

# 2008 年度 修 士 論 文

地下鉄駅からの目的地探索行動時における迷いを補正する  
情報の有効性に関する研究

Effectiveness of different types of navigation information for  
guiding people from a subway station

山崎 哲生  
Tetsuo, Yamazaki

東京大学大学院新領域創成科学研究科  
社会文化環境学専攻

## 目次

1章 序章.....	3
1-1. 背景と目的 .....	3
1-2. 既往研究の整理 .....	4
1-3. 本論文の位置づけ.....	6
1-4. 本論文の構成.....	7
2章 地下鉄駅を利用することによる迷いの定義と分類 .....	8
2-1. 地下鉄を利用した迷いの分類.....	8
2-2. 本論文における迷いの定義 .....	9
2-3. ヒアリング調査 .....	10
2-3-1. ヒアリング調査概要.....	10
2-3-2. ヒアリング調査結果.....	11
2-4. 本章のまとめ.....	12
3章 構造分類と予備実験.....	13
3-1. 迷いに起因する地下鉄駅の構造分類と定義 .....	13
3-1-1. 既往研究における分類例.....	13
3-1-2. 本論文における迷いを考慮した物的環境の分類 .....	13
3-1-3. 物的環境の現地調査.....	14
3-1-4. 本論文で用いる物的環境の抽出.....	15
3-2. 本論文で定義する空間情報の概念的整理 .....	16
3-2-1. 経路情報の定義 .....	16
3-2-2. 経路情報の表現方法 .....	19
3-2-3. 本論文における情報 .....	19
3-4-1. 予備実験準備.....	20
3-4-2. 予備実験手順.....	26
3-4-3. 予備実験結果.....	26
3-5. 本章のまとめ.....	29
4章 本実験計画の作成 .....	30
4-1. 予備実験の結果より .....	30
4-1-1. 要素の再検討.....	30
4-1-2. 本実験における物的環境要素.....	30
4-1-3. 本実験における経路情報.....	34
4-1-4. 個人差の抽出(アンケート内容の再考).....	36
4-2. 本実験計画 .....	37

4-2-1 . 対象地の選定.....	37
4-2-2 . 実験ルートを選定.....	37
4-2-3 . 提示する5つの経路情報.....	40
4-2-4 . 実験概要.....	40
4-2-5 . 実験における条件設定.....	41
4-3 . 仮説の設計.....	42
4-4 . 本章のまとめ.....	43
5章 本実験結果.....	44
5-1 . 分析の方針.....	44
5-1-1 . 集計項目.....	44
5-1-2 . 迷いの指標について.....	45
5-1-3 . 分析手法.....	46
5-1-4 . 分析方針.....	46
5-2 . 経路情報、ルートごとの正誤の結果に与える影響.....	46
5-3 . 経路情報・ルートごとの心的負担に与える影響.....	47
5-3-1 . 地下移動時の心的負担.....	48
5-3-2 . 地上に出た瞬間の心的負担.....	49
5-3-3 . 経路情報初見時の心的負担.....	53
5-3-4 . 総括.....	56
5-4 . 経路情報、ルートごとの認識時間に与える影響.....	57
5-4-1 . 認識時間の構成比率.....	57
5-4-2 . 集計データの扱い.....	58
5-4-3 . 実験ルート内の経路情報の効果分析.....	59
5-4-4 . 経路情報と個人能力の相互作用.....	67
5-4-5 . 総括.....	73
5-5 . 提示した経路情報、地下鉄駅の物的環境、個人差による迷いの説明.....	74
5-5-1 . 物的環境と経路情報を代入.....	75
5-5-2 . 個人能力(SDQ-S、MRT)と都市の経験(質問項目)を導入.....	76
5-6 . 仮説の検証.....	82
5-7 . 本章のまとめ.....	85
6章 本論文のまとめと今後の発展可能性.....	87
6-1 . 本論文のまとめ.....	87
6-2 . 考察と今後の発展課題.....	88

## 1章 序章

### 1-1. 背景と目的

現代の都市には多くの地下空間が展開している。それらは、それ自体が店舗を有し、地下商店街を形成したり、地下鉄駅などの交通施設とデパートなどの商業施設やオフィス、道路や広場等の都市空間などの都市施設と接続することで多くの都市機能とリンクしている。とりわけ、交通施設と都市施設をつなぐ地下通路は、鉄道などの交通機関が発達している東京などの大都市内において、都市内を移動する際、私たちは必ずと言っていいほど利用することになる。これらの地下空間の発展は、限られた土地の高度利用を強いられる我が国において、今度とも都市開発の重要な視点として位置づけられるだろう。

一方で、地下空間が高密度化していくことで新たな障害が発生している。それは、土地の高度利用することで利用者の利便性の追求し発展してきた地下空間が、複雑化していくことにより、都市内の行動時において迷いが生じるケースが増えてしまったことである。実際、地下通路を利用しどこかへ行こうとした際、地下通路で迷ってしまったたり、地上に上った途端、自分自身がどこにいるか分からず迷ってしまった経験を持つ人も多いはずである。本来ならば、都市を高密度化する中で人々の利便性を考え配置されている地下空間が、都市内の行動の中で迷う機会を増加してしまっているのである。それは、地下空間の効率的な利用を意識しすぎること、人々にとって分かりやすさを配慮する環境心理の視点をあまり重視しないで開発した結果である。

しかし、根本的に「複雑化することで地下空間の高度利用を狙う都市開発の立場」と「容易に空間を把握できるよう分かりやすい都市空間を形成しようとする空間認知を重視する立場」は相反するものである。空間認知の立場を都市開発に組み込むことには限界があることもまた事実である。

それでは、空間認知の視点から人々が迷わず都市内を移動するための方法はないのだろうか。近年、携帯電話等の端末ツールを用いた歩行者ナビゲーションが広く人々に普及し、それに関わる研究も盛んに行われている。同様に、建築物や駅など公共施設におけるサインに関する研究も盛んに行われている。人々の迷いを解消するための指針として、既存の都市空間への言及や動線配置計画などの都市構造に関する提言のみではなく、都市を移動する補助となる情報の表記方法に関して空間認知学の実現可能性を見出しているのである。

本研究においても、今後の実現可能性、社会への貢献性という観点から地下通路を利用することによって生じる迷いを補正する手法として情報による評価を行うこととする。とりわけ、都市内に数多く存在する地下空間の中でも人々の利用頻度が高い地下鉄駅構内を対象とすることとした。しかし、一言に迷いと称しても、地下通路を利用することによっ

て生じる迷いはいくつかのケースに分類され、またそれを生じさせる要因として現実世界の様々な要素が複雑に絡み合っていると考えられる。そのため、本研究では、以下を明らかにすることで地下鉄駅を利用したことによる迷いを補正する情報の効果を検証した情報の提示方法を提案することを目的とする。

地下鉄駅を利用したことにより生じる「迷い」の分類と経験調査

迷いに影響を与える「物的環境」、「情報」の整理・分類とその影響の検証

「地下通路から地上に出た際の迷い」に関してそれを補正する情報の効果、物的環境の影響を考慮した情報の提示方法に関する提案

## 1-2 . 既往研究の整理

本論文に関連する既往論文を整理する。「 地下空間や閉鎖空間における空間認知に関する研究」、「 目的地探索のためのサイン研究、歩行者ナビゲーションに関する研究」の 2 分野について既往論文の概要を整理し、本研究の位置づけを明確化する。

### 既往研究 : 地下空間、閉鎖空間での空間認知構造に関する研究

地下空間や建物内等の閉鎖空間における空間認知構造に関する既往研究を整理する。

横倉(1996)は、地下空間の迷いやすさについて地上と地下の環境の違いによる人々の空間認知への影響を比較している。空間認知に影響を与える環境として、周辺環境の可視性に注目し、その違いをギブソンの「入れ子理論」によって説明している。さらに、場所の経験別に被験者をグループ分けし歩行実験、スケッチマップ法を行うことで「地下において空間を全体構成的に認識するためには、地上と比較して経験に依存する度合いが高い」傾向を導き出している。大野(1999)は、建築空間内においてエレベーターや階段を利用した上下方向の移動が、経路や方向の把握に与える影響について対人実験の中で明らかにし、経路探索行動が個人や環境条件によってどのように変化していくかを検証している。結果、

方向の把握や正しい経路選択は個人差が大きく影響していること 上下方向の移動により方向を見失った場合でも周辺環境から情報を得ることで個人や環境のあり方によって異なるが、正しい方向や経路を再認識できること 上下方向の移動手段の違いによる影響は移動後の階の環境から提供される情報の違いによる影響に比べて小さい等の結論を導き出し、正しい経路を干渉するためには異なる種類の情報を周辺環境の変化に応じて柔軟に組み合わせて利用することが有効だと結論付けている。日下ら(1992)は、地下鉄駅出口と都市空間の知覚的關係において何を基準として街を認識するのかを考察している。その中で、被験者に対する地上出口の記憶実験を行った結果、駅名判断の際に着目した物(印象物)は「出口構成物」、「風景構成物」、「その他」に三分割することを示している。さらに、現状の都市構造では、出口構成物、風景構成物において特徴的なものが非常に少なく、わか

りにくい原因となっていることを指摘しており、風景を変えることが困難な現在、出口の構成や方向に工夫を施すことが、分かりにくさ、知覚の不明確さといった地下と地上の連結性の改善につながることを提案している。船橋(1991)は、不慣れな建物内通路における経路探索の様相を調査し、通路条件(2種類の課題経路)や初期教示条件(建物および経路図の提示方法と先行して被験者を連行する方法)、学習による行動ならびに空間把握への影響を検討している。被験者の歩行実験を通して、歩行の反復による歩行行動内容の変化は一様に生じるのではなく、行動内容が持つ意味合いや行為者の理解のされ方によって、変化しやすい側面と変化しにくい側面があることを示唆している。杉山ら(2004)は、被験者に対するアンケートより交差点形状が与える心理的影響を調査している。その結果、交差点形状は「進路変更角度」、「交差角度」、「道路幅」の3つのパラメータによって説明でき、交差点形状のモデル化し案内必要度を算出している。さらに案内必要度に応じた経路選択、案内文の内容等の道案内システムへの応用を提案している。

#### 既往研究：目的地探索のためのサイン、方向者ナビゲーションの表記法に関する研究

目的地探索のためのサインや歩行者ナビゲーションに関しては、建物や道路等の都市構造に着目した地図の自動生成ツールの作成や歩行実験による情報提示の効果の研究などの視点から研究が進められている。

中澤ら(2008)は、案内地図において、利用者にとってのランドマークの視認性に着目し、動的に歩行者環境(時刻、天候、周囲の状況)に適応できる案内地図の作成手法を提案している。評価実験により、移動経路時間は長くなったが、誤り回数、経路決定までの判断時間が縮小され、ランドマークの可視性を考慮した案内地図の有効性を示している。淵上ら(2003)は、整列原則(地図の読み手の向かっている方角が上向きになっている)が人々の認知過程に及ぼす効果についてメンタルローテーションという思考プロセスが空間イメージの形成に与えている影響を定量的に分析している。VEにおいて4種類(0度,左右90度,180度)の異なる角度の地図を提示することで認知作業に要する時間及び脳波を測定している。その結果、0度と180度について反応時間及びエラー率が低い値を示し、精神的負荷が相対的に軽くなる傾向が認められた。また、180度ではメンタルローテーションの原則が当てはまらず、別の方略が働いていることを示唆している。天ヶ瀬(2001)は、地図の整列原則が成立すると読み誤りが減るとしている。しかし、地図の利用の仕方は多種多様であり、整列原則の適用には限界があることも指摘している。そこで本論文では、地図の向きに影響する諸要因を検討し、整列原則の適用限界を明らかにしている。その結果、見やすい地図の向きは、読み手がその地域になじんでいる程度、その地域での移動のあり方、地図を描くときの規則、空間把握の仕方によって影響されることを導き出している。さらに、整列原則は、地図の利用目的、地図の対象範囲や設置位置、設置場所での移動の流れによって制約を受けることからより安全な地図呈示法について考察している。田村(2004)は、ランドマークの役割によって整列効果を抑制する方法を精神物理学実験のアプローチによって見出

し、より使いやすい道案内システムのデザインを検討している。表(1997)では迷いを不安や不確かさと感じる感情と定義し、実験を通して目的地探索を行う上での心理変化と確認する情報、初動時と行動時の手がかりの違いを比較している。結論として、都市空間側の迷いに関する解決策として 初動時の案内サインの書式について、地域の目的地の表記だけではなく、目印となる施設・地点も表記。複数の案内サインの表記内容を統一。再定位するツールとして地域案内サインを設置する。ペDESTリアンデッキがある地域は階段及び地上経路への接続路を案内サインに表記する。ことの4点を提案している。

### 1-3. 本論文の位置づけ

「都市における地下空間の構造」、「地下空間や閉鎖空間における空間認知」、「歩行者ナビゲーションの効果に関する検証」を行っている論文は数多くあり、各学術分野において盛んに研究が進められているテーマである。環境心理の視点から見てもこれまで室内や都市における歩行実験、仮想空間(Virtual Environmental)を利用した認知実験など過去に多くの研究が行われており、空間認知学において学術的に有意義な示唆が多く得られている。しかし、地下空間を利用する目的地探索行動を行う中で、目的地探索のための情報の違いによる効果を検証している論文は少ない。とりわけ、地下鉄駅等の地下空間を経由したことによる地上における情報の効果の検証されている論文はない。

目的地探索のための空間情報の違いによる効果の検証を行った論文はない  
 地下鉄駅を利用し、地上出口から地上に出た際の迷いについて情報の効果を検証した論文はない

そこで、本論文では上記の課題を本論文における位置づけとして分析を行っていく



#### 1-4 . 本論文の構成

本論文の構成を整理する。

1 章では、既存の地下空間（とりわけ地下鉄駅等の交通施設と都市を接続する地下通路）の迷いやすさに関する問題を投げかけ、既往研究を整理し、本論文の位置づけを明確化した。

2 章では、地下鉄駅を利用した目的地探索行動時に生じる迷いの分類を行い、本論文で扱う迷いの定義づけを明確化する。さらにそれらの迷いについてヒアリング調査を実施し、定義づけした迷いが実際に生じるものか否かかの検証を行う。

3 章では、地下鉄駅の迷いに影響を与えると推測される物的環境を抽出し、構造分類を行う。さらに目的地探索行動時において利用する情報についても同様に分類を試みる。

4 章では、2 章、3 章で分類した「迷い」、「地下鉄駅の物的環境」、「目的地探索行動時に用いる情報」について整理し、実験で用いる要素の抽出を行い、予備実験を実施した。

5 章では、予備実験の結果を踏まえ、さらに要素の絞り込みを行い実施した本実験計画の結果を概略でまとめる。

6 章では、本実験結果の分析を行い、「迷い」に影響を与える要因を明らかにする。

7 章では、本実験結果、分析を踏まえた考察、今後への提言を試みる。



## 2章 地下鉄駅を利用することによる迷いの定義と分類

私たちが普段生活している中で、地下鉄を利用した目的地探索を行う際、実際どのような迷いが生じているのだろうか。また、それらの迷いはどのような要因によって引き起こされているのだろうか。

本章では、実際に地下鉄駅を利用した迷いについて分類を行い、その中で本研究において対象とする迷いを定義づけし、インタビュー調査を行いことで実際に生じる迷いか否かの確認を行った。

### 2-1. 地下鉄を利用した迷いの分類

私たちが地下鉄を利用して、目的地に向かう際、どのような動きをするか整理する（下図）。まず、地下鉄を利用し目的地の最寄りの駅へ行く。最寄り駅に到着したら地下鉄駅構内を移動し出口から地上に出て目的地へ移動する。では、具体的にそれらの動きの中でどの場面でどのような迷いは生じるのだろうか。前提条件として、まったく知らない場所に訪れた際の状況を考えた。

結果、地下鉄を利用した際に生じる迷いを目的地探索行動時の場面ごとに大きく 5 つに分類できると考えた。

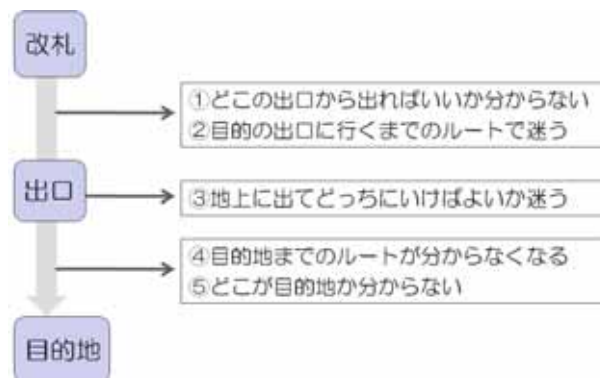


図1: 移動と迷いのフローチャート

#### 迷いA「目的地に向かうために出るべき地上出口がどの出口かわからない」

場面：地下鉄構内

状況説明：

目的地の最寄り地下鉄駅に到着したが、どの出口から地上に出ればよいかわからず、地下鉄構内で迷ってしまう。原因として、「地下鉄駅内で構内図や地図が見つからず、周辺の地理を確認できない」、「地下鉄駅内で地図に目的地が記載されていない」が考えられる。

### **迷いB「目的地に向かうために出るべき地上出口がどこにあるか分からない」**

場面：地下鉄構内

状況説明：

地図や構内図でどの地上出口から地上に出ればよいかを確認できたが、地下鉄駅構内を移動中に目指している地上出口がどこにあるか分からず迷ってしまう。原因として「地上出口に向かう案内板が見つけれない」「案内板のサインを見てもどの方向に進めばよいか分からない」が考えられる。

### **迷いC「地上出口から地上へ出た際、目的地へどちらに行けばよいか分からない」**

場面：地上出口周辺

状況説明：

出るべき地上出口から地上に出たが、地下鉄駅構内等で確認した地図と出口周辺の風景を対応させることが出来ず、地上出口に出た瞬間、目的地へどちらに行けばよいか分からなくなり迷ってしまう。

### **迷いD「地上移動中、目的地までの道順が分からなくなる」**

場面：地上移動中

状況説明：

目的地に向けて移動を開始したが、地下鉄構内の地図等で周囲の都市構造や道順等を確認したものの、目的地への道順や現在地（目的地や地下鉄駅との相対的位置関係）が分からなくなり地上を移動中に迷ってしまう。

### **迷いE「目的地周辺で目的地が見つけれない」**

場面：目的地周辺

状況説明：

目的地周辺まで辿り着いたが、どの建物（もしくは場所）が目的地か分からず迷ってしまう。

## 2-2．本論文における迷いの定義

上記のように、地下鉄駅を利用した目的地探索時における迷いの分類として大きく 5 つに分類できた。それらの迷いが生じる原因として地下鉄駅の構造や目的地までの経路上の都市構造など様々な要素が複合的に絡んでいることが考えられる。本論文では、これらの迷いのうち地下鉄駅を移動したことに起因する「特有の迷い」を本論文における迷いと定義し、その迷いに対する情報の効果を検証することを目的と定めることとする。

提示した5つの迷いを見てみると、迷いDと迷いEに関しては、地下鉄駅を利用したことにより影響よりも目的地へ移動する経路上の都市構造や目的地(ビルなど)の外観、その場所に対する自身の認知度の大小が影響していると考えられるため、明らかに地下鉄駅の構造等を原因とする地下鉄駅を利用したことによる「特有の迷い」と考えにくい。そのため、本論文における「迷い」とは、迷いA~Cを指すこととし、論を進めていくこととする。

## 2-3. ヒアリング調査

地下鉄駅を利用した際の迷いについて、場面ごとに迷いを5つに分類し、さらに本論文で扱う「迷い」として3つの迷いを示した。しかし、考えうる迷いとして定義したもので、「一般的に迷いの現象となるものか」、「3つの迷いの分類方法は最適なのか」という2点を検証する必要があると考えた。そこで、「迷いA~Cについて人々は地下鉄駅を利用した際、迷った経験があるか」、「それ以外の場面で迷った経験があるかどうか」についてヒアリング調査を行った。

### 2-3-1. ヒアリング調査概要

ヒアリング調査概要は以下のとおりである。

実施期間：10月初旬～12月8日

実施目的：分類した迷いが一般的に生じているものかどうかの検証

被験者：21歳～26歳の男女58名(男31名：女27名)

実施方法：電話等による口頭質問による調査

ヒアリング内容：迷いA~Cの有無、それ以外の場面で迷った経験があるか

質問1.

地下鉄駅を利用し目的地に向かう際、出るべき地上出口がどれか分からなくなったことはありますか？ただし、目的地が地下鉄駅構内の地図に記載されていない状況は除いて考えてください。

質問2.

地下鉄駅を利用し目的地に向かう際、出るべき地上出口に向かって地下鉄駅構内を移動中、どこに地下出口があるか分からなくなったことはありますか？

質問3.

地下鉄駅を利用し目的地に向かう際、地上出口に出た瞬間、目的地へどちらに行けばよいか分からず迷ったことはありますか？

#### 質問 4 .

質問 1～質問 3 以外で地下鉄駅を利用する際に迷った経験がありましたら教えてください。

#### 2-3-2 . ヒアリング調査結果

調査結果は以下の通りである。

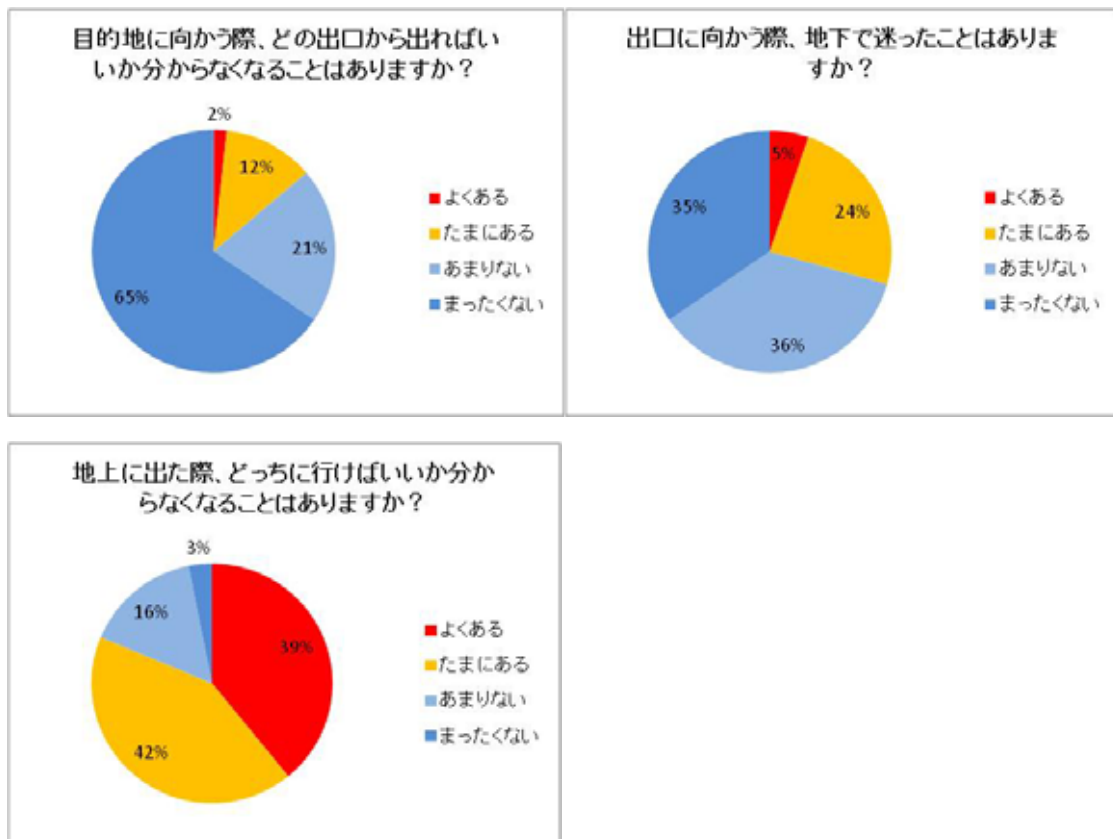


図 2: ヒアリング調査結果

質問した全ての迷いの経験があることが確認された(図 2)。同時に、各迷いの発生頻度に顕著な傾向が確認された。迷い A、B より迷い C のほうが迷った経験が多いことが読み取れる。

迷い A に関しては、被験者の多くは迷う経験はほとんどないと回答した。「よくある」「たまにある」と回答した被験者に追加質問として、その理由を尋ねたところ、「地図自体がまったく読めないの、とりあえず駅員や人に聞く」、「地下鉄駅構内では地図を確認せず、地上に出てから地図を探す」等の意見が得られた。性別差を比較すると、迷うと回答した人の多くが女性で、男性で迷うと回答した人はほとんどいなかった。

迷い B に関しては、全体の約 4 割が迷った経験があると回答した。「よくある」「たまに

ある」と回答した被験者のうち数名にその理由を追加質問したところ、「出口を表示している案内板が途中で消える」、「案内板のサインがどっちの方向を向いているか分からない」等の意見が得られた。

迷い C に関しては、全体の約 7 割が迷った経験があると回答した。ヒアリング調査を行う中で、迷い C について尋ねるとよく迷うと共感する被験者が多かったことが印象的だった。

その他の迷いに関しては、「電車乗換えにおける迷い」を回答する被験者がいた。電車乗換え時に関しては、乗換えのホームが遠かったりホームへ向かう案内板が少ないと迷ったり不安に感じる人が多いようである。

この結果より、地下鉄駅を利用する際の迷いの多くは、「どの地上出口から出ればよいか分からなくなる(迷い A)」、「地上出口に行くまでに迷う(迷い B)」などの地下鉄駅構内を場面とした迷いよりは、地上出口から地上に出た瞬間(地下空間から地上空間へ場面が切り替わる瞬間)に迷った経験を持つ人が多いことが読み取れる。また、迷い A で迷う人は地下鉄駅を利用するという条件で迷うというよりは、「地図が読めない」、「あまり地図を確認せず歩きだしてしまう」等の個人的な要因が強いことがヒアリング結果より伺うことができた。

ヒアリング結果より、本章で分類した「迷い」が実際に発生するものだと確認することができた。また、その他の迷いに関する質問を行ったが、地下鉄駅から目的地まで移動する過程の中の迷いを抽出することはなかった。そのため、前述した迷いに関する分類は地下鉄駅を利用した目的地探索行動時における迷いを網羅しているものとし解釈することができる。

#### 2-4 . 本章のまとめ

地下駅を利用した際に生じる迷いは 5 つに分類された。その中で、地下鉄を利用することによる特有の迷いを 3 つに定義した。

ヒアリング調査より、定義した 3 つの迷いの発生を確認した。また、その他の迷いの状況は確認することができなかった。以上より、本論文では 3 つの迷いを「迷い」と称し論じる。

### 3章 構造分類と予備実験

ヒアリング調査を行うことで、実際に2章で分類した迷いを人々は経験していることが確認された。

本章では、実際に地下鉄を利用した目的地探索行動においてどのような要因が「迷い」に影響を与えているかを検証していく。迷いに影響を与える要因として「地下鉄駅の構造」、「参考とする空間情報」の2要因を選定し、それぞれの項目について整理・分類を行った。

さらに、2要因の分類を基に予備調査を実施し、迷いへの影響の有無の予測と本実験へ向けた実験計画の妥当性を検討した。

#### 3-1. 迷いに起因する地下鉄駅の構造分類と定義

都市内には、ビルが密集し可視範囲が狭かったり、道路の幅員が狭く曲がりくねっている場所など私たちが分かりにくいと感じる都市構造が多く存在する。とりわけ、都市内の地下空間に至っては、可視範囲の制限、風景の単調性など特異な条件も加わり地上と比較し迷いやすい構造をしている。

本項では、地下鉄駅の構造整理を行い、2章で定義した迷いへの影響を検証するために物的環境の分類を行う。

##### 3-1-1. 既往研究における分類例

地下空間の迷いに関する既往研究では、実験を実施するにあたりどのような地下の構造分類を行っているか整理する。吉田(1997)では、地下鉄駅を利用した相対的方向感覚(自分の位置と目的地との相対方位)に影響を与える地下鉄駅の物的環境として「改札口と地上出口の体の向きの角度」「改札口から地上出口までのまがり角数」「地上出口のタイプ分類(曲がり角の数、曲がり角度、改札口との角度の3視点から)」に分類している。日下(1992)では、地上出口の記憶要因として、「出口構成物」「風景構成物」「その他」の3要因に分類している。また、安森ら(2000)では、東京の地下鉄の構造分類を試みており、地下鉄駅の接続先は「交通機関」「建築物」「オープンスペース」の3つのみに分類されるとし、「並列接続」「端部接続」「中間接続」の3パターンで地下空間の動線の状況と都市要素の接続位置を説明している。

