

地下街からの水害時の避難に関する基礎的考察 -梅田地下街におけるアンケート調査から- Evacuation from underground space in Osaka

○牧 紀男¹・伊永 勉²

Norio MAKI¹・Tsutomu KORENAGA²

¹京都大学防災研究所都市防災研究分野、²エクスプラス災害研究所
DPRI, Kyoto University, X PLUS Active in Disaster Institute

This paper reports about how we prepares about flooding at the underground space in Osaka, where a risk of tsunami water flooding by Nankai earthquake is high. Field survey about flood board deployments at the Umeda area in Osaka where is one of the largest underground space in Japan, and an interview survey about tsunami preparedness to those who is in the underground space. From the field survey results, there are several entrance gate to the underground space does not have a flood board and the possibility the tsunami flooding water comes into the underground space. And from the interview survey, people don't know about what they should do at the time of earthquake with tsunami, so the awareness rising about what they should do when they feel long lasting shaking at underground space is important.

Keywords : Nankai Torough Earthquake, Underground space, Evacuation, Flood board

1. はじめに

東日本大震災の反省を踏まえ、想定される最大クラスの津波についての被害想定が行われるようになっていく。大阪府でも津波の浸水想定の見直し¹が行われ、最悪、日本最大規模の地下街が存在する梅田も津波による浸水被害が予想されることになった。また、2012年10月にはハリケーン・サンディーによりニューヨークで高潮被害が発生し、地下鉄への浸水被害が発生した。幸いにもハリケーンの上陸に備え、地下鉄の運休・列車の高台への移動等の対策²が講じられていたため大きな混乱・人的被害は発生しなかったが長期にわたって運休する区間も発生した。地下街の浸水対策の重要性は、これまでも指摘されてきたことであるが、南海トラフ地震の被害想定の見直し、さらにニューヨークの事例を踏まえ、喫緊の防災課題として捉えられるようになっていく。

本原稿では地下街の防災対策について、防災対策を進める上での最重要課題である「命を守る」という観点から、1) 現状の防災対策の取り組み、2) 地下街に対流する人々の避難に対する認識、について現地調査にもとづき、地下街における「命を守る」ための防災対策のあり方についての検討することを目的とする。

2. 地下街の浸水リスク

(1) 大阪府の津波浸水想定³

大阪府の津波浸水想定は、内閣府「南海トラフの巨大地震モデル検討会」が公表した11ケースから、大阪府域に最も大きな影響を与えると考えられる4ケースを選択して、防潮堤の沈降、防潮施設の開閉状況に応じて3つのシミュレーションの最悪条件を重ねあわせ浸水範囲、浸水深の公表を行った(図1)。その結果、大規模な地下街が存在する梅田にまで浸水地域が拡大することが明らかになった。

大阪府の場合、1mの津波が到達するまでに、南部の岬町で54分、大阪市内に影響を与えると考えられる大和川河口、木津川水門にまで到達するまでには地震の発生から100分以上の時間があり、安全な場所に避難するために十分な時間が存在する。

