

## 第六章

# 無線電信調査委員会と「三四式無線電信機」

——明治三十三年～明治三十四年——

六・一

無線電信調査委員会の発足

◎山本權兵衛海軍大臣視察の効果

◇明治三十三年二月九日（一九〇〇年／三十四歳）

前章で記したように、この日付で、軍務局長・諸岡頼之から、

「無線電信ヲ海軍通信器トシテ適用スル方法ヲ調査スベシ」

——との訓令が出た。

この訓令によって、日本海軍としては最初の「無線電信調査委員会」が発足した。

外波内藏吉は大喜びしたのであろうし、松代松之助も

張り切ったであろうが、木村駿吉の運命を変える訓令でもあった。

駿吉は前年の十一月に三十三歳になったばかりだったが、明治時代の三十代は、世の中の中心になって働く年齢であった。

委員会の委員は、とりあえずこの日付で五名が発令され、続いて三月九日に木村駿吉が発令され、三月十五日に二名が発令となった。

さらにその少し後で、七名が加わった。委員の名を記しておく。

■ 嘱託（逋信省電気試験所所属）、他は海軍所属

\* を三月九日発令

※ を三月十五日発令

\*\*\* をその後まもなくしての発令——とする。

委員長 外波内藏吉中佐

委員 木村駿吉教授\*

委員 土屋芳樹少佐\*\*\*

委員 山口鋭少佐\*\*\*

委員 田中耕太郎大尉  
 委員 種子島時彦造兵中技士\*\*  
 委員 井松代松之助通信技師  
 委員付 柏田良明兵曹長\*\*\*  
 委員付 立石彌吾衛上等兵曹\*\*\*  
 委員付 横田猛二等兵曹\*\*\*  
 委員付 益山萬熊技士\*\*  
 委員付 野俣寛治技手  
 委員付 井池田武智通信技手  
 委員付 井原佳次郎通信技手  
 委員付 井伊東敬一通信技手

メンバーは固定されていたわけではないが、「三四式無線電信機」が制式化されるまでは、ほぼこの陣容で開発実験をしていたようである。

当時の資料を読むと、外波内藏吉や松代松之助は別格として、土屋芳樹、田中耕太郎、種子島時彦などの名がみえる。また伊東敬一はこの当時は助手としての仕事だったが、後には電気試験所で専門書を執筆するなど優れた技術者として名を知られた。電気試験所を退職してからは大阪中央放送局の技術部長になった。



図6・1 田中耕太郎  
 (明治33年2月)



図6・2 土屋芳樹  
 (明治33年2月)



図6・4 木村浩吉  
(明治33年2月)



図6・3 山口 鋭  
(明治33年2月)

図6・1と3に、前掲の田中・土屋・山口の写真を示す。また駿吉の兄の木村浩吉の写真を図6・4に示す。

いずれも後掲集合写真からのものである。

◇明治三十三年二月二十一日（一九〇〇年）

この日、「無線電信調査委員会」の第一回の会合が開催され、とりあえずは松代松之助が電気試験所で試作した装置を使用して視界内での基礎実験をおこない、次第に距離を伸ばすよう改良することとし、以下の決定がなされた。

- 一、これまで通信省で調査してきた松代松之助の無電機を調査する。
- 二、距離の調査は第二回とし、今回は諸器具の動作を調べる。
  - (一) 海軍大学校構内で二四フィート（七メートル強）の縦直導線で、森を隔てて視界外の一七〇メートルの距離で通信して器具を検査する。
  - (二) 同じ導線を小丘の両側三八三メートルの

距離に置いて器具を検査する。

なおその前々日の二月十九日には、海軍から京都帝大宛に、強力インダクシオンコイルの借用願が出されている。

研究用機材がほとんど無く予算も無い状態で苦勞していたことが分かる。

木村駿吉も思出談の中で、外波内藏吉に同道して東大医学部から大形のインダクシオンコイルを借りた苦心談を記している。

そのコイルはたちまち故障してしまつて、冷や汗をかいたらしい。

ところで、委員たちが作業をするには、場所が無ければならない。

当時は無電開発の施設など日本中どこにも無いから、外波の奔走によって、海軍大学校内の池のほとりの空き倉庫を借りることになった。

この倉庫は、かつては練習艦「攝津」のための資材置き場だった。

築地の海軍大学校は、もともとは海軍兵学校のキャ

ンパスであり、兵学校生徒のための練習用の「攝津」という木造軍艦が、東京湾と水路でつながっている大池に係留されていたのだ。



図6・5 海軍大学校の構内図  
(日本無線史第10巻より)

「撰津」は明治維新後の政府が持った、もともと初期の軍艦で、商船を軍艦に改造したものだったらしい。

兵学校が移転したためにこの練習艦も他に移り、したがって倉庫も空いていたのである。

その場所を図6・5に示す。大池のほとりの矢印がそれである。

係留されていた「攝津」を図6・6に示す。



図6・6 海軍兵学校に有った木造軍艦「攝津」

廃倉庫の利用だから環境は劣悪で、広さも伊東敬一の記憶では一〇坪ほどしか無かったが、担当者たちは希望に燃えていた。

通信省電気試験所所属で囑託として派遣された人達は、専任というわけではなく、昼間は電気試験所で仕事をし、夕方になって時間が空くと海軍大学の倉庫に駆けつけて働くという状態だったらしい。

◇明治三十三年二月二十七日（一九〇〇年）

松代松之助はじつに鋭敏な人物で、方針が決まるとただちに電気試験所から自分が試作した無電機を持ち込んで実験してみた。

松代は当時としては珍しいカメラ好きで、多くの写真を撮ったらしいが、残念ながら関東大震災で焼失してしまい、ごく一部が残っただけだった。

図6・7は、残された当時の写真である。海軍に持ち込んだ自作無電機だと考えられる。

とりあえずは可能性が示されたので、外波内蔵吉は海軍上層部に働きかけて、要人たちを招いて実験をお見せした。

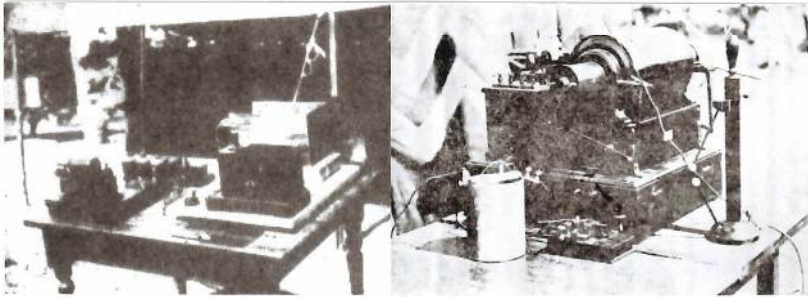


図6・7 松代松之助が逓信省から海軍省に持ち込んだ送受信機  
(明治33年2月27日公開/右：送信機、左：受信機)

山本権兵衛海軍大臣、齋藤實總務長官(總務長官は明治三十六年の改正以後は次官)、責任者の諸岡頼之軍務局長など、最高幹部が見学した。

それがこの二月二十七日であり、海軍要人たちが無電機なるものを初めて見た日であり、海軍無電の実質上の出発日であった。

この日の実験は数日なされていた可視距離内でのテストの繰り返しに過ぎず、むろん成功した。

実験のあと、山本大臣から訓示があったが、外波内藏吉が「実用には一年かかる」と報告すると、大臣は「一年で実用は無理で、三年で出来れば大成功だ」と述べたとされる。山本大臣の先見性が分かるエピソードである。

この日、大臣を中心にし、実験器具を前にした記念写真が、海軍大学の蘆野教授によって撮影された。

この写真は松代の著書に掲載されており、図6・8に示した。

並んだ一九名の名前も記録されているので、右から順に記しておく。



図6・8 明治33年2月27日、海軍要人を呼んでの実験時の集合写真  
 (前図の送受信機を使用して視距離で実験／撮影は海軍大学校蘆野教授)

山口彌吉少佐  
 湯淺安次郎大尉  
 山口鋭大尉  
 柄内曾次郎少佐  
 堀田第四郎大尉  
 土屋芳樹大尉  
 大島正毅少佐  
 吉川孝治少佐  
 山本權兵衛海軍大臣  
 塚本善五郎大尉  
 木村浩吉中佐  
 外波内藏吉中佐  
 堀輝房大尉  
 坂本俊篤大佐  
 中里重次大尉  
 松代松之助通信技師  
 田中耕太郎大尉  
 青山芳得大尉  
 山川瑞夫

(最後の山川は肩書が書かれていないが、たぶん当時海軍大学校教授で海軍関係国際法の権威として知られ



のちに法制局長官にもなった山川瑞夫ではないかと判断される。他の人物の肩書きは前記委員と少し違うが、昇級前後の違いであろう。

机の上に並んでいるのは、右端がインダクシヨンコイルで左端が受信機と思われる。

◇明治三十三年二月二十九日（一九〇〇年）

三等海防艦「武蔵」に無電機を積んで、築地との間で試験をした。

◇明治三十三年三月一〜七日（一九〇〇年）

二月二十七日の見学会で要人たちから「軍艦に積んでの試験を早くやってほしい」との要望が出された。

むろん外波内蔵吉は前からそれを考えていたらしく、見学会の翌日の二十八日には、横須賀軍港に駆けつけて、後に日露海戦で活躍する一等巡洋艦「浅間」と通報艦「龍田」に無電機を積んでアンテナを取り付け、三月の一日から一週間にあたって軍港附近で実験した。これが、日本で最初の軍艦間の無電実験であった。無電機は単に置くだけだったが、アンテナには苦勞

したらしい。おそらくは松代松之助の電気試験所での経験を生かしたのだろうが、導線は十八番（約一・二ミリ径）の銅線七個撚り絶縁線で、これを二条取り付けたらしい。

アンテナ高は、「浅間」が二二〇フィート（三七メートル）、「龍田」が一〇二フィート（三一メートル）だった。マストを利用するとは言え、かなり大変な工事だったであろう。

結果が問題だが、三・五海里（六・五キロ）までは確実に届いたが、七〜八海里（一四キロ前後）になると不確実になったと記録されている。

この時はアンテナの高さを数分の一にまで低くするとかえって遠方に届くなどして混乱した。艦上には多くの金属が有るし、発振周波数はアンテナで変わるの、一筋縄ではいかなかったであろう。

この時の銅線は撚り線だったが、撚ると電気容量が大きくなるののちに単線に変更したらしい。

とにかくこの、日本初の軍艦どうしの無電実験で、委員たちは多くの知見を得た。

鎮守府司令長官や水雷練習所長など横須賀の要人た

ちも見学した。

◇明治三十三年三月八日（一九〇〇年）

右の実験の結果はこの日付の書類として軍務局長代理齋藤實宛に外波内藏吉委員長名義で送付された。

また同日に第四回の委員会が開催され、そこで前日までの実験の結果から今後の方針が定められ、報告された。

興味深いのでその全文を記しておく。

#### 第四回會議

- 一 横須賀ニ於テ施行セル試験成績ニ抛リ更ラ  
ニ左ノ改造補修并實驗ヲ要ス  
送信機ノ部
  - 一 十八吋ノ火花ヲ発ス可キ誘導線輪ヲ使用スル事
  - 一 送信機ニ安全装置ヲ施ス事
  - 一 誘導線輪ニ用エル「ウエーネルト」氏電路断統器ニ改良ヲ加フル事
  - 一 電鍵ニ蓄電器ヲ新設スル事
  - 一 誘導線輪ノ一次回流ニ保安装置ヲ設クル

事

一 絶縁ニ最モ適シタル形状ニ碍子ヲ新製スル事

#### 受信機ノ部

- 一 受信機ノ感應ヲ一層敏活ナラシムルノ改造ヲ加フル事
- 一 モールス印字機ノ外受信機ノ各部ヲ一箇内ニ収メ運搬并使用ニ便ナラシムル事
- 一 受信機ニ避雷装置ヲ設クル事
- 一 モールス印字機ニ改良ヲ加ヘ無線電信用ニ適合セシムル事
- 一 コヘラー回流ニ使用ス可キ乾電池ヲ新製スル事
- 二 諸器具改良候補ノ都度隨時遠距離試験ヲ実行スル為メ海軍大学校構外ト神奈川縣下羽田村海岸（距離約七哩）ニ各一ヶ所ノ信号衛所ヲ設ケ左ノ設備ヲナス事
- 一 各衛所ニ高サ百五十呎ノ電柱ヲ建立スル事
- 一 発電機并ニ発電機小屋ヲ設クル事
- 一 但シ電柱発電機及全小屋ハ歳終ノ用材

置場品不用建物ヲ利用スルモ差支ナシ

右決議及報告候也

明治三十三年三月八日

無線電信調査委員長海軍中佐外波内藏吉

全 委員海軍大尉田中耕太郎

全 通信技師松代松之助

軍務局長代理齋藤實殿

これを読むと、木村駿吉が加わる前にすでに先を見通した問題点の把握ができていたことが判明する。外波・田中・松代が相談して定めたのであるが、流石である。

個々の部品とその改良については、次の二つの節で詳述する。

部品の改良以外で注目されるのは、海軍大学校から七海里離れた羽田に試験用の施設を造りたいという要望であり、これはまもなく実現した。

この頃から外波内藏吉は、無電機開発に必要な要望や実験結果を、無数の資料として上司に送った。その多くは防衛研に保存されていて閲覧可能だが、本書で

は特に重要なもののみ掲載する。

(付録4にも概要を記してある)

図6・9に、最初期の無電実験がなされた東京湾沿いの地図を載せておく。■と●が前記の施設場所であり、▲と▼は松代松之助が海軍に来る前に実験した場所である。

このあと明治三十六年からだが、木村駿吉らによる無電機の改良研究の場所は横須賀に移ったので、横須賀軍港近辺の地図も図6・10に示しておく。

## ◎明治天皇の天覧に供した栄誉

◇明治三十三年三月九日(一九〇〇年)

三月七日に海軍に移籍した木村駿吉は、この日に海軍大臣名で無線電信委員会の委員に任命された。

家族が東京に戻るのには遅れたであろうが、木村駿吉自身はただちに着任したと思われる。

後の思出談で、二高から海軍に移籍したとき、暗い

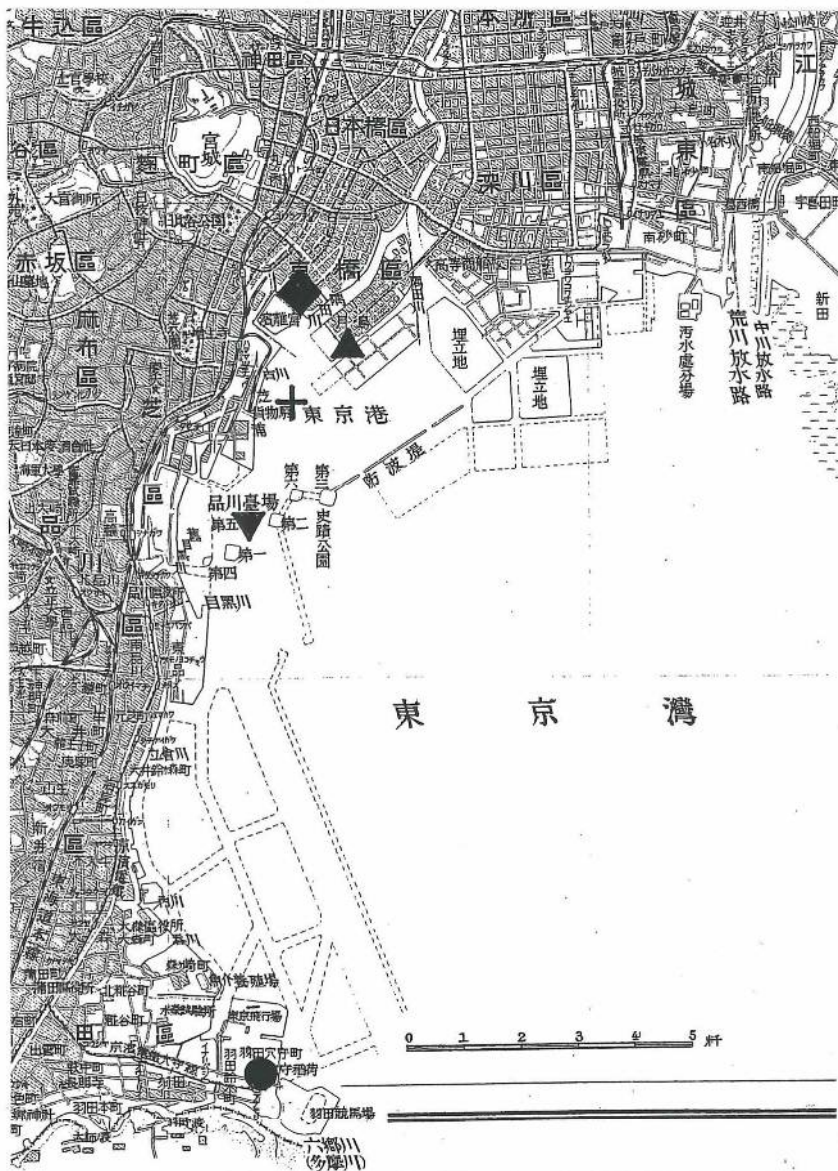


図6・9 初期無電実験のなされた場所(昭和12年の東京地図)

(■：海軍大学校／●：羽田穴守神社／  
▲：月島海岸／▼：第五台場／+：金杉沖)

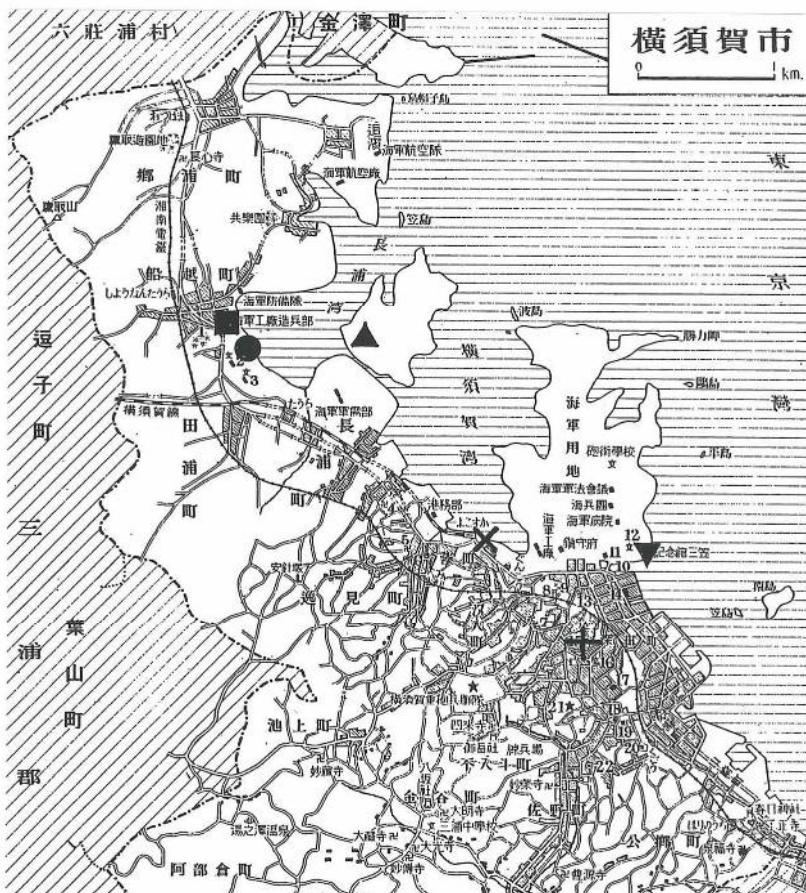


図6・10 横須賀軍港付近(昭和8年の横須賀地図)  
 (■: 横須賀海軍工廠造兵部 / ●: 水雷術練習所 /  
 ▲: 吾妻山無線電信所 / ▼: 後の記念艦三笠 /  
 +: 木村駿吉の住所 / ×: 通勤用の船着き場)

場所から明るい青空のもとに出たような気分だった——という意味の感想を記している。学校という職場が性に合わず、実際的で実力本位の海軍に適した性格だったであろう。

この移籍によって木村家は、父親攝津守も二人の息子も、日本海軍に貢献することになった。

着任して数ヶ月は、駿吉は海軍大学校内の例の倉庫に寝泊まりして奮闘した。

食事は勝田という喧嘩に強い雑工が出勤途中で買ってくるパンを食べていた。ヤブ蚊にも刺されたし歩くとガマ蛙を踏んづけたりした。

夜銭湯に行く時は、守衛がいるので着流しというわけにいかず、黒緞の紋付羽織を着なければならぬので辛かった。

嘱託技手伊東敬一の記憶では、風邪をひいて酒で風邪薬を飲んでいたとか。

むろん予算は無いので、各部局から融通してもらったり通信省から借りたりしていた。出張旅費は外波委員長が経理部に談判して出してもらった。

着任当時の事について、駿吉は以上のように語って

いる。

思出談によると、木村駿吉が感心したのは、海軍の実際的な研究目標だった。

「三年間で八〇海里に届く無電機を開発すること」

——と言われたらしい。書類は未詳だが軍務局長からそういう希望が出たのであろう。

著者はかつて実用化研究に従事していたので、期間と数値目標を定めた研究は当然のことだと考えているが、それまで駿吉が属していた学校での研究は、性能は「良いほど良い」だったし、期限のきまりは無かったので、すっかり感心したのであろう。

さて取り敢えずの研究内容だが、印字機を使った受信機の性能向上は松代松之助が担当していたので、駿吉は炭素粉を用いた音響受信機を考えて作った。

モールス符号を音響で聞く方式は後の主流だが、當時は最新の方式で、いろいろな方法が考えられていた。

イヤホンを耳に当てて自作の音響受信機を操作している写真が残されているので、図6・11右に示した。

この写真の炭素粉部分を拡大したのが同図左上であ

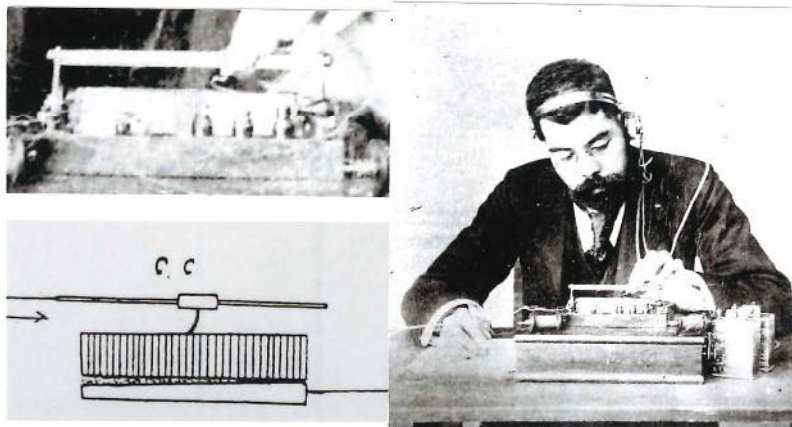


図6・11 自作の音響受信機を操作する木村駿吉（明治33年頃）  
 左上は検波器の拡大、左下は回路図中の図  
 （図は中村治彦論文中の回路図より）

る。後に示す図面の該当部分を左下に示した。よく似ており、右の写真が駿吉製作の音響受信機であることが確認できる。

負けん気の強い松代松之助は、この駿吉の発案を見て、炭素粉の代わりに鉄粉を使った音響式を発明したが、鉄粉が固まってしまつて、すぐに故障したらしい。

駿吉の音響式は先見の明が有り、初期には実際に軍艦に積んで使われたが、記録が残らないため素人の兵卒が扱うには無理があり、日露戦役時には印字機に統一された。

◇明治三十三年三月〜四月（一九〇〇年）

先の報告にある試験用無電施設が建設された。

一つは海軍大学校、一つは羽田村海岸の穴守稲荷のそばだった。

軍艦の廃材を用いて高さ一五〇フィート（四五メートル）の柱を立て、ガスエンジンで動く発電機を備えた。

距離は前書類のとおり七海里だった（地図参照）。

完成して使用されるようになったのは翌月で、この施設によって本格的な実験態勢が整った。

江戸っ子は物見高いので、実験の時は大勢が見物に

来て、菓子を売る店ができるほどだったらしい。

◇明治三十三年四月二十二日（一九〇〇年）

この日から神戸沖で海軍の大演習が催され、明治天皇の行幸があり、四月三十日には大規模な観艦式があった。

この時山本權兵衛海軍大臣は、下瀬火薬とともに無電機を天皇の天覧に供せよ——と命令したので、委員たちは緊張し、大至急そのための設計と製作をなした。

技術は松代松之助が中心だった。伊東敬一らが手伝って一週間で設計製図し、大至急三台製作した。受信機主要部は鉄の筐に収められた。

それまでの実験は電気試験所から持ち込んだバラックセツトだったので、これが、海軍内で設計し一つの筐体に纏められた最初の無電機だった。

製造は横須賀の海軍兵器工場の他に、経験のある電気試験所が手伝ったと推定される。

完成したばかりの一等戦艦「敷島」、一等巡洋艦で御召艦の「浅間」、三等巡洋艦で供奉艦の「明石」の三隻の上甲板に呉軍港で装備して、演習時に実用試験をおこなった。



図6・12 明治天皇御召艦「浅間」  
（一等巡洋艦／明治41年観艦式  
後部マスト先端は天皇旗）

委員は三組に分かれ、御召艦「浅間」には外波内藏吉・木村駿吉・松代松之助、「敷島」には種子島時彦・伊東敬一、「明石」には田中耕太郎・池田武智が乗って操作した。

「浅間」と「明石」は常にすぐ近くにいたので問題な



く通信できた。「敷島」は離れることが有ったが、一八・五海里までは通信可能だった。

この天覧実験が、実質二回目の軍艦どうしの無線通信だった。

◇明治三十三年四月三十日前後（一九〇〇年）

明治天皇が御召艦「浅間」に乗御なされたのは四月二十八日から三十日までであり、観艦式は三十日だったので、そのころに天覧に供したと考えられる。

外波内藏吉が写真を使ってご説明したが、明治天皇は大変な興味をお持ちになって、再度説明せよとご下命があり、木村駿吉か松代松之助が混ざって詳しくご説明した。駿吉は松代の顔を立てて説明役を譲ったとされるが詳細は不明。いずれにせよ海軍大臣が陪席してのご説明であったことは間違いないであろう。

