

パネル討論・大学土木教育に何を望むか

主催/土木学会大学土木教育委員会

司会 「大学土木教育のあり方について」——たいへん大上段に振りかぶりました。しかし、今日は大学卒業生を受け入れてくださる側と大学側と話し合うこともかなり重要な趣旨であろうと思いますので、よろしくお願ひいたします。時間もわずか1時間半しかございません。会場の皆さまにも少しは何かご発言をいただきたいと存じますが、発言される個々の方には時間数がたいへん少なくてご不満と思いますが、それぞれの発言は要点を話していただくということで、せん越ですがご協力いただきたいと存じます。

討論とはいうものの、大学にふだんおる者、あるいは外から大学をご覧いただいておりますの方々がお互いに話し合っ、将来の大学における土木教育をどんなふうにしたらいいか、なるべく建設的な提案を語り合うというムードで行きたいと考えております。この討論では、5人の討論される方々は個人的意見で自由にご発言いただくようお願いいたします。林先生はたまたま学会の大学土木教育委員会の委員長ですけど、委員会を代表するという意味ではなくて、一大学教授としてお話しいただきたいと存じます。赤井先生もご同様です。また堀さん、望月さん、石川さんも、勤務先の立場における公式意見を述べられるのではなく、個人的に見解をご発表いただく、その点は会場の皆さんもご承知おきのうえお聞きいただきたいと存じます。

社会と大学

先のご講演では堀さん、望月さん、石川さん、3人の方から、大学の卒業生を受け入れられる立場から大学の教育についてご所望、ならびにたいへん貴重なご意見を承りましてありがとうございます。石川さんが申されましたように、大学の土木教育はもっとレポーターを広げろということ、堀さんも望月さんも別な表現で発言されました。もっと広い視野を身につけた者を出せ、土木だけでなく、いろいろな学部の知識をある程度知った者を出して欲しい。少し具体的にいえば、たとえば研究の管理能力——経営とか、経済との関係、そういう知識も必要であるとの意見もありました。しかし3人の方が力を入れていわれたことは、創造的な能力を持った

人たちを出して欲しいということです。堀さんの言葉を借りますと、卒業時点の絶対値でなくて dy/dx の大きい学生を出せ。それは創造的能力であると……。それをまた考え方、見方の問題であるという表現もされました。大学におる者としては、ごもっともではありますが、大学にもいろいろなわくもある。また dy/dx を伸ばせといっても、カリキュラムを含めた具体的教育方法としてはどうするのか。堀さんがおっしゃられるように、カリキュラムというより教授と学生との接触が大事なかもしれません。3人が話されたことについて大学側のご意見を伺ってお互いに話し合いたいと思います。

赤井さんいかがでしょうか。いまいろいろと3人の講師から大学教育に対する要望が出ましたが、お話を承った感想をご発言いただきたいと思います。

赤井 3人の方々からの大学側への要望、大学土木教育に何を望むかということに対して、大学につとめている者として考えておりますことを述べてみたいと思います。

けさがた高橋先生から、この委員会の仕事の1つとして、抄訳の紹介がありましたが Rouse, Naudascher 両先生の“合衆国工業教育会誌 (Journal of Engineering Education)”に載りましたものの中で、忘れられないことが2つありました。それを引用して大学側の意見のかわりとさせていただきますと思います。

まず第一には、その論文の中で「大学というところは単に未来に備えるのみならず、積極的に未来をつくっていかなければならない」こう書いてありました。これは非常に意味の深いことばであると思います。つまり大学というのは、何年か、あるいは10年か20年の単位で先を見通しながら、社会あるいは国家が何を要求しているか、あるいはするであろうかを、常に敏感に考え、それに順応した教育と研究の体制をつくりあげていく義務を負っている、こういうふうを考えるわけです。そこで3人の方々からいろいろのご注文をいただいたわけですが、私は、カリキュラム、つまり教科内容あるいは教育のやり方については、大学側としては5年に1度ぐらいの単位で常にカリキュラムのあり方その他を再検討しつつ将来を予測していくことが必要と考えます。私どもの大学におきましても、その必要性を10年ほど前から認

めておりまして、教官の中で企画委員会をつくり、そこでいつもチェックしながらやっております。

もう一つ、Rouse 教授の論文の中で頭に残っておりますのは、多人数教育の中でいかに全体のレベルを落とさずに英才教育をやっていくかということでありまして。多人数教育になりますとどうしても焦点がぼけてきて、どの辺に教育の重点を置くかが非常にむずかしい問題になってきます。全体的な質も幾らかは落ちてくる心配があります。しかし、いろいろのお話を承りましたように、科学とか技術の進歩は予測し難いほどの発展をしておりますから、全体のレベルを落とさずに、逆に、トップクラスの者はますますレベルアップするように、大学の教育もそれに対処していかなければならないと感じます。私どもの大学は国立大学としては非常に多くの学生を持っており、土木系だけで現在1学年に160名です。これは普通の大学が40名で1クラスなのに対して4クラス分あるということですから。そういうマスプロ教育においてはどうしても学力が足らずに留年していく学生が増えてまいります。昔われわれの35人1クラスの旧制時代においては、1割未満が落第者だったと思うのですが、最近では毎年約2割落第者が出ます。現に私どもの教室では、留年学生、つまり卒業論文を書く資格のない学生が40名をこえております。一般の大学の1クラス分です。きびしくしろということはすでに実行しているつもりです。

この2つの点について、私は最近の土木教育のむずかしさを感じるわけです。

司会 先ほどご講演の中にもありましたが、またアンケートの結果その他にも出ておりますように、大学の教育はもっときびしくしろという意見が非常に多いようですが、一方、いま非常に技術者が足らず、大学の土木卒業生も引っぱりだこの傾向にある。たてまえとしては幾らきびしくしてもいいが、卒業生はどんどん出てくれば困るという声もあるように思えます。その辺で受け入れる側の方々にもご意見がおありと思います。外国の大学ですと、卒業するのが入学したときの2~3割というきびしい大学もあるわけです。その辺の量的な需要との関係につきまして、どうでしょうか。堀さんはたし

