

工部大学校の「土木学」

Contents of Civil Engineering by the Imperial College of Engineering, Tôkyô

島崎 武雄**

by Takeo SIMAZAKI

Abstract : Imperial College of Engineering, Tôkyô (KOBU-DAI-GAKKO) has been established in 1873 at Tôkyô under the leadership of H.Dyer (1848-1918) who was the disciple of W.M.J.Rankine(1820-72), Professor of University of Glasgow in Scotland. Dyer's method of education was to combine the scientific engineering in France and the empirical engineering in England, which has caused the fruitful results in the education of Japanese young engineers who has contributed to the construction of the social infrastructures in Japan in the Meizi Era. As a result, Civil Engineering introduced by Dyer into Japan was the engineering for the construction of the combined structures in the field of the social infrastructures, which has contributed to the Japanese Industrial Revolution.

1. 工部大学校土木学科の教育課程(カリキュラム)の内容と変遷

1. 1 はじめに

1871年(明治4)に工学寮が設置され、工学寮は1877年(明治10)に工部大学校に昇格したが、1886年(明治19)には帝国大学工科大学へ吸収された。

この間、ダイアーらの、主としてスコットランド出身の英国人教師が工部大学校の教育を担当した。

ダイアー (H. Dyer, 1848-1918) は、グラスゴー大学の"Civil Engineering and Mechanics"講座の教授であったランキン (W.M.J.Rankine, 1820-72) の愛弟子であった。

1. 2 ダイアーの来日と工学寮の開校

1873年(明治6)6月、ダイアーの来日に伴い、工学寮開校が実現することとなった。

工部省：『工学寮入学式並学課略則』, 1873年(明治6)7月 によれば、1873年(明治6)7月に工学寮を設立することが決定し、その結果、入学希望者は

8月10日までに願書を提出することとした。工学寮の在学期間は6年とし、シビルエンジニアール・メカニカルエンジニアール・電信術・建築学・実用科学・鉱山学・鉱物学の7専門学科を置き、在寮授業期間は毎年10月1日より翌年3月31日までとしている。さらに、旧工部大学校史料編纂会：『旧工部大学校史料』によれば、1873年(明治6)11月、工部卿：伊藤博文は工学寮の開校を布達した。¹

ダイアーが作成して1873年(明治6)に発行された"CALENDAR"でも、1873. 10. 1に"Session commences"と記されている。²

以上をまとめると、ダイアーら、英人教師の来日を受け、工学寮は1873年(明治6)10月1日に開校し、同月、徐々に英人教師による講義を開講したものと見られる。

1. 3 ダイアーの教育方針

ダイアーは、工部省へ招聘される以前より、即ち、来日以前より、工学教育について研究していた。ダイアーは、『大日本 (DAINIPPON)』で次のように述べている。

「幸いなことに、私は以前、世界のさまざまな国の科学と工学の主だった学習方法について詳しく調査し、またいくつかの有力な教育機関の組織を研究してみ

*key words: ランキン, ダイアー, 工部大学校, 土木学

**フェロー会員 工博 地域開発学研究所

*** (〒277-0852 千葉県柏市旭町 8-3-40)

E-mail: simazaki1938@yahoo.co.jp

る機会があった。それは、イギリスの技術者教育を前進させるために、私みずから真剣に取り組んでみたいと考えてのことである。その結果、この問題についてはどうすることが望ましく、またどんなことが可能かについて、私はかなり明確な構想をまとめることができた。」³

ダイアーは、1872年（明治5）8月、伊藤博文から工学校都検への就任を要請される以前より、独自の工学教育構想を抱いていたのである。

それでは、ダイアーの工学教育構想の内容は、どのようなものであったのか。

ダイアーは、1879年（明治12）の工部大学第1回卒業式で、次のように語っている。

「技術者が受けるべき訓練の性格については、非常に顕著に異なる意見がある。

第一種の人たちは、面前に提起されるあらゆる問題に対し、最も抽象的な方法で処理し、最も簡単な質問に対しても高等数学を適用できなければ、彼は技術者の名に値しないとし、仕事における実務経験は二次的な重要性しかないとする。この種の多数の技術者が、毎年、フランスとドイツの理工科学学校

（Polytechnics）から輩出しているが、彼らは、ほとんど全く現実的な思考がないし、彼らが行う設計は、ほとんどあるいは全く独創性がないことで際立っており、一般に隣国人からの模倣で造られている。

第二種の人たちは、真の技術者はハンマーとノミの技、製図の技に長けていなければならないとし、科学的訓練は、さほど必要としないとする。これは、数年前まで英国で主流を占める考えであり、非常に良好な結果をもたらせた。しかし、試行錯誤による経費のかかる方法である。

これらの二つの方法は、どちらも欠陥がある。第一種の人たちは技術監督業務よりも学校教師に適しており、第二種の人たちは有能な職工長になるであろうが、技術業務に関わっている多大な生命・資金に関しては信用されない。成功した技術者になるためには、恐らく、これら二つの方法を賢明に組み合わせた訓練が必要であろう。

工学（Engineering）は、社会の必要に応じて自然界の力を活用することで成り立ち、それを実践する

人々は、どんなに学識があっても、学者ぶる人であってはならないし、どんなに器用であっても力学に無知であってはならず、業務に必要な科学に精通していなければならない、少なくとも講義室にいた時間と同じ時間だけ現場にいなければならない、最終的には、職業に対する生来の適性を持たなければならない。即ち、彼らは、結論に到達する生来の能力と、基本的に実践的かつ分析的な気風を持たなければならない。」⁴

ここに、ダイアーの技術者教育、即ち、工部大学校に対する教育・組織方針が表わされている。ダイアーは、「技術は科学の応用である。」と言うことを基本としつつ、現場を知らずに空理空論に陥りやすいフランス、ドイツの理工科学学校（École polytechnique）の技術教育方針を排し、他方では、科学理論を軽んじ、現場経験に偏る英国の技術教育方針を批判し、結局、両者の長所の結合、即ち、科学的理論と現場経験を組み合わせた技術者教育を工部大学校で実践しようとするのである。

1882年（明治15）5月に工部大学校機械科を卒業した第4回卒業生の中原淳蔵によれば、「工部大学校、即ち、旧工学寮の組織及学則は全然氏（ダイアー）の考案に成り、而して其の編成上の主義は所謂独仏の学理的なものと英国の実地的なものとを折衷した教育法であった」⁵のである。

1. 4 “CALENDAR（カレンダー）”と『諸規則』

1. 4. 1 概要

工学寮・工部大学校を規定する文書として、“CALENDAR”（カレンダー、学校要覧）（英文）と『工学寮・工部大学校学課並諸規則』（和文）がある。当初は、まず英文の“CALENDAR”がダイアーによって作成され、それをもとに工部省によって『工学寮・工部大学校学課並諸規則』が作成され、刊行された。同時期に刊行された“CALENDAR”と『工学寮・工部大学校学課並諸規則』は、内容はほぼ一致しているが、完全に一致しているわけではない。“CALENDAR”の方が『工学寮・工部大学校学課並諸規則』より詳しいことが多い。現在、国立国会図書館・国立公文書館に所蔵されている“CALENDAR”と『工学寮・工部大学校学課並諸規則』を示すと、表-1.4.1の通りである。

