

## 自然災害が地域の出生力に与える影響に関する研究 —東日本大震災の影響について—

鎌田 健司（国立社会保障・人口問題研究所）

### 1. はじめに

本稿は自然災害を主とした大規模な人的被害や経済的被害を生み出す災害が地域の出生力変動に対する効果について定量的に分析することを目的とする。自然災害や大規模な停電、テロ等の突発的な事件・事故は家屋の倒壊・人命の損失、急激な心理的ストレスを人々に与え、直接・間接の被害によって避難を余儀なくされる場合や自主的に避難を行うなど地域の人口動態にも大きな影響を及ぼす。本稿では地域の出生力変動に着目し、震災前後で出生力の時系列変動にどのような変化がみられるのか、出生力の地理的分布にどのような変化がみられるのか、年齢別人口構成の影響はどの程度観察されるのかといった人口学的側面について実証的な検証を行う。

自然災害や突発的な事件・事故は人々の出生行動にどのような影響を及ぼすであろうか。Cohan and Cole（2002）はこれに3つの側面から説明する。第一は「愛着理論」（Attachment Theory）と呼ばれるもので、災害等による被害を人と人との親密さを強化することでそのショックによる損失を補おうとする効果として心理学で用いられる理論である。短期的効果として知られ、結婚や出生に対しては正の効果、離婚に対しては負の効果があると想定される。第二は心理的ストレスの影響であり、上記の理論とは逆に離婚に対しては正の効果を与えると想定される。心理的ストレスの存在は、愛着理論のように人との絆を求める方向にも作用するが、逆に災害時においてパートナーの行動が頼りないのであった場合はむしろその関係性に亀裂が入ることが考えられる。その結果として、パートナー関係の解消に向かうものとされる。上記の二つの理論は、不安定な状態から安定した状態を求めるという意味では同様の方向を示しているといえよう。第三は経済状態の影響である。この効果は中・長期的な効果として想定され、災害によって経済基盤が破壊されることにより、就業機会や所得を得る機会が逸失されることで中長期的に結婚や出生が減少するとされるものである。ただし、その地域の特性として第一次産業割合が高い場合や高学歴層が少ない地域においては子どもの労働・社会保障需要が高いため、代替効果がみられる場合もある（Finlay 2009）。

Rodgers et al.（2005）も災害と出生行動について3つの側面から説明する。第一はコミュニティ理論（Community Influence Theory）である。この理論は長期的効果として災害地のコミュニティによるサポートがしっかりしているほど子どもを持つ人が増える傾向にあり、特に災害直撃地でその影響が大きいという。また、災害等によってそのコミュニティの既存の「出生文化（birth culture）」の変容が生じることもあると説明する。第二は「代替・保障理論」（Replacement/Insurance Theory）であり、Cohan and Cole

(2002) の「愛着理論に対応する理論である。その他に Nobles et al. (2015)、Finlay (2009)、Lindstrom and Berhanu (2007) でも指摘されている。この理論は災害の規模により短期～中期的影響を及ぼすと考えられ、人生や生命の儚さを感じる時、それを新たな生命の誕生で補おうとする行動とされる。特に災害によって子どもが死亡した場合、その代替として追加の子どもを持つ傾向が高くなるとする直接的な代替・保障行動がなされるという。第三は「脅威管理理論」(Terror Management Theory) であり、短期効果として観察され、死が身近に迫ると感じる時 (“threat to life”)、人々の行動は伝統的な価値観を持ちやすくなるという効果である。そのような場合、子どもを持って家族を増やそうとするという行動につながりやすいため出生に対して正の効果を持つことが想定される。

本稿では、はじめに自然災害や突発的な事件・事故が出生行動に及ぼす効果についての先行研究を概観する。その上で 2011 年 3 月 11 日に三陸沖にて発生したマグニチュード 7.9 を記録した東日本大震災を例として震災・津波・原発事故が地域の出生力に及ぼす効果について、時系列変化、地理的分布の変化、パネル分析による実証的な分析を行う。最後にデータや分析モデルに関する課題の検討を行う。

## 2. 先行研究

自然災害が出生行動に及ぼす影響に関する先行研究については具体的にみてみよう。Nandi et al. (2017) は 2001 年にインドのクジャラート地震を例に出生行動への効果を DID (Difference in Difference) 推定及び固定効果モデルによって個票データを用いた分析を行い、地震は出生確率に正の効果(代替・保障効果)がみられ、低学歴層や地方居住者等については出生間隔が短くなる効果が観察されたことを明らかにしている。

Nobles et al. (2015) は 2004 年のインド洋の津波被害についてインドネシアでの夫婦単位及び地域別データを用いて分析している。縦断調査を用いて死亡率の上昇に対する代替・保障効果の推定によって分析した結果、子どもを亡くしている母親ほど追加出生しやすい傾向が観察され、平均的に 13%の出生率の上昇効果が推定されたことを示している。また、死亡率の高い地域に居住している子ども無しの女性が子どもを持つようになる確率の上昇が観察され、地域レベルの効果もあることを明らかにしている。

Finlay (2009) もインド(クジャラート地震: 2001 年)、パキスタン(北西部地震: 2005 年)、トルコ(イズミット地震: 1999 年)について死亡率の上昇が出生率に与える影響について DHS (Demographic and Health Surveys) 調査等を用いて DID 推定にて分析している。その結果、子どもの死亡率の上昇に対して出生率が上昇と関連するという代替・保障効果を明らかにしている。

Evans et al. (2010) は米国におけるハリケーン Helene (2000 年) が出生に及ぼす効果について地域パネルデータを構築し変量効果モデルで分析を行った。その結果、ハリケーンの被害の少ない地域では出生に対して正の効果、被害の大きな地域では出生に負の効果であることを明らかにした。被害が大きい地域で出生に対して負の効果があるというこ

とは経済状態の悪化の影響が考えられる。ハリケーンの被害は家屋やインフラの破壊等による中・長期的影響を及ぼすことが考えられ、そのような地域では短期的な出生率の上昇は期待できないことを示唆している。

