

分野を含めた将来のぼう大な土木工事に対して、土木技術者をどのように位置づけるかという重要な問題とも密接なつながりをもつと考えられる。

技術者の養成は、短期間では不可能であり、アメリカ合衆国における大学技術教育の長期構想をとりまとめた Walken 報告のような 10~20 年の将来を見こした土木技術者養成に対する長期的なビジョンを樹立する必要がある。そこで本編では従来の回顧と展望の形式にとらわれずに、最近における土木技術者の諸問題とそれに関連する技術教育(主として大学土木教育)についての問題提起を試みることにした。

2. 技術者問題

1. はじめに

経済の高度成長による産業基盤の増強と、それに伴う社会環境の変化に対応する生活基盤の整備、さらに生活水準の向上に対処する施設の充実、また都市の過大化による過密や公害の発生など山積みする社会問題に対し、いっそう社会資本の充実が要望されている。昭和 42 年度の建設投資は、このような環境の中で、民間投資と公共投資と合わせて 2 兆 3 540 億円(実績見込)に達し、10 年前の 4 倍強の額となっている。昭和 43 年度は 9 兆 2 000 億円に達するものと推定される。このうちの約 1/2 は土木関係の投資であり、さらにその 85% までが公共投資である。昭和 44 年度政府予算案でも建設関係公共投資(一般・特別・公団関係)は 2 兆 6 451 億 6 600 万円であり、前年度にくらべて 15.5% も増額され、民間関係の建設投資増加とあいまって、昭和 41 年から昭和 60 年に至る累積投資額は、約 80~100 兆円になると推定される。

一方、土木技術者の充足状況は表-1に見られるように、昭和 42 年度においては 93% に達して、一見改善されてきているようではあるが、地方官庁、私鉄、中小建設業およびコンサルタント業ではいまだに土木技術者の不足が目立っている。この傾向は、昭和 43 年に土木学会大学土木教育委員会が行なった大学卒の新規採用状況に関する調査結果によっても認められる。

このような土木技術者の需給傾向から、依然として技術者の量的増加が強く要求されるとともに、技術者の質的向上も望まれている。これは、新しく開発されてゆく

(1) 技術者の地位、使い方

今後、国民総生産などの伸びに応じて土木投資が増大すると、土木技術者の需要は供給をはるかに上まわることになる。このための対策として、「技術者のむだ使い」を極力解消し、技術者 1 人当りの仕事の密度を高めていかなければならない。たとえば構造計算の分野は土木、建築いずれの技術者でもこなせる共通の領域であり、相互の流用が可能である。またドイツのアウトバーンは、鉄道関係の技術者の協力によって完成されたと聞が、このような意味での技術者相互の流通や、有効な利用の方法を考えていくべきであろう。

さらに、できるだけ設計計算の標準化をはかり、技術者を単純な作業から解放すべきで、構造物設計計算のためのプログラムの作成などとともに、東海道新幹線の工事にその効果が見られたように、設計の標準化を徹底することが、技術者不足をカバーする重要な問題となろう。

つぎに、土木技術の発展の担い手である優秀な人材を土木技術者として養成・確保するためには、どうしても技術者の処遇問題に触れざるを得ない。従来の管理的な地位につかなければ給与その他の面で恵まれないという制度は、専門技術者の育成を困難にするもので、それとは切りはなして、スタッフ尊重の給与体系を作る必要がある。これは、同一職場において研究に没頭することも可能にし、豊富な経験を持つ技術者をその道で生かすための環境づくりのための条件となろう。一方、技術士の制度が採用され、土木部門からも毎年 300 人をこえる合格者が出て、それぞれの分野で活躍しているが、これも技術者の地位の向上と、技術者相互の刺激に役立っており、今後この制度の活用が期待される。

(2) 技術者のレベルの向上

土木技術者の需要の増大については前に述べられたと

表-1 企業における大学卒業生の採用充足率

(単位: %)

学 科 名	36	37	38	39	40	41
土 木	89.2	84.4	85.3	86.9	} 82.8	} 93.1
建 築	88.0	81.8	84.1	87.5		

おりであるが、それと同時に質の向上が必要である。最近みられる研究開発の大形化・総合化の傾向において、土木技術者が、他の分野の技術者と協力して開発を進めていかなければならない必要性が強くなってきている。たとえば、公害問題、海洋科学技術、都市問題、水高度利用などにその例が見出される。

