

# 南海トラフ巨大地震に地域特性を踏まえた津波避難対策の検討

九州大学工学府 学生会員 新川登志郎 九州大学工学研究院 正会員 加知範康  
九州大学工学研究院 正会員 塚原健一 東京大学 正会員 秋山祐樹

## 1. はじめに

平成 23 年 3 月 11 日に発生した東日本大震災は死者・行方不明者合わせて 18,458 人<sup>1)</sup>という未曾有の被害をもたらした。現在、4 県 28 市町村 135 地区<sup>2)</sup>において復興の高台移転事業が計画実施されている。また震災後、国が発表した南海トラフ地震の想定<sup>3)</sup>によると死者数 32 万 3 千人という東日本大震災をかるかに上回る被害想定となっている。国は南海トラフ巨大地震の対策<sup>4)5)</sup>として、高台移転も含めた安全な都市立地の重要性を指摘している。また、甚大な被害が想定されている 9 県<sup>6)</sup>は、国に対し高台移転の補助として東日本大震災被災地と同等の特例措置の適用、もしくは国庫負担の拡充を要請している。しかし、国は厳しい財政事情により反応は芳しくない。また、津波避難困難者の推計手法は自治体によって異なっている<sup>7)~10)</sup>。そのため、全国で津波避難困難者を比較することができず、防災移転をより優先的に実施すべき地域が把握できない。

災害と土地利用に関する先行研究として、森田ら<sup>11)</sup>は、東日本大震災の被災地の高台移転事業を対象に集約型の都市構造を提案している。また、大原ら<sup>12)</sup>は南海トラフ沿岸域において将来的な人口減少を見据えたうえで人口誘導や土地利用規制といった対策の必要性を指摘している。武田ら<sup>13)</sup>は、高知市を対象に多くの住民が移住に関心があることや移転費用が地震による被害額よりも低いことを示している。しかし、南海トラフ巨大地震を対象に、将来人口を考慮した上で防災移転を全国と比較検討した研究はない。

そこで、本研究は、南海トラフ巨大地震で甚大な被害が想定されている地域において津波避難困難者を推計する。そして、地域の将来人口を推計した上で、避難困難者対策の費用便益分析を行い、優先的に実施すべき津波避難対策やその地域を明らかにする。

## 2-1. 津波避難困難者の推計と結果

津波避難困難者の推計方法は表 1 に示す。

表 1 津波避難困難者の推計方法

		本研究	行政(例) <sup>14)</sup>
避難可能時間		避難先の津波到達時間 - 300 秒	600 秒
	避難距離	建物の居住 <sup>15)</sup>	メッシュ
避難距離	道路	道路 (Open Street Map)	直線距離 x
	勾配	標高差	未考慮
	階段	避難先の津波浸水深	未考慮
避難速度		徒歩: 0.62m/秒 <sup>16)</sup>	0.75m/秒
		徒歩: 0.46m/秒 <sup>16)</sup> (乳幼児や高齢者)	
		階段上り速度: 0.21m/秒	未考慮
避難困難者の判断		避難可能時間 <	600 秒 <
		避難距離/避難速度	1.5x/0.75

ただし、避難先が避難施設の場合、収容可能人数を超える時は、収容可能人数を超えた時点で後から来た住民は避難困難者とした。推計結果を図 1 に示す。



図 1 全国の津波避難困難者の分布

宮崎市では津波浸水想定区域内の住民のおよそ半数に当たる約 2 万人の津波避難困難者を推計した。これは宮崎市<sup>14)</sup>が推計した津波避難困難者の 2 倍の人口である。

## 2-2. 避難困難者対策の費用便益分析

津波避難困難者をゼロにする対策として、高台移転と津波避難タワー建設の2対策とし費用便益分析を行う。高台移転は津波浸水想定区域外に移転し津波発生時には被災しないとする。津波避難タワー建設は、津波避難困難者全員が避難可能となる場所に避難タワーを建設とする。費用便益分析の項目を表2に示す。また将来人口推計はコーホート要因法を用いた。

表2 避難困難者対策の費用便益項目

	高台移転			避難施設の建設			
	国	市町村	住民		国	市町村	住民
費用	補助対象事業費		住民負担	避難施設	建設費 2/3	建設費 1/3	
	補助金	残りの事業費				維持管理費	
						更新費	
				復旧	インフラ	私財	
便益	インフラ費用の削減		QOL <sup>17</sup> 向上				
	災害復旧費の削減						
式	$NPV = \sum (Ct - Bt) / (1+r)^t$			$NPV = \sum Ct / (1+r)^t$			

