

## 序 章

### 課題の設定

#### 1. 本研究の背景

第2次世界大戦中に、電波兵器、核兵器、生物化学兵器など物理学や化学、生物学の知識を応用した各種の新型兵器が開発され、これら新型兵器開発を促進するために、従来までの新技術開発方式とは異なる新しい方式が、日本を含むアメリカ、イギリス、ドイツなどで実施された。例えば、物理学の知識を利用する電波兵器や核兵器などの場合、既知の科学知識を応用するという手法に止まらず、開発に必要な工学的原理を解明する必要から、研究者に特定の基礎研究を実施させる対策が取られ、また短期間に開発する必要から、計画的で大規模な開発体制が組織された<sup>(1)</sup>。

新兵器開発に向けたこうした新しい方式は、兵器開発における科学者動員や戦時研究動員、科学技術動員あるいは戦時研究開発などと表現され、戦時中の兵器開発のあり方を示す特徴として、さらに戦前の科学研究制度を組み替える起源や戦後のプロジェクト型研究開発の起源を知る特徴として近年、注目されてきている。

日本の場合では、戦時中に電波兵器や核兵器を開発するために、物理学者などを動員する特殊な兵器開発方式が取られた。しかし兵器開発そのものの成功には直接にはつながらなかったことや、敗戦後に軍の兵器開発組織が解体されたことなどの理由で、日本の戦時科学研究および技術開発の動員形態には、これまで強い関心は払われてこなかった。一部には戦時期における各種の開発体制、人材養成、工業技術などが戦後復興期の日本に役割を果たした点、戦時中の技術開発のあり方が戦後日本の技術開発や科学技術政策などを形作る歴史的条件となった点、生物化学兵器や原爆などの非人道的兵器とされる技術開発の実態を明らかにする点などの関心から、戦時中の日本における兵器開発について分析が行われている。しかし、これまでの歴史研究では、敗戦直後に連合国側が行った技術調査や開発を担当した旧軍事技術者らの証言資料や見解をもとに、旧日本陸海軍の上層部が非合理的な判断をおこない開発の妨害となったことや、各省庁や陸海軍が縦割り組織に固執して統合的な開発組織を機能させなかったという側面が強調されてきた。したがってこうした議論には、回想録などの資料に頼り過ぎているという実証面での弱点に加え、技術開発能力を高めるためには中央統制型の技術行政組織の設置が唯一の方法であるとの前提を単純に日本に当てはめるなど、分析視点の面でも弱点が存在している。技術開発能力を短期間に拡大させ、具体的な成果を生み出すための対策は、その国ごとの歴史的な条件や戦時下の人員、物資などの条件で決まるもので、アメリカと単純に比較したり、単なる理想型を探求した議論では歴史分析にはならないだろう。したがって、戦時期の科学研究や技術開発の特徴を評価するためには、まず日本の戦時期における新兵器開発が具体的にどのように実施され、どのような戦時対策が取られたかについて実証的に明らかにすることが必要である。さらにこうした実証分析を踏まえて、戦時中の日本の科学研究や技術開発に関する特徴を議論することが必要となろう。

こうした問題意識を基に、本論文では、戦時中の新兵器開発の事例として、旧日本海軍の電波兵器開発、主としてレーダー開発について取り上げることとする。日本のレーダー開発は陸軍でも行われたが、海軍は当時の同盟国であったドイツでさえ行っていなかったマグネトロン利用のマイクロ波レーダーを開発し、そのために核物理学者を動員した。この点は、新兵器開発に見られる科学者動員の特徴を分析するための典型事例として利用できる。さらに海軍のレーダーに関する新資料を初めて本格的に利用できたことも、この事例を選んだ理由の1つである。新たに発見した資料の内、特に財団法人史料調査会（東京都品川区上大崎）が所蔵してきた旧海軍技術研究所電気研究部関係の技術資料類は、海軍のレーダー資料としては極めて重要な資料群であり、本研究によって初めて公開されたもので、本研究にとっても資料面で不可欠の要素となっている。このため本論文では、煩わしくなる弊害もあるが、各章末の「注と文献」とは別に、巻末（資料編）に新たに発見できた資料群および関係資料の一覧表を掲載し、代表的な資料グループについては解説も加えた。また特に重要であると思われる資料2点は活字として再現し、電波兵器開発に関わる7種類の雑誌については、詳細目録を作成し掲載した。

さて、旧日本海軍における電波兵器開発における戦時下の開発能力の増大対策を議論するために、本論文では「科学技術動員」という用語を利用した。ここで、この用語の意味について説明しておきたい。戦時中の新兵器開発に科学者が多数動員されたという意味では、研究動員、科学動員、戦時研究動員、科学者動員などの用語の方が適切と思われるが、この用語では基礎的な研究に限定しているような印象がある。電波兵器開発の場合では、基礎研究から応用、実用段階の研究も行われ、技術開発に関わる活動も行われている。すなわち、設計から試作、実験、製造、運用に至るまでの一連の過程が含まれている。そのために動員は、科学者に限らず、開発者、実験研究者、メンテナンス要員、操作員などに及んでいる。また動員の対象は、個人ごとに止まらず、各専門家の所属する組織のものにも及んでいる。ただし、製造部門では、戦時経済に関わる戦時工業動員や学徒動員などの領域に含まれる部分については、本研究ではこれらを直接には含めない。こうした理由から、基礎、設計、試作、実験、運用までの兵器開発に関わる戦時動員問題を取り上げる用語として、「科学技術動員」を利用する。

