

「土木工学」は成立しなかった—歴史からの考察

Civil Engineering in Japan has not been formulated to the science.

島崎 武雄**

by Takeo SIMAZAKI

Abstract : In 1886 the Faculty of Technology of Tôkyô University and Imperial College of Engineering, Tôkyô has been merged into the Institute of Technology of Imperial University. In the Institute of Technology, the technical branch of civil engineering was established same as the technical branch in the Imperial College of Engineering, Tôkyô. On the other hand, in 1954 the first handbook of civil engineering was published by the Japanese Society of Civil Engineers. The latest handbook was published in 1989. Through tracing the changes of the curriculum of the branch of Civil Engineering of the College and the University, and the contents of the handbook, we can recognize the contents of Civil Engineering (Doboku・Kougaku) in Japan, which leads to the conclusion that Civil Engineering in Japan was the engineering introduced by H.Dyer for the construction of the combined structures in the field of the social infrastructures and Civil Engineering in Japan has not been formulated to the science.

1. 東京帝国大学土木工学科

1. 1 帝国大学工科大学の成立

江戸幕府の洋学機関であった開成所を引き継いだ開成学校に端を発し、その後、開成学校→大学南校→南校→第一大学区第一番中学→開成学校→東京開成学校→東京大学理学部（1877年〈明治10〉）という流れ¹で東京大学理学部土木学科が成立した。²

1873年（明治6）4月9日には、第一大学区第一番中学が開成学校と改称され、専門学校となった。英語科生徒のために法学科・理学・工業学科、独語生徒のために鉱山科、仏語生徒のために諸芸学科が設置された。ただし、技術教育体制は未整備であった。³ 1873年（明治6）10月9日には、開成学校開業式が挙行され、明治天皇が臨席した。⁴ 1874年（明治7）5月には、開成学校は東京開成学校と改称された。⁵ 1875年（明治8）7月15日には、諸芸学科が物理学科とされた。⁶ 1877年（明治10）4月12日、東京開成学校と東京医学校が合併され、東京大学と改称された〔文部布達〕。こ

こに、東京大学が発足したのである。法理文医の4学部よりなり、理学部に工学科、化学科、数学・物理学・星学科、生物学科、地質学・採鉱学科の5学科が設置された。工学科では、重学、物質強弱論、熱動学・蒸気機関学、結構強弱論、道路・鉄道測量・構造、機械工学、土木工学（橋梁構造、測地術、海上測量、水機工学、造営学）などが講義された。^{7, 8, 9}

1885年（明治18）12月16日、東京大学に工芸学部が設置され〔文部告〕、理学部より工学関係学科を分離し、機械工学科・土木工学科・採鉱冶金学科・応用化学科・造船学科の5学科が設置された。¹⁰ これは、工部大学校受け入れの受け皿と言う側面があり¹¹、土木工学科について見れば、実地教育を重んずる工部大学校と理論を重んずる東京大学と言う違いがあった。¹²

1885年（明治18）12月22日には工部省が廃止され〔太達〕、工部大学校は文部省へ、灯台局・電信局を通信へ、鉄道局を内閣へ、鉱山・工作関係事務を農商務省へ、営繕事務を内務省土木局へ移管された。^{13, 14}

1886年（明治19）3月2日には帝国大学令が公布され〔勅〕、東京大学工芸学部と工部大学校が合併されて帝国大学工科大学が設置され^{15, 7}、工科大学には、土木工学科・機械工学科・造船学科・電機工学科・造家学

*key words: 土木工学

** フェロー会員 工博 地域開発学研究所

*** (277-00852 千葉県柏市旭町8-3-40)

E-mail:simazaki1938@yahoo.co.jp

科・応用化学科・採鉱冶金学科の7学科が設置された。

16

1. 2 帝国大学工科大学土木工学科のカリキュラム

1887年〈明治20〉9月における帝国大学工科大学土木工学科のカリキュラムを表-1.2.1に示す。

表-1.2.1より数学・物理学・機械工学を外し、土木工学関連科目のみを取り出して簡略化して示すと、図-1.2.1のようになる。

図-1.2.1を見ると、工部大学校の「土木学」の体系に比べ、時間数は少ないものの「土木経済・行政学」が新たに設置され、学課の幅が広がっているが、専門工学では「コンクリート工学」「基礎工学」「隧道工学」が存在せず、後退した感がある。

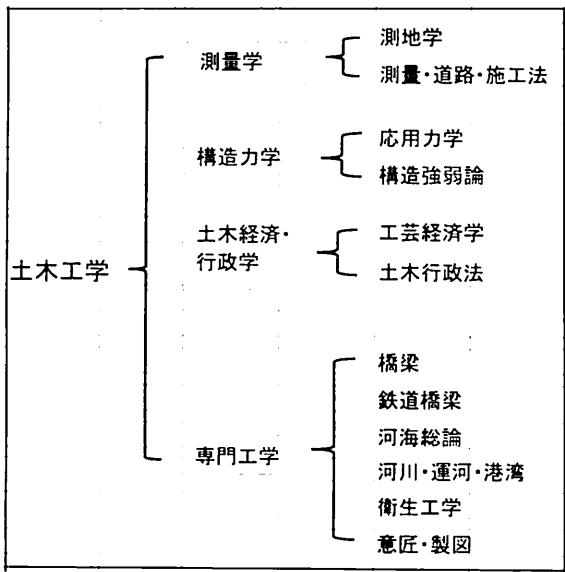


図-1.2.1 帝国大学工科大学土木工学科の「土木工学」(1887)の体系

1. 3 東京帝国大学工学部土木工学科のカリキュラム (1919年〈大正8〉7月)

京都帝国大学の設置に伴い、1897年(明治30)6月18日より、帝国大学は東京帝国大学と改称された。¹⁷

1919年(大正8)4月には、東京帝国大学工科大学が東京帝国大学工学部となり¹⁸、それに伴い、同年7月、日本の工業の拡大に合わせた学課目の改正が行われた。土木工学科の学課目は、表-1.3.1のようになった。¹⁹ 実地研修の時間は、工部大学校に比べて、大幅に減少している。

表-1.3.1をもとに、数学・機械工学・建築学の課目

表 - 1.2.1 帝国大学工科大学土木工学科カリキュラム(1887年〈明治20〉9月)

