

英国における Civil Engineering の成立

Formation of the Civil Engineering in England

地域開発学研究所 フェロー会員 島崎 武雄 Takeo SIMAZAKI

1. 英国の産業革命

フランスにおける建設技術が軍事から出発し、力学に基礎を置いた体系的な建設工学へと発展している間に、英国では1760-1830年にかけて嵐のような産業革命が進行しており、英国のCivil Engineeringは産業基盤を形成する港湾・灯台・運河・道路など交通施設の建事業を中心に発達した。¹ 英国Civil Engineeringの体系は、実用技術学の色が濃いものであった。

2. スミートンの業績

2. 1 生い立ち

スミートン (John Smeaton, 1724-1792) は、1724年5月28日、英国ヨークシャー州リーズ近くのオーストボープ (Austhorpe) で弁護士の子として生まれた。父親はスミートンに弁護士として跡を継がせたかったが、スミートンは生まれながらの技術屋であった。²

2. 2 業績

1748年、ロンドンに出たスミートンは、科学機器製造人として活躍を始め、真空ポンプの改良³、航海用コンパスの改良⁴、さらに、水車の改良⁵などに従事して業績を挙げた。

スミートンの画期的業績となったのは、エジストーン灯台 (Edystone Lighthouse) ⁶ の建設工事であった。

英仏海峡に面するプリマス (Plymouth) 港に船舶が入港するためには、港口付近の暗礁地帯を避けなければならない。そのためには灯台が不可欠だった。ところが、荒海のため、これまで2度にわたる灯台建設は失敗に終わっていた。3度目の挑戦となったスミートンは、灯台の構造を前2回のような木造とせず、石造りとする事とし、岩盤と石材、石材と石材の結合にセメントを用いた。工事は1756年に着工され、1759年に竣工した。⁷

エジストーン灯台工事で名を挙げたスミートンは、この後、橋梁・運河・港湾建設を手掛けて行く。⁸

中でも、フォース・クライド運河 (Forth & Clyde Canal) は延長56kmで、この運河の建設により、スコットランドの西岸:グラスゴーと東岸:エジンバラが水路で結ばれることとなった。運河はスミートンの計画・設計により1768年に着工され、1790年に完成した。^{9, 10}

3. “civil engineer” の呼称

スミートンとヨーマン (T. Yeoman) は、1863年の人名録に職業を“surveyor and civil engineer”と記されている。¹¹ これが文献資料における“civil engineer”の初見である。論文では、1768年、スミートンが“A Review of Several Matters relative to the Forth and Clyde Navigation”に“by John Smeaton, civil engineer”と記しているのが最初である。¹² ワトソンも、1768年のスミートン論文の“civil

engineer”が最初の公式の使用例であるとしている。¹³

4. The Society of Civil Engineers の設立

1771年3月には、スミートンを中心として、The Society of Civil Engineers (S.C.E.) がロンドンに結成された。これは、世界最初の技術者の学会であった。初代会長には、ヨーマン (1708-81) が選出された。出発時点では、スミートンを含め、会員は13名であった。ヨーマンは最年長で63才であり、全員が37才を越えていた。¹⁴ 当初は、2週間に1回、晚餐会を開いて議論することが主な活動であり、実態はスミートンを中心とするベテラン技術者の親睦会に近かった。しかし、会の結成が技術者の社会的地位の獲得のための重要な第一歩となったことは疑いない。

