4. 日本軍用無線機の変遷

第2章と第3章で軍用無線機の導入と実用化,それと移動用無線機を例にとって説明を加えてきた。

本章では、第2次世界大戦終結までの日本の陸軍用無線 機と海軍用無線機について話を進めていきたい。

(1) 陸軍用無線機

ア 移動式無線通信器材

陸軍が使用する移動式無線通信器材は、民生用のものと比較すると特殊なもので、陸軍独自の研究開発が必要であった。

しかも、性能は当時の民生用器材と比べると極めて 高度なものが要求され、設計、製作、保存、補給など すべての面でむずかしい問題を内蔵していた。

そこで、陸軍における無線の研究は移動式無線機の 研究に重点をしばって行われることになった。

移動式無線通信器材は,作戦上の要求に基づいて研 究審査し,制式を制定し,生産整備し,補給使用され た。

研究にあたって指示された諸元は、次のようなものであった。

(ア)用途

用途は,その無線機を装備する部隊または兵種あるい は搭載する母体(航空機,戦車など)によって示された。

(イ) 通信距離

通信距離は、通常同種無線機対向の場合を指したが、 航空隊用無線機の対地通信距離はそれと対になる対空無 線機の機種を示して、この無線機との通信距離で示され た。

(ウ) 周波数(取)得数

周波数取得数は,一戦域において同種の無線機が形成 する通信系の数を予測して,必要な周波数取得数を計算 し,それに若干の予備を加えて示された。

(エ)移動性

移動性とは運搬法のことで、駄載か車載かまたは駄載 していて必要に応じて分担携行するなどを指し、梱包積 載式の場合に示された。そのため、必ず駄馬の数、車両 の数、人員などもあわせて示した。

(オ) 全備重量

全備重量は、無線機本体だけではなく、付属品、予備品、材料その他事務用消耗品に至るまで、一会戦間で補給を受けることなく任務を遂行し得るよう装備されるものの総重量で示された。

(力) 形状寸法

形状寸法は、梱包積載式では運搬具によっておおよそ が定まったので通常は示されないが、搭載式では極めて 重要な条件として示された。

(キ) 電源

電源は、梱包積載式では独立電源であることが原則であり、しかもその種類は移動性から常識的に決定されたが、地方電力(100V ACなど)を利用可能な場合には特にこれを示し、また搭載式では装備対象物の電源または動力を利用するのが一般的なので、特別の場合のほかは示されなかった。

(ク) 交信可能機種

交信可能機種は,異機種との交信が予測される場合に 示された。

さて,以上の示された条件によって設計に当るわけであるが,大体用途によって空中線の諸元は決まってきた。

すなわち、搭載式では航空機、戦車、自動車、舟艇など すべて空中線として最も能率的なものは望めなく、その形 態から自然に形は定まった。

特に、戦車用では敵の目標にならないだめの制約も加わって、ある程度の非能率に甘んじなければならないし、また積載式では敵眼、敵弾に対する配慮から、空中線の高さが定まり、さらに通信所の開設、撤収所要時間は主として空中戦の建設所要時間によって左右され、その作業は第一線に近づくに従って時間の短縮を要求されるため、空中線の構造もこれらから定められたのである。

このようにして定められた空中線の諸元と,通信距離と, 移動性とから運用に必要なおおよその周波数と電力が決定 され、周波数取得数と交信可能機種とから周波数帯幅も決 定された。

受信機の性能要目は,以上述べたすべての点を含み,取 扱兵員の素質も考慮した型式が定められたのである。

設計に当って最もむずかしかったのは駄載式であった。 これは駄馬の運動を阻害しないように一頭の駄載量を徒歩 部隊では80kg, 乗馬部隊では60kgにおさえ,また駄載箱の 寸法は長さ675mm,高さ500mm,奥行200mmを最大限とする 制限があり、したがって無線機の全備重量は許された駄馬 数から定まり、これを各駄馬に平等に分担させ、各馬につ いては左右両脊の重量を釣り合わさせ、かつその重心を左 右対称にしなければならないからであった。

搭載式無線機についてのむずかしい点は、航空機、戦車、 自動車、舟艇などすべて動力として発動機を備えているため、その電気系統その他から発する電気的雑音による受信 妨害の除去についてであった。

無線機を搭載する母体の電気系統が動力に影響をおよぼさないようにして、しかも十分な電磁遮蔽を施さなければならなかったが、この十分な電磁遮蔽は当時としてはなかなかむずかしく、これだけで1つの研究課題になったくらいであった。

た す.

を 204

第

以_ 第 3 2

陸軍 て大東 それ

.

置

航空機は全金属製となったため、各接合部の電気的不完全接触による雑音防止の必要を生じ、ボンディングを施さなければならなくなった。

●…第1次~第4次制式の概観

陸軍の移動式無線機の研究審査は、1911年 (明治44年) にドイツのテレフンケンから火花式の無線機 (繋駕車輛式) を購入した時から始まり、第2次大戦終結の1945年 (昭和 20年)までに4次にわたる制式制定が行われた。

これを概観すると、

第1次制式:全くの模倣時代であった。火花式で野戦軍 通信隊用に限られた。

第2次制式:おおむね模倣であった。真空管式で野戦軍 通信隊用および飛行機用は英国のマルコニ 製品を,その他の地上用はフランス陸軍の 制式を基にして,若干の改修が加えられた。 用途は歩兵大隊まで拡張され,飛行機用と 対空用が制定された。

15年式および88式制式がこれに当る。

第3次制式:いわゆる採長補短(長波を主用して,短波を補 用とした)で、若干独創の加わったものに なってきた。

> 短波の採用、水晶制御送信周波数安定装置 の全面的使用による純国産であった。

> 用途は歩兵第一線中隊,小斥候まで拡充配 備された。

> 各種の搭載式が制定され、また特殊無線通 信器材の一部のものが実用の域に達した。 特に通信距離は今までと比べて数倍に延伸 された。

94式および96式制式がこれである。

第4次制式:純然たる独創とはいい切れないが、模範と すべき何物もない時代の創作である。

> 水晶を用いない周波数安定装置の完成と採 用,機種の統合,受信機の改良などが実施 された。

> 用途の拡張として特記すべきものは,ケーブル代用の超短波多重通信機と,電波兵器の製作であった。

制式制定にまで至らなかったものが多く, 一式制式以前のものがこれである。

以上の4次にわたる改善のなかで飛躍的に進歩したのは 第3次制式であった。

陸軍は,この制式を満州事変(1931年)から支那事変を経て大東亜戦争(1941~1945年)まで配備,運用した。

それでは各制式について詳しく述べることにしよう。

イ 第1次制式

1910年 (明治43年), 陸軍に無線電信調査委員会が設 置された。 この時から陸軍における無線電信の研究,審査,調査などが本格的に開始されるようになった。

移動式器材については、1911年 (明治44年) にドイツのテレフンケン製の無線機を購入して具体的な研究に入った。当時の技術と無線科学のレベルでは、移動性と機構の関係から野戦軍の通信隊用無線機として使用できる移動式無線機が最小の型であったため、研究の方針としてまず野戦軍の通信隊用のみに限定することとされた。

当時の野戦軍の編成は、軍司令部、師団が若干、直 轄部隊としての騎兵旅団および砲兵旅団などを主とす る極めて単純なものであったので、野戦軍通信隊も軍 司令部と各師団司令部、騎兵および砲兵旅団司令部な どとの間の通信連絡に任ずる簡単な通信網の構成をす ればよかった。

無線通信が実現する以前の野戦軍通信隊の通信系設置で、最もむずかしかったのは軍司令部と騎兵旅団との間のものであった。それは、軍司令部から一番遠方で捜索および戦闘に従事している騎兵旅団の貴重な諸情報は、軍司令官が最も早く知りたいものの1つであったためである。しかし、電気通信は既設線があるような特別の場合に限られ、多くの場合は伝騎と視号通信にたよらざるを得なかった。

このため、野戦軍通信隊用無線機の研究に着手する にあたっては、この騎兵旅団との間の通信連絡を最重 点事項として方針を立てることになった。

1911年にテレフンケンから購入した無線機は、当時としては最も軽快なものであったが、騎兵旅団の行動に随伴する無線機としては鈍重なものであった。

すなわち、テレフンケンの繋駕車載式無線機の移動 性能は、徒歩部隊と行動を共にし得る程度のものでし かなかった。そこで、野戦軍通信隊用無線機は止むを えず2種類とすることにして、次のような移動性を定 めて、研究に着手したのである。

(ア) 騎兵旅団に随伴するもの

騎砲, 山砲程度で、甲種移動式と名付けた。

(イ) その他のもの

野砲程度で, 乙種移動式と名付けた。

研究審査の結果,テレマンケン製移動式無線機は,その移動性においてかろうじて乙種移動式の要求を満足し得るもので,この無線機と同程度のものすら当時の我が国無線界では製作する能力がなかったので,1913年(大正2年)にテレフンケン製をそのまま制式として採用することにして,これを乙種移動式無線電信機と命名した。

甲種移動式無線電信機については, 当時の技術レペルでは研究不能ということになり, 制式制定を見ずに終った。

●…乙種移動式無線電信機

乙種移動式無線電信機の概要は、次のとおりである。

繋罵車輛3両から成っている。 1 組成

(1) 通信車:前車に通信機を装備し、後車には発動発 電機を装備している。

(2) 電柱車:前車に空中線の諸材料を収納し、後車に - は繰り込み短縮した電柱を装備してい

(3) 予備品車:予備品を収納し、通信所兵員を乗車さ せるための座席を設けている。

2 方式 瞬減火花式

3 定格通信距離 100km

4 波長 不明

5 空中線

(1) 型式: 傘型空中線および対地線

(2) 柱高:高さ35m, コメット式繰出鋼製電柱

(3) 空中線条: 長さ35m, 12条

(4) 対地線:長さ90m, 12条

6 電源

(1) 発動機

ア 型式:水冷式堅型単気筒4行程

イ 出力:6馬力

ゥ 回転数:毎分1500

(2) 交流発電機

ア 型式:誘導式開放型

イ 相数:1

ゥ 周波数:500c/s

ニ 電圧:85V

ォ 出力:2 kVA

カ 回転数:毎分1500

(3) 励磁機

ァ 型式:分捲式開放型

イ 電圧:30V

ウ 電流:5A

通信所兵員のみにて約1時間 7 開設撤収所要時間 本無線機の接続要領は、乙種移動式無線電信機接続図に 示すとおりである。では、図を見ていただきたい。

変圧器の変圧比は85 V / 5000 V で、瞬滅火花路の間隙は ½㎜, 空中線電流計の目盛は0~15Aである。

通信用電鍵のほかに調度用(調整用)電鍵を備えていて, 別に波長計が付属していた。

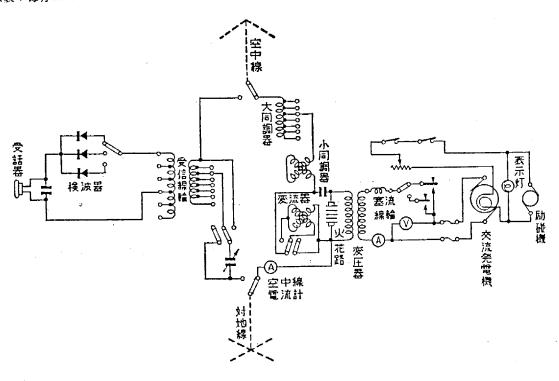
この無線電信機は東京砲兵工廠において国産化に成功し たので、制式制定と共に計画生産に入り、その後大正末期 に至るまで年々生産が続けられたが、何台整備されたかは 定かではない。

1914年(大正3年)の第1次世界大戦参加の際に青島 (Ch,ingtao…中国山東省の膠州湾口にある港市)へ、1918年(太 正7年) 以降シベリアおよび サガレン出兵の際に 出動した 無線電信機はすべてこの乙種移動式無線電信機であった。 後に、受信機として簡単な真空管式受信機が付加されて、 性能が著しく向上されたものとなった。

1915年 (大正4年) には電信隊に無線1中隊が新設され, 乙種移動式無線電信機の正式な教育訓練が始められた。

しかし、空中線が比較的大きなもので、構造も複雑なた め、建設と撤収に慣熟させるために多くの時間を要し、建 設兵という特殊業種を設けなければならなかった。

空中線が大きいため、無線電信機の実験や運用をする場 所の制約を受けた。特に東京での空中線展張は むずかし く、中野と戸山ヶ原間の対向通信を行ったが、連絡不能に 終るという信じられないことも起こったという。



乙種移動式無線電信機接続図

ただ

進力 4 移重

生し

Z 用の 前に の要 要な **=** =

員会 また 式会 完了

のて

れた

真

15年

にあ ので ●英

全装

●仏

てだ 機で 仏

隊用

無 究の

する 器で

年 (移! よう

定 験した

で,

航空用無線機は、この時代においてすでに研究されてい たが、制式を制定するまでには至らなかった。

ウ 第2次制式

第1次世界大戦中に実用化された真空管は、無線技術の 進歩発展に貢献した。

特に軽量,小型の機器と,簡単な空中線系を必要とする 移動式無線機は,真空管の出現によって初めて実用価値が 生じ,このために用途は第1線大隊にまで拡張された。

陸軍は,英仏両国の無線機を模範にして,まず地上部隊用の無線機を研究審査しつつあったが,それが完成する直前に航空部隊用無線機(飛行機用および対空用)の研究審査の要求がでてきた。そのため,航空部隊用は研究審査に必要な時間が取れずに,これまでの調査に基づいて英国マルコニ製の飛行機用および対空用無線機を購入して,そのままこれを制式化することに無線電信調査委員会は決議したのであった。

地上部隊用無線機の研究審査を進めるため、無線電信委員会はフランスから陸軍工兵大尉ピオレット氏を招聘し、 また真空管を急速に国産化するために商工省は東京電気株式会社に奨励金を交付した。

これらの無線機は1927年 (昭和2年) おおむね研究審査を 完了し、所定の審議を経て15年式および88式 (地上部隊用は 15年式および87式, 航空部隊用は87式および88式) として制定さ れた。

●…地上部隙用

真空管式の地上部隊用移動式無線機を研究審査する にあたり、参考のため購入した外国製機器は、次のも のである。

- ●英国マルコニ会社製500W無線電信電話機(YC2型)
- ●仏国陸軍制式 E13およびE10型無線電信機 上記の3機種を購入した理由は。

マルコニ製500W無線機は、定格通信距離が300kmで全装置を駄馬6頭に駄載でき、野戦軍の通信隊用としてだけではなく、騎兵旅団にも随伴可能な唯一の無線機であったためである。

仏国陸軍制式無線機は、野戦軍通信隊用と師団通信 隊用として最適なものであったためである。

無線電信調査委員会における長期にわたる試験,研究の結果,これら参考機器はそのまま制式として採用することは適当ではないが,模範とするには十分な機器であることがわかり,研究,試験,改修を重ねて1927年(昭和2年)までに第2次制式が完成した。

移動式無線機として実施した試験は、主として次のようなものであった。

1 通信試験

定格通信距離以内の各距離において,通信機能を試験した。中間地点の地形は通信機能に相当影響するので,平地試験と山地試験は少なくともやる必要があった。

この時代は長波が使われていたので、季節の影響は 空電の多少という以外は関係がなかったため、考慮さ れなかった。しかし、長波の伝搬は昼と夜では違いが あるため、試験は通常昼夜にわたって実施された。

2 運搬試験

駄載、車載などの運搬法にしたがって、特に悪路、 山道などを選んで数日間行軍を実施し、移動性、堅牢 度などを試験した。

3 混信分離試験

同種無線機による通信系が2系統以上ある場合に, 混信をさけるための波長差(当時は波長で表示してい て,周波数表示はむしろ付随的なものであった。その ため本制式には波長が使用されている)や,同一地点 に2個所以上の通信所を開設した場合に隣接通信所の 送信によって受信に妨害をおよぼさないための波長差 と,通信所近接距離との関係を実験的に測定すること によって,運用時の基準を作成するための試験である。

初度購入した参考外国製無線機を改修したが、その主な事項は次のようなものであった。

1 マルコニ製無線機

- (1) 波長を野戦軍通信隊用の予定波長である900mから1800m (333kHz から167kHz) に変更する。
- (2) 電話および変調電信(A 2またはMCWのこと) 用であったものを,持続電波電信専用に変更する。この改修をマルコニ会社に実施させて納入させるための交渉を行ったところ,無線機を30台以上まとめて注文しなければ改修型を製造することはできないとの回答であった。

そこで改修型を30台注文して作らせたのが Z C 型無線機である。

- (3) Z C 型無線機は、後に無線電信調査委員会の手で次のような大改修が実施された。その改修の要点は、次のとおりであった。
- (ア) 受信機: V24型, Q型などの特殊真空管を使用していたので, 補給上の便宜を考えて2号から6号無線電信機の送受兼用管として使用していた1号型真空管を用いた受信機を試作研究して, これに置き換えた。
- (イ) 空中機: T型を逆L型にして, 開設と展張がや りやすいように直した。
- (ウ) 波長計:大型にはなったが、精度の良いものに 置き換えた。
- (エ) 蓄電池:エジソン電池を鉛電池に替えて、他の 無線機のものと共通のものとした。

2. 仏国陸軍制式無線機

15年式2号,3号,4号および5号無線電信機ならびに87式6号無線電信機は、原型を仏国陸軍制式無線機En型およびEn型無線電信機より採り、陸軍の要求に適合するように改修した。

C

(:

改修した主な事項は,次のようなものであった。

- (1) 送受信機の構造を改修した。
- (2) 波長の範囲を変更した。
- (3) 電源を変更し、特に受信機の陽極用蓄電池を乾 電池とした。
- (4) 空中線を簡単なものに変えた。

15年式および87式各号無線電信機は、構造要領で制式を上申して制定されたもので、兵器細目名称表および取扱法は後に制定された。しかし、兵器図としてはついに制定を見ないまま、次の第3次制式制定へと引き続がれていった。

元来,兵器の制定は兵器図で行うのが立前であった。 しかし,兵器図はネジの1本まで図示することを要求されていたので,図面の作成には時間と労力を必要 とし、しかも一度決定されたものは改正することが容易ではなかった。そこで,進歩発達が急速で顕著な兵器,すなわち極端な場合,兵器図の調整中に改修を要する部分が生じたりするような兵器は、取りあえず細部構造を示さずに大雑把な構造を示すだけでよい兵器構造要領で制式の上申および制定が行えるように内規が改正されたのである。

無線兵器もこの兵器構造要領が適用された。

本制式の審査時における名称は、次のようなものであった。

甲型:初めE3型により、後にE13型を範とした…2 号機

乙型:E₃型を範としたが、中止された。

丙型: E₃型を範としたが, 後に Z C 1 型に移ったので中止された。

丁型: E10型を範とした…3, 4, 6号機

戊型:E各型を参考として、独自に設計した…5号

第2次制式として正式に制定された地上部隊用無線 兵器の名称は、次のとおりである。

- 1.87式1号無線電信機(15年式1号無線電信機)
- 2. 15年式 2 号無線電信機
- 3. 15年式 3 号無線電信機
- 4. 15年式 4 号無線電信機
- 5. 15年式 5 号無線電信機
- 6.87式6号無線電信機
- 7.87式7号無線電信機

上記の7機種のうち87式7号無線電信機は,第1次制式で制定された乙種移動式無線電信機を真空管式に改修しただけなので,これを除いた6機種について共通する特徴を上げると,次のようなものである。

- (1) 原型を英仏両国から採ったため、全体として統一を欠いたものになった。
- (2) 長波を使用した無線機である。
- (3) 持続電波電信専用の無線機である。

- (4) 送受信機は一体構造になっていて (15年式, 87 式各 1号無線電信機のみ,送信機の一部と受信機 の一体構造である),これらを分離して単独に使用 することはできなかった。
- (5) 電源として,または電源の一部としてすべての機器に蓄電池が使用された。そのため、補助器材として充電機が必要であった。
- (6) 空中線はすべて逆し型で、電柱は鉄管製、接地には地網を使用した。
- (7) 15年式,87式1号無線電信機の送信用真空管および15年式1号無線電信機の受信用真空管以外は,国産の1号型真空管1種類を送受信に兼用した。使用されている送信管,受信管はすべて3極管であった。
- (8) 各号機とも、送受信の波長を測定または規正するための波長計を備えていた。
- (9) 構造の細部は次のとおり。

ア. 送受信機の外箱は木(主としてチーク材) 製 であった。

イ. 絶縁物としては、主としてエポナイトが使用 されていた。そのため、長期間格納しておくと 銅線などを硫化腐蝕させるという欠点があった。

ウ. 部品および材料は、まだ規格の統一が行われていなかった。

上記の各項目のように、現代の移動無線機と比較すると、鈍重で、幼稚で、非能率的で、しかも故障の発生率も高いなどの欠陥の多い兵器ではあったが、当時としては新鋭でしかも一大飛躍を遂げた無線機であった。

では、各号機について詳細な説明をしよう。

1.87式1号無線電信機

YC型無線電信電話機について運搬(駄載)試験, 通信試験など一通りの試験を行い、おおむね所期の機 能を有していることを確認した後に、前述したような 改修を実施させてZC型無線電信機として輸入した。

輸入した機器は、移動性に影響を及ぼすような改修 は行わなかったので、運搬試験の必要性はなかったが、 波長の範囲を変更したため通信関係の試験は行う必要 があった。そのため、1923年(大正12年) 6 月に混信 分離試験を、1924年 8 月には通信試験が実施された。

通信試験は、それまではオーディビリティー(audibility:聞きとれること…聴度率)を測定するだけであったのを、試験成績を判定する上で確実な成果が期待しにくいということで、聴度率の測定を行うと共に暗号電報を多数送受させて、その誤字と脱字の状況調査をした。なお、聴度率の測定法として、暗号電報を受信可能な限度まで測定するように改めた。

試験の結果から、ZC1型無線電信機の通信距離は、 YC2型の無線電信電話機の性能要目として公表され ていた300kmには達しないことがわかり、250kmとする のが適当であるとの結論になった。

その結果、ZC1型無線電信機は野戦軍の通信隊用として適していることが認められ、13式1号無線電信機として制式制定されることになり、受信機、波長計、蓄電池などの改修も終えて、1925年(大正15年)6月には通信試験と混信分離試験を実施して、おおむね所期の機能を有していることが確認された。

制式制定に関する手続きが遅れたことと、細部についての修正があったため、13式を15年式に改めて、改修した機器は87式として制式制定を上申し、1928年(昭和3年)制式として制定されたのである。

87式1号無線電信機の諸元は、次のとおりである。

- (1) 用涂:野戦軍通信隊用
- (2) 通信距離: 250km
- (3) 波長範囲:送信 900~1800m (333kHz~167kHz) 受信 800~1900m (375kHz~158kHz)
- (4) 方式:送信 自励発振輻射 受信 高周波増幅1段―オートダイン検 波-低周波増幅2段
- (5) 真空管:送信 MT1 (発振), MR1 (整流) 受信 1号型真空管 4個
- (6) 空中線:型式 逆L型,電柱高 9 m, 水平長 30 m, 接地 地網4 枚
- (7) 電源:送信用および充電用 発動発電機 (着脱 式軸により直結)

発動機 2馬力4分の1,2気筒4行程 揮発油発動機

発電機送信用95 V 単相交流500 V A充電用25 V D C, 375W

受信用 6 V鉛蓄電池,90 V乾電池

(8) 運搬法: 駄馬 6 頭に駄載して運搬する。 駄載区 分は次のとおり。

> 第1馬…右背に送信機,左背に受信機 第2馬…右背に付属品箱甲,左背に付 属品箱乙

第3馬…発動発電機

第4馬…右背と左背に電池箱

第5馬…右背と左背に空中線材料入り カバンおよび電柱

第6馬…燃料

15年式1号無線電信機は、マルコニ製ZC1型そのままのもので、試作当時に30台を、その後約100台を購入した。87式1号無線電信機と異なる諸元は、次の諸点である。

- (5) 真空管:受信 V24型受信管 3 個, QX型受信 管1個
- (6) 空中線:型式 T型、水平長 30m
- (7) 電源:受信用 6 Vエジソン蓄電池, 37.5 V 乾

電池

15年式1号無線電信機のうち、何台が87式に改修されたかの詳しい資料はない。

2.15年式2号無線電信機

仏国陸軍制式E₁₃型無線電信機を模範として,試作した甲型機について数回にわたって試験を実施した。

その結果,野戦軍の通信隊用として適当であることが認められ,所要の改修を加えて1924年(大正13年) 1月に通信試験と混信分離試験を行い,細部の補修をして同年7月の最終試験を経て,13式2号無線電信機として制式制定が決定された。

制式制定に関する手続などが遅れたため、1号と同様に13式が15年式に改められた。

15年式2号無線電信機の諸元は、次のとおりである。

- (1) 用途:野戦軍通信隊用
- (2) 通信距離: 100km
- (3) 波長範囲:送信 900~1800m 受信 800~1900m
- (4) 方式:送信 自励発振輻射 受信 オートダイン検波一低周波増幅 2段
- (5) 真空管:送信 1号型真空管 4 個並列 受信 1号型真空管 3 個
- (6) 空中線:型式 逆L型,電柱高 9 m,水平長 30 m,接地 地網4 枚
- (7) 電源:送信用 24V 75AH蓄電池および直流 変圧機 (320V)

受信用 6 V蓄電池, 90 V乾電池

(8) 運搬法:通信用自動車に装備,ただし空中線は 車外に建設するため行動中の通信は実 施不可能であった。

本機は、その性能要目からみても野戦軍通信隊用としては中途半端なものであった。しかも、当時は国内において自動車製造工業が未だ発達していなかっただけではなく、これを陸軍の通信用車両として利用することはむずかしかったので、野戦軍通信隊用無線機としては87式1号無線電信機を装備して、この15年式2号無線電信機はほとんど装備されなかった。

3.15年式3号無線電信機

仏国陸軍制式 E₁₀型無線電信機を模範として,試作した丁型機について数次にわたる試験を実施した結果,師団通信隊用として適当であることがわかったので,所要の改修を行い,1923年(大正12年)12月に通信試験と混信分離試験を行って,さらに構造上の改変を加えて最終試作を実施し,1924年7月の最終試験を経て,13式3号無線電信機として制式制定された。

1号, 2号と同じ理由により, 13式は15年式に改められた。

15年式3号無線電信機の諸元は、次のとおりである。

(1) 用途:師団通信隊用

(2) 通信距離:30km

(3) 波長範囲:送信 500~900m(600kHz~333kHz) 受信 400~1000m(750kHz~300kHz)

(4) 方式:送信 自励発振輻射

受信 オートダイン検波一低周波増幅 2 段

(5) 真空管:送信 1号型真空管 4個並列

受信 1号型真空管 3個

(6) 空中線:型式 逆L型,電柱高 6 m,水平長 25m,接地 地網2枚

(7) 電源:送信用 12V 60AH蓄電池および直流 変圧機 (320V)

受信用 12V蓄電池,90V乾電池

(8) 運搬法:駄馬2頭に駄載して運搬する。駄載区分は次のとおり。

第1馬…右背に通信機,左背に空中線 材料箱

第2馬…左右の背に電池箱および電柱

4 15年式 4号無線電信機

15年式3号無線電信機の研究,審査の過程で,その 移動性について若干の改善を加えれば騎兵旅団用とし て適当なものが得られることがわかった。

駄載量は、乗馬部隊では60kg以下とされているが、 特に騎兵旅団用としては、旅団から派出される捜索隊 に無線機を持たせるためには重量を極力少なくする必 要があった。

そこで、1923年から1924年にかけて3号無線電信機の大改修を行い、1924年7月には最後の試験が実施されて、13式4号無線電信機として制式制定が決定された。

その後1号から3号と同様な理由で、13式は15年式に改められた。

15年式 4号無線電信機の諸元は、次のとおりである。

(1) 用途:騎兵用

(2) 通信距離:30km

(3) 波長範囲:送信 500~900m 受信 400~1000m

(4) 方式:送信 自励発振輻射

受信 オートダイン検波一低周波増幅 2 段

(5) 真空管:送信 1号型真空管 4個並列 受信 1号型真空管 3個

(6) 空中線:型式 逆L型,電柱高 6 m,水平長 25m,接地 地網 2 枚

(7) 電源:送信用および充電用 発動発電機 (ベル ト結合)

発動機 1馬力 単気筒 4 行程揮発油発 動機 発電機 送信用 直流320Vおよび24V 複電圧

(8) 運搬法:駄馬2頭に駄載して運搬する。駄載区 分は次のとおり。

第1馬…右背に送信機・受信機,左背 に付属品箱

第2馬…発動発電機および燃料

15年式 4 号無線電信機は、移動性を重視したため送信用電池の代りに発動発電機を採用した。ところが、この発動発電機の採用が通信実施上の問題を起こし、使用部隊から改善要求が提出された。

その理由は、当時の技術水準では移動式無線機の同 時送受信は無理であった。

そこで、送受転換式通信を行わざるを得なかった。しかし、送受転換式通信で重要なことは、受信から送信に敏速に転換できることである。小型の発動発電機を使用する場合は、一般に起動は索引によるため、一度起動に失敗すると2度3度と索引を行わなければならず、時間を費してしまって敏速な転換ができないという問題点があった。

4号無線機は騎兵用のため、騎兵が行う通信の特性 上から特に敏速な送受転換が必要であったため、この 問題のある発動発電機は手回発電機に代えることとさ れた。

しかし、この時期に装備された手回発電機は性能的に劣るもので、その後に制定された手回発電機と比べると重量、容積ともに大きいという欠点を持っていた。 5.15年式5号無線電信機

仏国陸軍制式E各型無線機を参考として独自に試作 した戊型機について、数次にわたる試験を実施した結 果、歩兵と砲兵用として適当であることがわかった。

そこで、これに所要の改修を加えて1923年(大正12年)12月に通信試験と混信分離試験を行い、構造上の改善も実施して、1924年7月には最後の試験を行って、13式5号無線電信機として制式制定された。

その後、1号から4号と同様な理由により、13式は 15年式に改められた。

15年式5号無線電信機の諸元は、次のとおりである。

(1) 用途:歩兵および砲兵用

(2) 通信距離: 5 km

(3) 波長範囲:送信 300~500m(1000kHz~600kHz) 受信 300~600m(1000kHz~500kHz)

(4) 方式:送信 自励発振輻射

受信 オートダイン検波一低周波増幅 ^{2 円}

(5) 真空管:送信 1号型真空管 1個 受信 1号型真空管 3個

- (6) 空中線:型式 逆L型,電柱高 3 m,水平長 20m,接地 地網 2 枚
- (7) 電源:送信用 6 V 60 A H 蓄電池およびバイ ブレータ

受信用 6 V 蓄電池。90 V 乾電池

(8) 運搬法:駄馬1頭に駄載して運搬する。また, 必要に応じて通信に直接必要な部分は 数名の兵隊が分担(主として背負って) 携行することができる。

15年式5号無線電信機の欠陥は、電源として送受信共に蓄電池が必要なことであった。

蓄電池は,第一線用兵器としては分担携行するのに 不便であるばかりでなく,液もれなどの不安があった からである。

6.87式6号無線電信機

15年式3号無線電信機の研究,審査過程で,その付属品などを若干変更すれば対空用として適応できることがわかった。

しかし、これと対向する飛行機用無線電信機の研究、 審査が遅れていたため、1926年(大正15年)以降数次に わたる空地連絡試験の結果、ようやく87式6号無線電 信機として制式制定された。

87式6号無線電信機の諸元は、次のとおりである。

- (1) 用途: 対空用
- (2) 通信距離:30km (87式飛2号無線電信機と対向して)
- (3) 波長範囲:送信 150-300m (2000kHz~1000 kHz) 受信 150~400m (2000kHz~750 kHz)
- (4) 方式:送信 自励発振輻射 受信 オートダイン検波一低周波増幅 2 段
- (5) 真空管:送信 1号真空管 4個並列 受信 1号真空管 3個
- (6) 空中線:型式 逆L型,電柱高 6 m, 水平長 20m,接地 地網 2 枚
- (7) 電源:送信用 12V 60AH 蓄電池および直流 変圧機 (320V)

受信用 12 V 蓄電池、90 V 乾電池

(8) 運搬法: 駄馬 3 頭に駄載して運搬する。駄載区 分は次のとおり。

第1馬…右背に通信機,左背に付属品

第2馬…右背と左背に空中線材料箱お よび電柱

第3馬…右背と左背に電池箱

7.87式7号無線電信機

第1次制定の無線電信機として唯一の乙種移動式無 線電信機は、15年式および87式無線電信機が制定され たため旧式兵器として制式廃止になる予定であった。 しかし、その装備機数は当時としては相当な数であり、また87式1号無線電信機でも野戦軍通信隊用として通信距離が十分でない場合も予測されたため、乙種移動式無線電信機を真空管式に改修することになり、1924年(大正13年)末頃から研究に着手して、制式制定されたのが87式7号無線電信機である。

改修された電信機は、87式1号無線電信機と共用できるよう努力が払われたが、無線機と電柱などは全面的に更新改修の必要があり、そのまま利用できたのは電源と車両だけで、利用率の非常に悪い無線機になってしまった。

そのため、制式制定はされたが、実際に改修されたのは数機に止まったという。

87式7号無線電信機の諸元中、改変されたものは次のとおりである。

- (1) 通信距離:500km
- (2) 波長範囲:送信 900~1800m 受信 800~1900m
- (3) 方式:送信 自励発振輻射 受信 高周波増幅1段-オートダイン検 波一低周波増幅2段
- (4) 真空管:送信 発振・整流ともに不明 受信 1号真空管 4個
- (5) 電源:受信用 6 V 蓄電池, 90 V 乾電池

87式 7 号無線電信機は、主として海外に派出された 軍 (北支那駐屯軍など) の管内通信に固定式として使用 され、通信業務に貢献したという。また、1927年(昭和 2年)の山東出兵に際しては、本機を青島および済南に 開設して成果をあげた。

上記の15年式および87式各号無線電信機は、制式制 定後整備計画に基き年々所要量を分割して整備された。 部隊に対する装備と並行して、各軍種および学校に その一部を支給して教育、訓練に使用したばかりでな く、戦用品として格納、保存された。

1931年(昭和6年)の満州事変勃発に際しては、始めて本機種は実戦に用いられてその威力を発揮したが、新式兵器として研究、審査中であった94式および96式各号無線機が逐次応急整備されて、15年式および87式各号無線電信機と更新されたため、その実用期間はあまり長くはなかった。

ただし、無線技術の1ホップとして、また無線機の 普及という面からみれば、極めて大きな貢献をしたと いうことができよう。

●…航空部隊用

陸軍の無線兵器の第1次制式は,地上部隊用の1機 種が制定されただけで,航空用までは制定されなかっ た。

15年式および87号式各号無線機は、陸軍全体からみれば第2次制式であったが、航空部隊用としては今回が初めての制式であった。しかし、乙種移動式無線電

信機より少し遅れてはいたが,平行して飛行船用と飛 行機用無線機も研究はなされていた。

その研究が進捗して、差し当ってマルコニ会社製の AD2、AD6、AD8型などを採用して、航空無線 兵器体系が整えられることとなった。

第2次制式として制定された航空部隊用無線兵器は,

- 1 87式飛行機用1号無線電信機
- 2 87式飛行機用2号無線電信機
- 3 87式対空用1号無線電信機
- 4 87式対空用2号無線電信機
- 5 88式飛行機用 3 号無線電話機

の5種である。

これら各号無線機の研究審査は、1923年(大正12年) から本格的に開始されて,必要とする各種試験を反復 実施したのち,おおむね1926年 (大正15年) に各種試験 を完了して, 制式制定方が上申され, 1928年(昭和3年) 制式として制定されたのである。

次に各号機の諸元について、述べることにしよう。

1.87式飛行機用1号無線電信機

(1) 用途:中型飛行機対地用

(2) 通信距離:100km (放送は200km)

(3) 波長範囲:150~300m (2000kHz~1000kHz) (送受信共)

(4) 空中線:長さ40m 垂下式

(5) 地気:機体

(6) 電源:送信用 風車発電機および蓄電池 受信用 蓄電池および乾電池

(7) 全備重量:52kg

2. 87式飛行機用 2 号無線電信機

(1) 用途:大型飛行機対地用

(2) 通信距離:300km

(3) 波長範囲:送信 250~333m (1200kHz~900 kHz)

> 受信 75~500m (4000kHz~600 kHz)

(4) 空中線:長さ75m 垂下式

(5) 地気:機体

(6) 電源:送信用 風車発電機および蓄電池 受信用 蓄電池および乾電池

(7) 全備重量:約112kg

3. 87式対空用1号無線電信機

(1) 用途:中型飛行機対空用

(2) 通信距離:100km

(3) 波長範囲:150~300m (送受信共)

(4) 空中線:型式 T型,電柱高 9 m,水平長30 m

(5) 地気:地網 4枚

(6) 電源:送信用 蓄電池および発電機 受信用 蓄電池および乾電池 🐪

(7) 全備重量:約487kg

(8) 運搬法:通信所員7名と共に通信用自動車に積

4. 87式対空用2号無線電信機

(1) 用途:大型飛行機対空用

(2) 通信距離:300km

(3) 波長範囲:送信 250~333m

受信 75~500m

(4) 空中線:型式 逆L琴型,電柱高 21m, 水平 長 51m

(5) 地気:地網 4枚

(6) 電源:送信用 発動機(自動車用)および発電機

ならびに蓄電池

受信用 蓄電池および乾電池

(7) 全備重量:約1,345kg

(8) 運搬法:通信所員10名と共に通信用および発電

用自動車に積載

5.88式飛行機用3号無線電話機

(1) 用途:戦闘機相互問

(2) 通信距離: 5 km

(3) 波長範囲:80~120m (3750kHz~2500kHz)

(送受信共)

(4) 空中線:長さ10m 垂下式

(5) 地気:機体

(6) 電源:送信用 蓄電池および乾電池 受信用 蓄電池および乾電池

(7) 全備重量:約47kg

ウ. 第3次制式

1928年 (昭和3年) に第2次制式として15年式および 87式無線電信機の制式が制定されて、陸軍用の無線兵 器は真空管式の体系が確立した。

用途も第一線部隊用まで拡張され、外国製品ではあ ったが飛行機装備用まで実現して、戦力化された無線 兵器の制定を見たのである。

これらの無線兵器は中波が主体で, 一部中短波 (1.6~3 MHz) を使用したものであった。

当時発達しつつあった短波による通信は, その実用 性が段々と認められつつあったが、まだ固定式の遠距 離通信用として使用されていたにすぎなかった。

1924年 (大正13年) 頃から、陸軍無線電信調査委員会 においても短波の予備研究に着手してはいたが,短波 の使用に対する反対論もあって進捗していなかった。

第2次制式制定後に、おおむね5年計画で次期の躍 進的な無線兵器の研究、審査に着手することとなった。

5年計画とした理由は、無線兵器が制式となって整 備され、年々これを使用部隊および教育機関に支給し 一方戦用兵器として貯蔵しておくとすれば、その普及 完了にはおおむね5個年を要するであろうという見込 に立ったものであった。

この躍進的な無線兵器の研究目標は、特に次の点に 主眼をおくこととされた。

1. 15年式および87式無線電信機の欠陥を改良するご

載

·· -62-

2.

