

座 談 会

あ す
明日の土質工学に望む

開催期日：昭和48年5月29日
 開催場所：土質工学会会議室
 主催：土質工学会事業普及委員会

この座談会は、土質工学の発展のための一つの試金石になればということで、土質工学会事業普及委員会が企画、実施したものです。

出席者 (五十音順)

新谷 正法氏 (日本揮発油(株)EN本部土建部)
 風間 秀彦氏 (埼玉大学理工学部建設基礎工学教室)
 佐野 猛氏 (神奈川大学大学院)
 花井 徳寶氏 (東京都立大学大学院)
 原 昭夫氏 (鹿島建設(株)技術研究所)
 森 寛氏 (株東京ソイルリサーチ技術部)
 森田悠紀雄氏 (基礎地盤コンサルタンツ(株)大阪支社)
 [事業普及委員会] (座談会開催当時)
 司会：川崎浩司委員長 (神奈川大学工学部建築学科)
 尾服敬三委員 (日本揮発油(株)EN本部土建部)
 小泉泰通 // (フジタ工業(株)技術開発センター)
 鈴木一正 // (基礎地盤コンサルタンツ(株))
 田中誠一 // (株東京ソイルリサーチ)
 花村昌彦 // (鹿島建設(株)技術研究所)
 宮崎祐助 // (株大林組技術研究所)

土質試験のあり方

川崎 まず土質試験のあり方についてお願いします。私がこの20年間主に研究室サイドから設計、施工の表面をながめていまして、建築だけの問題かもしれませんが、土質試験なる物はあまり有効でないような気がします。道路、ダムという土構造物や土の改良という形で使う場合は有効なのでしょうが、構造物基礎においてはなにか物足りない。また、土質調査にはN値とかその他の試験についても国際的に批判があるようで、このあたりを今後の問題としてお話ししたいのですが。

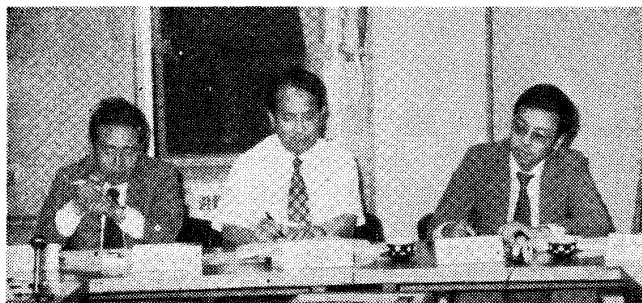
森田 土質調査試験は大別すると外業と内業に分かれると思います。内業の試験法に関しては一部研究機関で改善が研究され、時々発表されていますが、外業の調査法に関してはほとんど研究されていないように思います。一人で実施できるボーリング機械の開発とか複雑な地盤の調査を簡単に実施できる方法等についての研究がなされてもよいのでは

ないでしょうか、調査法のような外業の研究には経費がかさむので一企業の努力ではおのずから限界があります。サンプリング委員会のような活動が土質工学会の強力な指導性をもって、より活発化せねばならない時期にあるのではないですか。

鈴木 土質調査のあり方という事だけを取り上げるといろいろ問題があると思います。ボーリングというのは、普通1m毎に標準貫入試験をやりながら孔を掘って行くのですが、この作業のスピードをチェックする方法が現在のところ何もないわけです。そこに何らかの規制を設けることによって、ある意味での作業チェックができ、結果に対する信頼性も増すのではないのでしょうか。また、サンプリングなどについては委員会も設置され、よく研究されていますが、その採取試料が試験室に届くまでの運搬方法といったものについては、ほとんど研究されてない。採り方と試験方法だけが問題になって、その間にかかなり精度の悪い部分が残っている。そんな気がします。

