

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—

横山久幸

はじめに

昭和十五（一九四〇）年九月二十七日、日独伊三国同盟が締結された。この同盟は、日本側にとって「アメリカの参戦防止」、「対ソ親善関係の確立」という外交及び国防政策上の狙いを持つていた。その一方で、日米通商航海条約の失効、欧州での大戦の勃発の影響を受けて物資の輸入がままならない中、軍備の拡充と生産力の拡大を至上の命題としていた当時の陸海軍にとって、兵器の開発、生産を促進する方策として期待された。このため、陸軍は山下奉文中将を団長とする軍事視察団をドイツに派遣し、海軍は日独伊混合専門委員会軍事首席委員としてドイツに赴任することになっている野村直邦中将を団長兼務として軍事視察団を派遣した。同盟を結ぶまでの日独間の技術交流は、ドイツから兵器や技術を導入することがほとんどであったが、陸海軍はともに建軍以来、外國に技術を依存しつつ兵器の自主開発に努めていたのであり、このような関係は、他の欧米諸国からのそれと大同小異であった。しかし、同盟以降の技術交流は、両国とともに戦時下における同盟関係での軍事協力で

あり、同盟以前のそれとは本質的に異なるべきものと見る必要がある。

この日独技術交流に関しては、大東亜戦争時を中心として、当時の関係者の回想記はもちろんのこと、『戦史叢書』をはじめとして、多くの研究者に問われている。の中には技術交流の一環として、昭和十八年に伊八潜水艦によって運ばれたドイツ空軍の対空射撃用レーダー「ウルツブルグ」に関する回想記もある。また、陸海軍のレーダー開発に関しては、電気技術史、物理史などの立場からレーダー技術の導入を踏まえた優れた研究がなされている。しかし、日米開戦前に同盟国としてドイツに陸海軍がそれぞれ派遣した視察団の技術調査そのものに焦点を当てて、日独間の技術交流を扱った研究は少ない（¹）。

当時、欧州大戦で新兵器として登場したレーダーに関しては、陸軍視察団がその存在を知り、有効性を認識したに止どまつた。一方、海軍視察団はその実体を見ることができたものの、見本品や技術を導入するまでには至らなかつた。しかし、海軍はこの視察をトリガとして、レーダーの実用化に本格的に取り掛かつた。この差は、「百聞は一見に如かず」と

は言え、そこには明らかに陸軍と海軍の調査に対する姿勢の違いがあつたのではないか、そしてこの違いを際立たせたものが、同盟関係にあるドイツ側の対応ではなかつたのかと思われる。そこで本稿では、陸軍と海軍の軍事視察団の技術調査の実態を明らかにし、それぞれの初期のレーダー開発に及ぼした影響の差が、新兵器に対する視察団のどのような認識の違いから生じたのか、そしてこの際のドイツ陸海空軍の同盟国に対する技術協力の態度がどのように作用したのかを論ずる。

なお、今日レーダーと呼ばれているものは、当時の陸軍では対空、対艦警戒用を「電波警戒機」、対空射撃のための諸元測定用を「電波標定機」と言い、海軍ではそれぞれ「見張用電波探信儀」、「射撃用電波探信儀」と呼んだ。これらその他に電波を利用して妨害、誘導するものも含んで、陸海軍ともに「電波兵器」と総称した⁽²⁾。そこで論述するにあたつては、陸海軍に関する場合にはそれぞれの呼称を用い、ドイツなどの欧米の兵器についてはレーダーと称することとした。

一 遣独軍事視察団派遣の経緯と目的

アメリカは、一九三八（昭和十三）年七月から「道義的禁輸」と称された対日經濟圧迫を開始し、翌々年の七月「国防強化促進法」によつて本格的な禁輸に踏み切つた。また、ドイツは一九三九年九月、ポーランドに進攻し、翌年四、五月には北欧、西欧を短期のうちに制圧した。一方、日本はこの情勢に対応するため、昭和十五年七月二十七日、大本營政府連絡会議で「世界情勢ノ推移ニ伴フ時局処理要綱」を決定した。こ

れを立案した陸軍の提案理由は、軍備の充実を図り、国力を進展させたためには、英米依存の経済体質から脱して、日満支を骨幹としたインド以東、オーストラリア、ニュージーランド以北の南洋方面から成る自給圏を確立する必要があり、このため独伊等の新興国家と政治的な結束を強化するというものであつた。陸軍のいう「政治的結束」とは、この會議の五日前、近衛内閣が発足した日に開かれた陸海軍首脳部懇談会の席上、陸軍の武藤章軍務局長が「独伊から軍事同盟を申入れてくるときは受諾が必要」と発言しており、まさに「軍事同盟」を意味していた⁽³⁾。

陸軍は、独伊とのこの様な提携強化が政治日程に上る数ヶ月前、ドイツが北欧で電撃戦を開始した頃から、これらの軍事作戦に興味を持ち、軍務局軍事課を中心に軍事視察団をドイツに派遣しようとする動きがあつた⁽⁴⁾。そして、八月頃には視察団の人選が終わり、軍務局長は駐日ドイツ武官を通じて交渉を開始した。視察団の受け入れに対して、ドイツ空軍は同意しなかつたものの、ドイツ陸軍がこれを快諾したため、同月下旬には視察団要員に対して内々に準備が命じられた。その後、日独伊三国同盟が締結され、ドイツ空軍の対日空気が次第に好転して視察要求を逐次受け入れるようになつた。このためドイツ国防軍が陸軍の視察団を招待する形で派遣することに決した。しかし、ソ連通過の査証を入手するのに時間を費やし、通過査証及び鉄道乗車券等一切の出発準備が完了したのは十二月二十一日であり、翌二十二日に東京を発した⁽⁵⁾。陸軍視察団の目的は、主として歐州大戦における「独國の戦争指導」、「陸、空軍の戦略戦術、特に機甲部隊との協同」並に「両軍の制度編成裝備訓

練、補給等の状況」を視察して、陸軍の軍備拡充に資するというものであつた(6)。視察の主眼は、空軍の運用と装備及び機甲部隊との協同を中心としたドイツの軍事体制を調査することにあつた。このため、七月に航空総監に親補された山下を団長として、団員は駐独大使館付武官、補佐官及び参謀本部部員、航空総監部部員のほか、学術調査などのために渡独している技術本部駐在員、駐在官及び技術本部研究所所員で編成された。団員は「總勢二十二名で、専門分野に応じて陸軍班と航空班に分かれた。この中には帝国大学理工系に派遣された員外学生出身の技術関係者が十名おり、陸軍班のなかには、後にドイツ空軍の対空射撃用レーダー「ウルツブルグ」の譲渡を交渉した佐竹金次少佐が含まれていた。技術関係者は、当然のことながら電撃作戦を成功させたドイツ陸空軍の兵器とその技術を調査することを任務としていた。日本から向かう団員は、出発準備として中央官衙、各実施学校を歴訪して各担任事項について意見を求め、参考資料などを収集した。また視察眼を向上するために主な軍需工場の見学なども行つた(7)。日本から出発したのは山下団長以下十名であり、残り十二名は現地で合流した。

