

# イギリス工学教育発展史(1)

創設期 (1830年代~60年代)

広瀬 信

Development of Engineering Education in the United Kingdom(1)  
Formative Period(1830s-60s)

Shin HIROSE

E-mail:hirose@edu.toyama-u.ac.jp

キーワード：技術者養成 工学教育 大学教育 高等教育

Key word : education and training of engineers, engineering education, university education, higher education

## はじめに

イギリスでは、産業革命の進行と歩調を合わせて、18世紀半ばに専門職としての民間(土木)技術者(civil engineer)が誕生した。彼らは、従来の‘Engineer’である軍事技術者(military engineer)と区別するために、民間人を意味する‘civil’を前に付けて自らを‘Civil Engineer’と称した。彼らの仕事は、職人(craftman)の技術と科学的知識が結びついたものだが、その養成は、見習い生修行(pupilage)と呼ばれる、技術者の下での実地訓練が基本で、科学的知識は、必要に応じて独学で学ばれた。機械技術者の場合は、熟練工徒弟制(trade apprenticeship)を経た者の中の優秀な者に設計室などでの訓練を与えて養成することも多かった。この、実地訓練による技術者養成の伝統と、技術者資格(教育・訓練はその中核)の技術者専門職団体によるコントロール、この2つがイギリスにおける技術者養成の歴史的特質である<sup>1)</sup>。

イギリスでは、実に19世紀末に至るまで、実地訓練が唯一の技術者の教育・訓練資格であり続けたが、技術者志望者に工学教育を行う教育機関そのものは19世紀の前半に登場している。これには大きく分けて2つの系統が存在する。1つは、主に夜間定時制の技術教育機関であり、もう一つは、全日制の高等教育機関である。

技術教育機関の系統は、グラスゴーのアンダーソン・インスティテューション(Anderson Institution)<sup>2)</sup>の自然哲学教授G. バークベック(Birkbeck)(1776-1841)が、1800年から機械工(Mechanics)を対象に始めたメカニクス・クラス(Mechanics' Class)を嚆矢とし、1823年にグラスゴーに、翌1824年にはロンドンに開設されたメカニクス・インスティテューション(Mechanics' Institution)から始まるメカニクス・インスティテューション運動をその源流としてい

る<sup>3)</sup>。これらはもともとは機械工を対象に設立されたものだが、中流階級の技術者志望者にも利用されていた<sup>4)</sup>。

全日制高等教育機関における工学教育コースの設置は、1840年前後に始まる。背景には、1830年のリヴァプール・マンチェスター鉄道開通に始まる鉄道時代の幕開けと、それに伴う技術者需要の増大があった。高等教育機関の中に、工学教育への需要の高まりを当て込むところが現れたわけである。

19世紀初頭のイングランドでは、高等教育は、中世に起源を持つオックスフォードとケンブリッジの2つの旧大学に独占されていた。両大学は、裕福な上流階級の国教徒の子弟のための特権的教育機関で、ギリシャ・ローマの古典や非実用的数学を中心とする自由(教養)教育(liberal education)の場で、実用の学問である工学教育が入り込む余地はなかった。イングランドにおける工学教育は、旧大学による高等教育の独占を打ち破るために設立されたロンドン・ユニヴァーシティ・カレッジ(University College, London)(UCL)(1841年)とそれに対抗して国教会側が設立したロンドン・キングス・カレッジ(King's College, London)(KCL)(1838年)、ならびにイングランド北部のための大学として設立されたダラム大学(1838年)で導入された。相前後して、スコットランドのグラスゴー大学(1840年)、アイルランドのダブリン・トリニティ・カレッジ(Trinity College, Dublin)(TCD)(1842年)、ベルファスト・クィーンズ・カレッジ(Queen's College, Belfast)(QCB)(1849年)、コーク・クィーンズ・カレッジ(Queen's College, Cork)(QCC)(1849年)、ゴールウェイ・クィーンズ・カレッジ(Queen's College, Galway)(QCG)(1849年)でも導入された。

本稿では、1860年代末頃までのこれらの全日制高等教育機関における工学教育コースの状況を順次検討し、工学教育創設期の特徴を明らかにしたい。

## 1. ロンドン・ユニヴァーシティ・カレッジ (UCL)

オックスフォードとケンブリッジの2つの旧大学から排除されている人々、すなわち中流階級や非国教徒への高等教育の提供と、旧大学のカリキュラムにない科目の提供という2つの目的<sup>5)</sup>を実現するために、1828年10月、通学制の「ロンドン大学」(London University)が創設された。「大学」と称していたが、国王の勅許状に基づいて学位授与権を持つ大学として設立されたわけではなく、賛同者が資金を出資して設立した共同出資立の教育機関で、学位授与権も法人格もなかった。紆余曲折を経て、「ロンドン大学」は、1836年、勅許状を得て、ロンドン・ユニヴァーシティ・カレッジ(以後、1828～1836年の期間もこの名称で扱う)として法人化され、同時に、これとは別に、試験・学位授与機関としてのロンドン大学(University of London)が勅許状によって設立され、UCLやKCLの所定のコースを修了した学生に試験をして、学位を授与できることになった<sup>6)</sup>。

### (1) 工学コースの設置とスタッフの変遷

UCLは、イギリスで最初に工学教授の設置を決めた教育機関で、開設前年の1827年に発表された教授リストに、「工学ならびに技術への機械哲学の応用(Engineering and the Application of Mechanical Philosophy to the Arts)」担当教授として、ロイヤル・インスティテューション(Royal Institution)の力学教授、J.ミリングトン(Millington)(1779-1868)の名前が挙げられた。しかし、400ポンドの年俸の要求がカレッジ当局に受け入れられなかったため、結局彼は教授就任を断り、イギリス初の工学教授の実現は幻に終わった<sup>7)</sup>。

その後、自分の権益が侵害されると考えた自然哲学教授の嫉妬によって工学教授の設置は遅れ、13年後の1841年になってようやく、48歳の著名な鉄道技術者C.B.ヴィニョールズ(Vignoles)<sup>8)</sup>が土木工学(Civil Engineering)教授に任命された。収入が多く、多忙な実地技術者の彼が教授就任を引き受けたのは、たまたまその年に事業の失敗による8万ポンドもの巨額の損失を出し、苦境に陥っていたからで、そうでなければ教授職を引き受けることはあり得なかったであろうといわれている。教授として教育に従事したのは最初だけで、1843-44年度はドイツのヴュルテンブルグに鉄道計画の顧問として招かれて留守にし、1845年には辞任して、鉄道建設事業に全面復帰している。教授の収入は自分の講義の受講者の授業料の3分の2であった<sup>9)</sup>ので、副業を持つことは当然視されていた。表1に示すように、受講者がいたのは初年度の1841-42年度の9名(授業料の合計42ポンド)だけであった。当時は、工学は学芸・法学部(Faculty of Arts and Laws)の中に設置されていた。

後任には、実地技術者ではなく、ケンブリッジ大学トリニティ・カレッジで学芸修士(M.A.)を取得したH.ルイス(Lewis)(1845-59年)が任命された<sup>10)</sup>。1846-48年の鉄道投資熱(railway mania)も影響したのか、スタッフを補強

するため、1847年、材料強度の実験研究で著名なE.ホジキンソン(Hodgkinson)<sup>11)</sup>を「工学の力学原理(Mechanical Principles of Engineering)」担当教授(1847-61年)に、織機の改良などで特許を取得していたB.ウッドクロフト(Woodcroft)<sup>12)</sup>を「機械学(Machinery)」担当教授(1847-1851年)に採用した。これによって、土木工学部門に加えて、機械工学部門のスタッフも配置されたわけであるが、ホジキンソンは58歳と高齢で、体調もよくなく、44歳のウッドクロフトも教育者としてはあまり有能ではなかった<sup>13)</sup>。一時期増加した受講者数も、鉄道投資熱がさめる1848-49年度には減少に向かっている(表1)。その後のデータはないが、受講者を集めることができなかったこともあって、機械系の2人の後任は補充されず、土木工学教授1人体制に戻った。

UCL		f1841-1848f1		
Year	Students	Students	Students	Students
1841-42	9			
1842-43	0			
1843-44	0			
1844-45	0			
1845-46		12		
1846-47		22		
1847-48		15	5	
1848-49		8	0	0

f1UCL Annual Reportf1

ルイスの後任の土木工学教授W.ポール(Pole)<sup>14)</sup>(1859-67年)は、インドのボンベイで工学教授を3年間(1844-47年)努めた経験もある著名な実地技術者であったが、多才な人物で、政府の各種委員会委員など、様々な仕事で多忙で、教授としての仕事に専念できなかった<sup>15)</sup>。

1867年に後を継いだのは、海底電信ケーブルの研究で名を上げた34歳のH.C.F.ジェンキン(Jenkin)<sup>16)</sup>で、教育者としても有能で、より多くの受講者を引きつけたが、わずか1年で、基金付けられた、より好待遇の、エディンバラ大学工学講座初代教授に引き抜かれてしまった。

1868年に後を継いだのはG.フラー(Fuller)<sup>17)</sup>だが、彼も1873年により給与の高いペルファスト・クィーンズ・カレッジに引き抜かれている。このように、財政状況が厳しく、良い待遇を提供できなかったこともあって、UCLでは1860年代まではスタッフが安定せず、「1874年のA.B.ケネディ(Kennedy)の任命までは顕著な進歩は達成されなかった」<sup>18)</sup>とされている。

### (2) カリキュラム

1853-54年度の便覧(Calendar)<sup>19)</sup>によれば、学年は10月半ばに始まり、途中、クリスマスとイースター休暇を計20日はさみ、6月末で終わる8ヶ月弱で、学年末に試験があった。15歳以上であれば、入学試験なしに誰でも受け入れた。