二度のご説明のあと、明治天皇はお付きの人に無線機の解説をなさったと伝えられている。

この天覧は、無線電信委員会の委員たちに大きな刺激を与え、海軍内における無線機への理解も深まった。

松代松之助は日露戦後に表彰を受けたとき、「天子様は私のことを覚えていて下さった」と、感涙に咽んだ

と言われている。

「浅間」は別の行幸の際にも御召艦になった軍艦だが、日露海戦で大きな働きをした事はよく知られている。

後の明治四十一年の観艦式における満艦飾の「浅間」の艦影を図6・12に示した。

後部マスト（主マスト）の先端に天皇旗がみえる。

さて、明治三十三年の観艦式前後に「浅間」において天覧に供した無線機だが、受信機は綺麗な写真が残されている。図6・13がそれである。

設計を手伝った伊東敬一によると、印字機以外の受信用部品は鉄製の筐に収められ、その大きさは入口が一尺（三〇センチ）四方で奥行きが二尺ほどだったらしい。

（この写真は制式化された三四式または三六式の受信部と間違えられることが多いが、制式化の前の天覧用試作品である。ただし制式化後も似た形状だったであろう）

「浅間」甲板上に設置された送信機のそばに並んだ、

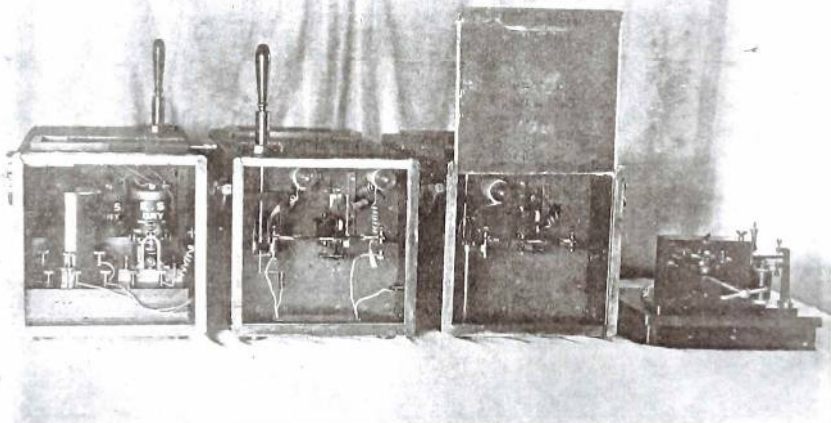


図6・13 明治33年4-5月「浅間」艦上で天覧に供した受信機  
(設計して海軍で試作した最初の無線電信機)

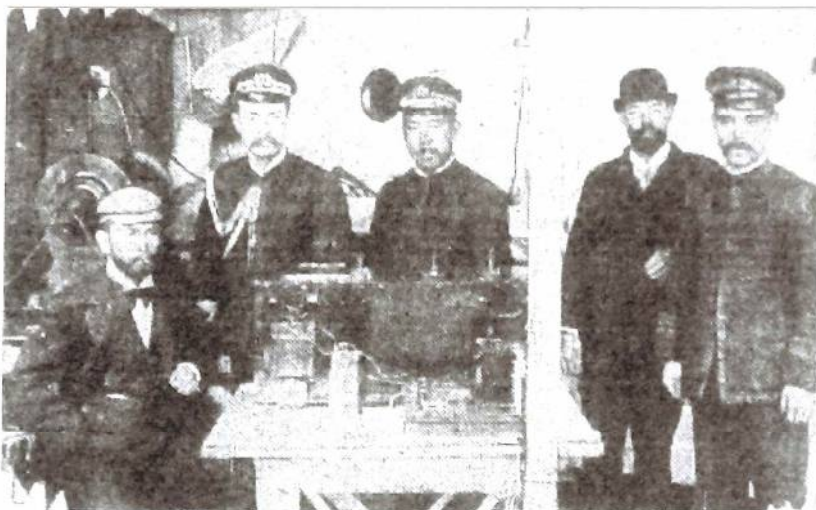


図6・14 明治33年4-5月「浅間」艦上で天覧に供した送信機と委員  
(設計して海軍で試作した最初の無線電信機と礼服用の  
委員：左から松代松之助、外波内蔵吉、一人おいて木村駿吉)

記念写真が残されているので、図6・14に示した。

(写真が不鮮明だがインダクションコイルが左後部に見える。手前は蓄電池や電鍵回路らしい)

人物は左から松代松之助、外波内藏吉、一人おいて木村駿吉だが、全員が礼装で緊張した面持ちである。

とくに、いつもラフな服装で実験していた松代松之助のこのような礼装は珍しい。

◇明治三十三年五月十七日(一九〇〇年)

松代松之助は、天覧に供した無電機の試験結果を元にして改良型の設計図を完成させた。受信機の改良点は同月二十四日付の報告書に記された。概要を以下に記す。

- 一 自局送信の電波によって受信コヒーラが妨害を受けるのを防ぐコイルの増加。
- 二 受信機に変圧器を導入。
- 三 二つの継電器とこれに要する電池を同一台に格納。
- 四 継電器の巻数を二倍にして鋭敏にしコヒーラの電池を一・四ボルトとする。

五 四に対応してコヒーラの金属粉を細かくして量を減らす。

六 四と五の副作用を防ぐための電気回路の改良。

七 二次継電器の回路の改良。

八 継電器やデコヒーラの接点の火花を防ぐ回路。

九 印字機電磁石の為の継電器接点火花の抑圧。

十 新式印字機用の内部分電器の設置。

十一 アースの改良(一点アース化)。

十二 コヒーラと継電器の間のチョーキングコイルの改良。

十三 印字機に至るまでの導線による電波の誘導を防ぐ工夫。

これを見ると、変圧器の導入が大きな変更で、その他自局の送信機の電波が受信機に漏れ込む現象や継電器の動作不安定の改善に苦勞していたと判断される。

これらは全て受信機の改良点だが、送信機に関しては、アンテナとの関係がはつきりせず、とにかく大形

のインダクションコイルを導入して放電球の間隔を広げて大きな電圧で火花を飛ばす——という力任せの方法しか頭に浮かんでいなかったようである。

これは原始的な方法ではあったが、同調法やインピーダンス整合など進歩した技術を導入する時間的ゆとりは無かったので、力任せの方法がもっとも現実的だったであろう。

理論的にいくら優れていても、日露戦役に間に合わないのでは意味がない。

この設計図は長浦の兵器工場に移したが経験が無いので通信省燈台用品製造所に運んで仕上げたらしい。

◇明治三十三年五月二十日（一九〇〇年）

勅令第二〇五号によって「海軍望楼條例」が公布され即施行された。日露戦役ではこの望楼に大量の無電機が置かれるようになった。

勅令第二〇二号の海軍兵器廠條例によって横須賀兵器部が兵器廠となった。のちに木村駿吉が三六式開発に邁進したのはこの横須賀の海軍兵器廠だった。この組織はその後横須賀海軍工廠造兵部となった。

このころ、海軍艦政本部が設立され、しばらくして

無電研究はこの管轄下となった。

（これら條例や内令の類は付録14に一覧がある）

◇明治三十三年六月七日（一九〇〇年）

この日から松代松之助が改良した無電機で実験し、東京く横須賀間二五海里で成功した。四五キロ程度の実力に達したことがわかる。

またこの日付の書類で海軍總務長官齋藤實が逓信省總務長官の古市宛に「無線電信建設の際は事前協議してほしい」と依頼した。

これは外波内藏吉らによる要望だったであろうが、後で大きな問題になった。

この頃から電気試験所では松代松之助の後継者の佐伯美津留が、津田沼から神奈川にいたる無電に成功するなど次々に距離を伸ばしていた。

この佐伯の研究と海軍無電との関連については後に記す。

◇明治三十三年七月二十九日（一九〇〇年）

海を見張るために海軍が運営する望楼そのものは明

治二十年代から有ったが、ロシアに備えるための望楼は前記條例以後に本格化し、この日付で、公示七ヶ所、機密二〇ヶ所が決められた。

指揮は該当鎮守府の望楼監督官である。

場所は日本列島の沿岸高台で、北から南まで分布していた。

◇明治三十三年八月五日（一九〇〇年）

この日、待望のアメリカ製四五センチインダクションコイルが届いて、委員会は活気づいた。

当時の送信機の性能は、インダクションコイルの性能に左右されていたからである。

◇明治三十三年八月（一九〇〇年）

このころ、木村駿吉が提案して製作していた音響式受信機が実用的なものとなり、東京く横須賀間の無電に成功した。

これは駿吉の委員会での最初の成果だったと考えられる。

同じころ、外波内蔵吉は軍令部長宛に、「遠距離魚形水雷発射を戦術上に応用する方法」を提出した。機械

的に敵進路や速度を測定して魚雷を発射する方法である。

また外波は、少し後と思われるが、旅順港のような折れ曲がった水路を通って港内の軍艦に魚雷を当てるための「曲行水雷」を発案設計した。

地図を見ればすぐに分かるが、旅順港の外から内部の敵艦に魚雷を命中させるためには、しばらく直行してから一八〇度左に曲がり、さらに右に大きく曲がる必要がある。その間距離は数キロである。

外波方式は他の案と比較して優れているというので軍が注目し、実際に試作実験したところ、設計通りの経路を通って動いた。

そこで製造し、戦役中に実際に使用されたい。外波内蔵吉が技術にも非常に優れた軍人だったと分かるエピソードである。

◇明治三十三年九月一日（一九〇〇年）

内令によって、「海軍望楼軍機通信規則」が定められた。内令とは海軍省内の命令である。

◇明治三十三年九月二十五日（一九〇〇年）

六月七日の海軍からの申し出に対して、逋信省總務長官から海軍總務長官宛に、「公衆無線電信の許可は当分なさない」との返信が来た。

返事にずいぶん時間がかかったが、逋信省内で議論が続いていたのであろう。

◇明治三十三年十月十日（一九〇〇年）

逋信省省令によつて、従来の有線電信法を無線電信に準用する件が決められた。

またこの日、木村駿吉は、永江海軍技師が發案した羅針儀を評価する委員に任命された。

駿吉は凝り性ぶりを發揮して、海軍教授の鶴田禄士郎委員と共著で同年十二月六日に長い報告書を提出している。

先の外波内藏吉にせよ木村駿吉にせよ、無線電信調査委員としての多忙の中で、他の仕事にも動員されていたことが分かる。

## 六・二

### 無電機主要部品の解説1

#### —送信機用部品—

あとで詳しく記すが、無線電信調査委員会が開発し制式化された無電機は、明治三十四年に完成した「三式」と明治三十六年に完成した「三六式」の二種類である。この呼称は制式名ではなく一種の通称だが、海軍の正式文書でも使われている。

日露戦役時に主として用いられたのは「三六式」であり、そのため資料が多く残されている。

以下では、当時の無電機を構成した部品を解説するが、記した数値資料や取扱注意事項は、主として「三六式」のマニュアルや思出談から採ったものである。

### ◎発電機

明治中期以後の軍艦には発電機が積まれていた。当時は全て直流で、その用途は平時は艦内の照明や燈火信号だが、戦闘状態に入ると、艦底の倉庫から弾薬を砲台に運ぶ昇降機にも使われた。また信号の艦内伝達にも利用された。さらに無電機が実用化されると、その電源としても使用されたから、日清戦役以後の海軍においては極めて重要な装備であった。

当時の日本にはまだ軍艦用の発電機を製造する力は無く、外国からの輸入だった。

軍艦の殆どは英国製で製造時にすでに積まれていたが、多くはジーメンズの直流発電機だったらしい。

やや古いタイプだが、その外観を図6・15に示す。木村浩吉の『海軍圖説』にあるもので、日清戦役時代に使用されたと考えられる。

日露戦役時代の軍艦に積まれた発電機の仕様については、記録が残されている。

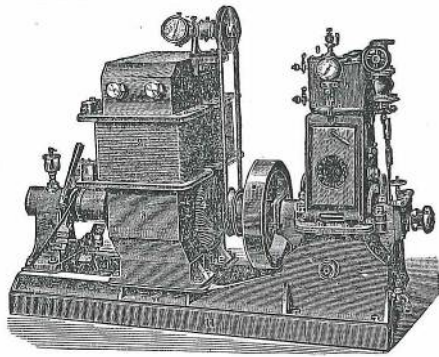


図6・15 艦載直流発電機の例  
(ジーメンス社)

たとえば旗艦「三笠」においては、  
八〇ボルト・六〇〇アンペアが三台  
(後部倉庫甲板補助機室)  
八〇ボルト・二二〇アンペアが一台  
(前部倉庫甲板補助機室／これは戦役後半に追加)  
・・・であった。  
合計して二〇二〇アンペアが最大電流で、これは電  
力にして一六〇キロワットほどになる。

しかし実際には合計最大電流が流れることはなく、  
黄海海戦時における最大が九〇キロワット、日本海海  
戦でも一〇〇キロワットくらいだったらしい。

現在の家庭用電子レンジ六〇個分程度のワット数で  
あるが、当時としては巨大な電力であった。

電圧は標準が八〇ボルトだったが、古い艦では七〇  
ボルト、六五ボルト、五〇ボルトなども使用されてい  
た。

「三笠」は旗艦なので特別だったが、たとえばバルチ  
ツク艦隊追跡で知られる三等巡洋艦「和泉」では、

八〇ボルト・一〇〇アンペアが二台

八〇ボルト・四〇〇アンペアが一台

・・・だった。

駆逐艦への無電機積載の初期実験がなされた雷型駆

逐艦「龍」では、

八〇ボルト・一〇〇アンペアが一台

で、設置場所は食事準備室だったらしい。

発電機は軸の回転によって電気を起こすが、軸を回  
転させるためにはかなり強力な発動機が必要である。



そしてこの発動機を動かすためには電気以外のエネルギー源が必要である。

日清戦役の時代には、軍艦のスクリューを旋回させるボイラーの蒸気の一部を分けて、その力で発動機を動かしていた。

この方法は強力だが、艦が停留してスクリューが旋回していない時は蒸気も発生しないので、発電が止まってしまう。

これでは不便なので、日露戦役の時の大型艦では、別に発電機用の小型ボイラーを積んでいた。この別汽罐によって軍艦の運用が非常に便利になったとの士官の記録が残されている。

先に軍艦用発電機は輸入だったと記したが、まさに戦争たけなわの時期に、一部国産化もなされた。

戦争が始まった明治三十七年に横須賀で竣工した三等巡洋艦「音羽」は、国産化された本格軍艦の最初とされていて、日本海海戦で活躍したが、軍艦そのものが国産なので積載する発電機も国産にしたいとの要望があり、明治初期にカラクリ儀右衛門が創業した企業の後裔である「芝浦製作所」の技師・岸源二郎が工夫

し製造した発電機が二台積まれた。

これそのものではないが、岸が発明してアメリカの博覧会で賞を受けた岸式発電機の写真を図6・16に示した。



図6・16 国産直流発電機の例  
(岸敬二郎特許の「音羽」積載用と同種)

岸はこの採用に感激して生まれた娘に音羽という名をつけたとされる。戦後岸はこの功績で勲六等瑞宝章を受章した。

この岸式国産発電機は、我国の電気技術の進歩を物語るものであるが、残念ながら戦役中には故障が多く、

担当者は苦勞したとされる。

このような厳しい経験を積んで、日露戦後の日本の発電機技術は急速な進歩を開始する。

以上は軍艦積載の発電機やその動力源であるが、陸上の望楼に設置される無電機用の発電機には、また別の苦勞があった。

発電機そのものは艦載用を小型にした程度で大きな変化は無いが、その発動機動力源に汽罐を使うわけにはいかなかった。

汽罐は大きな設備と人員が必要だったからである。そこで望楼用には、当時開発されかかっていた、石油をエネルギー源として使う発動機——すなわち石油エンジン——が主として用いられた。

しかしこれは馬力が少ないので無電機を安定して作動させるほどの発電はできず、また汽罐ほどではないが起動に時間がかかる。

石油が無駄だから常時動かし続けるわけにもいかなかった。さらに電気雑音が出て無電機に入ってしまう怖れが

ある。

(これに関連して木村駿吉は無電望楼の注意書きの中で、石油エンジンを置く小屋は無電機の小屋となるべく離して建てるようにと記している)

このような経験がいろいろと有って、望楼では蓄電池が不可欠であるとの認識が得られたようである。

無電機を使用しない時間帯に石油エンジンで発電して蓄電池を充電し、それで無電機を動かすのである。

望楼の発電機は艦用に比して小型なので、発電機のみによる送信は困難だったと公式記録にある。

明治三十七年八月二十日に、望楼無線電信機二次電池充電用の石油発動機直結発電機二〇基を米国企業より購入、さらに翌年二度に分けて二五基購入との資料がある。合計四五基である。これは新型であり発電機の起動が短時間になったとされる。

望楼には電気の特道家もエンジン(発動機)の特道家もいなし、国内企業では石油エンジンは試作段階だったから、当時の苦勞は大変なものだったと思われる。

## ◎蓄電池

蓄電池は二次電池とも呼ばれ、発電機によって電気を充電して使用する電池である。

現在でも大は電力会社から小は携帯など多くの分野で用いられている。

その原理は明治時代と現在とではほぼ同じである。材料は明治期にあつてはすべて鉛だった。

現在の日本は蓄電池王国だが、その基礎を築いたのは、「島津製作所」を大企業に育てた二代目島津源藏である。

島津の名を有名にした蓄電池は、世界が驚くような斬新な方法で製造された鉛の粉を用いるものだが、日露戦役の時代はそのような独創的方法が完成する前で、外国に匹敵する性能のクロライド式と呼ばれる鉛蓄電池の製造に苦勞し、ようやく使えるものが出来た所だった。

図6・17に、島津工場の蓄電池の列とその内部構造

を示す。



図6・17 島津製作所の蓄電池  
(上：蓄電池列／下：内部の陽極)

無電望楼において蓄電池が必要であったことは前記のとおりだが、軍艦においては強力な発電機があり専門の担当者がいるので、無電機の電源に苦勞することは無い——と初期の頃は誰もが考えていたらしい。

駿吉が作成したと考えられる「三六式」のマニユアルには、望楼では蓄電池を主としやむえを得ない時に発電機を用い、艦船では発電機直結を主としやむえを得ない時に蓄電池を用い両者併用(フローティングとい

う)も可能——と記されていたが、実働になってみるとこの考えは甘かったらしい。

実際に作動させてみると、艦載発電機の電力も不安定で、とても使いにくいことが分かっていたのだ。故障も多かったようである。

また小型の艦船にも無電機を積載するようになると、停船時には蒸気が得られず発電不可能な場合が増えたのではないかと、考えられる。

防衛研図書館に残る資料を調べてみると、発電機が不安定なので蓄電池を配備してほしいという要望書がいくつも見つかる。

また木村駿吉自身も思出談(雑誌「発明」昭和十年五月号/後の海軍教育局発行の思出談にも同じような話がある)の中で、次のように記している。

軍艦装備の発電機は直流八十ボルトの小さなもので、之れで直接に送信をすると、発電機の速度は忽ち低下して送信は中止する、故に先づ六十ボルト十アンペアの二次電池に充電して、六百ワットの小電力で送信をしたのである。

島津製作所の社史に、木村駿吉から蓄電池供与を依頼された話がかかれていますが、それと駿吉自身の思出談とを照合すると、艦船でも蓄電池が重要だと気付いたのは開戦直前の時期だったと推察される。

島津社史にある駿吉の話をかいつまんで記しておく。イギリス製に負けない一五〇アンペア時という大容量クロライド型蓄電池が完成してほっとしていた島津源藏のもとに、なじみの難波正京大教授から、

「海軍で無電装置を開発している木村駿吉博士がぜひ会いたいと言っている」

——との連絡が入った。

難波博士の案内で木村駿吉と田子正次(通信省から海軍に移って蓄電池を担当していた技術者)が訪ねてきたのは明治三十七年の二月四日だった。

木村駿吉は頬がこけて痩せ、目だけが爛々と輝いていた。

駿吉の話はこうだった。

「この数年でなんとか無電装置の開発に成功したが、これに使用する蓄電池がどうしても不足である。日本

中の研究機関や大学に依頼して輸入品を集めたがとて  
も足りない。そこで難波教授に相談したところ、あな  
たがクロライド型の製造に成功したと聞いた。国難を  
乗り切るためにぜひ協力してほしい・・・」

愛国心旺盛な島津源藏は即答で引き受け、ただちに  
作業を開始した。日本がロシアに敗れたら工業経営ど  
ころではないことを、源藏はよく分かつていた。

源藏はまず、自社用に設置していた八〇個のうち五  
五個を供出した。

五個を一組として一一の木箱に入れた。

それから源藏は必死で製造して、最終的には合計四  
〇〇個(または四五五個)を海軍に提供した。

鉛蓄電池の最小単位は「電器」と呼ばれていたが、  
この電圧は新品で二ボルト強で、これをいくつか合  
わせて一箱にするのが普通だった。したがって島津が  
供出した一箱は一〇ボルト強だったであろう。

合計四〇〇という数の単位が不明だが、最小単位だ  
とすれば、八〇箱となる。

前記駿吉の思出談の電圧とすると、一つの無電機に  
五〜六箱必要なので、これは十数隻分ということにな

る。

無電機の蓄電池による電源電圧電流については、先  
の駿吉の思出談に六〇ボルト一〇アンペアとあるが、  
多くの資料を総合すると、艦によって違いがあり、五  
〇〜七〇ボルト、一〇アンペア程度(ほぼ二五電器)  
だったらしい。軍艦が二四〜三〇電器、陸上(望楼)が  
二五〜四〇電器という資料もある。

一箱の中身の数は五電器が多く、二や四や六電器も  
有った。初期の装備では一箱五電器を五箱、計二五電  
器が標準だったらしい。

発電機直結ではほぼ八〇ボルト(電流は一五アンペア  
程度)だが、蓄電池のみ使用の場合はそれよりかなり  
低圧で、六〇ボルト／一〇アンペア程度だったことが  
駿吉の前記思出談や別の海軍資料で分かる。

入力電力としては、平均して六〇〇ワット〜一キロ  
ワットであっただろう。

蓄電池の電圧は使用状態によって異なる。

「三六式」のマニユアルでは、発電機で充電する際の  
基準電圧は、

全充電…二・五ボルト

半充電…二・一五ボルト

半放電…一・九五ボルト

全放電…一・八ボルト

・・・・で、二・五ボルト以上には充電せず、一・八ボルト以下になるまで使用してはならない、とされている。

検定としては、二四時間充電して二ボルト以上になることを確認せよ——となっていた。

駿吉が島津に依頼した明治三十七年二月四日は、日露国交断絶の二日前であり、有名な仁川沖海戦のわずか四日前である。

無電機担当の木村駿吉としてはまさに切羽詰まった心境だったと分かる。

無電機の効能を知った聯合艦隊としては、駆逐艦など小型の軍艦にまで積んでほしいという要望が出ていたが、それはかなり困難なことだったらしい。

聯合艦隊司令長官・東郷平八郎は、駿吉が島津に依頼した前日の二月三日に、蓄電池を積んだ艦と積まない艦とを分けた命令を発している。

これによっても、開戦当時の無電機では蓄電池不足が深刻だったと分かる。

島津源藏が提供した蓄電池は大きな働きをし、素敵で奮闘した「和泉」にも積まれていたと言われるが、日本海軍全体としては、島津だけではとうてい数が足りなかった。また性能の面でも、まだ外国を抜くには至っていなかった。

そこで海軍では、木村駿吉らの要望を受けて、何度も輸入を図った。主としてアメリカだったらしい。

島津と外国への発注の記録を列挙しておく。すべて無電機用としての発注である。

- 1 明治三十七年四月一日  
島津製作所に二次電池(五電器入)一二個発注。
- 2 明治三十七年四月十八日  
米国企業に二次電池(二電器入)九〇個発注。
- 3 明治三十七年五月十日  
島津製作所より四月一日発注の二次電池納入。
- 4 明治三十七年六月二十日  
四月十八日に米国企業に発注の二次電池納入。

