

43 旧 日本海軍の航空電波兵器

旧日本海軍の 主として航空電波兵器について、生涯の大半を これに捧げた著者（英雄）の父 有坂磐雄¹⁾ が、「秘密兵器」昭和 36 年 11 月号に書き遺しました文章を、その儘ご紹介したいと思います。

なお、筆者（英雄）が父から直接 聞いた記憶に基づく注釈を、文の末尾に入れます。

日本海軍の電波兵器

有坂磐雄

明治 42 年に陸海軍・文部省 協同で軍用気球研究会というものが組織された。そして、陸軍は翌 43 年、フランスから陸上機を、海軍は 45 年フランスからモーリス・ファルマン式水上機、アメリカからカーチス式水上機を購入した。

当時の飛行機は飛ぶこと自体が精一杯で、無線電信機どころではなかった。しかし、関係者は いずれも近い将来に天地を揺るがす空中戦が雲の上で展開される ありさま²⁾ を夢見ながら、ひたすら精進したのであった。

さて、第一次世界大戦が起こり、日本海軍はモーリス・ファルマン四機を水機 母艦「若宮」に搭載し 青島(チンタオ) の 偵察爆撃を行った。

ついで 大正 6 年、飛行機の実用性強化のため、横廠式 水上偵察機を国産化するに至った。

大正 12 年には、初めて飛行甲板がある 本格的な航空母艦「鳳翔」が完成し、海軍の航空は漸く近代化されたのである。

飛行機が無線機を持たなかった時代には、対機通信には各種の視覚による規約信号、対地通信には通信筒などが使用されていた。しかし、無線装備とともに、遠距離通信の速達は勿論、飛行機の無線航法の上にも一新紀元を画した。

私の知るところでは、大正 8~9 年頃、イギリスから第 2 回のミッションが来訪した時、飛行機用として 英国「マルコニー」会社製 AD-6 型航空機用 無線電信機を輸入することになり、「M型空一号」と命名し、兵器に採用された。これは飛行艇、艦上攻撃機などに最初に装備された。

このM型空一号無線電信機は、出力約 50 ワットの真空管式 中波送信機で、送受信機が上下一体となっており、初期の航空機用電信機としては、中々整った機械であった。わが海軍航空無線兵器の基礎となったものである。

送信電源は風車発電機、受信電源は乾電池を使った。
続いて同社より AD-6 型 20 ワット級の 小型無線電話機、及び 80 ワット級の
大型電信機が いくらか輸入され、前者は戦闘機に後者は飛行艇に搭載された。
戦闘機に搭載されたものは、中波のために 垂下空中線などの問題もあり、余
り顧みられなかった。しかし これが戦闘機電話の草分けになったのである。

生涯を通信に・・・

大正 13 年頃、無線界では短波が話題のタネになり、逓信省では岩槻無線電信
所に仮製の短波無線電信機を置き、アメリカと試験通信を行っていた。

海軍でも、海軍技術研究所で研究を始めていたが、未だ兵器となるに至らな
かった。

戦闘機(写真は紫電改)のコックピット内の
無線電話機。左の写真の 3 台の機器が、上
のイラストの各部に見える。まず左の写真
の右端の矩形のものが、三式空一号無線電
話機で、上図のイラストの座席(右端、三角
形のフレーム)の後ろに見える。同様に真中
の管制器が上図のイラストの中央部 風防
のすぐ下に、左端の円筒形の発電動機が座

席の下に見える。

そのうち、米艦隊が太平洋の演習に殆ど短波のみで通信をやったことが明らかとなり、連合艦隊における短波無線機の要求はまことに急なるものがあった。

当時、私は少尉で、第二艦隊旗艦「金剛」の通信士だった。司令官から岩槻に派遣され、見学の機会が与えられ、徹夜で通信状況および機構を見学した。

その機構は余りにも簡単なもので、帰艦後、各艦の工作力を以ってすれば、容易に仮製し得ることを報告した。

艦隊では一刻も早く通信訓練を実施したい意向だった。そこで艦隊の命令で各艦ともほぼ同型のものを仮製することになり、間もなく約 20 組ばかりができ上がって、直ちに艦隊の短波通信訓練が実施された。

