

方向判断における視線移動の特性

Eye movements in Processing Spatial Direction

岡本 尚子^{*1}, 黒田 恭史^{*2}
Naoko OKAMOTO^{*1}, Yasufumi KURODA^{*2}

^{*1}立命館大学産業社会学部

^{*1} College of Social Sciences, Ritsumeikan University

^{*2} 佛教大学教育学部

^{*2} School of Education, Bukkyo University

Email: o-naoko@fc.ritsumei.ac.jp

あらまし：本研究では、空間認識の一つとして地図上での方向判断をとりあげ、右左折の判断を行う際の視線移動を計測することで、その特性を明らかにすることを目的とした。自身の向きと地図の方向が一致する問題、一致しない問題を設定し、その違いが、口答内容と視線（注視点）移動の状況にどのような影響を及ぼすかを検討した。

キーワード：方向判断、地図、空間認識、視線

1. はじめに

地図における方角・方位の学習は、社会科だけでなく、算数科でも重要な学習内容である⁽¹⁾。空間認識において、事物の方向を決める東西南北や前後左右は重要な概念であり、それらは立つ位置などによって変化するため、理解困難な内容の一つとなっている。

しかし、こうした学習は、算数・数学科における「数と計算」や「文字式」のように、系統的なカリキュラムが構成されているわけではなく、成人になっても、見知らぬ土地に行くとき方向判断に混乱を来すなど、実生活にも影響することがある。加えて情報通信技術の発展は、画像・映像による情報の割合が高くなっており、従来以上に空間内での方向判断などの能力育成が望まれる。

ところで、空間認識では、視覚情報を迅速且つ正確に捉え、判断・決定に反映させていくことが必要となる。換言すれば、空間認識能力には、視覚情報処理の特性が大きく関わっていると考えられる。ただし、現段階では、視覚情報と空間認識の状況を併せて検討した知見は少ない。

そこで、本研究では、地図上での方向判断を一つの事例として、学習者（被験者）が地図上で方向判断を行う際の視線移動を計測することで、その特性を明らかにすることを目的とする。方向判断と視線移動の特性の間に何らかの傾向が見られるとするならば、空間認識を育成するための指導法開発の基礎的データになることが考えられる。

2. 方法

2.1 実験概要

視線移動計測実験の概要は以下のとおりである。

実験期間：2013年6月

実験場所：佛教大学内実験室

被験者：大学生4名（男性4名；20歳3名，22歳1

名）

視線計測方法：視線計測装置（アイマークレコーダ EMR-9：ナックイメージテクノロジー製）を用いた。本装置は、被験者の見ている視野映像と、眼の動きを計測可能なカメラが搭載された眼鏡をかけて計測を行うものである（図1左図）。計測データとして、被験者の視野映像上に視線（注視点）が表示された動画が取得できる（図1右図）。音声も同時に記録される。

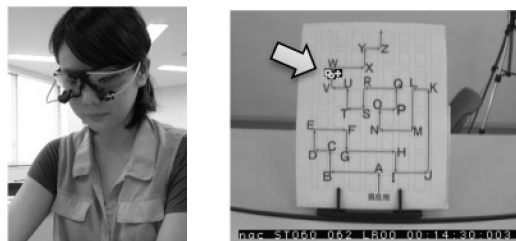


図1（左）視線計測装置装着場面

（右）取得データ（矢印の先が注視点）

分析データ：正答率、所要時間、先読み回数の3つを分析対象データとした。「先読み」とは、ある地点の方向を口答している時点で、既に次の地点に視線を移動している（注視点移動）ことであり、視線計測データからその回数を算出した。

2.2 実験課題

図2のような経路が示された地図（A3サイズ）を見て、アルファベットが付された各曲がり角で右・左どちらに曲がるかを答える課題である。アルファベット（経路）順に「A左、B右、C左…」と口頭で解答することとした。

課題は、1セット2問として、3セット6問を実施した。1セットの2問は同じ地図を用い、180度回転させることで、下から上に向かう「上向き問題」（図2左図）、上から下に向かう「下向き問題」（図2右図）を設定した。各セットとも、「上向き問題」「下

向き問題」の順とした。したがって、実験順序は次のようになる。

- ・1セット目「上向き問題」「下向き問題」
- ・2セット目「上向き問題」「下向き問題」
- ・3セット目「上向き問題」「下向き問題」

(以下では、これらの6問を実験順に、上①, 下①, 上②, 下②, 上③, 下③と記す。)

上向き問題と下向き問題の2種類を設定したのは、整列効果の生じやすさによる違いを検討するためである。整列効果とは、自身の向きと地図内での進行の向きを一致させなかった際、方向判断に時間を要したり、誤りを起こしたりする現象を指す⁽²⁾。本課題の場合、上向き問題は、被験者の向きと進行方向が総じて一致しているため、整列効果が生じにくく、下向き問題はその逆となるため、整列効果が生じやすくなる。筆者らが、同様の課題を用いて実施した、行動観察のみによる実験において、上向き問題よりも下向き問題に時間を要することが確認されている⁽³⁾。