- 5 明治三十七年七月七日  
米国クロライド社に二次電池用基盤、船舶用二四〇、陸上用八〇を発注。
- 6 明治三十七年八月二十日  
米国企業に二次電池(五電器入)二六四個発注。
- 7 明治三十七年九月十二日  
七月七日に米国に発注していた二次電池用基板が納入。
- 8 明治三十七年十二月六日  
米国企業に二次電池(五電器入)一八〇個発注。
- 9 明治三十七年十二月二十五日  
八月二十日に米国に発注していた二次電池納入。
- 10 明治三十八年一月十九日  
米国企業に二次電池(五電器入)六〇個発注。
- 11 明治三十八年三月九日  
米国企業に二次電池(五電器入)九〇個発注。
- 12 明治三十八年三月二十一日  
前年十二月六日に米国に発注した二次電池納入。
- 13 明治三十八年四月十八日  
米国企業に一月十九日に発注した二次電池納入。
- 14 明治三十八年六月二十五日

- 15 米国企業に三月九日に発注した二次電池納入。  
明治三十八年八月三日  
横須賀工廠において二次電池(五電器入)一二個の製造を開始。
  - 16 明治三十九年一月十六日  
横須賀工廠において二次電池(五電器入)一五個の製造を開始。
  - 17 明治三十九年三月九日  
前年八月三日に製造開始した二次電池完成。
  - 18 明治三十九年三月二十一日  
一月十六日に製造開始した二次電池完成。
- 発注の全てがここに記録されているわけではないが、ここにあるだけでも(海軍製を除いて)、無電機一四〇セット以上をまかなう量となる。
- これとは別の資料である艦政本部の輸入兵器表によると、輸入蓄電池の数は一〇二〇個とされ、単位は箱であろうから、五千電器以上の輸入が有ったことになる。無電機二〇〇セット分である。
- 値段は四く五電器入りで一個一〇〇円程度だったらしい。

また、島津製作所提供の数は、全体の一割程度だったと判明する。

島津側の資料では大部分を島津が受け持ったように読めるが、実際には一部分であった。

かつ性能も不十分であつたらしい。

日露戦役後に島津源藏は海軍の倉庫で多数の輸入蓄電池を見て、大いに発憤し、それが世界を驚かせた新發明につながつたとされている。

島津の国産化への執念は、昭和に入つて日本を蓄電池王国にしたのだが、明治大正時代にはまだそこまで行つておらず、大量に輸入しなければならなかつたのである。

## ◎乾電池

戦争には乾電池も必需品で、日清戦役においても使された。電力は蓄電池よりずっと小さいが、蓄電池は寒さで凍るが乾電池は凍らないので便利だつた。

日露戦役になると無電機の受信部にも多数使用され、全体の数は相当なものとなつた。

この乾電池は、蓄電池以上に日本のお家芸だつた。世界で最初に乾電池を發明製造したのは、日本の屋井先藏だつたと言われている。

明治十八年に、自分で考え出した電気時計の動力として乾電池を工夫したのである。

完全なものが出来た明治二十五年に特許を出願したが、外国での最初は明治二十一年とされているので、明治十八年に試作した時点で出願していれば、特許の面でも世界初となつていたのである。

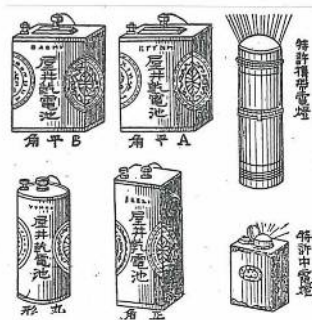


図6・18 屋井先藏の乾電池  
(世界で最初に乾電池を製作)



屋井は「屋井乾電池」という製造会社を作って活動し、日清日露両戦役で、陸軍の有線電信用に大量に供給し、戦勝に貢献した。

松代松之助の無電機にも初期には屋井乾電池が使用されていた。

図6・18に、広告にある屋井乾電池を示す。

屋井乾電池が陸軍で活躍したことは知られているが、海軍では、独自に優れた乾電池を発案していた。

すなわち、横須賀造兵廠の森川要之輔技手が発明した乾電池の性能が良かったため、明治三十五年一月に無線電信機と機械水雷への採用が決定し、戦役中に三万個も製造された。

したがって戦役中の無電機の乾電池は大部分が海軍自製のものであった。

屋井乾電池に劣らない性能を持っていたのであろう。電圧については、一・三ボルト以上が合格で、一・二ボルト以下になったら交換せよとされていた。

一セットの無電機に使用される数は一〇個程度だったが、常時二セット積載されていたし予備も有ったから、軍艦一隻に数十個は積んでいたであろう。

## ◎電鍵

無線電信とは電波を出したり切ったりしてモールス符号を送るものであり、そのためには、電鍵——當時は電鑰と書かれていた——によってエネルギーを断続するのだが、その位置はインダクションコイルの一次側(手前)である。

そこにはかなりの直流電流が流れるが、それを切ると電鍵の接点に高圧が発生して火花が飛ぶ。

それを防ぐためにはコンデンサを付するなどいろいろな工夫があるが、回路全体の性能を劣化させてはいけないので、簡単なことでは無かったであろう。

ただ電鍵は他の接点と違って目に見える場所に有るので、磨いて劣化を回復する作業は容易だったと考えられる。

電鍵は有線電信の必需品なので、日露戦役の時代には大量に作られていたが、無電用は電流が大きいので

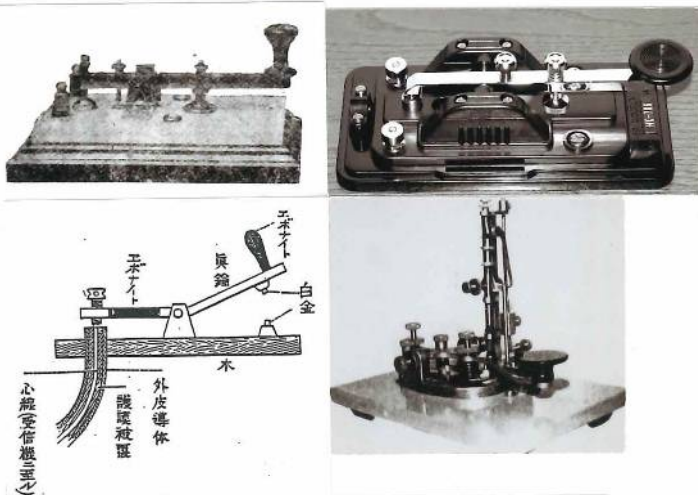


図 6. 19 各種の電鍵

(右上：現在の普及品／右下：縦棒付電鍵

左上：明治期通信省型／左下：マルコーニ式説明)

図 6・19 に、いくつかの電鍵を示した。  
 右上は現在の標準品、右下は多くの装置のついた縦棒式、左上は有線電信に使用された明治期の通信省型、左下はマルコーニが発案した構造で、送信機から電波が出ている間は受信機の結線が切れるような工夫がある。

その為の苦勞は有ったと考えられる。  
 接点は白金だったが消耗品であり、減ることにネジを回して出し、また表面をヤスリで磨くこととされていた。



図 6. 19 (続)

(上：戦前の三六式展示品

下：現在の三笠展示品)

自局の送信電波が直接入ると受信機が破損するからである。「三六式」では、この考えを参考にしながらも、もっと徹底した送受分離をおこなっていた。

図6・19(続)の上は、戦前昭和初期の記念艦三笠に展示されていたモデルの電鍵で、長い棒が附属している。送受の切換用と推理されるが、「三六式」にも似た機能が有ったらしい。

下は現在の三笠の展示品である。

実際に戦役中に使用された電鍵の写真は未詳だが、マルコーニの案に似ていて、モールス符号を打つと同時に送受の切換が出来る機能になっていたようである。マニュアルには、送信しない場合には送信鍵を上にして起こして受信回路を接続せよ——と記されている。

電鍵を打つ速度であるが、有線電信では早さを競うような所が有ったらしいが、海軍無電では「ゆっくり確実に」がモットーで、一分二四字を目標にしていたようである。

## ◎断続器

断続器は、当時は開閉器と呼ばれていたが、真空管発振器が無かった時代においては、送信機の内部で高電圧の交流を作るのに不可欠な、きわめて重要な部品であった。

その原理は、すでに第三章のヘルツの実験の個所で「リニウムコルフ型の回路による交流の発生原理」として説明したが、実用の電信機では大きな電流を断続

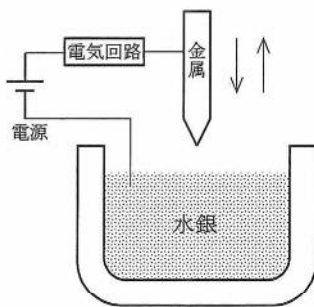


図6・20 水銀断続器原理図

しなければならぬため、金属の接点では火花によってたちまち劣化してして導通が悪くなり、それが大きな問題となっていた。

そこで考えられたのが水銀の利用である。

その基本原理を図6・20に示す。

水銀という液体状金属を壺に入れ、それに金属を出し入れすることによって電流を断続させる。

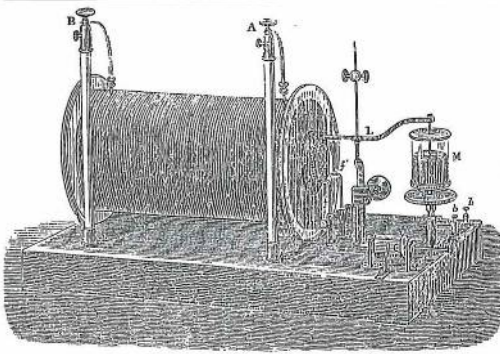


図6・21 電磁石式  
水銀断続器

この方法でも火花は飛ばし汚れは生じるが、水銀の表面にアルコールを張るなどすると、金属どうしの接点よりははるかに劣化が少ない。汚れが溜まっても清掃によって除くことができる。

リニウムコルフ型の回路の金属接点をこれに変えたのが、図6・21である。

これは大きな改良であったが、断続の周期がインダクションコイルの電磁石を含む回路とバネの性質に左右される点は従前と変わらない。

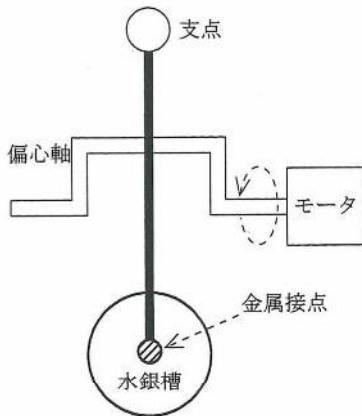


図6・22 モータ式  
水銀断続器

そこで、断続の周期をきちんと決められる方法として、モータによって金属接点の上下動を起こす方法が採用されるようになった。

図6・22の略図がそれである。偏心軸の利用によってモータによる回転を金属接点の上下動に直す仕組みで、これは海外でもかなり使われたらしい。

松代松之助の装置を元にした「三四式」においては、この図6・22の方法が用いられた。

松代松之助は自作の無電機において、ヘルツ式のリユームコルフ型からその水銀化に、そしてこのモータ式へと、すべて経験したと考えられる。

その都度性能が向上したのであろう。

さて、この方法にも限界が有った。断続のスピードが遅いこと、断と続の時間比が自由にできないこと、などである。

そこで考えられたのがターボ式水銀断続器（ジェット式とも言われた）であった。フレミングが解説した図を図6・23に示す。

中央下部に水銀壺があり、そこから水銀の噴流が出るようになってい

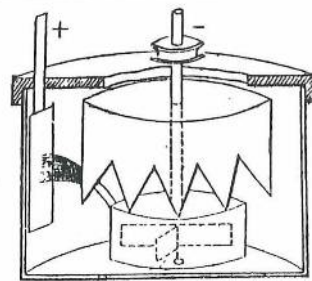


図6・23 ターボ式水銀断続器原理図

水銀壺と金属板の間にノコギリ状の三角歯のついた輪が有って回転している。

この絵の場合は水銀噴流が三角歯に当たる時は「断」の状態、当たらなくて通過する時が「続」の状態になる。そして三角歯のついた輪を上下することによって、断続の時間比率の変更が可能である。

水銀流の向きと三角歯の性質によって、このターボ式には四種類が有る。

水銀の噴流を内から外にするか外から内にするかで二種類、三角歯を導体（一方の極）とするか絶縁体とするかで二種類、合わせて四種類である。



図 6・25 ターボ式水銀断続器実物の写真

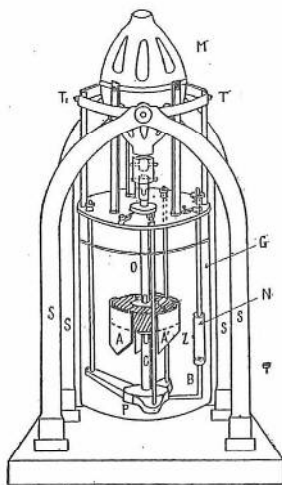


図 6・24 ターボ式水銀断続器実物の図面

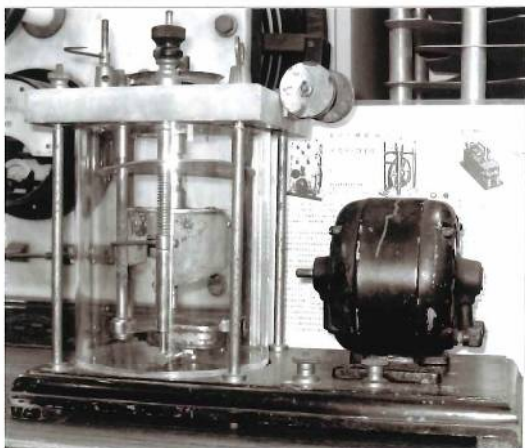


図 6・26 ターボ式水銀断続器展示品  
a (電気通信大学コミュニケーションミュージアム展示品)

このターボ式は火花にも強く断続速度も速く、断続器の最終形態であった。

図 6・24 と 25 は、通信省で明治末以降に使用されたとおぼしき断続器で、水銀噴流は外から内へ向かい、三角歯は金属である。製造は電気試験所および安中電機製作所で、断続数は毎秒四五〇、断続電流は一、二〇〇アンペアであった。

図6・26は、電気通信大学で展示されていたもので、内部の三角歯が見えている。実際に海軍で使用されていたものかも知れない。

無線電信調査委員会で採用したのは、三角歯が銅製の三枚で、外側から水銀流を歯に当てる形式だったらしいが、この写真もそのように見える。

製造はマックス会社という記録が明治三十六年の資料にある。

断続速度は、前記通信省使用よりも遅かったであろうし、断続電流も少なかったであろう。

これを動かす電力は、六〇〜八〇ボルト／一アンペアで、断続する電流は一〇アンペア以下が多かったと推定される。

筒の大きさは直径一五センチ、高さ二〇センチという資料がある。

「三六式」のマニュアルでは、アルコールと水銀に溜まった汚物除去の方法を強調している。また断続速度は速いほど良いとしている。

付属するモータは一個で、三角歯の回転と水銀噴流用ポンプの両方を動かすようになっていた。

値段は一台一〇〇円というデータがある。

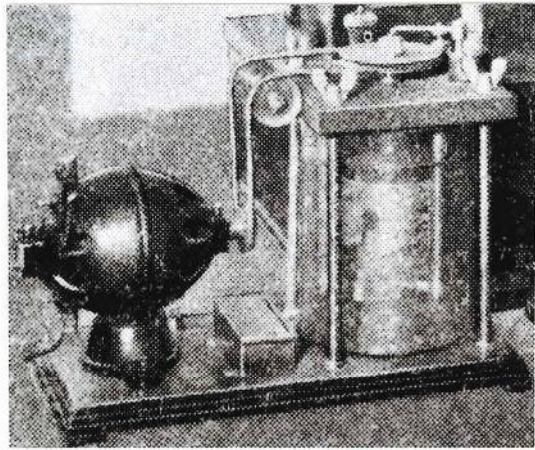


図6・27 ターボ式水銀断続器展示品  
b (戦前の記念艦三笠展示品)

図6・27は戦前の記念艦三笠の展示品であり、同28は現在の展示品である。二つとも展示用に製作されたと考えられる。内部構造は見えないが、図6・27は図6・26に似ているようである。

これは国産化されており、戦時に作られた数は数百に達したであろう。

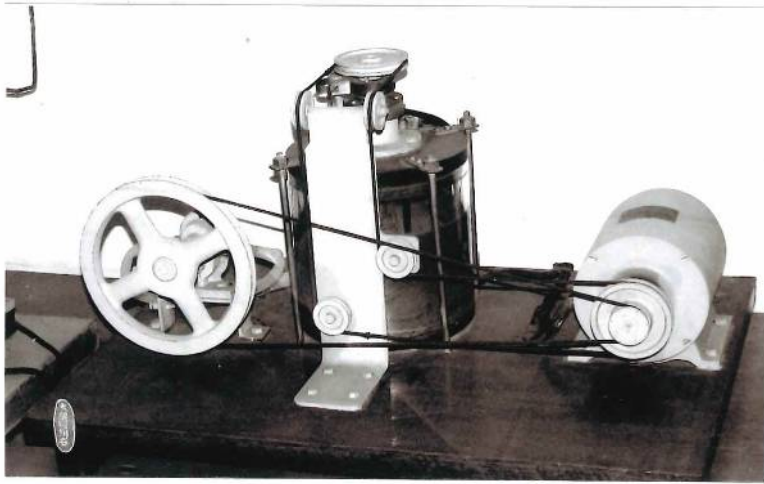


図 6・28 ターボ式水銀断続器展示品  
c (戦後の記念艦三笠展示品)

「三六式」では故障に備えるため、一セットの無電機に二台の断続器が付属していた。

### ◎ インダクションコイル

インダクションコイルは、当時の呼称は感應線輪または感應縮線で、無電機には必要不可欠の最重要部品であった。

これが無くしては無線電波は発生しない。その原理や特色は第三章で説明済みである。

初期の無電機においては、このインダクションコイルがどこまで高圧に耐えるかで、電波の出る量が決められており、そのため良質品の入手には苦心惨憺していた。

明治三十三年に無線電信調査委員会が発足した当初においては、松代松之助が自作の無電機とともに持ち込んだものしか無く、海軍大学校、東京帝大・京都帝大などから借りて試験したらしい。



大形は国産困難なので予算をかき集めて輸入を図り、明治三十三年八月に米国製の大型が入荷して活気づいたという話は既述したが、要するに一台入って大喜びするというレベルであった。

その後も輸入しようだが、外波内蔵吉の思出談によると、アメリカの運送業者は扱いが乱暴で、日本に到着した時には半分が壊れているという状態だったそうで、仕事に丁寧な日本人には考えられないことだが、保険をかけて解決する以外に方法は無かったらしい。

また医学用が多く連続使用には耐えない品質だったと言われる。

インダクションコイルの必要数は無電機の数またはそれ以上だが、無電機は日本海軍の軍艦と望楼の数だけあるから、数百台は必要である。

これを時間もかかり品質も不安定な輸入に頼っていたのでは、無電機の戦時使用は不可能である。

そこで外波らは、良質のインダクションコイルの国産化を目指し、海軍の工場で研究し試作するとともに、民間業者を呼んで製造を依頼した。

とても難しい装置なので、ほとんどの業者が辞退す

る中で、安中常次郎という若い有能な技術者が引き受けて試作に励んでくれた。

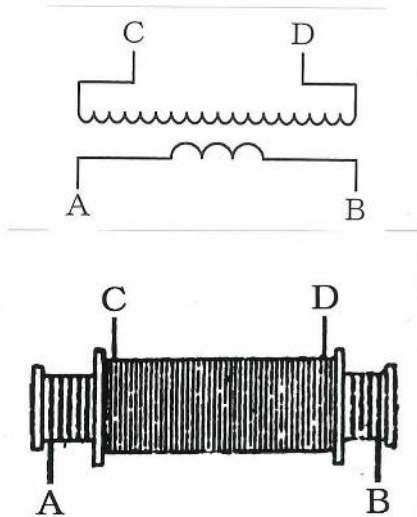


図 6・29 インダクションコイルの結線

はじめのうちは高圧で壊れて苦労したが、一次側(図 6・29のAとB)と二次側(同図CとD)の間に挟む絶縁板をエポナイトからマイカナイトに変更したところ、うまくゆくようになったと、木村駿吉は語っている。それ以外にもいろいろな苦労が有ったろうが、安中は克服して、ついに良質の品の製造に成功し、「三六式」ではすべて国産でまかなえるようになった。

安中常次郎は安中電機製作所の主だが、初期には民家の二階の押し入れで試作していたと言われる。

安中の会社は日露戦役以後に大いに発展し、幾たびか変遷は有ったものの現在では電気測定器製造を中心とする大きな企業の「アンリツ株式会社」として栄えている。

木村駿吉が海軍に移籍する直前の無線電信委員会の会議で決まった目標のインダクションコイルの個所に一八吋(四六センチ)という数値が出ている。

また四五センチのインダクションコイルの輸入とか五〇センチのインダクションコイルという言葉が出てくる。

「三六式」においては、近距離用として三〇センチ、遠距離用として五〇センチのインダクションコイルを備える——となっている。

この $x \times$ センチというのは、インダクションコイルの電圧性能を示す数字で、先端部のがった電極を $x$ センチ離してその間に火花を飛ばす(放電する)だけの電圧をかけても破損しない製品という意味である。

一般にとがった電極間では一センチ約一万ボルトで放電するとされる。だから五〇センチとは五〇万ボルトとなる。電極が大きな球形の場合には一センチ約三万ボルトとされるので五〇センチが一七センチになる。

五〇センチ用インダクションコイルと言っても実際にこれだけの電極距離を用いるわけではなく、継続的に使用するはその何分の一かだったが、いずれにせよ相当な高電圧を扱う機器である。

「三六式」では球形の電極だったが、マニユアルでは火花を飛ばす電極距離は六センチを越えないこと、とされている。六センチで火花を飛ばすとすれば、電圧は一八万ボルトとなる。

使用時の電極間は、三〇センチ近距離用で二センチ、五〇センチ遠距離用で五く六センチにせよ——と指示されていたから、一〇万ボルト前後の電圧を出していたことになる。

インダクションコイルの大きさであるが、長さは五〇センチまたはそれ以上、太さは数十センチの円筒形であった。

一次側のコイルが内側にあり、一般にはこれに数回から数十回電線が巻かれ、外側の二次側には数百から数千回巻かれていた。

電圧を上げる能力は、通信省使用の安中製の場合、一〇〇倍から一五〇倍であったことが記録されている。

この数値から、一次側で断続器によって発生させる交流電圧の大きさが推定できる。

二次側で一〇万ボルトで放電させた場合は、一次側電圧は一〇〇〇ボルト程度だったであろう。

値段は一台三〇〇円前後とされている。

### ◎放電回路用コンデンサ

当時の電気回路図は、後の専門家用と違って、素人の兵卒にとって分かりやすい俯瞰図に近いものであった。

したがって、陰に隠れて見えない部品は回路図に描かれないことが多く、図だけでは電気部品の有無が判断できない。

放電回路用のコンデンサ（蓄電器）もそういう部品である。しかもこの部品は除いても一応の電波は出るので、よけい有無の判断が難しい。

明治時代の放電回路用のコンデンサの例を図6・30に掲示した。これは松代松之助の後継者として電気試験所で無電機を開発していた佐伯美津留の発明品で、特許が出ている。

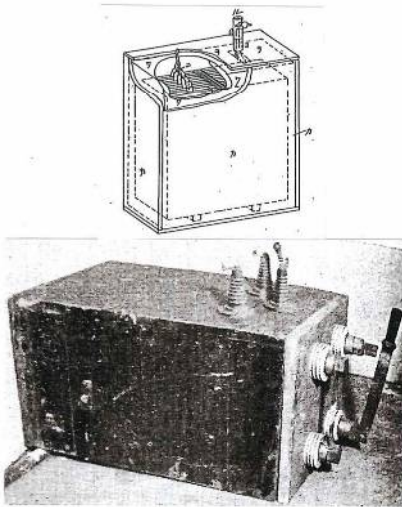


図6・30 放電回路用コンデンサ  
(上：佐伯美津留の特許／下：同実物)

放電回路には数万ボルト以上の高圧がかかるので、それに耐えるための工夫をほどこした大形のコンデンサである。

日露戦役で使用されたものも、これに近い形状だったであろう。

これの作用は第三章にも記したが、再度その原理を説明したのが図6・31である。

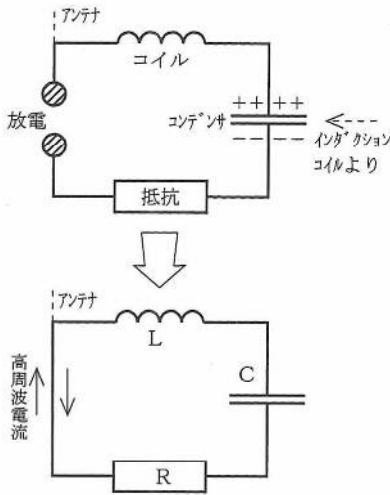


図6・31 放電回路による無線周波発振の原理

上図の右側にはインダクションコイルが接続されていて、電圧がかかって＋の電荷が生じて電気エネルギーが溜まるが、その電圧は何万ボルトという高圧なので、エネルギーは非常に大きなものになる。