5. 英国建設事業の興隆

1769年、ワット (J. Watt, 1736-1819) はニューコメン機関を改良し、コンデンサーをシリンダーから分離した蒸気機関の特許を取得した。汎用蒸気機関は産業革命の基本的動力技術として実用化されてゆく。英国においては、1757年にサンキー・ブルック (Sankey Brook) 運河、1761年にブリッジウォーター (Bridgewater) 運河、1822年にカレドニア (Caledonian) 運河、1827年にバークレ・グロースター (Berkeley Gloucester) 運河などの運河、1759年のエジストーン灯台、1759年に完成したプリマス (Plymouth) 港防波堤などの港湾建設、マカダム (J. L. McAdam, 1756-1836) による道路建設が進んだ。1828年には、ストックトン・ダーリントン (Stockton Darlington) 鉄道が最初の公共鉄道として開通し、以後、熱狂的な鉄道建設時代が続く。¹⁵ 1779年には、コールブルックデール (Coalbrookdale) のセバーン (Severn) 河に最初の鉄橋が架設され、1824年には、アスプジン (J. Aspdin, 1779-1855) はポルトランドセメントの製造特許を取得した。この頃から、鉄とコンクリートが建設構造物の主要材料として使用されるようになった。¹⁶

6. テルフォードの業績

6. 1 生い立ち

テルフォード (Thomas Telford, 1757-1834) は、1757年8月7日、スコットランドのエスクデール (Escdale) に牧夫の息子として誕生した。同年、父を失い、母に育てられたテルフォードは、15才から22歳まで、石工 (stonemason) として徒弟奉公に従事した。^{17, 18}

テルフォードは、1782年よりロンドンで働くこととし、以降、橋梁・道路・運河建設に従事するようになった。建設事業を進める中で、彼は石工からcivil engineerへと成長して行く。

6. 2 業績

キーワード: Civil Engineering 連絡先: 地域開発学研究所 (千葉県柏市旭町 8-3-40 Tel/Fax 04-7103-3050)

テルフォードの業績は多岐にわたるが、主な業績は、次の通りである。^{19, 20}

- ・エルスメア運河建設 (Ellesmere Canal) (1793-1805)
- ・カレドニア運河建設 (Caledonian Canal) (1801-1822)
- ・スコットランド高地道路調査・建設 (Highland Roads) (1802-1830)
- ・ヨータ運河計画 (Gotha Canal、スエーデン) (1808)
- ・ホリヘッド道路建設 (Holyhead Road) (1815-1825)
- ・メナイ橋建設 (Menai Bridge) (1818-1826)

7. The Institution of Civil Engineers の結成

このような英国建設事業の興隆の中で、1818 年、若手の civil engineer により、ロンドンで The Institution of Civil Engineers(I.C.E.)が結成された。1616 年、テルフォードの部下であった H. R. Palmer (1795-1844) の呼びかけで、J. Field(1786-1863), W. Maudslay (1795-1818), J. Jones (1790-1864), C. Collinge (1792-1842), T. Maudslay (1792-1864), J. Lethbridge, J. Ashwell (1799-1881) の 7 名が参加した。彼らは、19 才から 32 才までの青年たちであり、平均年齢は 25 才であった。Palmerによれば、「engineerは自然科学者と職工の中間にあり、両者を理解するために、現場知と理論知を理解しなければならない。」とし、14 条からなる条文を示し、その第 1 条に「本組織は、civil engineerの職業を学ぶものによって構成する。」としている。組織は 1818 年 2 月 10 日に正式に発足し、1820 年 3 月 21 日にはテルフォードを会長に迎えた。組織は順調に発展し、1829 年には 56 名の会員を数えるに至った。²¹

8. The Institution of Civil Engineers 憲章の起草

1828 年、The Institution の名誉会員であったトレッドゴールド(T. Tredgold, 1788-1829)は、The Institutionから委嘱を受け、The Institution of Civil Engineers憲章を起草し、Civil Engineeringを次のように定義した。「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。」²² この憲章は欽定憲章 (Royal Charter) として、1828 年 6 月 3 日、国王ジョージ 4 世から認可された。

9. 英国 Civil Engineering の成立

The Institution of Civil Engineers は、Civil Engineering の体系化を進め、職業としての civil engineer の位置の確立を目指すものであった。このような動向から、The Institution of Civil Engineers の設立を以て英国 Civil Engineering 成立のメルクマールと見ることができる。

