

地盤工学会創立60周年記念

座談会「拡大する地盤工学—周辺分野への発展—」

「地盤工学会誌」編集委員会

平成21年9月8日(火)

地盤工学会会議室

出席者(敬称略, 発言順)

鈴木 慎也(関西国際空港)

田中 洋行(北海道大学)

野田 利弘(名古屋大学)

小峯 秀雄(茨城大学)

安田 進(東京電機大学)

小長井一男(東京大学)

杉山 友康(鉄道総合技術研究所)

小林 潔司(京都大学)

木村 亮(京都大学)

佐藤 厚子(寒地土木研究所)

(編集委員会)

三村 衛(司会, 京都大学)

橋 伸也(埼玉大学)

○三村(司会)

社団法人地盤工学会が創立60周年を迎えるに当たりまして、地盤工学会誌「60周年記念特集号」を平成22年の1月号として刊行することになりました。その企画の一つとして「拡大する地盤工学—周辺分野への発展—」と題した座談会を開催することになりました。

今日は、それぞれの分野、領域から10名のエキスパートの皆さんにお集まりいただいて、この10年間の研究・開発の動向、それを踏まえて、将来のあるべき姿、見通しなどについて、座談会のテーマでもあります周辺分野の拡大という視点に立って議論していただければと考えております。

まずビッグプロジェクトということで、本日、関西空港の鈴木さんに口火を切っていただこうと思います。よろしく願いいたします。

○鈴木 ちょうど10年前の1999年に関空の2期島の埋立工事に着工いたしました。これが2007年に完成して、同年8月に関空の2本目の滑走路が供用いたしました。我が国で初めて完全に24時間運用できる複数の滑走路

を持つ国際拠点空港として、新しい一歩を踏み出したわけでございます。まさにこのプロジェクトと地盤工学は不即不離の関係にありました。

歴史を振り返ってみますと、45年前の1964年に伊丹空港に初めてジェット機が乗入れをし、それから騒音問題が社会問題化し、4年後には騒音訴訟が起きるといったことになりました。もう音の問題には苦しみたくないという思いの中で、空港の場所を沖合5km、水深20mに建設するという、ある意味、技術的なジャンプを行ったわけですが、この5kmというのが関空の地盤問題の根っこにあるということだろうと思います。

埋立ての厚さは、1期島で35m、2期島で45mとなっておりまして、それぞれ450kPaと600kPaぐらいの荷重が、二つ合わせて1000haという島の広がり地盤に加わったわけです。

地盤の方ですけれども、建設地は我が国でも非常に希有な地盤条件にありました。すなわち、世界的には地殻変動がほとんどしていないような更新世の時代に大阪湾の基盤岩が徐々に沈降していったために、洪積層の砂層、粘土層が徐々に堆積し、200m、300m積もっていったわけです。仮に器が深くなっていかないと、せっかく積もった粘土や砂も雨や川でカットされてしまいますから、そういう意味では非常にまれな地層のところに沖合5kmの人工島が生まれた。この二つの条件が重なったことが関空の地盤問題の根っこなのだろうと思っています。

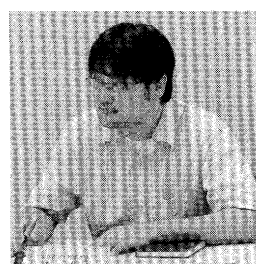
本題ですけれども、ちょっと長くなりますが、地盤問題につきまして、調査、計測、予測、対策と分けてお話をさせていただきます。

調査につきましては、関空で新たに採用いたしましたのが、深い地盤から良質なサンプリングをするためのワイヤーライン方式の採用です。これは、旧港湾技術研究所を中心に開発していただいたわけですが、サンプリングの乱れが非常に少ないことが土質試験によっても確認されています。

また、土質試験法の分野におきましても、通常の標準圧密試験ではなかなか硬い洪積粘土には歯が立たないということで、多段階圧密試験ですとか、定ひずみ圧密試験、長期圧密試験、分割圧密試験といった新しい試験法を適用し、それをモデル化に活用してい



三村氏



橋氏



鈴木氏

るところです。

広大な建設予定地の中で、100本にも満たないようなボーリングのデータから、地層モデルを構築するための層序層準を決めていくという作業の中で、地質学的な調査が大活躍をしています。

計測につきましては、沈下の状況の把握は勿論ですけれども、埋立ての層厚をきっちりと把握するために工事中から沈下を測る必要がありました。1期島のときには、鉄の棒を海底から継ぎ足しながら測っていくという沈下板という方式で測っていましたが、これは工事の邪魔になるという問題がありました。海底に最初に設置すれば、その後は何もいじらなくて、海の上からでも測れるという磁気伝送水圧式沈下計を、それまでは試験的にやられておりましたけれども、2期工事で本格的に活用したところでした。

長くなりましたが、最後の予測についてです。1期のおときは洪積層の沈下は、まさに未知との遭遇であったわけで、50年間で6m～11mという非常に大きな幅でしか予測ができなかったわけです。むしろ予測よりも、やりながら修正していくという計測施工の考え方で、まずは調査工区を埋立て、沈下の様子を見ながら、予測を見直して本格的な埋立てに進もうという段取りで1期のときは工事を始めていました。

2期では、1期島という非常に広大な調査工区があり、しかも10年以上超えたデータがあるという実績の中で予測を行ったわけですから、それほど大きな幅を持たせることもなく、50年間で18m程度という予測をしていました。現在、既に12m～13m程度沈下をしていますけれども、ほぼ予測どおりに沈下が進んでいるところです。

また、1期から2期にかけて、関空で起きている沈下現象に対する認識も進んできております。

一つは、思ったよりも深い、こんな粘土は下がらないだろうというような硬い地盤まで圧密が生じているということなんです。

二つ目の話としましては、洪積層には粘土層と砂層が何枚も互層になっているわけですが、粘土層からの圧密排水が上下の砂層を通り、建設エリアをはるかに越えた何kmもの平面的な広がりをもって拡散・消散していることがデータの的にも認識され、そのことを予測にも取り入れているといったことが予測法の違いではないかと思っております。

2期の予測というのは、工学的には、ほぼいい線を行っているのではないかとということですが、中身を細かく見ますと、本当に真実の圧密の姿をとらえた予測なのかという意味では、まだまだ奥深いものがありそうで、私どもとしては、理論の方は先生方にお任せをして、データをきっちりと蓄積して、地盤工学の進化に寄与できればと考えております。

最後のテーマとして、沈下への対策でございますけれども、これは我々の本業です。沖積層、洪積層、埋立層という三つに分けてみますと、まず、沈下の半分を占め

ます沖積層については、全域をサンドドレーンによる地盤改良を行うことで問題を完全にクリアしておまして、残留沈下もほぼ皆無です。

洪積層については、人の手が及ばない範囲だということで、沈下そのものについては島を上げ越してつくるしかなかったわけですが、先ほどの計測施工を行う中で予測精度を上げながら施工しております。空港施設にとりましては、不同沈下が大きな影響があるわけですが、不同沈下が起きないように、2期島をつくる際にはGPSを最大限活用いたしまして、水中の埋立ての段階から、まさに海底に座布団を敷き詰めるように、均一な厚さに埋め立てる層圧管理を徹底して行っています。

