

論文 / 著書情報
Article / Book Information

題目(和文)	明治期における技術者の分析：近代技術確立をめぐる職人と職人的技術者
Title(English)	
著者(和文)	恒川清爾
Author(English)	Seiji Tsunekawa
出典(和文)	学位:博士（学術）, 学位授与機関:東京工業大学, 報告番号:甲第6589号, 授与年月日:2006年3月26日, 学位の種別:課程博士, 審査員:木本忠昭
Citation(English)	Degree:Doctor of Philosophy, Conferring organization: Tokyo Institute of Technology, Report number:甲第6589号, Conferred date:2006/3/26, Degree Type:Course doctor, Examiner:
学位種別(和文)	博士論文
Type(English)	Doctoral Thesis

1G2005
Tu
学位論文

明治期における技術者の分析

— 近代技術確立をめぐる職人と職人的技術者 —

東京工業大学大学院 社会理工学研究科

経営工学専攻 技術構造分析講座

指導教官：木本忠昭 教授

学籍番号 02D42062

恒川 清爾

〈 目次 〉

序 章	課題の設定	1
第 1 章	明治期の技術者の分析	7
1. 1	土木技術者	7
1. 2	機械技術者	30
1. 3	電気技術者	51
1. 4	小結	68
第 2 章	明治期における技術者教育と日本的技術者	69
2. 1	高等技術者教育の実態	71
2. 2	日本の技術者と技術者教育思想	79
2. 3	西欧諸国の技術者と技術者教育思想	83
2. 4	技術者の実態	87
2. 5	小結	91
第 3 章	明治期の日本的技術者と社会的意識	93
3. 1.	技術者の社会的地位と技術者への期待	93
3. 2.	明治期に必要とされた技術者	102
3. 3.	社会的出自とエトス	106
3, 4	小結	109
第 4 章	明治期の日本的技術者と技術の特質	110
4. 1	日本的技術の特質	110
4. 2	日本的技術者の誕生	114
4. 3	小結	119
第 5 章	まとめ	120
5. 1	結論	120
5. 2	今後の課題	122

〈 参考文献 〉

〈 謝辞 〉

序章 課題の設定

1. はじめに

現在の日本は、技術立国として大きく発展しているが、これは 1868 年の明治維新以来、西欧の近代技術を積極的に採り入れ、自国のものとして確立してきた結果である。この間産業はほぼ順調に発展してきた。しかしその技術発展の道のりは必ずしも順調ではなかった。多くの技術は外国に依存し、長らく「物まね」と云われてきた。最近まで日本は、技術進歩に貢献していないという非難もあった¹。たしかに、日本には早くから西欧技術を自分のものとして確立し、その上に産業を発達させた分野はあったが、長く技術を西欧に依存しながら産業として大きくなった分野もあった。技術を習得し確立した分野に偏りが見られるし、また、現代に至る技術の基礎を作ったのは明治期の技術者たちであったので、技術者の面でも日本的な特徴があったであろう。

明治政府は、当初外国人技術者を多数雇い、技術習得と国家建設を図った、しかし、早くも明治中頃には、外国人技術者に代わって日本人自身が、多くの分野で自分たちの技術として確立していったのである。そのような技術者は如何なる人たちであったか、彼らは日本の技術発展の中で、どのような役割を担っていたのか、彼らの貢献と日本の技術はいかなる関係にあったのであろうか。本論文は、明治期における主要技術分野において技術に直接関わったの技術者を掘り起こすとともに、彼らの受けた教育、出自、および環境を分析することによって、初期近代技術者としての明治期の技術者の特質を明らかにしようとするものである。ただ、技術者は社会的存在であるので、明治以降現代に至るまで、その特質は、社会の変遷によって変化している。そのことを念頭に入れながら本稿では、とりあえずは明治期に限定する。

最初に、取り上げる「技術」と「技術者」について述べておきたい。「技術」と言う言葉とその意味は多くの人によって論じられているが、日本で近代的な意味で使われたのは、飯田賢一によると、西周の学問論や久米邦武編述『米欧回覧実記』が最初であった²。また、「技術」という言葉が一般民衆にまで広まったのは、大正時代になってからであった。したがって明治時代、技術者という集団が当時の社会の中で広く認められていたとは言えないが、技術に取り組んだ人達を技術者として論ずることに問題はないと考える。『科学史技術史事典』の中で、坂本賢三は、「技術者」とは「ある技術分野において計画や運営

¹ 既に大正初め、ロンドンタイムスに「日本の技術家は自国を以て亜細亜の大部分に電気及其他材料を供給すべき大工場たらしむるその野心を懐けり。而して日本人の熱心なる模倣才能と強き企業心が既に斯の種の重要な工場を建設したるが如きは欧州の製造家の企及し得ざる有様なり。然るに日本は工学及発明の進歩に何等の貢献せし形跡なく…」と報じられていた。（『電気之友』第 328 号、大正 2(1913)年 5 月 15 日発行、972-973 頁）

を指導する専門家をいう。つまり計画・製作・運営に携る専門家のことで、工学者と重なることもあり、発明家であることもあるが、定められた労働を行なう労働者とは区別される」としている³。また技術者は、技能者とも明かに区別される。三枝博音は『技術の哲学』で「技術は社会的なものであり客観的であるが、技能は個人的であり主観的である」と言う⁴。技術者の場合は、技能者と異なり、個人的能力保有者というだけでなく、社会的な存在であり、そのありようを考慮しなければならない。このように技術者とは、技術を開発し進歩させ、作り出していく、技術に取り組む社会的存在であると定義できると考える。

そこで本論では、明治期の技術者を社会の中での役割を考慮し、下記のような人たちを総合して考えていくこととする。

- | | |
|----------------|--------------|
| ①技術に関わる教育者／啓蒙家 | ②技術官僚／管理者 |
| ③設置／保守／運用技術者 | ④設計／製造／施工技術者 |
| ⑤研究／開発技術者 | |

この中で、①の技術の教育者や啓蒙家と、②の技術官僚や経営者などの技術管理者は、坂本賢三の定義によると必ずしも技術者とは言えないが、技術教育を受けた人を全て技術者として扱っている例も多いので、本稿では含めて考えていきたい⁵。

ここで技術を開発し進展させ、支える技術者は、④の設計／製造／施工技術者と⑤の研究／開発の技術者である。そこで本論文では、この「研究、開発から設計、製造、施工までの直接技術に関わる技術者」に焦点を当てながら、技術者全体を明治時代の社会の中で分析していくこととしたい。

分析の対象としては、土木、機械、電気分野の技術者をとり上げる。その理由は、土木技術は土着の伝統的技術の上に近代技術を導入した分野であり、機械技術は江戸時代からの職人によるものづくりの技術を活用して近代化を進めた分野であるからである。また電気技術は 19 世紀後半西欧において科学を基礎に新しく生まれた技術であり、当時は西欧でもまだ未発達段階にあったという特徴がある。またこの分野の技術者は、技術者総数の 60 パーセント以上を占めていたと考えられる⁶。よってこの 3 分野の技術者は、それぞ

² 飯田賢一『技術』三省堂、1995 年、109 頁

³ 伊東俊太郎、坂本賢三他編集『科学史技術史事典』弘文社、平成 6(1994)年

⁴ 三枝博音『技術の哲学』岩波全書、岩波書店、1951 年、181 頁

⁵ 例えば、内田星美等の経営学者による技術者分析には、これら全てが含まれ分類されていない。また、三好信浩や天野郁夫らによる技術者教育の研究でも、技術教育を受けた人を全て技術者として扱い、論じている。

⁶ 明治 18(1885)年までに東京大学土木工学科、機械工学科、採鉱冶金学科と工部大学校を卒業した卒業生総数 254 名の内、土木、機械、電気工学科の卒業生は、142 名の 56 パーセントであった。その後、帝国大学では鉱山学科の員数は減り、機械工学科卒業生が大きく増えている、明治 28(1895)年までの東京職工学校、東京工業学校卒業生総数 460 名の内、機械工芸科（機械、電気系）卒業生は、293 名で 64 パーセントであった。（土木科はなかった）、また、明治 36—37（1903-4）年の技術者数を文部省実業学務局長が次表のよ

れ明治期の技術者を代表する特徴を持った分野の人たちである。この他、造船技術者は機械技術者の中で一部分分析した。さらに鉱山、応用化学、冶金、建築などの技術者もいるが、今回の論文では範囲が広がりすぎるので割愛した。しかし、前記3分野の技術者を分析することによって明治期の技術者の特徴は捉えられると思われる。なお明治期の鉱山技術者論については別に先行研究がある⁷。

2. 先行研究とその問題点

明治期の技術者については、これまでも多くの人たちによって調査し、研究されて来た。

従来の研究では、明治期の技術を支えた人としては、まずお雇い外国人技術者や、ダイアー (Henry Dyer 1848-1918) をはじめエアトン (William Edward Ayrton 1847-1908) らを含めたお雇い外国人教師がとりあげられてきた。ついで彼らの教えを受けた田辺朔郎や真野文二、中野初子らの工部大学校教授と、それに続く高等教育を受けた人達が、技術を吸収し日本に定着させていったと云うことが論じられてきた。

山崎俊雄は「明治初期の日本工業の創成期において工業の全部門が雇用外国人によって基礎が作られた…」⁸と言い、梅溪昇は「彼らお雇い外国人は、各官庁の現場部門を指導し現場の監督技師として活躍すると共に、その活動を通じて、そこに従事した日本人従事者に対する近代技術の伝習教師としての役割を果たした。鉄道、電信などにもこのことは、顕著である」と述べている、そして「ともかく日本では工業化の出発にさいし、お雇い外国人技師に対して徹底した依存を続けながら、官立の高等科学・技術教育機関を設け、わずか十五年間という短期間に自然科学・技術面における自立化を達成するのに必要な人材を養成しえた…」と言う⁹。確かに彼らの果たした役割は大きく、それなりに分析すべき課題であるが、本論ではそのお雇い外国人技術者の後を引き継いだ日本人技術者に焦点を当てる。内田星美は「明治 10 年代半ばから工部大学校卒業者が現れはじめているが、お

うに報告している。推定された部分も多いが、実質的に土木、機械、電気の技術者は3/4以上であった。（『商工世界太平洋』第5巻第19号、明治39(1906)年9月号、22-25頁より、但し合計と比率は筆者計算）

技術者	採鉱冶金業 (右の専門 を除く)	土木 技術者	電気専門 技術者	機械技術 者(左記部 門含む)	合計	土木、機械、 電気技術者 の比率(%)
技師	368	248	440	833	1,889	80.5
技手	2,034	1,755	1,195	4,185	9,169	77.8
工手、助手	2,588	3,247	1,668	2,493	9,996	74.1

⁷ 木本忠昭「ベルクアカデミー・フェライベルクと日本の工業教育一序論」『科学史集刊』第12号(1993)29-54頁、同「ベルクアカデミー・フライベルクと日本の鉱山教育一履修科目と技術学の受容問題」『科学史集刊』第13号(1994)1-30頁。

⁸ 山崎俊雄『技術史』東洋経済新報社、昭和36年、31頁。

⁹ 梅溪昇「日本における工業化と教育の関係」『社会経済史学』(40巻5号)、80頁。

雇い外国人から国内技術者へ一挙にバトンタッチが行なわれたわけではなく、…この間を埋めたのが初期の技術者たちである。第一は各事業所ごとに設けられた技術研修所で…ある。しかしこの教育機関は余り高等工業教育機関と見なす事が出来ない。第二は初期の留学技術者である。…」¹⁰ とお雇い外国人について研修所で学んだ初期の技術者を挙げているが、海外留学生、工部大学校卒業者の活躍に重点をおいて検討している。また、海外の研究者による明治初期の科学、技術導入過程における科学者、技術者の研究もある。しかし、ここでも工学寮の教授達を含めたお雇い外国人と、その教え子たちが中心的に論じられていて、お雇い外国人の後を直接継いだ初期の技術者や伝統的職人たちへの視点はみられない¹¹。

技術者全体の分析を試みたものとしては、主なものとして内田星美のものがある。彼は明治から大正期にかけての産業別に出身校などを調査分析し、産業発達の基盤として技術者を位置付けて論じている¹²。また沢井実¹³は明治期の重化学工業の技術者の役割を、鈴木淳¹⁴は初期の鉄砲鍛冶と明治産業革命期の機械工業の技術者の役割を分析している¹⁴。しかしこれ等は、多くは産業発達史上から見た技術者であり、技術史的視点からみた場合、なお不満が残るものとなっている。またその後の日本発展の技術基盤を作り上げた現場の技術者についての分析も十分とはいえない¹⁵。

技術者教育については、外国人教師による技術教育機関の整備状況や、技術教育内容が、

¹⁰ 内田星美「初期留学技術者と欧米の工業教育機関」『東京経済大学—人文自然科学論集』, 71号, 1985, 113頁。

¹¹ 当時としては、ヘンリー・ダイアー（平野勇夫訳）『大日本』（*DaiNippon, Britain of the East, A story in National Education*, (Blackie & Son, 1904) 実業之日本社, 1999年, 雑誌 *The Engineer* の記事として “Modern Japan-Tokyo University”, Dec.3.1897, “Modern Japan - Industrial and Scientific. The Training of Engineers Tokyo”, Oct.21. & Dec.3. 1897. がある。現代では Graeme J. N. Gooday, and Morris F. Low, “Technology Transfer and Cultural Exchange - Western Scientists and Engineers Encounter Late Tokugawa and Meiji Japan,” *Osiris*, 1998, p.99-128. アール・キンモンス「工学教育の日米比較」『IDE 現代の高等教育』226号, 1985年。Tessa Morris-Suzuki, *Technological Transformation of Japan*, Cambridge, Cambridge Univ. Press, 1991, などがある。

¹² 内田星美「明治後期民間企業の技術者分布」／「大正中期民間企業の技術者分布」『経営史学』14/23巻（1977/1988）, 同「企業内技術者組織形成期—1900～1910年技術者の統計的研究から—」『東京経済大学誌』109-110号（1978）, 同「技術者の増加：分布と日本の工業化」『経済研究』39巻4号, 1988年。同「初期高工卒技術者の活動分布集計結果」『東京経済大学誌』152号, 1987年。同「大正・昭和初期（1910—1930）民間技術者の能力開発—技術者伝記資料に基づく事例研究」『東京経大学誌』139号, 1984年, 岩内亮一「近代日本における技術者の形成」『経営史学』第7巻（1970）など。

¹³ 沢井実 「重化学工業化と技術者」『経営革新と工業化』岩波書店, 1995。

¹⁴ 鈴木淳『明治の機械工業—その生成と展開—』ミネルヴァ書房, 1996, 「機械と技術者」『産業革命』吉川弘文館, 1994。

¹⁵ 職人については、尾高煌之助『新版職人の世界・工場の世界』NTT出版株式会社, 2000, 山本潔『日本における職場の技術・労働史 1854-1990』東京大学出版会, 1994, など別

工部大学校を中心として三好信浩、館昭、岩内亮一、梅溪昇、大淀昇一、柿原泰、シルヴァーナ・デ・マイオら多くの人によって詳しく研究されている¹⁶。ここでは、工部大学校でのダイアーのプランが優れたものであったとの高い評価がなされている。しかし、工部大学校発足から東京大学と合併し帝国大学となった後までの実際の技術者教育と、卒業生がいかなる役割を果たしたかは問題にされていない。

また細谷俊夫や天野郁夫らは、近代教育史の中で技術者教育を論じている¹⁷。しかしそれは、技術者教育全体の数量的な分析が技術史上の役割を考慮に入れての技術者分析ではない。また同時期の西欧の技術者教育の内容との違いも検討されておらず、技術者教育の日本の特徴の解明を視野に入れたものではない。

技術者論としては、森川英正は産業発達に貢献した会社の技術者を研究している¹⁸。また黒岩俊郎は企業創立者を、星野芳郎は企業組織の中での技術者を論じている。その他多くの人が種々な面から技術者を論じている¹⁹。また優れた技術者についての個人の伝記的研究も多数ある²⁰。しかし、総じて産業発達の基礎となる日本の技術を直接確立した明治

途研究されている。

¹⁶ 三好信浩『日本工業教育成立史の研究』風間書房、1979、『明治のエンジニア教育』中央公論社、1983、『手島精一と日本工業教育発達史』風間書房、1999。高橋雄造「エアトンとその周辺—工部大学校、お雇い外国人教師についての視点」『技術と文明』7巻1号1991、同「日本と欧米における技術者教育の制度化—電気工学の立場から」『大学史研究』15巻、2000年。館昭「日本における産業技術教育の形成—工部大学校の成立と展開」『教育研究』43巻1号、1976年。岩内亮一『技術者の育成／日本経営史講座第6巻』日本経済新聞社、昭和52年。梅溪昇「日本における工業化と教育の関係」『社会経済史学』40巻5号。柿原泰、塚原修一「日本の教育制度と技術教育」『電気技術史研究会』電気学会HEE-95-10、1995年。大淀昇一「技術論と教育」『技術教育』第225～249号（1971～73）、シルヴァーナ・デ・マイオ「幕末明治初期日本工学教育の展開に関する研究—横須賀製鉄所、燈台寮修技校及び工部大学校の比較研究—」（博士学位論文、東京工業大学大学院、1998年）など。

¹⁷ 細谷俊夫『技術教育概論』東京大学出版会、1978。天野郁夫『近代日本高等教育研究』玉川大学出版部、1989年、同『教育と近代化』玉川大学出版部、1997。

¹⁸ 森川英正「日本の技術者の『現場主義』について—経営史的考察—」『横浜経済研究』第8巻（1988）。同『技術者—日本近代化の担い手』日経新書、日本経済新聞社、1975年。同「日本技術者の台頭」『日本の歴史13—和魂洋才の日々』ぎょうせい、1986年。同「明治期工科大学卒会社技師リスト」『経営志林』11巻2号。同「戦前日本における技術者役員リスト」『経営志林』12巻1号。同「経営史から見た技術者重役」『経営と歴史』1983年6月ほか。

¹⁹ 黒岩俊郎『現代技術史論』東洋経済新報社、1987。星野芳郎『日本の技術者』頸草書房、1959。同『日本の技術者：合理化と近代化の嵐に抗して』頸草書房、1973年。同『日本の技術革新』勁草書房、1966年。板倉聖宣「日本の技術者・科学者の形成過程」『自然科学概論第3巻』1960年。武谷三男「技術者、科学者の組織論」『自然科学概論第3巻』勁草書房、1963年など。

²⁰ 今津健治『近代技術の先駆者・東芝創立者田中久重の生涯』角川書房、1964年。瀬川英雄『工学博士藤岡市助傳』工学博士藤岡市助君伝記編纂会、1933年。真野文二『古市公威』故古市男爵記念事業会、1937年。西川正治郎編『田辺朔郎博士六十年史』山田忠三、

期の技術者の全体像の分析は充分ではなく、また技術者の出自と彼らの意識との関わりや、海外の技術者との比較からの、日本的技術者の特質や技術の特徴づけについても、研究課題を残している状況にある。

3. 本研究の課題

本論文では、これまで個々に分析されてきた技術者はもちろん、従来議論されてこなかった技術者を発掘し、彼らを産業や技術との関わり、教育、出身など、総合的に分析することで、明治期の技術者像を明らかにしようとするものである。またそこから日本の技術の特徴をも見ようと考えている。

まず、土木、機械、電気技術の各々の分野において、具体的に西欧近代技術を採り入れ、自分のものとしようと努力した技術者を拾い出し、彼らがどのような人々であったか、どんな出身、出自であり、どんな教育を受けた人たちであったかを解明する。そして彼らが社会的にどのような地位にあり、どう評価されていたかを検討することでその技術者像を明らかにする。また彼らの受けた技術教育の内容を西欧と対比することによって、また出自からその意識を検討することによって、明治期の日本的技術者の特徴を明らかにするものである。

4. 論文の構成

第1章では、明治初期から、西欧近代技術をお雇い外国人技術者の後を引き継ぎ、日本の技術として確立していった技術者を、土木、機械、電気技術分野で、個別的に具体的に拾い上げて、どのような技術者がいたかを明かにしていく。そして彼らが明治中期以降どのように変わっていったか、誰がどのように評価され、どのような役割を果たしたかを集団として分析する。こうした作業を通じて、明治期の各技術分野ごとに技術者像を明らかにする。

第2章では、彼らの受けた技術者教育の内容と技術者教育思想や、技術者数を、西欧諸国と比較することによって、日本の技術者がどのような特徴をもった教育を受けて育成されたかを明らかにする。

第3章では、明治期、技術者がどのように見られ期待されていたか、また彼ら自身どのように意識していたかを当時の文献から明らかにする。また出自と意識を明らかにし、日本の技術者が如何なる精神構造を持っていたかを探る。

第4章では、明治期の技術者と技術の特徴を明かにし、第1章から第3章の分析から、日本的技術者の誕生を検討する。

第5章で、以上をまとめ、結論を述べる。

第1章 明治期の技術者の分析

1. 1 土木技術者

明治新政府は、近代国家建設のために多くの外国人を雇って国家的土木事業を開始した。しかし早い段階からその外国人の後を引き継ぎ、日本人によって土木事業が行われた。本節では、この土木事業を現場で支えた日本人土木技術者とその特徴を、その技術的作業との関わりや、経歴、社会的地位、教育環境から明らかにする。

この時期の土木技術者個人の業績は多く研究されている¹。先に述べたように、明治大正期の技術者の全体像に関連しては、内田星美らによってその経歴と役割が分析されている。明治期前半の鉄道技術者については、中村尚史によって、技術者を洗い出し、出身学校による役割とその変化、民間への流れが分析されている²。しかしこれらは、土木事業の計画・設計や監督官の技術者を中心とした分析である。現場で日々作業者とともに働き、指示指導したり、鉄橋の設計や工事の施工など現場の技術を直接支えた技術者たちまでは十分明らかにされているとは言えない。また技術官僚の体制は論じられているが³、その中で技術との関わりやの分析は充分なされているとは言えない。また施工技術についても、これ迄は施工方法は発注者によって指定され、施工業者は労務提供だけとされているが⁴、実際は必ずしもそうではなかった。土木技術が発達した現代と異なり、事前の綿密な測量と調査をした上での詳細設計や施工方法の決定が出来なかった当時においては、現場の詳細な施工条件は事前に把握出来なかった。従ってその都度状況に応じて、現場で具体的な詳細設計を行い、施工しなければならなかった。これら現場で土木技術を支えた人たちの解明は残された課題である。

本節では、まず明治期の土木事業に関わった技術者を広く発掘し、その出身と技術との関わり、社会的地位、官職での職位を分析し、経歴による職位の変化を明らかにする。その中では特に現場の技術を支えた人たちに注目する。

なお、明治中期までの土木技術者教育には、初期の工部省などの測量技術教育、鉄道局

¹ 土木学会研究会の研究報告、国土政策機構編『国土を創った土木技術者たち』鹿島出版社、2002年。日本交通協会編『鉄道先人録』日本停車場株式会社、1972年。「特集土木と100人」／「特集続土木と100人」『土木学会誌』1983年8月号／1984年6月号など。

² 中村尚史『日本鉄道業の形成 1869-1894』日本経済評論社、1998年。「鉄道技術者集団の形成と工部大学校」『工部省とその時代』山川出版社、2002年など

³ 新藤宗吉『技術官僚—その権力と病理—』岩波書店、2002年など

⁴ 土木学会『土木技術の発展と社会資本に関する研究』総合研究開発機構、1985年、555-60頁。

内の鉄道工技生養成所と、東京大学、工部大学校、帝国大学の土木工学科、実務者教育として工手学校、高等学校の土木科などがあった。これに先立ち海外で土木技術教育を受け帰国した人たちもいた。その他学校教育は受けていないが伝統技術を身につけ土木事業を行っていた人たちもいた。このような人たちが土木技術を支えた技術者である。

明治期に推進された主な土木事業は、鉄道建設と灌漑、河川、港湾の建設改修であった。その他土木事業の範囲にはダム、道路、都市建設もあるが、当時未だ見るべきものは少なかった。また鉄道技術は総合技術であり、建設保守、運行管理、車輛などの技術を含むが、本論では狭い意味での土木技術に限り、建設のみを扱う。鉄道では、敷設と隧道、橋梁の設計・施工技術が主なものであった。なお、鉄道寮は明治 10（1877）年「局」になり、その後、庁、局、院と組織と名称が変わっているが⁵、ここでは代表して鉄道局の名称を使用する。

1. 1. 1 明治期前半土木技術を支えた技術者

(1) 現場の技術者

① 鉄道敷設と橋梁建設

明治政府は、明治 2(1869)年東西両京間の幹線、東京—横浜間、京都—神戸間と、琵琶湖近傍—敦賀間を支線とする鉄道建設を決定した。翌年からイギリス人技術者によって建設が開始されたが、その下で作業を行っていた日本人技術者では、明治 3（1870）年 3 月に開始した新橋—横浜間の最初の測量に長崎で航海術などを学んだ小野友五郎や松永芳正、武者満歌らがいた⁶。同年 6 月に測量が終わると松永芳正、武者満歌らは、同年 8 月から開始された大阪—神戸間の鉄道測量に向かった。ここでの測量には、イギリス人に指導を受けながら国澤能長のほか兵庫県職員たちがおこなった。国澤能長、武者満歌らは明治 10(1877)年大阪鉄道局内に作られた工技生養成所でイギリス人技術者から鉄道建設のための基礎的技術を学んだ。続いて開始された大阪—京都間の鉄道建設には、この工技生養成所出身者や技術見習生として新しく採用された人たちが参加した。

⁵ 鉄道事業は、明治 3(1870)年民部省の土木司・監督司および大蔵省の出納司の職員が民部省統括のもとに事務を開始したのが最初である。同年 7 月に「鉄道掛」となった。同閏 10 月工部省設置と同時に同省の所轄になっている。翌 4(1871)年工部省に 10 寮 1 司が設けられたとき、「鉄道掛」は「鉄道寮」となった。同 10(1877)年各省の寮は廃止され局が設けられると、「鉄道寮」は「鉄道局」になった。東海道線の開通、私設鉄道の隆盛で、明治 23(1890)年「鉄道局」は独自の権限を認められて「鐵道庁」となり、内務省の所轄に属することとなったが、同 25(1892)年逓信省に移っている。明治 26(1893)年に逓信省官制改正で「鐵道庁」は廃止され、「鐵道局」が設置された。明治 39(1906)年民間鉄道の鐵道国有化により翌 40(1907)年「帝国鐵道庁」が別に設置された。同 41(1908)年、内閣直属の「鐵道院」が設置され、帝国鐵道庁と逓信省鐵道局は廃止された。

⁶ 幕末長崎には海軍伝習所が創られ、オランダ人ベルス・ライケンらの指導の下に、航海術や砲術が教えられていた。小野友五郎はそこで学び、威臨丸の乗組員として渡米もしている。

明治3(1870)年から始まった大阪―神戸間の鉄道最初の隧道建設は、お雇い外国人の監督のもとに実施されたが、次いで起工された逢坂山隧道では、国澤能長が監督となり、新しく土木請負業を興した藤田伝三郎らの土木事業者のほか生野銀山の鉱夫によって、日本人だけで完成させた。藤田の下には幕藩時代に普請方として土木事業を行っていた土木作業の経験者を多くかかえていた。隧道建設では既に長い歴史があり、寛文6(1666)年箱根用水を着工し4年後には完成させている。長さ1342メートル、勾配250分の1であった。当時は火薬はなく全て鑿と槌による手堀りであった。逢坂山隧道には一部に火薬も使用されが、殆ど伝統技術による手堀りであった。明治13(1880)年4月起工の梁カ瀬隧道も長谷川謹介らが監督し進めた。国澤能長、長谷川謹介、武者満歌らは、工技生養成所で教育を受けているが、ここでの教育は実務をしながらで、纏まったものではなかった⁷。

橋の歴史は古く、日本後記に弘仁(812)年摂津国長柄橋を架けたとある。続日本記に承和2(835)年東海、東山河道の河川に橋を架けたと記されている。以後江戸時代までの道路橋は石垣または木柵をもって橋台とし、橋杭を河の中に建て橋脚としてこの上に木の桁を横に架け渡して橋としていた。明治に入り鉄の橋が現れ、明治2(1869)年横浜に「かねの橋」、長崎に「鉄の橋」が架けられた。鉄製の橋で最初に日本人技術者が設計に関わったのは、明治12(1879)年京都鴨川に架けた鍊鉄製ワーレン構桁を、イギリス人技師シェルビントン(Tomas R. Shervinton, 滞日 1873-1881)の指導のもとに行った工技生養成所第1期生の三村周である⁸。同第二期生の古川晴一は、英人技師ポーナル(Charls Asshenton Whately Pownall, 1849-死亡不詳)の助手をしながら教えを受け、橋梁の設計と図面作成を行っており⁹、後には彼自身が設計をするようになっていく。当時日本人で橋梁設計した人は少なかったが、大学卒業者に混じって工技生養成所出身者も関わっていた。これらの技術者をまとめると表1.1.1のように多くが工技生養成所出身者であった。

鉄道建設工事を最初に請負ったのは、高島嘉右衛門、山中政次郎、梅田半之助、鹿島岩吉、藤田傳三郎らの殆ど新しく生まれた建設業者たちであった。(表1.1.2 参照) 彼らは初めは、素人が多かったが、中には多くの専門集団を抱えている者もいた。たとえば幕藩時代に「黒鉄」と云われ、平素は道や川の普請を渡世とし、公儀普請の際は黒鉄同心に所属して土工に当る土木の設計施工技術を持った技術・技能集団がいた。藤田組には彼らが

⁷ 工技生養成所は、建築師長シェルビントン、技師ホルサムら(Edward G. Holtham, 滞日 1873-1882)を教授として初年度は当時の職員から学生を選んで、数学、測量、製図、力学、土木、機械、鉄道運輸一般等を教授したとされる。しかし、実際は英語と数学の出来る人を集め、試験のみで講義は殆ど受けなかったものもいたと長谷川謹介は語っている。

『工学博士長谷川謹介傳』昭和12(1967)年、30・2頁。第2期生は新しく採用しているが、明治15(1882)年廃止になっており、卒業生は1期、2期各12名、合計24名であった。

⁸ 久保田俊一「本邦鉄道橋ノ沿革ニ就テ」『土木学会誌』第3巻第1号(1917年)、89頁。

⁹ 明治28(1896)年古川晴一は輻圧工形桁を設計している。

多く集まっていた¹⁰。

表 1.1.1 明治初期に鉄道、隧道建設と橋梁設計に関わった主な技術者¹¹

建設・設計	技術者 監督官 (M:卒業／帰国年, 明治)	経 歴	
鉄道 測量, 建設.	小野友五郎, 松永芳正, 佐藤政養.	旧藩士.	
	国澤能長, 武者満歌, 千島九一, 長谷川謹介, 佐竹正章, 島田延武, 木村懋 (全てM13)	工技生養成所	
	飯田俊徳 (M7), 本間英一郎 (M6), 千歳基 (M13) ,	オランダ工科大学 米M.I.T. 工部大学校.	
	逢坂山隧道	国澤能長 (M13) ,	工技生養成所
柳ヶ瀬隧道	長谷川謹介, 長江種同, 国澤能長 (全てM13)	工技生養成所	
	西大助, 小林秀茂, 岡田時太郎, 中野賛充, 金田秀助 (M14)	工技生養成所	
	足助好生 (M15) , 菅原恒覧 (M19) ,	工部大学校,	
平石隧道	菅原恒覧 (M19)	工部大学校	
鉄製 橋梁設計	京都鴨川鉄道橋 (M12)	三村周 (M13)	工技生養成所
	宮入丹陸橋	平井晴一郎 (M13) ,	米レンセラ・ポリ テクニク・インス ティテュト
	英技師の助手 (後設計)	古川晴一 (M14)	工技生養成所
	東京高橋 (M15) 吾妻橋 (M20) 東海道,中山道 (M18～)	原口要 (M13)	米ツロイ大学
	御茶の水陸橋 (M23)	原龍太 (M14)	東京大学
	橋梁構造設計書出版 (M21)	廣井勇 (M14)	札幌農学校, 米橋梁会社

また、実際の工事で活躍する技術者もでてくる。橋梁工事の小川勝五郎は、はじめ外国人の下で働いていたが、やがてその技術的能力を認められ、明治 11 年 (1878) 年の鴨川橋梁を始めとし東海道線など多くの架設工事を任されるようになる¹²。このように初期の主な施工業者は表 1.1.2.に示すように特に経験のある人たちではなかったが、施工技術は、イギリス人技師に学ぶほか、黒鉄などの専門集団が支える形で、土木技術の経験が蓄積されていった。

¹⁰ 鉄道建設業協会『日本鉄道請負業史 明治編』鉄道建設業協会, 1967 年, 22 頁.

¹¹ 日本鉄道省編『日本鉄道史 上, 下巻』清文堂出版, 1972 年復刻. 日本国有鉄道『日本国有鉄道百年史(1), (2)』日本国有鉄道, 1969, 1970 年. 学士会『学士会会員氏名録』学士会事務所, 1903 年, 日本交通協会編『鉄道先人録』日本停車場出版, 1972 年, 日本鋼構造協会「座談会一わが国れい明期における鉄橋」JSSC, Vol.7, No.69(1971 年), 日本橋梁建設協会編『日本の橋一鉄の橋百年の歩み一』朝倉書店, 1984 年, などから作成.

¹² 南清「東海道鉄道幹線」『工学会誌』103 号(1890 年)344 頁.

表 1.1.2. 初期の主な工事施工業者、技術者¹³

事業	氏名	経歴	氏名	経歴
鉄道建設請負	高島嘉右衛門 山中政次郎, 梅田半之助,	材木商, 俠客鷹職, 薩摩藩の名主	藤田傳三郎, 鹿島岩蔵 吉田寅松	製靴業, 江戸で建設業 木材販売業
橋梁工事施工	藤田傳三郎	製靴業。(黒鯨多数配下に)		
	小川勝五郎	江戸作業方配下, 梅田半之助配下, 明治6(1873)年鉄道寮任官,		

② 灌漑と河川港湾改修

鉄道建設と並んで進められた国家的土木事業は、灌漑、河川改修と港の構築であった。鉄道建設による近代的な輸送網の整備には長時間を要することもあって、平行する形で河川舟運の維持を図るため低水工事（舟の運航のため川底を確保する工事）を実施するとともに、近代舟運に対応した港湾の修築や運河の開削を進めていた。北陸の阪井港（現在の三国港）、北上川の出口としての野蒜港、利根川低水工事、淀川低水工事、また治水工事の木曽川改修や各地で高水事業（洪水防止工事）などの大工事が行われた。また灌漑事業としては福島県の安積疎水、琵琶湖疎水事業などがあった。これら土木局の事業は、オランダ人技術者によって近代的手法が導入された¹⁴。初期には彼らの下で土木寮の中の熱心な役人や研修員たちが直接学びながら測量や工事を行っていた¹⁵。最初の近代的大規模用水開発であった安積疎水は、内務省役人南一郎平、オランダ人ファン・ドールン（Cornelis Johannis van Doorn, 1837-1880 帰国）、フランス帰りの山田寅吉らが現地調査を行い、南らの測量、設計をふまえて、詳細な設計と実施計画が作られた。工事は、内務省役人奈良原繁、南一郎平の指揮のもとに福島県の役人らが行った¹⁶。南は、島原藩で私財を投じて水路工事を推進してその技術を認められた土木技術者であった。明治9（1876）年勸業寮に11等出仕¹⁷として採用されている¹⁸。南らの施工技術は、近世から培われてきた伝統

¹³ 前掲『日本鉄道請負業史 明治編』から作成。

¹⁴ 内務省土木局『土木工要』明治14（1881）年には、日本の伝統的工法に加え、「デレーケ氏柴工水刳」などオランダ工法が取り入れられている。デレーケ（Johannis de Rijke, 1842-1913）は明治6（1873）年来日以来30年間に及ぶ長期間滞在し、オランダ式土木技術（粗朶沈床やケレップ水制など）を導入したほか日本に合った工事を指導して、明治期の土木技術確立に貢献した。

¹⁵ 淀川近代改修の曙研究会編『淀川オランダ技師文書（欧文関連編）』建設省近畿地方建設局淀川工事事務所、1997年復刻、145, 199, 239頁。

¹⁶ 渡邊文編『安曇疎水五十年史』福島新聞郡山支社、1934年。11頁、35頁。織田完之編『安曇疎水志之一』安曇疎水事務所、1905年、3-4頁。

¹⁷ 「出仕」は民間から採用された官吏の職名。後多くは属、書記官または技手になっている。

¹⁸ 「大分県広瀬高森両水路工事熱心家南一郎平氏経歴始末」『治水雑誌』第4号（1891年）、30-40頁。

技術であった。明治 11 (1878) 年から始まった宮城県野蒜港の開発は、オランダ人技師らによって工事が行われ、内務省の属官¹⁹たちが従事したが、日本人技師は一人もいなかった²⁰。

他方、京都府が行った琵琶湖疎水工事は、日本人のみによって進められた最初の大事業であったが、これは属官角田永等らが測量調査し計画が創られたものであった。このときは、内務省の南一郎平もさらに調査している。そして工事部長には工部大学校卒業の田辺朔郎、測量部長には京都府の属官島田道生が指名された。島田は測量術を学んでいた²¹。田辺以外は全て大学を出ていない属官や技手であった²²。工事は大倉組商会と藤田組が共同で請負ったが、この中の長良隧道の内部の煉瓦巻や、閘門の煉瓦工事は日本最初の工事であった²³。

このように初期の現場の土木工事は、実務教育を受けただけの役人や民間で「土木熱心家」²⁴と言われた人たちと請負業者の経験や技術に依存して行われたことがわかる。

(2) 高等教育を受けた技術者

明治 6 (1873) 年頃から海外で技術を学んだ人たちが帰国し始め²⁵、明治 10 (1877) 年代

¹⁹ 当時事務官には「属」、技術官には「技手」の職名が与えられ、等級が決まっていた。しかし職名は属でも上記のように技術をもった人もいた。技術官としては「技手」の上に「技師」があったが、技師になれたのは外国人技術者と一部の上位技術者であった。特に明治半ば以降は殆ど大学卒業者だけであった。詳細は後で論ずる。

²⁰ 「明治初年の築港座談会 上」『港湾』第 7 巻 (昭和 4 年)、32・41 頁。廣井勇『日本築港史』丸善書店、1927 年、31 頁。

²¹ 明治初期工部省内には、技術見習生、測量技術通学生がいて測量などを学んでいた。また燈臺寮修技費の生徒や慶応年間に作られた横須賀製鉄所鑛舎の技術伝習生も測量も学んでいた。これらの卒業生の氏名は、一部を除き明かではない。島田もその一人であったと思われる。

²² 京都市参事会『琵琶湖疎水要志全』京都市参事会、1896 年、4、250 頁

²³ 『大成建設社史』大成建設株式会社、1963 年、81 頁。

²⁴ 民間で独自に土木事業を行っていた人たちがいた。当時彼らは「土木熱心家」と呼ばれていた。南一郎平もその一人であった。

²⁵ 付表 1.1 明治初期、海外留学した主な土木技術者

留学国	留学先：氏名 (カッコ内：帰国年)
イギリス	エディンバラ大：小川資源(1875)、グラスゴー大他：増田禮作(1881)
アメリカ	MIT：本間英一郎(1873)、 RPI：松本荘一郎(1876)、平井晴二郎(1880)、 ツロイ大*1：原口要(1880)、米鉄道橋梁会社：廣井勇(1889)、 コーネル大：杉文三(1890)
オランダ	オランダ工科大学*2：飯田俊徳(1874)
フランス	エコール・サントラル*3：山田寅吉(1879)、古市公威(1880)、沖野忠雄(1883)

注：RPI:Rensselaer Polytechnic Institute (レンセラー・ポリテクニク・インスティテュ

には東京大学、工部大学校の卒業生が土木事業に関わるようになった。

明治 11(1878)年から開始した京都一大津間鉄道の建設では、オランダに留学した飯田俊徳が総監督となり、初めて日本人だけで鉄道建設工事が行われた。

鉄橋設計では、表 1.1.1 で見たように、明治 15 (1882) 年東京・京橋の道路橋「高橋」を海外留学した原口要が、また明治 23 (1890) 年には東京大学理学部出身の原龍太がお茶の水橋を設計している²⁶。明治 21 (1888) 年には、工部大学校出身の山口準之助が山陽鉄道岩田一島田間の立野川の規準桁を設計している²⁷。また米国で学んだ杉文三も米国の橋梁会社の規準を使った鋼板桁を設計している。札幌農学校を卒業後渡米留学した廣井勇は、米国で橋梁技術を学び設計製作にも従事し、橋梁の設計書となる書物をニューヨークで出版している²⁸。しかし全体的にみると、まだ橋梁設計に関わる日本人技術者は多くはなかった。

港湾工事についてみると、明治 14 (1881) 年怒濤のため破壊した野蒜港を、フランス帰りの古市公威が調査し補修を行っている。横浜港は、安政 6(1859)年開港以来船舶の往来が年々増大し、大幅な修港が必要となり、明治 22 (1889) 年改修工事が起工された。新しい横浜港の築港はイギリス人パーマー (Henry Spencer Palmer, 1838-1893) の案が採用され、彼の監督の下に実施された。大阪港の場合は、オランダ人デレーケ (Johannis de Rijke, 1842-1913) の設計案採用され、明治 30 (1897) 年フランスに学んだ沖野忠雄を技師長として着工された。北海道では廣井勇が設計監督をして、小樽築港の大工事が進められた。彼は函館港改修工事も手がけた²⁹。

河川改修築港などの土木局の工事は、基本的には、局が作業者を直接雇う直轄の形で行われていた。施工方法、施工機械などは、殆ど監督技術者が指示し用意した。しかし、明

ート) 。*1: 詳細不明。*2: オランダのデルフト (Delft) 工科大学と思われる、*3: Ecole centrale des arts et manufactures (通称エコール・サントラル) はエコール・ポリテクニクの高度な数学や理論に対して、より実践的な製図、実験、演習を重視し、シビルエンジニア育成学校として 1829 年設立され、技術者を育てる中心的な高等教育機関であった。

(表は、平塚晃、国立教育会館編集『幕末明治海外渡航者総覧 第一巻、第二巻』柏書房、1992 年、渡辺實『近代日本の海外留学生史 上、下』講談社、1977 年、から作成。)

²⁶ 日本道路協会編『日本道路史』昭和 52 (1977) 年、951 頁 (出典『明治工業史』44 頁)。原龍太「御茶水橋」『工学会誌』第 135 号 (1893 年)、121-132 頁。

²⁷ 鉄道用鉄橋は、イギリス人技術者ポーナルは橋梁の標準化を行い、20 フィートから 70 フィートの種々の標準的な規準橋桁を設計し、各地の鉄橋に適用して建設されていた。山口や杉も規準となる鉄橋橋桁を設計している。

²⁸ 最初の著書 "Isami Hiroi, *Plate Girder Construction*, (New York, Van Nostran, 1888)" を出版し、米国で高い評価を得ていた。故廣井工学博士記念事業会『工学博士廣井勇傳』工事画報社、1930 年、36 頁。

²⁹ 廣井勇「小樽築港工事」『工学会誌』217 号 (1900 年)、149-172 頁、「函館港改良工事」同上 224 号 (1900 年)、653-67 頁で、廣井自身が報告している。

治 20(1887)年学士たちを集めて新しく作られた、土木請負会社の日本土木株式会社では³⁰、東京湾の浚渫埋立工事にあたって、英国から浚渫船を独自に取り寄せ、施工しているなど一部では請負業者が機械化を進めたこともあった³¹。しかし、作業は土工の作業が主で、機械化などの近代施工技術の導入は一部ではおこなわれたが、全体に進展したとは言えない。

ここに技術者の身分を見てみよう。主な土木局の関係技術者を洗い出すと、表 1.1.3. のようになる。彼らの表の職位欄から分かるように、職位は必ずしも高くなく、また大学を出ていない土木官たちが殆どであった。

表 1.1.3. 初期の主な土木局関係技術者³²

時期	土木事業	主な技術者	職位 (月報, 時期 M: 明治)	備考. M: 明治卒年
明治12-16年 (1879-83)	安積疎水	南一郎平	2等属 (50円 M14)	
		羽根田延光	14等出仕 (25円 M13)	
明治18-23年 (1885-90)	琵琶湖 疎水	田辺朔郎	4等技師 (1000円/年M22)	M16 工部大学校
		嶋田道生	4等属 (40円 M19)	
明治7-17年 (1874-84)	淀川 低水工事	土井八太郎	御用掛准藩 (12円M17)	
		片岡西止	技手見習 (20円 M26)	
明治8-32年 (1875-1899)	利根川 低水工事	近藤仙太郎	技師補 (35円 M17)	M16東京大学
		荒井三七	技手8級 (20円 M26)	
		青木基成	技手9級 (15円 M26)	
明治11-17年 (1878-84)	野蒜築港	早川智寛	9等出仕 (50円 M9)	オランダ人に従っ て工事に従事.
		黒沢敬徳	5等属 (35円 M13)	
明治11-18年 (1878-85)	阪井築港	宮内行広	7等属 (25円 M13)	
		宮部美勲	8等属 (20円 M13)	
明治14年 (1881)	『土木工要 録』	編集: 高津儀一	5等属 (35円 M14)	標準工法 指示書作製

(3) 明治前半の土木技術者の評価と役割

次に、以上取り上げた技術者を土木局と鉄道局内での職位を洗い出し、その処遇から技術者たちの評価と役割を見てみよう³³。

³⁰ 日本土木株式会社の性格と成立の経緯については、後に (1. 1. 2 (2)) 「現場の技術を支えた人びと」の項で説明する。

³¹ 『大成建設社史』大成建設株式会社、1963年、88頁。藤田組は明治26(1893)年大倉組に併合され、大倉組は大倉土木(株)を経て現在の大成建設(株)となった。

³² 前掲『安積疎水志之一』、前掲『琵琶湖疎水要全』、建設省近畿地方建設局編『淀川百年史』日本土木工業協会、2000年、近岡義則「利根川治水史」『土木学会誌』157巻1号(1972年)20-24頁、廣井勇『日本築港史』丸善書店、1927年、前掲『土木工要録』、寺岡寿一編『明治初期の官員録・職員録』寺岡書洞、1981年、などから作成。

³³ 明治年間の技術者とその職位、月俸については、平塚晃『幕末明治海外渡航者総覧』

その前に、当時の職位について記しておこう。詳細にはその形式、給与など毎年のように変わっている。官位は上位から勅任官、奏任官、判任官、等外となり、等級が決まっていた。明治 10(1877)年工部省鉄道寮の官吏の職位は、鉄道頭は 3 等勅任官で奏任官は 4 等大書記官から 7 等権少書記官、判任官は 8 等 1 等属から 17 等 10 等属まで、その下に等外があり 1 等から 4 等までであった。技術官の場合の職位は、4 等の大技長から 7 等権少技長、8 等 1 等技手から 17 等 10 等技手まであり、その下は等外見習となっていた。以後も何度も変わっているが、明治 19 (1886) 年の官位制定で、技術官は、技監、技師、技手となった。技監は勅任、技師は奏任で 1 等技師から 6 等技師、技手は判任となり 1 等技手から 10 等技手までであった。各等級の中に上中下がありそれぞれ俸給が決まっていた。上級者は月俸でなく年報であった³⁴。

さて、この時期の最初の頃にイギリス人やオランダ人技術者に従って、測量と鉄道建設や河川改修、港湾建設の土木事業を行った初期の役人たちの職位を見てみる。鉄道建設の小野友五郎、松永芳正らは幕末には長崎海軍伝習所などで航海術や測量を学んでいたが、明治 8 (1875) 年小野友五郎は 7 等出仕であった³⁵。松永は明治 19 (1886) 年 2 等技手であった。南一郎平は、明治 9 (1876) 年勸業寮 11 等出仕で採用になり、その後各地で活躍し、5 年後には農商務 1 等属、同 19 (1886) 年には奏任官 4 等上級になっている³⁶。地方官として、琵琶湖疎水事業に田辺の片腕として測量の責任者であった京都府の島田道生は、大学は出ていないが、明治 19 (1886) 年で 4 等技手、同 23 (1890) 年で 2 等上の技手になり、高い評価を得ていたことがわかる。当時の大学出は当初 6 等から 8 等技手または技師補で、月俸が 20 円から 35 円であったことを考えると、彼らの高い評価が位置づけられよう。ここで土木局、鉄道局の留学または学校出の職員をその職位について個々に調査し、留学帰国または学校卒業年次でプロットすると、図 1.1.1³⁷、図 1.1.2³⁸のようになる。

柏書房、1992 年。東京帝国大学『東京帝国大学卒業生氏名録』丸善株式会社、1933 年。学士会『学士会会員氏名録』1903 年。北海道大学『北大百年史・札幌農学校史料』1981 年。工手学校同窓会『工手学校同窓会会員名簿』1903 年などと、日本国有鉄道総裁室修「職員録」『工部省記録 鉄道之部』、明治期各年次出版の彦根正三『改正官員録』大蔵省印刷局。大橋新太郎編『改正官員録』博文館、木下立安『帝国鉄道要覧』。内務省『内務省職員録』。内閣官房局『職員録』などから作成。

³⁴ 日本国有鉄道『日本国有鉄道百年史 第 1 巻』日本国有鉄道、1969 年、267-279 頁。

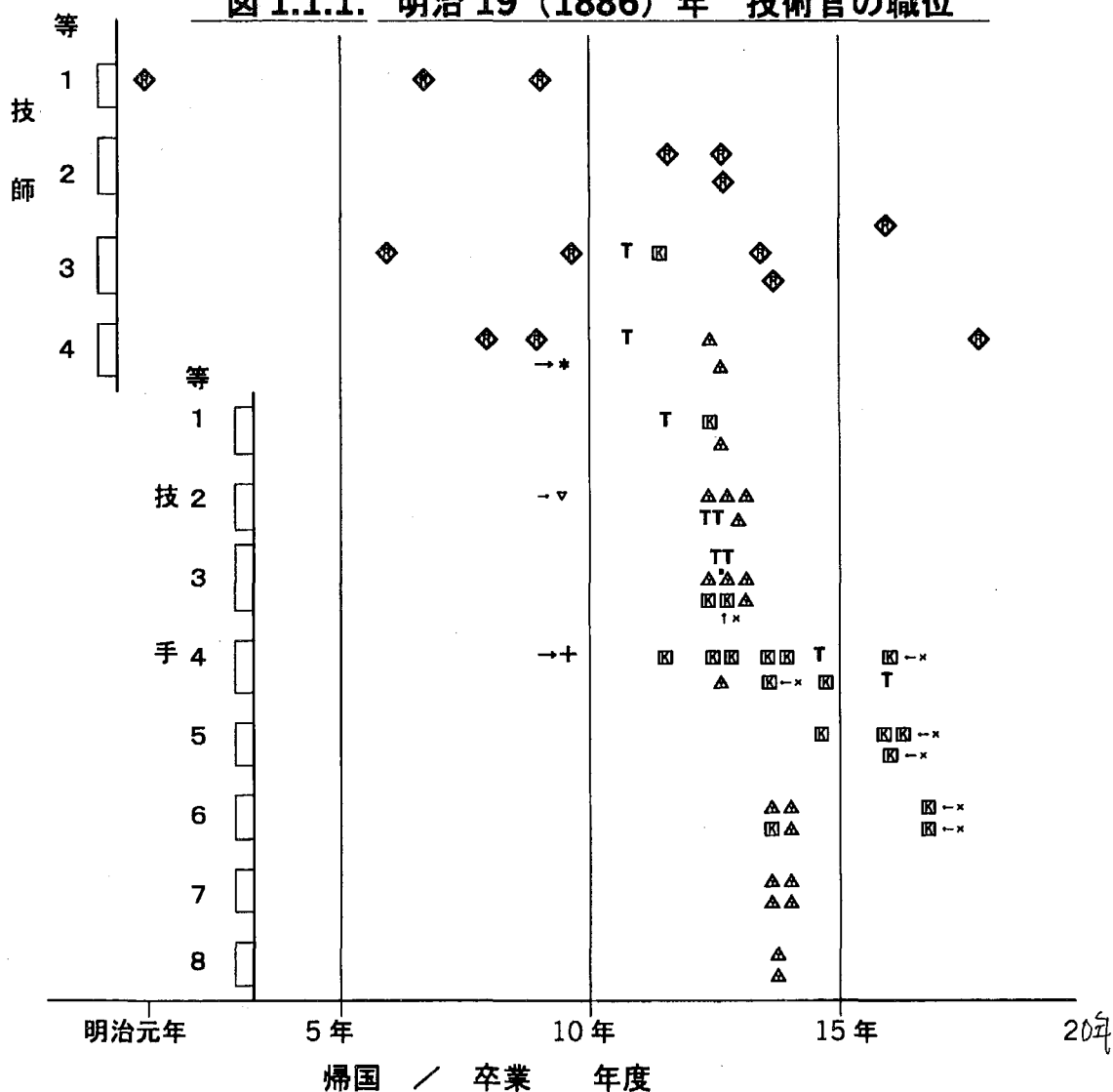
³⁵ 月俸は助 200 円、7 等出仕 100 円と高給官吏であった。

³⁶ 前掲「大分県広瀬高森両水路工事熱心家南一郎平氏経歴始末」30-40 頁。明治 19 (1886) 年南は奏任官 4 等上級で年俸 1200 円であった。明治 13 (1880) 年東京大学卒業の小柴保人が当時年報でなく、月報で 60 円（年 720 円相当額）、同年工部大学校出身の太田六郎が 45 円（年 540 円同等額）であったことから、如何に高く評価されていたかが分る。

³⁷ 前掲『内務省職員録』、前掲『職員録 明治十九年』にもとづき作成。

³⁸ 前掲『内務省職員録』、前掲『職員録 明治二十四年』にもとづき作成。

図 1.1.1. 明治 19 (1886) 年 技術官の職位

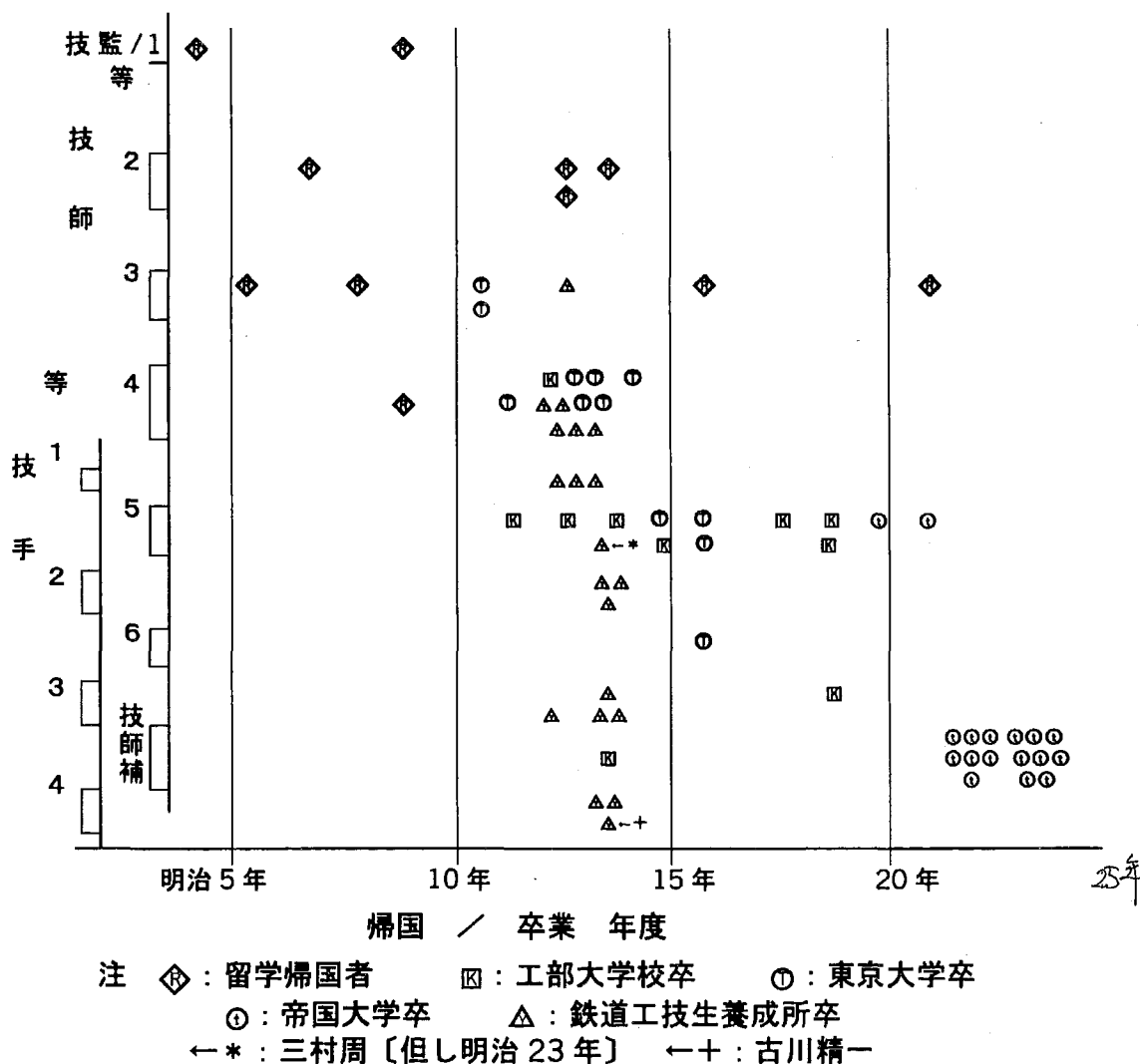


注 ◇ : 留学帰国者 □ : 工部大学校卒 T : 東京大学卒
 △ : 鉄道工技生養成所卒 t : 帝国大学卒
 →* : 南一郎平 →+ : 嶋田道生 →▽松永芳正 (任官年に関係なく記入)
 ←x : 後日本土木会社への参加者 (当年在籍者)

この図に見られるように、海外の大学に留学した者たちは、帰国すると監督官や署長となつて、当初から高い地位を与えられていた。また、鉄道建設に活躍した工技生養成所の第1期生は、卒業時には6等ないし7等技手で25円、30円が支給されており、大学出身者と同等の地位にいた事が明らかになる。技術者は、学歴や年功だけではなく、実力でも(縁もあったと思われるが)評価されていたといえる。

また、一説には、鉄道局では、長官の井上勝が工部大学校卒業生を嫌い冷遇したため、多くが明治 20（1887）年に設立された日本土木会社に参加したとされるが³⁹、実体を分析してみると、鉄道局と内務省からの参加者は同じく 6 名ずつと差はなく、図 1.1.1.に示すように地位の低い者が参加している⁴⁰。結局どちらからでも、地位に不満の者が高給目当てに日本土木会社に集まっていたと云える。ここに大学出身者の地位願望を見ることが出来る。

