

**科学研究費助成事業 研究成果報告書**

平成 27 年 6 月 3 日現在

機関番号：12601

研究種目：基盤研究(C)

研究期間：2012～2014

課題番号：24501241

研究課題名(和文) 帝国大学・高等学校の成立と工学の誕生

研究課題名(英文) The Establishment of Imperial University and Higher Schools and the Birth of Engineering

研究代表者

岡本 拓司 (OKAMOTO, TAKUJI)

東京大学・総合文化研究科・准教授

研究者番号：30262421

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 4,000,000円

研究成果の概要(和文)：日本における工学の成立が、1886年の帝国大学・高等学校の誕生によってもたらされたことを、帝国大学・高等学校(1894年より高等学校)での専門別の教育・研究の内容、学位や分科大学(学部)などの制度の検討を通して明らかにした。特に重点的には、学問に関わる制度(学位や学部など)の特色(特に西洋諸国と比較した際の)、高等(中)学校における測量・画学教育の成立と変遷、帝国大学における電気工学の成立、電気工学と物理学との関わりの変遷、高等(中)学校の教育内容に関する文部省の態度の変遷について検討を加えた。また、玉木英彦・池田章の資料の収集・整理を行った。

研究成果の概要(英文)：This program has clarified that engineering as an academic and educational field was established in Japan by the birth of Imperial University and Higher Schools in 1886. The members of this program paid special attention to the following issues: The characteristics of educational institutions such as academic degrees or faculty system (in comparison with those of the Western countries); the introduction of surveying and drawing in Higher Schools; the establishment and development of electrical engineering in Imperial University; the relation between physics and electrical engineering; and the Ministry of Education's policy concerning Higher Schools' curriculum. Furthermore, new materials of graduates of Higher Schools (Hidehiko Tamaki and Akira Ikeda) and have been acquired.

研究分野：科学技術史、高等教育史

キーワード：測量 画学 電気工学 物理学 工学博士 帝国大学 高等学校

### 1. 研究開始当初の背景

(1) 研究代表者は、勤務先の東京大学教養学部(一高)に所蔵されている、第一高等学校(一高)旧蔵の教務資料・理化学実験機器等の調査に従事し、また一高関係者(卒業生、元教官など)から資料の提供を受けてきたが、この過程で、東京英語学校以降、東京大学予備門に至るまで引き継がれてきた高等教育への予備教育の内容や形態が、1886年の高等中学校の誕生により一新されることに気付いた。特に、教育内容を生徒の志望する分野によって分けると同時に、それまで東京大学で教授されていた画学(図学)の内容の多くを高等中学校の教育に組み込み、測量を工学志望の学生の必修とした点に、工学教育の拡充を目指そうとする意図があることが感じられた。

(2) 同じ1886年は、帝国大学が誕生した年として一般的にはより広く知られている。研究代表者は、森有礼の教育政策についても検討を進めてきたが、その中で、1886年の帝国大学の誕生と、1887年の学位令の制定が、その後の日本の学問の形態を特徴づけることになったと考えるようになった。具体的には、帝国大学の中に分科大学として拠点を持ち、最高の学位である博士号が授与される分野が、国家の認定する学問とみなされるようになったという推定である。欧米との比較でいえば、工学・農学が早くから学問領域と看做されることとなった点に特徴があるといえる。

(3) 上述の事情から、研究代表者は、帝国大学・高等中学校の設立が、制度的にも教育・研究内容の面からも学問領域としての工学の誕生と密接にかかわっていると考えることができ、両者を統合して扱う研究が必要であると感ずるようになった。

(4) 研究代表者は、博物館の展示や資料の整理などに関して、東京大学大学院総合文化研究科の折茂吉哉と共同で作業を行うことが多く、また同研究科の横山ゆりかは一高資料中の画学・測量機器についての調査を行っていたため、交流があった。高橋雄造は、日本における電気工学の展開について調査を重ねており、研究代表者とは学会活動を通じて交流があった。夏目賢一は大学院では研究代表者を指導教員としており、その後、戦前の高等学校における理工系教育全般の研究を行うようになっていた。分野に偏りがないようにし、調査も可能な限り(地理的・領域的に)広範囲にわたって行うことが出来るよう、以上の4名を研究分担者として研究体制を築くこととした。

