

③ 楽しくともに仕事のできる男達

末 松 栄*

1. はじめに

日頃わかっているつもりであっても、開きなおって聞かれてみると戸惑うことがある。「土木技術とは何か」という命題も、やはりその類であろう。

だいたい、技術とは何かというと、土木の分野に限らず「科学を実地に応用して、自然の事物を改変加工し、人間生活に利用するわざ」（広辞苑）などといわれている。それでは、技能は技術とどう異なるかということ、技能は技術の補助的な能力といえるだろう。

話を平易にするために、食事をする場合を考えてみよう。手づかみで食べる方法、フォークとナイフあるいはスプーンを使う方法、はしを使う方法などがあって、それぞれの歴史的経過、また、その食器の形状・大きさ・材質、さらにその利害得失を論ずることを科学と呼ぶならば、その科学を基礎にして、具体的な事例において、「この場合は、どういう皿でどういうスプーンを使うのが食べやすい」とか、「その場合は、どういう茶わんにどういうはしを使うのが楽である」と理論的に決定するのが技術の範囲である。そして実際に、そのような方法で巧みに食事をするのが技能である。したがって、技能とは、単に知っているとか経験があるということだけではなく、相当の練習訓練を要するものである。その証拠というのも大げさだが、もし、右手にはし、左手に茶わんを持って食事をする習慣の人が、左右の手を逆に持ち換えた場合には、同一人物でありながら、たいへん苦勞することからも説明がつくと思う。

また、つぎのように表現する人もいる。「技術とは、写真・録音・記録などによって、つぎの世代に遺していくことができるものであるが、技能はその人一代で無となり、つぎの代の人には新しく訓練して体得しなければならないものである」と。

* 正会員 工博 清水建設(株)副社長

以上で、科学・技術・技能に対する私なりの考え方を述べたつもりであって、これを前置きとして、土木技術というものを述べてみたい。

土木技術は、大別して、計画・設計・施工であって、国土計画に参画する土木技術、地域開発計画に関する土木技術、一連の工事計画に関する土木技術など種々であるが、われわれ民間人の立場からいうならば、計画の一部と設計とに関係の多いのが、コンサルタント業務であり、施工が主であって、ときどき設計にも関係するというのが建設会社の業務である。といってしまえば至極簡単であるが、土木技術というものは、建築・船舶・機械・航空などの他の技術と異なって、その向うべき対象が千差万別であり、天象気象の影響も多く、対応する人間の関係もむずかしく、非常に複雑な内容をもっている。そのうえ、さらに世の進歩とともに、土木に対する要求も高度の技術を要するものとなり、一方、土木技術自身にも進歩のための分化が起こり続けているのである。そして、いかに分化が行なわれようとも、総合しなければならぬのが土木技術である。

「昔の医者は便利であった」という人がある。一人で内科・小児科その他というのが普通であった。今は非常に細分化された専門医となっていて、医学が進歩した一面とはいうものの、簡単に総合診断して貰うわけにいかなくなったのは、考えようによっては全く不便である。

土木技術についても同じような傾向であるので、進歩にもなってますます専門家が多くなり、また逆に総括する役も大切になってきた。

それはちょうど音楽の演奏みたいなもので、オーケストラが大きくなればなるほど、その各個人の専門能力が要求され、一方、指揮者の能力もむずかしいものになるのと同様であろう。

しかし、土木技術の場合はさらに分化は続くであろうから、究極の姿は、専門家がたくさんできるという状態を通り越して、たとえば、袋にいっぱいあった中身がだんだんなくなって、袋だけが残る姿、すなわち総合のみが土木技術であるというようになるといえば、あまりに極言であろうか。

2. 土木技術の原則

普通、工業技術の三原則として「良く、早く、安く」というが、これをいい換えれば、

- (1) 合目的な品質形量を
- (2) 与えられた時間内に
- (3) 経済的に

製造することをいうのであるが、土木施工技術の場合、

つぎの三項目を追加して、大原則として、

- (4) 安全に
- (5) 人手を少なく
- (6) 快適な環境で

施工されるべきである。

そこで、第三項目の「経済的に」という意味は、観念的には理解することは容易であるが、実際にはなかなか困難な問題である。

結論から申せば、材料を最も安く買い、最も安い方法で運搬し、最も手間のかからない方法でやればそれでよいというものではない。時間とか、安全とか、仮設とか経費とかいろいろの要素が入ってくると、工事のある部分には、昼夜兼行のいわゆる「突貫工事」を行なったりばかばかしい運搬方法を採用したりして、それで結局全体として経済的であったということが、工事施工の場合にはよくあることである。