一方、土木技術の分野は専門別あるいは研究、開発、設計、施工などの部門別にわかれているが、そのいずれが欠けても技術の完全な発展はない。これからの土木技術者はその点に十分な認識と自覚を持って、各自がその専門なり部門なりでエキスパートとして活躍することが大切である。たとえば、施工現場において土木機械を動かしている技術者が経験を蓄積して施工のエキスパートとなるのも、官庁の技術者が経済効率など含めて総合的な観点から道路計画をたてるのも、土木技術者としての役割の重要性は変わらない。各専門および各部門において、今後土木技術者はそれぞれ必要な知識なり、体験なりを深めていくように努力しなければならない。

(3) 技術者に対する企業内訓練

最近の傾向として、講習会参加、留学などを含めて官庁、建設会社を問わず企業内訓練が盛んになった。その中には、大学を卒業して2~3年後再び大学院で専門のテーマについて勉強する機会を与えられる者がいる。これは、就職して施工現場あるいは設計部門などで得られた体験をもとにして、問題意識を持った土木技術者が、自分の抱いた疑問に対して大学で深く掘り下げて勉強することが、相当効果的であるからだと考えられる。

よい技術者の育成には長い期間がかかる。大学→企業→大学院→企業という形態での技術者訓練は、今後ますます多くなると考えられる。そしてまた、これは将来の大学土木教育のあり方にもつながるものである。

3. 土木教育

(1) 土木教育の現況

教育機関におけるわが国の土木教育は、工業高校、工業高専、大学、大学院の4段階で行なわれている。特に大学教育は、その大衆化に伴ない種々の課題をかかえており、明らかな弊害がいくつか生じてきていることは否めない事実であるので主として、大学および大学院における土木教育に問題を限って考えてみたい。

昨年6月、大学土木教育委員会が過去2年の活動をまとめ、「第2回大学土木教育に関するシンポジウム」を開催した(学会誌・1968年9月)。この委員会は、つぎの時代の土木技術者の質を検討し、それに対処すべき教育のあり方を求めることを目標としており、その積極

的な前向きな姿勢が興味をよんだ。また、現在の大学土木教育の実情を分析し、将来あるべき姿を検討するためのアンケートが行なわれ、その結果から、今日の土木教育がかかえている数多くの問題点が明らかになった。

工業高専は中級技術者の養成を目的に昭和37年に開設されたもので、その歴史はまだ新しい。昭和43年現在21校に土木科が設置されており、入学定員は合計約900人である。アンケートの結果は、現在の供給能力に対し、社会の高専への期待がきわめて大きいことを明らかにした。このことは、昭和43年3月の高専土木科卒業生の就職希望者284名に対して約7.5倍の採用申込数があったことから伺われる。

今日のわが国の土木界の指導的技術者は大学卒技術者であり、大学学部教育の重要性は強調されなければならない。この意味で、新制大学卒業生の中に、大学教育に不満を感じ、教育年限の不足を訴えた者が多かったことは注目される。技術の進歩が著しく、教科内容が増加し続ける現代の大学教育で、工学基礎をどの程度に重視し、どれほどの応用的内容を教えるべきかなど、カリキュラムの問題とともに教育の内容・方法にも根本的な再検討を必要とする段階に至っていると考えられる。

さらに、アンケート解答者の70%が、学部の最低修業年限は5年が適当であると答えていることは興味深い。これは、大学院レベルでの土木教育の目標と将来のあり方に関連づけて考えるべきものであろう。

以上の問題点は、どれも工業教育全般に係るものであり、もはや土木だけを対象にして土木教育を論ずることはできず、一般工業教育の大きな流れの中で土木教育の立場をとらえる必要があることを示している。したがって、ASEEが昨年1月にその最終報告書として発表した“工業教育の目標(Walker報告)”は、土木教育の将来に関しても多くの示唆を含んでいる。特に、大学院レベルの教育を強調し、明日の技術者の最低資格は修士学位とすべきことを勧告している点は、わが国とアメリカの社会的背景の相違を考慮しても、やはり大きな問題提起であるといえる。

最後に、大学土木教育の現状について言及しなければならないことに学校格差の問題がある。その存在は周知の事実でありながら、これまで表だって論議がされたことはなかった。学校格差の実状やこれに対する処置についての具体的結論や提案は簡単に出されるべきものではないが、大学土木教育の画一化の是非など、今後土木学会としても十分研究を行なう必要があろう。