##### 3-1-2. 本論文における迷いを考慮した物的環境の分類

上述の既往論文における地下鉄駅の構造分類を参照し、本論文の主旨である迷いに影響

を与える物的環境という切り口から本論文における地下鉄駅の物的環境要素を抽出した。なお、本論における分類は、地下鉄駅の物的環境として「地下鉄構内構造」に加え、迷いCに影響するであろう「地上出口と都市構造の接続」を追加した2項目について行った。(表1)。

表1:地下鉄駅の構造分類項目

地下鉄構内構造	項目説明
最寄改札口の階層	地上出口に最も近い改札口の階層
地上出口までの経路	地上出口に向かうまでの経路の整理
改札と階段の向き	改札口を出た際の体の向きと地上出口の階段の向きの違い
体の向きを変えた回数	散策中に体の向きを変えた回数
階層の移動	散策中に階層の移動を行った回数
地上出口と都市構造との接続	項目説明
地上階段の角度	地上出口へ向かう階段の角度
地下鉄駅構内の進行方向と地上の向き	地下鉄駅構内の進行方向と地上に出た際の体の向きの違い
地上出口に隣接する道路の形状	地上出口の道路に対する接続と隣接する道路の形状

### 3-1-3.物的環境の実地調査

上述した地下鉄駅の物的環境の各項目について、既存の地下鉄駅ではどのような傾向が見られるか実地調査を行った。

実地調査を行うにあたり、調査資料として東京地下鉄株式会社(東京メトロ)へ地下鉄駅構内の地図資料の確認をしたところ、各地下鉄駅構内の厳密な図面等を入手することが困難だということだったので、東京メトロ発行の「メトロマップ」、東京メトロHP内の構内図、googlemapの地図、ストリートビュー機能等を用い地下鉄駅の構造分類を行った。

対象地としては、東京の地下鉄駅においてターミナル的機能を担い複数路線が交錯する「日本橋駅」、「大手町駅」を経由する東西線沿線(全23駅)に設置されている地上出口全157個を対象に調査を行った。

#### 調査手順

地下鉄駅内の地上出口それぞれに関して、距離が最も近い改札口(最寄改札口)を選定。構内図上で最寄改札口から地上出口までの経路をたどり、構内移動中の「階段の利用」「体の向きを変えた回数」、「地上出口と最寄改札口の角度」を計測。  
googlemapの地図機能と構内図より「地上出口へ続く階段の角度」を測定。  
googlemapのストリートビュー機能より「隣接道路に対する地上出口の接続」を計測。

#### 調査結果

各項目の調査結果を下表に示す。実地調査の結果から各項目に関していくつか特徴が見られた。

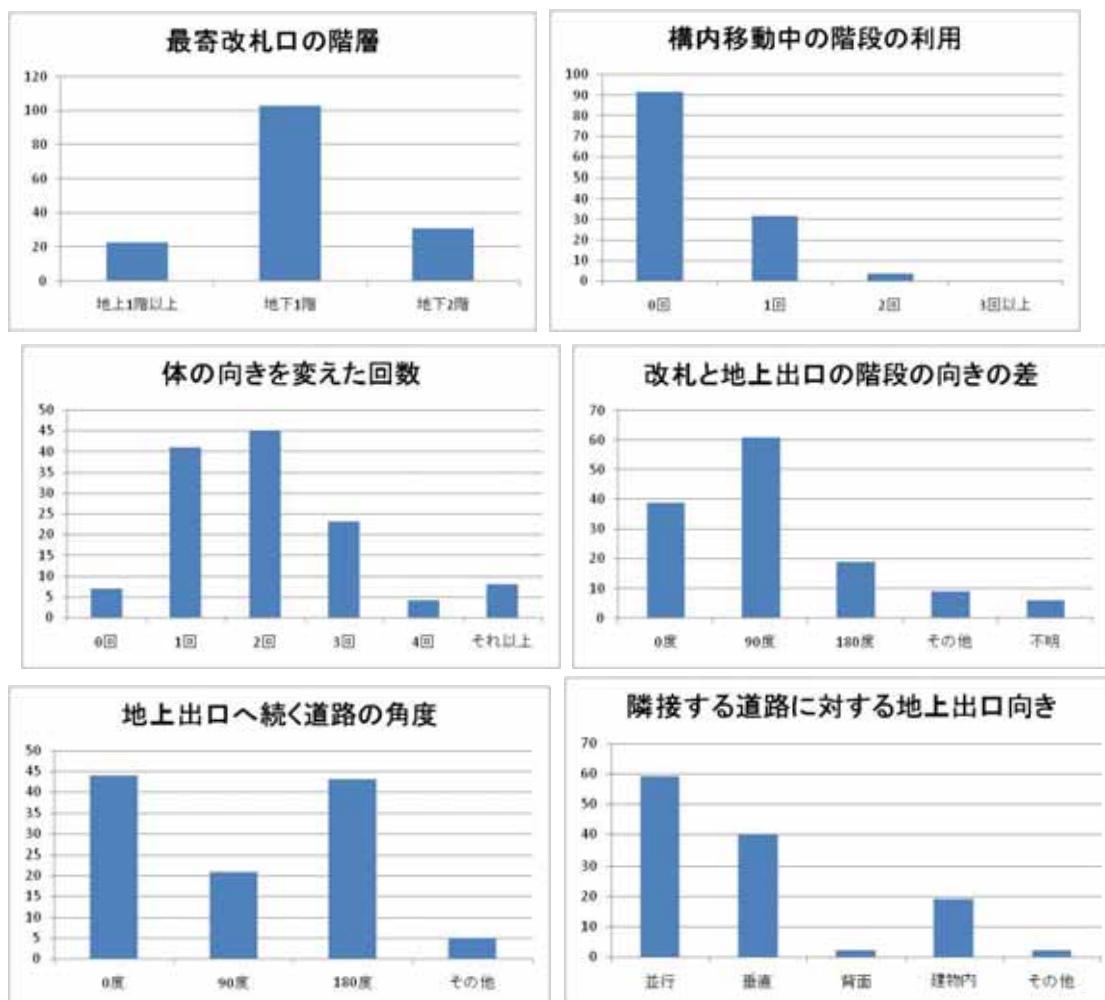


図 3: 実地調査結果

調査の結果、各項目に関して傾向を読み取ることができた。最寄改札口は地下 1 階に設置されていることが多く、最寄改札口から地上出口までの地下鉄駅構内の経路に関しても、多くは 2 回程度体の向きを変えれば地上出口までたどり着く構造をしており、移動中の階層間の移動もほとんど見られなかった。地上出口の構造を見てみると、隣接道路に対して並行、垂直で接続している地上出口が多く、地上出口階段の角度は大部分が 90 度の倍数で分類することができた。

#### 3-1-4. 本論文で用いる物的環境の抽出

上記で分類した物的環境の項目を全て考慮して議論を進めていくことは、構造分類を行う上で組合せが膨大な量となってしまう現実的ではない。また、実空間における実験を想定する中で全ての要素を完全に制御することは困難なため、実地調査より特徴的(いくつかのパターン分けが可能)な物的環境を項目として抽出する必要性が生じた。そのため、各迷



いの分類に影響を与えると考えられる地下鉄駅の物的環境の項目を再検討することで、本論文における物的環境の項目を整理した(下表)。表に記されている要素を本論文で用いる物的環境の項目と定義した。

表 2: 地下鉄駅の物的環境と迷い

		(迷いA)	迷いB	迷いC
地下鉄構内構造	階層の移動 体の向きを変える回数			
地上出口の構造	地上出口の形状 出口に隣接する道路の形状			

### 3-2 . 本論文で定義する空間情報の概念的整理

私たちが都市内において、目的の場所に移動する際、どのような空間情報を頼りに行動を起こすだろうか。また、それらの空間情報は性質上どのように概念分類できるのだろうか。本項では、目的地探索の際に利用する空間情報の概念分類を行い、本論文で対象とする「情報」の整理を行う。

なお、本論文では便宜上、目的の場所に移動する際に参考とする空間情報を経路情報と称する。

#### 3-2-1 . 経路情報の定義

はじめに、本論文における経路情報の定義づけを行った。

##### **経路情報の定義**

目的地探索行動を行う上で参考とする空間情報。移動する際、行動の根拠となるもの。利用者は、経路情報から目的地までの道順、相対方向(自分と目的地の位置関係)、距離などを読み取ることで、目的地までの移動に必要な空間情報を得て行動する。

私たちは地下鉄駅を利用するか否かに関わらず、都市内を移動する際、様々な経路情報を頼りに目的地探索行動を行う。経路情報は、利用者自身の状態・経験の有無から「内面的経路情報」と「外面的経路情報」の2種類に分類することができる。私たちが普段の生活の中で、都市内を移動する場合、内面的経路情報もしくは外面的経路情報を、またはそれらを複合的に利用し、目的地へ移動する。

#### (1) 内面的経路情報

自身の経験によって形成される「場所の記憶」や「頭の中の地図(イメージマップ)」を参考に目的地探索行動を行うもの。過去に行った経験がある場所で目的地探索行動を行う際、過去の記憶を便りに目的地まで行く場合、内面的経路情報をもとに行動をする。

## 内面的経路情報の例

### ・ rough and fine

オリエンテーリング競技で一般的に使われる用語である。目的地周辺の道と途中に幹線道路があるという場所の記憶のみで移動する際、場所の記憶を頼りに「 とりあえず幹線道路まで移動」し、「 明確に覚えている目的地周辺の道を探す」ことで目的地まで移動する。

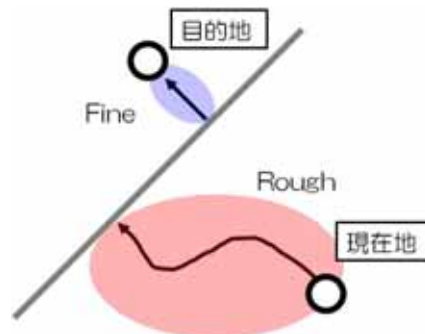


図 4: rough and fine イメージ図

## (2) 外面的経路情報

場所の記憶や頭の中に地図がない場合、自身の経験から目的地探索を行うことが出来ない。そのため、外部から経路情報を得る必要がある。知らない場所に行く(旅行や観光など)際に観光マップや旅行ガイドの地図を見ながら目的地に移動する行為がこれにあたる。また、それ以外においても、日常的に都市内を移動する際、常設されている地図や携帯電話等を利用した歩行者ナビゲーションなども外面的経路情報を参照している例である。また、行ったことがある場所においても、都市構造が複雑だったりほとんど記憶にない場合など内面的経路情報が不明確な場合、行動の根拠として利用される。外面的経路情報は、さらに情報の対象が「特定されているか」、「不特定多数のためか」でさらに 2 つに細分化することができる。

### 誰のための情報か

#### ・ 不特定多数のための経路情報

目的地周辺の場所の空間情報が不特定多数のために記載されているもの。情報の利用者は、それらの情報の中から必要な情報を各自抽出して行動する。例としては、地下鉄駅構内に設置されている「地下構内図」や「地上地図」、「都市内に常設されている地図」などが挙げられる。利用者は、これらの情報から「目的地の場所」や「道順」など必要な経路情報を抜き出す。情報の表記方法としては地図が主に挙げられる。

例) 地下の案内板、都市内に設置されている地図(地下構内図、地上地図、出口の標識・矢印など)



図 5: 地下鉄構内図(出典: 東京メトロ HP)



図 6: 構内の地上地図

・ 特定の利用者のための経路情報

目的地探索行動において特定の利用者にとって必要な情報を記載したもの。利用者にとって目的地の場所が特定されている場合、目的地へ向かうために必要な経路情報が明確に提示されることが多い。地図で表現する場合、道順を線で表現したり、経路上の特徴的な建物や道路などを誇張して表現していることが多い。また、他の表記方法として写真などの画像によるもの、言語による道順の説明などが挙げられる。代表的なものとしては、歩行者ナビゲーション、飲食店など店舗の案内図などがある。情報の提示方法としては、利用者が携帯電話などの携帯端末を用い利用者が持ち歩きながら使用できるものが多い。



目的地まで任意の出発地から経路を検索します



目的地までのルート地図案内では GPS 衛星波の届かない地下においても音声案内を行います

図 7: 歩行者ナビ例 1

図 8: 歩行者ナビ例 2

(3) どのための情報が

例えば、A ビル内の B 店という料理店に食事に行くケースを考えよう。私たちは、現在地から B 店という料理店に移動するまで都市を移動し、A ビル内を移動し B 店に到着する。このように目的地へ移動する際、都市、建物など様々な場面を経由することで目的地にたどり着く。本論文のテーマである地下鉄を利用した目的地探索の場合においても、地下鉄駅構内(地下空間)から都市内(地上空間)へ連続的な移動を通して目的地を目指す。利用者がどの場面を移動中に提示する情報かによって「地下空間のための情報(地下構内図など)」「地上空間のための情報(地上地図など)」に分類することができる。

### 3-2-2 . 経路情報の表現方法

下表は、歩行者ナビゲーションにおいてどのような情報の表現方法を行っているか google 検索の結果より整理したものの(過去 5 年分から抜粋)である。抽出条件としては実際に歩行者ナビゲーションとしてサービス開始しているもの、もしくは試験運用中のものを選定した。

結果、情報の表現方法としては、「地図」「写真」「言語による案内」を単独、もしくは複合的に配置して表現しているものが大半を占めている。

表 3: 歩行者ナビゲーション事例(2004 年 ~)

	名称	発信者	時期
地図・写真を利用している歩行者ナビゲーション	NAVITIME	ナビタイムジャパン	-
	EZナビウォーク	KDDI	2004 ~
	ITS世界会議 愛知・名古屋2004	au	2004
	東京コピキタス計画	国土交通省、その他	2008
	阪急三番街実証実験「みて！ふれて！つかおう！コピキタス体験 in 阪急三番街」	EZナビ、ナビタイム、総務省近畿総合通信局	2008
	経路作成ソフト「ルートビルダー」	NEC	2006
	ゼンリン	ゼンリン	2005 ~
	東京コピキタス計画 静岡思いやりナビ実証実験	国土交通省、その他	2008 2008
	インフォサイン	NEC	-

検索エンジン: google検索 検索ワード: 地下、歩行者、ナビ hit数: 55,300件

### 3-2-3、本論文における情報

以上の情報の概念的整理を基に本論文で対象とする道案内情報を定義する。

#### 内部情報と外部情報

内部情報は、個人の経験の積み重ねにより形成されるものがある。そのため、明確に被験者がどのような情報を利用し行動しているのかを検証することは非常に困難である。そのため、本論文では、外部情報を対象にその迷いの効果を検証する。

#### 不特定多数か特定の利用者か

経路情報の効果を比較する上で両者を比較することは意義があることである。そのため、不特定多数のための情報として地下鉄駅構内の地上地図を、特定の利用者のための情報として、歩行者ナビゲーション(地図、写真)を採用した。

#### どの場面の情報か

ヒアリングの結果より、地下鉄駅構内よりも地上に出た瞬間に迷うことが多いことが明らかになっている。そのため、地上出口から地上に出て目的地まで地上を散策する際の経路情報を対象とする。

#### 情報の表現方法

地図と写真を採用する。言語による案内も多くの歩行者ナビゲーションで採用されてい

たが、地図や写真による表現の補助的な位置づけのものが多い傾向があった。

### 3-4. 予備実験の実施

前述した「地下鉄駅の物的環境」、「経路情報の分類」と「個人属性」を基に実際に地下鉄を利用した目的地探索行動においてどの項目が迷いに影響を与えているか、また本実験に向けての実験計画の妥当性を検証するため予備実験を実施した。

#### 3-4-1. 予備実験準備

予備実験に向けて各種条件設定を行う。

##### (1)実験地

地下鉄駅構内が複雑で容易に複数のルート設定ができること、地上においても建物・風景が単一で分かりやすいことから地下鉄「霞が関」駅周辺を実験地に選定した。

##### 対象ルート

地下鉄「霞が関」駅周辺から3ルートを設定した。各ルートの物的環境の特徴は下表のとおりである。

表 4: 予備実験ルートの物的環境

	構造	対象地A A7~ 厚生労働省	対象地B A13 ~霞が関ビル	対象地C C3~ ビュロー西新
地下	構内図・案内板の有無	有	有	有
	改札の階層	地下1階	地下1階	地下1階
	体の向きを変えた数	2	10	2
	階層の移動	0	4	1
	距離(m)	68.005685	325.3538626	77.02745004
	地上に出る階段の角度	90	90	90
地上	出口と目的地のルート	180	0	0
	出口と道路の角度	並行	並行	並行
	出口に隣接する道路の形状	直線	直線	直線
	ランドマークの有無	有	有	有
	曲り数	2	2	5
	曲り角度	90	90	90
	距離(m)	348.0912016	390.7118583	405.3017994



対象地A：A7 出口～厚生労働省



図 9: 対象地 A の地図と地上出口の様子



図 10: 対象地 A の地上経路の様子

対象地B：A12 出口～霞が関ビルディング



図 11: 対象地 B の地図と地上出口からの風景



図 12: 対象地 B の地上経路の様子

対象地 C : C3 出口 ~ ビュロー西新橋



図 13: 対象地 C の地図と地上出口からの風景



図 14: 対象地 C の地上経路の様子

(2)被験者

24 歳 ~ 57 歳の男女 7 人 ( 男 4 人女 3 人 )

### (3)経路情報の条件設定

3 パターンの情報を設定し、ルートごとに異なる情報を被験者に提示した。

表 5: 被験者に提示した経路情報の組み合わせ

group	地上出口に向かうための情報			地上に出てから動くための情報			
	提示場所	情報の概念		提示場所	情報の概念		
	地下鉄構内	対象	表現方法	地下鉄構内	地上	対象	表現方法
type1	構内図、案内版	不特定	地図	既存の地上地図	x	不特定	地図
type2	構内図、案内版	不特定	地図	既存の地上地図	地上地図	特定	地図
type3	構内図、案内版	不特定	地図	既存の地上地図	地上写真	特定	写真

全被験者共通の経路情報(type1~3)

)地上出口に向かうための経路情報

「地上出口までの案内板(サイン)」と「地下鉄構内に設置されている構内図」を自由に閲覧できることとした。被験者は、それらを基に地上出口まで散策してもらう。なお、出口の番号はスタート時に指示するので、構内図を見るか見ないかは被験者の自由とした。



図 15: 地上出口までの案内板 図 16: 構内に設置されている構内図

)地上に出てから動くための道案内情報

「地下鉄駅構内に設置されている周辺地図」を自由に閲覧できることとした。type1の被験者は、地上に出た際に道案内情報の提示は行わないので、構内の地上地図のみを頼りに地上に出てからの目的地まで散策してもらう。type2,3の被験者に関しては、スタート時に「地上に出たら道案内情報を渡すので、地下鉄駅構内の周辺地図を見なくても目的地には行ける」と伝えているので、確認するかしないかは被験者の自由とした。



図 17: 実験ルート内に設置されていた地上地図



地上出口で地図を渡した被験者(type2)

地上出口に出た瞬間に、地上出口から目的地まで表記されている地上の地図を配布し、それを頼りに目的地まで自由散策してもらった。ただし、上記にも記載したが地下鉄駅構内にある構内図についても確認を行いたい場合は、自由に閲覧してもよいこととした。

配布した地図の作成方法：

作成元は google map を使用し、地上出口とゴール地点が入るような全体地図を作成した。その地図上に、赤い矢印で地上出口と目的地を結んだ。ただし、どちらがスタート地点でとゴール地点については明確な記載はしなかった。

情報の提示方法：携帯電話(docomo,So905)の画面



図 18: 地上出口で提示した地上地図

地上出口で写真を渡した被験者(type3)

地上出口に出た瞬間に地上出口から目的地経路方向を示した写真を提示した。途中、ルート移動中に被験者の現在地に合わせ写真を随時更新していった。被験者はそれを頼りに目的地まで自由散策してもらった。ただし、type2 の被験者と同様、地下鉄駅構内にある構内図に関しては、自由に閲覧してもよいこととした。

作成方法：

現地にて撮影した画像に赤いラインで地上経路を表記した。

写真の更新条件：

曲がり角に近づいたら / 曲がり角を曲がったら / 距離が長い直線ルートの場合、半分くらいで

情報の提示方法：携帯電話(docomo,So905)の画面



図 19: 提示した写真画像

#### (4) アンケート作成

被験者の空間把握能力(SDQ-S)、都市における経験の2点に関するアンケート票を作成した。

SDQ-S (方向感覚質問紙簡易版) とは

竹内(1990)によって作成された20項目構成の質問紙。各10項目が「方位と回転」及び「記憶と弁別」と名付けられた因子を代表するものである。回答は「よくあてはまる」「ややあてはまる」「どちらともいえない」「あまりあてはまらない」「ほとんどあてはまらない」の5段階で行う。

表 6: SDQ-S 質問項目

SDQ-S			
Q1	知らない土地へ行くと、途端に東西南北がわからなくなる	Q11	目印となるものを見つけれない
Q2	知らないところでも東西南北をあまり間違えない	Q12	何度も行ったことのあるところでも目印になるものをよく覚えていない
Q3	道順を教えてもらうとき、「左・右」で指示してもらおうとわかるが、「東西南北」で指示されるとわからない	Q13	景色の違いを区別して覚えることができない
Q4	電車(列車)の進行方向を東西南北で理解することが困難	Q14	特に車で右・左を繰り返して目的地についたとき、帰りはどこを曲がったらよいかかわか
Q5	知らないところでは、自分の歩く方向に自信が持てず不安になる	Q15	自分がどちらに曲がってきたか忘れる
Q6	ホテルや旅館の部屋にはいると、その部屋がどっち向きか分からない	Q16	道を曲がる場所でも目印を確認したりしない
Q7	地図上で、自分のいる位置をすぐ見つけることができる	Q17	人に言葉で詳しく教えてもらっても道を正しくたどれない
Q8	事前に地図を調べていても初めての場所に行くことはかなり難しい	Q18	住宅地で同じ様な家がならんでいると目的の家がわからなくなる
Q9	頭の中の地図のイメージをいきいきと思いつかべることができる	Q19	見かけのよく似た道路でも、その違いをすぐに区別することができる
Q10	所々の目印を記憶する力がない	Q20	二人以上で歩くと人について行って疑わな

表 7: アンケート質問項目

都市経験に関する質問票	
1	地下鉄の利用頻度はどの程
2	知らない場所に行く頻度はど
3	知らない都市・場所に行く際、 現地についてネットや地図等 で調べ事前準備をして行きま
4	今まで対象地に何回程度来た ことがありますか？
5	(来たことがある人へ)どの程 度記憶に残っていますか？
6	(来たことがある人へ)来た主 な目的は何ですか？

### 3-4-2. 予備実験手順

表 8: 被験者と提示した経路情報の組み合わせ

被験者ID	性別	ルート		
		A	B	C
1	男性	地図(地下)	地図	写真
2	男性	地図(地下)	写真	地図
3	男性	地図	地図(地下)	写真
4	女性	地図	写真	地図(地下)
5	女性	写真	地図(地下)	地図
6	女性	写真	地図	地図(地下)
7	男性	地図	写真	地図(地下)

一人当たり 3 ルート (ルート A ~ C) 実施した。回る順番はルート A、B、C の順番で統一した。提示した道案内情報の組み合わせは被験者毎に異なるものを渡した。実験開始からアンケートの回答までの所要時間は 2 時間程度だった。

実験説明、被験者をスタート地点まで誘導。

改札口で被験者に目的地・最寄り出口を教示し、地上出口まで散策してもらう

地上出口に着いたら目的地までのルートを尋ねる

目的地に向けて自由散策してもらう

・・・ ~ を 3 ルート分実施・・・

アンケートの回答

### 3-4-3. 予備実験結果

以下の項目に関して、被験者 7 人分の集計データ全 21 個(7 人 × 3 ルート)を得ることができた。予備実験の結果は以下のとおりである。

(1) 間違いの有無について

ヒアリング調査でも実施したが、実際にルート歩いてもらうことで迷いが生じたかどうかを間違いの有無によって検証した。結果は下表のとおりである。各迷いに関する間違いが観察され、実際に生じることが確認された。

表 9: 迷いの有無(予備実験結果)

被験者	ルートA			ルートB			ルートC		
	迷い	迷い	迷い	迷い	迷い	迷い	迷い	迷い	
1	x		x	x	x	x	x	x	
2	x		x	x	x	x	x	x	
3	x	x	x	x	x	x	x	x	
4	x		x	x	x		x	x	
5	x	x	x	x	x		x	x	
6	x	x	x		x	x	x	x	
7	x	x	x	x	x	x	x	x	

(2) 3 要因と迷いに対する影響

予備調査であるため、サンプル数が少なく統計的な分析は行えないが、迷いの有無と各迷いと 3 要因の影響を実験で行う中で被験者の特徴的な行動をまとめ、要因間の影響予測を立てた。被験者の行動をまとめたものを表 10 に示す。

迷いBと 3 要因の関係

地下鉄駅の物的環境が複雑になると迷いやすくなるといった傾向は見られなかった。唯一間違いが観察された被験者 6(ルート B)に関しても、地上出口の案内板のサイン(矢印)の向きを把握できず一瞬戸惑ったのみで、迷いの原因が直接本論文で分類した物的環境に起因するものではなさそうである。

迷いCと 3 要因の関係

ルート A で 7 人中 3 人が間違えた。残りのルートに関しては、間違えた被験者はいなかった。実験時に被験者の行動を観察していたところルート A に関しては、正解のルートに進んだ被験者も地上出口を出た向きと地上経路の向きが反対だったことを理解することに困難だったようである。また、地下の地図を見て「出口を出てまっすぐ進む」と覚え、地上に出た際、地上経路と反対側に進んだ被験者も見られた(被験者 1、被験者 2)。以上より、この要因は迷い C が発生する要因として今後検討していく必要がある。

