

避難誘導のアナウンスが避難行動に与える影響に関する分析

－ 大阪駅周辺地区を対象に －

堺市建設局 川瀬 未夢
大阪府都市整備部 山根 裕稀
大阪工業大学工学部 山口 行一
大阪工業大学工学部 岩崎 義一

1. はじめに

大都市の都心部では大規模な地下街が存在し、地下駅、大規模な商業施設などと相互に接続している。巨大地震の津波などの対策は講じられているものの、地下空間の浸水危険性は残っている。地下街の浸水時は、地上の状況によって使える避難口や避難経路が変わることがある。このため来街者が混乱し、円滑に避難できないことが予想されるがそれらに焦点をあてた研究の蓄積は少ない。

調査協力者を実在の地下街に集め、実際に避難してもらう実験を行いその行動を分析した研究には、例えば、森山ら¹⁾の東京都内や魚返ら²⁾の大阪市内の避難実験などがある。しかし、避難者が選択した避難施設に満杯などを理由に受け入れてもらえなかった場合、地上や地下の受入可能な避難施設などへの誘導が必要になるが、その影響について言及していない。

そこで、本研究では、魚返らの避難実験を参考に、実在の地下街において、避難者に実際に避難行動をとってもらう実験を行い、避難地区を指定するアナウンスが、避難者の行動に与える影響や避難地区の選択理由について明らかにすることを目的とする。

2. 調査概要

(1) 対象地域

対象地域とする大阪駅周辺地区は、鉄道7駅、5つの地下街のほか、百貨店などが多い。対象地域の日あたりの鉄道利用者は約236万人であり³⁾、南海トラフによる巨大地震がもたらす津波の浸水想定が0.3～2.0mとなっている⁴⁾ことから、大勢の来街者の避難が必要である。

(2) 調査方法

調査日は2018年11月の平日4日間で、調査協力者は大学生40人である。ホワイトいうめだセンターモール西詰を避難開始位置とし、調査協力者に避難地区を指定するなどし、2度の避難を行ってもらい、実験終了後アンケートに回答していただく。また、調査実施者が、避難先、避難経路、避難時間、歩数などを記録する。1人の調査協力者あたり1時間程度ご協力いただいている。

(3) 調査内容

調査は、大阪市梅田地下街のホワイトいうめだセンターモール西詰付近を避難開始位置とし、調査協力者が自分自身で避難先を設定し、自由に経路を選択し、避難してもらう。具体的には、調査協力者は事前に実験趣旨と留意点として、①エレベーター、エスカレーターは停止しているので階段により避難すること、②周囲との会話はしないこと、③走

らないこと、④電車には乗らないこと、⑤ビルの3階以上の階に避難するが、ビルに入る直前に「このビルに入る」と著者らに伝えることを伝え、質問があればその場で明確にしておく。また、地震発生時には階段を上がる人によって混雑することも考えられることから、1度地上へ上がった場合は再度地下へ戻ることができないこととした。

その後、避難開始位置に調査協力者は移動し、「南海トラフ巨大地震が発生し、大津波警報が発表され、大阪市から上町台地西側に避難勧告・緊急避難指示が出されました。ビルの3階以上の階に避難してください。」と言われ避難を開始する。そして、調査協力者が、避難先として選択したビルの入口（地下1階、地上1階などは問わない）で、「このビルに入る」と宣言した時点で避難終了とし、そこから3階までの移動に伴う時間や距離については、後述する著者らが計測した補正値を加算し、その結果を避難時間と避難距離として用いた。調査協力者にビル内の避難を実際に行ってもらわなかった理由は、選択されたビルが平常時部外者に3階までのアクセスを開放していないことが多いためである。なお、調査協力者が到着した階から階段で3階までの時間と距離を魚返らの研究で得られた補正値と同じ数値を用いることとした。

次に、大阪市梅田地下街には多くの来街者があることから、避難しようとした施設が既に避難者で満杯であることも考えられる。このため、調査協力者には2度目の避難を行ってもらう。調査協力者が、1度目の避難が終了したと宣言した後に、その場で「このビルは満杯になっていました。避難者の受入容量の多いディアモール、曾根崎地下道、JR北新地駅、西梅田地下道、ドージマ地下センターエリアなどのビルに避難するか、浸水対象地区外にある扇町公園へ避難してください⁴⁾。ここまでで何か質問はありますか。それでは避難行動を再開してください。」と伝える。そして、1度目と同様の条件で避難してもらい、「このビルに入る」といった時点で調査を終了する。その後、アンケートを用いて、避難先を選定した理由などを回答してもらった。