表- 1. 4. 1 “CALENDAR”/『工学寮・工部大学校諸規則』一覽

公布年月日	文書名(和文)	文書名(英文)	所蔵先/掲載書
1873年(明治6)7月30日	『工学寮入学式並学課略則』		『公文録』(国立公文書館)/『法令全書』(国立国会図書館)
1873年(明治6)		“CALENDAR, IMPERIAL COLLEGE OF ENGINEERING, TOKEI”	原本(国立国会図書館)
1874年(明治7)2月20日	『工学寮学課並諸規則』		原本(国立公文書館)/『法令全書』(国立国会図書館)/旧工部大学校史料編纂会:『旧工部大学校史料』、1931.7.29、虎ノ門会、pp.195-217/大蔵省:『工部省沿革報告』、1889.4.25、pp.813-851
1874年(明治7)12月14日	『工学寮学課並諸規則』		『法令全書』(国立国会図書館)
1875年(明治8)6月	『工学寮学課並諸規則』		原本(国立公文書館)/原本(国立国会図書館)/『法令全書』(国立国会図書館)
1875年(明治8)6月		“IMPERIAL COLLEGE OF ENGINEERING, TOKEI” by DEPARTMENT OF PUBLIC WORKS	原本(国立国会図書館)
1876年(明治9)3月	『工学寮学課並諸規則』		原本(国立公文書館)
1876年(明治9)		“CALENDAR, IMPERIAL COLLEGE OF ENGINEERING, TOKEI”	原本(国立国会図書館)
1877年(明治10)3月	『工部大学校学課並諸規則』		原本(国立国会図書館)/原本(国立公文書館)/旧工部大学校史料編纂会:『旧工部大学校史料』、1931.7.29、虎ノ門会、pp.217-253/明治文化研究会(菊池重郎ほか):『明治文化全集(明治文化研究会編.)』、第28巻(農工篇)、1993.1.20、(株)日本評論社、pp.85-104
1877年(明治10)		“CALENDAR, IMPERIAL COLLEGE OF ENGINEERING, TOKEI”	明治文化研究会(菊池重郎ほか):『明治文化全集(明治文化研究会編.)』、第28巻(農工篇)、1993.1.20、(株)日本評論社、pp.105-199
1878年(明治11)12月	『工部大学校学課並諸規則』		原本(国立国会図書館)/原本(国立公文書館)
1878年(明治11)		“IMPERIAL COLLEGE OF ENGINEERING (KÔBU-DAI-GAKKÔ), TOKEI, CALENDAR” by DEPARTMENT OF PUBLIC WORKS, TOKEI	原本(国立国会図書館)
1879年(明治12)		“CALENDAR, IMPERIAL COLLEGE OF ENGINEERING, TOKEI”	原本(国立公文書館)
1881年(明治14)		“CALENDAR, IMPERIAL COLLEGE OF ENGINEERING (KÔBU-DAI-GAKKÔ), TOKEI”	原本(国立公文書館)
1882年(明治15)2月	『工部大学校学課並諸規則』		原本(国立公文書館)
1883年(明治16)8月	『工部大学校学課並諸規則』		原本(国立公文書館)
1884年(明治17)4月	『工部大学校学課並諸規則』		原本(国立公文書館)/原本(国立国会図書館・関西館)
1884年(明治17)		“THE CALENDAR OF THE IMPERIAL COLLEGE OF ENGINEERING (KÔBU-DAI-GAKKÔ), Tokyo for 1884-5”	原本(国立国会図書館)
1885年(明治18)4月	『工部大学校学課並諸規則』		原本(国立国会図書館)/原本(国立公文書館)/大蔵省:『工部省沿革報告』、1889.4.25、pp.813-851

次に、主な“CALENDAR”と『工学寮・工部大学校学課並諸規則』の内容を辿り、工学寮・工部大学校の組織と活動の実態の変遷をたどることとする。

1. 4. 2 Imperial College of Engineering, Tokei, “CALENDAR [工学寮学課並諸規則]”, 1873(明治6). 10

(1) 経緯

この“CALENDAR”は、ダイアーが来日への船中で作成した“学校要覧”である。² 表紙には「工学寮学課並諸規則 Imperial College of Engineering, Tokei」,扉には“CALENDAR, Printed in the College. 1873.”と書かれているが、内容はすべて英文で書かれている。以後、本資料を『CALENDAR, 1873』と呼ぶこととする。

『CALENDAR, 1873』は、1873年(明治6)10月、工部大学校の講義開始直後に印刷された。⁶ これより先、1873年(明治6)7月に工部省:『工学寮学課並諸規則』が印刷されているが、これは『CALENDAR, 1873』に基づいて作成されたものと見られ、内容としては『CALENDAR, 1873』が先行しているので、最初に『CALENDAR, 1873』を検討することとする。

(2) 目的

工学寮(College)の目的は、工部省の要請により、工部省の業務に従事する技術者(Engineer)の教育を行うことであると記されている。就学期間は6年間であるが、最初の4年間は、各年の前半6カ月は学内で過ごし、後半の6ヶ月は工場や工事現場における実地修業とする。最後の2年間は、すべて実地修業とする。このように、理論と実地修行を繰り返すことにより、学生は理論を身に着けることができるとしている。

(3) 教師陣

1873年(明治6年)10月に開始された工学寮の教育を担当したのは、9人の英人教師陣であった。指導者は教頭:ダイアー(土木学)であり、教授陣はエアトン(物理学)、マーシャル(数学)、ダイバース(化学)、モンディ(図学)、クレギー(英学)の5人であり、そのほか、模型師のキング、助手のコーリー、クラークの3人がいた。

(4) 各種施設

学内には、講義室のほか、各種施設を設けることとした。

1) Residence of Students(生徒館)

学生は学内の生徒館(寮)に寄宿することを原則とする。

2) その他の各種施設

学内にはLibrary(図書室)、Technical Museum(博物館、Workshop(工学試験場)、Physical Laboratory(理学試験場)、Chemical Laboratory(化学試験場)を設ける。図書室および各種試験・実験施設を充実させる方針である。

1. 4. 3 工部大学校:『工部大学校学課並諸規則 明治18年4月改正』, 1885(明治18)

(1) 概要

工部大学校は1886年(明治19)3月2日に帝国大学

工科大学へ合併されるので、1885年(明治18)4月から1886年(明治19)4月まで適用予定の本規則は、工部大学校最後の規則であり、本規則に工部大学校の最終形が示されている。⁷

(2) 専門学科

専門学科は、次の8科である。

- (1) 土木学 (2) 機械工学 (3) 造船学 (4) 電気工学
- (5) 造家学 (6) 製造化学 (7) 鉱山学 (9) 冶金学

1877年(明治10)『CALENDAR, 1877』と比較すると、造船学科と冶金学科が増設された。

なお、土木科学生の主要受講教科細目(シラバス)の推移を示すと、表-1.4.2のようになる。

1. 5 書房と教科書

1. 5. 1 書房の蔵書

工部大学校の書房(図書室)には、1883年(明治16)3月で19,106冊(うち、洋書12,380冊)、1884年(明治17)3月で19,826冊(うち、洋書12,511冊)の蔵書が保有されており、教師・学生および工部省職員に利用された。図書は授業用の教科用図書(Class Library)と調査用の参考用図書(General Library)に分類された。⁸