か先ほど、大いにしぼって、入るはやさしく出るはむずかしい大学にしろといわれましたが、いかがですか。

堀 私は、容易に入れるが、よほど勉強しなければ卒業できない大学が望ましいと思うのです。そういう形でそういう気持で先生方は学生をしぼってもらいたい。しぼられた学生も先生のその熱意についていくという空気を、先生方の努力で学生の中に植えつけてもらいたいと思う次第です。決して土木技術者が不足であるという事を口実に卒業生を甘くしてはいけないというわけです。

石川 私も全く同感です。非常に学生の素質のばらつきが目立ちます。

司会 素質のばらつきは、大ぜいおとりになればどうしてある程度はやむをえないという気もするのですが昔に比べてばらつきがひどくなっているのでしょうか。

石川 推薦を受けてきた学生の中でも、筆記試験で、100点満点で30点、20点、大学、あるいは人によっては十数点というような人もいます。

司会 林先生、先ほど3人の方から大学への要望が幾つか出ましたことに関連して、具体的にお考えを……。

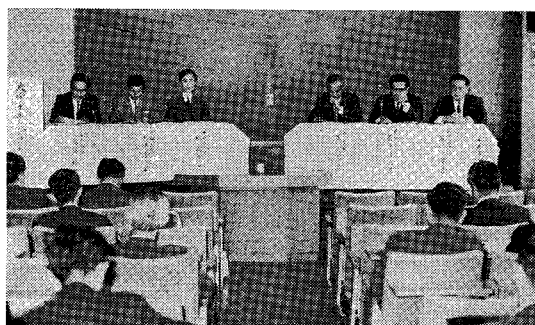
公務員試験の時期

林 旧制の時代には大学は3年制でしたが、これが4年制になりました。しかし旧制高校で教えていたようなものを、現在では教養課程で、一般教育科目、基礎科目、外国語、保健体育としてこれらにかなりの時間がさかれて大体1年半くらいとられています。したがって、専門教育にあてる期間は従来旧制のときに3年であったものが、今は2年半ぐらいいになっているわけで今日教えるべき量は増えているにもかかわらず、時間数のほうは減っている。そこに大きな問題があります。

さらに、入社試験や国家公務員試験はご承知のように夏休み前からはじまり非常に早いわけです。そこで、大学ではその前に教えるべきことを大体教えておかないといけなくて、教えるべき科目の編成はますます苦しいわけです。昔に比べると教えるべきことが多いにもかかわらず、圧迫された教育年限になっている。これではと

■ パネル 討 論 参 加 者 ■ 写真右側から (敬称略)

石川 六 郎 (鹿島建設)
望月 邦 夫 (建設省)
堀 武 男 (富士製鉄)
林 泰 造 (中央大学)
赤井 浩 一 (京都大学)
(司会) 高橋 裕 (東京大学)



うてい不可能です。新制大学がかかえ込んでいる問題がそこにあると考えられます。

そこで教える側としましてはどこに重点を置くかということになります。教科目の分類は、教養課程、それに専門基礎、専門応用とあります。そのどれに重点を置くか、もし置くとしたらどうしたらいいかを、教える側としては考えざるをえません。

先ほど堀さん、石川さんのご意見の中に、基礎的な面、創造能力の開発できる学生、将来の進歩についていきう能力のある学生、そういうものを教育して欲しいというご意見があったと思います。私はそれを専門基礎にウエイトを置くものと考えまして、そういう行き方が大学の行き方としては、望ましいのではないかと個人的には考えています。また、望月さんからご意見のありました広い専門知識を持つ者、これはお説のとおりなのですが、非常にむずかしい問題であります。専門基礎のほかに専門応用科目をも十分に教えるためには、あまりにもいまの時間数は限られ過ぎているような気がいたします。教える側にすらそういう迷いがあるのですから、学生の側にしますと、どこにポイントを置いたらいいかがきまらない。ほかの学科はどうか知りませんが、土木には特にそういう傾向が強いように思うのです。

それで、近頃の学生は勉強をしないということを私どもはよくいうわけですが、学生の側にしますと、自分のポイントの置きどころがわからない、専門応用こそ土木のプロパーと考える者達にとっては、それこそ専門基礎や一般教科目は、自分と全く関係のないもののような気がして勉強する意欲がわかないわけです。一方、専門基礎のほうに重点を置こうとする学生にとっては、専門応用を、自分が一生関係することのなさそうな分野の講義まで無理に聞かされることにはついていけない、あるいは情熱がわかない、という意味から勉強しない。ですから、学生が勉強しないことについては、そういったことも多くは関係しているということもわれわれは考えてやらないといけなと思うのです。

そこで、とにかく、勉強しない学生をどんどん落第させることは私も大賛成なのですが、ただそのようなネガチブな措置だけでは不十分で、もっと積極的に制度自体ももう少し検討する。そして勉強する学生はその能力や勉強意欲に応じてどんどん先に進みうるように制度を改めてゆくことができないものかと思えます。ご承知のように、今日のアメリカでは優秀な者で単位をどんどん取りさえすれば、大学は4年かけなくても3年半ぐらいであるいはもっと短かくて出ることもできます。同様にして、大学院も各自の勉強熱意と能力に応じた修学期間で出ることができます。日本にはそういう道がありません。怠け者を落第させるのは結構ですが、それだけでは

アトがつかえて後しろが混雑する一方ですから、逆に早く先に進みうる者はどんどん先に進ませると言う交通整理の心構も必要なのではないでしょうか——もちろんこれは個人的意見ですが。

それで先ほど来お話のありました広い専門知識を学校の中で身につけさせるためには、具体的には一体どうしたらいいか。われわれとしてもぜひそういう技術者を養成したいとは思っているのですが、いま申しましたようにいろいろな問題がありまして、どうしたらよいか、どういうカリキュラムでいったらいいか。こちらを重んじたいが、こちらにも力を入れねばならない。つまり非常に乏しい財布の中からやりくりしているというのが今日の大学の実情かと思えます。

司会 教育の内容、それから制度の問題については、これからもう少し突っ込んで討議したいと思います。その前に、林先生の発言の中で、ともかく年限が非常に短い、それに対して就職試験が早過ぎる、という意味のご発言がありました。望月さん、国家公務員試験は6月から始まるのですが、大学側ではもう少し試験があとの方がよいと希望していると思います。官庁側としては早いのが望ましいと思っておられるわけでもないだろうと思いますが、いかがでしょうか。

