

## 大都市中心エリアを対象としたオールハザード対応キットの開発

大都市中心エリア、都市型複合災害、ICT、  
 災害の可視化、エリア防災計画

村上正浩\* 境野健太郎\*\*  
 藤賀雅人\*\*\*

### 1. はじめに

2020年東京オリンピック・パラリンピックを控え、大都市・東京では、首都直下地震などの震災だけでなく、近年の異常気象に起因した集中豪雨による水害など都市型複合災害への対策が焦眉の課題である。

本テーマでは、一日の乗降客数が350万人超の新宿駅を核とする新宿駅周辺地域および郊外部の住宅地の大都市中心エリアにおいて、発生が懸念される震災と水害に起因する都市型複合災害の仮想体験からエリア防災計画策定、訓練実施を支援するツール群（オールハザード対応キット）を開発する。

### 2. 研究概要

新宿駅周辺地域には、事業者や新宿区医師会、防災関係機関、新宿区等で構成される新宿駅周辺防災対策協議会がある。当地域では、本協議会の構成員を主な対象として「災害対応の知識・経験を得るためのセミナー」（年5回程度、図1左）、「実践的な技能を習得するための講習会」（年4回程度、図1中央）、「身につけた知識・技能を活かす地震防災訓練」（年1回、図1右）を体系化した教育訓練プログラムを継続して実践し、自助と共助によるエリア震災対応の仕組みづくりを進めている（図2）。2016年にはその仕組みを実効性あるものにするため、発災後からの来街者や協議会構成員の震災対応行動をタイムライン化した地

域行動計画を策定した。また、2015年の水防法改正に伴い、当地域の地下街・地下道管理者およびそれに接続するビル管理者が参加する東京都地下街等浸水対策協議会において浸水対策計画の策定も進められている。

一方、新宿駅周辺地域の郊外部の住宅地には、町会の自主防災組織や幾つの自主防災組織で構成する避難所運営管理協議会がある。こうした組織においても、防災点検マップづくりや発災対応型防災訓練、避難所運営訓練、さらに復興期を見据えた復興模擬訓練を通じて、自助・共助の担い手の育成と住民主体の震災対応の仕組みづくりを進めている。

本テーマでは、これら既存組織・活動と連携し、アンケート・ヒアリング調査および訓練への適用により開発ツール群の有効性を検証したうえで、他地域に展開可能な標準化ツールとして社会実装を目指す。

表1が本テーマの研究実施体制である。建築学部と情報学部の各教員がそれぞれの専門性をいかし、以下のツール群の開発を担当する。初年度は各ツールの開発環境を整備し、2年度から3年度にかけてプロトタイプを試作とヒアリング調査等による有用性の検証を行う。4年度には訓練等への適用を通じてプロトタイプのブラッシュアップを図り、最終年度にはキットを完成させ成果を公開する。



図1 教育訓練プログラムの実施例

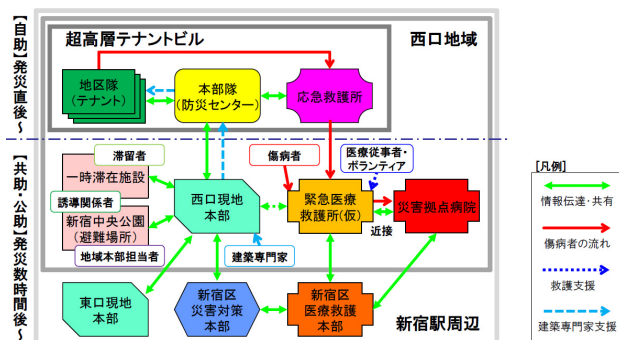


図2 新宿駅周辺地域のエリア震災対応の仕組み

- ①マルチハザード認識ツール：VR(仮想現実)やAR(拡張現実)の情報技術の活用によって仮想・現実空間で都市型複合災害を模擬体験できるツールを開発する。
- ②エリア防災計画策定ツール：高層ビルの被災度判定システムや地下街への浸水感知といったモニタリング技術、さらにドローンによる群衆映像から、災害の予防および災害発生時の対応に必要な情報を抽出す

表1 研究実施体制

担当者	所属	主な役割
村上正浩 (リーダー)	建築学部・教授	中心市街地の危機対応モデル
福田一帆 (サブリーダー)	情報学部・准教授	VR活用の危機対応モデル
境野健太郎	建築学部・准教授	地下街のリスク評価・避難計画
小西克巳	情報学部・准教授	動画画像処理・群衆行動分析
藤賀雅人	建築学部・助教	住宅地の危機対応モデル
石田航星	建築学部・助教	3次元モデリング

るための動画処理技術と群衆行動分析手法等を援用し、事前の災害対応行動計画・行動ルール策定のモデルとなるツールを開発する。

③オールハザード対応訓練ツール：3次元モデリング技術とVR技術の併用により都市型複合災害を可視化した仮想空間を構築し、災害の規模・時間帯など各種条件に対応した災害状況における人の行動・心理実験や訓練を行うことができるツールを開発する。

