

## 明治期日本社会における先導的技術者養成機関の意義と変容 (二)

大 淀 昇 一

### 第二節 東京大学理学部における工学教育の展開

われわれは、これまで工部大学校とそこでの教育について、いくつかの角度から考察してきた。次に、やはり後の帝国大学工科大学を構成する大きな要素となる東京大学理学部のいくつかの学科での、工学教育の発展の過程を追ってみることにしたい。

この東京大学は、その起源から言つて、工学寮工学校―工部大学校のように実践的指導者を養成するというより、欧米の諸学問を日本へ移植するための高等教育面での指導者養成というところにその特徴があった。その沿革は、複雑で変転きわまりない。本節では、まずいくつかの周知の文献を使い、東京大学の起源について簡単にフォローしておくことにする。<sup>(1)</sup>

一八六九(明治二)年六月東京に大学校が設置された。それは三つの部局から成っていた。中心は、旧幕府の昌平坂学問所を継承した機関で大学本校と呼ばれた。また一八五六(安政三)年幕府の機関として設立された蕃書調所の後身開成所が大学南校として組み込まれた。三つ目はやはり幕府の機関であった医学所と横浜病院を継承、統合したもので大

学東校と言われた。だが二年後中央教育行政官庁として文部省が設立されると、全国の学校行政を統轄する役割を持つていた大学本校は廃止となり、あわせて大学南校は南校、また大学東校は東校と名称変更になった。

そして、一八七三(明治五)年八月三日「学制」が頒布され、引続いて八月一七日文部省布達番外として「外国教師ニテ教授スル中学教則」が出されると、南校は第一大学区第一番中学、東校は第一大学区医学校と文部省によつて引直されたのである。この外国人教師によつて教授が行われる第一大学区第一番中学が、東京大学の出発点となった。

一、第一大学区第一番中学から東京開成学校へ

「学制」によると学校は、大学、中学、小学の三段階で構成されることになっていたけれども、当時の教育界の状況から見ると、本格的な中学や大学を整えることも出来ず、ましてや両者の間を進学という形で接続することなど考えられなかった。つまり「当時は學術の進歩が甚幼稚で邦文の適當なる教科書もなく、且外国語學習の欲求が頗る旺盛であつた

明治期日本社会における先導的技術者養成機関の意義と変容(一)(大淀)

から、寧ろ外国語に依り中学程度の学科を教授する方が「便益多」<sup>(2)</sup>と判断され、さきの暫定的な「外国教師ニテ教授スル中学教則」の布達となつたものと思われる。この中学は、小学校卒業の一四歳以上の者を入学させ、英、仏、独語のいずれか一つで、予科一年そして上等、下等あわせて六年間の教育の後、「専門大学」へ卒業生を送り込むことになつてゐる学校であつた。文部省によつて既設の四つの学校が、この種中学に引直されたのであるが、うち第一大学区第一番中学は、一年もたないうちに開成学校となり、専門教育を行う学校へ昇格したのである。

だが「学制」にはこの種学校についての規定がなかつたので、一八七三(明治六)年四月二八日に、「学制二編追加」<sup>(3)</sup>が文部省より布達された。

その冒頭の第一八九章には、「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其取ルヘキ學術技術ハ法律学医学星学数学物理学化学工学ナリ……」(傍点大淀、この時点ですでに「工学」という言葉が登場していることに注意を払つておきたい)とあり、また次の第一九〇章には、「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等ノ類之ヲ汎称シテ専門学校ト云フ 但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」(傍点大淀)とあつて、開成学校の目的と性格をうかがうことが出来る。

四月にこの「学制二編追加」が出されると、諸専門学校の教則が、「外国法学校教則」「外国理学校教則」「外国諸芸学校教則」「外国工業学校教則」「外国鉱山学校教則」として相ついで布達された。<sup>(4)</sup>だが一方開成学校での学習は英語のみによるという方針が打ち出されていたので、開成学校の中には、英語生徒のために法学校、理学校、工業学校が設置された

上に、第一大学区第一番中学時代の仏語生徒のため諸芸学校、独語生徒のため鉱山学校がそれぞれ救済措置として設置されたのである。

開成学校は、登場して一年後の一八七四(明治七)年五月、東京開成学校と改称され、この年初めて法学校に九名、理学校(化学学校とも称した)に九名、工業学校に六名の本科生徒が生まれた。

ここで、欧米の諸専門学の教師という人材養成の仕上げとして、東京開成学校の最優秀の生徒をアメリカ、イギリス、フランス、ドイツへ留学させるということがなされた。これらの生徒は、次の段階の東京大学の教授要員として期待されていたと言えよう。

工学関係の留学生と留学先を左に示してみることにする。<sup>(5)</sup>

○第一回海外留学生一八七五(明治八)年七月出発

米国コロンビア大学鉱山学科入学

化学本科下級生

松井直吉

〃

〃

長谷川芳之助

〃

〃

南部球吾

米国ツロイのレンセレル工学校入学

工学本科第三級

平井晴二郎

〃

〃

原口要

仏国エコール、サントラル土木学校

諸芸学科予科第一級

古市公威

独乙国フライブルグ鉱山学校

鉱山学予科第一級

安東清人

○第二回海外留学生一八七六(明治九)年六月出発

英国ロンドン大学ユニベルシティーカレッジ

工学本科中級生

関谷清景

英国グラスゴー大学

工学本科中級生

増田礼作

〃

谷口直貞

仏国エコール、サントラル

物理学本科下級生

沖野忠雄

〃

山口半六

なお第一回の時には、他に法学関係の大学に留学した者四名、又第二回の時には、他にやはり法学関係の大学に留学した者三名と後に理学方面で有名になった桜井錠二と杉浦重剛がいる。

こうしてみると、東京開成学校生徒の二回にわたる海外派遣の留学先は、法学と工学関係の教育機関に集中していると言える。全留学生二名の内、工学関係の学校に留学した者は、半数以上の一二名になると判断される。一八七五―七六年の頃は、西南戦争勃発前であつて工部省の事業が最も充実していた時期である。東京開成学校においても工学者の養成に非常な重点が置かれていたわけである。

二、学科課程からみた東京開成学校での工学教育

(一)「外国諸芸学校教則」と「外国工業学校教則」

開成学校―東京開成学校での工学教育のあり方にかかわる規定は、「学制二編追加」の中の諸芸学校についての第二〇四章と、工業学校についての第二〇二章、そしてこれら二章に対応する「外国諸芸学校教則」と

「外国工業学校教則」である。

「外国諸芸学校教則」の冒頭には、

「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成育スルモノナリ」

とあり、又

「此学校ニ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」  
とも示されている。

「外国工業学校教則」の冒頭には、

「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」

とあり、次で

「此学校ハ多ク実地ニ付テ修業スルモノニシテ譬ヘ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」とか、

「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」  
となつている。

前者は、「工師」の養成にあたり、後者は、「工人」の養成にあたることが銘記されているわけである。ここには、ブルジョア革命を経た欧米社会において、エンジニアを養成するポリテクニク・スクール (polytechnic school) と、職人を養成する徒弟制度にかわつて、マニユファクチュアアの職工長などを養成するトレード・スクール (trade

明治期日本社会における先導的技術者養成機関の意義と変容(二)(大淀)

school) がそれぞれ設置されたことにならつて行こうとする意図が読みとれる。

例えばフランスには、フランス革命政府によって設立されたエンジンア養成のエコル・ポリテクニークと、ラ・ロシュフーコー・リアンクル公が一七八〇年にその基礎を築き、革命政府によって本格的に組織されたトレード・スクールである*école des arts et métiers*<sup>(6)</sup>があるが、日本でも明治維新时期にこうした二種類の学校の設置が目論まれていたわけである。

左に「外国諸芸学校教則」と「外国工業学校教則」とからそれぞれの学校の本科の学科課程を表で示してみると次のようになる。

表1 外国諸芸学校学科課程(本科)

第一年	第二年	第三年	第四年
高等代数 高等幾何 三角法 微分・積分 画法幾何 画学 <sup>(1)</sup>	微分・積分 画法幾何 画学―前級ノ続キ 化学―製煉・分析 測量学 重学 動重学 物理学総論	画学―前級ノ続キ 金石学 地質学 金属学 工学―道路橋梁等 機械製作 蒸気機械 築造学 切体学 製造学 <sup>(2)</sup>	工学 物質ノ抗力 <sup>(3)</sup> 掘鋳学 工作律 実地経験 <sup>(4)</sup> 反訳 体操
反訳 体 操	星 学	反 訳	

