

■ 座談会

わが国の土木技術の水準を語る

■わが国の土木技術の水準は、すでに世界的水準に達した部門があるとされている。

よりよき発展を願って、今までの発展の跡をふりかえり明日への課題をさぐってみた。

戦後の土木技術をリードしたダム建設

司 会 土木技術の分野が非常に広く、奥行きも深くなると同時に、総合技術の様相がますます大きくなっていますが、今月は日本における技術開発とともに歩んでこられた皆様方から、ティピカルな例に焦点を合わせて今までのご体験、ご経験をお話しいただき、さらに将来への洞察といった所までお話を進めていただきたいと思います。まず最初に、過去を振り返って現在最も印象に残っている仕事は何かということから入りたいと思います。それでは、戦後非常に明るいブームをもたらしましたダム築造技術について村さんに伺いたいと思います。

村 ダムに関して私の印象に残っているものはといいますと、まあいろいろあるわけですけれども、私は最初に例の相模ダムの伊藤 剛さんの所でダムの設計をいろいろやらされたのですが、どうも日本のダムを見ていきますと、ダムの形式が重力ダムとかアースダムとかに限られている。どうして日本ではアーチダムとかホローとか外国の文献に見るようなものができないのかという疑問を持ちまして、まだ学校出てたったですから、計算等にも興味があって、特にアーチダムの計算等を内々でやったりしていました。たまたま本省に帰りました、それから五十里ダムに出されたのですが、このダムは永瀬、田瀬とともに戦後初めてのダムだったわけで、五十里に出たのを幸いに、これを何とかアーチでやれないものだろうかと考えて見たりしましたが、アーチダムは絶対だめだということで先輩に押えられてしましました。結局、五十里はグラビティーでやりましたが、そういうことから、何とかアーチとか、他の形式もやってみたいという希望を持つようになって、土木研究所に帰って、たまたまアメリカに留学にやらされたときも自分なりに勉強してきたわけです。それから、相模のように河水統制のダムでも、いわゆる洪水調節ということはうたってあるのですけれども、単なる貯留効果による漠然としたもので、調節という効果が定量的にはっきり出ておらない。ほんとうに河川計画に折り込むため

には、もう少しあはっきりした技術的な基礎に立脚しなければいけないと考えて、いまでは普通になりましたけれども、洪水調節用大型調節ゲートを用いてダムの機能を増進させるような方法を確立したいと、たまたま水理を勉強させてもらっていたものですから、ダムの放流設備を導入しまして、逐次改良していったわけです。今日、日本独自で多目的ダムの建設ができるような段階になってきたということは、私としては非常に幸いだと思っております。

司 会 つぎに鉄道建設技術の面を柏谷さんからお願ひします。

柏 谷 昔の鉄道はすべて金を節約して、早くいえば規格の悪い鉄道を作ったものです。そこでこれを改良するために勾配を緩和したり、半径を大きくする、あるいは新しい鉄道を建設する場合も同様で、勾配を緩らし半径を大にするとどうしてもいろいろな障害物にぶつかるわけです。この解決策の一番大きなものがトンネルであり橋梁です。トンネルも昔は4km, 5kmとなりますと長大トンネルといってめったにありませんでしたが、最近ではそういう感じがなくなってきた。それが一体いつごろからであるかといいますと、いまのお話しにもありましたように、戦後ダムの建設が活発に推進されて、発電水力関係でトンネルの技術が大いに進歩してからだと思います。中でも大きく前進したのは、恐らく佐久間ダムの建設によってだろうと思います。ちょうど私は、佐久間ダムで水没する飯田線のつけかえ工事をやったのですが、新しく作る約18kmの線路の中に当時国鉄で5番目に長い5km何がしかの大原トンネルと、9番目に長い3.6kmばかりの峰トンネル、この二つがありました。これを当時の古い方法で始めたわけなんですが、ダムの完成時期が非常に早い。何とかして付替えを間に合わさないと水を貯めることができない。1日遅れると幾らの損失になる、というようなことで非常に急がせられた。そこで、アメリカのダム築造技術に負けちゃいられないというわけで、私ども大いにがんばったのですが、結果においてアメリカのトンネル技術を輸入するということになりました、大原トンネルに全断面掘削方式を採用したわけです。