表 10: 被験者の行動の様子

	対象地A	対象地B	対象地C
被験者 1			
地下通路	・改札前で一瞬戸惑うも出口の案内を発見し、出口に向かう ・地上の地図を確認(目印:一つ目の曲がり角、日比谷公園)	・階段を上ったところで出口の案内板を発見できず、少し戸惑うが、案内板を見つけその後は迷わず進む ・地上の地図などは確認せず	・迷わず地上へ ・地下で地上の地図を確認(地上出口と目的地の方向のみ)
出口	・実際に戸惑うものの回答(自信あり)	・地図を確認し回答(自信あり)	・写真を確認し回答(自信あり)
地上	・最短ルートではなく遠回りのルートを選択 ・出口を出てそのまま真っ直ぐ向かう	・三年坂に入る曲がり角で止まる。先にある大きな通りかどちらか分からなく地図で地下鉄(虎ノ門駅)を確認 ・その後は不安になることな(自信をもって目的地到着)	・ポイントごとに写真を確認し迷うことなく目的地へ
被験者 2			
地下通路	・迷わず地上へ ・地上の地図で目的地を確認(ルート'まっすぐ進んで、右に曲がって右に曲がる。) ・回答(自信あり)	・階段を上ったところで出口の案内板を発見できず、少し戸惑うが、案内板を見つけその後は迷わず進む ・地上の地図を確認(目印:三年坂、一つ目の曲がり角)	・迷わず地上へ ・地上の地図などは確認せず
出口	・地上に出て回りの様子を見ている中でなぜか地下で行こうとしていたルートではなくまっすぐ行くことを選択 ・移動中、遠回りしていることに気づくがそのまま進んで目的地へ	・迷わず即答し写真で確認(自信あり)	・迷わず即答(自信あり)
地上	・地下で確認していたルートと異なっていたが、地上の構造を確認	・ポイントごとに写真を確認し迷うことなく目的地へ	・途中まで自信を持って進む ・目的地を発見できずそのままスルーするが、途中で地図を確認して気づき、戻り目的地へ
被験者 3			
地下通路	・迷わず地上へ ・地上の地図は確認せず	・迷わず地上へ ・地上の地図は確認せず	・迷わず地上へ ・最初の案内板で地上の地図を確認。目的地を見つけるのに戸惑う(目印:ENEOS、りそな銀行、WINS新橋)
出口	・地図を確認し回答(自信あり、文字が小さくて時間がかかる)	・写真を確認し回答(自信あり、目的地の方向は回答不可)	・迷わず即答(自信あり)
地上	・地図を確認し迷うことなく目的地へ	・ポイントごとに写真を確認し迷うことなく(目的地へ) ・三年坂で交差点を渡らず、ナビと外れるがすぐ修正 ・建物の形が同じでよく分からないが、不安なし	・ENEOS、りそな銀行を便りに途中で確認したルートを進むが、最後の曲がり角を通り過ぎ、先の大きい通りに入る ・通りを曲って間違いに気づき戻る。また、通り過ぎるがすぐに修正し目的地へ ・ルートが分からなくなったが、目的地の方向を理解していたので辿りついた
被験者 4			
地下通路	・迷わず地上へ ・地上の地図は確認せず	・迷わず地上へ ・最初の案内板で地上の地図を確認。目的地を見つけるのに戸惑う(目印:三年坂)	・迷わず地上へ ・地上の地図を確認するが、地下の地図で目的地を見つけることができず諦める
出口	・地図を確認するも出口の向きを確認できず、周囲を見渡すが地図と比較することができず戸惑う ・ルートと異なる方向を回答(自信なし)	・迷わず即答(自信あり)	・写真を確認し回答(自信あり)
地上	・少し進んで行く間遠くに気づき修正し地図を確認しながら目的地へ ・最初の曲がり角で少し不安になる	・三年坂入口で立ち止まる(曲がり角がもうひとつ先かどうか)が、とりあえず曲って先に進む ・三年坂の看板を発見し目的地へ	・ポイントごとに写真を確認し迷うことなく目的地へ
被験者 5			
地下通路	・迷わず地上へ ・地上の地図は確認せず	・迷わず地上へ ・最初の案内板で地上の地図を確認(目印:右に曲って左)	・迷わず地上へ ・最初の案内板で地上の地図で目的地を確認(二回、目印:目的地と改札の位置関係)
出口	・写真を確認し回答(自信あり)	・迷わず即答(自信あり)。しかし、根拠がなく出口の向きでそのまま答える(後で不安に)	・地図を確認し回答(自信あり) ・周囲との位置関係を確認したため、少し時間がかかる
地上	・ポイントごとに写真を確認し迷うことなく目的地へ	・出口から向かってきた方向が正しいか不安になる ・三年坂に向かう曲がり角を通り過ぎるが、虎ノ門駅を見て戻り目的地へ(途中から不安なし)	・順調にいくが最後の曲がり角を通り過ぎる ・大きな通りまで出て三井住友銀行を発見するも、地下で確認した三井住友と違うものを頼りにしてしまい完全に迷う ・途中で気づいて戻るがまた通り過ぎる ・地図を確認するが、細かいルートはなかなか見つけられず
被験者 6			
地下通路	・迷わず地上へ ・地上の地図を確認(目印:改札の場所と目的地の位置関係)	・途中、矢印が向く先がどこか分からず、地下通路の途中で迷う(迷い時間:13:57) ・最初の案内板で地上の地図を確認(目印:改札と目的地の位置関係)	・迷わず地上へ ・最初の案内板で地上の地図を確認(目印:りそな銀行、三井住友銀行)
出口	・写真を確認し回答(自信あり)	・地図を確認し回答(自信あり)	・迷わず即答(自信あり)
地上	・ポイントごとに写真を確認し迷うことなく目的地へ	・三年坂に向かうものの途中で不安になり、六本木通りまで出るが、間違っていると思い、ルートとは違うルートで目的地を目指す ・どこにいるか分からなくなり混乱する(地図から外れる) ・最終的には目的地の目の前まで来るが、それが目的地と分	・順調にいくが最後の曲がり角を通り過ぎる ・大きな通りまで出て三井住友銀行を発見するも、地下で確認した三井住友と違うものを頼りにしてしまい完全に迷う ・最終的には、どちらから来たか分からなくなってしまいタイア
被験者 7			
地下通路	・迷わず地上へ ・地上の地図を確認(目印:道路と建物の構造、日比谷公園)	・迷わず地上へ ・最初の案内板で地上の地図を確認(目印:三年坂、郵政公社、財務省)	・迷わず地上へ ・最初の案内板で地上の地図を確認(目印:りそな銀行、三井住友銀行、ENEOS)
出口	・地図の操作に戸惑うが回答(自信あり)	・迷わず即答し写真で確認する(自信あり)	・迷わず即答(自信あり)
地上	・地図を一度確認した後は、目的地に向かって迷わず進む	・ポイントごとに写真を確認し迷うことなく目的地へ	・最短ルートである一番細い道を選択し、途中でビルの名前を確認するも目的地をスルー ・近(目印としていた三井住友銀行を見つけ、大通り進む)が、間違っていることに気づき初めにきた道を戻り目的地へ

### (3) 研究計画の妥当性

実際に、予備実験を通して各迷いの有無は確認できた。また、実験内で被験者の行動を観察していると迷いに影響を与えられる要因として地上出口と地上経路の向きが関係しているようである。

また、研究計画の妥当性を検証する中で下記の問題点や方向性が明らかになった。本項では、それらの項目を整理し、次章の本実験計画へつなげていく。

### 問題点

#### 各要素(個人差、地下鉄駅構造、経路情報)の問題点

・物的環境に関しての要素項目が多すぎ、要素間の相関が高くなり、どの物的環境の要素に影響を受けているか統計的分析で把握することが難しくなる(多重共線性)。そのため、迷

いに影響を与えていると思われる物的環境を抽出し、どの要素が迷いに影響しているか明確にする必要がある。

・予備実験では、迷いの指標として「各種所要時間」と「正誤」を抽出したが、それ以外に被験者の心的状態を把握する指標を加える必要がある(実験中、被験者が不安と感じている場面がいくつか観察された)。

#### 実験手法に関する改善点

・地図の表記方法として、ノースアップ(北が上向き)で記入していた。被験者によっては対象地である霞が関での経験や地下鉄路線の進行方向を基に東西南北で目的地を判断してしまった。本実験では、ヘディングアップ(進行方向が上向き)を採用し、被験者間で東西南北を理解できるか否かによる影響が出ないようにする。

・情報の提示方法として携帯電話を用いたが、「縮尺が小さすぎて地図が見えない」「操作が分からない」という意見があった。また、提示した道案内情報のほかに、地下鉄駅構内等に設置されている地図に関する自由に関覧してよいという条件のもと実験を行ったため、どの情報から何を抜き出したかを見ることができなかった。

・予備実験と同様のルート設定だと被験者の疲労を考慮すると一人あたり 3 ルートが限界である。そのため、本実験では 1 ルートあたりの距離を減らし、被験者毎に多くのデータを収集できるよう計画する。また、朝方や夕方だと地下鉄利用者が増え、実験結果に影響を与える可能性があるため、本実験の実施時間帯を 10 時～17 時までとする。

### 3-5 . 本章のまとめ

#### 物的環境の分類と整理

既往研究を基に地下鉄駅の物的環境の整理を行った。実地調査の結果、それらの要素は共通の傾向があることが分かった。その結果を考慮し、本論文では「迷い」に影響を与える物的環境として、地下構造 2 項目、地上出口周辺の都市構造 2 項目を本論文で用いる物的環境として定義づけした。

#### 情報の概念整理

情報の分類としては、自身の対象地に対する経験や記憶から「内面的経路情報」、「外面的経路情報」に 2 分類された。さらに、外面的経路情報は、経路情報の性質から「不特定多数のため」、「特定の利用者のため」の 2 種類の情報に分類された。本論文では、これらの概念整理を基に、外面的経路情報を対象とし、不特定多数の経路情報として地下鉄駅に常設されている地上地図を特定の利用者のための経路情報として歩行者ナビゲーション(地図、写真)を採用し、地上出口から地上に出た瞬間の経路情報を見ることとした。

#### 予備調査の実施

予備調査の結果から正誤の有無が確認された。また、本実験に向けた計画の修正を行う。

## 4章 本実験計画の作成

本章では、3章で行った予備実験を基に本実験計画を作成する。

### 4-1. 予備実験の結果より

前章では、予備実験を通して、いくつかの問題点を整理した。本項では、それらの問題点を解消するため、要素の再検討を行う。

#### 4-1-1. 要素の再検討

予備実験の結果より、「対象とする迷い」、「地下鉄駅の物的環境」、「提示する経路情報」の3点における要素の再検討を行う。

##### 対象とする迷い

「ヒアリング調査より最も迷った経験が多かった」「予備調査の中で、物的環境による影響の可能性を示唆することができた」「迷い全てを検証することは共線性の点から物的環境の制約が難しい」という3点から本実験では迷いCを対象とした。

##### 地下鉄駅の物的環境

迷いCに関しては、地下鉄駅構内の物的環境というより地上出口周辺の物的環境が影響を与えていると考える。また、そのため、本実験では、さらに地上出口周辺の物的環境に焦点をあて、予備調査で課題となった「地上出口と地上経路向きの同異」を踏まえ要素の絞り込みを行う。

##### 提示する経路情報

予備実験では、経路情報としては「地下鉄駅構内の地上地図」、「持ち歩き可能な地上地図」、「写真」の3つを採用した。これは、3つの迷いが生じるか否かが主な実験の主旨だったためである。本実験では情報の性質による迷いの影響を検証していくため、前章における経路情報分類に加え表示方法の分類を行った。さらに、渡した情報毎に情報量を統一化するため、本実験では予備実験に加えていくつかの制限を設けた。また、単なる表示方法による分類だけではなく現実に利用する情報に近くなるよう配慮した。提示する情報の表記内容にもいくつかの修正を加えた。

#### 4-1-2. 本実験における物的環境要素

##### (1)地下鉄構内の物的環境

地下鉄構内に関しては、実験ルート間で物的環境に差が生じないように考慮する。2章の

実地調査の結果を踏まえ、最寄改札の階層を地下1階、体の向きを変える回数を3回、地下鉄構内を移動中の階層の移動を0回に統一した。

## (2)地上出口周辺の物的環境

隣接道路の形状（直線 or 交差）、地上出口の接続形態（隣接道路に対して並行 or 垂直）、地上出口 / 地上経路の組み合わせから以下の5通りを本実験の地下鉄駅の物的環境の要素として採用する。

### 地上出口に隣接する道路形状

地上出口に隣接する道路形状。直線型 or 交差型の2種類に分類される。

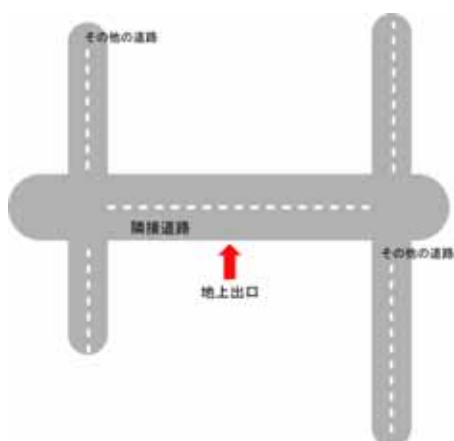


図 20: 直線型地上出口

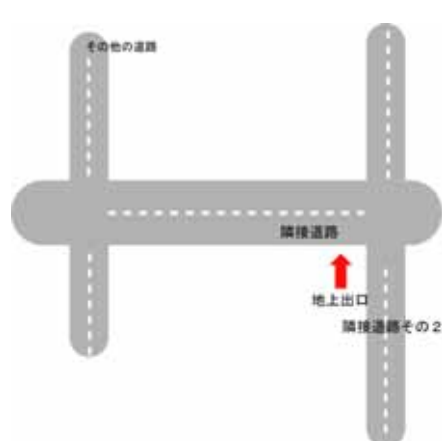


図 21: 交差型地上出口

直線型・・・地上出口に隣接している道路が一つのみでその他の道路とは一定距離離れている地上出口

交差型・・・地上出口に隣接している道路が二つある地上出口

### 隣接する道路と地上出口の接続

隣接する道路に対する地上出口の接続形態。3章の構造分類の結果より並行接続 or 垂直接続の2種類を採用する。

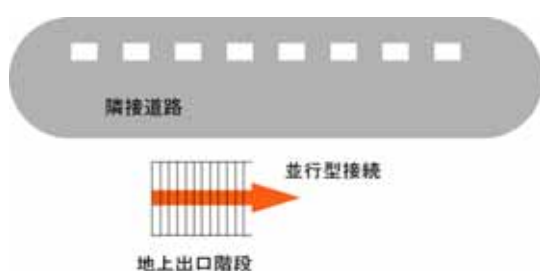


図 22: 並行型接続

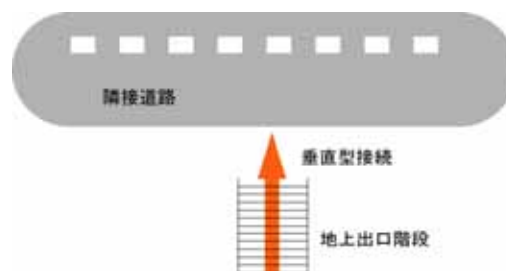


図 23: 垂直型接続



並行型接続・・・隣接道路に対して並行に地上に出る地上出口

垂直型接続・・・隣接する道路に対して垂直に地上に出る地上出口

### 地上の経路方向

地上の経路方向と地上出口に出た瞬間の体の向き。同 or 異の 2 種類に分類される。

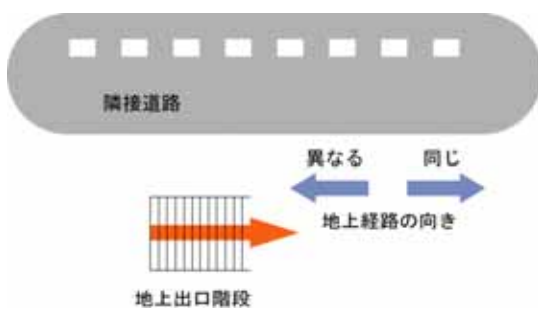


図 24: 地上経路の向き(並行型の場合)

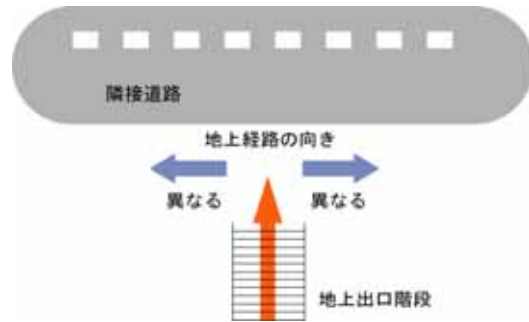


図 25: 地上経路の向き(垂直型の場合)

同じ・・・地上出口階段の進行方向と地上経路の進行方向が同じ

異なる・・・地上出口階段の進行方向と地上経路の進行方向が異なる。

### (3) 実験ルートの作成

以上の物的環境要素を踏まえ、実験ルートの作成を行う。実験ルートは組合せから全 5 種類を作成した。

#### 直線並行型地上出口

隣接道路が直線で並行型接続をしている地上出口。地上出口に対して地上経路方向が異なる場合(ルートタイプ 1)と同じ場合(ルートタイプ 2)の 2 ルートを作成した。

#### 直線垂直型地上出口

隣接道路が直線で垂直型接続をしている地上出口。地上出口に対して地上経路方向が異なる場合(ルートタイプ 3)を作成した。

#### 交差並行型地上出口

隣接道路が交差で並行型接続をしている地上出口。隣接道路その 2 を隣接道路を基準とすると垂直接続とも捉えられるが、隣接道路が交差の場合、並行型地上出口と統一した。地上出口に対して地上経路方向が異なる場合(ルートタイプ 4)と同じ場合(ルートタイプ 5)を作成した。

表 11: 物的環境の要素とルートタイプ

ルートtype	物的環境				地上出口と地上経路方	
	隣接道路形状		接続型		同	異
	直線	交差	並行	垂直		
1						
2						
3						
4						
5						

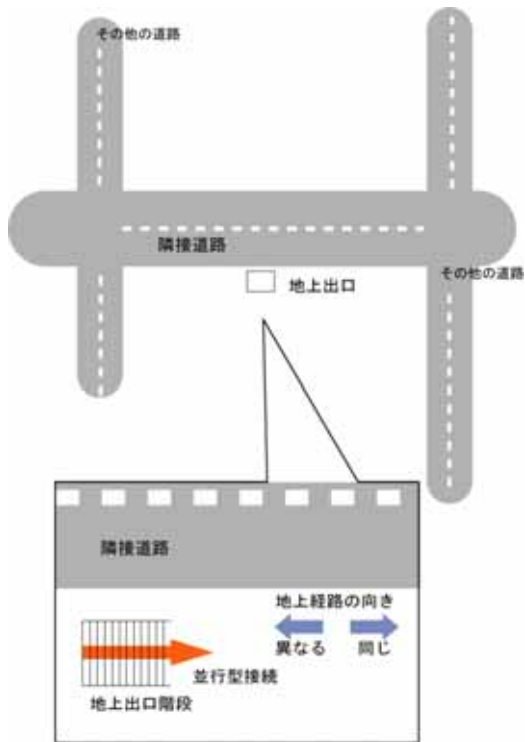


図 26: 直線並行型地上出口

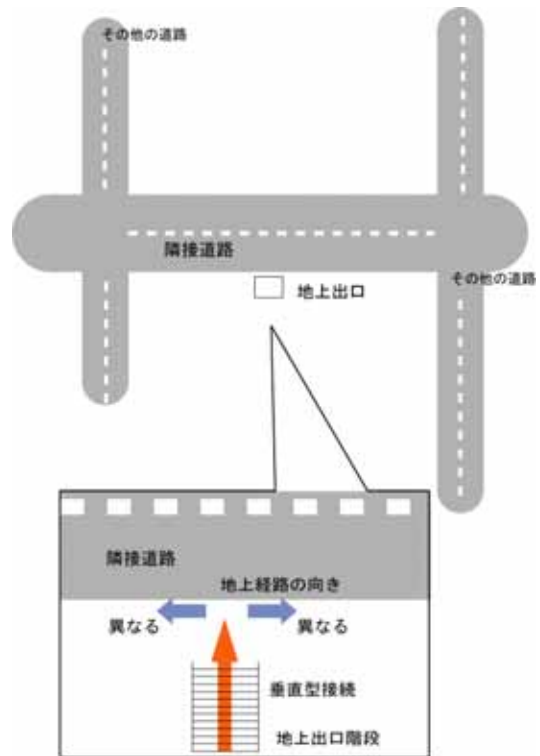


図 27: 直線垂直型地上出口

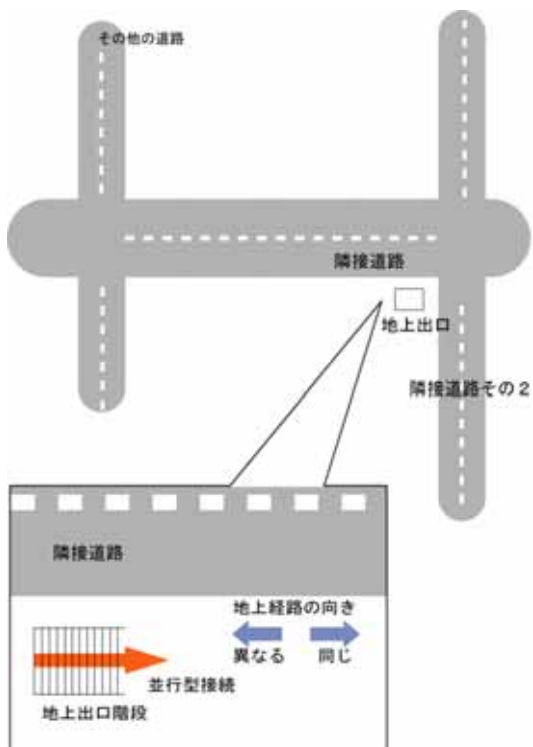


図 28: 交差並行型地上出口

#### 4-1-3 . 本実験における経路情報

##### (1)経路情報の種類

経路情報の種類としては「地図」、「写真」の2つを採用した。

##### 地図の作成方法

google map を Adobe illustrator で加工した対象地周辺の地図を使用した。建物名は記載せず、道路区画、地下鉄構内のみを描画した。また、地上出口を S、目的地を G で表記し、地上経路を赤い線で表現した。

##### 写真の作成方法

現地で撮影した写真を使用した。撮影した写真画像に赤い線で地上経路をマークした。なお、写真は被験者が利用し、地上経路を探索する際、随時更新していった。更新条件としては、予備実験と同様、地上経路内で体の向きを変えるごとに更新することとした。



図 29: 写真画像の生成

##### (2)経路情報を提示タイミング

経路情報の提示場面は、「地下鉄駅構内」と「地上出口から地上に出た瞬間」の2つを採用した。

##### 地下鉄駅構内での提示方法

地下のスタート地点で被験者に情報を提示し、その場で記憶してもらう。その後、回収し被験者は記憶を頼りに目的地まで散策してもらう

##### 地上に出た瞬間の提示方法

地上出口から地上に出た瞬間に被験者に情報を提示する。被験者は必要に応じて、情報を見ながらゴール地点まで移動することができる。

##### (3)経路情報(地図)の描画方向

地図に関しては、描画方向を「地上出口方向」と「地上経路方向」の2パターン作成した。地上出口向きは、地上出口から地上に出た瞬間の体の向きを地図の上向きで描画し、地上経路向きは、地上経路の方向が地図の上向きで描画した。



図 30: 地図の描画方向の違い

#### (4) 経路情報の作成

以上の要素を踏まえ、本実験で使用する経路情報の作成を行った。経路情報は要素の組み合わせから 5 種類作成した。なお、

##### 情報タイプ 1・2: 地下鉄に常設されている地上地図

情報の種類を「地図」、提示タイミングを「地下鉄構内」として描画方向が「地上出口向き」の経路情報(情報タイプ 1)、「地上経路」経路情報(情報タイプ 2)とした。

##### 情報タイプ 3: 電子コンパス付歩行者ナビゲーション

情報の種類を「地図」、提示タイミングを「地上に出た瞬間」、描画方向を「地上出口向き」の経路情報を情報タイプ 3 とした。

##### 情報タイプ 4: 電子コンパスなし歩行者ナビゲーション

情報の種類を「地図」、提示タイミングを「地上に出た瞬間」、描画方向を「地上経路向き」の経路情報を情報タイプ 4 とした。歩行者ナビゲーションを使用した際の一般的な描画基準である。

##### 情報タイプ 5: 写真画像を利用した歩行者ナビゲーション

情報の種類を「写真」、提示タイミングを「地上に出た瞬間」、描画方向を「地上出口向き」の経路情報を情報タイプ 5 とした。

表 12: 経路情報の要素と情報タイプ

情報 type	経路情報					
	種類		提示タイミング		描画向き	
	地図	写真	地下構内	地上出口	地上出口	地上経路
1						
2						
3						
4						
5						

#### (5) その他経路情報の本実験における制限

予備実験に加え 2 つの制限を追加した。

##### ・既存の情報に対する制限

地下鉄駅構内にある地上出口方向を示す矢印の標識は見えていいが、地上地図・構内図を見てはいけない。ただし、地下鉄駅構内のスタート地点は目標とする地上出口の標識が見える位置もしくはすぐ発見できる位置に設置し、構内図等で確認しなくても地上出口まで辿り着ける状況にした。

##### ・渡した情報の閲覧に対する制限

情報 3～5 に関してはプレ実験同様、地上出口から地上に出た瞬間に渡し、そこから必要なら自由に閲覧してもよいこととしたが、情報 1、2 に関しては、地下鉄駅構内のスタート地点で一度確認したら回収し、そこからは閲覧不可とし、地下で見た情報の記憶のみを頼りに目的地点までの散策を行ってもらった。

#### (6) 経路情報の提示ツールの変更

予備実験では、携帯電話の画面を用いて実験を行ったが、画面が見にくかったり携帯電話の操作が分からない等の意見より、本実験では紙を用いて経路情報を提示することとした。

#### 4-1-4 . 個人差の抽出(アンケート内容の再考)

被験者の属性・経験・能力を抽出するために、実験と並行して被験者にアンケート調査を実施する。予備実験の項目にいくつかの修正点を加えた。概要は下記の通りとする。

##### (1) 個人属性

年齢、性別、出身地

##### (2) 都市経験

地下鉄の利用頻度（過去、現在）、歩行者ナビゲーションの利用頻度、新しい地域に訪れる頻度、茅場町駅の利用経験、茅場町に訪れた経験（全体、各実験ルート）

##### (3) 個人能力

方向感覚自己評定（SDQ-S）、心的回転能力テスト（MRT）の 2 つを行う。

## 4-2．本実験計画

前項の修正点を考慮し、本実験計画を作成する。

### 4-2-1．対象地の選定

実験で対象とする物的環境要素に合わせて、対象地を再考した。下記の条件より、本実験における対象地を「茅場町」に選定した。

選定条件

- ・分類した物的環境要素を考慮した5つの実験ルートを1駅内で作成できる
- ・被験者があまり行った経験がないと考えられる
- ・アクセスが便利で被験者が集まりやすい

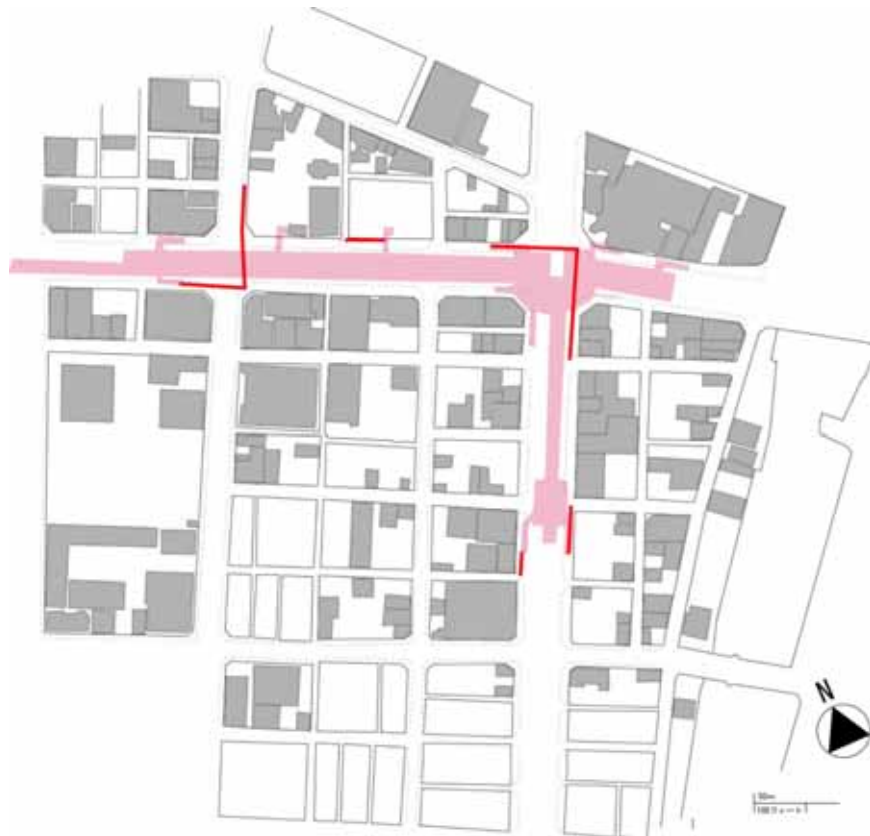


図 31:茅場町全域地図

### 4-2-2．実験ルートの選定

5つの実験ルートを設定した。ルート距離は地下構内が約50m、地上経路が約30mで計80m程度とした。

実験ルート 1：地上経路方向が異なる直線並行型地上出口



図 32: ルート 1 の写真と経路風景

実験ルート 2：地上経路方向が同じ直線並行型地上出口



図 33: ルート 2 の写真と経路風景

実験ルート 3：直線垂直型地上出口



図 34: ルート 3 の地図と経路風景



実験ルート 4：地上経路方向が異なる交差並行型地上出口



図 35: ルート 4 の地図と経路風景

実験ルート 5：地上経路方向が同じ交差並行型地上出口



図 36: ルート 5 の地図と経路風景

表 13: 物的環境と実験ルート

実験ルート	物的環境					地上出口と地上経路方	
	隣接道路形状		接続型		同	異	
	直線	交差	並行	垂直			



#### 4-2-3 . 提示する 5 つの経路情報

経路情報 1 : 地下構内で地上経路向き地図を配布

経路情報 2 : 地下構内で地上出口向き地図を配布

経路情報 3 : 地上出口で地上経路向き地図を配布

経路情報 4 : 地上出口で地上出口向きの地図を配布

経路情報 5 : 地上出口で写真を配布

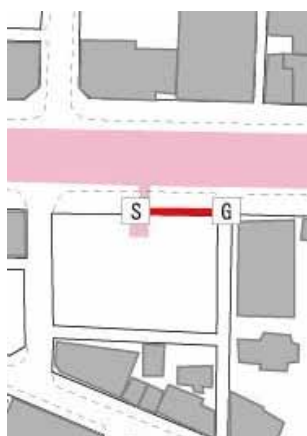


図 37: 地上経路向き地図



図 38: 地上経路向き地図



図 39: 写真

表 14: 提示する経路情報と要素の整理

経路情報	経路情報					
	種類		提示タイミング		描画向き	
	地図	写真	地下構内	地上出口	地上出口	地上経路
1						
2						
3						
4						
5						

#### 4-2-4 . 実験概要

##### (1) 実験目的

地下鉄駅の地上出口の構造、情報の種類によって地上に出た際の迷いの影響を検証する。

##### (2) 被験者

男女各 25 名ずつ、計 50 名とした。ただし、被験者条件として茅場町に来た経験がない、もしくは来たことはあるがほとんど記憶にない人を対象とした。

##### (3) 実験方法

被験者 1 人あたり実験ルート 5 コースを回ってもらう。

地下通路内で被験者に目的地、地上出口を教示する（経路情報 1, 2 はここで情報提示）  
 目的地の地上出口までサイン等を確認しながら、地下鉄構内を自由散策する  
 地上出口に出たら、被験者に地上経路(目的地)の方向を示してもらおう(経路情報 3~5 はここで情報提示)  
 目的地まで自由散策してもらおう  
 目的地に着いたらアンケートの回答

