

競争的資金獲得研究

避難誘導装置と防災センサの知能化と分散協調処理による
動的避難誘導システムの構築

助成申請者：理工学部理工学科機械工学系 堀井宏祐

助成機関：科学研究費 基盤研究 (C)

助成金額：4,290,000円

研究期間：2022年4月～2025年3月

共同研究者：同志社大学，産業技術総合研究所，足利大学

研究の概要

(1) 目的

地下街や駅構内，大規模ビルなどの入り組んだ大規模な構内における災害時の避難計画において，実務上では避難シミュレーションによって避難誘導や構内レイアウトの効果が評価され，事前の避難計画が策定されてきた。しかし，避難経路上の火災や倒壊による通行障害や避難者の集中による渋滞などにより，一方向に固定された誘導標識や事前の避難計画だけでは円滑に避難することが困難であると考えられる。

そこで本研究では，構内に避難誘導装置と周囲の状況を検知するカメラや検知器などの防災センサを設置し，広域センサネットワークを構築することを提案する。そして，エッジコンピューティングのコンセプトを参考に，避難誘導装置と防災センサをエッジデバイスとして，機械学習などの人工知能技術によって知能化し，災害発生時にエッジデバイス群が情報を共有することによって，被災状況と避難状況を自律的に把握し，相互に協調して動的に避難誘導を行う「分散協調型動的避難誘導

システム」の構築をいかに行い得るかを問う。システムのイメージを図1に示す。

(2) 概要

本研究は「避難誘導装置の開発」と「大規模避難シミュレータの開発」の2課題に分けて取り組み，両課題で連携し，相互の知見を反映しながら研究を推進する。

- ①「避難誘導装置の開発」ではセンサ情報からの状況認識とエッジデバイス間の分散協調処理について，ハードウェアとソフトウェアの両面から検討する。そして後述する大規模避難シミュレータ上で検証した動的避難誘導アルゴリズムを実装する。
- ②「大規模避難シミュレータの開発」では個別要素法を拡張することで，避難者の流動と火災，倒壊などの障害イベント発生を統一的に扱うシミュレータを開発し，実証試験が困難な様々な災害シナリオにおける動的避難誘導アルゴリズムを検討，有効なものを実機にフィードバックする。

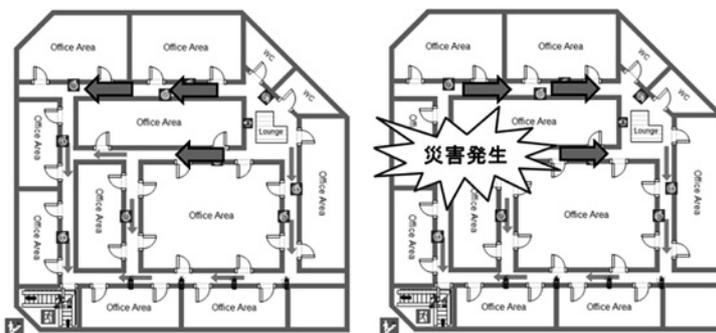


図1 分散協調型動的避難誘導システムのイメージ
(災害発生箇所を回避するように避難経路を動的に変更する)