

# 自然災害と健康格差：

## 東日本大震災が要介護認定者数に及ぼす長期的影響 †

名古屋市立大学経済学部公共政策学科 大竹英仁

名古屋市立大学大学院経済学研究科 内田真輔

### 要 旨

甚大な災害によって被災者の心身に刻まれた爪痕は、長期に渡って存在し続ける。本稿では、東日本大震災が被災者の健康状態に及ぼす中長期的影響を定量化するにあたり、2007～2017年度における市区町村別の公的介護保険データを用い、差分の差分法による因果推定を行った。分析の結果、被災自治体の人口当たり要介護認定者数は、それ以外の自治体に比べて年々増加する傾向にあることが明らかになった。また、震災後すぐは軽度・中度の要介護認定者数のみが上昇していたが、時間の経過に伴い重度の要介護認定者数にも影響が表れはじめた。さらに、被災の影響は被災自治体の特徴によっても大きく異なることが分かった。特に、津波被害のあった自治体や人口規模の小さな被災自治体、震災以前より要介護認定者割合の高かった被災自治体において、要介護認定者数のより顕著な増加が認められた。これらの結果は、被災に伴う健康格差が、被災地内外だけでなく被災地間でも拡大し続けていることを示唆している。

### 1. 序論

日本の高齢化が止まらない。総務省統計局の推計では、2022年9月時点での65歳以上高齢者人口は3627万人となり、過去最多を更新し続けている。一方で、同時点の総人口は概算で1億2322万人であり、13年連続で減少した。総人口は今後50年間でさらに3割前後、生産年齢人口に至っては4割前後減少すると予測されており<sup>1</sup>、高齢化に伴う疾病・介護負担が今後拡大する可能性はきわめて高い。持続的な日本経済の成長のためには、より健康な社会を実現することが大きな課題となる<sup>2</sup>。

---

† 本稿は、大竹英仁の2020年度学士号請求論文を改編したものである。ありうべき誤謬は全て内田に帰する。本研究は、JSPS 科研費 (JP19K01632)、(独)環境再生保全機構の環境研究総合推進費 (JPMEERF20S11821) および (公財) 市原国際奨学財団からの研究助成により一部実施した。

<sup>1</sup> 国立社会保障・人口問題研究所「日本の将来推計人口 (平成29年推計)」より。

<sup>2</sup> 厚生労働省「健康日本21 (総論)」による。健康日本21 (第二次) では、目標の一つとして健康寿命の延伸と健康格差の縮小を掲げている。

健康な社会の実現に向けた取り組みを進める際、障害の一つとして懸念されるのが、近年頻発する大災害の存在である。とりわけ日本は地震による被害が多い国である。2011年に起きた東日本大震災では、多くの被災高齢者が抑うつや生活習慣病などの問題を抱えることになったといわれている（Ogawa et al. 2012; 本谷 2013; Sawa et al. 2013; Tsubokura et al. 2013 など）。震災後の被災自治体において、要介護認定率が短期的に高まったことも報告されている（大澤 2015; Morita et al. 2019; Inoue and Jeong 2020; Kobashi et al. 2021）。このように、高齢化と災害に伴う健康問題は無関係でなく、また、医療費や介護費用などが長期的に上昇することで、被災自治体や国の財政を将来的に圧迫する可能性も無視できない。こうした状況の中、大規模な自然災害が高齢者の健康状態に及ぼす長期的な影響について、定量的に示した知見はあまり見当たらない<sup>3</sup>。災害復興には予想以上に時間がかかり、被災世帯が受ける心身のストレスはなかなか解消されない。事実、東日本大震災から10年以上を経過した現在も、避難生活を余儀なくされている人は数万人にのぼり、復興が思ったほど進んでいないという声も小さくない（NHK2020）。

本稿では、東日本大震災をケーススタディとし、震災に伴う高齢者の健康影響について、長期的な視点から分析を行う。健康影響の指標には、大澤（2015）などを参考に、公的な介護保険プログラムにおける要介護認定者数（1万人当たり）を用いる。分析には日本全国の市区町村データ11年分（2007～2017年度）を用い、震災直後の短期影響とそれ以降の中長期的な影響を定量化する。識別戦略として、震災による外生的ショックを用いた差分の差分（Difference-in-differences）法を用いることで、被災が要介護認定者数に与えた因果効果を明らかにする。推定の際には、要介護認定者数に影響を及ぼすと考えられる医療格差や自治体の財政状況といった交絡要因についても考慮する<sup>4</sup>。また、年齢別・健康状態別の被災影響や被災自治体間の影響格差を探るために、要介護認定者数を年齢区別、介護度別、被災自治体の特徴別にそれぞれ分類した分析もあわせて試みる。

分析結果より、被災地域の要介護認定者数は、それ以外の自治体と比べて長期的な増加傾向にあることが分かった。また、その影響は被災自治体の特徴によって大きく異なることも明らかになった。日本では今後30年以内に、南海トラフ地震や首都直下地震といった巨大地震が70%の確率で起こるとされている<sup>5</sup>。本研究は、高齢者を主とした災害弱者支援に資する新たな知見を提供することで、災害に伴う健康へのマイナス影響の低減や健康格差の拡大抑制に寄与する。

## 2. 日本の高齢者向け公的介護保険プログラム

日本の高齢者向け介護保険プログラムは、公的保健として2000年4月にスタートした。対象となる第

---

<sup>3</sup> 海外の事例研究を含めても、自然災害被災者の健康状況について4年以上の経過観察を継続的に行った研究は、アメリカの一部事例を除いて存在しない（Nomura et al. 2016; Deryugina and Molitor 2021）。他方、健康状況を悪化させる要因のひとつとして、自然災害が飲酒行動を長期的に助長することが、東日本大震災以降8年間の家計消費データを用いた都市レベルの分析より明らかになっている（Kakimoto and Uchida 2021）。

<sup>4</sup> 地域の特徴と要介護認定率の関係を示した諸研究より、要介護認定率は①地域における介護サービスの供給状況、②病院と診療所の病床数や病床利用割合、③介護保険の現状（申請率や受療率）、④自治体の財政状況といった地域レベルの違いや、⑤被保険者の所得や教育年数、性別、高齢期以前の生活習慣病の有無と相関している可能性があることが分かっている（中村 2006; 清水谷・稲倉 2006; 栗盛ら 2009; 近藤ら 2012; 内閣府政策統括官 2018）。

<sup>5</sup> 内閣府「地震災害：防災情報のページ（<https://www.bousai.go.jp/kyoiku/hokenkvousai/jishin.html>）」より。

1号被保険者が保険の適用を受けるには、申請を行って認定される必要がある。65歳になると第1号被保険者としての資格が発生し、居住する自治体へ認定申請を行うことができるようになる。自治体は全74項目の要介護認定調査項目に基づいて申請書を独自に審査し、認定の可否および介護度を決定する。介護度は、軽い方から、要支援1, 2, 要介護1, 2, 3, 4, 5の7分類となる。要介護認定された者は、介護度に応じた支給限度基準額の範囲内で、介護サービスの提供と所得に応じた負担料の減免（7~9割）を受けられる<sup>6</sup>。減免分は保険者でもある第1号被保険者と第2号被保険者（40~64歳までの医療保険加入者）が5割を負担し、残りの5割を国（25%）と地方自治体（都道府県12.5%, 市町村12.5%）が公費負担する<sup>7</sup>。