ただし、ここで用いる「科学技術」という用語には本来、別の意味合いが含まれているために利用するに当たっては説明が必要であろう。「科学技術」という用語は1940年前後に技術院という新官庁を設置するさいの行政区分を表す用語として登場したからである。行政区分を示す用語としては、技術院が戦時中に行なった動員対策を文字通り科学技術動員と表せるが、文部省や軍部の動員対策には用いることができないことになる。しかし、海軍でも「海軍科学技術審議会」などと「科学技術」という表現を利用している事例もあり、戦時中には科学技術は行政区分の特殊な用語には限定されない便利な言葉として使われている。それゆえここでは、科学技術を科学依存型技術の省略形として理解し、電波兵器のような新兵器の開発過程に関わる全般的な部分を示す用語として用いることにする<sup>(2)</sup>。したがって戦時中におこなった電波兵器の開発能力を高めるための対策で、工業動員に相当する部分を除き、基礎研究から応用研究、設計、試作、実験、運用などについて、科学技術動員と表現する。本論文では分析の手順から、研究開発に関わる科学技術動員と、設計から運用に関わる科学技術動員との2つに区分して考察することとする。

さらに、動員という用語であるが、動員の対象としては、本来は資金、物資、人材などの多様なものが含まれる。戦時体制に関わるすべての対応が戦時動員ということにもなる。

電波兵器開発の場合は、新規の開発施設を増設することも施設で働く要員を増員させることも動員として理解することになる。ただし本論文では主として人材動員に注目し、電波兵器を登場させるために開発能力を増大する必要が出てきたとき、大学の科学者、工学者、企業の技術者、さらに大学卒業直後の学生などがどのような開発部門に、どのような職種として採用されることになったかを明らかにしたい。こうした臨時的な人材の配置換えなどが科学技術動員の特徴を示す主たる部分であると考えているからである。

以下、本研究分野に直接的におよび間接的に関連する5つの分野の研究史を検討しながら、本研究で明らかにする研究課題を具体的に示すことにしたい。

## 2. 関連する研究史の検討

### (1) 科学技術動員の制度史についての検討

第2次大戦期における日本の科学技術動員について、政府機関の制度化研究には主として、以下の3つの議論がある。

#### ①中央研究機関の考察

戦時中の日本の科学技術動員体制に対する最初の考察は、合衆国科学情報調査団（通称コンプトン調査団）の調査に基づいて行われた<sup>(3)</sup>。陸海軍および技術院、大学、その他の研究機関に対し主として12項目に就ての研究開発状況を調査した<sup>(4)</sup>。こうした調査の結果として下された評価は、陸海軍と民間の科学者とを結ぶ適切な研究連絡機関あるいは研究行政機関がなく、技術院はその機関としての機能を果たさず、結果としてその成果もアメリカに比べ見劣りするものであったという<sup>(5)</sup>。ここで示された内容は、日本の研究開発結果や潜在的能力を評価するものというより、新兵器開発を遂行した研究開発組織の機構そのものへの評価に絞っている。その背景には、個々の兵器に関する技術情報は、合衆国陸軍の調査団<sup>(6)</sup>、合衆国海軍の調査団<sup>(7)</sup>、極東空軍の調査団<sup>(8)</sup>、さらに戦略爆撃調査団<sup>(9)</sup>、などがそれぞれ調査・収集していることがある。したがって、コンプトン調査団は、研究開発組織、主としてアメリカ合衆国で設置されたOSRDに相当する組織の割り出しとその機能分析を行ったもの評価できる。また、日本の陸海軍部の独善的な対応とそれによる科学技術への無理解という日本軍部批判という役目も果たしている<sup>(10)</sup>。しかしこのことは、新兵器開発の中心には、軍部研究機関と外部の研究機関とを結ぶ協力機関や中央統制機関の存在が不可欠であったという前提に立った評価でもある。歴史方法論からみれば、研究開発能力の中央統制機関還元論ともいえる。研究開発推進において中央統制機関方式が唯一の制度ではないことは、戦後のアメリカの科学技術政策を見ても今日では明らかとなっている<sup>(11)</sup>。それゆえ、当時の日本がどのような独自の体制で新兵器研究開発を行ったのかという実態を、とりあえずは新兵器開発の結果とは切り離して、明らかにする必要がある。

