

地下空間研究委員会 2016年活動報告

THE ACTIVITY REPORT OF THE COMMITTEE ON UNDERGROUND SPACE AT 2016

酒井 喜市郎^{1*}・安藤 慎一郎²・斉藤 優貴³・清木 隆文⁴

Kiichiro SAKAI^{1*}, Shinichiro ANDO², Yuuki SAITO³, Takafumi SEIKI⁴

The Committee on Underground Space JSCE consists of four subcommittees and establishes activity plans for subcommittees, based on a common theme directed in the Committee. Each subcommittee actively performs researches according to the assigned activity plan. We will publish the research results through the Symposium on Underground Space, the Common Session and the Civic Seminar. Wide and positive exchange of opinions with outside people is expected. As another big pillar of the Committee, we concentrate on advertising the usefulness of the underground space in order to deepen the understanding to the underground space by the general public through Cooperation to the TV station and the publishing company, and site visits. This report summarizes one-year results of research by the Committee on Underground Space JSCE.

Key Words : *Symposium on Underground Space, Common Session, Civic Seminar, Site Visits for Children and their Parents, Cooperation to the TV Station, Publishing Company*

1. 委員会概要

本委員会は、1994年度に土木学会に常設されて以来、地下空間利用における人間中心の視点に立ち、“地下空間学”の創造をめざす研究活動を行ってきた。その活動領域は土木工学のみならず、都市計画、建築、法律、医学、心理学、福祉さらには芸術の分野にまで及んでいる。

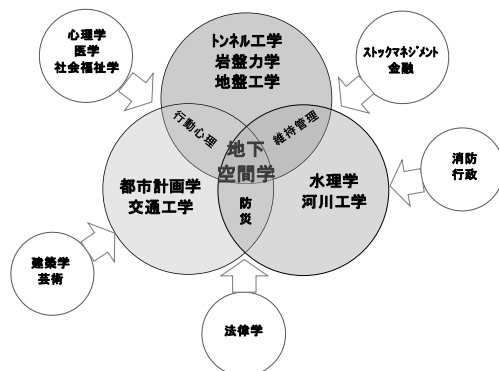


図-1 委員会活動領域のイメージ

小委員会「維持管理小委員会」の4つの小委員会と、毎年初めに開催している地下空間シンポジウムにおいて企画運営を行う「地下空間シンポジウム実行委員会」、地下空間シンポジウムに投稿された論文の審査を行う「地下空間シンポジウム表彰委員会」、ならびにこれら全体を調整する「幹事会」を設置している。各小委員会

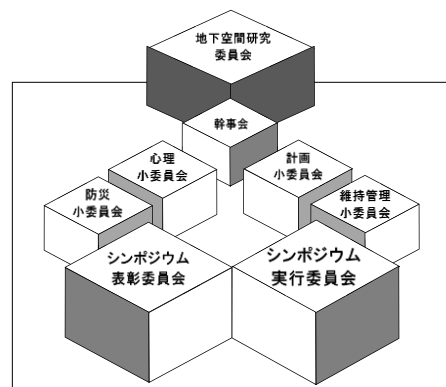


図-2 委員会全体組織

本委員会には「計画小委員会」「防災小委員会」「心理

キーワード：地下空間シンポジウム、共通セッション、市民セミナー、親子見学会、テレビ局、出版社への協力

¹正会員 鉄建建設株式会社 土木本部 Civil Engineering Division, Tekken Corporation (E-mail: kiichirou-sakai@tekken.co.jp)

²正会員 株式会社竹中土木 東京本店技術・設計部 Technical Engineering & Design Department, Tokyo Main Office, Takenaka Civil Engineering & Construction Co., Ltd.

³正会員 パシフィックコンサルタンツ株式会社 交通技術本部トンネル部 Tunnel Department, Pacific Consultants Co., Ltd.