高齢化とともに、介護保険の認定者数も年々増加している。厚生労働省の介護保険事業状況報告によると、開始当初は第1号被保険者数2165万人のおよそ10%（218万人）が要介護認定を受けていたが、2018年4月には3492万人中18%強（644万人）にまで増加した。増加ペースは年々拡大しており、それに伴う財政負担も増え続けている。また、重度の要介護認定者の大半は家族と同居している。介護事業が成長し続けているとはいえ、主な介護負担はいまだに配偶者や子どもが担っており（厚生労働省2019）、時間的コストや介護疲れなどによる人的な機会費用も小さくない。これら諸課題に対する制度改革として、在宅医療との連携強化や自立支援介護の充実、健康増進計画の策定や健診・保健指導プログラムの改訂など健康づくりの推進といった介護予防に力点を置いた取り組みが、近年進められている。

介護予防を進める際、長期的な健康状態に悪影響を及ぼしうる心身のストレスをいかに軽減できるかが焦点となる。その中で、自然災害などの外的ショックも心身ストレスをもたらす大きな要因のひとつとされている。特に、数万人規模の死者・行方不明者が出た東日本大震災のような大災害の健康影響は慢性的に長引くと考えられているが、それがどの程度のものかについて定量的な因果分析を行った研究はほぼない（Deryugina and Molitor 2021）。本研究では、長期的な健康影響を示す指標のひとつとして要介護認定者数に着目し、東日本大震災前後の推移を被災地域とそれ以外の地域に分けて分析する因果推定により、災害の長期的な健康影響を読み解く。

### 3. 識別戦略と推定モデル

東日本大震災が要介護認定者数に及ぼす長期的影響を分析するにあたり、本研究では震災を外生ショックとみなし、甚大な被害を受けた自治体における要介護認定者数の変化をそれ以外の自治体のそれと比較する。東日本大震災は、地震、津波、原発事故という複数の要因によって被害が甚大化した稀なケースである。これらの影響を包括的に捉えるため、本研究では大澤（2015）と同様に、特定被災区域として災害救助法の適用を受けることになった180自治体をトリートメント・グループとする被災地ダミー変数（被

<sup>6</sup> 要支援1, 2には、自立した生活は送れるものの、着替えや掃除、移動などに一部介助（見守りや手助け）が必要な者が該当する。要介護1~5は、日常的な行為および排せつ行為や食事に関する介助度合いや認知レベルに応じて認定される。保険が使える支給限度額を超えて介護サービスを利用する場合は、超過分が全額自己負担となる。

<sup>7</sup> 第1号被保険者の保険料（22%）は原則年金から徴収、第2号被保険者（40~64歳までの医療保険加入者）の保険料（28%）は40歳になった月から医療保険料と一体的に徴収される。第2号被保険者も、加齢に伴う特定疾病（末期がんや関節リウマチ、初老期認知症など）が原因の場合に限り、要介護（要支援）認定を受けることができる。制度の詳細（令和2年11月版）は厚生労働省のHP（[https://www.mhlw.go.jp/stf/newpage\\_10548.html](https://www.mhlw.go.jp/stf/newpage_10548.html)）にて確認できる。

災自治体=1) を作成した<sup>8</sup>。災害救助法による被災地認定は、「多数の者が生命又は身体に危害を受け、又は受けるおそれが生じ、避難して継続的に救助を必要とする」市町村に適用された。被災自治体の内訳は、3 県（岩手県、宮城県、福島県）の全域、青森県 1 市 1 町、茨城県 28 市 7 町 2 村、栃木県 8 市 7 町、千葉県 7 市 1 町、新潟県 2 市 1 町、長野県 1 村である。とりわけ全域指定の岩手県、宮城県、福島県は、地震、津波、原発事故による複合的なマイナス影響がきわめて色濃い地域と重なる（図 1-1 と図 1-2）。この被災地ダミー変数に、震災以降の年度を 1、震災以前を 0 とする被災以降ダミー変数を掛け合わせることで、差分の差分法を用いた被災影響を推定できる。これに加えて、分析では被災度合いによるトリートメント効果の違いや、頑健性チェックのために被災地域の周辺自治体<sup>9</sup>を加えた場合の震災影響も推定する。

図 2 は、被災自治体とそれ以外の自治体にグループ分けし、各グループ 2007 年度末（2008 年 3 月）の 1 万人当たり要介護認定者数を基準として、それぞれのグループの 1 万人当たり要介護認定者数の増減をノンパラメトリック推定した結果である。プロットは推定値、その上下に伸びた直線は 95%信頼区間を表す。まず、被災前の推定値をグループ間で比較すると、差分の差分法的前提条件である平行トレンドが観察できる。次に、震災が起きて間もない 2011 年 3 月末（2010 年度末）には、グループ間に顕著な違いは表れていないが、それ以降、被災自治体の推定値は被災のなかった自治体のそれよりも有意に増え、また、その乖離は時間の経過とともに大きくなっている。同様の推定を年齢区分別（図 3）と介護度別（図 4）に行うと、こうした傾向は 75 歳以上や中度・重度の要介護認定者で顕著に見られた。

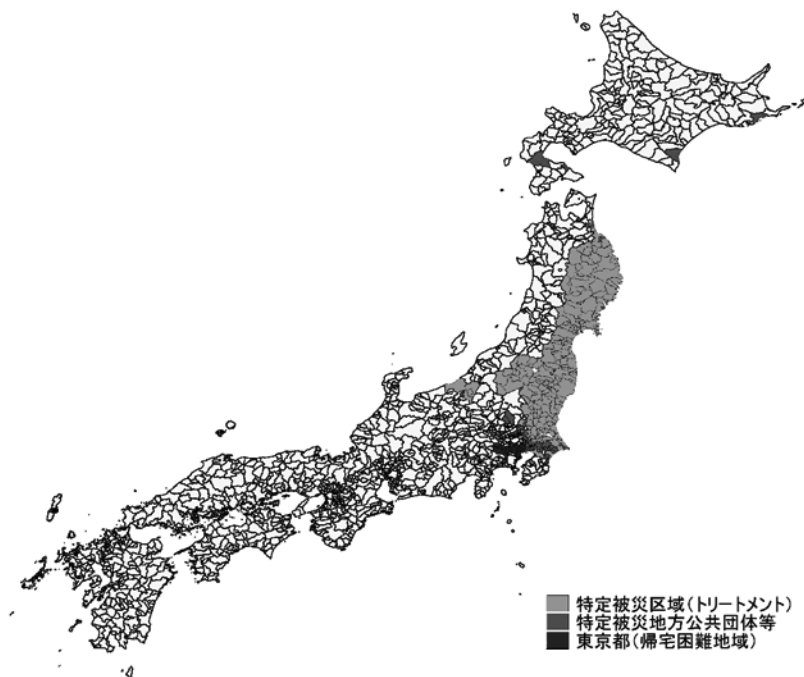
差分の差分法を用いて推定する際に、本研究では被災ステータスと要介護認定者数のどちらにも影響を及ぼしうる交絡因子をできる限りコントロールする。地震や津波、原発事故そのものは外生的ショックといえるが、被災の有無や被災規模は、自治体の特徴によって左右される可能性がある。また、そうした自治体の特徴は、要介護認定者数の決定要因ともなりうる。本稿では、介護サービスの供給側要因（介護老人福祉施設定員数、介護老人健康施設定員数、一般診療所病床数、病院病床数）と需要側要因（人口密度、女性人口割合、高齢化率、一人当たり課税所得）に加え、市区町村の財政力（財政力指数）や地域の経済規模（県内総生産）、気象要因（気温、降水量）をコントロールした。

