

平成22年 6月11日現在

研究種目：若手研究 (B)
 研究期間：2008～2009
 課題番号：20700669
 研究課題名 (和文) 方向感覚のトレーニング：地理的スケールでの空間的思考と
 その訓練可能性
 研究課題名 (英文) Training of sense of direction: Spatial thinking at the
 geographic scale and its trainability
 研究代表者
 石川 徹 (ISHIKAWA TORU)
 東京大学・大学院情報学環・准教授
 研究者番号：70436583

研究成果の概要 (和文)：場所情報の提示方法の違い (絶対または相対参照系、地図または写真) によって、とくに空間能力・方向感覚の低い人の位置把握に影響を与えることがわかった。これらの結果は、効果的なナビゲーション方法への示唆とともに、敢えて困難を感じる提示方法を選択することで、利用者の位置把握の能力、ひいては空間的思考能力を訓練できるのではないかという視点も提供し、個人属性を考慮した空間認知の問題として今後の研究が期待される。

研究成果の概要 (英文)：Results from this research showed that differences in the methods of presenting route information (absolute vs. relative reference frames, maps vs. pictures) affect the ease of spatial orientation, especially for people with low spatial ability or a poor sense of direction. These results suggest possible ways to develop effective navigation systems, and point to the possibility of training the user's ability to orient in space (or the user's sense of direction) through practice with presentation formats that pose difficulty.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2008年度	800,000	240,000	1,040,000
2009年度	800,000	240,000	1,040,000
年度			
年度			
年度			
総計	1,600,000	480,000	2,080,000

研究分野：空間の認知・心理・行動

科研費の分科・細目：地理学・地理学

キーワード：認知・行動地理学、空間認知、空間的思考、方向感覚、トレーニング・教育、認知地図、空間能力

1. 研究開始当初の背景

人間は周りの空間をどのように捉え、どのように行動するのかという空間認知・行動の問題は、地理学をはじめとして、様々な分野

の多くの研究者の関心を集めてきた。

空間認知には種々のスケールにおけるものが考えられるが、大規模空間の知識を得るためには、異なる地点で獲得した知識をひと

つの「地図」のようなものにまとめ上げなければならない。このような「頭の中の地図」の獲得に関しては、その正確さに非常に大きな個人差があることが最近の研究でわかっている。

また、空間認知をその一例として含む「空間的思考」の問題は、多くの科学分野の学習・教育に共通するテーマであるが、一方で、高い空間能力を必要とする問題や作業を苦手とする学生が多いこともわかっている。

これらのことから、空間的思考の能力をトレーニングによって伸ばすことができるのかという点に関しては、今後さらに研究を進める必要がある。

2. 研究の目的

本研究は、以上のような学術的背景を念頭に置き、大規模空間における空間的思考能力の問題について、効果的な教育・訓練の方法および能力の向上性に焦点を当て、行動実験を通して実証的に分析を行うことを大きな目的とする。具体的には、様々なルート情報の表現手段を対象に、空間能力・方向感覚が高い人と低い人の空間把握がどのように違うかを明らかにする。

3. 研究の方法

異なるルート情報の表現法が位置把握の程度に与える影響について見るため、言葉を用いた場合、および、地図と写真を用いた場合で、空間能力・方向感覚が高い人と低い人の空間行動がどのように違ってくるかを調べる実証研究を行った。

言葉による空間情報の提示については、絶対参照系（例：東西南北）または相対参照系（例：前後左右）を用いて、大学キャンパス内の10箇所の場所を巡るルートを紹介し、それぞれの場合の歩行時間、距離、速度、立ち止まった回数、出発地点の方向推定の各変数を比較した。また、参加者の方向感覚を、質問紙を用いて測定した。実験参加者は32人であり、対象とした大学キャンパスの詳しい知識を事前に有している人はいなかった。