#### ②科学者動員と科学体制化論

1973年に発表された広重徹著『科学の社会史—近代日本の科学体制』は、明治以降の近代日本の科学体制を論じ、その中で1930年代から戦時期にかけての、日本学術振興会、や文部省科学研究費、科学動員計画要綱さらに決戦体制化の科学動員などについて総括的に論じ、科学者の側から科学動員の意味を分析している。興味深い分析視角としては、戦前、戦中の科学動員の動きの中で、それまでの大学等の研究体制が合理化・近代化され、戦後の学術体制発足に大きな影響を与えたと論じている部分である<sup>(12)</sup>。しかしさらに進んで、科学活動が現存の社会体制に全面的に依存し、規定されると唱える「科学の体制化」論は、この当時の資料上の制約に由来する部分もあろうが、科学活動の部分を制度面だけ

の考察から検討した限界として批判する必要がある。すなわち、戦時中の強制下にあった科学動員体制の中でも、現実の科学者の行動は種々の規制、制度だけでは律せられなかったように、科学動員の実態は、制度そのものの考察に加え、制度の運用面での考察をも加える必要があるからである。さらに、この時期の研究成果として、福間敏矩による制度的な分析もある<sup>(13)</sup>。

### ③科学技術動員体制に関する近年の研究成果

1980年代後半以降、戦時中の科学技術動員に関わる新たな資料が公開され、これまで当事者の体験的資料に寄りかかっていた議論が、ようやく実証的な研究に進展することになった。年代順にみると、大淀昇一『宮本武之輔と科学技術行政』（1989年）では、企画院の科学技術動員行政に関わった宮本武之輔を通して、科学技術新体制確立要綱の成立過程を明らかにしている<sup>(14)</sup>。また、山崎正勝「わが国における第二次世界大戦期科学技術動員」（1994年）および、YAMAZAKI, Masakatsu, “The Mobilization of Science and Technology during the Second World War in Japan”（1995年）では、元技術院総裁であった井上匡四郎の新たに公開された文書を用いて、技術院を中心とした科学技術動員の実施状況を実証的に明らかにしている<sup>(15)</sup>。さらに、永野宏・佐納康治「学術研究会議第1部の戦時研究班」（1997年）では、学術研究会議の中に戦時中に設置された戦時研究班の活動を個別的ではあるが検討している<sup>(16)</sup>。市川浩『第二次世界大戦期における日本の戦時科学技術研究の実態に関する実証的研究』（1999年）<sup>(17)</sup>および田中浩朗「研究動員会議と「戦時研究」」（1999年）同、「技術院の「科学技術総本部構想」」（2000年）<sup>(18)</sup>では、技術院を中心とした戦時研究の課題や新たに設置された研究動員会議の活動を実証的に明らかにしている。また関連する研究では、河原宏（1975年、1976年）<sup>(19)</sup>および沢井実（1991年、1994年）<sup>(20)</sup>もある。こうした近年の研究により、戦時中における科学技術動員に関して、制度的な枠組みに止まらず、動員された研究者が実際に行った研究活動の実態が明らかにされつつある。

こうした成果にも関わらず、戦時期における科学技術動員で大きな役割を果たしたとみなせる軍部の技術開発さらに研究者動員を含む科学技術動員との関連が検討されていないため、当時の科学技術動員活動全体において技術院、研究動員会議などの活動の意味、役割などが不明なままとなっている。戦時中の軍部の技術開発、科学技術動員の実施に関する実証的な研究を行う意義がここにある。

## （2）兵器開発史

軍部における技術開発および科学技術動員に関しては、部分的には軍事史分野で考察が加えられている。以下ではこうした分野の研究史を検討したい。

### ①開発当事者による技術調査、回想記

日本敗戦時にアメリカを中心とした技術調査団が行った活動に平行して、旧陸海軍の技術系士官らによる技術調査が行われた。その全容はここでは示せないが、陸軍における航空技術<sup>(21)</sup>、化学兵器<sup>(22)</sup>、海軍における造船技術<sup>(23)</sup>、造機技術<sup>(24)</sup>、電気技術<sup>(25)</sup>などの調査記録が残されている。これらの一部は、アメリカ軍の技術調査に関連した回答書、軍人の恩給算定のために作成した資料、また軍事技術の散逸を防ぐことを目的とした資料など、その目的は多岐に渡る。戦時中の資料の多くは焼却されたために、軍事技術に関わる一次資料に準じた価値をもつものもあるが、現場担当者の個別の記述のために、新兵器開発計画全体を見渡す記述や、外部研究者の活動を示す科学技術動員面での記述はきわめて少ない。

### ②戦史としての分析

防衛庁による戦史分析の中に兵器開発体制に直接触れた文献がある。防衛庁海上幕僚監

部調査部『日本帝国海軍の研究ならびに開発（1925-1945）』である<sup>(26)</sup>。海軍に限定してあるが、海軍技術研究所各研究部、海軍工廠内の各研究部、実験部、海軍技術廠の組織概要や、研究計画や開発研究の一覧、技術開発に関わる組織概要がまとめている。ただし、旧海軍技術は「十分な研究実験機構と優秀な技術者をもって、当時としては世界最高の水準にあった」との評価を示しており、前述のコンプトン調査団報告とは相反する結論を出している。また、防衛庁防衛研修所戦史室編『戦史叢書』の一部には、兵器開発に関わる考察が行われている部分がある<sup>(27)</sup>。ただし、その多くは、軍戦備から見た兵器開発および配備を解説したもので、技術開発の組織構造や実態に関わる分析は行われていない。