これらの観察可能な要因以外にも、観察不可能な交絡要因が存在している可能性があるため、それらがトリートメント効果の推定に及ぼす影響を取り除く必要がある。まず、市区町村特有の要因（たとえば海岸や原発からの距離、海拔などの地理的要因や、慣習や食生活などの地域風土）は要介護認定者数とともに、震災の影響度合いとも関係している可能性がある。また、景気やマクロ経済政策、全般的な高齢化の影響など時間を通じて推定値に影響を及ぼしうる要因も考慮する必要がある。そのため、市区町村固有の効果と時系列の影響それぞれに対して、市区町村  $i$  の固定効果  $\alpha$  と年度固定効果  $y_t$  を以下で説明する推定モデルにそれぞれ加えた。

<sup>8</sup> 2011 年に内閣が制定した「東日本大震災に対処するための特別の財政援助及び助成に関する法律第二条第二項及び第三項の市町村を定める政令」によって、193 の市町村に災害救助法が適用された。このうち、広域連合化したことで継続したデータのない岩手県の 13 市町村を除いた 180 市町村をトリートメント・グループとして用いる。  
[https://elaws.e-gov.go.jp/document?law\\_unique\\_id=423CO0000000127\\_20150801\\_0000000000000000](https://elaws.e-gov.go.jp/document?law_unique_id=423CO0000000127_20150801_0000000000000000)

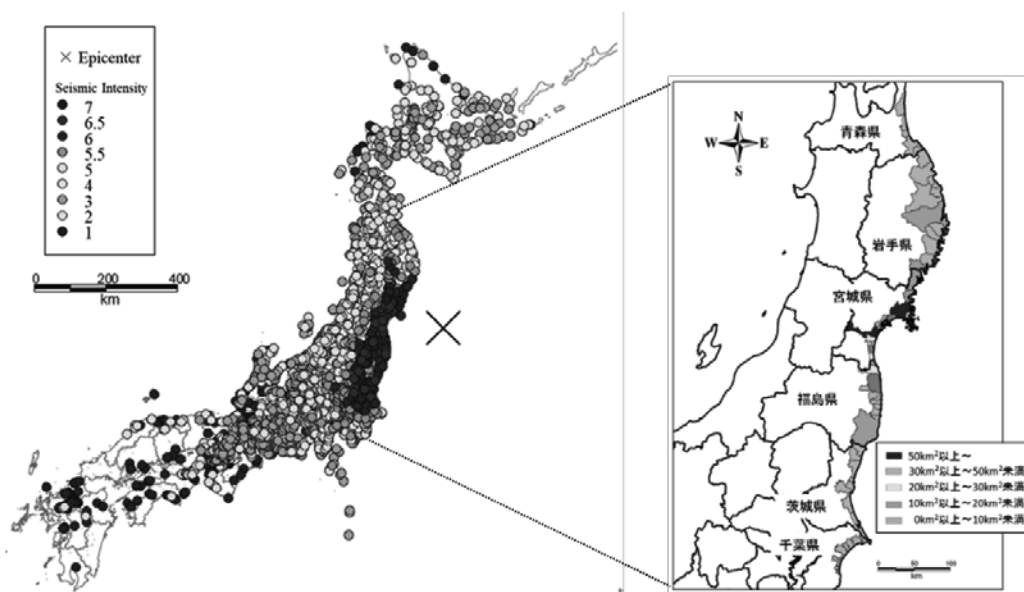
<sup>9</sup> 東日本大震災に対処するための特別な財政援助及び助成に関する法律第二条第二項の政令で定められた 34 市町村や、震災当時に大量の帰宅困難者を出した東京都内の 47 市区町村を指す。

図 1-1 東日本大震災の影響で特定被災区域に定められた市区町村



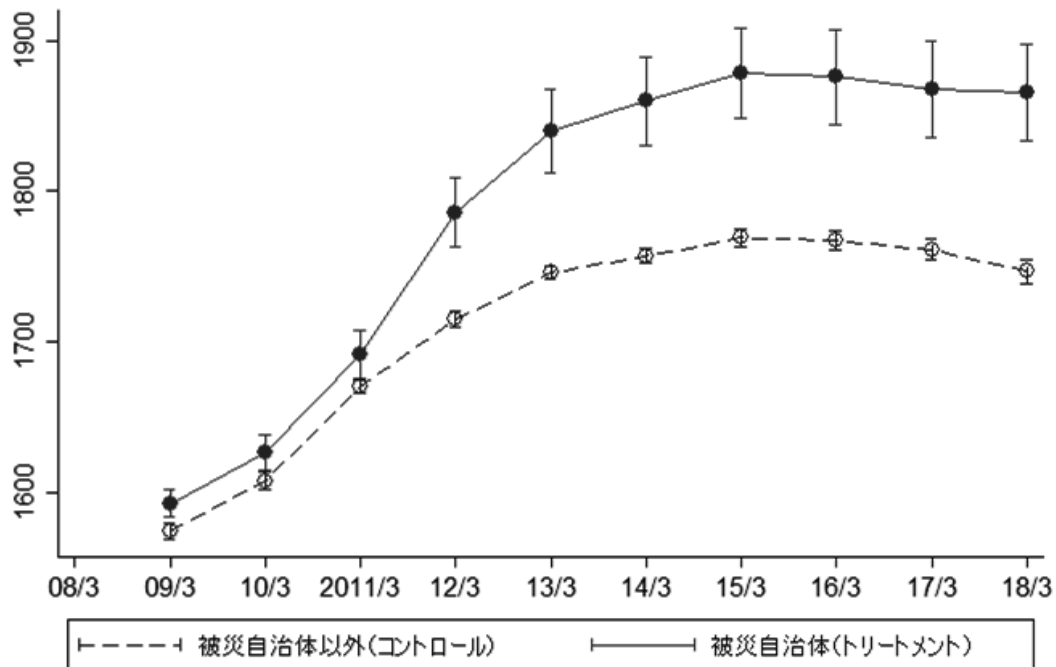
(注) 被災地認定された自治体を被災区分ごとに図示した。

図 1-2 震度別分布 (左図) と津波被害地域 (右図)



