

三重県の津波浸水想定地域における 5歳未満児数の将来推計

谷村 晋¹, マルティネス真喜子^{1,2}, 西出りつ子¹,
水谷真由美¹, 中村真梨子¹, 工藤 紀子¹
竹本 綾奈¹, 畑下 博世¹

Population projection of children under 5 in the assumed area of tsunami inundation in Mie Prefecture

Susumu TANIMURA, Makiko MARTINEZ, Ritsuko NISHIDE, Mayumi MIZUTANI,
Mariko NAKAMURA, Noriko KUDO, Ayana TAKEMOTO and Hiroyo HATASHITA

Abstract

Introduction The probability of occurrence within the 30 years of the Nankai megathrust earthquakes (M8–9 class) is estimated to be around 70%–80%. Japanese government assigned infants as persons who need consideration during disasters; however, the number of affected infants, which is indispensable to establish disaster prevention plan, has not been clarified. The aim of this study is to estimate and project population aged under 5 affected by the coming tsunami over the next 30 years in Mie Prefecture.

Methods An overlay analysis with geospatial data of 2015 population census of Japan and digital map of presumed tsunami inundation identified the census tracts inundated by the tsunami. The 0–4 year-old children inside these tracts were counted with the 2015 population census. Population projection in the affected area was conducted every five years. In each municipality, municipal population under 5 projected by National Institute of Population and Social Security Research (IPSS) was divided into tracts proportionally with actual population.

Results Out of 70,966 as total population under 5, 21,373 (30.1%) children were estimated to be affected by the tsunami. With the proportional division technique, the affected children under 5 and their percentage of the total were estimated as 20,172.2 (30.1%) in 2020, 20,206.9 (35.4%) in 2030, and 20,201.4 (41.8%) in 2045.

Conclusions The population aged under 5 affected by the coming tsunami was estimated to be around 20,000 and rather constant over the next 30 years.

Key Words: children under five, infant, vulnerable people, tsunami,
Mie Prefecture, population projection

I. はじめに

南海トラフ巨大地震は南海トラフ沿いが震源域と考えられている巨大地震 (Bangs et al., 2009; 内閣府,

2014a) であり, 30年以内に M8–9 クラスの地震が発生する確率は 70%–80% 程度 (地震調査委員会, 2018) と推計され, その被害想定では, 死者が最大約 323,000 人, このうち津波による死者は約 224,000 人に及ぶと想定さ

1 三重大学大学院医学系研究科 広域看護学領域地域看護学分野
2 京都橘大学看護学部看護学科

れている（内閣府，2012b；南海トラフ地震対策中部圏戦略会議，2017），過去の南海トラフ巨大地震は常に津波を伴っており（Ishibashi, 2004），次の巨大地震においても津波が発生することが想定されている（内閣府，2012a）。いつ発生するのかその時期は不明であるが，日本政府および被害が予想される自治体では，懸命な対策が取られている（内閣府，2014a；森田他，2014；南海トラフ地震対策中部圏戦略会議，2017）。

災害対策基本法（平成 25 年 6 月改正）により，乳幼児は災害時要配慮者と位置づけられている（第 8 条 2 項 15 号）。乳幼児は自分で状況判断し避難することが困難であり，避難生活では，衛生管理や騒音などへの心配りが必要になる（東京都，2014）。これまでの研究で，乳幼児が大規模災害を経験するとさまざまな身体症状や心理的混乱状態を呈すること（松田他，2000；佐野他，2013；松永他，2017）が明らかになっており，成長後も震災を忘れた頃に行動・心理症状が出現することがある（清水他，2012）。乳幼児を抱える母親は自分一人だけではなく乳幼児のケアが必要であるために，より大きな心理的負担あるいは物理的負担を強いられ，母親に特徴的な心身症状を呈する（松永他，2017）。さらに，母親の心的状況や態度は，乳幼児の心身症状に大きく影響を与えることが明らかになっている（松田他，2000；高田他，2000；井上他，2006）。そのため，災害対策には，乳幼児を抱える母親を対象とした取り組みも含まれる（内閣府，2014b；東京都，2014）。

