上方にある。この受信電動機が主羅針儀に於ける發信器からの作動を受けて、電路接觸子を動かし、電路接觸環との間に電路を作り驅動電動機を作動せしめて自動的に操舵を始める。またパイロット・ホキールを廻すと、齒車装置を介して電路接觸子を動かすから、前同様驅動電動機を作動せしめて操舵することが出来る。

同圖(18)は電路開閉部で、2個の電磁石線輪とそれに対するクラツパー・スイッチとがあり、兩スイッチが電路を同時に作らぬやうにインター・ロック(16)が設けてある。また驅動電動機の高轉惰性を止める制動抵抗(20)と制動用電路接觸片(21)とがある。

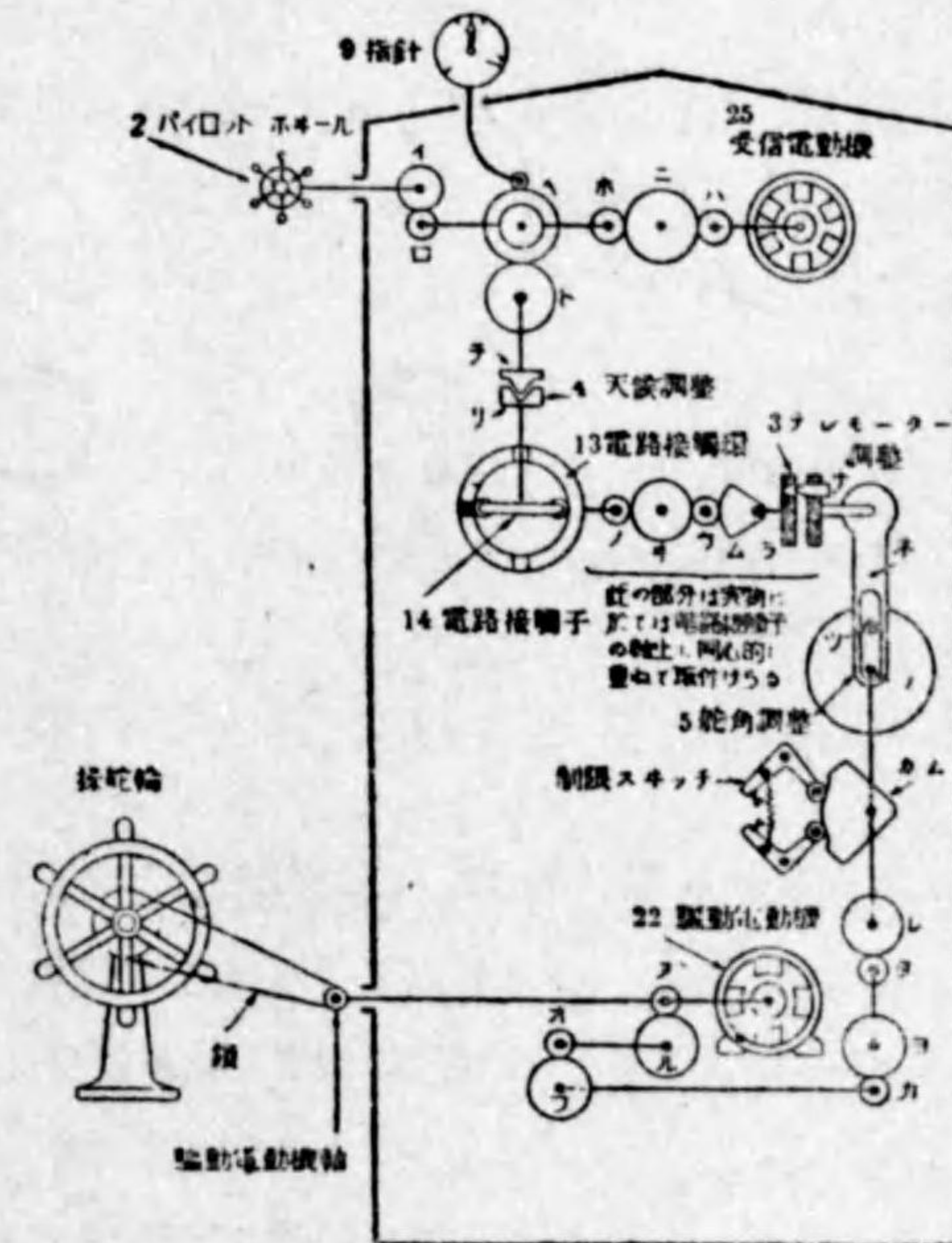
同圖(22)は驅動電動機部でこの中に驅動電動機があり、(23)は前記3部を連結する結線部である。

第3項 作動狀況

船が一定の針路を保つて航走してゐる時は自動操舵機は作動しないが、風及び波の方向が變化し或は風力等が變れば、船は今まで保つてゐた針路から離れて了ふ。すると轉輪羅針儀の針路も變るから、その變化が第101圖に示した受信電動機(25)に傳

はるから、受信電動機が回轉する。今船が右に偏した時は受信電動機の高轉はハニホへの齒車を廻し、チリの天候調整を介して電路接觸子(14)を右廻りの方向に動かす。

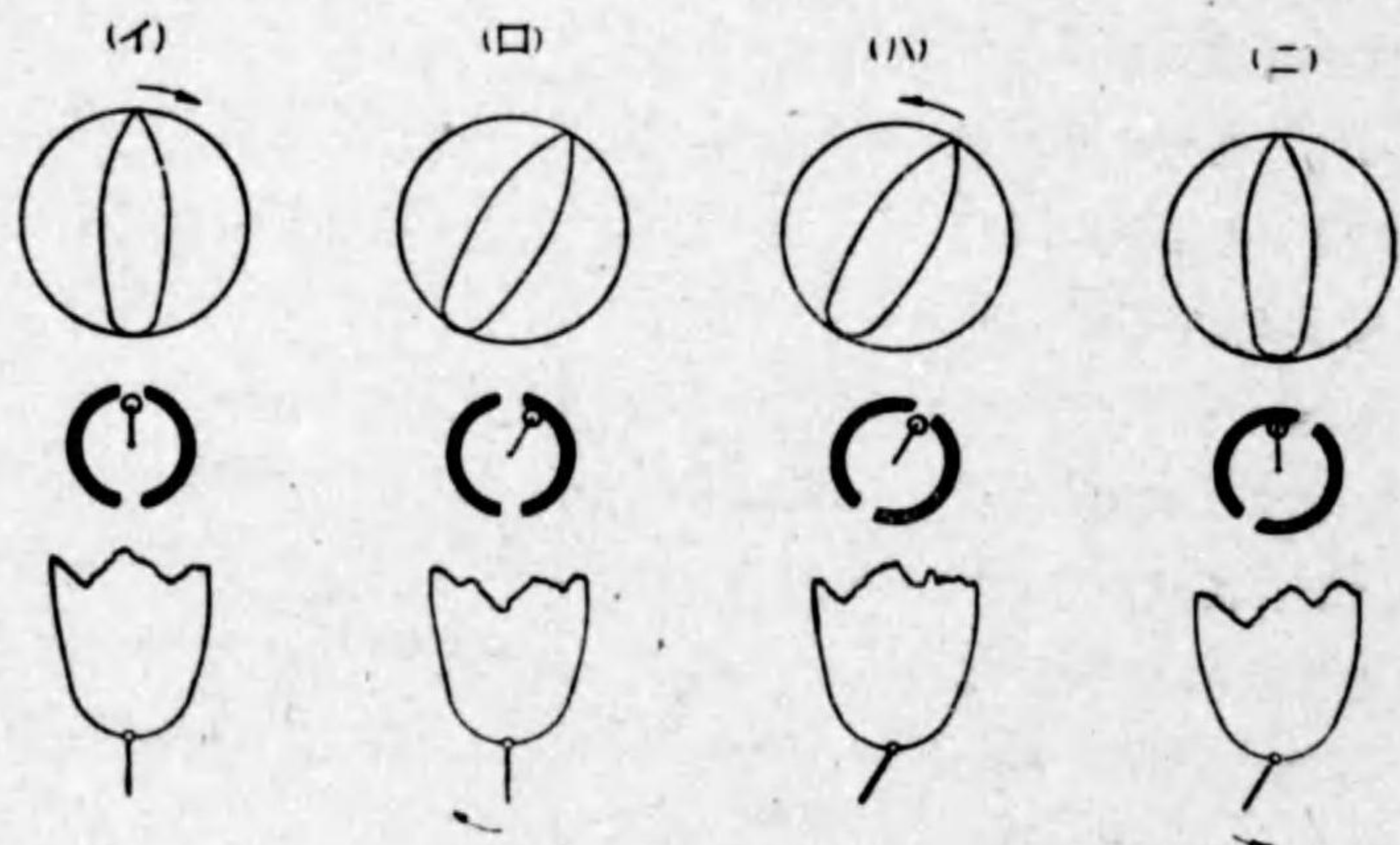
この電路接觸子の一端は船が一定の針路を保つてゐる時は、電路接觸環(13)の絶縁部と接觸してゐるので電路を作らない(第102圖の(イ))。然し前述の如く電路接觸子が少し動く



第 101 圖

環との間に電路を閉ぢ(第102圖の(ロ)),クラツパー・スイッチの何れかが一方の電路を閉ぢるから、驅動電動機(22)は回轉する。この回轉は第101圖に見る如く、驅動電動機軸端にかけられた鎖を介して操舵輪を回轉させて

船が偏して行く方向と反対の舵を取つて船の偏向を防ぐ、それと同時に駆動電動機はスルヲワカヨタレの歯車を回轉させて、カムを介してソを回轉させる。ソの歯車はピンのツを回轉させるからネが回轉し、ナラムウキノの各歯車を回轉させ電路接觸環(13)を廻して電路接觸子の後を追はしめ、電路接觸環の絶縁部が電路接觸子に追いつくと電路が開くからクラツバー・スイッチは開いて駆動電動機の回轉は止む。然し舵は船の偏向を直す方向に取られたま



(ホ) 第 102 圖 指針、接觸子、接觸環及び舵との關係



の狀態となる(第 102 圖(ハ))。
次に舵の作用で船が偏した位置から初めに定めた針路に戻らうとすると、受信電動機は轉輪羅針儀から針路の変更を受け、前と反対の方向に回轉するから、ハニホヘトチリを介して電路接觸子を前と反対即ち左方に動かす(第 102 圖(ニ))。
すると電路接觸子は前と反対側の電路接觸環と接觸するから他方のクラツバー・スイッチを閉ぢ、駆動電動

機は前と反対に回轉し、操舵輪も反対に廻つて舵を中央に戻す。それと同時に駆動電動機はスルヲワカヨタレソツネナラムウキノの諸部を介して、電路接觸環を前と反対に廻す。従つて電路接觸環は、電路接觸子の後を追つて、その絶縁部が電路接觸子と接すると電路は開き駆動電動機も停止し、船は初めに定めた針路に歸り舵も中央となる。(第 102 圖(ホ))。

以上の如く、一定の針路を保つてゐる船が何等かの原因によつて一方に偏する時は、自動操舵機が働き、船は定めた針路を保つもので少しも人力を要しないものである。然し天候或は積荷の状態によつて、船を原針路に戻すに必要な舵角はそれぞれ異なるものである。機械は正直に作動するけれども、この異つた舵角に對し全く融通性がない。それでなるべく實際に即するやうに種々な調整が必要である。

自動操舵機は以上述べた如く、船の變針に對し自動的にこれを修正する外パイロット・ホキールに依つて針路の變更或は操舵し得るものである。即ちパイロット・ホキールを回轉させるとイロヘトチリが回轉し、電路接觸子を動かすから、電路接觸環との間に電路を作り前に述べたと同様駆動電動機が回轉する。随つて針路を換へ或は操舵することが出来る。

へはデフアレンシヤル・ギア(差動齒車)と稱へる特種の齒車で、パイロット・ホキールからの回轉はへより右に、また受信電動機からの回轉はへより左には傳へない。然し下方のトと上方の指針(24)の方にはその運動を傳へ、指針は電路接觸子の位置を示すものである。

制限スイッチは、駆動電動機が回轉し過ぎるとカムの作用でその電路を開き、駆動電動機の回轉を停止させる安全装置である。

第4項 調整装置 (第101圖参照)

(1) 天候調整

荒天の時大きな波が船の側にぶつかると、船は幾分その針路から偏するけれども波が過ぎた後は自然に原針路に歸るものである。この船首の左右への振れを稱してヨーイング (yawing) と稱へ、舵取りはその呼吸をよく心得てゐるから操舵はしない。然し自動操舵機は針路が1度の6分の1偏しても、受信電動機が作動して舵を取るから却つて悪い結果を起す。それで受信電動機が作動しても、天候調整のチとリとの間を少し離すと、チが少し回轉してもリを回轉せしめないから電路接觸子は動かない。従つて自動操舵機は作動しない。以上の如く波の大きさ即ちヨーイングの程度に従つてチとリとの間隔を調整して、機械を實際に即する如く調整しなければならない。この調整は天候調整把手を廻して、その周圍に記入せる數字に合せてチとリとの間隔を適當ならしめる。

