

## 津波浸水が想定される地下鉄駅ホームからの車いす利用者の避難について

関西大学環境都市工学部 正会員 ○石垣 泰輔  
 JR 東海 非会員 稲葉 成俊  
 関西大学環境都市工学部 正会員 安田 誠宏

## 1. はじめに

著者らはこれまで、大阪市の中心部である梅田地区を対象に水災害時の地下空間浸水と安全避難について検討してきた。これら一連の検討において、地下街における内水氾濫時の車いす利用者の安全避難について検討してきた<sup>1)</sup>。また、地下鉄網の浸水についても検討してきた<sup>2)</sup>が、地下鉄駅からの避難についての検討が課題として残されていた。また、内水および外水氾濫と異なり、津波来襲時には広範囲の浸水が予測されていることから、従来の対象範囲外の浸水時の避難についても検討する必要がある。ここでは、南海トラフ巨大地震に伴う津波による浸水想定域に存在する地下鉄駅からの車いす利用者の安全避難について検討した結果を報告する。

## 2. 対象とする地下鉄駅と車いす利用者の避難ルート調査

図1は、大阪府が公表している南海トラフ巨大地震に伴う津による浸水想定範囲に大阪市の地下鉄路線を併示したものである。図より10路線が浸水想定範囲内にあり、浸水想定駅をチェックすると36駅が対象となった。路線ごとの駅数は、御堂筋線3駅、四つ橋線7駅、谷町線2駅、千日前線5駅、中央線2駅、長堀鶴見緑地線6駅、今里筋線1駅、阪神本線2駅、阪神なんば線3駅、JR東西線5駅であり、上町台地の西側に存在する駅が多いが、今里筋線のように東側の駅での浸水も想定される。

対象とした地下鉄駅では、車いす利用者等のためのバリアフリールートが設定されており、構内図にそのルートが掲示されている。そのルートではエレベーター利用が含まれているが、地震発生時にはエレベーターが停止することから階段を利用するルートについても調査を行った。調査項目は、水平移動距離（ウォーキングメジャー使用）、通路およびホームの通行幅（1.2m以上をチェック）、通路勾配（5度以下をチェック）、エレベーター所要時間、地上までの総階段段数、接続ビルの有無である。

## 3. 車いす利用者の避難速度

ホームから地上までの避難所要時間を算定するためには、水平移動速度と補助者による階段昇降速度が必要である。水平移動速度については、既報の結果<sup>1)</sup>を参考に、自走時の速度0.5m/sを用いた。階段の昇降速度については、4名の介助者が車いすを持ち上げて移動する速度を写真1に示した実験から求めた。実験では、体重の異なる5名（50kg～65kg：車いす重量12.8kg）が乗った車いすを4名が担いで6段および60段の階段を昇る所要時間を測

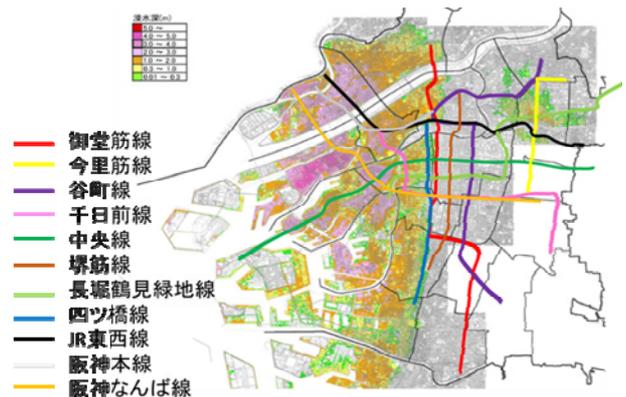


図1 津波浸水想定域と地下鉄路線



写真1 介助者による車いす利用者の昇段実験

キーワード 地下空間, 浸水, 避難, 車いす利用者, 津波浸水時

連絡先 〒564-8680 大阪府吹田市山手町3丁目3番35号 関西大学 TEL 06-6368-1121

定した。その結果、6段および60段での実験でも1段あたりの昇段所要時間が0.96~0.98秒とほぼ同様となったことから、1段あたりの所要時間を1秒とした。なお、実験参加者が20代前半の男子学生であるため、不特定多数の補助による車いす利用者の昇段所要時間はより長くなることを考慮する必要がある。