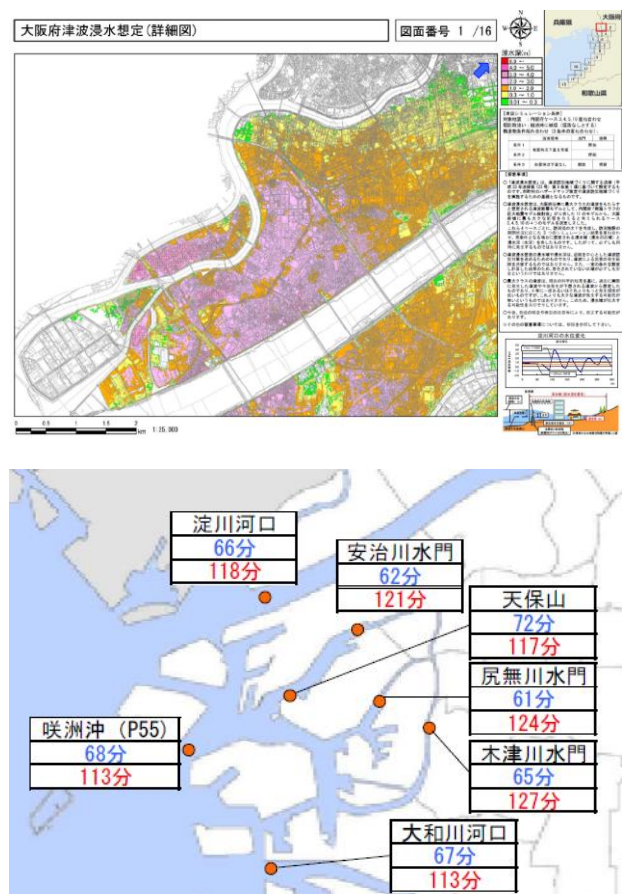


図1 大阪の新津波浸水想定(出典:大阪府、2013)

(2) 堤防破壊に伴う地下街への浸水

大阪府の津波浸水範囲が拡大した要因は想定される津波水位の上昇(平成15年南海・東南海地震の想定でもT.P.3-4m⁴)よりも、地震動により堤防が沈下し、さらに越流された場合には破堤する、という条件で検討を行った影響が大きい。大阪市には海面よりも低い0m地帯が多く存在し、満潮時には

堤防が沈下すると津波が到達しなくても直後から海水の流入が始まる。大阪府の想定では防潮堤の沈下に伴う浸水区域についての検討も行っている(図2)。

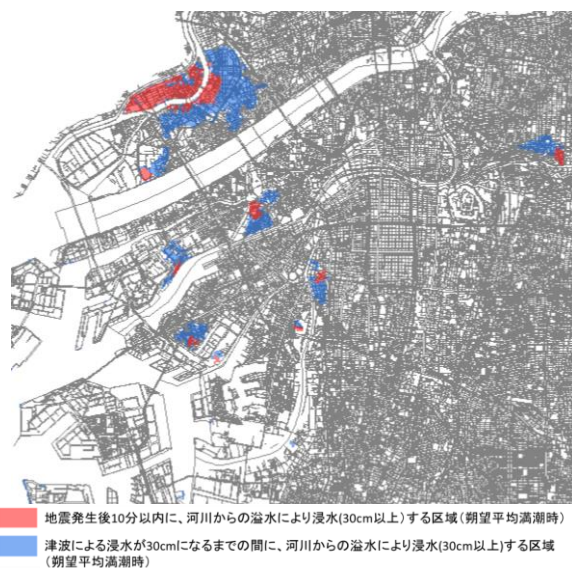


図2 津波が到達するまでに防潮堤の沈下等により浸水する区域(出典:大阪府南海トラフ巨大地震災害対策等検討部会、2013)

この結果から大きな地下街が広がる梅田近隣の地域には堤防沈下により地震発生直後に浸水する地域は存在しないことが分かり、十分に避難は可能であるということが分かる。しかし、津波による浸水被害が想定されており適切な避難行動をとらないと人的被害が発生する可能性はあり、以下、梅田地下街がの浸水対策の現状について現地調査に基づき報告する。

3. 梅田地下街における防災対策の現状

(1) 調査の方法

大阪府の場合、津波到達までに120分程度の時間があり、1)警報(warning)を伝える、2)警報(warning)にもとづいて地下街にいる人が地上に移動する、という行動をとれば、十分避難が可能である。しかし、被害が出ないことが重要であり1)

防災の基本である被害を出さないための対策(被害抑止、mitigation)、2)発生した被害に対する対策(被害軽減、preparedness)の2つの側面から調査を行った。

被害抑止対策については、地下街への各通路の浸水防止対策の現状について現地調査を実施し、データベースの構築を行った。被害軽減対策については地下街に滞在する人々の意識調査を行った。意識調査の結果については次章で紹介する。