(2) テレモーター調整

驅動電動機が回轉して鎖を介して操舵輪を動かし、操舵機關が働いて舵を取るまでに、テレモーター及び操舵機などに弛みがある。従つて驅動電動機はこれ等の弛みをとるために舵を取るまでに相當の回轉をしなければならない。この回轉は操舵角の損失となるから、何等の調整を行はないと充分な舵角が得られない。それで驅動電動機がヌルヲワカヨタレソツネナラムウキノの諸部を回轉させて、電路接觸環が電路接觸子の後を追はすのを遅らせ、驅動電動機の回轉を永く續けさせる工夫をしなければならない。この調整はナのピンがラの凹所に一杯入れてある時は、驅動電動機の回轉は直ちに電路接觸環に傳はるけれど、ナのピンをラの凹所から少し引き出して置くと、ピンが

少し回轉してからラの齒車を回轉させるから電路接觸環の回轉を遅らせることになる。従つて電路接觸環が電路接觸子を追ひかけるのが遅れるから驅動電動機は永く回轉して、始めに失つた回轉を補ひ適當に操舵せしめることが出来る。テレモーター調整把手を廻すナのピンがラの凹所より引き出され、その調整の状況は把手の周圍に於ける數字で示される。

(3) 舵角調整

船が貨物を満載せる時と空船の時とは操縦する舵角に相違があるから、積荷の状態で舵角を加減しなければならない。テレモーター調整の場合と同様に、電路接觸環が電路接觸子の後を追ふのを加減すればその目的は達せられる。それで舵角調整のピンであるツを上方にあげると驅動電動機の運動が早く電路接觸環に傳はり、ツを下方に下げると遅くなる。即ちこのツのピンを上下させるのが舵角調整で調整把手とその周圍に調整程度を示す目盛がある。

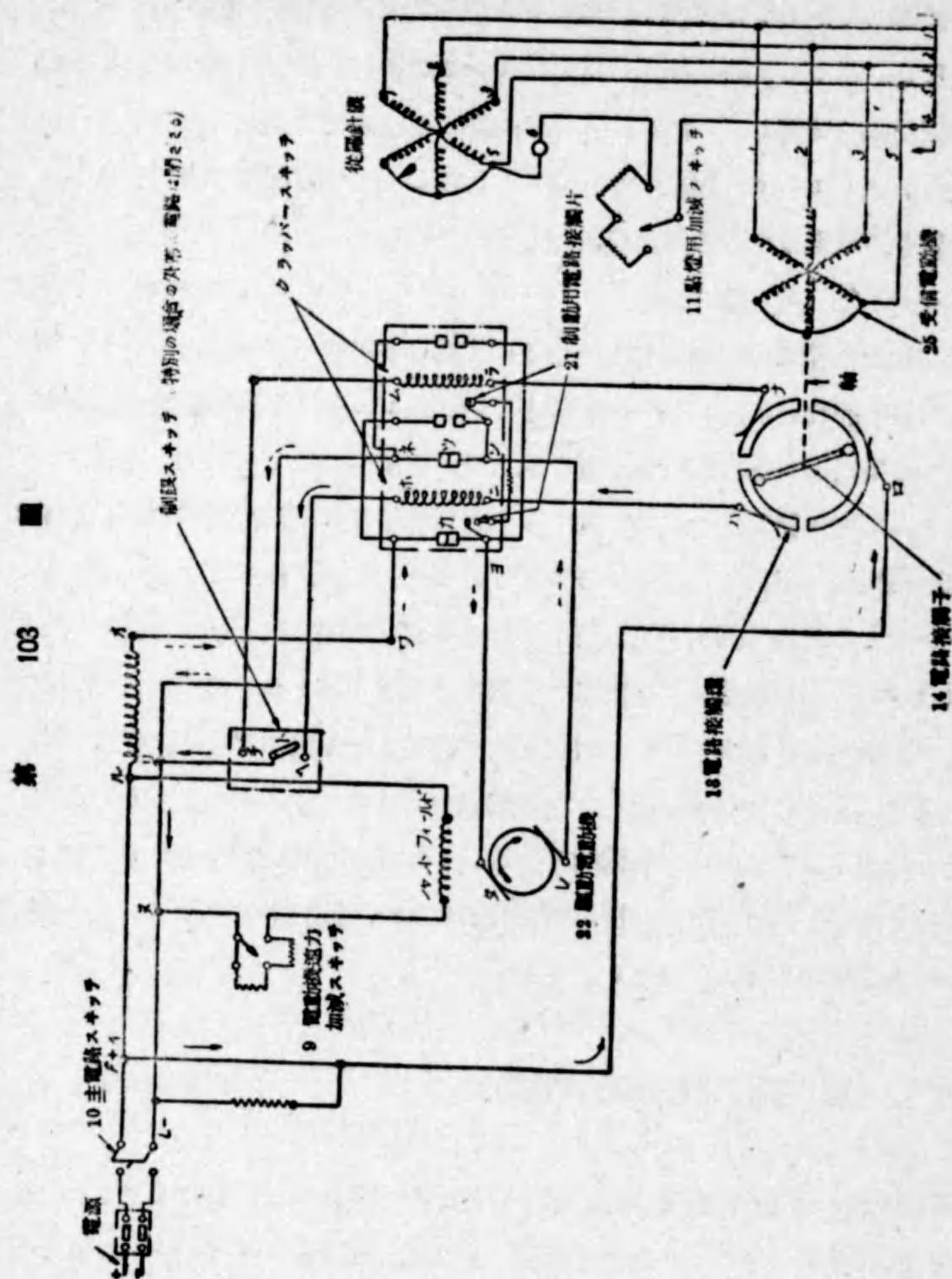
以上の如く自動操舵機も前記三つの調整が適當に施されるならば人間的の働きをも加へられるので、その結果は人力操舵よりも優秀である。従つて船は一直線に進むため燃料も少く、大洋航海中は舵取りも不用となるから、人件費の節約ともなり至つて經濟的である。また自動操舵装置を有するものは、針路自畫器もあるから、その描かれた航跡によつて調整もたやすく、益々優秀な成績を擧げることが出来る。

第5項 自動操舵機の電路

第103圖は自動操舵機の配線圖で、電氣的機構を示したものである。

(1) 主電路スイッチ——電路接觸環——電路接觸子——クラツバー・スイッチ間回路。

同圖に於て、主電路スイッチ 10 を閉ざると、+電流はイから實線矢符



第 103

で示した如く、ロを経て下方の電路接觸環に流れ、電路接觸子を通りハより電磁線輪のニホを経てヘトリスより一極に歸るからクラツパー・スイッチのカ及びツを閉ざることになる。

(2) 主電路スイッチ—クラツパー・スイッチ—駆動電動機間回路。

クラツパー・スイッチが閉ぢられると、+電流は点線矢符の如くイルオワカヨタを経て駆動電動機に入り、レよりソツネチリスを通つて一極に歸るから駆動電動機は回轉して操舵をする。

(3) 主電路スイッチ—電動機シヤント・フィールド—電動機速度加減スイッチ間回路。

駆動電動機はイルからシヤント・フィールドに流れる電流の強さを電動機速度加減スイッチで抵抗を加減して調整が出来る。

(4) 制動用電路接觸片—駆動電動機間回路。

駆動電動機が回轉して電路接觸環が電路接觸子の後を追ひかけその絶縁部が電路接觸子と一致した時は、電路は開き駆動電動機は停止する。然し普通の電動機は惰性があるから、電路が開いた瞬間に停止するものではない。この回轉する惰性は機構上面白いので、制動方法を講ずる必要がある。今カ及びツの部分が開いて駆動電動機への電路が切れると、左方の制動用電路接觸片が接觸する。また電路が切れた瞬間に駆動電動機は發電機の働きをするから電流はタヨから左方の制動用電路接觸片、制動抵抗、右方の制動用電路接觸片ツを経てレに歸る。即ち駆動電動機に逆電流が流れるから駆動電動機は直ぐ停止する。

以上は駆動電動機に電流がタからレの方に流れ、電動機が圖示の如く右回轉せる場合に就て述べたけれども、若し電路接觸子が電路接觸環と接觸する時は、右方のクラツパー・スイッチが閉ぢられ、駆動電動機への電流はレよりタの方向に流れるから前と反對に回轉する。以上の如く駆動電動機は左

右何れにも回轉し操舵輪を左右に廻し何れの方角にも操舵し得るものである。

第6項 その後の改良

自動操舵機も漸次改良せられ、驅動電動機の回轉速力は低速及び高速の二種となし、僅の偏向に対しては迅速に作用してこれを修正し、荒天に於ける大なる偏向に対しては機構を安全ならしめるため、徐々に修正する如く自動的装置がある。

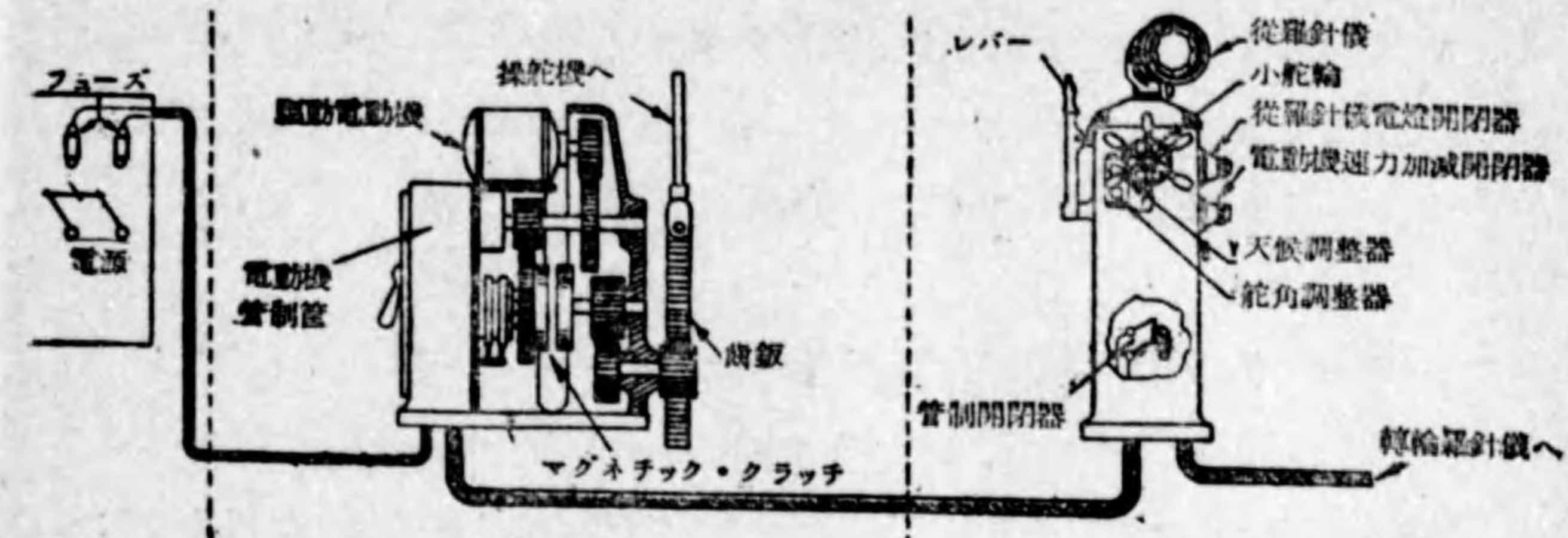
また驅動電動機に於ける回轉惰性を一層速かに停止せしめる作用を講ずる外、機構が故障を起さないやう安全な方法が附加せられてゐる。

第2節 スペリー式複型自動操舵機

單型自動操舵機に於ては、驅動電動機の回轉は鎖に依つて人力操舵輪の軸を回轉せしめ、テレモーターに依つて船尾にある操舵機を作動せしめて操舵することは既に前節に於て述べたところである。この装置に於て若しテレモーターに故障が起つたとすれば、自動操舵機は使用することが出来ない。かかる場合には船尾に裝備した人力操舵装置に依つて操舵しなければならない。

以上の場合自動操舵機の作動をテレモーターを介せず、直接船尾に於ける操舵機に導く時は、テレモーターに依る操舵方法と自動操舵機に依る操舵方法との二方法が出来るから、操舵装置が倍加せられ船の安全率も倍加せられたことになる。この方法を講じたものが複型自動操舵機である。

第104圖はスペリー式複型自動操舵機の一般配置を示せるもので、向つて右方は船橋に於ける管制部を示し、中央部は船尾操舵機室に於ける動力部を表し、左方は機室に於ける電源である。



第 104 圖

第1項 管 制 部

管制部は單型自動操舵機と殆ど同様であるけれども、單型に於けるクラッチ・スイッチ及び驅動電動機はない。この驅動電動機は動力部に移動せしめてゐる。従つて驅動電動機からの回轉を電路接觸環に傳へることが出来ない。それで動力部の下方に發信器を設け、管制部に追從電動機（單型の驅動電動機の位置に）を設け、齒車装置に依つて電路接觸環をして電路接觸子の後を追はしめる装置が施されてゐる。またテレモーターと連結せざるため、圖に見るテレモーター調整はない。