3. 審

とし 改良 する

砂

急进 とし

を終

15 機に

の改

式为 刀说.

した 2

O 1 1.

- 2. 短波を採用して器材の重量および容積を軽減させること。
- 3. 用途の拡張を計ること。

審査名称は改〇号無線電信機とすることにして,主として15年式および87式無線電信機の各号機について改良が計画されたが,用途の拡張については一応断念することとされた。

研究が進捗して、特に大正末期から昭和初頭の間に 急速に実用の域に達した短波の応急研究の結果を参考 として、1930年(昭和5年)に一応の試作および諸試験 を終了した。

1930年夏には、当時の新鋭航空機であった88式偵察機に改飛2号無線電信機(87式飛行機用2号無線電信機の改良機種)を装備して、立川に改対2号無線電信機(87式対空用2号無線電信機の改良機種)を設置し、立川と太刀洗間の約1,000kmの飛行を行って空地通信試験を実施した。

その結果が非常に悪かったため、検討した結果、次 のような結論に達した。

1. 周波数の選定が適切でなかったこと

短波は小電力で遠距離通信が可能であるということで採用された。しかし、当時は1000km以内の距離は跳躍距離内であるとして簡単に考えられ、しかも電波伝搬の様相はまだ解明されていなかったこともあって、この試験における周波数の選定に関する根拠となる資料は皆無にちかい状態であった。

したがって、過去に実施された数少ない試験の結果を参考として決定された周波数の選定が適切でなかったのは無理もないことであった。

2. 送信周波数が不安定であったこと

当時の送信機は自励発振方式であった。

移動式無線機の電源は,軽量でしかも小型にする 必要性から,所要最小限の電力が得られるように設 計されていた。

そのため、負荷の電圧変動に基因する周波数の変動も加わって、規定周波数を維持することが困難であった。この送信周波数の変動のため、通信試験が不成績に終ったのも仕方がないことであった。

上記の理由により、改各号無線電信機は短波(中短波も含む)を採用する以上周波数安定装置を付加し、また電波伝搬の状況も解明して周波数帯の選定を適切に行わなければ実用価値がないという結論に達し、研究審査部門は制式制定の上申を中止して、根本的な対策を講ずることとされた。

そこで、周波数安定装置については差し当り送信周波数のみを安定化させることにし、この対策として水晶制御方式を採用することに決定した。また、電波伝搬に関しては、距離が1000km以内における主として短波および中短波の伝搬状況を探究するため、一年を通じての大規模な伝搬実験を実施することにした。

水晶制御方式の採用については、水晶片が国産品で

は間に合わず、ブラジルからの輸入にたよらなければ ならなかったために反対論があったが、

- 1. 水晶片の所要量は、兵器用の他の資材である鉄、鋼、銅などと比較すると問題にならないくらい少量であること。
- 2. 水晶片は永年貯蔵しても、変質や自然損耗することがなく、貯蔵に適していること。
- 3. 不適格品が出ても,一般の工芸用に転用できること。 という理由で,採用が決定された。

さて、水晶制御方式の採用が決められたが、在来のキューリー・カットでは温度係数の点で問題があった。特に飛行機では、温度の広範囲にわたる変化が急激に生ずるためキューリー・カットを使用するわけにいかなかったが、東工大の古賀博士の研究によるRカットが実用化されたために問題は解決して、Rカット水晶振動子の量産が明電舎によって行われるようになった。

1931年(昭和6年)度より各方面からの要求に技術的 考慮を加えて作成された研究審査計画に基づいて、水 晶制御方式を採用した移動式無線機の研究審査は着手 された。

当初における機種の審査名称は、おおむね次のよう なものであった。

- ・8号無線電信機 対空用(14号無線電信機に対向)および固定無線通信隊用
- 9号無線電信機 野戦軍通信隊用
- 10号甲無線電信機 野戦軍通信隊用(車載式)
- 10号乙無線電信機 野戦軍通信隊用(駄載式)
- ・10号丙無線電信機 対空用 (15号無線電信機に対向)
- 11号甲無線電信機 騎兵用
- 11号乙無線電信機 師団通信隊用
- 11号丙無線電信機 対空用
- 12号無線電信機 歩兵用
- 13号甲無線電信機 砲兵用
- 13号乙無線電信機 装甲自動車用
- 13号丙無線電信機 戦車用
- 13号丁無線電話機 歩兵用
- 14号無線電信機 爆擊機用
- 15号無線電信機 偵察機用
- 16号無線電話機 戦闘機用

上記を見ると、15年式および87式無線電信機と比べて用途の上では第一線の歩兵中隊およびこれに相当する機関銃隊、歩兵砲隊ならびに戦車、装甲自動車まで拡大装備され、通信距離も最大1000kmまで延長されたことがわかる。

これらの無線機の研究審査が進むにつれて,作戦上の要求から次の機種が追加された。

- 10号級無線機
- 自動車無線機 機械化部隊対空用
- 自動車無線機 機械化部隊指揮官用
- 装甲軌道車用無線機

94式および96式各号無線機は、研究、審査に着手後間もない1932年(昭和7年)9月に満州事変が起こったため、無線兵器の需要が急増し、研究中にもかかわらず15年式および87式各号無線機と換装するために応急整備された。

しかし、整備した機器のほとんどは、8号ないし11 号無線電信機に限られた。

1935年10月3日に、陸軍技術本部、科学研究所および戸山ヶ原において陸軍兵器、資材の天覧行事が行われた。

94式および96式各号無線機は、審査は完了したもののまだ制式にはなっていなかったが、戸山ヶ原に陳列して天覧の栄に浴した。

94式および96式各号無線機に対する周波数帯の割当は、長期にわたって数10回もの試験を行った結果得られた電波伝搬特性に基づいて、合理的に決定された。

この試験は、陸軍通信学校研究部内に各種電力の多数の送信機を設置して、各種の周波数を使用して連続送信を行い、受信機を携行した受信班を所要の距離に派遣して連続24時間、毎時各周波数1回以上、受信測定を行わせたものであった。

この方法は、当時まだ短波の電界強度測定器として信頼できるものがなかったためではあったが、この実測により季節、周波数、時刻、距離、電力に関する1つの基準を得ることができた。

この基準を基に、作戦上の要求である各号機に必要な周波数取得数が満足されるよう、次のように周波数 帯域幅を決めることができた。

周波数帯と用途は,次に示すとおりである。

- ・400kHz~2500kHz:50km以内の昼夜用
- ・2500kHz~3000kHz:150km以内の夜間用
- ・3000kHz~4000kHz:1000km以内の夜間用
- ・4000kHz~5000kHz:近距離の電話用
- ・5000kHz~6675kHz:1000km以内の昼間用
- · 30000kHz以上:見通距離以内用

●…地上部隊用

94式および96式各号無線機の研究審査の間において 実施された試験は、15年式および87式各号無線電信機 の研究審査時の試験とほぼ同じであったが、特に北部 満洲における冬季試験が追加された。

これは、当時の予想作戦地域における使用の適否を 重視したためであった。

94式および96式各号無線機の制式上申は,15年式および87式各号無線電信機と同様に構造要領をもって行われたが,1938年(昭和13年)以降逐次兵器図を作成して完全なものとした。

では、各号機についての、詳細な説明に入ろう。

1. 94式 1 号無線機

1931年 (昭和6年) 度から研究に着手した。

送信機は初め水晶 (または自励) 発振および数段増幅のため構造が複雑で,しかも容積が1000×1000×500mと大きなものであったが,真空管と水晶振動子の発達とによって,1段増幅で,しかも容積も約半減することができた。

94式1号無線機の諸元は、次のとおりである。

- (1) 用途:野戦軍通信隊用(遠距離用,主として固定無線隊用とした)
- (2) 通信距離:約500km
- (3) 周波数範囲:送信 950~8900kHz 受信 140~15000kHz
- (4) 送信機:出力 300~400W 方式 水晶(または主)発振-電力増幅

真空管 UY511B 1個

UV812 2個

(5) 受信機:方式 スーパーヘテロダイン

高周波増幅1段-周波数変換-中間周波増幅1段-オートダイン検波-低周波増幅2段

真空管 UF134 2個

UZ135 1個

UF111A 1個

UF109A 1個

UF133A 1個

(6) 電源:送信用

発動発電機 4.5馬力2行程空冷ガソリン機関

直流発電機 1000および2000V 1.7 kW, 12V 300W, 400V 50W

励磁機 100V 90W

受信用

乾電池 平角 3 号 2 個, B 4 号 3 個, C 4 号 1 個

- (7) 空中線: 逆L型, 柱高 12m, 水平長 35m以 下, 地線 35m裸線8条
- (8) 運搬法:三騈繋駕車輛 3輛または自動貨車 2輛
- (9) 全備重量:約1500kg
- (10) 開設撤収所要時間:兵員12名で約1時間
- (11) 整備数:約350機 (1941年から1945年の間)

研究審査の過程で、将来電話使用の場合もあることを予測して変調器を研究試作して良好な結果が得られたが、実機には整備することなく終った。

2. 94式 2 号甲無線機

1931年 (昭和6年) 度から研究に着手した。

送信機は初め水晶 (または自励) 発振および 2 段増幅 のもので構造が複雑, 容積も500×750×500mmと大きな ものであったが,後にその重量,容積ともに増加した。 (7) 空中線: 車載空中線

逆L型, 柱高 3 m, 空中線条 長さ5.4m4条,接地 車体 補備空中線 1型(停止間建設使用)柱 高 7 m, 空中線条 長さ20 m, 地線20 m 裸線4条

- (8) 運搬法:94式6輪自動貨車に装備されている。
- (9) 全備重量:約4800kg
- (10) 通話法:普通電話および秘密電話(簡単な反倒方式)

本機は研究のため唯1機を試作しただけで、関東軍 に送付して北満で冬期試験を兼ねて新たに編成された 関東軍機械化部隊に実用試験を依託した。

しかし、関東軍は試験終了後にこれを返還しないで、 部隊に支給を要望したため、陸軍通信学校研究部にお いてさらに1機を試作した。

制式制定後に不整備兵器となったため、ただ2機が 製作されたのみであった。

5..94式2号丁無線機

94式2号丙無線機と並行して研究された。

本機は乗用自動車装備式で、走行間通信を実施するため、94式2号丙無線機と同様に自動車機関に電磁遮蔽を施した。

94式2号丁無線機の諸元は、次のとおりである。

- (1) 用途:機械化部隊指揮官用
- (2) 通信距離:約60km
- (3) 周波数範囲:送信 900~5500kHz 受信 140~15000kHz
- (4) 送信機:出力 電信 25W,電話 12W 方式 水晶(または主)発振一電力増 幅,陽極変調

真空管 UY510B 2個 UV651 1個 UX250 2個

(5) 受信機:方式 スーパーヘテロダイン

高周波增幅1段一周波数変換一 中間周波増幅2段一検皮一低周 波増幅1段

真空管 UY37 1個 UZ78 3個 UT6A7 1個 UT6B7 1個

(6) 電源:送信用 直流変圧機および蓄電池

12V/500V直流変圧機,12V

蓄電池

受信用 直流変圧機および蓄電池

12V/250V直流変圧機,12V

蓄電池

(7) 空中線: 車載空中線

逆 L型, 柱高 3 m, 空中線条 長さ 4.8m4条,接地 車体 補備空中線 1型 (停止間建設使用) 柱高 7 m, 空中線条 長さ20 m, 地 線 20m 裸線4条

- (8) 運搬法:93式6輪乗用自動車に装備されている。
- (9) 全備重量:約3000kg
- (II) 通話法:普通電話および秘密電話(簡単な反倒方式)

本機は,94式2号丙無線機と同様に関東軍機械化部 隊に実用試験を依託した。

機能試験の結果は良好であったが、通信手の他に1 名しか乗車できず、指揮官用としては自動貨車装備の ほうが適当であるということになった。

ただ、当時すでに5機を応急整備中で、その後不整 備機材と決ったため、そのままになって終った。

6.96式2号戊無線機

1935年(昭和10年)度から研究に着手した。

要求された性能から、主要部分は94式2号丁無線機と同一のものとなるように設計された。

本機は、装甲軌道車(鉄道作戦に使用するもので、装輪による鉄道一広軌一線路上も走行し、また必要に応じては装軌して線路外を普通の戦車のように行動できるものである。装輪から装軌へ、またはその逆には本車の機関動力によって短時間で転換できる、日本陸軍独自のものであった)に装備し、走行間に通信を実施するものなので、機関には電磁遮蔽が施こされた。

96式2号戊無線機の諸元は、次のとおりである。

- (1) 用涂:装甲軌道車用
- (2) 通信距離:約40km
- (3) 周波数範囲:送信 900~5500kHz 受信 140~15000kHz
- (4) 送信機:出力 電信 25W,電話 12W 方式 水晶 (または主)発振-電力増 幅,陽極変調

真空管 UY510B 2個 UV651 1個 UX250 2個

(5) 受信機:方式 スーパーヘテロダイン

高周波增幅1段一周波数変換一中間周波增幅2段一検波一低周

波增幅1段 自動音量調整付

真空管 UY37 1個 UZ78 3個 UT6A7 1個 UT6B7 1個 (6) 電源:送信用

直流変圧機および蓄電池 12V/500V直流変圧機,12V蓄 電池

受信用 直流変圧機および蓄電池 12V/250V直流変圧機,12V蓄 電池

(7) 空中線:車載空中線

逆 L 型, 柱高 2 m, 空中線条 長さ7 m, 接地 車体 補備空中線 1型(停止間建設使用) 柱高7 m, 空中線 長さ20 m, 地線 20 m 裸線 4 条

- (8) 運搬法:95式装甲軌道車に装備されている。
- (9) 全備重量:約560kg (軌道車を含まず)
- (IO) 通話法:普通電話および秘密電話(簡単な反倒方 式)
- (11) 整備数:20機 (1941年から1945年の間)

7.94式3号甲無線機

1932年 (昭和7年) 度から研究に着手した。

満州事変における諸作戦において、15年式3号無線 電信機は機能的には良好であったが、重量がかさんだ ため駄馬も通えない場所へ移動するような要求には適 していなかった。

そこで、兵員の背に乗せて運搬することができ、しかも通信距離が数10kmに達し、近距離においては電話による運用が可能なものという要望も合わせて満足させるため、11号無線機の騎兵用、師団通信隊用および対空用を合わせたものの研究に着手し、11号無線機の中で最も要求の厳しい騎兵用と並行的に研究を行った。

満州での作戦に要求された無線機は,11号無線機と 区別するため近距離用短波無線機と呼称して,11号無 線機の設計仕様を一部変更した。

この無線機は1932年10月に完成し、直に通信試験、 運搬試験などを実施して所期の機能を備えていること を確認した後、これを満州の部隊に補給した。

同時に試作に着手した11号甲無線機も1932年11月頃 に完成したので、各種試験を実施した。試験の成績は 良好で、各実用部隊の要望も強かったため、1933年(昭 和8年) 初頭より数10機が応急整備された。

この応急整備機の実用結果から,騎兵部隊用として はなお鈍重で,重量容積ともになお軽減の必要がある との強い要求がでてきた。

その頃になって真空管の改良も進み、電源として使用する手回発電機の製作技術も進歩して、上記の要求を満足させることができる状況になったため、1934年(昭和9年)から根本的に設計を改めたものに研究は移行し、ついに94式3号甲無線機が完成した。

94式3号甲無線機の諸元は、次のとおりである。

(1) 用途:騎兵用

(2) 通信距離:80km

(3) 周波数範囲:送信 400~5700kHz 受信 350~6000kHz

(4) 通信機:送信部 出力 10W

方式 水晶 (または主) 発振 真空管 UY510B 1個

受信部 方式 スーパーヘテロダイン

高周波增幅1段(134) 一周波数変換(135)— 中間周波数増幅1段 (134)一検波(109A) 一低周波数増幅2段 (133D)

真空管 UF134 2個

UZ135 1個

UF109A 1個

UZ133D 1個

(5) 副受信機:方式 オートダイン

高周波增幅 1 段 (14M) 一検波 (11M) 一低周波增幅 2 段 (11 M×2)

真空管 UY14M 1個 UY11M 3個

この受信機はカバン型で,乗馬した 通信士が肩から掛けて,行動期間中に 対向通信所の呼出を捜し出し,機を失 せず通信を実施するために,特に実用 部隊の要求により装備したものである。

(6) 電源:送信用 手回発電機(2人用)

500V DC 60mA,

7 V DC 1.5A, 40.5W

受信用 乾電池

平角 3号 1個, B18号 4個,

C129号 1個

副受信機用 平角 4 号 1 個, B 18号 1 個, C 21号 1 個

(7) 空中線:通信機用

逆L型, 柱高 7m, 空中線条 長さ 20m, 地線 20m被覆線 副受信機用

柱高 3.6m (竹製釣竿形),空中線条 長さ4m被覆線,地線2m被覆線

- (8) 運搬法:駄馬2頭または39式輜重車丙1輛,た だし通信に直接必要な部分は駄馬1頭 で運搬できる。
- (9) 全備重量:約110kg
- (10) 開設撤収所要時間:兵員6名で10~20分
- (11) 整備数:650機 (1941年から1945年の間)

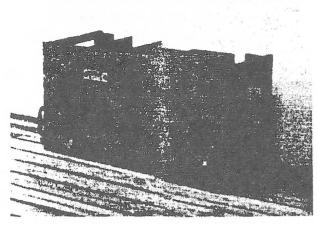


写真1 94式 吳甲無線機

94式3号甲無線機は、94式よび96式各号無線機のうちで唯一の送受信機一体構造のものであった。

支那事変で長期間にわたって像用に供した結果,各 使用部隊から送受信機の分離は関して制式修正の要望 が強かったために一時修正する方向へ動きだしたが、 制式修正すると駄載箱まで影響をおよぼすことになる ため、多少の不便は忍ぶことにして、制式修正作業は 中止された。

ただし、副受信機については、運用した結果からその価値がほとんどないことが割り、1939 (昭和14年) 度頃から整備しないこととされた。

8.94式3号乙無線機

本機は94式3号甲無線機とほぼ並行して研究され、 その本体は全く同じものを使用することとされた。 94式3号乙無線機の諸元は、次のとおりである。

TO A ATTENDED

(1) 用途:師団通信隊用

(2) 通信距離:50km

(3) 周波数範囲:94式3号甲無線機と同じ

(4) 通信機:94式3号甲無線機のものと同じ

(5) 副受信機:通信機の受信部と同じ

この受信機は通信機の受信部と全く 同じものを単独に外箱に挿入したも ので、送信遠操、その他傍受、通信 監督などのために使用された。

(6) 電源:副受信機用が,通信機受信部用のものと同じであることを除き,94式3号甲無線機のものと全く同じ

(7) 空中線:通信機用

94式 3 号甲無線機のものと同じ副受信機用

94式5号無線機(後述)のものとほぼ同じ

柱高 2 m, 空中線条 長さ15 m, 地線 10 m 被覆線2条

(8) 運搬法:駄馬2頭または39式輜重車丙1輛

(9) 全備重量:約160kg

(III) 開設撤収所要時間:94式3号甲無線機の場合と 同じ

(日) 整備数:25機(1941年から1945年の間)

本機は、制式制定後に不整備機材になったが、代替として94式3号甲無線機(副受信機とその空中線材料を除く)と、本機の副受信機、その空中線材料、遠操装置などを1つの駄載箱に収容して、師団通信隊用副受信機という名称で使用した。

94式 3 号甲無線機と 3 号乙無線機は,主要諸元が全く同じであるにもかかわらず,通信距離は甲無線機の80kmに対して,乙無線機は50kmになっているが,その理由は,次のように常用周波数帯を割当て(水晶振動子は常用周波数帯内の周波数のみ装備している:各号機の水晶片装備一覧表は,第8章 各種データの第1項 日本軍用に掲載の予定)て,要求を満しているためである。

● 3 号甲: 2500~3000kHz (夜間用) 5000~5500kHz (昼間用)

● 3号乙:400~2500kHz

9.94式3号丙無線機

本機は、94式3号甲無線機とほぼ並行して研究された。初期の11号無線機の送信機には4極真空管が用いられていたので、電話には遮蔽グリッド変調を行って甲、乙、丙3種とも共通の簡単な変調器を外付けすることにより、整備、補給および教育がスムースにいくように考慮された。

しかし、本機は対空用のため電話の音質の良さが要求されたので、甲および乙無線機とは段々と異った様式になっていった。

94式3号丙無線機の諸元は、次のとおりである。

(1) 用涂: 対空用(砲兵, 師団通信隊, 騎兵)

(2) 通信距離:50km

(3) 周波数範囲:送信 400~5700kHz 受信 300~5700kHz

(4) 送信機:出力 5 W

方式 水晶 (または主) 発振一電力増 幅一陽極変調一音声増幅

真空管 UY47B 2個 UX202A 2個

(5) 受信機:方式 スーパーヘテロダイン

高周波增幅1段一周波数変換一中間周波增幅1段一検波一低周 建增幅2段

波增幅2段

真空管 UF134 2個

UZ135 1個

UFIIIA 1個

UF109A 1個

UY133A 1個

U1
U1
U1
U1
U1
U1
U1
U2
U2
U2
U5
U5
U7
U7

(

(6) 電源:送信用 手回発電機(2人用)

400 V D C 100mA, 8 V D C 3 A, 64W

0 V D

受信用 乾電池

平角 3 号 1 個, B 18号 6 個, C 129号 1 個

(7) 空中線:送受信用

逆 L 型, 柱高 5m, 空中線条 長さ20m, 地線 20m被型線 受信用 (送信遠操の場合) 94式 5 号無線機のものとほぼ同じ逆 L 型, 柱高 2 m, 空中線条 長さ15m, 地線 10m被翼線 2 条

- (8) 運搬法:駄馬2頭または39式輜重車丙 1輛, ただし通信に必要な部分は兵員6名で 分担携行し得る。
- (9) 全備重量:約160kg
- (10) 開設撤収所要時間:兵員6名で10~20分
- (11) 整備数:725機 (1941年から1945年の間)

本機の送信機は、94式3号甲および乙無線機と周波数範囲は同じであるが、受信機の周波数範囲だけ異っている。その理由は、本機が対空用であるために333kHzの国際航空呼出周波数(当時の)を受信できるようにしたかである。

本機は主として砲兵の対空用として,空中観測射撃 のための空地連絡通信に使用されたので,電話の交信 が良好に行えるよう研究された。

10. 94式 3 号丁無線機

1934年 (昭和9年) 度から研究に着手した。

本機に対する要求は、94式3号乙無線機のものと次の2点を除き同じであった。

その2点とは、1点は受信機の周波数帯幅。2点目は運搬法:全装置を駄馬1頭に駄載するためその組成を簡単にし、また兵員により分担携行の必要上送信機を分離する構造に改めた。であったので、研究は急速に終結した。

94式3号丁無線機の諸元は、次のとおりである。

- (1) 用途:野戦対空監視哨用
- (2) 通信距離:50km
- (3) 周波数範囲:送信 400~5700kHz 受信 140~15000kHz
- (4) 送信機:出力 10W

方式 水晶 (または主) 発振 真空管 UY510B 1個

(5) 受信機:方式 スーパーヘテロダイン

高周波增幅1段一周波数变换一中間周波增幅1段一検波一低周

波増幅2段

真空管 UF134 2個

UZ135 1個

UF109A 1個

UF133D 1個

(6) 電源:送信用 手回発電機(2人用)

500V DC 60mA,

7 V DC 1.5A, 40.5W

受信用 乾電池

平角 3 号 1 個, B 18号 4 個。 C 4 号 1 個

(7) 空中線:逆L型,柱高 7 m,空中線条 20 m, 地線10mおよび20m被覆線

) 運搬法:駄馬1頭または39式輜重車丙 1輌に 2機,ただし通信に直接必要な部分 は兵員6名で分担携行し得ろ。

- (9) 全備重量:約90kg
- (10) 開設撤収所要時間:兵員6名で10~20分

本機は、制式制定後地上部隊用としては不整備機材になった。しかし、1937年(昭和12年)以降は航空部隊用無線兵器の研究、審査、調査、検査業務を陸軍航空本部へ移管すると共に本機も移管され、航空部隊用として多少整備された。

11. 96式 3 号巳無線機

日本陸軍は上陸作戦を重要視していたので、大正の 末期から逐次海運資材の機械化に乗出し、偵察策、等 甲艇、大発動艇、小発動艇などの小舟艇の建造を行っ てきた。

偵察艇と装甲艇はその任務上無線を装備する必要があったので、舟艇を担当していた陸軍運輸部は昭和の初めに約20機の安中式舶用無線機を購入してそれらに装備した。

1930年 (昭和5年) 陸軍運輸部は,一般無線兵器の審査研究機関であった陸軍通信学校研究部に対して,上記の舶用無線機の機能が不十分なので研究援助方を依頼した。そこで,通信学校研究部において研究の結果機能が十分になるような改修を行い,2回にわたる上陸作戦演習に参加して実用に供したが、十分な機能のものにするためには根本的に設計を改める必要のあることが判明した。

偵察艇は乗員数名の小艇に230馬力のガソリン機関を 艤装し、40ノットの速力で海上を突っ走るため、ガソ リン機関の電気系統を完全に電磁遮蔽しなければ無線 通信を実施することは困難であった。また、偵察艇を 運送船から降ろす時には約2mの高さより吊り落すの で、装備する無線機の緩衝装置は特別のものを使用し ないとこの衝撃に耐えられないという問題もあった。

1932年 (昭和7年) 度から新機種の研究を海運資材より切り離して無線兵器として着手し、1933年 4 月に字品の陸軍運輸部で試験を実施した。

その後、参謀本部から通信距離の延伸の要求が新た に加わったため、設計を一部変更して1936年(昭和11年) に研究は完了した。

96式 3 号巳無線機の諸元は、次のとおりである。

- (1) 用途:高速艇用
- (2) 通信距離:電信 100km, 電話 20km
- (3) 周波数範囲:1500~5700kHz

Туре	Classification by Construction	Filament		Plate	Grid	Screen		Plate	Plate Res	GM	Amp.	Watt		
		V	Α	V	Bias.V	V	mA	mA	Ohms	µmhos	Factor	output	Remarks	
U 1 - 6 A 7	Pentagrid Converter	6.3	0.3	250	3.0	100	2.7	3.5	360 k	550		_	$Ec2 = 0.25 - 20 \text{ k}\Omega$ 1 C 2 = 4.0mA	
Uı 6B7	Duplex-Diode Remort Cut off Pentode	6.3	0.3	250	3.0	125	2.3	9.0	600 k	1125	_			
U Y -11M	Tetrode	1.1	0.06	22.5	1.0	22.5		0.6	20.2 k	420	8.5			
U Y -14 M	Pentode	1.1	0.06	45	3.0	45	0.1	0.35	500 k	130	6.5	_		
U Y 37	Medium-Mu Triode	6.3	0.3	250	18		-	7.5	8.4 k	1100	9.2 ·		UY-237の改良型	
U Y - 47 B	Power Amplifier Pentode	2.5	0.5	180	19	180	4.8	20	45 k	2000	90	1.4	UY-247Bの改良型	
U Z -78	Remort Cut off RF Pentode	6.3	0.3	250	3.0	125	2.6	10.5	600 k	1650				
U Z 79	Twin-Triode Power Amplifier	6.3	0.6	250	0			10.5	Input signal - 0.38W			8.0		
U Z 89	Power Amplifier Pentode	6.3	0.4	250	25	250	5.5	32	70 k	1800	125	3.4		
U F 109 A	Medium-Mu Triode	1.1	0.06	135	4.5		•	5.9	11 k	770	8.5			
U F - 111 A	RF Amplifier Tetrode	1.1	0.06	135	1.5	45		1.7	450 k	300	120			
U Y -133 A	Power Amplifier Pentode	1.1	0.06	90	4.5	90	1.0	3.3	120 k	500				
U Z -133 D	Triode Pentode	1.1	0.125	135 90	4.5	90	1.0	5.9 3.3	11 k 120 k	770 500	8.5		UX-109A とUX-133 Aの複合管	
U F 134	Remort Cut off RF Pentode	1.1	0.06	90	1.5	67.5		2.0	700 k	320	220	_		
U Z -135	Pentagrid Converter	1.1	0.13	135	3.0	135		2.2		200			EC3.5 = 67.5V Rg2 = 20 kΩ	
U X - 202 A	Power Amplifier Triode	7.5	1.25	400	30	_	denter	19	5 k	1600	8	_		

94式 3 号各無線機受信用真空管規格表

(4) 送信機:出力 電信 20W

方式 水晶 (または主) 発振-

電力増幅一音声増幅

真空管 UZ79 1個

UZ89 1個

UX865 1個

(5) 受信機:方式 スーパーヘテロダイン

高周波増幅1段一周波数変換一 中間周波増幅2段一検波一低周 波増幅1段水晶フィルタ付

真空管 UY37

3個

UT6A7 1個

UT6B7 1個

U Z 78

1個

(6) 電源:送信用 直流変圧機および蓄電池 12V/500V 180mA 直流変

圧機, 12V蓄電池

受信用 直流変圧機および蓄電池 12 V / 250 V 70mA 直流変

圧機, 12V 蓄電池

(7) 空中線: 1型, 柱高 3 m, 空中線条 8 m,

接地 艇体

(8) 運搬法:高速艇に装備する。ただし、運搬箱2 個に収容したまま使用および運搬がで

きる。

(9) 全備重量:約90kg

12. 94式 4 号甲無線機

1932年 (昭和7年) 度から本格的研究に着手した。 本機は、砲兵部隊の観測所と砲列間の連絡、歩兵と 砲兵の協同作戦時の連絡用のため、電話が主用された。 第1次試作から研究が進むに従って変遷があったが、 特に受信機については著しかった。

受信機は、始めは簡単にするためオートダイン方式 として進められたが、電話の受信と常用周波数帯にお ける混信の問題もあって、1934年末期からスーパーへ テロダイン方式に改められた。