#### 4-2-5 . 実験における条件設定

##### (1) 実験ルートと経路情報の組み合わせ

被験者 50 人を 5 つのグループに分類（各グループ 10 人）し、ルートごとに異なる情報を与え実験を行う。グループごとのルートと情報の組み合わせはラテン方格法を用いる。

なお、ルート とルート に関しては、地上出口の向きと地上経路の向きが同一であるため、情報 1 と情報 2、情報 3 と情報 4 が同じ特性をもつことになる。そのため、情報 2 を情報 1 に、情報 4 を情報 3 に置き換えることとする。

表 15: ラテン方格法の結果

		ラテン方格法				
		実験ルート				
		1	2	3	4	5
group1		1	2	3	4	5
group2		2	1	5	3	4
group3		3	4	1	5	2
group4		4	5	2	1	3
group5		5	3	4	2	1

ラテン方格法とは、実験計画法のひとつである。ラテン方格を用いて分散分析を行い、各要因の効果を見るもの。ラテン方格とは、m 人の被験者に m 種類の実験をするときに m 列 m 行に配列し、どの列・行にも同じ実験が一回ずつ含まれるように配置したもので、すべての被験者に同じ実験を違った順序で行うことができる為、順序の効果を除いて各被験者に平等の実験条件を与えることができるという長所がある。（心理学用語集より）

##### (2) ルートを回る順番の決定

ルートを回る順番は、Fisher の乱数表を用いてランダム抽出によりサンプリングする。

ただし、実験を行うにあたり、類似しているルートを連続して回ると、被験者が前回の経験から学習してしまい、実験結果に影響を与えてしまうことが推測される。そのため、情報やルートの違いによる純粋な実験結果を得るためには、このような被験者の学習効果を軽減する回り方を考え、条件付きランダム抽出を行う。

順番組合せ：

情報とルートの全組合せ  $10C2=120$  通りから除外条件に該当する組合せを除いた 48 通り

除外条件：

- ・類似している物的構造

類似しているルートを連続して回ると、被験者が前回のルートの経験から学習してしまい、実験結果に影響を与えてしまう。そのため、「隣接道路の形状」と「隣接道路への接続形態」が同じであるルート とルート 、ルート とルート が連続している組み合わせを除外した

決定方法：

Fisher の乱数表を用いた条件付きランダム抽出

#### 4-3 . 仮説の設計

迷い C と物的環境、個人差による経路情報の効果の違いについて仮説を設計する。

表 16: 仮説の設計

仮説 実験ルート	地下鉄駅の物的環境			情報			迷いやすさ
	隣接道路の形状	地上出口の形状	地上出口と地上経路の向き	種類	タイミング	地図の向き	
	直線	並行	異	大	大	大	大
			同	中	中	-	小
	交差	並行	異	大	大	大	大
			同	大	小	中	中
				中	小	-	小

大: 効果の差が大きい  
 中: ある程度効果の差が見られる  
 小: 効果の差はほとんどない

大仮説：「隣接道路への接続形態」「隣接道路の形状」「地上経路向き」などの地下鉄駅の物的環境の違いによって経路情報の効果が異なる。

仮説 A：地図の描画方向による効果の差は、地上出口と地上経路の向きの違いによって効果の差が生じる。

仮説 B：その効果の差は、隣接する道路が直線型よりも交差型の方がより大きい。

仮説 C：経路情報の種類(地図 or 写真)による効果の差は、全ての実験ルートにおいて生じる。

仮説 D：地上出口と地上経路の向きが異なる場合の方が同じ場合より効果の差が大きい

仮説 E：写真は地図と比較して全てのルートにおいて効果が大きい。

仮説 F：地図を提示するタイミングによる効果の差は、隣接する道路の形状、地図の描画方向によって差が生じる

仮説 G：隣接する道路が直線型の場合効果の差は大きい、交差型の場合効果の差はほとんど生じない

仮説 : 直線型の場合においても地上出口と地上経路の向きが異なる場合の方がより効果の差は大きい

**大仮説 : 「個人差により経路情報の効果は異なる」**

仮説 : 心的回転能力が低い人と高い人では地図による経路情報の効果が異なる

仮説 : 方向感覚が良いと思っている人と悪いと思っている人では地図による経路情報の効果が異なる

次章より、分析を行い仮説の検証を行う。

#### 4-4 . 本章のまとめ

本章では、予備実験からの修正案を踏まえ、本実験計画をまとめた。次章より、本実験結果を分析していく。

## 5章 本実験結果

本章では、本実験結果とその分析を行っていく。

### 5-1. 分析の方針

#### 5-1-1. 集計項目

実験を行った結果、以下のようなデータを集計することができた。「個人属性」「経験」「アンケート」は被験者 50 人分のデータを、「実験結果」は被験者(50 人)×ルート数(5 ルート)で 250 データを得た。

個人属性
年齢
性別
出身地
SDQ-S(方向感覚自己評定)
MRT(心的回転能力)

経験
地下鉄の利用頻度(高校まで)
地下鉄の利用頻度(現在)
歩行者ナビの利用頻度
知らない場所・都市に行く頻度
茅場町(全域、各実験ルート)の経験
迷い1から迷い3の経験

アンケート
地下鉄駅の構内図、地図の見方
各情報の評価(分かりやすさ)
目的地探索計画
目的地探索する際の方角の重要度
目的地探索する際の道路、建物の重要度

実験結果
地下移動時間
地上に出て方向指示するまでの時間
地上移動時間
情報を見た時間・回数
地下移動時の心的状態
地上に出た際の心的状態
情報の初見時の心的状態
ゴール地点の自信
地上に出た際の方向指示の正誤
ゴール地点の正誤

実験結果の偏相関

制御変数		出た瞬間正誤	地下移動時間	地下移動 心的状態	出た瞬間時間	出た瞬間 心的状態	情報閲覧回数	情報閲覧時間	情報初見 心的状態
info & ルート	出た瞬間正誤	1.000	.036	.062	-.143	-.283	-.081	-.207	-.276
	有意確率(両側)	.	.578	.330	.024	.000	.204	.001	.000
	df	0	246	246	246	246	246	246	246
地下移動時間	相関	.036	1.000	.513	.085	.073	.202	.009	.029
	有意確率(両側)	.578	.	.000	.183	.251	.001	.890	.652
	df	246	0	246	246	246	246	246	246
地下移動心的状態	相関	.062	.513	1.000	.090	.008	.218	.015	.058
	有意確率(両側)	.330	.000	.	.157	.896	.001	.817	.366
	df	246	246	0	246	246	246	246	246
出た瞬間時間	相関	-.143	.085	.090	1.000	.639	.679	.546	.387
	有意確率(両側)	.024	.183	.157	.	.000	.000	.000	.000
	df	246	246	246	0	246	246	246	246
出た瞬間心的状態	相関	-.283	.073	.008	.639	1.000	.391	.387	.701
	有意確率(両側)	.000	.251	.896	.000	.	.000	.000	.000
	df	246	246	246	246	0	246	246	246
情報閲覧回数	相関	-.081	.202	.218	.679	.391	1.000	.461	.379
	有意確率(両側)	.204	.001	.001	.000	.000	.	.000	.000
	df	246	246	246	246	246	0	246	246
情報閲覧時間	相関	-.207	.009	.015	.546	.387	.461	1.000	.527
	有意確率(両側)	.001	.890	.817	.000	.000	.000	.	.000
	df	246	246	246	246	246	246	0	246
情報初見心的状態	相関	-.276	.029	.058	.387	.701	.379	.527	1.000
	有意確率(両側)	.000	.652	.366	.000	.000	.000	.000	.
	df	246	246	246	246	246	246	246	0

個人属性・個人能力相関図

	MRT	SDGS	sex	age	利用経路過去	利用経路現在	ネットで下調べ	歩行ナビの利用経験	知心的・感情的に下調べ	地下地下ルート	地上地上ルート	地下地下現在地	地下地下向き	方向	目印
MRT															
Pearson の相関係数	1	.182**	-.257**	-.129*	-.045	.024	-.013	.145*	.050	-.005	-.127*	-.069	-.230**	.140*	-.051
有意確率 (両側)		.004	.000	.029	.464	.704	.802	.021	.263	.959	.001	.277	.000	.019	.423
N	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250
SDGS															
Pearson の相関係数	.182**	1	-.559**	.319**	-.177**	-.041	.015	.236**	.178**	-.200**	-.243**	-.239**	-.144*	.436**	.135*
有意確率 (両側)	.004		.000	.000	.005	.518	.810	.000	.005	.001	.000	.000	.022	.000	.033
N	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250
sex															
Pearson の相関係数	-.257**	-.559**	1	-.279**	.000	-.181**	-.104	-.123	-.369	.121	.197**	-.066	.824**	-.218**	-.200**
有意確率 (両側)	.000	.000		.000	1.000	.011	.101	.082	.366	.096	.002	.287	.000	.001	.002
N	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250
age															
Pearson の相関係数	-.129*	.319**	-.279**	1	-.013	-.092	.002	.113	-.155*	-.080	-.117	-.092	-.060	.183**	.077
有意確率 (両側)	.029	.000	.000		.841	.148	.976	.076	.014	.208	.066	.146	.244	.004	.227
N	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250
利用経路過去															
Pearson の相関係数	-.045	-.177**	.000	-.013	1	.313**	.105	-.080	.046	-.044	-.040	-.078	-.162**	-.184**	-.256**
有意確率 (両側)	.464	.005	1.000	.841		.000	.099	.206	.468	.484	.529	.216	.010	.003	.000
N	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250
利用経路現在															
Pearson の相関係数	.024	-.041	-.161*	-.092	.313**	1	.109	-.093	.411**	.051	.098	.101	.191**	-.037	-.261**
有意確率 (両側)	.704	.518	.011	.148	.000		.084	.141	.000	.419	.124	.111	.004	.565	.000
N	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250
ネットで下調べ															
Pearson の相関係数	-.104	.015	-.104	.002	.181**	.109	1	.225**	.139**	.049	.268**	.108	-.153**	.247**	.100
有意確率 (両側)	.032	.818	.101	.976	.099	.084		.000	.031	.437	.000	.090	.015	.000	.116
N	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250
歩行ナビの利用経験															
Pearson の相関係数	.145*	.236**	-.123	.113	-.090	-.093	.223**	1	-.086	.034	.033	-.038	.090	.161*	-.237**
有意確率 (両側)	.021	.000	.082	.078	.280	.280	.000		.206	.592	.997	.878	.189	.011	.000
N	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250
知心的・感情的に下調べ															
Pearson の相関係数	.050	.178**	-.059	-.156*	.045	.411**	.137**	-.065	1	.016	.043	.107	.019	.077	-.016
有意確率 (両側)	.363	.005	.366	.014	.468	.000	.031	.306		.796	.499	.082	.770	.227	.806
N	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250
地下地下ルート															
Pearson の相関係数	-.005	-.200**	.121	-.080	-.044	.061	.049	.034	.016	1	.048	.645**	.099	-.308**	.110
有意確率 (両側)	.909	.001	.056	.208	.404	.419	.437	.592	.798		.439	.000	.118	.000	.081
N	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250
地上地上ルート															
Pearson の相関係数	-.153**	-.218**	.191**	-.117	-.080	.098	.268**	.043	.049	.1	-.006	.234**	.022	.245**	.000
有意確率 (両側)	.031	.000	.002	.066	.529	.124	.000	.967	.499	.439	.998	.001	.736	.000	.000
N	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250
地下地下現在地															
Pearson の相関係数	-.069	-.239**	-.069	-.092	-.078	.101	.100	-.035	.107	.645**	-.006	1	-.000	-.127**	.222**
有意確率 (両側)	.277	.000	.287	.146	.216	.111	.090	.578	.092	.000	.928	.000		.901	.045
N	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250
地下地下向き															
Pearson の相関係数	-.230**	-.144*	.834**	-.060	-.162**	.381**	-.153**	.090	.019	.099	.204**	-.008	1	.106	-.123
有意確率 (両側)	.000	.022	.000	.344	.010	.004	.015	.196	.770	.118	.001	.901		.096	.082
N	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250
方向															
Pearson の相関係数	.140*	.436**	-.218**	.183**	-.184**	-.037	.247**	.161*	.077	-.308**	.022	-.127**	.106	1	.160**
有意確率 (両側)	.019	.000	.001	.004	.003	.565	.000	.011	.227	.000	.735	.045	.096		.011
N	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250
目印															
Pearson の相関係数	-.261*	.135*	-.206**	.077	-.365**	-.281**	.108	-.237**	-.016	.110	.245**	.222**	-.128	.158*	1
有意確率 (両側)	.023	.033	.002	.227	.000	.000	.116	.000	.806	.001	.000	.000	.052	.011	
N	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250

\*\* 相関係数は 1%水準で有意 (両側) です。

\* 相関係数は 5%水準で有意 (両側) です。

## 5-1-2. 迷いの指標について

吉田(1997)では、迷いの指標として相対的方向感覚を指標としていた。表(1997)では不安や不確かさなどのマイナスの感情を迷いの原点とし、プロトコル分析を用い指標の抽出を行っている。本研究では、以下の3つを迷いの指標とし分析を行う。

迷い指標1:「正誤」

目的地探索行動を行う際、間違わずに正しい道順を進むことができたか。本実験においては、地上出口から地上に出た際の方向指示が正しかったか否かを計測した。

迷い指標2:「心的負荷」

目的地探索行動している中で、心的に余裕があるか否か。心理的な側面で行動している際の負荷を見る。「地下移動時」、「経路情報初見時」、「地上に出た瞬間」の3つの場面における心的負担を測定した。

迷い指標3:「認識時間」

地上出口に出た際、地上経路の正しい道順を認識するまでの時間。

「経路情報を見た時間」と「地上出口から地上に出て方向指示するまでの時間」の合計を認識時間として計測した。

下表は、経路情報とルートの影響を除いた迷い指標ごとの偏相関である。地下心的負担以外の迷い指標は有意確率5%未満で何らかの影響を受合っていることが読み取れる。

迷い指標ごとの偏相関

制御変数			出た瞬間正誤	地下心的状態	出た瞬間心的状態	情報初見心的状態	認識時間
info & ルート	出た瞬間正誤	相関	1.000	.062	-.283	-.276	-.167
		有意確率 (両側)	.	.330	.000	.000	.009
		df	0	246	246	246	246
	地下心的状態	相関	.062	1.000	.008	.058	.043
		有意確率 (両側)	.330	.	.896	.366	.496
		df	246	0	246	246	246
	出た瞬間心的状態	相関	-.283	.008	1.000	.701	.581
		有意確率 (両側)	.000	.896	.	.000	.000
		df	246	246	0	246	246
	情報初見心的状態	相関	-.276	.058	.701	1.000	.470
		有意確率 (両側)	.000	.366	.000	.	.000
		df	246	246	246	0	246
	認識時間	相関	-.167	.043	.581	.470	1.000
		有意確率 (両側)	.009	.496	.000	.000	.
		df	246	246	246	246	0

### 5-1-3 . 分析手法

以下を分析の手法として用いる。5%有意で検定した。

- fishier の正確確率検定：正誤、心的状態の分析
- Kruskal Wallis 検定：正誤、心的状態の分析
- 分散分析(一元配置、二元配置)：認識時間の分析
- t 検定：認識時間の分析
- 重回帰分析：経路情報、物的環境、個人属性の3要因による分析

### 5-1-4 . 分析方針

経路情報の要素と実験ルートの要素が迷いの指標にどのように影響を与えているかを分析の主目的とし、さらに被験者属性の影響を加えることで、迷いを解消する経路情報のあり方を導き出していく。

### 5-2 . 経路情報、ルートごとの正誤の結果に与える影響

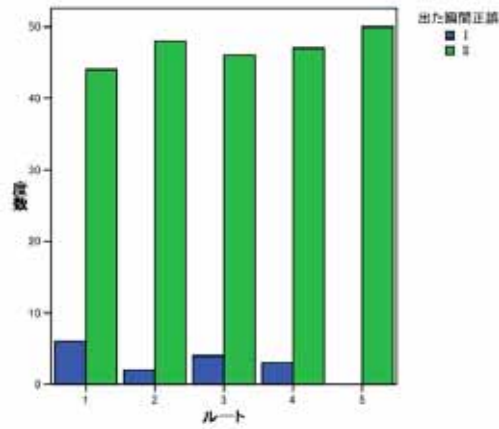
被験者が地上に出た際の方向指示が正しいか誤っているか検証した。「実験ルート」ごとの「地上に出た際の方向指示の正誤」に有意な差が見られるか検証した。



ルートと出た瞬間正誤の加減表

ルート	度数	出た瞬間正誤		合計
		0	1	
1	度数	6	44	50
	ルートの%	12.0%	88.0%	100.0%
	出た瞬間正誤の%	40.0%	18.7%	20.0%
	総和の%	2.4%	17.6%	20.0%
2	度数	2	48	50
	ルートの%	4.0%	96.0%	100.0%
	出た瞬間正誤の%	13.3%	20.4%	20.0%
	総和の%	.8%	19.2%	20.0%
3	度数	4	46	50
	ルートの%	8.0%	92.0%	100.0%
	出た瞬間正誤の%	26.7%	19.6%	20.0%
	総和の%	1.6%	18.4%	20.0%
4	度数	3	47	50
	ルートの%	6.0%	94.0%	100.0%
	出た瞬間正誤の%	20.0%	20.0%	20.0%
	総和の%	1.2%	18.8%	20.0%
5	度数	0	50	50
	ルートの%	0%	100.0%	100.0%
	出た瞬間正誤の%	0%	21.3%	20.0%
	総和の%	0%	20.0%	20.0%
合計	度数	15	235	250
	ルートの%	6.0%	94.0%	100.0%
	出た瞬間正誤の%	100.0%	100.0%	100.0%
	総和の%	6.0%	94.0%	100.0%

ルートごとの出た瞬間の正誤



検定統計量<sup>a,b</sup>

	出た瞬間正誤
カイ2乗	4.455
自由度	4
漸近有意確率	.348
正確有意確率	.476
点有意確率	.208

- a. Kruskal Wallis 検定  
b. グループ比較変数: info

検定統計量<sup>a,b</sup>

	出た瞬間正誤
カイ2乗	.510
自由度	2
漸近有意確率	.775
正確有意確率	1.000
点有意確率	.327

- a. Kruskal Wallis 検定  
b. グループ比較変数: info

検定統計量<sup>a,b</sup>

	出た瞬間正誤
カイ2乗	9.054
自由度	4
漸近有意確率	.060
正確有意確率	.109
点有意確率	.104

- a. Kruskal Wallis 検定  
b. グループ比較変数: info

検定統計量<sup>a,b</sup>

	出た瞬間正誤
カイ2乗	2.085
自由度	4
漸近有意確率	.720
正確有意確率	1.000
点有意確率	.510

- a. Kruskal Wallis 検定  
b. グループ比較変数: info

検定統計量<sup>a,b</sup>

	出た瞬間正誤
カイ2乗	.000
自由度	2
漸近有意確率	1.000
正確有意確率	1.000
点有意確率	1.000

- a. Kruskal Wallis 検定  
b. グループ比較変数: info

上表群が、経路情報の違いによって正誤の有無に差があるか否かをルートごとに Kruskal Wallis 検定した結果である。有意確率  $p$  がいずれのルートにおいても  $p > 0.05$  を示しており、経路情報の違いによる差には有意な差があるとはいえないことが分かる。

これは、間違えた被験者の人数自体が少なかったため、有意な差が表れなかったと考えられる。ただし、地上出口の向きと地上ルートの方が異なるルートの中でもルート 1 とルート 4 では経路情報 4 で間違えた被験者が 10 人中 3 人も確認された。このことから追加調査を行い正誤のサンプル数を増やすことで経路情報間の正誤の差を示すことができるかもしれない。

### 5-3. 経路情報・ルートごとの心的負担に与える影響

迷いの指標の一つである心的負担について見ていく。心的負担は、「地下移動時」「地上

に出た瞬間」「経路情報初見」の3場面で被験者に尋ねている。

### 5-3-1. 地下移動時の心的負担

ルートごとに地下移動時の心的負担が提示した経路情報によって差が生じているか否かを検証する。

ルートと地下心的状態の加減表

ルート		地下心的状態							合計
		1	2	3	4	5	6	7	
1	度数	48	2	0	0	0	0	0	50
	期待度数	47.6	.6	.4	.2	.8	.2	.2	50.0
	ルートの%	96.0%	4.0%	0%	0%	0%	0%	0%	100.0%
	地下心的状態1の%	20.2%	66.7%	0%	0%	0%	0%	0%	20.0%
	総和の%	19.2%	8%	0%	0%	0%	0%	0%	20.0%
2	度数	43	0	2	1	3	0	1	50
	期待度数	47.6	.6	.4	.2	.8	.2	.2	50.0
	ルートの%	96.0%	0%	4.0%	2.0%	6.0%	0%	2.0%	100.0%
	地下心的状態1の%	18.1%	0%	100.0%	100.0%	75.0%	0%	100.0%	20.0%
	総和の%	17.2%	0%	8%	4%	1.2%	0%	4%	20.0%
3	度数	49	0	0	0	0	1	0	50
	期待度数	47.6	.6	.4	.2	.8	.2	.2	50.0
	ルートの%	98.0%	0%	0%	0%	0%	2.0%	0%	100.0%
	地下心的状態1の%	20.6%	0%	0%	0%	0%	100.0%	0%	20.0%
	総和の%	19.6%	0%	0%	0%	0%	4%	0%	20.0%
4	度数	48	1	0	0	1	0	0	50
	期待度数	47.6	.6	.4	.2	.8	.2	.2	50.0
	ルートの%	96.0%	2.0%	0%	0%	2.0%	0%	0%	100.0%
	地下心的状態1の%	20.2%	33.3%	0%	0%	25.0%	0%	0%	20.0%
	総和の%	19.2%	4%	0%	0%	4%	0%	0%	20.0%
5	度数	50	0	0	0	0	0	0	50
	期待度数	47.6	.6	.4	.2	.8	.2	.2	50.0
	ルートの%	100.0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100.0%
	地下心的状態1の%	21.0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	20.0%
	総和の%	20.0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	20.0%
合計	度数	238	3	2	1	4	1	1	250
期待度数	238.0	3.0	2.0	1.0	4.0	1.0	1.0	250.0	
ルートの%	95.2%	1.2%	.8%	.4%	1.6%	.4%	.4%	100.0%	
地下心的状態1の%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	
総和の%	95.2%	1.2%	.8%	.4%	1.6%	.4%	.4%	100.0%	

検定統計量<sup>a,b</sup>

	地下心的状態
カイ乗	3.063
自由度	4
漸近有意確率	.547
正確有意確率	1.000
点有意確率	.816

- a. Kruskal Wallis 検定  
b. クル-ワリ変数 info

検定統計量<sup>a,b</sup>

	地下心的状態
カイ乗	3.948
自由度	2
漸近有意確率	.139
正確有意確率	.105
点有意確率	.017

- a. Kruskal Wallis 検定  
b. クル-ワリ変数 info

検定統計量<sup>a,b</sup>

	地下心的状態
カイ乗	4.000
自由度	4
漸近有意確率	.406
正確有意確率	1.000
点有意確率	1.000

- a. Kruskal Wallis 検定  
b. クル-ワリ変数 info

検定統計量<sup>a,b</sup>

	地下心的状態
カイ乗	3.063
自由度	4
漸近有意確率	.547
正確有意確率	1.000
点有意確率	.816

- a. Kruskal Wallis 検定  
b. クル-ワリ変数 info

検定統計量<sup>a,b</sup>

	地下心的状態
カイ乗	.000
自由度	2
漸近有意確率	1.000
正確有意確率	1.000
点有意確率	1.000

- a. Kruskal Wallis 検定  
b. クル-ワリ変数 info

上表群が、経路情報の違いによって地下移動時の心的負担に差があるか否かをルートごとに Kruskal Wallis 検定した結果である。有意確率 p がいずれのルートにおいても  $p > 0.05$  を示しており、経路情報の違いによる差には有意な差があるとはいえないことが分かる。

つまり、提示した情報に関わらず、全てのルートにおいて地下鉄構内を移動中の心的負担には有意差が見られなかった ( $p > 0.05$ )。地下で経路情報を提示した場合、地上経路をすでに認識しているので、地下鉄構内の移動時の心的負担には差が生じると予想していたが、実際は認識しているか否かに関わらず地下移動時の心的負担には影響が見られなかった。

### 5-3-2 . 地上に出た瞬間の心的負担

提示した経路情報の違いにより、地上に出た瞬間の心的負担に影響が出ているか分析する。正誤、地下移動時の心的負担と異なり、ルートごとに差が生じた。

#### (1) ルート

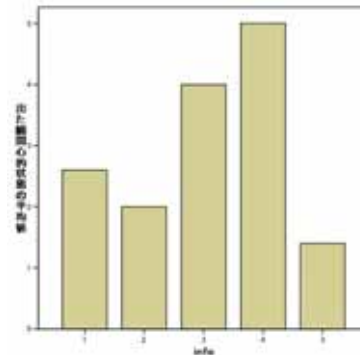
順位	info	N	平均ラジ
1	1	10	23.15
2	2	10	19.40
3	3	10	32.90
4	4	10	37.85
5	5	10	14.20
合計		50	

検定統計量<sup>a,b,c</sup>

	出た瞬間 心的状態
カイ2乗	19.572
自由度	4
漸近有意確率	.001

- a. Kruskal Wallis 検定
- b. グループ化変数: info
- c. メモリ不足のために一部またはすべての正確な有意確率が計算されません。

		出た瞬間心的状態 1							合計
		1	2	3	4	5	6	7	
info 1	1	度数 5	2	0	1	0	1	1	10
		期待度数 4.4	.8	1.0	.6	1.6	.6	1.0	10.0
		残差 .6	1.2	-1.0	.4	-1.6	.4	.0	
2	度数 6	1	1	1	1	1	0	10	
	期待度数 4.4	.8	1.0	.6	1.6	.6	1.0	10.0	
	残差 1.6	2	.0	.4	-6	-6	-1.0		
3	度数 1	1	3	1	2	0	2	10	
	期待度数 4.4	.8	1.0	.6	1.6	.6	1.0	10.0	
	残差 -3.4	2	2.0	.4	.4	-6	1.0		
4	度数 1	0	1	0	4	2	2	10	
	期待度数 4.4	.8	1.0	.6	1.6	.6	1.0	10.0	
	残差 -3.4	-8	.0	-6	2.4	1.4	1.0		
5	度数 9	0	0	0	1	0	0	10	
	期待度数 4.4	.8	1.0	.6	1.6	.6	1.0	10.0	
	残差 4.6	-8	-1.0	-6	-6	-6	-1.0		
合計	度数 22	4	5	3	8	3	5	50	
	期待度数 22.0	4.0	5.0	3.0	8.0	3.0	5.0	50.0	
	残差								



有意な差が得られた(p = 0.05)。全体的には、写真(経路情報 5)を提示したグループが最も心的余裕が高く、次いで地下構内で地図を提示したグループ(経路情報 1、経路情報 2)、出た瞬間に地図を提示したグループ(経路情報 3、経路情報 4)の順に心的余裕がなくなっていることが分かる。描画方向に関しては、地下で地図を見た場合、出口の向きが上向きの地図を見たグループ(経路情報 1)の方が心的余裕がなく、地上に出た瞬間に地図を見た場合、地上ルートが上向きの地図を見たグループ(経路情報 4)の方が心的余裕がないことが読み取れる。

地下で地図を見た場合と地上で地図を見た場合で地図の描画向きによる心的負担の優劣が逆転していることが分かる。つまり、ルート に関しては、地下で地図を見る際は、地上経路向きで描画した地図を提示した方が、出た瞬間の心的負担が小さくなるが、地上出口で提示する場合、地上出口向き(閲覧時利用者が向いている方向と同じ向き)で提示した方が心的負担が小さくなることが示唆された。