Lin (2010) はイタリアと日本を対象に長期的な出生行動への影響を分析している。イタリアの観察期間は1820～1962年、日本の観察期間は1671～1965年である。日本データは13村・1市・1藩の146-165ケースを対象としている。地域によって1～41年間の欠損があるデータを用いた分析である。災害は地震、津波、噴火について発生の有無とその規模を都道府県別レベルでデータを整理し、都道府県内の地域に同じ影響が及ぶと想定する。従属変数は普通出生率 (Crude Birth Rate : CBR) であり、固定効果モデルによる推定を行っている。その結果、津波は出生率に対して負の関係であるが、地震は正の関係があることを明らかにしており、災害の規模が大きくなるほどその影響が大きくなることを示している。イタリアでは地震の出生率への効果は日本とは異なり負の関係であり、経済の短期的変動が負の効果であることが指摘されている。

Pörtner (2006) も長期的な災害の影響として、グアテマラにおける120年間にわたるハリケーンの出生行動及び子どもの教育達成への影響を世帯調査と地域データを用いて分析している。その結果、短期的に出生力は低下するが、その後に保障効果がみられることを明らかにしている。ただし、被災地の子どもの教育達成の程度が低下することを明らかにしている。同様に Baez and Santos (2007) はニカラグアにおけるハリケーンの影響を分析した結果、災害後の子どもへのケアが不十分であるとその後の教育水準や稼得能力が災害を経験していない子どもよりも低下するということを明らかにしている。

個人の出生行動や地域の出生率への影響の他に、災害等のショックは出生性比の低下を生じさせることが指摘されている (Fukuda et al. 1998; Catalano et al. 2013; 南條・吉永 2014; Nandi et al. 2018)。Fukuda et al. (1998) は1995年1月に発生した阪神淡路大震災の9ヶ月後に性比が低下したことを明らかにし、その理由として急性ストレス及び精子の運動性の低下を指摘している。Catalano et al. (2013) や南條・吉永 (2014) は東日本大震災でもそのような効果が観察されていることを明らかにしており、Catalano et al. (2013) は被害が大きい地域ほど出生性比が低下し、男児流産の確率が高くなっていることを示している。

自然災害以外にも短期的な事件・事故が出生行動へ及ぼす影響について先行研究の蓄積があり、Udry (1970) は1965年11月のニューヨークシティ大停電 (10時間) の9ヶ月後に前年比で2倍、その時点での一日の出生数の新記録となったことを明らかにしており、その日の出生数の内、90%が大停電の日と推定されることを示している。Burlando (2014) はタンザニア・ザンジバル島での停電 (2008年5月～6月) の8～10ヶ月後にベビーブームが生じたことを明らかにしている。ただし、地域別にみると停電の影響が少ないであろう電化が進んでいない地域ほど出生数の増加が顕著であったという。Rodgers et al. (2005) は1995年4月の米国のオクラホマシティ連邦政府ビル爆破事件の影響を分

析し、事件から9ヶ月後出生率の上昇が観察され、中期的に出生率が上昇していることを明らかにした。Lindstrom and Berhanu (2007) はエチオピアにおける戦争・飢餓・経済停滞の影響を1974~1991年について分析した結果、短期的には出生率は低下し、その後1970年代に上昇したものの1980年代は低下していることを明らかにした。ただし、子どもが死亡している場合には出生間隔が短くなるなど代替・保障効果が観察されると結論づけている。

ここまで自然災害等が出生行動に及ぼす影響について先行研究を概観してきた。理論的には、災害によって脅かされた日常や失われた子どもによる揺り戻しの効果(愛着・代替・保障)によって短期的に出生力が上昇する可能性がある。ただし、子どもの需要(労働・保障)や地域特性(都市・地方)、経済基盤の状況によっては中・長期的に低下する可能性もある。災害の種類では、地震は出生力を短期的に上昇させる効果があるが、津波は地域コミュニティや経済基盤を破壊するため出生力を低下させる効果を持つ。災害等の被害には時間経過によって効果が変わることがあり、短期的効果(9ヶ月後~1年程度)と中・長期的効果(5~20年程度)に分けることができる。また、出生行動と関連して出生性比が一時的に低下することも指摘されており、急性ストレスが男児流産に影響を及ぼす。自然災害の他に停電・テロでも出生力を上昇させる効果が指摘されているが、戦争や飢餓では負の効果が指摘されている。

### 3. 東日本大震災と出生行動

東日本大震災は2011年3月11日14時46分に宮城県三陸沖にて発生したマグニチュード7.9の大震災に伴う、地震、津波、福島第一原発事故等を引き起こした複合災害である。2017年3月10日現在、死者15,893人、重軽傷者6,152人、警察に届出があった行方不明者は2,553人である(警視庁2016)。津波による浸水面積は561km<sup>2</sup>(国土地理院2011)、津波被害農地21,476ha(内閣府2012)とされる。また福島原子力発電所事故は炉心融解や放射性物質の放出、国際原子力事象評価(INES)において最悪のレベル7の深刻な事故に分類され現在もその影響は継続しているといえる。

東日本大震災後の出生行動について分析している先行研究についてみると、阿部(2012, 2015)は都道府県別に出生力に関わる指標の変化をみると、岩手県と宮城県では多少の回復がみられるが、福島県では低下している。出生数は被災3県とも震災前の水準に回復しておらず、過去の自然災害で見られたような、人口の「補償的回復」には至っていないとしている。南條・吉永(2014)も震災から10ヶ月後の2011年11,12月時点の出生力の減少がみられ、出生性比は予測より小さい月が多いことを指摘している。このように東日本大震災後の出生動向については、都道府県別にみた観察では短期的な出生力の上昇は観察されず、心理的なストレスの影響から出生性比は若干低下していることが指摘されている。

#### 4. 分析計画とデータ

本稿は東日本大震災が出生に及ぼす影響の評価を行うために市区町村単位（2016年10月1日境域）に観察を行う。また、対象とする自治体は東日本大震災の影響範囲を考えて青森県から新潟県までの14都県とし、1896市区町村農地623市区町村を対象とした。分析に関する観察期間は月単位で観察し、2005年1月から2015年12月までとしている。

本分析では時系列変化（震災後、出生はどのように変化したのか）、地理的分布（震災後、出生率分布に変化は生じたのか）、多変量解析（震災が出生力に与える影響の評価）によって東日本大震災が出生力に与える影響の評価を行う。

