

中部地質調査業協会創立50周年記念事業

# 地質リスクマネジメントに関する座談会

桜華会館 八重桜

(名古屋市中区三の丸1-7-2)

H22.11.1(mon) 14:00~16:00



## 出席者

地質リスク学会 会長 **渡邊法美氏**

社団法人全国地質調査業協会連合会 地質リスクWG委員 **岩崎公俊氏**

国土交通省中部地方整備局企画部 部長 **野田徹氏**

名古屋工業大学大学院工学研究科 教授 **中井照夫氏**

岐阜大学 理事・副学長 **八嶋厚氏**

## 【中部地質調査業協会】

理事長 **伊藤重和**

副理事長 **相山外代司(司会)**

副理事長 **大久保卓**

技術委員長 **長谷川淳**

研修委員長 **熊谷茂一**

編集委員長 **小川博之**

編集副委員長 **成瀬文宏**

**50TH**  
anniversary  
Special

中部地質調査業協会は、協会創立50周年記念事業の一環として、「地質リスクマネジメントに関する座談会」を開催した。冒頭、伊藤重和理事長は、「大きな節目を迎えた今こそ、ただ将来を漠然と論ずるのではなく、私たちがどのように行動すべきであるかを考える機会にしたいと思っています」とあいさつ。座談会のテーマ「地質リスクマネジメント」について、「リスクを軽減しながらいかに建設に関わるトータルコストを抑えられるか。また、安全・安心なインフラ整備のために地質調査業者として何ができるのか。非常に難しいテーマではありますが、発注者および専門家のご意見・ご指導を賜りながら、ともに明るい未来を築くための前向きな議論ができれば幸いです」と述べた。

伊藤 重和 氏

## 地質リスクマネジメントとはどういうものか

**司会:** テーマの根底でもある「地盤や地質のリスク」という考え方は、今や全国的な動きになりつつあるようで、全国組織「社団法人全国地質調査業協会連合会(全地連)」でもその取り組みはますます活発になっているように聞いています。まずは、「地質リスクマネジメント」の背景とその考え方について、岩崎委員にご説明を頂いた後、皆様のご意見をお伺いしたいと思います。

**岩崎:** 地質リスクマネジメントが必要とされる背景には、日本特有の地質環境が考えられます。というのも、日本は火山岩・堆積岩がモザイク状になっており、非常に複雑だからです。同じ地質が広く分布し、断層も少なく安定している欧米と比較すればまさに一目瞭然。施工事例を見ても、例えば延長54kmの青函トンネルでは、割れ目や断層、湧水が多く、在来工法で24年の歳月を費やしました。一方、イギリスとフランスを結ぶ延長51kmの英仏海峡トンネルは、フラットに近い地層構造で、青函トンネルと規模がほとんど変わらないにも関わらず、TBMシールド工法により11年で完成しました。工期がこれだけ違えば、当然ながらコストも大幅に変わります。

そもそも「地質リスク」とは、全地連では「地質に関わる事業リスク」と定義し、「事業コスト損失そのものとその要因の不確実性をさす」と考えています。従って、地質リスクとは、「コスト増大リスク」と言い換えることができます。施工過程での工事費増大に対する見方が厳しくなる昨今の公共事業においては、設計変更自体が監査で問題になることがあり、極端な場合は議会承認が得られないケースも発生しております。コスト増大要因となり得る地質リスクをいかに早期の段階で予測し、対策を講じる