望月 これは私、直接の責任者ではありませんが、官庁と民間との就職の傾向が違うんですね。国家公務員というのは、やはり待遇が悪いということから、一時非常に激減したことがありました。そして他方、大学卒業生が民間の方に流れていくということで——もっとも土木工学科と建設省の関係においては、そういう傾向はあまりあらわれなかったのですが、ほかの分野においてはそういう面があらわれてきた。役人をしているよりも、民間に入ったほうがいいということから、順次試験も早くなってきたのではないかと考えております。

司会 それは土木だけのことでなくて、むしろ土木はほかに押されて早くなったということですね。

望月 そうです。50万人近い人の中の一つの分野でして、それに引っぱられるところが多々ありまして、こういう技術屋の部門については、実情に合わない点があるかと思えます。しかしそれに対しては、われわれも努力をしていかなければならない、かように考えています。

司会 これは土木だけの問題ではありませんので、あまり深追いするつもりはありませんが、何かこれは人事院のほうと関係官庁、民間とが話し合っして試験を遅らせることができれば幸いだという声大きいように思いますが、石川さん、いかがですか。公務員試験のほうが遅くなれば、民間のほうも遅くできますか。

石川 高橋先生のお気持ちは非常によくわかるんです

が、ただ大学によりまして、どこか先に1ヵ所入ったら、そこに行かなければならないという割当をしているところがあるんですね。そのため、どうしても早くしないと、いい人がごなくなってしまうというイタチゴッコみたいなものがあるわけです。それで、あまりいい話ではありませんが、たとえば何社かの人事部長の相談会がありまして、大体何月以降にしょうではないかということを決めてやっております。

司会 望月さんから、何とか考えなければいけないというご発言もございましたので、なんとかご努力くださることをお約束いただいたことにしまして、よろしいですか(笑声)。林先生何かございましたら……。

教育内容と就職試験

林 いま、採用試験期日のことでご意見を伺いましたが、これは私の個人的な意見ですが、期日が早ければ特にいけないと申し上げたわけでは必ずしもありません。もし、どうしても早くせざるをえないのであれば、それに応じた出題の内容ということを考えて戴きたい。期日が早いにもかかわらず、専門応用科目まで試験に含めると、受験する身になってみると、それでは土木学会のハンドブックを2,3回読んで丸暗記するというような勉強をせざるをえなくなるわけです。それはおそらく採用試験のご趣旨ではないと思いますが、現実にはそういうことになっております。したがって、十分なそしゃくもしないで、がり勉でまいりますから、案外簡単な問題を出されたときに、基礎的な問題がかえってできないということがある。そういう意味で、期日が早ければ、それに応じた試験の範囲をご検討になられ、できれば出題の範囲を明示なさる。また、分野によっては、一般的なものほかに、自分のところはこういう科目を出題するのだということ指定されれば、学生はもっと落ち着いて勉強がしやすくなり、何が何でもひととおりのことは暗記してゆかねばならないといったような考え方から解放されるようになるのではないのでしょうか。とにかく入社試験、特に国家公務員試験は、結果的には大学土木教育に非常に大きい影響をおよぼしています。その試験問題は、現在の大学の教科目の中から出しておられるのだとは思いますが、教える側は逆に国家公務員試験に出る程度のことは一応教えておかなければいけないと思うわけで、教科目のかなり思い切った改廃ということができにくい。そういう意味でもこれからは、国家公務員試験の出題される側は大学側といっそうご協力をなさって検討していただくとたいへんよろしいのではないかと思います。

司会 林先生のご発言は、試験期日の問題は二の次であって、期日が早くても試験の問題その他でご検討いた

だきたいということです。それは専門応用というよりは専門基礎という範囲で出していただければ、採用試験が早くてもそれほど支障がない、こう承りました。

つぎに、教育の内容について討議したいと思います。いま話題となった専門基礎とは何であるか、大学では年限も必ずしも十分ではない。教えたことは増えてきた。そこで大学へ要望として基礎的なことを重点的に教えればよい、また大学もそうしたいということで、かなり共通していると思います。それでは基礎とは一体何かということになると、これは人によって差があるように思います。そうして新しいカリキュラム、たとえば電子計算機が出てまいりますと、それに応じた教育もしなければならぬ。新科目を入れれば何か従来の科目を犠牲にしなければならぬわけです。それで、大学教育における基礎とは何であるかを話し合っていたいただきたいと思います。

先ほども話題になりましたように、広い視野を持った人、これはごもっともであるけれども、技術的にもなかなかむずかしい事情もあるということのご説明がありました。広い視野とか考え方、それらは、いわゆる講義要目のカリキュラムと一体関係があるのか。たとえば堀さんがいわれましたように、教官と学生の接触のチャンスを増やすということが一つの手段になりうるかどうか、何か大学で教えるべき基礎学問に関連して、ある人からご提案になりました広い視野とか考え方とか創造能力、それらをどういうふうに教えたらいのか、堀さん、いかがでしょうか。先ほどの点を補充する意味でもけっこうですが。

堀 広い視野をつくらなければならないというのは、大学の教室における先生の講義のみによってはえられるものではないと思います。これは先生の責任というよりは、今日の日本社会全体の責任じゃないか。あるいはまさに青年になろうとする、あるいは青年から壮年になろうとする人たちの置かれている一つの大きな宿題であるような気がいたします。

少し言葉が過ぎるかもしれませんが、今日の大学生は、教育ママに育てられた子供の延長だという気がいたします。ですから、先生が勉強をしるといえば勉強する。そうして講義を聞くことによって勉強するでしょう。ですから、また先生方も同時にそういうような気持になってしまわれたのじゃないか。したがって、広い視野を教えるための講義の時間がない、ということばが先生の口から出てくるのではないかという気がするわけです。しかし、これは教室における講義のみによってえられるものではない。教室の講義の中にもそういうものが出てくることもあります。それによってえられるものではないという気がします。みずから勉強するような雰

囲気をつくる教育が、広い視野であり、あるいは深い専門意識——これも学校で習ったことが深い専門知識ではなく、それを足場とした専門知識——それを足場とした広い視野、それをつくるのが教育であると思われま

