

# 日本の天文学者と戦時研究動員

## 高橋 慶太郎

〈熊本大学大学院先端科学研究部  
〒860-8555 熊本市中央区黒髪 2-39-1〉  
e-mail: keitaro@kumamoto-u.ac.jp



高橋



海部

## 海部 宣男

〈国立天文台 〒181-8588 東京都三鷹市大沢 2-21-1〉  
e-mail: norio.kaifu@nao.ac.jp

日本学術会議で「軍事的安全保障研究に関する声明」が発表され、天文学会でも「安全保障と天文学」が議論されている。議論を深めるうえで、我々の先輩である天文学者や関連分野の科学者が第二次大戦中にどのように戦争に関わっていたか、戦時研究についてどのように考えていたかを知っておくことは重要である。天文学関連の戦時研究についての資料は多くないが、様々な資料を組み合わせることで、当時の代表的な科学者の多くが戦時研究に動員された様子が浮かび上がってくる。ここではできるだけ具体的な事実を掘り起こし、我々がどのようにこの問題と向き合っていくべきかを考える基礎としたい。

### 1. はじめに

軍事に関わる科学研究に科学者がどう対処するかが問われている。近現代の戦争が科学・技術によって多大な殺戮手段を得てきたのは事実であり、天文学も決してそれと無縁だったわけではない。私たち天文学者も深い関心を持つべきだろう。

議論のきっかけは2015年、防衛装備庁が「安全保障技術研究推進制度」を創設し、研究公募を始めたことだった。大学からもこれに応募する動きがあり、科学研究の軍事化やそれによる歪みを危惧する声が高まった。大学や大学共同利用機関、独法研究所などの経費が軒並み削減されていく中でこの軍事研究の予算は急増し、2017年度には110億円という要求が満額査定された。日本学術会議はこうした状況を受け、各分野の代表からなる委員会を設けて議論を重ね、2017年3月に

「軍事的安全保障研究に関する声明」を発表した。そこでは1950年・67年の「戦争・軍事目的のための科学研究は行わない」という日本学術会議声明を再確認したうえで、以下の結論が述べられている（日本学術会議HPを参照）。

- ・軍事的安全保障にかかわる研究は学問の自由及び学術の健全な発展と緊張関係にあり、研究の方向性や秘密性の保持をめぐる、政府による研究活動への介入が強まる懸念がある
- ・防衛装備庁の「安全保障技術研究推進制度」は、外部の専門家でなく同庁内部の職員が研究の進捗管理を行うなど政府による研究への介入が著しい
- ・大学等の各研究機関は、軍事的安全保障研究と見なされる可能性のある研究について、適切性を技術的・倫理的に審査する制度を設けるべきである。学協会等は、それぞれの学術分野の性

格に応じたガイドライン等の設定も求められる。この声明を受けて、大学や学会においてさまざまに検討やガイドライン作りが行われている。日本天文学会では『天文月報』2017年11月号の須藤靖前学術会議会員の解説に始まる特集記事「安全保障と天文学」が、5カ月連続で組まれた。また2018年春季年会では特別セッション「安全保障と天文学」が開催されて多くの参加者による討議が行われた（『天文月報』2018年8月号参照）。

第二次大戦のあと、科学者たちはそれをどう振り返ったのだろうか。その大きな手掛かりが、先にも触れた日本学術会議発足時の声明採択での議論にある。1949年開催の第1回日本学術会議総会において、「われわれは、これまでわが国の科学者がとりきたった態度について強く反省し、今後は、科学が文化国家ないし平和国家の基礎であるという確信の下に、わが国の平和的復興と人類の福祉増進のために貢献せんことを誓うものである」という「科学者としての決意表明」が提案された。この時、原案では何を反省するのかがはっきりしないので、「これまで」の前に「戦時中」という言葉を入れたほうがよいという修正案が出た。いまの私たちからは当然と思われる修正案だろう。ところが議論の末、修正案は91対65で否決され、声明は原案のまま承認された<sup>1)</sup>。つまり「戦時中とりきたった態度を反省」というのでは困るといふ結論である。特に強く反対したのは医学系の会員で、国家命令には従わざるを得なかったと主張した。半数以上の会員がそれに賛同するという結果になったのである。

なぜ科学者の代表機関でこういうことが起きたのか。察するに、当時の科学者は国の命令だから仕方がなかったと思う一方、戦争に大した協力をしたとは思っていないのではない。中には731部隊で生体実験に関わった医学系研究者など協力を隠ぺいした確信犯的な科学者グループもいたが、日本の科学者の多くは深く意識しないまま戦争の一端を担った。また敗戦直後の混乱期でも

あって、戦時中の「大本営発表」などの報道操作や侵略戦争の事実も、あまり認識できていなかったのではないだろうか。

「敗戦」、すなわち第二次大戦の終了からすでに73年が経過した。戦争の記憶が風化してゆく中で、科学者がこの戦争でどのような役割を果たしたか、日本でもさまざまに調査・出版が行われているが、天文学の分野ではどうだったか。物理学では理化学研究所での原爆開発の試みなどの論考がかなりあり、工学分野については科学史家による分析がある。だが残念ながら、私たちの先輩天文学者たちの戦中の姿はまだあまり見えていない。東大天文学教室の諏訪への疎開を日誌から再現した『されど天界は変わらず』（龍鳳書房、1993）などには戦中の苦勞、それでも続けられた講義などが綴られているが、軍事に関わる研究の話は見えてこない。戦中の『天文月報』の記事には戦争の影さえなく、これが本当に全面戦争をしていた国なのかと疑われるほどである。

