

「多様な在館者と建築物の大規模化に対応した避難安全設計技術の標準化に向けた技術開発」（令和4年度～令和6年度）評価書（年度）

令和6年2月28日（水）
建築研究所研究評価委員会
防火分科会長 松山 賢

1. 研究課題の概要

(1) 背景及び目的・必要性

建築物はますます大規模化・多様化・複雑化の傾向にある。加え、建築物のユーザーである人々も高齢化・少子化・ダイバーシティが進み、従来のように、標準的な在館者のみを想定した火災時避難手法が通用しなくなってきた。火災という実体的な危害から免れ、「安全」であったとしても、長時間、不安な状態で待たなければならない。また、自力で避難できない人の多い建物・用途もあるが、介助する人も、自身の安全性に不安を抱えながら介助しなければならない。本研究では、在館者・建築の変化に対応すべく、従来の火災危害から免れるという「安全」から、従来は見過ごされていた在館者の「安心」という心理面に着目し、その心理的負荷の軽減技術や、在館者の心理に基づいた実効的な避難計画技術の開発を行う。

(2) 研究開発の概要

在館者の多様化や建築物の大規模化する現状に対応すべく、従来は見過ごされていた、在館者の心理面の負荷を軽減するための火災時のエレベーター避難の計画手法、避難者への情報提供による安心感向上、自力避難困難者施設における火災避難時の介助者の負荷軽減のための避難安全手法、自力避難困難者の安全確保手法の開発を行う。すなわち、従来の火災危害から免れるという「安全」から、在館者の「安心」という心理面に着目し、その心理的負荷の軽減技術や、在館者の心理に基づいた実効的な避難計画技術の開発を行う。

(3) 達成すべき目標

- 1) 火災時のエレベーター避難の計画手法の開発
- 2) 避難者の状況認知の理解・避難者への情報提供による避難安全手法の開発
- 3) 近年の高度技術の避難安全への活用と自力避難困難者の安全確保手法の開発

(4) 令和5年度の進捗・達成状況

- 1) 火災時のエレベーター避難の計画手法の開発
一般用エレベーターを火災時避難に利用するためのエレベーター設計・避難計画について、訪問型の動画視聴による被験者実験により評価を行った。
- 2) 避難者の状況認知の理解・避難者への情報提供による避難安全手法の開発
順次避難の待機中に火災の煙を目視したりSNS情報を見ることの影響に関する被験者実験を行った。ペDESTリアンデッキを避難先・避難経路とすることに関するVRによる被験者実験を行った。
- 3) 近年の高度技術の避難安全への活用と自力避難困難者の安全確保手法の開発
煙流動シミュレーションを行い、煙制御性能を把握する。この煙流動性状の状況を実スケールでのVRで体験する被験者実験を行い、職員による避難介助行動を行う際の問題点を抽出

した。

2. 研究評価委員会（分科会）の所見（担当分科会名：防火分科会）

（1）背景（目的・必要性）及び目標とする成果、成果の活用方法が 国の方針や社会のニーズに適合しているか。研究開発の計画が具体的に立案されているか。

- ① 掲げられた開発課題は、建築物の大規模化・複雑化、及び建物ユーザーの多様化が進む 社会変容のニーズに合致しており、避難者心理からの分析やバーチャルリアリティを用いた評価を行うなど、新たな試みが具体的な課題に適用されて技術開発が進められている。また、昨年度に当初計画（事前評価段階）からうまくポイントを絞るよう計画変更が行われ、バーチャルリアリティ（VR）、避難シミュレーション、実空間での実験を有機的に組み合わせて研究が遂行されている。
- ② 成果の活用方法で挙げられている、本省または総務省消防庁、学協会による規基準の作成については 民間では研究が困難であり、社会実装を手掛ける民間事業者にとって拠り所となるため、是非具現化して頂きたい。
- ③ こうした取り組みは、海外をはじめ、他機関での実施は例を見ない手法であり、独自性および新規性が高く、内容としても国の施策への反映が期待される。

