

開成学校における工学教育の特質について*

Engineering education at Kaisei-gakko

北河 大次郎**

KITAGAWA, Daijiro

Abstract : Kaisei-gakko, where the pioneers of Japanese civil engineering like Koi Furuichi, Tadao Okino, Kaname Haraguchi, Seijiro Hirai, etc. were trained at the beginning of the Meiji era, is insufficiently studied in our field in spite of its historical importance. This paper clarifies the process of the establishment of this predecessor of the University of Tokyo and analyzes the ideas of its engineering education. Particularly, we focus on the education at Shogei-gakko, one of the engineering school at Kaisei-gakko, in comparing the curriculum with two French engineering school, the Ecole Polytechnique and the Ecole Centrale des Arts et manufactures, actual Ecole Centrale de Paris, to define the nature.

1. 研究の背景と目的

わが国の近代工学教育は、幕末以後の国家近代化の諸相を反映して、その揺籃期において多面的に展開した。すなわち幕府（後に海軍省）が所轄した横須賀養舎（1866（慶應2）年開校）、文部省の開成学校（1873（明治6）年開校、翌年より東京開成学校）¹、開拓使の札幌農学校（1876（明治9）年開校）、工部省の工部大学校（1877（明治10）年開校）など、所轄機関を異にする複数の施設が、短期間のうちに次々と設立されるのである。そして近代工学教育の源流を創り出したこれらの施設が、多様な近代の技術者精神を育む苗床となっていく。

これらのうち、開成学校、工部大学校、札幌農学校は最終的に文部省所轄の帝国大学に集約され、その系譜は今日まで続いている。中でも開成学校は、江戸幕府の洋学所の流れを受け継ぎ、後に東京大学へと発展する中核的な施設である。

表-1: 開成学校に入学し東京大学で工学を学んだわが国最初の理学士の人数²（出典:『東京帝国大学五十年史上冊』（1932年））

卒年(明治)	土木工学科	機械工学科
11年	3	0
12年	5	0
13年	6	1
計	14	1

(参考)

14~18年	16	6
--------	----	---

土木分野との関連に注目すれば、表-1に示すように開成学校及び東京大学で工学を学んだ理学士は、土木関係者がその多くを占め、さらに次頁の表-2に示すように、古市公威、沖野忠雄、原口要、平井晴二郎をはじめとする、土木界の中核を担うことになる人物が当校より

多く輩出されているなど、わが国最初期の近代土木技術者の養成と開成学校の関係は少なくない。

しかしながら、今日に至るまで、開成学校の工学教育に関する特質が十分に論じられているとは言い難い。工部大学校など他の施設に関しては、歴史研究が蓄積されているのとは対照的である。例えば工部大学校については、イギリスにおける技術者教育との比較からその特質を論じた三好信浩の研究³や、工部省の諸事業との関連を論じた柿原泰の研究⁴、横須賀養舎については、モデルを特定しながらその設立の経緯を明らかにした堀内達夫の研究⁵、札幌農学校については、主に教育課程の分析によってその特質を考察した原口征人⁶らの研究等が挙げられる。一方、開成学校については『東京大学百年史』などにその設立の経緯が詳しく紹介され⁷、あるいは1886（明治19）年開校の帝国大学工科大学についてはある程度の研究がなされているものの⁸、開成学校自体の工学教育の特質について論じた研究は見あたらない。

筆者は以前、古市公威の青年時代に関する研究の一環として、開成学校諸芸学科の特質について概略的に論じた⁹。本研究では、さらに実証的分析を進めて、開成学校の設立の経緯と工学教育の実態を明らかにし、その特質について考察してみたい。

2. 研究の対象と方法

工学教育の特質を探るために、これまで様々な切り口から研究が行われてきた。その主な例を表-3に示した¹⁰。研究の対象としては、これらの他にも教育の組織、方法、理論の考察などが可能であろう。本研究は、開成学校での工学教育に関する研究がほとんど行われていない現状に鑑み、まず最も基本的な教育目的（第3・4章）と教育内容（第4章）を研究の対象とし、さらに考察を深めるために教育モデル（第5章）の問題も扱う（表中の枠内）。研究方法は表に示した類の文書の分析を基本とする。なお教育モデルに関しては、当初選択言語に応じ

*キーワード：工学教育、開成学校、諸芸学

**正会員、工博、文化庁文化財部

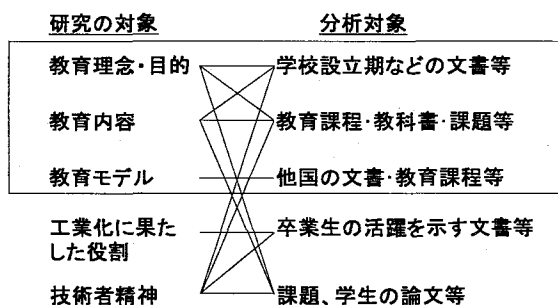
(〒100-8959 東京都千代田区丸の内2-5-1)

表一2: 開成学校で学んだ土木技術者一覧¹¹(『東京開成学校一覧』(1875 年)、『東京開成学校生徒月表』(1876 年)、前掲『東京帝国大学五十年史』、『土木人物事典』¹²より作成)

卒年等	氏名	出身地	生没年	貢進生	東京開成学校		工学博士	土木学会長
					1875 年 2 月	1876 年 5 月		
1875 年 留学	原口 要	長崎	1851-1927	島原藩	工学本科第 3 級	(米国留学)	1888 年(第 1 回)	
	平井 晴二郎	石川	1856-1926		工学本科第 3 級	(米国留学)	1888 年(第 2 回)	
	古市 公威(造次)	兵庫	1854-1934	姫路藩	諸芸学第 1 級	(仏国留学)	1888 年(第 1 回)	初代
1876 年 留学	増田 礼作	大分	1853-1917	府内藩	工学本科第 3 級	工学本科中級	1891 年(第 3 回)	
	沖野(尾藤) 忠雄	兵庫	1854-1921	豊岡藩	諸芸学第 1 級	物理学本科 3 年下級	1891 年(第 3 回)	2 代
1878 年 卒	石黒 五十二	石川	1855-1922		理学第 1 級	工学本科下級	1891 年(第 3 回)	4 代
	仙石 貢	高知	1857-1931		第 2 級	工学本科下級	1891 年(第 3 回)	7 代
	三田 善太郎	栃木	1855-1929	谷田部藩	第 2 級	工学本科下級		
1879 年 卒	大森 俊次					第 2 級甲		
	清水(臼井) 済	東京	1856-1893		鉱山学第 2 級	第 2 級甲	1891 年(第 3 回)	
	橋 協	石川			第 4 級甲	第 2 級甲		
	野尻 武助	東京	1860-1892		第 4 級甲	第 2 級甲		
	二見 鏡三郎(昇)	千葉	1856-1931	松尾藩	第 3 級	第 1 級	1899 年(第 5 回)	
1880 年 卒	青木 元五郎	栃木	1855-1932		第 4 級甲	第 2 級乙	1915 年	
	岡 胤信	東京	1859-1939		鉱山学第 3 級	第 2 級乙	1899 年(第 5 回)	
	日下部 弁二郎	滋賀	1861-1934		第 4 級甲	第 2 級甲	1901 年(第 9 回)	13 代
	倉田 吉嗣	長崎	1854-1900		第 5 級	第 3 級甲	1899 年(第 5 回)	
	腰塚(山中) 英	埼玉			第 4 級甲	第 2 級甲		
	小柴 保人	千葉	1859-1924		鉱山学第 3 級	第 2 級乙	1901 年(第 9 回)	
1881 年 卒	石田 二男雄					第 2 級乙		
	下村 三一					第 3 級丙		
	白石 直治	高知	1857-1919			第 3 級乙	1891 年(第 3 回)	5 代
	土田 鉄雄	石川			第 5 級	第 3 級甲		
	野村 竜太郎	岐阜	1859-1943			第 3 級乙	1899 年(第 5 回)	3 代
	原 竜太	福島	1854-1912			第 3 級丙	1899 年(第 5 回)	

東京開成学校の在籍科については本科と明記されたもの以外は予科。学位についてはわが国で授与された順番を付記する。

表一3: 工学教育に関する研究対象等の例示



て英米、仏、独の仕組みを参考に、異なる専門教育が行われていた開成学校では、従来のように一国のモデルとの対応関係を考察するのが困難なため¹³、本研究では、その中で、土木分野との関連が深く、総合性を重視する教育を志向していた仏語クラスの諸芸学科に絞って考察を進めるものとする。

