

1. はじめに

28 路線・13 駅の鉄道網が集中する約 120ha 大手町・丸の内・有楽町地区(以下、「本地区」という。)では、災害時でもビジネスが止まらない街(Business Continuity District(BCD))を目指し、DCP(地区事業継続計画)の実現のため、2015 年 3 月都市再生特別措置法に基づく都市再生安全確保計画(以下、「本計画」という。)が策定された。

同計画の趣旨は、滞在者全ての安全を確保するとともに、災害に伴う混乱等を最小限に抑え、都市機能の継続と早期復旧を図ることが、本地区の関係者のみならず日本経済や国際社会にとっても重要となることから、平常時に限らず災害時においても都市の安全確保を新たな付加価値として位置づけ、高い国際競争力を有する BCD(Business Continuity District:業務継続地区)の実現を目指すものである。

本地区での具体的な課題は、「帰宅困難者対策」「企業の事業継続(BCP)支援」である。発災時には、両者に共通するのは、先ずは人命救助であり、次に電気・通信・水・ガスのインフラ復旧や公共交通の早期回復である。

現状、本地区の帰宅困難者の発生予想に対して、帰宅困難者受入施設は足りていない状況下であり、就業者・来街者・鉄道利用者等で発生する負傷者の搬送～トリアージ～応急救護対応を検討するにあたり、自助連携・共助のシナリオを描き、鉄道・バス・ビル事業者・行政・診療所等と協議を進め、人命救助のために必要な情報連携・実証実験をするに至った。一般の事業所も含め個社の BCP は、より強靱化されているものの、負傷者対応まで個社対応するのは難しい。そこで本地区の中で出来得ることと街の持つ潜在力を、ICT を活用して共通の社会課題解決のために、引き出すことが重要と思われる。

本取り組みは、本地区のスマートシティの1機能でもあり、災害対策を通じた官民・民民連携チームが、スマートで強靱なまちづくりを常に推進し続けることがゴールである。

2. 本地区の現況と社会課題

(1) 地域の特性

本地区は、世界第三位の GDP を誇る日本経済の中心地である東京・丸の内を中心として、約 28 万人の就業者が働き、世界経済を牽引するビジネスセンターとして、24 時間・365 日稼働する街である。本地区には、大人のためのショッピングエリアとして約 900 のショップ・レストランのほか、文化施設やイベントも充実しており、就業者のみならず、観光など多様な目的をもった人が訪れている。

(2) 災害想定

災害の種類には、地震、台風、テロなどがあるが、自然災害である首都直下型地震(東京都での想定)クラスを想定した。

(3) 帰宅困難者

本計画において帰宅困難者は、平日 15 時において約 42 千人、休日 15 時において 27 千人の発生を予想している。一方、現在の収容施設等のキャパシティは、約 21 千人に留まる。収容施設等が足りない現況下であり、3 年後に 26 千人、10 年後に 36 千人分のキャパシティ確保を図るべく取り組んでいる。365 日賑わう街であり、深夜を除くと一年中約 18 時間程度は、帰宅困難者が発生すると考えられ、帰宅困難者対応の担い手も重要なポイントとなる。

なお、帰宅困難者には、本地区の就業者、ビジネス訪問者およびホテル滞在者は含まれていない

ので、主に買物・観光の来街者、鉄道利用者が帰宅困難者として計上されている。

(4) 建物・BCP・エネルギー

本地区では建物の耐震化や不燃化は進んでおり、多くの企業では事業継続計画を策定済みであり、備蓄も一定程度、充実していると想定される。企業BCPには、電源と通信がとても重要となる。

本地区で、系統電力が停電する確率は0-5%と非常に低い想定がなされている。多くの建物は非常用発電機と重油備蓄がある。更に延長運転するための重油追加供給契約をしたり、その重油融通要望を持つ企業もある。また、ガスコージェネを導入し、ガスから常時発電して電力供給を自ら行っている企業もある。このように信頼性ある系統電力からの電源と、自らの電源等による多重化が図られている。

