

東日本大震災が沿岸部 小地域の所得に与えた影響

浅野 就¹・瀬谷 創²

¹ 学生会員 神戸大学 大学院工学研究科 市民工学専攻 (〒657-0064 神戸市灘区六甲台町 1-1)
E-mail: 225t101t@stu.kobe-u.ac.jp

² 正会員 神戸大学准教授 大学院工学研究科 市民工学専攻 (〒657-0064 神戸市灘区六甲台町 1-1)
E-mail: hseya@people.kobe-u.ac.jp

2011年に発生した東日本大震災は東北地方を中心に甚大な津波被害をもたらし、国民が津波へのリスク認知を改めるきっかけとなった。それを受けて、沿岸域では低所得者が取り残される現象の発生が懸念されているが、日本では市区町村未満の小地域における所得や小地域間の移住のデータは公開されていないため、検証はされていない。本研究では、南海トラフ地震の影響が大きいと予測されている静岡県と高知県を対象に、小地域における所得が一定の精度で推定できることを示した上で、推定所得をもとに、このような現象の実態解明を行うことを試みた。分析の結果、東日本大震災前後で、当該地域の所得関連指標の変化率に対して、高知県と静岡県で異なる傾向が観察された。

Key Words: Subregional area, Income estimation, Great East Japan Earthquake, Tsunami risk

1. 序論

(1) 研究の背景

2011年3月11日、三陸沖を震源として発生した巨大地震によって東北地方を中心に多くの被災者を出した。一連の災害は東日本大震災と呼ばれ、この地震により襲来した津波は最大高さ約40mに達し東北地方沿岸地域に甚大な被害を及ぼした。東日本大震災は、被災地に直接的な被害を与えただけでなく、(特に沿岸部に居住する)人々の災害リスク認知を更新するきっかけとなった。

加えて、東日本大震災は、南海トラフを震源域とした巨大地震(以降、南海トラフ地震)に対する国民のリスク認知も変化させた。南海トラフ地震は今後30年以内の発生確率が70から80%、マグニチュードが8から9クラスの大規模地震であると予想されており、この地震によって関東地方から九州地方の太平洋沿岸地域に津波が襲来すると考えられている。2011年8月には「南海トラフの巨大地震モデル検討会」が内閣府に設置されたほか、2013年以降は内閣府で中央防災会議が繰り返し開催され防災基本計画の作成などの議論が進められていることからわかるように南海トラフ地震はいつ発生しても不思議ではない緊迫した状況に現在ある。

東日本大震災による人々のリスク認知の変化により、被災地外の沿岸部でも、高所得者の低リスク地域への移住が見られるようになったとしばしば指摘されている。

一方この現象は、裏を返せば高リスク地域に低所得者が取り残される現象と見ることもできるため懸念される現象であり、実態の解明は重要である。しかし、日本では小地域間の移住データや小地域レベルでの所得・収入データが公表されていないため、このような現象の有無を検証することは困難であり、既往の取り組みは存在しない。本研究は、4次メッシュ単位での所得(厳密には年間収入)推計を通じて、この点を実証的に明らかにすることを試みるものである。

(2) 研究の目的

本研究では、前節で言及した「低所得者が津波の高リスク地域に取り残される問題」の有無について、南海トラフ地震での津波の被害が特に大きいとされる高知県と静岡県を対象に、東日本大震災以前での所得関連指標の変化を分析することで明らかにする。比較する2時点(東日本大震災前後)にすることによって震災の影響による津波に対するリスク認知の変化を見ることができる。

(3) 研究の方法

本研究の方法は、以下の通りである。まず所得関連指標の推計モデルを作成する。モデルの作成方法は次章の(2)で紹介する橋本・浅川(2020)¹⁾を参考にする。次に推計モデルを用いて4次メッシュ単位の所得推計を行い、東日本大震災前後の所得関連指標の変化をみる。最後に

指標の変化を津波リスク指標である (1) 標高と (2) 海岸からの距離に回帰・考察する。

(4) 論文の構成

以下、第 2 章では関連する既往研究のレビューを行う。第 3 章では 4 次メッシュ単位での所得関連指標の推計方法について説明し、推計結果を示す。第 4 章では、東日本大震災前後の高知県、静岡県における所得関連指標の変化を津波リスク指標に回帰し、その特徴について考察する。最後に第 5 章で結論と今後の課題を述べる。

2. 既往研究のレビュー

(1) 津波リスクと移住や所得の関係性に関する既往研究

南海トラフ地震及びそれに伴う津波に対するリスク認知の更新による人口移動の現象について注目した研究に直井ら (2018)⁹⁾がある。この研究では南海トラフ地震の想定津波高さが公表されたことによって該当地域の転出及び転入の傾向がどのように変化したかを市区町村単位のパネルデータを用いて分析をしている。分析の結果、想定津波高さの公表後に該当の自治体からの転出の増加に加え、転入の減少も招いていることが判明した。またこの傾向は特に若年層に多く見られることがわかり、長期的な人口規模の変化に懸念を示している。

南海トラフ地震の想定津波高さの公表による対象地域の企業数の変化に注目した研究に河野ら (2019)⁹⁾がある。この研究では南海トラフ地震による津波の浸水地域を対象として、津波浸水予測が公表された前後 2 時点における企業数の増減を調べ、差分の差分法を用いて企業の立地の変化に影響を及ぼす要因について定量的に分析を行っている。これにより津波想定公表後、浸水地域では確かに多くの業種で企業数が減少しているという結果になった。また企業立地の変化の要因にはその地域における浸水深さの大小ではなく、浸水するか否かの影響が大きいと考えられることが分かった。

他にも、津波被害地域に関する研究としては、武田ら (2015)⁹⁾がある。この研究では南海トラフ地震による津波で市の広範囲が浸水すると想定されている高知県高知市を対象として震災発生前の都市移転の可能性についてキャパシティの観点や費用的観点から定量的に検討を行っている。また浸水域内の居住者に対して移住に対する意識調査をアンケート形式で実施している。当該研究によると浸水域内からの移住を望んでいるが移住をしていない、もしくはできない居住者の理由として最も大きいのは「金銭的な余裕」ということが分かった。このことか

らも所得の差は浸水域内からの移住の容易さに影響を及ぼしている可能性が考えられる。

(2) 所得関連指標の推計に関する既往研究

前章においても紹介した、所得・収入のデータがない地域の所得関連指標の推計を行っている橋本・浅川 (2020)⁹⁾について説明をする。この研究は東京圏において所得の階層がどのように変化したかについて空間分布を作成することによって分析を行っている。その際に「住宅・土地統計調査」のデータを元に市区町村ごとの「平均世帯収入」を計算しているが、「住宅・土地統計調査」は人口 1 万 5 千人に満たない町村に関してはデータが公表されていないため、これらの町村の「平均世帯収入」は推計を行っている。

推計方法としては、まず「住宅・土地統計調査」から対象市区町村の「平均世帯収入」を計算し（所得階層別の世帯数より）これを目的変数として置く。次に説明変数には総務省統計局が実施している「国勢調査」から入手できる社会経済指標（職業、従業場の地位、雇用形態、学歴、年齢構成）から計算した項目を採用する。これら変数を用いて重回帰分析を行い、目的変数である「平均世帯収入」を推計するモデルを作成する。最後に「住宅・土地統計調査」では公開されていない人口 1 万 5 千人未満の町村に関してそのモデルを適用し、推計を行う。また同じ方法を用いて「年収 200 万円未満世帯比率」および「年収 1000 万円以上世帯比率」についても推計を行っている。

この方法により作成した橋本・浅川の推計モデルは「平均世帯年収」および「年収 1000 万円以上世帯比率」では決定係数が 0.7 から 0.8 程度、「年収 200 万円未満世帯比率」では決定係数が 0.5 から 0.6 程度であった。後者についてはやや低いが、前者 2 つについては良好な精度となっている。

日本では小地域単位の所得が入手できないことが各種計画やその支援のための研究において制約になっている。しかし、当該方法を援用すれば、一定程度の精度で所得関連指標の推計が可能であり、本研究でも橋本・浅川の研究を参考にし、所得関連指標の推計を試みる。

3. 4 次メッシュ単位での所得関連指標の推計

(1) 概要

南海トラフ地震による津波被害が特に大きいと予測される静岡県、高知県を対象として「低所得者が津波の高リスク地域に取り残される問題」の有無について明らか

表-1 世帯の年間収入階級（平成 20 年度，静岡市）

地域名	世帯数	100万円未満	100-200万円	200-300万円	300-400万円	400-500万円
静岡市_葵区	97,970	5,190	10,700	14,630	14,330	12,470
静岡市_駿河区	84,640	5,510	10,060	10,030	12,500	9,790
静岡市_清水区	87,620	4,390	8,470	12,190	13,300	10,640

500-600万円	600-700万円	700-800万円	800-900万円	900-1000万円	1000-1500万円	1500万円以上
9,000	6,980	5,310	3,600	4,280	5,750	1,900
8,950	6,780	5,330	3,490	3,210	4,360	1,610
8,960	6,130	5,350	3,800	4,200	4,890	1,530

表-2 世帯の年間収入階級（平成 25 年度，静岡市）

地域名	世帯数	100万円未満	100-200万円	200-300万円	300-400万円	400-500万円
静岡市_葵区	100,180	4,920	12,190	15,960	14,630	12,900
静岡市_駿河区	82,660	4,510	8,190	12,240	11,300	9,870
静岡市_清水区	92,320	4,660	9,710	15,450	13,120	11,320

500-700万円	700-1000万円	1000-1500万円	1500万円以上
15,890	11,160	4,510	2,030
13,830	9,270	4,470	1,480
16,180	10,600	3,440	1,190

にすることが目的の一つであり，そのために直接入手不可能である詳細な区域での所得関連指標を推計することが第 1 ステップである．本研究では対象 2 県を 4 次メッシュで区分し各区分での所得関連指標の推計を行う．なお，4 次メッシュは大よそ 500m 四方に相当する．

(2) 推計方法

所得関連指標の推計については前章(2)で説明した橋本・浅川の研究を参考にし，市区町村単位で所得関連指標を社会経済指標で説明する回帰モデルを作成し，4 次メッシュ単位での説明変数をその回帰モデルに適用することで 4 次メッシュの所得関連指標を推計する．

(3) 所得関連指標の定義

所得関連指標の定義に際して本研究では，豊田(2013)⁹⁾を参考にし，所得の分布は高所得者側に歪んだ形をしており対数正規分布に近似できると一般的に言われる．そのため豊田の研究では高所得世帯の影響を大きく受ける平均値ではなく中央値をその地域の所得の代表値として採用している．これを受けて，本研究では各メッシュの世帯収入の中央値に注目し「年間世帯収入中央値」を所得関連指標の一つとして採用し推計する．また加えて橋本・浅川(2020)¹⁰⁾も参考にし，「年収 200 万円未満世帯比率」および「年収 1000 万円以上世帯比率」についても採用することとした．なお，所得と年間収入は異なる概念であるが，本研究では便宜上「所得関連指標」と呼

称している．

(4) 使用する統計調査

所得関連指標の推計には「住宅・土地統計調査」および「国勢調査」のデータを用いる．「住宅・土地統計調査」は市区町村単位での所得関連指標（被説明変数）の，「国勢調査」は市区町村単位と 4 次メッシュ単位での社会経済指標（説明変数）の算出に用いる．「住宅・土地統計調査」と「国勢調査」はいずれも 5 年ごとに実施されているが実施年度は異なるため，東日本大震災前後の 2 時点として以下の調査データを用いることとした．

- ・東日本大震災前：
 - 「住宅・土地統計調査」：平成 20 年度
 - 「国勢調査」：平成 22 年度
- ・東日本大震災後：
 - 「住宅・土地統計調査」：平成 25 年度
 - 「国勢調査」：平成 27 年度

(5) データセットの構築

a) 住宅土地統計調査の加工

所得関連指標の算出には「住宅土地統計調査」の「世帯の年間収入階級」のデータを使用する．ただし階級については平成 20 年度実施と平成 25 年度実施のものとで区分数が異なる．平成 20 年度では 12 区分（100 万円未満，100-200 万円，200-300 万円，300-400 万円，400-500 万円，