#### 4. 車いす利用者の避難所要時間

バリアフリールートを利用した場合の所要時間は、最も離れたホーム地点から改札口行エレベーターまでの所要時間(距離/自走速度)、エレベーター所要時間、改札までの所要時間、地上へ続くエレベーターまでの所要時間およびエレベーター所要時間の合計として算定した。一方、階段利用ルートの所要時間は、階段までの最も長い所要時間、階段昇段時間、改札までの所要時間、地上の続く階段までの所要時間および階段昇段時間の合計の最長時間とした。36駅における2ルートの避難所要時間を整理すると図2のようになる。図より、2ルートの所要時間を比較すると、階段ルートの方が短いという結果になっており、平均するとバリアフリールートの所要時間の約9割(0.38~1.69倍)である。しかしながら、階段ルートについては、補助者が確保できるか、混雑する状況での所要時間の増大、といった不確定要素が多く、この結果から、避難の安全性を検討することは難しい。ただ、津波が沿岸に到達するのが約2時間と推算されていることから、車いす利用への援助があれば安全避難が可能であると言える。

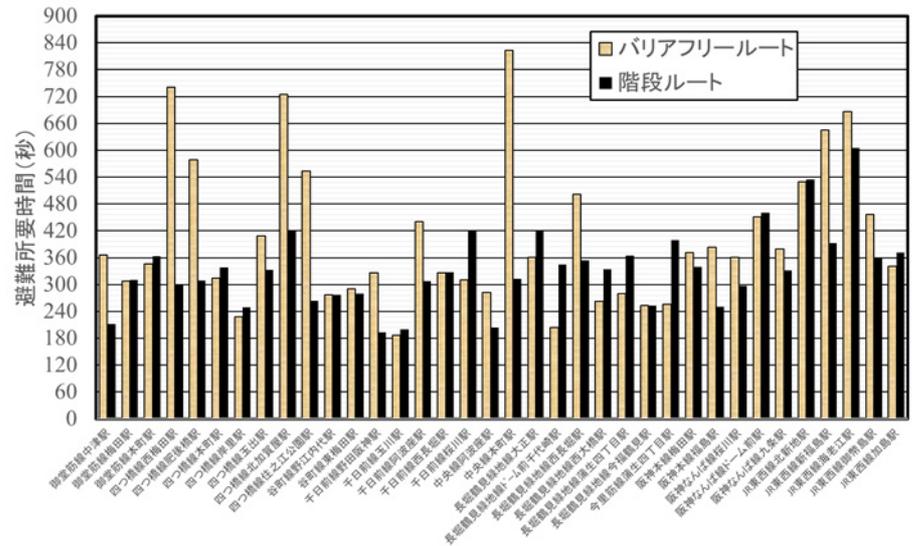


図2 各地下鉄駅ホームからの車いす利用者の避難所要時間

#### 5. おわりに

以上、津波浸水が想定される地下鉄ホームからの車いす利用者の避難所要時間の算定結果を示したが、地上の浸水状況により避難の安全性が異なる。図3は津波浸水の計算結果の一例であるが、津波断層モデルや防潮堤等の構造物の取り扱いなどによって計算結果が異なることを考慮する必要がある。また、既報<sup>2)</sup>でも示したように、地下鉄軌道を通じて氾濫水が伝播することから、地上からの流入よりも早く地下鉄駅に達する場合も考えられる。したがって、地下鉄ホームからの避難のリードタイムの検討については、氾濫水の地上からの流入および地下鉄軌道からの駅への流入を考慮する必要がある、今後の課題としたい。

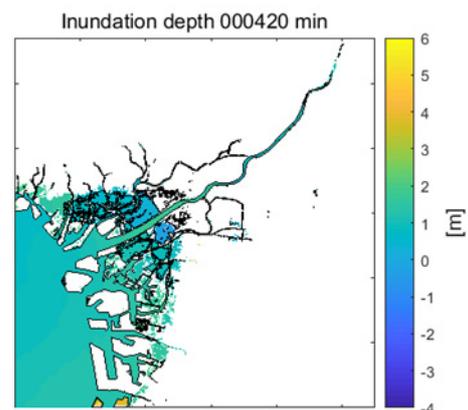


図3 津波浸水計算例

#### 参考文献

- 1) 川中龍児・石垣泰輔・尾崎平・戸田圭一：地下空間浸水時の車いす利用者の安全避難に関する研究，土木学会地下空間シンポジウム論文・報告集，第22巻，B2-3，pp.123-126，2017.
- 2) Okabe, R., Terada, M., Ishigaki, T., Ozaki, T. and Toda, K.: Subway inundation by pluvial flooding in urban area, Proc. Of 20<sup>th</sup> Congress of APD-IAHR, 2A007, Sri Lanka, 2016.