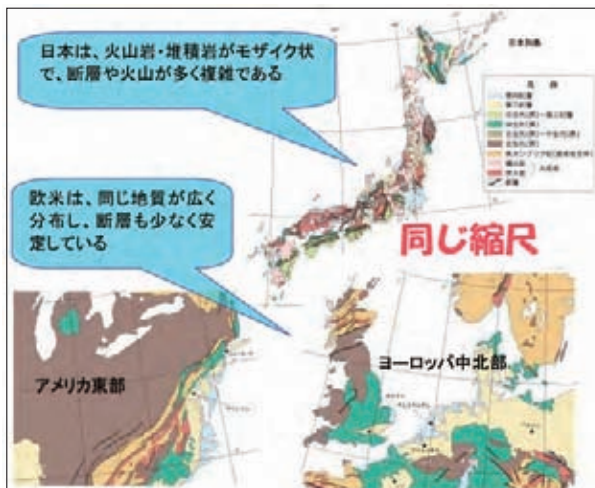


図-1 日本の地質条件の複雑さー欧米との差異

(出典:全地連HP、「日本列島の地形と地質環境」の「日本列島と欧米の地質」を改変…岩崎原図)



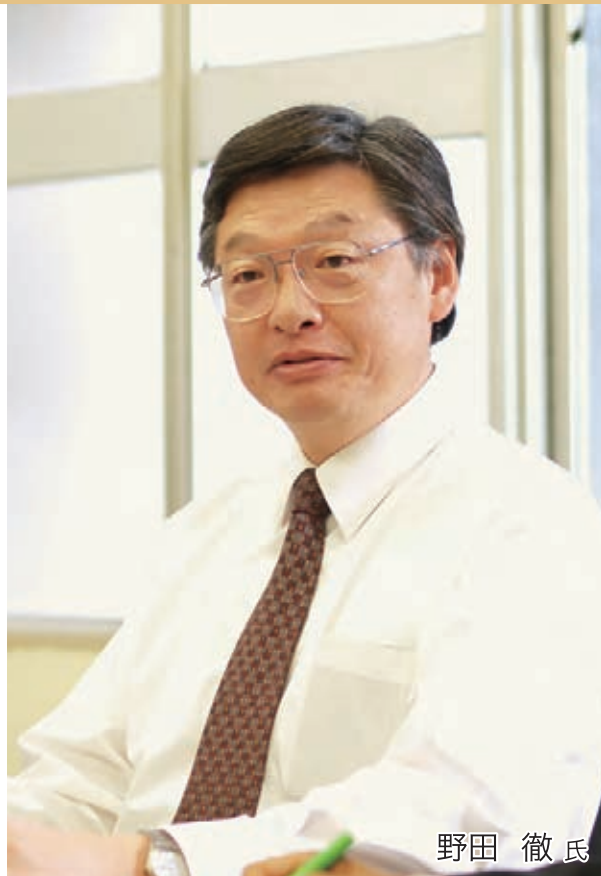
岩崎 公俊氏

かという考え方こそが、「地質リスクマネジメント」と言えるわけです。

**協会:** 予見すべき地質リスクを予見しなかった場合は、地質調査技術者の瑕疵責任を問われる可能性もあるかと思えます。われわれが業界の立場で建設そのものに貢献するという理念から鑑みれば、地質にかかわる事業リスクを事前に把握し、いかにすればコスト縮減に貢献できるかを提言する必要があります。従来は設計変更である程度対応可能な余地があったようにも思えますが、現在そしてこれからはそういうわけにはいきません。コスト構造改革が至上命題と言われるこの頃、工期のリスク分担、責任分担を明確にするためにも、官民パートナーシップ強化が必要不可欠と言えるのではないのでしょうか。

**野田**：確かに、発注者サイドにおいても、エンドユーザーである国民への説明責任が重きをなす昨今、地質リスクへの対応が社会的にも重要なファクターになっていることを実感しています。地質の検討は事業進行において様々な段階で行われるわけですが、地質環境が複雑になればなるほど「どこでどれくらいの規模のボーリングをすれば十分なのか」という正確な答えは見つかりません。ちょっと離れた場所でも地層が大きく変わることも多々あり、こればかりは掘ってみないと分かりません。結局は一部の地質調査結果を基に施工を行い、その結果、工期遅延や設計変更になる事例も数多くありました。最近の公共事業では「B/C(費用対効果)」が議論の俎上に載ります。B/Cが1を切ったという理由から「中止」もしくは「凍結」との判断が下される事例もあります。これらの事業のB/Cはいずれも着手当時は1以上でした。ではなぜ1を切ってしまったのか。設計変更により事業コスト(C)の分母が増えてしまったからです。トンネルの場合、昔なら、掘り始めて当初の予定と違えば、最良の工法に変更して継続することが可能でした。しかし、現在は停止どころか中止もしくは事業自体が廃止に追い込まれてしまうこともあります。総事業費の算出方式においても、初期段階でリスクを見越した予算計上が求められてきているのは確かです。