(2) 今後の土木教育

土木教育の将来を考えるためには、まず、これからの土木技術者が果たすべき役割を十分に検討しなければな

らない。個々の構造物の設計・施工から、より広く自然や環境を相手とする Environmental Design への動きが認められる時代にあつては、総合する立場の人間としての土木技術者が考えられなければならない。また、急激な技術革新の中にあつて、予測しなかつた仕事に臨んだときに、合理的な判断と処理が行なえる技術者でなければならない。これらのことは、学部教育における工学基礎、専門基礎のよりいっそうの重要性を指向するものと考えられよう。前に述べたアンケートの集計では、学部から大学院への進学率は 30% 以下が適当と考える人が約 80% を占めていたのが、やや意外である。アメリカの一級技術者の 85% が、もし大学教育を受けなおすとすれば、大学院レベルまで進みたいという意向を示していること (Walker 報告) とくらべるとなおよさである。わが国における教育的・社会的条件がアメリカとは異なっているにはせよ、わが国の大学院がまだ教育者・研究者の養成機関としてしか考えられていないことは問題であり、大学院教育の実状とその将来像について、十分な検討の必要性が感じられる。この問題は、多くの人たちが学部教育 5 年制を望ましいと考えていることに関連づ

けて考えられるべきであろう。

これからの社会では、学校教育を修了した技術者が継続して新しい知識を消化吸収してゆくことが特に必要である。現役技術者の Continuing Studies に対する適切なプログラムの作成・運営は、土木教育においてもその必要度を増して行くであろう。また、この問題に、大学が積極的に取り組む必要がある。わが国の現状では、大学を卒業して就職した技術者が、大学院レベルの教育を受けるために大学へもどることは少ない。民間の一級技術者にも魅力ある大学院教育を行なうこと、および一般社会が理解ある態度を示すことも重要であろう。

土木建設業における研究投資の少なさは、すでにたびたび指摘されてきていることである。これは、土木産業の特殊性にも関係することであるが、このために高等教育機関における研究がしめる重要度は他産業に較べ相対的に高いものと考えられる。したがって、戦後 20 余年、成長し続けてきたわが国の産業を背景として、土木界における「産学協同」のあり方を根本的に検討してみることは火急の問題ではなからうか。

改訂三版

農業土木学会編
編集委員長 石橋 豊
A 5・1, 360ページ
¥5, 500

4月下旬刊行
内容見本送呈

農業土木 ハンドブック

広範な基礎知識と専門分化した農業土木技術を体系的に解説

計画・予備設計段階に重点—開発・計画・予備設計の段階に特に重点をおき、今後の土地改良技術の進歩のため、実際知識を理論に偏することなく、具体的に記述。

図版 1, 200, 数表 900—集約的かつ簡潔な記述により、重点的にエッセンスのみにしぼり、適切な実例、最新のデータを豊富に収録し、読者の参考に供する。

斯界の専門家約 100名の執筆—現在第一線で活躍している専門家により編集・執筆されたもので、学生・研究者をはじめ、すべての農業土木関係技術者の必携書。

〈主要内容〉 計画編 土地利用 / 水資源開発 / 地域開発 / 営農 / 開墾・草地造成計画 / 干拓・埋立計画 / カンガイ計画 / 排水計画 / 農地整備計画 / 農村計画 / 水産土木計画 / 海外低開発地域の農業開発 設計・施工編 開墾工 / 飲雑・防除用水施設工 / 海底(湖底)堤防工 / 潮止め工 / 干拓地排水施設工 / 地盤造成(埋立) / 除塩工 / 貯水工 / 頭首工 / 地下水工 / 水路工 / 配水施設工 / 水質改良施設工 / 河海工 / ポンプ / ゲート・バルブ / 区画工 / 農道工 / 耕地内用排水工 / 耕地土層工 事業編 事業費算定 / 経済効果 / 事業施行 / 旅行に伴う補償 / 施設の維持管理 / 災害復旧 / 法規 基礎編 数学・数表・度量衡 / 気象水文 / 水理 / 測量 / 土壌・作物・肥料・農業 / 土地地質 / 土質工学 / 構造力学 / コンクリート工学 / 材料 / 電気 / 施工機械 / ホ場機械一覧 / 農作業用施設 / 世界の農業



丸善

東京・日本橋
振替東京 5 番