出典: Headquarters for Earthquake Research Promotion, 内閣府中央防災会議

図2 東日本大震災の被災有無別にみた1万人当たり要介護認定者数（65歳以上）の推移

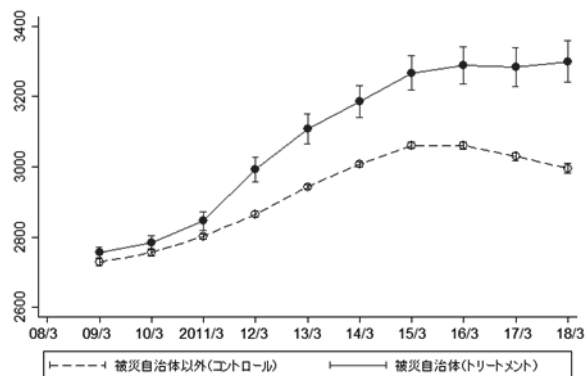
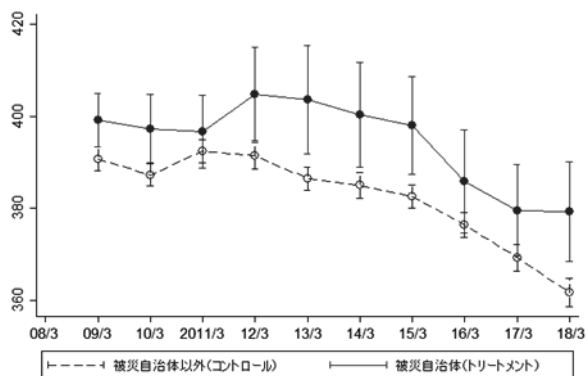


(注) 災害救助法の適用を受けた被災自治体（180市町村）とそれ以外の自治体にグループ分けし、各グループ2007年度末（2008年3月）の1万人当たり要介護認定者数を基準として、以降の増減をグループごとに推定した。プロットとその上下に伸びた直線は、推定値と95%信頼区間をそれぞれ示す。トータルの市区町村数は、広域連合の傘下にある市町村を除いた1530。

図3 東日本大震災の被災有無別にみた1万人当たり要介護認定者数の推移：年齢区分別

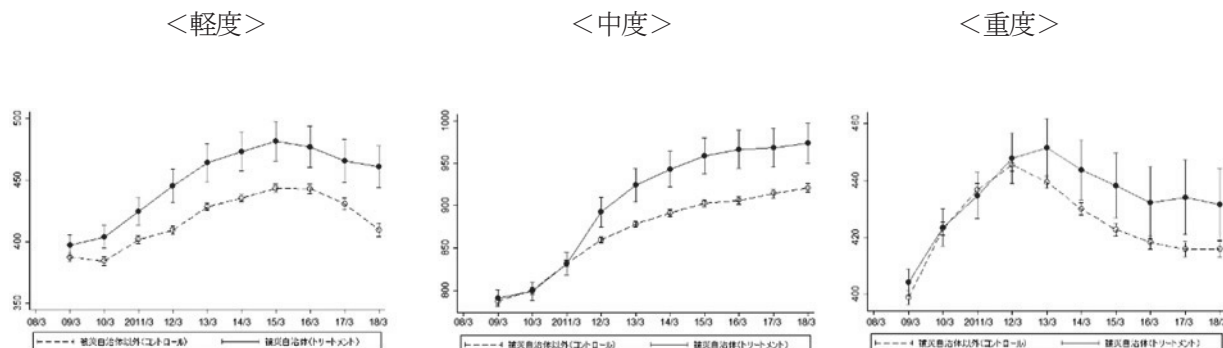
<65～74歳>

<75歳以上>



(注) 図2の注を参照。

図4 東日本大震災の被災有無別にみた1万人当たり要介護認定者数の推移：介護度別



(注) 図2の注を参照。

これらの識別戦略を反映した次の推定式により，被災が要介護認定者数に及ぼす影響を因果推定する。

$$(1) \text{1万人当たり要介護認定者数}_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 \text{被災地ダミー}_i + \alpha_2 \text{被災以降ダミー}_t + \alpha_3 \text{被災地ダミー}_i \times \text{被災以降ダミー}_t + \mathbf{X}_{it} \boldsymbol{\beta} + c_i + y_t + \varepsilon_{it}.$$

要介護認定者数には，全体（65歳以上）のほか，65～74歳と75歳以上の年齢区別に分けたものと，軽度，中度，重度の介護度別に区分したものをあわせて用いる。 $\mathbf{X}$ はコントロール変数ベクトル， $\varepsilon_{it}$ は誤差項である。市区町村ごとに被災規模や震災以降の経済活動への影響が時間を通じて異なると考えられるため，市区町村別のクラスターロバスト標準誤差を利用した。推定式(1)より推定されるパラメータ $\alpha_3$ がトリートメント効果を表し，被災による健康へのマイナス影響が被災しなかった自治体に比べて大きくなるならば， $\alpha_3 > 0$ となる。

推定式(1)に加えて，本稿では震災の短期的影響と長期的影響を区別して推定するため，被災以降ダミー変数の代わりに被災以降の各年度をダミー変数として用いた以下の推定もあわせて行う<sup>10</sup>。

$$(2) \text{1万人当たり要介護認定者数}_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 \text{被災地ダミー}_i + \sum_{s=2010}^{2017} \alpha_{2s} \text{被災以降年度ダミー}_s + \sum_{s=2010}^{2017} \alpha_{3s} \text{被災地ダミー}_i \times \text{被災以降年度ダミー}_s + \mathbf{X}_{it} \boldsymbol{\beta} + c_i + y_t + \varepsilon_{it}.$$

<sup>10</sup> 要介護認定者数は，各年度末（3月31日時点）の人数である。つまり，2010年度も震災の影響を受けた年度としてカウントする。

## 4. データ

本稿では、前節で説明した差分の差分法を用い、コントロール変数と固定効果を考慮した計量分析により、東日本大震災が被災住民の健康状態に及ぼす中長期的な影響を因果推定する。分析には 2007~2017 年度の市区町村別データを使用する。それぞれの基本統計量は表 1 に示す<sup>11</sup>。

被説明変数には、厚生労働省の「介護保健事業報告」から入手した (A) 市区町村別の要介護認定者数と (B) 第 1 号被保険者数 (65 歳以上人口) を使用し、要介護認定率 (1 万人当たりの要介護認定者数) を「要介護認定率 = (A) ÷ (B) × 10000」として求めた。これに加え、年齢区分別および介護度別の要介護認定者数データを用いることで、それぞれの要介護認定者数に対して被災影響に違いが生じたかについても調べる。利用可能な年齢区分は、65~74 歳と 75 歳以上の 2 区分である。年齢区分別の 1 万人当たり要介護認定者数は、上記計算式の(A)に各年齢区分の要介護認定者数、(B)に当該年齢人口を代入して求めた。また、介護度別については、大澤 (2015) に倣い、第 1 号被保険者に占める要支援 1~2、要介護 1~3 (2010 年以前は別区分となっていた経過的介護を含む)、要介護 4~5 の要介護認定者数を 65 歳以上人口で除すことで、「軽度」、「中度」、「重度」3 分類の 1 万人当たり要介護認定者数をそれぞれ求めた。