少子化はさまざまな国家的危機をもたらすと指摘されており（経済同友会，2006），少子化社会の中で生まれてくる乳幼児は，次世代を担う希少な存在であり，優先的に守られるべき存在である。加えて，乳幼児の災害対策に関する公衆衛生看護活動は，乳幼児自身に働きかけるものではなく，乳幼児を育てる母親・家族を対象とするため，単身世帯に比べて，より多くの人に波及効果を期待できる。従って，乳幼児の災害対策に資する科学的根拠を創造することは大変重要といえる。

被害が予想される地域の自治体が乳幼児を抱える母親を対象とした防災計画を立案するためには，その基礎資料として被災が予想される人口が必要である。南海トラフ巨大地震による被災人口の推計について，避難人口など推計（内閣府，2012a）は試みられているものの，乳幼児に限定した試算は行われていない。また，現在の人口に基づく推計のみであり，30 年間の将来推計は行われていない。日本の人口あるいは乳幼児の人口は今後の 30 年で大きく変化することが予測されている（国立社会保障・人口問題研究所，2017）ため，現時点の人的被害予測のみでは，将来に向けた防災準備体制構築への見通しが立たない。

そこで，本研究では，推計結果に一定の精度が期待できる津波浸水に限定し，三重県の津波浸水想定地域に居住する 5 歳未満児数を明らかにする目的で 30 年間の人口推計を行った。

II. 対象と方法

1. 操作的定義

我が国の小地域（町丁・字等）単位の人口データは，個人情報の配慮などの理由から，5 歳階級ごとに集計されて公開されている。そのため，災害の要配慮者である乳幼児を本研究では 5 歳未満児とした。また，津波浸水想定地域に居住する 5 歳未満児を本研究では被災 5 歳未満児と定義した。

2. データソース

5 歳未満児の人口データは，国勢調査の小地域（町丁・字等）データを用いた。総務省が運営する政府統計ポータルサイト（e-Stat）から，2010 年および 2015 年の三重県の小地域データを 2018 年 5 月 29 日にダウンロードした。現在人口は 2015 年のデータを用いて，2010 年のデータは後述の将来人口推計に使用する 5 歳未満児実績人口割合の算出のみに用いた。

国勢調査の小地域（町丁・字等）のデジタル地図データは，同じく e-Stat から，三重県のものを同日にダウンロードした。測地系および座標系は世界測地系平面直角座標 VI 系を選択した。上述の小地域における 5 歳未満児人口データとデジタル地図データを小地域 ID に基づいて連結した。この際，秘匿処理が行われて欠損値となっている場合は，そのまま欠損値として小地域と連結し，秘匿のために隣接地区と合算処理が行われている場合は，簡便のために，秘匿地域を 0 人として，合算値をそのまま隣接地区内の人口として処理した。秘匿される条件は個人が特定できるほど極端に人数が少ない場合であり，本研究の人口集計に実質的な影響を与えないと判断した。

位置座標が付加された津波浸水想定データは，国土数値情報ダウンロードサービスから三重県（2016 年度）のものを 2018 年 5 月 26 日にダウンロードした。このデータは世界測地系（JGD2011）地理座標系のポリゴンフィーチャであり，属性値として 7 階級区分された水深が含まれている。国勢調査のデータと重ね合わせるために，津波浸水想定データを世界測地系地理座標系から世界測地系平面直角座標 VI 系に幾何変換を行った。