図 1.1.2. 明治 24(1881)年 技術官の職位



³⁹ 石橋絢彦「回想録其の二」前掲『舊工部大学校史料付録』224 頁。

⁴⁰ 鉄道局からは、太田六郎、植木平之允、渡邊嘉一、河野天瑞、小川東吾、鳥越金之助。内務省からは山田寅吉、江森盛孝、高田雪太郎、香取多喜三、山内市太郎、宮城島庄吉が参加している。彼ら 5 等技手の月俸が 35 円から 45 円に対し、100 円以上出すと云われていた。

現場で活躍した技術者で見てみると、橋梁架設工事で多くを任された小川勝五郎は学校は出ていないが、明治 17 (1884) 年に 1 等技手で、月俸 120 円が支給されていた⁴¹。橋梁設計で活躍した鉄道工技生養成所出身の三村周は明治 22 (1889) 年で 5 等技師 (年俸 900 円)、古川晴一は同年 8 等技手上 (月俸 25 円) であった。橋梁設計の技術者も、イギリス人から直接学んだ工技生養成所出身者や海外で学んだ少数の人たちであったが、それぞれ技術的能力で評価されていたと考えられる。

土木事業の現場で工事を施工した高島嘉右衛門、藤田傳三郎や鹿島岩蔵らは、幕藩時代の階級意識そのまま、低い地位としか見られていなかった。彼らは土工、土方、稼業人と呼ばれ、「職人」の範囲からさえはずれる者として、渡世人、遊興無頼のように見られていた。当時官尊民卑の風潮のなか、請負業者は特に蔑視されていたが⁴²、実態からみると、一人前の土方は専門の技術を持ち、特に藩幕時代からの「黒鍬」は土木の設計施工技術を持った専門集団であった。

1. 1. 2 明治半ば以降の技術者

次に、明治半ば以降の土木技術者の社会的評価と役割を見てみよう。

(1) 高等教育を受けた監督官

明治半ば以降の鉄道建設では、表 1.1.4. に示すように高等教育を受けた人たちが監督官になっている。これは、結論を先に言えば、明治前半に比し鉄道建設技術が高度化したのではなく、技術が定着し行政官が監督官になることが出来るようになったと見る事が出来る。

⁴¹ MIT に留学し明治 6(1873)年帰国した本間英一郎や、工部大学校を明治 12(1879)年卒業しグラスゴー大学に学んだ南清の月俸が、当時 100 円であった。小川は本間と同年に任官になっているが、江戸の鳶で後に橋梁工事の第一人者になったが、学校には行っていない。如何に高く評価されていたかが分る。

⁴² 請負業者は、監督官を訪問するにも表玄関から入れず、内玄関からぺこぺこ頭を下げ、監督官の下駄でも揃える程、卑屈であった。既掲『日本鉄道請負業史 明治編』112 頁。

表 1.1.4. 明治半ば以降の主な鉄道建設技術者⁴³

建設開始時期	場所	技術者、監督官 (経歴、数字：帰国／卒業年、明治)
明治19 (1886) 年	東海道線	原口要◇R13, 南清□K12, 飯田俊徳◇R7
同21 (1888) 年	山陽鉄道会社	大島仙蔵□K15
同21 (1888) 年	関西鉄道会社	白石直治○T14, 渡邊秀次郎○ t 20, 井上徳治郎○ t 20, 中山秀三郎○ t 21
同27 (1894) 年	九州鉄道会社	野辺地久記□K15 (顧問独技師)
同29 (1896) 年	中央線	古川阪次郎□K17, 岸金三郎○ t 21, 大屋権平○T16, 鶉尾謹親△Y13, 小川東吾□K17, 鳥越金之助○ t 19

注：経歴：◇R 海外留学，□K 工部大学校卒，○T 東京大学卒，○ t 帝国大学卒，
△Y 工技生養成所卒

以下、個々の事業で具体的に見てみよう。

隧道建設では、工部大学校出身の古川半次郎が明治 29 (1896) 年起工の笹子隧道を、計画、監督している。ここでの現場の技師は学士の小川東吾ら 1～2 名が 1～2 年で交代しており、実務は工手学校出身などの技手と下請け業者が担っていた⁴⁴。技術的には柳ヶ瀬以来停滞していたが、ここで日本式頂設導抗式掘削法が採用され、測量にも米国式最新機器が導入された。さらに途中から一部に鑿岩機、電燈設備等新技術が使用された。しかし基本的には手掘であった。その後大正 7 (1918) 年着工の丹那隧道まで技術的進展はなく、各地の隧道建設には学士が監督になっている。施工技術は施工業者の作業者が習得し、学士の監督官には実地を知らない未熟な技術者も多く、失敗もあったと言われている⁴⁵。

河川改修、築港事業については、明治 20 (1887) 年ごろから海外に留学した古市公威や石黒五十二らが中心となっている。現場では学校を出ていない老練の属官や技手が主任となっていた。これに対して大学出の技師は本庁内にいた。明治 29 (1888) 年の淀川改修以降では、技師も技手も区別なく工夫の仕事から始め、以後新学士に適用されたと言われているが⁴⁶、現場に出ることは若い学士の実習的意味合いが多かった。これは大正年間でも「技師の中には自ら責任を以て工事を施行したことのなきひとが尠からず…技師の大部分は若い内に実地に親しめ」と土木学会会長の原田貞介が総会で語っていることから

⁴³ 前掲『日本国有鉄道百年史』，前掲『学士会会員氏名録』などから作成。

⁴⁴ 工手学校出身の岡村武，松田精らの技手が 4 名から 7 名いた。鉄道作業局建設部『中央東線笹子隧道工事報告』1904 年，215-17 頁。

⁴⁵ 「当時の監督技術者中には実地の経験乏しく机上の空論に囚はれるものが尠くなかった。…支保工の如き，地質の如何を論ぜず凡ての墜道工事に之が施設を強要した…皮肉にも…七釜隧道に於てその支保工全部墜落の椿事を惹起した…」例もあると監督官の施工技術の未熟さを指摘している。既掲『日本鉄道請負業史 明治編』99 頁。

⁴⁶ 真田秀吉『内務省直轄土木工事略史 沖野博士傳』舊交会，1959 年，103-4 頁。

伺われる⁴⁷。

(2) 現場の技術を支えた人々

次いで作業を行った現場の作業者の側面を見てみよう。明治 20 (1887) 年、事業家渋沢栄一、大倉喜八郎らが発起人になって日本土木会社が設立された。これは土木建築工事を測量、設計から施工まで全て請負うことをうたった新しい工事組織であった。この会社の技術部長にはフランス留学の山田寅吉がなり、多数の学士が採用された。翌年九州鉄道会社が設立された際、技師長には日本土木株式会社から移った学士の野辺地久記がなった。その工事を日本土木会社の笠井愛次郎らと鉄道局にいた菅原恒覧が技師長をしている工事請負会社の振業社が請負っている。笠井は明治 15 (1882) 年工部大学校を、菅原は帝国大学を明治 19 (1886) 年卒業した学士であった。土木請負業者の振業社では土木工事に堪能な「黒鯨」を多く集めていた⁴⁸。このほか、土木局や鉄道局の工事発注者側にいた学士の間猛馬、早川智寛のほか幾人かが請負業者になった⁴⁹。これまで施工業者は労務提供だけで、施工方法は全て土木局や鉄道局の施工指示で工事が行われ、施工技術は発注者のみが持っていると言われていたが⁵⁰、徐々にその形態にも変化が始まっていた。施工業者が施工方法を含め包括的に請け負っている例も見られる⁵¹。鉄道局において施工法を指示していた技師たちが多く請負業を開始したことは、実質的に請負業者も施工技術を持ち、彼らによって工事技術が支えられるようになったことを示している。日本土木株式会社は、明治 26 (1893) 年解散したが、ここから施工技術を持った多くの技師が独立して土木請負会社を興しており⁵²、施工技術が請負業者へ広まるきっかけともなった。ところで、直轄工事の監督官には若手の工学士がなっている。現場の工事の実務は経験を積んだ技手や請負業者が推進していた⁵³。これは逆に言えば、建設工事の監督は、技術を持たない行政官でおこなえるようになったのである。

隧道建設でも先に述べたように笹子隧道の施工では、学士の技師は 1~2 年で交替して

⁴⁷ 原田貞介「土木学会第 8 回総会会長講演」『土木学会誌』第 8 巻第 1 号 (1922 年)、6-7 頁。

⁴⁸ 前掲『日本鉄道請負業史 明治編』136-138 頁。

⁴⁹ 『学士会月報』第 10 号 (1888 年) に山内一太郎ら、『工業雑誌』の明治 20 年代に太田六郎、佐藤成教、飯塚驒太郎、笠井愛次郎、久米民之助など、工学士の名前を出して、請負会社が広告を出している。

⁵⁰ 土木学会『土木技術の発展と社会資本に関する研究』総合研究開発機構、1985 年、434 頁。

⁵¹ 当時各地に出来た鉄道会社には鉄道局から技術者を派遣していたが、包括請負もあった、既掲『日本鉄道請負業史 明治編』114、212-3 頁など。

⁵² 日本土木会社解散により、会社創立時に集まった学士たちの久米民之助、笠井愛次郎が、またこれより先、学士の太田六郎、佐藤成教が請負業を始めた。

⁵³ 明治 27 (1894) 年着工の隅田川橋梁では、明治 23 (1890) 年帝国大学卒業の石黒誠二郎が監督官であったが、この下の技手寺井寅吉が現場を指揮し鹿島組で工事を行った。利根川では技手 3 級岸本順吉が監督をしているなど。

いる。経験を積んだ技手と請負業者の有馬組が難工事を支えていた⁵⁴。

橋梁設計に関係した技術者としては、明治中期に道路橋も含め多くの設計をした杉文三などがあげられる。この他に当時橋梁建設の第一人者と言われる鉄道工技生養成所出身の古川晴一がいる。彼は、明治 42(1909)年から工事の始まった山陰線餘部鉄橋建設時には、米国に渡り建設の打ち合わせをおこなった⁵⁵。また、札幌農学校から東京大学に移り橋梁学を教えた廣井勇は、橋梁設計の講義内容を米国で出版し好評を博した⁵⁶。しかし、明治半ばを過ぎても主な橋梁設計者は表 1.1.5.に記載の人など少数であった。橋梁設計では、本格的取り組みは遅れていた。

表 1.1.5. 明治半ば以降の主な橋梁設計者⁵⁷

時期 場所	内容	設計者	経歴 (M.卒業年度, 明治)
明治28(1895)年 関西鉄道 揖斐木曾川	プラット型構桁	白石直治 那波光雄	M.16東京大学卒業, 米国ソロイ大学, 独ベルリン大学, M.26帝国大学卒業,
明治29(1897)年～ 中央線, 鹿児島線, 舞鶴線, 呉線等	クーパー型 標準または 特殊構桁	杉文三	米国コーネル大学私費留学, M. 23帰国, 札幌農学校教授
明治41-43 (1908-10)年	鉄道用鉋桁設計 規程を定める	大河内宗治 中村謙一 太田圓三	M.35帝国大学卒業 M.33同上 M.37同上

次に橋梁工事では、イギリス人に指導を受けその後を任されて工事をおこなっていた土木局の小川勝五郎があげられよう。彼は明治 21 (1888) 年土木局を引退し、自ら請負業を営んで橋梁工事を請け負うようになった⁵⁸。そして、次第に工事全体を請負業者が行うことも多くなっている⁵⁹。東海道線の矢作川鉄橋では、特に優れた技術を持っているとの

⁵⁴ 有馬組は完成時松本長官より賞状を受けている。請負業者で賞を受けたことはこれまでなかったと言う。有馬組の役割が大きかったことを示している。既掲『日本鉄道請負業史 明治編』282-6 頁。

⁵⁵ これまで日本でこのような高架橋を設計施工した経験がなく、古川晴一が調査のため欧米を廻り、「米国橋梁技師、ポール・エルウォルフエルと篤く協議」を重ねて、現在の設計に決まったという。三宅次郎ほか「山陽線餘部高架橋工事概況」『工学会誌』第 350 卷(1912 年), 168 頁。

⁵⁶ 1905 年米国で “Isami Hiroi, *The Statically-Indeterminate Stresses in Frames, Commonly Used for Bridges*, (New York: Van Nostrand, 1905)” を出版し。教科書として使われた。

⁵⁷ 久保田敬一「本邦鉄道ノ沿革ニ就テ」『業務研究資料(鉄道大臣官房研究所)』第 22 卷第 2 号 (1934 年), 前掲『学士会会員氏名録』, 前掲『幕末明治海外渡航者総覧』などから作成。

⁵⁸ 既掲『日本鉄道請負業史 明治編』234 頁。

⁵⁹ 間組では、明治 31(1898)年南海鉄道の工事で測量も任されていた。菅原恒覧は、明治 35(1902)年博多湾鉄道から、測量設計から工事監督まで全て請け負っている。またそれに

ことで、日本土木株式会社が特命を受け施工している⁶⁰。間組では先に述べた橋梁施工の第一人者であった小川勝五郎の援助を受け、その配下の小林佐太郎ほか 6 名を譲り受け、橋梁工事を得意とするようになった。彼らは鴨緑江橋梁工事では潜函工法を習得し、以降朝鮮漢江、揖斐川、長良川、木曽川など悉く間組で請負っている⁶¹。こうした推移は、橋梁工事も請負業者や経験を積んだ下級技術官が技術を習得し工事をおこない、監督官は経験の浅い学士の行政官で出来るようになったことを示している。

さらに、民間の施工業者の中には独自で技術を積み重ねていたものもいた。清水店（後の清水建設）では、東京府技師原龍太設計のお茶の水橋鉄橋の施工を明治 24(1881)年請負完成させている。また明治末になると鉄筋コンクリート工事を施工業者で独自に行うようになっていく。清水店では明治 40(1907)年丸善を、続いて渋谷倉庫などの鉄筋コンクリート建築を設計・施工を行った⁶²。大倉土木組ではフランス人技師 3 人を招聘し鉄筋コンクリート工法を学んで、明治 43 (1910) 年海軍造兵廠倉庫を、また鉄道院の委託で陸奥東線の工事を行っている⁶³。このように施工業者の技術によって土木工事が施工されていた場合も多かった。こうして請負業者となって活躍した技術者を整理してみると、表 1.1.6.のように元は発注者側にいたが、転じて請負業者になった大学出が多くいることがわかる。そして、施工技術も民間の請負業者で行うようになっていくことが見て取れる。

表 1.1.6.明治半ば以降新しく参加の工事施工業者⁶⁴

内容	氏名 (経歴 数字：帰国／卒業年，明治)
新しく参加の建設請負業者（工事施工）	南一郎平（元内務・農商務省役人），間猛馬（△），早川智寛（宮城三重県役人＊），菅原恒覧（□K19△），太田六郎（□K13△），山田寅吉（◇R12，元工部省工作局），久米民之助（□K17通信省造営事務局），笹井愛次郎（□K15），鹿島精一（㊦32），

（注：△元鉄道局役人，＊元土木局役人

経歴：◇R 留学，□K 工部大学校，㊦東京大学，㊦帝国大学，△Y 工技生養成所）

（3） 明治半ば以降における土木技術者の社会的地位と評価

次に、土木局、鉄道局で技術者がどのように評価されていたかを見てみよう。明治 35(1902)年の各局での各人の地位を調査し、留学帰国または卒業年度でプロットすると図 1.1.3⁶⁵，図 1.1.4⁶⁶ のようになる。

先立ち多摩川水電、桂川水力などの電力事業にも測量設計の請負も多くおこなっていた。前掲『日本請負業史明治編』317，324 頁。

⁶⁰ 前掲『大成建設社史』92 頁

⁶¹ 菅原忠五郎『鹿島組史料』鹿島建設株式会社，1963 年，185-6 頁

⁶² 『清水建設百五十年』清水建設株式会社，1952 年，70，81 頁。

⁶³ 前掲『大成建設社史』176-9 頁。

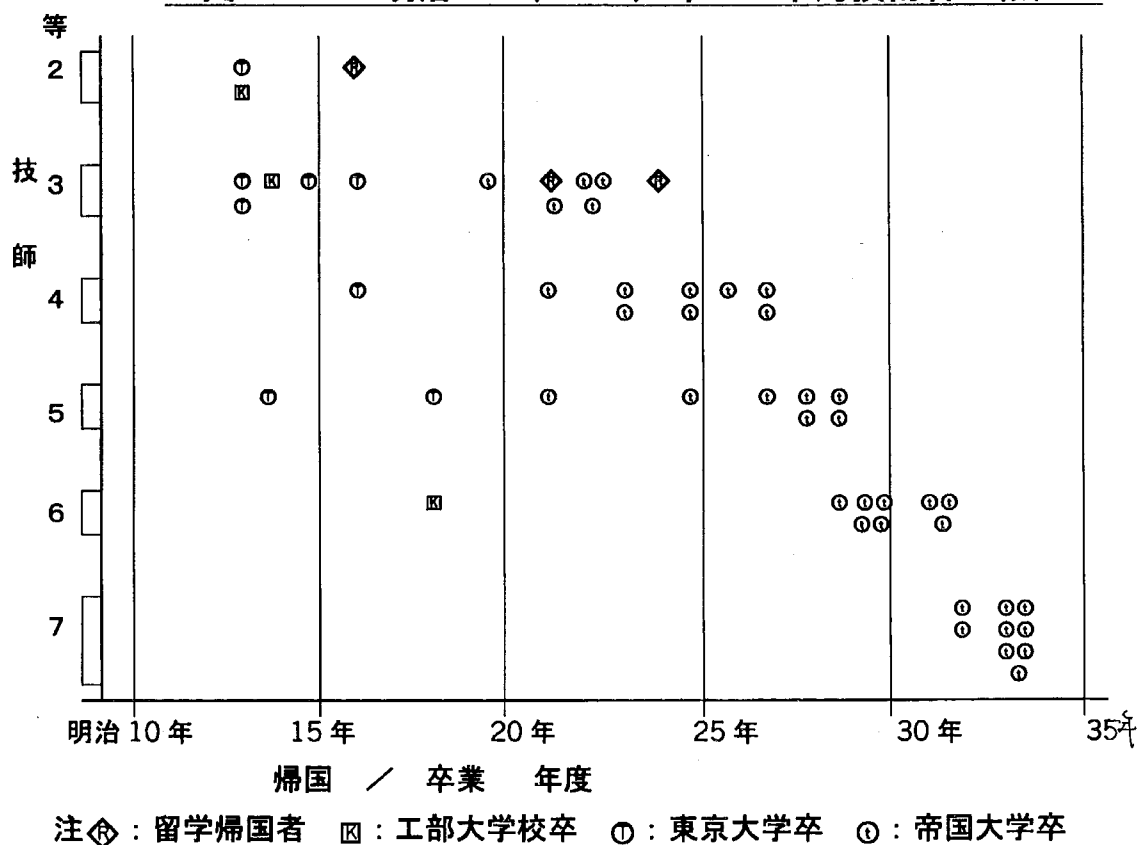
⁶⁴ 前掲『日本鉄道請負業史 明治編』，前掲『学士会会員氏名録』などから作成。

⁶⁵ 前掲『職員録 明治三十五年』にもとづき作成。

これをまず出身別に見てみよう。

明治初期海外で学んだ人たちは、引き続き高い地位に就いていた。東京大学、工部大学
校出身者は高い地位にいる。これまで東京大学出の当初の俸給は月 50 円以上、工部大学
卒では工学士 30 円、それ以外は 25 円と云われているが、実際はその差は小さく、長い目
で見れば同等に評価されていた⁶⁷。また工部省にあった鉄道局では工部大学校出身者が
(勝長官に嫌われたと云われたが)、内務省の土木局には東京大学出身者が多く、各々の
上位地位を占めている。

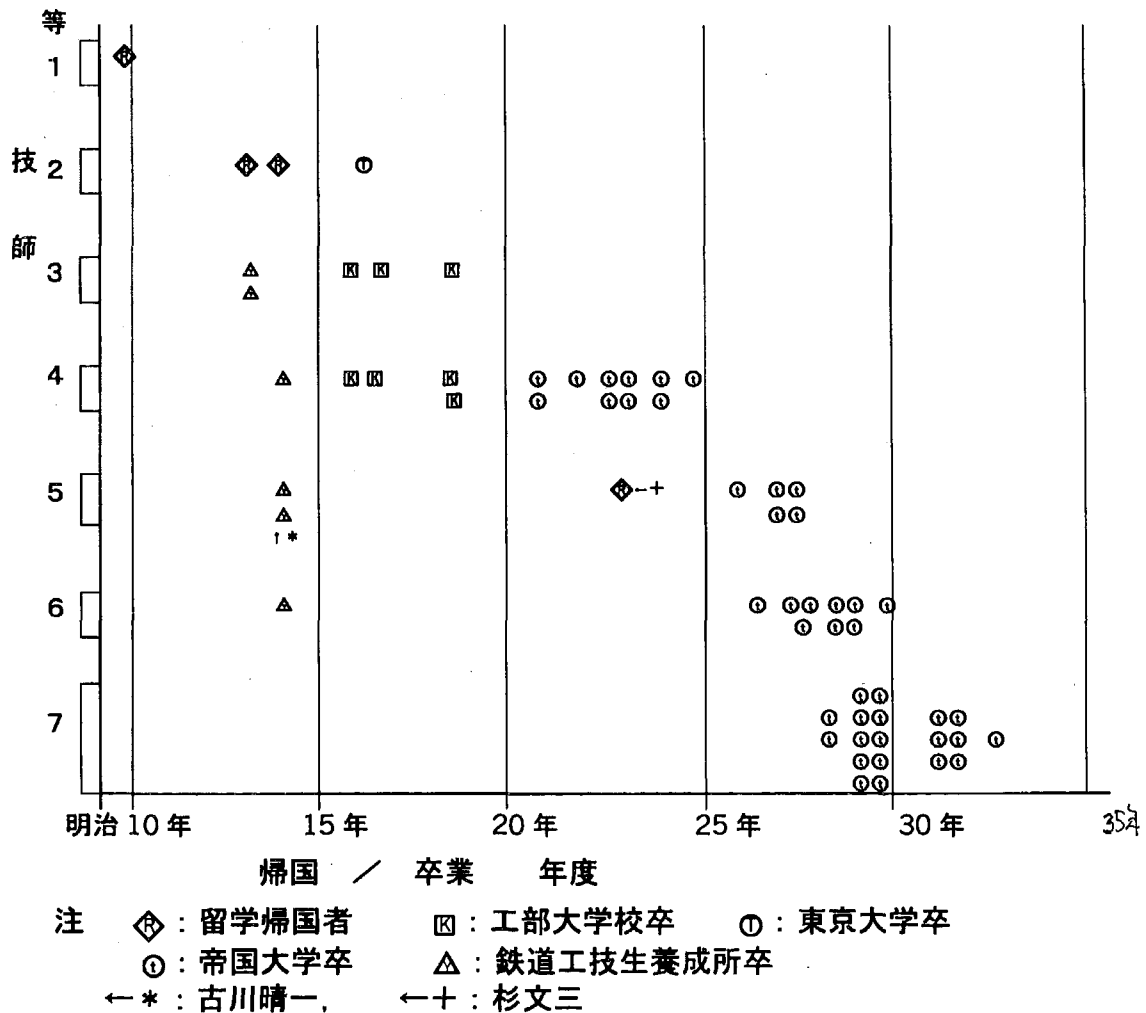
図 1.1.3. 明治 35 (1902) 年 土木局技術官の職位



⁶⁶ 前掲『職員録 明治三十五年』にもとづき作成。

⁶⁷ 既掲『舊工部大学校史料付録』の吉本亀三郎の思い出話の記事が根拠となっていると思われる。

図 1.1.4. 明治 35 (1902) 年 鉄道局技術官の職位



帝国大学土木科卒業生の就職先は、内務省土木局または地方監督署と鉄道事業であったが⁶⁸、彼らは最初から技師補として年俸 700 円が支給されており、明治 10 年代より高給で迎えられるようになった⁶⁹。その後の地位で見ると、図 1.1.3, 1.1.4. で明らかなように、彼らは帝国大学の卒業年次で職位が決まる年功序列の官僚体系の中にいた。また職位の上昇度合いは鉄道より土木局の方が 1~2 年早いことが見て取れる。

土木局、鉄道局での技術官の職位からみると、初期大きな役割を果たした鉄道工技生養成所出身者は、明治半ば以降は一部を除き重用されず、明治 14 (1881) 年卒業の 2 期生は、10 年後の明治 24 (1891) 年で技手 2 等から 4 等 (月報 40 円から 50 円)、明治 35 (1902) 年には、4 等から 6 等技師であった。古川晴一は橋梁設計で活躍したが明治 35 (1902) 年

⁶⁸ 明治 21-23 (1888-90) 年『帝国大学年報』による。

⁶⁹ 明治 19 (1886) 年帝国大学を卒業し鉄道局に入った武笠清太郎、菅原恒覧らは当初 6 等技手で月俸 30 円であった。

でも 5 等技師（明治 27（1894）年帝国大学卒業生なみ）であった。このように彼らは明治中期以降は地位が上昇していない。評価されなくなったのである。彼らは不満から多くが民間の鉄道会社や工事会社に移っている⁷⁰。そういう意味では、工技生養成所の卒業生は、一部を除き大学卒業生が出るまでの繋ぎ的役割であったと言える。

札幌農学校出身の農学士で鉄道や土木事業で活躍したり、大学などで教鞭をとる者がいた。彼らの地位を見ると、工部大学校卒業生と同等程度の処遇を受けていた⁷¹。その中の廣井勇は、卒業後アメリカに留学し、後母校の教授や小樽の築港工事等で活躍し、明治 32（1899）年には東京帝国大学教授になって橋梁学を教えた。しかし職位上は特に高い地位ではなかったことが分かる⁷²。

次いで、現場の技術を直接支えた技術者を見てみると、橋梁設計で活躍した鉄道工技生養成所 2 期生の古川精一は、明治 35（1902）年になっても 5 等技師で、工技生養成所出身者としても中以下であった。また、米国コーネル大学に私費で留学して明治 23（1890）年帰国し、橋梁設計で活躍し札幌農学校教授でもあった杉文三は、明治 35（1902）年でも鉄道局 5 等技師にとどまっていた。帝国大学卒業の人たちより数年遅れている。この頃になると、技術者は、帝国大学の卒業年次で決まる官僚体制の中でしか評価されなくなっていた。

先に見てきたように、明治中頃以降土木技術を現場で支え施工した人たちは、発注者側の技手と施工業者であった。そして技手は高等学校や工手学校などを出た人たちであったが、彼らは、次項で見るように殆ど技師になれなくなっていた。施工業者の例でも、太田六郎、菅原恒寛ら大学卒業生もいたが、低い人物としてしか見られなかった⁷³。フランスのエコール・サントラルを卒業している山田寅吉でさえも、民間の土木会社に移ってからは同様であった。

⁷⁰ 木寺則好は明治 28（1895）年京都鉄道へ、木村懋は同年成田鉄道へ、岸本順吉は大倉組へ移っている。三村周は明治 33（1900）年鉄道用信号連動装置を製造する三村鉄工所を創設した。長谷川謹介は明治 30（1897）年岩越鉄道会社に出たが、大正年間に鉄道院技監、副総裁になっており、別格であった。

⁷¹ 第 1 期生の佐藤勇、2 期生の藤田九三郎、廣井勇らは最初開拓使御用掛になり、明治 14（1881）年月俸 30 円、明治 23（1890）年で見ると佐藤が 4 等技手上、15 年卒業の調所恒武が 5 等技手中であり、工部大学校卒業生と同等であった。

⁷² 東京帝国大学教授の廣井勇は、明治 35（1902）年、3 等 4 級であったが、同年東京大学、工部大学校卒業の日下部弁二郎、青木元五郎、小林八郎が 2 等 3 級から 3 等 1 級であった。官吏の方が地位は高かった。

⁷³ 菅原恒寛の請負業開業に際し、後に鉄道庁長官になった松本莊一郎が「立派な工学士で官歴もあり、どこの鉄道会社に行っても相当な地位をえられるのに、何を好んで…請負業などになる必要があるか…貴君の為に悲しむべき事である。」と言ったとされる。

(4) 土木技術者の就業先と体制

明治末での土木技術者の出身と就業先を当時の『工業紳士録』から拾うと表 1.1.7.のようになる。ここから分かることは、帝国大学を中心とした大学出身者は、中央と地方の土木事業と鉄道事業に従事している。また、高等学校土木科の出身者は、地方鉄道や市県庁の職員になっている。また工手学校出身者たちは、地方の土木事業や鉄道事業に関わっている様子がわかる。学校出で建設請負事業に関わっている人の少ないことも見てとれる。この内、土木技術官を各年度の職員録から調べ、出身別に分類すると表 1.1.8 に示すようになる。ここには、海外留学組、東京大学、工部大学校卒業生を頂点とし、要するに、帝国大学出身者を中心とした技術官僚の体制が出来上がっている様子が明らかに見られる。明治末には、大学出身者以外は殆ど技師になれなくなっていたと言うことである。

表 1.1.7. 明治 40(1907)年における土木技術者の就業先⁷⁴ (人)

就業先 出身	内務省 土木局	通信省 鉄道局	民間 鉄道 会社	その他 官庁、地 方市県庁	大学 高等 学校	建設 施工 事業	その 他	就業先 不明 引退	合計
大学	34	61	66	76	21	7	41	71	377
高等学校*	4	8	23	31	2	1	18	8	95
工手学校など	13	9	18	63	4	11	14	10	142
出身不明	1	1	4	1	0	3	2	4	16
合計	52	79	111	171	27	22	75	93	630

注*：第五高等学校土木科など（得業士）。

表 1.1.8. 土木技術官の出身別構成⁷⁵ (人)

部 門	出 身	明治14年 (1881)		明治19年 (1886)		明治24年 (1891)			明治35年 (1902)			明治40年 (1907)
		准判 技師	技手	准判 技師	技手	技師 3等 以上	技師 4等 以下	技手	技師 3等 以上	技師 4等 以下	技手	技師 3等 以上
土 木 局	海外留学	1	0	5	0	3	0	0	3	0	0	2
	東京大学	3	0	1	7	1	8	0	5	3	0	4
	工部大学校	0	0	0	7	0	3	0	2	1	0	1
	帝国大学	—	—	—	—	0	16	0	5	34	0	16
	その他*	4	0	1	10	0	4	60	0	3	138	0
	合計	8	0	7	24	4	31	60	15	41	138	
		8		31		95			194			23

⁷⁴ 『明治四十年用 日本工業要鑑 工業紳士録』工業之日本社、1907年、などにもとづき作成。

⁷⁵ 前掲『改正官員録 明治十四年』，前掲『職員録 明治十九年』，前掲『改正官員録 明治二十四年』，前掲『職員録 明治三十五年』『職員録 明治四十年』などにもとづき作成。

部 門	出 身	明治14年 (1881)		明治19年 (1886)		明治24年 (1891)			明治35年 (1902)			明治40年 (1907)
		准判 技師	技手	准判 技師	技手	技師 3等 以上	技師 4等 以下	技手	技師 3等 以上	技師 4等 以下	技手	技師 3等 以上
鉄 道 局 ／ 庁	海外留学	2	2	8	0	6	1	0	3	10	0	2
	東京大学	0	0	1	0	1	2	0	1	0	0	2
	工部大学校	0	1	1	12	0	7	0	4	4	0	11
	帝国大学	—	—	—	—	0	1	0	0	45	0	9
	鉄道工技生 養成所	0	16	2	17	1	4	11	2	4	0	2
	その他*	0	11	2	24	2	1	39	0	17	370	2
	合計	2	30	14	53	10	16	50	10	71	370	
		32		67		76			451			28

注：＊：上記学校を出ていない人，工手学校などの出身者のほか出身不明を含む。

明治 35 年技手には保守／運用要員も含まれている。

1. 1. 3 日本の土木技術者の特徴

大学卒業の土木技術者数を米国と比較してみると，表 1.1.9 のようになる．まず，事業規模が異なるとは言え，日本は非常に少なかったことが見てとれる．しかし，当時必要とされたのは高等教育卒業の技術者ではなく，実務教育を受けた技手であると言われた，そして，学理（大学での授業はそう呼ばれていた）を学ぶのはい部分の人でよいと考えられていた⁷⁶．技術は現場の技手らが経験から学ぶものと理解され，技術を科学や工学と関連させていくという理解はまだなかった．重要なことは，大学で科学や技術を学ぶのも行政官になるためであったということである．

表 1.1.9. 日米の大学土木学科卒業生数の推移 ⁷⁷ (人)

卒業年	～1870	1871-5	1876-80	1881-5	1886-90
米国University & College	499	763	936	606	1419
日本の大学*	0	0	20	48	55

注＊：東京大学の理学部工学科土木工学と，工部大学校，帝国大学土木工学科の合計。

他方，現場の技術を支えた技手たちを育成する学校としては，明治 20(1887)年設立された工手学校と，測量術を教えていて明治 21(1888)年土木科が出来た攻玉社があった。

⁷⁶ 例えば，手島精一は実業教育の増強を強く主張していた。（『実業教育論』『大日本教育会雑誌』第 36 号，「回顧五十年」『工業生活』第 2 巻第 6 号など）。また真野真一が「高等教育は不足はないが，高等工業学校，及び工業学校はまだ少ない」と明治末語っている（『技術者の教育に就て』『機械学会誌』第 15 巻第 36 号）。

⁷⁷ "The Engineering Schools of The United States XVII", *Engineering News*, Aug. 11, 1892, p140, 『東京帝国大学卒業生氏名録』昭和 8 年より作成。

ここで各々予科を含めて1年半から2年、1日4時間程度、数学、物理などと基礎的技術を教えていた⁷⁸。学生たちは、理論的技術の基礎を理解する程度であったが、技師たちと同じく全国から集まっており、多くが士族であった⁷⁹。彼らは、努力、勤勉、向上心などの士族としての高いモラルを持って土木技術を現場で支えていた⁸⁰。さらに詳しい教育の実態については、第2章で論ずる。

先にふれたように、日本では現場の技術に科学や工学が必要との認識はまだ非常に乏しかった。橋梁設計の廣井勇は、実地経験に加え、科学的知識に基づいた高い設計能力を持っていたが、それに続く人がいなかった。鉄道の橋梁で本格的設計がおこなわれるようになったのは、那波光雄が鉄道院官房研究所の所長になった大正8(1919)年からである。これに関連するが、土木工事に工事用機械も一部で導入されたが、米国の道路建設で科学的手法を取り入れたような試みはその後とも長らくおこなわれなかった⁸¹。それは、一方で日本では土木事業の施工は、機械より人力による方が安価という事情はあったが、他方、科学や工学を理解し、科学的手法を取り込むことの出来る現場の技術者も非常に少なかったのである。

総じて、土木技術者は、計画、設計する大学出身の技術官吏と、実地での経験から詳細設計と施工を行う技手と施工業者からなる2重構造をなしていたといえよう。そして、彼らは共に科学や工学の知識をもとに技術を開発する技術者ではなかった。

1. 1. 4 小結 (土木技術者)

明治期、外国人から近代土木技術を受け継ぎ日本に確立していったのは、初期は伝統的な土木事業に関わっていた役人たちや、鉄道工技生養成所出身者などの短期の実務教育を受けた人たちであった。その後土木事業を推進したのは、海外で学んだ人たちが監督官となった人たちであった。次いで東京大学、工部大学校、帝国大学出身者がこれに続いたが、しかし彼らは一部を除き行政官になった。それに対して施工技術では、当初は外国人に学んだ作業員や請負業者が実務を担った。幕藩時代からの黒鍛冶がこれの下支えをして時代の変化のつなぎをした。明治の中頃以降は、施工技術の経験をつんだ技手と請負業者が現れる。しかし橋梁設計や施工現場の技術者は評価されるような仕組みにはならなかった。そ

⁷⁸ 攻玉社学園『攻玉社百年史』昭和38(1963)年、60-61頁。工手学校では三角術、製図と道路大意、鉄道大意などの技術の基礎を教えていた。『工学院大学学園75年史』昭和39(1964)年、28,429頁。

⁷⁹ 工手学校土木学科を第1回か9回までに卒業した255名中127名49.8%が士族であった。『工手学校一覧 明治二十七年』

⁸⁰ 礪川全次「福沢諭吉と下級武士のエートス」『歴史民族学』5号、1996.6、67-87頁。

⁸¹ 米国では1900年ごろから道路建設のための科学研究が開始されていた。Bruce E. Seely, "The Scientific Mistique in Engineering: Highway Research at The Bureau of Public Rords, 1918-1940", *Technology and Culture*, vol. 25, no.4, Oct. 1984.

の結果、技術に直接関わる技術者が輩出されることにはならなかった。また高等教育を受けた技術者の数もドイツや米国に比して非常に少なかった。しかも、その少数の人たちは殆ど行政官になっていたのである。結果的に、現場の土木技術は経験的蓄積による知識として、技手と施工請負業者によって支えられる他なかった。

こうした技術者の移り変わりを図式化すると図 1.1.5 のようになる。

図 1.1.5 土木技術者の移り変わり (内務省, 鉄道省)

	(企画)	(設計・監督指導)	(施工)
初期	(オランダ人／イギリス人) 伝統的土木官, 「土木熱心家」, 工技生養成所出身者 (短期間のみ)		伝統的土木官 「土木熱心家」 新請負人 黒鋏下支え
中期	海外留学者 工部大学校卒業生 東京大学卒業生		施工請負業者 (学士も参入) 《全く認められず》
後半	帝国大学卒業生 (技師) 《行政官》	工手学校卒業生 (技手)	

注：黒鋏：幕藩時代の普請方

「土木熱心家」：民間で土木事業を推進していた人たちがそう呼ばれていた。土木局に採用され活躍した。

1985 年の土木学会の調査によると、近代土木技術の計画、設計技術は順調に進歩していたが、施工技術などの現場の技術では遅れていた。これは、以上見てきたような技術者集団の特徴によるためであった。この技術者と日本的技術の特徴については、第 4 章で論ずる。

1. 2 機械技術者

機械技術は近代技術の中核的な存在をなしている。道具から機械への移行は産業革命の重要な一側面であった。イギリスの古典的産業革命では衣料の消費財の生産から紡績機械の発達、その生産手段として工作機械の発達へと続いた。資本制工業の発達と共に独占段階への転換期には産業革命につづく大きな技術発展が見られた。日本がこの先進資本制の工業技術に移入するに至ったのは幕末の 1860 年代からであった。この急速な移入は日本の工業技術に種々の特質をもたらすこととなった。この時期に著しく発展した技術は、軍需の必要性から国家的保護を受けた、造船、軍需工業部門であった¹。

このような中で、これらの大工場で技術を担った技術者のみならず、中小工場の技術者を含めて、近代化技術の導入に活躍した機械技術者はどのような人たちであったかを明らかにしようと思う、

この技術者を、初期の大学などの教育機関が整備されるまでと、その卒業生が多数出はじめる明治 20(1890)年代半ば以降と分けて見てみる。ここでは、機械技術者に造船技術者も一部含めることとする。

1. 2. 1 明治維新前後からの機械工場と機械技術

具体的な技術者を検討する前に、明治維新前後からの機械工場と西欧機械技術の導入状況を確認しておきたい。

幕末アヘン戦争などの西欧資本主義国家の植民地化に対抗するために、西洋流の銃砲製造のための製作場や反射炉の設立が急がれた。長崎警備の任にあった佐賀藩は、特に積極的に早くも嘉永 3 (1850) 年鉄製銃砲局を設立し、2 年後に大砲の鑄造に成功している。鹿児島でも安政元 (1854) 年製鉄用溶鉱炉を完成している。水戸藩では石川島に造船所を作り、安政 3(1856)年船大工が先に下田でロシア船をロシア人の下で建造した経験²をもとにスクリュー式「旭日丸」を建造している。

本格的な蒸気船製造技術の移植は、幕府による長崎海軍伝習所と長崎製鉄所である。海軍伝習所は、強力な洋式海軍創設を企図しオランダに指導を依頼して設立された、我が国初の近代的科学技術の教育機関であった。オランダ人の海軍教師数十人のもとで、幕府や

¹ 日本科学史学会『日本技術史大系 第 18 巻・機械技術』第一法規出版株式会社、1966 年、11-13 頁。

² 嘉永 6(1853)年、通商を求めて訪日中のロシア船ディアナ号が下田で大破したため、現地で日本人船大工を集めた建造した。この時ロシア人から西欧造船技術を初歩から習い、技術を習得した大工たちは、多くが幕府海軍の所属となり横須賀造船所に移り、その後技術が引き継がれることとなった。(寺谷武明『日本近代造船史序説』巖南堂書店、1979 年、32 頁)

諸藩の伝習生数百人が平均一人1年半学んでいた。伝習内容は航海・造船・砲術などのほか、数学、物理学、化学などの基礎学科も教えられていた。伝習生の出身地は函館から鹿児島まで全国に及んでいる³。

海軍伝習の結果として幕府は、オランダから咸臨丸など2艘の軍艦を購入決定し、同時に軍艦修理工場を建設することにし、長崎飽之浦に長崎鋳鉄所の工事を始めた。これが万延元(1860)年長崎製鉄所と改称され、翌年日本最初の本格的機械工場が誕生した。

幕府はまた、フランス公使ロッシュの提案を受け入れ、横須賀に製鉄所を建設することとし、慶応元(1865)年ヴェルニー (Francois Leonce Verny, 1837-1908) が来日し、フランス人技術者によって建設が開始された。同時に造船学校が計画され日本で初めての理工系学校が設立された。明治政府に移管されて後も組織はそのまま継続され、製鉄所は造船所と名称を変え、拡大していった。明治3(1870)年「鑛舎」が復活した。伝習生数は最初は少数であったが次第に多くなり、明治8(1875)年時点の生徒数は33名いた。しかし常時30数名を超えることはなかったという。少数精鋭主義で、後に海外留学したり、工学博士となった者もいた⁴。

明治政府は、幕府から受け継いだこれらの横須賀製鉄所、横浜製鉄所、石川島造船所、長崎製鉄所を初め工部省の管轄として直接経営しようとしたが、財政上から横浜製鉄所、石川島造船所、長崎製鉄所を民間に払い下げ、軍艦用の海軍工廠として横須賀製鉄所のみを保有することとなった。これらの施設には伝習所出身者が多くいたが、施設の移管と共に海軍や民間に移っている⁵。一部の人を除き氏名は明かではないが、彼らが初期の機械技術を支えていた。

1. 2. 2 明治期前半の機械技術者

① 官営工場の技術者たち

先に述べたように、明治新政府は、富国強兵のため今まで幕府や各藩が持っていた工場や工場施設を官収した。その中心は工部省で、機械工業としては工作機械などの赤羽工作分局と造船の長崎・兵庫の2分局が主なものであった。赤羽工作分局は明治16(1883)年海軍省の管轄になり赤羽海軍兵廠となるが、明治15(1882)年には蒸気動力77馬力、職工538人を備していた。当時の製品カタログに、工作機械、ボイラー、蒸気機関などを載せているように、色々な機械を製造していた⁶。第一回産業博覧会には、3インチのロクロ盤のほ

³ 藤井哲博『長崎海軍伝習所 十九世紀東西文化の接点』中公新書、中央公論社、1991年、174頁。

⁴ 富田仁、西堀昭『横須賀製鉄所の人びと一花ひらくフランス文化』有隣新書、有隣堂、1983年、159-162頁。

⁵ 前掲『長崎海軍伝習所』167頁。

⁶ (明治14年当時)「最近製造した機械」として、旋盤、鑽孔器機、削り機、蒸気罐、蒸気機関、精米器機、街灯、門扉など123点を記載し、販売している。東京赤羽工作分局『製造機械品目』明治14(1881)年刊より。

か蒸気罐，蒸気機械，鑿井機械などを出品していた。工作機械としては見るべき物はなかった。造船所では修船が主で新造船は小形で少なかった⁷。

作業はお雇い外国人技術者の下で行われていたが，日本人技術者を職員録から拾い出すと，表 1.2.1 のようになる。

表 1.2.1 工部省工作局の技術官（明治 14 年）⁸

職名	月俸	氏名	経歴（*工）	職名	月俸	氏名	経歴（*工）
工作局長 大書記官	—	大島圭介	蕪山江川太郎左衛門の門下	七等技手	30	藤岡市助	工 M14 電
権大技長	250	宇都宮三郎	蘭学学ぶ，渡欧			中野初子	工 M14 電
少技長 5 級	200	渡邊蒿蔵	松下村塾出身 渡欧留学 M7			国友武貴	鉄砲鍛冶
権少技長 5 級	100	佐畑信光				浅野応輔	工 M14 電
	100	和田義比				河喜多能達	工 M14 応化
一等技手	60	水谷六郎	イギリス造船所で学ぶ			吉見九郎	—
		山田要吉				阪湛	工 M13 機
二等技手	70	杉甲一郎	米留学 M8 帰国		達邑容吉	工 M13 土	
三等技手	60	中野外志男	エジンバラ大 M7		岡助作	工 M13 機	
	55	鈴木儀六			佐立二郎	工 M13 機	
		小出秀正			家入安	工 M13 機	
四等技手	60	大橋貞光	横造船所土木等 M7 ウイーン博横・長造船所		小島吉五郎	(実地家)	
	50	松尾信太郎		25	中島勝政		
		小野正作			和田泰四郎		
五等技手	40	荒尾邦雄		八等技手	28 25	太江太郎	
六等技手	40	木村熊三郎	長造船所見習 長造船所旧通訳			岸真二郎	
		宮沢政				寺内義真	
六等技手	40 35	田名部宇一		九等技手	30 20	須田俊信	
		水橋保佑				堀和為真	
		伊藤鶴行					
七等技手	40 35 30	宮田梯之介（他）	(実地家)	十等技手	25 13 12	佐村十郎	
		和田吉五郎				佐山芳太郎	
		中村真吉				花和保年	
		服部俊一	工 M14 機			中村貞之助	
		真野文二	工 M14 機			結城先太	
		貴志泰	工 M14 機			国吉篤信	
						高田元勝	
						三宅寅之助	
						田代哲太郎	

⁷ 工部省時代，明治 18(1887)年 12 月廃止になるまでに，長崎で新造船 13 艘，（合計 1878 トン），修理 297 艘，兵庫で 26 艘（合計 5645 トン）修理 167 艘であった。大蔵省編纂『工部省沿革報告』明治 22(1889)年，315-321 頁より。

⁸ 『改正官員録』明治 14 年，12 月。経歴は『学士会会員氏名録』，鈴木淳編『ある技術家の回想—明治草創期の日本機械工業界と小野正作—』日本経済評論社，2005，前掲『幕末明治海外渡航者総覧』などから作成。

注 *工：工部大学校卒業，横造船所：横須賀造船所，長造船所：長崎造船所，
(実地家)：小野正作の『回想録』（注8）による。M：明治卒業／帰国年

このように海外で学んだ人たちが幹部となった。経歴は一部しか明かでないが，長崎や横須賀造船所出身の機械技術の経験者たちであったと思われる。その中に工部大学校卒業の技師も多く入っており，若手の実習の場であった。彼らはこの後，別々の場所に移って活躍している。

造船所としては，これに先立ち，幕府の下にフランス人ヴェルニーたちの作った横須賀製鉄所が，明治5(1877)年創業出来る状況になっていた。そこには伝習所を開設し技術者教育が行われ，フランス人技術者のもとで学びながら作業していた。明治初期の横須賀製鉄所の技術者を整理して示すと表1.2.2のようになる。

表1.2.2 初期の横須賀製鉄所の技術者（明治5年11月造船所の技術官）⁹

総数46名（通訳，医師等を除く）

部署	職位	氏名	経歴	部署	職位	氏名	経歴
機械及修理船掛兼火夫支配	主船中師同 14等出仕	渡邊忻三 西川眞三 小宮亀三郎	長	鋸砲掛	主船少師	内藤実造 志村伊三郎	
				填隙掛	11等出仕	林稻吉	
旋盤鑪鑿掛	主船中師同少師 14等出仕	喰代和三郎 朝夷惟一 渡邊謙		建築掛	12等出仕	朝夷俊一	
				製帆製綱掛	主船少師 13等出仕	岩田平作 石川政太郎	
鑄造掛	主船少師 12等出仕	町田虫誨 勝目純之		製図掛	主船少師 12等出仕 14等出仕 15等出仕	岡田井蔵 上田寅吉 小野正作 佐柄木清吉	長咸. 海伝.
製罐掛	主船少師 14等出仕	高橋栄司 武野市太郎					
鍊鉄掛	主船少師 12等出仕 14等出仕	小沢照 小林菊太郎 石黒八右衛門	長咸	各工場技術見習	15等出仕	吉田勝之助 谷口彌八郎 中島忠之助 荒川清一郎 森村扇四郎 佐渡一郎 山口辰彌	海伝.
滑車掛	11等出仕	武藤克治					
造船掛	主船中師 14等出仕	宇佐美平三 志村金蔵					
整備掛	主船少師	近藤庫三郎					

(注) 経歴 長咸：長崎海軍派遣隊，咸臨丸で渡米。海伝：幕府海軍伝習所生。

長：長崎製鉄所にいたことを示す。

各自の経歴は多くは明かではないが，長崎でオランダ海軍派遣隊の伝習生であったり，幕

⁹ 『横須賀海軍工廠』横須賀海軍工廠，大正4年，（明治前期産業発達史資料 別冊（8）Ⅲ，明治文献資料刊行会，昭和41年。）明治5年紀，221－222頁。前掲『横須賀製鉄所

府の海軍伝習所で訓練を受けた人たちが多かったと思われる。咸臨丸で渡米した人もいた。

明治 3(1870)年大阪に兵部省の兵部司が作られ、開成所教授であった原田一道らが中心となって兵器製造を開始した。長崎製鉄所から職工と、幕府が購入し長崎にあった機器を移して事業を開始した。初期にはお雇い外国人はいなかったが、模造しながら製砲技術を獲得していった。明治 17(1884)年イタリア人ポンペオ・グリロ (Pompeo Grillo 生没不詳) らが大阪砲兵工廠に came。当時東京砲兵工廠には、ベルンハルト・ミンストル (Bernhard Munster 生没不詳) らがいた。これら工廠の初期の主な日本人監督官、技術者は表 1.2.3 に示す人たちであった。

表 1.2.3 初期における工廠の主な技術者 10

工廠	監督官 技術者	職歴, 業績	経歴,
大阪砲兵工廠	原田一道	開成所教授, 工廠 長官, 砲兵局長	備中藩生, 蘭学者伊東玄朴の門下生, 遣仏 使節団に参加,
	中島兼吉	大砲铸造	越後柳藩御抱鑄物師, 幕府派遣のオランダ 留学生に, (開陽丸建設に立ち会う名目で 海軍諸学を学ぶ)
	田島応親	仏式四斤野砲铸造 施条調査に苦勞.	後榎本軍に身を投じ函館で戦う, 通訳兼外 交掛, 脱走しフランス語通訳
	大田徳三郎	鉄工所監務, 木工 所監務 鋼銅砲製造	広島生, 藩命でフランス, スイスに軍事留 学, 明治 14 年鋼銅砲製造準備に伊, 奥, 仏へ職工橋本千代太郎を随行して学びに.
	橋本千代太郎	職工	太田について軍事留学し鋼銅砲製造技術 を学ぶ
東京砲兵工廠	村田経芳	村田式単発銃 前床弾倉式連発銃	鹿児島藩士の子, 戊辰戦争に功績, 海外留 学し近代射撃術習得, 左記銃は外国製に優 ると後少将, 男爵に.