データは厚生労働省「人口動態調査」の出生票を用い、届出遅れを補正した「日本に置ける日本人」、「日本における外国人」を客体とした総人口ベースの出生数を対象とした。月単位の観察を行うために統計法第32条、第33条に基づく個票の二次利用による集計を行った。年単位の観察においては、上記の厚生労働省「人口動態調査」と総務省自治行政局「住民基本台帳に基づく人口、人口動態及び世帯数」（2013年まで3月末時点、2014年以降1月1日）を用いた。この調査では2013年以降、日本人と外国人別に公表されている。ただし、登録人口であるため2015年の避難区域にも人口が集計されているなど現住人口を示しているものではない。本分析では全期間について、総人口ベースで集計を行う。

出生力の指標は月別の出生数を用いるほか、小池（2010; 2017）による間接標準化指標の作成を行う。

##### 1) 2015年全国の年齢別出生率を標準とした標準化出生比

$$sF_i(t) = \frac{B_i(t)}{\sum_x P_i(t) \cdot rF_{2015}}$$

$sF_i$  : 市区町村の標準化出生比,  $B_i$  : 市区町村の出生数(15-49歳),  $P_i$  : 市区町村の年齢別人口,  $rF_{2011-15}$  : 2015年の年齢別出生率,  $x=15-49$ 歳(5歳階級別),  $t=2005-2015$ (1年)

##### 2) 2011-15年各市区町村の年齢別出生率を標準とした標準化出生比

$$sF_{i,2011-15}(t) = \frac{B_i(t)}{\sum_x P_i(t) \cdot rF_{i,2011-15}}$$

$sF_{i,2015}$  : 市区町村の標準化出生比,  $B_i$  : 市区町村の出生数(15-49歳),  $P_i$  : 市区町村の年齢別人口,  $rF_{i,2011-15}$  : 2011-15年の市区町村の年齢別出生率(ベイズ推定: 都道府県),  $x=15-49$ 歳(5歳階級別),  $t=2005-2015$ (1年)

##### 3) 2)について、2010年を1とした場合の1985~2015年の比

$$sFr_{i,2010}(t) = \frac{sF_{i,2011-15}(t)}{sF_{i,2011-15}(2010)}$$

4) 2)について、実際の出生数の比と 3)の差（年齢別人口構成の影響）

$$difsB_{i,2010}(t) = rB_{i,2010}(t) - sMP_{i,2010}(t)$$

指標 1 は間接標準化の方法としては最も一般的なもので、2015 年の全国の年齢別出生率が一定である場合に各市区町村の年齢別人口構成の影響を除去した出生数と実際の出生数との比をとった標準化出生比である。指標 2 は各市区町村の 2011-15 年の出生率（ベース推定値）を標準とした場合の過去の年齢別人口構成の影響を除去した場合の出生数と実際の出生数との比をとった標準化出生比である。各自治体固有の時系列変化を年齢別人口構成の影響を除去した上で比較が可能になる。すなわち、男女年齢別出生率の分布が 2010-2015 年の期間中一定であるとした場合の標準化出生比である。指標 3 は指標 2 について観察期間の始点である 2010 年を 1 とした場合の 2011~2015 年の比をとったものであり、1 を超える場合、2010 年に比べて年齢別人口構成が一定であると仮定した上で出生数が増加しているかどうかを示す。指標 4 は実際の出生数の比と指標 3 の差であり、年齢別人口構成要因による出生数の増減を示す。値が正の場合、年齢別人口構成の影響（例えば、社会増加等）の影響で出生数が増加していることを示し、負の値の場合は少子高齢化、再生産年齢の女性の転出等の影響であると考えられることができる。

東日本大震災の影響については地震、津波、原発事故を対象とし、それぞれの影響の度合いを定量的に把握するための操作化については以下の通りとした。

地震の影響については、震度 5 弱~震度 7 である場合、震災の影響があると仮定し、地震の強さは震度 5 弱=5, 震度 5 強=5.5, 震度 6 弱=6, 震度 6 強=6.5, 震度 7=7 として数値を割り当てた。津波の影響については、浸水被害が居住地域に及ぶ場合、震災の影響があると仮定し、津波の強さは、推定浸水域にかかる人口の対数値（総務省統計局 2011 年 4 月 25 日公表値）とした。最後に原発事故の影響については、地表から 1m の空間線量率（ $\mu$  Sv/h）

（文部科学省 2011 年 7~11 月調査）について、市町村別に最大線量が 0.5 以上のときに被害があると仮定し、空間線量の度合いについては 0.5~0.9=0.5, 1.0~1.8=1.0, 1.9~3.7=1.9, 3.8~9.4=3.8, 9.5~18.9=9.5, 19.0~=19.0 として数値を割り当てた。これらの数値の割り当てについては先行研究等による裏付けのあるものではなく修正等の余地があることに留意が必要である。図 1 にそれぞれの影響の地理的分布を示した。

これらの震災の被害についてそれぞれの被害状況を 7 類型にまとめたものが図 2 である。対処となる 623 市区町村について、震災の被害なし 224 自治体（36.0%）、地震のみの被害 310 自治体（49.8%）、津波のみの被害 12 自治体（1.9%）、原発のみの被害 1 自治体（0.2%）、地震+津波の被害 43 自治体（6.9%）、地震+原発事故の被害 22 自治体（3.5%）、地震+津波+原発事故の被害 11 自治体（1.8%）である。

