

文部科学省 私立大学研究ブランディング事業  
事業名「巨大都市・複合災害に対する建築・情報学融合  
によるエリア防災活動支援技術の開発と社会実装」

本事業の概要、および、平成 29 年度成果報告書について



## はじめに

本報告書は、工学院大学総合研究所・都市減災研究センター (Research Center for Urban Disaster Mitigation; 略称 UDM) により、平成 28 年度 11 月より 5 年計画で開始した文部科学省私立大学研究ブランディング事業「巨大都市・複合災害に対する建築・情報学融合によるエリア防災活動支援技術の開発と社会実装」における平成 29 年度の成果報告である。

膨大で人口が集中する超高層建築や広大な地下街等を有する新宿に代表される巨大都市の中心市街地とその周辺の住宅地 (以下、大都市中心エリア) 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、大群集による混乱などによる都市型複合災害 (オールハザード) への対策が焦眉の課題となっている。大都市中心エリアは、膨大な人口により災害時のスペースが絶対的に不足しており、建物や室内の被災の可能性をできるだけ低減し、仮に被災しても速やかに復旧可能な「逃げる必要のない建築・まち」の実現が強く望まれている。

工学院大学は、これまで巨大都市の災害低減のための研究・教育・社会貢献活動を主要なブランディング事業と位置づけ、地元自治体である新宿区や八王子市、多くの市民・事業者などと連携した様々な取り組みを行っている。特に世界最大の乗降客数を誇る新宿駅周辺地域やその周辺の住宅地では、地元行政 (新宿区) と住民・事業者との密接な連携により、講習会や地域防災訓練などの多様な防災・減災活動を行ってきた。その成果は地元企業の BCP や施設の消防・防災計画等に反映されるだけでなく、新宿区の地区防災計画など震災対策の推進や、都市再生安全確保計画制度の創設と新宿駅周辺地域での実施事例 (首相官邸、2014)、「南海トラフ沿いの巨大地震による長周期地震動に関する報告 (内閣府、2015)」など、広く自治体・国の施策にも反映されている。これらの業績により、本学、および、連携している新宿駅周辺防災対策協議会は「ジャパンレジリエンスアワード (強靱化大賞) 2015」にて最優秀レジリエンス賞を受賞するなど高い評価を頂いている。

## 本事業の目的

本事業は、図 1 に示すように主として建築学分野で得られた震災対策の成果と、情報学部の保有する最先端の ICT 技術との融合により、震災・水害等による都市型複合災害に強く、速やかな機能回復による「逃げる必要のない建築・まち」の実現を支援するエリア防災活動支援技術の研究開発事業と、その成果をもとにした地域連携による社会実装事業を行うことである。まず、研究開発事業は、マルチハザード認識・エリア防災計画策定・オールハザード対応訓練のツール群で構成する「①オールハザード対応キット」、都市型拠点建築を対象に機能継続・早期復旧を可能とする「②大地震対策建築モデル」、および、エリア拠点施設において災害対応支援を行う「③自立移動式ゼロエネルギーユニット」、による 3 つの研究開発で構成する。一方、並行して実施する社会実装化事業では、地元の自治体 (新宿区等) と住民・事業者との連携により、3 つの開発技術を様々なイベント (講習会・防災訓練・防災イベントなど) で実際に適用し、その有効性を検証したうえで、全ての成果を広報するキャンペーン (チラシ・サイネージ・メディア広報など) 等によるブランディング事業を実施している。

