

② 総合工学としての土木技術

藤井松太郎*

技術とは本来、天然自然に存在する物やエネルギーにいろいろ工夫を加えて、人間生活に必要な物を生産したり、あるいはまた人類の願望を満たす方法を見出す応用科学であるが、人間の平和生活を豊かにするための技術と、自民族の生存や権威を護るための軍事技術とは、自ら性格や目的を異にするために、技術一般は二大別されて、前者、すなわち市民・庶民のための技術を、シビルエンジニアリングと称し、後者、すなわち軍事に関する技術を ミリタリー エンジニアリングと呼ぶようになった。科学技術は近世、現代にわたってきわめて長足の進歩をしたのであるが、このためには、広い分野の技術一般ではなく、狭い分野を深く掘り下げることが不可避としたために、当初市民・庶民のための一般技術として誕生したシビルエンジニアリングも、その後種々の部門が分化独立して今日に至り、シビルエンジニアリング、すなわち土木技術とは一体何を対象とする技術であるかも、漸次不明確になりつつあるのが現状である。すなわち、シビルエンジニアリングの母体から、機械、電気建築、鉱山、造船、航空等の諸分野が、すでに分化独立し、最近に至って都市工学、交通工学、土質基礎工学等が独立の気運を迎えようとしている。かくして、土木技術の分野は漸次狭められて、ついには単独では独り歩きのできない弱小技術の集合体に墮するのではないかという一応の懸念も起こり得るのである。この際、われわれにとって、土木技術とは一体何であるかをでき得れば一応明確にし、仮に明確にすることが不可能としても、現在の土木技術者、なかんづく現在修業中の土木技術者が、何を目標に、これから進んで行くべきかを深く考えておく必要はありそうに考えられる。

われわれは土木技術者として、鉄道、道路、港湾等の交通関係の仕事をし、水力発電、かんがい、航行、砂防、河川等の利水治水の工事をやり、さらに上水、下水等の

* 正会員 工博 日本国有鉄道 技師長

衛生工事を担務して、一応これらを土木技術の内容と考えているのだが、考えて見るとわれわれが学校の土木工学科で左様な講義を聞いたという以外には、深い根拠はなさそうである。以上の土木技術のどの一つをとって見ても、機械や、電気技術に無関係に存在し得る技術はなく、これら諸技術の総合として成り立っているものに過ぎない。

ただ強いていえば、土木という言葉が素朴に表現しているように、土や木、すなわち自然に存在する大地に加工するという色合が少々強いだけである。同様のことが機械、電気、建築等の諸技術にもいえるのであって、材料や設置される箇所の土木的要素に支配されない技術は存在しないのであって、ただあるものはメカニズム、あるものは電気現象、あるいはまた建築の色合が強いために、便宜上、機械技術と呼び、電気技術と呼んでいるのに過ぎないのである。かように考えてくると、技術には本来、判然たる境界があるものではなく、いずれも、諸技術の総合の上に成り立つもので、主として技術者養成の便宜等から方便的に分類したものに過ぎないことが理解される。

おしなべて人間の福祉増進に寄与すべきシビルエンジニアリング内部に、あたかも判然たる境界点のあるがごとき錯覚を植えつけた責の第一は、現在の学校教育が問われるべきものであると考えるのだからいかなるものだろうか。

土木技術者は自己の仕事に必要な機械や電気技術の理解がある程度なければ、土や木の知識のみでは自己の職能は果たせないのである。現在はそうでもあるまいが、過去においては自分は土木屋だから電気のことには知らんという言葉をししばきかされた。技術とは決して左様に簡単なものではあり得ない。学校は養成の便宜上、比較的色合の似通ったものをグループわけし、土木工学といい、あるいは機械工学と呼んでいるが、この区別はあくまで方便的なもので決して本質的なものではない。学校は便宜上、土木、機械、電気、建築等々の横割りにしているが、実際社会の要求しているものは、それらの組み合わせあった交通、都市、各産業別の生産等々の機能別、職種別の縦割である。そこに電気を知らぬ土木技術者の悲劇が至るところにくり返されることとなる。私はある電気工学科の先輩が、わが国の学校の学科分類の方法は、いわば科学者の養成には適しているかも知れぬが、技術者の養成には無理があると述べられたことを記憶している。その先輩は電気工学科を終えられ、ある電線会社に入られ大をなされた方であるが、自分は電気工学科を終えて電線会社に入ったが、電線工業というものは設備工業で、いい設備さえあれば、よい電線を安くつくる