三重県の 5 歳未満児人口の将来推計は，国立社会保障・人口問題研究所が公表する「日本の地域別将来推計人口（平成 30（2018）年推計）」に含まれる「男女・

年齢（5歳）階級別の推計結果一覧」を2018年5月29日にダウンロードし、三重県のみを抽出したのちに、市町名、年、5歳未満児数を取り出した。

3. 2015年の津波浸水想定地域居住の5歳未満児

2015年国勢調査のデジタル地図データと津波浸水想定地域のデジタル地図データを重ね合わせて、ポリゴンの重なりを調べるオーバーレイ分析を行い、津波浸水が想定される国勢調査小地域区域を特定した。続いて、小地域内の5歳未満児数を集計した。

4. 将来人口推計

市町別5歳未満児人口推計（国立社会保障・人口問題研究所）を小地域の5歳未満児実績人口で按分する方法で5年毎に将来人口を推計した。

実績人口は、平成22年と平成27年の国勢調査に含まれる小地域ごとの5歳未満児数について平均を計算して求めた。また市町についても同様の平均を計算し、小地域の平均5歳未満児数をその小地域を含む市町の平均5歳未満児数で除することにより、各市町の5歳未満児人口に対する小地域の構成割合を算出した。

5. 倫理的配慮

本研究は一般に公開されている既存の資料を用いた二次データ分析の研究であり、個人を対象とした研究ではないため、研究倫理審査の対象外である。

III. 結果

1. 5歳未満児の地理的分布

2015年国勢調査に基づく三重県の5歳未満児の合計を表1に、地理的分布を図1に示す。これは比例シンボルマップであり、円の大きさが小地域内の人口規模を表す。5歳未満児は北東沿岸部および内陸部に多く、南部は比較的少ない分布であった。

表1 三重県の5歳未満児人口（2015）

年齢	総数	男	女
0歳	13,326	6,800	6,526
1歳	13,341	6,817	6,524
2歳	14,352	7,250	7,102
3歳	14,716	7,555	7,161
4歳	15,231	7,830	7,401
計	70,966	36,252	34,714

2. 津波浸水想定地域居住の5歳未満児

オーバーレイ分析により特定した津波が浸水する小地域およびその地域に含まれる5歳未満児人口を図2に示す。図1から津波が浸水する部分だけ切り取った形になっている。津波の影響は沿岸部にとどまるが、そこには多くの5歳未満児が居住していた。

2015年の三重県5歳未満児人口70,966人のうち、津波浸水想定地域に居住する5歳未満児数（以下、被災5歳未満児人口）は、21,373人（30.1%）であった。

3. 津波浸水想定地域居住の5歳未満児人口の将来推計

5歳未満児実績人口に基づく按分法による結果を表2に示す。三重県内の5歳未満児人口は減少傾向であり、2045年には2015年比で32%減であるにもかかわらず、被災5歳未満児人口は約2万人で横ばいに推移することが明らかになった。結果として全体の5歳未満児に占める被災児の割合は単調に増加し、2045年には約4割に到達した。

IV. 考察

本研究は、南海トラフ巨大地震を想定した三重県の防災準備活動や計画、とりわけ乳幼児を抱える母親を対象とした防災計画に資するために、津波浸水想定地域に居住する三重県内の5歳未満児（被災5歳未満児）の将来人口予測を行ったものである。推計の結果、2015年から2045年まで5歳未満児人口が減少の一途をたどる一方で、被災5歳未満児人口はほぼ2万人と不変に近い状況で推移することが明らかになった（表1, 2）。このことは、乳幼児を抱える母親を対象とした防災計画に分配する予算や各種の資源について、少子化に関わりなく固定的に配分すべきことを示唆している。

30年間で被災5歳未満児人口がほぼ不変であった理由は、三重県ではもともと沿岸部に住む5歳未満児が多く（図1）、人口密度が高いと転入人口が多くなる（Aoyama et al., 1992）ことから、少子化の影響を打ち消す量の人口が転入（あるいは転入後に出産）して5歳未満児人口が横ばいに推移した可能性がある。言い換えれば、本研究の結果は沿岸部よりも内陸部の方が少子化の影響を受けていることを示している。この結果は、乳幼児を育てる母親の災害準備行動を促進する公衆衛生看護活動の体制について、少子化を理由に縮小してはならないことを示唆する。