では、戦前・戦中の天文学者は軍事研究とは縁がなかったのだろうか。もちろんそれはあり得ない。私たちの先輩科学者が戦時下でどんな研究に取り組みどう考えていたか、その事実を知っておくことは、今後を考えて議論を進めるうえで、大事な基礎である。本論考は、そうした問題意識に立って天文学および関連分野の研究者の戦時中の研究や行動についての事実を掘り起こしていく作業の一環である。戦前・戦中の数少ない資料に基づいて先輩科学者たちの研究を具体的に取り上げ、彼らの問題意識とともに見ていきたい。

## 2. 科学動員

1937年に日中戦争が開始されると、国家総動員政策の立案を担当する企画院が発足した。1938年に国家総動員法が成立したが、これは（準）戦争状態であれば政府の命令であらゆる資源を軍事的に動員できるという法律である。資源とは物資や資金だけでなく、研究や教育といった活動・

サービスも含めた総合的な動員を意図するものであった。現代の戦争は科学と技術なしには成立しないので、企画院は科学審議会を設置し科学技術政策を立案して「科学動員」・「科学者動員」を進めた。1941年の日米開戦後、1942年には技術院が設置され、研究隣組が組織されて科学・技術研究の総動員が図られた。研究隣組とは研究主題を選定して研究グループを結成し、国が助成金を与えるものである。

一方、文部省は日米開戦前夜の1939年、文部大臣として軍事訓練を大学にも強制した陸軍大將荒木貞夫の強力な後押しで、科学研究費を新設した。1939年度の予算は300万円であり、これは現在の価値に換算すると約15億円程度であろう。現在の科研費の規模から見ればごく小さなものであり、当時の科学者にも小規模に過ぎるという意見があったが、それ以前の文部省科学研究奨励費が年間7万円ほどだったことを考えると、政府がこの時期によりやく日米の科学力の差に気づき、急いで科学の振興に本腰を入れたものと考えてよい。科学研究費の配分審査を行ったのは学術研究会議、現在の日本学術会議のもととなった研究者機関である。学術研究会議のもとで多数の研究班や研究特別委員会が組織され、戦時研究が進められた。また、文部省からは日本学術振興会を通して研究助成がなされた。

このように、第二次大戦中には企画院・技術院系と文部省・学術振興会系の2系統で互いに反発しながら縦割りの科学行政が進められた。前者は不足が叫ばれていた資源の補填に関する研究の推進が目的で、主に工学系や医学系の実用的な研究を担当した。一方、後者は基礎科学にも重点を置く学術行政という立ち位置で前者に対抗していた。天文学に関する研究推進は主に後者である。いずれにせよ、研究費助成という形で国家が科学技術の方向を統制し推進しようという体制がこの時期に建てられたのである。結局、これは戦後の科学研究費補助金につながるものになった。

時期は遅きに失したが、戦時中両系統とも予算規模は年々急上昇した。例えば文部省科学研究費は1942年度500万円、1943年度570万円、1944年度1870万円、1945年度1370万円とうなぎ上りに増額されている。日本学術振興会の補助金は1942・1943年がそれぞれ200万円、1944・1945年がそれぞれ300万円である。さらに戦争末期にはそのような体制ではもはや間に合わず、軍が直接大学に研究施設を設置したり科学者を軍の研究所に動員したりするなど、ほとんど湯水のごとく研究委託費が大学に流れ込んだ。そして1943年8月には「科学研究ノ緊急整備方策要綱」が閣議決定され、「科学研究ハ大東亜戦争ノ遂行ヲ唯一絶対ノ目標」とされたのである。これで、日本の科学・技術研究の軍による完全統制が完成した。しかし縦割りの弊害や資源・人材の不足、政策の対応の遅さなどにより、全体としてあまり大きな成果は挙げられなかった。

工学関係の増強は理学よりさらに著しく、戦争実施には工学者の大幅増員が必要として、1939年には名古屋帝国大学が成立し工学関係の学科が多数設置された。1942年には東大第二工学部が千葉に設置された（生産技術研究所・千葉大学の前身）。戦後、「あんなに幸せな時はなかった」と回顧する工学者もいたのは、それまでの貧困と戦後の困難と比べれば、自然なことだったかもしれない。なお、この科学動員下でそれまでなかった「科学技術」という日本独自の言葉が企画院の文書ではじめて用いられ、今日に至る科学と技術の混用を招いたことは記憶されるべきであろう。

### 3. 天文学関連分野の戦時研究の概要

戦時中、天文学について具体的にどのような研究が行われていたかが記されている資料は多くないが、文部省による『昭和十九年度 動員下ニ於ケル重要研究課題』という秘密文書（写真1）に、学術研究会議のもとで組織された研究班のリストが掲載されている<sup>2)</sup>。助成対象には班研究と個人