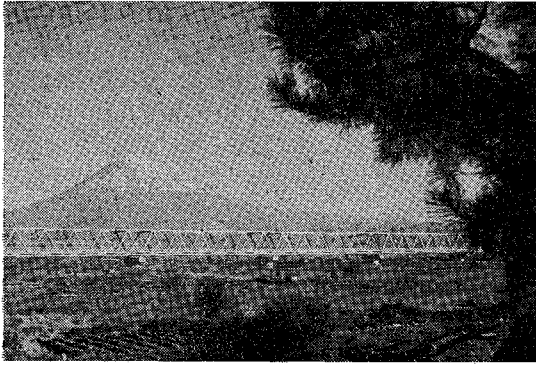
ことができる。また、電線の製品コストの大部分は原材料が占めるいわゆる材料工業でもある。また、電線工業の適正利潤が非常に少ないことから、工程管理を重点的にやって資金の回転を早くしなければならない。私が学校で得た知識は製品の電氣的性質をよくするのに役立つのみにとどまった。わが国でもすべからず、ソ連等の教育にならって機能別職種別の教育をして生きた技術家を養成して欲しいというのが先輩の所論であった。

私は土木工学科を終えて鉄道省に入り、初めは鉄道の新線建設の仕事をやらされたのであるが、これとても、機械や電気の知識が必要で、自分は土木屋だから機械や電気のことは知らんでは済まされなかった。ましてや今日の鉄道は、電気やディーゼルが主動力になっているので、これらの知識がなくては鉄道輸送を論ずることは不可能なのである。私が電気の先輩の所論に共鳴したのはこんな所に根拠があるのだが、さりとて今ただちに学校の学科を機能別、職種別に組み替えることはきわめて困難であろうし、また現在の態勢で専門学者を養成することも欠くことができないことであろう。しからばどうすればよいのかということになるが、一番手取り早い方法は、学者を養成するにはよいが、実務にたずさわる技術者養成には無理のある現在の横割り制度に余りとりわれないことである。学校も学生も自分は電気だとか土木だとかいう従来の考え方を捨て去って、学生は将来自分のやりたい仕事に必要な講義を自由に選択して、いわゆる必修科目等という考え方をやめてしまったら、どうであろう。学校は種々の専門別の科目を教えているが、私の経験では、これは私が不敏な学生だった故もあるが、学校で教わった専門的知識がただちに実社会で役に立った経験を不幸にして持っていない。しかし、数学、物理、語学等のいわゆる基礎学科は新しい問題を考えるのに非常に役立ったように思うし、他方、自分は大学を終えたのだから、いかなる難問題も逃げることはできないという意気ごみをたたきこまれたことは非常に有難かったと今だに考えている。大学がいかに優秀な教授を揃えて見ても、広汎な専門知識を実社会で役に立つ程度に教え込むことは、時間の制約等もあってほとんど不可能事に近いし、他方専門知識は一度実社会に入れば否応なしにたたきこまれるものであるから、学校ではむしろ、数学、語学、物理化学、力学といった基礎学科に最大の重点をおいて頂きたいと私は考えている。

かくすれば、電気だとか土木だとかいう横割思想は比較的容易に払拭されて、今さら土木技術とは何か等と考える要がなくなるのではないかと。自身で考え得る確固たる基礎を持った新人を、機能別職種別にそれぞれの事業体がきびしく教育することによってのみ、わが国技術発

展の途が開けるのではないかと。学校を終えた新人は一廉の専門家の意識を持って実社会に入ってくるのだが、私の経験によると、ひいき眼に見ても、5年ぐらい教育しないと実際の役にはたたんであって、私は特に馬鹿正直な故か、鉄道に入って5年ぐらいは給料を貰うのに気がひけてならなかった。私が勤務している国鉄でも毎年数十名の土木出の工学士を採用しているが、私が彼等にいつでもいっていることは、われわれは諸君が現在持っている専門的知識にいささかの敬意をも表しているのではないが、諸君が多年にわたって習得された基礎、いかなる難問題にも動じない確固たる基礎に絶大の敬意を表しているのである。この基礎の上にかなるものを構築するは主として諸君自身の努力と責任にまたなければならぬ。ということであった。

近来、技術革新といわれるごとく技術は長足の進歩を遂げているが、何がかくのごとき進歩をもたらしたかを考えて見ると、技術が多様に細分化され、それぞれの狭い分野を深く掘り下げることによって個々の成果をあげる。つぎにそれら個々の成果を事業に役立つように総合したものが、技術の進歩となったものと考えられる。すなわち技術の進歩には細分化された多数の研究者と優れた総合者が必要なのである。わが国の現状では、細分化された各分野での優れた学者や勤勉な研究者には比較的事欠かぬものと思われるので、問題になるのは優れた総合者であろう。わが国民は多年にわたる鎖国が災いしているのかどうかは知らぬが、個々の分野に打ち込む研究者は多いが、いずれも小さな島にたてこもりがちで、これらの成果を総合する能力には長けてはいない。われわれが欧米人を見ると一対一の個人を見ると、われわれに比して、さほど優れているとは思えないのだが、彼等の中には優れた総合者がいて、個々の成果を総合して大きな発展をうながしているのである。われわれが現在求めているものは、個々の研究者よりはむしろ総合者であるとすれば、一体総合者とはいかなるものであるかを考えて見る要がある。ある都市で橋を架ける場合を考えて見よう。橋を架ける場合は、まず第一に交通量、環境との美的調和、鉄、コンクリート等の材料、基礎の土質力学的性状、構造力学等々の知識を必要とするが、橋梁技師が個々のものの専門学者たることは、必ずしも必要ではなく、唯彼が個々のものの現在の研究成果を知り、それに対する信頼度を知悉して、それらをよく利用できれば立派な橋を架けることができる。これは土木工事の代表ともいうべき架橋という簡単な例であるが、規模をも少し大きくして、東海道新幹線の建設といったものを考えると、機械、電気、土木、建築等の各分野の知識を総合しなければならないので、一見至難の業のように見える