また研究対象年代は、開成学校の設立から閉校までの1873(明治6)年より1877年まで(表一4 網掛部分)を中心とする。

3. 開成学校設立の経緯とその教育の目的

(1) 設立の経緯

『文部省第一年報』(1873(明治6)年)によると、開成学校の歴史は、江戸幕府が創建し古賀謹一郎を頭取とした洋学所に始まる¹⁴。この組織は蕃書調所となり、以

後、外国語を中心とした実学教育により、我が国の近代化を担う人材育成を行う中核的施設となる。

ただ、表一4に示すように、この東京大学へと繋がる系譜は、政治、経済、社会が激しく変貌したその黎明期において、校名、組織等の目まぐるしい変遷を見る。そうした中、近代教育史上、重要な役割を果たした学制が

表一4: 帝国大学前史(『東京大学百年史 通史一』(1984 年)より作成)

設立	組織名	備考
1855	(洋学所)	各国の長所短所の調査、その長所の摂取
1856	蕃書調所	外国語の翻訳、洋学教育
1861.5	洋書調所	
1862.8	開成所	蘭英仏独露語及び「百工之技芸」の研究教育
1869.1	開成学校	開成所の復興、英・仏語を中心とした教育
1869.12	大学南校	貢進生制度、英・仏語を中心とした教育
1871.7	南校	文部省設立に伴う組織変更、英仏独語による教育
1872.8	第一大学区 第一番中学	学制による組織変更、英仏独語による教育
1873.4.10	開成学校	学制追加による組織変更、英仏独語による専門予備教育
1874.5.7	東京開成学校	英語を中心とした専門教育
1877.4.12	東京大学	法理文医学部からなる我が国初の総合大学
1886.3.1	帝国大学	法科医科工科大学からなる高等教育及び研究機関

表一5: 開成学校の専門学校等設立の経緯(出典: 文部省布達全書、『百年史』より作成)

表 5. 開成学校の専門学校等設立の経緯(山梨・文部省布達全巻、『日本文学』作成)												
日付	1873.4.28	1873.4.28	1873.5.18	1873.5.19	1873.5.22	1873.5.22	1873.5.31	1873.7.24	1873.10.3	1873.9.10	1873.12.17	1874.2.23
文書	布達 第 57 号	開成学校 宛布達	布達 第 74 号	布達 第 75 号	布達 第 78 号	布達 第 79 号	開成学校 宛布達	雑誌 第 3 号	布達 第 124 号	雑誌 第 4 号	雑誌 第 7 号	布達 第 6 号
専門	法学校		法学校					法学				
	医学校											
	理学校			理学校				理学				
	諸芸学校	(諸芸学)			諸芸学校		諸芸学				諸芸学	
	鉦山学校						鉦山学		鉦山学校	鉦山学		
	工業学校	(工業学)				工業学校						
	農業学校											
	商業学校											
獣医学校												
												製作学
備考	学制 第 191 章	設置の見 込取調べ を指示	正しくは外国 法学校、本 科 3 年予 科 3 年	正しくは外国 理学校、本 科 4 年予 科 3 年	正しくは外国 諸芸学校、本 科 4 年予 科 3 年	正しくは外国 工業学校、本 科 3 年予 科 3 年	仏語専攻 に諸芸学 独語専攻 に鉦山学	法学は本 国予科、理 学は予科 のみ	正しくは外国 鉦山学校、本 科 3 年予 科 3 年	本科、予科 よりなる	教育課程 提示 予科のみ	製煉、工 作よりなる

年代はすべて明治で、「布達」は「文部省布達」、「雑誌」は「文部省雑誌」をさす。実際に開成学校に設けられた学科を網掛で示す。

1872(明治5)年8月3日に公布される。これは、文部省がその設立の1年後に、小学、中学、大学という構成を基本として、国の教育行政を統一的に行うことを宣言し、その基本方針を定めたものである。高等教育に関しては、「全国ヲ大分シテ八大区トス之ヲ大学区ト称シ毎区大学校一所ヲ置ク」(第2章)¹⁵、「大学ハ高尚ノ諸学ヲ教ル専門科ノ学校ナリ其学科大略左ノ如シ 理学 化学 法学 医学 数理学」(第38章)と、専門教育機関(ちなみに大学を研究機関とは位置づけていない)と定めている。ただ、学科等が具体的に示されないなど、小学、中学に比べて記述内容は簡単なものに留まる。またこの学制を受けて直ちに大学は置かれず、洋学に関する最高学府であった南校は、第1大学区第1番中学校と位置づけられる¹⁶。

一方、専門教育機関不在の状況において、司法省等の官庁が所轄する専門学校に転出する学生が相次ぐ¹⁷。その傾向は、学制公布前より確認されていたようで、南校が文部省に宛てたこのような文書が残されている。

「未タ何レノ地ニ大学ヲ設ケルヤ何レノ学則ヲ立ルヤ衆生徒未タ之ヲ知ルヲ得ス故ニ生徒疑惑ノ念ヲ生シ方向ニ惑ワサル能ワス」
「予シメ時ヲ期シ何ヶ月ノ後ニ至ラハ必ス専門大学校ヲ設ケルヘキニ付 各々方向ニ惑ヒ猥リニ退学可カザル御趣意ヲ以テ一時生徒ヲ留メ置クヘキ旨 至急当校ニ御達シ相成可然ト存候」¹⁸

教育現場より、専門教育機関を整備する緊急性を知らされた文部省は、第1番中学校をその設立から1年も経たないうちに開成学校と改称する(1873(明治6)年4月10日文部省布達第43号)。そして4月28日、学制二編追加を布達(文部省布達第57号)し、専門学校について「外国教師ニテ教授スル高尚ナル学校 法学校理学校諸芸学校ノ類ヲ汎称」(第190章)するものと初めて定義し、その専門の内容を具体的に例示するわけである(表一5)。そして開成学校は、これらの中で法学校、理学校、諸芸学校、鉦山学校、工業学校という複数分野を包含する専門教育機関として、10月9日に開校される。

近代化を目指す明治政府がこの学校に寄せた期待は、

明治天皇、太政大臣三条実美、参議後藤象二郎・板垣退助・江藤新平、文部卿大木喬任、工部大輔伊藤博文、各国大使といった開業式出席者の顔ぶれから窺い知ることができよう。式では「専門ノ学校ハ器ヲ成シ オヲ達スル処」で、「百般學術ノ益国内ニ拡張センコトヲ期ス」とした勅語が下賜され、この開成学校という場において専門教育が充実し、その成果が国家全体に広がるといった国家的な期待が述べられている¹⁹。

実際、学生側にも国の期待に呼応するようにエリート意識が育まれていたようで、

「大學南校、開成學校の學生は、理學をやつてゐる、工學をやつてゐるといつても、必ずしも自ら電氣を起し、瓦斯を製造せんが為めにあらず、自ら石を切り土をホヅらんが為めにあらず、其期する所は是等の事を為すものを適當に使用して國政を掌理せんとするにあつた。約言すれば彼等は大臣學又は參議學をやつたのである。被治者とならず治者となるの目的を以て學門したのである。是當時の學生の通態である」²⁰。

と、当時の学生像を如実に描いた『大学々生溯源』は、開成学校生の国政に対する意識の高さを指摘している。

さて開成学校は、法学校、理学校、工業学校、諸芸学校、鉦山学校という「五箇ノ専門学校ヲ合併シテ成ル」²¹学校として開かれた。しかし、この独立した専門学校の寄せ集めといった感のある組織は、翌年には普通科・法学科・化学科・工学科の諸学科からなり、「此諸科ノ外 漸次他ノ諸学科ヲ増設」²²しうる、複数の学科を統合した総合教育機関としての体裁を備えるようになる。

ただしその位置づけには曖昧な点が残る。校名から見れば「大学校」ではなく、由来を考えても第1番中学校の改称により生まれた専門教育機関でしかないにも関わらず、1875(明治8)年の開成学校の学校規則では、「東京開成学校ハ文部省ノ所轄ニシテ諸科専門ノ生徒ヲ教育スル官立大学校ナリ」²³と、「大学校」と規定している。1877(明治10)年2月に東京開成学校総理加藤弘之が文部大輔田中不二麿に対し校名を「開成大学校」と改めるよう意見書を提出しているのも、その曖昧さを認識して