94式 4 号甲無線機の諸元は、次のとおりである。

(1) 用途:砲兵用

(2) 通信距離: 7 km

(3) 周波数範囲:送信 900~2000kHz

4000~5000kHz

受信 900~5000kHz

(4) 送信機:出力 電話 2.5W ·

方式 水晶(または主)発振一音声振幅 グリッド変調

真空管 UY47B 2個

(5) 受信機:方式 スーパーヘテロダイン

高周波数增幅1段一周波数変換 一中間周波数増幅1段一検波一

低周波增幅2段

真空管 UF134 2個 UZ135 1個

UF109A 1個

UZ133D 1個

(6) 電源:送信用 手回発電機 (1人用)

250 V DC 65mA.

6 V DC 700mA, 20.5W

受信用 乾電池

(7) 空中線: 逆L型, 柱高 2 m, 空中線条 15 m, 地線 10 m 被 覆線

(3) 運搬法:駄馬1頭に2機を駄載する。ただし, 通信に必要な部分は兵員3名で分担携 行し得る。

(9) 全備重量:約44kg

(10) 開設撤収所要時間:兵員4名で5~10分

13. 94式 4 号乙無線機

1933年(昭和8年)度から本格的研究に着手した。 本機を装備する92式重装甲車は、操縦、戦闘を主眼 として設計制式されたため、後に装備されることになった無線機にとって都合の悪いことが多かった。

それは、機関の電磁遮蔽の問題、狭い車内に無線機 を設置する空間を見付ける問題、無線機のオペレータ の位置の問題などであったが、種々の工夫を凝して、 やっと要求を満足させることができた。

94式 4 号乙無線機の諸元は、次のとおりである。

(1) 用途:重装甲車用

(2) 通信距離:電話 1 km

(3) 周波数範囲:4200~4600kHz

(4) 送信機:出力 電話 3W

方式 水晶 (または主) 発振一音声振幅 グリッド変調

真空管 UY47B 2個

(5) 受信機:方式 スーパーヘテロダイン

高周波增幅1段一周波数変換一中間周波增幅2段一検波一低周 波增幅1段 自動音量調整付

真空管 U Z 78 2 個

UT6A7 1個

UT6B7 1個

UT6F7 1個

(6). 電源:直流変圧機および蓄電池

12V 4.5A/250V 80mA 直流変圧機 12V 60Ah 蓄電池

(7) 空中線:逆L型, 柱高 2 m, 空中線条 5 m, 接地 車体

(8) 運搬法:92式重装甲車に装備されている。

(9) 全備重量:約40kg

14. 94式 4 号丙無線機

1933年(昭和8年)度から本格的研究に着手した。本機は89式中戦車に装備するため研究されたが、4号乙無線機と同様な問題を解決しなければならなかった。特に設計上問題になった点は、戦車内の利用できる空間で、幅および高さには余裕があったが、奥行は100m以下におさえなければならない点であった。

94式 4 号丙無線機の諸元は、次のとおりである。

(1) 用途:戦車用

(2) 通信距離:電話 1 km

(3) 周波数範囲: 4200~4600kHz

(4) 送信機:出力 電話 2~3W

方式 水晶 (または主) 発振一音声振幅 グリッド変調

タファイス M 真空管 UY47B 2個

(5) 受信機:方式 スーパーヘテロダイン

高周波增幅1段一周波数変換一中間周波增幅2段一検波一低周

波增幅 1 段 自動音量調整付

真空管 UZ78 2個

UT6A7 1個

UT6B7 1個

UT6F7 1個

(6) 電源:直流変圧機および蓄電池

12V 4.5A/250V 80mA 直流変圧機 12V 60AH蓄電池

16

Ħ

機

ŧ

1.t

(7) 空中線:逆L型, 柱高 2m, 空中線条 7m, 接地 車体

(8) 運搬法:89式中戦車に装備されている。

(9) 全備重量:約90kg

15. 94式 4 号丁無線機

1934年(昭和9年)度から本格的研究に着手した。 軽快に行動する騎兵小部隊の使用に適する無線機が必要であったが、当時研究審査中の小型無線機にはこの要求を満足するものがなかったため、乗馬兵の分担携行、通信距離の延長、開設撤収の簡便化などを考慮して、新たに追加されたものである。

1935年に工兵隊もその渡河作業指揮等にこの種無線機の要求を出してきたため、本機を騎兵と工兵用に変更して整備することとされた。

94式 4 号丁無線機の諸元は、次のとおりである。

(1) 用途: 騎兵・工兵用

(2) 通信距離:20km

(3) 周波数範囲:送信 900~5000kHz 受信 400~5500kHz

(4) 送信機:出力 約2.5W

方式 水晶 (または主) 発振 真空管 UZ47D 1個

(5) 受信機:方式 オートダイン

高周波增幅1段一検波一低周波 増幅2段

真空管 UF134 1個

UF109A 1個

UZ133D 1個

(6) 電源:送信用 手回発電機(1人用)

250 V D C 65mA,

6 V DC 700mA, 20.5W

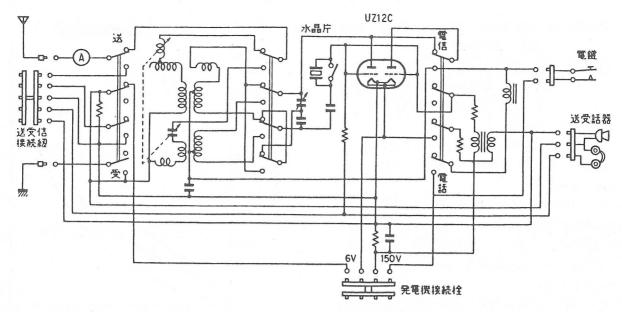
受信用 乾電池

平角 4 号 2 個, B 18号 4 個

C2149号 1個

(7) 空中線:逆L型、柱高 2 m, 空中線条 25^m

地線 20m被覆線



第1図 94式5号 (32号B型) 送信機接続図

- (8) 運搬法: 駄馬1頭に駄載する。ただし、通信に 直接必要な部分は乗馬兵2名で分担 携行し得る。
- (9) 全備重量:約50kg
- (10) 開設撤収所要時間:兵員4名で5~10分

16. 96式 4 号戊無線機

1935年(昭和10年)度から本格的研究に着手した。 本機を装備する96式装甲作業機は,戦車のような装 甲装軌車で,工兵の諸作業を実施するものである。

無線装備に利用できる適当な空間があったため、同機種の4号乙および丙無線機と比較して機能は良好で、また同機種の研究成果を応用できたため、本機の研究は比較的短日月の間に完成した。

96式 4 号戊無線機の諸元は、次のとおりである。

- (1) 用途:装甲作業機用
- (2) 通信距離:電話 1 km
- (3) 周波数範囲: 4200~4600kHz
- (4) 送信機:出力 電話 2~3W

方式 水晶 (または主) 発振一音声振幅 グリッド変調

真空管 UY47B 2個

(5) 受信機:方式 スーパーヘテロダイン

高周波增幅1段一周波数変換一中間周波増幅2段一検波一低周 波増幅1段 自動音量調整付

真空管 UZ78 2個

UT6A7 1個

UT6B7 1個

UT6F7 1個

(6) 電源:直流変圧機および蓄電池

12V 4.5A/250V80mA 直流変圧機 12V 60AH蓄電池

- (7) 空中線: 逆L型, 柱高 2 m, 空中線条 7 m, 接地 車体
- (8) 運搬法:96式装甲作業機に装備されている。

(9) 全備重量:約50kg

(10) 整備数:80機 (1941年から1945年の間)

本機は、同種機の94式 4 号丙無線機と比較して機能 が良好であったため、新に制式制定された。

中戦車には、後に述べる予定の新無線兵器の出現するまで本機を装備することになり、94式4号丙無線機の代用としても整備されたのである。

17. 94式5号無線機

1933年(昭和8年)度から本格的研究に着手した。最初の設計に対して、変更の要求もまた必要性もなかったので、おおむね順調に研究を進めることができた。

94式5号無線機の諸元は、次のとおりである。

- (1) 用涂:歩兵用
- (2) 通信距離:10km
- (3) 周波数範囲:900~2000kHz,4000~5000kHz
- (4) 送信機:出力 1.3W

方式 水晶 (または主) 発振

真空管 UZ12C 1個

送信機は, 第1図94式5号(32号B型)送信機接続図のとおりであり, 1機ごとに測定した第2図の送信周波数曲線表が添付されていた。

(5) 受信機:方式 オートダイン

高周波增幅1段一検波一低周波 増幅2段

真空管 UF134 1個

UF109A 1個

UZ133D 1個

受信機は、第3図94式5号(32号B型)受信機接続図のようなライン・アップであった。

(6) 電源:送信用 手回発電機 (1人用)

150 V DC 80mA.

6 V DC 1A, 18W

受信用 乾電池

平角 4 号 2 個、B 18号 4 個

- (7) 空中線:逆L型, 柱高 2 m, 空中線条 15 m, 地線 15 m 被 覆線
- (8) 運搬法:駄馬1頭に1機または2機を駄載する。 ただし、通信に必要な部分は兵員2 名または3名で分担携行し得る。
- (9) 全備重量:約40kg
- (10) 開設撤収所要時間:兵員2,3名で5~6分
- (11) 整備数:5450機 (1941年から1945年の間)

18. 94式 6 号無線機

1933年(昭和8年)度から本格的研究に着手した。 当初周波数の要求数が25であったので、周波数帯を 25000~30000kHzにとり、移動式無線機としては最も 用途の不明確であった超短波帯に接した短波帯の利用 を図ることにした。

その後、本機の使用が簡便なため予想装備数も増加 し、1935年には周波数の要求数が一挙に70に増加され たため、周波数帯を超短波帯にまで拡張して急速研究 は完了した。

94式6号無線機の諸元は、次のとおりである。

- (1) 用途:歩兵用
- (2) 通信距離: 2 km
- (3) 周波数範囲:25.0~45.5MHz
- (4) 通信機:送信の場合

方式 主発振,変調

変調電話および変調持続電信

受信の場合

方式 超再生

超再生検波一低周波增幅1段

真空管 UZ30MC 1個(送受兼用)

(5) 電源:送信用 手回発電機(1人用)

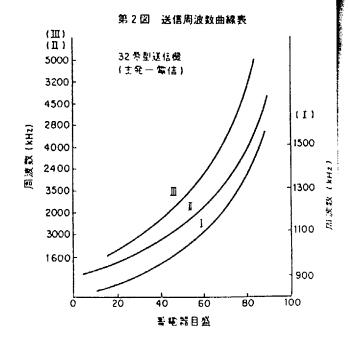
135 V DC 30mA,

3 V DC 350mA, 5.1W

受信用 乾電池

平角 4号 2個, B18号 6

個



受信用乾電池は、切替により手回発電 機に代え送信に使用することができる。 i

Л

i

E

(5

10

(7

(⊱ (⊹

2

Ł

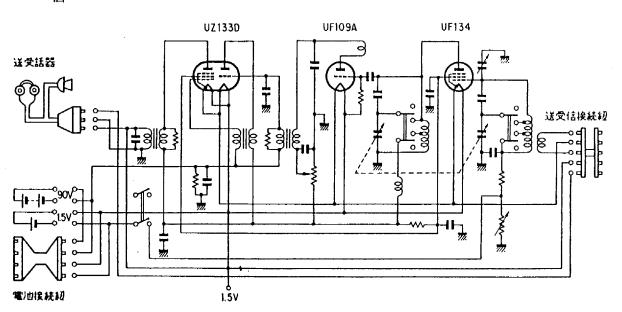
- (6) 空中線: L型, 垂直部 140cm, 水平部 65cm
- (7) 運搬法:駄馬1頭に4機を駄載する(2機を1駄

載箱に収容)。ただし、通信に直接必要な部分は兵員1名で装身し運搬および

歩行間通信することができる。

- (8) 全備重量:約47kg (2機入り駄載箱)
- (9) 開設撤収所要時間:兵員1名で1~2分
- (10) 整備数:6665機 (1941年から1945年の間)

本機の本来の用途は歩兵用であったが、できあがり は非常に便利な無線機となったため、他兵種、たとえ ば砲兵の気球観測時における空地通信などにも供され るようになった。また、海軍陸戦隊用として使用の希 望があり、陸軍から海軍にこれに関する援助をしたこ とがあったという。



第3回 94式5号(32号B型)受信機接続図

19. 96式 7 号無線機

1934年 (昭和9年) 度から研究に着手した。

輸送船団の航行中に,各船団搭乗指揮官の間で通信 連絡を実施する必要があるため研究された。

企図の秘匿上ほかの通信手段も種々考えられた。たとえば、光電話の実験もなされたが、指向性が尖鋭で、船舶の動揺による光束の振れでも通信不能となり、実用に供し得ないことが確認された。そこで、極超短波(UHF)無線機の研究をすることになった。

まず、BK振動による周波数400MHz (波長75cm) 付近の通信機を試作して、諸試験を実施した。しかし、器材が重くなり、取扱もむづかしいなどの理由から、反結合発振の最高周波数帯まで周波数をさげて、構造を簡単にし、取扱、製作の容易な器材を試作して諸試験を実施したところ、極超短波の場合と殆んど差がないことがわかり、これを製作することに決定した。

96式7号無線機の諸元は、次のとおりである。

(1) 用途:輸送船団用

(2) 通信距離: 8 km

(3) 周波数範囲: 250~300MHz

(4) 通信機:送信機

出力 約0.1W 方式 半結合発振,変調 変調電話および変調持統電信

: 受信機

方式 超再生

超再生検波一低周波增幅1段

真空管 (送受兼用)

UN 955 1個 UT 6F7 1個

(5)電源:蓄電池および乾電池

蓄電池 6V 5AH 1個

乾電池 B18号 8個

(6)空中線:水平ダイポール抛物線反射器付

投射器 長さ43cm, 反射器 長さ68cmともに 周波数に応じて若干伸縮することができる。

(7)使用法: 3 脚架に装着し、あるいは兵員1名で装身

(体に着けること) して通信する。

(8)全備重量:約80kg

(9)整備数:250機 (1941年から1945年の間)

20. 94式対空1号無線機

1931年(昭和6年)度から研究に着手した。

本機は、94式および96式移動無線機の先頭を切って 研究が開始されたものである。

当時,水晶制御方式送信機は固定式無線機に限られていたので,移動式の基準を得るため研究され1933年度には研究を完了した。

空地連絡通信の対空用を主用途として研究されたが、 固定無線隊用の無線機も兼ねられるようにした。

対空用としては、爆撃機基地に設置し、固定無線隊

用としてもあまり移動しないで使用することとし、性 能に重点を置いて、重量にはこだわらず設計した。

航空部隊は、この機器が鈍重なこと、送信起動に時 間がかかること、電源が複雑な点などに不満を持った。

当時の空地連絡通信の要求最大距離1000kmは,多少の通信不確実性はあっても対空2号無線機と飛2号無線機で対応できることが数次の試験の結果からわかったため,試作当時3機を整備しただけで,その後飛1号無線機と共に不整備器材とした。

地上部隊用としては、固定無線隊用として、満洲事 変当時の応急整備から引き続き整備された。

94式対空1号無線機の諸元は、次のとおりである。

(1)用途:対空用

(2)通信距離:1000km

(3)周波数範囲:送信 1200~13350kHz 受信 140~15000kHz

(4)送信機:出力 1~1.5kW

方式 水晶 (または主) 発振一第1段増幅 周波数逓倍 第2段増幅一電力増幅

真空管 UX47A 1個

UX860 2個

UV812 1個

UV815 2個

(5)受信機:94式1号無線機のものと同じ

(6)電源:送信用 発動発電機および電動発電機

発動発電機 30馬力水冷4行程4気筒ガ ソリン機関 渦流制動機付 220V 10kW 直流発電機

電動発電機 200V 10馬力直流電動機 2000V 5 kW, 12V 1

kW 直流発電機

受信用 94式1号無線機のものと同じ

(7)空中線:送信用 94式1号無線機のものと同じ 受信用 94式2号甲無線機のものと同じ

(8)運搬法:自動貨車3輛で運搬する。

(9)全備重量:約4100kg

(10)開設撤収所要時間:兵員25名で約1時間

21. 94式対空 2 号無線機

1932年(昭和7年)度から研究に着手した。

初め10号丙無線機として同甲無線機と全んど同構造とし、電話用の変調器が接続できるようにした。また、空中線高を94式1号無線機などと同じにした。

その後,10号甲無線機を改良して軽量小型化したが,送信機は元のまま使用した。

94式対空2号無線機の諸元は、次のとおりである。

(1)用途:対空用

(2)通信距離:電信 600km, 電話 300km

(3)周波数範囲:送信 950~7500kHz

受信 140~15000kHz

_		Filament			Grid Screen			Plate	Plate Res	G M	Amp Watt		Remarks
-	Classification			Plate V	BiasV	− √ −ĭ	mÅ	mΑ	Ohms	µmhos	Factor	output	1 50 0 12 00
Type	by Constraction	V	A		3.0			3.5	16 K	500	8.0		上段3 極部 下段5 極部
Ut-6F7	Triode, Remort- Cut off Pentode	6.3	0.3	100 250	3.0	100	1.5	6.5	850 K	1100			LIX 2 INID
UX-12A	Detector, Amplifier Triode	5.0	0.25	180	13.5			7.7	4.7K	1800	8.5	0.285	12人の反3
UZ-12C	Detector, Amplifier Twin Triode	5.0	0.5	180	15.0			9.5	4.15 K	1800	7.5		極管
UZ-30MC	Detector, Amplifier Twin Triode	2.0	0.12	90	4.5			3.75	8.5K	1000	8.5		UY-47の世
UX-47A	Power Amplifier	2.5	1.75	250	16.5	250	6.0	31	60 K	2500		2.7	良型
UX-4//	I CHILDET							55	23.5 K	3400			
UZ-47D	Osc/Mod Pentode	5.0	0.5	250	15.3	250	14	ļ	 		12	80	C級犯信
UV-211A	Power Amplifier Triode	10.0	3.25	1000	150			130	 	ļ —			O FRIEND
UX-250	Power Amplifier Triode	7.5	1.25	450	84			55	1.8K	2100	3.8	4.6	C LE MP (:)
	Power Amplifier	6.3	4.5	1500	175			175			29	170	C級電信
UV-812	Triode	 	 	 		-	 	150		1		160	C級電信
UV-814	Power Amplifier Pentode	10.0	3.25	1500	90	300	24	150					
	Power Amplifier	10.0	5.0	2500	250		\	300)		19	560	C級電信
UV-849	111000		 		1.50	700	23	95	,			100	C級電信 ′
UX-860	Power Amplifier Tetrode	10.0	3.25	2000	150	300	-				 	16	C級電訊
UX-865	Power Amplifier Tetrode	7.5	2.0	750	80	125	5.5		_				
UN -955	Madium Mu	6.3	0.15	180	5.0			4.	5 12.5 K	2000	25	0.135	13211

第1表 第3次制式各無線機用真空管規格表

(4)送信機:出力 150~200W

方式 水晶 (または主) 発振一第1段増幅

一第2段增幅一電力增幅

音声增幅 3 段一変調一

ポーダス装置付

真空管 UF201B 2個

UX860 3

3個

UV849 1

1個

UX12A 4個

(5)受信機:94式1号無線機のものと同じ

(6)電源:送信用

発動発電機 5馬力空冷2行程単気筒ガソリ

ン機関

2200 V 1.1kW, 12 V

192W 直流発電機

受信用 94式1号無線機のものと同じ

(7)空中線:逆L型, 柱高 12m, 空中線条 25m, 地

線 25m裸線6条

(8)運搬法:39式輜重車丙4輌または自動貨車1輌

(9)全備重址:約840kg

(10)開股撤収所要時間:兵員6名で20~30分

●…航空部隊用

第3次制式は、航空部隊用無線兵器としては第2次 の制式であった。 (7)

2.

用験

(1)

(2) (3) (4)

(5)

(6:

(7

3

5)

研究審査の間において実施された各種試験は,87式 および88式飛行機用および対空用無線電信・電話機の 場合と同じものであった。また,北満冬季試験が加え られた経緯なども地上部隊用無線兵器の場合と同様で ある。

本制式無線兵器の制式上申は, 構造要領をもって行 われた。

1.94式飛2号無線機

1931年 (昭和6年) 度から研究に着手した。

数次にわたる試作,試験,改修などを経て,1934年 審査を完了した。

94式飛2号無線機の諸元は、次のとおりである。

(1)用途:中型飛行機対地通信用

ただし, 大型飛行機対地用にも兼用する。

(2)通信距離:600km

(3)周波数範囲:1500~7500kHz

(4)送信機:出力 電信 20W, 電話 10W

方式 水晶 (または主) 発振一電力増幅

(5)受信機:方式 スーパーヘテロダイン

高周波増幅1段一周波数変換一中 周波増幅1段ーオートダイン検液 低周波増幅2段 (6)電源:直流変圧機(送受信機共通)

入力 24V 14A

出力 700V 150mA, 250V 50mA,

9 V 9 A

制式制定当初は出力が同一の風車発電機を使用したが、後に制式修正が行われた。

(7)空中線:型式 固定逆L型または垂下式,

柱高 固定逆Lの場合 約80cm,空中線条 固定逆Lの場合単条,垂下式の場合 長さ40m,地気 機体

2.96式飛3号無線機

1932年(昭和7年)度から研究に着手した。

数次にわたる試作, 試験, 改修などを経て, 1935年 審査を完了した。

本機を装備するのは単座戦闘機なので、88式飛行機用3号無線電話機の審査の際に経験した事象から、試験には無線技術にも通じている操縦将校を選定して当らせるという処置がとられた。

96式飛3号無線機の諸元は、次のとおりである。

(1)用途: 戦闘機相互間通信用

(2)通信距離: 10km

(3)周波数範囲: 4600~5000kHz

(4)送信機:出力 電話 3W

方式 水晶 (または主)

発振一電力増幅

音声增幅-変調-

(5)受信機:方式 スーパーヘテロダイン

高周波増幅1段一周波数変換一中間 周波増幅1段一オートダイン検波ー 低周波増幅2段

(6)電源:直流変圧機(送受信機共通)

入力 24V 3.5A

出力 200V 100mA, 7V 2A

制式制定当初は出力が同一の風車発電機であったが、後に制式修正が行われた。

(7)空中線:型式 固定逆L型,柱高 約50cm,空中線 条 単条,地気 機体

3.94式対空2号無線機

本機は、地上部隊用の94式対空2号無線機と主要部分は同一に製作された。

ただし、航空部隊用としては94式対空1号無線機の 代用として、遠距離対空通信に使用するために、水晶 片の装備基準が考慮されていた。

工。第4次制式

94式および96式各号無線機が制式制定されると同時に、陸軍通信学校研究部では次期改良機種に関する基礎研究に着手した。

改良機種の達成目標は、次の点にしぼられた。

1. 送信周波数の安定化

水晶振動子を使用しないで、送信周波数を安定に する方法を研究する。特に需要量の多いものについ ては、その完成を期すること。

2. 通信実施の容易化

送受信所を分離できない機種については、電信ではブレークイン方式を、電話では同時送受話を、また止むを得ない場合はプレストーク方式の研究。

3. 通信の移動化

梱包積載式では移動中に通信が実施できないため、 通信混乱の原因となっている。そのため、移動中で も通信が可能な状態にするための研究。

4. 通信の高級化

高速度通信, 秘密通信, 印刷通信, 書画電送通信などを付加できるように研究する。

5. 電源の改良

発動機を直接通信機に接続せず、できるだけ関接 的に使用するための研究。

上記の目標をふまえて研究された地上部隊用と航空 部隊用について、詳しく述べることにする。

●…地上部隊用

1937年(昭和12年) 3月, 航空部隊用無線兵器の研究, 審査が陸軍通信学校研究部から陸軍航空本部に移管された。

そのため、地上部隊用無線兵器については陸軍通信 学校無線通信器材研究方針として、また航空部隊用無 線兵器については、陸軍航空本部兵器研究方針として 軍需審議会の議決を経て、陸軍大臣から示達されるこ とになった。

地上部隊用無線兵器は、1938年5月に示達された。

陸軍通信学校研究部が行った研究経過の概要、構造 機能の概要および研究の結果について、必要な部分を 各機毎に述べる。

1. 超重無線機甲

1942年 (昭和17年) 4月, 研究に着手した。

遠隔した方面軍または総軍間,あるいは要地間の電信通信に使用できる出力 2 kW の移動式無線機を完成させることを目的とした。

超重無線機甲の諸元は、次のとおりである。

(1)用途:固定無線隊用

(2)通信距離: 2000km

(3)周波数範囲:送信 3000~20000kHz

受信 500~20000kHz

(4) 送信機:出力 2 kW

方式 主(または水晶)発振一周波数逓倍 一増幅一電力増幅

真空管 UY 807A 4個

P 561 1個

P 582 2個

通信速度 和文 1000字/分 以上 操縦方式 直操および遠操

(5) 受信機:方式 スーパーヘテロダイン

高周波增幅2段一周波数変換一中 間周波增幅2段一検波一低周波増 幅2段

真空管 UZ 6D6 11個

利得 12.5MHz以下 130dB以上

12.5MHz以上 125dB以上

中間周波数 450kHz

選択率 中間周波数において受信周波数 faの出力電圧の10分の1に当る

f1, f2を求めて,

 $f_1 - f_2 / 2f_0 \times 100 < 1\%$

速度 和文 1000字/分 以上

(6) 電源:送信用

発動発電機および整流機

発動機 34馬力ヂーゼル機関

発電機 220V 15kVA 3相交流

整流機 入力 220V 3相交流

出力 3000V, 1500Vおよび400V

DC

整流管 HV 972B 8個

受信用

12V蓄電池および直流変圧機または整流

直流変圧機 入力 12V DC

出力 250V DC, 100mA

整流機 入力 100V/200V AC

出力 250V DC, 100mA

12V DC, 3.3A

(7) 空中線:送信用

5000kHz以下は λ/4 または3/4λ 逆 L 型, 柱高 12m, 水平長 35m以下单条 空中線条および35m地線 8条 5000kHz 以上はサージインピーダンス 600Ω Y型, 柱高 12m 受信用 逆L型またはダブレット, 柱高 12m,

空中線条 20m, 給電線 特性インピー ダンス 140Ω 同軸ケーブル

- (8) 運搬法:自動貨車 3輛による
- (9) 全備重址:4000kg
- (10) 開設撤収所要時間:兵員24名で90分

研究中に問題になったことは, 高速度通信, 自動印 刷電信および書画電送のために,送信機の高速度キー イングと受信機のリミッタの特性を改良することであ った。

上記以外には技術的に困難な問題は起らなかったが、 戦時中のため試作が予期以上に遅延して,送信機と整 流機は1944年(昭和19年)6月にようやく竣工した。

試験の結果は、高速度キーイングの動作特性の安定 度が十分でなかった他は予期の機能を有しており、十 分実用に適するものと判定された。

しかし、戦災による生産力の低下、機種転換の困難 などから、大部分の試作と試験を完了した通信機を実 用可能であるとの判定に止めて,1945年 (昭和20年) 3 月にこの研究は中止された。

(7)

(8)

(9)

(10)

IJ

実

3.

時·

止

な:

7.

令

線

(1)

(2)

(3)

(4)

2. 超重無線機乙

94式対空1号無線機の改良機として、1938年(昭和13 年) 5月研究に着手した。

送信出力 1 kW の無線電信機で, 真空管その他の部 品の進歩により,94式対空1号無線機と比べて寸法お よび重量は著しく軽減された。

また,移動式高速度通信機,自動印刷電信機および **背画電送機を付加することにより、高速度通信、自動** 印刷電信および書画電送が行えるようになった。

超重無線機乙の諸元は,次のとおりである。

- (1) 用途:固定無線隊用
- (2) 通信距離: 1000km
- (3) 周波数範囲:送信 3000~20000kHz 受信 500~20000kHz
- (4) 送信機:出力 1 kW

方式 水晶 (または主) 発振一周波数逓倍

一增幅一電力增幅

真空管 UY 807A 4個

1個 P 551

P 575 1個

通信速度 和文 1000字/分 以上

操縦方式 直操および遠操

- (5) 受信機:超重無線機甲のものと同じ
- (6) 電源:送信用

発動発電機および整流機

発動機 型式 竪型水冷式 4 シリンダ 4 サ

イクル・ガソリン機関

出力 13.6HP

回転数 1800 R P M

速度変動率 瞬間 8%

静定 4%以下

燃料消費量0.45 € /HP/Hr 以内

起動 電動機および手動

発電機 出力 220V3相交流 10kVA

極数 4

回転数 1800 R P M

電圧変動率 瞬間 8%

静定 4%以下

周波数 60Hz

整流機 入力 50~60Hz, 200~220V, 3 相交流 10kVA 出力 2500V DC 1.2A, 1250 V DC 800mA, 250 V D C 400mA. 12 V A C 40 A 整流管 H 840 8 個

受信用 超重無線機甲のものと同じ

- (7) 空中線:超重無線機甲のものと同じ
- (8) 運搬法:自動貨車 2輛による
- (9) 全備重量: 3000kg
- (10) 開設撤収所要時間:兵員24名で60分

1943年(昭和18年) 試作は完了し、各種試験を行った 結果, 実用に適するものと認められた。

付加装置使用のための送信キーイングと受信リミッ 夕には改良の余地があったが、若干数応急整備に移さ れた。

ところが、戦災によって機材は灰となってしまい。 実用に供することなく終戦となった。

3. 重無線機甲

1938年(昭和13年)5月に机上研究に着手したが、当 時その必要性がないと判断されて、間もなく研究は中 止された。しかし、1940年(昭和15年)4月から実際的 な研究が開始された。

研究の目的は、機械化部隊司令部および本部用とし て, 行動間の空地連絡または司令部相互間あるいは司 令部と後方要地間の、電信通信を行える自動車装備無 線電信機を製作するためであった。

重無線機甲の諸元は、次のとおりである。

- (1) 用途:野戦軍通信隊用
- (2) 通信距離:500km
- (3) 周波数範囲:2500~7500kHz
- (4) 送信機:出力 150W以上

方式 発振一電力増幅 較正低周波発振

真空管 UY 807A 1個 P 561 1個 UT 6F7 1個

送信方式 手動転換およびブレークイン

操縦方式 直操および送信遠操

許容周波数変動率 -30℃~+60℃の変 ·化に対して5×10-5 /°C,40°Cにおいて相 対湿度50~90%の変 化に対して1×10-3,

30分間の連続使用に よる変化 5×10-4。 $24 \text{ V} \sim 28(22) \text{ V}$, 15

 $00 \,\mathrm{V} \sim 1750 \,(1380) \,\mathrm{V}$

変化に対して 5 × 10 -5, 振動試験後の変 化 1×10-4。電源を閉 じて30分後空中線負 荷の開閉による変化 1×10^{-4}

750 V~875(680) VO

電波型式 A1、A2

(5) 受信機:方式 スーパーヘテロダイン

高周波增幅2段一周波数変換一中 間周波増幅2段一検波一低周波増

真空管 UZ 6D6 11個 利得 150dB ただし負荷10kΩ, A 1 2 V, A 2, A 3 1 V, 400 Hz, 50%変調の場合

中間周波数 1000kHz

受信方式 手動転換およびブレークイン 許容周波数変動率 電源電圧変動 24 V \sim 28 (22) V, 300 V ~350 (275) Vの外送 信機に同じ、ただし 負荷による変動はな

(6) 電源:送信用

蓄電池および電動発電機

蓄電池 24 V

電動機 定格 24V DC, 960W

速度変動率 瞬間6%, 静定3%, ただし無(全)負荷よ り全(無)負荷とした 場合

発電機 定格 1500 V DC 300mA 750 V D C 210mA 607W

> 電圧変動率 瞬間10%,静定6%, ただし無(全)負荷よ り全(無)負荷とした 場合

受信用

蓄電池および直流変圧機 蓄電池 24V (送信と兼用) 直流変圧機 出力 300V DC100mA 充電用

発動発電機

発動機 型式 竪型空冷式単シリンダ2サ イクル, ガソリン機関 出力 2.35HP

回転数 3000 R P M

作を開始したが、完成をみずに終戦となった。

7. 軽無線機乙

94式6号無線機を刷新した最前線用無線機を削り出す目的で,1938年(昭和13年)5月研究に着手した。

電話で同時送受話方式を採用したほかは、構造、機能、組成等ほとんど94式6号無線機と同じであった。

同時送受話は、周波数範囲が超短波帯なので、日電 の菱沼技師の考案した同期化方式が採用された。

軽無線機乙の諸元は、ほとんど94式6号無線機と同じなので割愛する。

通信機の試作および改修は数次におよび、その都度 試験が実施された。

通信距離 1 km付近では同時送受話は良好であったが, 1.5kmを越えると不良となった。

94式6号無線機は需要量が最大であったため、機種の転換の望みを捨て、研究を中止することとされた。

なお,本方式による同時送受話は,海上 6 kmの距離 においては極めて良好な機能を有していたが,それよ り近距離では機能不良になるなどの疑問を残したまま 終った。

使用周波数は25~45.5MHz であった。

94式6号無線機の詳細は、(その35)を参照されたい。

8. 車輛無線機甲

機甲部隊だけでなく、一般部隊における移動問通信 実施の要望に答えて、車輛装備無線機を創り出す目的 で、1938年(昭和13年)5月から研究に着手した。

車輛無線機甲の諸元は、次のとおりである。

- (1) 用途:機甲部隊,野戦軍通信隊,師団通信隊用 (地上相互および対空通信)
- (2) 通信距離:行動間 電信 50km,電話 15km 停止間 電信 150km,電話 30km
- (3) 周波数範囲:送信 1500~5700kHz 受信 500~15000kHz
- (4) 送信機:出力 電信 50W,電話 25W 方式 水晶発振一增幅 音声增幅一変調

真空管 UY 807A 3個 UT 6F7 1個

通信方式 電信 プレークイン 電話 プレストーク 共に手動転換も可能

(5) 受信機:方式 スーパーヘテロダイン

高周波増幅2段一周波数変換一中間周波増幅2段一検波一低周 波増幅2段(第1局部発振は水晶

制御) 自動音量調整付

真空管 UT 6F7 6個 通信方式 送信機と同じ (6) 電源:蓄電池および直流変圧機

蓄電池 24V 直流変圧機

送信用 600VDC, 250mA 受信用 300VDC, 80mA 取

は

た

1(

棋

Ė

か

*

(7) 空中線:自動車(乗用,貨車共)用柱高 2m,琴型機甲車輛用 2m垂直型

(8) 全備重量:約430kg

研究開始以来数次にわたって試作および改修を反復 した。

技術的にむづかしかった点は、電信の通達距離が電 話に比べて非常に大きくなることと、装備車輛の機関 から発する電気的雑音の防止法であった。

1943年 (昭和18年) に実用部隊 (陸軍通信学校および陸軍戦車学校)の実用試験に供して、その結果に基いて更に小修正を加え、同年中に制式制定の上申を行った。/ 戦時下のため、特に軍需審議会は開催されずに、持回りで制式制定された。

