

表2 心理的苦痛の変化群別の基本特性

変数	心理的苦痛の変化			
	低（第1回調査）		高（第1回調査）	
	低（第7回調査） n = 737	高（第7回調査） n = 87	低（第7回調査） n = 107	高（第7回調査） n = 65
年齢 (%)				
18 - 49	19.3	14.9	18.7	24.6
50 - 64	30.0	34.5	36.5	32.3
65 - 74	32.4	24.1	26.2	23.1
≥75	18.3	26.4	18.7	20.0
性別 (%)				
男性	44.5	50.6	44.9	27.7
女性	55.5	49.4	55.1	72.3
疾患既往歴 (%)				
がん	2.7	3.5	0.0	4.6
心筋梗塞	4.9	3.5	3.7	3.1
脳卒中	1.1	0.0	1.9	1.5
飲酒 (%)				
飲まない	62.8	62.1	65.4	66.2
1日に2合未満	20.8	23.0	13.1	18.5
1日に2合以上	14.4	12.6	18.7	12.3
未回答	2.0	2.3	2.8	3.1
喫煙 (%)				
吸わない	80.1	75.9	73.8	80.0
吸う	18.1	23.0	22.4	18.5
未回答	1.9	1.2	3.7	1.5
自宅の被災状況 (%)				
小規模損壊	26.7	13.8	22.4	9.2
大規模損壊	59.3	71.3	60.8	75.4
未回答	14.0	14.9	16.8	15.4
家族・親戚で震災により亡くなった方 (%)				
いない	61.5	55.2	49.5	58.5
いる	24.3	28.7	32.7	26.2
未回答	14.3	16.1	17.8	15.4
身体活動量 (%)				
低い	15.1	25.3	16.8	30.8
高い	84.9	74.7	83.2	69.2

表3 社会的孤立と心理的苦痛に関するオッズ比

	社会的孤立			
	無 (第1回調査)		有 (第1回調査)	
全対象者数	824		172	
心理的苦痛 高 (第1回調査)				
対象者数	118		54	
多変量調整オッズ比 (95%信頼区間)	1.00 (基準)		1.39 (0.96 - 2.01)	

	社会的孤立の変化			
	無 (第1回調査)		有 (第1回調査)	
	無 (第7回調査)	有 (第7回調査)	無 (第7回調査)	有 (第7回調査)
全対象者数	737	87	107	65
心理的苦痛の変化				
低 (第1回調査)				
高 (第7回調査)				
対象者数	50	12	5	20
多変量調整オッズ比 (95%信頼区間)	1.00 (基準)	1.62 (0.78 - 3.15)	0.49 (0.16 - 1.18)	2.02 (1.10 - 3.62)
高 (第1回調査)				
高 (第7回調査)				
対象者数	25	17	2	21
多変量調整オッズ比 (95%信頼区間)	1.00 (基準)	5.74 (2.07 - 17.18)	0.51 (0.07 - 2.33)	2.68 (1.14 - 6.42)

社会的孤立と心理的苦痛との関連性を調査するため、目的変数は第1回調査時の心理的苦痛低群に対する高群とした。

社会的孤立の変化と心理的苦痛の変化との関連性を調査するため、目的変数は第1回調査時に心理的苦痛低群の層では心理的苦痛低-低群に対する低-高群、第1回調査時に心理的苦痛高群の層では心理的苦痛高-低群に対する高-高群とした。

多変量調整で用いた項目は、年齢 (18-49歳、50-64歳、65-74歳、75歳以上)、性別 (男性・女性)、疾患既往歴 [がん、心疾患、脳血管疾患 (あり・なし)]、飲酒 (飲まない・1日に2合未満・1日に2合以上)、喫煙 (吸わない・吸う)、自宅の被災状況 (小規模損壊・大規模損壊)、家族・親戚で震災により亡くなった方 (いない・いる)、身体活動量 (低い・高い) とした。

17.18)、有-有群で 2.68 (1.14-6.42) と有意に高いことが示された。一方、社会的孤立有-無群では心理的苦痛高群となるオッズ比は、統計学的有意性は認められないものの低い点推定値が示された (表3)。

#### D. 考察

本研究は社会的孤立の変化と心理的苦痛の変化との関連性について調査し、第1回調査時に心理的苦痛低群の層では、社会的孤立状態が継続していた者で、3年後に心理的苦痛高群となるリスクが有意に高いことが示された。また、第1回調査時に心理的苦痛高群の層では、社会的孤立状態が継続していた者、社会的孤立状態に無かったがその後孤立状態になった者で、3年後にも心理的苦痛高群となるリスクが有意に高いことが示された。

