

東京駅周辺をモデルとする大規模震災時における公共地下空間活用についての研究

PUBLIC UNDERGROUND SPACES AROUND TOKYO CENTRAL STATION :
ENHANCED UTILIZATION FOR A SEVERE EARTHQUAKE SCENARIO

鈴木 聡* 水口 雅青**

Satoshi SUZUKI and Masaharu MIZUGUCHI

There have been “Town-Update” developments around Tokyo Central Station; such developments include the reconstruction of some private buildings, e.g. Marunouchi Building.

In the event of a severe earthquake striking at certain hours of a day, several hundred thousand people are predicted to have the difficulty in getting their homes as the centre nerves of the transportation systems, e.g. Tokyo Central Station, become paralysed.

The area around Tokyo Central Station maintains world’s foremost underground spaces connecting stations and neighbours or used as public parking garages.

The final thesis will address the ideal means of the utilization of the underground spaces around Tokyo Central Station as the emergency headquarters, while investigating its safety.

Keywords : “Town-Update” developments, stranded persons, public underground spaces, underground emergency headquarters

1. まえがき

平成14年(2002)6月に「都市再生特別措置法」が施行され、東京都心では「都市再生」のための再開発が官民の積極的な投資により進められている。大手町・丸の内・有楽町地区に広がる東京駅周辺地区(約1111ha:以下「当地区」という。)においても、民間ビル群の建て替え等の「街の更新」が順次進められている。16年6月の「用途地域の指定」により基準容積率が従来の1000%から1300%に引き上げられ、従来よりひとまわりボリュームの大きなビル群が形成される。同時に、オフィスに特化した従来の都市機能から、商業・物販・飲食・宿泊等の多様な機能の立地が進められており、この街への来街目的もビジネス中心からショッピング、イベント参加、観光、あるいは散策といった複合化が進む。

このような状況下で大規模地震災害が発生した場合、交通機関の途絶により通勤者、通学者及び買い物客等(以下「通勤者等」という。)に多くの帰宅困難者が生じ、パニック・混乱等の深刻な事態も想定される。

そこで、本稿では、当地区の縦横に整備された鉄道地下コンコース等の公共的地下空間に着目し、帰宅困難者数の推計等を通じ、震災時の有効活用について検討を行う。

街の更新、帰宅困難者、公共的地下空間、地下防災拠点

* 正会員 (財)都市防災研究所 主任研究員 情報室長

** 三菱地所㈱都市計画事業室参事 (東京駅周辺防災隣組(地域協力会)事務局長)

2. 帰宅困難者の発生

当地区ではビル崩壊や大火災の発生は想定できない。当地区が所在する千代田区が災害対策基本法に基づいて策定している地域防災計画においても、当地区の震災危険度は「1(5段階評価)」と評定され、小規模な被害にとどまるものと考えられている。

むしろ、交通機関の途絶により通勤者等の多くが帰宅困難者となり、当地区内に1～3日間程度の滞留を余儀なくされ重大な事態となるものと懸念される。それは、当地区の通勤者等の次に示す特徴による。

- ① 鉄道等の公共交通機関が発達し利用率が高いこと(鉄道等の分担率は約80%にものぼる。)
- ② 10～20km以遠からの中・遠距離の通勤者等が多く、徒歩による帰宅経路が通行不能となる等の事態が考えられること

3. 発達した公共的地下空間

当地区では、東京駅地下コンコースを中心に公共的地下空間が広範囲に発達している。昭和12年(昭和12月)に、旧丸ビルと東京駅南口とが地下で連絡され、歩行者は地上の路面電車・自動車や天候に妨げられることなく往来できることとなった。

