

日本における産学連携 —その創始期に見る特徴—

University-Industry Cooperative Research in Japan:
from Meiji Era to the Second World War

鎌谷 親善*
KAMATANI Chikayoshi

はじめに

産学連携は、産業界と大学が連携して新しい技術を創出し、新規事業を成就することと一般的には理解されている。わが国が西欧の列強にならって近代国家の建設を企図するなかで、大学と産業もまた西欧をモデルとした移植ないし模倣が試みられた。そうした両者のあいだに産学連携が醸成されるためには、大学と産業界の双方が一定の条件を充足する状況に到達している必要があると思慮される。このような社会的状況が日本に出現したのは第一次大戦期であった。本稿では大学自身の成立過程をまず検討し、ついで大学が自らの領域を超えて近代国家の建設ないし近代産業の創出に参画する、学・官あるいは学・産の連携の出現過程を歴史的に検討する。これらを通して、産学連携の意味を探索していきたい。

本稿では、その対象を科学技術とくに工業技術に限定して考察を試みる。それに対応して考察の対象とする人材養成機関も、国立大学の理工系学部とその前身となる諸組織を中心にとりあげる。なお、名称や所管の変更はめまぐるしいので、俗称に従うことがある。本稿の対象となる大学と産業界は、それぞれが異なる慣習ないし文化をもち、しかも歴史的伝統があることから、同じ事象を異なる用語で表現したり、逆に同じ用語が異なる意味を含蓄することがある。このことを含めて、2つの文化の相互理解が容易でないことから、筆者自身が十分な理解に至っていないところがある。そのため、雑駁でかつ試論の域を出ないことを予めご諒承くださるようお願いしておきたい。

1. 創始期における大学と産業界——第一次大戦前の諸特徴

1-1. 帝国大学の成立

産学連携を考察するさい、前提となる大学の歴史的特徴をみておく必要がある。ここでとりあげる大学とは、前述のように国立大学の理工系学部とその前身となる諸組織である。すなわち、文部省の管理する開成学校—東京大学や、工部省の工学寮—工部大学校と、それらの後継校である帝国大学—東京帝国大学であり、帝国大学（帝大）の傘下にある複数の分科大学—学部のうち、理科大学—理学部と工科大学—工学部などである。

帝大というより、日本の近代大学の起源をどこまで遡及すればよいかは議論もあろうが、その名称が明治新政府によって規定されるのは明治3年2月の大学（後の文部省）上申書「大学規則及中小学規則」であった。大学は官吏養成の機関として教育体系の最高位に位置づけられ、その学科は西欧の大学に倣って、神教学・修身学の2学課を包含する教科、それに法科、理科、医科、文科の

* 国立教育研究所 客員研究員

5科を置いた。本稿に係わる理科の諸学課としては、格致学・星学・地質学・金石学・動物学・植物学・化学・重学・数学・器械学・度量学・築造学を並列していた。包含している教科目から見る限り、「理科」で構想していたのは自然科学と工学（技術）をあわせた今日の「理工学」にあたるもので、西欧の大学における哲学部から派生した理学の概念とは異なる、極めて日本的に変容されたものといえる。

教育行政の中央官庁として明治4年9月に発足した文部省は、翌5年に公布した「学制」で上記の大学規則の考えを継承し、一段と明確にした。すなわち、3段階の学校系統の最高位におかれた大学は高尚の諸学を教える専門科の学校とされ、理学・化学（のち文学に改訂）・法学・医学・数理学（のち削除）の専門学科を教える総合制をとっていた。翌6年4月の学制二編追加では、西欧の「長技」、つまり優れた技術を学ぶことが専門教育とされ、それは「其取ルヘキ学芸技術ハ法律学・医学・星学・数学・物理学・化学・工学等ナリ」としていることから、自然科学と工学が重視されていることを知るのである。このような西欧科学技術に対する国家としての位置づけは、前身の幕末が設けた蕃書和解御用とそれを継承した施設における蘭学、ついで洋学の受容で見られた。

端緒となる文化8(1811)年に天文方に設けた蕃書和解御用の事業は『厚生新編』や『海上砲術全書』の翻訳で代表されるように国益に直結しており、それを継承して文政3(1856)年に設けられた蕃書調所は強まる外圧に対処して「海内万民之為メ有益之芸事御開」のための対象には砲術・築城・造船・航海・練兵・器械・各国国勢・地理・物産等を掲げており、外国語には蘭学に加えて英学・仏学・ドイツ学などを置き、専門諸学科として究理学・器械学・精錬術（のちに化学）・西洋画学・物産学などを設け、文久3(1863)年に開成所と改めたとき、「庶物考究」は「書上之研究」ではなく「実事実物ニ当リ、験察之工夫尤其専務」として、「有用之器械追々製造」を企図し、「百工之技芸」を総括する機関であることを意図していた。

つまり、幕末期の学校教育が西欧列強に追随して国益に即した科学・技術を総合した実学を対象としていたことから、学制における措置は特段に目新しいとは言えない。新たな政治体制である明治政府によっても公認され、以降における大学の事業内容は、近代国家の構築のための一環として、移植する近代工業の建設と整合性を図りつつ、具体化を通して、整備されていったといえる。

明治6年4月には、学制によって専門学校となる開成学校では学制の方針が具体化され、同年5月の『文部省年報』は「外国教師ヲ以テ専門諸科ヲ修学セシムルモノ」で、「其工芸技術ヲ彼レニ取り以我専門諸学ヲ開成」することだとしてうえて、「法学理学等専門學術ハ英語ニ以テ修メンコト」とした。すべてが直ちに英語となったわけではないが、語学の一本化による教育の効率化を図り、学科構成は、現実のお雇い教師・設備に対応した法学・化学・工学の3学科を設置し、明治8年7月に法学・化学・工学・物理学の4専門学科を設けた。理念と現実に対応して柔軟に修正を加えるが、理工学を重視する姿勢は貫かれていた。

この方向は、さらなる折衷あるいは妥協を重ねながら進捗が図られた。明治10年4月、東京開成学校と東京医学校を併せて東京大学とするときの学科編成について、同年9月の新学期を前に刊行された『東京大学法理文三学科第六年報』には、「本部ノ学科タル、須ラク我国今日ノ文化ニ適セサル可カラサルヲ以テ、固ヨリ全然欧米ノ大学ニ擬ス可キニ非ス。……専ラ中庸ヲ取ルヲ主旨」とあり、すなわち提出された諸意見を選択し、現状に即した折衷的な中庸論をとった。たとえば理学部では、従前の化学課程はそのまま化学科とし、工学科は従来課程を用いて最後の1年を土木・機械に両分し、数学物理及星学科、生物学科、地質学及採鉱学科の3学科を新設して5学科とした。これまた「愈々純正・応用ノ両學術ヲ更張シ以テ、益々学徒ノ望ニ応セントス」というように、学

生の希望に応じて理学と工学の両面を拡充したとしている。

このときの、理学部の理念および設置する学科の専門内容を明らかにする文書は見いだせないが、東京大学の末期、工部大学校と併合して帝国大学となる直前の明治18年12月15日に工芸学部を設置するとき、文部卿大木喬任が太政大臣三条実美に充てた伺いから窺知できる。すなわち、理学部の諸学科を分割して工芸学部を置く理由のなかで、理学部では「純正ノ學術」を教授しているばかりか「実業応用ノ学芸ヲ講究」させていると述べていたことから、当時の理学部は「純正學術」と「実業応用ノ学芸」をあわせて講究する学部、つまり今日の「理工学部」に近い概念で教育していたことがわかる。これは、明治3年の「大学規則」で示されていた事項の具体化にほかならない。

このことは、これより先の明治10年の『第六年報』の記事によって裏付けられるばかりか、その後の学科の再編においても見られる。すなわち、5学科で発足したのち、明治11年の最初の改組では工学科のなかに土木・機械の2学科の専攻を置き、明治13年には地質学及採鉱学科が地質科と採鉱冶金科に分離独立し、明治14年には数学物理学及星学科が3学科に分立、明治17年には海軍省の要請で理学部附属造船科が新設され、明治18年の時点では化学・物理学・数学・星学・生物学・工学・地質学・採鉱冶金学・造船の9学科になった。純正學術と実学応用の学科比率は東京大学発足時から維持されているが、化学や地質学は、名目はともかく典型的な実学であって、実態は遙かに実学重視であった。つまり、学制の精神である、西欧に倣う近代国家建設に有用な学府とする理念に沿った「理学」であったことは言うまでもない。いいかえれば、総合大学として擁する学部を法・文・理・医の各学部とすることは、モデルがイギリスであれドイツであれ、ともかくもヨーロッパの大学に倣うことで関係者の同意があったとしても、制度的外形と実態の間に乖離が存在していたことに関する特段の疑義はなかったといえる。

本稿の主題のひとつである工芸学部を設置するさい、文部卿大木喬任はつづけて、その目的は急務とする必要の諸実業を開進し、興利の基本を確立するために「一層能ク実業応用ノ学芸ヲ講明シ、適当ノ実業学士ヲ養成」するためとしていた。そこで「元来純正応用ノ二学ハ其教授ノ主旨・方法等自ラ相異ナル」ので、「実業応用ノ学芸ヲ拡充センニハ別ニ一学部」を設ける措置が緊要だとし、理学部のうちの実業応用に係わるものを分割し、さらに工芸学部を置いてさらに緊要なる学科を加設して拡充し、「該学芸ヲ拡充シテ諸実業ノ開進ニ関シ、大ニ裨補」したいと述べている。

工部省所管の工学寮は明治10年に工部大学校となるが、その趣旨は明治4年4月の工学寮創設の建言書に明示されていた。すなわち、工部省所轄の事業つまり官営諸事業は近代国家建設の基礎であり、人材養成が不可欠であることから、省内に学校を設けるべきだとしていた。発足時における部局の配置では、工学寮は第一等寮の筆頭、つまり工部省中の第1位に位置づけられ、「工業ノ学ニ関スル一切ノ事務ヲ掌管」するところで、「大小ノ学校ヲ設ケ、生徒ヲ教育シ工学ヲ開明」することとしていた。工学寮に関しては、明治6年7月布達の工学寮入学式並学課略則で、「大ニ工業ヲ開明シ、以テ工部ニ従事スルノ士官ヲ教育スル処」と規定していた。翌7年2月の工学寮学課並規則では、「工部ニ奉職スル士官ヲ教育スル学校」と工学寮を規定していた。明治10年1月の組織改編では、新設された工作局に所管を変更して工部大学校と改称していたが、学校の規程はそのまま継承されていた。

工部大学校という名称の「工部」は「工部省」と読むべきであって、その基本は工部省のための技師の養成機関であった。それと並行して、「私費生」は工部省に奉職する義務が免除され、官費生であっても、奉職義務の7年間ののちに退職したり、費用を返納すれば奉職途中の退職でも免責されることで、広く工業のための人材養成機関ともなっていたことは言うまでもない。工業のため

の人材養成機関という役割が、東京大学工芸学部において一層明確に規定されていたことは既に見た通りである。

その後、工部省が担った諸事業の挫折が明確となった。社会的・産業的な基盤部門である鉄道・電信・灯台の3事業を官営とするほかは民間へ貸与・払い下げることとなり、工部省の役割の終息ないし事業転換が迫られた。それに伴う工部省の再編過程では、工部大学校が一時は工作局に属するなどの改編があった。しかし、明治18年4月に所管をもとの工部省直轄に戻し、卒業後の就職先であった工部省事業の縮減や、開成学校の卒業生である理学士との格差解消を意識してか、学課並諸規則を変更して事業目的も「工部省ニ属シ工学士ヲ教育スル学校」と改めていた。

この間の明治9年12月に、参議兼内務卿大久保利通は、財政危機に対処する行政改革の提言「行政改革建言書」において、これまで「皆彼ノ研窮シタル伎倆ヲ試ミ……欧亜ノ皮相ヲ移シ……所謂出店ヲ張り過キタ」ことから、財政整理・行政改革の一環として「内務省・工部省ヲ合併スルコト」を挙げていた。明治13年5月に、参議兼大蔵卿大隈重信は工場払い下げに係わる「経済政策ノ変更ニ就テ」のなかで、文部省が学制のいうように教育の一元的な所管省となるべきであるとして、「司法省ニ法律学校ヲ有シ、工部省ニ工部学校ヲ有スル」ように各省が学校を経営するのは一時的なことで、陸海軍の特殊な学校を除いて「挙テ文部ノ所轄ニ帰スヘキナリ」と主張していた。同13年10月に、大隈重信とともに参議兼内務卿伊藤博文が提出した「建議書」では、内務・大蔵・工部の3省のうち、農商と工部を併せて農商務省を設置すべきことを主張していた。

この時期から、学校の再編が中央省庁の再編を含めて論じられはじめた。文部省は工部大学校・司法学校を文部省に合併することには賛成したものの、実施に必要な財政負担を求めたことで、このときには立ち消えとなった。明治15～16年に憲法制度調査の任を帯びて渡欧した伊藤博文は、帰国後の明治17年3月に宮内卿となり、長官を兼務する制度取調局を設置した。そこにおける官庁再編の検討のなかで、時期は明らかではないが、工部省の廃止とそれに伴う工部大学校の処置が決められたと思われる。

これまでの大学史では看過されていたのが、当該関係者である工部省首脳や関係者の主張である。当時の参議兼工部卿佐々木高行（任期、明治14～19年）は、明治16年7月、太政大臣三条実美あてに「工部省の事務を釐正改良する意見書」を提出して、勸工行政機構を新設することで工部省の存続を主張していた。元工部卿の伊藤博文は、制度取調局発足後の同17年9月の「工部省職務整理之議」のなかで、「純然タル政治ニ関スルー省」、つまり現業官庁から政策官庁に替えることで工部省の存続を主張し、その省のもとに工部大学校の存続を求めている。即ち工部大学校は「方今開明ノ各国尚且ツ其欠ク可カラザルヲ称ス。……此学タル普通ノ文学ト異ニシテ努メテ学事ト実業ト相近接セシメ、常ニ之ヲ実用スルノ意想ヲ養成セザル可カラズ」として、「工部大学校ヲ以テシ、以テ其規模ヲ完備ナラシムベシ」と主張していた。

具体的には「工部大学校或ハ云之ヲ教育ノ一部トシテ文部ニ属スベシト、現今ノ如キ大学三学部現今ノ如キ工部大学校ナラシメバ或ハ然ラン。然レドモ分業配置ノ法ヲ精ニシ、其方向ノ相同ジキ者ヲ一類トシ、之ヲ管理センニハ大学ノ管理スル者ト自ラ差別ナカル可カラズ」として「大学ハ則チ学理ノ蘊奥ヲ極メ、其学理ノ用ヲ拡張シ、以テ社会ニ益スル者ナリ、其学理ノ成ヲ仰ギ、各業ノ専門ニ就キテ之ヲ適用シ、兼ネテ実業ニ従事スルノ思想ヲ養成シ、直ニ取りテ国家ノ経済ヲ利スルニハ別ニ其学校ヲ設ケザル可カラズ。工部大学校其一ナリ。故ニ欧州各国此学アラザルナリ」としたうえで、「仏蘭西、独逸、奥太利ノ工芸学校（エコールポリテクニク）ニ於ケルガ如ク、學術ノ程度ヲ高尚ニシ、其實用地ニ密接セシメ學術ト実地ト共ニ進デ遂ニ本邦學術上独立ノ基礎ヲ建ツ

べく、以テ海陸軍拡張ノ盛意ニ副フコトヲ得ベシ」と。

注目すべきは、存続・拡充を求める工部大学校に対して、それとは差別化されるべき大学を「学理ノ蘊奥ヲ極メ、其学理ノ用ヲ拡張シ、以テ社会ニ益スル者」と規定していることである。これは、のちに公布される帝国大学令において用いられる概念を先取りしたもの、あるいは制度取調局において新設を予定した大学の概念を示したものとして指摘しておかなければならない。それと峻別されるべきものとして、「其学理ノ成ヲ仰ギ、各業ノ専門ニ就キテ之ヲ適用シ、兼テ実業ニ従事スルノ思想ヲ養成シ、直ニ取リテ国家ノ経済ヲ利スル」大学として工部大学校を特徴付け、その存続・拡充の必要を主張していたのである。

同年の翌10月、工部少輔渡辺洪基は、太政大臣三条実美宛の意見書において「工部省職務整理之議」で述べているところを繰り返した。工部大学校が工部省に置かれている意義を渡辺は力説し、大学が「学理ノ蘊奥ヲ極メ其学理ノ用ヲ拡張シ以テ社会ニ益スル者」であるのに対して、工部大学校は「其学理ノ成ヲ仰キ各業ノ専門ニ就キテ之ヲ適用シ兼テ実業ニ従事スルノ志望ヲ養成シ、直チニ取リテ国家ノ経済ヲ利スル」役割を担うと述べ、工部省が所轄すべきだと主張した。翌18年5月、渡辺は三条宛の意見書で、工部大学校を文部省に所管させることは一理あるけれども、「学生ノ心ヲシテ常ニ實際ヲ離レサラシムルカ為、其学ヲ實際ニ施スノ省局ニ属スルヲ可トスル」と、工部省廃止を前提にして、工部大学校を現業官庁の所管とすることを求めている。

工部大学校の廃止が決定される過程と時期は詳らかではない。しかし、明治17年12月に文部省が司法省の法学校の移管を承けて東京法学校としていたことで、工部大学校の処分の方角もしいに定まってきたものと推測される。明治18年になると、9月28日に東京大学に東京法学校を併合し、12月5日に東京大学自身は法学部を政経学部と改称し、理学部を分割して工芸学部を設置していた。そして、12月22日に太政官制度を内閣制度に変更するに際して、工部省の廃止に伴って工部大学校が文部省に移管され、これを緩衝のための一階梯として、翌19年3月の帝国大学創設にさいして工芸学部と工部大学校を併合して工科大学とした。すなわち、工部大学校の処分を巡る過程で、東京大学理学部の講究対象が「純正学術」と「実業応用の学芸」であることが明確となり、そのうち後者を工芸学部として独立させ、応用の学芸に一層の力点を移し、併合が予定されていた工部大学校との摺り合わせがおこなわれていたといえる。そのさい、併合に反対した工部大学校学生の上申書で、東大の理学部が「実業ニ疎キモ理論ノ考究ヲ怠ラス、理学ノ研究ヲ第一ノ眼目」としていたというのは、上掲の伊藤や渡辺の見解に副った意見であると共に、実情に即した理解とは言い難く、実態は遙かに類似していたと言わねばならない。

帝国大学の創設にさいして、工部大学校と東京大学の相互関係は、単科大学の工部大学校が複数学部からなる巨大組織の東京大学に吸収されたことを意味する。教育行政においては、教学面における文部省の主導権を示すものである。しかし、それが工部省の廃止に相俟っての処置であることをみると、大蔵省が兼ねてから主張していた財政面から行政簡素化の延長上に、太政官制度から内閣制度への移行にともなう中央官庁の再編によって実現されたことこそが看過できない主要な要因であろう。結果として発足した帝国大学は、実学重視の大学へと変容していたと評すべきではなかろうか。

西欧型大学の理念からの逸脱は、東京大学理学部が発足当初から懐胎し、更に10年間の変貌によって明確になり、工芸学部の設置で制度的にも明示された。新設される総合大学は、独立した工科大学（学部）を包含する日本独自の形態をもつ大学への転形を明確に画期づけたという評価は首肯できる。しかし、当時の当該関係者の意識から云えば、併合した各学校の設立理念が多様であり、

現実的な処置によるそれらの変容と統合がなされたことから、西欧を模倣したモザイク的な総合大学であって、しかも国益に沿った実用指向的な大学として設置されたと言わねばならない。この方向は、大学と専門学校の差別化を図った農商務省によって、「専門ニ関スル高尚ノ学理及実業ヲ教へ、以テ将来各業ノ拡張進歩ヲ期シ兼テ學術ノ進化ヲ図ルヲ旨」（明治 19 年 8 月農商務省告示第 15 号「東京農林学校校則ヲ定ム」）とした東京農林学校を、文部省の拡張政策によって帝国大学に併合することで強化され、いわゆる西洋モデルからの離反もいっそう著しくなった。

成立した帝国大学は、「国家ノ須要ニ応シル」学問を教授・考究することを目的とした。その内容は、西欧に倣い、当時の国策である富国・強兵の政策目的を実現するための手段としての「學術技芸」の教授であり、「學術技芸ノ蘊奥」の攷究であったことは、共通して容認されていた。これを前提として、大学の組織論および制度論が、その規範とする所をイギリス、ドイツ、フランス、スイス、アメリカ等の大学や高等機関のなかに具体的に求めるとき、同時期に政府の制度取調局が論じていた憲法を頂点とする政治の諸制度をドイツに倣っていたことから、帝国大学の成立直前においては総体としてドイツの大学に比定されていたことは当然といえよう。

帝国大学の整備において看過できないのは軍部からの要請であろう。内閣制度の発足に際して東京大学と工部大学校の再編成が俎上に上っていたとき、既に見た「工部省職務整理之議」のなかでは、西欧の工芸学校（エコールポリテクニク）に倣って、工部大学校の拡充によって陸海両軍の要請に相応できるようにすべきことを強調していたが、両校が陸海軍と密接な連繫を図っていたいくつかの事例を挙げるができる。

明治 10 年の西南戦役のとき、工部大学校の学生は陸海軍の要請で気球を作成したほか、電信線の架設に動員されていた。明治 15 年、東京大学理学部機械科第 4 学年の学生実習は、海軍管理下の横須賀造船所で 9 ヶ月間も滞在して行われた。

軍部は、学科新設および学生委託などの創設を求めている。最初の事例は、海軍が管理する横須賀製鉄所で技術教育を行っていた饗舎にかかわる。明治 9 年の学則改正時に、饗舎は開成学校に学生の養成を委託していた。明治 17 年、東京大学理学部に対して海軍が附属造船学科（後述）の設置を要請した際に、学生の志願者から選抜して学資を給付し、卒業後に技術士官となる海軍依託学生制度の設置を要請して実現させていた。明治 33 年には陸軍の要請で、帝国大学工科・理科両大学は現役技術将校を員外学生として入学させる陸軍砲工学校員外学生制度を発足させた。その後、いずれの制度も改正されて、適用範囲を拡大した。