(2) 浸水防止対策の調査の概要

地下街への各通路の浸水防止対策の調査対象地域は、①ホワイティ、泉の広場、プチシャンゼリゼ、地下鉄梅田駅周辺(大阪地下街(株)管理区域)、②ディアモール(大阪市街地開発(株)管理区域)、③堂島地下街、地下鉄西梅田駅周辺(堂島地下街(株)管理区域)、④ハービス大阪、⑤国道2号歩道<JR線以北の地域は、すべてが民間事業所による商業施設であることから、調査が困難なため、調査対象から除外した>調査日程は平成25年月12月1日~平成26年2月28日であり、エクスプラス災害研究所が現地調査を実施した。調査方法は以下の通りであ

る。

1) 調査対象地下街出入口(階段・エレベーターの場所を地図上で確認)ただし、道路や歩道に面しているビルの外部から直接地下に降りる階段と、歩道上の独立の地下入口や、地下駐車場等の地下への進入口を対象とし、路面上のビルの入口を経由してからの地下への階段は対象外とした。また、地下街から隣接のビルに進入できる通路も除外した。

2) 地上における地下進入口の計測

①間口の横幅、②止水装置の設置の有無、③止水装置のある場合は、止水高さ(角落しの場合はその横溝の高さ)、④止水装置の操作方法(角落し、自動、スイング、起伏式等)、⑥入口に止水装置のない場合の代替防水対策(防水扉等)、⑦現状の写真撮影

いずみの広場の調査結果を図3に例示する。

出入り口NO	H(高さ)	W(幅)	種類	写真
7-65	ビル内直結			
7-75		2140	なし	
7-79	ビル内直結			
M-13	380	2140	スイング	
M-13-02	380	2140	スイング	
M-14	380	2640	スイング	
M-14-02	380	2640	スイング	

図3 梅田地下街止水装置(泉のひろば)

(3) 止水版の設置状況

各地下街の浸水防止のための装置の設置状況を表1に示すとおりである。今回の現状調査は、JR東海道本線以南の地下街を対象として、路面から直接地下に進入できる出入口151か所についての現状調査である。なお、ビルの内部から地下への階段については、調査から除外している。本調査結果によると、これらの出入口に対して、何らかの浸水防止対策を設備している場所は、82か所であり、その設置率は54.3%である。ディアモールの出入口に関しては、路面から全体的にマウンドアップされているが、止水装置のほとんどが1m未満という高さであり、起伏式の操作が簡単な1か所を除く、残り全てが角落しである。また、落とし板の収納場所が地下に設けられていた。

表2 梅田地下街の止水板の設置状況

出入口数	設置箇所数	浸水防止装置				防水扉	不設置箇所	ビル内に直結	備考
		角落し	自動	高さ					
梅田地下街ホワイティ									
20	8	8	0	1m未満	6	0	11	1	ホワイティでは入り口階段の58%に止水装置が設置されていない。
				1m以上	2				
				1.5m以上	0				
				2m以上	0				
梅田地下街泉の広場									
14	4	0	スイング4	1m未満	0	5	0	5	ビルの地下から直接進入できる階段が多く、特に富国生命ビルは、避難者を受け入れる「水害避難ビル」の表示をしている。
				1m以上	0				
				1.5m以上	0				
				2m以上	4				
阪急ブチンザセリゼ									
27	15	9	起伏式1	1m未満	9	2	13 内防水扉がダミー	2	梅田地下街からJRの高架下を経由した阪急の地下街へと続くので、阪急の施設内に入れることもあって、地上部分での止水装置の設置は少ない。
				1m以上	1				
				1.5m以上	0				
				2m以上	5				
ディアモール									
53	38	37	起伏式1	1m未満	38	0	14 内閉鎖3	1	梅田周辺でも比較的新しい地下街で、地上の出入口階段は、路面よりマウンドアップされているが、止水板はほぼ全てが1m未満である。隣接ビルへの直結入口が多い。工事閉鎖中3か所。
				1m以上	0				
				1.5m以上	0				
				2m以上	0				
国道2号									
9	9	7	スライド2	1m未満	1	0	0	0	国道2号線沿いの歩道にある地下進入口は、エレベーターを含めて、全て止水装置が設置されている。
				1m以上	8				
				1.5m以上	0				
				2m以上	0				
堂島地下街									
15	11	5	3	1m未満	1	3	4	0	全ての入り口階段は1m以上の高さの角落しを装備。ビルの入り口か所が電動式の止水板を設置。止水板のない2か所は階段途中の踊り場に防水扉を設置。
				1m以上	6				
				1.5m以上	1				
				2m以上	3				
ハービス大阪									
14	0	0	0	1m未満	0	0	14	0	最も新しく開発された地域で、全体的に建物は路面からマウンドアップしている。
				1m以上	0				
				1.5m以上	0				
				2m以上	0				