研究があり、1944年度は前者が総額1300万円程度、後者が総額400万円程度である。班研究は3～20人程の研究者で組織され、1班あたりの平均助成額は6万円程度である。これは現在の価値にして3,000万円程度、一人当たりにしたら300万円程度であろうか。また分野別の配分額に関して、この資料には個人研究分しか載せられていないが、個人研究費総額407万円の内訳は、理学54万円、工学157万円、医学98万円、農学98万円である。

つまり理学は8分の1程度で、班研究も同じ割合だとすれば160万円程度だろう。

広い意味での天文学や天文学者が関わった研究班を、(表1)に示した。班長の顔ぶれを見ると、早乙女清房、関口鯉吉、萩原雄祐はそれぞれ第3代、第4・5代、第6代の東京天文台長である。戦中の台長は気象学者の関口だったが、関口は同時期に文部省専門学務局長も務め、学術行政に携わって科研費創設に寄与した。これらに加えて仁科芳雄や松隈健彦など、当時の名だたる天文学者・物理学者が名を連ねていることがわかる。

次に研究項目を見ていくと、そのタイトルから軍事にかかわる研究であるとよくわかるもの(「天測航法及び天文測地法研究の改良」・「飛行機凍結防止」・「弾道」など)から、純粋な科学研究のように見えるもの(「宇宙線」・「素粒子論」など)まで様々である。終戦も近い1944年度で、基礎科学もある程度重視したことが確認できるいっぽう、目立った軍事研究はあまり生まれていないことも示しているだろう。この点、一応実用にまで至った陸軍登戸研究所の風船爆弾(気象学者藤原咲平が指導、後述)や、戦争初期に理化学研究所や京都大学で真剣に検討された原爆開発とは、軍部の直轄でなく文部省管轄下で研究者が策定した点もあり、かなり様相を異にしている。

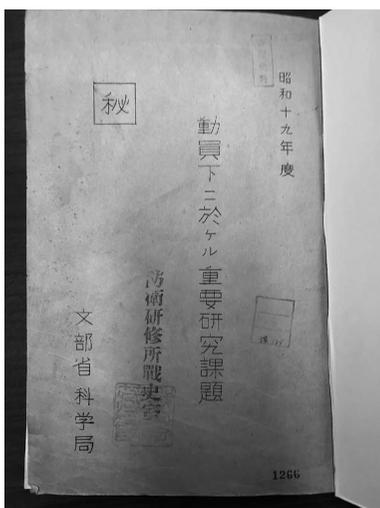


写真1 「昭和十九年度 動員下ニ於ケル重要研究課題」防衛研究所図書館所蔵

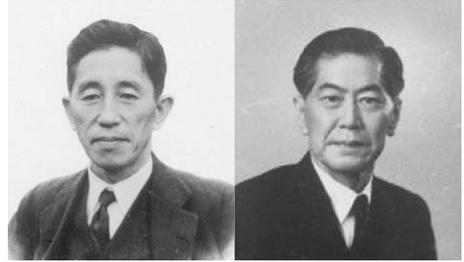
表1 学術研究会議『昭和十九年度動員下ニ於ケル重要研究課題』より、天文学・関連分野の研究班

研究題目	班長	1944年度予算
大口径比望遠光器	関口鯉吉 (東京天文台)	43,200円
太陽輻射、放射線及其作用	萩原雄祐 (東京天文台)	58,000円
天測航法及天文測地法研究ノ改良	松隈健彦 (東北大)	27,000円
精密測時法ノ研究	早乙女清房 (東京天文台)	13,400円
遠距離搜索及標程ニ於ケル測光学的研究	関口鯉吉 (東京天文台)	17,500円
飛行機凍結防止	中谷宇吉郎 (北海道大)	80,000円
大気中ニ於ケル光ノ屈折	関口鯉吉 (東京天文台)	7,500円
宇宙線	玉木英彦 (理研)	51,500円
原子核	仁科芳雄 (理研)	139,500円
素粒子論	朝永振一郎 (東京文理大)	16,500円
物理数学	伏見康治 (大阪大)	8,000円
流体力学	小林 巖 (東北大)	18,300円
弾道	萩原雄祐 (東京天文台)	4,000円

同じ資料の各班のメンバーと研究題目から、研究内容をうかがい知ることができる。そこには広瀬秀雄、鎗木政岐、中野二郎、辻光之助、虎雄正久、藤田良雄など東京天文台を中心とした若手研究者が名を連ね、関口天文台長がリードして若手を動員する図式が見て取れるのである。当時の東京天文台では塔望遠鏡での太陽分光の試みなどがあつたとはいえ研究は本務ではなく、報時を中心に日食、掩蔽などの業務が主体で、このような研究体制は急拵えで構築されたのである。

さらに具体的な研究内容を偲ばせる資料に『天文学の概観』<sup>3)</sup>がある。戦後、GHQの要請で科学技術の各分野で戦時中に行われた研究の概要をまとめたものの1巻である。天文学については日本天文学会が取りまとめ、日本学術振興会から出版された。当時の天文学会理事長は萩原雄祐である。『天文学の概観』の目次には子午線天文学、暦、天文航法、緯度変化、天体力学、彗星及小惑星、天文測光学及分光学、太陽物理学及日食、太陽放射線及電離層、恒星物理学、惑星状星雲、銀河系の構造、流星及黄道光、夜光、天文時計、天体写真儀、暦法及暦法史という項目が並んでいる。項目ごとに戦時中の研究や研究環境などについてまとめられており、全部で75ページほどの冊子となっている。その多くは純粋な天文学で、いくつかは軍事的な目的に関連するものである。