車輛無線機甲は、3式車輛無線機甲として制式となり、若干数整備されて、実用に供された。

9. 改修車輛無線機甲

貯蔵している水晶の欠乏を見越すと、地上部隊用無 線機の周波数安定に水晶制御方式を持続することは困 難となりつつあった。

特に3式車輛無線機甲は、送受信共に水晶発振を用いているので、これを高度の周波数安定を施した自動発振に変換する必要にせまられて、1943年(昭和18年)4月にその研究に着手した。

送信機および受信機を改修したほかは、3式車輛無 線機甲と同じである。

3式車輛無線機甲と異なる点は、次のとおりである。

(1) 送信機:方式 発振一緩衝一増幅

音声增幅一変調

真空管 UY 807A 4個 UT 6F7 1個

- (2) 受信機:方式 第1局部発振を自励とした。
- (3) 全備重量:約500kg

米軍用機器では以前から使用されていたステアタイト磁器やチタン蓄電器を利用すれば良いことはわかっていたが、当時の日本の実情はこれらを大量生産することは無理であった。

そのため、主として回路、部品、機構等の改善を行ったほか、バイメタル製小蓄電器を応用して、周波整変動を1万分の1程度(10⁻⁴)に抑制するように試作に着手した。

1944年(昭和19年)5月試作は完了し、試験を実施したところ、おおむね満足すべき結果が得られた。

この研究の成果は、早速他の機種の周波数安定にも

速度変動率 瞬間 6%, 静定 5% 燃料消費量 0.75 ℓ/H P/Hr 以 内

発電機 出力 22~30V DC 50A,1.5 kW

回転数 3000 R P M

(7) 空中線:逆L型,ただし梱包積載式の場合 柱高 10m,空中線条 20m (10m), 地線 10m裸線

- (8) 運搬法:自動貨車 1輛による
- (9) 全備重量:約1000kg
- (10) 開設撤収所要時間:兵員6名で20~30分間

送信周波数の安定のため水晶制御方式が用いられたが、水晶資源の枯渇により水晶を用いないで周波数を安定させる方法が講ぜられた。

無線専用自動車に装備する無線機の試作に着手して, 1945年(昭和20年)6月にようやく竣工されたが,試験 の結果機能,特に送信周波数の安定化が十分でなく, 改修に着手したところで終戦となった。

4. 重無線機乙

94式2号乙無線機を改良する目的で,1938年(昭和13年) 5月研究に着手した。

支那事変の経験から、駄馬すら通わない所にも進出 する場合のことも考慮されて、手回発電機の付加、受 信機1台を乾電池式にすること、兵員による分担携行 が可能なように改良された。

また,空中線は柱高6mの逆L型とし,全装置は駄馬6頭に駄載するが,状況により通信に直接必要な部分は兵員が分担携行できるようにした。

重無線機乙の諸元は、次のとおりである。

- (1) 用途:野戦軍通信隊用
- (2) 通信距離: 150km
- (3) 周波数範囲:送信 2200~15000kHz 受信 500~15000kHz
- (4) 送信機:出力 30W (直流変圧機使用の場合) 方式 発振一増幅

真空管 UY 807 3個

電波 A 1

送信方式 手動転換およびプレークイン 操縦方式 直操および送信遠操 許容周波数変動率

- (i) 外気温度の変化によるもの -30°C~+60°Cの変化に対して,5× 10⁻6/°C
- (ii) 外気湿度の変化によるもの ・ 40°Cにおいて相対湿度50~90%の変化に対して、50×10⁻⁶
- (ii) 連続使用によるもの

心線点火後 5 分で高圧をかけ、その時点より30分後における変化が、75×10~6

- (iv) 電源電圧の変動によるもの 定格電圧で連続使用30分後に,低圧お よび高圧をそれぞれ同時に±10%変化 させたときの変化が,95×10-6
- (v) 機械的振動によるもの 官指定の検査器により試験して, 試験 後の変化が, 95×10-6
- (5) 受信機:方式 スーパーヘテロダイン 甲受信機 高周波増幅1段-周波数変 換ー中間周波増幅1段-検 波-低周波増幅2段

乙受信機 高周波增幅1段一周波数変 換一中間周波增幅2段一檢 波一低周波增幅2段

真空管 甲受信機 UY 11A 7個 乙受信機 UT 6 F 7 5個

利得 140dB, ただし 甲受信機 6~15MHz 120dB 乙受信機 6~15MHz 125dB

中間周波数 400kHz

(6) 電源:送信用

蓄電池および直流変圧機または手回発 電機

蓄電池 12 V 90 A H 可搬式放電電流 標準 7 A,最大30 A充電電流 標準 7 A,最大15 A

直流変圧機 入力 12V 20A 出力 400V 100mA

> 600 V 150 mA 7 V 2 A

回転数 5000 R P M

手回発電機 400V DC, 120mA 7 V DC, 3 A

受信用

蓄電池および直流変圧機 (乙受信機)

乾電池

(甲受信機)

蓄電池 送信機と兼用

直流変圧機 入力 12V 5 A 出力 300V 80mA

回転数 5000 R P M

乾電池 平角3号 1個, B4号 4個 充電用

発動発電機

発動機

型式 竪型空冷式単シリンダー2サイクル,ガソリン機関

出力 1.2HP

回転数 3500 R P M 速度変動率 瞬間 8%, 静定 5% 燃料消費量 0.80 / H P / Hr 以内発電機

出力 11~30V DC 15A, 450W 回転数 3500R PM

- (7) 空中線: 逆L型, 柱高 5 m, 空中線条 20(10) m, 地線 10m被覆線
- (8) 運搬法: 駄馬 6 頭に駄載,但し通信に直接必要 な部分は兵員数名で分担携行できる。
- (9) 全備重量:約480kg
- (10) 開設撤収所要時間:兵員6名で20分間

数次にわたる試作改修を経て、1942年(昭和17年)本格的な試験を実施した。その結果、若干の改修を行えば実用に適することが証明された。

ちょうど、改修車輛無線機甲の周波数安定に関する研究が完成し、良い結果が得られたので、本機もこれを採用することにして1944年(昭和19年)試作に着手したが、完成を見ずに終戦となった。

5. 中無線機

94式 3 号甲, 乙および丙無線機を統合改良した無線機を製作するため, 1938年(昭和13年) 5 月研究に着手した。

中無線機の諸元は、次のとおりである。

- (1) 用途:師団通信隊用,対空用
- (2) 通信距離:電信 40km, 電話対空 15km
- (3) 周波数範囲:500~15000kHz
- (4) 送信機:出力 10W

方式 発振一増幅 音声増幅一変調

真空管 P 500

500 2個

UT 6F7 1個

(5) 受信機:方式 スーパーヘテロダイン 高周波増幅1段-周波数変換ー 中間周波増幅1段-検波-低周 波増幅2段

真空管 UY 11A 7個

- (6) 電源:送信用 手回発電機 DC, 60W 受信用 乾電池 平角 3 号 2 個 B18号 6 個
- (7) 空中線: 逆L型, 柱高 6 m, 空中線条 10m, 地線 10m被覆線
- (8) 運搬法: 駄馬 2 頭に駄載, 但し通信に直接必要 な部分は兵員数名で分担携行できる。
- (9) 全備重量:約160kg
- (10) 開設撤収所要時間:兵員6名で20分間

94式 3 号甲, 乙, 丙無線機の統合刷新機を目ざした。 まず, 重量および容積の問題は, 各機器をできるだ け分割することにより改良した。第 2 は通信実施を円 滑にするために、電信にグレークイン、電話はプレストーク方式を採用した。第3の受信電源の問題は、乾電池の消耗を減すために、送信用の手回発電機を兼用できるように改良した。

1943年 (昭和18年) 2月に本格的試験を実施したが, 実用に至らず終戦となった。

6. 軽無線機甲

94式 4 号甲, 丁および94式 5 号無線機を統合改良して第 1 線各兵用の単一無線機を得る目的で, 1938年(昭和13年) 5 月研究に着手した。

通信機と電源の組成は中無線機と同じである。

空中線は、逆L型の他に歩行間短距離通信用として トップローディングの垂直空中線も装備した。

軽無線機甲の諸元は、次のとおりである。

- (1) 用途:各兵用
- (2) 通信距離:電信 10km, 電話 5km
- (3) 周波数範囲:1000~5000kHz
- (4) 送信機:出力 電信 2W 方式 発振一増<u>幅</u> 音声増幅一変調

真空管 P 500 3個

(5) 受信機:方式 スーパーヘテロダイン 高周波増幅1段一周波数変換ー 中間周波増幅1段一検波一低周 波増幅1段

真空管 UY 11A 6個

- (6) 電源:送信用 手回発電機 DC, 15W 受信用 乾電池 平角 3号 1個 B18号 3個 送信用手回発電機を兼用することができる。
- (7) 空中線: 逆L型, 柱高 2 m, 空中線条および 地線 15m被覆線 上記の他, 歩行間の通信用として高さ 1 mのトップローディング付垂直空中 線も備えている。
- (8) 運搬法: 2機を駄馬1頭に駄載,但し通信に直接必要な部分は兵員2~3名で分担携行できる。
- (9) 全備重量:約45kg
- (10) 開設撤収所要時間:兵員4名で10分間 94式5号無線機と比較して,構造上および機能上で も多くの改良が施された。

送受転換の迅速化のため、電信にブレークイン、電 話にはプレストーク方式が採用された。

受信機はスーパーへテロダイン方式に改められ、構造は耐滴、耐湿に改良された点などである。

1944年(昭和19年)6月他の機種で研究されていた周波数安定法が効果をあげたので、これを取り入れて試

作を開始したが、完成をみずに終戦となった。

7. 軽無線機乙

94式6号無線機を刷新した最前線用無線機を削り出す目的で,1938年(昭和13年)5月研究に着手した。

電話で同時送受話方式を採用したほかは、構造、機能、組成等ほとんど94式6号無線機と同じであった。

同時送受話は、周波数範囲が超短波帯なので、日電 の菱沼技師の考案した同期化方式が採用された。

軽無線機乙の諸元は、ほとんど94式6号無線機と同じなので割愛する。

通信機の試作および改修は数次におよび、その都度 試験が実施された。

通信距離 1 km付近では同時送受話は良好であったが, 1.5kmを越えると不良となった。

94式6号無線機は需要量が最大であったため、機種の転換の望みを捨て、研究を中止することとされた。

なお,本方式による同時送受話は,海上 6 kmの距離 においては極めて良好な機能を有していたが,それよ り近距離では機能不良になるなどの疑問を残したまま 終った。

使用周波数は25~45.5MHz であった。

94式 6 号無線機の詳細は、(その35) を参照されたい。

8. 車輛無線機甲

機甲部隊だけでなく、一般部隊における移動問通信 実施の要望に答えて、車輛装備無線機を創り出す目的 で、1938年(昭和13年)5月から研究に着手した。

車輛無線機甲の諸元は、次のとおりである。

- (1) 用途:機甲部隊,野戦軍通信隊,師団通信隊用 (地上相互および対空通信)
- (2) 通信距離:行動間 電信 50km, 電話 15km 停止間 電信 150km, 電話 30km
- (3) 周波数範囲:送信 1500~5700kHz 受信 500~15000kHz
- (4) 送信機:出力 電信 50W,電話 25W 方式 水晶発振一増幅 音声増幅一変調

真空管 UY 807A 3個 UT 6 F 7 1個

通信方式 電信 プレークイン 電話 プレストーク 共に手動転換も可能

(5) 受信機:方式 スーパーヘテロダイン

高周波増幅2段一周波数変換一 中間周波増幅2段一検波一低周 波増幅2段(第1局部発振は水晶

制御) 自動音量調整付

真空管 UT 6 F 7 6個 通信方式 送信機と同じ (6) 電源:蓄電池および直流変圧機

蓄電池 24V 直流変圧機

送信用 600VDC, 250mA 受信用 300VDC, 80mA 取

H

た

1(

椹

的

ŧ

t

(7) 空中線:自動車 (乗用,貸車共) 用 柱高 2 m,琴型 機甲車輛用 2 m垂直型

(8) 全備重址:約430kg

研究開始以来数次にわたって試作および改修を反復 した。

技術的にむづかしかった点は、電信の通達距離が電話に比べて非常に大きくなることと、装備車輛の機関 から発する電気的雑音の防止法であった。

1943年(昭和18年)に実用部隊(陸軍通信学校および陸軍戦車学校)の実用試験に供して、その結果に基いて更に小修正を加え、同年中に制式制定の上申を行った。/ 戦時下のため、特に軍需審議会は開催されずに、持回りで制式制定された。

車輛無線機甲は, 3式車輛無線機甲として制式となり, 若干数整備されて, 実用に供された。

9. 改修車輛無線機甲

貯蔵している水晶の欠乏を見越すと、地上部隊用無 線機の周波数安定に水晶制御方式を持続することは困 難となりつつあった。

特に3式車輛無線機甲は,送受信共に水晶発振を用いているので,これを高度の周波数安定を施した自動発振に変換する必要にせまられて,1943年(昭和18年)4月にその研究に着手した。

送信機および受信機を改修したほかは、3式車輛無 線機甲と同じである。

3 式車輛無線機甲と異なる点は、次のとおりである。

(1) 送信機:方式 発振一緩衝一増幅

音声增幅一変調」

真空管 UY 807A 4個 UT 6F7 1個

- (2) 受信機:方式 第1局部発振を自励とした。
- (3) 全備重量:約500kg

米軍用機器では以前から使用されていたステアタイト磁器やチタン蓄電器を利用すれば良いことはわかっていたが、当時の日本の実情はこれらを大量生産することは無理であった。

そのため、主として回路、部品、機構等の改善を行ったほか、バイメタル製小蓄電器を応用して、周波教変動を $1万分の1程度(10^{-4})$ に抑制するように試作に着手した。

1944年(昭和19年)5月試作は完了し、試験を実施したところ、おおむね満足すべき結果が得られた。

この研究の成果は、早速他の機種の周波数安定にも

取り入れられることになった。

ただし、構造上若干の欠陥があり、また大量生産に は不向きな部分もあったので、この修正作業に着手し たが、完成する前に終戦をむかえた。

10。車輛無線機乙

戦車その他装軌車輛用として,94式4号乙,丙無線機,96式4号戊無線機を統合した無線機を創り出す目的で,1938年(昭和13年)5月から研究に着手した。

戦場通信において、中間指揮官は2つの通信系を持っていなければならない。1つは上級指揮官に対するもので、他は下級指揮官に対するものである。

一般部隊ではこの2系統は異なる機種を用いて,異なる通信部隊により構成されているのが普通であるが,機甲部隊では各級指揮官共装軌車輛に搭乗するのが一般的なので,その狭隘な車内に2種類の無線機を装備することは不可能にちかかった。

そこで、送信機1台、受信機は高周波増幅段と周波数変換段を2系列にして、切換えによって2系統との通信ができるような構造とした。

車輛無線機乙の諸元は、次のとおりである。

- (1) 用途:装甲装軌車用
- (2) 通信距離: 行動間 電信 10km, 電話 4km 停止間 電信 30km, 電話 8km
- (3) 周波数範囲:送信 3500~5500kHz 受信 1500~5500kHz
- (4) 送信機:出力 電信 15W, 電話 10W 方式 水晶発振一増幅 音声増幅一変調

真空管 UY 807A 2個 UT 6F**7** 1個

通信方式 電信 ブレークイン 電話 プレストーク 共に手動転換も可能

(5) 受信機:方式 スーパーヘテロダイン

高周波増幅1段一周波数変換 高周波増幅1段一周波数変換 中間周波増幅1段一検波一低周 波増幅2段(第1局部発振は水晶 制御)

真空管 UT 6F7 6個 通信方式 送信機と同じ

- (6) 電源: 蓄電池および直流変圧機 蓄電池 24V 直流変圧機 400V DC, 150mA
- (7) 空中線: 2 m垂直型
- (8) 全備重量:約 240kg

3 式車輛無線乙として制式となり、若干数整備されて、実用に供された。

11. 車輛無線機丙

戦車部隊内の短距離電話に適する無線機を創り出す 目的で、1941年(昭和16年)4月新たに研究項目に加え られ、研究に着手した。

通信機,電源,空中線,付属品などから成り立っていて,通信機と電源用直流変圧機は3式車輛無線機乙のケースと同じものを用いて、装備を容易にした。

空中線は垂直型で、障碍物による自動起倒式を採用 した。給電線には、長さ約3mの高周波同軸ケーブル が用いられた。

車輛無線機丙の諸元は、次のとおりである。

- (1) 用途:戦車相互間用
- (2) 通信距離:行動間 電話 500m
- (3) 周波数範囲: 20~30MHz
- (4) 通信機

送信部:出力 電話 1W 方式 発振一増幅 陽極遮蔽グリッド同時変調 真空管 UY 807A 3個 電波型式 A2, A3 通信方式 電信 ブレークイン 電話 プレストーク

受信部:方式 スーパーヘテロダイン 高周波増幅1段一周波数変換ー 中間周波増幅1段一検波一低周 波増幅2段 自動音量調整付

> 真空管 UT 6F7 5個, ただし 内1個は3極管部のみ使用

共に手動転換も可能

中間周波数 3 MHz

利得 100dB以上, ただし入力 10μ V, 400Hz 50%変調

雑音 1V 以下

選択度 25MHz において±25kHz の 出力 1 / √2, 映像波減衰 30dB 以上

車内通話部:出力 20 V以上, ただし1000Hz

真空管 UT 6F7の5極管部

周波数較正部:較正周波数 21, 24, 27, 30M

Hz, ただし水晶 片は3 MHz

真空管 UY 807A 1個

(5) 電源: 蓄電池および直流変圧機 (送受兼用) 蓄電池 24V

> 直流変圧機 入力 24V 4.5A 出力 400V 150mA 回転数 5000RPM

- (6) 空中線: 2 m垂直型
- (7) 全備重量:約 130kg

戦車の運用法に変革が生じたため、車輛無線機乙の 用途が少なくなり、代って本機を追加研究することと された。

本機の急速な研究完成は、用兵上の要望であった。 研究一制式一整備と順を追っていたのでは日数がか かるので、試作と並行して整備も着手された。

この周波数帯は従来超再生方式を採用していたが、 今回はスーパーヘテロダイン方式に改めたため、試作 100機のうち半分は従来の超再生方式で、あと半分をス ーパーヘテロダイン方式にした。

1942年(昭和17年)6月試作2機竣工,その後2回の改修が加えられた。この改修を残余の整備機に取り入れつつ,1943年(昭和18年)2月実用に適する域に到達させた。本機は前述のように短期間に実用するよう研究を完了し、制式制定に先だち200機を整備し急需に間に合わせたが、制式制定の準備中に終戦となって、ついに制式とはならずにおわった。

12. 船艇無線機甲

上陸作戦用の高速偵察艇に搭載する無線機を得る目 的で、1938年(昭和13年)5月研究に着手した。

船艇無線機甲の諸元は,次のとおりである。

- (1) 用途:高速艇用
- (2) 通信距離:50km以上
- (3) 周波数範囲:送信 2300~9000kHz

受信 500kHz および 2300~15000kHz

(4) 送信機:出力 50W, ただし5700kHz 以上の周 波数においては40W

> 方式 発振一増幅 真空管 807A 3個 通信方式 送受手動転換およびブレー クイン

(5) 受信機:方式 スーパーヘテロダイン 宮田波増幅2段-周波

高周波增幅2段一周波数変換一中間周波增幅2段一検波一低周 波増幅2段

真空管 6 F 7 6個 通信方式 送信機と同じ

中間周波数 400kHz

利得 140dB, ただし5.7~9 MHz は 130dB, 9 MHz 以上は120dB

- (6) 電源: 3式車輛無線機甲のものと同じ
- (7) 空中線:型式 T型,柱高 約4m,空中線条 水平部6m,地線 5m2本
- (8) 全備重量:約 430kg

本機に要求された性能は,車輛無線機甲と類似点が 多かったので,研究は車輛無線機甲の研究進展を待つ ことにして,一時研究を中止した。

1939年 (昭和14年) 9月車輛無線機甲を高速艇に装備

して試験を実施したところ,船艇無線機甲としての要求をほぼ満していることが確認された。しかも,実戦の経験から高速偵察艇よりも特殊高速艇の必要性が認められて,船艇無線機甲に対する当初の要求は変更されることになった。

変更は通信距離の延伸、電話の廃止などで、そのために周波数範囲を若干高めることとされた。部隊における教育訓練には、車輛無線機甲が代用された。

1944年 (昭和19年) 度の車輛無線機甲の予算を一部船 艇無線機甲用に付換えて、急速に竣工させたが終戦ま でに実用することはできなかった。

13. 船艇無線機乙

96式7号無線機を改良して、輸送船団または特殊舟 艇群の群内通信に使用する無線電話機を削り出す目的 で、1938年(昭和13年)5月研究に着手した。

輸送船などの甲板上から見通し線以内で通話したい との部隊の要求に基づき、超短波を用い、構造が簡単 で、生産も容易である波長75cm (400MHz) を選定し た。

海上における電波伝搬特性に関する実験を重ねて、 その結果伝搬に関する要求はほぼ達せられることが確 かめられた。

次いで試作に移り、1942年(昭和17年)12月に竣工し 試験を行ったが、結果は満足できるものではなかった。 その後改修を2回行い、1943年7月および1944年4月 にそれぞれ試験を実施したが、満足な結果は得られな かった。

完成には多くの月日を要することが予想されたので、 当分の間車輛無線機丙を代用として使うことにして、 一時研究を中止することとされた。

14. その他の無線機など

研究審査機関における業務は、研究方針に基づいて 実施するもののほか、情勢に応じて自発的に、あるい は他部門より依頼を受けて、種々雑多な研究が付随し てくるものである。

94式および96式無線機の制式制定後、終戦により中途で研究中止になった第4次制式研究のうちで、臨時あるいは時局に即応するため付随実施した諸研究の中で、移動無線機に関連ある事項は次のとおりである。

- (1) 戦車信号装置
- (2) フェージング防止装置
- (3) 警備用無線機
- (4) 自転車編成無線機
- (5) 地中通信機
- (6) 髙周波通信機
- (7) 空観機用無線機
- (8) 潜水輸送艇用無線機
- (9) 無線式舟艇誘導機
- (10) 簡易受信機

- (11) 空輸部隊用無線機
- (12) トランク無線機

上記の各研究は、大部分が当該年度の計画に織り込まれて実施されたが、実用化の見込みがないという理由で放棄されたもの、実用の域まで達したが情勢上その必要がなくなったもの、実用の域に達し着々整備に移されたが終戦までに間に合わなかったものである。

残念ながらほとんど実用されたものはなかったので、 詳細については割愛する。

航空部隊用

1937年(昭和12年)4月に、それまで陸軍通信学校研究部で実施されていた無線通信器材の研究審査が、航空部隊の拡張と用途の拡大によって陸軍航空技術研究所で実施されることになり、航空無線通信器材はその時点の研究審査状態のままで移管された。

陸軍航空技術研究所における研究審査の要点は、移 管された無線機をその無線機の研究審査時点よりも数 段と進歩していた当時の飛行機の運用と構造の実情に 合せるために改修することであり、この改修作業が終 了したのは1938年(昭和13年)末頃であった。

改修終了の見通しがついた1938年度末に、飛行機の 種類に応じた新体系が立案されて、始めて統一のある 体系ができあがり、1939年から審査に着手した。

航空部隊用無線機の分類は、次のとおりであった。 ア. 飛行機用無線機

1. 遠距離飛行機用無線機

爆撃機に搭載する。通信距離は1000km。短波帯 を使用。電信を主とし、電話の使用も可能とする。 重量は50kg 以内。

- 2. 中距離飛行機用無線機
 - ・中型飛行機に搭載する。通信距離は500km。短波 帯を使用。電信を主とし、電話の使用も可能とす る。重量は30kg 以内。
- 3. 近距離飛行機用無線機

戦闘機に搭載する。通信距離は100km。短波帯を 使用。電話を主とし、電信の使用も可能とする。 重量は15kg 以内。

イ。地上用無線機

1. 遠距離地上用無線機

遠距離飛行機用無線機と対向し,通信距離は 1000kmとする。空中線電力は約500Wで,飛行機に より運搬可能なもの。

2。中距離地上用無線機

中距離飛行機用無線機と対向し,通信距離は500 kmとする。空中線電力は約150Wで,飛行機により 運搬可能なもの。

3. 近距離地上用無線機 近距離飛行機用無線機と対向し,通信距離は100 kmとする。空中線電力は電信の場合に約50Wで、 飛行機により運搬可能なもの。

当時から問題になっていたのは、飛行機の発する電気的雑音により、受信器に入る雑音が多かったことである。そこで、改めて電気的雑音の程度と、各部の電気的抵抗の大きさを測定して、資料を収集した。

上記の各無線機の研究審査は1940 (昭和15年) に一応 完了して、整備に着手することとされた。

1940年に空輸挺進部隊が創設されたので,この部隊 用に近距離地上用無線機を基準として,通信距離が150 km有効な無線機が審査された。

この無線機は周波数が20MHz まであり,電源は発動発電機と蓄電池で,送信機,受信機,空中線および電源を4個の落下傘の付いたファイバ製の容器に入れて,飛行機から投下するように設計されていた。

1941年 (昭和16年) になって1940年に審査の終った各種無線機は,飛行機の航続距離の延遠に伴って通信距離も延長する必要にせまられ,飛行機用および地上用共に更に体系を新しくした。

1940年には爆撃機の編隊内で相互に電話連絡するため、超短波を利用した編隊用無線機を研究していたが、送受信共に水晶振動子を使用して無線士でなくても無線機を使用できるようにしたもので、1941年に審査を終了して、整備に移された。

飛行機の発する電気的雑音については,一応飛行機 製作会社に指針を与える必要があったので,仮に受信 機固有雑音の5倍以内の電気的雑音ならば許すという ことにして,研究は続行された。

飛行機相互間および飛行機と地上間における短波の 伝搬については、具体的にどの位の電力があればよい かについて実際の資料を1938年以来収集してきた。

それでは、各無線機の諸元について詳述することに しょう。

- 1. 地1号無線機
 - (1) 用途:遠距離地上用
 - (2) 通信距離: 1000km以上
 - (3) 周波数範囲:送信 2500~13350kHz 受信 2500~13350kHz

(140~20000kHz)

- (4) 送信機:出力 電信 約1100W,電話 約400W 方式 水晶(または主)発振-2段増幅 電波型式 A1、A2、A3
- (5) 受信機:方式 スーパーヘテロダイン 高周波増幅2段一周波数変換一中 間周波増幅2段一オートダイン検

波一低周波增幅1段

電源、直流変圧機

1次 6V 8A,2次 250V 60mA KX 80 1個

和凡

(6) 発電装置:発動機

型式 堅型空冷式単気筒 2 行程

出力8HP

回転数 3000 R P M

起動 手動式で転把あるいは索牽引

発電機

型式 必要に応じて自己通風型とすることのできる全閉型直流複 格2整流子

定格 高電圧 2200V 400mA

1100 V 400mA

352KW 極数 2

低電圧 800V 250mA

15 V 50 A

950W 極数 2

(7) 空中線:型式 逆L型,必要に応じてダブレット型,柱高 12m,空中線条 水平長 35m単条,地線 地網4枚(幅50cm,長さ5m)

(8) 整備数:1000機(1944年度計画数量)

発電装置としては、8馬力誘導電動発電機も装備されていて、長期間固定して通信する場合にはこれを使用して取り扱いを簡易化した。

2. 地2号無線機

(1) 用途:中距離地上用

(2) 通信距離:500km以上

(3) 周波数範囲:送信 2500~10000kHz

(1型は1500~10000kHz)

受信 2500~10000kHz

(1型は140~15000kHz)

(4) 送信機:出力 電信 180W,電話 40W 方式 水晶(または主)発振-1段増 真空管 E-2053 2個

E-2057 1個

電波型式 A1, A2, A3

(5) 受信機:方式 スーパーヘテロダイン

高周波 増幅1段-周波数変換-中間周波増幅2段-オートダイ

ン検波-低周波増幅1段

真空管 6 D 6 2 個

6 L 7 G 1個

76 2個

6 B 7 1個

41 1個

電源 直流変圧機 1次 6 V

2次 250 V

地2号受信機の回路図は図に示すとおりで,通信型受信機としての要件であるRF1-IF2を満足していた。

(6) 発電装置:発動機

型式 竪型空冷式単気筒 2 行程 出力 常用2.2HP, 最大 4 HP

回転数 3000RPM

起動 索牽引式による手動

発電機

型式 必要に応じて自己通風型とするこことのできる全閉型

直流複卷3整流子

定格 高電圧 1500V 300mA

750 V 300mA

低電圧 12V 25A

450W 極数 2

(7) 空中線:型式 逆L型,必要に応じてダイポール型,柱高 10m,空中線条 水平長 20m単条,地線 地網2枚

地 2 号受信機 回路図

(8) 整備数: 3200機 (1944年度計画数量)

発電装置としては、2.2馬力誘導電動発電機も装備されていて、長期間固定して通信する場合にはこれを使用して取扱を簡易化した。

3. 地3号無線機

(1) 用途:短距離地上用

(2) 通信距離: 100km

(3) 周波数範囲:送信 1500~6675kHz

(ただし、必要に応じ一部 線輪の巻換えにより7000 ~10000kHzも使用した)

受信 1500~8900kHz

(4) 送信機:出力 電信 40W,電話 8W 方式 水晶発振-1段増幅

真空管 UZ 6D6 2個

D 1123

UY 807A 2個

電波型式 A1, A2, A3

(5) 受信機:方式 スーパーヘテロダイン

高周波増幅1段ー周波数変換ー 中間周波増幅1段ーオートダイ

ン検波一低周波増幅1段

真空管 UZ 6D6 4個

UT 6A7 1個

電源 直流変圧機 1次 6 V

2次 200 V

(6) 発電装置:発動機

型式 竪型空冷式单気筒 2 行程

出力 0.6HP

回転数 3500 R P M

起動 索牽引式による手動

発電機

型式 必要に応じて自己通風型とすることのできる全閉型

直流複卷3整流子

定格 高電圧 600V 220WMA

低電圧 18V 4A

204W 極数 2

(7) 空中線:型式 逆L型,柱高 6 m,空中線条 水平長20m単条,地線 地網 2 枚

(8) 整備数: 2700機 (1944年度計画数量)

4. 地4号無線機

(1) 用途:短距離地上用

(2) 通信距離:100km

(3) 周波数範囲:送信 4000~20000kHz

受信 4000~20000kHz

(4) 送信機:出力 電信 50W, 電話 10W 方式 水晶発振-1段増幅

電波型式 A1, A2, A3

(5) 受信機:方式 スーパーヘテロダイン

高周波増幅1段←周波数変換ー 中間周波増幅1段ーオートダイ

ン検波一低周波増幅1段

電源 直流変圧機 1次 6 V

2次 200 V

(6) 発電装置:発動機

型式 竪型空冷式単気筒 2 行程

出力 常用0.7HP, 最大1HP

回転数 3600RPM

起動 索牽引式による手動

重量 16kg

発電機

型式 必要に応じて自己通風型とすることのできる全閉型

直流複卷3整流子

定格 高電圧 600V 340mA

低電圧 7.5V 6.2A

6.5 V 600mA

254.4W 極数 2

(7) 空中線:型式 逆L型,柱高 6 m,空中線条 水平長20m単条,地線 地網 2 枚

(8) 整備数:200機 (1944年度計画数量)

5. 地5号無線機

(1) 用途:超遠距離地上用

(2) 通信距離:1500km以上

(3) 周波数範囲:送受共 4500~20000kHz

(4) 送信機:出力 電信 2 kW

方式 水晶発振一電力増幅

2周波数切換

電波型式 A1, A2, A3, A9

(5) 受信機:特に制定したものはない。

(6) 発電装置:水銀蒸気整流管による整流器使用

(7) 空中線:型式 ダイポール, 柱高 必要に応じ て決定する。

本機は、超遠距離地上用として航空基地間の連絡通信に使用したもので、例えば内地と外地航空軍司令部間の連絡用などとして使用された。

6. 戦闘指揮用1号無線機

本機は、遠距離との対空電話に使用するための地上 用送信機である。

(1) 用途:遠距離戦闘指揮用

(2) 通信距離:1000km以上

(3) 周波教範囲:4000~10000kHz

(4) 送信機:出力 電話および変調電信 1 kW

方式 水晶発振一2段増幅 2周波数切換

電波型式 A2, A3

(3) 周波数範囲:送信 400~5700kHz

受信 140~15000kHz

(4) 送信機:出力 電信 4.5~6W

方式 水晶発振一1段增幅

電波型式 A1

(5) 受信機:方式 スーパーヘテロダイン

周波数変換ー中間周波増幅1段 ーオートダイン検波一低周波増

幅2段

電源 乾電池 高電圧 45V 2個 低電圧 1.5V 1個

(6) 発電装置:手回発電機

(7) 空中線:型式 逆L型, 柱高 2 m, 空中線条 水平長10m単条, 地線 水平長5m4条

9. 呂号無線機

本機は、近距離における対空用として、対戦闘機通信用の地3号無線機が制定されるまでの暫定機として使用されたもので、その後地上相互用として航空部隊間で使用された。

(1) 用途:短距離地上用

(2) 通信距離:100km

(3) 周波数範囲:送信 1500~7000kHz 受信 140~15000kHz

(4) 送信機:出力 30W 方式 水晶発振-1段増幅 電波型式 A1

(5) 受信機:方式 スーパーヘテロダイン 高周波増幅1段一周波数変換ー 中間周波増幅1段一オートダイ ン検波一低周波増幅2段

(6) 電源:直流変圧機

(7) 空中線:型式 逆L型,柱高 6 m,空中線条 水平長20m単条,地線 地網 2 枚

10. 対空2号無線機

本機は、中距離における対飛行機用連絡無線機として、地2号無線機が制定される前に採用されたもので、地2号無線機と同一目的に使用された。

(1) 用途:中距離地上用

(2) 通信距離:500km

(3) 周波数範囲:送信 950~13000kHz 受信 140~15000kHz

(4) 送信機:出力 電信 200W,電話 45W 方式 水晶発振-2段増幅 電波型式 A1,A3

(5) 受信機: 方式 スーパーヘテロダイン 高周波増幅1段一周波数変換ー 中間周波増幅2段ーオートダイン検波ー低周波増幅2段

(5) 発電装置 (2号交流発電装置を使用)