このように旧武士や職人が海外で学んで大砲, 銃を設計, 製造していた。

ここで明治中頃の主な機械工場を整理すると次の表 1.2.4 に示す通りであった。

表 1.2.4 明治 20-23 年における機械工場 11

(職工数 100 人以上を記載)

部門	工場名	製造機械	馬力数	職工数
I. 官営軍需工場	東京砲兵工廠	小銃他	407	2223
	大阪砲兵工廠	大砲他	241	1308
	横須賀海軍工廠	艦船他	520	2456
	海軍造兵廠	海軍兵器	343	883

のんびりと一花ひらくフランス文化』などより作成。

10 三宅宏司『日本の技術 大阪砲兵工廠』第一法規出版, 1989 より。

11 小山弘健『日本軍事工業の史的分析』御茶ノ水書房, 1972 年, 104-5 頁。

	(官営) 合計		1511	6870
Ⅱ.民間造船関係	石川島造船所	船舶機械	132	350
	川崎造船所	同上	111	730
	三菱造船所	同上	230	552
	大阪鉄工所	同上	24	189
	藤永田造船所	造船	16	120
	諸明造船所	造船	8	180
	日本郵船鉄工所	鉄工	20	550
	合計 (他小工場含む)		605	2928
Ⅲ.民間機械器具 関係	田中器械製造場	電気器械	85	683
	三吉電機工場	同上	3	100
	緒機械製造所	緒器械	9	100
	鳥羽鉄工所	鉄工	15	150
	合計 (他小工場含む)		300	1660
Ⅱ.Ⅲ.民間工場合計			905	2488

このように大規模工場は官営軍需工廠であった。民間工場はまだ規模も小さかった。そこで上記工場の主な技術者を見てみよう。

横須賀海軍工廠の主な技術官を表 1.2.5 に示す。

表 1.2.5 横須賀海軍工廠の技術官 (各掛の主任の氏名。 明治 17 年) ¹²

職位	等級	氏名	経歴*	職位	等級	氏名	経歴*
製図掛機械部	1 等師	岡田井蔵	長威	鍊鉄掛	4 等師	小林菊太郎	
製図掛造船部	3 等工長	岩田善蔵		製飾掛	5 等師	田中釉	
船台掛	5 等師	佐波一郎	横見習	鑄造掛	同	勝目純之	
填隙掛	同	林稻吉	横 11 等	滑車掛模造掛	3 等師	武藤克治	
端船掛	1 等工長	高橋鑿良		旋盤掛鑄鑿掛	5 等師	松田正徳	
鋸鉋掛	1 等工長	高橋八郎		製罐掛	5 等師	瀬川良吉	
船渠掛	4 等師	内藤実造	横少師	組立掛	2 等工長	谷口弥太郎	横見習
製帆掛	5 等師	横地健造		営繕掛	5 等師	佐立七次郎	
製鋼掛	4 等工長	石川政太郎		築造掛	1 等工長	恒川柳作	
船具掛	4 等師	吉川庄八		整理掛	3 等師	小林啓作	

注 * 横：横須賀製鉄所。威：咸臨丸で渡米。

各自の多くの来歴は分らないが、殆どが横須賀製鉄所で経験を積んだ人たちであったと思われる。

次いで当時日本で最大規模の工場であった銃砲製造の工廠の技術者を表 1.2.6 に見てみよう。横須賀伝習所や工部大学校等の大学卒業生が参加し、学校を出ていないが経験を積んだ技官とともに技手として大砲、小銃、船舶、機関などの機械技術に取り組んでいた。

¹² 前掲『横須賀海軍工廠』明治 17 年紀, 271-272 頁。

表 1.2.6 陸軍省・海軍省の工廠の技術官（明治 19 年）¹³

職名	氏名	経歴*	職名	氏名	経歴*
陸軍省東京砲兵工廠 三等技手(中)	安永義章 森省吉	工 13 機 工 12 応化	模型工場 四等技手(下)	岡実康	工 13 機
小銃製造所七等技手(下)	岩淵俊造		船台木工工場七等技手 (下)	小西慎三郎	工 18 船舶
火工所 八等技手(下)	佐藤正章		船具工場 六等技手(中) 八等技手(下)	津村愛蔵 加來藤太	
大阪砲兵工廠二等技手 (下)	今田清之進 吉井茂則 柳丈太郎 吉淵幸次	工 12 機 工 16 造家	鑄物工場 四等技手(下)	岡実康	工 13 機
製砲所 一等技手(中) 六等技手(下)	澤邊春水 丸山省吾	工 15 化	兵器製造所 製造科 大技監 小技監 小技監 大技士	原田宗助 沖一平 大河原才蔵 坂元俊一	鹿士・海軍兵学 寮・英 4 海軍・独 14
火工所 五等技手(中)	石村徳義		第一工場 二等技手(上) 十等技手(上)	小野正作 河原勇八	横, 長
鑑政局 少技監 五等技手(下) 六等技手(中) 八等技手(下)	前田亮 吉村正 林静介 甘利忠 佐立二郎 立岩芳太郎	近藤弟子攻玉 帝 19 電 工 13 造家	第二工場 一等技手(中) 九等技手(中)	肥後盛良 時任平蔵	
造船課 大技監 少技監 五等技手(中) (下) 七等技手(中) 八等技手(中) 九等技手(中)	佐藤左伸 桜井省三 甲斐鉄太郎 松尾鶴太郎 青木恭 近藤鱗太郎 戸塚保 大澤鎌太郎	横伝習所英 14 工 18 造船 17 工 17 造船	第三工場 三等技手(下) 十等技手(上)	坂湛 渡邊綱吉	工 13 機
機関課 少技監 大技士	宮原次郎 黒部広生	工機械	第四工場 九等技手(中)	沖多吉	
小野浜造船所 大技監 製造科 少技監 大技士 大技士 二等技手(上)	山縣少太郎 桐野利邦 河崎民槌 内藤政共 松尾信太郎	英 11 鹿造船所 工 14 機英 18 ウィーン博 8	第六工場 三等技手(中)	下秋元次郎	
船体製図工場二等技手	松尾信太郎	同上	第七工場 一等技手(中)	山名半之丞	独 6
機械工場 四等技手(下) 六等技手(下)	岡実康 結城先太	工 13 機	製図係 五等技手(下) 七等技手(中) 八等技手(中) 九等技手(中)	貴志泰 本岡鉦次郎 伊藤誠九郎 板東喜八	工 14 機独 19 攻玉社
			火薬製造所 製造科 大技士 六等技手(中) 八等技手(下) 九等技手(上) (下)	李家政太 江澤久常 西俣盛佳 川島耕蔵 蟻川功	東 14 製薬

注 工：工部大学校 帝：帝国大学 東：東京大学 横伝習所：横須賀伝習所，
鹿造船所：海軍鹿児島造船所，鹿士英：鹿児島士族英国留学，近藤弟子攻玉：近藤真琴の

¹³ 内閣官房局『職員録』明治 19(1886)年 12 月より作成。経歴は前掲『学士会会員氏名録』，前掲『ある技術家の回想』などによる。

弟子攻玉社，横：横須賀造船所，長：長崎造船所，（明治卒業年／帰国年，学科）

民間の機械工場としては，先に見たように旧官営工場の造船工場が大きかった．民間に移った造船所や民間造船工場の技術者を見てみよう．政府の長崎造船所は三菱社が明治 17(1884)年借り受け，外国人技術者と共に同 20(1887)年移管されている．この内日本人技術者を明治 25(1882)年までに採用された人と共に表 1.2.7 に示す．

表 1.2.7 三菱長崎造船所創業時の日本人技術者 ¹⁴

氏名	職務	入社時期 M：明治年	経歴 M:明治卒業年
大江太郎	船渠係	移管時	舊工部省技手
山田耕作	造船係	移管時	舊工部省技手
河邊豊治	M21 本社職工小頭， M26 造船係	移管時	舊小野浜造船所伍長．
杉山又	機械製作係	M22.3	元印刷局技手
中田東三郎	造船係	M22.7	元横須賀造船所技手
山本金一	造船係	M23.4	工科大学選科生
三木正夫	機械製作係	M23.5	東京職工学校選科生
塩田泰助	造船係	M23.7	工科大学選科生
古賀吉太郎	木型及鋳物係	M23.7	東京職工学校機械 M23
若林貫一	機械製作係	M23.7	東京職工学校機械 M23
白戸隆久	造船係	M24.9	工科大学大学船舶 M20
濱田彪	機械製図及電機係	M24.10	東京職工学校機械 M24

工部省より引き継いだ際の学校出の技術者は殆どおらず，後工科大学，東京職工学校，東京工業学校卒業生が入社している．

川崎造船所は，商人川崎正造が明治 11(1878)年東京築地に旧幕府の主船技師保井安保（出身造船所不詳）を主任技師として造船業を起こした造船所であった．明治 19(1886)年官営兵庫造船所を借用，翌年払い下げを受けている．以後帝国大学出身の田中泰薫（明治 19(1886)年造船科卒業），工部大学校出身の坂湛（明治 13(1880)年機械科卒業），明治 26(1883)年には帝国大学造船学科卒業の安部正也が入社し中心的技術者となっている¹⁵．東京職工学校の卒業生はこの時期見あたらない¹⁶．

石川島造船所は，平野富二が明治 9(1876)年海軍省の造船所石川島工場の廃止を聞き，その後を受け継いで作った造船所である．平野は，長崎に生まれ若い頃長崎製鉄所で汽船の機関手をしてしたが，明治 2(1869)年長崎立神浦に乾船渠を開鑿し造船業を興していた．

¹⁴ 『三菱社誌』第 11 巻，169-178 頁，『長崎造船所史 1』三菱造船株式会社長崎造船所職工課，昭和 3 年，34-42 頁より作成．当時の移管人員は，支配人 2 名（内 1 名外国人），社員 5 名，傭員 28 名，外国人 7 名（技術方 6 名），職工 639 名，人夫 74 名であった．

¹⁵ 『川崎重工業株式会社社史』昭和 34(1959)年，53 頁．

また活字鑄造を初めて行った本木昌造の後を引き継ぎ、長崎活版所を主宰し、明治 4(1871)年東京築地で活版事業を行っていた。当時石川島造船所には、イギリス人技師アーチボルド・キング (Archibald King, 1848-1886) と後デービッド・ブレーキー (David Blaikie, 1829-1901) の指導の下で船を製造していた。日本人技術者として横須賀造船所の職工長であった稲木嘉助、明治 13(1880)年入社の斉藤平太郎 (学校は出ていない) らがいた。また吾妻橋を架設した荒木民三郎や発電機を当時工科大学教授中野初子の指導で設計した進経太 (工部大学校明治 18(1885)年機械科卒業) や内田徳郎 (工科大学 29(1886)年機械科卒業) がいて、船舶だけでなく色々な機械を製造していた¹⁷。また東京工業学校機械科出身の栗田金太郎 (明治 26(1883)年卒業)、阿部圭一郎、笠城午三郎、井口第一郎 (以上ともに明治 28(1885)年卒業) が入社してきている¹⁸。

大阪鉄工所は、明治 14(1881)年イギリス人 E.H.ハンター (Edward H. Hunter, 来日 1867-1895) と幕末より海運業を営んでいた旧藩士秋月清十郎が大阪に造船鉄工業として創業された。技師としてはイギリス人 G.F.コードル (G.F. Cordor, 滞日 1876-1892) らがいた。彼らの去った後を継いだ日本人技術者は狭山芳太郎であった。狭山は伊豆戸田でロシア船を作った船大工の出身で、横須賀造船所、兵庫工作局で造船主任であった。又前後して工部大学校明治 13(1880)年機械科卒業の家入安を迎え入れていた。明治 21(1888)年には両氏に代わって、林寛次郎、宮浦菊六郎が着任し、小野庄作 (正作) が機械技師長になっている¹⁹。小野は三聯成機関を大坂商船からの注文で初めて設計製造している。小野は横須賀、長崎造船所、赤羽工作分局、田中工場などを経て大阪鉄工所に入った、当時の典型的な機械技術者であったが、まとまった教育は受けたいなかった。林、宮浦ともに学校は出ていなかった。各所で経験を積み、外国製機械を見て、独自に学びながら設計、製造していた²⁰。

このように、造船工場などの大工場では長崎、横須賀などの造船所で経験を積んだ人と大学や東京工業学校卒業生が、共に外国製品の模造から機械技術の習得に励み、機器や機械装置を設計、製造していた。

次いで、他に民間で造船以外の機械製造に関わった技術者を見てみよう。

田中器械製造所は、造船工場以外では当時最も大きい工場であった。幕末から「からくり職人」として認められ、明治始め工部省の依頼で電信機器を製造した田中久重の養子田中大吉が興した工場で、電気機器を作っていた。他に三吉電機工場などの電気機械製造工場があったが、次章電気技術者の項で詳しく述べる。

その他の中小の機械工場が多くあった。そこでの技術者を詳しく網羅する事は困難であ

¹⁶ 『東京工業学校一覧』明治 28(1885)年より。

¹⁷ 『東京石川島造船所五十年史』昭和 5(1930)年、74-80 頁、192-200 頁、

¹⁸ 『東京工業学校一覧』明治 28(1885)年より。

¹⁹ 『大阪鉄工所六十年史沿革史 (前編)』(草稿) 大正 3(1914)年 (東京大学経済学部図書館蔵) 1-32 頁。

るが、東京府が名工として表彰した「東京名工鑑」からその出身と経歴を表 1.2.8 に見てみる。ここから当時の機械技術者の実態を見ることが出来る。

表 1.2.8 民間器機製造技術者（『東京名工鑑』明治 12 年 12 月にみる器機製造者）²¹

製造器機	氏名, 年令 明治 12 年	職人, 弟子	経歴
蒸気器機, 鋳物一式	小幡長五郎, 52 才	鋳物工 23 人	小川鉄之助に就き修行, 6 年前より蒸気器機, 外国器機製造し, 製作局, 紙幣局, 瓦斯局などの注文を受ける。
活版機械, 暖炉など	関本伝五郎, 39 才	鋳鉄工 10 人	小川五郎右衛門に就く, 幕府彈藥製造方の傭工, 明治 2 年舶来器機の模造, 紙幣局の命で製造。
機械製造	国友則重, 43 才	機械工 6 人	尾張で鉄砲製造を父鈴木矢兵衛と共に伝習, 幕府の命で西洋短筒銃を努力して模造 (国友に命じられたがいきず, 代わって製造, 以来性をもらう) 以後西洋形銃製造, 明治 2 年莫大小器機, 明治 8 年機織機製造。
理学, 化学, エレキ器機製造	竹澤弥助, 33 才	機械鍛冶 2 人	父文四郎の下で鉄砲工, 幕府の鉄砲製造所の傭工, 明治 3 年大阪造兵司の傭工, 明治 5 年開成学校製造所の傭工。
メイセン織機, 紡績器機, 製糸器機	神村軍助 39 才	機械鍛冶 1 人	機械製造を好み, 自家新意で測量機械製造, 明治になり上京し, メイセン織器機製造。
軍銃, 獵銃	小佐井民之助, 42 才	鉄砲鍛冶 2 人	水戸で鉄砲工長谷川藤太郎に就く, 広島で小銃製造, 上京し造兵司の工に, 後開業。
鉄砲, 馬具	永瀬意次郎 37 才	鍛冶工, 4 人	鉄砲工富岡近江に就く, 23 才で松平豊前守の傭工で鉄砲製造, 明治 9 年陸軍省に出仕, 警視国の命で馬具製造。
和洋小銃, 理学機械	森茂作 29 才	理 学 機 械 工, 1 人	鉄砲工砥の門下鉄砲鍛冶, 信州で小銃製造, 明治 6 年武庫司, 造兵司, 明治 7 年開成校理学器機製造所の傭工。
小器物, 西洋家具, 鉄具	網辺政吉 33 才	器機工 17 人	父喜三朗具足鍛冶の下で修業, 後電信局の諸鉄具製造。
製糸機, 諸器機	鈴木助五郎 39 才	機 械 鍛 冶 工, 5 人	鍛冶工五郎兵衛の門下, 造船鉄具製造法学ぶ, 後徳川家鉄砲製造所の傭工, 英人に就き蒸気船鉄具, 諸機械製造, 明治 6 年開業し勸業局の繰糸器機を製造。
小銃, ポンプ, 莫大小機械	岡田小平次 31 才	器機工 4 人	父平次に就き修業, 小銃鍛冶, 明治 2 年横浜で英国器機鍛冶ローセイに就き伝習,
活版器機	金澤平四郎 51 才	活 版 器 機 工, 3 人	松屋錠七に就き鉄砲製造, 後平野富二の雇工。
測鏈	竹井太郎 42 才	測鏈職 3 人	紀州藩牧田惣次郎の門下には入り鉄砲鍛冶, 明治に民部省の命で測鏈苦労して模倣製造。
馬車機械	川西富五郎 37 才	馬車器機鍛 冶, 3 人	父儀三郎に就き, 大砲製造を修業, 徳川に仕えた。明治 2 年より馬車器機製造。
西洋流農具, 機織機械	河井久幸 56 才	鍛冶工 1 人	4 代前より鎗鍛冶, 庖刀により勸業寮の用に西洋農具製造
測量器一式	青柳籐助 37 才	測 量 器 機 工,	旧土佐藩鉄砲鍛冶国友与三郎の弟子, 維新後舶来品の模造。
電器一式	広瀬自慙	電器工	宇田川の舎蜜開宗を読み, その薬品を模造, 蘭書を読み

²⁰ 前掲『ある技術家の回想 明治草創期の日本機械工業と小野正作』より。

²¹ 東京勸業課編『東京名工鑑』東京府勸業課, 明治 12 年 12 月, より抜粋作成。

	48 才	1 人	医学電器を製造, 徳川家洋書取調所器機頭になり鉄砲製造取り扱う。明治 3 年大阪軍労務官兵器司知事。
医療用機器	佐々木金次郎 40 才	電器工 2 人	父に鍛冶業学ぶ, その後電器の製造, 明治 5,6 年東校並に海軍病院らの注文で電器製造。
裁断機, 医療器一式	前田俊光 50 才	医療器機工, 2 人	19 才で上総屋卯兵衛に就き医療器製造。
顕微鏡, 眼鏡	桐籐新次郎 43 才	医療機械工, 14 人	幼時鉄砲製造を志し松平大学頭に仕え製造に従事, 開港時時計師, 明治 3 年努力して医療器製造,
医療器機, 鉄道蒸気機関, 紡績器機,	石川六郎	医療機械工,	桜の馬場鉄砲製造所の蒼頭になり, 肱市十郎に就き鉄砲製作伝習, 文久 2 年施篠砲を製作, 会津家に傭される。
検振器	和田貞一郎 35 才	医療器機, 函引器機工, 4 人	江州日野で鉄砲職, 維新後器機製造, 横浜で英国器機工テルンに就き伝習
機械式幅広機, 模様織機	中井弥太郎 43 才	機械工	鋸鍛冶中近治郎の弟子, 明治 9 年織物に志す。

このように鉄砲職などの伝統的鍛冶職人が西洋機器を模造して, 西欧技術を獲得していた。

次に, 機械工場としては大きくないが機械技術者として注目すべき人を取り上げる。

当時第一の産業は織物工業であった。その機織機は全て輸入していたが, 一部の日本人によって表 1.2.9 に示すように国産化の努力がなされた。

表 1.2.9 機織機製造技術者 22

	時期	技術者	出身 ほか
ガラ紡製作	明治 6(1873)年 ～	臥雲辰致	農家, 足袋底織り問屋の子, 手紡績に親しむ。
ミュー紡績機 模造 (国産化に挑戦 したが失敗)	明治 11～12 (1878～9)年	鹿島紡績所 鹿島万作, 高城伊三郎, 深谷市五郎, 柴田徳蔵	付近の鍛冶, 鉄工職の協力 による
	明治 15～16 (1882～3)年	赤羽工作局 安永義章, 坂甚	共に工部大学校 明治 13(1880)年卒
	明治 17～18 (1884～5)年	仏国寺紡績所 森丈八ほか	県技師 主要部分は地元の 鍛冶による

ガラ紡は江戸末期の伝統的紡績技術が応用されていた。簡単, 安価のため普及したが, ミュー紡績機製造の挑戦はどれも輸入品に比し余りにも高価のため失敗している。まだ周辺の技術がなかったため全ての部品を手作りで作る必要があった。本格的自製は, 明治後半になってからであった。

明治初期印刷機械の製造に取り組んだ人がいた。本木昌造である。本木は戸田でのロシア船製造に通詞として立ち会い, 後に長崎造船所の主任になっている。印刷活字を作り, 印

22 岡本幸雄『明治期紡績技術関係史』九州大学出版会, 1995, 38,55 頁。安永義章「赤羽工作分局製紡績機械」『工学会誌』第 81 巻, 明治 21(1888)年, 782-795 頁。

刷機を試作製造している。鉄砲鍛冶金津四郎、清次郎父子とともに手引き印刷機を製造し、販売していた。

このように、明治前半で活躍した機械技術者は、幕末から鉄砲製造などの伝統的鍛冶職人や、造船所で外国人技術者の下で技術を学んだ人と新しく大学、工業学校で学んだ人たちであった。彼らは学校で技術を学んだというより実地で学んで力をつけていった人たちである。その意味では職人も大学出身者も同列で、新しい技術に取り組んでいた。当時の機械工業はこのような経験を積んだ職工たちの技術と技能に依存していた²³。明治22(1889)年における職人数は43万5000人、鍛冶職人4万6700人、銃鍛冶590人いたとの統計がある²⁴。この人たちが機械技術を支えていたのである。

1. 2. 3 明治半ば以降の機械技術者

技術者教育機関の整備が進んできた明治半ば以降の技術者を見てみよう。

まず大型の造船所の技術者を見てみる。表 1.2.10 に長崎造船所の明治 25(1892)年から30(1897)年に採用された技術者を見てみよう。

表 1.2.10 三菱造船所の技術者 ²⁵

技術者	経歴	採用時期 M:明治年	配属部署
加藤知道	工科大学卒	M28.7	造船係
江崎一郎	工科大学卒	M28.7	造機製図係
林田（古賀）忍四郎	東京工業学校卒	M28.7	機械製作係
岡本猛彦	東京工業学校卒	M28.7	造罐係
森川龍喜代	東京工業学校卒	M28.7	機械製作係
春信孝	東京工業学校卒	M28.7	機械製作係
堀江豊治	横須賀造船所覺舎卒	M28.10	造船製図係
山本長方	グラスゴー大学卒	M29.3	造船製図係
杉谷安一	旧工部大学校卒	M29.3	造船工場係
田所元喜	東京工業学校卒	M29.10	機械製作係
大串為太郎	東京工業学校卒	M30.3	鋳物係
佐伯平次	工科大学卒	M30.7	造船係
大島翼	東京工業学校卒	M30.10	造船工場機械係

このように東京工業学校卒業生が多く採用されている。

明治 30 年ごろから長崎造船所の多くの技術者が海外に派遣されている。江崎一郎（海外

²³ この様子は、1851年御家人の子として生まれ、海軍伝習所、横須賀、長崎造船所、赤羽工作局を経て田中製造所、大阪鉄工所など幾つかの官営工場と多くの民間工場で働き、明治初めから大正時代まで第一線の機械技術者であった、小野正作の「回想録」に詳しい。前掲『ある技術家の回想 明治草創期の日本機械工業界と小野正作』。

²⁴ 『工学会誌』第118巻、明治24(1891)年10月号。

²⁵ 『三菱長崎造船所史(1)』昭和3(1928)年、38-42頁。

渡航期間・明治—以下同じ—M30.6—M31.1), 加藤知道 (M31.9—M32.3), 濱田彪 (M31.8—M32.5 英米 2 カ国), 山田耕作, 古賀吉太郎 (M32.10—M33.4), 杉谷安一 (M33.2—M33.9 英米 2 カ国), 山本金一と若林貫一 (M33.5—M33.11 英米 2 カ国), 富川直治 (M34.1 から 5 カ年) が海外出張している。大学卒業者はほぼ全員イギリスに派遣されているが、富川を除き滞在 3 ヶ月程度の短期視察旅行であった²⁶。これは実務的技術習得でなく技術的管理者としての見学的実習であったことを示すものと言える。現場の技術の多くは、工業学校卒業者が支えていた。

しかし全ての大学出身者が管理者になったのではない。先の富川直治は明治 31(1898)年帝国大学船舶科を卒業しているが、造船工場に実習、技術習得のため 5 年間滞在している。明治後半になると陸船用タービン技術が開発されたが、三菱長崎造船所では明治 37(1904)年イギリス・パーキンス社より技術導入した。その技術取得には江崎一郎と鑓子職荒木英三郎が同年から 1 年、また後何度かパーキンス社に派遣されている²⁷。江崎は帝国大学を明治 28(1895)年機械科卒業している。その後ボイラーの技術習得などに明治 38 年河原五郎 (帝国大学明治 34 年船舶科卒業), 翌年斯波幸四郎 (帝国大学明治 32 年船舶科卒業) が各 1 年間イギリスに出張している。海外技術の導入には大学出身の技師が主として関わっていた²⁸。

民間大手の造船会社大阪鉄工所には、帝国大学船舶科卒業の造船部長福地文一郎、造機部長高倉作太郎 (各明治 20,21(1887,8)年卒業) の下に 20 名の工学士の技術者がいた²⁹。

次に個別の機械技術分野から見てみよう。

兵器技術については、陸軍兵器の中心は歩兵銃で、東京砲兵工廠で先に述べた村田経芳が開発した村田銃が量産されていた。しかし日清戦争でその不備が判明し、砲兵大佐有坂成章がこれを改良した三十年式歩兵銃が明治 30(1897)年から東京砲兵工廠で生産された。さらに三八式銃を南部麒次郎が開発し生産された。大阪砲兵工廠では火砲が生産されたが有坂経芳が明治 31(1898)年速射野砲を考案し制定されている。有坂成章は明治 6(1873)年兵学寮で語学、機械工学を学び後ドイツのクルップ工場に 1 年間銃砲を学んでいる。

これまで全面的に輸入機に頼っていた機織り機は、手織機の小規模の機械が国産されていた、明治 30 年代 (1900 年頃から) になると自ら力織機の製造を開始した表 1.2.11 のような人たちが現れた。

²⁶ 同上 55-56 頁

²⁷ 前掲『三菱長崎造船所史 (1) 』77 頁。イギリスからも技術者が来ている。

²⁸ 同上 131 頁。

²⁹ 前掲『大阪鉄工所六十年史』148 頁。

表 1.2.11 織機器機製造技術者 30

時期	機織機	技術者	出身
明治 29 年	豊田式木製動力織機 以後多くの特許	豊田佐吉	大工職人
同じころ	力織機	久保田石松	大工職人
明治 37 年	足踏織機 鉄製小幅織機	鈴木政次郎	大工職人
明治 41 年	足踏み式織機	鈴木道雄	大工職人

このようにいずれも大工職人であった。初期の力織機は木製であったこと、家大工から容易に転換可能であったことによった。この後になると機械関係の大企業に勤務した技術者が独立して機織りの製作を行う事例がでてきた。

機械技術の中で工作機械技術は遅れていたが、旋盤の国産化は明治初期からおこなわれていた。明治 8(1875)年に山縣県人伊藤嘉平治が足踏み旋盤を作った。工部省赤羽工作分局でも作っていた。また兵庫砲兵工廠にダライ盤やボール盤を納入した中島鉄工所があったが、殆どを輸入に頼っていた。日露戦争を契機に幾つかの民間機械工場が本格的に工作機械の製作を始めた。製麺機を作っていた大隈鉄工所で明治 37(1904)年より工作機械の製造を開始した。日本石油の修理工場として発足した新潟鉄工所は東京砲兵工廠からの弾丸旋盤の注文をうけた、明治 22(1889)年創立の池貝鉄工所は日本最古の工作機メーカーであったが砲兵工廠の注文をうけ工場拡大して工作機を生産した。明治期に工作機械を製造した工場とそこにいた主な技術者を表 1.2.12 に示す。

表 1.2.12 明治時代の主要工作機械工場の業務と技術者 31

工場名	主な製品	工場主、技術者 (M:明治年)は東京(高等)工業学校卒業生。数字は卒業年を示す。	創業年月 (明治)*	職工数
池貝鉄工所	石油発動機, 旋盤機	池貝庄太郎 (元田中工場職工) 曾我部杉二 (M40)	M23.8	205
The Yokohama Engine and Works	諸機械類修理	W.H.ブレンナー	M26.5	330
広瀬工場	諸機械製造, 修理	広瀬岩吉	M27.2	9
新潟鉄工所工作所	石油発動機, 石油鑿井製油機械類	工場主は日本石油(株) 笹村万歳 (M25) 野口善平 (M33) 山口八次 (M36) 曾我部杉二 (M40) 松浦春吉 (M40) 加藤重男 (M41) 山下良彦 (M40) 沢村保三 (M43) 吉岡鋼吉 (M44)	M28.	310

30 一寸木俊昭「明治・大正期の産業機械(織機)」『経営史学』第7巻第1号, 昭和47(1972)年, 49-51頁。

31 農商務省工務課『工場通覧』明治44年7月／一寸木俊昭『日本の工作機械工業の発達過程の分析』昭和38年, p.67. 技術者は『東京高等工業学校一覽』明治44年より作成。

平尾鉄工場	マッチ諸機械	平尾伊之吉	M28.8	28
大隈麵機商会 工作部	製麵機械 M37 から工作機製 造開始	大隈榮一 (農家, 岳父大工と製作)	M29.	30
本多工場	8, 6 Feet 旋盤, 4 Feet 旋盤修理	本多定次郎	M29.9	7
安田商事大阪支店 安田鉄工所	諸機械	安田商会合資会社	M33.6	66
若山鉄工所	旋盤	若山滝三郎 (鍛冶徒弟, 職工)	M35.	7
篠原鉄工所	原料機械修繕	篠原鑑太郎	M35.1	5
須藤鉄工所	石油発動機, 精米 機, 鉄具類	須藤武八郎	M36.6	23
前川工場	肥料機械修理	前川久次郎	M37.2	6
井口工場	諸機械	井口榮次郎	M37.5	39
本多分工場	諸機械	本多栄次郎	M38.3	5
本多鉄工所	印刷機械, 製本機械	本多三子三	M38.7	11
井上鉄工所	旋盤	井上榮次郎	M39.7	11
広瀬工場	諸機械製造, 修理	広瀬岩吉	M39.10	9
長岡鉄工組合	石油鑿井機械, 製油 機械, 石油発動機	長岡鉄工組合	M40.3	113
禅馬ワヲルクス株	汽罐, 汽機付属金 物, 諸機械製造修理	W.H.ブレンナー	M41.12	61
国友機械製作所	農業用排水ポンプ	国友武男	M42.9	28
唐津鉄工所	金属工作機械	竹尾年助 (M27) 田中哲四郎 (M36) 池田辰衛 (M37) 林政吉 (M36) 若 原牧三 (M39) 近藤淳直 (M39)	M42.	—

注 * M: 明治 年. 月.

設計は外国品を真似ていたが、ここで見るとように中小の機械工場の機械職人が工作機械を作り始めている。新潟鉄工所や唐津鉄工所の技術者には多くの高等工業学校卒業生たちがいた。

鉄道は明治初めから工部省によって敷設され、機関車は明治 26(1893)年 R.F.トレビシック (Fransis Henry Trevithick, 滞日 1876-1897) の指導によって鉄道局神戸工場で製造した。以後約 20 年間に各地で合計 30 台の蒸気機関車が製造されている。当初はトレビシック自身が設計したが、服部勤、太田吉松が製図に従事した。また後に神戸や新橋の工場長になった森彦三も関わった。太田は長らく機関車部で設計に従事していた。山陽鉄道でも何台か設計に参加しているが、その設計は野上八重吉が設計に当たり、国有化された後は貨客車設計主任として活躍した。野上は海軍呉工廠で設計に当たっていた。太田、野上ともに特に学歴はなかった。明治 28(1896)年北海道炭鉱鉄道の手宮工場でも機関車を製造した。当時の工場長兼技師長は松井三郎であった。日本鉄道大宮工場でも機関車が製造され

たが設計は森川荘吉であった³²。森彦三は帝国大学機械科を明治 24(1891)年卒業しているが、他の人は特に学歴はなかった。機関車製造を民間の川崎造船所と汽車製造会社にゆだねることとなった。川崎造船所では先の太田吉松が設計をしている。汽車製造会社では日本鉄道大宮工場にいた長谷川正五、工藤兵治郎を明治 32(1889)年貰い受け、実際の設計は工藤が担当した³³。長谷川は明治 28(1895)年帝国大学機械科を出ているが、工藤は特に学歴はなかった。その後汽車製造会社には、大阪高等工業学校卒業の後藤亀太郎、宮井淑らが参加している。このように機関車の設計、製造には大学や高等工業学校卒業者と共に学歴に関係ない人が多く活躍していた。車輛設計にはトレビシックの下にいた服部勤が日本車輛会社に移って設計してる。服部は特に学歴はなかった。明治 30 年代には幾人かの帝国大学卒業生も参加するようになっていた。

次いで明治末における民間機械工場の状況を『日本工業要鑑』から職工数 50 人以上の機械製造工場を見てみる。

表 1.2.13 明治 40 年における民間機械工場製造業の技術者³⁴

(職工数 50 人以上のみ、但し『要覧』に職工数の記載なきはここに記せず)

工場名	所在地	製造品	場主、技術者(注)	創立	職工数
井上鉄工場	東京深川	諸機械	井上儀兵衛、清太郎*	M16	140
石井鉄工所	大阪小西	海陸用汽罐	石井長次郎	M30	84
岩淵清一	東京京橋	鍛冶職鉄金物電気器具	岩淵徳太郎	M17	40
池貝鉄工所	東京芝	諸機械	池貝庄太郎、喜四郎、福島宗八郎、中村清一* (外国人技師 W.C.A. フランシスに指導を受けた。)	M160	160
伊勢鉄工所	神戸東川	諸機械類	?	M26	50
原田機械製造所	大阪下北河内	鉄製織機	原田元治郎	M37	109
橋本鉄工所	大阪西区	諸機械	橋本与吉	—	100
豊田商会 豊田式織機	名古屋	豊田式自動織機	豊田佐吉、堰盛治、土屋富五郎	—	△488
東京堅鉄製作所	東京深川	諸機械、伝働機械など	植田六郎平、鈴木兼吉*	M31	300
大谷鉄工所	大阪南区	器械、アルミニウム製品	大谷シゲ(社主)	M5	63
岡鉄工所	大阪西区	各種機械	岡実康(学)	M26	51
応谷鉄工所	大阪西区	織機、石油発動機	応谷徳治郎	—	50
川崎鉄工所	大阪北区	機械	川崎直右衛門	M17	55
高尾鉄工所	神戸	汽機汽罐類	?	M20	80

³² 日本国有鉄道『鉄道技術発達史』第 4 編、1958 年、12-25 頁。

³³ 汽車会社『汽車会社蒸気機関車製造史』交友社、昭和 48 年、41 頁。

³⁴ 『工業要録 日本工業要鑑 明治四十年用』工業之日本社、明治 40 年、p.88 より作成。

中島三工所	大阪西区	諸機械	中島一治, 清水考吉 (学), 児玉高 (学)	M26	300
中岡鉄工所	大阪西区	諸機械	中岡福松	M30	50
中桐彦太郎工場	大阪府東成郡	諸機械	中桐彦太郎, 笠山要三郎	M10	150
村松民太郎	東京小石川区	諸機械	村松民太郎	M33	90
山根鉄工所	大阪北区	陸海汽機汽罐	山根庄太郎	M25	50
関鉄工所	大阪西区	陸用汽機, ガバナーポンプ, 製材機械ほか他	関亀之助, 上田秀治郎	M26	50
全馬工所	神奈川県磯子	鉄木用諸機械	W.H.ブレンナー	M33	75
久保田鉄工所	大阪南区	鑄鉄管諸鑄物	久保田権四郎, 内田初三郎	M23	300
沖商会工場	東京京橋区	電気機械	—	—	300
奥村電機商会	京都上京区	発動機電動機他	—	—	60
梅鉢鉄工所	堺	鉄道用器具	梅鉢安太郎	M28	50
内山鉄工所	大阪北区	チルド車輪, 信号機など	—	?	50
天野工場	東京南葛飾区	鉄道車輛, 諸機械	天野七三郎 (学)	M30	228
大日本消防協会	東京四谷	消防用器具, 機械	中島晋治	M36	50
原田造船鉄工所	大阪南区	造船鉄工業	原田十次郎, 町田正乗	M36	578
小野鉄工造船所	大阪西区	造船, 付属機器	小野清吉	M21	800
大阪鉄工所	大阪西区	船舶建造, 汽機汽罐	三好光三郎, 白戸隆久 (学), 家入安 (学),	M14	4032
藤永田造船所	大阪西区	造船	永田三十郎	元禄元年	276
島津製作所工場	京都上京区	実験諸機械	島津源蔵	M8	195
松下工場	大阪東区	時計器機	松下房次郎	M33	58
精工舎	東京本所	時計	服部金太郎, 吉川鶴彦, 林亀彦	M25	△ 1250

注 技術者— (学) : 工学士, * : 東京 (高等) 工業学校卒, 創立 M: 明治年

職工数 △ : 大正 3 年時の値 (『日本百工場』より)

このように幾人かの学士が職人と同様に機械製造に取り組んでいた。

また、『日本百工場』によると、明治 40(1907)年に機械工場数は 703 であった。ここに記載の主要工場のうち学士の技師を備する民間工場を上げ、学士、高等工業学校生の就業状況を表 1.2.14 に見てみよう³⁵。

このように、工学士の技術者 (機械工学科卒以外も含む) は大工場に限らず、中小工場にも少なからずいた。一部の学士は直接機械技術の開発製造を行っていた。

³⁵ 『日本百工場』工業之日本社、大正 3(1914)年より。

表 1.2.14 日本の主要機械工場と学士，高等工業学校卒業生（大正 3(1914)年統計）

工場名		学士	高工卒等	工場名	学士	高工卒等
三菱造船所	長崎	(技術部員 300)		株式会社芝浦製作所	21	(技術員 302)
	神戸	23	43			
玉屋測量器機製作所		1	—	帝国電球株式会社	1	—
東京堅鉄製作所		1	(6)	株式会社大阪鉄工所	25	(40)
真崎鉄工所		1	1	豊田式織機株式会社	0	(12~3)
東京計器製作所		3	5	川北電気企業社難波工場	1	10+
東京スプリング製作所		0	1	池貝鉄工所	13	(17)
東京月島鉄工所		1	3	株式会社中央鉄工所	2	3
月島工作所		2	3	汽車製造株式会社	3	—
斉藤製作所		1	2	国友鉄工所	1	—
東京電気株式会社		—	—	住友鋳鋼場	6	14
安田鉄工所		0	1	岩橋製作所	0	1
大塚工場		1	1	株式会社川崎造船所	*—	—

注：高工卒等：高等工業学校，早稲田理工科など，（ ）：工業学校卒を含むと思われる。

—：不詳（但し 0 ではない）。*：多数いた（表 1.2.17 参照）

これまで各機械事業や会社毎の技術者を見てきたが，全体として何処でどのような技術者が活躍していたか，機械技術に直接関わっていた技術者は全体でどのくらいいたかを見よう。そこで明治末における全ての機械技術者の就業先を『日本工業要覧』の「工業紳士録」がら拾ってまとめてみると表 1.2.15 のようになる。

表 1.2.15 明治 40(1907)年ごろの機械技術者とその経歴 36 (人)

就業先	鉄道 *1	他 官庁 *2	地方 県庁	製 造 関 連					非 製 造			大学 等 *7	不明 他	合計
				機械 *3	造船 *4	製 鉄 鋼	工 廠	他 *5	民 鉄 道	商 社	他 *6			
東京大学	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2
工部大学校	1	1	1	4	2	0	1	7	1	0	1	6	9	34
(東京)帝国大学	27	16	0	11	11	18	2	28	17	8	6	21	23	188
京都帝国大学	6	7	0	10	2	5	0	6	14	4	0	5	9	68
職工学校～東京 (高等)工業学校	22	27	16	60	22	26	47	13 3	84	25	15	48	38	563
大阪高等 工業学校	6	1	4	10	8	12	17	27	25	1	1	5	5	122
高等学校	6	1	0	1	11	4	3	13	8	4	1	4	4	60
工手学校	2	1	0	17	3	1	1	32	10	0	0	3	5	75
その他の学校	0	0	0	1	0	0	1	0	2	2	0	1	2	9
出身学校不明	0	0	0	5	3	1	1	4	2	2	0	0	4	22

36 「工業紳士録」『明治四十年用 日本工業要鑑』工業之日本社 より作成。

合計	70	54	21	119	62	67	73	250	163	46	24	93	101	1143
----	----	----	----	-----	----	----	----	-----	-----	----	----	----	-----	------

- 注 1：鉄道は、明治40年に国有化されているが、その前の状況を示している。
2：鉄道関係以外の官庁の場合をここに含める。3：鉄工所、機械、汽車製造所など。
4：三菱、川崎、石川島造船所。5：紡績会社、炭鉱、鉱山など
6：特許事務所など。7：教師、助手、大学院生を含む。

機械技術の利用者や官庁の管理者、教育者でなく、機械技術に直接関わっていた製造技術者のいた分野を表1.2.16に整理する。

表 1.2.16 明治40(1907)年ごろの製造技術者とその経歴 (人)

出身学校	機械*1	造船*2	工場	機械技術者		全合計
				合計	割合%	
大学	25	15	(*3) 3	43	14.7	292
東京職工学校—東京・大阪(高等)工業学校	70	30	64	164	23.9	685
その他高等学校	1	11	3	15	25.0	60
工手学校他	18	3	2	23	27.4	84
不明	5	3	1	9	—	22
合計	119	62	73	245	21.4	1143

- 注 1：鉄工所、機械、汽車製造所などの製造会社。2：三菱、川崎、石川島造船所。
3：佐世保、横須賀、呉海軍工廠に各1名。

このように直接技術を支えた製造部門にいた人の割合は、大学卒業生が15%以下であったのに対し、高等工業学校、工業学校出身者では約25%であった。ここでも職工学校、工業学校、高等工業学校卒業生が主として機械技術を支えている様子が分かる、更に大学卒業生の上表の内訳を表1.2.17に見てみる。

表 1.2.17 大学卒業生の機械技術関係就業先内訳 (機械工学科卒業生)

機械技術分野	企業、事業所	氏名 (T:東京大学, K:工部大学校, t:(東京)帝国大学, k:京都帝国大学。明治 卒業年)	備考
機械機器 (25名)	汽車製造	長谷川 t28, 出羽正助 t32, 古山石之助 t32, 伊藤敬三郎 k33, 藤村忠勝巳 t34, 東戸策 t35, 村上正輔 k37, 的場敬蔵 k37,	
	中島三工所	村井幸三 k34, 清水孝吉 k36, 児玉高 k39	
	日本車輛	古閑正雄 t37,	
	芝浦製作所*	西崎仙一郎 t30	

	鉄工所	岡実康 K13, 吉見九郎 K13, 家入安 K13, 吉田朋吉 T14, 糸山孝吉 t33*, 天野七三郎 t34, 永江誠一 t35, 岸野加久治 k36, 増田重吉 t36, 岩堂寅二 k37, 金山善三郎 k38, 久保惣右衛門 k39, .	各社 各 1 名
造船 (15 名)	三菱造船所	伊藤栄蔵 t31, 山口泉吉 t34, 深川静 k36,	
	川崎造船所	坂湛 K13, 篠田恒太郎 t29, 宮部徹 t37, 羽崎金三郎 t38, 勝守貞次郎 t38, 山口次郎 t38, 山田貞吉 k38	
	石川島造船所	進経太 K18, 内田徳郎 t29, 辻湊 t37, 三浦定鼎 t38,	
	その他	川田豊吉 t28,	
工廠 (3 名)	横須賀海軍工廠	伊藤孝次 t36	
	佐世保海軍工廠	小原省三郎 K16	
	呉海軍工廠	田口行蔵 t31	

注： *：推定 *：芝浦製作所にはこの他電気工学科卒業生は多数いた、
(電気技術者は次項で詳しく分析する)。

富国強兵で最も力を入れていた兵器生産分野で、小銃、大砲を製造し当時最も大きな工場であった東京、大阪の製砲工場に大学機械科出身の学士は殆どいなかった。いたのは高等工業学校卒業以下の技術者であった。この時期兵器技術はイタリアなどの外国人に学んで、製造技術は高等工業学校や工業学校卒業生が支えていたのである。呉海軍工廠の「ある職員の思いで話」で「造兵廠の基礎を築いた其技術陣には、只二三の造船工学校出身者がいだけで、殆ど全員が蔵前高工出身者であった」と語っている³⁷。実際軍艦製造の海軍工廠には、上記の他、帝国大学船舶工学科の卒業生が幾人かはいたが³⁸、工廠長ら幹部は、歴代兵科将校に限られていたのである³⁹。このため管理者指向の大学卒業生は行きたがらなかった為であった。

民間の機械工場や造船所では、上記のように帝国大学卒業生らもいたが、主として製造技術は高等工業学校卒業生らが支えていた。ここで個々に見てきたことが全体的に裏付けされていると言える。

表 1.2.17 から大学卒業生の卒業年度を見てみると、東京大学や工部大学校卒業の一部の人を除くと、殆どが明治 30 年代半ば以降卒業の若い人たちである。工業学校、高等工業学校卒業生は明治 20 年代から長崎造船所や工廠に入社していた。明治 20 年代にはまだ大工場がなかったため、大学卒業生は専ら官吏や教育者になっていた。

1. 2. 4 小結 (機械技術者)

近代技術にまず初めに取り組んだのは、幕末から蘭学やオランダを通して学んだ、伝統

³⁷ 八木彬男『明治の呉及呉海軍』株式会社呉造船所、昭和 32(1957)年、119 頁。

³⁸ 東京帝国大学造船学科卒業生が、佐世保海軍工廠に 2 名、呉海軍工廠に 3 名、横須賀、舞鶴、旅順口海軍工廠に各 1 名、計 8 名いた。(前掲「工業紳士録」)

³⁹ 前掲『明治の呉及呉海軍』64 頁、思い出話に「工廠長は歴代兵科将校に限られていた。」とある。

的な職人たちであった。中心となったのは鉄を扱える鍛冶たちであった。特に幕末に習得した鉄砲の製造技術を持った鉄砲鍛冶であった。木工技術から製造出来るものは大工たちが中心となった。その後も輸入機械を参考にして職人の経験と知恵によって模造しながら、西欧技術を習得していった。その中から改良によって独自技術を作り出していた。その新しい技術は科学、工学の応用として、西欧から学んだのではなく、模造と職人の経験に基づく知恵と、工夫によるものであった。機械技術は特にそれが可能であり、またそれが必要な技術であった。技術者教育機関が整備されると、その卒業生も参加していった。明治半ばを過ぎると、多くの大学卒業生が出てきた。一部の人は機械技術に直接関わり機械を製造したが、他の多くは管理者的技術者になった。

この機械技術者の移り変わりを図式化すると図 1.2.1 のようになる。

図 1.2.1 機械技術者の移り変わり

明治	(大工場)	(中小工場)
	(工部省) / (工廠)	(鉄工所 / 機械工場)
前半	海外留学者 長崎 / 横須賀造船所出身者 工部大学校卒業生 鉄砲鍛冶	鍛冶 鉄砲鍛冶
後半	(工廠) (高等) 工業学校卒業生 (造船所) 帝国大学卒業生 (高等) 工業学校卒業生	(織機機械) 大工職人 (工作機械) 機械職人 (高等) 工業学校卒業生

近代技術を習得、支えたのは多くは職工学校、工業学校、高等工業学校の卒業生であった。職人たちと一部の機械工学科卒業生が製造技術を支えた。タービンなどの新しい技術はそれまでの経験からだけで習得することはできず、海外から技術導入する事となった。この海外からの直接の技術導入には、大学出身者が中心となっていた。

1. 3 電気技術者

日本の電気技術は、明治初期の西欧からの電信技術導入からはじまり、その後大きく発展し、現在では日本を代表する技術となるまでになっている。この日本の電気技術発展の歴史については、種々な面から詳細な調査、研究がなされている。

電気技術史については、山崎俊雄、木本忠昭、若井昇、高橋雄造らによって¹、また電気事業史については、日本電気事業史編纂会、逓信省、日本工学会や日本無線史編纂委員会、日本科学史学会によって詳細な研究・史料が纏められている²。電気技術者についても、顕著な活躍をした田中久重、藤岡市助らの個人の研究がなされている³。しかし、それらの研究は、必ずしも電気技術の形成過程や活動と、電気技術発展過程の関連を相互に結びつけて分析されているとは言い難いと思われる。

電気技術者については、従来の研究では、明治期の初期の電気技術を導入し支えた人として、まず工学寮教授のエアトン (William Edward Ayrton: 1847-1908) らのお雇い外国人が挙げられている。そして、その教えを受けた志田林三郎、藤岡市助、中野初子らの工部大学校教授とそれに続く高等教育を受けた人たちによって電気技術を吸収し、定着させていったと云うものであった。他方、主要電気機器製造企業は、日本人技術者の努力にもかかわらず、明治末頃から全面的に外国技術に依存するようになっていく。この関係をどのように説明すべきだろうか。星野芳郎は、これは「電気機器工業や化学工業において、技術研究こそが企業活動の源泉であること……は、日本の場合は経営者にも技術者にも、また産業を論ずる人々にも殆ど理解されない」と技術研究の欠落を指摘している⁴。しかしなお、技術者は経営者になることを一つの目標としている面もあり、経営者との同格化の問題のほか、個々の技術的発展局面における技術者分析や、そのような結論に至る経緯の分析などは、残された課題となっている。

電気技術についても、技術を確立発展させるのは、研究、開発から製造までの、いわゆる「ものづくり」を通して行われるものである。さらに電気技術は、明治中期以降、急速な進歩を始めており、その時々々の技術を導入し適用するだけでは海外のレベルに追いつき、

¹ 山崎俊雄『技術史』東洋経済新報社、1961年。山崎俊雄、木本忠昭『電気の技術史』オーム社、1992年。若井昇、高橋雄造『てれこむノ夜明ケー黎明期の本邦電気通信史』電気通信振興会、1994年など。

² 日本電気事業史編纂会『日本電気事業史』電友社、1941年。逓信省『逓信事業史』1940年、日本無線史編纂委員会『日本無線史』1950-51年、日本工業会『明治工業史—電気編』1929年。日本科学史学会『日本科学技術史大系 第19巻電気技術』第一法規出版、1969年などがある。

³ 今津健治『田中近江大掾』思文閣出版、1993年復刻。湯川英雄『工学博士藤岡市助傳』工学博士藤岡市助君伝記編纂会、1933年。など。

海外に伍して発展させることは困難であった。この意味で、日本の電気技術を確立し発展させていった「ものづくり」を中心とした電気技術者の全体像を検討することによって、従来の各研究の間を埋め、具体的な技術発展の課題を明らかにすることが出来る⁵と考える。

本章では、以上の視点から、先行研究や史料をもとに、明治期の電気技術導入確立の初期段階で、「ものづくり」に関わった技術者は誰であったのかを明らかにし、そこから技術発展過程を見直そうとするものである⁶。

1. 3. 1 明治―大正にかけての電気技術の展開過程

さて、上述の課題を追求する方法として、電気技術の展開過程の主要な発展段階で、実際に「ものづくり」に携わっていた技術者がいかなる状況であったかを見ていくことにしたい。そこでまず、明治から大正にかけての日本の電気（電信および電力）技術発展の大筋を確認しておきたい。

（1）電信技術導入

良く知られているように、明治初期、お雇い外国人ギルバート（George Miles Gilberts 生没不詳）らによる電信建設から電気技術の導入は始まった。当時の電気技術は、電信技術であった。明治4（1871）年設立の工学寮（後工部大学校に改称）に創設された学科も「電信科」であった。

東京―横浜、大阪―神戸に続いて、明治4（1871）年8月から東京―長崎間の電信線建設工事が始まり、以後全国的に建設が進んでいった。同時に電信機器の修理を行うことが必要になった。同年11月潮留の元中津邸に倉庫が置かれ、輸入の電信機を保管していたが、そこでこの修理が開始された⁷。明治6（1873）年には、工部省技術課内に製機掛が置かれ、電信機器の修理をおこなうとともに、付属機器の製造が開始されたのである。明治11（1878）年には倉庫課から独立し、電話機などの製造に着手するなど事業が拡大し

⁴ 前掲『日本の技術革新』，386頁

⁵ ここでは「ものづくり」という言葉を、単に製品作りや製造技術としてでなく、広くとらえ、「技術を研究・開発し、製品を設計・製造する各々の作業またはその全体」と定義して使用することとする。

⁶ 具体的氏名、事項の解明には、特に示さない場合、次の史料を使用した。大蔵省『工部省沿革報告』明治22（1889）年、工部省『工部省職員録』明治6（1873）年―14（1881）年、工部大学校―工科大学卒業生の『論文、実習報告（"Essay", "Report"）』（東京大学電気系図書館蔵）。工部省『電信 壺／自明治元年至八年，貳／自明治九年至十二年，三／自明治十三年至十五年』（国立公文書館蔵）。工部省『工部省第一回年報～第五回年報』明治8（1875）年～13（1880）年、逓信省通信局工務課『本邦電信史資料』大正7（1918）年、加藤木重教『日本電気事業発達史』電友社、大正5（1916）年、など。

⁷ 工部省『電信 壺／自明治元年至八年』（国立公文書館蔵）。

た⁸。この年、今まで輸入だけに頼っていた莫爾斯（モールス電信機）を始めて 10 基作っている。当時は、専ら海外の輸入機器を模造して作っていた。

（2） 電気機器製造業の始まり

明治 10 年代半ば以降になると、上記工部省の製機所から多くの人たちが独立し、電気機器製造企業を興した。ここで電信機器やその付属品が作られた。これらの企業では、次第に電燈電力用機器も製造するようになり、以後の日本を代表する電気機器製造業として発展していったのである。工部省は、明治 18（1885）年末逓信省に引き継がれ、製機所は電信燈臺用品製造所となった。ここで、明治 23（1890）年から始まった電話事業を支える交換機、電話機器なども製造した。

（3） 研究の始まり

明治 9（1876）年碓子の試験場として始まった電気試験所は、逓信省に引き継がれた時も、電信、電話の試験研究と碓子の試験をしていた。明治 24（1891）年 8 月には、電務局内の独立した組織の電気試験所となった。ここで電信、電話に関する試験、研究が行われていた。明治末には無線通信の研究も行い、世界で高く評価された TYK 無線電話機を開発している⁹。

（4） 電燈技術の導入

本格的な電燈電力技術の導入は、藤岡市助の提唱で明治 16（1883）年東京電燈が創立され、電燈の点灯と供給事業を開始してからである。明治 17（1884）年工部大学校の学科名も「電気工学科」になった¹⁰。しかし、課せられた卒業論文で電燈や電力が登場するのは、明治 20（1887）年卒業の丹羽正道の“Electrical Transmission of Energy”が最初であった。以後、翌年（卒業生 2 名中 1 名）は三宅順祐の“Incandiscent Lighting”，明治 22（1889）年は小木虎次郎の“Distribution of Electricity”、池田虎一郎の“Alternating Current Transformer used in Parallel System”（2 名共）であり、以降は電燈電力が主なテーマとなった。実習報告書で電燈電力が現れるのは、明治 21（1888）年卒業の三宅順祐が最初であった¹¹。この時期から本格的に電燈電力技術の導入が始まったのである。

⁸ 逓信省『帝国大日本電信沿革史』明治 25（1892）年、495 頁。

⁹ 電気試験所『電気試験所五十年史』1944 年、9-11 頁。

¹⁰ 明治 18（1885）年 4 月改正の『工部大学校教科並諸規則』第 27 章 13 節によると、電気工学科第 3 年 4 年生徒の「課業」13 項目の内訳は、電気磁気学基礎 2，電信電話関係 5，電燈電力関係 4，その他（水雷、警報機）2，であり、「実習」の内訳は、電気磁気学基礎 2，電信電話関係 1，電燈電力 1 と約半数が電燈電力技術になった。尚第 5 年、6 年の生徒は、電信局で電信建設に従事することになっていた。当時まだ電燈電力技術で実習する場所はなかった。

¹¹ 前掲工部大学校-工科大学卒業生の『卒業論文“Essay”』，『実習報告書“Report”』

明治 20 年東京電燈では、始めて付近の会社、銀行、郵便局に電燈用電力の供給を開始した。この時の配電方式は、直流電圧 210 ボルト、直列 3 線式でエジソン式直列発電機 1 台の運転によるものであった。大阪電燈では、明治 22 年に米国タムソンハウストン会社の交流発電機を採用し開業した。以降各地に電燈会社が開業し全国に広がっていった。当初は低圧の小規模発電所を多数設置する方式であった。東京電燈では明治 28 (1895) 年、浅草に集中発電所を建設した。以後この交流電力集中方式の発電所に切り替わっていった。また、水力による発電は、紡績会社での自家発電から始まったが、公共用としては、琵琶湖疎水による明治 24 (1891) 年の蹴上発電所での京都市への送電が最初である。以後、第 2 次大戦までの日本発電技術のいわゆる「水主火従」体制を築いていくことになる。

(5) 電燈電力機器製造の始まり

これ等に使用の発電送電用機器は殆ど海外から輸入され、発電所も外国人の指導で建設されていた。電燈用白熱電球については、藤岡市助が、明治 23 (1890) 年白熱舎（後東京電気株式会社になった）を創業した。同年竹を使った白熱電球 12 個を始めて開発している。価格的には海外の輸入品との競争で苦勞しているが、製品を全国に供給していた。発電機については、明治 29 (1896) 年、浅草集中火力発電所建設に際し、石川島造船所で、当時としては世界最大規模の 200KW 単相交流発電機 4 基を製造している。性能はそれほど良くなかったが、日本における大容量発電機の最初であった。また、先の三吉電機工場では、各種の電気機器を製造するようになっていた。田中製造所は明治 26 (1883) 年経営が行き詰まり、後を三井が引き継いで芝浦製作所となった。ここで各種の電気機器製造に取り組んでいるが、明治 30 (1897) 年芝浦製作所で始めて製造した発電機 (60KW) は、故障が多いと 2 年後に輸入品と入れ替えるなどの苦しい経験をしていた。

(6) 電気技術の海外への依存

これ迄述べてきたこれ等電気機器の開発製造の努力も、海外の技術力や資本に押され、次第に殆どの主要企業は、海外に依存するようになっていった。明治 31 (1898) 年アメリカのウエスタン・エレクトリック (WE) 社との合弁会社として、日本電気が創立され、じきに日本一の電信電話機器製造会社となった。明治 38 (1905) 年東京電気は、ジェネラル・エレクトリック (GE) 社の資本導入を行い、技術も依存するようになった。明治 42 (1909) 年には、芝浦製作所も GE 社と契約し、設計・製造などの技術を全面的に依存した。その後、大正時代には、富士電機がドイツのジーメンス社との合弁会社として創業し、三菱電気はアメリカのウエスティング・ハウス (WH) 社との技術提携によって、電気機器を製造するようになっていった。

明治期の日本の電気機器の研究から製造までの電気技術の導入、確立は、このような経

より。

過をたどっていた。

1. 3. 2 電信技術導入段階における技術者

次に、各々の発展段階で、直接技術に関わった技術者をみていこう。

(1) 電信線建設時の技術者

最初の電信技術は、工部省電信建設のお雇い外国人によって進められた。その数は、工部省時代で延べ 59 名に及んでいる。彼らの中で最初に従事した日本人の技術者は、語学の出来る旧幕臣を中心とした役人たちであった。(主な技術者を表 1.3.1 に示す。)電信建設技術は、彼らによって早期に受け継がれるが、明治 5 (1877) 年 9 月から始まった東京―青森線の東京―仙台間では、始めて日本人として長澤俊平が責任者となっている。お雇い外国人は、表 1.3.2 のように明治 10 年代になると急速に解雇されている。残っていたのは、一部の海外との通信技師と語学教師であった¹²。

表 1.3.1 初期の電信建設に携わった主な技術者

氏名	出身、経歴
田中源之助 (茂)	旧幕臣、昌平黌―横浜警衛隊
寺崎源太郎 (遜)	旧幕臣、神奈川縣兵―修文館漢学助教、明治5年4月英国留学*
長澤俊平	兵庫県奉職―外務省―電信寮通弁見習
岡崎重陽	旧幕臣、大学南校、明治5年4月英国留学*
上島正教	旧幕臣、神奈川警備衛隊 (ギルバートの護衛であった)
吉田正秀	旧幕臣、神奈川縣兵 (英国人バラーについて英語を学ぶ)

*留学期間：明治 5 (1872) 年 4 月～同 7 (1874) 年 7 月

表 1.3.2 電信関係お雇い外国人の推移

() 内は試験、製造技師人員数 (内数)

明治 (年) (西暦)	5 1872	6 1873	7 1874	8 1875	9 1876	10 1877	12 1879	13 1880	14 1881	15 1882	16 1883	17 1884	18 1885
通信技師	25	25	28	*	12	10	6	7	4	4	4	3	3
建設技師					25	25	28	5	1	0	0	0	0
試験製造技師	(1)	(1)	(2)		2	1	0	0	0	0	0	0	0
事務職					4	3	2	2	1	1	1	1	1
合計	25	25	28		30	28	19	14	6	5	5	4	4

注*：明治 8 (1875) 年の資料が見あたらないため、省略。

¹² 前掲『電信 壱／自明治元年至八年，弐／自明治九年至十二年，三／自明治十三年至十五年』。前掲『工部省第一回年報～第五回年報』。前掲『本邦電信史資料』。前掲『日本電気事業発達史 前編』電友社，大正 5 (1916) 年。高橋善七「電信事始と旧幕臣物語」『電気通信』1968 年より。

日本人は、当初修技教場（名称が何度も変わっているので、以後電信修技校と呼ぶ）で、ギルバートらから電信技術を習った。その中で、寺崎遜、岡崎重陽、清家茂信の3名は英国に留学し、また電信寮の星野親教、岡崎重陽、吉田正秀や、電信修技校の西方七郎、田中永太郎、山崎（後の加藤木）重教ら約20名は一時期工学寮に通い、エアトンから電信学を学んだりした¹³。電信修技校では、明治20（1887）年制度が整備されるまでは、語学と皇国史観などの試験で入学させ、語学と電信機の操作を教えただけで、短期間で現地に配置していた。しかし、見込みのないものは、途中で退学させ、年によっては入学者のほぼ半数が退学させられていた。在学期間は不定で、6ヶ月から3年で中には1ヶ月や3ヶ月の者もいた¹⁴。このように多くは、語学が出来れば機器の操作教育だけで卒業させていたと思われる。初期の電信施設を作り運用したのは、このような人たちであった。電信修技校の卒業生は、分校を合わせ明治20（1887）年5月までに1381名に達した。

（2）修理から製造のはじまり

電信機器の修理は、潮留の製機所で行われたが、ここで指導したお雇い外国人は、最初は明治5（1872）年来日したオーストリア人シェーファであった。その下にいたのは、久留米のからくり職人田中久重の門下生、田中精助、田中大吉（後2代目久重を襲名）や幕府の時計師山本勘左衛門の甥の荒木勘助など腕の立つ職人と電信修技校出身の星野親教らである¹⁵。明治11（1878）年業務が拡大し、田中工場の川口市太郎、金子和助、針貝和蔵（後亀山に改称）、伊東鉄太郎、小柳茂八ら全員が参加した（田中久重は高齢で参加し

¹³ 加藤木重教『重教七十年の旅 前編』電友社、1928年、64-8頁。明治10（1877）年加藤木らは業務に就くため通学中止を余儀なくされ、以後聴講は中止されたと思われる。

¹⁴ 「通信技手徴兵適齢者徴兵猶予ノ伺」『明治21年公文雑纂』（国立公文書館蔵）に添付された経歴書から一部を下記に抜粋して記載する。

氏名（出身・身分） 入学卒業年月 （在校期間 : 筆者記入）

坂寄忠（東京士族）入学明治15年9月30日-卒業同16年3月20日（6ヶ月）

山本紀一（静岡士族）入学同16年1月19日-卒業同16年8月22日（7ヶ月）

福岡錦次郎（東京士族）入学同16年4月2日-卒業同18年8月21日（2年4ヶ月）

松山三（ママ）（東京士族）入学同16年7月28日-卒業同16年9月1日（1ヶ月／級外とあるが卒業している。）

棚川武二郎（広島士族）入学同15年9月20日-卒業同15年12月17日（3ヵ月）（大阪分校で）

多久隼雄（東京士族）入学同15年10月21日-卒業同18年7月23日（2年9ヶ月）

山田由次郎（福島士族）入学同16年2月7日-卒業同19年1月29日（2年11ヵ月）。

このように入学時期や卒業の時期も、また在校期間も一定していなかった。

¹⁵ さらに、若林銀治郎、天乗造、田崎忠治郎、三好正一、沖牙太郎らの職人や電信修技校出身者が加わり、機器の修理と模造を始めた。

なかった)。職人たちは、在職期間に関係なく、その腕によって高い評価を得ていた。明治 14 年当時、田中精助が 3 等技手、田中大吉は 4 等技手であった。この上には、電信局では、電信局長の石井忠亮、福田重固のほか技手としては、2 名のみであり、工部大学校卒業生が当初は 7 等か 8 等技手であったことから、彼らが電信局内で如何に重要視されていたかを示している¹⁶。

シェーファの後任のトーマス・ドナルドソンが明治 11 (1878) 年 6 月に帰国後は、田中精助らが中心となっている。明治 12 (1879) 年頃になると製機所でも色々な物が出来るようになり、中でも沖牙太郎、三吉正一、田崎忠治郎ら中堅は、率先して「ヤルキ」社なる秘密の研究會を作り、舶来品に代わる機器の国産化を推進した。若林のモールスインキ、三吉の絹巻線製造機、田岡忠治郎の炭酸紙などの改良品は、明治 13 (1880) 年 6 月外国品の輸入防止になるとして、工部省から各々 30 円の報奨金を受けている¹⁷。

このように、電信技術導入段階の「ものづくり」は、模造とその改造であり、伝統職人と腕の立つ電信修技校出身者がその役割を果たしたのである。電信関係のお雇い外国人のうち表 1.3.2 に示すように製造関係の技師は少数であった。彼らは機器修理を教えたのみで、電信技術の伝授は行なっていなかった。全体の監督長として雇われたエドワード・ギルバートとの契約書によると、その主な業務は電信建設、管理とその修理であった¹⁸。