(3) 梅田地下街の浸水可能性

梅田地下街、ディアモールともに、止水装置が設置されていない出入口が半数近くある。従って、津波や高潮に備えての浸水防止対策は、従来通り「土嚢」を積み計画となっているが、どのようにして人手を確保するかが課題となる。また、ディアモールの止水装置は、角落としとなっており、さらに地下に止水板が収納されていることから、夜間や休業時に37カ所の止水装置をどのようにして設置するのが課題となる。堂島地下街に堂島川に一番近いことから、浸水対策の意識が高く、角落としが半数弱あるが、主要な階段には、自動化した止水装置が設置され、さらに内部に防水扉を設置されている。また、堂島地下街の管理事務所は隣接のビルの上階に設けられている。もっとも浸水対策が充実しているのは、国道2号沿いの歩道階段でエレベーターを含む全ての出入口に止水装置が設置されている。

4. 地下街滞留者の意識

(1) 調査の概要

前章で示したように止水板が設置されていない箇所が多くあり、津波が梅田の地下街に浸水可能は高く、南海トラフ地震発生時には適切な避難行動を行うことが不可欠であり、地下街の滞留者に対してインタビュー調査を実施した。インタビューの概要は以下の通りである。

調査内容は、1) 地下街利用者の浸水対策意識、2) 地下街テナントの浸水対策意識であり、梅田地区地下街及びテナントでの調査員による聞き取り調査をエクスプレス災害研究所が、平成27年1月15日から1月31日 午前8時から午後5時にかけて実施した。調査数は、地下街利用者の浸水対策意識調査:有効回答数181件、地下街テナントの浸水対策意

識調査:有効回答数21件である。

(2) 利用者の避難対策の認知

a) 避難誘導灯

避難誘導灯などの標識についての認識を確認するため、避難誘導標識や非常口の標識などを確認しているか、梅田地区の地下街に設置位置されている避難誘導灯や標識の例を提示して確認した。避難誘導標識を毎回、確認できているのは、わずか5.5%しかなく、標識があることは知っていても、どこにあるか確認したことはないが85.0%、標識があることを知らない人は2.2%となった。避難誘導標識は、主に火災発生を想定した避難路の誘導を目的に設置されたものであるが、津波などによる避難時にも避難路を指示する役目があるが認識は低い。

地下街の避難誘導標識等の設置位置について、今回の調査時に確認したところ、ディアモール、堂島地下街、ハービス大阪地下通路では、頭上よりも高い位置に設置されていた。ホワイティうめだでは、低い位置に設置されており、通路の床より40～80cm程度の位置であった。ホワイティうめだでは、標識の位置一部が畜光版を利用しているものもあった。

b) 津波による地下街の浸水リスクの認知

南海トラフによる地震が発生した場合に梅田地区の地下街が津波によって浸水被害についての認識について質問した。南海トラフによる地震が発生した場合、梅田地区の地下街が津波によって浸水すると思う人が74.0%となり、多くの人が津波による浸水被害を認識している。避難誘導標識の認知度と津波被害の認識の関係性を見たところ、「避難誘導標識などを毎回確認する」と回答した人は、全員浸水すると認識していることがわかった。また、「避難誘導標識を知っているが、確認したことはない」と回答した人のうち10%程度の人が、浸水しないと認識していることが見えた。一方で「浸水すると思う」と回答した人の84.6%が、「避難誘導標識を知っているが確認したことはない」と回答している。

