地下空間における歩行者の方向定位に関する研究

北海道大学大学院　学生会員　○山本　陽二郎
北海道大学大学院　正会員　萩原　亨
専修大学北海道短期大学　正会員　足達　健夫
北海道大学大学院　フェロー　加賀屋　誠一
北海道大学大学院　正会員　内田　賢悦

１．研究の背景と目的

地下空間は利用者に、敬遠されるなんらかの抵抗感を与えているのではないかと考えられる。その要素の一つとして、本研究では、地下空間の持つ迷路性に着目し、地下空間と方向定位との関係を明らかにすることにより、地下空間を評価することを目的とする。

２．案内システムと認知地図

人は移動するときに何らかの形で頭の中に認知地図を形成している。認知地図は、方向や距離、目印などの空間情報を含む地理的空間の環境を、それらの情報を参照することによりイメージ化したものであり、自分自身の定位を可能にし、移動を方向付ける機能を持つ。地下空間を歩行しているときは、周囲の環境からの空間情報が制限されるため認知地図の形成が困難であり、地上に比べ方向定位が困難になると考えられる。案内システムの情報の的確さや理解のしやすさが目標探索行動に重要な役割を果たすと考えられる。また、目標探索行動の初期段階に歩行者が獲得する情報が、後の目標探索行動に大きな影響を及ぼし得ることが既存研究により示されている。このことから、歩行者が獲得する情報の種類による目標探索行動への影響を検討する。

３．地下空間の迷路性

本研究では、迷路性とは歩行中の目標探索行動を困難にする性質と定義する。地上・地下を一連の歩行空間と捉えたとき、地下歩行の始点となる階段などを通過することによる歩行者の方向定位機能の低下が迷路性の要因と考え、後に続く地下空間での目標探索行動への影響を検討する。

3.実験内容

(1)　実験目的

地下空間が歩行者に及ぼす迷路性の要因を、被験者内要因として階段の曲がり数、歩行者の目標探索行動に影響を及ぼす要因を被験者間要因として案内システムとし、地下空間の環境についての評価を行った。

(2)　実験方法・手順

パソコンのディスプレイ上でホームページ形式の仮想地下空間を作成し、歩行シミュレーション実験を行った。はじめに、被験者に出発点・目標地点・目印を示した地上の地図を提示し、30 秒間暗記させた。進行方向を確認後、地下をマウス操作により進行させた。被験者は、最短経路でなるべく時間を掛けずに正しい目標地点に到達することを目的とした。案内システムは、階段通過後、地下に入った時点で 5 秒間表示した。表 1 の実験条件で一人の被験者につき、階段と出発点・目標地点の位置を規則的に変えたものを３パターン実施した。

表１　要因の水準

階段の曲がり数（被験者内要因）	1回
	3回
	5回
案内システム（被験者間要因）	なし
	方角
	地図
	方角+地図

(3)　計測

階段通過後の被験者に進行方向を答えさせ、その正誤と反応時間を計測した。また、実験中の被験者とディスプレイをビデオ撮影することにより、地下での最初の移動方向の正誤とその反応時間、目標地点への到達の可否、全クリック数、全移動時間を計測した。

(4)　被験者

パソコンの操作性による影響を考慮し、被験者は大学生とした。案内システムの水準により 4 つのグループに分け、各グループ 15 人、計 60 人の被験者に実験を実施した。また、実験終了後、方向感覚質問紙を用い方向感覚の主観的評価を行った。方向感覚質問紙は竹内によって構成された 20 項目からなる質問紙であり、各 10 項目がそれ

キーワード　地下空間　方向定位　歩行者
連絡先　〒060-8628　北海道札幌市北区北 13 条西 8 丁目　TEL. 011-706-6212

ぞれ「方位と回転（方位の認知や方向の回転)」、「記憶と弁別（目印となるものの記憶や場所の違いの弁別および経路の知識)」と名づけられた因子を代表するものである。各項目について、方向感覚が良いほど得点が高くなるように得点化を行い、その得点をもとに方向感覚の個人特性を推定した。

４．結果・分析

被験者グループ間の方向感覚の主観的評価の比較の結果、グループ間の差は有意ではない。階段通過後の進行方向の正誤（図１）と反応時間の差は、階段に対し有意であったが、案内に対しては有意ではなかった。目標地点への到達の可否の差（図２）は、階段に対し有意であり、案内に対し有意ではなかった。また、地下での最初の移動方向の正誤（図３）とその反応時間、全クリック数、全移動時間は階段、案内とも有意な差はなかった。