表-3 世帯の年間収入階級の累積相対度数表（平成 20 年度，静岡市）

世帯収入(万円)	100	200	300	400	500	600
静岡市_葵区	0.0551	0.1688	0.3242	0.4764	0.6089	0.7045
静岡市_駿河区	0.0675	0.1908	0.3136	0.4668	0.5867	0.6964
静岡市_清水区	0.0524	0.1534	0.2987	0.4574	0.5843	0.6911

700	800	900	1000	1500	2000
0.7786	0.8350	0.8733	0.9187	0.9798	1.0000
0.7795	0.8448	0.8875	0.9269	0.9803	1.0000
0.7642	0.8280	0.8733	0.9234	0.9818	1.0000

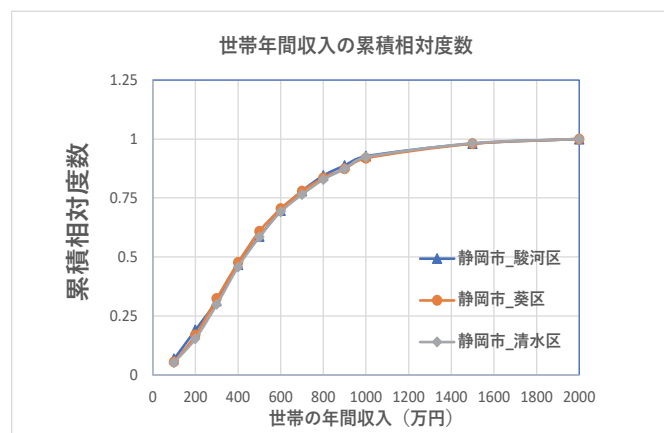


図-1 世帯の年間収入階級の累積相対度数（平成 20 年度，静岡市）

500-600万円，600-700万円，700-800万円，800-900万円，900-1000万円，1000-1500万円，1500万円以上），一方で平成 25 年度実施では 9 区分（100 万円未満，100-200 万円，200-300 万円，300-400 万円，400-500 万円，500-700 万円，700-1000 万円，1000-1500 万円，1500 万円以上）となっている。平成 20 年度および 25 年度実施の「住宅・土地統計調査」で得られる静岡市（葵区，駿河区，清水区）の「世帯の年間収入階級」の集計表を例として表-1 と表-2 に示す。

「世帯の年間収入階級」から得ることができるのは各階級に該当する世帯数である。豊田(2013)⁹⁾は「世帯の年間収入階級」のデータから階級ごとに累積相対度数を求め，線形補間法を適用することで中央値を算出している。また各階級値は一般的にその階級区間の下限値と上限値の中間値をとることが多いが，所得については過少に申告される傾向があるため上限値が採用されている。

「1500 万円以上」の階級値については階級値を 2000 万円としている。この設定は現状態意的に行っており，課

題は残されている。本研究で用いる「年間世帯収入中央値」も豊田(2013)⁹⁾の方法を参考に算出する。例として表-3 と図-1 に平成 20 年度の静岡市の「年間世帯収入中央値」の推計に用いた「世帯の年間収入階級」の累積相対度数表及びそれをグラフ化したものを示す。

「年収 200 万円未満世帯比率」，「年間 1000 万円以上世帯比率」に関しても「世帯の年間収入階級」のデータから算出する。各市区町村において総世帯数に対する該当する階級の世帯数の総和の比率を計算する。

以上より，「年間世帯収入中央値」，「年収 200 万円未満世帯比率」，「年収 1000 万円以上世帯比率」の 3 変数が被説明変数として算出された。

b) 国勢調査の加工

所得関連指標を説明する説明変数は「国勢調査」より取得する。使用する説明変数については，橋本・浅川¹⁾の研究を参考にしている。橋本・浅川¹⁾の研究では説明変数として「国勢調査」から入手できる社会経済指標（職業，従業場の地位，雇用形態，学歴，年齢構成）を

表-4 説明変数の一覧 (いずれも 0-1 の比率)

社会経済指標カテゴリー	項目名	社会経済指標カテゴリー	項目名
労働力状態	労働力率	年齢構成	年齢 15-64 歳割合
	完全失業者率		年齢 65 歳以上割合
産業	第 1 次産業割合		年齢 75 歳以上割合
	第 2 次産業割合	雇用状態	雇用者比率
	第 3 次産業割合		非正規雇用者比率
職業	管理職比率	学歴	中卒者比率
	事務従事者比率		高卒者比率
	マニュアル職比率		大卒者比率
年齢構成	年齢 15 歳未満割合		

採用している。類似した取り組みには、上杉・浅見 (2011)⁹⁾があるが、上杉・浅見 (2011)⁹⁾の変数は研究の目的上、持家世帯割合等の住宅に関連する変数が多い。本研究で採用した説明変数は表-4の通りである。なお、具体的な算出計算の方法は付録(1)に示す。

このうち「中卒者比率」, 「高卒者比率」, 「大卒者比率」に関しては西暦の末尾が 0 である年に行われる「大規模調査」で得ることができる項目から算出しているため、平成 27 年度実施の国勢調査からこれら 3 変数を得ることができない。よってこれら 3 変数については東日本大震災以後に関しても、変化がないと仮定し、東日本大震災以前である平成 22 年度国勢調査産業等基本統計の最終卒業学校の種類 (8 区分) のデータを用いる。

また一部の項目に関して、それぞれに該当する分類を以下に示す。

- ・ 「第1次産業」に該当する産業：「農業、林業」及び「漁業」
- ・ 「第2次産業」に該当する産業：「鉱業、採石業、砂利採取業」, 「建設業」及び「製造業」
- ・ 「第3次産業」に該当する産業：「電気・ガス・熱供給・水道業」, 「情報通信業」, 「運輸業、郵便業」, 「卸売業、小売業」, 「金融業、保険業」, 「不動産業、物品賃貸業」, 「学術研究、専門・技術サービス業」, 「宿泊業、飲食サービス業」, 「生活関連サービス業、娯楽業」, 「教育、学習支援業」, 「医療、福祉」, 「複合サービス事業」, 「サービス業 (他に分類されないもの)」及び「公務 (ほかに分類されるものを除く)」
- ・ 「マニュアル職」に該当する職業：「農林漁業従事者」, 「生産工程従事者」, 「輸送・機械運転従事者」, 「建設・採掘従事者」及び「運搬・清

掃・包装等従事者」

- ・ 「非正規雇用者」に該当する雇用状態：「労働者派遣事業所の派遣社員」及び「パート・アルバイト・その他」
- ・ 「高卒者」に該当する者：「卒業者 高校・旧中」
- ・ 「大卒者」に該当する者：「卒業者 短大・高専」及び「卒業者 大学・大学院」

(6) モデルの構築

a) モデル構築の概要

ここでは、静岡県と高知県の市区町村レベルで「(A) 年間世帯収入中央値」, 「(B) 年収 200 万円未満世帯比率」, 「(C) 年収 1000 万円以上世帯比率」をそれぞれ 3 章(5)で説明した説明変数で説明する重回帰モデルを構築する。ここで、(A)については、通常の線形回帰モデル、(B)、(C)については、0-1 の割合であるので、ベータ分布を確率分布として用いたベータ回帰モデルを採用する。

(A)の回帰モデルにおいて、被説明変数は自然対数変換する。すなわち、年間世帯収入中央値の自然対数値とする。説明変数は、表-4に示すものである。産業項目、年齢構成項目および学歴項目において完全な多重共線性を避けるため、「第3次産業割合」, 「年齢 15-64 歳割合」, 「中卒者比率」を回帰式からベースラインとして取り除く。

b) パラメータ推定結果

以下に、パラメータ推定結果を示す。「年間世帯収入中央値」の推計モデルについて東日本大震災以前を表表-5 (以降モデル①)、以後を表-6 (以降モデル②)「年収 200 万円未満世帯比率」の推計モデルについて東日本大震災以前を表-7 (以降モデル③)、以後を表-8 (以降

表-5 東日本大震災以前の「年間世帯収入中央値」
推計モデルのパラメータ推定結果 (モデル①)

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t)
(Intercept)	2.6063	1.5915	1.6376	0.1102
労働力率	1.2121	0.9803	1.2364	0.2243
完全失業率	-2.8135	1.6261	-1.7302	0.0922
第 1 次産業割合	-0.1538	1.0814	-0.1422	0.8877
第 2 次産業割合	0.4223	0.9867	0.4279	0.6712
管理職比率	2.7637	5.1072	0.5411	0.5917
事務従事者比率	0.7106	1.2349	0.5754	0.5686
マニュアル職比率	0.8611	1.3557	0.6352	0.5293
年齢15歳未満	0.7306	2.1049	0.3471	0.7306
年齢65歳以上	2.5286	1.6092	1.5713	0.1249
年齢75歳以上	-2.6899	2.1093	-1.2753	0.2104
雇用者比率	2.0758	1.0073	2.0608	0.0466
非正規雇用者比率	-2.6881	1.2664	-2.1226	0.0407
高卒者比率	1.1002	0.7250	1.5174	0.1379
大卒者比率	0.9968	0.7655	1.3022	0.2011
決定係数	0.9265			
自由度調整決定係数	0.8979			

表-6 東日本大震災以後の「年間世帯収入中央値」
推計モデルのパラメータ推定結果 (モデル②)

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t)
(Intercept)	3.1441	1.0039	3.1318	0.0035
労働力率	1.528	0.5444	2.8066	0.0081
完全失業率	-0.2946	1.2361	-0.2383	0.813
第 1 次産業割合	0.0023	0.6558	0.0035	0.9972
第 2 次産業割合	0.5847	0.5116	1.1429	0.2608
管理職比率	-4.0967	3.6776	-1.1139	0.2729
事務従事者比率	0.4922	0.8465	0.5815	0.5646
マニュアル職比率	0.0349	0.7221	0.0483	0.9617
年齢15歳未満	0.2762	1.3528	0.2042	0.8394
年齢65歳以上	1.3364	1.1181	1.1952	0.24
年齢75歳以上	-0.123	1.2319	-0.0999	0.921
雇用者比率	0.9493	0.7369	1.2883	0.2061
非正規雇用者比率	-0.4469	0.6976	-0.6405	0.526
高卒比率	0.8739	0.4416	1.9788	0.0558
大卒比率	0.8368	0.5388	1.5529	0.1294
決定係数	0.9135			
自由度調整決定係数	0.8789			

表-7 東日本大震災以前の「年収 200 万円未満世帯比率」
推計モデルのパラメータ推定結果 (モデル③)

	Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z)
(Intercept)	7.6198	3.1102	2.4499	0.0143
労働力率	-3.4081	1.9183	-1.7766	0.0756
完全失業率	5.0909	3.1426	1.6199	0.1052
第 1 次産業割合	0.8813	2.1036	0.4189	0.6753
第 2 次産業割合	-1.3646	2.0373	-0.6698	0.5030
管理職比率	-16.2066	10.7029	-1.5142	0.1300
事務従事者比率	-1.3292	2.6612	-0.4995	0.6174
マニュアル職比率	-2.4466	2.7355	-0.8944	0.3711
年齢15歳未満	-3.2026	4.2309	-0.7570	0.4491
年齢65歳以上	-8.6433	3.0835	-2.8031	0.0051
年齢75歳以上	10.8326	4.2591	2.5434	0.0110
雇用者比率	-5.1869	2.0215	-2.5658	0.0103
非正規雇用者比率	6.7243	2.7874	2.4124	0.0158
高卒比率	-2.7686	1.4761	-1.8756	0.0607
大卒比率	-1.4669	1.4878	-0.9860	0.3241
決定係数	0.9219			

表-8 東日本大震災以後の「年収 200 万円未満世帯比率」
推計モデルのパラメータ推定結果 (モデル④)

	Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z)
(Intercept)	8.1279	2.5021	3.2485	0.0012
労働力率	-5.2571	1.3581	-3.8708	0.0001
完全失業率	0.2651	3.1321	0.0846	0.9326
第 1 次産業割合	0.8984	1.6760	0.5360	0.5919
第 2 次産業割合	-2.4319	1.4023	-1.7342	0.0829
管理職比率	17.5709	9.5718	1.8357	0.0664
事務従事者比率	-1.2446	2.3607	-0.5272	0.5981
マニュアル職比率	0.1504	1.9335	0.0778	0.9380
年齢15歳未満	-3.6489	3.7044	-0.9850	0.3246
年齢65歳以上	-6.0350	2.8515	-2.1164	0.0343
年齢75歳以上	2.5983	3.1871	0.8153	0.4149
雇用者比率	-2.4461	1.8915	-1.2932	0.1959
非正規雇用者比率	0.6020	1.8021	0.3341	0.7383
高卒比率	-3.2646	1.1912	-2.7407	0.0061
大卒比率	-2.3738	1.3524	-1.7553	0.0792
決定係数	0.9325			