### 3. ドローンによる情報収集および情報提供実験

本研究テーマにおいて、筆者らはエリア防災計画策定ツールの開発を主に担当する。本年度は、ツール開発のための環境整備に重点をおきつつ、新宿駅周辺地域のエリア震災対応（図2参照）においてドローンの活用可能性を検証する実験を行った。

本実験にあたり、図3の設備（ドローン、モニター類、Webカメラは除く）を購入したうえで、西口現地本部（工学院大学）・新宿区災害対策本部（新宿区役所）・避難場所（新宿中央公園）間にFWA（Fixed Wireless Access）無線による通信網を構築し、各拠点にドローンからの映像を受信するためのコーディング機器と各拠点の状況把握のためのWebカメラを設置した。

実験の結果、避難場所上空で飛行するドローンで撮影した映像を、西口現地本部・新宿区災害対策本部間でリアルタイムに共有することができた（図4）。なお、撮影にはハイビジョンカメラに加えて、夜間の情報収集を想定してサーモグラフィーカメラも使用したが、各拠点間のFWA無線のスループットは95Mbps程度で、そのうちドローンからの映像のトラフィックは21Mbps程度、Webカメラ映像のトラフィックは10Mbps程度であった。また各拠点間での映像伝送の遅延時間は最大でも11msec程度でパケットロスも殆どなく、十分な映像伝送と各拠点での高画質の映像受信が可能であることが確認できた。

並行して、ドローンにスピーカーを搭載し、上空から地上への音声情報の提供可能性も検証した。周辺の騒音状況にもよるが、飛行場所から半径170m程度であれば100m上空からの音声も十分に聞き取れることがわかった。

### 4. おわりに

本年度の実験では、高層ビル街での俯瞰的な情報収集と災害対応活動へのドローンの活用可能性を確認した。実験結果を受け、ドローンを除く購入設備は本

年度末までに工学院大学・新宿区役所・新宿中央公園に常設する予定である。次年度はプロトタイプを試作に向け、動画処理技術と群衆行動分析手法を導入したドローンからの映像解析、さらに研究対象を地下街等にも拡大し複合災害のリスク検討などに着手する。

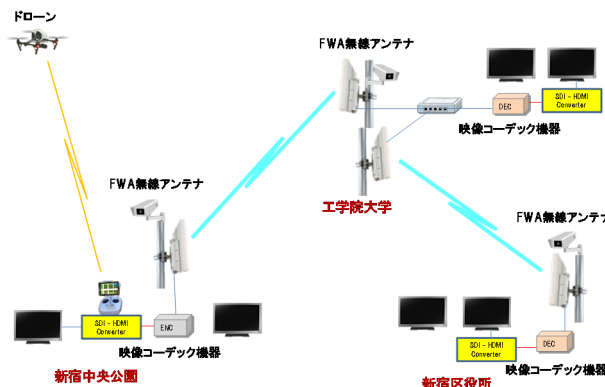


図3 実験で用いた設備の全体構成

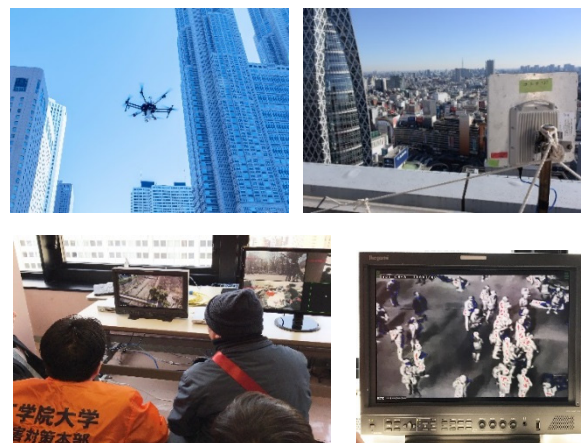


図4 実験の様子（左上：新宿中央公園上空で飛行するドローン、右上：工学院大学屋上のFWA無線アンテナ、左下：西口現地本部でのドローンからの映像受信、右下：西口現地本部で受信したサーモグラフィー映像）

### 謝辞

本研究では、内閣府・戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）「レジリエントな防災・減災機能の強化」による「首都圏複合災害への対応・減災支援技術」、文部科学省・都市脆弱性が引き起こす激甚災害の軽減化プロジェクト「都市災害における災害対応能力の向上方策に関する調査・研究」による「中心市街地における効果的な災害対応能力向上のための教育・訓練システムの開発」、および新宿区の委託研究の成果の一部を活用させて頂いています。また、ドローンによる情報収集・情報提供実験は、ドローンを保有する損害保険ジャパン日本興和株式会社をはじめ、SOMPO リスクアマネジメント株式会社、株式会社理経、新宿区危機管理担当部のほか、新宿駅周辺防災対策協議会、株式会社 NSi 真岡、アイベックテクノロジー株式会社、日東通信株式会社と共同で実施しました。

\* : 工学院大学建築学部まちづくり学科, \*\* : 工学院大学建築学部建築学科  
 \*\*\* : 工学院大学建築学部まちづくり学科