田中 私の所もボーリングを15年以上やってきたのですが、機械、方法、その他ほとんど進歩なしの現状でいまだに標準貫入試験が大勢を占めています。別に悪い調査でもないし、人間の本能として土をながめないと満足できない、見た方が安心できるということで標準貫入試験自体は今後もすたれることはないと思います。ただ実際やっていて研究室サイドの仕事は相当進歩しているのに比べ、現場作業は進歩がなさすぎるように思うのです。その点、私自身も反省してみたのですが、問題点の一つにボーリング会社、調査会社の数が多過ぎ過当競争に入っているという状況があげられるのではないのでしょうか。値段の問題は土質工学と関係ないかも知れませんが、仕事をやる、やれないは調査内容や精度より入札、見積合わせといった値段の高低で決定される場合が多い訳です。もちろん各社ともその範囲内で良い調査をする努力はしますが、会社としては利益を追及せねばならず、研究開発の余裕が少ないことも一因のようです。また、会社では土を理解し、研究熱心で優秀な人がいてもすぐえらくなり地位が上がって行って現場から離れてしまい、実際に現場には経験の浅い人や研究心の少ない人が残って調査をしているという現状も一考する必要があるのではないのでしょうか。また、コンサルタントをやっている人

座談会



でも土を知ってる人と知らない人の差があまりに大きすぎるような気がします。また、一方現場の人の肌には N 値がしみこんでいて一軸試験の qu 云々という即 N 値では幾らだとなり土質試験の理解度が少ないように思います。

原 今ボーリング会社の方の立場からあまり標準貫入試験のみしかやらないのは問題があると云われましたが、私は利用する立場から N 値も結構使い物になると思います。なぜなら N 値というのは試験の個人差がないだろうということで、地層全体の把握という面からいうとかなり有効だと思えます。事実設計段階でもかなり信用して使っています。これは室内土質試験の精度というか、現在の土質試験法にかなり問題があると感じているからではないでしょうか。現在の土質試験法はいわゆる工学的指数で直接地盤の性質を測定する物でなく、ワックションおいた形で設定するものが多い。すなわち現在の土質試験はいわゆる工学的指数を測定する試験に過ぎず、この点は今後は非改良していくべき問題だと思っています。理想の形としては、地震でも地スベリでも実際におきる状態を室内試験で実験できるような試験法をつくりだすことで、それができれば標準貫入試験ばかりに頼らずともいい訳です。こういう土質調査というのはあくまでも土質力学の基本ですから、今後の土質工学の発展を考えるには、こういう試験法の開発という事を大きく考えるべきだと思います。

尾股 私は N 値にはやはり個人差があるという解釈をしていますので、これを自動化して人間の手でなく機械でできないかと考えております。われわれは構造物を設計する場合、砂地盤においては必ず N 値をとり、それを信頼してそれから内部摩擦角などを換算して設計します。したがって N 値が本当に信頼できる値でなければならないわけですが、現行の N 値の試験法基準というのはアメリカの AASHTO や ASTM の方法をモディファイしたのですが、われわれなりにもう少し工夫した物をつくっていき、誤差のない信頼性のおける N 値を求めるように努力していかなければと考えています。

花村 利用者の立場からいいますと、私も先程原さんが言われたように土質試験の結果が一つの指数であるという感じはどうしてもするわけです。がしかし、土質試験やサンプリングの方法などの改良にはいずれ限界があるような気がします。また、設計法自体まだまだラフな点があるのに

土質試験の値を急激に精度の高いものにしてもあまり意味がないようにも思います。たとえば急激に土質試験の精度が上がると経験上もっていた「これ位の粘着力ではこんな状態だ」という感じが使えなくなる懸念があります。その辺のところから今後の研究のエネルギーはむしろ現場調査的なものの開発に注ぐ方がいいのではないのでしょうか、具体的には山留壁に作用する土圧、クイのネガティブフリクションの問題などに対し、従来の土質調査からの c 、 ϕ や物理試験などに頼らずとも、もっとダイレクトにでてくる調査法のようなものが開発されることが望ましいと思っています。

原 今の花村さんの意見で私の意見とのちがいは立場のちがいだと思います。私は振動工学的な面から発言した訳で、たとえば「軟弱地盤上の建物」といった問題で振動解析をするには土の性質、地盤とクイの相互作用という問題に取り組みざるを得ないわけで、その場合土の性質をつかむには既存の試験法ではほとんど使い物にならない。先程のクイのネガティブフリクションのようなものは歴史を経てそれなりに経験を取り入れて設計できる。が、軟弱地盤上の建物といった新しい問題は経験がない。そういうケースに対しては少しでも精度のいい試験法といったものが必要だと思うわけです。