モデル④) , 「年収 1000 万円以上世帯比率」の推計モデルについて東日本大震災以前を表-9 (以降モデル⑤) , 以後を表-10 (以降モデル⑥) に示している。

これら 6つのモデルについて決定係数を見ると, すべてのモデルにおいて 0.8 以上という高い数値であった。

所得指標が良好な精度で再現できていることが分かる。

c) 交差検証

本研究におけるこれらのモデルの作成の目的は 4 次元ツッシュにおける目的変数の値を推計することであるため, 6 つのモデルがどの程度未知のデータを予測可能かが重

表-9 東日本大震災以前の「年収 1000 万円以上世帯比率」
推計モデルのパラメータ推定結果 (モデル⑤)

	Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z)
(Intercept)	-13.5513	3.7801	-3.5849	0.0003
労働力率	4.0702	2.2953	1.7732	0.0762
完全失業率	-1.5153	3.8645	-0.3921	0.6950
第 1 次産業割合	0.0982	2.6002	0.0378	0.9699
第 2 次産業割合	1.5777	2.0931	0.7537	0.4510
管理職比率	6.3698	10.8331	0.5880	0.5565
事務従事者比率	5.5044	2.5842	2.1301	0.0332
マニュアル職比率	1.4443	2.9288	0.4931	0.6219
年齢15歳未満	-4.0682	4.7568	-0.8552	0.3924
年齢65歳以上	-3.5475	3.8252	-0.9274	0.3537
年齢75歳以上	11.1747	4.7502	2.3525	0.0186
雇用者比率	4.3791	2.2721	1.9274	0.0539
非正規雇用者比率	-3.9205	2.5168	-1.5577	0.1193
高卒比率	5.5630	1.6157	3.4431	0.0006
大卒比率	4.0981	1.7693	2.3163	0.0205
決定係数	0.8875			

表-10 東日本大震災以後の「年収 1000 万円以上世帯比率」
推計モデルのパラメータ推定結果 (モデル⑥)

	Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z)
(Intercept)	-13.1586	3.4772	-3.7843	0.0002
労働力率	5.4905	1.8620	2.9486	0.0032
完全失業率	-2.3788	4.2764	-0.5563	0.5780
第 1 次産業割合	1.6182	2.3268	0.6955	0.4868
第 2 次産業割合	1.4753	1.6000	0.9221	0.3565
管理職比率	19.9513	11.6669	1.7101	0.0873
事務従事者比率	1.3027	2.4882	0.5235	0.6006
マニュアル職比率	0.7021	2.3337	0.3008	0.7635
年齢15歳未満	-1.3983	4.0566	-0.3447	0.7303
年齢65歳以上	-1.7073	3.6875	-0.4630	0.6434
年齢75歳以上	6.8564	4.0061	1.7115	0.0870
雇用者比率	4.9070	2.4383	2.0125	0.0442
非正規雇用者比率	-2.2262	2.3217	-0.9588	0.3376
高卒比率	2.0238	1.3814	1.4650	0.1429
大卒比率	3.0361	1.9244	1.5776	0.1147
決定係数	0.8874			

表-11 交差検証結果

	RMSE	決定係数	MAE
モデル①	0.0657	0.813	0.0506
モデル②	0.102	0.839	0.0847

要である。ゆえに一個抜き公差検証 (leave-one-out cross-validation) を用いて上記のモデルの汎化性能について調べることにした。本研究では、モデル①、モデル②について一個抜き交差検証を行った。以下に結果を示す。

RMSEとは平均二乗平方根誤差 (Root Mean Squared Error) を意味し、誤差の2乗の平均の平方根をとったものである。またMAEとは平均絶対値誤差 (Mean Absolute Error) を意味し誤差の絶対値の平均をとったものである。いずれも誤差の大きさの程度を評価した指標であり値が小さいほどモデルの汎化性能が高いといえる。また決定係数についてこのケースでは推計値と実際の値の相関に関する指標を意味している。

モデル①、②ともに RMSE の数値が 0.06 から 0.1 程度また MAE は 0.05 から 0.08 程度と低い水準になった。ここで目的変数として年間世帯収入中央値の「自然対数」を用いていることに注意したい。例えばモデル①の RMSE の値を 0.066 と近似し、この値を推計値と真の値の誤差の平均と解釈した場合、 $y_i = \log Y_i$ および $y'_i = \log Y'_i$ と置くと、「年間世帯収入中央値」の実際の誤差

$$\text{は } \log Y_i - \log Y'_i = 0.066 \quad \text{より} \quad Y'_i = \frac{1}{e^{0.066}} Y_i \approx$$

0.93 Y'_i と表現することができる。つまりモデル①による推計値は実際の値の平均前後 7% の値である。またモデル②の RMSE の数値を 0.1 として同様の計算を行うとモデル②による推計値は実際の値の平均前後 10% の値であるとわかる。MAE に関しても考えるとモデル①では実測値の平均前後 5% で推計され、モデル②では平均前後 8% で推計されることがわかる。以上から「年間世帯収入中央値」の推計モデルは誤差前後 10% 以内で概ね推計することができ、精度としては十分であると判断した。ただし「年間世帯収入中央値」の数値が大きいかほど誤差の値は大きくなることを認識しておく必要がある。

(7) 4次メッシュにおける所得関連指標の推計

a) 4次メッシュにおける説明変数

(6)で説明した推計モデルを用いて、静岡県と高知県の4次メッシュ単位での所得関連指標の推計を行う。すなわち、当該推計モデルに、4次メッシュ単位での表-4の説明変数を導入し、所得関連指標の予測値を得る。な

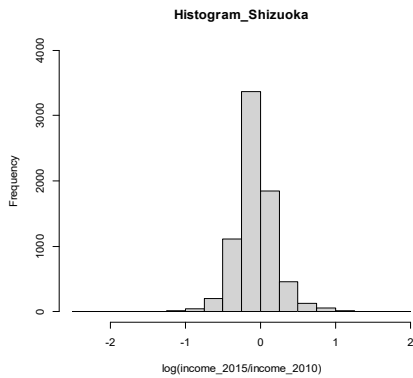


図-2 「年間世帯収入中央値」推計結果ヒストグラム（静岡県）

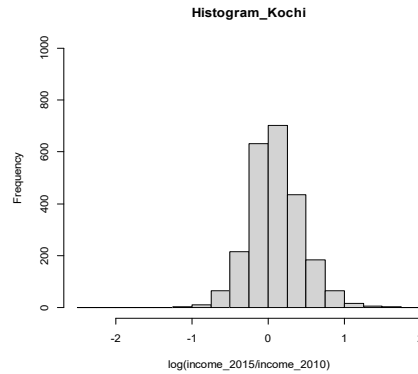


図-3 「年間世帯収入中央値」推計結果ヒストグラム（高知県）

お、メッシュによってはメッシュ内の総人数や世帯数がゼロや極端に少ないものがある。このようなメッシュでは所得関連指標の予測値が異常値をとるケースがあったため、メッシュ内の総人数が 30 人未満、世帯数が 15 世帯未満のメッシュに関してはあらかじめ分析データから排除している。また、調査未実施等の関係で平成 27 年度実施の地域メッシュ統計と平成 22 年度実施の地域メッシュ統計の一方で説明変数が欠損しているケースでは他方の同メッシュの同データで補うこととした。

b) 4 次メッシュにおける所得関連指標の推計結果

図-2 と図-3 に静岡県と高知県の「年間世帯収入中央値」の推計結果のヒストグラムをそれぞれ示す。このヒストグラムは東日本大震災以前の中央値の自然対数から以後の中央値の自然対数を引いた数値を階級区分したものである。基本的にはゼロ付近に分布しており、正規分布に近い形状をしているが、比較的大きな変化率を見せたメッシュも存在することが分かる。このようなことが起きる要因について考える。一つ目は、対数の変化をとっているという指標上の性質である。二つ目としてはメッシュ区分データの対象の人数が市区町村区分データのそれと比べ全体的に少ないことが挙げられる。推計モデルの作成時に用いた「国勢調査」のデータは静岡県では 1 市区町村で数千人から数十万人の規模である一方でメッシュデータは多くても数千人、少ないメッシュだと数十人程度である。推計モデルの説明変数に用いた項目はすべて比率で表現されるものであるため、メッシュ区分では東日本大震災前後での各項目における比率の変化が市区町村区分のそれよりも比較激しくなることが考えられる。また例えば静岡市葵区に該当するメッシュそれぞれにおいて説明変数が東日本大震災前後で増減するが、推計モデルの作成に用いた説明変数のデータはそれらメ

ッシュを包含した静岡市葵区で一つのデータとみなすためにメッシュ区分での値の増減がある程度相殺されると考えられる。

以上のように作成した推計モデルはメッシュ区分で適用する際に汎化性能がある程度落ちると考えられる。しかし、ヒストグラムからわかるように東日本大震災前後で大きな変化率を見せたメッシュは決して多くない点、そして本研究の目的は「低所得者が津波の高リスク地域に取り残される問題」の有無を明らかにすることであり、「年間世帯収入中央値」の増減の方向について特に注目をしている点を考えて以降の分析もこの推計モデルによる推計結果を元に行う。

以下、まず例として静岡県、震災前の各メッシュの「年間世帯収入中央値」を示す（図-4～図-6）。その後、当該変数の事前事後の変化値を示す（図-7～図-14）。なお、また「年収 200 万円未満世帯比率」および「年収 1000 万円以上世帯比率」の震災前後での変化率の推計結果は付録(2)に示している。

4. 東日本大震災が沿岸部の所得関連指標に与えた影響の検証

(1) 概要

第 3 章では、東日本大震災前後での所得関連指標の変化を 4 次メッシュ単位で推計した。本章ではこの変化値を津波リスクに影響を与える地形的変数に回帰して、「低所得者が津波の高リスク地域に取り残される問題」の所在について分析する。津波リスク指標としては、各メッシュの「標高」および「海岸からの距離」を採用す