⁴正会員 宇都宮大学 大学院工学研究科 Graduate School of Engineering Utsunomiya University

では個別に設定したテーマとともに、委員会全体で議論すべき横断テーマに基づいた研究活動を精力的に行っている。またシンポジウムや土木学会年次講演会での共通セッションなどを通じて、広く委員会内外と意見交換や討論を行うとともに、調査研究で得られた成果をセミナー形式や大学との共同での研究会を通じて広く一般市民に公開している。さらに一般向け、子供向けなどの種々の地下空間見学会開催を通し、幅広い方々に地下空間の理解を深められる取り組みを行っている。

2. 小委員会研究活動の概要

小委員会では親委員会でも設定されたテーマに基づき、委員会内外のその内容に合致した研究者による話題提供、文献調査、現地調査、討議などの活動を行っている。その活動の成果は毎年小委員会ごとに整理され、アーカイブされるとともに、新たに得られた研究成果について毎年1月に実施している地下空間シンポジウムで発表するほか、活動で得られた成果を広く社会に発信する事を目的とした市民セミナーを全国各地で数多く開催し、知見の有効活用を図ると共に、広く社会に開かれた委員会を目指している。

今年度は委員会第7期の最終年であり、従来委員会が進めていた地下空間の有効活用に資する様々な研究活動の取りまとめに加え、次期の体制に向かって新たな課題や深度化すべき課題の検討を進めている。

各小委員会の活動内容については、本シンポジウム報告集の「小委員会活動報告」を参照頂くこととし、ここでは各小委員会の今年1年間の活動概要のみを報告する。

(1) 計画小委員会

今後のまちづくりにおける地下空間の果たす役割について、事例調査を行うことにより地下空間ネットワーク形成、リノベーションや防災・減災といった観点と、過去に議論された地下空間の有効利用や地下空間のあり方をもとに、より良い都市地下空間整備を行うための方策を検討することを目的として調査研究活動を進めている。

研究テーマは以下の通りである。

- ・都市リノベーションにおける地下空間の果たす役割
- ・地下空間計画における防災・減災のあり方

平成28年度は上記一番目の研究テーマを中心に研究を進めた。その調査活動にあたり運営WGを設け調査チームを編成して活動を進めた。委員会活動の活性化を目的に委員の増員をはかり、西田委員長以下新規委員を含めて23名の委員により活動中である。

(2) 防災小委員会

「防災小委員会」では、街づくりにおける地下空間の役割を重視し、地上・地下を含めた都市のあり方を見据

えながら、地下空間における防災について総合的かつ実践的な研究を推進することを目的として活動を行っている。研究テーマに「災害に強い街づくりにおける地下空間の防災のあり方」を据え、サブテーマとして、

- ・地下空間の実態調査
- ・地下火災
- ・地下浸水
- ・地下空間防災教育、啓発

の4項目を特定し、個々に調査・研究活動を実施し、それぞれの研究成果を基に発生が想定される災害からの避難、被害軽減に資する指標、情報の提供を進め、地下空間における防災対策、安全性の向上を目指してきた。

それぞれのサブテーマに応じて、計画小委員会、心理小委員会と連携を図りつつ活動を行っており、中山委員長以下27名の委員により、話題提供を中心に調査研究活動を行っている。これまでのテーマの深度化を進める事を基本に、特に地下火災の調査研究活動の充実化、セミナーを中心とした教育・啓発活動のさらなる進展、他の小委員会との連携を進め、分野横断的な活動を発展させる事に力を入れていく。

(3) 心理小委員会

公共的地下空間の知覚環境に関する研究をテーマとし、心理学の観点から、地下空間における人間の行動について研究し、公共的地下空間の多様な利用者の知覚環境、災害時行動などに重点を置き、フィールド実験を中心に検討を行い、その成果を実際の地下施設へ適用することを目的として、以下の研究テーマで活動してきた。

- ・地下空間における非常時の行動
- ・LED照明や蓄光素材による避難誘導方式
- ・地下空間避難リーダー育成プログラム
- ・土木・心理・建築からみた地下空間一仮称「わかりやすい地下空間と人間」の考えと展開

2014年6月の新体制の発足以来、委員増強を実施し、前期からのテーマの深度化の他、視認性・視覚的注意の研究、災害時における誘導の研究、省エネルギーに対応した標識・標示物の検討を実施しており、得られた知見を広くセミナーの形で一般に公開するとともに、他小委員会、他研究分野との協働を図りつつ、石田委員長以下23名の委員により活動を展開している。

(4) 維持管理小委員会

国際標準・アセットマネジメントシステム（ISO5500X）における実践マネジメントシステムの構築の必要性を理解した上で、トンネル構造物を対象に、実践的なマネジメントの一道具となる性能規定の枠組みの調査・検討を実施する。

