2008 年度　修　士　論　文

分かりやすい歩行ナビゲーション用略地図のための
道路の描画方法
Drawing Method of Street on Deformed Maps
for Walk Navigation

太 田　　恒平
Ota, Kohei

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

第 1 章　本研究の背景と目的 3

1.1.　歩行ナビゲーションに用いられる地図の現状 3
1.2.　本研究の着目点 4
1.3.　歩行用略地図に関する既往研究 4
1.4.　なぜデフォルメが行われるのか 5
1.5.　本研究の目的 6

第 2 章　本研究の基本的な考え方 7

2.1.　ナビゲーションへの影響の評価項目 7
2.2.　横道省略が歩行者ナビゲーションに与える理由についての考え方 8
2.3.　横道省略がナビゲーションに与える影響についての仮説 9
2.4.　歩行者の地図への評価についての仮説 10

第 3 章　実験の計画と結果 11

3.1.　実験全体の設計 11
3.2.　歩行実験の計画 12
3.3.　歩行実験のコース選定 15
3.4.　ナビゲーション能力に関する質問・課題 16
3.5.　地図への利用者からの評価 17
3.6.　実験の結果 18

第 4 章　横道の描画群と省略群の比較分析 19

4.1.　分析の方針 19
4.2.　目的地の正誤についての分析 21
4.3.　時間と不安についての分析 28
4.4.　ナビゲーション作業負荷についての分析 36
4.5.　仮説の検証 40

第 5 章　個人能力とナビゲーション結果の関係の分析 42

5.1.　個人能力の評価に用いる変数 42

5.2.　個人能力とナビゲーション結果の順位相関分析 44
5.3.　仮説３Ａの検証 50

第 6 章　ナビゲーション傾向に関する分析 51

6.1.　ナビゲーション傾向の分析に用いる変数の検討 51
6.2.　ナビゲーション傾向と目的地誤りの相関 53
6.3.　ナビゲーション傾向と個人能力の相関 56
6.4.　仮説 3B の検証 56

第 7 章　利用者からの地図への評価に関する分析 57

7.1.　事前の不安度についての分析 57
7.2.　横道の描画量への事前評価についての分析 63
7.3.　横道の描画量への事前評価と事後評価の比較 68
7.4.　仮説５の検証 69

第 8 章　まとめと今後の発展可能性 71

8.1.　本論文のまとめ 71
8.2.　今後の発展の可能性 71

第 1 章
本研究の背景と目的

1.1. 歩行ナビゲーションに用いられる地図の現状

歩行ナビゲーションに用いられる地図には、市販の冊子地図・携帯電話の地図・WEB サービスの画面を印刷した地図など、様々なものがある。近年は GPS 内蔵携帯電話によるインターネットサービスも高機能・高精度化し利用が拡大している。その一方で、店舗の名刺サイズの案内カード（ショップカード)、チラシ、ガイドブックなどには、旧来からの略地図も用いられている。略地図には、情報量が少ないため、描画スペースの割に広域を描ける、ランドマーク（LM）等の案内文字を大きく書ける、装飾しやすいといった描画上の利点がある。手軽さの面でも有利である。また、ナビゲーションに必要な情報の取捨選択が既に行われた状態で描かれているため、歩行者の情報処理負担が小さく、詳細な地図よりもシンプルな略地図を好む人もいると考えられる。しかし略地図の中には過度なデフォルメが施された結果、交差点の角度を誤認や道の数え間違えを誘発し、かえって歩行者に不利益をもたらすようなものもある（図 1)。

本研究では、略地図の利点を認めた上で、より歩行者に分かりやすく、また迷いにくい略地図の実現を目指した。

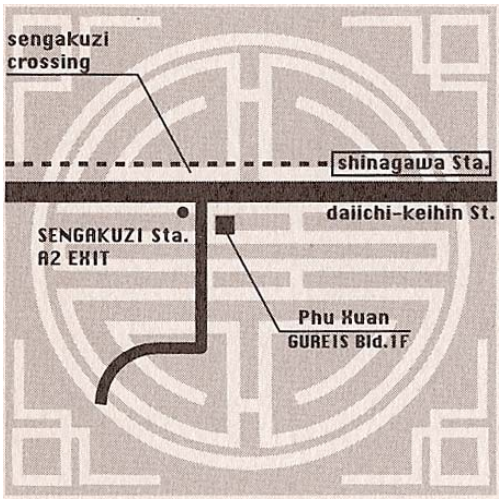

図 1　過度なデフォルメが施された略地図の例

1.2. 本研究の着目点

1.2.1. 略地図の２要素：ランドマークと道

略地図には、主に建物等のランドマークと道が描かれている。基本的に点情報であるランドマークに比べ道の描き方は自由度が高く、デフォルメのされ方も様々である。道の描かれ方への個人ごとの好みも様々である。そこで本研究では、歩行用略地図における道のデフォルメ方法について着眼した。

1.2.2. 道のデフォルメ描画手法

略地図のデフォルメには、１．描画範囲の限定、２．横道（経路から分かれる道）の省略、３．変形（平滑化・方向量子化）、４．装飾の４つの段階があると考えられる。１．３．については、視認性の向上というメリットはあるとしても、実際にナビゲーションするにあたっては不都合な面が大きいと考えられる。そこで本研究では、この４段階のうち横道の省略について着目した。

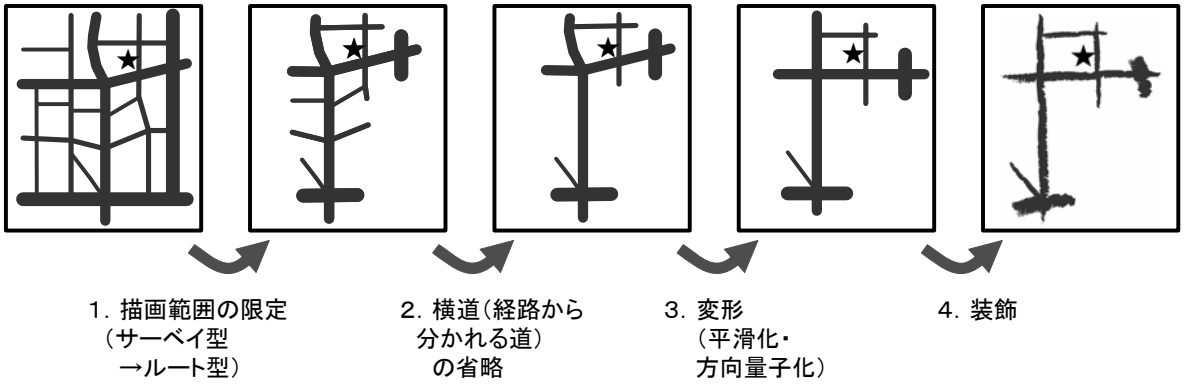

図 2

1.3. 歩行用略地図に関する既往研究

歩行用略地図に関する既往研究は、既存の略地図のモデル化についての研究、人間の空間認知に関係する研究、地図の自動生成に関する研究が盛んに行われている。

1.3.1. 既存の略地図のモデル化についての研究

大佛(2005)は、「既存の略地図がどのような構成要素（パスやランドマーク）が選択されているかについて分析し、人々の空間認知の仕組みを組み込んだ案内図を自動生成するための基礎モデル」に取り組んでいる。そのモデルでは、既存の略地図に「掲載されたパスの約 66%を正しく抽出し」、「ランドマークの約 64%を正しく抽出」するなど、「目的地地点

にいたるまでの案内図として十分機能し得る」という結果を得ている。

倉田(2001,2002)らは、手描きの略地図を対象に、その表現モデルを構築し、手描き地図と通常の地図との 90%前後のマッチングに成功している。

1.3.2. 人間の空間認知に関係する研究

杉山(2004)らは、「交差点形状が与える心理的影響」に着目し、アンケート調査の結果から、「交差点形状が案内を必要だと感じさせる要因は、交差点での『進路変更角度』，他の道路との『交差角度』，『道路幅』の３つのパラメータがあり、各パラメータから案内を必要と感じる人の割合（案内必要度）を推定するモデルを明らかにした」。

片山(2004)らは、「距離知覚に及ぼす経路の形状と周辺環境の影響」について研究し、「直角曲折を含む経路と交通量の多い経路においては-9%、交通量の少ない経路および経路幅の広がる経路においては+5%前後の距離の増減があった」ことを明らかにしている。

1.3.3. 略地図の自動生成についての研究

丸山(2003)らは、モバイル端末に表示する地図に適したデフォルメマップ生成のためのモデリングを行い、デザイナー作成のものに近い形の略地図の生成に成功している。

二宮(2006,2008)らは、前述の杉山(2004)らの空間認知に関する知見を活かし、モバイル端末に有効な略地図の自動生成に取り組み、方向量子化を過度に施したデフォルメマップ及び通常の市街地図との比較を歩行実験により行っている。その結果、方向量子化を過度に施したデフォルメマップと同等の見やすさ、通常の市街地図と同等の所要時間を維持しながら、両地図に比べ迷いへの不安が少ないという結果を得ている。

1.4. なぜデフォルメが行われるのか

1.4.1. 地図評価の４つの軸と描画制約

決められたルート通りに目的地に到達するために用いられる場合、地図の基本的な評価軸は、①「目的地に到達できない可能性」　②「所要時間」　③「肉体的負荷」　④「精神的負荷」の最小化であると考えられる。デフォルメも、この４つの目的及び装飾等描画制約を満たすため行われていると考えられる。

1.4.2. デフォルメの根拠とは

デフォルメが、上記４つの評価の向上に寄与するとされる根拠は、①利用者からの評価、②認知科学的な分析結果　であると考えられる。

しかし利用者が自らにとっての地図の有用性を正しく評価しているとは限らない。それは、「同じ時同じルートで、他の地図を使った時との比較」が不可能なことに起因する。特

に実際の使用を伴わない事前評価では、その地図を使ったときに起こりうるナビゲーション結果を予測して評価するというよりも、見た目の綺麗さ、構造の理解しやすさなど、見た目の印象で判断してしまう可能性もある。

また、認知科学的なアプローチも、必ずしも有効とは限らない。例えば片山らは、ルートの条件が変わった時の距離感の変化は10%以下としているが、それでは「１本手前の」道に入ってしまったというような失敗は説明できない。また、杉山らはシンプルな条件下でのアンケート結果を用いて案内の必要度モデルを構築しているが、実際の歩行においてもそれが有効かどうかは実証されていない。

また、本研究の着目点である横道の省略は、LM が目印として有効に働くことが前提となっている。しかし現実には、分かりやすい LM が無い、LM が変わってしまうなどにより、LM が目印として有効に働かない場面も多々ある。そのようなリスクを踏まえた上でどのように横道を省略にするかについては、ほとんど議論されていない。

デフォルメの根拠には、まだ明らかでない部分が残されており、複雑な実環境で、実証が必要と考えた。

1.5. 本研究の目的

以上の背景・問題意識を踏まえ、本研究の目的を以下のように定めた。

主目的：

決められたルート通りに目的地に到達するという条件下で、歩行者のナビゲーションに対し、略地図の横道省略が、どのような影響を、どのような場合、なぜ与えるのか分析する。

副目的：

略地図の横道省略に対する歩行者の評価に与える要因を調べ、その評価の妥当性を検証する。

第 2 章
本研究の基本的な考え方

本章では、研究の基本的な考え方を示し、仮説及びその検証方法を述べる。

2.1. ナビゲーションへの影響の評価項目

第１章で述べたように、決められたルート通りに目的地に到達するという条件下でのナビゲーションにおける地図の評価軸を、①「目的地に到達できるかどうか」　②「所要時間」　③「肉体的負荷」　④「精神的負荷」と考えられる。これらの軸に沿った観測可能な評価項目について検討した。

一般的に用いられる項目は、ルート途中も含めた「移動の誤りが起きたかどうか」である。移動の誤りは上記①はもちろん、②～④に影響する。そのため、「移動の誤りを」観測すれば、間接的に②～④も測れることになる。また、被験者への歩行前後の聞き取りやアンケートの結果を、④の指標にすることも多い。

しかし、観測可能な「移動誤り」にまでならなくても、②や④の増大につながることは容易に想像でき、「移動誤り」のみを地図の評価項目として用いるのは適切ではないと考える。

本研究では、A 移動の誤り　B 所要時間　C 不安　D ナビゲーション作業負荷　の４つの評価項目を導入し、上記①～④をより直接的に観測することを試みる。

ここで「ナビゲーション作業負荷」とは、方略を考える、地図を見る、周囲を見回して地図と現地を対応づける、といった一連の作業の繁雑さを指す。「ナビゲーション作業は繁雑だが不安無く歩ける」といった地図もあり得、C 不安とは関係はあるが必ずしも一致しない。

2.2. 横道省略が歩行者ナビゲーションに与える理由についての考え方

目印を重視して横道を省略した地図の利用には、以下のことが暗黙のうちに前提となっている。

① 歩行者が目印を容易に同定できること
② 横道の省略基準を歩行者が理解できること
③ 作成者の想定通りのナビゲーション方略を歩行者がとること

逆に言えば、これらの前提が崩れることにより、様々なナビゲーションに悪影響を及ぼすと考えられる。
そこで本研究の目的の一つである「横道省略がナビゲーションに影響を与える理由」の大仮説を、「横道省略地図の利用の前提が崩れる（崩れない）から」とする。

本研究では、これらの前提がどのような時に崩れ、崩れた時にナビゲーションにどのような影響を及ぼすことを検証することにより、主目的の達成を試みる。

2.3. 横道省略がナビゲーションに与える影響についての仮説

2.3.1. 目印を容易に同定できない現地・地図の状況の仮説

現地にどのような目印があり、地図にどのような目印が描いてあるかによって、同定のしやすさは変わると考えられる。固有名詞の対応付けができないＬＭが目印な場合、対応付けが容易なＬＭが目印の場合に比べて同定しにくくなるのは自明とし、以下の仮説を設定した。

仮説１：地図上に描かれた目印の種類によって同定のしやすさが変わる

→１Ａ：幹線道路が目印の場合、対応付けが容易なＬＭが目印の場合に比べて同定しにくくなる

→１Ｂ：固有名詞の対応付けができないＬＭの目印が、目的地とその付近の計２つがある時、１つしか無いときに比べて同定しやすくなる

→１Ｃ：目印が信号の場合、目印を容易に同定できない場合と同じような影響がある

→１Ｄ：目印が無い場合、目印を容易に同定できない場合と同じような影響がある

2.3.2. 目印の同定の難易とナビゲーションへの影響の関係

仮説２　目印の同定の難易によって、横道省略のナビゲーションへの影響が次のように変わる

→２Ａ　移動の誤り	目印同定が難しい場合増加、容易な場合影響なし
→２Ｂ　所要時間	目印同定が難しい場合増加、容易な場合影響なし
→２Ｃ　歩行者の不安	目印同定が難しい場合増加、容易な場合影響なし
→２Ｄ　ナビゲーション作業負荷	目印同定が難しい場合増加、容易な場合減少

2.3.3. 仮説２で挙げた影響と個人特性との関係についての仮説

個人の能力や、ナビゲーション方略の傾向によって、歩行者が目印を容易に同定できなかった場合のナビゲーションへの影響は変わると考えられる。そこで、以下の仮説を設定した。

仮説３：個人特性が、仮説２の影響に関係する

→３Ａ：ナビゲーション能力が高い人ほど、仮説２で挙げた影響が大きくなる

→３Ｂ：ナビゲーション方略の傾向が、仮説２で挙げた影響に関係する

2.3.4. 仮説２で挙げた影響が起きる原因についての仮説

横道省略地図の利用の前提の②③が崩れることが、仮説２で挙げた影響が起きる原因と考え、以下の仮説を設定した。

仮説４：横道の省略基準を勘違いするため、作成者の想定通りのナビゲーション方略を歩行者がとらず、仮説２で挙げた影響が起きる

→４Ａ：歩行者は、横道の省略基準を勘違いすることがあり横道が省略されているところで数を数えてしまう

さらに、仮説４Ａに関連して、

→４Ｂ：通常時より距離や道幅の認知精度が低下することにより、仮説４Ａの勘違いが正当化される

→４Ｃ：ルートの道の幅員が広く、途中に信号がある時、４Ａの勘違いが起きやすくなる

2.4. 歩行者の地図への評価についての仮説

副目的「略地図の横道省略に対する歩行者の影響に与える要因を調べ、その評価の妥当性を検証する」を達成するため、以下の仮説を設定した。

仮説５　歩行者は、地図への事前評価において、目印の有無や横道の描画量など表面的な要因しか考慮できないため、事後評価に比べ横道の省略された地図を好む。

→５Ａ　歩行者による地図ごとの事前評価の違いは、目印の有無や横道の描画量など表面的な要因で説明できる

→５Ｂ　歩行者の横道の描画量への評価は、事前評価の方が事後評価より横道を多いと感じる

第 3 章
実験の計画と結果

3.1. 実験全体の設計

3.1.1. 仮説検証のための状況設定と評価項目

仮説検証に必要な現地・地図の状況設定と評価項目を表 1(a,b)の通り整理した。

表 1 仮説検証に必要な現地・地図の状況設定と評価項目

(a) 基本となる状況設定・評価項目

	基本的な現地・地図の状況設定	基本評価項目	評価する時点		
			事前	歩行中	終了時
基本事項	1つのコースに描画地図と省略地図を作成	移動の誤り		○	○
		所要時間		○	○
		不安	○	○	○
		ナビ負荷		○	

(b) 各仮説検証のための状況設定・評価項目

仮説		現地・地図の状況設定	基本4項目以外に必要な評価項目	評価する時点		
				事前	歩行中	終了時
1	A-C	固有名詞の対応付けが容易なLMが目印 固有名詞の対応付けができないLMが目印 固有名詞の対応付けができないLMが目印（目的地付近に2つ） 幹線道路が目印 目印を同定できない状況				
2	A-D	目印を同定できる状況				
3	A-B		ナビゲーション能力 ナビゲーション方略	○ ○	 ○	 ○
4	A-C	横道の省略基準を勘違いする状況 省略基準を勘違いしたときに距離や道幅が大幅にズレる状況 ルートの道が広く、途中に信号交差点がある状況	横道の省略基準勘違い ナビゲーション方略	○ ○	○ ○	○ ○
5	A-B		地図への評価	○		○

3.1.2. 各評価項目の変数と観測手法

表 1(a,b)で挙げた各評価項目に対応する変数とその観測手法を表 2 に示す。色つき部分が歩行実験以外に紙面で調査する変数である。各変数についての詳細は後述する。

表 ２各評価項目の変数と観測手法

	冒頭	歩行直前	歩行中	終了時
移動の誤り			途中のLM確認の成否（発言・態度byビデオ） 目的地の予測（発言・態度byビデオ）	目的地到達の成否（位置byビデオ） 目的地と終了地点の乖離（位置byビデオ）
所要時間			所要時間（時間・位置byビデオ） 歩行速度（時間・位置byビデオ） ロス時間（時間・位置byビデオ）	所要時間（時間・位置byビデオ） 歩行速度（時間・位置byビデオ） ロス時間（時間・位置byビデオ）
不安	事前の不安度 （byアンケート）		不安時間（発言・時間byビデオ）	目的地到達の不安度（発言byビデオ）
ナビ作業負荷			地図閲覧時間（態度byビデオ） 自主的発言回数（発言byビデオ）	
ナビゲーション能力	ナビゲーション能力自己評価 ナビゲーション能力テスト			
ナビゲーション方略		方略分類 （発言byビデオ）	発言対象（発言byビデオ）	目的地決定理由分類（発言byビデオ）
横道の省略基準勘違い		↑で代用	（断念）	↑で代用
横道の描画量への評価	横道描画量評価 （byアンケート）			横道描画量評価（byアンケート）

3.2. 歩行実験の計画

3.2.1. 実験の基本方針

仮説に対応した複数のコースを設定し、コース毎に横道描画地図と横道省略地図を作成する。コース毎に、横道描画地図を渡す群と、横道省略地図を渡す群に分け、両群の比較を行う。

3.2.2. コース設定の基本方針

歩行実験のコース設定にあたり、以下の基本方針を設定した。

① １本道を進んで曲がる箇所を決めるシンプルなコース
② 仮説に対応して目的地の角に LM を描画する
③ 目的地には目印を設定しない
④ グリッド状の道路ネットワーク上
⑤ 150～400m 程度の距離
⑥ 横道省略の基準を統一
⑦ 途中に同定容易な LM を２つ描画
⑧ ２つめの LM と目的地の間、及び目的地の先に、省略地図では描かれない紛らわしい道が必ずあるようにする

3.2.3. 横道の省略方法

以下の条件に当てはまるもの以外の横道は、省略地図では省略した。

① スタートまたは目的地の交差点の横道
② 幅員がルートの道の 0.8 倍以上
③ 信号のある交差点

3.2.4. 観測する変数

観測する変数を表 3 に示す。

時間帯の S はスタート時点、L2 は 2 個目の LM 通過時点、G は目的地到達・通過時点、F は終了時点である。

表 3 観測する変数の一覧

変数分類	変数名	定義	単位・水準	時間帯 S L2	時間帯 L2 G	時間帯 G F	ビデオで読み取る情報
誤り	目的地正誤	正しく目的地にたどり着けたかどうか	正・誤	―	―	―	位置
	目的地ズレ	目的地の何本隣の道で終了したか	±本	―	―	―	位置
	目的地予測正誤	目的地があると予測または探索した道が目的地と合致するか	正・誤	―	―	―	発言・態度
	目的地予測ズレ	目的地があると予測または探索した道は目的地の何本隣か	±本	―	―	―	発言・態度
	目的地決定理由	目的地を決定した理由（複数回答）	0,1(複数)	―	―	―	事後聞取り
	L1発見不調	L1の発見が遅れたまたは発見できなかった人数	人	―	―	―	発言・態度
	L2発見不調	L1の発見が遅れたまたは発見できなかった人数	人	―	―	―	発言・態度
時間	所要時間	信号待ち等の時間を除いて移動にかかった時間	秒	●	●	●	位置・時間
	ロス時間	探索等の被験者の都合で止まったり、最短ルートから外れた時間	秒	●	●	↑	位置・時間
	歩行速度	最短距離÷（所要時間－ロス時間）	m/秒	●	●	―	位置・時間
不安	不安時間	現在地確信度が″△″か″×″の時間	秒	●	●	●	歩行中聞取り
	加重不安時間	現在地確信度が″△″の時間＋″×″の時間*2	秒	○	○	●	歩行中聞取り
	目的地不安度	終了時の目的地到着の不安度　″○″=0, ″△″=1, ″×″=2	0,1,2	―	―	―	事後聞取り
ナビ負荷	地図閲覧時間	地図を見た時間	秒	●	●	○	態度
	自主発言回数	質問の返答ではなく被験者自身が発言した回数	回	●	●	○	発言
ナビ方略	行き方のプラン	歩行前に聞いた、S→L2, L2→Gの行き方のプラン（複数回答）	0,1(複数)	―	―	―	事前聞取り
	発言対象	LM・道・距離のどれに対する発言か記録		●	●	―	発言
	目的地決定理由	目的地を決定した理由（複数回答）	0,1(複数)	―	―	―	事後聞取り

