

認知科学的見地から見た徒歩移動時における定位情報保持の条件についての考察

篠原信之[†] 佐藤未来子[‡] 並木美太郎^{††}

[†]東京農工大学大学院工学府産業技術専攻 [‡]東京農工大学大学院工学府 ^{††}東京農工大学工学研究科

1 序論

人が頭の中に持つ地理情報全般を指して「認知地図」と言う。認知地図には必ず人間の感覚に基づいた歪みが付加されるため、この歪みを分析する事で逆算的に感覚の働きを知る事が可能となる。

本研究では徒歩移動時の初見の経路における認知地図生成過程を分析するため、図1の様な認知モデルを仮定している。本モデルにおいて、実際の移動中に主な入力情報となる映像情報(a)は、一旦短期記憶(b)に収まった後、主に右左折を示す経路の構造情報に変換されて(c)構造記憶スタックに一時的に保存(d)され、保存されている構造情報を元に地図上の定位を示す最終的な形が導きだされる(e)とした。なお、映像情報は短期記憶の持続時間経過後、順次長期記憶へ移動する(f)事が知られている[1]。

本稿では、映像から変換された構造情報が格納される「構造情報スタック」という記憶領域の存在について確認する為、以下に示す検証事項について実験を行い、分析した。

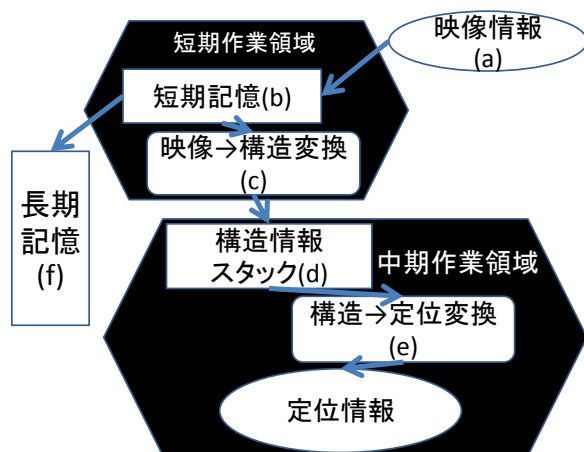


図1：提案モデル図

Consideration of localization Retention on walk terms of cognitive science

[†]Nobuyuki Shinohara, Graduate School of Engineering, Tokyo University of Agriculture and Technology

[‡]Mikiko Sato, Graduate School of Engineering, Tokyo University of Agriculture and Technology

^{††}Mitaro Namiki, Institute of Engineering, Tokyo University of Agriculture and Technology

2 検証事項

2.1 情報処理過程に関する検証

図1で示したように構造情報を元に定位情報が算出されている事の確認のため、構造情報が維持されていない場合、定位情報も維持されていない事を確認する。また映像情報は順次長期記憶へ移動してゆく為、構造情報及び定位情報が維持されていない場合でも無関係に再生可能である事を確認する。

2.2 記憶領域性質に関する検証（持続時間、容量）

街路移動時における経路記憶については、先行研究[2]において、記憶の単位は右左折の回数であり容量は 7 ± 2 だと報告されているが、経路記憶として実用的な時間保持しても同一の結果になるか再度確認を行う。また経路記憶直後にダミー作業に集中した場合とそうでない場合を用意し、記憶維持量の比較を行う事で記憶持続の原因がアンコールによるものでない事を確認する。

3 実験と分析方法

3.1 実験方法

実験では現実の街路移動時に撮影した図2の様な3分程度の動画を右左折点数にして5~12用意し、被験者に右左折点数の昇順に動画を鑑賞してもらい、次の(1)から(3)の三つの設問に対する成績の変化から記憶領域の容量を探った。また持続時間に対する検証として動画毎に被験者をランダムに2グループに分け、一方のグループには鑑賞直後に、もう一方のグループにはダミー作業として100マス計算を2分間行なってもらった後、回答してもらった。

なお被験者は正常な運動機能及び視覚機能を有する10代~80代の男女10名（男性6名、女性4名）である。



図2：動画の例

(1) 任意時点の画像並び替え

図 2 のように公園の脇を通行中である等、動画において印象深いと考えられる画像を事前に動画毎に 4 枚用意しておき出現順に並び替えてもらう。この設問により映像記憶の状態を問う。

(2) 右左折のリストアップ

動画中で行った右左折を順に書きだしてもらい、分析を容易にするため、今回用いた動画内では約 90 度及び約 45 度の右左折のみ行った為、回答は「右向き・直角」や「左向き・斜め 45 度」等の形となる。この設問により構造情報の状態を問う。

