地下空間研究委員会
2019年活動報告

武田　誠[1*]・酒井　喜市郎[2]・安藤　慎一郎[3]・齋藤　優貴[4]・清木　隆文[5]

Makoto TAKEDA[1*], Kiichiro SAKAI[2], Shinichiro ANDO[3], Yuuki SAITO[4], Takafumi SEIKI[5]

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，地下空間の建設・利用に関する「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，情報学などの分野にまで及んでいる．本委員会には「計画」「防災」「心理」「維持管理」の4つの小委員会と，例年1月に開催している地下空間シンポジウムの企画運営を行う「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．

委員会活動の中心は各小委員会の調査研究活動であり，3年間を一括りとして鋭意活動を行っているが，今年度は第8期活動の最終年であり，各小委員会ともこれまでに積み重ねた成果を基に，委員会で決めた活動方針に従って鋭意調査研究活動を実施している．

また，得られた成果や課題について地下空間シンポジウムや土木学会年次講演会の研究討論会，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，マスメディアへの協力，市民セミナー，大学と合同の研究集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し，幅広い方々に地下空間の理解を深めていただくよう，活発な広報活動を行っている．

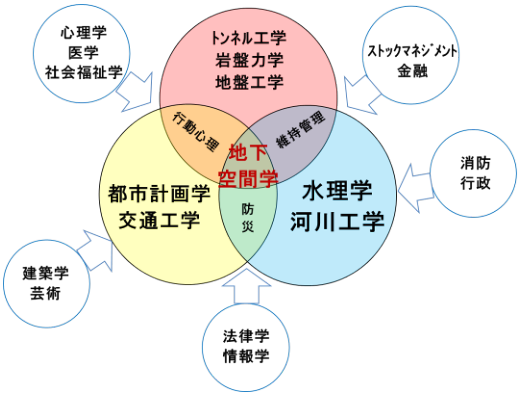

図-1　委員会活動領域のイメージ

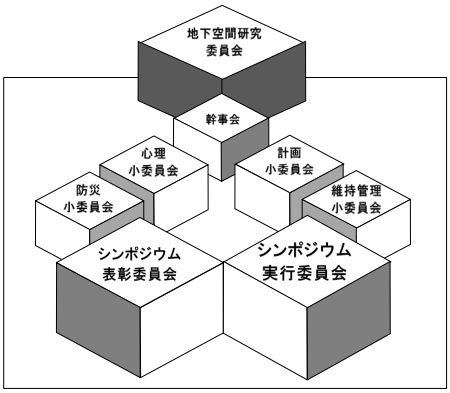

図-2　委員会全体組織

[1]正会員　中部大学　工学部都市建設工学科 Department of Civil Engineering, Chubu University (E-mail:mtakeda@isc.chubu.ac.jp)

[2]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)

[3]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.

[4]正会員　パシフィックコンサルタンツ株式会社　交通基盤事業本部インフラエンジニアリング部 Transportation Infrastructure Division , Infrastructure Engineering Department , Pacific Consultants　Co., Ltd.

[5]正会員　宇都宮大学　大学院工学研究科 Graduate School of Engineerring ,Utsunomiya University

2. 小委員会研究活動の概要

小委員会では親委員会で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8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から得られた成果を基に，小委員会毎に策定した活動方針に従い，諸課題の検討を進めているところである．

各小委員会の活動内容については，本シンポジウム論文・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，地下空間の有効利用や地下空間のあり方の観点から，より良い都市の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．

① 都市活性化要因としての価値創造と避難場所と課題とその対応策
② 地下空間の位置づけと法制度体系の再確認
③ 地下利用ガイドプランの再考
④ 今後新たに構築及び再構築する地下空間整備のあり方
⑤ 社会経済状況変化に伴う地下空間の閉じ方