次に、本稿では、以下のような地域的特徴をコントロール変数として用いることで、上述した固定効果とともに、交絡要因の影響を可能な限り取り除く。まず、介護施設サービスの供給体制を表す変数として、老人介護福祉施設定員数と老人介護保険施設定員数を厚生労働省の「介護サービス・事業所調査」より入手した。医療サービスの供給体制を表す変数としては、一般診療所病床数と病院病床数を厚生労働省の「医療施設調査」より入手した。加えて、市区町村の人口構造の影響をコントロールするための指標として、人口密度、男女人口割合、高齢化率を求めた。人口密度は、総人口を可住地面積で割ったものである。男女人口割合と高齢化率は、女性人口と 65 歳以上人口を総人口でそれぞれ除したものである。総人口および女性人口データは総務省の「住民基本台帳人口移動報告年報」より、可住地面積データは国土交通省国土地理院の「全国都道府県市区町村別面積調」より、それぞれ入手した。65 歳以上人口には上述の「介護保健事業報告」から入手したデータを用いた。他にも、地方公共団体の財政力指数を総務省の「地方公共団体の主要財政指標一覧」より<sup>12</sup>、納税義務者一人当たり課税所得を総務省の「市町村税課税状況等の調」より、それぞれ入手した。納税義務者一人当たり課税所得の実質化には、都道府県別のデフレーターを用いた。また、地域経済の経済水準をコントロールするために、実質化された県内総生産を内閣府の「県民経済計算」より入手した。最後に、気温と降水量などの気象要因をコントロールするために、グリッドレベルの日別平均気温と日別降水量を「農研機構メッシュ農業気象データ」より入手し、市区町村ごとに年別平均値を求めた。

<sup>11</sup> 広域連合の傘下にある市町村を除いた 1530 の市区町村を分析に用いる。

<sup>12</sup> 基準財政収入額を基準財政需要額で除して得た数値について、過去 3 年間の平均値を取ったもの。財政力指数が高いほど、普通交付税算定上の留保財源が大きく、財源に余裕がある自治体になる。



表1 基本統計量

変数名	平均	標準偏差	最小値	最大値
被災地ダミー	0.12	0.32	0	1
65歳以上要介護認定者数 (1万人対)	1706	299	370	4018
65～74歳要介護認定者数 (1万人対)	385	91	0	1416
75歳以上要介護認定者数 (1万人対)	2923	420	932	6276
軽度要介護認定者数 (1万人対)	417	155	0	1710
中度要介護認定者数 (1万人対)	865	166	0	2917
重度要介護認定者数 (1万人対)	423	98	0	1145
老人介護福祉施設定員数	288	613	0	15538
老人介護保険施設定員数	210	472	0	9631
一般診療所病床数	77	197	0	2650
病院病床数	987	2456	0	38189
人口密度 (人/km <sup>2</sup> )	1449	2532	11	20034
女性人口割合 (%)	51	1	39	56
高齢化率 (%)	29	7	11	63
一人当たり課税所得 (千円/人, 実質)	2841	541	1914	12667
財政力指数	0.53	0.32	0	4.04
県内総生産 (兆円, 実質)	15	20	2	105
年間平均気温 (°C)	13	4	2	25
年間平均降水量 (mm)	5	2	2	16

(注) サンプルサイズは16823 (= 1530自治体×11年-7)。広域連合の傘下にある市区町村を除く。また、異常値が認められた福島県湯川町の2007年度要介護認定者数、および、6自治体(双葉町、富岡町、川内村、広野町、新地町、楡葉町)の2010年度データ欠損分をサンプルから除いたものとなる。

## 5. 結果と考察

表2は、統計ソフトSTATA17の`reghdfe`コマンドを使用し、全国の市区町村を対象にした差分の差分モデルの推定結果となる。第1列目は、被災地ダミー変数と被災以降ダミー変数およびこれらの交差項のみを説明変数とし、固定効果を入れずに推定したモデル、第2～4列目は、第1列目のモデルに、自治体の固定効果、コントロール変数、年度固定効果をそれぞれ追加していったモデルの推定結果である。被災地ダミー変数と被災以降ダミー変数の交差項の係数(推定モデル(1)の $\alpha_3$ )は、モデル間で概ね安定した値を取っており、東日本大震災が外生的なイベントであることの裏付けとなっている。これら推定モデルのうち、潜在的な交絡要因をできる限り取り除いたモデル(第4列)の推定結果より、被災自治体における要介護認定者数は、他地域に比べて、被災後7年間で1万人当たり平均74.91人(約5%)増加したこと

になる<sup>13</sup>。震災前2010年4月時点における日本全体の65歳以上要介護認定者数が1万人当たり1651人、2018年4月時点で1844人であることを踏まえると、被災地の要介護認定者数が他地域に比べて顕著に増加したことがわかる。この結果は、コントロール・グループを全国の自治体から被災県の自治体に限定した場合（第5列）でも頑健である<sup>14</sup>。その他コントロール変数の影響については、脚注4で挙げた先行研究と概ね整合的な結果を得た。

次に、図3～4で観察される通り、被災影響を年齢区分別や介護度別に分けた場合でも、すべての区分において統計的に有意な値をとった（表3～4）。表3の第1～3列は65歳以上、65～74歳、75歳以上の1万人当たり要介護認定者数を被説明変数に用いた場合の推定結果である。とりわけ75歳以上の要介護認定者数が1万人当たり155.49人と大きく増加したことがわかる。介護度別要介護認定者数（表4の第2～4列）では、中度の要介護で最も被災影響が大きくなった。大澤（2015）の短期影響分析では、75歳以上要介護認定者数と中度要介護認定者数のみに被災の影響が見られたが、本研究では、全ての年齢・介護度区分で長期間にわたる被災影響が認められた。

分析期間2007～2017年度の平均的効果を示した表2～4に対し、表5では推定モデル(2)を用いて被災以降の年度別影響を推定した結果を示す。震災直後および翌年は、75歳以上要介護認定者数と軽度・中度要介護認定者数が有意に増加したことがわかる。長期的な影響を見ると、ほぼすべての区分において、要介護認定者数が年々上昇する傾向を取っており、被災地以外との健康格差が年々広がったことを示唆している。

最後に、被災の影響度合いや被災自治体の特徴別に被災影響を推定した（表6～7）。震災に直接関連した死者・行方不明者の有無と津波被害の有無に応じた要介護認定者数への影響を推定した結果（表6）からは、特に津波被害のあった地域で要介護認定者数の増加傾向が顕著に表れた。また、表7では、被災前の自治体の特徴として、1万人当たり要介護認定者数の多少（≒居住者の従来の健康状態）と人口密度（自治体規模・過疎化の指標）の高低による影響差を調べた。被災地域における要介護認定者数の増加は、要介護認定者数が元々高かった自治体および人口規模の小さい自治体において、より顕著に表れた。

以上のように、被災自治体における要介護認定者数は、それ以外の自治体に比べて顕著に増加し続けている。介護保険利用者の増加は、自治体の費用負担を増やすだけでなく、家族を中心とする介助者の介護負担を増やすことにもつながる。震災以降の復興が思ったように進んでいないという意見が多い理由の一端として、自治体や家族の疲弊が寄与している可能性も否定できない。また、被災自治体の中でも、被害度合いや自治体の特徴により被災の長期的影響は大きく異なることが明らかになった。

<sup>13</sup> 括弧内の増加率は、要介護認定率の自然対数値を被説明変数として用いたモデルより推定した（附表A1の第1列を参照）。

<sup>14</sup> 表2の第3～5列を比べると、コントロール変数の推定値では大きな違いが見られるものがあるが、トリートメント効果が安定していることから、震災影響とその他の潜在的な交絡要因が独立していることが示唆される。さらに、附表A2では頑健性チェックとして、トリートメント・グループの定義を拡張し、被災中心部からさらに離れた被災影響の弱い地域（被害は大きくないものの特別の財政援助及び助成を受けた自治体や、震災当日に帰宅困難地域となった東京都の市区町村）をトリートメントに追加した推定も試みた結果、トリートメント効果が逡減したことから、理論的にも整合的であるといえる。