: 発動機

型式 水冷式竪型 4 行程直列 4 気筒 出力 22~28 H P

回転数 1500~1800 R P M

起動 電動機によるが,転把でも可

重量 390kg

発電機

型式 防滴閉鎖通風回転界磁型

定格 220V 105A 15KW

3 相交流 50/60Hz 極数 4

重量 250kg

本発電機は,送信機付属の水銀蒸 気整流器に電力を供給する。

(6) 空中線:型式 ダイポール、柱高は必要に応じて決定する。

7. 戦闘指揮用2号無線機

本機は、対戦闘機用として中距離の対空電話に使用 するための地上用送信機で、半移動式である。

(1) 用途:中距離戦闘指揮用

(2) 通信距離:500km

(3) 周波数範囲:4000~10000kHz

(4) 送信機:出力 電話および変調電信 200W 方式 水晶発振一増幅 電波型式 A2,A3

(5) 発電装置:発動機

型式 竪型空冷式単気筒 2 行程 出力 常用 2.8 H P, 最大 5.6 H P 回転数 2600 R P M 起動 押ボタンによる自動起動であ るが、手動もできる。

重量 52.5kg

発電機

型式 必要に応じて自己通風型とす ることのできる全閉型 直流複格 2 整流子

定格 2200V 500mA,

14V 20A, 1.38kW

重量 架台を含めて109kg

(6) 空中線:型式 逆L型,柱高 10m,空中線条 水平長20m単条,地線 地網2枚

8. 情報無線機

本機は、航空情報隊が第一線に展開して航空情報網を作り、航空情報を収集する場合に、情報隊体部と第一線情報部隊との間の連絡に使用する、近距離地上相互用の無線機である。

(1) 用途:近距離情報用

(2) 通信距離:100km以内

電源 直流変圧機 1次 6 V 2次 250 V

(6) 発電装置:発動機

型式 竪型空冷式単気筒 2 行程 出力 常用 2.8HP, 最大 5.6HP 回転数 2600RPM 起動 手動

発電機

型式 必要に応じて自己通風型とすることのできる全閉型 直流複捲2整流子

定格 高電圧 2200 V 500mA 低電圧 14 V 20 A, 1.38kW

重量 架台を含めて109kg

(7) 空中線:型式 逆L型,柱高 10m,空中線条 水平長20m単条,地線 地網2枚

11. 飛1号無線機

(1) 用途:遠距離飛行機用

(2) 通信距離: 1000km

(3) 周波数範囲: 1型 2500~15000kHz

2型 2500~10000kHz

(4) 送信機:出力 電信 40W, 変調電信 30W 電話 20W

> 方式 水晶発振—1段增幅 真空管 UY 807A 3個 電波型式 A1, A2, A3

電源 直流変圧機

入力 24/12V 出力 600V 140mA

(5) 受信機:方式 スーパーヘテロダイン 高周波増幅2段一周波数変換ー 中間周波増幅2段ーオートダイン検波一低周波増幅2段

真空管 Ut 6F7 6個

電源 直流変圧機

入力 24V 5A

出力 270V 40mA

7V 4.7A

飛1号受信機の回路図は図に示すとおりで、高級通信型受信機としての要件であるRF2-IF2を満足している。

(6) 空中線:型式 固定式(逆L型)または垂下式柱 高 約80cm,空中線条 水平単条 長 さは機種に応じた最大長を採用 地線 機体

(7) 整備数:4800機(1944年度計画数量)

12. 飛 1 号無線機中波送信機

本機は、航空戦術の発達に伴い、空中にある指揮官が空中の部隊に対して集合を命ずる場合に、空中集合点に各飛行機を誘導するための中波を発射する送信機で、指揮官機の飛1号無線機に付加したものである。

(1) 用途:飛行機誘導用

(2) 通信距離:500km

(3) 周波数範囲:650~1100kHz

(4) 送信機:出力 電信 30W 方式 水晶発振-1段増幅 電波型式 A1

(5) 電源:直流変圧機 (飛1号無線機と共用)

(6) 空中線:型式 垂下式,空中線条 水平長40m 撚線、地線 機体

13. 飛 2 号無線機

(1) 用途:中距離飛行機用

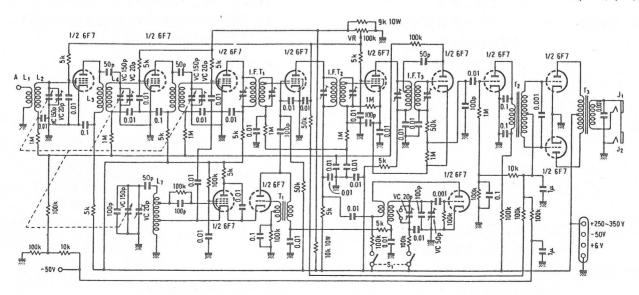
(2) 通信距離:500km

(3) 周波数範囲:送信 96式 1500~7500kHz

99式 2500~10000kHz

受信 96式 1500~7500kHz 99式 1500~10000kHz

(4) 送信機:出力 電信 96式 8W, 99式 35W



飛1号受信機の回路図

電話 96式 2.5W, 99式 10W

方式 水晶発振-1段增幅 電波型式 A1, A2, A3

(5) 受信機:方式 スーパーヘテロダイン 高周波増幅1段一周波数変換一 中間周波増幅1段一オートダイ

ン検波ー低周波増幅 2 段

(6) 電源:直流変圧機(送受信機共通)

入力 96式 24V 9.2A

99式 24V 10A

出力 96式 500V 120mA,8.5V 5 A

99式 700V 120mA, 7 V 4 A

- (7) 空中線:型式 96式 固定逆L型または垂下式, 99式 固定逆L型,柱高 固定式のも の約80cm,空中線条 固定式のものは 単条,垂下式は水平長40m撚線,地線 機体
- (8) 整備数:2700機(1944年計画数量)

14. 飛3号無線機

- (1) 用途:近距離飛行機用
- (2) 通信距離: 100km以上
- (3) 周波数範囲:送信 99式および99式2型

2500~6700kHz

99式 2 型改および 4 式

4000~6000kHz

受信 99式および99式2型

1500~6700kHz

99式 2 型改および 4 式

4000~6000kHz

(4) 送信機:出力 電話 99式 10W, 4式 20W 方式 水晶発振-1段増幅

真空管 UY 807A 2個

電波型式 99式 A2, A3

4式 A3

(5) 受信機:方式 スーパーヘテロダイン

高周波増幅1段一周波数変換ー 中間周波増幅2段ーオートダイ

ン検波一低周波増幅2段

真空管 4式 MC 804A 5個

(6) 電源:直流変圧機(送受信機共通)

入力 99式 24V 8 A

4式 24V 12.1A

出力 99式 600V 120mA, 8 V 3.5A

4式 600V 150mA,27V 1.7A

(7) 空中線:型式 逆L型固定,柱高 約50cm,空 中線条 単条,地線 機体

(8) 整備数:99式2型改は8000機,4式は7500機

(1944年度計画数量)

15. 飛 4 号無線機

- (1) 用途:編隊飛行機用
- (2) 通信距離:50km
- (3) 周波数範囲:44~50MHz
- (4) 送信機:出力 電話 7 W

方式 水晶発振一1段增幅 3周波数切換

真空管 UY 807A 3個

電波型式 A 3

(5) 受信機:方式 スーパーヘテロダイン

高周波増幅1段一周波数変換~ 中間周波増幅1段ーオートダイン検波一低周波増幅2段

真空管 Ut 6F7 4個

局部発振に水晶振動子を使用しているため,送受信機共周波数を変更して 通信する場合には水晶振動子を切換え て行った。

(6) 電源:直流変圧機(送受信機共用)

入力 24V 11A

出力 500V 230mA, 13V 2.2A

- (7) 空中線:型式 固定傾斜型,柱高 約80cm,空中線条 単条,地線 機体
- (8) 整備数:2500機(1944年度計画数量)

16. 飛5号無線機

本機には甲および乙の2種類がある。

甲型は、中距離における飛行部隊指揮官用として2 系統以上の通信を迅速に処理する能力を持ち、飛2号 無線機と同一の性能を有していた。すなわち、飛2号 送信機2組を真空管を共通にして1組とした送信機と、 受信機として飛2号受信機2組を組合せたものである。

乙型は,戦闘機部隊の指揮官用として飛3号無線機と同一の性能を持っていて,甲型と同様な構想のものが制定されたが,実用に供するには至らなかった。

飛5号無線機甲の諸元は、次のとおりである。

- (1) 用途:飛行部隊指揮官用
- (2) 通信距離:500km
 - (3) 周波数範囲:送信 2500~13000kHz 受信 1500~14000kHz
 - (4) 送信機:出力 電信 25W,電話 7.5W 方式 水晶発振-1段増幅 2周波数即時切換

電波型式 A1, A2, A3

(5) 受信機:方式 スーパーハテロダイン 高周波増幅1段ー周波数変換ー 中間周波増幅1段ーオートダイ

ン検波-低周波増幅2段

(6) 電源:直流変圧機

送信機用 入力 24V 6A

出力 600V 100mA

受信機用 入力 24V 8.5A

出力 250V 100mA

13V 4.2A

(7) 空中線:型式 固定逆L型または垂下式,柱高 固定の場合約80cm,空中線条 固定式 単条,垂下式 撚線水平長 40m,地 線 機体

(8) 整備数:1000機(1944年度計画数量)

制式兵器として実用された主なものは、前号までに 記述したとおりである。

しかし,飛行機の航続距離の増大と航空部隊の増勢 に従って,遠距離に通達させる必要が出てきたので, 一般に周波数範囲の拡大と空中線電力の増加が計られ た。

また,真空管および各部品の小型化に伴って,空中線電力を少しでも増大させるように努めた。

このような状況下で、当時試作していた2、3の例 は次のとおりである。

1. 地上用無線機

周波数範囲を $4\sim20 \mathrm{MHz}$ とし、空中線電力は 2 kWおよび 5 kWのもの。

2. 飛行機用無線機

周波数範囲を $4\sim20 \text{MHz}$ とし、空中線電力は電信で200Wのもの。また、戦闘機用としては周波数範囲を $3\sim15 \text{MHz}$ とし、空中線電力は電話で50Wのもの。両者ともに、空中集合用として300 $\sim350 \text{kHz}$ と $600\sim1000 \text{kHz}$ の 2 周波数帯を付加した。

3. 指揮官機用無線機

空中集合を容易にするために、周波数範囲が200~350kHz および500~1200kHz で、空中線電力が電信で100Wの水晶制御式送信機。

(2) 海軍用無線機

ア。火花式送信機

火花式送信機は、海軍において明治年間から大正に かけて実用された。

1918年 (大正7年) 頃から火花式送信機は段々と不衰滅電波送信機に置き換えられて、大正末期にはその姿を消した。

1921年 (大正10年) 3月に、皇太子裕仁親王の海外巡遊のため、軍艦香取 (戦艦:15,950トン)、鹿島 (戦艦:16,400トン)が派遣されたが、その際に両艦には新しく4年式1号送信機が装備された。これが火花式送信機装備の最後であった。

兵器として制定された火花式送信機は、次のもので ある。

- 34式無線電信機
- 36式無線電信機
- 元年式送信機
- · 2年式2号送信機
- 2年式3号送信機
- · 2年式 4号送信機
- 4年式1号送信機
- 4年式2号送信機
- 4年式3号送信機
- 4年式4号送信機
- · T式甲号送信機
- · 丁式1号送信機
- T式2号送信機
- T式3号送信機
- · 丁式 4 号送信機
- · F式 2 号送信機
- · M式1号送信機
- · N式送信機

上記のうちT式, F式, M式およびN式は, 部外の 製造会社製の送信機であるが, その他は全て海軍工作 庁製の送信機であった。

海軍工作庁製造の送信機は海軍兵器の基本となるもので、呼称は兵器制定の年代により付与された。

例えば、36式は明治36年(1903年)に、4年式は大正 4年(1915年)に制定されたものである。

ただし、34式と36式とは簡単な火花式の送信機で、 その他は全て瞬滅火花式の送信機であった。

また、N式を除いたその他の部外製造会社製の送信機は全部外国製品である。

では、各送信機について詳細な説明に入ろう。

1. 34式および36式無線電信機

34式無線電信機は,1900年(明治33年)2月に設置された無線電信調査委員会において研究実験の結果完成されたもので,海軍最初の無線電信機であった。

しかし,実用上種々の改善すべき点があったので, 海軍中佐 外波内蔵吉および海軍技師 木村駿吉の両 名が欧米各国視察旅行において得た知識,ならびに海 軍大尉 山本英輔が英国海軍の無線電信機の見学,情 報などを参考にして主に部品の改善を計り,作動確実 なものに改良したのが36式無線電信機である。

34式,36式共に直流を電源とした簡単な火花式送信機で、その構成は全んど同じであった。

送信機の主要部分は、インダクション・コイル (海軍では感応綰線と称した)と水銀開閉器で、火花間隙を空中線に直結したものである。

36式では、波長の変更をするために空中線波長変更 綰または送信蓄電器を用いている。

36式はその後改善されて同調式になったが、その取扱は相当な熟練を要し、調整には苦心が払われた。

特に、水銀開閉器の完全な作動が永続きしなくて, そのため火花の発生が次第に不良となる傾向が強かっ たという。

日露戦争の開戦前に、36式無線電信機は急速に各艦 艇ならびに各望楼に装備されて、機器の操作を熟練す る充分な余裕はなかった。

艦隊が1904年(明治37年)2月初めに佐世保を出港し た当時は、通信距離はわづかに数浬に過ぎず、相手の 望楼が見えていても無線電信が通達しなかったことも あった。

しかし, 必死の研究努力と工夫改善によって戦時中 に段々と確実性が増し, 通達距離も増大して, 所期の 目的であった80浬の通達距離はほぼ確実にとどくよう になった。

これが、1905年(明治38年)5月27日の早朝に、哨艦 信濃丸から発信された「敵の第2艦隊見ゆ」との無線 電信が、全艦隊に受信されるという成果を生んだ原因 となっている。

2. 元年式送信機とT式送信機

日本海軍が無線電信を有効に活用したことは、その 後の無線電信を世界的に進歩発展させる原動力となっ て, 無線電信は非常な勢で発達した。

送信機は簡単火花式から瞬滅火花式へと改善され、 その最初のものが元年式送信機として制式兵器に制定 された。

元年式送信機は,交流発電機を電源として電磁連結 式振動変圧器と無音放電器を使用したものである。

初期の放電器は、 錫製のドラム型の放電極を使用し て、その間隙に強力な風を吹きつけるもので、瞬滅火 花式としては原始的な送信機であった。

34式, 36式送信機とこの元年式送信機は, 日本海軍 が独自で設計したもので、外国の技術的な影響を直接 には受けていない送信機である。

しかし、日露戦争後における諸外国の無線電信技術 の進歩発展は目覚しく, 海軍は従来の国産品優先主義 を改めて外国製のものも兵器として採用することに決 定した。

最初に導入されたのがドイツのテレフンケン会社の 製品で、Telefunken の頭文字をとって丁式送信機と呼 称された。

T式送信機は、甲号と1号から4号までの5種類が あった。

甲号は送信機入力250kVA のもので、船橋無線電信 所と鳳山無線電信所(台湾)に装備された。

1号送信機はテレフンケンの15TV型で,電力は32 kVA, 2号送信機はテレフンケンの5TV型で、電力 は12kVA であった。

3号送信機は電力が5 kVA のもので,船橋無線電信 所の副装置として装備された。

4号送信機は電力が3 kVA のもので, 駆逐艦 浦風 などに装備された。

丁式送信機は,艦船用ならびに陸上電信所用として 相当な数が輸入され,これと同型の送信機を海軍工作 庁で製造することになった。

まず、海軍造兵廠電気部において工式送信機の研究 調査が行われ、その結果を基に海軍工作庁で完成した のが2年式送信機であった。

3. 2年式送信機

1913年(大正2年)に制定された2年式送信機には、 2号から4号までの3種類があった。

2年式2号送信機の接続図は、第1図に示すような 回路構成である。

2 号送信機には電力12kVA と 6 kVA の 2 種類があ って, いずれも軍艦(戦艦,巡洋艦,航空母艦,潜水母 艦、海防艦、砲艦などで、駆逐艦、潜水艦、特務艦などとは 区別して呼称する)に装備された。

3号送信機には電力 3 kVA と1.5kVA の 2 種類が あり、主として駆逐艦に装備された。

4号送信機は1.25kVAのもので、主として潜水艦に 装備するものであった。

2年式送信機はT式送信機を模倣したもので,研究 調査は海軍技師 林冀一が担当した。

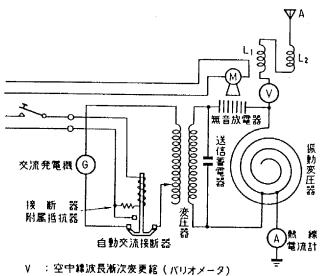
国産品としては始めて銅円板を重ねた完全な瞬滅火 花間隙放電器を作ることになったが、最初はドイツ製 のものと同様な性能を有するものを得るのに苦心した。

それは、テレフンケン社の瞬滅火花間隙の放電面が 完全な平面ではなく、曲率半径の非常に大きな球面で あることに気がつかなかったためであったという。

4. 4年式送信機

海軍用送信機としては, 迅速に波長の転換が可能な ことが性能として要求された。

第1図 2年式2号送信機接続図



Li.La: 空中線波長変更統

M : 無音放電器冷却用電動態風器

この要求を満足させ、かつ空間を有効に利用するため框(箱)形に装着して、取扱いと操作に便利なように設計したのが、4年式送信機である。

4年式送信機には1号から4号までの4種類があって,1号は送信機入力,32kVA,2号は入力 12kVA および6 kVA,3号は入力 3 kVA および1.5kVA,4号は入力 3 kVA 以下のものであった。

4 号送信機は、特に潜水艦用として音響受信機を併置したものである。

4年式3号送信機の接続図は,第2図に示すものである。

4年式送信機の1号から3号送信機の定格は、表に示すとおりである。

5. F式。M式およびN式送信機

下式 2 号送信機は、1919年 (大正 8 年) に米国で製造されたフエッセンデン会社製の10kVA 瞬滅火花式送信機で、電気推進機関を装えた特務艦 神威に装備された。

M式1号送信機は、英国マルコニ会社製の32kVA同期回転火花式送信機で、英国ヴィッカース社において1913年(大正2年)8月竣工した軍艦金剛(巡洋戦艦:27,500トン)に装備された。

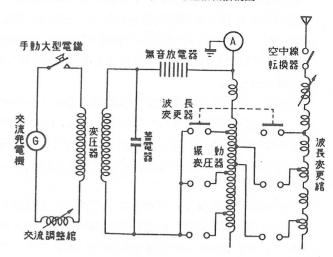
N式送信機は、1920年 (大正9年) に日本無線電信電話株式会社が製造した1.5kVA 瞬滅火花式送信機で、国内の民間製造会社を振興させる目的で補助装置として購入したものである。

火花式送信機は、4年式送信機で完璧に近いものとなったが、電弧式、発電機式、真空管式の発達によって不衰滅電波時代に移行したため段々と使用されなくなり、特殊な場合を除いて全廃された。

イ。電弧式送信機

火花式に続いて電弧式, 高周波発電機式送信機が研究された。船舶用としては, 発電機式送信機は不適当なため, 艦船用は火花式から電弧式送信機に移行して, 7年式が制定された。高周波発電機式送信機は, 主と

第2図 4年式3号送信機接続図



して陸上局用として研究が続けられた。

第1次世界大戦中に、米国はボルドーに500kWのフェデラル製電弧式送信機を装備した。その頃が電弧式の全盛時代で、日本海軍も艦船用としてこの方式を採用しようとしたが、外国製品は余りにも高価であったため購入することを取り止めて、艦船用兵器として造兵廠電気部で1917年(大正6年)夏に研究を開始した。

翌1918年(大正7年)には兵器として制定され、軍艦 多摩(軽巡:5,500トン)に15kWの電弧式送信機が初めて 装備された。

当時の問題点は、電弧用磁石の磁気によりブリッジ にある磁気コンパスが影響を受けたことと、電弧が不 安定なため受信音に変動が多かったことであった。

改良について種々の研究が続けられている間に,1921年 (大正10年) 頃からようやく真空管の実用時代に移行していった。

第1表 4年式送信機の定格表

	逹	信	機の	種	類	1号送信機	2号送信機	2号送信機	3号送信機	3号送信機(副甲)
	蓄	電	묾	容	量 (μF)	0.05	0.04	0.04	0.02	主装置のものと同じ
振	閉	電 路	波	長 範	囲(m)	800~4000	600~3800	600~3800	400~1800	同上
動	有	効 送	信 波	長新	芭 囲 (m)	1500~3000	1000~2000	1000~2000	600~1500	同上
電	空出	固	有	波	長 (m)	600	500	400	300	- 同上
路路	中線	電	気	容	量 (μF)	0.003	0.002	0.002	0.0007	同上
n D		記の空口 自効波長			場合 (m)	1000~3500	900~2500	900~2500	550~1600	同上
電	交	流	機	カ	量 (KVA)	32	12	6	3	1.5
	交	流	機	電	圧(V)	450	250	200	100	100
源	交	流	機	電	流(A)	71	48	30	30	15
ルボ	送	言に利	用する	規定	重力(kW)	25	9.5	4.8	2.4	1.2
備考	有効送信波長とは、波長変更綰の加減により、明らかに同調点を求め得る範囲をいう。 交流変圧器は、規定電流よりも約20%の超過に対応できるよう計画する									

1. 電弧式無線電話の実験

電弧式送信機は、英国の物理学者ダッデルが1899年(明治32年)に行った実験に端を発して、1903年(明治36年)デンマークのパウルゼン(1869~1942年)が無線電信の送信機にこれを利用できることを考えついたのが最初であった。

わが国においては、京大教授水野敏之亟がこれを研究して、無線電話装置としてほぼ実験に成功したため、水野教授は海軍嘱託となって、1908年(明治41年)12月から海軍水雷学校において無線電話装置を試験することになった。

この無線電話装置は、水素ガスを充満した金属筐の中に水冷の電極を装着した電弧筐を用いたもので、カーボン・マイクロホンで直接変調を行う方式であった。電弧が安定状態にある間は通話は明瞭であったが、この状態が長続きしないという欠点を持ち、しかも送話器に振動電流が直接流れるため、焼損するという欠陥があった。

海軍水雷学校と、横須賀吾妻山無線電信所および在 港艦船等との間で通話試験が繰返され、種々の改善を 施しつつ1910年(明治43年)まで実験は続けられたが、 兵器として実用できる見込が立たずに中止された。

実験中は、調整のため連日「本日は晴天なり」と連呼したが、これが無線電話調整の慣用語句となって今日でも一般に使われているものである。

2. 7年式送信機

電弧を利用した無線電話機は実用とならずに中止されたが、不衰滅電波に関する研究は海軍造兵廠電気部において引続き行われた。

当時、衰減電波と不衰滅電波との優劣に関する議論が多くなされていて、殊に英国のマルコニ社は遠距離通信には最初の振幅の大きい衝撃波、すなわち火花式送信機の方が有利であると主張していた。

その例として、マルコニ社は太鼓の音が比較的遠距 離に到達することを挙げていたのであった。

1915年(大正4年)頃は上記のような情勢であったため、海軍における不衰滅電波の研究もあまり進展しなかった。ところが、米国のフェデラル・テレグラフ社が不衰滅電波無線電信の送信機として電弧式を研究開発し、発達させたため、世界的に電弧式の全盛時代が招来した。

この趨勢に対応して、日本海軍においても早急に不 衰滅電波を採用することに決定し、まずフェデラル・ テレグラフ社の製品について調査したところ、莫大な 特許使用料を請求されたので、海軍造兵廠において研 究試作することとし、1917年(大正6年)から海軍技師 林房吉および海軍技手 太田周平がこの研究を担当し て、急速に試作が進められた。そして、苦心の末に兵 器として7年式(1918年)送信機の完成をみたのであ る。7年式送信機には、次の6種類があった。

- (1) 7年式甲号送信機 電力100kW, 佐世保電信所に装備計画のもの
- (2) 7年式乙号送信機 電力60kW, 船橋電信所に装備されたもの
- (3) 7年式1号送信機 電力15kW,送信の際,空中線波長変更縮の一部 を短絡するもの
- (4) 7年式2号送信機電力30kWと15kW,吸収回路を有するもの
- (5) 7年式3号送信機 電力5kW,送信の際,空中線波長変更縮の一部 を短絡するもの
- (6) 7年式4号送信機 電力5kW,吸収回路を有するもの

7年式送信機で一番苦心したことは, どのようにしたら安定な作動状態が得られるかという点であった。

この対策として、まず電弧による発振状態をなるべく一定にし、高周波電流を仲介電輪によって操作して電信符号を送ることとなり、電弧筐の構造と仲介電輪の構造に研究が集中された。

7年式送信機は、1918年 (大正7年) から新造艦および主要艦船の順に各艦船に装備され、また陸上の無線電信所にも装備された。

たとえば、父島無線電信所には30kW送信機を、宗谷 無線電信所には15kW送信機を装備した。

このように、海軍無線系を網羅する広範囲にわたって7年式送信機は普及していったが、その作動状況は必ずしも良好とはいえず、安定な作動状況を持続することに各方面とも悩んでいた。

作動状況が良好な時は、不衰滅電波が衰滅電波より 優れていることを実地で証明できたが、実用上の欠疑が多かったため、普及後に電球式送信機が出現すると すぐ電球式に置換された。

7年式送信機の通達距離は、巡洋艦木曽(1921年10)5日三菱長崎製造:5500トン)および大井(1921年10月1日神戸川崎製造:5500トン)に装備された30kW送信機の見積から、当時の受信機(7年式受信機)の能力に対して昼間で1600浬(2963.2km)程度であった。

ウ. 高周波発電機式送信機

艦船用としては電弧式送信機を採用したが、陸上定局用としては高周波発電機式送信機が将来発達すと思われたので、1914年(大正3年)に当時著名であたアレキサンダーソンの100,000%、2kWの交流機を国から購入し、その模倣のための研究が開始された

一番難しかったのは,鉄心用に使用する極めて薄 電気用薄鉄板の製造であった。 そこで、時計の発条を製造している愛知時計株式会社にこの鉄板の試作をさせて、実験用として必要なだけ生産させ、交流機2台の製作を造兵廠製造部で完成したのは1916年(大正5年)であった。

この交流機を電源として、周波数を逓昇していく周 波数変更器の研究も同時に始めていたが、研究の結果 種々の発明がなされた。

最初の発明は、1916年1月20日出願の秘密特許第 28910号および28911号の熱型と称するものであった。

この熱型を使用して、初めて純粋な不減幅電波による無線電話の実験が行われたが、取扱いが不便な欠点があり、実用とはならなかった。しかし、実験設備としては、その後長い間研究資料を得ることができた。

1917年11月には、鉄心の磁気飽和のために生ずる奇数倍の高調波に同調させる周波数変更器が発明されて、 海軍は秘密特許第31797号およびその追加の第33739号 という特許を得た。

この方式は能率がよく、取扱も簡単で、周波数変更 器として最も実用向のものであったので、これを高周 波交流機に応用して、成果をあげた。

すなわち、この方式により4kW、10,000%交流機を用いて、30,000%に逓昇し、1917年(大正6年)9月に始めて船橋電信所とホノルル局との非公式通信を試験したところ、従来の250kWの瞬滅火花式送信機を使用した場合よりもはるかに優秀な成果が得られた。

この画期的な大成功も、極秘扱いとされていたため、部外には公表されなかった。それ以来、この装置による周波数変更器の研究は進展し、引続き25kW、10、000%交流機を明電舎に製造させたが、製作困難なため中途解約となり、造兵廠内で製作を引継いで遂に成功させた。

この交流機に周波数変更器を使って30,000%の周波数に上げ、1920年(大正9年)10月には送信機として完成したので、横須賀軍港楠ヶ山に装備した。

また、1918年(大正7年)11月に、100kW、10,000% 交流機を芝浦製作所に注文して、これを廠内で製作した3倍周波数変更器によって30,000%として全く独創的な高周波交流送信機を完成し、1922年(大正11年)3月には佐世保軍港針尾無線電信所へ装備完了となって、ようやく実用通信に利用できるようになったのであった。

高周波発電機と3倍周波数変更器を使用した高周波 発電機式送信機は,1921年(大正10年)に制式兵器とし て採用され100kVAのものは10年式甲号高周波送信機, 25kVAのものは10年式乙号高周波送信機と名付けられ た。

この研究の最中に中国海軍部と三井物産株式会社との間で、大電力無線電台建設の契約が成立し、双橋無線電台の建設工事が始められたが、1923年(大正12年)

に芝浦製作所製のアレキサンダーソン型500kW, 20kc 高 周波交流式送信装置が完成し、欧州との通信試験も首 尾よく終了した。

この無線局の設計および建設工事は主として逓信省工務局が行ったが, 海軍もこれに協力して参画した。

使用発電機は、直接20kcの電流を発生するもので、 周波数変更器は不要であった。

海軍は初め国産品を使用していたが、当時世界で最も優秀だといわれていた仏のSFR(Societe Française Radioelectrique) 社製の高周波交流式送信機、50kW、2台および250kW、3台を1922年(大正11年) にフランスに注文した。

50kW (F式乙号高周波送信機と呼称) の方は1923年 (大 正12年) にパラオ群島に装備され、その後1932年 (昭和 7年) まで南洋において威力を発揮した。

しかし,船橋無線電信所に装備する予定であった250kW(F式甲号高周波送信機と呼称)3台は、フランスより着荷したまま築地の倉庫内において1923年(大正12年)9月の東京大震災に遭遇して焼失してしまい、実用に供する機会を失った。

エ。コヒーラー受信機と鉱石受信機

海軍が最初に制定した34式無線電信機と対になる受信機は、コヒーラーを検波器とした簡単な印字式受信機で、34式受信機と呼称された。

この受信機を改良して完成されたのが36式無線電信機と対となった36式受信機である。

さらに、鉱石式に改良されたのを43式(明治43年式: 1910年) 受信機と称した。

なお、1912年(大正元年)には外国製受信機を輸入して、一部これを実用に供したが、これらの受信機は海軍用受信機の改良および研究のための良い資料を提供してくれた。

1913年(大正2年)に制式制定された受信機が,2年式1号及び2年式2号受信機である。

その後完成された7年式 (1918年) 受信機にも,鉱石 検波器は付属して使用できるような構成にしていた。 では,各受信機について述べることにする。

1. コヒーラー受信機

34式および36式受信機は、いづれもコヒーラーを 検波器として使用し、継電器(リレー)を動作させ、 印字器に電信符号を印字する受信機である。

コヒーラーが到来電波によって一度動作すると, 動きが悪くなるので, もとの良い状態にもどすため にデコヒーラーが使用された。

2. 43式受信機

平面台上にコイル, 蓄電器(コンデンサ), 検波器等を装着した音響受信機で, 波長約6000m (50kHz) まで受信できた。

空中線回路と検波器回路は、テスラ・コイルで連絡され、同調受信ができるいわゆる同調式で、検波器には鉱石検波器を使用した。

3. 外国製受信機

海軍が明治の末期から大正の初めにかけて外国から輸入した受信機は、次のものである。

- · 丁式 1 号受信機
- · 丁式 2 号受信機
- · M式受信機
- · F式受信機

(1) T式受信機

大正元年頃初めて輸入されたドイツのテレフンケン式音響受信機で、鉱石検波器を使用している。 丁式 1 号受信機は波長約11000m (27.3kHz) まで、丁式 2 号受信機は波長約6000m (50kHz) まで受信できるものであった。

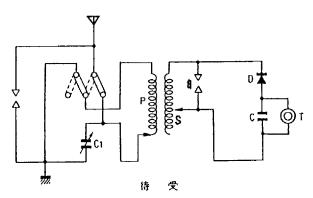
(2) M式受信機

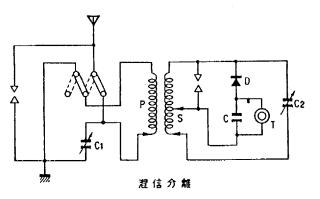
M式1号送信機と共に軍艦金剛(巡洋戦艦: 27500トン)に装備された英国マルコニ式音響受信機で,鉱石検波器を使用し,波長約2500m(120kHz)まで受信できるものであった。

(3) F式受信機

下式2号送信機と共に特務艦神威に装備された 米国フェスセンデン式音響受信機で,鉱石検波器 および真空管を使用して,受信波長が6000m (50 kHz)まで受信できるものであった。

2年式受信機の切換接続方法





4. 2年式受信機

1913年 (大正 2 年) に制定された受信機で、1号と2号の2種類があった。

いずれも鉱石検波器を使用した音響受信機で、1 号受信機は直立の板に受信用部品が装着されていて、 波長約5000m (60kHz) まで受信できるものである。

2 号受信機は、3 k V A 以下の送信機台上に装着されていて、波長約3000m (100kHz) まで受信できる小型の受信機であった。

1号,2号受信機とも,「待受」と「混信分離」と に切換えて使用されたが,その接続方法は前号の2 年式受信機の切換接続方法に示すとおりである。

「待受」の時は、同調を粗にして相手局の呼出し に答えられる同調回路を持ったものであるが、一旦 相手局の呼出しを受信して、通信を開始する段階に なると「混信分離」に切換えて通信を実施した。

この場合には、受信回路のコイルSの両端にバリコンC₂が挿入されて同調が鋭くなり、相手局の送信 波長に受信機が同調されて、相手局以外の妨害電波による混信を分離することができた。

才 真空管式受信機

1914年 (大正 3 年),米国駐在武官から当時米国で発明された 3 段の真空管式増音器 1 台が見本として送付されて、その調査研究が開始された。

当時,送信機関係の部品は高価なものでも外国から 比較的容易に購入されていたが,受信機関係の部品は 一見容易に製作ができるものと思われたためか,又は あまり重要視されなかったためか,外国から輸入され た部品は比較的少なかった。

この増音器も購入したものではなく、調査の結果が 良ければ買うということで、見本として入手したもの であった。

Amplifier の日本語訳については、種々論議の末に、 海軍では耳で聞く音が大きくなるという意味から、増 音器を使うこととされた。

3極真空管(当時は球状であった)を使った受信装置はわが国ではこれが最初のものであり、その内部の構造がどうなっているかの説明書もなく、適当な文献も見当らず、購売品ではなかったので勝手に分解もできないため、受信装置全体としての感度を他の受信機と比較試験することにした。