1. 3. 3 初期の電気機器製造技術者

明治 10 年代半ば以降になると、電信局製機場の中から、独立して電気機器を製造しようとする人達が現われた。

- ・ 明治 14 年 沖牙太郎 (退職時 8 等技手) 一明工舎設立
- ・ 同 15 年 田中大吉 (退職時 4 等技手) 一田中製造所設立
- ・ 同 16 年 三吉正一 (退職時 10 等技手) 一三吉電機工場設立
- ・ 同 17 年 岩淵茂右衛門 (退職時職工長) 一岩淵工場設立
- ・ 同 18 年 田岡忠次郎 (退職時 10 等技手) 一東京機械製造会社設立
(機械製造学を学びに私費で英国に留学、帰国後設立)

一明治 27 年田岡工場に改称

など、彼らが独立して興した電気機器製造会社である。その後にも幾人かの人達が続いている。明治 31 年、三吉正一の三吉電機工場が閉鎖になると、そこにいた多くの技術者達も独立し電気企業を興した。後の日本の電気機械製造業の基礎を作ったのは、この人達であった。その中でここでは、沖、田中、三吉、を中心に、当時活躍した技術者達像について

¹⁶ 明治 14 年工部省職員録による。

¹⁷ 前掲 工部省『電信 三』による。

¹⁸ 契約業務は“1. Management and construction of new lines. 2. Repairing and altering exiting lines…”となっている。『工部卿代理のフー・マケイ・マチソンとエドワード・ギルバートとの契約書』(国立公文書館蔵)による。

て見てみたい。

(1) 工部省から独立した企業家

① 明工社－沖電機工場（明治 22（1889）年改称）

明工舎を興した沖牙太郎は、13 才で芳崎家の養子になり、銀細工を修業した職人であった。明治 14（1881）年の独立当時は、仲間の加藤藤太郎と甥の馬吉など少人数であったが、明治 20 年代末には電信電話機器の製造では、最大の企業になっていた¹⁹。明治 30（1897）年当時、主任技師は加藤藤太郎、電機技師林五十三、製造は加藤豊之助、調整は高宮信三、製線は龍野松太郎、電機試験は古木弥一郎ら、製機所時代の仲間と職人たちであった。そこで表 1.3.3 に示すような製品を製造していた²⁰。

表 1.3.3 明治 20 年代末における沖電機工場での主要製品

年度	シーメン印字機	ガワーベル電話機	電燈、電話、電信用電線
明治27（1894）年度	145座	490座	350哩（マイル）
同 28（1895）年度	298座	1,110座	390哩
同 29（1896）年度	389座	1,580座	590哩

② 田中製造所－芝浦製作所（明治 26（1893）年社名変更）

明治 14（1881）年独立した田中大吉は、久留米の金属匠の子で、「からくり」職人田中久重の養子であったが、久重が亡くなったので、田中工場を引き継いだ²¹。当時は、田中工場時代の仲間と電信局からの人を集めていた。明治 19（1886）年海軍中尉に伴い、欧州の工場見学に出かけ「兎角実地経験偏重の弊あるを鑑みこの頃から大いに学者を聘用して技術進展を期し」²²、工部大学校出身者を採用して技術開発に力を入れた。明治 21（1888）年ごろ、技師長に工学士田中林太郎（工部大学校明治 14（1881）年機械科卒業）、設計には電信局時代の仲間田中精助、加藤木重教や林寛明助、西山鶴一らがいた。また、技術顧問として東京職工学校機械部長工学博士山田要吉、工学博士志田林三郎、逓信省技師の川口市太郎を囑託に依頼し、指導を仰いだ。また翌 22（1889）年 6 月には工学士岩田武夫（工部大学校電信科明治 13（1880）年卒業）を電気部長に任命している²³。明治 20（1887）年頃には、職工 680 人を超える当時としては民間最大の工場であった。製品は主に海軍省向けであった。しかし、海軍省の方針変更によって注文が途絶して経営が行き詰まり、三井に経営権が移った。しかし田中大吉、田中林太郎らは、三井との経営方針の

¹⁹ 久住清次郎『沖牙太郎』沖電気株式会社、1932 年、26～頁。

²⁰ 加藤木重教「沖電機工場訪問記」『電気之友』73 号（明治 30（1897）年 8 月 15 日）、422-425 頁。

²¹ 前掲 工部省『電信 三』によると、田中大吉の退職に際しては、工部省から今までの功労をねぎらい報奨金 200 円が支給されている。工部省での活躍の様子がうかがわれる。

²² 東京芝浦電気株式会社『芝浦製作所六十五年史』、1940 年、18 頁。

²³ 同上、19 頁。前掲『重教七十年の旅 前編』、141～頁。

相違から退社してしまった。また製品は電気機器に特化することになり、新たに工学士吉田朋吉（工部大学校機械科明治 14（1881）年卒業）、潮田傳五郎（帝国大学電気工学科明治 27（1894）年卒業）が聘用され、電気製品の開発に取り組んだ。その後も岸敬二郎（同 28（1895）年卒業）、納富磐一（同 30（1897）年卒業）西崎傳一郎（同 30（1897）年卒業）が入社しているが経営が芳しくならないとして、潮田らは退社した。技術的には、ジェネラル・エレクトリック（GE）社と明治 42（1909）年契約し、全面的に依存するようになった。三井の意思は、「技術はどこからでも来て良い」であり、工学士の技術者たちは、GE 社の技術導入に専念することとなった²⁴。

③ 三吉工場－三吉電機工場

明治 16（1883）年独立した三吉正一は、明治 10（1877）年電信修技校を卒業してから製機所で修理、製造をしていた。三吉工場では、同郷の工部大学校教授藤岡市助の設計、指導で電気機器の製造、修理を開始し、明治 20 年代では、電気機器製造会社としては最大手となった。明治 23（1890）年頃には、電信局時代の仲間加藤木重教や和泉虎六、林助男の他、同郷岩国出身の岡源三、重宗芳水、小田宗吉などの職人たちが製造技術を支えた²⁵。高等教育を受けた人は伊丹吉次郎（電気工学科明治 26（1893）年卒業）が一時期いたのみであった。設計指導を藤岡に依存していたが、職人たちの製造技術で日本で初めての大型電機製品も製造した。必ずしも画期的製品開発に挑戦したのではなかったが、順調に稼働させている。三吉は製造技術者も育てた。明治 31（1898）年経営が行きづまり会社は閉鎖となったが、前後して明電舎の重宗芳水など次のように多くの技術者が独立し、電機機械製造工場を興している。²⁶

- ・重宗芳水（岩国出身、明治 20 年 14 才で遠縁に当たる三吉電機工場の職工になった。在学中に工手学校に通い、明治 27 年電燈電力主任になった。）
 - 明治 30 年 12 月明電舎開業
- ・石田房吉 —明治 33 年 石田電機製作所開業
 - 明治 43 年明治電気（株）に業務譲渡
- ・岡源三 —明治 36 年 11 月 岡電機製作所開業
- ・小田莊吉 —明治 37 年 小田電機工場創業
- ・本多鉄蔵 —明治 40 年 5 月本多電機製作所開業

²⁴ GE 社との交渉は、明治 29（1896）年から始まり、契約は明治 42（1909）年に締結された。契約の翌年から「設計、製造に関係ある技術者を多数派遣して技術の研究、工場見学を行なはしめ、大いに得る所があった」と言う。前掲『芝浦製作所六十五年史』53-55 頁。

²⁵ 前掲『重教七十年の旅 前編』180 頁。

²⁶ 山道雄治「重宗芳水の足跡と明電舎の沿革について」『電気技術史研究会』HEE—97—6、電気学会、1997 年

前掲『日本電気事業発達史 後編』、826 頁

この他にも、三吉電機からではないが、この頃前後して次のような企業が開業している。

- ・奥村猛　　—明治 30 年　奥村電機商会
- ・大阪電燈会社製作所　—明治 35 年
（大阪電燈会社内での機器修理から始め、電気機器の製造販売を開始した。）
- ・飯島善太郎—明治 37 年　飯島変圧器製作所
（飯島は芝浦製作所の変圧器製作担当者であった。）

（2）その他の機器製造会社

① 石川島造船所

当時石川島造船所で、帝国大学工科大学教授中野初子の指導によって世界最高性能の発電機の製造に挑戦したのは、主任技師岡本高介（帝国大学電気工学科明治 26（1893）年卒業）、製造担当進経太（工部大学校機械科明治 18（1885）年卒業）らであった。英国雑誌『エンジニアリング』に記載の写真を参考にして設計したが、材料の軟鉄が得られず、中古品の軍艦の甲板を利用して製造した²⁷。しかし、能率が悪く故障も多く、実際の取り扱いに多大の困難があったので、国産の大型電機機器は以後長らく使われなくなった。高等教育を受けた人たちの技術力と経験が十分でなかった上に、今までにない製品のため、職人の経験も生かせなかった。

② 白熱社—東京電気株式会社

白熱電燈の開発製造に挑戦したのは、工部大学校教授であった藤岡市助と教え子三宅順祐（帝国大学電気工学科明治 21（1888）年卒業）であった。明治 32（1899）年には、新庄吉生（同理学科明治 31（1898）年卒業）、硝子研究家福富正家（東京高等工業学校窯業科卒業）、伊丹吉次郎（帝国大学電気工学科 26（1893）年卒業）、福井薫（同 32（1899）年卒業）、やや遅れて市川紀元（同 36（1903）年卒業）が入社している。明治 33（1900）年には炭素線用綿（コットン）によるフィラメントの製造に成功している。しかし、海外との価格競争に負け、経営が行き詰まってしまった。打開策を GE 社に依頼し、明治 38 年に仮契約がなされた。以後技術的にも全面的に依存するようになり、三宅らも退社している²⁸。高等教育を受けた人は、明治 41（1908）年では社長の藤岡と新庄のみで、自主技術を支える人はいなくなった²⁹。

²⁷ 新井源水『東京石川島造船所五十年史』東京石川島造船所、昭和 5（1930）年、229-233 頁。

²⁸ 東京芝浦電気株式会社『東京電気株式会社五十年史』、昭和 15（1940）年、58-98 頁。

²⁹ 北村竹史郎編『電気事業従事者の部／日本電業者一覧』日本電気協会、明治 41（1908）年より。

③ 日本電気株式会社

アメリカのウエスタン・エレクトリック（WE）社の技術と資本によって作られた日本電気株式会社は、工部大学校卒業の岩垂邦彦（電信科明治 15（1882）年卒業）と前田武四郎（電信修技校―逓信省出身）が中心となっていた。技術を全面的に WE 社に依存していたが、仲々製品が出来ず、逓信省電信燈臺用品製造所の川口市太郎の指導を受けたり、製機所にいた亀山和蔵が入社し、職人たちが製造技術を支えた。明治末でも高等教育を受けた技術者は、川崎鑠（帝国大学電気工学科明治 34（1901）年卒業）のみで、自主的技術確立への取り組みは全く行われなかった³⁰。

④ その他の明治期の電気機器製造業者

明治 29（1896）年の『電気之友』に当時の電気機器製造会社一覧が記載されているが、上記の他は、田岡忠治郎の田岡工場、吉村鉄之助の吉村機械工場、仁戸田胤信の仁戸田電機工場、石黒慶三郎と杉山鎌太郎の石杉社などと、碍子製造の深川英左衛門の香蘭社、電線製造の山田与兵衛の山田電線製造所などである。どこも製機所や田中製造所などで働いていた職人か、陶磁器、電線製造の伝統職人たちの個人会社であった³¹。彼らが各種の電燈電力や電信電話用機器と電線などの材料や部品を製造していたのである。

（3） 逓信省内での製造技術者

多くの人が独立していった後、工部省製機所と、その後の逓信省電信燈台用品製造所には、川口市太郎、若林銀治郎らが中心となって活躍していた。川口市太郎は、11歳で田中久重の弟子になった、久重に連れられ上京し、田中工場でネジ製造機、電信用時計などを考案、明治 11（1878）年田中工場の人たちと工部省に移籍していた。明治 27（1894）年の職員録によると、ここには川口、若林ら 14 名の職員がいたが、工部大学校や帝国大学卒業の学士はいなかった³²。

以上のように、初期の「ものづくり」の技術を支えたのは、職人と電信修技校出身者たちであった。藤岡市助ら一部の工部大学校、帝国大学出身者が自主技術開発に取り組んだが、継続して進めることが出来ず、外国の技術に頼ることとなった。明治期の拙速な「富国強兵」策による工業化と、技術に対する理解のなさが背景にあった。彼らの技術的役割は、時代的背景、経営的状况からうまく機能しなかったのである。

³⁰ 日本電気株式会社社史編纂室『日本電気株式会社七十年史』1972 年、25 頁、38-41 頁、65 頁。明治 41 年技術部が出来たが、WE 社の特許や技術の翻訳理解が主な仕事であった。

³¹ 『電気之友』第 58 号（明治 29（1896）年 5 月 30 日）、電気之友社、202-205 頁。第 59 号（同 6 月 30 日）、251-253 頁、第 61 号（同 8 月 30 日）、351 頁。

³² 町田宮次『電信協会会員名簿』逓信協会、明治 27（1894）年より。

1. 3. 4 研究を開始した技術者

明治 9 (1876) 年に開設され、碍子の試験をしていた試験所では、先に雇用していた英国人ジョン・ライマル・ジョンスが指導していた。ここには、電信建設の初期の技術者吉田正秀、今井盛悦らがいたが、ジョンス帰国後は、吉田が課長となり、電話機などの研究も始めた。ジョンスは研究を指導する事はなく、絶縁抵抗の測定さえその意味を教えなかったと言う³³。ここで活躍した技術者は電信修技校出身者であった。

通信省の試験掛であった明治 21 (1888) 年頃には、吉田の下に川住錠四郎、前田武四郎、松代松之助、土屋鋭禄らがいた。明治 24 (1891) 年独立し電気試験所となった。所長には、工部大学校教授であった浅野応輔がなったが、所員は、電信建設初期からの吉田正秀、西方七郎のほか、明治 21 (1888) 年東京電信学校第 1 回卒業生の松代松之助、高原傳三郎以下若手技術者が中心であった³⁴。松代松之助らの若手たちが研究会を毎月行っていたが、内容は殆ど独自研究と言うより、欧米の技術の紹介、吸収であった。しかし浅野の指導で、海底通信敷設技術、無線通信研究も開始している。日本人だけで長距離海底ケーブル（台湾一大隈間 868 海里）の敷設や、最初の無線通信実験にも成功している。

電気試験所の技術者は、長らく電信修技校出身者だけであったが、帝国大学電気工学科卒業の廣野徳三郎が明治 37 (1904) 年に、鳥潟右一が同 39 (1906) 年に参加してから本格的な研究が開始された。しかしその後続いての大学卒業生の増員はなく、明治 41 (1908) 年、45 (1912) 年時点でも学士はこの 2 名のみであった³⁵。

1. 3. 5 電燈会社の技術者

明治 16 (1883) 年設立された東京電燈会社では、工部大学校を辞した藤岡市助が、技師長となった。続いて、明治 20 (1887) 年設立申請された名古屋電燈会社には同年帝国大学卒業の丹羽正道が、大坂電燈会社には明治 15 (1882) 年工部大学校卒業の岩垂邦彦が技師長となった。以後続々と各地で電燈会社が設立されたが、藤岡らは、電燈設備建設の請負業務も行い、中小の電燈事業を支えていた。当時一般には電気の知識がなく、唯一工部大学校出身者だけがその知識があるとされたので、彼らは、高給で招聘されたのであった³⁶。当時設立の電燈会社の技師、技師長は、表 1.3.4 に示すように工部大学校などの出身者であった。そうでない場合も名の通った電気技術者であった。

³³ 松代松之助「回顧談」『電気試験所五十年史』附録、電気試験所、706-7 頁。

³⁴ 同上「回顧談 その一 松代松之助、その二 高原傳三郎、その三 中山龍次」705-728 頁。

³⁵ 北村武四郎編『電気事業者の部 日本電業者一覧』日本電気協会、明治 41 (1908) 年。河西璞『電気事業従事者』日本電信協会、明治 45 (1912) 年による。

³⁶ 『学士会月報』第 38 号、(明治 24 (1891) 年 4 月 20 日)、16 頁に学士の給与の聞き取り調査結果を記載している。それによると、名古屋電燈の丹羽正一 (29 歳) が年収 1200 円に対し、工学部、農学部出身の学士は 480 円から 800 円であった。法学部出身の 33 歳の裁判所勤めが 1100 円、医師は当時から高給で、1200 円から 1560 円であった。

表 1.3.4 明治 20 年代前半迄に設立された電燈会社の初期の技師、技師長³⁷

設立／開業 時期	電燈会社	初期の技師／技師長 (T；工部大学校・帝国大学卒；数字は明治年月)
明治16 (1883) 年2月	東京電燈設立	藤岡市助 (T) 21.12～坂内虎次 (T)、24.7～中村碩太郎 (T)、M25.6～塩谷益次郎 (T)
20 (1887) 年12月	大阪電燈設立	岩垂邦彦 (T) 池田虎一郎 (T)、辻清一 長瀬亀吉 (設立当時の技術者)
21 (1888) 年 9月	神戸電燈開業	藤岡市助、M21.12～坂内虎次 (T)、24.7～中川 碩太郎 (T)、M25.6～塩谷益次郎 (T)
22 (1889) 年 7月	京都電燈開業	小木虎次郎 (T)、M25佐々木鋼次郎、M25～松 浦良次郎 (T)
22 (1889) 年11月	名古屋電燈開業	丹羽正道 (T)
同	横浜共同電燈設立	岩田武夫 (T)、M25.3～小堀十亀 (T)
23 (1890) 年4月	品川電燈開業	M27潮田五郎 (T) 技師長 (東京芝浦電気兼務)
同 12月	深川電燈開業	五十嵐秀助 (T) ～加藤木重教～中村幸之助 (T)
24 (1891) 年 7月	帝国電燈開業	古山茂吉、M27～松代松之助 (嘱託)
同 7月	熊本電燈開業	前田武四郎、M26～岡田亀之助
同 11月	北海道電燈開業	中山信順 (T) (～M27.1)

これは、電気事業取締規則で「起業者ハ学識経験アル主任技術者ヲ置キ工事施工前其ノ履歴書ヲ添ヘ通信大臣ニ届ヘシ…但シ通信省ニ於テ不相当ト認ムルトキハ其ニ変更ヲ命スルコトアルヘシ…」と学識経験ある技師長を置くことが、中小会社を含め全てに義務付けられたことにもよったのである³⁸。

電燈会社の技師、技師長は、発電、送電などの電気設備を購入、設置し、電気供給を行う電気利用の技術管理者であり、実際の据付け、運転指導は、外国の機器製造会社の技師たちが行っていた。この外国の技術者名はあまり明かではないが、帝国大学学生三宅順祐の実習報告書によると、明治 20 (1887) 年当時、東京電燈麹町第 1 電燈局には、エジソン・シンシナティ電燈所の最高責任者であったブレネス氏 (W.H.Brennes) が総監督としてきていた³⁹。明治 41 (1908) 年の電気事業従事者リストには 68 名の外国人名が記載されており、この内シーメンス・シュッケルト電気株式会社の子会社のみで 13 名を数え

³⁷ 『東京電燈株式会社開業五十年史』，『京都電燈株式会社五十年史』，『大阪電燈株式会社沿革史』，『名古屋電燈株式会社』などの『社史』と『東京帝国大学卒業生氏名録』より作成。

³⁸ 明治 24 年当時は各地方での規則であったが、警視庁の電気営業取締規則で「需要家ニ電燈又ハ電力線ヲ新設シ送電スルトキ……技師長ノ証明書ヲ添ヘテ出スヘシ…」と技師長の配置が言及されていた。中央での取締となった明治 29 (1896) 年 5 月の電気事業取締規則第 13 条では、学識経験ある技師長を置くことが義務付けられた。

³⁹ 電気工学科明治 21 (1888) 年卒業の三宅順祐は、明治 20 (1887) 年 8 月から翌年 3 月まで、ブレネスの下で東京電燈麹町第 1 電燈局建設に携わっていた。(既掲『実習報告書 “Report”』より。)

る。営業関係者も含まれているが、多くの技術者が日本に駐在し新しい機器の設置と運転を指導していたのである⁴⁰。

1. 3. 6 明治後半期の学士たち

明治中頃の電気工学科卒業の学士（当時は工部大学校、帝国大学卒業生のみ）で「ものづくり」に関わっていたのは、表 1.3.5 のように明治 27（1894）年 5 月では全 40 名中 3 名、明治 29（1896）年では全 46 名中 5 名であった。通信省の製造部門や研究所には学士はいなかった⁴¹。

表 1.3.5 明治中頃における工学士の就業状況

業種	明治27 (1894) 年5月	明治29 (1896) 年6月
大学／学校教師	4名	6名
通信省	※1 12名	※1 15名
電燈会社	13名	9名
電気機器製造会社	※2 3名	※3 5名
死亡	2名	5名
その他、不明	6名	6名
合計	40名	46名

(注) 内訳

※1：電気試験所長の浅野応輔は、明治 27（1894）年洋行中、同 29（1896）年臨時台湾電信建設部に赴任中であった。

※2：白熱舎（藤岡市助、三宅順祐）、芝浦製作所（潮田傳五郎）

※3：白熱電燈球会社（三宅順祐）、芝浦製作所（潮田傳次郎 岸敬二郎）
三吉電機工場（伊丹吉次郎）、石川島造船所（岡本高介）

更に、明治末の明治 41（1908）年において電気事業に関わっていた東京、京都帝国大学、海外の大学卒業生を含めた全学士数は、表 1.3.6 に示すように 325 名に上る。その内製造会社には、芝浦製作所に 12 名、その他の会社には各 1～2 名、研究所には電気試験所の 2 名、計 24 名で全体の 7.4% であった⁴²。

⁴⁰ 前掲『電気事業従事者の部』より。

⁴¹ 明治 27（1894）年については、前掲『電信協会会員名簿』明治 27（1894）年、学士会『学士会会員氏名録』明治 36（1903）年、前掲『主要電気技術者履歴（明治期）／日本電気事業発達史』より作成。一部前後の時期での職業から推定を含む。明治 29 年については、『電気之友』第 59 号、（明治 29（1896）年 6 月 30 日）280-1 頁より作成。

表 1.3.6 明治 41 (1908) 年当時の学士の就業状況

就業先の状況	人員	業務分類	内訳	備考
製造会社	22名	設計製造関係 22名	芝浦製作所 12名 その他各社 1~2名	社長 監査役 を含む
電燈会社	67名	電気利用の 技術管理 188名	東京電燈会社 9名	
鉄道会社	50名		名古屋電燈会社 5名	
その他の会社	41名		帝国鉄道 13名 その他各社 1~2名	
通信省 (電気試験所：内数)	32名 (2名)	研究 2名	電気試験所 2名	
その他の官庁	20名	官吏/教育41名		
大学関係	21名			
商社	32名	販売技術 32名		
職業不明	40名	不明 40名		
合計	325名	研究、開発、製造関係者 24名 (7.4%)		

学士 12 名を抱える芝浦製作所では、明治 42 年以降技術は全面的に GE に依存していた。その他 1~2 名の企業内の学士は社長や管理者であった。直接技術に携わっていたのは、通信省電気試験所の 2 名と極少数であった。

以上見てきたように、明治期「ものづくり」を通して直接技術に関わり、日本における電気技術の確立と開発を進めていたのは、殆ど職人と電信修技校出身者であった。高等教育を受けた学士たちの中では、藤岡市助などの一部の人だけであった。

1. 3. 7 日本の電気技術発展と技術者

電気技術としては、当時は進歩の初期段階であり、19 世紀終わってから 20 世紀にかけて急速な発展を開始していた。藤岡市助が白熱舎を興した当時は、フィラメントに竹などの炭素を使うレベルであった。岩垂邦彦が交流発電所を設置し、運転を開始した明治 22 (1889) 年時点では、欧米でも電力の直交論争の最中でもあった。また、明治 29 (1896) 年の石川島造船所での 200KW 発電機は、その容量の大きさだけで見れば世界のトップを目指すものであった。

電気技術は、欧米では、職人たちの発明・開発の上に、19 世紀末頃から、数学、科学、工学などの高等教育を受けた多くの科学者、技術者や大学人の参加によって、急速に進歩していた⁴³。この頃から、職人の現状技術の習得と改良だけでは進歩に取り残されてしま

⁴² 前掲『電気事業従事者の部／日本電業者一覧』より作成。

⁴³ エジソンらの電気技術開発には、数学者、物理学者のフランシス・アプトン (Francis Upton)、ヘルマン・クラウディウス博士 (Herman Claudius) らが参加した。高等教育を受けたエリヒュー・トムソン (Elihu Thomson 1853-1937)、ニコラ・テスラー (Nicola Tesla 1856-1943)、チャールス・プロテュース・スタインメッツ (Charles Proteus Steinmetz 1865-1923) ら多数の高等教育を受けた人々が活躍した。ドイツでは、大学と産業界とは密接な交流があった。GE では 1900 年企業研究所を作り、MIT から多くの物

う技術となっていた。

エアトンによる日本での電気技術の高等教育は、世界に先駆けて開始されていた。しかし、これまで見てきたように明治末頃までの日本では、高等教育を受けた人たちで、藤岡らに続いて電気技術開発に関わった人は少数であり、いても続かなかった。多くは通信省の役人か、電力会社や電鉄会社の電気技術利用の管理者になっていたのである。また明治期の大学人による研究開発も初期の志田、藤岡らに続く人はいなかった。電気技術を支えていたのは、主に職人と短期間の実務教育だけを受けた電信修技校出身者たちであった。

また、技術は積み重ねの経験も必要であった。エジソン (Thomas Alva Edison 1847-1913) のパーク・ストリートの電燈システムや、ロンドン配電会社のフェランティ (Sabstian Ziani de Ferranti 1864-1930) の送電も、当初は多くの故障と失敗を乗り越えて完成されたのであった。日本の場合、石川島造船所の発電機や、芝浦製作所で最初に作った発電機は、故障が多いと簡単に退けられ、経験の積み重ねは許されなかった。そして、明治後半以降、殆どの主要電気機器製造会社は、海外の企業と提携または合併事業となつて、技術は全面的に外国に依存したのである。その直接の原因は、資本の導入や経営的理由からであった⁴⁴。藤岡らが技術開発に努力していた時代では、西欧からの遅れはそれほど大きくはなかった。しかし明治末時点では、後に述べるように海外との技術的格差は決定的なものとなっていた。これは、これまで見てきたように、藤岡らが活躍し始めた明治20 (1887) 年頃から20年以上、高等教育を受けた人たちが殆ど技術開発に関わらなかったことと、国 (官吏)、経営者、管理者に技術に対する理解がなかったことが、技術的格差を決定的にした一つの要因であった⁴⁵。

1. 3. 8 小結 (電気技術者)

明治期「ものづくり」を通して日本の電気技術の基礎を支えたのは、職人と電信修技校の出身者たちであった。この間、電気技術は、欧米では高等教育を受けた人たちによって、科学的基礎の上に立って急速な進歩を遂げていたのであった。職人たちの現状技術を理解

理学者や化学者を採用し技術開発を行っていた。

⁴⁴ 明治初期外国人に支配されることを恐れて、あくまで日本人やろうとした精神は見られなくなっていた。また技術を自分のものとして、将来自立して行こうとする精神も殆ど見られない。

⁴⁵ 明治34(1901)年官営八幡製鉄所に火が入った翌年、長期間火が消えたことがあった。その際役人の対応に対し、当時の技術者堀田蓮太郎が大臣や官吏に技術に対する無理解を批判していることを、飯田賢一が紹介している。(『近代日本の技術と思想』東洋経済新報社、1930、206-219頁) また、芝浦製作所が、明治39(1906)年のジェネラルエレクトリック社との提携交渉に際し、親会社三井合資会社の増田孝は「日本人がやろうと西欧人がやろうと誰でもかまわぬ。工業をやりさえすれば、日本に工業を植え付けることができる。」と技術に対する理解は全くなかった。(『芝浦製作所六十五年史』東京芝浦電気株式会社、1940年、53-55頁)

し、その改良だけでは、進歩に取り残されてしまう技術となっていた。日本では、藤岡市助らの先駆者の後、20年以上、高等教育を受けた人たちで、「ものづくり」によって電気技術の研究開発に関わった人は、殆どいなかった。職人田中大吉は、技術開発に高等教育を受けた人の必要性を認識し実行したが、長続きできなかった。他にこの必要性を認識した人はいたとしても、実行した人はいなかった。大学で科学、工学を学んだ人たちは、殆ど通信省などの官吏や電燈会社、電気鉄道会社の技師長という名の管理者になっていた。製造技術に関わった人は初期は田中久重の門下生など伝統的職人と電信修技校など短期の実務教育を受けた人たちであった。明治半ば以降に東京職工学校、工業学校からの技術者が出てくると彼らが製造技術を支えていた。

この電気技術者の移り変わりを図式化すると図 1.3.1 ようになる。

図 1.3.1 電気技術者の移り変わり

	(開発／設計技術)	(製造技術)
明治期 初期	(イギリス人) 電信修技校卒業生 工部大学校卒業生	田中久重門下生 電信修技校卒業生 (工部省製機所)
中頃	藤岡市助ら (一時期挑戦)	独立し工場創設 (後代表的な 電気機械会社)
後半	外国に全面依存 (学士は郵政省の行政官 または電燈会社の 技師長＝管理者に)	(高等)工業学校卒業生

このように高等教育機関で科学、工学を学んだ人たちが行政官や技術管理者になって、直接技術に関わらなかったことが日本の電気技術が初期の段階で決定的に遅れた一つの要因であったと言えよう。

1. 4 小結

明治維新前後から急速に西欧近代技術が日本にもたらされた。明治新政府は外国人技術者を多数雇い、西欧近代技術の導入を推進した。明治10年代になると大多数のこのお雇い外国人技術者は解雇され帰国した。その後を継いで、技術を支え日本のものとした日本人技術者は、当初は伝統的職人と短期実務教育を受けた人や幕末から造船所で経験を積んだ人たちであった。

次第に高等教育機関が整備されるようになると、その卒業生が参入した。しかし一部の人を除くと殆ど行政官や事業の推進者か管理者になっていた。土木技術者は土木局や鉄道局の行政官になった。電気技術者では、逓信省の行政官か電燈会社や電鉄会社の技師長という名の技術的管理者になった。機械技術では機器製造には一部の高等教育を受けた人たちが直接関わったが少なかった。明治初期製造技術を支え、日本の技術として作り上げたのは、主として伝統的鍛冶職人たちであった。また木工から参入可能な分野、例えば織機械などでは大工職人が活躍した。電気機器製造には旧田中工場の人たちや電信修技校出身の人たちが活躍した。職工学校、工業学校の卒業の職人的技術者が社会に出てくると、機械技術、製造技術の分野で大きな役割を果たした。

科学や工学の高い技術を持った高等教育を受けた人たちが、直接技術に関わらなかったために、急速に科学や工学によって進展していた橋梁設計、タービン、大型電機機器などの分野では、追従できず、海外に依存することとなった。

第2章 明治期における技術者教育と日本的技術者

明治期イギリス人ヘンリー・ダイアー (Henry Dyer:1848-1918) によって日本に高等技術者教育が導入され、イギリス的な実践重視と大陸式の理論重視を取り入れた教育が、工学寮—工部大学校で行われた。これはダイアーが考案した教育の方式であった。当時から一部に批判もあったが¹、「サンドイッチ方式」として成功したと高く評価されている²。

当時イギリスでは、1867年のパリ万国博覧会で、フランスやドイツに大きく遅れ、産業競争力の低下となっていることが判明して、大きな問題となっていた。各種の調査報告ではその一因が技術教育制度にあると指摘されていた³。その後ドイツにならい地元産業と直結した教育と研究の高等教育機関が幾つか設立されていたが、大きな進展はなく、20世紀になってからもイギリスの技術、教育制度はアメリカ、ドイツに対して遅れていたといわれている⁴。

当時の日本を見てみると、明治19(1886)年工部大学校が東京大学に合併され、帝国大学工科大学となった。工科大学では古市公威が学長となり、実地教育は以前のように重視されず理論重視になったとされている。これに対し工部大学校の学生の反対運動やダイアーの批判などもあった⁵。これまでの先行研究ではこの実地教育の減少を問題としている

¹ 当時の雑誌 *Japan Weekly Mail* 「エンジニアの科学教育とは言い難い」 (*Japan Weekly Mail*, 16 Feb. 1878) (三好信浩『ダイアーの日本』による。ここにこの他の評価が紹介されている。) と批判している。ブラントン (Richard Henry Brunton, 1841-1901) も「大学校の性格について…理論よりも実技を習得する制度を整えることの必要性を強く」主張し (『お雇い外人の見た近代日本』講談社学術文庫 751, 1986, 114 頁) ダイアーの方式を批判していた。

² 雑誌 *Nature* 「最良の大陸のモデルに基づいていて、その教育課程は完全で徹底的で科学的かつ実践的である」 (*Nature*, 4 July. 1878), ダイアーの後、都検になったダイヴァース「その計画の壮大さ、その実行の完璧さゆえに…最も注目すべき教育機関となった。そして外国人社会からも注目を引いた。」 (*The Engineer* 6 May 1898) など。また現代でも高く評価されている。三好信浩『明治のエンジニア教育』中央公論社、1983年、23頁。『日本工業教育史の研究』風間書房、1979年、289-293頁、北政巳『国際日本を拓いた人々—日本とスコットランドの絆—』同文館、1984年、101頁。館昭「日本における高等技術教育の形成」『教育学研究』第43巻第1号(1976年3月) 16頁など。

³ B. Samuelson 委員会の調査報告 (1868年, 1884年報告) など

⁴ Michael Sanderson, "Education and the Economy," *Refresh*, 17(Autumn, 1993). 1-3.

⁵ 学生たちは森文部大臣へ反対の上申書を起草していた。またダイアーは「工部大学の運営は順調に進んだが、こと実習教育については、工部省の管轄当時ほどには機会に恵まれなかった。…学生に教育のためばかりでなく、国の利益という観点からも、実地の技術教育についていっそう行き届いた措置を講じる必要がある。」と批判している。H.ダイアー (平野勇夫訳) 『大日本』実業之日本社、1999年、135頁。

人もいるが⁶、多くは実地偏重が適正化されたのであって、工部大学校の思想は引き継がれたとされている⁷。この実地教育の状況について、これまでは帝国大学工科大学設立当時については検討されているが、しかしその後明治末期までを通して、欧米先進国で改革が進んでいた高等技術者教育と比較し、日本ではどのような教育がなされていたかについては、まだ十分には明らかにされていない。

また、「実地教育」だけをめぐる議論でも、これまではダイアーは「実際の経験」が重要としているが⁸、工部大学校第1期生でイギリスに留学している志田林三郎は「理論と実験」を採り上げ、「実験」の重要性を主張している⁹。現代においても教育における「実地」の問題の検討は充分ではなく¹⁰。当時の日本の「実地教育」をめぐっても、欧米と比較して如何なる状況にあったかの検討はされていない。

また明治期には大学教育を受けた技術者は多くはなかった、しかし大学卒業者はこれ以上必要なく、必要なのは実務を知った中級以下の技術者と言われていた¹¹。これら技術者の実態は当時の西欧諸国に比べてどうであったろうか。

これまで明治期の日本の技術者教育については、三好信浩、北政巳、天野郁夫や柿原泰らによって、また欧米の技術者教育については堀内達夫、種田明らによって多くの研究がなされている¹²。しかし日本の技術者教育の実態と技術者の状況を海外と比較して、日本

6 館昭「工科大学の卒業生が社会に出る時代になってから工学の生産社会からの遊離がはっきりと顕れはじめ、今日なお、いや一層問題となっている」（「日本における高等技術の形成—工部大学校の成立と展開」『教育学研究』第43巻第1号（1970）21頁。）と実地教育の減少を現代につながる問題としている。

7 「工科大学の学科編成および授業科目は、東京大学理学部時代に比べると工部大学校に接近したものとなった。純正の学術よりも実業応用の学芸を志向したものと見える」（三好信浩前掲『近代日本教育史の研究』292-3頁）や「行き過ぎの是正を意味するもので、決して「碩学多識ノ人」をつくり出すことを意図してはいなかった」（森川英正 前掲「日本技術者の「現場主義」について—経営史的考察—」『横浜経済研究』第Ⅷ巻第4号30頁）などと評価している。

8 ダイアー「学士たちにできるだけ早い時期に工事に關する實際の経験が重要なことを正しく認識させるのにも役立つ」（*The Education of Engineers, 1879*），当時の学生たちも「工部大学校ノ教育方針タル理論ト実業ヲ兼ネ教ヘ…」（工部大学校の東京大学との合併に反対した、学生や卒業生が森文部大臣に対する上申書起草文の中で）など実地教育は、経験すること、現場を知ることであった。

9 重要なのは「現場での経験」でなく、理論に対応する「実験」であることを主張していた。志田林三郎「工業ノ進歩ハ理論ト実験トノ親和ニ因ル」『工学会誌』67号、68号。

10 「実験室教育の重視」など柿原泰の研究があるが、他学科や明治末期までの検討はなされていない。（柿原泰「近代日本の工学教育における実地の相克—工部大学校における通信工学」『年報・科学・技術・社会』1996年、同「工部省の技術者養成—電信の事例を中心として」『工部省とその時代』山川出版社、2002年）

11 真野文二（東京高等工業学校教授）「技術者の教育に就て」『機械学会誌』第15巻、第26号（明治45（1912）年）7-28頁他多数の意見があった。さらに本論の中で例を挙げて詳しく述べる。

12 三好信浩『日本工業教育史の研究』風間書房、1979年、『明治のエンジニア教育』中

的教育の特徴についての研究は十分とは言えない。

本章では、日本の高等技術者教育の内容の実態と教育方針、技術者数を、モデルとしたイギリスを始め欧米先進国と比較し、日本的技術者教育の特徴と問題点を明らかにする。このことによって、ここで教育された明治期の技術者の特質を見ようとするものである。

2. 1 高等技術者教育の実態

近代日本の高等技術者教育はダイヤーによる工部大学校、そして、東京開成学校が東京医学校と合併して明治 10(1877)年設立された東京大学の理学部、前者と併合されて明治 19(1886)年設立された帝国大学工科大学から始まった。中級技術者教育としては明治 14(1881)年設立された東京職工学校や幕末にフランス人技術者ヴェルニー (Francoir Leonce Verny 1837-1908) が設立した横須賀黉舎があった¹³。この他大学出身の技師のもとで直接作業する技手を育てる工手学校が明治 20(1887)年設立された。

そこで、これ等の学校でどのような教育が実際行われていたか、表2.1.1 にその実態を技術者教育の学科の典型として、まず機械工学科のカリキュラムから見てみる¹⁴。

工部大学校の予科第 1, 2 年では、数学、物理、化学など基礎学科を講義で学んでいた。また第 2, 3 年では半年は実地訓練をし、専門の学内授業時間は実質 1 年間しかなかった。しかし明治 18(1886)年第 3, 4 年生の夏学期をこれまでの実地教育から学内授業に変更している¹⁵。これは翌年東京大学への併合を見越して合わせるためと考えられる。合併後の帝国大学工科大学の時間割を見ると、ダイヤーが批判しているような理論の講義中心ではなく、実地教育の時間は長かった。また大学では卒業論文の作成を課し、作成に 3 ヶ月程度を当てていたが、その内容はその当時関心の高い機器や方式（機械工学科では蒸気機関やボイラー、電気工学科では交流モーターや電気鉄道など）について、書物などから調査しまとめたもので、実習的意味を持っていたと考えられる¹⁶。また実習としての実地演習は、

央公論社、1983 年、『ダイヤーの日本』福村出版、1989 年。北政巳『国際日本を拓いた人々—日本とスコットランドの絆—』同文館、1984 年。細谷俊夫『技術教育概論』東京大学出版会、1978 年。天野郁夫『近代日本高等教育研究』玉川大学出版部、1989 年。柿原泰 前掲「工部省の技術者養成—電信の事例を中心として」『工部省とその時代』山川出版社、2002 年。堀内達夫『フランス技術教育史の研究』多賀出版、1987 年。種田明「ドイツ技術者教育の成立と制度化」『技術と文明』5 巻 2 号など

¹³ 横須賀黉舎については、前掲シルヴァーナ・デ・マイオ「幕末明治初期日本工学教育の展開に関する研究—横須賀黉舎、燈台寮修技校及び工部大学校の比較研究—」（博士学位論文、東京工業大学大学院、1998 年）の研究がある。

¹⁴ 『東京大学法理文学部一覽』明治十三、十四年、「IMPERIAL COLLEGE OF ENGINEERING TOKEI CALENDAR, 1877」『明治文化全集 第 28 巻農工編』、『舊工部大学校史料』舊工部大学校史料編纂会、1978 年、『帝国大学一覽』明治二十三、二十四年、『東京職工学校一覽』明治二十一、二十二年、の時間表より作成。

¹⁵ 「工部大学校学課並諸規則（明治十八年改正）」『舊工部大学校史料』254 頁～。

¹⁶ 工部大学校 明治 12(1879)年から 14(1881)年迄の卒業生の機械科の卒業論文では、25

表.2.1.1 明治前半における技術者教育機関のカリキュラム 機械工学科 (時間)

大学, 高等学校		講義	実験, 製図	作業場	実地	合計	週 (*)	時間 /週.
東京大学 明治 14-15 (1881-2)年	第 1 年	615	0	0		615	年 30	20 ~23
	第 2 年	600	60	0		660		
	第 3 年	600	60	0		660		
	第 4 年	0	660 (卒論含)		0	660		
	合計	1815	780 (卒論含)		0	2595		
工部大学校 明治 10 年 (1877-78)年 ()卒業論文	第 1,2 年	1980	1180	0	0	3160	冬 24 夏 12 (夏休 +12)	29 ~35
	第 3 年	348	492	0	840	1680		
	第 4 年	840		0	840	1680		
	第 5,6 年	0	0	(420)	2940	3360		
	計 1,2 年除	1680		(420)	4620	6720		
	合計	4840		(420)	4620	9880		
帝国大学 明治 23-24 (1890-1)年 ()卒業論文	1 年	395	590		0	985	年 30	33 ~35
	2 年	200	490		340	1030		
	3 年	10			680	690		
				(330)		330		
	合計	605	1110	(330)	1020	3035		
東京職工学 校 明治 21-22 (1898-9)年	1 年	360	240	690		1290	年 30	45
	2 年	480	120	610		1210		
	3 年	330	0	960		1290		
	合計	1170	360	2260		3790		

注: (*) 週の時間割表から年間時間を計算するのに使用. 一部想定.

初期は実際の作業場で外国人などの技術者の下で機械の据え付けや発電所などの建設などを行っていた場合もあったが¹⁷, 多くは各地の見学旅行になっていた¹⁸. 明治 20(1887)年代半ば以降は現地の実習はなくなり殆ど見学旅行になっていた. 報告書も Report of Practical Work から Report of Excursion に変わっている. ある機械工学科の学生が卒業論文 (Essay) として勉学内容を記述しているが, 見学は「十分な経験を積むために出来

人中 13 人が蒸気機関などのエンジン, 5 人がボイラー, その他製鉄, 綿製造などの機械やその要素, 構造を調べ記述している. 電気科の卒業論文では電信機器のほか当時最新であった交流機器関係を多く採り上げている. (東京大学工学部機械系/電気系図書館所蔵の『卒業論文 (Essay)』より)

¹⁷ 東京大学理学部機械工学専攻の阪田貞一が明治 11 (1878)年に, 吉田朋吉が翌年第 2,3 学期に横須賀造船所に実習に行っていた (東京大学第 8 年報 57 頁). 工部大学校電信科では電信線建設に携わっている. 帝国大学明治 21(1888)年電気工学科卒業の三宅順祐は明治 20 (1887)年 8 月から翌年 3 迄東京電燈麹町第 1 電燈局の建設にエジソン・シンシナティ電燈所のブレネス氏 (W.H. Brennes) の下で働いていたなど. (東京大学工学部電気系図書館所蔵の『Essay』『Report』より).

¹⁸ 電気工学科の『Report』では, 多くの電燈会社を廻り, その発電機などの仕様, 構造を列記するに留まっている.

るだけ多く工場を見る必要がある」と述べている¹⁹。ここでも実地で技術を身につけると言うより、現場を知ること重点が置かれている様子が見てとれる。

明治 14(1881)年中級の技術者養成学校として設立された東京職工学校は、1 年目の基礎的数学や英語などの時間を含めても、講義、実験製図の合計時間より実習の時間が長く、専門的な科学、工学の時間は非常に少なかった。東京職工学校は体で実務を学ばせるところであった。明治 24(1891)年から 25 年間学長であった手島精一は、職工長になるためには職工と同様な実地訓練が重要であり、「職工同様に労働させることにした」と語っていた²⁰。

技師の下で技手を育てる目的で、明治 20(1887)年設立された工手学校では、在学期間は 1 年半 3 期で、内予科 1 学期、本科 2 学期であった。各学期は 5 ヶ月で、夕方から約 4 時間、専門毎に技術の基礎と概要を教えていた。学生は全国から集まっていたが、卒業後は技師の下で職工や作業員への指示を行う人を養成した。ここの教育は技術者教育とはいえなかった。明治 33(1900)年 9 月からは朝 9 時からの普通の学校になって、授業時間が増えてはいる²¹。

ここで、比較のため同時期における米国の大学を見る²²。

表 2.1.2 米国における大学のカリキュラム 機械工学科 (時間。)

College or University		講義	実験, 製図	作業場	実地	合計	週	時間 / 週
米国 1892	Yale	1,330	973		87	2,210	114	19.4
	M.I.T	1,560	1,083	418	0	3,061	131	23.2
	Cornell University	1,170	1,630		100	2,900	160	18.1
	Worces.Pol T.Institute	1,550	612		2,000	4,192	133	31.5

表 2.1.2 のように伝統の大学では、作業所 (shop) や現地 (Field) での時間は非常に少なく、MIT では Field 作業はなかった。時間の定め方は、大学によって異なりそのままの時間数では比較出来ないのので、全体に対する比率を表 2.1.3 に見てみることにする。

¹⁹ 明治 32(1899)年卒業の塚本小四郎「Study of Mechanical Engineering」『Essay』(東京大学工学部機械系図書館所蔵)に大学での授業、工場見学について意見を述べている。

²⁰ 手島精一「回顧五十年」『工業生活』第 2 巻, 第 1 号, 大正 5 (1916) 年, 31-32 頁。

²¹ 『工学院大学学園七十五年史』昭和 39(1964)年より。

²² "The Engineering Schools of The United StatesXXIII", *Engineering News*, Sep. 22 (1892) : 268, より作成。

表 2.1.3 各大学のカリキュラム比較 機械工学科 (%)

大学, 高等学校, College, University (在学年数)			講義	実験, 製図	作業所	実地	合計
日本	東京大学 (1881-2) (4 年)		70	(30 卒論含)		0	100
	工部大学校(1877-8) (6 年)		49		(4)	47	100
	同上 (予科 1,2 年除) (4 年)		25		(6)	69	100
	帝国大学 (1890-1) (3 年)		20	35	(11)	34	100
	東京職工学校(1898-9) (3 年)		31	9		60	100
米国 1892	Yale (4 年)		60	36		4	100
	M.I.T (4 年)		51	35	14	0	100
	Cornell University (4 年)		41	55		4	100
	Worces. Pol. Institute (4 年)		27	15		48	100

注: () 内は卒業論文作成時間.

米国の大学や東京大学では, 4 年制で最初の 1 年間は基礎的科学や数学の時間に多く割いていて, 3 年制の専門だけとは多少異なるが, 特徴を見る事が出来る. 東京大学では, 講義中心であったが, ダイアーのサンドイッチ方式の教育が行われた工部大学校では, 実地演習の時間は非常に長く, 予科の 2 年間を除いても理論を学んだのは実験製図を含めても 4 分の 1 に過ぎない. また, 実地教育が少なくなったと言われた帝国大学でも, 米国の MIT や Cornell 大学のような伝統校に比し実地演習時間が非常に長かった. また卒業論文にもかなりの時間を割き, 科学, 工学の理論を学ぶ時間が少く, 講義で学ぶ時間は 20% しかなかった. これは, ダイアー以来のイギリス式 On-the-Job 教育の実地重視の方針が引き継がれていたと言える.

米国には色々な種類の学校があり, Worcester Polytechnic Institute のように, 東京職工学校と同様に実地重視の工業学校のようなところもあった. なお, 当時米国では電気工学科は機械工学科の中で教育されており, 殆ど分かれていなかった.

次いで, 同様に土木工学科について見てみよう.

東京大学では, 3 年次まで土木科と機械科とは分かれず工学科の中で同じ時間割であった. 4 年次になって土木工学科と機械工学科に選択で分れていたのが, 機械工学科と講義, 実地など内容的に大きな差はなかった. また工部大学校ではどの学科も同じく実習重視であった. そこでこれら土木工学科の詳細時間割は省略し, 帝国大学工科大学になってどのようなになっていたかを調査し表 2.1.4 に示す. 明治期の土木工学の高等技術者教育機関は, 他には明治 30(1897)年創立の京都帝国大学だけであった²³. 東京職工学校—東京工業学校

²³ 東京高等工業学校の後身の東京工業大学に土木工学科が設立されたのは, 戦後の昭和 39(1964)年であった. 明治期東京帝国大学以外に土木工学科のあったのは, 明治 30(1897)年設立された京都帝国大学と, 高等工業学校の名古屋 (設立明治 38(1905)) 熊本 (同明治 39(1906)), 仙台 (同明治 40(1907)年) のみであった.

には土木工学科はなかった。

表.2.1.4 明治前半における技術者教育機関のカリキュラム 土木工学科 (時間)

大学, 高等学校		講義	実験, 製図	作業場／ 実地	合計	週 (*)	時間 / 週
帝国大学 明治 23-24 (1890-1)年 ()卒業論文	1 年	380	150	530	1060	年 30	35 ~39
	2 年	535	600	—	1135		
	3 年	95	270	(360) + 360	1185		
	合計	1010	1020	(360) + 890	3380		

注: () 内は, 卒業論文作成時間 (*) 年間時間を計算する際に使用.

ここで, 同時期の米国の大学土木工学科の時間割を調べると表 2.1.5 のようになっている²⁴.

表.2.1.5 米国における大学のカリキュラム 土木工学科 (時間.)

College or University		講義	実験, 製図	作業場／ 実地	合計	週	時間 / 週
米国 1892	Rensselaer Polytechnic Inst.	707	484	0	1191	160	7.5
	Yale	1409	450	220	2079	114	18.8
	M.I.T	2241	822	225	3288	136	24.2
	Cornell University	2298	1635	820	4753	160	29.7
	Harvard University	2408	1556	701	4665	152	30.7

機械工学科と同様に全体に対する比率で, 日本の場合と比較してみよう.

表 2.1.6 各大学のカリキュラム比較 土木工学科 (%)

大学, College, University (在学年数)		講義	実験, 製図	作業所／ 実地	合計
日本 (3 年)	帝国大学 (1890-1)	30	30	(11) +26	100
米国 1892 (4 年)	Rensselaer Polytechnic Inst.	59	41	0	100
	Yale	68	22	10	100
	M.I.T	66	24	10	100
	Cornell University	49	34	17	100
	Harvard University	51	31	18	100

²⁴ "The Engineering Schools of The United StatesXXIII", *Engineering News*, Sep. 22 (1892) : 268, より作成.

注：（ ）内は卒業論文作成時間。

土木工学科の場合は、米国の大学も実地時間があるが、帝国大学ではさらに長く、講義時間は30%と少なく、理論を学ぶよりは実地教育重視の様子が見てとれる。

後で詳しくのべるように、初代工科大学学長になった古市公威が理想としたのは、彼が学んだフランスのエコール・サントラルの設立時の趣意書にある教育方針であった。育成するのは「高度な教育を受けた工場経営者、さらに工場建設の特殊な部門に献身するために、あらゆる実践上の困難を深く追求するシビル・エンジニア」²⁵であった。エコール・サントラルの初期の授業を見てみると、表 2.1.7 のように、講義時間は約 1/3 と少なく、製図の時間は全体で 40%を越していた²⁶。ここは監督官を育てる教育であった。

表 2.1.7 エコール・サントラルの授業内容 (1830 年)

授業内容の割合%	講義.	実験,	製図
第 1 学年	33.3	12.2	54.4
第 2 学年	40.0	24.4	35.6
第 3 学年	35.5	28.9	35.6
合計	36.3	21.9	41.8

東京職工学校は、一般教養、英語や基礎的数学を含めて講義は 31 パーセントしかなく、実習が 60 パーセントであった。校長の手島精一は「職工と同じように労働をしなければならない、修業年限の 3 分の 2 だけは工場の実習に向けた」と述べているが、カリキュラム上からもその様子が見られる²⁷。ここは職人的技術者を育てる学校であったといえる。

次いで明治末頃ではどのようなになっていたかをドイツの場合と比較して見てみる²⁸。

機械工学科の場合を表 2.1.8 に示す。

²⁵ 1829 年版「総説」『趣意書』より。(前掲『フランス技術教育成立史の研究』190 頁)。

²⁶ 同上 192 頁。

²⁷ 前掲手島精一「回想 50 年」『工業生活』第 2 巻第 1 号。

²⁸ 『東京帝国大学一覧』従明治四十一年至明治四十二年、『京都帝国大学一覧』従明治四十二年至明治四十三年、『東京高等工業学校一覧』従大正三年至大正四年, *Programm der Königlischen Technischen Hchschule zu Hannover für das Studienjahr, 1911-1912*, Anna Tolman Smith and W.S.Jsien, "Higher Technical School of Berlin at Charlottenburg," *Higher Technical Education in Foreign countries 1917* :14, の時間割表から作成。以下の土木工学科, 電気工学科の場合も同様。

表.2.1.8 明治末における大学、高等学校のカリキュラム 機械工学科 (時間)

大学、高等学校 (年数)		講義	実験、 製図	作業所	実地	合計	想定	時間 ／週
日本	東京帝国大学 (3年) 明治 41-2(1908-9)年	780	1410	(730)	365	3285	年 30 週	35.5- 36.5
	京都帝国大学 (3年) 明治 43(1910)年	1520	2332	—	1140	4972	4週／ 月	～39
	東京高等工業学校 (3年) 大正 3-4(1914-15)年	1690 * 820	390	1430		3510 *2640	10週 3学期	39
ドイツ	Technischen Hochschule zu Hanover (4年) (1911-12)	2595 △+ 1395	870	0	0	4860	15週 2学期	31-50
	Technischen Hochschule zu Berlin (4年) (1917)	4725	1335	0	0	6060	15週 2学期	38-50

注：() 内は卒業論文。*：一般教養学科を除く値。△：講義に伴う演習時間

全体に対する比率を表.2.1.9 で見てみると。

表.2.1.9 明治末における大学、高等学校のカリキュラム比較 機械工学科 (%)

大学、高等学校		講義	実験 製図	作業所	実地	合計
日本	東京帝国大学 明治 41-2(1908-9)年	24	43	(22)	11	100
	京都帝国大学 明治 43(1910)年	30	47	—	23	100
	東京高等工業学校 大正 3-4(1914-15)年	48 *31	9 *11	3 *3	41 *54	100
ドイツ	Technischen Hochschule zu Hanover (1911-12)	53 △+29	18	0	0	100
	Technischen Hochschule zu Berlin (1917)	78	22	0	0	100

注：*：一般教養科目を除いた値。△：講義に伴う演習時間（数学、物理学など）

次いで土木工学科の場合を表 2.1.10 に示す。

表.2.1.10 明治末における大学のカリキュラム 土木工学科 (時間)

大学, 高等学校 (年数)		講義	設計 ／製図	実験 ／測量	実地	合計	想定	時間 ／週.
日本	東京帝国大学 (3年) 明治 41-2(1908-9)年	1010	1550 *+ (360)		360	3280	年 30 週	35.5- 36.5
	京都帝国大学 (3年) 明治 42-43(1909-10)年	2200	1662		624	4486	4週／ 月	39
ドイツ	Technischen Hochschule zu Hanover (4年) (1911-12)	2445 △+585	555	915	0	4500	15週 2学期	37～ 40

注 () 内: 卒業論文作成時間. △: 講義に伴う演習時間 (力学や数学などの演習時間).

全体に対する比率を表.2.1.11 で見てみると.

表.2.1.11 明治末における大学のカリキュラム比較 土木工学科 (%)

大学, 高等学校		講義	設計 ／製図	実験 ／測量	実地	合計
日本	東京帝国大学 明治 41-2(1908-9)年	31	47 *+ (11)		11	100
	京都帝国大学 明治 43(1910)年	49	37		14	100
独	Technischen Hochschule zu Hanover (1911-12)	54 △+13	12	20	0	100

注 () 内: 卒業論文作成時間, △: 講義に伴う演習 (力学や数学などの演習時間.)

さらに電気工学科の場合を表 2.1.12 に見てみよう.

表 2.1.12 明治末における大学, 高等学校のカリキュラム 電気工学科 (時間)

大学, 高等学校 (年数)		講義	実験, 製図	作業所	実地	合計	想定	時間 ／週.
日本	東京帝国大学 (3年) 明治 41-2(1908-9)年	1025	1580	(370)	370	3395	年 30 週	35.5- 36.5
	京都帝国大学 (3年) 明治 43(1910)年	1616	2064	80	624	4384	4週／ 月	～39
	東京高等工業学校 (3年) 大正 3-4(1914-15)年	2040 *1200	300	45	1070	3455 *2615	10週 3学期	39
ドイツ	Technischen Hochschule zu Hanover (4年) (1911-12)	1950 △+540	1560	0	0	4050	15週 2学期	31-50

注: () 内は卒業論文. *: 専門科目のみの場合. △: 講義に伴う演習時間

他学科と同様比率を表 2.1.13 に見てみよう.

表.2.1.13 明治末における大学、高等学校のカリキュラム比較 電気工学科 (%)

大学、高等学校		講義	実験 製図	作業所	実地	合計
日本	東京帝国大学 明治 41・2(1908・9)年	24	43	(22)	11	100
	京都帝国大学 明治 43(1910)年	37	47	2	14	100
	東京高等工業学校 大正 3・4(1914・15)年	59 *46	9 *11	1 *2	31 *41	100
独	Technischen Hochschule zu Hanover (1911・12)	48 △+13	39	0	0	100

注：*：専門科目のみの場合。 △：講義に伴う演習時間（数学、物理学など）

帝国大学の学内での授業時間は明治中頃に比較すると増えているが、ドイツに比べると、まだ講義時間は少なかった。電気技術は当時急速に進歩しており、電気工学科では新しい知識の教育が必要であったと思われるが、カリキュラム上では講義時間が特に多い等の傾向は見られず、他学科と大差なかった。このように日本の学校では実地教育が重視されていた、しかしこれに対し、ドイツの大学では徹底して学内での講義と実験、製図を行っていた。東京高等工業学校では、学力の低さが指摘され明治 32(1899)年 6 月規則を改訂して、数学などの基礎学科を増やしているが、依然として実地中心の教育が行われていたことが見てとれる。校長手島精一は「実習時間を減じたが…専心実習に従事したならば例へ時間は多少減じたにしても其の効果に至っては従来と異なる事はない」と語っている²⁹。徹底した実地教育重視の思想は変わらなかった。

そこで、この技術者教育思想が外国とどのように違っていたのか、技術者の役割とともに検討してみよう。

2. 2 日本の技術者と技術者教育思想.