**岩崎**：財団法人建設経済研究所が行ったゼネコンに対するアンケートによると、受注した工事の工期延長やコスト増などの利益阻害要因は、「設計の不備」や「施工条件の明示不足」、「地質(土質)・地下水状況の不明確さ」など地質リスクに直接的もしくは間接的に関するものが上位を占めたという結果となっています。先ほども述べましたよ



野田 徹氏

うに、「地質リスクマネジメント」とは、地質リスクをいかに早期の段階で予測し、対策を講じるかという考え方であり、すなわち、「構想」「計画」「設計」「工事」「運用」のサイクルの中で、「構想」の段階から参加すればその分だけリスクヘッジできるという考え方でもあります。

今後は、事前に考えられるリスクを洗いざらい抽出し、リスクの低減検討、リスクマネジメント計画を立てながら各ステージで事前に対処することが必要だと考えます。

**中井**：従来はゼネコンサイドにおいても、契約額が増えるという理由から設計変更を期待している部分もあったように思います。しかし、ゼネコンが海外事業で苦戦する大きな要因として、リスクを事前に読めなかったという「見通しの甘さ」が指摘されています。国内でも、ご指摘のように地質リスクが利益阻害要因になるなど各所で課題が浮き彫りになってきました。事前のリスクマネジメントは今後当たり前のこととして捉える必要があるように感じます。

**野田**：今年度、当整備局内の出張所の所長や監督官など発注に携わる部署の担当者にアンケートを実施したところ、「工事を遅延させる要因として何が一番多いのか」という質問の中で、16%が「地形・地質の不一致」という回答でした。そう考えれば、ご指摘の通り、早いうちからリスクの芽を摘んでいくということが大切なかもしれません。

**八嶋**：「リスク低減＝コスト縮減」という考え方であれば、現状のVEとどう異なるのかを明確にする必要があります。不確定要素を洗い出し、プロジェクトごとにリスクの顕在化を論じているようでは、予算執行の説得力に欠けるように思われます。業界には知の蓄積があり、全国の蓄積されたデータもあると思います。そうしたデータを基にしたリスクの発生確率の定量化が不可欠だと感じます。