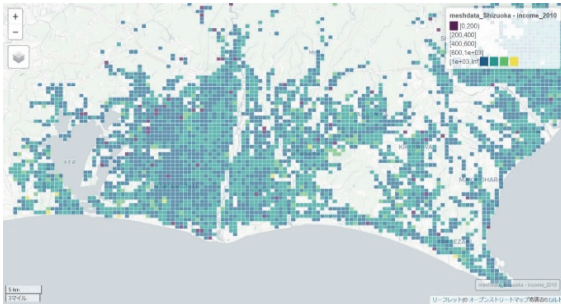


図-4 静岡県西部（浜松市、磐田市、袋井市など）の東日本大震災以前の「年間世帯収入中央値」

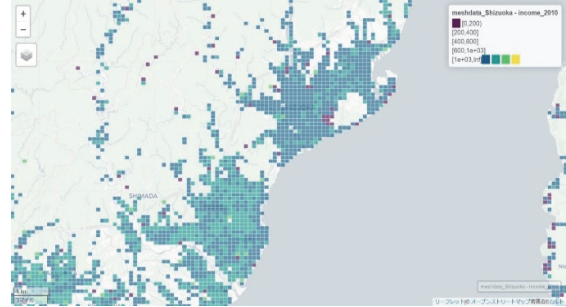


図-5 静岡県中部（静岡市、藤枝市など）の東日本大震災以前の「年間世帯収入中央値」

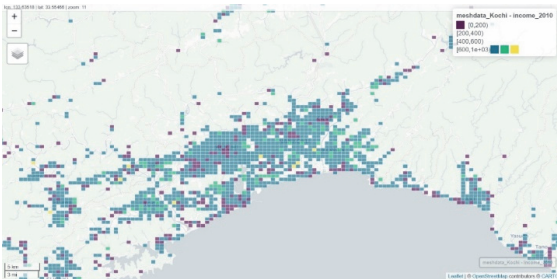


図-6 高知県中部（高知市、南国市など）の東日本大震災以前の「年間世帯収入中央値」

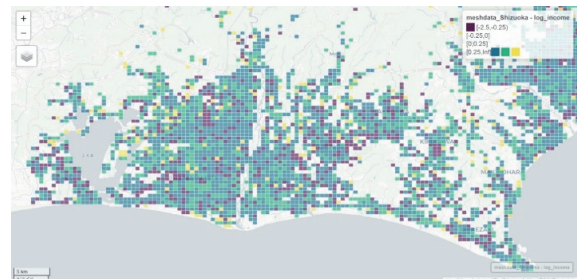


図-7 静岡県西部の「年間世帯収入中央値」の変化

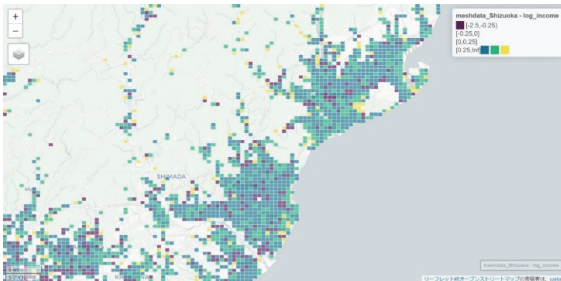


図-8 静岡県中部の「年間世帯収入中央値」の変化

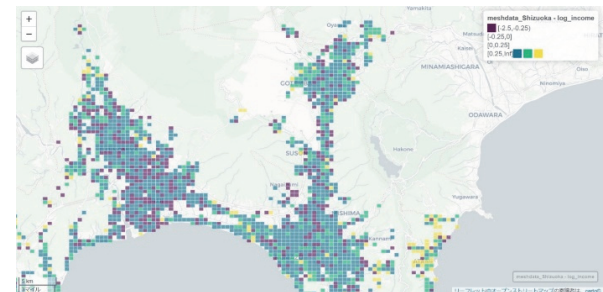


図-9 静岡県駿河湾付近（富士市、沼津市など）の「年間世帯収入中央値」の変化

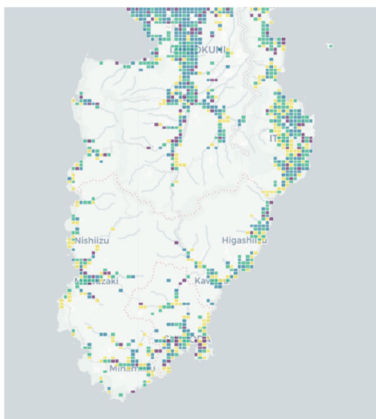


図-10 静岡県伊豆半島の「年間世帯収入中央値」の変化

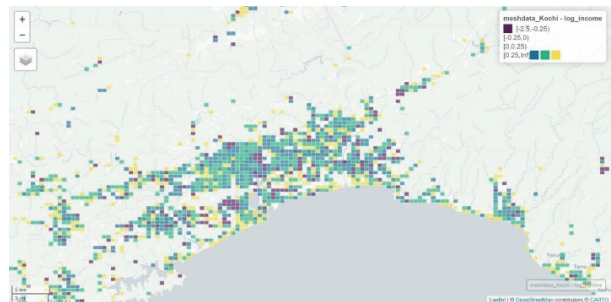


図-11 高知県中部の「年間世帯収入中央値」の変化

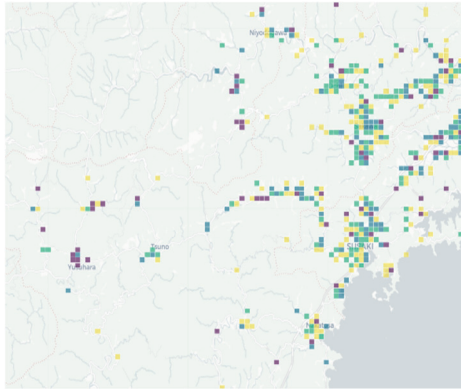


図-12 高知県西部（須崎市、中土佐町、津野町など）の「年間世帯収入中央値」の変化

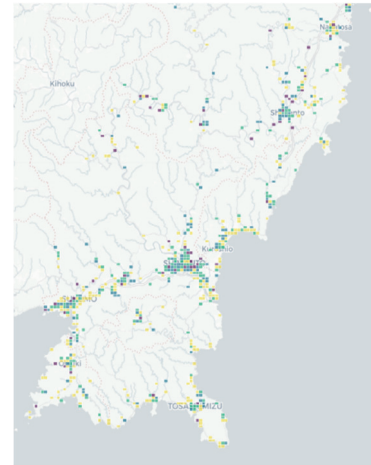


図-13 高知県南西部（四万十市、土佐清水市など）の「年間世帯収入中央値」の変化

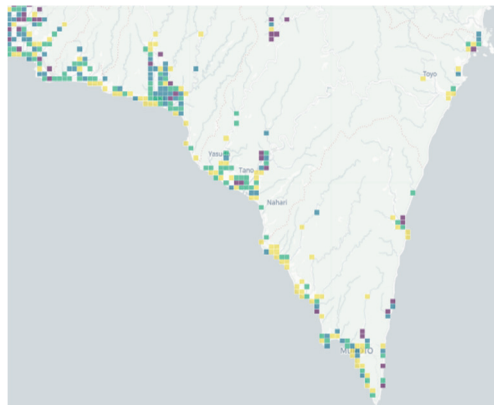


図-14 高知県東部（安芸市、室戸市など）の「年間世帯収入中央値」の変化

る。津波ハザードマップを用いるのが最もよいが、これは東日本大震災後に改定されたため（河野ら(2019)³⁾），用いないこととした。

(2) 使用データ

「標高」は 10m メッシュ標高を 4 次メッシュで平均化し（ArcGIS Data Collection 地形（2013）），「海岸からの距離」はメッシュ重心との直線距離を計算した（国土数値情報の海岸線データ）。

(3) 使用モデル

4 次メッシュ単位での所得関連指標の変化率と津波リスク指標（海岸からの距離・標高）との関係は非線形だと思われる。そこで本研究では、2 つの方法を採用することとした（なお、説明変数には対象メッシュの東日本

大震災以前の所得関連指標の推計値の自然対数をコントロール変数として線形に導入している）。

1 つ目は、標高、海岸からの距離を適当に区分し、ダミー変数とする方法である。標高ダミーは 9 カテゴリー（0m 以上 5m 未満、5m 以上 10m 未満、10m 以上 20m 未満、20m 以上 30m 未満、30m 以上 40m 未満、40m 以上 60m 未満、60m 以上 80m 未満、80m 以上 100m 未満、100m 以上 1000m 未満、1000m 以上 2000m 未満、2000m 以上 3000m 未満、3000m 以上）に分類し、標高ダミーでは 30m 以上 40m 未満を、海岸からの距離ダミーでは 400m 以上 500m 未満をベースラインとした。

2 つ目は、薄板平滑化スプライン回帰（加法モデル）

表-12 ダミー変数モデルのパラメータ推定結果
(静岡県, 年間世帯収入中央値)

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t)
intercept	4.1791	0.0355	117.6375	0.0000
log(年間世帯収入中央値_東日本大震災以前)	-0.7201	0.0054	-133.3902	0.0000
標高0m以上5m未満	0.0289	0.0077	3.7462	0.0002
標高5m以上10m未満	0.0150	0.0077	1.9577	0.0503
標高10m以上20m未満	0.0059	0.0072	0.8228	0.4107
標高20m以上30m未満	0.0048	0.0077	0.6201	0.5352
標高40m以上60m未満	-0.0114	0.0076	-1.5036	0.1327
標高60m以上80m未満	-0.0111	0.0087	-1.2860	0.1985
標高80m以上100m未満	-0.0167	0.0099	-1.6871	0.0916
標高100m以上	-0.0212	0.0067	-3.1623	0.0016
海岸からの距離0m以上100m未満	-0.0340	0.0176	-1.9351	0.0530
海岸からの距離100m以上200m未満	-0.0300	0.0231	-1.3012	0.1932
海岸からの距離200m以上300m未満	-0.0325	0.0231	-1.4038	0.1604
海岸からの距離300m以上400m未満	-0.0258	0.0225	-1.1498	0.2502
海岸からの距離500m以上1000m未満	-0.0095	0.0180	-0.5275	0.5979
海岸からの距離1000m以上2000m未満	-0.0019	0.0172	-0.1112	0.9114
海岸からの距離2000m以上3000m未満	0.0063	0.0173	0.3640	0.7159
海岸からの距離3000m以上	0.0187	0.0165	1.1306	0.2582
決定係数			0.7216	
自由度調整済決定係数			0.7210	

表-13 ダミー変数モデルのパラメータ推定結果
(高知県, 年間世帯収入中央値)

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t)
intercept	4.2747	0.0659	64.8283	0.0000
log(年間世帯収入中央値_東日本大震災以前)	-0.7510	0.0101	-74.3040	0.0000
標高0m以上5m未満	-0.0545	0.0182	-3.0008	0.0027
標高5m以上10m未満	-0.0011	0.0162	-0.0657	0.9476
標高10m以上20m未満	0.0017	0.0157	0.1059	0.9157
標高20m以上30m未満	0.0109	0.0163	0.6681	0.5042
標高40m以上60m未満	0.0044	0.0169	0.2585	0.7961
標高60m以上80m未満	-0.0137	0.0196	-0.6970	0.4859
標高80m以上100m未満	-0.0187	0.0222	-0.8427	0.3995
標高100m以上	0.0003	0.0156	0.0213	0.9830
海岸からの距離0m以上100m未満	-0.0413	0.0362	-1.1407	0.2541
海岸からの距離100m以上200m未満	-0.0384	0.0438	-0.8768	0.3807
海岸からの距離200m以上300m未満	-0.0605	0.0467	-1.2966	0.1949
海岸からの距離300m以上400m未満	-0.0410	0.0459	-0.8930	0.3719
海岸からの距離500m以上1000m未満	-0.0633	0.0386	-1.6413	0.1009
海岸からの距離1000m以上2000m未満	-0.0388	0.0372	-1.0427	0.2972
海岸からの距離2000m以上3000m未満	-0.0410	0.0376	-1.0904	0.2756
海岸からの距離3000m以上	-0.0198	0.0355	-0.5585	0.5765
決定係数			0.7197	
自由度調整済決定係数			0.7176	

表-14 ダミー変数モデルのパラメータ推定結果
(静岡県, 年収 200 万円未満世帯比率)

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t)
intercept	-0.8443	0.0471	-17.9115	0.0000
log(年収200万円未満_東日本大震災以前)	-0.6846	0.0072	-95.5935	0.0000
標高0m以上5m未満	-0.0693	0.0205	-3.3852	0.0007
標高5m以上10m未満	-0.0338	0.0204	-1.6582	0.0973
標高10m以上20m未満	0.0007	0.0191	0.0359	0.9714
標高20m以上30m未満	0.0108	0.0204	0.5302	0.5960
標高40m以上60m未満	0.0476	0.0201	2.3714	0.0177
標高60m以上80m未満	0.0617	0.0230	2.6876	0.0072
標高80m以上100m未満	0.0762	0.0262	2.9043	0.0037
標高100m以上	0.0986	0.0177	5.5677	0.0000
海岸からの距離0m以上100m未満	0.1074	0.0466	2.3023	0.0213
海岸からの距離100m以上200m未満	0.0983	0.0612	1.6053	0.1085
海岸からの距離200m以上300m未満	0.0646	0.0614	1.0528	0.2925
海岸からの距離300m以上400m未満	0.0704	0.0596	1.1807	0.2378
海岸からの距離500m以上1000m未満	0.0185	0.0477	0.3875	0.6984
海岸からの距離1000m以上2000m未満	-0.0223	0.0457	-0.4891	0.6248
海岸からの距離2000m以上3000m未満	-0.0461	0.0460	-1.0026	0.3161
海岸からの距離3000m以上	-0.0786	0.0438	-1.7943	0.0728
決定係数			0.5617	
自由度調整済決定係数			0.5607	

表-15 ダミー変数モデルのパラメータ推定結果
(高知県, 年収 200 万円未満世帯比率)