軍部の要請による学科設置の最初の事例は、明治 17 年 5 月に海軍の要請で東京大学理学部に附属造船学科を創設したことであろう。そのさい海軍は、教員の派遣、図書・器械・雛型などの購入経費を負担していた。工部大学校では、それより前の明治 15 年 4 月、従前から促成を要する生徒のために設けていた造船学をひとつの学科として増置し、機械学卒業後の専修を開始した。その背景は詳らかではないが、翌 16 年 1 月には海軍省准奏任御用掛桜井省三が工部省兼務となり、造船教員（17 年 6 月教授、19 年 3 月退任）となった。ついで同 16 年 6 月には、イギリス留学を終えた三好晋一郎が准奏任御用掛（17 年 12 月助教授、19 年 3 月教授）となって授業を担当した。これらの学科は帝国大学発足とともに造船学科となるが、教官人事における海軍との交流はひきつづき行われていた。

明治 20 年には陸軍の斡旋で造兵学科が、海軍の要請で火薬学科が設置され、教官人事にも反映された相互依存の関係は極めて強かった。大学と官営事業や工業界の交流・連繫が盛んであったことは後述するが、軍部のように学科の新設を直裁に求めた事例は知らない。附言しておく、東京農

林学校に対しても陸軍は獣医官委託学生制度を求めて実現させていた。

1-2. 近代国家の建設における学・官・軍・産

帝国大学は、その淵源に遡って見ても明らかなように、国家の官吏養成を目的としていた。また、工部大学校の目的は、それを所管する工部省のための人材養成であり、さらには近代国家の建設のための人材養成であった。これらのことから、中央官庁や陸海軍、産業界への人材提供、大学・官界・産業界の人的交流ないし協力は当然の帰結であったといえる。そこで、実業応用の学芸を教えた工科大学について、慣用されている配置順序に従って、学科ごとに主要教授について採り上げていきたい。

帝国大学工科大学における学科の配列順序、学科内における講座配列順序、および講座の設置時における講座内容や設置理由などは詳らかではない。また、帝国大学（各地の名称を冠した帝国大学の名を略して、分科大学名のみを使用することがある）の工科大学や理科大学における学科内の人事を見ると、担当教官の専門が複数の講座に係わっていたか、あるいは講座の専門性が低かったかのいずれによるかは明らかではないが、講座担当者あるいは分担者は異動が激しい。講座の専門性や担当授業の明確化は大正5年頃からで、講座の新增設を要求するさいの必要性を強調するためになされたといわれている。理科系講座の増設が教授1、助教授1、助手2の配置を伴うことは、大正10年以降に一般化したとされており、本稿の対象とする時期には、講座と担当教授の対応関係は定着せず流動的であった。他方、教官人事の視野を拡大して見ると、母体学科から新設学科への異動や附置研究所と学科のあいだの交流はあったが、既存の学科のあいだに教官の異動や交流は見られず、学科の壁はきわめて厚いものであった。

(1) 工科大学について

筆頭の学科である土木学科では、明治19年の帝国大学発足時、工科大学教授兼初代学長に就任した古市公威（明治8年開成学校在学中に文部省第1回留学生に選ばれてフランス留学）は、明治13年に留学から帰国するとともに内務省土木局の技官となり、東京大学理学部講師を1年間兼務していたが、専ら河川の改修事業に携わった。工科大学教授就任のときに内務省技師は兼任となり、明治23年に土木局長に就任したときには工科大学教授・学長が兼任となり、明治27年に技官の最高のポストである技監に就任した。明治31年7月に土木技監兼土木局長兼工科大学教授兼学長を辞任し、同年11月に通信次官、翌月通信省外局の鉄道局長心得となり、33年5月に通信省総務長官兼通信省官房長となるなど鉄道事業にも関与していた。内務省の直轄事業の技官、ついで通信省鉄道局（のち鉄道院－鉄道省）の技官として最高の地位を占め、大学と官界の中枢部にあつて、本人はもとより土木工学科卒業生を介しても、官界・大学に強固な影響力を構築していた。内務省における技官の地位として古市は局長に昇進した。また、彼のために大臣・次官に直接監督下にある地位として技監が設けられて就任したが、その地位は古市の辞任とともに解消され、その後新設された技監は、土木局のなかにおかれた技監であることを特記しておきたい。

鉄道工学の白石直治（明治16年東京大学理学部卒業と同時に留学して明治20年まで滞在）は帰国後に教授に就任し、同時に関西鉄道の建設を指導し、23年には同社社長となり、辞任した。その後任は同社技師中山秀三郎で、助教授、ついで教授となった。大学と民間鉄道との強い結びつきを示す事例といえよう。この講座は鉄道院－鉄道省技師が兼官となることが多く、明治44年に教授に就任した武笠清太郎は鉄道院技師から転任した兼官であった。大正6年に就任した那波光男（土木工

学)は鉄道院技師・東大教授兼官で、大正8年には鉄道院官房研究所長・同博物館館長を兼務した。また明治32年就任した広井勇教授(橋梁工学)は鉄道院の委嘱により関門海峡架橋調査・設計を担当していた。

河海工学は古市公威と中山秀三郎の担当で始まり、後任の物部長穂は大正15年に内務技師・土木試験所長から東大教授兼任となり、土木試験所に水理試験室を設置した。後任教授は、内務一復興院技師から兼任の宮本武之輔である。このような人事の結びつきに加えて、内務省は自ら多くの技術者と研究施設を持ち、多年にわたり豊富な工事経験を持っていることから、内務省は研究、大学は人材養成という役割分担が見られた。

橋梁工学は、琵琶湖疎水の建設に貢献した京都府技師田辺朔郎が明治28年に教授に就任するが、翌29年に京大教授に転任した。後任には北海道庁技師・広井勇が教授に就任(在任期間、明治32～大正8年)し、鉄道院の委嘱による関門海峡架橋調査・設計を担当した。後任の田中豊(大正14年復興局技師兼鉄道技師より兼任、ついで専任教授)は、船舶工学教授平賀譲の示唆により、イギリスで軍艦装甲板用に開発されたデュコール鋼の製鋼および使用を促進し、永代橋(大正10年開通)と清洲橋(昭和3年開通)の主要引張部材に使用するなどの貢献を行った。

衛生工学の中島鋭治は、欧米留学後の明治19年に工科大学助教授に就任するが、明治23年に辞任して内務省技師・東京市水道技師となり、再び明治29年に教授となり、内務省技師兼官として勤務した。草間偉は明治42年に助教授、大正10年教授に就任するが、内務省技師を兼任(衛生局)して上下水道の出願書類の全国調査、水道用鑄鉄管の規格仕様書をメートル法とする改編作業・規格編成作業などに尽力し、逓信省囑託として無線電信柱の設計に参画した。

東京大学工芸学部にはなく、工部大学校のみにあった学科のひとつは造家学科(明治31年建築学科と改称)で、この学科は創始期の工部省時代から内務省営繕局との関係が深かった。辰野金吾(工部大学校第1回卒業生)はイギリス留学から帰国して明治16年に工部省営繕局に勤務し、工部権少技長のとき工部大学校教授兼任、つづいて帝大工科大学教授となったが、数多くの官庁営繕の建造物や公共建築に携わり、大学と官・民との連繋の体制を作り上げた。

機械学科では、帝国大学発足当初に就任した教授は早々と転退職し、長期に機械工学を担当したのは真野文二(明治14年工部大学校卒、15年助教授、19～22年英留学、帰国後教授)であった。大正2年に文部省実業学務局長に就任して大学教授は兼官となり、大正2年に九州帝国大学総長に就任した。井口在屋(明治15年工部大学校卒、同年助教授、29年教授)は材料力学、蒸気機関、渦巻ポンプなどの幅広い研究者で、みのぐち式渦巻ポンプを発明(明治24年井口式ポンプ特許、大正3年みのぐち式渦巻ポンプ特許取得)していた。大正元年に門弟の畠山一清と共にみのぐち式機械事務所(のち荏原製作所)を創業しており、大学発の事業でも早期のひとりとして著名である。

船用機関学の講座担当者は、造船学科の教官とともに民間企業との強い連繋が見られた。東洋汽船発注・三菱造船所建造の天洋丸・地洋丸の建造において、斯波忠三郎(明治29年助教授、34年教授)は機関部の工事監督を、寺野精一は造船部の工事監督を行った。鉄道省がイギリスに建造を発注したタービン汽船の船体部は横田成年が、機関部は加茂正雄が担当して仕様書作成・工事監督を行った。造船企業との結びつきは後発の浅野造船所にもみられた。船体の建造のみは浅野が担当したが、石川島造船所などに外注する機関部の設計・指導は山内不二雄助教授が行った。

土木工学科の教官が内務省や鉄道省の技師を兼官し、関係業界と連繋していたことは対蹠的に、機械学科の船用機関関係教官は造船業界との繋がりが強かった。しかし、造船学科(のちの船用工学科)教官は、はるかに強くかつ直接の関係を造船業界と持っていた。また、逓信省管船局技師と

して監督行政に関与するほか、その設置を求めた海軍とは産業界をも併せて密接な協力関係にあった。

造船学科の発足時の教授には、三好晋六郎（明治12年工部大学校卒、イギリス留学、明治17年工部大学校助教授、明治19年工科大学教授）が就任した。三好は通信技監兼務として船舶検査などの監督行政に関与し、船型試験水槽の建設を提唱したひとりであり、通信省における船舶試験所の設置、同所における試験水槽設置の契機を創った。附言しておく、学・官・民の要求として、造船協会は委員会を設けて試験水槽に関して調査し、明治39年2月には関係大臣に建白書を提出した。通信省が管船局に船用品検査所を設けたのは大正5年のことで、懸案であった船型試験水槽を昭和2年に建設し、同5年に船舶試験所と改称した。

寺野精一（明治25年助教授、32年教授）は、三菱造船所で建造した、主機に輸入タービンを搭載した義勇艦隊さくら丸、客船天洋丸・地洋丸の船体設計・建造に関与した。船型試験水槽に係わって、著名なフルードの助手パービス（在任期間：明治34～大正9年）の後任となった教授山本長方（大正8年講師嘱託、10年教授）は、明治28年、グラスゴー大学卒業後に三菱造船に入社し、常陸丸をはじめ天洋丸など時代の先端にある船舶の設計・建造と、さらには船型試験水槽の建設・運営を担当した。

末広恭二（明治35年助教授、44年教授）は、大正8年に三菱造船研究所の建設に参画し、所長を兼務した。末広と三菱の岩崎小弥太のいずれが研究所の建設を提唱したかは、両者がそれを主張しているので詳らかではない。しかし、それほど密接な関係が両者にあったといえよう。これら寺野、末広、山本らに見られる東大と三菱の連繋は、学・民連繋の代表的事例を提供するものである。

櫻井省三は海軍省の技師であり、工部大学校に造船学科を設置した明治15年に兼務となり、20年には海軍少技監で教授兼任に就任した。退任の後には、海軍少技監若山鉉吉が教授兼任で造船学授業を担当した。翌21年には、海軍少技監宮原二郎が教授兼任となって造船学授業を担当した。造船学科の開設当初から、軍艦関係は海軍造船官が兼務として授業を担当し、それ以降も海軍技術官が講師として講義を担当した。大正7年からは兼任教授が置かれ、最初に平賀譲が就任し、ついで専任教授となって講義を担当した。

造兵学科と火薬学科は、設置の事情から陸海軍との連繋が極めて緊密であったことは当然であろう。明治20年に造兵学科・火薬学科が設置されたとき、陸軍参謀本部課員兼陸軍大学教授砲兵大尉、天野富太郎が教授となり、造兵学及火薬学授業を担当（～22年解任）した。明治22年には砲兵会議事務官砲兵大尉鶴田政徳が教授兼任で造兵学を担当し、翌23年には海軍造兵廠製薬科主任海軍大技士石藤豊太（理学部卒）が教授兼任となって火薬学授業を担当した。このように、当初は陸海軍の技術官や技術関係将校が兼任していた。大学卒業生からの直接の任用は、明治36年に大河内正敏が大学卒業ののち直ちに専任講師となったときが初めてで、翌年に助教授、44年には教授となり、教室は整備の緒に就いたと云われている。

東京大学工芸学部にはもうひとつの学科は、工部大学校電信科－工科大学電気学科であった。この学科は官営事業の電信電話事業に人材を提供して官庁との交流が密であったが、新興の電力事業の監督業務を通して交流があり、電気機器製造企業にも関わった。

志田林三郎（明治12年工部大学校第1回卒、イギリス留学）は明治16年に帰国すると、4月に工部省准奏任御用掛・電信局勤務、同年8月に工部権小技長兼工部大学校教授、明治18年12月には工部省廃止にともない新設の通信省に異動し、通信権少技長、帝国大学発足時には通信少技長兼工科大学教授兼工科大学教頭心得となった。通信省では工務局次長を経て22年に工務局長となり、

在任中の25年に死去したが、大学と官界を結ぶ頂点にあって電信事業と共に電気学科の整備に貢献した。先に見た、古市公威が内務省と大学と共に占めていた位置に相当するものと言えよう。

工部大学校を明治14年に卒業した同期3名のうち、中野初子（明治14年工部大学校教授補、15年助教授、24年工科大学教授）は赤坂離宮の電灯工事、東京電灯発注・石川島造船所製作（明治28～29年）の発電機設計などを担当するとともに、駒橋一東京間の長距離高圧送電線（明治44年）の建設を顧問として指導した。電気学科の強電関係の教授として、電気機器製作や発電所・送電線の建設などで業界の指導にあたった。

藤岡市助（明治14年工部大学校教授補、15年助教授、19年帝国大学工科大学助教授、同年12月辞職、講師として31年まで勤務）は、在職中に三吉電機の顧問として発電機の設計・製作を指導し、東京電灯技師長就任のために辞職、ついで電球製作のために白熱舎（のち東京電気）を創設した。後任の山川義太郎（明治15年工部大学校卒、工部省技官、20年工科大学助教授、27年教授）は、電灯照明技術の体系化を図る一方、広島水力電気の高圧送電線の設計（明治32年）に参画した。

浅野応輔（明治14年工部大学校卒、同年工部大学校教授補、助教授、明治17年工部省に転勤）は、明治19年に通信省技官となり、中野初子助教授の留学中は工科大学講師兼務、工部省一通信省の地方在勤電信建築官などを経て、25年に初代の電気試験所長に就任した。32年に電気鉄道事業に関して内務省技師兼任、工科大学教授兼任となった。外国留学後に電気試験所で技師となり、のちに帝国大学教授に転じた渋沢元治（明治39年通信技師、大正8年兼任教授、13年専任教授）は、創始期の長距離高圧送電関係の業務を監督し、のちに名古屋帝国大学の初代総長に就任した。

電気学科の卒業生の重要勤務先は通信省であり、部局は官営事業の担当で同時に関係産業界を監督する本省電気関係部局と電気試験所であった。本省における技官の最高位は、志田林三郎が局長であったが、それ以降は課長となり、そのほかに出先機関である電気試験所の所長があった。技官が本省の局長にふたたび就くまでには、しばらく時間がかかった。大学教官兼務などによる人事の交流は、電信事業のみならず、電気事業の監督を通して関係産業界との連繋が定着した。

工科大学の発足時に、工部大学校の鉱山学科と冶金学科、および東京大学理学部採鉱冶金学科は再編されて採鉱及冶金学科となり、明治42年に採鉱学科と冶金学科に分割された。東京大学理学部時代の地質科も実学的色彩が強かった。工科大学関係学科の初期の教授は開成学校一東京大学理学部卒業生によって占められた。これらの学科の卒業生である教官は、農商務省、宮内庁などとともに、鉱山、製鉄業などの企業にも関係していた。

和田維四郎は明治8年に開成学校が改組されるさい同校助教となり、一時失職ののち、10年に発足した東京大学理学部助教に就任した。11年5月に内務省御用掛となって地質課（のち資質調査所）勤務、明治14年6月に農商務省権少書記官兼文部省御用掛となり、東京大学理学部勤務を命じられた。翌15年2月に設置された地質調査所の初代所長（26年まで）、18年10月に農商務省少書記官、理科大学教授兼官（24年まで）、明治22年9月に鉱山局長兼任（26年まで）となった。明治25年に設置された製鋼事業調査委員会の委員、明治30年には官営八幡製鉄所長官などを勤めた。

渡辺渡は東京大学理学部の第1回卒業生で、明治12年卒業とともに准助教に、14年助教授、ドイツ留学を経て、19年の帝国大学発足とともに工科大学教授となり、26年には御料局技師・理事を兼務した。野呂景義は明治15年に卒業し、同年に東京大学准助教授、翌16年助教授を経て明治18年非職となった。欧米留学後の明治22年に教授に就任し、同時に農商務省技師を兼任して、25年設置の製鋼事業調査委員会委員、28年の製鉄事業調査会委員を務めるなど、官営八幡製鉄所の設立に尽力したが、29年に東京水道管事件のため東大教授などの公職を辞任した。このように、採鉱学

科、鉱山学科、地質学科といった開成学校－東京大学理学部の系列の卒業生は、和田維四郎や野呂景義で見られるように大学教授と農商務省技官を兼務し、それを介して関係産業界の指導にもあたっていた。

応用化学科においては、東大化学科の卒業生が、留学後に講師、教授となった。有機工業化学（のち第1講座）担当の高松豊吉（明治11年東大化学科卒、12～5年英独留学）は、帰国後に講師、17年に教授となって明治36年まで勤務し、東京瓦斯社長含みで転任して42年に就任し、大正3年6月に社長を辞任した。第一次大戦勃発直後の同3年11月に設けられた化学工業調査会および同年12月設置の臨時薬業調査委員会の委員、翌4年には工業試験所長である高山甚太郎の死去にともない後任の所長（大正13年辞任）となり、同時に再び東大教授を兼任（大正9年辞任）した。大学、民間企業、官界の最高位のポストを歴任・兼任したといえる。

無機化学（のち第2講座）を担当する中沢岩太（明治12年東大化学科卒、東大助教、助教授を経て16～20年独留学）は、20年に教授となった。その後、23年に宮内省王子硫酸製造所事業囑託、翌24年に宮内省御料局技師兼任・王子硫酸製造所長、27年には宮内庁御料局技師が本務となり、王子製造所長・大阪製錬所長兼務、工科大学教授兼任となり、翌28年には宮内庁技師は兼官・東大が本務となり、翌29年に技師を辞任したが、両事業所の処分に関わる人事と思われる。明治30年には新設の京大教授に転任し、33年には京都高等工芸学校の設立委員となり、35年には設置された同校校長、京大兼務となった。第一次大戦期に化学工業委員会委員となり、大正7年まで京都高等工芸学校に勤務した。大学・官界で責任ある地位を占め、博覧会審査委員、特許局審判官、化学工業調査会委員など、高松と類似した職を歩んだ。

以上に瞥見したように、工部大学校の卒業生は、電信や鉄道などの官営事業の所管省庁である工部省－逓信省、鉄道院－鉄道省等の技師から大学教員に就任・兼任した。これに対して、古市公威のような開成学校－東京大学の卒業生は、内務省、農商務省、文部省等の技師や行政担当官に就いたことが特徴的である。このような系列が、東京大学と工部大学校の合併で解消されたことは云うまでもない。近代国家の建設を目的として大学で養成された人材が、大学と官界、軍部、産業界にそれぞれ就職して、相互の交流を通じた強い連繋によって諸事業を推進したことが窺知できる。国家体制における位置は、中央官庁における地位に反映されていた。内閣制度の初期において、本省の局長に就任した事例は内務省の古市や逓信省の志田に見られるが、それ以降は課長かそれと同等の技監、外局の試験研究所長といったポストが技官の最高位で、勅任官のポストは極めて限られていた。これに対比して大学教授の地位は高く、優遇されていた。中央官庁の技官に就任したときに大学教授を兼官するのは、勅任官となるための措置でもあったといえよう。

(2) 理科大学について

大学と官界・軍部・産業界との連関は、理科大学においても顕著であった。物理学科では、山川健次郎（開拓使派遣留学生、アメリカ留学から帰国の翌9年開成学校教授補、10年東京大学理学部助教）が明治12年に日本人初の東京大学理学部教授に就任し、明治34年から就任した総長はいわゆる戸水事件で辞職したが、大正2年からの2度目の総長時代には伝染病研究所の移管問題、航空研究所の創設などで、行政手腕を発揮した。創設期の東大では、菊池大麓（理）、山川（理）、松井直吉（理）、古在由直（農）と自然科学系分科大学教授が総長を勤めているし、九大の総長にも創設に関わった真野真二が文部省局長を経由して就任した。これらの人事は、大学行政において理工系の知見が必要な時代であったことを示唆するのではなかろうか。

山川の後任教授である鶴田賢次（明治26～36年物理学・助教授、ドイツ留学から帰国後教授昇任し、明治44年まで講座担当、大正2年辞任）は、日露戦争後の明治39年に、東京計器製作所が光学計器部を設置して海軍の技術援助により光学兵器の研究を始めると同時に招聘され、航海用望遠鏡などの摸倣・製作を指導した。東京計器製作所は、当時はドイツから輸入していたガラスの研磨法を明治40年頃から鶴田賢次、横田成年等の指導のもとで研究を進め、43年には今井重吉（43年実験物理学卒）が入社して光学兵器の研究を開始した。