以上の課題解決に向け，セミナーと見学会の実施，地下空間利用ニーズに応じた計画技術の蓄積，地下空間に関する解説書の出版をめざし，大沢委員長，松谷副委員長以下全17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．研究テーマは「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，

① 地下空間の実態調査
② 地下火災
③ 地下浸水
④ 地下空間防災教育，啓発

の4項目を特定して研究を進める．また，各サブテーマを包括する観点からのとりまとめを行い，地下空間における火災，浸水などの災害からの避難，被害軽減に資する指標，情報の提供を進め，地下空間の防災対策，安全性の向上を目指す．活動は馬場委員長，尾崎副委員長以下全27名の委員により調査研究活動を行っている．

(3) 心理小委員会

心理小委員会は「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する．また，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いた検討を進め，その成果を実空間へ発展させる．以下のサブテーマに基づき活動を行っている．

① 地下空間における人の知覚・認知・行動
② 地下空間における非常時の行動
③ 地下空間におけるわかりやすい案内誘導

誰にもわかりやすい地下空間を目指し、身体的な特性とシーンを踏まえたデザインのあり方を提案し，気づきに関する基礎研究を実空間へ発展させる．活動は小委員会での話題提供や意見交換，「人に優しい地下空間セミナー」開催を中心に，須田委員長，三田副委員長以下全27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，地下構造物（主にトンネル構造物）を対象に，実践的なマネジメントの一道具となる点検・評価・対策の一連の実態を調査・検討することを目的とし，以下のテーマについて，検討する．

① 各事業者のトンネルシステムに内在するリスク（使用目的と要求性能に基づいた全体系のリスク）の顕著化の調査
② 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 長寿命化対策とリニューアルの調査
④ 災害時の法的対応の調査

各研究テーマについて，「各施設に着目した検討」および「法的視点による維持管理の検討」を行う目的で，対象分野に即した4WGを設置して検討する．また専門家による話題提供を受けて視野を広めると共に，得られた研究成果や知見などを広く社会に発信するための「地下空間維持管理セミナー」を積極的に開催する．

現在．木村委員長，森山副委員長以下全47名で様々な活動を行っている．

3．　地下空間シンポジウム

1995年に当委員会が土木学会に常設され，その活動成果報告の場として1995年12月6日に第1回地下空間シンポジウムを開催して以来，今回のシンポジウムで25回を重ねている．毎回その時期に最も合致したテーマを選定し，論文発表の他，講演，パネルディスカッション，パネル展示などを実施している．毎年参加者は約200名～300名余を得て開催しており，各回のテーマ及びその概要は以下の表の通りである．また同時に現場見学会も開催しており，両者を有機的に結びつけることにより，テーマ探求の深度化を図っている．