1. 5. 2 使用された教科書—ランキンの影響—

1876年(明治9)の工部大学校蔵書目録では、“Engineering”学科の教科用図書(Class Library)として20点の図書が挙げられている。⁹ Engineering学科は、土木・機械学科に対応する。1878年(明治11)の工部大学校蔵書目録では、“Civil and Mechanical Engineering”学科(土木・機械学科)の教科用図書として31点の図書が挙げられている。¹⁰

1880年(明治13)の工部大学校蔵書目録では、“Civil and Mechanical Engineering”学科(土木・機械学科)の教科用図書として53点の図書が挙げられている。¹¹

上記の教科用図書を、部数が多い順に10点を並べると表-1.5.1のようになる。

これを見ると、ランキンの四大マニュアル(便覧)が常に上位を占めていることが分かる。

ランキンの四大マニュアルとは、次のものである。

表-1.4.2 土木科学生の主要受講教科細目(シラバス)の推移

資料	(1)Kogakuryo, "Calendar of Imperial College of Engineering, Tokei", 1873(明治6), 10		(2)工部省:『工学寮学課並諸規則 明治8年6月改正』、1875年(明治8) 6月		(3)Imperial College of Engineering (KOB-DAI-GAKKO), Tokei. "CALENDAR", 1877(明治 10)		(4)工部大学校:『工部大学校学課並諸規則明治18年4月改正』、1885 (明治18)	
	課目原綴り	日本語訳	課目	課目原綴り	日本語訳	課目	課目原綴り	日本語訳
Elementary Mathematics (初等数学)	Geometry	幾何学	幾何学	Geometry	幾何学	幾何学		
	Algebra	代数	代数	Algebra	代数	代数		
	Plane Trigonometry	平面三角法	平面三角法	Plane Trigonometry	平面三角法	平面三角術		
	Logarithms	対数	対数	Mathematical Tables (Logarithmic and trigonometrical tables)	数表(対数・三角関数表)	対数表		
	Spherical Trigonometry	球面三角法	弧三角	Spherical Trigonometry	球面三角法	幾何円錐法		
	Geometrical Conics	円錐幾何学	幾何錐圓断面	Geometrical Conics	円錐幾何学			
Higher Mathematics (高等数学)	Algebra	代数	代数	Algebra	代数	代数		
	Trigonometry	三角法	三角法	Trigonometry	三角法	三角術		
	Co-ordinate Geometry	座標幾何学	平面代数幾何	Co-ordinate Geometry	座標幾何学	解析幾何学		
	Geometry of three dimensions	三次元座標幾何学	立方形代数幾何	Co-ordinate Geometry of three dimensions	三次元座標幾何学	微分		
	Differential Calculus	微分学	微分	Differential Calculus	微分学	積分		
	Integral Calculus	積分学	積分	Integral Calculus	積分学	弧三角術		
	Differential Equations	微分方程式	微分方程式 ²⁾	Differential Equations	微分方程式			
Natural Philosophy (物理学)	Kinematics	運動学	橋水学 (ハイドロスタテックス)	Kinematics	運動学	物体の性質		
	Dynamics	力学	熱(ヒート)	Dynamics	力学	運動学		
	Heat	熱学	幾何視学(ジロメトリコール、オブテックス)	Hydrostatics	静水学	動力学		
	Magnetism	磁気学	磁気(マグネチスム)	Hydrokinematics	動水学	水静力学		
	Electricit	電気学	電気(エレクトリシテー)	Heat	熱学	音響学		
	Optics(Geometrical)	幾何光学	運動学(カイネマテックス)	Magnetism	磁気学	光学		
	Optics(Physical)	物理光学	勢力ノ理(ダイナミックス)	Electricit	電気学	熱学		
	Acoustics	音響学	音声学(エコステック)	Optics(Geometrical)	幾何光学	磁気学		
	Astronomy	天文学	料理視学(フィジカル、オブテックス)	Optics(Physical)	物理光学	摩擦電気学		
			量地用天文(アストロノミー)	Acoustics	音響学	流電気学		
				Astronomy	天文学	重学		
						熱動力学		
						電気静力学		
						電磁気学		
						物理光学		
Civil Engineering 関連 (土木工学関連)	Surveying and Levelling	測量学	測量機械使用法、実地測量法、水準測量法など。	Surveying and Levelling	測量学	測量機械使用法、実地測量法、水準測量法など。	測量学	測量器械・平準器用法、海上測量、水準測量法など。
	General Construction	建設一般	静力学、骨組みの平衡や安定、土圧、材料の種類や強度。	Structures	構造学	静力学を用いた、石造や金属製の屋根や橋梁の設計法。	応用重学	解析静力学、面線静力学、構造の安全、物料の強弱などの講義と実験。『蘭均氏応用重学』を教科書とする。
	Construction of Machinery	機械製造	運動学、転がり接触、滑り接触、水力仕口、エネルギーと仕事、機械の各種運動など。	Steam Engines	蒸気機関学	エネルギーの法則、原動機、熱力学の法則、蒸気機関政策の発展と歴史、機関車と船用機関など。	土木学	道路・鉄道・運河などの測量・計画・設計・製図。コンクリート工事、基礎、隧道・道路・鉄道構造の講義。貯水・給水・排水、運河・河川・港湾・灯台の講義。
	Machines used in Engineering	建設機械	各種建設機械。	Hydraulics	水理学	流体静力学・流体動力学から流速測定、ポンプ、渦巻ポンプ、タービン、水車など。		
	Special Construction	各種建設	道路・鉄道・運河・港湾・橋梁・トンネルの路線選定や施工法。	Civil Engineering	土木工学	道路・鉄道・運河の計画・設計。土工の計算や橋梁・駅舎・閘門の設計。アーチや連続橋の設計。そのほか、基礎工・ダム・波導・貯水池・給水・河川・運河・排水・灌漑・防波堤・港湾・灯台・海岸堤防など。		
	Hydraulic Engineering	水工学	オリフィスの水理、排水、灌漑、水供給。					
	Marine Engineering	海洋工学	波の運動や海岸堤防・防波堤・埠頭の建設工法。					

[註] 1)資料(1)(2)には、「Civil Engineering」と定めた課目はないので、「Civil Engineering 関連(土木工学関)」としては、Civil Engineering(土木工学)に関連した内容を有する課目を拾った。2)資料(3)(4)には、「Civil Engineering」または「土木学」「土木工学」と定めた課目はあるが、さらに、「Civil Engineering 関連(土木工学関連)」として、Civil Engineering(土木工学)に関連した内容を有する課目を拾った。3)日本語訳は、島崎による。

- (1) A Manual of Applied Mechanics, 1858 (応用力学便覧)
- (2) A manual pf the Steam Engine and Other Prime Movers, 1859 (蒸気機関およびその他の原動機便覧)
- (3) A Manual of Civil Engineering, 1862
- (4) A Manual of Machinery and Millwork, 1869 (機械及び水車機械便覧)
- 即ち、ランキンの四大マニュアルが工部大学校の基本教科書となっていたのである。

表- 1.5.1 土木・機械工学の教科用図書

(1) 1876年(明治9)

[教科] "Engineering"

