

# 2008年度 修士論文

高齢者の加齢に伴う空間認知能力の変容  
～活動能力と心的回転能力の関係について～

Effects of Age on Spatial Cognitive Abilities:  
The Relationship between ADL and Mental-Rotation

引田 有人  
Hikida, Arito

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

<b>第1章 序論</b> .....	<b>1</b>
1-1. はじめに .....	1
1-2. 研究の背景と位置づけ .....	1
1-3. 研究目的.....	4
1-4. 課題の解決に対する基本戦略.....	4
1-5. 本論文の構成 .....	5
1-6. 用語の定義と解説.....	5
<b>第2章 課題解決のための方略と手段</b> .....	<b>8</b>
2-1. 研究フロー.....	8
2-2. 研究計画 .....	8
2-3. 研究方法.....	8
<b>第3章 読図テストの開発</b> .....	<b>15</b>
3-1. 開発の背景と目的 .....	15
3-2. 開発方法.....	15
3-3. 読図テスト.....	16
3-4. 読図テストの運用方法 .....	18
3-5. プレ調査の概要 .....	19
3-6. 本調査への準備.....	21
<b>第4章 加齢の読図能力に対する影響のモデル表現</b> .....	<b>23</b>
4-1. 目的.....	23
4-2. 仮説の設定と構成概念.....	23

4-3. 調査概要 .....	25
4-4. 考察 .....	41
4-5. 結論 .....	47
<b>第5章 結論 .....</b>	<b>49</b>
5-1. 総括 .....	49
5-2. 将来課題と展望 .....	50
謝辞 .....	50
参考文献 .....	51
資料A 読図テストと各種質問用紙 .....	62
資料B 本調査回答結果 .....	85
資料C 事後アンケート集計結果 .....	95
資料D 読図テストの評価 .....	96
D-1. 理論と方法 .....	96
D-2. 読図テストの評価 .....	98
D-a 統計ソフトR-ltmパッケージによる分析用プログラムムソースコード .....	107
D-b 項目反応データ .....	110

## 第1章 序論

### 1-1. はじめに

私たちにとって、方向感覚とは最も身近な認知機能の一つである。

例えば、初めて訪れる場所で、自分のいる周辺の施設の概要について知り、そして目的地にたどり着くという一連の行動を行う上でも、私たちは様々な認知能力を働かせている。その認知過程の中で、空間認知能力と呼ばれる機能は、「現在地からどのような経路を辿るのか」、「現在地からの方角はどちらに位置するのか」、「距離にするとどれくらいになって、歩いて行くと何分かかるのか」、「目的地周辺には何があってその建物はどのような形をしているのか」、「複数の目的地がある場合には、目的地同士の位置関係はどのようになっているのか」といった、空間的な行動の意思決定を行う上で必要な情報の処理を行うときに重要な役割を果たしている。このような日常的な行動の中で空間認知能力は方向感覚として意識されている。

情報は実際の現地から得るものだけでなく、地図や写真、カーナビなどの様々なメディアを通じて、時には人に尋ねることで収集される。空間認知においても、情報の種類によって、人間の認知過程が大きく異なることが分かっている。kirasic(1990)は、高齢者を対象に、情報の提示手段の違いによって、場所の認識や経路計画といった空間課題の遂行結果に違いがあるのかについて検討している。その中で kirasic は、[言葉による提示]と[地図学習による提示]が経路の遂行課題に有効な情報提示手段となった一方で、場所の認識、経路計画、地図の配置課題では、[言葉による提示]、[地図学習による提示]、[画像と言葉による提示]、[ビデオ映像による提示]の4つの提示方法の間に違いがなかったことを報告している。

このように空間認知能力は、日常生活の中で行う課題によって働きの異なる様々な認知能力から構成されている。こうした理由から、空間認知能力を種類ごとに適切に評価する指標を作成し、空間認知に関する各種能力と日常生活の様々な行動との関連を整理する際には、情報を処理する主体となる個人の属性や具体的な空間行動における認知過程も考慮して研究を進める必要がある。

特に、空間認知能力における個人差を考慮する上では、Piaget を代表とする空間認知の発達の視点に立って、具体的な経験を認知過程の枠組みに反映していくプロセスについて焦点をあてる必要がある。

本章では、高齢期における空間認知能力の変容について、地図を読み取る能力と知識・経験、日常生活活動能力との間の関係を探るための準備段階として、高齢期における認知的特性、読図課題における方略と問題、空間行動における個人差といった観点から先行研究のレビューを行う。その中で、本研究の位置づけと研究背景を示し、研究課題を明確にすることを意図する。

### 1-2. 研究の背景と位置づけ

#### 心理学からの空間認知研究へのアプローチ

心理学分野では、空間認知に関する研究は幅広い領域で行われている。特に知能の心理測定的

研究においては、空間能力を知能の下位能力として捉え、個人差を解明することを目指したものが多くある。一方で、知能の「素質的な要因によるもの」、「遺伝的な要因によるもの」、「生物学的要因によるもの」といった固定的な知能観が、空間能力の発達の研究の少ない理由となっていることが指摘されている。(竹内,1998)

Eliot(1987)は、空間能力が知能に関する心理測定的研究の中でどのように位置づけられてきたかを歴史的に概観し、研究の主題の変遷に基づいて、20世紀初頭から今日までの空間認知研究の流れを3つの時期に区分している。Eliotの区分によると第一期(1904-1938)は、Spearmanによる知能の一般因子の提唱に特徴づけられる時期で、知能の特定の領域をなす空間能力については言及される機会がなかった。この時期は空間能力が知能の多因子の一つだと同定したThurstoneらの研究によって締めくくられ、第二期(1938-1961)は、空間的な諸能力が相互にどのように異なっているのかを明らかにすることに努力が払われた時期として特徴づけられる。特にアメリカにおいては、新兵のスクリーニングと教育を行うための知能検査の開発が行われる中で、副産物として知能の空間的な因子が複数発見された。最後の第三期(1961-現在)は、複数の空間因子相互の区別という観点から、空間能力が他の心理学的諸変数とどのように関わっているのかを探ることに研究上の関心が移行していると特徴づけられている。この関心の移り変わりは、空間能力に影響する個人差要因への関心の移り変わりとも言える。

我が国においても、方向感覚と方位評定能力との関連を探る竹内(1991)の研究や地理空間の認知に地図がどのような役割を果たすのかについて論じた若林の研究(2008)、「大規模環境での空間行動」や「日常生活行動と関連付けた研究」、「環境と認知の相互作用について明らかにする研究」の必要性が強調される昨今の研究動向にその流れが窺える。

本研究も、加齢に伴う心理的諸変数の変動と読図課題における空間能力との関わりを探るという点でEliotの区分する第三期の空間能力研究の流れに位置づけることができる。

### 発達心理学からの空間認知研究へのアプローチ

空間認知の発達のアプローチにおいて最もよく参照されているのが、Piagetの3つの山問題と呼ばれる他視点取得の発達の变化の実験研究である。実験では、テーブル上に置かれた山の模型の見え方を推測する課題を用いて、視点取得の発達の变化について検討している。Piagetの主要な関心は知能や認知の内的過程に焦点を当てた研究によって特徴づけられ、3つの山問題でも知能や認知構造の発達の発変容が他視点取得能力とどのように関わっているのかについて考察を行っている。

Piagetの研究が知能や認知構造の獲得段階(乳児期から青年期にかけての段階)を主要な研究対象としたのに対し、認知発達の観点から研究を行う上で、高齢期の空間認知能力の変容過程について知ることは無視することのできないアプローチと言える。

高齢者の発達の空間認知研究は、認知過程の中でも記憶に関わる領域を中心に数多く報告されている。例えば、Evans(1984)は、高齢者の空間に関する記憶の再生支援に関する研究を行い、その中で、高齢者が都市空間の構築物をランドマークとして記憶するために「高い公共性」「象徴的な重要性」「周辺環境の自然」「通りに対する直結性」「独特な建築様式」を手掛かりにしていると論じている他、Uttl&Graf(1993)は15歳から74歳までの博物館の来場者を対象に、最近訪れた博物

館の展示物の配置に関する記憶テストを行い、55歳以上では空間記憶に明らかな低下が見られたことを報告している。Kirasic(1989)は、高齢者が若齢者と比較して、新奇の環境における心的回転課題(内的イメージを平面もしくは立体的に回転させる空間認知能力)と他視点取得が困難だったのに対して、見知った街を扱う問題においては、両課題の成績に世代間の違いがなかったことを報告し、作業記憶と呼ばれる情報を一時的に保ちながら操作するため記憶領域の能力の衰退によって説明されることを示唆している。

こうした先行研究の結果から、高齢者の空間情報の認知過程全体を評価する上で、認知過程における記憶や知識といった側面についても検討を行う必要性があると言える。

### 老年学からの空間行動研究へのアプローチ

老年学からの空間行動研究には、高齢者の地域参加・社会参加、外出機会、運動機会、ライフスタイルなど日常生活における様々な状況での心理的・身体的な負担を低減させ、高齢者が幸福な老後を送れるような制度や環境づくりに対する研究が多くある。主観的老化度や日常生活活動能力 ADL の評価も、そのような研究の流れに位置づけられる。

特に、高齢者の幸福感や日常的コンピテンス(生活欲求を充足させる力)を測定するための尺度開発は、人が避けては通ることができない高齢期における生活を豊かに過ごすための手段を探る上で欠かすことができない知見になると考えられる。

### 行動科学・認知心理学分野からの空間認知・空間行動研究へのアプローチ

認知心理学分野の高齢者の空間認知研究においては、一般に高齢者の心的回転能力について、回転操作段階よりも意思決定段階において加齢の影響が大きく、意思決定段階における遅延率と不正解率は、オブジェクトの回転角度の一次関数として増加することが報告されている。(権藤ら:1998,Hertzog:1991)その他に、淵上らは、案内図からの視覚的な情報取得時の認知プロセスを事例に、案内板の設置位置や案内図の設置方向が空間イメージの形成に与える効果についての検討を行い、心的回転という認知処理が空間探索過程においてどのように働き、空間イメージの形成に影響しているのかについて考察を行っている。その中で著者らは、イメージの回転角度と課題遂行に要する時間の間には比例関係が存在せず、イメージの認知方略には個人差が大きく影響していることを報告している。

このように行動科学・認知心理学の領域においては、高齢者の認知処理時間の観点から、空間行動についての検討を行っている研究が数多くある。

こうした先行研究の結果から、日常生活に関する空間行動的側面を評価する上で、認知処理に要する時間について考慮する必要があると言える。

### 建築・都市・交通分野からの空間認知・読図能力研究へのアプローチ

建築・都市・交通分野での空間認知研究は、実際の建築内・都市内での空間行動に見られる認知心理的側面についての研究だけでなく、サイン計画や建築計画・環境心理分野においても数多くの研究がある。本研究の主要なテーマの一つである読図能力に関連した研究だと、建築教育分野で空間把握能力を測定するための読図テスト開発の試み(阿部他,2000)がある他、天ヶ瀬ら

(1999年)は、デパートやホテルなどにおける避難誘導事例をもとに、建物内の避難経路図についての整列効果について、判断時間と移動方向という指標を用いて分析を行っている。著者はその他に、地図の向きに影響する諸要因についても検討を行い、整列効果の適用限界について、地域に対する馴染みの程度、移動手段、空間把握といった読み手と環境との関わり方に影響を受けることを報告している。

建築・都市・交通分野における空間認知研究の中には、被験者群の統制が行われることなく、結論が導かれているものも散見される。サンプル数の点からも十分とは言えないものも多く、特定の利用者を想定する(想定しない)実際の建築空間・都市空間で、空間情報がどのように受容され、経験として蓄積し、認知過程の枠組みとして反映されているのかについて検討する必要がある。

### 1-3. 研究目的

以上の問題点に応じて、次のような研究課題を立てる。

#### 「加齢による読図能力への影響の評価」

読図能力の変容に対する加齢の影響について、[知識・経験][処理時間][主観的老化度]の3つの指標による影響を明らかにする。

#### 「読図能力を測る、新たな尺度の提案」

高齢者と若齢者の読図能力の認知的構造の分析に基づいて、地図を読む上で求められる各種空間認知能力を測定することを目的とした評価尺度の開発を行い、その有効性について検討する。

本研究は、この2点を研究目的とする。

### 1-4. 課題の解決に対する基本戦略

#### 被験者属性と認知能力のデータの関係についての分析

本研究では、高齢者の認知研究の中でも、個人差が大きく、データの振る舞いの完全な予測が難しい空間認知研究分野に、構造方程式モデルを用いて、加齢と主観的な老化度、知識や経験といったデータが高齢者の空間認知に対してどのように振舞うのかについて、「比較的単純な見通し」を立てる。

#### 仮説の構築と検証

高齢者の空間認知能力を構成する概念間の因果関係を理論と先行研究、経験を基につくり、構成概念

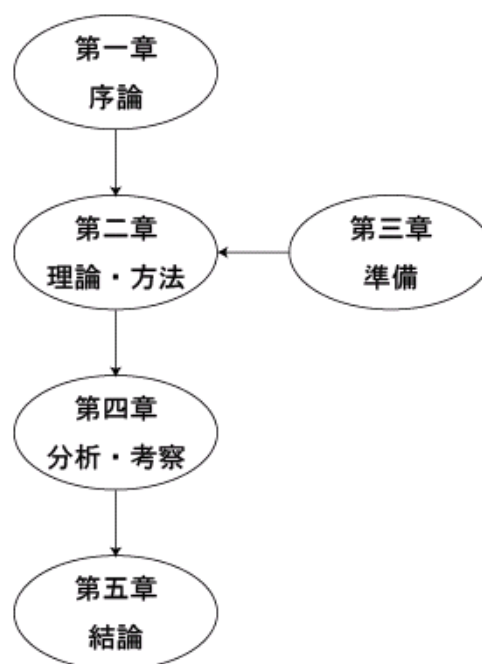


図 1.1 論文の構成と流れ

を測定するための指標についての観測データが仮説モデルに適合するかどうかを検証する。適合度が良くない場合には、理論と仮説を変更しない範囲でモデルの修正を行い、高齢者の空間認知に対する諸データの挙動の見通しを立て、研究課題に応える。

### 1-5. 本論文の構成

第2章では、本研究で用いる老化度指標、方向感覚指標と読図能力テストの内容について説明し、それらを用いてどのように研究を進めるのかを、分析方法と併せて論じる

第3章では、研究に用いた、読図能力テストの開発の目的と方法について論じ、テストの運用の準備段階として行った、プレ調査の概要について論じる。

第4章では、加齢に伴う認知能力の変容についての仮説に基づいて作成したモデルの検証を、調査で得られたデータを基に行う。

第5章にて、研究成果を総括・検討し、論を結ぶ。

### 1-6. 用語の定義と解説

本研究における用語の定義と解説を次に示す。

#### 『心的回転能力』

視覚心像の心的操作の一形態で、内的イメージを平面もしくは立体的に回転させる操作を、一般に心的回転という。

本研究では、写真を撮影した地点の向きと地図上での向きを心的操作により一致させ、場所を同定する能力を心的回転能力と呼び、論を進める。

#### 『読図能力』

本研究では、心的回転能力、場所認知能力、他視点取得能力、経路認知能力という4つの下位能力が読図能力を構成するという想定のもと、読図能力という概念の定義を行う。

その他の能力とは、

『場所認知能力』: 視覚的情報を基に大きさや色、形、位置関係から場所の違いを識別する能力。

『他視点取得能力』: 他者の視点に立って、その地点からパースペクティブを認識する能力。

『経路認知能力』: 移動に伴う場面の変化を一連のものとして認識する能力。場所同士のつながりを記憶する能力。

を意味する。

#### 『主観的老化度』

本研究では、主観的老化度を、日常生活における活動能力を自己評価する指標として捉え、論を進める。

[老化]という加齢現象に対する感情的反応が主観的な老化度であり、その感情的な反応は日常生



活における有能性に対する意識が多分に反映されていると考える。例えば、昔は容易に出来たことでも身体や認知機能の衰えとともに容易にはできなくなった、健康上の理由からの食事制限、老後の余暇を使った人付き合い、そういうことの積み重ねが高齢者の日常生活に対する満足度や老化度として反映されている。こうした社会的・経済的・心理的に複雑な要因から主観的老化度は構成されているために、主観的老化度に対する加齢の影響は限定的だという報告もある。(小田,2002)

また日常生活における有能性に対する意識は、昔の自分と比べて、周囲の人間と比べて、という価値基準のもと判断されるため、高齢者と若齢者を同じ尺度で評価することは難しい。しかし未だに高齢者の日常的な生活欲求を充足する能力を的確に測定するための項目や尺度(golden standard)を持ちえていない状況(Diehl,1998)を鑑みると、中高年の生活活動能力に対する自己評価と若年の生活活動能力に対する自己評価を同一の尺度のもとに行い、日常生活における有能性に対する意識がどのような過程の下生まれるのかについて改めて整理する必要がある。

本研究では、都市空間における探索行動時の地図利用を想定し、日常生活における有能性に対する意識と実際の認知能力との間にどのような関係があるのかを明らかにする。

老化度を測定する指標には、キャバンの精神的老化度指標(1949)をもとに作成された主観的老化度尺度(小田,1992)を用いる。

もともとサクセスフル・エイジングを測定する尺度の一つとして開発された指標は[日常的老化度尺度]と[心理社会的老化度]の2つの尺度で構成されており、それぞれ次のような感情の程度を測定することが意図されている。

#### [日常的老化度尺度]

自らの日常的な活動の変化に対する否定的な感情の程度

#### [心理社会的老化度]

心理社会面における変化に対する否定的感情の程度

#### 「方向感覚」

個人が環境空間と相互作用する際の自己の有能性に関する意識と定義する。(竹内,1992)  
自己評定法としては Santa Barbara Sense Of Direction の他に、SDQ-S(竹内,1990)、Kozlowski-Bryant 方向感覚自己評定法(Kozlowski&Bryant,1977)がある。本研究では、15項目の質問から構成される SBSOD を用いる。

#### 「地図リテラシー」

地図の読み書きに関する得手不得手と経験についての自己評価

#### 「地理知識」

特定の場所に対する習熟度に関する自己評価

### 「構造方程式モデル,Structural Equation Model(SEM):共分散構造分析」

構造方程式モデルは、多変量解析と呼ばれる統計手法群の一手法である。社会科学・人文・行動科学の分野では、重さや長さのように直接観察可能な特性だけではなく、ブランドイメージや知能、学習能力のように直接観測できない特性を潜在的な変数として扱う統計手法が用いられている。豊田(1998)は、こうした観測変数間の因果関係や共変関係についての仮説をユーザー自らが設定し、単一のデータを用いて分析できる柔軟なモデル構成力に、構造方程式モデルの最大の長所があるとしている。

重回帰分析や因子分析といった従来の多変量解析手法の多くは構造方程式モデルの下位モデルとして実行でき、単一の視点から多くのモデルについて検討できることもその特徴の一つである。

構造方程式モデルは、次のような規則に従ってモデリングを行う。

- ・ 内生変数には誤差項が付随する
- ・ 外生変数には誤差項が付随しない
- ・ 構造的な外生変数間には、原則として共分散を設定する
- ・ 誤差項は外生変数だが、納得できる積極的理由が存在して解釈可能でない限り、原則として誤差項間には共分散を設定しない
- ・ 内生変数間には共分散を設定しない
- ・ 外生変数の分散は、誤差項も含めて、原則として推定すべき自由母数とする。内生変数の分散は、母数の関数なので自由母数としない。
- ・ 潜在変数の測定指標の内、いずれか1個の因子負荷を1に固定する

(朝野・鈴木・小島,2005)

モデリングの表現方法であるパス図の表現ルールは以下ようになる。

- ・ 観測変数は四角で囲む
- ・ 潜在変数は楕円または円で囲む
- ・ 誤差変数は記号のみ
- ・ 因果関係の原因となる潜在変数から結果となる潜在変数へと片側矢印を引き、矢印には因果の強さを示す数値を付ける
- ・ 片側矢印を受けた従属変数(内生変数)には、誤差変数が付属する
- ・ 共変動を示す二つの外生変数に因果関係を仮定しないときは双方向の矢印を書き、矢印に共分散(あるいは相関)を示す数値を付ける

## 第2章 課題解決のための方略と手段

### 本章の要旨

加齢に伴う認知能力の変容が日常生活活動能力と知識・経験からどのような影響を受けるのかを明らかにするという研究課題に対し、どのような手法と戦略を用いて取り組むのかを定める。

### 2-1. 研究フロー

図 2.1 のフローに従って研究を進める。

### 2-2. 研究計画

加齢に伴う認知能力の変容に対して、主観的な老化度という心理的な変容が及ぼす効果を読図能力を事例に検討する。

まず既往研究によって、認知能力に及ぼす加齢の効果を心理的・行動的側面からまとめ、その上で、読図能力という一つの認知能力に対して、主観的な老化度が及ぼす効果についての仮説の構築を行い、加齢による影響過程のモデル化を試みる。

モデルの検証段階では、知識や経験、方向感覚、認知処理機能といった側面からも、読図能力への影響過程についての検討を行う。モデルは調査によって得られたデータを基に検証が行われ、必要であれば、仮説の枠組みを逸脱しない範囲でモデルの細部の見直しを行う。

検証の結果、有効性が得られたものに対して考察を行い、読図能力に対する加齢の効果について明らかにする。

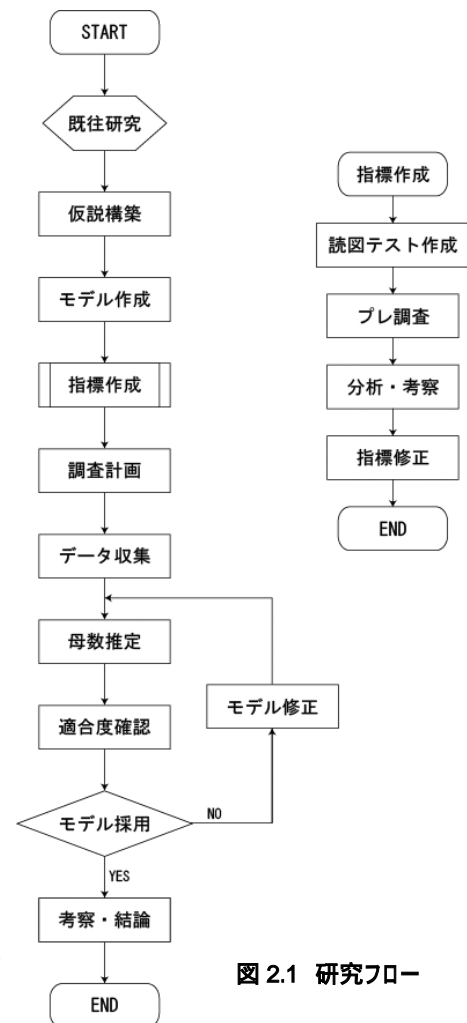


図 2.1 研究フロー

### 2-3. 研究方法

#### 仮説の構築と概念モデルの作成

理論または仮説に従い、読図能力モデルのパス図による表現を試みる。モデルは、[加齢]や[主観的な老化度][知識・経験]といった概念から構成され、それぞれの概念間に因果関係を設定し、加齢に伴う空間認知能力の変容についての評価の枠組みを提示する。

#### 構成概念の指標作成

概念モデルで定義した各種の概念を適切に測定するための指標を決定する。指標は、理論や既

往研究を基に決定され、指標が測定したい概念の内容を測定し得ているのかについての妥当性を確保できているかどうかについても留意する。

本研究では、都市空間における探索行動時の地図利用を想定した読図テストを開発し、読図能力という概念の指標による測定を試みる。

### データ収集

データを収集するための調査計画を立てる。本研究では、高齢者を対象にした、加齢に伴う現象を観測するために、幅広い年齢の被験者を多数集めること、心理的效果を適切に測定できるような実験環境を確保すること、複数の指標を測定するために被験者がしっかりと調査内容を理解し誤解が生じないように事前の説明や資料の準備を行うことに特に配慮して、調査を計画する。

#### 2-3-1. 調査方法

##### 1) 回答者の属性情報

年齢、性別、世帯形態、疾患の有無、人材センターで請け負う業務内容と頻度についての回答を得る。

##### 2) 主観的老化度の調査

日常的な活動能力の変化に対する否定的な感情の程度を表す「日常活動老化度」7項目と心理社会面における変化に対する否定的な感情の程度を表す「心理社会的老化度」10項目を[主観的老化度]の測定指標として利用する。(表 2.1 参照)

表 2.1. 主観的老化度評価項目

指標タイプ	ID	質問内容
日常活動老化度 daa	daa1	風呂に入るのが億劫(おっくう)になった
	daa2	掃除や片づけが面倒になった
	daa3	おしゃれや身だしなみに気を配るのが面倒になった
	daa4	トイレに行くのが面倒になった
	daa5	布団上げ下げやベッドの整頓が面倒になった
	daa6	他人と付き合うのが面倒になった
	daa7	以前よりも、わがままになった
心理社会的老化度 psa	psa1	以前なら感じなかったことが煩わしくなった
	psa2	自分自身の感情の動きに敏感になった
	psa3	一度計画したことを変更することがなかなか出来なくなった
	psa4	騒々しいと以前よりもイライラするようになった
	psa5	仕事や家事など手早くしなければと神経質になった
	psa6	愚痴っぽくなった
	psa7	昔のことをよくしゃべるようになった
	psa8	新しいことを覚えるのが億劫(おっくう)になった
	psa9	物を捨てるのがもったいなくて、つい仕舞いこむようになった
	psa10	最近あったことでも忘れっぽくなった

##### 3) 方向感覚自己評価

大規模な環境空間を認知するときの自己の空間行動や空間能力の有能性に対する意識を、方向感覚自己評価尺度を用いて測定する。具体的には、方角推定や経路記憶、距離推定、経路計画などの空間行動に関する自己評価を行う。尺度には、Santa Barbara Sense-of-Direction(15項目7件法)を利用した。(表 2.2 参照)

分析には、各質問項目を、記憶に関わる空間能力を「MEM」、地図の利用に関する空間能力を

「MAP」、その他の経路・方角・距離・場所の認知に関する空間能力を「EXT」に分類して、項目の評価点の合計を1つの変数として利用する。その3つの指標によって[方向感覚]を測定する。

表 2.2. 方向感覚自己評定項目

方向感覚自己評定(SBSOD:SantaBarbaraSenseOfDirection)

ID	分類	課題タイプ	質問内容
item1	EXT	経路指示	道順を教えるのが得意だ。
item2	MEM	記憶	モノを置き忘れることがよくある。
item3	EXT	距離推定	距離を推定するのが得意だ。
item4	EXT	方向推定	方向感覚には自信がある。
item5	MEM	方向記憶	位置や場所は、東西南北で記憶していることが多い。
item6	EXT	場所の同定	初めて行った都市では、すぐに迷ってしまう。
item7	MAP	地図理解	楽しんで、地図を読むことができる。
item8	EXT	方向理解	方向を理解するのが困難だ。
item9	MAP	地図リテラシー	地図を読むのが得意だ。
item10	MEM	記憶	車やバスに乗って、通った道でもあまりよく覚えていないことが多い。
item11	EXT	経路指示	楽しんで、道順を指示することができない。
item12	EXT	場所の同定	自分がどこにいるか知ることは、重要なこととは思わない。
item13	EXT	経路選択	長期の旅行計画でも、観光地を巡る順路を決めるような計画は同伴者にやらせることが多い
item14	MEM	経路記憶	一度訪ねれば、新しい道でもたいてい覚えてしまう。
item15	MAP	地図作成	周辺の建物や場所について、頭の中で地図を作成することが容易にできる。

印は逆転項目

#### 4) 課題に利用した地域の地理知識、地図利用の実態についての調査

読図テストで用いた8つの地域に対する習熟度(地理知識)と地図の利用実態(地図リテラシー)について4つの項目の調査を3段階評価で行った。(表 2.3 参照)

回答は、地理知識については「詳しい」「どちらでもない」「詳しくない」、地図リテラシーについては「得意・あてはまる」「どちらでもない」「不得意・あてはまらない」という選択肢を用いて行う。

表 2.4. 地理知識・地図リテラシー評価項目

地理に関する知識の回答の目安として、地域内の主要施設の位置関係や経路、頻度としては5回以上行ったことがある場合に「詳しい」、あまり行ったことはないが、写真を見ればどこか分かる程度の知識がある場合には「どちらでもない」、行ったことはあるが地理に関して、ほとんど何も分からない場合には「詳しくない」と回答するように指示を行う。

指標タイプ	質問内容
地理知識	地理の知識についてお伺いします。
	JR渋谷駅周辺の地理に詳しいですか？
	JR恵比寿駅周辺の地理に詳しいですか？
	JR上野駅周辺の地理に詳しいですか？
	JR御徒町駅周辺の地理に詳しいですか？
	文京区本郷周辺の地理に詳しいですか？
	JR秋葉原駅周辺の地理に詳しいですか？
	JR御茶ノ水駅周辺の地理に詳しいですか？
	JR御茶ノ水駅周辺の地理に詳しいですか？
千代田区神保町から九段下周辺の地理に詳しいですか？	
地図リテラシー	地図の利用についてお伺いします。
	地図を読むのが得意ですか？
	駅から自宅までの地図を書くことができますか？
	地図は読むよりも描く方が得意である。」
	カーナビゲーションをよく使う

#### 5) 読図テスト

地図を読み取り、都市空間とその図像表現との照合を行い、経路選択や場所の認識を遂行する空間認知能力を[読図能力]と捉え、その能力を地図と写真によるテストを用いて測定する。

テストは心的回転 2 択課題(6 項目)、地図の読取課題(6 項目)、心的回転 4 択課題(6 項目)、経路認知課題(4 項目)の 4 つのテストから構成され、それぞれの課題は心的回転能力、場所認知能力、他視点取得能力、経路認知能力を測定する尺度となる。(表 2.4, 表 2.5 参照)

ここでは、4 つの下位能力が読図能力を構成するという想定のもと、読図能力という概念の定義を行う。

テストの開発方法とその内容は第三章 読図テストの開発 で詳述する。

表 2.4 読図テストの構成と内容

	テストの種類	対象地域	提示内容
<b>心的回転2択課題(MR2)</b>			
1	心的回転(180度)	代々木	地図+写真
2	心的回転(0度)	巣鴨	地図+写真
3	心的回転(0度)	目黒	地図+写真
4	心的回転(180度)	上野	地図+写真
5	心的回転(0度)	伊勢原市	地図+写真
6	心的回転(180度)	柏市	地図+写真
<b>地図の読取課題</b>			
1	場所認知	本郷	地図+写真
2	場所認知	御徒町	地図+写真
3	場所認知	上野・御徒町	地図+写真
4	場所認知	本郷	地図+写真
5	場所認知	上野	地図+写真
6	場所認知	本郷	地図+写真
<b>心的回転4択課題(MR4)</b>			
1	他視点取得(心的回転+場所認知)	渋谷	地図+写真
2	他視点取得(心的回転+場所認知)	南千住	地図+写真
3	他視点取得(心的回転+場所認知)	渋谷	地図+写真
4	他視点取得(心的回転+場所認知)	恵比寿	地図+写真
5	他視点取得(心的回転+場所認知)	恵比寿	地図+写真
6	他視点取得(心的回転+場所認知)	渋谷	地図+写真
<b>経路認知課題</b>			
1	経路認知	神保町・丸段下	地図+写真
2	経路認知	火薬原・御茶ノ水	地図+写真
3	経路認知	上野	地図+写真
4	経路認知	本郷・御茶ノ水	地図+写真

表 2.5 読図テスト採点表

空間認知テスト	項目数	得点
心的回転2択課題	6項目	6点満点
HeadUp課題	3項目	3点
TailUp課題	3項目	3点
写真 地図課題	6項目	6点満点
心的回転4択課題	6項目	6点満点
経路認知課題	4項目	4点満点
回答時間(秒)		

### 6)事後アンケート

調査の終了後に、調査全体に対するアンケートと読図テストに対するアンケートを行い、調査に対する被験者のフィードバックを得る。(表 2.6 参照)

表 2.6 事後アンケート質問項目

質問内容	回答方法
全ての問題に解答した後、問題の見直しをしましたか？	2択
見直しは何回しましたか？	自由回答
テストの難易度はどのように感じましたか？	9段階評価
設問の意味は理解できましたか？	3段階評価
テストの印象について最大3つまでチェックを入れてください。	12肢から選択
つまらない 楽しい 疲れる 興味深い 興味がな またやりたい 文字・写真が見にくい 頭を使う	
問題が分かりにくい 自分の力を知る手掛かりになった 頭の体操になった その他(自由回答)	

### 2-3-2 採点方法

調査で得られたデータは表 に示す採点方法に従って分析を行う。

表 2.7 調査項目の採点方法と得点

属性情報	項目数と採点方法	得点	知識・経験	採点方法
年齢			渋谷	3件法
主観的老化度	17項目3件法	34点満点	恵比寿	
日常活動尺度	7項目3件法	14点満点	上野御徒町	
心理社会尺度	10項目3件法	20点満点	本郷	
方向感覚自己評定	15項目7件法	80点満点	秋葉原	
			御茶ノ水	
			九段下	
<b>空間認知テスト</b>			地図の利用頻度	3件法
心的回転2択課題	6項目	6点満点	駅から自宅までの地図	
HeadUp課題	3項目	3点	描く>読む	
TailUp課題	3項目	3点	カーナビ	
写真 地図課題	6項目	6点満点		
心的回転4択課題	6項目	6点満点		
経路認知課題	4項目	4点満点		
正答箇所数	4×4	16点満点		
回答時間(秒)				
			<b>事後アンケート (後半42名分のみ)</b>	
			見直し	有無
			回数	
			難易度	5件法
			理解度	3件法
			印象	12項目から選択
			感想	自由回答

### 2-3-3. 分析方法

調査で得られたデータの基本統計量を出力し、得られたデータの特徴について記述した後に、t検定による平均値の比較、多変量解析を用いて、諸変数間の関係について分析を行う。

#### t 検定を用いた群間の比較

世代間、性差、テストで扱う場所に関する知識の有無、テストの見直しの有無といった、被験者の属性間において、読図テストの平均得点に差があったのかを、t 検定を用いて検証する。

#### 構造方程式モデルを用いた読図能力モデルの表現

構造方程式モデル(SEM: Structural Equation Model)を、読図能力モデルの構成概念間の因果推論に利用する。

構造方程式モデルは、前もって想定した因果モデルに対して、逐次的連立方程式を立ててこれを解き、回帰係数を計算して変数間の因果関係の強さとモデルの適合度を検証することを主な分析方法である。本研究では、以下のような手順で検証的なモデリングを行う。

