

DS-1 わが国に影響を及ぼす地盤関連 ISO の審議状況と

地盤工学会の ISO への貢献

総括

室蘭工業大学 木幡行宏

本セッションは、ISO 活動に対する会員への情報提供と質問や意見を拝聴する場として設定していることから、個人発表の論文公募は行っていない。今年のセッションは、ISO 国内委員会の委員および実際に会議に参加して頂いている専門委員の話題提供で行われた。報告された各分野の審議状況をまとめると以下のようである。

平成 18 年度の活動として、国際会議への参加が 15 回で、のべ 30 名の委員を派遣したこと、TC190 では、SC3 (化学的手法と土の特性) において予備試験法に関する国際標準化の提案を行ったこと、その結果、WG の新設が認められ、坂井委員(鉄道総研)が地盤工学会として初めてのコンビナー(WG の議長)を務めることとなったこと、この国際提案と WG の新設については、日本提案の理解と協力を得るために各国へのネゴシエーションとして、のべ 23 カ国に委員を派遣したこと、ISO/TC221 (ジオシンセティックス)の 2006 年総会が 9 月 19, 20 日にわが国(横浜, パシフィコ横浜)で初めて開催され、成功裡に終わったこと、地盤工学会における ISO 活動資金(国際会議への派遣旅費や総会開催費)はすべて関係機関からの援助と公募による助成で賄っていること、持続的な活動資金の確保と人材育成が問題点として挙げられることなどが報告された。

ISO/TC182/SC1 のなかで、ウィーン協定の CEN リード業務項目として「現場透水試験」を審議している CEN/TC341/WG1 (CEN/TC341: Geotechnical Investigation and Testing) には、ユーロコード 7 (欧州地盤基礎設計基準) の Part2 (地盤調査と試験法) における具体的な試験方法を審議する組織として位置付けられているため、わが国が ISO の公式オブザーバーとして参加している。本規格案は、パート 1 : 総則 (general rules), パート 2 : 開放孔による現場透水試験 (Water permeability tests in a borehole using open systems), パート 3 : 岩盤の水圧試験 (Water pressure test in rock), パート 4 : 揚水試験 (Pumping test), パート 5 : 浸潤試験 (Infiltrometer test), パート 6 : 閉鎖孔による現場透水試験 (Water permeability tests in a borehole using closed system) の 6 つのパートからなること、意外と欧州とわが国では実務上の違いが大きいこと、例えば、「自然水位高さの確認方法」や「単孔式現場透水試験の一般的な試験区間長」、「注水圧力の規定」などにわが国の基準と大きな違いが見られ、わが国から修正意見を述べ採用されたことなどが報告された。

油汚染対策ガイドラインを取り巻く ISO の動きとして、ISO/TC190 の NWI 案、人の健康リスクに関する鉱油の分画例、日本における油含有土壌への対応、本 NWI 案

に対して日本が積極的に取り組むべき理由などが報告された。特に、わが国の土壌汚染対策法や油汚染対策ガイドラインあるいは JIS によって規格化されていない試験方法が ISO 規格案に盛り込まれていることから、健康リスクと生活環境リスクに対する ISO 規格案との調整が、今後必要となってくることが報告された。

ISO/TC221 (ジオシンセティックス)については、ISO 10318 (ジオシンセティックスの規格で用いられる標準的な用語と記号) の改正として、ジオメンブレンやジオシンセティックスクレイライナーといった用語を、Polymeric geosynthetic barriers (高分子系ジオシンセティックスバリアー), Bituminous geosynthetic barriers (アスファルト系ジオシンセティックスバリアー), Clay geosynthetic barriers (粘土系ジオシンセティックスバリアー) に変更する是非が検討されていること、わが国から提案した ISO/TS 19708 (ジオテキスタイルとその関連製品 - ローラコンパクト法によるインターロッキングブロック舗装下の損傷試験) が、4 年に及ぶ活動の実を結ぶ形で、2007 年に出版することが決定したこと、ISO 12958 (ジオテキスタイルとその関連製品 - 見掛けの開口径の測定), ISO 11058 (ジオテキスタイルとその関連製品 - 無載荷での垂直方向透水性能の測定), ISO 12958 (ジオテキスタイルとその関連製品, - 面内方向通水性能の測定), ISO/CD 20432 (地盤補強材料に低減係数の導出に関するガイドライン), ISO/DTS 13434 (ジオテキスタイルおよびジオテキスタイル関連商品の耐久性に関するガイドライン) の審議が行われていることが報告された。

ISO/TC190 (地盤環境) では、SC3/WG10 (予備試験法) が新設され、わが国がコンビナーになったこと、この活動は、ケイ光 X 線分析法の ISO 化に全力を尽くすこととするが、並行して他の方法で予備試験に向く日本技術の発掘に努め、時期をみながら順次 ISO 化への準備・提案を進めること、ISO/TC 190/SC 3/WG 10 では当面、guideline の作成に集中することになっているため、日本案の具体的な提案時期は 2008 年春の第 3 回 SC 3/WG 10 会議以降となる予定であることなどが報告された。

これらの報告に対して、フロアから、プレッシャーメータ試験についての ISO 審議において、乱れの影響を評価する手法を取り入れていないのか、地盤調査法における試験所認定に関して、ISO17025 との関係がどのようになっているのか、また、地盤工学会においても試験所および試験結果に関する認証評価、品質評価に関して積極的に取り組んで欲しい、さらには、これらに関する国内対応を会員へのサービスとして実施して欲しいなどの質問が要望がなされた。ISO 規格においても、サンプリン

グに関する規格では、技術仕様書というレベルではあるが、品質保証や認証評価に関する規格が作成されていることから、今後、地盤工学会としても検討していく必要があるなどの意見が出された。

最後に、学会は各業種・立場の方々协会会员として多く参加していることから ISO 対応を戦略的に押し進めるには最適の場であり、今後も資金面、人材面での会員諸氏に積極的なご協力をお願いすることで DS を終えた。