土木工学・建築学科のモデル・カリキュラムは3年コースで、以下のような科目構成になっていたが、関心のある科目のみを受講することもできた。コースを修了すると、コース修了証書(General Certificate)が授与された。

- 1 年次 初級数学、自然哲学（実験系）、無機化学、地質学、鉱物学、製図
- 2 年次 上級数学、自然哲学（数学系）、土木工学、建築学、機械学、地質学、鉱物学、製図
- 3 年次 土木工学、建築学、工学の力学原理、有機化学、製図

工学系の科目は、1～3年次の製図、2～3年次の土木工学、2年次の機械学、3年次の工学の力学原理である。土木工学の中で、3年次に測量（理論と実地）が扱われていた。3人の教授（ただし、この年はすでに機械学教授は欠員で不開講）の他に製図担当教員が1人採用されていた。

注目しておきたいのは、土木工学教授ルイスが講義したのは2～5月の4ヶ月だけで、工学の力学原理担当教授ホジキンソンは4～5月の2ヶ月しか講義していないことである。これは、カレッジの財政状況が悪く、十分な給与を提供できなかったこと（自分の講義の授業料の3分の2が収入）から、講義時間以外は、他の仕事や実験研究などに従事することが認められていたためである。後任の土木工学教授ポールも2～5月の4ヶ月開講で、通年開講になるのは1867年就任のジェンキン教授からである。ただし、講義時間数にはそれほど変化はなく、年間48時間程度であった。

次に注目しておきたいのは、これらのコースは、「見習い生がその学習を土木技術者または建築士の事務所で完成させる必要性に取って代わることは意図していない」、しかし、通常の見習い生修行に加えてこのコースを履修すれば、「その専門職の仕事に、より高い資格を持って入ることを可能にするであろう」<sup>20)</sup>と指摘している点である。同様の注意書きはその後毎年記載されている。これは、工学教育機関側が、技術者専門職に就くには、実地技術者の下での実地訓練が不可欠であって、工学教育の目的は、それに取って代わることを意図しているのではなく、それを補完し、付加価値を付けることにあると自認していることを示している。

1855-56年度の便覧では、機械作業場実習（Mechanical Workshop）が新設されている<sup>21)</sup>。自然哲学教授の助手が、ヤスリ掛け、旋盤加工、ねじ切り、鋳造、鍛造など金属加工全般の手ほどきを行った。しかし、翌年からはなくなっている。機械作業場実習は定着しなかったものと思われる。その後、スタッフが変わると、シラバスは変わったが、1860年代まで、工学カリキュラムの基本構造はほとんど変わらず、1人体制下では、土木工学教授が機械工学も扱っていた。

## 2. ロンドン・キングス・カレッジ（KCL）

国教会側は、UCLに対抗して安価な高等教育を提供するため、1828年6月にロンドン・キングス・カレッジの設立を決議し、1829年8月に勅許状を得て、1831年10月に開校にこぎ着けた。正規の学生は、日々の礼拝と週1回以上の神学講義への出席が義務づけられたが、聴講生にはそれらを課さないことで、国教徒以外にも門戸を広げる措置を取った<sup>22)</sup>。

### （1）工学コースの設置とスタッフの変遷

1830年代の鉄道建設の広がりなどを背景に、1838年4月に土木工学コースの設置が浮上し、5月には最初のコース案内が発行され、10月から、土木工学・鉱山学科（Department of Civil Engineering and Mining）の下でイギリスで最初の工学コースがスタートした<sup>23)</sup>。コースを構成した科目は、数学、力学、化学、地質学・鉱物学、電気学、幾何学製図、測量学で、幾何学製図講師にT. ブラッドレイ（Bradley）（1838-47年、講師、1848-69年、教授）が採用された。翌1839年、測量学講師に鉄道技術者のH.J. キャッスル（Castle）<sup>24)</sup>（1839-64年、講師、1865-80年、教授）が、製造技術・機械学（Manufacturing Art and Machinery）講師に印刷機械の改良で著名なE. クーパー（Cowper）<sup>25)</sup>（1839-47年、講師、1848-52年、教授）が採用された。1840年には、建築士で、1830年代後半には鉄道建設に従事し、土木技術者でもあったW. ホスキング（Hosking）<sup>26)</sup>が建設技術学（Arts of Construction）教授（1840-61年）に採用された。

学科の名称は、「土木工学ならびに技術・製造業応用科学科」（Department of Civil Engineering and Science as applied to Arts and Manufacture）（1839年5月）、「土木工学、建築学、ならびに技術・製造業応用科学科」（Department of Civil Engineering, Architecture, and Science as applied to Arts and Manufacture）（1840年6月）、「工学、建築学、技術・製造業学科」（Department of Engineering, Architecture, Arts and Manufactures）（1841年7月）と頻繁に変更され、1844年以降、応用科学科（Department of Applied Sciences）の名称が1873年まで維持された<sup>27)</sup>。

スタッフ（表2参照）は、最初、製造技術・機械学講師（機械系）1人、測量学講師（土木系）1人、建設技術学教授（土木・建築系）1人、幾何学製図講師（製図系）1人、工学作業場教員1人の5人体制でスタートし、翌年、建設技術学講師が1人増員され、6人体制となった。1859-60年度から幾何学製図講師が増員され、7人体制となり、1862-63年度からは、建設技術学講師の後任が補充されず、6人体制に戻ったが、1865-66年度に測量学講師が増員され、再び7人体制となった。1869-70年度からは、幾何学製図教授の後任が補充されず、6人体制に戻った。スタッフの面では、KCLは比較的充実した体制で、特に製図、測量、作業場など、実習系のスタッフが充実していた。

主に授業料収入に頼っていたKCLが、工学コースにこのように比較的多くのスタッフを維持できたのは、当時の工学教育機関の中では最も多くの学生を集めることができた（表3参照）ことによる。定員も入学試験もなく、貴重な収入源として希望者（16歳以上）をすべて受け入れていたので、学生数は年度により大きく変動しているが、31人からスタートし、最大で88人、1838-39～1873-74年度までの平均で59人であった。名簿掲載学生数では100人を超えている年度も見られる。



表2 KCL 応用科学科工学スタッフの  
変遷(1838-1874)

年 度	製 造 技 術 ・ 機 械 学		測 量 学		幾 何 学 製 図		フ リ ー ハ ン ド 製 図		建 設 技 術 学		工 学 作 業 場
	教 授	講 師	教 授	講 師	教 授	講 師	教 授	講 師	教 授	講 師	教 員
1838-39						B					
1839-40				C		B					
1840-41		C		C		B		H			1
1841-42		C		C		B		H	M		1
1842-43		C		C		B		H	M		1
1843-44		C		C		B		H	M		1
1844-45		C		C		B		H	M		1
1845-46		C		C		B		H	M	C	
1846-47		C		C		B		H	M	C	
1847-48		C		C		B		H	M	C	
1848-49	C			C	B			H	M	C	
1849-50	C			C	B			H	M	T	
1850-51	C			C	B			H	M	T	
1851-52	C			C	B			H	M	T	
1852-53	G			C	B			H	M	T	
1853-54	G			C	B			H	M	T	
1854-55	G			C	B			H	M	T	
1855-56	G			C	B			H	M	T	
1856-57	G			C	B			H	M	T	
1857-58	G			C	B			H	M	T	
1858-59	G			C	B			H	M	T	
1859-60	G			C	B	B		H	M	T	
1860-61	S			C	B	B		H	M	T	
1861-62	S			C	B	E		K	M	T	
1862-63	S			C	B	E		K		T	
1863-64	S			C	B	E		K		T	
1864-65	S			C	B		G	K		T	
1865-66	S		C	C	B		G	K		T	
1866-67	S		C	M	B		G	K		T	
1867-68	S		C	M	B		G	K		T	
1868-69	S		C	M	B		G	K		T	
1869-70	S		C	M			G	K		T	
1870-71	S		C	M			G	K		T	
1871-72	S		C	M			G	K		T	
1872-73	S		C	M			G	K		T	
1873-74	S		C	M			G	K		W	

註 教授・講師・教員欄のアルファベット  
はスタッフの頭文字、1 は人数。

表3 KCL 応用科学科学生数の推移(1838-1873)

年 度	1 - 3 月 期学生数	名簿掲載 学生数	2 年次修了 証書取得者	AKC 取得者
1838-39	31			
1839-40	50			
1840-41	58			2
1841-42	53			4
1842-43	37			3
1843-44	33			3
1844-45	30			3
1845-46	54			2
1846-47	71			8
1847-48	71	67	17	12
1848-49	55	62	10	10
1849-50	42	44	8	6
1850-51	39	45	7	6
1851-52	44	54	7	11
1852-53	41	50	3	4
1853-54	47	64	3	2
1854-55	42	52	2	7
1855-56	58	67	5	2
1856-57	57	70	9	5
1857-58	65	70	4	8
1858-59	51	58		6
1859-60	66*	72+9		4
1860-61	86*	104+15		1
1861-62	83*	99+8		5
1862-63	74*	77+5		1
1863-64	71	86		2
1864-65	84	100		5
1865-66	86	101		7
1866-67	88	104		4
1867-68	88	105		8
1868-69	73	92		3
1869-70	66	90		5
1870-71	57	71		7
1871-72	55	65		8
1872-73	58	72		2
1873-74	59	75		7

註 1) 1838-39 年度～ 1846-47 年度の学生数は F.