- 1)理論または仮説に従ってモデルのパス図を描く
- 2)モデルの構成概念を観測する観測変数を定める
- 3)データ収集
- 4)収集データを用いて母数の推定
- 5)適合度の確認
- 6)仮説の範囲内でモデルの修正と適合度の最適化を図る  
(朝原,2005 を基に作成)

以上のような検証的なモデリング手法を用いて結論を導く。

モデルの適合度の確認

仮説を基に設定した因果モデルの評価では、まずモデルの適合度について、X 二乗検定を用いて、検定を行う。「観測度数とモデルによる期待度数の数値が一致する」という帰無仮説が 5%水準で棄却できないとき(p 値>0.05)、そのモデルの適合度指標について検討する。

適合度指標の検討段階では、モデル全体の評価を行い、その後モデルの部分的評価を行う。

その際、モデル全体を評価する適合度指標として、GFI,AGFI,RMSEA,CFI を用いる。(表 2.8 参照)

表 2.8 適合度指標の評価の目安

指標	説明	とりうる値	[良い]の範囲
$\chi^2$	適合度検定に利用(期待値=自由度)	$\chi^2$	p値で判断
RMSEA	$\chi^2$ が期待値より増えた分を自由度1つ・個体1つあたりで評	RMSEA 0	0.1未満
GFI	重相関係数に相当	GFI 1	0.85以上
AGFI	自由度調整済み相関係数に相当	AGFI GFI	0.85以上
CFI	独立モデル=0,飽和モデル=1としたときの相対的な位置	0 CFI 1	0.85以上

適合度指標の導出方法は次頁のようになる。

$$\chi^2 = (n-1)(tr(\hat{S}) - \log |\hat{S}| - p)$$

$$df = \frac{1}{2}n(n+1) - p$$

$$RMSEA = \sqrt{\text{Max}(\frac{\chi^2 - df}{df(n-1)}, 0)}$$

$$GFI = 1 - \frac{tr((\hat{S} - I)^2)}{tr(\hat{S}^2)}$$

$$AGFI = 1 - \frac{n(n+1)}{2df}(1 - GFI)$$

$$CFI = 1 - \frac{\text{max}(\chi^2 - df, 0)}{\text{max}((n-1)f_0 - df_0)}$$

df :自由度、df<sub>0</sub> :独立モデルの自由度、n :サンプル数

S :未知のパラメータ、S :観測変数のデータから計算された分散共分散行列

I :単位行列、f<sub>0</sub> :独立モデルの最尤推定量の適合度値

GFI(Goodness of Fit Index)は回帰分析の決定係数に、AGFI(GFI adjusted for degree of freedom)は、回帰分析の自由度調整済決定係数にそれぞれあたる適合度指標である。RMSEA(Root Mean Square Error of Approximation)は、 $\chi^2$ が期待値 df より大きくなった分を、自由度 1 つあたり、観測値一つあたりの値として評価している。CFI(Comparative Fit Index)は、モデルが飽和モデルから独立モデルの間のどの辺りに位置しているのかを評価できる。各適合度指標の内容は、豊田(1998)「共分散構造分析[入門編]—構造方程式モデリング」、朝野ほか(2005)「入門共分散構造分析の実際」に詳しい解説が載っている。



そして適合度指標の検討の結果。モデル全体の適合度が高かったものに対して、モデル細部の評価を行う。モデルの細部の評価は、個々の母数の標準誤差、母数の有意性(t 検定)、因果係数の有意性(t 検定)、決定係数についてからモデル内部の構造変数が内生変数である[読図能力]を説明する割合について検討する。

### 分析ツール

表 2.9 のソフトウェアを用いて、以上の分析を行う。

表 2.9 分析に使用するソフトウェア

分析項目	分析方法	使用ソフト
属性の違いを考慮した分析	t検定	EXCEL, SPSS
読図テストと各種変数	線形回帰分析	SPSS, AMOS
空間認知能力間の因果関係	構造方程式モデル	SPSS, AMOS
読図テスト	項目反応理論	R, EXCEL

項目反応理論は巻末付録の読図テストと被験者特性の母数推定に利用した

## 第3章 読図テストの開発

### 本章の要旨

被験者の空間認知能力を測定する尺度として読図テストの開発を行う。本章では、その目的と方法、テストの枠組みについて提示し、章末でプレ調査での実証結果について報告する。

### 3-1. 開発の背景と目的

#### 開発の動機と背景

実験室で行うことの出来る空間認知テストは、被験者数の確保、空間認知課題に動員する各種認知能力の制御と被験者の反応の観測を行う上で有効な手法である。実験室における空間認知能力を測定する一般的な手法には、知能テストに用いられる空間テストの他、心的回転能力を測るメンタルロテーションテスト、3D表現された立体形状の把握力を測るMCT、他視点取得能力を測るミクロスケール実験法、経路のトポジカルな繋がりを認識する能力を測るマイクロスケール実験法、建築空間の把握能力を建築平面図と内・外観写真を用いて測るPIT(阿部他,2000)といった手法がある。しかし、いずれのテストの結果からも生活行動の中でどのように認知能力が機能するのかを判断するのは難しい。

そこで、実際の都市空間での認知過程と関連付けて、各種の認知能力を整理するためには、より都市空間での空間認知過程に近い問題を作成し、実際の生活における空間的行動と対応づけることが有効な方法だと思われる。

#### 開発目的

以上のような研究課題に応じて、本研究では次のような意図のもと、読図テストを開発する。

都市空間における地図を利用した探索行為の認知過程を想定した、実験室で実施できる空間認知テストを開発することを目的とする。

### 3-2. 開発方法

「写真から地図上での位置と向きを判断する課題と地図上での位置と向きから写真上での立体表現を推測する課題によって、被験者の空間認知能力を測定すること」を読図テスト開発のための主要な戦略として、以下の意図と方略のもと読図テスト全体の枠組みを構成していく。

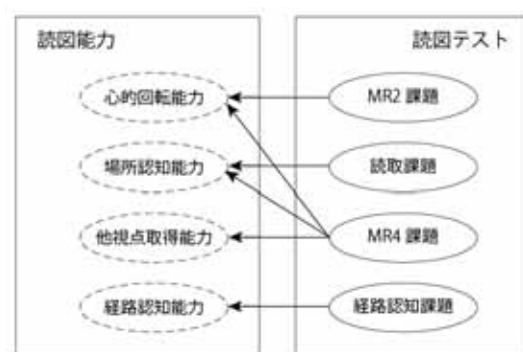


図 3.1 読図能力と読図テストの構成

#### 3-2-1. 読図能力とテストの構成概念

読図能力の下位能力と読図テストの下位尺度の構成は図 3.1 のようになる。

### 3-2-2. 対象地域

#### 対象地域について

都市部での地図の利用を想定して、繁華街、郊外、文教地区、幹線道路沿い、公園、電気街、駅前、鉄道路線沿い、大規模建築物近辺、運河沿いといった特徴をもった地域を対象に写真撮影を行い、世代間での認知度が偏ることのないように配慮した。読図テスト各項目に該当する地域を表に示す。

#### 地図について

グーグルマップを編集したものをを用いる。スケールは住宅程度の大きさが識別できるものを利用し、地名や建物などの文字による整列効果が正答率に影響すると考えられる、MR2 課題では文字や記号を消したものを利用した。

### 3-2-3. 選択肢の構成

選択肢には、正立像と鏡映像の判断を要するもの、建物の概観や位置関係が似ているもの、周辺の地域で地理的特徴が似ているもの、建物の撮影の角度が異なるものを意図的に入れて、構成を行った。

### 3-2-4. 問題の構成

プレ調査の段階では、MR2 課題：10 問、読取課題：6 問、MR4 課題：6 問から、読図テストは構成される。

本調査では、識別力の低いと考えられる MR2 課題 4 問を除外し、MR2 課題：6 問、読取課題：6 問、MR4 課題：6 問、経路認知課題：4 問からテストは構成される。

表 3.1 読図テスト各項目と対象地域

	対象地域
MR2課題1	代々木
MR2課題2	巣鴨
MR2課題3	目黒
MR2課題4	上野
MR2課題5	伊勢原市
MR2課題6	柏市
読取課題1	本郷
読取課題2	御徒町
読取課題3	上野・御徒町
読取課題4	本郷
読取課題5	上野
読取課題6	本郷
MR4課題1	渋谷
MR4課題2	南千住
MR4課題3	渋谷
MR4課題4	恵比寿
MR4課題5	恵比寿
MR4課題6	渋谷
経路課題1	神保町-九段下
経路課題2	秋葉原-御茶ノ水
経路課題3	上野
経路課題4	本郷-御茶ノ水

## 3-3. 読図テスト

回答者の読図能力を総合的に測定するテストとして、地図や写真上のオブジェクトを同一のものとして照合する[心的回転能力]と、地図・写真上のオブジェクトがどのように表現され、地図・写真上で自分の立つ場所からどのように見えるかを同定する[他視点取得能力]、地図から写真、写真から地図へと図像の次元を変換する[次元変換能力]、写真群を一連のものとして認知し、地図上の経路における前後関係を判断する[経路認知能力]を評価するテスト項目を作成した。

### 3-3-1. 心的回転 2 択課題:MR2 課題


地図上の地点から矢印の方向へと撮影された写真を、「正立像」「鏡映像」の二つの写真の中から選択する。課題には、矢印が上向きの[Head Up 型]と矢印が下向きの[Tail Up 型]の二つを用いる。(図 3.2 参照)

### 3-3-2. 読取課題

問題の風景写真が地図上のどの地点からどの向きで撮影されたものかを、地図上の4つの選択肢から回答させる。(図3.3参照)

### 3-3-3. 心的回転4択課題:MR4課題

地図上の地点から矢印の方向へと撮影された写真を、右の4つの選択肢の中から回答する。選択肢は「正立像」「鏡映像」の判断を要するもの、建物や道路などの位置関係・大小関係から場所を認識することが求められる写真を選んだ。(図3.4参照)



問  
地図上の赤丸から矢印の向きへと撮影された風景は下の二つの写真のどれか？  
数字で答えて下さい。

回答 \_\_\_\_\_

写真1





写真2



問  
この写真は下の地図上の①から④のどの地点から撮影されたものか？  
数字で答えて下さい。  
\*矢印はカメラの向きを示しています。  
\*回答の際は、問題用紙を回転させてはいけません。

回答 \_\_\_\_\_




図 3.3 読取課題

図 3.2 MR2 課題



図 3.4 MR4 課題

### 3-4. 読図テストの運用方法

#### 3-4-1. 対象者と実施場所

##### 対象者

読図能力に瑕疵のない健常の高齢者を対象とする。判断基準は、判断基準としては、テスト内の文字の認識、地図の認識、意味の認識が困難な者は除く。

##### 実施場所

一度にテストに受ける人数は 20 名までとして、室内にて調査を行う。

#### 3-4-2. 事前説明と時間配分

##### 事前説明

調査の趣旨と流れ、及び各調査項目の内容については事前に説明を行い、調査中に不備が出ないように配慮する。調査中、調査後の質問や疑問には、回答の正誤に影響しない範囲で対応する。

読図テストの回答上の注意として、

- ・ 問題用紙を回転させたり、姿勢を崩したりすることなく、回答すること
- ・ 地図上の建物・場所の名前に囚われることなく、地図上の位置と写真上の位置を建物・構築物の大きさ・位置関係から判断することを伝えた。

### 時間配分

調査全体の実施時間の目安を1時間とする。

内訳は、全体の流れと内容の説明、被験者属性、主観的老化度評価、方向感覚自己評定、知識・経験に関する評価を冒頭の15分で行い、その後一斉に読図テストを開始し、回答を終えるまでの時間を計測する。見直しは自由とする。

## 3-5. プレ調査の概要

### 3-5-1. 目的

以下の2点を目的として、プレ調査を実施する。

- ・本実験に向けて、読図テストの内的妥当性の検証を行い、テスト運用の手順に慣れること
- ・加齢に伴う読図能力の変容についての仮説の構築を行い、モデルの検証に必要な調査項目について検討し、必要に応じて修正すること

### 3-5-2. 概要

#### 調査計画

2008年9月にシルバー人材センター会員30名を対象にプレ調査を行った。場所はセンター内会議室を利用し、実施時間の目安を1時間として、事前に全体の説明をした後に、回答者の属性情報、主観的老化度の評価、方向感覚の自己評定、知識・経験に関する評価、読図テストの回答を行った。

読図テストは回答時間を計測し、回答を終えた被験者から退出するという形をとった。



写真 3.1 調査風景

### 3-5-3. 結果と考察

#### 1) 結果

30名分の回答の内、欠損のなかった26名分の回答を基に分析を行った。

#### 各調査項目の平均得点と標準偏差

被験者の年齢構成を図 3.5 に、各調査項目の平均得点および標準偏差を表 3.1 に示す。

被験者の年齢の頻度分布(プレ調査)

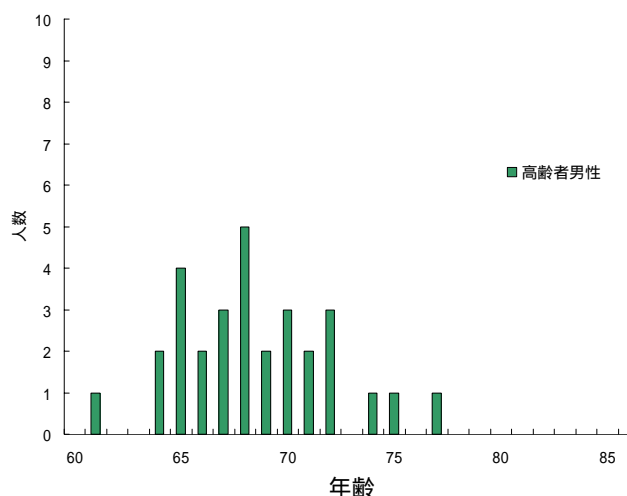


図 3.5 被験者の年齢分布



観測変数間の相関について

観測変数間の相関(表 参照)を見ると、読図テストについては読取課題が心的回転 4 択課題(MR4)と5%水準で有意な中程度の正の相関が見られた。

主観的老化度については、日常活動老化度指標が心理社会的老化度と1%水準で有意な高い正の相関がみられ、方向感覚自己評定指標全項目との間に5%水準で有意な中程度の負の相関がみられた。心理社会的老化度指標が、方向感覚自己評定指標全項目との間に1%水準で有意な中程度の負の相関がみられた。

方向感覚自己評定指標については、全ての指標の間に中程度から高めの有意な相関が見られ、地図を扱う能力を問う地図リテラシーとの間に5%水準で有意な中程度の相関がみられた。

表 3.2 各調査項目の平均得点と標準偏差

年齢平均(SD)	68.47(3.56)
主観的老化度平均(SD)	29.47(4.22)
日常活動尺度	13.03(1.40)
心理社会尺度	16.43(3.07)
方向感覚自己評定平均(SD)	51(11.22)
サンプル数	30
読図テスト	
プレ実験	
地図 写真課題2択問題平均(SD)	3.53(0.94)
HeadUp課題	1.93(0.74)
TailUp課題	1.6(0.56)
写真 地図課題平均(SD)	2.77(1.41)
地図 写真課題4択問題平均(SD)	2.33(1.47)
回答時間(秒)平均(SD)	1823.83(67.14)
サンプル数	30
知識経験評価	
プレ調査	
知識経験(SD)	6.93(0.59)
地理知識	2.74(0.50)*
地図リテラシー	4.18(0.25)
サンプル数	30

\*調査項目数5

表 3.3 調査項目間の相関表

	age	MR2 読取課題	MR4	合計点	日常活動	心理社会	SBSODext	SBSODmem	SBSODmap	地理知識	地図リテ	回答時間	
age	1.000												
MR2	-0.279	1.000											
読取課題	-0.071	0.205	1.000										
MR4	-0.029	0.235	0.439*	1.000									
合計点	-0.177	0.672*	0.739*	0.769*	1.000								
日常活動	-0.134	-0.306	-0.123	-0.033	-0.214	1.000							
心理社会	0.267	-0.274	0.022	-0.012	-0.126	0.778**	1.000						
SBSODext	-0.074	-0.003	0.120	0.241	0.164	-0.426*	-0.416*	1.000					
SBSODmem	-0.327	0.022	-0.068	0.219	0.083	-0.405*	-0.667**	0.660**	1.000				
SBSODmap	-0.197	0.086	-0.008	0.191	0.126	-0.47*	-0.602**	0.757*	0.706*	1.000			
地理知識	0.066	0.147	-0.087	0.381	0.210	-0.102	0.020	0.019	0.123	0.049	1.000		
地図リテ	0.028	-0.058	-0.119	0.136	-0.016	-0.193	-0.244	0.480*	0.437*	0.407*	0.137	1.000	
回答時間	0.229	-0.204	-0.317	-0.296	-0.373	-0.077	-0.013	0.114	0.065	0.217	0.176	0.184	1.000

\*. 相関係数は 5% 水準で有意 (両側)  
 \*\*. 相関係数は 1% 水準で有意 (両側)

α 係数

読図テストの信頼性について分析した結果、α係数=0.58という結果になった。

[年齢区分]と[主観的老化度]の2要因による影響

被験者の年齢区分(60～64歳・前期高齢者・後期高齢者)と活動能力の区分(低・中・高)による読図テストの得点を2要因分散分析を用いて検定した結果、交互作用は認められなかった。これは高齢者の区分に偏りがあったためと考えられる。

2)考察

妥当性と信頼性

読図テスト内の各課題間の相関は低かったものの、読取課題とMR4の間には中程度の正の相関がみられ、α係数 0.58 という数字が得られた。テストの信頼性の点では十分とは言えないが、本調査では、[テストの項目を増やす]、[合計点の分散値を大きくする]、[各項目の分散の合計を小

さくする]ことによって、さらに信頼性の高いテストを作ることに留意する。

### 主観による評価の影響

[活動能力(主観的老化度の逆転項目)]と[方向感覚自己評定]の間に5%水準で有意な相関係数0.52の正の相関が得られたことから、二つの評価においてはどちらかの項目だけを高く評価することなく、どちらの項目も同様に評価するといった主観による評価の影響があると考えられる。(表3.3、図3.6参照)

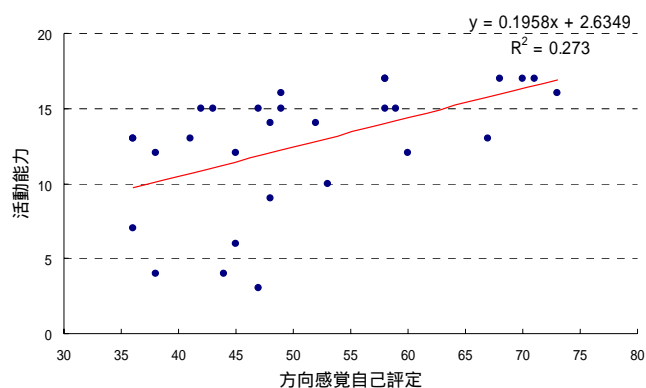


図3.6 活動能力得点とSBSOD得点の散布図

### 処理時間と読図能力

今回の分析結果では、有意な相関が得られなかったが、読図テストの得点と回答時間の間に-0.373の負の相関関係(有意確率0.060)が見られ、高齢者の読図能力を評価する上で、処理時間という構成概念が重要な役割を果たしていると考えられる。

もし有意であれば、この結果からは回答に時間をかければ、必ずしも正答率が高くなるとは言えない、読図能力の特性を記述できると考えられる。

## 3-6. 本調査への準備

プレ調査の結果から、

- ・信頼性のある読図テストを作るためには識別力の高い(読図能力の高い人向けの)問題を作成する必要があること
- ・回答時間に影響を与える見直しの有無について評価する必要があることが分かった。

以上の結果から、以下の点に考慮して、改めて調査項目の修正を行い、本調査の準備を行った。

- ・MR2課題の項目数を10から6に減らす
- ・知識・経験を問う調査項目について、新たに[秋葉原][御茶ノ水][九段下]に関する地理の知識を問う項目を追加した
- ・難易度の高い問題を追加し、テスト全体の分散を大きくする。
- ・事後アンケートで見直しの有無とテストの印象評価を行う
- ・追加する問題は、次のような時間的変化を伴う経路の認知に関するものとする



### 3-6-1. 経路認知課題

**意図:**

地図上の移動に伴う場面の变化を一連のものとして認知し、場所と場所の前後関係の判断を行う課題によって、時間的变化を伴う認知能力の測定を行うことを意図する。

**内容:**

地図上の矢印の始点から終点までの経路上で撮影された4枚の写真を、経路上の順序に並べ替える。図 参照

[秋葉原-御茶ノ水][上野-根津][本郷-御茶ノ水][神保町-九段下]の計4題を作成し、本調査に利用する。



図 3.7 経路認知課題

## 第4章 加齢の読図能力に対する影響のモデル表現

### 本章の要旨

構造方程式モデリングを用いた読図能力の因果モデルの表現を行い、モデルの解釈を行うことが本章の主題となる。

まず読図能力に対する加齢の影響を表現する因果モデルを9つの仮説を基に作成する。そして、因果モデルを構成する概念を測定する観測変数の集計結果から、モデルの適合度と母数の推定を章末にて行い、分析と考察を行う。その他に、調査により得られたデータを基に属性間の違いの検討を行い、テスト項目の得点分布から読図テストに対する考察を行う。

### 4-1. 目的

加齢に伴う読図能力の変容において、高齢者の活動能力と認知機能がどのように関連し、データ間の関係にどのような解釈ができるのかを知るために、加齢に伴う読図能力の変容をモデル化し、パス図を用いて表現することを目的とする。

### 4-2. 仮説の設定と構成概念

読図能力の変容に対する加齢の影響を表現した3つの因果モデルを設定する。

因果モデルは、先行研究や理論により導き出された仮説を基に作成された、『読図能力』、『主観的老化度』、『知識・経験』、『方向感覚』、『処理時間』、『年齢』の6つの構成概念間の因果関係として表される。パス図における因果関係は、構成概念間の矢印で表現され、原因となる構成概念から因果の結果となる構成概念へ伸びる矢印によって表現される。

以下の概念モデルのパス図の矢印に付随する数字は仮説の番号に対応する。

#### 4-2-1. 加齢と主観的老化度による読図能力モデル

**仮説1：主観的老化度の抑制は、空間認知能力の維持につながる。**

社会参加・地域参加が増えることで、外出機会が増える。日常生活の活動力が高くなると同時に、空間探索行動が増え、各種空間能力が衰えない。

**仮説2：加齢に伴う身体的・精神的な影響は主観的老化度の高まりとして、読図能力にも及ぶ。**

加齢による読図能力への影響の一部は、身体

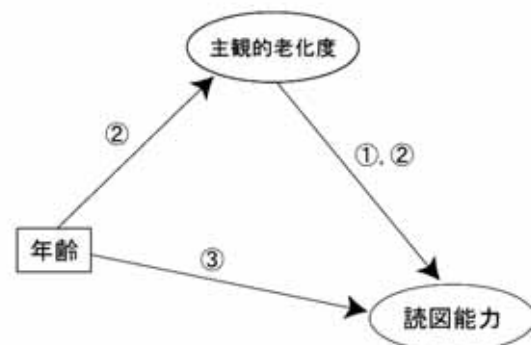


図 4.1  
主観的老化度が加齢による影響の一部を媒介する読図能力の概念モデル

的・精神的な活動力を測定する老化度の高まりとして読図能力に影響を及ぼす。

**仮説 3：加齢に伴う認知機能の衰えの一部は、主観的老化度を媒介せずに読図能力に影響を及ぼす。**

**モデルの解釈：**

[加齢]と[主観的老化度]と[読図能力]の3つの概念間の因果関係をモデル化すると図4.1のように表すことができる。

モデルの解釈は、加齢による読図能力に対する影響の一部は、主観的老化度を媒介しており、加齢に伴い主観的老化度は高まる。主観的老化度の高まりに伴い、生活行動と関連付けられた空間課題を使う機会がなくなり、空間認知能力が衰える。

**4-2-2. 年齢と知識・経験要因を外生変数とする読図能力モデル**

**仮説 4：加齢と知識・経験の間には共変関係がない。**

加齢による知識・経験への影響は、個人の性向や生活パターンによる影響に比べて、無視できるほど小さい。

**仮説 5：知識や情報の収集に積極的な人ほど、文字や図像の認識力に長け、読図能力が高い。**

**仮説 6：知識・経験があることで方向感覚の自己評価は高まり、読図能力にも長ける。**

方向感覚や読図能力は、地理に関する知識や地図のリテラシーに裏付けられた指標であり、特に方向感覚は空間認知能力の下位尺度として、読図能力に影響を与える。

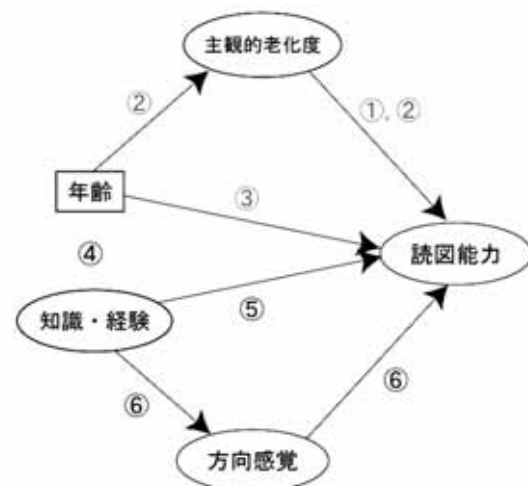


図 4.2 加齢と知識・経験の間に共変動を仮定しない読図能力の概念モデル

**モデルの解釈**

[加齢]と[主観的老化度][読図能力][知識・経験][方向感覚]の5つの概念の因果関係をモデル化すると図4.2のようになる。モデルの解釈は、読図能力に与える加齢の影響は地理の知識、地図のリテラシーとは独立しており、方向感覚は読図能力の下位尺度として機能する。

**4-2-3. 加齢による影響が処理時間を媒介する読図能力モデル**

**仮説 7：加齢による影響は、処理時間を媒介して読図能力に影響する。**

認知処理に関する先行研究より、読図能力課題の遂行時においても、加齢による認知機能への

影響の一部は処理時間を媒介する。

**仮説 8：知識や経験がある人ほど、多くの時間をかけることなく読図課題の処理ができる。**

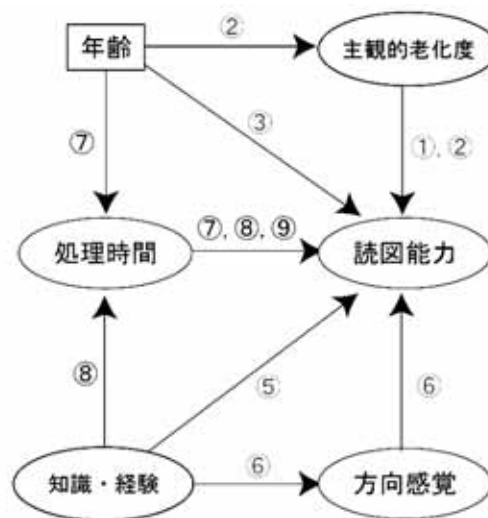
**仮説 9：課題の回答に多くの時間をかけても、読図課題の正答率が高くはならない。**

読図課題の解決には、直感力やセンスが問われる。

**モデルの解釈：**

[加齢]と[主観的老化度][読図能力][知識・経験][方向感覚][認知処理時間]の5つの概念の因果関係をモデル化する。(図 4.3)

モデルの解釈は、加齢による読図能力への影響の内、主観的老化度を媒介しない影響の多くは問題の処理時間を観測変数とする認知処理速度が媒介して、読図能力に影響を及ぼす。また知識・経験から読図能力への影響は、正答選択肢の判断時間として読図能力へ影響を及ぼす。以上の3つの因果モデルに対して収集データが適合し、モデルとして許容できるかどうかを構造方程式モデリングによって検証する。



加齢と知識経験の影響を処理時間が媒介する読図能力の概念モデル  
図 4.3

**4-3. 調査概要**

調査は、2008年11月の第1週から11月の第4週にかけて、千葉県野田市、流山市、我孫子市、東京都文京区のシルバー人材センター会員(男性50名、女性38名)とw大学建築学科の学生(男性19名、女性7名)を対象に行われた。被験者の年齢分布は図 4.4 のようになった。

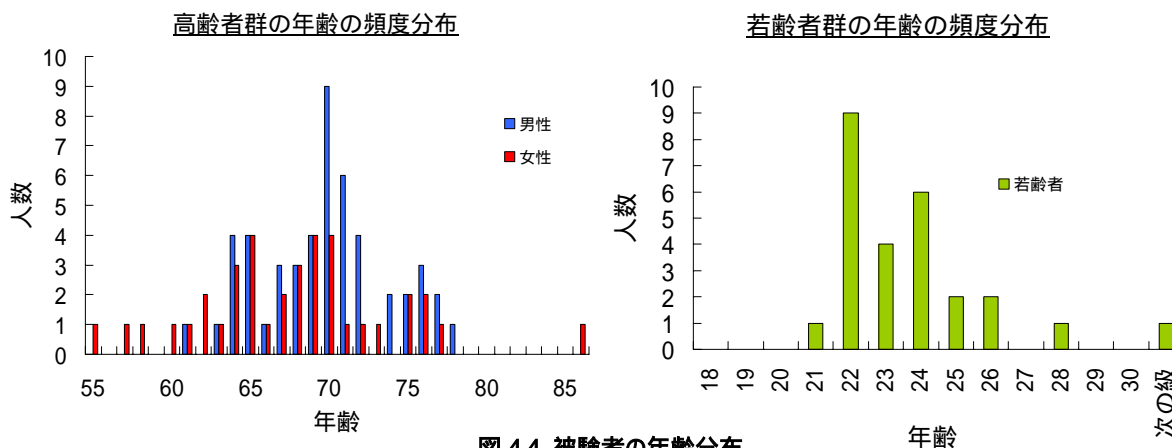


図 4.4 被験者の年齢分布



写真 4.1 調査風景

### 4-3-1. 調査結果

被験者(高齢者男女別・若齢者)ごとの年齢、主観的老化度各指標、方向感覚自己評定、読図テスト各課題の得点、知識・経験の得点の平均と標準偏差、およびサンプル数を表 4.1 に示す。

表 4.1 調査項目の平均得点と標準偏差

調査集計結果			
	高齢者男性	高齢者女性	若齢者
年齢平均(SD)	69.78(4.05)	67.79(6.71)	24.31(4.91)
主観的老化度平均(SD)	27.16(4.91)	28.49(4.38)	26.17(5.99)
日常活動尺度	12.18(1.94)	12.54(1.76)	11.13(2.38)
心理社会尺度	14.98(3.59)	15.95(3.08)	15.25(4.87)
方向感覚自己評定平均(SD)	49.10(13.52)	50.83(11.83)	50.8(21.54)
	高齢者男性	高齢者女性	若齢者
心的回転2択課題平均(SD)	3.49(1.24)	3.53(0.21)	5.52(0.59)
HeadUp課題	1.76(0.81)	1.87(0.91)	2.84(0.37)
TailUp課題	1.72(0.82)	1.66(0.63)	2.68(0.48)
地図の読取課題平均(SD)	2.49(1.08)	2.42(1.43)	4.68(1.07)
心的回転4択問題平均(SD)	2.35(1.41)	2.58(1.72)	4.68(0.99)
経路認知課題平均(SD)			
正答箇所数	5.76(2.88)	7(3.61)	14.33(2.30)
回答時間(秒)平均(SD)	1473.14(444.80)	1801.58(463.72)	900.8(274.99)
回答時間(分)平均	24.55	30.03	15.01
サンプル数	50	38	26
	高齢者男性	高齢者女性	若齢者
知識経験(SD)	10.97(5.52)	9.94(4.43)	11.19(4.58)
地理知識	6.58(4.26)	5.8(3.84)	6.23(3.86)
地図リテラシー	4.39(1.85)	4.14(1.26)	4.96(1.68)
サンプル数	33	35	26

### 読図テストの回答結果について

高齢者と若齢者の世代別に各項目の正答率をプロットし、結んだ折れ線グラフを図 4.6 に示す。

グラフからは、経路認知課題(テスト ID:19-22)の正答率が全体的に低いものの、テスト全体で見ると、正答率にばらつきがあり、読図能力の高い被験者と読図能力の低い被験者を識別する問題構成になっていると考えられる。

高齢者と若齢者の正答率を比較すると、テスト ID で 3,13,19、課題名で MR2 課題 3、MR4 課題 1、経路認知課題 1 の正答率の変動が特徴的といえる。

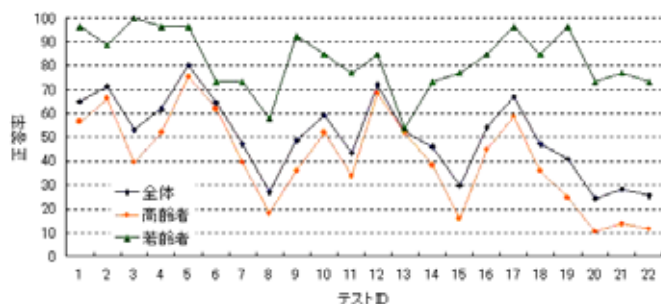


図 4.6 読図テスト項目別正答率



この3問のそれぞれの課題の特徴について見てみると、MR2 課題3が建物と道路の位置関係から正答を導き出す課題、MR4 課題1が建物の大きさと位置関係から正答を導き出す課題、経路認知課題1がまず目的地を見つけ、建物の概観から位置を推測するか、もしくは高架の下を通ることから位置を推測することができれば、4肢すべての正答に辿り着くという課題となる。(問題の内容については巻末の資料編Aを参照)

MR2 課題3(テストID:3)では若齢者の正答率に比べて、高齢者の正答率が大きく落ち込んでいる。この課題は、建物の概観から正答を導くことができるが、問題に利用した場所の撮影範囲が狭く、道路との位置関係が把握しづらいことが、若齢者に比べて高齢者の正答率が大きく落ち込んだ理由と推測される。

MR4 課題1(テストID:13)では、高齢者と若齢者の正答率がほぼ同じ値をとっている。この課題は、建物の大きさと位置関係から正答を導き出すことができると上述したが、厳密には、問題に用いた地図上の地点からの風景と正答肢の写真の様子は一致しない。これは地図上の歩道橋が工事のために取り払われている現状の写真と一致しないためである。この問題では、正答肢には歩道橋が写っていると判断した(地図上での表現の意味を認識した)若齢者の多くが、歩道橋の写りこんでいる誤答肢を選択してしまったために、高齢者と若齢者の正答率がほとんど同じ値をとる結果になったと考えられる。