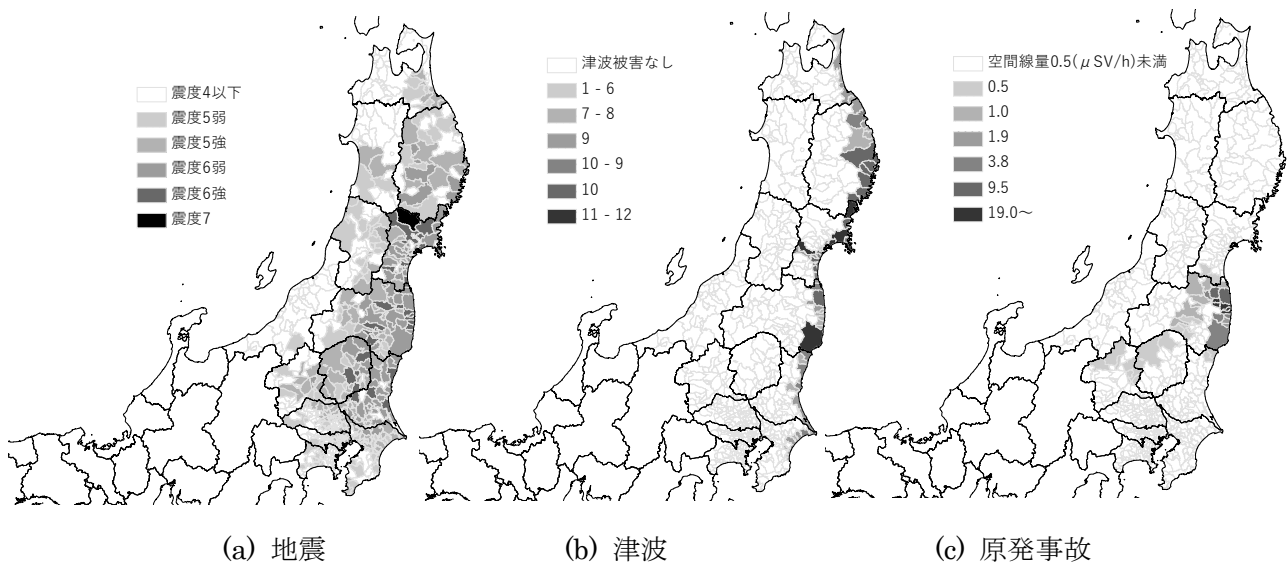


図1 東日本大震災の影響についての地理的分布

(資料) (a)日本気象協会「市区町村別震度」、(b)総務省統計局「東日本太平洋岸地域のデータ及び被災関係データ」(2011年4月25日公表値)、(c)文部科学省「地表から1mの空間線量率(μSv/h)」(2011年7~11月調査)

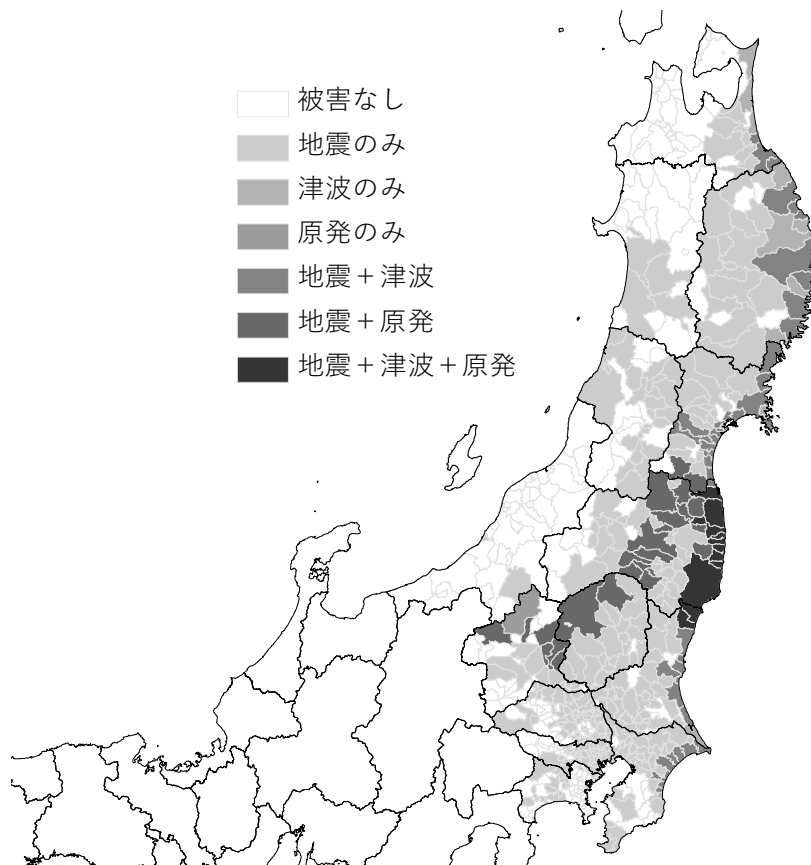


図2 東日本大震災の被害7種類の地理的分布

(資料) 図1と同じ。

## 5. 分析結果

### 5-1. 時系列変化：震災後、出生はどのように変化したのか

東日本大震災前後の出生力変化について月別出生数の変化と年次別標準化出生比の変化について観察したい。図3には東日本大震災の被害7類型別に2011年3月の出生数を1とした場合の出生数の指数変化を示している。出生数の月別変化は季節変動があるため、12区間の移動平均をとった点線も表示している。先行研究では、災害の短期的影響は災害発生後9～10ヶ月時点で観察されることが指摘されているため、震災から9ヶ月前後の12月前後の変動に着目する。図4には東日本大震災の被害7類型別に2010年を100とした場合の標準化出生比の指数変化を示している。

月別出生数の推移をみると（図3）、2011年後半に急激な落ち込みが観察される。海外の先行研究でみられるような震災後9ヶ月後の出生数の回復は短期的にはみられない。ただし季節変動効果が含まれているため（月別出生数の年間の傾向は1-3月が少なく、7-10月が多い傾向）、その解釈は慎重に行う必要がある。中期的傾向（震災後4年まで）でみると、震災の被害が少ない自治体ほど出生数の落ち込みは少ない。「地震+津波+原発」、「津波」地域において2012-14年にかけて出生数の若干の増加がみられる。