[註]

¹ H.G.Armytage, “A Social History of Engineering”, Faber & Faber,Ltd., London, 1961

² J. Smeaton, “Reports of the Late John Smeaton, F.R.S.”, Vol. I, 1812; Longman,Harst,Rees,Orme and Browns;

London,pp.15-16. FRS.とは Fellow of the Royal Academy の略で、英国学士院会員の意。

³ J. Smeaton, “A Letter from Mr.J.Smeaton to Mr.John Ellcot,F.R.S. concerning some Improvements made by himself in the Air-pump”. Philosophical Transactions, Vol.47, 1752

⁴ J. Smeaton, “An Accounts of Some Improvements of the Mariners Compass, in order to render the Card and Needle, Proposed by Doctor Knight, of General Use” , Philosophical Transactions, Vol.46, 1750

⁵ J. Smeaton, “An Experimental Enquiry concerning the natural powers of Water and Wind to turn Mills, and other Machines, depending on a circular Motion”, Philosophical Transactions,(1) Vol.49, 1759,(2) Vol.,66, 1776,(3) Vol.72, 1782

⁶ 現在は海上から撤去されて Plymouth Hoe の陸上に置かれ、Smeaton's Tower としてランドマークとなっている。

⁷ J. Smeaton, “A Narrative of the Building and Description of the Construction of the Edystone Lighthouse with Stone”,1791

⁸ J. Smeaton, “Reports of the Late John Smeaton, F.R.S.”, 1812, Vol. I ,Vol. II ,Vol.III:Longman, Harst,Rees,Orme and Browns; London

⁹ J. Smeaton, “Reports of the Late John Smeaton, F.R.S.”, Vol. II, 1812; Longman,Harst,Rees,Orme and Browns; London, pp.31-124

¹⁰ J. Smeaton, “The second report of John Smeaton, Engineer, and F.R.S. touching the Palmer praticability and Exence of making a NAVIGABLE CANAL from the river Forth to the river Clyde, 1767, Sands,Murray, and Cochran, Edinburgh,1981

¹¹ Thomas Mortimer, “The Universal Director”, 1763, printed for J.Coote, London

¹² A.W.Skempton, “John Smeaton,FRS” , 1981 ,Thomas Telford Ltd, London, pp.233. なお、“A Review of Several Matters relative to the Forth and Clyde Navigation”は、J. Smeaton, “Reports of the Late John Smeaton, F.R.S.”, 1812,,Vol II ,pp.98-123 に収録されている。

¹³ G.Watson, “The Civils ;The Story of the Institution of Civil Engineers” , 1988, Thomas Telford,London,p.6

¹⁴ G.Watson,Ibid.,p.7

¹⁵ C.Singer et el, “A History of Technology”, Clarendon, Oxford,1954-1958;平国寛ら[訳]:「技術の歴史」,全 10 巻, 筑摩書房, 1962-1964

¹⁶ H. Straub, “A History of Civil Engineering”, Leonard Hill, London, 1952

¹⁷ “Life of Thomas Telford”; S.Smiles, “Lives of the Engineers”, Vol. II, 1861, John Murray, Albemarle Street

¹⁸ テルフォードの生い立ちと業績については、知野・大熊が詳細をまとめている。矢野泰明・大熊孝:「英国土木学会初代会長トーマス・テルフォードに関する研究」、土木史研究、No.12、1992

¹⁹ T.Telford, edited by John Rickman, “Life of Thomas Telford, civil engineer,Descriptive narrative of the works of Thomas Telford” ,1838, Payne and Foss, London

²⁰ A.Penford, “Thomas Telford: Engineer”, 1980, Thomas Telford Ltd., London

²¹G.Watson,op.cit. ,p.20

²² J.M.Pannell, “An Illustrated History of Civil Engineering”, Thames & Hadson, London, 1964, pp.11-12