第2項 動 力 部

動力部は船尾操舵機室に設け、驅動電動機の回轉は齒車装置及びマグネチック・クラッチを介して齒車を移動させる。齒車的一端は操舵機の動弁装置を作動して操舵をなさしめる。

マグネチック・クラッチは本機使用中は、驅動電動機の回轉を齒車に傳へ

るが、使用せざる時は圖示の如く離れてゐる。

電動機制御管内にはクラツパー・スイッチ、制限スイッチ及びカム等がありその作動は單型に於けると同様である。

第3項 單型と複型との比較

既に述べた如く複型は單型に比し船の安全率を倍加してゐるが、裝備費用は高價である。然し單型に比しその機構も優良である。我が國に於ける優秀客船にはこの式を採用せるものが多い。最近就航した優秀船八幡丸は以上述べたものに更に改良を施した最新式の複型自動操舵機を裝備してゐる。

第3節 結 言

自動操舵機は最初に船舶に用ひられたけれどもその進歩發達は寧ろ飛行機に著しく素晴らしい成績を擧げてゐる。然し船舶用のものは前記の如く單型及び複型があり、最近のものはその機構も著しく進歩發達し大いに見るべきものがある。數萬噸の巨船がこの小さな操舵機に依つて正しい進路を保ち、指一本で自由に操舵し得るは實に愉快な事であり、躍進せる科學發達の一證左を示すものである。

第12章 無線方位測定機

(Radio compass or Radio goniometer)

第1章から第11章まで簡単に解説して來た航海器械は、方向を知るもの、速力を測るもの、海の深さを求めるもの、及び天體を觀測するもの等到大別することが出来る。而してその何れもが船舶の正しい位置を求め、船舶の安全を期して海難を防ぎ、かつ航海を迅速ならしめて航海の遅延に依る損失を防止するものである。然し統計に依れば、世界中で海難を起す船舶の數は帆船及び小型船を除いても莫大なもので、その中全然救助不可能のものだけでも平均すると毎月1隻以上に及んでゐる。而してその海難の原因は、大部分濃霧のために坐礁し或は衝突を惹起したものであるといつても過言ではない。従つて由來航海者が如何なる暴風や狂亂怒濤よりも濃霧を恐れ、これを忌み嫌ふのも宜なるかなである。この見地から考へれば、この怖るべき濃霧に對し如何なる對策を講すべきかが我々に殘された問題である。即ち今後の航海器械こそ濃霧に對し解決を果すべきものでなければならぬ。

第1節 無線方位測定機の發達

従來濃霧に遭遇した場合、已に述べた如く一般の測深儀或は最近著しく改良せられ非常に便利となつた音響測深儀が使用せられるけれども、正しき船位を決定することは出来ない。霧中に於て船位を決定し得るものは無線方位測定機である。電波に磁氣の如き指向性があることは無線電波の元祖ヘルツ以來知れ渡つてゐる事實であるが、この性質を利用して電波の方向を測定

したのは前の歐洲大戰時代からである。當時印度洋方面に活躍した獨逸巡洋艦エムデン號が多くの商船を拿捕したのは恐らく無線方位測定機を有してゐたらうと想像せられてゐた。日本郵船株式會社の歐洲航路の客船常陸丸が印度のコロンボを出帆して南下南阿ケープタウンに向ふ途上、コロンボの支店に無線電信を打つたためかその翌日エムデン號に発見されて捕へられた事實からも判断し得ることが出来る。以上の如く歐洲大戰中軍事上の必要から、非常な發達を遂げ、亞米利加合衆國ではラヂオ・コンパスと稱し、佛蘭西ではラヂオ・ゴニオメーターと呼び、英吉利ではディレクション・フアインダーとラヂオ・ゴニオメーターとはその構造に依つて區別してゐる。この大戰後に於て無線方位測定機は急速な發達を遂げ、現在では最早やこれが利用は航海術の一部と見做されラヂオ・ナビゲーションなる言葉さへ用ひられるに至つた。

元來は無線方位測定機を陸上に設備して、船舶よりの依頼に應じて、船舶の方位測定を行ふ所謂陸上ラヂオ・コンパス・ステーションなるものが先に發達し、歐米の各重要な水路に多く設立せられた。その後海難防止及び霧に依つて起る入港遅延に伴ふ莫大な費用の損失を防ぐために船舶に装置せられるに至つたのである。また 1929 年に倫敦で開催された海上安全會議でも總噸數 5,000 噸以上の客船には全部無線方位測定機を裝備する様決定され、我が國でも昭和 9 年船舶安全法が實施せられ總噸數 5,000 噸以上の船舶にはこれを裝備することとなつた。また歐米諸國より立ち遅れたけれども昭和 6 年 4 月より野島崎、鹽屋崎、金華山、尻矢崎の各燈臺に陸上無線羅針局を設置し方位の測定を開始した。それ以來必要な場所に羅針局或は無線燈臺 (Radio beacon) が設けられ、それがため霧中に於ける海難は激減してゐる。即ち霧への解決として無線羅針局、無線燈臺及び無線方位測定機の必要は單に船舶に止まらず航空機にも極めて重要なものである。

第 2 節 電 波

第 1 項 輻 射 (Radiation)

或地點で發生した電氣的エネルギーを遠隔の地點に送るのに、電線を用ひることは一般に行はれてゐる所である。即ち發電所で發生した電氣は、長い送電線を経て數十軒の所へ數千キロワットの電力を送り、電話の送話器に向つて話をして生じた電氣のエネルギーは極めて弱いものではあるが、相當長い電話線を傳はつて相手に達しその受話器を作動せしめるものである。

若し交流の周波數を非常に大にすれば、電氣のエネルギーの一部は回路より離れ周圍の空間に傳播するやうになる。而してこのエネルギーは回路には歸らない。このエネルギーに相當する電力を輻射電力と呼び、この現象を輻射と稱へる。輻射の例は自然界に多くある現象で、例へば高温の物體からは熱エネルギーが輻射され、白熱體からは光のエネルギーが輻射される。電氣のエネルギーも全くこれ等と同様に、周波數の高い交流即ち振動電流の流れてゐる回路から輻射せられ空間を四方に傳はつて行くものである。

以上の如く交流の流れてゐる回路からは必ず幾らかの電氣のエネルギーが輻射せられてゐるけれども、周波數の低い時にはその量は非常に小である。周波數が高くなるにつれて輻射は大となり、100,000 サイクル程度になれば輻射エネルギーは相當遠距離まで到達する。

無線電信電話に於ては、この電氣エネルギーの輻射を利用するものである。而して熱エネルギーは熱波として光エネルギーは光波として四方に傳はる如く、電氣のエネルギーも一つの波動をなして傳はつて行くもので、これを電磁波または電波といふ。

第2項 極座特性 (Polar diagram)

第105圖甲に示した如く單線直立空中線を立てて一端を地面に接続し、こ



第105圖甲



第105圖乙

れに振動電流を通ずる時は、電氣エネルギーが強く輻射する。今この輻射される電波を受信器で受信しながら遠ざかり信号を受信し得べき限界点をA點の

周圍に求め、これ等の點を結べば第105圖乙の如くAを中心とする一種の圓が出来る。この圓を空中線の極座特性と稱へる。種々の形狀をなせる空中線の電波輻射の状態は、この極座特性によつて研究することが出来、電波輻射の状態の良好であることは同時にその空中線に依る受信状態も良好であることを意味するものである。

第3項 空中線の種類と極座特性

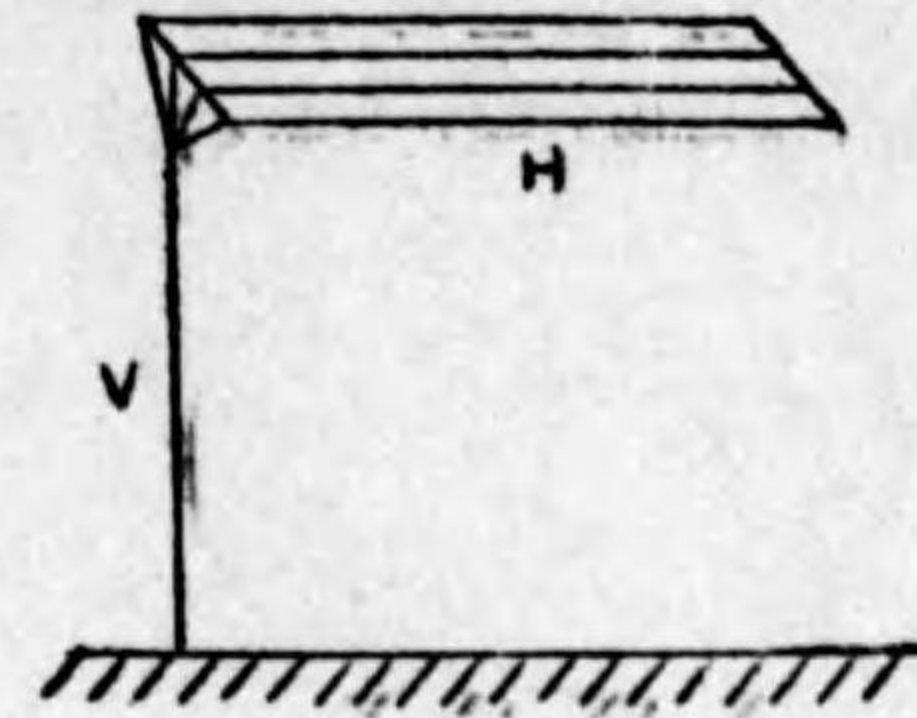
(1) 單線直立空中線

第105圖甲に示した如く一本の長い竿を直立させてその頂上から一本の電線を下げてこれを空中線として使用したものである。一般に使用されぬけれども方位測定機の向きを採る時に用ひられる。この空中線の極座特性は同圖乙に示した如く眞圓で指向性はない。

(2) 逆L型空中線

第106圖に示した如く直立線Vの頂上から大地に平行に、直立線の數倍の水平線Hを張つたものである。この空中線は前記(1)のものより能

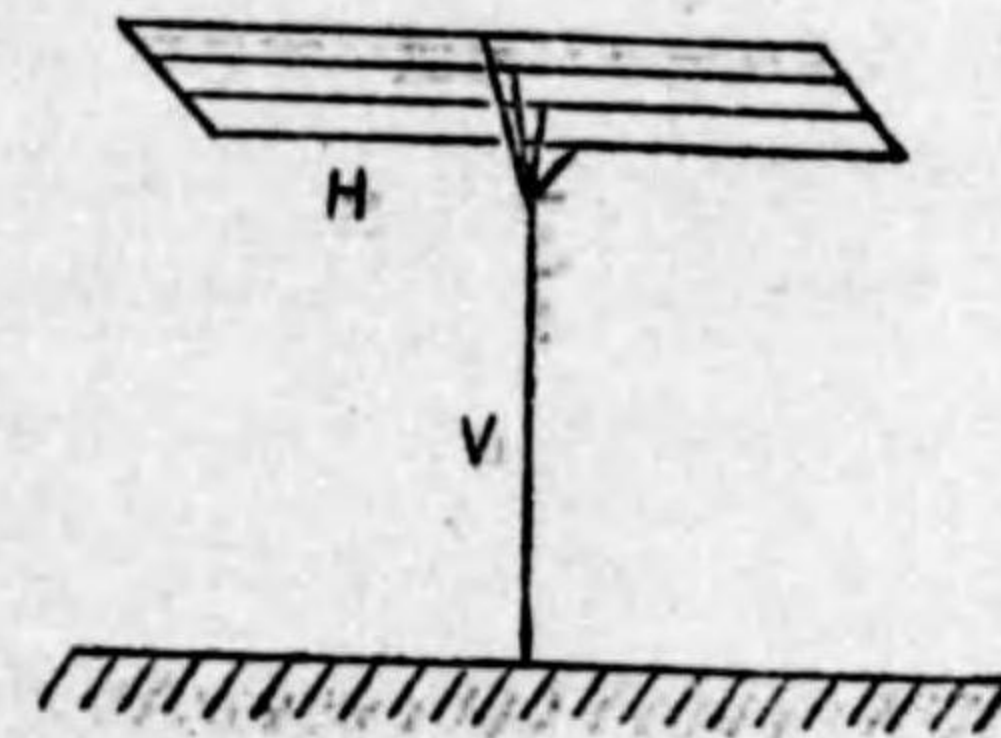
率もよく使用電力も大きく一般に使用せられ、その極座特性は一種の橢圓である。若し水平線を長くすればする程橢圓は長くなり、その指向性は強くなる。この水平電線が使用波長の4分の1か或は4分の1の整数倍の時には、指向性は最大となり受信感度は最強となる。