●：分析対象　○：非分析対象　―：定義不能　↑所要時間と同一

3.2.5. 実験対象地

実験対象地の選定に際し、以下の条件を設定した。

① グリッド状の道路ネットワークが広範囲に広がっていること

② 様々な幅員の道が混在していること

③ 分かりづらい LM が多数存在していること

④ 信号の密度が中程度なこと

⑤ 都心や柏キャンパスからの交通の便が良いこと

この条件を元に Google Maps の Street View 等を利用して 23 区内を探し、台東区の新御徒町駅周辺を実験対象地として選定した。

3.2.6. 描画方法

描画方法を以下のように統一した。

(1) 描画範囲

① 横道とスタートの後方は約 40m 程度まで描画

② ゴールの前方は最初の道まで描画

(2) 縮尺・回転

① 1:12500 で統一

② スケールを地図の横に描画

③ 進行方向を上向きに回転

(3) 書式・印刷

① グレースケールで描画

② 実際に通るルートを黒、横道や前後を灰色で描画

③ 建物・信号・スタート・ゴールのシンボルを設定

④ 建物名の文字は「DFP 平成丸ゴシック」の 5pt

⑤ インクジェットプリンタで普通紙に印刷

3.2.7. 被験者の設定

実験値・被験者の集めやすさの都合から、18～29 歳の大学生または社会人男女とした。描画群と省略群の数を 15 人以上にするため、コース数の倍数である 32 人に依頼した。依頼にあたって、実験地への土地勘が無いことを確認した。

3.2.8. 被験者への地図の割り当てパターン

以下の条件を満たすパターンをコンピュータで生成し、被験者 32 人にランダムに割り当てた（表 4)。

・被験者は全てのコースを 1 回ずつ回る。

・被験者はコース 1→2→…7→8→1→2…の順に回るが、
最初に回るコースは被験者によって異なり、8 コース回った時点で終了する。

・コース i を j 番目に描画地図を持って回る人は常に 2 人、
同じく省略地図を持って回る人は常に 2 人である。

表 4 地図配布パターン

被験者ID	コース							
	1	2	3	4	5	6	7	8
1	省1	省2	描3	省4	描5	省6	描7	描8
2	省3	描4	省5	省6	描7	省8	描1	描2
3	省5	省6	描7	描8	省1	省2	描3	描4
4	省7	描8	省1	描2	省3	省4	描5	描6
5	省3	省4	描5	省6	描7	描8	省1	描2
6	省1	描2	省3	省4	描5	描6	省7	描8
7	省7	省8	描1	描2	省3	描4	省5	描6
8	省5	描6	省7	描8	省1	描2	省3	描4
9	省2	描3	省4	描5	省6	描7	省8	描1
10	描4	省5	省6	描7	省8	描1	省2	描3
11	省6	描7	描8	省1	省2	描3	省4	描5
12	描8	省1	描2	省3	省4	描5	省6	描7
13	省4	描5	省6	描7	描8	省1	省2	描3
14	描2	省3	省4	描5	描6	省7	省8	描1
15	省8	描1	描2	省3	描4	省5	省6	描7
16	描6	省7	描8	省1	描2	省3	省4	描5
17	省6	描7	省8	描1	省2	描3	描4	省5
18	描8	省1	省2	描3	省4	描5	描6	省7
19	省2	描3	描4	省5	省6	描7	描8	省1
20	描4	省5	描6	省7	省8	描1	描2	省3
21	省8	描1	省2	描3	描4	省5	描6	省7
22	描6	省7	省8	描1	描2	省3	描4	省5
23	省4	描5	描6	省7	描8	省1	描2	省3
24	描5	省6	描7	省8	描1	省2	描3	省4
25	描2	省3	描4	省5	描6	省7	描8	省1
26	描7	描8	省1	省2	描3	省4	描5	省6
27	描1	省2	描3	描4	省5	省6	描7	省8
28	描3	描4	省5	描6	省7	省8	描1	省2
29	描7	省8	描1	省2	描3	描4	省5	省6
30	描5	描6	省7	省8	描1	描2	省3	省4
31	描3	省4	描5	描6	省7	描8	省1	省2
32	描1	描2	省3	描4	省5	描6	省7	省8

凡例 「省3」: 省略地図を持って、3番目にそのコースを回る

3.3. 歩行実験のコース選定

3.3.1. 各コースの特徴

表 1 の状況設定に基づき、表 5 のようにコースを設定した。色を塗ったマスの部分が、積極的にコントロールした部分である。目的地の目印が異なる性質の物同士の比較に加え、表 5 の矢印の部分の性質を変えて比較できるようにした。

表 5 各コースの特徴

コース		目的地付近の目印			信号描画	距離(m)	道の幅員(m)	
No.	通称	目的地の目印	目的地の目印表記	目的地の奥の目印表記			ルート	目的地横道
1	細い道	無（細い道）	–	–	有・非表示	213	10	5.5
2	広い道	広い道	–	–	無	362	10	20
3	信号	信号	信号マーク	–	有・表示	270	10	10
4	明瞭建物	明瞭な建物	「バーバー内田」	–	無	172	10	5
5	看板無	看板の無い建物	「大道」	–	無	212	5.5	5.5
6	看板無・前信号	看板の無い建物	「アソルティ鳥越」	–	有・表示	270	25.5	2.5
7	看板無・奥建物	看板の無い建物	「中川荘」	「駐車場」	無	290	6.5	6.5
8	別の建物	実在しない建物	「パレットプラザ」	–	有・非表示	267	10	3

3.3.2. コース図一覧

原寸のコース図を図 3 に示す。

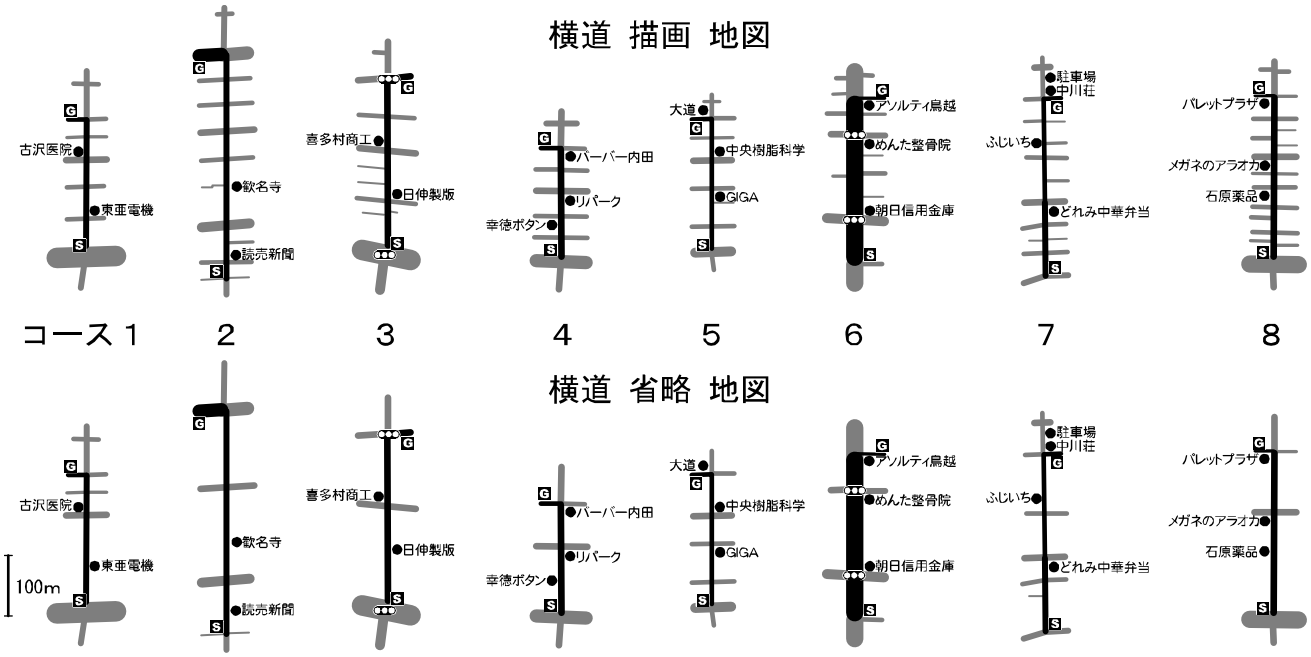

図 3 歩行実験に用いたコース図

3.4. ナビゲーション能力に関する質問・課題

3.4.1. ナビゲーション能力の評価指標に関する検討

ナビゲーション能力は、行き方のプランを適切に決める能力、地図と現在地を正しく対応させる能力、情報の取捨選択を適切に行う能力、方向感覚など、様々な能力によって成り立っている。この能力を多面的にとらえるため、一般的に方向感覚やナビゲーション全般の自己評価を調べるために用いられる「方向感覚質問紙（SDQ-S)」(竹内,1992)に加え、写真と地図の対応の課題のを作成し、その得点を調べることにした。

3.4.2. 方向感覚質問紙（SDQ-S）

SDQ-S の質問紙を表 6 に示す。５段階評価とした。

表 6SDQ-S のアンケート用紙

		←あてはまる				あてはまらない→
1	知らない土地へ行くと、とたんに東西南北が分からなくなる。	5	4	3	2	1
2	知らないところでも東西南北をあまり間違えない。	5	4	3	2	1
3	道順を教えてもらうとき「左、右」で指示してもらうと分かるが、「東西南北」で指示されると分からない。	5	4	3	2	1
4	電車（ 列車） の進行方向と東西南北で理解することが困難。	5	4	3	2	1
5	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。	5	4	3	2	1
6	ホテルや旅館の部屋に入るとその部屋がどちら向きか分からない。	5	4	3	2	1
7	事前に地図を調べていても始めての場所へ行くことはかなり難しい。	5	4	3	2	1
8	地図上で自分のいる位置をすぐに見つけることができる。	5	4	3	2	1
9	頭の中に地図のイメージをいきいきと思い浮かべることができる。	5	4	3	2	1
10	ところどころの目印を記憶する力がない。	5	4	3	2	1
11	目印となるものを見つけられない。	5	4	3	2	1
12	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。	5	4	3	2	1
13	景色の違いを区別して覚えることができない。	5	4	3	2	1
14	特に車で右折左折を繰り返して目的地に着いたとき、帰り道はどこでどう曲がったらよいか分からなくなる。	5	4	3	2	1
15	自分がどちらに曲がってきたかを忘れる。	5	4	3	2	1
16	道を曲がるところでも目印を確認したりしない。	5	4	3	2	1
17	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ことが多い。	5	4	3	2	1
18	住宅地で同じような家が並んでいると、目的の家が分からなくなる。	5	4	3	2	1
19	見掛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。	5	4	3	2	1
20	2 人以上だと人についていって疑わない。	5	4	3	2	1

3.4.3. 写真地図対応課題

図 4 のような写真と対応する地図を、４枚の中から選ぶ課題を計８問出題した。制限時間は５分とし、問題毎の時間配分や見直しは自由とした。正解の地図を選んだ場合に２点、正解と１箇所違う地図を選んだ場合は１点、２箇所違う地図を選んだ場合は０点として、計 16 点満点で評価した。

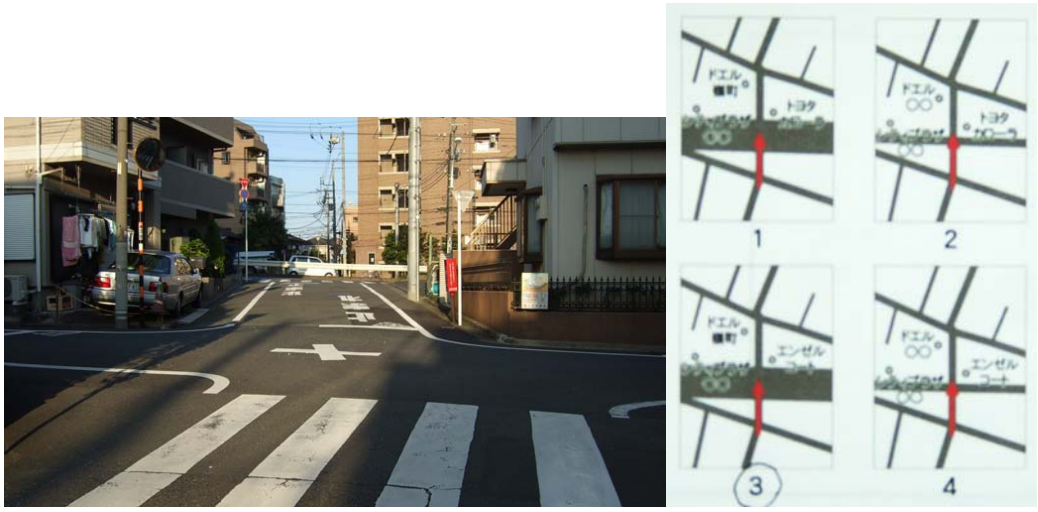

図 4 写真地図対応課題の図

3.5. 地図への利用者からの評価

表 1 の３項目について、Q1,2 は実験の冒頭に全コースまとめて、Q3 は各コースの歩行終了後に答えてもらった。

表 7 地図への利用者からの評価アンケート

Q1	Q2	Q3
確実に目的地に行けそうですか？	ナビゲーションにあたって、横道の描画量は適切ですか？	ナビゲーションにあたって、横道の描画量は適切でしたか？
・とても自信あり ・やや自信あり ・どちらとも言えない ・やや不安 ・とても不安	・多すぎる ・やや多い ・ちょうど良い ・やや少ない ・少なすぎる	・多すぎた ・やや多かった ・ちょうど良い ・やや少なかった ・少なすぎた

3.6. 実験の結果

実験結果の概要を表 8 に示す。

表 8　実験結果の概要

項目		結果
日時		2008 年 10 月 22 日～12 月 1 日　の 10:00～16:30
被験者	男女別人数	男性 30 名　女性 2 名　計 32 名
	年齢	19～27 歳
	構成	東京大学・大学院生　23 名 他大学生　6 名 社会人（東大卒）　2 名 社会人（他大卒）　1 名
	方向感覚自己評価の点数	平均 2.3 点　標準偏差 14.2 点 （-40～40 点で評価）

男性、東京大学の学生・卒業生に偏ったが、方向感覚の自己評価は中立付近で十分ばらついており、被験者として問題ないことを確認した。

第 4 章
横道の描画群と省略群の比較分析

4.1. 分析の方針

4.1.1. 除外値

検定に不都合な外れ値を散布図で確認して除外した。また、コース６にて見つからないことを前提としていた看板を発見していたサンプルや、コース２・６で目的地に到達せず手前で終了したサンプルを、時間帯に合わせて除外した（表 9）。

表 9　除外値の一覧

変数分類	変数	時間帯 S L2	時間帯 L2 G	時間帯 G F
誤り	目的地正誤	ビル名発見, 外れ値1		
	目的地ズレ	ビル名発見, 外れ値1		
	目的地予測正誤	外れ値1,2		
	目的地予測ズレ	外れ値1,2		
	目的地決定理由	ビル名発見, 外れ値1		
	L1発見不調			
	L2発見不調			
時間	所要時間	外れ値3	外れ値1,2,3 目的地不到達	外れ値1 目的地不到達
	ロス時間		外れ値1,2 目的地不到達	―
	歩行速度	外れ値3	外れ値1,2,3 目的地不到達	―
不安	不安時間	外れ値4	外れ値1,2,4 目的地不到達	外れ値1,4 目的地不到達
	加重不安時間	―	―	外れ値1,4 目的地不到達
	目的地不安度	外れ値1,4		
ナビゲーション作業負荷	地図閲覧時間		外れ値1,2 目的地不到達	―
	自主発言回数		外れ値1,2 目的地不到達	―

除外値	説明	件数
外れ値1	コース4で目的地の建物名を誤読して通過に気づかず	1
外れ値2	コース4で目的地の建物名の誤読に目的地直前で気づく	1
外れ値3	明らかな早歩き	1
外れ値4	極端な不安傾向（1人・全コース）	8
ビル名発見	コース6で目的地のビル名を発見した	11
目的地不到達	コース2,6で目的地に到達する手前で終了した	8

4.1.2. 検定方法

正誤の差の検定には、フィッシャーの正確確率検定を用いた。

その他の変数の検定の手法として、①等分散仮定のｔ検定　②不当分散仮定のｔ検定　③

マン・ホイットニーの U 検定（正確確率検定）　の３つを併用した。使い分けの基準は以下の通りである。

・2 群をシャピロ・ウィルク検定で正規性の検定（α=0.05）
　→どちらか、あるいは両群が棄却
　　→　③マン・ホイットニーの U 検定（正確確率検定）
　→両群棄却されず
　　→・F 検定で等分散性の検定（α=0.05）
　　→棄却
　　→②不等分散仮定の t 検定
　　→棄却されず
　　→①等分散仮定の t 検定

4.1.3. 有意性の扱いについて

本実験では、各群のサンプル数が最大 n=16 と少なく、分布が歪で分散も大きいため有意差が出にくくなっている。そこで検定表の上では、5%有意に加えて 10%有意も併記した。

また、横道の省略による悪化・良化の傾向に合わせて着色をした。その際は、全体的な傾向を見やすくするため、有意でない場合も P 値が 0.3 未満のものについても着色した。

表記の意味を表 10 に示す。

表 10　検定結果の有意性の表記

表記	意味
++, −−	5%有意(符号は「省略群の平均値−描画群の平均値」の符号)
+, −	10%有意(符号は「省略群の平均値−描画群の平均値」の符号)
(P値)	選択された検定方法
	省略群の方が有意に悪化
	〃　　良化
	省略群の方が悪化の傾向(P値が0.3未満)
	良化の傾向(P値が0.3未満)

4.2. 目的地の正誤についての分析

4.2.1. 結果とその検定

各変数の結果とその検定結果を以下に示す。結果の解釈については、4.2.4 でコース毎に行う。

表 11 目的地の判断に誤った人数の検定

コース		横道		正確確率検定 P値
		描画	省略	
1	細い道	0 n=16	0 n=16	1.000
2	広い道	0 n=16	6 n=16	0.018 ++
3	信号	0 n=16	0 n=16	1.000
4	明快建物	0 n=15	0 n=16	1.000
5	看板無	0 n=16	9 n=16	0.001 ++
6	看板無・前信号	3 n=12	3 n=9	1.000
7	看板無・奥建物	1 n=16	4 n=16	0.333
8	別の建物	2 n=16	9 n=16	0.023 ++

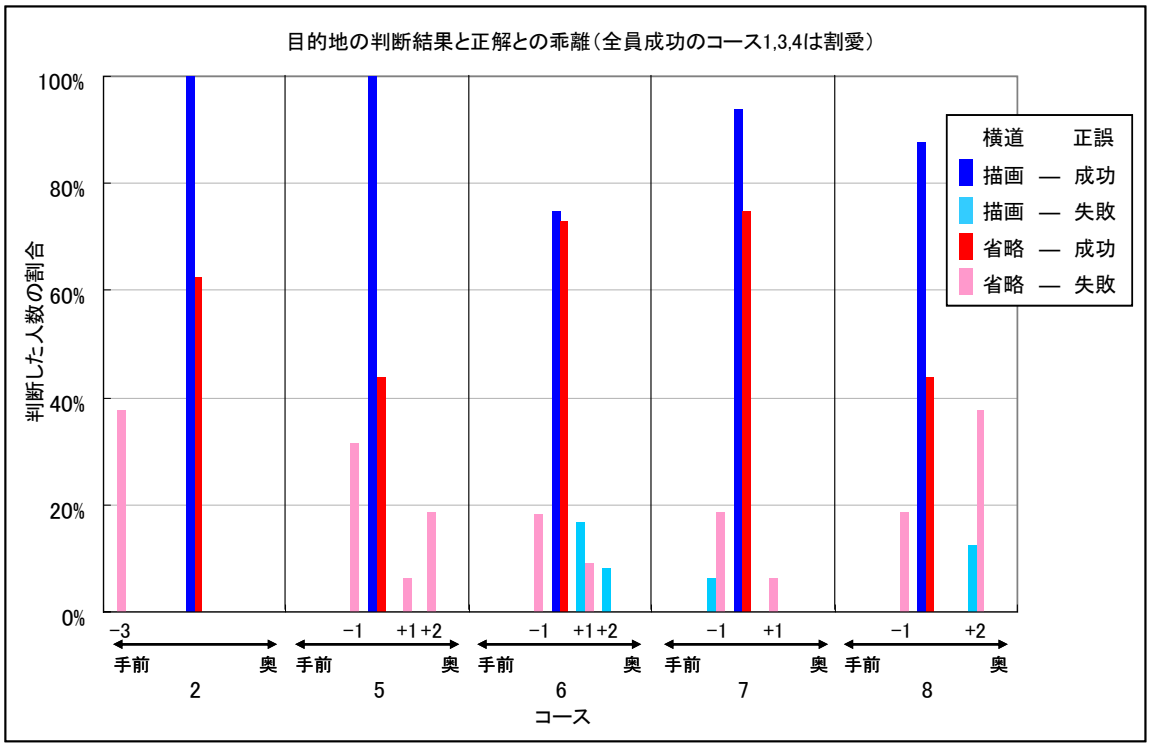

図 5　目的地の判断結果と正解との乖離の分布

表 12 目的地の予測を誤った人数の検定

コース		横道 描画		横道 省略		正確確率検定 P値
1	細い道	0	n=16	1	n=16	1.000
2	広い道	0	n=16	8	n=16	0.001 ++
3	信号	0	n=16	0	n=16	1.000
4	明快建物	0	n=14	3	n=16	0.228
5	看板無	0	n=16	12	n=16	0.000 ++
6	看板無・前信号	7	n=16	13	n=16	0.066 +
7	看板無・奥建物	4	n=16	9	n=16	0.149
8	別の建物	5	n=16	15	n=16	0.001 ++