鉱石検波器として最も感度のよかったヂンサイト系のものと比較した結果は、一流の電信員が鉱石検波器でかろうじて受信できる程度の極めて微弱な受信電波に対しては著しい差違は認められなかったが、普通の受信強度のものに対しては増音度が著しく、受聴器(レシーバ)を耳にあてる必要がない程大きく聞こえた。

この試験結果からは、鉱石検波器を真空管検波器に 直ぐに改める方向へは進まなかった。 調査試験中にバルブ(真空管)のフィラメントが切断 したため、種々の失敗をくり返しながら実験・研究用 程度の3極真空管を試作した。これはわが国で3極真 空管を試作した最初と思われる。

3 段増音器の調査が終った頃、ド・フォレ博士のウルトラ・オージォン・アンプリファイヤ (Ultra Audion Amplifier) が米国駐在武官から海軍に送付された。

これは博士がオージオン・アンプリファイアの試作研究中に、その電路内に自己振動が起っているこもを発見し、これにより唸り受信(ビート・レセプション)検波整流(レクチフィケーション)及び増幅(アンプリフィケーション)の3作用をこの1つの装置で行うものであった。

1915年(大正 4 年) 9月から米国の無線研究所で研究に従事していた西崎勝之海軍技師の報告(1916年)によると、米国では真空管による不衰滅振動発生はほとんど常識となっていて、真空管やこれを使用した受信機の型式は種々雑多であるとのことであり、その中から当時評判のよかった3極真空管(ソフトバルブ)の構造及びこれを使用した回路図と共に、その電気振動発生条件についても艦政本部に報告してきた。

その後,真空管及びこれを使用した送受信機の研究が続けられ,1917年(大正6年)には海軍造兵廠内で,同時無線電話(海軍秘密特許)用の送受信用真空管の製作を行い,相当な成績をあげていた。

受信用真空管は、いわゆるソフトバルブであった。 当時の技術では高度の真空を得ることが困難であったが、動作は不安定であるが感度はよいということで使用された。

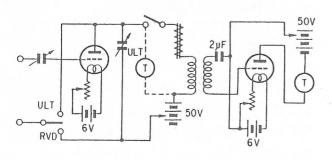
送信用真空管(入力約70W程度)は、ハードバルブであることが必要なので、担当者は完成に努力した。

この研究中に,真空管内部のエレメントを加熱する 方法として高周波を応用したインダクション・ファー ネースが考案され,海軍は特許を得た。

しかし、送信用真空管を多量に製作し、しかも入力 70W以上のものを造兵廠内で製作するのは設備の上で も困難となってきた。

不衰滅送信機用として真空管式が採用されるように なって,強力な真空管が益々必要となってきたので,

第1図 電球検波器



海軍は東京電気株式会社(東芝の前身)でこれを研究製作させることにして、電気部で得られた研究試作上の 各種資料を同社に提供した。

1. 電球検波器

造兵廠電気部で研究されたもので、接続方式は第 1図に示すとおりである。

次に述べる7年式受信機に接続して,衰滅電波及び不衰滅電波(主として電弧式送信機による)の両式による受信電流を検波するのに用いられた。

1917年(大正6年)に完成したもので、3極真空管を応用した最初の検波器であった。

2. 7年式受信機

受信波長300m (1000kHz) から2500m (120kHz) という広範囲な波長を, 迅速に切換えることのできるように設計された受信機である。

上記の波長を特殊な綰線断続器を使って,一挙動で切換えて,残留綰線による弊害がないようにしたものであった。なお,中介電路を設けているほかに,待受と混信分離の転換器も付属していた。

別箇に制作された電球検波器又は鉱石検波器を接続して使用し、電球検波器を接続した場合には衰滅 及び不衰滅両電波の受信ができた。

7年式受信機の回路図は、第2図のとおりである。

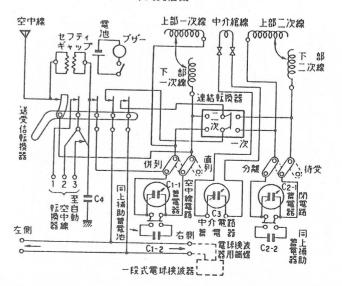
3. 11式低周波增音器

大正 7,8年(1918,19年)頃から,可聴増音器(Audio Amplifier) 及びこれに使用する3極真空管の種々の型式のものが発表されたので,海軍ではこれを標準化することにして大正9年(1920年)頃から標準化の研究に着手した。

研究方針としては、増音器の段数を3段と定めて、 これに使用する3極真空管の研究から始めた。

真空管の円筒型プレートの直径,長さ及び材料,円形グリッドの材料,太さ,直径,ピッチ及び長さ,ターミナルの導き方,電球及び口金等の大きさ,真

第2図 7年式受信機



空の程度等の研究を行った結果,その標準を制定して発振電球と呼称し、東京電気株式会社に制作させた。

当初は製品にむらが多く規格の同じものが得られなかったが、段々と改善されて規格内のものが得られるようになっていった。

1923年 (大正12年) 初めに、文部省学術会議電波研究委員会で「検波及び増幅用真空球口金の規格」を制定した時に、この発振電球の規格がそのまま採用された。

増音器を制作する段階では、市販されている材料から整一なものを購入することが困難で、組立後に種々の故障が発生したが、数度の改造によってようやく完成し、11式低周波増音器として兵器に採用された。11式低周波増音器の回路図は第3図のとおりである。

この可聴増音器の完成に引続いて、高周波専用のものと高周波と低周波兼用の増音器が計画された。

4. 14式受信機

大正14年 (1925年) に制定された真空管式受信機である。

波長範囲は300m (1000kHz) から20000m (15kHz) までで、1個の真空管で高周波増幅と検波を行わせた。

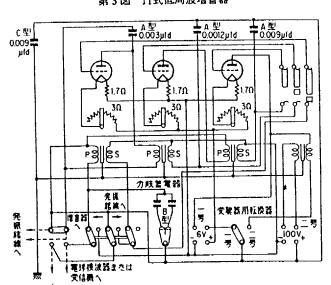
これに11式低周波増音器を接続した型を,14式1 号受信機と呼称した。

また、潜水艦用として水中無線受信が可能なよう に別に低周波増音器を付属させたものを14式2号受 信機と呼んでいる。

14式受信機の回路図は、第4図のとおりである。

5. 15式受信機

大正15年 (1926年) に制定された真空管式受信機である。



第3図 11式低周波增音器

第4図 14式受信機

15式受信機は、受信機と増音器 (アンプ)を1つの 筐体に収納したもので、それ以降の受信機の原型となったものであった。

15式1号受信機は、検波と低周波2段増幅の受信機である。

15式2号受信機は、1号受信機に髙周波1段増幅が追加された受信機で、いわゆるニュートロダイン方式の真空管式受信機の形式がこの受信機で完成された。15式2号受信機の回路図は、次号で紹介することにする。

8

6. 多重受信兼同時交信装置と同時交信装置

昭和に入って、艦隊から多重受信と同時交信の装備についての強い要望が出された。

これに対応して、技術研究所電気研究部において 大沢玄養大佐を主任とする研究班と、小沢仙吉機関 少佐を主任とする研究班が競ってこの研究を行った。

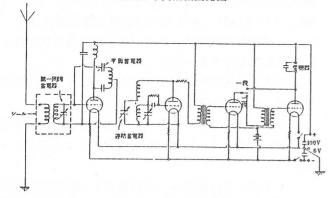
多重受信兼同時交信装置は、小沢少佐グループの 研究によるもので、同一受信空中線に多数の受信機 を接続し、同一受信室内で相互の干渉なしに、多重 受信をしながら同時交信が可能なことを目的とした ものであった。

瀘波器 (フィルタ), 同調器及び増幅器を組合せた もので, 瀘波器は自艦が送信している強力な妨害と なる電波を除き, 同調器は空中線結合回路, 増幅器 はニュートロダイン式高周波2段増幅, オートダイン検波, 低周波2段増幅で構成されていた。

受信電球 (海軍は受信用真空管をこう呼んでいた) に は、3号検波電球が5個使用された。

1927年(昭和2年)に研究は完成し、同年4月から 製造に着手して、同年10月の海軍大演習にこれを統 監艦に装備、実用に供して好評を博した。

同時交信装置は、大沢大佐グループの研究による もので、自艦が送信した場合に生ずる強力な電界強 度下で、微弱な電波でも受信できることを目的とし たものであった。



7年式受信機と11式低周波増音器を使用し, リゼクターとアセプターを組合せて目的を達し, 昭和2年(1927年)に研究は完成した。

7. 87式受信機

1927年(昭和2年:紀元2587年)に制定されたニュートロダイン式高周波2段増幅,再生検波,低周波2段増幅の真空管式受信機である。

受信周波数の範囲によって、1型、2型、3型及び4型の4種類に分れていた。

8.91式受信機

1931年(昭和6年:紀元2591年)に制定された真空 管式受信機で、1型と2型があった。

91式受信機1型は、周波数範囲が20kHz から3750 kHz まで、受信方式は高周波2段増幅、検波、低周波1段増幅の翼板検波受信機で、電源は直流200Vと6V(6Vは交流の使用も可)であった。

本機は,通信鑑査用として製作されたが,一般受信用としても使用されていた。 (翼板:プレート)

91式受信機 2 型は、1型とその性能はほとんど同じであったが、格子検波、低周波 2 段増幅で、電源は直流150 V 及び 6 V と低電圧にも直流電源を使用する型であった。 (格子:グリッド)

9.92式受信機陸上用

1932年(昭和7年:紀元2592年)に制定された92式 受信機陸上用は、陸上用に使用する大型の真空管式 受信機で、受聴器による音響受信と現字機による印 字受信の両方ができるものである。

この受信機には、受信周波数範囲により、1型、2型及び3型の3種類があった。

力. 真空管式送信機

送信用真空管の初期の研究については、受信用真空 管といっしょに前項で述べたとおりである。

真空管式長波送信機は、1921年 (大正10年) 頃に英国マルコニ社の製品の優れていることを認めて多数購入し、艦船に装備して実用するとともに、電気研究部で

,は送信機に使用されている真空管及びその回路の研究 を実施した。

その結果,1923年 (大正12年) には東京電気株式会社の協力による海軍独特の真空管式長波送信機 5 kWから0.5kWまで4種類の12式送信機が制定された。

12式送信機は、大正の末頃までにほとんどすべての 艦船その他陸上電信所にも配備されて、それまで使用 されていた電弧式送信機との換装が完了した。

なお、1922年(大正11年)に1.5kWマルコニ式送信機 を軍艦 安宅に装備したのが、海軍の艦船に初めて真 空管式送信機を採用した始りであった。

制式兵器として採用された各種真空管式送信機は, 次のとおりである。

- · 特A式1号送信機
- · 特M式1号送信機
- · M式1号送信機
- · M式2号送信機
- · M式 3 号送信機
- · M式 4 号送信機
- · 12式 1 号送信機
- 12式 2 号送信機
- 12式 3 号送信機
- 12式 4 号送信機
- · YT式5号送信機
- 92式 3 号送信機
- 92式 4 号送信機
- 98式 1 号送信機
- · 98式 2 号送信機
- 零式03号送信機1式中5号送信機
- 2式中5号送信機
- 3式中7号送信機
- · TM式軽便電信機
- · TM式中軽便電信機

上記のうちA式及びM式送信機は外国製である。 では、各送信機について概要を述べることにする。

1. 特A式1号送信機

米国ゼネラル・エレクトリック会社製の陸上用送 信機である。

自励式原振器と1段増幅器で構成された出力80kWの送信機で、水冷式電球が使用されていた。

2. 特M式1号送信機

英国マルコニ会社製の陸上用送信機である。 自励式原振器と1段増幅器で構成された出力20kW の送信機である。

3. M式送信機

英国マルコニ会社製の艦船搭載用送信機である。 M式1号送信機は、自励式原振器と1段増幅器で 構成された出力5kW(入力15kW)の送信機で、戦艦に 装備された。 M式1号送信機改1と名付けられた電鍵方式を改良した型もあった。

M式2号送信機は、自励式で連結式と簡単式と称する両用型である。出力2kW(入力6kW)の送信機で、巡洋艦に装備された。

M式2号送信機改1は連結式の型であった。

M式2号送信機潜水艦用と名付けられた連結式で 電話装置の付いた型もあった。

M式3号送信機は、自励式で連結式と簡単式の2つの型がある。出力1kW(入力3kW)の送信機で、駆逐艦に装備された。

M式 3 号送信機 1 型は,連結式と簡単式両用型の もの。M式 3 号送信機 1 型改 1 は連結式のもの。

M式3号送信機2型は、簡単式であった。

M式 4 号送信機は、自励式で連結式と簡単式の 2 つの型がある。出力0.5kW(入力1.5kW)の送信機で、補助用として搭載された。

M式 4 号送信機 1 型は簡単式のもので、マルコニ 社のMC 1 型と同型の送信機である。

M式 4 号送信機 1 型改 1 は, 1 型を改造したマルコニ社のMC 3 型である。

M式 4 号送信機潜水艦用は、簡単式と連結式両用型で、電話装置が付いていて、マルコニ社の201型であった。

M式送信機は、取扱が簡単なため陸上用としても 使用された。

横須賀, 呉, 舞鶴, 父島, 馬公の各電信所にはM 式 4 号送信機が補助装置として装備された。

大湊電信所にはM式2号送信機が, 宗谷電信所にはM式3号送信機(後にM式2号と4号送信機に換装された)がそれぞれ主力送信機として装備されていた。

4. 12式送信機及びYT式5号送信機

マルコニ社の電球式送信機が好評だったのでこれを国産化することになり、1922年から1923年(大正11年から12年) にかけて研究された。

東京電気でマルコニ社製のMT-6に相当する 4 号 発振電球の試作に成功し、国産化が可能となったので、 この球を使用した送信機を製作した。

12式 3 号と 4 号送信機がマルコニ社の電球式送信機の国産化したものである。

12式 3 号送信機にはこの 4 号発振電球を 4 個パラレルに接続して,レイティングを落して 1 個当り700W程度のロスで使用した。

12式 4 号送信機では、 4 号発振電球 1 個をフルに 使用した。

M式1号及び2号送信機に相当するものも試作されたが、これに使用する7号及び6号発振電球の国産化がこの時点では間に合わなかった。

12式送信機は1923年 (大正12年) に制定された送信

機群で、送信機の出力に応じて1号(5kW), 2号(2kW), 3号(1kW), 4号(0.5kW)の4種類がある。

いずれも自励式で、2号、3号、4号は簡単式と 称せられたものであった。

12式1号送信機は、自励式原振器と1段増幅器の 構成で、出力が5kWの送信機であった。

なお,12式3号送信機は航空隊用の場合には電話 装置が付加されて,電話でも送信できるようになって いた。

YT式5号送信機は、送信出力0.5kWの簡単式で、 明昭電機株式会社製の送信機であった。

YT式5号送信機には電源の相違により,1型(軽油発動機付直流発電機と2次電池),2型(電動直流発電機と2次電池)及び3型(電動直流発電機)の3種類があった。

5.92式3号及び4号送信機

1932年(昭和7年:紀元2592年)に制定された自励 連結式の簡単式長波送信機である。

92式 3 号送信機は出力 1 kWで, 3 号送信機改 1 という型がありこれは電鍵方式等を改良したものであった。

92式 4 号送信機は出力0.5kWで, 4 号送信機改 1 という型は電鍵方式等を改良したものである。

3号, 4号送信機とも艦船及び陸上に装備されて 10年以上も実用に供され,大東亜戦争にも使用された。

6.98式1号及び2号送信機

各陸上電信所には長波送信機としてM式1号及びM式2号送信機,12式1号及び12式2号送信機が装備されていたが,真空管の進歩発達によって優秀な新型送信管が出現し,M式及び12式送信機は旧式化していった。

また、陸上電信所が整備拡充されることになって、 新たに多数の送信機が必要となり、東京芝浦電気株式 会社に新型式の長波送信機を製造させることにした。

1938年(昭和13年:紀元2598年)に完成、制定された新型送信機が98式1号及び2号送信機である。

いずれも原振器付で、電波の安定度が良いため多数製造された。

98式 1 号送信機の空中線電力は、A 1電波 (電信) で 5 kW、A 2電波 (変調電信) で2.5kWであった。

98式 2 号送信機の空中線電力は、A 1 電波で 2 ^M A 2 電波で 0.6kW であった。

7. 零式03号送信機

船橋送信所には、大電力長波送信機として大正*期に英国マルコニ社から購入した特M式 1 号送信機(人力50kW)と、昭和初期に米国RCA社から購入した特A式送信機(入力150kW)とが装備されていた。いずれも最振装置付ではあるが旧式のものであり、殊に特A式

信機は多数の真空管を並列に使用しているため作動が 不安定で、通常は30kW程度の電力でしか使用できない という有様であった。

そのため改善を目的とした調査が行われていたが。 船橋送信所の大改装工事が実施されることになり、長 波送信機は横須賀海軍工廠が担当して製造装備するこ ととされた。

1940年 (昭和15年:紀元2600年) に制定されたのが 零式03号送信機である。

零式03号送信機は、周波数範囲 20kHz から50 kHz, 空中線電力 150kWであった。

資材不足の折柄で、特A式送信機の部品材料やそ の他在庫の材料をできるだけ利用する方針で設計と製 作が行なわれた。試験の成績は優良で、大東亜戦争勃 発前に公試を完了した。

8. 1式中5号送信機

1941年 (昭和16年:紀元2601年) に制定された中波 通信用高性能(自励水晶兼用原振器付)送信機で、出力 250kW用として設計製作された。

性能が優れていたため。数10台を東洋通信機株式 会社で製造し実用に供された。

しかし、時局に対応するため次に述べる2式中5 号送信機を製作することになり。1945年(昭和20年)以 降は製造が打切りとなった。

9。2式中5号送信機

1942年 (昭和17年:紀元2602年) に制定された中波 送信機である。

1式中5号送信機の性能を保持しつつ、資材難と 工作力不足とに対処するため、機械工作の簡易化を図 って計画されたものであった。

2式中5号送信機は、1式中5号送信機と同様自 励水晶兼用原振器付送信機である。

東京芝浦電気株式会社において数百台量産を行っ たが、戦争末期にようやく装備された程度であった。 10. 3式中7号送信機

1943年 (昭和18年:紀元2603年) に制定された小型

の中波送信機である。

原振器付送信機で、出力は220Vの電源を使用した 場合は5W,110Vの電源を使用した場合には1W程度 であった。

東京無線電機株式会社において数百台が生産され た。

11. TM式軽便電信機及びTM式中軽便電信機

TM式軽便電信機は小型の長波帯電信機で、海軍 で長期間実用されていた送信機である。

TM式中軽便電信機は,前者の周波数を中波帯 (2500kHz から5000kHz) にした小型の中波送信機であ った。

キ、短波送信機と指向性空中線

1923年(大正12年)。初めて波長100m以下の短波長を 使って遠距離通信が可能であることが無線界で大問題 となり、海軍の電気研究部においては主として谷恵吉 郎技師がその研究に当ることとなって、短波応用の無 線技術が発展することになった。

その後、池谷増太技師が谷技師に協力して、主とし て艦船用の短波送信機の兵器制定の研究に当った。

1926年 (大正15年) には、艦船用短波送信機として15 式送信機が制式兵器となり、艦船に装備されるように

短波を使用する無線技術の急激なる進歩に伴って, 88式、89式、90式等相次いで改良型の新兵器が制定さ れ、それぞれ実用された。

同時に、陸上用短波送信機も波長を水晶制御によっ て安定化し、15kWの90式短波送信機として完成され、 船橋電信所に装備された。

その間、指向性短波空中線に関しても種々の発明考 案がなされた。船橋電信所に使用したものは指向性を 巧みに所要の方向に変えられ、しかも各種の調整は遠 隔管制によって自動的にできるものであった。

1932年(昭和7年:紀元2592年)に装備は完了し、船 橋電信所の通信威力はこの完成によって苦しノ幽土な れたのである。

指向性短波空中線の発明のうちで、1926年(大正15年) 3月に特許出願した特許第67913号(発明者:谷恵吉郎) は特に海軍型と呼ばれて、わが国で初めての独創的な ビーム空中線として長い間各方面で応用され、成果を 上げた空中線であった。

当時。短波の送信に関して多大の経験を有する海軍 の電気研究部に対して、日本無線電信会社は欧州向け 通信に使用する海軍型指向性空中線と短波送信機の製 作とその装置を愛知県依佐美送信所に装備する工事を 委託してきたので、海軍はこれを受諾して、工事を完 成させた。

この装置は、コール・サインJNIとJNGとして、 それぞれ1928年(昭和3年)12月及び1929年(昭和4年) 9月に運用を開始したものであった。

これがわが国における最初のビーム式空中線と水晶 制御の送信装置である。

昭和 4 年夏期に依佐美送信所の主装置である500kW長 波送信機が不良になった際には、本装置を対欧州通信 に使用してその偉力を発揮した。

当時、短波による通信はまだ実験段階で、これを実 用通信に採用することは時期尚早であるとの意見もあ ったが、短波技術の進歩発達により段々と実用される ようになっていった。

短波に使用する真空管は、長波用と比べて寿命が極

めて短かったが、その原因は主として材料が不良であったことと、製造方法が難しかったためであった。

海軍は東京電気株式会社と協力して研究を続けた結果, 段々と寿命も仲びて実用の域に達することができた。

指向性短波空中線については、空中線の設計に必要な輻射抵抗の量的計算が複雑なため、一般には実験的に求められた諸元によっていたが、谷恵吉郎技師は原信一、舟橋憲治技師等の助力を得て、その計算に必要な Si(x), Ci(x) の値を約1ケ年かけて計算し、精細な表を作成した。

この表は、学術研究会議を通して海外にも公表され、 その後欧米の著名な研究所等からの要望により、多数 寄贈し研究に役立てられたという。

これは世界の無線界に貢献した事象の1つであった。 では、年代別に送信機の概要について述べることにす る。

1.15式2号, 4号, 5号送信機

1926年(大正15年)に制定された艦船用短波送信機で、送信出力、周波数範囲等は次のとおりである。

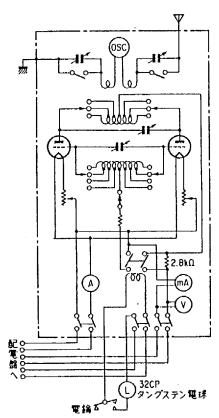
(1) 15式 2 号送信機

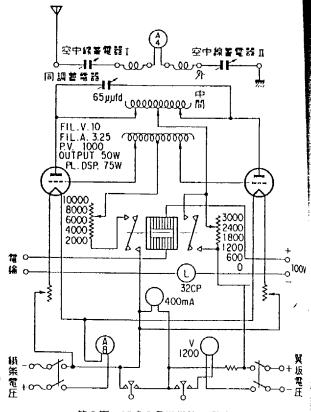
送信出力 2 kW, 周波数範囲 3.7~20MHz。 2 号甲送信機は自励式, 2 号乙送信機は原振器 付であった。

(2) 15式 4 号送信機

送信出力 500W, 周波数範囲 2.5~15MHz, 自励式

第1図 15式4号送信機 回路図





第2回 15式5号送信機 回路図

15式 4 号送信機の回路図は、第1図のとおりである。

(3) 15式 5 号送信機

送信出力 350W, 周波数範囲 2.5~15MHz, 自励式, 改1型と改2型があった。

15式5号送信機の回路図は、第2図のとおりである。

2.88式短4号送信機

1928年(昭和3年:紀元2588年)に制定された出力 500Wの自励式短波送信機である。

88式短4号送信機改1は、最初制定された送信機の電鍵方式を改良したものである。

原形の送信機に発振器を付けたものを88式短4号送信機発振装置付と呼んだが、これは水晶制御兼自励式原振器と多段増幅器によって88式短4号を終段増幅器とした短波送信機であった。

3.89式短5号送信機

1929年(昭和4年:紀元2589年)に制定された出力 250Wの自励式短波送信機である。

89式5号送信機を終段増幅器にして、水晶制御業 自励式原振器と多段増幅器付の発振装置を付加した ものを、89式短5号送信機発振装置付と呼称した。

4. Y T 式短 4 号送信機

出力500W又は250Wの自励式短波送信機である。 製作は明昭電機株式会社が担当した。

YT式短4号送信機1型は,出力250Wで,電源に は石油発動機付発電機が使用された。 YT式短 4 号送信機 2 型は、出力500Wで、電源に は電動直流発電機が使用された。

5. 特90式短1号送信機

1930年(昭和5年:紀元2590年)に制定された陸上 用出力15kWの電力増幅式短波送信機である。

水晶制御原振器と多段増幅器付で,電力増幅器に は水冷式電球が使用されている。

旧名称を90式短1号送信機と称した。

特90式短1号送信機及び空中線等の構成は第3図の特90式短1号送信機とその構成系統図のとおりである。

船橋送信所に装備されて,満州事変の勃発に際してはその通信処理に威力を発揮した。

6.90式短2号送信機

1930年に制定された陸上用出力1.5kWの短波送信機である。

水晶制御原振器と多段増幅器で構成されていた。 90式短2号送信機改1は、電源装置を変更したものである。

7.92式短2号。短3号,短4号送信機

1932年(昭和7年:紀元2592年)に制定された短波 送信機である。

92式短 2 号送信機は、陸上用出力 3 kWの自励式原振器付単一制御式の短波送信機で、旧名称は92式 3 吉短送信機であった。

92式短2号送信機改1は、水晶制御原振器を付加したもので、旧名称は92式3吉短送信機改1である。92式短3号送信機は、出力1kWの水晶制御原振器、自励式原振器と多段増幅器で構成されていた。

92式短 4 号送信機は, 出力500Wの水晶制御兼自励

式原振器と多段増幅器で構成された電力増幅式短波 送信機で、樂音装置が付加されていた。

8. 92式短無線電話機

1932年に制定された短波無線電話送信機である。 出力300Wで,水晶制御兼自励式原振器と多段電力 増幅器で構成された送信機と,高周波2段増幅,再 生検波,低周波2段増幅の受話機とが組合されてい て,楽音送信が可能なものであった。

9. Y T式短無線電話機

出力300Wの自励式送信機と, 高周波2段増幅, 再生検波, 低周波2段増幅の受話機を組合せた短波無線電話機である。

製作は明昭電機株式会社が担当した。

送信機を水晶制御兼自励式原振器と多段電力増幅 器付に改良した型を、YT式短無線電話機水晶制御 器付と称した。

10. 95式短3号, 短4号, 短5号送信機

1935年(昭和10年:紀元2595年)に制定された艦船 用短波送信機である。

(1) 95式短 3 号送信機

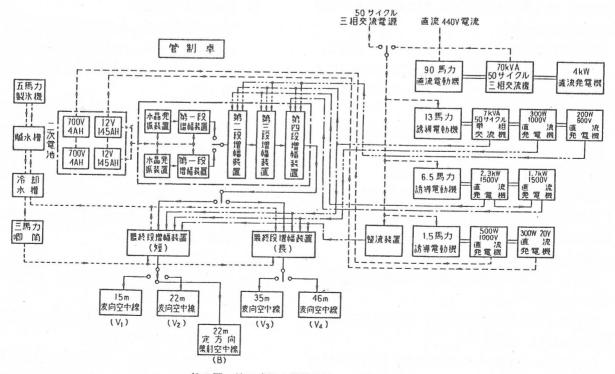
送信出力 1kW, 水晶制御兼自励式原振器と多段増幅器付のもの。

(2) 95式短 4 号送信機

送信出力 500W, 水晶制御兼自励式原振器と多段増幅器付のもので,送話増幅器を付加することにより送話機として使用された。

(3) 95式短 5 号送信機

送信出力 250W,水晶制御兼自励式原振器と多段増幅器付のもので,送話増幅器を付加することにより送話機としても使用できた。



第3図 特90式短1号送信機とその構成系統図

95式送信機群は、艦船の短波通信の主力機として 使用された。

これらの送信機は、主として電波の安定性のため に電力の大きい増幅段で電鍵操作を行っていたが、 間隙受信 (Break in) ができるように第1増幅器で電 鍵操作を行うことにして、これに伴う改装を現装兵 器にも実施することになり、この改造を施したもの を95式短3号、短4号、短5号送信機改1と呼ぶこ ととされた。

また,周波数変動(初期漂変その他)を更に少なくする目的で,原振管UX202A(3極管)をUY807(ビーム管)に換えて所要の改造を施したものを95式短3号,短4号,短5号送信機改2と呼んだ。

11. 95式送話增幅機

1935年に制定された95式短波送信機の変調機である。

95式短波送信機はA1電波の発射しかできなかった。そこで、A2及びA3電波も発射可能なような変調機を95式短波送信機と組合せ、部隊からの要望を満すため設計製造されたのが95式送話増幅機である。

95式送話増幅機は、周波数特性と変調度が実用上 使用にたえる機器であった。

95式短波送信機又は2式中5号送信機と組合せて、 短波又は中波の無線電話機送話機として使用された。

12. 97式短01号,短1号,短2号送信機

1937年(昭和12年:紀元2597年)に制定された陸上 用短波送信機である。

陸上電信所用として、水晶制御原振器と自励式原振器に多段増幅器を付けた送信機群で、短01号は出力15kW,短1号は出力5kW,短2号は出力2kWの送信機であった。

製作は住友通信工業株式会社が担当し、当初2,3の不具合事項に悩まされたが、会社側の努力により改善されて量産に移され、広範囲に使用された。

13. 97式短 6 号送值機

1937年に制定された潜水艦用短波送信機である。 潜水隊の隊内通信用として要求された電信・電話 兼用の安定装置付短波送信機であった。

送信出力はA1電波で30W, A3電波で8W, 周波数範囲は3000kHz~10000kHzで,周波数の安定度は95式短波送信機よりも優れていた。

14. 99式短02号送信機

た。

1939年(昭和14年:紀元2599年)に制定された陸上 用短波送信機である。

陸上用の大電力短波送信機で,東京芝浦電気株式 会社に発注し,製造させた。

周波数範囲は5000kHz~25000kHz で, 20000kHz 以下は出力50kW, 20000kHz 以上は出力25kW であっ 本機は電力が大きく、周波数範囲が広いため、真空管ならびに構成部品の配列には苦心が払われ、完成までにかなりの日数を要した。

高周波部は励振機盤、中間増幅機盤、電力増幅機盤に分けられ、そのうえ電力増幅機盤は周波数の高い部分と低い部分とに分けたため、4つの盤面から構成されていた。

なお,大電力のため負荷試験は船橋送信所に装備 した上で実施し,大東亚戦争開戦前に無事公試を完 てした。

15, 99式短 2 号送信機

1939年に制定された陸上用短波送信機である。 送信出力 2 kW,水晶制御原振器と自励式原振器 に多段増幅器付のものであった。

住友通信工業と東京芝浦電気の両社に発注して、 完成したのが97式短2号送信機1型および2型である。

両社それぞれに特徴があり、一長一短があっていずれか一方を採用するわけにはいかないので、両者の長所をできるだけ多く採り入れて新しい送信機を 製作することになった。

この方針に基づき東京芝浦電気で製作したものが 99式短2号送信機として制定された。

本機は周波数安定度が良く、電波調定所要秒時も 短く、全体として97式短2号送信機を改善した型と なった。

なお、本機及びその後の陸上用短波送信機は、いづれも周波数ダイバーシティによりフェージングの影響を削減するために10万分の25程度のウォブリング(変動)を行うようになっていた。

16. 99式短 3 号送信機

1939年に制定された艦船用短波送信機である。

送信出力1 kW, 水晶制御兼自励式原振器に多段 増幅器付のもので、調整個所を少くしたという特徴 があった。

95式短3号送信機の性能を向上させた型で、電波 安定度を更に高くし、妨害(漏洩)電波を抑制して間 隙受信しやすいようにし、主要調整個所を2個所に して、電波転換所要時を20秒程度に短縮した送信機 である。

日本無線電信電話会社が生産を担当し、各部^{隊に} 供給された。

17. 3 式短 4 号送信機

1943年 (昭和18年:紀元2603年) に制定された艦船 用短波送信機である。

送信出力500W,水晶制御兼自励式原振器に多段^度 幅器が付いたものであった。

99式短3号送信機その他の艦船用送信機は,大幅に連動機構を使用して,電波転換の迅速確実性を

する方向に進んでいたため、ギヤー等の機械工作を 必要とする部分が多かった。

また、構成素材にアルミニウムを使っていたが、 物資欠乏のためギヤー等を省いて工作を簡単容易に し、アルミニウムを鉄に置き換えた戦時型送信機を 東京芝浦電気株式会社に設計製作させたのが3式短 4号送信機である。

18. Y T式特 3 号, 特 5 号送信機

Y T式特 3 号送信機は,出力1kW の自励式長波兼 短波送信機で,長波帯は連結式及び簡単式の両用で あった。

YT式特5号送信機は,出力100Wの自励式長波兼 短波送信機で,長波帯は簡単式である。

YT式特5号送信機の航空隊用は、電源方式が他のものと異っていた。

製作は明昭電機株式会社が担当した。

19. 91式特 3 号, 特 4 号送信機

1931年(昭和6年:紀元2591年)に制定された艦船 用長波兼短波送信機である。

91式特 3 号送信機は、出力 1 kW の自励連結式 で、電源に高圧整流器を使用した主として潜水艦用 であった。

91式特 3 号送信機改 1 は、水上艦用で電源には電動直流発電機を使用し、電鍵方式等を改良した送信機である。

91式特 4 号送信機は、出力500Wの自励連結式で、 電源に高圧整流器を使用した主として潜水艦用の送 信機であった。

91式特 4 号送信機改 1 は、水上艦用で電源には電動直流発電機を用い、電鍵方式等を改良した送信機である。

91式特送信機は、海軍独自の方式による長波、短 波兼用送信機として設計製作され、潜水艦及び水上 艦艇に装備実用された兵器であった。

20. 97式特 5 号送信機

1937年(昭和12年:紀元2597年)に制定された艦船 用長波兼短波送信機である。

送信出力150W, 長波帯は自励連結式で, 短波帯は 水晶制御兼自励式原振器と多段増幅器付の送信機で あった。

長波、短波兼用送信機の特徴を生かして、特に短波帯の周波数安定に対する要望を満すため研究、設計された送信機である。

本機の長波帯は、91式特送信機と同様に自励発振型であったが、短波帯には原振器を付けて周波数を安定化し、駆潜艇その他の小型水上艦艇に装備された。

21. 99式特 3 号, 特 4 号送信機

1939年 (昭和14年:紀元2599年) に制定された潜水

艦用長波兼短波送信機である。

99式特 3 号送信機は、出力 1 kW の原振器付である。

99式特 4 号送信機は、出力500Wの原振器付である。

潜水艦では、波浪等による空中線常数の変化が激 しいので、発射電波の安定化のために原振器付とし た。また、電波転換の迅速確実、間隙受信の容易な 送信機の要望が強かったため、それに適するような 設計がなされた。