第106圖

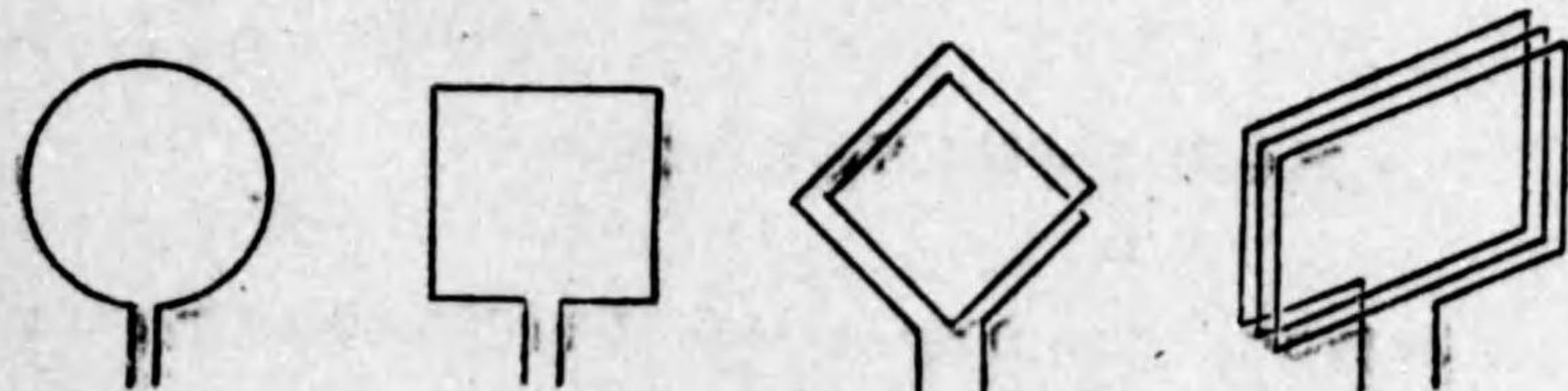
(3) T型空中線

第107圖に示した如く逆L型の直立線を水平電線の中央に移動せしめた型で、船舶に於ては無線室の位置の關係上この型を使用するものが多い。然し後部に無線室がある時には逆L型を使用しなければならない。このT型空中線の極座特性は卵型で指向性がない。



第107圖

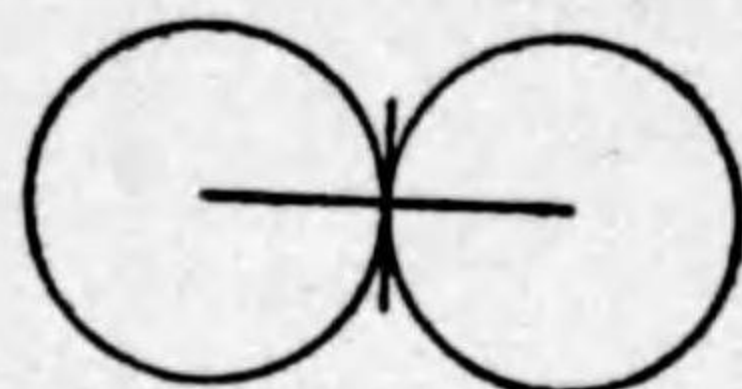
以上3種の空中線は大地に接続せられる接地空中線で、空中線と大地との間に電氣容量として働くものである。これ等は一般の發受信に用ひられるものであるが、指向性のない無指向空中線と稱へる。



第108圖

(4) 棒型空中線

第108圖甲に示した如く四角の箱に電線を捲いた空中線で、その極座特性



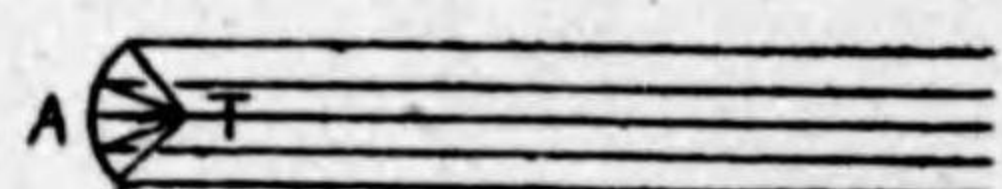
第108圖乙

は同圖乙の如く二つの眞圓を合せた8字型である。この空中線は指向性が非常に強い

ため方位測定用として使用せられる。然しその形は小さく他の空中線に比して受信感度は悪い。

(5) 凹レンズ型空中線

第109圖に示した如くAは凹レンズ型をした電線の幕で、Tはその發振器である。この場合Tより輻射せられた電波は、恰も光線が凹レンズに反射されるやうに電波は全反射して圖の如く一直線に進む。従つてその極座



第109圖

特性は幅のある直線に近いものとなる。この空中線は短波長に使用せられるもので、空中線の中では最も指向性が強い。

以上の棒型空中線は大地に接しない所謂無接地空中線で、ループ・アンテナ或はコイル・アンテナと稱へるものである。この空中線は電氣容量は殆どなく、インダクタンスが大部分である。その輻射或は受信の電力は接地空中線即ち容量空中線に比して弱いけれども、指向性の特長を有し指向性空中線と稱へる。

第4項 空中線よりの電波の輻射

第110圖の如くBC、DEなる垂直線の中央に振動電流の電源Aを接続し交番電圧を供給する時は、供給電圧の周波数と線の長さに適當な關係が

あれば、BC及びDEが蓄電器の兩極の如き作用をなし、中央の電源から振動電流が流れる。而して垂直線各部に流れる振動電流の大きさは一定でなく電源の端子(Terminal)の所即ち中央で最大であり、兩端に近づくに従ひ小となり、兩端では零になる。

この状態は弦の振動と比べると明瞭になる。即ち第111圖

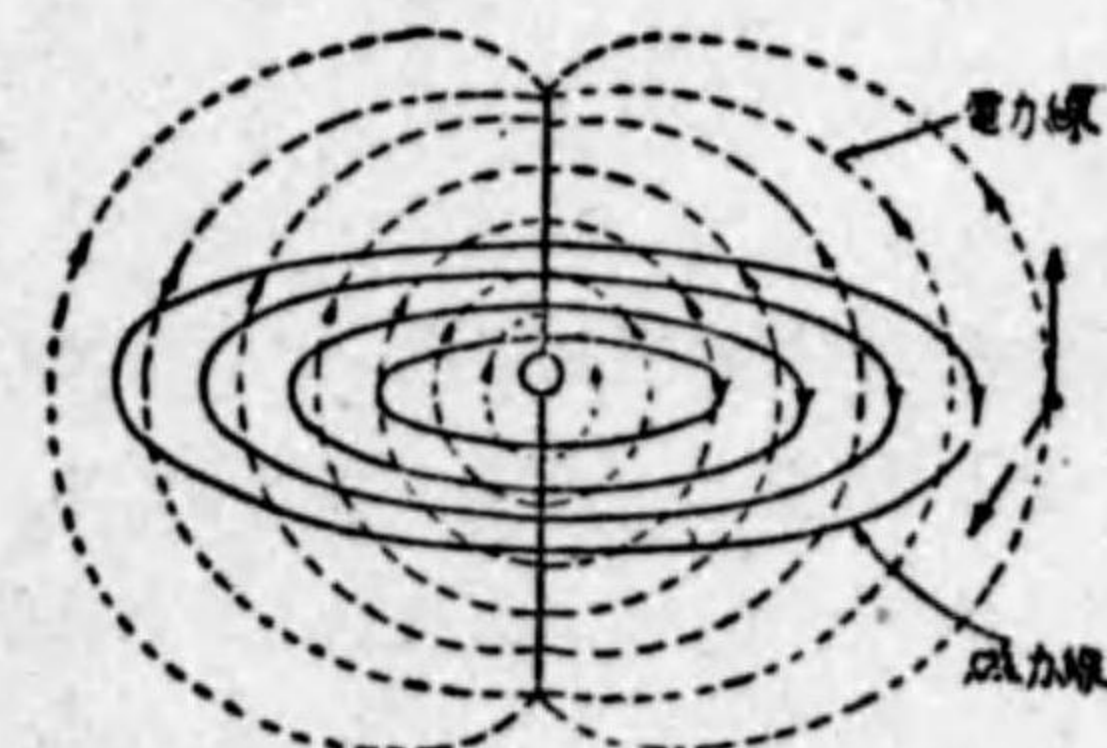


第111圖

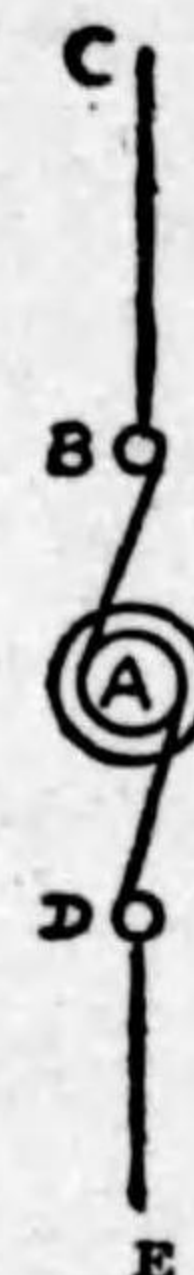
の如く兩端を固定した長さlの弦の中央部を弾いて振動させれば、同圖左に於て點線で示せるやうに振動し、弦の兩端の振幅は零で中央は最大である。即ち前記空中線の場合に於て、兩端は零で中央部で電流最大であるのに相當する。

弦の振動の場合に、その波長は弦の長さlの2倍即ち2lである。これと同様に空中線より輻射される電波の波長が、空中線の長さの2倍になるが如き周波数で振動しやうとする性質がある。従つて空中線にかゝる周波数の電圧を加へる時は、空中線には大きな電流が流れるものである。

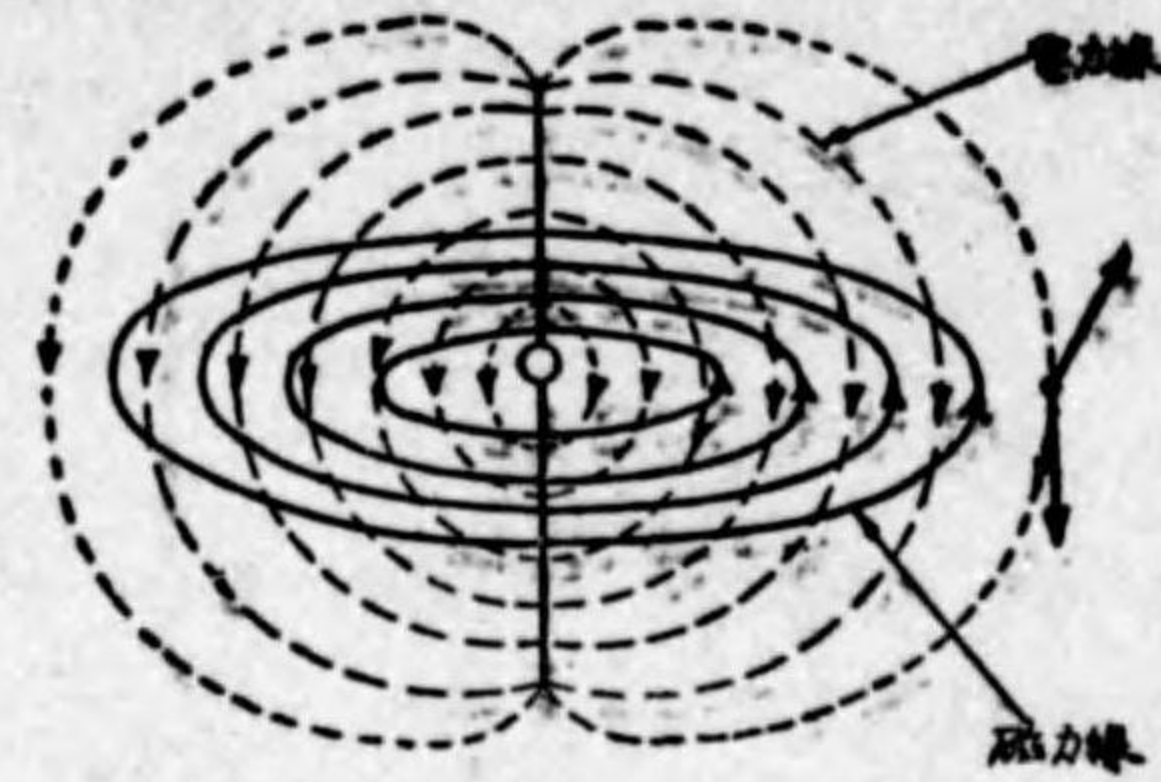
今空中線に振動電流が流れるとその附近の空間に於ける電界及び磁界が變化する。即ち空中線の内を下から上の方向に電流が流れる瞬間には第112圖甲に示す如き電力線及び磁力線を生ずる。而して半サイクル後に上



第112圖甲



第110圖



第 112 圖 乙

から下の方向に流れる瞬間には同圖乙の如く電力線及び磁力線は何れも逆の方向になり最初の電力線及び磁力線は何れも空中線より遠ざかつてゐる。かくの如くして交流の1サイクルについて1箇の波が出ることになる。