現在木村委員長以下39名の委員により、様々な活動を

行っている。

また土木学界全体が取り組んでいる土木構造物の維持管理について、「社会インフラ健康診断」のトンネル部分の担当を担うほか、一般向けの維持管理セミナーを各地で積極的に開催している。

活動に当たっては、国際標準・アセットマネジメントシステムに対応した実践マネジメントシステムの検討を進めるべく、以下の具体的検討を行う。

- ・各事業者の法と技術基準類の階層化と構造物の役割（機能）の整理
- ・各事業者のトンネルの機能と要求性能（必要能力）の明確化と文章化
- ・先達技術者が築き上げた現行技術の要求性能および要求性能評価法（設計法、点検・評価法）への組み込み
- ・各事業者のトンネルシステムに内在するリスクの顕著化の調査
- ・各事業者のトンネルシステムの将来の性能変化の予測技術の調査。

3. 土木学会全国大会での活動

2016年9月7日から9日にかけて、東北大学川内キャンパスにて土木学会全国大会が開催され、大会2日目の9月8日（木）に「地下空間の多角的利用」をテーマとし、共通セッションを主催した。

開催場所は川内北キャンパス B棟B101教室にて、事前の論文投稿数は11編であったが、発表者のスケジュール調整により最終的に10編の発表となり、前後半の2セッションに分けて発表が行われた。前半を東京電力パワーグリッドの角川順洋氏（防災小委員会）に、後半を関西大学の石垣泰輔氏（委員会委員長）に座長をお願いし、表-1、2に示す内容で進めた。

各セッションにおいては31名～38名の出席者が参加し、参加者と発表者との間で活発な質問や意見などが交わされ、地下空間の多角的利用に対する様々な知見が得られている。今後も引き続き「地下空間の多角的利用」をテーマに全国大会において共通セッションの継続実施を図る予定である。

表-1 共通セッション（1）一覧表

セッション(1) ■9:00～10:20 / 座長:角川 順洋			
番号	題名	代表者	共同研究者
CS4-001	国土強靱化に資する地下空間利用に関する調査(その1) - 地域強靱化計画策定におけるリスク分析とハザードマップの活用について -	安藤ハザマ [正] 笠 博義	中村 静也・藤川 富夫・下村 雅則・菱田 省一
CS4-002	国土強靱化に資する地下空間利用に関する調査(その2)	基礎地盤コンサルタンツ[正] 吉川 猛	稲葉 薫・平野 孝行・白鳥 英二・鍋谷 雅司
CS4-003	大谷探石地下空間における安全性に着目した空間価値評価の試み	宇都宮大学[正] 清水 隆文	斎藤 明秀・佐藤 大地
CS4-004	北上候補サイト周辺において強震観測網KIK-netで得られた地震動の地表、地下比較	戸田建設 [正] 関根 一郎	吉岡 正和・佐賀 智行・山下 了・汐見 勝彦
CS4-005	長岡CO2地中貯留プロジェクトにおけるCO2トラッピング過程のシミュレーション	大成建設 [正] 山本 肇	中島 崇裕・薛 自求
CS4-006	CO2地中貯留における貯留層内圧力上昇とその抑制方法	大成建設 [正] 藤田 クラウディア	平塚 裕介・山本 肇・中島 崇裕・薛 自求

表-2 共通セッション（2）一覧表

セッション(2) ■10:40～12:00 / 座長:石垣 泰輔			
番号	題名	代表者	共同研究者
CS4-007	地下鉄を考慮した名古屋と大阪の大規模浸水の比較検討	中部大学 [学] 中島 勇介	村瀬 将隆・武田 誠・川池 健司
CS4-008	内水・外水氾濫時における大規模地下空間の浸水解析と被害額算定	パシフィックコンサルタンツ [学] 渡口 舜	浪方 美佑・石垣 泰輔・川中 龍児
CS4-009	水災害時の地下空間における車いす利用者の安全避難に関する研究	関西大学 [正] 川中 龍児	豊田 育希・石垣 泰輔
CS4-010	地下空間の浸水対策としての樹脂製止水板の有効性について	[正] 有村 友孝	井上 貴央・浮島 徹・戸田 圭一・石垣 泰輔
CS4-011	地下空間内の安全確保に役立つ人材育成のための調査事例(3)	神戸学院大学 [学] 中山 学	→ 発表中止



