

心理小委員会活動報告

THE ANNUAL REPORT ON THE PSYCHOLOGY SUBCOMMITTEE, COMMITTEE ON UNDERGROUND SPACE RESEARCH

三田 武^{1*}・和氣 典二²・床尾 あかね³

Takeshi MITA^{1*}, Tenji WAKE², Akane TOKOO³

The psychology subcommittee is one of the subcommittees of the Committee on Underground Space Research, Japan Society of Civil Engineers (JSCE). The psychology subcommittee is composed of experts in the field civil engineering, architecture, psychology, medicine and welfare. The research theme of the current fiscal year (2011-2013) is the "Research on environment perception of public underground space". Focused environment perception of a variety of users of public underground space, and action disaster, we are researching with an emphasis on field experiments.

This report is intended to introduce the activities of recent psychological subcommittee.

Key Words : *Undergroundspace-behaviology, Quality of Life, Vulnerable road users,
Light accumulating*

1. はじめに

地下空間研究委員会・心理小委員会は，平成6年度に委員会が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”の創造を目指して発足して以来，土木学会としては稀有な医学，心理学，福祉といった専門家も交えた小委員会として，地下空間内移動の心理的研究を行ってきている。

研究小委員会としての本格的な活動は，平成8年度から3年間を一期として継続している。第一期（平成8～10年度）は地下空間における人間行動の調査・実験，および地下空間での避難時行動に関する調査・研究を行った。第二期（平成11～13年度）は「環境・心理小委員会」と名称を改め，地下という特殊環境を考慮しながら，公共的地下空間の評価基準の調査・研究を進めた。平成14～16年度の第三期に現在の「心理小委員会」という名称が定着し，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，地下施設への適用の検討を行った。平成15，16年度には国土交通省から「大深度地下におけ

るバリアフリー化の推進・アメニティの向上に関する検討調査」と題した受託研究を当小委員会が中心となり実施した。第四期（平成17～19年度），第五期（平成20～平成22年度）には公共的地下空間の知覚環境に関する研究を実施した。平成22年度には鹿島学術振興財団研究助成を受け，当委員会が中心となり「地下空間における行動分析の実験的研究」を実施した。

現在は，第六期（平成23～25年度）の期間中であり，「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活動している。今年度は今期三年間の最終年に当たる。本報告は，第六期の平成25年度前半までの心理小委員会の活動概要を説明するものである。

キーワード：地下空間行動学，生活の質，非常時，交通弱者，蓄光材料

¹フェロー会員 株式会社日建設計シビル 施設設計部門計画設計部 General manager, NIKKEN SEKKEI CIVIL ENGINEERING LTD,
(E-mail: mita@nikken.jp)

²正会員 神奈川大学視科学研究所 客員教授 Visiting Professor, Institute of Visual Science, Kanagawa University

³正会員 東京海上日動リスクコンサルティング株式会社 主任研究員 Tokio Marine & Nichido Risk Consulting Co., Ltd

2. 研究内容

都市部での地下の積極的な利用は、都市部での機能が過密化するなか期待されており、土木、建築などの分野では精力的に進められてきている。しかし、それを利用する主体である人間の立場からの研究はいまだ十分に行われているとはいえない。心理小委員会の立ち上げに尽力した加藤¹⁾は地下空間における人間の行動の探求を「地下空間行動学（Behavioral Science of underspace）」と名付け、心理学を中心としたさまざまな視点からのアプローチを提言した。

そこでの課題としてあげられるのは、地下における通行、目標到達、地理案内、認知地図、人通りと混雑、地下の構造や生理的環境が人間の心理に及ぼす影響、居心地、地下イメージ、不安感・圧迫感・閉塞感の実体と不安解消の方策、地下の景観に関する評価の問題、災害時の避難行動とパニックなどである。これらの問題についてはすでに、野外や地上建築物内部に関しての研究がおこなわれているが、地下空間という特殊な環境下においては、人々の環境認知や行動に地下空間ならではの特徴があると考えられる。したがって、地上での知見をそのまま適用するのは危険であり、地下空間に的を絞った研究が必要になるのである。これらの精神は現在も受け継がれている。