3. 調査結果

(1) 個人属性

調査協力者は40人で、そのうち、男性が34人、女性が6人であり、年齢は20代のみである。また、対象地域の利用頻度は「ほぼ毎日」「週3～5回」「週1～2回」で52.5%を占めている。自分自身が方向音痴かどうか尋ねたところ、「そう思う」「少しそう思う」で42.5%、「普通」27.5%、「あまりそう思わない」「そう思わない」で30%となった。

(2) 避難時間⁽¹⁾・避難距離

表-1、表-2は避難時間・避難距離の基本統計量を示したものである。1度目避難開始位置から避難先の3階まで、2度目は1度目の避難先の入口から2度目の避難先の3階まで、1度目2度目の合計は、避難開始位置から1度目の避難先の入口までとそこから2度目の避難先の3階までを取り扱っている。

1度目の避難では、平均避難時間6分55秒、平均避難距離435mとなった。1度目と2度目の合計では、平均避難時間17分30秒、平均避難距離1123mとなった。

(3) 避難場所

1度目の避難先は、7割の調査協力者が避難開始時に避難先を決めており、「阪急百貨店」が9人、「阪神百貨店」が5人、「梅田阪急ビル」、「グランフロント大阪」が各3人、「その他」の施設は各2人以下となった。エリア別にみると「ホワイティうめだ」エリアが21人、「大阪駅付近」が9人、「ディアモール」が7人、「その他」は2人以下となった。「ホワイティうめだ」エリアは、想定避難者数に対する受入容量が不足しているが、半数以上の調査協力者が同エリアへ避難した。

1度目の避難先を選択した要因を図-1に示す。「阪急百貨店」、「阪神百貨店」、「梅田阪急ビル」の選択要因は、「近かったから」が最も多く、「知っている場所だったから」などが挙げられている。また、「グランフロント大阪」は「広いから」、「高層だったから」の順に多かった。

2度目の避難先では「ディアモールなど」への避難は29人、「扇町公園」への避難が11人となり、水平距離が遠い「扇町公園」より、避難開始位置に近い「ディアモールなど」を選ぶ傾向がある。

2度目の避難先を選択した要因を図-2に示す。扇町公園の選択要因は、「浸水想定区域外だったから」が多く、次に「近かったから」、「広いから」となっている。「ディアモールなど」の選択要因は「近いから」が特に多く、「なんとなく」、「知っている場所だったから」、「高層だったから」などがある。

(4) 避難経路

調査協力者40人の1度目の避難経路うち地下での経路を図-3に、地上にでてからの経路を図-4に示す。1度目は、32人が地下から地上に出て避難し、8人が地下のみで避難している。8割の避難者が地上の経路を選択した。地下から地上に出て避難した理由では「迷わなさそうだから」、「見通しがいいから」の順に多かった。地下のみで避難した理由では「混雑しなさそうだから」が最も多かった。

地上に出るための階段は避難開始位置から大阪駅方面へ向かう階段や阪急百貨店東側の階段が多く利用されている。また、大阪駅、阪急百貨店、阪神百貨店をつなぐ歩道橋も多く使用されている。避難者が階段や歩道橋で混雑することで、移動時間の遅れや事故が発生する可能性がある。

(5) 地図アプリ使用率

避難行動時、地図アプリを使用したかを尋ねたところ、1

表-1 避難時間の基本統計量

	1度目の避難	2度目の避難	1度目2度目合計
最小値	2分57秒	4分19秒	6分44秒
最大値	16分29秒	33分33秒	43分11秒
平均	6分55秒	12分05秒	17分30秒

表-2 避難距離の基本統計量 (単位:m)