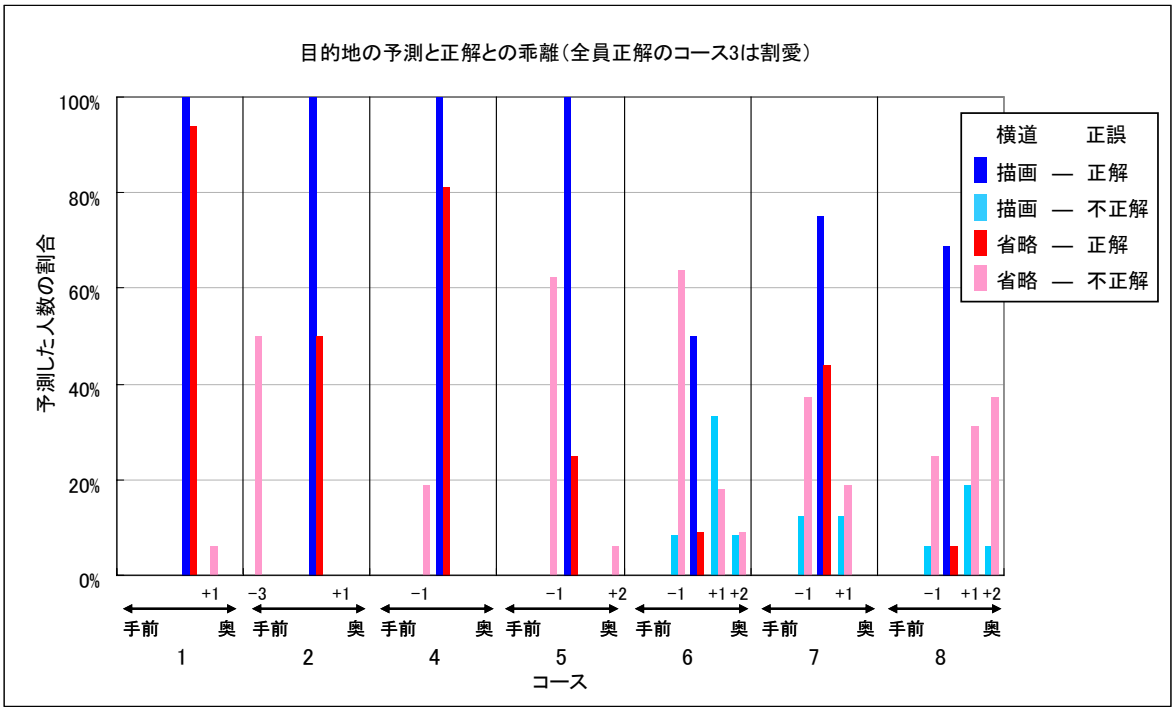

図 6　目的地の予測と正解との乖離の分布

表 13　予測・探索範囲の検定

道何本分の範囲を探索したか

変数名	コース	横道	n	平均	SD	正規性 P値	F検定 P値	t検定 P値	t検定 (不等分散)P値	U検定 P値	省略−描画 平均の差	省略効果の 有意性
予測・探索	1	描画	16	0.0	0.0	NA ＊	0.000 ++	0.178	0.188	0.484	0.2	
範囲	細い道	省略	16	0.2	0.5	0.000 ＊						
	2	描画	16	0.0	0.0	NA ＊	0.000 ++	0.000 ++	0.001 ++	0.001 ++	1.6	++
	広い道	省略	16	1.6	1.5	0.000 ＊						
	3	描画	16	0.1	0.3	0.000 ＊	0.000 −−	0.325	0.333	1.000	−0.1	
	信号	省略	16	0.0	0.0	NA ＊						
	4	描画	14	0.0	0.0	NA ＊	0.000 ++	0.093 +	0.083 +	0.228	0.2	
	明快LM	省略	16	0.2	0.4	0.000 ＊						
	5	描画	16	1.7	1.4	0.058	0.477	0.071 +	0.072 +	0.082 +	0.8	+
	看板無	省略	16	2.6	1.2	0.021 ＊						
	6	描画	16	2.2	1.6	0.291	0.215	0.699	0.699	0.785	0.2	
	看板無・前信号	省略	16	2.3	1.1	0.233						
	7	描画	16	1.0	1.3	0.000 ＊	0.976	0.159	0.159	0.096 +	0.7	+
	看板無・奥建物	省略	16	1.7	1.4	0.108						
	8	描画	16	2.1	1.3	0.275	0.510	0.133	0.134	0.189	0.7	
	別の建物	省略	16	2.7	1.1	0.337						

表 14　目的地決定理由

コース	横道	目的地決定理由(複数回答　回答者数 / 該当者数)													
		成功　群							失敗　群						
		LM		道				距離	LM		道				距離
		目的地	奥	本数	幅	形状	対岸		目的地	奥	本数	幅	形状	対岸	
1	描画	0 /16		16 /16	3 /16	0 /16		7 /16	/0		/0	/0	/0		/0
LM無し	省略	0 /16		15 /16	2 /16	0 /16		8 /16	/0		/0	/0	/0		/0
2	描画	0 /16		13 /16	16 /16	4 /16		2 /16	/0		/0	/0	/0		/0
広い道	省略	0 /10		3 /10	8 /10	1 /10		6 /10	0 /6		3 /6	5 /6	2 /6		3 /6
3	描画	14 /16		9 /16	5 /16	3 /16		2 /16	/0		/0	/0	/0		/0
信号	省略	16 /16		0 /16	0 /16	2 /16		6 /16	/0		/0	/0	/0		/0
4	描画	15 /15		7 /15	2 /15	0 /15		2 /15	/0		/0	/0	/0		/0
明瞭建物	省略	16 /16		0 /16	0 /16	0 /16		0 /16	/0		/0	/0	/0		/0
5	描画	2 /16		14 /16	4 /16	1 /16		5 /16	/0		/0	/0	/0		/0
看板無	省略	4 /7		0 /7	1 /7	0 /7		5 /7	2 /9		5 /9	2 /9	0 /9		4 /9
6	描画	2 /9		8 /9	2 /9	0 /9	4 /9	1 /9	2 /3		0 /3	0 /3	0 /3	1 /3	3 /3
看板無・前信号	省略	5 /6		0 /6	2 /6	0 /6	0 /6	4 /6	0 /3		2 /3	1 /3	0 /3	0 /3	1 /3
7	描画	7 /15	15 /15	13 /15	4 /15	0 /15		0 /15	1 /1	1 /1	1 /1	0 /1	0 /1		0 /1
看板無・奥LM	省略	8 /12	8 /12	3 /12	3 /12	0 /12		4 /12	0 /4	4 /4	3 /4	0 /4	0 /4		1 /4
8	描画	4 /14		12 /14	2 /14	5 /14		2 /14	2 /2		1 /2	0 /2	1 /2		0 /2
別のLM	省略	4 /7		0 /7	3 /7	1 /7		5 /7	3 /9		0 /9	3 /9	1 /9		6 /9

表 15　L1・L2 の発見が遅れたまたは発見できなかった人数

コース	LM	横道 描画		横道 省略	
1	L1	0	n=16	0	n=16
細い道	L2	0	n=16	1	n=16
2	L1	0	n=15	0	n=16
広い道	L2	1	n=15	1	n=16
3	L1	1	n=15	0	n=14
信号	L2	0	n=16	0	n=15
4	L1	0	n=14	0	n=14
明快LM	L2	2	n=16	2	n=15
5	L1	0	n=16	0	n=16
看板無	L2	0	n=16	0	n=16
6	L1	0	n=14	0	n=16
看板無･前信号	L2	0	n=16	2	n=16
7	L1	0	n=16	1	n=16
看板無･奥建物	L2	0	n=16	1	n=16
8	L1	2	n=16	1	n=16
別の建物	L2	2	n=16	1	n=16

いずれも有意差無し

4.2.2.　コース３についての扱い

4.2.3.　検定結果の一覧

目的地正誤に関する変数における、描画群と省略群との差の検定結果を表 16 にまとめた。

表 16 目的地正誤に関する変数における描画群と省略群との差の検定結果

変数分類	変数	コース 1 細い道	2 広い道	3 信号	4 明快LM	5 看板無	6 看板無･前信号	7 看板無･奥建物	8 別の建物
誤り	目的地誤り								
	目的地予測正誤								
	目的地不安度								
	L1発見不調								
	L2発見不調								

塗り分けの凡例

描画群との比較	5%有意	10%有意	30%
悪化			
良化			

明快なLMがある場合

4.2.4.　結果の解釈

(1)　明瞭な LM が無い場合の「誤り」について（仮説２A の検証）

７つの対象コースのうち、目的地誤りについて３コースで 5%有意な差が見られた。

① コース１（誤り有意差無し（全員成功）・予測有意差無し）

全員が成功し、予測も省略群の１名を除き全員が正解している。「省略があるはず」と誤解して目的地を通過した１名を除き、目的地の決定理由に「道の本数」を挙げている。描画群も省略群も、L2～目的地の間に道の省略は無い。

以上から、前半の横道の省略に関わらず、目的地とその直前の道が細くても、後半に省略がされていなければ、最終的に数え間違うことはないと考えられる。

② コース２（誤り５%有意・予測５％有意）

描画群の全員成功に対し、省略群では６人が失敗している。失敗者の全員が、目的地の３本手前の道で終了している。また、省略群の 16 人のうち８人が、同じく目的地の３本手前の道が目的地と予測している。

省略群には、L2 通過後、中幅の道と広い道（目的地）が描かれているが、実際は L2 と中幅の道の間に細幅の道がある。そのため、「１本道を通過した後の、それより広い道が目的地」という相対的な幅員と道の本数を元にしたプランには、目的地の 3 本手前の道が合致してしまう。

③ コース３（誤り有意差無し（全員成功）・予測有意差無し（全員正解））

目的地判断・予測ともに全員が成功・正解している。描画群の２名以外の全員が、目的地の決定理由に信号を挙げている。

ただし、目的地の奥にもう１つ信号が見えるため、それについて言及したのが描画群４名、省略群７名いた。信号が全て描いてない可能性を被験者が意識していたと考えられる。このように信号が目印として有効に機能するためには、信号が全て描かれている必要があることが分かる。

④ コース５（誤り５%有意・予測５％有意）

描画群の全員成功に対し、省略群では半数以上の９名が失敗している。省略群の失敗者のうち８名は１本手前の道で終了している。目的地の予測は、描画群の全員成功に対し、失敗群は 10 名が１本手前、１名が２本奥と予測している。省略群の失敗者のうち５名は目的地決定理由に「道の本数」を挙げ、L2 と目的地の間の道の省略に最後まで気づかなかった。一方描画群では、14 人が目的地決定理由に「道の本数」を挙げており、省略されていなければ道の本数の情報が有効と考えられる。

このように、分かりづらい LM を目印にした場合、横道の省略により誤りが増加すると考えられる。

⑤ コース６（誤り有意差無し・予測 10%有意）

描画群は 12 名中３名、省略群は９名中３名失敗しており、有意な差は出なかった。し

かし予測の正誤、および予測・探索範囲では 10%有意で省略群の結果が悪く、目的地候補の絞り込みはしにくかったと言える。

コース５と比べて描画群の成績が悪いのは、幹線道路故に相対的に目立たない細い横道の本数を数える意識が低くなったからと推測される。実際、描画群で失敗した３人全員、目的地決定理由に「道の本数」を挙げていない。

一方、コース５に比べて省略群の成績が良いのは、目的地 LM の「アソルティー鳥越」（店舗とマンションの複合ビル）という名前が、コース５の「大道」（町工場）に比べて、LM の様子をイメージしやすかったからと推測される。実際、省略群で成功した６名のうち５名が目的地決定理由に「LM」を挙げている。

このように、道が目立ちにくい、名前から比較的イメージしやすい、という要因により、横道の省略による誤りへの悪影響は小さくなると考えられる。

⑥ コース７（誤り有意差無し・予測有意差無し）

失敗者数は描画群の 1/16 に対し省略群が 4/16、予測の不正解者数は描画群の 4/16 に対し省略群が 9/16 と、いずれも省略群の方が悪い結果が出ているが、有意差には至らなかった。

地図に描いた目的地の奥の LM（駐車場）は、場所の同定に有効だったと考えられる。目的地の手前に典型的な月極駐車場があり、目的地の奥にある駐車場はビル付属の分かりづらいものであり、場所の同定力は低いにも関わらず、両群の全員が目的地の決定理由に「奥の駐車場」を挙げている。分かりづらい LM も２つあれば一定の場所同定力があると考えられる。

成功者のうち目的地決定の理由に「LM」を挙げた人の割合は、描画群 7/15、省略群 8/12 と、コース 5 に比べて増えている。「入居者募集」の看板をヒントにしたり、軒裏の生活感を確認した被験者もいた。目的地 LM の「中川荘」（１階が車庫の古いアパート）という名前が LM の様子をイメージしやすかったと考えられる。

このように、２つ LM が描かれている、名前から比較的イメージしやすい、という要因により、横道の省略による誤りへの悪影響は小さくなると考えられる。

⑦ コース８（誤り５%有意・予測５％有意）

失敗者数は描画群の 2/16 に対し省略群が 9/16、予測の不正解者数は描画群の 5/16 に対し省略群が 15/16 と、いずれも省略群の方が有意に悪い結果が出ている。

地図には現地と全く違う店の名前が描いてあったにも関わらず、コース５と同傾向の結果となった。「パレットプラザ」という実際にはない目的地 LM を写真 DPE チェーン店と認識していた人が両群合わせて 5 名と少なく、目的地やその前後のビルが「パレットプラザ」なのではないかと疑っていた人が多かった。つまり、「現地とは別の LM 名が描いてある」という状況の再現を適切に行えなかったといえる。そのため、コース５の状

況設定の追試という性質が強くなってしまったと考えられる。

以上から、現地とは別の LM を目印にするという状況の再現が不適切であり、コース５と同様、分かりづらい LM を目印にした場合、横道の省略により誤りが増加すると言える。

(2) 明瞭な LM がある場合の「誤り」について（仮説３A の検証）

目的地・途中の LM１・LM2 の全ての変数において、描画群と省略群とで有意な差は見られなかった。

明瞭な LM がある所では、横道の省略により誤りが増加するとは言えない。

4.3. 時間と不安についての分析

4.3.1. 結果とその検定

各変数の結果とその検定結果を以下に示す。結果の解釈については、4.3.3 でコース毎に行う。

表 17　S→L2 の時間・不安に関する変数の検定結果

変数名	コース	横道	n	平均	SD	正規性 P値	F検定 P値	t検定 P値	t検定 (不等分散)P値	U検定 P値	省略−描画 平均の差	省略効果の有意性
所要時間_S_L2	1	描画	16	97.1	5.14	0.400	0.920	0.246	0.246	0.297	2.12	
	細い道	省略	16	99.2	5.01	0.684						
	2	描画	16	104	6.18	0.123	0.006 ++	0.118	0.122	0.150	5.88	
	広い道	省略	16	110	13.2	0.019 *						
	3	描画	16	104	6.73	0.104	0.945	0.834	0.834	0.963	0.5	
	信号	省略	16	104	6.61	0.425						
	4	描画	16	67.7	3.48	0.076	0.861	0.768	0.768	0.556	0.375	
	明瞭建物	省略	16	68.1	3.64	0.983						
	5	描画	16	101	5.92	0.037 *	0.771	0.132	0.132	0.325	−3.12	
	看板無	省略	16	97.8	5.48	0.329						
	6	描画	16	140	8.88	0.947	0.631	0.658	0.658	0.621	1.5	
	看板無・前信号	省略	16	142	10.1	0.409						
	7	描画	16	155	8.34	0.546	0.673	0.005 ++	0.006 ++	0.008 ++	9.56	++
	看板無・奥建物	省略	15	165	9.32	0.623						
	8	描画	16	117	8.2	0.073	0.627	0.005 −−	0.005 −−	0.004 −−	−8.25	−−
	別の建物	省略	16	109	7.21	0.498						
ロス時間_S_L2	1	描画	16	0	0	NA *	NaN	NaN	NaN	1.000	0	
	細い道	省略	16	0	0	NA *						
	2	描画	16	0.25	0.683	0.000 *	0.000 ++	0.089 +	0.098 +	0.057 +	3.38	+
	広い道	省略	16	3.62	7.64	0.000 *						
	3	描画	16	0.125	0.342	0.000 *	0.000 −−	0.154	0.164	0.484	−0.125	
	信号	省略	16	0	0	NA *						
	4	描画	16	0	0	NA *	NaN	NaN	NaN	1.000	0	
	明瞭建物	省略	16	0	0	NA *						
	5	描画	16	0	0	NA *	NaN	NaN	NaN	1.000	0	
	看板無	省略	16	0	0	NA *						
	6	描画	16	0	0	NA *	0.000 ++	0.325	0.333	1.000	1.25	
	看板無・前信号	省略	16	1.25	5	0.000 *						
	7	描画	16	0	0	NA *	0.000 ++	0.173	0.183	0.484	1.06	
	看板無・奥建物	省略	16	1.06	3.04	0.000 *						
	8	描画	16	1.81	4.53	0.000 *	0.000 −−	0.120	0.131	0.226	−1.81	
	別の建物	省略	16	0	0	NA *						
歩行速度_S_L2	1	描画	16	1.49	0.0787	0.433	0.773	0.239	0.239	0.297	−0.0322	
	細い道	省略	16	1.46	0.073	0.720						
	2	描画	16	1.39	0.074	0.541	0.243	0.353	0.354	0.307	−0.0295	
	広い道	省略	16	1.36	0.101	0.813						
	3	描画	16	1.45	0.0895	0.133	0.983	0.786	0.786	0.963	−0.00865	
	信号	省略	16	1.44	0.089	0.594						
	4	描画	16	1.44	0.0706	0.222	0.743	0.778	0.778	0.556	−0.00744	
	明瞭建物	省略	16	1.43	0.0769	0.955						
	5	描画	16	1.39	0.0794	0.046 *	0.992	0.126	0.126	0.325	0.0441	
	看板無	省略	16	1.44	0.0792	0.482						
	6	描画	16	1.47	0.0937	0.902	0.749	0.912	0.912	0.744	−0.00356	
	看板無・前信号	省略	16	1.47	0.0861	0.052						
	7	描画	16	1.4	0.0768	0.420	0.514	0.008 −−	0.008 −−	0.008 −−	−0.0728	−−
	看板無・奥建物	省略	15	1.33	0.0643	0.576						
	8	描画	16	1.39	0.0704	0.146	0.269	0.008 ++	0.008 ++	0.008 ++	0.084	++
	別の建物	省略	16	1.47	0.0943	0.827						
不安時間_S_L2	1	描画	15	0	0	NA *	0.000 ++	0.026 ++	0.028 ++	0.043 ++	7.44	++
	細い道	省略	16	7.44	12.3	0.000 *						
	2	描画	16	6.31	11	0.000 *	0.517	0.935	0.936	0.967	0.354	
	広い道	省略	15	6.67	13	0.000 *						
	3	描画	15	0	0	NA *	0.000 ++	0.121	0.119	0.226	3	
	信号	省略	16	3	7.27	0.000 *						
	4	描画	16	0.25	1	0.000 *	0.004 ++	0.380	0.394	0.475	0.55	
	明瞭建物	省略	15	0.8	2.24	0.000 *						
	5	描画	15	1.27	4.91	0.000 *	0.000 −−	0.457	0.475	0.742	−0.954	
	看板無	省略	16	0.312	1.25	0.000 *						
	6	描画	16	10.1	16.2	0.000 *	0.549	0.715	0.717	0.236	−2.33	
	看板無・前信号	省略	15	7.8	18.9	0.000 *						
	7	描画	16	8	16.3	0.000 *	0.001 ++	0.009 ++	0.014 ++	0.035 ++	31.7	++
	看板無・奥建物	省略	15	39.7	42.4	0.002 *						
	8	描画	15	16.9	24.6	0.001 *	0.000 −−	0.032 −−	0.045 −−	0.169	−14.2	
	別の建物	省略	16	2.69	6.11	0.000 *						

表 18　L2→G の時間・不安に関する変数の検定結果

変数名	コース	横道	n	平均	SD	正規性 P値	F検定 P値	t検定 P値	t検定 (不等分散)P値	U検定 P値	省略−描画 平均の差	省略効果の 有意性
所要時間_L2_G	1	描画	16	49.4	4.6	0.001 *	0.795	0.156	0.156	0.056 +	2.4	+
(秒)	細い道	省略	16	51.9	4.9	0.001 *						
	2	描画	16	149.0	7.5	0.924	0.000 ++	0.014 ++	0.063 +	0.002 ++	26.4	++
	広い道	省略	10	176.0	39.2	0.003 *						
	3	描画	16	85.6	9.5	0.098	0.293	0.962	0.962	1.000	0.2	
	信号	省略	16	85.8	12.5	0.008 *						
	4	描画	14	52.1	4.2	0.003 *	0.622	0.303	0.298	0.126	1.7	
	明瞭建物	省略	16	53.9	4.8	0.098						
	5	描画	16	53.4	3.9	0.036 *	0.053 +	0.220	0.222	0.506	2.4	
	看板無	省略	16	55.8	6.5	0.005 *						
	6	描画	16	47.1	4.5	0.989	0.000 ++	0.007 ++	0.010 ++	0.018 ++	9.3	++
	看板無・前信号	省略	16	56.4	12.0	0.060						
	7	描画	16	56.1	11.6	0.000 *	0.059 −	0.980	0.979	0.467	0.1	
	看板無・奥建物	省略	13	56.2	6.7	0.004 *						
	8	描画	16	80.4	7.4	0.040 *	0.967	0.314	0.314	0.218	−2.7	
	別の建物	省略	16	77.7	7.5	0.072						
ロス時間_L2_G	1	描画	16	0.8	3.3	0.000 *	0.000 −−	0.513	0.517	1.000	−0.6	
(秒)	細い道	省略	16	0.3	1.0	0.000 *						
	2	描画	16	0.0	0.0	NA *	0.000 ++	0.039 ++	0.123	0.014 ++	9.6	++
	広い道	省略	10	9.6	17.9	0.000 *						
	3	描画	16	1.7	4.4	0.000 *	0.061 +	0.658	0.659	1.000	0.9	
	信号	省略	16	2.6	7.2	0.000 *						
	4	描画	14	0.6	2.4	0.000 *	0.000 −−	0.293	0.336	0.467	−0.6	
	明瞭建物	省略	16	0.0	0.0	NA *						
	5	描画	16	0.0	0.0	NA *	0.000 ++	0.064 +	0.074 +	0.101	3.3	
	看板無	省略	16	3.3	6.8	0.000 *						
	6	描画	16	0.8	1.7	0.000 *	0.000 ++	0.027 ++	0.034 ++	0.057 +	5.9	+
	看板無・前信号	省略	16	6.8	10.1	0.000 *						
	7	描画	16	4.0	12.6	0.000 *	0.000 −−	0.521	0.500	0.949	−2.3	
	看板無・奥建物	省略	14	1.7	4.0	0.000 *						
	8	描画	16	0.3	1.3	0.000 *	0.000 ++	0.334	0.340	0.484	1.1	
	別の建物	省略	16	1.4	4.4	0.000 *						
歩行速度_L2_G	1	描画	16	1.42	0.07	0.616	0.243	0.018 −−	0.018 −−	0.031 −−	−0.08	−−
(m/秒)	細い道	省略	16	1.34	0.10	0.014 *						
	2	描画	16	1.47	0.07	0.976	0.006 ++	0.010 −−	0.036 −−	0.008 −−	−0.13	−−
	広い道	省略	10	1.34	0.16	0.233						
	3	描画	16	1.44	0.12	0.793	0.653	0.746	0.746	0.933	0.01	
	信号	省略	16	1.45	0.13	0.136						
	4	描画	14	1.46	0.07	0.182	0.077 +	0.122	0.112	0.093 −	−0.06	
	明瞭建物	省略	16	1.40	0.12	0.444						
	5	描画	16	1.35	0.10	0.030 *	0.838	0.531	0.531	0.518	0.02	
	看板無	省略	16	1.38	0.09	0.345						
	6	描画	16	1.41	0.12	0.505	0.916	0.033 −−	0.033 −−	0.067 −	−0.09	−−
	看板無・前信号	省略	16	1.32	0.12	0.259						
	7	描画	16	1.41	0.09	0.512	0.468	0.070 −	0.064 −	0.111	−0.06	−
	看板無・奥建物	省略	13	1.35	0.07	0.871						
	8	描画	16	1.34	0.11	0.188	0.914	0.094 +	0.094 +	0.070 +	0.07	+
	別の建物	省略	16	1.41	0.11	0.085						
不安時間_L2_G	1	描画	15	2.2	8.0	0.000 *	0.003 ++	0.290	0.283	0.595	5.6	
秒	細い道	省略	16	7.8	18.6	0.000 *						
	2	描画	16	11.6	28.3	0.000 *	0.000 ++	0.012 ++	0.063 +	0.016 ++	71.8	++
	広い道	省略	9	83.3	99.1	0.051						
	3	描画	15	1.5	4.4	0.000 *	0.000 ++	0.476	0.467	1.000	3.0	
	信号	省略	16	4.5	15.3	0.000 *						
	4	描画	14	0.0	0.0	NA *	0.000 ++	0.195	0.190	0.483	4.1	
	明瞭建物	省略	15	4.1	11.4	0.000 *						
	5	描画	15	7.9	12.3	0.000 *	0.164	0.003 ++	0.003 ++	0.006 ++	18.0	++
	看板無	省略	16	25.9	17.9	0.226						
	6	描画	16	9.6	15.0	0.000 *	0.116	0.010 ++	0.012 ++	0.014 ++	19.0	++
	看板無・前信号	省略	15	28.7	22.9	0.379						
	7	描画	16	13.9	24.8	0.000 *	0.541	0.557	0.549	0.441	5.1	
	看板無・奥建物	省略	13	19.0	20.7	0.009 *						
	8	描画	15	22.5	31.7	0.001 *	0.096 −	0.574	0.580	0.830	−5.4	
	別の建物	省略	16	17.1	20.3	0.002 *						