東洋通信機株式会社と日本無線電信電話株式会社 の2社に製作させて、量産に移され、潜水艦に装備 して実用された。

22. TM式短移動無線電信機

東京無線電機株式会社で設計,製作及び量産された送信機である。

周波数範囲は3750kHzから18000kHzに設計されて、多数の機器が広範囲に使用された。

その後,中波帯通信の要望が出されたため,周波 数範囲を中波帯の1750kHzまで拡げた付加装置を付 けるようにして,要望に答えた。

23. 1式短移動無線電信機

1941年(昭和16年:紀元2601年)に制定された移動 用短波送信機である。

出力150W, 周波数範囲は3500kHz から18000kHz までであった。

TM式短移動無線電信機の性能向上型を目指して, 東京無線電機,日本無線電信電話,東洋通信機及 び沖電気の4社に競争試作をさせ,その試作品を横 須賀工廠通信実験部で審査して,その結果から東京 無線電機株式会社の試作品を基にして改造を加えて 完成したのが,1式短移動無線電信機である。

1 式短移動無線電信機は、東京無線電機で量産に 移されたが海軍の所要数に達しなかった。

1社では所要数を満せないので、川西機械製作所 にも製作させることにして、2社に量産させた。

なお, 中波帯も必要であるとの要求も加味して, 周波数帯を1750kHz から18000kHz に拡張した。

しかし、送信機50台の生産に対して受信機は要望数出来上らなかったため、差当りTM式の受信機と組合せて使用することとなり、この組合せを1式短移動無線電信機改1と呼称した。また、送信機だけのものは1式短移動無線機送信機改1と呼ばれた。

オ。短波送信機の研究と改良

短波送信機は、用途、出力、周波数帯等により前項 のような種々の型式が制定された。

しかし,各型式を通じて共通の研究課題として水晶発振子の実用化,自励原振器の発振周波数の安定度の向上,妨害電波の幅射抑制,電波転換の迅速及び電鍵

操作の符形の整正等の問題を解決することが必要であった。

そこで, 海軍におけるこれらの研究と改良について 述べることにする。

1. 水晶発振子の改良

水晶発振子を短波送信機の原振器に使用するとき、 構造が簡単で取扱も容易であることが望ましい。

水晶片としては、周波数温度係数が零に近いようなカットを採用し、保持器の構造及び材料の研究を行い、水晶発振子として周波数総合温度係数が最小になるよう研究が行われた。

なお、南米からの良質水晶原石の輸入が難かしく なったことと、音響兵器にも多量の水晶片が必要で あることも考え合せて、無線通信用水晶発振子はな るべく小形の水晶片を使用する方向に研究が進めら れた。

その結果として、無線通信用水晶発振子海軍規程 と航空機搭載通信兵器用水晶発振子海軍規程とが、 1938年(昭和13年)6月に制定された。

この規程は、発振周波数の許容偏差値を常温において1万分1.5以内,摂氏約50度における温度変化に対する周波数変化は1万分の2以内と定めて、発振が容易、確実で、過負荷に耐えるような各種の試験が実施された。

水晶発振子の発振周波数に関しては, 艦船, 陸上 用と航空機用とでは異っていた。

理由は、航空機では7500kHz以下の周波数を使っていたことと、通信機器を簡単化するため水晶発振周波数を直接増幅して使用していたのに対して、艦船,陸上用は20000kHz付近までの周波数を使用していたので、製作技術の現状も加味して水晶発振子の周波数の最高値を5000kHzとし、周波数逓倍を行って使用する方針をとっていたことにあった。

この問題は、その後航空機用も10000kHz以上の周波数を使うようになって、艦船、陸上用と同じ方式を採るようになって解決した。

ただし、航空機用水晶片は外国の模倣で、艦船、 陸上用は海軍独自のものであったため、水晶発振子 の形状が異っていただけではなく、発振回路も相違 していた。

そこで、兵器整備上相互融通できるよう対策研究を行い、実施可能な方策を確立して、その後一部分 共通なものが実用されはじめたが、艦船、陸上用と 航空機用に同一の水晶発振子を用いることは、最後 まで実現しなかった。

2. 水晶制御式原振器と自励発振式原振器との比較 軍用通信は待受受信法を採用しているので、発射 電波の周波数が安定して変化しないことが望ましい。 そのため水晶制御にするか、自励発振式原振器に するかは大きな問題であった。

水晶制御にすれば電波調定は容易であるが、自励 発振式では電波鑑査機又は精密電波計を使って正確 な周波数に調整しなければならない。

しかし、多数の艦船所が多数の電波を使用する場合には、水晶制御式ではそれに必要な種類と数の水晶発振子を準備しなければならないが、自励式の場合には各艦船所に鑑査機が1台あればどんな電波でも調定することができた。

量産の面から考えると、同一周波数の水晶発振子の周波数偏差は、常温で1万分の3までは許されていたので、周囲温度の変化による偏差を加えると相当な値の開きになる場合も起ってきた。

自励式原振器では、電波鑑査機の確度にもよるが、 1万分の1以内の精度で所定の周波数に調定する ことができた。

周波数変動のうち最も大きい初期漂変もその量は 1万分の1以下であり、起動後10分以内で安定する ので、起動後10分後に周波数の再調整を行えば鑑査 機の実用精度以内で所定の値に近づけることができ た。

海軍は水晶原石が輸入品であること、水晶発振子の補給が困難であることを考えて、原振器方式としては水晶制御と自励発振を兼ねた方式を採用することにして、艦船用短波送信機は設計された。

陸上用短波送信機は数が少なく,また航空機用は 量的には極めて多いが,使用者の練度が一般的に低いことと,飛行中に機上で精密電波鑑査ができない こともあって,主として水晶制御式原振器が採用された。

したがって、自励発振式原振器の特に周波数安定 性についての研究は、主として艦船用に対して実施 されたのである。

3. 自励式原振器の周波数安定方式

長波時代の周波数の安定度は、真空管を使用するようになって改善された。しかし、短波が主として使用されるようになると、安定度に対する問題が生じてきた。すなわち、ビート受信の場合にはある値以上周波数の絶対値に変化が生ずると、受信が困難になるからである。たとえば、92式特受信機の場合、感度幅は長波では1000分の25程度であるが、短波では1000分の1以下になっている。このことから短波送信機の周波数変動が問題視され、安定した発振器の研究が行われた。その結果、送信機の周波数安定度は後に述べるようにかなり向上した。

周波数変動の極めて小さい自励式原振器の研究は、 海軍の要望により学術振興会第1小委員会において 3年間にわたって研究され、数多くの貴重で有益な 資料が得られた。自励発振式原振器の周波数変動は、 主に初期漂変で、次いで周波数温度係数及び湿度係 数によるものである。

翼板 (プレート) や繊条 (フィラメント) その他の電源電圧の変動による周波数変動も考えられるが、これらは回路方式と定数の選び方により極めて小さい値に保つことができる。

初期漂変の主な原因は発振管の容量増加なので, これを防止するための研究が行われた。

原振器発振管として、95式短3号、短4号、短5号送信機にはUX202Aが使われていたが、これをUX801 (UX202Aのベークライト・ベースを誘電率温度係数の小さいタイデンタイトに換えたもの)に換えることにより、初期漂変量を20%減少させることができたので、97式短5号送信機特用、97式短2号送信機等にはUX801を採用した。

ついで国産のビーム管UY807の完成により、この球を使用して発振回路にも改良を加えることにより、初期漂変量が更に60%減少することが確められ、99式短3号、99式特3号、特4号及びその後の送信機にはUY807を使用することになった。

周波数温度係数および湿度係数は,主として構成 部品,材料,機構に関係するものである。

兵器としては、国内で生産できない材料を使ったり、工作加工の困難な部品や機構を採用すべきではないが、わが国の工業水準と睨み合わせて用兵上の要求等周囲の条件に合致するよう設計された。

このようにして完成された海軍の自励式原振器の 周波数安定度はかなり高いレベルに達した。

第1表の500W送信機性能比較は、その実例を示したものである。

表の内容を補足しよう。

95式短波送信機の周波数温度係数は、1万分の0.25,同じく湿度係数は1万分の0.17といずれも負値である。かりに使用中に摂氏10度の周囲温度の上昇があったとすると、温度による周波数変化は1万分の2.5と減少方向に変動する。

相対湿度は一般的に温度が上れば減少するので、 温度係数と湿度係数はある程度互に補償される。も しそのようにならなくても、温度および湿度の影響による周波数変化は1万分の4を超えることはなかった。この値は、1938年(昭和13年)にカイロ会議で決定された許容周波数偏差1万分の4以内におさまっていることを示している。しかも、これらの変化は急激に起るものではなく時間の経過によるので、オペレーターが注意さえしていれば周波数偏差を更に小さく保持することが可能であった。

1932年(昭和7年)以降に購入したテレフンケン会 社製移動用1kW短波送信機の試験成積を観ると, 周波数漂変および周囲温度等による周波数変他は, いずれも95式短波送信機よりも大きく,電波調定精 度は1000分の1程度もあり,同一出力の95式短3号 送信機と比べて容積は2.5倍,重量は1.5倍もあった。 周波数の安定度においても国産品が優っていた。

しかし、表のテレフンケン製S467S短波500W送信機のデータを見ると、テレフンケン製は短期間に格段の進歩をとげていることがわかる。

なお、99式特 4 号送信機は、S 467 S と比較して安 定度において同レベルに達しており、周波数変動を 1万分の1以内に保持することも可能であった。

4. 妨害電波の抑制

送信機からの妨害電波の幅射は、できるかぎり少なくしなければならない。当時、国際条約では無線通信の混信を減らすため、高調波の許容強度は基本電力の1万分の1以下でなければならないと規定されていた。

海軍は原振器付周波数逓倍多段増幅型送信機を使用し、艦船における間隙受信を行っていたので、高 調波と副調波の幅射が問題であった。

送信機を小型軽量にすることと、同調の尖鋭度を 大きくすることは一般に矛盾することである。広帯 域周波数可変が一般的な艦船用送信機では、回路方 式、構成および定数の選び方等についての研究が必 要であった。特に材料工学の貧弱と工作技術の低水 準による誘導線輪、蓄電器等の形状、構造、配置等 には苦心が払われた。

そのため, 海軍制式の短波送信機における高調波

第1表 500W送信機性能比較

गा।	原極器	周波敦	而液	周波敦 読取销	周波数	周被教際意	周波数温度係	周波数 湿度係	出力	出力調	第2高期 被含有单	第3高調 被含有率	使用	主な	和 板 板	容fft	1 m	原振器	(ii)	271	
送信機	方式	範門 (kHz)	椭跗	(10 5)	度(症 信陽器) (10-5)	(10 5)	教 (10 がひ)	数(10 5 %)	(W)	紫颜洲	(可用用 10 4)	(111111t 10-4)	n	(Mini	所要	(m.)	(kg)	原振器	1714H 23	701198	ार प्र
95 it	自励発 振及ひ	3750	A 1	R	A	22	2.5	1.7	599	関板型	2.6	1,3	5 14	1		0.75		水晶ビア 一ス自動	4 段増幅上に て周波数転換	電磁結合 空中線同調器	第1增幅管理動格 子を中介団即にご
短4号	水品発 振兼用	18000	VA37		,	((1)	(ft)	((1)	·····	り。間常	1,0	. 1.4	5 (14)			7.73	24.1	/- FL	Cにて周波敷 調定	又は簡単線に 結合	传的
Jr. 66	,,	-1000 1	Α1	**	李章	7.8	1.5	1.05		最大出力より	种物数原	种简适	4 (ti	2	25	0.76	265	水品モア 一ス自動	3 段階増幅L にて周波数転	電磁結合 空中線同盟器	第1増額管連載格 子を電観音により
95 4 S		18000	Λ2			(f))	(ft)	(負)		8Wまで 11投階			6 作				50	ハートレ	換Cにて周波 数調定	门藏	高速度送信可能と する
チレフン ケン社	自励発 振	3333	A 1 A 2	3.6	1.8	16	0.44	0.87	620	最大出 力より	1.5	1.3	5 種	7	75	0.19	146	自動プッ シュブル	2 段増幅Cに て周波数転換	静電粘合 空中線同調	原振管制御格子及 び電力増幅管押制
S 467 S	fire	15000	Λ 3			(ft)	(ft)	(fj)	V-0-200	30Wま で4段階	3.0	1.6	8 個				1.10	コルピッツ	しにて周波数 調定	器自截	格子を手動電鍵に て断続

(※ : 95式送話増幅器を併用した場合 ※※: あらかじめ3波を調定する方式のため)

海田	95式 短号	97 式 短2号 1型	97 式 短2号 2型	97尺 短01号	98년 第102号	995년 特 4 号	テレフン ケン製 S467S	ウェスター ン製 14 A	R C A 製 212
周波数範囲 (kHz)	3750 1 18000	4000 1 20000	4000 1 20000	5000 ~ 20000 20000 ~ 25000	5000~ 20000 20000— 25000	4000 f 18000	3333 1 15000	2250 1 18100	2000 f 20000
出 カ (kW)	0.52	2	2		50(20MHz)XF) 25(20MHz)XF)	0.65	0.62	0.3~0.4	0.2~0.62
E ₂	4	100以上:	100以上	40	6	極微感	1.5~3	60	20~160
E ₃	1.4	100以上	16		8	極微感	1.3~8.6	60	
E ₄		40	15					30	

含有率は,第2表の髙調波含有率に示されているように割合良い成績におさまっていた。

99式特 3 号,特 4 号及び99式短 3 号送信機の高調 波含有率は更に改善されて,高調波に関する限り一 応解決したといってよい。

艦船通信では、間隙受信の必要性から副調波の漏 洩輻射が有害であることが分り、この原因調査と対 策研究が行われた。

原振器段で電鍵の操作を行うと、間隔波を絶無にすることができ、間隙受信には都合がよい。しかし、海軍の原振器は自励兼水晶発振式で、少なくとも毎分270字の自動印刷電信機(RATT)と組合せて使用でき、しかも270字以上の高速度送信も要求されていたため、原振器段での電鍵操作は避けなければならなかった。その理由は、水晶制御の場合に原振器段の電鍵操作を行うと、約10msの発振の遅れを生ずるためで、この遅れは270字/分の送信速度では1短符の長さの約1/2に相当するため、短符脱落の原因になるからである。

95式短3号,短4号,短5号送信機は,主として 電波安定度のため電力の大きな段で電鍵操作を行っ ていたが,間隙受信には適していなかった。

そこで、電波安定度等の犠牲を最小にして、かつ間隙受信に適した方法を研究し、種々実験の結果、電鍵操作による周波数の変動を防ぎ、水晶制御の場合の発振の遅れもないようにし、調整取扱の簡単確実という点から第1増幅段で電鍵操作を行うことにして、1941年(昭和16年)初頭以来、艦船の現装兵器に対して改造を行った。

この改造を実施した兵器は、それぞれ95式短3号送信機改1、短4号送信機改1、短5号送信機改1 と呼ばれ、到来電波が感3 (Readabi Lity 1~5レベルで3レベルあること)以上の場合には、艦船の間隙受信は容易であった。

漏洩電波の抑制については、徹底的に実験研究し

た結果,原振器の電気振動が筺体遮蔽板に伝わり, これが空中線を励振する場合が主なものであること が明らかになったので、送信機の使用中は常時発振 状態に保たれている原振器には2重遮蔽(シールド) を行うこととした。

使用周波数帯に対する遮蔽間隔については、実験 した結果から50mmに決定し、符間隔の時にも生きて いる段の電源線には濾波器を挿入することにした。

これにより、改造前の送信機と比べて漏洩電界強度を1万分の1に低下させることができた。そこで、短波送信機原振器標準を制定し、1941年(昭和16年)試作中の兵器以降に実施することになった。

なお、この標準型原振器と同等の効果のある原振器を当時製造中であった99式短3号および99式特3号,特4号送信機に実装し、良い結果が得られた。

すなわち,97式短受信機を使って間隙受信実験を行ったところ,99式特3号送信機との距離が1mで、感3程度の間隙受信ができた。

以上のように、99式以後の送信機では、高調波および副調波の妨害電波抑制に対しては、一応問題が解決したのである。

5. 電信電波の符形

海軍用送信機から発射する電信電波の符形は、矩形である。矩形波はキー・クリックが強過ぎるので、円味を持った符形の方が良いとの意見もあり、たまたま米国から購入した短波送信機の符形が円味を持っていて、受信音の耳触りが良い(ソフト・トーンと呼ばれた)ところからこの意見が強調されたことがあった。ソフト・トーンは、試験をした結果から受信感度の低い場合には短符脱落の恐れがあるうえ、毎分270字の送信速度(自動印刷電信機の標準速度)になると受信者が連続してしまうので、それ以上の通信速度には使えなかった。

もともと、電信電波の符号に乱れがあるとか、^あるいは特殊の符形を持っていると、それが送信艦^船

所の特徴となり便利なこともあるが、敵に探知の手段を提供するという欠点もあったので、被探知を避けるためには符形を任意に変えて特徴を持たないようにすることが望ましく、その線にそって符形の研究は行われた。

符形を特徴づける主な原因は,

- A:電鍵操作以外の電源電圧波形の特徴(91式特3号, 特4号送信機の特殊な受信音色)
- B:電鍵の設計,構造の不適あるいは調整不良に基づ く、中介電鍵接点の跳ね返り
- C:電鍵操作に伴う過渡現象による主としてプレート 電源電圧波形の変動(たとえば,95式短波送信機の発射 電波符形は,プレート電圧の過渡現象回線と同じ特徴があった。)である。

上記のうちB項は調整により大部分除去できるが、 送信機等に同一型を使用している無線艦船所の符形 に相違があるのはこのためであった。

A項とC項は関連性があって、大きくとらえると 1つの原因となり、ある種の対策を施して任意の電 波符形を発射させることが可能である。

これに関してはいくつかの研究報告が出され、符形の乱れの除去及び高速度通信実施に即応するために中介電鍵の改良についての努力が払われ、電鍵管が99式短3号、99式特3号、特4号送信機以降使用されることになった。なお、電鍵音軽減装置を試作し、実艦実験を行って、ある程度実施部隊で使用された。

手動送信聴覚受信の場合に良い符形は、高速度機械送信に対しては不適であり、通信速度と符形とは深い関係がある。矩形波に近いものを標準としていた海軍の艦船用送信機の高速度通信は、95式短3号送信機について実験した結果毎分400字の送信が確実にでき、また95式短3号送信機改1では毎分1000字の送信が容易であった。そこで、95式短3号送信機改1に電鍵管を使用し可聴周波数でこれを制御して実験したところ、送信機自体としては毎分約7000字でも確実に作動することが認められた。ただし、過渡現象曲線の最大振幅(一定振幅)に到達する時間が1.2ms なので、短符長がこの時間に近い送信速度では、送信出力が多少低下した。

99式短 3 号, 99式特 3 号, 特 4 号送信機は, 符形 は乱れのない矩形波で毎分数1000字の送信が可能と 認められた。

以上のように送信符形は送信技術上の問題であったが、また作戦上でも必要な技術であった。ホノルルからの敵艦隊の出入をあらゆる方法で探知する必要にせまられて、技術研究所は傍受及び符形調査技術を活用して送信符形の調査に当った。その後、大東亜戦争を通じて実戦部隊においては、受信者の聴

覚による符形判断はあらゆる機会に活用されていた のであった。

6. 周波数範囲の拡大と周波数転換方式

短波通信の初期には、使用周波数帯は3000kHzから10000kHz(波長100mから30m)であったものが、 段々と波長の短い方へ拡大されていった。

それは、3500kHz (約85m) 以下の周波数は遠距離 通信には適さないことが判ったためで、より高い周波数が利用され、20MHz (15m) 位までが多く使われるようになった。

その結果として、1935年(昭和10年:紀元2595年) には次の兵器が制定された。

95式短送信機の周波数範囲

送信機名	周波数範囲(kHz)	
95式短 3 号	4000~20000	
95式短 4 号	3750~18000	
95式短 5 号	$3750 \sim 18000$	

電波伝搬の研究結果から、当時太陽黒点数(SSN) は増加期にあり、また短波帯の伝搬異常減衰を生ず るデリンジャ現象の出現に対しても周波数の高い方 が有利であることなどが分り、周波数を更に25000kHz まで拡げる要求がでてきた。そのため、当時の新し い制式兵器の一部及び試作中の兵器は、その考え方 に基づいて設計された。

周波数帯が15MHz以上になると,送信機回路の漂遊常数等に対しても十分な考慮が必要となり,送信機の設計製作上制約を受けることが多くなって,特に小型軽量にすることは困難となった。前に引用したドイツのS467S短波送信機は,近距離通信を目的として設計されたものと思われるが,15000kHz以下に周波数範囲をとっているため,機械的設計も楽であり,巧妙な機構の採用が可能になっていた。

しかし、日本海軍の場合は使用周波数範囲が広い上に、周波数帯全域にわたって連続可変で、その調定確度も常に1万分の2以内に保つことが要求された上、電波長転換の迅速が必要条件であった。

95式短3号,短4号,短5号送信機では,材料工業の現状と工作技術の水準とを考慮して,各段とも同調回路の誘導線輪から約10個のタップを出して周波数帯の転換を行い,可変空気蓄電器(バリコン)で周波数調定を行う方式を採っていたため,周波数転換の所要時は約80秒であった。

その後、任意周波数電波の調定が、あらかじめ調定された任意周波数の電波と代り、更にそのうち3電波長の迅速転換という方針が示されて、99式短3号及び同特3号、特4号送信機の計画が進められた結果、3波の転換所要時を25秒に短縮することができた。この3電波転換は、連動による一挙動転換方式で、2つの調整ハンドルで行われた。

連動式を採用するに当って、原振器をはじめ各増幅段にそれぞれ標示灯と3つの指標とを設けて、あらかじめ定められた3電波の初度調定には各段を連動から切り放して精密にこれを行い、その後第1、第2、第3電波(ch)に対するそれぞれの位置にこの指標を緊締して、連動装置に連結した。

各段の調整個所は、連動により移動中は赤灯が点 じ、所定位置に到達すると停止固定されると同時に 白灯が点ぜられて、調整個所のすべてが所定の位置 になり白電灯となって初めて電源が入り、作動状態 になるよう安全装置付としたため、電波転換を行っ ても錯誤が起ることがなくなった。

中波送信機は、真空管送信機の初期設計であった 1号無線電話機に部分的な改良を加えた2号無線電 話機送信機改3が主に実用されていた。本機は、自 励式送信機であったので周波数の安定度は低く、し かも周波数の躍変(hopping)を生ずる欠点があっ た。ただし、中波に対する要望が大きかったため、 次表のように周波数範囲を拡大した兵器又は試製兵 器の研究が行われた。

兵 器 名	周波数範囲(kHz)
2 号無線電話機改 3	1350~3500
1 式中 5 号送信機	1350~4000
2 式中 5 号送信機	1200~4000
試製中 6 号送信機	1150~3500
3 式中 7 号送信機	1150~3500

すなわち、搬送波出力250Wまで、調整可能で、電信を主用とし電話にも使用でき、電波安定度の高い1式中5号送信機の研究試験を終え、数10台を生産した。しかし、99式短3号送信機と同様な高級機種であったため、資材難と生産力の不足等を考えて、簡単を第1条件とした2式中5号送信機(A1電波のみ、A3電波は95式送話増幅器と組合せ使用の場合)を急ぎ試製し、東京芝浦電気株式会社において量産に移した。

なお、1式および2式中5号送信機出現までの処置として、2号無線電話機改3の安定化と電信を主、電話を副とする改造を急いで実施した。この改造で原振器付となったため、2号無線電話機改3は周波数変動が1000分の5から1000分の1以内となり、また周波数の躍変も皆無となった。

本機は2号無線電話機送信機1型と呼ばれて,1939 年(昭和14年)以降実用に供された。

7. 無線機用電源

艦船用無線送信機の電源は,95式送信機までは艦 内電源で運転する直流電動発電機を用いていたが, 支那事変以来,艦船用各種送信機を陸上に装備する ことが特に多くなり,一般用交流電源を利用する必 要性が生じた。 しかし、当時の工場能力から交流電動機で駆動する直流発電機を製造することが困難視されたので、送信機電源として静止型整流機を採用する方針が立てられ、10種類の現用兵器に対するものを試作の上相当な数を日立製作所で生産し、実用に供した。

翼板(プレート)および格子(グリット)電源は、 電流容量が小さいので水銀蒸気整流管または真空整 流管を使用したが、繊条(フィラメント)電源は電流 値が大きいため金属整流器を使用した。しかし、従 来から使用されていた亜酸化銅整流器は性能がよく なったので、セレン整流器を使用することとして性 能向上および量産化に努めた。

すなわち、当時国内の各製造工場の製品を集めて 比較試験を行い、最も優れたものを基準にして各種 の要求を満足するように研究試作を急がせる方法が 採られた。

その結果,性能優秀な整流器の生産が軌道に乗り前に述べたドイツ製S467S送信機に使用している整流器と比較して優るとも劣らない成績を示すまでになった。本整流器は、受電電圧の変動が相当に大きな場合でも、送信機電源としての電圧変動率を極力小くするため、自動誘導電圧調整機を整流器枠内に組込んで使用することとしたので、従来市場にはなかった小力量の誘導電圧調整機の進步を促すことになった。また、電波安定度等の関係から、原振器付多段増幅型送信機が普通になり、この種送信機では繊条電源として電流値が大きくて、電圧値の低いものが必要であった。

発電機と送信機間の電圧降下も相当大きく、しかも電圧は数Vから10数Vの間の数種の電圧が要求されたので、100V級の交流電源を設けて、送信機内で所要電圧電流値のものにして供給することが有利であった。さらに、この交流電源から各種の補助電流も得られるので、差当り艦船用送信機電源として、従来の直流発電機1本槍を改めて、高圧小電流の流流発電機と110V交流発電機とを使用することにして、99式以後の送信機に実施した。

なお、各艦船は必ず数組の送信機を装備するので これらの電源を共通に利用できるように、送信機の 設計に際してはこの点に留意した。たとえば、短い 号送信機と特 3 号送信機、短 4 号送信機と特 4 号定 信機とはそれぞれ同一電源とするようにされた。

8. 艦船用送信機の重量対容積比

艦船用送信機は、小型軽量で堅牢、耐震動、耐御撃でなければならないが、軽量と堅牢とは矛盾する場合があった。また、迅速電波転換の要求を満すためには多くの調整個所を連動操作しなければならなるの機構のために重量と容積が増して小型軽量とは相容れなくなった。

兵 器 名	重量対容積(t/m')
88式短 4 号	0.250
89式短 5 号	0.255
88式短 4 号発振装置付	0.276
89式短 5 号発振装置付	0.316
92式短 3 号	0.326
92式短 4 号	0.335
95式短 3 号	0.343
95式短 4 号	0.350
※ 97式短 5 号特用	0.638
97式短 6 号	0.550
99式短 3 号	0.550

※特殊用途のため値が低くなっている。

艦船用短波送信機の重量対容積比

このように色々と要求が増してきて,一般的に兵 器は簡単から複雑へと移行していった。

艦船用送信機の場合,高さ,幅,奥行は,電信室の入口扉(幅60cm)の大きさの制約を受ける。潜水艦用も直径60cmのハッチから出し入れできる大きさを限度とする関係から,送信機の大部分はいくつかのユニットに分割しなければならない。そのことは,部品の取付け調整や改造等の場合には便利であるが,反面,容積利用上はある程度の不利はまぬがれないことになる。

たとえば、同一周波数範囲、同一出力の短波送信機でも、古い簡単式のものと、原振器付多段増幅型の新しいものとでは内容が違っているので、単に大きさの比較とか重量の比較をすることは意味がないが、単位容積(m')当りの重量(トン)について比較をすると、容積利用率の尺度が分るだけではなく、時代の流れ、機械設計の巧拙などが表れてくる。

いつの時代でも,軍用無線機は構成材料や部品個個については極力小型軽量化が計られ,電気的機械的に最優秀な部品を選んで使用している。そこで,約10年間の艦船用短波送信機の重量対容積比を表に示した。この表から,部品の形状配列等が漸次工夫された跡がうかがえよう。

ケ。短波受信機

短波受信機は、1926年(大正15年)に初めて15式艦 船用受信機が完成して艦船に配備されたが、1932年 (昭和7年)には長、短波兼用の受信機(92式特受信 機)を潜水艦用に設計して、狭い電信室にも装備でき るようになった。

1931年(昭和6年)に完成した艦船用短波受信機(91式短受信機)には、初めてスクリーングリッド真空管が実装された。その後、陸上用大型短波受信機を1932年から1933年(昭和8年)にかけて完成し、主な陸上無線電信所に装備して、いずれも好成績を納めた。

制式兵器として採用された短波受信機は、次のと おりである。

- 15式 1 号受信機
- 15式 2 号受信機

- 89式短受信機
- 91式短受信機
- 92式短受信機陸上用
- 92式特受信機
- 97式短受信機
- 仮称97式短受信機陸上用

支那事変当時,実施部隊において実用されていた 受信機は,主として91式受信機,91式短受信機及び 92式特受信機(主として改3)であった。その後もこ の3機種が艦船,陸上ともに使用されていたが,1941 年(昭和16年:紀元2601年)には97式短受信機が採用 されて,短波専用受信機として実用に供された。

海軍の艦船用受信機に要求された主な性能は,次 のものである。

- (ア) 感度が良いこと。(微感度受信を行うため)
- (イ) 選択度が良いこと。(多数の近接電波を使用することと、自艦送信妨害を避けるため)
- (ウ) 安定度が良いこと。(待受受信をするため)
- (エ) 局部発信器の漏洩電波が小さいこと。(1室に多数の受信機を配列使用するため)
- (オ) 漂変量が小さいこと。
- (カ) 耐震, 耐衝撃性が大きいこと。(艦の振動ならびに 発砲および爆風の影響を少くするため)
- (キ) 小型,軽量なこと。(狭い艦船内に装備し,艦の性能上極力重量を軽減する必要があるため)
- (ク) 取扱いが簡単で容易なこと。(未熟練な兵員でも容易に取扱いができるため)
- (ケ) 故障の修理が容易なこと。
- (コ) 耐熱, 耐湿性であること。(艦内の高温, 高湿に耐えるため)

等であり、これらの要求に対して絶えず研究,改良が行われた。

次に、各機種についての概要を説明する。

1. 15式受信機と89式短受信機

(その43) で配線図等は紹介した。

1926年(大正15年)に制定された15式1号受信機の89型と呼ばれた型は、ニュートロダイン式高周波1段増幅、再生検波、低周波2段増幅の受信機で、同92型は4極真空管を高周波増幅段に使用している点が89型と異っているだけで、大体同じであった。

15式2号受信機も15式1号受信機と同様で、ニュートロダイン式高周波1段増幅、再生検波、低周波2段増幅のストレート受信機である。

1929年(昭和4年:紀元2589年)に制定された89式短受信機は,15式2号受信機を取扱いが簡単なように改良したもので、その性能は大略同じであったが、改善されている点も多かった。

2.91式短受信機

91式短受信機は, 1931年 (昭和6年:紀元2591年) に 制定された受信機である。

周波数範囲は3000kHz から20000kHz で、4極真空 管式高周波2段増幅のプレート検波受信機であった。

電源には、直流100Vと6Vが使用された。

3.92式短受信機陸上用

92式短受信機陸上用は,1932年 (昭和7年: 紀元2592年) に制定された受信機である。

この受信機は陸上用の大型短波受信機で、空間合成 法受信 (スペース・ダイバシティ受信) ができ、また受聴 器と現字器両用のものであった。

4. 92式特受信機

92式特受信機は、1932年に制定された受信機である。 本機は、92式特受信機、同改1、改2、改3、改4 及び1型改3、2型改4等と、その改良型が極めて多 い受信機で、広範囲に実用されたのは改3以降の型で あった。

1932年に制定された92式特受信機の原型は、高周波 回路全部をアルミニウムの鋳物ケースに収めて、各段 を徹底的に遮蔽した構造になっている。

その効果があって、極めて安定した作動をしたものであった。

20kHz から20MHz をカバーしているため, 挿替線輪 は11組が使用された。

真空管はUY236(4極管)6個とUY238(5極管) 1個のみを使用し、保守の面も考えられていた。 図は,92式特受信機(原型)の回路図で,点線は遮蔽 部位を示している。

改良の概要は次のとおり。

改1は、受信機を多数並べて使用する場合の相互干 渉を減ずるために改良した型である。

改2は、短波受信の場合のイメージ周波数の電波を 抑圧した型であった。

改3は、更に短波の場合に高周波増幅1段を付加した型である。

改4は、ヒーター電流の抵抗器を小型化して筺外に出し、受信機内の温度上昇を減じるとともに、周部発 振周波数の漂変量軽減に役立てた型であった。

1型改3は、改3に交流電源を使用した型である。

2型は、同一周波数で送受信を行う場合に、自動的 に受信機の入力を制御する付加機能を持った型であっ た。

各型共,周波数範囲は20kHzから20000kHzまでで,20kHzから1500kHzを長波帯,1300kHzから20000kHzを短波帯として使用した。

(:

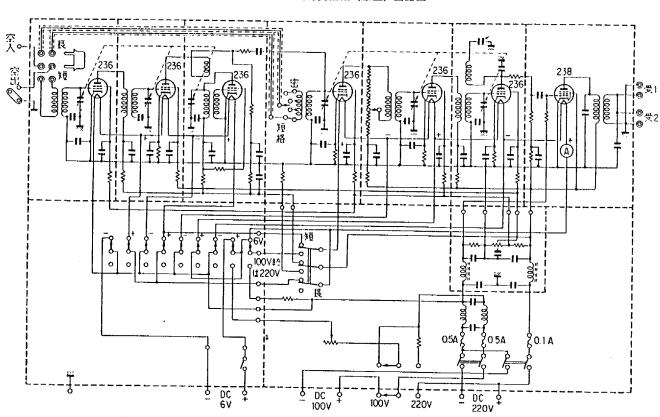
(;