それから、埋立層についてですけれども、水より上の部分については締固め改良を行っており、2期では、薄層転圧締固め工法を採用しましたが、GPSなどの情報管理技術の進化を十分に活用しました。この成果もありまして、不同沈下は、2期島ではかなり小さくなっていて、1期の半分程度といったデータが出てきています。それでも不同沈下は残るわけですし、上物の方ではフレキシブルな構造にしたり、建築物はあらかじめジャッキアップで直しやすい構造にするといった対策を取っているところでございます。

○三村 どうもありがとうございました。

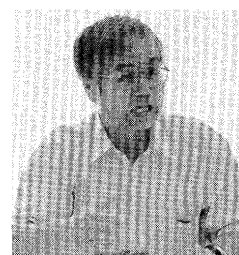
地盤工学にかかわる内容が豊富に盛り込まれたお話しを最初にしていただきました。特に関西空港の場合には、変形を考えないといけな地盤が厚いということ、大水深であることに伴う問題が避けて通れなかったということです。北海道大学の田中先生は、関西空港で行いました大深度ボーリングやサウンディングなど、さまざまな検討に深く関与されています。本日のお話しいただくテーマが地盤調査とサンプリングということですので、特に関西空港に限定していただく必要はありませんが、関連するテーマということで、田中さんにお話しをいただくことにしたいと思います。よろしく願います。

○田中 私の分野は地盤調査ですが、ここ10年における進歩という視点で申し上げますと全く進歩しておりません。

私の昔の同僚であった先生が言うには、田中さん、あなたは絶滅危惧種だと言っています。私がやっているのはサンプリングで、試料の品質などに関する研究です。数値解析や、耐震化などの分野では、ここ10年、20年、非常に目覚ましい発展があると思いますが、私の分野は全然変わっておりません。

20年前の大きなブレイクスルーは、微小ひずみの考えが地盤調査に取り入れられたことだと思います。すなわち、弾性率は、線形ではなくて非線形で、ひずみレベルによって違うということです。

一方で、あっと驚くような地盤調査の方法が、ここ数十



田 中 氏

座談会

年の間に開発されたのか？先ほど鈴木さんが紹介しましたワイヤーラインという方法は30年、40年前に開発したものです。本当に何が大きく変わったのかなと言われると、私がおもうには、コンピュータを使った数値解析が非常に大きく変わってきて、それに対して、どういうデータを我々地盤関係の人は与えなくてはいけないのか、ここが大きく違った点かなと思います。

それと、岐阜大学の本城先生がご専門の地盤に関する信頼性が挙げられると思います。地盤というのは、やってみないとわからないという要素がありますから、リスク管理にどう対応したら良いかが、私にとってみれば、地盤調査で大きく変わったのではないかなという感じがしております。

○三村 今、田中先生からも話が出ましたが、一昔前は圧密、せん断というセッションは、土木力学本流のセッションであるということで、非常に多くの論文が投稿されていたのですが、最近は試験に関する論文は非常に少なくなっています。特に、試験結果を議論しているような論文はほとんどないというのが現状です。

これは、この種の研究があるところまで行き着いてしまったのか、それとも、室内試験は実際行われてはいるものの、数値解析のパラメータを決める手段としての位置づけになってしまっているのではないかと考えられます。そのために実験自体はなされていても、実験そのもので学術的にブレークスルーを起こすようなものがなかなか出てきにくいような状態になっているのではないかなという気がしなくてもありません、その辺りもお含みをいただいて、数値解析というテーマで、野田先生にお話しいただきます。

○野田 地盤工学会、あるいは土木学会全国大会の概要集などを見てみますと、物性、あるいは粘土の圧密、砂のせん断、粘土のせん断といったセッションはここ10年でぐっと減少したのではないかなと思います。私は地盤工学会が地盤力学を基礎として成り立っている学会だと認識しておりますので、これは非常に大問題ではないかなと思います。

勿論、地盤力学は決してもう済んでしまったものではなくて、耐震の問題とか、この間起きた佐用町の豪雨による地盤の崩壊といった問題等々、地盤力学が直面している課題は非常に多く残っていると思います。今後、そういう意味で地盤力学を進めていかなければならないと思います。ただ、今後の10年とか、あるいは将来を見据えたときに、これまでの物性の求め方とか、あるいは

数値解析の在り方でいいのかなという疑問を持っています。

鈴木さんが先ほど閑空の話で沈下の問題をご指摘されました。そこでは、多分、地盤を構成する土の材料のパラメータ等が決められ、数値解析を用いて、沈下予測がなされていると思います。ここで

は、そのような沈下解析を例に申しあげますが、このような解析では、大抵の場合、沈下予測のために決められた地盤に地震を与えて、地盤がどう挙動するかということまでは、評価できないのではないかなと思います。つまり、沈下専用の専用解析になっていて、想定外の外力形態や事象には対応できないのではないかなと思います。

今申し上げたのは一つの例ですが、今までなされてきた地盤力学のアプローチの仕方は多くの場合、問題対処的であって、その範囲で物性の研究、解析の研究が行われてきたのではないかなと思います。このような問題対処的なアプローチについて良かったのかどうか、冷静に振り返っておかなければいけないのではないかなと思います。

これまで地盤の設計に模型実験も大いに貢献してきたと思いますが、今後はその相当の部分を数値解析が取って代われるように、すなわち、模型試験で適切な外力を想定して何が起きるかというのを検討していたものを、数値解析が実施するくらいの手法を構築していかなければいけないのではないかなと思います。10年とは言わず20年かかるかもしれませんが、それをやっていく必要があると思います。

私を含む若い人たちが、そういう数値解析に魅力を感じて、地盤力学、数値解析、あるいは物性の研究について、積極的に参加してくれるとよいと思っています。

○三村 ありがとうございます。

今、田中先生と野田先生から、土質実験と、それに基づいてパラメータを決めて数値解析をしていくという中でのそれぞれの位置づけと、将来あるべき形についての御提言がありました。皆さん方、自分の周りで実験をする機会が実際減っているのか、研究テーマ、社会のニーズや関心が別なところにあって、研究テーマ自体がシフトしているのか、非常に重要な問題だと思うので、こうした点についてコメントや御意見があればお聞かせください。

○小峯 私は後で環境の方の話をする事になっているのですが、力学のことは非常に関心があるので、2点だけ申し上げたいと思います。

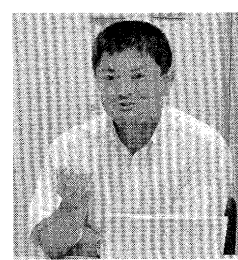
私が行っている放射性廃棄物の処分の研究分野を見ると、原子力やコンクリートの専門家の方々が要素特性とか境界値問題とかをほとんど考慮せずに、ただ実験を行っているということがあります。

放射性廃棄物処分の問題は、人類にとって重要なプロジェクトであるし、地下における処分施設の力学的安定性を将来にわたって予測しなければなりません。このような重要なプロジェクトにおいて、地盤工学の力学分野が貢献すべき課題は必ずあると思うし、地盤工学者としてはそれを探していかなければならないと思っています。

もう一つ、野田先生がおっしゃったことで、支持力とか、せん断の問題とか、圧密、確



野田氏



小峯氏

かに多くの地盤工学者は問題対処的にやってきたのかも知れません。地盤工学とか土質力学というのは基本的に問題対処をずっとやってきているからこそ、精緻なものをやらなければいけないんです。危険と隣り合わせですから。

一方で、政策を提言していけるような土質力学の役割というものもあるのではないかと思います。土は非常にローカリティがあるので、北海道と九州では全く異なります。この土の地域性みたいなものを考慮した形で政策提言できるようにすると、我々の存在価値も出てくるのではないと思うのです。ですから、問題対処的な方法は勿論やらなければいけないですけども、政策提言に貢献できるようなアプローチも模索していく必要があるのではないのでしょうか。