表 19　G→F の時間・不安に関する変数の検定結果

変数名	コース	横道	n	平均	SD	正規性 P値	F検定 P値	t検定 P値	t検定 (不等分散)P値	U検定 P値	省略−描画 平均の差	省略効果の 有意性
所要時間_G_F	1	描画	16	0.25	1	0.000 ＊	0.000 ++	0.144	0.155	0.226	19.7	
(秒)	細い道	省略	16	19.9	52.5	0.000 ＊						
	2	描画	16	0.312	1.25	0.000 ＊	0.000 ++	0.219	0.350	0.754	20.7	
	広い道	省略	10	21	66.4	0.000 ＊						
	3	描画	16	4.5	13.4	0.000 ＊	0.000 −−	0.188	0.198	0.226	−4.5	
	信号	省略	16	0	0	NA ＊						
	4	描画	15	0	0	NA ＊	NaN	NaN	NaN	1.000	0	
	明瞭建物	省略	16	0	0	NA ＊						
	5	描画	16	110	82.4	0.067	0.123	0.507	0.508	0.731	25	
	看板無	省略	16	135	124	0.001 ＊						
	6	描画	16	171	137	0.114	0.716	0.417	0.417	0.346	38.1	
	看板無・前信号	省略	16	209	124	0.374						
	7	描画	16	137	164	0.000 ＊	0.236	0.884	0.882	0.645	7.76	
	看板無・奥建物	省略	14	145	117	0.185						
	8	描画	16	191	118	0.513	0.340	0.284	0.285	0.396	52.2	
	別の建物	省略	16	243	151	0.563						
不安時間_G_F	1	描画	15	0	0	NA ＊	0.000 ++	0.167	0.164	0.226	17.4	
(秒)	細い道	省略	16	17.4	47.6	0.000 ＊						
	2	描画	16	0	0	NA ＊	0.000 ++	0.188	0.347	0.360	23.3	
	広い道	省略	9	23.3	70	0.000 ＊						
	3	描画	15	0	0	NA ＊	NaN	NaN	NaN	1.000	0	
	信号	省略	16	0	0	NA ＊						
	4	描画	15	0	0	NA ＊	NaN	NaN	NaN	1.000	0	
	明瞭建物	省略	15	0	0	NA ＊						
	5	描画	15	92.1	90.1	0.045 ＊	0.206	0.335	0.330	0.379	39.1	
	看板無	省略	16	131	127	0.002 ＊						
	6	描画	16	151	127	0.153	0.438	0.937	0.937	0.779	3.3	
	看板無・前信号	省略	15	155	103	0.577						
	7	描画	16	76.2	130	0.000 ＊	0.882	0.293	0.291	0.132	51.2	
	看板無・奥建物	省略	13	127	124	0.041 ＊						
	8	描画	15	173	124	0.671	0.322	0.353	0.349	0.598	49.2	
	別の建物	省略	16	222	162	0.454						
加重不安時間_G_F	1	描画	15	0	0	NA ＊	0.000 ++	0.167	0.164	0.226	17.4	
(秒)	細い道	省略	16	17.4	47.6	0.000 ＊						
現在地確信度	2	描画	16	0	0	NA ＊	0.000 ++	0.188	0.347	0.360	23.3	
″△″:1, ″×″:2	広い道	省略	9	23.3	70	0.000 ＊						
として時間を合計	3	描画	15	0	0	NA ＊	NaN	NaN	NaN	1.000	0	
	信号	省略	16	0	0	NA ＊						
	4	描画	15	0	0	NA ＊	NaN	NaN	NaN	1.000	0	
	明瞭建物	省略	15	0	0	NA ＊						
	5	描画	15	124	137	0.006 ＊	0.104	0.328	0.322	0.363	64.9	
	看板無	省略	16	189	214	0.001 ＊						
	6	描画	16	210	217	0.009 ＊	0.340	0.986	0.986	0.579	1.2	
	看板無・前信号	省略	15	211	168	0.070						
	7	描画	16	104	209	0.000 ＊	0.282	0.501	0.488	0.121	47.4	
	看板無・奥建物	省略	13	152	153	0.034 ＊						
	8	描画	15	235	227	0.033 ＊	0.300	0.310	0.306	0.494	99.5	
	別の建物	省略	16	334	301	0.063						

表 20 目的地不安度の検定

“○” = 0, “△”=1, “×”=2 として集計

変数名	コース	横道	n	平均	SD	正規性 P値	F検定 P値	t検定 P値	t検定 (不等分散)P値	U検定 P値	省略−描画 平均の差	省略効果の 有意性
目的地	1	描画	15	0.1	0.4	0.000 ＊	0.616	0.694	0.693	1.000	0.1	
不安度	細い道	省略	16	0.2	0.4	0.000 ＊						
	2	描画	16	0.0	0.0	NA ＊	0.000 ++	0.003 ++	0.007 ++	0.002 ++	0.6	++
	広い道	省略	15	0.6	0.7	0.001 ＊						
	3	描画	15	0.0	0.0	NA ＊	0.000 ++	0.341	0.333	1.000	0.1	
	信号	省略	16	0.1	0.3	0.000 ＊						
	4	描画	15	0.0	0.0	NA ＊	NaN	NaN	NaN	1.000	0.0	
	明快建物	省略	15	0.0	0.0	NA ＊						
	5	描画	15	0.6	0.6	0.001 ＊	0.932	0.027 ++	0.027 ++	0.030 ++	0.5	++
	看板無	省略	16	1.1	0.6	0.001 ＊						
	6	描画	12	0.7	0.8	0.005 ＊	0.804	0.326	0.319	0.319	0.3	
	看板無・前信号	省略	9	1.0	0.7	0.049 ＊						
	7	描画	16	0.4	0.5	0.000 ＊	0.974	0.382	0.382	0.479	0.2	
	看板無・奥建物	省略	15	0.6	0.5	0.000 ＊						
	8	描画	15	0.7	0.5	0.000 ＊	0.147	0.127	0.124	0.214	0.3	
	別の建物	省略	16	1.1	0.7	0.003 ＊						

4.3.2. 検定結果の一覧

時間帯毎の各変数の検定結果を表 21 に示す。

表 21 時間・不安に関する変数の検定結果

時間帯	変数分類	変数	コース 1 細い道	2 広い道	3 信号	4 明瞭建物	5 看板無	6 看板無・前信号	7 看板無・奥建物	8 別の建物
S↓L2	時間	所要時間								
		ロス時間								
		歩行速度								
	不安	不安時間								
L2↓G	時間	所要時間								
		ロス時間								
		歩行速度								
	不安	不安時間								
G↓F	時間	所要時間								
	不安	不安時間								
		加重不安時間								
	不安	目的地不安度								

塗り分けの凡例

描画群との比較	5%有意	10%有意	30%
悪化			
良化			

明瞭なLMがある場合

4.3.3. 結果の解釈

(1) 明瞭な LM が無い場合の L2→G の「時間」・「不安」について（仮説 2B・2C の検証）

① コース１の L2→G

省略群では、歩行速度が 5%有意、所要時間が 10%有意に悪化した。省略地図の S→L2 では目的地の道より広い横道が省略されており、省略の多い地図だと感じた被験者が、目的地やその手前の細い横道を、描かれている道なのかどうか疑いながら確認している様子が見られた。そのため、歩行時間に直すと３秒程度（48→51 秒）ではあるが、歩行速度が落ちたと考えられる。

② コース２の L2→G

省略群では、全変数が 5%有意に悪化した。省略群では、最終的には目的地に到達したものの、３本手前の道が目的地なのではないかと疑う様子が見られた。一方の描画群は、L2→G の距離が最長で、遠くに見える幹線道路が目的地だと全員が予測に成功していることから、全員がロス時間無しで、歩行速度も 1.47m/分と全時間帯で最高を記録している。

③ コース３の L2→G

明瞭な LM のあるコース４と同様、全変数について両群に有意な差は無かった。

④ コース５の L2→G

省略群では、不安時間が 5%有意に悪化した。省略地図では目的地は L2 から１本目の道と描いてあるため、地図では省略されている１本目の道に LM が無く、不安になりながら進む人が多かった。また、ロス時間についても U 検定の P 値=0.101 とわずかに有意にはならなかったものの、t 検定では 10%有意になっており、１本目の道で止まって確認する人が描画群の０人に対して省略群では４人いた。

歩行速度について有意差が出ていないのは、描画群の歩行速度が、L2→G では全コース中２番目に遅い 1.35m/秒に低下しているためである。目的地の LM である「大道」という名前から LM の様子がイメージしにくく、また目的地の LM の全容が比較的遠方から見えるため、描画群の方も慎重に LM を探した結果、歩国速度が低下したと考えられる。

⑤ コース６の L2→G

省略群では、所要時間・歩行速度・不安時間が 5%有意に、ロス時間が 10%有意に悪化した。省略地図では目的地は L2 から１本目の道と描いてあるため、地図では省略されている L2 から１本目の道が目的地ではないかと予測し（図 6)、不安になりながら進む人や、立ち止まって確認する人が多かった。

コース５に比べて省略群のロス時間が増加、歩行速度が低下している原因は、目的地の横道も、L2 から１本目の横道も幅が約 3m と狭くかったからと推測される。その２本の道の存在に気づかない、あるいは道なのかどうか疑う様子が見られることから、「道が２本ある」という状況がつかみきれない手探り状態のまま進み、ロス時間が増加・歩行速度が低下したと考えられる。

⑥ コース７の L2→G

省略群では、歩行速度が 10%有意に悪化した。目的地の奥に駐車場が描いてあるが、手前に駐車場があり、これを気にする様子が両群に見られた。省略群では、描画群とは異なり道の本数の情報が無いため、手前の駐車場が地図にある奥の駐車場でないという判断に慎重になる必要があり、歩行速度が低下したと考えられる。また、目的地の直前まで奥の駐車場は良く見えないため、それを描いた事による所要時間や不安へのプラスの影響は両群共にほとんど無かったと考えられる。

⑦ コース８の L2→G

省略群では、歩行速度が 10%有意に良化した。これは他のコースには見られない傾向である。また所要時間・不安時間も、有意ではないものの描画群の方が良い結果が出てい

る。描画群は、目的地が実際より+1～2 本奥の道だと予想する人が多い（図 6)。そのため比較的気楽に歩き、歩行速度がコース 5～7 に比べ高くなったと考えられる。一方の省略群は、L2 から目的地の間に十字路１つ以外に左右に T 字路が３つあるため、これらを慎重に数えながら歩いたために歩行速度がコース 5～7 に比べ低くなったと考えられる。

⑧ 全コースの目的地不安度について

全コースにおいて省略群の方が平均値が低く、コース２は 5%、コース５は 10%の有意な差があった。コース２においては、描画群が全員成功で不安度も”○”なのに対し、描画群は成功者 10 人の中でも 4 人が”△”、1 人が”×”と答えており、全区間を歩き、明らかに広い４車線道路を目前にしても、省略による不安の増加の影響が依然残っていることが分かる。

(2) 明瞭な LM が無い場合の G→F の「時間」・「不安」について（仮説 1B・1C の検証）

全てのコースにおいて、有意な差は出なかった。ただし、コース３以外では、全変数において省略群の方が悪い傾向にあり、サンプル数がもっと多ければ有意な差が出たと予想される。

(3) 明瞭な LM がある場合の L2→G の「時間」・「不安」について（仮説 2B・2C の検証）

① コース 4 の L2→G

省略群の歩行速度がやや低い傾向があるが、有意な差は無かった。

(4) 明瞭な LM がある場合の S→L2 の「時間」・「不安」について（仮説 3B・3C の検証）

① 各コースの S→L2 の特徴について

各コースの結果が分かれたのには、L1・L2 の認識のしやすさの違いと、S→L2 の横道の本数の違いが影響していると考えられる。各コースのそれらの特徴を表 22 に示す。

表 22　コース途中の LM の認識のしやすさと S→L2 の道の本数

コース	LM								S→L2の横道の本数(*2)		
	LM	LM名	張出し看板		張付け看板		その他特徴	遠方からの認識しやすさ(*1)	LM前の横道の省略	描画地図	省略地図	差
			有無	進行方向に対する向き	有無	進行方向に対する向き						
1	L1	東亜電機	○	対面	○	水平		○	省略	3	1	2
	L2	古澤医院	○	水平	○	水平	小さい古い医院	△				
2	L1	読売新聞	○	対面	○	水平		○		3	1	2
	L2	歓名寺	×		○	水平	手前に紛らわしい寺	×	省略			
3	L1	日伸製版	○	対面	○	水平		○		5	1	4
	L2	喜多村商工	×		○	水平		△				
4	L1	幸徳ボタン	○	対面	○	水平		○	省略	3	1	2
	L2	リパーク	○	対面	○	背面		○				
5	L1	GIGA	○	対面	○	水平		○		3.5	3	0.5
	L2	中央樹脂科学	×		○	対面		△				
6	L1	朝日信用金庫	○	対面	○	対面	信号あり	○		4	2	2
	L2	めんた整骨院	×		○	水平	信号あり	×				
7	L1	どれみ中華弁当	×		○	水平		△		6	3	3
	L2	ふじいち	×		○	水平		△	省略			
8	L1	石原薬品	○	対面	○	水平		○		6.5	1	5.5
	L2	メガネのアラオカ	×		○	背面		×				

(*1) ○:数十m手前　△:数m手前　×:ほぼ真横　で認識可能
(*2) 十字路を1、T字路を0.5として計算

② コース１の S→L2

省略群では、不安時間が 5%有意に悪化した。省略地図の S→L2 では、コース上の道(幅 10m)とさほど変わらない幅 8m の横道が省略されている。省略群では、この省略に言及した人が 11 人、省略に対する驚きや、省略され具合を測ろうとする発言をした人が８人おり、省略に違和感を持った人が多かったと言える。また、L2 も進行方向に対面する看板が無いため、10m 程度手前に来ないと LM 名が認識できず、医院としては小さく古い建物なため外観からの予測も困難なようだった。目的地に LM が無く、全員が「L2 から細い道を２本数える」というプランをしているにもかかわらず、L2 がすぐには見つからず、比較的広い道も省略されているので道の本数もあてにならないと感じたため、不安に感じる人が多かったと考えられる。

このように、LM の遠方からの認識しにくさと、横道の省略への違和感とが重なった状況では、横道の省略により不安が増加すると言える。

③ コース２の S→L2

省略群では、ロス時間が 10%有意に悪化した。L2（歓名寺）の手前には紛らわしい寺（覚音寺）がある。覚音寺の小さな看板を確認しに行き、「歓名寺」ではないために戸惑い立ち止まった人が、描画群の２人で停止時間がそれぞれ２秒だったのに対し、省略群では６人と多く、停止時間も 2,4,6,7,9,30 秒と長かったため、10%の有意差が出た。

省略群ではナビゲーションにおける LM の重要性が高いため、少しでも LM が分かりづらいと、それを必死に探すためロス時間が増えると言える。

④ コース７の S→L2

省略群では、歩行速度・所要時間・不安時間が 5%有意に悪化した。その理由は３つあると考えられる。

理由１：全コース中唯一、L1 が遠方から認識しづらいため：スタートしたばかりの時点では距離感や横道の描かれ方の把握ができておらず、省略群では L1 を実際より手前から L1 を探す人が半数いた（描画群は０人）。

理由２： L2 も遠方から認識しづらいため:進行方向に対面する看板が無いだけでなく、「ふじいち」という名前からどのような建物かイメージするのが難しく、また L2 の前に広い横道も無いので、場所の予測も困難である。

理由３：省略の閾値前後の幅の横道が多いため：似たような幅の道でも、省略されていたり描かれていたりするので、現地と地図の横道の対応付けが困難だったと考えられる。

このように、LM の遠方からの認識しやすさと横道の幅の状況によっては、横道を省略により、不安の増加だけでなく、歩行速度の低下に伴う所要時間も増加するといえる。

⑤ コース８の S→L2

省略群では、地図閲覧時間が 5%有意に短縮した。その理由は歩行速度が向上した理由と同様だと考えられる。

⑥ コース３・４・５・６の S→L2

全変数において、有意な差は無かった。

LM がある程度遠方から認識・予測しやすく、道の本数が極端に大きくなければ、横道の省略が所要時間や不安に影響を与えることは無いと言える。

4.4. ナビゲーション作業負荷についての分析

4.4.1. 結果とその検定

各変数の結果とその検定結果を以下に示す。結果の解釈は 4.4.3 でコース毎に行う。

表 23 S→L2 のナビゲーション作業負荷に関する変数の検定結果

変数名	コース	横道	n	平均	SD	正規性 P値	F検定 P値	t検定 P値	t検定 (不等分散)P値	U検定 P値	省略−描画 平均の差	省略効果の 有意性
地図閲覧時間_S_L	1	描画	16	24.1	11.9	0.019 *	0.083 −	0.072 −	0.074 −	0.083 −	−6.6	−
(秒)	細い道	省略	16	17.6	7.5	0.189						
	2	描画	16	19.5	10.4	0.587	0.412	0.096 +	0.097 +	0.130	7.1	+
	広い道	省略	16	26.6	12.9	0.189						
	3	描画	16	29.9	13.1	0.840	0.055 −	0.000 −−	0.000 −−	0.000 −−	−16.8	−−
	信号	省略	16	13.1	7.8	0.044 *						
	4	描画	16	18.6	8.7	0.719	0.362	0.082 −	0.083 −	0.071 −	−6.3	−
	明瞭建物	省略	16	12.3	11.0	0.051						
	5	描画	16	19.8	17.7	0.017 *	0.234	0.847	0.848	0.485	1.1	
	看板無	省略	16	20.9	12.9	0.374						
	6	描画	16	25.1	14.8	0.092	0.828	0.789	0.789	0.802	−1.4	
	看板無・前信号	省略	16	23.7	14.0	0.373						
	7	描画	16	43.9	26.2	0.908	0.125	0.195	0.196	0.258	−10.4	
	看板無・奥建物	省略	16	33.4	17.4	0.848						
	8	描画	16	32.0	18.7	0.368	0.126	0.092 −	0.094 −	0.140	−9.8	
	別の建物	省略	16	22.2	12.4	0.035 *						
自主発言回数_S_L	1	描画	16	6.0	2.6	0.731	0.112	0.429	0.430	0.454	−0.6	
(回)	細い道	省略	16	5.4	1.7	0.254						
	2	描画	16	4.8	2.4	0.426	0.609	0.946	0.946	0.889	0.1	
	広い道	省略	16	4.9	2.8	0.540						
	3	描画	16	6.6	3.3	0.733	0.461	0.103	0.103	0.128	−1.8	
	信号	省略	16	4.8	2.7	0.548						
	4	描画	16	5.1	2.1	0.360	0.720	0.173	0.173	0.221	−1.1	
	明瞭建物	省略	16	4.0	2.3	0.829						
	5	描画	16	5.3	3.2	0.079	0.075 −	0.514	0.515	0.888	−0.6	
	看板無	省略	16	4.6	2.0	0.762						
	6	描画	16	5.4	2.5	0.351	0.124	0.138	0.139	0.247	1.7	
	看板無・前信号	省略	16	7.1	3.7	0.074						
	7	描画	16	9.3	3.2	0.739	0.443	0.361	0.361	0.204	−1.2	
	看板無・奥建物	省略	16	8.1	4.0	0.022 *						
	8	描画	16	7.4	4.2	0.269	0.001 −−	0.217	0.222	0.372	−1.4	
	別の建物	省略	16	6.0	1.7	0.609						