学年	期	課目	講義	実習
			時間/週	時間/週
第1年	第1期	数学	3	
		物理学	2	
		応用重学	1	
		構造強弱論	2	
		蒸気機関	2	
		機械学	1	
		地質学	2	
		測量・道路・施工法	3	
		実地測量・製図	—	17
	第2期	数学	3	—
		物理学	2	—
		応用重学	1	—
		構造強弱論	2	—
		蒸気機関	2	—
		機械学	1	—
		地質学	2	—
		測量・道路・施工法	3	—
		実地測量・製図	—	17
	第3期	物理学	2	—
		応用重学	1	—
		蒸気機関	2	—
		機械学	1	—
		水力機・唧筒 ¹⁾ ・起重器	2	—
		測量・道路・施工法	3	—
		橋梁	3	—
		河海総論	1	—
		実地測量・製図	—	20
	小計		47	54
第2年	第1期	河川・運河・港湾	4	—
		鉄道橋梁	3	—
		衛生工学	5	—
		家屋構造	2	—
		工芸経済学	2	—
		意匠・製図	—	17
		小計	17	
	第2期	河川・運河・港湾	4	—
		鉄道橋梁	3	—
		衛生工学	5	—
		家屋構造	2	—
		測地学	2	—
		意匠・製図	—	17
		小計	17	
	第3期	河川・運河・港湾	3	—
		鉄道橋梁	2	—
		衛生工学	5	—
		測地学	2	—
		意匠・製図	—	21
		小計	21	
		小計	44	55
第3年	第1期	実地演習	—	—
	第2期	河川・運河・港湾	4	—
		鉄道橋梁	3	—
		衛生工学	5	—
		土木行政法	2	—
		意匠・製図	—	19
	第3期	卒業論文	—	—
	小計		14	19
	合計		105	128

[註] 1) 唧筒 (シヨクトウ)とは、ポンプのこと。
[資料] 東京帝国大学(服部宇之吉):『東京帝国大五十年史(上冊)』, 1932. 10, pp. 1229-1230

を除き、現代用語に置き換え、簡略化し、土木工学として体系化すると、図-1.3.1のようになる。これを見ると、専門工学の課目が増加し、充実したこと、特徴としては法学・経済学などの社会科学の課目が充実していることである。日本における産業革命の進展、日

表一.3.1 東京帝国大学工学部土木工学科カリキュラム(1919年〈大正8〉)

学年	期	課目	必修課目 時間/週	参考課目 時間/週
第1年	9～12月	数学	3	—
		応用力学	6	—
		石工学	2	—
		測量・測地学	2	—
		建築材料	3	—
		金属材料	3	—
		熱機関大意	1	—
		電気工学大意	2	—
		応用力学製図	—	—
		石工学計画製図・実習	—	—
		測量・測地学実習・製図	—	—
		法制大意	—	2
		経済学概論	—	2
	1～6月	数学	3	—
		応用力学	2	—
		石工学	3	—
		道路工学	3	—
		測量・測地学	3	—
		地質学	2	—
		水力学	1	—
		熱機関大意	1	—
		電気工学大意	2	—
		建築意匠大意	1	—
		応用力学製図	—	—
		石工学計画製図・実習	—	—
		測量・測地学実習・製図	—	—
		法制大意	—	2
		経済学概論	—	2
	小計		43	8
第2年	9～12月	鉄道工学	4	—
		河海工学前部	4	—
		橋梁工学	4	—
		衛生工学	4	—
		鉄筋コンクリート学	2	—
		機械工作法	3	—
		橋梁工学計画・製図	—	—
		法制大意	—	2
		経済学概論	—	2
	1～6月	鉄道工学	4	—
		河海工学前部	4	—
		橋梁工学	4	—
		衛生工学	4	—
		水力灌漑・排水工学	2	—
		鉄筋コンクリート学	1	—
		橋梁工学計画・製図	—	—
		法制大意	—	2
		経済学概論	—	2
	小計		40	8
第3年	9～12月	河海工学後部	2	—
		市街鉄道工学	2	—
		水力機	1.5	—
		建築構造	2	—
		地質学	3	—
		土木行政法	3	—
		河海工学計画・製図	—	—
		衛生工学計画・製図	—	—
		財政・金融	—	2
	1～6月	建築構造	2	—
		河海工学計画・製図	—	—
		衛生工学計画・製図	—	—
		財政・金融	—	2
	卒業計画		—	—
小計			15.5	4
合計			98.5	20

[資料]東京帝国大学(服部宇之吉):『東京帝国大学五十年史(下冊)』, 1932. 11. 20, pp. 786-788

本経済の拡大に伴う土木事業の拡大, 活発化とともに土木工学の体系化, 充実化が進んだことを示している。

2. 『土木工学ハンドブック』の内容と変遷

2. 1 概要

土木学会が発行する『土木工学ハンドブック』は, 発行時点における土木工学の基準と全貌を示すものと認められる。そこで, これまでに発行された『土木工学ハンドブック』の内容と推移を辿り, 土木工学の内容と推移を把握することとする。

2. 2 『土木工学ハンドブック』1954(第1版)

『土木工学ハンドブック』(第1版)は, 1954年(昭和29年)に出版された。編集委員長は, 東京大学教授の福田武雄であった。²⁰

2. 2. 1 構成

(社)土木学会で発行された日本最初の『土木工学ハンドブック』は, 1954(昭和29)年版であった。その目次を示すと, 表-2.2.1～2 のようになる。

2. 2. 2 「土木工学」の体系

表-2.2.1～2 より数学・物理学・機械工学・建築学・農業土木学を除外し, 土木工学関連科目のみを取り出し, 現代用語を用いて「地学・測量学」「構造工学」「土木の基礎工学」「専門工学」の4分類に分けて簡略化して示すと, 図-2.2.1 のようになる。

2. 3 『土木工学ハンドブック』1974(第3版)

『土木工学ハンドブック』1974(第3版)は, 1974年(昭和49年)に出版された。編集委員長は, 東京大学教授の八十島義之助であり, 幹事長は電力中央研究所の千秋信一であった。²¹

本書の構成は明快である。①土木工学総論 ②土木工学の基礎 ③構造物の設計と施工 ④専門工学 の4部門から構成されている。

「土木工学総論」は, 本書で初めて置かれた部門であり, 土木工学の体系, 土木史, 土木行政, 社会資本からなり, 土木工学および土木事業の全貌を示そうとしている。「土木史」の章が初めて置かれた。

「土木工学の基礎」は, 応用数学・構造力学など, 土木の基礎工学に当たる分野を集めている。「土木計画学」の章が初めて置かれた。そこでは, 土木工学における計画学を構築することの必要性が説かれており、

