

## 土木工事の科学的施工について

会長 工学博士 吉田 徳次郎\*

**Synopsis** Pointing out the unscientific nature, the worst deficiency, of our country men, the writer asserts below that construction practice too must be on more scientific basis.

### 緒 言

われわれの技術は、科学をわれわれの平和文化の生活に適用する目的を達する手段である。われわれは土木技術者であるが、はたして、われわれの土木工事を科学的に施工しているであろうか。工事の施工計画、機械力の應用、経営方法、等において、カンまたはコツを重んじ、科学的方法を蔑視してはいないであろうか。日本人が科学をうとんじたことが、今日の悲しい日本をもたらした。軍部では兵科、官僚では法科と、自然科学に縁のうすいものほど偉いとしていた。戦時になつて、それでは到底だめだということが漸くわかつたので、科学する心だの、科学の新体制だの、とさわざ出したのであるが、時すでにおそしてあつた。それもその筈で、無理な戦争を始めた根本の原因が、すでに、科学を無視して、どうかなるだろうと神風を信じたことであつたからである。科学を蔑視し、物の考え方は型にとらわれ、質に着目して研究実験によつてものを処理することを嫌つた。それで物を造るとなると、数量だけにとらわれ、机上の案を遂行しようとした。その結果、1日で破れる靴下や、3~4本ずつやつと1本しかつかないマッチや、役に立たない木造船やを造つて、資材労力を消耗してしまつた。そして、原子力のために、万事はあえなく吹き飛ばされた。そこで、漸く、今更ながら科学の大切なことを認識したのではあるが、昔からのくせは、まだまだあらたまらないのである。昭和 21 年に紙幣が変えられた。そのとき、当局は、なるべく新しい札の角の白いところをよけて証紙をはるようにラジオで放送した。これは、印刷油が多くついているところに証紙をはることになるので、一番はげ易いところに証紙をはることを國民一般に教えたことになつたのであつた。科学的にものを考えるか、または実験をしないで、物を処理する習慣がとれないよい証拠であつた。

外側から見ると、日本の科学は外國にそう劣つていないように見えるが、それは日本人が型を取入れることが上手で、明治以來、欧米の科学の成果を型において、実にうまく取入れたからである。實際われわれの身边をみまわしてみても、ガラス戸、電燈、ラジオ、等みな欧米の科学を取入れたものばかりで、何か日本人の生み出したものはないかと、さがして見ても、一向見当たらないのに驚くのである。それで、われわれは、欧米人の研究、実験、の広い意味での労働の成果に依存して、文化を樂んでいるのであることがわかる。科学は、研究、実験、勉強等から生れるもので、その成果をただ貰つたものからは決して生れない。日本で、非科学的な觀念論が勢力をもつているのは、欧米の科学者の労働の成果を、本で読むとか、学校で習うとかいうことのほかに、自らは働かずに、科学の恩恵に浴しているからである。即ち、科学全体を外側から型として受取つただけで、この型を内側から支える研究、実験の働きを一般に怠つているからである。そして、広義の人間労働の対象としての物質を侮蔑したのであるが、8千万の日本人がまぎ食つていかなければならない今日、物質を侮蔑することなど許される筈がない。日本人が生きていくために、頼みとするのは、ただ科学技術の進歩であつて、日本人が科学に徹底しなければ生きていけないところに追込まれているのである。一人一人の日本人が科学的な考えに徹底し、これを実行することが、日本再建のただ一つの道であつて、われわれ土木技術者が工事を科学的に施工しなければならないことは、実に明白である。しかるに、敗戦から5年たつた今日、まだ、随分非科学的な土木工事を見聞するのは、何んとも残念のことである。これが、今更ながら日本の土木工事を、もつと科学的にやらなければならないことを叫んでやまない理由である。

### 科學的な工事施工計画

土木工事を科学的に施工するには、まず、施工計画。

\* 前東京大学教授

を立てなければならない。施工の技術計画は、土木工学を基礎とし、工事の目的を達する構造物を、よく、早く、安く、完成せんとする実際的の意図によつてつくられるもので、実に工事の大本である。だから、“技術の末にとらわれず、大所高所から判断する”などと口実を設けて、科学的な施工計画を少しでも蔑視するようなことがあつてはならない。科学的な計画に従つて工事を施工することに万全を盡さなければならない。どんな理由があるにしても、科学的な考えと実験とを蔑視し、役に立たない土木構造物を造つてならないのである。