表 - 1 本 DS の概要

第 1 部 座長 木幡行宏 (室蘭工業大学)		
題 目	発 表 者	内 容
活動概要説明・本 DS の概要	木幡行宏 (室蘭工業大学)	わが国の地盤関連規格・基準に及ぼす影響 / 学会の ISO 戦略 / 今後の課題と戦略など
TC182 地下水調査法関連	進士 喜英 (大成基礎設計 (株))	CEN/TC 341/WG 1 の動き / 現場透水試験の審議状況
油汚染対策ガイドラインを取り巻く ISO の動き	中島 誠 (国際航業 (株))	TC190/SC3/WG6 及び SC7/WG4 における審議状況 / ISO/TC190 の NWI 案 / 日本における油含有土壌への対応など
TC221 国内専門委員会活動報告	宮田喜壽 (防衛大学校)	ジオシンセティックスの用途 / 国内対応 / ISO/TC221 の審議状況など
TC190/SC3/ 新設 WG の進行状況	坂井宏行 (財) 鉄道総合技術研究所)	TC190 の問題点 / 予備試験法 (スクリーニング法) / 当面の審議作業予定など

DS-2 21世紀を創る地盤工学特別セッション

～放射性廃棄物地層処分事業への地盤技術者の貢献～

総括

鹿島建設(株)技術研究所 小林 一三

1. はじめに

本報告では地盤工学会会員支部部会の第4期技術者教育委員会(木村亮委員長)と21世紀を創る地盤工学特別セッションWG(大西有三委員長)で企画運営を行った「21世紀を創る地盤工学特別セッション～放射性廃棄物地層処分事業への地盤技術者の貢献～」について総括する。本セッションは、地盤技術者の持つ知見や技術(シーズ)と国家的・国際的プロジェクトのニーズをマッチングさせる場として今年度から開催したセッションである。今年度のプロジェクトとしては放射性廃棄物の地層処分事業を選択し、プロジェクトのキーマンを御講演者として招いて地盤技術者との討論を行った。

2. 研究および技術動向

放射性廃棄物の地層処分事業は原子力発電所を有する各国で検討されており、地質の地域性などによりその形態は異なるものの、概ね現行の地層処分概念は、処分施設は岩盤からなる天然バリアの内側にセメント系材料やベントナイト系材料からなる人工バリアなどから構成されている。天然バリアに関しては、地下水流動、掘削による緩み域、岩盤クリープなどの計測技術、評価技術にニーズがあり、また放射性廃棄物の立地に対して地質環境(活断層の有無、火山活動、造山作用など)を含む天然バリアの性能が非常に大きな要因を占めることから、地質環境評価技術に対してもニーズが与ることとなった。ベントナイト系人工バリアは、建設時には不飽和締固め膨潤性粘土であり、施設閉鎖後の再冠水に伴う不飽和浸透問題・不飽和土の力学挙動評価技術、さらには数万年に亘る粘性土のクリープ問題など非常に難しい問題が検討されている。また、処分施設は数万年に亘って放射性核種を封じ込めるための性能を保持しなければならないため、通常の土木工事では問題とならない各バリア間の化学的な変質なども考慮しなければならないこととなった。

3. まとめ

本セッションを通じて放射性廃棄物の地層処分事業は、地盤技術者のもつ知見や技術が十分に発揮される学際的な分野であることが明らかとなった。御講演者の方々から、難しい問題ではあるものの、地盤技術者の積極的な参加を望むという趣旨のコメントがなされた。

本セッションの参加者は延べで200人程度であり、放射性廃棄物の地層処分事業に対する関心の高さが伺えたが、残念ながら時間の制約により各論に入ることはできなかった。地層処分事業は、地盤技術者が活躍できる新

しい分野として今後も継続的に学会で取り扱う必要があると思われる。

表 1 研究内容分類表(5編)

項目	発表件数	内容
事業説明	2	わが国の放射性廃棄物地層処分事業の概要説明(電力中央研究所地球工学研究所 バックエンド研究センター長 河西 基殿) 世界の放射性廃棄物地層処分事業の概要説明(原子力環境整備促進・資金管理センター チーフプロジェクトマネージャ 田辺 博三殿)
概論・地質環境評価	1	サイト選定における技術課題(原子力発電環境整備機構 技術部長 北山 一美殿)
天然バリア(岩盤力学・地下水流動)	1	天然バリアとしての岩盤・地下水挙動評価の現状と技術課題(日本原燃(株)埋設事業部 開発設計部 土木埋設グループ グループリーダー 佐々木 泰殿)
ベントナイト(不飽和締固め土、不飽和浸透問題、膨潤性粘土材料の力学評価)	1	ベントナイトの挙動評価の現状と技術課題(原子力環境整備促進・資金管理センター チーフプロジェクトマネージャ 寺田 賢二殿)

総括

佐賀大学 鬼塚 克忠

1. はじめに

「歴史的地盤構造物の構築技術および保存技術に関する研究委員会（委員長：鬼塚 克忠 佐賀大学教授，2005～2007年度）」が同じ名称の調査委員会（2003年度1年間）に続いて，2005年度にスタートして以来，2年間に経過した。本ディスカッションセッションはこの2年間の活動報告，学会会員との情報交換，今後のシンポジウム開催に向けての準備を目的とするものである。委員は総数15名であり，大学，建設会社，コンサルタント等の関係者である。

委員会の研究テーマは，盛土（遺跡），石垣，木造などの歴史的地盤構造物の実態・構築技術・調査保存技術の解明，および文献調査による研究の現状と将来への動向の把握である。一部の課題はワーキンググループで研究を行ってきた。

1. 研究および技術動向

一般会員からの原稿募集は行わず，委員および関係者からの原稿投稿と研究発表とした。発表セッションは以下のように4つ，論文は8編，発表者は10名である。

盛土（遺跡）の構築技術

- ・ 古代中国の版築盛土遺跡の構築技術とその伝播（鬼塚 克忠・佐賀大学）
- ・ 高松塚古墳墳丘地盤の工学特性について（三村衛・京都大学）
- ・ 盛土遺跡に関する文献調査（根上武仁・佐賀大学）
木材の利用技術
- ・ 木材利用の文献調査（沼田？紀・飛鳥建設）
石垣の構築技術
- ・ 石垣の工学的検討に関する研究動向（笠博義・（株）間組，西形達明・関西大学）
調査および保存技術
- ・ 歴史的地盤構造物の調査法における物理探査の現状と課題（田村晃一・応用地質（株））
- ・ 弾性波速度測定による岩石風化特性の評価（尾原祐三・熊本大学）
- ・ 地盤遺構の保存・補強技術について 登り窯遺構の保存補強および土壘遺構の災害復旧を事例として