表2 東日本大震災が65歳以上の要介護認定者数に与える影響

	全国 (1)	全国 (2)	全国 (3)	全国 (4)	被災県のみ (5)
被災地ダミー	-131.51*** (15.85)				
被災以降ダミー	160.60*** (3.85)	160.60*** (3.85)	137.09*** (6.00)		
被災地ダミー ×被災以降ダミー	78.75*** (12.90)	79.70*** (13.09)	79.00*** (12.74)	74.91*** (12.04)	76.99*** (14.27)
老人介護福祉施設定員数			0.06** (0.03)	0.06*** (0.02)	0.06 (0.05)
老人介護保険施設定員数			0.04 (0.03)	0.00 (0.02)	-0.02 (0.07)
一般診療所病床数			0.13** (0.06)	0.20*** (0.06)	0.28* (0.17)
病院病床数			-0.05* (0.03)	-0.04 (0.03)	-0.14 (0.10)
人口密度			0.04** (0.02)	-0.05** (0.02)	-0.28** (0.13)
女性人口割合			-6.53 (19.41)	11.39 (22.31)	-16.36 (22.98)
高齢化率			7.99*** (0.99)	-13.54*** (3.76)	-23.74*** (5.54)
一人当たり課税所得			0.07*** (0.02)	0.07*** (0.02)	0.15*** (0.06)
財政力指数			-5.78 (11.80)	21.36* (12.06)	0.62 (23.75)
年間平均気温			-9.11*** (3.45)	-31.96*** (4.39)	-21.85 (16.59)
年間平均降水量			2.87 (1.77)	-0.61 (1.84)	-18.58*** (4.97)
自治体固定効果	N	Y	Y	Y	Y
年度固定効果	N	N	N	Y	Y
観測数	16823	16823	16823	16823	4030
修正済み決定係数 (within)	0.07	0.34	0.37	0.04	0.12

(注) 2007~2017年度の市区町村別データを使用し、モデル(1)を用いて推定した。被説明変数は1万人当たり要介護認定者数である。括弧内は自治体レベルのクラスターロバスト標準誤差を示す。\*\*\*, \*\*, \*は、それぞれ1%, 5%, 10%水準で有意であることを示す。

表3 東日本大震災が65歳以上の要介護認定者数に与える影響：年齢区分別

	要介護認定者数	要介護認定者数	要介護認定者数
	全体	65～74歳	75歳以上
	(1)	(2)	(3)
被災地ダミー	74.91***	8.16*	155.49***
×被災以降ダミー	(12.04)	(4.54)	(20.40)
コントロール変数	Y	Y	Y
自治体固定効果	Y	Y	Y
年度固定効果	Y	Y	Y
観測数	16823	16823	16823
修正済み決定係数 (within)	0.04	0.01	0.04

(注) 表2の注を参照。第1列は、表2の第4列の結果を示す。

表4 東日本大震災が65歳以上の要介護認定者数に与える影響：介護度別

	要介護認定者数	要介護認定者数	要介護認定者数	要介護認定者数
	全体	軽度	中度	重度
	(1)	(2)	(3)	(4)
被災地ダミー	74.91***	28.48***	37.49***	8.94**
×被災以降ダミー	(12.04)	(6.57)	(8.51)	(4.46)
コントロール変数	Y	Y	Y	Y
自治体固定効果	Y	Y	Y	Y
年度固定効果	Y	Y	Y	Y
観測数	16823	16823	16823	16823
修正済み決定係数 (within)	0.04	0.02	0.03	0.01

(注) 表2の注を参照。第1列は、表2の第4列の結果を示す。

表5 東日本大震災が65歳以上の要介護認定者数に与える中長期的影響

	全体	65～74歳	75歳以上	軽度	中度	重度
2010-2017の平均効果	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
被災地ダミー	74.91***	8.16*	155.49***	28.48***	37.49***	8.94**
×被災以降ダミー	(12.04)	(4.54)	(20.40)	(6.57)	(8.51)	(4.46)
年度別効果						
被災地ダミー	10.01	-1.51	26.19**	14.69***	-1.66	-3.02
×2010年度ダミー	(7.06)	(3.42)	(11.89)	(4.17)	(5.51)	(3.77)
被災地ダミー	53.05***	7.02	97.94***	25.09***	28.90***	-0.94
×2011年度ダミー	(10.91)	(5.03)	(17.01)	(6.23)	(7.93)	(4.29)
被災地ダミー	76.95***	11.43**	132.63***	26.78***	40.50***	9.67*
×2012年度ダミー	(13.08)	(5.82)	(20.58)	(7.33)	(8.88)	(5.08)
被災地ダミー	79.11***	10.41*	139.67***	28.10***	41.43***	9.57*
×2013年度ダミー	(14.04)	(5.81)	(22.75)	(7.76)	(9.78)	(5.12)
被災地ダミー	92.78***	11.23**	173.01***	31.01***	48.25***	13.52**
×2014年度ダミー	(14.68)	(5.58)	(24.51)	(7.88)	(10.19)	(5.66)
被災地ダミー	97.44***	5.18	197.36***	28.42***	55.34***	13.68**
×2015年度ダミー	(15.35)	(6.18)	(25.94)	(8.41)	(10.61)	(6.32)
被災地ダミー	88.33***	6.40	214.85***	27.67***	45.00***	15.66**
×2016年度ダミー	(15.88)	(5.52)	(27.98)	(8.99)	(11.02)	(6.46)
被災地ダミー	104.51***	14.69**	268.82***	45.99***	44.41***	14.10**
×2017年度ダミー	(16.28)	(6.01)	(29.73)	(8.87)	(11.75)	(6.35)
コントロール変数	Y	Y	Y	Y	Y	Y
自治体固定効果	Y	Y	Y	Y	Y	Y
年度固定効果	Y	Y	Y	Y	Y	Y
観測数	16823	16823	16823	16823	16823	16823
修正済み決定係数 (within)	0.04	0.01	0.05	0.02	0.03	0.01

(注) 「2010-2017の平均効果」は表2～4の結果を示す。「年度別効果」は、2007～2017年度の市区町村別データを使用し、モデル(2)を用いて推定した結果を示す。被説明変数は1万人当たり要介護認定者数である。括弧内は自治体レベルのクラスターロバスト標準誤差を示す。\*\*\*,\*\*,\*は、それぞれ1%, 5%, 10%水準で有意であることを示す。

表6 東日本大震災が65歳以上の要介護認定者数に与える影響：被災レベル別

	全体 (1)	死者・行方不明者 の有無 (2)	津波被害 の有無 (3)
被災地ダミー	74.91***		
×被災以降ダミー	(12.04)		
死者・行方不明者なし		64.03***	
×被災以降ダミー		(15.16)	
死者・行方不明者あり		84.00***	
×被災以降ダミー		(17.34)	
津波被害なし			60.39***
×被災以降ダミー			(12.59)
津波被害あり			115.92***
×被災以降ダミー			(27.59)
コントロール変数	Y	Y	Y
自治体固定効果	Y	Y	Y
年度固定効果	Y	Y	Y
観測数	16823	16823	16823
修正済み決定係数 (within)	0.04	0.04	0.04

