

機関番号：12608

研究種目：基盤研究 (C)

研究期間：2008～2010

課題番号：20560566

研究課題名 (和文) 緊急時の避難意思決定に至る心理的過程に影響を及ぼす環境要因

研究課題名 (英文) Influence of Information and Architectural Space on Evacuation Decision-making in Case of Emergency

研究代表者

大野 隆造 (OHNO RYUZO)

東京工業大学・大学院総合理工学研究科・教授

研究者番号：20160591

研究成果の概要 (和文)：

没入型 VR システムを用いて、火災発生時の異変察知から避難意思決定に至るまでの行動に関する実験を行った結果、火災放送は、単独では避難意思決定を促すには十分でなく、非常ベルと発報放送という事前情報があることで意思決定が促進されること、また非常ベルや火災放送の繰り返し、避難意思決定および確認行動を早める効果があること、さらに建築の空間構成として、廊下側に窓のない居室や遮音性の高い居室では、避難行動が遅れることが明らかとなった。

研究成果の概要 (英文)：

The present study focuses on the process leading up to the decision to evacuate in case of emergency, examining how it is influenced by the kinds of fire information people receive and the characteristics of the architectural space they are in. For the study, a virtual office room was created inside an audio-visual simulation laboratory. Findings revealed that 1) hearing a fire alarm and a fire-alarm warning prior to the actual fire announcement encourages earlier decision-making, 2) persistent repeating of fire alarms and announcements is effective in prompting people to investigate their surroundings and therefore decide to evacuate, and 3) decision-making tends to be delayed in a room with no windows along the corridor and higher sound insulation.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2008年度	1,300,000円	390,000円	1,690,000円
2009年度	1,500,000円	450,000円	1,950,000円
2010年度	600,000円	180,000円	780,000円
年度			
年度			
総計	3,400,000円	1,020,000円	4,420,000円

研究分野：工学

科研費の分科・細目：建築学・都市計画・建築計画

キーワード：防災計画、避難行動、意志決定、情報、空間構成

1. 研究開始当初の背景

私たちが災害に見舞われた時、適切な行動が取り得るかどうかによって被害の大きさが左右されるのは周知の事実である。しかし、人が何らかの異変を察知してもすぐには避難行動に移行しない場合が多く、これが避難の遅れとなり、ひいては被害を拡大する一因となっている。

建築計画学の分野で従来行われてきた緊急時の避難行動に関する研究は、避難開始後の行動特性を扱ったものがほとんどである。これらは避難中の行動、特に避難経路選択に建築空間などの物理的な要因が及ぼす影響を求めることを目的に行われ、人の避難行動の特性として向光性や日常動線志向性などを明らかにしてきた。

避難開始以前の段階を重視した研究は極めて少ないが、北後らは、過去の火災時の避難行動調査事例をもとに、ホテル、病院などの多数の小空間から成る宿泊・複合施設などでは、各居室の独立性が高いため、利用者による火災覚知が遅れ、逃げ遅れが発生しやすいと分析している。加藤らは過去の重大なビル火災 31 例について調査し、避難開始の直接要因となった情報は「人からの知らせ」が最も多いとし、「非常ベル」のみでは避難開始の要因にはなりにくいと報告している。中野・海老原らは物販店、事務所、集合住宅を調査対象とし、それぞれの用途に配慮した火災時のシナリオを用意し、各シナリオに対して、在館者の感じ方や行動の違いにより避難者タイプを用途別に分類している。

これらの避難行動開始前の研究は、火災事例の調査、火災から避難した人々に対するインタビュー、または火災発生時のシナリオを示してアンケートによって判断や行動について調べているが、判断に影響する具体的な情

報や異変に関する物理的状況などと行動との関係については検証されていない。

2. 研究の目的

本研究では、具体的な状況と避難開始に至る（もしくは至らなかった）行動との関係をCG空間での実験とアンケート調査により究明する。すなわち、火災発生時の状況を模擬的に再現して、①異変に関する情報の種類、②その場の空間構成の特徴の違いを変数として、これらを没入型VRシステムを用いたシミュレーション空間で実験をおこなう。これにより、過去の事例では検証し得ない刻々変化する具体的な状況と避難開始までの行動が把握でき、より早期に避難を実行させる方策の手がかりが得られる。なお従来、緊急時の避難行動実験は切迫した心理的状態の再現性に疑問がもたれているが、本研究で扱う段階は、危機を感じて避難する前の「正常」な心理状態での判断・行動であり、避難開始後の実験に対する疑問は当てはまらない。

3. 研究の方法

最も身近な緊急事態である、火災発生時の避難意思決定に至るまでの行動について、従来行われた文章による仮想シナリオ提示による実験とは異なり、様々な感覚を通して状況の変化が実感できるシミュレーション空間において実験を行う。

