

火災時のエレベーター利用避難のための 群集制御に関する研究

防火研究グループ 主任研究員 峯岸 良和

I はじめに

火災時にエレベーターを用いた避難を行うためには、エレベーターを火災や煙から守ることに加え、エレベーターに避難者が殺到し、エレベーターを運行できなくなる、更には、群集事故が起きることを防ぐための計画も必要である。本研究では、火災時にエレベーターを用いた避難における、群集制御の課題を解決する設計・誘導方法の開発として、自力避難困難者のためのエレベーター利用避難（非常用エレベーターの利用）と、マスを対象としたエレベーター利用避難（一般エレベーターの利用）に取り組んでいる。

無理なくエレベーターを譲ることができるかの心理を、バーチャルリアリティ（VR）、と現地体験を組み合わせた心理的な避難実験（図2左上）により明らかにした。

階段前で大きな滞留が生じ、長時間階段に入れられない状況でなければ、健常避難者は無理にエレベーターを利用する心境にはなりにくい（図2）。階段前での滞留は他の階で同時的な避難でなければ生じないことから、非常放送の鳴動の範囲・タイミングの調整により、非常用エレベーターでの救助容易性が改善できる（図3）。

II 自力避難困難者のためのエレベーター利用避難

非常用エレベーターを自力避難困難者の救助のために向かわせたとしても、その周囲にいる健常者もエレベーターを利用したいと思い、エレベーターに殺到し、エレベーターを運行できなくなる、ひいては群集事故につながる懸念がある（図1）。健常者がどのような状況であるとエレベーターを使いたくなるか、どのような状況であれば、自力避難困難者に

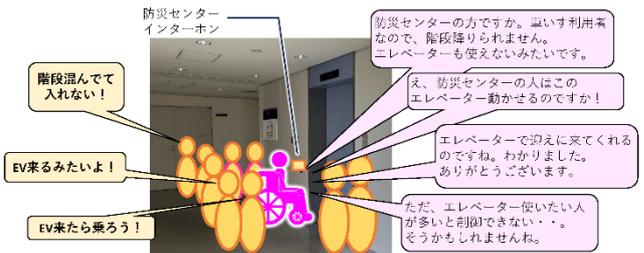


図1 健常者が無理にエレベーターに乗り込もうとせず、車いす利用者がエレベーターを使えるか

実験の様子



回答の選択肢

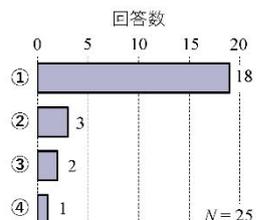
- ① 階段で避難する。
- ② 階段で避難するが、エレベーターで避難したい気も、少しする。
- ③ どちらかと言えば階段で避難するつもりだが、エレベーターを使いたい気持ちも強いので、場合によってはエレベーターに乗ろうとするかもしれない。
- ④ エレベーターで避難する

備考

本実験は、現段階では被験者の安全性を考慮して、建築防火・避難を専門とする実務者・研究者等を対象として実施している。

Case1 出火階+直上階での避難

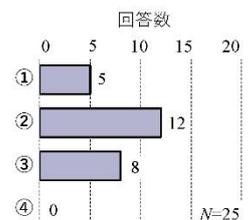
3分で全員が階段に入り終わる。エレベーターはまだ到着していない。



無理なく階段に入れるなら、階段で避難する。

Case2 5階層での避難

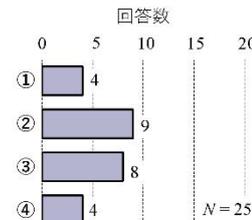
エレベーターが到着したが、まだ階段に入れない人が残っている。ただし、もう少しで全員入れそうである。



ややエレベーターを使いたい気持ちが出てくる。

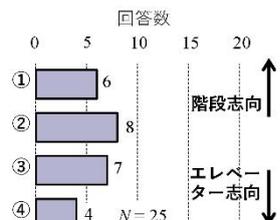
Case3 すべての階での避難

階段に向かった避難者が、ほぼ動けなくて待った状態がある。動画開始約5分で、エレベーターが到着する。



待ち時間が長くなると、エレベーターを使いたい気持ちが出てくる

Case4 すべての階での避難 (Case3と同様) + 数人の避難者がエレベーターに乗り込もうとする



自分も追従したくなるという意見よりも、殺到による事故を懸念する意見が多い。

図2 階段を使うか・エレベーターを使うかの判断・心理

III マスを対象とした

エレベーター利用避難

エレベーター前で滞留が生じ、長時間待つ状態が続くと、到着したエレベーターに無理にでも乗り込みたくなる人が生じる可能性が高まる。避難者が殺到するとエレベーターを運行できなくなる、更には、群集事故が起きる可能性がある、これを低減する方策が必要である。群集制御の基本的なアプローチは、「支障のない場所に留める」ことであり、より具体的には、「並ばせる」、「停止させる」ことである。この構図を避難中の建物内で作り出すことを考えた(図4)。

超高層建築物における避難の状況を考えると、「階段」がこのような場所に相当する。すなわち、各階から階段に流入しようとすることで、各階からの避難者が階段内に並ぶ形になり、また、階段内に入りきれない避難者は、階段の手前の空間に滞留するか、そもそも、階段に向かわず、しばらく様子を見ることになる。