問題対処的というのは玄人受けするのですが、若い人には、よく理解してもらえないように思います。若い人に対しては、地盤工学が世の中の動きに、このように貢献しているのだということを見せることによって、自分も地盤工学の世界に身を投じてみたいという気持ちにさせるのではないのでしょうか。

○安田 田中先生と野田先生の続きの話をさせてもらいます。

耐震の関係で話をさせていただきますけれども、耐震設計が今、とにかく精度設計に向かってどんどん進んでいる。その中で、我々地盤工学は何かが必要かということですが、例えば、液状化問題を考えますと、液状化して構造物とか地盤がどれだけ変形するかということを最後に求めないといけな。そのためには、やはりそれなりの調査試験が必要だということなのです。ところが、現状は、標準貫入試験の N 値を使って液状化の判定をやって、それから適当に推定しているという程度のことしか行われていない。やはりそれなりのサンプリングをして、更に大きなひずみまで測れるようないろんな実験方法を開発するとか、装置を開発するとか、原位置で動的な調査ができるような調査法を開発するとか、そういった調査、サンプリング試験方法をもう一回見直さないといけないという時期にきていると思っています。

○三村 ありがとうございました。

政策とのつながり、耐震設計の精緻化という切り口が出て参りました。地盤工学は力学特性で閉じたものではなく、社会インフラの構築と維持管理に有機的に通じていけないといけないというご指摘でした。

さて、この10年を振り返ってみますと、世界中で大きな災害に見舞われた10年だったと言うことができると思います。10年前の1999年にはトルコでコジャエリ地震、台湾で集集地震が起きました。その後、国内でも、鳥取県西部地震、芸予地震、新潟県中越地震、新潟

県中越沖地震、能登半島地震、福岡県西方沖地震、岩手・宮城内陸地震が立て続けに起こりました。中国では四川大地震、スマトラ沖の巨大地震も起こっており、地球的な規模で見ましても、かなり大きな地震がこの10年間に発生しています。

また、雨の降り方も局所・短期集中豪雨型となり、死者が出るような災害が各地で起こっています。地盤と防災というのは切っても切れない関係にあるのは論を俟たないと思います。小長井先生と安田先生は、災害が起こるたびにマスコミにお名前が出てくるお2人の先生方であり、数々の災害調査にも積極的に取り組まれ、多くの提言も出していただいています。最初に小長井先生に、地震災害の話を中心にお話いただければと思います。

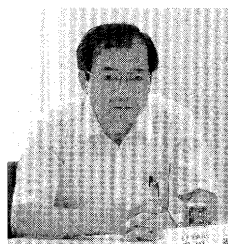
○小長井 今、御指摘がありましたように、1999年から台湾、トルコと大きな地震が立て続けに起こりました。台湾では、その後、土石流災害が頻発しておりまして、川底のレベルが8mとか10m上がったとか、そういう地形変動がどんどん進んでいる。その後、行政担当の人がどれだけ苦労しているのかというのを台湾へ行くたびに関係者から聞いております。こうした状況をみていると、僕らは時間軸で見る調査が必要だったのではないかと考えてみる価値があるのではないかと思います。災害復旧というと、大体、日本の中では、激甚災害指定などになると3年以内で全部終わらせるとか、早急な復旧が大変なものかわかるんですが、その後続く課題に対する調査があってもよかったのかなということです。

先ほど田中先生や野田先生から、調査力学という話が出てまいりましたけれども、もう一つ、僕らが大変だなと思っていることは、我々が入手できるデータは非常にポイントワイズ、すなわち点のデータでしかないということです。防災関係の対応を取るためには、それだけだとかなり苦しいものがある。唯一測れるものはと考えると、地盤形状の変化でしょうか。それを今、衛星画像とか、いろんなことで測るノウハウができてつつあるのかな、そういった活用がもっとあってもいいのかなということを感じております。

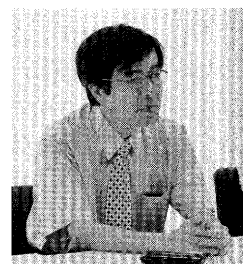
併せて、私ども耐震ということにこだわり過ぎていたところがあって、もう少し幅広い分野の方の記録が必要かなと思います。土石流などということをやりますと、おつき合いするのが農業土木の方が多いんです。専門の方がそれぞれにやるということは大事なんです、異分野間でお互いにときどき情報の集約とか意見交換が必要なのかなという気がしております。

○三村 ありがとうございました。続いて、安田先生には、できれば雨も含めた災害についてお願いします。

○安田 平成18年度から19年度にかけて災害連絡会議の座長をやらせていただいた関係がありまして、そのころ、地盤工学会自身の調査はどういうふうになってきて



安田氏



小長井氏

座 談 会

いるかということと、社会貢献という意味で少しまとめたことがあります、その関係をちょっと話させていたきたいと思います。

地盤工学会は各支部でいろいろな災害調査を昔からやっています。本部として災害関係の調査団を組んでちゃんと調査し始めたというのは1992年のころからです。したがって、20年ちょっとしかたっておりません。先ほど三村先生から言われた1999年、10年前からどんな災害調査団を出しているかということ調べてみました。

まず、国内の地震に関しまして、1999年以降、8回調査団を出しています。鳥取、芸予、十勝、中越、福岡、能登、中越沖、岩手。それから、国内の豪雨災害に関しては、6回調査団を出しています。広島、中国、九州、山口、福岡、兵庫。それから、国内の火山に対しては、有珠と三宅島で2回調査団を出しています。それから、海外の地震に対する調査団として、トルコ、台湾、インド、ジャワ、中国、イタリアということで6回出している。この10年間に22回調査団を派遣して調査しているということです、年2回ぐらい出しているということです。

出してきた調査団の調査のやり方とか、そういったものを少しシステマティックにした方がいいということで、災害連絡会議のやり方の見直しをいろいろやってきてまして、今、かなりちゃんとした連絡体制、初動体制とか、その後の調査体制を取ってきてやっております。

これからの課題は、こういった調査をやったことに対して、社会への還元、あるいはそれぞれの会員の方への還元をどういうふうにするかということではないかと思っております。

社会に対しては、こういった調査をやって、どんなことが問題だったかということをもまず公表すべきです。また、今、国の機関だとか自治体と災害協定を結んできておりますので、その災害協定を通じて、地盤工学会の調査団がそのときの復旧に対するコメントをするとか、そういったこともこれからどんどんやっていくべきだろうと思っております。

それから、会員の方々に対しては、こういった経験は非常に大切です、こういった経験を基に、模型実験でできない分析をして、それを技術開発や研究に使っていただくということが大切だろうと思っております。

○三村 続いて斜面の問題にいきたいと思います。地盤工学の中でも、斜面の分野は先進的に研究が進んでいる分野ではなく、問題も山積しています。つまり、大変難しい問題であるということが出来ます。この分野のエキスパートである杉山さんに、斜面災害や斜面の管理というあたりについてお話をしたいと思います。

○杉山 斜面災害と一口に言っても、実はいろいろな現象がありまして、被害形態が見られます。特に道路、鉄道のような線条に長い施設を持っていますと、単に斜面が崩れて、それが被害に結びつく斜面崩壊による被害、あるいは小長井先生がおっしゃったような土石流となっ