人口推計は、その仮定や前提、基礎とする人口モデルや計算方法によってその推計結果に違いが生じてしまう（O'Neill et al., 2001）。そのため、推定方法の妥当性が問題となるが、本研究では、妥当性が保証されて

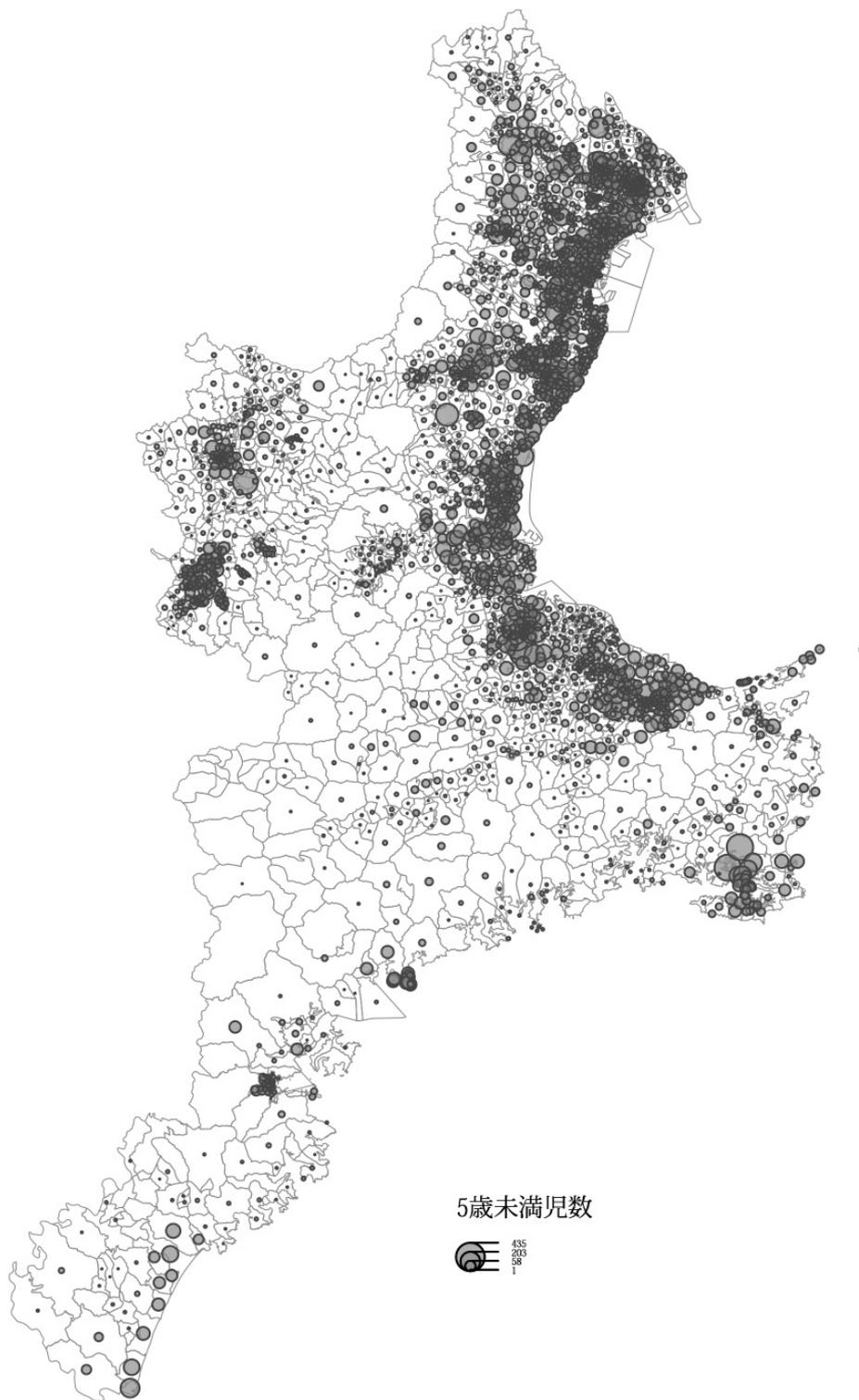


図1 三重県の5歳未満児の地理的分布（2015）

いる国立社会保障・人口問題研究所の成果（表3）を転用し、独自の計算過程を減らすことによって、一定の妥当性を担保した。本論文に記載した方法とは別に、婦人子ども（男・女児）比を用いた小地域単位の cohorts 変化率法による検討も行ったが、三重県の5歳未満児人口の合計値が国立社会保障・人口問題研究所の推

計値から大きく乖離し、実用的ではないことが判明した（未公表データ）。この乖離は、転入転出など小地域の人口を大きく左右する要素の加算が欠けていたこと、さらに誤差を持つ約2千7百の小地域の人口を合計することにより、誤差が累積して最終的な誤差量が増大したためと考えられる。従って、国立社会保障・人口