次にこの高圧によって放電球が放電し、その結果導通が生じ、一時的に下図の回路ができる。下図のコンデンサは大きいコイルは線が張られているのみでも小さい。

これは何度も説明したように電気振動を起こす回路であり、その周波数は大きいので電波となり、アンテナから空中に出てゆく。

(むしろ下図のコンデンサやコイルは実際にはもっと複雑で、アンテナその他の影響が相当量入っている)

さて、このコンデンサは、小さなものなら自然に存在するので、人為的に入れなくとも、電波は出る。アンテナそのものが電気回路としてはコイルとコンデンサになっている。

ただ、人為的に入れた方が、エネルギーは大きくなるし周波数は低くなるであろう。またある程度の周波数設定も可能である。

当時の欧米においては人為的に入れる傾向にあり、木村駿吉は論文によってそれを知っていたと考えられる。

松代松之助が中心となった「三四式」では、図や資料を見るかぎりにおいては、入っていなかったようである。

木村駿吉が中心となった「三六式」では、回路図にこそ描かれていないが、マニュアルには記されて扱いの注意事項まで書かれているので、採用されていたことは明らかである。

設置された場所はインダクションコイルの台の下であり、そのためインダクションコイルの付属品という扱いで、俯瞰図には描かれていないのである。

おそらく製造企業も製造数もインダクションコイルと同一だったであろう。

これらの導入によって「三六式」の発振電波の波長は五〇〇〜八〇〇メートルほど(中波)に落ち着いたようである。

むろんきちんとした共振回路ではないので、おおまかな話である。

なおこの送信部のコンデンサの値段は一個五〇円程度、大きさは数十センチ四方であった。

### ◎放電々極の形状

これまでの幾つかの回路図で示したように、高圧をつくるインダクションコイルとアンテナの間には、放電々極が設置されている。

高圧によって火花放電をさせるためである。

どんな形であっても二つの金属を少し離して置いて高圧をかければ放電するので、とても単純で製造も容易であるが、どのような形にするかについては、試行錯誤が続いたようである。

電波の出やすさ、使いやすさ、メンテナンスのしやすさ・・などが問題だった。

図6・32に、当時製作された七種類の形状を描いておいた。

順に説明する。

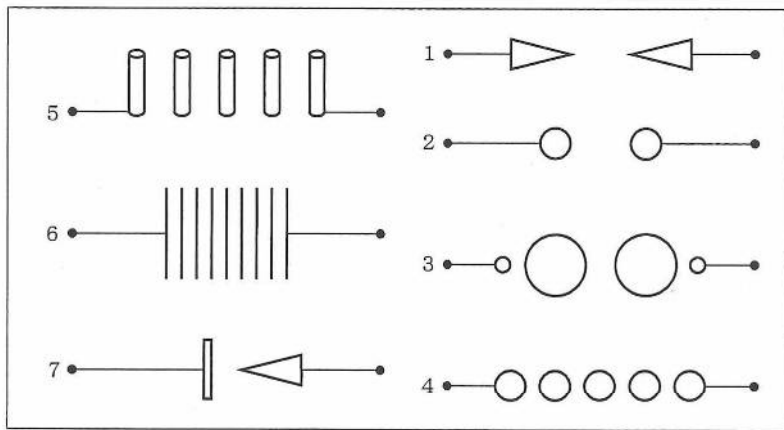


図 6・32 放電回路の形状 7 種

1 は先端が鋭く尖った電極で、この形がもつとも火花が飛びやすい。しかし実用はされなかった。先端部の劣化が激しかったからであろう。

2 は球体電極で、無電機ではこれが標準だった。松代松之助が海軍に持ち込んだのもこの形だったし、制式化された「三四式」も「三六式」もこの形だった。球間の距離は現場で自由に変更できるようにされていた。

なお「三六式」においては、日露戦後に 4 のような形も併用された。

3 はマルコーニの最初の特許に描かれている形式で、四個の球よりなるが、マルコーニは中央の二個を油に浸していた。これは第四章で記したように、イタリアで研究していたリーギに習ったものらしい。

マルコーニの資料で勉強した松代も、初期にはこの形式で実験していたが、他の方式に比べて特別な利点は無かったらしい。

4 は放電球を数多く並べたもので、複式と呼ばれていた。

一般には球間寸法は固定し、導線をつなぎ替えるこ

とによって放電間隔を変更する。たとえば、図で一個の球間が一センチとすると、導線が両端に結ばれていれば放電間隔は四センチになるし、左端と中央に結ばれていれば放電間隔は二センチとなる。

5はその変形で、球の代わりに円筒を用いた複式である。劣化した電極を磨くなどのメンテナンスはこの方が楽であったと考えられる。

この5の形の複式放電々極は、昭和に入って記念艦三笠に展示された無電機に付けられ、また現在の三笠の無電機にも付けられているので、実際に日露戦役で「三六式」として使用されていたようにも受け取れるが、木村駿吉執筆の資料を見ると、4または5が使われるようになったのは日露戦後だったらしい。

木村駿吉は日露戦役直後に「三六式」の技術開発の経緯を海軍教育本部から出版しているが、その中に、この複式電極の話が書かれているので紹介しておく。(木村駿吉の文章は回りくどいので、箇条書き的に記す)

#### A 放電間隔と電圧(駿吉の実験)

放電間隔(火花長)を四センチとして実験した時の、一センチあたりの必要電圧。

尖った針の場合は一・一万ボルト。

球形の場合は球直径一センチで一・三万ボルト。

二センチで一・八万ボルト。

五センチで二・〇万ボルト。

六センチで二・二万ボルト。

通常言われる三万ボルトより少なかった。

また放電間隔が一センチ以下では、球直径を数センチの範囲で変えても電圧は大差なかった。実質平面に近づくので当然だろう。

#### B 火花抵抗

火花放電中に電波周波数の振動が生じるので、火花それ自体の電気抵抗が問題にされた。

フレミングは放電間隔一センチ以下が良いと考えた。しかしツェンネックは四センチでも使えるとした。

駿吉の実験では六センチまでは長いほど良かった。抵抗の測定は困難で、一センチあたり二オームから一〇〇〇オームまで様々なデータがあった。

次記スラビーは一センチあたり一〇オーム前後の抵抗が有るとしていたが、ブラウンの指導を受けたレンプが詳細な実験をしたところ、最大でも一センチあたり一・二オームに過ぎなかった。

### C スラビーの複式による抵抗低減案

テレフンケンのスラビーは、放電間隔五ミリでは抵抗は七オームになるが、二つに分けて二・五ミリずつにすると二・八八オームになり、四割にまで減るとし、放電間隔を複数に分ける複式を主張した(明治三十六年のことらしい)。

これに対してブラウン管のブラウンはそのような効果は無いと反論した。

### D 駿吉の実験的研究<sup>1</sup>

スラビーの提言を知った駿吉はすぐに検討した。球の直径三センチの単式と、直径一・五センチで各放電間隔二・五ミリの複式を比較した。合計放電間隔を同じにしてアンテナの電流を測定したところ、多少は良くなった(一例で一五パーセント)が、大差無かった。実験によつてはかえつて

悪くなることも有った。

### E 駿吉の実験的研究<sup>2</sup>

球の直径三センチの単式と、同じく三センチの球を一センチ間隔で並べた複式とを比較した。

単式では間隔五センチでの放電は容易だったが、複式では非常な高圧が必要で、インダクシヨニコイル四台を続けて壊してしまつた。

合計間隔四センチの場合、複式では単式の一・二倍の電圧が必要だつた。

つまり、複式にすると合計長は同じでもより高電圧をかけることになるので、アンテナ電流が増えてより多くの電波が出るのは当然であり、火花抵抗云々のためではない。

駿吉はこのような結論を得たようである。

以上のような現実的な実験検討の結果、駿吉らは複式を断念し、「三六式」は球電極二個よりなる単式とした。

後の雑誌「発明」の思出談で駿吉は、



・・・日露戦役に使った送信機は、三十センチ型インダクションコイルに依って、二個の球の間に太い火花を出すもので・・・

——と記している。また海軍省教育局で印刷された『日本海軍初期無電電信思出談』の中でも、

・・・インダクションコイルで二個の球体の間に一センチから二センチ三センチの火花を出し  
・・・

と記している。

さらに防衛研に残る図面にも、放電球は二個しか描かれていない。

したがって「三四式」も「三六式」も放電々極は図6・32の2のような形で、球の直径は数センチ、球の間隔はインダクションコイルの個所で記したようなものだったのであろう。

ただし複式をずっと使わなかったわけではない。日露戦後に輸入されたマルコーニ製が複式になっていたので、それを見習ったらしく、戦後の改良型「三六式」

では、単式と複式の両方を併用していたようである。複式の図面であるが、著者がこれまでに見つけた最初は、明治四十一年九月の黒瀬・上田両海軍大尉の京大との比較実験報告の図面で、九個の球を並べて、一つの間隔は五ミリとされている。

その前の明治四十年六月に、両大尉等が開発した新式の無電機が四〇式として内令で制式化されているので、同じものだったのであろう。

両大尉は木村駿吉の元で無電機開発をしていた。

この少し後に、複式にした「三六式」の図面も見つかるようになる。

また、明治四十二年三月の電離層現象を系統的に調べるための海軍の各艦への命令の中に、「単式の場合は放電間隔三センチ以内、間隔九個の複式の場合は各球間三ミリ、間隔六個なら五ミリ以内にせよ」という表現がある。複式でも球間が可変になっていたと分かる。日露戦役が終わってからの何年かの間、複式放電が研究されていたらしい。

上記は全て図6・324の球形複式だが、5の円筒形の複式がいつから製造されたのかは、未詳である。

6は、ドイツで発達した瞬滅式と言われる、連続波に近い電波を出す方式の放電電極で、薄い平板を何枚も重ねている。日本では佐伯美津留が盛んに研究していた。

また7は、日本の鳥潟右一らが開発した瞬滅式の放電装置で、電極材料に独特の工夫を加えて、世界で最初に無線電話を実用させた無電機に設置されたものである。鳥潟は若くして電気試験所長になった天才的技術者であった。

6と7については、後に解説する。

図6・33は、松代松之助が手がけたらしい初期の放電電極である。

右側はマルコーニの最初の特許にある形で、前図の3に当たる。最初期に実験されたらしい。

また左側は、海軍に持ち込んで実験した装置の放電電極で、前図の2に相当する。

左側は「三四式」に使われたらしいが、これと「三六式」との違いは、「三六式」では平らに置いた点である。

放電すると火花によってガスが発生し、それが装置

に悪い影響を与えるので、発生したガスが放電球とは無関係な空間に逃げるように、垂直設置から水平設置に変更したのである。

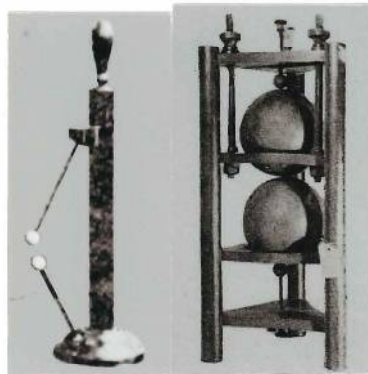


図6・33 松代松之助の初期放電回路  
(右：最初期のマルコーニ式  
左：海軍時の縦型単式)

## 六・三

### 無電機主要部品の解説2

— アンテナと受信機用部品 —

#### ◎アンテナノ碍子ノアース

#### ▽アンテナ長と電波の周波数

当時のアンテナは長い導線を垂直に立てて、その根元に放電々極の一端をつなぎ、他端をアースするものであった。

アンテナという呼称はまだ使われておらず、一般には垂直線と呼んでいた。駿吉もそう言っていたが、戦役直後には空中線という呼び方になっていた。

勉強家の木村駿吉にとっても、アンテナはもつとも理解し難い部品だったらしい。

しかしこれは世界の一流学者にとつても同じで、歴史に残る著名な学者も今考えれば見当外れな意見を述べている。

駿吉は後に「電流が先端で止まってしまふ垂直な線でなぜ電波が出るのか分からなかった」と正直に述べている。

しかし大変な勉強家であり理論は得意なので、少しずつ真相に近づいてはいた。

ヘルツ↓マルコーニという技術の流れの中では、電波の発振はアンテナとそれにエネルギーを供給する放電々極によつており、電波の周波数はアンテナの長さで決まると考えられていた。

アンテナにもコイルの成分とコンデンサの成分とがあるが、それから計算すると、発振電波の波長 $\lambda$ はアンテナ高 $h$ の四倍  $\lambda \approx 4h$  となると駿吉は述べているが、これは、モノポールアンテナの長さ $l$ と波長の式  $\lambda \approx 4l$  と同じことである。

垂直線はダイポールアンテナの下半分をアースにし

たモノポールアンテナであり、駿吉が波動についての計算をしていたことが分かる。

図 6・31の回路図で言えば、コイルLもコンデンサCもアンテナのLとCのみで決まるという考えである。

この波長を変化させる方法として、スラビーはアンテナの下部に直列にコイルを入れると波長は長くなり、コンデンサを入れると短くなるとした。

駿吉はこれを実験して、直径三〇センチの筒に電線を一巻きごとに波長が約一〇メートル長くなるという結果を得た。ただしこの実験は戦役後のことであるう。

そのうち波長測定器ができるようになり、戦役後にいろいろな測定がなされ、六〇〇メートル程度という値が多く出たらしい。

旗艦「三笠」のような大形艦におけるアンテナの寸法を推量してみると、斜めの部分を伸ばしたとして、八〇メートル程度だったようである。

これらの四倍は三二〇メートルなので、実際にはアンテナだけの計算よりずっと長い波長の電波が出ていたと考えられる。

当時の無電機の発振電波はアンテナの影響を強く受けてはいたが、それだけではなく、放電々極の手前に有るいろいろな回路素子の影響も受けていたであろう。とくに「三六式」では大形のコンデンサが放電々極につながっており、これが図 6・31のCの多くを占めていて、周波数に大きな影響を与えていたと推理できる。

駿吉の資料を読むと、艦上の多くのワイヤなどの影響で計算通りにはならないと考えていたようで、送信機に付属する回路素子は無視していたらしい。

現在の無電機では、当時と違って発振周波数はアンテナとは無関係にきまるので、現在の知識で当時の装置を推量することは難しい。回路定数もほとんど残っていない。

戦役中の技術では波長の測定もできず、アンテナ定数の測定もできなかったようである。

そういう原始的な環境の中で悪戦苦闘を続けたのが木村駿吉たちであった。

## ▽偶然の「逆L型」アンテナ

今の知識で考えてみると、艦上のアンテナについては、前に記した「逆L型」がもっとも良好な特性を持ちそうである。

当時の松代松之助や木村駿吉には、アンテナ電流を増やす「逆L型」の発想は浮かんでいなかったようだが、試行錯誤によってそれに近いアンテナ形状の特性は把握していたらしい。

望楼附近に崖が有ったために偶然水平と垂直を組合せたアンテナになり良好な性能を得たり、やむをえずくの形に張ったアンテナが良好だったりした結果を述べている。これは意図せずに「逆L型」に近い形状になった例であった。

（山本英輔が戦時中に無電機を便利な場所に置くために横架線を用いて良好な結果を得たのも、意識しない「逆L型」であった）

駿吉はアンテナ高と通信効率の関係は理解していなかったようだし、また垂直偏波と水平偏波という区別

もついでいなかったようで、遠方では垂直線でも横架線でも同じになる——と述べている。

またステー用の鋼索からなるべく離すようにとの注意を強調しているが、これは実験時に痛感したことだったらしい。

さらに駿吉は、二つのアンテナの相互作用について記している。

日本海海戦の前に、バルチック艦隊のドイツ製無電機に対抗するため、四条線を二つ張ってこれを一つにまとめる方法を提案して採用されたが、下手をすると一つの四条線より性能が悪くなることもあり、同じ長さ同じ形でかつ完全に左右対称にするよう要望している。

別の相互作用として、二つのアンテナを二分の一波浪だけ離しておく、若干の方向性が出るという計算をしている。

これは現在では高校生レベルの問題だが、電波を初めて扱う時代にあつては、誰も計算したことのない新知識であった。

日本海海戦の直前明治三十八年三月に、東京帝大総

長の山川健次郎がこの計算をして海軍次官の齋藤實に送ってきた。山川は日本初の理学博士だが、そのような超一流の学者がこのような高校レベルの計算をしていたのである。

駿吉はおそらくこの山川の書類を意識したのであるう、自分は明治三十三年にすでに同じ計算していたと記している。

### ▽図面による説明① 考えられるアンテナ形状

以下に、図に従って当時のアンテナの具体的形状を解説する。

図6・34は、二本のマストを持つ艦船にどのような張り方が有りうるかを描いたものである。

Aは木村駿吉が推奨していた張り方で、マストの先端に長い竹の棒(ガーフ)を付けて、その先から艦尾または艦首に向けて斜めに伸ばし、その甲板近くからマスト下部に設けられた無電室に引込線をつなぐ。

マストから真下に張らないのは、砲台その他の施設

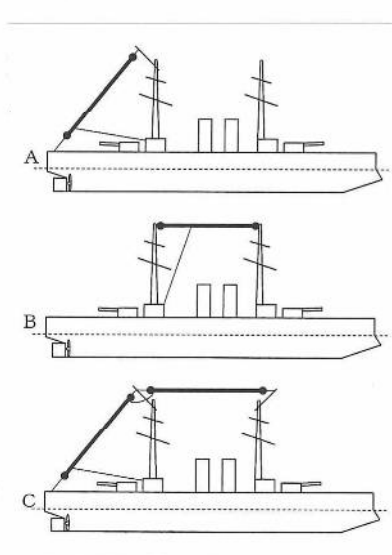


図6・34 艦上アンテナ基本図

が導線の邪魔をするし、マストや支線が金属製で電波を妨害するからである。

この標準的な張り方をした場合の導線の長さは、旗艦「三笠」など戦艦の場合、斜めの線が四〇メートル強、引き込み線がほぼ四〇メートルで、合計して八〇メートル強であった。

電流分布を考えると、略水平の引込線部分がかもつとも強い電流が流れるが、甲板近くなので、そこからどの程度の水平偏波が出ていたのかは不明である。

木村駿吉らは、この引込線部分はアンテナとしての作用が無いと考えていたらしい。

B図は、前後のマストの間に水平に張り(これを横架線と言っていた)、その一点から引込線を下部に下ろす方式で、日本海海戦時の旗艦「三笠」はA図方式の他にB図に近いアンテナも持っていた。

無電機を前後二個所に設置していたからである。この方式は垂直部分の引込線が重要なのだが、「三笠」の図面を見るとマストに接近しており、垂直偏波はあまり出ていなかったのではないかと推測される。

図形的には逆L型に近いが、そのような機能は少なかったと考えられる。

(ただし山本英輔が第二艦隊の旗艦「出雲」に張った横架線は、マストからもっと離れた位置に垂直の引込線をつけていたようで、純粹の逆L型に近かったらしい)

C図は、斜めの線と横架線を接続した方式で、逆L型に近いが、実施例は少ないようである。

図6・35は、明治三十七年に聯合艦隊が「駆逐艦にも無電機を搭載したい」という強い要望を出し、その準備のために駆逐艦「雷」を使って試験した時のアンテナの張り方の指示図面である。

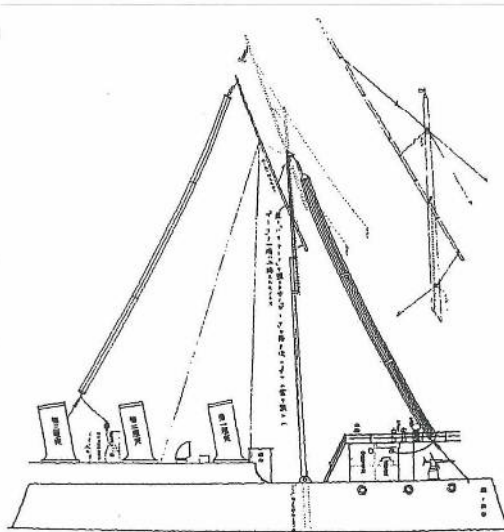


図6・35 艦上アンテナ張り方例  
(三笠による駆逐艦への指示図面)

「三笠」の倉庫に有った「三四式」時代の古い装置を用いたらしく、アンテナは長さ一三メートルの一五条

線とされている。到達距離はきわめて短かく、数十海里にもならなかったらしい。

駆逐艦のマストは低いから当然の数字である。

図6・36の1から7は、戦役終了直後に第二艦隊の「八雲」でなされた実験で、二本のマストを利用した横架式が良いという結論を出している。

8は日本海海戦の直後に第二艦隊幕僚から出された横架式を推奨する図で、山本英輔が主体だったと考えられる。

9は、日本海海戦の前に長崎に来たイタリア軍艦「マルコポーロ」のアンテナの図で、観察した士官は「見慣れない形で高さは低いが、九〇海里は届くので、ガープをつけてやたらと高くする必要は無いだろう」との意見を述べている。

このような各種の報告によって、多くの士官が「逆L型」に近い形の性能の良さに気付きかけていたと分かる。

木村駿吉は垂直線を主張して、横架線主張の山本英輔と議論になったらしいが、後の知識でこれを見ると、「逆L型」の垂直部分に着目するか水平部分に着目す

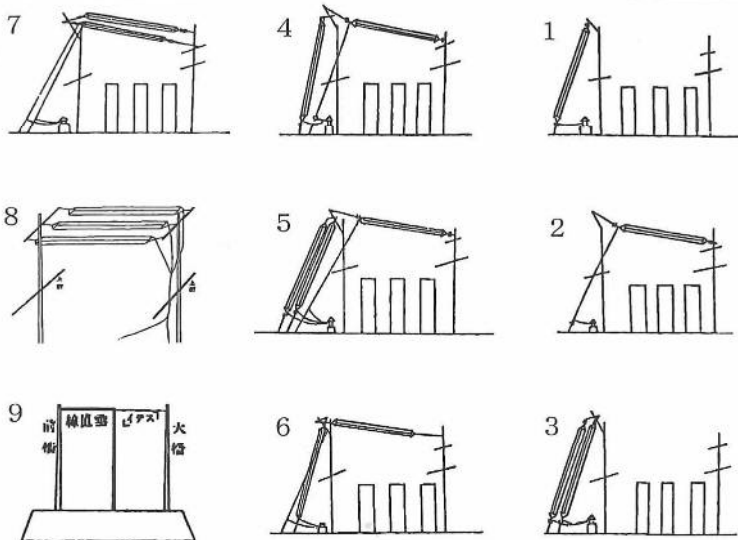


図6・36 様々な艦上アンテナのテスト  
(横架式が良いとの結論を出した実験)



るかの違いに過ぎなかったのだと分かる。

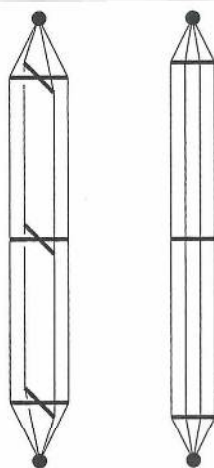


図6・37 二種の四条アンテナ  
(右は平面式、左は駕籠型)

実験段階や「三四式」では、単線だったり多条線だったりいろいろと試行錯誤したらしいが、木村駿吉が主体となった「三六式」では、図6・37に示したような四条線に統一された。

同じ四条にも、右図のような平面に四本を並べる形と、左図のように立体的に並べる形とがあるが、駿吉は左の立体形(駕籠型と呼んでいた)を採用した。

四本の導線を支持するセパレータは竹製で十字架と呼ばれていて、線と線の間隔は一メートルくらいだっ

たらしい。

セパレータは三個所につけられ、全長は五〇メートルでこれを両端で一つにして単線につないでいた。

すべて被覆線だったが、海上の激しい風雨で被覆が長持ちしたかどうかは疑問である。

太さの記述はマニュアルには無いが、かなり太い銅線だったであろう。

値段は一本あたり一三〇円という記録がある。電線としてはかなり高額である。

#### ▽図面による説明2 引込口と碍子

甲板上のアンテナ線と無電室内の無電機を接続するためには、隔壁に引込口を設ける必要がある。

当時の無電機方式ではアンテナに一〇万ボルトを越える電圧がかかるので、線の固定や絶縁が大変だった。

壁に導線の太さの穴をあけて通すとたちまち放電しショートしてしまう。

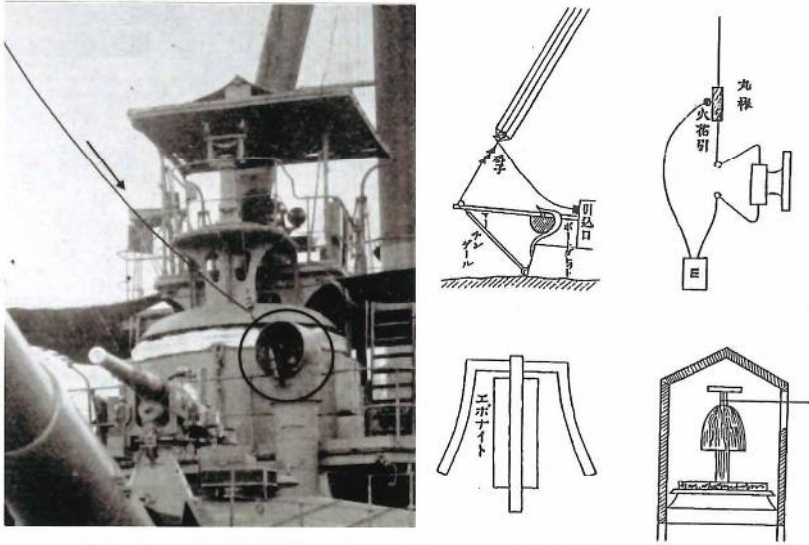


図6・38 引込口の注意図と戦艦河内の例(ヤマカ氏)