J.C. Hearnshaw, *The Centenary History of King's College, London 1828-1928*, 1929. に  
よる。その他は当該年度の便覧による。

2) 「1 - 3 月期学生数」は便覧に掲載され  
た年報による数値。「名簿掲載学生数」と  
の不一致は、3 学期制で、学期毎に入学  
可能であったことによる。

3) 1859-60 ～ 1862-63 年度の学生数には軍事  
部門の学生数を含み、+α は軍事部門学生  
数を示す。

## (2) カリキュラム

学年は3学期制で、10月初め～クリスマス休暇、1月中旬～イースター休暇、イースター休暇明け～6月末か7月始めの各約10週であった。16歳以上なら無試験で入学でき、学期毎に入学可能であった。

コースは3年制で、2年次修了試験に合格すると修了証書(Certificate)が、3年次修了試験に合格するとキングス・カレッジ・アソシエイト・ディプロマ(Diploma of Associate of King's College) (AKC) が授与された。2年次修了証書は、1858-59年度から成績優秀者の賞に性格を変え、無くなった。

1848-49年度便覧<sup>28)</sup>によると、応用科学科の3年間のカリキュラムは以下のような構成になっていた。

- 1年次 宗教、数学、自然哲学(力学)・天文学、化学、鉱物学、製造技術・機械学、測量学、幾何学製図、工学作業場実習
- 2年次 宗教、数学、自然哲学(力学)・天文学、化学、鉱物学、地質・鉱山学、製造技術・機械学、測量学、幾何学製図、工学作業場実習
- 3年次 宗教、数学、自然哲学(力学)・天文学、化学、鉱物学、地質・鉱山学、製造技術・機械学、測量学、幾何学製図、工学作業場実習、建設技術学

正規学生には、毎日の礼拝と週2回の宗教の授業があった。工学カリキュラムとしては、機械系と土木系の両方を含み、測量、製図、作業場実習など、実習の内容が重視されていたのが特徴である。

特に、作業場での訓練は、見習い生修行などの実地訓練の領域であるという考え方が支配的なイギリスで、開設直後の1840年から工学作業場が設置され、作業場実習が重視されていたことがKCLのカリキュラムの特徴である。工学作業場実習では、屋根や橋などの木造構造物の組み立てと、金属製機械の組み立て工程(鋳型造り、鋳造、鍛造、旋盤、ねじ切り等)を教えていた。カレッジ当局もこのことをセールスポイントと考えていたようで、便覧に掲載された1856年の年報では、他の教育機関に負けないと自負し、「科学、勤勉さ」と並んで「実践的技能」<sup>29)</sup>を身につけさせていることを挙げている。この年には、平削り盤や蒸気機関などが導入され、工学作業場の機能が高められている。1857年の年報でも、その教育が、「科学的原理の教育をその実践的応用と結合する」ことによって、「単なる理論家でも、単なる熟練工(artificer)でもなく、科学的労働者(scientific workman)」を生み出していると自負している<sup>30)</sup>。

KCLのこのような実践的教育の強調には、見習い生修行に取って代わって、理論と実践的技能を身に付けた技術者をカレッジから直接送り出そうという意図があったのではないと思われるが、実地訓練重視の壁はやはり厚かったようである。1860-61年度の便覧から次のような記述が登場した。応用科学科の3年間のコースは、「工場の壁の内部において

のみ、あるいは測量士、技術者、建築士の仕事に実際に従事することによってのみ獲得することのできる種類の教育への適切な導入を形成する」<sup>31)</sup>。この記述が登場した背景には、1860年から、インド省が実施するインド公共事業局の技師補採用試験の受験資格として、認定された教育機関(KCLも含まれた)で2年間教育を受けた上で、実地技術者の下で1年以上の実地訓練を受けていることを求められることになったことがあると思われる。これによって、KCLも、技術者の職に就く上で、少なくとも1年以上実地訓練を不可欠とするという現実を受け入れざるを得なくなったのである。しかし、引き続き実践的教育が重視され、ロンドン周辺の機械工場等を毎週訪問する現場巡検も取り入れられた<sup>32)</sup>。

1864-65年度からは、新入生のクラス分けのための学力試験が始められ、算数・数学の学力がチェックされた<sup>33)</sup>。学生数の増加がこれを可能にし、また必要にしたいと考えられる。

KCLの工学教育は企業からも一定の評価を得ていたようで、1872-73年度から、蒸気機関メーカーのイーストONS・アンド・アンダーソン社(Messrs. Eastons and Anderson)の提供で、通常525ポンドの謝礼金を必要とする同社工場での3年間の見習い生修行を無料で受けることができる賞が、3年コース修了者1名を対象に設けられた<sup>34)</sup>(7年で廃止された)。

このように、学生数も多く、企業からも評価されるなど、比較的うまくいっていたように見えるが、問題がないわけではなかった。イギリスの高等教育機関の学生数のデータは、ほとんどの場合、学生総数のデータで、学年別のデータは入手できない。KCLのデータもそうであったが、幸いなことに、カレッジ便覧に学科別の学生名簿が添付されていたため、連続する4年間の名簿を対照することで、ある年度に入学した学生が何年在学したかというデータを入手することができた。表4によると、1850-51年度、1860-61年度、1870-71年度の何れも、約3分の1が1年しか在学しておらず、約半数が2年でやめ、3年間に在学している者は20%前後しかないことがわかる。表3の熟達証書取得者(2年修了)やAKC取得者(3年修了)の人数がごく少数であることを考え合わせると、工学コースは3年コースであったが、多くの者はその一部を学んで退学したのであって、3年コースを修了する者はわずかしかなかったのである。その理由としては、中等教育制度が不備で、準備教育が不足し、授業についていけない学生が少なかったこと、技術者になるためには、実地訓練は不可欠だったが、カレッジを修了することはそれほど価値がなかったため、なにがしかの知識を得て退学し、見習い生修行等に入る学生が多かったことが考えられる。

表4 KCL 応用科学科の在学期間の推移(1850-1870)

年 度	入学者数	在 学 期 間		
		1 年	2 年	3 年
1850-51	22	8(36%)	10(45%)	4(18%)
1860-61	54	17(31%)	28(52%)	9(17%)
1870-71	34	11(32%)	16(47%)	7(21%)

註 4年分の在学者名簿を対照することで、ある年度の入学者数とそれらの入学者の在学年数を算出した。

### 3. ダラム大学

イングランド北部の人口増加を背景に、北部への大学設立が求められていたこと、国教会高位聖職者の特権的なあり方に対する批判の高まりの中で、とりわけ裕福であるとみなされていたダラム聖堂参事会が、財産の没収を怖れてその一部を大学の設立に使用することを決定したことによって、ダラム大学の設立が具体化され、1832年、議会の承認を得た。大学には、学芸 (Arts) のコースと神学のコースが設置された<sup>35)</sup>。

#### (1) 工学コースの設置と失敗

創設者たちは時代を先読みできる人たちで、1837年10月、数学教授T.シェヴァリエ (Chevallier) と自然哲学準教授 (Reader) C.T.フィトリイ (Whitley) に、工学コースの計画を作成するように指示し、11月の評議会でその計画を承認している。翌1838年10月、KCLとならんでイギリス最初の工学コースが開設されたが、基金がなく、当初からスタッフ不足に苦しめられ、すべての授業を数学教授のシェヴァリエ、自然哲学準教授のフィトリイ、化学・鉱物学準教授J.F.W. ジョンストン (Johnston) の3人で担当しなければならなかった。

1841年2月、大学評議会との会議で鉱山事故調査委員会が、土木技術者の教育とともに鉱山技術者の教育も行うこと、ならびに工学教授の設置と学生向け奨学金の設置を要望した。評議会は、必要な基金の提供があればこれらの要望を受け入れるつもりであったが、委員会から基金提供の話はなく、立ち消えとなった。

工学コースは3年制で、2つの言語 (古典語または近代語) の学習が求められた。最終試験は、数学、物理学、実践科学、化学、鉱物学、地質学、語学の3部門から構成されていた。最終試験受験者は、1840年が4人 (2人は部門のみ)、1841年が2人 (全部門は1人)、1842年が3人 (2人は部門のみ)、1843年が1人 (部門のみ)、1844年が1人 (全部門) で、その後1852年に1人受験するまで受験者はなかった<sup>36)</sup>。

工学コースがこのように失敗に終わったのは、3年コースを修了して民間 (土木) 工学ディプロマ (Diploma of C.E.) を取得しても、通常、その後で、中等学校から直接見習い生修行に入る少年とまったく同じように、謝礼金を支払って見習い生修行に入らなければならなかったからであった。1855年、規則を変えて、3年の内、大学には合わせて3学期間出席すればよいことにし、残りを鉱山や機械系企業での実地訓練に充てることにしたが、それでも学生は集まらなかった。大学と連携する鉱山学・工学カレッジを設立する構想も計画されたが、必要な資金を集めることができず、実現しなかった<sup>37)</sup>。

### 4. グラスゴー大学

グラスゴー大学は、1451年創立の古い大学だが、教養主義教育の伝統から抜け出ることのできなかったオックスブリッ

ジと異なり、産業革命期に入ると実学主義的変容を遂げた。大学付精密機械製造者ジェームズ・ワット (James Watt) が、1765年、大学構内の作業場で蒸気機関改良の大発明をしたことでも有名である。裕福な者しか入れない全寮制のオックスブリッジと異なり、通学制で、学費も高価でなく (moderate)、1811年からは1学年を6ヶ月の学期にした<sup>38)</sup> ため、貧しい学生が夏の間に学費を稼いで大学で学ぶこともできた<sup>39)</sup>。

#### (1) 工学コースの設置とスタッフの変遷

1840年、ヴィクトリア女王による欽定講座として、土木工学・力学 (Civil Engineering and Mechanics) 講座が設置され、弱冠25歳の実地技術者L.D.B. ゴードン (Gordon)<sup>40)</sup> が初代教授 (1840-55年) に任命された。イギリスの大学に設置された工学講座としては最初のものであった。