その後、この地下道は、営団地下鉄・丸の内線開通(昭和31年(昭和31年)7月)に伴い拡充が図られ、同線東京駅コンコース、旧国鉄東京駅、新丸ビル及び旧丸ビルが接続された。更に旧国鉄・総武横須賀線開通(昭和47年(昭和47年)7月)に伴う地下コンコースの整備を経て今日供用されている形の公共的地下空間として整備された。東京駅から大手町・有楽町方面へ伸びる地下コンコースも、昭和39～平成2年(1964～1990)に地下鉄や沿道のビルの工事に合わせて整備され、鉄道駅間、地区間、駅と地区間を相互にネットワークし、歩行者にとって至便な施設となっている。

4. 当地区をモデルとする公共的地下空間活用の検討

4.1 地下空間の安全性

阪神・淡路大震災(平成7年(1995)1月17日午前5時46分発災)における地下施設の被害状況をみると、一部施設(神戸高速鉄道・大開駅では中柱が座屈する等)で被害を受けたが、概して地上部に比べ構造体の被害は少なかった。「地下空間は地上施設に比べて構造的な安全性が確認されたといえる。」(阪神淡路大震災調査報告書)

但し、設備については、地下の設備に被害がない場合も、地上部に設置した冷却塔や防災設備が損傷したために使用不能となったものもあり、課題を残した。

4.2 公共的地下空間活用の検討

前記の公共的地下空間の安全性を前提に以下の検討を行った。

(1) 基本条件

① 発災時間・規模の想定

「東京における直下型地震の被害想定に関する調査報告書(平成9年(1997)東京都)」により発災の想定時刻は平日の午後6時とされている。平日のこの時刻が最も甚大な被害が想定されるからである。地震規模は阪神淡路大震災と同じM7.2とされている。

- 震源・区部直下(深さ20～30km)
- 地震規模・M7.2
- 発災時刻・平日午後6時

② 帰宅困難者数・発生率

東京都では、国勢調査の昼間人口やPT調査(パーソントリップ)により、当地区を含む千代田区への通勤者等の外出者数を推計し、更に、外出先から自宅までの帰宅距離に応じた帰宅可能率を設定し、その結果から帰宅困難者数を算定している。

(表1) 帰宅可能率設定・帰宅困難者数

帰宅距離	帰宅可能率
10km以内	100% (全員が徒歩帰宅可能)
10～20km	帰宅距離が1km 延長する毎に10%減
20km以上	ゼロ % (翌朝迄には全員が徒歩帰宅困難)
外出者数 - (外出者数 × 帰宅可能率) = 帰宅困難者数	

※「東京における直下地震の被害想定に関する調査報告書(東京都;平成9・1997)」より

この算式によると、通勤者等の外出者数のうち帰宅困難に陥る人の発生率は56%とされる。千代田区内に流入している外出者数は107万人であるため、帰宅困難者数が60万人に達するものと推計される。

(表2) 帰宅困難者数・発生率

(万人)

区 分	外出者数	帰宅困難者数
23区全体	695	335
うち千代田区	107 (100%)	60 (56%)

※同上

③ 当地区における帰宅困難者数の試算

1) 当地区の就業者で帰宅困難者となる人数

当地区の就業者数は約24万人(平成8年(Ⅷ))である。この人数は、今後の民間ビル群の建て替え等による「街の更新」によっても、業態や産業構造の変化により、増加するものとは考えられていない。従って、帰宅困難者となる人数は、約24万人をベースに前述の発生率で試算すると約13.4万人となる。

$$\text{約24万人} \times 56\% \div \underline{\text{約 13.4 万人}}$$

2) 当地区の来街者で帰宅困難者となる人数

● 事務所系・非事務所系の床面積

一方、当地区への来街者数は「街の更新」による物販・飲食・宿泊・交流施設等の拡充により増加するものと考えられる。

既に12年以来、東京都では「都市開発諸制度運用の基本方針」により、公開空地確保や街並み・景観形成等に寄与する都市開発にあつては、基準容積1000%を超える容積について、事務所以外の交流(ホール、ホテル等)、文化(劇場、美術館)及び活性化(物販、飲食)等の機能について300%までの上乗せを認めてきた。

