

梅田周辺の地下空間における帰宅困難者対応 シミュレーションの検討

STUDY OF A SIMULATION TO SOLVE DIFFICULTIES OF COMMUTERS STRANDED IN UNDERGROUND SPACES IN UMEDA AND THE SURROUNDING AREAS AT THE TIME OF A DISASTER

粕谷 太郎¹・門重 学^{2*}・佐々木 泉³・藤本 靖央⁴

Taro KASUYA¹, Manabu KADOSHIGE^{2*}, Izumi SASAKI³,
Yasuo FUJIMOTO⁴

The authors are studying the underground spaces around Osaka Station under the theme of "utilization of underground spaces with improved safety and security, with the focus on area around Umeda." What prompted us to delve into this topic was the large number of commuters stranded mainly in Tokyo due to the Great East Japan Earthquake that occurred in March 2011 and the effective use of underground space for temporary accommodations.

In the Umeda district of Osaka, it is estimated that any major earthquake will result in about 80,000 people having to stay outdoors (including stranded commuters, those who are unable to walk home and have no place to stay in company offices or schools) but there are insufficient areas for temporary accommodations that can house such people. In view of this present state, we have been studying to see if the underground spaces existing in and around Umeda can be effectively used as spaces for temporary accommodations for stranded commuters in both structural and nonstructural terms.

The results of these activities have allowed us to gain a certain level of understanding of the physical potential of underground spaces for temporary accommodations for stranded commuters.

Based on these results, we have used Whity Umeda as a model area to verify the types of phenomena that might occur and the types of responses that would be required if stranded commuters were sheltered in the event of a disaster from the viewpoint of the administrator of the underground space. We also conducted a study for the purpose of identifying the problems with the present situation and the issues to work on in the future.

This paper describes the results of the study.

Key Words : *underground area around Umeda, Great East Japan Earthquake, measures for stranded commuters, space for temporary accommodations*

1. はじめに

都市地下空間活用研究会大阪分科会では平成23年度から「安全安心を高める地下空間の利活用についてー梅田周辺エリアを対象としてー」をテーマに検討を進めている。きっかけは平成23年3月に発生した東日本大震災において、東京都を中心に多くの帰宅困難者が発生し、その際に地下空間が一時滞在空間として有効に使われたことである。

大地震発生時には大阪・梅田地区においても約8万人の屋外滞留者（帰宅困難者のうちの徒歩帰宅が不可能で、かつ会社や学校等の留まる場所のない人）の発生が

予測されているが、こうした人々を受け入れる一時滞在空間はまだ十分整備されていない。こうした現状をふまえ、梅田周辺に広がる地下空間を帰宅困難者の一時滞在空間として有効活用できるかどうか、ハード、ソフト両面からの検討を進めてきた。

これらの活動成果により帰宅困難者の一時滞在空間としての地下空間の物理的なポテンシャルについてはある程度把握できた。

今年度は、ホワイトティームをモデルエリアとして、もし災害時に帰宅困難者を受け入れた場合にどのような事象が発生し、どのような対応が求められるのか、地下空間の管理者の視点から検証を進め、現状の問題点と今

キーワード：梅田周辺地下エリア、東日本大震災、帰宅困難者対策、一時滞在现场

1 フェロー会員 都市地下空間活用研究会 Chief researcher, UUSC of Japan (E-mail:usj-mail@mx.mesh.ne.jp)

2 非会員 (株)大林組 Obayashi Corporation

3 非会員 鹿島建設株式会社 Kajima Corporation

4 非会員 都市地下空間活用研究会 Executive secretary of Subcommittee meeting, UUSC of Japan

後取り組むべき課題を明らかにすることを目的に検討を進めた。本稿では、この検討成果について述べる。

2. 検討の経緯と流れ

検討を進めるにあたり、梅田周辺の地下空間の現地調査を行い、災害時に一時的に避難および滞在可能（物理的に）なスペースを把握した。併せてトイレ有無や情報通信環境等、人びとが滞在するために必要な環境についても調査した。

次に、滞在可能人数の推計では、上記の調査をふまえて比較的まとまった空間を確保できる4つのモデルエリアについて、帰宅困難者が横になれるスペースを図上でレイアウトし、一人あたりの必要面積（通路を含む）を算定した結果、4エリア平均で5～8㎡/人となった。滞在可能空間が約53,000㎡あるので梅田周辺の地下空間全体で6,600人～10,600人が滞在できる結果となった。この数字は梅田周辺で予測されている屋外滞留者数約7.8万人の9～14%にあたることとなる。