なぜグラスゴー大学に工学講座が設置されることになったかについてははっきりした記録はないようだが、大学が4世紀の歴史を持つこと、4年前の1836年にJ. ワット生誕100年記念祭が大学で開催されたこと、1836年にグラスゴー大学の学生によって学頭 (Rector) に選出され、政治的に困難な状況から救われたトーリー党のロバート・ピール卿 (Sir Robert Peel) の何らかの働きかけがあった可能性などが指摘されている<sup>41)</sup>。

何れにしても、大学側が工学講座の設置を働きかけたわけではなかったため、評議会の受け止めは好意的ではなく、ゴードンは、大学の既存の授業を侵害しないことを求められ、ラテン語でエッセイを書いて、評議会で発表することを課せられた。彼はこれらの要請を満たし、受け入れられたが、学期が始まっても講義室が提供されなかった。彼は専用の講義室と模型や器具を展示する部屋の提供を求めたが、受け入れられず、空き時間に化学教授の講義室の使用が認められただけであった。しかし、化学の教授が講義室の使用を認めなかったため、女王の法律顧問であるスコットランド法務長官が解決に乗りだし、教授が空席で使用されていなかった法学の講義室があてがわれた時はすでに1841年に入っていた。1843年に法学教授が任命され、問題が再燃したが、他の施設が手配され、ようやく問題が解決した<sup>42)</sup>。

ゴードンは教授就任後も技術者事務所の仕事を継続し、水道供給事業のための測量などを行っている。教授としての収入は、政府から講座に付与された年275ポンドに学生の授業料を加えたものであったが、学生数は少なく、実地技術者の収入に比べるとまったく不十分であった。講義の義務は、11月から5月の半年間で、後の半年は自由に技術者の仕事に従事できたし、学期中の講義負担もそれほど重くなく、夜間講義のみの時期もあったので、学期間中も技術者の仕事に従事していた。次第に仕事の手が広くなり、ロンドンに住居を構えて、イングランドとウェールズの鉄道建設や鉄橋の設計も多く手がけた。ドイツから導入したワイヤーロープを改良し、電信用海底ケーブルに利用する事業が忙しくなり、1855年に教授を辞職して、実地技術者としての仕事に専念した<sup>43)</sup>。

土木工学の受講者は最初から少なく、記録が残っていない



ので確かなことは不明だが、1851-54年の間は開講せず、年間を通じてロンドンで技術者の仕事をしていたと考えられている。そして、1855年の1～4月の時期は、彼の後継者となるW.J.M.ランキン (Rankine)<sup>44)</sup> が講義の代理を務めたという記録がある<sup>45)</sup>。

ゴードンは、ランキンを後継教授にしようと考えていたが、助産婦学欽定講座教授から、土木工学の受講者が少ないことを理由に、講座を廃止して、基金を他に有効活用すべきであると横やりが入った。土木工学・力学講座の基金は年275ポンドと控えめなものであったが、それでも大学で最大の基金で、助産婦学講座の基金はわずか年50ポンドの価値しかなかったからである<sup>46)</sup>。

1855年12月、ランキンは女王から後継教授 (1855-72年) に任命され、評議会から求められたラテン語での論文執筆と報告を果たし、正式に受け入れられた。評議会の受け止めも好意的で、今回は工学に対する支持者もいた。1846年に自然哲学教授に着任していたW. トムソン (Thomson) (後のケルヴィン卿) で、彼の兄ジェームス (J. Thomson) は、ゴードンの講義を受けて、技術者になっていた<sup>47)</sup>。

ランキンは教授に任命された後、造船学を含む、工学のあらゆる分野についての教科書の執筆に取り組んだ。『応用力学便覧』(Manual of Applied Mechanics)(1858)、『蒸気機関ならびに他の原動機便覧』(Manual of the Steam-Engine and other Prime Movers)(1859)、『土木工学便覧』(Manual of Civil Engineering)(1862)、『機械・工場機械便覧』(Manual of Machinery and Millwork)(1869)、造船技術者R. ネイピア (Napier) らとの共著『造船の理論と実地』(Shipbuilding, Theoretical and Practical)(1866) がその成果で、何れも版を重ね<sup>48)</sup>、工学教育の発展に大きな貢献をした。

彼の教科書は、日々の実地経験から生まれた実践的な工学的知識 (これはすぐに時代遅れとなる) ではなく、普遍性を持つ科学的原理に根ざした工学的知識を扱った。大部分の技術者にとっては難解であったが、工学教育が改善されるにしたがって、極めて完璧で、本質的に簡潔であるとみなされるようになった。彼の方法は、常に問題を非常に一般的な形で提示し、その一般的な解決を示した上で、それを個別事例に適用するものであった。この方法は、彼の教科書を難解にし、すぐに具体的解決を求める実地技術者にとって便利なものでもなかったが、彼の教科書の価値を短命に終わらせず、恒久的なものにした。彼は、不変で、教えることができるものと、日々異なり、個人的経験を通じてのみ獲得できるものを明確に区別した。これは、科学 (science) と技術者の技術 (わざ) (art) の区別であった<sup>49)</sup>。ランキンのこのような考え方が、後述する、大学は科学としての工学理論を教え、実践的知識は夏の間の実地訓練を通じて学ぶというグラスゴー大学の工学教育の方式 (サンドイッチ制) を基礎付けていたといえる。

ランキンは研究活動においても並はずれた業績を挙げ、1843年から1872年に在職のまま亡くなるまでの間に、科学学

術誌に掲載されたものだけで150本の論文を発表している<sup>50)</sup>。

1872年5月、それまで政府に求めても果たされなかった講座の基金の増額が、亡くなった友人、ジョン・エルダー (John Elder) の未亡人からの寄贈で実現し、ようやく十分なものとなった<sup>51)</sup>。1875-76年の便覧附属資料によると土木工学講座の基金は年475ポンドで全学で群を抜いてトップであった<sup>52)</sup>。

## (2) カリキュラム

工学コース設置後では、1840-44年と1845-63年の期間の便覧が作成されておらず、唯一存在する1844-45年度の便覧<sup>53)</sup>によると、当時は、学芸学部 (Faculty of Arts)、神学部、法学部、医学部の4学部制で、学芸学部の自由学芸 (liberal arts) 教育は、他の3つの専門学部の前段階を構成していた。学芸学士 (B.A.) のコースは、人文学 (ラテン語)、ギリシア語、論理学、倫理学、自然哲学の教授が担当していたが、学芸学部では、学位コースとは別に、数学、天文学、博物誌、土木工学の教授の講義があった。学年は、1学期制で、11月1日～4月末までの6ヶ月で、学芸学士取得には3年間、学芸修士取得にはさらに1年間必要で、4年で完全なカリキュラムとされていた。入学試験も入学年齢の規定もなかった。

ゴードンが担当していた土木工学・力学講座の目的は、「土木工学と機械製作の技術への機械科学の応用を教えること」とされ、今日の言葉で言うと、土木工学と機械工学の2つの講義が行われていた。

ランキンは、大学内での工学コースのあり方とその地位に影響を与える貢献を行っている。工学は学芸学部位置づけられていたが、学芸学士を取得できる科目ではなかった。初期に工学を学んだ学生の大部分は、学芸学士コースに加えて工学を学んでいた。1859年、ランキンは、評議会に工学ディプロマ (Diploma in Engineering Science) の授与を検討するよう働きかけたが、この問題を検討した大学委員会は、1861年、大学が授与できるのは学位だけで、工学は学位の対象にならないとした。彼はあきらめず、再び評議会に働きかけ、1862年から工学熟達証書 (Certificate of Proficiency in Engineering Science) を制度化させ、1863年に最初の授与が行われた<sup>54)</sup>。

1863-64年度の便覧によると、工学熟達証書取得コースは、2年制で、土木技術者の事務所や機械技術者の作業場などでの見習い生修行や徒弟訓練と競合しないように配慮されていた。コースは、インド省が実施するインド公共事業局の技師補採用試験の受験資格 (1年以上の実地訓練も必要) として認定されていた。カリキュラムは、次の通りであった<sup>55)</sup>。

1. 数学 初級 (1年間) と上級 (1年間)
2. 自然哲学 1～2年間 (成績による)
3. 無機化学 1年間
4. 地質学・鉱物学 1年間
5. 土木工学・力学 2年間

授業は行われないが、工学・機械学製図の熟達度の試験が実施された。

1865年にランキンが学生向けに作成したコース案内<sup>56)</sup>によると、準備教育として、算数に習熟しておくこと、工学・機械製図の教育を受けておくことが望ましいが、在学中の夏期休暇に学んでもよい、可能であれば、数学の初歩を学んでおく、大学での学習が軽減されるとしている。

また、大学のコースについて、土木技術者の事務所や機械技術者の作業場などにおける見習い生修行や徒弟訓練と競合しないように配慮され、大学では、事務所や作業場で十分学ぶことのできない科学的知識を教え、実地訓練においてのみ学ぶことのできる実際の仕事における技能 (skill) を教えるかのように偽ることを避け、見習い生修行や徒弟訓練と調和できる制度を採用しているとしている。そして、大学のコースで学ぶのは、見習い生修行や徒弟訓練の前でも、途中でも、後でもよいが、時に見られる良い方法は、冬は大学で学び、夏に実地訓練を受ける方法であるとしている。

このように、ランキンの下でのグラスゴー大学の工学教育は、技術者養成に必要な教育・訓練を大学と実地訓練の間で分業し、大学では、実地訓練では十分に学ぶことのできない工学理論を中心とし、製図、測量実習 (測量の数学的原理は教えていた)、作業場実習などの実践的内容は大学外に委ねている。