### ③科学者が参加した新兵器開発の歴史

軍部が開発した兵器の中で、特に大学所属の研究者等が基礎研究を通して参加した兵器については、近年になって実証的な研究が行われている。例えば生物兵器<sup>(28)</sup>、化学兵器<sup>(29)</sup>、原子兵器（原爆）<sup>(30)</sup>、電波兵器、あるいはペニシリン<sup>(31)</sup>などの開発に関する実証的な調査・研究については、軍内部における開発過程が部分的ではあるが明らかにされつつある。ただし、これらの研究は、もっぱら開発現場における個別的部分の分析に限定されており、研究開発過程における研究者の動員形態やその運用実態などは、考察の対象とされていない。戦時中に行われた科学者への動員がどのような形態で実施されたかについて、実証的な研究を行う意義がここにある。

#### （3）研究開発論

科学技術動員の主要な目的は新技術の開発にある。したがって、新技術開発の実行に必要なとなる「科学技術」側の活動についての分析が求められるが、もっとも重要な活動が、「研究開発 (Research and Development)」であろう。

20世紀以降、新技術開発のプロセスの主流は、19世紀に登場した電気技術や化学技術に見られる科学依存型開発へと変容し、さらにこの中でも研究後の科学的成果を応用して新技術を設計する段階から、研究前に目的となる技術開発が設定されその手段として科学研究（基礎的研究）を行い、その成果を応用するという段階へと進展している<sup>(32)</sup>。共に研究開発という表現が利用できるが、前者は基礎研究 (Research) が行われその後開発研究 (Development) が行われると考えるが、後者は開発研究 (Development) の中で課題が現れそれを解決するために基礎研究 (Research) を行うと解釈できる。近年では企業の経営戦略の1つとして研究開発が議論され、科学研究や純粋基礎研究から設計開発、品質管理まで含む広い概念であるとする解釈もある<sup>(33)</sup>。

科学技術動員は、時間や物資、人材などの制約条件の中で技術開発を促進することを目的として登場するが、具体的には新技術を生み出すには開発手法を選択する必要がある。この場合も、前記の基礎研究を応用するという手法（応用研究型）と、開発課題をたてて必要に応じて基礎研究を実施する手法（研究開発型）がある。イギリスやアメリカでレーダー開発、原爆開発の際に採用された開発手法は、後者の研究開発型であった。すなわち開発から出発して必要上、基礎研究も行う。行われる基礎研究はアカデミックな純粋科学研究ではなく、ある目的に規定された基礎研究で「目的基礎研究」と呼ぶようになる<sup>(34)</sup>。

したがって、この目的基礎研究が技術開発の歴史の中で、どのように生まれてきたか、また戦時中の科学技術動員とはどのような結びつきがあったのか、などが問われることになるが、従来の研究開発論では、こうした歴史的な分析が充分には行われていない。とりわけ日本では1960年代以降の技術革新時代に、海外からの技術導入に平行して活発化する研究開発について議論がされているが、戦前や戦中の考察は、政府の技術政策や企業の技術開発として扱われるに止まっている。科学動員、科学技術動員、研究動員などが制度

的に立ち上がってきた戦時中に、研究開発の手法がどのように登場したかについて分析することは、科学史研究の課題として残されている。日本の電波兵器開発の分析は、こうした開発手法を明らかにする課題にも関連している点で意義のある研究テーマとなっている。

#### (4) 戦時工業論

一方、技術開発には、基礎研究や応用研究などの開発段階に加えて、戦時中の戦時標準船などを生みだした設計に関する部門や、製造指導に関わる技術者の動員や学徒動員、勤労働員に関する部門、さらに生産設備に関わる戦時経済や戦時工業動員に関する部門など、いわゆる製造段階の問題も存在する。この段階の一部には、広義の科学技術動員には加えても良いと思われる問題もある。

##### ①戦時経済論など

この分野では小山弘健や林克也らによる蓄積がある<sup>(35)</sup>。この内、戦時経済に関する研究は、1990年代に多くの研究が公表され、特に戦時工業動員分野の実証的研究に進展がみられている。航空機工業を中心として政府および軍の生産力拡充計画の立案から実施過程まで実証的に調べた山崎志郎の研究などもその1つであろう<sup>(36)</sup>。

##### ②戦時技術とその戦後への影響

戦時中の生産設備や人材が戦後復興に与えた影響を検討する議論もある。生産設備面での影響を論じたものに宮崎正康・伊藤修らの考察がある。彼らは、重化学工業の生産設備が1940年12月の「経済新体制確立要綱」登場以来、軽工業分野の企業解体の一方で拡大し、全工業生産に占める重化学工業の比率が1931年の33.9%から1945年の約79%へと増大したとし、その上で、こうした設備が戦争による被害を受けながらも、60%以上が残存し戦後復興をささえる基礎となったと論じた<sup>(37)</sup>。同様の議論は、後藤晃によって技術蓄積の1つとして引き継がれている<sup>(38)</sup>。また個別分野における実証的な考察として吉田秀明が行った戦後の通信機器企業の発展と戦時の無線部門進出とに関する研究は興味深い<sup>(39)</sup>。一方、人材面での影響を論じたものに、山下幸夫や寺谷武明の研究がある。山下は、戦時中に海運業が壊滅的被害を受けたのに対して、造船業への被害は比較的軽微で、また7万人を数える技術者、作業員が健在であった点に注目し、造船技術における技術が継承され、電気溶接およびブロック建造法式の革新を可能としたと論じている<sup>(40)</sup>。寺谷は、戦時中に活動した海軍造船官が、その高度な技術と体験を買われて戦後民間造船所に転じ、造船技術の発展に貢献したことを示している<sup>(41)</sup>。