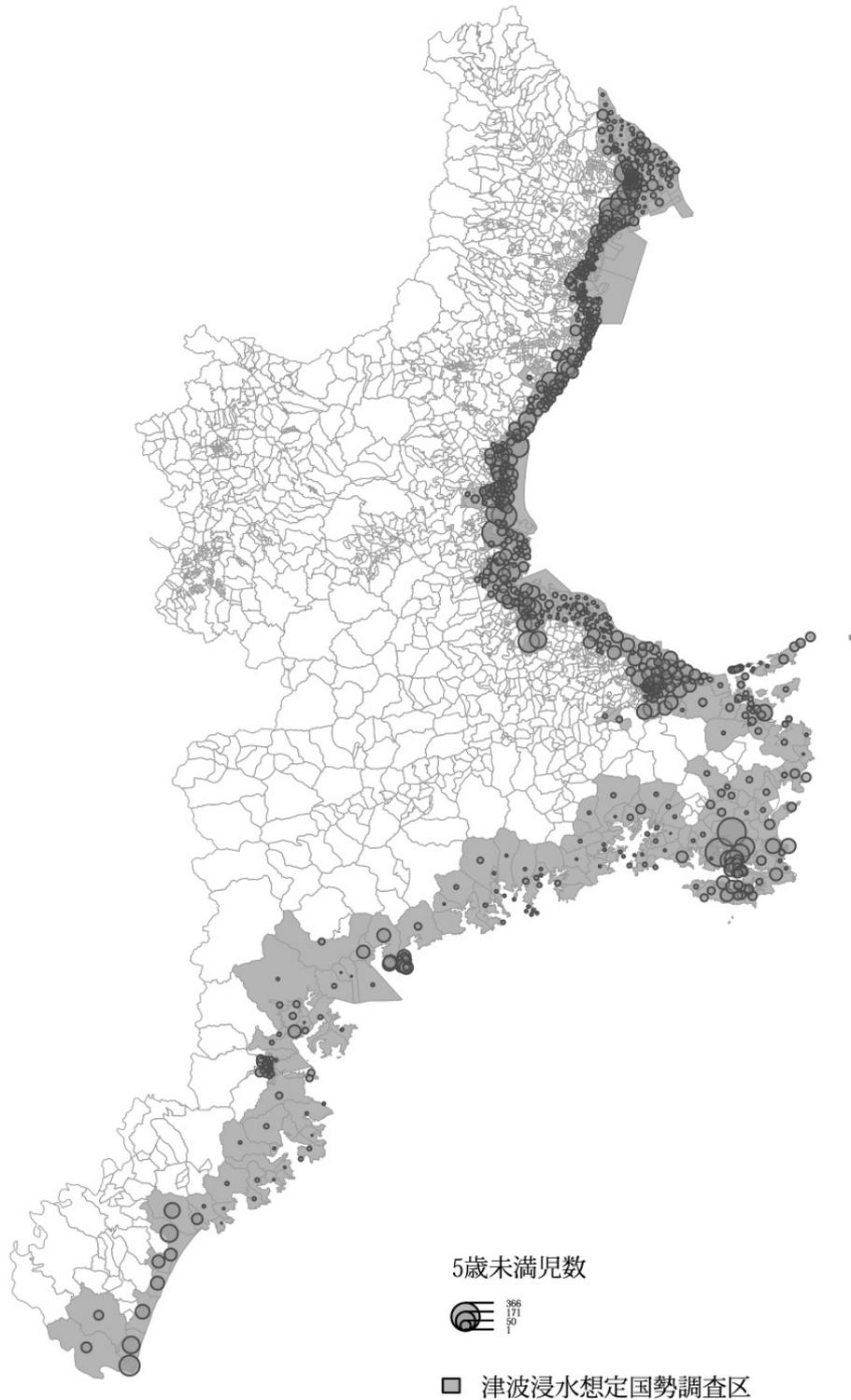


図2 津波浸水地域居住の5歳未満児

問題研究所による市町の将来5歳未満人口を実績人口の5歳未満児割合で按分する方法は、最も現実的な方法であると考えられた。この方法は、現在と将来の時間的連続性の前提が崩れなければ、最も信頼性が高いといえる。しかし、将来のある時点で、例えば、大規模宅地開発事業など、勘案していない大きな人口変動

が生じれば、本研究における予測結果と現実とは乖離する可能性がある。それでも、見通しや計画立案に対する現時点で実施可能な貢献という点において、本研究が行った将来予測の意義は高いと考えられる。

本研究では津波浸水想定地域に居住する5歳未満児をそのまま津波で被災する5歳未満児と扱って将来人

表2 三重県内の被災5歳未満児の将来推計結果

年	5歳未満児人口	被災5歳未満児	
		人数 ^a	%
2020	67,002	20,172.19	30.11
2025	60,187	20,209.23	33.58
2030	57,112	20,206.93	35.38
2035	54,627	20,205.45	36.99
2040	51,456	20,203.51	39.26
2045	48,353	20,201.40	41.78

^a 丸め誤差を避けるために整数化処理を行っていない