心理的苦痛の変化は、第1回調査で心理的苦痛が低く第7回調査で心理的苦痛が高くなった者は 8.7%、第1回調査で心理的苦痛が高く第7回調査で心理的苦痛が低くなった者は 10.7%であった。すなわち、3年の間に約2割の対象者で心理的苦痛の変化が認められた。また、第1回調査で心理的苦痛が高い者のうち6割以上は第7回調査で心理的苦痛が低いことが示され、心理的苦痛の変化は流動性が高いことが明らかになった。一方、

心理的苦痛が高い者の割合は、本研究の全対象者において第1回調査時点で 17.3%、第7回調査時点で 15.3%と大きな変化は認められなかった。新潟中越地震の被災者を対象とした先行研究では、General Health Questionnaire-12 を用いて心理的苦痛を調査し、震災翌年の時点で心理的苦痛が高い者は 51.0%、その3年後には 30.1%と大きく低下することが報告されている。東日本大震災と新潟中越地震とでは、津波の影響を含む被害の状況が異なること、心理的苦痛の調査方法が異なること、未追跡の者が多く含まれていることから、本研究結果と先行研究の結果を単に比較することは難しい状況にある。しかし、心理的苦痛の変化は流動性が高いことから、継続的に調査することが重要であると考えられる。

社会的孤立の変化は、第1回調査時点で社会的孤立有群の者の割合は 25.2%に対し、第7回調査時点では 25.9%とほぼ同様であった。しかし、第1回調査で孤立状態に無いが3年後に孤立状態であった者は 109名 (10.9%)、第1回調査で孤立状態に有るが3年後に孤立状態ではなくなった者は 102名 (10.2%) と解析対象者の2割以上で変化が認められた。震災後、自宅の損壊により仮設住宅へ入居すること、その後復興住宅へ転居することが考えられ、環境の変化が数年にわたって継続することが予想される。そのことから、心理的

苦痛と同様に、社会的孤立についても個別での変化を継続的に調査することは重要であると考え

る。本研究では、社会的孤立の変化と心理的苦痛の変化との関連性について調査し、社会的孤立状態が継続することや新たに孤立となることは心理的苦痛のリスクを高めることが示された。第1回調査時に心理的苦痛低群の層では、社会的孤立が無い状態から孤立有りとなる者は、統計学的有意性は認められないものの心理的苦痛高群となるリスクを高める傾向が示された。また、社会的孤立状態から孤立無しの状態に改善した者では、有意ではないものの心理的苦痛高群となるリスク（第1回調査時に心理的苦痛低群の層）、心理的苦痛高群が継続するリスク（第1回調査時に心理的苦痛高群の層）を低くする傾向が示された。これらの関連性は、対象者数が少なく検出力が低いことから統計学的有意性は認められなかったことが考えられる。大規模な調査を実施し、これらの関連性について、さらに検討していく必要があると考える。

我々は、社会的孤立の変化と心理的苦痛の変化との関連性に加え、第1回調査時の社会的孤立と心理的苦痛との関連性について横断研究を行った。先行研究でも横断研究が行われており、社会的孤立と心理的苦痛との有意な関連性が認められる報告がある一方、社会的孤立は心理的苦痛のリスクを高める傾向は示されているものの統計学的有意性は認められない報告がある。本研究は、後者と同様の結果であり、心理的苦痛高群となるオッズ比（95%CI）は、社会的孤立無群に対し、有群で1.39（0.96 - 2.01）と有意な関連は認められなかった。一方、本研究における社会的孤立の変化と心理的苦痛の変化との関連性は、第1回調査時に心理的苦痛低群の層において、第7回調査で心理的苦痛高群となるオッズ比は、社会的孤立無-無群を基準として、有-有群で2.02、第1回調査時に心理的苦痛高群の層において、第7回調査でも心理的苦痛高群となるオッズ比は、社会的孤立無-有群で5.74、有-有群で2.68であり、横断研究での結果よりも高い点推定値を示した。このことから、社会的孤立の変化と心理的苦痛の変化との関連性は、1時点のみの関連性よりも強いことが示された。

本研究の限界として以下のことが挙げられる。本研究は、社会的孤立と心理的苦痛における変化を明らかにするため、第1回調査と3年後にあたる第7回調査の結果を用いた。しかし、3年間のどの時点で社会的孤立や心理的苦痛が変化したのかは分からなかった。そのため、社会的孤立の変化と心理的苦痛の変化との有意な関連は認められたものの、これらの関連性における因果関係

は分からなかった。これらの因果関係を明らかにするためにさらなる研究が必要と考える。

## E. 結論

本研究は東日本大震災被災者を対象に社会的孤立と心理的苦痛の継時変化とその関連性について調査した。その結果、社会的孤立と心理的苦痛の3年後の継時変化は、約2割の対象者で変化が認められ、流動性が高いことが示された。社会的孤立の変化と心理的苦痛の変化との関連性は、社会的孤立有りの状態が継続していた者、社会的孤立状態に無かったがその後孤立有りとなった者では、心理的苦痛のリスクが高いことが明らかになった。また、この関連性は、横断調査による1時点の関連性よりも強いことが明らかになった。震災後の環境変化が予想される状況において、社会的孤立と心理的苦痛の継続的な実態把握の重要性が示された。今後、地域社会及び自治体を含め、社会的孤立を防ぐための環境整備や人的な支援活動を継続することが望まれる。

