

敗れ去った日本海軍の電波兵器

新川 浩

はしがき

今迄所謂軍事上の秘密と銘うって一般国民に知らしめられなかった我国の兵器技術が終戦と共に続々と発表されたが 航空機と共に国家的二重大点として数えられていた電波兵器はどんな状態であったろうか。そして又どんな成果を挙げていたか。それらを検討することはこれからの平和日本の科学技術を進歩せしめる上に何がしかの参考となるであろう。以下各々の兵器が如何なる経路を経て進歩されたかを簡単に申し述べよう。

陸上対空見張用

電探として日本海軍に於て一番最初に完成されたのは此の種のものであった。即ち太平洋戦争の直前に完成されたものは波長^{メートル}3米送信出力約5kWで約 $10\mu\text{sec}$ のイムパルスを発射するものであったが、これで最大150km遠方の飛行機を発見することが出来た。これは開戦と略同時に南洋群島其他の第一線に相当数装備せられたが、故障多く且動作も安定を欠く点があり余り効果を挙げ得られなかった様である。其の^こ後能力の増大に対する要求を満す為に送信出力を約30kWに増大したものが製作せられ、これに依って約300km遠方の飛行機が探知し得る様になり且動作の安定性も亦大いに改善せられ相当の成績を挙げ得られた。一方戦局の変転と共に装備工事並に運搬等の容易なものが要求せられ、これに依って波長2m送信出力約10kWのものが製作せられた。これは極めて小型の機器を持ち更に空中線も亦極めて小型簡単であって全装置を中型の輸送機一機で運搬可能であり且^{かつ}装備も兵員数名の手で2~3時間で完成する事が出来た。この装置は以上の様に軽便なものであるにも^{かかわ}らずその性能も相当よく約200km位の飛行機を探知し得られたので非常に広く用いられた。終戦時迄幾百と云う大量生産が行われた。又空襲の激しくなるにつれ電探を扱う兵員の安全を計る意味で空中線を除く他の部分を耐弾式トーチカに収めたものも作られたが大体機器としては前記の軽便式のもので流用せられた。

硫黄島その他の前進基地を失ってから少しでも早く探知する目的で波長6m送

信出力約 100kW の超遠距離用の電探が計画され終戦前には内地の 2~3 ヶ所に装置されその偉力を発揮しつつあった。この装置を用うると最大約 500km 遠方の飛行機が探知出来る。これ等の見張用電探はその有効距離に於ては大体満足し得られたが、角度の精度の悪いこと、周囲の地形に依る乱反射との区別の附けにくい事等の欠点があった。

陸上対空射撃用

海軍ではこの目的に使用するものとして、直接高角砲の射撃を管制する目的のものと、対空探照灯を管制して目標を捕促して高角砲の射撃又は防空戦闘機の活動を援助する目的のものと各 2~3 種の兵器を製作した。何れも波長は 1.5m 送信出力約 10~20kW のもので 20km 以内の目標に対してその位置を正確に求め得るものであった。その精度は距離に於て約 50m 角度に於て約 0.5 度乃至 1.0 度であって、必ずしも高性能のものとはいえないが海軍に於ける陸上対空戦闘の重要度から判断して右の様なもので大體満足していた様である。然し内地の様に山嶽の多い地形ではそれ等の地物からの反射電波の妨害が多く実用上の障害となった事が多い。

艦船対水上見張及射撃

海面すれすれの目標を電波に依って探知する為には、対飛行機の場合と異って使用波長が相当短い事が要求される。海軍ではその目的に応ずる為に十数年前から極超短波の研究に力を入れていたが電探として知めて軍艦に装備されたのは開戦の翌年であった。磁電管を使用した波長 10cm 送信出力約 2kW のこの電探は当時として他の列強に比し遅れていたとはいえない様である。然し実践に於てはやはり故障の多い事、取扱いのやや困難なこと等のため余り実用せられなかった。その後主として研究の主力は受信方式並に空中線装備に向けられた。受信機は最初超再生式のもので極めて不安定で取扱困難であったが、その後オートダイン式となり、更に磁電管を局部発振管とし鉍石検波器を混合管としたスーパーヘテロダイン式となって普通の短波受信機と同程度の安定性を得られる様になり、実践に於ても安定に使用し得るに至った。空中線装置としては最初パラボラ反射鏡が用いられたが、空中線と機器との分割が困難であって重量が過大なる為に、導波管を用いて空中線と機器とを分離する様になり、輻射部としては導波管との結合

の便利な電磁ラッパが使用される様になった。最後には角度を測定する精度を向上せしむる為に導波管の先にパラボラ反射鏡を使用するものが再び製作せられた。これは直径 1.8m の反射鏡を送受信両用に使うもので、確度測定の精度もよく距離に対する能力も充分であって、艦船用として略満足し得るものであったけれども、その出現の時期既に遅く海軍艦艇にこれを装備して実戦に参加出来るものがなく、遂に陸上用として海岸防衛用に用いられるのみとなった。又潜水艦に於てもこの波長 10cm の電探並に陸上用として述べた波長 2m の電探が広く用いられた。これに依って潜水艦の安全性を保ち得たと云い得る。波長 10cm 以外に於ても艦船用として色々研究試作せられたが何れも利害相半ばして遂に実用されたものは無かった。