口推計を行ったが、被災の程度を勘案していない。高層マンションの上階に住んでいる場合と、戸建て住宅に住んでいる場合では、隣同士に住んでいても津波浸水による被災の程度が異なるかもしれない。また、津波浸水想定地域の周縁に住む人が、津波浸水以外の直接的あるいは間接的な津波被害（例えば、下水施設の津波被害による影響など）を被るかもしれない。これらは本研究の限界となる。しかし、三重県の防災準備活動や計画に資するためにどの程度の精緻さが求められるのかを考えれば、一定の単純化は許容されると考えられる。

本研究で用いた手法は、他府県でも応用可能である。小地域データは、連結処理、結合処理、秘匿処理の対応、飛び地の処理など、市町単位のデータでは考えられないような煩雑な前処理計算が必要であるものの、計算原理は明瞭である。そのため、他府県への応用、高齢者や外国人など異なる災害時要配慮者への応用など、広い適用範囲を想定できる。

V. 結 論

災害の要配慮者である乳幼児（5歳未満児）について、2015年およびその後の5年毎の将来人口推計では、三重県で約2万人が津波浸水想定地域内に居住し、横ばいに推移することが本研究で明らかになった。一方、5歳未満児の全人口に対する割合は、単調に増加した。本研究の計算アプローチは、他の災害時要配慮者や他府県にも応用可能である。

本研究における利益相反は存在しない。

文 献

Aoyama, Y. and A. Kondo (1992). A migration model based on the difference in utility between regions, *Infrastructure Planning Review*, 10, 151-158.