なお、在伊武官を通じてイタリア国防軍が陸軍視察団を招待したいとの意向が伝えられ、ドイツの後、イタリアも視察することになつた。

一方、海軍のドイツに対する興味は、欧州でのドイツの軍事行動よりも最新の兵器とその技術にあつた。海軍の外国からの技術導入は、第一次世界大戦以降、新兵器として登場した潜水艦と航空機に重点を移し、特に、航空技術に関しては、イギリスを範する従来の姿勢から、当時、技

術的に優れたていたドイツに傾いていた。とは言え、ドイツ一国との技術提携を強化しようとするものではなく、常に外国の中で最も優れた兵器を導入しようとする姿勢からであつた。昭和十五年に獨伊との提携強化が問題となつたとき、海軍省調査課は「對獨伊方策ニ關スル所見」で、獨伊との提携強化の交渉を開始する緒として、対等の立場で「通商関係の提携」と「技術交換」を行うことを提案した(8)。具体的には、通商関係として機械類、兵器等をドイツから購入し、その見返りとして食糧、タンゲステン及び南洋産の物資などの輸出を行う。技術交換では航空技術、重工業関係技術及新兵器製造等の技術をドイツから導入する代わりに、射撃、水雷、造船、航空母艦等海軍関係の技術及び織物、陶器その他の民間手工業技術を渡そうとするものであった。この様な考え方は、先に航空母艦「赤城」の技術譲渡と訓練の公開を通じて、すでに日独海軍間に技術交流の実績があつたことが裏付けになつていて(9)。

この「技術交換」という条件をもつて獨伊との提携を強化しようとした海軍は、三国同盟の締結を契機に陸軍と同様に軍事視察団をドイツに派遣することを決した。その目的は「歐州戰の戰訓調査」、「軍備急速整備上の必要な技術及び工作機械、工具の入手に関する調査」、「新兵器の調査」及び「外南洋関係資料の入手」であった。その成果のうち所要のものは、日独伊混合専門委員会軍事委員に移してその実現を図ることとし、それに必要な団員はドイツ滞在を延期するというものであつた(10)。

団員は、日本から出発する二十二名のほか、在獨伊の武官、補佐官、監督官等を必要に応じて団長が指名することになつていて(11)。団員はそれ

ぞれの専門分野に応じて艦政班と航本班に分かれた。その人選から、海軍が導入を期待していた分野をある程度知ることができる。艦政班の用兵作戦関係では潜水艦、機雷戦の視察が重点であり、その技術では砲撃、水雷、機関、電気・無線等の調査にあり、また、航本班の用兵作戦関係では操縦、偵察などの飛行運用が中心であり、その技術では機体、発動機関係の調査にあつた。技術調査は在独の艦政本部、航空本部の監督官、駐在官等を動員し、二十五名程度で行われた⁽¹²⁾。艦政班の電気・無線関係には、当時、海軍技術研究所において電波兵器開発の中核となっていた伊藤庸二造兵中佐が含まれていた。

視察団の派遣に際して、艦政本部は在独監督官長宛て、「購買ニ關スル件」(昭和十五年十月一十三日付)をもって、入手の斡旋と購買を希望する兵器、機械類の種類と数量を送付していた。また、航空本部も「獨國ヨリ入手ヲ希望スル物件」として同様の依頼を行つていた⁽¹³⁾。特に、

航空本部からの依頼には、視察団が調査を行つた上で、購入の要否、有無を決定することになつていていた。このため視察団は、「戦備充當用兵器及生産擴充用工作機械類等ノ購買並ニ生産擴充用工場施設ノ移入及技術導入ハ我方時局處理戰備促進上最モ緊急重要問題トシテ」認識し、艦政本部、航空本部からの購買、技術導入リストを元に、調査にあたつては「購買スペキ物件又ハ提携スペキ技術ノ價值判斷ヲ先決問題ト認メ調査期間ノ大部分ヲ通ジテ專ラ之ニ當リ正鵠ヲ失セザランコトヲ期シ」て行うこととした⁽¹⁴⁾。

海軍の当初の計画では、出発を昭和十五年十一月の上中旬頃とし、往

復ともシベリア経由、滞在は三ヶ月としていた。しかし、実際には、日本郵船の浅香丸を特務艦に仕立て、昭和十六年一月十六日に横須賀を立ち、パナマ経由でリスボンに到着し、そこから空路を利用して翌二月一二日にベルリンに入つた⁽¹⁵⁾。

陸軍が三国同盟締結以前の五、六ヶ月も前から、歐州大戦におけるドイツ軍の視察を計画していたのとは異なり、海軍が視察団の派遣を決定したのは三国同盟締結後のことであつた。このことが視察団の目的の違いとして現れたと言える。陸軍は、所謂「ドイツ軍の強さの秘密を探る」と言う「軍事使節団」であったのに対し、海軍は、ドイツから最新兵器や機械類の購入などを図るための「購買調査団」という性格が強かつたと言える。この違いは、技術調査にあたるそれぞれの視察団の人数にも現れていた。

二 陸海軍の視察団報告に見る技術調査の視点とその相違

陸軍視察団は、昭和十六(一九四一)年一月八日ベルリンに到着し、ドイツ国防軍総司令部、陸軍及び空軍総司令部の表敬訪問を皮切りに、五月上旬まで対仮戦の戦線などの機甲部隊、航空部隊を視察し、ドイツ国内に戻つて陸軍及び空軍の兵器廠、各種学校、さらにクルツップ社、ユンカース社などの軍需工場を見学した。引き続いて、五月中旬にローマに到着し、イタリア陸軍軍用化学研究所、空軍武器研究所、各種工場などの視察を行つた。この間、独ソ関係がいよいよ緊迫しているとの情報があり、帰路はシベリア経由が困難となることが予想されたため、急遽、帰

朝することになった。そして六月八日にローマを立ち、ベルリンに戻つた後、十七日には帰国の途についた。独ソ戦勃発の報に接したのは、満州里に到着する三日前の二十三日であつた。⁽¹⁶⁾

