

地下空間研究委員会 2014年活動報告

THE ACTIVITY REPORT OF THE COMMITTEE ON UNDERGROUND SPACE
AT 2014

酒井 喜市郎^{1*}・安藤 慎一郎²・岡嶋 正樹³・清木 隆文⁴

Kiichiro SAKAI^{1*}, Shinichiro ANDO², Masaki OKAJIMA³, 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 Study Panel Discussion, 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, lectures and site visits. This report summarizes one-year results of research by the Committee on Underground Space JSCE.

Key Words : *Symposium on Underground Space, Study Panel Discussion, Common Session, Civic Seminar, site visits for children and their parents, lectures of Extension Center Waseda University, Cooperation to the TV station, publishing company*

1. 委員会概要

本委員会には「計画小委員会」「防災小委員会」「心理小委員会」「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

本委員会には「計画小委員会」「防災小委員会」「心理小委員会」「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

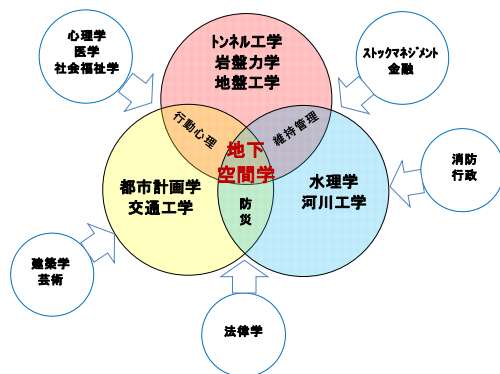


図-1 委員会活動領域のイメージ

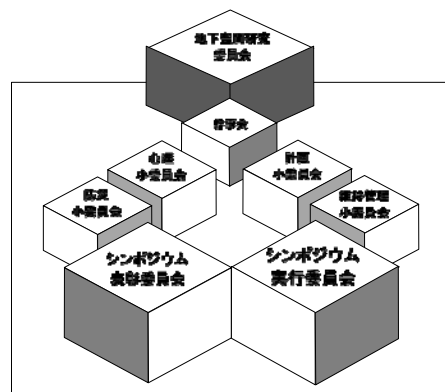


図-2 委員会全体組織

キーワード：地下空間シンポジウム，研究討論会，共通セッション，市民セミナー，親子見学会，早稲田大学エクステンションセンター，テレビ局への協力，出版社

¹正会員 鉄建建設株式会社 札幌支店 Sapporo Branch, Tekken Corporation (E-mail:kiichirou-sakai@tekken.co.jp)

²正会員 株式会社竹中土木 東京本店営業推進部 Marketing Promotion 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

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。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、セミナー形式にて広く一般市民に対し公開している。さらに今年度末には、維持管理小委員会の研究成果をライブラリーとして出版、講習会を通して外部に発信予定である。

2. 小委員会研究活動の概要

小委員会では親委員会でも共通に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は毎年1月に実施している地下空間シンポジウムで発表を行っている。

3年の研究期間が終了し、新たな委員会組織が発足後それまでの研究成果を次期体制に継承し、委員会全体でその方向性をチェックすることを目的に「地下空間研究委員会研究活動報告会」を開催し、研究活動の継続性を維持するとともに、2014年度からは報告会を広く一般に公開し、より幅広い意見を求めることにより委員会活動の活性化を図っている。

今年度は委員会第7期の初年であり、従来委員会が進めていた地下空間の有効活用を資する様々な研究活動の継続に加え、報告会で議論された小委員会間の連携や、共通のテーマについて協力して調査研究する方向性が示された。その主なものは、防災・減災に関わるマスタープランの策定（計画及び防災小委員会の連携）、災害時の避難誘導などのソフト面での検討（心理及び防災小委員会の連携）で、今後小委員会活動の中で深度化を進めていく。

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

計画小委員会第7期活動においては、大規模災害への対応など含めて、地下空間と地上空間の立体的な利用を想定した計画システム・事業システム・有用性評価に関する調査研究を実施してきた。

研究内容テーマは以下の通りである。

- ・大規模災害を想定した大都市地下空間利用のあり方

の研究

- ・地下空間を含めた計画システムのあり方の研究
- ・地下空間の多様な利用事例に基づく有用性評価方法の研究
- ・これらの研究成果の取りまとめ、次期体制への引き継ぎ