(注) 表2の注を参照。

表7 東日本大震災が65歳以上の要介護認定者数に与える影響：自治体の特徴別

Panel A. 被災前 (2009年) の要介護認定者数：	少ない地域	多い地域
被災地ダミー	46.20***	119.48***
×被災以降ダミー	(12.64)	(26.48)
コントロール変数	Y	Y
自治体固定効果	Y	Y
年度固定効果	Y	Y
観測数	8400	8423
修正済み決定係数 (within)	0.08	0.03
Panel B. 被災前 (2009年) の人口密度：	低い地域	高い地域
被災地ダミー	94.05***	35.95**
×被災以降ダミー	(16.14)	(14.61)
コントロール変数	Y	Y
自治体固定効果	Y	Y
年度固定効果	Y	Y
観測数	8409	8414
修正済み決定係数 (within)	0.03	0.07

(注) 表2の注を参照。

## 6. 結論

本稿では、東日本大震災が被災者の健康状態に及ぼす長期的影響を定量化するにあたり、2007～2017年度における市区町村別の公的介護保険データを用い、差分の差分法による因果推定を行った。分析の結果、被災自治体の人口当たり要介護認定者数は、それ以外の自治体に比べて年々増加する傾向にあることが明らかになった。また、震災後すぐは軽度・中度の要介護認定者数のみが上昇していたが、時間の経過に伴い重度の要介護認定者数にも影響が表れはじめた。今後、さらに重症化した要介護認定者が増加する可能性もあり、介護予備軍に向けたより一層のアフターケアが必要とされる。

さらに、これら被災の影響は被災自治体の特徴によっても大きく異なることが分かった。特に、津波被害のあった自治体や人口規模の小さな被災自治体、震災以前より要介護認定者割合の高かった被災自治体において、要介護認定者数のより顕著な増加が認められた。

震災からの復興は徐々に進み、被災者や被災地域の支援活動も継続的に行われている。その一方で、震災が残した爪痕は今もなお残り続けており、被災に伴う健康格差が、被災地内外だけでなく被災地間でも拡大し続けている可能性を本研究は示している。

介護負担の主な担い手が配偶者や子どもであるという現状において、時間的コストや介護疲れなどによる人的な機会費用がさらに高まるとなると、広がる格差は健康格差だけにとどまらないかもしれない。本研究結果は、要介護認定者に限らず様々な社会経済指標を継続的に観察し続けることの重要性を改めて提起した。今も残る被災の諸影響を的確に見定め、影響度合いに応じた支援策を手掛けることで、被災地域における格差拡大要因の芽を早期に摘み取ることが可能となる。そのためにも、今後の分析では、要介護認定者数の増加要因を探り、そのメカニズムを明らかにすることで、より具体的な施策につなげることが求められる。

## 参考文献

- ・NHK (2020) 東日本大震災9年 被災者アンケート  
<https://www3.nhk.or.jp/news/special/shinsai9portal/questionnaire/> (2021-02-05 参照)
- ・大澤理沙 (2015) 「東日本大震災が市町村の要介護認定率に与えた影響」 厚生 の 指 標 62(3): 25-31.
- ・栗盛須雅子, 渡辺月子, 高燕, 星旦二 (2009) 「都道府県別要介護認定割合の較差と関連する要因の総合解析」 厚生 の 指 標 56(4): 22-28.
- ・厚生労働省「医療施設調査」 <https://www.mhlw.go.jp/toukei/list/79-1.html> (2020-11-29 参照)
- ・厚生労働省「介護サービス施設・事業所調査」 <https://www.mhlw.go.jp/toukei/list/24-22-2.html> (2020-11-29 参照)
- ・厚生労働省「介護保険事業状況報告」 <https://www.mhlw.go.jp/toukei/list/84-1.html> (2020-11-29 参照)
- ・厚生労働省「健康日本 21 (総論)」 [https://www.mhlw.go.jp/www1/topics/kenko21\\_11/s0.html](https://www.mhlw.go.jp/www1/topics/kenko21_11/s0.html) (2020-10-03 参照)

- ・厚生労働省「健康日本 21（第二次）」 [https://www.mhlw.go.jp/bunya/kenkou/dl/kenkounippon21\\_03.pdf](https://www.mhlw.go.jp/bunya/kenkou/dl/kenkounippon21_03.pdf)  
(2020-10-03 参照)
- ・厚生労働省 (2019) 「2019 年国民生活基礎調査の概況」  
<https://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/k-tyosa/k-tyosa19/> (2021-02-15 参照)
- ・国土交通省国土地理院「全国都道府県市区町村別面積調」  
<https://www.gsi.go.jp/KOKUJYOHO/MENCHO-title.htm> (2020-11-29 参照)
- ・国立社会保障・人口問題研究所「日本の将来推計人口（平成 29 年推計）」  
[http://www.ipss.go.jp/pp-zenkoku/j/zenkoku2017/pp\\_zenkoku2017.asp](http://www.ipss.go.jp/pp-zenkoku/j/zenkoku2017/pp_zenkoku2017.asp) (2020-10-03 参照)
- ・近藤克明, 芦田登代, 平井寛, 三澤仁平, 鈴木佳代 (2012) 「高齢者における所得・教育年数別の死亡・要介護認定率とその性差—AGES プロジェクト縦断研究—」 *医療と社会* 22(1): 19-30.
- ・清水谷諭, 稲倉典子 (2006) 「公的介護保険制度の運用と保険者財政：市町村レベルデータによる検証」 *会計検査研究* 34: 83-95.
- ・総務省「市町村税課税状況等の調」  
[https://www.soumu.go.jp/main\\_sosiki/jichi\\_zeisei/czaisei/czaisei\\_seido/ichiran09.html](https://www.soumu.go.jp/main_sosiki/jichi_zeisei/czaisei/czaisei_seido/ichiran09.html) (2020-11-29 参照)
- ・総務省「住民基本台帳人口移動報告年報」 <https://www.stat.go.jp/data/idou/> (2021-02-13 参照)
- ・総務省「地方公共団体の主要財政指標一覧」 [https://www.soumu.go.jp/iken/shihyo\\_ichiran.html](https://www.soumu.go.jp/iken/shihyo_ichiran.html)  
(2021-02-06 参照)
- ・内閣府「県民経済計算」 [https://www.esri.cao.go.jp/jp/sna/sonota/kenmin/kenmin\\_top.html](https://www.esri.cao.go.jp/jp/sna/sonota/kenmin/kenmin_top.html)  
(2020-02-06 参照)
- ・内閣府「地震災害：防災情報のページ」 <http://www.bousai.go.jp/kyoiku/hokenkyousai/jishin.html>  
(2020-12-20 参照)
- ・内閣府政策統括官(2018) 「要介護（要支援）認定率の地域差要因に関する分析」  
<https://www5.cao.go.jp/keizai3/2018/09seisakukadai15-0.pdf> (2020-10-03 参照)
- ・内閣府中央防災会議 (2011) 「東北地方太平洋沖地震を教訓とした地震・津波対策に関する専門調査会」  
<http://www.bousai.go.jp/kaigirep/chousakai/tohokukyokun/> (2021-03-08 参照)
- ・中村秀恒 (2006) 「受療状況が要介護認定率の地域差に及ぼす影響」 *厚生*の指標 53(5): 1-7.
- ・農研機構メッシュ農業気象データ [https://amu.rd.naro.go.jp/wiki\\_open/doku.php](https://amu.rd.naro.go.jp/wiki_open/doku.php) (2020-09-10 参照)
- ・本谷亮 (2013) 「東日本大震災被災者・避難者の健康増進」 *行動医学研究* 19(2): 68-74.
- ・Deryugina, T. and D. Molitor. (2021) “The Causal Effects of Place on Health and Longevity.” *Journal of Economic Perspectives*, 35(4): 147-170.
- ・Headquarters for Earthquake Research Promotion,  
[https://www.jishin.go.jp/main/oshirase/20110311\\_sanriku-oki.htm](https://www.jishin.go.jp/main/oshirase/20110311_sanriku-oki.htm) (2021-03-08 参照)
- ・Inoue, Y. and S. Jeong. (2020) “Did the Number of Older People Requiring Long-Term Care and Expenditure Increase after the 2011 Great East Japan Earthquake? Analysis of Changes over Six Years.” *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(5), 1621.