経路認知課題1(テストID:19)では、高齢者の正答率に比べて、若齢者の正答率が高い値をとっている。経路上の順序別正答率をみると(図4.7参照)、若齢者が高齢者と比較して、ミスすることなく完全正答していることが窺えることから、このテスト項目が今回の調査のような読図能力の高い被験者を識別する特性をもっていないことが分かる。

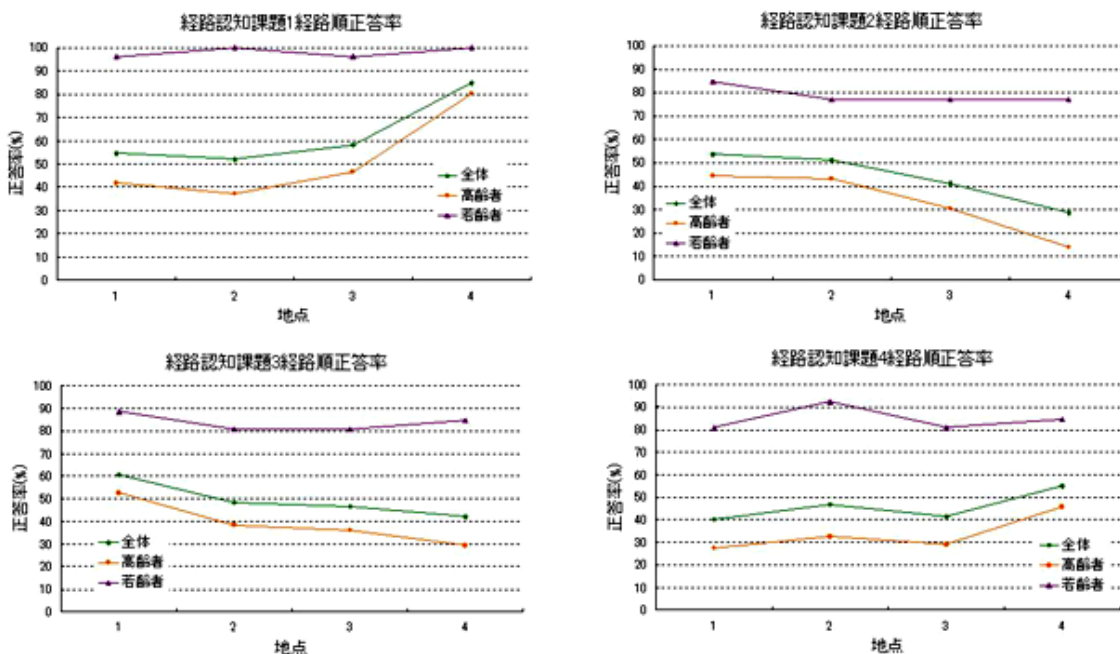


図 4.7 経路認知課題順序別正答率

図 4.7 をみると、高齢者は、経路認知課題を回答する際に、特徴的な風景をもつスタート地点、もしくはゴール地点に近い場所の回答を行ってから、順路を辿って(逆戻りして)回答していく方略

を持っていると推察できる。ゴール地点周辺に特徴的な風景を持つ経路認知課題 1 および経路認知課題 4 では、ゴールに近い地点ほど正答率が高くなり、スタート地点に特徴的な風景を持つ経路認知課題 2 および経路認知課題 3 では、スタート地点に近いほど正答率が高くなっていることから、そのことが窺える。

それに対して、若齢者は、いずれの問題においても高い水準の正答率を維持しており、特定の回答方略を有していることが窺えない。

**読図テストの信頼性について**

読図テストの信頼性について分析した結果、 $\alpha$ 係数=0.840という結果になった。

プレ調査で実施した読図テストの信頼性が $\alpha=0.58$ だったのに対して、大きく向上した。このことは、[テストの項目を増やす]、[合計点の分散値を大きくする]、[各項目の分散の合計を小さくする]というプレ調査での反省点を活かし、読図テストの修正を行ったこととサンプルサイズを大きくしたことが信頼性を高めることに寄与したと考えられる。

また読図テスト内の各課題間の相関も中程度から高い相関を持っていることから、内容的妥当性と信頼性を有していると言える。(表 参照)

表 4.2 読図テスト課題間相関表

		MR2 読取課題	MR4 経路認知	合計	
テスト結果	MR2	1			
	読取課題	.532**	1		
	MR4	.590**	.471**	1	
	経路認知	.566**	.661**	.600**	1
	合計	.808**	.805**	.820**	.858**

\*\*1%水準で有意  
\*5%水準で有意

**MR2 課題における Head Up 型課題と Tail Up 型課題の回答結果について**

t 検定を用いて、高齢者と若齢者のそれぞれの平均得点に差があるかどうかを検定した結果、有意確率 5%水準でそれぞれの課題型の平均得点に差があるという帰無仮説を棄却できなかった。(表 4.4 参照)

表 4.3 MR2 課題タイプ-世代別平均得点

世代	テスト型	平均値	標準偏差	度数
高齢者	HU型	2.85	0.37	89
	TU型	2.65	0.49	89
若齢者	HU型	1.81	0.85	26
	TU型	1.7	0.74	26

表 4.4 t 検定の結果

高齢者						
	対応サンプルの差		t値	自由度	有意確率(両側)	
	平均値	標準偏差				
MR2HU-MR2TJ	0.112	0.982	1.079	88	0.283	
若齢者						
	対応サンプルの差		t値	自由度	有意確率(両側)	
	平均値	標準偏差				
MR2HU-MR2TJ	0.192	0.634	1.547	25	0.134	

この結果から、地図と写真の方向の対応を図る 0 度と 180 度の心的回転課題においては、エラー率の間に差がほとんどないと言える。このことは、0 度と 180 度の心的回転課題において、反

応時間とエラー率が低い値を示し、他の角度の課題よりも心的負担が軽くなるという先行研究(淵上他,2003)の結果とも一部符合していると考えられるが、実環境での180度の心的回転課題においてはエラー率と反応時間の双方が高くなるという先行研究(天ヶ瀬,1999)もあることから、実環境での心的回転能力と実験室での心的回転課題の違いについては、今後の研究課題として残る。

### 地理知識・地図リテラシーの得点分状況について

高齢者と若齢者別の知識・経験に関する評価の集計結果は図4.8のようになった。

#### 考察:

高齢者の地理に関する知識の自己評価の特徴としては、どちらでもないか評価する被験者が多数、もしくは少数を占める項目がないということが挙げられる。

このことは、高齢者の地理に関する知識の形成過程や空間的な行動様式を検討する上で有用な情報をもたらしている。つまり、若者の地理に関する知識の形成過程が複雑で偏りがあるのに対して、高齢者のある場所の地理に関する有能感や劣等感は一様なもので、個人差よりも社会的な合意形成や情報処理といった認知機能の変容の影響を受けて意識が形成されていく可能性があることが窺える。

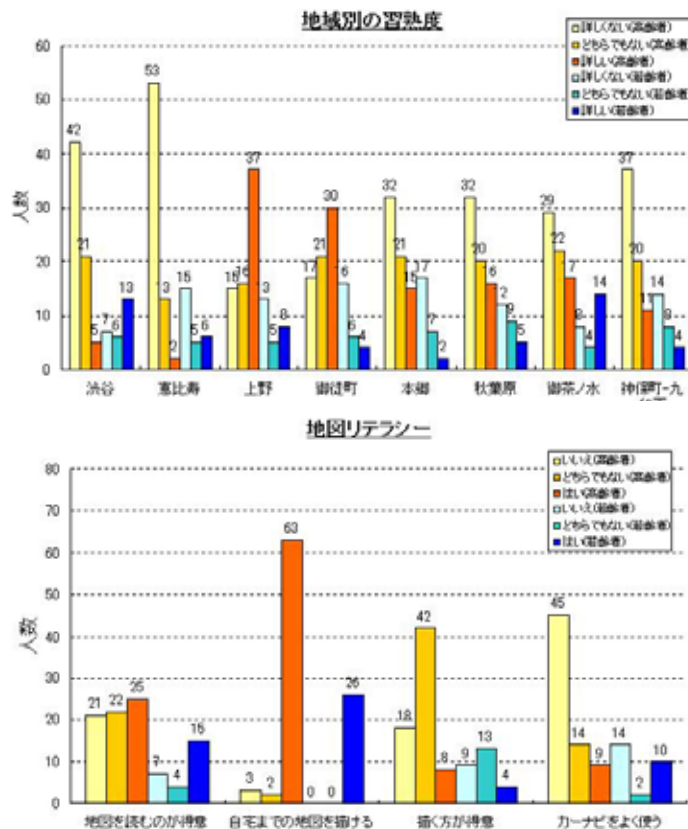


図4.8 知識・経験得点分布

高齢者の地図リテラシーについては、読図能力に自信を持つ被験者と持たない被験者の数に大きな差は見られなかったものの、若齢者に関しては、地図を読むのが得意と自己評価する被験者が半数以上を占めた。その他の項目では、高齢者と若齢者を問わず、大部分の被験者が最寄り駅から自宅までの地図を描けると評価した一方で、「地図の読みと描きのどちらが得意か?」という質問に対しては、高齢者と若齢者の間で、描く方が得意と評価した被験者は少数派に留まった。このことから、駅から自宅までの経路図を描けるというだけでは、地図リテラシーに関する描画能力の有能性に対する意識の向上には寄与しないということを示唆している。

### 知識・経験の有無が周辺知識を扱う読図テストの結果に与える影響について

調査では、問題に出題した地域(表3.1参照)の地理に関する知識・地図の利用状況に対して、3段階で自己評価させ、それらの地域について知識・経験が[ある][どちらでもない][ない]の3つのグループに被験者を分けた。分析には、8つの地域の地理に関する知識・経験について、回答に



欠損値がなかった94名分のデータを用いる。

**結果**

知識・経験が[ある][どちらでもない][ない]の3つの回答に対し2,1,0の得点を与え、各問の得点と周辺地域の知識の得点との間の相関関係について調べた結果、表4.6のような結果が得られた。

地理知識を問う項目と地図リテラシーを問う項目と各読図テスト課題との相関係数を表4.6にまとめる。

年齢を制御変数としない場合、MR2 課題1と渋谷に関する知識・経験の間に.244の弱い相関(5%水準で有意)、MR4 課題と渋谷に関する知識・経験の間に.239の弱い相関(5%水準で有意)が見られたが、年齢を制御変数としたときには全てのテスト項目と周辺地域の知識の自己評価得点との間に有意な相関が見られなかった。

**考察**

地図上の現在位置を探索する課題においては、見知ったランドマークや場所から自分の現在位置を推定する被験者がいるのではないかと考え、地理についての知識が回答結果に影響を及ぼすと考えられたが、今回の調査では、地理についての知識・経験の有無について訊ねた8地域すべての地域において、地理知識を手掛かりに回答した可能性は低いと言える。つまり、このことは、多くの回答者は、各問の回答において知識・経験といった[記憶]に頼ることなく、地図や写真上のオブジェクトから自分の現在位置を推定し、視点獲得できたと考えられる。

**知識・経験の有無が読図テスト各課題に与える影響について**

**結果:**

表4.6に年齢を制御変数とした空間認知テストの各課題の回答結果と知識・経験との間の相関偏相関表を記す。

**表 4.5**  
読図テスト各課題と対象地に関する知識との相関

課題名	地域	相関係数	偏相関係数(制御変数:年齢)
MR2課題1	×渋谷	0.244*	0.096
MR2課題2			
MR2課題3			
MR2課題4	×上野	-0.006	0.135
MR2課題5			
MR2課題6			
読取課題1	×本郷	0.083	0.128
読取課題2	×御徒町	-0.073	0.072
読取課題3	×上野	-0.071	0.086
	×御徒町	-.077	0.111
読取課題4	×本郷	0.099	0.159
読取課題5	×上野	0.171	0.167
読取課題6	×本郷	0.015	0.043
MR4課題1	×渋谷	-0.041	-0.058
MR4課題2			
MR4課題3	×渋谷	.239*	-0.003
MR4課題4	×恵比寿	0.106	-0.006
MR4課題5	×恵比寿	0.14	0.031
MR4課題6	×渋谷	0.151	-0.032
経路課題1	×九段下	0.099	0.128
経路課題2	×秋葉原	0.081	0.086
	×御茶ノ水	0.186	0.079
経路課題3	×上野	-0.073	0.13
経路課題4	×本郷	-0.117	-0.029
	×御茶ノ水	0.075	-0.062

5%水準(両側)

表 4.6 知識・経験得点と読図テスト各課題との相関

被験者属性			地理知識									テスト結果				
年齢 性別			渋谷	恵比寿	上野	御徒町	本郷	秋葉原	御茶ノ水	九段下	MR2 読取課題	MR4 経路認知	合計			
被験者属性			1													
地理知識	渋谷	a	-.417**	.114	1											
		b			1											
	恵比寿	a	-.286**	0.04	.545**	1										
		b			.489**	1										
	上野	a	.297**	.015	0.168	0.172	1									
		b			.336**	.281**	1									
	御徒町	a	.359**	-.003	0.109	0.086	.812**	1								
		b			.325**	.223*	.796**	1								
	本郷	a	.155	-.260**	0.097	0.035	.319**	.361**	1							
		b			.180	.083	.289**	.338**	1							
	秋葉原	a	.08	.343**	.162	.155	.328**	.397**	.143	1						
		b			.216*	.186	.320**	.366**	.132	1						
御茶ノ水	a	-.204*	.109	.485**	.300**	.394**	.380**	.360**	.482**	1						
	b			.449**	.258*	.486**	.477**	.405**	.511**	1						
丁九段下	a	-.001	.112	.333**	.203**	0.174	.257**	.294**	.327**	.584**	1					
	b			.366**	.212*	.183	.244*	.297**	.328**	.596**	1					
テスト結果	MR2	a	-.366**	.103	.327**	.224*	-.077	-.076	-.119	.121	.250*	.081	1			
		b			.425**	.105	-.027	-.084	-.044	-.005	.016	.004	1			
	読取課題	a	-.323**	.245*	.255*	.175	-.027	-.075	.13	.295**	.049	.532**	1			
		b			.402**	.211*	.142	.057	-.089	.098	.144	.163	.470**	1		
	MR4	a	-.317**	.062	.400**	.2	.139	-.073	-.073	-.056	.018	.17	.125	.590**		
		b			.400**	.053	.025	-.026	-.013	.146	.095	.079	.537**	.471**	1	
	経路認知	a	-.332**	.009	.342**	0.2	-.169	-.169	-.049	.062	.198	.082	.566**	.661**	.600**	
		b			.608**	.217*	.190	.077	-.027	.080	.160	.098	.507**	.620**	.553**	1
	合計	a	-.405**	.126	.338**	.222*	-.106	-.106	-.045	.098	.275**	.104	.808**	.805**	.820**	.858**
		b			.574**	.181	.104	.009	-.028	.104	.132	.109	.776**	.779**	.798**	.839**

被験者属性			地図リテラシー				テスト結果						
年齢 性別			得意	書くこと	書く読む	カーナビ	MR2 読取課題	MR4 経路認知	合計				
被験者属性			1										
地図リテラシー	得意	a	-.090	.365**	1								
		b			1								
	書くこと	a	-.143	-.146	.269	1							
		b			.260*	1							
	書く読む	a	.036	.010	.116	.219	1						
		b			.103	.221*	1						
	カーナビ	a	-.0185	.189	.247	-.083	.067	1					
		b			.225*	-.114	.085	1					
テスト結果	MR2	a	-.366**	.103	.298**	.113	.003	.181	1				
		b			.059	.041	.044	.269	1				
	読取課題	a	-.323**	.245*	.244**	.15	.011	.085	.532**	1			
		b			.127	.028	.021	.093	.470**	1			
	MR4	a	-.317**	.062	.197	.143	.052	.138	.590**	.471**	1		
		b			-.046	.078	.082	.223*	.537**	.411**	1		
	経路認知	a	-.332**	.009	.194	.175	-.054	.197	.566**	.661**	.600**	1	
		b			.101	.093	.040	.088	.507**	.620**	.553**	1	
	合計	a	-.405**	.126	.281**	.177	.005	.182	.808**	.805**	.820**	.858**	1
		b			.072	.076	.060	.210*	.776**	.779**	.798**	.839**	1

考察:

(1)渋谷に関する知識・経験に関して

年齢の影響を取り除いた、渋谷に関する知識・経験と各課題の間の有意な偏相関係数(表 4.6 赤枠内参照)は、MR2 課題との間に.425 の中程度の正の相関(1%水準で有意)、読取課題との間に.402 の中程度の正の相関(5%水準で有意)、MR4 課題との間に.400 の中程度の正の相関(1%水準で有意)、経路認知課題との間に.608 の中程度の正の相関(1%水準で有意)、テスト全体で.574 の中程度の正の相関(1%水準で有意)があった。

渋谷についての知識・経験が全ての課題の結果と中程度の正の相関を示したことから、渋谷について知っているかどうか、本テストの回答結果を左右していることが分かる。読図テスト 22 問のうち、渋谷を扱う問題は 4 問に限られるが(表 4.7 参照)、渋谷を扱う問題は、今回作成した読図テストの典型的な問題となっていたこと、渋谷の都市空間構造の地図や写真での表現が、東京の都市空間構造の典型表現となっている可能性、それとも単に渋谷を知っている人は、他の地域についても知っている人が多いという可能性が考えられる。

表 4.7 読図テストに利用した地域

	渋谷	恵比寿	上野	御徒町	本郷	秋葉原	御茶ノ水	神保町-九段下
MR2	1		1					
読取課題			2	2	3			
MR4	3	2						
経路認知			1		1	1	2	1
合計	4	2	4	2	4	1	2	1

## (2) 恵比寿に関する知識・経験に関して

年齢の影響を取り除いた、恵比寿に関する知識・経験と各課題の間の有意な偏相関係数は、読取課題との間に.211の弱い正の相関(5%水準で有意)、経路認知課題で.217の弱い正の相関(5%水準で有意)であった。

この結果からも、前項の渋谷に関する知識についての考察と同様のことが言える。

## 知識・経験についての質問項目間の相関について

年齢の影響を取り除いた、地理知識・地図リテラシーの回答結果間の偏相関係数をみると(表4.6 青枠内参照)、[渋谷-恵比寿]、[上野-御徒町]、[上野-御茶ノ水]、[渋谷-御茶ノ水]、[本郷-御茶ノ水]、[御茶ノ水-御茶ノ水]、[御茶ノ水-九段下]、[秋葉原-御茶ノ水]の8つに中程度の有意な相関関係が見られた。

[渋谷-恵比寿]、[上野-御徒町]、[本郷-御茶ノ水]、[秋葉原-御茶ノ水]、[御茶ノ水-九段下]、[御茶ノ水-御徒町]、[上野-御茶ノ水]の7つはいずれも、鉄道駅で隣接しているか徒歩圏(徒歩15分ほど)で地理的にも繋がっていることから、妥当な結果といえる。

ここでは、御茶ノ水に関する知識の有無とその他の地域の知識の有無との間に中程度の有意な相関が見られることから、御茶ノ水に関する知識がある人はその他の地域についても知識があり、御茶ノ水に関する知識がない人はその他の地域についての知識もないと判断するための指標として機能していると言える。

[渋谷-御茶ノ水]の間に相関がみられた理由は、場所同士の直接的な繋がりよりも、被験者の性向や生活行動圏の一致から観察されたと考えられる。

### 4-3-2. 被験者群の比較

調査で得られた13個の観測変数(年齢、日常活動老化度、心理社会的老化度、SBSODmap、SBSODext、SBSODmem、地理知識、地図リテラシー、MR2課題得点、読取課題得点、MR4課題得点、経路認知課題得点、回答時間)の平均得点について、被験者の属性間に違いがあるかどうかをt検定を用いて検証する。

#### 1) 世代間の差について

##### 結果:

高齢者と若齢者の読図テストの平均得点の間に差があるかどうかを、t検定を用いて検定した結果、MR2課題、読取課題、MR4課題、経路認知課題、回答時間の平均得点に1%水準で有意な差が見られた。

その他の項目では、日常活動老化度において1%水準で有意な差が見られた。(表4.8参照)

表 4.8 世代間の平均得点の差についての分析結果(t 検定)

世代差		サンプルサイズ	平均値	平均値の差	t値	自由度	有意水準
MR2	若齢者	26	5.5	1.94	10.22	88.32	1%
	高齢者	68	3.56				
読取課題	若齢者	26	4.69	2.15	7.89	92	1%
	高齢者	68	2.54				
MR4	若齢者	26	4.69	2.18	8.09	72.83	1%
	高齢者	68	2.51				
経路認知	若齢者	26	3.19	2.51	11.634	92	1%
	高齢者	68	0.68				
読図テスト合計	若齢者	26	38.27	18.89	11.71	92	1%
	高齢者	68	19.38				
回答時間	若齢者	26	901.73	-775.33	10.07	76.615	1%
	高齢者	68	1677.03				
日常活動老化度	若齢者	26	3.27	1.68	2.959	33.9	1%
	高齢者	68	1.59				

**考察:**

読図テスト全般に渡って、高齢者の得点が若齢者よりも有意に低かったことから、加齢に伴って読図能力が衰える可能性は捨てきれない。一方で、知識・経験についての主観評価では有意な差が見られなかったことから、読図課題の遂行において、[知識・経験の有無が成績に影響しない可能性][実際の高齢者と若齢者の知識・経験の量には差がなく、他の要因が読図テストの成績に影響した可能性][高齢者が若齢者の知識・経験の評価と比べて、自らを高く評価している可能性]が考えられる。

**2)男女間の差について**

**結果:**

女性と男性の読図テストの平均得点の間に差があるかどうかを t 検定を用いて検定した結果、読図テストの各課題においては有意な差が見られなかった。

その他の項目では、回答時間と地図の利用状況について問う地図リテラシーの得点において、それぞれ 1%水準、5%水準で有意な差が見られた。(表 4.9 参照)

表 4.9 男女間の平均得点の差についての分析結果(t 検定)

性差		サンプルサイズ	平均値	平均値の差	t値	自由度	有意水準
回答時間	女性	42	1659.88	356.61	3.33	92	1%
	男性	52	1303.27				
地図リテラシー	女性	42	4	-0.83	-2.524	92	5%
	男性	52	4.83				

**考察:**

分析の結果からは、空間能力の性差に関する傾向性として、高い男性性と低い女性性が高い空間能力と結びつくという、アメリカの先行研究(Signorella and Jamison, 1986)と整合性のある結果が得られたとは言えない。男性と女性の間では、回答時間に 6 分程度の差があったことから、空間行動での意思決定段階での遅延が女性には見られる傾向があると言える。

### 3) 読図テストの見直しの有無による違い

**結果:**

読図テストの見直しの有無が、テストの平均得点の差として現れたかどうかを、t検定を用いて検定した結果、読図テストの各課題においては有意な差が見られなかった。

一方で、SBSODの地図に関する質問項目の得点と地図の利用状況について問う地図リテラシーの得点において、それぞれ5%水準、1%水準で有意な差が見られた。(表 4.10 参照)

表 4.10 読図テストの見直しの有無と平均得点の差についての分析結果(t 検定)

見直しによる違い		サンプルサイズ	平均値	平均値の差	t値	自由度	有意水準
地図リテラシー	なし	35	3.8	-1.31	-3.18	61	1%
	あり	28	5.12				
SBSODmap	なし	35	8.29	-3.04	-2.41	61	5%
	あり	28	11.32				

**考察:**

この結果から、読図テストの結果は見直しによって向上せず、読図テストが時間をかけても、5%水準で有意に得点が向上しないと言える。

また、読図テストを見直した人は、地図利用に関する質問に肯定的に回答したように、地図を扱う問題に抵抗が感じることなく、複数回にわたって問題の見直しを行ったと推測される。

### 4) 読図テストで扱う場所に関する知識の有無による違い

**結果:**

前節の分析で、読図テストの結果に対し有意な相関が見られた[渋谷]の地理に関して、[詳しくない被験者群]と[どちらでもない・詳しい被験者群]の2つの被験者群の読図テストの平均得点に差があるかどうかを、t検定を用いて検定した結果、MR2 課題と経路認知課題において5%水準で有意な差があった。

その他の項目では、年齢に1%水準で有意な差、回答時間に1%水準で有意な差、心理社会的老化度に5%水準で有意な差、地理知識に5%水準で有意な差、地図リテラシーで1%水準で有意な差、SBSODの記憶に関する項目と距離・方角・方略に関する項目に5%水準で有意な差が見られた。(表 4.11 参照)

表 4.11 [渋谷]に関する知識の有無と平均得点の差についての分析結果(t 検定)

渋谷に関する知識の有無		サンプルサイズ	平均値	平均値の差	t値	自由度	有意水準
MR2	なし	49	3.76	-0.71	-2.52	81.196	5%
	あり	54	4.47				
経路認知	なし	49	1.06	-0.65	-2.176	87.17	5%
	あり	54	1.71				
回答時間	なし	49	1611.84	311.73	2.89	92	1%
	あり	54	1300.11				
心理社会的老化度	なし	49	5.35	1.5	2.072	92%	5%
	あり	54	3.84				
地理知識	なし	49	4.22	-4.11	-5.839	92	5%
	あり	54	8.33				
地図リテラシー	なし	49	4.14	-0.66	-1.99	92	1%
	あり	54	4.8				
SBSODext	なし	49	28.8	-4.74	-2.279	86.45	5%
	あり	54	33.53				
SBSODmemory	なし	49	11.08	-2.01	-2.297	92	5%
	あり	54	13.09				

**考察:**

t 検定の結果からも、渋谷の地理に関する知識の有無が調査全般の平均得点の差として有意に現れた。

渋谷に関する知識のない人の方が、心理社会的老化度が高いという結果が出たことから、渋谷に関する地理に詳しいかどうか、人付き合いなどの社会的な関わりや自意識からの精神的負担を感じる事が多い社会的老化度の得点を評価する指標の1つになりうることを示唆している。その他の変数の平均得点に関しては、渋谷について何かしらの知識を有している被験者の方が、何も有さない被験者よりも高い得点を取っていることを示している。

**4-3-3. 線形重回帰モデルを用いた読図能力の分析**

[読図テストの合計点]を被説明変数、[年齢]、[日常活動老化度]、[心理社会的老化度]、[SBSODmap]、[SBSODext]、[SBSODmem]、[地理知識]、[地図リテラシー]、[回答時間]を説明変数とする回帰モデルの推定を行った。

**結果:**

図 4.9 の読図テストの合計点を各変数で説明した線形重回帰モデルをみると、[読図テストの合計点]の決定係数は 0.72 と比較的大きい値を示しており、説明変数群によって全変動の 72%が説明できていることが分かる。しかし、このモデルでは[日常活動老化度]、[心理社会的老化度]、[SBSODmap]、[SBSODext]、[SBSODmem]、[地理知識]、[地図リテラシー]の係数が 5%水準で有意に推定されず、説明変数としての妥当性として検討の余地を残す結果となった。(表 参照)

これらの説明変数に共通する特徴としては、全ての変数が主観的評価による指標であることが挙げられる。それぞれの変数が、老化度に対する意識、方向感覚に対する意識、地理・知識に対する意識であり、客観的評価による指標の読図テストの合計点の変動を説明する変数としては、十分な妥当性をもっていないと言える。

本稿では、これらの客観的評価に基づく指標が十分な妥当性を得られないという理由だけで除外するのではなく、認知能力に対する心理的効果の構造化を目指して、論を進める。

共線性の統計量 VIF からは、多重共線性(一部の独立変数間の線形関係を原因とする分析不良)を確認できない。

**表 4.12 線形重回帰モデル係数**

モデル名	パス名	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	ヘータ			許容度	VIF
重回帰モデル	合計<--年齢	-0.457	0.043	-0.856		-10.586	0.000	0.517	1.933
	合計<--日常活動老化度	0.637	0.380	0.127		1.674	0.098	0.586	1.705
	合計<--心理社会的老化度	0.153	0.222	0.050		0.692	0.491	0.650	1.538
	合計<--地理知識	0.221	0.184	0.080		1.202	0.233	0.764	1.309
	合計<--地図リテラシー	0.736	0.504	0.109		1.459	0.148	0.608	1.644
	合計<--SBSODext	0.135	0.119	0.125		1.136	0.259	0.277	3.608
	合計<--SBSODmem	0.161	0.235	0.063		0.684	0.496	0.393	2.548
	合計<--SBSODmap	-0.156	0.230	-0.069		-0.678	0.500	0.327	3.059
	合計<--回答時間	0.004	0.002	0.205		2.594	0.011	0.541	1.849

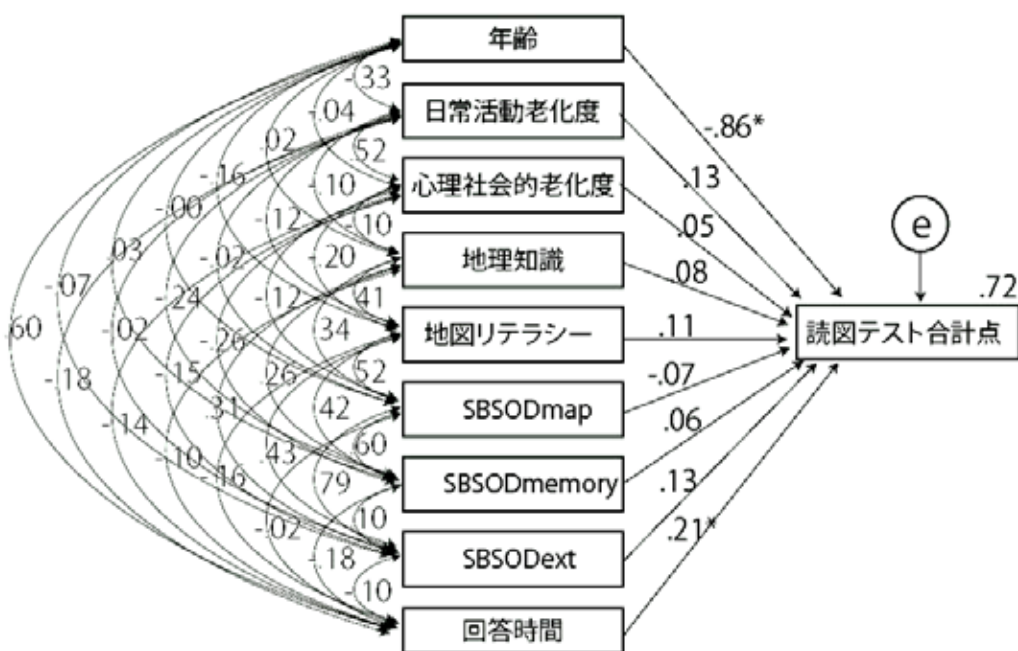


図 4.9 読図能力モデル-線形重回帰モデル

4-3-4. 構造方程式モデリングを用いた読図能力の分析

4-2 で立てた仮説モデルの検証を本節にて行う。

分析には、属性情報(年齢)、主観的老化度(日常活動老化度、心理社会的老化度)、方向感覚自己評定(SBSODmap,SBSODmem,SBSODext)、地理・地図に関する知識・経験を問うアンケート(地理知識,地図リテラシー)、読図テスト(MR2 課題,読取課題,MR4 課題,経路認知課題,回答時間)の全てに回答し、対応関係のある回答が得られた高齢者 68 名(男性 33 名、女性 35 名)および学生 26 名(男性 19 名、女性 7 名)のデータを用いて分析を行う。

観測変数間の相関関係

分析に用いる観測変数間の相関係数を表 4.13 に示す。

表 4.13 構造方程式モデル-観測変数間相関表

	age	日常活動老化度	心理社会的老化度	地理知識	地図リテラシー	SBSODext	SBSODmem	SBSODmap	MR2	読取	MR4	経路認知	回答時間
age	1												
日常活動老化度	-0.325	1											
心理社会的老化度	-0.038	0.523	1										
地理知識	0.019	-0.104	-0.103	1									
地図リテラシー	-0.159	-0.119	-0.200	0.405	1								
SBSODext	-0.071	-0.017	-0.151	0.368	0.426	1							
SBSODmem	0.025	-0.244	-0.258	0.259	0.418	0.698	1						
SBSODmap	-0.001	-0.017	-0.116	0.335	0.516	0.786	0.603	1					
MR2	-0.635	0.267	0.110	0.128	0.263	0.173	-0.017	0.127	1				
読取	-0.654	0.327	0.049	0.174	0.209	0.260	0.033	0.113	0.541	1			
MR4	-0.608	0.308	0.094	0.081	0.226	0.121	0.025	0.134	0.588	0.468	1		
経路認知	-0.788	0.288	0.025	-0.095	0.221	0.227	0.099	0.140	0.577	0.666	0.598	1	
回答時間	0.597	-0.182	-0.136	-0.081	-0.157	-0.081	-0.181	-0.015	-0.305	-0.248	-0.278	-0.421	1

これらの変数間の共変関係を手掛かりにモデリングを行っていく。

4-2 で提案した概念モデルのそれぞれの概念(潜在変数)を測定する指標を表 4.14 に示す。

表 4.14 読図能力モデル-構成概念と測定指標

構成概念と測定指標			
構成概念	変数名	測定内容	項目数
年齢	x1	年齢	
主観的老化度	y1	日常活動老化度(5件法)	7項目
	y2	心理社会的老化度(5件法)	10項目
方向感覚	y3	SBSODの距離・方向・経路・場所に関する項目	8項目
	y4	SBSODの記憶を問う	4項目
	y5	SBSODの記憶を問う地図利用に関する項目	3項目
知識・経験	y6	地理に関する知識(3件法)	8項目
	y7	地図のリテラシー(3件法)	4項目
読図能力	y8	心的回転能力	6項目
	y9	場所認知能力	6項目
	y10	他視点獲得能力	6項目
	y11	経路認知能力	4項目
	y12	回答時間	1項目

項目数とは指標ごとに用意した質問の個数をあらわす。項目数が複数ある場合は、各項目の評点を合計した結果を一つの変数として分析に用いる。

1) 加齢と主観的老化度による読図能力モデル

分析結果:

4-2 で提示した概念モデル(図 4.1 参照)のそれぞれの概念間の標準化係数を、構造方程式モデリングを用いて推定したところ、図 4.10 に示す結果が得られた。(モデル A)