また、授業が6ヶ月しかないグラスゴー大学の特徴を生かして、冬の6ヶ月を大学での学習に、夏の6ヶ月を実地訓練に充てるサンドイッチ制を奨励していることも注目される。19世紀半ば頃から医学部で5月～6月末の夏学期が導入され、19世紀末には、人文系 (arts) や理学系 (science) のコースでも夏学期が導入されるが、サンドイッチ制の慣行が確立された工学コースだけはその後ずっと1学年6ヶ月制であった<sup>57)</sup>。

ランキンは、工学熟達証書取得コースの制度化後も、工学の学位コースへの昇格に向けた努力を続け、1870年には、工学の学生が評議会に工学学位の設置を願い出たが、法的に難しいとされた。1868年の人民 (スコットランド) 代表法 (the Representation of the People (Scotland) Act of 1868) によれば可能であることに気付いたランキンが、理学士 (工学) (B.Sc. in Engineering) の設置を働きかけたところ、評議会は理学学位全体について検討し、1872年に理学士の学位を設置した。彼はこの年、在職のまま52歳で亡くなった<sup>58)</sup>。

1872-73年度の便覧によると、理学士の学位は、法学、生物科学、地質科学、工学の4つのコースで与えられることになったが、各専門科目と合わせて2～5科目の学芸科目に合格しなければならなかった。工学の場合は、1. 数学 (1又は2科目)、2. 自然哲学 (1又は2科目)、3. 無機化学 (1科目)、4. 地質学 (1科目)、5. 土木工学 (2科目) の専門科目に加え、数学、自然哲学以外の学芸科目2科目 (測地学を他の1科目と合わせて修得する場合は、学芸科目1科目) を修得しなければならず<sup>59)</sup>、理学士コースは学

芸学部からまだ独立することができなかった。

便覧には学生数のデータがないので、どれくらいの学生が工学コースに在籍していたかは不明であるが、工学熟達証書

表5 グラスゴー大学  
熟達証書 (工学)  
取得者数の推移  
(1863-1871)

年 度	熟達証書 (工学)
1863-64	2
1864-65	1
1865-66	1
1866-67	7
1867-68	9
1868-69	8
1869-70	9
1870-71	16
1871-72	9

註 Glasgow Calendar  
1863-72 による。

取得者のデータはあるので、表5に示す。最初の3年間は1～2人とわずかだが、その後、7人から最大16人が取得している。ランキンの評判に惹かれて一定数の学生が集まってきたことがうかがえる。

## 5. ダブリン・トリニティ・カレッジ (TCD)

1592年に設立されたダブリン大学トリニティ・カレッジは、聖職者、法律家、医師、行政官などの専門職のための教育をその中心的役割としていた。1831年に学長 (Provost) に就任したB.ロイド (Lloyd) は改革者で、それまで一つの普通学位コースしかなかった学芸学士 (B.A.) に、1833年から数学、倫理学、論理学、古典の優等学位コースを導入するなど、大学教育改革に乗りだした<sup>60)</sup>。このような改革機運の高まりの中で工学コースが設置されることになった。

### (1) 工学コースの設置とスタッフの変遷

TCDに工学コースが設置された背景には、19世紀に入り、アイルランドでも運河、道路、河川、港湾などの土木工事が活発に行われるようになったこと、それを鉱物資源への関心の高まりが後押しする形で技術者需要が高まっていったことがあった。特に1834年にダブリン・キングスタウン間に最初の鉄道が開通し、他の主要路線の測量も始まったことの影響が大きい。KCLやダラム大学、グラスゴー大学など、イングランドやスコットランドで工学コースが設置されたことも影響を与えた。

しかし、TCDに工学コースの設置を決断させたのは、1838年に出された、アイルランドの教育についての下院特別委員会 (トマス・ワイズ (Thomas Wyse) 委員長) 報告書であった。その勧告には、アイルランドの各地方に各1校、計4校の非宗派的カレッジを設立すること、これらのカレッジには、測量、工学等の専門学科を置き、ダブリンにはそれらの教員を養成するより高度な中央ポリテクニク (Central Polytechnic Institute) を設置することがうたわれていた。これがその後の3つのクイーンズ・カレッジ設立の発端で、ダブリンにもクイーンズ・カレッジや中央ポリテクニクが



設立されるのではないかという危機意識から、TCDは、先手を打って1841年10月に土木工学科を設置することになった。ダブリンに、土木技術者、鉱山技術者、建築士、測量士などを対象とする私営教育機関が2つ存在していたことも影響したとされる<sup>61)</sup>。

1841年4月3日、自然哲学・実験哲学教授H. ロイド(Lloyd)が中心となって、数学教授J. マカラ(McCullagh)と数学講師T. ルビー(Luby)との連名で、土木工学・建築学科(School of Civil Engineering and Architecture)設立の覚書<sup>62)</sup>を理事会に提出した。覚書は、まず、2、3年前までは、わが国における土木技術者と建築士の訓練制度は、徒弟制であったと指摘し、その結果、これらの専門職に就くためには、経験という形で大きな障壁が存在したこと、

これらの専門職に就く上で求められるものは実地訓練がほとんどであったため、これらの専門職の最も栄誉ある地位にある人々でさえ、その多くが、彼らの技術の基礎にある科学的原理の十分な知識を持っていないことを問題点として挙げている。当時の状況について、公共事業に多くの資金が投入されているため、それを遂行する実地技能を持つ者は多数存在するが、彼らは少数の天才的人物が成し遂げた成果をただ模倣しているだけで、新たな危機に対応したり、天才的人物の成果をより完全なものにしたりする上で必要な理論的知識において重大な欠陥があると指摘している。そして、このような理由から、これらの専門職の理論的知識の訓練の部分を大学で行うことが極めて重要であると主張している。このことの重要性はすでに認識され、KCLやダラム大学で工学教育が始められていることに言及し、ダブリン大学でも土木工学・建築学科を設置するよう求めている。そして、その学科の教育には、既存のスタッフに加えて、2人の教授が新たに必要であるとして、化学・地質学教授と実用工学・建築学(Practical Engineering and Architecture)教授を挙げている。

理事会はこの要請を基本的に受け入れ、1841年6月5日付で2人の教授の募集広告を出している。一つ覚書と異なったのは、設置したのは土木工学・建築学科ではなく、土木工学科で、募集したのも実用工学の教授であった<sup>63)</sup>。

まず、化学・地質学教授にはJ. アップジョン(Apjohn)が、年俸150ポンドプラス学生1人に付き5ポンドで採用され、授業開設年度に合わせて、翌1842年、実用工学教授に、49歳の著名な実地技術者J. マクニール(Macneill)<sup>64)</sup>(1842-52年)が同じ年俸で採用された。彼はアイルランドの鉄道建設事業の中心的人物で、実地技術者の仕事が極めて多忙であったため、彼を補佐するために、負傷し免役された工兵中尉H.L. レニー(Renny)が助手兼講師に採用された。測量や製図の器具の購入のために150ポンドが充てられ、また蒸気機関の講義のための教材として何種類かの蒸気機関も購入された<sup>65)</sup>。

1844年、病気のためレニーが辞職し、T. オルダム(Oldam)が後任助手に就いた。1845年、オルダムがポストの空いた地質学教授に昇格したため、B. レイン(Lane)が後任助手に就いたが、1846年、実地技術者に就くため辞職し、

S. ダウニング(Downing)<sup>66)</sup>が後任助手になった。教授のマクニールは、試験は担当したが、講義はほとんど行っていなかったため、1852年、実質的に講義を担当していたダウニングを実用工学教授(1852-82年)に昇格させ、マクニールは特命教授とした。ダウニングの年俸は、1870年にそれまでの200ポンドから300ポンドに増額された<sup>67)</sup>。

## (2) カリキュラム

1841年に開設された土木工学コースは2年制で、試験に合格すると土木工学ディプロマ(Diploma in Civil Engineering)が授与された。このコースに入るためには、学芸学士コースの第1年次(数学、力学、ラテン語、ギリシア語)を修了していなければならなかったため、実際は3年コースであった。工学を学びながら学芸学士コースを継続することも、工学コース終了後に学芸学士コースを修了することもできた。工学コースのカリキュラムは以下の通りであった。

- 1年次 数学、力学・流体静力学原理、化学・地質学
- 2年次 実用力学・熱・蒸気機関、実用工学

実用工学の中で、助手のレニーによる製図と測量実習も行われた。

カリキュラムは、1845年に以下のような3年制(学芸学士コース1年を加え、実質4年制)に変更され、この枠組みは1882年まで続いた<sup>68)</sup>。

- 1年次 数学、力学理論、化学・鉱物学、
- 2年次 実用力学、実験物理学、製図・測量
- 3年次 地質学、実用工学、製図、測量、野外実習

1852年12月、ダウニングは、ダブリン大学についての調査委員会の質問に答えて、専門職の仕事には理論と実地があり、前者が科学(science)で、後者が技術(わざ)(art)である、土木工学の科学については、本学科のコースはいくつかの部門において完全であり、技術(わざ)についても、測量などいくつかの部門において不足しているものは何もないと自負し、公共工事の編成については実地技能を得る機会には必然的に限られているが、学生は工事の細部にわたって教えられているとしている。測量では、2年次に道路や農場などで実地を行い、3年次に公共工事プロジェクトに基づいて、地図の作成、土工事の計算、設計、見積を実地体験させているとしている。また、試験で、怠け者やコースに向いていない者を排除していることを強調し、最後に、「本学科のカリキュラムは可能な限り完全である。科学の諸原理と技術(わざ)の実地が本学科では可能な限り完全に教えられている。」と再度強調している<sup>69)</sup>。このように、大学で、理論とともに実地についても可能な限り教えているというのがTCDの工学教育の立場であった。