心理小委員会第六期のテーマ・基本方針としては、以下の4点を掲げ、活動を行っている。

(1) QOLによる地下空間の評価

都市空間の「質の高さ」は日本が新しい時代を切り開いていく重要な要素となっている。市民の価値観もこれまでの「成長」や「発展」という概念から、「生活の質（Quality of Life, 略語：QOL）の向上」へと変化しつつある。本研究では、地下空間での利用者のニーズを把握するとともに、その結果を事業者と市民の協働による計画・設計手法に反映していくために、地下空間の質による評価手法を提案することを目的として活動している。

(2) 地下空間における非常時の行動と交通弱者の行動

地下における非常時（地震時、火災時、出水時等）の人間行動について心理的な側面から検討を行う。また、地下空間における交通弱者の行動について検討を行う。

(3) 蓄光材料を利用した人に優しい環境、避難誘導

非常時の案内標識として蓄光材料に注目して、その有効性を検討する。

(4) 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

各分野から話題提供を頂き、「わかりやすい地下空間」とするためには、どのような点に注意すべきかとまとめていく。

3. 今期の活動

平成25年9月現在、小委員長1名、副小委員長1名、幹事2名の体制で、全25名の委員により活動を行っている。小委員会はおよそ2か月ごとに開催し、小委員会の開催に合わせて、見学会を開催したり、委員または外部講師を招聘して話題提供、意見交換を行い、委員相互の知識の共有化を図っている。

例年、土木学会全国大会の共通セッションや、地下空間シンポジウムにおいて、小委員会委員が研究成果を発表している。

(1) 小委員会

平成23年からの活動経過を以下に示す。

◇平成23年8月1日 新旧委員会引き継ぎ会

◇平成23年9月20日 第1回小委員会（東京）

- ①委員自己紹介
- ②副委員長の選任
- ③今期のテーマと運営について
- ④幹事会、シンポジウム実行委員会からの報告

◇平成23年11月28日 第2回小委員会（東京）

- ①話題提供 1「中国における地下利用計画」（門前委員）
話題提供 2「東日本大震災に伴う仙台地区地下空間調査報告」（西田委員）
- ②活動計画について（再議論）＋WGの編成
- ③2011年度の予算確認
- ④その他（次回委員会の内容、見学会の企画、第17回地下シンポの案内等）

◇平成24年2月16日 第3回小委員会（名古屋）

- ①名城大藤田研究室見学会
- ②話題提供 1「蓄光体材料の利用と今後の動向」（藤田委員）
話題提供 2「安全航海と航海視環境」（神戸大学大学院海事科学研究科 古莊雅生教授）

◇平成24年8月9日 第4回小委員会（東京）

- ①話題提供「自動車運転時のヒューマンエラーとその対策」（石田副委員長）

②幹事会報告

◇平成 24 年 10 月 2 日 第 5 回小委員会（東京）

- ①話題提供 1「福島原子力発電所での JV 業務に関する経験談」（安藤委員）
- ②話題提供 2「避難行動におけるリーダー育成の必要性」（神作委員）
- ③幹事会報告

◇平成 25 年 1 月 11 日 第 6 回小委員会（東京）

- ①話題提供 1「社会インフラの維持管理」（伊藤委員）
- ②話題提供 2「蓄光素材を使った避難誘導システムの開発」（藤田委員）
- ③幹事会報告、平成 24 年度予算執行について 他

◇平成 25 年 3 月 21 日 第 7 回小委員会（東京）

- ①話題提供「避難シミュレーションを用いた建築物火災時避難計画の検討」（早稲田大学人間科学学術院 人間科学部 佐野友紀准教授）
- ②幹事会報告

◇平成 25 年 5 月 16 日 第 8 回小委員会（名古屋）

- ①株式会社キクテック 工場、実験施設見学（写真-1、写真-2、写真-3 参照）
- ②幹事会、シンポジウム実行委員会報告
- ③成果とりまとめについて

◇平成 25 年 7 月 30 日 第 9 回小委員会（東京）

- ①話題提供「畜光材料を利用した人に優しい環境－災害時への備え－」（和氣洋美委員）
- ②成果とりまとめについて

◇平成 25 年 10 月 8 日 第 10 回小委員会（東京）

- ①話題提供 「地下駅のデザインについて－快適な地下空間づくり（東京メトロの事例）－」（東京地下鉄株式会社 鉄道本部工務部建築課 村里誠課長補佐）
- ②幹事会報告

