

第1回

地質リスクマネジメント 事例研究発表会 講演論文集



平成22年9月24日(金)

主催：地質リスク学会 / (社)全国地質調査業協会連合会

後援：国土交通省国土技術政策総合研究所

協賛：独立行政法人土木研究所、独立行政法人港湾空港技術研究所、独立行政法人産業技術総合研究所、
社団法人地盤工学会関東支部、一般社団法人日本応用地質学会

はじめに
地質リスクマネジメント事例研究への期待

第一回の地質リスク事例研究発表会に対して、このように多くの事例研究が集まり、喜びに堪えません。投稿・発表して頂く皆さまの勇気とご努力に心から感謝申し上げます。

今、日本の建設界では、様々な局面で競争・競走が激化しています。

そこで問われなければならないのは、何のための競争・競走か、であると思います。

競走は共創と対になって、その真の機能が十分に活かされると思います。競走の真の機能の一つは、共創に向けて、体を張って、自分の存在意義や「居場所」を主張し獲得する点にあるように思います。

宮嶋望氏の「みんな、神様をつれてやってきた」（地湧社）には、共創と競走の様子が生き活きと描かれています。宮嶋氏が代表を務める新得共働学舎は、ヨーロッパで開催される山のチーズオリンピックで金賞を受賞するなど、その手づくりチーズは数多くの国際賞を受賞しています。

そこでは、心身に障害を持つ方々が、ともに暮らし働いているそうです。両腕が無くても自ら朝四時に起き、雪をすくうスクレイパーの柄を足と体を使ってあごの下にぐっとはさみ、おなかでそれを押し、通路にある牛糞をゆっくりと丁寧に一箇所に集めるイチカワさん。自己や他者との競走、すなわち、体を張って、彼は自分の存在意義を見つけ、牛舎の管理とチーズづくりという共創になくならない人になっています。

地質リスク学会は、今後の建設界に問われている「何を共創すべきか」、「存在意義は何か」を考え、実践していく「さきがけ」になりたいと思っています。

地質リスクマネジメントの共創とは、断絶した「地層」、つまり、「断層」の共創的マネジメントにあると思います。建設事業の執行過程は、自然、先人の暮らしの歴史、現在の地元の人々の暮らし、未来の子供たちの、「くらしの地層」の声に耳を傾けながら、それらの上に、構想、調査、計画、設計、施工、維持管理、廃棄という「事業執行の地層」を丁寧に折り重ねていく過程と解釈できます。地質リスクは、人々の「くらしの地層」や「事業執行の地層」を上手く重ねることができなかつたとき、顕在化することが多い。これらの断絶した「地層」、つまり、「断層」を共にマネジメントすることが求められています。存在意義について、私たちは徹底的に「事業コスト損失とその要因の不確実性の低減」という「ニッチ」にこだわってきました。事業の品質も工期も安全も環境も勿論大事です。ただし、一般の人々の多くがコストについても知りたいと思っている中で、それが十分に語られることは少なかった。私には、今後は、コストについても語ることが、建設に従事する者の証であるように思われます。建設従事者が建設従事者であるためには、「体を張って」コストを語る必要があるように思うのです。

今回は、各論文の投稿者と発表者の方々が、「断層」を発注者、設計者、施工者、住民、自然と共にマネジメントし、かつ、体を張って、コストを究めようとして頂きました。事例研究発表会では、その勇気とご努力を是非とも共有させて頂きたいと思います。

最後に、皆さまのますますのご健勝とご多幸を心よりお祈り申し上げます。

ありがとうございました。

第1回地質リスクマネジメント事例研究発表会
講演論文集 目次

第Ⅰ部 プログラム	1
第Ⅱ部 取組状況報告	
報告① 独立行政法人土木研究所からの報告 「土研現場ナレッジDBの構築検討」 佐々木 靖人（同研究所 材料地盤研究グループ 上席研究員）	1
報告② 独立行政法人港湾空港技術研究所からの報告 「羽田空港D滑走路建設工事から推察される地盤リスク」 渡部 要一（同研究所 地盤・構造部 地盤研究領域 土質研究チーム 室長）	5
報告③ 地盤工学会関東支部からの報告 「地盤工学におけるリスクマネジメントに関する研究委員会」の取組状況および活動報告 伊藤 和也（地盤工学におけるリスクマネジメントに関する研究委員会 幹事 / 独立行政法人労働安全衛生総合研究所）	8
報告④ 地質リスク学会からの報告 「地質リスク学会と産総研による“建設工事におけるジオテクニカル・ベースライン・レポート―推奨ガイドライン―“の翻訳事業について」 小笠原正継（地質リスク学会 副会長 / 独立行政法人産業技術総合研究所）	10
第Ⅲ部 事例研究発表会	
論文 No.1 「静岡県太田川ダム貯水池斜面安定対策におけるコスト縮減」 鈴木 悟（静岡県袋井土木事務所企画検査課）	1
論文 No.2 「県道路改良工事」 西村 悟之（㈱荒谷建設コンサルタント）	7
論文 No.3 「都市部での地質調査における地質リスク低減プロセスの事例」 阿川 展久（㈱荒谷建設コンサルタント）	13
論文 No.4 「CM方式を活用したトンネル施工事例」 鳥居 敏（応用地質㈱ 関西支社）	19
論文 No.5 「地すべり地帯に計画された道路改築工事のルート選定」 鈴木 俊司（㈱ドーコン）	25
論文 No.6 「地盤の特徴にあわせた地盤調査の必要性 （地質リスクは人為的なもの?）」 田上 裕（基礎地盤コンサルタンツ㈱ 九州支社）	29
論文 No.7 「中小規模の斜面掘削作業を伴う工事 における労働災害の防止対策の提案」 伊藤 和也（(独)労働安全衛生総合研究所）	35

論文 No.8 「トンネル事前調査における地質情報の不確実性に起因する建設コストの変動リスク評価の試み」	4 1
長谷川信介（(独) 防災科学技術研究所）	
論文 No.9 「地質リスク管理としての GBR –シンガポールの公共工事より–」	4 7
折原 敬二（基礎地盤コンサルタンツ株）	
論文 No.10 「名古屋港西五区耐震強化岸壁（-14m）築造工事における 栈橋杭の根入れ長の変更」	5 3
西村 真二（株地盤試験所）	
論文 No.11 「江合川下流流路工事業における東鳴子温泉源泉 へのリスク低減効果」	5 9
森本 大志（宮城県土木部 防災砂防課）	
論文 No.12 「排土工法により隣接した土塊の地すべりを誘発した事例（Bタイプ）」	6 5
緒方 康浩（株日本地下技術）	
論文 No.13 「道路トンネル設計に伴う坑口部の地質調査事例」	7 1
渡邊 聡（復建調査設計株）	
論文 No.14 「道路工事中に発現した地質リスク事例」	7 7
高野 邦夫（株ダイヤコンサルタント 東北支社）	
論文 No.15 「道路建設に伴う切土による岩盤すべり」	8 3
松村 法行（株ダイヤコンサルタント 関西支社）	
論文 No.16 「切土掘削中に発生した地すべりの調査と観測施工」	8 9
吉村 辰朗（復建調査設計株 福岡支社）	
論文 No.17 「地すべり災害において実施したリアルタイム監視 によるリスク管理について」	9 5
藤井 勇（株藤井基礎設計事務所）	
論文 No.18 「国道 108 号地すべり災害復旧事業におけるリスク回避事例」	1 0 1
佐々 真也（宮城県土木部 道路課）	