2014年6月の調査研究体制の更新に伴い、現在これまでのテーマに、防災・減災に関わるマスタープラン策定を視野に入れ、多角的な視点から地下空間に関わる計画のあり方を検討する方向で、西田委員長以下18名の委員により活動中である。

(2) 防災小委員会

防災小委員会においては「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事を目的に、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テーマとして活動してきた。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。

2014年6月からの新たな体制においては、石垣委員長以下26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く予定である。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。

- ・QOLによる地下空間の評価
- ・地下空間における非常時の行動と交通弱者の行動
- ・蓄光素材を中心とし、節電にも配慮した避難誘導システムの開発とその評価方法
- ・土木・心理・建築からみた地下空間—仮称「わかりやすい地下空間と人間」の考えと展開

2014年6月からの新たな体制では、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，石田委員会以下22名の委員により進めるが，研究領域間の有機的な結合と研究者の育成にも力を入れていく。

(4) 維持管理小委員会

アセットマネジメントの観点に立った地下構造物の維持管理システムに関する調査研究を実施している。

基本方針は，現状のアセットマネジメントに関する事例調査を実施するとともに，ケーススタディ（山岳トンネルおよびシールドトンネル）を実施するもので，これまでの研究成果をまとめたライブラリーの出版を2015年3月に予定している。

これまで実施してきた具体的な活動は以下の通りである。

- ・現状のアセットマネジメント適用に関するヒアリング（自治体を対象）
- ・アセットマネジメント実設計に関するケーススタディ（シールド，山岳トンネル）の実施
- ・地下空間ライブラリーの編集，出版準備

2014年6月からの新たな体制では，木村委員長以下29名の委員により，3月のライブラリー出版及び講習会開催に向けた準備を行っている。

今後の新たな活動として，供用過程のリスクマネジメントのアプローチ手法の調査研究，システムリスクを対象としたオペレーショナルリスクマネジメントの検討，附属施設の管理実態の把握，火災や浸水に関わるリスクの防災小委員会との連携なども取り組む予定である。

3. 土木学会全国大会での活動

2014年9月10日から12日にかけて，大阪大学豊中キャンパスにて土木学会全国大会が開催され，地下空間研究委員会として共通セッションを主催した。

(1) 共通セッション

共通セッションはテーマを「地下空間の多角的利用」とし，2014年9月11日（木）にCS-4会場（豊中総合学館301教室）において実施し，合計14編の論文発表がなされた。

今回は発表される論文数が14編と多く，前後半の2セッションに分け，前半を中部大学工学部の武田 誠氏（防災小委員会）に，後半を（株）日建設計シビルの三田 武氏（心理小委員会）に座長をお願いし，表-1に示す内容で進めた。

各セッションにおいては，25名あまりの出席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。

表-1 共通セッション一覧表

| 地下空間の多角的利用(1) 座長:武田 誠 | | | |
|-----------------------|------------------------------------|-------------------|-------------------------|
| 番号 | 題目 | 代表者 | 共同研究者 |
| CS4-001 | 津波氾濫時における密集市街地の地下空間浸水について | 関西大学大学院 [学] 浅野 統弘 | 森本 陽介・尾崎 平・石垣 泰輔 |
| CS4-002 | 高潮氾濫時における密集市街地の地下空間浸水について | 関西大学大学院 [学] 濱口 舜 | 石垣 泰輔・島田 広昭 |
| CS4-003 | 社会インフラ施設の防災・減災に向けた地下水利用に関する調査(その1) | 京基礎地盤工学 [工] 吉川 猛 | 柳 博文・中村 静也・内田 秀樹・白鳥 英二 |
| CS4-004 | 社会インフラ施設の防災・減災に向けた地下水利用に関する調査(その2) | 大成建設 [工] 下村 雅則 | 池田 孝夫・柴田 晋・中座 恒夫・岡本 俊哉 |
| CS4-005 | 社会インフラ施設の防災・減災に向けた地下水利用に関する調査(その3) | 竹中工務店 [工] 稲葉 薫 | 平野 孝行・藤川 富夫・上田 正人 |
| CS4-006 | 外水氾濫時における密集市街地の地下浸水について | 関西大学大学院 [学] 増田 達紀 | 石垣 泰輔・島田 広昭 |
| CS4-007 | 内水氾濫時の大規模地下空間浸水時の安全避難について | 関西大学大学院 [学] 吉川 雅志 | 森本 陽介・川中 龍児・石垣 泰輔・島田 広昭 |