司会 いまのことに関連して石川さんにお伺いしたいのですが、堀さんは一面ではたいへん大学の側に同情的な理解あるご発言をされましたが、石川さん、たとえば最近の大学を卒業してきた人をごらんになって、実はこういう点が弱い、これは大学の基礎教育ということに関連してですが、そういう点について何かお気づきの点がございましたら……。

石川 これは、大学を卒業されてから行かれる分野によって相当幅があるかと思えます。研究部門とか教育部門とか、そういう分野に行かれる方も相当おられるでしょうし、それから管理業務的な仕事をなさる方もおられます。必要、すなわちニードは何かということから突っ込んでいくほうがいいと思えます。

それで、われわれの場合は、先ほど申し上げましたように、研究を専門にやる者もおれば、設計を専門にやる者もあります。大学を出た者は、何といっても一つの組織体を動かしていかなければならない。しかも与えられた期日に、与えられた値段の中で何とかいいものをつくりあげるといふ一つの要請があるわけです。その場合に私が先ほど申し上げた必要な基礎的といふのは、たとえば数学、応用力学、地質、水の関係とか、いろいろあると思えます。それ以外に、あとで上級管理者になって困るのは、コスト計算、あるいは、簿記、それから法律、この法律関係がよほど詳しくないと、建設の仕事はやれません。もう一つは語学です。われわれのほうは、試験にいわゆる専門的なことはあまり出しません。基礎の問題が全体の半分以下で、残りがその人柄、学校の成績、常識関係、語学、こういうふうに分けてやっているわけでした、表面的な事象、暗記物は必要がない。

司会 いろいろご意見を承りましたが、カリキュラムの少しこまかい話に移ります。カリキュラム自体も新しいものを入れなければならないというような事情があるかと思えます。しかし一つの見方としては、いままでのご講演の諸所においても出ましたように、たとえばコンピューターが出てきて、それを大学教育でどう受けとめるべきか、これにもいろいろな意見があるようです。これについて一つの例ですが、そういう教育方法、たとえば視聴覚教育の方法も、昔よりはずっと普及できるようになった。関連して何かご意見、ご提案がありましたら承りたいのです。大成建設の田沢さん、田沢さんは最近アメリカで勉強してこられて、特にコンピューター関係にもお詳しいようですので、最近のアメリカのコンピューターの面から見た教育の実情、日本と違う点などにつ

いて承りたいと思います。

合衆国の留学から学んだもの

田沢栄一* 実は、私はコンピューター専門ではありませんが、MIT でいろいろ勉強してまいりました。MIT の土木教育のシステムは、コンピューターに重点を置いた教育でして、うわさでは、コンピューター オリエンテッド エンジニアリング というような名前前で大学でやっていると聞きました。

第一に、MIT 土木の大まかなお話しをしますと、教授 41 名で、41 名の教授のうち、フルプロフェッサー 10 名、アソシエイトプロフェッサー 12 名、アシスタントプロフェッサー 19 名です。

つぎに、大学院の学生がほぼ 200 名です。それからアンダーグラジュートの学生ですが、これは MIT の特徴で、土木を希望したアンダーグラジュートの学生は全部入れる。いまのところ、大体 1 年に 40 名の学生がきているようです。

コースは、主として構造関係、土関係、水関係、交通工学とシステムを含む関係、材料と、この 5 つに分かれております。

アンダーグラジュートということで、これは大学院を主にした大学だということがいえるわけです。コースの数が全部で 106 ありますが、そのうちアンダーグラジュートが 14 でして、残りの 92 がグラジュートコースになっています。

その中でコンピューターがどうとり上げられているかということになるわけです。コンピューターならびにシステム、または交通関係の教授の数ですが、10 名のフルプロフェッサーのうち 2 名、アソシエイトプロフェッサー 12 名のうち 2 名、アシスタントプロフェッサー 19 名のうち 6 名です。

そしてコンピューター、またはそれに関連したコースが、106 のコースのうち 18 ありまして、その内訳ですが、その大半が交通工学ならびにシステムエンジニアリングでして、わずかに構造関係で 3 つのコース、水関係で 2 つのコースがコンピューターを使用するという内容をコースの内容で明示しております。

それで、残りの 14 のコースのうち、アンダーグラジュート用のコンピューターのコースが一つ、それからコンピューターならびにプログラムに関する入門的コースが一つ、アキュムレーションテクニック関係が一つ、この 3 つでして、そのほかいろいろなエンジニアリングのシステムに関連したものが 6 つ、それからそれに含まれないものがその他でして、たとえばコースの名前で

* 正会員 大成建設(株)技術研究所

と、デビジョンセオリー、エンジニアリング、トランジスタというのがあります。それから、コスト、インベスティング、いずれもコンピューターとの関係で結びつきを深めていくようにコースがとられています。

それからMITで使用しておりますコンピューターですが、IBMのウインディスが2台ありまして、1台がタイプ40で、1台がタイプ80という大型のものです。タイプ80という大型のものは、コンピューテーションセンターというところにありまして、全学で使えるようになっておりますが、タイプ40は土木専用で使っております。そしてこのコンピューターのいずれのコースでも学生が使えるようになっております。

それからアンダーグラジエートのコンピューターのコースは、100という番号がついておりまして、情報システムという名前がついております。コンピューターまたはシステムエンジニアリングの基礎、それからコンピューター関係の研究としてMITの土木で一体どういことをいまやっているか、大まかなアウトラインをやるようなコースでありまして、それはアンダーグラジエートの必修単位になっています。

司会 田沢さん、具体的に大学教育でどんな使われ方をしているか、そして日本と対比して、日本と違う点はどういう点か、要点を説明していただくと、たいへんありがたいのですが……。

田沢 コンピューターにほんとうに力を入れているという感じです。具体的な例をいうと、これは笑い話みたいなことですが、構造関係の学生ですと、ほとんどがコンピューターを使っております。しかも、そのコンピューターが、自分で問題さえ出せば答えが出てくるという格好になっておりまして、いつ、だれでもそれが使えるようになっております。しかし、試験などの場合は「コンピューターを使用しないで」とただし書きがつくことがあります。