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t)
intercept	-0.6038	0.0733	-8.2318	0.0000
log(年収200万円未満_東日本大震災以前)	-0.7664	0.0132	-57.9081	0.0000
標高0m以上5m未満	0.0709	0.0358	1.9825	0.0475
標高5m以上10m未満	-0.0158	0.0320	-0.4952	0.6205
標高10m以上20m未満	-0.0247	0.0309	-0.7988	0.4245
標高20m以上30m未満	-0.0447	0.0321	-1.3908	0.1644
標高40m以上60m未満	-0.0441	0.0334	-1.3215	0.1865
標高60m以上80m未満	0.0212	0.0386	0.5485	0.5834
標高80m以上100m未満	0.0327	0.0437	0.7476	0.4548
標高100m以上	0.0437	0.0307	1.4228	0.1549
海岸からの距離0m以上100m未満	0.0835	0.0712	1.1721	0.2413
海岸からの距離100m以上200m未満	0.0181	0.0863	0.2095	0.8341
海岸からの距離200m以上300m未満	0.1139	0.0920	1.2373	0.2161
海岸からの距離300m以上400m未満	-0.0078	0.0904	-0.0865	0.9311
海岸からの距離500m以上1000m未満	0.0773	0.0760	1.0163	0.3096
海岸からの距離1000m以上2000m未満	0.0380	0.0733	0.5179	0.6045
海岸からの距離2000m以上3000m未満	0.0289	0.0741	0.3899	0.6966
海岸からの距離3000m以上	-0.0245	0.0700	-0.3492	0.7269
決定係数			0.5972	
自由度調整済決定係数			0.5942	

を用いて、説明変数の非線形効果を明示的にモデル化する方法である。推計には R の mgcv パッケージを用いた。

(4) 分析結果

a) ダミー変数モデルの分析結果

以下に重回帰分析を行った結果を示す。目的変数に「年間世帯収入中央値」、 「年収 200 万円未満世帯比

率」、 「年収 1000 万円以上世帯比率」の事前事後の差(自然対数)を置いた結果について、それぞれ静岡県に関して表-12, 表-14, 表-16 高知県に関して表-13, 表-15, 表-17 に示す。

b) 薄板平滑化スプライン回帰の分析結果

非線形回帰の結果を以下に示す。これらの図は、横軸がリスク指標の値、縦軸がその効果を示している。「年

表-16 ダミー変数モデルのパラメータ推定結果
(静岡県, 年収 1000 万以上上円世帯比率)

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t)
intercept	-1.9217	0.0774	-24.8237	0.0000
log(年収1000万円以上_東日本大震災以前)	-0.4993	0.0086	-57.9312	0.0000
標高0m以上5m未満	0.1089	0.0314	3.4662	0.0005
標高5m以上10m未満	0.0972	0.0312	3.1104	0.0019
標高10m以上20m未満	0.0453	0.0293	1.5431	0.1229
標高20m以上30m未満	0.0404	0.0313	1.2914	0.1966
標高40m以上60m未満	-0.0417	0.0308	-1.3566	0.1750
標高60m以上80m未満	-0.0533	0.0352	-1.5137	0.1301
標高80m以上100m未満	-0.0751	0.0403	-1.8631	0.0625
標高100m以上	-0.0544	0.0272	-1.9974	0.0458
海岸からの距離0m以上100m未満	-0.0168	0.0715	-0.2348	0.8144
海岸からの距離100m以上200m未満	-0.0015	0.0940	-0.0164	0.9869
海岸からの距離200m以上300m未満	0.1238	0.0942	1.3143	0.1888
海岸からの距離300m以上400m未満	0.1574	0.0915	1.7212	0.0853
海岸からの距離500m以上1000m未満	0.1133	0.0732	1.5485	0.1215
海岸からの距離1000m以上2000m未満	0.0693	0.0701	0.9890	0.3227
海岸からの距離2000m以上3000m未満	0.0546	0.0706	0.7735	0.4393
海岸からの距離3000m以上	0.1508	0.0673	2.2413	0.0250
決定係数			0.3216	
自由度調整済決定係数			0.3200	

表-17 ダミー変数モデルのパラメータ推定結果
(高知県, 年収 1000 万以上上円世帯比率)

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t)
intercept	-2.1673	0.1532	-14.1507	0.0000
log(年収1000万円以上_東日本大震災以前)	-0.5232	0.0153	-34.1940	0.0000
標高0m以上5m未満	0.0375	0.0692	0.5419	0.5879
標高5m以上10m未満	0.0351	0.0618	0.5674	0.5705
標高10m以上20m未満	-0.0434	0.0597	-0.7278	0.4668
標高20m以上30m未満	-0.0353	0.0622	-0.5673	0.5706
標高40m以上60m未満	-0.0540	0.0646	-0.8362	0.4032
標高60m以上80m未満	-0.0195	0.0746	-0.2616	0.7936
標高80m以上100m未満	-0.0105	0.0845	-0.1246	0.9008
標高100m以上	0.1681	0.0595	2.8261	0.0048
海岸からの距離0m以上100m未満	-0.1118	0.1379	-0.8107	0.4176
海岸からの距離100m以上200m未満	-0.1927	0.1668	-1.1554	0.2481
海岸からの距離200m以上300m未満	0.0664	0.1780	0.3730	0.7092
海岸からの距離300m以上400m未満	-0.2189	0.1748	-1.2522	0.2106
海岸からの距離500m以上1000m未満	0.0026	0.1470	0.0174	0.9861
海岸からの距離1000m以上2000m未満	0.0028	0.1417	0.0198	0.9842
海岸からの距離2000m以上3000m未満	0.0217	0.1432	0.1518	0.8794
海岸からの距離3000m以上	0.0030	0.1354	0.0222	0.9823
決定係数			0.3548	
自由度調整済決定係数			0.3501	

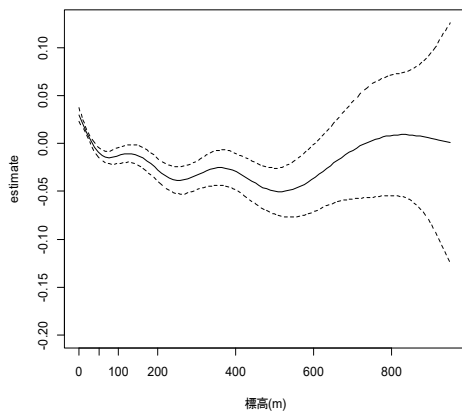


図-15 標高の非線形効果
(静岡県, 年間世帯収入中央値)

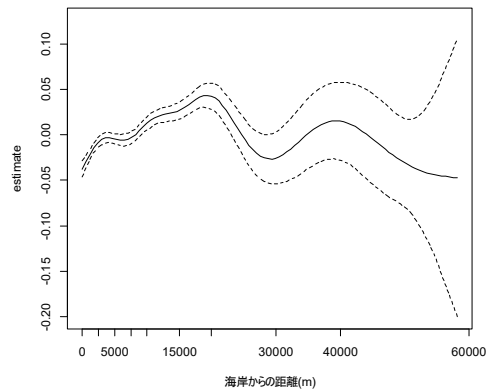


図-16 海岸からの距離の非線形効果
(静岡県, 年間世帯収入中央値)

間世帯収入中央値」, 「年収 200 万円未満世帯比率」, 「年収 1000 万円以上世帯比率」について「標高」, 「海岸からの距離」との関係を表したものを静岡県に関してそれぞれ図-15, 図-16, 図-19, 図-20, 図-23, 図-24 に, 高知県に関してそれぞれ図-17, 図-18, 図-21, 図-22, 図-25, 図-26 に示した. 図において例えば「年間世帯収入中央値」に対する「標高」の影響をグラフ化したとき, 縦軸の値が負であれば東日本大震災前後の「年間世帯収入中央値」の変化率に対して負の影響を与えていると解釈できる. 一方で正であれば正の影響を与えている. また「年収 200 万円未満世帯比率」の場合, 縦軸の

値が正のとき年収 200 万円未満世帯の比率の変化率に正の影響を与えていることを意味するため, 「年間世帯収入中央値」の場合と縦軸の値の符号が同じであっても, 反対の傾向と解釈できることに注意されたい.

(5) 結果の考察

はじめに標高に注目して考察をする.

静岡県の「年間世帯収入中央値」についてのダミー変数モデルの結果をみると, 標高 0m 以上 5m 未満の地点が 1%水準で正に有意となった(表-12 参照). さらに「年収 200 万円未満世帯比率」に関して「0m 以上 5m 未

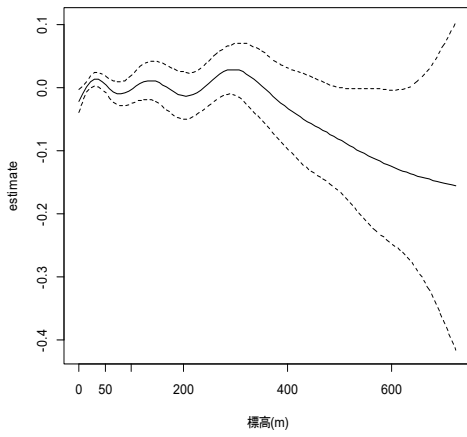


図-17 標高の非線形効果
(高知県, 年間世帯収入中央値)

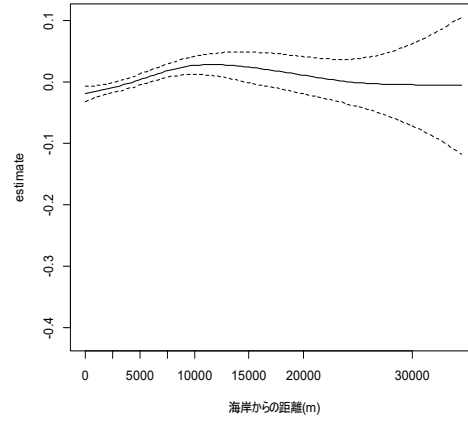


図-18 海岸からの距離の非線形効果
(高知県, 年間世帯収入中央値)

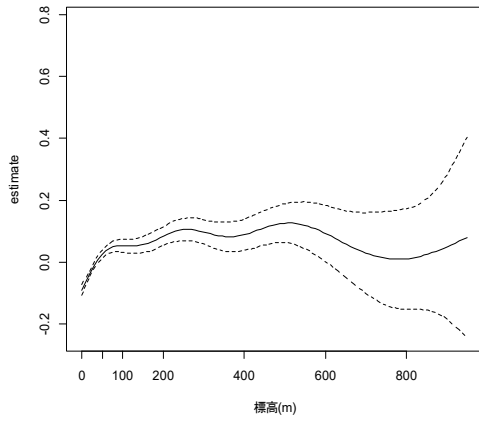


図-19 標高の非線形効果
(静岡県, 年収 200 万円未満世帯比率)

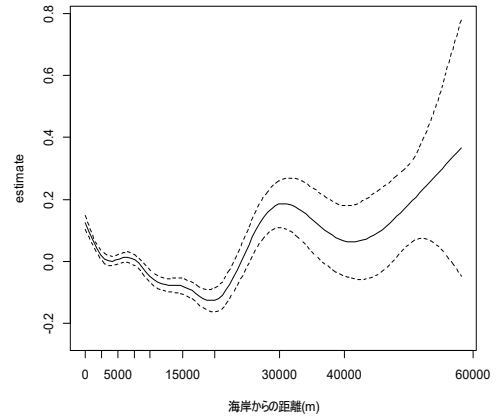


図-20 海岸からの距離の非線形効果
(静岡県, 年収 200 万円未満世帯比率)

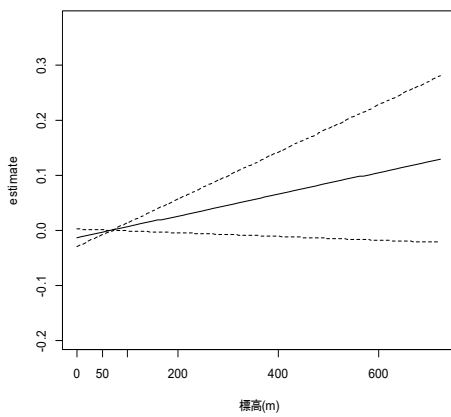


図-21 標高の非線形効果
(高知県, 年収 200 万円未満世帯比率)

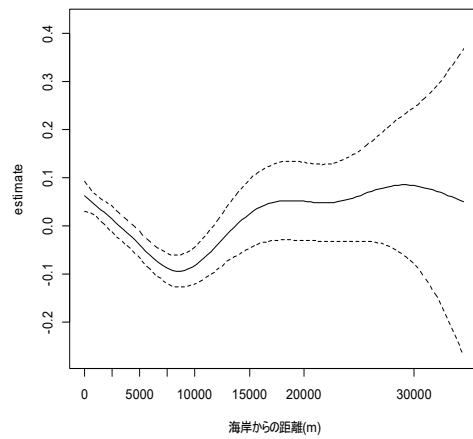


図-22 海岸からの距離の非線形効果
(高知県, 年収 200 万円未満世帯比率)