表 24 L2→G のナビゲーション作業負荷に関する変数の検定結果

変数名	コース	横道	n	平均	SD	正規性 P値	F検定 P値	t検定 P値	t検定 (不等分散)P値	U検定 P値	省略−描画 平均の差	省略効果の 有意性
地図閲覧時間_L2_	1	描画	16	12.4	6.3	0.634	0.908	0.785	0.785	0.801	−0.6	
(秒)	細い道	省略	16	11.8	6.5	0.437						
	2	描画	16	28.1	15.5	0.271	0.186	0.020 ++	0.038 ++	0.058 +	18.6	++
	広い道	省略	10	46.7	22.6	0.528						
	3	描画	16	23.8	16.5	0.044 *	0.009 −−	0.006 −−	0.007 −−	0.003 −−	−13.6	−−
	信号	省略	16	10.2	8.1	0.082						
	4	描画	14	9.1	5.9	0.256	0.267	0.881	0.879	0.782	−0.4	
	明瞭建物	省略	16	8.8	8.1	0.026 *						
	5	描画	16	9.5	7.9	0.036 *	0.345	0.589	0.589	0.317	1.4	
	看板無	省略	16	10.9	6.2	0.897						
	6	描画	16	11.1	5.6	0.187	0.118	0.808	0.808	0.903	0.6	
	看板無・前信号	省略	16	11.7	8.5	0.051						
	7	描画	16	19.6	12.1	0.003 *	0.215	0.095 −	0.088 −	0.149	−6.7	
	看板無・奥建物	省略	14	12.9	8.6	0.714						
	8	描画	16	25.9	13.0	0.893	0.308	0.009 −−	0.009 −−	0.014 −−	−11.4	−−
	別の建物	省略	16	14.4	9.9	0.473						
自主発言回数_L2_	1	描画	16	2.7	1.8	0.003 *	0.951	0.239	0.239	0.126	0.8	
(回)	細い道	省略	16	3.4	1.8	0.611						
	2	描画	16	6.9	3.7	0.565	0.962	0.987	0.987	0.764	0.0	
	広い道	省略	10	6.9	3.7	0.262						
	3	描画	16	3.7	2.0	0.763	0.309	0.205	0.205	0.047 −−	−1.1	−−
	信号	省略	16	2.6	2.6	0.000 *						
	4	描画	14	2.9	1.6	0.781	0.409	0.734	0.730	0.447	−0.2	
	明瞭建物	省略	16	2.6	2.0	0.030 *						
	5	描画	16	3.3	2.3	0.671	0.560	0.934	0.934	0.952	−0.1	
	看板無	省略	16	3.3	2.0	0.103						
	6	描画	16	2.6	1.6	0.159	0.282	0.779	0.779	0.953	0.2	
	看板無・前信号	省略	16	2.8	2.1	0.137						
	7	描画	16	3.9	2.0	0.286	0.458	0.243	0.236	0.282	−0.8	
	看板無・奥建物	省略	14	3.1	1.6	0.243						
	8	描画	16	4.6	2.8	0.014 *	0.691	0.425	0.425	0.500	−0.8	
	別の建物	省略	16	3.8	2.5	0.371						

4.4.2. 検定結果の一覧

時間帯毎の各変数の検定結果を表 25 に示す。

表 25 時間・不安に関する変数の検定結果

時間帯	変数分類	変数	コース 1 細い道	2 広い道	3 信号	4 明瞭建物	5 看板無	6 看板無・前信号	7 看板無・奥建物	8 別の建物
S↓L2	ナビ負荷	地図閲覧時間								
		自主発言回数								
L2↓G	ナビ負荷	地図閲覧時間								
		自主発言回数								

塗り分けの凡例

描画群との比較	5%有意	10%有意	30%
悪化			
良化			

明瞭なLMがある場合

4.4.3. 結果の解釈

(1) 明瞭な LM が無い場合の L2→G のナビゲーション作業負荷について（仮説 2D の検証）

① コース２の L2→G について

省略群では、地図閲覧時間が 5%有意に増加した。目的地の３本手前が目的地と予測し、それを否定するために地図を慎重に見たからと考えられる。

② コース３の L2→G について

省略群では、地図閲覧時間・自主発言回数が 5%有意に減少した。目的地の LM である信号はスタート地点からでも認識できるほど目立つため、省略されていても安心して進めたと考えられる。描画群では、コース２に次いで L2→G の距離が長くて時間を持てあますのと、目的地直前にある小さな T 字路をチェックする人がいたために、地図閲覧時間・自主発言回数が有意に増えたと考えられる。

③ コース８の L2→G について

省略群では、地図閲覧時間が 5%有意に減少した。L1 が遠方から認識しやすく、また L2 も看板は分かりづらいものの前の横道が現地でも目立つため、省略地図でも地図をあまり見ずに安心して進めたと考えられる。一方描画地図では、描かれている横道の本数が多く、距離あたりの本数も多いため、頻繁に地図と現地との対応付けをしたくなったと考えられる。

④ コース１・５・６・７の L2→G について

全変数において有意な差は見られなかった。有意差の出たコースに比べ、L2→G の距離が 65～75m と短く、間に省略されている道も十字路１本だけなため、差が出なかったと考えられる。

(2) 明瞭な LM がある場合の L2→G のナビゲーション作業負荷について（仮説 2D の検証）

① コース４の S→L2 について

全変数において有意な差は見られなかった。有意差の出たコースに比べ、L2→G の距離が 65～75m と短く、間に省略されている道も十字路１本だけなため、差が出なかったと考えられる。

(3) 明瞭な LM がある場合の S→L2 のナビゲーション作業負荷について（仮説 2D の検証）

① コース２の S→L2 について

省略群の地図閲覧時間が 10%有意に増加した。ロス時間が増加したのと同様、L2 の手前の紛らわしい寺の名前を慎重に確認したためである。

② コース３の S→L2 について

省略群の地図閲覧時間が唯一 5%有意に減少した。減少幅も-16.8 秒と最も大きい。目的地の LM である信号はスタート地点からでも認識できるほど目立つため、省略されていても地図を細かく見る必要なく進めたと考えられる。また描画群では、S→L2 で省略された左右の細い T 字路をチェックする人が多く、S→L2 の間で言及した横道の平均本数は、省略群の 0.8 本に対し描画群は 1.7 本だった。

③ コース１・４・７・８について

省略群の両変数がいずれも描画群に比べ減少している。10%有意だったのは 6 秒程度減少したコース１・４の地図閲覧時間だった。コース７・８についても 10 秒前後減少しているが、道の本数が６～6.5 本とかなり多かったためにチェックを諦める人がいて、それにより分散が大きくなり、有意差が出なかったと考えられる。

④ コース５について

両変数共に有意差は出なかった。省略されたのが L1 手前の 2m 程度の T 字路だけだったため、差が出なかったと考えられる。

⑤ コース６について

両変数共に有意差は出なかった。S→L2 の間で言及した横道の平均本数が、省略群 0.4 本、描画群 0.6 本と共に低いことから、幹線道路上では横道に対する関心自体が低くなり、描画されていても省略されていても差は出なかったと考えられる。

4.5. 仮説の検証

4.5.1. 仮説２：目印の同定の難易による横道省略のナビゲーションへの影響について

(1) 2A:移動の誤りについて、同定が難しい場合に増加し、容易な場合は影響なしか
明瞭な目印がある場合は移動の誤りに関して優位な差が出た項目は無い一方、コース５・８の L→G で省略群の方が有意に誤りが増えている。目印の同定が難しいほど誤りが増え、容易な場合は影響がないと言える。

(2) 2B 所要時間について、同定が難しい場合に増加し、容易な場合は影響なし
L2→G においては、明瞭な目印のあるコース４で優位な差がなかったのに対し、コース６で有意に増えている。目印の同定が難しいほど所要時間が増え、容易な場合は影響がないと言える。
S→L2 は全て明瞭な目印があるが、コース７で増えている。スタート直後で次の目印がなかなか見えない場合には、その目印が明瞭であっても増えると考えられる。一方でコース８では減っていることから、横道の数が極端に多い場合は省略した方が短縮する。

(3) 2C 不安について、同定が難しい場合に増加し、容易な場合は影響なし
L2→G では、明瞭な目印があるコース４では優位な差がなかったのに対し、コース 5,6 では増加している。目印の同定が難しいほど不安が増え、容易な場合は影響がないと言える。
S→L2 では、は全て明瞭な目印があるが、コース 1,7 で有意に増えており、ルートの道に比べて 8 割程度の幅員のある道が省略された場合や、スタート直後で次の目印がなかなか見えない場合には、不安が増加すると考えられる。

(4) 2D ナビゲーション作業負荷について、同定が難しい場合に増加し、容易な場合は減少
L2→G では、明瞭な目印があるコース４では優位な差がなかったのに対し、コース３・８では地図閲覧時間の減少している。明瞭な目印がある場合でも、必ずしもナビゲーション作業負荷が減少するとは限らないと言える。

4.5.2. 仮説１：目印を容易に同定できない現地・地図の状況について

(1) 1A 幹線道路が目印の場合、固有名詞の対応付けが容易なＬＭが目印の場合に比べて同定しにくくなる
コース２を４と比較すると、コース４では全て優位な差がなかったのに対し、誤りの増加、所要時間の増加、不安の増加、地図閲覧時間の増加が見られる。幹線道路が目印の場合、

固有名詞の対応付けが容易なＬＭが目印の場合に比べて同定しにくくなると言える。

⑵　1B:固有名詞の対応付けができないＬＭの目印が、目的地とその付近の計２つある時、
　　１つの場合に比べて同定しやすくなる
コース５と７を比較すると、誤りと不安はコース５の増加に対しコース７は有意差無し、所要時間とナビゲーション作業負荷は共に有意差無しである。固有名詞の対応付けができないＬＭの目印が、目的地とその付近の計２つある時、１つの場合に比べて同定しやすくなると言える。

⑶　1C: 目印が信号の場合、目印を容易に同定できない場合と同じような影響がある
コース３とコース５を比較すると、誤り・所要時間・不安はコース３の有意差無しに対しコース５では増加しており、地図閲覧回数ではコース３が減少しているのに対し、コース３では有意差はない。目印が信号の場合、目印を容易に同定できない場合と同じような影響があるとは言えない。信号は、同定が容易な目印となりうると考えられる。

⑷　1D:目印が無い場合、目印を容易に同定できない場合と同じような影響がある
コース１とコース５を比較すると、誤り・不安はコース１の有意差無しに対しコース５は増加しており、所要時間・ナビゲーション作業負荷は共に有意さ無しである。目印が無い場合、目印を容易に同定できない場合と同じような影響があるとは言えない。同定困難な目印があって直前の横道が省略されているより、目印がなくて直前の横道がある方が良い結果になると言える。

4.5.3. 仮説４：横道の省略基準を勘違いするため、作成者の想定通りのナビゲーション方略を歩行者がとらず、仮説２で挙げた影響が起きる

⑴　４Ａ：歩行者は、横道の省略基準を勘違いすることがあり横道が省略されて
　　いるところで横道を数えてしまうことがある
コース２において 16 人中 6 人がこの理由により目的地を誤っていることから、あるといえる。

⑵　４Ｂ：通常時より距離や道幅の認知精度が低下することにより、
　　仮説４Ａの勘違いが正当化される
コース２では約 2 倍の距離・道幅の誤認が見られることから、仮説は成り立つ。

第 5 章
個人能力とナビゲーション結果の関係の分析

5.1. 個人能力の評価に用いる変数

本実験では、個人能力の評価のために「方向感覚質問紙（SDQ-S)」と「写真地図対応課題」の２つの課題に回答してもらった。それらの結果の中で、どれを分析に用いるか検討した。

5.1.1. SDQ-S から算出した３つの得点

東西南北や曲がる方向などのいわゆる方向感覚は、今回の実験には直接影響しないと予想した。そこで、SDQ-S の項目を選別し（表 26)、①全項目 80 点満点　②方向感覚に関する項目（方向感覚）32 点満点　③本研究に強く影響しそうな項目（本研究）28 点満点　のそれぞれの得点を、ネガティブな質問の得点を反転させた上で集計した。

表 26 方向感覚質問紙（SDQ-S）の項目の分類

	質問内容	ネガティブな質問	①全項目	②方向感覚	③本研究
1	知らない土地へ行くと、とたんに東西南北が分からなくなる。	*	○	○	
2	知らないところでも東西南北をあまり間違えない。		○	○	
3	道順を教えてもらうとき「左、右」で指示してもらうと分かるが、「東西南北」で指示されると分からない。	*	○	○	
4	電車（列車）の進行方向と東西南北で理解することが困難。	*	○	○	
5	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。	*	○	○	
6	ホテルや旅館の部屋に入るとその部屋がどちら向きか分からない。	*	○	○	
7	事前に地図を調べていても始めての場所へ行くことはかなり難しい。	*	○		○
8	地図上で自分のいる位置をすぐに見つけることができる。		○		○
9	頭の中に地図のイメージをいきいきと思い浮かべることができる。		○		○
10	ところどころの目印を記憶する力がない。	*	○		
11	目印となるものを見つけられない。	*	○		○
12	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。	*	○		
13	景色の違いを区別して覚えることができない。	*	○		○
14	特に車で右折左折を繰り返して目的地に着いたとき、帰り道はどこでどう曲がったらよいか分からなくなる。	*	○	○	
15	自分がどちらに曲がってきたかを忘れる。	*	○	○	
16	道を曲がるところでも目印を確認したりしない。	*	○		
17	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ことが多い。	*	○		
18	住宅地で同じような家が並んでいると、目的の家が分からなくなる。	*	○		○
19	見掛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。		○		○
20	2 人以上だと人についていって疑わない。	*	○		

5.1.2. SDQ-S の３つの得点と写真地図対応課題との相関

SDQ-S の３得点と、写真と地図の対応課題との相関係数を算出した（表 27・表 28)。その結果、SDQ-S の３得点同士の相関係数が高いことが分かった。そこで、今回は SDQ-S については全項目の得点のみを用いることとした。また、写真地図対応課題と、SDQ-S 全項

目の間には有意な相関は無かった。

そこで、今回は SDQ-S の全項目と、写真地図対応課題の２つを個人能力の変数として用いることにした。

表 27 SDQ-S の３つの得点と地図読取り課題の記述統計量

記述統計量

	平均値	標準偏差	N
SDQ－S全項目	42.28	14.168	32
SDQ－S本研究	16.06	4.392	32
SDQ－S方向感覚	14.41	8.397	32
写真と地図の対応課題	13.06	1.883	32

表 28 SDQ-S の３つの得点と地図読取り課題の相関係数

相関係数

		SDQ－S 全項目	SDQ－S 本研究	SDQ－S 方向感覚	写真と地図 の対応課題
SDQ－S全項目	Pearson の相関係数	1	.868**	.927**	.222
	有意確率（両側）		.000	.000	.222
	N	32	32	32	32
SDQ－S本研究	Pearson の相関係数	.868**	1	.697**	.191
	有意確率（両側）	.000		.000	.296
	N	32	32	32	32
SDQ－S方向感覚	Pearson の相関係数	.927**	.697**	1	.276
	有意確率（両側）	.000	.000		.126
	N	32	32	32	32
写真と地図の対応課題	Pearson の相関係数	.222	.191	.276	1
	有意確率（両側）	.222	.296	.126	
	N	32	32	32	32

**. 相関係数は 1% 水準で有意（両側）です。

5.2. 個人能力とナビゲーション結果の順位相関分析

5.2.1. 分析対象としたナビゲーション結果の変数

各変数分類に対応する表 29 の変数を分析対象とした。

表 29 分析対象としたナビゲーション結果の変数

変数分類	変数	時間帯		
		S L2	L2 G	G F
誤り	目的地正誤	－	－	－
	目的地予測正誤	－	－	－
時間	所要時間	○	○	○
	ロス時間	○	○	↑
	歩行速度	○	○	○
不安	不安時間	○	○	○
	目的地不安度	－	－	－
ナビ負荷	地図閲覧時間	○	○	

5.2.2. 順位相関分析結果

ナビゲーション結果の各変数の中には正規分布から大きく外れた分布を取る変数も多いため、ケンドールの順位相関係数を評価に用いた（表 30）。

結果を見ると、SDQ-S の得点の高さは、ナビゲーション結果の良さと概ね正の相関があることが分かる。一方、写真地図対応課題の得点の高さは、失敗率の高かったコース２・５・６の目的地正誤・目的地予測正誤で負の相関があるなど、SDQ-S の得点とは異なる相関の傾向があった。

変数	コース	構道	SDQ_S 順位相関係数	SDQ_S P値	写真・地図対応課題 順位相関係数	写真・地図対応課題 P値
目的地正誤	1	描画				
	細い道	省略				
	2	描画				
	広い道	省略	0.04	0.870	0.43	0.060
	3	描画				
	信号	省略				
	4	描画				
	明瞭建物	省略				
	5	描画				
	看板無	省略	−0.58	0.009	0.04	0.869
	6	描画	0.07	0.780	0.52	0.057
	看板無・前信号	省略	−0.31	0.302	−0.09	0.788
	7	描画	−0.21	0.329	0.15	0.504
	看板無・奥建物	省略	−0.21	0.331	0.17	0.456
	8	描画	−0.38	0.080	−0.13	0.566
	別の建物	省略	−0.02	0.916	0.31	0.175
目的地予測正誤	1	描画				
	細い道	省略	0.14	0.515	−0.21	0.368
	2	描画				
	広い道	省略	−0.15	0.493	0.41	0.077
	3	描画				
	信号	省略				
	4	描画				
	明瞭建物	省略	−0.01	0.946	−0.30	0.190
	5	描画				
	看板無	省略	0.05	0.807	0.52	0.028
	6	描画	−0.33	0.137	0.13	0.586
	看板無・前信号	省略	−0.39	0.069	−0.25	0.273
	7	描画	−0.25	0.249	−0.22	0.351
	看板無・奥建物	省略	−0.06	0.791	−0.19	0.416
	8	描画	0.28	0.192	−0.07	0.770
	別の建物	省略	0.21	0.329	−0.33	0.149
所要時間_S_L2	1	描画	−0.18	0.339	−0.37	0.063
	細い道	省略	−0.20	0.294	−0.27	0.184
	2	描画	−0.24	0.203	−0.18	0.372
	広い道	省略	−0.19	0.319	−0.11	0.579
	3	描画	−0.37	0.056	−0.37	0.067
	信号	省略	0.18	0.342	−0.15	0.432
	4	描画	0.03	0.890	−0.06	0.778
	明瞭建物	省略	−0.43	0.023	−0.30	0.135
	5	描画	−0.10	0.586	−0.24	0.230
	看板無	省略	−0.01	0.964	−0.04	0.850
	6	描画	−0.14	0.467	0.22	0.262
	看板無・前信号	省略	−0.07	0.718	−0.39	0.047
	7	描画	0.07	0.717	−0.33	0.093
	看板無・奥建物	省略	−0.11	0.582	−0.05	0.797
	8	描画	−0.40	0.033	−0.31	0.122
	別の建物	省略	−0.07	0.717	0.16	0.428
所要時間_L2_G	1	描画	−0.09	0.646	−0.28	0.174
	細い道	省略	0.09	0.647	0.11	0.601
	2	描画	−0.20	0.298	−0.23	0.242
	広い道	省略	−0.67	0.007	0.17	0.519
	3	描画	−0.35	0.068	−0.18	0.372
	信号	省略	0.20	0.278	−0.25	0.196
	4	描画	−0.06	0.781	0.10	0.650
	明瞭建物	省略	−0.37	0.050	−0.49	0.013
	5	描画	−0.10	0.584	−0.06	0.745
	看板無	省略	−0.27	0.169	−0.14	0.478
	6	描画	0.03	0.892	0.02	0.925
	看板無・前信号	省略	−0.16	0.390	−0.25	0.212
	7	描画	−0.08	0.683	−0.18	0.375
	看板無・奥建物	省略	−0.05	0.803	−0.23	0.309
	8	描画	−0.13	0.497	−0.39	0.049
	別の建物	省略	−0.08	0.678	−0.30	0.142
所要時間_G_F	1	描画	−0.07	0.744	0.28	0.223
	細い道	省略	−0.09	0.688	−0.25	0.267
	2	描画	0.36	0.103	0.31	0.180
	広い道	省略	0.05	0.861	0.48	0.108
	3	描画	−0.30	0.160	−0.31	0.168
	信号	省略				
	4	描画				
	明瞭建物	省略				
	5	描画	0.07	0.757	0.08	0.680
	看板無	省略	0.14	0.468	0.11	0.574
	6	描画	−0.07	0.717	0.06	0.744
	看板無・前信号	省略	−0.25	0.195	−0.13	0.490
	7	描画	−0.24	0.207	0.03	0.889
	看板無・奥建物	省略	−0.25	0.226	−0.05	0.822
	8	描画	0.03	0.857	−0.48	0.015
	別の建物	省略	−0.21	0.260	−0.15	0.431
ロス時間_S_L2	1	描画				
	細い道	省略				
	2	描画	−0.16	0.474	−0.40	0.086
	広い道	省略	0.11	0.601	−0.27	0.201
	3	描画	−0.25	0.265	−0.28	0.219
	信号	省略				
	4	描画				
	明瞭建物	省略				
	5	描画				
	看板無	省略				
	6	描画				
	看板無・前信号	省略	−0.16	0.448	−0.18	0.440
	7	描画				
	看板無・奥建物	省略	−0.26	0.234	0.28	0.224
	8	描画	−0.42	0.052	−0.31	0.167
	別の建物	省略				
ロス時間_L2_G	1	描画	0.14	0.514	−0.26	0.268
	細い道	省略	−0.10	0.664	0.05	0.822
	2	描画				
	広い道	省略	−0.41	0.126	0.06	0.834
	3	描画	−0.07	0.738	0.11	0.630
	信号	省略	−0.16	0.475	−0.35	0.125
	4	描画	−0.38	0.106	0.19	0.448
	明瞭建物	省略				
	5	描画				
	看板無	省略	−0.06	0.764	0.01	0.951
	6	描画	0.13	0.548	−0.32	0.156
	看板無・前信号	省略	−0.12	0.529	−0.39	0.061
	7	描画	−0.10	0.640	0.08	0.732
	看板無・奥建物	省略	0.14	0.536	0.09	0.694
	8	描画	−0.12	0.587	−0.23	0.313
	別の建物	省略	−0.05	0.812	−0.24	0.292
歩行速度_S_L2	1	描画	0.18	0.339	0.37	0.063
	細い道	省略	0.20	0.294	0.27	0.184
	2	描画	0.24	0.203	0.18	0.372
	広い道	省略	0.25	0.188	0.12	0.547
	3	描画	0.37	0.056	0.37	0.067
	信号	省略	−0.18	0.342	0.15	0.432
	4	描画	−0.03	0.890	0.06	0.778
	明瞭建物	省略	0.43	0.023	0.30	0.135
	5	描画	0.10	0.586	0.24	0.230
	看板無	省略	0.01	0.964	0.04	0.850
	6	描画	0.14	0.467	−0.22	0.262
	看板無・前信号	省略	0.03	0.892	0.42	0.034
	7	描画	−0.07	0.717	0.33	0.093
	看板無・奥建物	省略	0.10	0.617	0.11	0.608
	8	描画	0.28	0.135	0.20	0.325
	別の建物	省略	0.07	0.717	−0.16	0.428