のことだろう。つまり、開成学校は追加された学制第 190 編にいう専門学校の寄せ集めとして設立されながらも、学制第 38 編にいう大学校としての性格を強めるような実績を積み重ね、最終的に同年 4 月に東京大学へと発展的解消が遂げられる、大学創設までの過渡的な存在だったのである。

(2) 教育の目的

表—6: 開成学校在学生一覧²⁴: (出典:『百年史』、p. 307)

		1873.12	1874.12	1875.12	1876.8
法学	予科	25	15		
	本科		9	17	11
理学	予科	58	15		
	本科		9	23	18
工業学	予科	52			
	本科		6	10	6
諸芸学	予科	50	77		
物理学	予科			32	29
	本科			10	6
鉱山学	予科	35	56		
	本科	11			
製作学	工作学予科			12	16
	製煉学予科			63	51
	本科		40		
その他予科			99	131	147
その他			5	26	
工学系合計		148 予 137/本 11	179 予 133/本 46	85 予 75/本 10	73 予 67/本 6
総計		231 予 220/本 11	331 予 267/本 64	324 予 264/本 60	284 予 243/本 41

1869 (明治 2) 年 6 月、太政官が大学校建設 (旧開成学校をその分局とするもの) を企図して、「旧来ノ陋習ヲ破リ 天地ノ公道ニ基ヅクベシ」「智識ヲ世界ニ求メ 皇基ヲ振起スベシ」という『五箇条の誓文』の一部を引用し、国家の精神を学校の精神に重ね合わせた学校規則を提示したように²⁵、洋学教育を柱とし、外国人教師を積極的に登用したこの東京大学の前身機関が負った大きな国家的使命が、「旧来ノ陋習ヲ破リ……」「智識ヲ世界ニ求メ……」といったこの誓文の内容を具体化する人材の育成であったことは想像に難くない。

問題は、この精神をどう具現するかということで、その基本方針の一つは、諸外国の特徴を見極め、各長所をとりいれるというものであった。その方針は、「各国之強弱虚実 水陸軍之模様 器械之利鈍」を調査しその長所を取ることを目的に前述洋学所の設立が構想される²⁶など、すでに開国直後から江戸幕府が明らかにしているもので、その後も西欧各国の観察に努めた岩倉具視らの米欧回覧や、「学生ヲ海外ニ派出シ万国ノ長技ヲ採リ」、英・米・仏・プロシアを基本としつつも「工作場機械学等」に志す者はオランダ・ベルギー等、「建国体裁ヲ觀察スル」にはロシア、「文物制度工芸等ヲ習学」するなら中国への留学も可とした明治初期の海外留学に関する方針²⁷、さらには西欧各国から学ぶべき学問を国別に列記した岩倉具視の「海外留学生規則案」など²⁸に確認することができる。文部省の専門教育に関しても、学制第 189

編に、「外国教師ヲ雇ヒ専門諸学校ヲ開クモノハ専ラ彼ノ長技ヲ取ルニアリ……」とあり、従来の方針を継承していることがわかる。

それでは、高等教育に関しては諸外国のどのような「長技」を会得しようとしたのか。文部省初代文部卿として専門教育の導入に尽力した大木喬任 (就任期間 1871. 7. 28~73. 4. 19) の「訓示控」²⁹に、それを知る手がかりが示されている。大木は、学制追加が布達される前に、我が国には「専門学」が必要であり、第 1 番中学校の生徒を試験の後に「専門予備学」及び「専門教則」に従事させるとした上で、その専門の内容は「百般の工芸技術及天文窮理医療法律経済」などの実学であって、大学では「智識」を超える「道理」を学ぶのは不要であるとしている。実際、学制 189 編に示されているように専門学校では「神教、修身等ノ学科」は置かず、実学に偏っている。そして、1873 (明治 6) 年 4 月 28 日、文部省が開成学校にまず指示したのは、「先以諸芸学工業学教場相設候見込ヲ以取調可申事」と諸芸学及び工業学といった工学関連の学科設置に関する調査であった (表—5)。「独仏上等生徒之為メ 諸芸学教場可相設」し、「英生徒之内諸芸学校ニ可入者ト 工業学校ニ可入者ト 其性質学力ヲ視分人撰可致事」とも同時に指示したこの文書は、外国人教師の雇用費を削減すべく専門諸学科で用いる言語を英仏独の三ヶ国語から英語一つに絞る方針を同年 4 月 18 日 (「其校専門学科之儀 爾來英語ニ抛リ修業セシメ候様可致事」³⁰) に示した文部省が、仏語専攻者と独語専攻者処分の問題を優先的に解決しようとした表れと捉えることもできる³¹。いずれにしても、結果として設立された「五箇ノ専門学校」の内、工学校、諸芸学校、鉱山学校という三校が、今でいう工学に関係する施設であり、さらに明治 7 年に製煉と工作よりなる製作学教場が新設されることから見れば、開成学校において目指された実学教育の柱の一つが、工学教育だったということができよう。表—6 を見れば、諸芸学校と鉱山学校が閉校され、法理工の予科が統合される (表中では「その他予科」) 1874 (明治 7) 年以降はその割合が明らかでないが、5 校で始まった 1873 年当初の学生構成を見れば、そのほとんどが工学を志していたことが分かる。

なお、工学教育重視の方針が必ずしも技術者養成重視の考えと当初直結していなかったことは、学制第 190 編に示された専門学校の目的から窺える。「此学校ハ師範学校同様ノモノニシテ其學術ヲ得シモノハ後來我邦語ヲ以テ我邦人ニ教授スル目的ノモノトス」という学制の一文は、開成学校の目的と直接どのような関係か詳らかでないものの、外国人教師の雇用費削減という文部省の方針と一致する内容で、実際、東京大学理学部又は工芸学部の土木関係の教官が外国人 2 名に対し開成学校・東京大学出身者 6 名、帝国大学については外国人 1 名、工部大学校卒業生 3 人だったのに対し、開成学校・東京大学出身者 7 名であったことから見れば、開成学校が教官養成機関としての機能を果たしていたといえよう³²。

4. 開成学校における工学教育の目的と内容

(1) 目的

表一7: 開成学校における工学関係分野の各目的³³ (出典:『明治六年布告類編』及び『明治七年東京開成学校年報』)

	教則に示された目的
工業学	・ 此学校ハ諸般ノ工人即チ画工模工彫工木工鍛工鑄工金銀銅工等総テ工業ニ属スルモノヲ教育スル所ナリ ・ 此学校ハ多ク実地ニ付キ修業スルモノニシテ 晝ハ一日六時間ノ習業トセハ三時間ハ其理ヲ講明シ三時間ハ其技術ヲ伝習スルモノトス ・ 此学校ハ工作製煉ノ二場ヲ設ケ生徒ヲシテ大小ノ器械諸物品ヲ製造シ親シク其学業ヲ実地研究セシム
諸芸学	・ 此学校ハ百工技芸ヲ主トシ 大ハ以テ道路橋梁鉄道等ノ布置機械ノ製作ヨリ 小ハ以テ磁器硝子等ノ製造ニ至ルマテ盡ク之ヲ教授シ百般ノ工師ヲ育成スルモノナリ ・ 此学校ハ工作製煉ノ二場ヲ設ケ築造ノ方法機械ノ製作物品ノ製造等実地適用ノ研究ニ供ス
製作学	・ 諸般ノ工職物品製造等各其志スル所ニヨリテ直チニ其事ニ就キ専ラ実地術業ヲ学バシム ・ 入学ノ生徒ハ専ラ術業ヲ研究ス 製煉ハ染料、塗料、陶器、磁器、玻璃、石鹼ノ製造、革皮、脂油、蚕糸、木綿ノ精製等ニシテ渾テ人衆日用ノ物品及ヒ理化学ニ関セル諸製品ノ製法ナリ 工作ハ鑄物、打物、指物、挽物、測量器等渾テ人衆日用ノ器材及ヒ理化学ニ関セル諸器ノ製造ナリ 是ニ科ニ入ルノ生徒ハ各其志スル所ニ随テ諸製造ノ方術ヲ学ビ得ヘシ