中井 照夫氏



八嶋 厚氏

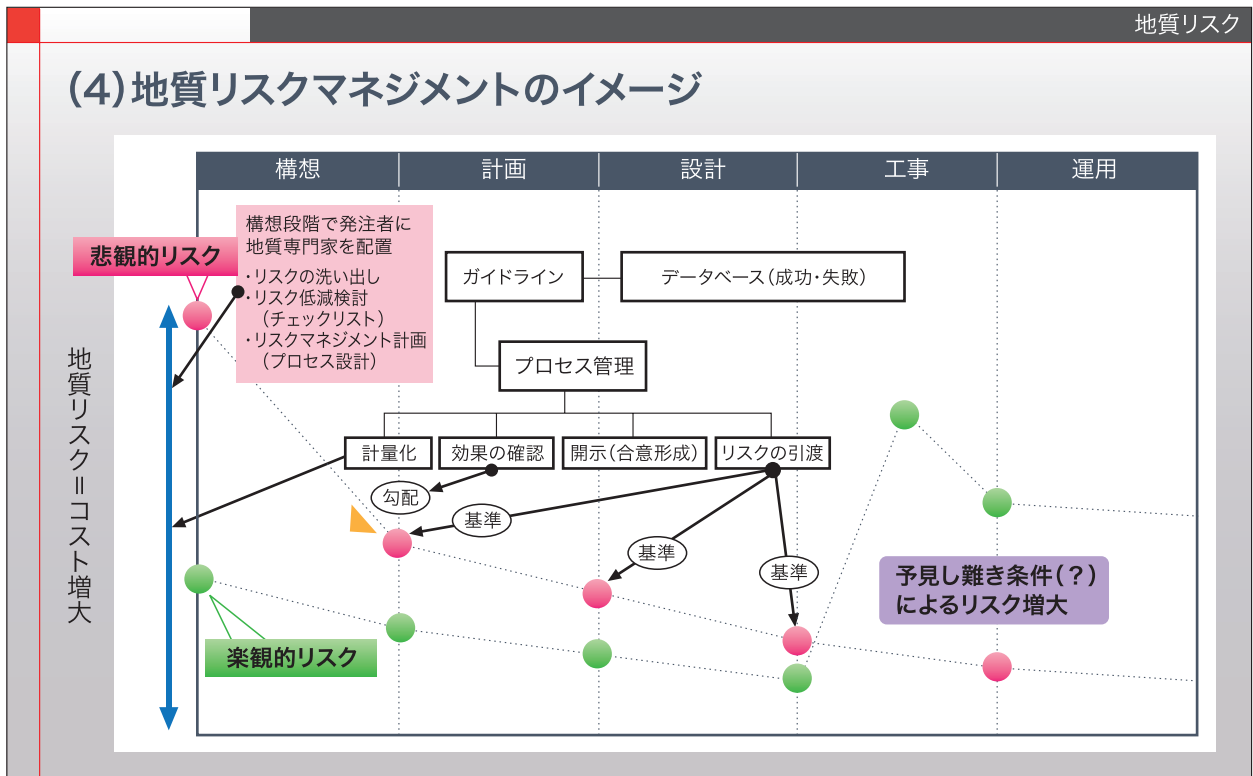


図-2 地質リスクマネジメントのイメージ

(出典:「企業間連携等の推進に関する調査・研究委員会」編「地質リスクに関する調査・研究」報告書, 佐橋氏原図)

## 事例収集と分析研究の重要性について

**渡邊:** 確かに、蓄積されたデータを基に分析することは重要です。地質リスク学会では、発注者や全地連などの協力を得てデータを収集し、地質リスクを回避した事例をAタイプ、地質リスクが発現した事例をBタイプ、そして発現した地質リスクを最小限に回避した事例をCタイプに分類し、当初工事費用、設計変更後の工事費用、リスク対応費用を算出して、それぞれの費用がどの様になったのかを評価しております。研究成果は本年9月24日に第1回事例技術発表会で報告しております。

欧米では、蓄積されたデータはあくまでも個人の知的財産という考え方ですが、地質リスク学会ではその部分をもう少しオープンにし、共有しようという立場で研究を進めています。そこが日本の強みでもあり、われわれの活動の強みです。また、リスクの中にも、コストだけでなく、環境問題にも適宜検証を加えるなどして、様々な方面からのアプローチを検討しています。当然ながら、発現するリスクの確率をきっちりと分析し、それに取り組む方法論も考えなくてはなりません。例えば、リスクに関する情報が全くない場合は、通常のスナリオと最悪のスナリオが起こる確率はあくまでも50:50といえます。ここを出発点として、事例研究によって条件付確率を求めて、それを随時更新していくというイメージで取り組んでおりまして、今後詳細に検証していく必要があるでしょう。「地質リスクマネジメント」に説得力を持たせるためには、効果の計量化・数値化は今後必要不可欠な要素です。それがマネジメントの価値、技術者の生きがいにも繋がると考えます。地質リスク学会でも、プロセスマネジメントシステムを開