まず日本の高等技術者教育の基礎を作った工部大学校のダイアーの発言から見てみることにする。帰国後の演説で次のように述べている。

「現在の目的の為に、私はエンジニアを、建設か製造の一つかそれ以上の分野で、理論と実際の訓練を受け、大きな建設作業を設計し指揮監督するか、現在の目的の為に、私はエンジニアを建設か製造の一つかそれ以上の分野で、理論と実際の訓練を受け、大きな建設作業を設計し指揮監督するか、大きな製造を指揮出来る人と定義する。」

30

²⁹ 手島精一「東京工業学校ノ近況ニ就テ」『機械工芸会誌』第 18 号明治 32(1899)年。52・3 頁。

³⁰ Henry Dyer “On the Education of Engineers” (1887 年 2 月スコットランド技術者協会での演説。協会会報に掲載)

と管理者的技術者になることが大学出身者の使命と考えていた。帰国の際の離別演説で彼の理想とするエンジニア像を語っている。

「現在のフランスの首相は、エンジニアである。しかし、彼は、最初は工部省の優れた事務官であった。その義務を果たしたのである。私は、彼の後を追うことを強く助言する。」³¹

とエンジニアの最終目標が政治家でさえもあった。ダイアーの考えていたエンジニアは、個々の技術を直接支える技術者ではなかった。在日中に本国に提出した「土木と機械のエンジニア教育」のついでに論文では次のように述べている。

「(日本の工部大学校を紹介して) この大学は、工部省に働くエンジニアを養成するために設立されたものである。この省には、一般にエンジニアリングの通常の一部門と考えられているものだけでなく、種々の製造技術 (Manufacturing Arts) も含まれているので、“エンジニア”という言葉は、通常に使われているよりも広くとらえられている。実際に大学は、工部省の各異なった部門に対応した学科からなった。」

32

ダイアーのエンジニアにはもともと製造技術者は含まれていなかったのである。彼にとって物作りは職人のものであった。この点当時の日本でも同様であった。工部大学校卒業生は政府の事業を計画し、建設し、運用する人になることであった。

しかし工部大学校の教師全てが同じ考えで教育していたのではなかった。例えば通信科教授のエアトンは、当時世界一と言われた実験室を工部大学校内に作り、理論と研究の教育を行っていた。直接技術を適用し、研究・開発する「実行型技術者」³³を育てていたのである³⁴。彼自身も多くの研究論文を本国に送っている³⁵。しかし、エアトンの後を継いだ、志田林三郎や藤岡市助らの直接エアトンに師事をいた人たちが教授職を去った後は、実行型の技術者教育はおろそかになっていったと思われる³⁶。学生の卒業論文にも研究的

³¹ Henry Dyer, “A Valedictory Address to The Students of The College of Engineering” 5, (1882 年離日を前にしての告別演説。「ヘンレイダイヤー氏の離辞」(仙石亮訳)として『工学叢書』26 巻。明治 17 年 2 月、にも翻訳掲載。)

³² H.Dyer, *The Education of Civil and Mechanical Engineers*, (E&F.N.SPON, 1880) (土木と機械技術者教育について提案し、「H.Dyer が英国の幾人かの友人に送り、出版を強く望んでいた」(1880 年 1 月)と前書きにある。)

³³ ここでは、直接技術を適用し、研究・開発する技術者を「実行型技術者」(Practising Engineer)と呼ぶこととする。これに対し、事業の推進や技術の管理者となっている技術者は「管理者的技術者」(Managerial Engineer)である。Göran Ahlström, *Engineers and Industrial Growth* (Croom Helm, London & Canberra, 1982) :85 による。

³⁴ エアトンに直接指導を受けた志田林三郎や藤岡市助などは「管理者的技術者」でなく、自ら多くの研究、実験を行う「実行型技術者」であった。

³⁵ 高橋雄造「エアトンのその周辺—工部大学校、お雇い外国人教師についての視点」『技術と文明』第 7 巻第 1 号、1991 年。

³⁶ 柿原泰によると「工部大学校から帝国大学工科大学になると電信科では実験重視の教育が行われるようになった」という。確かに実験時間は増えているが、欧米に比しては、

論文は初期に幾つか見られる程度である³⁷。科学、工学の理論を学ぶことをおろそかにした実地教育重視の教育は、理論を基に現場で技術を適用する実行型の技術者を育成するのではなかった。ここで行われた実地教育は、職工の作業を体験する実習であり、現場を知るに留まり、科学や工学を実際に適用する技術者を育成するようにはなっていなかった。彼らは卒業後直ぐに監督官になるためであった。志田林三郎は、明治 20(1887)年工学会で「工業ノ進歩ハ理論ト実験トノ親和ニ因ル」と題して演説し、「工業近来ノ進歩ハ學術理論ノ攻究ニ基因スルノコト…」と理論の重要性と、「學術近来ノ進歩ハ工業実験ノ媒介ニ依リ…」と実験の重要性を強調している。そして「余ノ深ク希望スル所ハ工科大学ハ益々其教授方法ヲ斟酌改良シ断ヘズ理論ト実験ノ応用ニ熟達スル学士ヲ養成セラレンコト」(下線筆者)をと工科大学の教育に注文をつけていた³⁸。

この実験重視というより、実地重視の工部大学校の思想は、帝国大学工科大学にも引き継がれていた。帝国大学の初代工科大学学長であった古市公威が後(大正 4(1915)年)の土木学会総会で「技師(大学出身者)は将校であり兵卒にあらず即指揮者であり」³⁹と述べている。工科大学では、直接科学や工学を適用し実行する実行型技術者は育てていなかったのである。土木技術者であった古市は元来学科を細かく分けることにも同意しなかった。この考え方は彼自身が述べているように、理想としたのは、彼が学んだフランスのエコール・サントラルの 1829 年創立当時の趣旨で、それを受け継いでるものであった⁴⁰。

エコール・サントラルは、ポリテクニクをモデルとしているが、そこから高度な数学、応用に役立たない実験を省き、工業科学を中心とするもので、先に見たように学習は多くを製図、実験、演習にあてられていた。これは機械や装置の操作や工業を計画する能力を付けさせることであって、個々の科学や工学を詳しく学ばせるのではなかった⁴¹。しかし後に述べるように 19 世紀後半には米国、ドイツなどを中心として科学、工学中心の教育に大きく変わっていた。フランスでも高等技術者教育の改革が行われていた。帝国大学では、西欧では遅れていたイギリス流実地教育重視のダイヤーと、エコール・サントラルの古い考えを引き継いだ古市の考えの教育が、そのまま明治期を通して行われていたのであ

大きな差があった。(前掲柿原論文「近代日本の工業教育における科学と実地の相克」)
³⁷ 1889 年卒業の中川碩太郎の「エジソン電流計でのランプ電流測定と実験」、1892 年卒業の中原岩三郎の「自己インダクタンスの係数測定」など数少ない。(前掲『Essay』東京大学電気系図書館所蔵)

³⁸ 志田林三郎演説『工学会誌』第 66 巻 355-365 頁、第 67 巻 425-451 頁。

³⁹ 「土木学会第一回総会会長講演」『土木学会誌』第一巻第一号、大正 4(1915)年、2 月、3 頁。「工業家タル者ハ其ノ全般ニ就テ知識ヲ有セザルベカラズ……余ハ極端ナル専門分業ニ反対スル者ナリ」「本会ノ会員ハ技師ナリ技手ニアラス将校ナリ兵卒ニアラス即指揮者ナリ」特に土木技師は全体を総括する人であった。これは彼が学んだフランス(エコール・サントラル)の例を出して「工学ハ一ナリ工業家タル者ハ其ノ全般ニ就テ知識ヲ有セサルヘカラス」と語っている。『工業雑誌』第 299 号明治 37(1907)年の論説にも「技師は即ち将校にして職工は兵卒なり」とあり、市井でも広く信じられていた。

⁴⁰ 同上『機械学会誌』第一巻第一号 2-3 頁。

る。元来工部大学校は「工業士官」を、帝国大学は「国家の須要に応ずる」指導者を育成するところであったから当然と言える。

しかし、これに対し当初から一部に不満や批判が出ていた。東京大学や東京高等工業学校で技術者教育を実践したワグネルは、工業発展の為には低度の技術教育の必要性を進言したが、同時に技術教育を科学の上に構築しようと実践していた。東京高等工業学校卒業生が雑誌に投稿した中で「工学者の偉業なしたるものは、算術、幾何、機械学の蘊奥を極めたるもの」と表現が稚拙ながら本質を突いていた⁴²。また明治 33(1900)年には英国の Preece の論説を紹介し、「進歩発達する科学を熟知し、光音熱、化学、機械学は必携であり、…観察力、記憶の組織的練習と意思が重要で、…技術者は必ず科学に熟したる人なかなざるべからず。」と科学教育の重要性を強調していた⁴³。また明治 32(1899)年卒業のある工科大学学生が、卒業論文(Essay)の中で「3年間しかないのに Excursion, 卒業設計と製図、実習に時間をとられている。講義は機械取扱の一般的概念を学ぶだけである。…第一に学ぶべきは原理である」と実務中心で理論教育のなさへの不満を述べている⁴⁴。東京帝国大学教授で後に理化学研究所所長になる大河内正敏は「学科を分けないで物理、化学などの科学的基礎を徹底して教育すべきで、実地教育がおろそかになってもよい」とまで、当時の科学軽視の教育の問題を指摘し、日本の技術者教育は欧米に 30 年遅れていると批判していた⁴⁵。しかし、これも一部の意見として採り入れられることはなかった。

職工学校、工業学校、高等工業学校の教育方針は、先に述べた校長手島精一の意見のように、職人と一緒になって働く人を作ることであり、科学や工学の極く基礎的知識は持つが、職工同様に働く職人的技術者を育てることであった。従って体験実習が中心的教育手段であった。

明治期技術者教育として広く議論され重要とされたのは、職工の教育であった。腕の良い職工が日本の工業発展の基本であると言われていた⁴⁶。明治期には、高等教育は工科大学だけで十分であり、技術者教育の関心は如何に中級以下の職人的技術者を育てるかにあった。手島精一は「独逸の工業の進歩は職工を教育したのが大きい。米国の職工はインテリジェントである」と語って、日本の職工教育の必要性を主張していた⁴⁷。次に見るよう

⁴¹ 前掲堀内達夫『フランス技術教育成立史の研究』192 頁。

⁴² 大久保藤吾(卒業の年投稿)「技芸教育論」『工業雑誌』第 5 巻第 114 号、明治 29(1896)年、1285-89 頁

⁴³ 大久保藤吾「技術家の本務」『機械工芸会誌』第 22 号、明治 33(1900)年、3-9 頁。

⁴⁴ 前掲塚本『卒業論文』明治 32(1899)年(東京大学機械系図書館蔵)より

⁴⁵ 「今日の工業教育は 30 年も遅れている。経験のみで諸機械を計画する人を養成している。…殆ど凡ての工場で学校卒業生が直ぐに間に合わないと言われている。…工業教育が一般に誤解されている。…一層進めて基礎的にして十分基本を教養する必要がある。」大河内正敏「工業教育私見」『機械学会雑纂』第 7 号、大正 3 年、11-26 頁。

⁴⁶ 手島精一「職工教育の急務」『東洋経済新報』第 391 号、明治 39(1906)年、498-490 頁、「論説 工業教育を振作せよ」『工業雑誌』第 266 号明治 37(1907)年 1-3 頁ほか多数。

⁴⁷ 手島精一「東京工業学校ノ近況ニ就テ」『機械工芸会誌』第 18 号、明治 32(1899)年

にドイツ、アメリカでは大学で理論教育を行っている上に、中級以下の技術者、職工の教育がなされていた。日本では大学レベルの教育についての理解が不足していたため、専ら中級以下の技術者に関心が向けられ、多くの識者が強く職工教育の必要性を述べていたのである。その要求に従って明治期末から多くの工業学校が各地に設立されていった。

そこで、先進西欧諸国の明治期の 19 世紀末から 20 世紀初めの技術者教育は、どうなっていたかを少し詳しく見てみよう。

2. 3 西欧諸国の技術者と技術者教育思想

2. 3. 1 イギリスの技術者と技術者教育

イギリスでは伝統的に経験重視の教育であった。技術者として認められるのも、技術者協会の会員になるのも実地経験の有無であり、高等技術者教育を受けたかどうかではなかった。世界をリードした産業革命の担い手は大学出身者とは関係が薄かったこともあり、技術は *on-the-job* で訓練されるか、職人のものであった。大学出身者には長い間の偏見があり、役立たずの理論家ととられていた。大学での技術者教育も進まなかった。イギリスの技術者は相変わらず科学的知識より職人の腕に頼っていた⁴⁸。1950 年になっても機械エンジニアの 90%は大学出身者でなかったと言う⁴⁹。当時のイギリスの大学は、「管理者的技術者 (Managerial Technologist) と研究者 (Researcher)」を作るところであった⁵⁰。科学教育は、ジェントルマン教育の一環であり、技術教育は重要視されなかった。イギリスでは技術者は経歴として高い地位ではなく、有能な学生はなりたがらなかった。大学で技術を学ぶ人も管理者になるか、研究者になるのを望んだのである。従って技術を作り出し支える人とはならなかった。大学で技術教育を受けた人の 20%しか産業界に行かなかった⁵¹。19 世紀末までには、科学、工学が技術の問題解決に必須となっていたが、イギリスの技術者教育では科学は教えられていなかった⁵²。イギリスはパリでの万国博覧会でフランスの繊維工業、ドイツの鉄工兵器工業などの産業での遅れが明らかになり、その原因は技術者教育制度にあることを認識していたが、改革はあまり進んでいなかった。この点では 20 世紀後半になっても変わらなかった。学校で優秀な学生は技術畑に行きたがらず、学校教育で最も価値のあるのは狭い意味の知的な活動 (科学や哲学) であった。技術

49-73 頁。

⁴⁸ Julia Wrigley, "Technical Education and Industry in the Nineteenth Century" *The Decline of the British Economy*, (Clarendon Press, 1986) ;169.

⁴⁹ Robert R. Locke, *The End of the Practical Man Entrepreneurship and Higher Education in Germany, France, and Great Britain, 1880-1940* (London, 1984).

⁵⁰ 前掲 *Engineers and Industrial Growth* :85.

⁵¹ G.W.Roderock, M.D.Stephens, *Education and industry in the nineteenth century: The English disease?* (London, Longman,1978) :106.

⁵² ロンドンの Imperial College of Science and Technology の L.C.Laming はその意味で「我々はエンジニアの育成をしてこなかった」と述べている。 ("Engineering science versus technology?" *Engineering*, May 1976 : 352-355)

系の学生でも私的な産業に就職するのは良い経歴とは考えていないと言う⁵³。

ダイアーは当時のイギリス式経験重視の教育を問題とし、新しく理論と実地のサンドイッチ方式を考案し、工部大学校で実施し当時としては成功したと言われている。しかし、基本的にはこのイギリス式の実地・経験重視の教育であった。その後の帝国大学にもこのイギリス式技術者のモデルは引き継がれていた。もう一方の研究者については、ダイアーも日本人も、日本では未だ新しい研究に取り組むのは早すぎるとして育てる意思はなかった。

2. 3. 2 ドイツの技術者教育

ドイツの工業大学(Technische Hochschule)の前身は、最初にベルリンに 1799 年測量、建築、土木技術者に理論と実地を教える学校として作られた Bau-akademie からである。当時その学校のレベルは中以下で高くなかった。この他の主要な都市にも 19 世紀前半から Technische Hochschule の前身が創立している⁵⁴。1821 年実業学校(Gewerbeschule)がベルリンに出来た。1879 年 Bau-akademie と合併して王立ベルリン工業大学(Königliche Technische Hochschule zu Berlin)になった。改革がおこなわれ、入学には大学と同じレベルが必要となった。他の学校もベルリンにならい改革がおこなわれた。入学年令も 18 才以上になり大学と同等となった⁵⁵。

1880 年ごろから上記学校の卒業生には、実際的な訓練の不足に対する不満が出てきていた。1860 年代まで学校で行われていた作業所での訓練が不足するようになっていたのである。そこで 1895 年にかけて、地方政府によって実験室や研究施設への資金的援助が大々的になされ⁵⁶、大学内で理論の実験、確認がおこなえるようになった。

これらの工業大学は、19 世紀末には古典的大学と同等に認められようになった。科学や技術に関心を持つ学生が多くなり、工業大学で学ぶのはイギリスのように教養としての科学や管理者になるための技術ではなかった。科学、工学を学び、その知識を基に卒業後実地に応用できるように教育するのが工業大学であった。実験室はその理論の適用を確認する場所であった。作業場での訓練は産業が未発達時代に価値があった。実地経験する事が産業の中で行えるようになると、学校ではそれを行う場所ではなくなった。当時(1900 年頃)の Technische Hochschule の作業場は、生産に関することを学ぶのではなく、理論

⁵³ Ian A. Glover and Michael P. Kelley, *Engineers in Britain A Sociological Study of the Engineering Dimension*, (Allen & Unwin, 1987) :110.

⁵⁴ 設立都市(設立年) : Berlin (1799 年), Karlsruhe (1825 年), Munich (1825 年), Dresden (1826 年), Stuttgart (1829 年), Brunswick (1835 年), Darmstadt (1868 年), Aschen (1870 年), Hannover (1879 年) .

⁵⁵ Arthur Henry Chamberlain, *The condition and tendencies of technical education in Germany*, (C.W. Berden, 1908) : 88-90.

⁵⁶ Kees Gispert, *New Profession, Old Order Engineers and German Society, 1815-1914*, (Cambridge University Press, 1989) :150-153.

の確認の場であった⁵⁷。技術者としての卒業証書には実地訓練は必要なかった。工業大学を卒業してから真のエンジニアになるために工場やオフィスで働き、徐々に実地を身につけていった。

1909 年当時、政府のエンジニアになるには、大学卒業後 1 年間の工場実習、次いで 2 年間の内最低 18 ヶ月 1 つの部門の建設作業に関わり、その後 3 ヶ月の地方事務所で実習して後、やっと政府役人になる為の試験を受けることが出来たのである⁵⁸。

技術者の実地訓練の重要性がおろそかにされたのではなく、それは工業大学で理論を学んだ後、その後現場で訓練して身につけるべきものであった。工業大学は技術の専門家を育成するところであるが、しかし技術的行政官 (Administrator) になるコースもあった⁵⁹。大学を卒業後直に役立つ管理者を求めているイギリスや日本と大きく異なっていた。19 世紀後半からイギリスが技術的に遅れた原因の一つがここにあった。

2. 3. 3 フランスの技術者教育

科学教育が最も早くから系統的に行われたのはフランスであった。エコール・ポリテクニクでは数学が非常に重要視されていた。この理論的科学偏重を訂正しようとして 1929 年設立されたエコール・サントラルでは、当初は学年初年度の科学理論の後、専門的内容を含む「工業科学」の授業が行われた。最も多くの授業時間が製図 (35.5~54.4%) にあてがわれた。製作実習は殆どなく、作業場はなかった。2 代目校長の言葉に「労働者の作業を十分に監督するために、あらゆる細部にわたってそれらを知る必要は全くない」とあるように、監督官のための教育であった⁶⁰。講義内容は、英語など 12%、数学・物理学・化学 57%、機械・冶金などの専門科目は 31% と百科辞典的内容であった。この教育を受けて古市公威らは帰国していた。しかしその後、1879 年から 1885 年にかけて首相兼教育大臣であったジュール・フェリー (Jules Ferry) が、科学教育を取り入れ、国家の強化とエリートを作るためフランスの大学の改革を行っていた。そこでは科学教育に加え、応用科学の工学系の高等教育機関が整備された。その卒業生たちが地方産業や研究部門に多く出て、産業発展に貢献した⁶¹。そこでは単なる管理者教育ではなくなっていた。この結果、

⁵⁷ A.E.Twentyman, "Note on the Early History of the Technical High School in Germany" *Special Reports on Educational Subjects, Volume 9 Education in Grmany* (Wayman and Sons, 1902) :473.

⁵⁸ W.H.Lindley の Report (February, 1909) , 米国の *The Institution of the Civil Engineers* からの Engineer に関する調査に答えて, *Minutes of The Instituion of Civil Engineers*, Vol.CLXXVIII, 1909: 250-1.

⁵⁹ Mechanical Engineering の中に 5 つの選択コースがあり, その 1 つに Engineering Administration がある。(Berlin Charlottenburg の Technische Hochschule, 前掲 *Higher Technichal Education in Foreign Coutries*, p15 より)

⁶⁰ 前掲堀内達夫『フランス技術教育成立史の研究』201-2 頁。

⁶¹ Charles R. Day, *Education for the Industrial World The Ecole d'Arts et Metiers and the Rise of French Industry*, (The MIT Press, London 1987) :22.

1880～1890 年代の化学，電気工業の発展に貢献し，ドイツとの遅れの挽回に役立っていた。

2. 3. 4 米国の技術者教育

米国についても 19 世紀前半では経験的訓練が採用され，科学的訓練では遅れていた。初期のアメリカの道路，橋，運河，鉄道建設にあたって測量から線路の決定，工事の段取りなど一連の仕事を，1802 年設立された連邦陸軍のウェストポイントを出た軍人技術者によって行われた所が多い。ウェストポイントの教育は非常に厳しかったと云われている。卒業後，彼らは土木技術者として活動した人が多かった。また海軍においても 1845 年にはアナポリスに海軍兵学校が創設され，広く科学全般の教育が為されていた。ここでは入試科目に製図，エンジン・ポンプ・ボイラーの操作のなどがあり，必然的に機械作業所で経験を積んだ人が多くいた，次第にこの学校は，機械職人が機械技師に生まれ変わるエリート養成所になっていた。19 世紀半ば以降にハーバード大学，イエール大学などの従来リベラル・アーツ（教養）を主体とした大学の中に理工系学部が設置され，19 世紀後半には，大学卒業のエンジニアが多く出るようになっていた⁶²。

社会的にも科学や工学との関係は，電気技術だけでなく土木，機械技術にも必要となっていた。1872 年には土木協会は政府に材料の科学的検査を要求し，1880 年には，鉄橋トラスの設計に数学理論が重要になっていた。マクスウェル（James Clerk Maxwell, 1831-1879）やヘヴィサイド（Oliver Heaviside, 1850-1925）らの電磁気学への役割はよく知られている。19 世紀後半技術者にとって科学知識は必須となって来ていた。

教育内容についても，1830 年代から 1870 年代にかけて科学の重要性が認められるようになった。1880 年代以降技術進歩に科学が重要な役割を担い，物理学における理論と実験に相当するようになった。1900 頃にはカレッジでは，科学教育がそれまでの徒弟的实践教育に置き換わっていた⁶³。先に見たように Field での実習は伝統校では少なくなっていた。実地教育は大学を出てから企業で徒弟となって学ぶようになった。例えば 1903 年当時 GE 社のスケネクタデー工場には大学卒業生 400 人が徒弟として働いていた。同年コーネル大学から 50 名，MIT から 40 名，その他多数の大学卒業生が入社して実地訓練を受けていた。またペンシルベニア鉄道会社では，大学卒業生に組立，旋盤などの工場実地訓練を 4 年間行っていたという⁶⁴。大学は科学，工学の理論を学ぶところであり，企業は学生に実地訓練をさせるところという分担が明確になっていた。

⁶² 森杲『アメリカ職人の仕事史』中公新書，中央公論社，1995 年，158-160 頁。

⁶³ Edwin T. Layton, "Mirror Image Twin: the Communication of Science and Technology in 19th Century America," *Technology and Culture*, Vol.12, no.4 (October 1971) .

⁶⁴ 関口八重吉「英人の見たる米国工業教育」『工業雑誌』339 号，明治 39(1906)年 5 月，5 頁。

以上見てきたように明治期欧米先進国の技術者教育は大きく変わっていた。日本が大学教育のモデルとしたのは、最も遅れていたイギリスと古い時代のフランスであった。日本の技術者教育を指導したダイアーや古市公威が、一世代前の技術者であった。ダイアーはその時代としては新しい試みを実施したが、日本はその後の西欧の進歩に追従できていなかった。特に工科大学初代学長の古市公威が土木技術者であり、科学と工学の重要性の認識が出来なかったことも不幸であった。先に見たように国内にも日本のこの大学教育の遅れを厳しく批判していた人もいたが、明治期を通して考慮し改良されることはなかった。

2. 4 技術者の実態

2. 4. 1 学生数

まず、学生数を海外と比較して見よう。

機械工学科（電気工学科含）、日米の学生数を表 2.4.1 に示す⁶⁵。

表 2.4.1 機械工学科（電気科も含む）卒業生数の比較

年 M:明治	1868 ~ 77 M1~10	1878 M11	1879 M12	1880 M13	1881 M14	1882 M15	1883 M16	1884 M17
Yale	48	7	7	9	9	9	9	12
M.I.T.	44	2	8	?	5	5	7	6
全米計	261	60	65	41	67	68	79	107
日本計	—	—	6 (6)	15 (15)	17 (17)	12 (12)	13 (13)	2 (2)
年 M 明治	1885 M18	1886 M19	1887 M20	1888 M21	1889 M22	1890 M23	1891 M24	1892 M25
Yale	16	20	18	21	20	29	50	49
M.I.T.	8	23	25	42	40	42	49	61
全米計	117	170	174	229	221	303	371	445
日本計	3 (3)	5 (15)	3 (15)	4 (11)	5 (29)	5 (26)	4 (34)	5 (40)

注：日本計の下段（ ）内は、職工学校—東京工業学校の卒業生を含めた値。

米国の大学の卒業生は、機械科と電気科とが分かれていないが、この時期 90 パーセントは機械科であった。

次いで土木工学科の学生数を表 3.4.2 に見てみよう⁶⁶。

⁶⁵ *Engineering News*, Aug.25, 1892 : 185. 『東京帝国大学卒業生名録』昭和 8 年より作成。

⁶⁶ 同上。

表 2.4.2. 土木科工学科卒業生数比較

年 M:明治	1871~77 ~M10	'78 M11	'79 M12	'80 M13	'81 M14	1882 M15	'83 M16	'84 M17
Cornell	91	14	10	7	9	—	—	—
全米	*1189	181	181	148	179	139	166	222
日本計	0	3	7	13	12	11	14	5
年 M:明治	'85 M18	'86 M19	'87 M20	'88 M21	'89 M22	'90 M23	'91 M24	'92 M25
Cornell	—	10	17	21	14	15	24	32
全米計	198	247	270	301	264	337	306	371
日本計	6	11	8	13	9	14	7	7

(注) *1871 年卒業以前に 499 名の大学土木科卒業生がいた。(一は不詳)

尚、職工学校—東京工業学校には土木科はなかった。

東京大学、工部大学校は西欧に比し、大きな遅れなく設立されたが、その後学生数はあまり増えなかった。代わって工業学校—高等工業学校の学生が増えていった。

西欧の状況を見てみると、19 世紀半ばにはドイツの工業大学 (Technische Hochschule) の卒業生は毎年 300 から 350 人であった。フランスの高等教育を受けた技術系学生はややそれより少ない数であった。当時技術者数はドイツで 3500 人、フランスではその 2 倍いたという。1900 年にはフランスの高等教育を受けた学生が毎年約 1000 人卒業し、ドイツではその 3~4 倍の卒業生がいた。当時の日本の学生数と比較して、表 2.4.3 に見てみよう

67.

表 2.4.3 1900 年前後における技術系学生数

学生数	ドイツ Technische Hochschule		米国 College, University 1901-02	英国 University Technical School College 1901-02	日本 M:明治 () 内は高等工業学校生を含む 京都帝国大学は理工学部学生			
	1901-02	1912-13			1895 M28	1899 M32	1900 M33	1909 M42
建築科	1,440	—	459	—	—	—	—	—
土木科	2,257	—	3,140	2,259	—	—	—	—
機械科	5,503	—	4,459		—	—	—	—
電気科	—	—	2,555		—	—	—	—
化学工学科	1,180	—	*	667	—	—	—	—

67 前掲 *Education and industry in the nineteenth century: The English disease?*: 114. 帝国大学一覧自明治 28 年至 29 年, 1901, 1911 年の日本の学生数は, 天野郁夫『教育と近代化・日本の経験』玉川大学出版部, 1987 年, 198, 206, 245-8 頁. 『東京帝国大学一覧』『京都帝国大学一覧』明治 32-33 年, 明治 42-43 年, 『実業之日本』第 5 号 31, 35 頁より

国	ドイツ		米国	英国	日本 M:明治年			
年	1901-02	1912-13	1901-02	1901-02	1895 M28	1899 M32	1900 M33	1909 M42
合計	10,080	11,003	10,613	3,370	292 (496)	513 (1,056)	579 (1,080)	935 (3,100)

注：＊ 人数は明かでないが General Science(10,925 人)に含まれ、ここには表示されていない。

尚、当時の日本の学生数の内訳は表 2.4.4 に示す人数であった。

表 2.4.4 日本の学生数 (人)

年	1899	1900	1909
東京帝国大学工科大学	365	393	640
京都帝国大学理工学部	148	186	295
東京高等工業学校	(170) 347	* 500	* 2,150
大阪高等工業学校	(125) 196		
合計	1,056	1,080	3,100

() 内は機械科学生数, * 卒業生数より推定。

このように学生数は明治末になってもそれ程増えていなかった。それでも当時大学卒業生はこれ以上必要ないとされ、必要なのは中級以下の工業学校生と言われていた⁶⁸。高等工業学校校長の手島精一も高等教育ではなく実業学校の必要性を訴えていた⁶⁹。

2. 4. 2 技術者の数

各国の技術者数を協会会員数で表 2.4.5 に見てみよう⁷⁰。

表 2.4.5 各国の技術者協会会員数 (Membership in professional societies) (人)

Country	Engineer	Society	1890	1900	1910
England	Civil Eng.	I.C.E.	4,750	6,300	8,850
	Mech. Eng.	I.Mech.E.	2,800	3,150	5,600
	Electr. Eng.	I.E.E.	2,100	4,000	6,200
U.S.A.	Civil Eng.	A.S.C.E.	1,300	2,200	5,300
	Mech. Eng.	A.S.M.E.	1,050	1,950	3,850
	Electr. Eng.	A.I.E.E.	500	1,200	6,700

⁶⁸ 「工業学校の設立に就いて」『工業雑誌』第 1 巻第 15 号, 776 頁, 「現行の工業教育制度」『工業雑誌』第 9 巻第 159 号, 371 頁。など

⁶⁹ 手島精一「実業教育論」『大日本教育会雑誌』第 36 号など。

⁷⁰ Peter Lundgreen, "Engineering Education in Europe and U.S.A., 1750-1930: The Rise to Dominance of School Culture and Engineering Professions," *Annals of Science*, 47(1990):70. より。

Country	Engineer	Society	1890	1900	1910
Germany	Civil Eng.	V.D.A.E.	6,650	7,650	9,800
	Mech. Eng.	V.D.I.	6,900	15,250	23,950
	Electr. Eng.	V.D.E.		3,000	4,700
France	Civil Eng.	S.I.C.	2,300	3,400	7,000
日本 学会	土木学会	(創立 1914)	—	—	—
	機械学会	正員	—	134	296
	(創立 1897)	准員含む	—	177	385
	電気学会	(創立 1888)	(1893 年)	(1903)	(1913)
		正員	236	441	1,039
		准員含む	908	941	2,030
参考 『工業紳士録』 記載の人員×	年			1,907	
	土木技術者			630	(345)
	機械技術者			1,129	(278)
	電気技術者			348	(158)

注：×『工業之日本』明治 40(1907)年。（ ）内は、大学卒業者数（内数）。

このように技術者協会会員数では、イギリスは、アメリカよりも多かったが、会員の資格は各国によって異なっていた。アメリカでは 1902 年の報告で 72%が大学出身者であり⁷¹、イギリスは On-the-Job で訓練受けた人が主な会員であった。日本は、技術者数、大学生数とも欧米に比して大幅に少なく、高等工業学校生を含めても遙かに及ばなかった。参考までに当時の技術者が殆ど記載されている明治 40(1907)年発行の『工業紳士録』に記載の人員を表に示した。西欧先進国に比し教育を受けた技術者はまだ非常に少なかった。

明治後期には日本工業の遅れを問題として盛んに議論が展開されていた。その際必要とされたのは「発明」と「優れた職人」であった。この点については次章で詳しく述べるが、当時は工業の基礎となる科学や技術と、それを担う技術者の重要性は認識されていなかった。これはイギリスを手本としたことによるものであったと云える。

19 世紀から 20 世紀にかけての産業発展は高等教育を受けた技術者によって支えられていたと言われる。19 世紀末になぜイギリスの産業がドイツなどに遅れをとったかを分析した G.Ahstrom は著書 (*Engineers and Industrial Growth*) の中で、一つの目安として表 2.4.6 に見るように実働男性 1,000 人当たりの高等教育を受けた技術者数 2 人を上げている。ドイツの技術者は第一次大戦時では 6 万人、フランスでは 4 万人いた⁷²。この時期イギリスでは高等教育を受けた技術者は比較出来ないほど少なかった。

⁷¹ 既前 *Engineering News*, Oct.20,1892:375 より。

⁷² 本書は Goran Ahstrom が英国産業省のコンサルタントとして調査した結果の一部である。前掲 *Engineers and Industrial Growth*, :13,38-39,97

表 2.4.6 人口当たりの高等教育を受けた技術者数（実活動男性 1000 人当り）

	1880s 前半	1890s 中頃	1910s 前半
ドイツ	2.0(*1)	2.4(*2)	3.0
フランス		2.0(*3)	—
スウェーデン			2.0
(日本)			0.1 程度

注：*1 約 26,600 人，*2 約 38,000 人，*3 約 25,000 人

日本の大学卒業の技術者数を当てはめて見ると上記のようになり、決定的に少なかった。それでもこれ以上の大学卒業生は不要とされ、明治末になっても高等教育を受けた技術者の要求も供給も増えなかった。代わって増えたのは、中級以下の技術者で、高等工業学校、専門学校卒業生であった。工業学校、専門学校からは、明治年間 6,000 人強、大正年間 16,500 人卒業している。彼らがこの時期の技術を支えたのである。

当時必要とされた技術者については、次章で詳しく述べる。

2. 4 小結

大学での教育カリキュラムは、実習など実地教育の時間は長く、理論を学ぶ講義時間は非常に少なく、実地重視の教育が行われていた。工部大学校から帝国大学になっても実地重視の思想は引き継がれていた。これはダイアーの管理者育成と、遅れていたイギリス式の実地教育、それに土木技術者であった古市公威の古いフランスの指導者教育の思想を受け継いでいたからであった⁷³。

19 世紀後半ドイツやアメリカの大学では、科学、工学を学び、それを実地で適用出来るエンジニアを多く育てるようになっていた。フランスでも改革が行われていた。しかしイギリスでは改革が遅れ、徒弟制度の伝統の上に管理者的技術者のみを育てていた。ドイツやアメリカの大学では、現場で応用できる理論を学び、企業では実地の訓練するところとはっきり分担が出来ていた。日本では、明治末にはいくらか改善されてはいたが、大学は、実地に慣れ、直ぐに役立つ管理者を育てるところであった。また西欧先進国で進展していた科学と工学重視教育への改革を認識していなかった。ダイアーによるイギリス式大学教育は、日本の工業化には大きな功績のあったことは多くの人が認めているが、ここで述べ

⁷³ 明治 20(1887)年、志田林三郎が工学会で「工業ノ進歩ハ理論ト実験トノ親和ニ因ル」（前掲『工学会誌』第 66, 67 号）と題して演説をしているが、飯田賢一によれば、明治期の中期までに到達した代表的な総合技術教育思想であったとされる。（『日本近代思想体系—科学と技術』岩波書店、1989 年、243 頁）志田は理論と実験の両方を強調していたが、当時の現実の実験重視ではなく実地教育の方に重点がおかれていた。この実地教育重視の思想は現代でも引き継がれている。（例えば前掲、館昭「日本における高等技術教育の形成」21 頁に見られる。）

たように、科学や工学を適用する実行型技術者を育てることをしなかった。

職工学校、(高等)工業学校では、職工とともに働くための徹底した実地教育が行われ、職人的技術者を育てていた。

明治末になっても日本の大学出身の技術者は少なかった。技術系学生数の増加は、高等工業学校卒業生を含めても遅れていたイギリスよりも 10 年遅れていた。それでも必要とされたのは、高等教育を受けた学士でなく、実地教育を受けた職人的技術者であった。

明治期にその後の日本技術の基礎が作られたが、主に担った技術者は、大学で科学、工学を学んだ技術者ではなく、高等工業学校以下の作業体験の実地訓練によって教育された職人的技術者であった。

第3章 明治期の日本の技術者と社会的意識

明治期技術者はどう扱われ、如何なる期待をされていたであろうか。技術者自身も技術者の役割についてどう考えていたであろうか。また当時必要とされたのはどんな技術者であったかをまず明らかにし、次いで技術者の出自と彼らのエトスを検討し、技術者の特質を社会的意識から解明する。

3. 1 技術者の社会的地位と技術者への期待

3. 1. 1 明治期における技術に対する理解について

まず、明治時代の技術への理解を見てみよう。飯田賢一によれば、「技術」という言葉は、芸術という言葉とともに大変古い。しかし、「技術」は江戸末期まで芸であり技芸であり芸術であった。そして、久米国武の『米欧回覧実記』で正確に近代産業技術が紹介され、工学と自然科学との区別は明確ではなかったが、1880年代に近代産業技術＝機械技術として広まっていった。先駆者たちによって近代技術の確立の必要性が叫ばれていたが、一般には「技術とはなにか」の理解にはほど遠かった¹。

大学で学ぶ科学と技術は、「学理」と云われ大学の中だけで充分とされていた。実際のものづくりは、職人の技術で経験から学ぶものとされていた。科学の応用としての技術は未だ理解されていなかった。後に理化学研究所の所長になる東京帝国大学教授の大河内正敏が、技術には科学的研究が重要であると述べているのは明治が終わってからのことであった²。

大正 7(1918)年、機械学会の委員会で作成された機械工業発達助成案の中に、工業発展策の第2項として「技術」を取り上げている³。工業の発達には技術進歩に待たざるを得ないとし、その進歩を促す為に、

1. 工業教育の施設経営

一は職工教育にして、二は技師の教育なり、職工の教育なり技師の教育も人格の修養なり……特に精神的教育に重きを置く必要がある…。(と工学や技術の教育でなく、人格修養の重要性を述べている)

2. 発明発見の保護奨励

発明の助長は、発明の数と種類と増加するを以て第一策とす。…

3. 機械製作術の発達奨励

…工業教育の振興を必要とするは勿論なり…一般国民に機械的思想と普及せしめ

¹ 前掲飯田賢一『技術』108-111頁。

² 大河内正敏「工業教育私見」『機械学会雑纂』第7号、大正3(1914)年2月、11-26頁。

³ 「機械工業発達助成案」『機械学会誌』第22巻第55号大正7年12月、1-38頁。

…要するに機械製作術の発達に関する根本策にして…

一、国立模範工場の経営、 二、熟練職工の養成と保護 …

4. 工業試験所

一、原料及製品検定証明 二、新規製品に関する製出及性質の研究

三、一般学術的研究

となっている。工業教育に次いで発明発見の助長、機械製作術の発達奨励を挙げ、最後に工業試験所としその中の最後に小項目として一般学術的研究が挙げられている。このように大正時代になっても、特に機械技術は職工のものであり、思いつきの発明が工業発展の主要テーマであった。技術開発の必要性は認識されていなかった。

上記委員会の中間報告として発明の助長策も別途報告されている⁴。それによると発明者の養成策が述べられているが、発明は学者には少ないとか、発明者は天才で育成できないなどと議論されている。そして発明研究所なり工業研究所が必要であるとの意見も紹介している。当時の日本では、技術者にとってもドイツの場合を前章で見たような科学研究から技術を作り出していく考えはまだなかった。当時の理解では、技術は職人の経験と、思いつきの発明から生まれるものであった。

また、経営者、国（官吏）に「技術」にたいする理解が全くなかったことは、これまでに見たとおりである。技術はどこから持ってきてよかったのである。

3. 1. 2 技術者の社会的地位

次いで技術者が社会的にどのように見られていたであろうか、見てみよう。

明治初期多くの人に読まれた中村正直の『西国立志伝』によると、

「英国ノ人民、ソノ風習正確種々著モノアル中ニ、職業ニ勉強スル精神アルコトソノ一ナリ。…英国版図内ノ工業繁盛ニシテ貨財生殖スル、ソノ根元基礎ハ国人ニコノ勉強ノ精神アルニ由テ建立セラルルコトナリ」とし

「吾国ノ人民、新發明ノ事、即チ奇妙便利ノ機器ヲ製シ出シテ、邦国ノ為ニ財貨ヲ生ジ、勢力ヲ増コト、至テ大ナリト云ベシ、然ルニ奇器新法ヲ發明スルモノハ大抵至貧至賤ノ人ナリ。故ニ吾国ノ富強ハ至貧至賤ノ人ニ頼ルコトナリ。…」

「コレヲ製造スル人ノ至難至艱ノ事ヲ忍ビ、勇敢ニシテ沮ズ、労苦シテ倦マズ、恰カモ勇夫ノ勦敵ト戦フ遂にコレニ優テルガ如キ種々ノ美談アリト雖ドモ、コノ機器ノ奥妙ニテ驚クベキコトニ於テハ殆ド言語ニ絶シタリ。」⁵（下線は筆者による）

としてイギリスのワット、アークライトら産業革命を起こした技術者の新しい機械製造の状況を紹介し、如何に努力が必要であることを強調している。しかしその技術者は、「大抵

⁴ 湯浅藤市郎「発明の助長策」『機械学会雑纂』第10号、大正3(1914)年9月、1-38頁。

⁵ 中村正直『西国立志伝』明治4(1871)年、飯田賢一校注『科学と技術 近代科学思想大系14』岩波書店、1989年、

貧しく、賤しい人である」としている。そこには技術者は **Working Class** の賤しい人であるというイギリス社会の事情がある。この「賤しい人」である点について当時問題とされることはなかった。日本においても技術は職人のものであり、職人は社会的に一段低い地位におかれていたからである。大学卒業の学士にとっては、努力の精神は理解しても自分たちのこととは考えていなかった。

イギリスにおいて職業としての技術者が職人の中から生まれたのは 18 世紀中ごろからで、ワットたちはその草分けである。イギリス社会の価値の枠組みはジェントルマンであり、ジェントルマンは教養として理論的知識を持つことが要求された。職人であった技術者が理論的知識を持つことで、社会的地位を認められるようになっていた。しかしイギリスの技術者や技術者教育は、理論的知識より実際の知識に重きが置かれ、科学者とは社会的地位が決定的に違っていた⁶。したがって先の『西国立志伝』の機器を発明する人、即ち技術者は、賤しい人と見なされる社会環境にあった。

この点、日本でも技術は職人のものであった。工業に直接関わる人、技術者は職人と同列で、次の吉田平二郎の『工業振興論』に見られるように低く見られていた。

「今迂夫ノ諸君ニ対シテ工業ノ事実ニ就テ感覚スル卑見ヲ陳述ニ望ニテ、仮ニ諸君等ヲ以テ工業ヲ蔑視スル人ト見做サントス。何トナレバ他人ノ思想多クハ迂夫ノ念慮ニ異反スルノミナラズ、世間一般ノ人ハ工業ニ従事スル者ヲ侮辱スレバナリ。爰ニ簡端ノ一事ヲ挙ゲンニ、其言ニ、咄、職人カ労役社会カト其調声ノ侮辱ナル、寔ニ工人ヲシテ聞クコトヲ厭ハシム。斯ク工人ヲ輕蔑スルガ故ニ、稍文字ヲ知り少シク才氣アル者及ビ試算ヲ有スル者ハ、工業ニ従事スルノ念慮ヲ生ズルコト無キガ如シ。職工ハ殆ンド無識無資力ナル下等民ノ常業トナルニ至レリ。是レ工人ニ世間ニ勢力ナクシテ工業ノ振興セザル一大原因ナリ。工業ノ不幸之ヨリ大ヒナルハ無シ。諸君ヨ、工業ハ如斯蔑視スル賤業ニハ非ザルナリ。……諸君ヨ、工人ヲ輕蔑スル勿レ。工人ヲ輕蔑スレバ俊良ノ工人出デザルナリ。俊良ノ工人出ザレバ工業隆盛ナラザルナリ。…」⁷（下線は筆者による）

工業に従事する人、技術者は輕蔑されていたのである。

一方、工部大学校や東京大学、帝国大学出身者の学士たち自身の意識は、全く違っていた。

明治維新によって新しく再生した日本にとっての国家目標は、先ず列強外国に肩を並べる国作りであった。その為の富国強兵、殖産興業の推進であった。個人としては、それまでの固定した武士社会からの脱皮としての立身出世であった。それによって郷里に錦を飾るお家再興であった。今までの士族意識、商工輕視、官尊民卑の思想はそのまま残ってい

⁶ この点については、村岡健次「19 世紀イギリスにおける技術者の社会的地位」『和歌山大学教育学部紀要、人文科学』25、1976 年に、論じられている。

⁷ 吉田平二郎『工業振興論』明治 19(1886)年、前掲『科学と技術』

た。「封建制下では農工商の生産手段に対して支配者として君臨し、『心を労する者は人を支配し、体を労するものは人に支配される』という儒教的観念から脱し切れず、肉体労働より精神労働を尊重した。」「顧客を迎送する商業の道に転じたとき....武士意識の強烈な者にとって腐敗であり墮落であるとみられ到底我慢できなかった」⁸ ののである。学士たちもその中の人であった。「技術の輸入に当たり技術者はいわゆる技術畑に育ったのではなく、工人ならざる士族出身者であった。彼等はいわゆる『技師』としての技術の指導者になることであった。そして彼ら技術者は政府の保護援助による近代資本主義のその上に、富国強兵を目標に」励んだのである⁹。後に見るように、彼らは殆どは士族出身であり、下級士族ではなかった。明治期大学の月謝を払い通学できたのはそれなりの財産家であり上級士族の出身であった¹⁰。特にその中で大学出身者たちは、エリート意識を持ち高級官吏となることが第一の目標であった。大学は官吏養成機関であった。民間会社に入るのは明かに自身の身を落す事であると考えられた。民間で働く人は、自分は商売人になったと卑下しているのである¹¹。上級士族の意識の強く残っていた当時であって、大学を出た学士が手を汚して直接「もの作り」をすることは憚られた。その重要性は全く理解されなかった。製造会社の中に入った技術者であっても、直接現場で製品作りに参画することは少なかったのである¹²。学士が金銭の事を話すのさえ憚られた時代風潮であった¹³。

⁸ 菊地重孝『士族と士族意識』春秋社、昭和31年、271-2頁

⁹ 同上6頁

¹⁰ 人夫の日当が10銭であった時代に工部大学校の学費は月7円であった。彼らは下級武士の子孫ではなかった。明治維新後、上級士族が教育機会を利用して階級構造の上位に位置した点については、園田英弘、浜名篤、広田照幸著『士族の歴史社会学的研究』名古屋大学出版、1995年に述べられている。

¹¹ 工学会、電気学会で演説している民間の技術者は、口を揃えて「商売人の私が、...」の話をするのは資格がないのですが、...」等と自身を卑下しているのである。一例を示すと、明治38年10月号の『電気学会雑誌』第207号の演説記事（明治38年5月24日の電気学会通常会における演説）で成員、理学士、新莊吉生、「白熱電燈球に就いて」「私は商売人でありますから一体斯ふいふ席に上って御話する資格はないと思ふが度々幹事さんが御出でになりましてどうしても何か話をせいといふ御話がありましたから已むを得ず、...」と話を始めている。新莊吉生は東京電気で藤岡市助とともに電球の製造に取り組んでいた。明治の終りに近い38年でもこの状態であった。

¹² 明治文献資料刊行会『明治前期産業発達史資料 別冊(102) I—職事情附録(二) (農商務省) 明治36年—』昭和46年10月刊、105頁

「明治34年11月電気機械工場技師談話

余嘗テ米国ニ就ヒ『〇〇〇コンパニー』ニ入リテ職工ト一所ニ住居シ其当時夫ノ国ノ職工ニ状態ニ就キ見聞シタル事柄ニ就キ...大学卒業生ニシテ電気工場ニ油浸ミタル衣服ヲ着シ平然トシテ仕事ニ従事スルモノヲ認メタリ之レ余程我国ト異ナル處ナリトス」とある。職工の事情も米国では各自がプロ意識が徹底している様子を語っているが、上記の様に民間工場の大学出の技術者が、現場と離れている様子が覗かれる。現在日本の技術者が欧米に比し現場に近いと言われるのは、このような学士の技術者ではなく、日本の技術者の多くが中等以下の教育を受けた職人的技術者であったためである。

¹³ 明治17年、工学会での 田辺朔郎を囲んでの討論会で「琵琶湖疎水運河工事」の経済問

前章までに検討した、高等教育を受けた学士が、技術に直接関わらなかったことの原因の一つがここにあったのである。職人のような技術者であることを嫌ったのである。

しかし、先にのべたように彼らの立場はたとえ、自から嫌ったとはいえ、必ずしも容易には社会的に高い地位になれたわけではなかった。大正時代に入っても、電気学会会長の年頭の方針演説の中で、次に示すように地位向上を掲げねばならなかった。

「…申し上げたいのは技術家の地位を高めることに付いての問題であります。之は目下我国でも外国でも問題になって居ることで何れも同一傾向を示して居ります。我々も之を唱へて居ると同時に工学会あたりでもどうかして技術者の地位を高めなければならぬと云ふ議論は大分激しくなつて居る。…」¹⁴（下線は筆者による）

もともと、前章で述べたように大学での技術者教育は、実地重視のイギリス式であり、ジェントルマン教育ではなく、内容は職人的技術者教育であった。大学教育を受ける彼らの意図とは矛盾していたのである。彼らはそれには気づいていなかった。学士たち本人の意図とは別に、社会的には技術は職人のものであり、地位が低いのは当然であったと言える。ここに技術官僚の地位の問題、直木倫太郎らの葛藤の根本的原因があった。

このことは日本だけの問題でなく、海外でも同様であった。

現代も大抵の国ではエンジニアの職には、二階層あった。特にフランス、ドイツなどの大陸では、上位は大学卒業資格を持ったエンジニアであり、下位は中以下の学校で技術的訓練を受けた人である。ドイツの工業大学（Technische Hochschule）やフランスのエコール・ポリテクニクなどの出身者は高いステータスを認められていた。しかし、特にイギリスでは、工学部出身者は皆低く第二級として見られていた¹⁵。またアメリカでも必ずしも高い地位ではなかった。大正 4(1915)年に電気学会会長が述べている。

「…これは外国も同様なものと見え倫敦のタイムズ紙上に斯う云ふことが書いてありました。…今より百年も経たない前までは海軍のエンジニアと云ふものは大工の次になつて居つた。斯う云う工合に地位が低かつたのであると云ふことを嘆息して書いてありました。…又明年（ママ）の米国電気工師会で会長メーラー氏が述べました演説の内にも技術者の地位が低いと云ふことを非常に嘆じて居る。…これは是非共改めて我々が職業上の造詣及資格に相当する地位を取得することにせなければならぬ。…」¹⁶（下線は筆者による）

技術者の地位の低いことは、当時はアメリカでも問題であった。アメリカでエンジニアが

題に話題が触れた時、「理財ニ関スル事ヲ論スルは本会ノ職務ニ非ス」との意見が出た。これに対し高峰譲吉が「衛生ニテモ理財ニテモ全ク工学ニ関係ナシトハ云難シ」と云いはなつたとして、高峰は新しいタイプの人間であり、面目躍如たるものがある、と山崎俊雄が『技術史』（東洋経済新報社、昭和 36 年）36 頁で紹介している。

¹⁴ 山川義太郎「会長就任演説」『電気学会雑誌』第 35 輯、大正 4 年、87-95 頁。

¹⁵ J.E.Gerstl & S.P.Hutton, *Engineers: The Anatomy of a Profession A Study of Mechanical Engineers in Britain*, (Tavistock Publications, 1966) :7-9.

¹⁶ 前掲山川義太郎「会長就任演説」

社会的に高い地位になれるのは、独立した企業家になることであった¹⁷。

3. 1. 3 工学士への期待.

帝国大学卒業生は「国家ノ須要ニ応ズル學術技芸ノ蘊奥ヲ考究シ、…學術技芸ノ応用ヲ習練」¹⁸した人であることが要求されていた。そして学士はその學術によって工業を発展させることが大いに望まれていた¹⁹。日本最高の教育機関としての大学卒業の学士には大きな期待が寄せられていたのである、

しかし大学出の学士への期待とは裏腹に、次第にその行動や能力に対して、批判の声が上がってきた。早や明治 22(1889)年に次のような記事が『工学会誌』に記載されていた。

「技術家ノ独立切迫セリ ……晩近經費節儉論盛ニシテ…節儉論ノ材多寡料夥多アルモ専門ノ技術家ヲ独立セシムルコト尤モ国家ノ為メ利益ナラン……学理ヲ究研シテ無形ノ心理ヲ窮ムル学者ノ外実業ニ従事スル技術家ノ目的ハ単ニ名利ニ望ミアルモノナレバ俸給ニ依テ技術ヲ使用スルモノハ自然ニ怠慢ニ流ル反之民間ノ独立營業ハ常ニ困難ナレハ耐ヘス油断ナラス苦心營業ノ為メ小困難ハ習慣トナリテ大困難モ進ンデ破ルノ氣ヲ生スル此レ不知不識一國ノ元氣ヲ活潑凝固ナラシムルノ原因ナランカ……一日モ早くモーニングコートヲ脱シ唐棧ノ着流シトナル方当人ノ愉快ハ勿論無神經ノ家族ノ安樂加ルニ国家ノ裨益少カラザルナリ。」²⁰（下線は筆者による。以下同じ）

と単に官吏となつて漫然と暮らすことが国家の損失であると戒めている。

ジャーナリスト田口卯吉は「我が国工学者社会に望む」として次の論説を雑誌に載せている。

「我邦維新以来工芸技術の士を出すもの夫れ幾何ぞや、而して其实業に対する関係の未だ蜜ならざるものあるは抑々如何、余輩常に之を怪しまずんばあらず。…顧みれば明治十七八年の交……事業勃興すべき時代の種子を蒔きしが、早くも明治十九年の下半季に至りて果実の成熟を見たり。爾來四五年の間は鉄道時代、工業時代、製造時代、鋤山時代等来りて、工学家技芸家は敬重せらるゝこと恰も神の如く、其愛眷せらるゝこと米国の婦人に似たり…」²¹

と技術者に大きな期待が掛けられ、

「…野蒜の築港は空しく失敗の遺跡を止め、四日市の突堤は小波の為に大破を生じ

¹⁷ Monte A. Calvert, *The Mechanical Engineer in America, 1830-1910*, Professional Cultures in Conflict, (The Johns Hopkins Press, Baltimore, 1967) :153.

¹⁸ 帝国大学総則第一条.

