

平成 2 1 年 6 月 2 2 日現在

研究種目：基盤研究（C）

研究期間：2007～2008

課題番号：19500854

研究課題名（和文） 戦前日本の空気力学史の研究

研究課題名（英文） A Research on the History of Aerodynamics in Prewar Japan

研究代表者

橋本 毅彦

東京大学・大学院総合文化研究科・教授

90237941

研究成果の概要：

戦前日本における空気力学の研究を東京帝大の航空研究所を中心として、友近晋、谷一郎らに注目しつつ、境界層の理論的実験的研究、ならびに特に谷一郎の層流翼の発明に代表される技術開発への応用について検討した。そのために航空学科の学生の卒論研究テーマを検討した。またそれとともに、これらの境界層研究の進展にあたって参照された欧米における研究動向についても調査した。

交付額

（金額単位：円）

| | 直接経費 | 間接経費 | 合計 |
|--------|-----------|---------|-----------|
| 2007年度 | 1,100,000 | 330,000 | 1,430,000 |
| 2008年度 | 1,000,000 | 300,000 | 1,300,000 |
| 年度 | | | |
| 年度 | | | |
| 年度 | | | |
| 総計 | 2,100,000 | 630,000 | 2,730,000 |

研究分野：総合領域

科研費の分科・細目：科学社会学・科学技術史

キーワード：科学史、技術史、航空工学史、空気力学史

1. 研究開始当初の背景

申請者は、米国留学中の博士論文において、20世紀初頭の飛行機発明後の英独米の三国における空気力学の研究状況を概括したが、その際にとりわけイギリスの委員会における技術報告と議事録を詳細に調査し、第一次大戦前における安定性の研究、戦後におけるドイツのプラントルの空気力学理論の受

容過程を分析した。その後、2006年10月にドイツで開催された流体力学の歴史のシンポジウムに招待され、日本の空気力学の発展について講演を行ったが、同シンポジウムにおいて、第一次大戦前後の欧米の空気力学研究を扱った私自身の博士研究を延長させたり深化させたりする研究が次々となされていることに気づいた。また今回の講演を準備することで、1920年代から40年代

にかけての日本の空気力学の発展を検討するという研究課題は、博士研究で扱った課題と密接に接続することにも気づかされた。博士研究の延長として、1920年代から40年代にかけての日本の空気力学の研究について検討を進めることにした。

2. 研究の目的

東京帝国大学の航空研究所における空気力学研究を、1920年代から終戦まで追いかけることにより、そこでなされた科学研究、技術的開発の経緯を明らかにする。またそれとともに、それらの日本の航空工学の研究開発の過程と密接な関係をもった欧米の航空工学とりわけ空気力学の研究開発の動向を追った。

3. 研究の方法

基本的に公刊された学術論文と回想記事を読み、引用される関連の記事を探っていく。

テーマに関連する文献調査を進めていった。航空研究所が公刊していた『航空研究所彙報』『航空研究所報告』とともに、『日本航空学会誌』、そして『日本航空学術誌』を主たる参考文献とした。そこに引用されている雑誌文献も参考することを心がけた。

参照した史料は以下の通り：航空学科卒業論文、『一期一会 谷一郎先生追悼文集』、『航空知識』、Reports and Memoranda、NACA Technical Report、Journal of the Royal Aeronautical Society、Journal of Aeronautical Science などである。

またイギリス、ケンブリッジ郊外のダックスフォードにある帝国戦争博物館分館には、戦後連合軍による日本の航空研究に関する調査報告が収蔵されているが、それらの報告もいくつかを参考にすることができた。

4. 研究成果

(1) 史料の収集：

平成19年度において、イギリスの帝国戦争博物館の分館において戦争直後の日本の研究施設の調査報告を発見したが、番号の配列から他の報告の存在が予想された。平成20年度においてアメリカのスミソニアン博物館に問い合わせをしたが、そこにはなく、オハイオの空軍施設にある可能性が示唆された。継続して調査していく必要が残された。

平成20年度においては、航空研究所における空気力学研究の歴史を追う論文の作成に向けて、谷一郎の層流翼の発明などをめぐ

り関係する資料を調査してそのプロセスを検討した。そのために谷自身の研究回顧を参照するとともに、非売品である谷一郎の追悼文集『一期一会』を入手し参照することで、彼の研究開発のプロセスに関していろいろな面を明らかにすることができた。

(2) 谷の層流翼の開発

1930年代の流体力学の研究者たちが取り組んだ課題は、境界層の内部で生じていることを分析し、層流が乱流に変化したり、層流境界層や乱流境界層が剥離されたりすることの物理的な条件を突き止めることにあった。谷は友近と今井の論文を参照しつつも、彼らとは異なる見解をもって、境界層の問題に取り組もうとした。

