

「センサやロボット技術を活用した高度な火災安全性の確保に向けた技術開発」

(令和元年度～令和3年度) 評価書 (年度)

令和3年2月3日(水)
建築研究所研究評価委員会
防火分科会長 長谷見雄二

1. 研究課題の概要

(1) 背景及び目的・必要性

建築防災計画は健常者を標準として計画されてきたが、きたる超高齢社会では身体能力が健常者よりも低下した、要配慮者（自力避難が困難でその円滑かつ迅速な避難に支援を要する者）が大半を占めることが予想される。また、超高層建築物群や駅・地下街等の大規模施設に見られる機能の重層・複合化、建築ストックの長寿命化、バリアフリー化への社会的要請に対して様々な用途や多様な在館者特性に柔軟に対応できる避難安全技術が必要不可欠である。

そこで建築物に実装したセンサ・ロボット技術によって要配慮者を含むすべての在館者の火災時の避難を迅速かつ円滑にするプロトタイプを開発・実証して、建築物の高度な火災安全性を確保する避難安全技術の開発を促進する。

(2) 研究開発の概要

以下の技術のプロトタイプの提示と要求される機能・性能等の技術基準の枠組みを構築する。

- ①建築物や地下街等の大規模複合施設の火災感知器や空調センサ、人感センサ・モニタカメラ・天井の照明機器などを連携させて、火災時の出火場所および熱や煙の影響を受けている（もしくは受けていない）範囲を即座にかつきめ細かく把握して在館者のスマホ等の端末や館内放送・LED照明、デジタルサイネージ（電子看板）等で有効な情報を提供する避難ナビゲーション技術
- ②装着型ロボットや介護ロボットを機能拡張して、要配慮者の避難を迅速かつ円滑にするロボットを活用した避難技術

(3) 達成すべき目標

- 避難ナビゲーションシステムの実用化のための技術資料
- ロボットを活用した避難技術の実用化のための技術資料

(4) 令和2年度の進捗・達成状況

① 避難ナビゲーションシステムの実用化のための技術資料

プロトタイプ構築のために、その要素技術であるスマホのナビゲーション技術による避難誘導の評価実験や、人感センサによる出火の感知実験を行った。主な成果は以下の通り。

- 共同研究を開始したパナソニックシステムソリューションズジャパン社が、大阪メロ等実用化しているスマホのARナビを使用して、建築研究所本館2階の起点から3つの地上出口までの避難経路誘導の評価実験を行い、火災時の避難誘導上の課題を整理した。
- 火災感知器を補完して早期に出火場所を特定する方法として、照明の自動点灯や防犯等で設置される人感センサによる火災初期の小さな火災の感知可能性を実験によって確認した。

② ロボットを活用した避難技術の実用化のための技術資料

ロボットによる建築物内の避難誘導に必要な技術的要件を整理するとともに、実用化されている介護ロボットを使った介助避難実験を実施した。主な成果は以下の通り。

- 自動車の自動運転化レベルを参考に、自律走行するロボットによる避難誘導方法を整理した。
- 実用化されている介護ロボットの例として、ベッドの一部が電動で車いすに分離・変形する離床アシストロボットによって、要介助者を居室から廊下まで介助避難する実験を実施した。
- 介護ロボットを活用した避難の実証実験のためにCYBERDYNE社との共同研究を開始した。

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 研究開発の目的・必要性、目標とする成果、成果の活用方法について

- これまでの建築防災対策や法基準では想定されていなかったセンサの高度化・多様化やロボット技術の発展を、火災対策で課題となっている対応の早期化、マンパワー不足対策の解決に結びつけようとする取り組みであり、計画内容も具体的である。
- IT を利用しての避難安全性の向上という目的、およびその技術資料を提供するという課題の目的に関しては、現状の技術レベルに基づく研究開発が行われており、十分に成果を達成している。

② 実施体制、成果の最大化について

- センサ、ロボットの技術開発・製品化に取り組んでいる先端的な機関・企業と連携しており、協力の経過も順調と判断できる。
- 論文発表などがされており、成果のまとめとなる次年度に向けてさらなる取り組みが期待できる。
- 成果の最大化の取り組みは、萌芽的な研究である本課題の特性としては、最終年度での取り組みに期待せざるを得ない。

③ 進捗状況について

- 火災以外を想定した熱センサやロボット技術を建築物の火災の状況に適用する可能性の追求という建築研究所に相応しい場面で成果をあげており、順調に進捗していると判断できる。

④ 総合所見

- 他の機関、大学等では本格的な研究開発の取り組みがされていないテーマである。建築研究所で、方向性を明確にする成果を上げ、それを基に実用化を進める研究開発が広範に行われるようになることを期待している。
- ロボット技術活用については、最初から避難全体への活用を目指すのではなく、単純だがマンパワーを要する行為への活用等を可能にして夜間等の災害対応要員不足を補うようにした方が、現場の受入や実用化に向けた技術改良が容易になるだろう。
- 避難問題に限らず、人間の行動と建築物・設備のリアクションがインタラクティブに運用できるように、建設業界・不動産業界・消防業界など、全体での開発に進めるべく、ぜひとも推進して欲しい。
- 近い将来に IoT 技術を用いた災害時避難の標準プロトコルを建築研究所から提案できるような技術情報をしっかりと蓄積して頂きたい。

参考：建築研究所としての対応内容

所見①に対する回答

- なし

所見②に対する回答

- なし

所見③に対する回答

- なし

所見④に対する回答

- 現場の実情に即した課題を解決できるように、目的・用途をしばって避難誘導向けに機能を拡張したプロトタイプを構築して成果をとりまとめる。
- 今後の技術開発の促進や技術の普及のために、様々な業界と連携を図れるように技術情報を整備する。

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。