その年末に、艦隊で各科の研究に関係した人が、司令長官の表彰を受けたが、私も短波実験の一助手として末席に加え 無線電話機を受話器を首からぶら下げた搭乗員られた。

当時 私は未だ なりたての少尉だったので、この身に余る光栄に、一生涯 通信に努力したいと決心したものだ。

大正の末期には、極く旧式に艦艇が 移動式軽便電信機を使っている他は、火花式送信機は姿を消していた。そして整備変えされた電信機は いずれもマルコニー式 又はこれを国産化したもので、出力 1.5 キロワット及び6 キロワットのものが多かった。

大正 15 年には、UV204A を二本使った 出力約 200 ワットの艦船用 自励式短波無線電信機（一五式）が、初めて兵器として整備され、正式に短波通信が確立した。

この年、航空機用としても一五式空二号無線電信機(短波) が採用され、初めて短波が飛行機にも採用されるに至った。

この電信機は、出力 50 ワットではあるが、その通達は これまでの中波電信機の数倍以上に達した。しかも その長い空中線を垂下させないで済むので、空気抵抗も少なく、短波を専用すれば足りるわけである。

とは云え、当時の技術としては、艦船における短波の方位測定は、中波に較

べて甚だ困難であったので、少なくとも 方位測定によって、艦船に帰投する目的からは、どうしても中波を必要とした。

昭和4年には、この一五式空二号電信機にいくらかの改良が加えられ、八九式空二号無線電信機として多量生産されるようになった。中波のM式空一号も、幾らかの改良を加えて国産化し、八九式空一号として多量生産に入った。

これら両電信機は、実施部隊からの いろいろな要求を受けながらも、二座機及び三座機用として、昭和11年頃まで使用された。

兵器としての問題点

この間、昭和6年頃 明昭電機製 YT 式空二号無線電話機が戦闘機用無線電話機として採用された。この電信機は航空機用として、水晶制御式としては最初のものであった。性能は必ずしも充分とは云えない点もあったが、何しろ四回に亘る改良を経て、昭和11年頃まで便利に使用された。この間に、艦船用の短波送信機も急激な発展を遂げ、殆ど同時期に全て水晶制御となり、九二式送信機以後、数種の新型送信機が出現した。飛行機が無線帰投のためだけに、中波電信機を別に持つ事は実に不経済である。そして これはまた、大型機の他にはできないことであった。

そのため、実施部隊でも色々考えた人もあり、止むを得なければ 中波の送信機と短波の受信機を組み合わせるかどうか、とまで云う人もあった。

しかし、送信の前には先ず同一電波の受信を行い、混信のないことを確かめてから送信を開始すべきであり、少なくとも兵器としては大きな問題となるわけである。

昭和7~8年頃から長短波兼用の、航空機用電信機 設計の要望が ますます高まり、海軍技術研究所で研究を重ねられた。送信機は原振器付き 長短波兼用、受信機は、短波はスーパーヘテロダイン、中波は高周波つきオートダインの長短波兼用の受信機で、昭和九年に完成し、九四式空二号無線電信機として多量生産に入った。

このころまでは、航空無線の研究試作は、目黒の海軍技術研究所で やっていたが、飛行場並びに実験部隊との距離が非常に遠く、研究試作に支障があった。そこで昭和8年、横須賀航空隊の隣の海軍航空技術廠の兵器部に無線課が設けられ、目黒の技研から分れた。

昭和9年から、実質的に飛行機の研究試作に当たる 飛行機部、発動機部並びに横須賀航空隊と密接な関係を取りながら、研究試作が行われ、航空機用電信機の試作も急激に捗った。

