



首都圏複合災害への対応・減災支援技術 ～巨大都市・大規模ターミナル駅 周辺地域における複合災害への対応支援アプリケーションの開発～

久田嘉章¹⁾

1) 正会員 工学院大学建築学部、教授 博士（工学）
e-mail: hisada@cc.kogakuin.ac.jp

要 約

SIP防災における災害関連情報の利活用を主題とする課題⑦-2のテーマ1「巨大都市・大規模ターミナル駅周辺地域における複合災害への対応支援アプリケーションの開発」における新宿駅周辺地域の取組みを紹介する。首都直下地震などによる震災時の駅周辺の混乱と2次災害を防止するために、地域の対応支援アプリケーションを試作し、2016年11月に地元自治体・事業者等で構成する新宿駅周辺防災対策協議会と連携した実証実験を行い、その有効性を確認した。

キーワード： SIP防災、複合災害、大規模ターミナル駅周辺エリア、混乱防止

1. はじめに

戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）で実施している「レジリエントな防災・減災機能の強化（SIP防災：2014～2018年度）」の7つの課題のうち、災害関連情報の利活用は課題⑦「地域連携による地域災害対応アプリケーション技術の研究開発」が担当し、さらに課題⑦-1では「産業集積地・津波リスク想定地のレジリエンス向上：南海トラフ地震への備え（代表：野田利弘 名古屋大学教授）」と、課題⑦-2では「首都圏複合災害への対応・減災支援技術（代表：久田嘉章 工学院大学教授）」を実施している。そのなかで課題⑦-2では、人口や経済活動などが集約する首都圏の都心部に代表される巨大都市・中心市街地を対象とした首都直下地震等による震災と、集中豪雨等による水害に起因する都市型複合災害へ有効な対応・減災支援技術を開発することを目的として、2つのサブテーマ「1. 巨大都市・大規模ターミナル駅周辺地域における複合災害への対応支援アプリケーションの開発（担当：工学院大学ほか）」と、「2. 地域防災の持続的向上可視化アプリケーションの技術開発（担当：東京工業大学ほか）」を実施している。本報告では、サブテーマ1を紹介する。

2. 「巨大都市・大規模ターミナル駅周辺地域における複合災害への対応支援アプリケーションの開発」

図1にSIP防災・課題⑦-2のテーマ1「巨大都市・大規模ターミナル駅周辺地域における複合災害への対応支援アプリケーションの開発」の概念図を示す。2011年東日本大震災では都心部の震度は5程度であったが公共交通の停止等により、都心部の大規模ターミナル駅周辺地域では数万人の滞留者・帰宅困難者が溢れ大混乱となり、速やかな消防・救援救護活動は困難な状況になった。従って今後、より大き

な被害が想定されている首都直下地震等に対する都心部の震災対策が緊急の課題となっている。このため内閣府と東京都は、首都直下地震帰宅困難者等対策協議会（2011～2012年）を設置し、「震災時の一斉帰宅の抑制」、「一時滞在施設の確保」、「帰宅困難者等への情報提供」、「駅周辺の混乱防災」、「徒歩帰宅者への支援」などの基本方針を定め、さらに東京都は「帰宅困難者対策条例」を2013年4月の施行で基本方針を条例化している。一方、近年の異常気象等による風水害が多発しており、大規模ターミナル駅の大規模な地下街等でも平成27年水防法改正等による浸水防止・避難計画の策定と訓練の実施が求められおり、震災・水害等による複合化する災害（オールハザード）への対策が非常に重要になっている^{1),2)}。



図1 「巨大都市・大規模ターミナル駅周辺地域における複合災害への対応支援アプリケーションの開発」のプロジェクト概念図

本プロジェクトは、巨大都市・大規模ターミナル駅周辺地域を主対象として、震災・水害による複合災害による駅周辺滞留者・帰宅困難者等による混乱や2次災害防止のための対応を支援するアプリケーション開発を目的とする。そのための一連の流れを図1に示す。まず公的機関等によるマクロな被害想定（内閣府や東京都の地震被害想定など）を参照しながら、必要に応じて対象地域におけるより詳細な被害想定を行う。次に様々な被害状況を想定した3～5段階程度の被害と対応レベル（危機管理レベル）の設定を行う^{2),3)}。例えば、震災の例（5段階レベルの場合、3段階ではレベル1～3を設定）として、