開成学校ではどのような工学教育が行われていたのか、工業学校、諸芸学校、鉾山学校、製作学教場を中心として考えてみたい。これら学校等の教育の当初目的を表一7に整理した。順に見てみると、まず工業学校では、工業製品等を作る「工人」の育成が図られるとされる。そして授業の半分を理論、半分を実習にあてるという実習重視の教育が想定され、さらに工作、製煉の二つの場を設け「学業ヲ実地研究セシム」と記されている。

諸芸学校については、道路、橋梁、鉄道といった大規模なものから、磁器、硝子などの工業製品に至るまでの「百工技芸ヲ主トシ」て教え、「百般ノ工師」を育成する、という総合的工学教育の精神を窺うことができると同時に、当初の開成学校に設置された専門学校の中で最も土木工学と関わりの深い学校といえる。この目的は、ここで学び、土木学会第一回総会講演で総合的知見を備えた技術者像を説いた古市の考えに通ずるものといえる³⁴。ちなみに、諸芸学校という言葉は、文部省や東京開成学校の文書等で「諸芸学」に「ポリテクニク」というルビが当てられていることからわかるように、Ecole Polytechnique エコール・ポリテクニク（以下、ポリテクニクとする）を指すと思われる³⁵。当時のフランスの学制を説明した『仏国学制』の中でも、ポリテクニクが諸芸学校の名で詳細に紹介されている。つまり原義から考えれば、諸芸学校では、Technique にギリシャ語源の poly-という接頭語（「複数の」「多数の」という意味）をつけた多様な技術（技芸）Polytechnique を対象とすることになり、まさに「百工技芸ヲ主トシ」「百般ノ工師」の育成を目指すとする教則の内容との共通点を見出すことができる。なお前述したように、学校教育を英語で統一していくという方針のもと、南校などでフランス語を専攻してきた学生の受け皿として諸芸学校は設立されたが、1875（明治 8）年にはすでに物理科に改められてし

まう。『東京開成学校年報』³⁶によると、諸芸学で教える科目の数が多く教師の雇用費が多額であることを理由に、この措置がとられている。鉾山学校についても同様に化学科へ改めることが検討されたが、進学希望者が少なかったため、ドイツ語専攻科はそのまま消滅している。

製作学教場は、独人化学者ワグネル（滞日 1868-1892）の建議に基づき創設されたと伝わり³⁷、工業・諸芸学校等と異なり、職工長など現場で活躍する技術者の養成が行われた。教則では扱う対象が化学製品から金属製品まで細々と例示され、予科、本科あわせて 6~7 年の教育プログラムが組まれた他学校と異なり、予科と本科が 1 年半ずつの計 3 年（当初は 4 年）で卒業させるという短期養成コースであった。この製作学教場の存在は、国家の中枢を担うエリート教育が実践され、「大臣學又は参議學」をするのが「学生の通態」といわれた開成学校が、民間工場等の現場で働く技術者の養成まで担われたことを示しており、我が国の専門教育黎明期に様々な実践が行われたことを示す一例といえよう。

一般に東京大学の工学教育は、工部大学校のそれと比べて実践よりも理論教育重視であると明治前期より認識されており、例えば帝国大学設立前、工部大学校の文部省への移管が検討された折に、帝国大学初代総長となる渡辺洪基が太政大臣三條実美に 1884（明治 17）年 10 月に宛てた意見書³⁸の中で、工部大学校は、「其ノ学理ノ成ヲ仰ギ各業ノ専門ニ就キテ之ヲ適用シ兼テ実業ニ従事スルノ志想ヲ養成シ直チニ取リテ国家ノ経済ヲ利スル」ところだが、大学は「学理ノ蘊奥ヲ極メ其学理ノ用ヲ拡張シ以テ社会ニ益スル者」という認識を示し、工部大学校は工部省が所管すべきと主張している。しかし、実習を重視する工業学校の当初の教育方針や、現場技術者の養成を担う製作学教場の存在を踏まえれば、開成学校時代の工学教育の基本的考え方は、工部省のそれと方向性において違わなかったことがわかる。ただ、この工部大学校を視野に入れた開成学校の特徴に関しては、さらに慎重に考察する必要がある。

(2) 内容

開成学校における工学教育の内容を、教育課程に則して考えてみたい。なお、この表の内容は公文書を基に作成されているが、文部省関係の他文書の記録（例えば表一10の内容）と食い違いがあることをあらかじめ記す。

予科（表一8）では、製作学教場を除く各学校において、基本的ではあるが工学の枠に留まらない様々な学科の教授に多くの時間が割かれている。つまり、専門教育の基礎として幅広い知識の習得が図られている。個別に見ると、開成学校開校前、1873（明治 6）年 5 月及び 9 月の教育課程では、鉾山学校と諸芸学校の教科の多様さが目に付くが、実際に開成学校で適用された同年度の課程で、諸芸学校と工業学校に多くの科目を確認できる。特に諸芸学校では、物理、化学を含む基礎理系科目の他に、語学から博物学、歴史、地理に至る文系科目まで最

表一8:開成学校予科における工学関連の教育課程³⁹⁾(出典:文部省布達全書、『文部省第一年報』(1873 年)、『文部省第二年報』(1874 年)、『東京開成学校一覽』(1874 年))

工業学校(後、工学科)				諸芸学校				鉱山学校				製作学教場					
												製煉学	工作学	製煉学	工作学		
M6.5.22		M6 年度	M7 度	M6.5.22		M6 年度		M6.10.3		M6 年度		M7.2		M7.11			
第一年	第六級	算術	4算術	8数学 算術復習	算術	4算術	4算術	4算術	6								
		代数	2代数学	2代数方程式ニ至ル	代数	2代数学	1代数	2代数学	3								
		幾何	2幾何学	2博物学 人身生理	幾何	2幾何学	2幾何	2幾何学	4								
		博物学	4画学	2画学 自在法	地理学	2物理学	2地理学	2画学	3								
		語学	8地理	2地理学	博物学	1化学	2博物学	2博物学	3								
			文典	4地政、図誌	物理学	1墨画	4画学	2地理学	3								
			書取	3史学 英国史	語学	8博物学	3語学	6語学	8								
			作文	2英語学 文典復習	反訳	2歴史	2反訳	2									
			語讀	1作文、口授答記	体操	4地理学	1体操	4									
			読方	2			文章書取作文	4									
第五級	第五級	算術	4算術	6数学 代数ニ乗	算術	4算術	4算術	3									
		代数	2代数学	3方程式、幾何	代数	2代数学	1代数	2									
		幾何	2幾何学	3博物学 比較生理	幾何	2幾何学	2幾何	2									
		博物学	4画学	3画学 自在法	地理学	2物理学	2地理学	2									
		語学	8博物学	3地理学 地形	博物学	1化学	2博物学	2									
			地理	2史学 前期二同シ	物理学	1墨画	4物理学	2									
			文典	3英語学 修辭	語学	8博物学	3画学	2									
			書取	2作文、口授答記			歴史	2語学	5								
			作文	2			地理学	1反訳	2								
			語讀	1			文章書取	2体操	2								
第四級	第四級	算術	4	数学 幾何学	算術	4	算術	3									
		代数	2	前期/続、代数終ル	代数	2	代数	2									
		幾何	2	博物学 植物	幾何	2	幾何	2									
		画学 図画墨画	2	画学 模写法	博物学	2	地理学	2									
		口色画模写等 以下此二做フ		物理学 初步	物理学	2	博物学	2									
		物理学	2	史学 古史	画学 図画、墨画	2	物理学	2									
		語学	8	英語学 文学、 書写及說話/実試	語学	4	化学	2									
					記簿法	2	画学	2									
							語学	3									
		第三級	第三級	算術	4	数学 幾何終ル	算術	4	算術	3				算術	6算術	12	
代数	2			博物学 動物	代数	2	代数	3				物理学	6物理学	9			
幾何	2			画学 真写法	幾何	2	幾何	2				物理学用算	3無機性化学	9			
画学	2			物理学	博物学	2	地理学	2				物理学復講	3				
物理学	2			前期二同シ	物理学	2	博物学	2				無機性化学	6				
語学	8			史学 近世史	画学 図画、墨画	2	物理学	2				化学用算	3				
				英語学	語学	4	化学	2				化学復講	3				
				前期二同シ	記簿法	2	画学	2									
							語学	2									
第二級	第二級			算術	2	数学 三角法	算術	4算術	4算術	2算術	4代数	6代数	6代数	6代数	6		
		代数	2	博物学 金石	代数	2代数学	2代数	3代数学	5物理学	6幾何	6物理学	9幾何	6				
		幾何	2	物理学 前期/続	幾何	2幾何学	5幾何	3幾何学	4物理学	3物理学	6有機性	9物理学	9				
		三角法	2	化学 総論	三角法	1物理学	3地理学	1物理学	3復講	3物理学	3化学	3図学	6				
		画学	2	史学 開化史	博物学	2化学	2博物学	2化学	3有機性	6復講	3化学	3					
		物理学	2	英語学	物理学	2墨画	4物理学	2画学	2化学	3図学	3試験						
		工業初步 道具/使用等 以下此二做フ	2	論理、論文	画学 図画、墨画	2博物学	2化学	3博物学	4化学	6工器	6						
		語学	6		語学	4歴史	1画学	2地理学	2分析	3使用							
					化学	1地理学	1語学	2語学	3復講								
		第一級	第一級	算術	2	数学 代数幾何	算術	4	算術	2算術	4分析	30重学	6分析	30重学	6		
代数	2			博物学 地質	代数	2	代数	2代数学	4試験	3工器	24試験	3工器	24				
幾何	2			化学 前期二同シ	幾何	2	幾何	3幾何学	4	使用		使用					
三角法	2			星学 天図、天形	三角法	1	地理学	1物理学	4								
画学	2			経済学	博物学	2	博物学	3化学	3								
物理学	2			英語学 心理、論文	物理学	2	物理学	2画学	2								
工業初步 道具/使用等 以下此二做フ	2				画学 図画、墨画	2	化学	3博物学	3								
語学	6				化学	1	画学	2地理学	2								
					語学	4	語学	2語学	3								
							文学作文	3									