#### (2) ルート

順位

	info	N	平均ランク
出た瞬間心的状態	1	20	22.50
	3	20	28.60
	5	10	25.30
	合計	50	

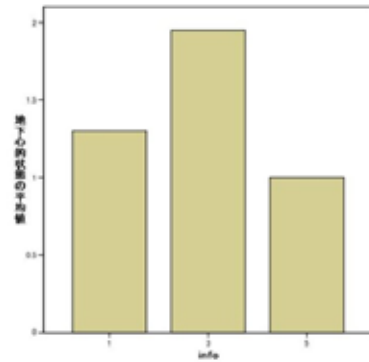
検定統計量<sup>a,b</sup>

	出た瞬間心的状態
カイ乗	2.015
自由度	2
漸近有意確率	.365
正確有意確率	.371
点有意確率	.000

- a. Kruskal Wallis 検定
- b. クルーフ化変数: info

info II と出た瞬間心的状態II のクロス表

		出た瞬間心的状態II							合計
		1	2	3	4	5	6	7	
info II 1	度数	13	0	2	1	3	0	1	20
	期待度数	10.0	2.0	2.4	1.2	2.4	4	1.6	20.0
	残差	3.0	-2.0	-4	-2	6	-4	-6	
3	度数	7	4	3	1	2	0	3	20
	期待度数	10.0	2.0	2.4	1.2	2.4	4	1.6	20.0
	残差	-3.0	2.0	.6	-2	-4	-4	1.4	
5	度数	5	1	1	1	1	1	0	10
	期待度数	5.0	1.0	1.2	.6	1.2	2	.8	10.0
	残差	.0	.0	-2	.4	-2	.8	-8	
合計	度数	25	5	6	3	6	1	4	50
	期待度数	25.0	5.0	6.0	3.0	6.0	1.0	4.0	50.0



有意な差は見られなかった( $p > 0.05$ )。ルート に関しては、経路情報の違いによって地上に出た瞬間の心的負担が差があるとは言えなかった。

(3)ルート

順位

	info	N	平均ランク
出た瞬間心的状態	1	10	24.10
	2	10	28.40
	3	10	21.60
	4	10	39.40
	5	10	14.00
	合計	50	

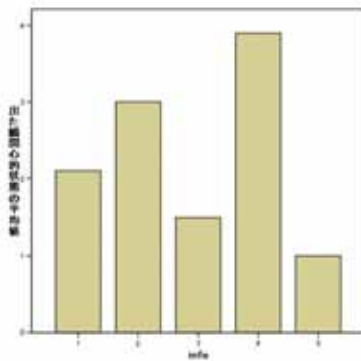
検定統計量<sup>a,b,c</sup>

	出た瞬間心的状態
カイ乗	19.737
自由度	4
漸近有意確率	.001

- a. Kruskal Wallis 検定
- b. クルーフ化変数: info
- c. 残差不足のため一部またはすべての正確有意確率が計算されません。

info III と出た瞬間心的状態III のクロス表

		出た瞬間心的状態III							合計
		1	2	3	4	5	6	7	
info III 1	度数	6	1	1	0	2	0	0	10
	期待度数	5.4	1.6	.8	.4	1.0	2	.6	10.0
	残差	.6	-6	2	-4	1.0	-2	-6	
2	度数	5	1	1	0	0	1	2	10
	期待度数	5.4	1.6	.8	.4	1.0	2	.6	10.0
	残差	-4	-6	2	-4	-1.0	.8	1.4	
3	度数	6	3	1	0	0	0	0	10
	期待度数	5.4	1.6	.8	.4	1.0	2	.6	10.0
	残差	.6	1.4	2	-4	-1.0	-2	-6	
4	度数	0	3	1	2	3	0	1	10
	期待度数	5.4	1.6	.8	.4	1.0	2	.6	10.0
	残差	-5.4	1.4	2	1.6	2.0	-2	.4	
5	度数	10	0	0	0	0	0	0	10
	期待度数	5.4	1.6	.8	.4	1.0	2	.6	10.0
	残差	4.6	-1.6	-8	-4	-1.0	-2	-6	
合計	度数	27	8	4	2	5	1	3	50
	期待度数	27.0	8.0	4.0	2.0	5.0	1.0	3.0	50.0



有意な差が見られた(p = 0.05)。全体的には、写真を提示したグループ(経路情報 5)が最も心的負担が小さく、次いで地上で出口の向きが上向きの地図を提示したグループ(経路情報 3)、地下で出口の向きが上向きの地図を提示したグループ(経路情報 1)、地下で地上ルートが上向きの地図を提示したグループ(経路情報 2)、地上で地上ルートが上向きの地図を提示したグループ(経路情報 4)の順で心的負担が大きくなっている。

ルート においては、地図の描画方向によって出た瞬間の心的負担が大きく異なることが読み取れた。直線垂直型地上出口においては、地図の描画方向は地上経路より地上出口を上側にした方が利用者の出た瞬間の心的負担が小さくなる傾向を見ることができた。

#### (4)ルート

順位		info	N	平均ランク
出た瞬間心的状態	1		10	27.35
	2		10	23.60
	3		10	30.45
	4		10	32.35
	5		10	13.75
合計			50	

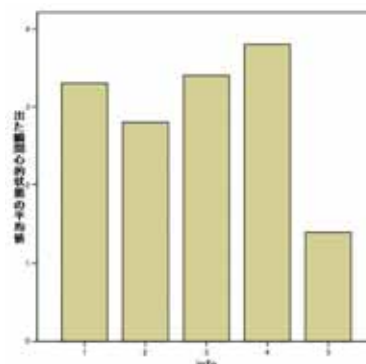
検定統計量<sup>a,b,c</sup>

	出た瞬間 心的状態
カイ2乗	10.881
自由度	4
漸近有意確率	.028

- a. Kruskal Wallis 検定
- b. ゲルーフ%変数: info
- c. 行列不足のために一部またはすべての正確な有意確率が計算されません。

info IV と出た瞬間心的状態 IV のクロス表

info IV		出た瞬間心的状態 IV							合計
		1	2	3	4	5	6	7	
1	度数	4	0	2	4	2	1	1	10
	期待度数	3.8	1.6	.8	1.0	1.4	.8	.6	10.0
	残差	.2	-1.6	1.2	-1.0	.6	2.2	.4	
2	度数	5	1	0	2	0	1	1	10
	期待度数	3.8	1.6	.8	1.0	1.4	.8	.6	10.0
	残差	1.2	-0.6	-0.8	1.0	-1.4	.2	.4	
3	度数	1	4	1	0	2	2	0	10
	期待度数	3.8	1.6	.8	1.0	1.4	.8	.6	10.0
	残差	-2.8	2.4	.2	-1.0	.6	1.2	-0.6	
4	度数	1	2	1	2	3	0	1	10
	期待度数	3.8	1.6	.8	1.0	1.4	.8	.6	10.0
	残差	-2.8	.4	.2	1.0	1.6	-0.8	.4	
5	度数	8	1	0	1	0	0	0	10
	期待度数	3.8	1.6	.8	1.0	1.4	.8	.6	10.0
	残差	4.2	-0.6	-0.8	.0	-1.4	-0.8	-0.6	
合計	度数	19	8	4	5	7	4	3	50
	期待度数	19.0	8.0	4.0	5.0	7.0	4.0	3.0	50.0



有意な差が見られた(p > 0.05)。全体的には、写真を提示したグループ(経路情報 5)が最も心的負担が小さく、次いで地下で地上ルートが上向きの地図を提示したグループ(経路情報 2)、地下で出口の向きが上向きの地図を提示したグループ(経路情報 1)、地上で出口の向きが上向きの地図を提示したグループ(経路情報 3)、地上で地上ルートが上向きの地図を提示したグループ(経路情報 4)の順で心的負担が大きくなっている。

ルート の特徴として地図の提示タイミングによる心的負担の差が他のルートと比較して小さくなっている。地下で地図を見た被験者は地上経路とゴール地点の場所を把握しているものの、地上で地図を閲覧した被験者と同程度の心的負担を感じていることが理解できた。また、地図の提示タイミングごとの描画向きによる心的負担の大小は、ルート と同様、地下で閲覧した場合は地上経路向き、地上出口で閲覧した場合は地上出口向きで提

示した方が心的負担は小さくなっていることが読み取れる。

(5) ルート

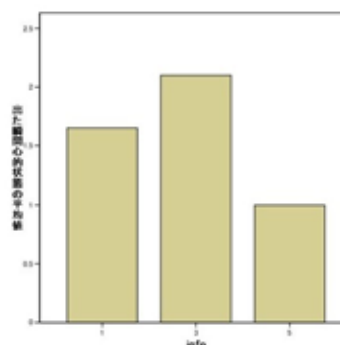
順位			
	info	N	平均ランク
出た瞬間的状態	1	20	23.50
	3	20	31.75
	5	10	17.00
	合計	50	

検定統計量<sup>a,b</sup>

	出た瞬間的状態
カイ乗	10.618
自由度	2
漸近有意確率	.005
正確有意確率	.004
点有意確率	.000

a. Kruskal Wallis 検定  
b. クルーフ化変数: info

info V		出た瞬間的状態 V						合計
		1	2	3	4	5	6	
1	度数	15	3	0	0	0	2	20
	期待度数	13.2	4.4	.4	.4	.4	1.2	20.0
	残差	1.8	-1.4	-4	-4	-4	.8	
3	度数	8	8	1	1	1	1	20
	期待度数	13.2	4.4	.4	.4	.4	1.2	20.0
	残差	-5.2	3.6	.6	.6	.6	-2	
5	度数	10	0	0	0	0	0	10
	期待度数	6.6	2.2	.2	.2	.2	.6	10.0
	残差	3.4	-2.2	-.2	-.2	-.2	-.6	
合計	度数	33	11	1	1	1	3	50
	期待度数	33.0	11.0	1.0	1.0	1.0	3.0	50.0



有意な差が見られた(p = 0.05)。全体的には、写真(経路情報 5)を提示した被験者が最も心的負担が小さく、次いで地下で地図を閲覧した場合(経路情報 1)、地上で地図を閲覧した場合(経路情報 3)と心的負担が大きくなった。

(6) 全体的な特徴

ルート 以外のルートで経路情報の違いによる心的負担に有意差が確認された。ルート を除く 3 つのルート(地上経路と出口の向きが異なる)の共通点は、地上経路向きの地図より地上出口向きの地図を提示した方が地上に出た瞬間の心的負担が小さかったことである。

また、経路情報 1 と経路情報 2 に関しても特徴的な結果が得られている。ルート とルート に関しては、経路情報 1 より経路情報 2 の心的負担が小さくなる傾向が見られたが、ルート においては経路情報 1 と比較して経路情報 2 の心的負担が非常に高いことが読み取れる。これは、地下で提示する地図の描画方向を考慮する際、ルート 、ルート のような物的環境の場合は地上経路向きの地図を、ルート のような物的環境は地上出口向きの地図を提示した方が地上に出た瞬間の心的負担が小さくなることが理解される。両者の物的環境の違いとして「隣接道路への接続形態」が挙げられる。また、経路情報 5(写真)に関しては、どのルートにおいても利用者の心的負担は最も小さいことが分かった。



以上より、同じ性質の経路情報でも対象地の物的環境が異なれば、経路情報の利用者にとって心的負担の程度が異なることが理解された。

また、全体的な傾向として、地上に出た際に経路情報を見せたグループの方が地下で見たグループより心的負担が高い傾向になったが、これは頭の中に地上の道順が入っているか否かの違いによるものだと思われる。

### 5-3-3. 経路情報初見時の心的負担

#### ルートごとの経路情報初見時の心的負担

経路情報を見た瞬間の心的負担が、ルートごとに提示した経路情報の違いに差があるか否か検証した。

#### (1) ルート

		順位	
		info	平均ラフ
情報心的状態	1	10	25.55
	2	10	25.10
	3	10	30.25
	4	10	36.95
	5	10	9.65
合計		50	

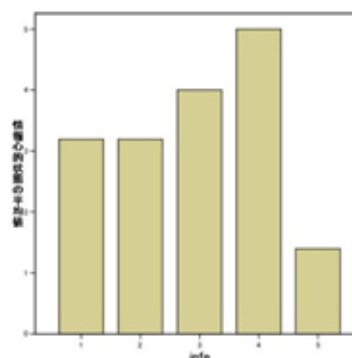
検定統計量<sup>a,b,c</sup>

		情報心的状態
カイ2乗		19.648
自由度		4
漸近有意確率		.001

- a. Kruskal Wallis 検定
- b. グループ化変数: info
- c. 時間制限を超えたので、全ての正確な有意確率を計算することはできません。

info と情報心的状態 のクロス表

度数	info	情報心的状態							合計
		1	2	3	4	5	6	7	
	1	0	5	2	0	2	1	0	10
	2	1	3	1	4	0	1	0	10
	3	1	1	3	1	2	0	2	10
	4	1	0	1	0	4	2	2	10
	5	9	0	0	0	1	0	0	10
	合計	12	9	7	5	9	4	4	50



有意な差が見られた(p = 0.05)。全体的には、写真を提示したグループ(経路情報 5)が最も心的負担が小さく、次いで地下で出口の向きが上向きの地図を提示したグループ(経路情報 1)と地下で地上ルートが上向きの地図を提示したグループ(経路情報 2)、地上で出口の向きが上向きの地図を提示したグループ(経路情報 3)、地上で地上ルートが上向きの地図を提示したグループ(経路情報 4)の順で心的負担が大きくなっている。

#### (2) ルート



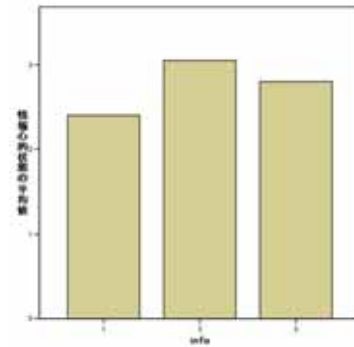
**順位**

	info	N	平均ランク
情報心的状態	1	20	22.78
	3	20	27.90
	5	10	26.15
	合計	50	

検定統計量<sup>a,b</sup>

	情報心的状態
カイ乗	1.351
自由度	2
漸近有意確率	.509
正確有意確率	.515
点有意確率	.000

- a. Kruskal Wallis 検定  
b. グループ化変数: info



info と 情報心的状態 のクロス表

度数	情報心的状態							合計
	1	2	3	4	5	6	7	
info 1	9	5	2	1	0	2	1	20
3	6	4	4	1	2	0	3	20
5	4	1	1	2	1	1	0	10
合計	19	10	7	4	3	3	4	50

有意な差があるとは言えなかった( $p > 0.05$ )。ルート に関しては、経路情報の違いによって情報初見時の心的負担の分布に差があるとは言えなかった。

### (3)ルート

**順位**

	info	N	平均ランク
情報心的状態	1	10	27.00
	2	10	37.05
	3	10	19.30
	4	10	35.15
	5	10	9.00
合計	50		

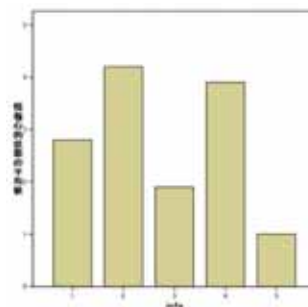
検定統計量<sup>a,b,c</sup>

	情報心的状態
カイ乗	26.851
自由度	4
漸近有意確率	.000

- a. Kruskal Wallis 検定  
b. グループ化変数: info  
c. 残り不足のために一部またはすべての正確な有意確率が計算されません。

info と 情報心的状態 のクロス表

度数	情報心的状態							合計
	1	2	3	4	5	6	7	
info 1	2	2	4	1	0	1	0	10
2	1	1	0	2	5	1	0	10
3	4	4	1	1	0	0	0	10
4	0	3	1	2	3	0	1	10
5	10	0	0	0	0	0	0	10
合計	17	10	6	6	8	2	1	50



有意な差が見られた( $p < 0.05$ )。全体的には、写真を提示したグループ(経路情報 5)が最も

心的負担が小さく、次いで地上で出口の向きが上向きの地図を提示したグループ(経路情報 3)、地下で出口の向きが上向きの地図を提示したグループ(経路情報 1)、地上で地上ルートが上向きの地図を提示したグループ(経路情報 4)、地下で地上ルートが上向きの地図を提示したグループ(経路情報 2)の順で心的負担が大きくなっている。

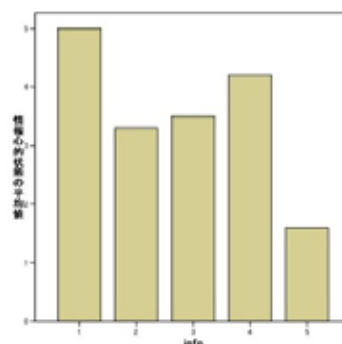
#### (4) ルート

	info	N	平均ランク
情報心的状態	1	10	36.40
	2	10	24.55
	3	10	25.75
	4	10	30.20
	5	10	10.60
合計		50	

	情報心的状態
カイ2乗	17.652
自由度	4
漸近有意確率	.001

- a. Kruskal Wallis 検定
- b. グループ化変数: info
- c. 残り不足のために一部またはすべての正確な有意確率が計算されません。

度数		情報心的状態							合計
		1	2	3	4	5	6	7	
info	1	0	2	0	0	3	4	1	10
	2	1	3	3	0	1	2	0	10
	3	1	3	2	0	2	2	0	10
	4	1	0	2	2	4	0	1	10
	5	7	1	1	1	0	0	0	10
合計		10	9	8	3	10	8	2	50



有意な差が見られた(p = 0.05)。全体的には、写真を提示したグループ(経路情報 5)が最も心的負担が小さく、次いで地下で地上ルートが上向きの地図を提示したグループ(経路情報 2)、地上で出口の向きが上向きの地図を提示したグループ(経路情報 3)、地上で地上ルートが上向きの地図を提示したグループ(経路情報 4)、地下で出口の向きが上向きの地図を提示したグループ(経路情報 1)の順で心的負担が大きくなっている。

#### (5) ルート

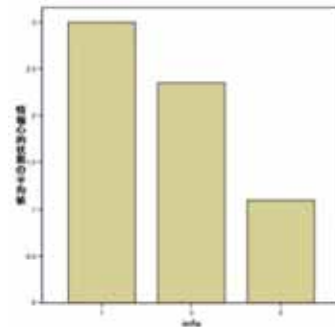
	info	N	平均ランク
情報心的状態	1	20	31.73
	3	20	25.73
	5	10	12.60
合計		50	

	情報心的状態
カイ2乗	12.606
自由度	2
漸近有意確率	.002
正確有意確率	.001
点有意確率	.000

- a. Kruskal Wallis 検定
- b. グループ化変数: info

info と情報心的状態 のクロス表

度数	info	情報心的状態						合計
		1	2	3	4	5	6	
	1	5	2	6	2	5	0	20
	3	7	8	1	1	1	2	20
	5	9	1	0	0	0	0	10
	合計	21	11	7	3	6	2	50



有意な差が見られた( $p < 0.05$ )。全体的には、写真を提示したグループ(経路情報 5)が最も心的負担が小さく、次いで地上で地図を提示したグループ(経路情報 3)、地下で地図を提示したグループ(経路情報 1)の順で心的負担が大きくなっている。

#### (6)結果の解釈

ルート 以外のルートにおいて経路情報の違いによる初見時の心的負担には有意な差があることが言える。地上出口と地上ルートの向きが異なるルート、ルート、ルートにおいては、地上で地図を提示する際、地上出口向きの地図を提示した方が情報初見時の心的負担が小さいことが読み取れる。特に、ルート に関してはその差は顕著に表れている。やはり、地上に出た瞬間は、自身の向きと描画方向が対応している方が心的負担が小さくなることが読み取れる。

地下で経路情報を提示する際、ルートによって特徴的な傾向が表れている。ルート は経路情報 1 と経路情報 2 の経路情報初見時の心的負担に差は見られなかったが、ルート に関しては、地上出口が上向きの地図を提示した方が初見時の心的負担は小さくなった。一方で、ルート に関しては、地上経路を上向きに提示した方が初見時の心的負担は小さくなった。この結果より、物的環境の違いにより地図の表記方法の優劣が異なることが読み取れる。経路情報 5(写真)に関してはどのルートにおいても最も心的負担が小さい結果が得られた。

#### 5-3-4 . 総括

本実験では、目的地探索行動時の 3 つの場面において心的負担の大小の検証を行った。その結果を解釈すると、以下の特徴的な知見が得られた。

地下移動中の心的負担は、地下で経路情報を見たか否かに影響を受けない

地図よりも写真を提示した方が心的負担は総じて低い

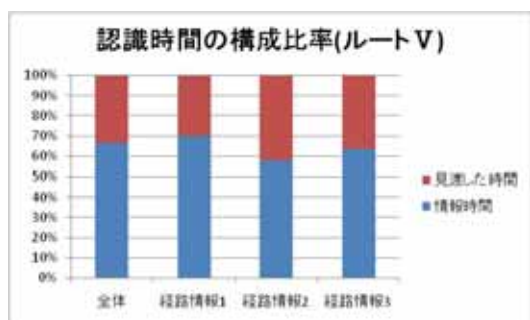
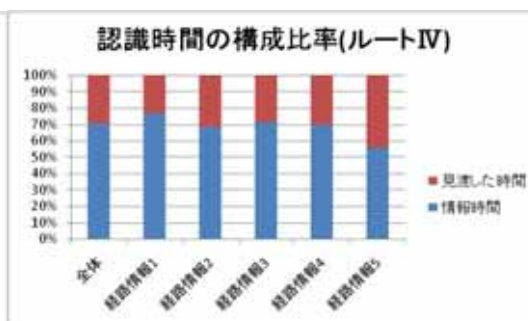
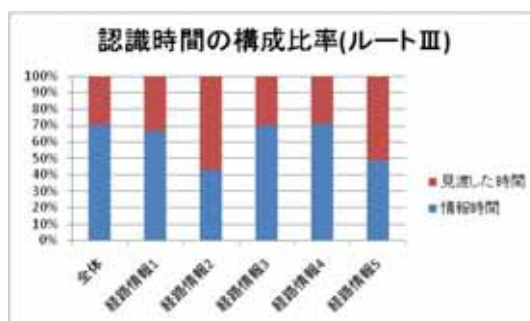
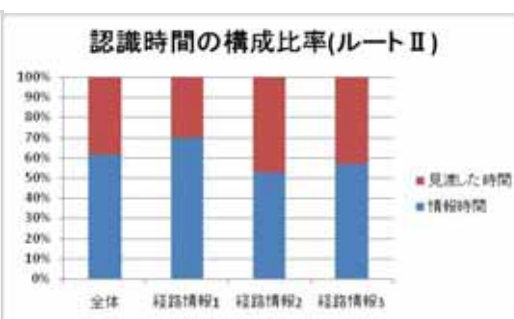
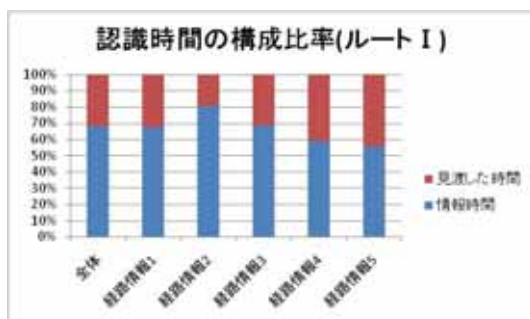
出口に出た際の心的負担は、地上で地図を見る場合は、総じて「地上出口向きの地図」を提示した方が心的負担は小さくなるが、地下で地図を提示する場合、隣接道路の接続形態によって影響を受け、並列接続の場合は「地上経路向きの地図」、垂直接続の場合は、「地上出口向きの地図」を提示した方が心的負担が軽減されることが確認された。

経路情報初見時の心的負担は、地上で地図を見る場合は、総じて「地上出口を上向きにした地図」を提示した方が心的負担は小さくなるが、地下で地図を見る場合は地上出口周辺の物的環境によって描画方向に関する心的負担の優劣が異なる。

#### 5-4. 経路情報、ルートごとの認識時間に与える影響

##### 5-4-1. 認識時間の構成比率

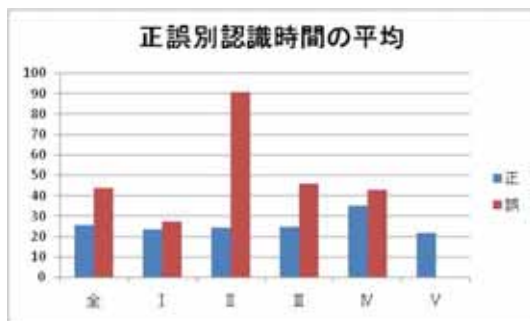
下図は、ルートごとの構成時間の構成比率を示している。ルート間によって多少のばらつきは見られるものの、どの組合せも経路情報を見た時間が経路時間の60～70%で、地上出口で周囲を見渡した時間が30～40%で構成されている。構成比率が類似していることから、認識時間を迷いの指標として採用することに妥当性を見出すことができる。



## 5-4-2 . 集計データの扱い

### 正誤について

下図は、地上に出た瞬間の方向が正解した被験者と誤った被験者の平均値を比較したものである。



表からも読み取れるように、認識時間はルートごとに特徴は見られるもの誤った被験者の方が時間をかけている傾向がある。このことから正解した被験者、誤った被験者を一つのグループとして分析を行うことは、あまり有意義な知見が得られないと考えた。

そのため、認識時間の分析に関しては「経路情報を正しく把握できた場合に、実際の風景と対応させるまでに要した時間」として方向指示を正解した被験者のみを対象とした。

本来ならば、間違えた被験者についても同様に分析を行いたかったが、間違えた被験者のサンプル数が不足していることから分析は行わないこととした。

### 外れ値について

散布図による比較を行った結果、方向指示が正解している被験者群においても他の被験者の結果と比較しかなり数値が飛んでいる値がいくつか見られた。これらは外れ値(実験を行った際のバイアスによる異常値)の可能性もある。そのため、これらの値を考慮するか否かを Smirnov-Grubbs の棄却検定( $p = 0.01$ )により検証した。

その結果、数値が飛んでいる値が外れ値とみなされた。本実験において、このような外れ値が多く見られた原因としては、実験を通し被験者の動きを観察する中で、いくつかの特徴があると推測される。

- ・ 被験者があまり経路情報を確認せず、地上に出た瞬間に思い出すまでに時間がかかった
- ・ 地図上の赤の表記が構内図だと認識するまでにかなり被験者間で差が見られた
- ・ 実験日の雨天の場合、被験者が地上に出た後傘をさすなどイレギュラーなタイムロスがあった

上記の傾向が見られた被験者は総じて認識時間が高くなる傾向が見られた。これらの理由は迷いの有無とは直接影響しない理由である。そのため、Smirnov-Grubbs の棄却検定より外れ値を除外したデータがより迷いの指標として適切なデータとなると解釈し、分析を進

めていくこととする。

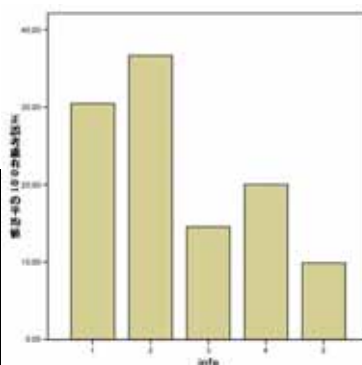
参考として、外れ値を考慮しない分析結果は付録に添付する。また、外れ値の結果を考慮した分析手法としてカテゴリ分類を行った分析結果も付録に添付する。

### 5-4-3 . 実験ルート内の経路情報の効果分析

実験ルート内で提示した空間経路情報により認識時間に差が出ているか検定を行った。一元配置分散分析を行い、経路情報ごとの認識時間の差を検証し、t 検定を行い、各経路情報間の差を検証した。

#### (1)全体分析

情報	N	平均値	標準偏差	平均値の標準誤差
認識時間 1	62	30.4673	20.20325	2.56581
2	25	36.6540	36.92029	7.38406
3	61	14.5336	9.03051	1.15624
4	21	20.0210	13.37756	2.91922
5	48	9.8754	4.35650	0.62881



		平方和	自由度	平均平方	F 値	有意確率
認識時間	グループ間	20,190.328	4	5,047.582	15.977	0.000
	グループ内	66,977.232	212	315.930		
	合計	87,167.561	216			

有意な差が見られた(p 0.05)。全体平均としては、経路情報 5 が最も認識時間が短く、次いで経路情報 3、経路情報 4、経路情報 1、経路情報 2 と認識時間が長くなる結果を得た。各データのばらつきを見ると経路情報 5、経路情報 3 がばらつきが小さいのに対し、経路情報 1 と経路情報 2 は比較的ばらつきが大きい結果となった

		t値	有意確率
認識時間*ルート	全体	-	-
	情報1-2	-0.791	0.435
	情報1-3	5.631	0.000*
	情報1-4	2.688	0.010*
	情報1-5	6.931	0.000*
	情報2-3	4.402	0.000*
	情報2-4	2.095	0.044*
	情報2-5	4.990	0.000*
	情報3-4	-2.108	0.038*
	情報3-5	3.283	0.001*
	情報4-5	4.747	0.000*

t 検定により、各経路情報間の結果に有意な差があるか検証した。

描画方向による差 (経路情報 1-2、3-4 の比較)

地下で地図を提示した場合、描画方向(地上出口 or 地上経路)の違いによる認識時間には有意な差が見られなかった。地上で地図を提示した場合、描画方向(地上出口 or 地上経路)



の違いによる認識時間には有意な差が見られた(p 0.05)。

経路情報提示のタイミングによる差(経路情報 1-3、2-4 の比較)

地上出口向きの地図を提示した場合、提示タイミング(地下 or 地上)の違いによる認識時間には有意な差が見られた(p 0.05)。地上経路向きの地図を提示した場合、提示タイミング(地下 or 地上)の違いによる認識時間には有意な差が見られた(p 0.05)。

