

「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5年2月16日(木)
建築研究所研究評価委員会
防火分科会長 河野 守

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ている。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を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技術開発を行う。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) 避難者への情報提供による安心感向上技術の開発
- 3) 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策の開発

(4) 令和4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
VRを用いた被験者実験を実施し、非常用エレベーターを用いた救助避難において、群集事故にならないようにするための、運用方針をまとめた。
- 2) 避難者への情報提供による安心感向上技術の開発
VRを用いた被験者実験を実施し、非常放送の機械放送、肉声放送の運用の課題を明らかにし、次年度以降の検討の基礎となる知見を得た。
- 3) 介助避難にあたる職員の身体的のみならず心理的な負荷を軽減する手法の構築
高齢者福祉施設としてグループホームを対象として、典型的な事例を収集し、火災安全性を検討するプロトタイプを作成した。また、排煙や区画化の対策の効果をシミュレーションで検討した。現在、火災状況下での介助避難の手法の実証的な実験の準備を行っている。

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 適切と判断する。
- ② 今年度はじめに担当者が変更されたことで当初計画（事前評価段階）から計画変更が行われているが、そのアプローチの変更により、更に充実したアウトカムを期待できる計画となった。こうした取り組みは他機関での実施は認められず、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。
- ③ 2000年9月の米国WTCのテロ事件により超高層建築物の全館避難時間を短縮させることの重要性は広く認識されている。一方、主にスペースの問題とそれに伴う経済性の観点から建築物内の階段数を増やすことは現実的ではない。災害時には使用できないとされるエレベーターを火災時の避難に使用する研究は、全館避難時間の短縮ばかりでなく、災害時要支援者避難の切り札ともなり、現在もっとも優先度が高い有意義な研究と考える。
- ④ 目的として心理面の「安心」を追加しており、最近では物理的な安全以上に心理面が望まれる傾向にあり、社会のニーズにマッチしている。

（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 在館者の心理・安心に着目することで、心理面の検討の重要度を高めている。この場合、建築計画や防火専門家の考える「心理」の分析と心理分野の研究者らがこれまで培ってきた心理の分析とは必ずしも一致していないことがあり、例えば、マーケット心理の理論のようなものが在館者の心理分析に役立つこともあり得る。心理の専門家との連携も検討すべきである。
- ② 事前評価の段階から研究のアプローチが変わり、人の「心理」の要素がその中心的なキーワードに加わっているが、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が必要不可欠である。また、（計画の初年度であること、またコロナ禍が続いていることも要因）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、他機関との連携は積極的に実施することを期待する。
- ③ 研究体制および主担当者の資質・能力としては十分である。研究計画についても十分な成果が期待できる。一方、研究成果の普及には、VR実験の被験者を広く募ることでエレベーター利用避難の気運を高めることができる。例えば、消防機関や建築関係者ばかりでなく、身障者関連の団体を巻き込めば普及への強力な推進力となる可能性がある。
- ④ 成果がより広く公表されるように、今後、考えていただきたい。同じ目的意識を持った研究グループもあるので、連携を取りながら効率的に進めていただきたい。

（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 主担当者の変更やコロナ禍が継続している等、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、計画通りに進めている。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より、より多くの成果が得られることを期待したい。
- ③ エレベーター避難に関しては、VR実験や避難シミュレーションなど目標に向けて順調に進んでいる。研究としては十分な成果が期待できる。
- ④ コロナ禍で制限が多かったと思うが、工夫して被験者実験を進めることで順調に進捗している。

（4）総合所見

- ① 本年度の成果を次年度以降の研究に確実に反映させることにより、目指した目標の達成を見込むことができると判断する。

- ②本研究開発の計画は、事前評価の段階から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、計画通りに研究開発が遂行されれば、今後の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ように思う。一方で、(必要な計画変更であったこと、また最終的な目標に変更は無いとはいえ、) 研究のアプローチが変わったことに対し、その状況に至った経緯やそれによる具体的に見込まれる効果(効率化・成果の最大化等)について、もう少し詳細な説明を加えるべきであったように思う。また、今後は研究開発が進捗していくに従い、社会実装に向けた取り組みについても事前に検討されたい。併せて当研究開発課題の取り組みは世界的にもユニークであることから、確固たる技術的知見や実証を実施することで、国内だけでなく国際的にもイニシアチブを取り、積極的な国際規格の提案など標準化への取り組みも視野に入れながら計画の遂行をお願いしたい。
- ③エレベーター避難についての研究成果は十分な量と質が期待できる。この研究成果を社会に還元するためには社会的な気運を盛り上げ安全な避難に関する合意を形成することが重要であろう。エレベーターを利用した避難についての最大の障害は、災害時の利用に否定的なエレベーター協会および製作会社と推測できる。これらの消極的な反対勢力を納得させるためには、エレベーター避難の優位性や安全性を示す研究成果の公表とともに、消防機関やその他の建築関係者の協力はもとより、今後は身障者関係団体を巻き込んでの外堀・内堀を埋める努力が必要であろう。
- ④避難の高度化や近代化に資する、生命の安全や社会の安心の確保に有用な研究である。

(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。この観点での研究は、当防火研究Gや、当研究所の建築生産Gなどとの協業で対応できると考えている。この検討の先には、異変の覚知、避難行動の開始、避難者同士のインタラクションなどを対象とすることになり、特に心理的なアプローチの研究者との研究が必要となれば、適切なパートナーを選定する。

2) 所見(4)②、③への対応

開発した技術の普及には、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)②への対応

本課題の前課題の成果から、ロボット等を活用するにも火災・煙側の制御が前提となること、技術の変化が急速であり、個別の製品を取り上げて検討しても、それ以上成長しない可能性があること、ロボット等を活用するにも当面は介助者が必要であり、その介助者のリスクが明白であることから、その配慮を優先して検討すべきと考えた。建築・設備・人により対応しやすいもの、そうでないものを見極めた上で、ロボット等の効果的な領域を検討する。

3. 評価結果

- A 研究開発課題として、目標の達成を見込むことができる。
 B 研究開発課題として、目標の達成を概ね見込むことができる。
 C 研究開発課題として、目標の達成を見込むことができない。