司会 学生全員がみんな使えるのですか。

田沢 そうです。

司会 プログラミングまでは、必ずしも教育しないでもいいわけですね。

田沢 そうですね。いまやっておりますのは、途中のプログラムを全く抜きにして、最終的にエンジニアが自分の言葉で問題を出せば答えが全部出てくるということを目指してやっているわけです。そして、これはあらゆる分野でやっております。しかも専門の違った分野を、一番上の段からコントロールしようということで、非常に大きなシステムを開発しております。これは、おもにIBMからの委託研究でして、相当たくさんのお金をかけて開発をやっているわけです。

司会 日本でも大学での電子計算機の教育を充実させ

なければいけないといっているのですが、これも聞いてみると、みなプログラミングの教育だと理解されているわけです。

田沢さんのご意見ですと、たとえば日本の土木の教育で、そういうコンピューター時代に備えるための教育はどういうことをやりたいか、それはプログラミングを教えることではない、こういうことですね。

田沢 そうです。どうしたら、いまわれわれの持っている知識を有効に使えるか、導き出せるか、つまりコンピューターというのが人間の知識のアクセムレーター、蓄積機という考え方でして、現在の知識をどうしたら機械に覚え込ませて、それを機械にとり出してくるか、つまりエンジニアリングでは、勘とかそういうものはなくしてしまおう。できるだけ公式的に安全かつきめられたコースでもってすべてのものを運んでいけるようにというようなアイデアかと思います。

司会 そのための特別な教育はあるのですか。

田沢 大学院でやっているのが、おもにそういう方向です。研究自体、エンジニアリング自体は、それほど独創的なことをやるではありません。つまり、現在までの知識をどうしたら有効にコンピューターに覚え込ませて、それを引き出せるかというところに一番の問題があるわけです。ですから、システムエンジニアリングというところに最終的にはなってくるわけです。

司会 ありがとうございます。最近アメリカで勉強してこられた大林組の横山さん、先ほど石川さんから見積りがわかるような教育とか経営とかに関連して大学教育者へのご所望がありました。アメリカではその点をどんなぐあいに教えているか、ご説明下さい。

横山義雄** 私の会社に外国留学の制度がありますが、私はあまり興味がありませんでした。というのは、大学院といいますと、私の大学のときの経験から考えましても、むずかしい応用力学とか水理学とか橋梁工学とかを教えられるものだという観念があって、建設業では、大学を出てからはそれらをほとんどやっていないわけです。そこで、そんなことをアメリカに行って勉強する自信もないし、必要もないという気持ちでした。

ところが、他の人も同じような気持ちらしく志望者が少ないので、念のためアメリカの大学院のコースの紹介書をとってみました。私が行きましたのは、スタンフォード大学ですが、そこでの必修科目は、先ほど石川さんのおっしゃいました見積りであるとかPERT、CPMとか、コンピューターの講義、それからスペックや契約のこと簿記、こういうのが土木工学科の建設コースの必修科目です。また中にはコンクリート構造といった授業もありました。コンクリートといいますと、配合、スランプを

** 正会員(株)大林組土木本部技術部

考えたり、あるいは許容応力を考えるたりすものと思っておりましたが、それは全く違いました、型わくの設計とか、プラントのレイアウトとか、いわば現場でわれわれが日常やっていることが、そのまま授業で教えられている。そのほかにヒューマンリレーションとかオペレーションズ リサーチなども選択科目として要求されておりました。

これなら留学しても、われわれの商売にも関係があるという気がして行ったわけです。行ってみますと、非常に役に立つ教育をやっておりました。

そこで、私は考えました。たとえば日本の古い大学ですと、おそらく例外なしに橋梁工学という必修科目があります。ところが卒業しまして、ほんとうに橋梁工学——橋梁工学といっても、実は上部構造ですが、その上部構造にたずさわる人が何人いるだろうか。橋梁の上部と下部にかかると費用は大体同じです。人間も同じくらいの割でたずさわっていると思います。ところが上部構造は必修で非常に詳しく教えていただきますのに下部構造については、大学の卒業生をつかまえて、一体ウェルとケーソンの一長一短はどうだとか、場所打ち杭とケーソンとをどう使い分ければいいのか、そういうことを聞いても、まず大した知識はないようです。

ことに建設業では、先ほど石川さんもいわれましたように、見積りは非常に基礎的な問題です。私の感じでは、少なくとも橋梁工学と並列するくらいの重要度があるかと思えます。大学においては、橋梁は必修であるが見積りはほとんど教えない。そうしますと建設業に入ってきました若い大学出の職員は、私はランガートラスでも何でも設計できるのに、入ってみたら、自分の仕事は掛算と足算ばかりだと非常に懐疑的になるわけです。ですから少なくとも大学で橋梁工学と見積りとどっちか選択できるような制度になっておれば、自分のやっていることは、多少まだ学問に関係があるのだということで研究心を起こして向上する余地が出てくるのではないかと思います。いまは、見積りというのは、全く土木工学ではないという観念があるようです。

司会 ありがとうございます。最近、アメリカで教育を受けられた方は、この中にも大勢おられると思いますが、いまは時間の関係で、たまたま田沢さん、横山さんのお二人のご意見を承りました。カリキュラムの内容を見ましても、いまの日本とは違う面があることが強調され、かつ私もそういう質問をしたわけです。日本でも今後受け入れられる点は受け入れ、日本の教育内容自体を深めるべきだと思います。

カリキュラムとは別に、教育方法について、実習とか卒業論文について考えたいと思います。実習については赤井先生がドイツその他の例を引用されてお話しになり

ましたし、石川さんもご発案になりました、特に石川さんは、いったん卒業後、民間で経験した者も大学院の教育を受けられるとよいといわれました。そういう面も含めて、社会と大学との交流の方法などについては、どうお考えになっておられますか。まず望月さん、いかがでしょうか。

実習をどう考えるか

望月 この点は、端的なお答えはなかなかむずかしいと思います。そこで一応希望を申し上げるということで申し訳ありません。実習の問題については、これは私個人の感想からいきましても、いろいろ杭打ちとか見積りを知らないというお話がありました。実際にもものを見ることが、土木の立場からは非常に重要ではないか。また各現場の技術の流れとか、具体的な仕事の意味とかまた先輩との交流をも考えて、大学を卒業した人が後輩と接触する意味でも、夏休みは大いに実習を活用されるのがよいと思います。

アメリカの大学に行った人から聞いた話ですが、水質基準のPPMについても、向こうでは実際にやって教えている。日本では単に定義だけあって、非常にむずかしいことだということになる。水質基準というようなものが、言葉ではわかるはずがないことを考えても、これは大学教育における基本的な問題として大いに考えなければいけないのではないかと思います。