なお、セット間で難易度の差が生じないように、課題は3セットとも、矢印の数、右折・左折の数、矢印の合計距離を統一した。

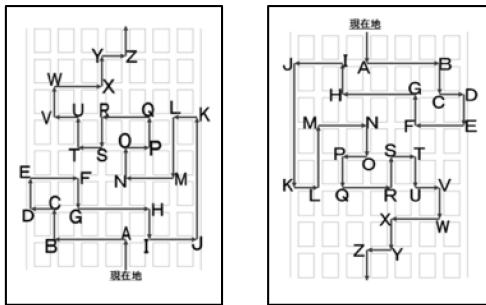


図2 (左) 上向き問題 (右) 下向き問題

3. 結果

正答率は、4名の平均が99%であった。被験者は解答方法を正しく理解し、課題を遂行した。

所要時間は、各問題において「A右(左)」の言い始めから、「Z右(左)」の言い終わりまでとした。

先読み回数は、解答の各アルファベットを言い始めた時に、既に次のアルファベットを見ていた回数とした。例えば、「B右」と言い始めた時に、地図上のCを見ていた場合を、先読み1回と数えた。

図3は、被験者4名の所要時間と先読み回数の平均値を示したグラフである。棒グラフが先読み回数、折れ線グラフが所要時間を表す。表1は、各被験者所要時間と先読み回数を示したものである。

図3と表1より、所要時間は、セット毎に見ると、上向き問題よりも下向き問題の方が長い場合が多い。ただし、上向き問題、下向き問題それぞれについては、セットを経るごとに減少する傾向にある。

先読み回数は、セット毎に見ると、上向き問題よりも下向き問題の方が少ない。セットの経過に伴う回数の変化については、4名に共通した特徴は見られない。

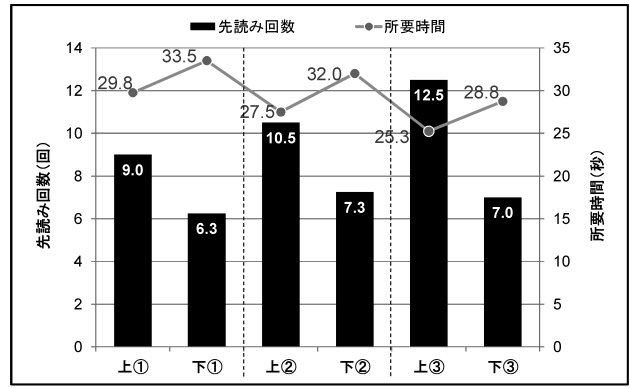


図3 被験者4名の所要時間と先読み回数の平均値

表1 各被験者の所要時間(秒)と先読み回数(回)

| | | 上① | 下① | 上② | 下② | 上③ | 下③ |
|------|-------|----|----|----|----|----|----|
| 被験者A | 所要時間 | 29 | 35 | 31 | 36 | 26 | 32 |
| | 先読み回数 | 6 | 4 | 7 | 2 | 13 | 1 |
| 被験者B | 所要時間 | 32 | 37 | 27 | 29 | 26 | 25 |
| | 先読み回数 | 5 | 2 | 4 | 3 | 1 | 1 |
| 被験者C | 所要時間 | 28 | 33 | 26 | 33 | 25 | 31 |
| | 先読み回数 | 22 | 18 | 21 | 14 | 22 | 14 |
| 被験者D | 所要時間 | 30 | 29 | 26 | 30 | 24 | 27 |
| | 先読み回数 | 3 | 1 | 10 | 10 | 14 | 12 |

4. 考察

各セットにおいて、上向き問題よりも下向き問題の方が、所要時間が長く、先読み回数が少ない傾向が見られた。これは、下向き問題における整列効果の影響が予想され、進行方向と異なる場面での方向判断は、各地点での注視を必要とし、次の地点を予め見るといった先読みを抑制することにつながったと考えられる。

ただし、先読み回数が、正答率に影響を及ぼしていないことから、先読みは方向判断に重大な影響を与えるほどのものではないといえる。

5. 結語

地図の方向判断過程における視線移動の計測を行った結果、整列効果は、所要時間の長さだけでなく、先読み回数の少なさにも影響していることが明らかとなった。先読みは、円滑な経路判断と空間全体の把握につながると考えられ、その教育的意義を改めて検討する必要があるといえる。

参考文献

- (1) 横地清：“算数・数学科教育”，誠文堂新光社，東京(1978)
- (2) 松井孝雄：“方向判断の位置と整列効果の関係”，日本心理学会第68回大会論文集，p.693(2004)
- (3) 岡本尚子，黒田恭史：“地図認識過程における向きの及ぼす影響について”，第6回数学教育学会大学院生部研究会発表論文集，pp.13-18(2003)

付記

本研究は、科学研究費補助金基盤研究(B)(24330252, 代表：黒田恭史)の支援を受けている。