

南海トラフ巨大地震による津波浸水想定区域における 防災集団移転事業実施の最適時期に関する研究

九州大学工学部 学生会員 松尾健大
九州大学大学院 正会員 加知範康
九州大学大学院 正会員 塚原健一
東京大学空間情報科学研究センター 正会員 秋山祐樹

1. はじめに

2011年に発生した東日本大震災をはじめ、近年毎年発生する自然災害を受け、政府の災害の被害想定等で被災が想定される自治体では、防災対策が取り組むべき直近の課題として浮上してきている。

一方このような気運の中においても、実際に防災対策としてのインフラ整備・集団移転事業等の計画策定・実行に踏み切った自治体は未だそう多くない。これは、佐藤ら¹⁾が述べるように、自然災害の復旧事業における「災害待ち（事前の防災対策事業に対する国庫補助率よりも被災後の災害復旧における国庫補助率が大きいために、災害前における減災投資や公共事業を過少にし、災害が起きるまで公共事業を待ってしまうという現象：引用²⁾）」が地方自治体において実際に起こってしまっているのではないかと考えられる。

しかしながら、地方財政のみを対象に考えると被災後の復旧事業実施に財政的には利があるが、地方財政と国家財政の総和を考えると、被災後の事業実施においては仮設住居の建設維持管理や避難施設の維持管理等、過剰な支出が発生することは明白である。そして、先に発生した東日本大震災の5年間でおよそ27兆円という復旧費用を踏まえても、南海トラフ地震等の大災害の被災後の復旧による過剰支出は国家財政に多大な影響を及ぼすことは間違いない。

本研究は、防災対策事業の中でも防災集団移転事業を対象とし、宮崎県宮崎市の津波浸水想定区域に含まれている佐土原地区の建物の防災集団移転事業について、以下の2つの仮説を検証することを目的としている。

1つ目の仮説は「津波浸水想定区域における防災集団移転事業について、被災後に移転を行う、つまり被災後に仮設住宅の整備等も行いその後移転を行う際の総事業費 C_{after} と、被災前に順次移転を行う際の C_{before} に対して、事業費に社会的割引率を適用したのちも $C_{after} > C_{before}$ が成立するような移転開始年度が存在する。（ C_{after} 、 C_{before} については国・自治体等の負担主体の区別なしに国・自治体が負担する事業費の総計を考える）」である。

2つ目の仮説は「災害前における防災対策事業を実施することで、災害前の防災対策事業実施が、災害後の復旧事業実施の場合よりも国・地方自治体ともに費用的に利がある。」である。

既存研究として、佐藤ら³⁾は東日本大震災の復興財政額を国・地方という負担主体ごとに整理した後、オプションバリューを求め、災害待ちの発生可能性を示唆している。また武田ら⁴⁾は高知市をケーススタディとして防災対策の有無によ

る被害想定額を試算しているが、国・地方自治体の財政と民間の財政の区別をつけていない。本研究は、防災対策の有無による財政への影響を、国・地方自治体という行政主体に特化して議論しているという点が特徴として挙げられる。

3. 移転シナリオの設定と費用試算方法

(1) 津波浸水想定区域内の建物の移転シナリオ

東日本大震災にて津波浸水2mを超えると建物での反全壊割合が急増したことを踏まえ、本研究では津波浸水想定高2m以上の範囲にある建物を移転対象とする。本研究の対象地域における移転対象建物を図1に示す。また移転先地域としては、コンパクトシティの考え方に則り、図1に示すように町の中心に位置する佐土原駅の北西部を選定した。

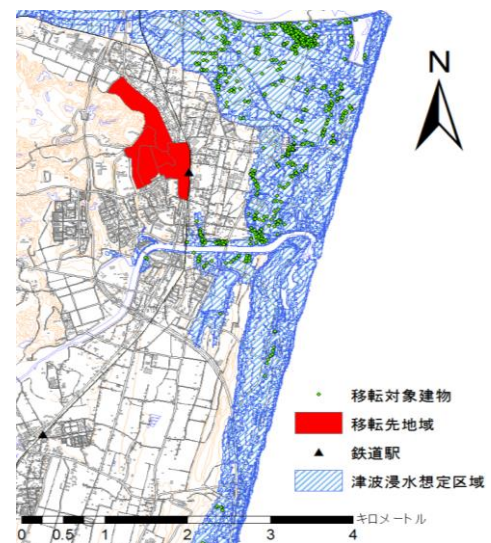


図-1 移転対象建物と移転先地域

武田ら⁴⁾の先行研究を参考に集団移転は開始年から35年間で完了（公共施設は移転開始5年後から順次移転）すると仮定し、総務省の将来人口推計データを用いて算出した、移転開始から35年後の推計人口を移転における基準人口とする。移転スケールは延床面積で考え、要延床面積は人口に比例すると仮定して要延床面積を算出し、移転対象地域内の建物の35年後の要延床面積分を全て移転するとする。

移転先地域の建物用途地区とその面積、地区内の建物の建築面積を計算することで、宅地造成を行わずに移転に利用できる面積を試算した結果を表2に示す。なお現状建築面積、移転対象延床面積ともに人口減少を加味していない元データを用いている。表2より、移転該当地区においては、移転スケールに対して現状で十分な延床面積が利用できるため、今後将来費用試算を行う際にも移転に伴う宅地造成費用は無視

してよいことがわかる。

表-2 移転先地区の利用可能延床面積計算(㎡)