概して戦時中は物資・人員の不足、空襲や疎開などのために研究は停滞し、各種の天文観測も1944年ごろからほぼ全面的に中止あるいは移転された。東京天文台の塔望遠鏡は、陸軍に使用されていた調布飛行場を見下ろす位置関係にあつたため立入禁止区域に指定されている。しかし、東京天文台におけるスペクトロヘリオグラフによる太陽のカルシウム羊毛斑の撮影とツァイス8インチ赤道儀による黒点とプロミネンスの肉眼観測、緯度観測所における緯度観測などのルーティン観測は、戦争末期まで続けられたという。1945年2月の東京天文台本館の焼失後にはスペクトロヘ



第4・5代東京天文台長関口鯉吉、第6代東京天文台長萩原雄祐(国立天文台アーカイブ新聞2016年3月2日第909号)

リオグラフと観測者2名が水沢に、黒点観測者1名が柿岡に移っている。また、1941年9月21日、1943年2月5日の皆既日食は戦中にもかかわらず比較的大規模に観測されたようである。

#### 4. 天文学関連分野における軍事研究の内容

以下では、軍事に直接関連する研究テーマのいくつかを具体的に見ていく。どのような研究者が戦時研究に従事したかについてもイメージを持つために、研究者の本来の専門分野やバックグラウンドについてもできるだけ記述する。

##### ●天文航法

天文航法とは船舶や航空機が天体観測によって自らの位置を知り、目的地に向かう方法である。特に航空機の場合は観測や計算に長い時間をかけられないため、簡便に位置を割り出す手法が研究された。例えば横軸に経度、縦軸に緯度を取った平面にシリウスやカペラの等高度曲線をプロットし、その2つの星の観測高度から現在地を知ることができるという航空天測図が作成された。ほかに関口鯉吉による研究で、子午儀型の天測計器で昼間も北極星を捉えながら飛行する天測航空計器の開発がある。これは高度4,000~5,000 mの上空で口径70 mm、焦点距離250 mmのレンズを用いるもので、実際に長野県の霧ヶ峰で実験を行ったが期待した成果は得られなかったという。また、奥田豊三は航空天文測量の精度を調べるた

表2 昭和19年度文部省科学研究費「天測航法及天文測地法研究ノ改良」研究班メンバー

研究課題	班員	1944年度予算
天測航法及天測計器ノ研究	鏑木政岐 (東京大)	11,000円
直達天測法	上田 穰 (京都大)	11,000円
潜水天測法	松隈健彦 (東北大)	5,000円

表3 昭和19年度文部省科学研究費「太陽輻射, 放射線及ソノ作用」研究班メンバー

研究課題	班員	1944年度予算
大気ノ偏光	関口鯉吉 (東京天文台)	2,000円
成層圏オゾン含有量	斎藤国治 (東京天文台)	2,000円
太陽面爆発現象及ソノ影響	野附誠夫 (東京天文台)	8,000円
特殊遮光板ノ研究	及川奥郎 (東京天文台)	3,000円
太陽輻射及電離層ノ理論	萩原雄祐 (東京大)	1,500円
夜光ト大気拡散ノ研究	関口鯉吉 (東京天文台)	8,500円
大気吸収拡散ノ理論及観測	藤田良雄 (東京大)	2,000円
電離現象ニ関スル研究	荒木俊馬 (京都大)	8,000円
電離層生成原因ノ研究	宮本正太郎 (京都大)	4,500円
太陽面現象ト電離層ノ関係	松隈健彦 (東北大)	3,000円
電離層ノ観測	金原 淳 (名古屋大)	3,500円
夜光ノスペクトル	須賀太郎 (名古屋大)	3,000円
電離層ト太陽大気現象関係	前田憲一 (電波物理研)	3,000円
夜光ノ測光観測	内海 誠 (中央气象台)	2,000円
太陽爆発ニ伴フ地磁気変化ト無線通信障碍トノ関係	今道周一 (中央气象台)	3,500円

め、北海道上空で実験を行った。奥田はもともと東京天文台で恒星の分光観測をしていたが、1943年に技術将校として参謀本部陸地測量部に配属されていた。戦後は国土地理院や緯度観測所に勤務し、緯度観測所長も務めている。

前述の学術研究会議の研究班にこのテーマと対応するものがあり、(表2)にそのメンバーと研究題目を示す。研究課題の中で『天文学の概観』に言及があるのは、煩雑な天測計算をノモグラフで行う天測計算図表の研究(鏑木政岐)と、任意時刻に観測地点の経緯度を決定するための計器の設計(上田穰)である。

### ●太陽表面活動と地球電磁気現象

(表3)は学術研究会議研究班「太陽輻射, 放射線及ソノ作用」(班長: 萩原雄祐)のメンバーである。各人の研究テーマを見ると、この班のテーマは太陽表面活動と地球電磁気現象といえることができるが、これらは遠距離通信やレーダー開発でも重要な電波伝播と直結するため、戦時中は特に