(3) 経路スケッチアップの作成

3.1.2 節の質問を踏まえた上で、直前に鑑賞した経路概形を方眼紙上に、それぞれの直線の長さの比に注意しながらスケッチしてもらう。この設問により定位記憶の状態を問う。

3.2 分析方法

3.1 節で示した各設問について(1)から(3)のような基準を設け、映像情報・構造情報・定位情報が維持されているか可否判定を行った。その後、可とされた回答数から各情報間の維持状況についての相関係数を求めた。

(1) 任意時点の画像並び替えの分析基準

動画毎に示した 4 枚の画像の出現順について全て正解した場合のみ可と判定する。

(2) 右左折のリストアップの分析基準

右左折点毎に「右向き・直角」等の正解を用意して、回答の成否判定を行った。全ての右左折点が正確に評価できており、かつ右左折点の数を正確に評価できている場合、可と判定する。

(3) 経路スケッチアップの作成の分析基準

作成されたスケッチアップを元に「再び同様の経路を辿れるか」を基準に手書き地図の不正確さを考慮して考案した図 3 の手順を用いて定位情報が維持されているかを判定する。

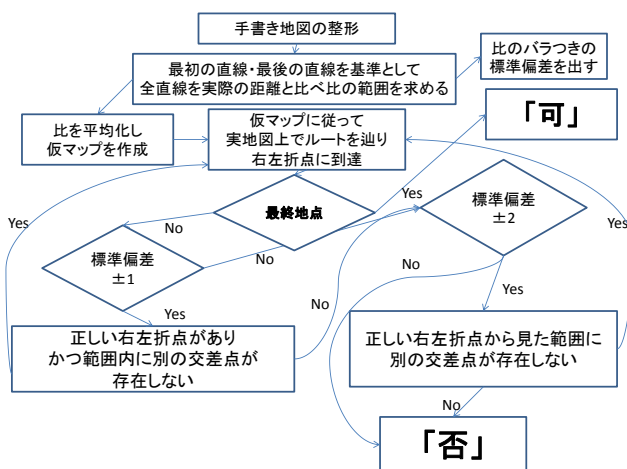


図 3：定位情報維持の可否判定手順

4 結果及び考察

3 章の実験と分析を行った結果を示す。表 1 は各情報について可と判定された被験者の数と括弧内にダミー作業の有無別に数を（無、有）で示し、表 2 は各情報間の相関係数を示す。

表 1：各情報の維持状況一覧

右左折回数	構造情報	定位情報	映像情報
5	10 (5.5)	10 (5.5)	8
6	10 (5.5)	8 (4.4)	10
7	9 (5.4)	9 (5.4)	10
8	5 (2.3)	4 (2.2)	9
9	3 (2.1)	3 (2.1)	10
10	1 (1.0)	1 (1.0)	10
11	1 (0.1)	1 (0.1)	9
12	0 (0.0)	0 (0.0)	7

表 2：各情報間の相関係数

構造・定位の相関係数	0.986817
構造・映像の相関係数	0.259053
定位・映像の相関係数	0.226107

4.1 モデル内情報処理過程の確認

表 2 から、構造及び定位情報間の維持には強い相関関係があるが、構造及び定位情報の維持と映像情報維持の間にはほとんど関係が無い事がわかる。また構造情報の維持ができなかった被験者で定位情報の維持ができていると判定された例は存在しない事から、構造情報の維持は定位情報の維持に必要であると考えられる。

4.2 記憶領域性質の確認

表 1 から、構造情報の維持は 7 程度の数までならば多くの人が可能であるが 9 以上では難しくなる。また、表 1 に示している通りダミー作業の有無はほとんど成績に関係していない事から、本記憶領域は短期記憶とは独立した中期的な持続時間と限界容量を持つ記憶領域であると言える。

5 まとめと展望

本稿では情報の形式別に記憶の維持状態を問う実験とその分析から、映像・構造・定位の順に情報変換が行われている事と、構造情報の保持には限界容量が存在する事を明らかにした。

今後は本稿で扱った記憶領域の入出力である図 1 中の「映像→構造変換」及び「構造→定位変換」で行われる情報変換の中身を探り、認知地図生成過程における感覚の働きをより詳細に定量化してゆく。

参考文献

- [1] George Armitage Miller, The Magical Number Seven, Plus or Minus Two, Psychological Review, Vol 63, pp81-97, 1956
- [2] 森見徳, 認知地図における記憶の限界と地図の形の誤り, テレビジョン学会誌 45, pp1583-1588, 1991