反訳	体操
体 操	

注 (1)機械ノ図、築造ノ図、画法幾何ノ築造真図、機械ノ縮図、築造ノ縮図、陸地ノ図、測量ノ図等 (2)磁器硝子染物煙草等ノ製造法 (3)製造及ヒ機械製造等ニ用フルモノ (4)但実験修業ハ生徒己レノ志ス学科ヲ専ラ研業スルモノニシテ其ニテ示サンニ化学ヲ主トスルモノハ化学分析製煉等ヲ試験シ金属学ヲ主トスルモノハ鋳類ヲ分析シ及ヒ金属ヲ純製スルコト等ヲ試験シ築造学或ハ機械製作等ヲ主トスルモノハ築造ノ建築ヲナシ或ハ機械製作ノ策ヲ建テ模型ヲ作り鑄錐ヲ運シ以テソノ実物ニ付キ自ラ築造製作スルモノ等ナリ。  
という説明がついている。

『明治以降教育制度発達史』第一巻「外国諸芸学校教則」五九四〜六〇二頁より作成

表2 外国工業学校学科課程(本科)

第一年	第二年	第三年
代数 幾何 三角法 画法幾何―製造真図等 画学 百工物理学 百工化学 工学	画法幾何 <sup>(1)</sup> 画学 百工物理学 工学実用 製造学	機械製作 物品製造 実地工業

注 (1)交点法及交点ト蔭ノ部等という説明あり  
『明治以降教育制度発達史』第一巻「外国工業学校教則」六〇二〜六〇八頁より作成

以上二つの学校の学科課程を比較してみても気づくことは、諸芸学校本

科は修業年限四年であるのに、工業学校本科の場合は三年であること、ならびに、前者の本科のすべての学年において「反訳」という語学の科目があるのに、後者ではその科目が予科のすべての学年にはあつても、本科の学年にはないということである。こうしたことからみて、「両者は等しく「外国専門学校」と言いつつも、工業学校の方は諸芸学校に比してレベルの低い学校として構想されていたといえよう。

(二) 東京開成学校工学科について

開成学校の工業学校は、東京開成学校においては工学校と呼ばれたようであるが、一八七六(明治九)年の『東京開成学校一覽』<sup>(7)</sup>では工学科として示されている。今ここで、一八七四(明治七)年と一八七六(明治九)年の工学校—工学科の本科の学科課程を表で示してみることとする。

表—3 一八七四年の学科課程

第一年	第二年	第三年
高等数学 (四術算及微積分) 重学論理及应用 物質強弱論 図画推算学及製図 物理学及製煉局ノ実験 金石学及地質 心理学 法蘭西語	熱動学ノ論理及应用 結構強弱論 物理学及製煉局ノ実験 機器製図 機器功力及工場実験 鐵道測量及築造 (野外及館内) 修身学	海陸蒸気機及水機器様式ノ講義 復修実験 (計画、製図、計算) 採鉱学

明治期日本社会における先導的技術者養成機関の意義と変容(一)(大淀)

一八七六年の学科課程

第一年	第二年	第三年
高等数学 重学及機械構成法 物質強弱論 図学推算学(講義及ヒ実験) 陸地測量 (講義、野外及館内実験) 物理学(講義及実験) 法蘭西語	熱動学(理論及应用) 結構強弱論 機器図 機器功力及工場実験上ノ講義 鐵道測量及築造 (講義、野外及館内実験) 地質学 物理学(講義及実験) 法蘭西語	海陸蒸気様式ノ講義 工業ノ計画及製図 及計費ノ実験 水機工学 測地術(講義、野外及館内実験) 採鉱学(地質調査、測量、掘鉱及撰鉱)

『東京帝国大学五十年史』上冊 三〇〇—三〇一頁、三一五—三一七頁より作成

これら二つの学科課程の内容は、「外国諸芸学校教則」に示された本科の学科課程のそれとも違ふし、ましてや「外国工業学校教則」にある本科の学科課程のそれともまったく違つてゐる。

強いて言うならば、「外国諸芸学校教則」の本科学科課程から、化学関係の科目をはずし、エンジニアリングの分野としては、シヴィル・エンジニアリングとメカニカル・エンジニアリング関係の内容を充実し、それにすこしまいニング・エンジニアリング関係の内容をつけ加えて全体を修業期間三カ年の学科課程にまとめたものとなっている。

「学制二編追加」や諸外国専門学校教則が出された以後に、英語生徒を「工師」へ養成して行くための工学校—工学科の学科課程が新たに構成されたのだと思われる。(ただし、「外国諸芸学校教則」に示された学科課程は、基本的にはフランスのエコル・ポリテクニークの学科課程の

系譜に立つものと考えてよく、工学校―工学科の学科課程もこの系譜から大きくはずれぬものではない。が、エンジニアリング各分野の専門性がよりくつきり分かれて行く時代の状況を反映しようとしていることは確かであろう。

ところで、東京開成学校工学校―工学科での教育は、工学寮工学校での専門学の教育(二カ年)と比較して、修業年限が一年長い分よりレベルの高い理論的知識を授けていたかもしれないが、<sup>(8)</sup>なんといっても文部省所属の学校であるから、実験設備や実地修業の場合は圧倒的に不足していた。このことにかかわって、W・J・M・ランキンのエンジニアリング教育思想の影響下にあったと考えられる機械工学担当のイギリス人教師R・H・スミスは、「工学中ノ数部ハ固ヨリ講義ヲ以テ之ヲ教室ニ於テ教授スルヲ得ルモノト雖トモ之ヲ以テ理論ノ部ト名ツクルハ其正ヲ得サルナリ。何トナレハ理論ノ虚妄ナルニ非ラサルカ、或ハ之ヲ充分ニ推究セサルニ非ルカ、又ハ実地ノ業正理ニ背戻スルニ非ル以上ハ理論ト実地ト其間ニ毫髪ヲ容レサル者ナリ。然ルニ本校ノ工学生徒ヲ教育スルヤ理論ニ至テハ既ニ最高ノ地ニ達スト雖トモ、実地ニ就キ之ヲ教導スルノ具ナキヲ以テ、機械工学ヲ教フレトモ生徒ヲシテ完全ナル學術ヲ得セシムル能ハサルナリ」<sup>(9)</sup>(傍点大淀)と述べている。

やはり、東京開成学校工学校―工学科では、実践的なプロフェッショナルである「工師」―エンジニアの本格的な養成は無理であった。「学制ニ編追加」にあつたように、「工学」という専門学を、しかもその理論面に限つて日本人に教えることの出来る教師を養成する「師範学校」にそれは留まつたと言ふべきであろう。

なお発足時開成学校理学校と言われた東京開成学校化学科には、工学

関係の授業科目として冶金学と製造化学があつた。一八七六(明治九)年の『東京開成学校一覽』によると、当時すでに、工学科・化学科の生徒は、土木工学、機械工学、採鉱学、冶金学、製造化学の個別専門分野において学習を深めることが目論まれていたようである。

### (三)製作学教場について

さきに「外国工業学校」というのは、「工人」の養成をはかるトレード・スクールであると把握しておいた。日本においてこうした性格の学校として最初に設置されたのは、一八七四(明治七)年二月開成学校内に開設された製作学教場である。

「製作学教場教則」<sup>(10)</sup>の第一条は、

「此教場ハ諸般ノ工職物品製造等各自其志ス所ニ依テ直チニ其事ニ就キ専ラ実地術業ヲ学ハシム」

となつている(一八七六年の東京開成学校の英文カレンダー<sup>(11)</sup>では、ここにある「実地術業」にあたる英語は、*arts and manufactures*となつていることを指摘しておきたい)。

教則日課は次頁のようである。

製作学教場は、工作・製煉の二科から構成されていて、一八歳から三〇歳までの者が入学でき、予科二年、本科二年の修業年限を経ることになつていた。また日本語で授業がなされた。

こうした内容をうかがうとき、本科では外国語学のない、そして「工作製煉ノ二場」が設けられることになつていた外国工業学校の構想に近い施設であることが理解されよう。

製作学教場の教則は、設置の年の十一月に改正された。第三条の「製作学ヲ分ツテ工作製煉ノ二科トス」の後に新たに、「製煉ハ染料、塗料、

表14 製作学教場教則日課

製 錬 学 生 徒										
本 科		予 科								
百工化学	本科一級	分析試験	第一級	化学復講	化学分析	物理学復講	有機性化学	代数	物理学	第三級
										物理学
工 作 学 生 徒										
本 科		予 科								
物品製造	本科一級	工学 重学 器使用	第一級	幾何	図学	物理学復講	器使用	代数	物理学	第三級
										物理学復講

『東京帝国大学五十年史』上册「製作学教場教則」三二六〜三二八頁より作成（予科三級を二年間で本科一級を二年間で卒業することになっている）

明治期日本社会における先導的技術者養成機関の意義と変容(二) (大淀)