図6・38は引込口の苦心を物語るいくつかの図面である。

右上は「三六式」のマニユアルにある図で、引込口ではエボナイトの棒の中を通すが、そのエボナイトを介して放電しないかどうか、アースをエボナイトに触れさせてテストする指示である。

このテストの時は、放電々極は最大の五センチにせよと書かれている。

左上は、先の駆逐艦での実験の引込口の形状で、三笠の報告書にある。アンテナ端部をしっかりと固定しつつ絶縁を保つ工夫である。

マニユアルではアンテナの周囲は必ず三〇センチ以上空間を空けるように指示されており、工夫が必要だった。

右下は日本海海戦の直前に第二艦隊が発表した研究の図で、絶縁を保ってかつ雨水が入らないようにする工夫である。

左下は開戦まもない頃に通報艦「八重山」が無電中継の役目を果たそうとしていた時の実験結果で、エボナイト棒の個所に屋根の一種をかぶせている。

無電室は各種各様であるため、隔壁も様々で、担当

者は現場で工夫する必要があり、苦勞したらしい。

左の写真は、戦役終了直後の国産戦艦「河内」で、アンテナの引込線と引込口が見える。

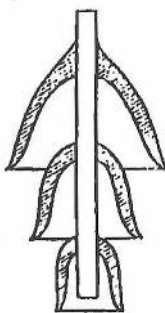
戦役中の各艦もこれに似た形状だったと考えられる。

アンテナは無電室内にあっても外にあっても、絶縁と強度のしつかりした碍子を使って固定しなければならぬ。

現在の送電線でも鉄塔の上部に碍子が付けられているが、それと似た役割の部品である。

この碍子は軍艦に特有の問題があるため、器用な外波内蔵吉が独自に設計し、同じものを三段にネジでつなげる方式を作った。壊れても艦上で簡単に直せるように工夫したらしい。

図6・39の右はその形状を受け継いでいるらしい現三笠の展示室のもの、中は第二艦隊幕僚(山本英輔)の報告書にあるもの、左は「嚴島」の担当者が提案した上ほど大きな笠にした案である。



▽図面による説明3 実際の写真と図面

日本海海戦の前、バルチック艦隊の無電機を外国文献から察知した木村駿吉は、その能力がかなり高いと

図6・39 アンテナ用碍子  
(右は写真、中は使用図面、左は改善提案)

見て、日本の無電機の到達距離を伸ばすために四条線を二重に張ることを主張した。

これは認められて、急遽四条線が増産されて各艦に配備された。

二重の四条線は全く同じ長さ同じ形状で、かつ左右対称に張るように要請された。とくに対称性が崩れると、一重の時よりかえって性能が落ちてしまったらしい。

図6・40は、そのような二重四条線を張った駆逐艦「龍」の図である。

旗艦「三笠」においては、故障や破壊に備えて前後に別個に無電機を備えていた。

当然アンテナも二つあり、うち一つは後部マストの上端部のガーフから艦尾に向けて二重四条線を張り、その下部からマスト下の無電室に引き込まれていた。

前部マスト下にある無電室のアンテナは、両マスト間に張られた略横架線で、引込線は前部マストのガーフから下に降ろされていた。

その様子が分かる図を図6・41に示した。日本海海戦直後の破損箇所を示す図である。

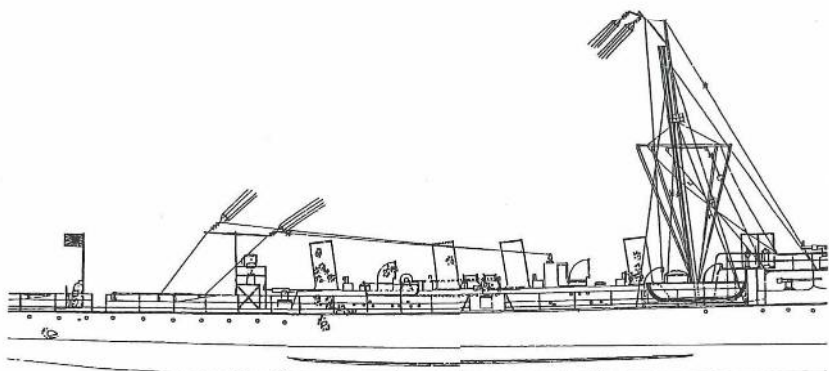


図6・40 駆逐艦「龍」の二重四条線  
(日本海海戦直後の破損箇所図)

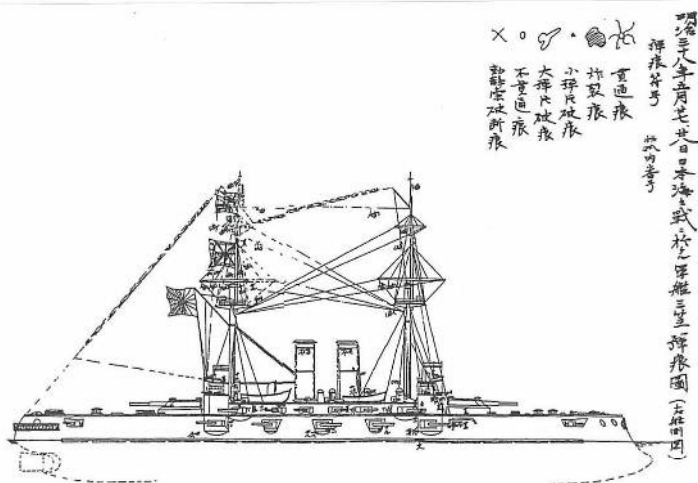


図6・41 旗艦「三笠」被弾図における二種のアンテナ  
(日本海海戦直後の破損箇所図)

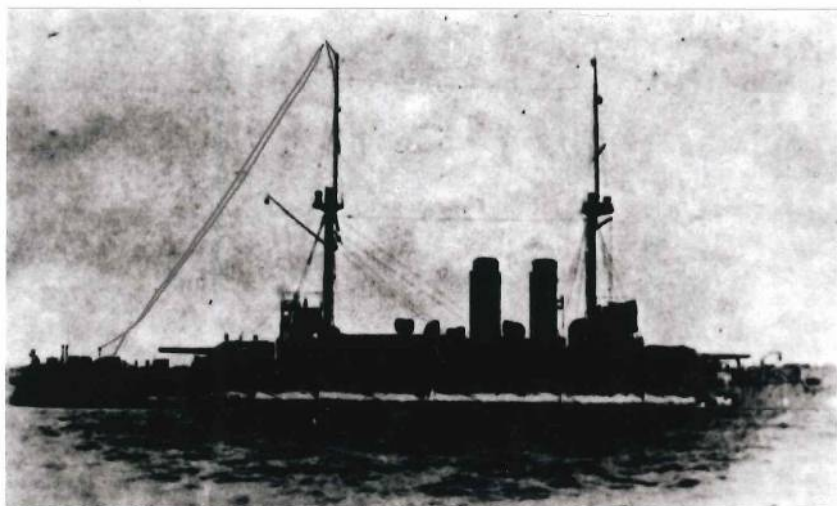


図6・42 戦艦「朝日」の日本海海戦少し前のアンテナ  
(鎮海湾集結時撮影。後部マストに四条線が張られている)

このように前後に二台の無電機を置いたにも拘わらず、日本海海戦中に両無電機とも使用不能となり、後続艦の無電機を介して全軍を指揮する時間帯があった。なぜかと言うと、後部マストが敵砲弾に破壊されて折れてしまい、そのため両アンテナが使用できなくなったからである。

図6・42は、日本海海戦の前に鎮海湾に第一艦隊が集結していたときの、戦艦「朝日」の写真で、後部マストから艦尾に向けて、二重四条線が張られている様子が分かる。

図6・43は同じ「朝日」の艦尾部分を砲台側から撮った写真で、二重四条線の端部が左右に見えている。

図6・44は、「朝日」の機関長が撮ったアンテナ下部の写真で、十字架の構造がよく分かるし、また四本が一本に纏められたすぐ下に三段碍子がつながって、それによってアンテナが固定されていることも分かる。

艦上には多くの鋼鉄線が張られている。マストを固定するための支線(ステイ)もあるし、旗旒信号用の旗を取り付ける線もある。

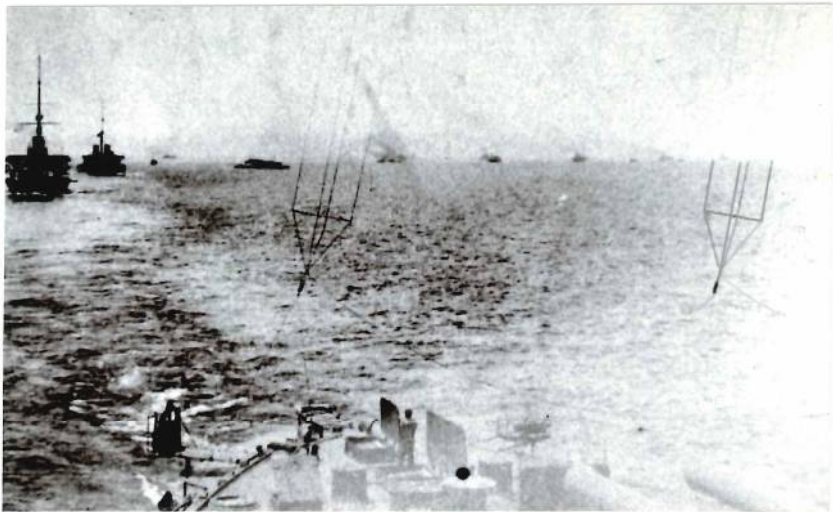


図6・43 戦艦「朝日」の日本海海戦直前の二重アンテナ  
(鎮海湾出撃時撮影。艦尾に十字式四条線が左右二重に張られている)

そのような鋼鉄線はアンテナを電氣的に妨害するの  
 で、なるべくその外側に離して張る必要がある、これ  
 がアンテナを制約していた。

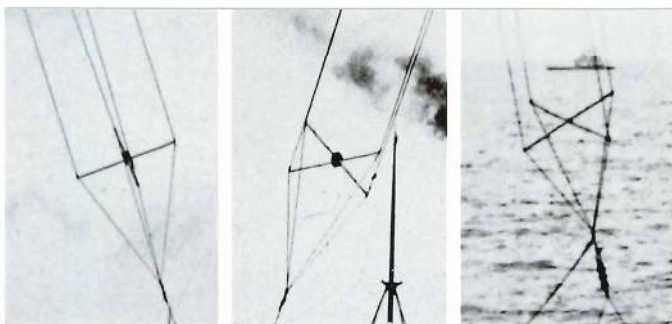


図 6・44 十字式四条線の端部写真  
 (四条が合わさったすぐ下が碍子)

木村駿吉は開発の初期に、図 6・45 のようにステイ  
 で固定した柱にアンテナを取り付けて実験していたが、  
 点線のようにステイの内部にアンテナを張ると電波が  
 出ず、困って実線のように外に張ったら沢山の電波が  
 出た——という経験をした。

これは当然のことなのだが、無線電波を初めて扱う  
 駿吉らにとっては、目から鱗が落ちるような経験であ  
 ったらしい。

そこで、艦上における鋼鉄線を避けてアンテナを張

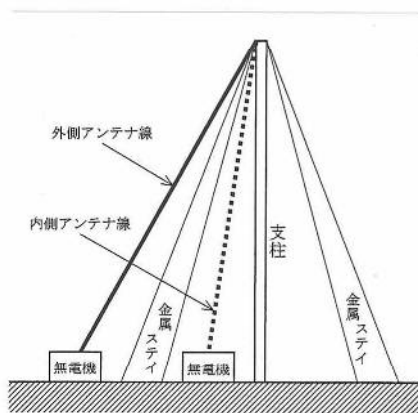


図 6・45 金属ステイのある場合のアンテナ  
 (内側の点線はステイで妨害される)

るための注意事項を、駿吉はマニュアルに記している。

思出談によると、いっそのこと支線そのものを絶縁してアンテナにしたらどうか——と考えたが、艦政本部の意見でとても無理だ、とされたらしい。

アンテナと反対側につなぐアースであるが、これは近海用の簡易な海底ケーブルの残品を加工して、絶縁を除き内部の線と外装とを接続し、海水に浸す部分は径一メートルの輪を五〜六回巻いていたらしい。

船体そのものがアースに近いと考えられるが、アースの重要性はよく知っていたので、このような工夫したのであろう。水雷術練習所の知識を導入したのかも知れない。

無電機からアースへの結線は、開発の初期においては多点アースだったが、経験を積むに従って一点アースになったらしい。

## ◎受信機入力用トランス

初めのうちの受信機は、アンテナに直接コヒーラをつなぐ原始的な形だったが、マルコーニはトランス(変圧器)を介してコヒーラをつなぐようにした。この効能は「エレクトリシアン」に出ていたらしく、松代松之助はすぐに取り入れたので、「三四式」にも入っていたらしい。

図6・46は松代の本に紹介されている形状で、ガラス管に一次線を巻き、その上に二次線を右と左に巻き、左右の二次線の間にはコンデンサをつけている。

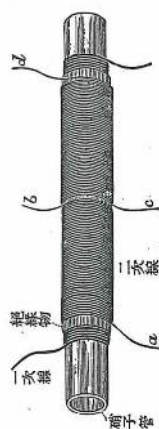


図6・46 受信機入力用トランス

木村駿吉の思出談では「同調によってコヒーラに最大の電圧を加えるため」となっているが、回路を見ると単に電圧を上げるためだと思われる。

間に入っているコンデンサは、コヒーラに流す直流



電流が二次線を通って短絡するのを防ぐ目的である。図でははっきりしないが、駿吉は左右の二次線が二つの瘤のように見えた——と語っている。

### ◎ コヒーラ

コヒーラ（現波管）の内容や形状は前にも記したが、「三四式」から「三六式」への進展時に、かなり改良されたらしい。

「三六式」開発時には山本英輔が加わっていて、氏の提案で工場に顕微鏡を持ち込んで調査した結果、ギザギザの多い金属粉では性能が悪いことが分かり、丁寧に粉砕して性能向上を図った。

木村駿吉はこの顕微鏡による検査を高く評価している。

コヒーラの性能は金属粉が満たされている距離にもよるので、「三六式」では両電極面を斜めにして、回転によって金属粉の長さを調整できるようにした。

その様子を示すのが図6・47である。

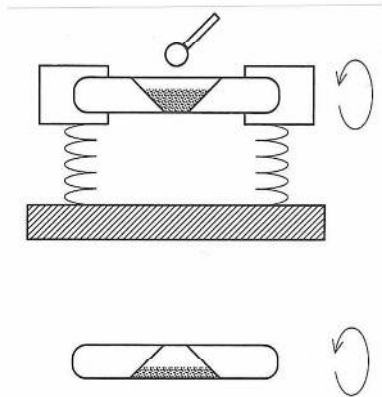


図6・47 三六式のコヒーラ  
(回転で金属粉の状態を変える)

図に見えるスプリングは、コヒーラを叩いて金属粉の凝縮を元に戻す時にコヒーラ全体が少し揺れるようにする工夫である。

このようになちよつとした工夫によって、だいぶ扱いやすくなったらしい。

図6・48は、現在の記念艦三笠に展示されている無線機セットのコヒーラである。右半分はデコヒーラ。

図6・49は、明治三十七年に三等巡洋艦「明石」の

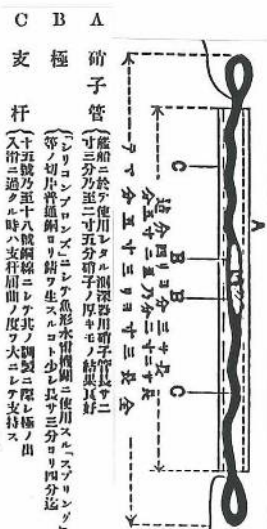


図 6・49 艦内での仮製コーヒー



図 6・48 現三笠展示品の  
 コヒーラ  
 (左上：コヒーラ、  
 右下：デコヒーラ)

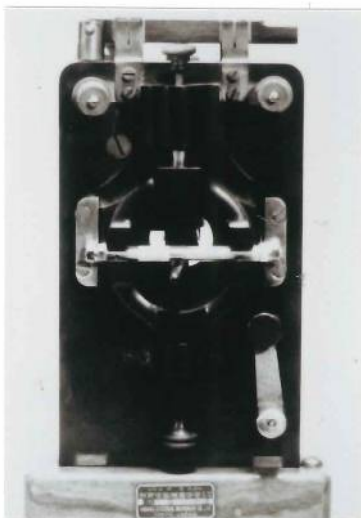


図 6・50 安中電機製コーヒー  
 (中央がコヒーラ)

水雷長が発案して臨時に艦内で製造したコヒーラ。水雷用その他の部品を利活用して作ったところ、短時間なら機能したという報告である。

コヒーラは壊れやすいが、生産が追いつかないため、自作を試みたらしい。当時の水雷部門の電気系の実力が分かる。

戦役中の横須賀無電工場のコヒーラ生産能力は、精一杯頑張っても一日に三本くらいだったらしい。

開戦間もない明治三十七年三月に、各艦隊からのコヒーラ要望に対して工場の事情を説明する木村駿吉の書簡が残されている。

コヒーラの製造を単独でできる人間は、海軍全体で一人か二人しかいなかったと考えられる。

日露戦役が終わるころには、製造業者がコヒーラを作るようになった。

図6・50の写真は、インダクシオンコイルで貢献した安中常次郎の安中電機で売り出したコヒーラで、中央横向きの細い筒がコヒーラ本体である。

## ◎電磁リレー

電磁リレーは、小さな電流で接点を動かして大きな電流を断続させる部品で、松代松之助の本では継電器と書かれているし、木村駿吉のマニュアルでは電駅器と記されている。

これは印字機を用いる受信機では極めて重要な部品であり、充分な性能を得ることが困難で、開発者たちはとても苦労したらしい。

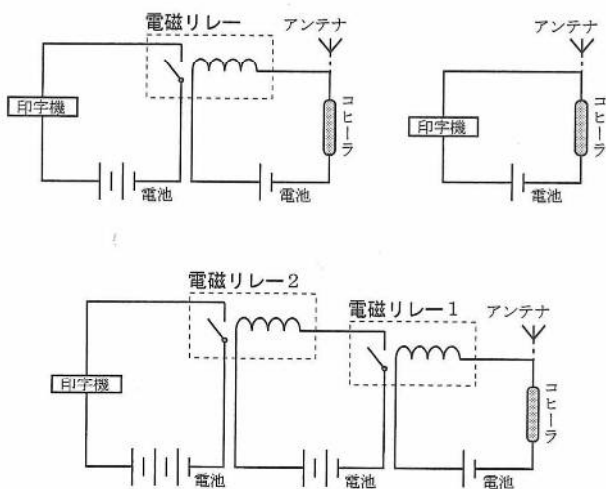


図6・51 電磁リレーの説明図  
(左上が三六式、下が三四式)

その使用形態を図6・51によって説明する。  
この図の右上の回路図は、もっとも単純なもので、コヒーラと電池と印字機が直接つながっている。アン

テナから入る電波でコヒーラが導通すると、電池によって印字機に電流が流れて印字される。

しかし同時にコヒーラにも大きな電流が流れるため、コヒーラの機能が低下してしまう。

そこで考えられたのが、左上のような回路だった。

コヒーラに直接つながっているのは、低い電圧の電池と電磁リレーのコイルで、このコイルは少ない電流で作動するように設定されている。

アンテナから電波が来るとコヒーラの抵抗が減って電流が流れるが、それは小さいのでコヒーラを壊すようなことはない。

この小電流がコイルを流れて磁場が生じ、その磁場で電磁リレーの接点が閉じる。

その接点は高い電圧の電池と印字機につながっているので、大きな電流が流れて、印字機が動いて印字する。

これは有線電信でも使われる回路で、磁力で動く接点を利用して小さな電流を大きな電流に直す機能を持つ、一種の電流増幅装置である。

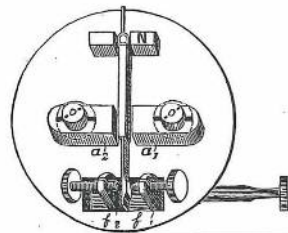
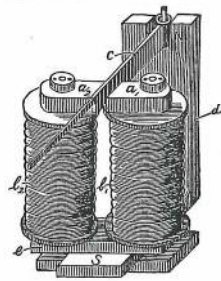


図 6・52 電磁リレー説明図

松代松之助が中心となって開発した「三四式」の受信部には、図 6・52 のような既製の電磁リレーが使用されたが、動かし方が難しく、一個だけでは十分な電流を流すことができなかった。

コヒーラにつながる乾電池は一個で、これによって流れる電流は  $0.05$  ミリアンペアという微小なもので、これで六個またはそれ以上の乾電池を必要とする印字機回路を制御しなければならなかった。

そこで制式化した「三四式」では図 6・51 の下図のように、二台使って二段がまえで電流を増やす方法を

採用していた。

しかしこれでは電磁リレーの数が増え装置も複雑になり、故障しやすく、現場での苦労が多かった。

そこで明治三十五年に外波内蔵吉と木村駿吉が欧米に視察に行ったとき、外波がイギリス国内のシーメンス工場で英国海軍無電機用の高性能の電磁リレーを発見して大量に購入して帰り、また後にも発注して、それを用いたところ、一段で済むようになった。

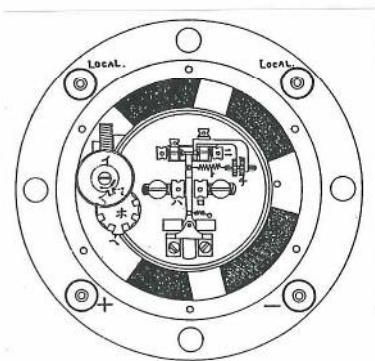


図 6・53 三六式用電磁リレー

その形状を図 6・53 に示した。駿吉のマニュアルに

有る図である。

購入時には英国海軍の許可を得ており、その量は出張中の購入が五〇個で、後にさらに多くを輸入したらしい。

値段は一個一四〇円と記録されている。相当な高価である。

木村駿吉が後に「全ての国産は無理だった」と述べているのは、この電磁リレーの英国からの輸入を指している。

### ◎デコヒーラと電鈴

当時の受信機の必需品として、デコヒーラ（復元器）と電鈴（電鐘）が有った。

コヒーラに電波エネルギーが入って金属粉が凝縮したあと、それをバラバラにほぐすのに、ガラス管を叩かねばならないが、そのために必要なのがデコヒーラである。

先端に球のついた短い棒を高速で動かしてコヒーラ

を叩く。その動力は乾電池であり、基本回路は図6・54のとおりである。

原理は図3・10の前後で説明したのと同じで、電流が流れると磁力が発生して接点が切れて電流が止まり、止まると磁力が消えて接点が戻ってまた電流が流れ、  
・・を繰り返して、その断続する磁力によって棒を動かすのである。

これは初期に松代松之助が試行錯誤しながら設計製造した回路を「三六式」でも踏襲したらしい。

実際の回路は図6・54よりずっと複雑である。

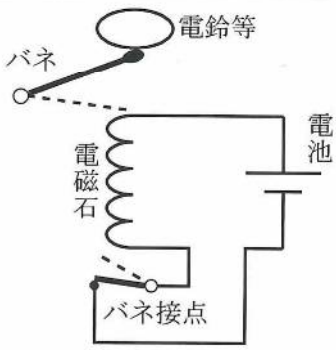


図6・54 電磁石とバネによる往復運動  
(デコヒーラや電鈴の原理)

受信機には電鈴(ベル)も必要である。軍艦にせよ望楼にせよ、四六時中専門家が見張っているわけではなく、手伝いの兵卒が交代で無電室に詰めて、電波が来ると無電担当者と呼ぶシステムになっていた。