##### ③戦時技術設計の問題

戦時中の軍事技術に関わる問題で、新しい視点に立った研究が技術設計問題である。船舶において戦時標準船が多数製造されたことはすでに知られている。戦時中の資材不足、製造能力不足から、代用資材の利用、機能の簡易化、工程の短縮化などにより要求量を満たそうとした対応である。船舶の他、航空機やあらゆる兵器で実施された。これに関連して、当時の軍事技術全般に渡って取られた性能優先、人命軽視の設計思想についても考察が行われている<sup>(42)</sup>。

以上の①から③の問題は、いわゆる戦時工業動員の問題に該当するが、技術者動員や運用専門要員の動員、戦時設計などの科学技術動員の問題に関わる部分も含んでおり、この部分の研究を発展させる余地が残されている。

#### (5) 電波兵器開発史

兵器開発、研究開発および戦時下の設計、製造の問題は、これまでの考察からすべて科学技術動員の実際のあり方と関わっていることが分かる。ただし、こうした多面的問題を実証的に示すためには、ある代表的な兵器技術に関する詳細な検討が必要である。本論文

では、電波兵器、主としてレーダーを事例として取り上げるので、この分野の研究史を追っておく。

電波兵器は、第2次大戦が始まる直前にイギリスにおいて航空機の早期警戒用の電波装置（いわゆるレーダー）として開発された。この電波兵器は開発途上にあった超短波技術、テレビジョン技術、マイクロ波技術などを利用するため、電波伝播問題やマイクロ波伝送問題など関わる未解決問題に対して、基礎的な研究が必要となった。このために、電波兵器の開発に当たっては各国とも、軍隊内部の研究者や技術者の枠を超え、大学の研究者、特に核物理学者や企業の研究者らを開発に当たらせることになる。この点は、電波兵器が他の兵器に比べて科学技術動員問題と大きな接点をもっている特徴である。欧米のレーダー開発史の中でも、特に、イギリスにおける空洞マグネトロンの開発やティザード派遣団（Tizard Mission）などの意義が論じられ、またアメリカにおけるNDRCやOSRDにおけるレーダー開発計画やMIT放射研究所活動では、科学者の参加、動員が大きな論点となっている<sup>(43)</sup>。

一方日本では、当時の資料が不足していたことから、主として当事者による回想的記述を根拠に、電波兵器開発史が論じられてきた。主要な文献は、陸軍では、佐竹金次の記述および『日本無線史第9巻』<sup>(44)</sup>、海軍では伊藤庸二、鮫島素直、松井宗明らの記述および『日本無線史第10巻』である<sup>(45)</sup>。さらに当事者等による資料収集活動<sup>(46)</sup>や、関係者等への聞き取り調査による記述がある。中川靖造の著作は多数の関係者らとのインタビューを踏まえて、海軍における電波兵器開発の実情を明らかにすることに成功している<sup>(47)</sup>。

近年では、新しい資料を利用した研究も行われている。前島正裕は新たに公開された大野茂資料を元に、技術史からの海軍のレーダー開発を再開させた<sup>(48)</sup>。横山久幸は、防衛研究所図書館にある資料を縦横に使い、陸海軍のレーダー開発に関わるドイツ技術の影響を示した<sup>(49)</sup>。しかし、史料調査会資料などが新たに公開されたことをきっかけに、この分野の実証的な研究をさらに進展させることができる条件が生まれることになった。

### 3. 本研究の課題

以上の研究史の検討から、本研究の課題を、以下のように設定したい。

第1に、軍部による兵器技術体制の実態の分析を行う。兵器開発は基本的には軍の内部組織で実行される。その組織体制の正式な命令系統と実際の活動形態にはおそらくズレがあると思われるが、それを理解するためには、まず軍の技術行政組織および技術開発組織におけるそれぞれの体制を明らかにし、科学技術動員体制に相当するものが在ったかについて確認する。また、海軍技術研究所の組織を分析し、電波兵器開発に関わる担当部署の組織実態を明らかにする。

第2に、政府による科学技術動員体制の実態の分析を行う。とりわけ国家総動員法、科学技術新体制確立要綱、さらに研究動員会議へと続く、企画院の科学技術動員に関する各時代ごとの実態を検討し、その目的、動員の活動内容、さらに軍部との関わりを明らかにすることである。研究関連活動に占める軍部の規模について明らかにし、戦時中の科学技術動員体制において、軍部が政府機関とは実質的に異なる役割を果たしていたことを示す。