順位	著者	書名	冊数
1	Rankine	Manual of Civil Engineering	21
1	Rankine	Applied Mechanics	21
1	Rankine	Manual of Steam Engine	21
1	Rankine	Manual of Machinery and Millwork	21
2	Perry	Treatise on Steam	18
2	Goodeve	Elements of Mechanism	18
3	Rankine	Rules and Tables	12
3	Nesbits	Land Surveying	12
4	Anderson	Strength of Materials	10
4	Shellev	Workshop Appliances	10

[資料D] "Library of Imperial College of Engineering, Tokyo", 1876

2) "Library of the Imperial College of Engineering, Supplementary Catalogue", November 1876

(2) 1878年(明治11)

[教科] "Civil and Mechanical Engineering"

順位	著者	書名	部数
1	Rankine	Manual of Civil Engineering	38
2	Rankine	Manual of Prime Movers	37
3	Rankine	Manual of Machinery and Millwork	35
4	Shelly	Workshop Appliance	34
5	Goodeve	Elements of Mechanism	30
6	Rankine	Applied Mechanics	29
7	Nesbit	Land Surveying	24
8	Fairbairn	Mills and Millwork	14
9	Rankine	Rules and Tables	13
10	Unwin	Elements of Machine Design	12

[資料] "Catalogue of books contained in the Library of the Imperial College of Engineering (Kobu-Dai-Gakko)", 1878, Imperial College of Engineering, Tokyo

(3) 1880年(明治13)

[教科] "Civil and Mechanical Engineering"

順位	著者	書名	冊数
1	Rankine	Manual of Civil Engineering	55
1	Rankine	Applied Mechanics	55
2	Shelly	Workshop Appliance	41
3	Rankine	Manual of Steam Engine	40
4	Rankine	Manual of Machinery and Millwork	37
5	Anderson	Strength of Materials	35
6	Goodeve	Elements of Mechanism	34
7	Goodeve	Text-book on Steam Engine	29
8	Nesbit	Land Surveying	24
8	Alexander	Analytical Theory of Bending Moments	24

[資料] Kobu Daigakko(工部大学校) 、Library of the Imperial College of Engineering, "Catalogue of books contained in the Library of the Imperial College of Engineering (Kobu-Dai-Gakko)", 1880, Imperial College of Engineering (Kobu Daigakko)

1. 6 工部大学校における修学の実態

1. 6. 1 高田雪太郎の生涯と業績

高田雪太郎 (1859. 11. 10－1903. 6. 4) は、1859 年(安政 6), 熊本県に生まれた。高田は、1875 年(明治 8) 4 月 16 日, 工学寮に入学, 6 年後の 1881 年(明治 14) 5 月 14 日, 工部大学校第 3 回卒業生として, 土木科を第 2 等及第で卒業した。同年 7 月 14 日には内務省に就職し, 10 月 22 日より富山県勤務を命じられ, 1883 年(明治 16) 6 月 19 日まで富山県に勤務していた。^{1, 2, 13}

1. 6. 2 工部大学校における修学

高田の工部大学校における修学状況を示す受講ノートや洋書が「高田雪太郎資料」に含まれている。

[受講ノート]

講義が英人教師によって英語で行われたため, 受講ノートの多くは, 英文で記されているが, 和文によるものも少数ある。

数学に関するノートには, 次のようなものがある。表題と内容を記す。

- ・代数学 (Algebra)
- ・微分学 (Differential Calculus)
- ・微積分法 (Differectial Calculus, Differenciation, Logarithmic Function など)
- ・メモ (三角関数・代数・算術・比例・幾何・立体幾何・求積法・計算式など)

物理学に関するノートには, 次のようなものがある。

- ・動力学 (Dynamics)
- ・熱力学 (Thermodynamics)
- ・物理学 (Natural Philosophy)

土木工学に関するノートには, 次のようなものがある。

- ・測量学 (Surveying)
- ・応用力学 (Applied Mechanics, Structures)
- ・鉄道工学 (Railway Construction)
- ・橋梁工学 (Bridges)
- ・水理学 (Hydraulic Engineering)
- ・流体力学(Hydro-dynamics)
- ・河川工学 (Canals and Rivers, Weirs or Dams, Harbour)

1. 7 工部大学校が果たした役割

「理論と現場知の結合」を掲げて 1873 年(明治 6)に出版した工学寮・工部大学校は工部省の一機関であり、学生は工部省の準職員であり、幹部候補生であった。一方、日本への近代工業の国家による上からの移植を目指して誕生した工部省事業も徐々に行き詰まりを見せ、工部省も国営企業の民間への払い下げに取り組み出した。日本の鉱業の相当部分を占めていた全国の工部省の鉱山をはじめ、品川硝子製造所・長崎造船所・深川セメント工場も 1885 年(明治 17)には民間に払い下げられ¹⁴、工部大学校の監督下にあり、学生の実習場として重要な役割を果たしていた赤羽工作場も 1883 年(明治 16)に海軍省の所管になっていた。¹⁵ 大学校とは言うものの、工部省の一機関であった工部大学校も徐々に予算を削減され、官費生制度を廃止され、実地研修制度の縮小を余儀なくされたのである。このことは、半面、工部省工業に代わって民間工業が発展しつつあったことを物語っており、明治中期には、工部大学校あるいは工部大学校が育てた成果が広く民間に開放される気運に向かったと見ることもできよう。

1. 8 ダイアーの総括

ダイアーは、工部大学校の成果をどのように評価していたのか、ダイアーの報文から探ってみよう。

1. 8. 1 『土木・機械技術者の教育』, 1880 年(明治 13)

ダイアーは、1880(明治 13)に英国で刊行された『土木・機械技術者の教育』(The Education of Civil and Mechanical Enngineers)で、次のように述べている。なお、1879 年(明治 12)11 月には、工部大学校第 1 回卒業生が誕生しているが、本文の記述から見ると、本文は第 1 回卒業生の誕生以前の 1879 年(明治 12)に作成されたようである。

「最先進の学生も、まだ 6 年生として在学中であり、卒業証書を授与されるに至っていないので、成果について語るのは時期尚早である。しかし、今までどころ、進歩は非常に満足するべきものである。そして、学生たちが課程を修了する頃には、有用な技師補として振舞うことができるようになるであろうということに何のためらいもない。」¹⁶

ダイアーは、第 1 回卒業生の誕生以前に、すでに工部大学校教育の成果を確信しているのである。

1. 8. 2 『緒言』, 1881 年(明治 14)11 月

「工学会」は、ダイアーの助言により、近代日本における最初の工学に関する学会として、1879 年(明治 12)11 月 18 日、創立された。学会員は、工部大学校第 1 回卒業生の 23 人であった。¹⁷ 工学会の機関誌として 1881 年(明治 14)11 月に創刊された「工学叢誌」第 1 巻にダイアーは緒言を寄せ、次のように述べている。

「英蘇両国ニ留学スル我工学士ノ実験ニ依レバ我大学校ノ教育ハ英蘇両国尋常ノ大学ニ比スレハ遙カニ其右ニ出ルト云ヘリ然レハ日本工学生徒ハ學術上(特殊ノ数件ヲ除ク外)ノ教育ハ自国ニ於テ十分ニ授ケラレ海外ニ留学スルニ及ンデハ其大目的トスル所ハ工業実地ノ経験ヲ得ルニ在リト知ルヘシ」¹⁸