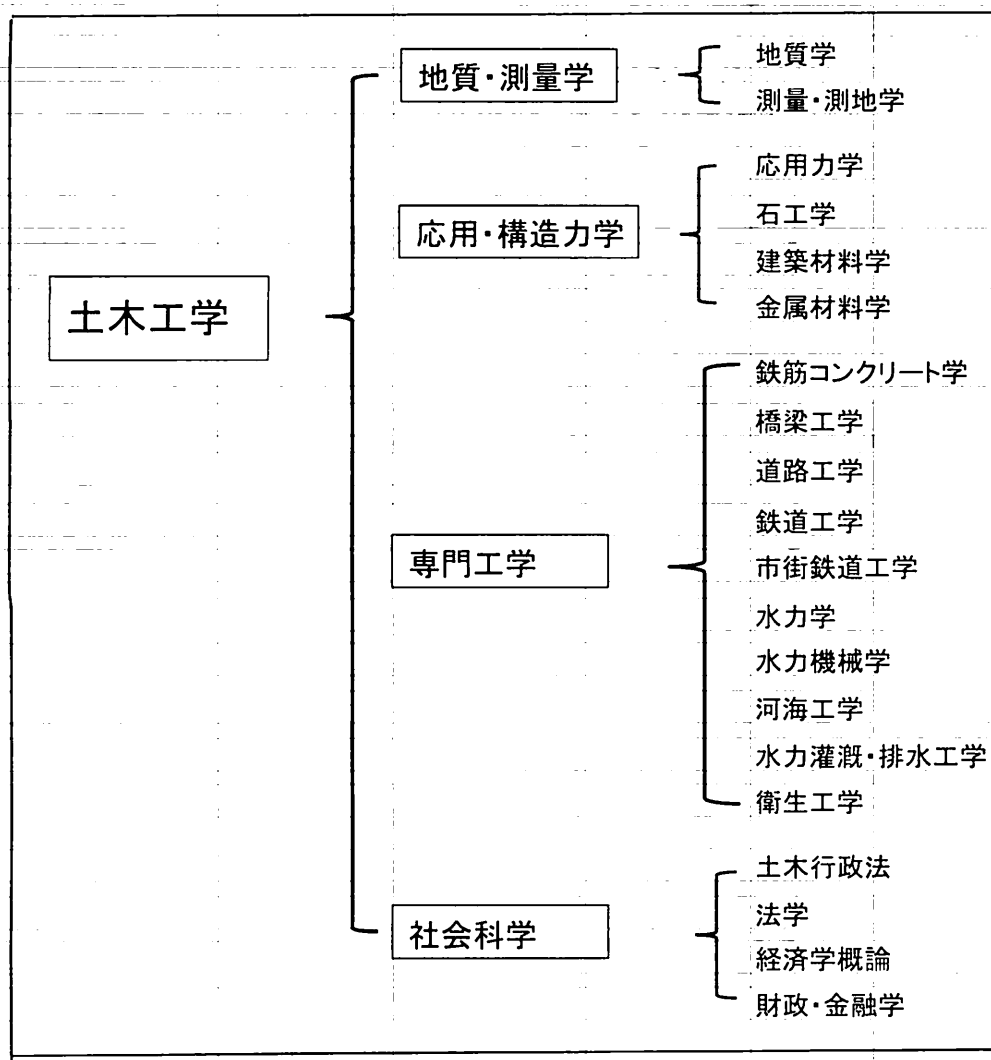


図-1.3.1 東京帝国大学工学部土木工学科の「土木工学」の体系(1919)

その具体化の手段としては計量化が提案されている。

本書の目次を、そのまま図示すると図-2.3.1のようになる。これを見ると、従来のハンドブックの体系を踏まえながら、「土木工学」の全体系が整然と整理されていることが分かる。

2. 4 『土木工学ハンドブック』1989「(第4版)」

『土木工学ハンドブック』1989(第4版)は、1989年(平成1年)に出版された。編集委員長は、東京大学教授の中村英夫であり、幹事長は名古屋大学教授の松尾稔であった。²²⁾

本書の構成は明快である。①土木工学総論 ②土木工学基礎 ③構造物 ④社会基盤基礎 ⑤建設プロジェクト ⑥社会基盤システム の6部門から構成されている。『土木工学ハンドブック』1974(第3版)の

部門分類をほぼそのまま採用しながら、「専門工学」と言う名称を「社会基盤」と置き換え、さらに、第5部門として「建設プロジェクト」、第6部門として「社会基盤システム」を新設している。なお、第3版(1974)では「土木工学の基礎」の「土木計画学」が第4版(1989)では「土木工学基礎」の「計画数理」に置き換えられ、また、新たに「環境基礎」「土木景観」が加えられている。

本書の目次を、そのまま図示すると図-2.4.1のようになる。

全体の構成を見ると、第3版(1974)の構成を受け継ぎな

がら、その上に「建設プロジェクト」「社会基盤システム」の2部門を新設したことが特徴である。

「建設プロジェクト」の内容を見ると、土地・不動産、プロジェクトの経済・財務評価、海外プロジェクト、新技術開発などが扱われており、この部門は、時代の最先端の要請に応えようとしている部分であることが分かる。「社会基盤システム」の内容は、国土計画・地域計画・都市計画をはじめ、各分野の計画学の提示が主であり、そのほか、「防災システム」が扱われている。

第4版(1989)は、従来の「土木工学」の体系を踏まえながら、新しい時代の要請にこたえること、計画学の確立を目指していることが特徴である。

表 -2.2.1 『土木工学ハンドブック』(1954) 目次(1)