- Kakimoto, T. and S. Uchida. (2021) "Natural Disasters, Social Isolation and Alcohol Consumption in the Long Run: Evidence from the Great East Japan Earthquake." Tohoku University Policy Design Lab Discussion Paper, TUPD-2021-011, 29 pages.
- Kobashi, Y., T. Morita, A. Ozaki, T. Sawano, N. Moriyama, N. Ito, and M. Tsubokura. (2021) "Long-term Care Utilization Discrepancy Among the Elderly in Former Evacuation Areas, Fukushima." *Disaster Medicine and Public Health Preparedness*, 1-3.
- Morita, T., M. Ando and Y. Ohtsu. (2019) "Mass Evacuation and Increases in Long-Term Care Benefits: Lessons from the Fukushima Nuclear Disaster." *PloS One*, 14(9): e0218835.
- Nomura, S., A.J.Q. Parsons, M. Hirabayashi, R. Kinoshita, Y. Liao, and S. Hodgson. (2016) "Social Determinants of Mid-to Long-Term Disaster Impacts on Health: A Systematic Review." *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 16: 53-67.
- Ogawa, S., M. Ishiki, K. Nako, M. Okamura, M. Senda, T. Sakamoto, and S. Ito. (2012) "Effects of the Great East Japan Earthquake and huge tsunami on glycaemic control and blood pressure in patients with diabetes mellitus." *BMJ Open* 2(2)e000830.
- Sawa, M., Y. Osaki, and H. Koishikawa. (2013) "Delayed recovery of caregivers from social dysfunction and psychological distress after the Great East Japan Earthquake." *Journal of Affective Disorders*, 148(2-3): 413-417.
- Tsubokura, M., M. Takita, T. Matsumura, K. Hara, T. Tanimoto, K. Kobayashi, T. Hamaki, G. Oiso, M. Kami, T. Okawada, and H. Tachiya. (2013) "Changes in metabolic profiles after the Great East Japan Earthquake: Retrospective observational study." *BMC Public Health*, 13: 267.

附表 A1 東日本大震災が要介護認定者数（自然対数値）に与える影響

	全体	65～74 歳	75 歳以上	軽度	中度	重度
2011-2017 の平均効果	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
被災地ダミー	0.049***	-0.007	0.062***	0.101***	0.049***	0.018*
×被災以降ダミー	(0.007)	(0.029)	(0.007)	(0.028)	(0.010)	(0.011)
年度別効果						
被災地ダミー	0.010**	-0.003	0.013***	0.054**	0.001	-0.007
×2010 年度ダミー	(0.004)	(0.013)	(0.005)	(0.024)	(0.007)	(0.009)
被災地ダミー	0.037***	-0.014	0.042***	0.100***	0.040***	-0.009
×2011 年度ダミー	(0.006)	(0.034)	(0.006)	(0.027)	(0.009)	(0.011)
被災地ダミー	0.051***	-0.010	0.055***	0.098***	0.054***	0.013
×2012 年度ダミー	(0.007)	(0.033)	(0.008)	(0.029)	(0.011)	(0.011)
被災地ダミー	0.053***	-0.006	0.059***	0.108***	0.054***	0.019
×2013 年度ダミー	(0.008)	(0.033)	(0.008)	(0.030)	(0.011)	(0.012)
被災地ダミー	0.061***	0.002	0.071***	0.112***	0.061***	0.033**
×2014 年度ダミー	(0.008)	(0.033)	(0.009)	(0.030)	(0.012)	(0.014)
被災地ダミー	0.061***	-0.022	0.078***	0.096***	0.069***	0.027*
×2015 年度ダミー	(0.009)	(0.036)	(0.009)	(0.032)	(0.013)	(0.015)
被災地ダミー	0.056***	-0.019	0.083***	0.093***	0.056***	0.034**
×2016 年度ダミー	(0.009)	(0.034)	(0.010)	(0.036)	(0.013)	(0.016)
被災地ダミー	0.066***	0.012	0.101***	0.147***	0.059***	0.035**
×2017 年度ダミー	(0.010)	(0.033)	(0.011)	(0.034)	(0.014)	(0.017)

(注) 2007～2017 年度の市区町村別データを使用し、モデル(1) を用いて推定した。被説明変数に、1 万人当たり要介護認定者数の自然対数値を取る。括弧内は自治体レベルのクラスターロバスト標準誤差を示す。\*\*\*, \*\*, \*は、それぞれ 1%, 5%, 10% 水準で有意であることを示す。

附表 A2 東日本大震災が 65 歳以上の要介護認定者数に与える影響：異なるトリートメント

	特定被災区域 (表 2 の基準 モデル)	準特定被災区域 (周辺域 34 市町村) を追加	帰宅困難地域 (東京 47 市区町村) を追加
トリートメント自治体数：	180 (1)	214 (2)	261 (3)
被災地ダミー	74.91*** (12.04)	63.58*** (10.66)	64.54*** (9.57)
×被災以降ダミー			
老人介護福祉施設定員数	0.06*** (0.02)	0.06*** (0.02)	0.06*** (0.02)
老人介護保険施設定員数	0.00 (0.02)	0.00 (0.02)	-0.00 (0.02)
一般診療所病床数	0.20*** (0.06)	0.20*** (0.06)	0.20*** (0.06)
病院病床数	-0.04 (0.03)	-0.04 (0.03)	-0.04 (0.03)
人口密度	-0.05** (0.02)	-0.05** (0.02)	-0.07*** (0.02)
女性人口割合	11.39 (22.31)	10.89 (22.29)	9.88 (22.13)
高齢化率	-13.54*** (3.76)	-13.99*** (3.74)	-13.92*** (3.74)
一人当たり課税所得	0.07*** (0.02)	0.07*** (0.02)	0.07*** (0.02)
財政力指数	21.36* (12.06)	23.46* (12.18)	22.05* (12.13)
年間平均気温	-31.96*** (4.39)	-32.54*** (4.41)	-33.21*** (4.43)
年間平均降水量	-0.61 (1.84)	-0.56 (1.84)	-0.07 (1.85)
自治体固定効果	Y	Y	Y
年度固定効果	Y	Y	Y
観測数	16823	16823	16823
修正済み決定係数 (within)	0.04	0.04	0.04

(注) 表 2 の注を参照。