表-1　地下空間シンポジウム一覧表

地下空間シンポジウムのテーマ、講演者、講演内容一覧表

回数	開催日	テーマ	講演者及び演題	実施企画
第1回	1995年12月6日	調和的国土空間の創造を目指して	＜特別講演＞平井 堯 安全な都市地下空間の構築	パネル展示
第2回	1997年1月17日	なし	＜特別講演＞伊藤 滋 地下空間活用の国際的視点－IFHP仙台・宮城会議に基いて－	
第3回	1998年1月14日	なし	＜特別講演＞武藤芳一 大地の胎内空間が意味するもの－インドの石窟と階段状井戸－ ＜特別講演＞真鍋友一 大深度地下利用に関する検討について	
第4回	1999年1月13日	よりよい都市の発展に期待できる大深度地下の有効利用	基調講演(1)今田 徹 大深度地下利用制度の意義と課題 基調講演(2)本高 信・佐藤寿延・桑原良隆 臨時大深度地下利用調査会答申について	パネルディスカッション
第5回	2000年1月14日	環境と共生できる地下空間をめざして	＜特別講演1＞西垣 誠 地下空間利用と地下環境保全 ＜特別講演2＞三浦 克 道路における地下空間利用の課題 ＜特別講演3＞岡出 豊 地下景観のための光のデザイン	
第6回	2001年1月14日	21世紀の都市の創造と再生に向けて		パネルディスカッション
第7回	2002年1月12日	都市再生と地下利用		パネルディスカッション
第8回	2003年1月18日	ストック＆メンテナンス時代の 地下空間利用		パネルディスカッション
第9回	2004年1月16日	地下空間整備と公民協働 －夢のある地下空間を目指して－	＜特別報告＞中山学、越智健 韓国大邱市地下鉄火災事故調査中間報告	パネルディスカッション
第10回	2005年1月14日	動きはじめた大深度地下利用 －この10年を振り返って－	＜特別報告＞(前法務大臣)野沢太三 大深度地下利用の潮流　－議員立法提案者の思いと展望－ ＜特別講演＞(国交省)上野　宏 大深度地下利用制度の現状と今後の展望	パネルディスカッション
第11回	2006年1月11日	時代の求める地下空間とは －パブリックデザインとしての地下利用－	＜基調講演＞(国交省)松平　隆平 本格化しつつある大深度地下利用－制度の必要性と神戸市 大容量送水管事業－	パネルディスカッション
第12回	2007年1月17日	歴史に学ぶ地下空間利用	(講演)(国交省技術審議官)竹内　直文 現代の国の施策	パネルディスカッション
第13回	2008年1月16日	都市問題解決のために地下空間が果たしてきた役割	(講演)(国交省技術審議官)竹内　直文 都市行政の視点からの地下空間の利用	パネルディスカッション
第14回	2009年1月23日	低炭素社会と地下空間利用	＜基調講演＞(国交省技術審議官)松谷　春敏 低炭素型都市づくりの推進に向けて ＜特別講演①＞(東洋大学)　藤田　壮 進行する地球温暖化と低炭素社会への 転換シナリオ ＜特別講演②＞(都市計画学会)小澤　一郎 低炭素都市の実現に向けて	
第15回	2010年1月19日	低炭素社会と地下空間利用 －そのさらなる可能性－	＜基調講演＞(国交省技術審議官)松谷　春敏 低炭素社会実現に向けた都市行政の取組み	パネルディスカッション
第16回	2011年1月18日	世界に挑む日本の技術 －成長戦略と地下との関わり－	＜基調講演＞(国交省前事務次官)谷口　博昭 成長戦略　－海外展開とPPP－	パネルディスカッション
第17回	2012年1月20日	安全・安心な社会の形成に向けて ～巨大災害に対する地下空間の役割～	＜基調講演＞(国交省技術審議官)松井　直人 災害時における地下空間の役割	パネルディスカッション
第18回	2013年1月18日	安全・安心な社会の形成に向けて ～大規模水害に対する地下空間の 現状と課題～	＜基調講演＞(内閣府参事官)藤山秀章 首都圏大規模水害対策大綱を中心に	パネルディスカッション
第19回	2014年1月22日	安全・安心な社会の形成に向けて ～社会レジリエンス向上に向けた地下空間の可能性～	＜基調講演＞(国交省技術審議官)望月明彦 都市のレジリエンス確保に向けて	パネルディスカッション
第20回	2015年1月23日	地下空間の未来 ～20年を振り返って　より安全により便利にもっと身近に～	＜基調講演＞(国交省技監)篠山 日出男 「日本の国土と地下空間利用」 ＜特別講演①＞(関西大学)大西 有三 「地下空間の"きのう" "きょう" "あす"」 ＜特別講演②＞(土木写真家)西山　芳一 「地下を撮る」	ポスターセッション
第21回	2016年1月22日	安全・安心な社会の形成に向けて ～地下空間における災害時対応と今後の取組～	＜基調講演＞(国交省技術審議官)清水喜代志 新たなステージに対応した防災・減災と地下空間のあり方	パネルディスカッション ポスターセッション
第22回	2017年1月20日	安全・安心な社会の形成に向けて ～地下空間の維持更新と機能向上～	＜学術講演＞(金沢工大)木村定雄 「土木学会インフラ健康診断 （道路トンネル）の概要と維持管理の課題」 ＜基調講演＞(国交省技術審議官)廣瀬　陸正 「地下空間活用の新展開」	パネルディスカッション ポスターセッション
第23回	2018年1月24日	安全・安心な社会の形成に向けて ～都市機能の向上を目指した 地下空間ネットワークの形成～	＜基調講演＞(国交省技術審議官)廣瀬　陸正 「都市再生と地下空間利用」	パネルディスカッション ポスターセッション
第24回	2019年1月25日	安全・安心な社会の形成に向けて ～利用者の多様化と増加に対応した 人にやさしい地下空間～	＜基調講演＞(国交省技術審議官)塩永幸久 「人にやさしい地下空間のあり方」	パネルディスカッション ポスターセッション
第25回	2020年1月24日	次世代に向けた持続性の高い地下空間の創造 ～みんなで考えるインフラのあり方～	＜基調講演＞(国交省技術審議官)塩永幸久 「次世代に向けた持続可能な 地下空間のあり方」	パネルディスカッション ポスターセッション