梅田地区の地下街が、浸水すると思うが、利用時に避難場所や避難誘導標識を確認することは少ないという結果となった。地下街のどこをみても、南海トラフ大地震による津波浸水を警告する看板や表示物は見当たらず、避難誘導標識や地下街の案内図や避難経路が記載されているものは、地上部の状況が分からず、どの出口やどの階段を上があれば安全か判断する表示物が必要であると考えた。

c) 防水扉・止水板

出入口や階段の途中に設置されている防水扉や止水板の認知度については、防水扉は知っているが、24.3%、止水板は知っているが5.0%で、どちらかだけでも知っているのは29.3%となった。止水板は、普段わかりづらく、出入口にそのような浸水対策が行われていることは、多くの市民に知られていないことがうかがえた。年代別にみると、60代では44.4%が防災扉、止水板どちらも知っていると回答しており、他の年代に比べて多い。

d) 津波避難ビルの認知度

梅田地区の地下街に面した富国生命ビルが大阪市北区役所と協定を締結した津波避難ビルあるが認知度は3.3%と低い結果となり、ビル名を富国生命ビルと回答できたのはそのうち半数であった。21.5%はあることは知っているが、どこか知らないと回答しており、知らないが71.3%と非常に多い結果となった。富国生命ビルの地下街からの入り口には、案内標識に津波避難ビルマークが表示されている。

(3) 地下街テナントの意識調査

ホワイティうめだ、ディアモール、堂島地下街において、店舗を訪問して聞き取り調査を実施し、21件から回答を得た。

南海トラフの認知度について、52.4%が聞いたことはあるがよくわからないと答えていて、南海トラフ巨大地震については知っているが、どのような被害が起こるのかまで理解できていないと思われる。また、23.8%が知らないと回答しており地震災害に関する知識が不足していることがうかがえる。

南海トラフ巨大地震が発生した場合、規模によっては梅田地区まで津波の被害が発生すること知っているについては、津波被害が梅田地区まで来るかもしれないと知っているが57.1%と半数を超え、前段の南海トラフ巨大地震についてよく知らないけれども、津波が来るということは認識している。

地震や津波に備えた店舗の対策作成状況については対策を作成していないが85.7%と大半を占め、作成しているという回答が1店舗、現在作成中が1店舗となった。

地震や津波が発生した場合に備えて、店舗の従業員の避難について対策を作成しているか4項目の選択肢で確認したとこと、71.4%が作成しておらず、作成しているという回答は0であった。現在作成中である店舗が1つあり、防火対策としては作成しているが23.8%という結果であった。

地震や津波が発生した場合に備えて、お客様の避難や安全管理について対策を作成しているかについては、71.4%が作成していないという結果であった。現在作成中が9.5%あり、防火対策としては作成しているが19.0%であった。

地震等が発生した場合に備えて、店舗にいるお客様の避難誘導方法を決めているについては、作成していないが、61.9%となり半数以上で地震等が発生した場合の避難誘導方法を決めていないことがわかった。現在作成中が14.3%、防火対策としては作成しているが23.8%となった。

地震等を想定した避難訓練については、一度も行ったことがないが57.1%と半数を超え、定期的に行っているところはなかった。火災訓練については、33.3%が行っている。

一方、従業員が店舗に一番近い非常口を把握については、全員が把握できているが57.1%と半数を超えた。一部の従業員が把握できているが38.1%ありであった。

地下出入り口等の一部に設置されている防水扉や止水板など浸水防止対策の認知度について、聞いたことはあるがよくわからないが42.9%、知らないが42.9%で知っているは、わずか14.3%という結果であった。