视察の成果は、「獨伊派遣軍事視察團報告」(昭和十六年七月一日付)として提出された⁽¹⁷⁾。この報告は、帝国の現状に照らして国防上緊急に施策を要する事項として、「国防機構の一元化」、「陸軍軍備拡充方針」、「陸海航空の統一及び航空防空充備要項」、「機甲兵団建設要綱」、「通信能力刷新要綱」、「兵器技術の刷新及之等に関する諸制度の確立」、「軍の機能を澆刺たらしむる方策」及び「国防強化の爲国家として緊急施策すべき要項」の八項目を挙げ、「高度国防國家態勢」を整えるために、これらの実行を切望するとしていた。この中で技術調査に関するものとして「兵器技術の刷新及之等に関する諸制度の確立」を見ると、当時の軍備拡充の最大の障害となつてゐる兵器・資材の生産不振が、國家の資源、工業力の不足及び科学技術力の低調にあることは言え、主な原因はこれらの「非能率的なる運営」にあるとして、これを打開するために、陸軍は「技術陣容を強化し以て技術を向上し調査統計を完備」し、「工場指導及利用を適正ならしめ兵器大量生産の基礎を確立」しなければならないといふものであつた。このなかで特に強調していることは、「兵器生産力拡充」のための方策に關することであり、生産能力の増進と質を向上するため、兵器の製造は「大量生産方式」を採用する必要があるということであつた。このために陸軍は大量生産技術の研究とこれを前提とした兵器の審査を実施するとともに、原材料工業及び精密機械工業の国内工業力の助

成、拡張を行い、特に精密機械工業については優先的に外国技術の導入を図り早急にその基礎を固めること、そして、民間工場の利用運営にあたつては、一途の指導方針のもとに監督、統制を行うことが必要であるとした。これは工場視察などを通じて、ドイツ軍が僅か七年間に厖大な兵器整備を完成し得た一因が、量的な生産を十分に考慮した兵器の研究審査によつて大量生産を徹底できるようにし、官民が協力して科学技術の全能力を軍需生産に向けた成果であると觀察したためであつた。このため「我邦ニ於テハ基礎工業ノ水準低ク困難ナル事情存スルモ一大英断ヲ以テ之カ實現ヲ策セサルベカラス」との結論に至つた⁽¹⁸⁾。

陸軍視察団の技術調査が、軍備拡充のための「大量生産」を重視した姿勢は、獨伊との提携強化が問題となり、陸、海軍及び外務省間で協議を重ねていた昭和十五年七月、陸軍が「日獨伊提携強化ニ關スル件」で、日中戦争に対する支援協力を強く意識して、ドイツから「生産擴充ノ為必要ナル技術ノ援助」を受けることを明確に打ち出していた態度にも見ることができる。この背景には、「新軍備充実計画」の初年度に当たる昭和十五年頃には、アメリカの対日経済圧迫、歐州大戦による輸入の途絶などによつて、工作機械などの入手に危機感があるものの、むしろ供給する原材料の確保等が焦点になつてきたとの見方よりも⁽¹⁹⁾、「高度国防國家態勢」を整えるためには、国内的な障害を克服することが第一であり、生産設備などの「能率的な運営」こそが重要であるとの認識から出たものであつたと言える。それ故、ドイツとの工業力の比較において、生産技術、生産方式、さらには工場管理のあり方に注目したのであつた。

また、兵器の開発に関して、同じ報告の中で「奇襲兵器の創案は大いに努べきと雖も又現実兵器の堅実なる進歩を重視するを要す」と述べている。

これは、「独軍ノ驚異的戦果ハ奇襲的兵器ノ効果ナル如ク喧傳セラレタルモ事實ニ於テハ前人未知ノ新兵器ハ一モ無シ」とした上で、ドイツは「既知兵器」の改良、発達が英仏軍と比較して格段に進んでいたために、量的な整備と相俟つて「驚異的な戦果」を収めることができた。それ故、「独軍ノ量的整備ト質的改善ノ調和ハ我軍ノ参考トスヘキナリ」との教訓を得たことによるものであった。このため、兵器の整備にあたっては、「時機ヲ遷延スルコトナク量ノ獲得ニ努ムル」ことが必要であり、質の向上については「將來ヲ洞察シテ不斷ノ研究改善ニ努メ制式変更ハ時機ヲ割シテ段階的二行ウ」という結論であった。⁽²⁰⁾

一方、海軍視察団は、ベルリン到着後、打合せなどを経た後、三月三日から視察を開始した。艦政班は、ドイツ海軍省において軍政、軍令その他一般事項の説明を受けたのち、対仐戦の戦場を視察し、四月一日からドイツ国内で魚雷、爆雷各監理所、水雷学校、造船所及び軍需工場などを見学した。続いて、五月中旬からイタリアの視察に向かい、イタリア海空軍の施設を始め、魚雷造船等の軍需工場を視察し、六月十一日ベルリンに戻った。この間、航本班は、陸軍視察団の航空班と行動を共にした。海軍視察団は独ソ戦が最近であるとの情報を容易に確認できず、陸軍視察団が離独する数日前に、調査事項が残っている数名を残して、六月下旬にシベリア経由で帰国することをようやく決した。しかし、独ソ戦が勃発したために機を失し、翌七月下旬から八月上旬にかけ、逐次

イタリア航空機やスペイン船で南米に渡り、そこから日本船で帰国した。このため、中には日米開戦後に到着した者もあつた。⁽²¹⁾

視察団の成果は、帰国日程が決まるまでの間に「獨軍事視察團報告」としてまとめられた。⁽²²⁾ この報告の「軍令軍政其ノ他一般事項並所見」では、ドイツの戦争指導、国防機構、海軍軍政・軍令、空軍の独立等の軍事体制に関する事項から、工業力、兵器開発の現況など、広範に渡る視察結果について述べている。この中で、ドイツは軍備が皆無に近い状態であったにも拘らず、僅かに七、八年で世界が驚嘆するほどの躍進を遂げた原因が、ドイツの科学技術、工業力の潜在能力が高かつただけではなく、兵器の実用化にあたつて「研究造修共ニ重點主義」を取つたことにあるとしていた。それは「關係アル材料電氣等ノ諸工業ニ至ル迄豫算ノ制限ヲ徹シテ力ヲ注ギアルヤノ觀アリ」と記していた。これに類する陸軍視察団の所見が、軍備拡充のための「大量生産方式」であったのに対しても、海軍は予算、資源配分に関する「重点主義」と見、ともにドイツの工業力に注目しながらも、觀察眼の違いを見せてはいる。また、ドイツ軍の兵器に関して、海軍視察団は「獨軍ハ破天荒ナル新兵器ヲ有スルノ昔説ハ之ヲ眞ナリト爲ス能ハザル」として、陸軍視察団と同様の觀察であった。また、ドイツは「現代兵器ノ最尖端ヲ最モ活動的ニ且多數有ストノ評言ハ蓋シ至當ナラン」との評価も、陸軍がドイツの「既知兵器」の発達が英仏軍に比して優れていると見たのと同じであつた。

