

あ と が き

大阪大学工学部土木工学科 前 田 幸 雄

従来「生産と技術」では毎年一度土木工学特集号を編集して、その時点でのトピック的な計画・設計・工事等に関する記事を主として学外の方に執筆をお願いしていたが、その内容は必ずしも都市改造とか環境問題とか一つの主テーマにしぼったものではなかった。今回は会員の方々に土木工学全般についてより一層の理解を戴く目的で、大阪大学土木工学科の全教授によって構造工学・水工学・交通計画・道路工学の分野に於て問題となっている話題を中心として、分かり易い表現と内容をもって記事の構成を行ってみた。編集委員の一人として、本特集号によって土木工学が他の工学と密接な関係にあること、土木工学が総合的な性格の工学であることを理解して戴くことを希望する。この機会に以下に土木工学について少しばかり紹介してみたい。

(1) シビルエンジニアリング

土木工学の定義を土木学会の土木用語辞典で調べると、「道路・鉄道・橋・発電水力・港湾・上下水道・都市計画等に関する公共施設および施工に関する学問であって、測量学・構造力学・水理学・土質力学・コンクリート及び鉄筋コンクリート工学・土木材料科学等は基礎部門をうけもつ。又、隣接科学は地震学・地質学・気象学・海洋学・天文学・農業土木等である」と記されている。現在、わが国では土木工学は建築物を対象外としているが、諸外国では土木工学は建築物も取扱っていて、極めて広範囲な領域に互っている。

又英語では *civil engineering*、独語では、*Bauingenieurwesen* 仏語では *science de l'ingénieur de construction* と土木工学が表現されている。逆に日本語に直訳すると独語は構造工学、仏語は建設工学の意味であるが、英語は市民の工学

という意味になる。この言葉は18世紀にイギリスの John Smeaton が市民の為の市民による技術を軍事技術と区別して用い始めたものである。此の区別の必要は当時、工業構造物即ち道路と街路、運河、港とドック、燈台、河川制御の為のダムと堤防等に対する公衆の関心が非常に増加したためであるといわれている。ここで何故市民の工学シビルエンジニアリングが土木工学であるのか、土木工学の確立と発達の歴史をさかのぼって今少し調べてみたい。

(2) 土木技術の歴史

土木工学の対象とする土木技術の歴史は極めて古く、人類が地球上に生活を開始した時から、人類の大地に対する働きかけ、即ちたて穴住居の基礎の築造、通路の建造、水流にかける木橋、泉や井戸の掘さく等、最初の作業が今日でも土木技術の領域に入るものであった。ついで農業の開始と共に、かんがいや排水等の作業がはじまると共に、大きな作業集団が発生したこと、それを支配する権力者として王の出現したこと、その政治組織として古代国家が発生したことなどを考え合せると、土木技術の歴史は古く、しかも社会的影響が非常に大きかったことが理解できよう。特に自然を相手にする技術であり、その内容が公共的なものの多い技術であった為に、技術管理の主体が国王やその他の形の権力機関であり、且つその規模が非常に大きかったことは、ピラミッドの建設や、メソポタミア地方の大規模な給・排水施設、ローマ時代の水路橋の建設、古代中国の万里の長城や大運河の建設等に見られる通りである。と同時に天文学や測量・計算の技術、又滑車やろくろ等の主要な機械要素も土木技術の発達の過程に於て生れた人間の智慧の産物である。このようにして古代・中世を通じて近世の初期頃まで、技

術の中心が土木の技術であり、その技術が「技術の中の技術」と言われてきた事実を歴史的に知ることができる。

又一方土木技術の中には軍事技術が含まれていて、銃砲等の火器が戦争の道具となった近世迄、軍事技術と密接な関係をもってきた。例えば城の構築、道路の建設、橋の架設、河川の修築等は古代・中世を通じて軍事と無関係なものは殆どなかった程で、従って土木技術者が軍人であった例が極めて多い。

しかし、このような技術の中心をほこった土木技術も産業革命以来の新しい技術の出現によって影の薄い時代が到来し、農業技術と共に、自然からのきびしい制約と、その作業形態の古いこと、政治からの強い統制等が土木技術を土建屋という次元の低い技術の中にとじこめて発達を阻害した。しかし20世紀約30年代から世界的に展開されはじめた国土の総合開発、社会資本の充実、自然改造計画等は組織化され統制された自然と人間の相互依存によって新しい人間の文明史を展開するのに貢献しはじめた。即ち交通運輸関係の技術、新しい材料の利用、構造理論と計算法の発達、都市計画、衛生施設、総合開発の技術を通じて、原子力の平和利用とならんで人類の希望を担ってその中心的総合技術として土木技術は再び新しい時代を迎えるに至った。

(3) 土木工学の確立

ルネッサンス以来のヨーロッパの科学・技術を集めて偉大な成果を生んだフランスに於て、ルイ王朝時代に、工兵の技術教育の中ではじめて土木工学が工学としての科学性をもつにいたった。土木技術は古代からの総合技術としての巾の広さと、近世国家の軍事技術の主要部分がこの土木技術によって占められていた為に、古代からの諸技術の中で最も早く工学としての形を整えることができた。特に18世紀後半のフランスの軍事教育の中の土木技術に関する学問の中で、構造物の静力学的解析、材料の強度計算、測量計算、河川の流量・流速の計算等、今日の工学の力学的基礎理論が育てられたといえよう。更にイギリスの技術者はフランスで育っ

た理論を実際に応用することを試み、運河・橋・道路・鉄道の建設に大きな貢献をなし、又1750年頃にはシビルエンジニアリングという新しい言葉も用いられて、ここに土木技術ははじめて長い間の権力者の為の技術から脱却し、軍事技術とも手を切って、市民生活の基盤を形成する技術として新しい分野を見出すにいたったのである。又1828年には世界の工学界の最初の学会として、イギリス土木学会が設立され、1847年にはイギリスの機械学会が設立され、土木と機械とは工学界を2分する技術として最初に確立したのであって、ここにも土木技術が技術の中の技術とよばれてきた理由がみられる。アメリカでも1852年に最初に土木学会が創設されたし、わが国でも明治維新後日本近代科学の中心となった東京大学理学部工学科は当初土木と機械の2学科のみで出発し、これから他の学科が発展したのである。以上土木工学の発展は軍事工学から土木工学が分れ、ついで機械工学が分離し、更に時代の発達と共に、専門化したグループが分れて鉱山工学、農業工学、化学工学、電気工学、冶金工学、航空工学、船舶工学等の形成へと発展したのが歴史的事実である。

さて土木工学は現在、自然科学の発達と人間生活の調和を求めて更に都市工学・衛生工学・海洋工学・環境工学・空港工学等に分化しながらも、長大橋、高速道路、高速鉄道、地域開発、都市交通、都市改造、ダム、水資源、港と埋立、地盤沈下と高潮、用地と遺跡等についての諸問題の解決の為の総合的工学として益々その発達が要求され、より一層他の工学と境界領域を密接に共有しながら、他の工学の発達と大きく関連しあいながら進んでいくであろう。同時に土木工学がその本質を表すシビルエンジニアリングの名前にふさわしく、その内容のみならず諸工事の計画の動機や工事作業そのものも又シビルのものであることを願うものである。

(一部ブリタニカ百科辞典と平凡社百科辞典を参考にした)