時間は週あたりで、製作学第1級については週6日と仮定して換算。

表—9: 開成学校本科における工学関連の教育課程⁴⁰ (出典: 表—7に同じ)

	工業学校		諸芸学校		鉱山学校			製作学教場		
	M6.5.22	M7 年度	M6.5.22	M7 年度	M6.10.3	M6 年度	M7 年度	M7.2	M7.11	
第一年	代数	高等数学	高等代数	数学 代数幾何	三角法		数学			
	幾何	四術算及微分積分	高等幾何	画法幾何	画法幾何		代数幾何			
	三角法	重学論理及応用	三角法	及雲画	測量学		重学			
	画法幾何	物質強弱論	微分積分	物理学	微分積分		金石学			
	築造真図等	図画推算学	画法幾何	化学	化学		物理学			
	画学	及製図	画学 *	実地測量学	物理学		分析化学			
	百工物理学	物理学	物理学総論	博物学	器械学		形質化学			
	百工化学	及製煉局/実験	化学総論		金石学		幾何画学			
	工学	金石学及地質	博物学、健全学		地質学					
		心理学	養生ノ法		金属学					
第二年		フランス語			画学					
	画法幾何	熱動学ノ論理	微分積分	機械原理	三角法		建築原理			
	交点及交点ト	及応用	画法幾何	及組立	画法幾何		機械組立			
	陸ノ部等	結構強弱論	画法 前級ノ続キ	百工物理学	測量学		金石学 実験			
	画学	物理学	化学製煉分析	百工化学	微分積分		製造学			
	百工物理学	及製煉局/実験	測量学	金石学	化学		定量分析			
	百工化学	機器製図	重学	土木工学	物理学					
	工学実用	機器功力	動重学	及実験	器械学					
	製造学	及工場実験	器械学		金石学					
		鉄道測量及築造	百工物理学		地質学					
第三年		野外及館内	百工化学		金属学					
		地質学及探鉱学	星学		築造学					
		修身学			掘鉱学					
	機械製作	海陸蒸気機及	画法 前級ノ続キ	機械工学	物理学	微分積分	3 金石学 実験			
	物品製造	水機器様式	金石学	築造学	化学	物理学	4 地質学			
	実地工業	ノ講義	地質学	百工物理学	器械学	化学	3 製造物組立			
		復修実験	金属学	及化学	金石学	画学	2 製煉局実験			
		計画製図計費	工学 道路橋梁等	探鉱学	地質学	画法幾何	2			
		探鉱学	機械製作	地質学	金属学	三角術	4			
			蒸気機械	星学	築造学	金石学	4			
第四年			築造学	製煉局実験	掘鉱学	金属学 当分此課ヲ				
			切休学		鉱山律	欠キ代数ヲ加フ				
			製造学 磁器硝子		実地経験	地質学	2			
			口物煙草等ノ製造法			器械学	2			
						測量学	2			
			工学鉄道等					製煉学:	製煉学:	
			物質ノ抗力 築造及ヒ					百工化学	百工化学	30
			機械製造等二用フルモノ					工作学:	工作学:	
			掘鉱学					物品製造	物品製造	30
			工作律							

諸芸学校第4級*には「機械ノ図、築造ノ図、画法幾何ノ築造真図、機械ノ縮図、築造ノ、陸地ノ図、測量ノ図等」と続く。

も幅広い教育が行われている。また、恐らく唯一の実習科目である画学又は野学に関しても、諸芸学校で最も多くの時間が割かれている。しかし、諸芸学校と鉱山学校が閉校する1874（明治7）年度では、工業学校改め工学科で、法学科及び理学科と同じ予科科目が課されるようになり⁴¹、それに伴い、予科全体で星学を含む理系科目と経済学を含む文系科目からなる多様性に富む教育が実践されるようになる。一方、製作学教場では物理と化学に偏った教育の後に、最終級で実習にほとんどの時間が費やされるといった具合に、他3校とは全く異なる教育が実践されたようである。

次に本科（表—9）を見てみると、鉱山学校については金石学、金属学、地質学など鉱山に関する専門化が図られる様子がわかるが、工業学校と諸芸学校では、一見するとその専門化の方向性がわかりにくい。あえていえば、工業学校が主に機械を扱い、諸芸学校（本科は実現しない）が機械と土木を含む幅広い工学を対象としているようである。ちなみに土木に関しては、諸芸学校閉校後は、工学科がその教育を担うことになる。また、

学制に基づく工業学校の教則の中で紹介した実習時間の多さについては（表—7）、授業数を示す史料が見つからなかったため、実態は不明である。製作学教場に関しては、製煉学、工作学とも完全に実習のみとなっている。

工業学校と諸芸学校について、さらに詳細に教育内容を見てみよう。まず、前者については本科第3級の内容が残されている（表—10。ちなみに表—9の内容と一対一で対応しない）。全体的に見て理論を深めるといふより、「物質強弱論」で様々な実物に則して理論の応用を様々な方法で試みたり、「画法計算」「画学」に見るように製作等に必要の技術を学ぶというように、多様な応用技術を教えようとする様が見て取れる。また、表—9の教育課題にはなかった「測量学」が実際には教えられていたようで、土木との関連を見出すことができる。ちなみにこのクラスでは、原口要、平井晴二郎、増田礼作が学んでいる。

諸芸学校では、まだ予科ということもあり基本的な理論学習が中心である（表—11）。また表—8に見るほど、多様な文系科目の学習という側面を見られない（ただし

表—10:明治7年9月より12月の間に工学本科第3級(工学科における当時の最高学年)で教えられた科目の内容(出典:『文部省第二報』、(1886))