写真-1 全国大会 共通セッション実施状況

4. 他の機関、委員会等との協働

地下空間を取り扱うに当たり、極力他の大学、学会、委員会との協働を図り、広い視点から物事を捉えられるよう努めている。

2016年の取り組みとしては、後述の普及活動に伴う協働も含めて下記の通りである。

- ・地下空間シンポジウムにおける、国土交通省、日本建築学会、日本都市計画学会、地盤工学会、資源・素材学会、日本応用地質学会、エンジニアリング協会、都市地下空間活用研究会、岩の力学連合会、全国地下街連合会の各団体からの後援
- ・夏休み親子見学会における地盤工学会の後援
- ・マスコミへの協力（NHK）
- ・社会インフラ特別委員会が企画する『社会インフラ健康診断』におけるトンネル分野の整理、評価に関わる作業協力（維持管理小委員会）
- ・地下空間維持管理セミナー（札幌）の北海道土木技術会 トンネル研究委員会後援による開催（維持管理小委員会）

5. 普及活動

地下空間研究委員会では、これまで地下空間に関する様々な活動を通して、地下空間の有用性や利便性だけでは無く、地下空間の抱える問題点などについても幅広く外部に発信してきた。

今年も他学会との協調や教育機関等への協力を通して、地下空間の有効活用に関わる普及啓蒙活動に力を注いでいる。今年実施した主な活動は現場見学会、各種マスコミへの協力などを中心に、以下の通りである。

(1) 夏休み親子見学会

2007年度より実施している、小学生を対象とした「夏休み親子見学会」を本年も開催した。今年度の開催で10回となり、小学生の地下空間への理解に対し一定の成果が上がっているものと信じている。

開催に当たり、単なる地下構造物や箱ものの見学会とにならないよう、地下空間が持つ有用性や利便性、地下空間の改善すべき点、将来どのようなものが地下に設けられたら便利かなどをクイズ形式で答えたり、親子で検討するなど、自ら参加して自ら地下を知る形を取っている。

開催に当たっては東京と大阪で同時開催を基本とするが、関西地区においては適当な施設が見当たらなかったことから、2年続けて関東のみの開催となった。

見学は親子で一定数以下に絞り、双方向の地下空間に対する密度の濃い情報交換が可能となるよう配慮している。見学会の最後に参加者全員に「地下空間こども博士」の称号を授与し、賞状と記念バッヂを贈呈している。

関東地区開催にあつては地盤工学会の後援を受け、双方のチャンネルを用いた募集活動を実施した。また見学会には専門誌の「日刊建設通信社」の記者も同行し、後日見学会の様子を紙面に掲載頂くことで当委員会の普及・教育活動の広報に役立てている。

今後も同様に他学会との協力体制を敷きつつ開催を継続する予定である。

関東地区開催の詳細は以下の通りである。

開催日時：2016年7月30日（土） 13:00～16:30

実施場所：東京メトロ 東西線南砂町駅改良工事

建設現場：東京都江東区南砂三丁目

地下鉄博物館：東京都江戸川区東葛西

参加者：18組44名

委員会6名（酒井、清木、安藤、岡本、関、平野）



写真2 親子見学会 全体集合写真

土木学会 親子現場見学会 南砂町駅改良土木工事



土木学会の地下空間研究委員会は7月30日、東西線南砂町駅改良土木工事（東京都江東区）で夏休み親子現場見学会を開いた。見学会は地下工事への理解促進などを目的に毎年開催。現場見学会後に実施するクイズに回答すると、「地下空間こども博士」の認定証が授与される。今回の見学会には小学生と保護者計44人が参加し、新たに24人のこども博士が誕生した。

24人のこども博士誕生

見学会の冒頭、同委員会の酒井喜市郎幹事長は、「日本の将来を担う小学生に、地下をもっと知ってもらいたい」という思いで見学会を企画した。立派なこども博士になってほしい」とあいさつした。

東京地下鉄発注の同工事は、既存駅に沿うように長さ約430mを3工区に分けて開削工法によって掘削し、ホームと線路を増設して2面3線化する。始端部工区は熊谷組、中央部工区は大成建設・竹中土木JV、終端部工区は大林組・前田建設・西武建設JVが施工を担当している。