1

短波帯は、高周波2段増幅(UZ 78)、第1検波(UT 6A7)、中間周波2段増幅(UZ 77)、低周波1段増幅(UY 238)のスーパーヘテロダイン方式で、長波帯は中間周波増幅1段目に空中線を結合し、高周波2段増幅、検波、低周波1段増幅のストレート式受信機として使用された。

次に、改良型の細部について述べる。

92式特受信機 (原型) 回路図



(1) 92式特受信機改3および改4

前述のような経緯を経て、改3、改4はできた。

改4は、繊条抵抗を筐体外に出した以外は、改3と 同じである。

電源は,直流200 V 又は直流200 V 及び 6 V (交流でも可)を使用した。

周波数は短波帯,長波帯共5つのバンドに分け,線輪を挿替えてバンドの切換えを行った。

この改良型受信機は、あらゆる艦船部隊に広く使用された。

(2) 92式特受信機改 3 前置選択器付

1939年(昭和14年:紀元2599年)頃になって、艦隊の通信量が増加するにつれて混信の問題が再燃し、自艦の送信妨害の除去についても要望が出された。そこで前置選択器を研究試製して、これを付加することにした。

この付加により選択度は相当向上したが、感度が低下したため、30台程度製造して中止された。

(3) 92式特受信機 1 型改 3

本機は電源を交流化 (100 V) したもので, 他は改 3 と同じである。

1938年(昭和13年:紀元2598年)頃から製造された。

(4) 92式特受信機 2 型改 4

本機は、間隙受信ができるように付加装置を付けた ものであったが、実用には余り供されなかった。

(5) その他

上記の他に、特殊の目的のため、周波数範囲を25MHzまで拡張したものや、水中受信用として高周波増幅2段を加え、同調回路のインピーダンスを小さくして雑音の発生を抑え、17.4kHzの受信ができるように改造したもの等があった。

92式特受信機の周波数漂変は、起動後 3 時間から 4 時間で最大となり、漂変量は長波で1000分の2.5、短波で1000分の5 であった。

感度幅は、長波で約1000分の25、短波では1万分の8から17であったので、この受信機の漂変量は長波の場合には十分感度幅以内に納ったが、短波の場合は感度幅よりも大きなため、常に受信機目盛の2から3度の捜索が必要であった。

実用に当っては、この漂変量を見越して使用約3時間前の繊条点火を原則としていたが、急な場合には3時間後の安定化を待っているわけにはいかないので、この周波数漂変量を減ずることは緊急な問題であった。

自励式原振器の周波数漂変は、95式短3号、短4号、短5号送信機の場合には、起動後25分で最大1万分の22に達し、99式短3号、同特3号、特4号送信機では約5分で最大10万分の7に達する程度であるのに対して、92式特受信機の漂変量は量的にも、時間的にも大きすぎる値であった。

そのおもな原因は、92式特受信機の繊条電源電圧降下用抵抗の発熱により、筺内温度が長時間にわたって漸次上昇することにあたったので、対策としては送信機の原振器の場合に考慮された事項を実施することになった。

まず、局部発振管を容量変化の少いものに取換え、ベークライト・ソケットをステアタイト・ソケットに変え、発振線輪の巻枠をエボナイトからステアタイトに改める等のことを行ったが、まだ漂変が相当あったので、これを補償するために特殊な構造をした漂変補償蓄電器を付加することとした。

このようにして改良された92式特受信機の周波数漂変量は約1万分の5となって、おおむね感度幅内に収まり、送信電波の偏差さえ無ければ、局部発振器のダイヤルを動かさなくても待受受信ができるまでに改良された。

92式特受信機は、1932年に制式制定されてから大東 亜戦争終結の1945年までの13年間にわたって汎用受 信機として各方面で使用され、その製造台数は30万台 に達したといわれている。

5.97式短受信機

97式短受信機は、1937年(昭和12年:紀元2597年)に 制定された受信機である。

本機は、艦船用短波専用受信機として研究、設計されたもので、周波数範囲は3000kHzから20000kHzまでの高周波増幅、検波、低周波増幅のストレート受信機であった。

線輪は自蔵で、前置選択器、出力制限器、間隙受信 装置等を内蔵し、電波も安定に受信でき、用兵者側か らの要求を満したものである。

しかし、構造が複雑で、製造の工数が多いこと等の ため、大東亜戦争に突入してからは資材、工数の節約 が叫ばれたため、あまり多くは製造されなかった。

6. 仮称97式短受信機陸上用

仮称97式短受信機陸上用は,1937年に制定された短 波受信機である。

陸上用の受信機で,周波数範囲は3000kHzから30000 kHzまでと広く,高速度受信装置(RATT:和文最高 10000字/毎分)と組合わせて使用された。

コ、航空機用無線通信機

海軍の航空機用無線機は、1921年 (大正10年) 頃に英国マルコニ会社から同社製のAD1型 (M式空1号無線電信機と呼称) とAD2型 (M式空2号無線電信機と呼称)の長波無線電信機を購入して、これらを航空機に装備したのが最初であった。

その試験成積が良かったので、海軍技術研究所において1924年(大正13年)末から研究を開始した。

その結果, 1926年 (大正15年) に15式空 1 号無線電信機が完成し, 続いて1929年 (昭和4年:紀元2589年) には89式の2種類の無線電信機が兵器として制定された。

また,1932年(昭和7年)には航空機用方向探知器の 研究が完成した。

方向探知器は、送信源の方向を示す指示機としての 機能と同時に、機上用受信機としても用いられるもの である。

1933年(昭和8年)には,89式を実施部隊で使用した結果から得られた資料等により,改良を施した受信機が完成した。

中型飛行機用と1,2,3座の小型航空機用の受信機で、いずれも電信電話兼用であった。

中型飛行機用は、飛行艇に搭載して試験を行った結果、1400浬 (2592.8km) 以上通信できることが実証された。

その後, 航空機の発達に伴い, 有効通信距離を一層 延長する必要に迫られて, 改良が加えられた。

航空機用無線は、単に無線技術だけではなく航空機の操縦、その他機体全体に関する綜合技術を要するものであるという理由から、1度は横須賀の航空廠に研究を移す方針が立てられたが、実際に運用した結果等から矢張り無線技術を主として航空廠と密接な関係を保持しながら、電気研究部でまとめるという考えが段々と認められて、研究の成果が得られるようになっていった。

1. 初期の航空機用無線機

航空機搭載用無線電信機として,海軍で最初に実現したのは前述の英国マルコニ製のM式空1号無線電信機と,M式空2号無線電信機である。

M式1号, 2号とも真空管を使用した長波無線電信機であり,実験の成積が良好であったので,差当りこの2種が兵器として採用されることになった。

2. 航空機用無線機の研究

航空機の発達の趨勢に鑑み、海軍技術研究所において航空無線を専門に研究する担当者を置く必要が認められて、造兵少佐 深井宗吉が1924年(大正13年)末から研究を開始した。さらに、1925年(大正14年)12月には造兵中尉 園田又雄が加わり、研究を促進することとなった。

その成果として、15式空1号無線電信機が完成した。 (1) 15式空1号無線電信機

15式空1号無線電信機は、不衰減電波電信及び電話が可能な無線機である。

送信機の入力150W,送信波長は600mから1500m(500 kHz から200kHz), 受信波長は600mから3500m (500 kHz から85.7kHz),空中線は長さ75mの垂下空中線を使用するもので、電信機のみの重量は13.9kgであった。

これが国産の航空機用無線電信機の最初の型である。

ところが、短波の出現に伴い、短波を航空無線に応用することが有利であると認められて、航空機用短波無線電信機が要求されたのと、15式空1号無線電信機に対する改善を必要として、海軍技術研究所における研究結果により89式空1号無線電信機と、89式空2号無線電信機とが1929年(昭和4年:紀元2589年)に完成した。

(2) 89式空1号無線電信機

89式空1号無線電信機は, 航空機用長波無線電信機 である。

送信機の入力150W,送信波長は600mから1500m(500 kHz から200kHz), A 1 の送信のみ可能であった。

受信機は 6 球式で、受信波長は600m から3000m (500kHz から100kHz) A 1, A 2, A 3 の受信が可能である。空中線は垂下空中線を使用し、電源は定速度風車付風力発電機を使用した。電信機本体が11.5kgで、電源と付属品を加えると50kgあった。

89式空1号無線電信機は,技術研究所において1932 年(昭和7年)8月までに230組が製造された。

3. 航空機用短波無線機

89式空2号無線電信機は、航空機用短波無線電信機である。

送信機の入力は150W,送信波長範囲は40mから80m (7500kHzから3750kHz)で、A1の送信のみ可能であった。受信機は3球式で、受信波長範囲は40mから80m,A1,A2,A3の受信が可能である。空中線は、送信用として固定空中線、受信用は固定および垂下の両空中線が使用可能で、電源は定速度風車付風力発電機を使用した。重量は、送信機が9.7kg、受信機が7.5kg、発電機は11.5kgで、その他24.5kgを加えて合計で43.5kgである。

容積は,送信機が33×32×24.5cm,受信機は25×32×24.5cmであった。

89式空2号無線電信機は,技術研究所において1932 年(昭和7年)8月までに335組が製造された。

4. 目黒における航空無線の研究とその成果

1930年(昭和5年)9月9日,海軍技術研究所は目 黒の新庁舎に移転し,航空無線の研究も築地から目 黒に移った。

この頃は、海軍の航空に対する重要性が増した時 代で、航空無線に対する種々の要望が上ってきた。

すなわち,大型機用の通信能力の大きい無線電信機,短波電信機の周波数安定,航空機用無線電話機 などの要望である。

この要望に答えて試作された無線機は、航空機用300W短波無線電信電話機、航空機用150W短波無線電信電話機 電信電話機および航空機用150W長波無線電信電話機なので、その詳細について述べる。

(1) 航空機用300W短波無線電信電話機

中型飛行機用を目的とした無線機で,送信機,受 信機,管制器,風力発電機および空中線装置から成っている。

送信機は,入力300W, 1段増幅のマスター・オシレーター方式で,波長範囲は30mから60m(10000kHz から5000kHz) である。

受信機は、スーパーへテロダイン方式で、高周波 1段増幅、第1検波、中間周波2段増幅、第2検波、 低周波1段増幅の6球式であった。

管制器は,送受信機に必要な電力を分配するもの である。

電源は、送受信機共に風力3電圧発電機と浮動電 池を用いて、乾電池は全廃した。

航空機用300W短波無線電信電話機は,1933年(昭和8年:紀元2593年)に90式飛行艇に搭載して実験し,1400浬(2592.8km)の交信記録が得られた。

無線機はその後改善されて,93式空2号無線電信機1型として制式制定された。

(2) 航空機用150W短波無線電信電話機

2座また3座の小型機用を目的とした無線機で、 89式空2号電信機の経験により、根本的な改良を行った。

送信機, 受信機, 管制器, 電源, 空中線装置とから成っている。

送信機は、入力150W、1段増幅のマスター・オシレーター方式で、波長範囲は30mから60m(10000kHzから5000kHz)である。

受信機は、高周波1段増幅、検波、低周波2段増幅のストレート方式で、波長範囲は30mから60mであった。

管制器は、送受信機に必要な電力を分配するものである。

電源は、風力3電圧発電機と浮動電池を用いて, 乾電池は全廃した。

1933年(昭和8年)に訓令による機上実験を実施したが、2座または3座機用としては中波、短波兼用の無線機が有利であるとの意見が出たため、実用とはならなかった。

(3) 航空機用150W長波無線電信電話機

2 座または 3 座の小型機用を目的とした無線機で, 送信機, 受信機, 管制器, 電源および空中線装置か ら成っている。

送信機は、陽極入力150W, 電信を主とし、電話を 副とした1段増幅のマスター・オシレーター方式で、 波長範囲は500m から1500m (600kHz から200kHz) である。

受信機は, 高周波2段増幅, 検波, 低周波2段増幅の5球式ストレート受信機で,波長範囲は500mか

ら3000m (600kHzから100kHz) である。

管制器は,送受信転換,送受信電源の分配および 電圧調整を行うものであった。

電源には、風力3電圧直流発電機を使用した。

航空機用150W長波無線電信電話機は,1932年(昭和7年)から研究に着手し,同年10月に基礎実験を終了して,1933年(昭和8年:紀元2593年)1月試製を完成した。

その後改善を加えて、94式空1号無線電信機として制式制定され、実用に供された。

(4) 航空機用長波,短波兼用無線電信機

器付のものであった。

2座または3座機用無線電信機として,長波,短 波兼用のものが要望されたので,直ちに試作に着手 し,完成したのが94式空2号無線電信機特型である。 この無線機は,送信出力が短波は75W,長波は50 Wで,送信機は水晶制御兼自励式原振器と1段増幅

受信機は、短波帯に高周波1段増幅、第1検波、中間周波2段増幅、第2検波、低周波2段増幅のスーパーへテロダイン方式を、長波帯は高周波2段増幅、再生検波、低周波2段増幅の側音受信可能なストレート方式のものである。

1935年(昭和10年:紀元2595年)頃から実用に供されて、その後改良を加え、94式空2号無線電信機特型改1として広く実用された。

5. 航空廠における航空無線の研究とその成果

1932年(昭和7年)4月,横須賀に海軍航空廠が設置されて,航空関係全般の技術研究は同廠において 実施する方針が立てられた。

航空無線の研究は、今までの海軍技術研究所から 段々と海軍航空廠に移されて、1934年(昭和9年)頃 にはほとんど移行が完了した。

研究機関が横須賀に移った最大の利点は,技術者 と用兵者との連繋が緊密になり,敏速に業務が行わ れるようになったことである。

航空無線に対する用兵者側の思想も統一されて、 各種兵器が要求されたが、その設計と試作は従来と 比べると非常に容易になった。

なお、この時期に兵器名称の賦与法が変更された。 今までは、空1号は長波機を、空2号は短波機を 指示していたが、今後は空1号は単座機用を、空2 号は2座機用を、空3号は3座機用を、空4号は多 座機用を表すようになった。

航空廠における航空無線の研究成果としては,まず戦闘機用無線電話機と3座機用電信兼電話機があげられる。

(1) 戦闘機用無線電話機

1936年(昭和11年:紀元2596年) に,96式空1号無線電話機として制定された。

送信機は,入力15W,主として戦闘機用の電話兼電信機で,水晶制御原振器付である。

受信機は、高周波1段増幅、水晶制御局部発振兼 第1検波、中間周波1段増幅、第2検波、低周波1 段増幅のスーパーヘテロダイン方式であった。

周波数範囲は,送受共4200kHz から5500kHz である。

電源は、乾電池を使用していたが、その後機上電源使用に改めて、96式空1号無線電話機改1として実用に供された。

重量は18kgで、通達能力は対地上約50浬 (92.6km) であった。

(2) 3座機用電信兼電話機

1936年に、96式空3号無線電信機として制定された。主として3座機用の電信兼電話機であったが、 多座機にも搭載された。

送信機は,入力150W,周波数範囲は短波5000kHz から10000kHz,長波300kHzから500kHzの長波・ 短波兼用で,水晶制御兼自励式原振器に多段増幅器 付のものである。

受信機は、短波帯に高周波1段増幅、第1検波、中間周波2段増幅、第2検波、低周波2段増幅のスーパーへテロダイン方式を、長波帯は高周波2段増幅、再生検波、低周波2段増幅に間隙受信および側音受信が可能なストレート方式のものであった。

重量は52kgで、通達能力は対地上約700浬 (1296.4 km) である。

この時代の航空無線の特徴は、水晶制御兼自励式原 振器を具備した点であろう。

前記2機種に引続いて,96式空2号無線電信機と96式空4号無線電信機が完成した。

(3) 96式空 2 号無線電信機

1936年に制定された 2 座機用の電信, 電話両用の 無線機である。

周波数範囲は、短波5000kHz から10000kHz, 長波300kHz から500kHz の長波・短波兼用のもので、送信機は入力100W,送信電波は3波一挙動転換可能であった。

この無線機は、弾着観測機用として計画されたものである。

重量は45kg, 通達能力は対地上約600浬(1111.2km) である。

(4) 96式空 4 号無線電信機

1936年に制定された多座機用短波電信機である。 送信機は,入力300W,周波数範囲が5000kHz*から 10000kHz である。

受信機は,短波帯の外に300kHz から500kHz の長 波も受信可能であった。

送信機は遠隔管制式で,93式空2号無線電信機1

型の改良機種であった。

重量76kg, 通達能力は対地上約1200浬 (2222.4km) である。

次いで、超短波隊内無線電話機の要望に応じて、 研究試作の上兵器として採用されたのは、98式空4 号隊内無線電話機と、1式空3号隊内無線電話機で ある。

(5) 98式空 4 号隊内無線電話機

1938年(昭和13年:紀元2598年)に制式制定された 多座機用無線機である。

周波数範囲は30MHzから50MHz,送信機の入力は40W,送受信共水晶制御で楽音送信も可能であった。

重量は35kg, 通達能力は対機20浬 (37.04km) である。

(6) 1式空3号隊内無線電話機

1941年(昭和16年:紀元2601年)に制定された2座または3座機用無線機である。

周波数範囲は30MHz から50MHz, 送信機の入力は10Wで, 性能は98式空4号とほぼ同じであった。

重址は18kg, 通達能力は対機 5 浬 (9260m) である。

以上各種の無線電信・電話機が,大東亜戦争開戦 当時に航空機に搭載されていた無線通信兵器である。 6.大東亜戦争中の研究

(1) 第1段作戦時期:昭和16年12月より昭和17年4 月まで(1941年12月~1942年4月)

緒戦期の各方面の戦闘では、兵器の故障による連絡不良や通信困難などのために作戦に支障をきたしたという戦訓はほとんどなかった。

その後、作戦海域の拡大と、飛行機の性能向上により要求される航空無線通信能力の増大および材料統一ならびに大量生産の見地から、規格品生産を考慮して、次の試作実験が行われた。

ア. 3式空1号無線電話機

戦闘機用として、96式空1号改1よりも性能を向上させたもので、周波数範囲を5000kHzから10000kHzとし、送信機入力を100Wに増大させたものである。重量は30kgになった。

イ. 1式空3号無線電信機

96式空2号と96式空3号の特徴を合せて、機上用の優秀な電信機を得る目的で試作されたもので、送信入力は300W、重量は70kgである。

ウ. 3式空5号無線電信機

基地専用の移動可能な電信機で,送信入力900W 周波数範囲は2500kHz から20000kHz,重量は150 kgである。

工. 96式空 4 号無線電信機改 1

96式空 4 号無線電信機の周波数範囲を5000kHz か

ら15000kHz に拡大したものである。

オ。96式空2号無線電信機改1および1式空3号隊 内無線電話機改

いずれも使用真空管の統一を計ったもので、真空 管の種類を少くして、互換性を持たせるようにした。

送信管は、原振用にFΖ-064Aを、増幅用にはFB-325Aを使用し、受信管にはFM-2A05Aを使用した無線機である。

(2) 第2段作戦時期:昭和17年5月より昭和18年2 月まで(1942年5月~1943年2月)

第2段作戦において、ソロモン方面が主戦場となると、使用周波数が問題になった。

特に, 夜間の短波の不達が作戦に大きな影響をお よぼしてきた。

これは、南方航空作戦で夜間飛行が多くなり、それまで常用していた5000kHzから10000kHzの電波は通達が極めて悪く、そのため索敵機の敵発見報告が不達となって、作戦に齟齬をきたすことが頻発したためである。

このことが重大な問題となって,通信機には中波帯を付加する必要が起り,直ちに研究実験に移って,

1942年(昭和17年)末から96式空3号を皮切りに中波帯(2500kHzから5000kHz)を付加した。

これが96式空3号無線電信機改1である。

ガダルカナル島作戦を転期として、米軍が反攻を 開始し、莫大な物量を注いできたのに対して、我が 国はこれに対応するのに必要な兵器も今迄のような 精巧一点張りでは生産が間に合わなくなって、性能 をあまり落さないで量産できるように材料や製品の 規格統一と、構造の簡易化を計ることになった。

この趣旨にそって、実施された兵器の主な改造試作の概要は、次のとおりである。

- ア. 各機種用 昭和18年度 (1943年) 試作兵器 (18試 兵器) の研究実験
- イ. 各種兵器の防塵, 防水用前蓋の廃止
- ウ。各種兵器内の継電器の節減
- エ。ネオン管の使用制限, アルゴン管の使用
- オ.アルミニウム、銅等の代りに鉄、木材の使用なお、昭和18年度航空無線試作兵器の概要は、第 1表のとおりである。
- (3) 第3段作戦前期:昭和18年2月より昭和19年 9月まで (1943年2月~1944年9月)

この時期の実用兵器は、隊内無線電話機については緒戦期と同じであったが、主無線通信機は第2表のとおり改変された。

太平洋全域にわたる大消耗戦の結果、優秀な搭乗 員を殆んど全部失い、補充のために短期大量養成を した搭乗員が前線に配属された。

第1表:昭和18年度航空無線試兵器の概要

名 称	用 途	周波数範囲(kHz)	入力(W)	通達能力 対地上浬	重量 (kg)	摘 要
18試空1号 無線電話機	戦闘機	5000~10000	100	500 (926km)	30	構造及び取扱を簡単化して、音質も改良した
18試空 3 号 無線電信機	戦闘機以外 各機種	2500 ~ 10000 300 ~ 500	300	1500 (2778km)	45	遠隔管制も可能にして、各機種に装備できるようにした。2式空3号を簡単化したもの
18試空 5 号 無線電信機	基地用	100 ~ 20000	300	1500 (2778km)		6個の同調ユニット挿替式を使用, 合板材を 使った
18試空 8 号 無線電信機	落下傘部隊 用	2500 ~ 10000	60	300 (555.6km)	20	
18試 機内通話機	3座機				75	完成次第、他機種にも装備を予定した

第2表:第3段作戦前期の主無線通信機

名 称	用途	周波数範囲(kHz)	入力(W)	通達能力 対地上浬	重量 (kg)	摘要
3 式空 1 号無線 電話機改 1	戦闘機	5000 ~ 10000	100	対機 100 対地上 300	30	18試空 1 号の制式化
96式空 2 号無 線電信機改 2	2 座機	2500 ~ 10000 300 ~ 500	100	60 (111.12km)	46	改1に対し中波帯を付加したもので, 受信機 の故障が多かった
96式空 3 号無 線電信機改 1	3座機	2500 ~ 10000 300 ~ 500	150	700 (1296.4km)	52	中波帯を付加したもの
2式空3号無線 電信機改1	3 座機 多座機	2500 ~ 20000 300 ~ 500	300	1500 (2778km)	74	中波帯を付加したため重量容積が増えた

第3表:第3段作戦前期の航空無線試作兵器の概要

名 称	用途	周波数範囲(kHz)	入力(W)	通達能力 対地上浬	重風 (kg)	摘 要
3 式空 1 号無線 電話機改 2	我問題	5000 ~ 10000	100	対機 100 対地上 300	30	送受信のみ切換の副管制器を付けた
同上改3	Fil .1:	60 ti	同七	ii .1:	22	受信真空管を全部ソラに変更した
19試空 3 号 無線電信機	2,3座機	2500 ~ 10000 300 ~ 500	300	1500 (2778km)	50	18試空3号の試作変更による改造
19試空 4 号 無線電信機	多座機	2500 ~ 10000 300 ~ 500	300	1500 (2778km)	55	19試空 3 号の送信機を遠隔管制式としたもの
19試空 9 号 無線電信機	救命筏	4528	約6	100 (185.2km)	約3	下時着搭乗員の遭難電波を発信する手廻送信 機, 受信機はなし
19試空10号 送信機	敵艦隊上空 投下用	950	約60		約60	敵艦隊の方位測定のために電波を輻射する特 殊投下用送信機
18試隊内無線 電話機改士	3 座機				7.5	18試の真空管をソラに変更したもの

第4表:第3段作戦後期の試作実験兵器

名称	用 途	周波数範囲(kHz)	入力(W)	通達能力 対地上浬	重畳 (kg)	摘 要
96式空4号無 線電信機改3	多座機	2500 ~ 10000 300 ~ 500	300	が 1500 中 300	80	改1、改2に対して中波帯を付加し、改造した
19試空 1 号 無線電話機	性關機	4000 ~ 8000	100	350 (648.2km)	30	周波数帯の変更と3式空1号の量産型化のため
秋水川受信機	ロケット機 (秋水)	5000 ~ 10000		100 (185.2km)	9	3 式空 1 号から受信機のみ分離
特攻用電信機	特攻機	4000~ 8000		100 (185.2km)	20 以内	近距離通信に重点を置く
20試空隊内 無線電話機	2 座,3座 及び多座機	30000 ~ 50000	15	対機 40 (74,08km)	22	エーコン管を使用し、従来のものよりも能力 と明瞭度を増大させた

そのために, 通信技術の拙劣に加えて, 兵器の取扱と整備は著しく不良となった。

さらに,兵器自体も検査不良のため故障が頻発して,通信ができない状態もしばしば生起した。

この時期に,作戦上の要求と生産上の必要から実施した試作兵器は,第3表のとおりである。

(4) 第3段作戦後期:昭和19年10月より終戦時まで (1944年10月~1945年8月)

米軍の反攻速度は急激となり、これを激撃するために各部隊間の通信は非常に重要となった。

当時,最大の問題であった粗製濫造品の取締を行った結果,製品を多少は改善することができた。

しかし、B-29の空襲は一段と猛威をふるい、各種部品工場、真空管工場等が相次いで崩壊した。

さらに、工場疎開による生産力低下などのために 兵器は実施部隊の需要を満すことができなくなった。

この時期に、急速実用化を要望された試作実験兵器は、第4表に示すものである。

その後、本土作戦を予期するようになり、全面的に特攻作戦が実施されるようになった。

そこで、この特攻機用簡易通信兵器が必要となり,

小型送受信機の試作実験に努力したが、 戦場に送る までにはいたらなかった。 だ質

技

終戦時における,主な兵器の改造試作,生産管理の状況は,概ね次のとおりである。

- ア. 部品欠乏のため、96式空2号無線電信機改2、 96式空3号無線電信機改1および2式空3号無線 電信機改1の生産を停止
- イ. 選納品に対する中波・長波帯付加を目的とした。 96式空4号無線電信機改1および同改2の改造
- ウ. 19試空10号送信機の試作実験は,実施が困難であることと,実用価値に疑問があるため中止
- エ. 上記各兵器の代替として、19試空 3 号無線電信 機の量産を促進
- オ. 3 式空 1 号無線電話機の改良量産型化を目的と して, 19試空 1 号無線電話機の試作
- カ. 特攻用送受信機の試作 (小型で重量20kg以内のもの)
- キ. ロケット機秋水用受信機の試作実験
- ク. 隊内電話の能力向上対策として,20試空隊内無線電話機の試作実験

廿. 超短波無線電話機

無線電話の技術は、放送無線電話の開始以来大きな進歩をとげていたが、日本海軍においては1917年 (大正6年)頃から無線電話を戦闘通信に利用していた。

しかし、音質が悪く、了解度が低いという非難が 相当長く続いた。

それは、電話機が小型で、簡単で、しかもできる だけ大出力のものを得たいとの強い要求のため、音 質を犠牲にして要求を満したためである。

また、送話口、受聴器の利得に重点を置いたため、 周波数特性を犠牲にした面もあった。

さらに、送話口及び受聴器などは研究試作の結果、技術的に解決されていたにもかかわらず、主として整備補給の面から電話専用の受聴器を使用しないで、電信と兼用の受聴器を使用したことなどが質的向上を阻害していたものと思われる。

いずれにしても、結果的に了解度の比較的低い無 線電話が使用されていた。

無線電話の通達距離が不十分であるとの意見もあったが,これは中波を使用する関係で電話の出力を 増加すると,一般電信通信におよぼす妨害が大きく なるため,やむを得ないことであった。

艦隊側では,1924年 (大正13年) 頃に隊内通信装置 の根本的改善策を要望していた。

そのため、短波の出現と共にこれを隊内通信用として利用する試みもあったが、短波の特質は遠達性にあり、これを隊内通信用に使用するのは間違であることが直ちに認められて、短波を使うことができないため、隊内通信用としての無線電話機の改良問題は未解決のまましばらく見送られた。

1928年(昭和3年)に超短波の研究は着手され、超 短波こそは隊内通信用無線電話機として最適な波長 として実験が進められた。

超短波の特性を利用して、初めて兵器として隊内の無線電話通信に役立つ電話機が完成したのは1930年(昭和5年:紀元2590年)で、90式無線電話機と呼称された。

90式無線電話機は、その後数回にわたって改良され、移動式で簡便なため、艦隊において好評を博した。

超短波無線電話機の研究は引続き行われて, 通達 距離の大きい93式超短波無線電話機が1933年に完成 した。

艦船用無線電話機には、技術的な難問題が少くなかった。

送受話機を実質的に隔離装備することが不可能で あったため、送信側から受信側へ相当大きな妨害が あり、通話対雑音比を適当な値以上にすることができなかった。 ・・

したがって, 通話の質の向上を図るために音量圧縮器や伸張器の研究を行い, またボーダス (VOX) の試作も行ったが, 艦船用無線電話機は特殊な使用条件のために, 感応時間および動作継続時間等についても問題があって, 通話の質的改善は容易でなかった。

このような事情から、関係技術者は努力して数々 の兵器を試製したが、いずれも及第点に達しないで、 ついに満足すべき兵器は出現しなかった。

秘話装置が完成しなかったことも,原因の1つに 数えられる。

1.90式超短波無線電話機

90式超短波無線電話機は、超短波を無線電話に実用した点で、少くとも我が国では海軍が先鞭をつけた兵器であり、隊内通信に利用されて調法がられたものであった。

しかし,多数装備使用されるにしたがって,色々と不具合な箇所が指摘され,改良の研究が行われたが,最も根本的で未解決のまま残ったのが周波数安定性の欠陥という問題であった。

もう1つの問題点は、使用波長が4mから7.5m(75 MHzから40MHz)であったため、季節や時刻などによっては隊内連絡用電話の生命とも言うべき通達の局限性が失われて、遠方(もちろん可視距離外:スポラディックE層等の反射による)で聴取される事実が頻発したことである。

したがって、90式および93式に代るものとして、電波安定性を向上させるために原振器付とし、3m以下(100MHz以上)のできるだけ短い波長まで出せるような超短波送話機の研究試作に努力したが、大東亜戦争中には完成しなかった。

90式超短波無線電話機は,1930年(昭和5年:紀元 2590年)に制式制定された超短波無線機である。

周波数範囲は、40MHz から75MHz。送信機は自励式で、出力150Wの電話・電信兼用であった。受信・機は超再生方式で、検波、低周波2段増幅の4球式である。

90式超短波無線電話機は改良型が多く,同改1は送話出力を加減できるもの。同改2は検波電球を変更したもの。同改2呉式は送話機に挑励器を付けたもの。同改3は改2の送話機を水防型としたもの。同改4は電信用として音環発振器を付加したもの。同1型は改4を饋電線式空中線を使用できるよう改良して,小型軽量にしたものである。

2. 93式超短波無線電話機

1933年 (昭和8年:紀元2593年) に制式制定された 超短波無線機である。 周波数範囲は、40MHzから75MHz。送信機は自励式で、出力50Wの電話・電信兼用であった。

受信機は超再生方式で、検波、低周波2段増幅の 4球式である。

3. 1式超短波無線電話機受話機

90式及び93式超短波無線電話機は、送話機と受話機から成る一組の電話機であったが、送話機の出力不足と、受話機の利得が不十分なために交信可能距離は短かかった。

そこで,送話機については周波数の安定化,波長の短縮および電力増幅を対象として研究を進めた。

同時に受話機については,波長を短縮して感度を 向上させる研究試作を行った。

このようにして完成した受話機が, 波長範囲2.5m から7.5m (120MHz から40MHz) の1式超短波無線電話機受話機である。

送話機が完成すれば、通達局限性の問題も、通話 距離の延伸も共に解決されたはずであったが、送話 機の方はでき上るまでに至らなかった。

しかし、受話機が完成したため、従来の90式及び 93式送話機とペアで使用して交信距離を相当延すこ とができた。

なお、この受話機は波長の点で組合せる送話機が でき上らなかったため、波長範囲を3.7mから7.5m にして、折角苦心して作成した短い波長に対する部 分を取除いて、構造取扱を簡単なものに改めた。

この改造機器は、1式超短波無線電話機受話機改 1と呼ばれた。

4. 3式超短波6号送話機

・波長3m以下(100MHz以上)で電波安定度の高い送話機はなかなか完成しなかったので、1式超短波無線電話機受話機改1がまず製作され、これと対になる送話機として3式超短波6号送話機が製作された。

3 式超短波 6 号送話機は,1943年(昭和18年:紀元 2603年)に制式制定された送話機である。

波長範囲は、3.75mから7.5m(80MHzから40MHz) であった。

この機器は、水晶および自励併用原振器付で、電 波安定度は高く、搬送波出力60WのA1、A2およ びA3電波の発射可能な送話機である。

5台を試製しただけで、実用されるには至らなかった。

第4章の日本軍用無線機の変遷は、第1項陸軍用無線機(その28からその41まで)と第2項 海軍用無線機(その41からその52まで)に分けて、大東亜戦争終結までの期間に制式制定された主に移動用無線機について詳しく解説した。

解説を通して理解されたことと思うが、日本の軍所 無線機はその導入の段階から欧米の無線機の模倣をそ の出発点としなければならなかった。

そして、大東亜戦争の終結に至るまで、能動素子、 回路ともに欧米の技術レベルを超えたものをついに実 用化できなかったことは残念である。

しかし、明治維新後急速に導入された国内産業のレベルでは、部品の製造をはじめとして、無線機の研究開発まですべて国家の主導で行わざるを得なかった事情と、数量的に少く高価な無線機を兵器として制定したために、改修等がままならなかったことなどにより実際の運用場面では無線機の信頼性が損われるという結果を生じてしまった。

11

実

用。

ょ

₩€

を

年

を

Ec

釒

F

F

1

Ł

さらに、昭和15年(1940年)以降は原料の輸入も思うにまかせず、製造部品も段々と相悪になり、ついには真空管のリード線を銅から鉄に変えるなどの常識を超えた窮乏におちいったことは、今後のMIL-SPECの適用に関しての1つの示唆となろう。

第5章は、米国軍用無線機の変遷について3項目に 分け、第1項 軍用無線機のバック・グランド、第2 項 陸軍用無線機、第3項 海軍用無線機について考 察する。

第4章の参考文献

- ·日本無線史第9巻第7編陸軍無線史P234~P355
- 日本無線史第10巻第 8 編海軍無線史 P 287~ P 353 電波監理委員会編

-120-