海軍視察団の報告が、陸軍の報告と異なる点は「成果並ニ所見」として、艦政班が「新兵器、工作機械及實驗用機械等ノ購買及日獨技術提携

「二關スル研究調査」、同じく航本班が「購買及日獨技術提携ニ關スル調査」の項を記していることである。これらの「技術提携」の調査結果として、導入すべき技術に関して、日本の民間企業、海軍等から技術者をドイツの会社等へ派遣（実習入社）する、あるいはドイツから技術者を日本の企業に招聘するなどの計画が記してあるほか、製品の購入、図面の購入、製造権の譲渡に関する可否にも付言してあつた。なお、「技術提携」とは言つても、ドイツの兵器及技術に関する調査が目的であり、見返りとしての技術譲渡などに関する事項には言及していない。しかし、当時のドイツ海軍が日本の海軍に何を求めていたかに関しては、「独海軍ヨリノ質問」として情報交換及び視察希望などが在独武官に寄せられており⁽²³⁾、「技術提携」の可能性を持つていたと言える。因に、ドイツ海軍が要望していたものは、技術関係では新戦艦の砲撃兵器、魚雷機雷兵器、航空母艦搭載の航空機、艦船の速度等の性能及び技術に関する情報のほか、海軍技術研究所、特に光学部の視察などであつた。

結局、陸海軍それぞれの視察団の技術調査における視点は、当時の陸海軍が抱えていたそれぞれの懸案事項を顕著に反映していたと言える。陸軍は軍備拡充、特に量的整備のための生産力拡大、具体的には「大量生産」に必要な技術体制全般であり、その方式の導入にあつた。一方、海軍は軍備拡充に関して、予算の制限を廃した「重点主義」による工業生産能力に目を向けてはいるものの、兵器及び機械類の購入及びその技術の導入を前提とした調査であった。

三 レーダーに関する技術調査の実態

（一）陸軍視察団の調査

陸軍と海軍の視察団の技術調査に対する視点の違いが、新兵器としてのレーダーに関する調査にも現れることになる。

陸軍視察団の陸軍班による報告、「細部報告事項中兵器技術（航空関係ヲ除ク）ニ關スル事項」の項で取り上げているものは、当時、陸戦兵器の主力として注目されていた戦車、自動車及び火器、弾薬の改善などに関する事項であり、レーダーに関する記述は見当たらない。当時のドイツは空軍が防空を担当し、防空兵器としてのレーダーは、海軍用のものを除き空軍が所管し、陸軍は装備していなかつた。このため視察では見ることができなかつたと思われる。陸軍班の佐竹は回想で、対仐戦の戦場を視察している間に、「何とかして電波警戒機の秘密をつかもうとしたが果たせなかつた」。しかし、オランダに配備されている海岸防備隊での対空監視の説明の際、「侵入、脱出敵機の航跡が遠く英本土に近くまで記入整理してあるのをみて、電波兵器の存在を確認した」こと、また、カレーに到着した時、「イギリスのそれもと思って倍率の高い望遠鏡で熱心な観測をつづけてみたが、白い断崖のうえに数多くの電柱を認めただけであり、（中略）電波装置ではなかろうかとの誘導質問もよくわからないとの返事」であったことを記していた⁽²⁴⁾。

しかし、航空班の「視察ニ基ク細部事項中航空ニ關スル事項」の報告では、作戦用兵に関する所見の中に、「電氣聽測器」と称するレーダーについて触れている⁽²⁵⁾。ここでは、戦闘機隊の防空について、「邀撃ヲ輕

視スルコトナク電氣聽測器ノ研究ト相俟ツテ特ニ夜間及防空部隊ニ於ケル敵機撃滅ノ手段トシテ之レガ活用ヲ期スルヲ要ス」として、夜間防空などにおける索敵機能としてのレーダーの有効性を挙げていた。ドイツの対仮攻勢後、イギリス空軍は夜間爆撃に変更し、これを迎え撃つドイツ空軍は夜間駆逐戦闘隊を編成して対抗した。この際のドイツ空軍の戦闘要領は、夜間空中戦の方式として、夜間戦闘機が照空灯の支援を受け場合と、月明により単独で索敵する場合に分け、何れの場合でも「電氣聽測器」を運用し、戦闘機に搭載した無線航法装置により空地協同を行いうというものであった。しかし、防空戦闘要領での斥候機の運用法に關し、ドイツ空軍が偵察機の報告と地上の「電氣聽測器」による敵機の位置確認だけで、斥候機を運用しないことに対する批判的であり、むしろ「斥候機ノ使用法ニツキ研究ヲ徹底シ最モ有利ニ活用スルヲ要ス」とした。「電氣聽測器」は索敵に有効な新兵器とは認めて、斥候機を用いる従来の戦闘要領を変えるほどの認識には至らなかつた。

また、「報告第一卷案（航空技術及工業）」では、ドイツ空軍の兵器に關し、「巷間新兵器ナルモノヲ唱導セラルルモ兵器其物トシテ所謂奇想天外ナルモノ殆ト無シ」として、その多くが「大膽ニ着想ヲ實際化セルモノ」、「健實ナル發達ニヨリ質的ニ優勢ナルモノ」あるいは「用法上奇襲的効果ヲ收メタルモノ」などであるとした⁽²⁶⁾。そして、これらの兵器、器材の一つとしてレーダーを挙げ、ドイツ空軍は北仏海岸に設置した「電氣的裝置」によつて敵機が英本土を離陸したと同時に航跡を追尾し、要撃命令を発すること、イギリスも同種の器材を使用していること、これ

らの「詳細ハ不明ナルモ我國ニテ研究中ノ超短波装置ト同一種類ノモノノ如シ」であると見ていた。このため、レーダーも含めドイツからの技術導入に對しては、「巷間傳フル獨軍使用ノ新兵器ナルモノニ付テハ充分ナル注意ヲ以テ判断シ兵器研究ノ重點ヲ誤ラザル如クスルヲ要ス」と判断した。

