避難行動に事前学習・誘導情報が与える影響に関する心理学的考察

—マルチメディア技術を利用した避難誘導システムの開発 その1—

A PSYCHOLOGICAL STUDY ON EFFECTIVENESS OF PRE-LEARNING
AND GUIDE-INFORMATION IN EVACUATION

—A development of evacuation guidance-system based on multimedia technology Part I—

掛井 秀一*, 佐藤 博臣*, 井端 泰裕**, 佐古 順彦***

*Hidekazu KAKEI, Hiroomi SATO, Yasuhiro IBATA
and Toshihiko SAKO*

Contemporary aging and international societies have to respond to various needs of users whose traits are diverse. As to built environments, their size has been larger and larger, and purpose and usage of them have become more varied and complex. Accordingly, studies must be needed to develop systems assuring people's safety in potential emergent situations. From this point of view, we are trying to develop a mobile multimedia guidance system available in evacuation. And we made an experimental study to examine the effects of pre-learning and guide-information on evacuation behavior. It shows that walk-through tends to be effective pre-learning. As for guidance information type, arrow information is effective for evacuees. Though route map information does not facilitate evacuation behavior, it seems to provide evacuees sense of security, suggesting present position in the spatial layout as a whole.

Keywords: multimedia, evacuation, pre-learning, guide-information

マルチメディア, 避難, 事前学習, 誘導情報

1. はじめに

社会の高齢化・国際化に伴い、車椅子でなくては移動ができない高齢者、日本語では意思の疎通が困難な外国人など、これまでは少数者として看過されてきた人たちの姿が何ら特別ではない生活シーンで見られるようになってきた。必ずしも均一であるとは見做すことができない身体的・文化的背景もつ人間が様々な空間で活動することにより建築利用者の多様化が進行している。また、摩天楼の高さは300mに迫り、都心に建つビルの中ではホテルとオフィスとレストランの混在も珍しいものではなくなってきた。建築物の巨大化、建築用途の複合化である。このような建築を取り巻く環境が大きく変化している中で緊急時避難における安全の確保に対して新たな取り組みが求められている。

一方で、携帯端末などに代表される情報通信技術の進展は災害状況に即応した個人別の避難誘導をも可能なものとしようとしている。大学などの研究機関で開発が進められているウェアラブル・コンピュータが実用的な製品として提供されるようになれば、パーソナルな誘導情報を避難者へ直接伝えることも実現されるであろう。

しかし、高度に発達した技術を有効に活用し、これまで以上に安全で円滑な避難を実現するためには、避難者の行動・心理に着目した誘導システムの開発が必要である。情報提供の手段というハード

が整備されても、いつ、何を、どのように伝えるのかというソフトが整わなければ避難誘導のシステムは完結し得ない。

以上の認識に基づき、筆者らは不特定多数が利用する建築空間内での避難を対象としたマルチメディア型誘導システムの開発を目指し、その開発に資する緊急時における避難者の行動について心理学的知見を得るためにこの実験研究を行なった。

2. 実験目的

ホテルや地下街など不特定多数が利用する空間での避難においては、大多数の人間はその時、自分がいる空間の構造を把握していない。このため、避難行動は非常口までの経路探索行動となり、何らかの方法で避難者に避難経路を事前に学習させる、あるいは避難の最中に誘導情報を提示することが重要になってくる。

現在、避難経路に関する事前の情報提供手段としては一般的には一定の方向で壁に固定された経路図が採用されている。しかし、既往の研究によれば避難経路を実際に避難しているようにアニメーション表示するウォークスルーによる経路の事前学習の方が経路図による事前学習よりも経路探索に要する時間が短くなる可能性が示されており^{1)・2)}、経路図とは異なる事前学習の方法を検討する必要がある。

* 鹿島技術研究所 工修

** 日本電信電話 修士(人間科学)

*** 早稲田大学人間科学部 教授・文修

Kajima Technical Research Institute, M. Eng.

Nippon Telegraph and Telephone Co., M. A. in Human Sciences

Prof., School of Human Sciences, Waseda University, M. Lit.