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薬品ノ製法ナリ、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<sup>13)</sup>、という条文がつけ加えられた。先に示した一八七六（明治九）年の東京開成学校の英文カレンダーでは、新条文の「製煉ハ……」は、*a course in chemical arts*として、「工作ハ……」は、*a course in mechanical arts*として示されている。

この製作学教場には、設置された年に、製煉科に三三名、工作科に一八名、計五一名が入学し、後もう一度生徒募集がなされたようである。残念ながら一八七七（明治一〇）年二月教場は廃止となつてしまつた。

この四年後の一八八一（明治一四）年に、「将来職工学校ノ師範若クハ職工長製造所長タルヘキ者ヲ養成スル」という目的をかかげ、化学、工芸科、機械、工芸科の二科で構成された東京職工学校が設置されたのは、まさにこの製作学教場の再興と見ることが出来る。だがこの学校も、一八九〇（明治二三）年東京工業学校と改称し、一八九六（明治二九）年には、「本校ハ工業ニ従事スル者ノ為メニ必要ナル学理及技術ヲ教授スル所トス」という目的を打ち出して、より高度な技術者養成の学校に変貌して行つた。外国工業学校、製作学教場の理念は又しても挫折したのである。<sup>14)</sup>

（第二節二への補足）Rensselaer Polytechnic Instituteなどへの留学  
東京開成学校で最初に土木工学を教えたのは、アメリカ人教師J・R・ワッソン（James R. Wasson）であつた。また彼の後任として一八七七（明治一〇）年初頭に来日したのは、やはりアメリカ人のW・S・チャ

明治期日本社会における先導的技術者養成機関の意義と変容(一) (大淀)

プリン (Winfield Scott Chapin) であり、この人は東京大学理学部でも教鞭をとった。

これら二人のアメリカ人は共に、ウエスト・ポイント陸軍士官学校の出身であった。この士官学校は、南北戦争以前においてアメリカのシヴィル・エンジニアの主要な供給機関であった。だが、南北戦争のすこし前からいかにアメリカにおけるシヴィル・エンジニアリング教育の最高峰は、レンセラー・ポリテクニック・インスティテュート (Rensselaer Polytechnic Institute) に移っていったのである。それは、一八三四年「生産上の参考となるべき科学的知識を農工者間に普及するの實力ある教師を養成せんことを目的として自然科学を教授する」レンセラー・スクールとして出発した。しかし徐々にエンジニアリング教育を行う学校としての性格を強め、一八三五年にはアメリカで最初のシヴィル・エンジニアリングの学位がこの学校の卒業生四名に授与されたのである。

一八四九年校長 B・F・グリーン (B. Franklin Green) は渡仏し、エコル・ポリテクニクとエコル・サントラル・デザール・エ・マヌファクトワール (Ecole central des arts et manufactures 一八二九年設立) というフランス最高の高等技術教育機関を視察した。帰国して彼はそれらの学校の学科課程を導入して、レンセラー・スクールを一八五一年レンセラー・ポリテクニク・インスティテュートに改組したのである。この時の学科課程は下表のようであったという。

この学科課程について一九〇七年よりアメリカのエンジニアリング教育の総合的検討という仕事に取り組んだシカゴ大学の C・R・マン教授は、「而して斯の如きは即ち仏国の各工学校の案なりしなり、蓋し仏国の案は変更せず其まゝ米国に輸入せられしものならん、而して此の根本

表15 レンセラーの改組時の学科課程

第一年	第二年	第三年
代数、幾何、三角 物理総論 用器画	解析微積分 物理総論 化学	力学 応用天文学
国語	画法幾何 製図	測量学 (三角応用、鉄道及鉱山測量) 画法幾何 (透視法、地形図、分体学)
外国語	測地測水	工業物理学
測量	国語	国語
植物学	外国語	応用地質学
	磁物学	地文学
	動物学	機械装置
	地質学	建設(構造論、橋梁、水庄工事、鉄道)
		採鉱、冶金
		心理 (philosophy of mind)

『カーネギー』教授刷新財団報告第十一工業教育研究 一九〇二頁より作成

案は今日もなほ依然として米国の各工学校(原文では engineering college—大淀)の課程の基礎となれり」(傍点大淀)と述べている。さらに示した外国諸工学校の学科課程(表1-1)と比較してみると、修業年限こそ三年間と四年間の違いがあるものの、その内容はほぼ同じと言ってよいと思われる。

東京開成学校工学科からの第一回留学生は、平井晴次郎と原口要(1)



名のみであったが、彼等が、レンセラール・ポリテクニク・インスティテュートに学んだということは、エコール・ポリテクニク、ウエスト・ポイント陸軍士官学校、レンセラール・ポリテクニク・インスティテュート、「外国諸芸学校教則」、東京開成学校工学校―工学科に脈々と流れるエンジニアリング教育の継承関係を踏まえての出来事であったと言える。また他の東京開成学校からの留学生古市公威、沖野忠雄、山口半六は、エコール・ポリテクニクのより直接的な影響下にあったエコール・サントラル・デザール・エ・マヌファクトゥール(註)に学んでいるし、関谷清景、増田礼作、谷口直貞は、機械工学のイギリス人教師R・H・スミスの助言があったと思われるが、エコール・ポリテクニクのエンジニアリング教育思想のイギリスへの導入者W・J・M・ランキン(註)の影響の強いと思われる大学でメカニカル・エンジニアリングを学んでいる。

すなわち、東京開成学校関係では、以上八名の者が、エコール・ポリテクニクに淵源するところの「総合技術」の思想により直接的かつより深い形で学ぶことの出来た先進的な人々であったわけである(東京開成学校は、欧米の高等教育機関で学ぶための予備校にすぎなかったとも言えよう)。

### 三、東京大学理学部工学科の工芸学部への拡充

#### (一) 東京大学の成立

結局東京開成学校は一人の卒業者も出さずことなく、一八七七(明治一〇)年四月一二日の文部省布達により、東京医学校と合併して東京大学となることになった。東京大学は、法学部、理学部、文学部、医学部の四学部で構成された。

明治期日本社会における先導的技術者養成機関の意義と変容(一)(大淀)

#### (二) 理学部工学科と採鉱冶金学科

成立当初の東京大学理学部は、化学科、数学・物理学及星学科、生物学科、工学科、地質学及採鉱学科の五学科から成り、修業年限は四年であった。五学科のうち工学教育に関係しているのは、工学科と地質学及採鉱学科の採鉱学コースであり、又化学科の第三、四年のカリキュラムとして製造化学という工学関係の科目があったことに注意を払っておく必要がある。

次頁の表は、工学科と採鉱学コースの学科課程である。

かつての東京開成学校工学科の教育内容は、土木工学と機械工学と採鉱学が一体となっていたが、東京大学の時代になって、工学科の二コースと採鉱学コースという具合に、三つの専門学のコースが相当明確に区分されていることをうかがうことが出来る。

一八八〇(明治一三)年九月に、地質学及採鉱学科は、地質学科と採鉱冶金学科の二科に分けられた。この時、工学科と採鉱冶金学科の学科課程は一八七七年のものと大差なかったが、和漢文学が必修からはずされ、土木工学コースと採鉱冶金学の第四年に地質学がつけ加えられた。そして語学に関して、法蘭西語或日耳曼語となっているところが、法蘭西語或独逸語と変えられた。ドイツ學術重視(註)という時代の傾向がこんなところに表れている(翌年九月には、文学部、理学部の学生は必ずドイツ語を兼修することが定められた)。

一八八二(明治一五)年にも理学部の学科課程の改訂がなされ、工学科第二年に冶金学が加わり、土木工学コースと採鉱冶金学科第四年の応用地質学ははぶかれている。

明治期日本社会における先導的技術者養成機関の意義と変容(二)(大淀)

表16 工学科学科課程

第一年(理学部共通)	第二年	第三年	第四年
英吉利語(作文) 論理学、心理学大意 数学(代数・幾何) 重学大意、星学大意 化学(無機・実験) 金石学大意、地質学大意 画学	純正及应用数学 重学、物質強弱論 陸地測量 (講義・野外及館内実験) 物理学、機械図 英吉利語、法蘭西語或日耳曼語	熱動学及蒸気機関学 結構強弱論 道路及鉄道測量及構造 物理学、機械図 法蘭西語或日耳曼語 和漢文学	機械工学コース 土木工学コース 橋梁構造 測地術 (講義・野外及館内実験) 海上測量、水機工学 造管学、和漢文学 卒業論文