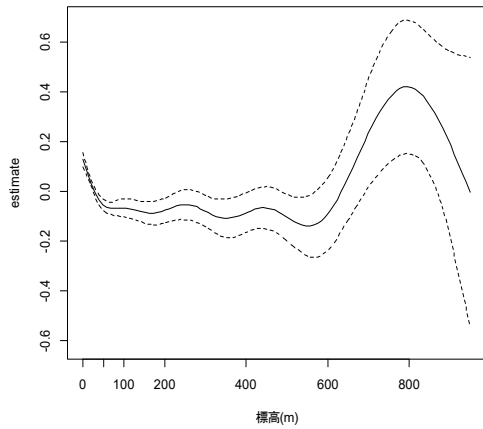


図-23 標高の非線形効果
(静岡県, 年収 1000 万円以上世帯比率)

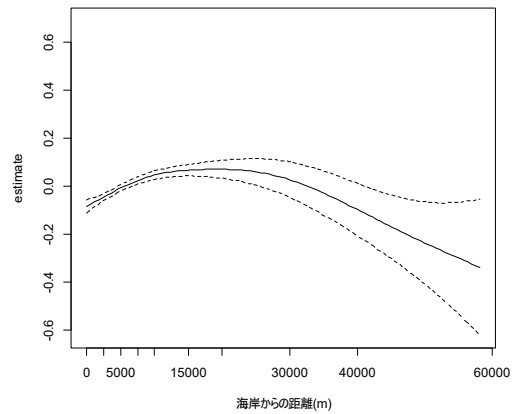


図-24 海岸からの距離の非線形効果
(静岡県, 年収 1000 万円以上世帯比率)

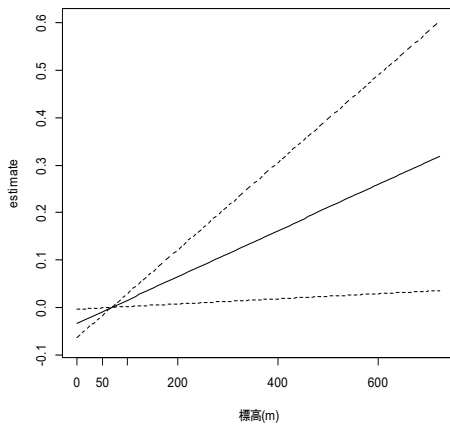


図-25 標高の非線形効果
(高知県, 年収 1000 万円以上世帯比率)

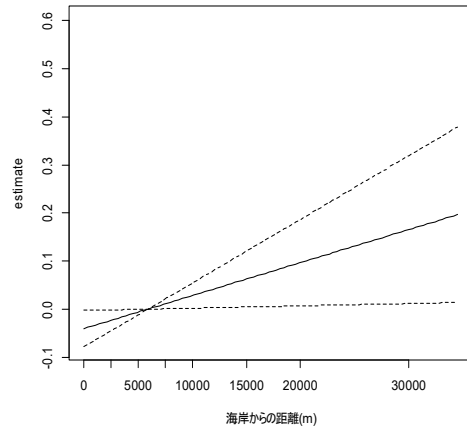


図-26 海岸からの距離の非線形効果
(高知県, 年収 1000 万円以上世帯比率)

満」の標高ダミーは1%水準で、「5m以上10m未満」の標高ダミーが10%水準でともに負に有意であり、一方で標高60m以上のダミー変数がすべて1%で正に有意となっていることが確認できる(表-14参照)。また「年収1000万円以上世帯比率」についても「0m以上5m未満」は1%水準で、「5m以上10m未満」の標高ダミーが5%水準で正に有意であり、「80m以上100m未満」及び「100m以上」の標高ダミーは10%水準で負に有意であることがわかる(表-16参照)。

また標高と「年間世帯収入中央値」の非線形効果を見ると標高0mの場所で推定値が正であるが、標高が高くなるにつれて推定値は減少し、負に転じることが確認で

きる(図-15参照)。これはつまり震災前後の「年間世帯収入中央値」の変化率に対して標高の低い地域は正の影響を与えているが、標高が上がるにつれて影響は小さくなりやがて負の影響に変わることを意味している。

以上より静岡県では標高の低い地域で高所得層が増え、高い地域では低所得層が増えていると推測できる。これは津波リスクの高い低標高の地域では低所得層が取り残されるという本来の事前予想と反する結果であった。このような結果となった要因として標高の低い地域が都市部に該当していることが考えられる。これを受けて、目的変数に東日本大震災以前の「年齢65歳以上割合」または「年齢15歳以上64歳未満割合」、説明変数に4章

(3)で説明したダミー変数モデルと同一の「標高」ダミー変数と「海岸からの距離」ダミー変数を置いた回帰分析を追加的に行い、結果をそれぞれ表-18, 表-19 に示す。この分析により「年齢 65 歳以上割合」に関して、標高 10m 未満のダミー変数ではすべての回帰係数が 1%水準で負に有意である一方で標高 60m 以上のダミー変数ですべてが 1%水準で正に有意であることが確認された(表-18 参照)。また「年齢 15 歳以上 64 歳未満割合」で標高 10m 未満のダミー変数ではすべてが 1%水準で正に有意である一方で標高 60m 以上のダミー変数ですべてが 1%水準で負に有意である(表-19 参照)。これらの結果より標高の低い地域では高い地域に比べて働く世代が多く、高齢者世代が少ないことがわかり、これが静岡県の標高の低い地域で低所得層の増加傾向が見られない一因となっていると考えられる。

高知県の「年間世帯収入中央値」についてのダミー変数モデルの推定結果を見ると「0m 以上 5m 未満」の標高ダミーにおいて 1%水準で負に有意であることが確認できた(表-13 参照)。また「年収 200 万円未満世帯比率」に関しても「0m 以上 5m 未満」の標高ダミーが 5%水準で正に有意であり、静岡県とは反して標高の低い地域で低所得層が増加していると推測できる。「標高 0m 以上 5m 未満」に該当するメッシュは合計 195 個あり、そのうち半数以上の 105 個が高知市に当てはまる。高知市は海拔ゼロメートル地帯も広く存在しているほか、地震による沈降量が大きいため長期間に渡って浸水が継続する長期浸水が懸念されている。そして長期浸水によ

て市役所や県庁、JR 高知駅などの主要な都市機能が約 2 ヶ月浸水すると想定されている⁷⁾。また災害リスク情報の公表が高知市からの人口流出の要因となっているという指摘もある⁸⁾。これらを踏まえると高知県の低標高地域での低所得化傾向には高知市の影響が一因として挙げられると考えられる。しかし一方で「年収 1000 万円以上世帯比率」については「0m 以上 5m 未満」の標高ダミーの回帰係数が有意ではないものの正の値をとっており、標高の低い地域から高所得層の転出傾向があるとも言い難い(表-17 参照)。

次に海岸からの距離に注目して考察を行う。

静岡県では「年間世帯収入中央値」について海岸から 2000m 未満のダミー変数について回帰係数がすべて負の値をとっており、震災後に海岸近くの地域で「年間世帯収入中央値」が減少傾向にあることが推測できる(表-12 参照)。特に海岸からの距離 0m 以上 100m 未満ダミーは 10%水準で有意であり、同時に「年収 200 万円未満世帯比率」に関しても 5%水準で正に有意となっていることがわかる(表-14 参照)。また「年収 200 万円未満世帯比率」について「3000m 以上」のダミー変数も 10%水準で負に有意であることが確認できる。

また「年間世帯収入中央値」との非線形効果を見ると海岸からの距離が 0m のとき推計値が負の値をとり、海岸から離れるにつれ推計値が増加していき最終的に正の値をとることが確認できた(図-16 参照)。つまりこれは「年間世帯収入中央値」の震災前後の変化率に対して、海岸近くは負の影響があるが、離れるにつれて負の影響

表-18 ダミー変数モデルのパラメータ推定結果
(静岡県, 年齢 65 歳以上割合)

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t)
intercept	0.2803	0.0118	23.8208	0.0000
標高0m以上5m未満	-0.0320	0.0052	-6.1498	0.0000
標高5m以上10m未満	-0.0325	0.0052	-6.2565	0.0000
標高10m以上20m未満	-0.0104	0.0049	-2.1249	0.0336
標高20m以上3m未満	0.0015	0.0052	0.2876	0.7736
標高40m以上60m未満	0.0131	0.0051	2.5565	0.0106
標高60m以上80m未満	0.0290	0.0059	4.9611	0.0000
標高80m以上100m未満	0.0345	0.0067	5.1619	0.0000
標高100m以上	0.0596	0.0045	13.2119	0.0000
海岸からの距離0m以上100m未満	0.0549	0.0119	4.6185	0.0000
海岸からの距離100m以上200m未満	0.0326	0.0156	2.0893	0.0367
海岸からの距離200m以上300m未満	0.0166	0.0157	1.0627	0.2880
海岸からの距離300m以上400m未満	-0.0071	0.0152	-0.4655	0.6416
海岸からの距離500m以上1000m未満	-0.0101	0.0122	-0.8309	0.4061
海岸からの距離1000m以上2000m未満	-0.0144	0.0116	-1.2380	0.2158
海岸からの距離2000m以上3000m未満	-0.0196	0.0117	-1.6715	0.0947
海岸からの距離3000m以上	-0.0448	0.0112	-4.0148	0.0001
決定係数	0.1316			
自由度調整済決定係数	0.1297			

表-19 ダミー変数モデルのパラメータ推定結果
(静岡県, 年齢 15 歳以上 64 歳未満割合)

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t)
intercept	0.5880	0.0095	62.0196	0.0000
標高0m以上5m未満	0.0260	0.0042	6.1988	0.0000
標高5m以上10m未満	0.0274	0.0042	6.5481	0.0000
標高10m以上20m未満	0.0095	0.0039	2.4147	0.0158
標高20m以上30m未満	-0.0013	0.0042	-0.3169	0.7513
標高40m以上60m未満	-0.0039	0.0041	-0.9553	0.3395
標高60m以上80m未満	-0.0198	0.0047	-4.1957	0.0000
標高80m以上100m未満	-0.0216	0.0054	-4.0029	0.0001
標高100m以上	-0.0360	0.0036	-9.8974	0.0000
海岸からの距離0m以上100m未満	-0.0265	0.0096	-2.7661	0.0057
海岸からの距離100m以上200m未満	-0.0155	0.0126	-1.2336	0.2174
海岸からの距離200m以上300m未満	0.0002	0.0126	0.0174	0.9861
海岸からの距離300m以上400m未満	0.0123	0.0122	1.0082	0.3134
海岸からの距離500m以上1000m未満	0.0144	0.0098	1.4683	0.1421
海岸からの距離1000m以上2000m未満	0.0150	0.0094	1.5950	0.1108
海岸からの距離2000m以上3000m未満	0.0221	0.0094	2.3403	0.0193
海岸からの距離3000m以上	0.0377	0.0090	4.1998	0.0000
決定係数	0.0940			
自由度調整済決定係数	0.0920			

は小さくなりやがて正の影響に変わることの意味している。また「年収 200 万円未満世帯比率」に関しても海岸近くは正の影響があり、離れていくと負の影響に変わることがわかる(図-20 参照)。

高知県では「年間世帯収入中央値」について海岸からの距離に関するダミー変数は有意ではないもののすべての回帰係数が負の値となった(表-13 参照)。「3000m 以上」のダミー変数に関しても負の値をとっているが、その他の 3000m 未満のダミー変数は回帰係数がおよそ-0.04 から-0.06 程度である一方で、「3000m 以上」のダミー変数は-0.0198 と比較的大きい値となっており、海岸から離れた地域に比べ近い地域のほうが負の影響が大きいがわかる。また海岸からの距離との非線形効果を見ても静岡県のケース(図-16 参照)と同様に「年間世帯収入中央値」について海岸からの距離が 0m のときに推計値が負であり、海岸から離れていくと推計値は増加し正に転じることが確認できる(図-18 参照)。さらに「年収 200 万円未満世帯比率」と海岸からの距離の関係についても海岸近くは正の影響を与え、離れるにつれて負の影響に変わることが見られた(図-22 参照)ほか「年収 1000 万円以上世帯比率」についても海岸近くは負の影響を与え、離れるにつれて正の影響に変わることがわかる(図-26 参照)。