宮崎県の二ツ立地区を対象に推計を行った。推計結果を図2に示す。

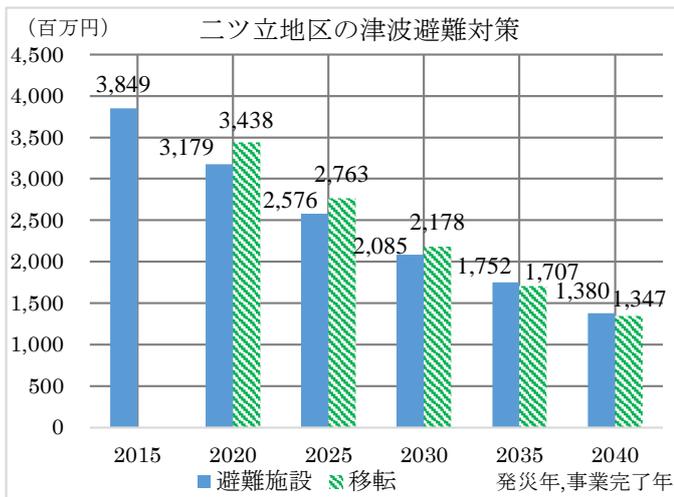


図2 二ツ立地区の対策費用

図2より2035年には移転費用の方が低くなることを示した。これは将来、人口減少によって移転費用が低くなることや、避難施設建設は便益がないのに対して移転はインフラ維持管理費用や災害復旧費の削減、QOL向上といった便益があることが挙げられる。

## 3. まとめ

全国の津波避難困難者を推計することができた。また、津波避難困難者の対策として、宮崎県二ツ立地区において費用を比較し、2035年には移転費用の方が低くなることを示した。

今回は、二ツ立地区を対象に費用便益分析を行ったが、今後は全国の津波避難困難地域を対象に避難対策の費用便益分析を行い、より優先的に実施すべき対策や対象地域を明らかにする。

## 謝辞

本研究は、文部科学省のグリーン・ネットワーク・オブ・エクセレンス (GRENE) 事業環境分野「環境情報技術を用いたレジリエントな国土のデザイン」、環境省の第III期「環境経済の政策研究」の一環として実施したものである。また宮崎市職員の方々に多大なるご支援を頂きました。ここに深く感謝の意を申し上げます。

## 【参考文献】

- 1) 警察庁：平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震の被害状況と警察措置, 2015.12.10
- 2) 国土交通省：東日本大震災の被災地における集団移転促進事業計画の策定済み地区, 2015.3
- 3) 中央防災会議：南海トラフ巨大地震の被害想定について(第一次報告), 2012.8.29
- 4) 中央防災会議：南海トラフ巨大地震対策について(最終報告), 2013.5
- 5) 国土交通省：津波防災まちづくりの計画策定に係る指針(第1版), 2013.6
- 6) 南海トラフ地震による超全国災害への備えを強力に進める9県知事会議：政策提言書, 2015.4.21
- 7) 静岡県：大規模地震対策「避難計画策定指針」, 2013.9.11
- 8) 和歌山県：和歌山県の津波避難困難地域と津波対策について, 2014.10
- 9) 高知県：高知県津波避難計画策定指針～津波からの避難方法の選択に係るガイドライン～, 2013.12
- 10) 宮崎県：宮崎県沿岸津波防災地域づくりに関する推進計画策定連絡会 検討報告書, 2014.3.27
- 11) 森田哲夫・細川良美・塚田伸也・湯沢昭・森本章倫：津波被害を考慮した地域構造に関する研究, 社会技術研究論文集 Vol.1, 2014.4, pp.1-11
- 12) 大原美保：南海トラフ沿岸域における将来的な人口変動を考慮した津波減災戦略に関する検討, 土木学会論文集 A1 (構造・地震工学) Vol. 70 (2014) No. 4 p. I 710-I 717
- 13) 武田裕之・津田泰介：南海トラフ地震による津波被害地域における震災前都市移転の可能性の検討-高知県高知市をケーススタディとして-, 都市計画論文集 Vol.50, No.3, 2015.10, pp.594-601
- 14) 宮崎市：「宮崎市地震津波対策インフラ構想」～(仮称)“緑と大地のスクラム事業”の構築に向けて～, 2013
- 15) 秋山祐樹・小川芳樹・仙石裕明・柴崎亮介・加藤孝明：大規模地震における国土スケールの災害リスク・地方災害対応力評価のためのミクロな空間データの基盤整備, 第47回土木計画学研究発表会・講演集, pp.1-19, 2013.6
- 16) 国交省：津波避難を想定した避難路、避難施設の配置及び避難誘導について(第3版), 2013
- 17) 加知範康, 加藤博和, 林良嗣, 森杉雅史：余命指標を用いた生活環境質(QOL)評価と市街地拡大抑制策検討への適用, 土木学会論文集 D, Vol.62, No.4, pp.558-573, 2006.