経路情報の種類による差

経路情報 4-5 :

経路情報の種類(地図 or 写真)による認識時間の違いには有意な差が見られた(p 0.05)。

総括

全データの平均を検定した結果、地上で提示した描画方向(地上出口 or 地上経路)の違いによる認識時間に有意な差が得られなかった。それ以外の条件では有意な差が得られた。

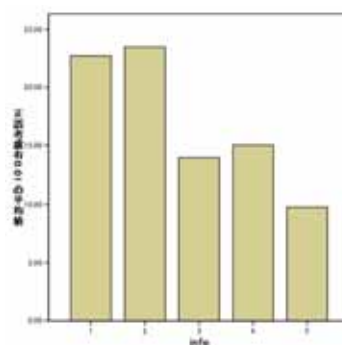
## (2)ルート間比較

次にルート間でそれぞれ経路情報ごとの認識時間の差を検証した。

)ルート 分析

基本統計量

info	N	平均値	標準偏差	平均値の標準誤差
1	8	22.7038	8.74648	3.09235
2	8	23.4600	10.25221	3.62470
3	7	13.9557	4.57395	1.72879
4	6	15.0067	7.69494	3.14145
5	10	9.7730	4.92055	1.55601



分散分析

	平方和	自由度	平均平方	F 値	有意確率
認識 グループ間	1,203.387	4	300.847	5.353	0.002
時間 グループ内	1,910.753	34	56.199		
合計	3,114.141	38			

ルート においては経路情報ごとの認識時間の差に有意な差が見られた(p 0.05)。経路情報ごとの平均値を見てみると経路情報 5 を利用した被験者が最も認識時間が短く、次いで経路情報 3、経路情報 4、経路情報 1、経路情報 2 の順で認識時間が長くなる結果を得た。また、データ間のばらつきを見てみると、経路情報 3 と経路情報 5 を利用した被験者の認識時間のばらつきが小さいことに対し、経路情報 2 を利用した被験者の認識時間には大きくばらつきが見られることが確認された。



		t値	有意確率
認識時間*ルート	全体	-	-
	情報1-2	-0.159	0.876
	情報1-3	2.370	0.034*
	情報1-4	1.746	0.107
	情報1-5	3.973	0.001*
	情報2-3	2.256	0.042*
	情報2-4	1.762	0.103
	情報2-5	3.737	0.002*
	情報3-4	-0.293	0.777
	情報3-5	1.798	0.094
	情報4-5	1.493	0.176

t検定により、各経路情報間の結果に有意な差があるか検証した。

描画方向による差（経路情報 1-2、3-4 の比較）

地下で地図を提示した場合、地下で地図を提示した場合ともに描画方向(地上出口 or 地上経路)の違いによる認識時間には有意な差が見られなかった( $p > 0.05$ )。

経路情報提示のタイミングによる差(経路情報 1-3、2-4 の比較)

地上出口向きの地図を提示した場合、提示したタイミング(地下 or 地上)の違いによる認識時間には有意な差が見られた( $p < 0.05$ )。地上経路向きの地図を提示した場合、提示したタイミング(地下 or 地上)の違いによる認識時間には有意な差が見られなかった( $p > 0.05$ )。

経路情報の種類による差(経路情報 3-5 の比較)

地上で提示した地図(経路情報 3)と写真(経路情報 5)には有意な差が見られなかった( $p > 0.05$ )。

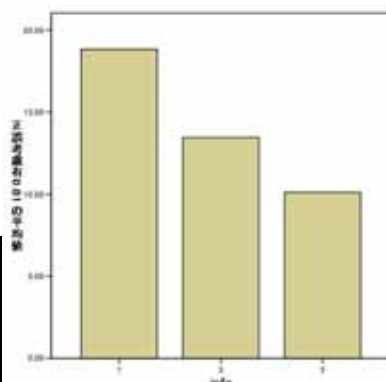
総括

ルート では、描画方向、経路情報の種類による認識時間に有意差は見られなかった。一方で、地上出口向きの地図を提示した場合に限り、提示したタイミングによって認識時間に差が生じた。つまり、ルート に関しては、地図を提示したタイミングが認識時間の差に大きく影響を与えていることが読み取れる。

(3)ルート

基本統計量

info	N	平均値	標準偏差	平均値の標準誤差
1	16	18.8375	6.80769	1.70192
5	9	10.1200	4.79262	1.59754
3	17	13.4647	10.94229	2.65389



分散分析

	平方和	自由度	平均平方	F 値	有意確率
認識 グループ間	488.254	2	244.127	3.407	0.043
時間 グループ内	2,794.662	39	71.658		
合計	3,282.916	41			

ルート においては、経路情報ごとの認識時間の差に 5%未満で有意な差が見られた。経路情報ごとの平均値を見てみると経路情報 5 を利用した被験者が最も認識時間が短く、次いで経路情報 3、経路情報 1 の順で認識時間が長くなる結果を得た。また、データ間のばらつきを見てみると、経路情報 5 を利用した被験者の認識時間のばらつきが小さいことに対し、経路情報 3 を利用した被験者の認識時間には大きくばらつきが見られることが確認された。

		t値	有意確率
認識時間*ルート	全体	-	-
	情報1-3	1.704	0.100
	情報1-5	3.735	0.001*
	情報3-5	0.867	0.394

t 検定により、各経路情報間の結果に有意な差があるか検証した。

経路情報提示のタイミングによる差(経路情報 1-3)

地上出口向きの地図を提示した場合、提示タイミング(地下 or 地上)の違いによる認識時間には有意な差は得られなかった( $p > 0.05$ )。

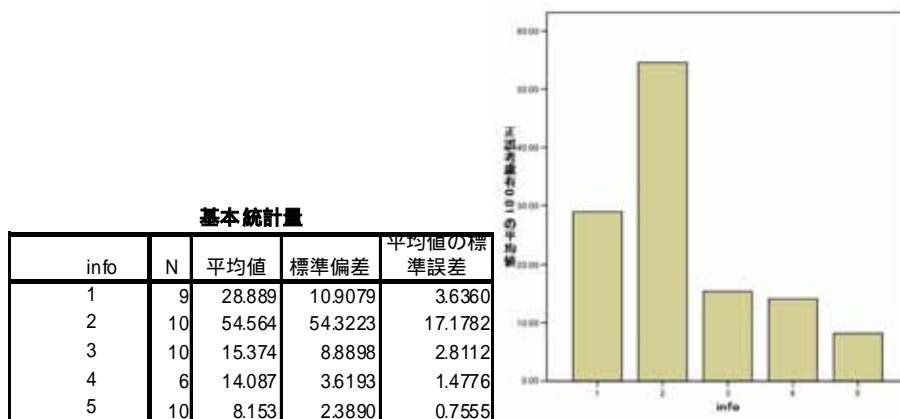
経路情報の種類による差(経路情報 3-5)

地上で提示した地図(経路情報 3)と写真(経路情報 5)には有意な差が見られなかった( $p > 0.05$ )。

総括

ルート では、地図を提示したタイミング、経路情報の種類ともに認識時間に有意差を確認することができなかった。以上よりルート に関しては、経路情報の違いによる認識時間の影響が小さいことが読み取れる。

(4)ルート 分析



**分散分析**

	平方和	自由度	平均平方	F 値	有意確率
認識グループ間	13,355.826	4	3,338.956	4.713	0.003
時間グループ内	28,338.171	40	708.454		
合計	41,693.997	44			

ルート においては経路情報ごとの認識時間の差に 1%未満で有意な差が見られた。経路情報ごとの平均値を見てみると経路情報 5 を利用した被験者が最も認識時間が短く、次いで経路情報 4、経路情報 3、経路情報 1、経路情報 2 の順で認識時間が長くなる結果を得た。また、データ間のばらつきを見てみると、経路情報 3 と経路情報 4 を利用した被験者の認識時間のばらつきが小さいことに対し、経路情報 2 を利用した被験者の認識時間には非常に大きくばらつきが見られることが確認された。

	t値	t検定有意確率	
認識時間*ルート	全体	-	
	情報1-2	-1.389	0.183
	情報1-3	2.941	0.010
	情報1-4	3.772	0.003
	情報1-5	5.875	0.000
	情報2-3	2.251	0.037
	情報2-4	1.797	0.094
	情報2-5	2.699	0.015
	情報3-4	0.405	0.692
	情報3-5	2.481	0.023
情報4-5	3.576	0.008	

t 検定により、各経路情報間の結果に有意な差があるか検証した。

描画方向による差(経路情報 1-2、3-4)

地下で地図を提示した場合、地上で地図を提示した場合ともに描画方向(地上出口 or 地上経路)の違いによる認識時間には有意な差が見られなかった(p > 0.05)。

経路情報提示のタイミングによる差(経路情報 1-3、2-4)

地上出口向きの地図を提示した場合、提示タイミング(地下 or 地上)の違いによる認識時

間には有意な差が見られた(p = 0.05)。地上経路向きの地図を提示した場合、提示タイミング(地下 or 地上)の違いによる認識時間には有意な差が見られなかった(p > 0.05)。

経路情報の種類による差(経路情報 3-5)

地図(経路情報 3)と写真(経路情報 5)に認識時間に有意な差が見られた(p = 0.05)。

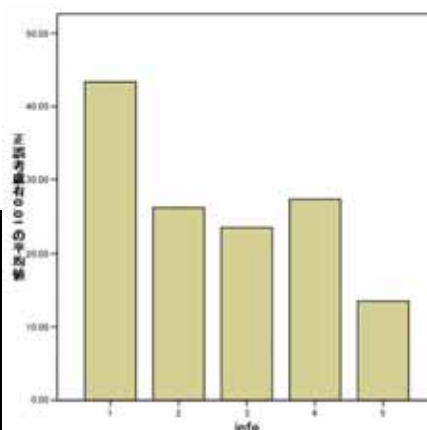
総括

ルート では、描画方向による認識時間の差に有意差は見られなかったが、経路情報の種類、地上出口向きの地図を提示した場合のタイミングの違いに有意差が見られた。つまり、ルート に関しては、地図よりも写真の方が認識時間が少なく、また地上出口向きの地図を提示する場合は、地下で提示するより地上で提示した方が認識時間が短くなることと言える。

#### (5)ルート 分析

基本統計量

info	N	平均値	標準偏差	平均値の標準誤差
1	9	43.3533	15.88060	5.29353
2	7	26.1471	2.81486	1.06392
3	8	23.4375	9.97105	3.52530
4	9	27.3200	17.23363	5.74454
5	9	13.5344	4.99357	1.66452



分散分析

	平方和	自由度	平均平方	F 値	有意確率
認識 グループ間	4,145.572	4	1,036.393	7.186	0.000
時間 グループ内	5,336.512	37	144.230		
合計	9,482.084	41			

ルート においては経路情報ごとの認識時間の差に有意な差が見られた(p = 0.05)。経路情報ごとの平均値を見てみると経路情報 5 を利用した被験者が最も認識時間が短く、次いで経路情報 3、経路情報 2、経路情報 4、経路情報 1 の順で認識時間が長くなる結果を得た。また、データ間のばらつきを見てみると、経路情報 2 と経路情報 5 を利用した被験者の認識時間のばらつきが小さいことに対し、経路情報 1、経路情報 4 を利用した被験者の認識時間には大きくばらつきが見られることが確認された。

		t値	t検定有意確率
認識時間*ルート	全体	-	-
	情報1-2	2.811	0.014
	情報1-3	3.131	0.008
	情報1-4	2.052	0.057
	情報1-5	5.374	0.000
	情報2-3	0.736	0.482
	情報2-4	-0.177	0.862
	情報2-5	6.385	0.000
	情報3-4	-0.576	0.574
	情報3-5	2.540	0.029
	情報4-5	2.305	0.035

t 検定により、各経路情報間の結果に有意な差があるか検証した。

描画方向による差(経路情報 1-2、3-4)

地下で地図を提示した場合、描画方向(地上出口 or 地上経路)の違いによる認識時間には有意な差が見られた( $p < 0.05$ )。地上で地図を提示した場合、描画方向(地上出口 or 地上経路)の違いによる認識時間には有意な差が見られなかった( $p > 0.05$ )。

経路情報提示のタイミングによる差(経路情報 1-3、2-4)

地上出口向きの地図を提示した場合、提示タイミング(地下 or 地上)の違いによる認識時間には有意な差が見られた( $p < 0.05$ )。地上経路向きの地図を提示した場合、提示タイミング(地下 or 地上)の違いによる認識時間には有意な差が見られなかった( $p > 0.05$ )。

経路情報の種類による差(経路情報 3-5)

地図(経路情報 3)と写真(経路情報 5)には認識時間の差に有意な差が見られた( $p < 0.05$ )。

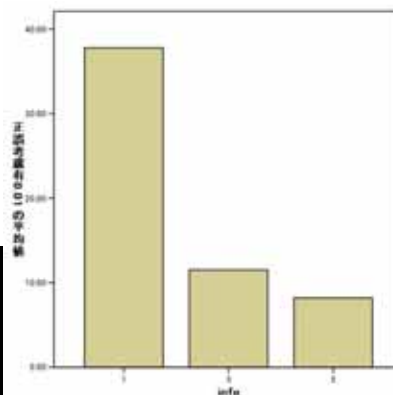
総括

ルート 1 では、描画方向による認識時間の差に有意差は見られなかったが、経路情報の種類、地上出口向きの地図を提示するタイミングによって認識時間に有意差が見られた。つまり、ルート 1 に関しては地図より写真の方が認識時間が短く、地上出口向きの地図を提示する場合は地下より地上の方が認識時間が短くなることが読み取れる。

(6)ルート 分析

基本統計量

info	N	平均値	標準偏差	平均値の標準誤差
1	20	37.7880	28.52831	6.37912
3	19	11.5116	5.81164	1.33328
5	10	8.1870	2.58610	0.81780



分散分析

	平方和	自由度	平均平方	F 値	有意確率
認識 グループ間	8,973.775	2	4,486.888	12.795	0.000
時間 グループ内	16,131.569	46	350.686		
合計	25,105.345	48			

ルート においては経路情報ごとの認識時間の差に 1%未満で有意な差が見られた。経路情報ごとの平均値を見てみると経路情報 5 を利用した被験者が最も認識時間が短く、次いで経路情報 3、経路情報 1 の順で認識時間が長くなる結果を得た。また、データ間のばらつきを見てみると、経路情報 3 と経路情報 5 を利用した被験者の認識時間のばらつきが小さいことに対し、経路情報 1 を利用した被験者の認識時間には大きくばらつきが見られることが確認された。

	t値	t検定有意確率
認識時間*ルート	-	-
情報1-3	3.936	0.000*
情報1-5	3.246	0.003*
情報3-5	1.711	0.099

T 検定により、各経路情報間の結果に有意な差があるか検証した。

- ・経路情報提示のタイミングによる差(経路情報 1-3)

地上出口向きの地図を提示した場合、提示タイミング(地下 or 地上)の違いによる認識時間には有意な差が見られた(p = 0.05)。

- ・経路情報の種類による差(経路情報 3-5)

地上で提示した地図(経路情報 3)と写真(経路情報 5)には有意な差が見られなかった(p > 0.05)。

総括

ルート では、地図を提示したタイミング、経路情報の種類ともに有意差を確認することはできなかった。つまり、本実験の結果からは経路情報の違いによって認識時間に差が

見られなかった。

(7)結果の解釈

下表は、各ルートの検定結果をまとめた表である。

地上経路 / 出口	出口type	比較要素		描画方向		提示タイミング		種類	その他の結果						
		地下	地上	地図出口	地図経路	情報1-2	情報3-4		情報1-3	情報2-4	情報4-5	情報1-4	情報1-5	情報2-3	情報2-5
		情報1-2	情報3-4	情報1-3	情報2-4	情報4-5	情報1-4	情報1-5	情報2-3	情報2-5	情報3-5				
ルート	異	直線並行	x	x	情報3	x	x	x	x	情報5	情報3	情報5	x		
ルート	異	直線垂直	x	x	情報3	x	情報5	情報4	情報5	情報3	情報5	情報5			
ルート	異	交差並行	x	x	情報3	x	情報5	情報4	情報5	情報3	情報5	情報5			
ルート	同	直線並行			x		x		情報5			x			
ルート	同	交差並行			情報3		x		情報5			x			

地下…地下で経路情報を提示  
 地上…地上で経路情報を提示  
 地図出口…描画方向が地上出口向きの地図  
 地図経路…描画方向が地上経路向きの地図

ルートごとの結果を見てみると、ルートごとに有意差が生じたのは地上出口向きの地図を提示した場合の提示タイミングと経路情報の種類の 2 要素だった。地上出口向きの地図に関しては、ルート 以外で地下構内より地上出口で見せた方が認識時間が短くなった。情報の種類に関しては、ルート 、ルート で認識時間が有意に短くなった。

「地上経路の向きが同じ直線並行型地上出口」においては、地図を地下で提示しても地上で提示しても認識時間に差は生じないことが分かる。地上経路の向き以外物的環境が同じルート と比較すると、地上経路の向きによって提示タイミングによる影響が異なっていることも考えられる。また、「地上経路の向きが異なる直線並行型地上出口」においては、地図と写真による認識時間の差は生じないことが読み取れる。ルート 、ルート と比較すると隣接道路の形状や出口の接続形態が異なるルートでは、2つの経路情報を使用したことによる差が生じていることから、同じ経路情報を提示する場合でも、ルートの特徴によって認識時間に与える影響が異なることが考えられる。

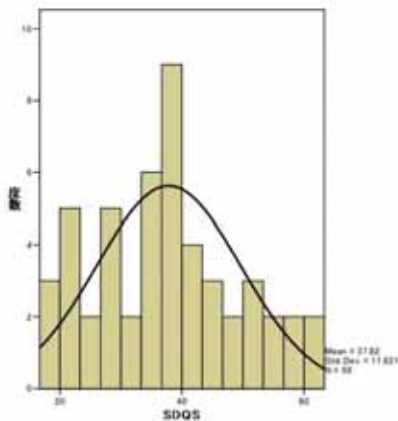
5-4-4 . 経路情報と個人能力の相互作用

経路情報を提示したタイミングによる差はある程度見る事ができた。しかし、地図の描画方向(地上出口 or 地上経路)による差は見ることはできなかつた。そこで、個人能力(方向感覚自己評定、心的回転能力)を考慮し提示した経路情報による所要時間の差を見ることとした。

(1)SDQ-S の高低を考慮した経路情報の効果の検証

次のページの表は、被験者の SDQ-S の合計スコアをヒストグラムで示したものである。分布は正規分布に近いことから、方向感覚が良いと思っている人、悪いと思っている人をバランスよく集めることができた。





### 全体分析

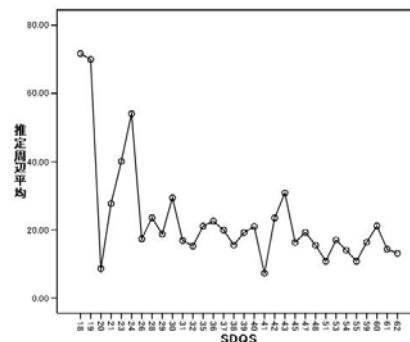
認識時間を従属変数、SDQ-S の高低と提示した経路情報を説明変数として二元配置分散分析を行った。

被験者間効果の検定

ソース	タイプ III 平方和	自由度	平均平方	F 値	有意確率
修正モデル	66096.702 <sup>a</sup>	124	533.030	2.327	.000
切片	79210.144	1	79210.144	345.832	.000
info	16264.753	4	4066.188	17.753	.000
SDQS	21589.026	31	696.420	3.041	.000
info * SDQS	24443.368	89	274.645	1.199	.194
誤差	21071.858	92	229.042		
総和	184100.385	217			
修正総和	87167.561	216			

a. R2乗 = .758 (調整済みR2乗 = .432)

認識時間の推定周辺平均



経路情報の主効果、SDQ-S の主効果とも有意だったが、経路情報と SDQ-S の交互作用は有意ではなかった( $p > 0.05$ )。つまり、全体の結果として提示した経路情報と SDQS の高低の組み合わせには影響を受けていないことが読み取れる。

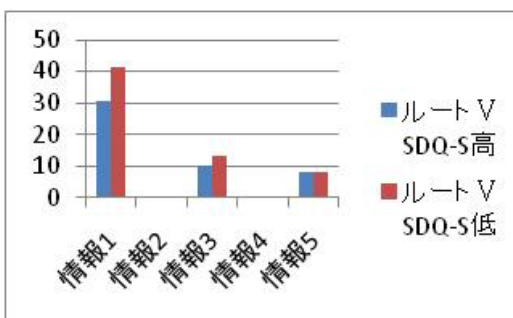
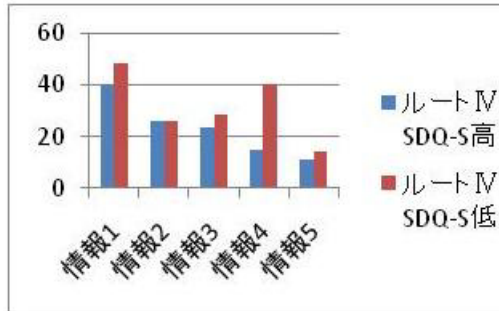
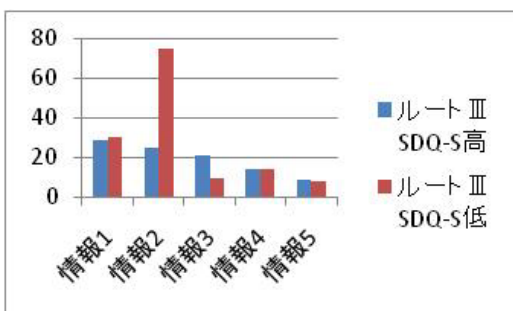
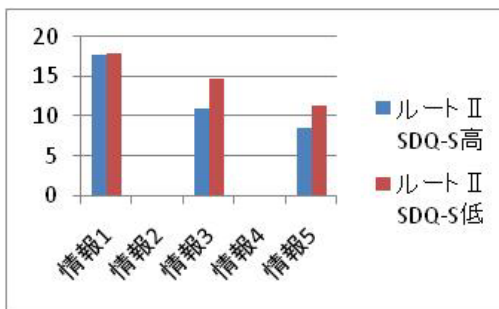
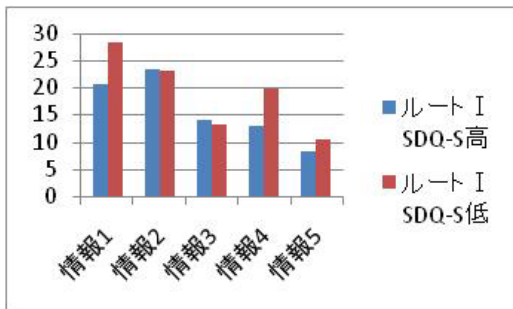
### ルートごとの分析

各ルートについても SDQ-S と経路情報を説明変数とした二元配置分析を行ったが、全てのルートにおいて有意な差が得られなかった( $p > 0.05$ )。

### SDQ-S のスコアによる被験者の群分け

被験者全体の中で、SDQ-S と経路情報の組み合わせによる認識時間の影響を見た。しかし、各ルートにおいて有意差を確認することができなかった。そこで、本項では、被験者 50 人に関して SDQ-S のスコアが高い群(上位 70%)と低い群(下位 70%)の 2 群に分類し、

それぞれの群内で経路情報間の差を検定し、比較を行った(下表)。



S/QD-S	地図の向き		タイミング		種類	種類				
	地下	地上	地上出口	地上経路		情報1-4	情報1-5	情報2-3	情報2-5	情報4-5
ルート										
ルート										
ルート										
ルート										
ルート										

■ 上位70%の被験者グループで有意  
■ 両グループで有意  
■ 下位70%の被験者グループで有意

・描画方向の違いによる影響

両群ともルート において、地下で地図を提示した場合、地上経路向きの地図を提示した方が有意に認識時間が短い(p = 0.05)。

・タイミングの違いによる影響

地上出口向きの地図を提示する場合、上位群はルート とルート で、下位群はルート とルート 、ルート において有意な差が生じた(p = 0.05)。ルート においては両群ともに有意な差が生じた(p = 0.05)。上位群は、出たルートは地上出口 / 地上経路が同じとい

物的環境下では、地下構内で提示するより地上出口で提示した方が有意に認識時間が短くなることが読み取れる。下位群は、隣接道路が直線型で地上経路の方向が異なる場合(2ルート)と隣接道路が交差型で地上経路の方向が同じ(1ルート)では、地下構内で提示するより地上出口で提示した方が認識時間が短くなることが読み取れる。

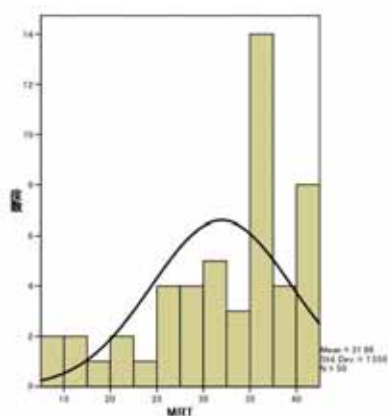
地上経路向きの地図を提示する場合、上位群には有意差が生じなかったが、下位群はルート で有意差が生じた(p 0.05)。つまり、隣接する道路が交差型で地上経路方向が異なる場合、地上経路向きの地図は地下構内で提示した方が地上出口で提示するより方向感覚自己評定が低い人の中では認識時間が有意に短くなることが読み取れる。

#### ・経路情報の種類による影響

上位群はルート とルート で、下位群はルート で有意な差が見られた(p 0.05)。上位群は、隣接道路が直線で地上出口 / 地上経路が異なるルートにおいては、地図より写真を提示した方が認識時間が有意に短くなることが読み取れる。下位群は、隣接道路が交差型で地上経路の方向が同じ(1ルート)において、地図より写真を提示した方が認識時間が有意に短くなることが読み取れる。

#### (2)MRT の高低を考慮した経路情報の効果の検証

下表は、MRT の合計スコアをヒストグラムであらわしたものである。本研究の被験者は高得点に分布が集中していることが分かる。



心的回転能力においても SDQ-S と同様に二元配置分散分析を行った。

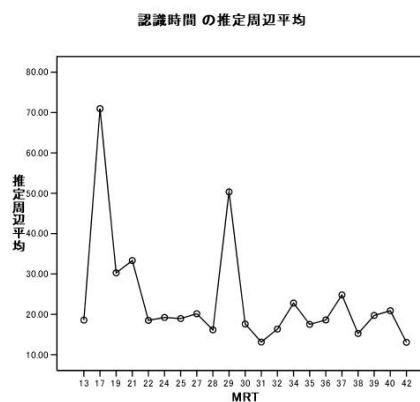
## 全体分析

**被験者間効果の検定**

従属変数: 認識時間

ソース	タイプ III 平方和	自由度	平均平方	F 値	有意確率
修正モデル	64317.367 <sup>a</sup>	88	730.879	4.094	.000
切片	75722.492	1	75722.492	424.175	.000
info	21021.375	4	5255.344	29.439	.000
MRT	21553.726	20	1077.686	6.037	.000
info * MRT	26415.795	64	412.747	2.312	.000
誤差	22850.193	128	178.517		
総和	184100.385	217			
修正総和	87167.561	216			

a. R2乗 = .738 (調整済みR2乗 = .558)



道案内経路情報の主効果、MRTの主効果とも有意だったが、経路情報とMRTの交互作用は有意な差が得られた( $p \leq 0.05$ )。つまり、全体の結果として、経路情報とMRTの高低の組み合わせが認識時間に影響を与えていることが読み取れる。

## ルートごとの分析

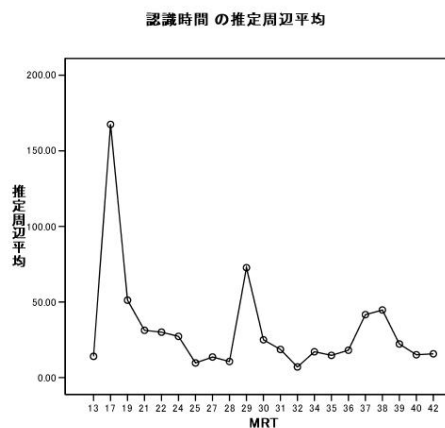
各ルートにおいても同様にMRT、経路情報を説明変数とする2元配置分散分析を行った。

**被験者間効果の検定**

従属変数: 認識時間

ソース	タイプ III 平方和	自由度	平均平方	F 値	有意確率
修正モデル	41378.180 <sup>a</sup>	38	1088.899	20.687	.001
切片	28906.332	1	28906.332	549.173	.000
info	4236.680	4	1059.170	20.123	.001
MRT	19096.875	20	954.844	18.140	.001
info * MRT	7962.907	14	568.779	10.806	.004
誤差	315.817	6	52.636		
総和	69840.501	45			
修正総和	41693.997	44			

a. R2乗 = .992 (調整済みR2乗 = .944)