第 I 部 プログラム

第 1 回地質リスクマネジメント事例研究発表会 プログラム

共催：地質リスク学会 / (社)全国地質調査業協会連合会

後援：国土交通省国土技術政策総合研究所

協賛：独立行政法人土木研究所、独立行政法人港湾空港技術研究所、独立行政法人産業技術総合研究所、社団法人地盤工学会関東支部、一般社団法人日本応用地質学会

<開催趣旨>

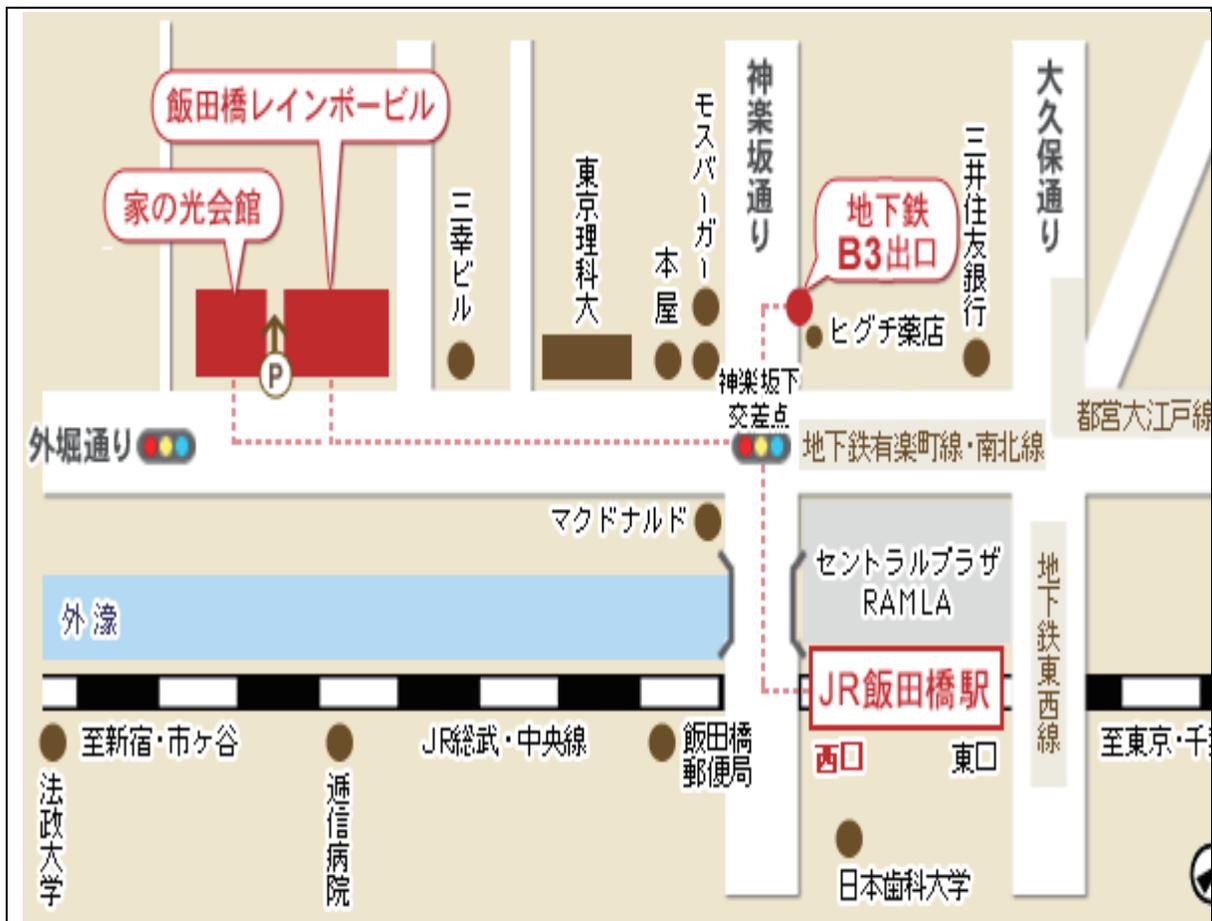
事例研究発表会の主な目的は、建設工事等における地質リスクのマネジメントの実例を紹介し、様々な課題を議論し共有することにあります。