（林重徳・佐賀大学，入佐友一郎・福岡県庁）

歴史的地盤構造物と調査

本ディスカッションセッションで取り上げられている歴史的地盤構造物は，文献調査を含めると，中国の版築盛土，大スフィンクス，イランの日干しレンガ構造物，墳丘墓や古墳，山城の土壘，登り窯，アンコール遺跡群，ピサの斜塔，城の石垣などである。古いものは5千年以上，厳しい環境下で存在し続けてきた。歴史的地盤構造物は田村晃一・応用地質（株）が唱えるように，「石材，れき，土が主体の，「今日まで継承されずに途絶えてしま

った技術（工法，材料，設計思想・・・）で作られた「正体不明な」構造物である」といえる。

だからこそ，歴史的構造物は人々の関心を引き起こし，その実態を明らかにさせようとするのである。研究の基本になるものが「実態の調査」である。本格的な地盤調査がもっとも確実ではあるが，実施は困難のため，非破壊試験の物理探査に頼ることが多い。保護・保全という最終的テーマに向かってもっとも適した探査手法の選択が不可欠になる（田村晃一・応用地質（株））。古代中国の盛土遺跡や墳丘墓の研究を行っている者として，この地盤が自然地盤なのか，それとも締固めた人工地盤なのか，見分ける技術がぜひほしい，それと，少量の土試料を採取することで，その地盤の締固め密度を知りたい。後者については，任意の形状の土試料の体積もしくは窪みの容積を求める方法がないものかと思案している。

「石垣の工学的検討に関する研究動向（笠博義・（株）間組，西形達明・関西大学）」はよくまとめられており，優れた内容である。困難とされてきた空石積み石垣の数値解析手法が開発されつつあることは，石垣の変状を再現把握する上で極めて有効である。

構造物の時間効果，耐久性の変化

長い年月耐えてきた歴史地盤構造物の理由と風化のメカニズム解明は大事な研究テーマである。特に中国の黄土の版築盛土遺跡は降雨が少ないとはいえ，コラプス現象を起こす黄土の弱点を版築による丁寧な締固めによって克服しているといえる。締固めた黄土の時間効果（エイジング）は今なお，たくさんのおもしろい課題がある。一方，岩石は時間とともに風化する。切出し後の経過時間が分かっている墓石の弾性波速度を測定し，風化の度合いと経過時間の関係を求めた岩石風化特性の評価（尾原祐三・熊本大学）は興味深い。木材は年輪から切出し後の経過時間が分かるというが，土の場合，締固め後の経過時間を求めることはできないであろうか。

歴史的地盤構造物を襲う自然環境の変化

最近の地球温暖化による異常気象（温暖化，集中豪雨・台風による災害激化）と頻りに発生する地震が気になるところであるが，高松塚古墳（三村衛・京都大学）登り窯遺構の保存補強および土壘遺構の災害復旧（林重徳・佐賀大学，入佐友一郎・福岡県庁）木材の利用技術（沼田？紀・飛鳥建設）の発表論文でもこのことが強調されている。価値ある歴史的地盤構造物はこれら異常気象による劣化，浸食，崩壊や地震による被害に耐えるものでなければならない。そのための対策や修復技術の確立が必要であることは論を待たない。

考古学関係者との共同作業

田村晃一・応用地質（株）の指摘のように，発掘を行う考古担当者と，調査や試験を行う技術者との共同検討・議論の重要性は言うまでもない。我々地盤工学に携

わる者は、特にこれを痛感している。本委員会でもことあるごとに現地を訪ね、考古学関係者の説明を聞き、交流してきた。本セッションの論文「地盤遺構の保存・補強技術について 登り窯遺構の保存補強および土壘遺構の災害復旧を事例として（林重徳・佐賀大学，入佐友一郎・福岡県庁）」はまさに地盤工学関係者と考古学関係者の共同作業による成果である。

今後も積極的に考古学関係者と共同しながら研究を進めていきたい。

2. まとめ

当日の参加者が50名を超え、予想外に関心者が多いと確信した。ディスカッションも時間が足りないほどであった。

来年(2008年)の6月13日(金)～14日(土)に関西大学で「歴史的地盤建造物の構築および保存技術に関するシンポジウム」を開催する。多くの方々のご投稿とご参加をお願いしたい。考古学関係者にも広く参加を呼びかけたい。

DS-4 男女共同参画社会における地盤工学会の今後の活動

“建設業界における男女共同参画の実態と動向”

総括

広島大学大学院 土田 孝

1. はじめに

地盤工学会企画部では地盤工学分野における男女共同参画の推進を目指して、第40回函館大会で初めて本DSを開催し、パネルディスカッションでは異なる性別、立場、経歴を持った方々より、様々な意見をいただいた。企画部ではそれらの議論をもとに最低5年間の本DSの継続開催を決定した。昨年の鹿児島大会での本DSは「学」に視点をおき、「学」から飛び立つ技術者・研究者支援を目的に「今、何ができるか？」をテーマに開催したが、特に家庭を持ち子育てをしつつ地盤工学分野でめざましい活躍をされている2人の会員から、具体的で力強い話題が提供された。3回目の開催となる名古屋大会では、「産」（主に建設業界）に主眼をおき、建設業界における男女共同参画の実態や動向を把握し、幅広い意見と提言を求めることを目的として企画運営を行った。

2. ディスカッションセッションの概要

本DSは7月6日（金）9:00～10:30に開催され、理事会メンバーを含む多数の会員が参加して、以下のプログラムで実施された。

- (1) 本DSの趣旨説明 宇良直子（間組）・外狩麻子（JR東日本）
- (2) 話題提供「産業界における現状について」
 - ・建設業における女性土木技術者の現状と役割 天野玲子（鹿島建設）
 - ・東京電力における女性社員活躍推進～ダイバーシティ推進の背景と具体的な取り組み～ 雨宮弘子（東京電力）
- (3) まとめと提案 日下部治（東京工業大学）
- (4) 意識調査（JGS独自アンケート調査）実施結果について 李圭太（建設技術研究所）、磯部隆寿（鹿島建設）
- (5) 意見交換