宮崎 工学的立場で考えた場合土質試験の結果は、一つの指数を表わす物でも十分だと思いますが現在は完全な指数になり得ていない。追跡調査をやってみると実状と違う事が多い。この現状をわきまえ、現方法で生じる誤差を少なくとも工学的にホローするような修正式といった物を考えていかねばならないのではないかと。土質試験が完備するまで待つという考え方でなく、現方法での値を使い、なおできるだけ実際に近い状態にもっていけるような適用方法に移る開発も、もう一つ必要だと思います。

新谷 土というものは非常に複雑な材料なので現在これを扱うにはきわめて大胆な仮定を導入し、これを現実問題へ適用する検討は技術者の経験に頼っているのが現状で、担当技術者のレベルで成否が決ってしまう。これではまずいわけで、もっと客観的手法が確立される必要があると思えます。それともう一つ、一般に土質工学では定性的数値が定量的数値として使用される。様々のアンノンファクターを含んだ数値をそのまま計算に使うのは問題で、その意味からもチェックの必要があると思えます。

田中 今、原さんから N 値の問題でもでしたが、実際に土が土質試験だけで解明されるにはあまりにも複雑すぎるのではないのでしょうか。たとえば N 値はラフにやるほど値が大きめに危険側に出てくる。対して土質試験関係は諸々のエラーは安全側に出る方が多いというふうに、土自身が単純に数値のみで割り切れない要素を多く持っている。そのあたりを考えるとやはり土という物に対しては経験的要素をおり込んでやらねばならないのではないかと。そうするとま

た技術者の技量の問題が出てくる。今後ともむずかしい問題だし課題だと思います。

計画・設計・施工間の関連

川崎 いまままでの話を聞いておりますと、「明日の土質工学に望む」が「明日の土質調査試験に望む」になりかねませんので、このあたりで次のテーマに移らせていただきます。私は残念ながら現状では、土と基礎の理論が必ずしも設計・施工に十分に役立っていないというふうにかねがね感じているのですが、この計画・設計・施工間の関連を土質工学の問題としてどうとらえ、将来どういうふうになったらいいのかという問題についてお話ししたいのですが。

小泉 以前は建設省が自分のところで測量から計画、設計、施工管理までやっていたケースが多かったのですが、今は発注者側がこの辺にこういうものを造るんだということだけで、実施計画なり設計を民間会社に依頼し、その図面を検討して施工会社に渡すというような傾向が出ている。そうしますとなんとなくバラバラになってしまっていて、設計者の意志だとか図面なり文章で表示できない面が施工者側に通じてこない。細分化されてきたためにそのあたりの連絡が密でなくなっているような気がするのですが。

宮崎 そういう面はたしかにありますね。土質工学そのものはかなり経験的要素を含む工学であるわけですが、高度の技術が要求されるようになったためか計画・設計・施工がそれぞれ細分化されてしまい、経験がうまく反映されていないくらいがある。理論だけで設計せずに経験的な要素をもっと加味する必要があるのではないのでしょうか。研究面も純粋な理論研究だけでなく現場実測などによる現象論的な研究がもっとなされるべきだと思うのですが。

川崎 「智に棹させば角がたつ情に棹させば流される」という言葉がありますが、私はこの「智」というのが土質工学では理論であって「情」というのが経験じゃないかと思うのですが、たしかにこの10年少し理が勝ちすぎたきらいがありますね。

宮崎 土質工学の研究が力から入っており、変形についての理論がおくれている。そこに実用面でのギャップが生じている。現象を肉付けしたような理論がほしいですね。

森田 現在の調査が必ずしも設計・施工面に直結されたものとはいえない。また、調査側もその適用性に対するアドバイスも知識もあまり豊富でない。設計者側も出てきた結果を十分に検討せず設計基準とかマニュアルに基づいて設計し施工者側に渡す。この辺のところを実際とのギャップを大きくしている。また、われわれコンサルタントが気軽に足を運べる研究機関がほしいですね。土質にたずさわる技術者がもっと自由に交流できるようになるといいのですが。

