若い会員から論文の型でつぎの時代を聞いてみる

土木学会誌創立 50 周年記念号
記念懸賞論文　入選論文 発表

課題 A　一席入選論文

これからの土木技術者

堺　幸七

1. 序

最後の世界大戦かと考えられる第二次世界大戦が1945年8月に終熄して以来，今日まで日本の国民ならず全世界の人類が，生活のあらゆる面において物質的，および精神的に受けた変化は，人類有史上最大の変貌と表現しても過言ではない。さらに，この勢いは加速度を増し無限に続く未来にわたって，われわれの社会生活に，個人生活に大きな変貌を与え続けるであろう。この現象は人類が生みだした機械文明がその変幻万化な本質の一端をあらわし始めたものと表現することができる。

古来人類は，生活の向上を目ざして種々の問題を解決しながら，すなわちその結果として文化を創造しながら進んできたのであるが，20 世紀の現在，われわれの生活の前に厳として存在する諸問題の数が少なくなったと云うことはできず，むしろ，みずからの生み育ててきた文明に随伴する苛酷な矛盾のために苦しんでいるのが，現状である。特にこの傾向は近代文明の生みの努力と，苦闘にあずかることが少なかった国々の急速な近代化，立ち遅れまいとしてハイステップで近代化を押し進めざるを得ない国々において，強く現われているのが世界の現況であるといえよう。わが国の立場もこの例にもれ得ないのは当然である。現在，この社会の動きは技術革新という言葉で表現されているように，技術が時代の動きの強力な原動力の主流をなし，一層の近代化へとまい進しているのであるが，土木技術者がその主体である建設業界も，自己の能力を十分に発揮し，技術革新の動きに十分ほかの産業界とともに調和を保って歩んでいるか？答は否である。一つ，交通難。一つ，住宅難。一つ，水不足。一つ公害の増加。まとめていわく……公共施設の絶対不足と。

もちろん産業界の急激な発達がその主因であることには論をまたないが，数多くの実績を積み重ねてきた諸先人の努力にもかかわらず，かかる矛盾を露呈している事実の側面の理由を考えねばならない。このことを一言にしていえば，すべての産業が真に技術革新を可能ならしめるために，絶対に先行しなければならぬ基盤を提供する者の質，量ともに機能不足にあると。先行すべき基盤とは，外部経済としての大きな価値を持つ水力発電所，工業用水などの産業施設や，道路，河川，港湾，鉄道，空港，住宅などの公共性の強い構造物を意味する。これらを提供する者とは，各省の官吏，および土木技術者である。すなわち，われわれ土木技術者がかかる矛盾の責任を負わねばならないのである。矛盾の発端は，当面している問題を正確に把握していないことに起因するものであり，また，矛盾の解決は問題を正確に認識するとともに，それに対する最適の答を実践することにある。したがって，われわれは激変する現時点に立って，われわれ土木技術者の行為の結果として存在する公共施設の意義の再検討を，行なわねばならない。

2. 各種産業および公共施設の意義の再検討

ここに言う各種産業および公共施設とは，土木技術者が実践の結果として生まれるすべての施設類を意味するものとする。

従来，公共施設類に対して考えられてきた意義というものは，社会生活を営むにはぜひ必要ではあるが，それらの建設にあたっては，莫大な金と，労力と，時間と，材料を要するところから，ときの施政者が計画から建設，および管理業務を一手に引き受けてつくられて，最低限の物理的機能を持つ構造物であるという，きわめて消極的存在であったといえる。もちろんこの状態でさほどの困難な事態も生じないですんできたのであるが，現在の日本の経済のように急テンポで変化してゆくためにこれに即応して要求される機能を果して行くだけの能力が与えられているか，また，容易に付加することが可能な構造物たりうるかということが大きな問題となる。

この問題に対して今後建設される公共施設や，産業施設類に考慮されるべき意義を考えてみることにする。

① 公共事業と云えども，一つの経済投資である。つくられた構造物は，資本財としての価値を100％持たね

ばならぬ。すなわち，工場や機械などが内部経済を意味するものとすれば，かかる構造物は外部経済を意味する。したがって，内部経済内において高い生産性でもって工業製品を生産したとしても，外部経済が不経済な状態であれば，全体としてその工業製品は低い生産性で生産されたものと同じ価値しか持てなくなる。

② 公共施設は，機能的に永久構造物であることが必要である。施設の建設にあたって投資される金，労力，時間と，機能の面から最適の寿命（使用価値を有する期間と考える）を授けねばならない。