工部大学校卒業生の留学経験によれば、工部大学校の技術教育水準は英国・スコットランド国の大学的水準を遙かに超えているので、技術教育は日本国内で充分であり、海外留学の目的は工業の実地経験を積むことにあると言うのである。

1. 8. 3 「離辞」, 1883 年(明治 16)

ダイアーは、1882 年(明治 15)6 月、離日し、英国へ帰国した。翌年の 1883 年(明治 16)の「工学叢誌」にダイアーの離日に当たっての送別の辞「離辞」が掲載されている。その中で、ダイアーは、次のように述べている。「予ハ今、日本ヲ離ルルト雖モ予ガ当地ニ於テ為シタル事業ハ常ニ予ガ生徒中ノ一大快樂トシテ之ヲ回顧シ且ツ日本ニ関スル諸事件ハ何事ニ拘ラズ旧ニ依テ之ヲ聴カント欲スルナリ」¹⁹

これを見ても、ダイアーが工部大学校の教育の成果を高く評価し、成果を自負していることが分かる。

1. 8. 4 『大日本』, 1904 年(明治 37)

ダイアーは、帰国後、1904 年(明治 37)、「アジアの英国、国家の進化に関する研究」と言う副題のついた『大日本』(Dai Nippon)と言う、日本紹介の書であり、ダイアーの日本論・日本人論である書籍を英国で刊行した。その中で、ダイアーは、次のように述べている。

「学生たちは、自分の選んだ専門分野について、理論と実学の両面にわたってバランスのとれた適切な教育指導を受けることができた。工部大学校の卒業生が社会

に出て成功を収めたのも、在学中に受けた教育の方法がきわめて適切なものだったおかげであるのは、疑うべくもない。大学校の教室そのものの教育でも、単なる教科書中心の授業は二義的なものとみなされた。学生たちは事務所や研究所、さらには実際の工場建物の図面を描いてみるといった方法を通じて理論と実践の関係について教わり、客観的な観察と独創的な思考の習慣を身に着ける訓練を受けた。」

「工部大学校の教育がきわめて優れていたことを何よりもはっきり立証しているのは、学生たちが卒業後に社会で示した輝かしい業績である。卒業して日本の工学関係の施設や生産工場に招かれた者たちは、ほとんど例外なく、施設や工場の運営管理に目覚ましい手腕を発揮したのである。」

「工部大学校が教科課程のすべての分野に導入した実験と図表を駆使する方法は、いまではイギリスのどこのカレッジでも、ごく普通のことになっている。私が日本で技術者教育に導入した理論と実践を結びつけるやり方も、実習の〈サンドウィッチ方式〉の名のもとに、さかんに推奨されている。」²⁰

ダイアーは、工部大学校で客観的な観察と独創的な思考方法を身に着けた卒業生たちが日本の工学関係施設や工場で輝かしい業績を上げていることを誇るとともに、教室における講義と現場での実習を交互に結びつける「サンドウィッチ方式」が英国のカレッジでも推奨されていることを語っている。

1. 8. 5 工部大学校の実績

ダイアーは、ヨーロッパ大陸式の理論と英国式の実践を結びつける「サンドイッチ方式」を優れた教師陣によって実践した工部大学校の成果を自画自賛している。しかし、工部大学校卒業生たちが挙げた実績を見るならば、ダイアーの評価は妥当なものと言うことができよう。²¹

2. ランキン：『蘭均氏土木学』

2. 1 概要

1.5.2で、ランキンの四大マニュアルが工部大学校の教育内容の基本となったことを示した。その中で、「土木学」(Civil Engineering)²²を規定したのはランキンの“A Manual of Civil Engineering”²³であった。そこで、原書と和訳書について、その内容を検討する。

ランキン：『蘭均氏土木学』²⁴は、ランキンの“A Manual of Civil Engineering”の1875年に刊行された第11版を水野行敏が和訳し、明治13年(1880)5月に文部省から出版されたものである。上下2冊からなり、上巻は907頁、下巻は759頁からなる。

本書は、表-2.1.1に示すように、次のような3編構成となっている。(カッコ内は原編名を示す。)

初編 土木測量即チ野業(OF ENGINEERING
GEODESY, OR FIELD-WORK)

第2編 物料及ビ構造(OF MATERIALS AND
STRUCTURES)

第3編 複合構造(OF COMBINED STRUCTURES)

原書と比較、検討すると、『蘭均氏土木学』は原書の忠実な翻訳となっており、第2編、巻1、第6款のタイトルが欠けていることを除けば、原書の内容は完全に収録されている。

なお、和訳には若干の誤りもある。^{25, 26}

2. 2 ランキン工学の本質

英国では、1760年から1830年にかけて嵐のような産業革命が進行した。その中で活躍した代表的なCivil Engineerはスミートン(John Smeaton, 1724-1792)であり、テルフォード(Thomas Telford, 1757-1834)であった。1818年には、テルフォードを中心としてThe Institution of Civil Engineers(ICE)が結成された。英国産業革命の中心地であったスコットランドのグラスゴーでは、1840年、グラスゴー大学に欽定講座“Civil Engineering and Mechanics”が設けられ、初代教授にゴードン(L. D. B. Gordon)が任命された。2代目の教授としてランキンが就任したのは1855年のことであった。²⁷ その7年後の1862年に“A Manual of Civil Engineering”の初版が刊行された。

本書の内容を見ると、初編が測量技術、第2編が材料力学・構造力学・土質力学・土質工学、第3編が道路・鉄道・河川など、各分野の構造物の施工法を述べている。構成を見ると、第2編が60%の分量を占め、その中でも、材料力学・構造力学が中心となっている。また、本書では、英国学士院(The Royal Society)の機関誌

“Philosophical Transactions”掲載論文など、多数の英語論文からの引用が行われている。ランキンが置

表-2.1.1 『蘭均氏土木学』の構成(編・巻・款)