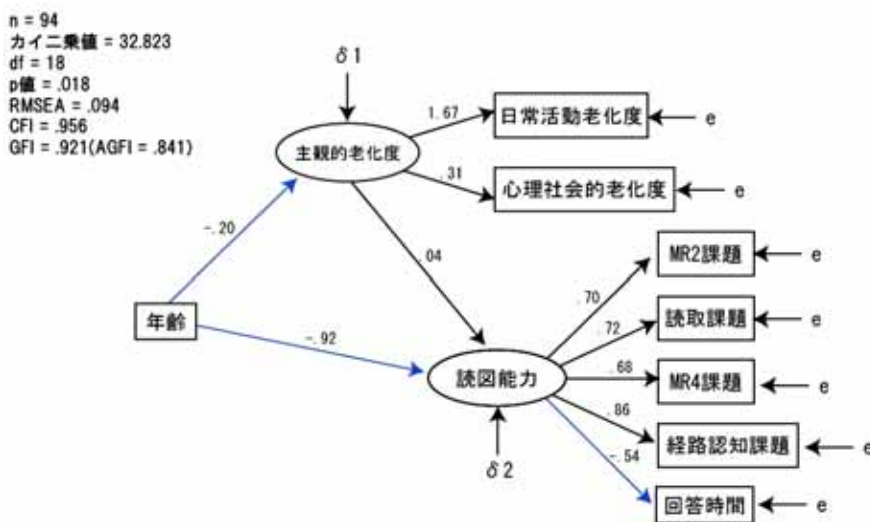


図 4.10 基本モデル:A

パス図上の矢印の値は標準化されたパス係数の値を意味し、重回帰分析における標準偏回帰係数に該当する値となる。

係数の値に注目すると、主観的老化度から日常活動老化度への標準偏回帰係数の絶対値が 1.0 を超えていることが分かる。これは独立変数間に多重共線性の疑いがあり、もし多重共線が生じている場合には、分析結果が無意味なものとなり、モデルの解釈が不能となる。観測変数間の相関係数に注目すると(表 4.13 参照)、「日常活動老化度-心理社会的老化度」の間に中程度の有意な相関があることから、どちらか一方の変数を使うことでスクリーニングを行う。ここでは、仮説の概念モデルを測定する指標に近いと考えられる[日常活動老化度]を用いて今後の分析を進める。



モデルの見直しをして再度分析を行った結果を、図 4.11 に示す。(モデル A)

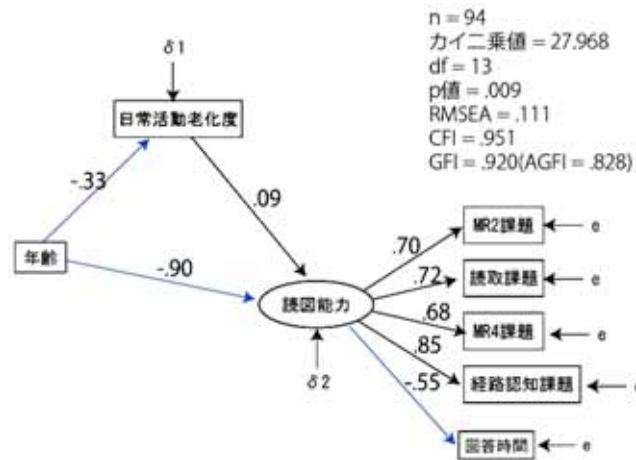


図 4.11 改良モデル(日常活動老化度):A

読図能力の決定係数は.865 と高い値が得られ、CFI,GFI,AGFI の適合度指標値も良好な値を示しているが、p 値が.009 と 5%水準で有意であり、サンプル数 100 以下のモデルのため、<sup>2</sup> 適合度検定により観測したデータとモデルによる期待値には有意な差があるという対立仮説が採用される。RMSEA の値が.111 というのも良好とは言えない。

そこで、当初の仮説を変更しない範囲で再度モデルの修正を行う。パスの符合に注目すると読図能力の観測変数である[回答時間]だけが負の値を示し、他の指標と比べて異質であることが分かる。そこで、[回答時間]を除去して、再度分析を行った結果を図 4.12 に示す。(モデル B)

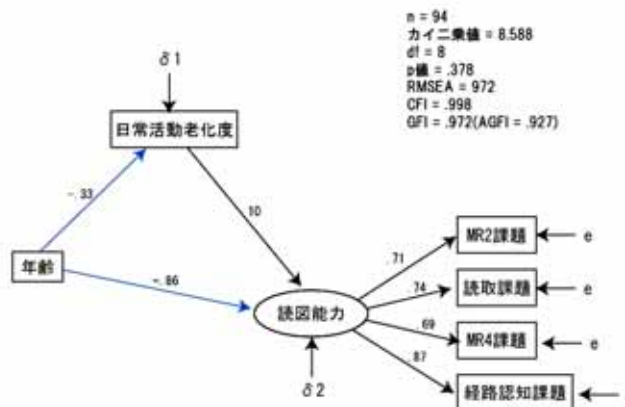


図 4.12 改良モデル(回答時間削除):B

各種適合度が飛躍的に向上し、<sup>2</sup> 適合度検定の結果も帰無仮説が棄却されない。読図能力の決定係数は 0.810 と若干落ちたが、その他の適合度指標値は良好な値を示していることから、このモデルを、4-4.考察において、細部の検討と因果関係の規定力とその有効性について評価と考察を行う。

2) 年齢と知識・経験要因を外生変数とする読図能力モデル

分析結果:

読図能力の観測変数を[MR2 課題]、[読取課題]、[MR4 課題]、[経路認知課題]として、調査により得られたデータを、図 4.2 の因果モデルに基づいて分析したところ、図 4.13 のような結果が得られた。(モデル C)

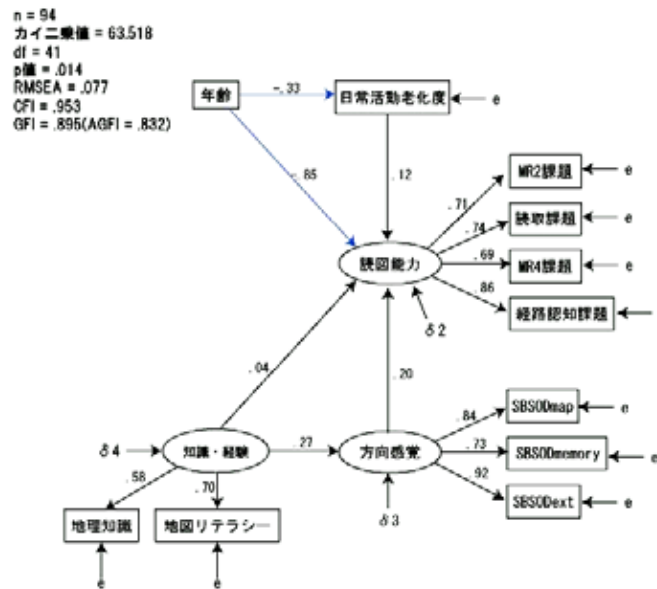


図 4.13 基本モデル:C

読図能力の決定係数は 0.849 と高い値を示したが、<sup>2</sup> 適合度検定の結果 5%水準でモデルは棄却される。RMSEA の値もやや高い。

ここで、仮説 6 は[知識・経験]があることが[方向感覚]の根拠となり、時間的にも[知識・経験]が先行する因果関係を仮定していた。しかし、方向感覚が良いことで知識や経験を多く蓄積できるという側面もあることから、[知識・経験]と[方向感覚]の間の因果関係を単方向のものにせず、双方向の因果関係を仮定して、モデルの分析を行った結果、図 4.14 のような結果が得られた。(モデル D)

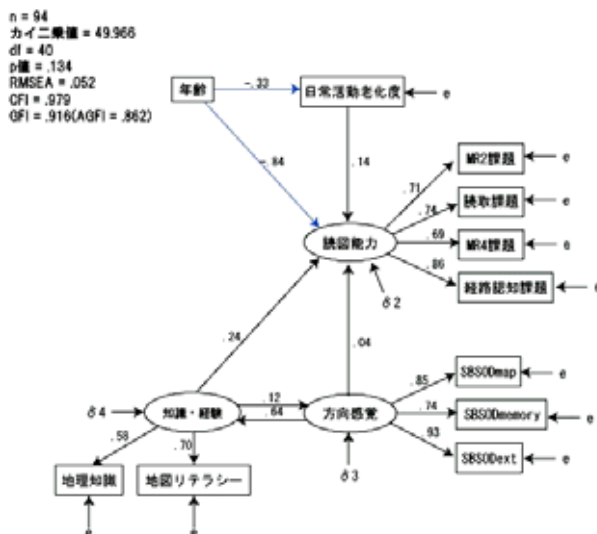


図 4.14 改良モデル(知識・経験-方向感覚双方向因果)

このモデルにおける双方向因果とは、知識・経験得点が高いということが方向感覚を高く評価することにつながり、逆に方向感覚を高く評価する人は知識・経験得点が高いことにつながるということを意味する。

モデルCと比べると適合度指標が向上し、データの当てはまりが良くなったことが分かる。<sup>2</sup> 適合度検定の結果も帰無仮説が棄却されることはなく、5%水準で有意なモデルとして採用することができる。読図能力の決定係数も 0.879 と良好な値を示していることから、4-4.考察ではこのモデルについて、細部の検討と因果関係の規定力とその有効性について評価と考察を行う。

双方向因果を仮定するモデルが、モデルとしての適合度が高かったことから、知識・経験と方向感覚の間に双方向因果が存在することを考慮に入れ、モデルの修正を行う。

### 3) 加齢による影響が処理時間を媒介する読図能力モデル

分析結果:

4-2-3 で提示した仮説モデル(図 4.3)に基づいて、収集データの分析を行ったところ、図 4.15 のような結果が得られた(モデル E)。

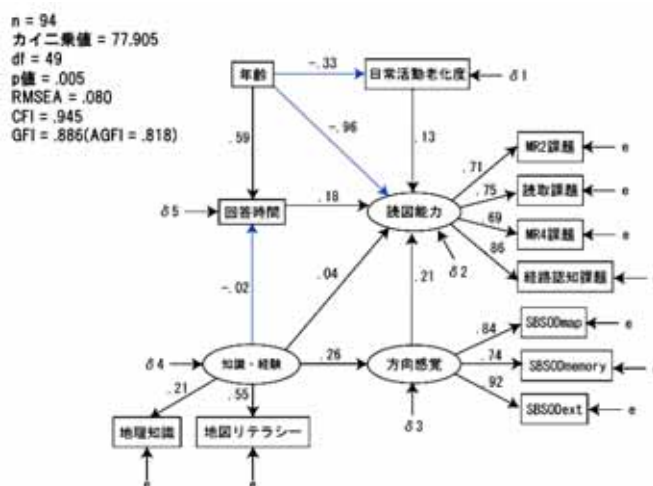


図 4.15 基本モデル:E

読図能力の決定係数は.872 と高い値を示したが、<sup>2</sup> 適合度検定の結果 5%水準でモデルは棄却される。RMSEA の値も良好とは言えない。

そこで、[知識・経験]と[方向感覚]の間に双方向の因果関係を仮定し、再度分析を行ったところ、図 4.16 のような結果が得られた(モデル F)。

適合度指標がわずかに改善し、<sup>2</sup> 適合度検定の結果も 5%水準でモデルは棄却されない。読図能力の決定係数は.912 と

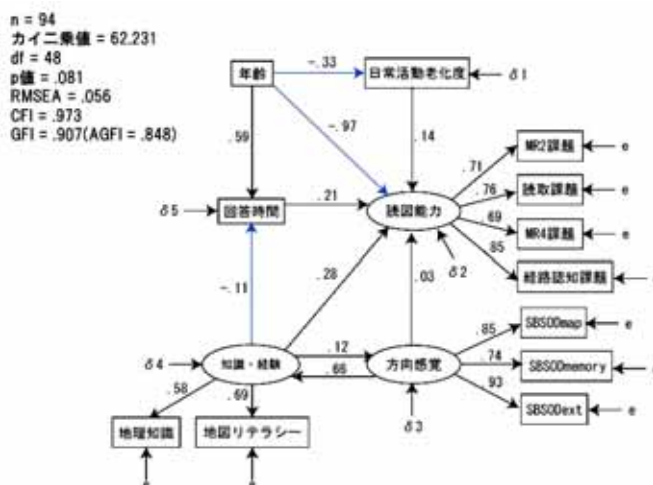


図 4.16 改良モデル(知識・経験-方向感覚双方向因果)

良好な値を示しているが、GFI に比べ AGFI の値が低い。

パス係数の値に注目すると、[知識・経験]から[読図能力]へのパス係数に比較して、[方向感覚]から[読図能力]へのパス係数の値が小さいことが分かる。そこで、[方向感覚]から[読図能力]への直接的な効果を仮定せず、読図能力に対する方向感覚の影響は[知識・経験]からの間接的な影響に留まると考え、モデルの見直しを行った。分析結果を図に示す。(モデル G)

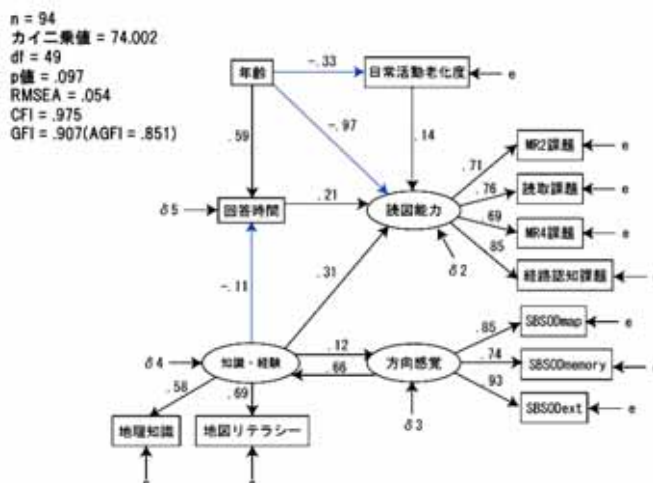


図 4.17 改良モデル(方向感覚 読図能力パス削除):G

<sup>2</sup>値、p 値、AGFI、CFI の指標値がわずかに向上したことが分かる。4-4.考察では、このモデル G の細部の検討と因果関係の規定力とその有効性について評価と考察を行う。

#### 4-4. 考察

##### 4-4-1. モデルの評価と解釈

モデリングにより得られた適合度指標を表 4.14 にまとめる。

<sup>2</sup>適合度検定によってモデル A、モデル B、モデル C、モデル E が 5%水準で棄却された。サンプル数 n=94 と小規模の標本に対して、この結果は無視できない。B を除いたモデルでは AGFI の値は十分良好な値とはならなかった。以下では、それぞれの仮説モデルにおいて、適合度が高かった、モデル B、モデル D、モデル G の 3 つのモデルについて、細部の検討と因果関係の規定力とその有効性について評価と考察を行う。

表 4.14 各モデルの適合度指標

適合度指標要約							
年齢-主観的老化度による読図能力モデル							
モデル	$\chi^2$ 値	df	p値	RMSEA	CFI	GFI	AGFI
A:基本モデル	32.823	18	0.018	0.094	0.956	0.921	0.841
A':改良モデル(日常活動老化度)	27.968	13	0.009	0.111	0.951	0.92	0.828
B:改良モデル(回答時間削除)	8.588	8	0.378	0.028	0.998	0.972	0.927
年齢と知識・経験を外生変数とする読図能力モデル							
モデル	$\chi^2$ 値	df	p値	RMSEA	CFI	GFI	AGFI
C:基本モデル	63.518	41	0.014	0.077	0.953	0.895	0.832
D:改良モデル(知識・経験-方向感覚双方向因果)	49.966	40	0.134	0.052	0.979	0.916	0.862
回答時間を媒介変数とする読図能力モデル							
モデル	$\chi^2$ 値	df	p値	RMSEA	CFI	GFI	AGFI
E:基本モデル	77.905	49	0.005	0.08	0.945	0.886	0.818
F:改良モデル(知識・経験-方向感覚双方向因果)	62.231	48	0.081	0.056	0.973	0.907	0.848
G:改良モデル(方向感覚 読図能力パス削除)	62.267	49	0.097	0.054	0.975	0.907	0.851

全てのモデルで被験者数n=94

1)加齢と主観的老化度による読図能力モデル

--モデル B:改良モデル(回答時間削除)

全体評価:

モデル A'の[読図能力]の測定指標を 5 個から 4 個に減らしたことで p 値が飛躍的に向上し、 $\chi^2$  二乗検定は 5%水準で非有意となりモデルとデータの適合度が向上した。その他の適合度についても良好な値を示しており、データに対するモデルの当てはまりは良好と言える。(表 4.15 参照)

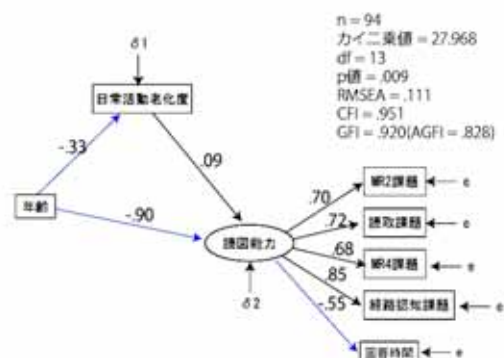


表 4.15 モデル B 適合度指標

B:改良モデル(回答時間削除)

適合度指標		適合度指標	
$\chi^2$	8.59	GFI	0.972
自由度df	8.00	AGFI	0.927
p値	0.38	RMSEA	0.028
$\chi^2/df$	1.07	CFI	0.998

部分評価:

読図能力の決定係数 R 二乗値は.810 と良好な値を示している。

表 4.16 にモデル B の構造方程式の因果係数の推定値と標準誤差、t 値、確率、標準化係の値を示す。表からは<日常活動老化度から読図能力への因果係数>が 5%水準で有意とは言えないことが分かる。

この因果係数が統計的に有意でないということは、「仮説 1:主観的老化度の低さが読図能力の高さに影響する」と「仮説 2: 加齢による読図能力への影響は一部、主観的老化度が媒介する」という仮説を積極的に支持することはできないと言える。

一方で、年齢から読図能力への因果係数は 5%水準で有意であったことから、「仮説 3: 加齢に伴う読図能力の衰えは一部、主観的老化度を媒介せずに影響を及ぼす」という仮説は 5%水準で統計的に支持できると言える。

表 4.16 モデル B の統計量

因果係数		推定値	標準誤差	検定統計量 t値	確率	標準化係
モデル名	パス名					
B	日常活動老化度<--年齢	-0.035	0.01	-3.317	***	-0.325
	読図能力<--年齢	-0.042	0.005	-8.014	***	-0.864
	読図能力<--日常活動老化度	0.044	0.03	1.46	0.144	0.096

標準化係数の符合に注目すると、年齢から日常活動老化度への係数が 5%水準で有意な負の値をとり、加齢に伴って、老化度が増すという老化度指標の本来の意味と整合しない結果が出ている。このことは、人材センターで働く活発的なお年寄りの自己評定結果が寄与していると考えられる。



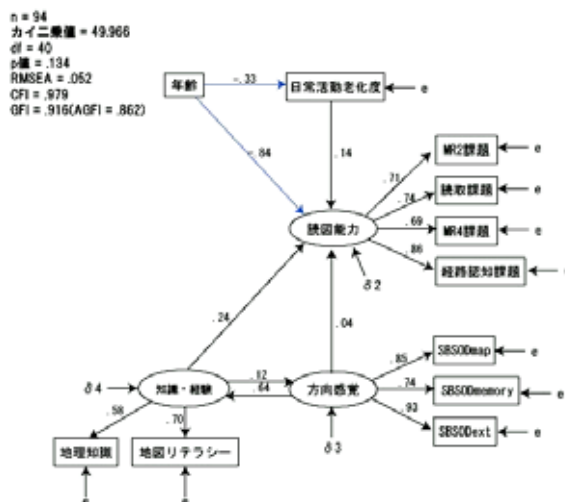
2) 年齢と知識・経験要因を外生変数とする読図能力モデル

--改良モデルD(知識・経験-方向感覚双方向因果)

全体評価:

X 二乗検定の結果、モデルと観測データの値が一致するという帰無仮説は棄却されない。GFI の値と比べて AGFI の値が落ちているが、全体として適合度の高いモデルと言える。(表 4.17 参照)

モデル D では、[方向感覚]と[知識・経験]の間に双方向の因果関係を仮定して分析を行った。



部分評価:

読図能力の決定係数 R 二乗値は.879 と良好な値を示している。

表 4.18 にモデルDの構造方程式の因果係数の推定値と標準誤差、t値、確率、標準化解の値を示す。表からは<方向感覚から読図能力への因果係数>と<知識・経験から読図能力への因果係数>が 5%水準で有意とは言えないことが分かる。

表 4.17 モデルD各適合度指標値

D:改良モデル(知識・経験-方向感覚双方向因果)

適合度指標	適合度指標	適合度指標	適合度指標
$\chi^2$	49.97	GFI	0.916
自由度df	40.00	AGFI	0.862
p値	0.13	RMSEA	0.052
$\chi^2/df$	1.25	CFI	0.979

この因果係数が統計的に有意でないということは、仮説 1 と仮説 2 に加えて、「仮説 5: 知識・経験に長けている人は、文字や図像の認識力にも長け、読図能力が高い」「仮説 6: 方向感覚は空間認知能力の下位尺度として読図能力に影響を及ぼす」という仮説を積極的に支持することはできないと言える。

表 4.18 モデルDの統計量

因果係数		推定値	標準誤差	検定統計量t値	確率	標準化解
モデル名	パス名					
D	日常活動老化度<--年齢	-0.035	0.01	-3.317	***	-0.325
	読図能力<--方向感覚	0.004	0.013	0.307	0.759	0.039
	読図能力<--年齢	-0.041	0.005	-8.195	***	-0.843
	読図能力<--知識経験	0.212	0.135	1.566	0.117	0.244
	読図能力<--日常活動老化度	0.061	0.028	2.175	***	0.135
	方向感覚<--知識経験	1				0.121
	知識経験<--方向感覚	0.078	0.016	4.764	***	0.644

ここで「仮説 4: 加齢と知識・経験の間には共変関係が見られない」ということを検証するために、モデルDの年齢から知識・経験への因果を仮定するモデルを作成し分析を行った結果、モデル全体としての適合度は高かったものの、年齢から知識・経験への因果係数-0.124 という値は 5%水準で有意なものとならなかった(図 4.17、モデルI参照)。つまり、このモデルでは加齢による知識・経験の影響はみられないという仮説 4 は 5%水準で統計的に支持することができると言える。

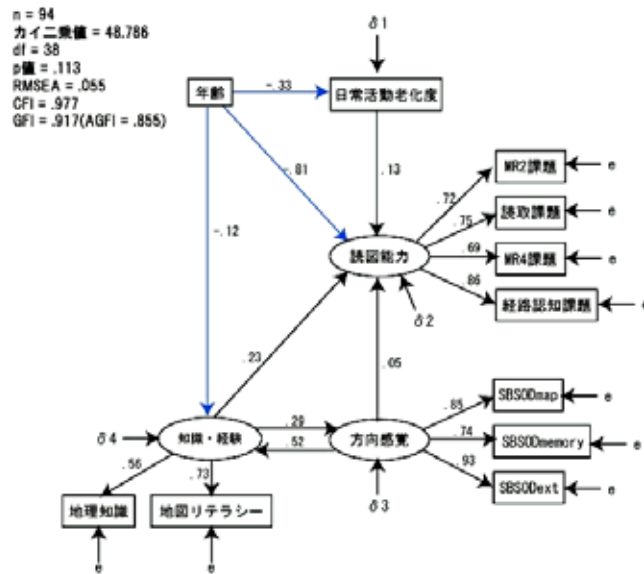


図 4.18 年齢 知識・経験因果モデルI

表 4.19 モデルIの統計量 1

因果係数		推定値	標準誤差	検定統計量t値	確率	標準化解
モデル名	パス名					
I	知識経験<--年齢	-0.007	0.006	-1.117	0.264	-0.124
	日常活動老化度<--年齢	-0.035	0.01	-3.317	***	-0.325
	読図能力<--方向感覚	0.005	0.013	0.372	0.71	0.046
	読図能力<--年齢	-0.04	0.005	-8.044	***	-0.813
	読図能力<--知識経験	0.199	0.131	1.521	0.128	0.232
	読図能力<--日常活動老化度	0.061	0.028	2.173	***	0.133
	方向感覚<--知識経験	2.366	5.207	0.454	0.65	0.295
	知識経験<--方向感覚	0.064	0.066	0.982	0.326	0.517

3) 加齢による影響が処理時間を媒介する読図能力モデル

--改良モデル G

全体評価:

χ<sup>2</sup> 二乗検定の結果、モデルと観測データの値が一致するという帰無仮説は棄却されない。適合度指標は全体として低い。(表 4.20 参照)

部分評価:

読図能力の決定係数は.916 と良好な値を示している。

表 4.21 にモデル G の構造方程式の因果係数の推定値と標準誤差、t 値、確率、標準化解の値を示す。表からは<知識・経験から回答時間への因果係数>が 5%水準で有意とは言えないことが分かる。

ここで、[知識・経験]から[回答時間]へのパス係数の符合に注目すると、その値が負であることが分かる。このモデルにおいて、[知識・経験]から[回答時間]への因果関係が意味するところは、

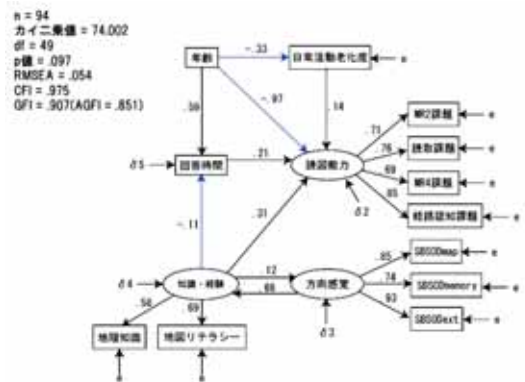


表 4.20 モデル G 適合度指標

G:改良モデル(方向感覚 読図能力パス削除)

適合度指標		適合度指標	
χ <sup>2</sup>	62.27	GFI	0.907
自由度df	49.00	AGFI	0.851
p値	0.10	RMSEA	0.054
χ <sup>2</sup> /df	1.27	CFI	0.975

知識や経験があると回答時間が短くなるという意味で「仮説8：知識・経験に長けている人ほど、多くの時間をかけることなく読図課題の処理ができる」と整合する。しかし、このパス係数が5%水準で有意ではないということは、「仮説8：知識・経験に長けている人ほど、多くの時間をかけることなく読図課題の処理ができる」という仮説を積極的に支持することはできないということの意味する。

表 4.21 モデルGの統計量

因果係数		推定値	標準誤差	検定統計量t値	確率	標準化解
モデル名	パス名					
G	回答時間<--年齢	15.552	2.181	7.131	***	0.592
	回答時間<--知識経験	-51.469	48.878	-1.053	0.292	-0.106
	日常活動老化度<--年齢	-0.035	0.01	-3.317	***	-0.28
	読図能力<--回答時間	0	0	2.877	***	0.206
	読図能力<--年齢	-0.047	0.006	-8.182	***	-0.985
	読図能力<--知識経験	0.276	0.077	3.561	***	0.3
	読図能力<--日常活動老化度	0.064	0.027	2.336	***	0.095
	方向感覚<--知識経験	1				0.118
	知識経験<--方向感覚	0.077	0.016	4.873	***	0.657

一方で、7つの潜在変数間の因果係数が有意であったことから、仮説について次のことが言える。

**[処理時間]が加齢と知識・経験の読図能力に対する影響を媒介する読図能力モデルにおいて**  
は・・・

<年齢から回答時間への因果係数 0.592>が5%水準で有意だったことから

「仮説7：加齢にともなう読図能力の変容は処理時間を媒介する」は5%水準で支持できる

<知識・経験から読図能力への因果係数 0.3>が5%水準で有意だったことから

「仮説5：知識・経験に長けている人ほど、文字や図像の認識力に長け、読図能力が高い」は5%水準で支持できる

<年齢から読図能力への因果係数-0.985>が5%水準で有意だったことから

「仮説3：加齢に伴う読図能力の衰えは、一部老化度を媒介しない」は5%水準で支持できる

一方で・・・

<回答時間から読図能力への因果係数 0.206>が5%水準で有意であったことから

「仮説9：課題の回答に多くの時間をかけても、読図課題の正答率が高くはない」という仮説は、積極的に支持することはできない

<年齢から日常活動老化度への因果係数-0.28>および<日常活動老化度から読図能力への因果係数.095>が5%水準で有意だったことから

「仮説1：主観的老化度の抑制が空間認知能力の維持に繋がる」および「仮説2：加齢に伴う身体的・精神的な影響は主観的老化度の高まりとして、読図能力におよぶ」という仮説は、積極



的に支持することはできない

#### 4-4-2. 既往研究との比較と考察

D.C.Park らは、認知機能における長期記憶領域のパフォーマンスに加齢がどのように影響するのかについて、構造方程式モデリングを用いて分析を行っている。(D.C.Park,1996)

その中で加齢による影響を、認知処理に要する時間を媒介として評価している。(図 4.19 参照) 長期記憶領域のパフォーマンスは自由再生課題によって測定し、処理速度を単位時間/単位回数あたりの正答数を観測変数として構成概念を構築している。

4-4-2 では、Park らのモデルに倣って、パス図を作成し、加齢による影響が、単位時間当たりの読図課題の回答個数をどのように媒介し、読図能力に影響するのかを観測し考察を行う。

分析により得られた結果は、図 4.20 に示すようになった。読図能力の決定係数は.81 となり、比較的高い値をとった。各種適合度も良好な値をとり、モデル全体としての適合度は高い。標準化係数の検定結果を表 4.22 に示す。

検定の結果[処理時間]から[読図能力]への因果係数-.10 は5%水準で非有意となった。統計的に非有意となったため、一概に判断は出来ないが、認知機能における読図領域の特性は記憶領域と比較して、加齢による直接効果が大きく処理時間による間接効果は弱いと言える。その他に、読図のような空間的な認知処理を行う課題においては、意思決定段階における遅延が少なく、直感的な判断に基づいて課題を遂行していると推察される。

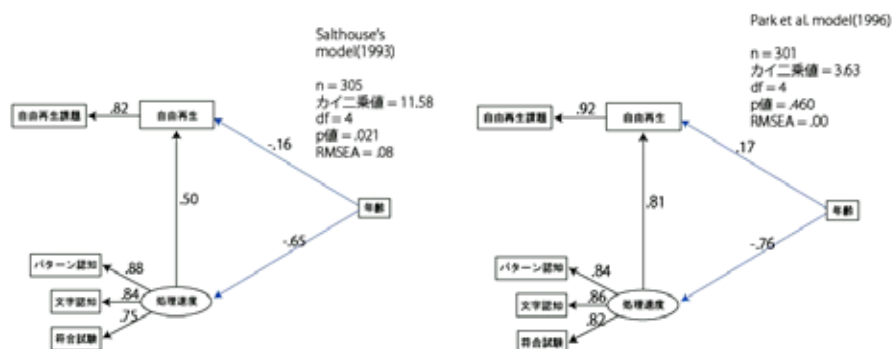


図 4.19 先行研究にみる加齢による認知機能への影響

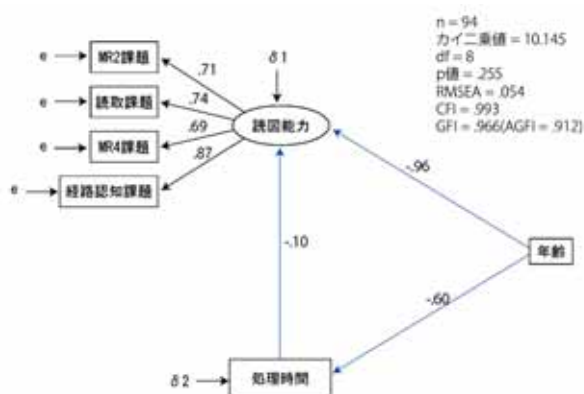


図 4.20 処理時間を媒介する加齢による読図能力への間接効果

表 4.22 処理時間-間接効果モデルの統計量

因果係数		推定値	標準誤差	検定統計量t値	確率	標準化解
モデル名	パス名					
処理時間-間接効果モテ	処理時間<--年齢	0	0	-8.088	***	-0.643
	読図能力<--年齢	-0.059	0.006	-10.441	***	-0.959
	読図能力<--処理時間	-14.956	12.181	-1.228	0.219	-0.099

#### 4-5. 結論

本章では読図テストの結果がどのような要因から影響を受け、加齢と方向感覚、知識・経験、老化度といった要因間の因果関係や効果を探るために、t検定、相関分析、構造方程式モデリングを用いて分析を行った。

以下に得られた結果をまとめる。

##### 4-5-1. t検定結果

被験者の属性群別に調査項目の得点間に有意な差が見られたものを表 4.23 に示す。

世代間において、全ての読図テストの平均得点に有意な差が見られ、高齢者は若者よりも平均で10分以上長く、読図テストの回答に時間を要していた。その他、若齢者の日常活動老化度得点が高齢者よりも有意に高いという結果が得られた。加齢に伴う読図能力の変容の評価を行う上で、加齢と日常活動老化度の間には負の共変関係があることに注意する必要がある。

性別間において、読図テストの平均得点の間に有意な差が見られなかったが、地図利用の得手不得手や好みを訊ねた地図リテラシーの平均得点にわずかながら有意な差が見られた。その他、女性は読図テストの回答に平均で6分程男性よりも有意に多い時間を回答に要していた。そのことは、女性が地図リテラシー得点を低く評価したことと十分整合性がある。

見直しの有無による、読図テストの平均得点に差があるかどうかを調べたところ、見直しによって、平均得点が増える効果は観察されなかった。地図リテラシーと地図利用の方略や好みを訊ねた SBSODmap 得点の平均得点に、読図テストの見直しを行った群と行わなかった群の間に差が見られた。このことから、地図利用に抵抗を感じず、親しみや楽しさを見出せる人が、読図テストの見直しを行っていたと推測できる。

渋谷に関する知識の有無による平均得点の違いが、MR2 課題、読取課題だけでなく、調査項目全般に渡って観察された。渋谷に関する知識のない被験者群が、回答時間や社会心理的老化度といった否定的な調査項目に高い得点をつけたことから、渋谷に関する知識の問いが、被験者の読図能力を測る指標としてだけでなく、パーソナリティや知識・経験を問う質問項目として有効であることが窺える。