司会 石川さん、実習の効果とか方法について、何かご提案がありましたら……。

石川 これは、むしろ学生の側よりも受け入れ側の問題じゃないかと思います。

それで、多くの場合には、学生が夏休みに働くのは、いわゆるアルバイト、金稼ぎという趣旨のものが相当多いし、また率直に申し上げて、受け入れ側としても、とんでもない事故を起こされては困るということで、測量の手伝いをやってもらったり、ドラフターのほうをやってもらったりというようなことが多いかと思います。私も学生時代に実習をした経験がありますが、受け入れ側の上の人がそのつもりでやってくれますと、非常に勉強になります。ですから、むしろわれわれのほうを考えなければならぬ問題だと思います。

そこで、あまりクリエイティブなことよりも、民間の建設会社の実習においてになる場合には、将来その仕事をやっていく上に必要なことを積極的に希望されたほうがよいのではないかと思います。

司会 とかく従来の観念ですと、実習というと測量をやらされたり、製図を書くくらいが関の山だという観念もありましたが、堀さん、実習ということについての効

果、あるいは方法について何かお考えをどうぞ。

堀 実習の非常にあると思います。特に先ほどのお話のように、アメリカの大学から日本の大学を振り返って見た場合に、日本の大学ではより抽象的な、理論的なものが学問であるという観念で先生方は教育されているのではないか。裏を返せば実際的なことは学問的ではないというような考えがあたりではないか。それをすぐ直せといっても、なかなか簡単に改まるものではないだろうと思います。そういう大学にいるからこそ実習が必要で世の中はこういうものだというので、びっくりするくらい真実の姿を見せてあげることが大きな勉強になるかと思えます。

学生が実習にきた場合には、うちの場合には、設計もやらせることはありますが、多くの場合、工程管理、それも実際にパートを組むとかあるいはコンピューターに入れるまでのデータを作成するとか、そういうことをやって、そうして実際のタイムスタディがこうやって個々の矛盾を発見するというので、一つでもそれが解決すれば、これが実習なんだという形の指導をしております。そのため、必ず指導員を1人つけて、現場で起居をともにする、ほかに専門家もつけて教育しておりますが、こういう方法は非常にためになると思えます。

司会 林先生、いま実習その他につきまして、3人の方々からご意見を伺いましたが、それについてご感想がありましたら、承りたいと思います。

林 私はその問題に関連して先ほど赤井先生からもお話のありましたアメリカの工学アカデミー会員 Rouse 教授のコメントを想起いたします。

Rouse 教授の見解は、大学の实習は必要であるように従来考えられてきたけれども、最近では大学側の人間の多くは、実習というものは、実際に就職してからそういう経験を積めばよろしいので、学校時代にはそういう実習をする必要はないと考えるようになってきている、とありましたけれども、私は、日本の大学土木教育の内容の現状を考えると、日本にこの意見をそのまま当てはめることはまだ時期尚早であると思えます。つまり、結論的には私もお3人のご意見に賛成です。

大学院はどうあるべきか

司会 つぎに大学院の問題について意見を交換したいと思えます。

大学院の問題は、今後の大きな問題だろうと思えます。これについてアンケートの結果にもありましたように、これからの大学院の教育について大学側で考えていることと、現在社会における大学院に対する考え方にはかなり食い違いがあるように見えます。一方大学院の間

題は、先ほど林先生が年限のことをくわしくご説明をされました。アンケートの結果では、5年制の大学教育をしてくれという要望が非常に強いわけですが、これはショックなアンケートの結果でしたが、5年制の要望が強いということ、大学院の今後のあり方との関連でご意見を伺いたいと思います。赤井先生、これに関連してご意見を。

赤井 私もこのアンケートの結果を見て非常に意外に思った1人です。といいますのは、新制の大学院が昔風の大学院のイメージを社会一般の人に持たせているのではないか、そういう疑いを持ちました。

私どもの大学におきましては、新制の大学院が発足しましてから、将来これを充実させていくのが工学を發展させていく道であろうと予測しまして、これを育成するようにつとめてきましたが、幸いに現在では、進学者の半数以上が大学院に上がっております。また他の大学から京都大学の大学院に入る人たちもおりまして、そういう状態において、われわれは最近大学院学修者とはどういう人か、どういう人であるべきかを考えたわけでありまして。そうして議論しました結果、理想像といつては大きですが、つぎのような人間をつくり上げようということになったわけでは。

つまり、何かことに臨んだときに、指導的な立場で合理的な価値判断ができるようにトレーニングされていることが必要である。だから、ある程度専門化されているけれども、基礎をレベルアップした学生を学修者の姿として考えておりまして、私どもの大学院のカリキュラムは、すべてそういう姿を予測してつくり上げられるわけでは。

ですから、大学院の基本的な考え方としては、たとえば高度の専門技術者を育成するのだ、あるいは研究者とか教育者、そういうものを目的とするのではなくて、土木工学のいわゆるアドバンストコースとしての基礎科目を充実させようということになりまして、教科内容も従来のような記述的な講義ではなしに、エンジニアリングサイエンスを内容にしたものに変えていこうということになったのであります。そういうふうには教育された大学院の学生が、どの程度に社会の要望にこたえているかは、まだ新制大学院が発足して15年ほどですので、はっきりとは出ていないかもしれませんが、そういう人たちが幹部の位置につくころには、だんだんと皆さん方のご理解もついていくのではないかと考えております。

先ほど堀さんのお話にもあったかと思いますが、面接したときに、大学院修了者と学部だけの者とは問題にならないまでに人物が違うという点ですが、私ども教育をやっておりますも、学部の学生と大学院の修士コー

スの学生とを比べると、学生の顔つきとか目の色とか、違ってくるように思います。これは、われわれが教授として1講座当り3人ないし4人程度の少人数を引き受けて、先ほど私がここでイギリスの話のときに紹介しましたチュートリアル システムのように、ほんとうに、その学生個人個人のプライベートなことまで知り尽した上で、その人間の能力の一番行くつくところまで伸ばしてやるという気持ちでやっておりますと、目の色が変わってくるわけです。ですから、そういう大学院学修者に対して、もう少し時をかせげば、社会の期待も大いに上がってきまして——このアンケートでは、10%くらい欲しいということですが、これが80%くらい欲しいというふうになると期待しております。