<開催要領>

開催日：平成22年9月24日（金） 定員：200名

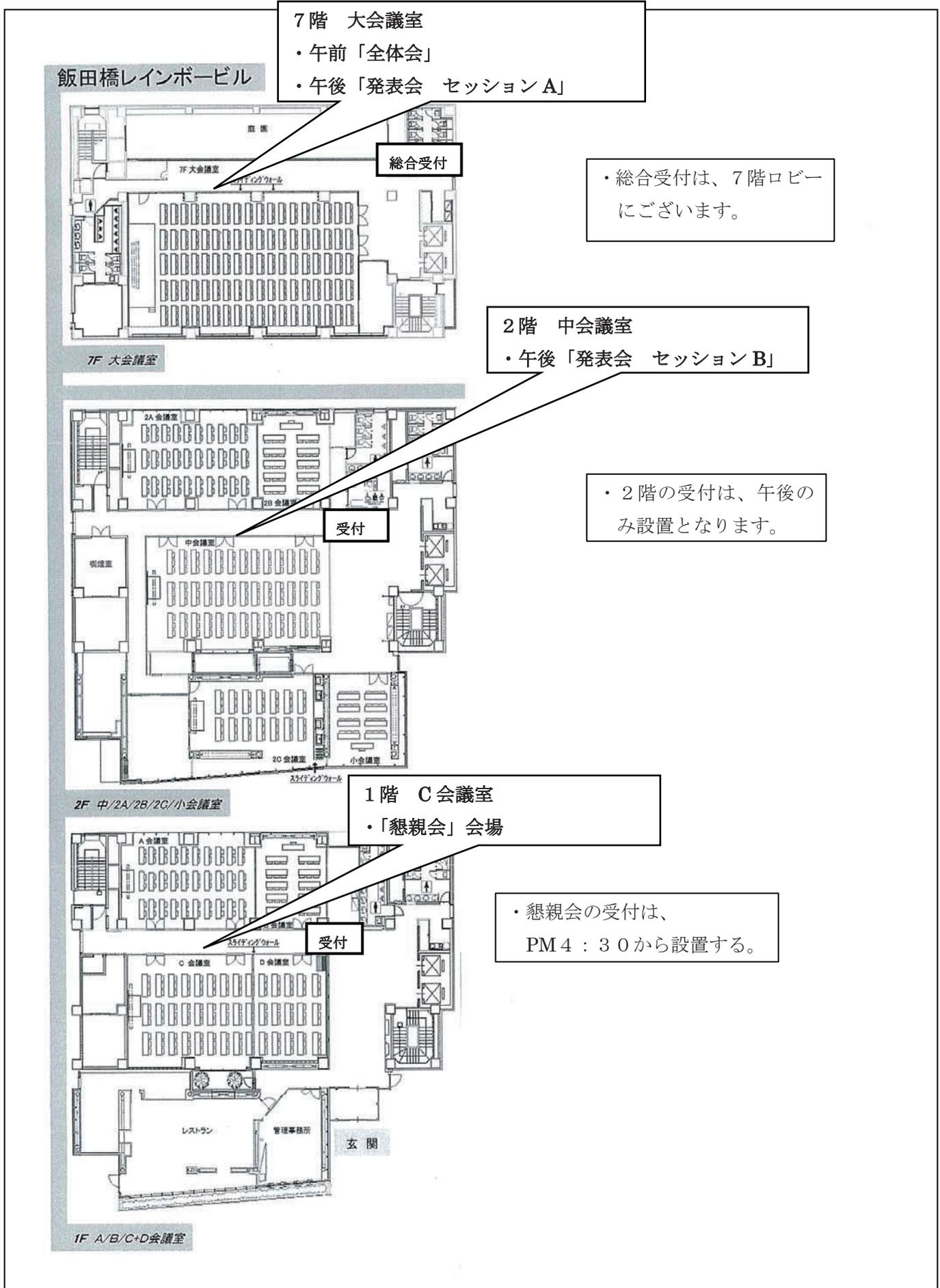
開催場所：飯田橋レインボービル

〒162-0826 東京都新宿区市谷船河原町11番地 飯田橋レインボービル TEL 03-3260-4791



JR 総武線飯田橋駅西口または、
地下鉄有楽町線・南北線・東西線・大江戸線飯田橋駅の神楽坂下 B3 出口より徒歩約 5 分

会場内配置図



<プログラム>

会場：7階 大会議室
・全体会（9:30～12:00）

開場 9:30

開会挨拶 9:45～10:00 開会挨拶 渡邊 法美（地質リスク学会 会長）

取組状況報告 10:00～12:00（1機関 25分）

報告① 独立行政法人土木研究所からの報告 10:00～10:25

「土研現場ナレッジDBの構築検討」

佐々木 靖人（同研究所 材料地盤研究グループ 上席研究員）

報告② 独立行政法人港湾空港技術研究所からの報告 10:25～10:50

渡部 要一（同研究所 地盤・構造部 地盤研究領域 土質研究チーム 室長）

報告③ 地盤工学会関東支部からの報告 10:50～11:15

「地盤工学におけるリスクマネジメントに関する研究委員会」の取組状況および活動報告

伊藤 和也（地盤工学におけるリスクマネジメントに関する研究委員会 幹事

／ 独立行政法人労働安全衛生総合研究所）

報告④ 地質リスク学会からの報告 11:15～11:40

「地質リスク学会と産総研による“建設工事におけるジオテクニカル・ベースライ

ン・レポート－推奨ガイドライン－“の翻訳事業について」

小笠原正継（地質リスク学会 副会長 / 独立行政法人産業技術総合研究所）

優秀論文賞授与式 11:40～12:00

会場：7階 大会議室 / 2階 中会議室
・事例研究発表会（午後） 13:00～16:30（18編）

会場：1階 C会議室
・懇親会 17:00～

<事例研究発表会について>

1. 事例研究発表会の時間配分について

事例研究発表会の時間配分については、以下を予定しております。

- ・2会場に分かれ、以下の時間帯で実施する。

13:00～14:40

14:50～16:30

- ・口頭発表時間は、1編あたり12分とする。

- ・1セッション（5編）の基本時間割

100分（1編12分×2編＋10分質疑）＋（1編12分×3編＋15分質疑）

＋総合討論15分

2. セッション区分

時間配分	第1会場（7階大会議室）	第2会場（2階中会議室）
13:00～14:40	セッションA-1（5編） <発表者> 論文No.1 鈴木 悟 論文No.2 西村 悟之 論文No.3 阿川 展久 論文No.4 鳥居 敏 論文No.5 鈴木 俊司	セッションB-1（5編） <発表者> 論文No.10 西村 真二 論文No.11 森本 大志 論文No.12 緒方 康浩 論文No.13 渡邊 聡 論文No.14 高野 邦夫
14:50～16:30	セッションA-2（4編） <発表者> 論文No.6 田上 裕 論文No.7 伊藤 和也 論文No.8 長谷川信介 論文No.9 折原 敬二	セッションB-2（4編） <発表者> 論文No.15 松村 法行 論文No.16 吉村 辰朗 論文No.17 藤井 勇 論文No.18 佐々 真也

セッション司会者

- ・セッションA：小笠原正継（地質リスク学会 副会長）
- ・セッションB：渡邊 法美（地質リスク学会 会長）

地質リスクマネジメント事例研究発表内容一覧

セッション区分	論文No.	口頭発表者	所属先	題名	事例種類
セッションA-1 13:00~14:40 7階 大会議室	1	鈴木 悟	静岡県袋井土木事務所企画検査課	静岡県太田川ダム貯水池斜面安定対策におけるコスト削減	A型
	2	西村 悟之	㈱荒谷建設コンサルタント	県道路改良工事	C型
	3	阿川 展久	㈱荒谷建設コンサルタント	都市部での地質調査における地質リスク低減プロセスの事例	A型
	4	鳥居 敏	応用地質㈱関西支社	CM方式を活用したトンネル施工事例	A型
	5	鈴木 俊司	㈱ドーコン	地すべり地帯に計画された道路改築工事のルート選定	C型
セッションA-2 14:50~16:30 7階 大会議室	6	田上 裕	基礎地盤コンサルタンツ㈱九州支社	地盤の特徴にあわせた地盤調査の必要性（地質リスクは人為的なもの？）	A型
	7	伊藤 和也	(独)労働安全衛生総合研究所	中小規模の斜面掘削作業を伴う工事における労働災害の防止対策の提案	D型
	8	長谷川信介	(独)防災科学技術研究所	トンネル事前調査における地質情報の不確実性に起因する建設コストの変動リスク評価の試み	D型
	9	折原 敬二	基礎地盤コンサルタンツ㈱	地質リスク管理としてのGBR –シンガポールの公共工事より–	特別枠
セッションB-1 13:00~14:40 2階 中会議室	10	西村 真二	㈱地盤試験所	名古屋港西五区耐震強化岸壁（-14m）築造工事における栈橋杭の根入れ長の変更	A型
	11	森本 大志	宮城県土木部 防災砂防課	江合川下流流路工事業における東鳴子温泉源泉へのリスク低減効果	C型
	12	緒方 康浩	㈱日本地下技術	排土工法により隣接した土塊の地すべりを誘発した事例（Bタイプ）	B型
	13	渡邊 聡	復建調査設計㈱	道路トンネル設計に伴う坑口部の地質調査事例	A型
	14	高野 邦夫	㈱ダイヤコンサルタント東北支社	道路工事中に発現した地質リスク事例	B型
セッションB-2 14:50~16:30 2階 中会議室	15	松村 法行	㈱ダイヤコンサルタント関西支社	道路建設に伴う切土による岩盤すべり	A型
	16	吉村 辰朗	復建調査設計㈱福岡支社	切土掘削中に発生した地すべりの調査と観測施工	C型
	17	藤井 勇	㈱藤井基礎設計事務所	地すべり災害において実施したリアルタイム監視によるリスク管理について	A型
	18	佐々 真也	宮城県土木部 道路課	国道108号地すべり災害復旧事業におけるリスク回避事例	A型