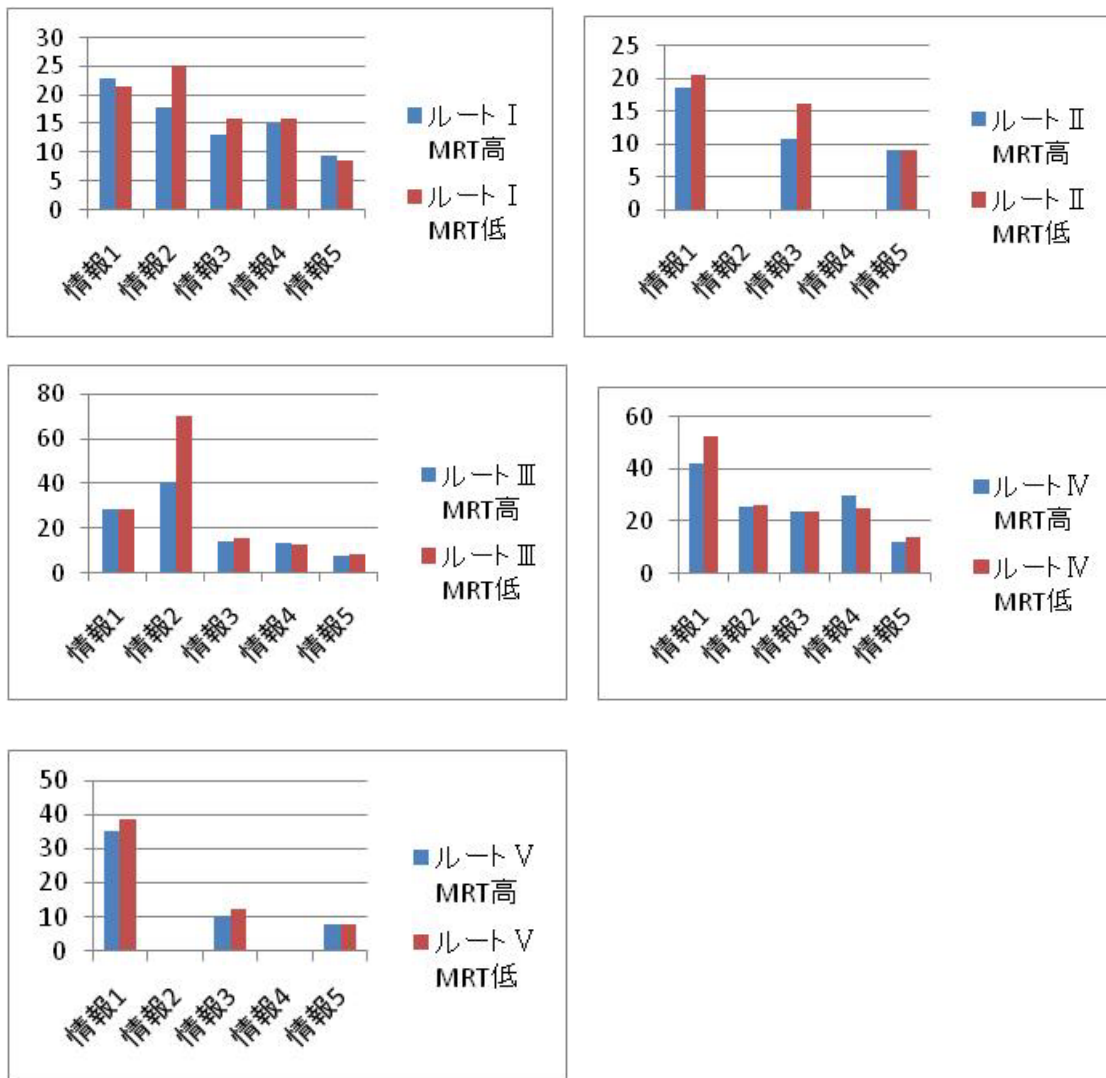
結果、ルート において経路情報とMRTの交互作用に有意な差が得られた( $p \leq 0.05$ )。つまりルート では、提示した経路情報と被験者のMRTの高低の組み合わせに認識時間が影響を受けていることが読み取れる。

その他のルートにおいては、経路情報とMRTの交互作用に有意な差は見られなかった。

## MRTのスコアによる被験者の群分け

被験者全体の中で、MRTと経路情報の組み合わせによる認識時間の影響を見た。その結果、ルート に関しては、与えた経路情報とMRTの交互作用に有意差が見られた。

本項では、SDQ-S で行った分析と同様、被験者 50 人に関して MRT のスコアが高い群(上位 70%)と低い群(下位 70%)の 2 群に分類し、それぞれの群内で経路情報間の差を検定し、比較を行った(下表)。



	地図の向き		タイミング		種類										
	地下	地上	地上出口	地上経路		情報1-2	情報3-4	情報1-3	情報2-4	情報3-5	情報1-4	情報1-5	情報2-3	情報2-5	情報4-5
MRT															
ルート															
ルート															
ルート															
ルート															

■ 上位70%の被験者グループで有意

■ 両グループで有意

■ 下位70%の被験者グループで有意

・ 描画方向の違いによる影響

下位群がルート において有意な差が生じた(p = 0.05)。上位群は有意な差が見られなかった。つまり、ルート において地下で経路情報を提示する場合、地上経路向きの地図を

提示するよりも地上出口向きの地図を提示した方が、心的回転能力が低い人は認識時間が有意に短くなることが読み取れる。

・ タイミングの違いによる影響

地上出口向きの地図を提示する場合、上位群はルート とルート で、下位群はルート とルート において有意な差が生じた(p 0.05)。ルート においては両群ともに有意な差が生じた。

上位群は、地上経路方向が地上出口と同じ場合、地上出口向きの地図を地下構内より地上出口で提示した方が認識時間が有意に短くなることが読み取れる。下位群は、隣接道路が交差型の場合、地上出口向きの地図を地下構内より地上出口で提示した方が認識時間が有意に短くなることが読み取れる。

地上経路向きの地図を提示する場合、上位群はルート において提示するタイミングによる認識時間の差に有意な差が見られた(p 0.05)。下位群に関しては、地上経路向きの地図した場合、認識時間の差に有意差を確認することができなかった。

つまり、ルート において、地上経路向きの地図を提示する場合、地下構内より地上出口で提示する方が心的回転能力が高い人にとっては認識時間が長いことが読み取れる。

・ 経路情報の種類による影響

上位群はルート で、下位群はルート 、ルート で有意な差が見られた(p 0.05)。つまり、地上経路が異なる交差並行型地上出口においては心的回転能力が高い人にとっては地図より写真を提示した方が認識時間が有意に短くなり、地上経路が異なる直線並行型地上出口と地上経路が同じ交差並行型地上出口においては、心的回転能力が低い人にとっては地図より写真を提示した方が認識時間が有意に短くなる傾向が読み取れる。

#### 5-4-5 . 総括

本項では、個人能力として「方向感覚自己評定」と「心的回転能力」の高低による認識時間の影響、高い人と低い人の認識時間の差という2つの切り口で分析を行った。

その結果、ルート においては心的回転能力と提示した経路情報の相互作用によって認識時間に影響を与えていることが読み取れた。つまり、隣接道路に対して垂直に出てくる地上出口では、利用者の個人能力の高低と利用する経路情報が認識時間に影響を及ぼしているようである。

また、方向感覚自己評定と心的回転能力の高い人、低い人の認識時間の差を比較すると「描画方向」「提示タイミング」「種類」の違いによる効果の差は物的環境の違いによって影響を受けていることが読み取れ、個人能力によって影響を受ける物的環境が変化して傾向が読み取れた。

以上のことより、一概に物的環境の違いによって認識時間が短くなる経路情報が存在するのではなく、利用する人の心的回転能力や方向感覚によって効果のある経路情報が異なる

ってくることが示唆される。

#### 5-5 . 提示した経路情報、地下鉄駅の物的環境、個人差による迷いの説明

各ルート間による比較によりいくつかの傾向を読み取ることができた。また、個人能力、物的環境の違いによって経路情報の効果の大きさが異なることが読み取れた。以上より、物的環境や経路情報の要素とともに、利用する人の能力や個人属性も迷いの指標に大きく影響を受けるのではないかという指針がたった。

本項では、迷いの指標として取り上げた正誤、心的負担(地下、地上出口、情報初見時)、認識時間がこれらの要因によってどの程度説明できるか重回帰分析を行った。従属変数に迷いの要因を代入し、説明変数に経路情報の要素(描画方向、提示タイミング、種類)と地上出口の物的環境(隣接道路の形状、出口の接続形態、地上経路の方向)を導入した。なお、ルート間で有意差が生じなかった地下移動時の心的負担とサンプル数が少ない正誤については分析を行わず、その他の迷いの指標について分析を行った。経路情報と物的環境の要素は(1,0)のダミー変数を作成し分析した。

##### 物的環境の要素

- ・ 隣接道路の形状(直線型、交差型)=(0,1)
- ・ 出口の接続形態(垂直接続、並行接続) =(0,1)
- ・ 地上経路の方向(同、異) =(0,1)

##### 経路情報の要素

- ・ 描画方向(地上経路、地上出口) =(0,1)
- ・ 提示タイミング(地上出口、地下構内) =(0,1)
- ・ 経路情報の種類(地図、写真) =(0,1)



5-5-1. 物的環境と経路情報を代入  
出た瞬間の心的負担

モデル	平方和	自由度	平均平方	F 値	有意確率
1 回帰	167.290	6	27.882	8.673	.000 <sup>a</sup>
残差	781.206	243	3.215		
全体	948.496	249			

a. 予測値: (定数), 描画方向, 隣接道路, タイミング, 接続形態, 種類, 地上経路向き。  
b. 従属変数: 出た瞬間の心的負担

モデル	R	R2 乗	調整済み R2 乗	推定値の標準誤差
1	.420 <sup>a</sup>	.176	.156	1.793

モデル	平方和	自由度	平均平方	F 値	有意確率
1 (定数)	2.859	1	2.859	5.896	.000
隣接道路	.475	1	.475	1.200	.062
接続形態	.902	1	.902	1.400	.008
地上経路向き	.520	1	.520	1.494	.068
タイミング	.810	1	.810	1.200	.002
種類	1.492	1	1.492	1.318	.000
描画方向	.760	1	.760	1.409	.017

a. 従属変数: 出た瞬間の心的負担

モデル	非標準化係数		標準化係数	t	有意確率	共線性の統計量	
	B	標準誤差	ベータ			許容度	VIF
1 (定数)	2.859	.485		5.896	.000		
隣接道路	-.475	.254	-.120	-1.874	.062	.833	1.200
接続形態	.902	.335	.185	2.689	.008	.714	1.400
地上経路向き	.520	.283	.131	1.835	.068	.669	1.494
タイミング	-.810	.254	-.204	-3.194	.002	.833	1.200
種類	-1.492	.325	-.306	-4.586	.000	.759	1.318
描画方向	-.760	.315	-.167	-2.413	.017	.710	1.409

出た瞬間の心的負担について地下鉄駅の物的環境と経路情報の要素を強制投入法により重回帰分析を行った。その結果、経路情報の 3 要素と物的環境については接続形態が心的負担に影響力を持っていることが分かる(p 0.05)。その中でも、経路情報の種類と提示したタイミングが の値が高く、強く影響していることが分かる。しかし、R 値が 0.42 と低く説明力としては十分ではない。

情報初見時の心的状態

モデル	平方和	自由度	平均平方	F 値	有意確率
1 回帰	177.814	6	29.636	10.310	.000 <sup>a</sup>
残差	698.510	243	2.875		
全体	876.324	249			

a. 予測値: (定数), 描画方向, 隣接道路, タイミング, 接続形態, 種類, 地上経路向き。  
b. 従属変数: 情報心的負担

モデル	R	R2 乗	調整済み R2 乗	推定値の標準誤差
1	.450 <sup>a</sup>	.203	.183	1.695

モデル	平方和	自由度	平均平方	F 値	有意確率
1 (定数)	2.988	1	2.988	6.518	.000
隣接道路	.116	1	.116	.483	.630
接続形態	.729	1	.729	2.299	.022
地上経路向き	.571	1	.571	2.131	.034
タイミング	.080	1	.080	.739	.833
種類	1.531	1	1.531	4.975	.000
描画方向	.768	1	.768	2.578	.011

a. 従属変数: 情報心的負担

モデル	非標準化係数		標準化係数	t	有意確率	共線性の統計量	
	B	標準誤差	ベータ			許容度	VIF
1 (定数)	2.988	.458		6.518	.000		
隣接道路	-.116	.240	-.030	-.483	.630	.833	1.200
接続形態	.729	.317	.156	2.299	.022	.714	1.400
地上経路向き	.571	.268	.149	2.131	.034	.669	1.494
タイミング	-.080	.240	-.021	-.334	.739	.833	1.200
種類	-1.531	.308	-.327	-4.975	.000	.759	1.318
描画方向	-.768	.298	-.175	-2.578	.011	.710	1.409

情報初見時の心的負担について地下鉄駅の物的環境と経路情報の要素を強制投入法によ

重回帰分析を行った。その結果、経路情報の種類、描画方向と物的環境の接続形態、地上経路向きが心的負担に影響力を持っていることが分かる(p = 0.05)。中でも、経路情報の種類と描画方向が の値が高く、強く影響していることが分かる。しかし、R が 0.203 と低いことから説明力はそれほど強くない。

## 認識時間

モデル	平方和	自由度	平均平方	F 値	有意確率
1 回帰	23587.220	6	3931.203	12.984	.000 <sup>b</sup>
残差	63580.341	210	302.764		
全体	87167.561	216			

a. 予測値: (定数)、描画方向、隣接道路、タイミング、接続形態、種類、地上経路向き。  
b. 従属変数: 認識時間

モデル	R	R <sup>2</sup> 乗	調整済み R <sup>2</sup> 乗	推定値の標準誤差
1	.520 <sup>a</sup>	.271	.250	17.40010

a. 予測値: (定数)、描画方向、隣接道路、タイミング、接続形態、種類、地上経路向き。

## 係数<sup>a</sup>

モデル		非標準化係数		標準化係数	t	有意確率	共線性の統計量	
		B	標準誤差	ベータ			許容度	VIF
1	(定数)	19.830	5.187		3.823	.000		
	隣接道路	8.125	2.659	.200	3.055	.003	.810	1.234
	接続形態	-6.898	3.518	-.140	-1.961	.051	.686	1.458
	地上経路向き	2.116	2.955	.052	.716	.475	.658	1.519
	タイミング	16.167	2.680	.395	6.032	.000	.808	1.237
	種類	-4.874	3.308	-.101	-1.473	.142	.740	1.351
	描画方向	-4.159	3.403	-.085	-1.222	.223	.721	1.386

a. 従属変数: 認識時間

認識時間について地下鉄駅の物的環境と経路情報の要素を強制投入法により重回帰分析を行った。その結果、経路情報の提示タイミングと物的環境の隣接道路の影響が心的負担に影響力を持っていることが分かる(p = 0.05)。しかし、R 二乗が 0.271 と低いことからこの回帰式はそれほど説明力を持っていない。

以上より、3つの迷いの指標について、まずは物的環境と経路情報の要素を強制投入して重回帰分析を行ったが、R 二乗がいい値を示さず、あまり説得力のある回帰式を導くことができなかった。そこで、次項ではこれらの要素に個人能力、個人属性を説明変数に加え再度重回帰分析を行う。

### 5-5-2. 個人能力(SDQ-S、MRT)と都市の経験(質問項目)を導入

物的環境と経路情報の要素に加え、個人情報説明変数に加え、ステップワイズ法を用いて重回帰分析を行った。ただし、アンケート結果は順序尺度とし、分析を行った。また、説明変数間の多重共線性については確認されなかった。

## 出た瞬間の心的負担

分散分析\*

モデル		平方和	自由度	平均平方	F 値	有意確率
1	回帰	100.758	1	100.758	29.476	.000 <sup>a</sup>
	残差	847.738	248	3.418		
	全体	948.496	249			
2	回帰	168.879	2	84.439	26.752	.000 <sup>b</sup>
	残差	779.617	247	3.156		
	全体	948.496	249			
3	回帰	204.957	3	68.319	22.603	.000 <sup>c</sup>
	残差	743.539	246	3.023		
	全体	948.496	249			
4	回帰	237.762	4	59.440	20.490	.000 <sup>d</sup>
	残差	710.734	245	2.901		
	全体	948.496	249			
5	回帰	259.423	5	51.885	18.372	.000 <sup>e</sup>
	残差	689.073	244	2.824		
	全体	948.496	249			
6	回帰	275.125	6	45.854	16.547	.000 <sup>f</sup>
	残差	673.371	243	2.771		
	全体	948.496	249			

モデル集計

モデル	R	R <sup>2</sup> 乗	調整済み R <sup>2</sup> 乗	推定値の標準誤差
1	.326 <sup>a</sup>	.106	.103	1.849
2	.422 <sup>b</sup>	.178	.171	1.777
3	.465 <sup>c</sup>	.216	.207	1.739
4	.501 <sup>d</sup>	.251	.238	1.703
5	.523 <sup>e</sup>	.274	.259	1.680
6	.539 <sup>f</sup>	.290	.273	1.665

- a. 予測値: (定数), SDQS.
- b. 予測値: (定数), SDQS, 種類.
- c. 予測値: (定数), SDQS, 種類, 描画方向.
- d. 予測値: (定数), SDQS, 種類, 描画方向, タイミング.
- e. 予測値: (定数), SDQS, 種類, 描画方向, タイミング, 知らない場所に行く頻度.
- f. 予測値: (定数), SDQS, 種類, 描画方向, タイミング, 知らない場所に行く頻度, MRT.

- a. 予測値: (定数), SDQS.
- b. 予測値: (定数), SDQS, 種類.
- c. 予測値: (定数), SDQS, 種類, 描画方向.
- d. 予測値: (定数), SDQS, 種類, 描画方向, タイミング.
- e. 予測値: (定数), SDQS, 種類, 描画方向, タイミング, 知らない場所に行く頻度.
- f. 予測値: (定数), SDQS, 種類, 描画方向, タイミング, 知らない場所に行く頻度, MRT.
- g. 従属変数: 出た瞬間の心的負担

係数\*

モデル		非標準化係数		標準化係数	t	有意確率	共線性の統計量	
		B	標準誤差	ベータ			許容度	VIF
1	(定数)	4.556	.396		11.517	.000		
	SDQS	-.054	.010	-.326	-5.429	.000	1.000	1.000
2	(定数)	4.817	.384		12.535	.000		
	SDQS	-.054	.010	-.326	-5.650	.000	1.000	1.000
	種類	-1.305	.281	-.268	-4.646	.000	1.000	1.000
3	(定数)	5.462	.420		13.009	.000		
	SDQS	-.054	.009	-.325	-5.764	.000	1.000	1.000
	種類	-1.027	.286	-.211	-3.585	.000	.921	1.086
	描画方向	-.927	.268	-.203	-3.455	.001	.921	1.086
4	(定数)	5.867	.429		13.689	.000		
	SDQS	-.054	.009	-.325	-5.884	.000	1.000	1.000
	種類	-1.432	.305	-.294	-4.689	.000	.778	1.286
	描画方向	-.927	.263	-.203	-3.527	.001	.921	1.086
	タイミング	-.810	.241	-.204	-3.363	.001	.833	1.200
5	(定数)	4.752	.584		8.136	.000		
	SDQS	-.059	.009	-.353	-6.361	.000	.968	1.033
	種類	-1.442	.301	-.296	-4.786	.000	.778	1.286
	描画方向	-.893	.260	-.196	-3.440	.001	.919	1.088
	タイミング	-.810	.238	-.204	-3.408	.001	.833	1.200
	知らない場所に行く頻度	.439	.158	.154	2.770	.006	.966	1.035
6	(定数)	5.690	.700		8.129	.000		
	SDQS	-.055	.009	-.329	-5.902	.000	.938	1.066
	種類	-1.433	.298	-.294	-4.802	.000	.778	1.286
	描画方向	-.922	.257	-.202	-3.582	.000	.917	1.091
	タイミング	-.810	.235	-.204	-3.441	.001	.833	1.200
	知らない場所に行く頻度	.448	.157	.157	2.852	.005	.966	1.035
	MRT	-.034	.014	-.131	-2.380	.018	.964	1.038

- a. 従属変数: 出た瞬間の心的負担

出た瞬間の心的負担を従属変数とした場合、説明変数に経路情報の提示タイミングと描画方向と種類、個人属性からは SDQ-S と MRT のスコア、知らない場所に行く頻度が採用

された。物的環境からはどの要素も採用されなかった。特に、経路情報の種類と SDQ-S のスコアの影響力が強い( 値)。R 二乗が 0.273 なのでこれらの説明変数で認識時間をある程度説明できているといえる。

### 情報初見時の心的負担

**モデル集計**

モデル	R	R2 乗	調整済み R2 乗	推定値の標準誤差
1	.365 <sup>a</sup>	.133	.130	1.750
2	.448 <sup>b</sup>	.201	.194	1.684
3	.495 <sup>c</sup>	.245	.236	1.640
4	.516 <sup>d</sup>	.266	.254	1.620
5	.532 <sup>e</sup>	.283	.268	1.605
6	.547 <sup>f</sup>	.300	.282	1.589

- a. 予測値: (定数)、種類。
- b. 予測値: (定数)、種類、SDQS。
- c. 予測値: (定数)、種類、SDQS、描画方向。
- d. 予測値: (定数)、種類、SDQS、描画方向、歩行ナビの利用経験。
- e. 予測値: (定数)、種類、SDQS、描画方向、歩行ナビの利用経験、知らない場所に行く頻度。
- f. 予測値: (定数)、種類、SDQS、描画方向、歩行ナビの利用経験、知らない場所に行く頻度、ネットで調べ。

**分散分析<sup>a</sup>**

モデル	平方和	自由度	平均平方	F 値	有意確率
1 回帰	116.964	1	116.964	38.199	.000 <sup>a</sup>
残差	759.360	248	3.062		
全体	876.324	249			
2 回帰	175.971	2	87.985	31.031	.000 <sup>b</sup>
残差	700.353	247	2.835		
全体	876.324	249			
3 回帰	214.961	3	71.654	26.652	.000 <sup>c</sup>
残差	661.363	246	2.688		
全体	876.324	249			
4 回帰	233.491	4	58.373	22.247	.000 <sup>d</sup>
残差	642.833	245	2.624		
全体	876.324	249			
5 回帰	247.883	5	49.577	19.249	.000 <sup>e</sup>
残差	628.441	244	2.576		
全体	876.324	249			
6 回帰	262.498	6	43.750	17.320	.000 <sup>f</sup>
残差	613.826	243	2.526		
全体	876.324	249			

- a. 予測値: (定数)、種類。
- b. 予測値: (定数)、種類、SDQS。
- c. 予測値: (定数)、種類、SDQS、描画方向。
- d. 予測値: (定数)、種類、SDQS、描画方向、歩行ナビの利用経験。
- e. 予測値: (定数)、種類、SDQS、描画方向、歩行ナビの利用経験、知らない場所に行く頻度。
- f. 予測値: (定数)、種類、SDQS、描画方向、歩行ナビの利用経験、知らない場所に行く頻度、ネットで調べ。
- g. 従属変数: 情報心的負担

係数\*

モデル		非標準化係数		標準化係数	t	有意確率	共線性の統計量	
		B	標準誤差	ベータ			許容度	VIF
1	(定数)	3.290	.124		26.590	.000		
	種類	-1.710	.277	-.365	-6.181	.000	1.000	1.000
2	(定数)	4.860	.364		13.345	.000		
	種類	-1.710	.266	-.365	-6.423	.000	1.000	1.000
	SDQS	-.042	.009	-.259	-4.562	.000	1.000	1.000
3	(定数)	5.531	.396		13.968	.000		
	種類	-1.421	.270	-.304	-5.260	.000	.921	1.086
	SDQS	-.041	.009	-.259	-4.675	.000	1.000	1.000
4	描画方向	-.964	.253	-.220	-3.808	.000	.921	1.086
	(定数)	6.927	.655		10.575	.000		
	種類	-1.426	.267	-.305	-5.342	.000	.921	1.086
	SDQS	-.036	.009	-.224	-3.970	.000	.944	1.059
5	描画方向	-.948	.250	-.216	-3.790	.000	.921	1.086
	歩行ナビの利用経験	-.862	.325	-.150	-2.657	.008	.944	1.060
	(定数)	5.875	.787		7.466	.000		
	種類	-1.434	.264	-.306	-5.421	.000	.921	1.086
	SDQS	-.040	.009	-.250	-4.398	.000	.907	1.103
6	描画方向	-.921	.248	-.210	-3.716	.000	.919	1.089
	歩行ナビの利用経験	-.778	.324	-.135	-2.404	.017	.932	1.073
	知らない場所に行く頻度	.360	.152	.131	2.364	.019	.954	1.048
	(定数)	5.794	.780		7.427	.000		
7	種類	-1.439	.262	-.307	-5.495	.000	.921	1.086
	SDQS	-.042	.009	-.260	-4.606	.000	.902	1.109
	描画方向	-.903	.246	-.206	-3.675	.000	.918	1.090
	歩行ナビの利用経験	-.583	.330	-.101	-1.766	.079	.876	1.141
	知らない場所に行く頻度	.422	.153	.154	2.757	.006	.927	1.078
	ネットで調べ	-.262	.109	-.135	-2.405	.017	.921	1.085

a. 従属変数: 情報心的負担

情報初見時の心的負担を従属変数とした場合、説明変数に経路情報の種類と描画方向、個人属性の SDQ-S のスコア、「知らない場所に行く頻度」と「ネットで調べ」が採用された。物的環境からはどの要素も採用されなかった。特に、経路情報の種類と描画方向、SDQ-S のスコアの影響力が強い(値)。R 二乗が 0.300 なのでこれらの説明変数で認識時間をかなり説明できているといえる。

認識時間

モデル集計

モデル	R	R2乗	調整済みR2乗	推定値の標準誤差
1	.453 <sup>a</sup>	.206	.202	17.94601
2	.533 <sup>b</sup>	.284	.277	17.07704
3	.553 <sup>c</sup>	.306	.296	16.85829
4	.573 <sup>d</sup>	.328	.315	16.62355
5	.586 <sup>e</sup>	.344	.328	16.46382
6	.599 <sup>f</sup>	.358	.340	16.32017

- a. 予測値: (定数)、タイミング。
- b. 予測値: (定数)、タイミング、SDQS。
- c. 予測値: (定数)、タイミング、SDQS、MRT。
- d. 予測値: (定数)、タイミング、SDQS、MRT、描画方向。
- e. 予測値: (定数)、タイミング、SDQS、MRT、描画方向、隣接道路。
- f. 予測値: (定数)、タイミング、SDQS、MRT、描画方向、隣接道路、接続形態。

分散分析<sup>a</sup>

モデル	平方和	自由度	平均平方	F値	有意確率
1	100.758	1	100.758	29.476	.000 <sup>a</sup>
	847.738	248	3.418		
	948.496	249			
2	168.879	2	84.439	26.752	.000 <sup>b</sup>
	779.617	247	3.156		
	948.496	249			
3	204.957	3	68.319	22.603	.000 <sup>c</sup>
	743.539	246	3.023		
	948.496	249			
4	237.762	4	59.440	20.490	.000 <sup>d</sup>
	710.734	245	2.901		
	948.496	249			
5	259.423	5	51.885	18.372	.000 <sup>e</sup>
	689.073	244	2.824		
	948.496	249			
6	275.125	6	45.854	16.547	.000 <sup>f</sup>
	673.371	243	2.771		
	948.496	249			

- a. 予測値: (定数)、SDQS。
  - b. 予測値: (定数)、SDQS、種類。
  - c. 予測値: (定数)、SDQS、種類、描画方向。
  - d. 予測値: (定数)、SDQS、種類、描画方向、タイミング。
  - e. 予測値: (定数)、SDQS、種類、描画方向、タイミング、知らない場所に行く頻度。
  - f. 予測値: (定数)、SDQS、種類、描画方向、タイミング、知らない場所に行く頻度、MRT。
- e. 従属変数: 出た瞬間の負担