## F. 健康危険情報

なし

## G. 研究発表

1. 論文発表  
なし
2. 学会発表  
なし

## H. 知的財産権の出願・登録状況

1. 特許取得  
なし
2. 実用新案取得  
なし
3. その他  
なし

## 東日本大震災後の応急的住環境と医療費との関連

研究分担者 辻 一郎 東北大学大学院医学系研究科公衆衛生学分野・教授

### 研究要旨

東日本大震災で被災した宮城県石巻市2地区の、国民健康保険あるいは後期高齢者医療制度に加入している住民811人を対象に、震災後の応急的住環境と震災後3年間の医療費の関連を探索的に検討した。負の二項分布およびランダム切片モデルを仮定した2階層のマルチレベル解析を用い、年齢・性別・喫煙飲酒習慣・自己健康感・震災前疾患・歩行時間・居住地区・自宅の被災状況・学歴などを共変量として多変量調整を行った。その結果、震災後も震災前と同じ住居に居住する者と比較した場合、みなし仮設・賃貸住宅居住者の医療費は約1.34倍高額であったことが示され、この差異は統計学的に有意であった（多変量調整 Cost Ratio: 1.335 ; 95%信頼区間: 1.032-1.727,  $p=0.028$ ）。また、プレハブ型応急仮設住宅居住者の医療費は約1.2倍高額であったことが示された（多変量調整 Cost Ratio: 1.198 ; 95%信頼区間: 0.932-1.540,  $p=0.16$ ）。これらの関連は後期高齢者医療制度加入者において特に顕著であった。ただし本報告を持ってみなし仮設・賃貸という応急的住環境が健康に負の影響をもたらすと結論するのは早計であり、さらなる検討が重要である。

### 研究協力者

渡邊 崇 東北大学大学院公衆衛生学分野  
遠又 靖丈 同 公衆衛生学分野  
菅原 由美 同 公衆衛生学分野  
杉山 賢明 同 公衆衛生学分野  
本藏 賢治 同 公衆衛生学分野  
海法 悠 同 公衆衛生学分野

### A. 研究目的

本邦における国民医療費の増大は喫緊の課題であり、そのことは大災害の発生後であっても考慮すべき事項である。例えば今回の東日本大震災においては一定以上の被災を認定された住民に対し医療費の減免措置が取られたが、その金額的規模は最初期の平成23年度補正予算において1,142億円が計上されており、全体としての規模は非常に高額となったことがうかがえる。本邦の国民皆保険制度や社会保障制度は世界に誇れるものであるが、今後医療費などの社会保障費が増大の一途をたどれば社会保障制度の維持が困難となり、平時であれ非常時であれ困窮者への支援が行き届かなくなる危険がある。

平時の医療費を規定する要因については国内外で研究が進行しているが、大災害などで被災された住民の医療費や受療行動に関連する要因を検討した研究はほとんど存在しない。非常時にあって国家が負担する医療費を抑制するという発想は困難であるが、どのような特性を持った者がより多く医療を要しているか、また被災された住民がどのような受療行動をとっているかを観察し一般化することは、決して無尽蔵ではない社会保障・医

療扶助を今後の大災害においてどのように配分していくかについての示唆を与えるものである。また医療費をより多く消費する者は一般に健康を害し医療を要している者であり、被災後の高額な医療費消費者がどのような特性を持っているかを知ることが、災害後に健康を害する者の特性を側面的に理解することにもつながる。

そのため我々は、震災前後の個人および社会の状態が医療費および受療行動にいかに関与するかを明らかにするため、宮城県内の地震および津波による被害を被った地区に居住していた方々を対象に定期的に健康調査を実施し、本人の同意を得た上で医療費および受療行動の情報と結合したデータを蓄積中である。個人レベルでの医療費情報と被災状況・健康情報・社会の状況（住環境や医療保険など）が結合されたデータセットは過去に類がなく、今後様々な観点から検討することにより、大災害後の医療費・受療行動と関連する要因の同定が可能になることが期待されている。

本年度はこの医療費情報を用い、震災後の住環境と医療費との関連を探索的に解析した。震災により長年親しんだ自宅を失い、プレハブ型応急仮設住宅や民間賃貸住宅、いわゆるみなし仮設への転居を強いられた方は多数にのぼる。またこうした応急的住環境が生活不活発や近隣住民との交流の途絶を招き、続発的に健康状態の悪化につながると指摘する意見もある。今回の解析は、医療費という側面から健康状態を捉え、震災後の応急的な住環境が健康に寄与する要因であるかを検討するものでもある。