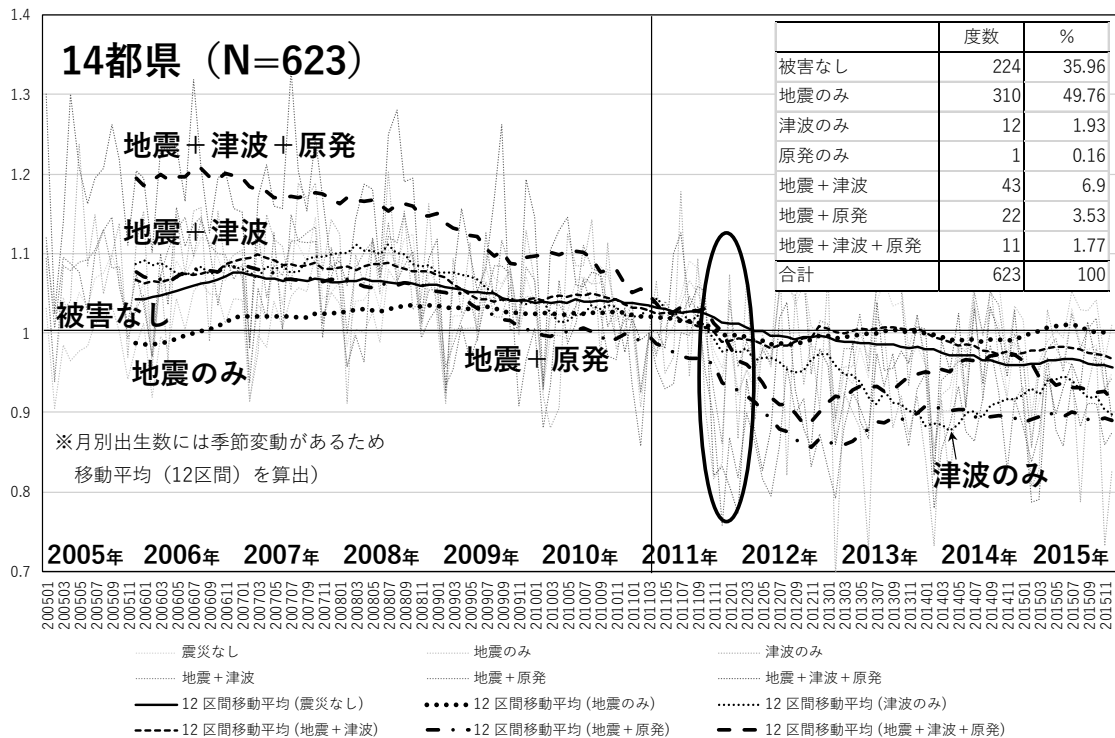


図3 月別出生数の指数変化（2011年3月＝1）2005年1月～2015年12月

（資料）厚生労働省「人口動態調査」，届出遅れ補正済，客体は「日本における日本人」，「日本における外国人」。



年次別間接標準化出生比でみると（図 4）、2011 年の出生比の落ち込みがみられるが、2012 年以降は被災地で出生比の若干の上昇（0.5%程度）が確認される。ただし、算出に用いているデータは住民票登録情報であるため原発被災地（避難区域）や津波による家屋全壊世帯は他地域に居住している可能性もある。図 5 には年齢別人口構成の効果を示している。実際の出生比でみると転出等による人口規模や年齢別人口構成等の影響によって、特に被害が大きい地域において出生比の減少の効果が大きいことがわかる。すなわち、被災地において標準化出生比が上昇しているように見えるのは、出生数の減少よりも人口減少の効果が大きい可能性があることに留意が必要である。

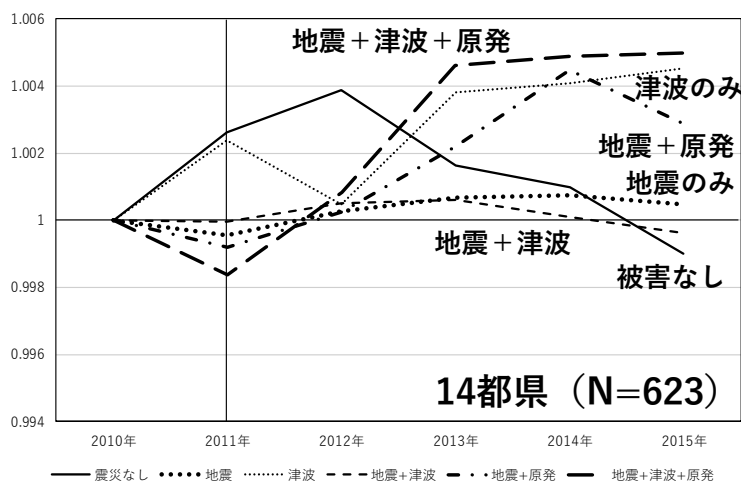


図 4 年次別標準化出生比（2010 年=1）2010 年～2015 年

（資料）厚生労働省「人口動態調査」、届出遅れ補正済み、客体は「日本における日本人」、 「日本における外国人」、総務省自治行政局「住民基本台帳に基づく人口、人口動態及び世帯数」（2013 年まで 3 月末時点、2014 年以降 1 月 1 日）。