科目	詳細
物質強弱論	第一凡強弱ニ関スル物性ヲ論ス 第二試験管ノ製造及其用法ヲ説ク 第三凡木材ハ乾晒 ^マ 法、地質及収伐ノ時ニ関スルヲ論ス次ニ各種ノ粘質及其適用ヲ説ク 第四金属諸般ノ性ヲ論ス 第五鑄鉄、鍛鉄ノ製法、鋸鉄爐ノ建築法、鑄鉄或ハ鍛鉄ヲ鋼鉄ニ変スル法及鋼鉄ノ適用ヲ論ス 第六製鋼法各種ノ粘質、抵抗力等ヲ計算ス 問題数十
測量学	第一凡土工ヲ始ルノ順序ヨリ陸地測量一般ノ方法ヲ論ス 第二測量器ノ正否ヲ試ミ破曲ヲ補正スルノ法 第三高低測量ノ理ヲ論シ鉄道建築ノ大体ヲ説ク 第四実測ノ結果ヲ図スルノ法 第五開成学校構内及旧加州邸内ヲ実測シ其図ヲ画ス
画法計算	此科ハ幾何学三角法等ノ規則ニ從ヒ三角四角或ハ多角形ノ図ヲ画シ図面ニテ線ノ長短角度ノ多少ヲ知ルモノナリ 第一加減乗除ヨリニ乗三乗数乗方程ノ解題ニ至ル 第二動体速力ノ変更ヲ計ル
高等器械学	第一物質動揺論 第二微分積分ノ方法ヲ以テ物勢及速力増減ノ度ヲ計ル
画学	第一簡形多角形及几案等ノ直視体斜視体ヲ画ク 第二諸器械ノ斜視体ヲ画ク
四数法	第一法ノ因テ起ル所ノ理ヲ論シ及其用ヲ弁ス 第二通常幾何ト此法ノ同異ヲ論ス 第三加法乘法ノ凡例ヲ説ク 問題凡三十五
微分積分	第一微分ノ原因及其式ノ凡例ヲ説ク 第二積分一般ノ式ヲ終ル
物理学	聴学ノ部ヲ終ル
用書大ガノ	
機械学	巻首ヨリ運動論ノ始ニ至ル
用書ベック氏著書	
心理学	巻首ヨリ半巻ニ至ル
用書アルデン	
仏語	話書、文典

表—11:1874年9月より12月の間に諸芸学予科第1級(諸芸学に関する当時の最高学年)で教えられた科目の内容(出典:表—10に同じ)

科目	概要	詳細
文学	作文ノ総論	理論ノ区別 文字ノ語法 思想ノ語法
工商律	銀行ノ概論	フランス銀行 商品ノ公庫 競売 専売ノ権 商社論
数学	全篇ヲ復習ス	整数 諸数ノ性質 分数 小数 システム、メトリック 諸等化法 比例諸式 開平開立 過不及算
代数	諸芸学予科代数全篇ヲ復習ス	単項 多項 分項 口論 一次方程式 二次方程式 同解割論 最大数最小数ノ論 級数 対数 暦利 ニュートン合名法 算規用法
幾何	全篇ヲ復習ス	直線論 曲線論 比例線 多角正図 π ヲ求ムル法 量図 比例平積 平積ノ性質 立多角 長方形、錐形 円柱、錐柱 円形 円三角 対位図 比例容積 斜断図 多角形正図
三角法	平三角復習 其半ニ至ル	六線ノ総論 諸算鑑 算鑑ノ変化 加減乗除 投影論
画法幾何	画法幾何ノ総論	点、線、面 投影面ノ変化 面ノ結過 線ト面トノ結過 距離ヲ求ムル法 線ノ角度 面ノ角度 設題
機械学	運動論	力論 中心 天秤 滑車 轆轤 無端ノ革帶 口車 斜阪 鋭角鑿 カニ得テ距離ニ失フノ論 事業論
物理学	電気ノ総論	電池 磁石電気 流動電気ノ働 電信機 感得電気 光論 反射 光線ノ屈折 光線ノ分析 鏡、三角玻璃 驗微鏡 望遠鏡 写真 視学 眼 響論 線ノ震動 鳴管

化学	金属総論	混雜物 酸化、硫化、塩化ノ総論 塩類ノ性質 第一種金属 同塩類 第二種金属 同塩類 金石学ノ畧論 第三種金属 同塩類 第四種金属 同塩類 第五種金属 同塩類 第六種金属 同塩類
博物学	生理ノ部復習	總論 生理事業ノ別 消化 吸収 循環 呼吸 体中ノ温度 廃泄 滋養

其他記簿法及畧画等少許

1875(明治8)年1月以降に文系科目が集中して教えられた可能性もある)。注目すべき点は、フランス技術教育の特質ともいえる画法幾何学⁴²が、予科の段階で教えられているということと、工商律として銀行の概論が教えられているということである。特に工商律は、工学系では恐らく諸芸学校のみで扱われた科目で、実態は詳らかでないが、渋沢栄一がフランスに銀行システムを学んだ影響、またポリテクニクを卒業しサン・シモン主義者となった技術者が、鉄道網と銀行網を連携させ戦略的に国土のネットワークを築いた思想が影響した可能性も皆無とはいえない。ちなみにこのクラスでは、古市公威、沖野忠雄、山口半六(エコール・サントラル(以下サントラルという)で土木を修め、帰国後建築家となる)が学んでいた。

5. 開成学校諸芸学校のモデル

最後に、諸芸学校のモデルとなった教育施設について考えてみたい。検討の対象は、校名の訳語であるポリテクニクと、諸芸学校を卒業した古市公威が教授マイヨの薦めにより留学したと伝わるサントラル⁴³の、2つのフランスの技術系学校である。

まず、ポリテクニク Ecole Polytechnique とサントラル Ecole centrale des Arts et manufactures について簡単に説明しておく。ポリテクニクとは1794年公共事業中央学校 Ecole centrale des Travaux publics として設立し、翌年現名称に改められた技術官僚養成を主な目的とした学校である。国土の近代化のためには従来から蓄積してきた石橋建設技術などの経験的技術でなく、主に数理を拠り所とした広範な知識に基づく合理的な技術の追究が必要だという認識のもとに、数学(特に解析学)、物理学、化学などの理系の基本科目から、文学、外国語などの文系科目を包含する理論の教授を中心として、図画、風景画に至る多岐にわたる基礎教育が行われた。応用科目については主にポリテクニク卒業後に進学する土木学校や鉱山学校などで教えられるという仕組みがとられ、当初は実践技術を意識した教育が行われていたが、開成学校ができる19世紀後半では理論重視の傾向を強め、多様な技術というより、多様な理論を教える学校と化していたといわれる。

一方、官僚養成の工学教育はポリテクニクで実践されているものの、工業に係る技術力については、産業革命を遂げたイギリスとの差がむしろ開いているという危機感から、その溝を埋めるべく民間の技術界のリーダー養成に主眼をおいてサントラルが1829年に設立される。

その教育方針は、理論重視のラテン的教育の考え方にアングロサクソンの実践重視の教育を融合させるものとされ⁴⁴、理論をただ深めるのではなく、広範な理論的知識に基づく実践的能力を養う訓練を行い、さらにその実践においては、工学の一分野のみでなくあらゆる分野にも通じるべきとするフランス式シヴィルエンジニアを養成するというものであった⁴⁵。「工学は一つなり。工業家たる者は其の全般に就て知識を有せざるへからず ("La science industrielle est une, et tout industriel doit la connaître en son entier")」という古市の紹介したサントラル設立時の方針にそれがよく表されている⁴⁶。設立趣旨を見るとこの教育方針がポリテクニクの前身である公共事業中央学校のそれを参考にしているとあり、つまりはポリテクニクが理論に傾く間に、サントラルは理論と応用・実践を融合した教育を実践したのである。なお、これら2つの学校は、西洋で19世紀に設立される諸外国の技術系学校に多大な影響を及ぼしたといわれている⁴⁷。

表—12: ポリテクニク、サントラル、諸芸学校間の科目比較(出典: *La formation d'une technocratie*⁴⁸, *Histoire de l'Ecole centrale des Arts et manufactures*⁴⁹, 他表—7に同じ)

学年	ポリテクニク 1870		サントラル 1878		諸芸学校	
	科目	時間	科目	時間	本科 1874 科目	予科 1873 科目
一年	解析	43	解析	30	数学代数幾何	算術
	物理	30	物理	60	物理学	代数
	化学	30	化学	60	化学	幾何
	画法幾何学	32	画法幾何学	60	画法幾何及器画	物理
	力学・機械	40	力学	45		化学
			機械基礎	22		器画
	測地学	30	地質学鉱物学	30		博物学
	仏文学	25	博物学	35	博物学	歴史
	独語	25	建築	24		地理学
			規矩術	12		文章書取
二年			地形学	6	実地測量学	作文
			物理実験	8		諸語
			化学実験	40		読方
			鉱物学実験	7		会話
	デッサン 図画・風景画	48	工作図	18		
			デッサン・クロッキー	35		
			実測図	6		
	力学・機械	40	応用力学	55		
	解析	32	材料力学応用	25	百工物理学	
	物理	30	工業物理	45	百工化学	
三年	化学	30	分析化学	50		
	軍事技術・要塞	20	畜産学	20		
	建築・建設	40	植物技術学	20		
	仏文学	25	科学技術	35		
	独語	25	鉱山開発	24	金石学	
	規矩術	28	蒸気機関	38	機械原理及組立	
			機械建設	50	土木工学及実験	
			土木建設	50		
	地形学	2	工業法規	20		
			化学実験	(9)		
三年			工業物理実験	81		
			工業物理実験	16		
	デッサン 図画・風景画	48	アトリエ・工場見学			
			設計実習	9		
			応用力学	45		算術
			工業化学	48	百工物理学及化学	代数
			機械建設	53	機械工学	幾何
			冶金学	54	探鉱学	物理
			鉱山開発	16	地質学	化学
			公共事業	55	築造学	器画
			鉄道	42		博物学