天野氏には、総合建設業における女性土木技術者のバイオニアとしてのご自身の経験から、家庭生活と両立しながらの、研究所、設計本部、技術管理部門さらには大学（客員教授）、学会（土木学会誌編集委員長など）での取り組んだ仕事とその間のエピソードを紹介いただいた。さらに、土木の現場で女性が働く環境が整いつつあること、特に鹿島建設やJR東日本など大手企業の中で総合職採用の土木技術者の一定割合を女性とする方針を採る会社が増えているという紹介があり、建設産業界において女性技術者の活躍が確実に広がりつつあることを実感

させられた。雨宮氏は東京電力ダイバーシティ推進室長として、女性社員を中心とする多様な人材の有効活用に取り組んでおられる経験から、企業の中で女性が力を発揮する上での課題について紹介された。その中で特に、共働きがあたりまえになっている男性を含めた若い世代と、共働きの経験がない40～50代の管理職との間でジェネレーションギャップがあること、企業が個人評価として能力主義や効率主義を過度に取り入れることによって若い世代により大きな負荷がかかっていることを指摘し、女性が働く環境はその夫である男性にとっても大きな問題であることを指摘された。さらに、女性社員のリーダー育成支援、ワーク・ライフバランス、育児中の就業支援など、産業界における先進的な取り組みが紹介された。意見交換では、天野氏、雨宮氏の話題提供に関する質問のほか、大学に勤務し現在育児休業中の女性技術者から、鹿児島大会の本DSでの2人の女性会員の話が大きな励みになっているという発言があった。

3. まとめ

昨年の「学」での視点に続き、本年は産業界に視点においてDSを開催した。以前より女性技術者を受け入れる環境が整っていないとされていた建設産業界であるが、大手企業を中心に女性技術者への門戸が確実に広がりつつあることが感じられた。雨宮氏の指摘のように、ダイバーシティ（多様性）をさらに推進させることによって、建設産業そして地盤工学の発展につながることを期待される。本DSを継続してきたことにより、男女共同参画社会活動に対する会員の認識は深まりつつあると考えられる。本企画部としては、今後も多くの会員に関心を持っていただける企画を検討し、本問題に取り組んでいく予定である。

総括

基礎地盤コンサルタンツ(株) 藤堂博明

1. はじめに

白熱した議論となった。地盤情報や地盤データベース(DB)を取り巻く環境が、今、大きく変わりつつある中で、地盤情報に対する地盤工学会の役割が問われた。

本セッションは国際地盤工学会アジア地域テクニカルコミッティーNo. 10 (ATC10)の国内委員会が担当した。3時間のセッションは2部に分かれ、前半では一般発表と討議が、後半では地盤情報 DB 構築や維持管理に関する課題について話題提供と討議が行われた。

前半の一般発表は若林亮氏(ERS)と石田栄介氏(日本技術開発)の共同司会で行われた。10編の論文は表1に示すように地盤情報 DB に関する論文、DBの質や地層解釈に関する論文、DB利用に関する論文に大別できる。

後半は、まず、地盤情報 DB に関して学会各支部の地域ごとに過去から現在の状況について山本浩司氏(地域地盤環境研究所)が概説し、次に、目下関東支部が進めている地盤情報共有 DB の構築について村上哲氏(茨城大学)が紹介した。その後、既に DB が構築されている九州支部の地盤情報共有 DB の構築と維持管理について安福規之氏(九州大学)から説明があり、人と組織の重要性が強調された。次いで、現在から将来にわたる話題として、科学技術振興調整費で防災科学技術研究所が中心になって進めている統合化地下構造 DB の構築とそのネットワーク化について藤原広行氏(防災科学技術研究所)が紹介し、その中で、地盤工学会が担当している表層地盤情報 DB 連携と全国電子地盤図システムについて山本浩司氏(地域地盤環境研究所)が略説した。

2. 研究および技術動向

表1の発表件数が示すように、DB構築や機能拡充よりも、DBを利用することに多くの研究者の関心があることは従来通りである。この分野では、液状化、自然災害、広域地下水等の地盤災害への利用や既存データから地盤条件を推定する方法が以前から発表されている。

DB構築に関して、GISの発展と共に、斜面情報DB、地盤沈下や施工時の計測DB、公共構造物のアセットDB等と相互に連結した重層的な地盤情報DBが出現するであろうことは、既に指摘されている。

DBは地盤情報を提供するだけでなく、すでに一般化している付随機能として、任意に指定された複数のボーリング柱状図を表示する機能がある。しかし、ボーリングボーリング間の地層を推定するのは、「当て推量」の域を出ないのが一般的である。これに対し発表論文9,10,12は、基準ボーリングを行い地層の層準や地層の堆積時

代・堆積環境を精密に調べた結果を基に、DBを使って精度良く地層を推定する試みである。このような作業を通じてこそ、応力履歴や化学成分の同じ地盤要素が特定されるのではないかと。地道な努力に敬意を表する。

白熱した議論の引き金となったのは、国土交通省の地盤データを無料公開する動きや、いくつかの地方自治体が既に所有する地盤データを無料公開している事に対して、地盤工学会地方支部が行っているDBの有料頒布の意義が問われた事である。

既に見たように、多くの地盤工学関係者の関心はDBを利用して研究・実務の目的を達成したい事にあるが、行政がデータを非公開としていたため、自ら起ってDB構築の先頭に立った事は評価されるべきである。2001年に情報公開法が施行され、行政のデータ公開が始まったが、データの質や信頼性、行政機関ごとの公開など、国民にとって使いやすいDBにはほど遠い現状である。地盤工学会地方支部のDB構築における役割は今後も重要であろう。しかし、DB構築が勤労奉仕・無報酬で行われてきた事は是正されるべきである。国土の重要な基本情報として、また、国民の知的財産・公共財産として、国が一元的に地盤情報を収集・維持管理し、国民に公開する仕組みが望ましいと筆者は考える。

3. まとめ

これまでのDBは地盤のプロが作って地盤のプロが使うという前提で作られてきたため、正しいデータを提供する事に注力されてきたが、今後、行政が作って国民が使うことになれば、使いやすいDBである事も要求される。地盤工学研究者や実務家でさえ、ボーリング間の地層を間違っただけで推定する事が多々あるが、一般の人や小中学生に至るまで幅広く地盤情報を提供するには、生データを提供するだけのDBでは不足である。ユーザーを意識した使いやすいDB、例えば、地層を解釈して説明がされている、そういうDBを構築することが今後望まれるであろう。そのためにも、地盤工学会地方支部を始め地域が積み重ねてきた経験や、学会がすすめている全国電子地盤図システム構築が寄与する所は大きい。