同様に、日露戦争後、海軍造兵廠が光学兵器の研究に着手したときの担当者である海軍大尉安東良は、明治39年から41年までの3年間、帝国大学理科大学において長岡半太郎・本多光太郎の指導を受け、大正2年4月に東京造兵廠に光学兵器部を設けて本格的な光学兵器の研究・製造に着手した。陸軍でも相前後して光学兵器の研究に着手して、明治42年には東京砲兵工廠に精機製造所を設立した。これらの事業が合流して、第一次大戦期に輸入が杜絶したレンズ、各種光学兵器の製造を目指し、三菱と親密な末広恭二等の進言や海軍次官財部彪中将の斡旋、三菱合資社長岩崎小弥太の同意により、光学兵器が占める位置から海軍との強い連携のもと、大正6年7月に日本光学工業が設立されるに至った。

田中館愛橘（明治15年東京大学理学部卒、准助教授、16年助教授、21～24年イギリス留学、帰国後教授）は、震災予防調査会（25年6月文部省に設置）委員として明治26～29年の4ヶ年間にわたり測量事業を担当し、万国測地学協会委嘱にともなう国内委員会の測地学委員会（明治31年4月設置）の委員（31年5月）となり、重力測定、緯度変化の観測などを担当した。これらの事業と係わり、日露戦争期から陸海軍との共同調査・研究が本格化した。日露戦争期には、海軍水路部が担当した地磁気測量では当初から指揮に当たり、明治44年に海軍水路部調査嘱託として引き続き事業の監督と要員養成を指導した。陸軍とは、陸軍砲工学校教官兼務の教授藤沢利喜太郎を介して、中野の陸軍電信隊気球班における観測用気球の製作・運用を指導し、その功績によって従軍記章、勲章と賞金を下賜された。航空問題に関心を持つ陸海軍が田中館の研究室を訪ねたことが明治42年の臨時軍用気球研究会の設置に繋がり、その事業所がある中野に研究用風洞を建設し、卒業生を派遣して大学に先行して研究に着手した。この時期には、大学におけるプロペラによる気流攪乱の研究に陸軍から助成費の支出があった。

長岡半太郎（明治20年帝大理学部卒、大学院進学、23年助教授、26～29年ドイツ留学、帰国後の29年教授）は、留学前に震災予防調査会の委員に就任し、帰国後は更に明治31年測地学委員となったが、先に述べたように光学関係で海軍造兵廠の技術官を指導したことから大正5年に海軍嘱託を兼務し、海軍造兵廠に出張して指導していた。卒業生を海軍技術官、日本光学工業技師に就職させると共に委託生を受け入れることなどで、日本の光学工業界との連繋は極めて顕著であった。また、無線電信技術との関連で真空管の研究で指導的役割を果たし、電気試験所で鳥潟右一等が無線電信機の開発に当たったとき真空管の研究で長岡半太郎に指導を仰ぎ、その指示で大正2年にドイツから入手したゲーテ式ロータリポンプおよび分子式ポンプによって真空管の試作が進捗したといわれている。

中村清二（明治42年助教授、44年に鶴田の後任教授）は、大正3年に陸軍砲兵工廠の嘱託となり、精器製造所で教育と技術指導に当たり、大正6年にはレンズのカビの研究を委嘱され、「硝子と糸状菌」を作成した。多田礼吉（大正2年東大実験物理学卒・陸軍砲兵大尉任官、技術院総裁等歴任）は、長岡が光学の理論で、中村が技術で日本の光学工業の根を育てたと回想している。

地震学の初代教授関屋清景（13年東京大学理学部准助教、14年助教授、19年教授、23～26年病

気・非職、28年9月講座担当教授、同年10月非職、翌年病没)は、世界最初の地震学専任教授といわれるが、助教授時代の明治18年に内務省地理局験震課が設置されたときに課長兼務となった。

後任教授の大森房吉(明治24年東京大学理学部助手、26年講師、28~30年ドイツ留学、帰国後教授)は、明治25年に震災予防調査会の嘱託となり、それ以降、その事業の中心となった。船体振動研究の先駆けといわれ、明治37年には、工科大学造船学科教授寺野精一、雇い教師バーヴィス、機械学科教授斯波忠四郎と共に、海軍の水雷艇と駆逐艦について、ユーイング型の振動計を用いて振動の振幅・加速度を測定し、機関回転数と振動数の関係を明らかにした。

化学科では、池田菊苗(明治29年助教授、32~34年ドイツ留学、帰国後の34年教授)が、反応論、溶液論の理論的研究と共に、応用研究として昆布のもつ旨味の本体をその抽出液から結晶として取り出し、Lグルタミン酸ナトリウムであることを発見して明治41年に特許を取得した。明治43年には鈴木三郎助(日本化学工業)との共同特許を取得して商品名「味の素」の工業化に成功し、研究室発の事業化の先例として著名である。

(3) 医科大学薬学科について

薬学部門は、学内の地位や学制などの変遷ののち、明治19年の帝国大学令では医科大学薬学科となって制度的な定着を見た。翌20年7月にドイツ留学から帰国した下山順一郎と丹波敬三が教授に就任した。長井長義は、明治17年5月に政府の要請で帰国して国策会社・大日本製薬の技師長に就任し、翌6月に東京大学教授兼務、理学部化学科生化学および医学部製薬学別課薬化学の授業担当となるが、翌18年10月に非職、再度25年10月に帝国大学医科大学講師、26年9月に薬学第三講座担任、26年10月に医科大学教授に任命された。こうして薬学科が3講座体制となった時期には、留学先であるドイツ薬学の強い影響を受けることになった。

長井は明治28年に大蔵省専売局嘱託となって専売制度の確立にたずさわり、39年には醸造試験所商議員(薬学科教授丹波敬三、農科大学教授古在由直とともに)に任命され、諮問に対してサルチル酸が防腐剤として「比較的無難」と答申して使用を容認する手助けをした。大正4年3月に化学工業調査会委員、同年12月に臨時薬業調査委員会委員にそれぞれ就任し、答申に沿って設立された内国製薬の顧問に大正9年に就任して重要医薬品の研究開発に努めた。大正9年には三共の顧問にも就いた。

丹波敬三は、長井と共に明治39年に醸造試験所商議員となった。その功績として、第一次大戦時には東大附属病院長青山胤道の要望に応え、同病院で使用するサルヴァルサンの試製に成功して、「タンヴァルサン」の商品名により国産製薬所で製造・販売したが、事業としては不振のために、慶松勝左衛門の技術によったアーセミン商会(のち第一製薬)に吸収された。

下山順一郎は製薬事業の奨励に努め、教室附属薬草園が狭隘であって栽培品種が限られていることから、明治40年頃に私財を投じて薬草園を設けた。製薬会社の指導にも当たり、明治41年1月に三共の学術顧問を委嘱された。研究設備の貧弱な当時において「大学の余暇はほとんど品川工場に通って学問や技術の指導を行い、工員とともに実験し」て、結核薬ファゴール、皮膚薬チオノール等の製造販売はその成果のひとつであったとしている。

薬学科教授が製薬会社顧問になる事例として、下山の後任教授朝比奈泰彦(明治38年卒、大正元年助教授、7年教授)も大正12年に武田薬品の技術顧問となったが、門下生を同社に就職させ、会社も朝比奈の研究開発に終始助成を惜しまなかったといわれる。

丹波の後任教授近藤平三郎(明治33年卒、明治40年ドイツ留学、43年3月帰国、陸軍勤務に復

帰、明治45年3月東大講師、同6月助教授、大正4年11月教授)は、ドイツ留学から帰国した明治44年、衛生材料廠勤務のときに塩野義製薬の技術指導に当たり、友人の渡辺又治郎(明治33年卒、近藤と同期で後に陸軍薬剤総監)が研究したデジタリス製剤の製品化を塩野義で行うよう援助し、明治45年から製造・発売をはじめた。第一次大戦期の1915年に、塩野義は東京に乙卯(いつう)研究所を設立し、近藤は陸軍の勤務時間後に週2回ほど指導し、夏期休暇には大阪に出張して指導した。

理科大学物理学科および医科大学薬学科において、大学と軍や産業界との連繋が重要となったのは19・20世紀交代期における先端技術の転換であった。即ち19世紀の主題は、道路、港湾、上下水道、衛生工学といった社会基盤に係わる諸分野、ならびに造船、鉄道、電信、鉄鋼、人造肥料といった産業革命期に開発された重化学工業分野であり、これらに対応して帝大工科大学の学科編成が行われていた。この状況のなかで、工部大学校とその後身である帝大工科大学は、電気学科を欧米に先駆けて独立・設置したことに象徴される先進性を誇っていたが、20世紀に入ると、電信・電話の革新に加えて無線通信、自動車、航空機、精密化学といった精密で高度な内容をもつ、科学と技術の融合した領域の技術が登場し、重視される方向へと状況が変移していた。このような事態の展開が、「學術技芸ノ蘊奥」を講究することの代表と目されていた「理科大学」を、軍や産業界との相互連携を図る方向への転じさせていたといえよう。

言葉を換えると、明治初期には科学と技術の関係が特殊的とあってよいほど一体的に理解され、それを反映した学科構成が現実のものとなっていた。それを西欧に倣って理科大学と工科大学に分離したものの、両者の研究の相互浸透ないし融和が求められ、あるいは新規に開発された技術、すなわち先端技術が科学に基盤を置く状況を反映して、理科大学教授の活動として、伝統的な基礎部門のほか、先端技術に関わって産業界や陸海軍との連携が見られ、明治期末には後者が顕著になってきたのである。国際関係においても、軍備の革新が迫られる一方で、先進諸国との国際関係が改革され、開国時に締結された不平等条約が改正されるなかで、民間企業も平等で開放された体制のもとで国際関係に対処することを迫られていた。すなわち、大学とともに国家(官界・軍部の総体)や産業界の変容が始まっていた。このような転形期における大学と政府や軍部の対応をつぎに見ていくことにしたい。

2. 転形期の大学・産業界・科学技術

2-1. 大学の整備と変容

帝国大学の法的地位ないし性格については、帝国大学令の公布直後から議論があった。明治22年頃に内閣が「帝国大学令改正案」を立案したことがあり、これを知った帝大では、教授有志がそれとは別に「帝国大学独立案私考」および「帝国大学組織私案」を作成するなどの動きがあったことが知られている。当時、施行されていた帝国大学令と較べると、大学に独立の法人格を与える点で政府案と帝大案は共通するが、帝大側の意向では、さらに財政や管理において議会と行政府、とりわけ文部大臣から離脱し、大学の自治権を評議会に与え、教授の身分保障をきわめて手厚くすることを求めている。このように、国家行政組織における大学の位置づけをはじめ、大学の内部機構、つまり評議会権限の明確化、教育と研究の基本単位として講座の設定、担当教授の職責と給与の関係の明確化なども課題となって俎上にあがっていた。

明治26年6月に井上毅は帝国大学令を改正し、帝国大学官制を制定して、これらの議論に決着を

付けた。閣議請議書によると、現行の帝国大学令が大学の綱領を規定するほか、個別行政機関である大学の設置・廃止・名称・組織・権限などを定める官制に属することを混同して規定している。綱領を規定する帝国大学令と帝国大学官制を分離・独立させたとしている。そのさい、改正した帝国大学令では、大学の自治に関わる評議会の構成員とその選出方法、権限などを明瞭にした。さらに分科大学が責任を持って運営するため「教授ヲ会シテ教授会ヲ開キ其分科大学ニ関スル教務等ヲ審議」を行うよう、教授会の設置と権限を規定していたことなどで、大学側からも評価できるものとなっていた。

ついで、分科大学における教育・研究の基本単位である講座に関しては「各分科大学ニ講座ヲ置キ、教授ヲシテ之ヲ担任セシム」と規定していたが、その講座の設置基準や内容に関する請議理由は記されていない。帝国大学における講座設置に関わる課程並びに講座ごとの職務給については、伝統的で深遠な学理探求の分野を重視し、応用的・実用的分野を軽視する傾向があると指摘されている。各学科については、「高尚・区域広博」で「最モ該博ナル修学ヲ要スル」ことで「新ナル發明」に属して「最密察ナル修学ヲ要スル」ものを最高位に、「一局部ニ止マ」る「普通ノ学科」を最下位に位置づけることで、学問の先端分野の尊重という近代的進歩的概念を持っていたことが評価されている。

大学教官の専門業務については、「帝国大学ハ学問ノ最高府ニシテ之レカ教官タル者ハ一身ヲ其専門ノ学業ニ委シテ専心之ニ従事セサル可カラス」としたうえで、「今各分科大学ニ諸学ノ講座ヲ置キ各教授ノ担任ヲ明確ナラシメテ其責任ヲ重カラシメントス」と記しているように、担当する専門分野の研究・教育に専念することを教授に求める一方で、職業の特殊性として「其學術ノ深奥」で、新任者も「其学識ハ先進者ニ等」しいとして、俸給を年功による本俸で酬いる部分と、講座の種類や教授・実験などに応じた職務給で償う部分に区分して他の文官との均衡を図っていた。こうした規定は、当時、大学経営における経費削減が強く求められ、教授の実態が年功序列式の雇用制度のもとで沈滞しているという批判に積極的に対応したものといえる。その意味で、教授の専門業務に高い評価を与える一方で、学業専念に対する責任を求めているのは当然のことであろう。

ところが、大学教授の社会的責任である学業専念に関する議論は、大学論、とりわけ大学の自治や教授の任免権といった大学に関する「事件」のなかではあまり注目されず、埋没していた感が否めない。明治38年6月にあった東大のいわゆる戸水事件は、大学にかかわる著名な事件のひとつである。そこでの争点は、「大学の独立」と「学問の自由」であって、論点は大学教授の言論の自由、教官の任免手続きと身分保障、国家行政権と大学自治権の3点に通例は整理されている。この事件の主題ではなかったかも知れないが、本務である研究業務についての議論はこれまでの大学論では全く見られなかった。京大では、沢柳政太郎総長が就任して2ヶ月後の大正2年7月に、いわゆる沢柳事件が発生した。大学教授の任免を巡るこの事件にも教授の職務専念と業績の問題が含まれていたが、教官の任免手続きに終始した議論が目立つことは先の事件と同様であった。

これら両事件は、ともに教授の任免権に帰一されるという点では同じであるが、戸水事件が大学教授の政治問題に関する言論の自由の端を発する問題であったのに対して、沢柳事件は大学教授の職務専念義務に関する事項によって惹起されていたという相違を峻別する必要がある。それぞれの主張は文書となって残され、主題である大学教授の任免問題について「事件ハ終局ヲ告クル」に至ったが、教授の「専門業務」に関する責任という、嘗ての帝国大学令の改正で提示された問題を含むことが窺知できる。すなわち、沢柳は答弁書において「大学教授ハ素ヨリ第一流ノ学者タルベク而カモ常ニ牧々トシテ學術ノ研究ト学生ノ教授トニ向ツテ全力ヲ尽クシ随ツテ常ニ進境ニアルモ

ノタルヲ要ス」という、職務責任の遂行を求めると共に、「大学教授ノ信望権威ハ……能ク第一流ノ学者タル実ニ存スト思惟ス」と教授の評価基準を研究成果に求めていた。ところが、法科大学教授助教授の弁駁書はもとより、事件の経過および解決書においても、この点についての言及はまったくない。

提起されていた教授の職務専念および産出される学術成果に関する評価方式が定かでないことは、検討を深めることを困難とする要因であろう。むしろ、画一的な評価方式の設定は研究・教育のいずれにも馴染まないこと、そのような評価を試みることで自体が教育・研究の自由を侵害するという主張にも配慮しなければならないことなどから問題は残されていた。沢柳は大正4年に「大学教授の資格」を問い、「世人は、常に大学がいかなる研究をなせりや、大学教授がいかなる仕事をなせりやと云ふことに注意し、続々新研究を発表する事を要求するのが本当である」と主張し、その業績評価は文系ならば名著卓論、理工系なら専門的の新研究新発明だとして「苟くも大学教授にして何等学問上の業績が無いと云ふ事はあるべからざる事で、若し斯くの如き者があれば大学教授たるの資格は無いと考へるのが当然である。然も甚だしきは十年一日の如く同一の講義を繰返して居る教授すらあるに拘らず、之を学者教授の位置に在らしむべからずとして避難するの議論を社会の何人よりも聞かざるは、誠に解す可からざる事である」とまで言い切っていた。

研究のあり方に関して、大学の自治、教授の研究などと類似の問題が研究機関を巡っても発生していた。大正3年10月に大隈内閣は「行政整理・文政統一」の方針のもと、内務省所管の伝染病研究所（伝研）の文部省への移管を閣議決定した。この閣議決定に抗議して所長の北里柴三郎ほか主要な研究者が辞表を提出したことで、「伝研移転」問題と呼ばれる社会問題となった。

伝研が行政整理の対象となったのは明治35年の第1次桂内閣の時であったといわれ、それ以降も幾度か繰り返し検討されていた。大正3年の初めに、山本内閣の文部大臣であった奥田は文部省への伝研移管を東大総長山川に打診し、それが次期内閣で具体化して決定に至ったものであり、行政機関に対する措置としては正当な手続きを採った上での決定であった。ところが、北里らの当事者は、伝研所長の意向を打診して同意を得る手続きが踏まれていなかったこと、そして同意を得ることなく移管を決定したことに対する異議の申し立て、つまり研究者の自治を主張したのである。北里らに同調して野党が議会で政府を糾弾したさい、伝研は行政機関とはいえ研究機関であるから、その特殊性に鑑みて、決定に際しては予め当事者の意向を打診して同意を得るか、意向を尊重すべきであると研究機関の「自治」を主張した。この点で、京大の柳沢事件と共通するところがあったといえよう。そのためか、研究の自由についての論議に較べて、北里らの研究業績や、変容し始めていた当時の研究の最前線における位置・内容に関する評価については、十分な検討がなされているとは言い難い。

ともあれ、伝研の移転問題において生じた研究者の危惧に関して、文部大臣の一木喜徳郎は議会における答弁のなかで、「学術の研究に干渉する、あるいはその〔内部〕組織を変更する」といった趣旨が移転問題には含まれていないこと、研究において学者は「独立の地位」を必要としていることを認めた。伝研が文部省に移管され、ついで当初の計画通りに東大に移管される過程で特段の人員整理はなかったし、改正された伝研の官制も、その事業に「検定」が追加された以外の変更はなかった。この経過は、行政機関に所属する研究所の改廃が政府の都合で簡単に実施できることを研究者にはっきり認識させる一方で、大学に所属する教授が、研究者としては同一範疇に属するものの、身分保障においてきわめて手厚いことを際だって示す結果となった。

伝研はまた、研究所の製品である細菌学的治療剤の製造・販売、予防消毒治療材料の検査、講習

会の開催などの事業による収入で、経営的に自立できることを示していた。この収入金支弁方式によって研究所が運営できることは、北里自身がもっともよく認識していたことであり、私立北里研究所の設置が、この経験を生かしたものであることは云うまでもなからう。文部省に移管された時期はもとより、東大に移管されてからの伝研も、内務省時代からの事業を引継ぎ、追加された検定事業をくわえて、事業収入によって研究所の運営経費を賄う収入金支弁方式を継続していた。

この時期には、大学教授はもとより、研究機関の研究者を含めて、研究業績に関する手厳しい批判が生まれていた。東大教授の長岡半太郎は、明治43年のヨーロッパ視察旅行から得られた知見をもとにして、科学知識の貿易において日本が大幅に輸入超過であることを指摘し、重力測定や地磁気の測定のような「極めて機械的な仕事は浅薄にして千篇一律の仕事」であって、ヨーロッパの研究者が評価しない研究であると厳しく批判していた。そして、外国の学者から見れば物理学の土方人足の仕事をしている大学教授の講義などは、おそらくドイツでは聴く人はいないであろうし、このような人が大学に籍をおくことは政府が容認しないであろうと記していた。

東大教授の桜井錠二は、大正元年の入学宣誓式における東大総長事務取扱としての告示のなかで、「我邦は戦勝の結果所謂世界の一等国に班を列するに至った訳であります。顧みて学術研究に於て何程の貢献をなしたるかを思ふときは実に慚愧に堪えぬところがある……斯の如き有様を以て我邦が長く世界の尊敬を受くことが出来るでありますでしょうか、又平和の競争に於て果して勝利を制することが出来るでありますでしょうか、真に憂懼に堪えぬ次第であります」と述べていた。研究者としての現状批判の告白であろう。自分自身の回顧録『思出の数々』のなかでは、「大学在職中学生の養成以外に学術進歩に何等見るべき貢献を為し得なかつたことに対し常に慚愧の至に堪えないのがあ」と記す一方で、東大理科大学の年間の研究費が「物理学には約五千元、化学には約四千元の経常費があるのみ」という状況をふまえて、帝国大学令の第1条に規定する学術の理論及び応用を教授し並びにその蘊奥を攻究する目的の大学に「研究費の予算が全然ないと云ふのは真に不可解事である」と嘆いていた。

大正2年4月に一時帰国した高峰讓吉は、工業化学会総会の講演で、日本の工業の発達が「世界の模範を取ったものである、オリジナリティーと云ふものを含んだものは誠に少ない……コピーと云うものは何時までもやって居られるものではない」ことを主張していた。これは当時の学界の趨勢を反映した見解であるが、さらに進んで、科学研究を振興するために「十分に適当な研究所」を設けることを提唱していた。この提案は財界人の賛同を得て「国民科学研究所」の構想となり、さらに理化学研究所の創設につながる最初の提言であった。

世紀交代期における科学技術の転形を実感した研究者にとって、大学教授や研究者に求められる研究とは新たな局面に対応したテーマの選択であり、それに相応しい研究方法の採用であるとともに、国際的成果を生み出すものであるべきであった。そのさいの研究課題は社会的要請に応じて設定され、その成果は技術の開発や福利厚生に役立つことが要請されていたという点で、嘗ての古典的な科学界（アカデミズム）からの要請とは異なっていた。そして、研究の促進を図るための具体的な措置のひとつとして、研究環境の整備、つまり研究者に対する財政的な支援ならびに設備の整った研究機関の創設を求めていたのである。

2-2. 産業界

明治期の日本は、近代国家に必要とされる近代産業の建設において、西欧技術の移植に多くを依存した。当時の不平等条約は、先進諸国との競争にあたって日本に不利な条件を課す一方で、先進

