

南海トラフ巨大地震の津波被害による住宅地被害額の推計 —静岡県西部地域のケース—

東京都市大学 学生会員 ○前田 真佐樹
正会員 佐尾 博志
非会員 牧 穂嵩
正会員 大西 暁生

1. はじめに

地震大国である我が国では、かつてから多くの地震被害を受けてきた。近年では、阪神・淡路大震災や東日本大震災が例として挙げられ、いずれも多く犠牲者と膨大な経済損失を受けた。東日本大震災においては、建物の倒壊による死者が多かった阪神・淡路大震災の教訓が生かされ、地震で倒壊した建物は少なかったと言われている。しかしながら、地震直後に発生した津波により多くの犠牲者が出てしまった。現状では地震被害の発生する日時や場所を正確に予測することは非常に困難であり、対策が難航しているのはこのためである。

将来において大規模な被害が予想されている南海トラフ巨大地震は、東海、東南海、南海地震がそれぞれ連動して発生する地震である。海溝型地震であることから津波が発生する可能性が極めて高い。地震調査研究推進本部¹⁾によると2014年1月1日時点で40年以内に東海地震が発生する確率が80%~90%と公表している。内閣府は2014年の3月に公表した、南海トラフ地震防災対策推進基本計画²⁾のもと、一般住宅への対策として建物の耐震化や、堤防のかさ上げによる浸水の防止などを目標としている。ただこうした対策も万全とはいえず、被害に備えた対策には検討の余地がある。我が国では少子高齢化問題に直面しており、将来の高齢者人口はますます増加する傾向にある。そのため、避難時における高齢者への対策も検討されている。

本研究では、静岡県の静岡市より西の地域(以後、静岡県西部地域と称す)を対象地域としている。2010年から2050年までを5年間隔で、3次メッシュごとに人口、世帯数並びに、一般住宅の建設から廃棄までの一連(以後、住宅ライフサイクルと称す)の推計を行う。

2. 推計フロー

本研究における推計フローを図-1に示す。2010年から2050年までの人口、世帯数及び一般住宅の変化を、3次メッシュごとに推計し、津波の浸水想定区域内にある建て替え時期に達した住宅を同一場所に建て替えるBAU(Business as Usual)シナリオを設定し、被害額を推計する。

3. 人口推計

2010年から2050年までの人口を男女別かつ5歳階級別に行った。推計には長谷川ら³⁾の方法を参考にし、コーホート要因法を用いた。コーホート要因法とは、人の出生、死亡による自然増減と、ある地域からある地域への移出入を考慮した社会増減によるものがあり、主にこの2つの要因によって人口を増減させ、将来における人口を推計するものである。

本研究では人口推計に以下のデータを使用している。人口は総務省統計局の2005年⁴⁾と2010年⁵⁾の国勢調査のデータを用いた。死亡率は2005年⁶⁾と2010年⁷⁾それぞれの市区町村別生命表から用いた。

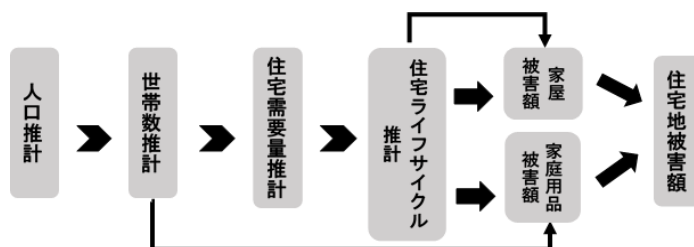


図-1 本研究における推計フロー

キーワード 南海トラフ巨大地震, 住宅地被害額, 津波, 人口, 世帯

連絡先 〒224-8551 神奈川県横浜市都筑区牛久保西 3-3-1 東京都市大学 TEL. 045-910-2592 E-mail: gl231183@tcu.ac.jp

まず 2005 年と 2010 年の国勢調査のデータをもとに、メッシュごとに封鎖人口を求め、純移動率を算出する。封鎖人口とは、メッシュ内における人口の自然増減のみを考慮したもので、人の移動による社会増減は考慮されていない。2010 年の人口と封鎖人口の差分が純移動数となり、2005 年の人口で除すことにより純移動率を求める。2015 年以降の 0～4 歳までの出生数は、合計特殊出生率、男女出生比、対象年から 5 年前の女性の 15～49 歳の各コーホートの人口を乗じ足し合わせて推計した。5 歳以降の推計には 5 年前の人口、2010 年の死亡率、純移動率を用い推計した。