東京都・千代田区は14年5月の都市計画法・建築基準法改正後に基準容積率の見直し作業を進め、16年6月の「大手町・丸の内・有楽町地区地区計画変更(区決定)」「用途地域の変更(都決定)」に伴い、当地区の基準容積率を従来の1000%から1300%に引き上げた。但し、引き上げられた300%のうち半分の150%は前記の事務所以外の機能を導入することとされた。

これにより「街の更新」後の延床面積は次の通りと試算される。

(表3)「街の更新」後の床面積(有効床)の試算

新・基準容積(1300%)		
1150% (事務所系)	150% (非事務所系)	1300% (合計)
414ha	54ha	468ha

※ 当地区の有効宅地約60ha×1150%(or 150%)×建物床有効率約60%

● 来街者の残留者数の試算

次に、これらの床面積を基に、国の発生集中係数及びPT調査により、来街者のうち発災時刻の午後6時の残留者数を試算すると次の通りである。

(表4)発生集中交通量の試算

区 分	事務所系	非事務所系	合 計
有効床面積	414ha	54ha	468ha
原単位 ※1	@ 330TE/ha・日	@ 1390TE/ha・日	—
1日総トリップ数	161万トリップ*	75万トリップ*	236万トリップ
1日人数(ネット)	118万人		
来街者数	94万人※2		
午後6時の来街者の 残留者数	(残留率)	4.9% ※3	4.6万人

※1: 非事務所系の原単位:国交省マニュアルを基に商業施設とその他(ホテル、会議室等複合施設等)の床面積割合で算出

※2: 118万人 - 24万人(当地区の就業者数)

※3: 平成10年(1998)PTより、「勤務業務」「その他私事」等について午後6時以降の発生量/午後6時迄の集中量で算出

● 来街者で帰宅困難者となる人数の試算

上記の発生率(56%)を参考に試算すると、約4.5万人が帰宅困難者となるものと考えられる。

$$\text{約}4.6\text{万人} \times 56\% \approx \text{約}2.6\text{万人}$$

3) 鉄道利用者

鉄道利用者数は、改札口での通過人数により把握することができる。東京駅は平日1日の乗降客が約90万人であり、午後6時台のピーク率である4.2%により試算すると発災時に約3.8万人の乗降客がいるものと考えられる。

但し、これらの乗降客は基本的に鉄道事業者が対応することとされており、ビル側への流入は限定的であると考えられる。

(2) 帰宅困難者の収容

① 建物内残留

千代田区の地域防災計画において、当地区を含む千代田区全域が「建物内残留地区」に指定されている。発災時にも自社又は自宅内に留まり、避難の必要のない地区とされている。その理由は次の通りである。

- 1) 専ら耐震構造のビル群により構成されており、仮に阪神・淡路大震災クラスの震災にみまわれても、建築物の崩壊等の被害は想定できないこと
- 2) 耐火建築率が高く関東大震災のような大火災が想定されないこと
従って、当地区の就業者はビジネス客や買い物等の来街者とともに、帰宅可能な状態となるまでビル内に留まるものと考えられる。

② 就業者及び来街者の帰宅困難者の収容

- 1) 帰宅困難者数は、上記により合計16万人と試算される。

就業者の帰宅困難者数	約 13.4 万人
来街者 同	約 2.6 万人
計	約 16.0 万人

2) ビルの収容能力の試算

当地区のビル内で従業者等の帰宅困難者が一時寄留のために活用できる床面積は、什器備品のスペースやセキュリティを必要とするスペース等を除外する必要があるため、実際に使用できる床面積は20%程度が上限であると考えられる。これを阪神淡路大震災における避難所での1人当たり必要床面積である@約5㎡/人を基に試算すると次の通りとなる。

$$\text{約}414\text{ha} \times 20\%(\text{活用可能床面積率}) \div \text{@約}5\text{㎡/人}(\text{避難所での1人当たり必要面積}) = \text{約}16.6\text{万人}$$