その当時全断面掘削方式なんというのは、わずかに東上田の発電所で小型のドリルジャンボを使って小さい断面のトンネルを掘ったくらいのもので、鉄道のような大きい断面では全くどうやっていいのかわからなかつた。さく岩、ずり出し、コンクリート巻立て等の一切の設備を、当時むこうの写真を見たりして、恐らくこうなっているのだろうということで作り上げたわけです。これがトンネル技術を進歩させた第一歩となつたのです。この工法で大きなエポックとなったのは、やはり鋼アーチ支保工を使ったということ、これによって大型の建設機械を使う空間ができたということだと思います。飯田線の付替え線路の峰トンネルで、いま一般に日本の標準工法になっている半断面工法が、鋼アーチ支保工を使ってここで生まれたわけです。その後スウェーデン式の工法であるとか、その他いろいろな新技术が入ってきました、トンネルの技術が非常に進歩したのだと思います。

目立たない色・ダークグリーン

司会 土木工事の機械化が今日非常に進んできたわけですが、この進歩の模様を伊丹さんから体験的なお立場でお話しいただきたいのですが。

伊丹 最初のころは、片一方じゃ機械を普及しろ、機械化をやれ、片一方じゃ機械を使うと高くつくのだとか、いろいろな問題があって、なかなか普及も容易ならざるものがあったわけですが、今日では機械化という言葉は特に取り上げなくても、工事全部が機械化されているので、普及という問題は大体終わったのじゃなかろうかと思います。日本の機械も相当なものができて、逆に海外までどんどん出でていっている状態になったので、これからは機械化の問題も新しい段階に入っていくんじゃなかろうかと思います。機械化をここまで進めてきた過程では、やはり機械力に100%頼れないで、人力を使う昔の方法もどこかに残しておかないとどうも不安だということで、非常にむだな使われ方をされた時期もあったんじゃないかなと思いますが、今日では機械力に全面的に頼ってゆこうというところにきてる。昔、建設省の建

設機械整備費で買った機械というのがダークグリーンの色に塗ってあったのですが、私の記憶では、機械を現場に持つて行つても故障で止つている時間が多いで、偉い人が現場に行ってもなるべく目につかない色がいいだろうというようなことだった(笑い……)。

今後の問題としては、コストを下げるとか、安全に施工するとか、従来できそうになかった工事を簡単にやれるようにするとか、そういう新しい面にこの機械化が進んでいく必要があるんじやないか。そういうふうに思うわけです。

司会 つぎに、橋梁技術について若戸大橋等を手がけられた川崎さんから伺いたいと思います。

川崎 土木というのは、さっき司会者もいわれましたように、総合性が強い技術だ、という印象が強く残っております。若戸で思い出しますのは、その具体的な例かと思いますが、あのとき、たしかケーブルだけはどうしても日本では無理だろうということで、スウェーデンに材料を頼んだらどうだという話が相当まじめに議論されておったのですけれど、いろんなデータから見て、でき上ったものは決して劣ってはいないように感じています。多量生産という点では若干問題があったように思いますけれども……。そういう意味で土木というのは治金をはじめ、いろいろな分野を含めた総合性の強い分野だということが強く印象に残っています。

独自の技術が育ちはじめた日本

司会 村山先生、今までの話をお聞きになりました、大学という基礎研究の立場からお気づきの点を、皆様のお話に対する感想も含めて伺いたいのですが……。

村山 私が始めて外国に参りましたのは、昭和28年の第3回国際土質力学会議のときで、当時は戦後のブランクがまだ残っていて、たとえば私の専門の土質力学も始めて体系づけられた書物が日本に輸入されて間もない頃でした。外国にきてみると、先ほどのお話にありました建設機械にしても、施工法にしてもわが国では見られないものが沢山ありました。ところが今日では、そ