## B. 研究方法

### 1. 被災者健康調査の概要

被災者健康調査は東北大学地域保健支援センターが主体となって実施している、東日本大震災において被災された地域住民を対象とした健康調査である。その目的は、被災地域住民の生活環境や就労経済状態、心身の健康などに関する調査を長期間追跡することにより、被災による健康影響を検討すること、そして今後の重大災害時の健康支援のあり方を検討することにある。その対象地区は宮城県石巻市3地区（雄勝・牡鹿・網地島）と仙台市若林区であり、震災直後の平成23年6月から約半年毎に継続的に実施されている。調査の詳細については昨年度および本年度報告書の他稿を参照されたい。

### 2. 本研究の対象者

本研究の対象者は、被災者健康調査参加者のうち健康調査実施期間中に国民健康保険あるいは後期高齢者医療制度に加入していた18歳以上の者である。対象者には平成24年度から平成25年度にかけて、保険者を經由した医療費および医療受療に関する情報提供の同意を得た。しかし保険者との情報授受協定締結に際し改めて同意の取得が必要となったため平成26年7月に再度医療費・医療受療に関する情報の提供に関する同意を確認し、この時点で同意を表した1,125名を研究対象とした。その中でも今回主解析においては、石巻市雄勝地区および同市牡鹿地区の健康調査参加者811人を対象とした。2地区を除外した理由は、網地島地区においては応急仮設住宅が存在しないこと、および仙台市若林区においては当初よりプレハブ型応急仮設住宅への入居者のみを健康調査対象としていたことにより、この2地区の健康調査対象者は住環境の分布が非常に偏っていることにある。しかし後述するように副次的解析においては網地島地区・仙台市若林区の対象者も含めた解析も実施した。

### 3. 医療費の定義とデータの構成

本研究における医療費の定義は、宮城県国民健康保険連合会（国民健康保険）および宮城県後期高齢者医療広域連合（後期高齢者医療制度）から提供を受けたレセプト決定額（円）である。その中には保険診療としてカバーされる医科（外来、入院）、歯科、調剤、訪問看護の医療費が含まれるが、健診・検診費用や予防接種、入院時の差額ベッド代など保険診療でカバーされない費用は含まれない。なお今回は柔整のレセプトは対象から除外した。研究対象期間は震災発生翌月の平成23年4月から平成26年3月までの3年間とした。医療費は1か月毎の値が提供されるが、月あたり医

療費は個人内においてもばらつきが大きく統計解析が困難であるため、今回は先行研究を参考に3か月単位で1シーズンとし、各シーズン毎に1か月あたりの医療費を[シーズン積算医療費/シーズン中の当該医療保険加入月数(最小1・最大3)]の式で算出し、この1か月あたり医療費を統計解析上の目的変数とした。なお医療費の経時的なinflationおよびdiscounting処理は本研究では採用しなかった。

健康情報、住環境など、被災者健康調査により得られた情報との結合に当たっては、医療費の当該シーズンと時期的に一致する健康調査の情報を結合した。医療費情報が存在しても健康調査の情報が存在しないシーズンの情報については、健康調査情報の代入補完は行わず今回の解析からは除外した。

### 4. 統計解析手法

#### 1) 基本特性の記述

はじめに震災後の住環境別、および調査時期別に健康調査から得られた基本特性と1か月あたり医療費の分布を記述した。この際、各個人は最大で12シーズン分のデータを有するため、単純にデータを集計すると回答シーズン数が多い個人の情報がより重く重みづけされてしまう。そのような重みづけを回避するため、回答シーズン数によらず各個人が同等の重みを持つように調整した平均値を記述した。

#### 2) 統計モデルの設計

医療費は必ず0または正の整数をとるカウントデータであり、右に大きく尾を引き分散が平均値と比較して非常に大きいという特徴を有している。このような分布を示す数値を数式化する際に仮定する分布として適した分布が負の二項分布である。また今回は1人の対象者が最大で12シーズン分のデータを内包している構造であることから、各個人毎に独立したランダム誤差項を仮定するマルチレベル解析を採用した。マルチレベルの仮定を置かない通常の解析よりも推定がより適切であることは尤度比検定において統計学的に支持された（尤度比検定  $p < 0.001$ ）。なおマルチレベル解析には切片にのみ個人毎のランダムな要素を仮定するランダム切片モデルと係数（傾き）にも個人毎のランダムな要素を仮定するランダム切片・係数モデルの二つが知られているが、今回はランダム切片・係数モデルがランダム切片モデルよりも適切である統計学的支持が得られなかったため（尤度比検定  $p = 0.40$ ）、ランダム切片モデルを採用した。また、個人よりも上位の概念として居住地区を置き、3階層のマルチレベルモデルとすることも検討したが、その統計学的な有益性は支持されなかった（尤度比検定  $p > 0.99$ ）。したがって最終的に、