### 2. 研究の目的

(1) 高等中学校については、工学の基礎教育と看做しうる内容の導入の過程や実質化について調査を行うことを目指した。具体的

は、測量と画学に注目した。ほか、必要に応じて、自然科学系の科目についても検討を加えることを目指した。また、生徒数や教育内容は一高が最も充実していたとみられるが、残されている資料は必ずしも多くはないため、他地域の高等(中)学校についても調査を行うことを目指した。

(2) 帝国大学では工科大学・工学部における教育・研究の実態を明らかにすることを目指した。ただし工学は土木・建築・化学・電気など多様な分野から成る複合領域としての性格も持っているため、一度に全貌の解明を目指すことはせず、さしあたりは、研究代表者・研究分担者が知識をすでに有している、電気工学などいくつかの分野において概要を明らかにすることを試みた。

(3) 可能な範囲で欧米の事例との比較を試みることにした。具体的には、アメリカのサイエンティフィック・スクール(科学学校)など、すでに研究代表者・研究分担者が検討したことのある事例をもとにすることとした。

### 3. 研究の方法

(1) 高等(中)学校に関する調査は、一高の教務資料、教材、卒業生の寄贈したノートなどを用いて行うほか、他の高等(中)学校の資料も参照して行った。文字資料のほか、図像・機器などの調査も行った。

(2) 帝国大学については、東京大学所蔵の帝国大学関連の資料を用い、また各種の学会の機関誌の調査を行った。電気工学に関しては、高橋の調査した工部大学以来の卒業論文を用いた。

(3) 海外の事例については、主として研究論文や国内でも入手可能な文献を用いて調査を行ったが、岡本がイェール大学滞在時に収集したシェフィールド科学学校に関する資料も用いた。

### 4. 研究成果

(1) 高等中学校における画学・測量は、工学志望の生徒を中心に必修であった。画学は、高等中学校の誕生とともに、それまでは東京大学理学部や工部大学で教えられていた内容が一部、高等中学校に移されたものであり、測量は新規の追加である。岡本、横山、折茂は、一高旧蔵の教材や教務資料を検討した結果、これらの科目が追加された背景に、以下のような事情があったことを明らかにした。

高等中学校は、設立当初は普通教育の最終段階とみなされていたため、東京大学予備門の時期よりも、教育内容は高度なものとなった。具体的には専門分野別の教育が導入され、画学・測量の場合のように内容の高度化・追加がなされた。

19世紀末の日本の産業構造では、工学系の人材の活躍の場が少なかったため、高等中学校卒業生が卒業後に職が得られないという事態に至らないよう、比較的需要の高い技術であった、画学や測量の教育が施された。

文科系で必修の兵式体操が理工系では必修ではない。兵式体操の高等教育・師範教育への導入については、精神面での効用が主張されることもあるが、徴兵に関して優遇措置を受ける師範学校生・高等中学校生に、徴兵時に受けるものと同種の教育を学校で施しているとの弁解がなされることもある。図学・測量についても、これらの科目の軍事的な有用性から考えて、徴兵に関する優遇措置との関わりが想定できる。直接の関わりはないが、第一高等中学校時代に製作された高等師範学校の実測図には、在學生であった市川紀元二の署名があり、日露戦争において抜群の勲功のあった一年志願兵出身の将校として著名であった市川が、高等中学校時代には測量の実習に従事していたことがうかがわれる。一年志願兵の制度こそ、高等教育を受けた者の特権として、時に非難の対象となり、また戦場での実効性が疑われもしていた。

陸軍参謀本部では、フランス式からドイツ式への移行に伴って、1890年にフランス式の測量機器を高等中学校に譲渡しており、一高旧蔵の機器にもそれらが含まれている。一方、一高生徒が測量の実習で製作した実測図のうち、見本とするため教育用掛図に直したものは、1890年の分から存在する。測量の講義は1886年から行われていたものの、1890年に陸軍から機器の譲渡があったことを契機に、測量の実習が実質化したことが了解できる。