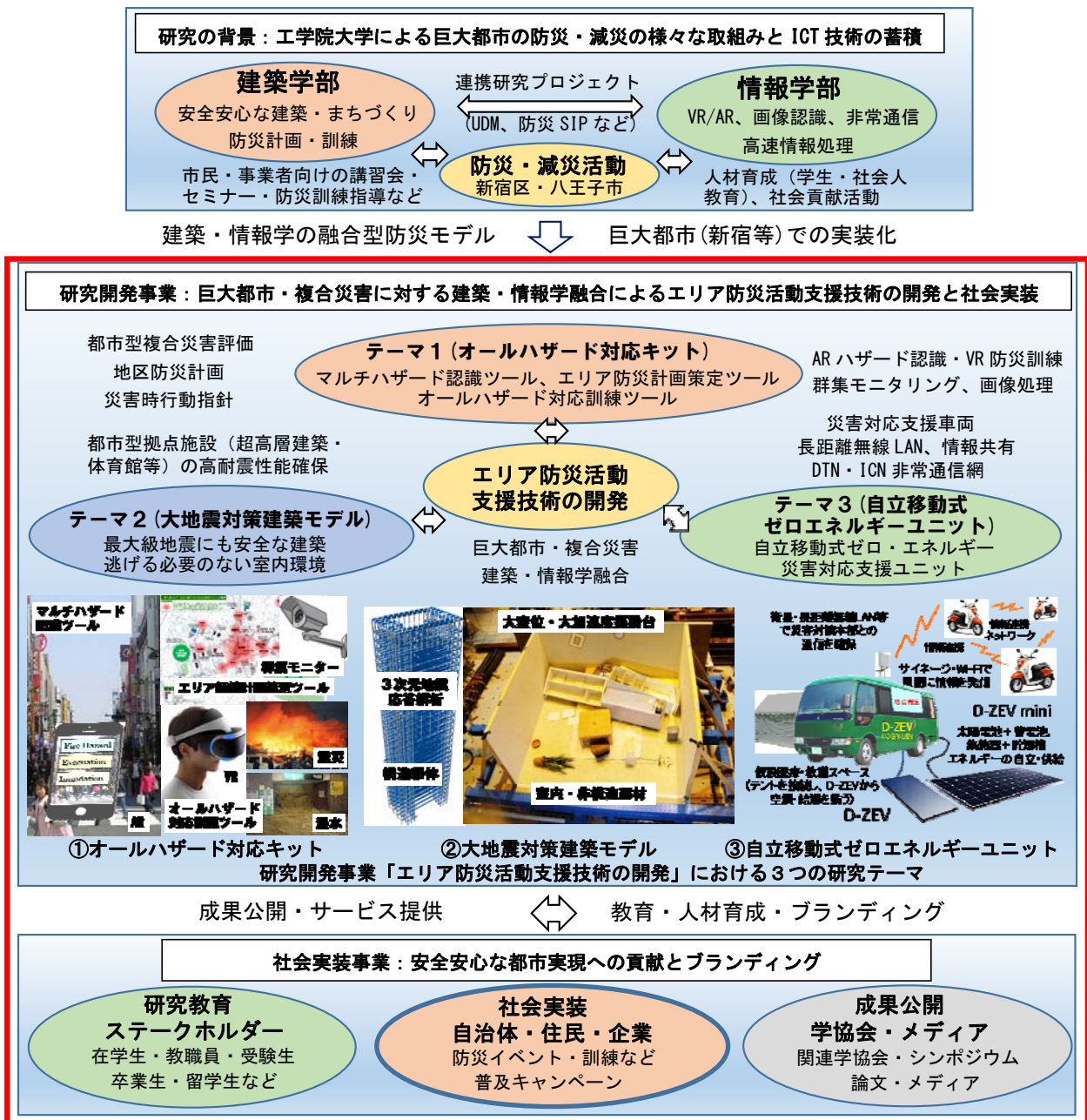


図1 本事業の全体概念図

**本事業の計画と平成 29 年度の主な成果の概要**

本学が保有する最先端の建築学と情報学の最新技術を融合させ、図1に示す3つの研究テーマである、①オールハザード対応キット、②大地震対策建築モデル、および、③自立移動式災害対応支援ユニット、で構成するエリア防災活動支援技術の研究開発事業と、地元行政（新宿区）と住民・事業者と連携した成果の普及キャンペーン等を実施し、以下の成果を得ている。

**研究テーマ1「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」**

大都市中心エリアを構成する住民・事業者（自助の担い手）とエリア（共助の担い手）を対象として、都市型複合災害を対象とした防災計画の策定から訓練実施のための標準化ツールであるオー

ルハザード対応キットを開発する。具体的には、①AR（拡張空間）技術を活用した街中で震災・水害等による都市型複合災害を体験できるマルチハザード認識ツール、②各種モニタリング（監視映像による群集動態モニタリングなど）技術を活用した事前の災害対応計画・行動ルールの策定の手引書となるエリア防災計画策定ツール（研究テーマ2と連携）、及び③3次元空間モデリングとVR（仮想現実）技術を活用した都市型複合災害の訓練セットであるオールハザード対応訓練ツール（研究テーマ3と連携）を開発する。各年度に連携自治体・住民・事業者を対象とした防災イベント・地域防災訓練等で開発ツール類を使用し、有効性を検証したうえで、最終的に実施・適用例とともに公開する。平成29年度に導入した設備と、主な研究成果は以下の通りである。

**平成29年度導入設備：**3次元レーザースキャナ

#### **平成29年度の主な成果**

- ・ドローンを用いた情報共有・滞留者誘導実験、及び外壁損傷等調査の実施
- ・大都市中心エリアの現地本部、及び一時滞在施設行動マニュアルと運営キットの試作
- ・VR空間における災害体験・群集行動に対する認知行動特性、及び生体反応の検討
- ・動画像解析により群衆の異常行動から被害を検知するアルゴリズムの開発
- ・新宿駅西口地下街の避難出口に関する調査研究
- ・東京都中心部における木造密集市街地の地域変化に関する実態調査