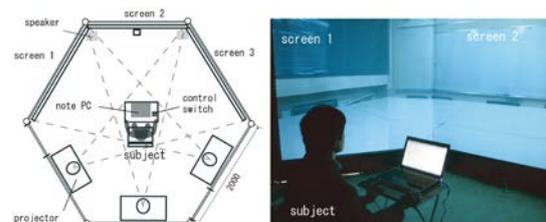


図1 視聴覚シミュレーション空間

実験は、没入型ディスプレイを用いた視聴覚シミュレーション空間（図1）にて、音声情報の与え方5パターンと視聴覚環境の異なる建築空間3タイプを組み合わせた計9通りのシナリオで実験を行った（図2）。

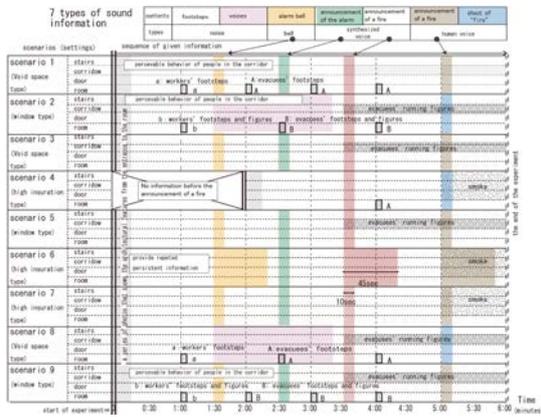


図2 9通りの実験シナリオ

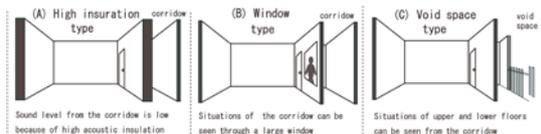


図3 建築空間3タイプ

建築空間は、図3に示す《廊下窓》《吹き抜け》《減音》の3タイプ。それぞれに、図4に示す、部屋、扉、廊下、階段の4つの場面があり、これを手元にある操作スイッチで切り替えることにより館内の状況を確認できる（確認行動）。

実験では、開始時に建物内の映像を提示し、6分後（シナリオ【4】は4分間）に実験は終了とする。それ以前に、被験者自身が避難意思決定をした場合は「避難します」と声に出して宣言してもらい。実験中、ノートパソコンを被験者の所有物と仮定してもらいテスト課題を受けてもらう。また、被験者は部屋内で流れるBGMを任意で切ることが可能である。

4. 研究成果

(1) 実験結果と分析

全シナリオ実験の傾向を概観すると、非常

ベル後に初期確認行動、火災放送(合成)後に避難意思決定が多い結果となった(図5)。

また、シナリオ【4】の結果より、突然火災放送(合成)が流れただけでは、すぐに避難意思決定に至らない被験者が多いことがわかった。このことから、音声合成による火災放送を避難意思決定における1つの分岐点と考え、これ以降、行動プロセスの分析をおこなう。