国の知的所有権が国内で保護されないことから、お雇外国人の雇傭、留学による知的な技術の習得、機械装置の輸入といった手法によって西欧技術を移植することで、日本は後進国の利益を活用してきた。しかし、明治 32 年の条約改正によって、日本も国際社会のルールに従うこととなった。外国資本に国内市場を開放したこと、万国工業所有権保護同盟条約（俗称パリ条約、1883（明治 16）年締結）に加盟して外国の工業所有権を認めたことなどがそれである。その結果、西欧技術を移植するさいには、外国人・外国企業の保有する特許権やノウハウの購入、指導料の支払いといった知的財産に対する対価の提供、技術保有者・技術保有会社との合弁会社設立、技術提供の代償としての資本参加などの新しい方式が採用された。一方、不平等条約の解消によって、関税を高くして国内産業とその技術を保護することが日本にも可能となった。しかし、外国企業のなかには日本をもっぱら製品の輸出市場とみなし、国内企業への技術譲渡を認めないものもあった。そのため、条約改正によっても事態は変わらず、国産化の努力を強いられた分野が存在した。その対極には、すでに一定の技術的水準に達していて、条約改定を契機に技術導入からの脱却を積極的に図った分野や事業があった。そのひとつは国有鉄道における蒸気機関車の国産化、もうひとつは海軍における戦艦の国産化であろう。

明治 40 年の鉄道国有化法案の施行によって、全国の幹線鉄道網は一元的に運営されるようになった。新設の帝国鉄道庁（翌年鉄道院、のちに鉄道省）は、合併した各社の車両と設備の規格統一を図るため、明治 44 年に車両称号規程を定めて機関車と客貨車の形式と番号を規格化し、貨車の車軸も単一規格として互換性のあるものとした。この延長上で、大正 14 年には自動連結器への一斉取替を実施した。明治 40 年に帝国鉄道庁は、機関車、各種車両および鉄道用品などの新規製作は民間工場に発注する民業育成策を採用し、国鉄の工場はもっぱら修理を担当することとした。

明治 44 年 7 月に関税自主権が回復して、輸入関税の引上による国内産業の保護政策が実施可能となることを見越した鉄道院は、翌 45 年に蒸気機関車を国内工場に発注する国産化方針を採用した。その年には規範となる最新鋭の過熱式蒸気機関車をドイツ、アメリカなどから輸入し、鉄道院と民間会社が共同して模造・改良することで、国産化を大正 2～3 年に実現させた。このときには、汽車製造と川崎造船が蒸気機関車の製造を担当した。それ以降、中型蒸気機関車、客貨車、各種部品の国産化を遂げて参入企業は増加した。蒸気機関車や客貨車では、国鉄の主導権のもとに民間企業との共同開発体制が進捗し、国鉄運輸部工作課の業務は、車両設計では改造図の作成や基本図面の作成が主要なものとなり、全体設計は製造業者にゆだねるという国鉄と民間工場の共同設計方式が定着した。第一次大戦前までに機関車の部品を国内で自給できるようになり、大戦期には工作機械と車両用諸材料の国産化が課題となっていた。

鉄道電化は、明治 42 年の信越線碓氷峠を皮切りに、都市部近郊と幹線を中心に進められた。初期に各国から輸入された電気機関車の規格は多様であり、互換性の乏しさや保守の煩雑さが問題となっていた。電気機関車や電車などの国産化にあたっては蒸気機関車と客貨車における方式が踏襲されたが、技術機密に関する製造業者の対応が異なって共同作業化は遅れ、電動車は大正 10 年、電気機関車は大正 14 年に国産化が実現した。国鉄と主要 4 社はこの年に電気機関車の協同設計に着手し、昭和 3 年に EF52 形を完成して、これが画期となって国産化が進んだ。この間の大正 11 年には、鉄道省工作局が中心となって、車両の設計、材料、製作方法などの研究と標準作成のための「車両研究会」を開催したが、そこでは、国鉄、地方鉄道、車輛製造関係会社らの官・産と学との連繋が見られた。このように、国有化政策で出現した国鉄は、蒸気機関車を国産化する過程で、車両に関しては設計・修造を担当し、官営事業の技術移転によって創設された民間企業に製造を発注する体制

を確立し、国鉄主導による民間企業との共同開発・設計を介して技術開発を計る、官営事業主導の官・民連携による技術開発の典型例のひとつを作り上げた。その過程で、鉄道院鉄道試験所一総裁官房研究所は重要な役割を演じ、大正2年には機関車定置試験装置を設備して石炭の試焚試験を始め、ついで機関車の諸性能試験を行うことで技術改良に資する役割を担っていた。

日露戦争期までの海軍は、その建艦・造兵の多くを外国に依存する一方で、横須賀・呉・佐世保の工廠の整備、日本製鋼所の建設などによって国内体制を整備した。その結果、日清・日露両戦役の主力艦はイギリス製であったが、日露戦争中に巡洋艦・戦艦の自己設計・自己建造が始まった。既に明治16年には小野浜造船所などの民間造船所に海防艦を発注していたが、この時期には主力艦を三菱・川崎両造船所に発注するまでになっていた。

日露戦争の教訓として、欧米の条約国はすべて戦時中に局外中立を厳守し、日英同盟を締結していたイギリスでさえ、完成間近であった当時の最大最良の戦艦「香取」「鹿島」の引渡を拒否したから、艦船建造を外国依存することの危険性を学び、国産原料を使用して国内で艦艇を建造する体制を構築する必要性を認識した。明治39年9月に海軍大臣斎藤実が閣議に提出した海軍軍備の整備計画では、世界列強が新鋭の艦艇を建造し、各般の施設を経営し、もって利権の伸張に汲々としていくことに対処して、日本も既得の地位を維持する措置を採ることを求めている。翌10月から始まった陸海軍を統一した国防方針と国防所要兵力などの策定にこの整備計画は生かされ、明治40年4月に日本最初の国防方針が決定をみるに至った。そのさい、明治38年にイギリス海軍が斬新な主砲配備と蒸気タービンを搭載した新鋭戦艦（ドレッドノート）を起工したことをふまえ、これと同等のいわゆる弩級戦艦の建造と新規技術の採用を併せて決定した。その最初の艦艇として明治43年に巡洋戦艦「金剛」を英国アームストロング社に発注したさいには、海軍造船官とともに三菱・川崎両造船所技師を現地に派遣してイギリスの最新技術の習得をはかった。これが完成・輸入された大正2年以降、外国で主力艦を建造する例は見なくなり、国産化を達成したとされている。しかし、それは艦艇の蒸気機関部門や装甲鋼板に限定してのことで、先端技術である光学兵器や無線機器、さらには航空機においても同様に外国技術の導入が続いたことは言うまでもない。

すでに触れた建艦材料の自給策として、明治35年に呉工廠に製鋼部を設置し、40年にはアームストロング・ビッカース両社と日本製鋼所を創設して装甲鋼板および砲煩の製造能力を高めた。建艦能力の拡充策としては、横須賀・呉・佐世保の各鎮守府の造船廠を明治36年に海軍工廠に改組して整備し、呉と横須賀の工廠では戦艦および一等巡洋艦を、佐世保では二等巡洋艦を、民間造船所では水雷艇・駆逐艦を建造する方針とした。また、1号艦は海軍工廠で建造して2号艦以下を民間造船所にゆだねる方式や、主力艦は三菱・川崎に発注し、補助艦はそれ以外の会社にとりわけ棲み分けも行っていた。

造機部門では、明治35年に海軍造船大監宮原二郎の発明した水管式ボイラを採用したほか、主機関は往復ピストン蒸気機関に替えてタービンの搭載を決めて、明治37年から関係技術の導入によって実現を図った。技術導入契約には海軍が関与し、パーソンズ・タービンは三菱が、カーチス・タービンについては川崎が契約した。両社は外国各社が改良・開発した新規技術を引き続き導入し、石川島造船・大阪鉄工の2社は建艦に新規参入するため、別途にタービン技術を導入した。このとき石川島が導入したエッシャ・ウィス社のツェリー式を出発点として、海軍と共同で開発された艦本式タービンは大正11年に駆逐艦に搭載された。なお、これらのタービンは発電機など陸用機関にも使用され、造船企業の多角化に重要な役割を果たした。

造船分野の特徴として、個々の技術を導入するさい、海軍省を含めて複数の企業が個別に導入契

約を締結し、しかも新規技術や改良技術が次々と導入されたことである。のちに見る電気機器工業における技術導入が、資本提携を伴う包括的契約であったことは対蹠的である。また、技術開発・移植にあたって、海軍主導による協調・連帯が図られていた。海軍と造船各社の間で見られる、いわゆる軍・民の連繋は、電信電話事業や国鉄における官・民の関係に類似するものであったことは言うまでもなからう。明治41年には試験水槽をもつ海軍艦型試験所が設置されるが、こうした試験機関を利用した協同研究を介した軍・民関係も見られた。

外国資本の進出による企業の設立は、電気工業の分野で見られた。関税条約の改正が発効するのを見越して、官営電話事業に機器を輸出していたウェスタン・エレクトリック（WE、のちIWE）社は、明治31年に岩垂邦彦と合資会社日本電気を設け、三吉電機を買収して製造に進出し、ついで条約が発効した明治32年7月に株式会社に転換した。逓信省による機器国産化の方針に沿って、WE社の製品を模造した日本電気は優位に立った。明治45年に設立された住友電線は、株式と交換にIWE社の技術を導入した。主要な提携をあげれば、重電機分野では明治42年に芝浦製作所がジェネラル・エレクトリック（GE）社と、白熱灯製造では明治38年に東京電気がGE社と契約していた。これらに倣って大正12年に三菱造船の電気部門から独立した三菱電機はウェスチングハウス（WH）社と、明治29年に設立された古河鋳業が電気機械製造分野への進出に当たって大正12年に設立した富士電気はシーメンス社と、大正4年設立の日本無線電信機製造所は大正9年に日本無線電信電話（後に日本無線）と改称して13年にテレフンケン社と、それぞれ提携した。これらの提携の意図や内容はそれぞれ異なるが、技術の国産化を促す措置であったことで共通している。

外国技術を個別契約で導入する方式は、すでに触れた造船分野のほか、既存の工業の新規技術への対応、さらには新規部門への進出において試みられた。すでに触れたように、技術を総体として導入することは巡洋戦艦「金剛」の発注で一段落を画したが、蒸気タービンの製作技術を導入するために、海軍、三菱造船所、川崎造船所などが個々の技術について導入契約をむすび、新規参入企業もまた外国技術の導入契約をむすんでいた。造船各社が船用ディーゼル機関の製造を始めたときや、冷凍機・製氷器、高压ガス圧縮機、分解圧延装置などの産業機械を製造するさいにも個別技術の導入契約によっている。代表的な新規部門である航空機製造業では、外国人技術者の雇用とともに、この方式が盛んに見られた。アンモニア合成工業についても同様である。

この時期の特徴を最もよく示すのは、大学教授の研究業績をもとにした新規事業の起業者が現れたことであろう。ここには2つの到達点が表示されている。ひとつは、日本の大学における研究成果の一部が新機軸の名にふさわしい水準に達したこと、もうひとつは、科学技術者の養成が軌道に乗って、そうした研究成果を事業化できる人的蓄積が日本社会にそなわったことである。井口在屋によるのぐち式渦巻ポンプの企業化と、藤岡市助による白熱舎の設立は既に指摘した。自己の研究開発の成果をもとにした新規企業の創設は、野口遵と藤山常一のように各人の発明した石灰窒素製造炉をもとにした日本窒素肥料と電気化学でみられる。久村清太と秦逸三によるビスコース法レーヨンの企業化もあった。これらのなかには、以降の発展のために、自己技術の開発とともに外国技術の導入や模倣に依ることもあり、白熱舎は後者の代表的事例である。当初から外国企業と合併する例も生まれた。岩垂の日本電気がその代表である。

大学人の発明を事業家が援助して企業を創始した著名な事例のひとつが、先に見た池田による味の素である。さらに多くの事例は、「和漢薬」から「洋薬」への転換と製造を試みていた医薬品業界で見られる。外国技術との格差が著しいなかで、明治32年に設立された三共商店（のち三共）は高峰讓吉の特許製品の輸入販売、アメリカのパーク・デービス社製品の一手販売から各種薬品の製

造に進出し、大正2年に株式会社に改組したときに高峰が社長に就任した。すでに触れたように、東大教授、衛生試験所技師が開発した薬品を少なからず企業化した代表的企業といえよう。品川工場内に研究施設を設けて研究を始めるとともに、下山順一郎、長井長義、鈴木梅太郎らを学術顧問に迎えていた。

2-3. 研究開発体制の創始

近代産業の構築が一定の進捗を示すなかで、中央官庁は早い時期から技術問題に対処するため、陸海軍や官営事業では移植技術の国産化を図って、それぞれが関係する試験研究機関の設置、拡充・整備を進めていた。企業においても外国技術からの自立、導入技術の改良・発展などのために、試験研究体制の整備に着手し始めていた。

(1) 国立試験研究機関

中央官庁は担当行政に関わる技術政策の一環として直轄の試験研究機関、いわゆる国立試験研究機関を設立していた。いわゆる政策官庁では、行政の補助機関として試験研究機関が位置づけられ、試験研究のほか調査や検査などの担当機関も含まれていた。いわゆる現業官庁が所管する試験研究機関は官営事業の附属機関であるが、関係する分野の監督や検査の担当を行うことで行政の補助的役割も演じていた。

国立研究機関の設置は早い時期から見られた。内務省は政策官庁と呼ばれるが、現業部門として所管する衛生業務における医薬品の試験と検定のために、衛生局所管の東京・大阪・横浜の3試験所（当初は文部省所管で明治7年に設置された司薬場を内務省に移管して改組し、明治16年設置）を設置し、地方行政の基本的な土地台帳作成のために地理局測量台（明治14年）を設けていた。農商務省には地質測量、地下資源の調査など、地質図の作成を目的とした地質調査所（明治15年）、重要作物の試験のための圃場として重要穀菜試作地（明治19年）等が設置された。現業を所管する工部省には、官営電信電話事業のための電信局試験科（明治8年発足の電信寮製機科試験室を改組し、明治16年）が設置された。

明治18年12月の内閣制度の発足にともなう中央官庁の再編成により、附属試験研究機関の再編と新設による新たな進展が見られた。そのさい、所管業務の変更、それに調査、検査、観測などを含めた広義の試験研究機関の所管をめぐって、行政整理にからむ所管の変更もあった。大蔵省では、所管する現業官庁の造幣局と印刷局にそれぞれ試験研究機関を設置していた。また、醸造試験所（明治38年5月）は、当初は農商務省で設置が計画されていたが、徴税行政に関する補助機関として、事業目的を税源培養に変更して大蔵省に移管・設置された。内務省では既存組織の改組により、独立官制をもつ東京・大阪・横浜の3衛生試験所（明治20年5月）を設置したのにくわえ、伝染病の病原の検索、予防、治療法の研究、予防材料の検査、講習会などのための伝染病研究所（明治32年4月）を設置した。

文部省には、学術ないしは科学技術の関係部門が集約化された。早い時期に見られる事例のひとつは、観象事業（天象観測・気象観測）をめぐる海軍・内務・文部3省の争いで、天象観測を文部省、気象を内務省の所管として明治21年に一応は決着した。これを承けて設置された東京天文台は帝国大学理科大学所属となった。しかし、気象事業は次の財政整理・行政改革の目となり、文部省への移管が明治26年に閣議決定され、日清戦争のために遅れたが、戦後の明治28年に実行された。明治24年の濃尾地震を契機に、地震に関する基礎的調査の研究のために設置された震災予防調査会

(明治 25 年 6 月) と、万国測地学協会(明治 19 年に発足、明治 22 年加盟)の国際的共同事業としての緯度変化観測のために設置された臨時緯度観測所(明治 32 年 9 月)を文部省は所管していた。設置経緯は上に述べたようにそれぞれ異なるものの、いずれも学術的色彩の濃厚な現業研究機関で、独立官制をもっていた。このようにして文部省は、初等中等教育はもとより、高等教育の諸学校を所管することで教育行政の中央省庁としての立場を強化するとともに、学術行政の所管省としての性格を明確にしていた。

農商務省は、農業関係の農事試験場(明治 26 年 4 月)などを整備していったが、地質調査所に加えて検定機関としての中央度量衡器検定所(明治 36 年 12 月)、検査機関として生糸検査所(明治 28 年 7 月)、国家の中央工業試験研究機関として工業試験所(明治 33 年 6 月)を設置した。いずれも所管行政の補助機関であった。

これに対して逓信省では、電信局所管の官営電信電話事業のために、電信局試験科を電気局電気試験所(明治 24 年 8 月)に昇格させ、ついで逓信省が電気事業の監督局となるとともに電気試験所は一時期その監督業務を担当する部局も兼ねることになり、さらに電気標準の所管も行う幅広い業務を担当する試験研究機関となった。独立官制をもつようになるのは遅く、第一次大戦期の 1918 年のことである。もうひとつの監督業務である船舶に関する試験研究機関の設置は、この時期はまだ懸案事項にとどまっていた。

官営鉄道業務は逓信省所管となったが、幹線私鉄の鉄道国有化に対応して発足した帝国鉄道庁鉄道調査所(明治 40 年 4 月設置)は、本体が鉄道院一鉄道省と改組されるに伴い、試験研究機関も改組・改称され、鉄道試験所、大臣官房研究所となった。蒸気機関車の国産化に関連して事業を整備したほか、所管する省庁が私設鉄道の監督官庁でもあるのに対応して、鉄道試験所も業務を拡張した。国立試験研究機関と呼ばれる中央官庁直轄試験研究機関の設置において、農商務省では比較的早く明治期から独立官制をもつものとして設けられ、内務省でも衛生関係では同様であったのに対して、逓信省や内務省土木・港湾部門において独立官制をもつ試験研究機関の設置は遅かったのである。しかしながら、明治期ないし第一次大戦より前の時期にあつて、試験研究機関の主体は国立試験研究機関であった。

このような関連分野の発展にともない、国立試験研究機関は、設立当初の事業目的を超えて国家的行政の立場から幅広い分野を対象とした機関に変容し、科学技術のほぼ全分野を包括した試験研究を実施するようになった。また、この時期には地方公立試験場が農業、工業(製糸、織物、染織、漆器、陶磁器などを含む)、醸造業などの分野ごとに数多く設置され、伝統産業ないし地場産業の技術発展に貢献した。これらの国公立試験研究機関は、業種別に階層的な体制を構築していた。このようにして、国家としての行政に係わる試験研究体制の枠組みが形成され、国立試験研究機関を中心としたこの体制は、それ以降の 1 世紀以上にわたって維持された。

しかし、日露戦争後には国際情勢を視野に収めての措置、とりわけ関税自主権の確立に象徴される近代国家としての成立を確かなものとするための研究体制の再編・整備に関して、少なくない課題が提起されていた。政府の審議会である生産調査会は府立大阪工業試験場の国立移管を建議(明治 43 年 12 月)し、帝国議会では、鉱業試験所の設置と、京都市陶磁器試験場の国立移管をもとめる建議案を可決(明治 44 年 3 月)していた。逓信省における船舶試験機関設置の省議決定(明治 45 年)や、農商務省傘下の生糸検査所の試験部を絹業試験所に、農事試験場の園芸部と製茶部を園芸試験場と製茶試験場に分離・独立するといった既存試験機関の部門を母体とした新設計画等もあった。既に指摘した国民科学研究所の創設案は、国家としての中央官庁所管の試験研究機関を含め

た国家体制の拡充という制度改正の一環として、大学や産業界も視野に収めた基礎的研究のための大規模な研究機関として構想されていた。

軍部もまた、科学技術の試験研究体制を整えていた。陸軍は、技術兵科の技術に関わってきた砲兵会議と工兵会議を併せた陸軍技術審査部を明治 36 年に設けて、兵器などの技術問題の調査・試験研究などとともに兵器採用に関する審査を担当させた。このなかの試験研究部門が、のちに陸軍科学研究所（大正 8 年）として分離・独立した。この年には火薬研究所も設けられた。小銃、精密兵器、小型兵器の製造に特化した東京砲兵工廠は、明治 39 年に技術課を置いた。新規技術に関しては各種階層の委員会を発足させ、それらでの検討をふまえてその処置を決めていた。航空機に関しては、明治 42 年 7 月に陸軍大臣・海軍大臣の共管のもとに臨時軍用気球研究会を設置して試験研究に乗り出した。無線については明治 43 年 3 月に工兵監のもとに陸軍無線電信調査委員会を設置していたし、軍用自動車については、明治 45 年 6 月に軍務局長のもとに軍用自動車調査委員を設置して実用化を図っていた。

海軍では明治 22 年に海軍造兵廠を設けて兵器、火薬などの造修を担当させ、明治 30 年の海軍造兵廠条例によって横須賀、呉、佐世保に海軍工廠を置いて艦船や兵器の造修を担当し、東京の造兵廠を東京造兵廠と称して兵器の造修と試験を行った。明治 33 年に海軍兵器廠を設けて呉ほかの各軍港に置き、東京造兵廠を海軍大臣直轄から海軍艦政本部長の所管に移した。東京造兵廠は、無線などの電気兵器や光学兵器などの研究を担当して造修と試験機能を持ち、後の海軍技術研究所（大正 12 年）の前身となった。明治 41 年 12 月には海軍艦型試験所条令（翌年 2 月 1 日施行）を公布して、東京造兵廠の敷地内に海軍艦型試験所を設けた。明治 42 年には海軍造兵廠に火薬部を置き、大正 3 年に下瀬火薬の製造事業を追加した。さらに大正 7 年には海軍航空機試験所を設置していた。新規兵器に関しては、明治 33 年に海軍無線電信調査会を、航空機については陸軍の求めに応じて臨時軍用気球研究会に参加していたが、海軍の意図する航空機の使用方法と性能などが陸軍機とは異なることから、明治 45 年 6 月に海軍航空術研究委員会を追浜に設置して独自の研究を開始し、これが海軍航空機試験所となるのであった。