静岡県西部地域における人口推計の結果を図-2 に示す。また、静岡県西部地域における男女別 5 歳階級別の人口推計の結果の 2010 年を図-3 に、2050 年の結果を図-4 に示す。人口はすでにピークを迎えており、2010 年から減少傾向にある。2050 年には 2010 年比で約 30% 減少する結果となった。全体的に減少している地域がほとんどであったが、地域ごとに人口のピークを迎える時期が異なる結果となった。政令指定都市である静岡市、浜松市などの一部の地域では増加傾向にある地域も存在している。これらは推計に用いた移動率及び死亡率に影響されている。図-2 及び図-3 より高齢者人口が増加することもあった。

4. 世帯数推計

世帯数の推計には、2010 年の国勢調査⁹⁾のデータをもとに世帯数と人口から各階級別に市町別に世帯主率を求め、2015 年以降の推計した人口に乗じることで求めた。

5. 住宅の需要量及び住宅ライフサイクル推計

各メッシュにおける各世帯に必要な面積の延床面積(以後、住宅の需要量と称す)を住宅のタイプ別に求めた。住宅のタイプは 4 つに分類し、建て方別(戸建住宅、集合住宅)と構造別(木造、非木造)で分けた。住宅の需要量は 2008 年の住宅・土地統計調査¹⁰⁾と ESRI ジャパンの ArcGIS Data Collection 詳細地図 2012¹¹⁾のデータを用いており、建て方別は住宅が 1 階もしくは 2 階建てを戸建住宅、3 階建て以上を集合住宅としている。構造別は住宅・土地統計調査から木造、非木造の割合と 1950 年から 5 年ごとに築年数を市町別に求めた。なお、川根本町については同参照先からデータを入手できなかったため、ここでは静岡県の値から割合をあてて代用している。これらをもとに、メッシュごとに住宅の需要量と 1 世帯当たりの住宅の需要量を求めた。

住宅ライフサイクル推計は住宅の建設から廃棄の一連を推計するものであり、同章にて求めた 2010 年の需

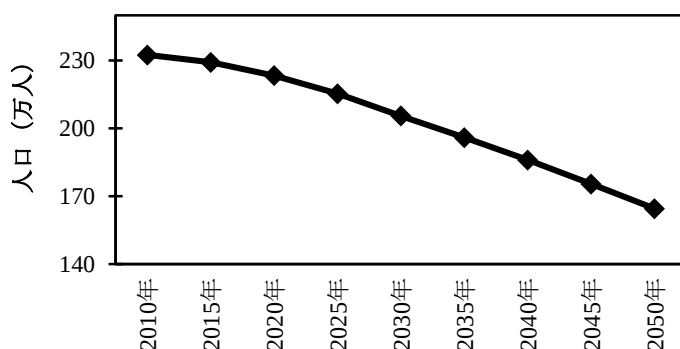


図-2 静岡県西部地域における
2010 年から 2050 年までの人口推計結果

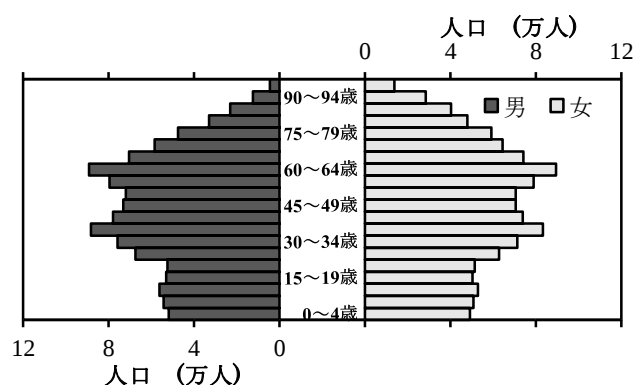


図-3 静岡県西部地域における
2010 年の男女別・5 歳階級別人口

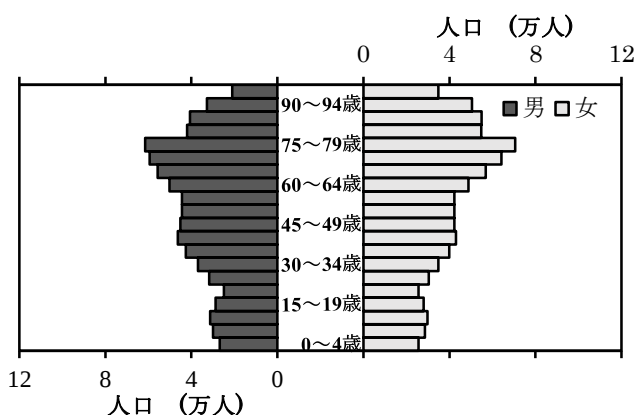


図-4 静岡県西部地域における
2050 年の男女別・5 歳階級別人口

要量をもとに、2015年の廃棄量、残存量、投入量を推計した。廃棄量は5年前の残存量を小松ら¹²⁾、小見・栗田¹³⁾から廃棄率を求め、その値を乗じることで求めた。残存量はその期に存在する住宅の延床面積のことであり、5年前の残存量から、対象年の廃棄量を差し引くことで求めた。投入量は、住宅の需要量から残存量の差分が投入量となり、需要量に合わせるように、新築の住宅として新たに投入される。しかし、住宅の需要量が残存量を下回ってしまう場合がある。すなわち住宅が存在しながら人が住んでいない、空き家が発生していることとなる。この場合は住宅の需要量に合わせず、投入量を0にして推計した。