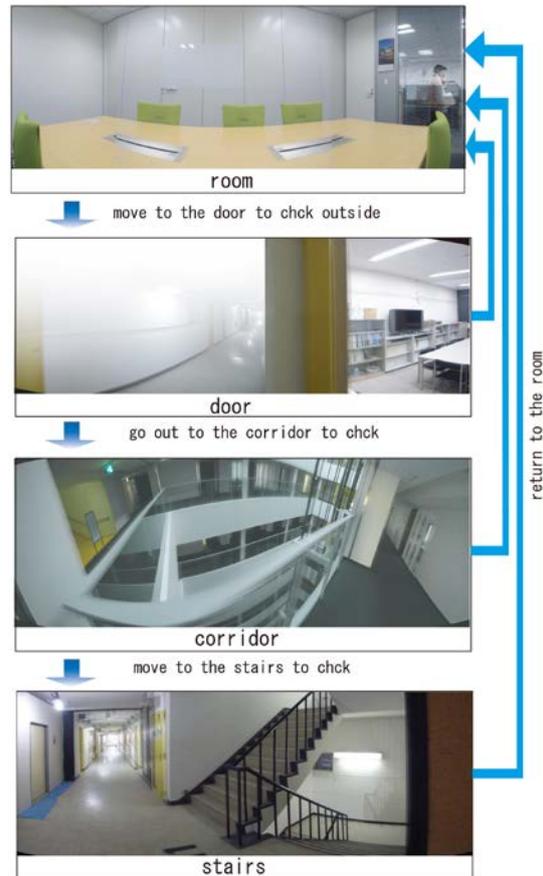


図4 部屋、扉、廊下、階段の4場面

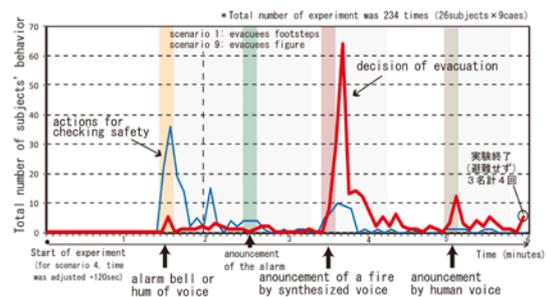


図5 全シナリオ実験の傾向

図6より非常ベル後は、確認行動の総数が多だけでなく、より先の場面まで確認行動を行っていることがわかる。特に情報を繰り返すシナリオ【6】では、階段まで(3場面)の確認行動が多く、情報を得たい・不安であるといった心理状態が行動に表れた結果であると考えられる。

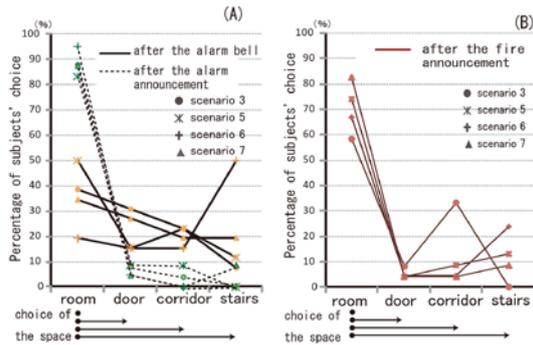


図6 非常ベルおよび発報放送後の確認行動

一方、発報放送後は確認行動が少なく、予想に反して確認行動を打ち切らせる要因の一つとなっていることがわかる(図7)。しかし、発報放送には放送に対する注意行動や避難準備行動を促す効果が見られ、最終的な避難意思決定をするまでの心理プロセスの1ステップとして作用していると考えられる。また、廊下が吹き抜けに面するシナリオ【3】では、火災放送(合成)の際に、確認行動が廊下までである割合が突出して多くなっている。これは吹き抜けがあるために、それ以上進まなくとも上下階の状況が把握できるという状況の表れで、建築空間のあり方自体が確認行動、ひいては避難意思決定に影響を与えることを示唆するものである。

図8は、事前に非常ベル・発報放送が流れる【7】を横軸に、突然火災放送(合成)が流れる【4】を縦軸に取り比較したものである。【4】では事前情報の提示がない設定のため、実験開始時間からではなく、火災放送(合成)が流れた時間で両者を揃え、図を作成し

ている。この図において、斜め45度の破線で分割された左上の領域に位置する点は、横軸の【7】よりも縦軸の【4】においてより遅く行動が行われたことを表している。図中左上の破線円枠で囲った6名に着目すると、事前情報がある場合の【7】では火災放送(合成)で直ぐに避難を決めたが、突然火災放送流れた場合の【4】では次の情報が得られるまで避難意思決定が遅れたことがわかる。