表 4.23 t検定結果

	世代間	性別間	見直しの有無	渋谷に関する知識の有無
age				
日常活動老化度	若齢者+1.68			なし+1.5
心理社会的老化度				あり+4.11
地理知識		男性+0.83	あり+1.31	あり+0.66
地図リテラシー				あり+4.74
SBSODdext				あり+2.01
SBSODmem			あり+3.04	
SBSODmap				
MR2	若齢者+1.94			あり+0.71
読取	若齢者+2.15			あり+0.65
MR4	若齢者+2.18			
経路認知	若齢者+2.51			
回答時間	高齢者+775.33	女性+356.61		なし+311.73

4-5-2. 構造方程式モデリング--仮説の検証

表 4.24 に、統計的に有意に支持することができた仮説をモデルごとにまとめる。

表中の×印は仮説が非有意であるか、パス係数が異符合で反証されたもの、印は一部有意であったもの、印が5%水準で有意で統計的に支持できるものを表す。

今回の調査の結果、主観的な老化度が高い人は読図能力が5%水準で有意に高くなるという結果が出た。また、主観的な老化度とは関係なく読図能力は加齢に伴って衰えるという結果が出た。

知識・経験が読図能力の高さに有意に影響しているかどうかは、モデルの内部に回答時間という変数を入れるか入れないかで変わり、回答時間をモデルに組み込むことで、知識・経験の有無は読図課題の回答時間の短さという間接的な効果と読図能力の高さという直接的な効果があることが分かった。モデル解釈の観点からは、関連の整合性と普遍性が得られることから、回答時間をモデルに組み込んだモデルGの方がより普遍性のあるモデルであると言える。

その他に、方向感覚と地理や地図に関する知識が相補的な関係にあるとしたときに、お互いに対する影響は、方向感覚の方が大きく、読図能力への影響は知識・経験の有無による直接効果の影響の方が大きいことが分かった。

t検定や相関分析の結果からも、知識・経験の主観評価の得点は加齢とは独立していると言える。知識・経験がある人ほど回答時間が短いという仮説は、パス係数の符合は負の値をとり、仮説の内容と整合する結果が得られたが、パスの因果係数の有意性検定の結果、仮説を支持する結果は得られなかった。

表 4.23 仮説の検証結果一覧

仮説	内容	モデルB	モデルD	モデルG
		基本	年齢・知識外生	回答時間媒介
仮説1	主観的な老化度の抑制は、空間認知能力の維持につながる。	×(異符合)	×(異符合)	×(異符合)
仮説2	加齢に伴う身体的・精神的な影響は主観的な老化度の高まりとして、読図能力にも及ぶ。	×(異符合)	×(異符合)	×(異符合)
仮説3	加齢に伴う認知機能の衰えの一部は、主観的な老化度を媒介せずに読図能力に影響を及ぼす。	(有意)	(有意)	(有意)
仮説4	加齢と知識・経験の間には共変関係がない。		(有意)	-
仮説5	知識や情報の収集に積極的な人ほど、文字や図像の認識力に長け、読図能力が高い。		×(非有意)	(有意)
仮説6	知識・経験があることで方向感覚の自己評価は高まり、読図能力にも長ける。		(一部有意)	(一部有意)
仮説7	加齢による影響は、処理時間を媒介して読図能力に影響する。			(有意)
仮説8	知識や経験がある人ほど、多くの時間をかけることなく読図課題の処理ができる。			×(非有意)
仮説9	課題の回答に多くの時間をかけても、読図課題の正答率が高くなることはない。			×(有意)

## 第5章 結論

### 5-1. 総括

本研究は、加齢に伴う空間認知能力の変容過程において、老化度や知識・経験、方向感覚といった要因がどのように互いに影響するのかについて、都市空間での地図利用を想定した読図課題を用いて分析を行った。

本研究の成果を整理し、研究目的である『加齢による読図能力への影響の評価』と『読図能力を測る、新たな尺度の提案』に対して、研究成果がどのように応えたのかを述べる。

#### 5-1-1. 読図能力に対する加齢の影響

構造方程式モデリングを用いることで、個人差が大きい高齢者の空間認知研究において、加齢と主観的な老化度、知識や経験といった心理的諸変数が高齢者の空間認知に対してどのように振舞うのかについて、図 5.1 のような見通しを立てることができた。

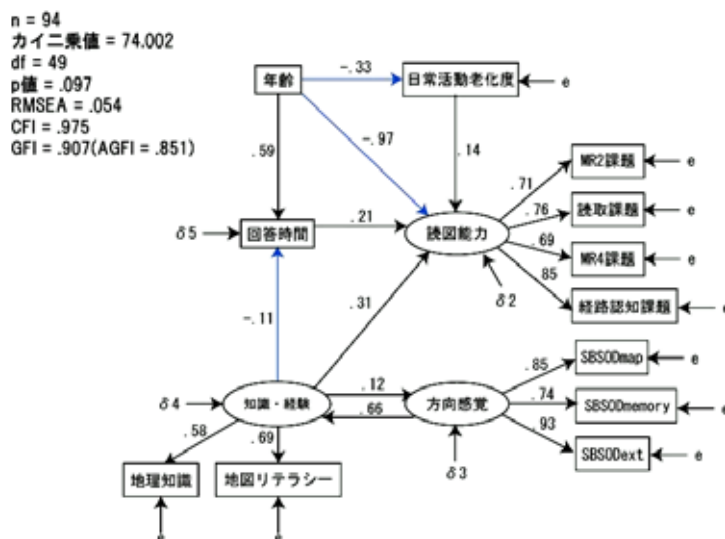


図 5.1 読図能力モデル

#### 5-1-2. 読図能力評価尺度の提案について

読図テストの開発は、各種空間認知能力と生活行動との関連整理の必要性を背景に、都市空間での地図利用という生活行動を想定して問題を作成した。

各種空間能力の測定尺度としての内容的妥当性や各課題内の内的整合性に対する考察は十分とは言えないが、地理知識を持っている被験者と持っていない被験者、高齢者と若齢者の識別を行う上では、測定尺度としての機能を十分果たしたと考えられる。

テスト開発にコストもかからないことから、読図テストの理論を整理し、空間能力を測定する尺度として信頼性を高めることで、親しみやすい心理測定尺度になることを筆者は確信している。

## 5-2. 将来課題と展望

### 5-2-1. 将来課題

将来の課題として次のことが挙げられる。

#### 高齢者の空間認知に関して

- ・ 身体能力や認知能力、運動習慣、ライフスタイルといった観点から空間認知研究を行い、認知能力の個人差について十分検証するために、主観評価によらない研究を行う必要がある。
- ・ 若齢者との比較だけでなく、高齢期における空間認知過程に、より焦点を置いた研究を行う必要がある。
- ・ 今回、高齢者と若齢者の測定に利用した、主観的老化度尺度と読図テストは二つの被験者群に対して十分な識別力を持っているとは考えられないことから、同一のスケールで測定する尺度開発を行う試みは横断的に行っていく必要がある。

#### 読図テストの開発について

- ・ 読図能力を構成すると仮定した下位尺度(心的回転能力、場所認知能力、他視点取得能力、経路認知能力)の内容的妥当性の検証は十分とは言えず、その他の空間認知能力の測定を目的とした尺度との整合性を図り、テストの内容的妥当性、基準連関妥当性、構成概念妥当性について検証を行う必要がある。
- ・ 項目反応理論を用いたテスト間の結果の比較を行い、それぞれのテスト項目の識別力、困難性、当て推量パラメータから、テスト項目の分類を行い、それぞれの課題の認知的特性についても検討する必要がある。

### 5-2-2. 展望

高齢者の認知的特性を明らかにし、地図のインタフェースのデザインと空間行動を結びつけることで、高齢者のエラーを事前に予測するナビゲーションシステムや心的負荷の小さいルートマップの開発に利用することが出来る。

## 参考文献

### [心理学・認知科学]

- (1)内藤健一他,「高齢者の空間認知研究の動向」,大阪教育大学紀要,第 部門第 54 巻,第 2 号,2006 年 2 月,94-114 頁

内容 :

American Psychological Association が制作している文献検索サイト Psycho INFO を用いて、心理学領域における高齢者を対象とした空間認知研究の動向についてレポートしている。[spatial cognition][aging and cognitive map][aging and wayfinding][aging and disorientation][aging and navigation][aging and spatial ability]の 6 つの検索キーワードを用いて掲載数を年代ごとにまとめている。

結論として「高齢者の空間認知研究が少ないこと」「健常高齢者を対象とした研究が多いこと」「実験室的テストによる空間認知研究が多いこと」「非健常高齢者を対象とした研究では、ケーススタディに留まる研究が多いこと」を挙げている。

- (2)森一彦,「痴呆症高齢者の空間認知力とその評価法」,日本生理人類学会誌,vol.6,No.2,2001 年 5 月,47-50 頁

内容 :

高齢者の認知能力に応じた環境整備を進めるうえで重要な空間認知能力について、既存研究をもとに、その内容の整理と評価法をまとめている。「認知マップなどの空間を組織化する能力は低下しやすく、シークエンスやプレイスの認知能力は低下しにくいこと」を結論づけ、課題として「各種空間認知能力に対応した環境整備の必要性」「各種空間認知能力の評価手法の確立の必要性」「各種空間認知能力と生活行動との関連整理の必要性」を挙げている。

- (3)竹内謙彰,「方位感覚と方位評定、人格特性および知的能力との関連」,教育心理学研究,第 4 巻,第 1 号,(1991)

内容 :

方向感覚自己評定スケール SDQ-S(竹内:2000)の信頼性および妥当性について検討すると共に、スケールに潜在する 2 つの因子を代表する尺度と、空間認知能力や人格特性との関連性について検討している。SDQ-S の回答結果に対して因子分析を行い、2 つの因子を[方位に関する意識に関わるもの][空間行動における記憶の要因に関するもの]と解釈し、「それぞれの因子が方位評定課題との並存的妥当性を持っていること」「2 つ目の因子が被験者が環境空間と相互作用する際の有能感を的確に反映している」と結論づけている。

- (4)谷直樹,(1987),方向音痴の研究 心的回転速度と YG 性格検査との関連,日本心理学会第 51 回大会発表論文集, 204

内容 :

方向音痴の 4 因子(東西南北、瞬発力、タイミング、コミュニケーション)と心的回転能力の間の相関に関する研究

- (5)権藤恭之・石原治・中里克治・下仲順子・Leonard W.Poon 「心的回転課題による高齢者の認知処理速度遅延の検討」『心理学研究』Vol.69 No.5,1998,393-400

内容：

心的回転課題を用いて、青年と高齢者の比較を行うと同時に、前期高齢者(65 歳-74 歳)と後期高齢者(75 歳以上)の比較も行い、認知処理速度に対する加齢の影響を評価している。心的回転過程の反応時間から直線回帰を算出し、傾きを心的回転処理の遅延、鏡映像条件の切片値を決定過程の遅延を反映する指標として加齢による影響を評価している。

実験では、老年期以降では心的回転過程よりもむしろ決定過程に対する加齢の影響が強い傾向が見られた。

- (6)若林芳樹,2008「地理空間の認知における地図の役割」. 認知科学 15(1),38-50.

内容：

地理的スケールをもつ空間における空間認知と地図の関係を 空間認知モデルとしての地図、空間認知の情報源としての地図、 空間認知研究を応用した地図デザインの 3 つに分けて、検討を行っている。

- (7)Shepard,R,N&Metzler,J., MENTAL ROTATION of Three-Dimensional Objects,1971

内容：

視覚心像の心的操作の一形態で、内的イメージを平面的もしくは立体的に回転させる操作をいう。

シェパードとメッツラーが行った、回転角度を変えて描かれた 2 つのブロック図形が、同一が互いに鏡映像かを比較判断させる実験によると、判断に要する時間が回転角度に比例して増大することを見出し、心的イメージは物理的刺激に類似した性質をもち、それが一定の速度で操作されることを主張している。

- (8)Hertzog Christopher, Rypma Bart,“Age differences in components of mental-rotation task performance,”Bulletin of the Psychonomic Society. Vol 29(3), May 1991, 209-212.

内容：

心的回転課題を用いて、符号化、回転問題、決定過程における加齢の影響を評価している。年齢をとるほど、反応時間に遅延が見られるもの、回転段階では年齢による違いが小さいこと、決定段階と不正解率が回転角度の一次関数として増加することを報告している。2 つの図形を同時に提示する課題に見られた、加齢に伴う心的回転過程の遅延率は、回転過程の次のプロセスの決定過程の速さとして違いとして現れる可能性を指摘している。

- (9)HERTZOG C.,VERNON M. C.,RYPMA B. ,“Age differences in mental rotation task

performance : the influence of speed/accuracy tradeoffs”The Journals of gerontology,vol. 48, no3,1993, 150-156 (29 ref.)

内容 :

速さと正確性に関して教示方法の操作を行う心的回転課題を行い、高齢者と若齢者の反応時間の違いを比較している。結論として「教示方法による違いは見られたものの世代間の違いによる違いが見られなかったこと」「速さを求める課題では、若齢者の正確性が減少した一方で、高齢者では比較的安定していたこと」「速さ/正確性の操作特性が 2 群の間で重複しなかったことから、年齢による反応基準の違いが心的回転課題における加齢に伴う差異として完全には説明できない可能性」を示唆している。

(10)C Berg, C Hertzog, E Hunt, “Age differences in the speed of mental rotation”Developmental Psychology,1982,95-107.

内容 :

心的回転課題における性差と年齢による違いを、属性間で比較している。反応時間が回転角度の線形関数として表れ、年齢による違いとして現れていることを報告し、線形関数の傾きと切片が、言語能力ではなく空間能力を問う心理テストの結果と強い相関を示したことから、空間的な情報処理速度の違いが、空間能力テストの結果に年齢による違いとして現れていると結論づけている。

(12)Allen G.L.; Kirasic K.C.; Rashotte M.A.; Haun D.B.M., “Aging and path integration skill: Kinesthetic and vestibular contributions to wayfinding”Perception & Psychophysics, Volume 66, Number 1, 1 January 2004 , pp. 170-179(10)

内容 :

目隠しをしながら歩行誘導される移動の後に、Path Integration(経路積分)を評価することを意図した三角完成課題を行い、高齢者と若齢者の 2 群を比較している。目隠しは、運動感覚と内耳前庭が外形に関する情報を得ることを制御することを目的としている。「目隠しをしながら車椅子に乗って、経路上を押されて移動した課題では高齢者の課題遂行が損なわれたことから、主に内耳前庭部の情報処理によって経路積分能力が制御されていること」「感覚情報を処理する認知資源が経路積分課題における加齢に伴う衰えを説明する重要な要素であること」を示唆している。

(13)KIRASIC K. C.; ALLEN G. L.; DOBSON S. H.; BINDER K. S., “Aging, cognitive resources, and declarative learning” Psychology and aging, vol. 11, no4,1996, pp.658-670 (1 p.1/4)

内容 :

17 歳から 86 歳で構成される 477 名の被験者に対して、情報処理速度、作業記憶、叙事的学習能力を評価することを意図する認知課題を行っている。3 つの課題全てにおいて、加齢に伴い結果が悪くなることを示し、SEM を用いて、分析結果のモデル化を試みている。この中で、経験的にも概念的にも好ましいモデルとして(1)叙事的学習能力に見られる加齢による影響に



において、作業記憶能力が最も重要な媒介として働いているモデル、(2)叙述的学習能力に対する情報処理速度の影響において、作業記憶能力が媒介として働いているモデル、(3)言語的、数的、空間的情報処理速度における区分と言語的作業記憶能力と空間的作業記憶能力の間に区分を設けるモデルを提案している。

- (14) Mary Hegarty et al., “Development of a self-report measure of environmental spatial ability” *Intelligence*, 30, 2002, 425-477

内容：

方向感覚自己評定スケール SBSOD (Santa Barbara Sense of Direction Scale) の開発を行い、テストの内的整合性と信頼性を検証している。妥当性の検証テストにおいて、空間的情報更新の測定との関連、異なる尺度、異なる学習経験から得られる空間的知識との関連について、検証している。その中で「SBSOD は、距離推定や地図描画に関わる空間的知識のテストよりも、環境内における方向づけ課題に関わるテストと高い相関があること」「方向感覚の自己評定が地図やビデオ、VE から獲得した知識よりも、実際の環境内で直接得た知識の測定値とある程度の相関を示したこと」を報告している。

- (15) Salthouse, Timothy A.; Mitchell, Debora R. D. “Effects of Age and Naturally Occurring Experience on Spatial Visualization Performance.” *Developmental Psychology*, vol. 26 no. 5, Sep 1990, p. 845-854

内容：

17歳から86歳で構成される383名の被験者に対して、空間的表現力を必要とする活動経験を評価する質問紙とこれらの能力を試験する心理テストを行っている。その中で経験を制御変数とする統計処理を行うと年齢と空間的表現力の間にはわずかな減衰がみられたと報告している。

これらの結果から、「加齢に伴う認知現象に関する不要な解釈とは一貫していなかったこと」と「加齢に伴う認知機能のある程度の違いは、関連する活動の経験の量とは独立したものであること」を結論づけている。

- (16) Park DC, Smith AD, Lautenschlager G, Earles JL, Frieske D, Zwahr M, Gaines CL, “Mediators of long-term memory performance across the life span.” *Psychology and Aging*, vol. 11(4), Dec 1996, 621-637

内容：

記憶機能(空間再生、手がかり再生、自由再生)における加齢に伴う変化は、処理速度と作動記憶により媒介されるということ、SEMを用いてモデル化している。

長期エピソード記憶を予測する成分プロセスを検討するために、20歳から90歳で構成される301名の被験者の個人差についての検証が行われている。その中で、作業記憶と感覚速度の複数の尺度を含んだ長期記憶機能が個人差に影響するという仮説が立てられ、その構成概念について評価が行われている。分析方法としてSEMが、異なるタイプの長期記憶課題に対する、これらの測定値と年齢の関係を検証するために用いられている。その結果、「3つの型の記憶課

題(空間再生、手がかり再生、自由再生)全てにおいて情報処理速度が加齢に関する変数の影響を媒介していること」「手がかり再生課題と自由再生課題においては、作業記憶が基本的な構成概念となっていること」「加齢に伴う認知機能を評価する上で情報処理速度と作業記憶の2つが基本的な役割を担う一方で、記憶課題のタイプによって相対的な貢献度が異なること」を報告している。

- (17)James M.Dabbs et al.,1998.Spatial Ability, Navigational Strategy,and Geographic Knowledge Among Men and Women

内容：

90名の男性と104名の女性から構成される被験者を対象に、地図からの方向指示、世界地図上の場所の同定といった課題を利用して、空間認知課題の方略、成績における性差について検討している。その中で心的回転課題においては、男性が女性よりも優れた成績をとったのに対して、モノの配置の記憶課題においては違いが見られなかったと報告している。SEMを用いて、[性別][心的回転能力][世界地理知識][ユークリッド的ナビゲーション方略][モノの配置記憶]からなる5つの構成概念をモデル化している。その結果、男性はより抽象度の高いユークリッド的思考を持ち、距離や方位といった方略を有しているのに対して、女性はより具体的で個人的な、ランドマーク、左右といった方略を持っていると結論づけている。さらに被験者の世代を考慮に入れると、高齢者は若齢者と比較して、男女を問わずユークリッド的な方略を有しており、加齢による影響は、性別とは独立しているという空間認知の発達の研究の見方を指示していると報告している。

- (18)Claudia Quaiser-Pohl, a, Wolfgang Lehmann and Michael Eid“‘The relationship between spatial abilities and representations of large-scale space in children—a structural equation modeling analysis”Personality and Individual Differences,Volume 36, Issue 1, January 2004, Pages 95-107

内容：

7歳から12歳の子供172名を対象に空間能力と大規模環境における空間表現との関係について論じている。課題としてピアジェの水位課題、ロードアンドフレーム問題、心的回転テストを行い、それに加えて近隣地域のスケッチマップを描画する課題を行っている。その中で、3つの空間課題が適度に関連していたのに対して、認知地図のほとんどの測定値と空間課題の間にはほとんど相関が見られなかったことを報告している。分析には、SEMが用いられ、各課題に潜在する相互に相関を持たない[空間能力]と[空間表現]の2つの構成概念間の関係について論じている。この実験によって、大規模環境における空間課題と小規模環境における空間課題の遂行には、大きな違いがあるという既往が支持されたことを、結論としている。

- (19)Bryant KJ.“Personality correlates of sense of direction and geographical orientation,”Journal of Personality and Social Psychology, 43, (1982), 1318-1324

内容：

空間方略と人格特性との関係について論じている。その中で、方向感覚の自己評定と方向推定課題、心的回転課題、カリフォルニア人格特性検査(CPI)を課題として行い、CPIの結果が方向指示課題と迷子になることに対する不安尺度と相関をもつことを報告している。重回帰分析によって、地位と社会性、自己受容尺度の得点が、方向指示の失敗の説明変数として大きな役割を果たしていると提案している。

- (20)Kozlowski, Lynn T.; Bryant, Kendall J.(1977), Sense of direction, spatial orientation, and cognitive maps, *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 3, 4, 590-8, Nov 77

内容：

方向感覚の自己評価と空間学習時の意図的努力、適切な方略選択の関連性の研究

### [発達科学・老年学]

- (21)小田利勝「高齢者の日常的コンピテンス/ライフスキルの測定尺度の開発とその利用」『神戸大学発達科学部研究紀要』10-1、271-307、2002

内容：

高齢者の日常的な生活所欲求を充足する能力である、日常的コンピテンスを的確に測定するための尺度の開発を意図しており、研究内で開発した尺度を用いて、日常的コンピテンス/ライフスキルとサクセスフル・エイジングとの関連についての分析を行っている。

- (22)小田利勝「高齢者の日常的コンピテンスの構造」『神戸大学発達科学部研究紀要』9-2, 213-240, 2002

内容：

高齢者の日常的コンピテンスを測定する尺度をつくるために、高齢者の日常的コンピテンスの構造について、因子分析とSEMを用いて分析を行っている。

- (23)小田利勝「高齢期における自立生活と日常生活活動能力をめぐって」『神戸大学発達科学部研究紀要』Vol.7, No.1(19990900) pp. 201-221

内容：

社会が何故高齢期における自立生活を問題として重要とみなすのかについて社会保障と財政面からレビューし、サクセスフル・エイジングに関わる諸活動の能力を評価する測定尺度作成に向けた予備的作業を行っている。

- (24)Kirasic, Kathleen C.(1989), The effects of age and environmental familiarity on adults' spatial problem-solving performance: Evidence of a hometown advantage. *Experimental Aging Research*, Vol 15(3-4), 181-187.

内容：

高齢者にとっては、新奇の環境における心的回転と他視点取得が困難で、特に心的回転課題を達成することが難しいことを報告している。それに対して、被験者の居住地を扱う課題においては、心的回転課題と他視点取得課題間においても、世代間においてもほとんど違いが見られなかった。これらの結果が、作業記憶の能力衰退によって説明されることを示唆している。

- (25)Evans, Gary W.; Brennan, Penny L.; Skorpanich, Mary A.; Held, Donna ,Cognitive mapping and elderly adults: Verbal and location memory for urban landmarks. , Journal of Gerontology. 1984 Jul Vol 39(4) 452-457

内容：

加齢と空間的記憶に対する既存研究の生態学的妥当性を発展させることを意図し、高齢者にとって、ランドマークの名前と場所を思い出すことが若齢者よりも困難であると報告し、高齢者の空間的記憶の再生支援について検証している。その中で、高齢者は[高い公共性][象徴的な重要性][周辺環境の自然][通りに対する直結性][独特な建築様式]を都市部のランドマークとして記憶するための手掛かりとして利用していると結論づけている。

- (26)Diehl , Everyday competence in later life: current status and future directions., M.Gerontologist. 1998 Aug;38(4):422-33

内容：

老年心理学において高齢者の日常的コンピテンスを評価する 5 つのキーワードを提示し、コンピテンス研究の将来の方向性について議論を行っている。その中で、加齢プロセスにおける損失を最小化し利益を最大化することに動機付けられた積極的な個人として高齢者をみなすべきだと述べている。

### [行動科学・人間工学]

- (27)Goodman, J. & Brewster, S. A. & Gray, P.(2005),How can we best use landmarks to support older people in navigation?, Behaviour & Information Technology, Vol 24(1), 3-20.

内容：

電子機器を用いた歩行者ナビ支援に、ランドマークを利用する実証実験を行っている。その中で、「知覚や認知の衰えているお年寄りや自動車の運転に支障のある高齢者にとって、ランドマークを利用したナビゲーション支援が有用であること」「ランドマークに関する情報の効果的な提示方法には、個人差があり、パーソナライゼーションと複数の提示方法を統合した提示方法を提案していくことがこの問題を扱う上での助けとなること」を示唆している。

- (28)Kirasic, K. C. & Mathes, E. A. (1990),Effects of different means for conveying environmental information on elderly adults' spatial cognition and behavior,Environment and Behavior , 22, 591-607.

内容：

空間的課題を遂行する上で必要となる情報の提示方法の比較研究を、高齢者を対象に行っている。その中で[言葉による提示][画像と言葉による提示][ビデオ映像による提示][地図学習による提示]の4つの空間的情報が扱われ、経路の遂行課題においては言葉による提示と地図学習による提示が有効である一方で、場所の認識、経路計画、地図の配置課題においては、4つの提示方法間に違いが見られなかったことを報告している。

その他に、経路遂行課題が不得意な被験者は、情報を走査することなく立ちすくむ状況が観察されたこと、空間能力・描画能力・内的・外的統制能力の心理測定値と空間課題の遂行に高い相関が見られないことを報告している。

- (29) 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<居住環境分野>, 2003, 1-10 頁

内容：

視覚的情報からの認知処理プロセスに焦点を絞り、案内板の設置位置や案内図の設置方向の違いが空間イメージの形成に与える効果について検討し、メンタルローテーションという認知処理が空間探索過程においてどのように働き、空間イメージの形成に影響しているのかについて定量的に評価している。その中で、「イメージの回転を要する課題は回転を要さない課題よりも反応時間と精神的負担の双方が高まる傾向があること」「イメージの回転角度と課題遂行に要する時間が比例関係にないこと」「回転角度が90度のときの作業成績および精神的負荷について左右の偏りが見られたこと」「イメージの認知方略に個人差があること」を明らかにしている。

#### [地図・図像学]

- (30) 阿部浩和・吉田勝行. 「PIT による建築平面の表現法と空間把握の度合いについての評価」『図学研究』第34巻4号(通巻90号), 平成12年12月, 9-15 頁

内容：

建築平面図を利用した読図テストを用いて、建築空間の把握能力について検討している。その中で、建築平面の表現方法と空間把握の度合いについて評価するために、カラー写真、家具の有無、描画方法の違いによる正答率の違いについて、t検定を用いて分析している。

- (31) 知花弘吉・吉田勝行. 1998年. 「写真を用いた判別テストへの項目反応理論の適用および項目パラメータと図的表現」『図学研究』第36巻3号(通巻97号), 平成14年9月, 3-10 頁

内容：

写真を用いた空間把握に関する2つの判別テストと切断面実現視テストに対して項目反応理論を適用し、問題項目のパラメータ値の推定を行い、図的表現法の影響を考察し、互いの関連性について評価を行っている。

- (32) 天ヶ瀬正博 2000年 「地図の向きに関する諸問題」『国際交通安全学会誌』1Vol.25, No.4, 平成12年8月, pp.226-234

内容：

地図利用時の整列原則の適用限界について論じ、見やすい地図の向きは、利用者の地域に対する馴染み方、移動方法、地図の描画規則、空間把握の仕方に影響され、地図の利用目的、対象範囲、設置位置、人の流れに制約を受けることを示し、これらの知見に基づいて、カーナビシステムにおける安全な地図提示の方法について考察している。

- (33)天ヶ瀬正博 1999 年、「避難経路図の表記法と設置法が避難経路判断に及ぼす効果」『平成 8・9・10 年度文部科学省科学研究費補助金(基盤研究(A)(2))研究成果報告書「防災意識と認知的行動」(課題番号:08401005,研究代表者：上野雄宏)』1999 年

内容：

デパートやホテルなどにおける避難誘導事例をもとに、建物内の避難経路図についての整列効果について、判断時間と移動方向という指標を用いて、分析が行われている。

### [建築・都市]

- (34)知花 弘吉・吉田 勝行(1998)「空間把握の度合いについての計測に関する写真判別テストの適用性」『日本建築学会計画系論文集』No.503,(19980130), pp. 123-128

内容：

写真判別テストを用いて、被験者の空間把握の度合いを計測することの有効性について検証している。その中で、約 800m の通学路に関する空間把握の度合いが 18 ヶ月までに定常化すること、地点認知の度合い順序認知の度合い比べて高い結果を示したこと、地点認知の増加に伴って順序認知との差がなくなること報告している。

- (35)知花弘吉.2004 年.「図形および建築図面による空間認知の計測 空間認知バリアに関する研究-その 1-」『近畿大学理工学部研究報告』第 40 巻,37-46 頁

内容：

建築空間の空間認識を計測することを目的とした、住宅の平面図と透視図を用いた客観テストを作成している。その中で、大学で実施している図に関する教育によって、建築形態に関する空間認知能力がどの程度向上しているのかについて t 検定を用いて分析している。

### [参考図書]

- (36)竹内謙彰編著[1998].『空間認知の発達・個人差・性差と環境要因』東京：風間書房

内容：

空間認知の発達・個人差ならびに性差に関連する環境要因を明らかにし、その関連がどのようなものであるのかについて検討している。

- (37)Denise C.Park, and Norbert Schwarz.2000 年.『認知のエイジング：入門編』(口ノ町康夫・

坂田陽子・川口潤監訳)東京：北大路書房。(原書名:Cognitive Aging : A Primer)

内容：

他領域の研究者にとっても参照しやすいように、認知機能に関する加齢効果の諸側面の概要をまとめることが意図され、編集が行われている。

(38)Eliot,J.1987 Models of psychological space. New York: Splinger - Verlag

内容：

(39)豊田秀樹.[1998]. 『共分散構造分析 [入門編]-構造方程式モデリング』統計ライブラリー.東京:朝倉書店

内容：

共分散構造分析・構造方程式モデリングの入門的教材として編集されており、特定のソフトウェアやその他の参考図書に依拠することなく独習ができる。線形代数に関する知識も必要とするため、中級ユーザーも数理統計の理論から構造方程式モデリングの応用的知識まで習得ができる内容構成となっている

(40)小島隆矢.[2002]. 『Excel で学ぶ共分散構造分析とグラフィカルモデリング』東京:Ohmsha

内容：

グラフィカルモデリング・SEMの初学者をイメージして編集が行われ、付属ソフトを用いてデータを弄りながら、SEMについて学ぶことができる。

(41)豊田秀樹・前田忠彦・柳井晴夫共著[1992] 『原因をさぐる統計学 共分散構造分析入門』ブルーバックス,東京:講談社,

内容：

数学や統計の初学者向けに、データ構造の背後に潜む因果関係を知ることの楽しさとその手引きを、スポーツや病理学といった身近な事例で紹介している。

(42)小塩真司.[2004]. 『SPSS と Amos による心理・調査データ解析 因子分析・共分散構造分析まで』東京:東京図書

内容：

統計初学者向けに、統計処理ソフト SPSS と Amos の利用手引きと最低限の基礎知識を併せてまとめられている。

(43)豊田秀樹.[2002]. 『項目反応理論[入門編]-テストと測定の科学』統計ライブラリー.東京:朝倉書店

内容：

特定のソフトウェアに準拠せずに項目反応モデルの理論を学習することができる。本書の姉妹編[事例編]では、尺度構成の事例が多く載っている。

## 謝辞

本研究は、多くの方々の理解と協力がなくては成し遂げることができませんでした。ここに深く感謝いたします。

研究を進める上では、指導教員である石川先生に、就職活動が長引いたときにも粘り強く、私の研究計画に耳を傾けて頂き、多くのアドバイスと指針を示して頂きました。石川先生の下で研究を進めることができたおかげで、他大学からの大学院編入をした意義を大いに感じる事ができ、実りのある大学院生として過ごすことができました。

副指導教員である浅見先生には、大学院2年間を通じて、私の研究計画に対して、適切で示唆に富んだ、数多くの助言をして頂きました。研究会での活動など楽しい思い出も多く、幅広い視野と数学的センスをもって研究を進めることの楽しさを知ることができました。

社会文化環境学専攻、空間情報研究センターの教職員の方には、授業の内外で、研究計画に対して示唆に富んだコメントをして頂いたこと、研究生活を強力にサポートして頂いたことに感謝いたします。

高齢者を対象とした調査を進める上では、シルバー人材センターの職員と会員の方に多大な協力をして頂きました。特に野田市シルバー人材センターの竹田さん、柏市シルバー人材センターの染谷さん、我孫子市シルバー人材センターの鈴木さん、文京区シルバー人材センターの山本さん、流山市シルバー人材センターの北村さんには、被験者の収集から、調査実施の段階まで、親身になって相談に乗って頂き、円滑な調査の実施のために強力にサポートして頂きました。

若齢者を対象とした調査を進める上では、早稲田大学理工学術院の遠田さん、渡辺研究室の後輩にも被験者として協力して頂きました。私の学生生活の原点である早稲田大学の先輩・後輩たちと一緒に調査を進める中で、改めて楽しみながら研究を進める大切さを学ぶことができました。

そして、石川研究室、浅見研究室のメンバー、特に太田君、山崎君、沢崎くんとは、2年間という限られた時間の中で互いに励ましあい、議論を交わすことで研究に対する意欲を維持し、研究を前進させる力を頂きました。

社会文化環境学専攻の友人には、お互いの研究のバックボーンは違ったけれども、節目で近況を報告しあい、息抜きとなる時間を多く共有できたことで励みになりました。

最後に、学生生活全般においてサポートをして頂いた、両親、家族、祖父母に研究の成果として本稿の完成を報告できることを大変嬉しく思います。

ありがとうございました。

引田 有人



## 資料 A 読図テストと各種質問用紙

## A-1 読図テスト

空間認知テスト	NO.
地図から写真への連想(2択)…6問 写真から地図への連想(4択)…6問 地図から写真への連想(4択)…6問 風景写真の並び替え(4枚)…4問	
回答時間目安(30-40分)	
*****回答上の注意*****	
・全ての問題にお答えください。 ・ <u>用紙を回転させたり、姿勢を崩すことなく、問題用紙の地図や写真に正対してお答えください。</u> ・人と相談することなく、ご自身の判断のもと、お答えください。 ・回答の修正には修正液を使わずに、間違えた答えを横線で消して、その横に新しい答えを記入してください。 ・回答は全て、数字でお答えください。 ・各問に対して正答はございますが、 <u>結果は回答者の優劣を判断するものではなく、空間認知の仕組みを明らかにするために参考とするものです。</u> 気楽に、直感を信じてお答え下さい。 ・ <u>回答は、地図上の自分の位置と建物・道路・橋・川などの大きさ、位置関係から推測すると答えが導き出せます。</u> ・ <u>地図上の建物・場所の名前に囚われることなく、頭の体操だと思って、楽しんで回答頂ければ幸いです。</u>	
*****	