③ 単一の機能では長い寿命は期待できないので，可能な限り，多目的使用を満たす構造物であること。

④ ①，②，および ③ は，経済的側面から見た社会的意義であるが，何よりも忘れてはならないのは，接触する人間，取り巻く自然環境，伝統的な風俗，制度，文化など条件として，人間社会の希望と幸福を約束する一つの手段であるべきことである。

⑤ こうして建設された公共施設を，十分持てる機能を発揮させると同時に，建設当時予測できなかった事態に対処させるために，つねにその維持管理を行ない，その存在を全うさせて，初めて価値が生じるものと考えねばならぬ。

⑥ 上記の条件を満たすために必要欠くべからざる条件は，方向を誤らずに他の産業の動向や，社会の動きに先行して計画され，建設されねばならないということである。この問題は一番困難な問題ではあるが，先行して建設されてこそ，公共施設の存在の意味があるといえよう。他の産業から生産される幾多の商品は，「神の見えざる手」によってそのバランスを保ち，自然陶汰により適者生存の理があてはまるが，産業施設，および公共施設の類では自然陶汰などという便利な解決の手にはふれず，自らの意味決定にもとづいて建設活動の是非を決定せねばならない。したがって，社会が要求する適性に乏しい施設は，無用の長物化よりもさらに性悪な障害物となる恐れがある。この傾向が程度を越すと，建設業とは逆に破壊撤去業なる職種を必要とするようになるかも知れない。一見起り得ぬようなことではあるが，自然発生的な状態で発展してきた大都市の各部に，可能ならば破壊撤去し，しかる後に建設という考えに駆られる部分も多いわが国の実状である。

⑦ ここにあげた6つの項目は，今さら特に新しく生じた公共施設に対する意義ではなく，文明を生みだして以来，常に心がけてきた事項なのであるが，人間が自然から必要とするものを取りだすための仕事を助けてくれる有力な味方———機械，道具，建物，運搬手段，原料や半成品のストックなどの直接資本財と表現するならば，産業施設や公共施設は直接資本財を，あるいは支え，あるいは助ける性格のものであるから，間接資本財と呼ぶことができる。この両者の発達速度に大きな差異を生じてきたので，現在，政治上，経済上，および工学上の大きな問題となっているのであり，要は直接資本財ののびに一歩も遅れることなく，かつ，先行すべきことが最大の任務であらねばならない。

3. これからの土木技術者群

この各項でのべたように，われわれが対象とする産業施設，公共施設の意義は，従来重視されてきた技術的な面のほかに，経済上，機能上，管理上，計画上，および人類の幸福上非常に大きなウエイトを占め，それらの発展のスピードの増加，それらの力の増加，それらの精密度の増加を———これらを一言で表現するならば，存在させるための最適化を要求されるようになったということができよう。このような広汎な内容を持つむずかしい命題の前に，われわれ土木技術者はいかなる資質を備えねばならぬであろうか？

この数年の直接資本財の質量ともに急激な発達は，機械化の促進もさることながら，作業組織の改良，すなわち組織化も大いにその力となっている。過程が複雑であればあるほど，組織化は体系的な形をとらざるを得ない。土木技術者が一つの公共施設を建設するために経る過程においても，技術上の問題のみならず，先にのべた意義に照らして，その最高化を全うするためには，直接資本財の生産過程が作業準備，計画図の使用，生産過程の分割化，これに対応して，注文，在庫，販売，人事管理を担当する諸特殊部門への工場組織の分割化という体系的な組織が形成されているのと同様に，一つの公共施設が生産される過程，すなわち，計画上における段階，設計上における段階，施工上における段階，そして維持管理上における段階に生じるそれぞれの問題をおのおのの分野で完全に解決し，多くの活動を調整し，調和的活動としなければならない。そうすることによってのみ，行為の修正が不可能に近い間接資本財の生産過程にあずかる土木技術者は，真に社会的任務を果すものであると信ずる。

したがって，これからの土木技術者は激変する社会の動きに十分に持てる機能を果すべく，高い能率を持つ機能的集団の一員であらねばならない。ゆえに，有能な技術者群が存在すると同時に，機能的な集団が存在しなければならぬ。現実はいかにあるか？ 機能的集団としての体系化が進んでいるか？ あるいはそのような方向への積極的な動きがあるか？ 日本住宅公団，日本道路公団，水資源開発公団，日本鉄道建設公団の設置，各種コンサルタント活動の活発化に見られるように，その動き