複数のデータが各個人に帰属することのみを上位概念とした2階層の、負の二項分布およびランダム切片モデルを仮定したマルチレベル解析を採用した。統計処理にはStata13.1を用いた。

### 3) 説明変数および共変量

震災後の住環境を以下の4つに分類し、主たる説明変数とした。

- ・震災前と同じ
- ・プレハブ型仮設住宅
- ・みなし仮設・賃貸(親族宅を含む)
- ・その他(避難所・新居・その他)

これは時間依存性変数であり、シーズン間の変動が許される変数として取り扱った。住環境と医療費との間に交絡要因となりうる、あるいは医療費への影響が非常に大きく調整すべきと考えられる要因として、年齢(連続量)・性別・喫煙習慣・飲酒習慣・自己健康感・動脈硬化性疾患(脳卒中/高血圧/狭心症/心筋梗塞/糖尿病/高脂血症)の震災前治療歴・運動器慢性疾患(関節炎/骨粗鬆症)の震災前治療歴・1日の歩行時間・居住地区・自宅の被災状況・学歴・保険(国民健康保険/後期高齢者医療制度)を共変量として多変量調整モデルに投入した。

住環境が震災後3年間の医療費に与える影響は、[震災前と同じ]群を基準とした際の[プレハブ型仮設住宅]、[みなし仮設・賃貸]群のCost Ratio(Incidence Rate Ratio)により説明され、また震災後3年間の経時的な医療費の増減への影響は、住環境を表すダミー変数と時間変数(シーズン)の積で表される交互作用項が有するCost Ratioにより説明されるものとした。なお交互作用項をモデルに投入する際には、主効果との多重共線性を回避するため時間変数の中心化処理を行った。そしてこの主効果と交互作用の総合的影響を推定する指標として、共変量を全体の平均値に固定した場合の住環境・シーズン毎の医療費の多変量調整予測値を算出した。ただしここでは統計学的に推定できない個人毎のランダム切片部分を除外した、いわゆる固定効果分の予測値のみを算出した。統計学的有意水準は $p < 0.05$ とし、探索的検討であるため多仮説検定に対する有意水準の調整は実施しなかった。

### 4) 副次的解析

副次的解析として、国民健康保険加入者のみ、あるいは後期高齢者医療制度加入者のみによる解析を実施した。また、先に述べたように本解析では石巻市雄勝・牡鹿地区の対象者のみを用いたが、石巻市網地島地区・仙台市若林区を含めた全4地区1,091人による解析も実施した。

### 5. 倫理面への配慮

本調査研究は、東北大学大学院医学系研究科倫

理審査委員会の承認のもとに行われている。研究内容は文書・口頭で説明し書面による同意を得ている。

### C. 研究結果

震災後の住環境別に見た基本特性を表1に、調査時期別に見た基本特性を表2に示した。住環境別では、プレハブ仮設群あるいはみなし仮設・賃貸群は大半が元の自宅が全壊しており、被災程度が甚大であったことが明らかである。またプレハブ仮設群は他群に比較し平均年齢が低い、みなし仮設・賃貸群は歩行時間が短い者が多いなど、住環境別に特徴が認められた。調査時期別にみると自己健康感が経時的に悪化しているように見て取れるが、これは同一集団を継時的に追跡しているため加齢による影響も含まれると考える。同様に月あたり平均医療費も時期を追うごとに高額となっている。

次に住環境などが医療費に与える影響の推定値を表3に示した。震災後も震災前と同じ住居に生活する者と比較した場合、プレハブ型応急仮設住宅居住者の医療費は、他の共変量が同等と仮定した場合およそ1.2倍高額であったことが示された(多変量調整 Cost Ratio: 1.198; 95%信頼区間: 0.932-1.540,  $p=0.16$ )。また、みなし仮設・賃貸住宅居住者の医療費はおよそ1.34倍高額であったことが示され、この差異は統計学的に有意であった(多変量調整 Cost Ratio: 1.335; 95%信頼区間: 1.032-1.727,  $p=0.028$ )。なおプレハブ型応急仮設住宅居住者とみなし仮設・賃貸住宅居住者との間には統計学的に有意な差異は認められなかった(プレハブ仮設群を基準とした時のみなし仮設・賃貸群の多変量調整 Cost Ratio: 1.114; 95%信頼区間: 0.926-1.341,  $p=0.25$ )。