Bangs, N., G. Moore, S. Gulick, E. Pangborn, H. Tobin, S. Kuramoto, and A. Taira (2009). Broad, weak regions of the nankai megathrust and implications for shallow coseismic slip, *Earth and Planetary Science Letters*, 284, 44-49.

井上みゆき・加藤正子・片田範子・勝田仁美・小迫幸恵・三宅一代・岡田和美 (2006). 子どもが入院している病棟の災害時看護—新潟県中越地震の看護師の体験から, *日本災害看護学会誌*, 8, 8-19.

Ishibashi, K. (2004). Status of historical seismology in Japan, *Annals of Geophysics*, 47, 339-358.

地震調査委員会 (2018). 長期評価による地震発生確率値の更新について, URL: https://www.static.jishin.go.jp/resource/evaluation/long_term_evaluation/updates/prob2018.pdf (アクセス日: 2018-06-07).

経済同友会 (2006). 人口減少社会にどう対応するか—2050年までの日本を考える—, URL: <https://www.doyukai.or.jp/policyproposals/articles/2006/060630a.html> (アクセス日: 2018-10-31).

国立社会保障・人口問題研究所 (2017). 日本の将来推計人口 (平成29年推計) 報告書, URL: http://www.ipss.go.jp/pp-zenkoku/j/zenkoku2017/pp29_ReportALL.pdf (アクセス日: 2018-10-04).

国立社会保障・人口問題研究所 (2018). 日本の地域別将来推計人口 (平成30 (2018) 年推計), URL: <http://www.ipss.go.jp/pp-shicyoson/j/shicyoson18/t-page.asp> (アクセス日: 2018-05-29).

松田宣子・新道幸恵・高田昌代 (2000). 看護職者の災害時における子どもの心身のケアに関する研究, *日本看護研究学会雑誌*, 23, 81-90.

松永妃都美・新地浩一 (2017). 子どもと母親への災害時の心身医学的支援, *心身医学*, 57, 251-256.

森田誠・吉村敏 (2014). 南海トラフ巨大地震にかかる近畿地方地域対策計画の策定, 平成26年度近畿地方整備局研究発表会論文集, 防災・保全部門 18, 1-6, URL: <https://www.kkr.mlit.go.jp/plan/happyou/theses/2014/pdf04/18.pdf> (アクセス日: 2018-06-07).

内閣府 (2012a). 南海トラフの巨大地震による津波高・震度分布等, URL: http://www.bousai.go.jp/jishin/nankai/taisaku/pdf/1_1.pdf (アクセス日: 2018-06-07).

内閣府 (2012b). 南海トラフ巨大地震の被害想定について (第一次報告), URL: http://www.bousai.go.jp/jishin/nankai/taisaku/pdf/20120829_higai.pdf (アクセス日: 2018-10-04).

内閣府 (2014a). 南海トラフ地震防災対策推進基本計画, URL: http://www.bousai.go.jp/jishin/nankai/pdf/nankaitrough_keikaku.pdf (アクセス日: 2018-06-07).

内閣府 (2014b). 平成26年防災白書, 日経印刷, 東京.

南海トラフ地震対策中部圏戦略会議 (2017). 南海トラフ地震

- 対策中部圏戦略会議パンフレット, URL: http://www.cbr.mlit.go.jp/senryaku/pdf/senryakukaigi_pamphlet2017.pdf (アクセス日: 2018-06-07).
- O'Neill, B., D. Balk, M. Brickman, and M. Ezra (2001). A guide to global population projections, *Demographic Research*, 4, 203-288, URL: <http://www.jstor.org/stable/26348027>.
- 佐野法子・糟谷知香江 (2013). 被災した乳幼児の行動の変化: 福島県いわき市における保育士・幼稚園教諭への調査から, *応用障害心理学研究*, 12, 27-41.
- 清水将之・井出浩・田中究・柳田邦男 (2012). 災害と子どものこころ, 集英社, 東京.
- 高田哲・北山真次・中村肇・庄司順一・恒次欽也 (2000). 阪神, 淡路大震災が母子の心身に及ぼした影響, *小児科臨床*, 53, 1115-1122.
- 東京都 (2014). 妊産婦・乳幼児を守る災害対策ガイドラン, URL: http://www.fukushihoken.metro.tokyo.jp/kodomo/shussan/nyuyoji/saitai_guideline.html (アクセス日: 2018-06-07).