#### **研究テーマ2「機能継続・早期復旧を可能とする大地震対策建築モデルの開発」**

大都市中心エリアにおける既存の防災拠点施設（超高層建築と避難所・体育館など）を対象として、大地震時の機能継続・早期復旧を目的とする構造・非構造部材の効果的な補強法と総合的な耐震性能評価法を開発する。具体的には、①耐震・制震補強による高耐震性能の構造躯体の補修モデル（数百年に1度のレベル2地震動でも在館を可能とし、数千年に1度のレベル3地震動でも倒壊しない構造躯体）、②大変位・大加速度振動台を活用した安全な室内空間と機能継続を可能とする非構造部材の補修モデル（天井・内外装材・設備機器を対象）、さらに①②の成果を活用した、③災害後の機能継続・早期復旧の視点からの総合的な耐震性評価法と既存建築の使用継続性能チェックリストをそれぞれ提案する。開発モデルの検証は、①構造躯体は3次元地震応答シミュレーションと既存実験等との比較検討、②非構造部材は大変位・大加速度振動台による実大実験、③研究テーマ1との連携による実建物（超高層及び体育館）への適用と防災訓練等を活用したアンケート・ヒアリング調査等で、それぞれ行う。平成29年度に導入した設備と、主な研究成果は以下の通りである。

**平成29年度導入設備：**大加速度・大変位加力装置（振動台）

#### **平成29年度の主な成果**

- ・既存超高層建築の骨組の地震時損傷評価モデルの構築と制震補強効果の検討
- ・置屋根体育館支承部の復元力特性、鉄骨造体育館はりの累積たわみ評価モデル構築
- ・ALCブロック外壁の補強法、及びビル外壁タイル・漆喰天井の劣化性能の評価法の開発
- ・ライフライン設備の地震被害調査と断水時の水の賦存特性の発災時刻別評価
- ・地表地震断層近傍の長周期地震動の調査研究

### 研究テーマ3「エリア防災拠点をつなぐ自立移動式災害対応支援ユニットの開発」

地域防災拠点（エリアの現地本部や避難所等）において、災害時に情報通信面、必要最小限のエネルギー供給面、救急救護面のサポートを行う、自立移動式ゼロエネルギーユニット（D-ZEV: Disaster-robust Zero Energy Vehicle）を開発する。このユニットは、①自然エネルギーを活用した発電・蓄電設備、長距離無線 LAN・DTN/ICN 技術を活用した非常用通信設備、および、応急救護・災害医療活動を支援する空調システムを掲載した自動車（D-ZEV 本体）、及び②小回りが利き、エリア情報を収集する通信ユニットを掲載する二輪自動車の D-ZEV mini で構成される。開発ユニットは、研究テーマ1との連携による各年度の防災イベント・地域防災訓練等で使用し、アンケート・ヒアリング調査を実施し、その有効性を検証のうえ、最終年度の実証実験を経て、実施・適用例とともに公開する。平成29年度に導入した設備と、主な研究成果は以下の通りである。

平成29年度導入設備：自立移動式ゼロエネルギーユニット（D-ZEV）

#### 平成29年度の主な成果

- ・D-ZEV におけるデジタルサイネージを活用した情報共有、通信、電力供給、簡易救護ユニット、に関する各種システムの検討

### 広報・普及（ブランディング）事業

一方、社会実装事業では、得られた成果と適用例を全て公開し、自治体（新宿区など）・住民・事業者（新宿区や新宿駅周辺防災対策協議会、新宿駅周辺地域都市再生緊急整備協議会、自主防災組織である避難所運営管理協議会など）・外国人居住者・来街者等との連携による講習会・セミナー・防災訓練など各種防災イベントを開催し、成果の普及キャンペーン等による広報・普及（ブランディング）活動を実施する。平成29年度に実施した主な活動は以下の通りである。

#### 平成29年度の主な事業

- ・パブリシティ：本事業に関する一般市民向け、及び各種メディアに対する広報活動
- ・各種イベント出展：新宿駅周辺エリアの「防災 WEEK2017」、震災対策技術展横浜等での出展
- ・ブランディングロゴの制定：本事業のロゴやテンプレートの制定と利活用

### 事業実施体制

図2に本事業の実施体制を示す。本事業は研究開発事業と社会実装事業で構成し、事業の統括は佐藤光史・学長と鷹野一朗・副学長をリーダーとする総合研究所運営委員会が行い、基本方針は理事会・教授総会・代議員会による承認を経て実施される。研究開発事業は総合研究所・都市減災研究センター（Research Center for Urban Disaster Mitigation; UDM）により、参加する16名の学内教員と多数の学外の研究協力者・研究機関との連携により3つの研究テーマで実施する。一方、社会実装事業は、総合企画部・広報課と UDM センター長・研究テーマリーダー、および外部コンサルタントとの連携により、得られた成果の広報・普及キャンペーン等を推進する。外部連携機関として新宿区および地元事業者・住民による自主防災組織（新宿駅周辺防災対策協議会など）と密接に連携し、毎年、成果報告書の発行と成果報告会を実施し、自己点検・評価委員会と外部評価委員会の審査を経て、事業の点検と修正を行う。