	1度目の避難	2度目の避難	1度目2度目合計
最小値	147	224	359
最大値	1151	2095	2409
平均	435	764	1123

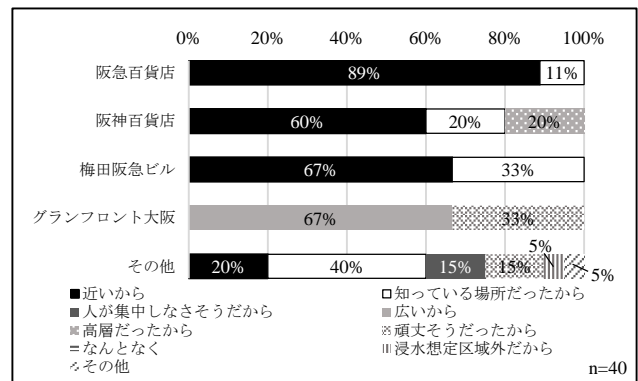


図-1 1度目の避難先ごとの避難場所選択要因

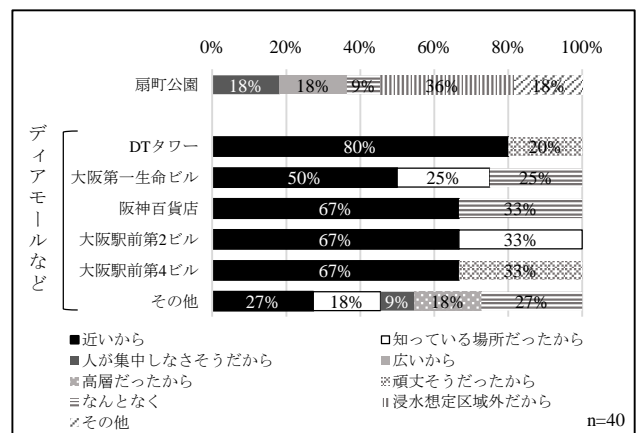


図-2 2度目の避難先ごとの避難場所選択要因

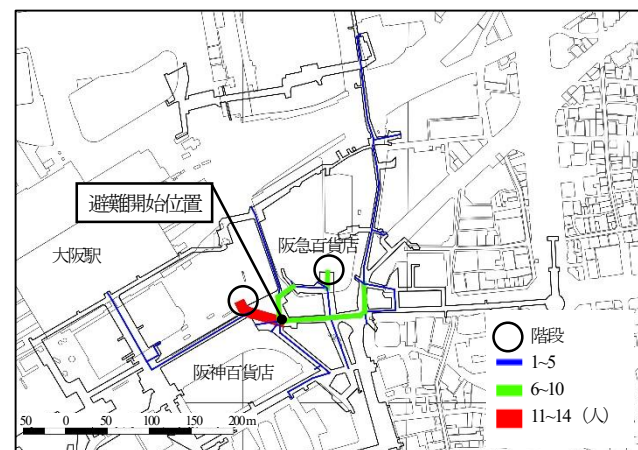


図-3 地下避難経路 (出典: 大阪地下街株式会社追記)

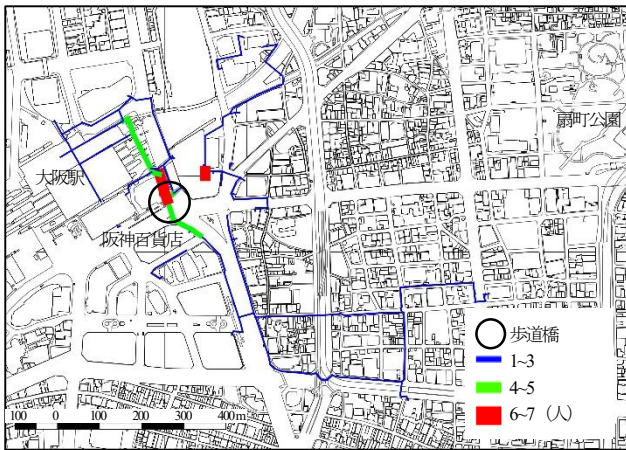


図-4 地上避難経路

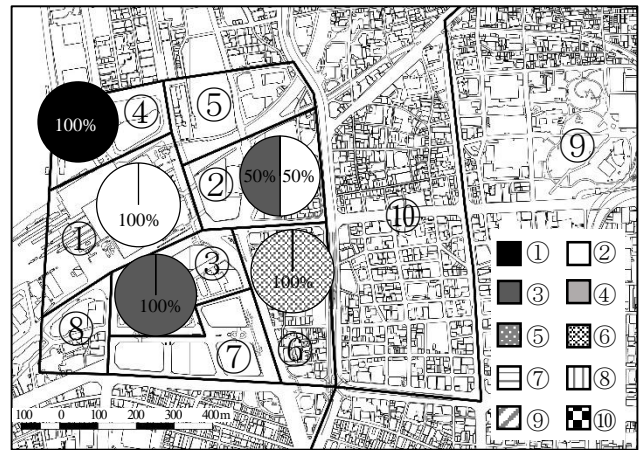


図-5 2度目の避難先における1度目の避難先割合
(避難地区のアナウンスなし)

度目の避難での地図アプリ使用率は20%となった。「扇町公園」と「ディアモールなど」の2つの避難地区を設定した2度目の避難の地図アプリ使用率は、「扇町公園」への避難者が100%、「ディアモールなど」への避難者が55.2%となった。