而して空中線に振動電流が流れてゐる限り、これより半サイクル毎に逆の方向の電力線及び磁力線が放射せられて遠方へ傳はるものである。かくの如き波動を電磁波或は單に電波と稱へるのである。磁力線の傳はる状態は、水面に石を投じた時に波紋が四方に傳はると同様である。

電磁波を構成する電力線及び磁力線は互に直角に交り、電力線は地面に垂直に、磁力線は地面に水平で、共に電磁波の傳播方向に直角をなすものである。

電磁波は見ることも聞くことも出来ぬが、適當な電氣的の裝置を用ひると、その到來を探知することが出来る。

電磁波の傳播する速度を V 、1 秒間に放射される波の數即ち電波の振動數或は振動電流の周波數を f とし、一つの波の長さ即ち波長を λ とすれば、

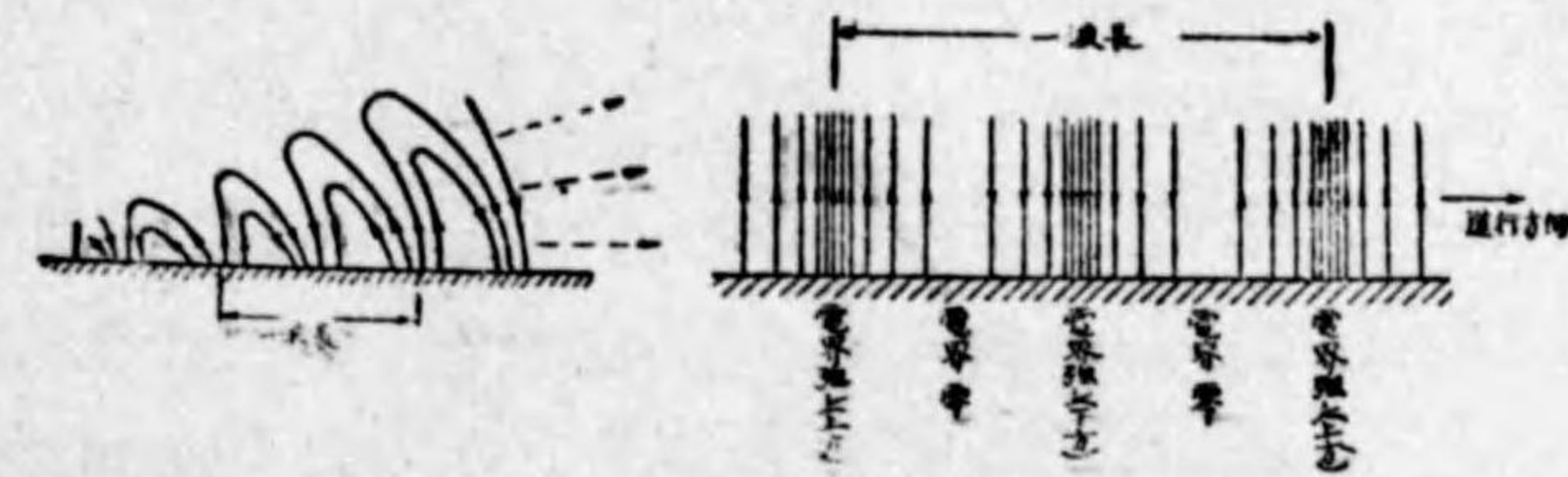
$$\lambda = \frac{V}{f} \text{ である。}$$

電磁波の傳播速度は毎秒 3×10^8 米即ち 300,000,000 米である。電波の周波數は1秒間に 1,000 サイクル即ち 1 キロサイクルを單位として測るから今 f をキロサイクルで表はした周波數とし、 λ を米で表はした波長とすれば、 $\lambda = \frac{300,000}{f}$ となる。一般に電波は1秒間のキロサイクル數で表はすことになつてゐるから、その波長を知るには上式を用ひて計算することが出

来る。

第5項 電波の受信

送信空中線から相當離れた地上では、電力線は垂直に磁力線は水平になつてゐる。第 113 圖甲及び乙は電力線の状態を示したものである。



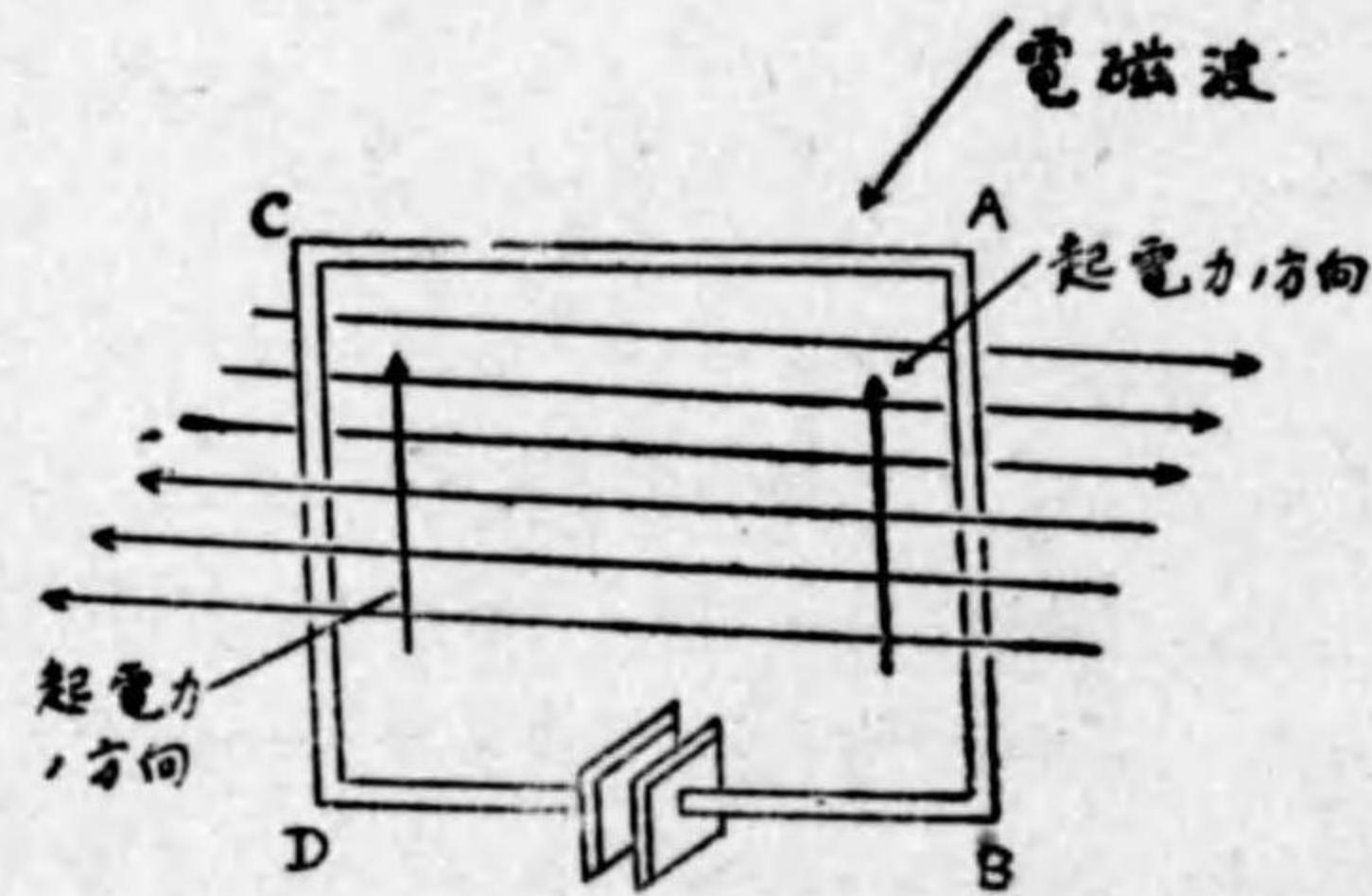
第 113 圖 甲

第 113 圖 乙

今水面に石を投じたために生じた波紋が四方に傳はる場合を考へるに、途中に木の葉が浮んでゐるとせば、水面が平均水面より上下するために木の葉は上下に動揺する。電磁波が進行して來た時或地點に就て考へると、第 113 圖の如く電界の強さが上方に向つて強い所、零の所、下方に向つて強い所及び零の所が交互に到着するため、その點の電界の強さは交流の如く變化するものである。今この點に垂直線を立てると電界の強さが上方に向ふ時は垂直線の上端は下端より電位が低くなり、また電界の強さが零の時は兩端の電位は同じであり、電界の強さが下方に向つて強い時は上端の電位は下端より高くなる。即ち電界の強さの變化に對し垂直線に交互に電位差を生ずるから、結局垂直線に交番起電力を誘起する。この垂直線が受信空中線である。上に述べた如く受信空中線に電波が到來すれば、その内に交番起電力を生じ、送信空中線と同じく高周波の振動電流を生ずる。

第3節 棒型空中線と指向性

放送無線電話を受ける場合に、精巧な受信器では小さな蜘蛛の巣型或は棒型空中線を用ひてゐるけれども、かゝる場合に棒の面を放送局に並行に向けると非常に強く聞え、棒の面を直角に置くと非常に弱く聞えることは衆知のことである。

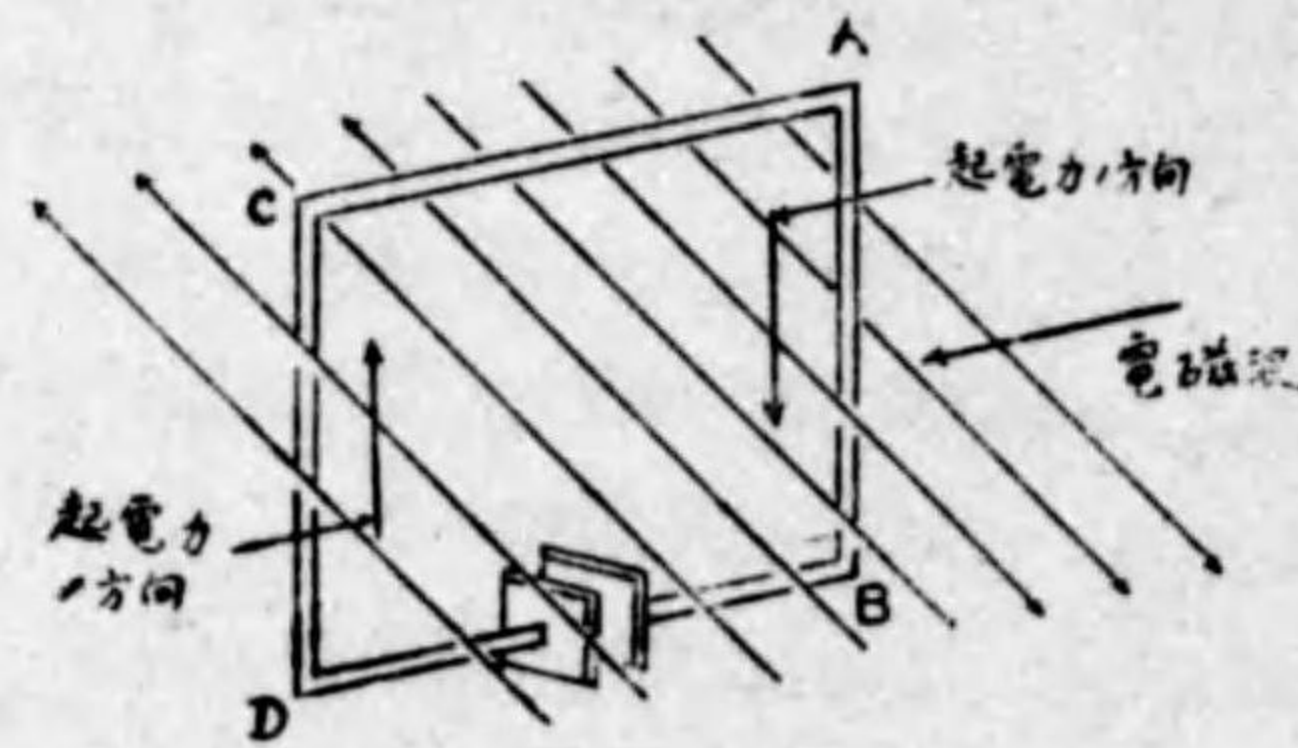


第 114 圖 甲

第114圖甲乙は何れも最も簡単な棒型空中線を示したものである。同圖甲に於て電磁波がこの面に直角の方向から來る時は、磁力線は同瞬間に AB 及び CD 邊を切るのと同方向