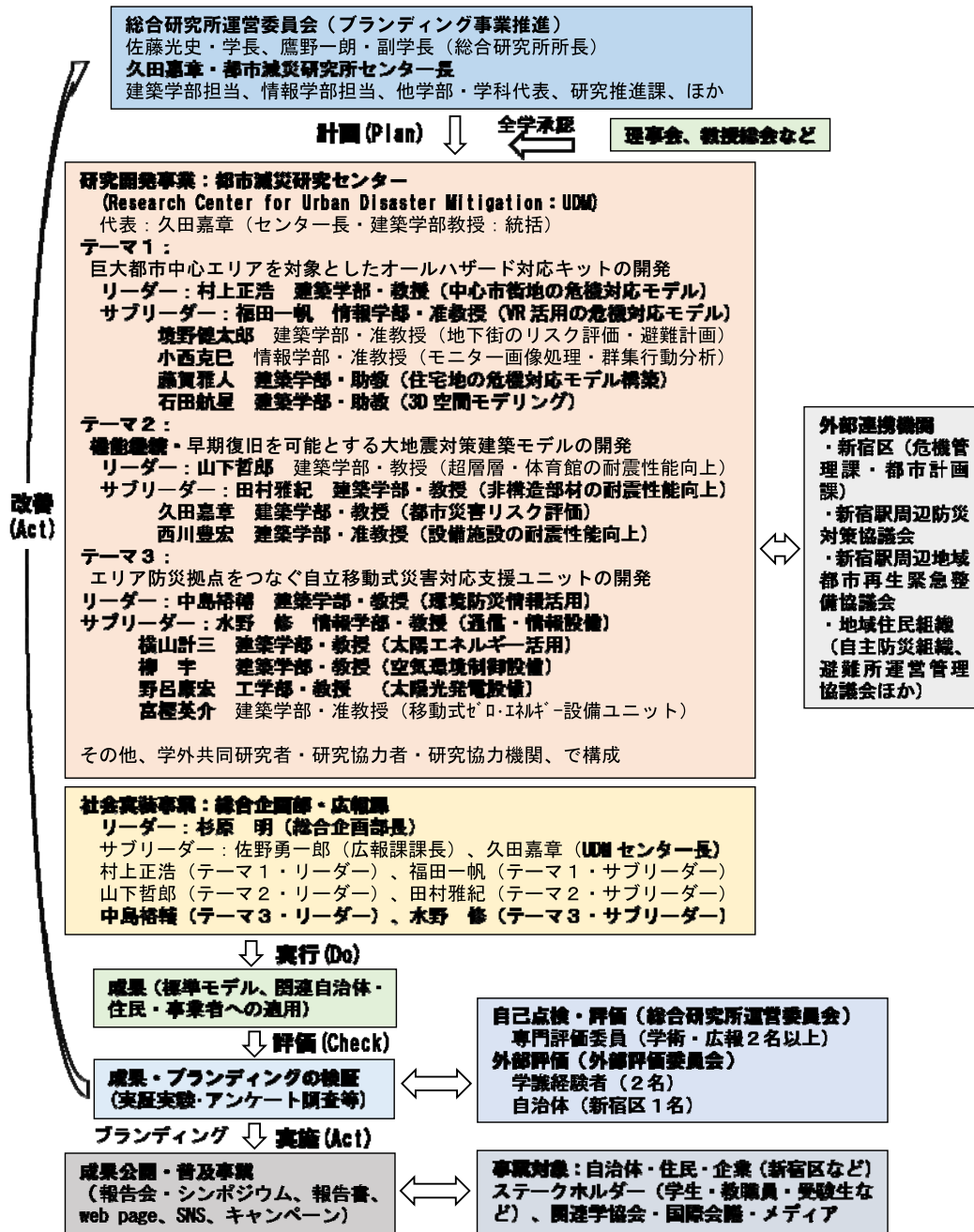


図2 本事業の実施体制（2017年度）

おわりに

本事業は2016年11月に開始し、2017年度末に設備を導入したばかりであるが、学内外の多くの研究者・実務者等と密接に連携して様々な成果をあげつつある。本報告書や報告会等を通じ、多くの方々より忌憚ない意見を頂き、本学及び地元自治体・住民・事業者の方々との密接な連携により、防災・減災対策の推進とブランディングに寄与してゆきたいと考えている。

2018年3月

工学院大学学長  
 都市減災研究所センター所長

佐藤光史  
 久田嘉章