避難者に土地勘がないと向かうべき避難地区や避難先を知らされても、追加情報なしではたどり着きにくいと考えられる。

4. 避難地区のアナウンスと避難先の関係性

対象地域を10個のエリアに分割して、避難地区のアナウンスと避難先の関係性を分析する。魚返らの研究では、本研究と同じ対象地域で同じように1度目の避難を行っているが、避難先が避難者で満杯となり2度目の避難先を決める場合、1度目の避難先のすぐ近くの施設を選ぶ傾向があると示されている。本研究では、避難地区の設定の影響を把握するため、「避難地区を指定するアナウンスがなかった」魚返らの避難行動と「アナウンスがあった」本研究の避難行動を比較する。図-5は避難地区のアナウンスなし、図-6はアナウンスありの場合について、2度目の避難先にどのエリア(1度目の避難エリア)から避難してきたかを表している。

アナウンスなしの場合、図-5に示すとおり、2度目の避難の全てのエリアにおいて同じエリアもしくは隣のエリアから避難している。また、想定避難者数に対して受入容量が不足しているエリア(①、②、④、⑤、⑥)から充足しているエリア(③、⑦、⑧)や浸水想定区域外(⑨)への避難は行われなかった。一方、アナウンスをした場合、図-6に示すとおり、全員が指示された受入容量が充足しているエリアや浸水想定区域外に避難した。避難者の約7割が「受入容量の充足しているエリア」に属する建物への避難を選び、約3割が「扇町公園」を選んだ。

これより、避難地区のアナウンスを行うことで、来街者の避難先を適切に誘導できる可能性があることがわかった。

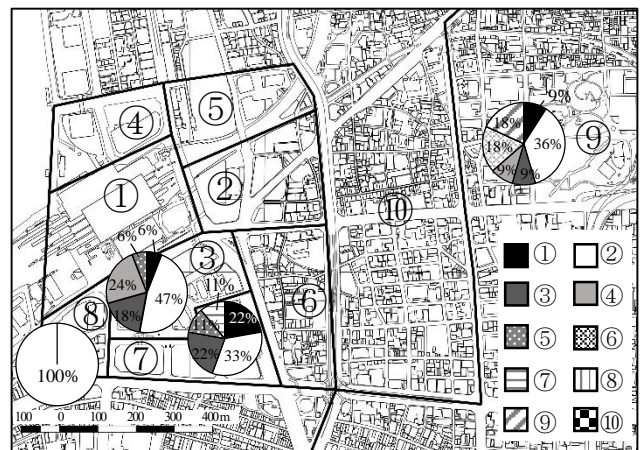


図-6 2度目の避難先における1度目の避難先割合
(避難地区のアナウンスあり)

5. 避難時間と避難率

図-7は、2度目の避難先別に1度目2度目一連の避難時間と避難率を比較したものである。平均避難時間は、魚返らの2度目の避難先を自由に選択した場合が6分25秒、「扇町公園」が22分43秒、「ディアモールなど」が15分31秒である。避難率でみると、避難完了者が8割に達する時間は、避難先を自由に選択した場合が8分00秒～9分59秒、「扇町公園」が24分00秒～25分59秒、「ディアモールなど」が20分00秒～21分59秒であった。

避難地区を指定すると、避難者が避難施設に受け入れられるが、避難完了までの時間を要する点に留意が必要である。また、実際には大人数で避難するので避難先までの経路の混雑や雨天などの影響を受ける可能性がある。

図-8に1度目2度目一連の避難で「地図アプリを見た」場合と「地図アプリを見ていない」場合の避難時間と避難率を示す。なお、先述のとおり、2度目の避難で「扇町公園」に向かった調査協力者は全員が地図アプリを利用してため、ここでは、「ディアモールなど」のエリアを選択した調査協力者のみを対象に比較する。

平均避難時間は、「地図アプリを見た」が11分28秒、「地図アプリを見ていない」が10分32秒である。避難完了者が最も多くなるのは「地図アプリを見た」が10分00秒～11分59秒、「地図アプリを見ていない」が4分00秒～5分59秒である。避難完了者が8割に達する時間は、「地図アプリを見た」が14分00秒～15分59秒、「地図アプリを見ていない」が12分00秒～13分59秒となっている。これらのことから地図アプリを見る人ほど避難時間が長くなる傾向があることがわかった。