写真-1　第24回地下空間シンポジウム

4.　土木学会全国大会での活動

2019年9月3日から5日にかけて，香川大学幸町キャンパスにて土木学会全国大会が開催され，大会初日の9月3日（火）に共通セッションを主催した．なお，毎回，研究討論会も開催されるが，2018年の北海道大学で開催された土木学会で実施済みのため，今回は実施していない．

(1)　共通セッション

開催場所は香川大学幸町キャンパス幸町南6号館第2講義室であり，「地下空間の多角的利用」をテーマに9月3日(火)に実施され，表-2に示す9編の発表があった．座長は，京都大学の馬場康之氏（防災小委員会委員長）にお願いした．

セッションにおいては30名前後の参加者を得て，発表毎に登壇者と会場との間で活発な質問や意見などが交わされた．　発表内容は，内水氾濫，洪水氾濫，津波氾濫時の地下空間の浸水被害に関するもの，大谷採石地下空間の残柱の安全性に関するもの，水インフラ利用に関する地下ダムの提案，地下管渠工事に関する社会的費用算出の提案，漏水に伴うコンクリート中のカルシウム溶出，地下街に関する避難の実践的研究など多岐にわたる内容であった．

表-2　共通セッション（1）一覧表

CS-1（幸町南6号館　第2講義室）14:55～16:25　CS-1　地下空間の多角的利用 / 座長:馬場康之

番号	題名	発表者
CS15-001	内水氾濫時における大阪市中央部の地下空間浸水に関する検討	関西大学[学]草野魁叶・太田 和樹・石垣 泰輔・尾崎 平
CS15-002	京都市の地下鉄を考慮した浸水解析	中部大学[正]武田誠・藪下大貴・佐藤大介・村瀬将隆・松尾直規
CS15-003	南海トラフ巨大地震に伴う津波氾濫時の地下駅への流入特性	関西大学[学]庄田侑平・石垣泰輔・安田誠宏
CS15-004	大谷採石地下空間の残柱に対する構造安全性と安心感について	宇都宮大学[正]清木隆文・Bui Huy Thanh・Dintwe T.K.M.
CS15-005	快適な社会に向けた水インフラ利用に関する調査研究　－都市型地下ダムを含むカナート構想の提案－	竹中工務店[正]稲葉薫・平野孝行・谷川晋一・吉川猛・笠博義・鍋谷雅司・柳博文・熊本創・河田浩史・奥村忠彦
CS15-006	地下管渠工事の社会的費用の算定に関する研究（交通シミュレーションによる外部費用の試算）	日本非開削技術協会[正]　角川 順洋・宮武昌志・松永浩稲
CS15-007	漏水に伴うコンクリート中のカルシウム溶出の分析	金沢工業大学[正]普照遥・木村定雄・大嶋俊一
CS15-008	地下街防災推進事業の取組事例と今後の地下歩行空間に求められること	日建設計シビル[正]大森高樹・小野栄子
CS15-009	ユニモール地下街における避難検討	日建設計シビル[正]大森高樹・小野栄子・上村修司・松田憲司