第Ⅱ部 取組状況報告

- 報告① 独立行政法人土木研究所からの報告 1
「土研現場ナレッジDBの構築検討」
佐々木 靖人（同研究所 材料地盤研究グループ 上席研究員）
- 報告② 独立行政法人港湾空港技術研究所からの報告 5
「羽田空港D滑走路建設工事から推察される地盤リスク」
渡部 要一（同研究所 地盤・構造部 地盤研究領域 土質研究チーム 室長）
- 報告③ 地盤工学会関東支部からの報告 8
「地盤工学におけるリスクマネジメントに関する研究委員会」の取組状況および活動報告
伊藤 和也（地盤工学におけるリスクマネジメントに関する研究委員会 幹事
/ 独立行政法人労働安全衛生総合研究所）
- 報告④ 地質リスク学会からの報告 10
「地質リスク学会と産総研による“建設工事におけるジオテクニカル・ベースライン・レポート-推奨ガイドライン-“の翻訳事業について」
小笠原正継（地質リスク学会 副会長 / 独立行政法人産業技術総合研究所）

報告①

土研現場ナレッジDBの構築検討

Civil Engineering Field Knowledge Database of PWRI

佐々木靖人（(独) 土木研究所）

Yasuhito Sasaki (Public Works Research Institute)

1. はじめに

暗黙知を形式知にすることで知識の明確化・共有化を図り、作業の効率化・新発見や新技術開発等を容易にするのがナレッジマネジメントであり、その核となるのがナレッジDBである。しかし地質リスクマネジメントにおいて十分活用されているとはいえない。多様な地質リスクに対応するには、知識の体系化により事前にリスクを整理し、的確に対応する必要がある。そこで著者は平成19-20年に、ナレッジDBの地質リスクマネジメントへの利用可能性を明らかにするため、既往DBの調査と(独)土木研究所(以下土研)内の地質・地盤研究者のディスカッションにより利用可能性を整理し、DBのスキーム案を提案した¹⁾。さらにその後、土研内有志による「土研ナレッジDB検討会」に発展し、その結果、今年度内ないし平成23年度から全所で「土研現場ナレッジDB」を運営する方向である。現在は試行的に災害対応事例を収集するとともにDBシステムの構築検討を行っている段階である。DBの目的は土木分野全般のためのものに拡大しているが、地質リスクマネジメントにおいても有益と考えられるので紹介する。

2. 土研の立場と現場ナレッジDBの必要性

土研は全国の土木現場と常にコンタクトしていることを特徴とする研究機関であり、土研の研究者が現地調査や現場の技術相談によって得た現場の知見や教訓は貴重な資産である。これをデータベースとして蓄積し所内で活用するとともに、公開可能なものを一般に提供することは、土木技術の向上を図り安全で豊かな国土の構築に資する。

特に土研は、「国土(現場)の現在の姿と課題」を国土交通省等とともに明らかにし、次の技術政策に活かすことが重要な仕事の一つである。たとえば地質チームでは国土交通省の協力により道路斜面災害の統計的な実態を明らかにして次期の道路管理政策検討のための基礎データとしているほか、災害事例を詳細に分析してその教訓を道路管理者に還元している。橋梁の不具合事例については土研内の構造物メンテナンス技術研究センター(CAESAR)が詳細なナレッジDBを構築しつつある。これらのDBは主に研究、基準作成、技術政策提案、管理者支援のための専門的なDBであるが、教訓や知見の部分を抜き出せば一般の現場技術者にも有益なものとなり、典型的な事例は市民への啓蒙にも活用できる。

また、土研は現場から多くの技術相談があるのも特徴である。たとえば著者の年間相

談件数は百数十件程度あり，所全体では年間数千件以上になる．これまでその多くは個別に対応されてきた．その経験は次の技術相談や基準類に活かされ，ときに次の研究課題になった．しかしそれだけでは個人の経験に留まり組織に蓄積されず，また若い研究者や現場技術者の参考になりにくい．特に災害事例や土木構造物の不具合事例等は共通した原因・機構によるものが多いため，研究者も経験技術者も減少している現在，これらの原因・教訓・対応策などを組織的に整理し活用することが必要である．

3. 既往のナレッジ DB の実態調査

土研に適したタイプのナレッジ DB を構築するため，公的機関や研究所等が構築しているナレッジ DB 等の調査を，特に現場事例データに着目して行った¹⁾．この結果，ナレッジ DB は，そのスタイルや構築の容易性から，表－1 のような4タイプに分けられることが分かった．代表的な DB の例を表－2 に示す．

表－1 ナレッジ DB のタイプ分類

タイプ	内容	構築の難易
知識構造化タイプ	事例の分析により、 失敗等の事象が発生した仕組みを構造化 (シナリオ化)して知識とするタイプ。	難
知識自由記述タイプ	事例の概要のほか 教訓等の知識を自由形式 で記述するタイプ。 Q&A方式 もこれに含む。	比較的容易
事実記述タイプ	生データないし 事実 や事象の経過のみを記述するタイプ。	容易
その他	技術者 個人 の経験や専門のDB等。	様々