(2) 土木学会全国大会での発表

平成 23 年 9 月 7 日から 9 日にかけて、愛媛大学城北キャンパスで開催された土木学会全国大会では、共通セッション「地下空間の多角的利用」において、吉本委員、和氣委員長、和氣洋美委員から「QOL レベルから見た東京メトロの地下鉄駅構内」²⁾を、また今泉委員、清水委員他から「地下空間デザインのための色と形のイメージプロフィールについて（その 3）」³⁾が発表され



写真-1 タイヤ走踏試験機
(道路の標示や道路鋸の耐久性を測定する装置)



写真-2 夜間視認性能試験室
(全長100m、夜間時の全天候を再現することができる)



写真-3 集合写真

た。

平成25年9月4日から6日にかけて、日本大学生産工学部津田沼キャンパスで開催された土木学会全国大会では、共通セッション「地下空間の多角的利用」において、吉本委員、和氣典二委員長、和氣洋美委員から「健常者とロービジョン者の地下空間の評価－評価法を中心にして」⁴⁾を、また、今泉委員、清水委員他から「アンケ



写真-4 技術討論会の模様

ート調査による若者が抱く地下空間イメージに関する検討」⁵⁾が発表された。

また、技術討論会においては、和氣小委員長がパネルディスカッションのパネラーとして登壇し、視覚心理学の観点より、地下空間における平常時・災害時の避難等について説明した（写真-4 参照）。

(3) 地下空間シンポジウムでの発表

地下空間シンポジウムは、小委員会での研究の成果や個人の日頃の研究の成果を発表する場であり、小委員会においても積極的に発表するように奨励している。

平成24年1月に開催された第17回地下空間シンポジウムでは、心理小委員会に関連するメンバーより、以下の論文が発表された。

吉本委員、和氣委員長、三田幹事、和氣洋美委員から「ロービジョン者のQOLレベルから見た東京メトロの地下鉄構内」⁶⁾。

平成26年1月に開催される第19回地下空間シンポジウムにおいては、心理小委員会に関連するメンバーより、以下の論文が発表される予定である。

和氣洋美委員、河本委員、和氣小委員長、他から「眼球運動を指標とした地下空間災害時避難行動の解析」

今泉委員、清水委員、他から「地下空間における時間感覚評価の試み」

(4) 土木学会論文集への投稿

土木学会論文集のF2分冊は、地下空間利用、地下空間デザイン、地下防災、地下浸水、地下火災、地下構造物維持・管理、地下構造物LCM（ライフサイクルマネジメント）、地下バリアフリー、地下空間の普及、地下空間行動心理、等に関する研究論文を掲載しており、心理小委員会でも土木学会全国大会や、地下空間シンポジウムの論文を発展させて、論文集へ投稿することを奨励しており、以下の論文が掲載された。

吉本委員、和氣委員長、三田幹事、和氣洋美委員から「地下空間の心理的評価法の検討ー主として東京メトロのケースー」⁷⁾

4. 主な研究内容

心理委員会のテーマに沿った主な研究内容について、概略の内容を以下に示す。

(1) 地下空間の心理的評価法の検討⁷⁾

心理小委員会のメンバーを中心として、名古屋市営地下鉄構内⁸⁾、⁹⁾や、東京地下鉄構内¹⁰⁾において、質問紙を用いたイメージ調査を行い、地下鉄利用者は「快適性・利便性」、「不安感」、「まぶしさ・歩行のしにくさ」、「視認性・気づきにくさ」などに基づいて地下鉄構内を評価していることを見出した。

その後、因子分析の結果抽出された因子を心理評価項目とみなし、それらと物理的項目との対応を求めることが次のステップの中心的な課題と認識し、地下鉄構内で抱く心理的要因と関係する物理的側面を明確にするために新たな質問紙を作成して評価した。これら2種類の質問紙法によって環境の心理的評価が可能であれば、その資料は環境設計の指針になることが容易に考えられる。さらに、心理評価項目と物理的項目との対応や2種の質問紙で評価が年齢層によって異なるかどうかを併せて検討した。