図1 実験ステージフロアプラン

一方、避難の最中の誘導情報の提示には静的なサインが広く取り入れられている。しかし、煙の充満や避難者の殺到などの理由により避難途中で避難経路の変更を余儀なくされた場合、静的な誘導情報の提示では用をなさなくなる。状況に応じて適切な誘導情報を提示するシステムが望まれる。筆者らが以前行なった実験においても避難行動中の誘導情報の提示の重要性が示された³⁾。

ここに報告する実験の目的は、事前学習や誘導情報の形態が避難者の行動・心理に及ぼす効果を明かにすることにある。

3 方法

3.1 避難課題

避難課題では、次節に述べる実験ステージに1つの出発点と3つの非常口を設け、マウス操作により空間内を移動し、できるだけ早く非常口に辿り着くことを求める。任意の2つの非常口を経由して3つめの非常口に到達することで課題は終了する。被験者には3つの非常口とも巡らないと課題が終了しないことは告げられない。1つめ、2つめの非常口では他の非常口へまわることを促すメッセージが表示され、3つめの非常口で避難が完了した旨のメッセージが表示される。他の非常口へまわるように促すメッセージは、「与えられた情報にしたがったのに避難できなかった」というような、そこに至るまで利用してきた情報への信頼性を消失させないように、単にその非常口が利用できない旨を伝えるのではなく、不可抗力により利用できなくなったというニュアンスをもつメッセージとした（「避難者が殺到してこの扉は利用できません」、「障害物に塞がれてこの扉は利用できません」）。3つすべての非常口を回らないと避難が完了しないように設定した理由は、各被験者から安定したデータを採取することと、避難途中で状況が変化してしまった場合の被験者の反応を見るためである。

3.2 実験ステージ

避難課題において避難対象となる実験ステージはCRTに表示されるCGで描かれた3D空間（50m×50m×2.5m）である。CGで構成された3D空間においても空間学習、空間探索に必要な空間情報は十分得られることが先行研究により示されている⁴⁾。また、筆者らの実験においても50m程度であればCGによりシミュレートされた建築空間内における距離感は、実際の物理空間における距離感と同様であることが確認されている⁵⁾。通路の総延長は約400m

表1 被験者の配置

性別		誘 導 情 報 要 因			合計	
		矢印	デュアル	経路図		
事前学習要因	移動	男	5	5	5	15
		女	5	5	5	15
		合計	10	10	10	30
	経路図	男	5	5	5	15
		女	5	5	5	15
		合計	10	10	10	30
	未学習	男	5	5	5	15
		女	5	5	5	15
		合計	10	10	10	30
合計	男	15	15	15	45	
	女	15	15	15	45	
	合計	30	30	30	90	

であり、13の分岐点が存在し、フロアプランにはループ、袋小路、非直交な通路の接続が含まれている（図1）。

フロアプランの複雑さを如何に捉えるかに関しては、どのような観点からの複雑さを取り上げるかにより大きく異なる。今回の実験では非常口という目標をもって行動する被験者の行動・心理を分析の対象としているので、プランの複雑さを記述する指標として、目標地点を持った経路探索活動において認知される複雑さとの相関が実験的に示されている指標であるICD^(注1)を採用した。

ICDによって今回の実験ステージのプランを定量化すると分岐点が13、曲がり角が8、これらに接続する通路が51なので2.71となる。ICDの値は分岐点・曲がり角に接続する通路の本数の平均値なので実験ステージのプランの分岐点・曲がり角は三叉路よりも多少単純であるということになる。因みに「デュオこうべ地下街」のICDの値は2.88、「横浜駅東口地下街ポルタ」のICDの値は3.06である。

実験的観点からループ、袋小路、非直交な通路の接続と多くの要素をプランに取り込んだため、今回のプランは建築計画的立場からは非常に複雑に感じられるが、目標である非常口に辿り着くまでの経路探索行動にとっての複雑さという観点からはICDが示すように実在の地下街と同程度である。

実験の目的より今回のプランの経路探索における複雑さは実在するプランと同程度としたが、避難距離に関しては非常口が少ないため通常のプランと比較して長くなっている。しかし、実際の避難では、非常口が使えなくて長距離を移動せざるを得ない場合や誘導をする側として離れた非常口まで誘導をしたい場合などもある。このような現実と動機の高多様性を考えれば、避難距離が通常のプランと比較して長くはなっているが、今回のプランの想定は妥当なものであると考えられる。また、性能規定に則り設計される空間では非常口までの距離が一律に決められるわけではないので、避難距離に関しては通常のプランの値が必ずしも基準となるわけではないと考えた。