編	章	編	章	編	章
1	数表および数学		9	13	橋梁総論
	1 数表		10 面積測定法		1 汎論
	2 数学		11 水準測量		2 プレートガーダー
2	構造力学		12 三角測量		3 トラス橋
	1 静力学		13 写真測量		4 連続橋およびゲルバー橋
	2 断面の諸量		14 地形測量		5 アーチ橋
	3 応力及びひずみ		15 河川測量		6 ラーメン橋
	4 構造材料の力学的諸性質		16 路線測量		7 ラーメン隅角部
	5 引張、圧縮、剪断	6	17 誤差及び最少二乗法		8 吊橋
	6 曲げ		1 基本事項		9 可動橋
	7 振り		2 作図		10 支承
	8 二次元問題		3 寸法表示方法		11 橋み
	9 板		4 構造製図		12 下部構造
	10 性屈		5 機械工作品の記号および略図		13 本邦および海外の橋梁の概勢
	11 反力及び断面力	7	1 木材	14	1 総論
	12 構造物の断面変形		2 石材		2 鋼橋
	13 静定梁		3 漂着材料		3 橋桁の架設
	14 静定トラス		4 金属材料		4 鉄筋コンクリート橋
	15 不静定構造物解説総説		5 セメント		5 橋台・橋脚
	16 不静定梁		6 コンクリート製品	15	1 総論
	17 不静定トラス		7 その他の材料		2 鋼橋
	18 ラーメン		8 品質管理		3 鉄筋コンクリート橋
	19 アーチ及びチェーン	8	1 セメントおよび混和剤		4 木橋
	20 特殊構造物		2 骨材および水		5 下部構造
	21 構造物の振動		3 鉄筋	16	1 新線建設
	22 応力、撓み及び振動測定法		4 まだ固まらないコンクリートの性質		2 線路構造
3	土性および土質力学		5 配合		3 停車場
	1 序説		6 練混ぜ		4 信号保安設備
	2 土の圧縮に対する性質		7 コンクリート打ち		5 鉄道改良計画
	3 強度		8 養生		6 鉄道電化
	4 土の毛管透水並びに凍土		9 寒中コンクリート		7 車両および荷役機械
	5 土質調査及び試験方法		10 型枠	17	1 路面電車
	6 土圧		11 伸縮継目		2 無軌条電車
	7 法面の安定		12 防護工		3 鋼索電車
	8 基礎地盤の力学		13 維持および修繕		4 歯軌条式鉄道
4	水理学		14 硬化したコンクリートの性質		5 索道
	1 水理学上の基本量		15 AEコンクリート	18	1 地下鉄道
	2 静水圧		16 コンクリートの試験		2 計画
	3 浮体		1 鉄筋コンクリート部材の設計に関する一般事項		3 線路の設計
	4 摩擦のない流れ	9	2 部材の応力度の計算		4 構築物の設計
	5 堰		3 鉄筋コンクリート部材の設計		5 停車場
	6 オリフィスと水門		4 擁壁		6 換気、排水及び騒音防止設備
	7 波		5 鉄筋コンクリート水槽		7 防水工
	8 層流と乱流		6 鉄筋コンクリート煙突		8 施工法
	9 管内の水流		1 煉瓦積工	19	9 工程及び歩掛
	10 管内の水の振動	10	2 石積工		1 総論
	11 開水路の定流		3 石造アーチ		2 調査
	12 開水路の不定流		1 総論		3 計画
	13 流水中にある個体の受ける力	11	2 接合		4 設計
	14 水のなす仕事と動水圧		3 軸方向力を受ける部材		5 土工および道路構造物
	15 沈殿・浮遊		4 梁		6 路盤
	16 掃流力・流砂量		5 構造各論		7 路面
	17 地下水の運動		1 総論	20	8 道路用施工機械
	18 水理実験	12	2 リベット橋の製作		9 道路付属施設
5	測量		3 溶接橋の製作		10 材料試験並びに施工試験
	1 測量の基本事項		4 その他の鋼構造物		1 都市構成及び都市調査
	2 測量器械の要素		5 きび止め工法		2 地域制
	3 測量作業にあたっての注意事項		6 貨物積載法		3 交通施設
	4 距離測量				4 公園緑地
	5 角測量				5 土地区画整理
	6 間接距離測量				
	7 トラバース測量				
	8 平板測量				

表-2.2.2 『土木工学ハンドブック』(1954) 目次 (2)

編		章		編		章	
21	港湾	1	港湾における自然現象と水理	29	トンネル	8	平版基礎工
		2	港湾計画			9	杭打基礎
		3	防波堤の設計			10	井筒基礎
		4	繋船施設の設計			11	ケーソン
		5	その他の構造物			1	計画
		6	港湾工事の施工			2	掘削
		7	航路標識			3	支保工
		8	空港			4	ずり出し
22	河川	1	水文学	30	土工及び土木機械	5	覆工
		2	河状論			6	換気
		3	河川調査及び河川計画			7	特殊施工
		4	河川工事			1	土工概論
		5	堤防			2	施工
		6	護岸、水制及び床固め			3	機械化土工
		7	洪水調節			4	土木機械
		8	堰、水門その他			31	地質・地震・気象
23	砂防	1	総説	1	概説		
		2	溪流工事	2	火成作用		
		3	山腹工事	3	沈積作用		
		4	地這り工事	4	岩石の硬さ		
24	発電水力	1	総論	5	地下水		
		2	水力調査	・地震			
		3	発電計画	1	総論		
		4	発電水理	2	地震計		
		5	水路工作物の設計	3	地震動		
		6	水路工作物の施工	4	地震の規模		
		7	送電線の概要	5	地震による災害		
		8	水路工作物の維持管理	6	地震波動		
25	上水道	1	総論	・気象			
		2	基本計画	1	雨		
		3	水質	2	風		
		4	水源及び取水施設	3	豪雨と暴雨		
		5	浄水及び浄水施設	32	土地改良	1	土地改良概論
		6	送水			2	灌漑
		7	配水			3	排水
		8	給水			4	開拓・耕地整理
		徴	機械電気設備			5	農地保全
		26	下水道	1	総論	33	建築学
2	下水道の基本計画			2	建築計画原論		
3	下水管渠の設計			3	建築物の意匠		
4	管渠付帯設備						
5	私設下水道						
6	ポンプ場						
7	下水処分法						
8	予備処理法						
9	散水濾床法						
10	活性スラッジ法						
11	機械化学処理法						
12	消毒（塩素滅菌法）						
13	工場廃水処理						
14	スラッジ処分法						
15	ゴミ並びに尿尿処理						
27	ダム	1	アースダム				
		2	石塊ダム				
		3	アーチダム				
		4	重力ダム				
28	基礎工	1	総論				
		2	地盤調査				
		3	地盤の支持力				
		4	基礎の分類				
		5	地盤の改良				
		6	根掘り工				
		7	矢板工				