用途地域	道路以外面積	現状建築面積	利用可能建築面積	利用可能延床面積
第二種住居地域	39,178	10,011	13,496	44,986
第一種低層住居専用地域	81,116	25,674	14,885	29,769
商業地域	146,840	34,763	82,709	413,545
第二種低層住居専用地域	92,544	22,256	33,270	83,175
第一種住居地域	195,179	45,096	72,011	240,038
利用可能延床面積				811,514
移転延床面積				478,689

(2) インフラ維持管理費用、災害復旧諸費用の推計

本研究では、移転地域のインフラ維持管理費用として、上下水道、道路、公共施設を対象に試算を行う。インフラ量データについては、上下水道と道路は宮崎市、公共施設は国土数値情報ダウンロードサービスのデータを用いた。そのインフラ量データに表1の原単位を乗ずることでインフラの維持管理費用を推計する。

表1 インフラの維持管理費・更新費原単位

インフラ	維持管理原単位(年)	更新原単位(年)	更新年
道路	86.3 万円/km	0.47 万円/㎡	15 年
上水道	2.6 万円/km	11.4 万円/m	40 年
下水道	35.0 万円/km	12.4 万円/m	50 年
公共施設	0.94 万円/㎡	40.0 万円/㎡	50 年

災害復旧費用については、がれき撤去処分費用と仮設住宅整備維持管理費用を推計対象とする。原単位は国土技術政策研究所のデータ³⁾より引用し、その原単位に人口現状を加味した災害発生時の世帯数と建物数を乗ずることで費用を推計した。

(3) 防災・防災集団移転開始年を変化させたそれぞれのシナリオにおける試算

前節で求めた推計値を用いて、2016年から2076年までに対象地区で発生するインフラ維持管理・災害復旧の社会的割引率を適用させた総費用を、災害発生年と防災集団移転開始年をそれぞれ1年ずつ変化させて算出した。なお、移転が完了していない時点で災害が発生した場合には、被災後に一斉移転を行うものと仮定した。その結果、期間は移転開始年によって異なるが、事前の防災集団移転について、全ての移転開始年シナリオにおいて移転開始から13年以内に災害が発生した場合には、災害発生後に移転を行うより総費用が小さくなることが分かった。また、その場合の総費用が小さくなる期間を期待発生期間と定義する。

さらに、南海トラフ地震の発生確率を考慮することで、t年後に防災集団移転を開始して期待発生期間に南海トラフ地震が発生する、つまりはt年後に行う事前防災集団移転が財政面で正の影響を与える確率 P_{θ} を求めた。以下に $P_{\theta}(t)$ の算出式を示す。

$$P_{\theta}=(1-p'_{(0+\theta)})p'_{(t+\theta)} \quad \text{式(1)}$$

$p'(s+t)$: S年後からt年後までに南海トラフ地震が発生する確率
 t' :期待発生期間の最終年

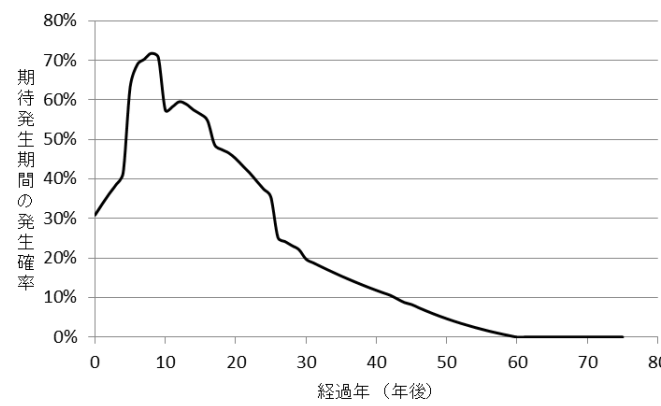
2016年を0年目として経過年を横軸に、それぞれについて求めた確率 P_{θ} を縦軸にとると図2の結果が得られた。

図2より、8年後の72%を最大確率として16年後までに移転を開始した際には50%以上の確率で期待発生期間に南海トラフ地震が発生することが分かった。

(4) 防災前の防災対策事業に対する国庫負担割合の設定

前節で期待発生期間に南海トラフ地震が発生する確率が最も高くなった8年目の防災集団移転開始ケースについて、その費用内訳の負担主体を国・地方自治体に分類した。災害発生後の移転に対し、災害前の事前移転では国負担額が大きく減っており、この差額は用いて事前の防災集団移転等に充てる地方への補助金の捻出元として期待される。

図-2 期待発生期間に南海トラフ地震が発生する確率



4. おわりに

本研究で目的とした2つの仮説について、前者は真であると判断できた。また8年後、つまり2024年に移転を開始することで、事前防災集団移転が国・地方財政に正の影響を与える可能性が最も高くなることが分かった。後者についても仮説は真であったが、事前の事業実施に伴う国負担額の減少分を地方に対して還元できる事前の防災対策に係る新たな仕組み作りが必要となる。

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」の一環として実施したものである。また、貴重なデータを提供して頂いた、宮崎県、宮崎市の各役所の方々に厚く御礼申し上げます。

参考文献

1) 佐藤 主光, 宮崎 毅：政府間リスク分担と東日本大震災の復興財政, 財務省財務総合政策研究所「フィナンシャル・レビュー」平成 24 年第 1 号, pp. 30-53, 2012.3
2) 武田 裕之：人口減少社会に向けた適正な都市規模の検討, 平成 26 年度国土政策関係研究支援事業研究成果報告書, 67p, 2014
3) 国土技術政策総合研究所：地区整備における費用・便益算定手法, まちづくりにおける防災評価・対策技術の開発 報告書, pp. 427-429, 2003.3