て被害となるもの、あるいはもっと細かいことを言いますと、小さな石が落ちてきて被害をもたらす落石といった現象もあり、非常に多種多様な現象が斜面を起因として被害としてみられます。

こうした面を踏まえて、斜面の管理をしていかななくてはいけないという話が出てきます。一般的に鉄道でも道路でも、施設は維持管理という概念があります。これは、施設を常に必要な水準以上に満足するように点検、調査をし、必要であれば措置をしていくという考え方ですけれども、そもそも自然斜面に維持管理という概念があるのかというのは意見の分かれるところです。土構造物である盛土や切土というのは、管理用地内の施設ですから、維持管理をすることになりますが、自然斜面の場合ですと、被害を発生させる発生源が自然斜面にあり、そこで事業者として管理をしていかななくてはいけないのかという議論が実はありました。

最近の傾向としまして、これは道路でも同じだと聞いていますけれども、全体的な災害件数はずっと減っていますが、自分のところの管理用地内である盛土、切土が崩れるという頻度よりも、管理用地外である自然斜面が崩壊をして、それが管理用地内に流入してくるといった被害の割合が多くなってきています。

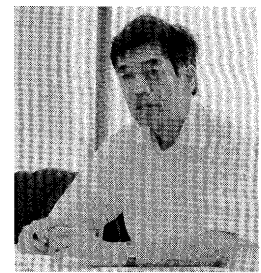
古い話を言わせていただきますと、国鉄の時代から、自然斜面まで目を向けなければいけないということが実はありまして、空中写真を使って、それを判読して管理に利用していくという概念がございました。

ところが、判読するのにそれなりの専門知識を要するために情報の更新がなかなかできないことや、判読した図面を地図に残しておくという時代がありましたが、今のように情報技術も発展していなかったため、紙ベースで残しておくという程度で、管理に十分生かし切れていなかった時代がありました。

ところが、ここ20年くらい、情報技術も発展してきましたし、リモートセンシングのような技術が非常に発達してきているので、そういったものを管理に生かしていこうという機運が最近、鉄道でも高まってきています。

それに加えて、もう一つ、被害を受ける頻度というのが、やはり近いところの斜面が多いので、そういった細かい点まで見るということからしますと、どうしても歩いて人間の目で確認しなくてははいけません。したがって、最近では、鉄道の管理用地内だけではなく、少し離れたところまで一応目を向ける、ということになり、そういったところまできちんと目を向けてデータベース化していくということをやっています。

しかしながら、先ほど言ったりリモートセンシングレベルで見る、すなわちある程度マクロに見るものと、目で見たとの場とのリンクがなかなかされていないということもありまして、それが今後の一つの課題になるか



杉 山 氏

と思います。

もう一つは、対策費用というのは有限なので、いろいろな現象を同じ土俵の上に乗せて、被害の程度をきちんとリスク評価をして、被害を軽減する効果のあるところから対策をしていく方策が必要であると同時に、ハード的な対策だけではなくて、交通規制などのソフト的な対策も同時に効率よく行っていくことが必要になってきます。

例えば、警戒、避難基準ですとか、交通規制ですとか、鉄道で言うと運転規制、そういったものとの関連をつけながら、リスクを最小限にするにはどうしたらいいかということを評価するような技術がこれから必要になってくるのではないかと気がしています。

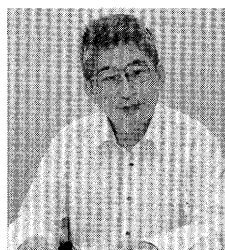
そのためには、どういう場で、どのぐらいの規模で崩壊が起きたときに、それがどこまで影響し、その被害がどの程度になるかを定量的に評価することが必要になります。被害がどの程度になるかというのは社会工学の範疇になりますので、地盤工学の面からは離れるかもしれませんが、そういった面まで目を向けて管理をしていくことが必要になってきているような気がしています。

○三村 ありがとうございます。

杉山さんに非常にうまくまとめていただきました。いつ、どこでどのような災害が起こるかは、なかなかわからないですから、全部をハードで対応するというやり方はおそらく無理だろうというのは皆さんよくおわかりのことだと思います。

現在は、限られた予算の中で、社会基盤の安定的な供用は守っていかないといけないという状況ですので、ここにアセットマネジメントという考え方をどのように入れていくべきなのかについて、小林先生にお話いただければと思います。

○小林 我が国もアセットマネジメントがこの10年間の間に随分本格化いたしました。これは国際的にも同様でございまして、特に2002年以降、急速に国際標準化が進み、橋梁、舗装、それ以外の幾つかの施設に関しては、ある意味で国際標準がすでに確立した



小林氏

といってもいいと思います。制度としてアセットマネジメントを導入していない国はごく少ないです。実際にそれがきちっと動いているかどうかは別にして、制度として確立しているという意味においては、日本は相当後進国だと思っています。

ただ、その中で、地盤構造物に関しては、幸いなことに、まだ国際標準は確立されていない。アセットマネジメントの国際標準は、ほとんどアメリカ、ヨーロッパの技術で押さえられてしまっているのです、そこをどう突破するかということで必死にさがっているというのが実情です。さらに、道路のリスクマネジメントシステムも、国際標準の確立に向けて大きく動いていっている。この

中で日本がどう貢献できるかどうかというところが生命線になってきています。

アセットマネジメントに関しては、橋梁と舗装が先行的にスタートしました。特に橋梁は、予防保全がライフサイクル費用の削減に非常に効果的だということで、随分脚光をあびました。その結果、アセットマネジメント＝予防保全だというような誤解を生むようになってきたところもございますが、すべての土木構造物が同じようにできるかという、決してそうではないんです。

リスクマネジメントを行う上で重要なことは、リスクとどう向き合っていくか、ということです。災害も含めて、地盤構造物は非常にたくさんのリスクが入っています。完璧にリスクをゼロにするというのはなかなか難しい。そういうリスクとどう向き合っていくかという形でのアセットマネジメント、これがこれからの課題だろうし、日本がそこで第2世代で挽回をするという一つの足掛かりがあるのではないかと、そういうふうと思っています。

何が次の技術として必要とされるのかというと、早く直しても後から直してもコストが変わらないというのだったら、できるだけ長く使っていて、危なくなったらもうやめる。その見極めがきちっとできるかどうか。そういう技術が必要とされます。

先ほど田中先生がおっしゃったサンプル計測は非常に重要視されてきています。リスクマネジメントの発展に、ファイナンス工学が大きく貢献したことは事実ですが、ファイナンス工学がこの15年間何をしてきたのかというと評価が難しい。ファイナンス工学は、放物線型の偏微分方程式をいかにスキームで解くかというところからスタートして、今、非線形発展方程式をどれだけ早く解くか、こんな競争ばかりを繰り返しており、そもそものリスクがどこで起こってくるかということをきちんと考えていなかった。もともとのリスクそのものに立ち返って、計測とか、そういうところの技術からきちっと直していけないといけないと反省している状態です。

それから、モニタリング技術の進歩、これがやはり必要です。計測するというのが、対象とする現象をかき乱してしまう。本当の姿がなかなか見えない。それをどう見ていくのかということが重要な課題になっています。

また、昔の言い伝えとか、あるいはほかに似たような事例であるとか、経験であるとか、そういうものとモニタリングの結果をどううまくつなげていって、よりよい意思決定とか、設計とか、そういうことにどう結びつけていくのかということも必要です。