以上より、2 県ともに海岸の近くの地域において「低所得者が津波の高リスク地域に取り残される問題」が進展していると考えられる。

ここで所得関連指標の代わりに推計モデル作成に用い

た説明変数の項目について震災前後の変化率を計算し地形的リスク指標に回帰することで、高リスク地域内の変化について、さらに理解を深めた。この分析では 4 章(3)で説明したダミー変数モデルの回帰式に含まれる所得関連指標の部分の推計モデル作成に用いた説明変数の項目に置き換えている。

その結果、「非正規雇用者比率」の震災前後の変化率に関して「0m 以上 5m 未満」の標高ダミー変数が 5%水準で正に有意であることが分かった(表-20 参照)。また高知県においても有意ではないものの標高 5m 以上 80m 未満の地域は負の影響がある一方で、標高 5m 未満の地域は正の影響を与えていることがわかった(表-21 参照)。また「年齢 15-64 歳割合」についても静岡県で「0m 以上 100m 未満」の海岸からの距離ダミー変数が 5%水準で負に有意であり、「年齢 15-64 歳割合」が海岸近くで減少傾向にあると考えられる(表-22 参照)。また同時に海岸から 0m 以上 100m 未満の地域で「年齢 65 歳以上」の割合が有意ではないものの正の値をとっており、高齢者層が増加傾向にあると推測できる(表-23 参照)。このように高リスク地域では低所得層が取り残される問題に加えて高齢者層が取り残される問題についても併せて懸念していくべきだろう。

最後に「年間世帯収入中央値」と「年収 200 万円未満世帯比率」の震災後の変化については互いに相関した傾向が全体的に見られたが「年収 1000 万円以上世帯比率」に関しては、例えば高知県の「0m 以上 5m 未満」の標高ダミー変数について「年間世帯収入中央値」では負、

表-20 ダミー変数モデルのパラメータ推定結果
(静岡県, 非正規雇用者比率の変化)

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t)
intercept	-0.5312	0.0315	-16.8866	0.0000
log(非正規雇用者比率_東日本大震災以前)	-0.4610	0.0095	-48.6554	0.0000
標高0m以上5m未満	0.0280	0.0129	2.1645	0.0305
標高5m以上10m未満	0.0188	0.0129	1.4633	0.1434
標高10m以上20m未満	-0.0005	0.0121	-0.0395	0.9685
標高20m以上30m未満	0.0095	0.0129	0.7415	0.4584
標高40m以上60m未満	0.0082	0.0127	0.6456	0.5186
標高60m以上80m未満	-0.0051	0.0145	-0.3541	0.7232
標高80m以上100m未満	0.0074	0.0166	0.4461	0.6556
標高100m以上	0.0207	0.0112	1.8564	0.0634
海岸からの距離0m以上100m未満	-0.0082	0.0295	-0.2797	0.7797
海岸からの距離100m以上200m未満	0.0064	0.0387	0.1660	0.8681
海岸からの距離200m以上300m未満	0.0268	0.0388	0.6918	0.4891
海岸からの距離300m以上400m未満	0.0310	0.0376	0.8228	0.4106
海岸からの距離500m以上1000m未満	0.0138	0.0301	0.4572	0.6475
海岸からの距離1000m以上2000m未満	-0.0011	0.0288	-0.0370	0.9705
海岸からの距離2000m以上3000m未満	-0.0017	0.0290	-0.0570	0.9545
海岸からの距離3000m以上	-0.0119	0.0276	-0.4301	0.6672
決定係数	0.2488			
自由度調整済決定係数	0.2471			

表-21 ダミー変数モデルのパラメータ推定結果
(高知県, 非正規雇用者比率の変化)

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t)
intercept	-0.7146	0.0796	-8.9819	0.0000
log(非正規雇用者比率_東日本大震災以前)	-0.5150	0.0181	-28.4434	0.0000
標高0m以上5m未満	0.0206	0.0365	0.5652	0.5720
標高5m以上10m未満	-0.0036	0.0325	-0.1098	0.9125
標高10m以上20m未満	-0.0198	0.0314	-0.6303	0.5286
標高20m以上30m未満	-0.0248	0.0327	-0.7582	0.4484
標高40m以上60m未満	-0.0497	0.0339	-1.4644	0.1432
標高60m以上80m未満	-0.0758	0.0392	-1.9310	0.0536
標高80m以上100m未満	0.0038	0.0444	0.0862	0.9313
標高100m以上	-0.0440	0.0313	-1.4029	0.1608
海岸からの距離0m以上100m未満	0.0280	0.0725	0.3870	0.6988
海岸からの距離100m以上200m未満	0.0346	0.0878	0.3943	0.6934
海岸からの距離200m以上300m未満	0.0182	0.0936	0.1943	0.8460
海岸からの距離300m以上400m未満	-0.0085	0.0919	-0.0927	0.9261
海岸からの距離500m以上1000m未満	-0.0555	0.0774	-0.7179	0.4729
海岸からの距離1000m以上2000m未満	0.0041	0.0745	0.0549	0.9562
海岸からの距離2000m以上3000m未満	0.0092	0.0753	0.1224	0.9026
海岸からの距離3000m以上	0.0029	0.0712	0.0412	0.9671
決定係数	0.2628			
自由度調整済決定係数	0.2574			

「年収 200 万円未満世帯比率」では正という相関した結果が見られる一方で「年収 1000 万円以上世帯比率」については正をとるなどといった、他 2 つの指標と傾向の異なる変化を見せることがあった。これは年収 200 万円未満もしくは年収 1000 万円以上に含まれない世帯の影響が要因に挙げられる。年収 200 万円以上 1000 万円未満の世帯の転出傾向が年収 1000 万円以上世帯のそれに比べて顕著であった場合、相対的に「年収 1000 万円以上世帯比率」は増加することになる。この結果を受けて、本研究で設定した「年収 1000 万円以上」という基準について再考し、高リスク地域からの転出が経済的に余裕があると考えられる所得の基準を下げる必要があるだろう。

5. 結論と今後の課題

本研究では南海トラフ地震による津波の浸水地域において「低所得者が津波の高リスク地域に取り残される問題」の有無を明らかにするべく、静岡県と高知県を対象として東日本大震災前後の所得関連指標の推計をメッシュ単位で行った。その後、震災前後での所得関連指標の変化率を津波リスクの大小に影響を及ぼす地形的要素で回帰をして分析をした。

その結果、東日本大震災前後での所得関連指標の変化率に対して津波の高リスク地域であることが有意に影響を与えていることがわかった。

海岸から近い地域では「年間世帯収入中央値」の変化率に有意に負の影響を与えていることなどから、2 県ともに低所得層の増加傾向があると考えられ、「低所得者が津波の高リスク地域に取り残される問題」が発生または今後発展する可能性が高いと言える。またこの傾向は海岸から離れるにつれて徐々に小さくなることもわかった。

一方で標高の低い地域に関しては高知県では低所得層の増加の傾向が結果より考えられるが、静岡県では標高の低い地域が都市部に該当することが考えられ、同様の傾向を確認することができなかった。

以上より、「低所得者が津波の高リスク地域に取り残される問題」について海岸から近い場所では 2 県共通してその傾向があるが、標高の低い地域では 2 県で反する結果がみられ、実態把握のためにさらに分析をしていく必要があると考えられる。またこのことから海岸からの距離が津波のリスク認知にあたり標高に比べて直感的に使いやすいことも推測できる。さらに海岸からの距離が近い地域で高齢者層が取り残される状況を想起させる結果も得られており、このことから高リスク地域において高所得層の転出による影響が表れていると考えられる。

次に本研究で残した課題について記す。

本研究では橋本・浅川 (2020)⁹⁾ を参考に所得関連指標推計モデルを作成し、交差検証によって汎化性能も高く評価された。しかし橋本・浅川 (2020)⁹⁾ では市区町村単位の推計をしていたのに対し、本研究では 4 次メッシュ単位での推計に用いたため汎化性能が若干低下した。小地

表-22 ダミー変数モデルのパラメータ推定結果 (静岡県, 年齢 15-64 歳割合の変化)

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t)
intercept	-0.1682	0.0138	-12.1640	0.0000
log (年齢15_64歳割合_東日本大震災以前)	-0.1547	0.0084	-18.5292	0.0000
標高0m以上5m未満	0.0311	0.0058	5.3798	0.0000
標高5m以上10m未満	0.0291	0.0058	5.0535	0.0000
標高10m以上20m未満	0.0139	0.0054	2.5728	0.0101
標高20m以上30m未満	0.0130	0.0058	2.2559	0.0241
標高40m以上60m未満	0.0023	0.0057	0.4106	0.6814
標高60m以上80m未満	-0.0011	0.0065	-0.1673	0.8671
標高80m以上100m未満	-0.0195	0.0074	-2.6255	0.0087
標高100m以上	-0.0224	0.0050	-4.4559	0.0000
海岸からの距離0m以上100m未満	-0.0311	0.0132	-2.3587	0.0184
海岸からの距離100m以上200m未満	-0.0023	0.0173	-0.1342	0.8932
海岸からの距離200m以上300m未満	-0.0027	0.0173	-0.1581	0.8744
海岸からの距離300m以上400m未満	0.0063	0.0168	0.3713	0.7104
海岸からの距離500m以上1000m未満	0.0026	0.0135	0.1958	0.8447
海岸からの距離1000m以上2000m未満	0.0037	0.0129	0.2861	0.7748
海岸からの距離2000m以上3000m未満	0.0040	0.0130	0.3087	0.7576
海岸からの距離3000m以上	0.0240	0.0124	1.9423	0.0521
決定係数			0.0614	
自由度調整済決定係数			0.0592	

表-23 ダミー変数モデルのパラメータ推定結果 (静岡県, 年齢 65 歳以上の変化)

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t)
intercept	-0.1524	0.0273	-5.5769	0.0000
log (年齢65歳以上割合_東日本大震災以前)	-0.2646	0.0062	-42.3546	0.0000
標高0m以上5m未満	-0.0285	0.0115	-2.4701	0.0135
標高5m以上10m未満	-0.0417	0.0115	-3.6341	0.0003
標高10m以上20m未満	-0.0178	0.0108	-1.6587	0.0972
標高20m以上30m未満	-0.0216	0.0115	-1.8865	0.0593
標高40m以上60m未満	0.0061	0.0113	0.5434	0.5869
標高60m以上80m未満	0.0196	0.0129	1.5117	0.1307
標高80m以上100m未満	0.0568	0.0148	3.8412	0.0001
標高100m以上	0.0528	0.0100	5.2622	0.0000
海岸からの距離0m以上100m未満	0.0387	0.0263	1.4738	0.1406
海岸からの距離100m以上200m未満	0.0033	0.0345	0.0948	0.9244
海岸からの距離200m以上300m未満	0.0033	0.0345	0.0969	0.9228
海岸からの距離300m以上400m未満	0.0041	0.0335	0.1229	0.9022
海岸からの距離500m以上1000m未満	0.0002	0.0268	0.0074	0.9941
海岸からの距離1000m以上2000m未満	-0.0290	0.0257	-1.1299	0.2585
海岸からの距離2000m以上3000m未満	-0.0330	0.0258	-1.2783	0.2012
海岸からの距離3000m以上	-0.0647	0.0246	-2.6293	0.0086
決定係数			0.2018	
自由度調整済決定係数			0.1999	

域として採用した 4 次メッシュ区分と異なる区分での推計を試みるほか、例えば Random Forests のような機械学習の方法を用いることで改善できる可能性がある。

またリスク指標の設定にも課題が見られた。本研究ではリスク指標として「標高」および「海岸からの距離」の二つの指標を採用した。「海岸からの距離」については津波リスクの大小に大きく直結することが多い一方で、「標高」に関しては標高が低い地域がすべて津波リスクの高い地域であるとは限らない。新たなリスク指標として津波浸水深さや浸水の有無といった津波リスクの大きさに直結する指標を採用することで津波の高リスク地域と低リスク地域について、より明確に区別して分析ができると思われる。