■座
談席
会者
(五十音順)



伊丹康夫氏
工博・日本国土開発
(株)取締役研究部長



柏谷逸男氏
日本鉄道建設公団
計画部長



川崎偉志夫氏
日本道路公団
工務部長



村幸雄氏
工博・水資源開発公団
第一工務部長

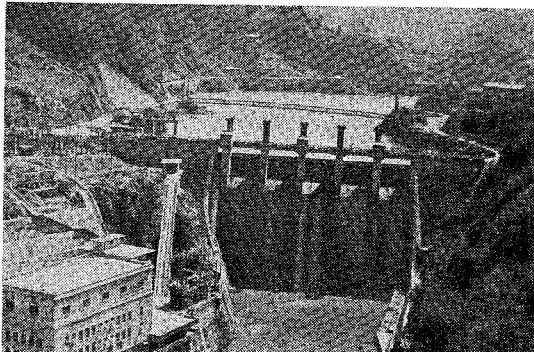


村山朔郎氏
工博・京都大学教授
防災研究所



司会・増岡康治
会誌編集委員会
委員長

戦後最初に完成された相模ダム（昭和 21 年）



のような機械の実物や施工法の現場を外国でさがすよりも日本国内で見つける方がやさしいくらい各国のいろいろの技術が取り入れられてきました。今日の産業の発展は、こうした技術を利用したお蔭でしょうが、その反面いくらか淋しく感じますことは、それらの中にわが国独自のものが非常に少ないのではないかと思われることです。しかしそく見ますと、外国のものを取り入れてもそれを同化することには日本人は昔からすぐれた才能をもっており、外国から学び取ったものをよく同化するだけでなく、場合によってはさらにそれ以上のものを作っていることさえあります。また最近は、わが国独自のものも次第にあらわれてきて、たとえば東海道新幹線のように、外国から非常に高く評価されているものもできました。このように国際場で高く評価されるためにはやはりその国で生れた独創性があることが必要で、この意味からすれば、わが国の技術水準をインターナショナルみて高水準とするには、先進国のレベルに到るだけではなく、独自のナショナルなものを育てることではないかと思います。

外国で利用され始めた日本の技術

司会 日本の土木技術というのは、いま村山先生のお話にもありましたように、諸外国から学びとった点も随分ある。それと同時にそれを同化してゆく過程で、わが国の特性上いろいろご苦心があったと思うので、真似だけしていればいいというわけにはいかなかったんじゃないかな。そういう点についてこれから伺いたいのですけれど、まず村さんから……。

村 ご存じのように、戦前のダムでは、重力形式の 83 m のものが最高で、これを佐久間ダム程度の 100 m 以上の規模にするとアーチのような新しい形式を取り込むためには、どうしても一步抜かなければならぬ線があった。そのための基盤としては、戦後の日本の国情としてはアメリカに依存せざるを得なかつたわけで、佐久間とか上椎葉とかの段階においては、もっぱら

アメリカの技術を導入していた。100 m 以上のハイダムやアーチダムを作る場合にどうしても問題になるのは中庸熱セメント、クーリング、ジョイントグラウト、この辺がマスターしなければならない一つのキーポイントで、その当時にアメリカから導入したのは伊丹さんの専門の施工機械とともに、土木面では主なものがこれらの点でした。それらの方法を向うで学ぶといつても、短時間のうちに修得するわけにはゆかないで、行く前にこちらで文献を良く調べておいて、キーポイントだけを聞くということにしなければ効果が上らないのですが、それが私には語学の未熟もあってなかなかできませんでした。これは、今後若い人達が向うへ勉強に行かれる場合にも大切な準備だと思います。文献その他になったものは、現状よりも一般に古いものになっているはずですから、それ以上に伸びていることを考えて、その辺のところを聞くというようにしなければいけないと思います。