3.3 要因配置と被験者

実験は事前の空間学習の形態3群、行動中の誘導情報の形態3群の2要因計画（3×3）である。大学生を中心とした19～29歳（平均：22.4歳、標準偏差：2.22）の男女90名の被験者を各条件へ10名ずつ（男女各5名）配置した（表1）。

3.4 事前学習

事前学習要因は実験者の指示に従い出発点から各非常口までの移動を被験者自らがマウス操作により実際に行なう移動（ウォークス

図2 避難行動中に請求可能な矢印情報

図3 避難行動中に請求可能な経路図情報

ルー) 学習群、出発点・非常口が標された避難空間の平面図を30秒間提示する経路図学習群、空間学習を行なわない未学習群の3群とした。

3.5 誘導情報

誘導情報要因は、避難行動中に請求できる情報が矢印のみの矢印情報群(図2)、経路図のみの経路図情報群(図3)、両方の情報とも請求できるデュアル情報群の3群とした。経路図には出発点、非常口、現在位置が標されている。避難の最中は任意の場所においてキーボード上に割り当てられたキーを押すことにより、矢印あるいは経路図が提示される。情報請求の回数に制限は設けない。

矢印は、その時点で利用できる最寄りの非常口への順路を指し示す。よって、経路の選択をしなければならないすべての分岐点において被験者が常に矢印に従って避難をすれば避難経路は最短となる。

経路図は被験者のその時点における進行方向が常に上になるように提示される。よって、実験空間内での被験者の向いている方向が異なれば、誘導情報を請求したときに提示される経路図の提示方向も異なっている。図3では出発点を小さな「●」、現在位置を大きな「●」で表現しているがCRT上では出発点を青い「●」、現在位置を赤い「●」で表示した。このため、被験者が経路図で出発点と現在位置を見間違えることはない。

任意の場所で誘導情報提示を請求できるようにしたのは可搬性のある誘導情報提示システムを念頭においているためである。被験者が移動に要した時間と提示情報から情報を取得している時間とを区

表2 要因の効果

	学習要因	情報要因	交互作用
避難所要時間	†	*	
移動時間		†	
情報取得時間	*	*	*
行程距離		†	
非常口選択傾向	*	*	
情報請求回数	*		
情報請求回数A	*		
情報請求回数B			
情報請求回数C	†	*	
再配置課題1	*	*	*
再配置課題2		*	
ルートマップ1		*	*
ルートマップ2		*	

* : 有意水準 5 %

† : 有意水準 10 %

別するため、情報を提示しながらの移動はできないようにした。

3.6 手続き

インターフェイスに対する慣れによる個人差を是正するため、避難課題開始前に各被験者へ移動、情報請求の仕方を教示し、実験ステージとは異なる3D空間で実際にマウス操作による移動、提示情報の請求を被験者自らに練習させた。この後、操作についての疑問を受け付け、被験者が練習の不足を訴えた場合には、被験者本人から十分修得したという確認を得てから避難課題を開始した。

避難開始からの時間経過を被験者が意識するように、予め用意しておいたメトロノーム音を再生した。予備実験の結果、避難開始後3分から6分の間に避難を完了する被験者が大多数を占めると考え、避難開始後3分と6分の時点でメトロノームのピッチを短くした。

避難課題終了後、再配置課題とルートマップ課題を実施した。避難課題においては被験者の避難行動に関するデータの取得を、再配置課題・ルートマップ課題においては被験者の内に構築される空間知識に関するデータの取得を目的としている。

3.7 再配置課題

再配置課題では、避難課題終了後、通路のみを描いた実験ステージの平面図を与え、平面図に出発点、非常口を配置することを求めた。また、課題遂行に要した時間を計測した。

3.8 ルートマップ課題

ルートマップ課題では、出発点・非常口を標した実験ステージの平面図を与え、被験者が避難終了までに辿ったルートの記入を求めた。再配置課題同様、課題遂行に要した時間を計測した。

3.9 分析項目

実験データに関し、以下の分析項目について要因の効果を検討した。

- 避難所要時間：出発点から3つめの非常口に辿り着くまでに要した平均時間
- 移動時間：避難所要時間のうち実際に移動に費やした平均時間
- 情報取得時間：避難所要時間のうち情報を提示している平均