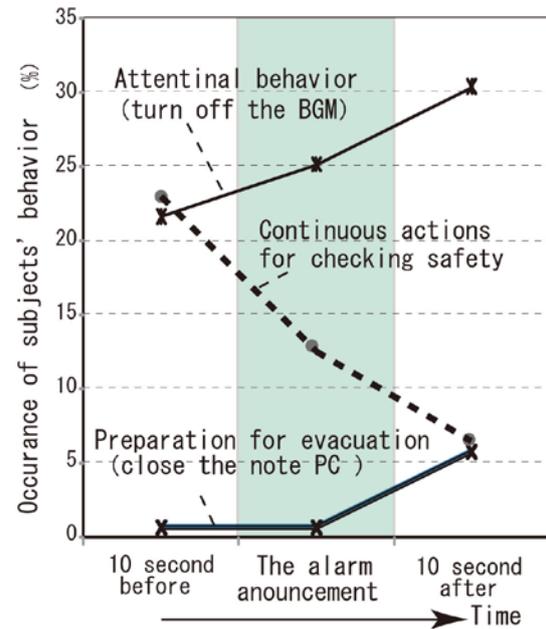


図7 発報放送前後の注意・確認・避難準備行動

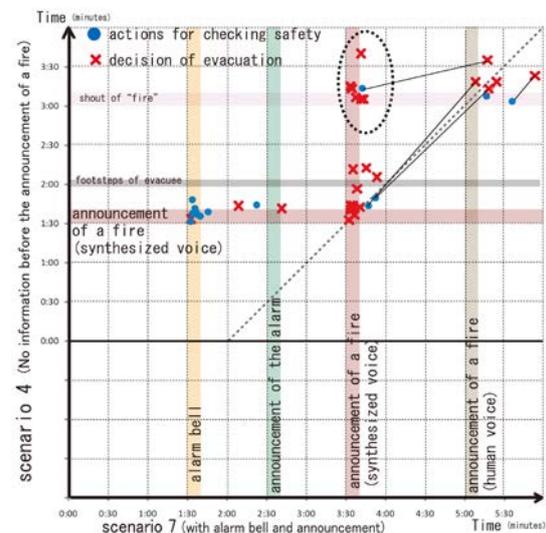


図8 火災放送の前情報の有無による差異

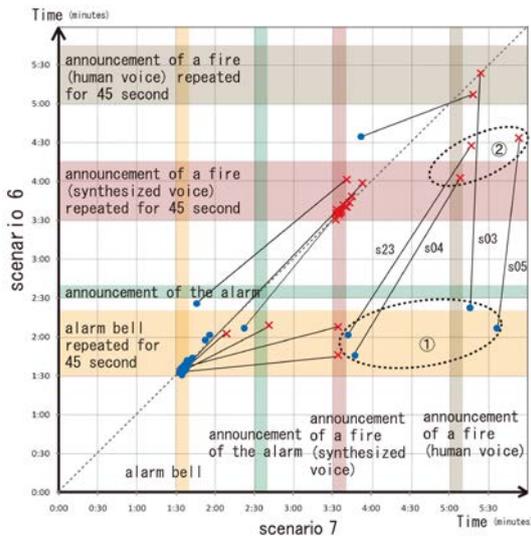


図9 情報を繰り返し与える効果

図9は、情報を繰り返し与える【6】を縦軸に示したものである。図中の右下にある破線円枠①で示す4名を見ると、非常ベルを繰り返すことにより避難意思決定が遅い被験者に対して初期確認行動を早める効果があること、また、破線円枠②で示す3名については、火災放送(合成)を繰り返すことにより、避難意思決定自体を早める効果があることが確認できる。

以上から、火災放送(合成)のみで避難する人が多数いるものの、それに先立つ事前情報が有効に作用することにより早期の避難を促すこと、また繰り返し情報を与えることは避難が遅れがちな人に確認行動を行わせ、結果的に避難を早めることに効果があることが示唆された。

(2) まとめ

火災時において、情報の与え方と建築空間の構成がどのように在室者の初期確認行動および避難意思決定の時期に影響するかについて、没入型ディスプレイを用いた視聴覚シミュレーション空間を用いて実験的に吟味し、以下のことがわかった。

1) 情報の与え方による影響に関して、(合成)火災放送は、単独で避難意思決定を促すには十分でなく、非常ベルと発報放送という事前情報があることによって、意思決定が促進されること、また非常ベルと火災放送を繰り返す事により、避難意思決定および確認行動を早める一定の効果があること非常ベルや発報放送など火災放送に先立つ情報が早い避難意思決定を促すこと、また繰り返し情報を与えることは避難が遅れがちな人に確認行動を行わせ、結果的に避難意思決定を早める効果があること。

2) 建築の空間構成による影響に関しては、廊下に対して閉鎖的で遮音性の高い部屋では初期確認行動が遅れがちであるのに対して、廊下の様子が見える窓がある部屋の場合および吹き抜けがある場合の方が早期に異変に気づきやすいこと。

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)

[学会発表] (計4件)

- ① 下田篤史, 大野隆造. 火災時における避難意思決定の心理・行動プロセス, 人間・環境学会第17回大会, May 29, 2010, 横浜.
- ② Ryuzo Ohno, Atsushi Hikita. Influence of Fire Information and Architectural Space on Evacuation Decision-making, Proceedings of the 9th International Symposium for Environment-behavior Studies, pp. 296-299, Oct. 23, 2010, Harbin, China.
- ③ 坪田慎介, 下田篤史, 山田常圭, 大野隆造. 火災時における情報と建築空間の構成が避難意思決定に及ぼす影響(その1), 日本建築学会大会, 日本建築学会大会学術講演梗概集 A-2, 日本建築学会, pp. 247-248, Sep. 9, 2010, 富山.
- ④ 下田篤史, 坪田慎介, 山田常圭, 大野隆造. 火災時における情報と建築空間の構成が避難意思決定に及ぼす影響(その2), 日本建築学会大会, 日本建築学会大会学術講演梗概集 A-2, 日本建築学会, pp. 249-250, Sep. 9, 2010, 富山.

6. 研究組織

(1) 研究代表者

大野 隆造 (OHNO RYUZO)

東京工業大学・大学院総合理工学研究科・教授

研究者番号：20160591