5年制の問題は、つまり大学学部の年限を5年にすることは、やりたいと思っても急にはできない。非常にむずかしい問題と思います。

ただ、私個人的に考えますのに、先ほども少しいいましたが、いまの4年間の制度でカリキュラムを組んでおりましても、いろいろ学問のレベルが上がってまいりますと、だんだん落第生が増えてまいります。先ほど全体の約2割、40名くらい溜っているといたしましたけれども、それが近い将来に100名から150名ぐらいいも溜ってまいりますと、4年制のもとも、旧制中学では四修というのがありましたが、今度は大学においても四修というような言葉が出てくるのではないかと(笑声)。

司会 林先生、これからの大学院のあり方というか、その方向について、大学側としての、もちろん先生の個人的な考え方でけっこうですから伺いたいと存じます。

林 それでは、赤井先生のお話と重複するところがあるかもしれませんが、私の全く個人的な意見を申し述べさせていただきます。先ほど申し上げましたように、旧制大学の時代に比べて、現在は教えるべき内容が増えているにもかかわらず、実質的に年限が減っているということにまず大きな問題があると考えます。

そういう意味で、どうしても学部の就業年限を延長するとかあるいは大学院にもっと重点を置くとかいうことが当然必要になると思うのであります。その点については、今回のアンケートではからずとも5年制を希望されるご意見がたいへん多かったわけでありまして。これは一見5年制を望まれて、大学院はそれほど望まれないというふうに見えますけれども、これはもう少しよく考えてみるべきことがらのように思われます。アンケートの趣旨をもっとご理解いただけたら、5年制が望ましいというご返事も、大学院を望むというご返事に変わったかもしれない。

私が午前中の講演のときにウォーカー レポートのことについてご報告申し上げましたように、アメリカでは

大学院重点ということが非常にはっきりあらわれておりまして、それが工学の特殊のように思われます。文科系においては、大学院の伸び率は学部の伸び率とパラレルですが、工科系に関する限り、修士、博士の伸び率は、学士の伸び率の倍ですから、もう数年足らずで大学院出の方が学部出の数に追いつき、そうして今後15年足らずでおおいに追い抜くという趨勢になるわけです。

昭和24年にアメリカの教育制度をとり入れて発足した日本の新制大学の制度が、これからもアメリカの影響を受けないわけではないと思われまして。たびたび申しますように、学部の年限がたいへん不足で、何らかの対策を必要としている。そういう意味で、大学院の充実ということは、われわれ土木の分野に課せられた大きな問題ではなからうかと考えているわけでありまして。

このアンケートにあらわれたところを見ますと、現在日本の一般社会においては、修士課程と申しますと、研究者養成機関のように受けとられがちでして、そういうことがこのアンケートにあらわれております。大学側としましては、今日そういうつもりは全然ないわけでは、それこそ幅広い専門的な知識を身につけた者の養成機関、そういうふうに修士課程を考えていることが多いはずであります。

そういう意味で、重点が大学院に移りますとともに、受け入れ側の方々も、特に修士課程の大学院の内容については、認識をさらに新たにさせていただいて、決して研究者の養成機関のみでないことのご認識をよりいっそう深くしていただきたいと思うわけでは、

それから、これは多少制度の問題になってまいりますが、大学院制度をより有効に学部との関連において生かすことが必要だと思えます。昭和24年にアメリカの新制大学制度を導入以来、その制度に縛られて制度自体の検討がさっぱり前進していないように思われます。ところでその間アメリカの方は制度自体も随分改良されてきており、当時のアメリカといまのアメリカとは随分変わってきている。私どもは、今日までアメリカの大学院というと、修士課程は2年、博士課程は3年というように思い込んでいたわけですが、現在アメリカの修士課程は私の講演の中でも申しましたように、標準的には1年あります。また博士課程は標準的には2年と、ずっと以前よりは縮小されてきているわけです。しかも、学部の学生でも、担当教授の許可さえ得れば、大学院学生と一緒に大学院の講義をきいて、単位をとることができる、いかにいえば、学部教育と大学院教育との間には十分なフレキシビリティがあるということは私ども大学側としましても、大いに参考にすべきことであるように、私個人としては考えます。

それからまた、先ほど3人の講師からお話がありまし

たように、大学院で教えるべき教科目の内容ですが、広い専門知識を身につけた者の養成を心がけている積りではありますけれども、大学側としてもやはりもう一度それを検討いたしまして、さらに受け入れ側のご意見をよくとり入れるように、どういう教科目が大学院として最適かという検討を続けていくことが非常に必要なことと思えます。

司会 大学院の問題については、もっと討議を重ねたいのですが、予定の時間もきましたので、いま赤井先生、林先生から大学側としては大学院をこういうふうに持っていきたいという発言がありました。これに対する皆様のご意見を一言お聞きしたいと思います。望月さんから……。

望月 私も、あまり勉強しているほうではありませんが、堀さんの大学院の学生と普通の学生とでは、一見しただけで違う、それがすぐわかる。大学院を出た人は立派だというのは、少しオーバーではないかと思えます。というのは、私のほうも大学学部を出た人と大学院を出た人を一緒にとっておりますが、個人的には立派な人もおれば、普通の人もあるということです。ただ、われわれとしては、さっき赤井先生がいわれたように、基礎的なレベルアップを教えられるということについては、非常に歓迎したい、こう思っております。

司会 石川さん、どうぞ。

石川 先ほど林先生がおっしゃいましたように、大学院の卒業生はどういうふうなタイプのものをつくるか、それは研究者のみであってはいけません。これは当然だと思えます。ですから、何を専門化させるかという面から、率直な意見を出ささせていただくと、土木の大学を卒業した者が大学院に入った場合に、土木の専門の知識だけを身につけるのではなしに、もっと広い範囲の教養といえますが知識を身につけたほうがいいのではないかと思えます。