(2) 1886年に帝国大学が誕生すると、工学はその五つの分科大学の一つに拠点を持つようになり(工科大学)、ついで翌年に制定された学位令によって、博士号の授与されるべき分野の一つともなった。岡本は、このような点を、イエール大学の中で工学を担当したシェフィールド科学校などと比較し、後者が学位や修業年限の点でカレッジよりも低位に置かれたのに対し(卒業生の得る学位はPh.B.であり修業年限は3年)、日本では工学が早期から名実ともに学問として強固な基盤を与えられていたことを明らかにした。成立の経緯に見られる違いは、技術者の組織にも影響を及ぼしており、19世紀末のイギリスでは機械技術者協会(Institution of Mechanical Engineers)は徒弟修業を経た技術者の集団であったが、これに刺激を受けて真野文二が創設した日本の機械学会の会員の主流は、学位をもつ大学卒業生であった。

(3) 高橋は、電気工学の成立の経緯について、日本と英米独仏の事例を調査した。特に、東京帝国大学電気工学科の卒業論文について、その内容や傾向を調査した。その結果、技術

教育には一般に shop culture と school culture の二系統があるが、技術としての歴史が浅く、科学との関わりが他の領域よりも密接な電気工学は、どの地域でも school culture が優勢であったこと、日本の場合にはその傾向がとくに顕著であったことを明らかにした。

(4) 夏目は、一高および三高・五高の資料を調査し、文部省は高等(中)学校全体で可能な限り同程度の教育が実施されるよう指示したものの、実際には学校ごとの事情が優先したことなどを明らかにした。また、九州に設立された明治専門学校の事例の調査を通して、戦前期の高等教育行政に強い影響を及ぼした山川健次郎の、工学と科学との関わりについての主張を検討し、山川が物理学教育を受けた時期に広く読まれたハーバート・スペンサーの思想や、山川が卒業したシェフィールド科学校の教育内容の影響がみられることを明らかにした。

(5) 岡本は、物理学と電気工学の関連について、木村駿吉の無線電信開発を事例として取り上げた。その結果、日露戦争前後に軍事技術として関心を集めた無線電信は、電気工学者のみでは開発を充分に行うことができず、帝国大学で物理学を修めたのち、イエール大学でギブスに教育を受けて博士号を取得した木村が、おそらくは最先端の電磁気学の知識を駆使して、ようやく実用に耐える機器の完成に到達したことを明らかにした。

(6) 岡本は、1900年前後の盗電に関する日本での論争を調査し、物理学の知識が電気法律上の性格の規定に影響していたこと(具体的には電気が窃盗の対象となりうるかが問題となった)、そうした知識の解説者としては物理学者が公的な発言を行っていたこと(電気はエーテルの振動であって有体物ではないと証言した)、帝国大学卒業生などを中心に、電気工学者はすでに集団として存在していたが物理学研究の世界的な動向を見ながら業界の権利を擁護する論陣を張るといった活動は展開できなかったことなどを明らかにした。日本では、工学と理学の分離が1886年に制度的に確立していたため、それ以降の理学分野の成果が工学・技術に取り入れられる際には、一定の困難が生じていたことがうかがわれる。

(7) 高等(中)学校の具体的な教育内容を明らかにする資料は十分に集積されているとはいいがたい。岡本と折茂は、その欠を埋めるため、本研究においても新規資料の収集・整理に努めた。具体的には以下の2資料に関して成果が見られた。

玉木英彦資料。玉木は一高出身の物理学者であり、理化学研究所で研究に従事したほか、一高で教鞭もとっている。自宅および理化学

研究所に残された資料の一部が 2012 年に駒場博物館に寄贈されたため、その目録制作を行った（継続中）。

池田章資料。池田は、一高が医学部を併設していた時期の医学部の卒業生であり、卒業後は静岡県において医師として活躍した。2013 年に、ご遺族のご厚意によりその在学時のノートを見学・撮影する機会を得ることができた。翌年にかけてノートの調査を行い、駒場博物館のデジタルアーカイブに掲載した。高等（中）学校の卒業生としては、帝国大学に進学した者が注目を集めることが多いが、池田章の資料は初期の学部卒業生の勉学の実態を探るにあたって貴重な情報を与える。