その後各国との交流がだんだんにできるようになって、フランスやイタリア関係のアーチの設計法とか模型実験の方法とかが取り入れられるといった具合に、最近では各国の技術が広く導入されてきたわけです。

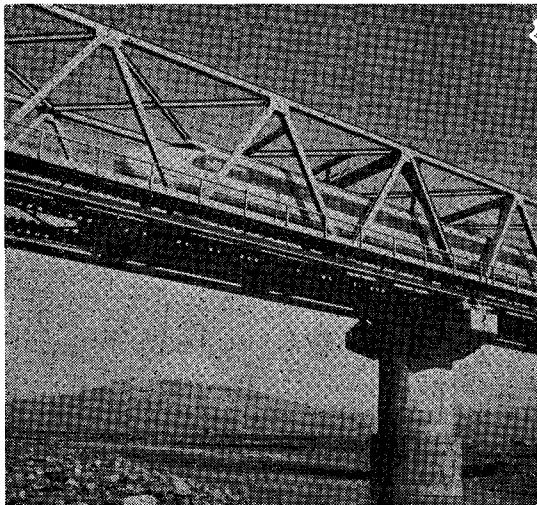
村山 この 9 月にリスボンの国立土木研究所でダムの模型実験を見学しましたとき、実験方法の一部に日本で工夫された方法を用いたとの紹介がありました。またそこでは日本製のひずみ計が使われていました。その理由には価格が安いこともあるようでしたが、いずれにしても随分と意を強くした次第です。

工事の積み重ねから生れる施工機械

司会 建設機械の方も、とにかく外国の機械を導入してみて、これに改善を加えて普及して行ったわけですが、やはり今までになるのに相当改良という点についていろんな問題があったと思うのですが……。

伊丹 アメリカのものは、佐久間ダムとか御母衣ダムとか、そういう工事のときに大型の重機械が入ってきた。あるいはダム用のコンクリート打設用のプラント関係が入ってきた。ヨーロッパのものは、その後高速道路とか、都市土木的な工事において導入されたのですが、アメリカの機械が大型で、高能率なものであるのに対し、ヨーロッパのものは非常にオリジナリティのある、こつこつと作り上げた感じのものが入ってきている。機械がだんだん改良されて良くなるということは、工事で経験を積むことが必要で、ただ機械の設計屋さんが机の上でいくら新しい技術を取り入れても良くならない。それと併行して、機械の基礎技術といいますか、いろんな部分的な発達があれば、それを適用していくと、機械の作業性も改善されてゆくし、稼動性も良くなっていく

世界の称賛をあびる東海道新幹線



るわけなんです。やはり機械は、工事を経験するということが大事だと思うのです。日本では非常に幸いなことに、村山先生のお話のように、外国よりも日本で見る方がサンプルが多いというほど工事が沢山あったために、非常に進歩が早かった。ぽつんと入ってきて、工事を一回やってみたって、それではものにならない。機械は何回かいろんな条件の違うところにあてがってみて、こういう条件のときはこうであった、こういう条件のときはこういう機械を使わべきだということが初めてわかる。そういう意味で、日本に導入されたものも非常に改良されて、だんだん自分のものに近づいてきたということがいえるんじゃないかなと思います。

しかし、外国をよく見に行ったり、機械を探しに行ったりする人は、やはり機械そのものだけを見てきて、それに付帯する細かい問題を見落してきたきらいがある。最近だんだん労働力が少なくなってきて、小型の機械を導入しなければいかん。その場合も段取りはどうするか、あるいはその機械を使ってのいろんな工事の運営の問題だとかいうようなことを見落としてきた。このごろになってそういう問題が沢山出でているんじゃないかなという気がするのですがね……。

500 m 級の先進ボーリング

司会 この間、青函トンネルの調査のため見学に行かせていただいたのですが、掘削法とかいろんなことを公団直営で調査されているような気がしたのですが、この点柏谷さんどうなんでしょうか。