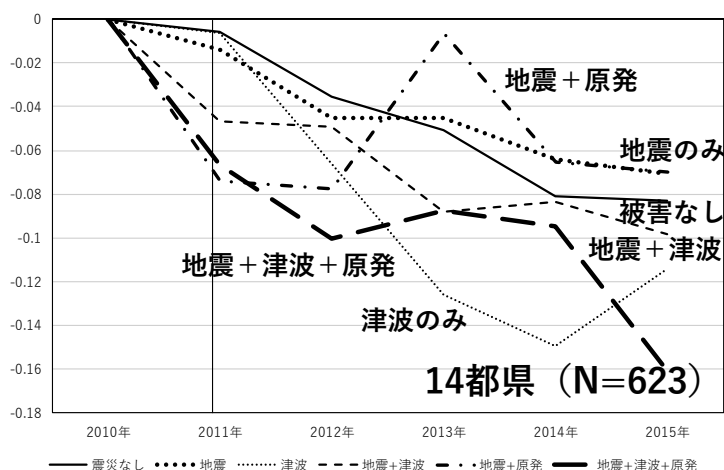


図 4 年齢別人口構成の影響（2010 年=1）2010 年～2015 年

（資料）図 4 と同じ。

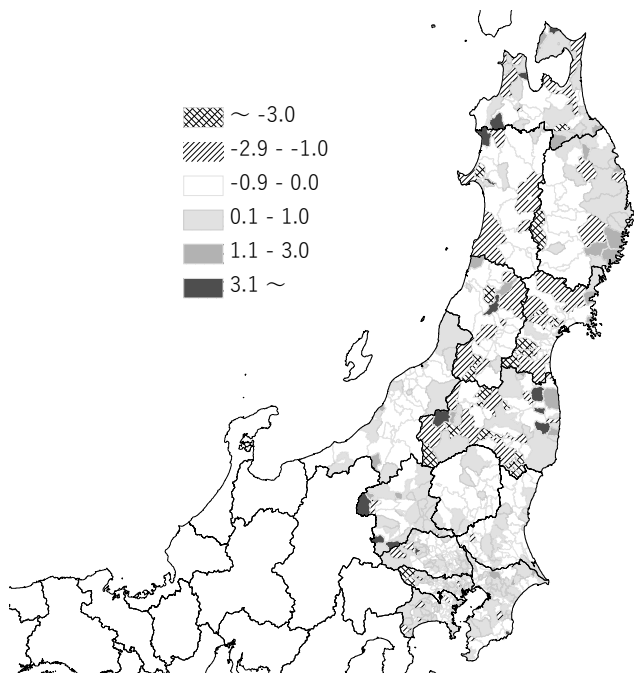
## 5-2. 地理的分布：震災後、出生率分布に変化は生じたのか

次に震災前後における地理的分布の変化について観察したい。年次別の標準化出生比の変化について、指標 1~4 について地理的分布を観察したものが図 5 である。間接標準化出生比による地理的分布について概観した結果、2011-15 年の単年の変化ではさほど大きな変動は観察されない。指標 1 の全国の出生率を標準とした標準化出生比は全体的に低く出生率の西高東低を示している。特に都市部で低い分布であり、出生力の地域分布図としては標準的な地理的分布である。指標 2 は自地域の出生率を標準（2011-15）とした標準化出生比である。内陸部では正である自治体もあるが被災地域中心に低く、2011-15 平均よりも低い傾向が観察される。指標 3 は指標 2 について 2010 年を 1 とした場合の指数である。2011 年は被災地中心に落ち込みが見られるが、以後は 2010 年以上に出生比が高くなる被災地が増える。ただし登録ベースのデータであるため避難地域においては当該地域に居住しておらず一時避難先において集計されていると考えられる。指標 4 は年齢別人口構成の影響を示している。出生比の上昇がみられる被災地ほど年齢別人口構成の影響は負の値が強いため、出生数の減少よりも年齢別人口の減少幅が大きいため出生比が上昇している可能性が示唆される。

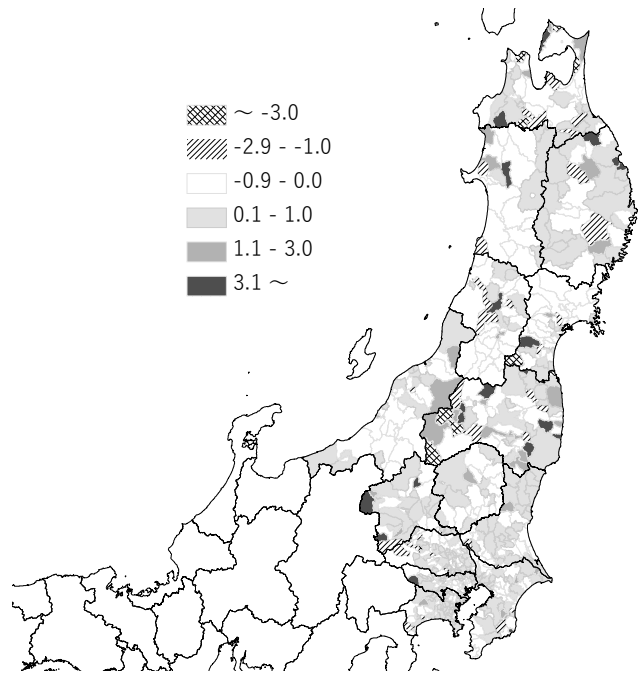
## 5-3. 多変量解析：震災が出生力に与える影響の評価

これまで観察してきた時系列変化と地理的分布について市区町村別にパネルデータを構築し個体効果モデルおよび変量効果モデルによる震災が出生率に与える影響について分析したい。推定期間は 2005 年から 2015 年までの 10 年間であり、市区町村構成は 2016 年 10 月 1 日現在の境域で合算した 623 市区町村である（青森県から新潟県の 14 都県）。従属変数は指標 3 の 2010 年を 1 とした場合の自地域の出生率を標準とした標準化出生比である。独立変数には、普通死亡率、震災被害 7 類型（震災なしを基準カテゴリとする）、被災三県（宮城県・岩手県・福島県）と年次（2005~2015 年）の相互作用効果とした。

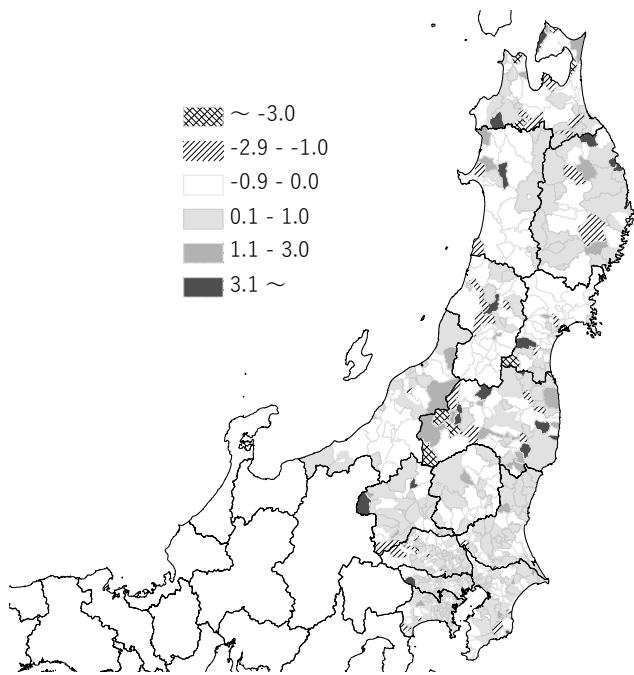
青森県から新潟県内の市区町村 623 自治体を対象に 2005-15 年の間接標準化出生比についてパネルデータ分析を行った結果（表 1）、分析モデルについてはハウスマン検定により変量効果モデルが採択された。震災の影響についてみると、「震災なし」の地域に比べて、「地震+原発」被害地域が最も出生比が低下しており、次に「地震+津波」被害地域、「地震」被害地域となる。最も被害の大きいと考えられる「地震+津波+原発」被害地域は統計的に有意な差は見られなかった。出生数の時系列変化において「地震+津波+原発」被害地域では短期的に出生数が増していることが観察されており、2005~15 年の変化では低下傾向を示しつつも、震災後の短期的上昇によってその低下分が相殺されている可能性がある。普通死亡率が低いほど出生比が高いという傾向であるため先行研究での方向性と反対の結果ではあるが、普通死亡率が先行研究で言及されている子どもの死亡の代理指標として適当であるかは検討の余地がある。