図4 回避所要時間：情報要因

図6 移動時間：情報要因

図5 回避所要時間：学習要因

図7 情報取得時間：情報要因

時間

- d. 行程距離：出発点から3つめの非常口に到達するまでに移動した平均距離
- e. 非常口巡回傾向：3つの非常口の巡回パターン
- f. 情報請求回数：避難行動中の情報請求平均回数
- g. 情報請求回数A：避難行程を3等分した序盤の平均情報請求回数
- h. 情報請求回数B：避難行程を3等分した中盤の平均情報請求回数
- i. 情報請求回数C：避難行程を3等分した終盤の平均情報請求回数
- j. 再配置課題1：再配置課題に要した平均時間
- k. 再配置課題2：再配置課題における平均正答数
- l. ルートマップ1：ルートマップ作成に要した平均時間
- m. ルートマップ2：実際に辿ったルートとの平均誤差数

これらの分析項目に対し「学習要因」×「情報要因」の効果について3×3の分散分析を行なった(表2)。但し、非常口巡回傾向に対しては各要因がパターンの生起に及ぼす効果について χ^2 自乗検定を行なった。

表2では、帰無仮説「各実験群間の平均値が等しい(e.の場合は『各実験群間での非常口巡回パターンの生起確率が等しい』)」が有意水準5%で棄却される場合を「*」で、有意水準10%で棄却される場合を「†」で示した。

以下では各分析項目について詳述する。

4. 実験結果及び考察

4.1 回避所要時間・移動時間・情報表示時間

回避所要時間については「情報要因」の主効果が有意であり

($F(2,81) = 5.67, p < .05$)、「情報要因」の主効果についてFisherの主効果多重比較検定によって下位検定を行なった^{18,21)}。

その結果、「矢印情報」群と「経路図情報」群、「デュアル情報」群と「経路図情報」群に有意差が見られ、図4に示すように「経路図情報」群は他の情報群よりも避難完了が遅れることが判明した。また、「学習要因」の主効果に有意な傾向があり($F(2,81) = 2.48, p < .10$)、図5に示すように「移動学習」：229秒<「経路図学習」：245秒とウォークスルーによる学習が経路図による学習よりも経路探索に要する時間が短くなるという既往研究^{11, 21)}とも合致する結果が得られた。

移動時間では「情報要因」の主効果に有意な傾向がみられた($F(2,81) = 2.49, p < .10$)。「情報要因」の主効果について下位検定を行なったところ、「矢印情報」群と「経路図情報」群、「デュアル情報」群と「経路図情報」群の間の差が有意であり、図6に示すように「経路図情報」群は最も移動に時間を要した。

情報取得時間では「情報要因」の主効果が有意であった($F(2,81) = 13.73, p < .05$)。「情報要因」の主効果について下位検定を行なったところ、「情報要因」すべての組み合わせの間に有意な差が認められた(図7)。「デュアル情報」群を対象に「経路図情報」、「矢印情報」それぞれ1回当たりの平均情報取得時間の差について1要因の分散分析を行なったところ有意な差が認められ($F(1,49) = 51.31, p < .05$)、「矢印情報」：1.6秒/回(標準偏差：.48) < 「経路図情報」：5.4秒/回(標準偏差：2.44)となった。情報取得時間における「情報要因」の主効果は「矢印情報」、「経路図情報」という情報の種類そのものの質的違いに還元されると言える。また、「学習要因」の主効果、「学習要因」と「情報要因」の交互作用がともに有意であった($F(2,81) = 5.07, p < .05$ 、 $F(4,81) = 3.00, p < .05$)。「学習要因」×「情報要因」(3×3)計9群のすべての組み合わせに

図8 情報取得時間：学習要因×情報要因

図9 行程距離：情報要因

ついて対比による差の検定を行なった結果、「未学習×経路図情報」群と他のすべての群との間に有意な差が認められ、図8に示すとおりこの群の情報取得時間が最も長いことがわかった。

避難行動の時間に関するすべての分析において「経路図情報」群は最も時間を要しており、このことより、誘導情報として「経路図情報」のみを適用しても「矢印情報」などを適用した場合に比較すると、避難が促進されるとは言えないことがわかった。「矢印」は進行方向を指し示し直接的に避難を誘導する情報である。それに対し、「経路図」では被験者自らが「経路図」の中での自分の位置や進行方向と実際に避難している空間との関連づけを行ない、向かうべき非常口、避難経路を読み取る必要がある。このため「経路図情報」のみの適用は速やかな避難にはあまり供しえないと考えられる。