変数	コース	構道	SDQ_S 順位相関係数	SDQ_S P値	写真・地図対応課題 順位相関係数	写真・地図対応課題 P値
歩行速度_L2_G	1	描画	0.13	0.490	0.23	0.260
	細い道	省略	−0.07	0.714	−0.09	0.668
	2	描画	0.20	0.298	0.23	0.242
	広い道	省略	0.58	0.020	−0.07	0.782
	3	描画	0.39	0.041	0.28	0.159
	信号	省略	−0.22	0.240	0.27	0.166
	4	描画	0.01	0.956	−0.05	0.820
	明瞭建物	省略	0.37	0.050	0.49	0.013
	5	描画	0.10	0.584	0.06	0.745
	看板無	省略	0.26	0.184	0.26	0.202
	6	描画	0.02	0.927	−0.13	0.509
	看板無・前信号	省略	0.21	0.276	0.16	0.430
	7	描画	−0.09	0.650	0.22	0.262
	看板無・奥建物	省略	0.10	0.659	0.31	0.177
	8	描画	0.11	0.556	0.39	0.049
	別の建物	省略	0.14	0.461	0.19	0.344
不安時間_S_L2	1	描画				
	細い道	省略	−0.31	0.136	−0.52	0.019
	2	描画	−0.26	0.203	−0.43	0.052
	広い道	省略	0.01	0.952	0.19	0.394
	3	描画				
	信号	省略	−0.37	0.083	0.02	0.946
	4	描画	−0.24	0.277	0.00	1.000
	明瞭建物	省略	−0.02	0.932	0.16	0.486
	5	描画	−0.10	0.643	0.19	0.410
	看板無	省略	0.22	0.326	−0.13	0.575
	6	描画	0.01	0.960	−0.03	0.877
	看板無・前信号	省略	−0.33	0.133	−0.05	0.826
	7	描画	−0.10	0.633	0.08	0.713
	看板無・奥建物	省略	−0.09	0.673	0.23	0.280
	8	描画	0.14	0.499	0.00	1.000
	別の建物	省略	−0.29	0.169	0.23	0.298
不安時間_L2_G	1	描画	−0.13	0.552	0.47	0.047
	細い道	省略	−0.21	0.316	−0.14	0.533
	2	描画	−0.06	0.789	−0.12	0.582
	広い道	省略	−0.71	0.010	0.40	0.156
	3	描画	−0.02	0.932	0.02	0.930
	信号	省略	−0.07	0.751	0.00	1.000
	4	描画				
	明瞭建物	省略	0.13	0.552	0.16	0.486
	5	描画	0.06	0.787	0.11	0.621
	看板無	省略	0.03	0.891	0.38	0.060
	6	描画	0.03	0.880	0.01	0.959
	看板無・前信号	省略	−0.34	0.082	−0.04	0.838
	7	描画	−0.36	0.076	0.08	0.708
	看板無・奥建物	省略	−0.12	0.604	0.14	0.551
	8	描画	0.18	0.372	−0.12	0.584
	別の建物	省略	−0.16	0.421	−0.19	0.356
不安時間_G_F	1	描画				
	細い道	省略	−0.09	0.688	−0.25	0.267
	2	描画				
	広い道	省略	0.00	1.000	0.50	0.114
	3	描画				
	信号	省略				
	4	描画				
	明瞭建物	省略				
	5	描画	0.11	0.552	0.24	0.225
	看板無	省略	0.15	0.440	0.12	0.542
	6	描画	−0.09	0.618	0.04	0.852
	看板無・前信号	省略	−0.52	0.006	0.04	0.839
	7	描画	−0.37	0.059	0.17	0.426
	看板無・奥建物	省略	−0.24	0.268	0.08	0.706
	8	描画	0.07	0.728	−0.55	0.008
	別の建物	省略	−0.26	0.162	−0.17	0.379
目的地不安度	1	描画	−0.27	0.232	0.27	0.260
	細い道	省略	−0.41	0.059	−0.42	0.069
	2	描画				
	広い道	省略	−0.29	0.181	0.50	0.031
	3	描画				
	信号	省略	0.09	0.664	−0.30	0.185
	4	描画				
	明瞭建物	省略				
	5	描画	0.06	0.780	0.39	0.088
	看板無	省略	0.05	0.832	0.57	0.012
	6	描画	−0.28	0.253	0.20	0.435
	看板無・前信号	省略	−0.48	0.102	0.15	0.626
	7	描画	−0.09	0.672	0.28	0.232
	看板無・奥建物	省略	−0.13	0.554	0.04	0.856
	8	描画	0.19	0.396	0.38	0.118
	別の建物	省略	0.08	0.685	−0.20	0.377
地図閲覧時間_S_L2	1	描画	−0.33	0.090	0.25	0.207
	細い道	省略	0.11	0.583	0.07	0.739
	2	描画	0.02	0.928	0.13	0.513
	広い道	省略	−0.31	0.102	0.06	0.781
	3	描画	0.00	1.000	−0.22	0.261
	信号	省略	0.16	0.411	−0.04	0.852
	4	描画	0.23	0.236	−0.03	0.889
	明瞭建物	省略	−0.34	0.070	−0.46	0.020
	5	描画	−0.10	0.588	−0.21	0.271
	看板無	省略	−0.05	0.785	−0.13	0.511
	6	描画	−0.18	0.342	0.00	1.000
	看板無・前信号	省略	−0.28	0.135	−0.19	0.331
	7	描画	−0.42	0.024	−0.18	0.353
	看板無・奥建物	省略	0.07	0.717	0.20	0.308
	8	描画	−0.07	0.718	−0.16	0.426
	別の建物	省略	−0.15	0.416	0.07	0.710
地図閲覧時間_L2_G	1	描画	−0.41	0.033	0.24	0.228
	細い道	省略	−0.12	0.525	−0.51	0.012
	2	描画	0.03	0.857	0.04	0.852
	広い道	省略	−0.67	0.007	0.17	0.519
	3	描画	−0.31	0.103	−0.30	0.135
	信号	省略	0.00	1.000	−0.32	0.106
	4	描画	−0.07	0.741	0.12	0.574
	明瞭建物	省略	−0.18	0.339	−0.34	0.085
	5	描画	−0.10	0.587	−0.13	0.520
	看板無	省略	0.21	0.275	−0.08	0.707
	6	描画	−0.15	0.438	−0.15	0.453
	看板無・前信号	省略	−0.18	0.342	−0.11	0.579
	7	描画	−0.24	0.203	−0.22	0.261
	看板無・奥建物	省略	0.06	0.782	−0.11	0.611
	8	描画	−0.11	0.557	−0.24	0.223
	別の建物	省略	−0.16	0.391	0.06	0.745

表 30 個人能力とナビゲーション結果の
順位相関係数

5.2.3. 相関の解釈のための集計方法の検討

どのような場合に、SDQ-S や写真地図対応課題とナビゲーション結果に相関があるかを整理するため、ナビゲーション結果の各変数を分類して、相関の傾向を調べることにした。

(1) ナビゲーション結果の変数の分類

以下の軸で分類した。

① 変数分類　　（誤り・時間・不安・ナビゲーション作業負荷）
② 横道の省略　　（描画・省略）
③ 明瞭な LM の有無　　（有り・無し）

「③明瞭な LM の有無」の分類は、表 31 の通りである。コース３の目的地にある信号は、元々は不明瞭な LM の扱いだったが、遠方から認識でき、場所同定力が高いという結果の出た第４章を受けて、明瞭な LM としてここでは扱う。

表 31 明瞭な LM の有無の分類

コース	明瞭な LM 有り	明瞭な LM 無し
1/2/5/6/7/8	S→L2 の各変数	L2→G の各変数 目的地正誤 目的地予測正誤 目的地不安度
3/4	S→L2 の各変数 L2→G の各変数 目的地正誤 目的地予測正誤 目的地不安度	なし

(2) 評価の指標

相関の向きと強弱とを考慮し、以下の「有意な割合」という指標を用いた。

有意な割合
＝（5%有意な正の相関の度数×1 ＋ 10%有意な正の相関の度数×0.5
−5%有意な負の相関の度数×1 − 10%有意な負の相関の度数×0.5）
÷ 該当する変数の数

ここで、相関の正負は、個人能力の得点が高いほどナビゲーション結果が良くなる方向を正とする。したがって、歩行速度はそのまま、所要時間・地図閲覧時間等は正負を逆転させる。

分散がゼロだった変数は、「該当する変数の数」から除外した。

有意性の高さと相関の強弱は一般的には一致しないが、今回は標本数が除外値も含めば

n=16 で一定なため、有意性の高さを相関の強弱として評価して良いと考えた。

5.2.4. 相関の解釈

(1) SDQ-S の得点とナビゲーション結果の順位相関分析の解釈

5.2.3 に基づいて順位相関分析の結果を整理したグラフが図 7 である。SDQ-S が高得点な人の特徴について整理する。

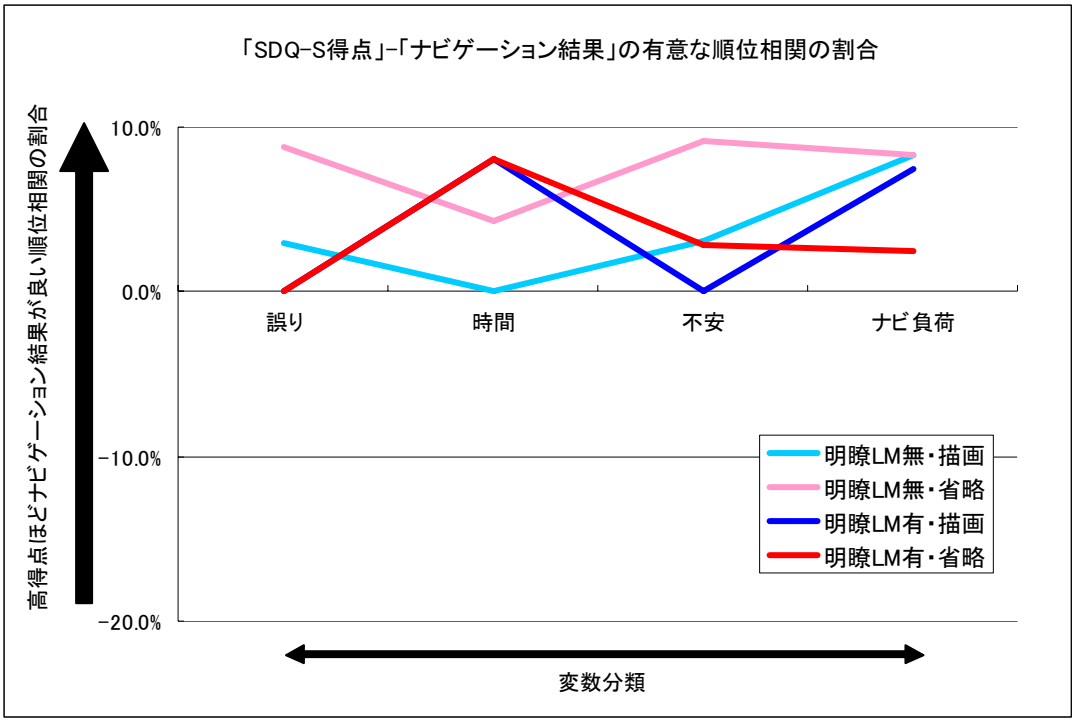

図 7「SDQ-S 得点」-「ナビゲーション結果」の有意な順位相関の割合

① 「誤り」との相関

明瞭な LM 無し場合の誤りのアドバンテージが大きい。とりわけ横道が省略されている場合の結果が良く、曖昧な情報を統合して正しく判断する能力に長けていると考えられる。

② 「時間」との相関

明瞭な LM 有りの場合に時間のアドバンテージが大きい。LM の確実な情報が有る場合は、それを信用して時間を短縮していると考えられる。一方で明瞭な LM 無し場合は比較的時間の短縮が見られない。時間をかけて誤りや不安を減らそうとしていると考えられる。とりわけ「明瞭な LM 無し・描画」の場合には、たくさんある横道の情報を使おうと

してその傾向が強まっていると考えられる。

③ 「不安」との相関

全体的に不安のアドバンテージが大きい。「誤り」と同傾向で、とりわけ横道が省略されている場合の結果が良く、曖昧な情報から信用できる情報を拾っていると考えられる。

④ 「ナビゲーション負荷」との相関

全体的にナビゲーション負荷のアドバンテージが大きく、地図の閲覧を最小限に抑えて効率よく情報を使っている。明瞭な LM 有り・横道省略の場合の相関が弱いのは、この場合は皆があまり地図を見ないからである。横道が多く描かれていても、LM が明瞭でなく横道の情報が必要な場合も、地図の閲覧を最小限に抑え、情報を取捨選択して効率よく使っている。

⑤ 相関のまとめ

SDQ-S が高得点な人には、以下のような特徴があると言える。

- 明瞭な LM 無しの場合、横道が描画されている時以上に省略されている時の方が、誤り・時間・不安のアドバンテージが大きいことから、曖昧な情報を統合し、その上で信用できる情報を選び出し、正しく判断できていると考えられる。
- 明瞭な LM 有りの場合は時間において、明瞭な LM 無しの場合は誤り・不安においてアドバンテージが大きいことから、確実な情報がある時はスピードアップし、確実な情報が無いときはスローダウンして確実な情報を信用できる情報を探っていると考えられる。
- ナビゲーション負荷が全体的に小さく、情報の取捨選択・利用が効率よく行われていると考えられる。

(2)　写真地図対応課題得点とナビゲーション結果の順位相関分析の解釈

5.2.3 に基づいて順位相関分析の結果を整理したグラフが図 8 である。写真地図対応課題が高得点な人の特徴について整理する。

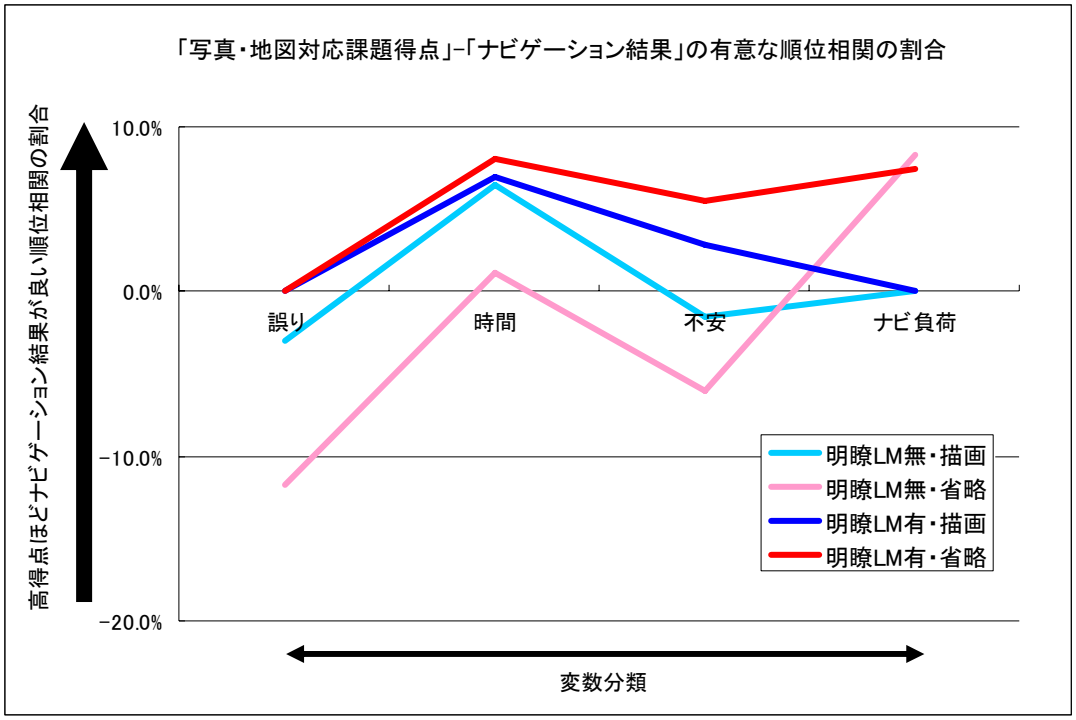

図 8「写真地図対応課題得点」-「ナビゲーション結果」の有意な順位相関の割合

①　「誤り」との相関

SDQ-S との相関とは全く逆の結果で、明瞭な LM 無しの場合、とりわけ横道省略の場合の誤りのビハインドが大きい。曖昧な情報を元に判断するのが苦手と考えられる。

②　「時間」との相関

明瞭な LM 無し・横道省略の場合を除き、時間のアドバンテージが大きい。LM か道のどちらかの情報が確実であれば、短い時間でナビゲーションできると考えられる。

③　「不安」との相関

明瞭な LM 有りの場合にアドバンテージがあり、明瞭な LM 無しの場合にビハインドがある。LM の情報を頼りにしていて、それが不明瞭になると途端に不安になると考えられる。「誤り」との相関と同様、明瞭な LM 無しの場合は、横道省略の方が不安のビハインドが大きい。

④ 「ナビゲーション負荷」との相関

横道が描画されている場合のアドバンテージは大きいが、省略されている場合はアドバンテージが無いことから、横道を逐一チェックする傾向があると考えられる。横道が描画されている場合でも「時間」については相対的に短いため、横道チェックによりナビゲーション負荷が増大しても、時間に影響することなくこなせていると考えられる。

⑤ 相関のまとめ

写真地図対応課題が高得点な人には、以下のような特徴があると言える。

1. 明瞭な LM 有りの場合、明瞭な LM 無しの場合に比べても誤り・時間・不安のアドバンテージが大きいことから、明瞭な LM に大きく頼っており、それがうまくいっている間は速く安心して歩けていると考えられる。
2. 明瞭な LM 無し、かつ横道が省略されている場合に、誤り・時間・不安のビハインドが大きくなっていることから、曖昧な情報に基づく判断が苦手と考えられる。
3. 横道が描画されている場合、時間のアドバンテージが大きく、ナビゲーション負荷は横道が省略されている場合ほどアドバンテージが無いことから、横道が多い場合には、横道を逐一素早くチェックしていると考えられる。

5.3. 仮説３Ａの検証

３Ａ：ナビゲーション能力が高い人ほど、仮説２で挙げた影響が大きくなる

5.3.1. SDQ-S の得点と仮説２で挙げた影響との交互作用

図 7 の結果から、SDQ-S の得点が高い人ほど、省略地図において誤り・時間・不安が小さくなる傾向があるといえる。

5.3.2. 写真地図対応課題の得点仮説２で挙げた影響との交互作用

図 8 の結果から、写真地図対応課題の得点が高い人ほど、省略地図において誤り・時間・不安が大きくなり、ナビゲーション作業負荷が大きくなる傾向があるといえる。

第 6 章
ナビゲーション傾向に関する分析

6.1. ナビゲーション傾向の分析に用いる変数の検討

6.1.1. どの時点での傾向について分析するか

今回の実験では、ナビゲーション傾向に関するデータとして、時系列順に以下の３つがある。

① スタート前 → プランのインタビュー
② 歩行中 → 歩行中の発言（S→G 間のみ）
③ 終了後 → 目的地決定理由

いずれも被験者にはフリーワードで発言してもらい、実験者が「LM」「道」など複数回答で何についての発言か分類した。

このうち①③については、重視の度合いを大ざっぱな”○”（言及）・”△”（「一応」「参考程度に」など、あまり重視しない発言あり）・”×”（言及なし、または「気にしない」など否定の発言有り）という３段階で評価したため、被験者の傾向を必ずしも正確に反映していないと考えられた。

②については、傾向の論理部分については考慮されていない。しかし、関心の傾向の指標としては適切と考えられる。また、1 回の歩行（S→G）で平均約 11 回発言しているため、重視の度合いを反映した評価ができると考えた。

また③については、最終的な目的地誤りの分析としては、「目的地を誤った人は、省略されている道を数えてしまった傾向がある」というような結論が得られても、自明とも言える。一方①や②は、③の目的地決定理由に至った傾向と考えられ、興味深い。

そこで本研究では、②歩行中の発言を分析の対象とした。

6.1.2. 変数の定義

(1) １回の試行ごとのナビゲーション傾向についての変数

発言の対象を、「LM」「道」「距離」の３つに分類して集計している。

① 距離への関心の高さを表す変数

コース i(1～8), 被験者 k(1～32)における、距離への関心の高さを表す変数 D_{ijk} を以下のように定義した。

$$D_{iP(i,k)k} = \frac{\text{距離に関する発言数}}{\text{LMに関する発言数} + \text{道に関する発言数} + \text{距離に関する発言数}}$$

ただし、$P(i,k)$はコースiで被験者kに渡した地図が描画(=0)か省略(=1)かを表し、渡していない方のD_{ijk}は0とする

② 道への関心の高さに対する LM への関心の高さを表す変数

コース i, 被験者 k における、道への関心の高さに対する LM への関心の高さを表す変数 L_{ijk} を以下のように定義した。

$$L_{iP(i,k)k} = \frac{\text{LMに関する発言数}}{\text{LMに関する発言数} + \text{道に関する発言数}}$$

ただし、$P(i,k)$はコースiで被験者kに渡した地図が描画(= 0)か省略(= 1)かを表し、渡していない方のL_{ijk}は0とする

(2) 全コース通じての個人のナビゲーション傾向についての変数

まず、地図（コース i, 横道 j）ごとに D_{ijk} の単純平均 D_{ij*}を次のように計算する。

$$D_{ij*} = \frac{\sum_k D_{ijk}}{n/2} \qquad (n : \text{被験者数} = 32)$$

次に、個人 k・コース i ごとに、距離への関心の高さの平均との差 $D_{iP(i,k)k} - D_{iP(i,k)*}$を計算する。

そして､全コース通じての個人の距離への関心の高さを表す D_{**k} を次のように計算する。

$$D_{**k} = \frac{\sum_i (D_{iP(i,k)k} - D_{iP(i,k)*})}{c} \qquad (c : \text{コース数} = 8)$$

同様にして､全コース通じての個人の道への関心の高さに対する LM への関心の高さ表す L_{**k} も定義する。

6.2. ナビゲーション傾向と目的地誤りの相関

LM を重視するか、道を重視するか、距離を重視するか、といったナビゲーション傾向は、目的地誤りに影響すると考えられる。例えば 16 人中 6 人が 3 本手前の道で終了したコース２の省略地図では、普段から距離を重視している人には有利と予想される。また、LM が不明瞭なコース５～８では、普段 LM を重視している人は LM の探索に固執して不利になると予想される。そこで、6.1.2 で定義したコース毎の関心の高さを表す D_{ijk}, L_{ijk} および全コース通じての関心の高さを表す D_{**k}, L_{**k} と、目的地の正誤に相関があるかを分析した。

6.2.1. 相関表

失敗者が４人以上いたコース２・５・７・８の省略群を対象に、分析を行った（表 32～表 35）。

その結果、コース２の省略群の D_{**k} と誤りの間に 5%有意な相関があり、全コース通じて距離に関心が高い人ほど誤りやすいことが分かった。

表 32 コース２の省略群におけるナビゲーション傾向と目的地誤りの相関

相関係数

		誤り	Dijk	D**k	Lijk	L**k	SDQ－S	写真地図対応課題
誤り	Pearson の相関係数	1	−.396	−.583*	−.011	−.229	.083	.467
	有意確率（両側）		.129	.018	.967	.393	.760	.068
	N	16	16	16	16	16	16	16
Dijk	Pearson の相関係数	−.396	1	.419	−.182	−.168	.072	−.109
	有意確率（両側）	.129		.106	.500	.535	.791	.687
	N	16	16	16	16	16	16	16
D**k	Pearson の相関係数	−.583*	.419	1	−.119	.140	.223	−.368
	有意確率（両側）	.018	.106		.661	.604	.406	.161
	N	16	16	16	16	16	16	16
Lijk	Pearson の相関係数	−.011	−.182	−.119	1	.738**	−.181	.163
	有意確率（両側）	.967	.500	.661		.001	.502	.548
	N	16	16	16	16	16	16	16
L**k	Pearson の相関係数	−.229	−.168	.140	.738**	1	−.142	.279
	有意確率（両側）	.393	.535	.604	.001		.599	.295
	N	16	16	16	16	16	16	16
SDQ－S	Pearson の相関係数	.083	.072	.223	−.181	−.142	1	−.051
	有意確率（両側）	.760	.791	.406	.502	.599		.851
	N	16	16	16	16	16	16	16
写真地図対応課題	Pearson の相関係数	.467	−.109	−.368	.163	.279	−.051	1
	有意確率（両側）	.068	.687	.161	.548	.295	.851	
	N	16	16	16	16	16	16	16