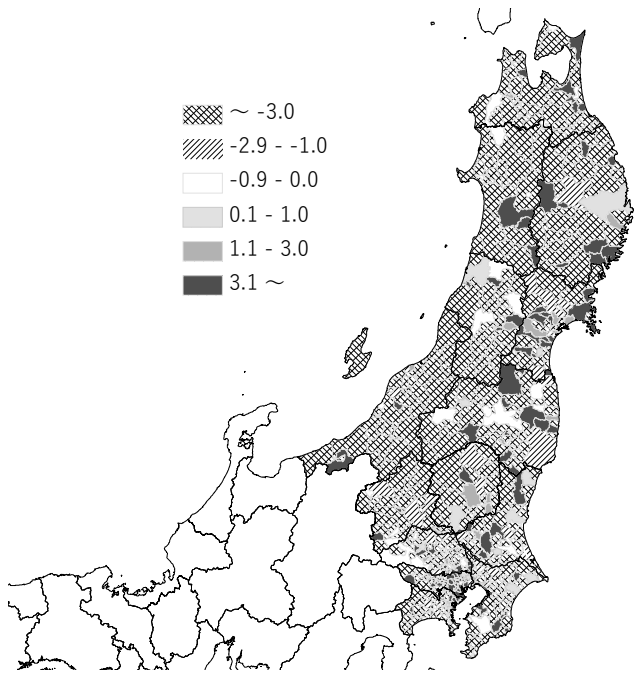
指標 1：全国出生率を標準とした標準化出生比



指標 2：自地域の出生率を標準とした標準化出生比



指標 3：自地域の出生率を標準とした標準化出生比  
(2010年=1)



指標 4：年齢別人口構成の変化

図 5 標準化出生比の地理的分布

(資料)図 4 と同じ。

表 1 震災が出生力に及ぼす影響に対するパネル推定結果（固定効果・変量効果）

	固定効果モデル		変量効果モデル	
	$\beta$	Std. Error	$\beta$	Std. Error
普通死亡率	0.0001	0.0006	-0.0008 +	0.0005
震災被害7類型				
震災なし(ref.)				
地震	-0.0257 **	0.0060	-0.0172 **	0.0053
津波	-0.0422 *	0.0206	-0.0208	0.0180
原発	-0.0029	0.0680	0.0003	0.0597
地震+津波	-0.0400 **	0.0119	-0.0248 *	0.0104
地震+原発	-0.0458 **	0.0160	-0.0281 *	0.0140
地震+津波+原発	-0.0471 *	0.0217	-0.0287	0.0191
被災3県*年次	Y		Y	
N	6,830		6,830	
市町村数	623		623	
F(27,6180)	2.32 **			
Wald chi2(28)			54.72 **	
$\rho$	0.211		0.139	
hausman検定	18.95			

有意水準: 0.01 \*\* 0.05 \* 0.1 +

自然災害や事件・事故は対象となる人・地域に対してそれらの属性に係らず偶発的に生じる傾向にあるため、処置がランダムに割り当てられることを前提とする実験法デザインによる因果分析を行うことが可能となる。先行研究では個票レベルの縦断調査や地域パネルデータを用いて DID 推定等の因果分析やパネル分析により自然災害等の影響を推定する分析が行われている。本研究においても、震災の影響に関する操作化やデータの精査を行う中で因果効果推定など分析モデルの拡張を行っていきたい。

## 6. 結論と展望

本研究は震災と出生の関係について、自然災害と出生力に関する先行研究を概観するとともに、東日本大震災後の地域の出生力変動に関して間接標準化による年齢構造を調整した出生比の算出を行い、時系列変動、地理的分布、多変量解析による東日本大震災の影響についての定量的分析を行った。

東日本大震災は、地震・津波・原発事故による複合的な影響があり、津波は復興の遅れを促進し（経済資源の減少）、原発事故は依然としてその影響が続いている状況である。被災地域において震災直後は出生力の落ち込みがみられたが、その後震災の影響が強い地域（に住民票を登録する人々）において出生力の上昇が観察された。ただし、出生数自体の減少幅は震災の影響が強い地域で大きいため、転出入等による年齢別人口構成変化の負の影響が大きい可能性がある。多変量解析の結果からは、2005-15年における期間の間接標準化出生比の変化は、震災被害が大きい地域ほど出生比が低くなる傾向がみられ、中期

的な出生力の上昇がみられるものの長期的には減少トレンドにあることが明らかとなった。

自然災害等による人口動態への影響は、その災害の種類や当該地域の経済基盤等の初期条件によって短期的、中・長期的な影響を及ぼすものと考えられる。東日本大震災の被害の大きい地域は沿岸部の高齢化が進んだ地域が多く、高台移転や行政機能、インフラの回復といった復興需要は認められるものの、経済機能の復興が困難な地域である可能性が高い。若者の働き口の確保なしに被災地域における定住や結婚・出産に結びつきにくいだろう。地域の出生力変動は配偶関係別人口構成の変化や再生産年齢の女性の移動の影響も受けるため、今回の分析では年齢別人口構成の効果を除去した出生力の変動を観察したが、配偶関係や女性の移動率等を標準化した出生力による評価も必要であろう。