最後は、リスクとどう向き合っていくかということ。最初に決めたとおりにマネジメントが進んでいくわけでは決していない。新しい情報が出てくると、その都度、マネジメントの対象をフレキシブルに入れ替えていく必要がある。フレキシブルなマネジメントのスタイルをどういうふうにしていくか、という方向に研究の関心が動いてきています。

計測サンプル、実際のデータベースを現場でどうつく

座 談 会

っていくか、こういうところで日本が世界に貢献できる、そういう部分は多々ある。そういう方向に向かって、出遅れてしまったところを挽回していこう、そういうことを考えているところです。

○三村 橋梁や舗装はいずれも人工構造物であり、人間が作った材料なので、物理特性や力学特性が、ある程度手の内に入っているわけです。これに対して、自然材料である土という材料は、挙動特性や、雨や地震に対する抵抗の度合も地域や堆積環境によって違ってきます。

斜面問題についていえば、結局、この斜面はいつ、どの部分で、どの程度壊れるのかということが明らかにならないと、リスクマネジメントに有効に寄与できません。その意味で、地盤工学会に課されたミッションというのは非常に重いものがあるわけです。

○田中 小林先生の方針や土石流の話などは、メカニズムがわからなくても別にいいのではないかと考えてお伺いします。例えば、A から B という過程があって、どうして A から B になるのかわからなくても、過去の経験、例えば、おじいさんやおばあさんから話を聞いて、破壊確率がこうなっていますよと。それさえわかれば良いのではないかと。我々がやっているような、メカニズムを探索するスタイルはもう古くて、必要がないのではないかなと思っています。

○小長井 議論に参考になるのかわからないのですが、柏崎で砂丘地の縁辺部でかなり被害が出て、その辺りの地震前の道路補修の記録とかを集めたことがあります。そうすると、地震の前から変形が進んでいるような兆候があったところで結構被害が大きい。さっき時間軸という言い方をしましたが、地震前も含めて、考えてみると、地盤工学の方々が本当に活躍できる場所はあるような気が、ときどきいたします。

○小林 我々は、計測なき理論もだめだけれども、理論なき計測はだめだと考えています。やはりモニタリングをするときに、頭の中に理論、あるいはきちとした作業仮説があって、もし損傷が起こるとすれば、こういうところだろうと、そういう仮説を持って見ないと、見るべきところを見過ぎてしまう、そういう危険性がある。いろんな理論であるとか、そういうものを集大成していかなければいけないですね。

この間、ミネソタの橋が落橋したところも、写真はいっぱい残っていましたが、最初から、あそこは危ない、見るべき対象の一つとしてきちっと入れていなかった。そういう過去からのいろんな経験とか理論、そういうのを見ながら、モニタリングの方法を変えていかなければいけない。それが進歩につながっていくのだらうと思います。

○野田 今のお話しの理論に当たるところだと思いますが、そういうところで地盤力学の果たす役割は非常に大きいのではないかと思います。頭で考えていただけではだめで、こういう力学原理に基づいてやると、こういう被害が生じるだろうというように、問題点が抽出されてくるような数値解析手法や理論が必要とされているのだ

と思います。

○三村 リスクの話に戻りますが、地震で実際に被害が起こると、フェーズがリスクからクライシスに移ります。クライシスマネジメントの局面になると、日本人は結構頑張っているような気がします、事前のリスクに対応するときの態度というのは必ずしもほめられたものではないと感じます。冷静にリスクに対して向き合っているのかどうかという点についてはいかがですか。

○小林 皮肉な言い方ですが、日本人は真面目過ぎる。例えば、リスクマネジメントのシステムを導入しようとしたときに、最初から完璧なものをつくってしまおうと、ものすごく構えてしまい、息切れがしてしまう。

私が昔、留学していたときに、ある大学で図書館の電算化をやりました。1000万冊を超える蔵書を3人でどう入力したかという、システムだけは、きちっとつくっておき、借りにきた人に入力してもらいましょう、ということです。30年たってどれぐらいに入力できたか聞いたら、4割ぐらいでした。目標は50%だそうで、残り50%はどうするのと言ったら、50年間だれも借りない本を何で入力しなければいけないのかというスタンスで、とにかく動くシステム、どうしたら動いていくのか、それを常に考えているのです。

そういう意味で、リスクマネジメントを、ある意味で生活習慣にしてしまう、ここがポイントだろうと思います。これが日本の不得意なところですね。つくろうとすると、一気にがちがちのものをつくってしまう。しかし、バージョンをどんどん上げていって、その都度改善していく。そのバージョンを改定するところに担当者の喜びを見出していくというのか、そういう息の長い話をしないと、リスクマネジメントは動かないと思います。

○安田 一部関連する話をさせていただきますと、今、私が一番悩ましく思っているのは、盛土の地震時の対策です。例えば、道路盛土、宅地の盛土、この辺りが今、大きな問題です。もともと盛土というのは、地盤が悪いところでも、とにかく一生懸命盛れば、それでもう完成だという発想だったと思います。それに対して、そういった盛土が地震とか雨にも耐え得るようにと、だんだんと社会の要求するレベルが上がってきたのです。

では、それに対して、どこが危ないかということを経験する手法を考えようと思うと、これがまた難しい。それを今、宅地の方もいろいろやっているわけですが、そう簡単に見つかるものではないです。小長井先生が言われるように、常時から、少し亀裂が入っているとか、危ないとか、そういうふうなこともやったりするのですが、本当にそれでいいかどうかということも保証もない。過去の経験も少ないです。道路の盛土も同じようなものです。

宅地の問題では、さらに住んでいる人間も費用を負担して対策を取りなさいという宅造法の改正になったものですから、本当に最後にそこまでできるかどうかというのが今、非常に大きな問題です。国だとか自治体で管理していらっしゃる構造物の話はまだ税金で解決できるの

ですが、宅地の盛土という話になってくると、そういったリスクを最後に住民みんなで負担して対策を取るかというところがこれから非常に大きな問題になってきています。

○小林 先ほど日本人は真面目過ぎるということを言いましたけれども、もう一つ、忘れっぽい。担当者が変わったら伝わらない。せっかく試験施工やったことも忘れてしまっている。あるいは研究室でも、学生が毎年同じようなプログラムをつくっている。学生から学生へプログラムが伝わっていかない。ナレッジをストックとして蓄積していくための仕掛けというのか、工夫が要るのではないですか。

私は門外漢ですが、国内でこれだけの土木工事が行われてきて、さまざまな現場の知が蓄積されている。トンネルをつくられた方は、どこにどういう問題があったかということをも多分御存じだろうと思うのです。知識データベース化とか、そういう話が必要になってくるのではないのでしょうか。

○安田 構造物のデータベース化もありますけれども、地盤のデータベース自身も大切です。ボーリングデータで今まで逸散しているものを集めていくことが大切です。この10年間程度の間にボーリングデータが電子化してきたこともあって、各地域で電子化されたボーリングデータを今、どんどん集約してきています。これを全国的にちゃんと集約して、更にそれを今度いかに利用するかという問題が、我々にとって大切かと思えます。

○小長井 全くおっしゃるとおりだと思います。私も中越の後3年間、あの地を行ったり来たりしていますが、3年の間に何人担当者が代わったか。ですから、なかなか行政の中にそういったノウハウが蓄積されない。そのときに学会とかが本来やるべきことがあるのかなという気がしています。

○三村 記録を死蔵しておいて、規則の年限が経過すると簡単に破棄してしまうということが多いのではないのでしょうか。地盤工学会にはナレッジとしての記録の蓄積という視点も求められるのではないかと思います。