『東京帝国大学五十年史』上冊 六一七〜六二二頁より作成

表17 採鉱学コース学科課程

第二年	第三年	第四年
金石学、石質学 地質測量、金石識別 検質分析、採鉱学 陸地測量及地誌図 地質巡検、英吉利語 法蘭西語或日耳曼語	古生物学、地質沿革論 定量分析 法蘭西語或日耳曼語 和漢文学 鉱磁淘汰法 冶金学 検質吹管分析 機械図 鉱山操業ノ実修	地中測量、重学 定量吹管分析、試金 冶金学及鉱磁淘汰法実験 鉱山諸業ノ計画 定量分析、造管学 鉱山巡視、和漢文学 卒業論文

『東京帝国大学五十年史』上冊 六二三〜六二五頁より作成

(三)工学関係の二学科三コースの成立

一八八三(明治一六)になると、理学部での工学教育にいくつかの大きな変動があった。

まず第一年の理学部共通科目のうちで心理学大意がなくなり、新たに物理学がつけ加えられた(後の第二節三への補足参照)。そして第二年、第三年にある法蘭西語或独逸語というのは、独逸語一本になった。さらに、卒業論文に関して「邦文漢文若英文」というただし書がつけ加えられたのである。

八月には、工学科の専門の学科課程にすこし大きな改訂がなされ、かつ化学科に應用化学のコースが設けられた。左表はこれらの変化した学科課程である。

また一〇月には理学部各学科第二年の課程より英吉利語がはぶかれ、採鉱冶金学科第三年の課程に金石識別実験及岩石識別が加えられた。

表1-8 一八八三年工学科の学科課程

陸地測量及地誌図 物質論、重学 鉄鉱冶金法、数学 物理学、衛生工学 運動学及機工論 機械図、英吉利語、独逸語	第二年	土木工学コース	機械工学コース
道路及鉄道構造法 機械図	第三年	物質抗力論 橋梁及屋背構造法 熱動学及力源機 物理学、独逸語	機械図及機械計画 機械学及工場諸工具
治水工学 拱及擁壁構造法等 隊道構造法、測地術 基礎構造法 卒業論文(邦文漢文若英文)	第四年	機械所実験 卒業論文(邦文漢文若英文)	

『東京帝国大学五十年史』上冊 六六三〜六六五頁より作成

表1-9 化学科応用化学コースの学科課程

分析化学(検質分析) 有機化学 物理学 金石学	第二年(純正化学コースと共通)	第三年	第四年(応用化学コースのみ)
		製造化学、冶金学 物理学 分析化学(定量分析) 製造化学実験	製造化学 製造化学実験 応用重学 試金術

明治期日本社会における先導的技術者養成機関の意義と変容(二)(大淀)

吹管分析 英吉利語 独逸語	独逸語	機械図 卒業論文 (邦文漢文若英文)
---------------------	-----	--------------------------

『東京帝国大学五十年史』上冊 六六五〜六六六頁より作成

このようにして、一八八三(明治一六)年になると、東京大学理学部での工学教育は、二つの独立した学科と化学科の中の応用化学を専門に学ぶコースで行われるようになったわけである。ところで工学科の中には、土木工学、機械工学を専門に学ぶコースがより明確に分かれ出したので、二学科三コースでもって四つの専門工学を学ぶことが理学部で可能になって来ていた。

ではここで一八八四(明治一七)年発行の『東京大学法理文三学部一覽』<sup>(23)</sup>の第四章教科細目から、これら四つの専門工学の実地修業にあたる部分を摘記してみることにする。

(1) 機械工学

機械工学生ハ第三年ノ終ニ於テ直ニ横須賀造船所ニ遣ハシ凡ソ九ヶ月間該諸工場ヲ経履シ親ク其各業ヲ執リ以テ機械工具ノ使用ヲ実験セシメ既ニシテ校ニ帰ルノ後其残余ノ第四年中専ラ機器ヲ計画シ及ヒ卒業論文ヲ作ルニ従事セシム

(2) 土木工学

鉄道学ノ科ニ於テハ頗ル許多ノ日時ヲ要ス既チ初メ其理論ヲ援ケ順次左ノ野外実験ノ業ニ従事セシム曰ク直線及曲線布置法曰ク水準測量、曰ク横断面測量、曰ク阪路打杵法、曰ク排水渠布設法、曰ク採土

明治期日本社会における先導的技術者養成機関の意義と変容(一)(大淀)

坑撰定法、曰ク勾配標ノ打方等

此等ノ業ヲ終ルノ後学生ハ数里間ノ鉄道線路概測ヲ為シ其長短ヲ確定セシメ費用ノ予算ヲ立テ乃チ直ニ請負人ヲシテ建築ニ着手セシムルモ敢テ差支ナキノ完全計画ヲ為スヲ要ス而シテ此実測ノ後線路ノ平面図縦断面図乃ヒ各所ノ横断面図並ニ排水竇等ノ図ヲ製シ請負仕様書ヲ作ルヲ要ス

### (3) 採鉱学及冶金学

夏期休業中採鉱冶金学生ヲ鉱山ニ派遣シ其第三年学生ニハ主トシテ破石法、支柱法、鑿ノ鋭利鍛冶法等ヲ実修セシメ第四年学生ニハ報告ヲ作ルカ為メ鉱山ノ景況ヲ巡検セシム但該報告ニハ畜ニ其実験セシ鉱山已設ノ採鉱冶金法等ヲ詳記スルノミナラス之カ改良ノ法按ヲモ併セ記セシメ且其改良方案ニ要スル図画ヲモ出サシムルモノトス而シテ該報告ハ第四年ノ卒業論文ニ充ツルナリ

### (4) 製造化学

余暇ヲ以テ学生ヲ率テ諸製造所ヲ巡廻シ既ニ講義シタルモノニ就テ更ニ詳細ニ之ヲ教示スルモノトス

右に述べられてあることを工学寮工学校—工部大学校の実地修業ニ実地科と比較してみると、期間も短いし、内容も部分的で、かつ組織的な位置づけも不十分であると言えよう。また実際の業務に就いて幅広い経験を積むというよりも、エンジニアリング・デザインング上の力量をつけるというところに力点が置かれていたようであり、ここらあたりに、東京大学理学部での工学教育の性格・特徴があったと考えられる。

### (四) 理学部附属造船学科の設置

一八八三(明治一六)年には、海軍卿川村純義より文部卿福岡孝弟に對し、「当今海軍拡張ノ緒ニ就キ往々造船ノ事業盛大相成候ニ付テハ先ツ船艦並舶用蒸気機械製造士ヲ養成スヘキハ今日ノ急務ニ付該学科ヲ設ケ生徒ノ教育ヲ必要ト致候……御所轄東京大学中へ艦船並舶用蒸気機械ノ兩学科ヲ設ケラレ其教員ニ宛テヘキモノハ当省官員ノ内ヲ相撰ミ大学へ貸付シ而シテ該生徒ハ大学現在ノ生徒中ヨリ選抜ニ応当省ニ於テ試験ヲ遂ケシ上該兩科ヲ専門トシ……成業ノ上ハ当省へ奉職セシムルコト……」<sup>(24)</sup>という交渉がなされ、翌年五月理学部附属造船学科の設置が決定された。

このとき文部省と海軍省との間にとりかわされた条款の第一条には、「東京大学理学部附属造船学科ハ海軍造船及舶用機関製造ニ従事スル海軍技術官トナルヘキ者ヲ教育スル所トス 但海軍技術官トナルヲ願ハサル者ト雖モ船艦及舶用機関製造ノ学科ヲ修メント欲スルモノハ東京大学ニ於テ詮議ノ上入学ヲ許ス事アルベシ」とあつた。後の帝国大学工科大学造船学科もこうした性格のものであり、優秀な卒業生は多く海軍工廠へ入つた。

また第八条には、「学生修業中ハ渾テ東京大学諸規則ヲ遵守セシメ而シテ造船及舶用機関学実地演習ノタメ横須賀造船所ニ在ル間ハ同所長ノ指揮ニ服従スヘキ事トス」(傍点大淀)とあり、東京大学理学部での工学教育関係ではめざらしく工部大学校スタイルの実地修業が行われることになつていた。

造船学科の学科課程を次頁に示しておく。

表10 設置時の理学部附属造船学科の学科課程

第二年	第三年	第四年
数学、物理学 力学、造船学実業 運動学及機械工論 蒸気機関学、図学 物質及結構強引論 仏蘭西語×	物理学、造船学理論 熱動学及蒸気機関学 手操及機械工具 船用蒸気機関学 海軍砲術、図学 工場用図、鉄鋳冶金学 仏蘭西語×	実地演習 船体機関計画 (×印の課目は当分課さず)