間接標準化出生比を計算するにあたり、今回は広域的に比較可能な「住民基本台帳人口」を用いている点について、本統計は登録統計であり震災地域の人口変動の実態を示しているとは言い難く、震災の影響の評価については一定の留保が必要である。原発避難者特例法対象地域（福島県内13市町：いわき市・田村市・南相馬市・川俣町・広野町・楡葉町・富岡町・大熊町・双葉町・浪江町・川内村・葛尾村・飯舘村）では住民票を移さずに避難先の自治体から行政サービスを受けることが可能となっていることから、当該地域に居住していない可能性がある。これらの統計上の対処については、自治体別の避難住民数などの情報収集を行う他、各自治体が公表している「人口推計」等を参照し、年齢別人口が得られる自治体のみでの比較の検討を行うことや、2010～15年の「国勢調査」（常住人口）による2時点比較の検討を行った上で住民基本台帳人口に何らかの補正を行うことなどの検討を行っていきたい。

また、本分析における震災の影響の操作化について、他の基準で震災の被害を定義した場合に傾向が変化するかどうかの検証を行う必要がある。さらに、復興需要による人口増加とその影響をどのように評価すべきか。一時的に復興に伴う建設業者の流入と復興需要の減少等についてデータ上、どのように評価すべきかについて検討を行う必要がある。さらに地域の経済状況は中・長期的な出生力に影響を与えることが先行研究においても指摘されており、復興の進度に関するデータ整備を行った上で出生力の関係について定量的な評価を行っていきたい。

## 謝辞

※ 本研究（の一部）は、厚生労働行政推進調査事業費補助金（政策科学総合研究事業（政策科学推進研究事業））「国際的・地域的視野から見た少子化・高齢化の新潮流に対応した人口分析・将来推計とその応用に関する研究（研究代表者石井太、課題番号（H29-政策-指定-003）」による助成を受けた。

(参考文献)

- Baez J. E. and I. V. Santos (2007) "Children's Vulnerability to Weather Shocks: A natural Disaster as a Natural Eximent", Newyork, World Bank.
- Burlando A. (2014) "Powe outages, power externalities, and baby booms", *Demography* 51, pp. 1477-1500.
- Catalano R., Yorifuji T., and I. Kawachi (2013) "Natural Selection in utero: evidence from the great East Japan earthquake. *Am J Hum Biol*, 25, pp. 555-559.
- Cohan L. C. and S. W. Cole (2002) "Life Course Transitions and Natural Disaster: Marriage, Birth, and Divorce Following Hurricane Hugo", *Journal of Family Psychology*, Vol.16, No. 1, pp. 14-25.
- Evans R.W., Hu Y, Zhao Z. (2008) "The fertility effect of catastrophe: U.S. hurricane birth", *Journal of Population Economics* 23, pp.1-36.
- Finlay, J. E. (2009) "Fertility Response to Natural Disasters The Case of Three High Mortality Earthquakes", Policy Research Working Paper 4883, The World Bank Sustainable Development Network Vice Presidency, Global Facility for Disaster Reproduction and Recovery Unit, pp.1-32.
- Fukuda M., Fukuda K., and Shimizu T. (1998) "Decline in sex ratio at birth after Kobe earthquake", *Human Reproduction* , vol.13 no.8, pp. 2321-2322.
- Lin C.-Y C. (2010) "Instability, investment, disasters, and demography: natural disasters and fertility in Italy (1820-1962) and Japan (1671-1965)", *Population Environment* 31, pp. 255-281.
- Lindstrom D. P. and B. Berhanu (1999) "The impact of war, famine, and economic decline on marital fertility in Ethiopia", *Demography*, 36(2), pp. 247-61.
- Nandi, A., S. Mazumdar, and J. R. Behrman (2018) "The effect of natural disaster on fertility, birth spacing, and child sex ratio: evidence from a major earthquake in India", *Journal of Population Economics*, No. 31, pp. 267-293.
- Nobles J, Frankenberg E., Tomas D. (2015) "The effects of mortality on fertility: population dynamics after a natural disaster", *Demography*, 52, pp.15-38.
- Pörtner C. C. (2008) "Gone With the Wind? Hurricane Risk, Fertility and Education", University of Washington, Department of Economics, Working Paper UWEC-2006-19-R.
- Rogers J. L., Craig A. ST. J. and R. Coleman (2005) "Did Fertility Go Up After the Oklahoma city Bombing? An Analysis of Births in Metropolitan Counties in Oklahoma, 1990-1999", *Demography*, Vol. 42 No.4, pp.675-692.
- Solomon, S., J. Greenberg and T. Pyszczynski (2000) "Pride and Prejudice: Fear of Death and Social Behavior", *Current Directions in Psychological Research*, No.9, pp.200-

204.

Udry J. R. (1970) “The effect on the great blackout of 1965 on births in New York City”,  
Demography 7(3), pp. 325-27.

阿部隆 (2012) 「東日本大震災と人口変動」, 『統計』 63-11, pp.9-15.

阿部隆 (2015) 「東日本大震災による東北地方の人口変動 (続報)」, 日本女子大学『人間  
社会研究科紀要』第 21 号, pp.1-18.

警視庁 (2016) 「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」(2016  
年 12 月 9 日) .

小池司朗 (2010) 「GIS を利用した戦前市区町村別出生力の分析, 高橋眞一・中川聡史編  
『地域人口からみた日本の人口転換』古今書院 pp.169-192.

小池司朗 (2017) 「国内人口移動の推移と「都心回帰」の分析」, 『人口学研究』第 53 号,  
pp.23-45.

国土地理院 (2011) 「津波による浸水範囲の面積 (概略値) について (第 5 報)」(2011 年  
4 月 18 日) .

総務省統計局 (2011) 「浸水範囲概況にかかる平成 22 年国勢調査基本単位区 (調査区) に  
よる人口・世帯数 (地図情報)」2011 年 4 月 25 日公表.

高橋眞一 (1997) 「出生力の地域的分析」, 浜 英彦・山口 喜一編著『地域人口分析の基  
礎』.

内閣府 (2012) 「被災農地面積及び復旧面積 (平成 24 年 3 月 11 日時点)」『平成 24 年版  
防災白書』.

南條善治・吉永一彦 (2014) 「東日本大震災による被災 3 県 (岩手, 宮城, 福島) の人口  
動態数および移動数の時系列法による年次別月別推移の考察 (付) 人口移動と風評につ  
いて」『NUPRI 研究報告シリーズ』 No.18, pp.1-13.