その結果、快適感・利便性と高い相関を示す因子は、全体的雰囲気と不安感である。全体的な雰囲気を構成すると考えられる通路の幅、天井高、設備・備品の色と不安感に關係する明るさが物理的項目となる。また、視認性・気づきやすさと相関の高い因子は、運賃表や路線図や案内表示の見やすさであることがわかった。

つぎに年齢の効果を見ると、不安感の因子と歩行のしにくさに年齢の効果が顕著に表れる。全体の年代では、年齢は不安感と、利用頻度は歩行のしにくさとやや関係するようである。また、快適性・利便性は、券売機の見えやすさと関係するようである。高齢になるほど快適感・利便性が低下し、不安感が高いとまぶしさ・歩行のしにくさも高く、また視認性・気づきにくさが高いと券売機の見えやすさはかなり低いことがわかった。

今後、どのように地下空間を評価してゆくかの考え方を表-1に示した。

表-1 心理評価と物理評価項目

	心理評価項目	物理的項目
総合評価	快適感 (全体的な雰囲気)	地下空間を構成する物理的項目
	不安感 (全体的な雰囲気・地下空間に対する府のイメージ)	視認性や視覚的探索を高める物理的項目
	利便性 (階段、エレベータ、エスカレータの有無と設置位置)	
	安全・安心	高齢者・視覚障害者などの立場を考慮した物理的項目

最終的に総合評価するためには、心理評価項目に目的に沿った重みづけが必要となる。快適感を重視するなら、明るさ・色に加えて空間を構成する物理的項目に基づいた心理量が必要である。不安感を重視するなら、負のイメージをどのように払しょくするかが必要である。歩行のしにくさは前方の視認性であり、まぶしさなども含まれる。利便性は快適感と関係するが、高齢者、乳母車、大きな荷物をもつ利用者にとって利用しやすい場所にエレベーターやエスカレーターを設置すべきである。安心・安全は、高齢者や身体障害者以外に何らかの疾病を有するひとにどのような物理的環境を整えるかが課題である。

(2) 地下空間の非常時の行動分析

都市空間では、地上・地下を立体的に活用する必要性が高く、それに合わせて地下利用が進んでいる。しかし、人が利用する地下空間には、画一的な空間構成やわかりづらい構造となることも多く、自分の位置や目的地への移動に影響を及ぼしている。この解消のため、地下を利用する歩行者の行動分析を行うことで日常の利便性や安全性を向上させることができると考えている。

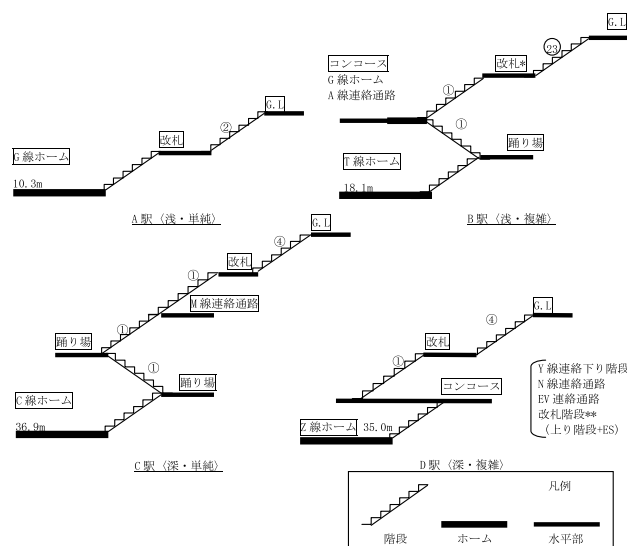
心理小委員会では、地下駅舎空間での探索行動と空間のわかりやすさに着目し、出口探索実験等よりその行動分析を行ってきた。さらに、シミュレーション画像を用いることで探索行動を実験室でも再現できることを確認した上で、非常時の行動分析を行った。