表－2 他機関におけるナレッジ DB の代表事例と内容およびタイプ

実施機関	DB名	内容	タイプ※
総務省消防庁	災害伝承情報DB	全国の都道府県や市町村から集めた様々な災害の概要を整理。場所やキーワード、災害種別等で検索できる。災害の教訓や言い伝えなどもそのまま掲載。	③(一部②)
厚生労働省	安全衛生情報センター	労働災害、死亡事例、ヒヤリ・ハット事例、工夫・改善事例などをDB化。原因や対策も記載(中央労働災害防止協会に運営委託)	②
科学技術振興機構(JST)	失敗知識DB	失敗1136事例を整理。畑村洋太郎氏が監修。概要のほか、失敗に至るシナリオを構造化。失敗百選等も。	①と②の併用
公設研と産総研	テクノナレッジネットワークシステム	「技術相談のQ&A」と「ものづくり資産DB」からなる。後者は水中溶接技術情報DB、物質分析技術支援DB、先端材料評価技術DBなど15以上のDBからなる。	②および③
産総研	RIO-DB(研究情報公開DB)	研究成果のDB(一部上記DBと重複)。標準・計測、地球、化学、エネルギー、材料、生物、情報、安全等の分野。地球分野だけでも約20のDB。安全分野では災害事例DB、エネルギー施設等の地震被害・復旧DB、なども。	主に③
防災科研	データ公開一覧	地震、火山、気象、土砂等の災害と、災害全般の各分野の36のDB。観測データのほか、地すべり地形分布図、既往土砂災害DB、主要災害調査の報告書DBも。	主に③
JR東日本	土木構造物管理システム(MARS)ほか	メンテナンスシステム。土木構造物管理システム、既設計情報検索システム、防災情報システム、鋼橋総合診断システムからなる。災害、変状等の記録とそれに対する検査や対応が記録され、管理システムと同時にナレッジDBといえる。	主に③
旧JH試験研究所	「高速道路『土』の技術のあゆみ」(報告書)	道路公団OBの技術者が中心となってまとめた、土工や地盤に関する124の技術伝承メモ(事例と教訓)からなる。1つのメモが複数の事例にわたることもあり。	②
㈱大林組	技研ナレッジポータル	情報等の蓄積・共有「技術相談フォーラム」と関係履歴型「ナレッジデータベース」から構成される。情報同士に「利用する/された」という双方向性を持たせることで芽づる式に情報を取り出せ、技術のトレンドや利用実績がわかる。	②(④)
応用地質㈱	Q&Aシステムとknow-whoデータベース	Q&Aシステムは経験の浅い社員がQを書き経験社員がAを書き込むシステムで詳細資料を共有するライブラリも。know-whoデータベースは社員の専門を把握するシステム。前者の情報は後者のシステムにリアルタイムでリンク。	②と④

4. ナレッジ DB の利用可能性の検討

地質・地盤分野におけるナレッジ DB の利用可能性や課題を，所内の地質・地盤研究者のブレインストーミングにより次のように整理した¹⁾。

① データソース

データソースは，建設事業のデータ，研究時に収集された現地調査データ，委員会や技術指導等で得られた知識・教訓が考えられる。特に災害事例，地質調査時の諸問題，施工のトラブルとその対応事例等が多く，ニーズが高い。

② 利用可能性

利用可能性として，研究の基礎データ蓄積（たとえば土構造物の劣化事例の蓄積等），現況技術の課題整理（たとえば斜面对策工の課題整理等），開発すべき技術のヒントの案出（たとえば劣化事例や被災事例を踏まえた新しい工法等），現場における地盤調査・土構造物の施工や維持管理等の基準や指針類への反映，若手研究員や現場技術者のオンザジョブトレーニングの補完や啓蒙，技術相談への活用等が考えられる。

③ 課題

課題として，行政機関の了解，蓄積やメンテの手間，公開すると本音が書きにくい，有益な情報が集まるか疑問，DB の知識だけでは現場対応ができない，現場の機微が表現できない，データ乱用，現地軽視につながる，等が挙げられた。

④ DB 構築時の留意点

使い方とセットで構築すべき，検索機能が重要，自由記述で負担少なく，画像も掲載等が挙げられた。

5. 土研現場ナレッジ DB のスキーム案

上記の議論から，適した DB として表-1 の「知識自由記述タイプ」が選定された。その後，平成 21 年 3 月からは地質・地盤関係者だけでなくやや広いメンバーを含めた有志による「土研ナレッジ DB 検討会」を組織し，検討会を実施した結果，土研現場ナレッジ DB のスキーム案を以下のように提案した。

① DB の概要

・DB は，所内に既に設置している技術指導 DB を活用し機能を補強（自由キーワード検索，知識・教訓の記述，公開機能等）。

・事例は標準様式での「概要」（表題，概要，知識・教訓等を文章で簡潔に記述）と自由様式での「詳細資料」の 2 本立てとし，詳細資料なしも可とする。

土研現場ナレッジDBの収集スキーム(案)

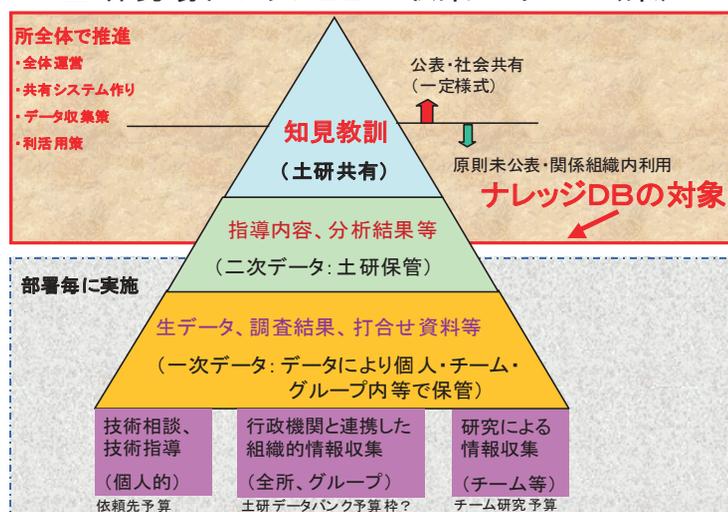


図-1 土研現場ナレッジDBのスキーム案

・「概要」は原則公開とし、詳細資料は技術相談者と協議の上決定する。

② DBの質を確保し価値を高める方策

- ・ 経験ある土研幹部等が真に伝えたい技術政策提案，重要な知見・教訓を登録する。
- ・ 注目の現場，一般技術者が触れにくい現場など，土研ならではの現場を登録する。
- ・ 指針等ではわかりにくい例外的な事例，誤りやすい事例等のポイントを登録する。

③ DBの利用を促進する方策

- ・ 所内に「DBの手引き」を配布し，説明会等でDBの入力・活用方法を周知する。
- ・ 内部利用のための若手と中堅等の現場事例勉強会などを開催。
- ・ 外部にはDBに加え，雑誌連載，事例集の作成，技術講習会等を一連で実施する。
- ・ 将来的にネットでのQAなどコミュニケーション機能なども検討する。

④ 継続的にデータを蓄積するための方策

- ・ 教訓を考える環境作り（現場で必ず知見・教訓を議論し数行にまとめるなど）
- ・ 登録しやすい様式（場所の未記入も可など），登録しやすい機能（登録方法の多様化），登録を後押しする機能（新規登録がDBのトップページに表示，新規登録の表題が毎週全職員にメールで通知，など）

6. ナレッジ DB ネットワーク

DBの有効性は情報量とともに増加するため，組織を越えた蓄積・活用が有効である。本DBは当面単独のDBとしているが，著者の私案として将来的に以下のような組織連携によるスキームがあり得ると考える。