『東京帝国大学五十年史』上冊 六七一〜六七二頁より作成

(五)工学関係学科の工芸学部への統合

東京大学理学部における工学教育の展開・変容は以上のような経過をたどってきた。そしてその総仕上げのような形になったわけであるが、一八八五(明治一八)年二月十五日東京大学に対する文部卿大木喬任の達によって、機械工学、土木工学、採鋳冶金学、応用化学の学科と附属造船学科からなる工芸学部が、理学部から工学関係学科・コースの分離をはかりつつ設置されたのである。

この工芸学部設置の意義について、『東京大学百年史』は、「工部省の廃止(明治十八年十二月二十二日)との関係が考えられる。同省廃止に伴い、のちに工部大学校を文部省移管の上、帝国大学工科大学の一部とする改編が行われたが、工芸学部の設置は、少なくとも理学部諸学科中から、のち工科大学に移される諸学科を予め定めておく結果となった。」と述べている。

明治期日本社会における先導的技術者養成機関の意義と変容(二)(大淀)

設置の翌年三月帝国大学令が公布され、工科大学が発足することになるので、工芸学部はわずか三か月ほどしか存続しなかった。

(第二節三への補足) 東京大学理学部第一年における物理学

理学部の諸学科の学生が第一年で共通に学ぶ科目として、始め英吉利語(作文)、論理学、心理学大意、数学(代数・幾何)、重学大意、星学大意、化学(無機・実験)、金石学大意、地質学大意、画学があった。がすでに述べたように、一八八二年の学科課程改訂によって、心理学大意にかえて物理学が導入された。

この当時の心理学というのはいかなる内容かはつきりしないが、おそらく一八七九年ドイツのW・ブントが初めて心理学実験室を設立して、心理学を実験科学として独立させる以前のphilosophy of mind<sup>20)</sup>としての心理学であったと思われる。それは、プラトン、アリストテレスから始まってホッブス、ライブニッツ、スピノザ、カント等に至るphilosopher達のmind, body, natureに関する考え方の解説であった。と見てそうはずれてはいないであろう。理学、工学の学習においても、知識の全体性、体系性の基礎としてこのような科目の習得が大事であったと理解することが出来る。

では新しく導入された物理学は、こうした意義を持つと考えられる心理学大意にかわり得る科目だったのだろうか。いまこのことについて、東京大学理学部原版、清野勉増訂補訳『増訂士都華氏物理学』(明治一八年一月出版・明治一九年三月再版)の上巻冒頭に収められている清野勉の三〇頁にわたる論文「物理学ノ必要」に依拠しつつ考察を進めてみることにしたい。

明治期日本社会における先導的技術者養成機関の意義と変容(二)(大淀)

この物理学の本は、イギリスの物理学者Barthour Stewartが執筆した「Lessons in Elementary Physics」(一八七〇)という教科書を南校の元教官川本清一が東京大学理学部の要請で、清野勉と共に翻訳し一八七八(明治一一)年に出版したものが元々の形なのである。右に示した明治一八八〇年版は、原著の一八七七年、一八八三年の増補、改訂版によって明治一一年版を清野勉が補訳してなったものである。

清野勉の論文「物理学ノ必要」は、もちろん物理学を学ぶ意義について論じたものであるが、それは、ドイツのJ・R・マイヤー他の人々によつて一九世紀の半ばに発見・確立されたエネルギー保存の法則(The Law of Conservation of Energy 清野は「勢ノ大涅槃説」と訳している)によつて物理学が諸知識の新しい基礎認識としての位置を獲得したという理解に端を発している。

それまでの物理学は、光素、電気流体、磁気素などと呼ばれた不可量物質にかかわる学問であつて、力学(機械学)とは一線を画していた。ところがエネルギー保存の法則の発見以後は、力学を包摂しつつより進歩した物理学が登場して来たのである。新しい物理学は、力学的自然観にかわる新しいより全体的な自然観を提供しようとしてつあつたのである。清野は、科学の世界史におけるこの大転換期の事情を踏まえて、「化学ト云ヒ生物学と云ヒ心理学ト云ヒ社会学ト云フモ各自区域ノ異ナルニ從ヒ其ノ区域内ニ於ケル事実ノ上ニ勢ノ大涅槃説ヲ適用スルニ在ルノミ而シテ所在ノ何レタルヲ論セズ広ク重力、音、光熱、電気等ノ現象ニ勢ノ大涅槃説ヲ適用シ又或ハ此レ等ノ現象ヲ以テ勢ノ大涅槃説ヲ證明スルノ事業ハ物理学ノ自任スル所ナラザルベカラザルナリ以テ物理学現今ノ地位ハ其ノ他百般ノ学科ニ対シ緒論タルノ実績アルコト知ルベシ」(傍点

大淀)と述べている。ここには文字通り自然―人間―社会を貫くエネルギー一元論の立場が表明され、このエネルギーに関しての学問は物理学についての学習こそ、あらゆる学習の出発点でなければならないと言わなければならない。

一八八二(明治一五)年東京大学理学部第一年の学科課程に心理学大意にかえて物理学が導入された背景には、理学部原版の翻訳書の冒頭に右に紹介した内容の「物理学ノ必要」という論文が掲載されていることからみても理学部自身当時物理学についてこうした理解を持っていた(清野勉からの影響なのか、理学部の意向を清野が代弁しているのかは判断しがたい)ということを示している。

### 第三節 帝国大学工科大学成立期の教育

一八八五(明治一八)年の暮に、それまでの大政官制が廃止されて、内閣制が導入された。翌年二月、外務、内務、大蔵、陸軍、海軍、司法文部、農商務、逓信の各省官制が公布され、さらに三月帝国大学令、四月師範学校令、小学校令、中学校令がそれぞれ公布された。新しい強力な行政機構とそれを支える人材養成システムとがこうして確立されたわけである。人材養成システムの頂点に立つ帝国大学は、法科・医科・工科・文科・理科の五分科大学で構成された。

そして、これまでその教育内容に重点を置きつつ論じてきた工部大学校と東京大学工芸学部は、新しい帝国大学工科大学を構成する要素となつて解消することになった。

一、工科大学の学科の構成と教育内容の特徴  
 (一)九学科の誕生

工部大学校と東京大学工芸学部が合併して帝国大学工科大学が成立し

たときは、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、採鉱及冶金学科の七学科で構成されていた。  
 いまこの七学科の発足時の学科課程を表にしてみることにする。

表11 工科大学の学科課程

(科目名の下の数字は学期そのさらに下の数字は週時間数)

		第一 年				第二 年				第三 年							
○土木工学科		数学 1 物理学 1 応用重学 1 機械学 1 地質学 1 土木工学 1 測量学 1 実地測量製図 1 物理実験 1				土木工学 1 家屋構造 1 工業経済学 1 測地学 1 実地測量製図 1				実地演習 1 土木工学 1 工業行政法 1 製 図 1 卒業論文意匠等 1							
		1	2	3	3	1	2	3	6	1	2	3	6	1	2	3	1
○機械工学科		数学 1 物理学 1 応用重学 1 機械学 1 地質学 1 土木工学 1 測量学 1 実地測量製図 1 物理実験 1				機械工学 1 電気工学 1 製造冶金学 1 工業経済学 1				実地演習 1 意匠及講義 1 卒業論文意匠等 1							
		1	2	3	3	1	2	3	6	1	2	3	6	1	2	3	1

明治期日本社会における先導的技術者養成機関の意義と変容(一)(大淀)











有機化学 水力機 製図・分析	1	2	3	3	応用化学
	2	3	20	2	
					工業経済学
					意匠製図・分析
	1	2	3	2	
	2	3	22	2	

『東京帝国大学五十年史』上冊 一三三―一三六頁より作成

新しい工科大学における教育には、こうした三つばかりの特徴を指摘できるように思われる。

(二)基礎科目の比重低下

工科大学の学科課程は、発足以来いくたびか改正された。個別工学的科目は、各専門のエンジニアリングの発展によって新しいものがつけ加えられたり、廃止になったり、また名称変更があったりしてその変化はめまぐるしいばかりである。こうした変化を追うことは大変であるし、またここでそうする意義もあまりないと思われるので、とくに各学科における数学や物理学のような基礎的な科目の比重に注目して工科大学の初期の教育内容の変化を把握してみることにしたい。

次頁の表がそれを示すものである。一八九三(明治二六)年九月七日の勅令第九三号によって帝国大学の各分科大学に講座制が確立される直後の一八九五(明治二八)年の学科課程の改正までの変化をフォローしておいた。

左の表からうかがわれることは、工科大学の九学科のうち採鉱及冶金学科を除いて他のすべての学科に発足当時物理学の授業があったのに、講座制の成立した後の学科課程の改正では、それがことごとく廃止となっていることである。また土木工学科、機械工学科、造船学科、造家