出口探索行動を実施した駅は、ホーム深度と歩行経路の明快性から、図-1に示す4駅を選んだ。

出口探索行動実験から得られた知見を以下に示す。

- ホーム深度に応じて、探索時間、体力負荷や心理的不安度が増加する傾向が確認された。
- コンコースでの探索時間はいかに早く階段を見つけるかに依存している。

被験者間の探索経路軌跡から、コンコース、改札通過以後に軌跡の相違が多い。



駅内の最短経路となる範囲の空間構成を、略図にて、ホームを右下、地上を左上で示す。
ただし、スケールは正確でない。
階段上の○数字は、その上下空間をつなぐ階段数を示す。
※B駅の改札は3面ある。その他の実験駅は1面のみ。
※D駅の乗換コンコースで、2つの改札階段のうち、一方は階段で、他方は階段を経てESのみとなっているので、後者を実験上通行不可とした。

図-1 出口探索行動を実施した駅

また、シミュレーション画像を用いた実験は、図-1で示したC駅（国会議事堂駅）におけるホーム各地上出口までの実写した連続写真（静止画）を、被験者のキー入力により逐次表示し、シミュレーション上で避難に要する所用時間、選択した出口、各画面における経過時間、キーストロークの記録を行った。写真-5に実験風景を示す。

まず、フィールド実験結果と比較を行い、連続写真を逐次表示するシミュレーションでも、避難を模した実験ができる可能性を確認した。ただし、今回の実験は手順を検証するためのもので、研究本来の目的である避難行動の解析を結論図けるための十分な被験者数は確保されていないため、今後のデータ蓄積が必要となる。

また、現在は被験者の眼球運動を記録して、何に注目して避難をしているかなどにも研究を発展させている。



写真-5 実験風景(実際の実験は暗室で行った)

5. まとめ

本報告は第六期（平成23～25年度）の心理小委員会の活動について、平成25年度中間までの内容をまとめたものである。

心理小委員会では各活動任期のまとめとして、心理・土木建築用語集を作成し、委員の専門分野の相互理解を進めている。これらは、一般の方々へわかりやすく地下空間を説明する時の資料となることを期待しているものであり、今後もデータ蓄積を進めていく所存である。

謝辞：心理小委員会の活動は委員各位の献身的な協力、小委員会における話題提供提供者の協力、並びに現場見学会などのご協力の上に成り立っているものである。ご協力頂いた関係者の皆様に対して感謝の意を表します。

参考文献

- 1) 加藤義明：地下空間行動学—その概念と領域—，東京都立大学人文学報，第269号，pp.1～16，1996.
- 2) 吉本直美，和氣典二，和氣洋美：QOL レベルから見た東京メトロの地下鉄駅構内，土木学会第66回年次学術講演会，CS5-001，2011.
- 3) 今泉暁音，近江桃，向井かおり，清水則一：地下空間デザインのための色と形のイメージプロフィールについて（その3），土木学会第66回年次学術講演会，CS5-002，2011.
- 4) 吉本直美，和氣典二，和氣洋美，井上賢治，大音清香：健常者とロービジョン者の地下空間の評価—評価法を中心にして，土木学会第68回年次学術講演会，CS13-005，pp.9-10，2013.
- 5) 今泉暁音，小山田彩加，坂田力，伊藤裕美子，清水則一：アンケート調査による若者が抱く地下空間イメージに関する検討，土木学会第68回年次学術講演会，CS13-006，pp.11～12，2013.
- 6) 吉本直美，和氣典二，三田武，和氣洋美：ロービジョン者のQOL レベルから見た東京メトロの地下鉄構内，第17回地下空間シンポジウム論文報告集，pp.57-64，2012.
- 7) 吉本直美，和氣典二，三田武，和氣洋美：地下空間の心理的評価法の検討—主として東京メトロのケース—，土木学会論文集 F2（地下空間研究），Vol. 68，No. 1，1-10，2012.
- 8) 吉本直美，和氣典二，三田武，和氣洋美：名古屋市営地下鉄の快適性について．土木学会 65 回年次講演会，pp.29-30，2010.
- 9) Yoshimoto,N., Wake,T., Mukai,M., Wake,H., Mita,T. : A study on the confort of underground space in the Nagoya municipal subway, Chukyo University Bulletin of Psychology, Vol.11, No.2, pp.1-11, 2012.
- 10) 吉本直美，和氣典二，三田武，和氣洋美：QOL による地下空間の評価法の研究—主として東京メトロにおける高齢者の評価—．地下空間シンポジウム論文・報告集,15,pp.19-28,2010.