工業法規	10	星学	歴史
農村経済学	20		地理学
化学実験	48	製錬局実験	文章書取
商業試験			文学作文
アトリエ・工場見学			
設計実習	6		
卒業設計			

時間は1年あたりのもの。網掛け部分は、毎日午後に行われる実習科目で、工作図、デッサン・クロッキー、実測図、設計実習の数字は、時間でなく課題の数を示す。また、共通する科目同士を一印で結んだ。

さて諸芸学校に戻ると、その校名に見るように、また前章で示したように工業学校等と比べ多様な科目が教えられたことから考えれば、そのモデルがポリテクニクであると考えるのが自然であろう。また、「百工技芸ヲ主トシ」「百般ノ工師」を育成するとした学制に基づく諸芸学校の精神も、ポリテクニクとの関連性を窺わせる。しかし、今述べたように幅広い科目を教え、様々な分野に通じる技術者の育成を目指していたのは、サントラルも同じである。

ここで表—12に3校の教育課程を整理してみた。まず、ポリテクニクとサントラルを見てみると、ポリテクニクでは2年間、広範ではあるが基礎的な内容が教えられており、サントラルでは1年目は基礎科目が多いが、専門(機械・土木・冶金・化学)に分かれる(ただし実習以外はすべて共通科目)2年目以降は、応用科目が中心となることが確認できる。両校ともデッサンに多くの時間が割かれ(特にポリテクニクでは技術的素養と同時に芸術的素養も培われたようである)、さらにサントラルでは実験に重きがおかれている。1年時については、両校の間に多くの共通科目を確認できる。

こうしてみると、文学を含む多様な基礎科目が教えられた諸芸学校予科に、開成学校内のいずれの専門学校よりもポリテクニクの精神を強く感じるのには確かであるが、3年間ほとんど同じような科目が繰り返し教えられ、ポリテクニクが力点を入れていた解析とデッサンの授業がないなど、具体的に見るとポリテクニクとの相違点も確認される。

諸芸学校本科(これは実現していないため、あくまで当初想定された少々概略的な内容を分析の対象としている)については、1年目は基礎科目、2年目からは応用科目が中心となるというその基本的構成に、サントラルとの類似性を見て取れる。具体的内容については、全体的に科目数が少なく、特にポリテクニク等のフランスの技術学校が重視していた解析学やデッサン等がないなど違いが目につくものの、百工物理(百工にルビがふられる場合には「インダストリアル」となっている)、百工化学などサントラルが得意としていた工業物理 *physique industriel*、工業化学 *chimie industriel* が教えられることになっており(これはM6.5時点の文部省の示した教則では工業学校本科にも入っていたが、実際は行われなかった)、さらにサントラルのように2年目より土木、機械、冶金、化学に専門分化する形式をとっていたか不明ではあるが、科目が少ないながらもそれらすべてが入ってい

るなど、サントラルとの共通点を見出すことができる。

諸芸学校のモデルを考える上で参考になるもう一つの史料は、開成学校とフランス人教師の間で交わされたフランス語による契約書である。古市に大きな期待とかけられていたと伝わるマイヨの契約書⁵⁰にはこうある。

"Art. 1 A partir du Dix Juillet de la Sixième année du Méidji M. Maillot est engagé comme Professeur de Physique et de Chimie à l'école Centrale jusqu'à l'expiration de son contrat..." (下線は筆者による) ([訳]第1条 明治6年7月10日より契約失効まで、マイヨ氏をエコール・サントラルの物理学・化学教授として雇うる...)

ここでは、諸芸学校が「l'école Centrale」と訳されている。文学教師のフォンテーヌ Fontaine、数学・図学教師のフーク Fouque の契約書についても同様である。契約書の作成過程にはフランス人が関わった可能性が高く、フランス人教師が、諸芸学校とサントラルの間に対応関係を意識していたことを示しているといえよう。

6. まとめ

開成学校の工学教育の実態とその考え方について明らかにした中で、主なものを以下に示す。

- ・ 東京大学の前身である開成学校では、実学の修得が目指され、工学教育はその一つの柱であった。
- ・ 当初文部省は、諸芸学校で土木・機械・その他工業製品の製造、工業学校で工業製品製造に関する専門教育を行おうとし、特に工業学校では実習に多くの時間を割くことが意図された。
- ・ 開成学校は、国家の中枢を担う人材の養成のみを行ったわけではなく、製作学教場を設置し、工場等で働く技術者の養成を実践した。
- ・ 諸芸学校はエコール・ポリテクニクの訳語であり、その精神に基づき「百工技芸ヲ主トシ」「百般ノ工師」の育成が図られたが、その本科についてはポリテクニクよりもサントラルに近い教育課程が想定されていた。
- ・ 諸芸学校は、国の財政事情により約2年で消滅しており、文部省が専門教育機関の体裁を整えていく中で、諸芸学校が目指したような総合性を志向した工学教育が排除された。

7. 今後の課題

我が国最初期の工学教育の有り様は、我が国の工業化の歩みや、近代技術者の技術観等を知る上で重要な意味を持つ。今回の研究をもとに、さらに広い視点からそれらについて考察してみたい。

特に、1884(明治17)年に渡辺洪基が太政大臣三條実美にあてた意見書に記されていたように、「学理」と「実業」に関わる文部省(東京大学)と工部省(工部大学校)の教育方針の相違がどう生まれたのか、別の視点からいえば、開成学校創設当初には実習に重きがおかれていた

工学教育が、いかにして理論中心へとなったのか、それを工部大学校と比較することで考えてみたい。

注・参考文献

- 1) 1873(明治6)年4月に設立した開成学校は、翌年5月に東京開成学校と改称される。本稿では、基本的にこの両者を指して開成学校という。
- 2) 1885(明治18)年に東京大学工芸学部、翌年帝国大学工科大学となる東京大学理学部工学科では、第4年時に機械、土木のいずれかに分けられた。理学士全体を見れば化学科の卒業生が最も多い。なお、1881(明治14)年卒以降の学生については、開成学校で学んでいない可能性があるので表の参考とした。
- 3) 三好信浩:『明治のエンジニア教育:日本とイギリスのちがい』、中公新書、219p、1983年
- 4) 柿原泰:「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』(鈴木淳編)、pp. 57-82、2002年
- 5) 堀内達夫:「技術教育の成立における日仏関係:横須賀養舎の設立史」『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養成』、pp. 233-253、多賀出版、1997年
- 6) 原口征人:『札幌農学校における土木教育に関する研究』、107p、1999年
- 7) 特に、『東京大学百年史 通史一』、1094p、1984年(以下、『百年史』という)が参考になる。
- 8) 原口征人:「古市公威と教育」『古市公威とその時代』、pp. 85-106、2004年がある。また、佐藤馨一:「技術者養成の土木史」『新体系土木工学別巻日本土木史』、pp. 74-89、1994年では工部大学校、札幌農学校を含めてわが国初期の高等土木教育を概観している。
- 9) 北河大次郎:「学生時代」『古市公威とその時代』、pp. 1-83、2004年
- 10) 例えば教育理念と内容を考察したものとしては前掲『百年史』、堀内など、教育モデルについては「日本の大学における欧米モデルの選択」『大学史研究通信』、第8号、1974年、前掲堀内、工学教育が工業化に果たした役割については天野郁夫:「工業化と工業技術者」『近代日本高等教育研究』、pp. 485-510、玉川大学出版、1989年、工学教育の実情から当時の技術者精神を考察した研究としては、PICON, A.: *L'invention de l'ingénieur moderne*, Presses de l'ENPC, 768p, 1992 が挙げられる。
- 11) 文部省派遣の第一回及び第二回留学生計21名のうち、5名が帰国後に土木技術者となる。工学博士については、第10回目までに授与された計100名のうち、30名が土木関係者で、工部大学校出身者6名に対して、開成学校(大学南校を含む)・東京大学出身者が20名を占める。土木学会長については、札幌農学校出身の廣井勇が6代目に就任するまで開成学校・東京大学出身者で占められ、工部大学校出身者については9代会長の古川阪次郎まで待たなければならない。
- 12) 藤井肇男:『土木人物事典』、アテネ書房、409p、2004年
- 13) モデル研究については、シンポジウムの講演内容等を取りまとめた前掲『大学史研究通信』で概観できる。工学教育に関しては、横須賀養舎のモデルがフランスの「エコール・ポリテクニク」の課程を一部含む海軍工兵応用学校と、(・・・)海軍下士学校の2校」(p. 238)であったと前掲堀内は推察しており、札幌農学校については、クラークの発言などからマサチューセッツ農科大学の科目を取捨して教育内容が決められたことが広く指摘されている(例えば天野郁夫:「日本の高等教育発展過程における「モデル」問題」前掲『大学史研