具体的には、①帰宅困難者対策における地下空間の位置付け、②梅田周辺地下空間における帰宅困難者対応シミュレーション、③現状での問題点と今後取り組むべき課題の抽出という流れで、研究を進めた。

3. 梅田周辺地下空間における帰宅困難者対応シミュレーション

(1) 帰宅困難者対策での現状の地下空間の位置付け

大地震発生時に、地下空間を帰宅困難者の一時滞在空間として活用することに対して、国、地方公共団体、および地下空間の管理者が現段階でどのように考えているのか範囲で調査した。平成23年の東日本大震災以降、国及び地方公共団体において、空間を管理する民間と協働して、ターミナル付近の地下空間を帰宅困難者の一時滞在空間として活用しようという動きが出ている。

a) 内閣府（防災担当）中央防災会議

平成25年5月、中央防災会議会長（内閣総理大臣）より、指定行政機関の長・関係都道府県防災会議会長宛ての「梅雨期及び台風期における防災態勢の強化について」との通知のなかで、「⑥地下空間の浸水対策等の強化」が指示されている。帰宅困難者については触れられていない。

内容は、「地下空間を管理する主体と連携し、地下空間の浸水に対する危険性について、利用者に対して事前の周知を図り、浸水対策及び避難誘導等安全体制の強化に万全を期すること。洪水が発生し、又は洪水が発生す

るおそれがある場合には、迅速かつ的確な情報の伝達、利用者等の避難のための措置等を講じること。」となっている。

b) 国土交通省

平成24年1月・2月に地下通路への帰宅困難者の受け入れ（宿泊含む）を検証する社会実験を行った。（関東地方整備局東京国道事務所、東京駅周辺安全安心推進協議会、東京都建設局、千代田区が実施）目的は東京直下地震に際して、丸の内地区周辺に滞留する帰宅困難者を地下通路に受け入れることの有効性と問題対処の検証のためであった。

平成25年6月に「地下街安心避難対策検討委員会」第1回検討委員会が開催され、平成26年3月には第6回が開催されている。ここでは主に地下街の天井等が落下することにより、避難に支障がでることも想定に入れた避難ガイドラインの作成を目指している。また地下街防災推進事業として、点検、計画策定、対策工事への補助を計画している。

c) 大阪市・大阪府

平成23年1月に、大阪市危機管理室と大阪府政策企画部危機管理室が大阪駅周辺における大規模災害時帰宅困難者対策検討会を開催し、平成24年3月に「大阪駅周辺における大規模災害時帰宅困難者対策検討会報告書 Ver.2」が発表されている。対策としては、「とどまる」「ともに働く」「無事に帰す」「地域で保護」の4つがあげられており、「地域で保護」のなかで地下街・地下道における対応としては以下が記載されている。

管理者と各テナントが連携して、通行人、買い物客等の安全確保に努め、動けない利用者に対して、一時的にスペースを提供するとともに、水道水、トイレ（断水時の雑用水や簡易トイレの確保含む）、交通情報などを提供し、利用者をすぐに地上に誘導せず、地上の安全が確認されるまで「とどまる」支援に努める。

また、帰宅困難者の輸送に関する連絡系統図には、大阪市危機管理室と大阪府政策企画部危機管理室がそれぞれ帰宅困難者の状況を情報収集するとされているが、施設管理者等との情報網など具体的な情報収集手段についての検討が望まれる。

平成23年8月には、上記検討会にて提案された大阪駅周辺地区帰宅困難者対策協議会が設立されている。平成25年2月には「大阪駅・難波駅・天王寺駅周辺地区帰宅困難者対策図上訓練」が実施され同6月に報告書が公表されている。発災直後～3時間の間に、梅田貨物駅、中之島公園等の避難場所の他、百貨店や地下街等への一時避難が集中するであろうという予測のほか、訓練から分かった課題の中に、一時滞留スペース設置時の留意点として下記の記載がある。

・商業施設と地下街の両者が連携した対策の検討が必要

- ・滞留場所が満杯になった時の案内方法等について、ルール化が必要

平成 25 年 4 月 19 日には、大阪駅周辺・中之島・御堂筋周辺地域都市再生緊急整備協議会（大阪駅周辺地域部会）が大阪駅周辺地域 都市再生安全確保計画（案）を発表しており、地下街・地下道に「地域で保護：一時滞留スペースの確保、水道水・トイレ・交通情報等の提供」が求められている。

d) 大阪地下街株式会社

大阪地下街株式会社では、防災関係規程を作成しているが、同 91 条では、同社も入会する「大阪駅周辺地区帰宅困難者対策協議会」の会則に従い、大阪府・市の方針にのっとり、帰宅困難者対策について定めがある。