科学的な施工計画を遂行するについて、しばしば起つてくる障碍の1つは、現存する各種の規則である。それは、これらの規則が戦前または戦時中に作られた非科学的なもので、多くの場合行政部分の標準のみを単一に考え、これに固執し、科学的な技術計画の重要性を忘れ、規則の整備、墨守を重んじたものであるからである。これらの非科学的な規則は、是非これを改めることに努力しなければならない。“規則だから仕方ない”といつて、引込んでしまつては、いつまでたつても、日本の再建はできないのである。

#### 土木施工技術

土木施工技術を、簡単なコンクリート打ちの現場について考えてみよう。コンクリート打ちの現場での技術の最も重要な部分は、ミキサを中心とする機械設備の系列と、これに対する労務者の配置とに関する段取り、等の計画的な頭脳の活動である。そして、起つてくるいろいろの困難に打ち勝つて、工事を遂行し、目的を達するコンクリート構造物を、よく、はやく、安く、竣工することに、コンクリート施工現場における技術の生命がある。この場合、各種の調査研究、過去における失敗と成功との経験が、この生命のかたである。

コンクリート施工が満足に行われるためには、コンクリート技術を体系として考え、関連した仕事を有機的に結合することが大切である。例えば、重力ダムのようなマツシブなコンクリートを打つ場合に、振動機の使用が必要であることは常識になつているが、これが満足に用いられていない場合の多い根本的原因は、技術を体系としてつかんでいないことにある。振動機はカタ練りコンクリートにおいてその効果を発揮し、また、カタ練りコンクリートの締固めに用いられるものであるから、ミキサや運搬施設は、カタ練りコンクリートに適應するものでなければならないのに、軟練り用のミキサが手もとにあるとか、斜シュウトを用いたむとかいう理由で、軟練りに適する施設を用い、この

ために振動機が有効に用いられないことが多いのである。振動機は、それ自身独立した小さい機械ではあるが、コンクリート材料の選択、配合、練り混ぜ、打ち方、等、コンクリート施工の全体系に影響を及ぼすもので、コンクリート施工を1つの体系として取扱えば、振動機が全体に影響するところがわかり、満足なコンクリート施工ができるのである。機械は、すべて、ある部分に何ほど効率のよいものであつても、これに関連した施設や作業方法がこれに適應しないで、その機械を遊ばせたり、その効率を發揮させることができなかったりすれば、工事全体として、得るところが甚だ少いのである。

科学的な土木施工がわが國でよく行われている原因のうちには、間に合せ主義、貧乏根性、等も考えられる。“命がおいしいか、カンでやれ、ぜいたくをいうな”。という言葉で示される間に合せ主義の東洋道徳のために、技術者が必要を我慢したことが、戦時中、わが航空無線の非常におくれた原因の一半であるとされている。日本で土木機械の應用が盛んにならないのは、貧乏國であることによるのは勿論であるが、機械力の應用についての工夫を嫌うこと、現場の一時的の都合だけを考へてなるべく機械を利用しないように心がけたことと、貧乏根性がしみ込んでいるために必要を我慢したこと、等もその原因である。機械といえば、欧米から輸入する立派な機械のことばかりを考え、自分で機械を工夫する力がかけている結果、機械を用いずに工事をするのを偉いと思ふようになった。私は、かつて、満洲に造る軍用コンクリート道路の寒中施工について相談をうけたことがあつた。道路は平地であつたので、“道路の両側にレールをしき、その上に長さ1000m位の小屋を造り、小屋内をあたためてコンクリートを打ち、施工の進むに従つて、毎日小屋を100m位ずつ動かして行けばよからう”と答へた。そのとき、相談に來た人は“なるほどそれで出来るにちがいないが、そんなぜいたくなことはできるものではない。あまりに非常識だ”。といつた。それから、半年もたつてから、Beton und Eisenに、ドイツの國有自動車コンクリート道路の寒中施工に上記の方法を実施した写真が出たのであつた。貧乏根性がしみ込んでいるために、科学的な方法をぜいたくという一語で片付けてしまい、自分で機械設備を工夫して、科学的に工事をすることができないのである。また、鉄筋コンクリート橋の標準設計の相談をうけたときに、用いている鉄筋の直径が25mmであるために、ハリの幅が大きくなつて、不經濟のハリとなつていたので、直径30mmにするようすすめたところ、設計者のいう