したがって、1859年にインド担当省が、インド公共事業局の技師補試験受験者に今後3年以上の実地訓練歴を求めると

いう新しい方針を出した時、TCDはロンドンに代表団を送り、TCDのような工学教育機関を競争から排除しないこと、ディプロマと1年の実地訓練で十分であることを訴えた。その結果、TCDのような認定工学コースで2年間を修了し、1年の実地訓練歴があれば受験を認めることになった<sup>70)</sup>。

ダウニングは、工学教育の手段として、模型展示室 (Model Room) を重視し、毎年新たな蒸気機関や高架橋の模型が作成され、展示された。製図や模型を作成するための製図工 (draughtsman) も配置されていた。また、学生に実地技術者の世界との結びつきを持たせるため、1860年、理事会はアイルランド土木技術者協会と協定を結び、大学施設を協会の会議に提供する代わりに、協会は、学生による図書や模型の利用、例会への参加を認めた<sup>71)</sup>。

1860年、従来のディプロマに代えて、土木工学ライセンス (Licence in Civil Engineering) が設けられ、合わせて、上級資格として土木工学修士 (Magister in Arte Ingeniaria Civil) (M.A.I.) が創設された。

1872年、学芸学士 (B.A.) を取得後、土木工学コースを修了した者に、土木工学学士 (Baccalaureus in Arte Ingeniaria Civile) (B.A.I.) が創設された。学芸学士を取得しない者には引き続き土木工学ライセンスが授与された。1877年、土木工学ライセンス取得のためには学芸学士コースを2年間修了していることが条件とされた<sup>72)</sup>。

1842-43年度～1871-72年度の30年間のディプロマやライセンス取得者数の推移を表6<sup>73)</sup>に示す。最初は2人から始まり、1848-50年度で一度二桁になった後、また一桁に戻り、1860年代には二桁で推移し、1871-72年度は3人と一時的に減少している。30年間の合計で296人、年平均9.9人であった。1847-48年度には学生数が増加し、1年生が30人、2年生が34人、3年生が22人の計86人在学していた。1845-46年度～1848-49年度の4年間の入学者数は110人で、その内3年次まで進んだ者は53人(48.2%)で、約半数が2年以内に退学している。ディプロマ取得者は36人(32.7%)であった。中途退学のすべてが厳しい試験によるものではなかったが、不向きなものは進路変更が勧められた<sup>74)</sup>。

表6 TCD 土木工学  
ディプロマ等  
取得者数の推  
移(1842-1871)

年 度	熟達証書 (工学)
1842-43	2
1843-44	2
1844-45	6
1845-46	7
1846-47	2
1847-48	6
1848-49	17
1849-50	19
1850-51	5
1851-52	6
1852-53	7
1853-54	6
1854-55	6
1855-56	8
1856-57	7
1857-58	10
1858-59	7
1859-60	10
1860-61	11
1861-62	10
1862-63	13
1863-64	22
1864-65	15
1865-66	18
1866-67	15
1867-68	20
1868-69	16
1869-70	14
1870-71	6
1871-72	3

## 6. ベルファスト・クィーンズ・カレッジ (QCB)

1844年7月から3つのクィーンズ・カレッジ設立の議論が始まり、1845年12月、勅許状によって、ベルファスト、コーク、ゴールウェイに3つのクィーンズ・カレッジが設立されたが、これは文書上の設立にすぎず、実際に開校されるのは1849年からであった。3つのカレッジでクィーンズ大学を構成し、学芸学部、医学部、法学部の3学部が置かれた<sup>75)</sup>。3つのカレッジの設立経費はすべてイギリス政府が負担し、教授の年俸も決められていた<sup>76)</sup>。

### (1) 工学コースの設立とスタッフの変遷

設立当初から学芸学部の中に土木工学講座が設置され、土木工学科が設立された。初代土木工学教授には、実地技術者で、1837年からアルスター鉄道 (Ulster Railway) の現場監督兼管理経営者として鉄道建設に従事していたJ.ゴドウィン (Godwin)<sup>77)</sup> (1849-57年) が任命された。

ゴドウィンは、週2日、各2時間講義し、土曜日に午前10時～午後4時までアルスター鉄道の事務所で製図を教えた。彼の教授職は、いわば副職で、1857年に退職した時、教授としての年俸は150ポンドであったのに対し、アルスター鉄道の技術者としては400ポンドもらっていた。

彼の後任には、ベルファストで開業していた実地技術者であるとともに、研究熱心なアカデミックな技術者でもあったジェームス・トムソン (James Thomson)<sup>78)</sup> (1857-73年) が任命された。同名の彼の父はアルスター生まれで、QCBの前身校で数学教授を務めた後、グラスゴー大学で数学教授を務めていた。弟のウィリアム (後のケルヴィン卿) もグラスゴー大学自然哲学教授で、土木工学教授ランキンの良き理解者であった。ジェームスは、グラスゴー大学初代土木工学教授ゴードンの1841-42年度の講義を受講している。

J. トムソンは、初代教授ゴドウィンよりも多くの授業を担当したが、コンサルタント技術者の仕事の一部は継続し、合わせて活発な研究活動も展開した。工部大学校で土木工学を担当したJ. ペリー (Perry) は、QCB時代の彼の学生であった。1873年、ランキンの後任教授としてグラスゴー大学に移っている。

トムソンの後任教授には、若い時トムソンの事務所で2年間助手をしたことのあるUCL教授のG. フラー (1873-84年) が任命された。フラーは、2人の前任者と異なり、教授の職務に専念し、週9時間講義し、夏学期の土曜日には5～6時間を野外実習に当てていた<sup>79)</sup>。

教授の給与は、1849～1909年までは、年俸に受講者の授業料を加えたものであった。土木工学教授の年俸は、1849-63年は150ポンド (授業料を加えると160～220ポンド程度)、1863-09年は280ポンド (授業料を加えると300～360ポンド程度) であった<sup>80)</sup>。フラーの時期には給与総額は300ポンドを超え、まだ不十分ながらも副業なしでやっていけるようになっていた。

## (2) カリキュラム

最初、TCDの3年制カリキュラムを2年に詰め込んだ2年制土木工学ディプロマコースが設置されたが、2年間の履修後、3年間の実地訓練を義務づけ、その後で初めてディプロマ取得試験を受験できた。入学試験として英語(文法・作文)、古代史、現代地理、数学が課せられた(学芸学士コース入学者にはこれにラテン語・ギリシア語が加わる)が、学芸学士コース1年修了を課すTCDよりはレベルが低かった<sup>81)</sup>。カリキュラムはクィーンズ大学として決めていたので、他の2カレッジも基本構造は同じであった。

1851年に実地訓練は2年間に短縮され、1858年には廃止された。1851年の2年制カリキュラムは以下の通りである<sup>82)</sup>。

- 1年次 数学、化学、鉱物学・地質学・自然地理学、製図、画法幾何学・測量・地図作成
- 2年次 数学、自然哲学、機械の原動力・組み立て・理論、製図、土木工学(建築原理と財務を含む)

1859年に3年制に改訂され、以下のようになった。

- 1年次 数学、実験物理学、化学、幾何学製図、事務所実務、近代語
- 2年次 数学、数理物理学、鉱物学・地質学・自然地理学、土木工学、事務所実務、野外実習
- 3年次 応用物理学、土木工学・機械工学、事務所実務、野外実習、現場巡検

事務所実務は主に製図、野外実習は主に測量・地図作成等であると思われる。近代語が加えられていること、事務所実務、野外実習、現場巡検など、実践的内容が重視されていることが特徴的である。2年次修了時に各カレッジで中間試験、3年次修了時にダブリンの大学本部でディプロマ試験が行われた。

1868年にディプロマに代えて工学士(Bachelor in Engineering)(B.E.)が導入された<sup>83)</sup>。

技術者の職に就く上でディプロマの取得は必要がなかったので、1858年に実地訓練の義務づけが廃止されるまでの時期に取得した者は大学全体で2人しかおらず、廃止された1858年に10人に増えた<sup>84)</sup>。表7によると、1861-71年の10年間の平均で、QCBは年約3人、QCCとQCGの合計で年約5人、3カレッジ合わせて年8人程度であった。

表7 クィーンズ大学3カレッジにおける土木工学ディプロマ・工学士取得状況

年度	QCB	QCC & QCG	3カレッジ合計
1851-61	8	23	31
1861-71	29	53	82
計	37	76	113

註 T.M. Moody & J.C. Beckett, *Queen's Belfast 1845-1949, The History of a University*, Vol. I, 1959, p. 272.