表 1 研究内容の分類(10編)

項目	発表 件 数	内 容
地盤情報 D B 構築に関する論文	2	春日市の例(11)、土木研究所の例(18)
地盤情報 D B 機能、質の向上、地層解釈に関する論文	3	大阪平野(9, 10, 12)
D B 利用に関する論文	5	広域地盤モデル(13, 17)、地震防災(14)、埋設管の耐震評価(15)、広域地下水位変動(16)

DS-6 基礎構造の設計に関わる新技術評価のあり方について

総括

不動テトラ(株) 深田 久

1. はじめに

近年、構造物の設計基準や発注に性能照査という概念が導入されつつあり、新しい基礎形式の導入も期待される。杭などの要素技術については、技術審査証明事業やNETIS等の各技術の技術水準を認証する制度があり、認証された技術はマニュアル等を作成し、普及活動が行われる。一方、全く新しい基礎形式や基礎の設計法などは、開発された技術水準の証明を公的にサポートする手立てがない。「基礎構造の設計に関わる新技術評価に関する研究委員会」では、このような課題に対して、地盤工学会がどのような活動ができるかについて研究を実施してきた。

本セッションは、当研究委員会の活動内容の報告と、それを受けての討議ならびに意見交換を目的として企画された。

2. ディスカッションセッションの概要

本セッションでは表-1に示すように木村委員長より委員会の活動内容の報告があり、その後基礎の新技術開発とその普及について、開発者、発注者、設計者の側からの話題提供があった。

基礎工法の開発の現状（開発費が大きいこと）や公共工事における課題と現状（実績重視や責任の所在、技術力の向上の必要性など）の発表とともに、設計者として新技術を採用するためには技術審査証明の取得やNETISの登録が重要であることなどの報告があった。

次に技術開発の成功や新技術の認知についての話題提供があり、学会として論文等の技術の評価や、表彰、技術相談および広報などのサポートが重要である、との認識が示された。

ディスカッションでは、各事業主体で設置している「公共工事における新技術の評価委員会」の役割を、「地盤工学会」として行うことが可能ではないかという提案が出された。これに対して論文査読委員会のような「新技術の評価委員会」のような組織を設置すれば可能ではないか、といった意見が出された。また、新技術を開発するための共通の実験場を設置すれば開発費が抑えられるのではないか、との意見も出た。

3. まとめ

本委員会では、国内の基礎の新技術を海外へ公表することと国際的な意見交換を目的として、港湾空港技術研究所と共同でIWDPF07を2007年2月に開催した。新技術・新工法の開発と普及に関して学会が取り組むべきこととして、技術発表を通じての評価、表彰などのサポートに加え、学会として事業主体の要請に答えられるような「新技術の評価」体制の構築も挙げられる。これらを研究委員会の提言としたい。（報告書はHPに掲載する予定である。）

最後に、委員およびディスカッションセッションに参加された各位に感謝します。

表-1 話題提供

話題提供者	内容
木村 亮(京都大学)	研究委員会の活動概要の報告
深田 久(不動テトラ)	開発者側から見た新技術開発の現状
富澤 幸一(寒地土木研究所)	公共工事における新技術活用について
小松 正貴(日本構造橋梁研究所)	コンサルタントの立場から見た新技術
菊池 喜昭(港湾空港技術研究所)	新技術を評価するには(学会の取組み)

数値シミュレーション・リスクマップ作成技術災害情報伝達技術の最前線

総括

崇城大学 荒牧 憲隆
 (株)福山コンサルタント 横矢 直道

1. はじめに

この DS では、3部構成で実施され、第1部として、九州支部の「九州における地盤災害と防災技術に関する研究委員会」の活動成果の一部を報告するとともに、討議が行われた。第2、3部では、ハザードおよびリスクマップの作成、数値シミュレーション、モニタリング等の斜面防災技術、斜面災害情報伝達技術に関する論文15編について、一般発表と討議が行われた。15編の論文は、前述の分類に従い、表-1に示すように大別できる。

2. 研究及び技術動向

本報告では、一般発表での動向を中心にまとめていく。まず、ハザードマップの作成やリスクの分析・評価に関する研究は、GISを活用して行うものが主流となっているようであった。ハザードやリスクの評価に用いる素因・誘因データの項目や精度について、議論が交わされた。数値シミュレーションは、不飽和土を対象にして、降雨時の強度低下を考慮した崩壊メカニズムの解明や、斜面崩壊の予測等について2次元 FEM を用いて行う研究が多かった。モニタリングなどの斜面防災技術は、傾斜、ひずみなど計測センサの開発および適用性に関する発表が中心であった。いずれも、センサの精度以外に、“安価”、“設置の容易さ”も含めて検討され、実用性も十分可能であると考えられるが、会場からの指摘を受けた“管理基準”について、これまでと同様、議論が活発に行われ

た。斜面災害情報伝達技術は、現在、急速に広がりつつあるネットワークシステムを活用した試みについて紹介された。

3. まとめ

斜面災害の防災・減災技術を向上させるためには、GISを活用した統計解析やFEM等による数値解析に関する研究を今後継続していく必要があると考える。また、これらの精度を向上させるためには、現場状況を正確に再現することができるモデルの構築が必要であるとともに、計算結果や予測・評価結果について、現地におけるモニタリングや崩壊事例等を用いて検証することにより、PDCA サイクルを廻して更に精度を向上させなければいけないと感じた。

なお、本研究委員会では、詳細な報告を「斜面災害における予知と対策技術の最前線に関するシンポジウム」(H19.12.18,九州大学西新プラザ)においても実施する予定であり、議論を深めるためにも、実務経験のある技術者やこの課題に取り組んでいる研究者の皆様には、是非、参加いただきたい。

表-1 発表内容の分類

項目	発表件数	内容
モニタリング技術の開発および適用	4	傾斜計(1021),傾斜計・土壌水分計(1023),ひずみ計(1024),張力計(1025)
数値解析・シミュレーション	4	浸透モデルパラメータの同定(1011),FEM(1016,1017,1018)
ハザードおよびリスクマップ	5	作成方法(1012),リスク分析(1013,1014,1015),崩壊要因分析(1020)
災害情報伝達技術	2	ネットワークの利用(1019,1022)