柏谷ええ、全部直轄で調査しております。いまやっているのは、海底下にトンネルを掘るのに、最も経済的で最も安全なる施工法を見つけようとしているので

す。いわゆる試験工事ですから随時工事を中止したり、あるいは新しいことを始めたりして、いくら金がかかるかわかりません。したがって請負で施工することは無理で、全部直轄でやっているわけです。今までに一応成功した具体的なテーマとしましては、先進ボーリングがあります。従来トンネルを掘削してゆく場合、そうとうくわしく地質調査をやっていても、何十何メートルでどういう断層にぶつかるぞ、ということはわかりません。それをはっきりさせるために先進ボーリングをやっております。これはほとんど水平に近いボーリングなのですが、日本でこれだけ長い水平ボーリングをやっているのはそこだけじゃないかと思います。最近は 500 m 程度先の地山の状態を確かめることができますし、これを使って湧水の水質、水圧、水量といったものを調査しております。それからもう一つ、青函の調査で開発したものとしては、掘削後すぐにコンクリートを吹付けて、一次覆工を完成させるという方法です。これはドイツ、スイスあたりで開発されたものなんですが、初め入れるときに向うの人が指導しなければならないほどむずかしいのだということでしたが、私どもでは機械だけ入れまして、さんざん苦労したあげくついに成功しました。先ほど村山先生からお話をありましたように、とにかくのみ込みも早いし、腕も器用だということはいえます。向うでは吹付けますと相当はね返りがあって、40~50% のすたりがあるところを、あの現場ではついに 20% 以下ぐらいに押えるまでになりました。結局、向うの技術を入れても、それをしのぐまでに持ってゆく、こういうことをわれわれの技術陣にはできる力があるんじゃないかなと大心強く思っております。

経験の積重ねが大切な部門

司会 日本もだんだん川だけでなしに海峡に橋をかけようという時代になってきたわけで、関門海峡、本州～四国、東京湾なんかの計画が出てきているのですが、ああいう長大橋をわが国が自力でかけられるのか、それとも、どうしても外国の技術を輸入しなければならないのか。この辺のことを川崎さんに伺いたいのですが……。

川崎 技術というものは、やはり長い間の経験の集積だと思うのですが、そういう意味では吊り橋について日本はまだまだ経験不足であろうという感じがしています。そうかといって外国の技術に頼るということになると、国家意識になるのかも知れませんが、何かその辺ちょっとふっ切れないものがある。しかし、やはり一足飛びというものはあまり考えてゆくべきじゃない。経験というものがものをいうというふうな分野がまだまだ相当あるような気がするのです。

話は変りますが、非常にうらやましい感じをいまでも持っておりますのは、昭和 15 年に例のタコマの吊り橋事故があったのですが、私が昭和 32 年に勉強のために行きましたときに驚いたのは、同じ人間がもう一ぺんやりなおしているのです。しかも見知らずの外国人の私に、今度はあそこがまたかっただとか、そういうことを平気でいう。これが日本だったら、恐らくこの分野における技術者としての社生会命は抹殺されてしまうだろうと思うのです。

村 山 いまの川崎さんのお話とも関連するようですが、たとえば外国で技術面で有名な会社や研究所を訪ねてみると思いのほか小さいところで、こんなところかと驚くことがあります。やはりその仕事は固有な非常に立派なものであって、感心することがあります。外国にはそのように固有な技術や研究を暖かく育成する環境が多分にあるのではないかと思われます。また技師や研究者の中には親の代から一つの仕事を続いているという老人がいたりして、非常に長い豊かな経験をもっている人がそれを基礎にして新らしい技術を開発しているのも少なくないようです。仕事ぶりも、日本では職工に委せてしまっているようなものを技師が直接指導していることもあります。柏谷さんが青函トンネルでは直轄方式で施工してより成果を挙げた例を述べられましたが、それはエンジニアが陣頭に立って細かい現象をたえず観察し、解析し、指導された賜でないかと思います。このような技術を大切にし、各人の技術を互いに生かしてゆく態度等は、もっと外国に学ぶべきではないかと思われます。

