

博士（理 学） 吉 田 晴 代

学 位 論 文 題 名

Aikitu Tanakadate and the Beginning
of Physical Researches in Japan

(田中館愛橘と日本の物理学研究の草創)

学 位 論 文 内 容 の 要 旨

田中館愛橘は、日本人最初の本格的な物理学教授である。彼は、19世紀から20世紀初頭にかけて25年にわたりその地位にあって物理学の研究・教育に努めた、日本の物理学草創期のキーパーソンである。本研究の目的は、田中館の学問的レベルはどのようなものであったかを、当時の世界的研究動向のなかで、田中館の研究に則して明らかにすることである。こうした観点からの田中館研究はこれまで行われて来なかった。

本研究の考察の対象として、田中館の壮年期に行われた、実験物理学及び地球物理学の研究をとりあげた。実験物理学研究の背景として、当時イギリスから日本に移植された、電磁気の精密測定を中心とする実験物理学に注目し、イギリス本国での成立事情にまで遡って検討した。地球物理学研究については、19世紀末から20世紀初頭にかけて、地磁気学における観測のめざましい発展とそれに基づく新しい研究動向（鉛直電流、非双極子磁場）に注目した。

日本科学史からの視点として、田中館の研究の社会的背景に留意する必要がある。彼の研究の出発点の1つ、重力・地磁気測定は、近代国家形成の事業という背景をもつ。さらに、彼が中心的役割を果たした震災予防調査会と航空研究所は、いずれも社会的・国家的要請と強く結びついた、当時の科学のビッグ・プロジェクトであった。

本研究が利用した基本資料の第1群は、現在、岩手県二戸市歴史民俗資料館に所蔵されている、田中館の日記、論文草稿、実験ノート、フィールド・ノート、講義受講ノート、書簡、写真等の一次資料、田中館の参加した科学の国際組織の会議資料であり、第2群は、外国の研究機関（Carnegie Institution of Washington, Department of Terrestrial Magnetism, GeoForschungs Zentrum Potsdam, Glasgow大学、Cambridge大学）に保存された基礎資料、すなわち田中館の交流相手の研究者の資料、田中館の師事した研究者の資料、田中館の送った論文、写真、国際組織の資料、等である。

これらの基礎資料の分析から明らかになったことは、第1に田中館の実験的研究のプロセス（Electromagnetic Declinometer等電磁気の精密測定機器の開発）であり、第2に田中館のお雇い外国人教師Ewingとの密接な師弟関係（Electromagnetic Declinometerについての論文発表、留学、研究）であり、第3にCarnegie Institution of Washington, Department of Terrestrial Magnetism、とくに当時部長で地磁気研究の国際的リーダーであったL.A.Bauerと田中館の研究交流（主に非双極子磁場の問題）であり、第4に田中館が万国測地学協会（1898,1903）、国際学術研究会議創立（1919）等に際して、日本の科学の国際的な地位向上を目指して活躍したことであり、第5に田中館の地球物理学、震災予防調査会、航空研究所、度量衡等に関する活躍である。

本研究の結論は、以下のとおりである。

田中館の行った研究の意義は、まず実験物理学・地磁気学の双方で当時の国際水準を達成し、欧米の科学者とほぼ互角の議論が展開でき、国際的評価を受けるような研究であった。彼の開発したElectromagnetic Declinometerは、地磁気測定法の分野で世界的に見て一步先んじた業績であった。電磁気的方法を導入することで、Gauss以来の地磁気測定法を革新した。これは、お雇い外国人教師の手で移入された、当時のイギリス先端物理学、すなわち電気の精密測定を中心とする実験物理学をいち早くマスターし、地磁気測定法のオリジナルな研究へ発展させたものである。さらに、地磁気研究では、日本の地磁気測量を行い、その結果をもとに当時の最先端の理論的研究（鉛直電流、地磁気の高度依存性、非双極子磁場）を取り組んだ。彼のアプローチは当時の欧米の科学者と異なる独自のものであり、注目された。特に、非双極子磁場という新しい概念をもとに、大規模な地磁気異常の原因は、地球深部にあるという新しい理解を数学的解析により裏付けた。以上のような点で、5年後の後輩長岡半太郎の原子モデルの業績の峰に連なる業績といえる。

第2に、科学者として、地球物理学や航空の基礎研究に従事しながら、研究体制づくりに貢献した。その点で、研究者の内実を伴わなかった科学行政官山川健次郎と研究に専念できた長岡半太郎との間にあって、田中館はその過渡的役割をみごとにこなした。

第3に、教育面では、中村清二、今村明恒、寺田寅彦等、物理学・地球物理学のすぐれた研究者を育てた。また、1890年代の早い時期からMaxwellの電磁気学の講義を行ったことでも有名である。

第4に、国際交流では、19世紀末より種々の国際会議に出席し、例えば木村栄のような日本人科学者が国際舞台で活躍できるよう尽力した。

これに対して、田中館の研究の限界は、次のように指摘できる。

第1に、研究の関心が地磁気から航空に途中で変化したため、まとまった業績が残せなかつた。

第2に、震災予防調査会、航空、度量衡等で行政的な仕事が負担になった。国際交流でも、日本としての国際共同事業への参加など行政的仕事優先になり、自分の研究内容の交流はおろそかになった。これは、日本人最初の物理学教授としての宿命であった。

第3に、田中館がとくに力を注いだ地磁気学は、当時、独自の専門分野形成期にあり、本格的な発展は第二次世界大戦後であったため、画期的な研究は残せなかつたのである。

これまで田中館について、本格的な科学史研究といえるものはなかった。本研究によって、田中館の科学的業績及び限界が明らかにされ、日本の物理学研究の草創期についての歴史的研究が大きく前進したといえる。