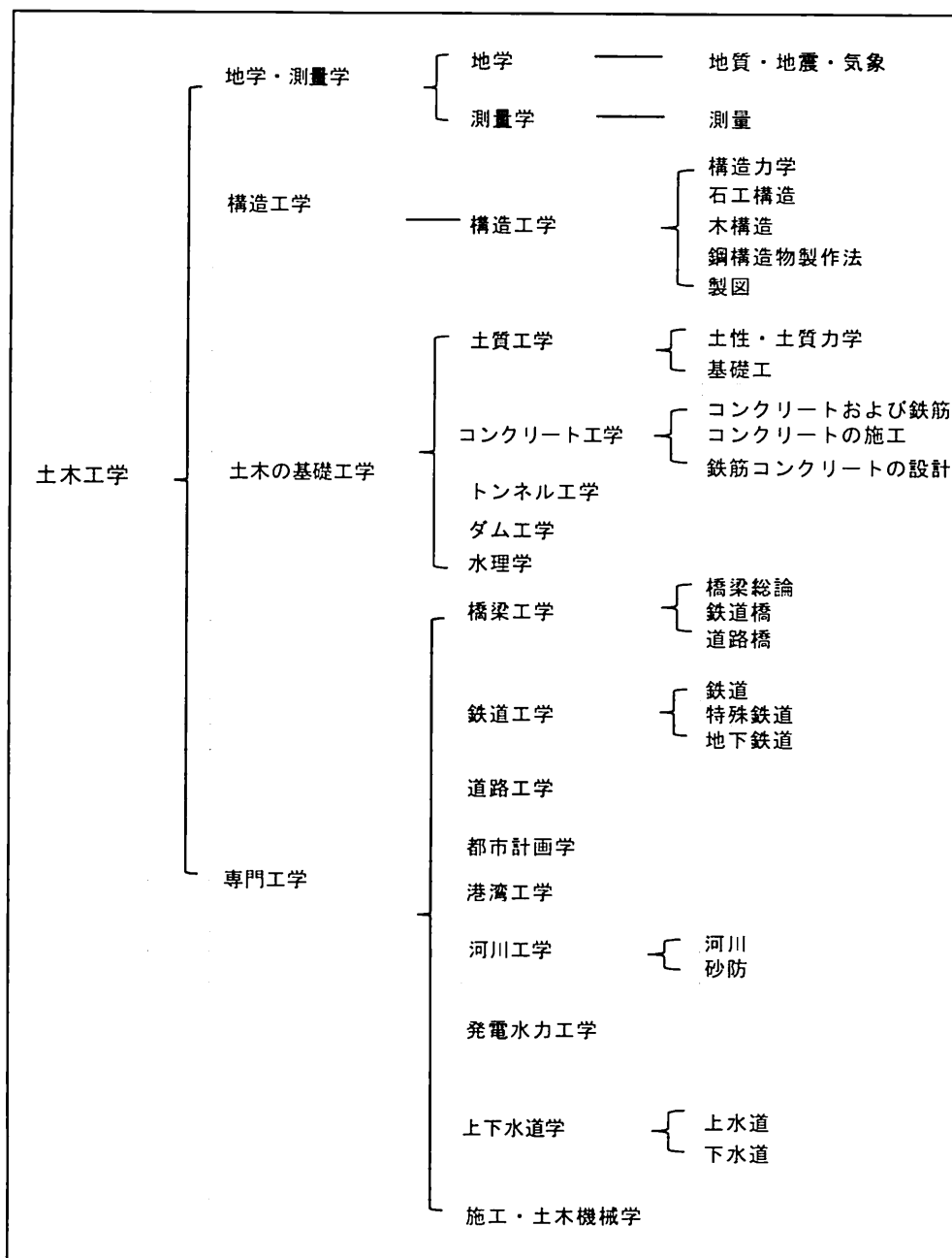


図-2.2.1 『土木工学ハンドブック』1954の「土木工学」(第1版)の体系

3. まとめ「土木工学」の変遷

ランキンの「土木工学」(1876)は、「測量学」「構造力学」「専門工学」から構成されており、その主要目標は、産業界に奉仕する社会資本整備のための構造物構築であった。ランキンの「土木工学」をそのまま取り入れた工部大学校でも、その「土木工学」(1885)は「測量学」「応用力学」「専門工学」から構成されており、その主要目標はランキンと同様、産業界に奉仕する社会資本整備のための構造物構築であった。

工部大学校と東京開成学校を継承した帝国大学工科大学土木工学科の「土木工学」(1887)(図-1.2.1)も、その後の東京帝国大学工学部土木工学科の「土木工学」(1919)(図-1.3.1)も、工部大学校の影響を受け、「測量学」「構造力学」「専門工学」からなり、その主要目標は産業界に奉仕する社会資本整備のための構造物構築であった。ただ、東京開成学校はフランスのエコール・ポリテクニク(Ecole Polytechnique)の影響を受けた²³せいか、東京帝国大学工学部土木工学科の「上