5. 普及活動

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．今年もこれまで通り様々な媒体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．

2019年に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」の第13回見学会を今年度も開催した．

開催に当たり，単なる地下構造物や箱ものの見学会とならないよう，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．

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，賞状と記念バッチを贈呈している．

毎年見学会成果を夏休みの自由研究に役立ててもらうことも期待して情報提供を行っている．今後も将来の日本を背負う子供たちを対象に，関東，関西両地区での親子見学会開催を継続する予定である．

（関東地区）
開催日時：2019年8月3日（土）　13:00～16:30
実施場所：東京駅北通路周辺整備工事　工事現場
参加者：　親子12組30名
（関西地区）
開催日時：2019年8月1日（木）　13:00~16:30
実施場所：大阪駅東海道線支線地下化・新駅設置工事
　　工事現場
参加者：親子13組31名

写真-2　親子見学会（大阪）　全体集合写真

写真-3　親子見学会（東京）　活動の様子

(2) 出版社への協力

地下への関心の増大に伴い，地下を取り上げた各種メディア報道が数多く登場している．相乗効果で地下空間が一般市民にとってさらに身近な存在となり，マスコミの地下に関わる協力依頼がますます多くなっている．当委員会はこれらの依頼に対して積極的に協力することにより，間接的に地下空間の普及に貢献してきた．

a) 小学館の図鑑「もっと大図解」監修

小学生向け専門図鑑の「もっと大図鑑」編集に当たり，委員会メンバーによりマンホール部分の内容について監修を行った．現在内容編集中につき，発行日程は未定であるが，引き続き委員会で対応予定である．

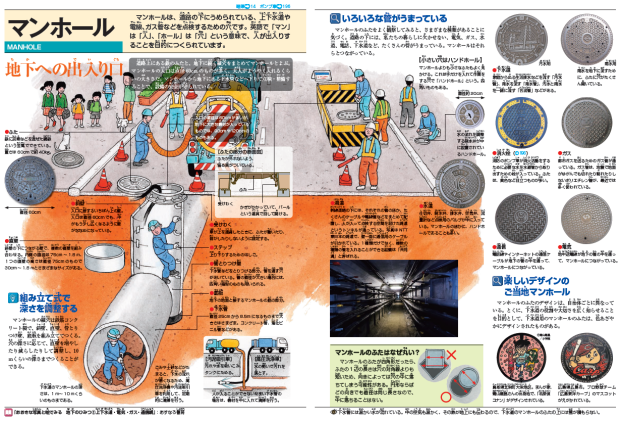

図-3　図鑑イメージ

b) ミネルヴァ書房、日本の地下街執筆協力

人文・社会科学・学術専門書等を手がける「ミネルヴァ書房」が，シリーズとして出版している「シリーズ・ニッポン再発見」の一環として，地下街を題材にした書籍を出版することに対し，土木学会に執筆者紹介依頼があり，当委員会委員である粕谷氏が執筆することとなり，現在執筆活動を行っている．

シリーズとしては，「日本のダム美」「鉄道とトンネル」「日本の橋」「タワー」「マンホール」など，土木

を題材にしたものが多い中，今回は地下街に焦点を当て，地下街の歴史や種類，特徴をはじめ，防災面までも網羅した書籍になる予定である．

c)　日本経済新聞社への協力

日本経済新聞社の企画 NIKKEI 何でもランキング「学んで体験出来る地下空間」（11 月 16 日日経新聞掲載）について，土木学会を通して協力依頼があり，地下空間研究委員会より参画者を選出し，価値の高い地下空間の選定とその評価を実施した．