経時変化への影響を示す交互作用項については、いずれの住環境についても統計学的に有意な水準に達しなかったが、みなし仮設・賃貸住宅居住者では経時的に医療費が増大する傾向にあった(交互作用項の Cost Ratio: 1.017; 95%信頼区間: 0.975-1.059,  $p=0.48$ )。これら主効果と交互作用を総合した、月あたり医療費のうち固定効果部分の多変量調整推定平均値の推移を図1に図示した。

副次的解析の結果は表4に示した。興味深いことに、国民健康保険/後期高齢者医療制度別に検討したところ、国民健康保険加入者ではプレハブ仮設・みなし仮設とも統計学的に有意な医療費の差異を認めなかったが、後期高齢者医療制度加入者においてはプレハブ仮設群、みなし仮設・賃貸群ともに医療費が有意に高額であったことが示された。とくにみなし仮設・賃貸群は点推定値でおよそ1.7倍という大きな差異が認められた(プレハ

ブ仮設群の多変量調整 Cost Ratio: 1.409 ; 95%信頼区間: 1.018-1.949,  $p=0.039$ 、みなし仮設・賃貸群の多変量調整 Cost Ratio: 1.710 ; 95%信頼区間: 1.253-2.333,  $p=0.001$ )。石巻市網地島地区・仙台市若林区住民を対象に加えた解析では、プレハブ型仮設・みなし仮設とも Cost Ratio の点推定値は主解析よりも相対的に小さくなったものの、みなし仮設・賃貸群における統計学的有意性は marginal に認められた (多変量調整 Cost Ratio: 1.254 ; 95%信頼区間: 0.997-1.576,  $p=0.053$ )。しかしながら全体の傾向には質的变化はないものと考えられた。

#### D. 考察

震災発生から3年の経過において、みなし仮設・賃貸住宅居住者の医療費は震災前と同じ住居に住まう者と比較して約 1.34 倍高額であったことが推定された。この関連は統計学的に有意であり、被災の程度や主観的健康感、毎日の歩行時間、震災前の疾患治療歴などの共変量で調整した上でなお認められた。また、応急的住環境 (プレハブ・みなし仮設) と医療費との関連は特に後期高齢者医療制度加入者において顕著に認められた。

震災後の住環境とその後の医療費・受療状況に関連があり、その一般化可能な理由を明らかにすることができれば、これからの大災害後の生活支援方策に重要な示唆を与えることができる。本稿では住環境と医療費の関連を説明しうるいくつかの仮説と、その検証のために必要な今後の研究について考察を加えたい。

まず第一に明らかにすべき点は、今回の検討における震災前と同住居群・プレハブ仮設群・みなし仮設群のいずれの医療費が、一般的な医療費の推移に近いのかという点である。一見するとみなし仮設群の医療費が増えていると考えてしまいがちだが、逆に震災前と同住居の群において通常よりも医療費が低く推移し、その結果相対的にみなし仮設群の医療費が高額に見えている可能性を検討しなくてはならない。なぜなら、震災前と同住居群の医療費が低額となる理由として、被災地区は医療機関や交通網も甚大な被害を受けており、その結果地元での受療機会が失われているといったことが考えられるからである。この点を明確にするには、被災の程度が小さい一般集団の医療費推移との比較が必要であり、例えば我々が有する大崎国保コホート研究などとの比較が今後の課題として挙げられる。また受療機会の減少については、健康調査においても震災後の治療中断歴を情報収集しており、これらのデータとの関連を見ることである程度推定可能であると思われる。

次に、みなし仮設という住環境が健康状態に負の影響を与えた結果医療費を増加させているのか、

別の要因が影響し見かけ上の関連であるのかの慎重な検討が必要である。例えば健康影響を介した因果的関連ではなく見かけ上の関連として説明しうる仮説としては、もともと医療機関への通院が多い者が、応急的住宅を選択する際に「医療機関へのアクセスが良いこと」を理由に市街地の民間賃貸を希望し、郊外のプレハブ型仮設住宅を希望しないという可能性がある。また逆に、市街地の賃貸住宅に転居した結果医療へのアクセスが向上し、軽症の疾患であっても積極的に通院・検査・投薬を受けるように受療行動が変化した可能性もある。こうした仮説の検証には、震災前の受療状況をより詳細に検討したり、一受診当たりの医療費を算出したりするなどの検討が求められる。またより悪い健康状態と結びつく医療費・受療情報として、入院レセプトの情報に限定した解析も有効であると考えられる。一方で統計学的な量的研究のみでは限界もあり、質的研究を取り入れたミクストメソッドなどを駆使することも理論を強固にするために有効であろう。