ところで、国民性という言葉が出ましたが、「もったいない」という言葉がもともと日本にはあります。循環型社会、リサイクルといった概念に通底するものがあるのではないのでしょうか。

○小峯 それでは、地盤に係る環境という視点で、廃棄物とか、リサイクルについてお話しさせていただきます。1989年以前は、土木に限らず、自由に自分の敷地に廃棄物と称されるものを埋設してよかったわけです。1989年以前は、環境問題は何にターゲットがあったかという、ほとんどが大気汚染だと思います。光化学スモッグがあると、子供たちが外で遊べない、などということがあって、そっちにばかり注目がいっていました。1990年代は、地面の下に何が埋まっているのかとか、どんな問題があるのか、そういうものを顕在化させるのに時間が使われてきたような気がします。

ここ10年は、そういう背景を踏まえて、関連の法律

やガイドラインなどを整備してきたということだと思います。例えば、土質工学的にある程度理解できる処分場の遮水構造令が提示されたのも1998年です。

それを踏まえて、2004年には、環境省がいろいろ調べてみると、219か所の廃棄物処分場が不適性であるということが発表されるわけです。そして、これらは改修をしなければいけない。ただ、廃棄物処分場はなかなか建設許可がされないという実態もあるので、廃棄物と称されるものを減らさなければいけないというスタンスでリサイクルが進められるということです。ですから、ここ10年はまさに社会的な要請に応えるという形でリサイクルを進め、廃棄物処分場をより安全、安心にいかにつくるか、循環型社会ということに対して、地盤工学はどのように貢献してきたということだと思います。

そうやってこの10年間やってきて、今後10年間の展望を考えると、今みたいな話が若い人に夢を与えるかどうかというのがいつも思うところです。ですので今後は循環型というか、持続的な社会形成のために地盤工学ができることを考えて、アピールしていく必要があると思います。勿論、廃棄物処分場やリサイクルに関する研究は続けなければなりません、更に温暖化の問題とか、地球変動の問題とか、そういう大きな規模の環境問題に展開していく必要があるのではないかと考えています。

もう一方で、社会要請に応じて出てくる問題としては、自然由来の重金属問題というのがございます。千葉県とか茨城県の一部の地盤は、環境基準の3倍ぐらいの砒素が検出されることがあります。このような場所でトンネルの建設などがあると、掘った土を簡単には廃棄できません。過去の例では、掘削土用の管理型廃棄物処分場をつくりながらトンネルを掘る、ということもありました。やり過ぎではないかという話も実際にはあるわけで、その辺をどうやって技術的に解決するかということと、何らかの納得性のあるソフト的な対策もこの分野には必要だろうと思っています。このプロジェクトに関しては、社会工学的な人にも貢献してもらえるようなテーマがあると思っています。

さらにもう一つには、災害時に発生する環境問題があります。例えば、災害が起きて倒れた瓦礫が神戸などでも見事に処理されたわけですが、その瓦礫は一体どこにいったのかということをはとんどの人は考えません。つまり、災害が発生したときに、どれだけの膨大な廃棄物が発生するかということに対しての計画がほとんど無いに等しい状態だと思います。これも一種のアセットマネジメントでしょうか。それにどれだけ投資していくかということもあると思いますが、そういうことにも当然、地盤工学的なテーマが存在します。そういう意味での地盤工学と社会工学と融合させた形での問題解決があるのではないかと思います。

最後に、廃棄物を地盤工学的に使うとすると、周辺への環境への影響評価をしなければなりません。現在は物理化学的な評価で行っています。要するに、「土壌の汚染に係る環境基準」というのがあり、その基準をクリアで

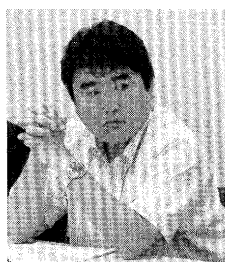
座 談 会

きるかどうかということをやっているのですが、その精度とか実験技術が結構あいまいだったりするので、それを整備しなければいけません。どうしたらいいかという、ニーズに応じた試験法を意識しておく必要があると思います。具体的に今思っているのは、生態毒性という点です。要するに、「土壌の汚染に係る環境基準」がどれぐらいの生態毒性に相当するのかということもちゃんと調べなければいけないかなと思います。

いわゆる力学がベースとなる従来の地盤工学だけではなくて、我々の分野では化学もちゃんと取り入れてきたわけですが、これからは生物学とか、そういったものも入れていく必要がある。加えて、国民が納得してもらえようような社会工学的なセンスも持ちつつやらなければいけない。そういうことが我々の分野というか、循環型の社会に貢献する地盤工学者として、これから付け加えていかなければいけない部分かなと思っています。

○三村 我が国も先進国になり、環境やエコという価値観が出てくると同様に、海外支援の必要性が強く叫ばれるようになってまいりました。木村先生に、こうした観点からお話いただけます。

○木村 私自身は、拡大する地盤工学と言うと、どういうことを目標にしているかというと、海外での経験をもとに全然分野になっていないことをやってやろうということを思い出したわけです。



木 村 氏

この10年間で言うと、地盤工学の学分野の研究者は、日本で多くの国際会議を主催し、国際会議に出席し、海外に出向いて講義を行ったりプロジェクトに参加したり、多くの留学生を受け入れて、海外貢献というのはかなりやっています。私は、1993年からODAで、アフリカに大学をつくるというプロジェクトに参加した中で、地盤力学を教えるだけではちょっと面白くないので、何か人の考えない新しいことを海外でやろうと思いました。

官の分野は多分、大使館とかJICAの専門家として海外に出て行って、持っている知識をいろいろ使われて海外貢献されている。民の方は、調査、計画、設計、施工監理、全部の分野にわたって海外という難しい環境の中で利益を追求しながら仕事をされている。

先ほど小林先生が、動くシステムをつくりなさいとか、小峯先生が政策提言をしなさいと言われましたが、私は「貧困削減」を一つキーワードにしているんです。貧困削減と地盤工学が一体どこでどうかわり合いを持たせたらいいかということをやっと考えていました。道路は、ライフラインとよく言いますが、発展途上国に行くと、道路はライフライン、ライフだということをみんなしきりと言うんです。でも、雨期になると泥だらけで通行不可能になるライフラインをどうやって直したらいいのか誰も教えていない。村人たちは途方にくれているので、難しくない直し方でみんなで直しましょうと、草

の根的といいますか地べたのところで動くシステムを海外支援として今まで10年間、一生懸命やってきたわけです。

インドネシアのボルブドゥールの遺跡の調査、もう40年ぐらい前だと思うんですけども、京大の村山先生らが一番初め行って、どうやって直すかを提言した。そういう話を聞いたときに、ああ、地盤工学というのは結構面白いこともできるんだと、学生ながら思ったことがあるんです。

拡大する地盤工学というと、地盤一般というセッションがありますね。あれの論文番号、つまり、地盤の研究発表会の1番という論文は一体どんな論文かというのをずっと考え続けていたんです。自分が1番という論文をいつか書いてみたい。一般で、とてもではないけれども、分類できないような研究を、皆さんがそれなりに余暇みたいな感じとか、遊び心でやることによって、非常に面白いことができるんじゃないか。それが拡大する地盤工学の一つになっているんじゃないかと思っています。