なお、この報告にあつた「我國の超短波装置」とは、陸軍班の佐竹が陸軍科学研究所所員として、昭和十四年に陸軍として初めて航空機の反射波を捕えることに成功し、その後技術本部で実用化を進めた「超短波警戒機甲」を指していると思われる。視察団がドイツに派遣されている十六年初めの頃は、実用試験を兼ねて支那派遣軍に交付されていた。また、「電氣的装置」とは先の航空に關する報告にあつた「電氣聽測器」と同じものであり、これが対空警戒用レーダーであれば、この当時ドイツ空軍が使用していた「フライヤ」または「ヴァサーマン」のいずれかであると思われる。「フライヤ」はドイツのゲーマ社によつて開発され、一九三九（昭和十四）年から実用を開始し、「ヴァサーマン」は一九四〇年に完成したものである⁽²⁷⁾。

航空班の報告は、ドイツとイギリスにレーダーが存在し、すでに実用化されていることを明らかにしてはいるが、そのレーダーの性能及び器材の構成などについては触れていない。この調査結果は、その文脈と内容から察するに、戦闘機の運用要領との関連で説明を受けたものであり、機能・性能の説明はおろか、实物を見学することもできなかつたと思われる。当時の日本の電波兵器の開発は技術本部が行い、ようやく実用化

驗の段階にあつた。航空班は主に航空總監部及び航空本部所屬の者で編成されており、戰闘要領などの説明の中で聞いた程度ではレーダーの調査にも限界があつたと思われる。そして「我國ニテ研究中ノ超短波装置ト同一種類ノモノ」との認識を持つてしまつたが故に、ドイツのレーダー方式とその技術に特に注目することがなかつたと言える。佐竹の様な電波兵器の専門家が航空班ではなく、レーダーの存在すらも知ることができなかつた陸軍班であつたことが、陸軍視察団にとつては不幸なことであつたと言える。

(二) 海軍視察団の調査

陸軍視察団がその存在を確認するに止どまつたレーダーに関して、海軍視察団の艦政班は实物を視察し、その成果を報告している。前述した「成果竝ニ所見」の項にある艦政班の「各種艦艇、兵器、機關、施設等ノ調査及之ニ關聯スル戰訓」の中で、艦船、船体並びに艤装、兵器、機関、施設及び技術について、特に注目した兵器及び技術等の調査結果を記し、その中に「X装置」と称するレーダーについて、その性能機能まで具体的に述べている⁽²⁸⁾。さらに「新兵器、工作機械及實驗用機械等ノ購買及日獨技術提携ニ關スル研究調査」で、先に艦政本部から調査及び購入の交渉を指示された物件に加えて、無線電気関係に「X装置」二組を新たに追加した。その購入の目途に關しては「獨海軍軍機兵器ニシテ未ダ日本ヘノ讓渡能否未決定、獨政府ニテ審議中」と記してあつた。

艦政班の報告にある「X装置」とは、「八〇粨ノ極超短波及一・四米ノ超短波ニテ航空機及艦船ヲ搜索シ又ハ測距スルモノナリ有効距離五〇糠

(確實)艦上ニテハ「〇糠」の性能を有するレーダーで、その機能は「實戰ニ使用シ暗中霧中ニ於テモ顯著ナル効果ヲ發揮シツツアル」もので、ドイツ海軍では、すでに「白佛海岸ニハ二四個アリ軍艦ニハ一乃至二ヲ裝備」していることであつた。そして、この新兵器は「對空警戒及夜間測距ニ對シ新生面ヲ開拓シツツアリ」と評価した。この装置は記されたその性能から推察すると、地上設置型の対空警戒用レーダーの場合はゲーマ社の「フライヤ」、対艦搜索レーダーの場合は同社の「ゼータクト」を指していると思われる。「フライヤ」は波長二・四m、最大探知距離一三〇kmであり、「ゼータクト」は一九三八年に重巡洋艦「グラーフ・シュペー」に初めて搭載した、波長八十二cm、最大探知距離十五~二十kmのレーダーである⁽²⁹⁾。海軍においては當時まだ対空、対艦などの用途別の意識がそれほどなかつたために、視察団は「X装置」と総称したものと思われる。

艦政班の一行が「X装置」を視察したのは、対仐戦の戦場を視察した際であり、団員の一人であつた賴惇吾造兵大佐の日記に、その時の様子が記してある⁽³⁰⁾。それによれば、カレー、ブローニュ方面を視察した数日後の三月二十二日、一行はブレストでドイツ戦艦「グナイゼナウ」の艦内見学を行つた。この時に艦載用レーダーの「ゼータクト」を見ている可能性があり、続いて、翌二十三日にロリアンにある海軍工廠の研修を終了した夕方に、近くの海岸の高地に裝備されている地上設置型のレーダーを見学した。この装置が「フライヤ」と思われ、これら一連の調査の結果が「X装置」として報告されたものと思われる。また、「X装

置」を見学したときの様子は次のようであつたと記していた。この装置は、極秘中の極秘ということで、見学者もその範囲も限定され、伊藤を始めとする無線電気担当の者だけが視察することになり、他の者は外で待つことになった。待機している者は、ドイツ士官から、「この装置は電波探知器ともいうべき、電子装置で、水中超音波探信儀のように、電波を目標に向つて発信し、その反射を受信したら、ブラウン管で目標物の存在や、そこまでの距離を知ることが出来る、戦略上非常に有効な兵器」であるとの概略の説明を受けた。見学を終えた伊藤は、「四年程前に無線関係の学術会議で、ヨーロッパへ来た時、ドイツでは電波探知器の研究が進歩している情報を得、その具体的なことまで聞いたので、早速日本へ報告し、帰国すると直に研究に取りかかつて、今に及んでいるのですが、ドイツでここまで達成しているとは」と言つて、唇を噛んだとのことであった。ここには、海軍の電波兵器の研究を担つていた伊藤はもちろんのこと、担当外であつた頃までも、ドイツのレーダーの発達に衝撃を受けている様子が窺える。しかし、この装置の視察時間は、移動も含めて二時間程度であり、範囲も限定され、十分な観察ができなかつたのではないかと思われる。

なお、ドイツ空軍の視察に関しては、先の「軍令軍政其ノ他一般事項竝ニ所見」の「航空用兵竝ニ教育」の項で、「新兵器トシテ認ムヘキハ敵飛行機ノ地上探知装置ノミ」と記しているが、航本班の「購買及技術提携ニ關スル調査」には、この「地上探知装置」に類する電波兵器の報告は見当たらない。これは、航空本部からの調査項目に、航空関連の地上兵器及び施設が含まれていないことによるが、航本班は陸軍視察団の航空班と行動を供にしており、実際に見ることができなかつたためと思われる。「地上探知装置」とは、陸軍の報告にあつた「電氣聽測器」と同じものと見るべきであろう。