(2) 帰宅困難者対応机上シミュレーション

a) 災害の想定

シミュレーションにあたっての災害想定については、大阪市および大阪府の危機管理室が平成 24 年 3 月 29 日に作成した「大阪駅周辺における大規模災害時帰宅困難者対策検討会 報告書 Ver. 2」に記載されている条件を基本に、その他文献等を参考にして想定している。

■災害状況

- ・災害要因 上町断層帯地震 震度 6 強～7
(大阪市地域防災計画で想定している最大級の地震)
- ・発生日時 平日・15 時
(14 時台までの累計で帰宅困難者数が最大となるため)
- ・対象鉄道駅 JR 大阪駅、JR 北新地駅、
阪急梅田駅、阪神梅田駅、
- ・地下鉄梅田駅・東梅田駅・西梅田駅

■被害状況

- ・交通インフラ 鉄道：全線運行停止
30 km 圏内 復旧数カ月（阪神淡路大震災）
30～45km 1～2 日程度で復旧（阪神淡路大震災）
- ・バス：3 日後（目標）
- ・船舶：1 日以内に確保（目標）
- ・ライフライン 電気 100%（北区）復旧約 1 週間
- ・ガス 80.5%（市域）復旧約 2～3 カ月
- ・水道 83.5%（市域）復旧約 40 日間
- ・固定電話 27.0%（北区）復旧約 2 週間
- ・携帯電話（音声）各社規制で市内一部でつながりにくい可能性
(パケット) 概ね利用可能（一部で規制あり）
- ・地下空間 柱等の構造物についてはほぼ被害なし
(阪神大震災さんちかの例)
- ・津波、河川氾濫、火災等は発生しないと想定

■ 帰宅困難者

大阪駅周辺地区帰宅困難者数：約 42 万人

↓ 徒歩帰宅可能者を除く

徒歩帰宅不可能者数：約 19.8 万人

↓ 会社や学校等に留まれる人を除く

屋外滞留者数：約 7.8 万人

b) シミュレーション

次に、地下空間を帰宅困難者の一時滞在場所として活用するにあたっての現状での問題点を把握し、今後解決を図るべき課題を明確にすることを目的に、ホワイティのエリアをモデルに帰宅困難者が大量発生した場合に起きうる状況を想定し、各段階において地下空間の管理者として必要な対応をシミュレーションした。その結果を図-1 に示す。

もっとも問題になるのは電源の確保である。現状の非常用電源設備では稼働後約 6 時間で停止してしまうことになるため、3 時に地震が発生したとすると夜 9 時には地下空間はほぼ真っ暗になってしまうため、基本的にはその前にすべての在館者を地上に避難誘導することには必要がある。今回は一部エリアについて移動式の電源等で滞在に必要な最低限の電源を確保できるものと想定してシミュレーションを行った。