重要視された。例えば戦時中、研究者を確保するために大学院生を兵役免除し経済的支援を与える特別研究生制度が設けられたが<sup>3)</sup>、萩原雄祐が指導した大学院生の研究事項説明には「電波伝播ノ突然ノ障害ハ軍ノ作戰上殊ニ船室作戰ノ場合ニハ重要ナル影響ヲ及ボス、従ツテ其ノ障害予報ヲナス為ニハ太陽面、諸現象ヲ探求シ夫レヨリ直ニ予報出来得ル迄ニ進メネバナラヌ」とある<sup>4)</sup>。つまり今でいう宇宙天気予報である。このような認識があったため、この班は天文学の他の班に比べて規模が大きく研究費も大きかった。

当時は太陽黒点の極小期に近かったので、黒点数と電子密度の関係が明瞭だった。また、1930年代にエドレンやグロトリアンによりコロナの鉄輝線が同定されており、コロナにおける電離と再結合、輝線生成のメカニズムの研究が萩原雄祐や宮本正太郎によって進められた。ここでは惑星状星雲のスペクトル線の理論が積極的に応用されている。実は戦時中に日本で最も発展した純天文学的

研究が、惑星状星雲と希薄天体の輝線発光の理論だった。萩原雄祐や宮本正太郎を中心に1937年以降1945年までに約40編の論文が発表され、戦時中の天文学論文の大部分を占めた。そこで培われた知見が、コロナの分光学的研究に応用されたのである。

一方、太陽紫外線と電離層の成因についての研究が昭和19～20年に荒木俊馬・宮本正太郎ら京都大学宇宙物理学第一講座でさかに行われ、『緊急科学研究報告No. 1～17』（写真2）に成果がまとめられている。この報告書はタイトルこそ物々しいが中身は至って学問的なものであり、これを見ていると軍事研究とは建前で、その実は純粋な基礎科学であったように思えてくる。特に第一講座教授の荒木俊馬は、科学者の中でも戦争推進の急先鋒で大日本言論報国会の理事まで務めた人物だが、この報告書には出版年が「皇紀2604年」となっているくらいで他にそのような影は見当たらない。

あらためて（表3）を見ると、この班には東大、東京天文台、京大、東北大、名大とともに電波物理研究所や中央気象台など様々な研究機関から研究者が参加していることがわかる。戦前には大学や研究所を跨いだ共同研究はほとんどなかった。関連分野の研究者がグループを形成して共同研究をするスタイルは、実は戦時期に始まったのである。また実現はされなかったが、企画院は内閣に直属する総合的な研究機関を設立する案を立てていた。1940年の東京日日新聞の記事によれば、建設資金は2～3億円、運営費は年5千万円程度で、自ら研究を行なうだけでなく官民の研究者に随時その設備を利用させ、共同研究・委託研究の制度を設け、各地に駐在員をおいて情報収集にあたりとされた<sup>5)</sup>。このような文言を見ると、ピンとくる人もいるだろう。まさに、今でいう共同利用機関である。このような機関が、科学・技術を軍事に供する国家統制の一環として構想されたのである。もちろんそれは今の「ボトムアップ」の

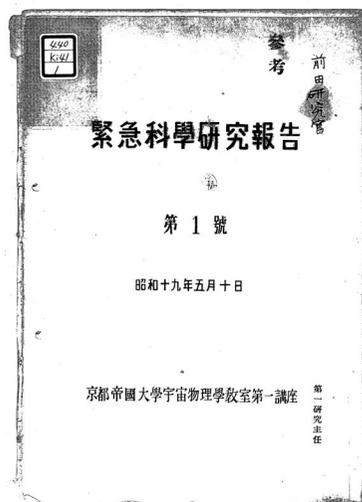


写真2 「緊急科学研究報告第1号 京都帝國大學宇宙物理学教室第一講座」昭和三館所蔵

共同利用制度とは正反対な、動員のための「トップダウンの全国共同利用研究所」を目指したものであったことに注意を要する。この事情は広重徹『科学の社会史』に詳しい。

戦後、軍事に直接・間接に関係する研究は占領軍によって禁止された。萩原雄祐が1955年に天文月報に執筆した「天文台復興の芽生え」<sup>6)</sup>によると、萩原の研究班も終戦と同時に解消していたが、間もなくGHQから電波物理研究所に太陽物理の研究を続けるよう指令が出た。そこで萩原の研究班は拡大されて学術研究会議の電離層特別研究委員会に衣替えし、文部省科学研究費の助成を受けて研究を行った。予算規模は年間1000万円程度で、これによって乗鞍のコロナグラフや太陽電波望遠鏡の試作費、スペクトログラフの経常費などを賄うことができたようである。

1952年度の「科学研究費総合研究報告集録」には、萩原率いる「電離層総合研究」班の報告がある。この研究班は47人の大グループで、1949年に200万円、1950年と1951年にはそれぞれ260万円が計上されている。1人あたり5万円程度、現在の価値にして数十万円だから大きな額とは言え