総括

京都大学 石田 毅

増大してきている。また,[81],[82]の発表に見られる測定方法の改善に向けた研究や,[86],[87]の発表に見られる測定原理に関する研究も依然活発であり,この分野の研究は今後さらに発展することが期待される。

1.はじめに

本セッションは,「初期地圧の測定方法基準化委員会」によって,企画・運営された。

初期地圧の測定方法は,基準部会「岩の試験・調査規格・基準化検討委員会」の下に設置された「原位置試験ワーキンググループ」が,平成13年3月の報告書で「基準化すべき優先順位の高い原位置の測定方法の一つ」として位置付けている。この報告を受けて平成16年4月に設置された「初期地圧の測定方法基準化検討委員会」は,応力解放法,水圧破砕法,AE法など実績のある初期地圧測定法の中でどの測定法を基準化すべきかについて検討を行い,測定原理が明確であるとともに測定技術の成熟が見られ,現状で基準化が可能であると思われる応力解放法のうち「埋設ひずみ法」及び「円錐孔底ひずみ法」の基準化が望ましいとの結論を報告した。このような経緯のもとに,平成18年4月に設立された当委員会では,将来の統一的なISOの基準化を見据え,この2つ方法の基準化を進めている。

本ディスカッションセッションは,「初期地圧の測定方法基準化検討委員会」が平成17年の函館大会で主催した「その1」に続き,基準化に向けた委員会の活動を地盤工学会員に報告し意見を求めるとともに,関連する最新の研究成果の報告を得て,委員会活動にFeed Backすることを意図して企画された。

このため,一般研究発表に先立ち,次の内容の委員会報告が行われた。

- (1)委員会設置の背景や委員会活動の概要が,委員長の石田毅(京都大学)からなされた。
- (2)円錐孔底ひずみ法の基準化の概要が,WG主査の坂口清敏氏(東北大学)からなされた。
- (3)埋設ひずみ法の基準化の概要が,WG副主査の小川浩司氏(応用地質株)から報告がなされた。

2.研究および技術動向

一般講演として,表-1に示す11件の研究成果が報告され,活発な討議がなされた。

初期地圧測定において間隙水圧をどのように考えるのかとの質問があり,現状では間隙水圧について厳密な検討は行っていないとの回答がなされた。軟岩での測定事例が増大する傾向のなかで,間隙水圧の影響をどのように考えるかは今後のひとつの重要な検討課題であろうと思われた。

また,過去の応力履歴や,測定地点周辺の断層と測定結果の関係など,初期地圧に及ぼす地殻変動や地質状態の影響が議論され,初期地圧状態の把握の難しさが改めて認識された。

3.まとめ

従来,初期地圧の測定は大規模な地下空洞や長大トンネルの合理的な設計・施工,あるいは原子力発電所基礎地盤の安定性評価などを目的として行われてきた。これらの構造物の建設は減少してきたが,これに対し,表-1の[79],[84],[85]の発表に見られるように,高レベル放射性廃棄物の地層処分に関連した測定事例や研究報告が

表-1 研究分野の分類(11編)

項目	発表件数	内容
初期地圧測定の実測と結果の評価,利用	4	・初期地圧の一般的傾向の検討[77][78] ・空洞設計への利用[79],[80]
初期地圧測定法の開発	3	・現地試験の試み[81],[82],[83]
数値解析による広域応力場の同定	2	・広域応力場の抽出検討[84],[85]
AE法による初期地圧測定	2	・実験的研究[86], ・数値解析的研究[87]

DS-9 GIS による地盤情報の「共有」と「活用」に関する課題と展望

総 括

大阪大学大学院 小田和広

1. はじめに

近年、デジタル技術の発達により、様々な分野において電子情報が自動的に蓄積され、データベース化されるようになってきている。地盤工学の分野でも、地盤調査結果や工事記録などがデジタル処理され、データベース化されている。デジタル化以前では、このようなデータは死蔵されるのみであったが、データベース化されることにより、その再利用が図られるようになってきている。ところで、通常、データベースを活用することはもとより、それを管理するための労力はデータ数に依存する。したがって、データベースを管理・活用するためにはできるだけ効率的な方法を用いなければならない。GIS (Geographic Information System) は、地盤情報だけにとどまらず、様々な情報を統一的に管理・統合・解析することが可能な技術である。そして、現在では、環境、防災や未来に向けた新たな技術開発のためには不可欠な技術として、急激に普及が進んでいる。このような情勢を背景として、地盤工学会関西支部では、平成 16 年度より「GIS による地盤情報の共有と活用に関する研究委員会」を設置し、現状を調査するとともに、今後のあり方について研究を行ってきた。本ディスカッションセッションは、「GIS による地盤情報の共有と活用に関する研究委員会」のオーガナイズの下、2 部構成で行われた。

第 1 部では、小田和広 (大阪大学) の司会の下、9 編の一般発表があった。それらを報告、基礎技術および応用技術というように分類すれば、表-1 のようになる。第 2 部では、三村衛氏 (京都大学) の司会の下、村上哲氏 (茨城大学) の特別講演とパネルディスカッションが行われた。

2. 技術動向と今後の課題

論文番号 88 と 96 によれば、データベース化された地盤情報を GIS によって共有し、活用する技術レベルには、「知る」「見る」「使う」の 3 つの段階がある。

まず「知る」は、必要な情報を探し出す段階である。これには、利用可能なデータベースを探し出すだけでなく、データベースにアクセスする上での制限も含まれる。次に「見る」は、地盤情報やそれを加工して作成した図面などを Viewer で見る段階である。ただし、情報は画像情報であり、デジタルデータとしての活用ができない。最後に「使う」は、デジタル情報として加工できる段階である。

それぞれの段階における代表的な技術課題として、まず「知る」では、異なるフォーマットで構成されるデータベース群の共有・統合、地盤情報の著作権と所有権など権利関係、他分野との効果的かつ効率的な連携など。次に「見る」では、3 次元空間の効果的な可視