補遺 本研究で使用したデータ表

本研究で用いた実績人口の基づく人口按分法は, 表3の推計人口を対象に按分を行った。

表3 本研究で用いた各市町の5歳未満児人口の将来推計 (人)

市区町村	2020年	2025年	2030年	2035年	2040年	2045年
津市	10,368	9,442	9,078	8,795	8,370	7,917
四日市市	12,486	11,432	11,091	10,853	10,424	9,922
伊勢市	4,473	4,037	3,860	3,700	3,474	3,249
松阪市	6,234	5,600	5,342	5,111	4,806	4,539
桑名市	5,842	5,360	5,224	5,099	4,916	4,691
鈴鹿市	7,539	6,673	6,260	5,992	5,643	5,263
名張市	2,899	2,528	2,294	2,065	1,845	1,665
尾鷲市	396	310	252	203	160	128
亀山市	2,204	2,017	1,908	1,812	1,701	1,634
鳥羽市	431	342	285	234	191	152
熊野市	427	346	291	242	197	165
いなべ市	1,675	1,558	1,517	1,479	1,418	1,342
志摩市	1,082	837	704	581	476	392
伊賀市	2,862	2,421	2,138	1,894	1,647	1,445
木曾岬町	128	108	92	77	64	55
東員町	964	859	816	765	716	684
菟野町	1,673	1,535	1,518	1,495	1,441	1,375
朝日町	806	790	762	790	808	813
川越町	878	847	847	851	833	808
多気町	476	431	392	363	329	306
明和町	812	718	676	632	581	542
大台町	227	190	154	128	108	88
玉城町	669	627	609	597	575	552
度会町	260	223	201	183	164	147
大紀町	154	123	103	83	66	54
南伊勢町	151	105	76	57	39	28
紀北町	293	230	191	162	134	115
御浜町	230	189	160	140	117	98
紀宝町	363	309	271	244	213	184
計	67,002	60,187	57,112	54,627	51,456	48,353

出典: 国立社会保障・人口問題研究所 (2018)

要 旨

【目的】南海トラフ巨大地震（M8-9 クラス）の30年以内の発生確率は70%-80%程度と推計されている。災害時要配慮者に乳幼児が含まれるが、その災害対策立案に必要な被災乳幼児数が明らかにされていない。そこで、本研究では三重県の津波浸水想定地域に居住する5歳未満児数を明らかにする目的で30年間の人口推計を行った。

【対象と方法】平成27年国勢調査の地理空間データと津波浸水想定地域のオーバーレイ分析を行い、津波浸水が想定される国勢調査小地域区域を特定し、その区域内の5歳未満人口を集計した。次に、市町別5歳未満児人口推計（国立社会保障・人口問題研究所）を小地域の5歳未満児実績人口で按分する方法で5年毎に将来人口を推計した。

【結果】2015年の三重県5歳未満児人口70,966人のうち、津波浸水想定地域に居住する5歳未満児数（以下、被災5歳未満児人口）は、21,373人（30.1%）であった。5歳未満児実績人口に基づく按分法による結果では、被災5歳未満児人口は、2020年20,172.2人（30.1%）、2030年20,206.9人（35.4%）、2045年20,201.4人（41.8%）と推計された（カッコ内は全ての5歳未満児に対する割合）。

【結論】三重県の津波浸水想定地域における5歳未満児数の将来推計（2015-2045年）に大きな変動はみられず、約2万人で横ばいに推移した。

キーワード：5歳未満児，乳幼児，災害時要配慮者，津波，三重県