渡邊 法美 氏



小川 博之 氏

発し、地質リスクに関するデータを収集しながら、それらを蓄積するありかたを検討していきたいと考えています。

**協会:** データを収集するといってもなかなか集まらないという現実もあると思います。第1回事例研究発表会では「ナレッジデータベースの構築検討」という報告がありました。データ収集手法に関し参考になるのではないかと思います。

## 地質技術顧問制度<sup>\*1</sup>について

**司会:** 地質リスクを洗い出して評価・対応することは、現時点でもコスト縮減に役立つと考えられます。しかし、ご指摘の通り、マネジメント手法の確立にはコスト縮減にどれだけ貢献したかという定量的な評価が必要であることも事実です。そういった意味では、地質リスクマネジメントはまだ研究段階にあり、今後一層の活動強化を図りながら、地質リスクマネジメントの価値向上を目指さなければならないことが分かりました。一方で、活動強化を図るためには、技術者の育成は避けて通れない道でもあります。先ほどの発言で、「技術者の生きがい」という言葉がありました。続いては今後技術者をどのように育成していけばいいかを考えたいと思います。

**岩崎:** 先ほども申し上げたように、「地質リスクマネジメント」には、「構想」「計画」「設計」「工事」「運用」のサイクルの中で、「構想」の段階から参加しながら、「運用」までを一貫して見通せるスキルが必要となります。全地連では、そうした高いスキルを有する地質専門家に対し「地質技術顧問」という肩書きを検討しています。「地質技術顧問」は、発注者側に位置づけられる一種のアドバイザーをイメージしており、発注者支援の一環としてリスクをコントロールしながら、コスト構造改革に貢献できるものと考えています。全地連では、「地質技術顧問」になりえるスキルのある人材のノミネートを始めました。NPO法人による登録制度も検討しています。付け加えれば、すでに秋田県では地質技術顧問と同様のアドバイザー業務の発注が行われています。同県では、発注者サイドに地質技術者が不足しており、県の軟弱地盤、地すべりそして災害を対象としたアドバイザーを2010年4月から年間契約しているとのことでした。

**協会:** 国土交通省では、第三者技術者の検討を始めています。その位置づけとしても「地質技術顧問」は最適と言えるのではないのでしょうか。地質技術顧問制度は、潜在的リスクの要因抽出から計量化のための地質調査計画支援、リスク対応方針作成支援、地質調査妥当投資額の推定、設計業務仕様書の地質条件明示支援、工事仕様書の地質条件明示支援、地質リスクへの対応支援(施工計画アドバイス)、工事完了後残存リスクの施設管理計画への反映、そしてそれぞれの段階での評価に関与することができます。コンサルタント会社を介してではなく、われわれ地質調査業者が積極的に手を挙げてリスク低減を提案していくという姿勢が大切だと感じています。当面は「地質技術顧問」という肩書きではなくとも、中部地方整備局で組織する工事監理連絡会などでそれに近い何らかの役割を果たすことができれば幸いです。

**中井:** 確かに、地質調査を設計に生かさなければリスク

ヘッジの意味がありません。現在のように地質調査業者がただのボーリング工事業者で終わるのではなく、発注者と設計者そして地質調査業者が一体になってリスクマネジメントをするシステムの構築が必要だと思います。さらに、リスクマネジメントが成功かどうかの判断を定量的に評価するシステムも必要でしょう。施工業者や設計業者と積極的に意見を出し合いながら、それぞれが責任を負うという構造こそがリスクマネジメントに必要な要素と言えるのではないのでしょうか。

**野田:** 工事監理連絡会にご参加していただくのは大歓迎です。地質に問題がありそうな案件ならぜひ積極的に参加してほしいと思います。地質に限らず、発注者に専門家が数多くいるとは限りません。また、地域によっては知見の蓄積がある「地域に根ざした専門家」が必要な案件も多々あります。その延長線上にマネジメントをつかさどる「技術顧問」という考え方があるのかもしれませんが。国土交通省でも、関東地整においては以前、橋梁の設計アドバイザー制度を導入したことがあります。橋梁形式の決定やコストの縮減、材料や仮設の方法まで議論する制度でまさに「VE」の考え方です。しかし一方で、設計アドバイザーの選定が非常に難しく、結局は内部VEによる委員会形式を採用してきたという経緯もあります。