6. 住宅地被害額

津波の浸水想定区域の判定には、内閣府の南海トラフの巨大地震モデル検討会¹⁴⁾のデータを使用しており、浸水深が1m以上の場所で、この値がメッシュに少しでも重なっているものを浸水想定区域として扱っている。浸水想定区域内に住宅が存在するのは、掛川市、湖西市、御前崎市、静岡市、磐田市、浜松市、牧之原市、菊川市、袋井市、焼津市、吉田町のいずれも沿岸部にあった。この浸水想定区域に存在する住宅の被害額を推計していく。住宅地被害額は、国土交通省の治水経済調査マニュアル¹⁵⁾をもとに推計を行った。計算に用いた式を式(1)～(3)に示す。

$$\text{住宅地被害額} = (\text{家屋被害額} + \text{家庭用品被害額}) \times \text{浸水率} \quad (1)$$

$$\text{家屋被害額(円)} = \text{都道府県別家屋 1m}^2 \text{ 当たり評価額} \times \text{浸水面積(m}^2\text{)} \times \text{浸水深別被害率} \quad (2)$$

$$\text{家庭用品被害額(千円)} = 1 \text{ 世帯当たりの評価額} \times \text{浸水世帯数} \times \text{浸水深別被害率} \quad (3)$$

家屋被害額の都道府県別家屋 1m² 当たり評価額は治水経済調査マニュアル¹⁵⁾に記載されている2010年の静岡県の16.77万円を使用した。浸水面積は浸水想定区域の残存量及び投入量の合計値から、全体量から空き家の量を割合にした空き家率を乗じることで、実際に人が住んでいる住宅の延床面積を求めた。家庭用品被害額に使用する1世帯当たり家庭用品評価額は1,454.1万円を使用した。浸水世帯数は世帯数推計で求めたものを使用している。浸水深別被害率は国土交通省の治水経済調査マニュアル¹⁵⁾をそれぞれ引用した。浸水率は、メッシュ内に浸水想定区域と非浸水想定区域が混在するメッシュがあり、その地域における過大値を補正する為に用いた割合である。実際の浸水面積から、メッシュ全域の面積を除すことで求めた。なお、家屋被害額で使用した浸水深別被害率は、地盤勾配によって3種類に分かれているが、本研究では地盤勾配に関するデータは使用していない。このため3種類のデータの平均の数値をあてることによって家屋被害額を求めた。静岡県西部地域における2010年から2050年までの住宅地被害額の推計結果を図-5に示す。また、静岡県西部地域における2010年と2050年の市町別住宅地被害額の推計結果を図-6に示す。2010年時点での被害額は全地域で約1兆7,076億円となり、2050年には約1兆3,439億円となった。2050年時点の市町別の被害額は浜松市が約8,124億円で最も高かった。次いで、焼津市が約2,177億円、