日本はあまりに忙しすぎるのでしょうか？競争が激しすぎるのでしょうか？技術をのばすのに刺戟が多いというより、インターナル フリクションが大きいようにみえます。

外国の技術を導入・同化するのに急なあまり、技術の成果だけを学びとるに務めるようにみえますが、それが生れでてきた素地や道程についても、もっと修得せねばならぬ大切なものがあるのではないかと思うか？

世界的水準にある技術

司 会 そこで今日のテーマであるわが国の土木技術の水準についてなのですが、村さん、どうでしょうか？一体わが国のダム築造技術は世界的な視野から見てどの辺に評価されるものでしょうか？

村 ダムはやはり戦後のスタートが早かったということもあって、諸外国の技術は大体吸収してきているので、現在のところ特に諸外国から学ばなければならぬほど大きな問題はないよう気がするのです。ただ、それはわれわれの目に映る程度の範囲ですから、そういう点でたえず目を配っていなければならないとは思います。それで、現在の段階ではまあまあ諸外国なみにはいるということで、まずファースト クラスに入れるのではないかと考えているのですが……。

司 会 鉄道の方はいかがでしょうか？

柏 谷 鉄道建設の水準は、これは非常に高いものではないかと思っています。特に欧米の先進諸国は、現在は鉄道の建設はほとんどやっていません。一昔前に終ってしまったわけですが、日本の場合は現在の水準から出発してさらに新しいものを作っているのですから、これはうんと進んだものができる。欧米でもいま全然新しく作るのだとすれば、日本と同じようなものを作ると思いますね。

司 会 村山先生、日本の地下鉄工事はどうでしょうか？

村 山 わが国の地下鉄工事が置かれている社会的条件や地形的条件は外国よりもきびしいので、ほかの国では使われないような施工法を工夫せねばならない場合が多い。たとえば、オープンカットは外国では路面交通を止めて行なっているのに、わが国では交通を許す工夫をせねばならないのはその簡単な例といえましょう。その上わが国の都市は概して地盤が軟弱なことも重なって、むつかしい条件のところに地下鉄の建設を進める経験は外国よりも豊かではないかと思います。