(3) 管理者サイドで必要な対応について

a) 情報収集・発信

地震情報、被害情報、支援情報等を各方面より収集し被災者に発信する役割。集約された情報をもとに全体の指揮命令をつかさどる役割も果たす。

b) 在館者支援

地下空間に滞在する人々の状況を的確に把握し、必要な応急手当て、支援、避難誘導等を行う役割。

c) 後方支援

地下空間の安全性の確認、非常用設備等の管理、仮設電源の確保、備蓄物資の運搬、セキュリティ管理等を担う役割。

(4) ホワイティうめだモデル

ホワイティうめだをモデルに下記項目について図上検討したものを図-2 に示す。

a) 帰宅困難者滞在空間

移動動線、階段等への避難動線、隣接ビルへ接続動線等を考慮のうえ、一時的に滞在可能な空間を設定。一部隣接の民間建物内の空間を含んでいる。

b) 情報発信拠点

帰宅困難者が求める情報（鉄道運行状況、帰宅困難者受け入れ先情報、使用可能トイレ情報等）を一元的に提供するスペースを動線が集中する結節点に配置。

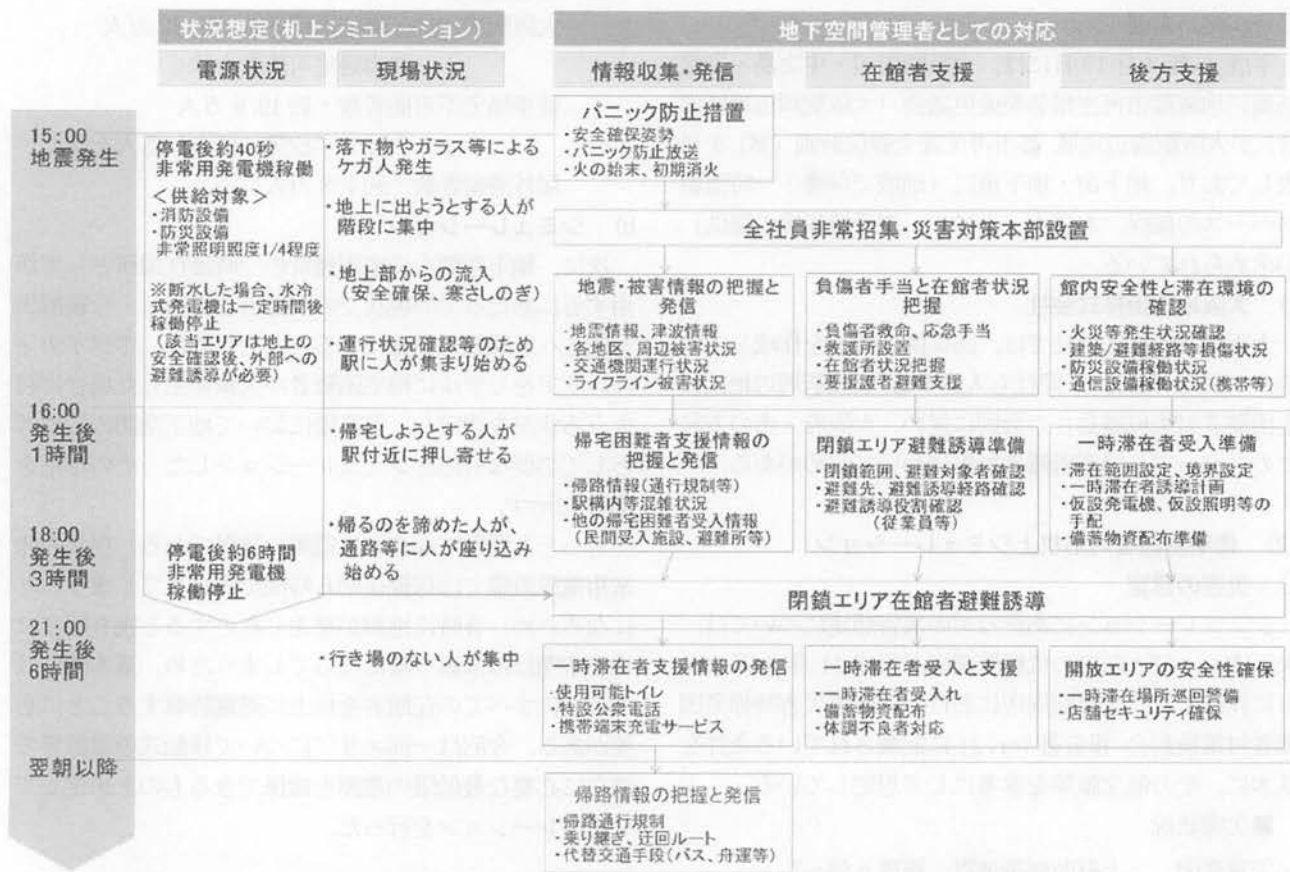


図-1 梅田周辺地下街における帰宅困難者対応机上シミュレーション



図-2 梅田周辺地下空間における帰宅困難者対応シミュレーション結果



図-3 梅田周辺地下空間関連図および滞在可能空間及び当該位置写真

(5) 梅田周辺地下空間関連図および滞在可能空間

図-3 に梅田周辺地下空間関連図および滞在可能空間

の情報を、ディアモール大阪、ガーデンアベニュー、阪急三番街、阪急百貨店前、阪神百貨店前、曾根崎地下道、ドージマ地下センター、ホワイティうめだ泉の広場、ホ

表-1 帰宅困難者受け入れにおける現状の問題点と今後の課題

分類	現状の問題点	今後の課題
滞在可能空間の確保	- 地下構造物は一般的に耐震性が高いが、天井や照明器具等が落下すれば一時滞在空間としての活用はできなくなる。 - また水冷式非常用発電機は断水時には一定時間後に稼働できなくなり、地下空間は真っ暗な状態になってしまう。断水しなくても概ね6時間で燃料が尽きて停止してしまう。	- 天井等非構造部材の耐震性向上 - 非常用発電機の機能強化 - 断水時も稼働できる仕様に変更（空冷式等） - 供給可能時間、供給容量の強化（燃料容量増強） - 燃料槽や配管等の耐震化 - 移動式発電機や蓄電池（電気自動車等）による仮設的な電源供給対応 - 近隣新築ビル等からの電源融通システムの整備
情報収集体制の構築	施設管理者が的確な判断、避難誘導を行うには、正確かつタイムリーな情報（被害情報、帰路情報、支援情報等）が不可欠であるが、現状では各施設管理者がテレビやネットで情報収集するか、現地（駅、支援施設等）に要員を派遣して確認するしかなく、情報の速さ、精度は帰宅困難者と同レベルである。	- 災害時に行政、交通事業者、近隣ビル管理者、支援施設管理者等と情報交換できる連絡網を整備 - 被災時にも確実に連絡を取り得る通信手段、電源の確保 - 災害時に躊躇なく連絡を取り合える人的関係の構築、合同訓練の実施 - 帰宅困難者の相互誘導、備蓄物資の相互融通等の協力体制について平時より協議