W. J. M. Rankine, "A Manual of Civil Engineering"			ランキン：『蘭均氏土木学』		
PART	CHAPTER	SECTION	編	巻	款
PART I OF ENGINEERING GEODESY, OR FIELD-WORK.	CHAPTER I GENERAL EXPLANATIONS.		初編 土木測量即ち 野業	巻1 一般ノ説明	
	CHAPTER II OF SURVEYING WITH THE CHAIN.			巻2 測鏈量地法	
	CHAPTER III OF SURVEYING BY ANGULAR MEASUREMENTS. (See also p. 128)			巻3 角度測量ニ由ルノ量地 (第86章甲ヲモ見ヨ)	
	CHAPTER IV OF LEVELLING.			巻4 水準測量	
	CHAPTER V OF SETTING-OUT.			巻5 終始	
	CHAPTER VI OF MARINE SOUNDING FOR ENGINEERING PURPOSES.			巻6 土木ニ要スル海上測量	
	CHAPTER VII OF COPYING, ENLARGING, AND REDUCING PLANS.			巻7 分図ノ模写及ヒ伸縮	
	Supplement to CHAPTER III.			巻3 追加	
PART II OF MATERIALS AND STRUCTURES.	CHAPTER I SUMMARY OF PRINCIPLES OF STABILITY AND STRENGTH.	SECTION I Of Structures in General.	第2編 材料及ヒ構造	巻1 安危強弱ノ原理要略	第1款 構造総論
		SECTION II Summary of Principles of the Balance of Single Forces and Couples.			第2款 単力及ヒ偶力平衡ノ原理要略
		SECTION III Of Distributed Forces.			第3款 複力
		SECTION IV Balance and Stability of Frames, Chains, Ribs, and Blocks.			第4款 架工、鏈房、肋材、及ヒ木頭ノ平衡
		SECTION V Of the Strength of Materials in General.			第5款 物料強弱総論
		SECTION VI Of the Strength of Materials in General—continued.			(第6款) * [原書ではSECTION VI(第6款)がSECTION V(第5款)と誤記されているためか、和文の第6款のタイトルは欠けている。]
	CHAPTER II OF EARTHWORK.	SECTION I Stability of Earth in General.		巻2 土工論	第1款 土工ノ安危総論
		SECTION II Mensuration of Earthwork.			第2款 土工の求積法
		SECTION III Of the Execution of Earthwork.			第3款 土工ノ施行法
	CHAPTER III OF MASONRY.	SECTION I Of Natural Stones.		巻3 畳石	第1款 天然石
		SECTION II Of Artificial Stones.			第2款 人工石ヲ論ズ
		SECTION III Of Cementing Materials.			第3款 接着料
		SECTION IV Of Ordinary Foundations.			第4款 尋常基礎
		SECTION V General Principles.			第5款 畳石造成法
		SECTION VI Construction of Brickwork.			第6款 煉火石壁ノ造成
		SECTION VII Of Buttresses and Retaining Wall.			第7款 拱壁及ヒ保壁
		SECTION VIII Of Stone and Brick Arches.			第8款 石造及ヒ煉火石造ノ穹窿
	CHAPTER IV OF CARPENTRY.	SECTION I Of Timber.		巻4 木工術	第1款 木材ヲ論ズ
		SECTION II Of Joints and Fastenings in Carpentry.			第2款 木工術ノ接合及ヒ固定量
		SECTION III Of Timber-Built Beams and			第3款 木製ノ結造梁及ヒ肋材
		SECTION IV Of Timber Frames and Trusses.			第4款 木造架工及ヒ結構
	CHAPTER V OF METALLIC STRUCTURES.	SECTION I Of Iron.		巻5 鐵鋼ノ構造ヲ論ズ	第1款 鉄及ヒ鋼
		SECTION II Of Iron Fastenings.			第2款 鉄ノ固定料
		SECTION III Of Iron Ties, Struts, and Beams.			第3款 鉄造ノ架材抗材及ヒ材料
		SECTION IV Of Iron Frames.			第4款 鉄造架工
		SECTION V Of Various Metals and Alloys.			第5款 諸種ノ金属及ヒ合金
	CHAPTER VI OF VARIOUS UNDERGROUND AND SUBMERGED STRUCTURES.	SECTION I Of Tunnels.		巻6 諸種ノ地下及ヒ水中ノ構造	第1款 隧道
		SECTION II Of Timbers, Iron, and Submerged Foundations.			第2款 木材鉄材ノ水中基礎 * [目次では“水中基礎”となっており、本文タイトルでは“水中構造”となっているが、原書では“Submerged Foundations”となっているので、“水中基礎”とした。]
PART III OF COMBINED STRUCTURES.	CHAPTER I OF LINES OF LAND-CARRIAGE.	SECTION I Of Lines of Land-Carriage in General.	第3編 合併構造	巻1 工事ノ普通性、造作及ヒ道路	第1款 陸運線総論
		SECTION II Of Roads.			第2款 常道
		SECTION III Of Tramways.			第3款 梁道
		SECTION IV Of Railways.			第4款 鉄道
	CHAPTER II OF THE COLLECTION, CONVEYANCE, AND DISTRIBUTION OF WATER.	SECTION I Theory of the flow of Water, or of Hydraulics.		巻2 水ノ集合、導輸、及ヒ分流	第1款 水流ノ理論即ち流文学
		SECTION II Of the Measurement and Estimation of Water.			第2款 水ノ求積及ヒ算定
		SECTION III Of Store reservoirs.			第3款 貯水所
		SECTION IV Of Natural and Artificial Water-Channels.			第4款 天然及ヒ人工水道
		SECTION V Of Systems of Drainage.			第5款 排水系
		SECTION VI Of Systems of Water Supply.			第6款 給水系
	CHAPTER III OF WORKS OF INLAND NAVIGATION.	SECTION I Of Canals.		巻3 国内航行ノ工事	第1款 運河
		SECTION II Of River Navigation.			第2款 航河
	CHAPTER IV OF TIDAL AND COAST WORKS.	SECTION I Of Waves and Tides.		巻4 潮水及ヒ海岸工事	第1款 波浪及ヒ潮風
		SECTION II Of Coast-Defences.			第2款 海岸保護
		SECTION III Of Tidal-Channels and Harbours.			第3款 潮入水道及港口

[註] 1) 初編は“編(PART)・巻(CHAPTER)・章(PARAGRAPH)”の構成になっており、第2編以降は“編・巻・款(SECTION)・章”の構成となっている。初編は「土木測量即ち野業」であり、内容が簡明なためか、“款”がなく、“巻”からいきなり“章”となっている。“章”には、技術内容が具体的に記されている。

かれていた時代背景と本書の内容を見ると、本書は、英国の産業革命の進展に対応した産業基盤整備のために行われた構造物構築工事に適用された構築技術の集大成であると言えよう。即ち、この集大成された構築技術がCivil Engineering だったのである。

1828 年、トレッドゴールド(T. Tredgold, 1788-1829) によって作成され、1828 年 6 月 3 日、国王ジョージ 4 世から欽定憲章 (Royal Charter) として認可²⁸された The Institution of Civil Engineers(ICE) 憲章における Civil Engineering の定義は、次のようである。

「Civil Engineering とは、国内貿易のための道路・橋梁・水路橋・運河・河川航路・内港の建設、国際貿易のための港湾・突堤・防波堤・灯台の建設および人工動力による航海、機械の建設および利用、都市下水道の建設によって国際貿易・国内貿易のための国内の生産交通手段を作り上げ、自然界の大いなる資源を人間に役立つように支配する技術である。」²⁹

この定義を見ると、本書の内容と一致していることが分かる。

3. 「土木学」の形成

3. 1 工部大学校の「土木学」(Civil Engineering)

『工部大学校学課並諸規則 明治 18 年 4 月改正』、1885 (明治 18) によれば、土木学関連の教科細目(シラバス) は、次のようであった。⁷ (表- 1.4.2 参照)

- 測量学：測量器械・平準器用法、海上測量、水準測量法など。
- 応用重学：解析静力学、画線静力学、構造の安危、物料の強弱などの講義と実験。『蘭均氏応用重学』を教科書とする。
- 土木学：道路・鉄道・運河などの測量・計画・設計・製図、コンクリート工事、基礎・隧道・道路・鉄道構造の講義、貯水・給水・疏水・運河・河川・港湾・灯台の講義。

以上を見ると、土木学関連の教科細目(シラバス) が最も良く工部大学校における土木学の内容を示しているため、これを整理して再構成すると、図-3.1.1 のようになる。