本地区の通信は、地下埋設のケーブルであり、光ファイバー網の専用線等であることと、インターネットイクスチェンジ(EX)も本地区内あることから、通信網については盤石といえる。

(5) 就業者の行動予測

本地区の就業者へWEBアンケート(N=500)を行った結果、発災直後、半数以上の就業者が帰宅を選択する可能性が示唆されており、約 28 万人の就業者の行動によっては、更に帰宅困難者が増える可能性もある。

また、建物内の就業者が本地区周辺情報を入手するために、屋外へ出てくる可能性もある。

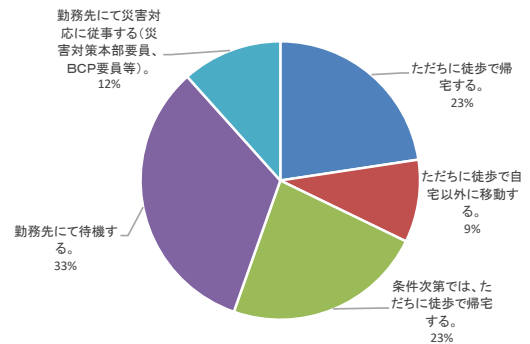


図1 平日発災の場合で、本震後に就業者が優先する行動

(6) 負傷者応急救護の課題

災害時には、負傷者・要配慮者への対応を優先し、特に人命救助が必要となる。一般に負傷者が発生すると、119番通報により救急車の到着を待ち、負傷者を救急隊員に引き渡す。しかし、災害時には救急車の到着が相当遅れ、本地区の近くには救急病院が無い。負傷者の多くは負傷した駅・商業・交流等施設施設での待機を余儀なくされ、症状が悪化することも考えられる。

また負傷者搬送は訓練経験より、担架だと6名、車椅子で2名程度の搬送員が必要となるが、施設管理スタッフが、その持ち場を離れることは、その施設の安全性を失うことにもなりかねないという課題もあった。

3. 災害ダッシュボードの開発

災害ダッシュボードは、災害時に必要となる情報をワンストップで見られる画面を目指し、また不確かな情報を避け公式情報の SNS オープンデータや事業者のホームページリンクを集めるところからスタートしている。

本地区の要所のライブ情報を発信し、行政や各社の災害対策本部もしくは駅や防災センターなどの現場でも、情報共有できる仕組みに取り組み、事故現場や注視すべき箇所を迅速に把握するため、ライブ情報を地図と連動できるシステム構成に帰着した。



図2 災害ダッシュボード 2.0 のトップページ

災害ダッシュボード 2.0 は、災害対策事業者間で利用することを想定している。

(1) 屋内外の電子地図

災害ダッシュボード 2.0 では、オープンデータ屋外電子地図（オープンストリートマップ）と、屋内電子地図（国土交通省・高精度測位社会プロジェクト、G空間情報センターより開示）を組み合わせ使用した。

(2) スマートフォンと屋内位置測位とアプリ

本地区に設置したライブ情報を発信するために、Apple 社の iPhone とIPL社のクラストリーム（パッケージソフト）を使用した。Wi-Fi等の電波で個々の位置を測位して稼働する Apple/iOSのCoreLocationにより、屋内の移動体についても高精度な位置情報が得られた。

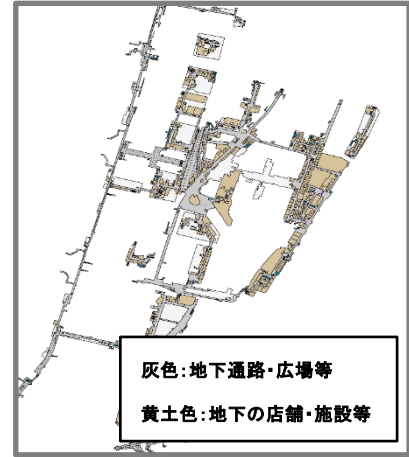


図3 G空間情報センターから提供している本地区の屋内電子地図(B1F)