に同量の起電力を生じ、互に消去せられその合成起電力は零となり、何等受信音は聞えない。

然るに同圖乙に示す如く電磁波が棒の面と並行な方向から來る時は、磁力線は始めに近い方の垂直部 AB 邊を切り、次に遠い方の邊を切るの

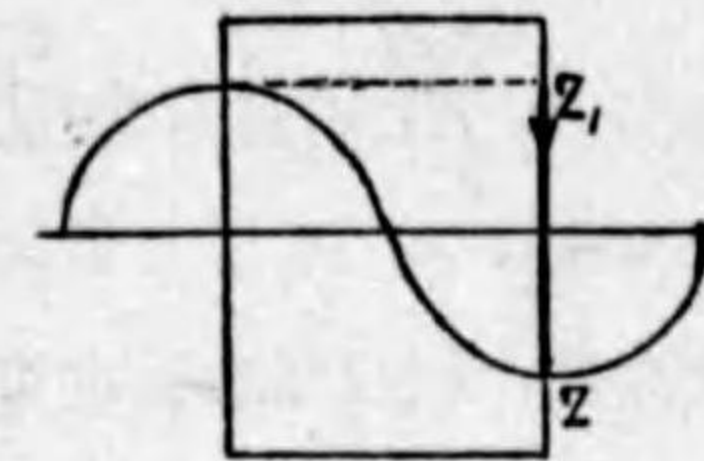


第 114 圖 乙

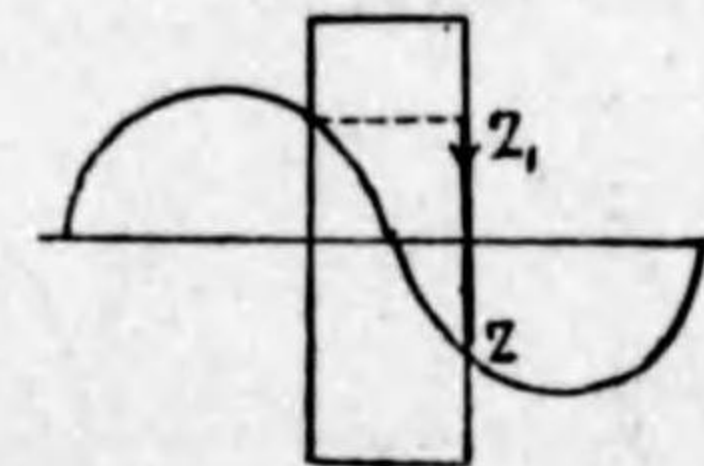
各々に生ずる起電力は僅ではあるけれどもその時間間隙に相當する位相の

差を生ず。従つてその合成起電力に相當する受信音を聞きとることが出来る。

第 114 圖 丙



同圖丙は棒面の幅が波長の2分の1に相當する場合をしめせるもので、兩垂直部に生ずる起電力は位相の差180度を有するため、その合成起電力は二つの和となり、最高音の受信ができるのである。然るに棒の幅が波長に比し狭くなるに従つてその合成起電力が少くなること同圖丁の如くである



第 114 圖 丁

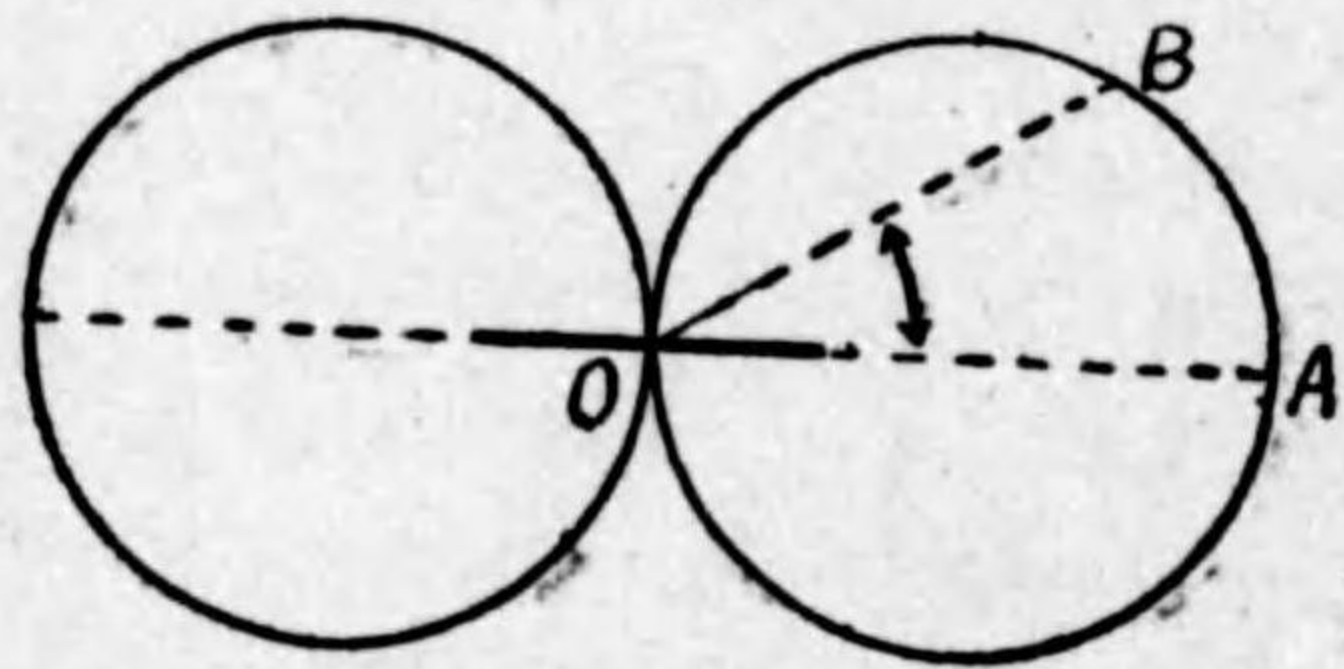
以上の如く棒型空中線に依る受信電流は、棒面が電波の進行方向と並行の時最大にして、これと角度を持つに従つて次第に減少し、直角をなす時に零となる。即ち棒面と到來電波とのなす角を θ とすれば、受信電流は $\cos \theta$ に比例して變化するから、かくの如き空中線を回轉しながら受信音の強弱を聞き分けて電波の方向を知ることができる。これを棒型空中線の指向性と稱へる。

棒型空中線に生ずる起電力の位相と到來電波の位相との差は90度で、その振動電流は3極真空管に依つて檢波並びに増幅せられて聞き得るけれども真空管に依る増幅装置が發達しなかつた當時は受信電流を大きくするために波長の2分の1に相當する幅の棒型空中線を用ひたものである。然し現今では真空管が進歩發達したために小型の棒型空中線が用ひられてゐる。その形状も各製造會社に依つて異り、方形、圓形及び菱形等があり、最近はこれ等の空中線は全部金屬製の管の中に密封して、その誤差を少なくすると共に風雨に對する保護をしてゐる。

第4節 棒型空中線に依る方位

第1項 棒型空中線の極座特性と最大受信音

棒型空中線の極座特性は8字型であるといふ結果だけは既に述べたところである。今棒型空中線の平面と或角度をなす方向から傳播して來る電波に對して感ずる程度を、その方向に引いた線の長さで表し種々の方向に對してか



第 115 圖

ゝる線を求め、各線の先端を結べば第115圖の如く8字型の曲線となる。即ち圖に於て O、A は棒型空中線の平面の方向より來た電波を受信せる強さを表し、O、B は空中線

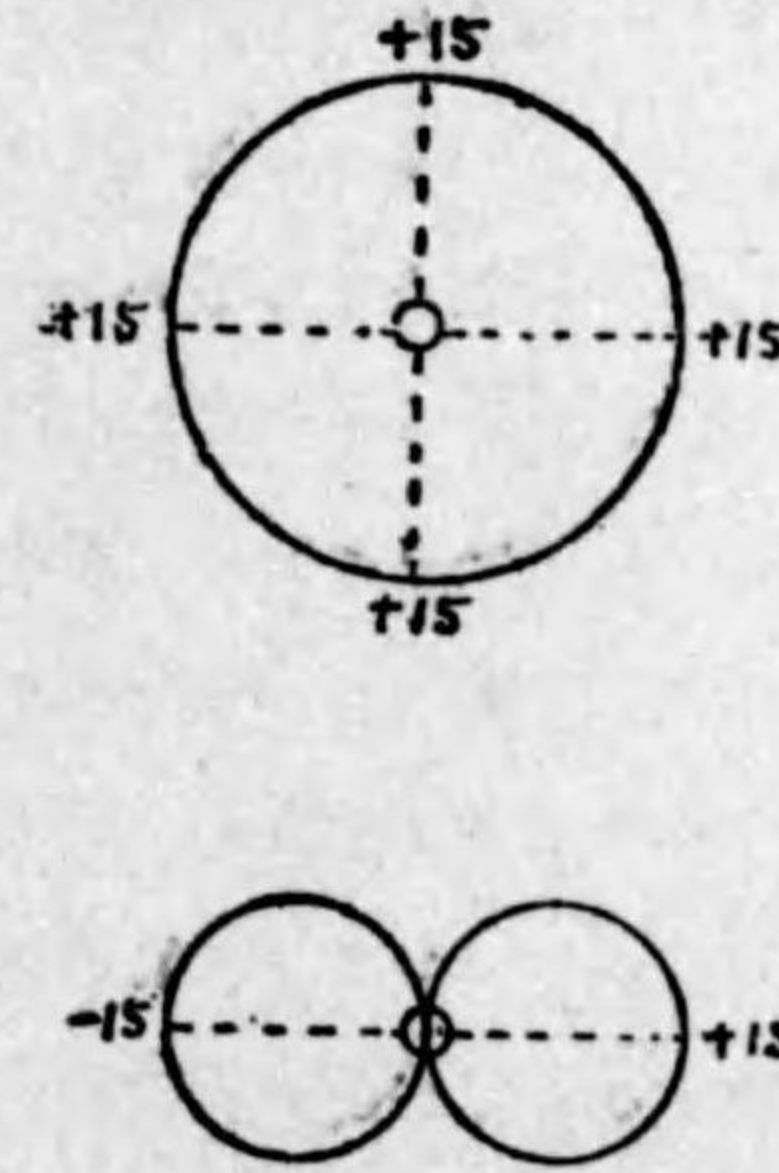
の平面と θ 角をなす方向から來た電波を受信せる強さを示したものである。この圖を一見すれば明かなる如く、受信電波の最大な方向が2箇所ある。それで棒型空中線を垂直軸の周圍に回轉して受信音の最大位置を求める時は、棒型空中線の面の方向から電波が傳播して來たことを知ることが出来る。然し最大受信音の方向が2箇所あるので、その偏れであるかを決定しなければならない。

第2項 方位の決定

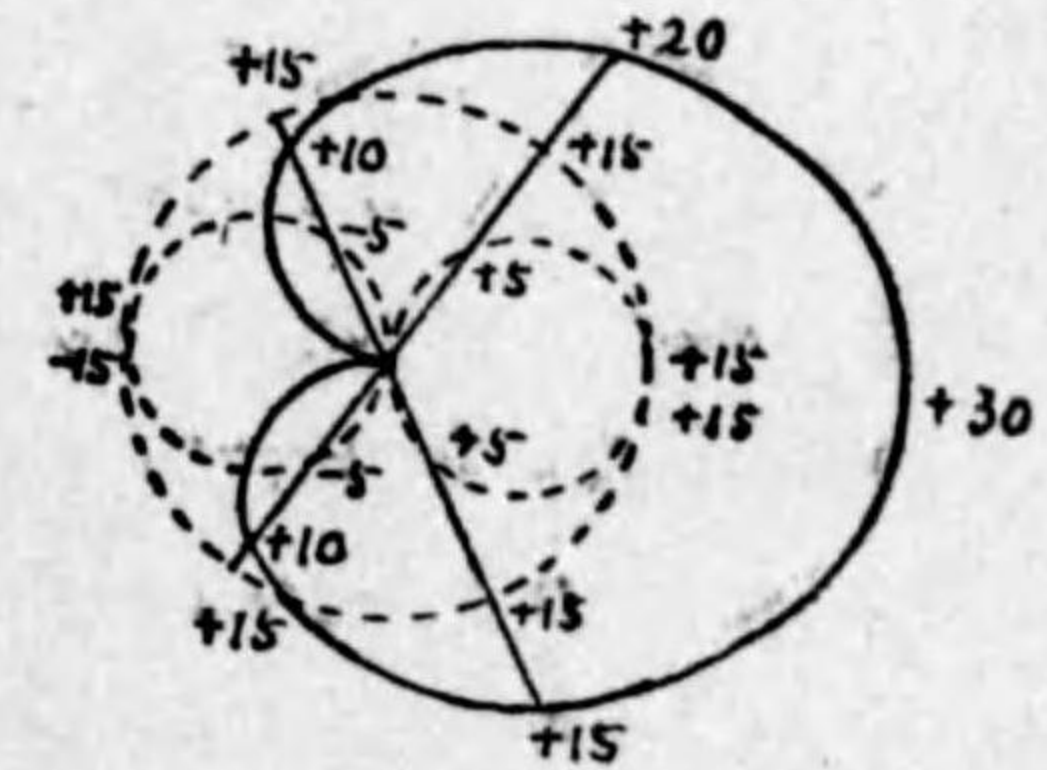
棒型空中線の外に垂直空中線をも使用する時は受信器の同調回路には電波

により棒型空中線に誘起された振動電流と、垂直空中線に誘起された振動電流との両方が流れる。従つて棒型空中線の特性と垂直空中線の特性との相加はつた特性を有することとなる。