読図テスト表紙

出力サイズ：182mm × 257mm



問 地図上の赤丸から矢印の向きへと撮影された風景は下の二つの写真のどれか？  
数字で答えて下さい。

回答 \_\_\_\_\_



問 地図上の赤丸から矢印の向きへと撮影された風景は下の二つの写真のどれか？  
数字で答えて下さい。

回答 \_\_\_\_\_



写真1



写真2



写真2



写真1

MR2 課題 1(下)、MR2 課題 2(上)

出力サイズ：257mm × 364mm



問  
地図上の赤丸から矢印の向きへと撮影された風景は下の二つの写真のどれか？  
数字で答えて下さい。

回答 \_\_\_\_\_



問  
地図上の赤丸から矢印の向きへと撮影された風景は下の二つの写真のどれか？  
数字で答えて下さい。

回答 \_\_\_\_\_



写真1

写真2

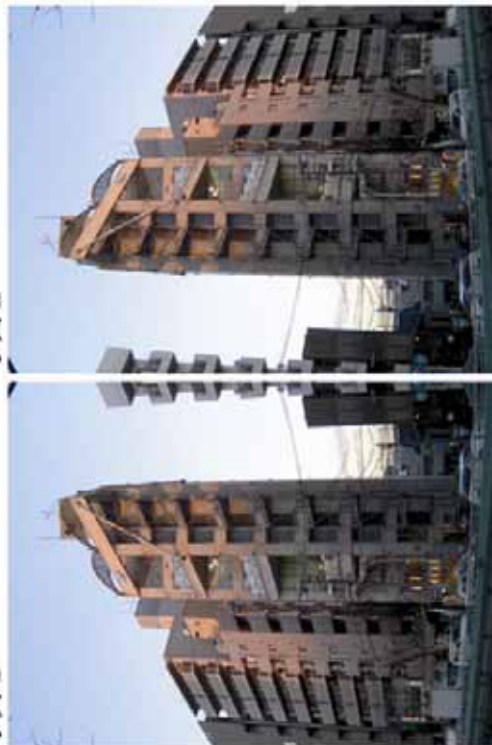


写真1

写真2

MR2 課題 3(下)、MR2 課題 4(上)  
出力サイズ：257mm × 364mm



問  
地図上の赤丸から矢印の向きへと撮影された風景は下の二つの写真のどれか？  
数字で答えて下さい。

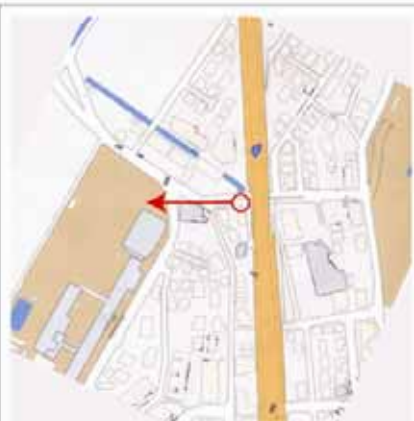
回答 \_\_\_\_\_



写真1



写真2



問  
地図上の赤丸から矢印の向きへと撮影された風景は下の二つの写真のどれか？数字で答えて下さい。

回答 \_\_\_\_\_



写真1



写真2

MR2 課題 5(下)、MR2 課題 6(上)

出力サイズ：257mm × 364mm



問 この写真は下の地図上の①から④のどの地点から撮影されたものか？  
数字で答え下さい。

\*矢印はカメラの向きを示しています。  
\*回答の際は、問題用紙を回転させてはいけません。



回答



問 この写真は下の地図上の①から④のどの地点から撮影されたものか？  
数字で答え下さい。

\*矢印はカメラの向きを示しています。  
\*回答の際は、問題用紙を回転させてはいけません。



回答



問 この写真は下の地図上の①から④のどの地点から撮影されたものか？  
数字で答えて下さい。  
\*矢印はカメラの向きを示しています。  
\*回答の際は、問題用紙を回転させてはいけません。



回答



問 この写真は下の地図上の①から④のどの地点から撮影されたものか？  
数字で答えて下さい。  
\*矢印はカメラの向きを示しています。  
\*回答の際は、問題用紙を回転させてはいけません。



回答



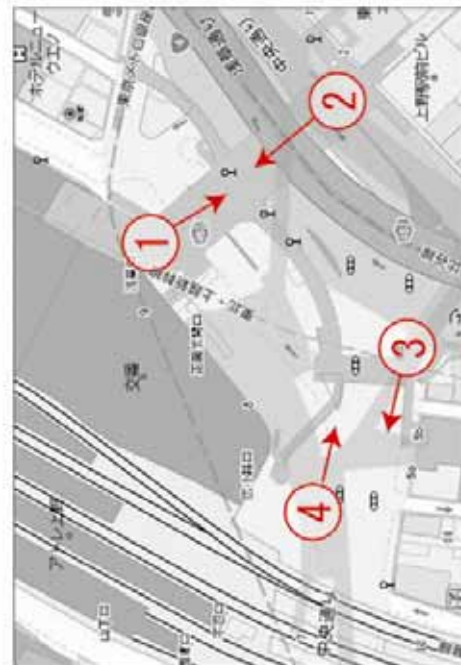
読取課題 3(下)、読取課題 4(上)

出力サイズ：257mm × 364mm

問 この写真は下の地図上の①から④のどの地点から撮影されたものか？  
数字で答えて下さい。

\*矢印はカメラの向きを示しています。  
\*回答の際は、問題用紙を回転させてはいけません。

回答



問 この写真は下の地図上の①から④のどの地点から撮影されたものか？  
数字で答えて下さい。

\*矢印はカメラの向きを示しています。  
\*回答の際は、問題用紙を回転させてはいけません。

回答






読取課題 5(下)、読取課題 6(上)

出力サイズ：257mm × 364mm



問  
地図上の丸から矢印の向きへと撮影された風景は、下の4つの写真の内のどれか？  
写真の番号で答えてください。

回答\_\_\_\_\_







MR4 課題 1

出力サイズ：257mm × 364mm



問  
地図上の丸から矢印の向きへと撮影された風景は、下の4つの写真の内のどれか？  
写真の番号で答えてください。

回答：\_\_\_\_\_



1

2

3

4

MR4 課題 2

出力サイズ：257mm × 364mm

問  
 地図上の丸から矢印の向きへへと撮影された風景は、下の4つの写真の内のどれか？  
 写真の番号で答えてください。

回答: \_\_\_\_\_






MR4 課題 3

出力サイズ：257mm × 364mm


問  
地図上の丸から矢印の向きへと撮影された風景は、下の4つの写真の内のどれか？  
写真の番号で答えてください。

回答 \_\_\_\_\_







1



2



3



4

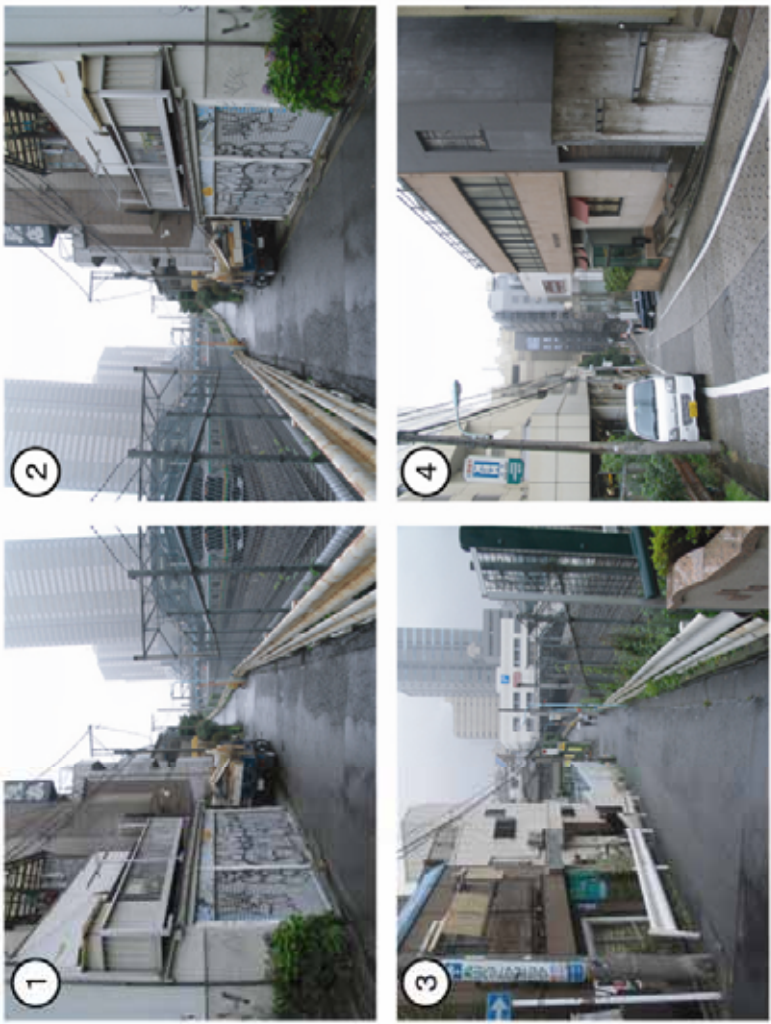

MR4 課題 4

出力サイズ：257mm × 364mm



問  
地図上の丸から矢印の向きへと撮影された風景は、下の4つの写真の内のどれか？  
写真の番号で答えてください。

回答: \_\_\_\_\_



MR4 課題 5

出力サイズ：257mm × 364mm



問  
地図上の丸から矢印の向きへと撮影された風景は、下の4つの写真の内のどれか？  
写真の番号で答えてください。

回答: \_\_\_\_\_

②



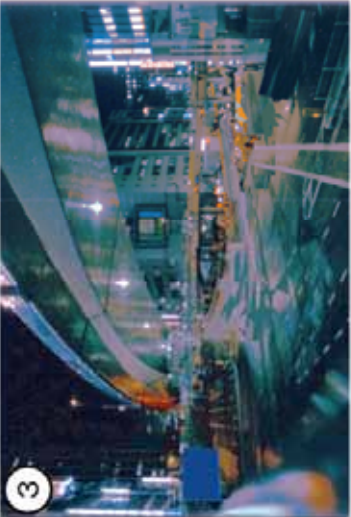
④



①




③



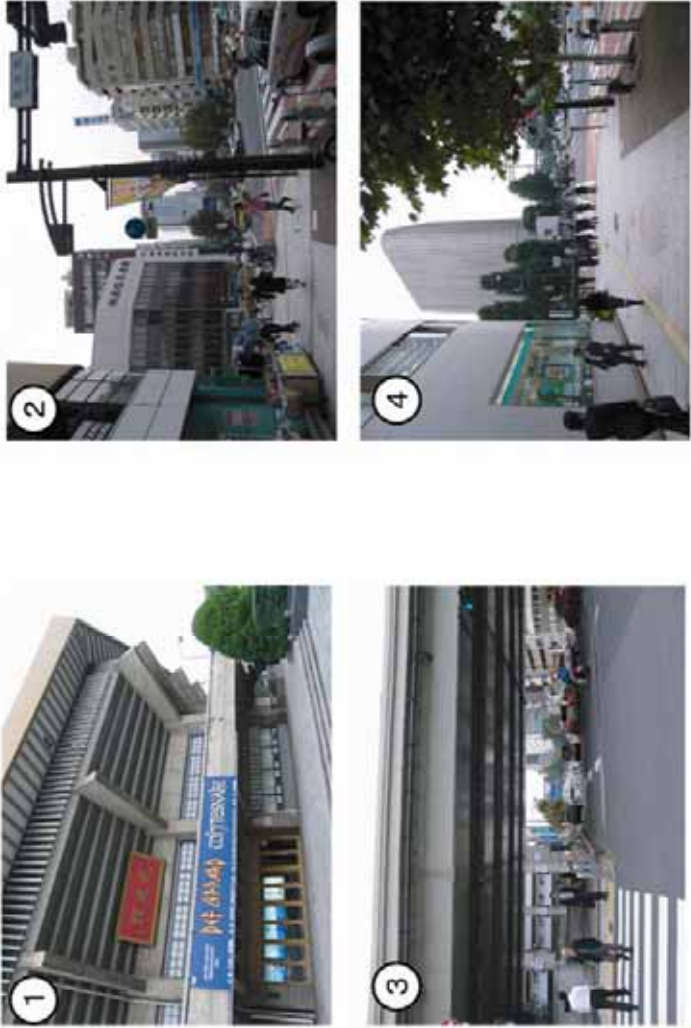
MR4 課題 6

出力サイズ：257mm × 364mm

問 下の4枚の写真は右の地図上の赤色で示された経路上で撮影されたものである。この4枚の写真を経路上の順序に並べ、下の空欄を埋めてください。  
\*地図上で赤丸は始点、矢印は終点を表しています。



始点 → ———— → 終点



1

2

3

4


## 経路認知課題 1

出力サイズ：257mm × 364mm




問

下の4枚の写真は右の地図上の赤色で示された経路上で撮影されたものである。この4枚の写真を経路上的の順序に並べ、下の空欄を埋めてください。  
 \*地図上で赤丸は始点、矢印は終点を表しています。



始点 ———— 終点



1

2

3

4

## 経路認知課題 2

出力サイズ：257mm × 364mm

問  
 下の4枚の写真は右の地図上の赤色で示された経路上で撮影されたものである。  
 この4枚の写真を経路上の順序に並べ、下の空欄を埋めてください。  
 \*地図上で赤丸は始点、矢印は終点を表しています。

始点 ———— 終点




経路認知課題 3

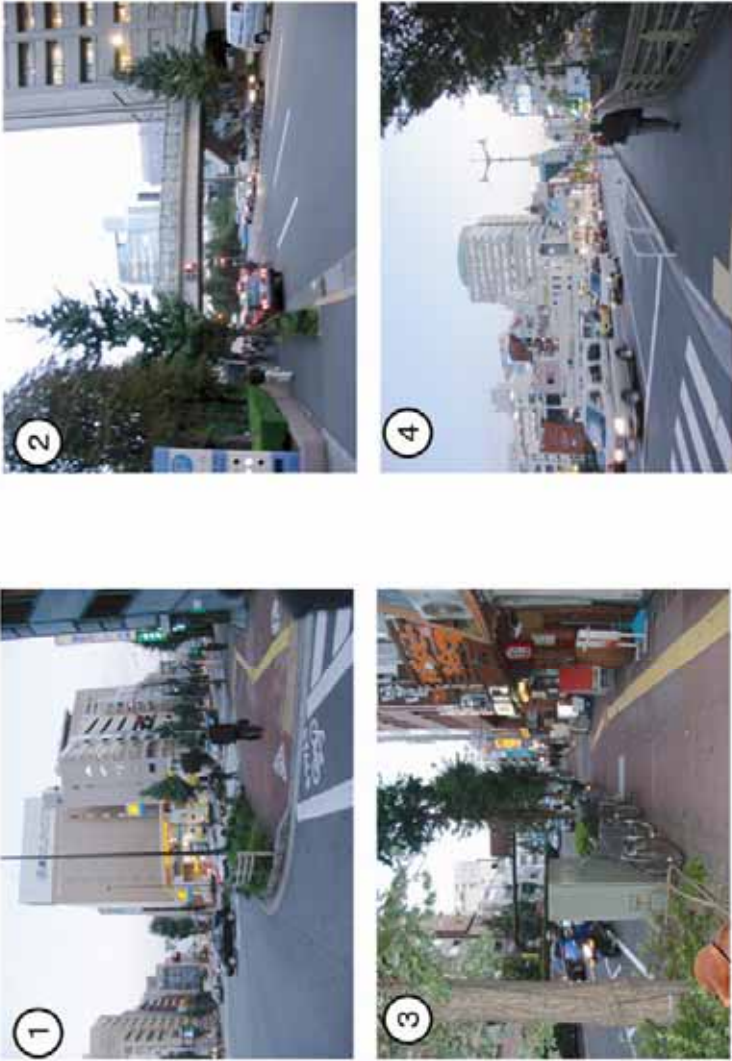
出力サイズ：257mm × 364mm



問  
 下の4枚の写真は右の地図上の赤色で示された経路上で撮影されたものである。  
 この4枚の写真を経路上の順序に並べ、下の空欄を埋めてください。  
 ＊地図上で赤丸は始点、矢印は終点を表しています。



始点 ———— 終点



## 経路認知課題 4

出力サイズ：257mm × 364mm

A-2 属性情報,日常生活活動能力,SBSOD,知識経験,事後アンケート

<p style="text-align: center;"><b>日常生活の活動能力に対するアンケート</b> および <b>方向感覚・空間能力テストへの回答協力力のお願い</b></p> <p style="text-align: center;">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 修士2年 引田有人 mail-address: hikidar10@gmail.com</p> <p>本調査は、お年寄りの方の日常生活の活動能力と空間的な認知能力の関係を明らかにし、お年寄りの方が住みやすい社会、使いやすい地図や街をつくることを目的としたものです。 ・調査で得られた情報は、研究目的にのみ利用されます。個人情報流出・プライバシーの侵害等には最大限配慮いたします。 ・研究発表目的で、調査風景を撮影いたします。不都合のある方は撮影時にお申し出ください。</p> <p>----- ■回答者の情報についてお答えください。</p> <p>(1)年齢 ( )歳 (2)性別 □男 □女 (3)世帯形態 □单身 □夫婦のみ □核家族 □既婚子と同居 □親と同居 □その他 (4)脳疾患既往の有無 □有り □無し □分からない (5)白内障の疾患既往の有無 □有り □無し □分からない (6)痴呆症状の自覚の有無 □有り □無し □分からない (7)人材センターで主に請け負うお仕事の内容にチェックを入れてください。 □管理分野 (公民館管理 駐車場管理 指定管理者制度に基づく施設の管理など) □折衝・外交分野 (広報などの配布 検針・集金など) □専門技術分野 (補習教室講師 翻訳・通訳 家庭教師 経理事務 パソコンなど) □技術を必要とする分野 (植木剪定 ふすま・障子張り 大工仕事 ペンキ塗り 和洋裁など)</p>	<p>□事務分野 (文書管理事務 毛筆筆耕 宛名書き 受付事務など) □屋内の一般作業 (公園清掃 樹木消毒 除草・草刈り 包装など) □サービス分野 (家事援助 子育て支援 介護サービス 観光ガイドなど) □その他 ( )</p> <p>()人材センターのお仕事を請け負う頻度 □週に5日以上 □週に3~4日 □週に1~2日 □月に3回以下</p> <p>■日常生活活動能力調査</p> <p>以下の設問に「とてもそう思う(感じる)」「少し、そう思う(感じる)」「そうは思わない(感じない)」の3段階で評価してください。</p> <p>1.風呂に入るのが億劫(おつくう)になった □とてもそう思う(感じる) □少し、そう思う(感じる) □そうは思わない(感じない)</p> <p>2.掃除や片づけが面倒になった □とてもそう思う(感じる) □少し、そう思う(感じる) □そうは思わない(感じない)</p> <p>3.おしやれや身だしなみに気に配るのが面倒になった □とてもそう思う(感じる) □少し、そう思う(感じる) □そうは思わない(感じない)</p> <p>4.トイレに行くのが面倒になった □とてもそう思う(感じる) □少し、そう思う(感じる) □そうは思わない(感じない)</p> <p>5.布団上げ下げやベッドの整頓が面倒になった □とてもそう思う(感じる) □少し、そう思う(感じる) □そうは思わない(感じない)</p> <p>6.他人と付き合うのが面倒になった □とてもそう思う(感じる) □少し、そう思う(感じる) □そうは思わない(感じない)</p> <p>7.以前よりも、わがままになった □とてもそう思う(感じる) □少し、そう思う(感じる) □そうは思わない(感じない)</p> <p>8.以前なら感じなかったことが煩わしくなった □とてもそう思う(感じる) □少し、そう思う(感じる) □そうは思わない(感じない)</p> <p>9.自分自身の感情の動きに敏感になった □とてもそう思う(感じる) □少し、そう思う(感じる) □そうは思わない(感じない)</p>
---	---

属性情報、ADL1 出力サイズ：257mm × 364mm

<p>9.自分自身の感情の動きに敏感になった  <input type="checkbox"/>とてもそう思う(感じる) <input type="checkbox"/>少し、そう思う(感じる) <input type="checkbox"/>そうは思わない(感じない)</p> <p>10.一度計画したことを変更することがなかなか出来なくなった  <input type="checkbox"/>とてもそう思う(感じる) <input type="checkbox"/>少し、そう思う(感じる) <input type="checkbox"/>そうは思わない(感じない)</p> <p>11.騒々しいと以前よりもイライラするようになった  <input type="checkbox"/>とてもそう思う(感じる) <input type="checkbox"/>少し、そう思う(感じる) <input type="checkbox"/>そうは思わない(感じない)</p> <p>12.仕事や家事など手早くしなければと神経質になった  <input type="checkbox"/>とてもそう思う(感じる) <input type="checkbox"/>少し、そう思う(感じる) <input type="checkbox"/>そうは思わない(感じない)</p> <p>13.愚痴っぽくなった  <input type="checkbox"/>とてもそう思う(感じる) <input type="checkbox"/>少し、そう思う(感じる) <input type="checkbox"/>そうは思わない(感じない)</p> <p>14.昔のことをよくしやべるようになった  <input type="checkbox"/>とてもそう思う(感じる) <input type="checkbox"/>少し、そう思う(感じる) <input type="checkbox"/>そうは思わない(感じない)</p> <p>15.新しいことを覚えるのが億劫(おっくう)になった  <input type="checkbox"/>とてもそう思う(感じる) <input type="checkbox"/>少し、そう思う(感じる) <input type="checkbox"/>そうは思わない(感じない)</p> <p>16.物を捨てるのがもったいなくて、つい仕舞いこむようになった  <input type="checkbox"/>とてもそう思う(感じる) <input type="checkbox"/>少し、そう思う(感じる) <input type="checkbox"/>そうは思わない(感じない)</p> <p>17.最近あったことでも忘れっぽくなった  <input type="checkbox"/>とてもそう思う(感じる) <input type="checkbox"/>少し、そう思う(感じる) <input type="checkbox"/>そうは思わない(感じない)</p>	<p>・地理の知識についてお伺いします。</p> <p>■JR渋谷駅周辺の地理に詳しいですか?  <input type="checkbox"/>はい <input type="checkbox"/>いいえ <input type="checkbox"/>どちらでもない</p> <p>■JR恵比寿駅周辺の地理に詳しいですか?  <input type="checkbox"/>はい <input type="checkbox"/>いいえ <input type="checkbox"/>どちらでもない</p> <p>■JR上野駅周辺の地理に詳しいですか?  <input type="checkbox"/>はい <input type="checkbox"/>いいえ <input type="checkbox"/>どちらでもない</p> <p>■JR御徒町駅周辺の地理に詳しいですか?  <input type="checkbox"/>はい <input type="checkbox"/>いいえ <input type="checkbox"/>どちらでもない</p> <p>■文京区本郷周辺の地理に詳しいですか?  <input type="checkbox"/>はい <input type="checkbox"/>いいえ <input type="checkbox"/>どちらでもない</p> <p>■JR秋葉原駅周辺の地理に詳しいですか?  <input type="checkbox"/>はい <input type="checkbox"/>いいえ <input type="checkbox"/>どちらでもない</p> <p>■JR御茶ノ水駅周辺の地理に詳しいですか?  <input type="checkbox"/>はい <input type="checkbox"/>いいえ <input type="checkbox"/>どちらでもない</p> <p>■千代田区神保町-九段下周辺の地理に詳しいですか?  <input type="checkbox"/>はい <input type="checkbox"/>いいえ <input type="checkbox"/>どちらでもない</p> <p>・地図の利用についてお伺いします。</p> <p>■地図を読むのが得意ですか?  <input type="checkbox"/>はい <input type="checkbox"/>いいえ <input type="checkbox"/>どちらでもない</p> <p>■駅から自宅までの地図を書くことができますか?  <input type="checkbox"/>はい <input type="checkbox"/>いいえ <input type="checkbox"/>どちらでもない</p> <p>■地図は読むよりも書く方が得意である。  <input type="checkbox"/>当てはまる <input type="checkbox"/>当てはまらない <input type="checkbox"/>どちらでもない</p> <p>■カーナビゲーションをよく使う。  <input type="checkbox"/>当てはまる <input type="checkbox"/>当てはまらない <input type="checkbox"/>どちらでもない</p> <p>*****</p>
<p>日常生活の活動に対するアンケートは以上です。</p>	

ADL2、地理知識地図リテラシーに関する自己評定  
 出力サイズ：257mm × 364mm

<p><b>方向感覚の自己評定</b></p> <p><b>■あなたの方向感覚について、以下の項目に7段階で評価してください。</b>  <b>各質問について、より当てはまる時には、[1]に近い数字に○をつけ、より当てはまらない時には、[7]に近い数字に○をつけ、どちらでもないときには、[4]に○をつけて下さい。</b></p> <p><b>凡例</b>          1.かなり当てはまる          2.当てはまる          3.どちらかと言うと、当てはまる          4.どちらとも言えない          5.どちらかと言うと、当てはまらない          6.当てはまらない          7.全く当てはまらない</p> <p>1.道順を教えるのが得意だ。          かなり当てはまる 1 2 3 4 5 6 7 全く当てはまらない</p> <p>2.モノを置き忘れることがよくある。          かなり当てはまる 1 2 3 4 5 6 7 全く当てはまらない</p> <p>3.距離を推定するのが得意だ。          かなり当てはまる 1 2 3 4 5 6 7 全く当てはまらない</p> <p>4.方向感覚には自信がある。          かなり当てはまる 1 2 3 4 5 6 7 全く当てはまらない</p> <p>5.位置や場所は、東西南北で記憶していることが多い。          かなり当てはまる 1 2 3 4 5 6 7 全く当てはまらない</p> <p>6.初めて行った都市では、すぐに迷ってしまう。          かなり当てはまる 1 2 3 4 5 6 7 全く当てはまらない</p> <p>7.楽しんで、地図を読むことができる。          かなり当てはまる 1 2 3 4 5 6 7 全く当てはまらない</p> <p>8.方向を理解するのが困難だ。          かなり当てはまる 1 2 3 4 5 6 7 全く当てはまらない</p>	<p>9.地図を読むのが得意だ。          かなり当てはまる 1 2 3 4 5 6 7 全く当てはまらない</p> <p>10.車やバスに乗って、通った道でもあまりよく覚えていないことが多い。          かなり当てはまる 1 2 3 4 5 6 7 全く当てはまらない</p> <p>11.楽しんで、道順を指示することができない。          かなり当てはまる 1 2 3 4 5 6 7 全く当てはまらない</p> <p>12.自分がどこにいるか知ることは、重要なことだとは思わない。          かなり当てはまる 1 2 3 4 5 6 7 全く当てはまらない</p> <p>13.長期の旅行計画でも、観光地を巡る順序を決めるような計画は同伴者にやらせることが多い。          かなり当てはまる 1 2 3 4 5 6 7 全く当てはまらない</p> <p>14.一度訪ねれば、新しい道でもたいてい覚えてしまう。          かなり当てはまる 1 2 3 4 5 6 7 全く当てはまらない</p> <p>15.周辺の建物や場所について、頭の中で地図を作成することが容易にできる。          かなり当てはまる 1 2 3 4 5 6 7 全く当てはまらない</p>
--	--

最後に

NO. \_\_\_\_\_

・今日受けて頂いた、空間認知テストについてお伺いします。  
該当する選択肢の□にレ点、もしくは数字を記入して下さい。

■全ての問題に解答した後、問題の見直しをしましたか？

はい いいえ

■上の設問で□はいと答えた方にお伺いします。  
見直しは何回行いましたか？数字でお答え下さい。

\_\_\_\_\_ 回

■テストの難易度はどのように感じましたか？

すごく難しい 難しい どちらでもない 易しい すごく易しい

■設問の意味は理解できましたか？

はい いいえ どちらでもない

■テストの印象について、最大3つまで、該当する選択肢の□にレ点を入れて下さい。

つまらない 楽しい 疲れる 興味深い 興味が無い  
またやりたい 文字・写真が見にくい 頭を使う  
問題が分かりにくい 自分の力を知る手がかりとなった  
頭の体操になった その他( )

以上です。

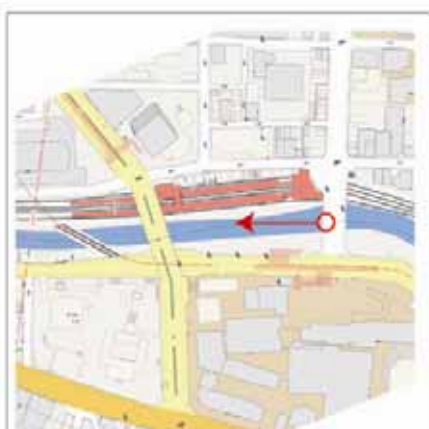
.....  
ご意見・ご感想がある方は余白にご自由にご記入ください。

.....  
本日の調査は以上です。  
ご協力、ありがとうございました。  
回答を終え、提出した方からお気をつけてお帰り下さい。

事後アンケート

出力サイズ：182mm × 257mm

A-3 プレ調査用テスト



問 地図上の赤丸から矢印の向きへと撮影された風景は下の二つの写真のどれか？  
数字で答えて下さい。

回答 \_\_\_\_\_



写真1



写真2



問 地図上の赤丸から矢印の向きへと撮影された風景は下の二つの写真のどれか？  
数字で答えて下さい。

回答 \_\_\_\_\_



写真1



写真2



問 地図上の赤丸から矢印の向きへと撮影された風景は下の二つの写真のどれか？  
数字で答えて下さい。



回答 \_\_\_\_\_



写真1



写真2

問 地図上の赤丸から矢印の向きへと撮影された風景は下の二つの写真のどれか？  
数字で答えて下さい。



回答 \_\_\_\_\_



写真1



写真2

資料 B 本調査回答結果

全被験者の属性情報、日常生活活動能力に対するアンケート結果、SBSOD 欠損値：NA

ID	no.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
被験者属性	age	68	64	64	67	65	71	68	69	68	67	70	66	
	sex	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	
	世帯形態	夫婦のみ	夫婦のみ	夫婦のみ	核家族	夫婦のみ	核家族	夫婦のみ	夫婦のみ	既婚者と	既婚者と	夫婦のみ	核家族	
	脳疾患有無	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2	
	白内障疾患有無	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	
	痴呆症状有無	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	
	主に請け負う仕事	管理分野	管理分野	管理分野	管理分野	管理分野	管理分野	管理分野	管理分野	管理分野	管理分野	管理分野	管理分野	
	頻度	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	3	
	主観的老化度	日常生活活動 老化度	daa1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			daa2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
daa3			0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
daa4			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
daa5			0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	
daa6			0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	
daa7			0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1	
社会心理 的老化度		psa1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	
		psa2	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	
		psa3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
SBSOD	EXT item1	3	3	3	3	3	4	4	3	5	4	3		
	MEM item2	2	4	3	0	5	2	1	3	5	5	1		
	EXT item3	3	3	4	3	4	4	5	3	3	4	3		
	EXT item4	2	3	3	3	1	4	5	4	5	4	3		
	MEM item5	3	3	3	5	5	4	3	3	5	4	3		
	EXT item6	2	3	3	0	3	4	0	4	3	2	5		
	MAP item7	3	2	3	3	6	4	3	4	5	4	3		
EXT item8	3	3	3	5	5	4	3	3	6	5	1			
MAP item9	3	3	3	3	3	4	4	3	5	4	3			
MEM item10	3	3	3	0	5	4	5	4	6	5	3			
EXT item11	3	3	3	2	1	4	3	3	5	2	3			
EXT item12	3	4	2	3	6	4	2	3	5	5	5			
EXT item13	4	4	5	5	0	4	2	4	5	2	5			
MEM item14	2	4	3	0	5	4	3	4	3	4	3			
MAP item15	3	4	3	3	6	4	5	4	3	4	3			
知識経験	地理知識	渋谷	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
		恵比寿	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
		上野	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
		御徒町	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
		本郷	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
		秋葉原	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
		御茶ノ水	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
		九段下	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
		得意	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
		得意	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
読図テスト	読図リテラシー	MR2-1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	
		MR2-2	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	
		MR2-3	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	
		MR2-4	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	
		MR2-5	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	
		MR2-6	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	
		MR2-7	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	
		MR2-8	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	
		MR2-9	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	
		MR2-10	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1	
読図テスト	読取課題	読取課題1	NA	1	2	4	4	1	2	2	4	2	1	
		読取課題2	NA	1	3	2	1	2	3	3	3	2	2	
		読取課題3	4	2	1	2	2	2	2	3	4	2	4	
		読取課題4	4	4	2	2	4	2	1	4	4	1	2	
		読取課題5	3	1	4	2	4	4	4	4	4	2	4	
		読取課題6	3	3	3	3	3	3	2	2	3	1	2	
	MR4	MR4-1	2	4	4	3	4	2	1	1	2	1	4	
		MR4-2	3	2	2	3	2	4	4	4	2	2	4	
		MR4-3	1	4	4	4	4	2	4	4	2	2	2	
		MR4-4	3	2	1	1	1	4	2	2	2	2	4	
MR4-5	2	2	3	2	NA	3	2	2	2	2	2			
MR4-6	4	1	2	3	1	2	3	2	4	2	NA			
読図テスト	経路認知課題	経路課題1	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
			NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
			NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
			NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
	経路課題2	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
	経路課題3	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
	経路課題4	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
事後アンケート	回答時間(秒)	1510	1545	1690	1660	1635	2170	2705	1935	2290	1435	1790	1600	
	見直し回数	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
	難易度	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
	理解度	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
	印象感想	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	