*. 相関係数は 5% 水準で有意（両側）です。

**. 相関係数は 1% 水準で有意（両側）です。

表 33 コース５の省略群におけるナビゲーション傾向と目的地誤りの相関

相関係数

		誤り	Dijk	D**k	Lijk	L**k	SDQ－S	写真地図対応課題
誤り	Pearson の相関係数	1	−.152	−.093	.194	.337	−.661**	.079
	有意確率（両側）		.575	.733	.472	.202	.005	.772
	N	16	16	16	16	16	16	16
Dijk	Pearson の相関係数	−.152	1	.548*	−.320	.070	.285	−.208
	有意確率（両側）	.575		.028	.227	.796	.284	.440
	N	16	16	16	16	16	16	16
D**k	Pearson の相関係数	−.093	.548*	1	.019	.482	.239	.283
	有意確率（両側）	.733	.028		.944	.059	.373	.289
	N	16	16	16	16	16	16	16
Lijk	Pearson の相関係数	.194	−.320	.019	1	.379	−.411	−.153
	有意確率（両側）	.472	.227	.944		.148	.114	.571
	N	16	16	16	16	16	16	16
L**k	Pearson の相関係数	.337	.070	.482	.379	1	−.075	−.056
	有意確率（両側）	.202	.796	.059	.148		.783	.836
	N	16	16	16	16	16	16	16
SDQ－S	Pearson の相関係数	−.661**	.285	.239	−.411	−.075	1	.096
	有意確率（両側）	.005	.284	.373	.114	.783		.724
	N	16	16	16	16	16	16	16
写真地図対応課題	Pearson の相関係数	.079	−.208	.283	−.153	−.056	.096	1
	有意確率（両側）	.772	.440	.289	.571	.836	.724	
	N	16	16	16	16	16	16	16

**. 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。

表 34 コース７の省略群におけるナビゲーション傾向と目的地誤りの相関

相関係数

		誤り	Dijk	D**k	Lijk	L**k	SDQ－S	写真地図対応課題
誤り	Pearson の相関係数	1	−.307	−.347	.197	.369	−.248	.176
	有意確率（両側）		.248	.187	.465	.160	.355	.514
	N	16	16	16	16	16	16	16
Dijk	Pearson の相関係数	−.307	1	.589*	.443	.504*	−.109	−.334
	有意確率（両側）	.248		.016	.085	.047	.688	.206
	N	16	16	16	16	16	16	16
D**k	Pearson の相関係数	−.347	.589*	1	−.064	.088	.416	−.166
	有意確率（両側）	.187	.016		.814	.746	.109	.540
	N	16	16	16	16	16	16	16
Lijk	Pearson の相関係数	.197	.443	−.064	1	.859**	−.314	−.191
	有意確率（両側）	.465	.085	.814		.000	.237	.479
	N	16	16	16	16	16	16	16
L**k	Pearson の相関係数	.369	.504*	.088	.859**	1	−.302	−.203
	有意確率（両側）	.160	.047	.746	.000		.256	.451
	N	16	16	16	16	16	16	16
SDQ－S	Pearson の相関係数	−.248	−.109	.416	−.314	−.302	1	−.184
	有意確率（両側）	.355	.688	.109	.237	.256		.494
	N	16	16	16	16	16	16	16
写真地図対応課題	Pearson の相関係数	.176	−.334	−.166	−.191	−.203	−.184	1
	有意確率（両側）	.514	.206	.540	.479	.451	.494	
	N	16	16	16	16	16	16	16

*. 相関係数は 5% 水準で有意（両側）です。

**. 相関係数は 1% 水準で有意（両側）です。

表 35 コース８の省略群におけるナビゲーション傾向と目的地誤りの相関

相関係数

		誤り	Dijk	D**k	Lijk	L**k	SDQ－S	写真地図対応課題
誤り	Pearson の相関係数	1	.174	.037	−.217	.082	−.018	.428
	有意確率（両側）		.519	.890	.420	.764	.946	.098
	N	16	16	16	16	16	16	16
Dijk	Pearson の相関係数	.174	1	.645**	−.244	−.189	.534*	−.121
	有意確率（両側）	.519		.007	.363	.483	.033	.656
	N	16	16	16	16	16	16	16
D**k	Pearson の相関係数	.037	.645**	1	−.184	.143	.316	−.156
	有意確率（両側）	.890	.007		.496	.597	.233	.563
	N	16	16	16	16	16	16	16
Lijk	Pearson の相関係数	−.217	−.244	−.184	1	.191	−.169	−.121
	有意確率（両側）	.420	.363	.496		.479	.530	.656
	N	16	16	16	16	16	16	16
L**k	Pearson の相関係数	.082	−.189	.143	.191	1	.194	.403
	有意確率（両側）	.764	.483	.597	.479		.472	.122
	N	16	16	16	16	16	16	16
SDQ－S	Pearson の相関係数	−.018	.534*	.316	−.169	.194	1	.085
	有意確率（両側）	.946	.033	.233	.530	.472		.755
	N	16	16	16	16	16	16	16
写真地図対応課題	Pearson の相関係数	.428	−.121	−.156	−.121	.403	.085	1
	有意確率（両側）	.098	.656	.563	.656	.122	.755	
	N	16	16	16	16	16	16	16

**. 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。

6.2.2. 相関分析の結果の解釈

コース２では、D_{ijk} では有意な相関が無かったにもかかわらず、D_{**k} では有意な相関があった。したがって、このコースでの距離への関心の高さ以上に、他のコースも含めた距離への関心の高さが、誤りに大きく影響していると考えられる。

コース５・７・８では有意な相関は無かった。しかし、コース５・７で L_{**k} と誤りに 0.337, 0.369 の相関が見られ、他コースでも LM を重視する人が、不明瞭な LM が目的地のコースで誤りやすくなる可能性が示唆される。

6.3. ナビゲーション傾向と個人能力の相関

個人能力の高い人と低い人でナビゲーション傾向が異なり、それによりナビゲーション結果に差が出るのではないかと考えられる。そこで、ナビゲーション傾向と個人能力との相関を分析した。

6.3.1. 相関表

D_{**k}・L_{**k} と・SDQ-S・写真地図対応課題の得点との相関表を表 36 に示す。その結果、SDQ-S と D_{**k} に有意な正の相関があり、方向感覚の良い人ほど距離への関心が高いことが分かった。

表 36 D_{**k}・L_{**k} と・SDQ-S・写真地図対応課題の得点との相関表

相関係数

		L**k	D**k	SDQ－S	写真地図対応課題
L**k	Pearson の相関係数	1	.057	-.063	.195
	有意確率（両側）		.758	.732	.284
	N	32	32	32	32
D**k	Pearson の相関係数	.057	1	.369*	-.130
	有意確率（両側）	.758		.038	.478
	N	32	32	32	32
SDQ－S	Pearson の相関係数	-.063	.369*	1	.222
	有意確率（両側）	.732	.038		.222
	N	32	32	32	32
写真地図対応課題	Pearson の相関係数	.195	-.130	.222	1
	有意確率（両側）	.284	.478	.222	
	N	32	32	32	32

*. 相関係数は 5% 水準で有意（両側）です。

6.4. 仮説 3B の検証

誤りへの影響をコース２・５・７・８において調べたところ、コース５において、距離に関心の高い人ほど誤りが少なくなることが分かった。ナビゲーション方略の傾向がナビゲーション結果に影響することがあると言える。

第 7 章
利用者からの地図への評価に関する分析

7.1. 事前の不安度についての分析

実験の冒頭で、これから使って歩いてもらう地図を全て見せて聞いた事前の不安度（とても自信あり～とても不安　の５段階を 1～5 に数値化）について分析する。

7.1.1. 事前の不安度の分散分析

横道の描画・省略と、コース毎の違いの影響を見るために、二元配置分散分析を行った（表 37～表 39・図 9)。コースは本来被験者内要因だが、１人が描画または省略地図を使い続けるわけではないので混合２要因での検定ができないため、被験者間要因とみなした。

その結果、コースの主効果が有意であった。また、Ryan-Einot-Gabriel-Welsch を用いた多重比較によれば、目的地に LM の無い「コース１・２」の不安度が、LM の有る「コース３～８」に比べ有意に高かった。

表 37 事前の不安度の記述統計量

記述統計量

従属変数: 不安度

	横道								
	描画			省略			総和		
コース	平均値	標準偏差	N	平均値	標準偏差	N	平均値	標準偏差	N
1	3.50	.966	16	3.56	.964	16	3.53	.950	32
2	3.38	1.500	16	3.63	1.258	16	3.50	1.368	32
3	2.63	1.500	16	2.50	1.033	16	2.56	1.268	32
4	1.62	.806	16	1.69	.602	16	1.66	.701	32
5	2.13	.719	16	2.25	1.000	16	2.19	.859	32
6	2.00	.966	16	2.13	1.258	16	2.06	1.105	32
7	2.06	.998	16	2.44	1.153	16	2.25	1.078	32
8	2.56	1.365	16	1.75	.683	16	2.16	1.139	32
総和	2.48	1.273	128	2.49	1.210	128	2.49	1.240	256

表 38 事前の不安度の分散分析結果

被験者間効果の検定

従属変数: 不安度

ソース	ﾀｲﾌﾟ Ⅲ 平方和	自由度	平均平方	F 値	有意確率
修正ﾓﾃﾞﾙ	111.277[a]	15	7.418	6.343	.000
切片	1585.035	1	1585.035	1355.274	.000
横道	.004	1	.004	.003	.954
コース	103.934	7	14.848	12.695	.000
横道 ＊ コース	7.340	7	1.049	.897	.510
誤差	280.688	240	1.170		
総和	1977.000	256			
修正総和	391.965	255			

a. R2乗 = .284 (調整済みR2乗 = .239)

表 39 事前の不安度のコース毎の多重比較

不安度

Ryan-Einot-Gabriel-Welsch F[a]

コース	N	サブグループ 1	サブグループ 2
4	32	1.66	
6	32	2.06	
8	32	2.16	
5	32	2.19	
7	32	2.25	
3	32	2.56	
2	32		3.50
1	32		3.53
有意確率		.053	1.000

等質サブグループのグループ平均はタイプ III 平方和に基づき表示されます。
誤差項は平均平方 (誤差) = 1.170 です。

a. アルファ = .05

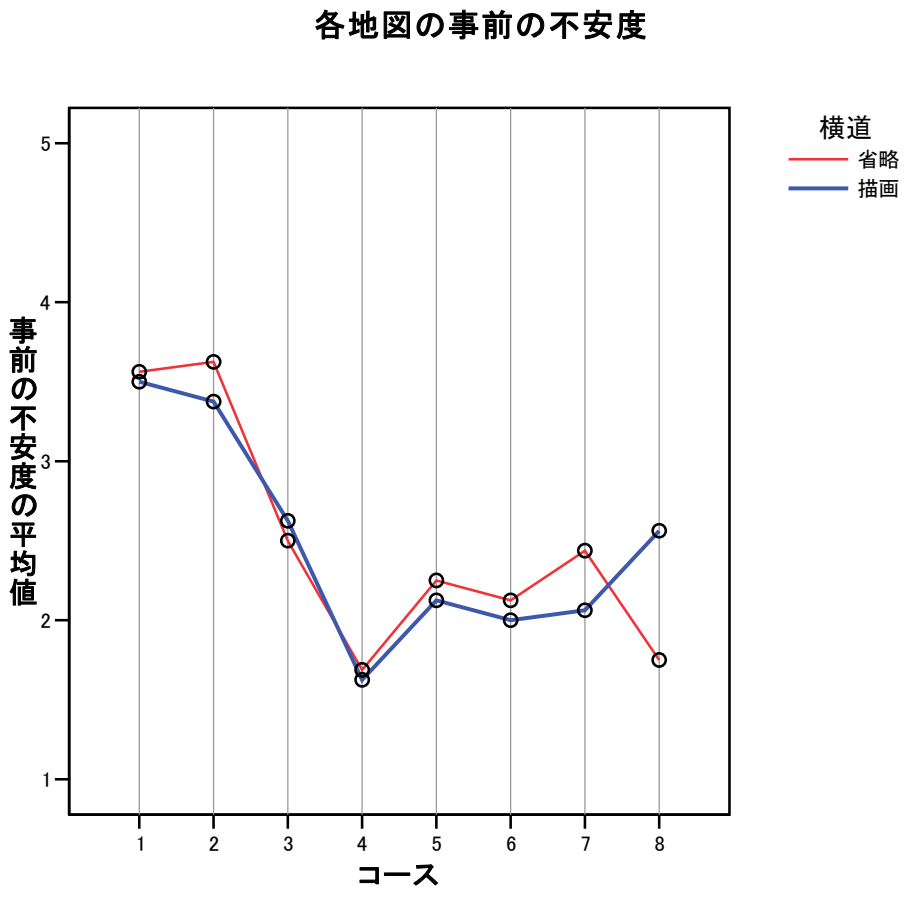

図 9 各地図の事前の不安度

7.1.2. 事前の不安度に影響を与える地図描画に関する要因についての考察

(1) コース毎の比較

目的地にLMの無い「コース１・２」の不安度が、LMの有る「コース３～８」に比べ有意に高いことから、目的地にLMが無い場合に不安が高くなると考えられる。

また、コース３の不安度がコース４～８に比べてやや高いことから、LM が信号の場合、LMが建物の場合に比べ不安がやや高まると予想した。

さらに、距離が最も短いコース４の不安度が最も短かったため、距離が長くなるにつれて不安度が高まると予想した。

(2) 描画群と省略群の比較

描画群と省略群の事前の不安度の差をｔ検定した（表 40)。その結果、コース８で描画群の方不安度が有意に高かった。途中の横道が極端に多いと、不安になると考えられる。

表 40 各地図の事前の不安度

コース	不安度（1とても自信あり～5とても不安）					
	描画群		省略群		省略群 － 描画群の差	
	平均	SD	平均	SD	平均値の差	T検定 P値
1 細い道	3.5	1.0	3.6	1.0	0.1	0.856
2 広い道	3.4	1.5	3.6	1.3	0.3	0.613
3 信号	2.6	1.5	2.5	1.0	−0.1	0.786
4 明瞭建物	1.6	0.8	1.7	0.6	0.1	0.805
5 看板無	2.1	0.7	2.3	1.0	0.1	0.688
6 看板無・前信号	2.0	1.0	2.1	1.3	0.1	0.755
7 看板無・奥建物	2.1	1.0	2.4	1.2	0.4	0.333
8 別の建物	2.6	1.4	1.8	0.7	−0.8	0.042 **

7.1.3. 事前の不安度の重回帰分析

7.1.3 の結果から、事前の不安度には、目的地の LM（建物/信号/無し）・距離・横道の多さが影響していると予想された。そこで、以下の説明変数を用いて重回帰分析を行った

(

表 41a～e)。

- 目的地にLM無し（ダミー変数　有:0, 無:1）
- 目的地のLMが信号（ダミー変数　信号でない：0, 信号：1）
- 距離（m）
- 横道の密度（十字路を１本、T字路を0.5本として、100mあたりの本数）
- 横道の本数（距離×横道の密度/100）

表 41(a～e)事前の不安度の重回帰分析の結果

投入済み変数または除去された変数 [a]

ﾓﾃﾞﾙ	投入済み変数	除去された変数	方法
1	目的地LM無し	.	ｽﾃｯﾌﾟﾜｲｽﾞ法 (基準: 投入する F の確率 <= .050、除去する F の確率 >= .100)。
2	目的地LM信号	.	ｽﾃｯﾌﾟﾜｲｽﾞ法 (基準: 投入する F の確率 <= .050、除去する F の確率 >= .100)。

a. 従属変数: 不安度

ﾓﾃﾞﾙ集計

ﾓﾃﾞﾙ	R	R2 乗	調整済み R2 乗	推定値の標準誤差	変化				
					R2 乗変化量	F変化量	自由度1	自由度2	有意確率 F変化量
1	.479[a]	.230	.227	1.090	.230	75.774	1	254	.000
2	.497[b]	.247	.241	1.080	.017	5.713	1	253	.018

a. 予測値: (定数)、目的地LM無し。

b. 予測値: (定数)、目的地LM無し, 目的地LM信号。

分散分析[c]

ﾓﾃﾞﾙ		平方和	自由度	平均平方	F 値	有意確率
1	回帰	90.064	1	90.064	75.774	.000[a]
	残差	301.901	254	1.189		
	全体	391.965	255			
2	回帰	96.730	2	48.365	41.446	.000[b]
	残差	295.234	253	1.167		
	全体	391.965	255			

a. 予測値: (定数)、目的地LM無し。

b. 予測値: (定数)、目的地LM無し, 目的地LM信号。

c. 従属変数: 不安度

係数[a]

ﾓﾃﾞﾙ		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	ﾍﾞｰﾀ			許容度	VIF
1	(定数)	2.146	.079		27.273	.000		
	目的地LM無し	1.370	.157	.479	8.705	.000	1.000	1.000
2	(定数)	2.063	.085		24.151	.000		
	目的地LM無し	1.453	.160	.509	9.095	.000	.952	1.050
	目的地LM信号	.500	.209	.134	2.390	.018	.952	1.050

a. 従属変数: 不安度

除外された変数[c]

ﾓﾃﾞﾙ		投入されたときの標準回帰係数	t	有意確率	偏相関	共線性の統計量		
						許容度	VIF	最小許容度
1	横道の密度	.036[a]	.645	.519	.041	.982	1.018	.982
	距離	.094[a]	1.617	.107	.101	.895	1.117	.895
	横道_	.071[a]	1.288	.199	.081	1.000	1.000	1.000
	目的地LM信号	.134[a]	2.390	.018	.149	.952	1.050	.952
2	横道の密度	.049[b]	.880	.380	.055	.973	1.027	.931
	距離	.072[b]	1.231	.220	.077	.868	1.152	.834
	横道_	.073[b]	1.332	.184	.084	1.000	1.000	.952

a. ﾓﾃﾞﾙの予測値: (定数)、目的地LM無し。

b. ﾓﾃﾞﾙの予測値: (定数)、目的地LM無し, 目的地LM信号。

c. 従属変数: 不安度

ステップワイズ法により有意でない説明変数を除去した。その結果、「目的地に LM 無

し」・「目的地の LM が信号」の２変数が不安度に対し有意な正の相関があることが分かった。「距離」「横道の密度」「横道の本数」の重相関係数は正だったが、いずれも有意ではなかった。

調整済み R^2 は 0.241 で、地図毎の分散分析の修正済み R^2(0.239)と同等の当てはまりが得られた。

また、この重回帰モデルの残差を、省略群と描画群に分けて t 検定を行ったところ、

$t(251) = -0.058, p=.95 > .05$ となり、有意な差は見られなかった。

従って、本実験における地図上の情報が事前の不安度に与える影響は、「目的地に LM が無いか、信号か、建物か」というシンプルな要因で十分説明できると言える。「横道が省略されているかどうか」「目的地の交差点の幅員」「目的地の名前から建物の様子をイメージしやすいか」といった要因の、事前の不安度に対する系統だった影響は無いと言える。

なお、「目的地の LM が信号」の重相関係数を「目的地に LM の無し」の重相関係数で割った比(=0.344)は、目的地の LM が建物だった場合と比べた時の、信号だった場合の不安度への影響の大きさと考えられる。

7.1.4. 個人能力を組み入れた「事前の不安度」の重回帰分析

7.1.3 で構築した重回帰モデルに対しさらに「SDQ-S の得点」・「写真地図対応課題の得点」の変数を加えたところ、「写真地図対応課題の得点」と不安度に有意な負の相関があることが分かった（表 42(a～e)）。ただし、標準化係数は $\beta=-0.124$ と低く、写真地図対応課題の得点が最大の人と最低の人とでも、不安度に与える影響の差は 0.672 程度である。「SDQ-S の特典」も不安度と負の相関があったが、有意ではなかった。

表 42(a～e)個人能力を入れた「事前の不安度」の重回帰分析

投入済み変数または除去された変数 [b]

ﾓﾃﾞﾙ	投入済み変数	除去された変数	方法
1	目的地LM信号, 目的地LM無し[a]	.	投入
2	写真・地図対応課題	.	ｽﾃｯﾌﾟﾜｲｽﾞ法 (基準: 投入する F の確率 <= .050、除去する F の確率 >= .100)。

a. 必要な変数がすべて投入されました。

b. 従属変数: 不安度

ﾓﾃﾞﾙ集計 [c]

ﾓﾃﾞﾙ	R	R2 乗	調整済み R2 乗	推定値の標準誤差	変化				
					R2 乗変化量	F変化量	自由度1	自由度2	有意確率 F変化量
1	.497[a]	.247	.241	1.080	.247	41.446	2	253	.000
2	.512[b]	.262	.253	1.071	.015	5.256	1	252	.023

a. 予測値: (定数)、目的地LM信号, 目的地LM無し。

b. 予測値: (定数)、目的地LM信号, 目的地LM無し, 写真・地図対応課題。

c. 従属変数: 不安度

分散分析 [c]

ﾓﾃﾞﾙ		平方和	自由度	平均平方	F 値	有意確率
1	回帰	96.730	2	48.365	41.446	.000[a]
	残差	295.234	253	1.167		
	全体	391.965	255			
2	回帰	102.762	3	34.254	29.848	.000[b]
	残差	289.203	252	1.148		
	全体	391.965	255			

a. 予測値: (定数)、目的地LM信号, 目的地LM無し。

b. 予測値: (定数)、目的地LM信号, 目的地LM無し, 写真・地図対応課題。

c. 従属変数: 不安度

係数[a]

ﾓﾃﾞﾙ		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	ﾍﾞｰﾀ			許容度	VIF
1	(定数)	2.063	.085		24.151	.000		
	目的地LM無し	1.453	.160	.509	9.095	.000	.952	1.050
	目的地LM信号	.500	.209	.134	2.390	.018	.952	1.050
2	(定数)	3.145	.480		6.558	.000		
	目的地LM無し	1.453	.158	.509	9.171	.000	.952	1.050
	目的地LM信号	.500	.207	.134	2.410	.017	.952	1.050
	写真・地図対応課題	-.083	.036	-.124	-2.293	.023	1.000	1.000

a. 従属変数: 不安度

除外された変数 [c]