けれども、各分野の現在進んでいる限界とそれらに対してどの程度の信頼がおきうるかを知れば、これを総合することは必ずしも至難ではない。総合とは個々の分野の限界、効果、信頼度を研究して、これらを一つの優れた体系に組立てることである。技術が細分化され深く掘下げられても、総合なしには実際の効果はあらわれてこない。私は技術の発展のためには、多数の狭い分野の研究者も必要であるが、それにも増して個々の研究成果を総合する技術者が必要であるといったが、しならばその総合者を何処に求めるかといえ、私は土木と呼ばれている技術者が一番適性を持っているものと考えている。

土木技術者は、こりかたまって、はっきりした専門を持ってはいないが、それだけに視野は比較的広く、科学技術に対する基礎知識も十分持っているの、総合技術者としては最も適格ではないかと考えるのである。若い土木技術者はその心がけと努力次第で、すぐれた総合者となり得ることを確信し、大きな期待を持っているのは私一人ではあるまい。

シビル エンジニアリングは 息子達が多数独立して一家をなしたために、内容が愈々莫然となって、われら何をなすべきかを考える時期に到達したかに見える。しかし総合で成り立つ技術において、土木だとか電気あるいは機械等々と横割の関を作るのが初めから無理なのであって、その関さえ取りはずせば問題は半ば解消したことになる。学校も学生自身も、将来自分の進むべき方向を見定めて、それに必要な学問の習得に努める。実務にただちに役に立つような教育は学校では無理なので、ここでは基礎学科に最大の重点をおいて頂く。技術が進めば進むほど総合者が必要となり、そこには土木と呼ばれる技術者が最適格であると思われるので、大いに張切って努力して頂く。以上が拙文の結論であり、同時に編集子が私に求めたものへの不完全ながら答案のつもりでもある。

案内書進呈

下記のうち昭和43年春に発売するものがありますので、ご了承ください。

舗装試験用データシート

A 4判 上質トレーシングペーパーに裏面に逆字印刷、各種類とも1冊50枚綴り
定価 各種類とも1部200円(送料実費) <お申込みは記号で>

アスファルト混合物試験関係

記号	種	類
M-1a	アスファルト混合物の配合設計(骨材粒度設計その1)	
M-1b	アスファルト混合物の配合設計(骨材粒度設計その2)	
M-2	骨材の粒径加積曲線図	
M-3	混合物の理論最大密度計算表	
M-4a	マーシャル安定度試験(その1-a)<計算表>	
M-4b	マーシャル安定度試験(その1-b)<計算表>	
M-4c	マーシャル安定度試験(その2)<図>	
M-5a	アスファルトの抽出試験(ソックスレー法)	
M-5b	アスファルトの抽出試験(遠心分離法)	
M-6	アスファルト抽出試験後の骨材ふるい分け試験	

アスファルト試験関係

B-1	アスファルト試験成績表
B-2	アスファルトの比重試験
B-3	アスファルトの針入度試験
B-4	アスファルトの軟化点試験(環球法)
B-5	アスファルトの伸度試験
B-6	アスファルトの蒸発減量試験
B-7	セイボルトフロール粘度試験
B-8	アスファルトの四塩化炭素可溶分試験
B-9	アスファルトの引火点試験(クリーブランド開放式)

骨材試験関係

記号	種	類
A-1	骨材試験成績表	
A-2a	骨材のふるい分け試験	
A-2b	骨材のふるい分け試験<図>	
A-3	粗骨材の比重および吸水量試験	
A-4	細骨材の比重および吸水量試験	
A-5	ロサンゼルス試験機による粗骨材のスリヘリ試験	
A-6	骨材の安定性試験	
A-7	粗骨材中の軟石量試験	
A-8	粗骨材の粒径判定試験	
A-9	フィラーの比重試験	
A-10	フィラーの粒度試験	
A-11	骨材の洗い試験	

管理試験関係

QC-1	アスファルト舗装の切取供試体試験
QC-2	温度管理図
QC-3	骨材粒度と抽出アスファルト量の管理図
QC-4	マーシャル基準密度の測定表
QC-5	ベンケルマンビームによるタワミ測定試験
QC-6	平板載荷試験

株式会社 建設図書

東京都千代田区外神田 2-2-17 TEL 東京 (03) (255) 0231(代)
振替口座・東京 6 2 4 5 0