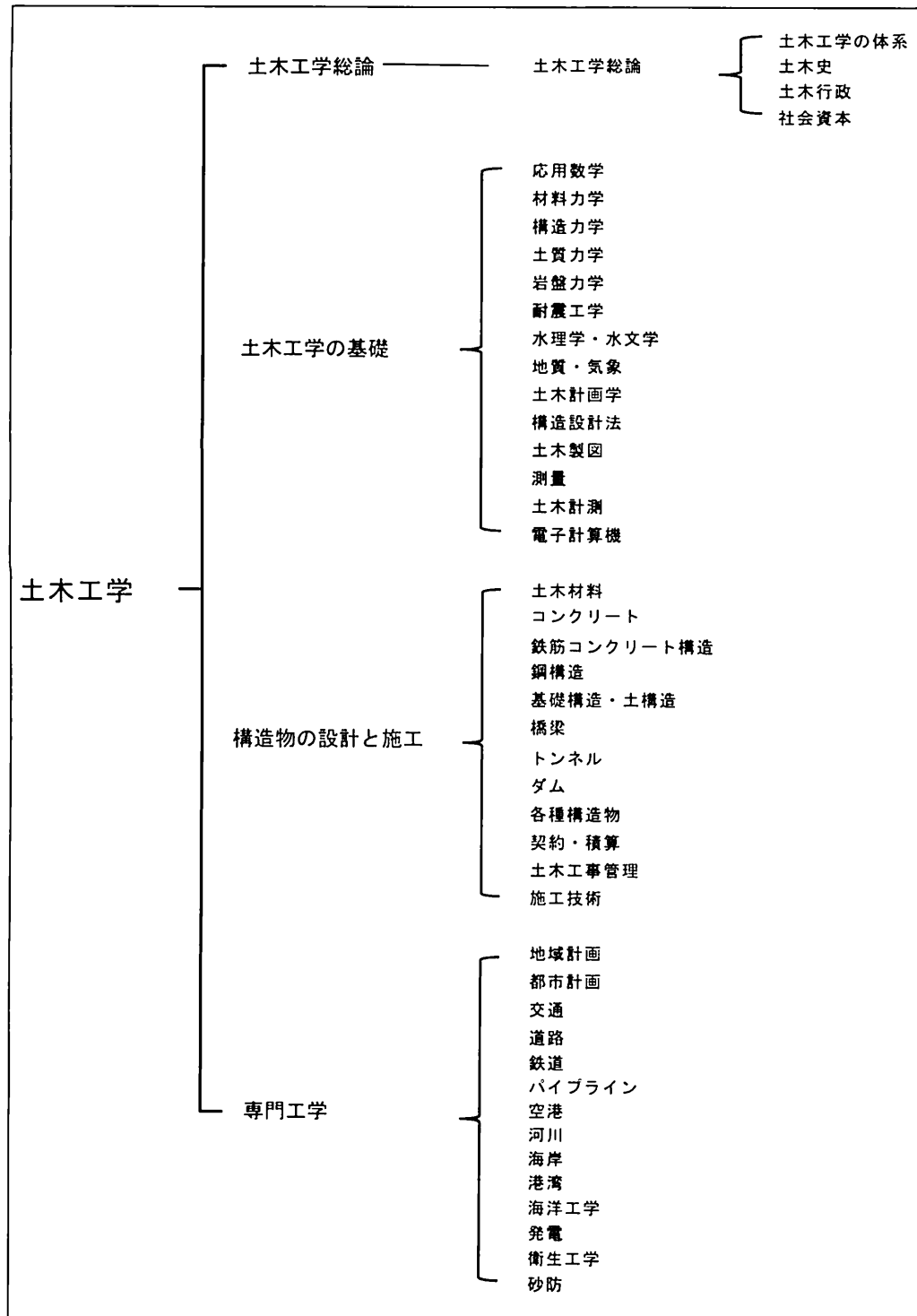


図-2.3.1 『土木工学ハンドブック』(1974)の「土木工学」(第3版)の体系

学」の構成の変遷を見ると、「測量学」「構造力学」「専門工学」から構成され、その主要目標は産業界に奉仕する社会資本整備のための構造物構築であると言う点では、ランキンの「土木工学」(Civil Engineering)を忠実に継承している。しかし、第3版(1974)では、土木工学の体系、土木史、土木行政、社会資本の章からなる「土木工学総論」と言う編を新たに設けていることは、東京帝国大学工学部土木工学における社会科学学課目設置と同様、土木工学の新しい体系の構築を目指す一環として注目される。第4版(1989)になると、工部大学校開設以来、126年の土木事業と土木技術の蓄積の豊富さを反映し、「土木工学」の体系は「土木工学総論」「土木工学基礎」「構造物」「社会基盤施設」「建設プロジェクト」「社会基盤システム」の5部門からなるとし、それぞれ

の編・章は充実した内容となっている。しかし、「測量学」「構造力学」

「土木工学」(1919)に土木行政法、法学、経済学概論、財政・金融学からなる社会科学の学課が設置されていることが注目される。

(注)土木学会が刊行する『土木工学ハンドブック』は、近代日本における「土木工学」の内容を正確に把握できるものである。1954年(第1版)から1989年(第4版)にいたる『土木工学ハンドブック』における「土木工

から「構造物」の構築へと言う、ランキン以来の「土木工学」の流れは継承されている。ただし、最後の部門として付け加えられた「社会基盤システム」は、各専門分野ごとのシステム構築を扱っており、各専門分野における計画技術志向の高まりを示している。

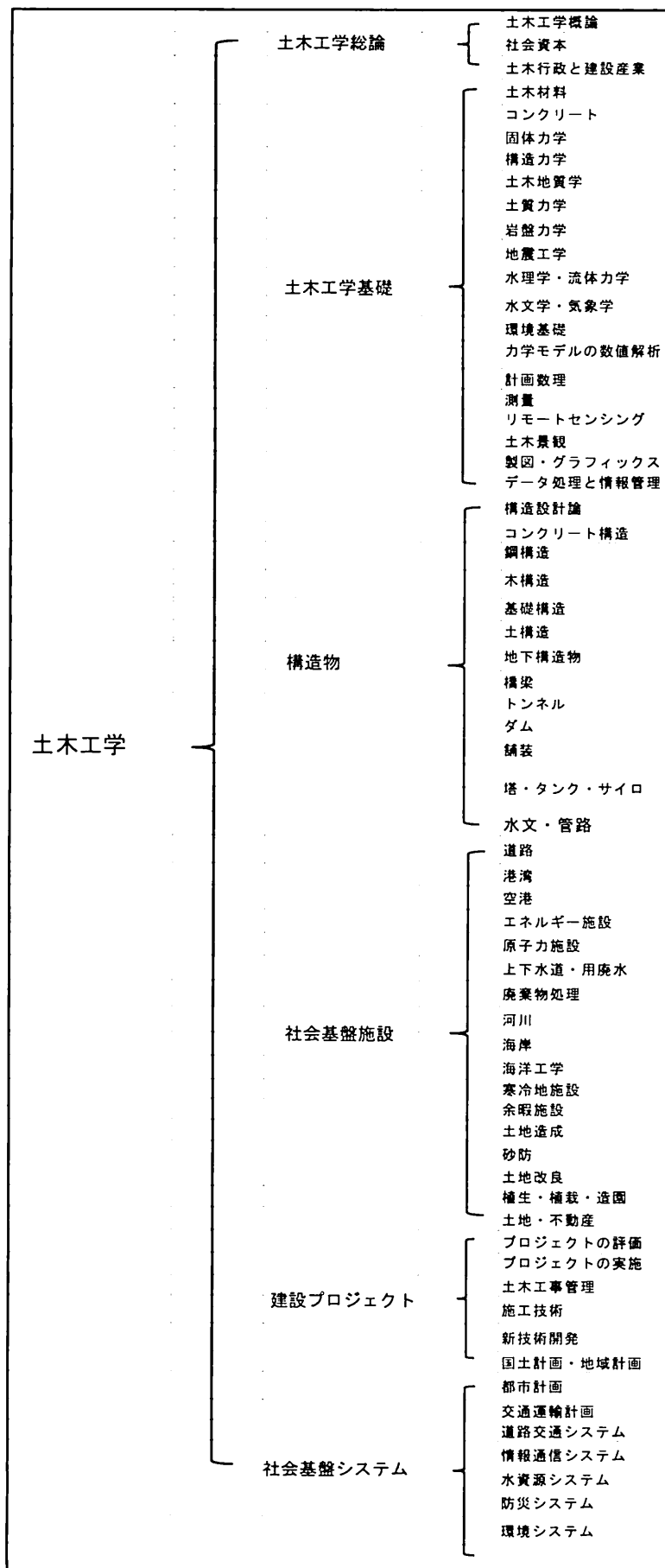


図-2.4.1 『土木工学ハンドブック』(1989) (第4版) の体系

4. 学問とは何か

「学問」の成立要件について、三嶋唯義の『学問論』によって見て行くこととする。²⁴

「学問とは何か」と言うことに関して、本書では、次のように述べられている。

「学問は、その対象が存在することを自明のこととして措定する。同時に、学問はその対象が法則性によって貫かれており、いかなる認識対象にも法則が発見されうることを前提する。」

「学問とは、もろもろの思想（概念）が総合的に統合されて一つ（あるいは複数）の原理を根底に据えた一つの全体をなし、その諸部分および諸部分と全体とは相互に有機的関連を保ち、一定の方法に基づいて連絡、統一を保っていることをいうのである」

