

## 令和4年度 学内研究助成金 研究報告書

研究種目	<input checked="" type="checkbox"/> 奨励研究助成金	<input type="checkbox"/> 研究成果刊行助成金
	<input type="checkbox"/> 21世紀研究開発奨励金 (共同研究助成金)	<input type="checkbox"/> 国際共同研究推進助成金
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
研究課題名	巨大地震津波を対象とした高精度な津波の人的被害評価	
研究者所属・氏名	研究代表者： 近畿大学工学部社会環境工学科・高島知行 共同研究者：	

### 1. 研究目的・内容

南海トラフや相模トラフ巨大地震の発生時には、大規模な地震動によって津波来襲前に多くの建物が倒壊する可能性がある。これらの建物倒壊は道路閉塞を引き起こし、津波避難時における大きな障害となり、人的被害の発生数にも大きく影響を与える。しかしながら、こうした道路閉塞の影響は、一般に政府や各自治体による津波の人的被害算定には考慮されていない。そのため、建物倒壊に伴う道路閉塞が津波の人的被害にどの程度影響を及ぼすかは、よくわかっていない。そこで本研究では、建物倒壊とそれに伴う道路閉塞が津波の人的被害に及ぼす影響を明らかにすることを目的とする。研究においては、申請者がこれまでに開発した地震・津波避難解析モデルを活用し、道路閉塞を考慮しない場合と考慮した場合における津波の人的被害を高精度に算定し、人的被害の算定結果を比較する。また、政府・自治体の手法に基づいた簡易手法による人的被害算定も同様に行い、解析モデルの結果と比較する。このとき、被災者総数の比較だけでなく、50m×50m程度の小領域ごとに被災者数や様々な都市パラメタ（津波浸水深、倒壊建物数、道路閉塞数など）を比較分析し、道路閉塞の影響がより大きい地域を特定することを試みる。

## 2. 研究経過及び成果

まず、研究代表者が開発した地震・津波避難解析モデルを用いて、神奈川県横浜市金沢区にて、建物倒壊を考慮した場合と考慮しない場合の両方で人的被害の算定を行った。対象とした地震津波は、元禄関東地震津波である。地震・津波避難解析モデルは、マルチエージェントシステムに基づき開発されたもので、道路閉塞に伴う避難経路の変更や避難速度の変化などを考慮して人的被害の算定が可能である。金沢区の建物倒壊数は神奈川県が実施している地震被害想定調査の結果を元に推定した。次に、内閣府中央防災会議の手法を基にした簡易手法を用いて、人的被害の算定を同様に行った。この簡易手法では、避難者の初期位置から避難場所までの距離を1.5倍し、それを東日本大震災時の平均移動速度で除することによって避難時間を算定し、その避難時間と避難場所周辺の浸水開始時刻を比較して被災判定を行った。なお、どちらの解析でも、避難者は対象地域内にある建物（つまり、各避難者は自身の自宅から避難を開始すると仮定した）から地震発生5分後に避難を開始すると仮定した。また、どちらの手法でも、建物倒壊を考慮した場合には、倒壊建物内に初期位置していた避難者の一部が即座に死亡もしくは避難不能（建物から脱出不能）になると仮定した。

人的被害の算定結果を分析する際には、単純に被災者総数を比較するだけでなく、被災者数の空間分布を50m×50mの間隔で算出し、メッシュデータ化した。これにより、被災者がより多く発生する地域を空間的に比較した。また、津波浸水深や津波到達時間、倒壊建物数、道路閉塞数についても同じ間隔でメッシュデータ化し、それらと被災者数のメッシュデータを比較した。

解析の結果、地震・津波避難解析モデルを用いた場合、建物倒壊を考慮しない場合の被災率は70.4%で、建物倒壊を考慮した場合の被災率は84.4%であることがわかった。一方、簡易手法を用いた場合、建物倒壊を考慮しない場合の被災率は68.9%で、建物倒壊を考慮した場合の被災率は70.8%であった。これらの結果から、建物倒壊を考慮しない場合には、簡易手法を用いても地震・津波避難解析モデルと概ね同等の精度で被災率を算定できることがわかった。一方、建物倒壊を考慮した場合には、地震・津波避難解析モデルと簡易手法の被災率には大きな差が生じることがわかった。これは、簡易手法では建物倒壊とそれに伴う道路閉塞が避難行動に及ぼす影響を考慮できていないためであると考えられる。実際に、建物倒壊を考慮した場合に地震・津波避難解析モデルと簡易手法で算定された被災者数と、対象地域内の道路閉塞数をメッシュデータ化した結果を比較すると、算定数に大きな差が生じる地域では道路閉塞数が多いことが確かめられた。以上の結果から、建物倒壊とそれに伴う道路閉塞が人的被害の算定数に及ぼす影響は無視できず、特に道路閉塞が多い地域ではその影響が顕著になることが明らかになった。

## 3. 本研究と関連した今後の研究計画

本研究では、神奈川県横浜市金沢区のみを研究対象地域としたが、道路閉塞が津波避難や人的被害に及ぼす影響は、実際には検討対象とする地域によって異なると考えられる。したがって、研究対象とする地域を増やし、さらなる分析を実施していくことが重要であると考えられる。また、本研究では研究対象地域を小領域に分けて被災者数と様々な都市パラメタの大きさを比較し、道路閉塞箇所の多さと被災者数の大きさには正の相関があることを示したが、これを更に発展させ、都市パラメタのみから被災者数を推定できるような手法を考案していくことも有益であると考えられる。深層学習を組み合わせることで、こうした手法の開発を今後行っていく予定である。

## 4. 成果の発表等

発表機関名	種類（著書・雑誌・口頭）	発表年月日（予定を含む）
11th International Conference on Asian and Pacific Coasts 2023	口頭	2023年11月