(2) 大学の研究機関

この時期の高等教育機関における主要な課題は教育体制の整備にあった。教育と研究は一体といわれているが、専門によって差異があるものの、理工系分科大学の研究設備は十分とは言えなかった。大学の研究機関と称されるものは限られ、研究のための体制ないし施設の整備は進まず、明治期に設置された独立の機関は限られていた。これらは大学の官制に記されているものもあったが、多くは学内措置であり、独立官制をもつものではなかった。

東京大学が創設された明治 10 年 4 月 12 日の直後の 4 月 14 日、文部省直轄の教育博物館附属の小石川植物園を東京大学に移していたが、これは学術研究の性格が濃い政府関係事業を大学が所管するようになった始まりとされる。その淵源は江戸幕府が貞享元年（1684）に設けた薬草園で、明治になって、東京府、大学校、文部省博物局などを経て明治 8 年に文部省博物館（後の教育博物館）附属の小石川植物園と改称され、日本で最初の植物園となって植物の研究調査を事業としていた。

明治 11 年 2 月 8 日に、東京大学は理学部の観象台（後の天象台）の建設を企図して研究機能の整備を図っていたが、明治 21 年 5 月 26 日の閣議において、この事業を内務省の編暦事業や海軍省の観象台とあわせて再編成し、天象観測と編暦を文部省の事業とした。文部省はそれを承けてこれらを帝国大学の所属として、旧海軍観象台の場所に東京天文台を設けて諸事業を実施した。したがっ

て、東京天文台は純粹の研究機関ではなく、編曆という現業を主な業務とする機関であった。この起源も江戸期に遡及されるが、明治政府は旧浅草天文台の管理を東京府に命じ、ついで撤去を決めたときに器械類を開成学校に引き渡した。旧幕時代の編曆業務は、いくたの変遷をへて明治9年に内務省の所管となった。

臨海実験所は、植物園と天文台が江戸期からの伝統のうえに再編・設置されたのに対して、明治18年に企画された施設で、20年に竣工した後、直ちに利用が始まった。明治26年8月の帝国大学官制では、東京天文台を理科大学附属とし、理科大学教授から補任された天文台長が事務を掌理するとしていた。明治30年に植物園が、31年には臨海実験場が理科大学附属の施設として官制に記されたが、いずれも独立した予算や教員定員は持たなかったことで示されるように規模の小さな機関であった。東大を始めとした帝国大学が研究を目的とした機関、つまり独立官制をもつ附置研究所を設置するのは第一次大戦になってからであり、それ以前の帝国大学は研究機能が充実していないばかりか、制度的な整備も充分とは言い難いものであった。

(3) 企 業

いくつかの大企業では研究機関を設置し始めていたので、それらの代表的事例を概観する。三菱造船所は、その事業展開にあわせて行った試験研究体制の整備において同業他社を先導する地位にあった。長崎造船所では、船舶建造の事業のために、設計部門の整備と並んで試験研究部門を整備し、その主要なものは分析や材料試験の諸設備の整備および船型試験場の建設であった。

明治41年10月に、三菱造船所は慣習に従っていた職制を職能別の担当役職名に従ったものに改めた。そこでは、所長、副所長、通信役、会計役、予算技師、機関設計技師、造船設計技師、電機設計技師、勤怠主事、取締役、建築技師、機関工場支配人、造船工場支配人、船渠長をおき、機関設計技師が機関製図所の長で、新機関の設計を担当するほか、分析試験所および材料試験所を管轄した。そして造船設計技師が造船製図所の長で、新造船の設計を担当し、試験タンク（水槽）および写真場を管轄していた。

この職制の制定前後に、同所では試験研究の整備を進めた。日露戦争開始直後の明治37年7月頃には、飽ノ浦の鋳物場に分析室および材料試験室を設置して、化学分析、材料試験を開始した。明治41年10月の職制によれば、機関設計技師の管轄のもとに分析係（室を改めて係）と材料試験室が設置されていた。明治44年には、材料試験室が材料試験係に昇格した。この年には分析室・材料試験室を建設し、大正元年12月に機関設計技師の管轄のもとに分析係、材料試験係および顕微鏡室を設けた。分析室発足の翌38年11月、船型試験場水槽の調査・研究にイギリスに派遣されていた技術者が帰国したので、明治40年1月に船型試験水槽に着手し、8月には試験水槽が完工し、翌41年5月に船型試験場が竣工した。先に触れた明治41年10月に制定した職制では、造船設計技師の管轄のもとに試験水槽係を置き、船型試験場を担当していた。これらの試験施設の整備は、イギリスにおける事情調査から試験水槽の重要性を窺知し、船舶の大型化・高速化、さらには導入したタービン製作技術の習得・確立という要請によるものであった。

東京電気（のち芝浦製作所と合併して東芝）では、明治32年（1899）4月に三田工場の2階に設けられた実験室がマツダ研究所（電球の商標名に由来する）の起源としている。輸入電球による圧迫に抗して、材料購入費の削減といった要請を背景に設置された。明治38年1月にはGE社との資本提携によって、新規技術の吸収と共に自社内でも押出タングステンフィラメント、ガス入り電球の製品化の研究を試みていた。明治40年には新築の川崎工場に移転し、ついで大正2年2月、複雑

化した社内組織の整備のために再編した新職制の本社工業部技術課が電球の技術面を担当して材料試験を開始した。同2年8月に従前の実験室を理化学実験室と命名し、渡米してGE社との提携の交渉に当たった技師長新莊吉生（明治31年東大物理卒、のち社長）が室長を兼ね、そのもとに10数名の専門家が電球の耐震試験、光度測定や寿命試験など、電球に関する物理・化学の試験に従事する体制となった。その目的として、電球およびその他一般製造技術に関する学理的研究を掲げていた。

芝浦製作所は明治26年、その最初の職制において工場を担当する技術課を設け、技術の企画・開発を管理する「設計」部門を附属させた。株式会社発足時の翌38年には製造部門を工場部とし、技術関係部門を電機部・機械部として、これらの2部門には設計・予算・検査の各係を置き、生産の流れを管理する体制をつくった。翌39年に電機部検査係のもとに研究室を置いたが、約20坪程の木造小屋を研究室に転用する状態であった。明治42年、GE社と技術提携契約を行い、多くの技術者の派遣、ノウハウの提供などによって芝浦製作所の技術は向上し、電気事業の拡張が著しいことから明治44年には石川島造船所とのあいだで電機・機械製作事業を交換・移譲し、電機製造業の専業会社となった。これらに対応して、研究室の活動が展開した状況は詳らかでない。

外資合弁会社として発足した日本電気が社内の体制を革新したのは日露戦争後の明治41年で、このときに技術部を設置した。これはWE社が開発した新技術の報告を消化して、その水準に追いつくための措置であった。電気機器製品の開発を試みるために、この技術部に研究科と規画科を設けたのは大正9年であった。競争他社に較べて立ち遅れていた研究開発の再編強化策は、大正13年に無線事業への進出に際して技術部を拡充して2つの実験室を設けたときに採用された。

外国技術の受容に当たって、事業本体はもとより個別部門に外国技術を導入して事業を展開しているなど、その受容の様式や方策は会社や産業分野によって異なり、自社技術の開発から外国技術の模倣・消化までの技術政策の選択はさらに多様であることは言うまでもない。上に見たように、導入した外国技術を主要なものとしている企業においてさえ、それに対応する試験研究体制の整備はさらに多様であって、単純化は危険であろう。とはいえ、新規技術による企業経営は、多くの利益を得ることを保証している。この創業者利益を求めての体制の整備とともに、それを補完する外部の研究開発の成果の吸収や外国資本との技術提携が模索される時期にきていたと言えよう。

3. 大学の変容と産業界

3-1. 大学における研究体制と附置研究所

第一次大戦の衝撃を受けて膨張する産業社会の要請に応じて、政府は新たに大学令を公布し、帝国大学に代表される複数学部をもつ総合大学のほか、単科大学、私立大学を大学と認めることとした。これは、大学の制度的整備と量的質的な拡充をねらうものであった。大学の制度的改革については、臨時教育会議における諮問と答申をへて、新たな大学令の公布などによって大学の設置を容易なものとした。量的拡大は高等教育機関の拡張政策によって実施した。研究の向上策は、大学における研究設備の充実と経費の増加を図ることで試みられ、研究機能の拡充のために従前は見られなかった大学附置研究所を設置した（表1）。

しかし、国家としての研究体制の整備は、従前のように大学のみでは論じられなくなった。その代表的なものが理化学研究所の創設であろう。国家的レベルの基礎研究機関として理化学研究所が設置されたことは間違いない。高峰譲吉が提唱し、化学工業調査会における審議の結果をまとめて

表1 帝大附置自然科学系研究機関の設置時までの経過—大正期—

東大附置伝染病研究所	
明治25年11月30日	大日本私立衛生会附属伝染病研究所として設立
明治26年3月13日	内務大臣命令書を発す
明治29年3月31日	血清薬院官制公布(勅令第104号)技師・技手制度 痘苗製造所官制公布(勅令第104号)技師・技手制度
明治31年10月22日	血清薬院の定員削減。技師・書記の各1名削減(勅令第266号) 痘苗製造所の定員削減。書記1名削減(勅令第267号)
明治31年5月19日	血清薬院に顧問を置く(勅令第224号)北里柴三郎顧問に就任
明治32年3月24日	官制改正(勅令第58号)顧問の手当の件を改正
明治32年3月31日	内務省所管伝染病研究所官制公布(勅令第93号)部長・助手制度
明治32年4月10日	痘苗製造所に顧問を置く(勅令第129号)北里柴三郎顧問に就任
明治34年4月27日	血清薬院、ペスト事業のため技師・技手の各1名増員(勅令第70号)
明治35年12月4日	大阪痘苗製造所を廃止し、所長1名、技手12名、書記1名を削減(勅令第269号)
明治38年3月29日	行政整理。新伝染病研究所官制公布、血清薬院・痘苗製造所官制廃止(勅令第88号) 伝染病研究所は技師・技手制度に変更 既存3機関の該当職に比べて院長・所長・技手各1名、書記2名削減
大正元年	第2次西園寺内閣臨時制度整理局、伝研廃止し、痘苗・血清製造を医科大学移管案作成
大正2年6月	山本内閣整理要項で、伝研の判任官(技手・書記)3人と一般経費の節減案作成
大正3年10月14日	文部省に移管(勅令第221号)
大正4年10月13日	検定業務を追加(勅令第181号)
大正5年3月31日	東大移管、東大附置伝染病研究所発足(勅令第47号)技手・書記各1名削減
東大附置航空研究所	
明治42年7月31日	陸軍省・海軍省所管臨時軍用気球研究会官制公布(勅令第207号)。大正8年4月廃止
第36特別議会	航空研究所設置の建議案可決
(大正4年5月20日～6月9日)	
第37議会	航空研究所創設予算案(一般会計に2ヵ年継続で)協賛
(大正4年12月1日～5年2月28日)	
大正5年4月1日	東大に航空学調査委員会発足
大正6年度経費(臨時部)	航空機の研究費として1万円計上
大正7年度予算案	航空研究所研究事業開始に伴う創設費の追加
大正7年4月1日	総長達により東大附属航空研究所設置(学内措置)
大正7年7月3日	東大附属航空研究所官制公布(勅令第270号、東大官制中改正)
大正8年4月1日	東大の官制改正(勅令第50号、分科大学が学部となる)
大正10年度予算案	航空研究所の組織を拡大し、その施設を充実する経費を計上
大正10年7月11日	航空研究所官制公布(勅令第310号)
東北大附置金属材料研究所	
大正4年5月	三共専務塩原又策、佐藤定吉の研究助成に1万5千円寄附 (その後の追加寄附を合計して4万円)
大正4年8月19日	理科大学に臨時理化学研究所を置く(学内規程制定日)
大正4年12月21日	住友家、本多の研究に2万1千円を3回に分けて寄附(奨学費寄附願)
大正5年4月1日	臨時理化学研究所に第1部と第2部を置く(学内規程)
大正8年5月	住友家、建築費5万円、設備費10万円、3ヵ年継続経費補助5万円、計30万円寄附申し出
大正8年5月22日	東北大附属鉄鋼研究所官制公布(勅令第229号、東北大官制中改正)
大正11年度予算案	附属鉄鋼研究所の拡張経費を計上
大正11年8月9日	金属材料研究所官制公布(勅令第361号)
京大附置化学研究所	
大正4年8月	理科大学附属化学特別研究所を置く(学内措置)
大正6年10月	サヴィオールの提供開始
大正15年度予算案	理学部化学特別研究所拡張費を計上
大正15年10月5日	化学研究所官制公布(勅令第313号)

大正5年に理化学研究所設立の建議案が政府に提出され、理化学研究所補助法案が議会の協賛を経て設立認可を得たのは大正6年3月であった。この事業と前後して、中央官庁直轄研究機関の整備と新設も進んだ。この流れのなかで、大学の研究体制の整備も検討されなければならないが、その前に大学を含めて高等教育機関の諸制度の改革を見ておく必要がある。

大正6年9月に寺内正毅内閣が設置した臨時教育会議には、翌7年5月に諮問第3号「大学教育及専門教育ニ関スル件」が提示された。翌6月の答申を承けて、大学と専門学校との区別を明確化し、総合大学のほかに単科大学と私立大学を認めたことで、大学の範疇を拡張して大衆化する一方、帝国大学で示された高度な教育・研究機能を維持し、高等学校を大学の予備校と明確に位置づけて、大正7年12月に新たな大学令と高等学校令を公布した。ここに、先に施行されていた専門学校令と併せて、大学と専門学校の体系化が図られたといえる。しかし、専門学校の上昇志向によって新たな型の大学が生み出されて大学の多様化が進み、高等教育の拡張計画によってそれが促進された。高等教育機関の大拡張は、寺内内閣の後を承けた原敬内閣の手で大正8年2月に実施された。総予

算 4,450 万円の 6 カ年計画で、帝国大学では 4 学部新設、6 学部の拡張、商科大学 1、医科大学 5 の新設のほか、高校、高専などの多数の新設を図るものであった。

臨時教育会議の審議はもとより、高等教育機関の拡張という政府施策の展開のなかで、大学の規範は帝国大学であるという考えが定着化した。このことは、とりわけ大学の事業目的において明らかであり、帝国大学令に代わる大学令では、大学が「国家ニ須要ナル學術ノ理論及応用ヲ教授シ、並其ノ蘊奥ヲ攻究スルヲ以テ目的」とする規定に引き継がれた。

大学令のもとでは、分科大学に代わって設けられた学部によって大学が担われることになった。学部には「研究科ヲ置クヘシ」と規定しているものの、事業内容の詳細には触れていない。臨時教育会議の答申においても、研究科は学部卒業生および学部が適当と認めたものが「研究ニ従事スルヲ得」る場所としているにすぎず、つまり学部に「学理ノ蘊奥」の攻究をも併せて担わせたのであった。そして、學術の蘊奥を攻究することは複数の学部に涉って「相索聯シテ攻究」することであるとして、これを大学院に担わせようとした。すなわち、大学と大学院に分離していた事業内容を学部に集約し、大学院をその実態にそくして研究科間の連絡調整機関としたといえる。そして学部の担う「學術ノ蘊奥」を十分に攻究する目的を達成するために、學術研究の設備の充実・完成に最も力を入れるべきだとしていた。研究機能の拡充に関する議論は、このような抽象的内容に留まり、具体化とりわけ制度面にまで及ぶものは見られなかった。

この点に関連して、大学に関する諮問が臨時教育会議に発せられる直前の大正 7 年 2 月に、東京帝国大学の教授十数名が作成した「大学制度改正私見」のなかに、「學術研究所（仮称）」の設置が記されたことは興味深い。この改革案では、新たな大学の設置とともに學術研究所の新設が提案されていた。すなわち、既存の帝国大学・分科大学・専門学校（私立大学を含む）を適宜改造して新しい大学を設置するとともに、この大学とは制度上別個に學術研究所（仮称）を設けて、大学卒業後あるいは一定期間、學術の蘊奥を攻究する機関としていた。いわば、學術研究所（仮称）という独立大学院を設置する提案と評することができるが、そのほかは臨時教育会議の答申と大差ないものであった。したがって、次に検討するように、大学における研究機関の設置と直接に結びついた主張とは言い難いものであった。

既に東大には附置研究所として伝染病研究所があり、理科大学の附属研究機関として東京天文台、植物園、臨海実験所などが設置されていた。しかし、臨時教育会議が大学に関する諮問を審議する過程では、こうした附置ないし附属研究機関に関する議論はなかったものと見てよからう。あるいは、内務省伝染病研究所の東大移管が紛争を生じたことから、大学の研究機関に関する議論は忌避されたのではなからうか。あるいは、それより以前に文部省自身の手で、あるいは文部省と東大との間で実務的な処理が進んでいたと思われる。というのは、伝研移管について議会では論議があったが、大正 3 年 10 月の閣議決定では、伝研の移管は内務省と文部省の間で調整済みのことであったし、大正 5 年 3 月の文部省から東大への移管も予定通りの処置であったといえる。文部省から東大に伝研を移管するときには、大学内での位置づけを巡って、東大官制の改正による附属研究所とするか、独立官制を持つ東大附置研究所とするかが問題となったことは閣議請議の文書から推察できるが、それ以上の紛議は見られない。

東大附置航空研究所（航研）は、大学が自らの主導性のもとに設置した研究所といわれているが、大正 10 年 7 月の附置航研の設置に至る経過を、東大総長山川健次郎の伝記と議会における審議状況から構成すれば以下のようなになる。航研設置の具体的な着手は、大正 4 年 3 月 4 日に、総長山川健次郎が臨時軍用気球研究会の委員で東大教授の田中館愛橋・横田成年と航空学講座開設を協議した

ときとされる。このとき、航空学講座とそれに附属して航空研究所を設置する案をまとめ、政府、貴族院、衆議院などの関係者に実現に向けての援助を求めた。山川は4月20日に航空研究所を東大附属とすることに決めて、趣意書を内閣に提出した。山川の側からの言及はないが、東北大総長北条時敬の日記（後述）からに見られるように、5月17日に文部大臣官邸において帝大総長全員と文部省首脳とが、大学に研究機関設置を設置する件について「内議」を行った。さらに、5月20日に山川は、文部大臣一木喜徳郎と航空学教室のことを面談した。第36特別議会（大正4年5～6月）において、同年6月8日に「航空学講座設置ニ関スル建議案」が可決され、第37議会（大正4年12月～5年2月）において航空研究所設立のための追加予算案が協賛を得、航空学5講座の設置要求も認められた。

それ以降の流れを瞥見しておく、大正5年4月1日に東大に航空学調査委員会（委員長田中館愛橘）を設けて航空学講座の具体化と航研の用地の選定を行った。この計画案をもとに作成された大正7年度予算案が議会で協賛され、大正7年7月3日の東大官制中改正で工科大学に航空学4講座、理科大学に航空物理学講座、および東大附属航研が設置された。そして、大正10年4月に独立官制の施行により附置航研が創立された。したがって、附属航研の設置に至る過程で、とくに航研を東大内に設けることは、その設置予算を大正5年度に計上することが決まった時点、つまり大正5年の初めに決定していたこと、それは臨時教育会議設置以前のことであり、文部省はこの大正4年という時期、もっと具体的には同4年5月に大学における教育研究機能の拡充のために特定事項の研究を目的とした附属研究所の設置を容認していたと見てよからう。

次に、東北大において、理科大学臨時理化学研究所の設置から附属鉄鋼研究所の設置に至る経過を見よう。当時、東北大には工科大学（のち工学部）設置が予定され、教授に予定されていた井上仁吉が、弟子の佐藤定吉を附属工学専門部の教授に推薦していた。この佐藤が、大豆蛋白質を原料にした角質物質（不燃性セルロイドあるいはセルロイド類似品と呼んでおり、後に商品名サトウライト）の製法を研究していたことが事の発端である。佐藤は大正3年9月に東北大に赴任し、同年11月には特許を出願した。翌4年4月3日の工業化学会年会の後、東北大総長北条時敬は井上・佐藤とともに三共株式会社品川工場を訪ね、不燃セルロイドの工業化や研究費の助成などについて専務の塩原又策と会談した。4月20日に塩原は、佐藤の研究に研究費を寄附する件について同意した旨を北条につげた。そこで、4月30日に北条・井上・佐藤・塩原は協議し、それをもとに佐藤と塩原の間で研究費助成などの件について合意文書「協議要録」を作成した。この会談の途中で退席した北条は、文部大臣一木喜徳郎と面談して大学の研究の件を懇談した。5月17日には、先に触れたように、東大総長兼京大総長山川・東北大総長北条・九大総長真野文二の帝大総長全員と、文部次官福原涼鐮二郎・専門学務局長松浦鐮鎮次郎らの文部省首脳が、文部大臣官邸において「大学ニ研究機関設置ノ内議」を行った。東北大では、8月19日に学内措置として「臨時理化学研究所規程」を制定し、理科大学附属臨時理研を発足させた。

これより先の大正4年7月、北条は旧知の住友総理事鈴木馬左也と東北大の研究事業に関して内談した。同年12月には住友鋳鋼所を見学したのち、住友家と鉄鋼に関する研究資金寄附の件を協議して承諾を得た。住友吉左衛門から本多光太郎への研究費の寄附は翌5年1月に行われ、これによって臨時理研に鉄鋼研究を加えることに成功した。大正5年4月1日には臨時理化学研究所規程を改正して、佐藤の担当する化学部門を第一部、本多が担当する物理学部門を第二部とした。このように、東北大の臨時理研は寄附金支弁方式で発足し、拡充されていった。しかし、佐藤の研究は工業化に失敗し、大正8年2月23日に佐藤は東北大を退職した。北条はすでに東北大を退職していた