上記のような見かけ上の関連が否定され、住環境としてのみなし仮設・賃貸住宅が健康を損ないより多くの医療を必要とさせるとすれば、それを説明しうる仮説も十分にある。例えば行政やボランティアなどにより展開された生活不活発予防のための運動プログラムなどは、まとまった人数の参加が見込める大規模プレハブ仮設住宅群や地元集落に集中し、孤立する賃貸住宅の居住者には予防事業・健康増進事業が提供されなかったことを指摘する意見がある。しかし生活不活発に関して言えば今回の統計解析では毎日の歩行時間を調整項目に含めており、残余交絡はあるとしても住環境と医療費をつなぐ主要なメカニズムとは現段階では考えにくい。また、コミュニティの保持された原住居や新たなコミュニティの形成が比較的容易なプレハブ型仮設に比べ、みなし仮設・賃貸では新たな住環境における人とのつながり・地域とのつながりが形成されにくく、その事が心身両面の健康に不利な影響を及ぼすとの指摘もある。周囲とのつながりや心理的苦痛を数値化した指標は被災者健康調査で得られており、今後こうした心理社会的因子との関連を考慮した解析が求められる。また特に高齢者において住環境と医療費の関連が顕著であったことは、高齢者に特有のメカニズムが関与していることを示唆するものであり、この点からの検討も必要である。

最後に本研究の長所と短所を述べる。長所としては、まず大災害後の個人レベルでの医療費および受療行動の情報と被災状況・健康情報・社会的状況が結合されたデータセットを用いているという点で過去に類がない研究であるという点がある。加えて医療費という特殊な分布を持つ目的変数、



そして個人が複数回の回答を持つ経時的な入れ子構造のデータに対応した統計学的モデルを用いたことが挙げられる。一方で短所としては、まずデータセットの問題点として、平成 26 年 7 月に再同意を示した者のみが対象となっているため、それ以前の死亡例など、震災後急性期の重篤な健康変化を十分に捉えられていない点がある。また、研究参加が任意であり、東日本大震災で被災された方全体あるいは今後起こりうる大災害を被る者を代表するデータとは言い難い。解析上の短所としては、統計解析で得られる推定値は相対医療費であり、実金額としてどれほどの差を生じているのかが直感的に理解できない点がある。また震災前の医療費や受療状況、震災後の社会経済的因子など、医療費と密接に関わると推測される特性の情報が不足しており、十分に交絡要因を調整したとは言えない点が挙げられる。そのため、本研究単報を持って一般化可能な結論を導くのは早計であり、他の視点からの研究結果も総合的に捉えていくことが重要である。

#### E. 結 論

東日本大震災で被災した宮城県石巻市 2 地区の住民 811 人を対象に、震災後の応急的住環境と震災後 3 年間の医療費の関連をマルチレベル解析の手法により探索的に検討した。その結果、みなし仮設・賃貸住宅居住者の医療費は震災前と同じ住居に住まう者と比較して約 1.34 倍高額であったと推定された。特に後期高齢者医療制度加入者においては、プレハブ型仮設居住者、みなし仮設・賃貸居住者ともに医療費が高額であった。本研究を持ってみなし仮設・賃貸という応急的住環境が健康に負の影響をもたらすと結論するのは早計であり、さらなる解析による理論の精緻化が必要である。

#### F. 健康危険情報

なし

#### G. 研究発表

1. 論文発表  
なし
2. 学会発表  
なし

#### H. 知的財産権の出願・登録状況

1. 特許取得  
なし
2. 実用新案取得  
なし
3. その他  
なし



表1. 震災後の住環境別に見た基本特性

	全体	震災前と同じ	プレハブ仮設	みなし仮設・賃貸	その他
人数	828	329	337	246	133
年齢(平均±標準偏差)	68.0±13.2	69.0±12.9	66.5±13.6	69.8±12.7	69.4±10.6
男性(%)	47.1	46.2	48.7	49.2	48.1
現在喫煙(%)	14.3	11.7	18.9	13.7	11.6
現在飲酒(%)	30.7	26.9	34.9	31.2	34.0
自己健康感(%)					
とても良い	8.5	10.4	8.0	7.4	7.7
まあ良い	64.9	68.4	63.5	65.5	63.4
あまり良くない	22.7	19.0	24.6	24.0	21.4
良くない	4.0	2.2	3.9	3.2	7.5
動脈硬化性疾患の既往(%)	33.0	36.2	35.6	32.9	39.1
運動器慢性疾患の既往(%)	7.3	8.8	7.7	4.9	5.3
1日の歩行時間(%)					
1時間以上	23.6	24.1	24.5	21.8	24.8
30分-1時間	38.5	41.4	38.5	35.8	40.6
30分以下	37.9	34.6	37.0	42.4	34.6
居住地区(%)					
石巻市雄勝	53.8	49.2	56.1	53.7	63.2
石巻市牡鹿	46.2	50.8	43.9	46.3	36.8
自宅の被災状況(%)					
全壊・全壊流失	54.0	12.5	80.4	83.3	84.2
大規模半壊	2.9	4.9	1.7	0.8	0.8
半壊	5.6	14.0	0.3	2.0	0.0
一部損壊	15.8	39.5	0.0	3.7	2.2
被害なし	5.7	14.6	0.0	0.4	0.0
無回答	15.8	14.6	17.5	9.8	12.8
学歴(%)					
中学校	36.7	40.4	33.8	35.8	30.1
高校	17.4	13.7	18.7	24.0	21.8
短大・大学以上	5.5	5.5	4.5	6.5	6.8
無回答	40.3	40.4	43.0	33.7	41.4
後期高齢者医療制度(%)	40.6	42.9	32.9	46.7	39.8
月あたり医療費(円)					
平均	42,674	38,746	39,159	51,234	50,222
標準偏差	93,536	82,572	82,618	110,829	128,430
10パーセンタイル点	0	0	0	3,050	0
25パーセンタイル点	10,067	8,760	9,555	13,357	9,410
50パーセンタイル点	23,496	22,993	21,761	26,736	22,681
75パーセンタイル点	42,697	42,033	39,205	47,673	42,773
90パーセンタイル点	72,927	66,297	69,550	85,405	74,760