（2）他機関との関係等、効果的かつ効率的な研究のために必要な体制 が取られているか。技術的支援や普及のための活動等、成果の最大化のための取組 がなされているか。

- ① 人の“心理”の要素が多分に含まれることから、より効果的・効率的な研究を実施するには、人の心理に関する専門家との連携は必要不可欠ではないか。
- ② 関連する学会委員会、基整促委員会、業界団体と連携して取り組み、実験等においては関連する企業等に意見協力を得る など、現場に即した検討が効率的に行われ、成果の最大化のための取組がなされ、査読論文などの研究発表 を通じて客観的な評価や社会への公表などが予定されている。
- ③ VR や避難シミュレーションを有効に利用することで、少人数での研究実施を可能としているものの、やはり最終的には実空間での実験が必要不可欠となることから、より充実した成果を得るためにもプロジェクト全体として、今後、外部の有識者・技術者との意見交換や共同研究が予定されているとおり、他機関との連携を積極的に実施することを期待したい。

（3）研究開発が目標に向けて順調に進捗しているか。

- ① 計画変更があり、3 か年の実施時期等に変更が生じているが、本研究全体の開発目標に向けて順調に進捗していると判断する。
- ② 進捗を妨げる様々な要素が散見される中で、計画していた被験者実験の代替として VR を活用する等、柔軟に対応し、計画通り順調に進められていることが見て取れ、そこで 明らかとなった新たな課題に対して追加実験などが計画されている。
- ③ 次年度は最終年度となるが、今後は（アフターコロナの状況下で、）被験者実験等の実施に制約が少なくなっている状況にあることから、被験者実験等の実施により、より多くの成果が得られることを期待したい。

（4）総合所見

- ① 本研究開発の計画は、成果や活用方法も含めて全体的に非常に良く検討されており、また、中間年度を終えるところであるが、計画通りに遂行している。
- ② 今後も研究開発が遂行されれば、今後の社会状況を見据えた 多様な在館者と建築物の大規模化に対応した避難安全設計技術の標準化に向けて、国の行政施策の立案や技術基準の作成に資する極めて有用な知見が得られることが期待できる。
- ③ 災害時は人々がパニック状態に陥り、それが被害を増大させがちであるが、適切な避難計画とそれに対する指示ができれば、被害を最小限に抑えられると考えられる（先の日航機の衝突事故に

おける対応は、まさにその成果と言える)。適切な避難計画が実現できるように、それぞれの新たな避難安全手法について、実火災時の運用含め具体的な手引きや基準を策定して将来の社会実装に向けて、今のうちから建物利用者に対する課題の認識、ならびに EV 業界との合意形成を進めて頂きたい。

(参考) 建築研究所としての対応内容

1) 所見 (2) ①、②、③への対応

本 3 か年計画で対象としている心理は、主に、通常はイメージできない火災・避難時の状況を実際に体験すると、どの程度不安か、対策によりどう改善できるか、といった面が主体である。対象としている避難者の心理・判断の把握に関して、この 2 年間に実施した実験手法や評価方法の適用可能性が確認できたため、次年度も現在予定の内容・体制で研究を行う。一方で、サイネージの効果の検討を次年度より開始するが、実際の建物の設計・建設に携わり、また、関連する設備の研究開発の実績のあるパートナーと連携することが効果的と判断し、共同研究を行う準備をしている。

2) 所見 (4) ②への対応

開発する技術の普及には、本省、消防、エレベーター・設備メーカーとの協業が必須であると考えており、各者と協力関係を構築して検討を進める。また研究成果は国内外に積極的にアピールする。

3) 所見 (4) ③への対応

開発する技術は、普及のプロセスを考慮して計画している。一般エレベーターの避難利用は、まずは高い安全性を求めるテナント・建築主を対象としたトップランナー技術とし、トップランナーに採用してもらうことで、エレベーター避難自体の普及の機運を高める。一方で、高齢者福祉施設や小規模既存建物などは、投資できるコストが極めて限られるため、簡易な対策や、テナントへの貸し方の工夫などを示したい。いずれにおいても、上述 2) のような対応のほかに、技術自体を直観的にわかりやすいものとしたうえで、その技術を採用しやすくするための手引きを整備していく。

3. 評価結果

- A 本研究で目指した目標を達成できた。
- B 本研究で目指した目標を概ね達成できた。
- C 本研究で目指した目標を達成できなかった。