6. 総括

本研究では、避難行動に関して以下のことがわかった。

- 地下街において避難する場合、8割の調査協力者が地下から地上にでた。このため、歩道橋や階段での混雑が予想され、発災時に地上に避難者が多い場合、地下から地上に出にくくなり避難完了までの時間の遅れや事故の可能性がある。
- 1度目の避難、2度目の避難とも、避難地区の選択理由は、「近いから」、「知っているから」が多く、一つの避難行動特性であることがわかった。
- 対象地域では、避難者の受入容量が不足している「ホイティうめだ」エリアに避難者が集中する可能性があり、対策が必要である。しかし、避難地区を指定するアナウンスを行うことで、来街者の避難先を適切に誘導できる可能性があることがわかった。
- 対象地域では、「浸水想定区域外の扇町公園への避難」か「受入容量の充足しているエリアに属する建物への避難」の選択肢を与えた場合、避難者の約7割が「受入容量の充足しているエリアに属する建物への避難」を選んだが、扇町公園がディアモールなどのエリアに比べ遠かったことも留意する必要がある。
- 1度目の避難先が満杯で2度目の避難を行った場合、避難完了者が8割に達する時間は「扇町公園」が24分00秒～25分59秒、「ディアモールなど」が20分00秒～21分59秒である。
- 避難にあたり、避難先の候補を複数想起できる来街者は少ない可能性があり、避難地区の誘導にあたり、避難先がわからないと、地図アプリや案内板を利用することになる。今回の結果で、地図アプリを使用すると避難時間は増加する傾向にあることがわかったが、避難先となる場所を探す土地勘のない調査協力者もあり、地図アプリが使用できない場合の誘導は工夫が必要である。

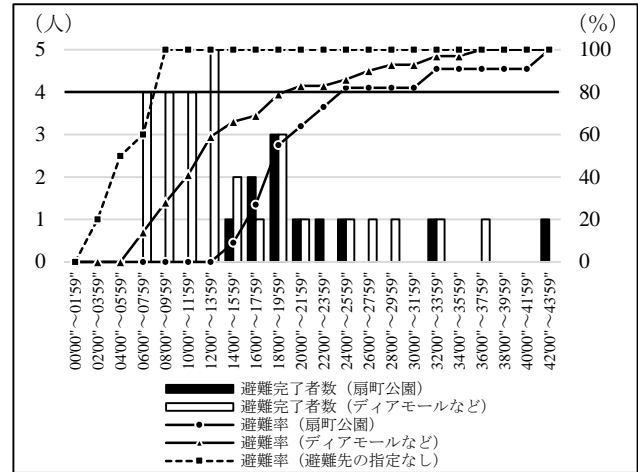


図-7 避難完了者数および避難率 (避難先別)

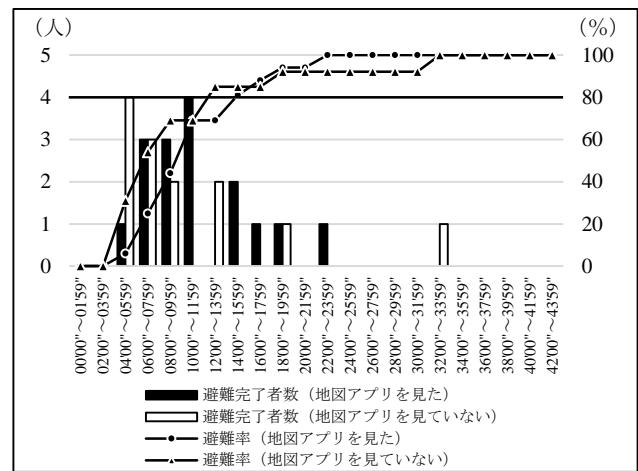


図-8 避難完了者数および避難率 (地図アプリ使用別)

【補注】

- (1) 本来避難時間には発災から避難開始までの時間を加える必要があるが、本研究の避難時間にはそれを加算していない。

【参考文献】

- 1) 森山 修治, 長谷見 雄二, 小川 純子, 佐野 友紀, 神 忠久, 蛇石 貴宏 (2009) 「大規模地下街における避難行動特性に関する実験研究—実験概要と避難経路・避難出口の選択性—」, 日本建築学会環境系論文集, 2009, 74巻, 637号, pp. 233-240.
- 2) 魚返 梨那, 糸川 愛美, 山口 行一 (2018) 「大阪市梅田地下街における避難行動に関する分析」, 日本都市計画学会関西支部第16回研究発表会講演概要集 pp.49-52.
- 3) 大阪市, 大阪駅周辺地区における帰宅困難者対応マニュアル (素案), http://www.city.osaka.lg.jp/kikikanrishitsu/cmsfiles/contents/0000073/73235/0200sakaeki_manyuaru_soann.pdf, 2019年1月12日アクセス
- 4) 大阪市, 大阪駅周辺地区 地下空間浸水対策計画 Ver.1 (資料編-後半), <http://www.city.osaka.lg.jp/kikikanrishitsu/cmsfiles/contents/0000259/259323/osa-kaekitiku-shinsuitaisakukeikaku3.pdf>, 2018年12月13日アクセス