究通信』、pp. 4-16)。工部大学校については、中山茂：『帝国大学の誕生』、中公新書、192p、1978年などでチューリッ工科大学がモデルであったといわれたが、前掲『東京大学百年史』は、学年構成などの比較からそれが直接的なものではなかったと指摘している。

14) 『百年史』では、江戸幕府の天文方(1684(貞享元)年)がその源流で、直接的には蕃書調所に遡るとしている。

15) 1872(明治5)年8月3日文部省布達第13号別冊より。各大区を32中区に分け、各中区に中学校1所(計256所)を設け(第五編)、さらに各中区を210小区に分ち、各小区に小学校1所(計53760所)を設ける(第六編)という階層構造が示される。なお、各大区に大学本部がおかれ、第1大区東京府、第2大区愛知県、第3大区石川県、第4大区大阪府、第5大区広島県、第6大区長崎県、第7大区新潟県、第8大区青森県とされた(第三編)。

16) 同様に、長崎広運館は第2大学区第1番中学校、大阪開成所が第4大学区第1番中学校、東京一ツ橋の洋学第一校が第1大学区第2番中学校とされた。『百年史』、p. 267。

17) 1872(明治5)年7月5日司法省法学校開校の際、総員10名中9名が南校退学者だったそうである。『百年史』、p. 346。

18) 1872(明治5)年5月29日付「当校生徒ノ儀ニ付伺」『文部省往復』1872年(甲)より(『百年史』、p. 345-6)

19) 『百年史』、p. 300。開校式において、法、理、諸芸、鉱山の各専門を修めていた生徒及び教師の代表が、講演等を行う。

20) 『大学々生溯源 上巻』、1910、p. 269。

21) 「東京開成学校規則 第一章学校ノ目的及編制 第三条」、『東京開成学校一覧』、1875、p. 6。

22) 「東京開成学校規則 第一章学校ノ目的及編制 第三条」、『東京開成学校一覧』、1875、p. 13。

23) 『東京開成学校一覧』、1875、p. 6。

24) 理学本科は1874年より化学本科、工業学本科は1875年より工学本科となる。

25) 『百年史』、p. 100。

26) 『百年史』、p. 11。

27) 「海外留学生規則伺」(外務省、1871(明治3)年8月18日)(国立公文書館所蔵)

28) 前掲中山茂、pp. 42-43。案に示された各国から学ぶべき分野は以下の通りである(工学に関係する分野に下線)。英国：器械学、商法、地質金石学、製鉄法、建築学、造船学、牧畜学、済貧恤窮

仏国：法律、交際学(国際学)、利用厚生学、動植学、国勢学、星学、数学、格致学(物理学)、化学、建築

独国：政治学、経済学、格致学、星学、地質金石学、化学、動植学、医科、薬制法、諸学校ノ法

オランダ：水利学、建築学、造船学、政治学、経済学、済貧恤窮

米国：郵便法、工芸学、農学、牧畜学、商法、鉱山学

29) 国立国会図書館憲政資料室所蔵。内容は、『百年史』に掲載。

30) 『文部省往復』(明治6年丁)(『百年史』、p. 286)

31) 1873(明治6)年5月31日に開成学校に宛てた文部省布達に「仏ニ諸芸学独逸ニ鉱山学相設ケ 英ハ右二学之外順次各科設置可致」とあるように、文部省はいち早く仏語専攻生用に諸芸学校、独語専攻生用に鉱山学校の設立を決める。

32) 『東大土木同窓会名簿 2004-2005』、326p、2004年

33) 工業学については1873(明治6)年5月22日付の「外国工業学校教則」、諸芸学については同日付「外国諸芸学校」、製作学上段は1874(明治7)年2月23日付の製作学

教場教則、下段は同年11月に改正された同教則。工業学校と諸芸学校については、学制に基づく教則であるため、実際に開成学校で行われた教育との直接的関連は不明だが、公布時期が開成学校設定期と一致していることなどから、学校の教則を考える上での参考資料になると判断した。鉱山学校については、目的を記した資料がないため省略した。

34) 諸芸学校とフランスでの工学教育が、技術者の総合性を重んじた古市の技術思想にどう影響を与えたかという問題については、前掲北河で分析。

35) ただし、田中不二麿(1874.9.27-1880.3.15に文部大輔を務める)らが、岩倉具視らに付いて欧米視察した時の成果をまとめた『理事功程』(1873年12月)の中では、ドイツのリアルシューレつまり Realschule(実科学校)に「諸芸学校」という訳語が当てられている。諸芸学とポリテクニクとの関係については、前掲北河、pp. 9-11。参照

36) 『文部省第三年報』(1876年)、pp. 531-2。

37) 『日本近代教育百年史』九、p. 168(『百年史』、p. 315)

38) 『渡辺文書 工部少輔時代意見書 復命書』(東京大学史料編纂所所蔵)(『百年史』、p. 698)なお、当時工部少輔を務めていた渡辺は、工部省側の考えを述べている。

39) 1873(明治6)年5月及び9月の内容は、学制追加に基づき専門学校の一般的教則として定められ文部省の認識を示すもので、開成学校でそのまま実施されたものではない。工業・諸芸・鉱山各学校の各級で課されていた反訳(翻訳のこと)と体操について、時間数が記していないものを省略。

40) 諸芸(第1~4級)・鉱山(第2~4級)各学校では、当初これらの他に反訳と体操が課せられることになっていた。

41) 『東京開成学校年報』、1876によれば、1874.9.28に法理工の予科1、2年を共通にし、予科3年を法学と理学に分け、本科より理学から工学を分ける旨について、学校側より文部省に伺いが出ている。

42) Géométrie descriptive 星形の死角のない要塞を効率的に設計するために、立面を平面に表現する手法として考え出されてもので、ポリテクニクの創設にあたり中心的役割を果たしたガスパール・モンジュ(Gaspard Monge : 1746-1818)の編み出した。軍事土木のみならず、機械設計等の近代化を支え、19世紀工業発展の一つの礎をなす。

43) 古市公威の留学と、マイヨについては前掲北河参照。

44) GUILLET : *Cent ans de la vie de l'Ecole centrale des Arts et manufactures*, Paris, Brunoff, 1929, pp. 85-88。

45) フランス式シヴィルエンジニアの概念については、前掲北河、pp. 24-35。参照。

46) *Ecole centrale des Arts et manufactures : Propectus*, Paris, Chew Béchet jeune, 1829, p. 12。

47) 例えば *Cinquantième anniversaire de la fondation de l'Ecole centrale des Arts et manufactures : compte rendu de la fête des 20 et 21 juin 1879*, Paris, Gauthiers-Villars, 1879では、サントラルがシュツツガル工科大学、カールスルーエ工科大学(広井勇留学)、チューリッ工科大学に影響を与えている。

48) BELHOSTE, B. : *La formation d'une technocratie : L'Ecole polytechnique et ses élèves de la Révolution au Second Empire*, Paris, Belin, 2003, p. 226。

49) DE COMBEROUSSE, Ch. : *Histoire de l'Ecole centrale des Arts et manufactures depuis sa fondation jusqu'à ce jour*, Paris; Gauthiers-Villars, 1879, pp. 262-264。

50) *Liste des professeurs engagés dans Tokio-Daigaku commençant depuis l'année 1869* (東京大学所蔵)