(二) 陸海軍視察団の認識とその相違

陸軍視察団の航空班は、新兵器としてのレーダー「電氣聽測器」の存在を知り、これが夜間防空戦闘などでの索敵用として有効であると認識するものである。電波の波長は「一・五米」(括弧内、筆者)であり、このパルス方式は「電波の干渉を用いる日本の陸軍式のものとは構想が異なり、

し、電波兵器の開発、装備の必要性に言及した。しかし、この新兵器は、既に陸軍が実用化を進めている「超短波警戒機甲」と同種のものであると見てしまった。このため陸軍視察団は電波兵器の開発に関する、その実用化がドイツよりも遅れているとは感じていなかつたのではないかと思われる。この様な認識に至つた背景には、第一に、視察団の技術調査がドイツには「奇襲兵器」ではなく、奇襲兵器と宣伝されていたものも「既知兵器」との組み合わせで効果を上げていると観察したことにある。これは当時の陸軍が抱えていた軍備拡充の問題が影響し、技術調査で「既知兵器ノ質的量的優勢」を重視した結果と言える。第二に、陸軍は「超短波警戒機甲」の実用化とともに、昭和十六（一九四一）年の「国土防衛作戦計画要綱」の中で、「超短波警戒機甲を以てする監視網を本土沿岸四周並びに朝鮮、津軽両海峡に構成」するため、要地防空部隊に防空監視隊を設け、将来、これに電波兵器を装備させることとした³²⁾。これは、従来の双眼鏡などでの監視に加えて、「超短波警戒機甲」を配備して要衝の監視機能を強化しようとするもので、防空戦闘要領まで変えようするものではなかつた。陸軍は「超短波警戒機甲」の運用をこの様に考えていたため、視察団はこの概念にとらわれ、レーダーの出現によって防空戦闘要領が転換する可能性を看破できなかつたと言える。結局、レーダーの調査に関して、佐竹がその回想で述べているように、「警戒機、標定機の実体を知ることができなかつた。この旅行に対する内地の期待にこたえるものは、電波兵器の存在とその構成に対する想像にすぎなかつた」との結果しか得られなかつた³³⁾。その「実体」を知り得なかつたこ

と、そしてその構成に対しても「想像」に過ぎなかつたことが、技術調査としては致命的であったと言える。しかし、佐竹は視察団の帰国後、引き続きドイツのレーダーの実体を探るため、技術本部駐在官として残つた。

一方、海軍視察団は、電波兵器に関する陸軍視察団とは異なり、ドイツで運用中のレーダーを実際に観察することができた。しかし、それはおそらく見学の域を出るものではなかつたと思われ、この時点では製造会社を知ることすらできず、製造技術の導入、製造権の譲渡はおろか、見本品の購入すらままならなかつた。これは言わば、極めて確度の高い軍事技術情報を入手したに過ぎないと言える。

当時、陸軍が超短波（メートル波、VHF帯）による電波兵器の実用化を目指していたのに対し、海軍は極超短波（センチ波、マイクロ波帯）、特に、波長十cm以下の研究を進めていた。しかし、VHF帯の艦内電話機すら周波数の安定が困難でその改善が遅々として進まない当時の技術レベルにあつて、さらに一桁下げて極超短波を使用することは並大抵のことではなかつた³⁴⁾。視察団を派遣する以前の海軍における電波兵器の研究開発はこのような状況にあり、伊藤は、この中でレーダーの変調方式は電離層観測の経験からパルス方式を採用すること、このために波長が十cm程度でなければならないとして、マグネットロンによるマイクロ波発振の究明に努めていた³⁵⁾。このため、この視察によつて、レーダー技術の趨勢がパルス方式であることに自信を深めると同時に、ドイツのレーダーの実用化の状況から、当面は極超短波に固執すべきではな

いと判断して、前述した報告の電報を打つたと思われる。

ことが記してあった。

四 陸海軍の視察団に対するドイツの対応

海軍視察団は、伊藤をして、海軍の電波兵器開発の「具體的な方途を見出し得た」と言わしめるほどの成果があつたのに対して、陸軍視察団はレーダーの有効性を認識はしたもの、海軍のように具体的な方途を見出すまでには至らなかつた。この成果の違いは、視察団の性格の違い、そして視察の際の専門家の有無によるものであったが、最大の要因は、やはりレーダーを実際に視察し得たか否かであつたと言える。

当時、ドイツでは海軍と空軍がレーダーを運用していた。ドイツ海軍は三国同盟以前から日本海軍とは技術的な交流があり、しかも同盟関係

によつて、海軍長官レーダー元帥が「獨逸は日本に對して機密なし」と海軍視察団に明言するほど、日本海軍に対して作戦上期待するところもあつた⁽³⁵⁾。これに対して、ドイツ空軍は日本の陸海軍航空に対してはドイツ海軍のような期待はもつていなかつた。ドイツ空軍は陸軍視察団の受け入れに対して当初同意していなかつただけでなく、三国同盟以降も日本との提携強化には懐疑的であつた。陸軍視察団の帰国後、技術本部在独駐在官として残つた佐竹の報告には⁽³⁷⁾、視察団として入独したときからレーダーの調査を試みたものの、ドイツ側の秘密保持が想像以上に固く、その存在を推測するに止どまつていたこと、その後、日米開戦によつてドイツの対日感情が一変して協力的な態度になつたこと、しかし、それでもドイツ空軍は依然として新兵器の開示に対しては慎重であつた

「獨伊派遣軍事視察團報告」によれば、「作戦の關係上」と記されている。確かに、ドイツ空軍は八月一日、OKW指令第十七号に基づき本格的な対英航空作戦を開始した時期であり、三国同盟を締結した以降も、戦況がさらに悪化し、対英上陸作戦が断念され、ドイツ空軍は第一線の爆撃機を約三分の一を失つていたにもかかわらず、対英航空戦を続行していく。このような時期に、ドイツ空軍が日本からの視察団を受け入れる態度に変わつたのは、明らかに三国同盟による効果と見れるが、ドイツ空軍がこの同盟によつて、にわかに日本の陸海軍航空との連携を視野に入れ出したとは考え難い。

この様なドイツ空軍の態度は、三国同盟締結交渉におけるドイツ側の日本に対する姿勢にも見ることができる。条約案に関する協議において、日本側は、技術交流に関して、「締約國ハ隨時遲滞ナク有ユル軍事上ノ有用ナル發明及考案ヲ交換シ且各締約國ガ合理的ニ分与シ得ベキ飛行機、戰車、銃砲、爆發物等ノ戰爭器材ヲ必要アル場合ニハ技術及人員ト共ニ相互ニ提供スペキコトヲ約ス」ことを議定書の中で提案した⁽³⁸⁾。この提案は相務的な字句になつてゐるもの、実態は日本側からの一方的な要求であつた。これに対するドイツ側の態度は、リッペントロップ外相が日本の要求を「少し子供っぽい」と評する程に、全てを拒否する意向であつた。これが、さらに効力の低い交換覚書として取り交わされた背景には、オットー駐日大使とスターマー特使の独断があり、ドイツ本国に