また、ホワイティーうめだを管理する大阪地下街株式会社にインタビューしたところ、平成15年度に『梅田地下空間避難確保計画』を作成し、浸水時における東梅田地区の地下街利用者の安全を確保するため、発災時の情報収集・伝達体制、避難誘導體制、止水対策のマニュアル、防災教育・訓練計画を策定している。その目的は、浸水時における地下街利用者の安全確保であり、想定としては、外水氾濫についてはH14.6 国交省公表の淀川浸水想定区域、内水氾濫 1時間に100mm～150mm 降雨時の地下街浸水を想定事象としている。対応の方針としては淀川に堤防決壊による外水氾濫に対しては、地下街利用者の円滑かつ迅速な避難の確保を中心し、何をおいても避難誘導を最優先させるための外水氾濫対策計画を策定することとし、集中豪雨による内水浸水に対しては避難の確保をはじめ止水対策等に資するための内水氾濫対策計画を策定している。

(3) 行動

津波浸水リスク・防災対策の認知については先述のようであるが発生時に想定される行動についても明らかにするために追加調査を行った。調査方法は梅田地区地下街での調査員による聞き取り調査であり、平成27年3月

20日から3月24日 午前8時から午後2時に実施した。調査人数78人は有効回答者数51人である。

災害が起きた際の対処方法を考えているかという問いに対し、常に非常口を確認しているのは、男性8%、女性4%、水害避難ビルに行くことを決めているのは、男性4%、女性4%、特に何も考えていないのは、男性88%、女性92%であった。

前回と同じく共通の質問では、地下街が津波や洪水で浸水するかもしれないと思っている人は83%という高さであり、止水版と防水扉等の浸水防止装置の設置場所を知っている人は43%と、ほぼ半数近い人が浸水への危険を意識していることがわかる。しかし、避難誘導の標識の設置を確認している人は平均6%、水害避難ビルのあることを知っている人は4%しかないということで、地下街に居るときに浸水が起こった時の対策を考えているかどうかを確認するために、改めて質問9を行ったのだが、男女共に88%以上の人が何も考えていないという結果になり、年代別に見ても20歳代では100%、30歳代で75%、40～60歳代でも90%以上の人が何も考えていないという結果になった。

5. 地下街の防災対策の基本戦略

梅田の地下街は津波の浸水想定範囲に立地しており、すべての入り口に止水板、防潮扉が設置されていないことから地下街への浸水が発生するリスクは存在する。しかしながら、地震動による堤防の沈下に伴い発生が危惧される0m地帯における地震直後の浸水被害の影響を受けることがないことから、浸水までに最低でも大阪に津波が到達する2時間程度の時間は存在する。従って、適切な避難行動をとれば人的被害を0にすることは十分可能である。

しかし、現状の地下街に滞在する人の意識を見ると、津波による浸水被害が発生することは認知しているが、こういった行動をとるのかについての準備が全く不足している。また、テナント等における誘導対策も不十分であり、今後、2時間をいう時間を考慮した地下街からの避難のあり方について検討していく必要があることが明らかになった。

参考文献

1. 大阪府、津波浸水想定について、2013
2. 国土交通省・防災関連学会合同調査団、米国ハリケーン・サンディに関する現地調査、報告書（第二版）— 先進国の大都市を初めて襲ったニューヨーク都市圏大水害からの教訓 —、2014
3. 大阪府南海トラフ巨大地震災害対策等検討部会、大阪府域の被害想定について（人的被害・建物被害）、南海トラフ巨大地震災害対策等検討部会第4回会議資料— 1、p22、2013
4. 大阪府、東南海・南海地震、揺れと津波に備えて、p6、2006

謝辞

本研究は、文部科学省・私立大学戦略的研究基盤形成支援事業「南海トラフ超巨大災害に対する実効性ある防災対策に関する研究」（金沢工業大学地域防災環境科学研究所）の研究成果の一部として実施されたものである。