- ① 運営：「土木・地質地盤ナレッジ DB ネットワーク協議会」を組織しポータルサイトを置く。業界団体や民間企業，研究所，大学等がデータを分散管理する。
- ② データ：収集データは，現場等での「地質・地盤，地形，地下水等に関する技術的な諸問題事例とその対応・教訓等」とし，データベース様式は各組織で自由とするが，「概要」はポータルサイトで全文検索でき，詳細は各組織のDBにリンクする。
- ③ 活用：活用に関しては，一般活用のほか，専門分野毎に活用WGを組織するか既に専門の研究委員会等がある場合はその中で活用を検討する。利用方法としては，研究利用のほか，教育・講習への利用，事例や教訓をまとめた技術者向けや一般市民向けの出版物，地質・地盤関係の新技术・新分野開拓検討等が考えられる。

7. まとめ

土研で検討中の現場ナレッジ DBを紹介した。また，連携スキームを提案した。

文献

- 1) 佐々木靖人(2008):応用地質学におけるナレッジDBの利用可能性,平成 20 年度日本応用地質学会研究発表会講演論文集,

報告②

(独) 港湾空港技術研究所からの報告～羽田空港D滑走路建設工事から推察される地盤リスク～

(独) 港湾空港技術研究所 渡部要一

1. はじめに

羽田空港D滑走路建設工事は、大規模土木工事で設計・施工一括発注方式が採用されたこれまでに類を見ないタイプの公共事業である。100年間の耐用年数を設計上確保し、30年間の維持管理を含めた総合評価方式による契約がなされた。契約金額の変更を伴う契約変更は、発注者から示された条件に基づき、応札者がこれを具体化するための技術提案をする時点（技術提案書提出時点）までに、予測できないもののみを対象に認められるが、それ以外の理由では一切認められない。

従来型発注方式による公共工事では、地盤リスクを伴う事象が発生すると、個別に対処療法的に対応できていたが、設計・施工一括発注方式では、リスクマネジメントそのものが研究途上にある。本稿では、羽田D滑走路の埋立部護岸における地盤リスクの考え方を取り上げ、設計・施工一括発注方式を採用する大規模土木工事における地盤リスクの考え方の方向性についてとりまとめた。

2. 設計・施工一括発注方式における地盤リスク

仕様規定による従来型発注方式では、地盤調査を実施する前に構造形式が選定され、概ね断面を想定した後、その特徴に応じて必要となる頻度や調査項目で地盤調査が実施される。基本設計の段階では、その調査結果を踏まえ、比較断面が作成される。必要であれば再度地盤調査が実施され、実施設計が行われるというのが一般的な方法である。また、技術的に難工事が想定される場合や、新構造形式が採用される場合には、有識者による検討会が開催され、工期の遅延や大きな断面変更によるコスト増が生じないように対応することで、地盤リスクが最小限に抑えられる。このような従来型の契約では、発注者が想定できないリスクが契約上のリスクであると考えることができる。

設計・施工一括発注方式では、発注段階において設計断面を特定することができないため、発注者が想定していないリスクを伴う可能性が高い。受注者が設計と施工を一体的に行うため、設計のリスクは受注者側にあるとするのが原則である。ましてやD滑走路の場合、発注段階では、浮体構造、栈橋構造、埋立・栈橋複合構造の3つの工法案が候補に挙げられていて、構造形式を特定できなかったため、発注者の責任においてリスクを最小化することは不可能であった。このことから、リスクは工法を選定する請負者にあると設定した方が合理的であるとも考えられた。しかしながら、発注者側にリスクの分担が全く無いわけではなく、契約時に想定不可能なリスクに基づいた条件変更は、設計・施工一括発注方式においても設計変更として認められるべきである。しかしそれは、発注者も請負者も予想・予見できない事項に限られることになる。

公式には、リスクに起因した設計変更可能な場合として、「現場の形状、地質、湧水等」と記述されているが、差違があると判断するに及ぶ基準や具体的な項目が示されていない。判断が難しいケースとして、現場の土質断面図や土質特性が提示した条件と違っていても、構造形式によっては、設計にほとんど影響を与えない場合も想定される。また、施工方法や設定工期によっては、設計断面が幾つも成立することになり、最終的なコストはこれらの影響を受ける。以上を踏まえると、条件変更に関する判断基準や判断項目を一概に設定することはできない。契約書記載の範囲で、担当者同士が協議して精査し、合意した判断を得ていくしかないとも言える。

3. 海上埋立工事における地盤リスク

以下の議論では、大規模埋立工事として代表的な埋立空港の傾斜式護岸構造を想定し、埋立部と護岸部に分けて以下の地盤条件と施工条件を仮定した。

埋立部：軟弱な沖積粘土層はサンドドレーンによるバーチカルドレーン工法で地盤改良を実施する。

したがって、埋立工事費を大きく左右するのは沖積粘土層の圧密沈下量と沈下時間であり、これらを精確に予測し、施工中にモニタリングする必要がある。

護岸部：護岸安定検討のための非排水せん断強さと、圧密沈下による強度増加を精確に予測し、施工各段階におけるすべりに対する安定性を検討する必要がある。特に、有効上載荷重が大きいことによる沖積粘土層下層に達する側方流動的な大きなすべりに対する安定性が確保されなければならない。

埋立に係わるリスクは調査、設計、施工におけるそれぞれの段階毎に想定される（表-1）。地盤定数を設定する過程では、設計を意識した調査担当者の思想が盛り込まれ、経験に基づいてやや安全側に設定されてきた。例えば、圧密による沈下が懸念される軟弱地盤上での埋立工事では、長さ 80cm のコアサンプルから、圧密試験用供試体 1 個、一軸圧縮試験用供試体 3~4 個を切り出し、その結果をもって当該深度の力学特性を代表させることが想定される。一軸圧縮試験の結果はばらつきが著しく、また、圧密試験の数量は著しく限られてしまうため、設計上の余裕しるを考慮して特性値に反映させることも多い。逆に、砂質地盤では、せん断強さを弱く見積もり過ぎないように注意を払うこともあるが、試料採取が困難であることから、多くの場合には標準貫入試験による N 値からせん断抵抗角 ϕ_0 を推定している。このとき、 N 値から経験式を用いて ϕ_0 を推定する際には、安全側の値の設定になるように式が提案されていると理解される。

地盤調査・土質試験担当者は構造物の特性や設計上の課題を想定して調査・試験を実施し、地盤定数を設定することが理想であるが、現状の設計体系では、地盤定数の設定は設計担当者が行うことがほとんどである。このため、地盤調査・土質試験担当者が設計まで踏み込むことは無く、地盤調査や土質試験に起因するリスクに関する理解がしっかりできていない中で設計が行われるのが実情である。

表-1 地盤リスク項目

検討段階	想定される地盤リスク項目
調査	土質調査が無い箇所の情報不足（調査間隔、項目） 土質調査のデータの不確実性（原位置・室内試験データのばらつき）
設計	土質調査のデータから推測した層序（構成、支持層）、水平面内（平面的な差違、不連続性）の差違 土質調査のデータから設定した設計値導出の誤差（算定手法、担当者の考え方に起因） 設計モデルの限界（設計モデルが土質データや構造物との相互作用を完全には表現できない）
施工	地盤調査からは予測できない事象（調査間隔から予見できない段丘跡、地盤強度）