13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m
夫婦のみ	核家族	夫婦のみ	夫婦のみ	その他	夫婦のみ	夫婦のみ	その他	夫婦のみ	夫婦のみ	夫婦のみ	夫婦のみ	夫婦のみ	既婚者	既婚者	夫婦のみ	夫婦のみ	夫婦のみ
0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
管理分野	管理分野	管理分野	管理分野	管理分野	管理分野	管理分野	管理分野	管理分野	管理分野	管理分野	管理	技術	管理	技術	一般	一般	一般
3	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	3	NA	0	1	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	5	3	2	3	5	1	5	5	4	4	2	3	3	NA	2	2	2
2	5	5	5	3	6	4	5	1	2	4	1	4	4	NA	3	2	3
3	5	4	5	3	5	3	6	6	3	4	3	3	4	NA	2	2	3
3	5	5	5	3	2	2	5	5	4	4	3	2	2	NA	4	2	2
3	5	4	4	1	1	2	1	5	1	4	0	3	0	NA	4	3	4
3	5	5	1	2	1	1	1	5	2	3	4	2	3	2	NA	3	3
3	5	6	4	3	6	3	6	5	2	5	4	3	5	NA	2	3	2
3	5	5	3	3	6	2	5	5	0	3	4	2	4	3	NA	3	3
3	5	6	5	3	6	3	6	5	1	4	3	2	4	NA	3	2	4
4	5	5	4	3	4	1	5	0	2	2	2	4	5	NA	3	3	3
3	1	1	4	3	6	4	5	1	1	4	3	2	3	NA	3	3	3
3	5	5	4	5	6	3	6	1	2	4	5	4	2	NA	3	1	3
2	5	5	5	1	6	3	2	4	3	5	5	3	5	NA	2	3	2
3	5	5	4	3	5	2	6	4	4	4	1	2	1	NA	6	2	4
4	5	4	4	2	2	2	5	4	1	4	2	2	2	NA	6	2	3
NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0
0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1
0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1
0	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1
1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	0
0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1
0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0
0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1
2	1	1	2	2	1	1	4	1	1	2	4	4	4	4	1	3	1
3	1	2	3	2	1	3	3	3	4	3	4	3	1	2	3	2	3
1	2	1	4	2	2	2	4	4	2	NA	3	2	4	2	3	2	2
1	2	4	1	2	4	2	4	1	3	2	2	2	4	2	3	2	2
2	4	4	NA	1	4	1	4	1	3	3	2	3	1	1	2	2	2
3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	2	3	1
2	4	4	4	4	4	3	4	3	NA	NA	4	4	3	4	4	4	4
2	3	3	3	2	2	3	2	3	2	3	1	2	3	2	4	2	3
4	2	4	3	4	2	2	2	4	1	3	NA	4	2	2	4	3	4
2	4	4	4	2	2	4	4	3	2	2	2	2	2	1	1	3	2
NA	2	2	2	1	2	2	2	2	1	NA	NA	3	2	2	2	3	1
2	3	3	2	1	1	3	4	1	NA	NA	2	3	1	1	4	2	4
NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
1725	1560	1395	2600	2045	1490	1670	2115	2415	1845	2270	1500	1515	1580	1250	1970	2025	1780
NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA

本調査	本調査	本調査	本調査	本調査	本調査	本調査	本調査	本調査	本調査	本調査	本調査	本調査	本調査	本調査	本調査	本調査	本調査	本調査	本調査
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48		
69	70	68	70	61	70	64	64	69	63	66	64	65	64	NA	67	72	75		
m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	NA	m	m	m		
夫婦のみ	夫婦のみ	夫婦のみ	夫婦のみ	核家族	夫婦のみ	夫婦のみ	夫婦のみ	核家族	夫婦のみ	核家族	夫婦のみ	夫婦のみ	親と同居	NA	単身	夫婦のみ	夫婦のみ		
0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA		
0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0		
1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0		
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0		
1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0		
2	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0		
0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0		
1	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0	0		
2	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0		
1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0		
2	1	0	0	1	0	1	2	1	1	0	0	0	1	NA	1	0	1		
2	0	0	1	1	1	1	2	1	1	2	0	0	0	NA	2	1	1		
1	0	0	1	1	1	2	1	1	0	2	1	1	1	NA	1	1	1		
2	3	6	3	2	6	4	2	1	1	3	6	NA	3	NA	4	5	3		
3	3	6	2	3	2	1	3	3	3	4	5	NA	2	NA	2	3	3		
4	3	4	5	2	6	5	4	1	3	3	4	NA	3	NA	3	5	5		
3	3	4	5	2	6	4	4	0	0	6	3	NA	3	NA	3	5	5		
0	3	4	5	1	6	5	3	0	2	5	6	NA	4	NA	4	3	5		
6	3	3	2	5	6	2	2	0	3	2	2	NA	2	NA	3	4	6		
1	3	6	0	2	6	5	3	0	3	6	6	NA	4	NA	3	5	6		
2	3	1	2	5	5	2	3	0	2	0	3	NA	3	NA	4	3	5		
5	4	6	2	2	6	4	3	0	3	0	6	NA	4	NA	3	5	3		
3	5	0	4	4	6	2	4	0	3	6	5	NA	3	NA	3	2	3		
2	1	1	6	4	4	2	2	0	3	6	3	NA	4	NA	3	3	3		
5	5	1	4	3	6	3	6	3	3	5	3	NA	2	NA	3	3	3		
6	6	2	4	3	6	3	4	3	3	6	6	NA	3	NA	2	4	3		
3	4	6	3	2	2	3	4	0	3	2	5	NA	4	NA	3	3	3		
1	4	5	3	1	5	3	3	0	3	1	4	NA	4	NA	3	5	3		
NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	0	0
NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	0	0
NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	2	2
NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	2	2
NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	2	2
NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	2	2
NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	2	1
NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	0	2
NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	2	2
NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	0	1
0	1	1	0	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1
0	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1
0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1
1	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0
1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0
1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1
NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
4	2	3	1	4	4	1	4	4	3	3	2	1	1	4	1	2	1		
1	1	2	1	3	3	1	3	1	2	1	2	NA	4	1	3	3	2		
1	2	1	4	1	2	2	3	2	3	2	2	2	3	1	1	2	1		
1	4	4	2	3	2	3	1	2	1	2	2	2	3	4	1	4	4		
4	4	4	3	1	1	2	2	4	3	4	4	2	2	2	2	2	4		
1	3	2	2	3	3	3	2	3	1	3	3	1	3	3	3	3	3		
1	4	2	2	2	1	4	4	4	2	4	4	2	3	2	4	4	2		
4	3	3	2	2	1	3	2	3	1	2	3	3	2	3	3	3	3		
1	4	1	2	4	2	1	3	1	4	2	3	3	1	1	4	1	4		
2	2	1	4	4	2	4	2	2	1	4	4	3	4	2	1	4	2		
3	2	2	3	2	2	2	2	3	2	2	2	3	3	4	1	2	2		
2	3	4	4	2	3	4	2	3	2	1	3	2	3	4	4	4	3		
3	3	2	3	3	2	2	3	4	4	2	2	NA	3	1	3	4	4		
1	4	4	4	2	3	3	2	2	2	3	3	NA	2	3	2	3	2		
4	2	3	3	4	4	4	4	4	3	1	4	NA	1	2	4	2	3		
2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1	NA	4	4	1	1	1		
2	4	1	2	1	4	4	3	1	4	4	4	NA	4	1	1	1	1		
1	1	4	4	3	1	3	4	2	3	3	3	NA	1	3	3	4	3		
3	3	3	3	4	4	2	1	3	1	1	1	NA	3	4	2	3	4		
4	2	2	1	2	3	1	2	4	2	2	2	NA	2	2	4	2	2		
3	4	4	4	2	2	2	1	4	2	1	2	NA	2	4	2	2	1		
1	2	2	2	4	4	3	3	2	4	3	4	NA	4	3	4	4	4		
2	1	1	3	1	3	1	4	1	1	2	1	NA	1	2	1	1	2		
4	3	3	1	3	1	4	2	3	3	4	3	NA	3	1	3	3	4		
1	1	1	3	1	3	4	2	3	2	3	3	2	1	NA	4	1	2		
4	4	2	4	1	2	1	2	1	4	2	1	NA	4	NA	3	3	4		
2	2	3	1	3	2	3	4	3	4	2	4	NA	2	NA	1	4	1		
3	3	4	2	2	4	1	2	1	1	4	2	NA	3	NA	2	2	2		
1220	1940	915	840	1490	1490	1170	505	1880	1970	1100	1420	650	1110	1000	1270	1250	1090		
NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA		
NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA		
NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA		
NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA		
NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA		



本調査	本調査	本調査	本調査	本調査	本調査	本調査	本調査	本調査	本調査	本調査	本調査	本調査	本調査	本調査	本調査	本調査	本調査	本調査	本調査
67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84		
f	f	f	f	f	f	f	f	f	f	f	f	f	f	f	f	f	f	f	f
単身	夫婦のみ	単身	親と同居	単身	単身	核家族	夫婦のみ	夫婦のみ	夫婦のみ	単身	夫婦のみ	夫婦のみ	単身	その他	夫婦のみ	核家族	夫婦のみ		
サービス	折衝・外務	事務	事務、サ	事務	事務	管理、事	管理、事	事務	事務	NA	管理、折	管理	事務	専門技術	技術、	専門技術	その他		
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	1
1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1
0	0	1	1	1	0	1	2	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1
0	1	1	1	1	0	0	2	0	0	1	0	0	1	0	0	2	1	1	1
1	0	1	1	1	0	1	2	0	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1
3	3	6	3	3	3	3	4	5	5	3	4	3	3	6	3	1	4		
3	3	3	3	3	3	3	1	2	3	2	2	3	6	1	6	0	2		
1	2	3	3	3	3	4	2	4	3	5	4	3	6	2	0	0	3		
1	2	5	3	1	3	2	2	4	5	3	3	0	3	6	2	0	3		
1	3	3	0	5	3	0	4	3	5	4	3	3	3	5	2	0	4		
1	3	5	3	1	2	3	4	0	5	3	2	3	0	5	3	2	2		
6	3	4	3	6	3	2	4	6	5	4	3	5	6	4	2	3	4		
1	4	2	3	3	3	3	3	3	5	3	3	3	3	6	4	2	2		
5	2	5	3	3	3	3	3	4	5	4	5	5	3	4	2	1	3		
1	3	4	3	1	3	4	4	3	6	3	2	6	3	5	4	3	3		
1	3	5	0	5	3	3	4	6	1	3	2	3	3	5	4	2	3		
6	0	5	6	6	3	1	3	6	6	3	2	0	6	6	4	6	2		
6	2	5	3	6	6	5	5	6	5	0	3	6	3	5	5	0	2		
4	3	6	6	3	3	2	3	1	5	0	3	3	3	6	1	1	3		
1	2	4	3	3	3	3	3	4	5	3	2	3	3	4	3	0	3		
1	0	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0		
0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0		
2	0	2	2	2	1	1	2	2	1	1	0	1	0	1	2	1	0		
2	0	2	2	2	1	1	2	2	1	1	0	2	0	1	2	1	0		
1	0	2	2	2	1	1	0	2	1	1	0	1	1	1	2	1	0		
0	0	1	0	1	1	0	2	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0		
1	0	1	0	2	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0		
2	1	1	0	2	1	2	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0		
1	0	1	1	1	1	1	1	1	2	1	0	2	1	1	0	0	0		
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2		
0	1	1	1	0	0	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	0		
0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	1	1		
1	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0		
1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	1		
0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1		
0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1		
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1		
1	2	2	1	1	1	4	3	1	2	1	4	1	1	3	4	2	1		
3	3	NA	2	3	3	1	3	2	3	4	1	1	3	3	4	2	1		
4	4	4	4	4	2	3	1	2	2	2	2	4	4	2	3	4	3		
4	2	2	2	2	1	2	2	2	1	2	1	2	2	2	2	1	2		
1	2	4	2	4	2	4	3	1	1	2	3	4	2	4	4	2	2		
NA	3	2	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	2	3	1	3		
4	4	1	4	4	3	4	4	4	3	4	2	2	1	2	4	4	4		
2	3	4	4	3	1	3	4	2	3	4	1	2	4	3	3	1	2		
2	4	1	2	4	4	2	1	2	4	4	1	1	1	2	1	4	4		
4	4	3	2	2	1	4	4	4	4	1	2	1	4	4	2	4	4		
2	1	3	3	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2		
1	1	1	4	4	3	4	4	3	3	1	1	3	3	3	4	1	3		
4	NA	2	2	2	2	2	3	4	4	2	2	2	2	2	3	4	3		
2	NA	1	3	3	4	4	4	2	2	2	4	4	3	3	2	2	2		
3	NA	4	4	4	3	3	4	4	3	3	3	3	1	4	4	3	4		
1	NA	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
1	1	4	4	3	4	4	4	4	4	1	2	3	4	4	3	4	4		
2	2	2	3	3	1	3	3	3	1	3	3	4	1	1	1	1	1		
4	3	1	2	2	4	2	1	1	2	4	1	2	3	3	4	2	1		
3	4	3	1	1	2	1	2	2	3	2	4	1	4	2	2	3	2		
2	1	4	4	2	4	2	2	2	2	2	2	2	3	2	3	1	2		
1	2	1	3	4	1	4	4	4	4	1	1	4	1	4	4	4	4		
4	3	3	1	3	3	3	3	3	1	4	4	1	4	1	1	3	1		
3	4	2	2	1	1	1	1	1	3	3	1	3	2	3	2	2	3		
1	1	1	2	3	4	1	3	4	1	4	2	1	1	3	1	4	3		
3	2	2	4	1	2	2	1	1	4	1	4	3	3	1	4	4	2		
2	3	3	3	2	3	3	2	3	3	3	3	2	2	2	3	1	3		
4	4	4	3	4	4	4	4	2	2	2	1	2	4	4	2	2	4		
2430	2160	1690	1890	1830	2210	2270	1920	2480	1410	1790	1720	1920	2200	1920	820	1850	1380		
NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	0	1	1	0	
NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	0	1	1	0	
NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	2	2	3	3	
NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	2	2	2	2	
NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	興味深い、 考えすぎ	楽しい、 方向音痴と自覚して	楽しい、 疲れる	楽しい、 疲れる	







本調査	本調査	本調査	本調査	本調査	本調査	本調査	本調査	本調査	本調査	本調査	本調査	本調査	本調査	本調査	本調査	本調査	本調査	本調査	本調査	本調査
139	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153	154	155	156			
f	m	m	f	m	NA	NA	NA	NA	NA	m	m	f	NA	NA	NA	NA	f			
核家族	単身	単身	親と同居	単身	NA	NA	NA	NA	NA	親と同居	親と同居	単身	NA	NA	NA	NA	核家族			
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0
1	2	1	2	1	2	1	2	2	2	1	2	1	2	2	2	2	2	2	2	1
0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
1	2	0	2	1	2	1	2	2	2	1	2	1	2	2	2	2	2	2	2	1
1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	1	2	2	1	2	1	2	2	2	1	2	1	2	2	2	2	2	2	2	1
1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
5	4	5	0	3	4	3	4	4	4	6	6	4	5	4	4	4	4	4	4	0
2	2	4	0	3	4	3	4	4	4	6	5	4	5	4	4	4	4	4	4	0
5	2	4	0	5	3	4	4	4	4	6	5	1	5	1	1	1	1	1	1	0
3	0	3	2	3	2	3	2	3	3	3	4	0	4	0	0	0	0	0	0	0
4	4	3	0	4	3	4	3	4	5	4	4	0	4	0	0	0	0	0	0	0
3	6	5	0	6	5	6	5	6	5	2	5	0	5	0	0	0	0	0	0	1
3	3	5	0	5	4	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	0
4	3	5	0	5	4	5	4	5	5	5	5	1	4	1	1	1	1	1	1	0
5	5	4	1	5	4	5	4	5	4	1	4	2	5	2	2	2	2	2	2	0
5	4	5	0	5	4	5	4	5	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	0
6	6	1	4	6	5	6	5	6	5	6	5	3	6	3	3	3	3	3	3	6
3	6	5	5	4	5	4	5	4	5	3	5	0	5	0	0	0	0	0	0	2
4	2	5	0	5	4	5	4	5	4	5	4	6	4	6	6	6	6	6	6	0
3	4	5	0	4	4	4	4	4	4	6	4	4	4	4	4	4	4	4	4	0
0	0	0	0	2	1	1	1	1	1	2	0	1	1	1	1	1	1	1	1	2
0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	1	2	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	2	0	1	1	1	1	1	1	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	0
2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
2	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	1	1	0	2	1	1	1	1	1	2	2	0	2	2	2	2	2	2	2	0
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0
1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
4	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	4	4	4	4	4	4	4	4	1
2	3	3	1	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	1
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	4	2	2	2	2	2	2	2	2	2
4	4	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	4
4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	3	4	2	4	4	4	4	4	4	4	4
3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	4	4	4	4	4	4	3
4	4	1	4	2	3	3	3	3	3	4	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4
3	2	3	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
2	1	4	2	2	2	2	2	2	2	2	2	4	2	2	2	2	2	2	2	2
4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	2	4	4	4	4	4	4	4	4
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
3	3	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	1	3	3	3	3	3	3	3	1
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	4	2	2	2	2	2	2	2	2
3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	4	4	4	4	4	4	4	4
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
4	4	1	4	3	3	3	3	3	3	4	4	1	4	4	4	4	4	4	4	4
2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
3	1	3	2	1	1	1	1	1	1	2	2	4	2	2	2	2	2	2	2	2
1	3	4	1	2	2	2	2	2	2	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	1
2	4	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
4	3	1	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
1	2	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
3	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2
1	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3
4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
925	725	1020	720	780	NA	NA	NA	NA	NA	925	705	600	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	660
0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
3	3	3	3	1	2	2	2	4	3	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
楽しい、興味深い	楽しい、興味深い	楽しい、興味深い	楽しい、興味深い	楽しい、興味深い	楽しい、興味深い	楽しい、興味深い	楽しい、興味深い	楽しい、興味深い	楽しい、興味深い	楽しい、興味深い	楽しい、興味深い	楽しい、興味深い	楽しい、興味深い	楽しい、興味深い	楽しい、興味深い	楽しい、興味深い	楽しい、興味深い	楽しい、興味深い	楽しい、興味深い	楽しい、興味深い
NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA



本調査	本調査	本調査	本調査
157	158	159	160
22	23	26	25
f	m	f	m
親と同居	単身	親と同居	親と同居
0	0	0	0
0	0	0	0
0	0	0	0
NA	NA	NA	NA
NA	NA	NA	NA
0	1	0	1
1	1	0	1
0	1	0	1
0	0	0	0
0	1	0	1
0	0	1	1
0	0	1	0
1	1	0	0
0	0	0	1
0	1	0	1
0	0	0	0
0	0	0	0
0	0	0	0
0	2	0	1
0	1	0	0
1	2	0	2
0	0	1	1
2	0	1	2
2	4	2	4
2	1	3	1
1	0	3	3
0	0	0	1
1	2	4	5
3	1	5	2
1	2	1	5
1	2	3	4
4	1	4	2
4	5	4	4
4	5	2	5
2	3	4	3
1	0	4	4
1	2	2	4
2	1	2	2
2	0	2	1
0	0	2	1
0	0	0	0
0	0	0	1
0	0	0	2
1	0	2	2
1	0	0	2
0	0	2	2
2	2	2	2
1	1	2	0
2	2	0	0
1	1	1	1
1	1	1	1
1	1	1	1
1	1	1	1
1	1	1	1
0	1	0	1
1	1	0	1
1	1	1	1
1	1	1	1
1	1	1	1
1	1	1	1
1	1	1	1
2	2	1	1
2	1	2	2
2	2	3	2
4	4	4	4
3	3	3	3
2	4	4	2
3	1	2	3
2	2	2	2
4	4	4	4
2	2	2	2
3	3	3	3
2	2	2	2
3	3	3	3
4	4	4	4
1	1	1	1
4	4	4	4
3	3	1	3
2	2	2	2
1	1	3	1
2	2	2	2
4	4	4	4
3	3	3	3
1	1	1	1
2	3	3	3
1	1	1	1
3	2	4	4
4	4	2	2
1350	1000	1450	980
NA	NA	NA	NA
NA	NA	NA	NA
NA	NA	NA	NA
NA	NA	NA	NA
NA	NA	NA	NA
NA	NA	NA	NA

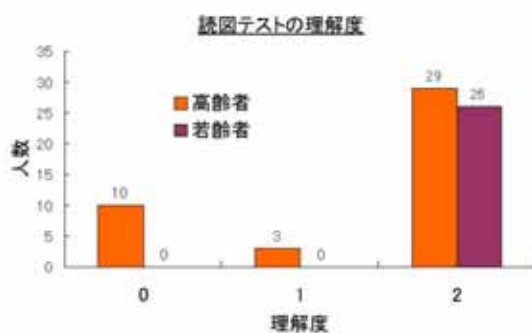
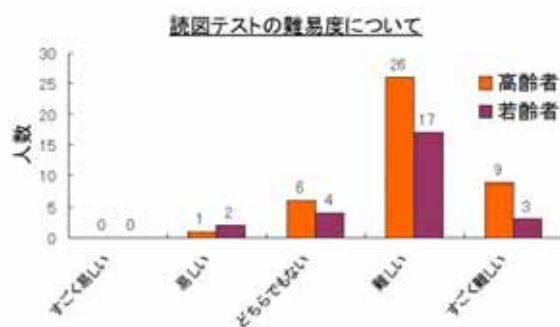
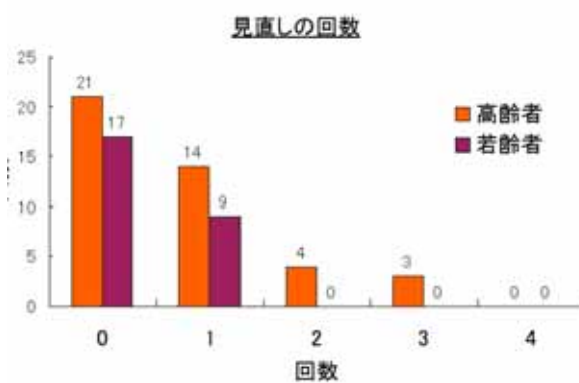
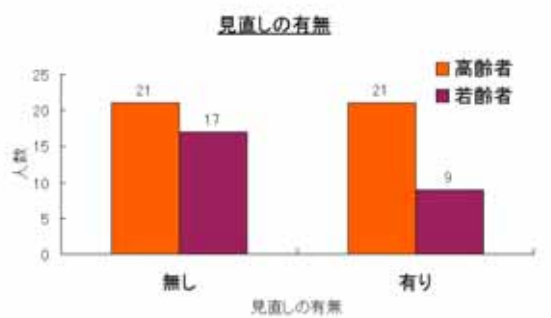
## 付録 B-2: 読図テスト正答表

タイプ	問題	正答肢
MR2	MR2-1	1
	MR2-2	2
	MR2-3	1
	MR2-4	1
	MR2-5	1
	MR2-6	2
MR2ext	MR2-7	2
	MR2-8	1
	MR2-9	1
	MR2-10	2
読取課題	読取課題1	1
	読取課題2	2
	読取課題3	2
	読取課題4	2
	読取課題5	4
	読取課題6	3
MR4	MR4-1	4
	MR4-2	3
	MR4-3	2
	MR4-4	4
	MR4-5	2
	MR4-6	3
経路認知課題	経路課題1	2
		3
		4
		1
	経路課題2	4
		3
		2
		1
	経路課題3	2
		4
		3
		1
	経路課題4	3
		1
		2
		4

## 資料C 事後アンケート集計結果

## 付録C-1:事後アンケート集計結果

調査に参加した被験者の内、高齢者 42 名(男性 20 名、女性 22 名)と若齢者 26 名(男性 19 名、女性 7 名)に対して行った事後アンケートの結果は以下に示すようになった。



## 資料 D 読図テストの評価

### 要旨

被験者の読図能力を変数として、各テスト項目に対する被験者の応答モデルの構成から、各テスト項目の正答確率をテスト項目の特性値の関数として表現する。

その理論上の項目特性関数を用いて、各被験者がどの項目に正答し、どの項目に誤答したかを表す項目反応パターンから、被験者の特性値と各テスト項目特性パラメータの母数を推定することができる。

本章では項目反応理論を用いて、読図テストと被験者の双方の特性の推定を行い、読図テストの評価を試みる。

### D-1. 理論と方法

#### D-1-1. 項目特性の推定

読図テストの得点をソートし、被験者を人数のほぼ等しい5つの群に分け(低得点群から高得点群までを0群、1群、2群、3群、4群と呼ぶ)、各群における項目jの通過率をプロットし、直線で結んだグラフを項目特性曲線と呼び、グラフの外形によって表D.1のような解釈ができる。\* (詳しくは豊田(2002)『項目反応理論[入門編]』を参照)

表 D.1 テスト項目解釈タイプ

A型	模範的な項目の特徴: 最下位群から最上位群に向けて正答確率が急激に右上がりになっている項目。 被験者の特性レベルの全体に渡って、識別することが可能な項目である。
B型	低特性者を識別する項目: 最下位群は正答率が低く、中位から正答確率が急激に上昇する項目。 中程度以上の能力の被験者は解いてしまうので、そのレベルでは特性の識別力が低い。 これが解けないと低特性者であることが示せるので、低特性者を精度よく識別する
C型	高特性者を識別する項目: 中位群までは正答率が低く、中高位から正答確率が急激に上昇する項目。 中程度以下の能力の被験者は解けないので、そのレベルでは特性の識別力が低い。 これが解けると高特性者であることが示せるので、高特性者を精度よく識別することがで
D型	易しい問題: 正答確率のグラフが高位から始まり、全体的に高位に貼り付いている項目。 ほとんどの被験者が解くことができるので、選別・識別という目的には適せず、絶対的評価・形成的評価のテストで重要事項の確認として必要になる。
E型	E型/中位を漂う項目: テストの高得点者、低得点者を問わず、正答確率が変わらない項目。 合計点との相関が低く、テスト全体の信頼性を損なう恐れがある。単独で見た場合の出来に関わらず、測定したい特性とは直接関係のない設問である可能性を疑う必要があ
F型	難しすぎる項目: 正答確率のグラフが低位から始まり、全体的に低位に貼り付いている項目。 ほとんどの被験者が解くことができず、被験者がたまたま(経験的に)知っているかどうかで差がつくので、合計点との相関が低いことが多い。
G型	右下がりの項目: 成績上位者よりも下位の方が正答確率が高い項目。 測定したい特性とは直接関係のない設問である可能性を疑う必要がある。 テストの信頼性に大きなダメージを与える。

項目反応理論を用いると、空間認知テストの各項目の通過率(正答率)を、測定したい特性値を変数とした関数で表すことができる。この関数を項目特性関数と呼び、これにいくつかのパラメータを組み込んだ単調増加関数をモデルとして仮定し、被験者の項目反応データに基づいてパラメータの推定が行われる。このようなモデルは項目反応モデルと呼ばれ、被験者の能力が高くなるにつれて正答する確率が高くなるロジスティック関数として表され、被験者の特性値  $\theta_j$  に対して、

$$P_j(\theta_j) = c_j + \frac{1 - c_j}{1 + \exp(-Da_j(\theta_j - b_j))}$$

として表される。

ここで  $D$  は定数 1.7 で、特性値  $\theta_j$  の尺度を正規累積モデルによる尺度と対応づけるためのものとなる。

特に、上の式で  $f(\theta_j) = a(\theta_j - b)$  と当て推量  $c$  (偶然正答する確率) の 3 つのパラメータを採用したものを 3 母数ロジスティックモデルと呼び、 $a$  及び  $b$  はそれぞれ識別力パラメータ、困難度パラメータと呼ばれる、テスト項目の特徴を表すパラメータとなる。

識別力パラメータ  $a$  (通常は  $0.2 < a < 2.0$ ) は被験者の特性値の違いが通過率にどの程度影響するかを意味しており、困難度パラメータ  $b$  (通常は  $-3.0 < b < +3.0$ ) は、値が大きい程難しいテスト項目であることを意味している。

一般に多肢選択項目では選択肢数の逆数が当て推量パラメータ  $c$  の目安となり、本稿においても、MR2 課題では  $c=1/2$ 、読取課題、MR4 課題では  $c=1/4$ 、経路認知課題では  $c=1/24$  がその目安になるが、3 パラメータロジスティックモデルによる当て推量パラメータの母数の真値は必ずしも目安には一致しない。例えば、明らかに誤答である選択肢が含まれる項目の当て推量母数は目安よりも高くなり、本稿では、選択肢に反転写真を用いたことによって当て推量母数が目安よりも高くなっていることも考えられる。

理論的には、3 母数モデルが最も優れているが、今回の分析では多数の被験者データからパラメータを推測する 3 母数ロジスティックモデルではなく、当て推量  $c$  を目安の値 (1/選択肢数) に固定して、少ない被験者で安定的にパラメータを推測することのできる 2 母数ロジスティックモデル を用いて、各テスト項目のパラメータ  $a, b$  を推定し、それを用いて被験者特性  $\theta_j$  の推定を行う。

なお、パラメータの推定には統計ソフト R の ltm パッケージを用いる。

### 被験者特性 $\theta_j$ の推定

調査で得られた被験者の特性値  $\theta_j$  の母数の推定を、尤度関数を用いて行う。  
尤度関数は

$$L(u_i | \theta_i) = \prod_{j=1}^n p_j(\theta_i)^{u_{ij}} q_j(\theta_i)^{1-u_{ij}}$$

で表され、変数である母数の値を調節して、尤度が最も大きくなったときの変数の値を、母数の推定値として利用する。被験者  $i$  の推定母数が  $\theta_i$  ときに項目反応データ  $u_i$  が得られる尤度は、被験者  $i$  の項目  $j$  に対して正答する確率  $p_j(\theta_i)$  と誤答する確率  $q_j(\theta_i)$ 、2 つの事象の分布の積として表されることを意味している。

このような母数の推定方法を最尤推定法といい、推定された値を最尤推定値という。

具体的には、上式を最大化する  $\theta_i$  を得るために、単調増加変換である(底が  $e$  の)自然対数変換

$$\log L(u_i | \theta_i) = \sum_{j=1}^n [u_{ij} \log p_j(\theta_i) + (1 - u_{ij}) \log q_j(\theta_i)]$$

を最大化する母数を求める。

(尤度関数と対数尤度関数は同じ母数の値で最大化される)

[項目反応理論[入門編]]によると、被験者母数の最尤推定値の性質として以下の 4 点を挙げている。

- 1) 同じ項目反応から得られる最尤推定値は、一般に、母数モデルの値によって異なる値をとる。
- 2) 全問正答あるいは全問誤答の場合の最尤推定値は、それぞれ  $\theta_i = \infty$ 、 $\theta_i = -\infty$  となり、事実上、解は求まらない。
- 3) 1 母数モデルの正答数得点と最尤推定値は 1 対 1 で対応するため、どの問題に正答したかではなく、何問正解したかで最尤推定値が定まる。
- 4) 項目数  $n$  が小さい場合には、3 母数モデルの最尤推定値が安定しない事がある。一般に  $n \geq 3$  のとき安定すると言われている。

本稿では、上述したように、推定値の安定性のために当て推量パラメータ  $c$  を定数とした 3 母数モデルを想定して、被験者の特性値の母数の推定を行う。

なお読図テストの項目特性値と被験者特性値の母数推定には統計ソフト R の ltm パッケージを利用した。

## D-2. 読図テストの評価

### D-2-1. テスト項目の特性値の推定

テスト項目のパラメータと母集団分布が未知である空間認知テストの結果に対して、調査によ

って得られた高齢者 89 名(男性 51 名、女性 38 名)と学生 26 名(男性 19 名、女性 7 名)名分の母集団分布を平均 0、分散 1 の正規分布をすとしてパラメータの推定を行う。

なお、調査で得られた読図テストの回答結果について、完全正答を 1、誤答を 0 として項目反応データを得る。

## 1) 項目特性曲線

認知テストの得点をソートし、被験者を人数のほぼ等しい 5 つの群に分け(低得点群から高得点群までを 0 群、1 群、2 群、3 群、4 群と呼ぶ。)、各群における項目  $j$  の通過率をプロットし、直線で結んだ結果を図 D.1 に示す。

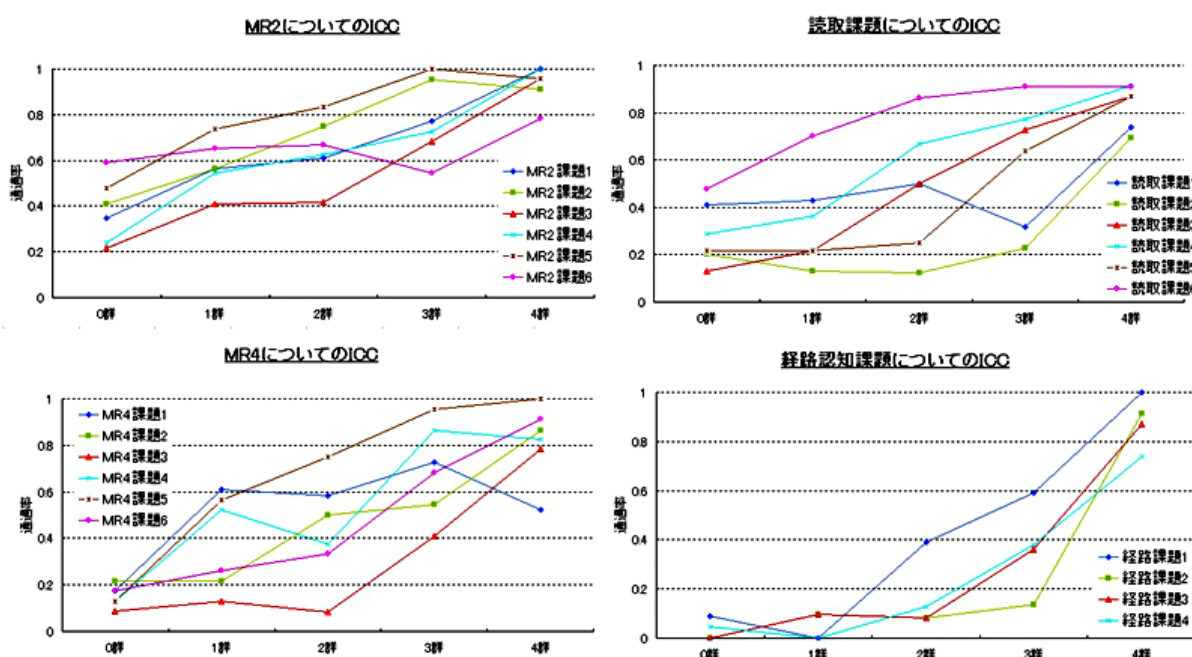


図 D.1 読図テスト項目特性曲線

## 2) 2 母数ロジスティックモデルによるパラメータ値の推定

表 D.2 に「空間認知テスト」の 22 項目の 5 つの群における通過率と項目特性曲線 ICC の解釈タイプ(内容は 5-1-1.参照)、表 D.3 に各群の世代の内訳を示す。