それと、もう一つ、先ほどの斜面の話もあったんですが、斜面の安全性を2倍にするために、毎年何十億円か出したら何年間でできますかというようなことを高らかに宣言するような先生はいないのかとか、私はできないですけども、そのアウトプットが重要な政策提言にもなる。ある先生に年間数十億渡したら、ちゃんと多くの研究者を束ねてマネジメントしてできるのかというと、地盤工学はそこまでいっていない、そんなに金使わなくてもできるかなという根性もともとあるかなという気もするんです。そんなことはないですかね。

○小長井 私の反省だけ言わせてもらいますと、昔はかなり地震記録というものに凝っていたことがあるんです。ところが、一度ペルーへ行ったら、3台しか地震計がない。1台は壊れていた。1台はとある大学が管理していたんだけど、学生がパーティーやって、イルミネーションの電気がないというので抜いたところが地震計だった。その記録が取れていない。結局、1個しか取れていない。我々は地震記録に頼った議論ばかりやっていた。ところが、変形だったら、後でも測れる。しかも時間軸を見ていくと、ひょっとして我々のブレイクスルーを打ち出すことができるんじゃないかという気がちょっとするんです。

○木村 それで言うと、計測技術というのが非常に重要なところがあります。つまり、ほかの分野の人は、自分で計測器をつくっているところからやり始めているわけです。つまり、小さいものを見たいといったら、とてつもなく高性能な顕微鏡を何年か掛けてまずつくって、それで調べてみようとしている。

だから、地盤力学は難しいとか言うけれども、そういうベースのところに毎年何十億円か突っ込んだら、何か世の中が変わるようなことが本当にできるのかとったりしているんです。私の隣の部屋には7年間で200億円で現在の電気自動車の蓄電池の容量を2倍にすると

宣言し、基礎研究を今年から始めている電気の先生がいます。地盤工学会の研究者は、夢を語らずにおしとやかになり過ぎ、挑戦者になれていない気がします。

○三村 続きまして、佐藤さんには男女共同参画というテーマでお話をいただきたいと思います。

○佐藤 この話に入る前に、いろいろ聞いていて思ったんですけれども、リサイクルの話で、私のいる北海道開発局では、不良土を対策するマニュアルは私が会社に入ったころできました。それは最初のころは、実は、全部不良土にして廃棄処分するためのマニュアルだったんです。それが最近になったら需要がものすごく増えてきました。不良な土を改良して使うためのマニュアルになったのです。今、いろいろな話を聞いて、時代は変わっているんだなと思いました。



佐藤氏

それはさておいて、男女共同参画に関する話は難しいなと思ったんですけれども、地盤工学に限られた分野の話ではないと私は思うんです。どこでもそういう制度は必要ではないかなと思っています。こういう話が出てくると、女の人とは土木とか地盤に数少ないんです。最近増えていきますけれども、私のときは、学校に1学年160人の学生がいましたけれども、4人しか女子学生がいませんでした。今は、学校の話によると、3分の1ぐらいいると聞いています。私のときは、就職するときは、土木をやったら土木の道に行きたけれども、今はそっちの方に行かない人もいると聞いています。

各分野でそれぞれ、男女一緒になって仕事ができるという社会になっていけば、半分ずつ男の人と女の人がいるんだから、うまくまとまていくのかなと思っています。

いろんな制度ができていくんですけれども、息子が1歳のときに地盤工学会に出たときに、女の人専用の休憩室があったんです。2年か3年、そういうのがあったんですけれども、だれも利用する人がいなくなったためか、なくなってしまったんです。

多分、女の人だけ特別扱いするわけにいかないということで、その後から、みんな一緒に休憩室ができたと思うんです。男の人がいてもいいんですけれども、子どもがいたらうるさいと思います。発表の練習するときに子どもがちょろちょろしていたらうるさいしということがあったんで、女性用の休憩室があって非常によかったなと思ったんですけれども、その後、4年後に娘とともに参加したときはもうなかったような気がします。

最近になってまた託児所ができたりして、非常にいい感じになってきているかなと思ったので、こういうのは利用者があるかないかは別問題として、そこにあればすごくいいのかなと思いました。

そういうことで、環境があればいいかなと。利用する

かしないかは利用する人の気持ちであって、託児所だって、託児所としてある必要もなく、託児する場所がここにあるよという情報だけを与えてくれば、子どもがいる人はそれを利用すればいいだけの話です。全部を学会で負担するとすごい費用がかかると思うんです。場所だけ用意してくれて、費用の負担は利用する人がするという方法もあるのかなと思います。

私はときどき、佐藤さんはいいいね、女の人だから、行くだけでみんな知っているでしょう、託児所の件でも有利にしてもらっていいね、女の人だから何でも得していいねと言われるので、あまりそういうふうにいられない社会になってほしいということと、すごく得するようにしなくても、普通であっていいのかないつも思うんです。

あとは、私が仕事に入ったときも、子どもがいると、戻れるのかなという不安があったのと同じように、いろんな人が子どもを生む不安があります。要するに、社会に戻れないという不安があると聞くので、普通にしても戻れる、一回休んでも、戻りたければ戻れる、そういうような状況にあればいいのかないつも思います。

○三村 ありがとうございます。一通りそれぞれのお立場から大変貴重なお話をお伺い致しました。残りの時間は、今後10年間を見据えた時、地盤工学と地盤工学会の向かうべき方向性について、議論したいと思います。

○安田 まず、若い人に関しては、いろんなモチベーションを持っていたいて、活躍できる場をつくるというのが大切で、我々、若い人がいないと、あとどうしようもないですから、そこが一つ。

それから、仕事を辞めて、シニア会員に残っていたいていの方にいかに活躍する場面をつくるか。一般の市民の方は地盤に関して非常に不安を持っていらっしゃる人が多い。そういうときに駆込寺的に地盤工学会に来てもらって、シニアの人にもまず対応してもらおう。私も含めて、シニアの方は、年取ったからこそできるような使い方をしていただいた方がいいだろうと思っております。○小長井 さっき木村先生が国際の話をしたんですけれども、うちの大学でこれまでに過去700人ぐらい留学生を引き受けてきて、彼らはそれなりに難しい博士論文を書いて、戻っていくんです。ところが、いわゆる復興とか、そういった局面になってきて、どのくらい顔が見えてくるかという、なかなか難しいところがある。一方で、我々がお土産で持たせてやれるような、向こうの言葉で読めるものがない。あるものはあるんだけど、難しい話になっている。特に地盤というのは時間軸で長い貢献ができる分野だと思うので、学会としてもそういう発展があってもいいのかなという気は個人的にはします。

○小峯 若い人というお話しがありましたけれども、循環型社会とか、持続的社会というのは、まさに若い人のテーマですね。試験法も、物の考え方も、この10年で全く変わってしまうんです。それに応じて研究テーマというか、主たるテーマの内容もどんどん変わっていく

座談会

のでしょうか。そういう意味では、若い人の、次のジェネレーションの問題としてやってもらわないといけないと思います。極論すると、我々がやってきたことなどはみんな捨ててもらって、新しいジェネレーションでやってもらってもいいというぐらいの気持ちでいます。私が委員長を務めた環境分野の委員会では、若い人に入ってもらおうという方針でやってきました。しかし、地盤工学会の委員会のメンバーとして、なかなか学生会員が認められないんです。今、オブザーバーで入るようになりましたが、学生も、先生から命じられなければ入らないみたいな感じになっていると思います、すべて公募制にして、学生会員が自由に応募できるようにすべきでしょうね。以前、太田先生が会長だったときにお話ししたことがあります。地盤工学会には「わかりやすい何とか」という本がありますよね。“わかりやすい”というんだったら学生に査読してもらった方がいいのではないかと。我々が査読すると、精緻でないとか、これは正確ではないとか、だんだん文章がくどくなってくるんです。ですから、このような場面などで、学生会員に活躍してもらえばいいのではないのでしょうか。学生会員が中心となるような企画を、学会が提供できると良いですね。