(3) 帰宅困難者・事業者の行動シナリオ分析

開発に当たっては、カスタマージャーニー手法を用いて、大地震発災時のタイムラインを作成し、帰宅困難者の行動、災害対策事業者の活動の仮説ストーリーを作成して、本計画の研究会関係者で検討を行った。

特別なケースとして 負傷者の発生・搬送と応急救護、帰省途中の乳児を連れた母親、Non-Japanese Speaker の外国人ファミリー旅行者などに対してペルソナを設定し、最大 3 日間の行動や思考／感情などの分析も行い、検討課題等を引き出した。

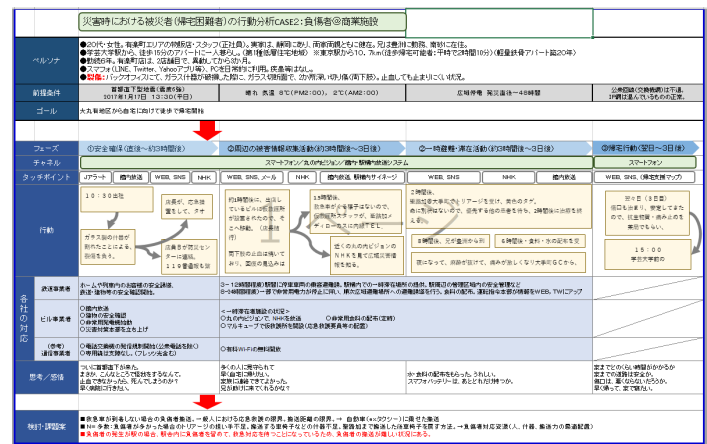


図4 帰宅困難者の行動分析<負傷した事例>

4. 「災害ダッシュボード 2.0」実証実験の概要

本実証実験は、前述の課題を包含し、災害に周辺の情報を効率よく、簡易な ICT を活用して、災害時の業務連携や運用について確認する情報実証実験である。今回は、共通の課題である負傷者トリアージと応急救護にフォーカスを当てて、シナリオを作り訓練を行った。

(1) 想定シナリオ

冬の平日、午後2時に東京湾北部を震源としたマグニチュード 7 の首都直下地震が発生、気温8度・湿度35%、晴れ、千代田区の震度は 6 強、電力・ガスが、停止、鉄道も停止、全ビルで非常用発電機始動した。「丸の内ビジョン」では、NHK 放送を即時再配信し、緊急地震速報や各地区の様子を放映している。

鉄道・商業施設等では、負傷者が発生し、119番通報するが、救急隊の到着の見込みが立たない状況。そこで、駅構内から“負傷者”を聖路加メディローカスへバスで搬送（一部仮救護所経由）する。

(2) 実証実験参加者

千代田区(災害対策・危機管理課)、東日本旅客鉄道、東海旅客鉄道、東京地下鉄、東京都交通局、聖路加国際病院・聖路加メディローカス、日の丸自動車興業、三菱地所、大手町・丸の内・有楽町地区まちづくり協議会

(3) 共同実証としての共同主催者

国土交通省 国土政策局 国土情報課、NTTデータ、アルソック他

(4) 周辺のライブ映像情報の収集と配信

スマートフォンを用いてライブ映像を収集した。千代田区災害対策本部の部屋、駅周辺、聖路加メディロカス(診療所)に固定カメラ(iPhone)を設置して、ライブ映像をクラウドサーバーへアップロードし、ストリーミング配信装置を使ってライブ配信を行った。(図5左)

また、移動体として、巡回警備スタッフや丸の内シャトル(本地区内の巡回バス)にスマートフォンを装着し、アプリが動画映像をクラウドサーバーに屋内外の位置情報を共にアップし、災害ダッシュボード上で見られる仕組みとした。(図5、6)