また、「未学習×経路図情報」群の情報取得時間が「移動学習×経路図情報」群、「経路図学習×経路図情報」の情報取得時間の約2.5倍と突出している理由は、空間に対する事前学習がなされた場合となされなかった場合で「経路図」と実際に被験者が行動をしている空間との関連づけの難易度が大きく異なってくるためであると考えられる。どの事前学習群においても実験システムのインターフェイスについては同じように事前に体験しているので、インターフェイスに対する体験による差である可能性は低く、「経路図」による学習であれ「移動」による学習であれ、一度、事前に空間を体験することで「経路図」と空間の関連づけが容易になることが読み取られる。さらに、「経路図」による事前学習の時間は30秒であるにも関わらず、「未学習×経路図情報」群の情報取得時間と「経路図学習×経路図情報」群の情報取得時間の差が約60秒（30秒の2倍）であることから、避難行動を開始してからでは補うことができない

図10 非常口巡回傾向：学習要因

図11 非常口巡回傾向：情報要因

事前学習の効果が示唆されていると言える。

4. 2 行程距離・非常口巡回傾向

行程距離については「情報要因」の主効果に有意な傾向が認められ ($F(2,81)=2.85, p<.10$)、図9に示すように「デュアル情報」群の行程距離 (183m) が最も短く、「経路図情報」群の行程距離 (206m) が最長となった。

図1に示すとおり被験者が回らなければならない非常口は3つあるので、可能な非常口の巡回パターンは6通りであるが、CABパターンは選択されなかった。非常口巡回傾向については「学習要因」3群間で有意な差が認められた ($\chi^2=31.25, df=8, p<.05$)。図10に示すとおり、「経路図学習」群、「未学習」群ではBACパターンが最も選択されたのに対し、「移動学習」群ではABCパターンとBACパターンが11名ずつと2分された。また、「情報要因」3群間にも有意な差が認められた ($\chi^2=18.91, df=8, p<.05$)。図11に示すとおり「デュアル情報」群の巡回パターンは「矢印情報」群と「経路図情報」群との巡回パターンの中間的なパターンとなった。

「経路図学習」の巡回パターンが「未学習」の巡回パターンと同様な傾向を示していることより、「経路図学習」の巡回パターンに対する影響は避難行動中の情報により薄められるが、より直接的に空間を経験する「移動学習」を行なった場合は避難行動中の情報ではなく、事前学習が巡回パターンに大きく影響することが窺われる。

BACパターンは3つの非常口を巡回する最短のパターン（避難開始から避難完了まで「矢印情報」の誘導に従えばこの巡回パターンとなる）であるが、「経路図情報」群の40%、「デュアル情報」群の27%の被験者が最短距離とはならないBCAパターンで巡回した。これは、実際に避難する経路ではB→Cの距離はB→Aの距離に比

図 12 情報請求回数：学習要因

図 13 情報請求回数：情報要因

べ長い。直線距離ではB→C、B→Aは等しかったためと考えられる。このため「経路図」からでは、非常口Bから近い非常口が非常口Aであることを必ずしも読み取ることができず、非常口Cの方が近いと判断した被験者がBCAパターンで巡回したと言える。また、殆どの被験者が非常口Bから出て通路の向かっている方向（図1の右上から右下に向かう方向）に向き直ったところで情報請求をしているが、「経路図情報」をこの地点で提示した場合、非常口Cが上方となり目立つことも、その理由である。

4.3 情報請求回数

避難全体を通しての情報請求回数については「学習要因」の主効果が有意であり ($F(2,81)=8.27, p<.05$)、「移動学習」群と「未学習」群、「経路図学習」群と「未学習」群に有意な差が、「移動学習」群と「経路図学習」群に有意な差の傾向がみられた。「移動学習」群は情報請求回数が最も少なかった。