目黒から移ったときは、士官クラスは僅か2名、昭和10年には士官クラス4名、11年には士官クラス10名と急速に拡充された。私は、昭和10年に末、航

空母艦「鳳翔」の通信長から、兵器部無線課部員としてここに転勤した。

その年、九四式空二号特型は既に艦隊付属飛行機の大部分に行き渡り長年の懸案事項が達せられたので、非常な好評をもって迎えられた。

九四式が生産に入ったときには、既に送信機と同調を容易にし、水晶制御とした新型電信機の研究試作に着手しており、昭和11年、実用実験に移し、九六式空三号として多量生産に入った。

続いて同年、九六式空一号（戦闘機用）、六九式空四号（多座機用）が何れも水晶制御として完成した。やゝ遅れて九六式空二号が完成し多量生産に入った。

この電信機は、私が最も苦心した設計の一つであった。これは40ワット級の小型電信機であるが、これによって長年、実施部隊の要望であった四波一挙動周波数転換が実現したのである。

即ち、短波三波、中波一波の一挙動転換で、短波、中波とも水晶制御を主体とし、原振も可能とした。3) 電話も可能な電信機は、当時、画期的な電信機として喜ばれ終戦まで使用された。

九六式空二号 及び装備品 受信機の内部 真空管は すべて FM2A05A

九六式空二号 概要：用途 99式艦爆，彗星，晴嵐 等の2座航空機に搭載

周波数：(送信)300~500kHz, 2.5~10MHz 受信：2.5~10MHz

送信入力：100W, 受信：高周波1段, 中間周波1段

しかし、この年には既に研究課題が山積していた。一つは無線帰投方位測定機の問題であり、一つは、飛行機の無線操縦の問題であった。

無線操縦の初飛行

既に述べたように、飛行機が無線で帰投するには、飛行機から中波を送って基地 又は艦船でその方位を測定し、飛行機に知らせる方法がある。また基地か艦船かが中波を出して飛行機に方位測定機を付ける方法も考えられる。

艦船から電波を出す事は、色々と問題となりがちであるが、航空基地などの場合は後者の方に利点が多い。

支那事変のとき、漢口を基地とする重慶爆撃隊は、いずれもこの帰投測定機を利用していた。ところが、この国産化が遅れ一部は米国から輸入していたので、折から対日輸出禁止が起き問題となった。しかし、これは多くの人々の努力によって漸く国産に漕ぎ着くことができた。

次に、飛行機の無線操縦の問題があった。その一つは実用飛行機（九四式三座水上偵察機）を無線操縦しようというもの、もう一つは小型の標的用飛行機を作って、無線操縦しようというものである。これは、模型の「ラジコン」のようには行かない。

そこで、実用機の無線操縦には全電気式「ジーメンス系」の「オートパイロット」装置を改造して、無線装置と連結することとした。

飛行機の発進は、カタパルトにより、飛行機の収容は自動着水とすることとなった。この実験は極めて慎重に、且つ長期間に亘って人間が乗ったまま、調整、実験飛行が行われた。

昭和14年から15年にかけて、翼全体を真っ赤に塗った飛行機が、しばしば横須賀の上空に現れたはずである。ホンモノの飛行機であるから、一寸ボンヤリしていると何処かに行ってしまうので、模型飛行機のラジコンと異なり、いつでも飛行機の一が図面の上に現れていなければならない。

そこで、符号選択方式を採用し、どんな場合でも三分間、符号が来なかったら、自動着水させてしまうようにしておくのである。

これは、飛行機が無線操縦圏外に出て、無線が届かなくなったら、着水させてしまうと云う考えで、三分以内に続いていろいろ命令が出れば良いわけであるが、現状を保たせたいときは、三分以内に継続符号を送ればよい。

例えば、左旋回と云わず、新進路 何度というようにするのである。上昇一回50メートルであるから、100メートル上昇させるには、上昇を二回送信すればよいわけである。

この無人の実験機は、昭和15年9月、大湊港で山城から見事に発進、また無事着水させることができた。実用機を無線操縦したのは、これが世界最初である。

なお、送信機は100ワットで、約35キロの無線操縦が可能であるが、監視の飛行機にも約10ワットの操縦用送信機が備えてあるので、いざと云うときには追跡して命令を下せばよいわけである。この飛行機からは約6キロの操縦が可能である。