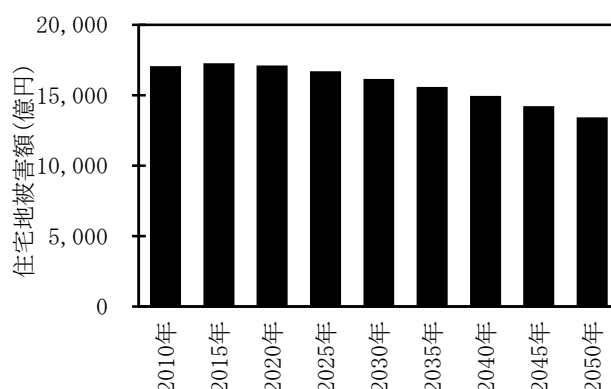


図-5 静岡県西部地域における

2010年から2050年までの住宅地被害額

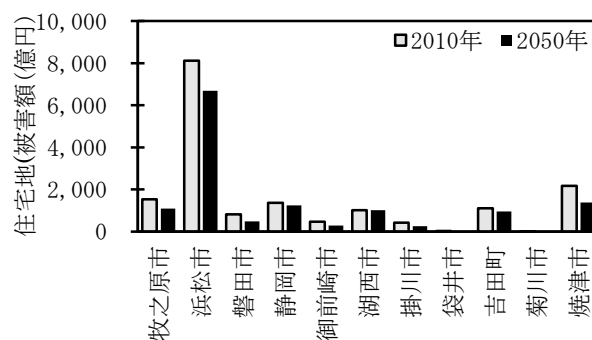


図-6 静岡県西部地域における

2010年と2050年の市町別住宅地被害額

牧之原市が約 1,533 億円となった。各浸水想定区域において、多くの地域で被害額の減少が見られた。しかし湖西市に関しては 2010 年の住宅地被害額より 2050 年の住宅地被害額が上回る結果となった。湖西市の世帯数は 2020 年まで増加したのち、減少へと転じている。しかし浸水率の比較的高い地域では、世帯数が 2010 年よりも増加している地域が多い。そのため浸水被害の多い地域の増加分が影響しているものと思われる。

7. おわりに

静岡県西部地域を対象に 3 次メッシュごとに人口及び世帯数、住宅ライフサイクルを求め、住宅地被害額を推計してきた。人口推計の結果から浸水想定区域における 65 歳以上の人口は 2010 年で全体の 25%、2050 年では 42% となり、高齢者の人口が増加していることがわかった。本研究をもとに、避難の際、素早く行動できない高齢者を考慮した住宅の再配置モデルを構築することに加え、本研究の推計結果より住宅地被害額を軽減させるモデルを構築及び検討することを今後の課題としたい。

謝辞

本研究は、環境省の環境研究総合推進費（3K143015、代表：田畑智博）と科学研究費補助金（26340104、代表：大西暁生）の支援により実施された。ここに記して、深謝する。また、本研究では南海トラフの巨大地震モデル検討会において検討された震度分布・浸水域等に係るデータを利用している。

参考文献

- 1) 地震調査研究推進本部地震調査委員会：“Ⅱ．海溝型地震の発生確率値の更新前後の比較”，長期評価による地震発生確率値の更新について，
入手先< http://www.jishin.go.jp/main/chousa/14jan_kakuritsu/p01_hikaku.pdf >，（参照 2015-1-4）
- 2) 内閣府：“内閣府防災情報のページ”，南海トラフ地震防災対策推進基本計画，入手先
<http://www.bousai.go.jp/jishin/nankai/pdf/nankaitrough_keikaku.pdf >，（参照 2014-12-23）
- 3) 長谷川正利・大西暁生・奥岡桂次郎：“ストック型社会へ向けた北陸三県におけるマテリアルストック分析”“環境情報科学学術研究論文集”，（2012）26 pp37-42
- 4) 厚生労働省：“合計特殊出生率について”，平成 24 年人口動態統計月報年計（概数）の概況，
入手先< <http://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/jinkou/geppo/nengai12/dl/tfr.pdf> >，（参照 2014-6-19）
- 5) 厚生労働省：“人口動態調査”，入手先< <http://www.mhlw.go.jp/toukei/list/81-1.html> >，（参照 2014-6-19）
- 6) 厚生労働省：“平成 17 年市区町村別生命表”，入手先< <http://www.mhlw.go.jp/toukei/list/57-17.html> >，（参照 2014-6-19）
- 7) 厚生労働省：“平成 22 年市区町村別生命表”，入手先< <http://www.mhlw.go.jp/toukei/list/57-17.html> >，（参照 2014-6-19）
- 8) 総務省統計局：“平成 17 年国勢調査地域メッシュ統計”（CD-ROM）（参照 2014-6-19）
- 9) 総務省統計局：“平成 22 年国勢調査地域メッシュ統計”（CD-ROM），（参照 2014-6-19）
- 10) 総務省統計局統計調査部国勢統計課：“平成 20 年住宅・土地統計調査”，
入手先< <http://www.stat.go.jp/data/jyutaku/index.htm> >，（参照 2014-9-11）
- 11) ESRI ジャパン：ArcGIS Data Collection 詳細地図 2012 (CD-ROM)
- 12) 小松幸夫・加藤裕久・吉田倬郎・野城智也“わが国における各種住宅の寿命分布に関する調査報告”“日本建築学会計画系論文報告集”，（1992），439 pp101-110
- 13) 小見康夫・栗田紀之：“長寿命化トレンドを考慮した建物残存率のシミュレーション”“日本建築学会計画系論文報告集”，（2010），656 pp2459-2465
- 14) 内閣府 南海トラフ巨大地震モデル検討会：津波浸水深データ，（2012），（CD-ROM）
- 15) 国土交通省：“4. 便益算定”，治水経済調査マニュアル(案)，
入手先< http://www.mlit.go.jp/river/basic_info/seisaku_hyouka/gaiyou/hyouka/h1704/chisui.pdf >，（参照 2014-12-13）