これにより、少なくとも当地区の従業者等の帰宅困難者は、単に容量的に試算するとビル内で収容可能になると考えられる。

3) 今後のBCP(Business Continuity Plan:企業業務継続計画)導入による影響や「街の更新」による来街者増加

「BCP」は14年の「ニューヨーク9.11」以降に米国企業で普及しつつあるリスクマネジメント手法であるが、今後わが国企業に広く導入されると、企業業務の継続や早期復旧が優先されるため金融機関はじめ企業の業務スペースを大幅に開放することは益々難しくなるものと考えられる。また、物販・飲食店等の立地による複合化が進むと、表4中の「午後6時の来街者の残留率」が上昇すると考えられ、帰宅困難者の増加が街として重大な課題になると懸念される。

(3) 当地区の公共的地下空間活用の検討

① 特徴

冒頭で示した通り、当地区の公共的地下空間は、昭和12年(1937)以来、周辺ビルの建て替えや鉄道施設の増改築と併せて整備されてきた。その特徴は次の通りである。

- 専ら歩行者の利便向上(天候・道路交通に左右されない歩行環境)が整備の目的であること
- 公共道路の地下部分であるため、緊急物資の搬出入等で便利であること
- 営団地下鉄コンコースは東京駅を中心に隣接する大手町駅・有楽町駅・二重橋前駅・日比谷駅をネットワークしており、相互のアクセスが容易であること
- 営団地下鉄コンコース、JR地下駅コンコース、丸の内公共地下駐車場は地下部でネットワークされており、相互のアクセスが容易であること
- 周辺ビル群の多くとも地下部で接続していること

(表5) 公共的地下空間の概要

営団地下鉄コンコース	JR地下駅コンコース	丸の内公共駐車場
※面積: 約4.04ha	面積: 約1.24ha	面積: 1.06ha
有効幅員: 4.5 ～14m	有効幅員: 12～80m	駐車台数: 530台
天井高: 2.5 m	天井高: 2.5m	天井高: 2.1m(有効高)
整備年: 昭和31～平成2年(1956～1990) に順次整備	整備年: 昭和47年(1972)	整備年: 昭和35年(1960)

※ 面積の合計: $4.04\text{ha} + 1.24\text{ha} + 1.06\text{ha} \div \text{約}6\text{ha}$

② 担うべき機能

これら公共的地下空間が災害時に担うべき機能としては、次が考えられる。

● 災害時資機材・食料等のストックポイント機能

当地区に搬入され、当地区内で配布される物資・食料等の一時備蓄・荷捌きを行う。

● 歩行経路や資機材・食料等の搬送経路機能

当地区内で地上が落下物の危険等から歩行困難となった場合、道路損傷や交通渋滞で物資・食料等の地上搬送が困難となった場合、迅速・円滑な移動経路を確保する。

● 緊急車両駐車機能(地下駐車場)

災害時用物資・食料等の輸送車両、作業用車両、医療用車両等が駐車・作業を行う。

● 防災情報センター機能

当地区内の情報インフラネットワークやインターネット等の活用により、防災情報の収集伝達を行う。

● (補助的な)一時寄留場所機能

帰宅困難者が一時寄留場所(仮眠所等)として使用する。

● (補助的な)救急救護所機能

千代田区防災会議による「救急救護所」の指定や当地区内の診療所・クリニックの医師の協力を前提とし、傷病者に対するトリアージ、軽傷病者への応急医療を行う。

③ 容量の検討(試算)

約6haの公共的地下空間をどのように活用するのがこの街の課題である。仮に、上記の「(補助的な)一時寄留場所」としてこの公共的地下空間の全面を活用すると、約1.2万人分の収容能力があるものと考えられる。

$$\text{約}6\text{ha} \div \text{約}5\text{m}^2/\text{人} \div \text{約}1.2\text{万人}$$