| 地下空間の多角的利用(2) 座長:三田 武 | | | |
|-----------------------|--|-------------------|-------------------------|
| 番号 | 題目 | 代表者 | 共同研究者 |
| CS4-008 | アンダーパス浸水時の自転車による避難に関する体験実験 | 京都大学大学院 [正] 戸田 圭一 | 石垣 泰輔・馬場 康之・島野 陸大・菊池 未紗 |
| CS4-009 | 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 | 神戸学院大学 [F] 中山 学 | |
| CS4-010 | 大谷探石地下空間に対する利用者評価と環境負荷および地下位を考慮した施設利用可 | 宇都宮大学 [学] 多田 海成 | 岡崎 輝子・田中 純・清水 隆文 |
| CS4-011 | 仮受け防護工事施工中の鉄道函体の挙動 | JR東海 [正] 齋藤 力哉 | 小野寺 聡・土屋 正宏・清水 万由実 |
| CS4-012 | CO2溶解水の中和能力算定のための岩石溶解特性 | 大林組 [正] 鈴木 健一郎 | 三好 悟・人見 尚・奥澤 康一・三井田 英明 |
| CS4-013 | CO2地中中和処理実証試験地選定のための炭酸塩鉱物分布量調査 | 大林組 [正] 奥澤 康一 | 鈴木 健一郎・三井田 英明・結城 則行 |
| CS4-014 | 00°Cに曝露された坑井セメント硬化体の微細構造と強度に関する基礎的研究 | 埼玉大学大学院 [正] 浅本 晋吾 | 金富 明恵 |



写真1 共通セッション発表状況

4. 他の委員会等との協働

地下空間を取り扱うに当たり，極力他の学会，他の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勤めている。

2014年の取り組みとしては，後述の事柄も含めて下記の通りである。

- ・夏休み親子見学会における電子情報通信学会東京支部からの後援
- ・地下空間活用研究会との協力体制による国際圧入学会（IPA）研究委員会への協力
- ・社会インフラ維持管理・更新の重点課題検討特別委員会「これからの社会インフラメンテナンス技術戦略（仮）」シンポジウムにおける成果発表の検討依頼への対応（維持管理小委員会）
- ・土木学会誌編集委員会「土木学会を知ろう～委員会を知ろう」原稿執筆の協力

5. 普及活動

地下空間研究委員会では，これまでと同様に地下空間に関する様々な普及活動を行ってきた。

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下記の通りである。

(1) 夏休み親子見学会

2007年度より地下空間研究委員会が主催し、地下空間への理解を深め、地下空間に馴染んでもらうということを念頭に、小学生を対象とした「夏休み親子見学会」を開催している。今年度の開催で7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は異なり、地下空間に関するクイズ出題や、ガイドの大学生とのチームを作ったクイズ挑戦など、自ら参加して自ら地下を知る形を取っている。

この活動を通じ、小学生たちの地下空間への理解が深まり、地下空間がより親しみのある空間であり、常にその存在を感じられる空間になったものと信じている。

開催に当たっては東京と大阪で同時開催を基本とし、それぞれ募集は親子15組程度にしぼり、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、賞状と記念のバッジを贈呈している。

関東地区開催にあっては、電子情報通信学会東京支部と協力し、双方のチャンネルを用いた募集活動を実施し、地下の建設技術のみでなく、建設現場に情報通信技術が数多く利用されていることも併せて解説し、地下空間の裾野の深さを理解戴いた。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。この見学会には専門誌の「建設通信社」記者も同行し、見学会の様子を取材、当委員会の普及活動を紙面に掲載頂き、委員会の教育活動の広報に役立てている。

関東、関西両地区の開催の詳細は以下の通りである。

(関東地区)

開催日時：2014年7月26日（土） 13:00～16:10

実施場所：東京外かく環状道路 市川中工事
(NEXCO東日本)

参加者： 16組32名

学生手伝い4名（日本大学理工学部）

委員会5名（酒井、清木、三田、岡本、岩沢）

(関西地区)

開催日時：2014年7月26日（土） 13:00～15:30

実施場所：大容量送水管（奥平野工区）整備事業
(神戸市水道局)