地図と写真による空間情報の提示については、携帯端末の画面サイズのもを対象とし、地下鉄の地上出口5箇所において、一般的な紙地図、または、ルート上で得られる光景に進行方向を矢印で示した写真を用いて目的地までの案内をし、それぞれの場合での目的地の方向推定の正確さおよび推定に掛かった時間を比較した。また、参加者の空間能力を、心的回転課題を用いて測定した。実験参加者は50人であり、対象とした地域の詳しい知識を事前に有している人はいなかった。

4. 研究成果

言葉を用いた空間情報の提示については、両空間参照系によるルート説明に対して、同程度の正確さで対応はできるものの、相対参照系による位置表現から絶対参照系による位置表現に移行した場合に、位置把握に困難を生じることが示された（図1）。この傾向は、とくに方向感覚の低い人にとって大きいことが示された（図2）。このことから、自分の体を中心とした相対的な空間把握に対して、外部環境に据えられた絶対的な参照系を用いた空間把握は、方向（たとえば北）の継続的把握が必要なため、方向感覚の低い人にとっては難しく感じる事がわかる。

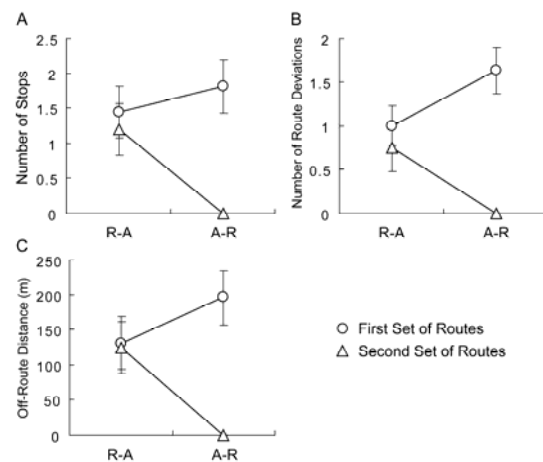


図1 相対参照系から絶対参照系へ（R-A）、および、絶対参照系から相対参照系へ（A-R）移行した場合の（A）立ち止まった回数、（B）ルートを外れた回数、（C）ルートを外れて歩いた距離。

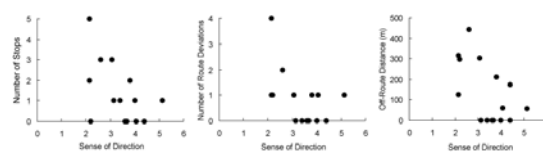


図2 絶対参照系を用いた場合の立ち止まった回数、ルートを外れた回数、ルートを外れて歩いた距離と、方向感覚の関係。

地図と写真の比較については、ルート上にわかりやすいランドマークがある場合には写真で場所情報を提示することに一定の効果があることが示され、地図を用いた場合の反応時間は、写真を用いた場合の平均1.9倍であった（図3）。また、写真は空間能力の高低に関わらず場所把握を助ける効果が見られたが、地図を用いた場合は、空間能力の低い被験者にとって実空間との関係付けが難しいことが示された（図4）。