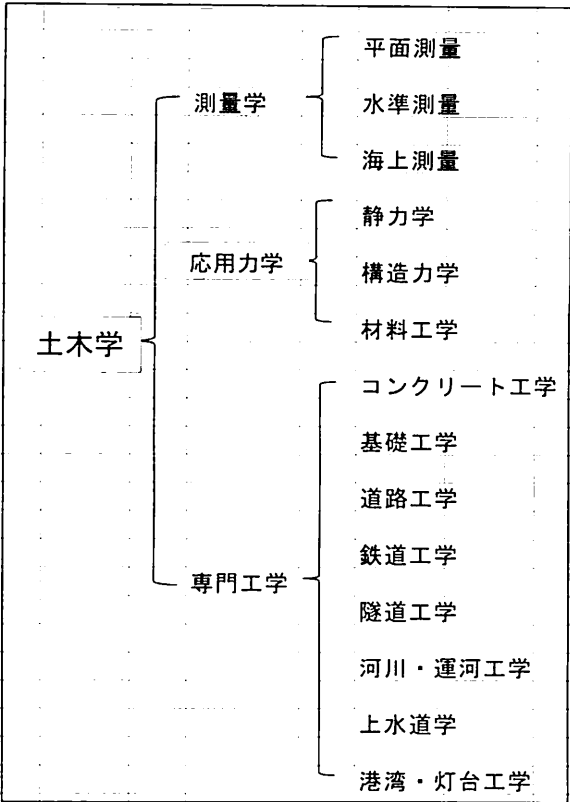


図-3. 1.1 工部大学校の「土木学」(1885)の体系

3. 2 ダイアーの「土木学」(Civil Engineering)

ダイアーは、「土木学」(Civil Engineering) をどのように捉えていたのだろうか。

ダイアーは、1887 年(明治 20)に刊行された『技術者教育』(On the Education of Engineers) において、次のように述べている。

「Civil Engineering という用語は、明らかに軍事以外のすべての技術を含んでいるし、公共目的を有し、その設計に物理学が適用される大型構造物の構築技術を意味すると捉えることもできる。しかしながら、近年は、技術の領域が拡大しているので、Civil Engineering という名称は、一般に、道路・鉄道・運河・港湾および同種の工事に用いられるようになっている。」「今日、Civil Engineering と呼ばれるものは 2 種に分けられる。第一は道路・鉄道および一般の構造物であり、第二は水理学の原理が主として適用される分野である。」³⁰

ダイアーは、“Road and Railway Engineering” と “Hydraulic Engineering” を合わせて “Civil Engineering” であるとしている。³¹

一方、ダイアーは、1881 年(明治 14)11 月、『工学叢誌』第 1 号に「緒言^{ショゲン}」を寄せ、次のように述べている。

「英国工業学士会院免許状 (チャーテル) 中ニテルフォルド氏曰ク其目的ハ機械學術 (メカニカルサイエンス) ノ一般進捗ヲ期シ就中工学家 (工学トハ兵事ニ関スルモノノ外諸般ノ工業ヲ総称ス) ノ職業 (プロフェッション) ヲ組織スル所ノ學識ノ得達ヲ進捗スルニ在リ抑モ工學ハ天地自然ニアル所ノ力 (パワー) ノ大源ヲ將テ人世ノ有用便益ニ転用スルノ術ニシテ之ヲ内外ノ貿易ヲ進ムル為メノ殖産運輸ノ方法ニ用キ之ヲ内地ノ商易ノ為メ道路、橋梁、水道、溝渠、河運、船渠ノ築造ニ用キ之ヲ港 (ポルト)、ハーバー、モールス、ブレッキワートル、灯台等ノ築造ニ用キ之ヲ通商ノ為メ人造利力 (アーチフィシャルパワー) ニ因テ航海

術ニ用キ之ヲ機械ノ製作及ヒ其適用 (アダプテーション) ニ用キ之ヲ市井ノ要水樋ニ用ユルモノトス」³²

これは、紛れもなく、1828 年、トレドゴールドが起草し、欽定憲章となった ICE の憲章²⁹の翻訳である。文中、「工学」となっている部分は、原文では Civil Engineering となっている。

ICE は、1818 年、テルフォードを中心として英国で結成された技術者組織であった。³³ したがって、憲章はトレドゴールドによって起草されたが、テルフォードの思想によって作成されたことは疑いない。ダイアーは、「土木学」の対象となる「土木事業」について、テルフォードの思想によって作られた ICE 憲章と全く同一に設定していたのである。

3. 3 ランキンの「土木学」(Civil Engineering)

ランキンの『土木学便覧 (A Manual of Civil Engineering)』における土木学 (Civil Engineering) の体系(表-2. 1. 1)を、現代用語を用いて簡略化して示すと、図-3. 1. 1 のようになる。

ランキンの土木学の体系は、図-3. 1. 1 に見られるように、測量学と構造力学を基礎とし、その上に専門学を

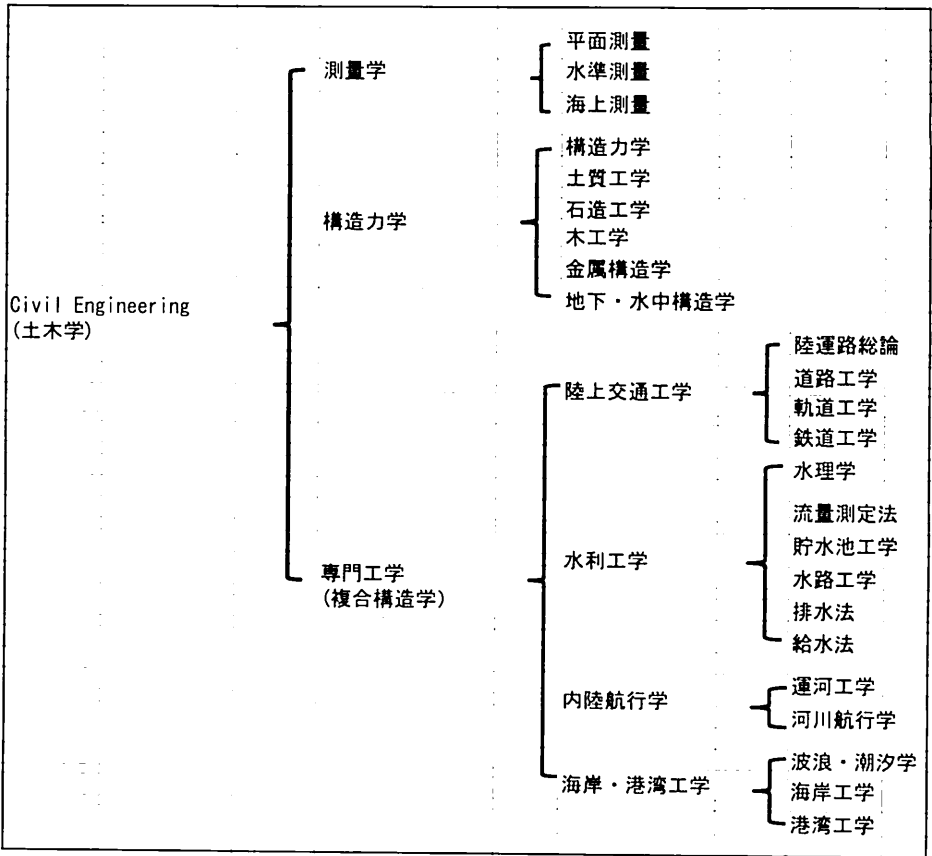


図-3. 3. 1 ランキンの「土木学」(Civil Engineering) (1876)の体系

築いたものであった。「専門工学」と和訳した用語は、ランキンの原書では“Of Combined Structures” (複合構造物) となっており、ランキンがあくまでも構造物の構築に拘っていたことが分かる。ランキンの Civil Engineering は、「構造物の構築」を目指すものだったのである。