参加者： 5組10名

学生手伝い5名（神戸学院大学）

委員会1名（中山）



写真-2 関東地区親子見学会状況



写真-3 関西地区親子見学会状況

(2) 早稲田大学エクステンションセンター講師派遣

当委員会は外部からの要請による地下空間の普及活動にも力を入れており、なるべく多くの方々に対して地下の有用性を解説する機会を設けている。その中で2012年から早稲田大学エクステンションセンター八丁堀校からの依頼により講師派遣を実施している。

早稲田大学エクステンションセンターは“Extension”（＝拡張、開放）の意味するとおり、早稲田大学の研究・教育機能を広く社会に開放するための機関で、1981年に発足した機関である。講師は早稲田大学の教授・名誉教授をはじめ、第一線の学者・実務家等が担っており、1988年には公開講座の総称を「オープンカレッジ」と改め、独自の単位制度を導入している。

一昨年は5名、昨年は講師3名の講師を派遣して講義を行ってきたが、今年度は中央区からの要請に基づき、早稲田と中央区民カレッジとの連携講座として「東京の地下空間：地下空間の歴史と将来」をテーマに、講師1名により図-3に示す内容で講義を行っている。

講義は現在実施中であり、毎回講義には登録者25名前後の聴講者が参加しており、講義中並びに講義終了後に数多くの質問がなされている。

なお、中央区の連携講座は今回のみとなり、来年度以降は再び早稲田大学エクステンションセンター単独となり、引き続き活動を継続していく予定である。

◆東京の地下空間

主 題 東京オリンピックの開催が決まった東京は、世界有数の大都市であり、地上部には建物などが非常に過密に広がっています。そのため地下空間には、地下鉄や上水道、下水道などのライフラインが多く設置されています。これらの地下空間について理解を深めて頂き、地下空間の魅力を知っていただくことがこの講座の目的です。

地下鉄や地下街など多くの方が利用する施設から、地下河川や地下変電所など一般の人々の目に触れることのない施設まで、施設の歴史から発達の歴史、地下施設を作り出す技術や法制度、防災の最近の取り組みについて、専門家の立場からわかりやすく講義します。

また、東京に限らず、日本国内、世界各国にある地下施設についても解説します。

| 回数 | 日程 | 講義内容 |
|-----|-----------|---------------------------------------|
| 第1回 | 10/15 (水) | 東京の地下空間活用史の歴史 ～地下鉄の歴史と盛り立ちの歴史について～ |
| 第2回 | 11/12 (水) | 海外と東京の地下空間 ～日本と異なる地下の使い方～ |
| 第3回 | 12/10 (水) | 東京の地下空間活用 ～様々なニーズに合わせて活用される地下空間～ |
| 第4回 | 1/14 (水) | 地下空間と防災 ～ゲリラ豪雨などの浸水対策を事例に～ |
| 第5回 | 2/18 (水) | これからの東京の地下空間利用 ～新しい地下空間とみなさんの生活～ |

講座番号 ③-14

時 間：午後3時～4時30分
場 所：早稲田大学
エクステンションセンター
八丁校
回 数：5回
要 講 料：3,500円
定 員：30名

講師紹介

粕谷 太郎(かすや たろう)

早稲田大学エクステンションセンター講師、都市地下空間活用研究会主任研究員、土木学会フェロー、土木学会地下空間研究会委員、日本建設機械化協会大塚空掘工技術委員会副委員長、1945年生まれ、千葉大学工学部卒業、技術士(トンネル)、専門は都市トンネル、地下空間計画、NHKクローズアップ現代ほか、専門家として出演解説、著書に『ニューフェイス/地下空間』(広学舎出版)、『地下空間と人/地下空間の新しい建設技術』(丸善)、『みんなが知りたい地下の秘密』(ソフトバンククリエイティブ)、『地下空間ガイドブック2013』(清文社)など。

図-3 講義内容 (東京の地下空間)



写真-4 講義風景

(3) 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、今年度は都市地下空間活用研究会と協力しつつ、以下の番組製作に協力した。

a) TVKテレビ番組「みんなで参加・連携 新しい川づくりと地域の安全のために」製作協力

地下研が主体となり、2014年3月15日放映のTVKローカル番組「みんなで参加・連携 新しい川づくりと地域の安全のために」に対して番組製作の協力を行い、番組にも当研究委員会の粕谷委員が出演した。