発注者の側に立つ技術者の場合でも、普通の相場から見ると単価的に法外に高い予算となっても、たとえばつぎの出水時までにはやってしまう方が、結局は全体として経済的であるとか、または、その経済効果が非常に大きく、工事の増加部分を、十分償い得るとかということがある。

経済とは、その立場立場で受け取り方が違うもので、より高い次元に立ってこそ、真の経済性が発見される。それには、その任に当る技術者の識見と良心と勇気を期待するだけである。

土木技術の原則に追加した三項目に関しては、あえて説明の必要がないと思うが、この際、声を大にして強調しておかねばならないのは、第五項目の労務者の問題である。今や、識者が各方面で警告を発しているとおおり、現在のまま推移すれば、この数年の間に、わが国の建設工事に対する国内施工能力は半分以下になることは明らかである。そのときになってから、急に労務単価を値上げしてみても、何ともならないのである。

今なすべきことは、たとえば、建設関係の労務者になる方が、収入の面においても、職場の快適さにおいても職業の安定性においても、老後の保証においても、なまじっかなホワイトカラーより恵まれているという状態をつくり出すべく、抜本的な対策が国策として打ち出されねば収まらない時期にきていると思う。

それに並行してやらねばならないことは、工事施工の機械化の促進であり、できる限りのプレハブ化であり、また、施工しやすい設計である。

後段の方は、全国の土木技術者がその気持ちになって協力すれば、なんとかできる可能性はあるが、重要なのはむしろ前段の方であって、残念ながら土木技術の域を越した問題であるので、ここではこの程度にしておく。

3. 土木技術と管理能力

アメリカでエンジニアといえ、あえてシビルエンジニアといわなくても土木技術者の意味になるのは、他の工学が土木工学を本家とする分家の立場にあるからである。そして、さらに分家は増加するであろうから、前にも述べたとおり、土木技術の最も重要な部分を「総合」というものが占めている以上、管理する能力は当然土木技術者にとって欠くべからざる条件である。

では、何を管理するのかということ、特に施工の段階に限定して論ずることにすれば、前述の土木技術の原則六項目の管理である。表現を変えるならば、品質管理・工程管理・原価管理の三大原則を、より安全に、より少数の労務者で、より快適な環境で遂行することである。

一般に使用されている言葉に、資材管理・機械管理・設備管理・賃金管理、等々があるが、これは上記の工事管理に対して二次的なものであって、工事運営管理と称すべきものである。

工事管理が工事責任者の直接配慮すべき総括的事項であるのに反し、工事運営管理とは、各係が、その同じ目的のために、具体的に分掌し得る事項である。

4. 土木技術の開発

前に述べた土木技術の六原則を、どの項目でも、あるいは総合的に、より良い状態に前進させる手段を発見したならば、それが土木技術の開発であるといつてよい。具体的に開発の経過をたどってみると、大別して、つぎの二つの場合がある。

その第一は、他の分野で行なっている手法を土木の分野で応用することであって、これは比較的取り組みやすい方法である。

たとえば、アイソトープを利用して漏水の調査をしたり、ミサイルとかロケットのために開発された、すぐれた金属および機械的手法を土木施工機械に利用して、高性能の機械ができてきている。アメリカの軍事産業の工程促進のために考えられた「クリチカルパス」の観念は、われわれ土木の分野で十分に利用されている。誠にけっこうであるが、この種の開発の大部分が外国からの輸入である。

第二の場合は、土木の分野だけで創造したと思われる開発がある。その中には、こつこつと実験研究を重ねて得られたものと、天才的なアイデアが実を結んだものがある。

前者は各種の地質改良・基礎工法、良質コンクリートの打設、掘さく方法のスピードアップなどの面に現わ

れており、後者は、たとえばPSコンクリート、プレキャストコンクリート、テトラポッド、イコス工法、ディビダグ工法等々、すでにあまりにも有名であるが、残念ながら、この種のものも輸入されたものが大部分である。

良いものであれば、外国のライセンスを買うのも決して悪いことではないが、もう少し外国からライセンス料が貰えるものがあったら良いではないか。わが国では、土木技術者のアイデアを育てるだけの畠がないのか、肥料が足りないのか……。