が、住友家の寄附を仲介して再度実現させ、大正8年5月22日には東北大官制の改正という附属航研に倣った措置により、2番目の大学附属研として附属鉄鋼研が発足した。大正11年8月には、独立官制による附置金属材料研究所（金研）を設置することで、さらなる整備・拡充を実現した。

京大では、同時期の大正4年8月（日を欠く）に理科大学化学特別研究所を設けていた。その直接の淵源は、兼任総長山川の勧めによって、理科大学教授久原躬弦が駆梅剤「サルヴァールサン」の開発研究に同年4月に着手したことであった。この開発は5月には一応の成果を収め、商品名「サヴィオール」および「ネオサヴィオール」の合成に成功した。化学特別研究所は、これらの製造法を技術的に確立する研究のために設置されたもので、先の帝大総長全員と文部省諸首脳の内議の結果による措置と推断してよからう。

理科大学の臨時理研と附属鉄鋼研を経由して附置金属材料研究所の設置に至る東北大の手順は、東大の航研に倣った昇格・整備であった。しかし、京大では、関東大震災の影響で化学特別研究所の昇格が遅れ、大正15年10月に附置化学研究所（化研）となった。以上において瞥見した附置研の設置は、文部省と帝大総長の間で大正4年5月になされた合意に従ったものと見てよからう。従って、臨時教育会議が開催されるより以前に、大学に研究所を設置して研究機能を拡張させる方策が採用されていた。その方式は内部措置で萌芽形態の研究組織をつくり、ついで大学の官制改正で附属研究所とし、あるいはこの過程を省略して、最終的には独立官制をもつ附置研究所を設置するという形態をとった。

研究者が大学附置研究所の設置を希望した理由は、中央省庁所管の試験研究機関が行政整理の対象となって勅令の改正で所管省庁の変更、改廃、人員整理が可能であったのに対して、大学では教授会自治のもとで教官の手厚い身分保障が行われていたことにある。しかも、行政機関が所管する研究所は当該省庁の事業の補助機関であり、その事業目的に沿った試験研究であったのに対して、大学の研究所では学術的基礎研究を含めて研究の自由が許されることにあった。研究者に対する身分保障と、自由な研究活動を保障する条件が大学所属の研究機関には許されることが、大正3年の伝研移管問題に伴う議会での政府答弁から明らかになった。研究活動における諸問題を意識したうえで、研究所の設置を求めたものが航空研究所であった。東大総長山川は戸水事件の渦中の人物であり、2度目の総長在任中に伝研移管問題に遭遇し、沢柳事件を承けて沢柳の後任として京大総長を兼任していたことで、大学の自治、研究の自由に関して最も優れた体験者であった。田中館も横田もまた同時代の東大に在職していた。

「航空学教室設立意見書」は、上記の事情に十分に配慮したものといえる。すなわち、設置目的と施設について「学理上創始的ノ研究ヲ行ヒ、併セテ是等研究ヲ為スニ適当ナル人材ヲ養成スル目的ヲ以テ速ニ航空学教室ヲ創立シ、之ニ附属スル航空研究所ヲ設ケ」るべきだと主張し、「陸海軍ノ实用方面ノ研究ト相待チテ、独特ノ効力ヲ有スル優秀ナル航空機ヲ制作シ、以テ航空機関ノ進歩ヲ図ル」として、陸海軍と役割分担をしたうえでの研究であることを指摘した。そして「帝国大学ハ国家ノ必須ニ応ズル学術技芸ヲ教授シ及其蘊奥ヲ攻究スルノ学府ナリ、然ラバ目下焦眉ノ急タル航空学教室ヲ設クル如キハ当ニ其任務ナルベシ」と、東大が学術技芸の教授とその蘊奥を考究するところであるから、航空学教室を設置するべきであると強い希求を表明していた。

とりわけ強調された国家の研究機関としての役割は、大正7年7月に東大官制の改正で航研が設置されたのと相前後して、海軍は大正7年4月に海軍航空機試験所を設置し、陸軍は翌8年4月に陸軍航空部・陸軍航空学校などを設立（陸軍航空技術研究所の設置は遅く昭和10年）したこと、およびこれらを胚胎させた臨時軍用気球研究会が大正9年5月に廃止されたことで示された。言葉を

替えれば、東大附属航研は、東大という枠を超えた陸軍・海軍の研究機関と鼎立する国家の研究機関として創設された。それを端的に示すのが経費であり、とりわけ大正10年からは制度的にも特別の措置がとられた。

附置航研の発足と同時に航空評議会が設けられ、文部大臣の諮問に応じて航空用語、航空器材の規格等の制定、試験方法等の決定という行政に関わる業務を担当した。附置伝研は設置のときから伝染病に関する行政事項の「審事」機関としての役割を持ち、その事業も官制に「伝染病其ノ他病原ノ探索、予防治療方法ノ研究、予防消毒治療材料ノ検査、伝染病研究方法ノ講習、並痘苗血清其ノ他細菌学的予防治療品ノ製造及検定」と詳しく記しているように、学術研究と行政をともに担当する機関であった。

東京天文台は、伝研と同様に行政事項を含む附置研であることが官制に記載され、「天象観測、曆書編製、時ノ測定、報時及時計ノ検定」を挙げていた。地震研は地震学と震災予防の研究に加えて、観測業務や予防措置に関する行政にも関わっていた。そのため、同時に震災予防評議会が設けられ、震災予防に関する重要事項を審議し、関係大臣に建議することができたことで航研に倣うものであった。

東大附置研の共通した特徴は、研究機関であるとともに行政事項をも担当することであり、このことは他大学の附置研には見られないことであった。独立官制の記述においても、東大附置の伝研、航研などの事例はすでに触れたが、他大学の附置研では、その設置目的が事業対象に関する「学理及応用ノ研究」あるいは「基礎的学理及其ノ応用ノ研究」と簡明に記載された。もうひとつの顕著な差異は、附置研の創設過程はもとより、設置後の運営における経費にみられた。東大の附置研は、総じて国庫の支出で経費が賄われていた。ただし、設置の経緯から、伝研と東京天文台は事業収入をもっていた。すでに触れた附置伝研は血清、痘苗、破傷風菌、細菌学的製剤等の払い下げや検定などによる収入で運営経費を賄う入金支弁方式であったし、東京天文台は編暦による収入で経費の一部を負担していたが、いずれも衛生業務や編暦・報時という国家的な事業に対する報酬であった。

これに対して、東北大附置金研や京大附置化研で代表的に見られたように、東大以外の附置研では、創設過程はもとより設置後の運営においても外部からの研究費助成ないし寄附金、取得した特許権の譲渡益、研究成果を販売して得られる収入に経費の少なくない部分を依存する、入金支弁方式に依っていた。収入の一部は附置研自身の事業によるものであったが、多くは外部からの資金の提供であった。このような研究所経営を巡る財政事情は、産学連携を実施するうえで重要な要素のひとつとなっていたといえよう。

第一次大戦前における大学のあり方、とくに大学自治と教授の「専門業務」に関して、大戦前に沢柳が示した「大学教授ハ素ヨリ第一流ノ学者タルベク而カモ常ニ牧々トシテ学術ノ研究ト学生ノ教授トニ向ツテ全力ヲ尽クシ随ツテ常ニ進境ニアルモノタルヲ要ス」という基準に照らしたとき、その主張が古典的の大学アカデミズムによるものとはいえ、大きく変容していたことを示すものと云わざるを得ない。明治19年の帝国大学令の条文を踏襲して、大正7年の大学令においても、大学は「国家ニ須要ナル学術ノ理論及応用ヲ教授シ、並其ノ蘊奥ヲ攻究スルヲ以テ目的」とすることとされた。帝国大学に附置された研究所の事業を独立官制で規定し、「基礎的学理及其ノ応用ノ研究」としたことは、大学令を変更せずに、その事業目的の領域を拡大するための措置といえるのではなかろうか。そのさい、大学の特権的な研究の自由と身分保障は維持しながらであることは言うまでもない。ところが、この問題の処理は容易ではなかった。次項で見るように、東大附置航研は昭和

8年度から「特殊構造ノ飛行機ノ製作研究」、いわゆる航研機の試作研究に着手するのであるが、そのさい、その事業が航研設置目的に整合するものかどうか、さらには大学附置研に相応しいかどうか議論されていたのである。

3-2. 大学附置研と産学連携

(1) 東大附置航研

附置航研は大正7年から越中島において建設が始まった。陸軍と海軍の意向を容れ、水上用飛行機の開発も念頭においた用地の選択であった。しかし、大正12年の関東大震災で類焼に遭って大部分の建物・設備は烏有に帰し、敷地全体の沈下で残存建物・設備も著しい損傷を承けた。そこで、同地での再建を断念して新たな用地に移転することが決まった。

附置航研は発足前におよそ100万円が諸施設の建設と整備に支出され、発足時には大正10～14年度の5ヵ年継続事業として臨時費235万円が支出され、研究所の拡張が図られた。拡張計画の完了後は経常費150万円で運営される見込みであった。研究陣容は所長のほか、所員、嘱託員、技師、技手、書記あわせて約300名を任用する予定であった。中央工場等が完成したときには約300名の職工も必要とされた。膨大な予算と研究陣容、それに機密上の研究、殊に軍機事項も多数あること、所員の航空評議会評議員の兼務、関係各省庁との連絡などから、管理運営のための事務職として、書記のほかに事務官を置くことも計画されていた。このような当初計画は、実施途上における経費節減、さらには大正12年の関東大震災による被災で持ち越された。

大正13年から5ヵ年の継続事業予算は移転を前提として決定されたが、用地選定に手間取り、移転先の駒場では大正15年に工事をはじめ、昭和2年に建物の一部が完成した。この時点で移転が始まり、昭和2年度から3ヵ年の継続拡張計画が加わって、昭和5年9月に当初予定の工事をすべて終えて移転を完了し、翌6年には追加建造物も竣工した。予算規模は経常費が50万円、定員は増加して所員20名、技師5名、技手65名となり、事務体制も強化された。この時期までを創設時代としている。その後、経費節減などもあったが、人員や予算はほぼ同じ状態で推移し、日中戦争後の昭和13～17年度には毎年度に拡張が図られた。16年末には定員が所員32名、技師7名、技手100名の規模となり、経常費73万円、拡張費120万円となるなど拡張をつづけたうえ、後述する企業などからの寄附金もあった。昭和6年から昭和16年の太平洋戦争勃発までの時期を拡充時代と呼んでいる。それ以降の太平洋戦争期は、所員・予算の増大は続くが、性急な戦時の要請に応じるための歪みを生じる一方、旺盛な航空機製造工業の拡張で技手の不足、所員を始め研究所嘱託・技手・雇員など職員の相次ぐ招集による研究能率の低下、あるいは資材不足などのため研究活動は不可能となって終戦を迎えた。

研究活動の変遷について、創設時代は、基礎的研究も行われていたが設計資料を得るための間接研究の時期としている。拡充期の前半にあたる昭和1桁時代は、研究施設が一通り出来たことで、間接研究を離れて研究所本来の目的である純然たる基礎的研究を可能としたが、社会的に要請が強い応用研究に則すべく、自らの学術的研究結果を実用化することに積極的努力を払い、「基礎的研究と実用化研究が並び行はれた」とされている。後半の昭和10年代前期は、学術的に基礎学理を開拓すべき時期だとしながらも、非常戦時状態と生産拡充に対処して拙速的解決を迫られ、研究の実用化の努力が強いられたとされた。航研の活動が最も盛んな拡充期には、著名な航研長距離機の開発と並んで個別の航空機用の器具や材料の研究・試作が数多く見られた。

研究活動を支えるものとして、不況下にあつて就職難を解消する意味を含めて、昭和8年以来、

奨学金を民間に仰ぎ、それを基金として奨学金制度をつくり、若手研究者を嘱託に雇用して研究に従事させる制度を創っていた。その基金は、三井合名から昭和8～13年の研究費として寄附された10万円と、優秀なる性能を有する原動機、機体等の研究費並研究試作費として昭和9～12年に三菱合資から寄附された100万円であり、一時期には60名以上の嘱託が在籍していた。所外から委託による研究生も受け入れていた。昭和10年には受託研究制度を設け、外部から依頼研究を引き受けはじめた。この時期の航研は、民間との交流を積極的に図る体制を作り上げていた。

それに先だって、研究費補助について軍や企業の協力が見られた。初期の事例に海防義会からのものがある。大正12年に海防議会は発動機部の提唱に応じて研究補助費を提供した。また、海防義会の主催により所内に陸海軍関係者を含む設計調査委員会を設けて空冷発動機の基礎実験と試作を行った。実際の試作は陸軍造兵廠東京工廠で行われ、ついで三菱重工業との協力で昭和7年に空冷大馬力発動機（公称出力700HP，最大出力1,000HP）の試作に到達するまで10年近い共同研究が行われた。実用化には至らなかったが、航研と軍・産との協力の代表的事例となった。海防義会は、昭和6年にも重油発動機の研究・試作のために資金を提供した。発動機部に陸海軍関係者を含む委員会を設け、三菱重工業が製作を担当した。上記の空冷発動機の研究・試作と平行して事業を進め、ここでも航研と軍・産との協力がみられた。このような事業展開は、いわゆる航研長距離機の試作事業と並行して進展していた。航研機の試作過程で企業との協力が行われ、あるいは企業からの資金や物件の提供を受け入れていた。

いわゆる航研長距離機の開発研究は、昭和7年3月に所長斯波忠三郎が定年退官の前に昭和8年度予算として文部省に提出した「特殊構造ノ飛行機ノ製作研究」のための「研究用飛行機製作施設」の経費が承認されたことが端緒となった。その事業内容は、2カ年を期限として世界記録を目標とした航空機を試作することであり、搭載する航空ディーゼル機関を新規に開発するなどの条件付きであった。実用化を目的としてこのような試験機を開発することは、航研の設置目的である「基礎的学術研究」に背反するものであった。航空機を試作する工場、設備、工員などが航研にはないこと、さらには世界記録をねらうという世俗的な目的に対する批判もあって所内では紛議があり、公的にはこの事業が航研の「総合研究の一に外ならぬ」と述べているものの、研究の内容や目的についての合意は容易でなかった。

最終的には、「研究用飛行機製作」という予算請求の課題に対する研究の目的を整理し、既成の研究結果を総合して、目標を単純化して徹底的に研究することとした。つまり、「長距離を飛ぶ性能を持つ飛行機の製作」を目指す「総合研究のひとつ」として位置づけ、もっと具体的には長距離世界記録を樹立することを唯一の目標として職務分担を定めて着手した。政府予算は、航研長距離機となる航空機の制作費が臨時費として36万円、試験飛行諸費10万円の計46万円であるが、完成までに関係協力企業が支出した費用を考慮すると経費総額は100万円を超えるとしていた。

昭和9年には、航研機の発動機の選択（後述）に関わって、陸海軍のいずれと提携するかを選ぶ必要があり、陸軍を選択した。その理由として、陸軍が航研機に好意的であったのに較べて、海軍は航空機の試作よりも、学術的・基本的力量と海軍研究生の適切な教育の実施を航研に求めていることが挙げられている。これに関連して、当時の陸海軍の航空機に関する研究開発体制には差異があった。陸軍で航空技術を担当する陸軍航空本部技術部は昭和3年頃から飛行機製造業務を廃止し、設計室を解散するなど、技術開発に対する学術・実用面から疎遠になっていた。さらに、昭和8年には造兵廠における発動機の試作に失敗するなど技術が退潮していた。それに対して海軍は、海軍技術研究所内航空研究部（大正12年3月設置）・航空機実験部（昭和4年4月）、航空発動機実験

部（昭和5年12月）を統合した海軍航空廠を昭和7年4月に設けて、研究、設計、実験など体制を強化していた。この差異の存在が、それ以降も陸軍が東大航研との研究協力、さらには研究委託の途を選ばせる必然性を生んだものといえよう。

発動機部では、昭和7年から開発に着手して9年には公称750馬力、水冷2サイクルのディーゼル発動機の設計を終えていた。当初はこれを航研機に採用することを考慮していたが、重量が重く、信頼性を欠くことから、陸軍で使用していた川崎製造のBMW9型12気筒、公称715馬力発動機を改造することとした。機体の製作は、全金属製航空機の製作に進出を企図していた東京瓦斯電気工業が希望したことから、これに委託した。

以上のようにして、航研は大卒である軍・産との連携体制を決めた昭和9年秋から作業を本格化させ、おおよその基本設計は昭和10年に終了し、部分設計および工作の段階に入った。機体は単桁構造と全引込脚構造が新しく、ジュラルミン構造はあるが主翼の相当部分が布張り・塗料仕上げであった。製作の過程では、工作に不慣れなため、大型の引込脚の完成に手間取ったとされる。発動機は高い圧縮比で、極端に希薄な混合比で運転することとし、空気冷却排気弁の採用、化学部試製の揮発性のよい高オクタン価ガソリンの使用などが特徴であった。

航研長距離機を製作した時期には、企業との協力ないし企業からの寄附が盛んとなった。昭和9年にアルミニウムとその合金に関する研究費を矢作工業が提供したのを始め、機体、プロペラなどの主要材料であるアルミニウム、ジュラルミンの研究に住友金属が、マグネシウムに関しては大倉鋳業と帝国マグネシウムが、軽合金の研究には古河電工、非金属材料の研究には日本ベークライトが寄附を行った。化学関係では、昭和10年に大日本セルロイドが航空機用塗料の研究に寄附を行い、その寄附金で建設した塗料試製工場で行われた工業化実験で得られた成果の特許権が同社に譲渡され、新潟県新井工場で工業化された。日本油脂は潤滑油の研究費を提供した。これらの寄附金は実験室の整備にも充てられ、昭和9年のアルミナ研究室（矢作工業）、11年の塗料試製工場（大日本セルロイド）、発動機実験室（川崎造船所）、13年の潤滑油研究試製室（日本油脂）、18年の機体第三部（構造部）用建築物（川崎航空機）などが建設された。寄附金を提供した企業は、航研の研究や人材がいずれ会社の事業に有効なことを期待して寄附を行ったのであろう。しかし、特許の取得、中間工業化実験、企業化した会社名などの資料は得られない。

昭和14年度からの拡張事業と並行して、「より高く」「より早く」「より遠く」という航空機の3目標のうち、ひとつを主眼として他の条件はすべて犠牲にした、高々度飛行機・発動機、高速機、長距離機の試作計画が立案・実施された。このうち、高々度試験機（航二）は、昭和14年から研究を開始し、立川飛行機（旧石川島飛行機）が昭和15年7月に中間試験機として、ロッキード輸送機を改修したロ式B機（会社名SSI型）の設計を開始し、原動機は中島飛行機が担当して17年9月に第1号機を完成した。高速機（航三）は、昭和15年における陸軍の試作機のうち、研究中間機（キ-78）に組み込まれて試作された。製作を担当した川崎航空機工業は機体の細部設計・製作を岐阜工場、発動機はダイムラーベンツ社製発動機（DB601-A型）に最小限の改修を加え、改良したものを明石工場で作成・搭載した。なお、この発動機は陸海軍用の水冷式の基本となったものである。長距離機は、陸軍試作機（キ-77）に組込まれる一方、朝日新聞社の記念行事で製作する航空機（A-26）となり、高々度試験機と同様に立川飛行機（機体）と中島飛行機（発動機）の協力により製作された。これをもとに、立川飛行機が実用機として陸軍長距離偵察爆撃機（キ-74）を完成させた。

上記に見るように、3件の「総合研究」すなわち大型開発研究プロジェクトは、航研自体の発意

であるとともに陸軍からの委託事業によるもので、共同研究への参加企業は、陸軍機の製造に関与していた川崎航空機、中島飛行機、立川飛行機であった。しかも、三菱重工が自社の技術体制を整備し、技術開発力を強化していたのに較べると、後発企業であった川崎航空機や立川飛行機が参加したことがもうひとつの特徴であろう。そして、長距離機に見るように、基礎的研究の成果が陸軍の制式機として採用されていた。つまり、航研機の試作経験をもとに学・軍・産の連携が進展したことは、当初の試作研究に関する航研の事業目的との整合性に対する疑義が、戦争の深化とともに払拭されたものといえよう。

戦争末期になると、航研の発動機部は工作能力を向上するため、石川島タービン横浜研究所と昭和18年に提携して、石川島芝浦タービン研究部と航研発動機部との中間共同工場を設け、航研から工場長と職員の一部を派遣して製造を行った。昭和20年には、航研中央工場は外部から工場長を迎え、三菱東京機器製作所と契約して、その技術指導で活性化を図り、学・軍・産は新たな形態での連携を生み出していた。

(2) 東北大附置金研

金研の発端となる臨時理化学研究所の設置は、すでに触れたように、大正4年4月30日に東北大総長北条時敬と井上仁吉・佐藤定吉と三共専務塩原又策の間で、研究費助成などの件について合意して「協議要録」を作成したことに始まる。それに従って5月6日には寄附願いが提出され、8月11日に第1回分が払い込まれた。これを承けて8月19日に学内措置として「臨時理化学研究所規程」を制定し、理科大学附属臨時理研を発足させた。

この「協議要録」は3項目からなり、第1に、塩原は佐藤の研究に1万5千円の研究助成金を提供し、研究開発が成功したときは塩原が製造事業を実施すること、第2に、実験所を仙台に設けること、第3に、製品事業が繁栄するときは利益の一部を継続的に東北大に学術研究のために寄附することをあげていた。産学連携の最初の具体的な協定として、大学教授らの研究成果の工業化について、三共が既に豊富な経験を持っていたことを反映した内容として高く評価できる。

第1回の寄附を承けて、同4年8月19日に作成した「臨時理化学研究所規程」は当時立案中の理研を念頭に置いた名称であり、時代を反映して事業目的（第1条）に「時局ニ際シ必要ト認ムル物理、化学ノ研究ヲ為シ国富ヲ図ル」ことを掲げていた。発足した臨時理研では佐藤が研究主任に就任し、研究補助、研究助手、職工を雇い、移転した旧医学専門学校の建物で事業を始めた。佐藤はアメリカの高峰讓吉のもとに留学（大正5年9月～6年5月）し、帰国後の6年9月に新設の理科大学教授に昇進した。