「諸概念の秩序ある思想体系が「学問」である」

学問の方法については、次のように述べられている。

「或る学問の方法は、その学問の進んでいく認識に役立つ、また役立つべき原理によることの手続きであり、その学問が対象とする諸事象を概念の統一的体系に整序し、分類し、これらを統一的連関の形態において把握するのに役立つべきものでなければならない。」

「方法は探究されるべき対象の特殊な特質によって規定される、あるいは規定されるべきである。」

以上を要約すれば、次のように言うことができよう。

一般に、学問が学問として成立するための条件として、次のことが必要とされる。

(1) 対象が明確に存在し、独自性があること。

換言すれば、対象が独自の自立した世界を形成していること。

(2) 総合的な知識の体系があること。

(3) 独自の方法論があること。

5. 「土木工学」の内容

明治時代に「土木学」ないし「土木工学」が日本に導入されてより、これまで「土木工学」は、どのようなものとされて来たか。

ランキンの Civil Engineering から始まり、その工部大学校への導入、工部大学校における「土木学」の成立、それを引き継いだ、『土木工学ハンドブック』に見られる現代の「土木工学」は、結局のところ、「Civil Engineering とは、国内貿易のための道路・橋梁・氷路橋・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。」²⁵（ICE 憲章）と言うものであり、「土木工学」は、これら「産業界に奉仕する社会資本整備のための構造物構築技術の体系」であった。

6. 建築学の体系

古代ローマで B. C. 25 ごろ成立し、世界最古の技術書とされるウィトルウィウス (M. Vitruvius. P.) の『建築書』²⁶ 以来の伝統を誇る、土木工学の隣接学である建築学では、その体系はどうなっているのだろうか。『近代日本建築学発達史』²⁷ から建築学の体系を構成して見ると、図-6.1 のようになる。²⁸ 建築学は、「建築」を対象とし、建築学の体系が完成されていることが分かる。ただし、建築学は、あくまでも「建築学」であり、「建築工学」ではないことに留意したい。

7. 「土木工学」の問題点

7. 1 対象

「土木工学」においては、学問の対象が明確ではない。「土（つち）」と「木（き）」では、何を意味するのか分からない。そこで、Civil Engineering を具体的に規定している ICE 憲章について検討しよう。

そこで示されているのは、「Civil Engineering とは国際貿易・国内貿易のための国内の生産交通手段を作り上げ」ることであり、「産業界に奉仕する社会資本整備のための構造物構築技術の体系」であった。これは、地域における開発と言う人間活動の一部を切り取った

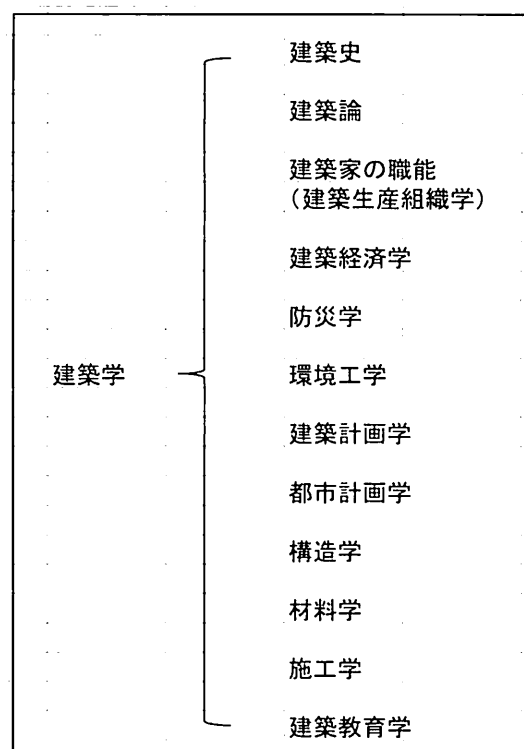


図-6.1 建築学の体系

ものであり、構造物構築を所与とされているものであって、独自の自立した世界を形成しているものではない。一方、現実の日本で実施されている土木事業とは何かと言えば、「国土と地域の開発」である。

7. 2 開発計画技術(土木計画技術)の欠如

技術者が構造物構築に取り組もうとする時、直ちに、「その規模は」「その特徴は」「その影響と効果は」と言う課題が発生する。

今日の土木事業のフローを描いて見ると、図-7.2.1 のようになる。「土木工学」は、このフローと表裏一体のものであり、この事業の流れに対応する技術を体系化したものでなければならない。

事業の実施に当たっては、構造物構築の前に開発計画(土木計画)を作成しなければならない。ところが、「土木工学」には、その技術体系の初期の段階に置かれなければならない開発計画技術(土木計画技術)が欠如しているのである。

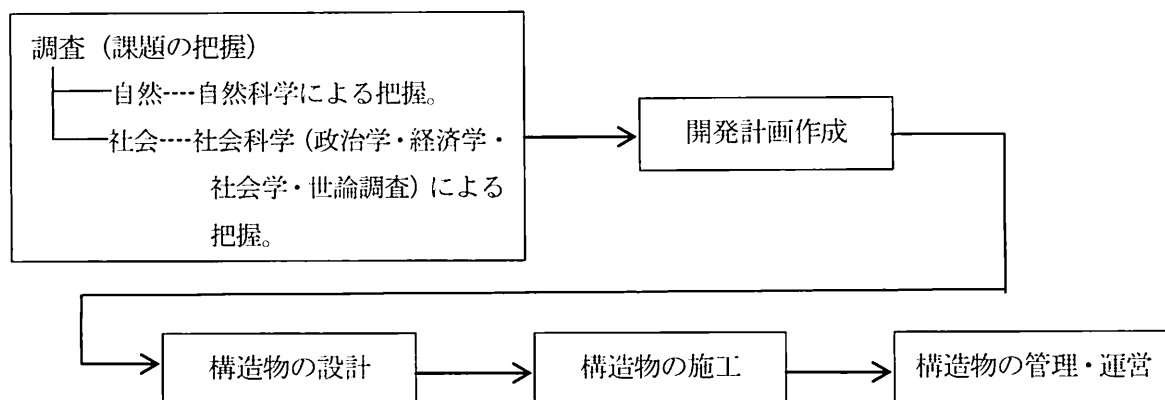


図-7.2.1 今日の土木事業のフロー

7. 3 開発計画技術(土木計画技術)欠如の理由の考察

1760年から1830年にかけて、英国では嵐のような産業革命が進行し、英国は世界の工場として働いた。その中で、Civil Engineers は、課せられた鉄道・運河・港湾などの建設に邁進しなければならなかった。開発計画作成の暇はなかったのである。Civil Engineering が導入された明治日本も同様であった。工部大学校の前身、工学寮が開校したのは1873年(明治6)10月だったが、新橋・横浜間鉄道開業式が举行されたのは前年の1872年10月14日(明治5年9月12日)のことであった。日本の産業革命は1886年(明治19)ころから大正初期にかけて進んだが、日本でも鉄道・運河・港湾などの産業界に奉仕する社会資本整備が緊急の課題とされ、土木技術者は、そのための構造物構築に邁進することが求められた。英国同様、開発計画作成の暇はなかったのである。第2次世界大戦後、日本経済の高度成長期も同様であった。日本の土木技術者は社会資本整備のための構造物構築に邁進しなければならなかった。高度経済成長期には、開発の目標は所得倍増であり、日本列島改造であり、明確だった。土木技術者による開発計画(土木計画)は不必要だったのである。