この番組は、水防法改正に伴い義務化されることになった浸水区域内での地域防災計画策定に当たり、地下街事業者の自衛水防のための知見を紹介した、興味ある番組となっている。

(4) 出版社への協力

NHK番組に代表される地下に関わる各種TV番組の放映、サイエンスアイ新書「みんなが知りたい地下の秘密」など、数多くの地下を題材にした図書が出版されるようになり、地下のおもしろさやその実態が広く一般市民にも広まり、地下に対する一般市民の関心が非常に大きくなっている。それに呼応する形で、小学校中学年以上を対象とした図書館用書籍『大きな写真・図版で見る 地下のひみつ』全4巻が企画され、そのその監修を委員会で実施している。

そのコンセプトは、「大きな写真や図版など、ビジュアルを中心におもしろく地下を「解剖」し、ひみつにせまっています」となっており、4巻の内容は以下の通りとなっている。

- 1巻 人類の歴史と地下利用
- 2巻 くらしをささえる地下空間
- 3巻 街に広がる地下の世界
- 4巻 未来の地下世界

企画・出版は(株)エヌ・アンド・エス企画、判型はA4版(図書館用上製本)で、ページ数は各巻32ページ、オール4色刷りとなっている。読者対象は、小学校中学年以上となっており、主な購入対象者は全国の図書館となっている。

2014年10月現在は第4巻の監修中であり、監修作業が完了後出版される予定である。



図-4 第1巻の巻頭部分イメージ

6. セミナー等の開催

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「シンポジウム」の開催を計画した。

セミナーは防災小委員会を中心に実施しており、今後は他の小委員会の活動にも広めていく計画である。現在実施済み、もしくは実施決定のセミナー等は以下の通りである。

(1) 地下空間の防災・減災セミナー

～水害時の避難を中心に～

日時：2014年3月14日（金） 13：00～17：00

場所：グランフロント大阪ナレッジキャピタル北館
「関西大学うめきたラボラトリ」

開催内容：

13:00-13:15 主旨説明 戸田委員長

13:15-13:55 話題提供1 尾崎防災小委員会幹事
「短時間豪雨による近年の都市水害と地下浸水」

13:55-14:35 話題提供2 馬場防災小委員会委員
「地下浸水時の避難に関する実物大模型実験」

14:50-15:30 話題提供3 石垣防災小委員会委員長
「水災害時の地下空間浸水と避難」

15:30-16:10 話題提供4 川中防災小委員会委員

16:25-16:55 総合討論： 全員

16:55-17:00 閉会

参加者は最終的に50名の参加を数え、市民の防災意識の高さが示されたため、10月に2回目のセミナーを大阪で実施した。



写真5 市民防災セミナー風景

(2) 地下空間の防災・減災セミナー(2)

～水害時の避難を中心に～

日時：2014年10月25日（土） 13：00～17：00

セミナー内容はほぼ1回目と同様である。

(3) 国際シンポジウム「阪神・淡路大震災から未来へ」の共催

このシンポジウムは、兵庫県の阪神淡路20年事業の一環で、ひょうご安全の日推進県民会議の助成を受けて開催するもので、「阪神・淡路大震災から未来へ」実行委員会との共催で実施されるものである。

内容は、震災 20 周年を機に検討すべき課題を抽出し、解決に向けた方向性、目的と効果を検討するもので、以下のプログラムを予定している。

名称：阪神・淡路大震災から未来へ

イベント日時：2014年11月2日（日）

9：30～10：30：基調講演

10：30～12：30：パネルディスカッション

13：30～16：30：ワークショップ

16：30～17：30：発表、提言

参加者：中学生～大学生、一般市民



図5 国際シンポジウムのポスター

7. まとめ

地下空間の優しさや地震時の安全性など、地下に対する優位性についてイメージでは理解されているものの、それを数値に現すことはなかなか困難である。逆に地下の危険性や高コスト傾向については、悪いイメージが先行して本来の姿を的確に表しているものとは言えない。それはひとえに、「地下空間学」が一つの学問として体系づけられておらず、それぞれ別の分野の指標を当てはめて議論していることが大きな原因と考えている。

当地下空間研究委員会は、これらに的確対応できるよう、様々な事象に対する地下空間の役割を適切に論ずることの出来る「地下空間学」を一つの学問分野に育て上げることを目標に、今後も調査研究活動を継続していきたい。