無電の扱いを学んだ担当者は一隻に一人いるかいないかであるから、その一人が常駐するわけにはいかないのだ。

そこで、電波が到来すると電鈴が鳴ってそれを知らせ、音を聞いた見張りはずぐに印字機を動かす措置をして、無電担当者呼びに行くのである。

そのための電鈴の回路も、図6・54と同じ原理で、かつ、デコヒーラよりずっと製造は楽だったと考えられる。たぶん市販品で間に合ったであろう。

### ◎ 印字機

印字機(現字機)は、電波で運ばれるモールス符号をテープに記すための機械で、有線電信の初期の時代から工夫されていた。

幕末にペリーの黒船が来航して幕府に献上した電信機にも使われていた。

日露戦時にはかなり良質の有線電信用印字機が作られており、それを改良して使ったものと考えられる。

その典型的な構造を図6・55に示した。松代松之助の著書にある図である。

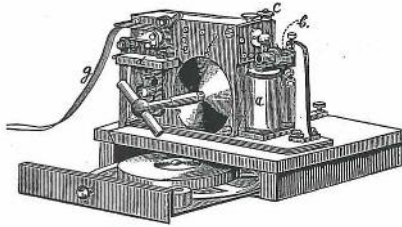


図6・55 印字機説明図

図に基づいて簡単に説明する。

右側は、電流が流れると電磁石が作用し、梃子が上

に動くようになっていいる。

中央にある取っ手は、動力となるゼンマイを巻くためである。

ゼンマイによって左側にある紙テープが動き、同時にテープの下にある墨車の車が動くようになっていいる。

墨車とは、墨を入れた壺の上に小さな車をつけた装置である。

電波が入ってくるとコヒーラを通った電流が電磁リレーで拡大されてこの印字機の電磁石に流れる。

すると梃子が動いて墨車を上に動かして紙テープに墨の付いた車を押しつけて線を印字する。

こういうメカニズムによってモールス符号が紙テープに描かれるのである。

印字速度は一分間に四八字程度を最高値として検査したらしい。検定規則ではそのようにデコヒーラを調整せよ——と記されている。デコヒーラの速度が速いと細かな印字も可能となるからである。このあたりの調整をうまくしないとモールス符号の短点が描けなくなったと考えられる。

値段は一台一〇〇円程度だったらしい。現在値にし

て数十万円であろう。

図6・56は日露戦後の商用無電機に使われた印字機で、構造は松代の図とほとんど同じである。

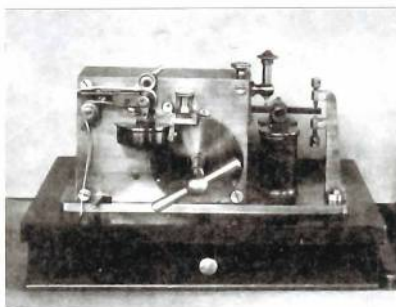


図6・56 使用された印字機

## ◎受信機の全体像

受信機の回路は、「三四式」「三六式」とともに大体の結線が記録されていて、ほぼ判明している。

それらは後述するが、松代松之助が初期に苦心して設計した美用品の俯瞰図が松代の著書に出ているので引用しておく。

図6・57がそれであり、自己送信機の強力な電波によつて受信機が壊されないように、印字機以外の全体が電波を防ぐ鉄箱に収納されている。

おそらくは、「三四式」が制式化される前に天覧に供した無電機のものであろう。

この図の中でこれまで説明しなかったのは塞流線輪と記されたコイルであるが、これは衝撃的な高周波が受信機内部や印字機に入らないようにするためのチョークコイルと言われるコイルである。

\*

無電機送信部分の中心であるインダクションコイルの国産化に成功した安中常次郎の肖像を図6・58に示しておく。

日露戦役の勝利を陰で支えた功績者の一人である。



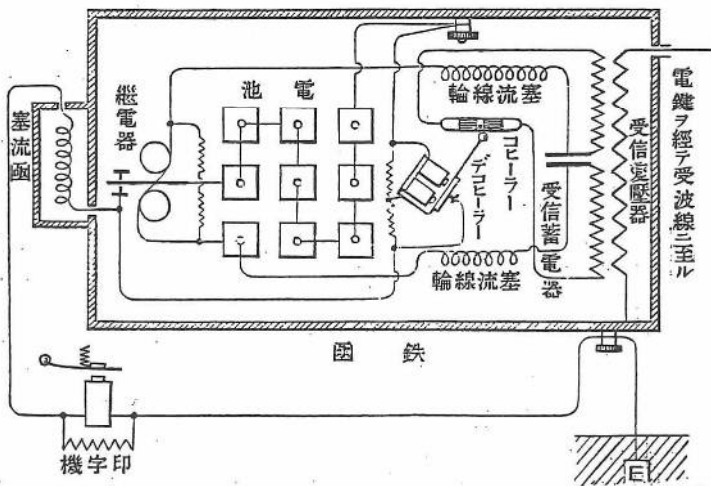


図 6・57 金属筐に入れられた当時の受信機の例



図 6・58 インダクションコイルを製造した安中常次郎

## 六・四

### 「三四式無線電信機」の制式化

#### ◎無電訓練の提言

◇明治三十三年十一月二十七日（一九〇〇年）

外波内藏吉はプロジェクトリーダーとして優れた資質を有しており、また視野も広がった。

軍人だから考え方は実務的であり、軍事に利用する際の人員のことまで考えていた。

数十海里であれば艦船どうしの無電が可能なまでに技術が進展していたこの日付で、外波は士官・兵卒への無電機扱い訓練の具体的提案を上申した。

宛先は有名な上村彦之丞で、当時は軍務局長だった。

外波内藏吉の上申書は、

「無電担当者の訓練を早急に開始すべし」という提言」

「教育法や適性についての意見」

「将校への無電訓練の内容」

——の三種だった。

最初の提言を図6・59に示す。一部読みにくい箇所があるので活字化しておく。

#### 無線第八〇號

本取調委員会ハ懇命以來無線電信ノ軍用上ニ日  
モ早ク実用サレサルヘカラサルヲ惟ヒ昼夜兼行  
之力試験ニ從事罷在候処我工業界ノ幼稚ナルハ  
学理上理想ノ実験ヲナスヘキ原料ヲ海外ニ求め  
サルヲ得サル等モ不便有之候爲メ遂ニ一氣呵成  
ノ初念ヲ果シ能ハサルコトニ相成候モ漸ク現今  
ニ至リ陸地間ノ交通ハ初期ノ如ク満足ナル結果  
ヲ以テ結了致シ尙剩スモノハ無線第七四号ヲ以  
テ上申仕候無線電信通信所ヲ軍艦ニ艦装スル方  
法等ニ海陸間交信ノ試験（此ノ試験ハ艦装後約  
三ヶ月ニテ結了ノ見込）而已ト相成リ加之我等

無線電位  
 本取調委員會、報告以來無線電位  
 二守備上一日早キ突用サレハル一カヲサレシ  
 惟ト直報多ク之ヲ減縮シ罷止件置入候  
 二書界之知能ハ一學理上罷止之旨達シ  
 ナキニ要所ヲ海外ニ求メサレテ待テル等ニ  
 便有之儀否ノ通ニ一氣呵成ニ初會ヲ異シ  
 結ハサルコトニ成儀モ漸ク既今ニ至リ陸地間  
 ニ交通ハ初期ニ此ク海軍ナル結果ヲ以テ結  
 致シ若シハ無線電位七回號ヲ以テ守備  
 作無線電位包位下ヲ守備ニ攝收スル方

海軍、海陸間交通ニ成路(此成路ハ機裝  
 約三月ニ達スル見込)而シト成候、加之我々  
 實ニ於テ制空セル包位法並ニ諸機具ニ効  
 力ハ共ニ限今欧米各國ニ直傳サレ、モ一  
 歩ニ讓ラサルヲ深ク信ス。備ハ有之儀、然レ  
 自今約三月月内本委員會ニ於テ報告シ  
 提命ニシテトキ是ニ初メテ存置リ海軍兵器  
 採納シテ高キ四器具ヲ準備シ採納シテ居  
 在ハ、我々高キ四器具ヲ有之儀モ少クモ  
 於テハ我々高キ四器具ヲ有之儀モ少クモ  
 之旨トテ報告セシムルノ不便アリ、當  
 折リ候

今之の機、於テ無線電位ニ要月ハ一日  
 手置カテラアル一カヲサレ理用多ク有之ト  
 百機委員會ニ付テモ之ニ權限アリ、任務  
 卜為儀モ此機ニ無効ニ為ル者有之、於テ  
 採以下下ニ要キ、其ノ旨ハ、其ノ旨ハ、其  
 兵器費ヲ以テ所備器具ヲ購入シ委員會  
 後直キ突用スル準備ヲサレ、コト目下通  
 三の機トモ考儀同ノ故、其旨並ニ要具  
 準備法在、二見、提出仕儀也  
 以、三十三、土、日、日

軍務局長上村嘉之丞殿

図6・59 外波による無電訓練開始の提言

委員ニ於テ創造セル通信法並ニ諸機具ノ効力ハ共ニ現今欧米各國ニ喧伝サルルモノト一步モ譲ラサルヲ深ク信スル処ニ有之候然ルニ自今約三ヶ月ノ后本委員会力終了報告ヲ提出シタルトキ是ニ初メテ本器ヲ海軍兵器ニ採用シ所要ノ器具ヲ準備シ技術手ヲ養成スルハ特ニ正當ノ順次ニ可有之候モ如此スルニ於テハ試験結了ト実用開始ノ間少クモ數ヶ月ノ時日ヲ空過セシムルノ不便間々候處抑々現今ノ時勢ニ於テ無線電信ノ実用ハ一口モ速カナラサルヘカラサル理由多ニ有之ト相認候間我等委員ノ附与セラレタル權限外ノ任務トハ存候モ此際應急ノ爲メ委員會ニ於テ將校以下下士卒ヲ教育スルコト並ニ其筋ニ於テ兵器費ヲ以テ所用器具ヲ購入シ委員會結了后直チニ実用スルノ準備をナサルコト目下適切ノ時機ト思考候間別紙教育法並ニ要具準備法相添ヘ意見提出仕候也

明治三十三年十一月二十七日

無線電信取調委員長外波内藏吉

軍務局長上村彦之丞殿

文章がうまいとは言えないが、必要な事項がきちんと書かれていて読みやすい。

次に教育方法や適性についての上申意見を図6・60に示す。

これも活字化しておく。

#### 無線電信之教育法

- 一 委員會結了後無線電信ニ関スル教育ハ水雷術練習所ニ於テ施行スルコト
- 一 現今委員會ニ於テ使用スル試験用器具材料ハ總テ水雷術練習所に交付シ放波島並ニ大學校内通信所ハ其俣存シ置キ水雷術練習所ノ教育用並ニ横須賀鎮守府兵器廠東京造兵廠ニ於テ兵器トシテ無線電信用機器ノ改良等ノ試験所ニ共用セシムルコト
- 一 委員會解散後木村海軍教授ヲ水雷術練習所ニ出張セシメ同所教官教員ヲ教育シ同時ニ無線電信上ノ改良進歩ヲ計ラシムルコト
- 一 委員會解散後柏田兵曹長並ニ現今委員會へ出張セル下士卒二名ヲ練習所ニ復帰セシメ下士卒ノ教育ニ與カラシムルコト

無線電信之教育法

一 季員会終了後無線電信ニ関スル教育ハ水雷術練習所ニ於テ施行スルコト  
 一 現今季員会ニ於テ使用スル設備ヲ各器材  
 料ニ從テ水雷術練習所ニ於テ設置シ被浪島ニ六  
 學板内通信所ニ其餘各所ニ置キ水雷術練習  
 所ノ教育上ニ横濱賀瀬子府兵工廠東  
 京造船兵廠ニ於テ兵若トシテ無線電信用器  
 具ノ改良等ニ試験スル共ニ用セラルルコト

海軍 官

一 季員会解散後本村海軍教授ヲ水雷術練習所ニ送リテ同所教官教育ヲ教育シ日時ニ無線電信上ノ改良ニ努力シ計ラシムルコト  
 一 季員会解散後柏田兵曹長等ノ現在ノ季員会ニ於テ下士卒ニ名ヲ練習スルニ注意セシメ下士卒ノ教育ニ與カラシムルコト  
 一 季員会終了後直ニ中隊並ニ必要沿岸ノ無線電信ノ實用ノ需用ニ應ジシモノカ為ラズ以テ陸軍ノ個隊ニ兵曹長以下下士卒ノ内ニ名宛リ東京大學板内無線電信試験所ニ送テシメテ季員会ニシテ等々ノ教育スルコトヲ令セラルルコト(始)

海軍 官

三月ノ要ス

軍艦 季員会後艦隊編入ニ準テ戰時並洋艦 六隻  
 法四保鎮守府 竹敷要港部  
 一 前項ニ於テ操縦スル兵曹長並ニ下士卒ノ左ノ資格ヲ有スルモノトシテ要ス  
 格ヲ有スルモノトシテ要ス  
 一 水雷術練習所ノ課程ヲ終過シタルモノ  
 一 可成普通電信並ニ英文電信符號取扱上ノ心得アルモノ但シ本項ノ季員会ニ於テ教育ナル一科目ヲナラズシテ必要ニモ必要事項トナラス習熟ニ居ルモノナレバ教育上最優ナルモノトシテ適合者ナキトモハ習熟シ得ルモノトシテ

海軍 官

ルモノトシテ要ス  
 一 聴感鋭敏ナルモノ  
 一 性質輕業アラザルモノ  
 一 一軍艦武蔵ニ機装シ通信試験開始時(時限ニ達スル前)前項ノ個所ニ於テ一名宛テ無線電信試験所ニ出張シテ季員会ニシテ等々ノ無線電信ニ関スル理論並ニ空地應用ノ教育ヲナラシムルコトヲ要ス

海軍 官

図6・60 外波による無電訓練内容の提言

一 委員会結了后直チニ軍艦並ニ必要沿岸ノ無線電信实用ノ需要ニ應セシメンガ為メ此際左ノ個處ヨリ兵曹長以下下士卒ニ名宛ヲ東京大學校内無線電信試験所ニ出張セシメ委員会ニテ此等ノモノニ教育スルコトヲ命セラルルコト  
(約三ヶ月ヲ要ス)

軍艦 来年度常備艦隊ニ編入セラルル一等

戦艦及巡洋艦六隻

佐世保鎮守府 竹敷要港部

一 前項ニ於テ選択スヘキ兵曹長並ニ下士卒ハ左ノ資格ヲ有スルモノタルコトヲ要ス

(い) 水雷術練習所ノ課程ヲ詮過シタルモノ

(ろ) 可成普通電信並ニ欧文電信符号取扱上の

心得アルモノ但シ本項ハ委員会ニ於テ教

育スル一科目ヲナスヲ以テ必スシモ最要

事項トナスヲ習熟シ居ルモノナレハ教育

上最便ナルモ如此適合者ナキトキハ習熟

シ得ヘル堪能アルモノナレハ可ナリ

(は) 聴感鋭敏ノモノ

(に) 資性軽唾ナラサルモノ

(ほ) 「アルハベツト」位ヲ読ミ書キシ得ルモ

ノナレハ大ニ便ナリ

一 軍艦武蔵ニ艦装シ通信試験開始後(時機ハ追テ上申スヘシ) 前項ノ個所ヨリ將校一名宛ヲ無線電信試験所ニ出張セシメ委員会ニテ此等ノモノニ無線電信ニ関スル理論並ニ実施應用ノ教育ヲナスヲ命セラルルコト(約一ヶ月ヲ要ス)

文中「水雷術練習所」が重きをなしているが、ここは当時の海軍でもっとも電気技術に関係が深く電気の専門家が多数いたからである。

また「下士卒を練習所に復帰」という文があるが、電気に強い水雷術練習所所属の下士卒が無電開発に動員されていたことを示している。

資格として「聴感鋭敏」という言葉があるが、この時期に開発していた無電機の受信部は、印字機使用とともに駿吉開発の音響型も採用されていたからである。

外波内蔵吉提案の最後に、将校への教程が有るので、  
図6・61に示しておく。

これも念のために活字化しておく。



図 6 ・ 61 無線訓練將校教程

一 電信符號及送信姿勢説明

二 通信技術練習

三 和文電報送受信練習

四 英文電報送受信練習

第二期（二週間）

五 無線電信講義（午前）

六 有線電信ヲ以テ無線電信取扱規則ノ練習

七 無線電信通信練習（六、七は午後）

八 無線電信通信取扱規則（自習）

九 無線電信機取扱心得（自習）

第三期（一週間）

十 無線電信通信実地練習

計五週間

但し一週六日、一日六時トス

無電機そのものの研修が少ないように思えるが、モ  
ールス符号などまったく知らない將校たちへの訓練な  
ので、まずは有線電信に慣れる必要があったのである  
う。

無電に習熟した人材など日本に一人もいなかった時  
代だから、教える方も教わる方も大変であった。

木村駿吉の講義があまりにも難しいので皆悲鳴をあげたというエピソードが残されている。

無電機に詳しい人材と言えば駿吉と松代しかいないわけだから、当然駿吉も教えたのだが、もともと駿吉は学者に対しては素人に対しても同じような話をする性格だったから、教わる方が困惑したのも無理はない。

その点松代松之助の講義は分かりやすかったと言われている。

自習することになっている「無線電信通信取扱規則」は、明治三十三年末には外波内蔵吉らによって下案ができていたと考えられるが、正式には明治三十四年十一月十三日付の内令によって公布された。

付録29に全文を示してあるので参照されたい。

この通信取扱規則は、その後幾度となく改正・補足されたと考えられるが、読むと、当時の無電の難しさを知ることができる。

たとえば、旗艦等が全艦にある命令を下して、各艦がそれに答える必要が生じてても、いつせいに応答したのでは旗艦は正しく受信できず混乱が生じる。

そこで、命令されてから応答するまでの時間を各艦

に五秒単位の差で割り振っており、その表が第五號表である。もつとも遅い局では七分以上経てから返信することにされていた。

この混信問題はいろいろな方法で回避されたと考えられるが、「よほどの緊急度が無ければ無電を打つな」という注意が聯合艦隊旗艦から再三出されている。

周波数による分離が不可能な時代だったから、ひどい混信が生じ苦労が多かったであろう。

この規則を補足する現実的な規則が、開戦前後にくつか出されているので、同じ付録29に記載しておいた。

タタタ・・で知られる一字連送の警急信号送信時の注意事項などもある。

◇明治三十三年十二月六日（一九〇〇年）

木村駿吉が前記した「永江羅針儀分擔調査報告」を連名で提出した。四五頁ほどの長い報告で、こまごまとした実験もなされている。

◇明治三十三年十二月十九日（一九〇〇年）

海軍大臣から各鎮守府司令長官宛に「無電訓練のた



め水雷兵計一九名（須賀五、呉六、佐世保八）を選抜して海軍大学校内の「無線電信調査委員会」事務所に出張させよ」との訓令が出た。

また軍務局長からも同様の文書が出された。同時に各鎮守府への文書に添付すべき無電に適した性格を記す別紙が出された。その内容は外波内藏吉の提案書にある適性の表とほぼ同じである。

図6・62と63に、軍務局長文書と別紙を示す。

外波内藏吉の上申を受けて、上層部がただちに動いたことが分かる。

明治の陸海軍は、新技術に関してじつに鋭敏であった。

## ◎無電訓練の開始と技術の進展

◇明治三十三年（一九〇〇年）

この年のいつごろかは不明だが、無線電信調査委員会では、日電商会からガラス職人の高林作次郎をゆずってもらった。

コヒーラの製作にガラス職人が不可欠だったからだが、この人事は効果的で、ポンプも作ってくれたらしい。おそらく戦役中のコヒーラのほとんどは、この高林が奮闘して製造したのであろう。

◇明治三十四年一月十日（一九〇一年）

下士卒の第一回の無電訓練が開始された。人数は前記のとおり一九名だった。

ゆっくり確実に——をモットーとして夜遅くまで励んだ。受信機調整のために・・——を多く打つたと伝えられている。

第一回の訓練生の所属は無線電信調査委員会の委員付だった。松代松之助が先生役で、松代の部下に当たる池田武智と伊東敬一が実務を担当した。

訓練場所は東京の海軍大学校構内だったが、第二回からは横須賀の水雷術練習所に移り、最後まで横須賀だった。松代らも横須賀に出張したらしい。

下士卒無電訓練の期間と人数を記しておく。詳細は付録34を参照されたい。氏名や訓練成績も分かる範囲内で記してある。

<p>軍務局長 第二課長 第一課長 課員</p>	<p>興備電信の必要アルハ更ニ之ヲ申述スルニテモナク亦之ヲ 之ノ旨ノハ凡ソ調査委員會ノ設置相成着キ其後 ヲ施行スルニシテ信局迄未ダ至ラズモ其ノ若キモ陸地 間ニ於テ通信ハ既ニ満足ニ結果ヲ以テ信了シテ悉ク知僅 郵船間ニ於テ通信及普通一二件ノ若シモ至リ此致候トテ 向後約三四ヶ月内ニ信了シ信果見好ノ見込ニ有之共前 申候信了上ハ陸軍省事務ヲ攝用可相成爲ス其ハ 目下右ノ如キ英國軍艦ハ既ニ北浦地方ニ於テ之ヲ果目 望領九</p>	<p>海軍 傍ツ、アリト云フ又喜望國軍艦ハ既ニ其要具一初ヲ搭載シテ 亦開ヲ出發シタリト傳フモノト一日ニ捕獲スルヲ許セザル事 備ニ有之他者ニ性テハ他國ノ洋文ニル諸書ヲ親ク不日ニ テ到着致スヘシ況テ軍艦又ハ陸上軍ニテ教テ所ニ其致 置テ要スヘシ其既ニ於テ其陸隊之ヲ取扱フテ枝衝考テト 於テハ之ヲ英國ノ信スルハ更ニ數個月ヲ費セザルコト得ザル 事ニ從テ其標ヲ失スルコトノ可相成メ其要具帶リ其準備 トレテ各取扱各鎮守府ニ通達シ其要具名目及準備 負會ト協定ナシトナシ其地他諸國ノ要具ヲ申出 係、右標板方、件訓令相成メ其要具大要別紙添附 準、係、高島ト仰駐衛上現、常備艦隊其他他所備</p>
--------------------------------------	--	---

図6・62 無電訓練生選抜依頼書  
(外波の提言を入れた訓練生選抜)

- 第一回 一九名 明治三十四年一月〜四月
- 第二回 三六名 明治三十四年十一月〜三十五年三月
- 第三回 二〇名 明治三十五年三月〜六月
- 第四回 一八名 明治三十五年七月〜十一月
- 第五回 二〇名 明治三十五年十二月〜三十六年三月
- 第六回 一七名 明治三十六年六月〜九月
- 第七回 二〇名 明治三十六年九月〜十二月
- (ここまでが開戦前で計約一五〇名)
- 第八回 六〇名 明治三十七年八、九月ごろ
- 第九回 四五名 明治三十七年後半

内ニ在ルモノト御所管内各所ニ勤務スルモノトノ間ニ沈  
多敷、中リ御艦隊ノ上其職官氏名及勤務ノ處若  
御通報相成候様致度御段申上見也  
明治三十五年五月十九日 局長  
各鎮守府司令官官宛  
別紙、通無線電信調査委員附シテ下ノ年標板方  
件、取レ各鎮守府司令官宛、通報要具御寄考、而  
及御返附美也  
明治三十五年五月十九日 局長  
常備艦隊司令部事務課長宛  
附紙、通無線電信調査委員附シテ下ノ年標板方



◇明治三十四年一月二十五日（一九〇一年）

軍務局は、無電機を兵器とする件で動いて内令案をつくり、この日大臣決裁をすませた。しかし兵器の主管は前年五月に艦政本部に移ったとして異論が出たらしく、しばらく棚上げになった。

ただ大臣決裁があるので、委員たちは事実上兵器としての採用が決定されたと考えて、作業を進めていた。

無電機を兵器にするに当たつての最大の難問は、国産化するインダクションコイルの仕様決定だつたと言われている。

◇明治三十四年一月二十九日（一九〇一年）

木村駿吉翻訳の『物理般論 第一巻』が出版された。駿吉の著作や論文は海軍に移籍してから激減するが、多少は継続していた。

◇明治三十四年二月（一九〇一年）

前にも触れたが、外波内蔵吉は魚雷自動化の研究も進めており、魚雷用「測敵盤」の説明書を刊行した。無線電信委員会の野俣寛治委員付（海軍技手）が手伝つたらしい。

◇明治三十四年三月二十七日（一九〇一年）

木村駿吉、職務格別勉励によって金百弍拾円を賞与された。海軍大学校教授としての賞与であろう。

◇明治三十四年三月（一九〇一年）

この月、将校達の無電訓練が開始された。人数は最初一〇名で事情が有つて九名となつた。

第一回は無線電信調査委員会の委員という立場で海軍大学校内でなされ、終了時期は下士卒第一回訓練とほぼ同じだつた。

訓練場所は下士卒と同様に第二回から横須賀の水雷術練習所に移つた。

期間や人数を記しておく。

- 第一回 一〇名 明治三十四年三月〜四月
- 第二回 一二名 明治三十四年十一月〜三十五年一月
- 第三回 五名 明治三十五年八月〜十一月
- 第四回 一一名 明治三十六年六月〜八月
- 第五回 一一名 明治三十六年十二月