リスクの個数とそのリスクによるコストの概念図を図-1 に示す。調査の段階で地盤の情報が集まるにつれて、地盤リスクとされる内容の個数とその大きさは著しく減ぜられていく。これに伴い、発生する地盤リスクは小さなものになっていくことから、対応が求められるコストも減少する。

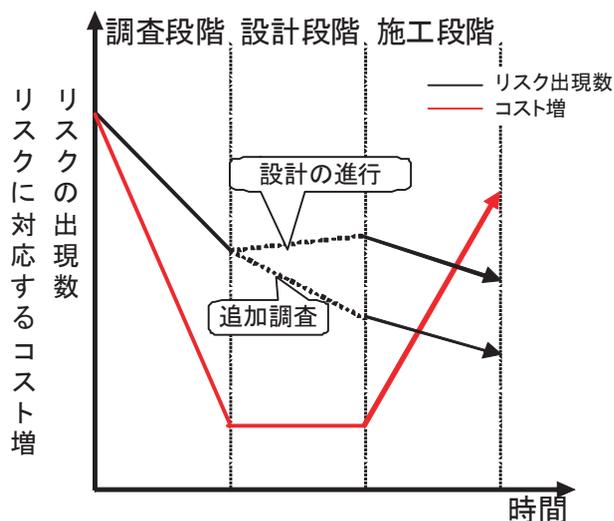


図-1 埋立法による地盤リスクと対応コストの関係概念図

4. D滑走路工事における地盤リスクの例

広告資料に掲載された地盤調査結果「土質調査参考資料」は、その時点で得られていたデータのすべてと、当時の最高レベルの知見に基づいた地質学的、かつ、地盤工学的な解釈を添えたかたちで示された。しかし、地盤リスクとして、発注者が技術提案時に提示された資料（結果の解釈を含む）の妥当性そのものが問われるといったリスクも想定された。そのため、地盤情報の位置づけは、「入札参加者は技術提案書の作成のために必要な地盤条件を自ら設定しなければならない」ともとされ、地盤条件設定における地盤リスクは入札参加者側にあることが明示された。発注者が実施した地盤調査が質的には十分であったとしても、計画位置変更に対応するには量的に不十分である可能性を否定できない。このため、地盤リスクについて、そのすべてを請負者リスクとすることは適切ではない。

「土質調査参考資料」地盤調査結果が最小限のボーリングデータしかないからといって、それに掛かるリスクに起因した設計変更による追加費用を全て発注者が負担するというわけではない。当該工事では、契約後に、請負者が実施設計を行う段階において追加の地盤調査を実施し、それに基づいた設計をすることにより地盤リスクの最小化が図られた。それに係わる費用については契約額の中に含まれている。これらの追加地盤調査により、「土質調査参考資料」と比較して層序構成の見直しおよび設計値再設定の必要性があるかどうかを検討された。その結果、ごく一部のエリアで地盤改良深度の変更が条件変更として認められることとなったが、「土質調査参考資料」に示された地盤調査結果と追加地盤調査結果とは、概ね一致することが確認された。

5. おわりに

羽田空港D滑走路建設工事では、設計・施工一括発注方式により大規模公共事業が実施された。土質参考資料と追加地盤調査結果をとりまとめた限られた地盤調査結果に基づいて、適切な地盤リスク管理のもと、高度な設計・施工・維持管理技術が要求される大規模構造物が短期間のうちに無事に築造された。D滑走路は2010年10月末に供用開始予定である。

謝辞：本稿のとりまとめにおいて、国土交通省関東地方整備局の野口孝俊氏の多大なる御協力をいただいた。ここに記し、感謝の意を表します。

報告③

(社)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研究委員会」の 取組状況および活動報告

地盤工学におけるリスクマネジメントに関する研究委員会
幹事 伊藤和也((独)労働安全衛生総合研究所)

1. はじめに

『リスク』という言葉は、その定義においてさえも、その名のとおり不確実性を有していると言われている(中嶋、2004)。自然・社会環境の不確実性に対する将来不安心理を反映してか、現代ではリスクという概念が拡大し、リスクという言葉がより身近なものになっている。

地盤分野においても、近年、“地質リスク”や“地盤リスク”という言葉が用いられるようになってきている。従来から、地質や地盤分野の専門家は、主に調査から得られるボーリング情報と岩石・土質試験からの要素情報を援用して、対象地域の地質・地盤性状を推測し、建設工事などにおける構造物と地盤の挙動を予測してきた。また、トンネルのような長大な地下構造物での施工前に得られる情報は、限定的であり地盤情報の不確実性は高い。このような地盤調査結果に基づく地盤リスクについて、従来の公共事業では、地盤リスクの予測可能性の厳密な検証を経ずに、責任負担を個別の設計変更協議の中で調整・解決してきた。しかしながら、昨今の我が国におけるコスト構造改革や納税者への説明責任から、発注者と請負者関係における情勢は劇的に変化している。すなわち、設計・施工一括発注方式やPFI事業、土壤汚染浄化事業など、地盤リスクを正確に把握しなければ事業として成り立たないものが多くなってきた。海外に目を向けると、よりシビアであり、地盤リスクに関する経済的危険負担は請負側が負う契約事例が多くあり、地盤リスクが工費と工期に多大な影響を与える。

地盤工学では、信頼性設計の概念を導入した研究が脈々とされているが、それらも含めて「地盤リスク」として体系化したのは、2005年に大阪で開催された第13回国際地盤工学会議が先駆けである。現在、国際地盤工学会では、地盤リスクに関連した3つの技術委員会が活動しており、2007年にはGeoriskと名付けた国際学術季刊誌が刊行されている。しかし、これらの掲載論文の多くがリスクの同定やリスクの分析・評価に関するものであり、地盤リスクの包括的なマネジメントシステムなどは提案されておらず、社会技術体系としては未だに成熟レベルには達していない。

建設業においてもリスクアセスメントの導入が行われているが、建設工事の特殊性(重層下請関係、日々作業環境が変化することなど)とともに、地盤リスクのような建設工事特有の不確実性の評価などの問題により、多くの企業では試行錯誤の段階である。我々地盤工学の専門家は、施工時のリスクを含む様々なリスクや責任の一端を担っているが、実際には実務で係わるリスクや直接関係する法令について断片的に学んでいるに留まっている場合が多い。

2. 研究委員会の発足

以上のような研究背景を踏まえ、(社)地盤工学会関東支部では「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(委員長:日下部治)」を2008年3月に発足、事例研究を開始した。リスクは、科学的な予測解析技術の要素分析的アプローチ辺倒の姿勢から、予想されるリスクに対する回避のみならず、リスクと共存するという前提の上で、リスクをどのようにマネジメントするかというシステムマネジメントの視点も重視される。すなわち、リスクマネジメントは、特定分野の科学技術のみに留まらず、社会・人文科学等と融合した総合的な社会技術の一体系として捉える必要がある。以上の背景より、本研究委員会では、弁護士・不動産業・保険業など地盤工学とは直接関係ないが地盤リスクを内包している業界からも委員が参加し、活動に取り組んでいる(表-1)。