¹⁹ 例えば中江兆民「工族諸君に告ぐ」（明治 21(1888)年『東雲新聞』／前掲『科学と技術』より）に「今に於て一議を發し、工業的実業家の注意を促がすと云ふよりは寧ろ該実業家の發生せんことを望むと云ふことこそ適當なれ。…技術と資本と婚媾することが肝要」と学士の工業家への要求でもあった。

²⁰ 『工学会誌』第 91 卷，明治 22(1879)年，488-9 頁。

²¹ 『東京經濟雜誌』619 号，明治 25(1882)年 4 月。

て復た修めざりこと数年に及び、囂々を制して巨額を費したる三角の波止場は実際予期の如くならず、凡そ此の大事業にして工学上の重要な問題の曖昧不定の間に埋没せらるゝもの蓋し其の幾何なるを知らざるなり。而して其の専門の士が其の學術を応用して世人を導ず、世人も亦た之を利用せずして従來の疑團をして更らに凝結せしむるの状あり。…而して更らに望むらくは諸氏が団体即ち工学会が、学会の名を以て此等の重大なる問題を研究するの任に当られんことを。」（出典注 20 に同じ）

と個人だけでなく、学会にも大きな期待が掛けられていた。しかし、その学士の実力は期待したほどではなかった。明治 20 年代半ばになると色々な批判、指摘がでてきた。

まず、実業家大倉喜八郎が、明治 25(1892)年の工学会例会で次の演説をしている。

「…是まで土木建築のことに付いては随分私は困難を致しましたことが御座います。…ドウ云うことが最も困難であつたかと申しますと此学校出身の人たちは中々能くやりまして働くのも強い。又精神に於ては愛すべきことがあります但只如何せん其算盤上のことになりますと甚だ失礼なことながら未熟と申さなければならぬと考えます。…壹万円で仕事を引受けて其人は始から従事して居りまして約束する時には監督する積りでやる、所が壹万五千円掛つたとか…」²²

と学士には経済観念が全くないことが指摘されている。

大倉に続いて帝国大学総長の渡辺洪基が「技術者責任に就いて」と題して学士を強く非難し、次の演説をしている。

「…工学士と云う大学から出た御方々などは即ち国中で最も責任ある最も光榮ある所の地位に居る人でありますから、益々責任が重いと考えます。…其世間に対する自分の名誉に対する責任が最も重い。…さうすれば名誉に対する丈けの責任を尽さなければならぬ。…まだ私は工学者諸君に責任が甚だ薄いと思つて居ります。…此の工学会の会員即ち工学士諸君は…能く御考へになりまして十分に自分で設計をして工学士のすべき職務であつたならばどこまでも遣り自分に覺束ないと思つたことは引受ることのしない様にし…十分責を負ふて、人々の必ず信用を得る丈までに尽して遣つて貰ひたいと考へます…」

「どうも多くは無責任の考へがあると思ひます。といふのは今技師を雇に入れる時にどれ丈の仕事をするかといふことを聞いた人は甚だ少ない。先ず給金といふものからして一番先きに聞かれる。幾ら呉れるかと言つて給金さへ呉れば遊んで居ても宜いといふ見識の卑い考へである。…」²³

質疑応答の中で久米民之助が質問している。久米は明治 17(1884)年工部大学校を卒業し、土木局を経て、請負業者になっていた。

²² 大倉喜八郎「土木事業の実況」『工学会誌』第 136 巻、明治 26(1893)年 4 月号、178-190 頁。

²³ 『工学会誌』第 133 号、明治 26(1893)年 1 月号、4-15 頁

「…一つの工事をする時に当って設計者が責任を帯びて呉れないことがあります。…或所で船渠門を拵へた所が…落成後水の為毀れたのである…工事は設計者が設計をしたのに毀れたのは受負者が悪いと言われた…」

「土木会社の技師であつたものが己の工事で会社に損を懸ても月給は貰へる而して責任も何もない」 (出典注 22 に同じ)

この時期、工学者に対する無責任論などの非難が非常に多くなっていた。実業家渋沢栄一が明治 25(1882)年の高等商業学校卒業証書授与式において

「吾人は従来工学或は理学の得業者に事件を委任して案外に不結果を生じたること多し為めに失敗損失せしこと枚挙に遑あらざるなり」²⁴

と技術者が信頼出来ないとしている。これら大学や実業界の大物の発言を契機とし多くの非難が雑誌に投稿されていた。明治 26(1883)年に「技術家の節操に就て」と題して投書が『工業雑誌』に載っている、

「…技術家の需用は頓に増加して学校出の人直に高位高官となるあり或は高給の会社員となる者ありて実に賀すべき事とす然れども国家的観念より一考すれば寧ろ嘆かはしき現象なりと云ふべし已に学識経験ある博士学士の担当したる工事すら満足の結果を得たもの少なきに後進の輩に於て其失敗なきを期するは中々困難とす…先進失敗の醜聞続々余輩の耳朵に達し殊に愛岐震災工事横浜築港の如きは尤も甚しきものと云ふも蓋し過言にあらざるべし畢意今日技術家に徳川時代武士道の心掛け必要なるべし蓋し一朝事を過ては一身を犠牲に供するの覚悟を以て事業に従事せんこと自分の為め国の為めなり…」²⁵

と当時の土木工事の失敗を非難している。

また、明治 27(1894)年の『工業雑誌』に「技師の責任」として、

「…昨年来巨大なる新工業にして往々失敗を聞くものあり…日本屈指の繁昌地に於て此の如きは実に意外の結果と云ふべし…工業を担当する技師は其工事の成否を以て全く徹頭徹尾己れの責任として之に当らざるべからず…晩近我国の大工業として満足なる結果を得たるもの実に少し此原因を探究するに寧ろ技師の精神確立せざると技能の不充分なるとに因ると云はざるを得ず…」²⁶

同じく『工業雑誌』に、

「…技術者たるものは本旨を失はず国家の為め倍々奮ふて其要路に当るべきに多くは眼前の利に孜々奔走し或は野に独立自活して心身を勞するより官途若くは会社等の俸給を甘しとなし……近来各地方土木工事にして…竣巧後若干日にして破壊し又は工事

²⁴ 前田武四郎「工業社会の近時に感あり」『工業雑誌』第 18 号、明治 25(1882)年、937 頁。

²⁵ 杉猛「技術家の節操に就て」『工業雑誌』第 2 巻第 33 号、明治 26(1883)年、679-680 頁。

²⁶ 新緑生「技師の責任」『工業雑誌』第 3 巻第 49 号、329-331 頁。

中にして損害を生ずるものありて為めに多額の財を空しく埋没せしむるもの一二に止まらざる…是れ或は設計其宜しきを得ざるものあるべし雖とも弊害ある請負より醸生する又尠しとせず此責や請負人にあるとするも技術者其人にして推考するときは思ひ半ばに過ぎず事の及ぼす尽し止むを得ざる事実あるべし……是を改良矯正し技術者の腐敗をも合せて正さずんば前途の災害尠しとせず…」²⁷

と請負業者からの設計技術者への強い不満を述べている。

明治期取り入れた近代技術によって作られた、構造物や機械が破損したり、事故を幾つも起こしていた。野蒜の築港の失敗、横浜防波堤の破損など土木事業の失敗や、蒸気汽罐の破裂は多くあり、また列車の死傷事故、橋の墜落事故も報告されていた²⁸。当時の技術はまだ未熟であった。必ずしも日本の技術が未熟であっただけでなく、西欧においても事故は起きていた²⁹。しかし、近代技術に対する初期の大きな期待に対し、多くの人にとっては大事件であった。その責任を技術者たちに向けられたのであるが、ある意味では止むを得なかった。技術者の未熟さに加えて、指摘されているように彼らの意識が低かったことことも事実であった。技術者からの反論もあった。

「…凡そ創造若くは模倣の時代に在て事業の何たるを論ぜず物件の性質に拘わらず其経営設計の誤り多少の失体を生ずるは往々之れあり若し技術者を目して幼稚なり未熟なりと云ふ当時の事業家も亦実に幼稚たりしなり而して其損害を挙げて技術者に帰す是れ余輩の或は矯激に失するなきやの疑を懷く所以にして実に余輩の惑ふ所なり」³⁰と指摘しているように経営者も未熟であった。

これまで見てきたように、技術に対する無理解と技術者特に学士に対する過剰な期待から多くの非難があった。しかし、明治 30 年代半ばになるとその単純な批判は消えていった。これは技術者の実力が向上したというより、技術者も世間の人も新技術に慣れ、理解が進んだことによると思われる。代って工業発達の仲々進まないことに対する意見や非難が多く見られるようになっている。

「…今日多く需用せらるゝ物品…本邦製品と外国製品との優劣を比較せしめよ。…学者、技術家たる者は最も公平無私に其長短を対照して…盲動を慎まざる可からず……余輩は必ずしも今日、本邦電気機具の需要不振を以て全然学者及技術者の責任に帰する者に非ざるも亦多少の責むべき点あるを信ずるなり余輩は一方に於て技術者を責むるを知ると同時に更に電気工業管理者、支配人、電気製造者、電気貧販売者等に向か

²⁷ 憂国生「技術者の腐敗請負者弊害の矯正策（一）」『工業雑誌』第 3 巻第 64 号、954-957 頁。

²⁸ 明治 38(1905)年竣工開通式直後に長さ 34 間 (60.3m) の伊豆大仁橋が落下している。

²⁹ 英国では 1890 年から 1902 年間で汽罐破裂件数は、毎年 24～119 回、死者は毎年 20～37 名出ていた。『工学会誌』第 152 巻、第 263 巻、明治 36-37 (1903-4) 年による。

³⁰ 前田武四郎「工業社会の近事に感あり」『工業雑誌』第 1 巻第 18 号、明治 25(1882)年 12 月 939 頁。前田は電信修技校を卒業し、当時逓信省電気試験所にいたが、後日本電気株式会社に移った電気技術者である。

「つても同様の希望を述べざる能はず…」³¹

指摘は技術者だけでなく、広く社会に向けられている。明治 32(1899)年、東京工業学校教授の関口八重吉は次のように述べている。

「日清戦争後年余ニシテ我国工業ハ急激ニ膨張セシヲ見ルナリ……我国ノ工業ハ未ダ全ク幼稚ニシテ…充分ノ準備ヲ供ヘズ……斯業ニ充分ノ経験アル技術家此ガ機械製造業ニ従事セザルベカラズ…」

「工業家ト称スルモノハ概ネ技術的思想ノナキハ勿論真ニ熱心ナル者サヘ少ナキナリ…而シテ多クハ射利ノミヲ目的トスル商人輩ニ過ギザルナリ…」³²

と技術者が直接製造に関わることの重要性和、企業家の理解を要求するように変わってきた。そして技術者自身が知識向上を図り工業を発展させるべきとなってきた。雑誌『工業之大日本』の社説「戦後の経営に就て工学者に望む」と次のように述べている。

「…社会の発達ハ工業の発達に基因するものにして、工業の発達は工学者に待つの外なきが故に、工学者の行動が直接に国家の消長に関するは復た言を待たざるなり。されば工学者は自ら社会の先覚者たるべきを認め、率先して国民を指導発達せしむる決心なかる可らず。…」

と工学者に全体的に期待している。さらに、

「工業に於ても亦多方面に其人物を要す。一方に於ては、社会に率先して之を卿導し、其事業を経営する者あるを要し、又一方に於ては、事業経営者の意見を誠実に実行する技術者を要す、又別に事業経営の方面に感ぜず、冷静に工学を理論的方面より研究して、益々其応用の道を開き、…社会は常に此三方面に活動せる工学者を要求するものなり」

しかし、現実とは異なっていた。続けて述べている。

「然るに吾が先輩工学者は、大概ね官途に在り、官制によりて俸禄を貪み、惟無事に其職を盡すことを希ひ、所謂国家の前途を憂ひ、衆に先んじて工業界の活動を鼓舞し、自ら大事業を経営する者殆んど之れ無し。」³³

と、前章で分析したように、実際に技術に関わる学士は殆どいなかった。

3. 2 明治期に必要とされた技術者

明治初期お雇い外国人の後を継いぎ近代技術を担った主な技術者は、伝統的職人や短期間の実地教育を受けた人たちであった。明治 10(1877)年東京大学と工部大学校が、また明治 19(1886)年前記大学の合併で帝国大学が、明治 14(1881)年には東京職工学校が設立さ

³¹ 三平「寄書 電気学者及電気工師の責任を論ず」『電気之友』第 148 号、明治 36(1903)年 11 月、665-667 頁。

³² 関口八重吉「我国工業ノ将来ヲ論ズ」『機械工芸会誌』第 14 号、明治 32(1899)年、22-29 頁

³³ 『工業之大日本』第 2 巻第 8 号、明治 38(1905)年 8 月。

れ、学校教育を受けた技術者が生まれた。しかし前章で見たように高等教育を受けた日本の技術者は、西欧先進国に比し大幅にその数が少なかった。明治期の殖産興業、工業発達のために多くの技術者が必要とされるようになった。しかしそれはどのような技術者であつたろうか。

日清戦争後の好況によって官吏として必要とされた技術者定員は表 3.2.1 のように増加していた³⁴。

表 3.2.1 技術家 必要数 (明治 29(1896)年, 人)

勅令番号	名 称	技 師		技 手	
		現在定員	改訂定員	現在定員	改訂定員
64 号	土木監督署	8	15	76	100
72 号	製鉄所 技監	0	1	—	—
	製鉄所	0	8	0	40
76 号	電話交換局	4	10	19	71
31 号	臨時陸軍建築部	0	6	—	120
74 号	逋信技師, 技手	9	14	41	55
	鉄道技師, 技手	20	22	139	159
77 号	電信建築技手	—	—	95	108
83 号	航路標識官吏所	4	6	20	23

特に多く必要とされたのは、技師ではなく技手であつた。

『工業雑誌』の社説「工業界の諸問題」にも、

「…技師は大学校に於て養成せらるるとも技師を助けて工事を指揮する技手の養成所は僅に工手学校と攻玉社あるのみ…」³⁵

と技手養成機関の不足を指摘し、工業学校の増設を要望している。後東京工業学校校長になる手島精一が早くから実業教育の必要性を強調している。東京職工学校が設立されて間もない明治 19(1886)年のことである。

「欧米諸国ガ今日ノ如キ解明富強ノ結果ヲ獲タル原因ヲ譯スルニ其撥固ヨリ一ナラスト雖要スルニ工業技術ノ盛ナルニ職由ス而シテ工業技術ノ盛ナルハ主トシテ実業教育ノ施設アルニ因ルノミ……我輸出ヲ盛ナラシメント欲セバ余ハ速ニ実業教育ヲ創起スルノ外他ニ良策アルヲ検出スル能ハサルナリ…欧米諸国ノ工芸殖産ニ於テ其隆盛ノ世界ニ冠タルハ余ガ蝶々ヲ要セズ…」

「我国士族ノ戸主五十有余万アリ此輩ノ中從來受ケタル教育ニ就テ考察ヲ下ストキハ或ハ才学ヲ以テ士官スル者或ハ独立シテ農商工ノ事業ニ従事スルモノ甚ダ僅少ニシテ無業無識ノ徒頗ル多キニ居ルモノ、如シ彼ノ実業教育興ルニ際セシハ是等ノ徒ハ各其

³⁴ 『工業雑誌』第 5 卷第 98 号, 明治 29(1896)年 4 月 22 日, 292 頁より。

³⁵ 同上第 5 卷第 112 号, 1179 頁。

職業ニ就キ生ヲ営ム事容易ナルヘシ…」

「今欧州ニ行ハルゝ実業学校ノ種類…」

- 一、高等技芸学校 此校ハ土木工学等ノ学理及実業ヲ教フル…我カ工科大学是ナリ
- 二、中等実業学校 後職工長若ハ製作所ノ事務員トナル
- 三、徒弟学校 此校ハ良工ヲ養成スルノ目的ヲ持テ建設スルモノ
- 四、夜学校 昼間業ヲ執ルノ職工ニ其業務ニ関スル学科ヲ授クル所ナリ
- 五、女子職業学校 中等産以下ノ女子ニシテ…実業ヲ授クル所ナリ

…学理ヲ教ヘントスル者ノ如キハ其当ヲ得ルニ似タリト雖モ或ハ高尚ノ学理ニ馳セ却テ実業ニ迂ナルノ人ヲ養成シ実業ヲ忌ムニ人ヲ排出セントスルノ弊ナキニアラズ…

…工芸殖産ノ当局ニ居ル者ハ学理ヲ顧サルノ傾向アリ又學術理論ノ当局者ハ深ク実業ヲ思ハサルノ識ナシトセズ…実業教育ノ種類ヲ考フルニ其数固トヨリ少カラザルト雖モ先ツ余ハ目下ニ於テ其多カラシコトヲ望ムモノヲ述フベシ第一小学ノ手工農業科第二徒弟学校第三女子職業学校ノ三種トス…」³⁶（下線は筆者による，以下同じ）

手島は、その後も中等以下の実業学校の必要性を説いていた。明治 38(1905)年、雑誌に「我が工業教育に就て」と題して、

「新設せらるべき両工業学校の程度を見るに（仙台と熊本工業学校のこと），修業期四学年を要するものにして，之を今日の高等工業学校に比すれば，尚程度高きの感なき能はず，而して之を現状に徴するに，工科大学卒業生の需要よりも，高等工業学校卒業生の需要寧ろ多き傾向あるに徴するときは，程度の高き教育は之を大学に委し，程度の比較的低き高等工業学校を新設すること此際採るべき方策にあらざるべきか」

37

と述べている。また，明治 39(1906)年「職工学校設立の必要」と題して、

「抑も工業の進歩発展を図らんとするには其の手段一にして足らずと雖も，実地に技術に操業する職工をして，其の技術に堪能にして且常識を具有せしむるを以て須要の一手段と為さざるべからず。…本邦の工業界に於ては，未だ外品と比肩すべき精巧且廉価なる物産を，生産する能はざる原因に職由せずんばあらず。…本邦の工業界に発展の売助を与ふるものは，実に吾人が冒頭に叙述せる如く，実施に操業する職工をして充分其の技術に堪能にして且常識に豊富ならしむるに在り。而して此等の希望を貫徹するの道は唯一あり，曰く職工学校の設立即ち是れなり。」³⁸

と中等以下の技術者と職工の育成に力を尽くしていた。このように当時必要とされたのは

³⁶ 手島精一「論説 実業教育論」『大日本教育界雑誌』第 36 号，明治 19(1886)年，1-9 頁，第 37 号 1-21 頁。

³⁷ 手島精一「我が工業教育に就て」『東洋経済新報』第 362 号，明治 38(1905)年 12 月 25 日 1661-2 頁。

³⁸ 手島精一「職工学校設立の必要」『実業世界太平洋』第 5 巻第 4 号，明治 39(1906)年，2-3 頁。

高いレベルの科学や工学を学んだ人でなく、中等以下の実地教育を受けた技術者と職工であった。

当時の具体的な技術者の必要人数を文部省実業学務局長が報告している。

「実業学校の出身者就中工業技手の需要は年々増加し、常に供給不足を告げている…

…（また）殊に技手はあつても良職工の無いのが今日の状態である。…職工を養成するのは、目下急務中の急務に属するものである。」³⁹

として、まず表 3.2.2 に示す技術者数を掲げている。

表 3.2.2 全技術者数 （明治 36・37 年調査） （人）

事業		技師	技手	工手	職工	合計
採鉱冶金業		184	1,017	1,294	44,529	—
土木事業	調査人員	248	1,755	3,247	17,677	22,927
	推定全人員	322	2,282	4,221	—	—
電気事業	電気専門技術者	440	1,195	1,668	12,267	—
	汽罐汽機等機械専門技術者	496	957	846	38,915	—
機械業		833	4,185	2,493	98,525	106,036

注：上記数字は実地調査以外に推定人員を含んでいる。ここでは土木事業のみ調査人員と全推定人員を記載した。

次いで、毎年新しく学校を卒業する人員にたいして必要とする人の過不足を表 3.2.3 のように報告している。

表 3.1.3 技術者の需要供給比較 （明治 37 年調査） （人）

職位	部門	毎年補給を要する人員	毎年学校を卒業する人員	過不足人員	合計 (参考: 著者)
技師	採鉱	18	25	7	(49)
	土木	16	56	40	
	電気	22	31	9	
	機械	42	35	▲7	
技手	採鉱	102	12	▲90	(▲223)
	土木	114	74	▲40	
	電気	60	22	▲38	
	機械	209	154	▲55	
工手	採鉱	129	55	▲74	(98)
	土木	211	165	▲46	
	電気	83	90	7	
	機械	125	350	225	

注：▲は不足人員数

³⁹ 真野文二「吾が工業界が将来要求する技術者」『商業世界太平洋』第 5 巻第 19 号，明治 39(1906)年 9 月 15 日，21-25 頁より。

大体、技師には帝国大学卒業生が、技手には高等工業学校卒業生になった。また助手、工手には県立工業学校及び私立工手学校卒業生になった。大学は東京と京都の帝国大学だけであったが、ここで見られるように、技師の人数は充足していた。明治末になっても帝国大学の卒業生は不足はないと云われていた⁴⁰。この数字からもそのことが云える。一方多数の技手は毎年不足していたことになる。科学、工学の知識をもった大学出身者よりも、実地訓練を積んだ職人的技術者が必要とされていたのである。

この需要をうけて明治末から多くの高等工業学校、地方の工業学校が設立されていた。

3. 3 社会的出自とエトス

次いで、ここでこのような技術者の出自と彼らの精神構造を見てみよう。

3. 3. 1 技術者の出自

ここで技術者の出自は、技師、技手、工手でどのように異なっているであろうか。まず学士について見る。

表 3.3.1 東京大学卒業生 明治 14 年卒業 ⁴¹

学位	法学士	理学士	医学士	薬学士	文学士	計
士族	4	14	19	8	2	47
平民	5	3	9	1	4	22
卒業生合計	9	17	28	9	6	69
士族の割合 (%)	44	82	68	88	33	74

このように明治初期には理学士は特に士族が多かった。その後の工科大学卒業生も次表で見るように 60%以上が士族であった⁴²。

⁴⁰ 真野文二「技術者の教育に就て」（明治 44 年 10 月 20 日機械学会通常会に於て講演）『機械学会誌』第 15 巻第 26 号，明治 45(1912)年 2 月，24 頁。

⁴¹ 三好信浩『日本工業教育成立史の研究』風間書房，昭和 54 年，354 頁。

⁴² 博士，教授ではさらに高い割合で士族であった。

	位授与者（博士） 明治 21 年～明治 35 年		東京大学—帝国大学教授 明治 10 年から 34 年	
	工学博士	博士合計	工科大学教授	教授合計
士族	75	245	30	156
平民	22	103	14	59
合計	97	348	44	215
士族の割合	77.3	70.4	68	73

表 3.3.2 帝国大学工科大学卒業生 (明治 28 年 7 月 10 日卒業) 43

学科	土木 工学科	機械 工学科	造船 学科	電気 工学科	造家 学科	応用化 学科	採鉱冶 金学科	合計
士族	10	6	1	2	2	4	5	30
平民	4	3	2	2	0	2	5	18
卒業生合計	14	9	3	4	2	6	10	48
士族の割合								63

次に主に技手になった東京職工学校—東京（高等）学校卒業生を見てみると、

表 3.3.3 東京職工学校、工業学校、東京高等工業学校 機械科卒業生（人） 44

明治年間	19～20	21～25	26～30	31～35	36～40	41～44	備考
士族	14	82	149	146	132	63	華族 1 含
平民	7	49	62	81	130	157	
合計	21	131	211	227	262	220	
士族の割合%	67	66	71	64	50	27	

中国人（明治 40 年以降 13 人）を除く。

このように士族は大学出身者と同じ割合であり、同じ階級の人たちであったことを示している。さらに技手、工手として底辺で職工や職人と共に働いた工手学校卒業生を見てみよう。

表 3.3.4 工手学校卒業生（人） 45

卒業年	明治 22～26 年 土木学科	明治 34 年 7 月 土木、機械学 科	明治 35 年 2 月 土木、機械学科	明治 35 年 7 月 土木、機械学科
士族	127	27	29	24
平民	128	49	57	72
合計	255	76	86	96
士族の割合%	50	36	34	25

士族の割合は、大学や高等工業学校卒業生よりやや低い。しかし底辺の武士には士族にもなれなかった人がいたり、藩によってその区分けに大きな差があったことを考慮すると、多くが特に下級武士の子孫であったと言える。全人口では表 3.3.5 に見るように明治時代を通じて士族の比率は約 5%であった。この少数の士族の多くが技術者であった。明治

福地重孝『士族と士族意識』春秋社、昭和 31 年、242-3 頁より

43 『工学会誌』第 164 巻、明治 28 年 8 月、582-3 頁より作成。

44 『東京高等工業学校一覧 明治 45 年』より作成。

45 『工手学校一覧』明治 27(1894)年、『工手学校同窓会誌』第 7 号、明治 34(1901)年 10 月 11 日より作成。

30(1897)年当時の日本の人口は、4,323 万人、戸数は 806 万であった⁴⁶。士族人口 209 万人、戸数 39 万戸であった。その家族の中の多くが技術者や職工になっていたのである。

表 3.3.5 明治期の全人口における士族の割合 ⁴⁷

明治	9 年	15 年	20 年	25 年	30 年	36 年
士族の割合%	5.34	5.26	5.00	4.87	4.83	4.65

このように、技術者は多くが士族であった。上級士族で英語学校等で学び、学問が出来た者が学士になり、その他下級士族や士族にもなれなかった底辺の武士の子孫が工手などの下級技術者になったのであった。

次いでその士族の意識や心情を検討してみよう。

3. 3. 2 士族のエトス

多くが士族であった技術者たちの意識を見てみよう。

下級士族（武士）は次の意識を強く持っていたと云われる⁴⁸。

- ① 封建的諸制度、既得権への反発
- ② 実力主義、努力主義、向上主義
- ③ 勤勉主義、勤労主義
- ④ 理財・蓄財に対する関心
- ⑤ 家族愛、家族主義

士族であった技術者のこの向上主義が立身出世を願い、勤勉、勤労主義が技術発展に大きく寄与した。

特に下級士族は、上級士族とは次の点で異なっていたと福沢諭吉は次のように記述している⁴⁹。

- ① 権利が全く違った。
- ② 骨肉を異にした。（婚姻関係を結ばなかった。）
- ③ 貧富を異にし、生活が苦しく手細工、紡績など内職を行う場合が多く、
(福沢は一種の「職人」とも位置付けている)

⁴⁶ 『実業の日本』第2巻第2号、35頁より。

⁴⁷ 浜名篤「社会層としての士族—その1」『上智大学社会学論集』第6.7合併号、1983年より。

⁴⁸ 礪川全次「福沢諭吉と下級武士のエートス」『歴史民族学』5号、1996.09、pp68-87。また、下士の下には軽輩がいた。中間（ちゅうげん）がその一部で、百姓が経輩を経て下士となることもあった。維新後経輩身分の一部は「卒」と称せられ「士族」になつが、残りは平民となった、しかし藩によって事情は違っていた。尚、明治国家の基礎を作った伊藤博文、山県有朋は長州藩の「経輩」であった。

⁴⁹ 福沢諭吉「舊藩情」『福沢諭吉全集』第4巻、岩波書店、昭和27(1952)年。

④ 教育を異にし、算筆の技芸で上級士族を上回った。

教育が下級士族の家産、榮譽向上に寄与したので、この方面の教育に熱心であつた。

⑤理財活計の趣を異にした。

下級士族はこのように既に「職人」でもあつた。従つて、何のわだかまりもなく職人と一緒に働く職人的技術者になつたのであつた。この点は学士と異なっていたと言える。そしてこの下級士族の向上心と勤勉主義、そして勉学による家族への榮譽心が、これまで述べてきた職人的技術者の精神を支えていたのであつた。

3. 4 小結

明治期においては技術は、職人のものと見なされ、技術者も社会的には低くしか見なされていなかった。しかし、大学卒業の学士たち自身の意識は違つていた。彼らは上級士族の意識を持ち立身出世を願うエリートであつた。学士には高い期待が寄せられていたが、近代技術には失敗も多く、その期待を裏切つた形となり、明治中頃には多くの非難が寄せられていた。

一方当時必要とされたのは大学出身者でなく、実地訓練をうけた高等工業学校出身以下の職人的技術者であつた。ここに前章で見てきた職人的技術者活躍の基盤があつた。

彼らの多くは士族であつたが、下級士族であつた。下級士族は幕藩時代から貧しく職人に近い生活をしており、わだかまりなく職人と一緒に働く職人的技術者になつた。明治期日本の技術を支えた彼らは、下級武士の勤勉、向上心、家族への榮譽心をもつた人たちであつた。

第4章 明治期の日本的技術者と技術の特質

これまで見てきたように、直接近代技術に取り組み、日本の技術の基盤形成期に、技術現場で実際の活動を展開した技術者は、主に職人と職工学校や（高等）工業学校卒業の職人的技術者であった。本章では、こうした事情が、明治期の日本の技術進歩にどのような影響をもたらした。日本の技術進歩が如何なる特質を醸成していたかを見てみよう。そしてこうした枠組の中で、実際の技術的仕事を遂行し、日本技術の発展を推進していった技術者を日本的技術者と呼ぶならば、彼ら明治期に誕生した日本的技術者には外国に比しどのような特徴があったかを明らかにしよう。

4. 1 日本の技術の特質.

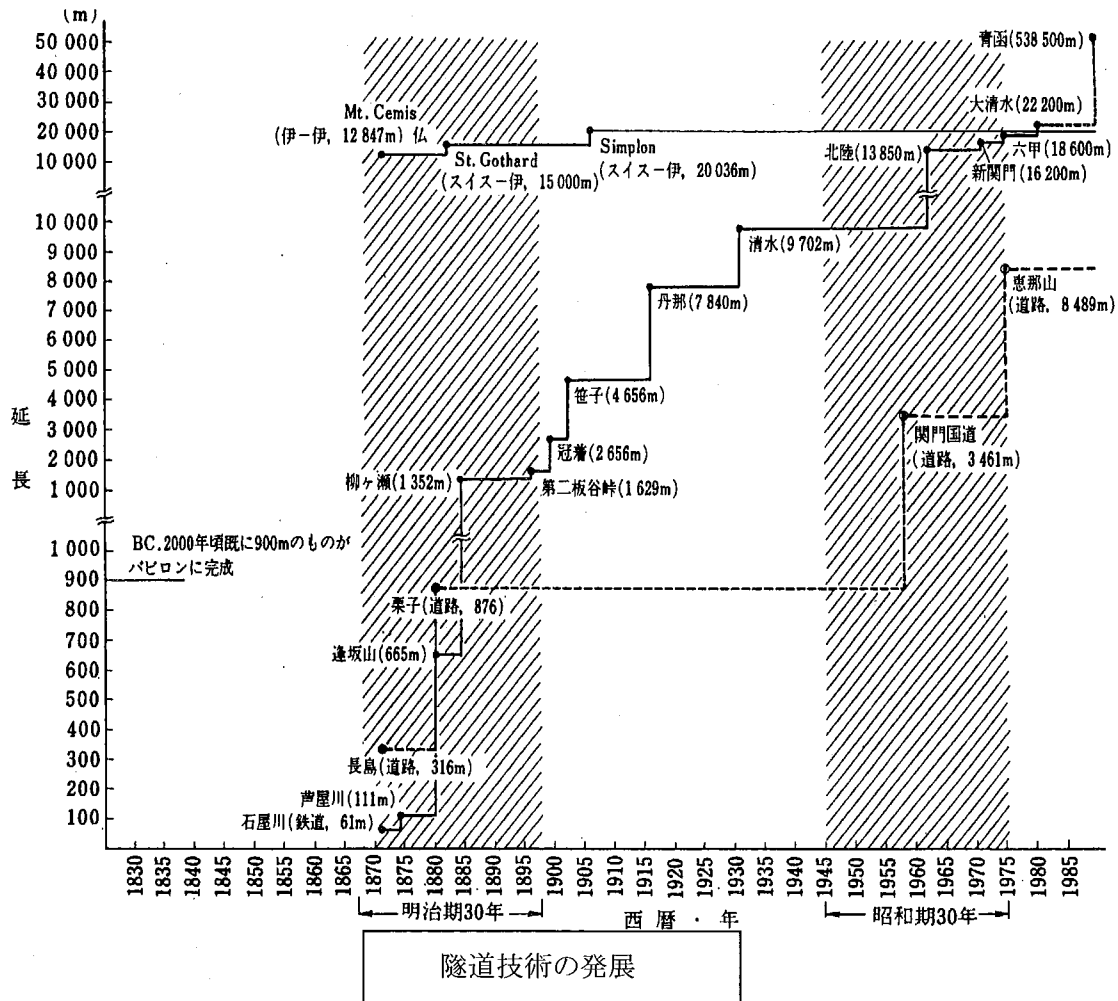
まず、以上のような人たちによって支えられて来た日本の技術は、どのような特徴をもつこととなったのであろうか。外国と比較して見てみよう。

アメリカでは、19世紀初期から連邦陸軍のウェストポイントを出た軍人技術者が土木技術者として多く活躍した。19世紀半ば以降には、海軍の海軍兵学校からも多くの機械技師が生まれていた。やがてハーバード大学、イエール大学などの理工系学部卒業のエンジニアが多く出るようになっていた。彼らは技術指導者であるとともに、組織のマネジメントを委された技術者でもあった。現場では職人と専門技師、エンジニアが混ざり合っていた。このように高等教育をうけた技術者が多数いたことで、鉄道などの事業管理にも科学的な管理手法が採り入れられていた。

これに比べて、日本の土木技術では、先に見たように河川改修、湾港改築や鉄道建設事業が、早い段階から工技生養成所や大学卒業生によって推進され、黒鉄などの伝統的技術者によって展開されていた。土木事業の計画、設計技術は、高等教育を受けた人たちによって進められその後も進歩していた。しかし、施工などの現場の技術では、経験で学んだ技手や評価されなかった施工業者が推進したため大きな進歩は示さなかった。このころ、20世紀の初めの西欧ではエンジニアには科学的知識が必須となっていた。アメリカの道路建設は科学的実験をかさねて実施されていた。しかし、日本では科学的教育を受けた技術者は少数であり、かつ技術を適用する現場にはいなかった。従って、社会的に評価されない施工業者や技手に任される施工技術に依存することの多い隧道建設や、科学的に設計することの必要な橋梁では、図 4.1.1 図、4.1.2 に示すように、大きく遅れたままであった。明治末では、隧道長で $1/3$ から $1/4$ 、橋梁スパンで $1/8$ などと、大きく世界の水準から取り残されていた¹。図に見るように、この遅れは第2次大戦後まで尾を曳いていた。

¹ 土木学会『土木技術の発展と社会資本に関する研究』総合研究開発機構、1985年、555-560頁。

図 4.1.1 トンネル長延長の海外との比較 2



こうした事情について、土木学会会長の田辺朔郎は、昭和 5 (1930) 年、会長演説の中で施工技術の遅れを指摘している³。また第 2 次大戦後の GHQ から計画、設計に比し、施工技術が遅れていることを指摘されている⁴。その原因は、土木事業が請負作業や直轄であつても作業者に施工技術が任されることのない日本の方法によるとされている。しかし、

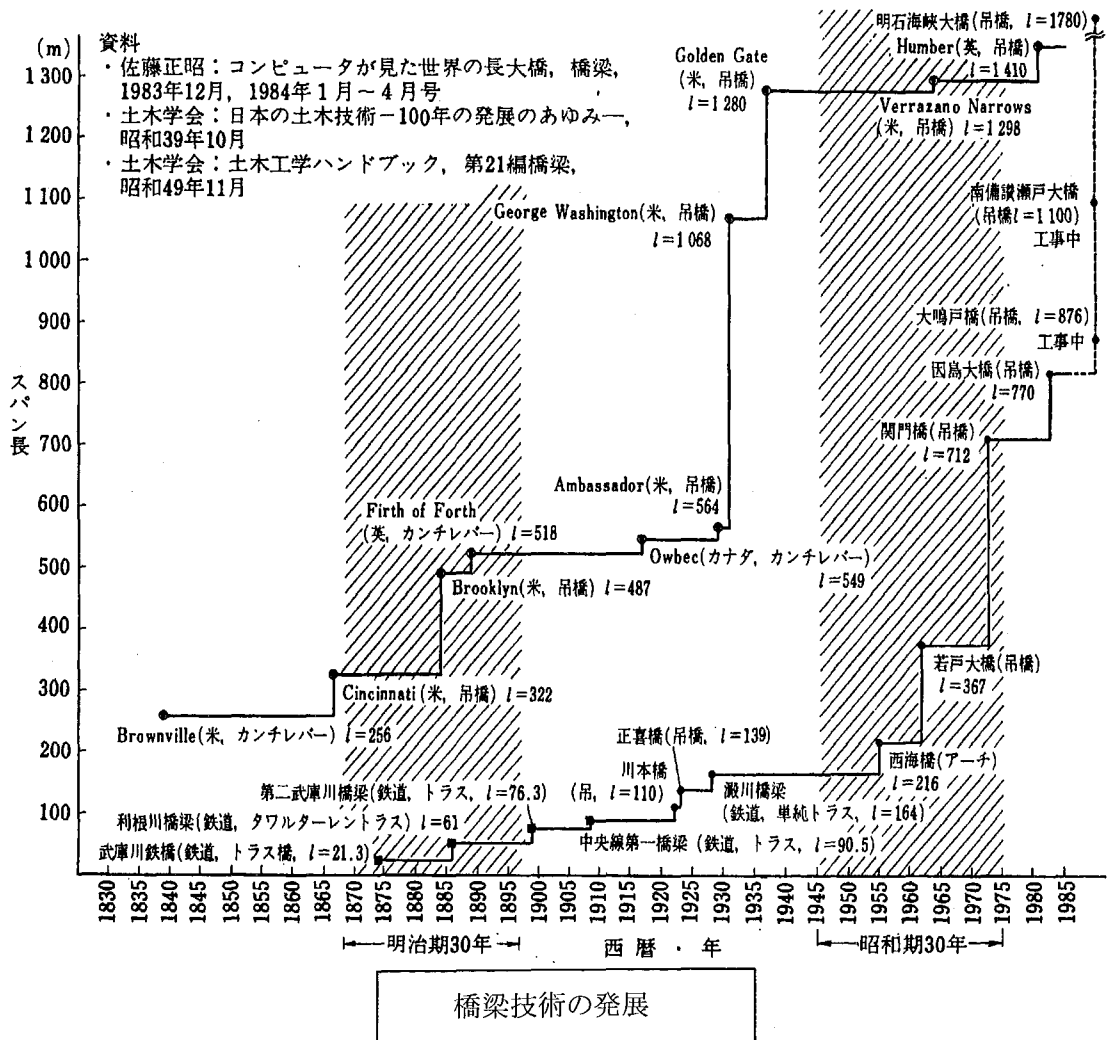
² 前掲『土木技術の発展と社会資本に関する研究』557 頁

³ 会長田辺朔郎「土木工事施工に関する設備について」『土木学会誌』第 16 巻、第 2 号、昭和 5 (1930) 年、69 頁に「…設計、測量は充分欧米流の事が伝来しましたが、施工の方法に至っては…他の専門に於ける如き進歩をしなかったことを遺憾に思っておりました。」

⁴ 伊藤愛橘「GHQ から見た日本の土木技術について」『河川』6 巻、3 号、1947 年、39-42 頁、によると「その計画・設計等の技術に於いては米国の夫れと比較して、優るとも劣っていない事を認める。而しその計画なり設計なりを施工に移す場合、現場に於いては必ずしも満足すべき工事が施されているとは考えられない」と指摘されている。

これには前章で見たように、高等教育を受けた多くの人が官僚体制のなかで行政官になり、土木技術が事業の計画、設計に重きを置かれていたこと、また土木事業を遂行する技術そのものを担うべき技術者が評価されず、現場には科学・工学の知識を持った技術者がいなかったことに要因があったと見るべきであろう。

図 4.1.2 橋梁最大スパンの変遷 海外との比較 5



次に日本の機械技術について見てみよう。主要機械工業は、国家が直接運営したり、強力な指導によって、富国強兵の名のもとに進められた。その結果、軍事工業、輸送・通信機関の整備、繊維工業、造船などが急速に発展した。しかし産業の発展と機械技術の発展とは必ずしも一致してはいなかった。規模は小さいながら民間の職人による機械工場によ

5 前掲『土木技術の発展と社会資本に関する研究』559頁。

っても各種の機械がつくられたことは前章で見たとおりである。色々な分野で個々に近代的西欧の機器を模造することによって、近代技術を取り入れ、技術を確立していった。

こうした過程を経る中で、新しい機械の製造が次第に日本人によって行われるようになった。鉄道の機関車は、トレビシクの後日本人だけで製造され、繊維機械は当初の失敗の後、豊田佐吉らによって自動織機が開発され、またボイラーでは少し遅れるが田熊常吉のタクマー式ボイラーの開発へ繋がっていった。機械技術にとって最も基本的技術の工作機械の自製は遅れたが、フランスの指導によって明治末には自製されるようになった。軍備工場の砲兵工廠では外国人の指導もあったが、村田銃や三八銃など日本人によって開発され、量産された。造船は政府の強力な保護のもとに大型船が次々と製造された。機械技術に関しては、総じて明治期に自分たちだけで製造可能となった。前章でみたように、特にその製造技術は職人と高等工業学校卒業生等の職人的技術者によって確立されていた。機械技術は、電気技術などと異なり、職人と職人的技術者によって模造による技術取得が比較的可能であった。そこで創意・工夫を加えて改良、開発が出来る技術であった。また生産技術は職人たちの工夫・改良によって発達できた。しかし、タービン機関のような飛躍した新技術に早期に追従することは困難であった。

電気技術は、1800年ごろからの科学的発見から19世紀後半新しく生まれた新技術であった。電信機器は職人たちによって模造から早期に自製された。しかし、新しい電信電話技術は海外に依存するようになっていた。電燈技術は当時はまだ発達初期の段階であり、科学的知識を適用して、日進月歩で次々と新しい技術が開発される技術であった。しかし、科学的知識を持った技術者は開発現場にはいなかった。いたのは職人的技術者であった。そのため製品の模造からでは最新技術に早期に追従する事はできなかった。このため、表4.1.1、表4.1.2に示すように年々大型化する技術には追従出来ず、発電送電などの電力技術は海外に依存するようになっていった。これは前章で見たように極一部の人を除き、科学的訓練を受けた大学卒業生が殆ど関わることのなかったことが大きな要因であった。

表 4.1.1 日本の発電機における主要各社のシェア⁶ (明治41(1908)年) (台)

社名	100KW 以下	100— 250KW	250— 500KW	500— 1000KW	1,000KW 以上	計
ジーメンス	39	19	9	9	8	84
AEG	6	4	10	0	0	20
GE	139	88	34	28	22	311
WH	36	31	8	1	4	80
その他外国製品	71	17	2	6	2	98
日本製品	116	40	19	4	0	179
計	409	119	82	48	36	772

⁶ 竹中亨「ジーメンスと住友—第1次大戦時におけるジーメンスの対日戦略の一局面」『社会経済史学』53巻 No6、1987年12月、および『電気事業要覧』明治41年度、208-28頁より作成。

表 4.1.2 日本における各社変圧器のシェア⁷ (明治 41(1908)年) (台)

社名	100KW 以下	100— 250KW	250— 500KW	500— 1000KW	1000KW以 上	計
ジーメンス	27	22	3	0	0	52
AEG	0	0	0	0	0	0
GE	96	66	71	7	22	262
WH	51	45	8	0	0	104
その他外国製品	6	1	3	0	0	10
日本製品	167	41	8	1	0	217
計	347	175	93	8	22	645

(中, 大型機では, 全面的に外国製品に依存していた.)

しかし, 高等教育を受けた鳥潟右一らが早期から挑戦した通信分野では, 明治末 TYK 式無線電話機を開発するなど一部ではあるが, 独自の技術を開発していた。

このように, 明治期においては, 多くの分野で西欧近代技術を急速に採り入れ, 日本の技術として確立していた。それを支えたのは主として職人と職人的技術者であったため, 模造や経験から習得できる機械技術や生産技術の分野では西欧に伍して発達した。しかし科学や工学の進歩によって急速に進んでいた大型電力技術や橋梁設計などの分野では, 長らく追従出来なかった。また社会的に評価されなかった土木施工技術者によるところの多かった隧道建設等の分野では, 西欧に遅れたままであった。これに対して, 高等教育を受けた人たちが参画した土木の設計や一部の通信分野などでは, 日本人によって技術を発達させていた。

4. 2 日本の技術者の誕生

技術者にとって, 20 世紀は 19 世紀とは様変わりであった。それは一つは技術者の所属組織の大きさであり, もう一つは技術への科学の適用とその威力の大きさである。組織の問題はさておき, 技術と科学の関わりを詳しく見ていこう。

アメリカでは 19 世紀末までに, 技術的問題の一部は, 科学的方法で処理できるようになっていた。技術者は, 経験だけに頼っていた職人に代わって, 新しく生まれた科学的知識を持ち科学的に実行する能力も必要になっていた。特に土木技術, 機械技術, 電気技術の分野では, 物理的知識の効用が顕著であった。ミネソタ大学教授レイトン (Edwin Layton) は次のように述べている。

「1900 年には, 工学は, 高度なシステムの科学から, ハンドブックに書かれた“対処法”に至るまで, 知識の複雑なシステムになっていた。物理学の一部と言えるほ

⁷ 前項と同じ出典より作成。

ど科学から構築される材料力学や水力学から、エンジニアリングの実施から得られる運動学まで、どの場合も科学の理論と実験によってエンジニアの利用するものとなっていた。…アメリカとヨーロッパの科学者が材料力学と工学の基礎を作り上げていた。…技術者自身もシステムの発展に貢献していた。…技術の科学に対する要求は、特定の問題解決のためだけではなく、工学進歩に特に役立てるために研究室での基礎研究が必要となってきた。…1880年には数学理論による問題解決が広く必要であった。例えば、トラス構造の橋梁分析には、数学が大きな役割を果たした。…ローランド、マクスウェル、ヘビサイドらが電磁気学の公式を作り、エンジニアが使える形にした。…科学と工学の相互の関係は対称的ではなく、技術の科学への影響は測定の分野で長く役立ってきたが、…これまでの方法では、技術理論が科学に影響する可能性はなかった。しかし弾性や水力学理論のような工学の進歩がまた科学にも影響した。…19世紀の科学と技術の結合は、20世紀に重要な影響をもたらしていた。技術的变化が加速され、結果として社会的にも大きな変化になったのである。エンジニアは科学にもとづいた論理的思考者になった。前提や感情にとらわれず、客観的に観察し中立に判断できるようになった。エンジニアは社会の問題に応えることがあるが、責任ある決定と実効性ある行動をとることが出来るようになった。」⁸（下線は筆者による）

科学と技術は密接な間柄となった。高等教育機関として、レンセラー・ポリテクニク・インスティテュート、MIT、エール大学に続き、1862年のモリル法により工学部をもつ大学が10年間で6校から70校になった。ここで科学が教えられるようになった。技術史家ノーブル（David Noble）は「科学と技術の結婚」として、科学はより実用的になり、技術はより科学的になったとし、次のように述べている。

「20世紀に入り、3つのタイプの技術者プロフェッショナリズムが出現したと言える。最初はビジネス・リーダー型で企業組織のタイプ、次は企業従業員としてのエンジニア型、3番目は科学的知識を持った専門職である。技術者は、科学者の性質を備えるようになった。…化学や電気のエンジニアは、科学を基礎とした大企業でマネージメントについた。伝統的な土木、鉱山、機械のエンジニアはコンサルタントや独立企業の中にいた。機械企業の拡大や小工場の没落で機械技術者は…大企業の管理者になっていった。…工場の機械エンジニア、電気や化学のエンジニアは共に大企業のビジネス・リーダーのマネージャーになっていった。…必ずしも内部からではなかったが、大企業で科学的管理の動きが出てきた。…1884年から1924年の間に卒業したエンジニアの2/3は15年でマネージャーになっていた。」

⁸ Edwin Layton "Mirror-Image Twins: The Communities of Science and Technology in 19th-Century America" *Technology and Culture*, Volume 12, No. 4: 562-580. Layton は1928年生まれで、1970年代ミネソタ大学機械工学部の教授、*The Revolt of The Enigneers* や *Engineer* についての論文を発表して注目されていた。

「マネージメントと同様、科学がエンジニアにとってのアイデンティティであった。
機械技術者が能力のある職人と自分を区別できるのは科学とその知識であることを
強調していた。…」⁹（下線は筆者による）

このように大学出身者は、多くが管理者になったが、科学に精通していることが必須であった。そこから、テーラーのような科学的手法にもとづく工場管理法を生み出す基盤もあった。

アメリカ機械学会会長ホーレイ（Alexander L. Holley）は 1880 年の年会で「エンジニアリングを、自然の力と材料を活用する、科学（science）であり、技芸（arts）であると定義する。」¹⁰と演説している。機械工学も科学の一つであった。日本で機械学会が出来たのは、明治 30(1897)年であったが、この頃でもまだ、研究的論文は帝国大学関係者のものが主で、数量も少かった。明治 38(1905)年井口在屋の渦巻ポンプの理論が世界に紹介されたが、これは極少ない例外であった。

明治期の日本では、明治末になってもノーブルの云う科学的知識を持ったエンジニアは、少なかった。彼らは第 1 番目の管理者的エンジニアになった。また彼ら明治期の管理的技術者は、事業家として産業発展に貢献した人はいたが、科学的手法を工場運営に生かす人も現れなかった。第 2 番目の工場のエンジニアは、日本では職人的技術者が担っていた。彼らは科学的知識は持っていなかった。しかし先に見たように模造から西欧の近代的製品を製造する分野では大いに活躍した。第 3 番目の科学知識を直接活用するエンジニアは長らくいなかった。そのエンジニアの出現は第二次大戦後まで待たねばならなかった。

前章で述べたように、イギリス人ラミング（L.Laming）が、イギリスでは「大学卒業生が、分析を役に立つ道具とし、科学法則をゲーム（技術）のルールとするようになるまで、エンジニアを育てることに失敗していた。」¹¹と述べているが、明治日本ではその意味では、エンジニアは育ててはいなかったのである。

長らく外国から日本は「物まね」と非難されていた。しかし物まねは後進国ではどこも同じであった。アメリカでも 19 世紀半ばまではイギリスの物まねで技術を獲得していた。当時アメリカを旅行したフランス人が「外来の技術を普通の労働者がおどろくほどうまく吸収して実用に供している」¹²と報じているのである。明治期の日本の職人も、自分達の持っている伝統的技術を使って真似していた。江戸時代までの基礎技術が高かったために急速に追従できたのであった。しかしアメリカは、その後が違っていた。「アメリカ職人

⁹ David F. Noble, *America by Design Science, Technology and the Rise of Corporate Capitalism*, (Oxford University Press, 1977) : 33-49.

¹⁰ A.L.Holley "The Field of Mechanical Engineering" [Opening Address of the Chairman, at the Preliminary Meeting, Feb. 16, 1880] *Transactions of the American Society of Mechanical Engineers*. Vol.1 1880.

¹¹ L.C.Laming "Engineering science versus technology?", *Engineering* May 1976: 352-355. Laming は Imperial College of Science and Technology の設計委員会会長である。

¹² 前掲『アメリカ職人の仕事史』5 頁

は自分の習ったと同じようにはやらない。常に改良をほどこす。仕事を達成するためと価格をさげるためとの両面で、いつも何か新しい工夫をこらしている」「この国では、職人が幸福を望みうるのは、与えられた仕事をよくこなすことによってよりも、発明の才と先見性によってである」¹³という。こうしてイギリスと違う「アメリカ的な生産方法」や新しい技術が生まれたのであった。

これに対して日本では、その工夫、改良が行われるのはずっと後であった。まず追いつくことが当時必要ではあったが、20世紀に入って、欧米で科学的手法と研究によって新技術が開発されるようになると「物まね」が目立ち指摘される状態となった。先に見たように、当時の日本で、技術者に求められていたのは、思いつきの発明であった。彼らは経験に頼り、科学的研究・開発を求められない職人的技術者であった。

明治期、ノーブルの言う第3番目の科学知識を持った専門職のエンジニアがいなかった要因を見てみよう。直接的には、科学や工学を教えた大学は「工部省ニ奉職スル工業士官」¹⁴と官吏の養成機関であった。帝国大学では「国家ノ須要ニ応スル學術技芸ヲ教授シ及其蘊奥ヲ攻究スルヲ以テ目的」¹⁵としたが、「中央や地方の官庁機構や産業界および陸海空に指導的人材を輩出し、…政府や府県のいわゆる「官業」に人材やノウ・ハウを提供し、ついで官業を引き継ぐ形で発達を始める鉱工業の各分野との係わりを深めて」¹⁶いた。富国強兵を急速に進めるための鉱工業の指導者を育成していたのである。その為の技術はどこから持ってきてても良かったのである。また第3章で述べたように、上級士族であった彼らは、エリート意識を持ち、手を汚して「ものづくり」の技術に直接関わることは憚られたのである。民間で働くことさえ卑下していた。技術は職人のものであった。また国（官僚）や経営者にも科学や技術への関心はなかった。第1章3.7項で述べたように、技術は「日本人がやろうと西欧人がやろうと誰でもかまわぬ。工業をやりさえすれば、日本に工業を植え付けることができる。」としていた。工業の基礎としての科学、技術の理解は全くなかった。ここに科学知識を持った技術者が不在となる要因があったと言える。

ここで明治期、なぜ科学や技術の重要性が一般には認識されなかったか、その背景を少し見てみよう。江戸時代日本には数学の伝統があった。いわゆる和算である。関孝和は和算を学として高尚なものとして意識していたようであるが、芸であった。当時の人は西洋のものの方が実用的に優れていると見なしていた。佐久間象山の「東洋道德、西洋芸術」もその一連の中にあった。中山茂は「西洋科学を芸として濾過して採るという道が採られた。その結果は、…統一的な宇宙の理法を求めるといような高尚なことをいわないで、功利主義的唯物論的な捉え方に偏したきわめてプラグマチックな科学となった。」¹⁷と云う。

¹³ 同上7頁。

¹⁴ 「工学寮入学式並諸規則、第一条」による。

¹⁵ 「帝国大学令第一条」『東京帝国大学百年史 通史1』昭和59(1984)年、787頁。

¹⁶ 同上『通史2』19頁

¹⁷ 中山茂『近世日本の科学思想』講談社学術文庫、講談社、1993年、232頁。

日本人にとって、科学も技術も同列の「芸」であった。自然の原理としての科学はおろか、技術の原理としての科学の理解も薄かったのである。欧米でも技術の原理としての科学の必要性が理解されるのは 19 世紀後半からであったが、日本で広く理解されるようになるのは第二次大戦後であった。当時、その理解がなされなかったのには、このような事情があったからと思われる。

このような背景の中、明治期誕生した日本的技術者は、ノーブルの云う 3 種類のうち、少数の 1 番目と職人的エンジニアの 2 番目からなる技術者であった。ラミングの云う意味のエンジニアはいなかった。これには、それなりに理由があったのである。

アメリカと日本の技術移転を小林達也が比較している。

「明治の初期の技術移転は、国家の基本政策が重要な要因であったのである。その点アメリカの自然派生的な技術移転とは本質的に異なる。おそらく近代化の初段階で近代化部門、土着部門という内部区別が必要になったのはわが国が初めてであろう。近代化部門は技術移転の戦略部門であった。しかし機械の需要は、伝統産業や地方産業において急速に拡まっていった。アメリカの機械は、まさに機械の原理をフルに生かすことのできる条件によって地方的に、産業別にその創造が起ったのに対し、日本は近代化部門からの移植により、部分的な機械の模倣的利用が普及したのである。たしかに一部ではガラ紡のような地方的技術の開発はあったが、大部分は外国技術の「非公認の模倣」に基づき、技術格差を簡易化、労働集約化により是正するものであった。」¹⁸（下線筆者による）

明治日本が国家政策のもとに模倣によって追従したのは、それを実行したのが職人的技術者であったことと無関係ではない。アメリカでは高等教育を受けた多数の技術者が各地、各産業にいたことが、アメリカ的物まねを嫌う性格に加え、創造を支えることが出来たと思われる。さらに小林によれば、

「アメリカの技術移転には、ある意味で伝道者的普及とそれに結びつく個人的企業家、イノベーターの活動があった。それに対して日本は一部の例外を除いては、集団的活動であった。日本の技術の特質が問われる場合、その面を無視してはならないのである。…このような集合性は、別の面で日本の技術を利するのに大きな意味をもったことを忘れてはならない。それは製品に対する品質と規格の管理における利点である。」

19

戦前の日本製品は品質が悪かった。それも小林は、ダンピングと材料、工作機械の遅れに原因があったとしている。こうした特質がいつから顕著になるかの問題はあるものの、確かに日本的品質が認められるレベルになるのは、第二次大戦後のことである。小林の言う集団的活動については、いつからこのような特性が形成されたかは分析する必要のある

¹⁸ 小林達也『技術移転 歴史からの考察・アメリカと日本』文真堂、1981 年、288 頁。

¹⁹ 同上 289 頁。

問題である。明治期の特性から直にそのような結論を導き出せるとは限らない²⁰。

明治期生まれた当時の日本的技術者は、以上のような特徴を持った技術者であったと言えることが出来よう。

4. 3 小結

日本は、明治期多くの分野で西欧近代技術を急速に採り入れ、日本の技術として確立した。それを支えたのは主として職人と職人的技術者であった。このため、模造や経験から習得できる機械の製造や生産技術の分野では西欧に伍して発達した。しかし科学や工学によって急速に進んでいた大型発電技術や橋梁設計などの分野では追従出来なかった。また社会的に評価されなかった土木施工技術者によるところの多かった隧道建設等の分野では、西欧に遅れたままであった。高等教育を受けた人たちが参画した土木の設計や一部の通信分野などでは、日本独自に技術を発達させることが出来た。

20 世紀は、技術は科学によって支えられる時代であった。「科学」が技術者であることアイデンティティになっていた。この時期の技術者は、管理者的技术者、工場の技術者と科学者の技術者のように分類できるが、明治日本では少数の管理者的技术者と職人的工場の技術者しかいなかった。20 世紀に入り科学を適用する技術者が真の意味の技術者となっていたが、日本にはいなかった。明治期に生まれた日本的技術者はこのような技術者であった。

²⁰ 日本の技術者の集团的活動については、明治以降の技術者の分析に待たねばならない。今後の課題である。

第5章 まとめ

5. 1 結論

明治維新前後から急速に西欧近代技術が日本にもたらされた。明治新政府は、富国強兵を旗印に西欧型国家建設のため、外国人技術者を多数雇い、西欧近代技術の導入を推進した。明治 10 年代になると、このお雇い外国人技術者たちは多くは解雇され帰国した。こうした日本近代化の流れをただ単に西欧技術の急速な導入・受容ということだけでみる見方は十分ではない。その受容がどんな内容であったか、「ドナー」国と比較して、日本はどのような特質を形成したかなど、さらに立ち入って分析してみなければならないというのが、本論の出発点であった。

帰国した外国人技術者の後を継いで、西欧技術を採り入れ日本のものとした日本人技術者は、当初は伝統的職人と短期実務教育を受けた人や造船所で経験を積んだ人たちであった。次第に教育機関が整備されるようになると、その卒業生が参入した。しかし高等技術者教育を受けた人たちは、一部の人を除くと多くは官吏や事業の推進者か管理者になっていった。高等技術者教育を受けた土木技術者は土木局や鉄道局の技術官になった。現場で土木技術を支えたのは、下級官吏の技手や請負業者であった。電気技術者では、学士は通信省の技術官か電燈会社の技師長という名の技術管理者になった。電気機器の技術を支えたのは電信修技校出身者や田中久重門下の伝統的職人たちであった。機械技術では、高等教育を受けた人たちも一部の人たちは機器製造に直接関わった。明治初期日本の機械製造技術を模造から作り上げたのは、主として伝統的鍛冶職人と、長崎や横須賀造船所で機械技術を学んだ人たちであった。また木工から参入可能な分野では大工職人も活躍した。中等技術者教育の職工学校、工業学校、高等工業学校の卒業生が社会に出てくると、機械技術分野で大きな役割を果たした。彼らは職人的技術者であった。

明治期の高等技術者教育は、ダイアーによる所謂サンドイッチ方式によって工部寮で始まったが、これはイギリスの実地重視に理論教育を加味したものであった。また、依然として実地が重視された方式でもあった。明治 19(1886)年東京大学と合併して帝国大学になっても、このダイアーの実地重視の思想は引き継がれており、当時のドイツ、アメリカなどでは実地や実習が多かった。理論教育はなお少なく、すぐに役立つ管理者教育が目指されていたといつてよい。19 世紀末までにアメリカやドイツの大学では、科学や工学の理論重視教育への改革が行われ、実験室教育が充実されていた。大学では理論を学び、実用的技術は工場に出てからその応用を実地で学ぶようになっていた。これに比べて、日本の高等教育では現場を知ingことを重視した実地教育が行われていた。この違いは、日本が遅れていたイギリスと古い時代のフランスをモデルとし、その後の新しい変化を認識していな

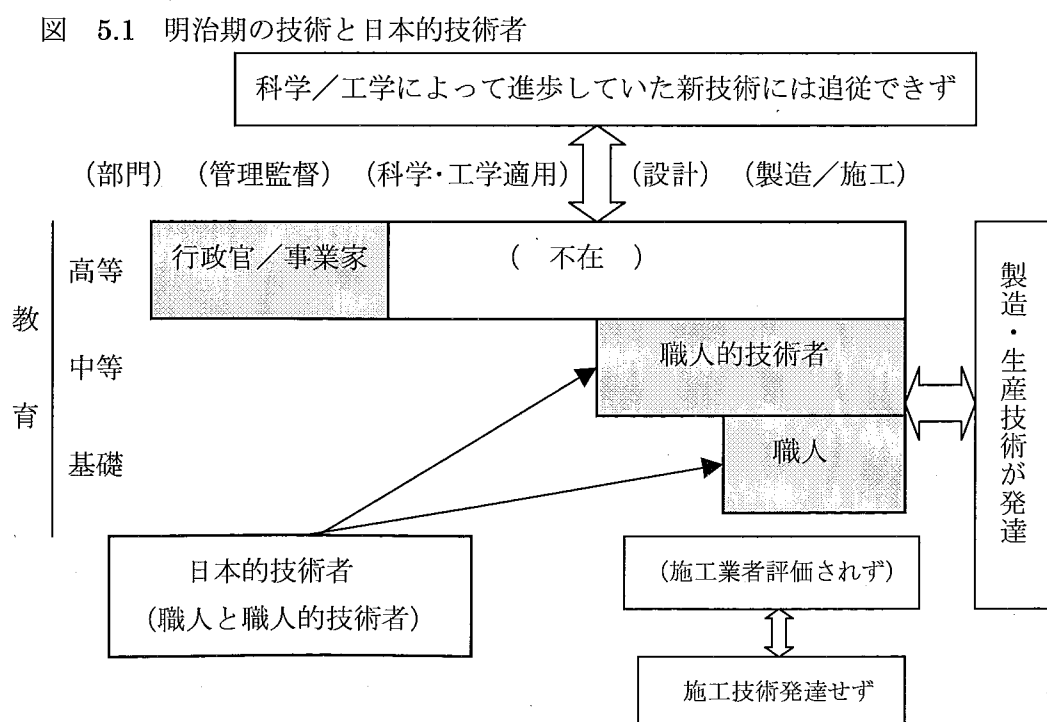
かったためであったといえよう。日本の技術者教育は、明治末には先進国から 30 年遅れていた。高等工業学校などでは、職工と一緒に働くための実地教育が行われており、職人的技術者を育成していた。明治期の技術者は、このような教育を受けて育成されていたのである。