小泉 それと各技術者が設計部門、施工部門、研究部門などをそれぞれ経験するといいいですね。

花村 現場を経験するといっても、特に建築の場合、一つの現場では土に関してそう多くのことに遭遇しないので年数のわりにたいした収穫が得られない。また、遭遇したとしてもただボサッと見てきても何にもならないので、チェックポイントを決めておく。こういった工事見学のためのチェックポイントを、たとえば工事別にまとめて土質学会あたりで出してくれるといいいですね。

鈴木 計画どおり施工されないということもありますね。もちろん計画どおり施工できないということもありますが、たとえば、同じ地盤なのに試験盛土では破壊しないのに本工事で破壊してしまった例がよくある。工事の手抜きによる事故は論外としまして計画どおり施工できないということは問題がありますね。やはり計画や設計をする人達が施工面に暗いということですかね。

小泉 やっぱり施工的にやりにくい部分がありますね。こういうところはやりやすいようにしなければできない。

森 計画・設計・施工の各段階で土質工学のエキスパートがチェックするのが理想ですね。現に私共の会社では調査や試験をやっていますが、その各段階で相談をうけることが多いですね。

尾股 工事費の配分の問題もありますね。予算の関係で十分な調査ができずそれが設計・施工面に直接関係してきたりすることもある。

小泉 土質工学的に満足するまでやろうとするとお金がかかりますね（笑声）。しかし、実際に必要なお金をかけなければいいものは造れませんね。

新谷 大工事や難工事の施工記録がよく報告されていますが、実際にあんなにうまくいっているんですかね。



座談会

鈴木 それはうまくいったところのデータでしょう。

川崎 施工記録だけじゃなくて、われわれの研究レポートだって失敗したやつは論文にしないのと同じでしょう。

新谷 実際にうまくいかなかった部分も適当に納めてしまっているんじゃないでしょうか。うまくいかなかった部分をかくしてしまうと、設計者にフィードバックされず進歩がなくなってしまうと思うのですが、

鈴木 失敗の原因が人為的なものと責任問題がからんでくるんでしょうね。原因が不可抗力の場合についてはかなり報告されている。

宮崎 計画・設計・施工にたずさわる人達の立場が対等でないことも問題ですね。

川崎 立場上一番つよいのはやはりお役所ですか、建設省とか。

森田 大学の先生は権威もあり発言力は大きいですね。大学の先生方が出てこられて判定したものは絶対的なものになってしまう。

川崎 その判定が正しいとはいえない場合もある。

風間 実際問題として土質工学の設計なり施工の本当の意味での専門家は大学の先生ではないですね。もちろん詳しい先生もいらっしゃると思いますが、むしろ実際に調査・設計・施工にたずさわっている方のほうが本当の専門家だと思います。ただ一番問題なのは、そういう方々ですと利害関係がからむということですね。この点大学の先生は中立的な立場にありますね。

川崎 人間がやることですから設計の不備、施工の不備、もちろんその前の計画の不備は当然ありましようね。こういう不備を施工管理や安全管理などの計測を充実させてフォローしていく、そして、失敗例を含めた経験と実測したデータを設計・計画面にフィードバックしていく。結局こういうことでしょうね。

他分野との関連

川崎 つぎに他分野との関連に移らせていただきます。

花村 土質工学のむずかしさは、土の多様性にあると思います。その意味では医学はその対象が生きた人間ということで、土以上に複雑だと思われまます。そこで、臨床医学の方法を考えますと、医者はある患者に基礎医学によって作られた薬を一度与えるだけで終るものでなく、患者にさわりながらトライアルメソッドでその患者に最も合う処方箋を見つけていくわけです。また、薬自体も基礎医学のみでなく、臨床実験を繰返して作られています。その点土質工学では臨床実験がむずかしく、理論やモルモット実験的な基礎研究が多く臨床という面からは遊離している感があります。しかし、土質工学にはこれが最も必要で何とか臨床医学的な方法を見付けなければならないと思います。根切工事など一部では、安全測定などを行ないながら、すなわち患者に手をふれながら対処して行く方法が取られていま