第3に、軍部の技術開発組織の実態を具体的に分析する。このために、科学的知識を利用する可能性の高い電波技術分野に関わって、海軍技術研究所電気研究部における、1930年代における活動実態を検討する。基礎研究を必要とする技術部門でありながら、軍外部からの研究者動員ではなく、内部研究者を主体とし、独自の基礎研究能力を保持していたことを確認したい。このために、電波兵器開発という新規分野においても、ほとんどは内

部研究者で開発を担える体制を持っていた。こうした点の背景を探る。

第4に、開戦直前から開戦初期の時期の電波兵器開発計画について分析する。新兵器である電波兵器は軍部におけるどの部門が提案し、開発計画を立案したかを実証し、軍内部の技術行政部門と技術開発部門との関わりを検討する。

第5に、戦争後半に入って、新兵器開発を目指した科学技術動員が政府機関も交えて軍部からも始まった。では軍部ではどのような組織と運営法をもって、兵器開発という部門へ外部研究者を迎え入れたのか。この実態を明らかにする。この活動は一方では、研究開発の実施に至る積極的な側面がみてとれるが、他方では新兵器開発への役割は小さかったとの消極的な側面もある。こうした点について、軍部における科学技術動員の組織面と運営面での両方から分析したい。

第6に、軍部における新兵器開発を開発から製造に進む過程で分析する。電波兵器は開発途上に終わった兵器ではない。資材入手が困難になった戦争後半期に量産化が図られた兵器でもある。こうした条件の中で登場した電波兵器は、戦時標準型ともいえる簡易設計で製造されることになった。新兵器であることによる研究開発の側面に加え、簡易設計を行うために、科学技術動員におけるもう1つの形態が必要であったと考えられる。この設計面での特徴について分析したい。

#### 4. 本論文の構成

第1章では、海軍の兵器開発組織体制を科学技術開発体制として考え、戦時中に電波兵器開発を行った制度がどのようなものであったのかを検討する。特に、戦時下における開発能力を増大させるための対策について明らかにする。

第2章では、政府による科学技術動員体制の実態を検討することで、戦時中における軍部の兵器開発能力増大への貢献がどのようなものであったのかを明らかにする。

第3章では、海軍で電波兵器開発を行った海軍技術研究所電気研究部に注目し、戦前期における電波兵器関係の開発実績を検討する。戦時中にレーダーなどの電波兵器開発を行う際に、どのような技術見通しをもっていったかについて明らかにしたい。

第4章では、開戦直前直後の時期において、海軍がどのような電波兵器開発計画を持っていたかに注目して、開発計画がどのように策定されていったかを検討する。特に、電波兵器開発を急速に立ち上げるために、外部研究者を取り込む、いわゆる科学技術動員がどのような体制で実行されたかについて明らかにする。

第5章では、戦争中期において、ようやく本格化した電波兵器開発に注目し、その基礎的研究の進展がどのような組織体制で実行されたかを検討する。特に研究能力を増大させるためには、外部の研究者、とくに物理学者を取り込むことが不可欠となったが、どのような科学技術動員体制のもとで実施されたかを明らかにする。

第6章では、第5章と同じ時期に、電波兵器開発は急速な製造、設置の方針が立てられ点に注目し、兵器量産化、運用体制化がどのような対策で実行されたかを検討する。特に、設計部門の能力を増大させる必要から、技術者を多数採用することが不可欠であったが、どのような科学技術動員体制のもとで実施されたかを明らかにする。

終章では、各章で小括として論じた内容をまとめた後に本論の結論を示す。

また本論文で利用した資料の内、特に貴重なもの2種類を「付属資料」として再録した。資料および文献については、「文献資料一覧」に著者50音順で配列し、重要な資料グループに関しては、それぞれ解説を付した。また、本論文の考察で利用した電波兵器に関わる新規発見資料に関しては、目録を付したり、技術資料については全論文一覧を付した。



## 注と文献

<凡例>：各章の「注と文献」で取り上げる文献および資料類の刊行先、刊行年を含めた詳細情報は、巻末の「資料文献一覧」に著者50音順で一括掲載することとし、「注と文献」では、著者名、文献・資料名などの簡略した書誌情報としたものもある。第1章以下も同様とする。