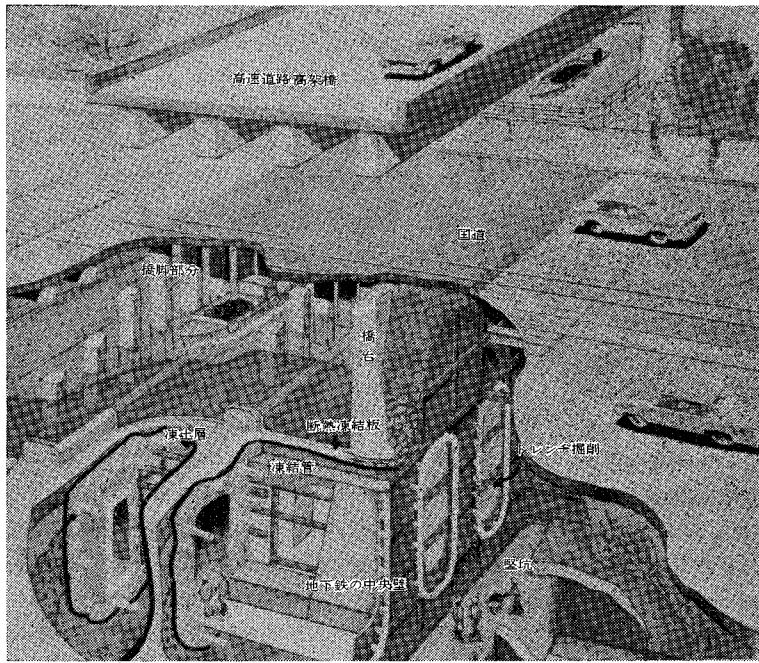
■ 座談会風景

土木学会土木図書館 5 号室にて昭和

41 年 11 月 17 日

写す

図-1 凍結工法詳細図（東京都交通局）



名古屋市交通局でテレビ塔直下のゆるい砂地盤中に、塔の基礎より深い地下鉄が無事に完成された例や、現在東京都交通局において、使用中の道路橋の基礎下面すれすれに図-1のような凍結工法を応用して河底トンネルの建設を進めていること等は、他に例のない工法ではないでしょうか……。

海外で工事をする

司会 施工の機械化という問題については、全般的な問題について先ほどから伊丹さんにいろいろお話ししていただいたのですが、それでは水準という点についてどう考えればよいでしょうか？

伊丹 機械の水準と施工の問題は、ちょっと別だと思いますので分けて話しますが、建設機械の方は、やはり日本における特殊鋼の水準が低いために、命数がアメリカのものに比べて下がるということがキーポイントになっています。ヨーロッパは、あるものは進んでいるものもあるが、平均してみると日本とそれほど違いがない。アメリカのメーカーでは、建設機械に適する特殊鋼を作ってもらえるが、日本ではオーダーしても、なかなかそういうものに意欲を示さないということもあるのではないかと思いますが、それが機械の命数に決定的な差をつてしまうわけです。

施工の面では、いわゆる純粹技術の施工水準と、それからコストという問題がある。純粹技術の方は外国にいいものがあって、それが日本に適するのであれば、民間の建設会社も簡単に持ってくることができる。しかし、コストの面において外国と比べてどうかということがやはり一つの水準だと思うのです。国際入札等でコスト面での水準がはっきり出てくることを痛切に感じるわけです。東名高速道路のボターシュニックの場合がそうですが、やはり技術だけではなくて、工事をやる上にはいろいろな条件が沢山影響するわけで、そこに根をおろしてマスターしていないと、その場所ではコストも下らない、施工もうまく行かない。施工の水準というとやはりそこまで考えないといけないのではないか……。

それからもう一つ……。これも私の経験なんですが、東南アジアのある国で非常に大規模な土木工事の国際入札があったのですが、大規模になるとやはり日本の機械では小さくて駄目ですね。アメリカの機械を使わなければならない。そうすると、われわれが出ていって、アメリカの機械を買って、オペレーターなんかも現地の人間を使うのなら、何もわれわれが出ていく必要性がなくなってしまうんですね（笑）……。アメリカのためにやっているんじゃ仕様がない。ここに水準の差が伺えるのですね。

経験不足のわが国の道路技術

司会 道路も含めて、日本の橋梁技術の水準はどうなんでしょう。

川崎 結論をいいますと、ダムとか鉄道のようにファーストクラスといいい方は、残念ながらできないのではないか？一昔前にくらべると、たとえば首都高速道路とか、ちょっと予想もつかなかったようなものも出ていますし、格段の進歩はあったように思います……教育とか研究とか、そういう面ではそう劣っている感じはしないですけれども、やはり経験とか、あるいはいま伊丹さんのいわれたコストというような面で、なお相当工夫の余地があるのではないか？特に大きな橋になるとコストの面で問題がある。現状では、仕上げ機械とか