すが、もっと広く利用できないでしょうか。

風間 土質工学は境界領域の学問と言えます。たとえば土木、農業土木、建築、地質など多くの分野に関係しているわけです。

土質工学の研究の面を考えますと、他分野の手法を大いに導入すべきでしょう。今までにも、レオロジーとか土中水に化学ポテンシャルの概念を使うとかがあります。もっとも、これらは実用面ではまだ疑問に思っていますが、しかし今後の土質工学の発展は他分野との関係が大いに寄与すると思います。

それと、基礎地盤として土を扱う場合、調査、計画、施工の段階で、第四紀の地質の知識が非常に役立つと思います。

森田 土質工学における実験で、私自身は土の強度を c , ϕ で表示することには懐疑的なのですが、化学の分野と共同すれば、任意の c , ϕ を持ったモデル地盤ができるのではないのでしょうか。以前に外国文献で見たことがあります。日本ではあまり研究されているように聞きません。

また、土質工学のみで採用している c , ϕ の概念は他の工学の強度概念で説明できないのでしょうか。

花井 まだ経験が浅いので、まちがいかもかもしれませんが、土質工学では経験と直感が必要といわれますが、単に経験といっても、何か理論的にうなづけるものが欲しいと思います。そこに確率論的推論が入る、どういふふうにしたら今の状態はあるのかというような推定のしかたです。たとえば N 値で ϕ を求める時でも、今の方法では目安にすぎません。それを、 N 値と ϕ の関係のみでなく、ある一対の N - ϕ があつた時、そのバックグラウンドが明確にリストアップされれば、それが整理されて確率論的推論まで持つて行けるのではないのでしょうか。

川崎 今皆さんの言われたことを考えてみますと、医者の診断の機械が進んでいるのは英国らしいのです。今まで主体だった医者の経験を全部機械に代えつつある。最近では日本でも脳腫瘍の検査をエレクトロニクスで安全、的確に判断できるそうです。

土質工学の検査法は土質試験、地盤調査ですが、たとえば沈下の問題を考えますと、現在のように C_0 とか C_0 だけでほんとうに扱えるのだろうかということを考えています。沈下には圧密沈下だけでなく、接触沈下や即時沈下、それにセン断を考える沈下などもあるわけです。それから、間違つた調査、討論に基づく間違つたコンサルタントも多いのではないのでしょうか。そのようなことを経験でカバーするのはあまりにもむずかしい。

土は人間よりもやさしいと思いますので、医学的な方法の導入によって土は解決できると思っています。

花村 たしかに今後経験というものを、単に体で感じた経験から、科学的な調査、計測を媒体とした経験に変えていかななくてはなりませんね。



川崎 やはり、設計者、施工者、研究室それに電気、機械など他分野と結び、総合的に研究を行なわないと良い調査法は生まれませんね。たとえば N 値に対する批判もありましたが、 N 値に代わる方法を開発するには、どうしても他分野との協力が必要と感じます。

土質工学の教育のあり方

川崎 つぎに土質工学教育のあり方について発言をお願いします。

佐野 現在、大学院で土の問題に取り組んでいますが、われわれの研究や実験で求められた値が、施工現場にどのように使われ、どのような役目をしているのか知らないでやっている場合が多いわけです。施工の助けになる為に勉強したり、計算したり、実験値を求めたりするのが本当の教育だと思います。また、地盤沈下とか、新潟地震とかがあって、ネガティブ・フリクションとか、液状化が注目されるというように、土質工学には新しい現象に基づく新たな問題点が提起される可能性がある。したがって、10年たっても、20年たってもいろいろな問題点が残っていると思います。私がやっている動的三軸試験でも、土の動的剛性率とか、減衰率とかを求めて、それらを実際の設計に使う計算では大きい仮定を用いている。たとえば、土は決して粘弾性体ではないものを粘弾性体として多くの計算がなされ、実際に設計、施工されている訳ですが、まず先にその大きな仮定を埋めることこそ研究の進歩を早めると考えられます。