は伝えられなかつたとする疑義が持たれている⁽³⁹⁾。

結局、三国同盟に際して、ドイツ側は兵器及び技術の提携を強化することをほんと期待していなかつたし、ドイツの陸海空軍も同様の意識であつたと思われる。したがつて、陸海軍が派遣した視察団の技術調査は、同盟に基づく協力を得ることはできなかつた。それは外国から兵器の購入や技術の導入を図るために、陸海軍が行つてきた従来の調査を超える協力を得るものではなかつたと言える。日米開戦以降の技術交流は、さらに日本側がその必要性を痛感し出したが、対価問題、引渡条件、特許製造権などが障害となり、結局、経済及び技術交流に関する日独間の協定が正式に結ばれたのは、実に昭和十八（一九四三）年一月二十日であつた。しかし、その内容はより幅広い協力を約するとはしているが、実質は支払の便宜供与などを定めた程度のものであつた⁽⁴⁰⁾。

おわりに

陸軍と海軍による視察団の技術交流が、日本のレーダー開発における実用化の段階に及ぼした影響は、結局、海軍視察団の艦政班による「確度の高い技術情報」だけであつた。海軍は、視察団の伊藤からの報告電を受けて、海軍技術研究所は以前からの極超短波の研究と並行して、超短波による電波兵器の実用化を急ぐことになつた。この開発は、日本放送協会技術研究所の高柳建次郎を始めとして、住友通信工業（現、日本電気）などの部外の研究者、技術者の協力を得て進められた⁽⁴¹⁾。その一方で、視察団からの情報が届いた後、しばらくして在英武官からもイギ

リスのレーダーに関する詳細な情報が寄せられた。これら的情報によつて、歐州大戦でレーダーが作戦上有効に活用されていることを知り、その技術的な概要を得ることができた⁽⁴²⁾。このため海軍は、昭和十六（一九四一）年八月一日、「仮称電波探信儀研究実験の件訓令」を大臣から、横須賀鎮守府長官と艦政本部長に発した。これによつて実用化されたものが海軍初の電波兵器「二式一号電波探信儀一型」（通称、一号一型電探）であり、同年九月八日には第一回目の飛行機の探知試験を成功させ、翌々月の十一月には千葉県勝浦の見張所に設置した。この試作機は、在英武官の報告にあつたイギリスのレーダーと同じ、波長四・二mを用いたものであつた⁽⁴³⁾。

一方、陸軍は、佐竹が技術本部在駐在官としてドイツのレーダーの調査に当たる一方で、「超短波警戒機甲」の配備と並行して、海軍と同じパルス方式の研究を開始した。そして海軍から遅れること二ヶ月弱の十月二十日に飛行機からの反射波を確認し、翌年六月頃に千葉県の銚子に設置した。これが陸軍初のパルス方式の電波兵器「超短波警戒機乙」である。陸軍がパルス方式に転換したことについては、海軍視察団からその情報を得ていたかどうかは不明であるが、先の在英武官の情報のほか、「一号一型電探」の開発を担当した住友通信が、「超短波警戒機乙」の製作にも関わつていていたことが関係していると思われる⁽⁴⁴⁾。

なお、日独技術交流として、陸海軍の視察団から始まつたレーダーの技術導入が、レーダーそのものの譲渡として実を結ぶのは、佐竹が「ウルツブルグ」をドイツから持ち帰つたときであり、実に昭和十八（一九

四三〇年になつてからであつた。

日本のレーダー開発は結局自力で行つたと言えるが、レーダー調査に對する陸軍と海軍の成果の差は、陸軍視察団が「軍事使節団」であり、海軍が「購買調査団」であつたといふ、その目的の違いあつたと言える。しかし、それ以上に、陸軍視察団が当時の陸軍が抱えていた軍備拡充に関する問題に目を奪われていたこと、そしてドイツのレーダーを「我國二テ研究中ノ超短波装置ト同一種類ノモノ」との思い込みが、方式の違いによるレーダーの将来性を見落とす原因になつた。まさにその時々の懸案にとらわれることなく、先入觀を廢して、将来を洞察する冷静な觀察眼が必要であった。また、いくら冷静な觀察眼をもつても、さらに、伊藤の言う「差當りの具體的な方途を見出し得た」との成果を得ることは難しく、物事の本質を見抜く専門的な知識を有する者の調査によつて始めて成し得ることであることを物語ついている。

しかし、レーダーに関してドイツからの技術導入がかなわなかつた、より根本的な原因是、三国同盟のそのものにあつたと言える。三国同盟は「同盟なき同盟」とした研究を引き合いに出すまでもなく⁽⁴⁵⁾、日独技術交流に関して、リッペントロップの態度に見られる様に、ドイツはその必要性をそれ程感じてはいなかつた。これに対して日本側は、兵器や技術の導入を意図しながら、視察団の派遣に際して技術交流協定などによる制度的な体制を整えることもなく、政治、經濟、軍事に関する総べての援助については、混合専門委員会で協議するとした条約に依存したままであつた。この様な日独間の齟齬がドイツ空軍のような対応になつ

たと言える。また、陸海軍視察団のレーダー技術に関する調査の結果は、三国同盟に起因する問題とは別に、同盟関係にある国家間にあつても必ずしも協力的であるとは限らないことを改めて示唆している。むしろ相互に必要性を感じるからこそ同盟関係にあるとすれば、政治的な理由は勿論、經濟や技術交流の場では、バーゲニング・パワーを保持することが、特に必要ではないだろうか。

註

- (1) 防衛研修所戦史室『戦史叢書 陸軍航空の軍備と運用へ2』(朝雲出版社、一九七四年)、同『戦史叢書 陸軍航空兵器の開発・生産・補給』(朝雲出版社、一九七五年)、同『戦史叢書 海軍軍戦備へ2』(朝雲出版社、一九七五年)、吉永義尊(元陸軍中佐)「陸海軍技術協力と日独技術交流」(日本兵器工業会『陸戦兵器総覧』図書出版社、一九七七年)、永盛義夫(元海軍技術中佐)「帝國海軍最後の深海の使者」(駐独技術士官の思い出) (私家版、一九七〇年)、津田清一『幻のレーダー・ウルツブルグ』(CQ出版社、一九八一年)、河村豊「日本におけるマグネットロン開発について—第二次大戦期の海軍技術研究所を中心とした開発過程の概要—」(物理学史—その課題と展望) 物理学史研究会、一九九七年)、小泉直彦『第二次大戦中の日本のレーダーと関連兵器』(英語版) の共同編集) (電気学会電気技術史研究会資料、一九九七年) など。