- ・レベル0：地域の震度5弱程度以下で、被害があっても軽微であり現場で対応が可能なレベル
- ・レベル1：地域の震度5強程度で、建物被害は無く負傷者も数名程度であり各施設の自助で対応可能であるが、多数の帰宅困難者に対しては地域連携が必要なレベル
- ・レベル2：震度6弱程度で若干の建物被害があり、負傷者も数十名（うち重症者数名）である共助で対応可能なレベル
- ・レベル3：震度6強以上で、負傷者も数百名（うち重症者数十名）が発生し、地域外からのサポート、あるいは地域外へ広域避難など公助の要請も必要なレベル
- ・レベル4：広域で壊滅的な被害が生じ、国家・国際的な対応が必要なレベル

などである。一方、水害の設定例（3段階の場合）として、

- ・レベル1：床下浸水程度で、各施設の自助による止水対策等で対応可能なレベル
- ・レベル2：床上浸水や地下街への浸水が生じ、地域内施設と連携した垂直避難など共助の対応が必

要となるレベル

- ・レベル3：河川氾濫などで避難勧告・指示が発令など、地域への大規模な浸水が想定され、広域避難が必要となるレベル

などを設定する。次に、各レベルに応じた地域や各施設における対応行動計画や行動指針・ルールを策定し、地域の自治体と協議会が連携して合意を形成し、最後に行動指針・ルールを支援アプリケーションに実装する。平常時には様々な被害を想定した訓練を実施し、実効性を高め、災害時には指針に基づく関連情報を配信し、地域内の災害従事者や一般市民に適切な対応行動を促す情報を配信する。

上記の開発システムの社会実装による検証を行うための具体的な対象地域は、新宿駅・北千住駅・横浜駅の周辺エリアである。2016年度までは新宿駅では震災を、北千住駅は水害をそれぞれ主対象としてシステムのプロトタイプを開発し、2017年度から対象を震災・水害の複合災害に拡張し、さらに新宿・北千住駅に加えて、横浜駅の周辺エリアにも社会実装化を拡大している。

3. 新宿駅周辺地域における取り組み事例

3.1 新宿区帰宅困難者対策推進協議会と新宿ルール実践のための行動ルール

本報告では対応支援アプリケーションの社会実装の具体例として、新宿駅周辺地域における震災を対象とした混乱防止対策の取り組みを紹介する。新宿駅周辺地域は、鉄道6路線が乗り入れ、1日の乗降客数が世界最大の約365万人という新宿駅を中心とする地域である。この地域には4つの大規模な地下街や36棟の100mを超える超高層建築があり、夜間人口（住民）が約2万人に対して、昼間人口は約30万人である。東口地域は歌舞伎町に代表される世界最大規模の娯楽・商業地域が、西口地域は駅近隣の商業地域と多数の超高層ビル街に代表される大規模なオフィス街がある。地域連携による震災対策の取り組みとして、駅周辺の混乱を防止するために地元自治体・事業者・医師会・学校・日赤等を中心として、2002年度に新宿区帰宅困難者対策推進協議会を設立し、2007年度に新宿駅周辺滞留者対策訓練協議会となり、さらに2009年度には新宿駅周辺防災対策協議会へ改称して、毎年、セミナー・講習会および防災訓練など活発な活動を実施している。

2009年に自助・共助・公助の行動の基本ルールとして「新宿ルール」を、2016年度には新宿ルール実践のための行動指針を、それぞれ策定している。特に行動指針では「出来る事をできる人がみんなでやる」を基本原則であり、具体的な行動として震災時には下記の行動を行う。

- (1) むやみに動かない：できるだけその場（各施設内など）で待機する。待機できない場合や行き場の無い滞留者は地域の避難場所に退避する。できるだけ一時滞在施設を提供する、など。
- (2) 現地本部を中心に連携する：協議会は、東口では新宿区役所に、西口では工学院大に、それぞれ現地本部を立ち上げ、情報収集・配信を行う。周辺関連施設と連携し、滞留者の誘導などを実施する、など。
- (3) 地域で傷病者に対応する：大災害時では事業者を中心に軽傷者の応急手当を行い、近隣の拠点病院に軽傷者が殺到するような状況を防ぐ、など。