所得関連指標の設定についても改善点がある。本研究では所得関連指標として「年間世帯収入中央値」、「年収 200 万円未満世帯比率」、「年収 1000 万円以上世帯比率」を採用した。しかし前章(5)でも言及したように「年間世帯収入中央値」、「年収 200 万円未満世帯比率」は関連した変化を見せた一方で「年収 1000 万円以上世帯比率」は関連した変化を見せないことがあった。この基準を下げることによって「低所得者が津波の高リスク地域に取り残される問題」と深く関連する高所得層の転出の影響を分析に、さらに反映することができると考えられる。

付録

(1) 推計モデル作成に用いた説明変数の算出方法

- ・ 「労働力率」：
平成 22 年産業等基本集計および平成 27 年就業状態等基本集計の「労働力状態（8 区分）」より
「労働力人口」 / 「総数（労働力状態）」から“不詳”除いた数
- ・ 「完全失業率」：
平成 22 年産業等基本集計および平成 27 年就業状態等基本集計の「労働力状態（8 区分）」より
「完全失業者」 / 「労働力人口」
- ・ 「第 1 次産業割合」、「第 2 次産業割合」、「第 3 次産業割合」：
平成 22 年産業等基本集計および平成 27 年就業状態等基本集計の「産業（大分類）」より
（該当する産業） / 「総数（産業）」から“分類不能の産業”を除いた数
各分類に該当するのは以下のとおり。
「第 1 次産業」：「農業、林業」及び「漁業」

「第 2 次産業」：「鉱業、採石業、砂利採取業」、「建設業」及び「製造業」

「第 3 次産業」：「電気・ガス・熱供給・水道業」、「情報通信業」、「運輸業、郵便業」、「卸売業、小売業」、「金融業、保険業」、「不動産業、物品賃貸業」、「学術研究、専門・技術サービス業」、「宿泊業、飲食サービス業」、「生活関連サービス業、娯楽業」、「教育、学習支援業」、「医療、福祉」、「複合サービス事業」、「サービス業（他に分類されないもの）」及び「公務（他に分類されるものを除く）」

・ 「管理職比率」、「事務従事者比率」、「マニュアル職比率」：

平成 22 年職業等基本集計および平成 27 年就業状態等基本集計の「職業（大分類）」より

（該当する職業） / 「総数（職業）」

各分類に該当するのは以下の通り

「管理職」：「管理的職業従事者」

「事務職」：「事務従事者」

「マニュアル職」：「農林漁業従事者」、「生産工程従事者」、「輸送・機械運転従事者」、「建設・採掘従事者」及び「運搬・清掃・包装等従事者」

・ 「年齢 15 歳未満割合」、「年齢 15-64 歳割合」、「年齢 65 歳以上割合」、「年齢 75 歳以上割合」：
平成 22 年人口等基本集計および平成 27 年人口等基本集計の「年齢（各歳）」より
（該当する年齢） / 「総数（年齢）」から“不詳”を除いた数

・ 「雇用者比率」：
平成 22 年産業等基本集計および平成 27 年就業状態等基本集計の「従業上の地位（8 区分）」より
「雇用者（役員を含む）」 / 「総数（従業上の地位）」から“不詳”を除いた数

・ 「非正規雇用者比率」：
平成 22 年産業等基本集計および平成 27 年就業状態等基本集計の「従業上の地位（8 区分）」より
「労働者派遣事業所の派遣社員」と“パート・アルバイト・その他”の和 / 「雇用者（役員を含む）」

・ 「中卒者比率」、「高卒者比率」、「大卒者比率」
平成 22 年産業等基本集計の「最終卒業学校の種類（8 分類）」より
（該当する最終卒業学校） / 「卒業者」から“不詳”を除いた数

各分類に該当するのは以下の通り。

「中卒者」：「卒業者 小学校・中学校」

「高卒者」：「卒業者 高校・旧中」

「大卒者」：「卒業者 短大・高専」、「卒業者 大学・

大学院」

(2) 東日本大震災前後での「年収 200 万円未満世帯比率」及び「年収 1000 万円以上世帯比率」の変化

東日本大震災前後での「年収 200 万円未満世帯比率」及び「年収 1000 万円以上世帯比率」の変化率を地図化したものを付録して以下に示す(図-27～図-36)。

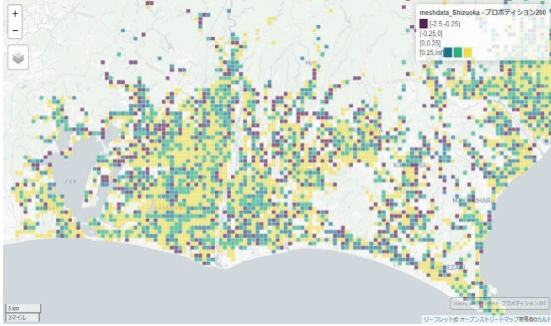


図-27 静岡県西部（浜松市、磐田市、袋井市など）の「年収 200 万円未満世帯比率」の変化

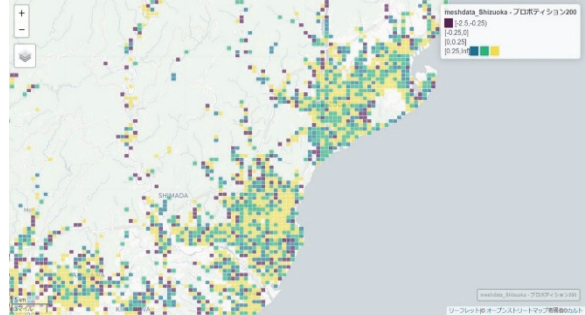


図-28 静岡県中部（静岡市、藤枝市など）の「年収 200 万円未満世帯比率」の変化

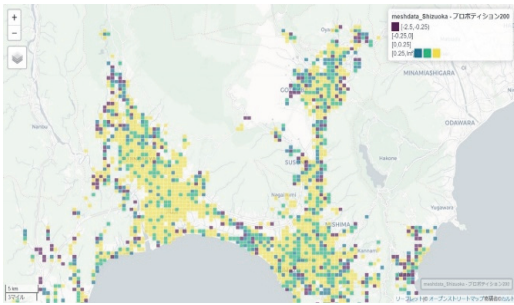


図-29 静岡県駿河湾付近（富士市、沼津市など）の「年収 200 万円未満世帯比率」の変化

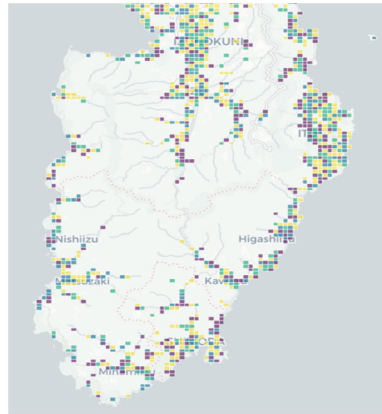


図-30 静岡県伊豆半島の「年収 200 万円未満世帯比率」の変化



図-31 静岡県西部（浜松市、磐田市、袋井市など）の「年収 1000 万円以上世帯比率」の変化

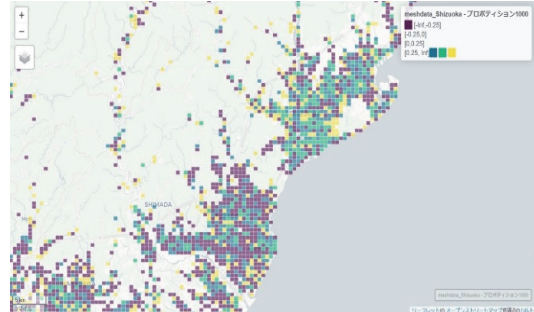


図-32 静岡県中部（静岡市、藤枝市など）の「年収 1000 万円以上世帯比率」の変化

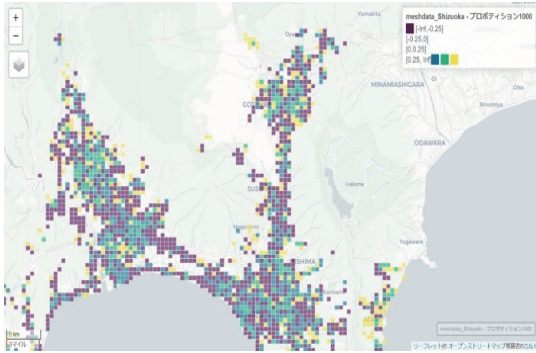


図-33 静岡県駿河湾付近（富士市、沼津市など）の「年収 1000 万円以上世帯比率」の変化

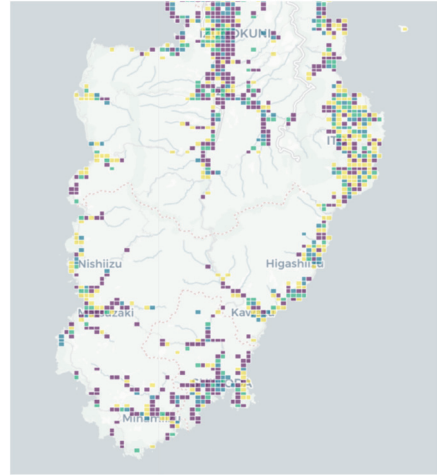


図-34 静岡県伊豆半島の「年収 1000 万円以上世帯比率」の変化

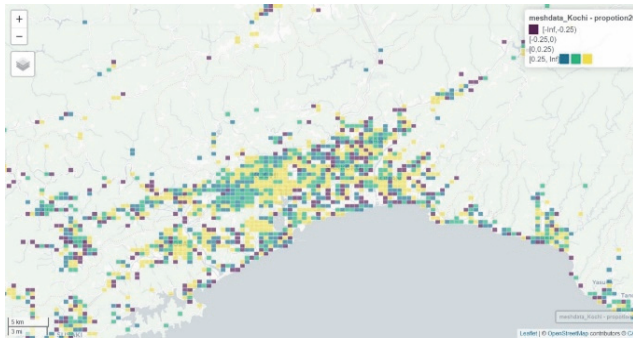


図-35 高知県中部（高知市、南国市など）の「年収 200 万円未満世帯比率」の変化

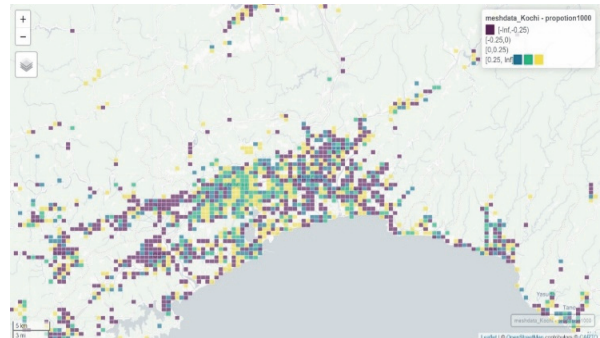


図-36 高知県中部（高知市、南国市など）の「年収 1000 万円以上世帯比率」の変化

参考文献

- 1) 橋本健二, 浅川達人: 格差社会と都市空間 東京圏の社会地図 1990-2010, 鹿島出版会, pp.112-139, 2020.
- 2) 直井道生, 佐藤慶一, 永松伸吾, 松浦広明: 南海トラフ巨大地震による想定津波高と市区町村間人口移動の実証分析, New ESRI Working Paper, No.45, 2018.
- 3) 河野達仁, 多々納裕一, 牛木賢司, 中園大介, 杉澤文仁: 差分の差分分析を用いた津波浸水想定公表による産業別企業立地の把握, 土木計画学研究発表会・講演集, Vol60, 2019.
- 4) 武田裕之, 津田泰介: 南海トラフ地震による津波被害地域における震災前都市移転の可能性の検討—高知県高知市をケーススタディとして—, 都市計画論文集, Vol.50, No.3, pp.594-601, 2015.
- 5) 豊田哲也: 日本における所得の地域間格差と人口移動の変化—世帯規模と年齢構成を考慮した世帯所得の推計を用いて—, 経済地理学年報, Vol59, pp.4-26, 2013.
- 6) 上杉昌也, 浅見泰司: 1990年代後半以降の世帯収入階層による地域内居住分化の検証—東京都大田区を事例として—, 地理学評論 Series A, Vol84, No.4, pp.345-357, 2011.
- 7) 南海地震長期浸水対策検討会: 南海地震長期浸水対策検討結果, 概要
(https://www.pref.kochi.lg.jp/soshiki/010201/files/2015041500011/000_gaiyo.pdf), 2013. (2022.2 閲覧)
- 8) 高知新聞, 2019年5月19日朝刊