ない。しかしグループの顔ぶれを見ると、野附誠夫・藤田良雄・金原淳・須賀太郎・今道周一など戦時研究班と共通のメンバーがいるとともに、畑中武夫・大沢清輝・早川幸男・末元善三郎・永田武・小田稔・海野和三郎・西村純など、次世代の天文学・宇宙物理学・地球科学のリーダーが若手として含まれている。つまり戦時中にできた太陽表面現象・電離層の研究グループは戦後も継続し、次世代の研究者を育成する場となったのである。当時メンバーだった西村氏は、「このグループに所属していることが研究者としてのステータスだった」と述べている<sup>7)</sup>。

### ●萩原雄祐のマグネトロン研究

萩原雄祐の戦後間もない頃の論文に“Application of Celestial Mechanics to the Theory of a Magnetron”という不思議な響きのタイトルを持つ3編のシリーズ論文がある。出版は1948年であるが、脚注にはこの研究が1943年10月から1945年3月の間に行われたと記されている。マグネトロンとは大出力でマイクロ波を発振する真空管であり、戦時中にレーダーの発信源や殺人光線として開発されていた。戦後、これが食品を温める効果があることが発見され、電子レンジが生み出されたことはよく知られている。萩原の論文は「天体力学のマグネトロン理論への応用」ということになるが、天体力学が一体どのように応用されたのだろうか。

これを理解するためにマグネトロンの仕組みを簡単に説明する。マグネトロンは円筒状の陽極とその軸をなす陰極からなっている。陰極を加熱すると熱電子が飛び出し陽極へと加速されるが、軸方向に磁場をかけておくとローレンツ力により電子の軌道は曲げられる。また陽極には軸方向にのびた空隙を規則的に作り、空隙の間隔と電子の軌道が共鳴するとマイクロ波が発生する。海軍技術研究所では独自開発でマグネトロンの技術開発が比較的順調に進み、レーダーは実用化段階にまで達していた。殺人光線の開発も進めていたが、技

術的な進展の割には発振機構の理解が進んでいなかった。そこで発振機構の理論的な解明を担当したのが静岡県島田にあった海軍技術研究所に集められた理論グループであり、そこに朝永振一郎や小谷正雄といった物理学者とともに萩原雄祐が動員されていたのである<sup>8)</sup>。

発振機構を理解するキーとなるのが陰極・陽極間での電子の運動と密度分布である。電子には前述の静電場・静磁場だけでなく他の電子の集団からの電場も作用するが、マイクロ波を発振するときには時間的に振動する電場となる。また空隙の存在のために系は軸対称でなく、電子の運動はかなり複雑になる。萩原のアイデアは一般に非線形となる電子の運動方程式をマトリックス積分法という天体力学の手法を用いて解くというものである。マトリックス積分法はもともと天体力学で永年摂動の高次の方程式を解くために萩原が考案した手法である。戦前、萩原はこれを小惑星の運動、特に小惑星の族の安定性を議論するのに用いていた。この手法で真空管内の電子密度を求め、印加する電場と磁場のパラメータ平面での発振領域を同定し、分類することに成功したのである。

先述したように、萩原は第6代東京天文台長で、終戦直後の1946年から12年間にわたって台長を務め、戦後の日本の天文学の復興に努めた。萩原の学問的な業績は天体力学のほか一般相対論や惑星状星雲の研究など、驚くほど多岐にわたる。天体力学では上記のような惑星系・衛星系の永年摂動やその数学的側面を研究し、天体力学全般についての大部の教科書『天体力学の基礎』を著している。一般相対論ではシュバルツシルト時空でのテスト粒子の軌道を分類し、Misner, Thorn, Wheelerの著名な教科書“Gravitation”でも引用されている。惑星状星雲の研究では、当時としては新しい物理学である量子力学を日本でいち早く天文学に導入し、日本に天体物理学を広めた功績がある。

ところで、島田の海軍技術研究所には理論グループの他にもいくつかのグループがあったが、

その1つ、渡瀬讓研究室で大出力マグネトロンの開発に従事していたのが、当時大阪大学の学部生だった小田稔である。小田は島田で萩原雄祐や朝永振一郎がマグネトロン理論を作っていく様子を見ていたと述懐している。そして終戦後、小田は大阪大学に戻り、高倉達雄と共に日本で最初の電波望遠鏡の一つを作って太陽電波の観測を試みた。このときに使われた受信機は旧海軍の潜水艦用レーダーを改造したものだだったという<sup>9)</sup>。

## 5. 苦悩する科学者たち

この項では、戦争やそれにつながる軍事研究を科学者としてどう考えるかを議論するうえで参考となる事実をまとめた。第二次世界大戦当時、日本の科学者の中で戦争や軍事にはっきり疑問を呈するような議論はなかったといってよい。しかし若干の科学者たちがこの問題について意見を表明しており、それを知ることは有益だろう。