避難行動中の情報請求回数に関しては図12、図13に示した。序盤では「学習要因」の主効果が有意であり ($F(2,81)=19.79, p<.05$)、下位検定を行なったところ、すべての学習群の間に有意な差が認められた。中盤では「学習要因」、「情報要因」とも有意な差は認められなかった。終盤では「情報要因」の主効果が有意であり ($F(2,81)=6.58, p<.05$)、「矢印情報群」と「デュアル情報」群、「矢印情報」群と「経路図情報」群の間に有意な差が認められた。また、「学習要因」についても有意な傾向がみられた ($F(2,81)=2.89, p<.10$)。

「デュアル情報」群の情報請求回数について「学習要因」×「情報の種類（矢印・経路図）」の効果について分散分析を行なったと

図 14 再配置課題1：学習要因

図 15 再配置課題1：情報要因

ころ「情報の種類」の主効果が有意であり ($F(1,54)=28.57, p<.05$)、平均情報請求回数は「矢印情報」：4.2回（標準偏差：4.7）＜「経路図情報」：10.6回（標準偏差：5.5）となった。

「未学習」の場合、避難経路に関する事前の知識が何もないので序盤においては外部の情報を頻繁に活用するが、避難が進行するに従い被験者の空間に対する知識が増加するため、外部の情報への依存が少なくなる。一方、事前に学習をした場合、序盤では自己の知識に頼るが、避難が進行するに従い学習の効果が薄れ外部の情報に依存するようになり（中盤）、避難行動中に得た知識が増加する終盤では再び外部の情報への依存が少なくなると解釈される。また、「移動学習」群の情報請求回数が「経路図学習」群に比べ少なくなっていることより、直接的に空間を体験する「移動学習」で得た知識に対する信頼、或いは自信は、間接的に空間を体験する「経路図学習」より得る信頼、自信より大きいと考えられる。

事前学習の効果と避難行動中に得る知識のバランスが避難中の提示情報への依存の度合いに影響すると考えた場合、「矢印情報」群では空間に対する知識が増加しているはずの終盤で情報請求回数が最多となっており、一見、矛盾しているように思われるが、これは「矢印情報」の特性に起因していると考えられる。次節でみるように、「矢印情報」のみでは空間に対する知識は増加しない。このため被験者の外部情報への依存が少なくなることはない。さらに、空間に対する知識が増加しないことで終盤における情報請求回数が多くなったと思われる。

「デュアル情報」群において「矢印情報」よりも「経路図情報」が多用されたことは、行動を促す情報以外に空間全体に対する情報への要求が高いことを示している。課題終了後の被験者の内省報告において「矢印情報」だけでは避難者の不安が払拭できないことが

図16 再配置課題2：情報要因

報告されていることを考え合わせると、避難行動中の提示情報には避難経路を知らせるという役割以外に「安心させる」という機能が避難者より求められており、これには「経路図情報」が有効であることが窺われた。

4.4 再配置課題・ルートマップ課題

再配置課題に要した平均時間^(注3)については「学習要因」の主効果が有意であり ($F(2,60)=5.95, p<.05$)、下位検定により「経路図学習」群 (55秒) と「移動学習」群 (125秒) の間に有意差が認められた (図14)。また、「情報要因」の主効果も有意であり ($F(2,60)=5.34, p<.05$)、下位検定により「経路図情報」群 (70秒) と「矢印情報」群 (125秒) の間に有意差が認められた (図15)。

再配置課題における正答数では「情報要因」の主効果が有意であった ($F(2,81)=4.09, p<.05$)。下位検定の結果、「矢印情報」群 (1.5箇所) と「デュアル情報」群 (2.7箇所) の間に有意差が認められた (図16)。

ルートマップ課題に要した時間^(注4)については「情報要因」の主効果、及び「学習要因」と「情報要因」の交互作用が有意であった ($F(2,78)=10.16, p<.05$ 、 $F(4,78)=3.31, p<.05$)。図17に示すように「矢印情報」群はどの学習群においても最も時間を必要とした。

ルートマップの誤差数については「情報要因」の主効果が有意であり ($F(2,81)=4.00, p<.05$)、下位検定により「矢印情報」群 (21箇所) と「デュアル情報」群 (10箇所) の間に有意差が認められた (図18)。

これらの分析から、いわゆるサーヴェイマップタイプの認知地図的な空間イメージ^(注5)の構築に対し「経路図」による学習、情報提示は有効であるが、「矢印情報」は効果が弱いことがわかった。また、サーヴェイマップタイプの認知地図的な空間イメージの構築という点については「移動学習」の効果も「経路図学習」に比較して強いということとはできないことがわかった。