垂直空中線は何れの方より傳播して來た電波も同様に受信するから、その極座特性は一つの圓であることは既に述べた處である。而してこの空中線の高さを小にするか或は抵抗を大にすれば、この圓の大きさは小にすることが出来る。今棒型空中線の8字型特性と垂直空中線の圓形特性とが第116圖甲



第 116 圖 甲



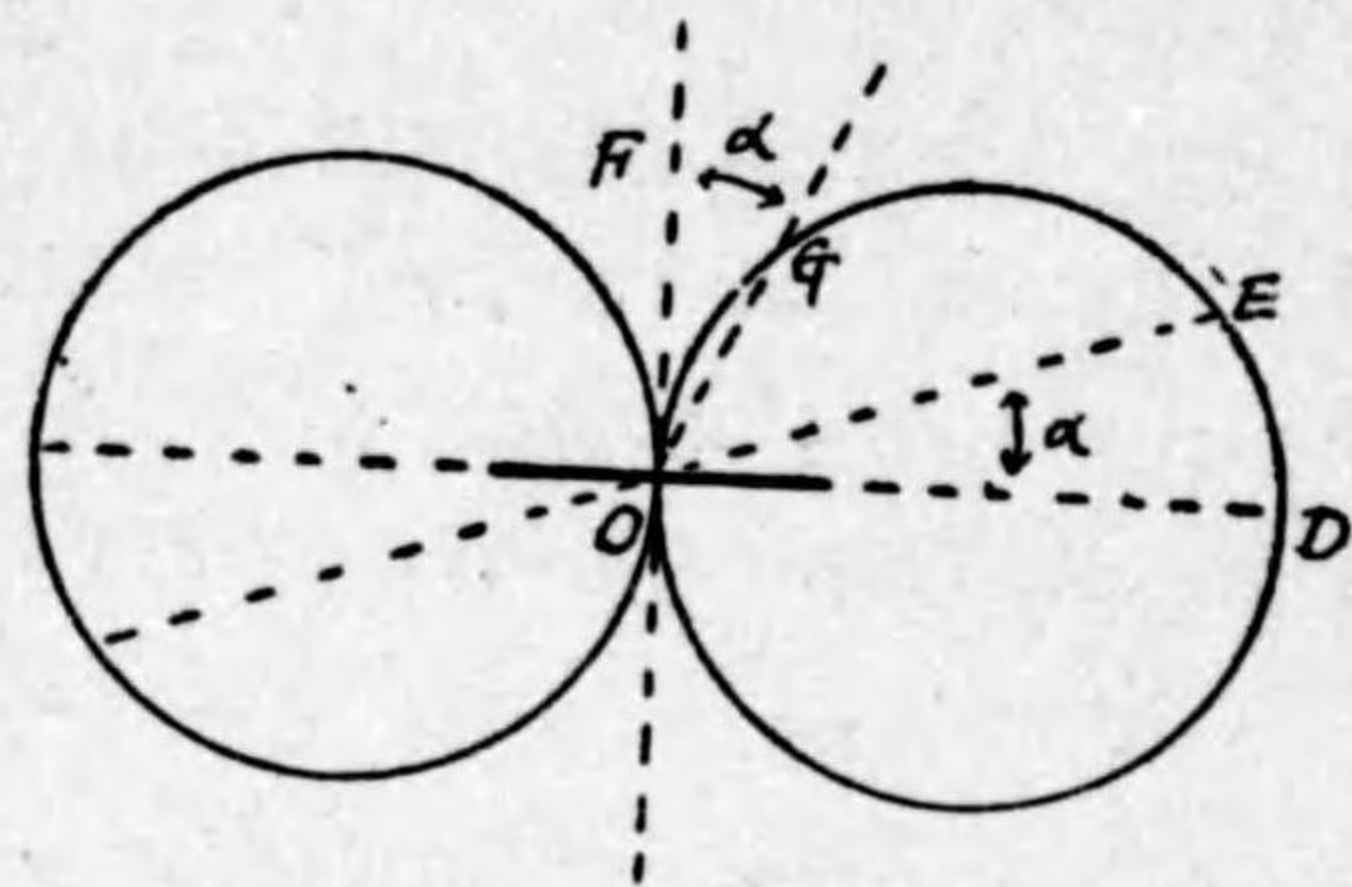
第 116 圖 乙

の如き關係即ち8字型特性の圓の直徑と圓形特性の半徑とが等しいやうに調整すると、この二つの合成は同圖乙の如く、ハート型の特性が得られる。然る時は棒型空中線の二方向性が消失して一方向性となる。即ち最大受信音の方向が一つとなる。

第3項 方位の測定

棒型空中線を用ひて方位を測定する場合、船舶用のものは最大受信音の方位

では求めず、最小受信音の方位に依つて求めるものである。即ち第117圖の8字型極座特性に於て、右方より傳波が來たものとすれば、棒型空中線を

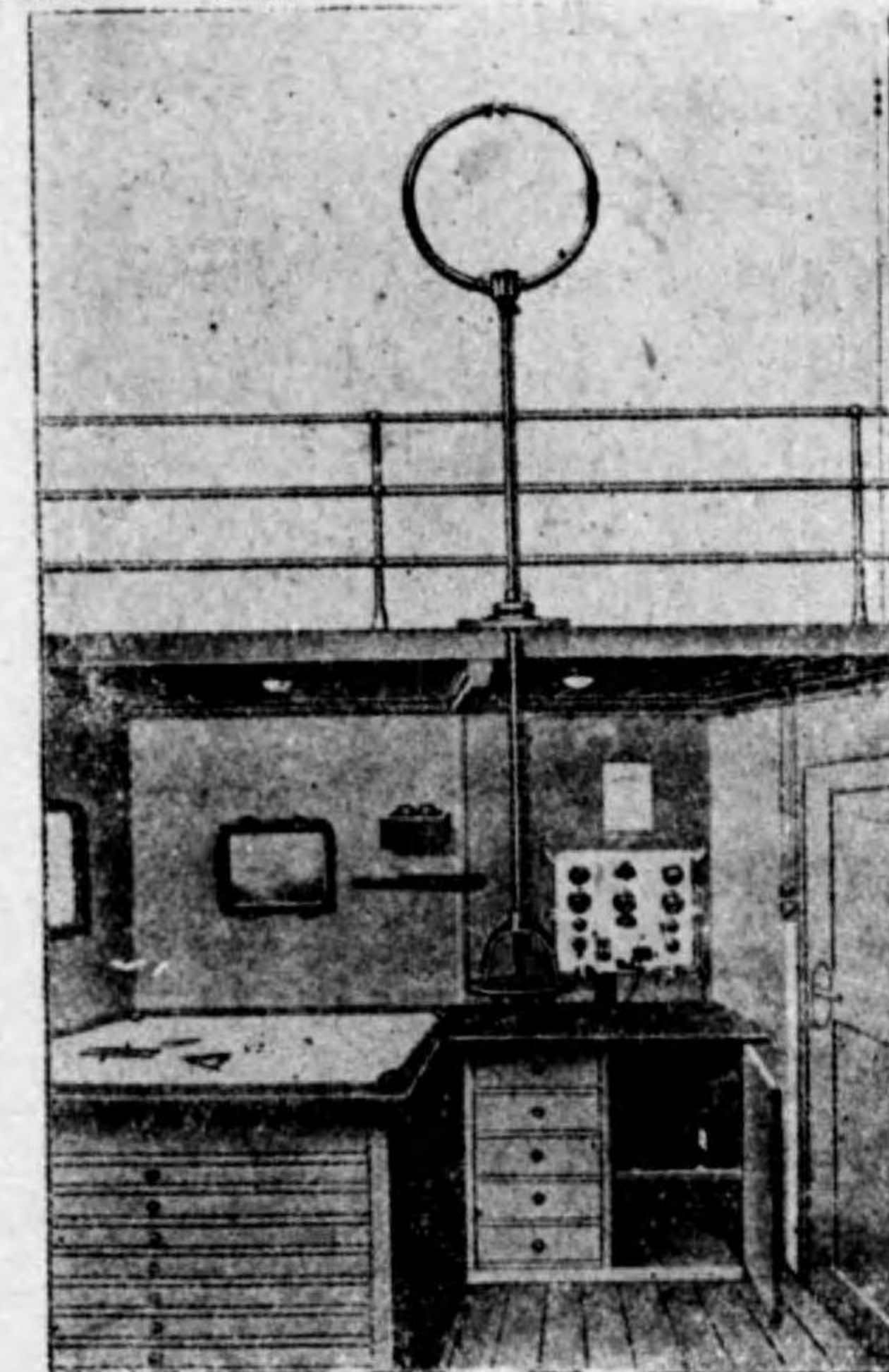


第 117 圖

この方向に向けた時に O D なる長さに相當する強さの受信音を得る。今この棒型空中線をこの位置より左に α 角だけ回轉させると、受信音は $O E$ なる長さに相當する強さに減少するのみで大なる變化がない。従つて最も強い受信音の位置を正確に求めることは困難である。然るに最小音の處即ち $O F$ の所を電波の來る方向に向ける時は、受信音は零（實際のものでは種々の影響から全く零にはならず最小音が残る）となりこれより前と同様 α 角だけ右方に回轉せしめると、受信音は $O G$ なる長さに相當する強さとなる。従つて僅に角を變へることによつて受信音の強さが著しく變化するから、正確に最小音の位置を求めることが出來、電波の方向を正しく測定することが出来る。この極座特性では最小受信音の場所は最大受信音と同様 2 箇所あつて電波の方向を決定するに當り 180 度の差があるが、前項方位決定の所で述べた如くハート型極座特性によつて一方向性として方位を決定するものである。方位測定機で、ベリニオン空中線を利用するものは空中線を動かさず、受信器に装置してあるゴニオメーターの回轉コイルを回轉せしめて方向を求めるのである。

第 4 項 無線方位測定機の種類

現在一般に商船に採用せる方位測定機は殆ど棒型空中線である。その種類としては佛蘭西の $F \cdot S \cdot R$ 式、亞米利加の $Kolster$ 式、獨逸の $Telefunken$ 式及び英吉利の $Marconi$ 式等がある。我が國の商船が裝備せる方位測定機の種類は多いけれども、 $Telefunken$ 式と $F \cdot S \cdot R$ 式との國産品が多く用ひられる。第118圖は $Telefunken$ 式の方位測定機である。



第 118 圖

第 5 節 方位測定機の誤差

方位測定機の誤差は相當複雑であるけれども、機構に基く誤差、周囲の影響による誤差及び不定誤差の 3 種に大別することが出来る。

第 1 項 機構に基く誤差

(Instrumental error)

(1) 棒型空中線自身の直立効果 (Frame vertical effect)

凡て電氣の良導體である金屬類に電波が當る時は、その形状の如何に拘らず帯電して、地面に對して電位差を生ずるものである。従つて棒型空中線の場合に於てもその回轉位置の如何に拘らず、電波が到來した場合は空中線全體として地面に對し交番電壓が起る。その結果受信器に一種の無指向性の受信電流が生じ、棒型固有の8字型極座特性を亂すため最小音受信の方向に誤差を起さしめる。この誤差を空中線自身の直立効果と稱へる。

(2) 直接直立効果 (Direct vertical effect)

受信装置が飛來する電波中にあれば、空中線以外の空中引込線、受信器の紐、電池を結ぶ電線及び受信器内部の接続線等に交番電流が生じ、無指向性の圓型の極座特性が出来て前同様の誤差を起す。これを直接直立効果と稱へる。

以上の誤差に就ては各製造會社でこれを除去し得る方法が講ぜられてゐる。即ち空中引込線は全部鋼管中を通して接地し、受信器は完全に銅板で鐵装して接地するものである。

第2項 周圍の影響による誤差

陸上では周圍の高い建築物、森、崖及び電線等のために誤差を生じ、船舶では船體、橋、鋼索、煙突及びレール等のために誤差を生じる。

一般の船舶に於ては、この誤差は電波と船首方向とのなす角度によつて變化し、恰も磁氣羅針儀に於ける象限差の如き誤差を生ずる。従つて磁氣羅針儀と同様その設置場所に注意しなければならない。即ち船首尾線に裝置することは最も必要な事項で、その他長大な金屬及び細長き電線からはなるべく遠ざけることが必要である。然し船體の影響は逃れることはできない。即ち船首尾及び正横の方向に於ては誤差零であるが、その間に於ては最大の誤差を起しその値10度内外である。第119圖はその誤差曲線圖を示せるもので、

方位測定の時これを加減して正しき方位を求めることが出来る。

この誤差は機械的或は電氣的に除去する方法を講ぜるものもあるが、一般には誤差を測定して前記の如き曲線圖を作製して方位を修正する。この誤差曲線圖は本船を一回轉して、陸上無線局の眞方位と無線方位とを比較して各船首に於ける誤差を求めるか、或は本船を一回轉する代りに送信装置を有する小蒸汽船を本船の周圍を一周せしめて各船首に於ける誤差を求めなければならない。この場合無線局と本船或は本船と小蒸汽船との距離は5哩以上の距離を必要とし、兩者の間には島等の障害物なく電磁波を完全に海上のみを通過せしめなければならない。