石原純は戦争に反対し続けた数少ない戦前の科学者である。理論物理学の俊英でアインシュタインに学び、一般相対論の研究で帝国学士院恩賜賞を受けた。歌人・原阿佐緒との恋愛問題で東北大学を辞して野に下り、岩波の雑誌「科学」の編集などに携わるとともに科学論などの著作を多く残した。彼は1937年の雑誌『改造』で、こう述べている:「国家にとって国防の重要は云うまでもないが、この頃口にのぼる国防国家とは果たしていかなる国家をさすのか」。つまり、「国」と「政権」とは区別して考えるべきものだということであり、自分たちの国を防衛することは当然としても、時々々の政権には批判的視点が必要で、いま政権が何をやっているのかを見極めることが重要だ、と主張しているのである。また石原は1938年の『科学』巻頭言で、戦時中という時局では様々な面で国家の統制がかかるのは仕方がないとしながらも、「その理想はあらゆる事物それ自身に具はってゐる個々の自律性を出来る限り完全に生かす処にしなければならない」と、当時の統制的な政策を強く

批判している。ただこうした正面切った批判は彼が大学の職を退いていたからできたことでもあろう。当時は1935年の天皇機関説問題で美濃部達吉東大名誉教授が貴族院議員を辞任せざるを得なかった事件をきっかけに、大学への思想統制が一気に厳しくなっていたからである。

理化学研究所の仁科芳雄は、物理学者の中では率先して軍事研究に携わり、科学者の組織化にも大きく貢献した中心人物の一人である。仁科も初めは軍事研究に慎重だったが、戦時中は次第に戦争支持に傾き、「科学は一体となって大進軍を起こさねばならない。科学者は時局を認識せよ」とまで言っている(雑誌『知性』1941)。しかし戦後はそれを反省し、軍事研究はやはりやるべきではないと書くようになった。また学会会議での議論に際してはアメリカの大学の科学者たちの雰囲気にも触れ、「彼らも戦争のための研究には携わりたくないと言っている」と述べている。

物理学者の中では最も先鋭的に戦争を支持し、科学動員を呼びかけたのが、電子線回折の実験などで名高い原子物理学者の菊池正士であった。先述のように、1943年8月に閣議決定された「科学研究ノ緊急整備方策要綱」によって大学は全面的に科学動員されることとなったが、菊池はそれに先立つ1月に大阪帝国大学で戦時科学報国会を組織し、戦時研究のために理学部と工学部が協力する体制をつくっていた。1941年2月には朝日新聞で「現在の如き情勢においては科学者といへども社会の他の部門と協力して国家目的遂行をまづ第一に念頭において進むべきである」、「業績があがらないといふことは、敵にトーチカを明け渡すと同じ罪に相当するのである」などと述べている。その菊池の研究室に1943年に学部3年生で配属されたのが小田稔である。小田は菊池研究室の戦時研究の一環として、渡瀬讓とともに島田の海軍技術研究所に派遣された。戦後、1955年に原子核研究所が東京大学に設置され、菊池がその初代所長に就任したが、当時総長であった矢内原忠雄

は「菊池正士が戦争中に何をやってたか、君たち知ってるか」と言ったという<sup>10)</sup>。

気象学者の藤原咲平は中央気象台長でお天気博士として知られ、戦時中は陸軍登戸研究所で兵器開発の中心課題の一つだった風船爆弾の開発をリードした。風船爆弾は直径10mの紙製の気球に爆弾を積んで打ち上げ、偏西風に載せてアメリカで爆発させるというもので、一時は毎月2,000発を超える打ち上げを続けたという。しかしアメリカ西海岸で山火事を起こした程度の戦果しか得られず、物資不足により終戦前に計画は終了した。藤原は「皇国の戦争」に熱狂した科学者の一人で、気象台の職員を大動員し、戦後に公職追放を受けている。「藤原君の愛国心は相当素朴で…友人であった岩波書店創始者の岩波茂雄が戦争に反対し戦争賛美の政情に批判的なことに激昂したこともあった」と、共通の友人の安倍能成が書いている。しかし戦後は、「どうも岩波君が言っていたのは正しかった。日本は間違った論理で間違った侵略をしていた。勝てるはずもないことをやっていた」と深く反省したという<sup>11)</sup>。

以上が当時考えを公にしていた数少ない科学者の例である。ほとんどの科学者は意見を表明せず、国家総動員体制だから科学者も総動員だということそのまま受け入れ、また戦争は国家の大事という当時の一般的考えや、事実を隠べいた「大本営発表」にも影響されて、多かれ少なかれ軍事研究に参加していったのであろう。しかしアメリカとの技術の差はすでに圧倒的で、使い切れないほどの研究費を注ぎ込んでも大した成果はあげられなかった。これは天文学・物理学だけでなく、どの分野でも似たような状況であった。

顕著な例外として、1936年創設の731部隊がある。これは非常に先鋭な軍事研究だった、というより実戦にじかにつながる研究だった。満州を中心に各地に支所を作り、千人以上の中国人捕虜にペスト菌を植えたり生体解剖をしたり、実際に細菌をばらまいたりした。巨大な戦争犯罪である。

だから終戦時には資料を徹底的に燃やし隠そうとしたが密かに持ち帰った研究者もおり、米占領軍によって押収されている。米占領軍は731部隊の資料の提出、及び広島・長崎の原爆被害の調査への協力を条件に、731部隊の研究者の責をほとんど問わなかった。だから731部隊に関係した医学者は、ほぼ学界に復帰した。例えば戸田正三京都大学教授は全国から大勢の研究者を731部隊に送り込んだ中心人物だが、第1期の日本学術会議会員になった。先の「決意表明」の時の医学系の会員である。また石川太刀雄丸(京都大)は実際に現地でたくさんの解剖に携わった人だが、第6期の会員になっている。このような事実からは、日本学術会議第一回総会での議論で医学系からの強い反対があった事情が浮かび上がってくる。