本プロジェクトでは協議会と密接に連携して行動指針の策定に貢献し、2016年度に対応支援アプリケーションに実装し、同年11月に実施した西口地域の防災訓練にて実証実験を行った。

図2に災時の行動指針による4つのフェーズでも具体的な行動の概要を示す。

- ・フェーズ1（発災）：身の安全を確保し、できるだけその場に留まり、各施設で自助の対応を行う
- ・フェーズ2（残留・退避）：できるだけ施設内に留まるが、危険がある場合や身の寄せどころがない滞留者は地域避難場所（東口は新宿御苑、西口は新宿中央公園周辺地域）に退避する
- ・フェーズ3（滞在）：周辺の状況が明かになるまで一時滞在施設等に滞在する
- ・フェーズ4（帰宅）：周辺の状況が明かになり、救援救護活動に支障ない場合、帰宅可能な滞留者は帰宅する

3.2 対応支援アプリケーションの開発

図3に2016年度に開発した対応支援アプリケーションである災害関連情報の受配信サーバであるエリア対応支援システム（左）と受信アプリ画面（右）のプロトタイプを示す。エリア対応支援システムで

は防災科技研等から提供される災害関連情報（地震観測情報や被害推定結果など）を工学院大の内部サーバで受信し、対応支援システムに送付する。対応支援システムには新宿駅周辺地域の行動指針が実装されており、災害関連情報やフェーズ1（発災）の対応行動に関する情報を関係者に発信する。フェーズ2以降は、現地本部が収集する実情報をもとに関係者に手動で配信する。配信情報として、一般市民（滞留者）には震度などの実情報と行動指針による適切な行動を促す情報を、一方、地域の災害対応従事者（事業者やサイネージ管理者、避難場所の運営者など）にはより詳細な情報（長周期地震動階級、被害推定情報など）を送付し、同時に、現場の実情報（災害や一時滞在施設など）や本部への要望（支援の要請など）を受信する。一方、受け手側の受信アプリ画面（図3右）では、スマホやPCなどからエリア対応支援サーバにアクセスし、各フェーズに対応した情報を受配信する。すなわち一般市民は災害関連情報を入手し、災害対応従事者は情報入手に加えて、現場の実情報や要望をサーバ側に送付する。

フェーズ	① 発災	② 残留・退避	③ 滞在	④ 帰宅
概要	混乱を抑える。 身の安全を確保する。	身の寄せどころのある滞留者を、その場で待機させる。 身の寄せどころのない滞留者を、安全な場所に誘導する。	身の寄せどころのない滞留者を、安全な場所に移動し、一時滞在させる。	滞留者を、鉄道や代替交通機関等で帰宅させる。
発災後の経過	混乱の収束まで	一時滞在施設の開設まで	交通機関の復旧 (代替輸送手段の確保) まで	