開発計画技術(土木計画技術)欠如の第二の理由として、英国をはじめとする欧州と日本の自然条件の違いの大きさが挙げられよう。即ち、世界の地震の2割が発生する災害多発国：日本と、自然災害の少ない欧州との違いである。日本では、自然災害を考慮しない開

発計画はあり得ない。と言うより、自然災害の原因と結果を基礎に開発を行うしかないのである。そこで、開発計画(土木計画)作成に当たっては、災害史を含む開発史を基礎とするしかない。

一方、ランキンのCivil Engineering は、ギリシア・ローマ以来の伝統を受け継ぐ力学・物理学を構造物の設計・施工に応用することが中心だった。このような「自然科学の応用」は、間違っていないし、構造物の設計・施工には極めて有効である。ただし、それは構造物の設計・施工には有効であるが、開発計画(土木計画)作成の方法としては不十分である。「土木工学」には、開発計画(土木計画)作成のための認識論、認識の方法が欠けているのである。国土と地域の開発は、自然と人間社会との関わりとして実体化されるが、自然と人間社会との関わり特性は、開発史を基本に据えることによってしか把握することはできないのである。

8. 「土木工学」は成立しなかった

以上より、次のことが結論される。

(1) 「土木工学」では、学問の基本である対象の定立が適切に行われていない。

- ・対象は「土木」とされているが、これが何を指しているか不明である。

- ・「土木工学」の実態からは、対象は「産業界に奉仕する社会資本整備のための構造物構築事業」と理解できるが、これは対象としては自立性を欠き、学問の対象としては不十分である。

(2)「土木工学」には、開発計画技術(土木計画技術)

が欠如している。

- ・土木事業の流れは、調査・開発計画・設計・施工・管理運営となるが、事業の初期段階に置かれるべき開発計画技術(土木計画技術)が「土木工学」には存在しない。

したがって、「土木工学」は学問として成立しなかった。

[註]

- ¹ 東京大学百年史編集委員会：『東京大学百年史 部局史 3』, 1987.3, 東京大学, p.5
- ² 東京帝国大学(服部宇之吉)：『東京帝国大学五十年史(上冊)』, 1932.10, pp. 615-617
- ³ 東京帝国大学(服部宇之吉)：『東京帝国大学五十年史(上冊)』, 1932.10, pp. 288-294
- ⁴ 東京帝国大学(服部宇之吉)：『東京帝国大学五十年史(上冊)』, 1932.10, pp. 269-271, 338-349
- ⁵ 東京大学百年史編集委員会：『東京大学百年史 通史 1』, 1984.3, 東京大学, p.261
- ⁶ 東京帝国大学(服部宇之吉)：『東京帝国大学五十年史(上冊)』, 1932.10, p. 304
- ⁷ 内閣官房局：『法令全書』
- ⁸ (社)工学会：『明治工業史 土木篇』, 1929.7.31
- ⁹ 東京帝国大学(服部宇之吉)：『東京帝国大学五十年史(上冊)』, 1932.10, pp. 621-622
- ¹⁰ 東京帝国大学(服部宇之吉)：『東京帝国大学五十年史(上冊)』, 1932.10, p. 672
- ¹¹ 東京大学百年史編集委員会：『東京大学百年史 部局史 3』, 1987.3, 東京大学, p.8
- ¹² 館昭：「日本における高等技術教育の形成—工部大学校の成立と展開」, 教育学研究, 43-1, 1976-3, pp. 13-23
- ¹³ 内閣官報局：『法令全書』
- ¹⁴ 大蔵省：『工部省沿革報告』, 1889.4, pp. 2-3
- ¹⁵ 東京帝国大学(服部宇之吉)：『東京帝国大学五十年史(上冊)』, 1932.10, p. 672
- ¹⁶ 京帝国大学(服部宇之吉)：『東京帝国大学五十年史(上冊)』, 1932.10, p. 1221
- ¹⁷ 東京帝国大学(服部宇之吉)：『東京帝国大学五十年史(下冊)』, 1932.11.20, pp. 4-6
- ¹⁸ 東京帝国大学(服部宇之吉)：『東京帝国大学五十年史(下冊)』, 1932.11.20, p. 779
- ¹⁹ 東京帝国大学(服部宇之吉)：『東京帝国大学五十年史(下冊)』, 1932.11.20, pp. 786-788
- ²⁰ (社)土木学会土木工学ハンドブック編集委員会(委員長：福田武雄)：『土木工学ハンドブック』(第1版), 1954.10.30, (株)技報堂, pp. 2129
- ²¹ (社)土木学会土木工学ハンドブック編集委員会(委員長：八十島義之助)：『土木工学ハンドブック』(第3版), 全3巻, 1974.11.1, (株)技報堂

²² (社)土木工学ハンドブック編集委員会(委員長：中村英夫)：『土木工学ハンドブック(第4版)』, 全2巻, 1989.11.18, (株)技報堂出版

²³ 北河大二郎：「開成学校における工学教育の特質について」, 土木史研究論文集, 25, 2006, (社)土木学会

²⁴ 三嶋唯義：『学問論』, 1980, pp.317, 法律文化社

²⁵ J.M.Pannell, "An Illustrated History of Civil Engineering", Thames & Hadson, London, 1964, pp.11-12

²⁶ ウイトルーウィウス(M. Vitruvius P.) [訳] 森田恵一：『建築書 De Architectura Libri Decem』, 1943.12.10, 生活社. 原書は全10巻からなり, 建築学が主体であるが, 土木・機械・軍事技術も含む。

²⁷ (社)日本建築学会：『近代日本建築学発達史』, 1972.10.20, pp. 2198, 丸善株

²⁸ 「建築家の職能」は、「建築生産組織学」と説明を付した。
(2013.4.5 受付)