第119圖

第3項 不定誤差

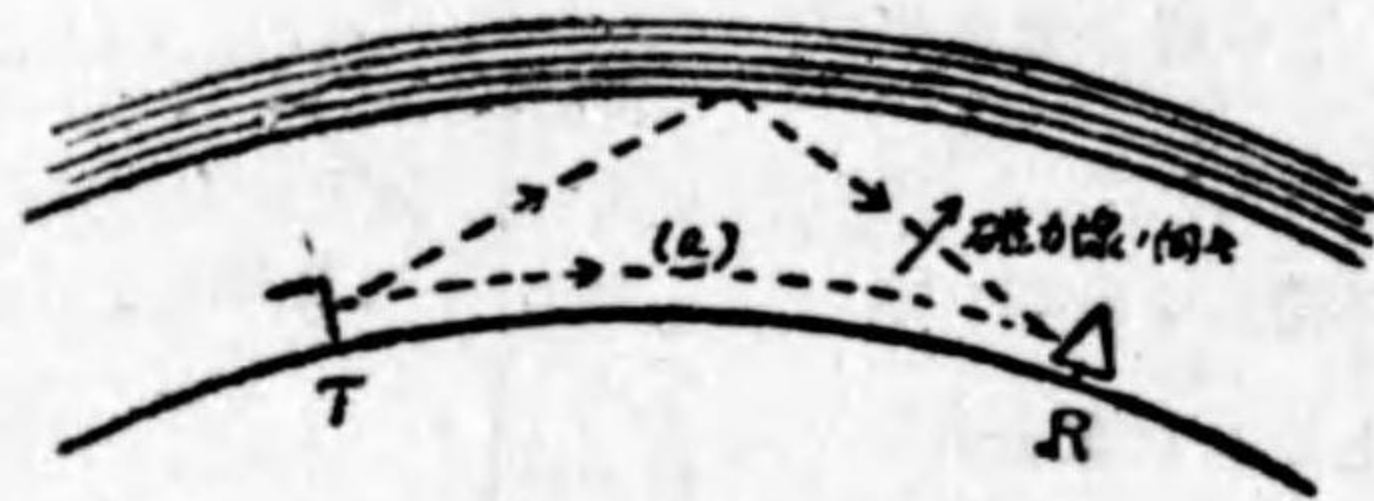
(1) 陸地の影響

地形の影響、即ち山と平野、海と陸との如き相違により生ずるものにして電波に對する障害物となるものである。即ち電波は水面と陸上に於てその速度を異にし、水面に於ける速度は陸上に於けるものより2—5パーセント速きものである。従つて電波が小角度にて海岸を過ぎる時は恰も光の場合に於けるが如く屈折するものにして、4—5度位の誤差を生ずることがある。これをコースタル・リフラクション (Coastal refraction) と稱へる。この誤差は既に述べた如く、電波が陸地と小角度を以て通過する時その値大となるため英

吉利海峡に於ける羅針局では、誤差の起らない方向の範囲を示した海圖を配布してゐる。またこの誤差は電波の波長の長短に依つても變化するもので、長波長では誤差少く 2,000 米以上の波長では殆ど誤差はない。電波が陸地と 20 度以内の小角度を以て海岸線を通過する時は、この誤差を生ずるから方位測定の際注意することが肝要である。

(2) 夜間効果 (Night effect)

主として夜間殊に日出没時に起る誤差を夜間の誤差即ちナイト・エフェクト (Night effect) と稱へる。この原因に就ては次の如く考へられてゐる。即ち第 120 圖に於て T を送信所とすれば、電波が地表上を直接傳播する直行



第 120 圖

波 (a) と、他の一つは電波に對し不透明なイオン化された高層空氣即ちヘビーサイド・レーヤー (Heavy side

layer) に依つて反射されて傳播する反射波とが、受信所 (R) に達するのである。この反射波の中には正しく反射されて電波の磁力線が地面に平行になつてゐる反射波と、空中線の水平部から發射された電波の磁力線が地面に平行しない反射波との二つがある。以上の三つに分けた電波が種々な干渉を起してナイト・エフェクトを生ずると稱せられる。殊に日出没時にはヘビーサイド・レーヤーが上昇或は下降するためにこの誤差は甚しいものとされてゐる。

實驗の結果この誤差は日没前後 1 時間が最も甚しく、1 分間に數度の變化を生じ、60 度以上 90 度に達した例もある。日出時はこれに次ぎ、一般に夜間は誤差多く晝間は稀である。また海上より陸上に甚しく、遠距離になるに従つて誤差は増大する。然しこの誤差に就ても機構に種々な改良工夫が施されてゐるが、まだ完全と云ふことは出来ない。

(3) その他の誤差

- (イ) 最小受信音の測定位置の不正即ち正しき方向を知るためには熟練を必要とする。
- (ロ) 最小受信音の測定と同時に船首の方向を羅針儀にて測定する時、波或はスエルのため船首が左右に揺れて正しき船首方向を示さない時は誤差を起す。
- (ハ) 羅針儀に誤差がある時は、折角測定した無線方位に誤差を生ずる。
- (ニ) 海圖に記入してある無線羅針局の位置が不正確な時は、正確な無線方位も海圖上に於ては不正確となる。
- (ホ) 電波は最短距離をとつて傳播するから一般の海圖に於て兩地を結ぶ直線とは一致しない。従つて兩地の距離が遠く離れてゐる時はこの改正をしなければならない。

第 6 節 結 言

最近の無線工學の發達は實に目覺しく、その急速な進歩はこれに比するものがない。即ち従來電波は主に通信にのみ限られてゐたけれども、最近では單に通信に止まらず各方面に用ひられてゐる。その主なるものを挙げれば、寫真無線電送、テレビジョン、無線操縦、誘導海底電線、超可聴音測深機、無線燈臺及び無線方位測定機等である。

本章に於ては單に無線方位測定機の簡単な理論のみを述べ、その機構はラジオの受信器と殆ど同様であるからこれを省略したが、現今の船舶が霧中航海に於ても霧を征服して安全な航海をなし得るかを想像されたことと思ふ。然し霧に對する解決としてはこれのみでなく、今後霧を征服する幾多の器械が發明されなければならない。

會員番號 222075

昭和十六年十二月八日印刷

昭和十六年十二月十三日發行

★航海器械★

●定價二圓五十錢

著者 井 關 賢

東京市芝區新橋一丁目二十番地

發行者 土 肥 勝 由

東京市神田區三崎町二丁目二六番地

印刷者 小 倉 貞 司

東京市神田區三崎町二丁目二六番地

印刷所 協和印刷合資會社

東京市芝區新橋一丁目二十番地

發行所 日本機動艇協會「舵」發行所

電話銀座 1089 番

振替東京 25521 番

東京市神田區淡路町二丁目九番地

配給元 日本出版配給株式會社

帆走の科學

日本ヨット協會 工學士 安田 錠司 著

技 術 部 員
待望久しかりし帆走界の指標、主として帆走及各種帆走艇に對して、興味深々たる科學的解剖を加へたる良心的著作である。

見て楽しめる本 と言ふものは、さう澤山は無いものであるが、本書は通讀もとより、バラバラとひもといだけで興味を惹かれる書である。本邦帆走界の元老 小野暢三氏は本書の序文に於て、この書は帆走に關する現代の知識の集積である。「帆走の科學」はしかも決して所謂科學的なむづかしい記述ではなく、平易なる Systematised Common Senseである、と賞讃しておられる。

目次概略

- 近代の帆走科學篇
 - 自然界觀察
 - 鳥の翼の形状
 - 平面と弓弧面
 - 邊比と翼の構造
 - セールの實驗
 - 帆に於ける風の流れの實驗
 - 風歴の分布
 - アーチング（弓弧狀）の問題
 - 翼長と幅の關係
 - 流體の實驗
 - 風歴中心の移動
 - セールの形状
 - セールの位置
 - セールの相互關係
 - 羽毛の實驗の説明
 - 實驗の應用
 - ジブシートのアウトリガ
 - エンカー教授の風洞實驗
- 帆及橋の流線形化
 - ダブルマスト
 - ペントプリーム
 - ブランクプリーム
 - 風上の遮蔽
 - 水と空氣の抵抗
 - 水の抵抗
 - 空氣の抵抗
 - セントボード及舵の新しき形状
 - セールの透過性
 - 重い帆布と軽い帆布
 - マルコニリーグとガフリ
 - 風の性質
 - ビュホートの風力表
 - 高度による變化
 - 風の垂直面に於ける方向
 - 風向の變移と放射現象
 - リンドンブルヒ觀測所の研究
 - 風と陸地の關係
 - 水の性質
 - 水の運動
 - 波について
 - 曳航の問題、帆
 - 帆面積の配置
 - 帆面積の分割
 - マニホールドオーバラツピング
 - 競走
 - 設計と構造篇
 - 小型艇
 - 國內五米級ヨット
 - オリムピックのヨット
 - 趣味の研究
 - 趣味のヨット篇
 - ヨットを始める人へ
 - ヨット競技
 - その他全篇八十餘項

定價三圓七十錢

送新（書留）
内地、二十一錢
朝鮮、滿洲、支那、四十九錢
南洋、支那、四十五錢

B列五號（四六倍）版
二百六十頁餘・折込圖
面三葉・挿繪三百有餘
洋裝・箱入 美 本

發行

發行所

日本機動艇協會
東京市芝區新橋一ノ二〇
振替東京二五五二一〇番

小型ヨット讀本

定價 1 圓 20 錢

郵税内地 10錢
鮮・臺・關東州・南洋 42錢
滿洲・支那 43錢

小澤吉太郎編纂 B 5 版 180 頁 挿繪多 數
海洋訓練の典範として、又ヨット運用術の解説書として、これほど廣く愛讀された書はない。

- 第一章 入門
 - 海洋訓練とヨット
 - 入門準備と心構へ
 - 小型ヨットと其安全
- 第二章 帆走まで
 - 小型ヨット各部名稱
 - 帆を展るまで
- 第三章 帆走
 - 帆走に當つて
 - 帆走の種類
 - 帆走法
 - 方向轉換法
 - コースの取り方
 - 着艇法
 - 其他の注意
- 第四章 發艇法
- 第五章 設計
 - 船體線圖の見方と書き方
 - セールプランの仕方
 - シイズン中の保管法
 - シイズン中の保管法
 - 索具
 - センターボード及機装器具
 - シイズン・オフ中の保管法
- 第六章 手入れ
- 第七章 セール
 - セールのメーカー
 - セールの布地
 - セールの形状
 - セールの取扱ひ
 - 防水法
- 第八章 航海
 - 第一章 出帆まで
 - 第二章 コース、時期
 - 第三章 航海術
 - 海圖の見方
 - 針路の選定
 - 潮流の利用
 - 船位の決定
 - 海上衝突豫防法
 - 拔萃その他
- 第九章 氣象
 - 第一章 天氣圖
 - 天氣圖とラヂオによるその作製
 - 第二章 風
 - 風の諸性質
 - 氣象信號と觀天氣氣
- 第十章 趣味
 - 第一章 開講に當つて
 - 第二章 發艇
 - 第三章 詰開きコース
 - 第四章 順走のコース
 - 第五章 競技規則
 - 應急處置
 - 危急の場合の應處置
 - 綱索類の切斷
 - スパーの切折
 - 船體の破損
 - 悪天候
 - 落水、座州、座礁、顛覆
 - 結索法
 - 人工呼吸法
 - その他

「舵」發行所

日本機動艇協會

東京市芝區新橋一ノ二〇
振替東京二五五二一〇番
電話 銀座一〇八九番

「舵」發行所發行圖書並設計圖目錄

航海器	械 (東京高等商船教授 井 關 貢著)	二・五〇	十錢
小型ヨット	讀本 (小澤吉太郎編纂)	一・二〇	十錢
帆走の科	學 (工學士 安田 銳司著)	三・七〇	二二錢
日本標準型競走模型ヨット設計製作圖	(二種 四枚 一組)	二・〇〇	九錢
角型スカル	設計圖	一・五〇	四錢
ダブルス	設計圖	一・五〇	四錢
シングル	設計圖	一・五〇	四錢
十六分ノ一馬力ガソリンモーター設計圖		一・五〇	四錢
船外機艇設計圖	(四枚 一組)	一・五〇	四錢
國際單一型十二呎級ヨット設計圖	(仕様書付 四枚一組)	二・五〇	九錢
モーターボート用エンジン	の抜ひ方	一・二〇	六錢
セーリングヨットの理論及設計	(工學士 小田千馬木著)	(絶版) 二・八〇	二二錢
海の雜誌「舵」	(毎月一回發行)	〇・七〇	二錢
半年	四・二〇		
一年	八・〇〇		

★ 御注文は振替東京二五五二一番 (日本機動艇協會) を御利用下さい ★

558.2

558.2-198イウ



1200500746539

81

終