現場では土留めと地盤改良が進められており、今回は地下に入らずに地上から各工程を見学した一写真。現場見学会には、工事内容などを紹介するインフォメーションセンター「メトロ・スナチカ」を視察し、地下鉄シミュレーターなどを楽しんだ。

写真3 日刊建設通信社 見学会記事より

(2) テレビ局などへの協力

地下に関する関心の増大に伴い、地下を取り上げたテレビ番組や写真集などが数多く登場している。これにより地下が一般市民にとって身近な存在になり、それに伴いマスコミからの地下に関わる依頼が多くなっている。

当地下空間研究委員会がこれらの依頼に支援することにより、間接的に地下空間の普及に貢献するものと判断し、今年度はNHKを中心に、以下のコンテンツ製作に協力した。

a) NHKテレビ番組「ブラタモリ」書籍化協力

昨年度放映されたNHK番組「ブラタモリ スペシャル 東京駅～巨大地下空間は歴史の生き証人!?～」に地下研が主体となり協力したが、今年度この番組が角川書店から書籍化されるに伴い、再度書籍化への協力を行った。



写真4 ブラタモリ（角川書店 ホームページより）

b) NHKテレビ番組「時論公論」製作協力

平成28年12月1日（木）23:55～24:05放映の、NHK時事・公論「広がる地下空間ネットワークと安全」（松本浩司 解説委員の解説）番組制作に当たり協力した。

番組放映に当たっては、地下鉄の工事での駅前通りの陥没、地下ケーブル火災による広域停電の発生などが発生する中、都市部地下空間の防災上の新たな課題を考える内容となっている。事前のヒアリング実施、計画小委員会主催の大丸有地区見学会参加を通して、当研究委員会活動の趣旨を十分理解頂いた内容となった。



写真5 NHK ホームページより

6. セミナー、講習会等の開催

これまで地下空間研究委員会として調査研究内容を一般に開示する場所としては、毎年1月に実施している地下空間シンポジウム、9月の全国大会における研究討論会などが主なもので、専門家の中での開示に過ぎなかった。折しも数々の自然災害や、トンネルの崩壊などの事件が勃発し、一般市民の安心・安全や防災に対する意識が非常に高まってきた。そのような状況の中、地下空間研究委員会がその活動の成果として報告している内容は、専門家内で留めおくものではなく、広く一般に開示して初めてその意義があるものであると考え、委員会として成果を広く一般に開示する場として「セミナー」や「研究集会」の開催を積極的に行っている。

セミナーは防災小委員会、維持管理小委員会、心理小委員会を中心に実施しており、今後も引き続き全国各地での実施を基本に進めていく計画である。今年度実施したセミナー等は以下の通りである。

(1) 地下空間維持管理セミナー(札幌)

維持管理小委員会は各地でセミナーを展開しており、今回北海道にて初めてセミナーを開催した。セミナーの内容は、6月に土木学会により公表された「インフラ健康診断書（道路部門試行版）」の概況（トンネル）、トンネルを対象としたマネジメントシステムの検討・導入事例、法的視点からみた維持管理など、維持管理における最新のトピックスを基本に開催した。

日時：2016年9月30日（金）14:00～18:00

場所：北海道立道民活動センター かでる2.7

参加者：70名

14:00～14:20 委員会紹介および趣旨説明

14:20～15:00 インフラ健康診断と道路メンテナンス
年報の概況

15:00～15:40 法的視点による維持管理－トンネル関連の事故事例における法的責任の実態－

15:50～16:30 中日本高速道路におけるアセットマネジメントの導入事例

16:30～17:20 TMS分科会における検討

17:20～18:00 全体討議



写真6 地下空間維持管理セミナー開催状況(札幌)

(2) 地下空間の防災・減災セミナー 対策とその課題 －大阪・神戸を事例として－

日時：2016年3月5日（土）14:00～17:00

場所：関西大学うめきたラボラトリー

参加者：44名

14:00～14:10 開会のあいさつ及び主旨説明

14:10～14:40 大阪地下街（株）の防災対策について

14:40～15:10 豪雨時の大阪での地下浸水について

15:20～15:50 文系学生の目から見た地下空間－三宮地下街を対象に－

15:50～16:20 津波防災と避難－海岸利用者と管理者の防災意識－

16:30～17:00 全体討論

防災小委員会が企画した市民セミナーで、参加者により活発な議論が交わされた。



写真7 防災・減災セミナー開催状況(大阪)