図2 新宿駅周辺エリアにおける震災時の行動指針の基づく4つのフェーズと行動概要

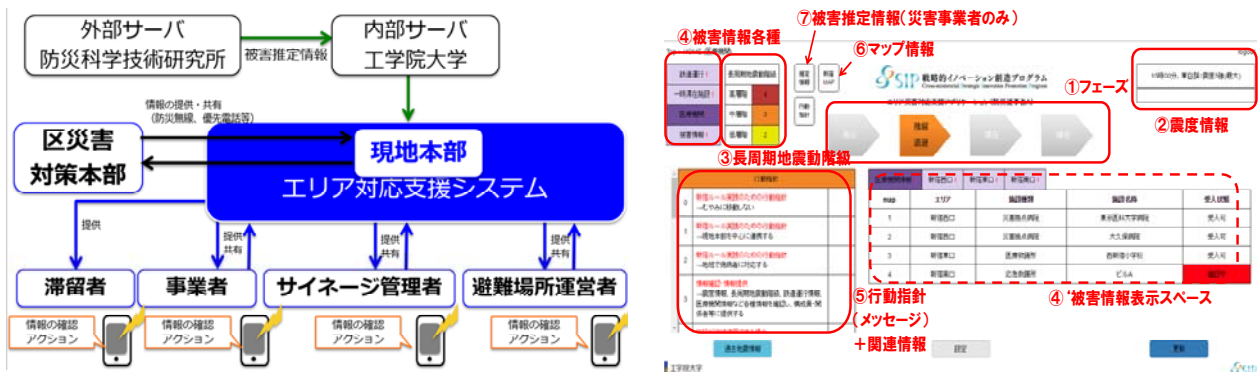


図3 災害関連情報の受配信サーバのシステム図（左）と受信アプリ画面（右）のプロトタイプ

3.3 2016年度西口地域防災訓練を活用した対応支援アプリケーションの実証実験

2016年11月10日に実施した西口地域防災訓練と連携して、対応支援アプリケーションの実証実験を行った。図4に訓練概要を示すが、並行して3つの訓練を実施した。まずは高層ビルなど大規模施設を想定した自助の訓練であり、消防法に準拠した自衛消防隊の本部隊（防災センターに設置）と地区隊（テナント）に分かれて、各部隊が被害の確認、初期消火、傷病者の応急救護・搬送、閉じ込め者の救出、帰宅困難者への対応を発災型対応訓練で経験する。次は共助としての二つの訓練であり、多数傷病者の発生に備えた医療救護訓練と、西口現地本部を中心とする情報共有と駅周辺の混乱防止対応の訓練である。本プロジェクトでは、西口現地本部を中心とする訓練と連携して、災害関連情報の共有と駅周辺の混乱防止の対応について実証実験を実施した。写真1(a)～(f)は実証実験の様子であり、(a)はフェーズ1（発災時）における現地本部を立ち上げ、(b)はその際の対応支援システム（サーバ）の画面である。次に(c)と(d)は、フェーズ2（残留・退避）における身寄りのない滞留者への避難所への誘導であり、それぞれサイネージとスマホで対応行動の情報を提供している。対応支援システムには現地本部にて公共交通や一時滞在施設等の情報を入力し、(e)と(f)に示すように関係者に情報提供を行った。実証実験を通して行動指針とシステムの有効性と、アプリの操作性や使用性には改善点を確認した。