には、“初め直径 30mm で設計して現場の人の意見を聞いたから、設計室の人は現場のことを知らないからこまる。直径 25mm 以上の鉄筋は現場で手で曲げることができないから、標準設計としては、直径 25mm が適当だ”とのことであつたので、その通りにした”とのことであつた。日本はなるほど貧乏国ではあるが、現場で直径 30mm の鉄筋を手で曲げる設備をするか、または、1 台のバーベンドーを用いることができないほどに貧乏ではない。ただ、鉄筋は、ごく簡単に手で曲げるものときめてしまうために、不経済な標準設計ができ上るのである。当然機械も用いなければならない場合に機械を用いずに、工期、工費について非常な損をしている。このような例は、沢山あるのである。

### 結 び

われわれの職業は土木技術であるが、われわれの天職は土木技術であると考えるときに、われわれの仕事に深い意味があらわれて、一々の仕事が尊く感ぜられる。この天職の自覚こそ、所謂行持の眞意であり、所謂悟りというのも、この天職の自覚のほかではないと思われる。日本では、車夫が弁護士になるときに出世したというのであるが、車夫として、弁護士は弁護士としてその天職を盡すときに、眞の出世ではなからうか。土木技術者は、土木技術者の天職を盡すことがで

きれば、眞の出世である。土木技術者の天職を盡すというのは、われわれが土木技術になりきること、土木技術に徹底することである。即ち土木技術を勉強し、理の如くに考え、その通りに行動することである。現実だけを見て理想を見ないのも悪いし、理想だけを見て現実に役に立たないのもあつてはならないが、理想と現実との調和について適当な判断を與えてくれるものは、調査、研究、勉強のほかにはない。調査、研究、勉強というのは、本や論文を読むことだけではない。習字の理論をいかに研究しても書家にはなりえない。われわれ毎日の現場の仕事が習字であり、習字をしながら理論を研究勉強することによつて、眞の土木技術者になり得るのである。“概念なき体験は盲目であり、体験なき概念は空虚である”といわれているが、それは、直接、われわれの毎日の仕事と技術とも適合する。しかし、実際の問題は、そんな議論ではなく実行にあるのである。先づやることである。人生の問題になやんだ婦人の質問に答えて、カーライルは“あなたの針箱や箆司の整理はいかがですか、それに注意なさい”といつた。今日からまず現場の整頓にかかろうではないか。湯川博士がノーベル賞を受けられたことは、われわれの日本の土木技術者にも非常に元氣をつけてくれた。さあわれわれの天職にかかろう。

### 新しい形式のアスファルトコンクリート

San Francisco では第7通りの拡張と補修にあわせて、新しい形式のアスファルトコンクリートを使用したが、この配合は Seattle で作ったものに似せて作ったもので、最大粒径  $\frac{3}{4}$  の砂利 65%、アスファルト 4~5%その他は正規のアスファルト用砂から出来上つているものであるが、この配合の利点とする所はねり混ぜがよく行く上に、表面があまりつるつるしなくてよいといふ点である。

### 水道鉄管の建設費は？

1948年にアメリカで水道鉄管の敷設にかかつた費用を邦貨に換算してしらべてみると、2" の鑄鉄管又は鉄管で労賃、材料費、その他を含めて1' 当り 360 円（最低は 170 円から最高 530 円で、1948年中の敷設延長 32 203'）3' パイプで 1' 当り 600 円見当 6" の鑄造管で 1 180 円（敷設延長 14 658' で、29ケの

6' 及 12" のバルブを含んだもの）延長 9 852' の 8" パイプについては 1 360 円、12" パイプでは 1 630 円となつている。

### 私鉄の現状をさぐる

戦争末期の輸送量の増大によつて各私鉄とも軌道負担力をこえる無理な運轉とその後に来た枕木レール等の資働不足、労力不足とを辛じてすごして来た私鉄の現状はどうかというに、資材は別として、保線従業員の素質低下と高賃金に悩まされて、保線の機械化へと追いやられ、東京大阪周辺ではタイタンパー時代が来ている。

運轉速度は軌道の弱体化によつて一気に戦前のレベルまであげることは不可能であるが、一部路線では軌道の慎重な審査の結果戦前の 80% までは向上して来た。（国土開発 第9号「私鉄の復興はどうなつているか」松下幹雄）