(3) 人にやさしい地下空間 セミナー

地下空間のわかりやすさとは ー地下街や地下鉄駅の案内サインと照明環境に着目してー(東京)

日時：2016年10月19日（水）17:30～20:30

場所：NSRI ホール

参加者：73名

17:30～17:40 開会挨拶（セミナー開催にあたって）

17:40～18:30 話題提供「地下空間におけるサイン計画とは」

18:30～19:20 話題提供「輝度コントラストを用いた公共空間の視環境設計」

19:20～20:20 意見交換



写真8 人にやさしい地下空間セミナー開催状況(東京)

心理小委員会が担当した市民セミナーで、参加者の所属は地方公共団体、鉄道事業者、コンサルタントを中心に、建設会社、照明・サインメーカー、大学、研究機関などの幅広い分野から出席者頂き、意見交換も非常に活発に行われた。

(4) 京都大学防災研究所共催 一般研究集会

日時：12月2日（金） 13:30～16:30

場所：メルパルク京都

参加者：55名

テーマ：極端気象下に地下の水災害にいかに対応するか？

13:30～13:35 開会 趣旨説明

13:35～14:10「福岡水害のレビューと予測される災害シナリオ」

14:10～14:45「名古屋の地下浸水解析」

15:00～15:35「大阪梅田の地下浸水と車いす避難」

15:35～16:10「地下災害時の情報伝達に関する取組」

16:10～16:30 総合討論

今回の研究集会は防災小委員会と京都大学防災研究所と共催で実施したもので、地下空間の水害時の危険性、浸水時の人間の避難行動、地下空間の整備・管理の方法等に関する最近の研究成果についていくつか話題提供をいただき、それらをもとに今後取り組むべき課題やその解決策について総合的な議論を展開した。



写真9 京都大学研究集会実施状況

7. 現場見学会の実施

(1) シンポジウム前日現場見学会

日時：2017年1月19日(木) 13:30～15:30（終了予定）

場所：小田急電鉄 代々木上原駅～梅ヶ丘駅間

参加者：25名程度を予定

例年地下空間シンポジウムの前日に現場見学を開催しているが、今回は下北沢駅付近で進められている小田急電鉄小田原線連続立体化および複々線化事業工事現場について実施の予定である。

(2) 東京駅周辺地下空間ネットワーク見学会

日時：2016年11月22日(火) 13:00～17:00

場所：東京駅周辺（大手町～有楽町）

参加者：50名

13:00～14:00 大丸有地区の地下歩行空間ネットワーク形成について（説明）

14:00～15:15 地下空間見学

15:15～15:45 休憩と質疑（補足説明）

15:45～17:00 地下空間見学

計画小委員会が主体となり、大規模地下空間の安全を確保するための「協議会組織」の草分け的存在である「大丸有地区まちづくり協議会」が管理する丸の内地区地下空間ネットワークの見学会を開催した。

見学会では、ネットワーク形成や地下空間利用の経緯を確認しながら、今後の都市における「インフラ」としての地下空間の活用のあり方について考えることを基本に実施された。

見学会には先に述べたNHK「時論公論」を担当する松本解説委員も参加し、放映の基礎資料とするなど、非常に意義ある見学会となった。



写真10 東京駅周辺地下空間見学会状況（事前説明）

8. まとめ

地下空間が地震災害に強いことは一定の理解を得るようになった。そのことから災害後に健全な地下空間を有効活用する動きも見えてきている。しかし昨今の異常気象や自然現象がもたらす災害に対し、地下空間が確実に対応できているとはいえない状況である事も確かである。このような災害に対して被害を最小限に食い止めるためには、ハードのみの対応では不可能であり、関係する全ての利害者や使用者の理解や協力があって初めて成り立つものである。

当地下空間研究委員会は、セミナーや見学会を通じて調査研究活動で得られた知見を広く一般に公開すると共に、問題点や解決策などを積極的に関係各所に提案する事を通じ、安心安全な社会形成の一助となるべく、今後も調査研究活動を継続していきたい。