その頃の航空学科の学生で、境界層のテーマの研究に取り組んでいる者がいる。野田親則は1939年に、谷の指導により層流翼に関する情報を教えてもらい、そのための理論的計算に携わった。また浜良助は境界層に関する実験に携わり、「層流境界層の遷移について」と題された卒業論文をその年度末に提出した。それは板と回転体の表面において層流が乱流に遷移する条件を実験的に検討したものである。

谷はこのような境界層の流体力学研究をふまえ、一つの技術的考案「層流翼」を編み出していく。境界層の研究において、層流から乱流へ遷移する点は、圧力が最低になるところと関係が深いことを確信し、圧力最低点がなるべく後方になるような翼の形を考案しようとした。圧力最低点が遷移点であると確定したわけではない。だが遷移点が「最低圧力点を越えて前進する例は見当らぬようである」という既存の経験的知識を手に入れて、そのような翼型の開発という技術的課題に関心を移していったわけである。そこに谷と友近とのスタンスの違い、工学者谷一郎と物理学者友近晋との研究者としての方針と研究上の目的の差異を見てとることができる。

(3) 欧文論文の寄稿

以上の空気力学・航空工学の研究史に関して、“Aerodynamic Researches at the Aeronautical Research Institute at Tokyo and the Invention of Laminar Flow Airfoil”という題された英文論文を作成し、ドイツの科学史家 Moritz Epple, Florian Schmaltz, Michael Eckert らが編集している論文集に寄稿したところである。寄稿論文作成にあたっては、海外の研究者からいくつかの質問を受けた。すなわち、谷が当時海外の情報をどの程度得ていたか、また境界層と層流翼を研究開発していくきっかけは何であったのか、そして谷はどのようにして研究成果を学術雑誌に

公表したのかという質問である。これらに対して、上記の研究回顧と追悼文集を参照することで、概ね答えることができた。海外の情報入手状況に関しては、追悼文の一つにおいて、重要な時期にアメリカの航空関係の雑誌が閲覧されていたことが言及されており、スミソニアン航空博物館の研究者の方からアドバイスを頂き、完全に特定はできないが、候補となる雑誌記事を探し出すことができた。層流翼研究のきっかけについては、研究回顧において、川西航空機会社に務めていた菊原静夫からの要請であったことが記されている。東京帝大東大在学中の谷のクラスメートであった菊原が高速機の設計を非公式に求めるようになった軍事的背景については今後の検討課題である。ドイツの科学史家によって編集されている論文集に関しては、今年度か来年度に出版される予定である。

今後は、この寄稿論文を日本語として、他の研究論文と組み合わせることで空気力学史の本を出版することを計画しているところである。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

〔雑誌論文〕(計4件)

Takehiko Hashimoto, "Aerodynamic Researches at the Aeronautical Research Institute at Tokyo and the Invention of Laminar Flow Airfoil," ドイツの科学史研究者を中心に編集中の流体力学史の論文集に投稿中。

橋本毅彦、「初期航空工学の安定性研究 科学と技術の仲介者としてのベアストウ - 」、『哲学・科学史論叢』、11号、47-81ページ、2009年、査読無し。

Takehiko Hashimoto, "Leonard Bairstow as a Scientific Middleman: Early Aerodynamic Research on Airplane Stability in Britain, 1909-1920," *Historia Scientiarum*, vol. 17, no.2, 101-120, (2007-8)、査読有り。

橋本毅彦、「谷一郎(1907-1990)の流体力学研究と層流翼の発明」、『*学術の動向*』、12巻12号、102-107ページ、2007年、査読無し。

〔学会発表〕(計1件)

橋本毅彦、「戦前日本における空気力学研究について」、『*日本科学史学会年会発表*、2007年5月27日、京都産業大学。

〔図書〕(計2件)

Takehiko Hashimoto, *Historical Essays on Japanese Technology*, UTCP Collection 6、213頁(Tokyo: UTCP, 2009).

橋本毅彦、『*描かれた技術 科学のかたち*』東京大学出版会、306頁、2008年。

〔産業財産権〕

出願状況(計0件)

なし

取得状況(計0件)

なし

〔その他〕

なし

6 . 研究組織

(1)研究代表者

橋本 毅彦(TAKEHIKO HASHIMOTO)
東京大学・大学院総合文化研究科・教授
研究者番号：90237941

(2)研究分担者

なし

(3)連携研究者

なし