明治期の技術者の社会的地位は高くなかったが、高等技術者教育を受けた技師たちはエリート意識を持っていた。また彼ら技師は、当初社会から高い期待をかけられていたが、じきに期待はずれと非難されるようになった。大学生や大学出の技術者数は西欧に比し非常に少なかった。しかし社会で必要とされていたのは、科学や工学を学んだ学士ではなく、実地訓練を受けた中級以下の職人的技術者であった。彼らも多くは士族であり、士族的エトスをもって技術を担っていた。

このように明治期の技術は、主として職人と職人的技術者によって支えられていた。従って、職人の経験と工夫によって推進できる機械の製造や生産技術分野では大いに進歩し、欧米に伍して発展した。しかし高い科学と工学の知識を必要とする大型発電技術や鉄橋建設分野などでは、追従できず外国の技術に依存していた。高等技術者教育を受けた人が参加した通信分野などでは独自の技術を開発していたが、極く一部であった。また社会的に評価されず、技術者が殆ど関わらなかった土木の施工技術分野などでは、遅れたままであった。

明治期生まれた日本的技術者は、ノーブルの言う技術者のうち、大学出身の少数の第一の管理者的技术者と、職人と実地教育を受けた職人的技術者の第二の工場の技術者であったといえることができる。第三の科学や工学を適用する技術者はいなかった。

これを簡略に図式化すると図 5.1 のように理解することができよう。



この図に明瞭のように、技術者の活動と存在を「構造的」にみるならば、明治期誕生した日本的技術者に、科学や工学を適用する技術者がいなかったといえる。その原因は、士族によって進められた早急な明治国家建設と富国強兵政策に加え、日本的な実利的、唯物的な考え方により、科学、技術の真の意味を理解しえなかったことによるものであった。

以上これまでの分析によって、明治期直接近代西欧技術を確立し支えた技術者は、職人と職人的技術者であったとすることができる。また彼らの受けた教育と、出自、経歴、社会的地位などを具体的に分析すれば、彼らの特質が社会的歴史的連続性をもつものであったことを見てとれる。こうして明治期の日本の技術の特徴は、諸々の社会的要因の結果として、職人的製造技術となったといえる。

4. 2 今後の課題

本論文では、明治期近代技術を導入する日本的技術者の分析を行ってきた、しかしその基礎には、江戸時代からの伝統的技術を担っていた職人たちがいた。江戸時代には土木事業を支えた普請方、もの作りを支えていた鍛冶、鉄砲職人、木工職人など多くの職人が江戸時代の技術を支えていた。製鉄技術を支えた職人や特に幕末各藩にも多くの大砲や反射炉を作った多くの人たちがいた。江戸時代にはじまった伝統的紡績技術が臥雲辰致のガラ紡機に、また田中久重らのからくり技術が電気機器製造につながっていた。このように、江戸時代の人たちと明治初期活躍した人との繋がりをさらに詳しく明らかにすることは、今後の課題である。

また、明治期の技術を引き継ぎ、大正、昭和から現代までには、社会的技術的变化に対応しながら技術者も変化してくる。多数の高等工業学校、工業学校卒業生の誕生、農民出身の技術者の参入と増加、研究機関の成立などに加え、戦後のさらに多数の大学卒業生の出現など、多くの新しい変化が起き、現代の日本的技術者となっている。この変化が如何なるものであったか、またそれによる技術者の質的变化についても、今後研究すべき課題として当然ある。その後、現代の日本的技術に如何につながっているかも大きな課題である。そして大正、昭和から現代における技術者との比較から明治期の技術者を再度吟味することも、新たな知見を期待しうるものであろう。

今回の分析は、土木、機械、電気の技術者を中心におこなってきたが、一部に先行研究はあるものの、さらに、鉱山、冶金の技術者や、化学技術、建築技術者についても分析、研究が必要である。これらの技術者を分析することによって、また新しい知見が期待できるものとして今後の課題としたい。

参考文献一覧

(分類別 A～Z, アイウエオ順)

注：本文中引用の文献の他，論文作成の際参考にしたものを含む。

(注 M:明治 T:大正 S:昭和 H:平成 年.月)

1. 公文書類, 他史料

大蔵省	工部省沿革報告	M22	
織田完之編	安曇疎水志之一	安曇疎水事務所	M38. 12
京都参事会	琵琶湖疎水要誌全	京都参事会	M29. 7
工部省	Henry Dyer雇入条約書	1873, 4, 2	
工部省	エドワッド・ギルベルト雇用約定書	M7. 9. 7	
工部省	改正電機通信技術方取扱規則	M18. 12	
工部省	工部省 自明12. 7至13. 6上/下, 自明13. 7至14. 6上/下	M13, 14	
工部省	工部省 (第2巻) 決済録 鐵道局傭徴兵猶予願	M17	
工部省	工部省、第1回～4回年報, 第1回 (自M8, 9至9. 6) 第2回 (自M9. 7至10. 6), 第3回 (自M10. 7至11. 6) 第4回 (自M11. 7至12. 6)	M8. 9～12. 6	
工部省	工部省考課状/本省/電信寮	M8. 1～6	
工部省	工部省年報第1～5回/鐵道/工作局/大学/壺～九巻	M8～25	
工部省	工部省布達	M2～	
工部省	公文碌/工部省の部	M1～	
工部省	単行書目録 鐵道 東京ノ部、関西ノ部	M2-M15	
工部省	電信/壺 (明元～8) 式 (9～12) 三 (13～15)	M16. 11	
工部省	工部省職員録	M6. 6～M14. 61	
工部省伺	公文類纂第6編兵制門5	M15～	
工部省編	工部省布達全書一工部省達全書一工部省告示及達	M9～18	
工部大学校	工部大学校学課並諸規則明治10年3月改正/明治文化全集第1巻農工編	/日本評論社	M10. 3/ H5. 1. 28
工部省ほか	太政類典	M6～14	
鶴見一之, 草間	土木施工法	丸善株式会社	M45. 1
俵瑳武			
逓信省	逓信省効程報告	M20～	
逓信省	逓信省年報 (第一年報～第六年報)	M19～26. 1	
逓信省	電氣事業要覧 明治四十年	M40	
逓信省	東京郵便電信学校一覽	M36. 5	
逓信省	明治二十五年逓信省功程報告鐵道	M25	
逓信省逓信局工務課	本邦電信史資料	T7. 10	
逓信省電務局	帝国大日本電信沿革史	復刻龍溪書舎	M25
逓信大臣官房	逓信史要	M31. 5. 14	
鐵道作業局建設部	中央車線 笹子隧道工事報告	M37. 3	
鐵道庁	明治二十六年鐵道庁年報	M26	
電信本局	(工部省) 電信局本局達 (助手試験の件)	M18	
東京赤羽工作分局	製造機械品目 (東京赤羽工作分局)	M14. 10	
東京大学史料研究会編	史料叢書東京大学史、東京大学年報	M19	
内務省	内務省報告 (第1回年報/報告全書明治17年報告)	M9. 6/M17	
内務省	布達便覧学制 (単体本9巻学制)		
内務省土木局	土木局第十回統計年報 (明治34年1月調)	内務省	M34
内務省土木局	土木工要録	内務省土木局	M14. 3
日本鉱業史料集刊委員会	工学叢誌一 (工学会員頒布用) /日本鉱業史料集 (第2期明治篇)	S57. 6	

日本国有鉄道	工部省記録 鉄道之部	日本国有鉄道	S37.7
廣井勇	築港 前編, 後編	丸善株式会社	M31.8
廣井勇	日本築港史	丸善株式会社	S2.5
兵部省	公文類聚第6編兵部省	M15	
兵部省	公文録／兵部省の部	M1～	
明治文献資料刊 行会	日本帝国統計年鑑／内務省統計報告／明治前期産業發達史 資料 (明治13年～明治33年)	S42.2／43.4	
和田助一	日本百工場	工業之日本社	T3.11

2. 雑誌, 定期刊行物

Japan Mail	The Japan Mail	1877～	
大阪工業会	工業	T15.8～	
学士会	学士会月報	M21.1～	
機械学会	機械学会誌	M30.12～	
機械学会	機械学会雜纂	T2.4～T13.8	
機械工芸雑誌社	機械工芸雑誌 1(3-4), 2(1-3)	1907-1908	
蔵前工業会	蔵前工業会誌	(1928～のみ)	
工学協会	工学協会雑誌／工学協会報告	M15	
工学会	工学叢書—工学会誌	M14～	
工業界	工業界	1巻(1-8)2巻	
工業雑誌社	工業雑誌	M24～	
工業之日本社	工業之大日本	M37.7～	
工手学校同窓会	工手学校同窓会誌	M34.10(第7号)	
工談会事務所	工談雑誌	M25～	
大日本実業学会	実業之日本 ～	M30～	
太平洋協会	実業世界太平洋	M36.1～M39.7	
治水協会	治水協会雑誌	M23.12～	
通信協会—通信 協会	交通—通信協会雑誌—通信協会雑誌	M23～	
帝国鉄道協会	帝国鉄道協会報	M31～	
電界社	電氣界	M40～(No.2～)	
電氣学会	電氣学会誌	M21～	
電氣之友社	電氣之友	M24～	
東京電信協会	電信協会誌	M26～	
東洋經濟新報社	東洋經濟新報	M28.11(1号～)	
土木学会	土木学会誌	T4.2～	
日本電氣協会	日本電氣協会会報	M39(No15)～	
明六雜誌	明六雜誌 (第1号～第43号)	大空社復刻版	M7

3. 技術者名簿

大阪高等工業学 校	卒業生修了生／大阪高等工業学校一覧 (自大正7年至大正8 年)	大阪高等工業学 校	T7-8
学士会	学士会會員氏名録	学士会	M36.12
河西璞著作発行	電氣事業従事者 (附電氣科を設定せる学校)	日本電氣協会	M15
加藤木重教	主要電氣技術者履歴 (明治期)／日本電氣事業發達史	電氣の友社	1916/1918
北村竹四郎編	電氣事業従事者の部／日本電業者一覧	日本電氣協会	M41, M43
木下立安	帝国鉄道要鑑 上	帝国鉄道協会	M33
京都帝国大学	理工科大学卒業生／京都帝国大学一覧 (明治43年)	京都帝国大学	M43
工学会	工手学校卒業生／工学会誌	工学会	M22～
工業之日本社	工業紳士録／日本工業要鑑 第二版 明治四十年要 (附工 場要録)	工業之日本社	M40.1

工手学校	工手学校卒業生氏名／工手学校一覧明治27年版	工手学校	M27
工手学校同窓会	工手学校同窓会会員名簿	工手学校	M36. 12
寺岡寿一編集大	官員録〔明治12年、15年、18年、19年〕	寺岡書洞／博公	S56
崎清寛、彦根正		書院	
三			
電気学会	電気学会会員名簿	電気学会	M27
東京帝国大学	東京帝国大学卒業生氏名録（昭和8年）	丸善株式会社	S8. 9
東京府勸業課編	東京名工鑑	東京府勸業課	M12. 12
東京高等工業学	卒業生／東京高等工業学校一覧（明治45年）	東京高等工業学	M45
校		校	
内閣官房局	職員録 内務省土木局，逓信省鉄道作業局（甲、乙）	印刷局	M35～
内閣書房局	職員録 甲、乙（県職員）	印刷局	M19～35
内務省	改正官員録〔明治17年10月、23年1月、28年8月〕	内務省	M17, 23, 28
内務省	内務省職員録〔明治十九年六月十五日調〕	内務省	M19. 6. 15
内務省	内務省職員録〔明治九年七月改〕	内務省	M9. 7
内務省	内務省職員録〔明治21. 1. 3制／27. 1. 5制〕	内務省	M21, 27
日本交通協会編	鐵道先人録	日本停車場	S47. 10
		（株）出版事業	
日本国有鐵道総	工部省記録／鐵道之部 卷1（工部省職員録）	日本国有鐵道	S37. 8
裁室修史課			
日本電気協会	日本電気協会会員録（明治四十年九月現在）	日本電気協会会	1907
		報附録	
平塚徳太郎	工学会会員名簿	工学会	M25
北大工学部土木	北大工学部土木の源流	北大工学部土木	S62. 12
一期会		一期会	

4. 明治期における論文，雑誌記事（一部大正期以降を含む）

Ayrton and Perry	The Efficiency of Electric Lamps／The Electrician	pp52-53, pp56-38.	1881, 12. 3, 1881, 12. 10
Ayrton, W. E. C. W. C	Telegraphic Education／The Electrician ENGINEERING EDUCATION IN JAPAN /NATURE、16巻	pp284-286 pp44-45	1878, Nov. 2 1877, May, 17.
Charles Scott Meik	The Coast and Rivers of Yesso／Minutes of Proceedings of the Institution of Civil Engineers Vol. CII	pp239-248	1890
Chas. A. Francis	Mechanical and Industrial Lines in Japan and American Machine Tools／機械学会誌第8巻第14号	pp9-16	M38. 10
Electrician記事	（199回一般大会におけるAyrtonの発言）Journal of The Institution of Electrical Engineers, Vol. XIX No. 84	pp8-10	1890,
Electric World	Obituary (Ayrton)	p1102	1908, Nov, 14.
Electrician記事	The Late Professor Ayrton（死亡記事）	pp230 -232	1908, Nov. 20
Engineer記事	Scientific Education in Engineering／The Engineer	pp70-71	Jan 26 , 1866
Engineer記事	Society of Engineers / The Engineer	pp402-3, p423	Dec, 22, 1865, Dec. 29, 1865
George A. Goodwin	The Position and Practice of Mechanical Engineering／工学会誌 168巻,	pp755-83	M27. 12
Henry Dyer	A Valedictory Address to The Students of Imperial College of Engineering	Tokei Imperial	1882. 3
Henry Dyer	Education and National Efficiency in Japan Letter to Editor /NATURE	pp150-151	Dec. 15, 1904
Henry Dyer	Introductory Address on The Training Work of Engineers in Their Wider Aspects／The Glasgow Technical College Scientific Society Glasgow		1905-06
Henry Dyer	On the Education of Engineers		1887

Henry Dyer	The Education of Civil and Mechanical Engineers	E&F. N. SPON, Lond	1880
Henry Dyer	The Education of Engineers	on TOKEI Imperial	1879
Institution of Civil engineers,	Conference on Education and Training of Engineer/ Minutes of Progress Institution of Civil engineers, Vol. CLXXXVI	pp406-431	1911
Institution of Civil engineers,	Report of the Counsel 1908-1909/ Minutes of Progress Institution of Civil engineers, Vol. CLXXVIII	pp233-253	1909
J. A. I. Waddell他	Civil Engineering Education/Engineering News, Vol. XVIII~		Jan. 1. 1887 ほか
John H. T. Turner	The Construction of the Yokohama Water Works/Minutes of Proceedings the Institution of Civil Engineers	pp227-314	1890
Kusuke Hasegawa	The Yanagase Yama Tunnel on the Tsuruga-Nagahama Railway, Japan /Minutes of Proceedings the Institution of Civil Engineers/ Vol XC,	pp218-251	1887
NATURE記事	DAI NIPPON /NATURE 71巻	pp97-98	Nov. 24, 1904
NATURE記事	Engineering Education in Japan/NATURE 16巻	pp44-45	May 17, 1877
NATURE記事	Note (the Imperial College of Engineering, Tokei, Japan) /NATURE 18巻	p. 263	July 4. 1878
Robert H. Smith	Engineering Science in Japan日本における機械工業/機 械学会誌第9巻第15号	pp26-42	M39. 4
T. K生	主任技術者問題に就いて/電気之友第328号		
The Engineer 記事	Civil Engineering and Mechanics in the University of Glasgow/The Engineer Dec. 8, 1865		1865
The Engineer 記事	Engineering Science in Japan by Robert H. Smith/ The Engineer Sept/22, 1905		1905
The Engineer 記事	Glasgow University, Civil engineering and Mechanics /The Engineer, Oct. 25. 1867		1867
The Engineer 記事	Letter to The Editor The Training of Engineers in Japan / The Engineer May, 6. 1898		1898
The Engineer 記事	Modern Japan - Industrial and Scientific No. VIII- The training of Engineers Tokyo Oct. 21st./The Engineer Dec. 3, 1897		1897
The Engineer 記事	Modern Japan-Tokyo University / The Engineer Dec. 3. 1897, Dec. 10, 1897		1897
The Engineer 記事	The Institution of Mechanical Engineers Address by The President Mr. Namurei Waite Johnson / The Engineer May 20. 1898		1898
T. N.	英国ニ於ル汽罐破裂ノ数/工学会誌 252/3巻,	pp270-1, pp165-	M36. 5/37. 5
Thomas Manson Rymer-Jones	Imperial Government railway of Japan -The Osakayama Tunnel, Otsu, Lake Biwa /Minutes of Proceedings the Institution of Civil Engineers/ Vol LXIV,	pp316-318	1881
W. E. Ayrton	The Life Work of A Scientific Engineer/ NATURE, 70巻	pp169-172	June. 23, 1904
William Henry Preece	The Function of the Engineer/Minutes of Proceedings the Institution of Civil Engineers Vol. CXL	pp226-234	1900
YN生	吉田朋吉氏の機械工業談/東洋経済新報第10号,	pp12-15	M29. 2
安芸杏一	信濃川河口修築工事の思出	pp24-30	
秋山四郎太	電信線路試験見聞一斑/電信協会雑誌75・76号		M. 32. 4
飯野智次	余は何を考えているか/蔵前工業会誌第126号	pp7-10	
一記者	隠れた戦功者の車輛製造会社/実業世界太平洋第5巻第16	pp47-49	M39. 8
一記者	東京勸業博覧会出品の機械に就て/工業之大日本 第4巻5	pp37-43	M40. 5
市瀬恭次郎	明治維新以降我国に於ける土木施設の一斑に就て/土木学 会誌第13巻6号, pp807~833	土木学会	S2. 12
伊藤愛橘	GHQの見た日本の土木技術について/河川 6巻3号	pp39-42	S22
井上勝	鉄道誌/開国五十年史上巻/副島八十六編某	原書房	M39. 3/ S45. 1
今田清之進	大阪砲兵工廠一覧 工学学会誌 第66巻	pp395-407	M20. 6
岩坂谷蔵	蔵前健児一巨星東京高等工業学校一	鷺見文友堂	T9. 7

臼井藤一郎	船用機関の製造業に就て／機械学会誌第6巻第9号	pp15-22	M36. 6
梅野実	請負の研究（一〜一二）／工学 第1巻第1号〜第2巻第12号		T3-4
大井才太郎	東京及横浜ノ電話交換ニ就テ／電気学会雑誌 第30号	pp6-27	
大久保藤吉	技術者の本務／機械工芸雑誌第22号	pp3-9	M33. 10
大倉喜八郎	土木建設の現況／工学会誌136号	pp178-190	M26. 4
大河内政敏	科学と工業と資本／機械学会雑誌 第9号	pp33-54	T3. 7
大河内政敏	工学教育私見／機械学会雑誌 第7号	pp11-26	T3. 2
太田黒重五郎	如何なる会社計画が成立し如何なる会社計画が失敗する乎 ／商工世界太平洋第5巻第24号,	pp70-74	M39. 12
太田黒重五郎	世界的工業の発展／工業之大日本 第2巻第1号,	pp12-14	M38. 1
大村尚太郎	阪鶴鉄道武庫川第2橋梁／『鉄道協会誌』第1巻第3号	pp288-297	M32. 5
岡本/川住・中山/ 松代他	電気工学『昔を語る会』／電気工学		S4. 1〜7
桶畑雪湖	電信開始50年後の回顧／通信協会雑誌		T. 7. 1
河津裕光	我が国機械工業の発展過程／経済情報274	pp9-25	1952. 7
河野天瑞	荒川鉄橋建築工事報告第一／工学会誌 第48号,	pp712-719	
神田禮治	佐渡鋳山の汽罐／工学会誌第9 1 巻,	pp450-454	M22
鑑堂主人	鉄鎖製造の開祖／工業之大日本 第3巻第7号,	pp50-52	M39. 7
機械学会機械工 業助長案調査委 員会	機械工業発達助長策／機械学会誌 第22巻第55号	pp1-38	T7. 12
機械工業会誌記 事	技術家一致の必要を論じて機械制作者に望む／同上 第47 号 遠山竹三郎	pp5-10	M38. 10
機械工業会誌記 事	東京工業大学規則改正／機械工芸会誌第16号	pp84-89	M32. 8
機械工業会誌記 事	我国固有ノ工業ヲ論シ併セテ会員諸君ニ望ム／機械工業会 誌 第18号（石原卯八）	pp62-73	M32. 12
機械工業会誌記 事	我邦機械製造業ノ進歩セナルハ果シテ誰ノ罪ゾ／機械工業 会誌 第15巻（鳥谷部末治）	pp49-62	M32. 5
機械雑誌記事	機械と職工／機械雑誌第2巻第7号	pp14-16	M34. 5
機械雑誌記事	工学家諸君に望む／機械雑誌第2巻第5号	pp8-9	M34. 1
機械雑誌記事	工業家と経済思想／機械雑誌第2巻第5巻	pp26-27	M34. 1
グーストレーセ ン, 小島常太郎	独逸工業発展の由来／蔵前工業会誌第143. 143号	pp9-13, 15-18	
日下部弁次郎	予が学生時代／工学 第2巻第15号	pp41-45	T4
久保田敬一	本邦鐵道橋ノ沿革ニ就イテ／土木学会誌 第3巻第1号	pp83-130	T6. 2
蔵前工業会誌記 事	技術者と経営の才能／蔵前工業会誌第72号	pp1-3	
蔵前工業会誌記 事	実業家と科学の研究／蔵前工業会誌第75号	pp1-3	
蔵前工業会誌記 事	米国における大学及び専門学校／蔵前工業会誌第63号	pp38-42	
蔵前工業会誌記 事	明治42年における工業教育の回想	pp4-7	
蔵前工業会誌記 事	吾輩の工業発展策／蔵前工業会誌第90号	pp3-7	
栗塚又郎	神戸鉄道職場ノ実況／工学叢誌第28号,	pp49-65	M27. 4
栗塚又郎	費府工師会会頭ヘンク・ジ・モックス氏の演説／工学会誌 第33巻、第35巻	pp362-367, pp495-502	
桑田権平	川崎造船所道具工場ニ就テ／工学会誌 276巻	pp353-361	M38. 7
剣介生	架橋史談／工学 第1巻第4号	pp301-305	T3
建設省近畿地方 建設局淀川工事 事務所	淀川オランダ技師文書 欧文関連編		H9. 3 復刻
小池四郎	工業経営家と技術者／工学 第3巻第21号	pp61-65	T5
工学 記事	私立工業学校出身者の現況を論じ先輩諸賢に訴ふ／工学第5 巻第45号梗概	pp57-60	T7

工学士多田重豫	学校卒業生の就職傾向と電気主任技術者 検定試験に就いて ／「電気之友」第318号		
工学会	技術家ノ独立切迫セリ／工学会誌第91巻	pp488-490	M22. 7
工学会	日本私立造船所／誌 165号	pp625-29	M28. 9
工学会	門司ノ鉄工所／工学会誌第92巻	pp548	M22. 8
工学会	横浜築港工事用材料混凝土塊調査報告／工学会誌 第149号	pp215-366	M27. 5
工業会誌記事	機械製造業の根付ざる所以／工業会誌 第14巻第217号	pp18-20	
工業会誌記事	東京高等工業学校に於ける新式機械／工業会誌 第16巻第	pp15-18	
工業会誌記事	米国の職工／工業会誌 第303号	pp2-6	M37. 10. 25
工業会誌記事	本邦の機械製作業・工業会誌第13巻第207号	pp17-19	
工業雑誌(社説)	工業会の観察／工業雑誌 第8巻第146-150号	pp337-338, 380 -84, 428-31. 469-73, 513-	M25～
工業雑誌記事	大仁橋の墜落に就いて／工業雑誌 第23巻第330号	pp16-19	M38
工業雑誌記事	機械製作業に就き吾国工業家に望む／工業雑誌第5巻第103	P593～	
工業雑誌記事	汽罐破裂に就て井口博士の調査／工業雑誌 第11巻第186号	pp13-15	
工業雑誌記事	技芸教育論／工業雑誌第5巻第114号	pp1285-1289	
工業雑誌記事	技師と技手の関係／工業雑誌第5巻第122号	pp416-417	
工業雑誌記事	技師に望む／工業雑誌第5巻第120号	pp305-306	
工業雑誌記事	技術家の職務／工業雑誌第5巻第118号	pp18-211	
工業雑誌記事	現今の工業教育制度／工業雑誌 第9巻第160号	pp22-24	
工業雑誌記事	工業学校と工手学校／工業雑誌第5巻第107/108号	pp857-859、924- 926	
工業雑誌記事	工業教育を振作せよ／工業会誌 第299号	pp1-3	M37. 9. 10
工業雑誌記事	工業の発達を妨げる者は誰ぞや／工業雑誌第5巻第102号	pp445-448	M29. 6
工業雑誌記事	山陽鉄道会社工場にて製造したる機関車／工業雑誌第5巻 第108号	pp920-921	YN生 M29
工業雑誌記事	本邦の工業発達は西洋流にあらず故に失敗す／工業雑誌第5 巻第94号	pp133-134	M29. 2
工業之大日本社	石油発動機模造の始祖／工業之大日本 第3巻第7号	pp52-53	M39. 7
工業之大日本社	戦後の経営に就いて工学者に望む／工業之大日本第2巻第8	pp14-16	M39. 8
工業之大日本社	中島三工所の工業用機械／工業之大日本第3巻第12号	pp53-54	M39. 12
阪田貞一	車輪製造法／工学会誌 165巻	pp589-592	M28. 9
阪田貞一	職工の改良と工場主の覚醒／実業世界太平洋第5巻第6号	pp30-34	M39
阪田貞一	技術者の採るべき主義方針について／蔵前工業会誌第99号	pp16-18	
坂本助太郎	欧米最近ノ土木機械ニ就テ／土木学会誌第9巻3号, pp1～11	土木学会	T12. 6
崎田弘	発明に就て所感を述ぶ／工業雑誌 第16巻244号	pp13-15	
佐藤四郎	技術閥論 /土木学会誌 第2巻3号,	pp1～4	T5. 6
塩屋益次郎	水管式蒸気汽罐／工学会誌 251/252巻,	pp175-197, pp246-270 425-450/	M36. 4/5
志田林三郎	工業ノ進歩ハ理論ト實際トノ親和ニ因ル／工学会誌66号、 67巻、	pp335-365、 pp779-782	
志田林三郎	地震学会での志田林三郎の演説／工学会誌第49号	pp64-78	
志田林三郎	巴理斯府電気萬国公会議ノ概要／工学会誌/第38巻		
志田林三郎ほか	工部大学校一帝国大学卒業論文(東京大学電気系図書館 蔵)	工部大学校/帝国 大学	M12～
新莊吉生	金属鉄條白熱電燈に関する諸案の研究概要／電気学会雑誌		M. 39. 12
新莊吉生	白熱電燈球に就て／電気学会雑誌207号		M. 38. 10
杉野蔵吉	広瀬橋工事報告／工学会誌347巻,	pp24-71	M45. 1
杉山輯吉	琵琶湖疎水工事ノ質疑／工学会誌	pp186-191	M7. 4. 1.
鈴木陽之助	世界的競争に於ける日本工業の価値／蔵前工業会誌第104号	pp20-25	
隅崎佐太郎	工業教育に就きて／蔵前工業会誌第141号	pp1-4	
住田作四郎談	機械製作に就いて／工業之大日本第2巻第3号		M38. 3
関口八重吉	英人の見たる米国工業教育／工業雑誌 第399号	pp1-6	
関口八重吉	技術家の権威を論ず／蔵前工業会誌第130号	pp1-3	
関口八重吉	工業学校に於ける実修課業の価値を論ず／蔵前工業会誌 第128号	pp1-3	
関口八重吉	高等工業学校に課外講義の制を置くべし／工業雑誌 第23 巻第330号	pp14-16	

関口八重吉	我国工業の将来を論ず／機械工芸会誌第14号	pp22-29	M33. 2
関場茂樹	欧米ニ於ケル橋梁技術ノ進歩／工学会誌314, 316巻,	pp6-17, pp110-125	M42. 1, 3
高田雪太郎	越中国愛本橋／工学会誌138号	pp313-319	M26. 6
高橋綱吉	技術家の経済的思想／機械工業会誌 第33号	pp29-34	M35. 12
高橋雄造、前島正裕	工部大学校／帝国大学工科大学／電信学科、電気工学科明治年間卒業論文及び実習報告リスト	農工大学高橋研究室	1991
高松豊吉	機械工業と化学工業／実業世界太平洋第5巻第5号,	pp9-10	M39
田辺朔郎	京都電気水力工事／電気学会雑誌45号		M. 24. 12. 17
田辺朔郎	琵琶湖疎水工事報告／工学会誌 第68号,	pp576-595	M20. 8
田辺朔郎	琵琶湖疎水誌	丸善株式会社	T. 9. 10
手島精一	回顧五十年／工業生活 第二巻第一号,	pp5-70	T5. 11
手島精一	学術的根帯を有せる産業／工業之大日本第2巻第5号,	pp4-6	M38. 5
手島精一	機械工業の助長／機械学会雑誌 第2号	pp57-65	T2. 5
手島精一	職工学校設立の必要／商業世界太平洋第5巻第4号	pp2-4	M39
手島精一	手島校長の演説／機械工芸雑誌第44号	pp2-25	M38. 4
手島精一	東京工業学校ノ近況ニ就テ／機械工業会誌 第18号	pp49-62	M32. 12
寺田勇吉	戦後の実業教育／実業世界太平洋第5巻第4号	pp5-7	M39
デレーケ	淀川右岸泥池悪水排除工事		M22. 2. 23
デレーケ	論説／治水協会雑誌第9号	pp1-7／30-35	M24. 11. 28
電気の友	欧羅巴人より見たる日本の電機製造家／電気の友第328号		T. 2. 6. 1
東京高等工業学校	現場実習『蔵前生活』	pp86-101	T6
東京高等工業学校	卒業生／東京高等工業学校25年史	pp130-134	M35. 9
東京高等工業学校	手島校長の演説／蔵前工業会誌第61号	pp3-4	
東京高等工業学校	東京高等工業学校略記／蔵前工業会誌第63	pp21-27	
東京高等工業学校	入学志望者のために『蔵前生活』	pp190-208	T6
東京高等工業学校	三菱造船所の概況／蔵前工業会誌第60号	pp19-27	
土木学会	「会長講演」「土木学会設立略記」／『土木学会誌』第1巻第1号	pp1-4, 1-4	T4. 2
土木学会	技術家責任論／土木学会誌 1巻5号, 9回総会会長講演／土木学会誌 大正4年10月, 10年2月	pp1~4, 1~18	T4. 10, T10. 2
土木学会	土木学会会長講演(回想) 10巻, 12巻, 13巻／土木学会誌 大正13年2月, 15年2月, 昭和2年2月	pp1~8, 1~7, 1~8	T13. 2, T15. 2, S2. 2
土木学会	土木学会第1回, 2回, 3回, 8回総会会長講演／土木学会誌 大正4年2月, 5年2月, 6年2月, 11年2月	pp1~4, 1~6, 1~10, pp1~8	T4. 2, T5. 2, T6. 2, S5. 2
土木学会	土木工事施工に関する設備について／土木学会誌16巻2号	pp69~76	T4
直木倫太郎	技術家とは何である(上, 下)／工学 第2巻第9号	pp59-63, 136-143	T3
直木倫太郎	史伝なき技術界／工学 第1巻第1号	pp14-20	1930. 9
那須章弥, 近藤仙太郎他	治水懐古談会／エンジニア 1930年9巻12号		
那波光雄	関西鉄道木津川橋梁／『鉄道協会誌』第1巻第1号	pp10-25	M31. 10
野村龍太郎	長良川鉄橋改築工事報告／工学会誌第127巻	pp403-417	M25. 7
波多野承五郎	本邦工業の発達と其の障害／実業世界太平洋第5巻第7号	pp5-8	M39. 4
原田虎三	汽罐破裂ノ原因／工学会誌第91巻	pp653-657	M15. 12
原龍太	御茶之水橋／工学会誌135号	pp121-138	M26. 3
平野豪	機械製造家に望む／工業之大日本第3巻第3号	pp14-16	M39. 3
平野豪	機械製造業の奨励と陳列館の設立／工業之大日本	pp10-12	M38. 1
廣井勇	小樽築港工事、函館港工事／『工学会誌』217, 224号	pp149-172, 653-667	M33. 3, M33. 11
廣井勇	小樽築港工事／工学会誌 第217巻	pp149-172	M33. 3、

廣井勇	橋梁示法書	pp681-698	M34. 12
藤岡市助	東京市内電燈拡張工事／電気学会誌95号		M. 30. 6
二見鏡三郎	橋梁の発達／工学 第1巻第5号	pp1-9	T4
古川阪次郎	中央鉄道線八王子甲府間ノ工事ニ就テ／工学会誌20巻	pp495-617	M32. 9
古川良八	現時職工状況調査の結果／蔵前工業会誌第63, 4号	5-12／4-14	
古川良八	職工学校に於ける技術教育について／蔵前工業会誌第61号	pp4-7	
ヘンリー・ダイヤー	ヘンレイダイヤー氏の離辞／工学叢書第25号、26号		M16. 11
ヤー			M17, 2
鳳秀太郎	会長演説／電気学会誌第41輯	pp81-82	T10
星出正雄	窮せる請負業界の現状／工学 第2巻第15号	pp60-62	T4
牧野敬吾	我が工業界の最大欠点／実業世界太平洋第5巻	pp43-47	M39
真野文二	我が工業界が将来要求する技術者／実業世界太平洋第5巻第19号	pp21-25	M39. 9
南清	東海道鉄道幹線／『工学会誌』第103号	pp331-335	M23. 7
三宅次郎, 岡村	山陽線余部高架橋工事概況／工学会誌350巻	pp167-177	M45. 4
宮三郎			
宮崎方信	工業雑感／機械工業雑誌第21／23号	pp19-26／81-86	M3. 8／12
三山学究	本邦電機製造の元祖／電信協会雑誌230号		T. 10. 3
宮本竹之輔	再び技術家を論ず／工学 第4巻第33号	pp49-50	T6
安田生	独米の勃興と我国工業家の覚悟／蔵前工業会誌第113号	pp1-5	
安永義章	赤羽工作分局製紡績機械／工学会誌第81巻	pp782-795	M21. 9
山内不二雄	工科大学機械工学科、学科課程に就て／同上第7号	pp27-54	T3. 2
山岡順太郎	技術家と事業家／工業之大日本 第2巻第5号	pp17-18	M38. 5
山川義太郎	会長就任演説／電気学会誌第35輯	pp78-95	T4
湯浅藤一郎	発明に就て工学者に望む／機械工業会誌 第46号	pp6-9	M38. 9
湯浅藤市郎	発明の助長策／機械学会雑誌 第10号	pp1-38	T3. 9
吉川三次郎	アプト式鉄道／工学会誌143号	pp587-649	M26. 11
吉田正秀	日本電信の沿革／電気学会雑誌第3号		M21. 10
ワグネル	工業ノ方針第一／工学会誌第84巻	pp1046-1072	
渡邊洪基	技術者責任に就いて／工学会誌133号	pp4-15	M26. 1
渡邊信四郎	碓氷嶺鉄道橋梁略歴／鉄道協会報 第9巻45号	pp465-539	H41. 11. 25
和田維四郎	職工ノ保護／工学会誌第92号	pp512-521	M22. 8

5. 技術, 技術者, 技術者教育

A. B. Fishop	The Rise of A Central Authority for English Education Cambridge		1971
A. L. Holley	The Field of Mechanical Engineering Opening Address of the Chairman at the Preliminary Meeting, Feb. 16. 1880/T. A. S. M. E. Vol. 1	pp7-12	1880
A. Rupert Hall	Engineering and the Scientific Revolution/Technology and Culture 2, (Fall, 1961)	pp333-351	1961
A. W. バークス編	近代化の推進者たち—留学生とお雇い外国人と明治	思文閣出版	1990
A. Zvorkine	The History of Technology as a Science and a Branch of Learning a Sonnet View/Technology and Culture Vol. 2, No. 1 (Winter, 1961)		1961
Arthur Donovan	Engineering in an Increasing Complex Society	Nat'l Academy Press Open	1985
Arthur Henry Chamberlain	The condition and tendencies of technical education in Germany	C. W. Borden	1908
Arthur Henry Chamberlain	Industrial Education and Industrial Condition in Germany	C. W. Boden	1908
Anna Tolman Smith,	Higher Technical Education in Foreign countries Standards and Scope/ Bulletin, 1917, No. 11	Department of the Interior Bureau of Education	1917
W. S. Jansien			

B. Baker, K. C. M. G.	Address of Sir B. Baker, K. C. M. G., President/Minutes of proceedings of the Institution of Civil Engineers Vol. XXIII	pp1-38	1896
.., President			
Board of education	Special Reports on Educational Subjects Vol.11 Education in The UAS, " Education and Industry in the United States" part1,part2	Printed for His Majesty stationary office London By Wyman and	1902
Board of education	Special Reports on Educational Subjects Vol.11 contrast between German and American Ideas in Education"	"A 同上	1902
Board of education	Report of the Board of Education 1911-1912	同上	1913
Board of education	Special Reports on Educational Subjects Vol.9 A.E.Twentymqn, "Note on earlier History of the Technical high schools in Germany"	同上	1902
Board of education	Special Reports on Educational Subjects Vol.9 A.E.Twentymqn, "Note on the Revised Curricula and Programs of work for higher schools for boys in Prussia. 1901"	同上	1902
Board of education	Special Reports on Educational Subjects Vol.9, M.E.Sadler, "The Unrest in Secondary Education in Germany and elsewhere"	同上	1902
Bruce E. Seely	The Scientific Mystique in Engineering: Highway Research at The Bureau of Public Roads, 1918-1940", /Technology and Culture, vol. 25, no.4.		Oct. 1984
Board of education	Special Reports on Educational Subjects, Vol 11 Education in the United States of America	同上	1902
C.R. Day	Education for the industrial world: technical and modern instruction in France under the Third Republic, 1870-1914/The Organization of Science and Technology in France 1808-1914	Cambridge Univ. Press	1980
Charles R. Day	Education for the international World The Ecoles d'Arts et Metiers and Rise of French Industry	MIT Press	1987
Committee of the Institution of Civil Engineers	Education and Training of Engineers (Report of a Committee)/The Minutes of Proceedings of the Institution of Civil Engineers	pp159-183	24. April 1906
Craig Zwerling	The emergence of the Ecole normale Superieure as a Central of Scientific education in the nineteenth century/The Organization of Science and Technology in France 1808-1914	Cambridge Univ. Press	
D.E. Houre	German and English Education a comparative study	Charles	1917
D.S.L. Cardwell	The Organization of Science in England	William Heinemann	1957
Douglas Lewin	The Relevance of Science to Engineering -A Reappraisal/The Radio and Electronic Engineer	pp119-124	1979. March
David F. Channell	The Harmony of Theory and Practice :The Engineering Science of W. J. M. Rankine / Technology and Science Vol. 29, No. 1	pp39-59	Jan. 1982
David F. Noble	America by Design - Science, Technology and the Rise of Corporate Capitalism	Oxford Univ. Press	1977
Donald Hoke	The Rise of The American System of Manufactures, 1800-1870:Smithonian Institution, /March, 1978/ Technology and Culture 21.	pp67-70	1980
Earl H. Kinmonth	Japanese Engineers and American Myth Makers/Pacific Affairs 64-3, 1991	328-350	1991
Edwin T. Layton	Mirror-Image Twins: The Communities of Science and Technology in 19th-century America / Technology and Culture Vol. 12, No4	pp562-580	Oct. 1971
Edwin T. Layton Jr.	American Ideologies of Science and Engineering/ Technology and Culture Vol.17. No.4	pp688-673	Oct. 1976

Edwin T. Layton, Jr.	The Revolt of the Engineers, Social Responsibility and the American Engineering Profession	The Johns Hopkins Univ. Press	1986
Engineering News F. C. Bishop	The Engineering Schools of the United States I~XXX / March 19, 1892~Dec, 1, 19, 1892 / Engineering News Engineering Education / Bulletin, 1917 No. 19	Department of the Interior Bureau of Education	1892 1917
Frederick, B. Artz	The Development of Technical Education in France 1500-1850	MIT Press	1966
G. W. Roderick	Education and industry in the nineteenth century The English Disease?	Longman	1978
George Wise	A New Role for Professional Scientists in Industry : Industrial Research at General Electric, 1900-1916 / Technology and Culture 21,	pp409-429	1980
George Edwin Maclean	Studies in Higher Education in England and Scotland / Bulletin, 1917 No. 16	Department of the Interior Bureau of Education	1917
George Haines IV	Essay on German Influence upon English Education and Science, 1850-1919	Connecticut College	1969
Göran Ahlström	Engineers and Industrial Growth Higher Education and the Engineering Profession during the nineteenth century and Early Twentieth century, German, Sweden and England	Croom Helm London & Canberra	1982
Graeme J. N. Gooday and Morris F. Low	Technology Transfer and Cultural Exchange -Western Scientists and Engineers Encounter Late Tokugawa and Meiji Japan/ Osiris, 1998,	pp13, 99-128	1998
H. C. Barnerd	A History of English Education From 1760	Univ. of London Press	1947
H. Dyer	The Education of Engineers		1988
H. P. Hammond	Educating the Civil Engineer/Civil Engineering Vol. 1, No. 14	pp1269-1274	1930
Harry W. Paul	Apollo courts the Vulcans : the applied science institutes in nineteenth century France science faculties / The Organization of Science and Technology in France 1808-1914	Cambridge Univ. Press	
Henry K. Armstrong	The Teaching of Scientific Method and Their Papers on Education	Macmillan and Co.	1910
Ian A. Glover and Michael P. Kelly	Engineers in Britain A Sociological Study of the Engineering Dimension	Allen Unwin	1987
J. E. Gerstl & S. P. Hutton	Engineers, Anatomy of a Profession A Study of Mechanical Engineers in Britain	Tavistock Publications	1966
James Coutts	A History of the University of Glasgow From its Foundation in 1451 to 1909	James Macle hose Sons	1909
James E. Russell	German Higher Schools, The History Organization and Methods of Secondary Education in Germany	Longman and Co.	1905
James K. Ferbleeman	Our Science, Applied Science, Technology, Engineering : Attempt at Definitions/ Technology and Culture Vol. 2, No. 4 (Fall, 1961)	pp305-317	1961
James Kip Finch	Engineering and Science: A Historical Review and Appraisal / Technology and Culture 2, (Fall, 1961) From Mecanician to Ingenieur	pp318-332	1961
James M. Edmonson		Garland Publishing Inc.	1987
John Fowler	Address of The President January 9, 1866 Institution of Civil Engineers Vol. XXV Session 1865-66	pp203-219	1866
John Hubbel Weiss	The Making of Technological Man, The Social Origins of French Engineering Education	MIT Press	1982
John Kenly Smith Jr.	The Scientific Tradition in American Institutional Research / Technology and Culture 31, Jan. 1990	pp121-131	1990

John Lawson & Harold silver	A Social History of Education in England	Methuen & Ltd.	
1973			
John Rae, Rudi Volti	The Engineer in History	Perter Lang	1993
John Rennie, President	Address of Sir John Rennie, President, to The Annual General Meeting, January 20, 1847 / Institution of Civil Engineers Session 1847	pp19-31	1847
Julia Wrigley	Technical Education and Industry in the Nineteenth century/The Decline of the British Economy	Clarendon Press	1986
Kakioka Yasushi	Engineers for Modern Japan : the British Empire the Public Work Development and the Imperial College of Engineers	XX1st International Congress of History of Cambridge University Press	13July, 2001
Kees Gispem	New Profession, old order Engineers and German Society, 1815-1819	Hannover Berthold Pokrantz	1989
Königlichen Technischen Hochschule zu Hannover	Programm der Königlichen Technischen Hochschule zu Hannover für das Studienjahr 1911-1912	Börsenbuchdruckerei Denter & Nicolas	1911
Königliche Technische Hochschule zu Berlin	Königliche Technische Hochschule zu Berlin Programm für das Studienjahr 1911-1912	Kei Printed at the College	1911
Koubu Daigakko Tokei Imperial College of Engineering	Catalogue of Books Contained in the Library of the Imperial College of Engineering		1878
L. C. Laming	Engineering Science Versus Technology/ Engineering May 1976	pp352-355	1976
L'eon Guillet	Cent ans de Lavie de L'Ecole Centrale Des Arts et Manufactures 1829-1929	M. D. Brunoff	1929. 5
Lesley Heart and Robin Hunter	Henry Dyer-A man with a Mission /The Henry Dyer Symposium	東京大学	1997. 3
Lillian Hoddesen	The Emergence of Basic Research in The Bell Telephone System, 1875-1915 / Technology and Culture, 22,	pp512-544	1981
M. E. Sasler	Special Reports on Educational Subjects Vol. 9	Myman and sons Ltd.	1902
A. E. Twentyman	Education in Germany		
Michael Davis	Defining "Engineer" -How to Do It, and Why It Matters / Bentfeatures / Davis. pdf	Webより	2005
Michael Sanderson	Education and the Economy / Refresh 17巻	Web上より	1993. Autumn
Michael Sanderson	The University of London and Industrial Progress 1880-1914 / Journal of contemporary History Vol. 7, No. 324, 1972	pp243-262	1972
Monte A. Calvert	The Mechanical Engineer in America, 1830-1910	Johns Hopkins Press.	1967
O. Ammann	Professional Culture in Conflict Die Ausbildung an den Bauingenieurabteilungen der deutschen Technischen Hochschulen / Zeitschrift des VDI Band 74, Nr18	pp561-564	Mai. 1930
Otto Mayr	The Science-Technology Relationship as a Historiographic Problem /Technology and Culture Vol. 17, No. 4	pp663-673	Oct. 1976
Peter Lundgreen	Engineering Education in Europe and the USA, 1750-1930 The Rise to Dominance of School Culture and the Engineering Professions /Annals of Science 47(1990)	pp33-75	1990
Peter Lungreen	The organization of science and technology in France : German perspective/The Organization of Science and Technology in France 1808-1914	Cambridge Univ. Press	1980
R. A. Buchanan	Gentleman Engineer; The Making of A Profession/ Victorian Studies, Summer, 1983	pp407-429	1983

R. A. Buchanan	Institutional Proliferation in the British Engineering Profession, 1814-1914/Economic History Review, Vol. 38, No. 1	pp42-60	1985
R. A. Buchanan	The Engineers A History of the Engineering Profession in Britain 1760-1914	Jessica Kingsley	1980
R. A. Buchanan	The Rise of Scientific Engineering in Britain /Notes and Essay Reviews, The British Journal for the History of Science 18	pp218-233	1985
R. H. Thurston	President Inaugural Address/ T. A. S. M. E. Vol. 1	pp20-29	1880
R. H. Thurston	Technical Education in the United States/Transaction of the ASME Vol. 14,	pp855-1013	1892-3
Richard Fox, George Weisz	Introduction; The Institutional Basis of France in nineteenth century/The Organization of Science and Technology in France 1808-1914	Cambridge Univ. Press	1980
Robert H. Thurston	Our Progress in Mechanical Engineering The President Annual Address/ Transaction of the American Society of Mechanical Engineers Vol. II	pp425-453	1881
Robert P. Hulthau	The Scientist and the "improver" of Technology/ Technology and Culture Vol. 1, No. 1 Winter 1959	pp38-48	1959
Robert R. Locke	The End of the Practical Man: Entrepreneurship and Higher Education in Germany, France, and Great Britain, 1880-1940	JAI Press	1984
Ronald Kline	Constructing "Technology" as "Applied Science" Public Rhetoric and Engineers in the United States, 1880-1945/ ISIS 96	pp194-221	Jan. 1995
Ryoichi Iwatani	Institutionalizing the Technical Manpower Formation in Meiji Japan /The Developing Economics, Vol. 15, No. 4 (1977, 12)	pp420-439	1977
S. J. Nicholas	The American Expert Invasion of Britain :The Case of the Engineering Industry, 1870-1914/ Technology and Culture 21.	pp571-588	1980
Shigeru Nakayama	Educational Institutions and Development of Scientific Thought in China and West/Japanese Studies of the History of Science No. 5		
Sir Philip Magnus, Gilbert R. Redgrave, Swire Smith, and William Wooddall	Report to a visit to Germany, The Recent Progress of Technical Education	Printed for the Majesty's Stationary Office	1986
Stanley Hutton and Peter Lawrence	German Engineers Anatomy of a Profession	Clarendon Press. Oxford	1981
Terry S. Reynolds	American Engineering and British Technical Observers: The First Two Hundred Years/Wisconsin Academy of Sciences, Arts and Letters Vol. 63, 1976	pp83-108	1976
Terry S. Reynolds ed.	The Engineer in America, A Historical Anthology from Technology and Culture	The Univ. Chicago Press	1991
Terry Shinn	From 'corps' to 'profession' the emerge and definition of industrial engineering in modern France /The Organization of Science and Technology in France 1808-1914	Cambridge Univ. Press	1980
Thomas Parke Hughes	The Science-Technology Interaction :The Case of High Voltage Power Transmission Systems / Technology and Culture, Oct. 1976	pp646-662	1976
T友会	工部大学校昔嚟	T友会パンフレット	昭和2年
Victor Karady	Educational qualifications and university careers in science in nineteenth century France/The Organization of Science and Technology in France	Cambridge Univ. Press	1980
W. H. G. Armytage	Some Sources of for the History of Technical Education in England Part 1, 2, 3/British Journal of Education Studies Vol. V-1, 2, VI-1	pp72-79/159-165/64-73	1956/57/57

Zur Freier Der Einweihung Ihres Neuen Gebäudes アール・H. キン モンス	Festschrift Der Königlischen Hochschule zu Berlin	Berlin 1884	Am2 November 1884
天野郁夫	工学教育と技術者の日米比較 / IDE現代の高等教育226号	pp32-39	1985
天野郁夫	教育と近代化・日本の経験	玉川大学出版部	1987. 9
石附實	近代日本高等教育研究	玉川大学出版部	1989. 3
石附實	海外留学生はどのようにして派遣され、どんな成果をおさめたか／海外交渉史の視点「技術はどのように導入された近代日本の海外留学史」	日本書籍	S51. 1
石原孝一	日本技術教育史論	ミネルバ書房	S47
石附実	明治初期における日本人の海外留学／近代化の推進者たち一留学生・お雇い外国人と明治	思文閣出版	1990. 2
磯崎哲夫	イギリスにおける科学技術教育の制度化（1815-1890）／科学教育研究 22（1）	pp-22-31	1998. 1
板倉聖宣	日本の技術者・科学者の形成過程／自然科学概論（3巻）		1960
井上五郎	日本科学の勝利 発見王島津源蔵	富士書房	S14
今津健治	近代技術の先駆者・東芝創立者田中久重の生涯	角川書房	1964
今津健治	田中近江大椽	非売品・田中浩	（1931） 1993復刻
今津健治	工業化と教育コメント／社会経済史学	40巻5号	1974
今津健治	成立期の工科系高等教育機関一学科系統図／社会経済史学	40巻5号	
岩内亮一	技術者の育成／日本経営史講座一第6巻	日本経済新聞社	S52
岩内亮一	近代日本における技術者の形成／経営史学	7巻3号	
上野益三	お雇い外国人一自然科学	鹿島出版会	S43
上林好之	日本の川を甦らせた技師デ・レイケ	草思社	1999. 12
上山広	鉄道事始め 井上勝伝	井上勝銅像を再建する会	1993. 8復刻
内田星美	1920年の大学卒業技術者の分析／東京経大学誌	152号	1987. 9
内田星美	企業内技術者組織形成期一1900～1910年技術者数の統計的研究から／東京経済大学会誌	109-110号	1978
内田星美	技術者伝記目録／経営と歴史		1983. 6
内田星美	技術者の増加：分布と日本の工業化／経済研究	39巻4号	1988
内田星美	近代技術者の生成／機械学会誌Vol. 95, No. 881	pp38-42	1992. 4
内田星美	初期高工卒技術者の活動分布集計結果／東京経済大学誌	108号	1978. 9
内田星美	初期留学技術者と欧米の工学教育機関／東京経済大学一人	71号	1985
内田星美	文自然科学論集		
内田星美	大正・昭和初期（1910-1930）民間企業技術者の能力開発一技術者伝記資料の基づく事例研究／東京経済大学誌	139号	1984
内田星美	大正中期民間企業の技術者分布／経営史学	23巻1号	1988
内田星美	明治後期民間企業の技術者分布／経営史学	14巻2号	1977. 10
内田紘	わが国における技術教育の歴史と変遷／土木学会誌Vol164-3	土木学会	1997. 3
梅溪昇	日本における工業化と教育の関係／社会経済史学	40巻5号	
梅溪昇	お雇い外国人の群像／日本の歴史13一和魂洋才の日々	ぎょうせい	S61
梅溪昇／今津健治	ザ・ヤトイ（お雇い外国人研究の現状と動向／お雇い外国人技師と工部省の技術官僚）	思文閣出版	1987
梅溪昇	お雇い外国人はどのような役割をしたか／海外交渉史の視点	日本書籍	S51. 1
梅田音五郎	ワグネル先生追懐集	故ワグネル博士記念事業会	S13. 10
梅溪昇、山中泰	ヘンリー・ダイアー『技術者の教育』	ダイアー記念シンポジウム附	1997. 3
梅村又次	産業別雇用の変動：1880-1940／経済研究	24巻2号	1973
大河内正敏／永井道雄編	理学教育私見／日本教育思想	徳間書店	S42. 5
大阪高等工業学校	大阪高等工業高校一覽自大正七年至大正八年		T8. 2
大竹武吉	工学博士岸敬二郎伝	岸敬二郎伝記編集会	S6. 4

大塚肇 大淀昇一	大塚榮吉傳 技術論と教育／技術教育第225～249号	大塚肇	S23. 1 1971. 4～ 1973. 4 S51. 2
岡本幸雄／秀村 選三 小平浪平	薩摩藩営紡績所の技術者・職工／薩摩藩の構造と展開 晃南日記	西日本文化協会 日立印刷出版セ ンター NTT出版（株）	1954 2000. 7 1956. 7 1996
尾高煌之助 小幡喜一他 オリーブ・チェッ クランド, 杉山 忠平／玉置紀夫 海兵学校 柿原泰	職人の世界 工場の世界 唐津鉄工所の創始者竹尾年助氏追悼集／マシナリー 明治日本とイギリス 海軍兵学校沿革（巻之一）（明治百年史叢書第47巻） お雇い外国人とイギリス帝国エンジニア／東京大学史紀要 第18号2003年3月	法政大学出版 原書店 1133-44	1996 S43. 8 2000, 3
柿原泰	近代日本の工学教育における科学と実地の相克一工部大学 校における通信工学／年報・科学：技術・社会	pp1-20	1996
柿原泰、塚原修 一	日本の教育制度と技術教育／電気技術史研究会	電気学会	1995. 9
柿原泰／鈴木淳 編 景山貫一	工部省の技術者養成一電信の事例を中心として／工部省と その時代 ホワイトカラーの推移一明治大正を中心として／日本経営 史講座一第6巻 重教七十年の旅——前編	山川出版社, pp57-82	2002. 11 S52
加藤木重教 加藤邦興	グラスゴ大学工学講座1840-73／阪南論集 社会科学編第22 巻第4号, 阪南大学	電気之友社 pp1-12	S3 1987
加藤詔士	東京大学所蔵「ヘンリーダイアー関係図書」をめぐる考察 ／東京大学紀要第20号	東大史史料室 pp1-24	2002. 3
菊岡俱也 菊池重郎 北郷薫	建設業を興した人々 いま創業の時に学ぶ 工部大学校学課並諸規則解題／明治文化全集28巻農工篇 東京大学機械工学科における教育の変遷／日本機械学会論 文誌 第81巻第710号	彰国社 日本評論社 pp62-69	1993. 1 H5. 1 S51. 1
北政巳 北政巳 北政巳 木本忠昭	工部大学校とグラスゴウ大学／社会経済史第46巻5号 工部大学校都検一ヘンリー・ダイヤ 国際日本を拓いた人々 ベルクアカデミー・フライベルクと日本の工学教育一序 論一／科学史集刊 12巻	思文閣出版 同文館 pp29-54	1980 1987 1984 1993
木本忠昭	ベルクアカデミー・フライベルクと日本の鉱山教育一履修 科目と技術学の受容問題一／科学史集刊 13巻	pp1-30	1994
舊工部大学校史 料編纂会 京都大学 京都帝国大学 栗田啓子 建設省土木研究 所	舊工部大学校史料 京都大学百年史 部門編2（土木） 京都帝国大学一覽M32-33, M42-43 エンジニア・エコノミスト フランス公共経済学の成立 土木研究所60年史／土木研究所70年史	青史社 京都大学後援会 京都帝国大学 東京大学出版会 建設省土木研究 所	S6 H9. 9 M33, 1 1992 S57. 9／ H4. 2
工華会編 工学院大学 工学院大学 攻玉社学園 国土政策機構編 小林謙一	兵器技術教育史 工学院大学学園25年史 工学院大学学園百年史 攻玉社百年史 国土を創った土木技術者たち 技術開発を支える技術者と技能者（Ⅰ、Ⅱ）その関係と原 因／経済志林 62（2. 3, 4）	工華会 工学院大学 工学院大学 攻玉社学園 鹿島出版会 pp97-1112／1- 22	S47. 5 S39. 5 H5. 9 S38. 10. 4 2002. 2 1994／95
故廣井工学博士 記念事業会 子安、塚本、花 井 是永定美 三枝博音／野崎 茂／佐々木峻 阪田貞一	工学博士廣井勇傳 東京大学工学部機械工学科卒業論文（子安雅、塚本子四 郎、花井） 松代松之助について／電気技術史研究会 近代日本産業技術の西欧化（在日外国人一覽表） 東京高等工業学校に就て／機械学会誌第7巻第11号	工事画報社 東京大学機械系 図書館蔵 電気学会 綿野修三／東洋経 済新報社 pp1-34	S5. 9 M14, 32, 34 1995 S30 M37. 9