学科、応用化学科には物理実験もあったのであるが、これが工科大学発足の翌年すべてなくなっているのも目につくところである。さらにその他の基礎科目もおおむね授業時間数が減らされている。

一八八三(明治一六)より東京大学理学部の第一年で行われることになった物理学の、また工部大学校でも応用重学、機械学と共に重んじられていた理学の教育と学習の伝統は、工科大学に講座制の確立した段階でプツリとたち切られてしまったのである。

そのかわりに、製図、意匠、そして個別専門工学にかかわる実験の比重がより一層たかめられることになったのである。

もちろん一八九四(明治二七)年六月に高等学校令が公布されて帝国大学進学者のための予科教育が整備されて行く動きに注意を払っておかねばならないが、工科大学での基礎科目としてなお数学、応用重学、機械学など個別専門工学とより直接的な結びつきをもつ科目を残して、工学の幅広い基礎を培養する物理学の授業をまったくなくしてしまったことは、やはり注目に値いする変化だと言えよう。

(三)講座制の確立

一八九〇(明治二三)年農商務省の所管であった東京農林学校が、農科大学として帝国大学に統合され、帝国大学は六分科大学で構成される



明治期日本社会における先導的技術者養成機関の意義と変容(一)(大淀)

こととなった。その後の一八九三(明治二六)年八月勅令第八二号でもって帝国大学令に改正がなされ、第一七条として「各分科大学ニ講座ヲ置キ教授ヲシテ之ヲ担任セシム」ということが規定された。

これより先にすでに講座制のことは帝国大学評議会で討議され、農科大学成立の直後の一八九〇(明治二三)年九月に講座案が文部省へ提案されている。その後しばらくこの問題は中断されたままであったが、帝国大学令の改正にもない文部省から新たに講座案が示され、帝国大学で討議の上復申すべきことが申し渡された。ここで再び帝国大学から講座案が示され、文部省で若干修正された後、一八九三(明治二六)年九月勅令第九三号でもって帝国大学各分科大学の講座の種類と数とが公布された。

いまここで三つの講座案と最終決定されたものにおける講座の種類名と数とを工科大学に限って示してみることにする。

表14 工科大学の講座案と設置講座

帝国大学案 明治23年9月18日	土木工学 4	機械工学 2	造船学 2	造兵学 1	電気工学 2	造家学 2	応用化学 2
文部省案 明治26年8月11日	土木工学 2	機械工学 2	造船学 2	造兵学火薬学 1	電気工学 2	造家学 2	応用化学 2
帝国大学修正案 明治26年8月17日	土木工学 4	機械工学 2	造船学 2	造兵学 1	電気工学 2	造家学 2	応用化学 2
勅令第九三号 明治26年9月7日	土木工学 6	機械工学 2	造船学 3	造兵学 1	電気工学 3	造家学 4	応用科学 3
	4	2	2	1	2	2	2

火薬学	1	探鉱学冶金学	1	火薬学	1	火薬学	1
探鉱冶金学	3	工業経済工業法律	2	探鉱学冶金学	3	探鉱学・冶金学	3
数学力学	1		1	数学・力学	1	材料及構造強弱学	1
応用力学	1			材料及構造強弱学	1		
化学	1		2	鉱物学・地質学	1		
物理学	1		1	応用物理学	1		
蒸気機関学	1			工業経済学	1		
機械学	1			工業法律学	2		
物質及構造強弱論	1		1				
測地学	1						
測量学	1						
地質学鉱物学及 鉱物識別	1						
家屋構造	1						
工業経済学	1						
工業法律	1						
下の数字は補助講座数							

『東京帝国大学五十年史』上冊 九七八〜九九九頁より作成

右の表におけるはじめの帝国大学案と勅令第九三号に示されたものの間の大きな違いは、基礎科目に関する講座がすっかり取り払われてしまつて勅令では各専門工学の講座のみになつてしまつたということである。つまり数学、力学、物理学、化学、機械学などの講座はまったく設けられなかつた。

しかも、文部省案にさえあつた工業経済・工業法律一講座(帝国大学修正案では、工業経済学一講座、工業法律学二講座)が、勅令の出され

る段階でなくなつてしまつたことも注目される。

これらのことの意義についてこう考えることが出来よう。つまり工科大学発足時においては、基礎科目や工業経済・工業法律のような社会科学的科目も、各専門工学的諸科目と共に同じ学科目として平等にとり扱われる状況があつたかもしれないが、講座制確立以後、前二者は講座として工科大学教育体系内に制度化されなかつたがゆえに、授業としては存在してもつてたりのな取り扱いに終始したと言つてよいのではないかということである。

#### (四) 実習について

帝国大学工科大学の各学科にある「実地演習」というのは、工学寮工学校—工部大学校の実地修業Ⅱ実地科と比較すると、その意義づけも違い、内容的にも貧弱であつた東京大学理学部工学科などでの実地修業とそのスタイル、性格において近いのではないかと思われる。

工科大学では、一八九六(明治二九)年にこの「実地演習」に関して実習規程と学生実習心得が制定された。まずこれら規程、心得のいくつかの条項をみてみることにしたい。

#### (1) 実習規程より

第一条 実習ハ学生ヲシテ実地ノ業ヲ執リ或ハ実地工業上ノ視察ヲ為サシメ以テ学理応用ノ知識ヲ養成スルヲ目的トス

第二条 実習ハ本学内又ハ他所ニ於テ従事セシム

第四条 実習ノ事項ハ総テ受持教員又ハ主任教授ニ於テ指導スルモノトス但他出実習ニ於テ教員同行セサルトキハ予シメ実習ノ事項ヲ記シテ学生ニ交付スヘシ

明治期日本社会における先導的技術者養成機関の意義と変容(二)(大淀)

第五条 実習事業ニ関スル細目ハ各主任教授ニ於テ之ヲ定ム

第六条 実習学生ノ監督ハ主任教授ヲシテ之ニ任セシム但受持教員又ハ特ニ設ケタル監督者ヲシテ之ニ任セシムルコトアルヘシ

以下第八条まで。

#### (2) 学生実習心得より

第一条 学生ノ実習スヘキ事項ハ総テ受持教員ノ指導ヲ受クヘシ但他出実習ニ於テ受持教員同行セサルトキハ予メ主任教授ニ就キ其指揮ヲ受クヘシ

第二条 実習学生ハ監督教員又ハ特ニ設ケラレタル監督者ノ指揮監督ヲ受ケ品行ヲ慎ミ大学生タルノ体面ヲ汚損スヘキ所行アルヘカラス

第三条 実習中ハ本学内ト他所トヲ問ハス必ス制服制帽ヲ着用スヘシ

第九条 実習ニ関シテハ自己ノ意見ヲ以テ指定ノ事項ヲ変更スルヲ得ス若シ止ムヲ得ス之ヲ変更セントスルトキハ其旨ヲ主任教授ニ申出テ更ニ其指揮ヲ乞フヘシ

以下第一二条まで。

これら規程、心得の内容を、工学寮工学校—工部大学校の実地修業Ⅱ実地科についての規定と比較してみよう。この学校では、「実地ニ就キ士官ノ下ニ在テ実地作業」(傍点大淀)とか、「第五年及ヒ第六年生徒実地修業ノ為メ出テ他ノ工場ニ在ルモノハ都テ其工場ノ規則ヲ遵守スヘシ」(明治一六年規則)の第二章実地科の第四節より。傍点大淀)とある

ように、実習先の技術者の指導や工場の規則に従って実習を行うことが定められているのに、工科大学にあつては主任教授の強い指導の下に行われねばならない旨が示されているのである。こうした実習のやり方の大きな違いは、実習の目的の違いからくるものと言えよう。すなわち工学寮工学校・工部大学校ではその目的は、「実地ニ就テ事業ヲ修メシム」(「明治一六年規則」第二章第一節)となつてゐるのに、工科大学でのそれは、「学理応用ノ知識ヲ養成スル」となつていて、場所も「本学内又ハ……」と言う工合なのである。

また「実習ニ関シテハ自己ノ意見ヲ以テ指定ノ事項ヲ変更スルヲ得ス」とあることから言つても工科大学での実習は、W・J・M・ランキンがエンジニアリング教育の第三段階目として示した「実際のな目的へ科学的原理を適用することにかかわる橋渡しの知識」を修得させ創造性をつけるためというより、第二段階目の「純粹に實際的な知識」を修得させるに留まつているというべきであると思われる(本稿第一節三の(一)参照のこと)。

## 二、「総合技術」から工学へ――まとめにかえて――

シヴィル・エンジニアリングというのは、すでに述べたように、一八世紀の半ば頃一つのプロフェッションとして欧米社会に登場したのである。一八二八年イギリスのロンドンに先がけて設立されたシヴィル・エンジニアのプロフェッションナル団体the Institution of Civil Engineersの出版に際しての憲章では、シヴィル・エンジニアリングは次のように規定されている。