表 D.2 読図テスト成績群別通過率と解釈タイプ

テスト項目	0群	1群	2群	3群	4群	タイプ
MR2課題1	0.348	0.565	0.609	0.773	1.000	A型
MR2課題2	0.409	0.565	0.750	0.955	0.913	A型
MR2課題3	0.217	0.409	0.417	0.682	0.957	A型
MR2課題4	0.238	0.545	0.625	0.727	1.000	B型
MR2課題5	0.478	0.739	0.833	1.000	0.957	A型
MR2課題6	0.591	0.652	0.667	0.545	0.783	F型
読取課題1	0.409	0.429	0.500	0.318	0.739	F型
読取課題2	0.200	0.130	0.125	0.227	0.696	F型
読取課題3	0.130	0.217	0.500	0.727	0.870	A型
読取課題4	0.286	0.364	0.667	0.773	0.913	A型
読取課題5	0.217	0.217	0.250	0.636	0.870	C型
読取課題6	0.476	0.700	0.864	0.909	0.909	B型
MR4課題1	0.174	0.609	0.583	0.727	0.522	F型
MR4課題2	0.217	0.217	0.500	0.545	0.864	A型
MR4課題3	0.087	0.130	0.083	0.409	0.783	C型
MR4課題4	0.130	0.522	0.375	0.864	0.826	C型
MR4課題5	0.130	0.565	0.750	0.955	1.000	A型
MR4課題6	0.174	0.261	0.333	0.682	0.913	C型
経路課題1	0.091	0.000	0.391	0.591	1.000	F型
経路課題2	0.000	0.095	0.083	0.136	0.913	C型
経路課題3	0.000	0.095	0.083	0.364	0.870	C型
経路課題4	0.048	0.000	0.130	0.381	0.739	C型

表 D.3 読図テスト成績群別世代内訳

	読図テストの成績群別の世代内訳			
	高齢者(M)	高齢者(F)	若齢者	合計
0群	13	10	0	23
1群	14	9	0	23
2群	15	8	1	24
3群	9	9	4	22
4群	0	2	21	23
合計	51	38	26	115

### 3) 項目反応モデル

表 D.4 にテスト項目ごとの通過率とテスト項目と合計点との相関係数及び被験者の回答結果を基にテスト項目のパラメータを推測した結果を示す。ここからさらに被験者の能力値を推定するにあたり、分析にかける設問項目の精練を行う。

識別力パラメータの低いテスト項目は、被験者の能力差に関わらず、それぞれの能力レベルでテスト項目の正答率の間に差が現れないことを意味している。困難度パラメータが大きすぎるか小さすぎるテスト項目も被験者集団に対して難しすぎるか、易しすぎることを意味している。そのため、本稿では、以下の基準[参考文献:芝祐順:項目反応理論より]を設け、項目の取捨選択を行う。

- a. 識別力パラメータが 2.0 以上又は 0.2 以下の項目は除外する。
- b. 困難度パラメータが 3.0 以上又は -3.0 以下の項目は除外する。

表 D.4 読図テスト項目別通過率と推定パラメータ

テスト項目別特性値					
テストID	通過率	合計点との相関	識別力a	困難度b	当て推量c
MR2課題1	0.661	0.479	0.805	-0.654	0.5
MR2課題2	0.713	0.418	0.572	-1.131	0.5
MR2課題3	0.530	0.520	0.701	-0.165	0.5
MR2課題4	0.617	0.480	0.785	-0.516	0.5
MR2課題5	0.800	0.405	0.681	-1.497	0.5
MR2課題6	0.643	0.123	0.037	-9.385	0.5
読取課題1	0.470	0.227	0.216	0.336	0.25
読取課題2	0.270	0.425	0.631	1.127	0.25
読取課題3	0.487	0.561	0.866	0.006	0.25
読取課題4	0.591	0.493	0.674	-0.438	0.25
読取課題5	0.435	0.541	0.748	0.237	0.25
読取課題6	0.722	0.331	0.356	-1.709	0.25
MR4課題1	0.522	0.196	0.122	-0.428	0.25
MR4課題2	0.461	0.472	0.604	0.159	0.25
MR4課題3	0.296	0.575	0.927	0.768	0.25
MR4課題4	0.539	0.508	0.691	-0.204	0.25
MR4課題5	0.670	0.601	1.504	-0.589	0.25
MR4課題6	0.470	0.561	0.809	0.081	0.25
経路認知課題1	0.409	0.729	1.593	0.205	0.04
経路認知課題2	0.243	0.668	1.345	0.864	0.04
経路認知課題3	0.278	0.678	1.276	0.729	0.04
経路認知課題4	0.252	0.601	1.111	0.891	0.04

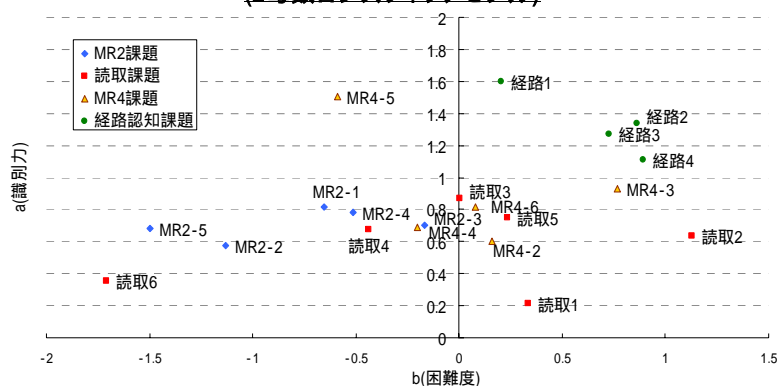
以上の基準に照し合わせると、MR2 課題 6 は識別力と困難度の両方が低いテスト項目として、MR4 課題 1 は識別力の低い課題として除外される。ここで残った項目について改めて項目パラメータの推定を行った結果を表 D.5 に示す。図 D.2 に推定された項目パラメータの散布図を示す。

表 D.2 項目パラメータ再推定値

再推定 (2母数ロジスティックモデル)			
テストID	識別力a	困難度b	当て推量c
MR2課題1	0.816	-0.654	0.5
MR2課題2	0.574	-1.131	0.5
MR2課題3	0.702	-0.165	0.5
MR2課題4	0.785	-0.516	0.5
MR2課題5	0.680	-1.497	0.5
読取課題1	0.216	0.336	0.25
読取課題2	0.638	1.127	0.25
読取課題3	0.869	0.006	0.25
読取課題4	0.678	-0.438	0.25
読取課題5	0.752	0.237	0.25
読取課題6	0.354	-1.709	0.25
MR4課題2	0.605	0.159	0.25
MR4課題3	0.932	0.768	0.25
MR4課題4	0.687	-0.204	0.25
MR4課題5	1.506	-0.589	0.25
MR4課題6	0.813	0.081	0.25
経路認知課題1	1.598	0.205	0.04
経路認知課題2	1.339	0.864	0.04
経路認知課題3	1.271	0.729	0.04
経路認知課題4	1.111	0.891	0.04



読図テストの困難度と識別力パラメータ(再推定値)の散布図  
(2母数ロジスティックモデル)



散布図を見ると、MR2 課題の識別力パラメータは 0.574 ~ 0.816、困難度パラメータは -0.165 ~ -1.497 に分布している。この内、比較的困難度パラメータが低い MR2 課題 2 と MR2 課題 5 は心的回転能力を問わない HeadUp 型の課題が易しい内容であることを示している。

図 D.2 読図テスト2母数パラメータ散布図

識別力パラメータは、困難度パ

ラメータと比較して、狭い範囲に分布していることから、HeadUp 型 TailUp 型といった問題の種類を問わず、幅広い特性値を持つ被験者群を評価するテストとしては限定的な役割しか持たないことを意味している。

読取課題は、識別力パラメータが 0.216 ~ 0.869、困難度パラメータが -1.709 ~ 1.127 に分布し、MR4 課題は、識別力パラメータが 0.605 ~ 1.506、困難度パラメータが -0.589 ~ 0.768 に分布している。

読取課題の識別力パラメータの値が比較的良かった一方で、難易度としては難易度としてはバランスのとれた問題構成だったことが分かる。MR4 課題は、識別値パラメータの値は狭い範囲に分布している一方で、比較的狭いエリアのマップで問題を作成した MR4 課題 5 と広いエリアで問題を作成した MR4 課題 3 で困難度パラメータがばらついたのが興味深い結果だと言える。

経路認知課題は、識別力パラメータが 1.111 ~ 1.598、困難度パラメータが 0.205 ~ 0.891 に分布しており、経路認知課題 1 を除くと比較的高い値の狭い範囲に項目パラメータが分布している。このことは、地図上の経路の各地点を認知し、順序通りに並べる課題が、被験者の特性値があるレベルに達すると、グッと正答率の上がる問題であることを示している。

また経路認知課題を除いた、困難度パラメータの高い問題は、読取課題 2 と MR4 課題 3 だった。読取課題 6、MR2 課題 5、MR2 課題 2 が困難度の低い問題だった。

経路認知課題を除くと、MR4 課題 5 の識別力パラメータが高かった。狭いエリアで撮影した写真を選択肢に用いたこともあり、写真で判断できる材料が少ないが、反転写真の判断と地図上で向いている場所の推定、写真内のオブジェクトの判断力を前出の問題で何度も問われてきたことから、あるレベルの被験者にとっては答えやすい問題の項目パラメータを示したと考えられる。

以上の結果から得られた項目パラメータを基に描かれた、各課題の項目特性曲線 ICC を図 D.3 に示す。項目特性曲線 ICC は特性値 の母集団の正答率、あるいはテストを反復して受けたときの正答率という解釈ができる。

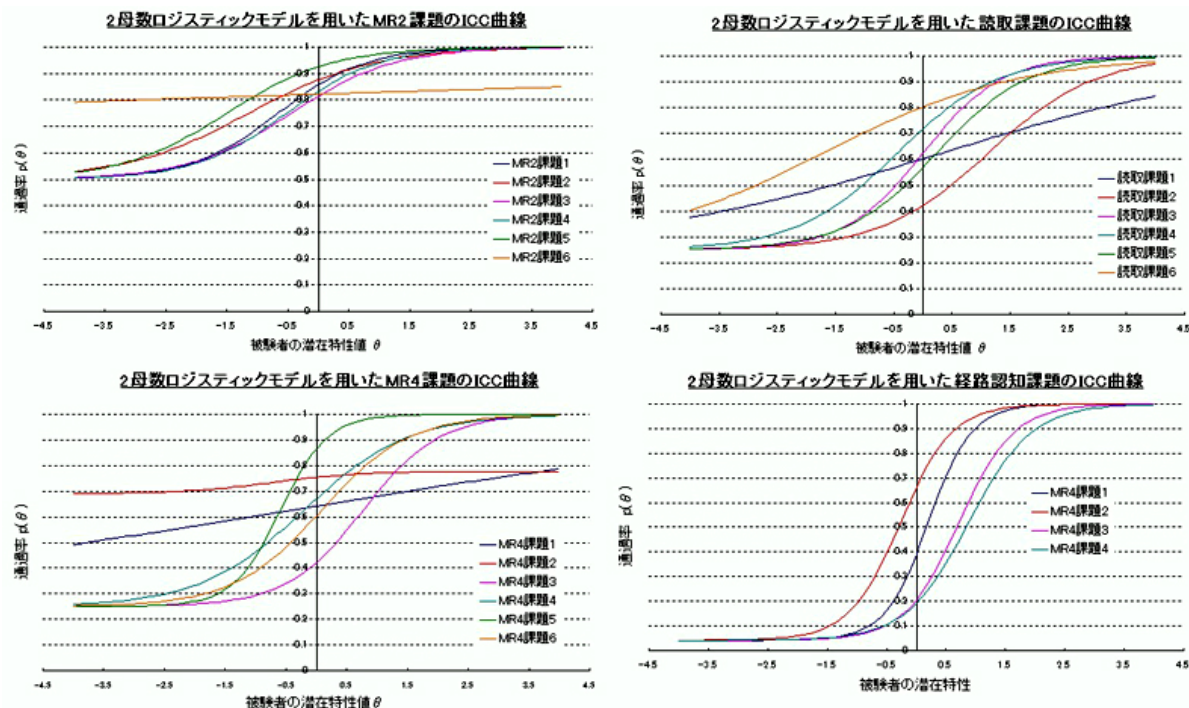


図 D.3 読図テスト ICC 曲線(2 母数ロジスティックモデル)

表 D.6 3 母数パラメータ推定値

母数推定結果(3母数ロジスティックモデル)			
テストID	識別力a	困難度b	当て推量c
MR2課題1	15.616	-0.654	0.479
MR2課題2	0.921	-1.131	0.441
MR2課題3	20.126	-0.165	0.344
MR2課題4	0.819	-0.516	0.000
MR2課題5	1.120	-1.497	0.404
MR2課題6	0.020	-9.385	0.058
読取課題1	11.480	0.336	0.416
読取課題2	3.459	1.127	0.158
読取課題3	0.973	0.006	0.000
読取課題4	1.132	-0.438	0.333
読取課題5	2.061	0.237	0.194
読取課題6	0.394	-1.709	0.000
MR4課題1	0.162	-0.428	0.000
MR4課題2	0.795	0.159	0.120
MR4課題3	2.505	0.768	0.105
MR4課題4	0.751	-0.204	0.000
MR4課題5	1.441	-0.589	0.000
MR4課題6	1.313	0.081	0.146
経路認知課題1	3.180	0.205	0.113
経路認知課題2	2.482	0.864	0.051
経路認知課題3	40.719	0.729	0.094
経路認知課題4	1.251	0.891	0.009

## 4) 3 母数ロジスティックモデルを用いた項目特性の推定

当て推量パラメータ  $c$  を未知としたときの、3 母数ロジスティックモデルによる項目パラメータの推定値を表 D.6 に示す。さらに、ここから 2 母数ロジスティックモデルの場合と同様に、パラメータ値を推定するのに分析にかかる設問項目の精練を行い、項目パラメータの母数の推定を行った結果を表 D.7 に示す。

表 D.6 4 3 母数パラメータ再推定値

母数再推定結果(3母数ロジスティックモデル)			
テストID	識別力a	困難度b	当て推量c
MR2課題2	1.789	0.556	0.576
MR2課題4	0.882	-0.437	0
MR2課題5	1.135	-0.614	0.375
読取課題3	0.976	0.065	0
読取課題4	1.083	0.445	0.343
読取課題6	0.434	-1.433	0
MR4課題2	61.165	0.686	0.307
MR4課題4	0.632	-0.167	0
MR4課題5	112.780	-0.009	0.167
MR4課題6	1.478	0.393	0.144
経路認知課題4	0.953	0.989	0

以上の結果から得られた項目パラメータを基に導出された、テスト項目特性曲線 ICC を図 D.4 に示す。

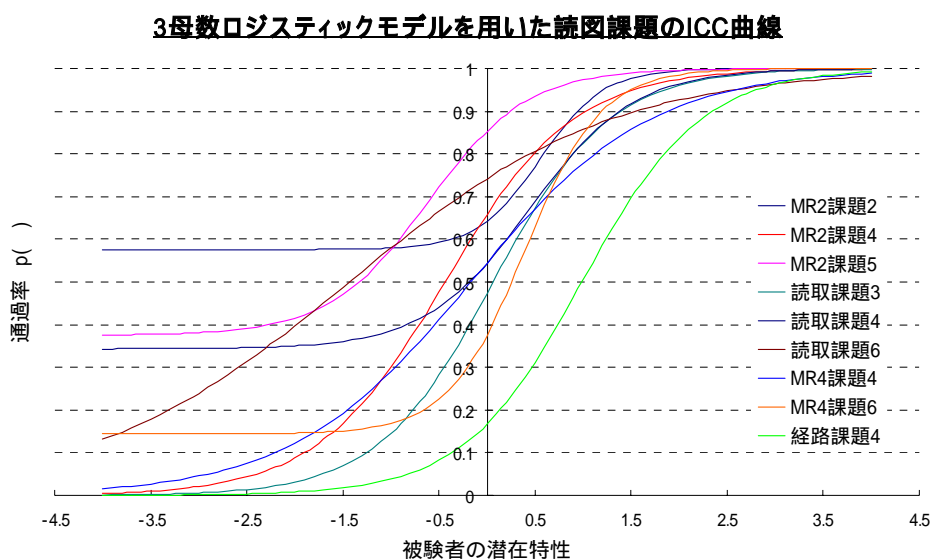


図 D.4 読図テスト ICC 曲線(3母数ロジスティックモデル)

当て推量母数が目安より明らかに小さい場合には、下位レベルの受験者のにとっては正解選択肢よりも正解に見える誤答選択肢が入っていると考えられる。今回の結果では MR2 課題 4、読取課題 3,6、MR4 課題 4,5,6 が該当している。

### D-2-2 被験者特性値の推定

#### 1) 被験者の能力値の推定

上の分析で得られた、2母数ロジスティックモデルによるテスト項目のパラメータの母数の推定値を基に被験者の能力値を最尤推定法によって推定した結果を次頁の表 D.8 に示す。被験者を高齢者の男女と学生に分けた、読図能力特性値の頻度分布を図 D.5 に示す。

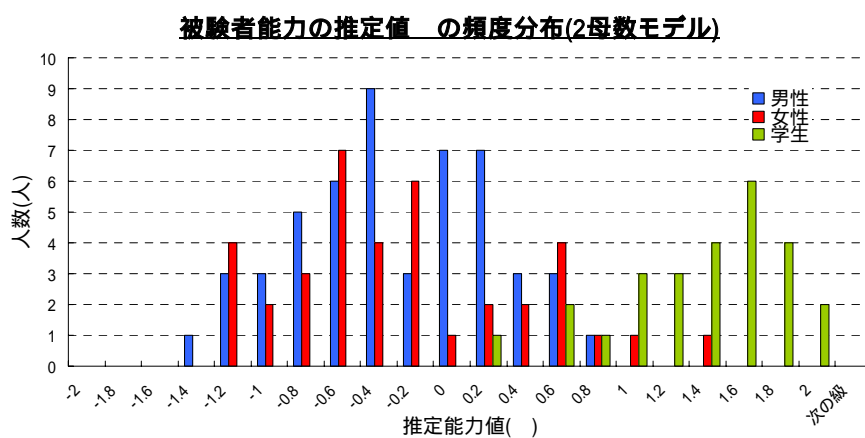


図 D.5 被験者特性値のヒストグラム

表 D.8 モデル別の被験者特性の母数の推定値

被験者特性															
被験者属性				2母数モデル			3母数モデル			被験者属性				母数モデル	
ID	所属	age	sex	正答数	z得点	被験者特性	被験者特性	ID	所属	age	sex	正答数	z得点	被験者特性	被験者特性
1	NO1	69	m	4	-15.269	-1.183	-0.615	61	B11	73	f	8	-6.618	-0.306	0.020
2	NO2	70	m	12	1.444	0.107	0.724	62	B12	70	f	10	-2.911	-0.173	0.073
3	NO3	68	m	6	-10.976	-0.517	0.009	63	B13	65	f	4	-15.348	-0.839	0.012
4	NO4	70	m	6	-11.408	-0.943	-0.967	64	B14	64	f	10	-2.483	-0.252	0.022
5	NO5	61	m	8	-6.453	-0.437	0.019	65	B15	70	f	5	-13.421	-1.231	-0.932
6	NO6	70	m	13	3.936	0.602	0.649	66	B16	61	f	15	7.572	0.762	0.838
7	NO7	64	m	12	1.178	0.106	0.013	67	B17	67	f	9	-5.133	-0.630	-0.610
8	NO8	64	m	5	-13.288	-1.198	-0.615	68	B18	65	f	8	-6.707	-0.382	0.015
9	NO9	69	m	12	1.286	-0.008	0.127	69	B19	69	f	10	-2.819	-0.392	0.029
10	NO10	63	m	3	-17.209	-1.244	-1.103	70	B20	57	f	12	1.698	0.220	0.604
11	NO11	66	m	15	7.960	0.575	0.500	71	B21	64	f	14	5.517	0.534	0.725
12	NO12	64	m	15	7.726	0.592	0.979	72	B22	60	f	9	-4.380	-0.206	0.013
13	NO14	64	m	7	-8.977	-0.853	-0.223	73	B23	62	f	19	16.311	1.245	0.979
14	NO15	70	m	4	-15.352	-1.323	-1.179	74	B24	68	f	8	-6.487	-0.612	-0.045
15	NO16	67	m	8	-6.841	-0.541	0.010	75	B25	75	f	6	-10.890	-0.800	-1.088
16	NA1	72	m	9	-5.429	-0.270	0.016	76	B26	64	f	16	9.684	0.597	0.979
17	NA2	75	m	7	-9.179	-0.629	0.008	77	B27	75	f	8	-7.212	-0.512	-1.372
18	NA3	69	m	11	-0.877	0.030	0.720	78	B28	63	f	15	8.310	0.589	0.139
19	NA4	65	m	9	-4.619	-0.092	0.051	79	B29	66	f	6	-10.792	-0.898	-0.688
20	NA5	71	m	12	1.998	0.345	-0.032	80	B30	69	f	12	1.638	0.108	0.215
21	NA7	72	m	8	-6.851	-0.221	0.022	81	A6	71	f	9	-4.697	-0.727	-0.128
22	NA8	77	m	13	3.630	0.376	0.735	82	A7	68	f	6	-11.111	-0.578	-0.864
23	NA9	71	m	5	-13.685	-0.885	-0.661	83	A17	76	f	3	-17.440	-1.256	-1.062
24	NA10	69	m	8	-7.115	-0.588	-0.318	84	A22	69	f	4	-15.440	-1.186	-1.431
25	NA11	67	m	12	1.577	-0.018	0.246	85	A23	70	f	5	-13.611	-1.024	-1.431
26	NA12	71	m	11	-0.519	-0.016	0.723	86	A24	77	f	8	-6.690	-0.795	-0.379
27	NA13	71	m	10	-2.142	0.048	0.237	87	A5	92	f	8	-6.778	-0.660	-0.952
28	NA14	68	m	7	-8.795	-0.672	0.011	88	B1	65	f	8	-7.169	-0.482	0.022
29	NA15	65	m	8	-6.771	-0.527	0.018	89	B3	68	f	9	-4.619	-0.641	-0.290
30	NA16	68	m	10	-2.618	-0.189	0.725	90	STD	22	m	20	18.358	1.839	1.205
31	A1	74	m	7	-8.981	-0.580	-0.039	91	STD	23	m	18	14.038	1.435	0.915
32	A2	76	m	8	-6.725	-0.433	0.015	92	STD	24	m	20	18.752	1.899	1.430
33	A3	72	m	8	-6.707	-0.737	-0.644	93	STD	24	m	18	14.091	0.862	0.979
34	A4	74	m	7	-9.253	-1.060	-0.634	94	STD	26	m	18	14.369	1.029	-0.029
35	A8	70	m	8	-6.854	-0.515	-0.170	95	STD	24	m	20	18.747	1.709	1.114
36	A9	70	m	10	-2.583	-0.077	0.018	96	STD	23	m	16	9.897	0.610	0.738
37	A10	67	m	11	-0.672	0.085	0.349	97	STD	22	m	18	14.308	1.103	1.430
38	A11	76	m	9	-4.645	-0.548	-0.808	98	STD	22	f	20	18.529	1.751	0.803
39	A12	72	m	5	-13.114	-0.913	-0.610	99	STD	28	m	18	14.130	0.967	1.114
40	A13	77	m	9	-4.533	0.030	0.431	100	STD	24	m	20	18.613	1.712	0.976
41	A14	70	m	11	-0.226	-0.024	0.019	101	STD	22	m	18	14.274	1.369	0.623
42	A15	70	m	6	-10.741	-0.825	0.010	102	STD	21	m	20	18.563	1.622	1.430
43	A16	70	m	12	1.120	0.181	0.022	103	STD	23	f	18	14.227	1.026	0.717
44	A18	70	m	14	5.790	0.441	0.604	104	STD	22	f	19	16.406	1.563	0.979
45	A19	78	m	3	-16.958	-1.598	-0.834	105	STD	23	m	19	16.364	1.354	0.639
46	A20	71	m	8	-6.615	-0.774	-0.290	106	STD	26	f	16	9.840	0.805	0.622
47	A21	76	m	5	-12.956	-1.320	-0.834	107	STD	25	m	19	16.267	1.375	0.979
48	A25	65	m	14	5.480	0.334	0.979	108	STD	22	f	20	18.446	1.429	1.430
49	A26	75	m	9	-4.774	-0.702	-0.041	109	STD	24	m	15	7.587	0.500	0.646
50	A27	71	m	9	-4.794	-0.245	0.382	110	STD	22	m	14	5.733	0.424	0.803
51	NO13	65	m	6	-11.735	-0.734	-0.423	111	STD	24	f	19	16.301	1.357	0.642
52	NA6	72	f	7	-9.166	-0.625	0.022	112	STD	25	m	20	18.446	1.492	1.430
53	B2	69	f	8	-7.228	-0.571	0.009	113	STD	22	m	18	14.674	1.571	0.970
54	B4	76	f	4	-15.571	-1.249	-1.365	114	STD	22	f	10	-2.663	0.101	0.193
55	B5	58	f	9	-4.720	-0.225	-0.648	115	PROF.	47	m	19	16.646	1.463	1.114
56	B6	65	f	17	12.345	0.908	0.750								
57	B7	67	f	4	-15.136	-1.212	-0.530								
58	B8	54	f	15	8.197	0.514	0.016								
59	B9	62	f	12	1.931	0.108	0.645								
60	B10	70	f	14	5.854	0.269	0.551								

### D-3. 今後の課題

テスト情報関数による測定精度の評価、テスト項目の評価、本稿での分析結果との整合性といったことが今後の研究の中で行う必要があるということを挙げたところで、項目反応理論を用いた読図テスト評価の試みを終える。

#### 項目反応理論について・・・

能力や態度、性能などのある特性値を1つの変数として、テストの中の各項目に対する各被験者の応答モデルを構成し、各テスト項目の正答確率をテスト項目の特性値の関数として表現できる。

その理論上の項目特性関数から、各被験者がどの項目に正答し、どの項目に誤答したかを表す項目反応パターンから、被験者の特性値を推定することができる。

測定尺度と被験者の組み合わせによってデータを得ているために、尺度と被験者の双方を標準化することができ、尺度に潜在する変数を探るのと同様の考えで、被験者の能力に潜んでいる潜在変数を探ることができる。

豊田(2002)は項目反応理論を用いたテストの作成・運用に次のような利点を挙げている。

- 1)複数のテスト間の結果の比較が容易であること
- 2)測定測度をきめ細かく確認できること
- 3)平均点をテスト前に制御できること
- 4)テスト得点の対応表が作成できること
- 5)受験者ごとに最適な問題を瞬時に選び、その場で出題できること

## D-a 統計ソフト R-ltm パッケージによる分析用プログラムソースコード

```

> library(ltm)
要求されたパッケージ MASS をロード中です
要求されたパッケージ msm をロード中です
要求されたパッケージ mvtnorm をロード中です
要求されたパッケージ polycor をロード中です
要求されたパッケージ sfsmisc をロード中です

This is package 'ltm' version '0.8-8'

Warning messages:
1: パッケージ 'ltm' はバージョン 2.8.1 の R の下で造られました
2: パッケージ 'msm' はバージョン 2.8.1 の R の下で造られました
3: パッケージ 'mvtnorm' はバージョン 2.8.1 の R の下で造られました
4: パッケージ 'polycor' はバージョン 2.8.1 の R の下で造られました
5: パッケージ 'sfsmisc' はバージョン 2.8.1 の R の下で造られました
> data <- read.fwf("c:/temp/項目反応データ.txt",widths=rep(1,22)) #作業ディレクトリから項目反応データの読み込み

> ans<-ltm(data~z1) #2 母数モデルのパラメタを推定
> ans #出力(識別力パラメタは定数項 1.0 で推定)

Call:
ltm(formula = data ~ z1)

Coefficients:
  Dffclt  Dscrmn
V1 -0.654  1.368
V2 -1.131  0.973
V3 -0.165  1.192
V4 -0.516  1.335
V5 -1.497  1.158
V6 -9.358  0.063
V7  0.336  0.367
V8  1.127  1.073
V9  0.006  1.472
V10 -0.438  1.145
V11  0.237  1.272
V12 -1.709  0.605
V13 -0.428  0.208
V14  0.159  1.027
V15  0.768  1.576
V16 -0.204  1.175
V17 -0.589  2.556
V18  0.081  1.375
V19  0.205  2.708
V20  0.864  2.287
V21  0.729  2.169
V22  0.891  1.889

Log.Lik: -1405.364

>
data2<-subset(data,select=c("V1","V2","V3","V4","V5","V7","V8","V9","V10","V11","V12","V14","V15","V16","V17","V18","
V19","V20","V21","V22")) #不適合の項目を除いて新たにデータセットを作成
> ans2<-ltm(data2~z1) #パラメタの再推定
> ans2 #出力(識別力パラメタは定数項 1.0 で推定)

```

```

Call:
ltm(formula = data2 ~ z1)

```

```

Coefficients:
  Dffclt  Dscrmn
V1 -0.650  1.388
V2 -1.129  0.975
V3 -0.167  1.193
V4 -0.517  1.334
V5 -1.498  1.156
V7  0.334  0.368
V8  1.117  1.085
V9  0.004  1.477
V10 -0.438  1.153
V11  0.235  1.278
V12 -1.717  0.602
V14  0.158  1.029
V15  0.764  1.585
V16 -0.205  1.168
V17 -0.590  2.560
V18  0.079  1.382
V19  0.202  2.716
V20  0.862  2.276
V21  0.727  2.160
V22  0.889  1.889

```

```
Log.Lik: -1251.411
```

```

> ans3<-tpm(data) #3 母数パラメタの推定
> ans3 #出力(識別力パラメタは定数項 1.0 で推定)

```

```

Call:
tpm(data = data)

```

```

Coefficients:
  Gussng  Dffclt  Dscrmn
V1  0.479  0.634  26.547
V2  0.441  0.063  1.565
V3  0.344  0.673  34.215
V4  0.000 -0.463  1.392
V5  0.404 -0.569  1.904
V6  0.058 -14.502  0.034
V7  0.416  1.362  19.516
V8  0.158  1.205  5.880
V9  0.000  0.063  1.654
V10 0.333  0.408  1.925
V11 0.194  0.637  3.503
V12 0.000 -1.563  0.670
V13 0.000 -0.325  0.276
V14 0.120  0.471  1.352
V15 0.105  0.901  4.258
V16 0.000 -0.153  1.276
V17 0.000 -0.537  2.449
V18 0.146  0.419  2.232
V19 0.113  0.517  5.406
V20 0.051  0.941  4.220
V21 0.094  0.700  69.293
V22 0.009  0.912  2.126

```

```
Log.Lik: -1382.169
```

```
> data3<-subset(data,select=c("V2","V4","V5","V8","V9","V11","V12","V14","V16","V17","V18","V22"))#不適合の項目を除
```





63	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	10.000	-0.857	0.376
64	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0
65	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
66	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0
67	0	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
68	1	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0
69	0	0	1	0	1	1	1	0	0	1	0	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0
70	1	1	0	1	1	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0
71	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0
72	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0
73	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0
74	0	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
75	1	1	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
76	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0
77	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
78	1	1	0	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0
79	0	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
80	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0
81	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
82	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0
83	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
84	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
85	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0
86	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
87	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
88	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0
89	1	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0
90	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
91	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
92	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
93	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0
94	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	0	0
95	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1
96	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0
97	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0
98	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
99	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	0
100	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
101	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1
102	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
103	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0
104	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0
105	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
106	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0
107	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0
108	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0
109	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0
110	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0	0	1	0
111	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
112	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1
113	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
114	1	0	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1
115	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1

>

## D-b 項目反応データ

母数の推定に利用した読図テスト 22 項目、94 名の被験者の回答を 0 と 1 に置き換えた 22 列 × 94 行の項目反応データを以下に掲載する。

```

0001110000100000000000    1101100010010000111000    0010101101010000000000
1111100010111100110000    1101110001110110100000    1111101010011001100010
1000100100100100100000    1000111000010000100000    0111111000011001000000
0100011001000011000000    1101101001101101101000    1100101000000000011000
1101110000010001100000    1111110001011001111010    1000000000010000010000
1111100011010010111001    0000110000010000000000    0110010000000100000000
0110011010011101101100    1100110001011001000000    0100010000001100001000
0011110000001000000000    0000110000111000000000    0111110000011100000000
1010110011111100110000    1111100011111101110000    1110111101000000000000
0010100100000000000000    0100111010011100010000    001111000001001110000
1110110011111011101001    0101101010001001100001    1100110001011101000000
110110011111101111000    1001001011000100000000    1111111111001111111111
0010111000010001010000    0001110000001001110000    1111010011110111111111
1000010000010100000000    1100011000001011100000    1111110111110111111111
1010101000011100100000    0100010001100000000000    1111111111011101111100
0010000010111101110000    0001001101011010001100    111111111110011011110
1110011100000000100000    1101111001111100111111    1111111111101101111111
1110110011100100110000    0100110010000000000000    1110111010011111111001
1001110011010000101000    111011000111111100110    1111110011011111111101
0100100111110101001101    0101110001011001110011    1011111111110111111111
0001110000100001110100    0001111111011011110010    111111011111100111101
1111100010110111110000    1100100010010101100000    1111101101111111111111
0010001000000101000001    1111101011001000100000    1111101111101011101111
1101000001111001000000    0001000010010000100000    1111111111101011111111
1111110011111000100000    1100111001110000110000    1111111010111111101110
1111101001010100110000    0000011001010000010000    1111101111101111111110
1101110001010000101001    1110110011100111111001    1111111011010111111111
1000101001011000100000    0111010001111100000000    1111101010111011111010
0001110010111000100000    1101100100001001100000    1111111011110111111110
0101100011011101100000    0010111001011001110000    1111110111111111110111
010110100000011010000    1101101001110001110010    1111100111110011110000
1001100001011100100000    1111100100011111110000    0111111011010101101001
0110111001110000000000    01001101000010101101000    1011111011111011111111
0100011000011001010000    111111011111101111110    1111111111101111110111
1101010011010010000000    0101110010011000000010    1111100101110111111111
0111010111010000100010    1100101100100000000000    1011100011001000100011
1001111010010001111000    010111101111101111010    1111101111011110111111
1100111000011100001000    1010011001001000000110    1111101111011110111111
1101000001010000000000    1100110101111101101101

```