小型標的用(22馬力、長さ7メートル、70ノット、単葉機)無線操縦飛行機は、九四式水上偵察機の背中に乗せて飛び、ある高度まで上昇してから必要な時期

に その親飛行機から無線操縦しようというものである。

これは、後ろから見ながらやれるので楽であり、左右旋回、着水の三種目で足りるので、三種類の周波数「リレー」を使用した。

昭和 16 年 10 月、佐伯湾で無線操縦実験が行われ、相当の成果を挙げる事が出来たが、太平洋戦争が始まってすぐ、製造中止となった。生産機数は僅かに十数機に過ぎなかった。

ブラウン管にエコーが林立

風雲漸く急ならんとする昭和 15 年、私はアメリカ駐在造兵監督官として米国に派遣された。当時、既に浅間丸事件の後でもあって、日本に対しては相当警戒が厳しかった。

米国に滞在中、少しでも遠くまで自動車で見物旅行をすると、後ろにはいつも同じ番号の自動車がいるという始末だった。4)

昭和 16 年の春にはトップに見張り用のレーダーの空中線をつけた軍艦が誇らしげに碇泊していた。

さて帰国すると、早速 航空技術廠電気部に復帰を命じられた。帰ってみると、早くも重大な課題が待っていた。それは飛行機用 電探の研究だった。

10 センチ電波で捕らえた初めてのエコー

この技術は全く最初から勉強しなければならなかった。そして、中嶋電気部長からこの研究の担当を、私と辻田技術大尉 5) とに命じられた。

空中線の空気抵抗の問題もあり、出来るなら波長 1 メートル位でというのが部長以下の考えだった。

しかし、実験を進めるにつれ、受信機の感度の問題、送信用真空管の問題、空中線の問題等を総合し、波長を 2 メートルにもってゆくのが、当時の技術としては最も速やかに実現する道であるという結論に達した。

それまでに入手出来た飛行機用 電探の情報は昭和 16 年 10 月頃、ドイツが撃墜したイギリスの飛行機に試作中と思われる電探が、波長 2 メートル等 感度法を使用していることだけだった。

そこで、送信管については、日本無線の技術陣の協力によって U-233 を用い、多少 パルスの波形を犠牲にしても、総ての角度からみて、音叉によるブロッキングオッシレーションに踏み切った。

ここまで来ると、もう しゃにむに突進するだけである。まもなく一応の形ができ上がり、昭和 17 年 1 月には 反射を求め得るに至り、3 月頃には 第一回の試作品が完成した。

これを 空技廠の山の上に持って行って、房総半島へ向けると、ブラウン管上には エコーが林立するではないか。まことに何とも云えない気持ちである。それまでは全く昼も夜もない連日だったので、私も辻田大尉も 筆舌に尽くし難い喜びであった。

遅かった飛行機用の電探

そうして、すべては順調に経過するかのように見えた。いよいよ飛行実験である。さて、これからが大変だ。

当時、電源には約1万ボルトを使用していたが、飛行機が 3,000 メートルも上がると、パツンパツン・シューツと方々から放電し始める。高度を下げると直るのである。勿論 気圧と水滴のためだが、これは一寸 簡単にはいかない。

続いて起こったのは、整流管が飛行中によく切れることであった。機上で取り替えるのは 狭くて大変危険である。

今のように、シリコンはなし、セレンに換えることにした。これがまた 注文しても、すぐには持って来ない。

使用者側では、出来た、出来た というが、いつになったら本当に出来るか。という。高松宮様も大いに関心を持たれ、出来たら すぐ一緒に乗ってみるからと ご督促があり、有難いやら申し訳ないやらであった。