## 6. 「軍事的安全保障と天文学」をどう考えるか

ここで、戦争に対する感覚・観念は、時代とともに大きく変わってきていることを指摘しておかねばならない。著者の一人(海部)は東京大空襲では母親の背中中で防空壕など逃げ回り命からがら助かった世代で、戦争のつらさ・悲惨さはいやというほど聞かされ、戦後の食糧難も経験もしている。日本では数十の大都市が爆撃され、東京大空襲では10万人以上の人々が亡くなった。二度の原爆と敗戦を経験し、戦前の戦争賛美から一転して、戦争はするべきではないという非常に強い意識が、日本人に共通して生まれた。「戦争は国の利益のためであり仕方がない」という考え方から、「戦争は悲惨なもので、するべきでない」という考え方に大きく転換したのである。とはいえ今の時代、戦争を経験しない若い世代がまた違う感覚を持つのも自然である。

現在の日本はかなり危ない状況にあると感じている人は多い。現政権の科学政策はともかくイノベーション・利益につなげろというもので、文科省に任せていたら駄目だからと内閣府が直に大学

改革を主導する動きが表に出ている。大学の研究を産業に投入するための強引なトップダウン政策である。これは戦前の国家総動員体制に近いものではないだろうか。最近、政府に批判的な研究者が「国」の科研費をとるのはけしからんという非難が浴びせられているのも、その現れであろう。より広く社会を見ても、例えば報道の自由に関する「国境なき記者団」の最近の調査で、日本は報道の自由度ランキングがG7中最低の第72位である。このような状況でのトップダウン政策の蔓延は、非常に危うい。日本の社会も科学も何かのきっかけで完全な統制体制になってゆく危険性すらある。

夏目漱石は1914年の講演『私の個人主義』で、「国家の道徳というものは個人の道徳に比べると極めて低い」と喝破している。石原が言ったように、国民全体の集合である「国」と、時の政権とは明確に区別しなければならない。科学者だから政治に関心がなくていいということはもちろんない。一人一人の国民として、人類の一員として、何よりも科学の一翼を担う専門家として、政治についても関心を持ち、科学研究のあり方も議論していきたい。いろいろな意見があるのは当然のことで、それを戦わせることが重要である。日本天文学会が、今後もこういう場を設けて議論を続けていくことを期待する。

本稿は、2018年3月に開催された研究会「歴史的記録と現代科学」での講演『日本における天文学の戦時研究と戦後の研究体制』（高橋慶太郎）及び、2018年天文学会春季年会特別セッション「安全保障と天文学」での講演『日本の科学者は戦時下で何をしていたか—天文学者としてのコメント』（海部宣男）の内容をもとに、大幅に加筆修正したものである。

## 参考文献

- 1) 福島要一, 1986, 「学者の杜の40年」日本評論社
- 2) 文部省科学局, 1944, 「昭和十九年度 動員下ニ於ケル重要研究課題」, 防衛研究所図書館所蔵
- 3) 日本学術振興会, 1951, 「天文学の概観」, 国立天文台図書室所蔵
- 4) 小幡圭祐・吉葉恭行, 「東京帝国大学大学院特別研究生候補者の研究事項解説書」
- 5) 日本科学史学会編, 1967, 日本科学技術史大系, 第一法規出版
- 6) 萩原雄祐, 1955, 「天文台復興の芽生え」, 天文月報, 48, 11
- 7) 高橋慶太郎, 2016, 天文月報, 109, 289
- 8) 河村豊, 1988, 「旧日本海軍の電波兵器開発過程を事例とした第2次大戦期日本の科学技術動員に関する分析」博士論文, 東京工業大学
- 9) 高倉達雄, 1985, 天文月報, 78, 163
- 10) 高橋慶太郎, 2015, 天文月報, 108, 438
- 11) 松野誠也, 2017, 「第九陸軍技術研究所の研究・開発に協力した科学者・技術者に関する一考察」明治大学平和教育登戸研究所資料館館報, 第3号

## Wartime mobilization of Japanese astronomers during World War II

Keitaro TAKAHASHI<sup>1)</sup> and Norio KAIFU<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Faculty of Advanced Science and Technology, Kumamoto University, 2-39-1 Kurokami, Kumamoto 860-8555, Japan

<sup>2)</sup> National Astronomical Observatory of Japan, 2-21-1 Osawa, Mitaka, Tokyo 181-8588, Japan

Abstract: “Statement on Research for Military Security” was announced at the Science Council of Japan and “security and astronomy” is being debated at the Astronomical Society. To deepen the discussion, it is important to know how the past astronomers and scientists in related fields were involved in war during World War II and how they were thinking about wartime research. There are not many documents on wartime research related to astronomy, but by combining various materials, it is emerging that many of the representative scientists at that time were mobilized in wartime research. Here, describing specific examples, we would like to provide a basis for thinking how we should face this problem.