学位論文審査の要旨

主　査　教　授　杉　山　滋　郎
副　査　教　授　石　垣　壽　郎
副　査　教　授　石　川　健　三
副　査　教　授　伊　土　政　幸
副　査　教　授　西　田　泰　典

学　位　論　文　題　名

Aikitu Tanakadate and the Beginning of Physical Researches in Japan

(田中館愛橋と日本の物理学研究の草創)

近年、日本における物理学研究の歴史的発展過程に対する関心が世界的に高まっている。そうした状況にも関わらず、日本の物理学草創期のキーパーソンである田中館愛橋の物理学研究についての科学史的分析は不十分なままにとどまっていた。田中館の物理学研究についての既存の評価は、弟子たちによる回想的なものであり、歴史的な背景を踏まえておらず、また資料的な裏づけも不十分であった。

本論文は、このような状況にある田中館愛橋の物理学研究についての科学史的分析を大きく発展させるべく、田中館の研究のレベルや研究の意義を地磁気学分野を中心にして、当時の世界的研究動向との関連にも十分な顧慮を払い、かつ、田中館に関する国内外の第一次資料に基づいて実証的に、明らかにしようとしたものである。

本研究が使用した第一次資料は、(1) 学術雑誌などに公刊された田中館の研究論文のほか、(2) 岩手県二戸市歴史民俗資料館に所蔵されている、田中館の日記、論文草稿、実験ノート、フィールド・ノート、書簡、田中館の参加した国際科学組織の会議資料 (3) Carnegie Institution of Washington, GeoForschungs Zentrum Potsdam, Glasgow University, Cambridge University など外国の研究機関に保存されている、田中館が研究交流していた相手側研究者の資料、国際組織の資料など、である。

これら第一次資料のうち特に(2)と(3)は、(a) 田中館の実験的研究のプロセス (electromagnetic declinometer など精密測定機器の開発のプロセス) (b) お雇い外国人教師 Ewing との研究上の密接な師弟関係 (electromagnetic declinometer に関して) (c) Carnegie Institution of Washington の Department of Terrestrial Magnetism の部長の地位にあり、当時の地磁気研究の国際的リーダーであった L. A. Bauer との研究上の交流 (主に非双極子磁場の問題をめぐって) に関して新しい事実を明らかにするものであった。

本研究は、上記の第一次資料に基づいて、田中館の研究業績に関し、次のような科学史学上の新知見をもたらした。

(A) 地磁気の測定機器に関して。当時の地磁気偏角の測定法は、磁針だけを地球磁場内に置いて方向を読みとるものであったのに対し、田中館は、電磁気的方法を導入した

electromagnetic declinometer を考案した。それは、地球磁場に、コイルによる外部磁場を加えることで、磁場の方向をより迅速かつ精密に読みとろうとするもので、当時、電流の精密測定がネックになって地磁気測定への電磁気的方法の導入が遅れていたが、田中館は零点法に着目してこの技術上の困難を克服した。彼の開発した electromagnetic declinometer は、地磁気測定法の分野で世界的に見て一步先んじた業績であり、Gauss 以来の地磁気測定法を革新するものであった。それは、地磁気の日変化の測定を意図して考案されたものでもあり、当時の地磁気の理論面での動向と密接に関係したものであった。また、明治初期における日本の物理学研究の立ち上がりとの関係で言えば、田中館の electromagnetic declinometer は、お雇い外国人教師の手で移入された当時最先端の物理学（電気の精密測定を中心とする実験物理学）を田中館がいち早くマスターし、それを地磁気測定法のオリジナルな研究へと発展させたことを示すものである。

(B) 地磁気の理論的研究に関して。田中館は從来、日本の地磁気測量を行ない地磁気データの集積に貢献したという点のみにおいて評価されてきた。しかし、実際には、日本についての地磁気測量の結果をもとに、当時の最先端の理論的研究（鉛直電流、地磁気の高度依存性、非双極子磁場）にも取り組んでいた。地球磁場にポテンシャルをもたない部分があるという鉛直電流の仮説は、地磁気のメカニズムの問題として、大きな議論を呼び起させていた。当時一般には、そのような電流が存在するか否かという議論が主流であったのに対し、田中館は電流を計算する方法自体、とくに、当時としては十分に正確と思われていた各国ごとの地磁気測量データに基づいた計算を批判的に検討し、その問題点を指摘した。田中館はさらに、地磁気および地磁気異常の原因に注目した。そしてそれら原因の位置や強度を推定するため、ある一国の地磁気測量というローカルなデータから解析することのできる、地磁気の高度依存性の公式を利用した独自の方法を考案した。当時は現在と違い地球全体の観測データが不完全であり、グローバルなデータから地球全体の地磁気分布を精密に記述することが難しかった、という時代的な制約を田中館はこのようにして巧みに避けたのである。田中館は最先端の理論的研究に取り組んでいたのであるが、そのときの彼のアプローチは、当時の欧米の科学者と異なる独自のものであり、世界的に注目された。特に、大規模な地磁気異常の原因是地球深部にあるという新しい見解を、非双極子磁場という新しい概念をもとに数学的解析により裏づけた点は注目されるべきである。

これを要するに、著者は本研究において、田中館の研究が実験物理学・地磁気学において当時の国際水準を達成したものであり、欧米の科学者とほぼ互角の議論が展開でき国際的評価を受けるような研究であったこと、そして非双極子磁場の概念に基づく地磁気異常の考察は、長岡半太郎の原子モデルの業績の峰に連なるような、日本の物理学界の草創期における理論面での貢献であったことを明らかにし、近代日本における物理学研究の歴史的発展過程に対し重要な新知見を加えており、物理学史研究に対し貢献するところ大である。よって著者は、北海道大学博士（理学）の学位を授与される資格あるものと認める。