の面でまだポピュラーでないものを使わざるを得ない。大きいくらい、やはり経験という面で残念ながらまだファーストクラスとはいえないと思うのです。

土木における「測定」

司会 それではつぎに、ややとっぴな質問になりますが、土木技術の基本の一つとして「測定」について村山先生にお伺いしたいのですが……。

村山 測定法は戦後めざましく進歩し、従来測定され得なかった各種の量が容易に計測されるようになりました。計測の結果がすぐ実際の業務に取り入れられるようになった端的な例の一つは、基礎地盤等の土質調査があります。土質の諸元を定量的に知ることができたお蔭で、設計が確定し、施工の管理ができ、工費の推定が確実にされるように進んできました。ただ土木材料の中には特性が非常に複雑なものがあり、何を測れば所要の資料となるかわからないものがあったり、知りたい量の測定が非常にむつかしいものも少なくないようです。計測法自身は各種の知識を要しまして純粋の土木技術でないものも多くありますが、土木工学の学術の面にも実際の面にも欠くことのできない貴重な資料を与えるものですから、今後ますます適切な計測法が開発されることを希望します。

今後の土木技術界に望む

司会 それでは結論的に、これから伸びゆく土木界なり技術者に何を望むかをひとつ……。

村山 わが国には、技術にも学問にも高い水準の立派なものがいくつもありますが、それらのピークの間にはまだ水準の低い部分が残っているようで、全体の水準を高め調和のある技術をつくるため、そのような部分の研究・発展が望られます。研究の中には応用研究だけでなく、一見迂遠にみえる基礎研究も大切なことはもちろんです。わが国では戦後土木のコンサルタントが生れて、技術に専念できるような組織が広まりつつあることは喜ばしいが、外国のそのようにさらに指導性の強いものになってほしいと思います。それには、コンサルタント技術の向上につとめることも必要ですが、一般的のものが学問や技術等の頭脳所産に対する価値を正しく認識して、高く評価されるような環境が作られることも大切であると思います。

村山 さきほどファーストクラスだというようなことを申しましたが、こういった状況になりますと、外

国の文献の勉強だけではこれ以上レベルが上がらないわけです。ダムの建設のようなものは総合技術なのですから、他の工学的な面、理学的な面の教養も広く身に付けていただき、それらを総合して自分で日本独特のものを創り出すという方向に持っていくかないと独自のレベルアップはないと思います。これをひとつ若い方に大いにやっていただきたい。それから、われわれが工事する場合、研究と現場の実施とのギャップ、調査と実施との間のギャップを埋めるような体制がないためには研究と実施が遊離しがちです。それで、今後日本の進歩を促進するために、実験室から実施まで持ち上げる一つの体制を作っていただきたいことをお願いしたいのです。

柏谷 いま青函の調査でも非常に困っているのですが、土木技術と機械技術のギャップですね。われわれがメーカーに幾ら話してもわからない。望みどおりのものができない。ですから両方の技術に造詣の深いエンジニアがどうしても必要です。これは土木と機械だけじゃなくて、あらゆる学問の分野について、その間のギャップを埋めるような人が出てこないと、進歩が行きづまってしまうのではないか。やはりシビルエンジニアが出てこなければいけないと思うのです。

伊丹 これは建設に關係する官庁と建設業者の両方に関連するのですが、建設業者の方も体质を改善したり技術の水準を上げたりその面では進んできたと思うのです。また役所の方も直営方式から請負方式に切りかえてこられておりますし、やはり最近変化が激しいといえます。そういう中で、やはりギャップがあるのではないか。それは非常に人が無駄に動いており、また工事に無駄が起るのではないか。たとえば、官庁が工事を出してゆく場合、やはり直営から請負に移行したという前提があるために、こまかいことまで認可や承認をしなければならない。業者の方はたえず、設計変更に持ち込むことを念頭において工事をしなければならない。そういうことのために非常に沢山の人手を要する。これは建設省あたりも責任施工の体制を準備されているそうで非常に結構なことだと思うのですが、工事の経験のない者が計画したり監督するという面をうまく解決しないと、そこに非常なむだが起る。それからいまの形では、業者にとって営業マンが沢山要りすぎるのですね。ほとんどの技術者が営業マンをやっているのですから、これも大きなむだじゃないか。やはり将来海外へ進出するためには、コントラクターの会社の経費を下げておかないと国際競争には勝てないと思うのです。

司会 長時間ありがとうございました。

<文責・編集部>