航空機用

航空機に装備される電探としては波長 2m 送信出力約 5kW のものが戦争の初期に既に出来上って居たが、故障多く調整困難なるために仲々実用されず、その後の数次に亘る改良により戦争の後半に於てやつと実用される様になった。これは中形機以上に搭載可能のものであって約 100km 先の船団を発見することが出来た。その後海軍の空軍化の傾向が明らかになると共に海軍に於ける研究の主力が航空機用電探に向けられたので、各種の用途のものが相次いで研究試作され、これ等が段々と実用されんとした時に終戦となった。これ等試作電探の主なるものを挙げると次の如きものがある。第一に小型機用の電探、これは前述の波長 2m のものを小型機に搭載可能なる如く設計変えをしたもので、能力も大型のもの約 70%位であった。次に夜間戦闘機の接敵用電探、これは夜間暗黒の中を敵の飛行機を発見、これに接近する為に用いられるもので、波長 2m 送信出力約 2kW、約 5km 位の距離から 500m 位の近距離迄使用出来る。又ブラウン管の上に表示される指示方式も全く独特のものであって操縦者が一目見て極めて容易に接敵出来、角度の精度は約 5 度であった。この他所謂電波暗視機がある。これは大型機に装備せられるもので波長 10cm 酸化陰性をもつ磁電管を使用して、送信出力約 6kW で機体の下面で廻転するパラボラ式反射鏡付の空中線を持ち機上にいながらにして地形が判別出来て航法、爆撃等に利用できるものであった。ただこれは機上に於ける所要電力(約 1.5kW を要する)の点で困難を感じた。

電波兵器の検討

以上海軍電探の発達の経過を極めて概念的に述べたのであるが、一見すれば各種の目的に対する兵器が一応は揃って居た様に見える。然も実際に於ては米英等のものに比して技術的に劣っていることは勿論であるが、更にこれが実戦に使用された有効さに於てはかなりの差があったのでは無いかと考えられる。この原因は何処にあったであろうか。問題は極めて広範囲に亘り一々此処で論ずる事は出来ないが、大要次の如き事であろう。

第一に挙げられるべき事は、完成の時期が作戦用兵の面からする所要の時期に比して余りに遅いこととである。この事実のために、完成した兵器に対する技術的検討も不充分となり、その結果は故障の続出又は動作の不安定となる。結論としてその兵器が元来有する性能を実戦上に発揮することが不可能となるのである。然らば何故に研究試作の完成の時期が遅れるのであろうか。勿論元々研究に許容される期間そのものが短か過ぎる事もあろうし、試作機関の能力不足もあろうが研究者自身として考えなければならぬ事は、研究又は設計に当る者の思考の範囲が狭い事である。初めに極めて慎重に万全を期して考察をはらえば当然避け得るべき事を一々実地にぶつかってから“発見”しては対策を考え、その間に貴重なる時間を空費した場合が非常に多いと考えられる。これを解決する為には研究者が万能の士である事が望ましいがそれが望めないときは、不明の点に関しては予め幾つかの手を平行に打つ事をしなければならぬ。徒らに重点主義の題目の下に唯一つの方法のみに依存する様なやりかたは間違いの本であると考えられる。

第二に挙げられることは、研究者の相互依存が不足していた事である。一人の研究者は何か一つの問題に対して特長を持っている場合が普通であるが、多くの場合唯一つの特長のみでは完成し得ない。多くの技術的問題を平等に、且よくバランスした程度に組合せて完成されたものが最もよきものになるといえよう。戦前我々は真に自分等の研究を製品化しこれを一般化した経験にはなはだ乏しい。従って今迄の我国の研究者はそれを実行する必要に直面せず従ってそれを実行する方法を知らなかったのではないだろうか。戦争中の苦しい研究生活を通じてこの貴重なる体験を得た研究者はこれからの平和日本のための研究にその教訓を大いに活かして行くものと期待する次第である。

結語

最後に、研究者の立場から研究に対する要求者であり又は研究の実施を指導する立場にある人達の事に一言ふれるならば、彼等は戦争の進行に対する確固たる見通しに立ち前向に新兵器に対する要求を出す事が出来ず、徒らに目前の戦局に左右されて定見なき各種の要求を出すことは技術者をしてどの途を歩むべきかをまよわす結果となる。これもまた日本に於て、従来新しい要求に応じて新しい物を生み出すという経験極めて少く、外国に出来たのちの採用に浮身をやつしていた事に起因するのであって、要求者は研究というもののどれだけの時間がかかるかと云う事とを従来の外国模造品の試作にどれだけの時間がかかったと云う事とを混合した結果であろう。即ち研究は“成るの日に成るに非ず”其の前に幾多の基礎的困難が横たわって居るのである。如何に状勢が急迫しようとも前途のために捨石を打つ事なしに研究が一日で完成することは有り得ないと云う事を銘記すべきである。

PDF 化にあたって

本 PDF は、

『無線と実験』1946年2月号

を元に作成したものである。

旧字は新字に変更し、旧かなは新かなに変更した。

適宜振り仮名を付けた。

ラジオ関係の古典的な書籍及び雑誌のいくつかを

ラジオ温故知新

<http://fomalhaut.web.infoseek.co.jp/index.html>

に、

ラジオの回路図を

ラジオ回路図博物館

<http://fomalhaut.web.infoseek.co.jp/radio/radio-circuit.html>

に収録してある。参考にしてほしい。