土木学会などでは、学生の編集委員会があります。ああいう形で、地盤工学会ももっとやる仕掛けをつくっていくといいのではないかなと思うんです。実際、うちの大学の学生とかだと、学生時代は地盤工学会と土木学会に入っているんですけども、卒業と同時に地盤工学会を辞めるんです。地盤工学会は楽しかったなとか、学会を通じて学生間で人間的なつながりができると、辞めていけないのではないかなと思うんです。そういうことも考えていく必要がある。研究テーマとは別に、今後10年間の学会の施策としてはあると思います。

○三村 手前味噌になりますが、会誌部では地盤工学会誌学生編集委員という制度を立ち上げ、現在6〜7名が実際に委員として活動しておられます。現状は交通費の関係で、関東近辺の学生さんに来ていただいています。若い人に活躍の場をどんどん与えるという意味では、非常に重要な取り組みであろうと思いますので、今後は少し費用はかかっても全国から広く参加いただけるようにしていくべきだと思います。

○木村 それと、拡大する地盤工学で言うと、若い人に対しても、年寄りの人に対しても、お互い会員があまり足を引っ張らないような学会になってほしい。いや、今、足を引っ張っているとは言わないけれども、もっと研究も協力して何か大きな目標を設定してやるようになれば、10年後、非常に魅力のある学会になるのではないかなと思います。

○三村 今後10年ということでは、ISO 問題が避けて通れません。ISO 対 JIS というあまり生産的とは言えない戦いがまさに進行中です。ISO に対して立ち向かうのか、受け入れるのか、またはそれにシフトしていくのか…。

○田中 JIS は ISO と同じにしなくてはいけないとの認

識はあるのですが、問題は地盤工学会の基準の JGS です。これが ISO との整合性をとっていない、また将来どうしようとの議論もされていません。さらに、ISO の基準に相当するものが、JGS にもないし、JIS にもない場合があります。

○三村 地盤工学会としての態度を誰が決めるのでしょうか。基準部で基準そのものを扱っている委員なのか、基準部長なのか、理事会なのか、学会長なのか。いずれにしても、戦略をたててことにあたらないと良い方向には向かわないのではないのでしょうか。

○田中 今の学会のやり方は、各専門で必要かどうかを決めるとの方法をとっています。戦略的にどうするかを決めるための、ある程度のガイドラインが必要だと思います。

○安田 日本工学会というのがあります。地盤工学会以外に学会なども入って、工学関係が86団体（平成21年10月現在）集まった学会です。そこでもちゃんと議論した方がよいのかもしれない。

○三村 まさに幕末の黒船来襲といった感がありますが、当然攘夷論というのは成り立たないわけで、国を開いてうまくつきあっていかないとはいけません。ただ問題点の1つとして、ISO と JIS とでは書きぶりが全く違うということをおかさないといけません。たかが基準というなかれ、考え方の基本が異なる我々と欧米人が作成したものですので、その違いが内容に明確に現れており、単に ISO を和訳すれば JIS になるというものではありません。こうした多方面に影響を及ぼす大きな問題を引き受けないといけませんので、地盤工学会としても、今後10年心してかからないといけないと思います。

○小林 書きぶりというのは、それが日本国内で閉じるためにつくるものなのか、あるいは近い将来、どの国を味方に引き入れて存在意義を一緒に図っていくか、ということに依存します。デジュールでは、日本国一国では絶対勝てない。デファクトでも、厳しいと思います。リスク分散しながら、どちらでも対応できる。常にコンパティビリティを頭の中に入れて、いつでも切り替えるようにはしておかないと、長い目で見たら、絶対に勝ち残っていけないと思います。

教育の問題も同じです。アメリカの教育、あるいはヨーロッパの教育は標準化の方向に向いています。要するに、標準化を世界に広めるためのハウツーを徹底的に留学生に教えていく、カリキュラムにそういうモメンタムが働いています。ただ、世界で一つの標準、世界のどこでも同じような諸規定の標準が使用できる時代ではもうなくなってきた。ある意味で緩やかなスタンダード、そういうふうなものをアジアではできないのか。これが一つの生き残り策としてある。

先ほどの留学生の教育の問題で、要するに、留学生に対して、どういう教育をしようとしているのか。アメリカのようなハウツー物ではない。我々はアジアで、どういうふうな理念で教育をやっているのだと、この姿勢をきちっと出していくことが大事だろうと思います。どこ

を向いて、どういうスタンダードを支援するということか、
そのためにこういう教育の教材づくりとか、そういうと
ころを議論していくことが非常に重要だと思います。

○三村 そのとおりだと思います。

長時間にわたり、皆様方には大変貴重なお話しをして
いただき、有意義な座談会になりました。本日はどうも
ありがとうございました。

地盤工学会刊行物案内

【地盤工学会基準書一覽】

(いずれも税込み)

○地盤調査の方法と解説 (2004年6月発行)

A4判 889 ページ 会員特価 15,750 円 定価 20,475 円 送料 650 円

○土質試験の方法と解説〔第1回改訂版〕(2000年3月発行)

B5判 902 ページ 会員特価 11,970 円 定価 15,645 円 送料 650 円

○土質試験 基本と手引き〔第1回改訂版〕(2001年3月発行)

A4判 251 ページ 会員特価 1,155 円 定価 1,470 円 送料 450 円

○地盤調査 基本と手引き (2005年4月発行)

A4判 264 ページ 会員特価 2,520 円 定価 3,360 円 送料 450 円

○グラウンドアンカー設計・施工基準、同解説—JGS4101-2000—

(2000年3月発行)

A5判 219 ページ 会員特価 2,835 円 定価 3,675 円 送料 450 円

○杭の鉛直載荷試験方法・同解説—第1回改訂版— (2002年5月発行)

B5判 271 ページ 会員特価 5,880 円 定価 7,665 円 送料 450 円

○岩の試験・調査方法の基準・解説書—平成18年度版— (2006年7月発行)

A4判 256 ページ 会員特価 2,100 円 定価 3,045 円 送料 450 円

○岩の試験・調査方法の基準・解説書—平成14年度版— (2003年3月発行)

A4判 359 ページ 会員特価 2,000 円 定価 2,600 円 送料 450 円

○新規制定地盤工学会基準・同解説書 (2006年度版) (2006年12月発行)

A4判 81 ページ 会員特価 1,470 円 定価 2,100 円 送料 450 円

○新規制定地盤工学会基準・同解説書 (2008年度版) (2008年10月発行)

A4判 24 ページ 会員特価 630 円 定価 840 円 送料 450 円

○新規制定地盤工学会基準・同解説 岩盤の工学的分類方法—JGS3811-2004—

(2004年7月発行)

A4判 70 ページ 会員特価 1,500 円 定価 1,950 円 送料 450 円

○性能設計概念に基づいた基礎構造物等に関する設計原則—JGS4001-2004—

(2006年3月発行)

A4判 70 ページ 会員特価 1,500 円 定価 1,950 円 送料 450 円

【購入方法】インターネット「ショッピングカート」よりお申込みください。

<https://jgs.jiban.or.jp/book-cart/php/index.php>