## おわりに

最後に、以上から読みとれる、イギリス工学教育創設期の

特徴を整理しておきたい。

## 1. スタッフ確保の困難

まず、第一に挙げられるのは、工学教育を担当する有能なスタッフを確保することが困難であったことである。実地技術者はかなり高額収入を得ており、十分な年俸を準備することのできない創設期の工学教育機関にとって、著名な実地技術者を工学教授に採用することは簡単なことではなかった。たまたま事業に失敗したから採用できたとか、採用できても、教授の職務と並行して実地技術者としての仕事をするのが前提であったりして、教育に専念してもらえず、実地技術者としての仕事が忙しくなると、講義を放棄したり、やめてしまったような事例もあった。また、優秀な実地技術者が優秀な教育者とは限らず、教育能力にすぐれたスタッフを確保することも難しかった。ランキンのように、教育的にも、研究的にも優れたスタッフが現れて、工学コースの確立に努力するようになって初めて工学教育は軌道に乗った。

## 2. 実地訓練優位の下で学生集めの困難

実地訓練を不可欠とするイギリスにおける技術者養成の伝統の下で、工学教育を受けてディプロマ等を取得することは、技術者専門職に就く上であまり評価されなかったため、技術者志望者の多くは、工学教育コースで学ぶよりも、実地技術者の下で見習い生修行を行うことを選んだ。仮に工学教育コースで3年間学び、ディプロマ等を取得しても、中等学校から直接見習い生修行に入る者と扱いは変わらず、同じ期間の見習い生修行を求められたため、工学教育コースでの学習にかかる費用と時間は無駄に思われたのであった。そのため、工学教育コースは、学生を集めること自体に苦戦し、ダラム大学の工学コースのように、学生がまったく来なくなるところもあった。KCLのように、比較的多くの学生を集めることに成功したところでも、3年間のコースを全うする者は少なかった。

## 3. カリキュラムの2つの傾向

カリキュラムには、理論的教育とともに実践的教育を重視するタイプと、実践的教育は実地訓練にまかせ、理論的教育に専念するタイプの2つが見られた。

KCLとTCD、QCBなどのアイルランドのカレッジは、理論的教育と合わせて、実践的教育を重視した。これらの工学教育機関には、技術者養成を支配していた実地技術者の専門職団体に対抗して、工学教育でもって実地訓練に取って代わろう、少なくともその一部に取って代わろうという意図があったものと思われる。1859年にインド担当省が、インド公共事業局技師補試験受験者に3年以上の実地訓練歴を課そうとした時に、TCDが代表団を送り、ディプロマと1年の実地訓練で十分であると訴えたのはその現れである。結果的に1年の実地訓練歴でよいと認めさせたことは、工学教育機関側の成果であるが、工学教育は実地訓練に完全に取って代わることができないことも認めることになった。技術者専門職団体



である民間（土木）技術者協会などは、19世紀末まで通常の実地訓練を会員資格要件として求め続けた。

ランキンの下でのグラスゴー大学の工学教育は、実践的教育は実地訓練に任せ、大学での工学教育を、実地訓練ではできない理論的教育に限定する方針を採った。グラスゴー大学では1学年が6ヶ月であったことを活用して、冬期6ヶ月を大学での理論的教育に、夏期6ヶ月を現場での実地訓練に充てるサンドイッチ制教育システムが生み出された。

#### 4. 大学教育の中での工学教育の地歩確立の努力

工学は、理学系の諸科目とともに、創設期には学芸学部の中に設置されていた。しかし、学芸学士コースとは関係のない実学科目で、グラスゴー大学のように、最初は学芸学士コースで学ぶ学生が付加的に学ぶだけであったり、UCL、KCL、ダラム大学、クィーンズ大学の3カレッジのように学芸学士コースとは別に、実用的理由で学ばれるディプロマ・コースとして設置されたりした。大学教育の中での地歩を確立するためには、まず、体系的カリキュラムを持つ工学コースとして確立することが必要で、その次には学士コースとしての地位の確立をめざすことになった。

グラスゴー大学では、ランキンが、評議会に、まず、2年制の工学教育コースを認めさせる（1862年）ところから始め、さらに、1872年に理学士コースの一つとして土木工学専攻を認めさせた。

クィーンズ大学でも、1868年に工学士（B.E.）が導入され、TCDでも1872年に工学士（B.A.I.）が導入された。一般には学芸学部から分離・独立する方向で進むが、TCDの場合は、学芸学士と工学士を両方取得させる方式を採った。

このように1860年代の終わり頃から、工学の学士コースとしての地位の確立がめざされるようになるが、イングランドのKCLやUCLではまだ道のりは遠かった。

#### 註

- 1) 拙稿「イギリスにおける技術者養成の歴史的展開 1910年までのthe Institution of Civil Engineersの会員資格要件を中心に」『教育学研究』第52巻第1号、112-21頁、1985年、参照。
- 2) グラスゴー大学自然哲学教授J. アンダーソン（Anderson）（1726-96）の遺言に基づいて1796年に設立された。
- 3) メカニクス・インスティテュートについては、加藤詔士『英国メカニクス・インスティテュートの研究』神戸商科大学経済研究所、1987年、参照。
- 4) 技芸協会（Society of Arts）（1754年設立）は、メカニクス・インスティテュートの教育活動を発展させるため、様々な科目の試験を1856年から開始したが、1863年の受験者1072名の職業別データによると、「土木技術者（Civil Engineers）」が3名、「技術者ならびに徒弟（Engineers and Apprentices）」（別に「機械工（Mechanics）」が34

名いるので、これは機械技術者と思われる）が30名含まれていた（*The Journal of the Society of Arts*, Vol. 11, 1863, pp. 528-9.）。

また、個別事例では、マンチェスターの機械メーカー、メイザー・アンド・プラット社（Mather & Platt Ltd.）の経営者、Sir William Mather（1838-1920）を挙げることができる。彼は12～15歳の3年間、父の経営する機械工場で徒弟訓練を受けた後、寄宿学校で1年、ドイツで1年学び、17～19歳の2年間で徒弟訓練の仕上げをしているが、その間、メカニクス・インスティテュートの夜間学級で学んでいる（L.E. Mather (ed.), *The Right Honourable Sir William Mather, 1838-1920*, 1925, pp. 4-11.）。

- 5) H.H. Bellot, *University College, London 1826-1926*, 1929, p. 47.
- 6) *Ibid.*, p. 248.
- 7) *Ibid.*, pp. 38-40.
- 8) C.B. Vignoles（1793-1875）1歳で軍人の父と母を亡くし、母方の祖父の陸軍技術学校数学教授の下で育てられ、やがて軍人になるが、アメリカで測量の仕事に従事し、後に鉄道技術者に転じた。ロシアのキエフでドナウ川に架けた世界最長の吊り橋で有名。1869年、第15代民間（土木）技術者協会（the Institution of Civil Engineers）会長（*Dictionary of National Biography (DNB)*）。
- 9) H.H. Bellot, *op. cit.*, pp. 167, 266-7.
- 10) University College, London, *Report of Council, and Financial Statement*, 1846（以下、*UCL Annual Report*）, p. 7.
- 11) E. Hodgkinson（1789-1861）6歳で農業経営者の父を亡くし、グラマースクールで教育を受け、後に事業を始めた母の手伝いをしたが肌に合わず、数学を学び、工学研究に入った。新しい形状の鑄鉄製の提案につながる実験など、材料の強度研究で名を挙げ、1841年、王立協会会員（F.R.S.）に選出されている（*Minutes of Proceedings of the Institution of Civil Engineers*（以下、*MPICE*）, Vol. 21, 1861-62, pp. 542-5.）。
- 12) B. Woodcroft（1803-79）父は織物製造業者、若くして織物製造技術を学び、化学も学んで25歳で父の共同経営者になったが、発明の才があり、織物機械の改良などでいくつも特許を取得し、40歳で顧問技術者・弁理士事務所を開業している。4年間のUCL機械学教授の後、政府の特許行政の責任者として大きな功績を挙げた（*DNB*）。
- 13) H.H. Bellot, *op. cit.*, p. 267.
- 14) W. Pole（1814-1900）15歳から6年間見習い生修行。高等数学をエンジニアリングの仕事に応用した技術者と言われ、1844-47年、ボンベイのElphinstone College初代工学教授、その後イギリスに戻り、数学力を生かして様々な土木工事の設計に貢献、政府の各種委員会委員としても活躍、1871-83年にかけて、日本政府の在英顧問技術者として日本の鉄道建設も指導した（*MPICE*, Vol. 143, 1900-01, pp. 301-9.）。