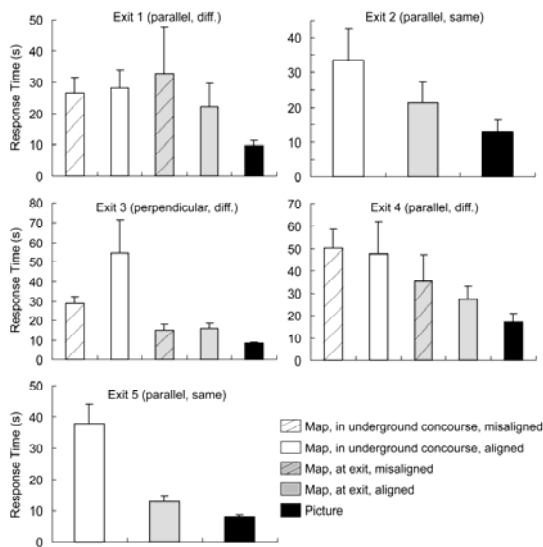


図3 地図を用いた場合（白またはグレーの棒グラフ）と写真を用いた場合（黒い棒グラフ）の反応時間の比較。

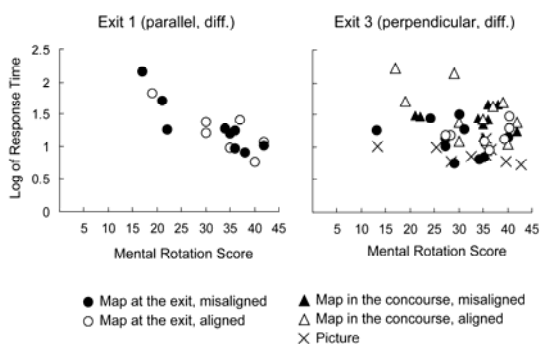


図4 体の方向転換が必要なため方向定位が難しい地下鉄出口（2箇所）における反応時間と空間能力の関係。○および△が地図を用いた場合を示し、×が写真を用いた場合を示す。

これらの研究結果から、場所情報の提示方法の違い（絶対または相対参照系、地図または写真）が、とくに空間能力・方向感覚の低い人の位置把握に影響を与えることがわかった。これらの結果は、ナビゲーションにおける効果的な場所情報の提示方法に対して有用な示唆を供すると考えられる。たとえば、利用者の方向感覚・空間能力に対応して情報を伝える手段（参照系の選択、および地図あるいは写真といった表現法）を適宜変えることができれば、より利用しやすいシステムの構築が可能となるのではないだろうか。

また同時に、これらの結果を少し違った角度から見ると、敢えて利用者が困難を感じる提示方法で情報を提示し、それを用いた空間

把握・定位を練習させることで、利用者の位置把握の能力、ひいては空間的思考能力を訓練できるのではないかという視点も提供し、今後、個人属性を考慮した空間認知の問題としてさらに研究を進めることが求められる。

5. 主な発表論文等

（研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線）

〔雑誌論文〕（計2件）

[1] Ishikawa, T., & Yamazaki, T. (2009). Showing where to go by maps or pictures: An empirical case study at subway exits. In K. S. Hornsby, C. Claramunt, M. Denis, & G. Ligozat (Eds.), *Spatial information theory* (pp. 330-341). Berlin: Springer (Lecture Notes in Computer Science 5756). (査読有り)

[2] Ishikawa, T., & Kiyomoto, M. (2008). Turn to the left or to the west: Verbal navigational directions in relative and absolute frames of reference. In T. J. Cova, H. J. Miller, K. Beard, A. U. Frank, & M. F. Goodchild (Eds.), *Geographic information science* (pp. 119-132). Berlin: Springer (Lecture Notes in Computer Science 5266). (査読有り)

〔学会発表〕（計2件）

[1] Ishikawa, T., & Yamazaki, T. "Showing where to go by maps or pictures: An empirical case study at subway exits." Presented at the 9th International Conference on Spatial Information Theory (COSIT 2009), Aber Wrac'h, France, 2009. 9. 23.

[2] Ishikawa, T., & Kiyomoto, M. "Turn to the left or to the west: Verbal navigational directions in relative and absolute frames of reference." Presented at the 5th International Conference on Geographic Information Science (GIScience 2008), Park City, UT, 2008. 9. 24.

〔図書〕（計0件）

〔産業財産権〕

○出願状況（計0件）

名称：
発明者：
権利者：
種類：
番号：
出願年月日：
国内外の別：

○取得状況（計0件）

名称：
発明者：
権利者：
種類：
番号：
取得年月日：
国内外の別：

〔その他〕
ホームページ等

6. 研究組織

(1) 研究代表者

石川 徹 (ISHIKAWA TORU)
東京大学・大学院情報学環・准教授
研究者番号：70436583

(2) 研究分担者

()
研究者番号：

(3) 連携研究者

()
研究者番号：