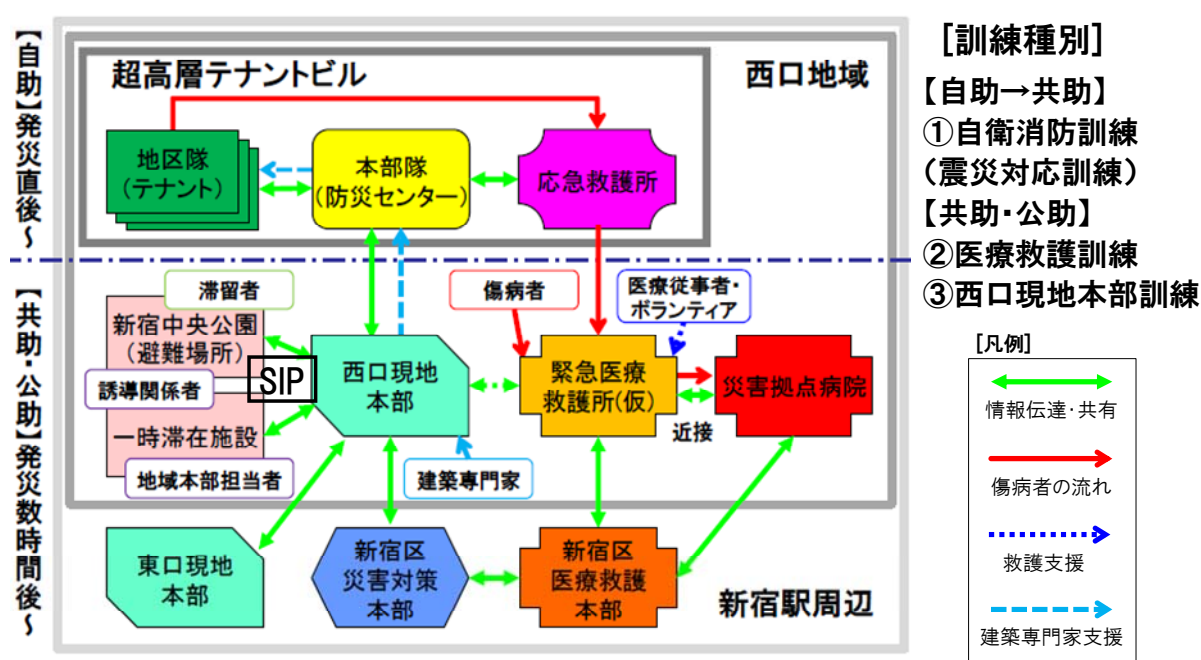


図4 2016年度新宿駅周辺防災対策協議会 新宿駅西口地域における防災訓練の概要

4. おわりに

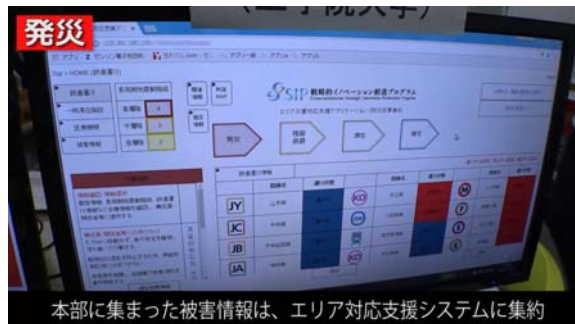
SIP防災における利活用である課題⑦-2のテーマ1「巨大都市・大規模ターミナル駅周辺地域における複合災害への対応支援アプリケーションの開発」の新宿駅周辺地域の取組みを紹介した。紙面の都合上紹介できなかったが、水害を対象にした北千住駅周辺地域の取組みは文献⁴⁾等を参照されたい。また2017年度から新たな社会実装として横浜駅西口地域でも適用を開始している。

謝 辞

本論は、総合科学技術・イノベーション会議のSIP（戦略的イノベーション創造プログラム）「レジリエントな防災・減災機能の強化」（管理法人：JST）SIP（戦略的イノベーション創造プログラム）における成果の一部を紹介している。協力を頂いている新宿駅周辺防災対策協議会をはじめとする関係者に感謝いたします。



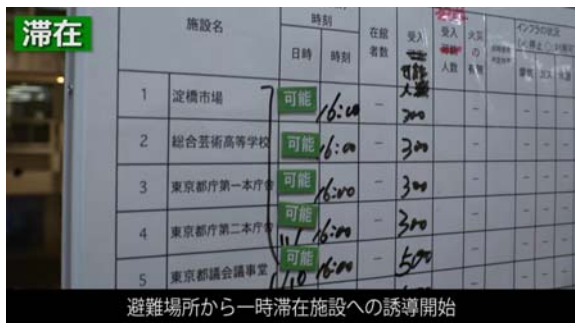
(a) 西口現地本部の立ち上げ



(b) 対応支援システム（サーバ）の表示画面



(c) サイネージによる避難場所への誘導



(d) 一時滞在施設の情報収集



(e) 一時滞在施設への誘導



(f) 対応支援アプリによる鉄道の運行状況の情報提供

図4 新宿駅周辺防災対策協議会による西口現地本部・駅周辺滞留者対応訓練の様子（2016年11月）

参考文献

- 1) 久田嘉章、震災・水害等による都市型複合災害の現状と課題、日本地震工学会論文集, Vol. 16, No. 5, 2016年, pp. 5_12-5_21.
- 2) 久田嘉章、レジリエンスな社会構築のための被害低減策と対応力向上策の現状と事例報告、土木学会論文集F6（安全問題）, Vol. 72, No. 2, 2016年, pp. I_1-I_14.
- 3) 日本工業規格（JIS Q22320、ISO 22320：2011）、社会セキュリティ緊急事態管理-危機対応に関する要求事項、2013
- 4) 大原美保、小林亘、寿楽浩太、鈴木光、澤野久弥：ワークショップを活用した地下街事業者による避難確保・浸水防止計画の作成プロセスに関する研究、地域安全学会、2016/11/4-5