事業化のため、三共は大正5年4月にサトウライト株式会社を設立し、佐藤の帰国を前に、東京向島の工場に機械装置類がアメリカから送付された。6年2月には臨時理研の要員は工場に移り、帰国した佐藤も翌7年1月には東京に住居を移して向島工場と仙台の東北大との両方に勤務して工業化の促進を図った。大正7年6月、東北大とサトウライト社との間に新たな「覚書」が交換され、事業成功後の奨学金提供方式が定められた。この「覚書」によると、サトウライトの工業化が実現し、成功した際は、成果から「奨学費」の寄附が少なからず、しかも長期にわたって期待されていたのである。ところが、東京転居は製品の製出の開始であると同時に続出する不良品に対処するためでもあり、翌2月9日には臨時理研の研究主任を辞職、同月23日には東北大を休職して講師に就任していた。工業化の失敗は明白となり、大正8年1月にサトウライト社は事業中止を決めて三共が吸収した。佐藤は同8年2月22日に東北大を休職満期で退職したが、引き続き講師として残任し

ていた。産学連携の最初の事業は、ここに挫折して終焉をみた。

金研設立の端緒は、臨時理研に第二部を追加・設置したことである。先に述べたように、大正4年7月に北条総長は住友総理事の鈴木馬左也と面談し、同4年12月21日付で住友吉左衛門は北条総長宛に鉄鋼および合金の研究費として、年額7千円を3年間継続し、総額2万1千円を寄附する旨の願書を提出した。この研究費は、翌5年4月に第1回目、6年に第2回目、7年には第3回目が送付された。東北大は寄附願の受領とともに、その合意事項を通達したものである。その文書によると、研究費寄附の見返りに研究成果の提供を約束していた。その後、住友との間で、前述した佐藤-塩原の覚書に類する文書が作成されたかどうかはわからない。

大正5年4月1日に、臨時理研の内部分掌を2分して第一部と第二部を設け、本多が担当する物理学部門を第二部とした。理科大学（のち理学部）物理学教室の一部を使用し、研究用機械もほとんど物理教室のものを借用して、研究主任の本多のもとで研究を始めた。研究陣容は、研究補助、研究助手、そして理科大学物理教室の助手であった。創始期に研究補助の職に就いた大学卒業者は、後に所員（教授・助教授）となって研究の中枢部を形成した。それに対して、助手は教育職として正規の大学職員であったが、補助者としての職に専念して業務を継続した。

創始期の主要成果として、磁気分析法による鉄の β 相が存在することの否定、炭素鋼における変体の本性の究明、タングステン鋼、クローム鋼、高速度鋼、磁石鋼の構造研究、KS鋼の発明等が挙げられている。このうち、KS鋼を含む特殊鋼の工業化は、大正6年5月から北条、本多、住友の間で協議が始まり、住友鉄鋼所による企業化が決定した。これを承けて、同6年9月には斉藤省三が住友鉄鋼所（後の住友金属）から派遣されて大学院に入学して本多のもとで研究をはじめ、翌7年5月には臨時理研から高木弘が住友鉄鋼所に入社した。この年から、KS磁石鋼、KS高速度鋼の製造が始まった。

総長北条は大正6年12月に学習院院長に転出していたが、再び住友家に勧めて、前回より1桁多い30万円（内訳は研究所建築費15万円、設備費10万円、3カ年間の経費補助5万円）の助成の内諾を得た。これを承けて、文部省は大正8年度に東北大附属鉄鋼研究所（鉄鋼研）の設立経費を計上した予算案を提出し、議会の協賛を得たことから、大正8年5月には附属鉄鋼研究所に係わる東北大官制等が改正されて発足した。このときの閣議請議理由では、「住友家奨学資金」により本多が理論と開発の研究で国際的な成果を挙げていることを指摘し、鉄鋼研を設立して研究の完全を期して国家に奉仕することを主張していた。ここで展開されている設立理由と趣旨は附属航研のさいと共通するもので、当時の研究開発に関する認識と使命感が反映されていた。しかし、航研とは異なり、その設立費が住友からの寄附金支弁であることを強調していた。

この時期に本多は理化学研究所（理研）の研究員に就任し、もうひとつの強力な研究の足場を築いた。発足したばかりの理研は、運営の方針を巡って混乱があったが、第3代所長に大河内正敏を選び、混乱を終息させたことで事業が軌道に乗ったといわれる。大河内を所長に選任した大正10年10月7日の理事会で、本多は研究員に推薦された。翌11年1月には、研究室制度の採用とともに主任研究員に補されていた。東北大の真島利行や京大の喜多源逸とともに、数少ない地方在住の理研主任研究員であった。理研の主任研究員となったことで、本多の研究費は上積みされて豊富なものとなった。また、研究室で育った研究者にも理研研究員や嘱託としての職が提供され、理研研究生を経由して大学の地位に着く者も少なかった。このようにして、理研は財政面と人事面はもとより、研究機関としての研究理念や運営方法においても大きな影響を与えたと推察される。

大正11年度には、航研に倣って鉄鋼研の附置研昇格が図られ、大正11年8月9日に附置金研が

発足した。先行する東大附置研が、既に見たように独立官制に事業目的が詳細に記載され、行政的事項が包含されていたのと対蹠的に、研究対象を鉄鋼その他の金属及合金と明示したうえで、その対象に関する「学理及应用」の研究を掌ると簡明に記された。

金研は、とりわけ航研と対比して「大学から生れ、大学のものという傾向が強い点」があり、東大の「政治的性格濃厚な研究所なるものを、研究的学術的方向へ純化し、大学らしいものとして生れた点に特色をもっていた。時勢の要求はあったとしても、……大学学術研究の成果によってその業績を期待して開設された研究所であった。この意味では金属材料研究所の誕生は、日本の研究所の歴史に輝かしい一頁を開いたものといつてよい。これ以後の帝国大学附置研究所は、ことごとく金属材料研究所にならって創られることになる」と、高い自己評価を与えていた。

しかし、金研創設の閣議請議の理由はもとより、その後における官制改正の閣議請議書における拡張理由は、すぐれて時代の要請に応える研究機関としての役割を強調し、それに即応した研究を実施してきたことを業績として列挙していた。これらは本稿において概観したとおりである。さらに、国家と時代の要請に過敏とも言えるほど対応し、自らが行政的措置を先取りしていた。これらこのことでは、学術的な機関が自立して発展できる状況にはなかった当時において、時代の要請が創出した附置研として、金研もまた、東大附置研さらには後発の附置研とも同じ範疇に属していたと言わなければならない。くわえて、金研は、附置研における産学連携の最初の事例となった。企業との関連は人事ばかりか経費でも見られた。経費に関しては、創立期における住友つづき、設置後も関係業界からの寄附があり、さらに研究所製品の販売による試作品収入で調達する自己支弁に少なからず依存していたことでも先例を創っていた。

他方、本多の磁石鋼の工業化は、住友金属ばかりか関連事業にまで大きな効果を現しはじめた。KS 磁石鋼はドイツのシーメンス・ハルスケ社、アメリカのウェスタン・エレクトリック (WE) 社、ウェスチングハウス (WH) 社でも使用を始め、国際的に著名な存在となった。大正 8 年 8 月に住友電線と WE 社の国際事業部門を担当する IWE 社とが開始した技術導入交渉において、KS 磁石鋼の特許権は住友側の有力な取引材料となった。さらに、WE 社等の有力電気企業に、KS 磁石鋼の特許使用権を高価に売却することに住友側は成功した。すでに WE 社は、電話機や重信ケーブル製造技術などを、IWE 社を介して日本の関連企業である日本電気に与えていた。これらの権利や設備を新設の住友電線に与えるさい、当初は発行全株式の 50% の譲渡を要求したが、住友家が KS 磁石鋼の特許使用権を提供することで 25% に譲歩させ、住友電線を改組した株式会社 (資本金 1,000 万円) の全株式の 25% を日本電気に渡し、WE 社は電話用重信ケーブルに係わる特許の使用権と製作用機械を日本電氣から住友電線に移し、住友は高磁力磁石鋼の特許使用権を WE 社に許諾する等の条件で大正 9 年 10 月に交渉の決着を見た。同時に、住友家は KS 磁石鋼の特許実施権を 30 万ドルで WE 社に売り、共同契約者である GE 社および WH 社を含めて KS 鋼の大量使用に関する特許係争は大正 14 年に決着をみた。

当時は 1 ドル 2 円前後であったから、この代価は東北大臨時理研第二部の拡張費、つまり附属鉄鋼研の創設費にあたる寄附金 30 万円のおよそ 2 倍である。IWE 社との交渉において、住友電線の株式譲渡を 25% (250 万円) に半減させていたことによる利益をあわせ考慮すると、東北大への寄附は本多の研究を刺激して学術的成果をもたらすとともに、住友にもきわめて有利な寄附であった。住友家は、その後も研究費として昭和 7 年、9 年にそれぞれ 1 万円、12 年に 1.7 万円を金研に寄附するほか、防護壁、ガラス工場建物などを寄附した。さらに、昭和 10 年 10 月に附属電気通信研究所を設立するさい、それに先だつて前年 12 月に 30 万円の研究資金を提供し、その利子を経費とす

る内容の寄附を行っていた。

金研が獲得した特許のうち、主要なものは住友金属に譲渡されたが、それ以外の企業にも譲渡して企業化がなされた。KS 鋼などの磁石鋼のほか、村上武次郎の指導のもとに開発された特殊鋼関係素材、増本量のもとでの電磁気材料などがそれであり、住友金属、日本電解、日昭電機、大同製鋼、東北金属（のちトーキン）が特許実施権を譲渡されて製造した。技術提供を承けて、新設された企業も少なくない。成瀬器械店は本多のほか研究所員の考案した熱天秤、磁気分析装置、熱膨張計、磁歪測定装置などを製造市販した。東洋刃物は、本多が考案した切れ味試験機の製造販売のために設立された。日本電熱線（のち日本金属）は村上の指導で開発された電熱線の製造のために設立された。東北金属は増本量・渡辺直行が発起人となり、磁性合金センダストを用いた通信機材料のほか、防弾鋼、高速度鋼、タングステンおよびモリブデン線などを製造した。東北特殊鋼は村上武次郎が顧問となって特殊鋼を製造した。富山に設立された不二越鋼材は、切削工具の金属材料の製造を企図し、設立にあたって材料の鋼の研究とともに、鋼材の試験方法、熱処理技術などの指導を受けるとともに、創設時の技術者を金研に派遣した。これらを一瞥したとき、住友金属や不二越鋼材を除き、技術提供を受けた新設企業は、すべて地元の仙台市に本社をもつ企業であることから、地域産業の振興に貢献したといえよう。また、金研が創出する特殊鋼の少なくないものは、同じ東北大の附属一附置電気通信研究所（通研）における研究の素材に使われて実用化された。

(3) 京大附置化研

附置化研の発端が、理科大学におけるサルヴァルサンの製造法の開発研究であることはすでに触れたが、その事情をもう少し詳しく見よう。第一次大戦により、欧州からの輸入が途絶したサルヴァルサンの生産が急務なることを認め、時の総長山川健次郎の提唱にもとづいてその製造に関する研究をすることとなった。大正4年1月に、理科大学教授久原躬弦は講師松宮馨を指導して理科大学化学教室でこの研究に着手した。翌5月にはサヴィオールとネオサヴィオールの合成に成功したので、8月に吉田二本松町に理科大学附属化学特別研究所を設け、久原教授の監督の下に専ら製造研究に従事した。製法研究の一方で、医科大学教授森島庫太（薬物学）・松浦有志太郎（皮膚科学）両者の下に行われた製品の臨床的試験も良好な結果を齎らしたので、大正6年10月には製品を医科大学附属病院に提供し、一部は民間に払い下げるまでになった。

サルヴァルサンの製法開発による国産化は、少なくない研究者によって試みられて実現をみたもので、京大の久原躬弦の事例はそのひとつに過ぎない。東大では農科大学教授鈴木梅太郎が大正3年に大蔵省から臨時事件費の交付を受け、門下生の荒木（のち鈴木）文助、後藤格次、世良正一と研究開発をはじめ、同年中には製法を確立した。これは三共において企業化され、アルサミノールの商品名で製造・販売が開始された。東大の医科大学教授青山胤道は理科大学教授松原行一に研究開発を依頼し、門下生の岩垂亨が担当して成功した。こちらは万有合資会社（万有舎密会社、ついで万有製薬と改称）を創業して、エーラミゾールの商品名で企業化した。東大医科大学薬学科出身で、当時は満鉄中央試験所の所長であった慶松勝左衛門（大正11年8月、東大薬学科教授に転任）も開発に成功し、匿名組合アーセミン商会（合資会社を経て第一製薬に改組）を設立して企業化した。東大医科大学薬学科の丹波敬三も成功し、武田・田辺・塩野義の関西系3社と友田製薬、それに丹波敬三による出資で匿名組国産製薬所を設立してタンヴァルサンの名で企業化した。しかし、収益を上げるに至らず、第一製薬に吸収合併されて東大薬学科の関係者による事業は一本化された。

こうした状況のなかで、京大の事例のみが研究所の創設につながった理由は詳らかではない。山

川東大総長兼任京大総長（大正3年8月19日～4年6月15日）が久原躬弦にもサルヴァルサンの開発を薦め、研究を極力援助し、出来るだけ予算を与えて東大と同様に京大においても製造を計画したといわれている。勸奨の時点で、山川が研究所設立を考量していたことを裏付ける史料はないが、大学を活性化して現状からの脱却をはかる措置であったとも考えられる。すなわち当時は、いわゆる沢柳事件を承けた依頼免職者のなかに村岡教授や吉川教授のように産業界との連携活動をしてきた者が含まれていたこと、産業界との連携に対する一定の自己規制が働いて研究活動の停滞を招いていたことなどの事情があった。これにくわえて、サルヴァルサンの研究開発成果を企業化できる会社が関西には見あたらなかったことが、この計画を推進・実現させたものと考えられる。あるいは、大学に研究機関を設置するための横並びの措置であったかもしれない。

設置された化学特別研究所には責任者としての所長職はなかったようで、「監督」として久原の名前が出てくる。大正8年1月に久原が死去し、後任の監督は教授大幸勇吉（明治36～昭和2年定年退官）が暫らく務めたのち辞任したが、その時期と理由は詳らかではない。その後、翌9年9月には松宮馨が就任したというが、責任者の「監督」人事についても明瞭ではない。これらを含めて、東北大理科大学臨時理化学研究所に較べると、設立の理由と経過が明瞭性を欠いている。それ以降、附置化学研究所が設立されるまでの、化学特別研究所時代の10年余りの時期については、運営の責任体制、人事、運営方式、事業活動なども詳らかではない。

附置化学研究所の設立事情は、閣議請議の文書から窺えるにすぎない。閣議に上呈された説明書では、化研を設置する目的は、化学の新しい領域である物理化学や有機金属化合物などの研究によって、当時の産業や国防などが直面する諸問題の解決に資するためであると説明していた。もっと直截に化研の事業内容を示すものは、この説明書の上方の余白欄に「研究事項」として追記された次の5項目であろう。

- 一、サヴィオール類、砒素化合物、代品薬研究
- 二、猛毒物、毒瓦斯（ママ）、発火剤ノ電気化学的研究
- 三、防腐、殺菌、内分泌、栄養源ノ研究
- 四、特殊ガラス及特殊鉱石ノ研究
- 五、色素、染料及特殊工芸品ノ研究
- 六、応用特殊工業ノ研究

閣議決定に先立って、第51議会に上呈した予算請求には京大「理学部附属化学特別研究所拡張費」を掲げ、上記の説明を要約する形で「本邦産業及軍事上最モ必要ヲ痛感スル毒瓦斯、防腐防虫剤、爆発性物及塗料等、特殊薬品ノ研究ニ従事セシメントスル」として、大正15～17年度の継続費として総額約21万円、15年度分として約5万円を計上していた。以上の公的文書から、研究事項については、第一次大戦に際しての科学技術動員の経験を踏まえ、冒頭には軍事的色彩の強い研究項目をあげるとともに、戦時・戦後期における国際的な研究の進捗を反映して新しい染料や医薬などの開発も重視していた。言葉を換えると、帝大附置研として先発の東大航研が基軸とした航空機と、この化研が主な研究事項とした化学療法薬と毒ガスは、いずれも第一次大戦を契機に顕著な展開を見せた新技術であることが共通であった。しかも戦後の軍縮が兵器の近代化を伴いながら進行し、他方で先端技術を装備することで科学技術の国際競争が新たな段階へと移行したことをふまえた点で、いずれも時代の特徴が刻印された研究開発機関であった。

附置研の創設にあたって閣議に呈出される請議文書には、伝研を特殊な例として除けば、研究所の研究事項、内部組織、定員、それに完成に至るまでの年次計画等の説明文書が付けられるのが通

例である。しかし、まったく異例なことに、化研の創設の稟請文書にはこれに類するものが添付されていない。その理由として、新設予定の研究機関の名称はもとより、その研究組織や運営方式等に関して、京大での審議あるいは京大と文部省の担当部局との間の調整が難航していたことが窺われる。後に見るように、官制公布後、組織の基本である研究室の設定や所長人事にもかなりの時間を要したことは、内部組織や運営方式、とりわけ支弁金方式と絡んで「研究室制度」（後述）に関する決着が容易ではなかったことを示唆している。

発足した化研の官制は、先行する帝大附置研とりわけ東北大金研に倣ったものと思われ、「化学研究所ハ化学ニ関スル特殊事項ノ学理及应用ノ研究ヲ掌ル」（第2条）と規定していた。職員構成も金研に倣い、東大航研が所長のほか所員（教授・助教授）・技師・書記・技手であったのに対して、東北大金研と同様に京大化研は所長・所員（教授・助教授）・助手・書記で構成されていた。ところが、金研の官制には研究部門として冶金部・製鋼部・鋳物部の3部を置くとも記した条文（第4条）があるが、京大化研の官制は研究部門の条文を欠いた極めて珍しい事例である。この理由は、附置研では最初の事例となる、いわゆる研究室制度を採用したことに依るものと推測されよう。

大正15年10月4日に官制公布を見た化研では、いわゆる研究室制度を採用したが、これは理化学研究所に倣ったものと思われる。発足して4ヶ月をすぎた翌昭和2年3月4日に近重眞澄が所長となり、近重眞澄（理）・堀場信吉（理）・喜多源逸（工）・渡辺俊雄（工）・前田鼎（医）・大杉繁（農）・近藤金助（農）・志方益三（農）の理・工・医・農学部の自然科学系4学部の教授8名に、従前からの松宮馨（理）を加えた9名が所員（括弧内は所属学部を示す）として発令され、上記所員が主催するそれぞれの姓を冠する研究室、つまり既存の松宮研究室に8研究室を加えた9研究室が4月1日付で発足した。

研究室制度を採用した理由や、人員構成、運営方式などに関する説明は見あたらない。また、所員の選定とその数の設定のいずれが先か、上記の9名を所員に選定して研究室を設置したさいの基準や根拠も詳らか知ることができない。いずれにしても、化研の初代所長となる近重眞澄や2代所長の喜多源逸が、これらに指導的役割を果たしたものと推測される。近重眞澄はドイツのタンマン教授のもとで学んだことで本多光太郎の先輩にあたり、担当の金相学講座は寄附金による設置（大正8年）であることから、金研の事例を参考に化研の設立と組織化を図ったと考えられる。喜多は京大で唯一の理研主任研究員（大正6年9月研究員補、11年1月主任研究員）であり、そこで得られた知見を化研の創立および初期の組織や運営方式の立案・具体化に活用したと思われる。

化研に特有の内部組織である研究室制度は、理研が大正11年1月に、既存の方式を超えて研究を促進する斬新的制度として採用したばかりの研究室制度に倣ったものと推測される。学部の教授が研究室を主宰する所員を兼任することで、関連学部との連携、人材の補給などで好都合であったと推測される。研究室制度はまた、研究費の自由な配分によって研究を保障し、その活性化を促すことを企図するものであった。そのためには配分に裁量権がある財源の確保が前提となるが、化研では、収入金支弁方式の採用によって財政的基盤を確保していた。文部省に束縛されることなく、それ自身で研究項目を選定し、必要な人件費や物件費の一部あるいは全てを負担して、その経費を支弁できる自立性もっていた。これは同時に、研究室を主宰する所員を兼任する教授に、研究室運営に係わる人事や予算等の絶大な権限を集中させたことを意味した。

この研究室制度は、官制とはほとんど関係なく組織されていた。すなわち、研究室の数を決定した根拠に関しても、既存の附置研が「部」制度を採用していたことで先例は参考にならないうえ、説明文書を欠くので、研究室の数、さらには所員数と官制との間の関係がどのようにして決定され

たかを知ることができない。とりわけ定員と内部組織、それに予算と実際の運営経費との関係は詳らかではない。化研の研究室の構成や運営などに関する規程は見いだせないが、それぞれの研究室の運営に責任を持って主催する所員（以降、研究室主催所員あるいは単に主催所員と呼び、一般の所員と区別することがある）が研究事項を選定し、研究者、補助者等を組織して研究活動を指導し、ときには開発成果である研究所製品の製造をも担当していた。この研究室主催所員が研究室運営に関わる予算および人事などの権限をもっていたことは推定に難くない。研究室を主催する所員が学部教授の兼任であったことは、附置研究所の研究室が学部研究室の延長上に運営されていたこと、研究所が学部における研究活動を補完し、拡充するものであったこと、さらには両方の人事権や予算をもつことで定員の流用など弾力的な運営を可能とし、効率的な研究活動を促したことを示唆する。