情報提供媒体の確保	情報を入手しても帰宅困難者に伝える手段がなければ、被災者は右往左往することになる。被害情報や帰路情報といった広域的情報を提供するための媒体だけでなく、帰宅困難者支援、トイレ情報、避難誘導情報等の周辺にいる人だけに限定したオンサイトの情報発信媒体（館内放送、サイネージ、掲示板等）の確保も必要である。	<広域情報媒体> - 携帯基地局設備、wifi設備、ワンセグ受信設備等への電源供給対策 - 携帯端末の充電用電源の確保 - ラジオ放送の館内放送への接続対応 <オンサイト情報媒体> - 大型ビジョン、サイネージ等へのコンテンツ発信システム、電源供給 <その他共通> - 海外観光客等に対する外国語後対応（館内放送、掲示物、マップ等）
エリアとしての帰宅困難者受け入れマニュアルの策定	災害時の帰宅困難者対応においては行政、隣接ビル、鉄道事業者等との連携、協力が不可欠である。災害発生時の役割分担や相互協力について予め協議し、対応をマニュアル化することが望まれる。また合同訓練等を継続的に実施し適宜更新していくことも重要である。	- 各施設での受け入れ可能性 - 一時滞在可能範囲、人数の想定（通行や避難の動線を考慮） - 官民での協定締結（相互役割分担、受け入れ責任等の扱い等） - 備蓄物資（毛布、食糧、飲料水等）の確保、相互融通、配布手順等 - 断水時使用可能トイレの相互利用

ワイティうめだ・富国生命ビルとの接続部の空間状況写真を示す。

帰宅困難者の受け入れは困難である。

今回の机上シミュレーションをもとに抽出した課題については、技術面およびコスト面等で多くのハードルがあるが、地下空間の管理者を中心に、行政、隣接ビル管理者等と協議しながらできることから一つずつ改善を積み重ねていくことが望まれる。

4. 現状の問題点と今後の課題

前述のシミュレーションをもとに浮かび上がった問題点と課題について、大きく4つに分類し、整理した結果を表-1に示す。

梅田周辺の地下空間は帰宅困難者の一時滞在空間として高いポテンシャルを有する空間である。今回の検討で滞在可能と想定した空間をすべて一時滞在空間として活用できれば、スペース的に全体で約6,600人～10,600人の帰宅困難者を受け入れることができる。これは梅田地区で予測されている屋外滞流者数の約9～14%にあたる。

しかしながら、これまでは帰宅困難者の受け入れを前提とした対策や検討を進めてこなかったため、現時点で大地震が発生した場合はそのポテンシャルを十分に発揮できない可能性が高い。特に直下型地震等で停電に加えて断水が発生した場合は、大半の空間は暗闇状態となり

謝辞: この研究をするにあたり、貴重なアドバイスをいただきました大阪市危機管理室のみなさまに、ご指導いただきました立命館大学総合科学技術研究機構：村橋正武上席研究員に、この場をお借りしましてお礼申し上げます。また、本研究においてご意見をいただきました都市地下空間活用研究会大阪分科会の皆様にも、この場をお借りしましてお礼申し上げます。

参考文献

- 都市地下空間活用研究会：大阪分科会平成24度報告書，pp.1-11，2013.
- 都市地下空間活用研究会：大阪分科会平成23年度報告書，pp.1-9，2014.