- 
- (1)有名な事例は、アメリカの国防研究委員会(NDRC, 1940年6月27日設置)や科学研究開発局(OSRD, 1941年6月28日)である。Stewart, Rivin, *Organizing Scientific Research for War - The Administrative History of the Office of Scientific Research and Development*, Arno Press, 1980.
- (2)これは便宜的な表現であって、「科学」や「技術」と区別される意味あるいは、厳密な定義に基づいて「科学技術」を利用しているわけではない。この用語についての検討がすでに加えられている。田中浩朗「『科学技術動員』の概念について」『福岡教育大学紀要』第48号, 第2分冊(1999年2月) pp.71-84.
- (3)General Headquarters, United State Army Forces, Pacific, Scientific and Technical Advisory Section, Report on Scientific Intelligence Survey in Japan, September and October 1945, Vol.I ~ Vol.IV, 1 November 1945. 本論文ではこれを合衆国科学情報調査団報告と略称して用いる。本報告については資料文献一覧の同項目の解説を参照のこと。
- (4)12項目とはレーダー、通信機、無線対抗手段、その他の通信設備、ロケットおよびジェット推進力、誘導ミサイル、赤外線、水中音響、殺人光線、原子爆弾、種々の機器類、化学兵器であるという。市川浩『第二次世界大戦期における日本の戦時科学技術研究の実態に関する実証的研究』p.5.
- (5)同上 p.53. 笹本征男「科学情報調査-コンプトン調査」中山茂他編『通史, 日本の科学技術』第1巻, p.52.
- (6)Japanese Wartime Military electronics and communications, Section I ~ VI, 1 April 1946.
- (7)Reports of US Naval Technical Mission to Japan, 1945-46.
- (8)Prepared by 2nd and 3rd Operations Analysis Section FEAF and Air Technical Intelligence Group, FEAF (ATIG Report No.115), Headquarters, Army Air Forces, Washington 25, DC, 1945.
- (9)The United States Strategic Bombing Survey (Pacific), 1945-47.
- (10)NHK取材班『太平洋戦争日本の敗因 電子兵器「カミカゼ」を制す』(角川文庫 1995年)にも表れている。
- (11)Leslie, Stuart W., *The Cold War and American Science the Military-Industrial-Academic Complex at MIT and Stanford*, Colombia University Press, 1993.
- (12)広重徹『科学の社会史』p.169やp.209など。
- (13)福間敏矩『学徒動員・学徒出陣-制度と背景』の「第2章学徒動員, 第4節科学研究の動員」
- (14)大淀昇一『宮本武之輔と科学技術行政』(東海大学出版会 1989年7月), 同『技術官僚の政治参画-日本の科学技術行政の幕開き』(中公新書 1997年10月)。
- (15)山崎正勝「わが国における第二次世界大戦期科学技術動員-井上匡四郎文書に基づく技術院の展開過程の分析-」および, YAMAZAKI, Masakatsu, "The Mobilization of Science and Technology during the Second World War in Japan - A Historical Study of the Activities of the Technology Board Based upon the Files of Tadashiro Inoue-", HISTORIA SCIENTIARUM.
- (16)永野宏・佐納康治「学術研究会議第1部の戦時研究班」『科学史研究』第36巻 No.203 (1997年) pp.162-167.
- (17)市川浩『第二次世界大戦期における日本の戦時科学技術研究の実態に関する実証的研究』(基盤研

- 究研究C成果報告書 1999年3月)。
- (18)田中浩朗「研究動員会議と「戦時研究」」(1999年度日本科学史学会年会報告), 田中浩朗「技術院の「科学技術総本部構想」」(2000年度日本科学史学会年会報告)。
- (19)河原宏「戦時科学・技術政策の思想的背景」『社会科学討究』(第21巻第1号, 1975年5月) pp.1-35. 河原宏「ファシズムの「実験」ー「大陸科学院」と「技術の公開」ー」『社会科学討究』(第22巻第2号, 1976年12月) pp.95-118.
- (20)沢井実「科学技術新体制構想の展開と技術院の誕生」『大阪大学経済学』(第41巻2・3号, 1991年12月) pp.367-395. 沢井実「太平洋戦争期科学技術政策の一齣ー科学技術審議会の設置とその活動ー」『大阪大学経済学』(第44巻第2号, 1994年10月) pp.1-23.
- (21)第一復員局編『陸軍航空技術沿革史』(1947年5月), 航空工業史編纂委員会編『民間航空機工業史』(1948年4月)。
- (22)秋山金正「陸軍科学研究所第六陸軍技術研究所に於ける化学兵器研究経過の概要(第一案)」(厚生省引揚援護局史料室, 1955年7月稿), 小柳津政雄「化学戦研究史」(同, 1956年9月稿), 化学兵器関係者編「本邦化学兵器技術史(年表)」(同, 1957年1月稿), 防衛庁『技術研究資料第31号 本邦化学兵器技術史』(1958年3月)。
- (23)牧野茂編『海軍造船技術概要』(非売品, 1954年10月)。
- (24)生産技術協会編『旧海軍技術資料』(生産技術協会, 1970年9月)。
- (25)『海軍電気技術史』(非売品, 1947年10月)。
- (26)防衛庁海上幕僚監部調査部『日本帝国海軍の研究ならびに開発(1925-1945)』(1956年5月)。
- (27)防衛庁防衛研修所戦史室編『戦史叢書』(朝雲新聞社)。この内関連する巻は, 第19巻「本土防衛作戦」, 第31巻「海軍軍戦備(1)昭和16年11月まで」, 第88巻「海軍軍戦備(2)開戦以降」, 第95巻「海軍航空概史」などである。
- (28)常石敬一『消えた細菌戦部隊』(ちくま文庫, 1993年6月), 常石敬一『医学者たちの組織犯罪』(朝日文庫, 1999年9月) 常石敬一『七三一部隊』(講談社現代新書, 1995年7月)。
- (29)栗屋憲太郎「戦前日本における化学兵器の研究・開発について」同『東京裁判論』(大月書店 1989年)。松野誠也「帝国陸軍化学戦略の研究」(立正大学文学部史学科卒業論文, 1996年1月)。
- (30)常石敬一「理研におけるウラン分離の試み」『日本物理学会誌』(Vol.45.No.11, 1990), 深井祐造「旧海軍委託「F研究」における臨海計算法の開発」『技術文化論叢』(No.2, 1999年2月)。
- (31)角田房子『碧素・日本ペニシリン物語』(原著 1978年:内藤記念くすり博物館, 1994年7月)。
- (32)例えば, 以下の文献が参考になる。森俊治『研究開発管理論(第五版)』(有信堂, 1981年4月) p.128., マーク, H., レヴィン, A. (柘植俊一訳)『研究開発のマネジメント 歴史と省察』(三田出版会, 1989年) 334p.
- (33)木村敏男「戦後の産業発展と研究・開発投資ー電気機器工業を中心にー」大阪市大経済研究所編『日本産業構造の研究 第14集』(日本評論社, 1961年 250p.), アメリカ会計士協会編(西沢脩訳)『マーケティング・コストの管理ー営業費と研究開発費の管理方法』(日本生産性本部, 1964年 204p.), E. マンスフィールド『技術進歩と経済学』(日本経済新聞社, 1971年)。
- (34)森 同上 p.51-71.
- (35)小山弘健『日本軍事工業の史的分析』(御茶の水書房, 1972年)。林克也『日本軍事技術史』(青木書店, 1957年)。
- (36)山崎志郎「戦時工業動員体制」原朗編『日本の戦時経済』(東大出版会, 1995年)など。
- (37)宮崎正康・伊藤修「戦時・戦後の産業と企業」中村隆英編『日本経済史7「計画化」と「民主化」』(岩波書店, 1989年)。その一方で, 重化学工業設備を技術水準面からも考察し, 太平洋戦争開戦後は技術導入の途絶によって, 強制的に自主技術開発への路線に転換したが, 戦争期を通じてこの分野における欧米との技術格差は, 若干の事例を除いて, 拡大することになったと指摘している(p.168)。
- (38)後藤晃『日本の技術革新と産業組織』(東大出版会, 1993年)。
- (39)吉田秀明「通信機器企業の無線兵器部門進出」下谷政弘編『戦時経済と日本企業』(昭和堂, 1990