川崎 施工現場と研究との関連は教育の場において取り入れるべきことですが、学生時代から現場感覚を養うには学生の自覚も大事ですね。

花村 土質工学という分野は、他の分野との関連が広く、材料力学、弾性力学などの基礎知識がいる。しかし大学の土質工学の授業時間では、とても他の分野までやれない。

風間 現在の講義内容は、20年前、30年前の段階よりずいぶん増えている。それを2年間なり3年間では、とても消化するのは無理なわけです。土質工学の教科書を見ると、どれも目次はほぼ同じで、各論的できまりきったルートになっており、つめ込み式に教え込んで卒業させていくといった感じです。具体的な問題を取り上げて、その中でどう

いう知識が必要なのか、どのような調査、試験、設計をするのか、そしてその中でどのように考えていくか、そういう方がむしろ教育として生きてくるし、学生も興味深いと思います。

森田 初めは、大学の教育は基礎教育で、会社に入ってからが応用編なのだと考えていましたが、会社に入った時に初めて N 値という言葉聞くようではだめですね。大学の1年目くらいから土質工学をやり、専門課程に入ってから土質工学は、実例をあげた基礎工学のようなものであってほしい。道路工学や橋梁工学を教わる前の段階では数学や構造力学と同じように土質工学の知識が必要になる。また、土に関する知識が土質を専門にやっている人を除くとあまりにも乏しいことを痛感する。最近では高校教育でも塑性論などを教えているが、その1例として土の話でもしてもらいたい。中学の理科で取り上げてもいいのではないのでしょうか。

花村 たしかに1人の人が一貫した教育を受けられるような場が必要と思いますが、しかし現在の大学の教育期間では無理でしょうね。

川崎 われわれの先人は、本当の土質工学の普及を忘れてきたのではないのでしょうか。むずかしくむずかしくしてきた。むずかしいから論文ができないというので大学院の人から敬遠される。また、土質工学そのものが地味な分野なのでもっとかっこいい方面へ行く。私は土質工学を原子物理学のようにむずかしくても魅力的にする必要があると思います。これをおこたったのがまず第一に現在の不振につながり、人材が集まらない。また、一般教養部門でも先ほど森田さんが言われたように、現在の教科書は通り一ペんで、それがむずかしく解らないから振り回される原因になっている。モラーの「現代物理学」をみると、物理学を手足のように使ってむずかしいことを、数式をできるだけ使わないで、やさしく核心に触れている。そういう教科書を、土質工学、土質基礎工学、土木、建築、農業土木、地質の方々が集まってこの分野にも作ってほしいですね。

私は、土質工学教育というのは生涯教育だと思っております。大学の教育を経て、社会に出て、社会大学というところで本当の自分の教育が始まる。その中での大学教育のあり方、および先生のあり方について、私自身ジレンマが

座談会

あるのですが、これらの関連について検討し、大学教育のあり方の指針にする必要があると思っております。

土質工学の社会に対する役割

川崎 つぎに土質工学の社会に対する役割について移らせていただきます。

小泉 現在は以前のような研究のしっ放しとか、開発のしっ放しとかが許されない。計画、設計、施工とあって、やはり施工して形が残らなくては社会に還元されたと思世の中の人には見てくれない。

宮崎 環境保全について、今後は環境を破壊しないような土木施工技術開発ということが一つのテーマになる。

森田 今、商社がさかんにたたかれています。今の状態が続くと建築業界もたたかれるのではないかと思うのです。明らかに地元から反対されている工事でもそこに工事が発注されれば、反対されていてもその仕事を受注することが多いと思います。

新谷 その点は既に地元の反対で工事ができないという現状があらわれていますね。

森田 施主側と地元民との間に多々問題が生じていて、受注しませんと言いきる判断をしているかどうかですね。

宮崎 公共事業であるから我慢なさいという言い方ではこれからはすまなくなるでしょうね。

新谷 安全な構造物を築くという目的は簡単だと思うのですが、現在のものをこわさないというのは非常にむずかしいと思うのです。実際にわれわれは地表面の形態を変えているのですから、その変えた結果を追跡調査する必要があると思います。