（合計して実質四〇名弱）

うち第五回は時局切迫して士官たちは任務があり、訓練は十二月で中断した。

第一回の中の白根熊三は黄海海戦当時の「三笠」の無電担当士官だった。

森初次は日本海海戦当時の「三笠」の無電担当士官だった。

黒瀬精一は技術に精通しており、のち木村駿吉らの開発部門に入り、「四〇式」を開発するなど技術士官として活躍した。

第二回の山本英輔は、後に述べるように優れた人材であり、明治三十六年に木村駿吉を助けて「三六式」開発に尽力した。

◇明治三十四年五月十七日（一九〇一年）

「無線電信調査委員会」としての三番目の実験用無電施設が千葉県の大山に完成した。

房総半島南端の州崎燈台附近で、東京から四三海里だった。

◇明治三十四年五月十九日（一九〇一年）

この日から三日間、東京く大山間の無電実験がなされた。駿吉と松代が大山を担当した。

◇明治三十四年五月二十四日（一九〇一年）

駿吉、ドイツの学会へ無電関連の論文を投稿した。

◇明治三十四年五月二十五日（一九〇一年）

軍艦六隻に積載する無電機用の部品製造命令が海軍大臣から横須賀鎮守府司令長官宛に出された。

引込口二四、断続器一六、コンデンサー、印字機八を六〇一四円で兵器廠で製造せよ——であった。

積載予定軍艦は、「朝日」「敷島」「初瀬」「三笠」の一等戦艦、「出雲」「磐手」の一等巡洋艦であった。

ただし実際に装備されたのは、「初瀬」「磐手」「笠置」「八雲」の四隻と「平戸島白嶽」と「対馬豆殿崎」の陸上二箇所のみだった。

実用試験だったが、とくに陸上は人材不足でなかなか実行されなかったようである。

◇明治三十四年五月二十九日（一九〇一年）

海軍省から陸軍省および通信省宛に、「無電を使用す

る際は事前に相談を望む」旨の依頼を出した。通信省への依頼は二度目だった。

双方予定無しでの返事だったが、後に問題が発生した。

◇明治三十四年六月八日（一九〇一年）

この日から十四日にかけて、大山く筑波山での無電実験がなされた。駿吉は大山を担当した。

◇明治三十四年七月十六日（一九〇一年）

駿吉はこの日から十八日にかけて、インダクシヨニコイルについての実験をなし、五〇センチインダクシヨニコイルとモータ式水銀断続器が良いとの結論を出した。

◇明治三十四年七月（一九〇一年）

このころまでの一連の実験によって、艦船間四五海里以上、艦船く陸上間七〇海里以上の目処がつき、委員会の目標に近づいてきた。陸上は位置が高いアンテナも高くできるので、遠距離に届くのは当然である。

◇明治三十四年八月五日（一九〇一年）

この日から十六日にかけて、陸地と島の間の無電実験をおこなった。陸は東京と大山、島は大島・八丈島・三宅島・御蔵島だった。

木村駿吉は島を担当し、アンテナとして気球や凧を用意した。

結果は微妙で、大山く大島は問題無かったが東京く大島間七〇海里は不明瞭だった。一四〇海里の大山く八丈島はほとんど不通だった。大山く三宅島七〇海里は明瞭だったが東京く三宅島は不通だった。

距離の問題もあるが、アンテナ高や設置場所の問題が大きかったのであろう。

◇明治三十四年八月十七日（一九〇一年）

この日から二十一日にかけて、戦艦「初瀬」と巡洋艦「磐手」を東京く大山間に航行させて実験し、艦上におけるアンテナやアースの構造を試行錯誤した。

これらの実験では駿吉製作の音響式受信機も使用され、印字式とほぼ同等の性能が示された。

結果は八月に報告されたが、陸上の電信所間隔は七〇海里以内で途中に遮る山などが無いこと——とされた。また事前に気球や凧によるテストをすると良いと

された。

◇明治三十四年九月四日（一九〇一年）

外波内藏吉が委員長として海軍大臣宛にそれまでの調査を纏めた報告を提出し、終了報告としたが、委員会はそのまま継続することになった。

◇明治三十四年九月十六日（一九〇一年）

艦政本部長から教育本部長宛に、無線機を各艦船兵器簿に追加する件についての照会が出された。

図 6・64 に示す。

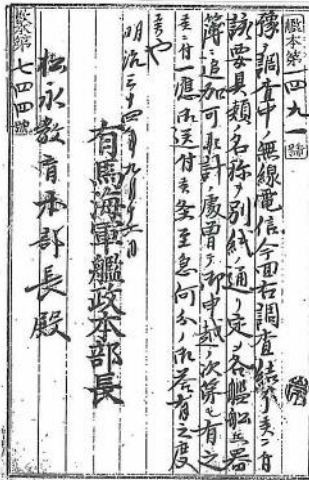


図 6・64 無線機を兵器簿に追加の件

◇明治三十四年九月二十六日（一九〇一年）

この日から巡洋艦「八雲」を用いて各種実験をおこなった。

◇明治三十四年十月四日（一九〇一年）

木村駿吉に陸叙高等官四等の発令があった。

◇明治三十四年十月十日（一九〇一年）

この日から「八雲」を用いて通信可能最大距離を調べる実験をなした。東京との間での陸く艦通信実験で、この時の可能距離は、印字式音響式ともに三六〜三八海里だったらしい。同時に艦隊通信の実験もなした。

### ◎内令による無線電信機の制式化

◇明治三十四年十月十五日（一九〇一年）

木村駿吉が思出談に記している「三年間で八〇海里」という目標とは、期間も到達距離も違うが、艦政本部では兵器への採用を進めた。

この日付の内令第一二四号によって、水雷発射管と無線電信機（電信所地点を含む）を厳秘とする命令が海軍大臣から出された。これは無電機を兵器として制式化する準備であった。

木村駿吉は自分の研究結果を論文の形で素早く発表する習慣があり、それは学者としては当然のことだったが、海軍の上層部としては機密が漏れるのを警戒しており、駿吉個人に対しても注意が有り、駿吉もそれを守ったのではないかと推理される。

少し後のことだが、木村駿吉に対して「機密を守るように」との注意書が出されている。

◇明治三十四年十月十八日（一九〇一年）

この日付で「無線電信機兵器二採用ス」との内令第一二六号が出た。

これによって、軍務局の主導で同年一月にすでに大臣決裁がすまされていた制式化が、公的にも決定した。

採用の主務は艦政本部第一部であった。

日露戦役以後の無電機採用の内令には、制式化の年を付けた「四〇式」とか「四三式」といった名称があるが、この最初の内令は「無線電信機」のみである。

ただ便宜上のちに「三四式無線電信機」と称することになった。いわゆる「三四式」である。

「三四式」も「三六式」も内令としては同じ第一二六号に含まれており、したがって内令による制式化名称ではないが、海軍としての公式文書にも使用されているので、単なる俗称ではなく、制式に準ずる呼称であった。

明治三十六年に完成した無電機は構成も性能もこの明治三十四年のものとはかなり異なるので「三六式」と呼ぶことにし、それと区別するためにそれまでのものを「三四式」と称して使い分けたのである。

◇明治三十四年十月十八日（一九〇一年）

無電機が制式化されたこの日以後、海軍大臣は軍令部長と協議して、一等戦艦「敷島」「初瀬」、一等巡洋艦「磐手」「浅間」、二等巡洋艦「笠置」「千歳」の六艦への装備を命じ、さらに続いて一等戦艦「朝日」「三笠」「富士」「八島」、一等巡洋艦「出雲」「常磐」「八雲」「吾妻」、二等巡洋艦「嚴島」「橋立」「高砂」「吉野」、通報艦「龍田」「千早」などにも装備を命じた。

日露戦役の海戦史に名の出る著名艦がほとんど揃っ



ている。

ただし製造や装備のための人材は僅かでないかなか進捗せず、十一月の時点で装備されたのは、軍艦では「初瀬」「八雲」「笠置」「磐手」の四艦のみで、他に「豆酩」と「平戸」の陸上二個所を加えて、合計六台のみだったらしい。

◇明治三十四年十月十八日（一九〇一年）

同じこの日以後だが、軍艦に「三四式」を装備する構成が決められた。

一 無電機本体は敵弾に対し防御しうる場所に置く

二 上甲板より垂直線引上用ガーフまでの高さは、

一等戦艦一等巡洋艦は一五〇フィート以上

二等巡洋艦は一四〇フィート以上

二等巡洋艦以下ではマストを高くする

（一五〇フィートはほぼ四六メートルである。これに引込線がつながるので、戦艦では線条アンテナの全長は八〇メートル程度であった）

当時の日本海軍の軍艦と無電機の関係については、付録18・19・20を参照されたい。

◇明治三十四年十月十八日（一九〇一年）

同じこの日以後、陸上無線電信所（無電望楼）の仕様が決められ、装備の優先順位が決められた。

第一 平戸（白嶽）他八個所

第二 竜飛他二個所

第三 台湾他七個所

第四 九州の三個所

第五 能登方面など三個所

第六 関東の三個所

第七 四国九州の二個所

第八 紀伊と四国の二個所

海軍の望楼に関する条例の最初は明治二十七年の「海岸望楼条例」だが、その後しばしば改正があり、明治三十三年五月に「海軍望楼条例」ができ、さらに同年九月に内令「海軍望楼軍機通信規程」が出された。

この頃から日露戦役までの望楼はこの条例や内令によっている（付録14参照）。

望楼および無線電信所の一覧は付録22にある。

◇明治三十四年十月二十六日（一九〇一年）

このころから数日にわたり、初期に装備された「初



瀬」「磐手」「八雲」「笠置」で種々の実験がなされた。

なかでも最良の成績を出したのは「笠置」で、四〇海里まで明瞭で四五海里も可能と報告されている。

(図6・65参照)

◇明治三十四年十一月十三日(一九〇一年)

無電機が制式化され軍艦への装備が進み横須賀の水雷術練習所での無電機訓練も開始され、「無線電信調査委員会」の仕事も一段落したので、外波内藏吉と木村駿吉が欧米の状況を視察することとなり、この日付で内閣總理大臣桂太郎名で「木村駿吉の英国出張」が明治天皇に上奏された。

発令は外波内藏吉も木村駿吉も翌十四日だったらしい。

この二人の海外出張については、次章で詳しく記す。

◇明治三十四年十一月十三日(一九〇一年)

同じこの日、海軍大臣名で佐世保鎮守府司令長官宛に次の二個所に無電所を設置すると連絡した。

「平戸無線電信所(平戸島白嶽)」

「豆酸無線電信所(対馬下ノ馬豆酸崎東方の高嶺)」

取り敢えず無電機が設置されたのは同月十六日であった。

これは来るべき日露戦役で海軍中枢が聯合艦隊と直接連絡することを想定した決定だったが、なかなかうまくゆかず、通信省との間で問題も発生した。

(この二個所の歴史的無電所は後に呼称が望楼に変わり、また豆酸は位置も少し変更になったようである)

## ◎「三四式」の取扱規則と回路図

### ▽無線電信通信取扱規則

明治三十四年十月十八日に内令によって無線電信機が制式化され、装備すべき軍艦や望楼が決められたが、それを実際に扱う士官や下士卒にとっては、通信する際の規則や配線の分かる回路図が必要である。

日本初の無線通信の規則である「無線電信通信取扱規則(全五一条)」は、前にも記したが、付録29に有るように、明治三十四年十一月十三日付で内令第一四三

号として出された。

海軍大臣名で「無線電信通信取扱規則当分ノ内別冊ノ通定ム但シ別冊ハ之ヲ要スル向ニ配布ス」とされている。

これによって取り敢えず装備した軍艦や陸上無電所との間の通信の方法が定められた。

有線電信を参考にはしているが、無線電信特有の欠点である敵方にも聞こえてしまう問題とか、全ての味方に同時に聞こえてしまう問題などへの対処法に苦勞していることが伺える。

信号の連送の回数の基本が五回であることも、この取扱規則に記されている。

この規則は後に経験によって改良され追加されたが、基本はこの日付の内令であった。

### ▽無電機回路構成法の再掲

図 6・66 をご覧いただきたい。当時のマルコーニラの無電機の基本図である。これまでも似た図が何度か

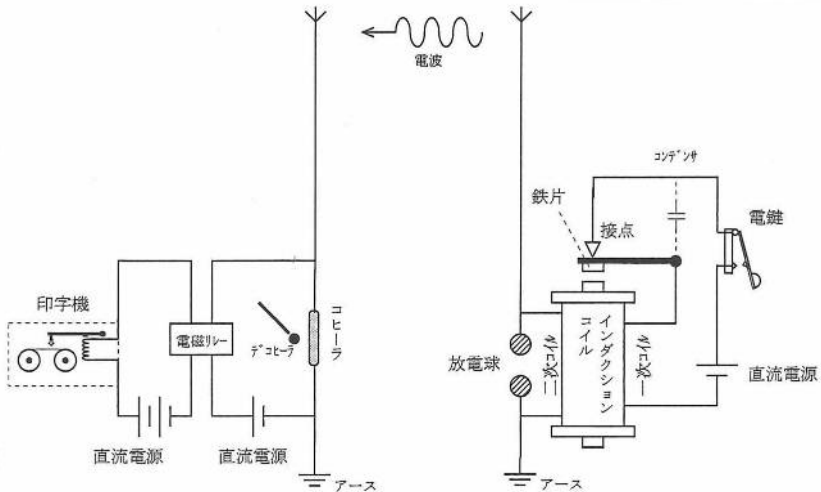


図 6・66 三四式開発時の基本回路図

出てきたので、またかと思われるかもしれない。

しかし無電機の制式化に邁進した人達の苦勞を回路図で知っていただくためには、この基本図を理解する必要があるので、おさらいになるが、説明しておく。

図の右側のインダクシオンコイルにつながった接点や直流電源(電池)は、第三章の図3・10のところの説明したリウムコルフ型の交流発生回路である。

接点が閉じている時は電池からインダクシオンコイルの一次側のコイルを通じて直流電流が流れる。

(前述のように「三六式」では電池電圧は六〇ボルト程度で一〇アンペアくらいの電流を流したらしいが、「三四式」でも似たようなものだったであろう)

直流電流が流れるとコイルに直流の電磁エネルギーが溜まる。同時にコイルが電磁石となって接点に作用して接点が開く。開くと電流が切れるが、コイルの直流電磁エネルギーは行き場を無くすので、接点近傍に自然にできているコンデンサに高電圧を発生させて電場のエネルギーとなり、またそれがコイルに戻る——を繰り返し、コイルとコンデンサの間を激しく行き来

する。

これが電気振動で、その瞬間瞬間にコイルには交流電流が流れ、コンデンサには交流電圧が発生する。

その周波数は図3・4のあたりで説明したが、コイルが小さいほど、またコンデンサが小さいほど高くなる。また電圧はコンデンサが小さいほど大きくなる。

この交流の電圧電流は連続するものではなく、熱に変わったリインダクシオンコイルに流れたりするので減衰し、図3・12のようになる。

同図のcのように長く続いた方が良いように思えるが、当時は最初の一撃を大切にしたので、むしろaを目標にし、そのかわり電圧をうんと高くするように工夫していたことが、木村駿吉の思出談で分かる。

この電圧と電流はインダクシオンコイルにかかるので、トランスの原理でその電圧は大幅に上昇して二次側に出る。

インダクシオンコイルは一次側の電圧を二次側で一〇〇倍にもする能力があるので、良質のインダクシオンコイルならば、一〇万ボルトもの高電圧を発生させることができた。

この高電圧によって、二次側にある放電々極は放電し、閉じた回路ができる。

放電々極につながっているのはアンテナだが、アンテナは電気回路的にはコイルとコンデンサの集合体と考えられるので、放電した瞬間には近似的には図3・4、5、11のような回路となり、一次側と同様な原理で交流を発生する。

一次側ではコイルは大きかったが、アンテナをコイルと見たときの値はとても小さいので、周波数は非常に高くなり、電波の周波数となる。

もし人為的にコンデンサやコイルを取り付けければ、周波数はそれだけ下がる。

「三四式」には人為的な回路は見られないが、「三六式」ではコンデンサを取り付けたようである。

また日露戦役後の無電機にはアンテナの根元にコイルが入っていて、さらに周波数を下げる工夫がなされている。

さて、こうして送信機のアンテナから出た電波は、図6・66の左側の受信機のアンテナに到達し、コヒーラに電磁エネルギーが入る。

コヒーラには電池がつながっている。

電波が来ない時のコヒーラは電流が流れないが、電波が入ると中の金属粉が凝縮して電気抵抗が減って電流が流れる。

流れる電流は微弱だが、回路にある電磁リレーを動かす。

電磁リレーには多くの電池と印字機がつながっている。リレーの接点を通った大きな電流が印字機に流れ、印字機のテープに線が描かれる。

このままでは、一度電波が来ると、電波が消えても電流が流れっぱなしになってしまうので、電磁石を使って棒を高速で動かしてコヒーラを叩き、金属粉の凝縮を素早くほぐす。

したがって電波が来ている間でも受信機内部の電流は断続する筈だが、印字機の動きはさほど素早くは無いので、電波が継続している間は線を描き続ける。

(送信機の一次側がすでに交流なので、電波は断続的だが、デコヒーラの動きはそれよりは遅かったと考えられる。水銀断続器の断続の早さとの比較は不明だが、たぶんより遅かったであろう)

以上が基本的な電磁エネルギーの流れだが、もともと送信機の一次側の回路には電鍵が付けられているので、これを押している間だけ、上記の現象が起こっている。電鍵が押されていない間は、送信機は動かず、従って受信機も作動しない。

そこで、電鍵をモールス符号の通りに——・——のように押せば、それと同じ線が受信機の印字機のテープに描かれるのである。



図 6・67 昭和12年春  
木村駿吉が解説用に描いた回路図

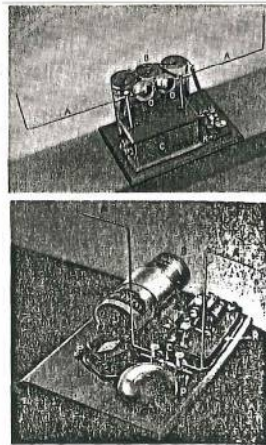
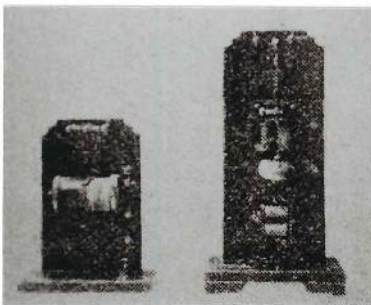


図 6・68 当時の一般向け無電機  
(右は「ガス」バックが明治39年に売り出した無電機  
左は日本の小学生用／左が送信機、右が受信機)

このもつとも簡単な無電機の構造を木村駿吉が昭和十二年の講演会で説明した時の説明のビラが、海軍無線線の総帥だった伊藤庸二氏の手元に保管されていて、大東亜戦争後に雑誌に掲載された。それが図6・67である。

この基本的構造の通りに作られた無電機セットは、日露戦役のあと、アマチュア用にも作られて売り出された。

図6・68の右側は、アメリカのアマチュア無線の祖でSFの祖でもあるヒューゴー・ガーンズバックが明治三十九年に売り出した、素人のためのセットである。

また左側は、日本で小学校の教材向けに業者が売り出したセットで、前記伊藤庸二氏は小学生の時にこのセットの実演を見て無線に興味を持つようになった——と述懐している。

## ▽「三四式無線電信機」の送信部

それでは、図6・66の基本構成が、「三四式」ではどのように実用向けに改良されていたかを見よう。

「三四式」の回路図は、古い無電機の研究者として知られる中村治彦氏が「太平洋学会誌第九四号」に引用された、明治三十五年の水雷術教科書巻之一追加が、貴重な資料として知られている。

当時の回路図は、駿吉の描いた「三六式」もそうだが、後の記号中心の図ではなく、俯瞰図と結線を略図で描いたようなものであり、かつ印刷も不鮮明なので、他の資料で補う必要がある。

もう一つの知られた「三四式」回路図は、津村孝雄氏が『艦艇の無線兵器技術小史』の中に掲載した図である。津村氏は元技術将校で海軍用無線機の開発を担当し、後に日本無線の取締役として活躍した方で、海軍在籍時代に集めた古い資料にご自分の推理を交えて回路図をお描きになった。

もつとも古い基本的資料は、松代松之助が日露戦役終結直後に刊行した『現時ノ無線電信』で、これは一般書であるが、「三四式」開発の中心人物だった松代の経験が生かされているので、大いに参考になる。図6・57も参考回路の一つである。



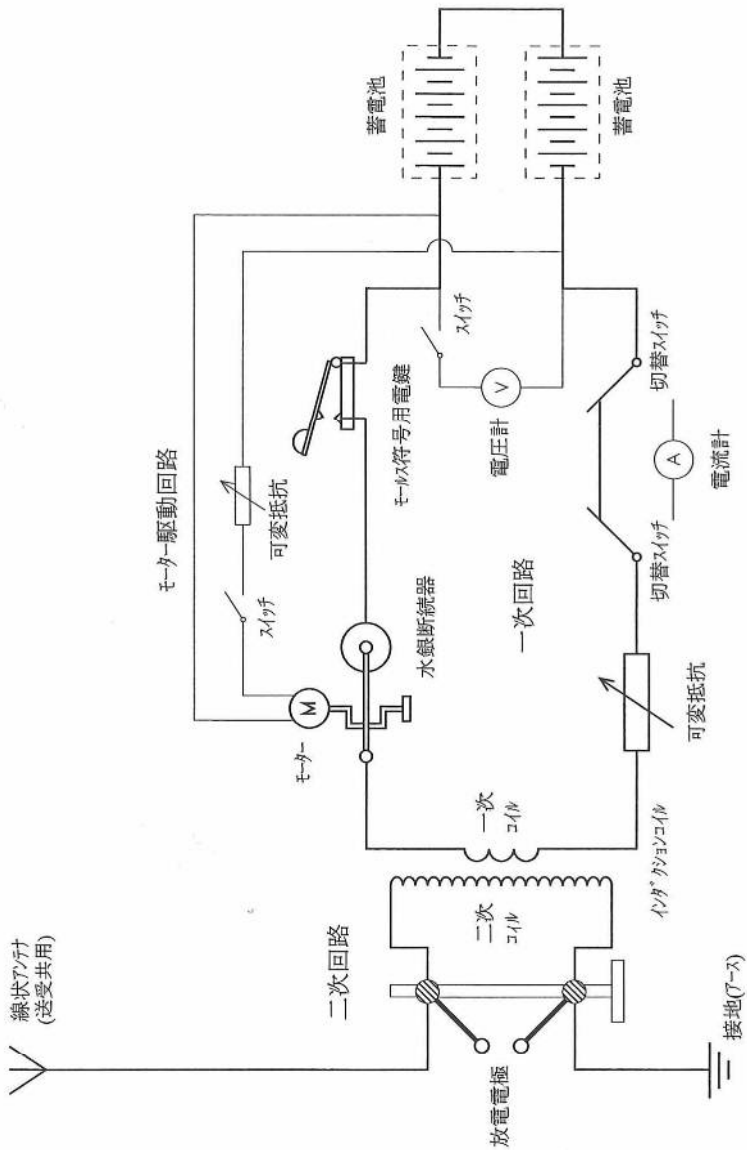


図 6・69 三四式無線電信機(送信機)電気結線図



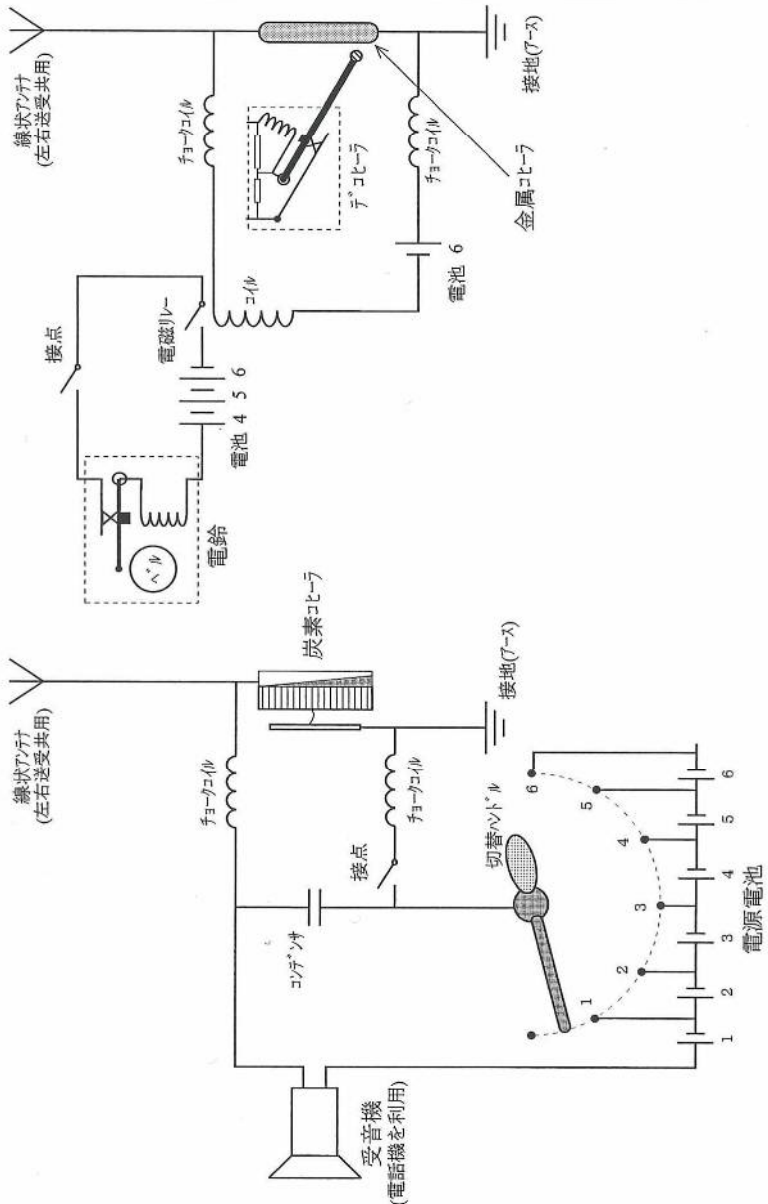


図 6・71 三四式無線電信機(音響受信機)電気結線図

以上の資料を元にして、著者がもつとも実際に近いと考える回路図を掲載することにする。

図6・69はその送信部である。

全体としては図6・66の右側と同じであるが、いくつか実用的改良がある。

電源に蓄電池を使うのは主として陸上無電局で、艦船では公称八〇ボルトの発電機から直接取ることを考えていたらしい。

送信機の一次側の電圧と電流は機器の調整に不可欠なので、電圧計と電流計が付属している。

また一次側回路の中に可変抵抗が加えられていて、これによって電流の調整が可能となっている。

一次側で交流を起こすための断続はリユームコルプ式ではなく、モータ式水銀断続器によつてゐる。構造は図6・22で説明した。このためのモータを動かすのに電源から電流を分けおり、そこに電流調整の可変抵抗や動作を止めるためのスイッチが付けられている。