5. 結論

今回実施した実験の避難課題の分析からは以下のことが明らかになった。

- ①直接的に空間経験を「移動学習」は間接的な空間経験である「経路図学習」に比較して誘導情報への依存を低減させる
- ②提示情報として「経路図」を用いる場合は、事前学習の有無により避難者の情報の読み取りが異なる
- ③避難行動自体を促進するという観点からは「経路図」よりも

図17 ルートマップ1：学習要因×情報要因

図18 ルートマップ2：情報要因

「矢印」を提示したほうが有効である

- ④誘導情報には「安心させる」という機能も求められており「経路図」はこの点に関して有効である

この実験では因子それぞれの効果をみるため、因子を組み合わせた形態での事前学習、情報提示 (例えば、経路図と矢印を組み合わせた形態の情報提示) は考慮しなかった。しかし、実験の結果からは、情報形態を適切に組み合わせることで、より効果的な事前学習、情報提示が可能であることが示唆された。さらに、事前学習の形態と提示情報の形態をリンクさせて考えることが必要であることも示された。

今回は実験ステージの空間が、CGにより比較的均一に描かれ、視覚的に分化した特徴を持っていない。これは、はじめて訪れるパブリックな空間ではどの部分も同じ様な特徴を持つように知覚されることを考えたからであるが、空間設計の観点から考えるならば、その空間に則した避難誘導が在りえるであろう。

また、経路図の提示の仕方については、行動を起こす際の建物の向きと経路図の向きを同一にしたとき行動に移る反応速度と誤動作が少ないという報告^(注7)に基づき、被験者の進行方向が常に上になるようにしたが、経路図が進行方向によって回転することに戸惑いを覚える被験者も存在した。

今後は、本報告に述べた避難行動に関する全体的な傾向だけでなく、個々の被験者の行動・心理にも着目し、情報の組み合わせや経路図の提示方式などに関しても検討を重ね、適切な形態の情報をダイナミックに伝える携帯可能なマルチメディアタイプの避難誘導システムの開発を進める予定である。

注釈

注1) 数値が高いほどフロアプランが認知的に複雑であることを示す。

ICD = (各分岐点及び曲がり角に接続する通路の数の合計) / (分岐点及び曲がり角の合計)

O'NEILL M, J.: EVALUATION OF A CONCEPTUAL MODEL OF ARCHITECTURAL LEGIBILITY, ENVIRONMENT AND BEHAVIOR, Vol. 23 No.3, pp.259-284, 1991

注2) 本実験の分析における下位検定はすべてFisherの主効果多重比較検定によって行なった。

注3) 所要時間の計測トラブルによりデータの欠損が生じたため、サンプル数は69となった。

注4) 所要時間の計測トラブルによりデータの欠損が生じたため、サンプル数は87となった。

参考文献

1) 加藤健二: 空間へのprimaryな接触とは何か: (1) 地図学習とCGによるナビゲーション学習の比較, 日本心理学会第59回大会発表論文集,

pp.731, 1995

2) 目黒公郎, 芳賀保則, 山崎文雄, 片山恒雄: VRを用いた避難行動の基礎解析, 生産研究, Vol. 47, No. 11, pp.44-47, 1995

3) 掛井秀一, 佐藤博臣, 佐古順彦: VR避難シミュレータを用いた避難実験 - 避難経路図・他の避難者の影響 -, pp.185-188, 1997年度日本建築学会関東支部研究報告集, 1998

4) WILSON P.N.: Use of Virtual Reality Computing in Spatial Learning Research, A Handbook of Spatial Research Paradigms and Methodologies, Vol.1, pp.181-206, 1997

5) 浦井健, 掛井秀一, 佐藤博臣, 井端泰裕: VRシミュレータの構築 - 物理空間とVR空間における距離感の比較 -, 日本心理学会第60回大会発表論文集, pp.347, 1996

6) 谷直樹: ルートマップ型からサーヴェイマップ型へのイメージマップの変容について, 教育心理学研究, Vol. 28, pp.192-200, 1980

7) 天ヶ瀬正博: 避難経路図の向きが避難行動へ及ぼす効果, 日本心理学会第59回大会発表論文集, pp.729, 1995

(1999年11月2日原稿受理, 2000年5月11日採用決定)