- (2) 陸軍については、「航空技術報告書綴 (多摩陸軍航空技術研究所)」

(総務課、昭和二十年八月十五日、防衛研究図書館蔵)、海軍については、

「日本無線史 第十卷」(電波監理委員会、一九五一年)三八〇頁及び千

藤三千造他『機密兵器の全貌』(原書房、一九七六年)一一八、一一九頁を参照。

(3) 細谷千博『三国同盟と日ソ中立条約(一九三九年)、一九四一年』(稻

葉正夫他編『太平洋戦争への道』第五巻、新装版第一刷、朝日新聞社、

一九八七年)一八五頁。

(4) 土門周平『戦車と将軍』(光人社、一九九六年)二九五、二九六頁。

(5) 「山下視察團報告I」(昭和十六年独伊派遣山下視察團報告I・II)防衛研究所図書館蔵)。

(6) 同右。

(7) 同右。

(8) 土井章監修『昭和社会経済史料集成』第十巻(大東文化大学東洋研究所、一九八五年)一三三、二頁。

(9) 小島秀雄『帝国海軍と日独間の技術の交流』(水交)第一〇七号、一九六一年)十四頁。

(10) 賴惇吾『その前夜』(晃文社、一九七三年)三頁及び前掲『戦史叢書 海軍軍戦備』(2)四二六頁。

(11) 官房機密第一六六號「海軍遣獨軍事視察團規程」(海軍大臣官房『海軍広報(部内限)』第三六九五号、昭和十六年、防衛研究所図書館蔵)四三頁、前掲『その前夜』五頁、松井登兵『回顧録』(私家版)十頁及び岡村純他『航空技術の全貌』(日本出版協同、一九五四年)三四三、

三四四頁。

(12) 同右「海軍遣獨軍事視察團規程」。

(13) 艦本機密第一號ノ一二(昭和一五年十月二十三日)「購買ニ關スル件照會」及び航本機密第八七六八號別紙「獨國ヨリ入手ヲ希望スル物件」(昭和十五年 独国より購買史料)防衛研究所図書館蔵)。

(14) 獨視機密第一四號ノ一「海軍遣獨軍事視察團報告」(海軍遣獨視察團長 野村直邦『昭和十六年海軍遣獨軍事視察團報告』防衛研究所図書館蔵)。

(15) 前掲『その前夜』二〇三頁。

(16) 前掲「山下視察團報告」。

(17) 前掲「昭和一六年独伊派遣山下視察團報告」。

(18) 第二卷第五編視察ニ基ク細部報告事項中兵器技術(航空関係ヲ除ク)ニ關スル事項(獨伊派遣軍事視察團報告資料 軍事全般7/7)防衛研究所図書館蔵)。

(19) 防衛研修所戦史室『戦史叢書 陸軍軍需動員(2)実施編』(朝雲新聞社、一九七〇年)三七六、三七七頁。

(20) 前掲「第二卷第五編視察ニ基ク細部報告事項中兵器技術ニ關スル事項」。

(21) 前掲『その前夜』六四、一八五頁。

(22) 前掲「海軍遣獨軍事視察團報告」。

(23) 「獨海軍ヨリノ質問(假譯)」(前掲「昭和十五年 独国より購買史料」)。

- (24) 前掲『陸戦兵器総覧』五八五～五八六頁。
- (25) 「視察ニ基ク細部事項中航空ニ関スル事項」（「獨伊派遣軍事視察団報告資料 航空3～7」防衛研究所図書館蔵）。
- (26) 報告第一卷案（航空技術及工業）（同右）。
- (27) Herbert Kümmritz, "On the Development of Radar Technologies in Germany up to 1945," *Tracking the History of Radar* (New Jersey: The IEEE-Rutgers Center for The History of Electrical Engineering, 1994), p. 29.
- (28) 前掲「海軍遣獨軍事視察團報告」。
- (29) Kümmritz, "On the Development of Radar Technologies in Germany up to 1945," pp. 29-42.
- (30) 前掲『その前夜』九六～九七頁。
- (31) 前掲『機密兵器の全貌』一一一頁。
- (32) 神野敏夫（元陸軍防衛総司令部參謀）手記「本土地上防空の回想」（防衛研究所図書館蔵）。
- (33) 前掲『陸戦兵器総覧』五八六頁。
- (34) 田丸直吉『兵ぐもの夢の跡』（私家版、一九七八年）一九九頁。著者は、元海軍技術中佐で、昭和十年頃は造兵中尉として海軍技術研究所附であった。
- (35) 同右、一九八～二一一頁。
- (36) 前掲『機密兵器の全貌』一一一頁。
- (37) 獨兵政調第参五號「極超短波標定機調査報告」（中島茂氏所蔵）。
- (38) 三宅正樹『日独伊三国同盟の研究』（南窓社、一九七五年）四七一
- ～四七二頁。
- (39) 同右、五九二～五九七頁及び春木猛「三国同盟を中心とする日独関係の実相」（『軍事史学』第五卷二号、一九六九年十一月）二一八頁。
- (40) 「經濟協力ニ關スル日本國『ドイツ』國間協定、附屬議定書、技術協力ニ關スル日本國『ドイツ』國間取極」（「日獨經濟協定關係交換文書」外資局、昭和十八年三月一日、防衛研究所図書館蔵）。
- (41) 前掲『兵ぐもの夢の跡』一一一頁、鮫島素直『元軍令部通信課長の回想』（私家版、一九八一年）九七頁及び故伊藤庸二君記念文集刊行会『伊藤さんと伊藤さん』（私家版、一九五六年）五六頁。
- (42) 同右『兵ぐもの夢の跡』一一〇九～一一一頁。
- (43) 同右、一一一～一頁。
- (44) 前掲『陸戦兵器総覧』五八六頁、『日本無線史 第九卷』（電波監理委員会、一九五一年）四一五頁及び「多摩研彙報 第六號」（昭和十九年五月十五日、多摩陸軍技術研究所、防衛研究所図書館蔵）。なお、「多摩研彙報」の中に陸軍嘱託の内田英成の報告による「電波兵器の研究回顧録」で記している。内田は当時、住友通信工業生田研究所において陸軍の電波研究を担当した。
- (45) 前掲「三国同盟を中心とする日独関係の実相」二二五頁。