- 15) H.H. Bellot, *op. cit.*, p. 308.
- 16) H.C.F. Jenkin (1833-85) 海軍司令官の息子で、Edinburgh Academyで教育を受けた後、13歳から家族とともにドイツ、フランスなどに移り住み、ジェノヴァ大学で物理科学を学び、修士優等学位を取得した。18歳からマンチェスターのW. フェアバアン (Fairbairn) の機械工場で3年間の徒弟訓練を受け、その後、海底電信ケーブルの仕事に従事し、その実験研究で評価を受け、32歳で王立協会会員に選出されている。34歳でUCLの教授になり、翌年、エディンバラ大学初代工学教授に抜擢され、同大学の工学教育の発展を支えた (DNB)。
- 17) G. Fuller (1829-1907) 1846-48年 (17-19歳) の2年間、KCLで工学を学び、20-23歳の3年間、マンチェスターの機械系企業で徒弟訓練を受け、その後、インドやイングランドで鉄道建設に従事し、1868-73年にUCL工学教授を、1873-84年にQCB工学教授を務めている (T.M. Moody & J.C. Beckett, *Queen's Belfast 1845-1949, The History of a University*, Vol. II, 1959, p. 585.)。
- 18) H.H. Bellot, *op. cit.*, p. 308.
- 19) University College, London, *Calendar for the Session 1853-54*, 1853 (以下、*UCL Calendar 1853-54*), pp. 1-14, 22-31. (1831年度刊行後、1832～1852年度まで刊行されず、1853年度から再刊された。)
- 20) *Ibid.*, p. 22.
- 21) *UCL Calendar 1855-56*, p. 15.
- 22) F.J.C. Hearnshaw, *The Centenary History of King's College, London, 1828-1928*, 1929, pp. 41-93.
- 23) *Ibid.*, p. 147.
- 24) H.J. Castle (1809-91) オックスフォード大学出身、最初、カナダで測量に従事した後、イングランドで鉄道建設の現場監督を務めたが、鉄道建設が停滞する中、KCLの測量学担当講師に採用された (*MPICE*, Vol. 107, 1892, p. 421.)。
- 25) E. Cowper (1790-1852) 印刷機械の改良で非常に重要な貢献をした発明家、後半生はKCLの講師・教授を務めた (DNB)。
- 26) W. Hosking (1800-61) 幼少時、父が事業に失敗し、家族で植民地のオーストラリアに移り、そこで15～19歳の4年間、建設・測量士の下で徒弟訓練を受けた。イングランドへ帰国後、20～23歳の3年間、建築士の下で見習い生修行を行った後、建築士として活躍。1834年から鉄道建設に従事し、1840年にKCLの建設技術学教授に採用され、死亡するまで教授職を務めた (DNB)。
- 27) F.J.C. Hearnshaw, *op.cit.*, p. 148.
- 28) *Calendar of King's College, London for 1848-49*, 1848 (以下、*KCL Calendar 1848-49*)。
- 29) *KCL Calendar 1856-57*, p. 41.
- 30) *KCL Calendar 1857-58*, p. 42.
- 31) *KCL Calendar 1860-61*, p. 113.
- 32) *KCL Calendar 1864-65*, p. 44.
- 33) *Ibid.*, p. 160.
- 34) *KCL Calendar 1872-73*, p. 162-4.
- 35) C.E. Whiting, *The University of Durham 1832-1932*, 1932, pp. 30-60.
- 36) *Ibid.*, pp. 79-82.
- 37) *Ibid.*, pp. 104-5.
- 38) J. Cutts, *A History of the University of Glasgow From its Foundation in 1451 to 1909*, 1909, p. 344.
- 39) 6ヶ月間の冬学期のみであった理由をグラスゴー大学資料室に問い合わせたところ、モス (M. Moss) 教授からの回答として、「学生が夏の間に学費を稼ぐことを可能にするためであった」という返事をいただいた (2000年1月17日付)。
- 40) L.D. B. Gordon (1815-76) エディンバラ生まれで、父は法廷外弁護士。中等教育後、技術者を志し、17歳から9ヶ月、機械工場で訓練を受け、その後エディンバラ大学で自然哲学、博物誌を学び、1834年 (19歳) に、科学の進歩のためのイギリス協会 (British Association for the Advancement of Science) の大会がエディンバラで開催された際、偉大な技術者M.I. ブルーネル (Brunel) と知り合い、彼にテムズ河トンネル工事の助手に招かれた。彼の下で2年間働いた後、ドイツのフライブルグ鉱山学校で1年間学び、帰国途上、パリのエコール・ポリテクニクにも短期間滞在し、24歳でグラスゴーに技術者事務所を共同で開業している。その翌年、グラスゴー大学教授に任命された。伊藤博文から工部大学校の設立への協力を依頼されたマセソン商会のH.マセソン (Matheson) から相談を受け、校長の人選の仲介やカリキュラムの提案を行ったことでも知られている (T. Constable, *Memoir of Lewis D. B. Gordon, F.R.S.E.*, for Private Circulation, 1877.) (コピーを柿原泰氏に閲覧させていただいた。)。なお、坂本賢三が、ゴードンの経歴について、「アディスカムの東インド工業学校に入った」(坂本賢三『先端技術のゆくえ』岩波新書、1987年、104頁)としているのは誤りで、実際は、後援者が死亡して実現しなかった。
- 41) C.A. Oakley, *History of a Faculty*, Published for the University of Glasgow, on the Occasion of the Jubilee of the Faculty of Engineering, by the Jubilee Committee, 1973, pp. 4-5.
- 42) *Fortuna Domus A Series of Lectures delivered in the University of Glasgow in Commemoration of the Fifth Centenary of its Foundations*, 1952, pp. 336-9.
- 43) *Ibid.*, pp. 341-2.; T. Constable, *op.cit.*, Ch.4.
- 44) W.J.M. Rankine (1820-72) エディンバラ生まれ。健康上の理由で学校教育は10歳までで、後は個人教授を受けた。14歳でニュートンの『プリンキピア』をラテン語の原典で学び、後に、「これが高等数学や力学、物理学の知識の基礎となった。私の高等数学の知識は主に独学で得たものだ。」と述懐している。16歳で化学の個人教授も受けている。16歳でエディンバラ大学に入り、自然哲学を学び、

- 光の波動説についての小論文で金メダルを受賞している。博物誌、植物学、形而上学などについても学び、父の鉄道建設の仕事の助手を務めた後、18～22歳の4年間、著名な技術者、J. マクニール (Macneill) (後にダブリン・トリニティ・カレッジ実用工学教授) の下で見習い生修行を行っている。22～23歳にかけて民間 (土木) 技術者協会に何本も論文を送り、賞も受賞している。28歳まで土木工事に従事した後、熱力学の研究を始め、33歳で「エネルギー転換についての一般法則」を発表し、王立協会会員に選出された。そして、1855年、35歳でグラスゴー大学土木工学教授に任命された ('Mémorial' by P.G. Tait, in W.J. Millar (ed.), *Miscellaneous Scientific Papers: By W.J. Macquorn Rankine*, 1881, pp. xix-xxxvi.)。
- 45) *Fortuna Domus*, pp. 342-4.
- 46) *Ibid.*, pp. 342-3.
- 47) *Ibid.*, p. 344.
- 48) W.J. Millar (ed.), *op. cit.*, p. xxiii.
- 49) *Ibid.*, pp. xxxiv-xxxv.
- 50) *Ibid.*, p. xxvii.
- 51) *Ibid.*, p. xxiv.
- 52) *Glasgow University Calendar, for the Session 1875-76*, 1876, (以下、*Glasgow Calendar 1875-76*) Appendix. V.
- 53) *Glasgow Calendar 1844-45*, pp. 14-5, 21, 35-36.
- 54) *Fortuna Domus*, pp. 346-7.
- 55) *Glasgow Calendar 1863-64*, pp. 33-5.
- 56) 'Notes as to Instruction in Engineering Science, drawn up for the Information of Students', in Institution of Civil Engineers, *The Education and Status of Civil Engineers, in the United Kingdom and in Foreign Countries*, 1870, p. 10.
- 57) 6ヶ月制が最終的に廃止されるのは1960-61年度からであった ('The Making of Engineers, End of the "Sandwich System"', *The Glasgow Herald*, March 22, 1960.)。
- 58) *Fortuna Domus*, pp. 347.
- 59) *Glasgow Calendar 1872-73*, pp. 83-7.
- 60) 'A History of Trinity College', in *College Calendar 1999-2000*, 1999, in Home Page of University of Dublin, Trinity College (<http://www.tcd.ie/>)
- 61) R.C. Cox, *Engineering at Trinity*, 1993, pp. 7-8.
- 62) *Ibid.*, p. 124, Appendix 1
- 63) *Ibid.*, p. 10.
- 64) J. Macneill (1793-1880) アイルランド生まれ。最初はアイルランドで道路・橋梁建設に従事、1826年 (33歳)、イングランドへ行き、T. テルフォード (Telford) の助手になり、高く評価される。その後、ロンドン、グラスゴー、ダブリンを拠点に多くの鉄道建設に従事した (*Ibid.*, pp. 17-8.)。
- 65) *Ibid.*, pp. 12, 16-19.
- 66) S. Downing (1811-82) アイルランド生まれ。TCDで学芸学士を1834年 (23歳) に取得後、エディンバラ大学で自然哲学を学び、その後、鉄道・橋梁建設に従事、1846年 (35歳) にマクニール教授の助手になり、その職務を事実上代行し、1852-82年 (41-71歳) の30年間、第2代実用工学教授を務め、在職のまま亡くなっている (*Ibid.*, pp. 24, 52.)。
- 67) *Ibid.*, pp. 21-22, 24, 30, 49.
- 68) *Ibid.*, pp. 12, 18, 23.
- 69) *Ibid.*, pp. 35-7.
- 70) *Ibid.*, p. 46.
- 71) *Ibid.*, pp. 47-8.
- 72) *Ibid.*, pp. 47-50.
- 73) *Ibid.*, p. 129, Appendix 4.のグラフから読みとった。
- 74) *Ibid.*, p. 24.
- 75) T.W. Moody & J.C. Beckett, *op. cit.*, Vol. I, 1959, pp. 40-50.
- 76) 馬場将光「アイルランドにおける大学の設立と国庫補助制度の発展過程 (1)」『信州大学教育学部紀要』No.43、1980年、35-40頁。
- 77) J. Godwin (1806-69) ウェールズ生まれ。道路建設で有名なJ. マカダム (McAdam) の下で見習い生修行をし、20～30歳まで道路建設に従事した後、31～52歳までアイルランドのアルスター鉄道で鉄道建設に従事、その間、43～51歳までQCBの土木工学教授を務める (T.M. Moody & J.C. Beckett, *op. cit.*, Vol. II, p. 584.)。
- 78) J. Thomson (1822-92) ベルファスト生まれ。父は、QCBの前身校の数学教授を経て、グラスゴー大学数学教授。父の個人教授を受け、12歳でグラスゴー大学に入学し、17歳で数学・自然哲学で学芸学士、18歳で学芸修士を取得し、ダブリンでマクニール (後のTCD土木工学教授) の見習い生となるが、病気のため3週間でやめる。1841-42年度、グラスゴー大学初代土木工学教授ゴードンの講義を受講、21-22歳の1年半ほど、著名な機械製造業者W. フェアベアンの下で見習い生修行を行うも、再び病気で断念。グラスゴーへ帰り、余命幾ばくもないと宣告されるが、これは誤診で、渦巻き水車の発明など、流体力学や弾性の研究活動などに従事しながら数年で健康を回復し、29歳でベルファストに技術者事務所を開業した (T.W. Moody & J.C. Beckett, *op. cit.*, Vol. II, pp.584-5.; 'Biographical Sketch' and 'Obituary Notice' in J. Larmor (ed.), *Collected Papers in Physics and Engineering: By James Thomson*, 1912, pp. xiii-cii.)。
- 79) T.W. Moody & J.C. Beckett, *op. cit.*, Vol. I, 1959, pp. 173-4.
- 80) *Ibid.*, pp. 703-17.
- 81) *Ibid.*, pp. 67-9.
- 82) *Ibid.*, p. 254.
- 83) *Ibid.*, p. 255.
- 84) *Ibid.*, p. 270.