(8) 以上の諸成果を通じて、工学の確立は、1886 年の帝国大学・高等中学校の設立によって、制度上も教育・研究内容上も実質的なものとなったことを明らかにした。この時期に築かれた体制は、実質的には以後第二次大戦での敗戦に至るまで引き継がれ、現在の工学の様態も強く規定しているといえる。なお、現在発見されている資料のみからは、当時の教育政策の立案者たちが、工学に関して具体的にどのような意識をもってその実質化を行ったかは十分には明らかにできないであろうことも、調査の過程でおおよそは明らかになった。しかし、他の分野では、たとえば文部大臣森有礼自らが医学教育用の解剖用人体の手配について配慮を示すほどであったことも知られている。工学の学問的地位の確立や工学教育の拡充についても、1886 年の教育関連の諸法令の整備の中で、重要な課題として取り上げられていたことが想定できる。

#### 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 12 件)

岡本拓司、科学は危機をどう生き延びたか、数理科学、査読なし、52 巻 5 号、2014 年、68 - 75 ページ

岡本拓司、第二次大戦下の物理学者(2)日本の動向、数理科学、査読なし、52 巻 3 号、2014 年、60 - 67 ページ

岡本拓司、第二次大戦下の物理学者(1)アメリカでの一断面、数理科学、査読なし、52 巻 2 号、2014 年、65-72 ページ

岡本拓司、量子力学が意味したもの(2)、数理科学、査読なし、51 巻 12 号、2013 年、76-83 ページ

岡本拓司、量子力学が意味したもの(1)、数理科学、査読なし、51 巻 11 号、2013 年、

76-83 ページ

岡本拓司、盗電の法理、穂積陳重の逡巡、数理科学、査読なし、51 巻 3 号、2013 年、70-77 ページ

岡本拓司、木村駿吉の経験(4)無線電信機の開発とその後、数理科学、査読なし、50 巻 12 号、2012 年、68-75 ページ

岡本拓司、木村駿吉の経験(3)アメリカ留学から第二高等学校教授時代まで、数理科学、査読なし、50 巻 11 号、2012 年、66-73 ページ

岡本拓司、木村駿吉の経験(2)アメリカ留学へ、数理科学、査読なし、50 巻 9 号、2012 年、76-83 ページ

岡本拓司、木村駿吉の経験(1)不敬事件まで、数理科学、査読なし、50 巻 8 号、2012 年、67-74 ページ

〔学会発表〕(計 1 件)

夏目賢一、旧制高等中学校の物理学教育における分子力学と実地測定演習、日本科学史学会第 59 回年会、2012 年 5 月 27 日、三重大学（三重県津市）

〔図書〕(計 1 件)

岡本拓司、科学と社会：戦前期日本における国家・学問・戦争の諸相、サイエンス社、2014 年、246 ページ

〔その他〕

ホームページ等

池田章の第一高等中学校医学部在学時のノート

<http://museum.c.u-tokyo.ac.jp/IKEDA/index.html>

第一高等学校旧蔵の画学教材・教育用掛図  
<http://gazo.dl.itc.u-tokyo.ac.jp/ichiko/index.html>

#### 6. 研究組織

##### (1) 研究代表者

岡本 拓司 (OKAMOTO, Takuji)

東京大学・大学院総合文化研究科・准教授  
研究者番号：3 0 2 6 2 4 2 1

##### (2) 研究分担者

横山 ゆりか (YOKOYAMA, Yurika)

東京大学・大学院総合文化研究科・准教授  
研究者番号：2 0 2 5 1 3 2 4

折茂 克哉 (ORIMO, Tatsuya)

東京大学・大学院総合文化研究科・助教  
研究者番号：3 0 3 7 6 5 7 9

高橋 雄造 (TAKAHASHI, Yuzo)  
電気通信大学・UEC コミュニケーションミ  
ュージウム・学術調査員  
研究者番号：6 0 0 5 5 2 2 5

夏目賢一 (NATSUME, Kenichi)  
金沢工業大学・基礎教育部・准教授  
研究者番号：7 0 4 4 9 4 2 9