ﾓﾃﾞﾙ		投入されたときの標準回帰係数	t	有意確率	偏相関	共線性の統計量		
						許容度	VIF	最小許容度
1	SDQS	-.060[a]	-1.092	.276	-.069	1.000	1.000	.952
	写真・地図対応課題	-.124[a]	-2.293	.023	-.143	1.000	1.000	.952
2	SDQS	-.034[b]	-.607	.545	-.038	.951	1.052	.951

a. ﾓﾃﾞﾙの予測値: (定数)、目的地LM信号, 目的地LM無し。

b. ﾓﾃﾞﾙの予測値: (定数)、目的地LM信号, 目的地LM無し, 写真・地図対応課題。

c. 従属変数: 不安度

7.2. 横道の描画量への事前評価についての分析

実験の冒頭に聞いた、横道の描画量への事前評価（多すぎる・やや多い・ちょうど良い・やや少ない・少なすぎる　の５段階を２・１・０・−1・−2 に間隔尺度化）について分析した。

7.2.1. 横道の描画量への事前評価の分散分析

横道の描画・省略と、コース毎の違いの影響を見るために、二元配置分散分析を行った（表 37～図 9）。

その結果、横道の描画・省略とコースの主効果、及び交互作用が有意だった。

表 43 横道の描画量への事前評価の記述統計量

記述統計量

従属変数: 横道の描画量事前評価

	横道								
	描画			省略			総和		
コース	平均値	標準偏差	N	平均値	標準偏差	N	平均値	標準偏差	N
1	−.13	.806	16	−.31	.479	16	−.22	.659	32
2	.13	.806	16	−1.00	.632	16	−.44	.914	32
3	.44	.629	16	−.50	.632	16	−.03	.782	32
4	.06	.443	16	−.31	.479	16	−.13	.492	32
5	.00	.365	16	−.31	.479	16	−.16	.448	32
6	.31	.479	16	−.63	.619	16	−.16	.723	32
7	1.00	.730	16	−.06	.443	16	.47	.803	32
8	1.56	.727	16	−.81	.655	16	.38	1.385	32
総和	.42	.829	128	−.49	.615	128	−.04	.860	256

表 44 横道の描画量への事前評価の分散分析結果

被験者間効果の検定

従属変数: 横道の描画量事前評価

ｿｰｽ	ﾀｲﾌﾟ III 平方和	自由度	平均平方	F 値	有意確率
修正ﾓﾃﾞﾙ	101.496[a]	15	6.766	18.626	.000
切片	.316	1	.316	.871	.352
コース	20.965	7	2.995	8.244	.000
横道	53.473	1	53.473	147.194	.000
コース＊横道	27.059	7	3.866	10.641	.000
誤差	87.188	240	.363		
総和	189.000	256			
修正総和	188.684	255			

a. R2乗 = .538 (調整済みR2乗 = .509)

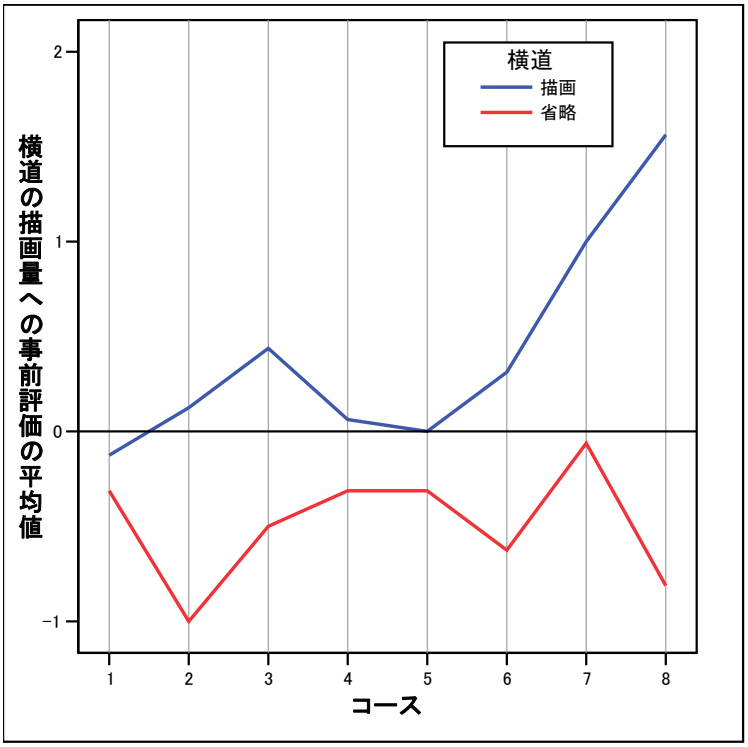

図 10 各地図における横道の描画量への事前評価

7.2.2. 描画群と省略群との差の検定

全コースで、描画群の方が横道の描画量が多いという評価だった。この差について t 検定したところ、コース 1 以外で有意な差があった。

コース	事前評価(−2少なすぎる～2多すぎる)					
	描画群		省略群		省略群 − 描画群の差	
	平均	SD	平均	SD	平均値の差	t検定 P値
1 細い道	−0.1	0.8	−0.3	0.5	−0.2	0.430
2 広い道	0.1	0.8	−1.0	0.6	−1.1	0.000 **
3 信号	0.4	0.6	−0.5	0.6	−0.9	0.000 **
4 明瞭建物	0.1	0.4	−0.3	0.5	−0.4	0.029 **
5 看板無	0.0	0.4	−0.3	0.5	−0.3	0.047 **
6 看板無・前信号	0.3	0.5	−0.6	0.6	−0.9	0.000 **
7 看板無・奥建物	1.0	0.7	−0.1	0.4	−1.1	0.000 **
8 別の建物	1.6	0.7	−0.8	0.7	−2.4	0.000 **

7.2.3. 横道の描画量への事前評価の重回帰分析

地図描画に関する以下の説明変数を用いて、横道の描画量への事前評価の重回帰分析を行った（表 45a～e）。

・ 横道の本数（十字路を 1 本、T 字路を 0.5 本として積算）

・　目的地に LM 無し（ダミー変数　有:0, 無:1）
・　目的地の LM が信号（ダミー変数　信号でない：0, 信号：1）

表 45（a～e）横道の描画量への事前評価の重回帰分析結果

相関係数

		横道の描画量事前評価	横道_	目的地LM無し	目的地LM信号
Pearson の相関	横道の描画量事前評価	1.000	.659	−.197	.002
	横道_	.659	1.000	−.015	−.010
	目的地LM無し	−.197	−.015	1.000	−.218
	目的地LM信号	.002	−.010	−.218	1.000
有意確率（片側）	横道の描画量事前評価	.	.000	.001	.489
	横道_	.000	.	.406	.438
	目的地LM無し	.001	.406	.	.000
	目的地LM信号	.489	.438	.000	.
N	横道の描画量事前評価	256	256	256	256
	横道_	256	256	256	256
	目的地LM無し	256	256	256	256
	目的地LM信号	256	256	256	256

ﾓﾃﾞﾙ集計[c]

ﾓﾃﾞﾙ	R	R2 乗	調整済み R2 乗	推定値の標準誤差	変化				
					R2 乗変化量	F変化量	自由度1	自由度2	有意確率 F変化量
1	.659[a]	.435	.433	.648	.435	195.356	1	254	.000
2	.685[b]	.470	.466	.629	.035	16.711	1	253	.000

a. 予測値: (定数)、横道_。
b. 予測値: (定数)、横道_, 目的地LM無し。
c. 従属変数: 横道の描画量事前評価

分散分析[c]

ﾓﾃﾞﾙ		平方和	自由度	平均平方	F 値	有意確率
1	回帰	82.029	1	82.029	195.356	.000[a]
	残差	106.654	254	.420		
	全体	188.684	255			
2	回帰	88.638	2	44.319	112.075	.000[b]
	残差	100.046	253	.395		
	全体	188.684	255			

a. 予測値: (定数)、横道_。
b. 予測値: (定数)、横道_, 目的地LM無し。
c. 従属変数: 横道の描画量事前評価

係数[a]

ﾓﾃﾞﾙ		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	ﾍﾞｰﾀ			許容度	VIF
1	(定数)	−1.169	.091		−12.892	.000		
	横道_	.236	.017	.659	13.977	.000	1.000	1.000
2	(定数)	−1.071	.091		−11.750	.000		
	横道_	.235	.016	.657	14.340	.000	1.000	1.000
	目的地LM無し	−.371	.091	−.187	−4.088	.000	1.000	1.000

a. 従属変数: 横道の描画量事前評価

その結果、「横道の本数」・「目的地に LM 無し」の２つと有意な重相関があった。

「横道の本数」とはβ=0.657 のやや強い正の相関があり、横道の本数が多いとやはり過剰傾向に感じることが分かる。

また、「目的地に LM 無し」とはβ=−1.87 の弱い負の相関があった。LM の情報が無い分、道に頼る傾向があると考えられる。

調整済み R^2 は 0.466 と、地図毎の分散分析の R^2(=0.509)の９割以上の説明力を持っていることが分かった。

また、この重回帰モデルの残差を、省略群と描画群に分けて t 検定を行ったところ、

t(250) = −0.305, p=.76＞.05 となり、有意な差は見られなかった。

従って、本実験における地図上の情報が「横道の描画量への事前評価」に与える影響は、「目的地の LM の有無」・「横道の本数」というシンプルな要因で十分説明できると言える。

7.2.4. 個人能力を組み入れた「横道の描画量への事前評価」の重回帰分析

7.2.3 で構築した重回帰モデルに対しさらに「SDQ-S の得点」・「写真地図対応課題の得点」の変数を加えたところ、「写真地図対応課題の得点」と「横道の描画量への事前評価」に有意な負の相関（得点が高い人ほど、横道が少ないと感じる）があることが分かった（表 46）。ただし、標準化係数はβ=−0.152 と低く、写真地図対応課題の得点が最大の人と最低の人とでも、「横道の描画量への事前評価」に与える影響の差は 0.58 程度である。「SDQ-S の得点」も負の相関があったが、有意ではなかった。

表 46 個人能力を組み入れた「横道の描画量への事前評価」の重回帰分析

相関係数

		横道の描画量事前評価	横道_	目的地LM無し	SDQS	写真・地図対応課題
Pearson の相関	横道の描画量事前評価	1.000	.659	−.197	−.126	−.121
	横道_	.659	1.000	−.015	−.040	.051
	目的地LM無し	−.197	−.015	1.000	.000	.000
	SDQS	−.126	−.040	.000	1.000	.222
	写真・地図対応課題	−.121	.051	.000	.222	1.000
有意確率（片側）	横道の描画量事前評価	.	.000	.001	.022	.026
	横道_	.000	.	.406	.263	.209
	目的地LM無し	.001	.406	.	.500	.500
	SDQS	.022	.263	.500	.	.000
	写真・地図対応課題	.026	.209	.500	.000	.
N	横道の描画量事前評価	256	256	256	256	256
	横道_	256	256	256	256	256
	目的地LM無し	256	256	256	256	256
	SDQS	256	256	256	256	256
	写真・地図対応課題	256	256	256	256	256

ﾓﾃﾞﾙ集計ｃ

ﾓﾃﾞﾙ	R	R2 乗	調整済み R2 乗	推定値の標準誤差	変化				
					R2 乗変化量	F変化量	自由度1	自由度2	有意確率 F変化量
1	.685[a]	.470	.466	.629	.470	112.075	2	253	.000
2	.703[b]	.494	.488	.616	.024	11.959	1	252	.001

a. 予測値: (定数)、目的地LM無し, 横道_。

b. 予測値: (定数)、目的地LM無し, 横道_, 写真・地図対応課題。

c. 従属変数: 横道の描画量事前評価

分散分析ｃ

ﾓﾃﾞﾙ		平方和	自由度	平均平方	F 値	有意確率
1	回帰	88.638	2	44.319	112.075	.000[a]
	残差	100.046	253	.395		
	全体	188.684	255			
2	回帰	93.170	3	31.057	81.940	.000[b]
	残差	95.513	252	.379		
	全体	188.684	255			

a. 予測値: (定数)、目的地LM無し, 横道_。

b. 予測値: (定数)、目的地LM無し, 横道_, 写真・地図対応課題。

c. 従属変数: 横道の描画量事前評価

係数[a]

ﾓﾃﾞﾙ		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	ﾍﾞｰﾀ			許容度	VIF
1	(定数)	−1.071	.091		−11.750	.000		
	横道_	.235	.016	.657	14.340	.000	1.000	1.000
	目的地LM無し	−.371	.091	−.187	−4.088	.000	1.000	1.000
2	(定数)	−.145	.282		−.515	.607		
	横道_	.237	.016	.664	14.804	.000	.997	1.003
	目的地LM無し	−.371	.089	−.187	−4.173	.000	1.000	1.000
	写真・地図対応課題	−.072	.021	−.155	−3.458	.001	.997	1.003

a. 従属変数: 横道の描画量事前評価

除外された変数ｃ

ﾓﾃﾞﾙ		投入されたときの標準回帰係数	t	有意確率	偏相関	共線性の統計量		
						許容度	VIF	最小許容度
1	SDQS	−.100[a]	−2.209	.028	−.138	.998	1.002	.998
	写真・地図対応課題	−.155[a]	−3.458	.001	−.213	.997	1.003	.997
2	SDQS	−.069[b]	−1.505	.134	−.095	.948	1.055	.947

a. ﾓﾃﾞﾙの予測値: (定数)、目的地LM無し, 横道_。

b. ﾓﾃﾞﾙの予測値: (定数)、目的地LM無し, 横道_, 写真・地図対応課題。

c. 従属変数: 横道の描画量事前評価

7.3. 横道の描画量への事前評価と事後評価の比較

第２章でも述べたように、事前評価より事後評価の方が、その人にとっての「どのような地図が本当に有用か」という評価に近いと考えられる。ここでは、事前評価と事後評価の差を分析することにより、事前評価が必ずしもその人にとって「どのような地図が本当に有用か」を表していないことを検証する。

7.3.1. 横道の描画量への事前評価と事後評価の差

横道の描画量への事前評価と事後評価の平均値の差、及びｔ検定（ペア）の結果を表 47・図 11 に示す。

表 47 横道の描画量への事前評価と事後評価の平均値の差

コース	省略	横道の描画量への評価					
		事前評価		事後評価		事後−事前の差	
		平均	SD	平均	SD	平均値の差	t検定 P値
1	描画	−0.1	0.8	−0.1	0.3	0.1	0.751
細い道	省略	−0.3	0.5	−0.6	0.7	−0.3	0.096 *
2	描画	0.1	0.8	0.3	0.6	0.2	0.456
広い道	省略	−1.0	0.6	−1.6	0.7	−0.6	0.014 **
3	描画	0.4	0.6	0.3	0.7	−0.1	0.432
信号	省略	−0.5	0.6	−0.6	0.6	−0.1	0.432
4	描画	0.1	0.4	0.1	0.3	0.1	0.580
明瞭建物	省略	−0.3	0.5	−0.6	0.7	−0.3	0.300
5	描画	0.0	0.4	0.0	0.0	0.0	1.000
看板無	省略	−0.3	0.5	−1.4	0.6	−1.1	0.000 **
6	描画	0.3	0.5	0.1	0.3	−0.2	0.083 *
看板無・前信号	省略	−0.6	0.6	−1.1	0.9	−0.4	0.069 *
7	描画	1.0	0.7	0.3	0.7	−0.7	0.007 **
看板無・奥建物	省略	−0.1	0.4	−0.9	0.9	−0.8	0.001 **
8	描画	1.6	0.7	0.4	0.5	−1.1	0.000 **
別の建物	省略	−0.8	0.7	−2.0	0.0	−1.2	0.000 **

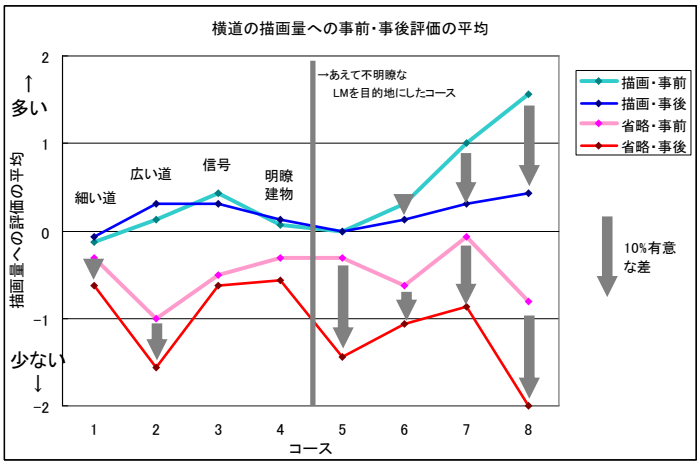

図 12 横道の描画量への事前評価と事後評価の平均値

⑴　コース１～４の描画群について

いずれも、事前評価と事後評価に有意な差は無かった。事前評価も事後評価も中立（０）に近い評価であり、事前の印象も、実際のナビゲーションにおいても、横道の描かれ方について特に問題ないと判断されたと言って良い。

⑵　コース１～４の省略群について

16 人中 6 人が失敗したコース２では､評価の平均値が 5%有意に低下した｡コース１では、全員が成功したにもかかわらず、同じく 10%有意に低下した。有意ではないものの、コース２・３でも横道の描画量が少ないとの評価が増えた。この結果から、事前評価では横道の省略によって不都合が生じるリスクを過小評価すると言える。

⑶　コース５～８の描画群について

事後評価の平均値が中立（０）に近いことから、横道の描画量の多少によりナビゲーションに不都合が生じたとは被験者が感じていないことがわかる。

通常、略地図において LM が本実験ほど不明瞭な可能性は小さい。そのため、事前評価時点では、目的地の LM が不明瞭という可能性をさほど意識していなかったと考えられる。したがって、LM が不明瞭と知った上での事後評価と単純に比較し、横道の省略により不都合が生じるリスクを過小評価していたと言うことはできない。

⑷　コース５～８の省略群について

いずれも 5%または 10%有意に、評価の平均値が低下した。横道が省略されていなければより良い結果になったと、被験者が感じていると言える。⑶と同様、この結果から横道の省略により不都合が生じるリスクを過小評価していたと言うことはできない。

7.4. 仮説５の検証

仮説５　歩行者は、地図への事前評価において、目印の有無や横道の描画量など表面的な要因しか考慮できないため、事後評価に比べ横道の省略された地図を好む。

7.4.1. 仮説５A：歩行者による地図ごとの事前評価の違いは、目印の有無や横道の描画量など表面的な要因で説明できる　の検証

⑴　事前の不安度について

目印の有無や種類（建物か、信号か、無いか）により、地図ごとの影響を説明できた。

⑵　横道の描画量への事前評価について

7.4.2. →仮説５Ｂ : 歩行者の横道の描画量への評価は、事前評価の方が事後評価より横道を多いと感じる　の検証

⑴　あえて不明瞭な LM を目印としたコース５～８について
コース６～８において、事前評価の方が事後評価より横道を多いと感じた。

⑵　不明瞭な LM を目印としていないコース１～４について
コース１とコース２において、事前評価の方が事後評価より横道を多いと感じた。

したがって、あえて不明瞭な LM を目印とした場合だけでなく、不明瞭な LM を目印としていない場合においても、事前評価の方が事後評価より横道を多いと感じると言える。

第 8 章
まとめと今後の発展可能性

8.1. 本論文のまとめ

２章では、横道省略地図の利用の前提が崩れることにより移動の誤り・所要時間・不安・ナビゲーション作業負荷が増大するという大仮説を立て、どのような場合にその前提が崩れ、なぜ増大するかという仮説を立てた。

３章では、仮説検証のため、歩行実験、写真地図対応課題、地図に対する被験者からの事前・事後評価のアンケートについての計画を立てた。

４章では、横道描画地図を渡した群と横道省略地図を渡した群とで比較を行い、仮説の検証を行った。その結果、目印を容易に同定出来なかった時に、移動の誤り・所要時間・不安の増加の弊害が起きることを示した。また、目印の有無や種類による比較を行い、幹線道路が目印の場合、同定が容易な LM を目印とした時に比べて横道省略の弊害が大きくなること、同定困難な２つの LM が目印の時は１つの時より横道省略の弊害が小さくなること、信号は同定容易な LM と言えること、目印が無く直前の横道が省略されていない場合は同定困難な目印の手前の横道が省略されている場合に比べ横道省略の弊害が小さくなることを示した。

５章では、SDQ-S の得点が高い人ほど横道省略の弊害が小さく、写真地図対応課題の得点が低い人ほど横道省略の弊害が大きくなることを示した。

６章では、横道省略の結果距離感が重要になるコースにおいて、常に距離重視のナビゲーション方略をとっている人の誤りが小さいことを示した。

７章では、歩行者の各地図に対する事前評価の違いが、目的地の LM の有無や横道の本数など見た目ですぐに分かる単純な指標で説明できることを示した。また、歩行者の横道の描画量への評価は、事前評価の方が事後評価より横道を多いと感じることを示した。この２点から、横道省略のリスクについて歩行者は事前の段階では過小評価していることを示唆した。

8.2. 今後の発展の可能性

本研究では、これまでほとんど注目されることの無かった略地図における横道省略の弊害についてスポットを当て、目印の建物が分かりづらい時だけでなく、４車線道路という目立つ目印の時や、目印の建物が分かりやすい時においても歩行者のナビゲーションに悪影響を与えることを示した。

また、一見方向感覚の悪い人が好みそうな横道が省略された地図が、実はかえって方向感覚の悪い人にこそ悪影響を与えていることを示し、歩行者が事前の段階では横道省略のリスクを過小評価していることも合わせ、好みに反してでも横道を描画した地図を渡した

方が方向感覚のわるい人に有益になる可能性を示した。

ただ、「横道は描画した方が良い」といっても、描画面の制約や、嫌われて使われない可能性も考慮すると、横道省略の有用性も否定できない。したがって、「横道省略地図の前提」が崩れないような工夫、つまり目印の分かりやすさを保証する、省略されている所とされていないところが分かるような描画の仕方をする、地図だけでなく文章で方略を指示するなどの方策が、有効ではないかと考える。

謝辞

石川先生、本当にお世話になりました。そして、ご迷惑をおかけしました。こんな私にも根気よく指導してくださり、感謝の念が耐えません。

浅見先生、研究室会議では、いつも鋭く、かつ温かいご意見を下さり、ありがとうございました。

石川研・浅見研のみなさん、ありがとうございました。楽しい 2 年間でした。

2009 年 1 月 26 日

参考文献

・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
・二宮直也、戸川望、柳沢政生、大附辰夫：認知科学を応用した微少画面向け略地図生成手法とその統計的評価 電子情報通信学会論文誌 Vol.J91-A
・二宮直也、戸川望、柳沢政生、大附辰夫：歩行者ナビゲーションにおける微少画面での視認性とユーザの迷いにくさを考慮した略地図生成手法，情報処理学会研究報告．ITS, Vol.2006, No.103(20060928) pp. 111-116
・丸山貴志小、谷崎正明、嶋田茂：デフォルメマップ生成のための道路変形モデルとそのシステム評価，情報処理学会研究報告. ITS, Vol.2003, No.25(20030307) pp. 77-84
・