階段からの時間当たりの流出人数と、エレベーターによる

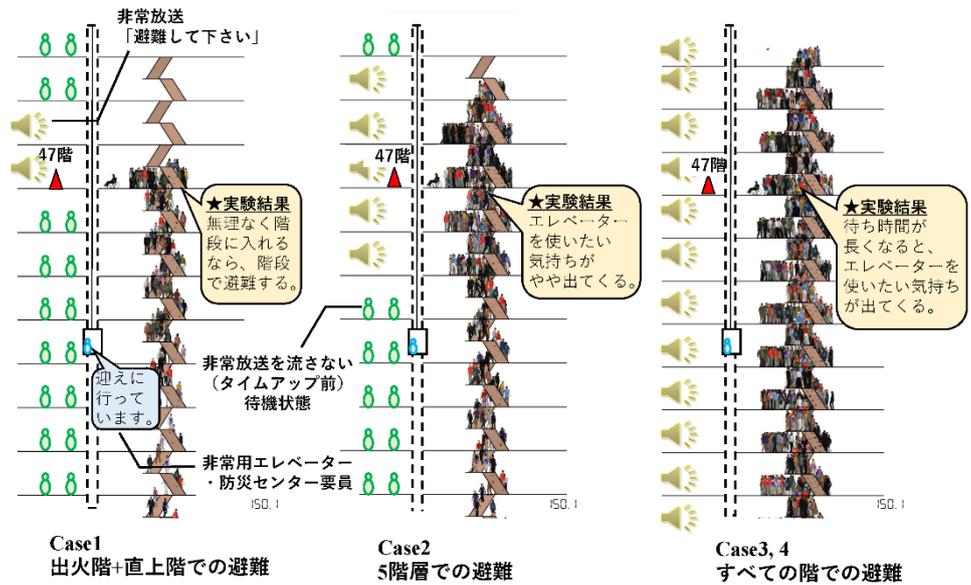


図3 非常放送の鳴動範囲と避難性状、避難者の判断・心理の関係

輸送能力を釣り合わせると、エレベーター前での待ち人数を少なく、待ち時間を短くすることができる。現在、被験者実験により、この群集制御の効果を検証している。

IV おわりに

本研究の実施は、近年の避難シミュレーションの可視化・VR化技術の汎用化によるところが大きい。新技術を活用して、従来では実験などの検討が難しかった問題の解決を図り、エレベーター利用避難の社会実装につなげたい。

本内容に関する既発表資料

- 1) 峯岸良和:超高層建築物の火災時における健常避難者の自力避難困難者に対する避難エレベーター譲りの心理:現地・バーチャル・シミュレーションの組み合わせによる被験者避難実験, 日本建築学会関東支部研究報告集, 第93巻, 561-564, 2023.3
- 2) 峯岸良和: 超高層建築物の火災時のエレベーター避難における群集制御・待機時心理を考慮した設計アプローチ, 日本建築学会大会学術講演梗概集 DVD, 防火, 2023, 101-102, 2023.7

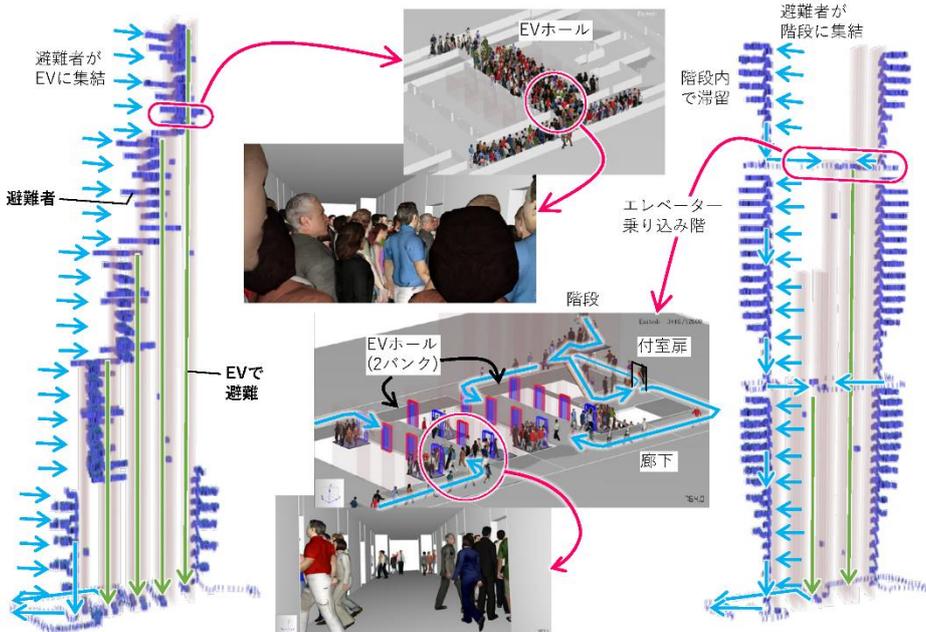


図4 全館の在館者が一斉にエレベーターで避難しようとし場合(左)と階段を経由し特定の階でエレベーターに乗り込み避難する計画(右)