係数<sup>a</sup>

モデル		非標準化係数		標準化係数	t	有意確率	共線性の統計量	
		B	標準誤差	ベータ			許容度	VIF
1	(定数)	13.700	1.574		8.704	.000		
	タイミング	18.545	2.486	.453	7.460	.000	1.000	1.000
2	(定数)	32.825	4.225		7.769	.000		
	タイミング	18.547	2.365	.454	7.841	.000	1.000	1.000
	SDQS	-.491	.101	-.280	-4.841	.000	1.000	1.000
3	(定数)	44.668	6.219		7.182	.000		
	タイミング	18.551	2.335	.454	7.944	.000	1.000	1.000
	SDQS	-.464	.101	-.265	-4.609	.000	.989	1.011
	MRT	-.400	.156	-.147	-2.567	.011	.989	1.011
4	(定数)	51.464	6.645		7.745	.000		
	タイミング	17.617	2.329	.431	7.563	.000	.977	1.023
	SDQS	-.470	.099	-.268	-4.739	.000	.988	1.012
	MRT	-.410	.154	-.151	-2.666	.008	.989	1.012
	描画方向	-7.425	2.795	-.151	-2.657	.008	.976	1.025
5	(定数)	49.297	6.650		7.413	.000		
	タイミング	17.607	2.307	.431	7.632	.000	.977	1.023
	SDQS	-.464	.098	-.265	-4.715	.000	.988	1.013
	MRT	-.406	.152	-.150	-2.668	.008	.988	1.012
	描画方向	-7.888	2.776	-.161	-2.842	.005	.971	1.030
	隣接道路	5.149	2.273	.127	2.266	.024	.993	1.007
6	(定数)	52.121	6.719		7.758	.000		
	タイミング	17.630	2.287	.431	7.710	.000	.977	1.023
	SDQS	-.456	.098	-.260	-4.673	.000	.986	1.014
	MRT	-.394	.151	-.145	-2.606	.010	.987	1.013
	描画方向	-6.889	2.789	-.140	-2.470	.014	.944	1.059
	隣接道路	7.489	2.496	.184	3.000	.003	.809	1.236
	接続形態	-6.700	3.081	-.136	-2.175	.031	.787	1.271

- a. 従属変数: 認識時間

認識時間を従属変数とした場合、説明変数に経路情報の提示タイミングと描画方向、物理的環境の隣接道路の形状と出口の接続形態、個人属性からはSDQ-SとMRTのスコアが採用された。特に、提示タイミングとSDQ-Sのスコアが影響力が強い(値)。R二乗が0.34

なのでこれらの説明変数で認識時間をかなり説明できているといえる。

### (3)重回帰の結果と解釈

本項では、経路情報の要素と地下鉄駅の物的環境要素を説明変数で強制挿入法により重回帰分析を行った。さらに個人属性を説明変数に加え、ステップワイズ法で重回帰分析を行った。その結果、式の適合度から迷いの指標は経路情報の要素、地下鉄駅の物的環境のみで説明することは難しく、個人属性の影響を強く受けていることが確認された。また、迷いの指標ごとに以下の知見が得られた。

#### 認識時間

経路情報の提示タイミングと隣接道路の形状、SDQ-S のスコアに強い影響を受けている。経路情報を地下構内で、交差型の隣接道路の方が認識時間が長くなることが読み取れる。

#### 出た瞬間の心的負担

SDQ-S のスコアと経路情報の3要素が強く影響を与えていることが分かった。また、個人属性として「知らない場所に行く頻度」「心的回転能力」が影響していることが読み取れる。経路情報については、「描画方向が地上出口向き」「提示タイミングが地下」「種類は写真」の方が心的負担が小さい。個人属性としては、「SDQ-S、MRT のスコアが高い」「知らない場所に行く頻度が高い」ほど認識時間が小さいという興味深い結果が得られた。物的環境の要素については、重回帰分析の結果からは説明変数として採用されなかったことも非常に興味深い。

以上のことより、出た瞬間の心的負担は、経路情報の要素と個人属性に影響を受けることが示せた。しかも、出た瞬間の心的負担については、地上出口の構造によらず、経路情報に効果の傾向が得られた。つまり、出た時の心的負担は、自身のトレーニング(知らない場所にたくさん行くようにする)、経路情報の提示の仕方によって利用する地上出口の構造に関わらず、効果的な経路情報の提示が行える方針がたった。

#### 情報初見時の心的負担

SDQ-S の結果と経路情報の種類、描画方向が強く影響を与えていることが分かった。また、個人属性として、「歩行ナビの利用頻度」「知らない場所に行く頻度」「ネット等で下調べ頻度」が影響していることが読み取れる。経路情報については「種類は写真」「描画方向は地上出口向き」に提示した方が心的負担は低く、「知らない場所に行く頻度が高い」「ネット等で下調べする頻度が低い」人ほど心的負担が小さくなることが読み取れた(歩行ナビの利用経験は  $p>0.05$  で有意とは言えない)。なお、情報初見時の心的負担においても出た瞬間の心的負担と同様、物的環境の要素は説明変数として採用されなかった。

以上のことより、情報初見時の心的負担は、経路情報の要素と個人属性に影響を受け、物的環境からの影響は小さかったことが読み取れる。



## 5-6 . 仮説の検証

本実験の結果より 4 章で提起した仮説の検証を行う。

**大仮説**：「隣接道路への接続形態」「隣接道路の形状」「地上経路向き」などの地下鉄駅の物的環境の違いによって経路情報の効果が異なる。

仮説 A：地図の描画方向による効果の差は、地上出口と地上経路の向きの違いによって効果の差が生じる。

仮説 ：その効果の差は、隣接する道路が直線型よりも交差型の方がより大きい。

各実験ルートにおける地上で提示した地図、地下で提示した地図ともに描画方向ごとのグループ内認識時間の平均に有意な差が見られなかった。ただし、直線型(ルート 、ルート )と交差型(ルート )の結果を t 検定すると t 値が-3.410 となり直線型のルートの方が認識時間が少ないことが有意に言えた(p = 0.05)。

また、交差並行型地上出口で地上経路方向が出口と異なる場合、地下で地図経路方向の地図を提示するより地上出口向きの地図を提示した方が心的回転能力の低い人にとっては認識時間が有意に短くなることが読み取れた。

以上より、限定的な部分(心的回転能力が低い人が交差並行型地上出口を利用する場合)では地図の描画方向による効果の差が見られたが、それ以外では描画方向の違いによる認識時間の差は確認できなかった。

仮説 B：経路情報の種類(地図 or 写真)による効果の差は、全ての実験ルートにおいて生じる。

仮説 ：地上出口と地上経路の向きが異なる場合の方が同じ場合より効果の差が大きい

経路情報の種類以外条件が等しい経路情報 3 と経路情報 5 を比較すると有意な差が得られたルートはルート 、ルート だった。全てのルートにおいて認識時間は経路情報 3 より経路情報 5 が少ないが、統計的にはルート 、ルート 以外は写真を提示した方が認識時間が短くなることを説明することはできなかった。

直線並行型の地上出口(ルート 、ルート )を除くと、地上経路方向が、異なる場合は写真が地図より認識時間が有意に短く、同じ場合は認識時間には有意差が見られなかった。

仮説 ：写真は地図と比較して全てのルートにおいて効果が大きい。

ルートごとに写真を使用した場合と地図を使用した場合で認識時間に差があるか検定した結果、ルート 、ルート 、ルート に関しては、有意差が見られなかったが、ルート 、ルート に関しては有意に写真を使用した方が認識時間が短縮されることが分かった。平

均値の比較を行うと、全てのルートにおいて写真は地図と比較して認識時間が小さかったが、ルート 1、ルート 2 以外は統計的に認識時間の差を説明することができなかった。

「直線並行型地上出口」もしくは「地上経路方向が出口と同じ」実験ルートに関しては写真と地図の効果に差は見られなかった。しかし、「地上経路が異なる直線垂直型」、「交差並行型地上出口」では写真の効果が実証された。全てのルートにおいて写真の効果を確認することはできなかったが、より被験者が難しいと感じた 2 ルートに関しては、写真の効果を確認できた。

この結果より、写真は 「地上経路が地上出口と異なる」 「地上出口が直線垂直型もしくは交差並行型」の 2 条件が備わった際に、地図よりも認識時間に効果が生じることが分かった。

仮説 C：地図を提示するタイミングによる効果の差は、隣接する道路の形状、地図の描画方向によって差が生じる

仮説 1：隣接する道路が直線型の場合効果の差は大きい、交差型の場合効果の差はほとんど生じない

仮説 2：直線型の場合においても地上出口と地上経路の向きが異なる場合の方がより効果の差は大きい

検定の結果、直線型か交差型か比較すると、描画方向(地上出口 or 地上経路) 地上出口 / 地上経路による影響を受けていることが分かった。

		地図向き	
		地上出口	地下経路
地上出口	同	交差のみ	/
/地上経路	異	直線・交差	

#### 描画方向による影響

##### 地上出口方向の地図を提示した場合

交差型の 2 ルートに関しては有意な差が見られたが、直線型の 3 ルートのうちルート 1 に関しては、有意な差があるとは言えなかった。地上出口 / 地上経路の向きが同じ直線・並行型の地上出口においては地図を提示するタイミングによる迷いの効果はないことが読み取れる。

##### 地上経路方向の地図を提示した場合

交差型、直線型ともに地図を提示したタイミングによって有意差が生じたルートはなか

った。地上経路方向の地図を提示する場合は、地下鉄駅の物的環境に影響を受けることはなく隣接道路の形状の違いに有意差が生じたとは言えなかった。

地上経路方向と出口方向の同異に関する影響

地上出口方向と同じ(ルート、ルート)場合

地図を提示したタイミングによる認識時間の差に交差型では有意差が見られたが、直線型では有意差は生じたとは言えなかった。

地上出口方向と異なる(ルート、ルート、ルート)場合

地上出口が上向きの地図を提示した場合、地上経路方向が出口と異なる3ルート全てにおいて差が生じた。しかし、地上経路を上向きにした地図を提示した場合、3ルートともに差が生じたとは言えなかった。

以上より、一概に隣接道路の形状のみで経路情報の効果差が説明できないことが理解できた。ただし、「地上経路と出口方向の同異」という条件を付加することでタイミングによる認識時間の差を説明することができる。効果が生じたのは、地上出口方向の地図のみで、地上経路方向の地図に関しては、どのルートにおいても提示タイミングによる有差を示すことはできなかった。地上出口方向の地図に関しては、「隣接道路が交差型」もしくは「隣接道路が直線型でも地上経路と出口方向が異なる」条件下ならば、提示タイミングによる経路情報の効果の差を示せた。

### 大仮説：「個人差により経路情報の効果は異なる」

仮説：心的回転能力が低い人と高い人では地図による経路情報の効果が異なる

心的回転能力が高い群と低い群でルートごとの経路情報の効果を検証したところ、2群の間で、経路情報の要素の違いによる認識時間の差が異なることが分かった。つまり、物的環境と経路情報の組み合わせによっては、心的回転能力の高低によって有効な経路情報の表記法が異なることが示唆された。

また、ルートごとに経路情報の違いと心的回転能力に交互作用が生じているか二元配置分散分析をした結果、ルートについてのみ、経路情報の種類とMRTのスコアに交互作用が確認された。つまり、直線垂直型地上出口においては、他の出口形態と比較して、提示した経路情報と利用者の心的回転能力によって認識時間が異なることを示している。

ルートごとの経路情報間比較とは別に、物的環境要素と経路情報要素、個人属性による重回帰分析を行った結果、「認識時間」と「地上に出た瞬間の心的負担」の説明変数にMRTのスコアが効いていたことから、本実験で迷いの指標とした「認識時間」「心的負担」の結果には経路情報の要素以外にも被験者の心的回転能力が効いていることが分かる。つまり、同じ経路情報を提示した場合においても利用者の心的回転能力によって認識時間や心的負担に差が生じることが示唆された。

仮説 : 方向感覚が良いと思っている人と悪いと思っている人では地図による経路情報の効果が異なる

仮説 と同様に、SDQ-S のスコアが高い群と低い群でルートごとに経路情報の効果を検証したところ、2 群の間で、経路情報の要素の違いによる認識時間の差が異なることが分かった。つまり、心的回転能力の結果と同様、方向感覚自己評定の高低によって有効な経路情報の表記法が異なることが示唆された。

各ルートに関して、認識時間を従属変数、提示した道案内経路情報と方向感覚自己評定を説明変数として、二元配置分散分析を行った結果、どのルートからも有意な結果を得ることができなかった( $p > 0.05$ )。この実験の結果からは、方向感覚が良いと思っている人と悪いと思っている人では道案内経路情報による効果が異なることは実証されなかった。

「認識時間」「心的負担」を従属変数として物的環境、経路情報の要素と個人属性を説明変数とした重回帰分析(ステップワイズ法)を行った結果、認識時間と心的負担に大きくSDQ-S のスコアが影響していることが判明した。つまり、同じ経路情報を提示した場合でも、方向感覚が良いと思っている人と悪いと思っている人では認識時間と心的負担に差が生じることが示唆された。

## 5-7 . 本章のまとめ

本章では、本実験結果の分析を迷いの指標(正誤、心的状態、認識時間)について物的環境の影響、経路情報の効果の検証を行った。その結果、仮説を全て立証することはできなかったが、条件を付加することでいくつかの傾向を把握することができた。

以下に本実験の結果より得られた特徴的な傾向を示す。

### ルートごとの経路情報比較の結果より

地図の描画方向による認識時間短縮の効果は小さい

一般的に、地図の描画方向は利用者が向いている方向を上側として描画することが分かりやすい地図の条件とされている。地図の方向を環境の方向に一致させると移動性が向上する効果を整列効果という(天ヶ瀬(1989))。しかし、本実験ではルートごとの経路情報の違いによる単純比較をした結果、整列効果を確認できなかった。地上出口から地上に出た瞬間に関しては地図の整列効果が影響しないことが示唆された。

経路情報の提示タイミングは地図の描画方向、地上出口周辺の物的環境によって差が生じる

地上経路方向の地図を提示した場合、提示したタイミングによる認識時間に差が生じなかった。一方で、地上出口方向の地図を提示した場合はルート 以外で認識時間に有意な

差を確認した。

経路情報の種類(地図 or 写真)による認識時間への効果の差は物的環境により異なる

経路情報の種類による認識時間の影響は、地上出口周辺の物的環境に影響を受ける。総じて地上経路が出口の向きと異なる場合、写真を提示する方が有意に差が生じることが分かったが、出口の向きと同じ場合、写真を提示する方が地図を提示するより効果が優れているとは言えなかった。

個人能力が認識時間に与える影響は地上出口周辺の物的環境が大きく影響する。

個人能力を考慮し、分析を行った結果、認識時間が短くなる経路情報について方向感覚の高低、心的回転能力の高低により効果が異なる結果が得られた。このことから一概に、地下鉄駅の物的環境によって有効な経路情報が決定するわけではなく、効果の差には個人能力が大きく影響していることが考えられる。

物的環境、経路情報、個人属性を踏まえた重回帰分析の結果より

情報初見時、地上に出た瞬間の心的負担に地下鉄駅の物的環境の影響は小さい

心的負担を説明する係数として、物的環境、経路情報、個人属性(能力・経験)を用いて重回帰分析をした結果、SDQ-S のスコアや経験などの個人属性と経路情報の要素が心的負担に強く影響していることが分かった。心的負担が小さい人は知らない場所に行く頻度が高く、新しい場面(地下構内から地上出口)に出た際の心的負担や経路情報初見時の心的負担について日ごろから知らない場所によく行くといった経験からくる一種の慣れによるものではないだろうか。もちろん、描画方向や種類による心的負担への影響も大きいですが、このような個人属性による差も心的負担には大きく影響していることが明らかになった。

## 6章 本論文のまとめと今後の発展可能性

### 6-1. 本論文のまとめ

本論文のまとめを行う。

2章で地下鉄駅を利用することによって生じる迷いの分類を行い、ヒアリング調査で経験の有無、分類の妥当性を検証した。その結果、分類の妥当性が示せ、地下鉄駅を利用したことによって生じる特有の迷いを「目的地に行くための地上出口がどれだか分からない」「地下鉄駅構内を地上出口に向けて移動中に迷う」「出口から地上に出た瞬間、地上経路の方向が分からない」という3つに分類することができ、本論文における「迷い」と定義した。

3章では、2章で定義した迷いについて影響を与える要因として「物的環境」と「経路情報」に注目した。地下鉄駅の物的環境に関しては、「地下鉄駅構内」と「地上出口周辺」の2つの場面において、それぞれ分類を行い現状の傾向を把握するため実地調査を行った。その結果、「体の向きを変えた回数」や「移動中の階層の移動」、「隣接道路との接続形態」などに特有の傾向を見出すことができた。「経路情報」については「自身の経験の有無」から内面的経路情報、外面的経路情報に区別され、外面的経路情報に関しては、「利用者属性(不特定 or 特定)」によりさらに2種類に分類された。経路情報の種類についても実情調査により整理し、本論文で指す経路情報を概念整理により明確にした。その後、予備実験を行い、本実験への計画妥当性を検証した。

4章では、予備実験を基に本実験計画を再考した。3つの迷いから「出口から地上に出た瞬間の迷い」に焦点をあて、それに伴い物的環境要素の再絞り込み、提示する経路情報の要素整理を行い、本実験計画を作成した。

5章では、本実験結果としていくつかの興味深い知見が得られた。

ルートごとに経路情報による迷いの指標を分析したところ、地上出口で地図を提示する場合、地上に出た瞬間の心的負担は地図の描画方向によって影響を受け、地上出口方向の地図を提示した方が心的負担が小さくなることが確認された。しかし一方では、地図の描画方向の違いによる認識時間短縮の効果は小さく有意差が生じないことが明らかになった。これは、地図の整列効果とは異なる結果となった。地下空間から地上に出た瞬間という特定の状況下では整列効果が認識時間に影響されないという示唆が示される。

経路情報の提示タイミングによる認識時間への影響は、「地上経路方向の地図」を提示した場合、ほとんど差が見られなかったが、「地上出口方向の地図」を提示した場合は一つのルートを除いて認識時間に有意な差が確認された。このことから、地上出口方向の地図を閲覧する場合、地下で見るより地上出口で確認した方が効果が高いことが示せ、地上出口周辺の迷いにおける地上出口向き地図の有効性を示すことができた。一方で、地上経路向き地図に関しては、地上出口における認識時間を有意に短くすることは立証されなかつ

た。

経路情報の種類による違いについては、地上に出た際の心的負担、認識時間ともに写真を使用した方が良い結果が得られたが、地上経路方向が出口と同じ場合、写真を提示する方が地図を提示するより効果が優れているとは言えなかった。この結果より、「地上出口の構造」、「地上経路を配慮した経路情報」の表記法を作成することができるのではないだろうか。

しかし、一方では認識時間に影響する要因として物的環境、経路情報以外にも個人能力の影響も強いことも明らかになった。特に、直線垂直型の地上出口においては、利用者の心的回転能力と経路情報の相互作用が認識時間に強い影響を与えていることが確認された。また、方向感覚や心的回転能力の高低によって認識時間への影響が大きい経路情報の要因が異なることも分かった。一概に、経路情報の有効性は物的環境と提示する経路情報のみで説明することができないことを示唆している。

さらに、物的環境、経路情報、個人属性を説明変数とする重回帰分析を行った。その結果、地上に出た瞬間、経路情報の初見時の心的負担に物的環境が与える影響は小さく、個人属性(経験と能力)と経路情報から受ける影響のほうが強いことが示唆された。つまり、単純に物的環境によって心的負担が少ない経路情報を一概に示すことはできず、利用者が「どのような能力を持ち」、「どの程度知らない場所に訪れた経験があるのか」によって利用時の心的負担が解消されることが導かれた。

## 6-2. 考察と今後の発展課題

本論文においては、地下鉄駅を利用したことによる迷いを解消する情報の評価を個人能力、地上出口周辺の物的環境による影響から分析を行った。その結果、いくつかの特徴的な結果が得ることができた。ルート間の比較では差が生じなかった要素に関しても、個人属性を加味した重回帰分析を行うことで値が高い結果が得られるケースもあった。それと同時に、SDQ-S や MRT のスコアなどの個人属性の説明変数も大きく影響していることが読み取れた。つまり、ルート間の単純比較をメインの分析として行ったが分析手法としてももう少し、個人属性を考慮した手法を考えるべきだったかもしれない。

一方で、重回帰分析の結果を見てみると、SDQ-S や MRT のスコア以外にも「知らない場所に行く頻度」や「出かける際ネットで地図を調べる頻度」などかなり個人の都市の経験や地図を確認する頻度に影響を受けていることが分かった。

また、情報初見時や地上出口に出た瞬間の心的負担に関してステップワイズ法を用いた結果、物的環境の要素が選択されなかったことは非常におもしろい結果となったと思う。心的負担には、物的環境よりも経路情報や個人属性に影響していることを示唆している。また、次ページの表は実験後被験者 50 人に対して、提示した経路情報から出口から何を確認して目的地まで行こうと計画したかを自由回答で求めてもらった結果を分類し、その項目を見たか否かで迷いの指標に影響を及ぼしているかどうかを集計したものである(赤が見

た方が効果あり、青が見ない方が効果あり。灰色が不明)。表からも、被験者がいつも同じものを見ているからと言って必ずしも良い結果が得られるわけではないことを示唆している。

	出た瞬間正装					地下移動心的状態				
	全体	緑	青	赤	灰	全体	緑	青	赤	灰
地上出口周辺の建物	確認	確認	確認	確認	変化なし	確認	確認	確認	確認	変化なし
地上出口の向き	確認	未確認	確認	確認	不明	未確認	確認	確認	未確認	変化なし
地上出口に隣接する道路	確認	確認	確認	変化なし	確認	確認	確認	未確認	確認	変化なし
地上ルート外の特徴的な道路	未確認	確認	不明	未確認	未確認	確認	不明	未確認	変化なし	未確認
他の地上出口	未確認	未確認	確認	確認	不明	未確認	確認	確認	未確認	変化なし
ローカル地点付近の区画	未確認	未確認	確認	未確認	変化なし	未確認	未確認	未確認	未確認	変化なし
地下鉄構内	未確認	未確認	確認	未確認	不明	未確認	確認	確認	未確認	変化なし
道路との位置関係	確認	未確認	確認	確認	変化なし	確認	確認	未確認	確認	変化なし

	出た瞬間心的状態					情報初見心的状態					認識時間				
	全体	緑	青	赤	灰	全体	緑	青	赤	灰	全体	未確認	確認	不明	確認
地上出口周辺の建物	確認	未確認	確認	未確認	確認	確認	未確認	確認	確認	未確認	確認	確認	確認	確認	未確認
地上出口の向き	確認	未確認	確認	未確認	確認	確認	確認	確認	確認	不明	確認	確認	確認	確認	不明
地上出口に隣接する道路	未確認	確認	未確認	未確認	確認	未確認	未確認	未確認	未確認	未確認	確認	未確認	確認	確認	確認
地上ルート外の特徴的な道路	未確認	未確認	不明	未確認	確認	未確認	確認	不明	未確認	確認	確認	確認	不明	未確認	確認
他の地上出口	未確認	確認	未確認	未確認	不明	未確認	未確認	確認	未確認	不明	未確認	未確認	不明	未確認	不明
ローカル地点付近の区画	未確認	確認	未確認	未確認	確認	未確認	確認	未確認	確認	確認	未確認	確認	未確認	未確認	確認
地下鉄構内	未確認	未確認	確認	未確認	不明	未確認	未確認	確認	未確認	不明	未確認	確認	確認	未確認	不明
道路との位置関係	確認	確認	確認	確認	確認	未確認	確認	確認	未確認	確認	確認	確認	確認	確認	確認

今後の研究課題としては、より詳細に被験者属性(都市経験や被験者の嗜好性など)を抽出することで物的環境と経路情報の影響を検証していくことが必要であると考えます。また、本実験で見ることができなかった性別差に注目したらどうなるのか、与える情報の分類を変えたらどうなるのか(言語による説明など)、地下鉄駅ではなく他の場所で同様の実験をおこなったらどうなるのか

また、本実験においては、被験者のグループ分けはランダム抽出を用いており、グループ間に個人の差は影響しないという前提のもと分析を行っていた。しかし、重回帰分析の結果、迷いの指標(心的負担)には物的環境よりも個人属性の影響が非常に強く影響していることが分かった。非常に興味深い結論ではあるが、ルート間で経路情報の違いによる迷いの指標を分析した結果に、個人差の要因が絡んでいないか若干疑問に残る。今後は、その点を考慮し、経路情報の効果の検証を進めていく必要があると考えます。



## 謝辞

ここに無事、修士論文を完成させることができました。多くの方々のご協力に深く感謝しております。

修士課程に入り、環境心理学という新たな学問へ挑戦する思いで社会文化環境学へ入学し、石川先生や浅見先生のご指導の下、多くの貴重な経験を積ませていただきました。思い返せば2年前の4月、右も左も分からない状態で入学し期待と不安に満ちた心境が今でも昨日のように思い出されます。多くの仲間に出会い過ごしたこの2年間は大事な思い出となりました。

石川先生には、2年間修士論文を作成する過程で多くの貴重なご指導をいただきました。研究室でも修士論文のテーマ決定が最も遅く焦っている中で、何度もご相談に乗って頂きました。実験計画を立てる際も、私自身これまで本論文のような対人実験を行ったことがなく、戸惑っている中でも的確なご指導をいただきました。何度も試行錯誤しながらなんとか修士論文を書き上げることができたのも、石川先生の貴重なアドバイスのおかげです。お忙しい中、多くの貴重な時間を頂きほんとうにありがとうございました。

浅見先生には、研究室会議内で多くの貴重なご指摘をいただきました。また、統計ソフトやビデオ等研究に必要な機材等の貸出を快く了承して頂きました。東工大学部時代、浅見先生の授業を受けたことが社会文化に入学するきっかけでした。今思い返すと、当時社会文化に入学しようと思いほんとうに良かったと思っております。ほんとうにありがとうございました。

柏の石川研究室、浅見研究室のみなさんほんとうにありがとうございました。太田君、同じ実験系の論文を書くということでたくさんのアドバイスありがとうございました。引田君、おそらく研究室のメンバーの中で最も一緒にいる時間が長かったと思います。何度も論文に対する相談を聞いてもらったり、バッティングやコンビニに付き合ってくれてありがとうございます。沢崎君、統計処理で分からないことがあり悩んでいる中、何度も相談にのってくれてありがとうございます。

社会文化のみなさん、2年から総合棟へ移動となり会う機会がかなり減ってしまいましたが、研究や講義の合間にみんなとたばこを吸いに行くときは、研究等のことは忘れることができいいリフレッシュになりました。

東工大の友人、サークルの後輩のみなさん被験者数が50人の実験をするということで被験者集めに苦労している中で、快く実験に参加してくれてありがとうございます。また、大学・大学院に進学するにあたり岩手から様々な面で応援してくれた母親、祖父母に感謝したいと思います。

最後にもう一度、本論文を執筆するにあたり支えていただいた多くのみなさんに感謝の意を伝えたいと思います。

2009年1月26日

## 参考文献

- ・安森亮雄、坂本一成ほか：地下空間による都市要素の接続 都市環境と接続する地下空間の構成(1)，日本建築学大会学術講演梗概集，pp893、894 2000.9
- ・森永真由子 坂本一成ほか：都市要素の接続による地下空間の構成とその性格 都市環境と接続する地下空間の構成(2)，日本建築学大会学術講演梗概集，pp895、896 2000.9
- ・日常生活空間行動における「迷い」に関する研究
- ・横倉美奈子：地上と地下の空間認知構造に関する研究，1996年 日本建築学会大会学術梗概集 pp625、626，1996.9
- ・大野隆造：上下方向の移動を伴う経路探索に関する研究，日本建築学会計画系論文集，NO516，pp87～91，1999.2
- ・日下雄一郎、志水英樹、鈴木信弘：地下鉄駅と都市空間の知覚的連結性に関する研究，pp485-486，日本建築学会学術講演梗概集，1992
- ・表誠志：日常生活空間行動における「迷い」に関する研究，日本建築学術講演梗概集，1997
- ・ランドマークの視認性に基づいた動的な案内地図の作成
- ・杉山博史、土井美和子：交差点形状が与える心理的影響を考慮した道案内システム，電子情報通信学会論文集 Vol.J87-A，pp59-67，2004
- ・奥山健二ほか：情報環境に関する研究 第6報 地下街路空間と歩行行動の関係，日本建築学会論文報告集，pp81-91，1984
- ・淵上美喜、岡田明、山下久仁子：案内図の位置・方向が空間イメージの形成過程に及ぼす影響，生活科学研究誌 Vol.2，pp107-116，2003
- ・天ヶ瀬正博：地図の向きに関する諸問題，国際交通安全学会誌 Vol25，No4，pp226-234，2001
- ・田村和弘：より効果的な歩行者道案内システムの実現に向けて，電子情報通信学会信学技報，pp59-64，2004
- ・吉田敦子：地下鉄駅を利用した目的地探索行動における方向感覚のずれに関する研究，東京大学大学院工学系研究科都市工学専攻修士論文，1997
- ・天ヶ瀬正博：避難経路図の向きが避難行動へ及ぼす影響，日本心理学会第59回大会発表論文集，1995
- ・三條明仁：東京の地下鉄網に関する認知構造に関する研究，日本都市計画学会学術研究論文集，1992
- ・長瀬忠一郎・松本昌二：認知地図を用いた都市構造に関する意識分析，日本都市計画学会学術研究論文集，1992
- ・浅村亮彦：方向感覚の個人差と心的能力との関連，日本心理学会第59回大会発表論文集，1995