民間企業もそのような研究に一段と力を入れるべきであることはもちろんであるが、それにはやはり限度がある。どういう方法でもよいから、研究費の国家的援助が増額されねばならない。科学技術全体の話として、その研究に国が支出する予算は、西独でもわが国の約3倍であるそうだが、この辺も一つのポイントである。さらにわが国の土木技術研究のウェイトの置き方が、無目的基礎研究にあり過ぎるのではないか。もっと目的基礎研究さらに目的応用研究に力を入れ、国費がその方面にも流れやすくしなければならぬ。

最近の宇宙開発のロケットの打ち上げから始まる一連の成功は、世間では宇宙科学と称しているが、これは、むしろ、科学より技術と呼ぶべきであって、目的基礎研究・目的応用研究に力を入れた成果であるとわたしは思う。茅誠司先生のお話にも「無目的基礎研究がいちばん上等で、目的基礎研究は職人のすることだ」という考えがあるが、それはやはりよく考えなくてはいけないことであって、どっちがどうということはわたしはと思う」と述べられている。土木関係の学者・研究者の中に上記のような間違いをしているものがなければ幸いである。

5. 土木技術の教育

まず、土木工学を学校で専攻したからといって、それだけで立派な技術者にはなれない。何となれば、学校で学ぶものは、主として体系づけられた土木工学と、土木工学に必要な基礎学科であって、そして、はるかかなたから、土木技術の世界をのぞき見た程度であろう。その理由は、土木技術は経験によってはじめて体得できるものが非常に多いからだと思うが、一方、学校教育のあり方にも改善の必要があるのであろう。これについては、すでに各所で討論されており、最近、土木学会の大学土木教育委員会がこの問題を取り上げ、各年代層の土木技術者に対し、内容的に相当広範囲に、学制改革に関する抜本的な項目についてのアンケートを求めている時点であるから、この短い紙面で不十分な意見を述べるのは

避けたい。問題は、せっかくアンケートまで集めたのであるから、その結果を反映した改善が、大学の土木工学においてすみやかに、たくみに行なわれることである。

したがって、これから筆者が論ずることは、すべて職場教育というか、学校修了後の教育についてである。

建設省・国鉄をはじめ、各官公庁・公団・公社において、その組織に適した土木技術者の教育は、その立場に応じ程度の差こそあれ、相当のことをやっているものと思うが、その教育の中で、もっと徹底してやって欲しいのは「経済的」という課題である。前に「土木技術の原則」の項で述べたとおり、高度の次元から見た経済が望ましいのであって、末梢的な経済のみを追求して大局を忘れるということのないように、識見高き技術者を育てて欲しい。ここに申している「経済的」とは、物を造る場合の時間という観念を十分考えた上の経済効果をも含んでいることを強調しておく。

今や、わが国の建設産業は、海外に進出せざるを得ない宿命を担っている。国の立場でいうならば、外貨獲得の大きな希望をもち得る産業である。政府は一般産業の輸出の増加を期待して、その保護育成を行なっているはずである。建設産業も、こういう意味で、当然政府の保護育成の恩恵があるべきである。まして、少ない予算で請負業者を泣かせることが「経済的」であり、国家に忠実であると思っている技術者があるならば、とんでもない誤りである。

つぎに、建設会社における土木技術の教育について述べよう。この場合は、主として施工技術の問題となる。

従来、土木工事の工種の分類の仕方は、道路・鉄道・河川・港湾・発電水力・ダム・上水道・下水道・橋梁・トンネル等々であるが、これでもだすべてを網羅しているわけではないし、橋梁は道路にも鉄道にもあるが、トンネルのごときは、道路・鉄道・発電にも含まれる仕事であって、工種として扱うよりは、工法として扱った方がよいと思う。また、工種をこまかく分けるほど、この矛盾が出てくるので少し無理もあるようだが、わたしはつぎの六種目——交通、港湾河川、水力ダム、地下鉄市街埋設、工場および水道、その他——にしぼってみた。

工種別のエキスパートを造りたいのは当然であるが、受注産業の宿命として、時代の変遷にしたがって工種の盛衰があるので、単一工種だけの専門家を造ることはごく少数に留め、大部分が二種目以上の工種をこなせる技術者にした方がよいと思う。

一般土工・機械土工・埋築・杭打・コンクリート・トンネル等々の分類を工法と呼ぶならば、そういう工法を基礎教育期間（私は三年ぐらいに考えている）にどれだけ体得させるかが問題であって、この具体的手法、教育標準・テキストなどについては各社各様であろうが、あ