- 年) .
- (40)山下幸夫「日本造船業にみる技術の継承－戦前から戦後へ」中川敬一郎編『企業経営の歴史的研  
究』（岩波書店，1990年）.
- (41)寺谷武明「海軍造船官の考察」（同上）.
- (42)加藤博雄「零戦設計・試作過程と人命軽視の技術思想」『科学史研究』第33巻 No.187. p（1993  
年）p157-161.
- (43)Louis Brown, 'Chapter 4 New Ideas, 'A Radar History of World War II - Technical and Military  
Imperatives , Institute of Physics Publishing, 1999. あるいは Walter Kaiser, 'The development of electron  
tubes and of radar technology : the relationship of science and technology', Blumtritt, Oskar, etc.,  
Tracking The History of Radar, IEEE, 1994.
- (44)佐竹金次「電波兵器」日本兵器工業会編『陸戦兵器総覧』，日本無線史編纂委員会編『日本無線  
史』第9巻陸軍無線史（郵政省電波管理委員会，1951年3月）.
- (45)伊藤備二「電子兵器の全貌」千藤三千造『機密兵器の全貌』（興洋社，1952年7月），鮫島素直  
『元軍令部通信課長の回想－日本海軍通信，電波関係活躍の跡』（非売品，1981年3月），松井宗  
明（元海軍少佐）「日本海軍の電波探信儀研究の概要Ⅰ～Ⅱ」『兵器と技術』（1975年9月号，10月  
号），日本無線史編纂委員会編『日本無線史』第10巻海軍無線史（郵政省電波管理委員会，1951年  
9月）.
- (46)防衛庁技術研究所本部技術調査課『技術資料第82号 第二次大戦下における日本陸軍のレーダー開  
発－対空電波評定機だ号2型，た号改4型－』（1978年6月）. 同書の編纂に携わった八木和子は  
さらに資料収集を行っている.
- (47)中川靖造『エレクトロニクス王国の先駆者たち，海軍技術研究所』（原版1987年，光人社，1997  
年）.
- (48)前島正裕「旧日本海軍における電波探信儀の開発過程－大野茂資料を中心に－」『国立科学博物館  
研究報告』E類（理工学）第20巻（1997年12月）pp.23-37.
- (49)横山久幸『旧陸海軍の研究開発体制における技術と運用－日独技術交流と電波兵器の開発－』（内  
部資料，1998年3月）65p.，横山久幸「陸海軍の遣独視察団に見る技術交流の実態－日本における  
初期のレーダー開発との関係において－」『戦史研究年報』（旧称：防衛研究所戦史部年報）第3号  
（2000年3月）pp.56-71.