実際にはここから前記の歩行経路や物資食料等搬送スペースを除外し約6割が使用可能であると考えられるため、約7000人(1.2万人×60%)が収容可能人員になると考えられる。

但し、収容のためには空調・給排水・電気設備等の稼働が前提であり、居住性については別途の検討が必要である。

5. 公共的地下空間活用の課題

公共的地下空間の活用ははじめ当地区の防災対策については、地元民間のみによる検討ではなく、行政側の主導的な役割に期待せざるを得ない。それは、当地区の就業者・来街者等が首都圏全域・全国・世界から集まっているという実態、また、「日本の顔」として経済・文化の拠点であるという当地区の特性からも国等の取組みが是非必要である。その取組みのテーマとして次の2つの拠点整備について追記する。

5.1 地下防災拠点の整備

上記の公共的地下空間の応急的活用に加え、平常時から物資の備蓄、傷病者のための救護所、警察・消防要員やボランティアの本部機能を担うスペースの確保が必要である。

それらは、「都市再生」による再開発に合わせ防災拠点の整備を行うことは可能である。東京駅周辺では、丸の内・有楽町地区に約1.7haの東京都有地がある。

その活用方法については、地元の民間協議会において平成10～11年度(1999～2000)にまちづくりイメージを作成した。この中で防災性にも配慮すべきことの指摘を行ったが、将来活用については、上記の公共的地下空間の活用と連携をとる形での拠点整備が必要であるとする。

5.2 防災情報拠点の整備

当地区では、複数の民間通信事業者に加え道路管理者や下水道管理者による光ファイバー通信網が幾重にも張り巡らされ、ローカルネットワークが整備済みである。

また、当地区ではかなり早期に(発災後数時間程度で回復するようバックアップ体制が取られつつある。)通常の電力が回復するものと考えられる。このような情報インフラ環境において、地区内外の非常時専用回線を設定したバーチャルな「防災情報拠点」の整備が考えられる。

防災情報拠点が処理する情報としては、被害情報(傷病者発生、火災発生、交通途絶等)の収集・伝達、応急対策情報(避難経路誘導、救護所設営、非常用食料・物資配給等)の伝達、行政機関との連絡等が考えられるが、既存のデータハウスのサーバと通信網の活用による整備が適切である。

6. まとめ

「都市再生」による再開発が進められている当地区をモデルとして、大規模震災時の公共的地下空間活用について検討を行った。今後は、空調・給排水・電気設備等の安全性についての検討や防災計画策定等のソフトの対応も併せて必要となると考える。

また、地下施設・設備・資器材等の整備費用の負担のあり方が重大な課題となる。14年6月に施行された「都市再生特別措置法」による緊急整備地区に当地区はじめて7箇所が東京で指定されたが、国等の行政主導による公共的地下空間の有効活用に期待したい。

以上

7. 参考文献

- 1) 区部中心部整備指針;東京都、1997年4月
- 2) 大手町・丸の内・有楽町地区再開発計画推進協議会リーフレット;2001年9月
- 3) 大手町・丸の内・有楽町地区再開発計画推進協議会・街づくり検討会報告書;2000年3月、2001年3月
- 4) 東京駅周辺地区における都市基盤施設の整備・誘導方針検討調査報告書;㈱日本都市計画学会、2000年3月
- 5) 大手町・丸の内・有楽町地区まちづくりガイドライン;まちづくり懇談会、2002年3月
- 6) 東京における直下型地震の被害想定に関する調査報告書;東京都防災会議、1997年8月
- 7) 阪神・淡路大震災調査報告;地盤工学会他
- 8) 災害時の地下避難施設に関する調査研究報告書;(財)エンジニアリング振興協会、地下開発利用研究センター、1997年3月
- 9) 第7次東京都震災予防計画;東京都、1999年2月
- 10) 千代田区地域防災計画;千代田区防災会議、2000年修正版