それは、「人間の利用と便益のために、すなわち、国内における商業や

外国貿易のための生産や流通を可能とし、また国内における取引きや交換のための道路、橋、水路、運河、河川船路、入江などの建設や、商業上の目的のための人工的動力による航海術や、機械類の製作とその応用や、さらには、町や都市の汚水処理等において利用できるように、自然にある偉大な力の源泉を統御する技術(art)である」と。

このプロフェッションを担うシヴィル・エンジニアたちは、ガリレオやニュートンによつて開拓された当時の統一的・総合的自然観である力学的自然観を、力学(機械学)を学んで身につけ、さらに、数学(解析・微分・積分など)、図学(画法幾何学)などを学びつつpolytechnic(総合技術)と呼ばれる力量を修得して、自然の力を人間の市民的活動の維持と発展のために導くことの出来る実践的な職業人であつたと言えよう。

そして、日本の明治維新以来、主としてイギリスやアメリカからのお雇い外人教師たちは、工学寮工学校―工部大学校、東京開成学校工学科さらには東京大学理学部工学科などにあつてこうしたエンジニア養成の教育を根づかせようと必死の努力を傾けていたのである。また日本の新政府はそこに国家的指導者養成の意義をも見出し出そうとすらしめた。だが、日本の政治過程、行政機構のあり方、産業の発展状況などのかかわりの中でお雇い外人教師たちの努力が充分な実を結ばない段階で日本人による充実な意味ではエンジニアと言いがたい技術者養成の歴史が開始されたのである。すでに述べた帝国大学工科大学の成立と出版はこうした経過上のことであつたと考えられる。

帝国大学工科大学は先に紹介したように、工部大学校と東京大学工芸学部とを合併したものであり、文部省の支配下に置かれた、当時日本で



唯一の技術者養成のための高等教育機関であった。

この工科大学での教育の特徴をまとめてみると、まず統一的で総合的な自然認識ということにかかわってであるが、始め第一年生の科目にそうしたことの教育を可能にすると思われる物理学が入っていたけれども、一八九五（明治二八）年の学科課程改定でなくなってしまった。基礎科目としては各学科に数学・応用重学・機械学などが残されたが、科学の世界史における新しい統一的自然観について生々と学ぶことの出来る工学教育は展開されるべくもなかったというのが実情であろう。<sup>(5)</sup>

それから技術者養成において実的な力量をつけるためにどうしても必要な「実地演習」は、工部省が廃止され、工科大学が文部省の管轄下に入ったこともあって、日本社会の実際のエンジニアリング活動と充分な連携を保ったものではなくなったということである。

結局工科大学での教育として重視されたのは、個別専門工学にかかわる諸科目と製図、意匠、そして個別専門工学にかかわる実験ということになり、とりわけ製図、意匠、実験の比重が高く、工科大学学生生活は製図、意匠あるいは実験にあけられる毎日であった。<sup>(6)</sup>まさに工科大学は、設計技術者もしくは工学者の養成をめざす高等教育機関となったのである。とくに、一八九三（明治二六）年九月工科大学が、土木工学、機械工学、造船学、造兵学、電気工学、造家学、応用化学、火薬学、探鉱学・冶金学、材料及構造強弱学といった工学関係専門学の講座のみによって構成（帝国大学は当初工科大学については、二二科目全三二講座プラス二〇補助講座を予定していた。ただし補助講座が考えられていたのは、確定した講座の一〇科目プラス化学と物理学の講座についてであった。）されて以降この傾向はゆるぎないものとなったと言える。

明治期日本社会における先導的技術者養成機関の意義と変容(二) (大淀)

かつて工学寮工学校―工部大学校は、「総合技術」の学校たらしめたわけであるが、帝国大学工科大学は機関としてこの系譜を引きつつも、講座制の確立した段階で、むしろ東京開成学校工学科および東京大学理学部工学科などの系統に立つ「工学」の学校への転換を一応完成したと見ることが出来る。エンジニアリングは、theoryとpracticeに同様の比重を置きながら「総合技術」でもって遂行される一個のプロフェッションであるということから、「工学」であるということへの読みかえがこの時点で一応の到達を見たのである。と同時に、国家経営の指導者養成という役割は、帝国大学法科大学がもつばら引き受けるということになったわけである。<sup>(7)</sup>

（東京）帝国大学工科大学出身の技術者たちは、大正時代になり大正デモクラシー状況下での自意識の高まりの中で今一度国家経営の指導者たらんとする困難に満ちた運動を起こして行くことになるのであるが、それについては別の研究が用意されることになる。

#### 注

- (1) 『明治以降教育制度発達史』第一巻や『東京帝国大学五十年史』上冊・東京帝国大学・昭和七年などを参照した。
- (2) 前掲『明治以降教育制度発達史』第一巻・五〇〇―五〇一頁。
- (3) 前掲『明治以降教育制度発達史』第一巻・三一一―三三三頁に掲載。
- (4) これら五つの学校の教則は前掲『明治以降教育制度発達史』第一巻・五八一―六一五頁に掲載。
- (5) 前掲『東京帝国大学五十年史』上冊・三二二―三二五頁参照。『東京大学百年史』通史一・東京大学・一九八四年・三三二―三三三頁も参照したが、若干の違いについては前者の方を採用しておいた。

明治期日本社会における先導的技術者養成機関の意義と変容(一)(大淀)

- (6) cf. Frederick B. Artz, "The Development of Technical Education in France 1500-1850" *The Society for the History of Technology and The M.I.T. Press*, 1966, p.80, pp.133-143, pp.201-208.
- 「フランスの *écoles des arts et métiers* は、一八四〇年頃には、ヨーロッパの最もすぐれた中等のトレード・スクールと考えられるようになり、ロシアを含むヨーロッパ各国から人が訪れ、研究していった。」(二〇八頁)と述べられている。この学校を卒業して、*écoles polytechnique* と *Ecole centrale des arts et manufactures* に進学する者も多かったとある。
- (7) 国立公文書館所蔵のもの参照。
- (8) 工部大学校第一回卒業第二等及第の石橋絢彦が、『旧工部大学校史料附録』昭和六年 所収の「寄宿生活及洋行談」の中で、「一般に云って工部大学は南校より実地はすぐれてゐるが数学の力などは劣つてゐた様だつた。」と語っている。
- (9) 「東京開成学校年報」『文部省第三年報』明治八年・第一冊所収・五五〇頁。
- (10) 前掲『東京帝国大学五十年史』上冊・三二六—三二七頁。
- (11) 「The Calendar of the Tokio Kaiser-GAKKO, or Imperial University of Tokio」1876, p.46.
- (12) 前掲『東京帝国大学五十年史』上冊・三二九頁。
- (13) これは、一八八二(明治一五)年五月の東京職工学校規則の第一条である(『東京工業大学六十年史』東京工業大学・昭和十五年・九五頁。設立の年に制定された「東京職工学校規則」は見当たらないとなっている)。
- (14) 東京職工学校が東京工業学校と改称された年、もともと東京商業学校附属であった商工徒弟講習所職工科が職工徒弟学校として東京工業学校附属となった。一八九四(明治二七)年この職工徒弟学校を模範として徒弟学校規程が定められた。東京工業学校附属職工徒弟学校は、日本のトレード・スクールの新たな出発とみることが出来る。
- (15) J・R・ワッソンのことは、渡辺正雄『お雇い米国人科学教師』講談社・昭和五一年・七一—七三頁参照。また、W・S・チャプリンについても同書五八一—七〇頁にくわしい。
- (16) レンセラー・ポリテクニク・インスティテュートのことは、David Hovey Calhoun, "The American Civil Engineer Origins and Conflict" *Harvard University Press*, 1960, 43-45にRaymond H. Merritt, "Engineering in American Society 1850-1875" *The University Press of Kentucky*, 1969, を参照した。
- (17) 『カーネギー』教授刷新財団報告第十一工業教育研究』文部省・大正八年・一八頁。
- 原審は、Charles Riborg Mann, "A Study of Engineering Education" *The Carnegie Foundation for The Advancement of Teaching*, Bulletin Number Eleven, 1918, 11-12。
- 一九〇七年アメリカのクリープランドにちかづくthe Society for the Promotion of Engineering Educationという団体が、四つの全国レベルのエンジニア団体the American Society of Civil Engineers, the American Society of Mechanical Engineers, the American Institute of Electrical Engineers, the American Chemical Societyを招待して、エンジニアリング教育に関する連合委員会を開催した。その時、アメリカのエンジニアリング教育の総合的な検討という話が提起され、シカゴ大学のC・R・マン教授に調査が委嘱された。そして、カーネギー財団の援助でもってC・R・マン教授の報告書が刊行されたのである。
- (18) 前掲『カーネギー』教授刷新財団報告第十一工業教育研究』二二頁。Raymond H. Merrittの前掲書にも「カリキュラムを拡大し、すべての学科課程を三つの段階にわたるグリーンズの再組織は、レンセラーの歴史において最も重要な出来事であり、多くの他のポリテクニク・スクールに対するモデルとなった。」(四一頁)と出ている。
- この学科課程の三つの段階というのは、はじめは予科(preparatory course)で、物理学、化学、代数学や画法幾何学の入門編と、国語、歴史、地理学と機械製図からなる。次が普通科(general course)で微分・積分の高等数学、物理学と化学と機械学の実験と講義からなる。さらに、明解で簡潔な作文の力をつけることが強調され、学生は、このコースで、論理、倫理、美学、法律と共に現代語を学習する。三段階目の専門のカリキュラム(technical curriculum)は、