化技術など。最後の「使う」では、通常、点または線情報である地盤情報の空間補完方法、地盤情報の精度とその評価ならびに保証、経時変化する情報の管理と更新、他分野の情報を含めた情報解析技術等が挙げられる。これらの課題に関して、本セッションに於いていくつかの発表がなされている。すなわち、⁸⁸ に対しては 89、⁸⁹ に対しては 90、⁹⁰ に対しては 94、⁹¹ に対しては 91,92,93 および 95 である。これらの課題の解決のためには、情報処理技術の進歩に加えはいうまでもなく、“情報”を二次的に利用することに対する社会的なコンセンサスを作り上げていく必要がある。

3. さいごに

GIS を広義にとらえるならば、カーナビゲーションシステムや Web で提供されている各種の地図サービスも該当する。国土交通省国土地理院からは電子国土、また、様々な自治体からは WebGIS を中心とする技術を使って様々なサービスが提供されている。すなわち、GIS は既に身近な技術となっている。ところで、提供されるサービスを目的とするならば、GIS は手段であり、各種の情報が源となる。地盤情報も源の一部であり、その他の情報と並列に取り扱われるべきであろう。特に、多くの地盤情報は公的な機関が所有していることから、広く開示されなければならない。これを受け身でとらえるのではなく、地盤工学に携わる者が公的情報の情報開示に於いて主導的な立場がとれるように期待するものである。なお、本セッションに関連して、「地盤情報シンポジウム

GIS による地盤情報の共有と活用」(地盤工学会関西支部主催、

http://www.jgskb.jp/japanese/gyoujipdf/070809GISkai_koku.pdf) が開催される。ご興味のある方々のご参加を期待する。

表 研究分野の分類 (9 編)

項目	発表 件数	内容
報告	2	地盤情報の共有 (88) 地盤情報の活用の現状と 課題 (96)
基礎技 術	3	地盤情報の三次元可視化 技術 (89) 地盤情報の三次元補間技 術 (90) DB 化された地盤情報の 信頼性 (94)
応用技 術	4	地盤沈下の予測 (91, 92) 流域土・水資源量への影 響評価 (93) ため池決壊の確率分析 (95)

DS-10 岩盤地下洞道の長期安定性

総括

京都大学 岸田 潔

「岩盤地下洞道の長期安定性」について、DS が 3 日目（7 月 6 日）午前 9 時から開催された。3 日目の朝 1 番のセッションにもかかわらず、多数の参加者があり、この種のテーマへの関心の高さの表れであると思われる。

セッションは表-1 に示すように、5 つの一般投稿による発表と 2 つの特別講演による話題提供で構成されている。

774 から 776 の発表は、堆積軟岩を対象としたトンネルの長期挙動をモデル実験と解析により評価を行っている。研究の構成は、クリープ挙動を考慮したトンネル模型実験の実施、構成式への拡張、模型実験と解析結果の比較検討である。会場からは、構成式の高精度化にともなうパラメータの決定と現状の原位置試験の関係、模型実験と実現象の関係、特にクリープ現象をどのように考えるのか、と言った事に関する質問がなされ、議論が行われた。

777 と 778 は、原位置での計測に基づくトンネル構造物の評価に関するものである。777 は、真空透気試験によるトンネル掘削時の緩み領域の評価に関する研究である。トンネルの掘削による緩み領域の評価、掘削影響領域の評価は、長期のトンネル構造物の安定を論じるうえで、初期条件を与えるものであり、非常に重要な要件である。緩み領域や掘削影響領域の指標は、種々考えられるが、ここでは、クラックの伸展・開口に着目し、真空透気試験による岩盤の評価を行っている。一方 778 は、GIS による地震時のトンネル構造物の被害状況分析を行ったものである。トンネル構造が地震時にどのような挙動を起こすのか、被害の程度はどうなるのか、構造物としての安定性は、といった問題は、トンネルの長期安定性・維持管理を議論するうえで必要不可欠なことです。既存の地質情報、地滑り構造を反映したものに更新が今後なされる予定である。

2 件の特別講演は、それぞれ地下洞道の長期安定性、変状・維持管理、モニタリングに関する話題提供である。

1 件目は、九州大学の江崎先生による「浅い地下空洞の調査・基礎の設計」である。まず、浅部の石炭採掘跡の陥没の特徴として、残柱式採掘で行われた空洞で発生することが多く、誘因としては、降雨、地下水の変化、上載荷重、地震、岩盤の風化、土木工事の影響、等の紹介がなされた。記録が乏しく、空洞の位置・分布が不明のケースが多い等の条件のため、浅い空洞の調査は、様々な困難さを含むものとなっている。さらに、陥没対策工事の問題点としては、先にも述べた地下採掘の記憶の風

化、対策工やその数量の選択の難しさ、周辺への影響等を考慮しなければならない、ということが説明された。

2 件目は、宇都宮大学の清木先生による「大谷石採石地下空間のモニタリングおよびその評価について」である。栃木県宇都宮市の大谷地域に大谷石採石跡地下空間が、東西約 4 km、南北約 6 km の中に 250 箇所余り存在する。平成元年に発生した採掘時期の古い大谷石の地下採石場の大規模な崩落事故以降、栃木県、宇都宮市、大谷地域整備公社が設置した 125 個の地震計、6 個の水位計によるモニタリングおよび坑道内の観測によりわかってきた事、安定度評価と併せて、住民の安全確保に生かされていることについて説明がなされた。また、モニタリング結果の活用が望まれるなどの今後の展望を示された。

岩盤工学委員会では、毎年岩盤工学及びそれに関連する分野に関する DS を開催しています。次年度も開催の予定です。テーマに関しては、会員の皆様の声を反映したものにしたいと考えています。是非、ご意見を委員会までお願いします。

表-1 DS-10 での一般発表および話題提供

種別	内容	
一般発表	774 (トンネル模型実験), 775 (構成式の拡張), 776 (ひずみ軟化型構成式の適用)	
	777 (緩み域の評価, 真空透気試験), 778 (GIS, 地震時トンネル被害)	
話題提供	浅い地下空洞の調査・基礎の設計	九州大学 江崎 哲郎
	大谷石採石地下空間のモニタリングおよびその評価について	宇都宮大学 清木 隆文

DS-11 舗装と交通荷重に関する地盤工学の現状と今後の展望

総括

神戸大学 吉田信之

1. はじめに

本報告では、舗装と交通荷重に関する論文 12 編を対象とする。対象とする領域は、軌道構造、舗装構造評価、路床・路盤、維持・修繕、リサイクル材など多岐にわたっている。