5.まとめ

被験者の主観的方向感覚と実験結果の間に明確な関係が見られなかった。このことから、今回の実験結果は実験条件によるものであると考えられる。階段通過後の進行方向の正誤の差は有意であった。この結果から、階段の曲がり数が増えるに従い、階段通過後の方向定位が困難になると考えられる。また、目標地点への到達の可否の差は有意であった。この結果から、階段の曲がり数が目標探索行動に影響を及ぼしていると考えられた。階段を通過することで迷路性が増加することが言えた。案内システムによる差は全ての計測で、有意でなかったが、地下での最初の移動方向の正誤の結果から、曲がり数の多い階段では地図と方角を示した案内が地下での最初の移動に対して有効であるという傾向が見られた。このことから、曲がり数の多い階段の後には更なる情報を提供する案内システムが必要であると思われる。逆に、曲がり数の比較的少ない階段の後では、不十分な情報は、歩行者に情報がない状態よりも悪影響を及ぼすと考えられた。また、地下を歩行しながらの目標探索行動で地図情報のみを与えられた場合は、その情報がない場合より、目標地点に正しく到達する割合が低下した。これは、方角の定まっていない不完全な地図情報が、被験者の定位を誤らせ、そのまま誤った認知地図を形成させたためではないかと考えられる。

今回の実験では、目標探索行動を容易にする情報を提供する案内システムの形式を明確に示すことはできなかった。今後の課題として、案内システムの種類を明確に分類し、その効果別に評価していくことが必要である。また、同時に歩行者に対し有効な案内システムのデザインや設置場所について検討していくことが必要である。今回の実験では、被験者間の差が大きいものとなった。パソコンを使ったシミュレーション実験であったため、操作性や説明理解に個人差が生じたことが一因ではないかと考えられる。

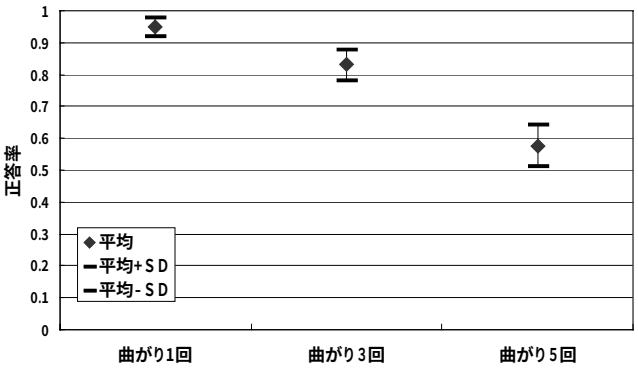

図１　階段通過後の進行方向の正誤

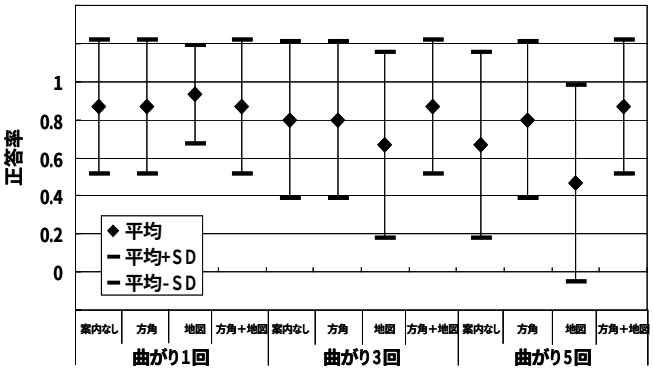

図２　目標地点への到達の可否

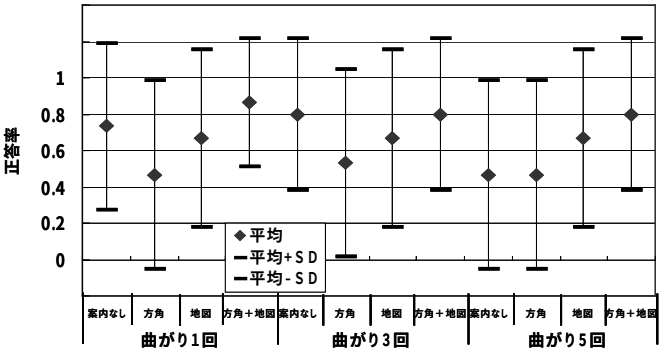

図３　地下での最初の移動方向の正誤

参考文献

1）文野洋・市原茂・西淳二：地下街における目標探索行動と認知地図の研究，地下空間シンポジウム論文・報告集，第 3 巻，土木学会，1998

2）竹内謙彰：方向感覚と方位評定、人格特性及び知的能力との関連，教育心理学研究第 40 巻、第 1 号，1992