司会 堀さん、いかがですか。

堀 大学院の卒業生につきましては、私が先ほど申し上げた感じはいまもって変わっておりません。確かに大学院を卒業した人のほうがずっと優秀です。大学院を出た人は、特にマスターを出た人は、2年前に出た人に比べると、たとえば給料を渡して現場に出す、そうすると出した当時は、もちろん現場の経験が少ないですから、しばらくは遅れますが、たちまち追いついて、そう時間がたたないうちに全部を支配するような地位に立つ能力を持っているという経験を何回もしたのです。

そういう意味で、大学院を卒業した人こそ、ほんとうに大学教育を受けた人らしい人間である、広い視野に立った合理的な判断のできる青年であると、少し過大評価しているかもしれませんが、私はそういう気がいたしま

す。

なお、願わくば土木工学科を出た、あるいは工学部を出た学生が、たとえば経済学の大学院に入れば、この点はずっといいだろうという気がいたします。

司会 これについては、会場の皆さんからのご意見を伺って、討論を進めたいと思っておりましたが、時間が少なくて残念です。

私のつたない司会で皆さんご満足いただけたかどうか恐縮しております。最後に、この委員会の委員長である林先生から、閉会の辞を含めまして、パネル討論のまとめをお願いしたいと思います。

おわりに

林 皆さん方のご意見を満実にまとめるということは非常にむずかしいことでございますが、閉会の辞のかわりということですから、ただいまいろいろご意見のございましたところを振り返って申し上げたいと思います。

まず最初に、大学教育というのは、きびしくすべきであって、量的な需要に甘んじて質を落とすようなことがあってはいけないというご意見がございました。

それから、就職試験の時期と内容の問題が生まれて、時期が早いのはしかたがないとしたならば、その内容等については、これは大学教育にたいへん大きな影響をおよぼすことでもありますので、今後いろいろ研究していく必要があるのではないかというご意見がありました。

それから、広い視野を持つ学生、それから創造的な能力を持つ学生という希望があったわけでありましたが、この問題は非常に大切であります。それは大学だけの問題としてではなく、日本社会全体の問題としてとらえていかなければならない事柄かと思われますので、そういうふうにして大きくとらえて今後検討してまいりたいと思えます。

それから、教科目にどういうことを期待するか、専門基礎を重視するというご意見がございましたが、それでは専門基礎とは何かについては、おのおの意見が違うわけでありまして、そういう受けとり方についていろいろご意見をいただいたわけでありまして。

また、それに関連をして、見積りができること、あるいは橋梁の上部構造しか教えない等のおもしろい例が出てまいりましたが、そういった専門基礎的な受けとり方ですが、一体どういふものを基礎的と受けとるかということの貴重なご意見もございました。

それから、大学側としては、大変残念であります。一般社会側におかれては、大学院というのは研究者養成機関と考えられているようであります。そして大学院というのは指導的な立場で合理的な判断ができる技術者を

つくる教育の場、ことに修士課程はそうでなければいけないというご意見であったわけでありませう。いろいろご意見の末、そういうことを大学側としては考えている、また、そういうことでいっそう大学院を認識していただくことが今後必要ではないかということで皆様のご意見が一致したと思います。

それでは、朝からご講演なさいました講師の方々、貴重なご意見をお聞かせいただきました講師の方々、司会をされた高橋先生それから朝から長時間ご出席されてこのシンポジウムを有意なものにして下さった会場の皆様方に厚くお礼を申し上げて、閉会の言葉にかえさせていただきます(拍手)。
 <特集・大学土木/終>

工 事 報 告 天 草 五 橋

調 査 編 ■ 1章 調査経過の概要 / 2章 主たる調査の内容 / 3章 事業費償還計画

設 計 編 ■ 1章 下部工の設計 / 2章 1号橋上部工の設計 / 3章 2号橋上部工の設計 / 4章 3号橋上部工の設計 / 5章 4号橋上部工の設計 / 6章 5号橋上部工の設計 / 7章 座屈計算その他 / 8章 特殊設計審議委員会および審美委員会

施 工 編 ■ 1章 1号橋下部工事 / 2章 2号橋下部工事 / 3章 3号橋下部工事 / 4章 4号橋下部工事 / 5章 1号橋上部工事 / 6章 2号橋上部工事 / 7章 3号橋上部工事 / 8章 4号橋上部工事 / 9章 5号橋上部工事 / 10章 振動試験および PC 橋各種試験 / 11章 工事用電力および照明設備事項 / 12章 特記仕様書および現場説明事項

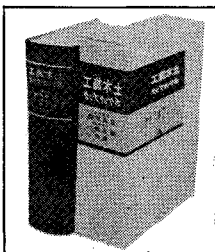
体 裁 ■ B5 判 800 ページ、豪華箱入、8ポ2段組

定 価 ■ 9800 円 (〒 200 円)

会員特価 ■ 8000 円 (〒 200 円)

申 込 先 ■ 土木学会：東京都新宿区四谷一丁目

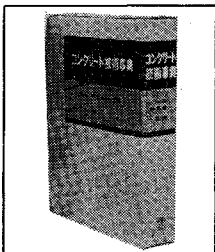
●工学書づくり半世紀の実績!



土木施工ポケットブック

国土館大学教授・工博 沼田 政矩 監修
 鉄建建設(株)・工博 飯吉 精一

〈特 長〉 A5判 1300頁 定価5000円(特価4500円 9月末限)
 現在現場で実際に行なわれている主要な施工法を中心に、全体の50%をさいて最新のデータと技術を網羅し、記述は簡明にしてわかり易く、しかも技術内容は高度なものまで含まれている。



コンクリート技術事典

工博 狩野 春一 監修

〈特 長〉 A5判 914頁 定価8000円
 セメント、コンクリートの性質、材料から施工、関連二次製品にいたるまでの関係技術用語 4,000項目余を網羅し、単なる語彙の羅列にとどまらず、現場技術に最も必要な図・データ 2,000余を集録、また、重要な項目には参考文献を掲載。

本社＝東京都千代田区神田錦町3の1＝振替東京20018＝電話(291)0912(代表)
 分室＝東京都文京区後楽1丁目5番3＝(雑誌部)＝電話(813)4426(代表)
 支店＝京都市中京区河原町通四条上ル＝振替京都31080＝電話(221)0280
 支店＝京都市北区北野上白梅町69＝(白梅町店)＝電話(463)4503
 支店＝大阪市北区堂島(毎日大阪会館)＝振替大阪10884＝電話(363)0641(代表)

オーム社