は十分存在するが，その速度はほかの産業の集団にくらべてはきわめて遅々たるものであり，かつ，また機能を十分に内臓しているとはいい切れない。

ここで私は，土木技術者の行為の集大成として，建設される各種産業，および公共施設が生れるまでの過程を考えて見ることにする。

（1） まず第一に，構造物の必要性を考える立場の人——わが国では国家および地方公務員の幹部で土木技術者が直接に参加することは少ない——が，政治上，経済上の理由から問題として採択することに始まる。つまり「計画」という作業がその仕事の内容の主体をなす。

（2） ついで，その物理的諸元を決定する設計業務を行なうにあたって，土木技術者——現行では国家および地方公務員，コンサルタント，施工会社の設計部門に属する技術者——が登場し，もっぱら技術的な問題を処理する。

（3） つぎに，現実に生産される過程，すなわち建設工事に移され，施工業務が土木技術者の仕事となる。ここでは，建設会社所属の技術者，国家および地方公務員の技術者，およびコンサルタントが施工管理に携わる。

（4） 最後に完成した構造物を維持管理する。これは国家および地方公務員である土木技術者だけである。

以上4つの過程を経て一つの産業施設なり公共施設が生み出され，かつ，その機能を果して行くわけであるが，構造物がよくその任に耐えうるためには，おのおのの過程において完全な成果が絶対必要であることは，論をまたない。現在この4つの過程の中で最もその成果を期待し得ないのは，（1）の過程である。それは，「計画」という業務が土木技術に関した知識のみではなく，経済も，他の人文科学，および自然科学をも駆使して，施設の必要性，有用性を科学をも駆使して，施設の必要性，有用性を科学的，合理的に判断すること，すなわち，総合的観点からの価値の決定という困難な作業であるからである。これらを解決しうる能力を持つものは，現実には不在であることと，計画に関する科学的研究は，非常に未発達な段階にあるからである。また，われわれの立場における「計画」とは，社会活動の統一的な全体に対するものであって，土木技術部門だけで単独に発展しうることができない性質を持つことが，その大きい原因であると考えることができる。

また，(2) の過程においても，組織的に，体系的に業務を消化するほど機能的存在ではなく，直接設計業務に関係する技術者側にも，また，それを受け入れる側にも，過去の慣習から多くのむだなエネルギーがついやされているといえよう。この分野では標準化しうるものはすべて標準化し，真の意味でのケース バイ ケースという点について深く考慮し，能率的，創造的な業務内容へと進むべきである。過去の研究の成果が，体系的にまとめられて土木学会より発行された「水理公式集」は，その意味で貴重な存在といえる。こういった種類のものが，鉄筋コンクリート，土質力学，構造力学，施工機械などの分野でも可能ではなかろうか？ すなわち，対象物に関する土木工学の体系化である。

過去の経験，および研究から得られた知識が集約され，先人の遺産として十分に活用されてこそ，現代に即応した設計業務といえるのではあるまいか。恐らく標準化され，組織的に体系づけられうるものとすれば，今日旧態依然な設計業務から解放されて，近代的な設計業務へとその内容を変えうるとともに，その機能を大幅にのばしうるものと信ずる。

さらに，(3) の過程においては，立ち遅れた公共投資の実状と，ぼう張する社会の動きからその仕事量も増加し，質の面でも，精度の高い高度の技術を要請されるのは必然である。これに対するために，施工速度のスピード アップ，施工精度の向上は当然持たねばならぬ機能ではあるが，施工方法の最適化の研究，すなわち，狭義の「計画」という問題に行きあたる。この問題について相当の研究がなされてはいるが，現状は必ずしも十分ではなく，旧態依然とした組織と，技術で施工されているものも多い。他の科学技術の影響を受けることが直接的であり，また，社会の動向に大きく左右される立場にあるので，本来の土木技術のほかに，広範囲の技術，および知識など，全般的な立場を必要とするになるであろう。ともかく，この分野で現在最も必要なことは，責任施工の体制の確立である。土方，人夫といった非人間的な内容を暗示するような雰囲気から脱して，よりよい人間環境の整備，ないしは形成という，明るく肯定的な雰囲気に導く必要がある。構造物生産の直接の当事者であるこのグループの技術者の責務は，重大であるといわざるを得ない。