宮崎 山の中に道路を1本作れば動植物が分断されるわけですし、これをトンネルにすれば一応分断はさげられる。しかし、音に敏感な動物などは逃げるし、排気ガスがひどければ植物がやられる。

新谷 そういう意味ではすごい影響を与えている。

花村 今まで道路を作ったり、地域開発していくことが社会に対する福祉であると信じていたわけですが、それが最近になって逆効果であった面が出て来た。

新谷 現在は技術に対する疑念が高まっている時代だと思いますね。私は土質工学の目的も今後は単に上部構造をささえる基礎を安全に築くことだけではなくて、その行為をいかに環境を破壊せずに行なうかということに移りつつあるように思います。

花村 今までの土質工学者というのは、やれと言われたことは何でもやってきましたから非常に優秀であったと言える。

川崎 私は、優秀すぎたと思うのです。作れと言われると新幹線も作るし、本州四国連絡橋も作る。本州四国連絡橋の場合、あれは即座に止めるべきだと言う意見が、「瀬戸内海汚染」(岩波新書)という本にかかれています。また、

即刻列島改造も停止せよとも書いてある。私は根本にさかのぼって言えば、やはり科学技術に思想がなかったんじゃないかと思うのです。

花村 土質工学者の弁護をすると、たしかに本州四国連絡橋を作れば公害が発生するかもしれないが、たとえば四国のまん中にトンネルを作って外洋水を入れる方法をとって瀬戸内海の水をきれいにする。これもやはり土質工学の技術を使うわけで、あくまでも利用の目的が問題だと思います。

川崎 それは違うのです。瀬戸内海の水質汚染のことに限らず、瀬戸内海にかかる橋のことは書いていますが、汚染は本州四国連絡橋を作ったから進むのではなくて、島々にピヤを建てるわけですから。そうするとピヤの下の住民の生活権が奪われるということなのです。

土質工学会に望むもの

川崎 最後に「土質工学会に望むもの」ということで、簡単にひとつ各々の方からご意見を願います。

風間 研究、教育、調査試験、設計施工と云う職種が各々ばらばらなのを痛感しています。いわゆる交流が必要な訳で、密接な連絡をとり合う場を学会に期待したい。また教科書問題に触れますが、むずかしいことをむずかしく書くのは比較的簡単だと思うのです。むずかしいことをやさしく書いて、寝転んで読めるような本を学会中心でやってもらいたい。

新谷 花村さんのご指摘もありましたように、土質工学の問題は、今後暫くの間は医学の対症療法的に、問題別に解を求めて行くしかないと思うのですが、対症療法のカルテみたいなものを集める必要がある。そういうカルテが集まれば、対症療法自体かなり精度の良いものになると思います。もしできれば学会員の設計施工各社の方々から計画、調査、設計施工について報告書のようなものを出していただいて、学会でそれを編集してゆけば質のそろった資料が増えてゆくだらう。そういうカルテ集が新しい問題解決の糸口を与えてくれるような気がします。

花村 その場合、カルテの書き方みたいなものをきちっと決めておかないと、ある一つの経験を持ってきて一面だけを見ると間違った判断をすることがある。カルテの書き方、見方、きちっとしないと弊害が起こりますね。

森 過去20年近く学会で論文が発表され、様々な意見も出てきた訳ですが、ここで各分野毎にまとめてやる必要があるのではないか、そうすれば現場に携わる人達は迷わず、あまりエネルギーを要しないで設計・施工ができると思えます。またそれが、情報過剰な時代の学会の社会に対する役目でもあると思うのです。