**八嶋:** 確かに設計アドバイザーなどの選定方法は発注者にとって悩ましい課題となるかもしれません。全地連ではNPO法人という手法を検討しているようですが、大学をはじめとする公益法人との連携も考えられるのではないのでしょうか。「地質技術顧問」制度は、発注者にとっても、職員の知識・技術・資質の向上に繋がる可能性を大いに秘めていると考えられます。

**渡邊:** 「地質技術顧問」の役割は、地質リスクを総合的にアドバイスする立場で技術判断を提供する業務にあると考えます。地質技術顧問の育成は、突き詰めれば、地質調査業者の技術追求と同時に、地質リスクをマネジメントしていくもう一つの人格を育てるということになるのではないのでしょうか。そのためには、発注者からの協力が不可欠です。共同研究も視野に入れ、互いの知見を増やしながらかつ切磋琢磨する関係性を築いていただきたいと思います。



長谷川 淳氏

## GBR (地盤工学ベースライン報告書)<sup>\*2</sup>について



大久保 卓 氏

**司会:** 地質調査業者が積極的にリスクマネジメントに関与するためにも、「地質技術顧問」制度は有効なものであると考えます。今後は、大学や学会などからもアイデアを募って、社会に認められる制度としての運用がカギを握ると感じました。しかし、リスクマネジメントのためには、技能者の育成と同時にもうひとつ重要な要素があります。それは明確な基準の設定だと思えます。諸外国では常識的に設けられている基準が日本において適用可能なのでしょうか。皆様のご意見をお伺いしたいと思います。

**岩崎:** 全地連でアメリカへ調査に行った際に、得られた成果のひとつとして非常に大きなものは、「GBR (地盤工学ベースライン報告書)」の存在を目の当たりにしたことでした。欧米でもかなり以前から取り入れられている制度で、最近ではシンガポールをはじめとするアジア諸国でも取り入れられている制度です。この制度が確立した背景には、工事中に発生する想定外の条件による変更の可否に関するトラブルの多発があります。トラブルによる係争が多発する中、応札者に共通の情報を提供するために対象地盤を合理的に解釈し、設計変更の基準を示す「GBR」が生まれたというわけです。このベースラインで示されているのは、発注者と受注者が共有するリスク分担の基準値であり、実際の地盤条件がGBRで明記されたベースラインを超過した場合、発注者は設計変更を認め追加工事費を支払うという決まりがあります。一方、ベースラインを超えない場合は受注者がすべてのリスクを負担することになります。設定項目は、地盤断面、強度特性、変形特性、水位、施工性など多岐にわたっており、ベースラインの設定は応札者による入札額の検討、施工時の実際と設定値との関係におけるリスク分担が成り立つわけです。

当然ながら、GBRは工事中に遭遇する実際の地盤条件と比較評価できる基準の役割をなすため明確な根拠が必要であり、作成には過去の調査結果も反映されます。作成手順は、発注者が地質調査会社に地質調査を発注し、提出された地質調査報告書を基に地盤工学技術者がGBRを作成します。この際、必要に応じて追加調査の提案もなされます。ちなみに、この地盤工学技術者はあくまでも地質の専門家であり、日本でいうコンサルタント会社ではありません。

GBRに記載する項目例としては、①サイトの地質、土質および岩盤分類、②各種地盤定数、③最低限必要な地盤工学的設計定数とその設定根拠、④想定地質断面図、沖積層と基盤層の境界コンター図と断層・褶曲は必ず記載、地層境界は変動幅を表示、⑤各地層のコンター図、表示形式は発注者の許可を得ること、⑥概念的な仮