図5 災害ダッシュボード2.0のライブ映像

左上:6分割表示画面:固定カメラのライブ映像配信

左下:東京駅地下と丸ビルにカメラ設置

右上:巡回警備スタッフ

右中:丸の内仲通りの巡回セグウェイ乗務員

右下:丸の内シャトルバス



図6 災害ダッシュボード2.0の画面:新丸ビル・屋内電子地図

<移動中警備スタッフのマークA(左)とライブ映像(右下)>

(5) 負傷者応急救護

前述の負傷者応急救護の課題から、出来る限り早く、診療所もしくは医師・看護師が待機する仮救護所へ負傷者を搬送してトリアージを行うことが必要と判断した。負傷者の搬送には、平時からエリアを巡回しているバス「丸の内シャトル」を利用することで、歩けない負傷者は担架や車椅子の状態のまま、歩ける負傷者は自力で乗車でき、本地区内での負傷

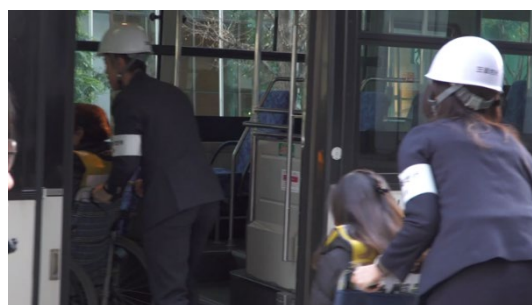


図7 バス「丸の内シャトル」への負傷者搬送(三菱ビル前)

者大量輸送を図る実証実験を行った。

当社と聖路加国際病院・聖路加メディローカス(大手町フィナンシャルシティ・サウスタワー)は、災害時医療連携協定(2013年)を締結しており、災害時に備えて毎年トリアージ・応急救護訓練を実施している。またアイン薬局も同協定を締結しており、医療用医薬品の備蓄も行っている。災害ダッシュボード 2.0 は、負傷者搬送に必要な俯瞰情報(駅周辺の状況(地上・地下)、バスの位置、仮救護所(中継所)の状況、聖路加メディローカスの状況、仮



図8 聖路加メディローカスでのトリアージ・応急救護訓練

仮救護所に医師・看護師・負傷者の在不在などが集積されており、負傷者を抱える事業者等は、これらの俯瞰情報により、従来の無線・電話やメール・SNS に比べ、迅速に情報収集できる。ライブ映像はその瞬間を伝え、その情報量・情報特性が災害時には特に有効であると思料される。

(6) 電子トリアージタグへの応用実証

鉄道駅・商業施設等で負傷者が発生した時点で、負傷者タグをつけ、医師によるトリアージによって、その判定(赤、黄、緑色)に応じて、タグを変える電子トリアージタグへの応用について実験を行った。右画面上では、災害時に重要となる医師、看護師、鉄道職員、当社エリア防災担当が位置情報を発信しながら災害対策活動に従事している。



図9 屋内電子地図に表示された電子トリアージタグ等(丸ビル・仮救護所)事例

丸ビルに設置された仮救護所でトリアージがなされ、その判定後の負傷状況までを俯瞰する実証実験である。(図中の黄色Ⅱが中等症、緑Ⅲが軽傷、Dが医師、Nが看護師など)また、負傷者と一部のスタッフが、バスで聖路加メディローカスまで移動することも本地区全体地図で俯瞰した。

5. 実証実験結果の検証

(1) 技術検証

屋内位置測位と屋内電子地図については、屋内外のシームレスな位置測位、屋内フロアを跨る移動でもフロア認識を適切に行い、特に屋内位置測位の誤差が数メートル程度であり、本用途に対して十分な水準が確認された。

スマートフォンからの位置情報がアプリと連動し、クラウドサーバーにアップロードでき、地図上に遅滞なく表示できた。災害時においてもビル内でのWi-Fi(Japan Free Wi-Fiなどが既整備)やキャリアのポケット通信網により、一定の帯域は確保できること、同アプリは低画質モードもあり、帯域が狭くても必要レベルの画質は確保できることを確認した。