(3)　国際連携の促進

2019 年 9 月 11 日に，高知大学で，The 2nd International Workshop on Urban Flood Management (UFM2019) が地下空間研究委員会防災小委員会と高知大学・国際連携推進センターの共催で開催された．参加者は 60 名であった．地下空間の浸水問題は水工学を基盤とする研究者にとっても共通の課題であるので，日本だけで無く，程暁陶教授（中国水利水電科学研究院）をはじめとする中国他の水工学に関わる研究者と連携して、流域治水，河川整備，都市浸水に関する総合的な都市浸水管理の国際ワークショップを開催し，情報共有を行った．

写真-4　UFM2019 全体集合写真

さらに，2019 年 11 月 5 日には、日本大学（神田駿河台）で，維持管理国際ジョイントセミナーが地下空間研究委員会と都市地下空間活用研究会の共催で開催された．委員会（委員長，副委員長等）および計画小委員会が実施運営を行った．ここでは，ルイジアナ工科大学名誉教授の Raymond Sterling 先生の講演などがあった．

写真-5　国際ジョイントセミナー

これらの活動は国際化活動を推進する土木学会の活動方針とも合致しており，今後も精力的に国際連携を進めていきたい．

6.　セミナー等の開催

委員会が調査研究活動の中で得られた知見や成果を広く一般に開示する場として「セミナー，研修会等」の開催を積極的に行っている．セミナーは維持管理，防災，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．2019年に実施したセミナーは以下の通りである．

(1)　地下空間維持管理セミナー

維持管理小委員会は各地でセミナーや研修会を展開しており，今年度は金沢(第9回)，広島(第10回)においてセミナーを開催した．

第9回維持管理セミナー(金沢)

日時：2019年6月20日（木）13:30～17:30

場所：金沢工業大学

扇が丘キャンパス23号館333号室

参加者：202名

第10回維持管理セミナー(広島)

日時：2019年10月10日（木）13:15－16:30

場所：広島YMCA国際文化センター

3号館多目的ホール

参加者：79名

写真-6，7　維持管理セミナー状況(左：金沢　右：広島)

(2)　地下空間の防災・減災セミナー

地下空間の防災・減災セミナーはこれまで全国各地でセミナー8回，大学共催の研究集会を2回開催しており，今年は福岡でセミナーを，京都大学防災研究所で研究集会（京都大学防災研究所共催）を開催した．

防災・減災セミナー(福岡)

日時：2019年7月20日（土）13：30～17：00

場所：福岡大学図書館１階多目的ホール１

参加者：72名

写真８　防災・減災セミナー（福岡）

研究集会（京都大学防災研究所）
日時：2019年12月14日（土）13：15～16：30
場所：宇治おうばくプラザセミナー室4,5
参加者：49名

(3)　人にやさしい地下空間 セミナー

心理小委員会では「人にやさしい地下空間セミナー」と題し，人の感覚と空間認識に着目した“地下空間のわかりやすさ”をテーマにセミナーをこれまで5回開催してきた．今年度は，「都市空間と色彩」「都市空間とサウンドスケープ」に関する，下記の2回のセミナーを開催した．

人にやさしい地下空間セミナー（第6回）
日時：2019年2月14日（水）　17:00～20:00
場所：土木学会講堂
参加者：52名

人にやさしい地下空間セミナー（第7回）
日時：2019年9月19日（木）　17:00～20:00
場所：土木学会講堂
参加者：42名

7. 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，帰宅困難者の一時滞在施設など，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言いがた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．さらに，都市の再開発において，地下空間と連動した活力ある都市空間の創造は，魅力的なテーマである．このような地下空間の利活用においても活発に議論を進める必要がある．

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ことを通じ，安全安心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．