インダクションコイルは、大形が推奨されていたので、たぶん五〇センチを使用したのであろう。

前記の各図を見るかぎりにおいては、インダクションコイルの二次側には高圧用コンデンサが入っていない。したがって発振波長はアンテナに大きく左右されたと考えられる。

放電々極は、図6・33の左のように、縦に置かれていたらしい。

### ▽「三四式無線電信機」の受信部(印字式)

印字式受信機の実際に近いと考える回路図を図6・70に示した。図6・66の左側と比べてかなり特徴的で、付加部品がたくさん有る。

まずアンテナにつながるトランスだが、前記のようにこれは直接接続に比べてコヒーラにかかる電圧の電圧を大きくしようとする試みで、マルコーニに刺激されて取り入れたらしい。外観は図6・46に示した。

二次側コイルの巻数を増やして電圧を上げようとしている。

理屈から言えば感度が上がる筈ではあるが、高周波

で作用するトランスを作り、その定数の設計をうまくしなければならぬであろう。

実験では効果が有つたらしい。

二次側にあるコンデンサは、電池からの電流がショートせずコヒータにのみ流れるようにするためである。

その左にチョークコイルというコイルが有るが、これは、洩れてくる衝撃的な高周波の波が電磁リレーAに入つて妨害するのを防ぐためである。一般にコイルは、高い周波数ほど大きな抵抗となる性質がある。

電池は乾電池一個だったらしい。この電流を調整するために抵抗がある。

電磁リレーAの近くにあるコンデンサは、これも高周波の波が電磁リレーに入り込まないようにするためである。

チョークコイルとこのコンデンサによつて、低い周波数は通し高い周波数は阻止する低域通過フィルタと称される電気回路が形成されている。

電磁リレーとそれを二段にする意味は、図6・51のあたりで説明した。

二段目の電磁リレーが電磁リレーBで、ここにはかなり多くの乾電池（図6・57によれば八個）が接続されていて、大きな電流を流すようになってゐる。

電磁リレーBが閉じることによつて、電鈴と印字機に電流が流れると同時に、結線PとQを介して右に描かれているデコヒータにも電流が流れる。

コヒータを叩いて金属粉の凝結を解くデコヒータは、初期に松代松之助が苦心惨憺した部品で、叩く力と頻度を適切な値にするのが大変だったらしい。

原理はリユームコルフ型と同じである。

電鈴は、前述のように電波が到来したと兵卒に知らせる警報の役目をしており、この図で分かるように、電波がコヒータに入ると電磁リレーで拡大された電流が流れて電鈴が鳴る。

電鈴の原理はデコヒータと同じである。

印字機の解説は図6・55、56の個所で記した。

この形式の受信機は松代松之助が明治三十四年暮れまでに完成させたもので、「三六式」でも踏襲されている。木村駿吉はそのことを思出談に記して、松代に敬

意を表している。

### ▽「三四式無線電信機」の受信部(音響式)

音響式は海軍に移籍したばかりの木村駿吉が、松代が手がけていた印字式とは別の方式を作ろうとアイデアを出して試作したもので、マルコーニや欧米より先のできていた——と後に語っている。

この音響式は制式化された「三四式」に含まれており、初期には活用もされていた。

音でモールス符号を聞いて人間が記録する音響式受信機は、後に無電機が発達すると主流になったので、駿吉はバイオニアだということになる。

音響式受信機を駿吉が実験している写真は図6・11に掲示しておいたが、回路図は前記した中村治彦氏の文献に掲載されている。

この時代の電波の送信には音は入っていないが、送信機の一次回路では交流が発生しているので、その交

流もしくはその数倍の波を音に直すと、人間の耳に雑音のように聞こえる。

その現象を利用したのが木村駿吉発案の音響式受信機であった。

図6・71の左側がそれである。

アンテナにつながっている箱状のものは、濃油を垂らした炭素粉をつめてそれに金属片を接触させており、場所によって炭素粉の量が違うので、金属片を動かして良い場所を探すらしい。

駿吉は炭素コヒーラと呼んでいた。外国の文献にヒントがあったのかも知れない。

それにつながるチョークコイルとコンデンサは、印字式のものと同じく高周波を遮断する機能である。

下には乾電池の列があり、よい電圧が探せるようになってい

る。左は音を聞くために電気信号を音に直すもので、電話機を利用していた。

その動作は次の通りである。

アンテナから電波が入ってくると、それが炭素コヒ

ーラに入ってアースに流れる。

その時炭素粉が凝縮して抵抗が減って、電池によって電流が流れる。

電波が入らなくなると、炭素粉の凝縮は自然に解けて、電流があまり流れなくなる。

つまり電波の来る来ないによって電池から流れる電流が変化する。

この変化は当時発達途上にあつた電話の受話器に流れて音に変わる。

その音は人間の耳には一定の高さの雑音のように聞こえる。

送信機の一次側の交流またはその何倍かの周波数の音である。

電鍵の開閉は一次側交流よりずっとゆっくりしているため、この音は送信機の電鍵が開いた時は消え、閉じた時は聞こえるので、モールス符号が耳に聞こえるのである。

受信者はそれをノートに書き記す。

この音響式については数年間多くの実験が現場でなされ、印字式にさほど劣らない性能が得られた。

利点は、スピードが出せるという点にも有つただろうが、値段が圧倒的に安かつた点にも有つたと考えられる。

ただし、実用には電鈴がどうしても必要であり、それには印字式を簡単にしたようなコヒーラ式の受信機も必要だつた。図の右側のような簡易な受信機である。これは装置の二重化であり、安価とは言えなくなつたかも知れない。

「三四式」から「三六式」に改良されたとき、この音響式は中止となつたが、それは印字紙に記録が残らないため、無電機に関してもモールス符号に関しても素人集団である軍艦や望楼では、間違いが起こりやすかつたからである。

\*

以上三つの回路図と付録29の「無線電信通信取扱規則」によって、「三四式無電機」の全貌が把握できる。

## ◎明治三十四年十二月までの事柄

ここで日録にもどつて明治三十四年末の情勢を記す。

◇明治三十四年十一月（一九〇一年）

外波内藏吉は欧米視察に出発する直前、「横須賀兵器廠内に無線電信試験所を設立する必要」を建議した。この意見は受け入れられ、しばらくして実現した。

◇明治三十四年十二月九日（一九〇一年）

木村浩吉・駿吉の厳父木村攝津守芥舟が、この日の午後十時、満七十一歳で没した。

同日、帝国海軍創設功勞により特旨をもつて正五位に叙せられた。明治政府は元幕府でも国家に尽くした人物なら厚く遇した。

◇明治三十四年十二月十日（一九〇一年）

木村駿吉、正六位に叙せられた。

◇明治三十四年十二月十一日（一九〇一年）

海軍大臣名で横須賀鎮守府司令長官宛に、「兵器廠でコヒーラー〇〇〇個を製造する予算五〇〇〇円」との通知が出た。一個の製造費が〇・五円だったとわかる。現在の価格にして千円〜三千円くらいであろう。

◇明治三十四年十二月十二日（一九〇一年）

教育本部第一部では、「三四式」を積載した「初瀬」「磐手」「笠置」「八雲」の各艦長に「無電要員の実態」を質問し、その回答を纏めてこの日付で文書にして関係方面に通知した（図6・72）。

その文書は当時の実情がよく分かる内容なので、以下に活字化しておく。

- 一 無線電信器ヲ備付ケラレタル艦船少ク從之ヲ使用スルコト稀ニシテ経験少キ為メ實際的ノ適切ナル断案ヲ下シ能ハサルモノ多シ
- 二 無線電信術實習ヲ経タル者ハ少クモ一艦二名ヲオカサルヘカラス
- 三 助手タルヘキモノヲ少クモ一艦二名訓練シオカサルヘカラス
- 四 助手ハ艦内ニ於テ養成シ得ヘキモ補充交代



規則若クハ他ノ艦務ノ為メニ半途ニテ中止スルノ止ヲ得サルニ至ルコトアルヘキ力故ニ之等ニ関シ適切ナル方法ヲ画センコト必要ナラシ

五 掌水雷兵ヲシテ無線電信ノ通信手並ニ助手ト為サシムルハ一般ニ捷徑ナル力如シテ之ト同時ニ水雷兵本来ノ実務ニ差支ヲ生スルハ免レサル所ナルヘシ

又既往ニ於テ無線電信術實習ヲ為サシメタル者、現在水雷術練習所ニ於テ實習中ノ者ハ掌水雷兵中優等ナル者ニシテ今后モ恐ラクハ同一ノ關係ニ出ツヘキ力故ニ其結果ハ各艦團隊ノ水雷科業務ニ影響ヲ及ホスコトナキ力目下掌水雷兵ハ定員丈ケ充タサル為メ此影響ハ輕々看過スヘキモノニアラサルナキカ

六 各艦ノ定員ハ戦闘ニ於テ其兵器ヲ使用スルニ遺憾ナキヲ標準トスルモノトセハ無線電信器ナル兵器ノ増備サレタルト同時ニ之ニ要スル人員ヲ幾分力増加スルコト至當ナルモノノ如シ

電線掛ヲ以テ之ニ充ルトキハ差支ナキモノノ

如キモ電線掛ナルモノハ戦闘中殊ニ其業務煩多ナルモノナルヘキ力故ニ適切ナル配員法ト認メ難シ

七 無線電信器ヨリ警鐘装置ヲ艦橋ニ導キ信號兵ヲシテ當直セシムルコトヲ得ヘキヤ否ヤハ試験ヲ要スルノ價値アルモノノ如シ

八 信號兵ハモールス符號ヲ教授サレ居ル力故ニ之ニ多少電氣的知識ヲ注入スルトキハ無線電信術ヲ習ハシムルコト容易ナルモノノ如シ、然レトモ信號兵ハ各種ノ信號並ニ喇叭等ヲ習得セサルヘカラサルモノニシテ尚ホ之ニ無線電信術ヲモ扱ハシムルトキハ其頭腦ヲ錯亂シ一般ノ精熟ヲ妨クルコトナキヤ否ヤハ攻究ノ價値アル問題ナルト信ス

これを読むと、誰もが初めての経験であるため苦労の多かつたことが分かる。初期に水雷兵に無電を教えたのは電気に詳しかったからだ、無電そのものは信号の一種であるため、後には信号兵を訓練するようになったらしい。

この文書にも、その兆しがある。

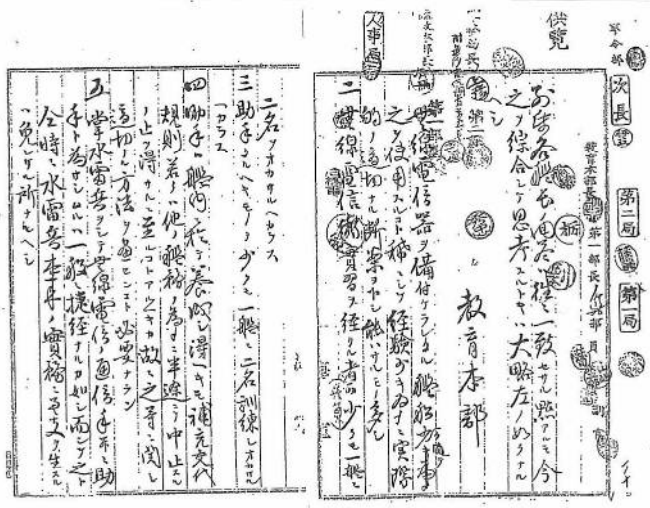


図6・72 三四式を装備した軍艦の無電要員の实態調査冒頭部分  
 (最初に積まれた「初瀬」「馨手」「笠置」「八雲」の四隻の調査結果)

(通信と信号は類似しているが、海軍では後々まで別組織だったらしい)

とにかく知識のある人員がほとんどおらず、困っていた様子がうかがえるが、日本人は元来きわめて器用・勤勉であるため、何とか戦役に人材が間に合い、乗り切ることができた。

◇明治三十四年十二月(一九〇二年)

このころ、マルコーニが大西洋横断無線電信試験に成功したというニュースが流れた。日本の開発者たちも刺激を受けたであろう。

◎通信省無電研究との軋轢

当時の無線電信は周波数が不定でアンテナは四方八方に電波を出していたから、海軍以外で無電機を動かすと軍事に支障が出た。

これを気にした海軍省では、陸軍省と通信省に要望を出していた。

前出の記録を再録する。

◇明治三十三年六月七日

海軍省が通信省に、無電機を建造する場合には事前協議をしてほしい旨要望。

◇明治三十三年九月二十五日

通信省からの返事が遅れて、この日になってやっと「公衆無電は当分許可しない」との文書が届いた。

◇明治三十四年五月二十九日

海軍省から陸軍省と通信省に、無電を使用する際には事前協議をしてほしい旨、申し入れた。「三四式」の制式化に向けての一連の動きの一つであろう。

この海軍の要望に応じて、外波内蔵吉と木村駿吉が外国出張して留守の時、通信省とのやり取りがあった。

◇明治三十五年七月二十四日（一九〇二年）

通信省総務長官から海軍省総務長官宛に「九州長崎と台湾基隆間で無電実験をしたいので約束通り協議する」との連絡が入った。

◇明治三十五年七月二十八日（一九〇二年）

これに対して専門家不在中の海軍省では、「本省では

支障は無い。実験日が決まったら知らせてほしい」と返信した。しかしこれは海軍の大きな失敗であった。なぜなら、海軍として実験中の「白嶽」と「豆靨」の陸上無電所が大きな悪影響を受けてしまったからである。

参考までに、海軍の「白嶽」「豆靨」および通信省の長崎「三重崎局」の位置を地図に示した。図6・73がそれである。三つの無電所はほぼ一直線に並んでおり、かつその相互距離は四〇海里前後であって、無電が充分に届く距離であった。

通信省が目論んでいたのは九州と台湾の間の超長距離無電であり、そのために長崎三重崎に海軍よりはるかに高いアンテナを建設し、大出力の無電機を設置し、台湾北端の基隆にも同様のアンテナと無電機を設置するものだった。

これは通信省自慢の装置であり、長崎側のアンテナ用タワーの写真を図6・74に示す。

さて、この実験の中心人物は、松代松之助が海軍の嘱託になったあと、無電機開発に従事していた佐伯美津留だった。

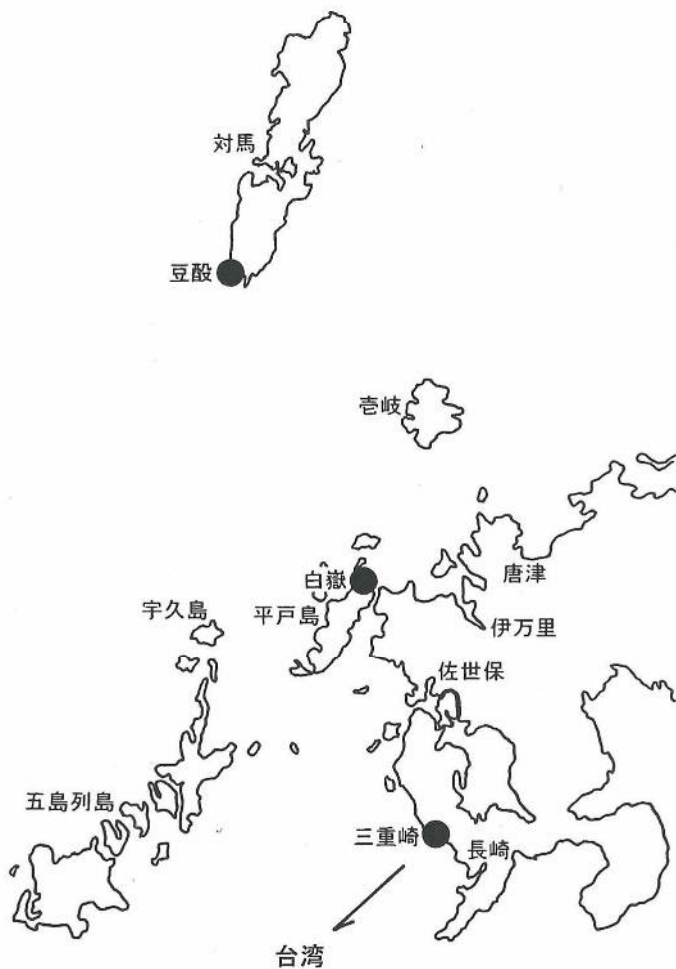


図6・73 逡信省との電波妨害問題の地図

佐伯は明治四年に現山形市に生まれ、海軍兵学校に入ったが視力に弱点が有ったため卒業できず、中退し



図6・75 松代松之助  
の後継者  
佐伯美津留

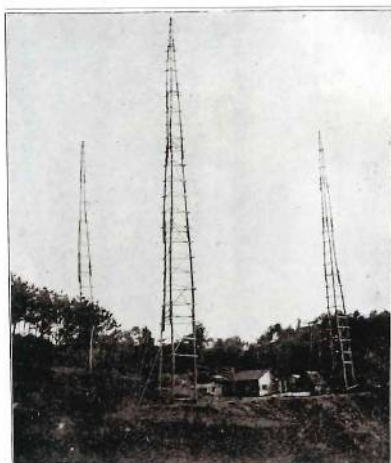


図6・74 通信省の長崎県三重崎  
実験用無線局アンテナ  
(台湾北端基隆との無線実験用)

て技術好きを活かして電気試験所に入って活躍した人物だった(図6・75)。

佐伯が開発しようとしていた通信省向けの無線機は、海軍用とはまったく目的が異なっていた。

海軍の場合は砲弾や波浪の中でも壊れない頑丈さと、電気を知らない素人でも扱えることが条件になっていたし、またアンテナや電源にも軍艦用という強い制限が有った。

しかし通信省の装置は、設備の良い屋舎の中に静かに置かれ、電源もアンテナも強力で、そばには専門に勉強した人が数人控えている・・・という恵まれた条件の下で最高の性能を出そう、というものであった。

このような恵まれた条件の下での超遠距離用実験だから、そこから出る電波は海軍用とは比較にならないほど強力なものであった。

(電気試験所の人材の中に、松代松之助に従って海軍無線機の開発に協力した伊東敬一がいて、晩年に当時の木村駿吉についての思い出を語っている。この人物

は立派な著作もある実力者で、大正時代に電気試験所からNHKに移籍して活躍した。参考までに写真を図6・76に示した)



図6・76 伊東敬一

◇明治三十六年十二月二十一日(一九〇三年)

この通信省の実験が海軍無電を妨害しているらしいと気付いたのは、外遊から帰朝して「三六式無電機」の開発をほぼ終了した木村駿吉たちであった。

外波内蔵吉は木村駿吉の意見を入れた「無線電信に関する要望」をこの日付で軍務局に発送したが、その中に、「白嶽く豆殿間の無電通信が通信省の九州く台湾実験で妨害を受けているので中止を望む」があった。流石は駿吉らで、両所不調の原因を察知したらしい。

◇明治三十六年十二月二十八日(一九〇三年)

海軍大臣から常備艦隊司令長官・各鎮守府・竹敷要港部宛に「白嶽と豆殿の無電機が確実に通信可能となったと佐世保鎮守府から報告された」と通報。

「三四式」が設置されてから二年も経ってからようやく通信が可能となったわけで、随分遅れていたが、これは装置のためではなく、専門知識のある人材がいなかったためや末端には時局の切迫を知る人間もいなかったためであろう。

電源の蓄電池を充電する石油エンジンや発電機を動かすだけでも素人には大変だったと考えられる。

◇明治三十六年十二月二十八日(一九〇三年)

同日、佐世保鎮守府参謀から次官宛に「白嶽・豆殿両無電所に通信省九州く台湾の無電が混信した」と報告。

◇明治三十六年十二月二十九日(一九〇三年)

白嶽無線電信所が佐世保鎮守府の望楼監督官宛に「通信省の無電が混信した」と報告。

同日、軍務局長が佐世保鎮守府参謀長宛に「通信省無電の海軍無電への混信問題を至急調査し報告せよ」と命令したが、現場には緊迫感が無く知識も曖昧だったようで、軍務局では焦燥して独自判断で通信省に駆けつけて中止を要請した。

◇明治三十六年十二月三十日（一九〇三年）

海軍次官が聯合艦隊司令長官・佐世保鎮守府司令長官・竹敷要港部司令官宛「通信省に申し入れて九州・台湾無電実験を中止してもらうことになった」と報告。

同日、海軍の要請を受けた通信省通信局長が同省長崎無線電信所長に「実験中止」を命令した。

やはり同日、聯合艦隊島村速雄参謀長が、佐世保鎮守府上原参謀長宛に「いくつかの軍艦で通信省無電が混信している」と連絡した。

「白嶽」「豆殿」の陸上だけでなく、軍艦の無電機にも通信省無電が混信していたと分かる。

◇明治三十六年十二月三十一日（一九〇三年）

佐世保鎮守府参謀長、軍務局長宛「白嶽無線電信所および聯合艦隊参謀長から混信の連絡が有ったこと」

を報告。

この一連のやりとりで、通信省の強力な電波が海軍を困らせる件は落着いたが、軍務局の緊迫した空気に対して現場末端の対応が遅れていたことが分かる。

「白嶽」「豆殿」にしても、「三四式」が据え付けられてから二年間も実働しなかったのである。

その点無電機を習得した士官が乗っている軍艦の実働は迅速だったと言える。

この時期、外波・木村らは、正月休み返上で懸命になつて「三六式」の増産に励んでいた。

なお通信省の現場の長だった佐伯は、この中止決定に不満で、海軍の命令で中止になつてしまった——と後々まで語っていた。

## ◎木村駿吉の著作

木村駿吉は多筆多作であり、このような開発のさなかでも、何冊かの著書を出していた。

二高時代に書きたためていたものも有ったであろうし、  
無電機開発の合間に書いたものも有ったであろう。

論文も出していた。  
その代表的な著作を図6・77に示す。

# 物理般論 物理般論

自習及講義用

自習及講義用

グロツンゲン大學物理學教授  
エツアルド リーケ

グロツンゲン大學物理學教授  
エツアルド リーケ

理學士 ドクトル オフ フル、マッスル、  
西 京 教 授

理學士 ドクトル オフ フル、マッスル、  
西 京 教 授

本 村 駿 吉  
譯 述

本 村 駿 吉  
譯 述

第二卷

磁氣學 電氣學 熱學

第一卷

重學 音響學 光學

東京

大日本圖書株式會社

明治三十四年

東京

大日本圖書株式會社

明治三十四年

図6・77 駿吉の明治34年の著作  
(第一卷明治34年1月/第二卷11月)



図6・78 駿吉の著作七冊  
(左より順に新編物理学上下、物理学  
学現今の進歩、新編中物理学、  
電氣學術之進歩、物理般論一二)

前図のものである。図6・78はそれまでの教冊で、右端の大形本二冊が

しかし明治三十五年以後から日露戦役の時代になると、流石の駿吉も兵器としての無電機の開発・製造・設置・調整に忙殺され、一般への著作も論文もエッセイも見られなくなる。

代わりに、海軍のための技術報告書が猛烈に増えている。