(2) 効果検証

実証実験に参加した鉄道・ビル事業者・行政機関にアンケートを実施し、効果検証を行った。

- ・帰宅困難者受入施設・仮救護所、ならびにそこへの動線となる駅周辺など、どこへ避難誘導するか判断材料が欲しいとの要望が多く集まった。
- ・丸の内シャトル(バス)を用いた負傷者搬送実験に関して、期待できるとの声が大半を占める一方で、実際の災害時の実運用にあたっては、周辺渋滞への懸念や、バス停までの搬送人員・待機スペースの不足等への不安が挙げられた。
- ・災害ダッシュボードの一般公開への意見として、関係者限定公開の要望が半数を占める一方で、WEB・デジタルサイネージ等での一般公開へ肯定的な意見も見られた。
- ・位置情報・動画の地図連動など視覚的に把握できる情報が増えたことや、鉄道事業者全ての参加や千代田区災対本部からのライブ拠点増など協力範囲が拡大したことへの評価が高かった。

6. 総括と今後の展望

本地区は、鉄道が全線停止するような大災害において、帰宅困難者の集中緩和と、一時滞在施設等の充実を図ることが必要な地区である。まずは就業者約 28 万人の帰宅行動と、駅周辺の集中と重ねないようすることが重要となる。災害ダッシュボード 2.0 においては、帰宅困難者対策に携わる事業者・千代田区との俯瞰ライブ情報共有により、旧来の伝達方法に比して効果があることが確認できた。

企業BCPについては、事業者へのヒアリングを通じて、東日本大震災以降BCP対策は更に強固になったと感じられた。金融・商社・コンサルティングファームなどの事業継続については、働き方改革やICT導入により、リモートワークとクラウド型データ管理が進んでいる。オフィスでも自宅等でも、チームで仕事ができる環境下にあり、災害対策観点からも強靱な働き方が完成しつつある。

大地震がいつ発生しても、365 日実行できる体制を組むことが必須であり、その要となる本地区の災害対策・被災状況・復旧状況を纏める防災連携拠点も必要と思料される。そのような体制下において、俯瞰型情報収集・配信する災害ダッシュボードというICTの仕組みと、それらを活用する官民・民の連携チーム(組織)が重要となる。

災害ダッシュボードは、当社内でも災害対策訓練に一部基本機能を利用開始しており、今後は、帰宅困難者や就業者に対して提供する情報などについて、更なる機能検討を進めることとしたい。

本取り組みは、SDGs の「目標11:住み続けられるまちづくりを(都市と人間の居住地を包摂的、安全、強靱かつ持続可能にする)」にも合致し、大災害に備え、自助、共助、公助による自律的な最善の対応ができる社会・まちづくりに寄与できるものと捉えている。一年中、ビジネスや賑わいのある街でありながらも、いつ起こるか分からない災害に対して、強靱なまちづくりをこれからも目指す所存である。

【参考文献】

- 1) 加藤 孝明:防災まちづくり支援システムの開発, 地域安全学会概集 No.12.2002.11, pp.25-28,2002
- 2) 森尾 淳、秋元 伸裕、加藤 昌:パーソントリップ調査の時刻別データを用いた都市の課題分析, アーバンインフラ・テクノロジー推進会議 第 26 回技術発表会, 2014
- 3) 水本 旭洋、孫 為華、安本 慶一、伊藤 実:多数傷病者事故での救命率向上を目指した電子トリアージタグに基づく傷病者搬送計画手法, 情報処理学会シンポジウムマルチメディア通信と分散処理ワークショップ 2010 年第11号, pp.43-48, 2010.10
- 4) 廣井 悠:帰宅困難者と災害情報, 社会情報学第3巻3号, pp.39-60, 2015
- 5) 西尾信彦:屋内測位と位置情報, 日刊工業新聞, pp124-131, 2018.12.19