札幌農学校学芸 会編集 佐山和郎 沢井実(宮本又 郎, 河野武司 澤護 シルヴァーナ・ デ・マイオ 鈴木寛次 鈴木清四郎編 鈴木淳 鈴木淳(高村直 助編) 鈴木淳編 鈴木良隆 鈴木良隆 須田信英 瀬川英雄 第一高等学校 高崎正吉 高野昇 高橋善七 高橋善七 高橋善七 高橋秀行 高橋秀行 高橋秀行 高橋秀行 高橋雄造 高橋雄造 高橋雄造 滝沢正順 武谷三男 館昭 田中弘 田辺勝也 田辺勝也, 種田明 種田明 田村榮太郎 田村榮太郎	札幌農学校 日本のエジソン: 藤岡市助に学ぶもの 「重化学工業化と技術者」/日本経営史2 革新と工業化 横浜横須賀製鉄所のフランス人技師/千葉敬愛経済大学研 究論集、21号, 幕末明治初期日本工学教育の展開に関する研究—横須賀 舎, 燈台寮修技校, 及び工部大学校の比較研究— ヨーロッパ技術教育史研究・マンチェスター工科大学小史 工手学校一覧二十五年記念 鉄砲鍛冶から機械工へ—幕末の小銃生産とその担い手—/ 年報近代日本研究 14明治維新の革新と連続, 「機械と技術者」/産業革命 近代日本の軌跡 ある技術者の回想—明治期の日本機械工業界と小野正作 三菱の「使用人」明治19—大正6年/三菱史料館論集第3 巻, 三菱の技術者 明治19—40年/三菱史料館論集第5巻, ダイア先生をご存知ですか。—日本工学教育の創始者— /Engineers, 1993年4月号 工学博士藤岡市助傳 第一高等学校一覧 (M27-28, M31-32, T1-2) 工作機械を作った人々 科学技術者の意識/技術史研究 6号 「電気通信史話」(電信創成期の人々(1~4))/電気通 「電信事始と旧幕臣物語」/電気通信, お雇い外国人—通信 初期工業化段階におけるプロイセン技術教育改革/社会経 済史学 40巻5号 ドイツ技師協会の誕生1856/57 / 国民経済雑誌 第165 巻第2号 プロイセン工業系諸学校の生成と発展—19世紀プロイセン 工業教育育成振興施策研究3—/大分大学 経済論集 第26 プロイセン工業奨励会の創立と初期の活動の展開 (1820— 1946) /『大分大学経済論集』25巻3号 エアトンとその周辺—工部大学校、お雇い外国人教師につ いての視点/技術と文明, 7巻1号 近代日本における電気学校、学課一覧/電気技術史研究会 日本と欧米における技術者教育の制度化—電気工学の立場 から/大学史研究, 15, 明治時代の東京大学工学部の卒業論文について/第17回東 京大学工学部工学系技術発表会 技術者、技術の組織論/自然科学概論 (3巻) 日本における高等技術教育の形成—工部大学校の成立と展開 /教育学研究 第43巻第1号 工部省出身川口市太郎について/電気技術史研究会 イギリスにおける教育制度と職業訓練/経済学雑誌 第56 巻第2号 イギリスにおける教育制度と職業訓練/経済学雑誌 第56 巻第2号1967 ドイツ技術者教育の成立と制度化—工科大学の生成・発展 とその社会的地位について— ドイツ語圏における鉄道技術者集団の生成—雇用市場と技 術教育制度の関連から見た先駆的技師集団—/『学史研究 15巻 2000 日本電気技術者傳 日本の技術者	札幌農学校学芸 会 佐山和郎 岩波書店 pp95-125 博士学位論文, 東京工業大学大 学院 日本工業大学 山川出版社, pp147-169 吉川弘文館 日本経済評論社 三菱経済研究 所, pp111-154 三菱経済研究 所, pp1-40 pp1-7 工学博士藤岡市 助君伝記編纂会 第一高等学校 マシニスト出版 pp43-52 pp56-60. 鹿島研究所出版 pp1-34 pp15-36 pp72-109 pp31-109 1991 電気学会 1996. 2 2000. 3 pp107-119 勁早書房 pp13-23 電気学会 pp53-120 PP52-120 pp1-26 pp16-46 科学新興社 興亜書房	M35復刻 1975. 12 1996 1995. 6 1981. 3 1998 S62. 10 1913 1992 1994. 6 2005. 9 2002 2004 1993. 4 1933 M27-T2 S57. 10 1956 1968 1968 S44 1992 S49 S48 1991 1996. 2 2000. 3 2002. 7 1963 1970, 03 1994. 9 1967 1967 2000 1943 1943
--	--	---	---

俵国一 築波常治	工業教育に就て／機械学会誌第28巻 創造者たち・近代日本の胎動期に学問と産業の道をひらいた先駆者たちの系譜	pp88-96 創造選書	T14 1977. 8
土橋喬一郎	ワグネル維新産業建設論策集成	北隆館	S19. 11
恒川清爾	明治日本における初期電気技術者の分析／科学史研究 第42巻(No. 225)	pp20-30	2003
恒川清爾	明治期日本の土木事業を支えた技術者集団とその特徴／科学史研究 第44巻(No. 236)	pp177-190	2005
帝国大学 逓信協会	帝国大学一覧 (M23-30) (M19, 20) ~ (M42-43) 逓信協会総裁伯爵林薫君略伝／逓信協会雑誌, No17	帝国大学	M19, 20 M42. 12
手島工業教育資金団	手島精一先生傳	手島工業教育資金団	S4. 8
手島精一	「実業教育論」／大日本教育会雑誌 第36号, 第37号,	pp1-12/pp9-	M19
出水力	日本の機械工学の開拓者・井口在屋 (I)／技術と文明、1巻1号、	pp55-76	1985
寺谷武明	第2章「造船企業家平野富二-石川島造船所創立者-」／日本近代造船史序説	嶽南堂書店	S54. 2
電気工学教育の歴史調査専門委員会	電気工学教育の歴史／電気学会技術報告 第654号	電気学会	1997. 10. 14
電気之友	史伝(藤岡市助、中野初子、浅野応輔、五十嵐秀介、大井才太郎、山川義太郎、難波正、小木虎次郎、青柳英司、村山清次郎、立原任、鳳秀太郎、小倉公平、渋谷元治、荒川文太、大竹亀次郎、／電気之友第318号、*326号		T2. 1-5
電気之友	史伝、田中精助氏／電気之友第284号、	p 208-9	4231
電気学会	会員飯田格之助君の履歴／電気学会誌、第7号	pp173-174	
東京工業大学	東京工業大学百年史 通史、部門史	東京工業大学	S60. 5
東京工業大学	東京工業大学六十年史	東京工業大学	S. 15
東京大学	東京大学法理文学部一覧 (M12, 13)	東京大学	M12, 13
東京大学	東京大学百年史 通史 I, II, 部局史 III	東京大学	S. 59. 1, S60. 3, S62. 3.
東京大学機械工学科	卒業論文(明治期), リスト(機械工学科)	東京大学機械系図書館蔵	M12- リスト1989
東京大学史料研究会	東京大学年報(第一巻~第六巻)	東京大学出版会	1993. 4- 94. 3
東京大学史編纂委員会編	東京大学百年史 資料	東京大学	S59. 3
東京大学電気工学科	東京大学電気工学科卒業論文	東京大学電気系図書館蔵	M12- S34
東京大学電気工学科同窓会	「諸先生のおもかげ(第1集)」東大電気工学科の生い立ち	東京大学電気工学科同窓会	
東京高等工業学校	東京高等工業学校一覧(明治21-22) 23-24、31-32、39-40、44-45、大正2, 3-4、4-5年)	東京高等工業学校、	M21-5
東京大学	東京大学法理文学部一覧(明治13-14, 14-15)		M13-15
東京大学大学史資料室	Examination Paper in the Technical Course Session 1884-5	東京大学資料室	1884, 1885
東北大学	東北大学五十年史 上, 下	東北大学	S35. 1
戸田清子	明治前期における技術教育と工部大学校／御雇外国人教師を中心として／六甲台論集経済学編4 8巻3号／pp1-1	神戸大学大学院経営研究会	2001
土木学会	近代土木と外国人 /土木学会誌 1987年6月号,	pp2-71	1987. 6
土木学会	特集 続土木と100人 /土木学会 1984年6月号,	pp2-53	1984. 6
土木学会	特集 土木と100人 /土木学会誌 1983年8月号,	pp2-53	1983. 8
富田仁、西堀昭／監修高橋邦太	横須賀製鉄所の人々	有隣書店	S58. 6
富田仁編	海を越えた日本人名事典	日外アソシエー	1985
中川保雄	藤島常興：封建時代の伝統職人と明治初期工業化政策との結びつき (I) (II) /『科学史研究』131号/132号	pp140-147/ pp206-214	1979
中谷秀	大隈榮一翁傳	大隈興業株式会社	S25. 2
中山茂	帝国大学の誕生 国際比較の中での東大	中央公論社	1978. 1

西川正治郎編	田辺朔郎博士六十年史	山田忠三	T13.5
西田保	19世紀イギリスの科学技術教育—ドイツに対する「遅れ」をめぐって／経済学雑誌 大阪市立大学経済学会90 (5, 人ヲ造レバ其人工業ヲ見出スベシ—工部省の創設者・山尾庸三—／工業技術	pp31-58	1990.3
葉賀七三男			1986.1
橋野知子／青木昌彦・澤昭裕・大東道郎	近代日本における産業構造変化と教育システムの相互作用／大学改革—課題と争点／通産研究レビュー	東洋経済新報社	2001
橋本毅彦	技術者と講義ノート —古市公威の留学したエコール・サントラル—／大学史研究 第13号	pp30-44	1998
橋本寿朗	技術導入と現場主義的技術者養成—日本の経験から／社会科学第46巻第6号	pp189-202	1995
長谷川博士傳編纂会	工学博士長谷川謹介傳	長谷川博士傳編纂会	S12.7
鳩澤歩	19世紀ドイツ語圏における社会集団としての鉄道技術者／滋賀大学経済学部研究年報Vol.3	pp123-148	1994
早坂力(株)池貝鉄工所代表	池貝喜四郎追想録	機械製作資料社	S18.8
原田勝正	鉄道技術の自立課程における専門官僚／特集技術の社会史／歴史評論No.350	pp50-67	1979.6
原田征人, 今尚充, 佐藤馨一	札幌農学校の土木教育に関する研究／土木史研究 第18号	土木学会	1998.5
久住清次郎	沖牙太郎	沖電気(株)	1932
平塚晃	幕末明治海外渡航者総覧／国立教育会館編 (1.2, 3巻)	柏書房	1992
深津正	わが国電灯初点灯を指導したエアトン教授—その生涯と家族／照明学会誌、68巻5号、明治期鉄道史資料・第Ⅱ期第2集(24) 藤岡博士電気鉄道	pp215-219	1984
藤岡市助	日本の電機工業を築いた人：小平浪平の生涯	国政社	M.30～1962
藤田勉	19世紀英国の科学・技術教育の動向と工学寮(工部大学校)／大学史研究通信 第9号	評論社	1975.5
古屋野素材(慶大大学院)編者三浦實	魁星／山田寅吉博士事績調査会	社団法人東北建設協会	H12.7
星野芳郎	外国技術導入の歴史的背景／技術史研究, 5号		1956
星野芳郎	日本の技術者：合理化と近代化の嵐に抗して	勁草書房	1973
細谷俊夫	技術教育概論	東京大学出版会	1978.2
細谷俊夫	近代日本教育史論・ワグネルと技術教育／教育第9巻第2号	pp192-208	S15
北海道大学	北大百年史 部局史	ぎょうせい	1980.3
北海道大学	北大百年史・札幌農学校史料、1, 2	ぎょうせい	1981
堀内達夫	ブラン・ゼコールとエンジニアの養成／大学史研究 15号	pp3-15	2000
堀内達夫	フランス技術教育成立史の研究—エコール・ポリテクニクと技術者教育—	多賀出版	1997.1
堀岡正家編刊	(工学博士) 浅野応輔先生傳		S.19
前島正祐	工学寮・工部大学校・工科大学の電気教育に関する考察・実習報告について／国立科学博物館報告	E類14巻	1991
松岡正	戦時期電機機械工業の弱電分野における技術者と経営者／技術と文明, 12巻1号		2000.10
松尾宗次	技術者企業家 鮎川義介／技術者の群像		
松村貞次郎	お雇い外国人—建築土木	鹿島出版会	S51.3
真野文二	技術者の教育に就いて／機械学会誌、第15巻26号	pp7-28	M.45.2
真野文二	古市公威	故古市男爵記念事業会	S12.7
三好信浩	イギリスにおける工業と教育の歴史的関連の考察／社会経済史学 40巻5号	pp35-57	
三好信浩	工部大学校都検 ヘンリー・ダイアー考／教育学研究 第43巻第1号	pp1-12	1976.3
三好信浩	手島精一と日本工業教育史—産業教育人物史1	風間書店	H11.2
三好信浩	日本工業教育成立史の研究	風間書房	S.54
三好信浩	日本産業啓蒙家の研究(山尾庸三、大島圭介、藤岡市助、他。手島精一)	風間書房	平成7年
三好信浩	明治のエンジニア教育／中公新書	中央公論社	1983

三好信好	ダイアーの日本	福村出版	1989. 2
三好信浩	サムライエンジニア山尾庸三の軌跡／日本機械学会誌 Vol. 95, No. 881	pp42-46	1992. 4
武藤茂春／機械 学会編	機械技術者集団の成立と発展／技術のこころー機械技術史 をさぐる	丸善株式会社	S59. 12
村岡健次	十九世紀イギリスにおける技術者の社会的地位ー土木技術 者を中心としてー／和歌山大学教育学部 人文科学25号	和歌山大学, pp21-32	1976
村上淳一著速水 太郎編	南清傳・大鉄道家故工学博士南清君の経歴／明治期鉄道史 資料第2集(5)	日本経済評論社	1909 (復刻 S55. 10)
村上正則	子爵井上勝君小伝	井上子爵銅像建 設同士会	T4. 2
村松貞次郎	お雇い外国人と日本の土木技術／土木学会誌		1976. 12
村松貞次郎	工学事始め／明治大正の学者たち／東大公開講座	東大出版会	1978
村松貞次郎	日本の工学創生期の若干の問題ー特に工学者についてー／ 科学史研究 第32号	pp8-14	
明治文化	エ・シー・カービー略伝／明治文化第9巻第8、9、10号		S 11. 8, 9, 10 1996. 10
森杲	アメリカ職人の仕事史	中公新書	
森川英正	明治期工科大学卒会社技師リスト／経営志林(11巻2号)		
森川英正	日本技術者の台頭／日本の歴史13ー和魂洋才の日々	ぎょうせい	S. 61
森川英正	技術者ー日本近代化の担い手／日経新書	日本経済新報社	1975
森川英正	経営史から見た技術者重役／経営と歴史		1983. 6
森川英正	戦前日本における技術者役員リスト／経営志林, 12巻1号		
森川英正	日本の技術者の「現場主義」についてー経営史的考察／横 浜経済研究 第8巻第4号	pp29-40	1988
森豊太	田中久重傳・日本技術の先駆者	田中久重傳刊行	1957
諸岡和房	イギリスの技術教育ーサンドイッチ・コースにかける期 待ー／社会教育 16 (7)	pp54-58	1961. 07
山内大夫編輯責 任	北大工学部土木の源流	北大工学部土木 一期会	S62. 12
山田直匡	お雇い外国人ー交通	鹿島出版会	S43. 8
山道雄治	重宗芳水の足跡と明電舎の沿革について／電気技術史研究	電気学会	1999
湯浅光朝	学校教育と産業技術／経営史学第7巻第1号		
湯野尻初太郎	加藤木三老兄弟	電気之友社	S. 3
横須賀海軍工廠	横須賀海軍工廠技術館及職工教育沿革誌	芳文閣	S12
吉田光邦	お雇い外国人ー産業	鹿島出版会	S. 43. 3
寄田啓夫	明治期工業技術教育史におけるGワグネルの活動と功績／教 育学研究 第50巻第1号	pp116-125	1983. 3
ヨハン・ベック マン, 特許庁訳 リチャード・ル ビンジャー	一般技術学の構想／西洋事物起源Ⅲ, 科学者の見た明治初期の日本ートマス・メンデンホーンの 「自叙伝ノート」ー／サ・ヤトイ	ダイヤモンド社 pp1297-1338 思文閣出版, pp249-271	S57. 3
渡辺實	近代日本の海外留学生史 上／下	講談社	S. 52

6. 会社史, 工場史

「回想の百年」 編集室	回想の百年 長船の思い出を語る	三菱重工業 (株)	S49. 12
石川島重工業	石川島重工株式会社108年史	石川島重工	S. 36
宇治川電気株式 会社	第一期水力電気事業沿革志(宇治川電気)	宇治川電気 (株)	1916. 1
浦賀船渠株式会 社	浦賀船渠六十年史	浦賀船渠株式会 社	S32. 6
大阪鉄工所	(株)大阪鉄工所六十年史沿革史(前編) 範多氏大阪鉄工 所時代(草稿)	東大経済学部図 書館蔵	
大森弘	横浜橋梁五十年史	(株)横浜橋梁 製作所	S33. 5
沖電気工業	沖電気100年の歩み	沖電気工業	S. 56

小野一成	鹿島建設の歩み 人が事業であった頃	鹿島出版会	1989. 9
鹿島建設社史編纂委員会	鹿島建設百三十年史 上・下	鹿島建設株式会社	S46. 2
株式会社赤坂鉄工所	赤坂鉄工所五十年史	株式会社赤坂鉄工所	S34. 11
株式会社唐津鉄工所	てっこうしょのことども 社史。前編	(株) 唐津鉄工所	2002. 9
株式会社池貝鉄工所	池貝鉄工署五十年史	株式会社池貝鉄工所	S16. 12
川崎重工業	川崎重工業株式会社史	川崎重工業	S34. 12
岸本実	横浜橋梁八十年史	(株) 横浜橋梁製作所	S62. 11
汽車会社蒸気機関車製造史編纂委員会	汽車会社蒸気機関車製造史	交友社出版/名古屋	S48, 9、
京都電燈/芦高堅作	京都電燈株式会社五十年史	京都電燈	S. 14. 11
久保田鉄工株式会社	久保田鉄工八十年の歩み	久保田鉄工株式会社	S45. 10
小松吉次郎	横浜電気株式会社沿革史	横浜電気	T. 11. 6
島津製作所	島津製作所百十年史	島津製作所	S60, 7
清水建設	清水建設百五十年史	清水建設株式会社	S28. 11
社史発行準備委員会	大成建設社史	大成建設株式会社	S38. 1
神船75年史編集委員会	三菱神戸造船所七十五年史	三菱重工業株式会社	S56. 11
菅原忠五郎編	鹿島組史料	鹿島建設株式会社	S38. 5
鐵道技術研究所五十年史刊行委員会	日本国有鐵道技術研究所五十年史	研友社	1957 (S32. 3)
電気試験所	電気試験所五十年史	電気試験所	S. 19
東京石川島造船所/新井源永、東京機械製作所	東京石川島造船所五十年史	東京石川島造船所	S. 5. 12
東京芝浦電気	東京機械製作所百年史	(株) 東京機械製作所	S58. 9
東京芝浦電気/木村安一	東京芝浦電気株式会社八十五年史	東京芝浦電気株式会社	1963
東京電燈	芝浦製作所六十五年史	東京芝浦電気株式会社	S. 15. 4
富田仁、西堀昭	東京電燈株式会社史	東京電燈株式会社	1956
豊田織機製作所	横須賀製鉄所の人びと一花開くフランス文化四十年史	(株) 有隣堂	S58. 6
名古屋電燈		株式会社豊田自動織機製作所	S42. 11
新潟鉄工所社	名古屋電燈株式会社 (未稿本)	名古屋電燈	T8
新田宗雄	新潟鉄工所七十年史	新潟鉄工所	S43. 2
日本経営史研究所	東京電灯株式会社開業五十年史	東京電燈株式会社	S11. 8
日本車輛製造株式会社	小野田セメント百年史	小野田セメント(株)	S56. 8
日本セメント(株)	日本車輛製造株式会社 驀進一日本車輛80年のあゆみ	日本車輛株式会社	S52. 5
日本電気	百年史 日本セメント株式会社	日本セメント株式会社	S58. 11
野田正徳、原田勝正、青木栄一、萩原吉人寿	日本電気株式会社七十年史	日本電気	S. 47
間組広報部編纂	日本鉄道株式会社沿革史/明治期鉄道史資料第2集 (1)	日本経済評論社	S55. 4
東日本旅客鉄道株式会社	(2)	大阪電燈	T. 14. 2
日立製作所	大阪電燈株式会社沿革史	株式会社間組	1989. 12
日立造船株式会社	間組百年史1889-1945	発行編纂と同じ	H7. 2
古河鋳業株式会社	大宮工場百年史	日立製作所	1946/60
	日立製作所史一 I / II	日立造船 (株)	S60. 3
	日立造船百年史	古河鋳業 (株)	S51. 3
	創業100年史		

三菱社誌刊行会 編	三菱社誌 2, 12	東京大学出版会	M8, M17/ S55. 3
三菱造船株式会	創業百年の長崎造船所	三菱造船 (株)	S32. 10
三菱造船株式会	三菱長崎造船所史 (1)	三菱造船 (株)	S35
社長崎造船所職 工課			
三菱電機	建業回顧／三菱電機株式会社社史満30周年記念出版	三菱電機 (株)	1951
三菱電機	三菱電機社史	三菱電機 (株)	S57. 3
明電舎	明電舎100年史 (沿革資料編／製品編)	明電舎	1998
安井正太郎	東京電気株式会社五十年史	東京芝浦電気	S. 15
山下良彦	新潟鉄工所四十年史	(株) 新潟鉄工	S9. 6
横井哲博	長崎海軍伝習所 十九世紀東欧との衝突	中公新書1024	1991. 5
横須賀海軍工廠	横須賀海軍船廠史 第1～3巻／明治前期産業発達史資料 別冊 (8) 111	横須賀海軍工廠	T4. 9

7. 工業及び技術の発達史ほか

Alfred D. Flinn	Research Advances Civil Engineering／Civil Engineering Vol. 1, No. 1	pp14-16	Oct. 1930
Bernard Elbaun & William Lazonick	An Institutional Perspective on British Decline／The Decline of the British Economy	Clarendon Press	1986
D. S. L. Cardwell , Richard L. Hills	Thermodynamics and Practical Engineering in nineteenth-century／History of Technology I	pp1-20	1976
David C. Nowery	Industrial Research 1900-1950 / The Decline of the British Economy	Clarendon Press	1986
G. S. Hosseau and R. Porter Cambridge /ed.	Science, Technology and Industry／The Ferment of Knowledge : Studies in the Historiography of Eighteenth century Science	Cambridge Univ. Press	1980
H. シュトルプ, 藤本一郎訳	建設技術史 工学的建設技術への発達	鹿島出版会	S. 51. 11
Hans Straub	A History of Civil Engineering	The MIT Press	1952
Jerry R. Rogers, Augustine J. Fredrick Jerry R. Rogers, Donald Kennon, Roberts T. Jaske & Francis E. Griggs, Jr	International Engineering History and Heritage	ASCE	Oct. 2001
L. T. C. ロルト高 島平吾訳	Civil Engineering History Engineers Make History	ASCE	Nov. 1996
R. H. ブラント ／徳力真太郎訳	建設技術史 工学的建設技術への発達	鹿島出版会	1989. 12
Tessa Morris- Suzuki	Technological Transformation of Japan	Cambridge Univ. Press	1991
T. P. ヒューズ／ 市場泰男訳	電力の歴史	平凡社	1996. 9
Thaddens Merriman W. T. G. アーミ ティジ 鎌谷親 善, 小林茂樹訳	Logic in Engineering Diagnosis／Civil Engineering Vol. 1, No. 7	pp625-629	Oct. 1930
William Eliott Griffis	技術の社会史	みすず書房	1970. 10
青木栄一	Richard Henry Brunton "Building Japan 1868-1876	Japan Library Ltd.	1991
	日本の幹線用蒸気機関車の発達／鐵道史学 第9号pp7-16		1991. 6

赤熊一英	我が国電機企業の外資提携戦略 / 専修社会科学論集第6号		1990. 3
阿部秀彦	鋼鉄道橋の変遷 / 橋梁と基礎	pp67-71	1981. 8
新井政治	イギリスにおける「ドイツ製品」騒動、19世紀末期英独貿易戦の一齣 / 関西大学 経済論集 第14巻第4号	pp67-81	
荒木陸彦	日本の建設業—その永い歩み	槇書店	1993. 9
飯吉精一	土木請負業から土木建設業へ / 土木学会誌V64, 10号	pp8-12	1997. 8
飯吉精一	土木業 歩みと心とカタチ	技報堂出版	1978. 5
池上一志	技術開発と技術者 / 日本の経営論	中央大学出版部	1982
池田嘉隆	日露戦後における陸軍と兵器生産 / 土地制度史学第114号	pp32-45	1987
池田嘉隆	日露戦争後における海軍兵器生産の構造 / 社会経済史学第50巻 2号	pp161-184	1984
石井満	日本鉄道創設史話 鉄道創設80周年記念出版	法政大学出版	S. 27. 10
石塚裕道	日本資本主義成立史研究—明治国家と殖産興業政策—	吉川弘文館	S48. 10
市川孝正	日本の工業化とその担い手—鑄鉄管好悪業の場合— / 社会経済史学第50巻第1号	pp1-30	1984
一寸木俊昭	日本の企業経営の近代化と外資提携会社—明治時代の電気機械工業における3つの事例 / 経営史林 17巻		S. 55. 1
一寸木俊昭	日本の工作機械工業の発展課程の分析	学位論文	S38. 4
一寸木俊昭	明治大正期の産業機械（織機） / 経営史学第7巻第1号	pp44-61	S47. 5
伊藤岱吉、押川。中山。他編	機械工業の発達とくに綿紡機械工業の発達を中心として / 中小企業研究 中小工業の発達	東京経済新報社	S37. 7
伊藤学（研究代表）	歴史的近代橋梁に関する資料の集大成とそれに基づく近代橋梁技術の確立過程の分析	平成4, 5年度科学研究費補助金研究報告	H6, 3
井上昱	電燈五十年記念会誌	電燈五十年記念	S5, 10
今城光英	私設鉄道経営者、技術者一覧 / 大東文化大学経営論集第2号	pp95-145	2001. 8
今津健治	三菱長崎造船所—その歴史的意義—	今津健治	S38. 2
今津健治	近代日本の技術条件	柳原書店	1989. 5
今津健治	近代日本の技術的条件 / お雇い外国人技師と工部省 / 農務省、商工系技師の役割	柵原書房	1989
今津健治	長崎造船所の創立—日本機械工業の発端 / 経済経営研究	pp45-70	S40
今津健治	幕末維新期の産業 / 経営史学第7巻第1号	pp9-27	1972
今津健治 / 南亮進、溝川雪彦編	日本の工業化と技術進展 第12章工業化に果たした勸業政策の役割—農工系技師をめぐって	東洋経済新報社	S. 62
岩内亮一	日本の工業化と熟練形成	日本評論社	
内田星見	産業技術史入門	日本経済新聞社	1974. 1
内田星美	欧州大戦前の機械工場 / 東京経済大学会誌第163号	pp233-272	1989. 11
内田星美	技術移転 / 産業の時代上（西川修作、阿部武司編集）	岩波書店	1990. 1
内田星美	大正昭和初期の化学工業における技術導入と自主開発 / 経営史学第7巻第1号	pp65-87	1972
内田星美	時計工業の発達	（株）服部セイコー	S60. 6
内山尚三他	現代の請負制度 / 請負制度を考える / 土木学会誌	pp3-51	1971, 9
内山諫	建設業の五十年	有斐閣	1962. 4
海野福寿編	技術社会史第3巻 西洋技術の導入と明治社会	有斐閣	S57. 7
大木孝	土木社会史年表	日刊工業新聞社	S63. 11
大久保利謙、児玉幸多他	史料による日本の歩み・近代編	吉川弘文館	S. 26
大熊孝編	川を制した近代技術 叢書近代日本の技術と社会 4	平凡社	1994. 11
大塩武	財閥資本と電気機械工業—三井財閥と芝浦製作所の場合— / 社会科学討究 20巻1号		S49. 9
大塩武	日本における電気機械工業の蓄積様式—1904年から37年まで / 社会経済史学39巻3号		S48. 10
岡本拓司	創始期の電燈事業—東京の例を中心に	電気学会	1999
岡本幸雄	明治期紡績技術関係史	九州大学出版会	1995. 9
岡本幸雄	我国紡績会社勃興期の「技術者」問題 / 西南学院大学 商学論集 第20巻第3号	pp107-143	S48. 12
岡本幸雄、今津健治	明治前期官営工場沿革	東洋文化社	1983, 11

岡本義尚	土木学会誌の80年、波乱の歩みを回顧して／土木学会誌 1994年11月号、	pp12～34	1994. 11
偕行社	砲兵沿革史 第1巻	偕行社	S39. 3
海上保安庁燈台	日本燈台史	社団法人燈光会	S44. 6
鹿島精一、宮永 平作、島田藤 加藤木重教	日本の土木建築を語る	山水社	S17. 8
角山栄	日本電気事業発達史 前編／後編	電友社	T. 5. /7
金関義則	イギリス産業革命期の機械工業／経済理論 和歌山大学	pp1-18	1964
鎌谷親善	利根川の治水史／土木学会誌 Vol157, 1号	pp20-24	1972. 1
鎌谷親善	重機械工業の形成と技術ーエジソンGE社からGE社へ／東 洋大学経済経営研究所研究報告、1968年版	pp49-91	1969. 3
鎌谷親善	電気工業と研究・開発ー20世紀初頭のGE社を中心として／ 経済経営論集、53巻	pp1-30	1969, 9
鎌谷親善	電機工業における技術と研究体制ー19世紀後半のの通信工 業についてー経済経営論集、46巻	pp1-29	1967. 3
関西地方電気事 業百年史刊行委 員会	関西地方電気事業百年史	関西地方電気事 業百年史刊行委 員会	S. 62. 10
関東電気通信局	関東電信電話百年史（上）	電気通信協会	S. 43. 3
菊浦重雄	日本近代産業形成期の研究（技術移転産業と士族）	東洋経済新報社	S. 52. 5
絹川太一	本邦綿糸紡績史 第1巻	原書店	1990. 11
工藤教和	《歴史の中の技術書》英国産業革命期の技術と技術書／歴 史評論No350(1979. 6),	pp155-157	1979. 6
久保田敬一	本邦鉄道橋梁ノ沿革ニ就テ／業務研究資料	鉄道大官官房研 究所	S9. 1
建設省中部地方 建設局	木曾川三川治水百年のあゆみ	建設省中部地方 建設局	H7. 3
建設省近畿地方 建設局編集 小池重喜	淀川百年史	建設省近畿地方 建設局	1974、10
工学会	日本の造船業と市場構造／社会経済史学会	pp70-94	
工学会	明治工業史 造船編	啓明会	T14. 9
工業会編	明治工業史 第10巻 火兵・鉄鋼編	啓明社	S4. 12
	大正工業史上中下	原書房	T. 14 (1993 復刻)
港湾 記事	「明治初年の築港座談会」上／下、『港湾』7巻／8巻	pp22～4／pp27～ 36	S4. 12／ S5. 1
小西純一、西野 保行、淵上龍雄	明治時代に製作された鐵道トラス橋の歴史と現状（第1報 ～第5報）第5回日本土木研究発表論文集 第5回、第6回、 第7回、第8回、第9回	pp207-214／ pp48-57／pp199- 207／pp134-14／ pp227-238	1985. 6／ 1986. 6／ 1987. 6／ 1988. 6／ 1989. 6
小林達也	技術移転・歴史からの考察・アメリカと日本	文真堂	S. 56. 4
小林正彬	日本の工業化と官業私下げー政府と企業ー	東洋経済新報社	S52. 12
小山弘健	日本軍事工業の史的分析ー日本資本主義の発展構造との関 係においてー	お茶の水書房	1972. 11
坂井順行他	わが国における施工技術開発の現状／土木学会誌	pp2-69	1980. 8
坂本倬	ウェスティングハウス電気会社の成立と展開過程ー第1次大 戦前アメリカにおける交流技術の導入と開発ー／技術移転 と産業発展に関する総合研究	長崎大学経済大 学昭和59年度特 別研究、	S60. 3
佐々木久信	明治期における日本機械類輸出についての考察／研究年報 第32集 日本大学文理学部（三島）	pp157-147	1984
佐藤昌一郎	大阪砲兵工廠における製鉄兵器生産資料ー浜田文蔵編集 『大阪工廠ニ於ケル製鉄技術変遷史』（1927）について／法 政大学『経営志鈴』21巻2号、	pp71-84	
佐藤昌一郎	小山弘健『日本軍事工業の史的分析ー日本資本主義の発展 構造との関係について』／社会経済史学会	pp107-110	
佐藤昌一郎	陸軍造兵工廠の形成とその再生産機構（下の5／6／下）軍 縮期の陸軍造兵機構分析試論、	pp27-45／61- 84／15-42	
佐藤美和男	北海道の鐵道におけるアメリカの技術導入の経緯について ／鐵道史学 第14号	pp1-7	
真田秀吉	内務省直轄土木工事略史・沖野博士傳	旧交会	S34. 2

沢井実	1930年代の日本工作機械工業／土地制度史学第97号25 (1)	pp32-50	1982. 10
沢井実	機械工業／産業の時代上 (西川修作、阿部武司編集)	岩波書店	1990. 1
沢井実	戦前期日本鉄道車輛工業の展開過程—1890年代から920年代／社会科学研究、37巻3号	pp1-200	1985. 1
沢井実	戦前戦中期日本における工作機械企業の技術と経営—唐津、大隅鉄工所を中心に／新技術の導入—近代機械工業の発展 (竹内敬温、高橋秀行、中岡哲朗編著)	同文館出版社	H5. 7
沢井実	工作機械工業の重層的展開：1920年代をめぐって／日本の工業と技術発展 南亮進、清川幸彦編	東洋経済新報社	S62. 4
沢井実	第一次大戦前後における日本機械工業の本格的展開／社会経済史学 47巻2号	pp33-58	1981
沢井実	日本鉄道車輛工業史	日本経済新報社	1998. 10
沢和哉編著	鉄道—明治創業回顧談	築地書館	1981. 1
斯波忠三郎	過去二十五年間に於ける原動機の進歩／機械学会誌77号	pp15-38	T11
菅健一	英雄時代の鉄道技師たち	山海堂	S62. 4
鈴木淳	機械と技術者／産業革命—近代日本の軌跡 8	吉川弘文館	1994. 6
鈴木淳	工部省の十五年／工部省とその時代	山川出版社	2002. 11
鈴木淳	機械工業の市場と生産／企業勃興—日本資本主義の形成 高橋直助著	ミネルバ書房	1992. 3
鈴木淳	明治期内燃機関製造業の展開／土地制度学会 128号、	pp20-33	1990
鈴木淳	明治期の機械工業をめぐる研究について／日本近代史の再構築 伊藤隆編	山川出版社	1993. 4
鈴木淳	明治前・中期の炭坑用機械工業／史学雑誌第98編2号	pp1-37	1989. 2
鈴木淳	明治の機械工業—その生成と展開—	ミネルヴァ書房	1996. 3
鈴木淳他	工部省とその時代 シンポジウム／史学雑誌 第110編第12号	pp95-98	2001. 12
須田瀬、小林真勝	野蒜築港と安積疎水の歴史的変遷—東北開発の先駆けとなった明治プロジェクト—／第9回日本土木史研究会論文集	pp155-163	1989. 6
隅谷三喜男	日本賃労働史論—明治期における労働者階級の形成—	東京大学出版会	1955. 7
関口八重吉	我国工作機械発達史 (1) ～ (8) ／工作機械 第1巻	pp30-, 102-, 182-, 270-, 333-, 431-, 578-, 652-	1938
造船協会編	日本近世造船史	弘道館	M44. 4
大霞会編	内務省史 (第三巻)	原書房	S55. 8
高洲清二	機関車の発達に就て／機械学会誌第26巻第77号	pp1-14	T11
高橋裕他	土木史における”集団と個人”／土木学会誌1982. 10月	pp13-83	1982. 10
高橋秀行	ドイツ機械工業合理化過程 (1890年代初～1920年代末) における機械設計の変容—テーラーシステム受容との関連で—／新技術の導入—近代機械工業の発展	同文館出版社	H5. 7
高村直助	産業革命と現代／産業革命—近代日本の軌跡	吉川弘文館	1994. 6
高村直也	道と川の近代	山川出版社	1996. 10
竹中亨	ジーメンスと住友—第1次大戦前におけるジーメンスの対日戦略の一局面／社会経済史学、V53. No6		1987. 12
竹中亨	ジーメンスと明治日本	東海大学出版会	1991
竹中亨	明治期におけるジーメンスと日本／電気技術史研究会	電気学会	1996
田中政秋	土木局沿革史 其の一～十五／水利と土木 第14巻第1号～12号、河川 第1巻第3号～第2巻第4号		S16. 1～S18. 4
田中正俊	ある技術書の奇跡—『天工開物』の三枝博音解説に導かれて／歴史評論No. 350	pp146-151	1979. 6
田辺朔郎	とんねる	丸善株式会社	T13. 7
谷口豊	戦間期における日本紡織機械工業の展開／久留米大学産業経済研究 第26巻第1号	pp35-70	1985. 6
土屋喬雄	滝野川鹿島紡績所の創立、経営事情／東京大学経済学論集 第3巻第10号	pp70-103	
帝国鉄道大観編集局	帝国鉄道大観	運輸日報社	S2. 12
逋信省編	逋信事業五十年史	逋信省	1921
逋信省編纂	逋信事業史 (1巻総説、3巻電信、4巻電話無線電信) (6巻電気、電気試験)	逋信省	S. 15
逋信同窓会	逋信教育百年史	電気通信協会	H4. 5

デービッドA. ハ ウンシエル, リチャード・ ローゼングル ム、ウイリア ム・スペンサー	中央研究所の時代の終焉	日経B P 社	1998. 1
デービッドAハウ ンシエル	企業における研究活動の発達史	日経B P 社	1998. 1
鉄道技術研究所	五十年史（鐵道技術研究所）	研友社	
鐵道建設業協会	日本鐵道請負業史 明治編	三秀舎	S42. 12
鐵道史学会編	鐵道史文献目録 私鉄社史人物史編	日本經濟新報社	1994. 6
鐵道省	日本鐵道史（下篇）	清文堂	T. 10. 8
鐵道省熱海建設 事務所	丹那トンネルの話	建設省	S8. 12
寺谷武明	日本近代造船史序説	巖南度書店	S54. 2
出羽政助	機関車の制作に就いて／機械学会誌 第18巻40号	pp75-90	T4. 9
電氣学会	電氣学会の100年史	電氣学会	S63. 5
電氣学会	電氣学会75年史	電氣学会	S38. 9
電氣学会	電氣学会五十年史	電氣学会	1938
電氣タイム社	電氣事業五十年史	電氣タイム社	T. 11.
電氣事業講座編 集委員会編	日本電氣事業発達史／第3巻	電友社	1986. 1
電力新報社	電氣事業発達史	電力新報社	1996. 7
電力政策研究会	電氣事業法制史	電力新報社	S40. 8
東京建設業協会	建設業の五十年	槇書店	S28. 2
東邦電力史刊行 会	東邦電力史	東邦電力史刊行 会	S37. 12
土木学会・日本 土木史研究委員 会編	近代土木技術の黎明期—日本土木史研究委員会シンポジ ウム記録集	土木学会	S57. 6
土木学会	明治以前 日本土木史	岩波書店	S11. 6
土木学会	土木学会の80年	土木学会	H6. 11
土木工業協会電 力建設協会	日本土木建設業史	技報社	S46. 4
豊崎稔	日本機械工業の基礎構造	日本評論社	S16. 4
長尾克子	工作機械技術の変遷	日刊工業新聞社	2002. 5
長尾克子	日本機械工学の歴史 第1回～第30回／機械技術 第6巻第1 号～第48巻第12号		1998. 1～ 2000. 12
長尾克子	日本工作機械史論	日刊工業出版	2004. 3
長尾義三	土木技術200年の歩み／土木学会誌 1987年8月号,	pp2～64	1987. 8
長沢寸美遠	（東京砲兵工廠）「創立50余年の工場に現存する機械の購 入された年と制作者／マシナリー1953. 4月号	pp392-97	1953. 4
中西洋	日本近代化の基礎課程上中長崎造船所とその営労関係 1855-1900	東京大学出版会	1982. 6
中西洋	日本近代の基礎課程、上、中 長崎造船所とその労働関係 1855-1900	東京大学出版	1992. 6
中村尚史	近代日本における鐵道技術の形成と鐵道業	H9-12科学研究費 補助金研究報告	
中村尚史	日本鐵道業の形成、1869-1894	日本經濟評論社	1998. 8
中村尚史	日本鐵道業の形成と鐵道政策（一）／（二）1869-1894／社 会科学研究、第48巻1号、1996／第2号	pp1-92／pp125- 237	1996
中村尚史／鈴木 淳編	鐵道技術者集団の形成と工部大学校／工部省とその時代	山川出版社	2002. 11
中村宏編	東邦電力技術史	東邦電力	S27. 9
中村孫一	明治以降 本邦土木と外人	土木学会	S17. 2
成瀬勝武	橋	河出書房	S16. 5
成瀬久富	わが国の近代造船業の形成・発展についての一考察／千葉 商大論叢第6号	pp25-45	S41. 11
西成田豊	官営鐵道工場の労働政策と賃労力／黎明期日本労働運動の 再検討	労働旬報社	1979. 4

西成田豊	日本近代化と労資関係—官営鉄道労資関係の史的構造／— 橋大学研究年報経済学研究第30号	pp127-168	1989
日本科学史会	日本科学技術史体系 第18巻 機械技術	第一法規出版	1966, 11
日本科学史学会	日本科学技術史体系 第19巻電気技術	第一法規出版	S. 44
日本科学史学会	日本科学技術史大系 第2、3巻通史	第一法規出版	
日本科学史学会	日本科学技術史大系 第8巻 教育1	第一法規出版	1964. 12
日本科学史学会	日本科学技術史大系 土木技術	第一法規出版	1970. 5
日本機械学会	日本機械学会六十年史	日本機械学会	S33. 3
日本機械学会	日本機械工業五十年	日本機械学会	S24. 3
日本機械学会編	技術のこころ—機械技術史をえぐる	丸善株式会社	S59. 12
日本橋梁建設協会編	日本の橋—鐵の橋百年の歩み—	朝倉書店	1984. 6
日本工学会	明治工業史—機械地学篇	日本工業史発行	S5, 12
日本工業会	明治工業史 土木編	学術文献普及会	1930
日本工業会	明治工業史—電気編	学術文献普及会	S. 4
日本工作機械工学会齊藤猛夫	日本の工作機械工業 発達の課程	機械工業振興協会	S37. 1
日本国有鉄道	国鉄の回顧—先輩の体験談	日本国有鉄道	S27. 10
日本国有鉄道	鉄道技術発達史 第4編車輛と機械 I、II	桜井広濟堂	1958, 10
日本国有鉄道	日本国有鉄道百年史 (1) (2)	日本国有鉄道	S44. 3 / S45. 3
日本国有鉄道	日本鉄道技術発達史	日本高級鉄道	1958. 3
日本産業機械工業会	日本産業機械工業の発達過程／昭和37年度機械工業基礎調査報告書	日本機械工業連合会	S30. 3
日本電気協会／渡辺市稔	日本電気協会三十年史	日本電気協会	S. 28
日本電気事業史編纂会	日本電気事業史	電友社	S. 16
日本道路協会	日本道路史	日本道路協会	S52. 10
日本道路協会	日本道路史年表	日本道路協会	S. 47. 10
日本土木建設業史II編纂委員会	日本土木建設業史II	日本土木工業会	2000. 3
日本土木工業協会	日本土木建設業史 II /日本土木史II	日本土木工業協会	2000. 3
日本の土木技術編集委員会	日本の土木技術—近代土木の流れ—	土木学会	S50. 7
日本鋼構造協会	座談会「わが国のれい明期における鉄橋」／JSSC Vol. 7, No69, Vol118, No189	pp1-40 / pp1-24	1871. 9 / 1982. 2, 3
日本鉄道省編	日本鉄道史 上巻、下巻	清文堂出版	S47. 9復刻
野澤房敬	鉄道請負業と機械	鉄道請負業協会	T. 9. 5
野田信夫	日本近代経営史—その史的分析 6、工場制（事務と技術の分化：技術者の処遇：技術の自立と工場の発達	産業能率大学	1988
野田信夫	日本近代経営史—その史的分析 (IV工場制)	産業能率大学出版部	S63. 1
野田信夫	日本近代経営史—その史的分析（技術者の処遇）	産業能率大学出版部	S. 63
野田正穂、原田勝正他編	日本の鉄道 成立と展開／鉄道史叢書2	日本経済新聞社	1986. 5
野田正穂、原田勝正、青木栄一、老川慶喜	日本の鉄道 成長と展開	日本経済評論社	1986. 5
長谷川宏一	明治期陸海軍工廠研究とその問題／北海道大学 経済学研究 35巻1号	pp144-159	1985. 6
長谷川宏一	明治期陸海軍工廠における特殊鋼生産体制の確立	北海道大学経済学部	1983. 12
長谷川信	「技術導入から開発へ」／大企業時代の到来 日本経営史	岩波書店	1995. 8
長谷川信	1920年代の電気機械工業—発展要因とその特質—／歴史学研究、第486号、	pp19-40	1030, 11、
長谷川信	1920年代の電気機械市場／社会経済史学 45 (4),	pp390-419	1979. 12
長谷部宏一	〈研究ノート〉明治期陸海軍工廠研究と問題点 /経済学研究 北海道大学 35-1	pp144-159	1985. 6

長谷部宏一	明治期陸海軍工廠研究とその問題点／北海道大学『経済学研究』35-1	pp31-73	1985. 6
馬場俊介 (研究代表)	近代日本における伝統的土木技術、意匠の継承と断絶	岡山大学付属図書館	H14, 4
早坂力	池貝式旋盤に就て／機械学会誌第25巻第71号	pp7-21	T10. 11
林義勝	電気産業におけるアメリカの技術導入—世紀転換期のもう一つの日米関係—／駿台史学、61 (84, 3)		1984、3
原田勝正	鉄道史研究試論—近代化における技術と社会／鐵道史叢書	日本経済評論	1989. 9,
原田勝正	鉄道史研究と技術／鐵道史学 第9号	pp 1-5	1991. 6
原田勝正	日本鉄道史 技術と人間	刀木書房	2001. 6
原田三喜雄	日本の近代化と経済政策—明治工業化と政策研究	東洋経済新報社	S. 47. 7
百溪碌郎太編	日本におけるシーメンスの事業とその経歴		S30. 5
藤井松一	近代科学技術の導入／日本歴史17、近代4	岩波書店	1976. 12
藤田護	大正昭和初期の内燃機関—主として中小型機関と中心として—技術のこころ—機械技術史をさぐる	機械学会編	S59. 12
藤本盛久編	構造物の技術史／構造物の資料・事典	市ヶ谷出版社	2001. 10
古川修	日本の建設業	岩波書店 (岩波新書)	1963. 8
ヘンリー・ダイアー、坪内善四郎訳	工業進化論	博文館	M29, 10
ヘンリー・ダイアー、平野勇夫訳	大日本 (DaiNippon, Britain of the East, A story in National Evolution 1904、Blackie&Son)	実業之日本社	1999, 12
星野芳郎	維新政府の産業政策 星野芳郎著作集 第5巻	勁草書房	1978. 2
星野芳郎	技術史Ⅱ 星野芳郎著作集 第4巻	勁草書房	1977. 7
星野芳郎	現代技術史概説	大日本図書	S31. 5
前田清志	日本の機械遺産	オーム社	H12. 12
松浦茂樹	明治の国土開発史 近代土木技術の礎	鹿島出版会	1999. 3
松島春海	日本における電気産業の形成過程／法経論集 (新潟大学)		1960年
松田学士	明治期における大阪機械鑄物業の形成／社会経済史学 67	pp35-46	2002
松田芳郎他	明治後期の工場統計について／(一橋大) 経済研究		43 (3), 40 (4)
松本三和夫	船の科学技術革命と産業社会／イギリスと日本の比較社会	同文館	
繭糸織物陶漆器共進会	製糸諮詢会記事 (明治前期産業発達史資料第8集 (4))		S18. 8
三島康雄編	日本財閥史・三菱財閥	日本経済新聞社	S56. 9
三宅宏司	大阪砲兵工廠の創設／技術と文明 第1号	pp19-30	
三宅宏司	日本の技術 大阪砲兵工廠	第一法規出版株式会社	1989. 8
宮本又郎、阿部武司	「概説1880年代-1915年」／経営革新と工業化 日本経営史Ⅱ	岩波書店	1995. 6
三輪修三	科学史入門：近代日本機械工業事始め—幕末・明治期における西洋機械工学の受容と吸収—／科学史研究 37	pp107-111	1998
武藤茂春	技術のこころ—機械技術史をさぐる (機械技術者集団の成立と役割)	丸善株式会社	S59. 12
村上洋介	『工場通覧』から見た工場原動機の変化—1904から1920まで—／社会経済史学第54巻第5号	pp59-85	1989
明治文献資料刊行会	明治前期産業発達史資料 (102) 1 職工事業附録 (二) 農商務省明治36年	専修大学大学院学友会	S46. 10
明治前日本科学史刊行会編	明治前日本機械技術史	日本学術振興会	S48. 3
持田異	過去二十五年間に於ける紡績業の進歩／機械学会誌77号	pp39-56	T11
森川英正	企業と創業者の経営原点／日本型経営の源流	東洋経済新報社	S. 48
森川英正	日本型経営の展開	東洋経済新報社	S. 55
森川英正	三井財閥の多角的重工業化課程 (上)／経営史林 4巻		S. 43. 1
森喜一	日本工業構成史	伊藤書店	S18. 3
森たかし	アメリカ職人の仕事史 中公新書、	中央公論社	1996
八木島義之助、川島康宏、橋立八木彬	土木技術の発展と社会資本に関する研究／土木学会	総合研究開発機構	S60. 7
矢島祐利、野村兼太郎	明治の呉及呉海軍 (正統)	株式会社呉造船	S32. 1
	明治文化史 第5巻 学術	洋々社	S29. 12

安岡重明	財閥形成史の研究	ミネルバ書房	1998. 12
矢部洋三	安積開墾政策史 明治10年代の殖産産業政策の一環として	日本経済評論社	1997. 8
山口和雄	日本における科学技術の導入と開発／経営史学第7巻第1号	pp1-8	1972
山崎有恒	官業払下げをめぐる工部省の政策展開とその波紋—明治期の官僚と政商／史学雑誌	102 (9)	1993. 9
山崎有恒	日本近代化をめぐる相克／工部省とその時代	pp117~151 (附 pp232~235)	2002. 11
山崎俊雄	技術史	東洋経済新報社	S36. 7
山崎俊雄、木本忠昭	電気の技術史	オーム社	平成4年
山下充	工作機械産業の職場史1889-1945「職人わざ」に挑んだ技術者たち	早稲田大学出版部	2002. 2
山中豊吉	電信協会五十年史	電信同窓会	S19. 1
山根伸洋 / 鈴木淳編	工部省の廃省と通信省の設立—明治前期通信事業の近代化をめぐる／工部省とその時代、	山川出版社	2002. 11
山本潔	日本における職場の技術・労働史 1854—1990	pp187-228	1994. 2
湯浅光朝	日本の科学技術100年史 (上下) / 自然選書	東京大学出版会	S55. 6
湯浅光朝	技術移転、建設技術、機械技、化学技術 / 日本科学技術100年史 下	中央公論社	S59. 11
横川四郎、青木清一編	鐵道史要覽	鐵道書院	S10. 4
吉田正樹	戦前におけるわが国電機産業の企業者行動 / 小平浪平を中心として / 三田商学研究、22 (5)	pp53-85	1979, 12
吉村恒編	トンネルものがたり	山海堂	2001. 12
章、下河内稔、若井昇、高橋雄造	てれこむノ夜明ケー黎明期の本邦電気通信史	電気通信振興会	1994
和久田康雄	人物と事件でつづる私鉄百年史	鉄道図書刊行会	1991. 5
渡辺和也	東京における明治期の発電所—浅草発電所と千住発電所／電気技術史研究会	電気学会	1992. 8
渡邊文編	安積疎水五十年史	福島新聞郡山支	S9. 11

8. その他一般書、近代思想など

E. H. キンモンズ	立身出世の社会史—サムライからサラリーマンへ	玉川大学出版部	1995. 1
広田、加藤他訳	明治社会政策史—士族授産の研究—	三笠書房	S15. 11
吾妻東策	日本の学歴エリート	玉川大学出版部	1991. 1
麻生誠	明治期における高等教育機関のエリート形成に関する研究	pp25-40	1963
麻生誠	／教育学研究 日本教育学会 第30巻第2号		
麻生誠	明治前期 (揺籃期) 高等教育諸形態とそのエリート形成、効果に関する研究 / 日本育英会研究紀要 第1巻	pp69-95	1963
飯田賢一	技術	三省堂	1995. 12
飯田賢一	近代日本の技術と思想	東洋経済新報社	S. 49. 7
一寸木俊昭	技術概念び再検討・経営管理学的技術論への序説 / 経営志林 第6巻3. 4併合号	pp49~71	1970, 1
大島昭	仙台藩に於ける下級武士の手工業者化に就いて / 歴史学研究 第2巻第1号	pp447-455	
金丸由雄	明治期における西洋科学の輸入について—士族のはたした役割を中心としての視点設定のために / 駒沢社会学研究	pp45-64	1972. 3
亀田康範	下級武士の生活、清水万の丞日記から / 北陸歴史 通号32	pp90-97	1983. 11
木谷三公	官僚の変貌 / 日本の近代13	中央公論社	1998. 8
小木新造	ある明治人の生活史	中央公論社,	S58. 12
三枝博音	技術の哲学	岩波全書	1951, 12
島村妙子	幕末下級武士の生活の実態 / 史苑 第33号第2号 立教大学	pp45-77	1972, 03
新藤宗吉	技術官僚—その権力と病理—	岩波書店	2002. 3
鈴木康夫	明治期日本における武士道の創出 / 筑波大学体育科学系紀要 24号	pp47-56	2001

鈴木康夫	明治期日本武士道の研究—方法論的議論／大手前大学人文科学論集 (2)	pp65-76	2001
園田英弘、浜名篤、広田照幸、高橋正夫他編	士族の歴史社会学研究—武士の近代化	名古屋大学出版会	1995. 2
武田楠雄	近代日本研究 第2巻福沢諭吉特集	慶応義塾	1986. 3
田中彰	維新と科学 岩波新書	岩波書店	
礪川全次	「明治の功臣」の出自と下級武士ことなど／日本史 147号	pp127-131	1960. 7
中山茂	福沢諭吉と下級武士のエートス／歴史民族学 5号	pp68-87	1996. 9
中山茂	江戸時代における儒者の科学観／科学史研究72号	pp157-168	1964
成瀬正勝	近世日本の科学思想	講談社学術文庫	1993. 9
濱名篤	明治の時代 岩波新書	岩波書店	S. 42. 8
濱名篤	社会層としての「士族」その一／上智大学社会学論集 第6・7合併号	pp156-173	1983
濱名篤	明治期における士族の学校教育機会に関する研究／教育社会学研究第39集	pp154-171	1984. 9
原田実、奥林康司編著	日本労働管理史 (2) 年功制	中央経済社	1988. 12
平川祐弘	和魂洋才の系譜	河出書房新社	1987. 3
深谷昌志	学歴主義の系譜	黎明書房	S44. 6
福沢諭吉著作編纂会	福沢諭吉選集 第四巻	岩波書店	S27. 7
福地重孝	士族と士族意識	春秋社	S31. 9
藤井清之	明治初期における西洋科学思想の移入—杉浦重明の場合—／科学史研究 II 9	pp198-205	1970
藤田由紀子	技官制度の研究：日英比較を中心としに	東大博士論文要旨	1999. 02. 16
藤田由紀子	日本の技官制度(1～(3)／季刊行政管理研究No. 99, 101		2002. 9. 03. 3
前田愛	明治立身出世主義の系譜	前田愛著作集2	1989. 5
前田愛	露伴における立身出世主義	前田愛著作集2	1989. 5
松田裕之	明治電信電話 (テレコム) ものがたり	日本経済法論社	2001
松村幹雄	明治期英語教育研究	辞遊社	1997. 3
丸山真男	日本の思想 岩波新書	岩波書店	1961
村岡健次	—一九世紀イギリス・ジェントルマン—その変容の諸契機—／思想 612	pp853-877	
村尾次郎	明治武士道論／大倉山論集 10号	pp19-80	1972. 3
安田三郎	士族と社会移動／社会学 第19巻第4号	pp21-40	1969. 3
吉川秀造	士族の授産	有斐閣	S17. 12
蠟山政道	近代官僚制度の発達—比較制度的研究—	日本評論社	1951. 11

以上

〈 謝辞 〉

本研究に当たり、修士課程に入学以来、終始研究方針から論文の内容に至るまで、詳しく御指導頂いた木本教授に、心より感謝申し上げます。本論文を何とかまとめ上げることが出来たのも木本教授の折々の適切な御指導と励ましのお言葉のお陰です。ほんとに有り難うございました。また山崎教授、藁谷教授、梶助教授、中島助教授、Bektas 氏の技術構造分析講座の先生方からは、科学史、技術史の基礎から教えて頂きました。論文作成に当たっては、折りに触れて適切なアドバイスを頂き、また研究の手法から研究の厳しさ、楽しさをも教えて頂きました。先に退職された江上先生、高塚氏にもお世話になりました。長年全く違った分野の技術の現場にいて、技術を外から見ると知らなかった私が、歴史研究をすること出来たのも諸先生方の御指導のお陰であります。有り難うございました。

また、研究を進めるにあたっては、技術構造分析講座の研究室の先輩や同輩の方々、議論頂いた外部研究者の方々にも大変お世話になりました。篤くお礼申し上げます。特に同講座の詫間氏、岡田氏、水沢氏、姜波氏、野澤氏や、加治木氏、栗原氏、小林氏らと年令を超えて議論させて頂いたことは、大変楽しく、研究上大変参考になりました。これからも研究仲間として宜しく御指導頂きたいと思います。

また研究の間には、事務の福田さんには色々ご配慮頂きました。無理なお願いなども何時も心よく聞いてくださり、大変有り難うございました。

本論文は、これらを含め多くの方々のご支援のたまものであります。最後に、年金生活の中、このような機会を許してくれた家族に感謝いたします。

2006年 2月