花村 国内、国外の論文をまとめて、各テーマ別にステート・オブ・ザ・アートみたいなものを作れば良い、

川崎 これは長期計画委の方で答申も出ておりますので

ちらへ期待しましょう。

鈴木 このテーマに当たるかどうか分からないのですが、第4紀の地質的な知識をもう少しわれわれが利用できる形にしなければならないのではないかと。それと土質柱状図、工事例、工事資料、土質資料の編集保管をしてゆく必要がある。学会でやるべきか、国でやるべきかは別として第4紀の知識も入れて編集してゆくべきだと思う。たとえば、江東地区で建物を建てる時、そこには同じような建物が沢山あるのではないかと、そういう所で地盤状態、構造物はこうであった。どういう基礎工法が適当か、実際どういう工事例が多いかというふうに。権威づけとか、研究者からは妥当性の検討とかアドバイスもあるだろう。関係官庁だけが保管するのではなく、皆が利用できるような保管法、データ・バンクができて良いのではないかと。工事例、資料とその地盤が、うまくかみ合わされて保管されてゆくならば、つぎに同じ地区に同じような構造物を建てる

時役に立つのではないのでしょうか。

森 外国の土とか調査方法についてもとまどうことが多いのですが、相談室のようなものがあると便利ですね。

鈴木 国内ですら各研究機関の速報などの資料を簡単に入手できない。やむをえず知人を頼って入手しているわけですが、学会で文献や資料を即座に利用できるような体制を作っておいてほしいですね。

川崎 私個人としては学会の組織を、専務理事位おきまして、職員の待遇もみながら学会の運営を的確にみてゆく必要があると考えております。

今日はちょっと、バラエティがあり過ぎて、各議題についての十分なディスカッションができず皆さんご不満もおありかと思いますが、これだけで終るものではありません。永遠なるディスカッションというものがあるって土質工学会が発展してゆくのだらうと思います。今日はお忙しいところを大変ありがとうございました。

技術手帳

ノリ面保護に使用する植物

すず 木 まさ あき
鈴 木 正 明*

1. はじめに

植物が良好に生育するには、その母体となる土壌が団粒構造であって、保水力が良く、排水性も良好、またある程度の腐食を含み、植物の生育に必要な養分を含有した土壌が最適であるとされている。土木でいう良質土とおおむね正反対となる場合が多い。植物の生育上、特に土質的に不利であるばかりでなく、植生工は斜面の雨水によるエロージョンの防止や風食防止を植物の被覆により行なうものであり、これは急速に緑化されなければならない。急速緑化した基盤の上に永久的な植生を導く手段としての目的もある。植物の生育上から環境的に不利な植生ノリ面工の施工は、一般的に植栽上有利な条件づくりのため、播種とともに良質土、有機質肥料、土壌改良剤(材)などにより、表面に、また穴や溝を掘って機械や入力にて“客土”する方法が多い。植生工に使用する植物は急速緑化ということから、植物の個体差が少なく、早く同時に発芽生育することが最大の条件とされ野草は牧草類に比較して劣るとされている。自然保護、景観との調和という観点に立つと、急速緑化には不利であっても牧草と野草、木本植物の混播や混

植を少しでも多くしなければならない。

2. 植物の選択条件

植生ノリ面保護に使用する植物の選択条件は、やせ地、乾燥、病虫害に耐えるもの、繁殖が容易であり成長が早く、活着が容易であるもの、根茎、地下茎でよく繁茂し、根張りがよく、深根性であるもの、生育期間が長いこと、草丈、樹高が低く、広がり大きいもの、永年生の植物であること、養苗や種子が容易に採れるもの、植付、播種期の幅が広いことなどである。

3. 現在使われている植物

現在植生ノリ面保護工に使われている植物を紹介するが、その主要種は、ケンタッキー・31・フェスク、ウイーピング・ラブ・グラス、ホワイトクローバーである。

ケンタッキー・31・フェスク (*Festuca elatior*. Var *arundinacea*; Kentuck 31 Fescue), 日本に自生しているウシノケグサと同属のイネ科の常緑多年草である。特に秋から早春によく生育する牧草。草丈は60~120cm, 4月に出穂, 5月に開花して7月に成熟する。この草は適応力が広く日本の全土に生育が可能であって、特に温暖多湿地は最

* 日本道路公団試験所植栽試験室長