2. 研究および技術動向

舗装と一口にいっても道路から空港、鉄道軌道まで様々であり、その構造も様々である。作用する荷重は、交通荷重と総称される繰返し荷重ではあるが、その特性は様々である。舗装とは馴染みが薄い日本地盤工学会が舗装工学に貢献できることは少ない。

さて本セッションでなされた発表を内容で分類したものが表-1 である。鉄道軌道に係わる発表が半数を占めている。そこで、研究アプローチで分類してみる。まず、調査、設計、施工、維持管理に対して道路舗装、鉄道軌道、その他という座標で分類すると表-2 のようになる。調査に関するものがほとんどであり、中でも鉄道軌道に関するものが大半である。施工と維持管理に関するものは各 1 編で設計に関する発表は無かった。さらに、舗装をシステムとして捉えその構成層(材料)をエレメントと見なして、システム、エレメントに対してインプット、リスポンス、アウトプットという座標で分類すると図-1 のようである。システム、エレメント共にリスポンスに関する発表がほとんどで、システムのインプットとアウトプットに関する発表は各 1 編のみである。また、数値解析の発表がリスポンスの 2 編だけである。

繰返し荷重や接地圧といったインプットの把握は、エレメントやシステムのリスポンス、アウトプットの精度を左右する重要課題であり、路面性状や損傷といったアウトプットの把握は、リスポンスに関する研究の遂行と適応性評価の上で極めて重要な項目であることから、より多くの研究がなされる必要がある。一方、エレメントとしての移動荷重に伴う主応力軸回転の影響に関する研究は、地盤工学では液状化研究に関連して得意領域の一つではあるが、舗装や軌道の場合は繰返し荷重特性の違いもさることながら路盤路床が固結あるいは未固結密詰め状態にあることが液状化研究とは大きく異なっている。現場粒度のスケールダウンの仕方、相似粒度の妥当性も含めて、密度、間隙水、載荷速度、載荷回数の影響など検討、解明すべき点は少なくない。また、アスファルト舗装に関連して載荷時間-

深さ-車速関係の実務における意義についての質疑応答がなされたが、実挙動の把握と試験条件の整備は重要な課題ということであろう。空港舗装については、残念ながら今回発表が無かった。次回に期待したい。

ところで、数値解析に関する発表が 2 編のみであったが、少なくともリスポンス、アウトプット領域で活発な研究成果の発表を期待したい。道路舗装に限って言えば、理論的設計法への移行は国際的動向である。

3. まとめ

本ディスカッションでは道路舗装、空港舗装、鉄道路盤についてそれぞれ 2 名の TC3 国内委員会委員から現状と課題の報告をしていただいた。現状について (i)日本は舗装先進国、途上国、後進国？、(ii)地盤工学が貢献すべき/できる課題？、また課題について (iii)日本特有の課題？、海外の事情は？との問いに対して、忌憚のない意見交換が行われた。

道路舗装では、合衆国の設計法をその都度いち早く取り入れてきたという歴史的事情もあるが、設計法に関する研究が試験法の研究も含めて極めて少ないことは憂うべき実情である。また、リサイクル材の利用、多機能性、高耐久性に関する研究もさらに必要である。鉄道路盤では、降雨と軟弱地盤は日本特有の課題で、RC 路盤については先進レベルにあるが道床バラストについては途上段階であり、さらに研究が必要である。空港舗装の現状は、道路や鉄道と比較して全体的にやや後れておりまだまだやるべきことはたくさんある。日本特有の課題は、鉄道路盤と同様、軟弱地盤対策である。

さて、今後の研究対象領域の方向性については“2. 研究および技術動向”のところでも言及しているが、表-2、図-1 の空白領域が手薄であることを認識した上で、各領域で様々な研究がなされる必要がある。

表-2 調査・設計・施工・維持管理に対して道路・鉄道・その他による分類

		道路舗装	鉄道軌道	その他
調査	原位置	497, 487	494, 495	
	室内	500	498, 499	502
	解析		496, 483	
設計				
施工		501		
維持管理		486		

第4回地盤工学研究会(名古屋) 1月19日(金) 13:10-16:30 研究会

一般発表 (12編) 調査でくくってみると...

- 494 粘性土地盤に対応したスラブ軌道用RC路盤の検討 - 試験計画・調査 -
- 495 粘性土地盤に対応したスラブ軌道用RC路盤の検討 - 載荷試験 -
- 496 道床バラストの剛性し、載荷履歴が路盤の変形に与える影響
- 483 列車通過条件下の粒子集合体変形挙動のDEM解析
- 497 実橋試験路盤において計測されたMDS損傷を有するアスファルト舗装の動的応答について
- 487 舗装面ひずみの測定システムの開発
- 486 交通荷重の増加によるアスファルト混合物の損傷特性
- 498 礫材のせん断特性に及ぼす粗粒と主応力回転の影響
- 499 単粒度砕石のせん断特性に及ぼすひずみ履歴の影響に関する一考察
- 500 顆粒地盤材料の一次元繰返し載荷試験におけるベンチングエラーの影響
- 501 剛性車輪による横滑を有する土の締固め現象の数値解析
- 502 石炭灰を用いた歩行者系舗装材料の力学特性

	Input	Response	Output
System	487(道)	494(軌) 495(軌) 496(軌、解) 497(道) 483(軌、解) 501(道&軌)	486(道)
Element		498(軌) 499(軌) 500(道&軌) 502(歩道)	

図-1 システム・エレメントに対してインプット・リスポンス・アウトプットによる分類

< その他 >

表-1 研究内容分類表 (12編)

項目	発表件数	内容
軌道構造	4	RC 路盤の試験計画・調査(494), RC 路盤の載荷試験(495), 道床バラストの剛性の影響(496), 道床バラストの DEM 解析(483)
舗装構造評価	2	アスファルト舗装の動的応答(497), 舗装面ひずみの測定(487)
路床・路盤	3	礫材のせん断特性(498), 単粒度砕石のせん断特性(499), 土の締固め現象(501)
維持・管理	1	アスファルト舗装の損傷特性(486)
リサイクル材	2	廃ガラス粗粒材の一次元繰返し載荷(500), 石炭灰舗装材の力学特性(502)