3. 研究委員会の活動と今後について

現在までの活動について、簡単に示すと以下の2点に集約される。

1. 話題提供による地盤リスクの抽出・共有化
各分野からの講師・委員の話題提供により、地盤リスクの問題点の抽出・共有化をはかった。

2. ワーキンググループ活動

4つの事例調査ワーキンググループ(以下、WG)により様々な検討を実施している。

(1)地盤リスクの事例調査WG

(WG長:正垣孝晴委員 防衛大学校)

(2)法律・判例の事例調査WG

(WG長:大久保拓郎幹事 (株)環境地質)

(3)保険・保証の事例調査WG

(WG長:蔵田康博委員 損保ジャパン(株))

(4)契約に関する事例調査WG

(WG長:岩崎公俊委員 基礎地盤コンサルタンツ(株))

これらの委員会活動を踏まえ、平成24年10月から全6回で「地盤工学会誌」の講座を執筆することが決定した。今後、講座の執筆ともに国内シンポジウムなどの実施を視野に活動を行っていく予定である。

表-1 研究会名簿(敬称略)

委員長	
日下部 治	東京工業大学
幹事	
大久保拓郎	(株)環境地質
伊藤 和也	(独)労働安全衛生総合研究所
委員	
西田 博文	
正垣 孝晴	防衛大学校
中山 健二	川崎地質(株)
薦田 哲	紀ノ川法律事務所
小嶋 茂人	(株)ファーストフロア
唐澤 裕一	損保ジャパン
石井 武司	中央大学
伊奈 潔	中央建鉄(株)
大日方尚巳	国土交通省
岩崎 公俊	基礎地盤コンサルタンツ(株)
大里 重人	(株)土質リサーチ
笹倉 剛	鹿島建設(株)
外狩 麻子	東日本旅客鉄道(株)
オブザーバー	
岸田 隆夫	東亜建設工業
稲垣 秀輝	(株)環境地質
大和 真一	日本住宅保証検査機構
上野 誠	新日本設計(株)
渡部 要一	(独)港湾空港技術研究所

報告④

地質リスク学会と産総研による「建設工事におけるジオテクニカル・ベースライン・レポート―推奨ガイドライン―」の翻訳事業について

小笠原正継

産業技術総合研究所 地質情報研究部門

1. はじめに

地質リスク学会と社団法人全国地質調査業協会連合会（全地連）の編集で「地質リスクマネジメント入門」が平成22年4月に出版されたが、その一部として米国土木学会から出版された「建設工事にジオテクニカル・ベースライン・レポート―推奨ガイドライン」の本の日本語翻訳版が含まれている。この米国土木学会の本は平成19年秋に実施された全地連地質リスクワーキンググループの米国調査において、重要な資料として用いられた。その後この本は国内外でも引用されており、その本の内容を理解する重要性が大きいことが明らかになっていた。平成20年末に産総研側からこの本の翻訳を行なうことが提案され、産総研と共に全地連地質リスクワーキンググループが翻訳に取り組むこととなった。

2. 原本の概要

この本は、地下建設工事に伴う地盤リスクを分担し、また管理する手法としてのジオテクニカル・ベースライン・レポート(GBR)の役割を解説し、さらに、リスク管理手法としてGBRを使用するにあたっての理論的根拠、GBRの構成と内容、GBRと他の契約文書との適合性を確実にすることの重要性について議論している。

原典の英語名は次のとおり。

“Geotechnical Baseline Reports for Construction, Suggested Guidelines”

Randall J. Essex が著者代表として記されている。

原本の総ページ数は62ページで、以下の章からなっている。1997年に初版が発行され、この第2版は2007年に出版された。

- 第1章 まえがき
- 第2章 背景
- 第3章 地盤工学報告書類
- 第4章 相違する現場状況条項
- 第5章 ベースラインの概念
- 第6章 ジオテクニカル・ベースライン・レポートの作成
- 第7章 他の掘削工事や基礎工事への適用
- 第8章 設計施行一括発注方式
- 第9章 発注者視点
- 第10章 役割と責任
- 第11章 教訓

この本の初版は1997年に、1993年と1996年の間に行われた3つの業界フォーラムでの意見を汲み入れてまとめられた。その後、ジオテクニカル・ベースライン・レポートを使用することでさらに経験が得られ、また他のタイプの地下建設工事や設計・施工一括発注工事(design-build construction)にも適用が拡大するのに従って、2004年には第2版の必要性が明らかになった。この第2版は2004年と2006年の業界フォーラムでの議論においての意見を取り入れている。

3. ジオテクニカル・ベースライン・レポートの意義

契約文書には、ただ一つの解釈的なレポートが含まれていること、そしてそれがジオテクニカル・ベースライン・レポート(GBR)と呼ばれることが推薦される。GBRの第一の目的は、地下および地表面下の工事中において遭遇すると予期される(または想定される)地盤条件が契約上の記述として述べられている唯一の文書であることです。その契約上の記述はベースラインと呼ばれる。

ベースラインと同等か、請負者にとって不利でない地盤状況に関わるリスクは請負者に割り当てられ、逆に、請負者にとってベースラインより実質的により悪い地盤状況に関わるリスクは発注者によって受け入れられる。GBRの他の重要な目的は、プロジェクトの地下部分の建設において予想される手段と工法に関連する地盤工学的状況および現場状況について記述することにもある。

GBRは米国をはじめ海外ではその利用が多く、日本企業が海外で業務を行う上では重要な報告書となっている。そのため、米国土木学会の「建設工事にジオテクニカル・ベースライン・レポート—推奨ガイドライン」を通してのGBRの理解の必要性は高いと考えられる。

4. 翻訳から出版に至る経緯

翻訳の第1次案を産総研小笠原が作成し、地質リスクワーキンググループのメンバーから決められた原本の各章毎の翻訳分担者が修正、書き直しを行い、第2次翻訳が作成された。それを基に第3次翻訳を作成し、全体の調整を行い、最終原稿を準備した。翻訳の準備は平成21年1月から3月まで行なわれ、その後各章毎の第1次翻訳は4月から8月に逐次まとめられ第2次翻訳が作成された。この間、契約に関する用語、技術用語等の訳語については担当者間で議論があり、作業用の訳語リストも作成された。本文の内容と共に、この訳語に関する議論から、米国と日本の工事契約や技術的課題の相違が見えてきたことは、翻訳担当者にとっては貴重な機会であった。

この翻訳版の準備から約1年、様々な検討を加えながら、「地質リスクマネジメント入門」の一部分として出版することができた。

最近では英国の英国地質学会の応用地質学専門グループでもGBRの検討委員会を立ち上げ研究を始めている。全地連地質リスクワーキンググループ、そして地質リスク学会によるGBRのガイドラインの翻訳の活動はこの様な世界的な動向の中で、日本国内における対応として大きな意義があると考えられる。