熊谷 茂一 氏





成瀬 文宏 氏

設工法、施工方法、および施工に必要な地盤改良工法の提案、⑦提案した仮設工法と施工方法により発生する地盤と地下水の挙動予測、⑧提案した仮設工法と施工方法を基にしたリスク抽出、リスク解決策、危険要因(ハザード)の抽出、⑨仮設および永久構造物の設計施工で遭遇する危険な状況の明示、⑩抽出したリスクを処理する方法の提案—などがあります。これらはかなり突っ込んだ項目事例であり、ベースラインだけでなく、リスクアセスメントやリスク管理マニュアルとしての役割も担うため、抽出したリスクについての対処法の記述も要求されます。

**渡邊:** 従来のやり方は、これまではスムーズにいったように見えますが、一方で、受注者は設計変更分を本当に支払ってもらえるのだろうかという請け負いの不安要素があったようにも思えます。また、発注者は「過払いではないだろうか」という疑心暗鬼の部分もあったような気がします。両者にとって、互いに不安や不満を残さないためには、ある程度の線引きが必要となるのではないでしょうか。公共事業において今後は、本当に必要な事業を効率的にやりきるマネジメントが求められます。そうすると、技術管理・時間管理をしっかりと行うためにも、ベースラインの引き方が非常に重要になると考えられます。従来の想定と異なる地質条件は「予見し難き事象」として設計変更いわゆる発注者負担(工事請負契約書第18条)として認識されてきました。この従来の方式を「GBR」という観点で見れば、ベースラインを低い水準に設定したということになりますが、これは発注者としても必ずしも賢い発注方式とは言えません。社会的要求を鑑みても、「当初契約額+変更増額」の期待値を最小にするような条件明示いわゆるベースラインの設定が求められると考えられます。

**協会:** 先ほど野田部長から設計変更の理由として地形・地質が16%というお話がありましたが、それに設計図書の不備を加えると50%近い数字になったように聞いています。施工業者の話では、入札段階で設計図書を詳細に照査することはほぼ不可能だということです。そこで、GBRに類するものを入札時の参考資料にすればよいと考えます。加えて、地質技術顧問による設計条件や施工条件の明示を利用すれば、地質リスクの甲乙責任分担の

明確化に繋がるのではないのでしょうか。

**野田:** 設計変更の制度は増額・減額ともに変更はありますが、設計変更を円滑に行うためには、事前の施工条件明示をいかにするかに尽きると思います。そういう意味では、ご提案の「GBR」は施工条件を書き連ねることに非常に似ているという感覚を持ちました。発注者と施工者の責任分担の明確化、リスクヘッジのためにも「GBR」という一定のルールを設けることは有益になると感じます。特に市町村のように一定レベルの技術者を抱えにくい発注機関では利用方法によっては有効活用できるのではないのでしょうか。われわれ発注者が常に考えることは、品質の良い工事目的物を適正価格で国民へ提供するために、「発注者責任」をいかに果たすかということです。そういった意味では、「地質リスクのマネジメント」は、コスト構造改革や工期短縮、良質な工事目的物の提供という面のいずれにおいても改めて考えさせられることの多い内容でした。

**協会:** 本日は貴重なご意見を数多く頂き、誠にありがとうございました。われわれの存在意義が社会的に認められるためにも、今後も積極的に発言する機会を自ら作り出していくことが必要だと改めて感じました。そして、地質の専門家としてだけではなく、構造物も含めたコンサルタントとしてより発展していけるよう努力していきたいと思えます。本日のテーマ「地質リスクマネジメント」にはまだまだ課題があることも事実です。業界としても、悲観的リスクを商売に利用するのではなく、技術に真摯に取り組む姿勢を見せながら、まずは信頼される技術者、そして信頼される業になることを目指して、なお一層の研鑽を積む覚悟です。今後ともご指導をお願いいたします。