3. 4 結び

工部大学校で形成された「土木学」の内容は何だったのだろうか。

最初に、対象について見てみよう。

ダイアーは、「土木学」の対象となる「土木事業」について、ICE 憲章と全く同一に設定していた。即ち、英国の産業革命を支えた社会資本の構築である。

ダイアーの「土木学」の対象となる「土木事業」は、国内貿易のための道路・鉄道・運河・内貿港・橋梁、国際貿易のための外貿港・灯台・防波堤の構築事業であり、その実態は大型構造物の構築であった。日本においても、1887 年(明治 20) 前後から始まっていた産業革命の進展に対し、これら産業界に奉仕する社会資本の

整備が要請されつつあり、工部大学校は、これに応えるものだったのである。

次に、「土木学」の内容について見てみよう。

ダイアーは、「土木学」の内容については、ランキンに従っていた。図-3.3.1に示すランキンの「土木学」の体系と図-3.1.1に示す工部大学校の「土木学」の体系は、基本的には同じである。ただ、建設材料の進歩を反映し、「石造工学」や「木工学」が姿を消し、「コンクリート工学」が出現しているような変化が見られる。即ち、ダイアーが主導して作り上げた工部大学校の「土木学」の対象と内容は、テルフォードとランキンを結合することによって作り上げられたものだったのである。そして、西洋の先進構造物構築技術を明治日本に導入し、移植することが目的であった。そこには、日本の国土や地域の特性を見る眼は全く存在しなかった。

謝辞：本研究を進めるに当たり、「高田雪太郎資料」の調査において御配慮をいただいた熊本大学の小林一郎教授に対し厚く謝意を表する。

[註]

- 1 旧工部大学校史料編纂会：『旧工部大学校史料』、1931. 7. 29、虎ノ門会、pp. 87-88
- 2 Imperial College of Engineering, Tokei, “CALENDAR [工学寮学課並諸規則]”、1873、
- 3 [著]ヘンリー・ダイアー[訳]平野勇夫：『大日本』、1999. 12. 31、増田義和、p. 3
- 4 Henry Dyer, “The education of engineers”, 1879, Imperial College of Engineering, TOKEL, pp.1-2
- 5 旧工部大学校史料編纂会：『旧工部大学校史料』、1931. 7. 29、虎ノ門会、p. 114
- 6 三好信浩：『ダイアーの日本』、1989.2.10、福村出版(株)、p.85
- 7 工部大学校：『工部大学校学課並諸規則 明治18年4月改正』、1885.4
- 8 「参考用図書」「調査用図書」という用語は、『諸規則、明治18年』より、“Class Library” “General Library” という用語は、“CALENDAR, 1881”より。
- 9 “Library of the Imperial College of Engineering”, 1876
- 10 “Catalogue of books contained in the Library of the Imperial College of Engineering (Kobu-Dai-Gakko)”, 1878, Imperial College of Engineering, Tokei
- 11 Kobu Daigakko(工部大学校)、Library of the Imperial College of Engineering, “Catalogue of books contained in the Library of the Imperial College of Engineering (Kobu-Dai-Gakko)”, 1880, Imperial College of Engineering (Kobu Daigakko)
- 12 市川紀一：『近代土木事業史に関する研究：高田雪太郎の生涯と業績』、2000.3

- 13 旧工部大学校史料編纂会：『旧工部大学校史料 附録』、1931. 7. 29、虎ノ門会、p. 350
- 14 大蔵省：『工部省沿革報告』、1889. 4、p. 709, 715, 725
- 15 大蔵省：『工部省沿革報告』、1889. 4、p. 697
- 16 H. Dyer, “The Education of Civil and Mechanical Enngineers”, 1880, E.& F.N.SPON, London, pp.211
- 17 (社)日本工学会：『明治工業史 提要・索引』、1931. 12. 1、明治工業史発行所
- 18 ダイエル[訳]中野宗宏：『緒言』、工学叢誌、No.1、1981(明治14) .11、p.13
- 19 ヘンレイ・ダイヤー[訳]仙石貢：『ヘンレイダイヤー氏の離辞』、No.26, 1884.2.20, 工学会、pp.607-608.なお、文中の「生徒中」は、「生存中」の誤りではないと思われる。
- 20 ヘンリー・ダイアー[訳]平野 勇夫：『大日本一技術立国 日本の恩人が描いた明治日本の実像一』、1999.12.31、増田義和、pp.36,37,308; 原文は、Henry Dyer, “Dai Nippon, The Britain of the East, A Study in National Evolution”, 1904, London, Blackie & Son, Ltd
- 21 工部大学校の技術者教育実験の評価については、三好信浩が『ダイアーの日本』(1989. 2. 10、福村出版(株))において、ダイバース(工部大学校の化学の教師)、ユーイング(東京大学の機械工学の教師、のち、ケンブリッジ大学教授)、アトキンソン(東京大学の化学の教師)ら、日本における教育の経験者による評価を pp. 101-103 に、英国の科学・技術雑誌 “Nature” “Engineering” “Engineer” における評価を pp. 116-122 に紹介している。いずれも、工部大学校の技術者教育の独創性に注目し、ダイアーの教育の実績に高い評価を与えている。
- 22 『工部大学校学課並諸規則』では、1875年(明治8)の『諸規則』において、これまで「シビルインヂニール学課」とされていた Civil Engineering Course が「土木学課」とされた。
- 23 W. J. M. Rankine, “A Manual of Civil Engineering”, 1876年(初版は1862), Charles Griffin and company, London, 786, throughly revised by E.F.Bamber.C.E.
- 24 キルレム・ランキン[訳]水野行敏：『蘭均氏土木学』、1880、(上) pp. 907、(下) pp. 760、文部省
- 25 第2編巻1第4款126章 「鉛直荷力ヲ受クル」は、「鉛直杆ヲ受クル」の誤りである。
- 26 原書Paragraph 507, p. 749のタイトルは“Inclined Planes and Lifts on Canals.”であるが、和訳のタイトルは「運河上の斜面及ヒ提起」となっている。水野は“Inclined Plane”が「インクライン」であることを理解せず、「斜面」と和訳している。
- 27 H. G. Armytage, “Social History of Engineering”, Faber & Faber, Ltd., London, 1961
- 28 G.Watson, “The Civils :The Story of the Institution of Civil Engineers”, 1988, Thomas Telford, London, p.20
- 29 J.M.Pannell, “An Illustrated History of Civil Engineering”, Thames & Hadson, London, 1964, pp.11-12
- 30 H. Dyer, “The Education of Civil and Mechanical Enngineers”, 1880, E.& F.N.SPON, London, pp.241-242
- 31 H. Dyer, “The Education of Civil and Mechanical Enngineers”, 1880, E.& F.N.SPON, London, p.242
- 32 ダイエル [訳]中野宗宏：『緒言』、工学叢誌、1、1981.11、工学会、pp.9-10
- 33 G.Watson, “The Civils :The Story of the Institution of Civil Engineers”, 1988, Thomas Telford, London, p.20

(2013. 4. 5 受付)