シヴィル・エンジニアリング中心で、運輸・建築・鉱山・製造業に関係する工事にかかわつての内容であつた。ケミカル・エンジニアリングとメカニカル・エンジニアリングの内容は、シヴィル・エンジニアリングの学科課程の一部として位置づけられていた(四二頁参照)。

(19) 平井晴二郎や原口要について次の文章を紹介しておく。

「平井晴二郎は原口要とともにわが鉄道界に偉大な功績を残すこととなつた。」

「平井は明治三年上京し、……開成学校に入り工学を学んだ。米国では土木工学を研究し、十一年に卒業した後は、ミシシッピ河の測量に従事し、英・仏を見学して十三年に帰朝した。十四年には開拓使御用掛を命ぜられ、北海道における鉄道敷設工事を担当し、……貴族院議員や鉄道院副総裁、シナ政府交通部顧問などを歴任している。……」

「原口要は明治三年藩の貢進生となり、大学南校から開成学校に入った。米国では十一年に首席で卒業した。米国工学士の称号をうけ、ペンシルバニア鉄道会社の技師となり、鉄道敷設工事を担当した。……十三年欧州各国をめぐる、帰朝後東京府技師長となり、……十五年に鉄道庁に入り、十六年間勤め、東海道線、東北線、信越線、北陸線、奥羽線、中央線等約二千哩は、彼が直接の監督の任にあたり、山陽線、九州線、近畿線、関西線も間接の監督をなした。……三十八年には清国鉄道顧問官……このように彼は我交通史上特筆すべき鉄道界の大恩人として、その偉大な功績は永久に記録し、後世に伝えるべきものとなつた。」

(渡辺実『近代日本海外留学生史』上・講談社・一九七七年・三六七―三六八頁より)

(20) Frederick B. Artzの前掲書によると、この学校は、「産業界のためのエンジニアを養成する必要に応じて、一部の私的資本家達が、一八二九年に設立した」(二四七頁)ものであつて、「工場経営者たちならびにその主だった補助者たちが、その企業を監督したり、あるいは彼らが雇つてゐる支配人や職工長を統率することを可能にしてくれる高度の理論的知識」(二五二頁)を教授したとなつてゐる。

(21) 中山茂は、エコール・ポリテクニクでのカリキュラムの中心画法幾何学につい

明治期日本社会における先導的技術者養成機関の意義と変容(二)(大淀)

ての教授を担つた「モンジュの系統にはボンズレ、コリオラを生んで、造兵、機械、建築の問題に應用できる実用数学の一派をつくり、それを機械技術的力学と結びつけて、近代工学建設のリーダーとなつた。ボンズレの書いた教科書は、ドイツのテクニッシェ・ホホシューレで行われる教科書のモデルとなり、さらに世界の工学教育に影響した。この近代工学建設の流れはイギリスではグラスゴウのランキンに入り、その弟子ヘンリー・グイヤーが明治の日本で工学寮、工部大学校をつくることになる。」(近代科学の大学に対するインパクト(II)「エコール・ポリテクニクと近代工学の成立」『大学論集』第二集・広島大学大学教育研究センター・一九七四年三月)とこうした脈絡について述べている。

(22) 一八八一(明治一四)年六月には、東京大学法理文学部総理加藤弘のから、「……方今文学理学ノ最旺盛ナルハ独逸国ニ若クモノ無之候間文理両学部中諸学科ニ従事スル者ノ他日其学ヲ所ラ更ニ深く研究セント欲スレハ必ラス独逸書ヲ涉獵セサルヘカラサル儀ニ付……」という同書が文部卿に提出されている(前掲『東京帝国大学五十年史』上冊・六四六頁)。

(23) 国立公文書館所蔵のもの参照。

(24) 前掲『東京帝国大学五十年史』上冊・六六六―六六七頁。

(25) 前掲『東京帝国大学五十年史』上冊・六六九頁。

(26) 前掲『東京帝国大学五十年史』上冊・六七〇頁。

(27) 前掲『東京大学百年史』通史一・五〇四頁。

(28) ヴントが、ドイツのライプツヒに、世界最初のInstitut für Experimentelle Psychologieを設立したのは、一八七九年である。

C・R・マンの前掲報告書の原著においてレンゼラーの学科課程にある *philosophy of mind* が文部省訳では「心理」となつていたのに従つて、東京大学の学科課程の「心理学大意」も英語でいうなら *philosophy of mind* にあたるものと判断した。*philosophy of mind* の意味するところは「アメリカで発刊された『The Encyclopedia of Philosophy』 The Macmillan Company & The Free Press, 1967の中」の同項目の解説によつて把握した。

(29) 前掲『東京帝国大学五十年史』上冊・二二八―二二二頁より。

(30) The Manchester Association of Engineersの“Transactions” session 1908—9

明治期日本社会における先導的技術者養成機関の意義と変容(一)(大淀)

に掲載された会長演説により得た。

- (31) ここに述べたことに関して、『東京帝国大学学術大観—工学部・航空研究所』東京帝国大学・昭和十七年 という文献によってその後大学はどういう措置を取ったか摘記しておきたい。

「近代工学の学修には、応用数学、力学、応用物理学、応用力学、工業分析化学等の基礎知識は現在の高等学校高等科の理科の学修程度では著しく不足を感じる。故に本学部に於ては大正末期から数次に且り、此等の共通基礎学に関する学科学の強化を図り、此の欠点を補ふ方法を探つて今に至つて居る。」(二二—二三頁)

「工学部に於て物理学の講義並びに実験を課したのは明治時代からである。電気工学教室のエアトン教授がガノー著物理学書にある実験装置一式を輸入し今日も尚其れ等の装置が同教室に保存され利用されつつある事より推察すれば当時の講義、実験共ガノーの物理学書に依つたものと思われる。而して其の担当教官は中野初子教授と山川義太郎教授とであつた。其の後一時この講義は中絶して居たが、これを再興したのは造兵学教室の大河内正敏教授である。同教授が明治四四年海外留学を終へて帰朝するや物理学実験の工学研究上須要なることを痛感し直ちに同科学科学生に之を課した。越えて大正四年船舶、機械両教室に於ても物理学実験の授業を開始した。時恰も第一次欧州大戦第二年度にして我国独自の工業発達の黎明期であつた為、工学研究の基礎たる物理実験の重要性を認められた為である。——(中略)——

大正一四年工学部の制度改正に依り科目制が実施されることになつて応用物理学実験室は独立して学部長直屬となり同時に物理学実験は各教室の手を離れて工学部の全学生に対し均等なる機会が与へられたので、物理学実験を選択して履習する学生数は頓に増加し殆ど全学科の学生を網羅するに至つた。」(三八—三九五頁)と。

また、一九三五(昭和一〇)年工学部に応用物理学講座が創設されたということである。

- (32) だがこうした傾向は、欧米におけるエンジニアリング教育にあつても大なり小

なりあつたものと思われる。例えば、前掲『カーネギー』教授刷新財団報告第十一工業教育研究』の中にも、「最近に至るまで大抵の学校は『デザイン』の一方のみ専門化して行き、其の結果現に製造工場内にある生産管理者の九割五分は『カレデ』出身ならざる実地上からの人を以て充たされ居る有様なり。『カレデ』出身の技師の活動の舞台は、現に生産及び経営管理の方面に於て甚だ広し、随つて今より二十年後の工学校は今日の如く『デザイン』の一方に割拠することなく生産方面経済方面にも手を伸ばすに至らんこと必せり。」(七二—七三頁)という記述がある。

- (33) この点に関して、帝国大学に講座制が確立された直後の一〇月に、帝国大学法科大学から国家行政の指導者をリクルートして行く制度を固める文官任用令と文官試験規則が公布されていることに注意を払つておきたい。