**司会:** 本日は、公務お忙しいところ誠に有難うございました。



相山 外代司 氏

## 用語の解説

### 「地質技術顧問\*1」

潜在的な地質リスク要因の抽出や施工計画へのアドバイスなど、構想から運用に至るまでをマネジメントする職能。地質リスク学会が職能の確立を提唱している。

### 「GBR(地盤工学ベースライン報告書)\*2 Geotechnical Baseline Report」

発注者と受注者が共有するリスクの分担基準値のことであり、実際の地盤条件がGBRで明記された基準値を超過した場合、発注者は設計変更を認め追加工事費を支払う一方、基準値を超えない場合は受注者がすべてのリスクを負担する考え方。海外では導入事例も多く見られる。

## 出席者のご紹介

50TH  
anniversary  
Special



### 渡邊 法美氏

地質リスク学会会長。ジョンズ・ホプキンス大学地理環境工学科博士コース修了後、東京大学土木工学科助手・講師・助教授を経て、高知工科大学マネジメント学部教授。大学院工学研究科、社会マネジメント研究所に所属。工学博士。建設および環境保全分野のプロジェクトリスクマネジメントが専門。



### 岩崎 公俊氏

基礎地盤コンサルタンツ(株)営業本部長。工学博士。技術士(建設部門)。社団法人全国地質調査業協会連合会地質リスクWG委員で、「企業間連携等の推進に関する調査・研究委員会」にも参画。地質リスクマネジメントに関連した研修会、講習会の講師等を務めている他、公益社団法人地盤工学会関東支部「地盤工学におけるリスクマネジメントに関する事例研究委員会」委員を兼務。



### 伊藤 重和氏

中部地質調査業協会理事長。  
全地連常任理事。  
東邦地水株式会社代表取締役社長。



### 大久保 卓氏

中部地質調査業協会副理事長。  
株式会社大和地質代表取締役社長。



### 熊谷 茂一氏

中部地質調査業協会理事・研修委員長。  
応用地質株式会社執行役員中部支社長。  
技術士(建設部門)。



### 成瀬 文宏氏

中部地質調査業協会理事・編集副委員長。  
基礎地盤コンサルタンツ株式会社執行役員中部支社長。  
技術士(建設部門)。



### 野田 徹氏

国土交通省中部地方整備局企画部長。技術士(建設部門)。大臣官房技術管理課建設コスト管理企画室長在職中に、全地連が財団法人建設業振興基金の助成金を受けて建設産業構造改善事業の一環として立ち上げた「企業間連携等の推進に関する調査・研究委員会」委員として参画された。活動成果は平成19年4月に全地連から「地質リスクに関する調査・研究」報告書として発行されている。



### 中井 照夫氏

名古屋工業大学教授。都市社会工学科(地盤工学)、大学院工学研究科社会工学専攻。工学博士。地盤工学が専門で、補強土問題、トンネル掘削問題、掘削時の地盤の変形・破壊予測、三次元応用・変形解析、地盤材料の構成モデルなど研究内容は多岐に亘る。「社会基盤技術評価支援機構・中部」土質・地盤構造の学識経験者グループの要職も兼ねておられる。



### 八嶋 厚氏

岐阜大学理事・副学長。工学博士。大学の経営戦略・評価・広報を担当されている。前職は、工学部教授。地盤材料の力学モデル、液状化現象の解析関連の耐震工学等多岐に亘って携われ、地域共同研究センター長、産官学融合センター長も歴任された。社会資本アセットマネジメント技術研究センター長時代には地盤防災軽減のため、ソフト・ハード面からアプローチされている。「社会基盤技術評価支援機構・中部」土質・地盤構造の学識経験者グループの要職も兼ねておられる。



### 相山 外代司氏

中部地質調査業協会副理事長・広報委員長。  
川崎地質株式会社執行役員中部支社長。



### 長谷川 淳氏

中部地質調査業協会理事・技術委員長。  
株式会社ダイヤコンサルタント執行役員中部支社長。  
技術士(建設部門)。



### 小川 博之氏

中部地質調査業協会理事・編集委員長。  
株式会社アオイテック代表取締役社長。