最後に (4) の過程であるが，(1) の過程が「計画」という表現をすれば，(4) の過程は「管理」という表現になる。(1) の過程が重要であるように (4) の過程も重要であるが，現実は (1) の過程が発達していないのと同様に，また，(4) の過程も発達していない。それは，(4) の過程が十分行なわれれば，必然的に (1) の過程が生じなければならぬからである。すなわち，管理が十分なされて始めて，つぎの計画の芽が生じるのである。生命ある物はすべてその価値を有するものであるとするなら

ば，機能ある物も，また価値を有すると表現することができよう。したがって，機能を消失したものは無価値となり，その存在理由を失う。管理業務は施設の寿命の測定者たる役割りを負わねばならない。

この四つの過程の中において，おのおのそのうちに包含する問題を良く考えて見ると，いずれもつぎの（A），（B）の共通せる問題を持っている。

（A） 過程（1）は広義の，他は狭義の「計画」技術の必要。

（B） 業務を遂行する人間の管理，すなわち組織化の徹底。

この2つの問題は，好むと好まざるとにかかわらず，われわれの行為を価値あらしめるための必須条件である。

この意味において，これからの土木技術者は過程（1）から（4）までのいずれか一つの機能を持つ集団に属さねばならない。すなわち，専門化しなければならない。その中でも過程（2），（3），および（4）に属するグループは，特に組織化の問題を解決してゆけば良いのであるが，過程（1）に属するグループ，いわゆるプランナーは，皆無といって良く，早急に養成されねばならぬ大きな問題である。このプランナーの適任者として多くの工学と，社会科学，特に経済学と関係が深い土木技術者が考えられるのは，当然である。しかし，現実には，二，三の先覚者の発言があるのみで，制度的にプランナー養成の計画がない所などは，まさにプランナー皆無そのものの現状を例示している。

この点について，私はプランナー養成の一案として，大学の過程を終了し適格と認められた者を集めて，総合的な研究を教育を行なう大学院のコースが，特に勤務時間以後に設置されることを提案したい。

組織化の問題については，経営の近代化という意味で企業の間に最近重要な課題とされてきたものであり，建設業界もその例にもれ得ないのは当然であるが，特に公共事業の企業主体である官公庁の組織と制度には大きな問題を含んでいるものといえよう。これとても例外たり得ない。共同体の指導的組織である官公庁の組織が，卒先して近代的，合理的組織となるのは当然であって，ボトルネック的存在と化すような愚は演じないものと考えたい。

4. 結　　び

これから10年先，20年先，あるいはさらに先の将来にわたって，社会は激変を続けてゆくことであろう。その姿は定かには考えることもできないが，その発展過程の中で常に新しい問題を生み，過去の自然の暴威に代って，われわれが自ら生みだした文明自身の寸断なき挑戦を受けることが予想される。かの有名な武将の言葉に，「敵は己自身の内に在る」とあるが，人類の敵は，人類がつくった文明自身の内にあるのかも知れない。かかる敵の勢力を増大させないために，いちはやく敵の動向を察知して，事前に対処しておかねばならない。この役目は，人類社会に対する最大のサービス業である建設業に従事する土木技術者の肩にある。また，「世界は一つ・東京オリンピック」という標語が生れたが，スポーツだけが世界を結ぶものではなく，土木技術も大いに世界を一つにするものである。人々の生活に幸福と平和をもたらす最大の旗手が土木技術だからである。その真価が世界に認められるということは，スポーツにおける団体優勝を意味するものであり，全体の水準の高さを示すものにほかならない。

この成果をもたらすのは結局人である。その時々の社会の要請にこたえうる人である。かかる人は，自然醗酵的にできるものではなく，教育制度という場から生みだされるものであり，教育者，および教育制度のありかたの持つ意義はきわめて大きく，時代の先覚的存在とならねばならない。

宇宙開発の時代とはいえ，地球上の人類が自由に使用できる大地には制限があり，多くの未開発，および低開発地域が残されているし，かつ，また，近代化された地域にも問題は山積し，世界の至る所はわれわれ土木技術者の力を必要としている。この時勢にかんがみ，これからの土木技術者はあらゆる方面に多角的に進出し，新時代にふさわしい技術者とならねばならない。

（筆者・横顔欄参照）

課題 A　二席入選論文

土木技術者は何をなすべきか

山　下　敢　一

1. はじめに

きわめて長い前史があった。その後に積極的な意味で