産学連携という視点から見れば、絶大な権限をもつ研究室が附置研側の当事者であり、研究室の主催者が外部との提携を行って寄附金の受領窓口ともなった。化研は、発足時から学内で開発したサヴィオール[®]の製造・販売を自ら行っていたが、京都新薬堂（のち日本新薬）にも委託して販売した。このような化研自身による研究成果の製造は独立して活動する研究室から生まれ、産業界との連携も多様な形で展開された。それらは、堀場研究室で多くの事例が見られた。同研究室では、各種の油に金、銀、水銀などを分散させて安定化したコロイドであるオルガノゾルの基礎的研究とともにそれらの製法を開発し、成果として膠質医薬や船底塗料に関する多数の特許を得た。膠質医薬として、各種の皮膚病に有効な白檀油の銀オルガノゾル、ハンセン病の臨床試験で一定の効果が認められた大風子油からの金オルガノゾルを開発し、昭和6年には膠質医薬製造工場を建設して製造に着手した。これらの販売収入は研究所の財源として貢献した。関連して、昭和9年には過硼酸曹達電解製造工場（のちに民間に譲渡される）も設けた。また、活性炭素を開発し、製造を手懸けた。水銀オルガノゾルの研究開発では、防蕉用船底塗料にかわる優れた塗料を開発し、水銀使用量を約20分の1に減少させ、昭和13年から日本油脂不二塗料部（のち不二塗料会社）で実用化した。ついで無水銀船底塗料を発明して海軍特許を得た。昭和15年には海軍特許とは別の無水銀船底塗料の製法を開発して日本学術振興会の特許となり、日本学術振興会と神東塗料の援助により、化研に工場を建設して製造をはじめた。

沢井郁太郎は、喜多研究室の所員として早くから窯業に関して独立して研究し、特殊ガラス、とりわけ輸入に依存していた無アルカリガラスの製造法の開発、ガラス繊維や光学ガラスなどを研究し、昭和15年にはガラス繊維試験工場を建設した。野津龍三郎は、理学部で有機化学の基礎反応とくにアセチレンとその誘導体を研究していたが、航空機燃料として重要なイソブタノールの合成法の開発に当たり、陸海軍と協力して工業化を図っていたが、移転先は記載がなく、詳らかではない。

農学部の武居三吉は防虫剤を研究し、羊毛用防虫加工法の工業化に成功した、それを企業化した昭和製絨が提供した基金で昭和12年2月に財団法人防虫化学研究所を設立し、研究委託を受けていた。このような実績を背景に、農林省が委託した除虫菊や、戦争にともない重要となった中国綿花の害虫や南京虫の駆除剤等を研究した。開発した南京虫駆除剤は日本防虫剤が製造・市販し、東洋クロスが委嘱した製本用クロス類の防虫加工剤の開発成果も工業化された。

日中戦争期に新設された研究項目の意味とそれに伴う措置を見よう。昭和12年の官制改正で研究項目として人造羊毛の研究が承認された。このことは、国際的な緊張の高まるなかで発生したオーストリア羊毛の不買問題に絡んで、緊要な国家的課題となっていた。昭和11年に商社の伊藤萬は人造繊維の研究費として京大本部に20万円を寄附し、これを承けて昭和11年6月に京大は財団法人

日本化学繊維研究所を設けて合成繊維の研究開発を助成した。昭和15年に東洋紡績は京大に30万円を寄贈し、それを基金として15年10月に京大に設置された財団法人日本有機合成化学研究所は、合成繊維、合成樹脂、合成ゴム、それらの原料合成などの研究を援助した。これらの寄附は繊維工業に関わる企業が提供したものであるが、それが日本の指導的産業分野であって、隆盛を極めていたという当時の状況を反映して異例といえるほど巨額であった。喜多研究室ではすでに産業界からの援助によって人材を集め、設備を整えて研究の促進を図っていた。桜田一郎はレーヨンの酢酸化方式を考案していたし、堀尾正雄は二浴緊張紡糸法を開発してレーヨン強度の向上を実現し、捲縮人造繊維の製法を開発して実用化に努めていた。

液体燃料に関して、政府は昭和11年7月に「燃料政策実施要項」を決定して、当時の勢力圏内における総合的燃料政策の樹立と液体燃料の自給自足体制の確立を図ろうとした。とりわけ、人造石油に関してはその製造事業振興のための事業法が制定（昭和12年8月公布）され、人造石油生産目標が設定された。すなわち、昭和12年初頭に策定された第一次人造石油製造振興7ヵ年計画によれば、12～18年にわたる7ヵ年で200万軒／年の生産が目指された。この計画との関連で、軍部の強い要望によって、化研に中間工業試験工場が5ヵ年計画で建設されることとなり、昭和12年度予算に臨時費15万円と経常費年5万円の特別予算が計上された。この当初予算は、建設費として不足であったが、住友本社と関連会社の寄附によって補った。すなわち、昭和12年12月に10万円（2回に分納）、さらに昭和15年にも15.8万円を寄附していた。さらに、住友化学工業は援助のため、喜多研究室出身の社員児玉信次郎を化研に派遣し、児玉自身は昭和15年に京大教授に転任した。

このように、軍部・政府・産業界が一体となって液体燃料の研究開発計画が実施された。その背景として、フィッシャーが一酸化炭素と水素から石油合成法を発見した翌年の昭和2年には、喜多研究室でも研究を開始し、阿部良之助、小田良平、児玉等が担当して進捗を図っていた。石油合成の試験工場は昭和12年に着工し、15年には初期の目的である粗油を得ることに成功し、同時に開始された鉄触媒の研究でも、コバルト触媒と同等の性能をもつものを開発して成果を収めた。さらに、加圧式合成法の研究を14年頃から開始し、翌15年には鉄触媒を使用した場合の収率も向上させていた。これらは後の工業化試験に繋がっていくものであった。

合成ゴムの研究は古川淳二が中心になり、アセチレンを原料としてブタジエン系合成ゴムの実用化研究を試みていた。定員の獲得と試験工場の竣工（昭和75年）がみられたほか、住友化学など住友系企業から多額の研究助成金（昭和14年に5万円、16年に2万円）と研究室建物の提供があり、中間実験設備はすべて住友化学の資金で建設された。人造皮革については、日本皮革会社からの委託研究3,000円でもって喜多研究室が試作した。人造樹脂に関しても、喜多研究室は海軍技術研究所の委託によって昭和9～13年間に5,400円の研究費を受け入れ、高周波絶縁物としてスチロール樹脂が優れていることを見出し、その製造法を試験して、海軍技術研究所の指定により民間工場と協力して工業試験を実施した。

このように、日中戦争期における研究活動の多くは実験工場における開発試験を伴ったもので、研究成果の製造研究が進むことにより施設の整備も進んだ。研究所製品の製造研究のうち、サヴィオール類の製造研究設備は、昭和4年に高槻の本館竣工とともに一部移転した。昭和14年には製造研究室（鉄筋2階建約200坪）が完成して移転し、サヴィオール類の製造量は増大して品質改良も進み、臨床応用においても満足する成果を見せたとされる。その他の大規模な実験施設として、合成石油試験工場、ガラス繊維試験工場、合成ゴム試験工場、膠質化学実験工場等が相次いで建設された。これらの実験工場の整備にも、上に述べた研究状況が反映されていたことはいままでもない。

商工省の主導のもとで昭和16年1月に設置された官民合同の財団法人日本合成繊維研究協会は、その事業計画に沿って化研構内に約200坪の「合成1号」の中間試験工場を建設して工業化試験を実施すると同時に、約88坪の研究室を設置して基礎研究に着手していた。これも喜多研究室の実績をもとにしたもので、第二次大戦後の国産合繊ビニロンの開発に繋がり、合成1号の中間試験工場を継承した日本ビニロンの技術を受け継いだ大日本紡績（のちのユニチカ）において、ニチボービニロンとして工業化された。

住友は、昭和17年12月に陸軍の要請で合成ゴム試験工場を京大から借用し、職員・工員50名を派遣して18年はじめから試運転を開始して6月に中間実験を終えた。その後、実験工場の設備を住友新居浜製造所に移築して製造を続けるとともに、月産5トンの工場建設に着手するが、竣工を見ないで終戦となった。人造石油に関する研究は、北海道人造石油において加圧式で鉄触媒によるパイロットプラント建設にむすびついた。滝川に本格的プラントを建設して19年8月に試運転を開始したが、課題も多く十分な成績を収めないうちに終戦となった。

おわりに

以上の論述から、主要な知見を列挙すれば次のようになるだろう。

- (1) 明治期に日本に創始された近代大学が、それ自身を定型化して機能を発揮するようになるのは、大学、より正確には帝国大学が教育と研究の両方の機能をもつ体制を創り出したときと言い換えてもよからう。大学が大学としての成立を達成するに至る過程と特徴を探り、明確にすることが本稿の最初の課題となった。その過程はすぐれて日本的であり、幕末の蘭学－洋学を実学として捉えた延長線上に当時の西欧科学技術を捉え、大学のなかに工学や農学を包含した総合大学を創設していた。
- (2) 日本に成立した近代大学は、教授を媒介として大学外の社会と連携をもつようになるが、最も身近であり、しかも同根である官界との連携が先行して試みられた。この学・官の連携は、官のなかに官営事業を含んでいたことで学・産の連携をも内包していた。軍もまた官の特異なものと言えなくはないが、一般の理解に従って独立したものとして捉えるならば学・軍の連携も見られた。すなわち、近代国家の建設という目的を共有する学・軍・産の連携は創始期に出現していた。
- (3) 近代国家の建設途上においてはもとより、その後も先進諸国との格差を解消するため、欧米の科学技術とりわけ新規技術を入手する必要がある日本にはあった。そのさい、学からみて提携対象となる軍や産には、自ら開発する、外部とくに外国企業からも入手するという選択肢があった。不平等条約のもとでは、留学生の派遣、外国人技師・教師の雇用、機械装置の購入といった方式で外国技術の移植導入が行われた。条約改正後は知的所有権を保護する国際ルールにもとづき、工業所有権保護法に従って正当な手続きを踏むことが求められた。そのため、技術保有者との資本提携、外国資本との合弁、特許権の購入といった方式が新たに採用された。
- (4) 日本は、上記のような技術導入に依存するところが大きかったが、いわゆる国産化政策によって自主技術を開発する試みも行っていた。とくに、戦争などによって先進技術との隔絶が生じたとき、このような試みは一段と積極的になされた。条約改正も自主技術開発をうながし、日本がすでに一定の技術水準に達していた領域では、当時の先端技術を用いた製品の国

産化を達成していた。海軍主力艦の建造、国有鉄道の蒸気機関車がその代表例である。

- (5) 学・産の連携が成功するためには、双方が一定の条件を充足することが前提となる。大学側の条件は、研究が国際的な水準に達し、特許となり得る研究成果を生み出せる能力を備えることであろう。産業界側の条件は、大学の研究成果を受け入れ、事業として完成できる科学技術力を持つことであろう。このような社会的状況が、明治末ないし世紀交代期に出現し始めていたことを本稿では示し、大学卒業生による新規企業の創設や、大学教授の発明を企業化した当時の事例を挙げておいた。第一次大戦は、創始し始めた学・産の連携を具体的なものとして定着させる方向に働いたと評することができる。
- (6) このような状況をふまえて、大学における研究機能の整備向上が求められた。その一環として、特定の課題に関する研究を目的として、専用の施設をもち、教育義務を免除されて研究に専念する教授・助教授を擁する学内組織、すなわち附置研究所が創設された。企業側にも、大学との連携を可能し、研究成果を企業化できる体制、言葉を換えれば技術のための試験研究体制が整備されていた。すなわち、大学附置研究所と企業の双方がこれらの条件をみたしたことで、産学連携が現実のものとなったのである。

注 詳細な図表は近刊の最終報告書に掲載予定である。

文 献

注：各節の出現順にほぼ従って配列し、特に重要なものは複数の節に重複掲載した。

〈1. 創始期における大学と産業界〉

倉沢剛『幕末教育史の研究(1)』吉川弘文館、昭和58年。

原平三『幕末洋学史の研究』小見寿、平成4年。

文部省『日本教育史資料 7』富山房、明治37年。

沼田次郎『洋学』吉川弘文館、平成元年。

大久保利謙『日本の大学』創元社、昭和18年。

『東京帝国大学五十年史』上冊、下冊、昭和7年。

『東京大学百年史』通史1、通史2、通史3、部局史2、部局史3、資料1、資料3、昭和59-62年。

文部省編『学制百年史』資料編、ぎょうせい、昭和47年。

大蔵省編「工部省沿革報告」、大内兵衛・土屋喬雄編『明治前期財政経済史料集成』第17巻、改造社、昭和6年、原書房復刻、昭和54年。

津田茂麿『明治聖上と臣高行』自笑会、昭和3年、原書房復刻、昭和45年。

伊藤博文『秘書類纂、官制関係資料全』秘書類纂刊行会、昭和10年。

通商産業省(鎌谷親善)編『商工政策史 工業技術』商工政策史刊行会、昭和54年。

旧工部大学校史料編纂会編『旧工部大学校史料』、『旧工部大学校史料附録』虎之門会、昭和6年。『旧工部大学校史料・同附録』青史社復刻、昭和53年。

中山茂『帝国大学の誕生』中央公論社、昭和53年。

三好信浩『日本工業教育成立史の研究』風間書房、昭和54年。

日本科学技術史学会編『日本科学技術史大系』通史1、通史2、通史3、教育2、第一法規、昭和39-42年。

参謀本部編纂課編纂『征西戦記稿』陸軍文庫、巻65、明治20年(日本科学技術史学会編『日本科学技術史大系』第1巻、第一法規、昭和39年所収)。

横須賀海軍工廠『横須賀海軍船廠史』大正4年、原書房復刻版、昭和48年。

安藤円秀編『駒場農学校等史料』東京大学出版会、昭和41年。

『東京帝国大学学術大観』工学部・航空研究所、昭和17年。

『東京帝国大学学術大観』理学部・東京天文台・地震研究所、昭和17年。

真野文二『古市公威』北林勝蔵、昭和12年。

大霞会編『内務省史』第3巻、地方財務協会、昭和46年。

鈴木梅太郎博士顕彰会・鈴木梅太郎先生伝刊行会編・刊『鈴木梅太郎先生伝』朝倉書店、昭和42年。

志田文雄編・刊『故志田林三郎・同富子記念録』昭和2年。

瀬川秀雄編『工学博士藤岡市助伝』同伝記編纂会、昭和8年。

堀岡正家編『工学博士浅野応輔先生伝』同伝記編纂会、昭和19年。

永塚利一『渋沢元治』電気情報社、昭和44年。

鴨居 武編・刊『工学博士高松豊吉伝』昭和7年。

花見朔巳『男爵山川先生伝』同記念会、昭和14年。

日本光学工業編・刊『日本光学工業株式会社二十五年史』昭和17年序。

中村清二『田中館愛橋先生』中央公論、昭和18年。

光学工業史編集会編・刊『兵器を中心とした日本の光学工業史』昭和30年。

片山正夫編『池田菊苗博士追想録』池田菊苗博士追想会、昭和31年。

鈴木六郎編・刊『味の素沿革史』昭和26年。

金尾清造『長井長義伝』日本薬学会、昭和35年。

根本曾代子編『朝比奈泰彦伝』広川書店、昭和41年。

塩野義製薬編・刊『シオノギ百年』昭和53年。

三宅馨編・刊『武田二郎博士追想』昭和36)。

三共六十年史刊行委員会編・刊『三共六十年史』昭和35年。

三共百年史編集委員会編・刊『三共百年史』三共、平成12年。

〈2. 転形期の大学・産業界・科学技術〉

『東京大学百年史』通史1、通史2、資料1、昭和59-62年。

寺崎昌男『日本における大学自治制度の成立』評論社、昭和54年。

寺崎昌男「「講座制」の歴史的 연구序説—日本の場合(1)」、「同(2)」、『大学論集』1集、昭和48年、2集、昭和49年。

海後宗臣編『井上毅の教育政策』東京大学出版会、昭和43年。

『京都帝国大学史』昭和18年。

『京都大学七十年史』昭和42年。

『京都大学百年史』総説編、平成10年。

沢柳政太郎「学問独立の新運動と其根本問題」、『新日本』5巻2号、大正4年2月。

『東京帝国大学学術大観』医学部・伝染病研究所・農学部、昭和17年。

宮島幹之助編『北里柴三郎伝』北里研究所、昭和7年。

小高健『伝染病研究所—近代医学開拓の道のり』学会出版センター、平成4年。

鎌谷親善「伝染病研究所—最初の帝国大学附置研究所」、『化学史研究』24巻2号、平成9年。

長岡半太郎「欧州物理学実験場巡覧記」1~11、『東京物理学校雑誌』明治45年2月—大正2年2月。

板倉聖宣、木村東作、八木江里『長岡半太郎伝』朝日新聞社、昭和48年。

- 丸和会編・刊『思出の数々—男爵櫻井錠二遺稿』昭和15年。
- 高峰譲吉「万国応用化学会議に就て並に工業化学研究の挙」、『工業化学雑誌』16編184号、大正2年6月。
- 井上幾太郎伝刊行会編・刊『井上幾太郎伝』昭和41年。
- 防衛研修所戦史室編『陸軍航空の軍備と運用(1)』朝雲新聞社、昭和46年。
- 辻二郎編『日本機械工業五十年』日本機械学会、昭和24年。
- 日本国有鉄道『鉄道技術発達史』全5巻、櫻井広濟堂、昭和33年。
- 都崎雅之助『我国の鉄道車両工業』コロナ社、昭和25年。
- 工学会『明治工業史』造船編、大正14年、原書房復刻、平成6年。
- 造船協会編『日本近世造船史—明治時代』明治44年、原書房復刻、昭和44年。
- 造船協会編『日本近世造船史—大正時代』昭和10年、原書房復刻、昭和48年。
- 造船協会編・刊『造船協会四十年史』昭和12年。
- 防衛研修所戦史室編『海軍軍戦備(1)』朝雲新聞社、昭和44年。
- 『三菱長崎造船所史』昭和3年。
- 『三菱重工業社史』昭和31年。
- 三菱重工業『技術報告』第15号、昭和41年11月、第33号、昭和43年1月。
- 三菱造船編・刊『三菱造船の研究機関』、弘報誌『三菱造船』別冊第1号、昭和35年8月。
- 『岩崎小弥太伝』同編集委員会、昭和32年。
- 内丸最一郎『蒸気タービン』丸善、昭和12年。
- 鎌谷親善『技術大国百年の計』平凡社、平成元年。
- 防衛研修所戦史室編『陸軍軍戦備』朝雲新聞社、昭和54年。
- 電波管理委員会『陸軍無線史』、『日本無線史』9巻、電波管理委員会、昭和26年。
- 電波管理委員会『海軍無線史』、『日本無線史』10巻、電波管理委員会、昭和26年。
- 日本海軍航空史編纂委員会編『日本海軍航空史』3巻、時事通信社、昭和44年。
- 自動車工業会編・刊『日本自動車工業史稿』1巻、2巻、昭和40年、42年。
- 鎌谷親善「大学の近代化と研究体制」、塚原修一編『大学の社会的評価に関する研究』文部省科学研究費補助金研究成果報告書、平成12年。
- 『東京電気五十年史』東京芝浦電気、昭和15年。
- 「マツダ研究所の歩み」編集委員会編『マツダ研究所の歩み』東芝研究開発センター、平成5年。
- 『芝浦製作所六十五年史』東京芝浦電気、昭和15年。
- 『東京芝浦電気鶴見研究所・研究55年の歩み』昭和36年巻頭言。
- 『日本電気七十年史』昭和47年。
- 岡本終吉編『岩垂邦彦』岩垂好徳、昭和40年。
- 〈3. 大学の変容と産業界〉
- 中野実「史料解説：新渡戸稲造他「大学制度改正私見」」、『東京大学史紀要』2号、昭和54年3月。
- 鎌谷親善「第一次大戦と研究体制の構築」、『科学と国家と宗教』平凡社、平成7年。
- 西田幾多郎編『廊堂片影』教育研究会、昭和6年。
- 理化学研究所編・刊『研究二十五年』昭和17年。
- 『東京帝国大学学術大観』工学部・航空研究所、昭和17年。
- 佐々木重雄編『和田小六博士—追憶のために』工業振興会、昭和28年。
- 日本航空学術史編集委員会編『日本航空学術史』丸善、平成2年。

富塚清『航研機』三樹書房、平成8年。

防衛研修所戦史室編『陸軍航空兵器の開発・生産・補給』朝雲新聞社、昭和50年。

『東北大学五十年史』上下、昭和35年。

『東北大学金属材料研究所五十年史』昭和41年。

『東北大学百年史』8、資料1、平成16年。

森本叅逸編・刊『佐藤定吉先生追想録』昭和45年。

『金属材料研究所要覧』昭和4年版。

本多先生記念出版委員会編『本多光太郎先生の思い出』誠文堂新光社、昭和30年。

平林真編『本多光太郎』アグネ技術センター、平成16年。

岩瀬慶三『大学教授の随想』昭和50年。

トーキン編・刊『東北金属工業五十年史』昭和63年。

『不二越二十五年』不二越鋼材工業、昭和28年。

鎌谷親善「東北大学理科大学臨時理科学研究所」、『化学史研究』23巻2号、平成8年。

鎌谷親善「東北大学附属鉄鋼研究所」、『化学史研究』23巻3号、平成8年。

鎌谷親善「東北大学附置金属材料研究所」、『化学史研究』24巻1号、平成9年。

『京都帝国大学史』昭和18年。

『京都帝国大学化学研究所要覧』昭和5年版、昭和17年版。

『住友化学工業社史』昭和56年。

『ユニチカ百年史』上下、平成3年。

科学技術庁資源調査会『ナイロン・ビニロン工業についての調査報告』昭和34年。

金子幸男編『本邦人造石油事業史概要』人造石油事業史編纂刊行会、昭和37年。

日本化学繊維協会編・刊『日本化学繊維産業史』昭和49年。

鎌谷親善「京都帝国大学附置化学研究所」、『化学史研究』21巻1号、2号、平成6年。