くまで現場を中心とした教育で、集合教育を補助的に年に数回行なうのがよいようである。

基礎教育期間の若い技術者を、3ヵ月や4ヵ月で現場を変えさせるのもよくないが、2年以上同じ現場に固定するのは、教育効果からいうと余りよくない。3年に3回程度の配置転換を行なって、数多くの工法と工種を経験させ、できるだけ多くの先輩に教えられる機会を与えた方がよいと思う。

基礎教育が終ると、実務教育をするのがよい。この期間は、現場責任者、もしくは大現場の工区主任になるまで、土木技術者としての高水準の現場管理のすすめ方を習得させる一方、「知識を活用した応用能力」を育成するのである。他人の現場を見学して参考になるのはこの時期である。勉強のため、外国に派遣して効果のあるものもこの時期である。退職間際の慰安旅行については、また何をかいわんやである。官公民を問わず、慰安旅行的な海外旅行が多過ぎるのでないか。

実務教育のつぎが管理者教育である。建設会社の場合いわゆる「現場屋」と高級管理職との職務内容が極端に異なるので、ほんとうによい管理職を「現場屋」の中に求めるならば、よほど、しっかり教育しなければならないのはもちろんのことで、さらに本人の識見を高めるべく指導する責任がその企業の先輩にあると思う。

最後に、コンサルタント会社の土木技術の教育を考えよう。わが国のコンサルタント業務も年々増加し、それを消化するコンサルタント会社の数もふえ、内容的にも充実してきたことは、ほんとうに喜ばしいことである。しかし、大方の欠点は中堅技術者の不足であって、これは一朝一夕には解決できないから、この数年は地道に努力するより方法はないであろう。しかし、コンサルタントの場合は、建設会社の現場の場合と異なって集合教育もやりやすいし、教育内容も手を取って教えられるのは幸いである。

そこで気になるのは、わが国のコンサルタント業務の大部分が土木工事の設計であり、ときには、土木工事の

一部分の構造設計であったりしていることである。これが必ずしも悪いとはいわないが、コンサルタント本来の意味する姿はわが国には不要なのか、もし、必要であっても、なおかつコンサルタント会社にそれだけの人材がそろっていないということなのか、その幹部が設計事務所ですら甘んずるつもりなのか、いずれにせよ、万一そうであれば、教育もさることながら、教育以前の問題を解明せねばならない。もちろん今申ししたことについては、全く例外の会社も少ないながらあるということをおきたい。

6. 土木技術者の理想像

何かの部門でのエキスパートであって欲しい。研究心旺盛で、自己の専門の分野の勉強だけでなく他の分野、他の工学、新しい科学技術に興味をもって欲しい。

そうかといって、よく世にいう「名人かたぎ」にはなあって貰いたくない。人の技術的意見を聞くのに謙虚であり、部下の指導に親切で、教育に熱心であって欲しい。人に教えることこそ自己を啓発するものであることを知って欲しい。

特に中年以後になって、幸いにして総括する力に優れ、指導者の資質をそなえている者は、自己の総括する部門の技術に対してできる限り広い視野と、高い識見を身につけることはもちろんであるが、さらに、社会学・経済学などの人文科学の分野にまで高度の理解があって欲しい。

しかし、何よりも大切なことは、人に愛され、人に敬われる人物であることである。

毎年行なわれるわたしの会社の入社試験の面接の折、何を規準に採点するか面接委員に聞いてみたら、「この男とともに仕事をすることが楽しいかどうか」というその楽しさの度合であると思っている人が大部分であったことを、ここにご披露して稿を閉じたい。

再版間近い

日本の土木技術 — 100年の発展のあゆみ —

日本の今日における輝かしい土木技術発展の蔭には、明治初期から約100年にわたる多くの先輩方の努力を見逃してはなりません。本書は従来あまり見られなかった土木技術史の領域に目を向け、現在を力強く支えている数々の貴重な業績を新しい体系で追ったきわめてユニークな書籍です。若い技術者とくに、これから土木工学の真髄をきわめようとする学生諸君、建設会社に就職された新入社員に、土木とは何か、そしてなすべき仕事は何だろうか、という問題意識を高める上に貴重な書籍ですので学校、会社等でまとめて購入されるようおすすめします。

体 裁：A5判 488 ページ 上製箱入美本

定 価：1 200 円

送 料：150 円