8月頃になって 何とか解決し、増加試作を終えて多量生産に入ったのは、既に秋になってからである。

これは、三式空六号と命名され、昭和17年の末から18年の末までに300台 昭和19年中に1,330台、終戦までに約600台、計 約2,200台が製造され、三座機以上の飛行機に搭載、実戦に参加した。

昭和18年に至って、各種の飛行機用 改良電探の試作が始まったが、戦況の不利に伴う物資の不足、爆撃による工作力の低下などのため、思うように進展しなかった。

小型機に期待をかけられた FK-3 などは、既に増加試作 100 台を超えて 約1,000 台が工程にありながら、遂に実戦に間に合わなかったものもある。

私は昭和18年の末、南方各地の電波兵器に整備、並びに指導のため連合艦隊司令部付を命じられ、サイパン、テニアン、トラック、ラバウル、ブイン、ショートランド、カビエン、シンガポールなどの各地を巡回、中でもラバウルには約4ヶ月勤務した。

各地における、航空隊員の電波兵器の整備に関する努力は 全く涙ぐましいものがあつた。「あ」号作戦（昭和 19 年 5 月 20 日）のため、連合艦隊がタウイタウイに進撃の際、シンガポールから航空隊とともに、航空母艦「翔鶴」に乗り、作戦に加わつた。

「翔鶴」

排水量：25,675 t ， 全長：257.5m, 出力：160,000 馬力,

巡航速度：34.5 ノット, 航続力：16 ノットで 9700 浬

搭載機定数(常用機)：艦戦×18, 艦爆×27, 艦攻×27

この作戦中、自分に機位を失つた飛行機が燃料尽き、最期に海に不時着せんとする時に発信した電文----「不注意により機位を失い申し訳なし」----- 私は「いや、決して不注意ではないのだ」と、ただ手を合わせて奇蹟を祈るだけだつた。

そして、「翔鶴」の乗組員の過半数は燃えしきる中央リフトの中に なだれ落ち、一部は渦巻く海中に振り落とされた。生き残つたものは、おそらく五分の一に過ぎなかつたと思う。

-----<☆>-----

- 1) 海軍兵学校 51 期, 昭和 15 年、米国駐在造兵監督官として赴任, 終戦時 第二技術廠兵器部員, 海軍大佐
- 2) 明治 45 年 木村・徳田 両中尉が、徳川式ブレリオ機（2 人乗り, 80 馬力）に搭乗し、代々木の練兵場で天覧飛行をした際、左翼が折れて墜落した事故が

あった。

この歌詞（作詞者不詳）は、前述の通り、未だ飛行機が飛ぶこと自体で精一杯だった時代に、近未来を予測して「近い将来、雲の上で壮絶な空中戦というものが行われる日が来るであろう。その時のための準備態勢こそ現下における最大の急務である」とした啓蒙活動は、賞賛に値する。

この事故を今に伝える歌：

1. 富士の高嶺も霞の上に、ほのぼの浮かぶ弥生の朝(あした) 千里の空も ただ一飛びと見よや 飛行機 西より来たる。
2. 聞けや人々 欧米諸国、飛行の進歩驚くばかり。国防上の最大急務 一刻寸時 猶予はならじ。
3. 雷剛電撃 天柱砕け、地軸も揺るがん空中戦の 雲の上にて開かれなんも 遠くはあらし備えは如何に。

以下 略。

- 3) 水晶発振子のソケットの後部に、水晶発振子を抜き取ると自動的に“ON”になるスイッチが装備されていて、水晶発振子を抜き取ると、自励式発振回路が動作する。
- 4) 当時、当然のことながら軍関係の駐在者の挙動の監視は厳しく、該当車のナンバーは“5Y”のプリフィックスと4桁の数字（例えば、有坂磐雄の場合、5Y7604）といった具合。従って“5Y”ナンバーの車は、関係当局の尾行の対象となり執拗に尾行された。

5) 辻田棊後前(ひこちか)氏：海軍技術将校，京大出身の稀代の俊才。