注: みなし仮設・賃貸には親族宅を含む。住環境のその他には避難所・新居・その他を含む。人数は延べ人数であり、各住環境分類の合計は全体とは一致しない

表2. 調査時期別に見た基本特性（下表に続く）

	シーズン1 H23. 4-6月	シーズン2 H23. 7-9月	シーズン3 H23. 10-12月	シーズン4 H24. 1-3月	シーズン5 H24. 4-6月	シーズン6 H24. 7-9月
人数	266	272	331	293	308	432
年齢(平均±標準偏差)	66.4±12.3	66.8±12.1	67.8±11.4	68.6±10.7	68.7±10.7	68.3±11.3
男性(%)	44.7	44.5	45.0	44.4	44.8	45.8
住環境(%)						
震災前と同じ	54.1	53.3	48.5	47.9	45.2	40.2
プレハブ仮設	17.7	18.0	26.9	36.5	36.0	37.1
みなし仮設・賃貸	14.1	14.9	21.6	14.6	14.9	20.3
その他	14.1	13.8	3.1	1.0	1.0	2.4
現在喫煙(%)	12.8	12.1	14.6	13.4	13.1	11.9
現在飲酒(%)	33.6	33.2	33.5	31.8	31.7	33.3
自己健康感(%)						
とても良い	12.6	12.6	10.7	8.3	9.5	8.7
まあ良い	69.6	69.5	75.0	78.0	77.1	71.8
あまり良くない	16.7	16.7	13.7	12.4	12.1	16.9
良くない	1.1	1.1	0.6	1.4	1.3	2.6
月あたり医療費(円)						
平均	23,030	29,751	33,723	36,165	33,161	41,120
標準偏差	33,096	50,228	56,742	41,719	42,774	77,570
10パーセンタイル点	0	0	0	3,230	3,450	2,467
25パーセンタイル点	3,050	7,166	10,207	12,160	12,820	12,658
50パーセンタイル点	14,313	18,948	23,220	25,160	22,753	24,705
75パーセンタイル点	31,313	36,241	38,817	43,050	39,545	45,321
90パーセンタイル点	53,580	64,300	66,493	73,920	68,107	72,750

注:みなし仮設・賃貸には親族宅を含む。住環境のその他には避難所・新居・その他を含む。人数は延べ人数であり、各住環境分類の合計は全体とは一致しない

表2. 調査時期別に見た基本特性（上表より続く）

	シーズン7 H24. 10-12月	シーズン8 H25. 1-3月	シーズン9 H25. 4-6月	シーズン10 H25. 7-9月	シーズン11 H25. 10-12月	シーズン12 H26. 1-3月
人数	441	531	539	659	678	727
年齢(平均±標準偏差)	68.6±11.2	70.1±11.4	70.3±11.4	69.7±12.3	69.7±12.3	69.7±13.3
男性(%)	46.5	47.7	47.7	47.5	47.4	47.3
住環境(%)						
震災前と同じ	39.8	35.3	35.8	36.1	36.4	36.5
プレハブ仮設	37.0	36.9	36.3	36.2	36.0	35.6
みなし仮設・賃貸	20.8	22.3	22.6	19.1	18.9	17.5
その他	2.3	5.4	5.4	8.6	8.8	10.4
現在喫煙(%)	12.1	11.2	11.0	13.1	13.2	13.5
現在飲酒(%)	33.5	31.0	31.3	33.2	33.3	31.5
自己健康感(%)						
とても良い	9.2	5.8	5.9	6.1	6.1	7.6
まあ良い	71.2	63.5	63.5	62.8	63.5	64.8
あまり良くない	17.1	26.0	26.0	26.8	26.0	24.8
良くない	2.5	4.7	4.6	4.4	4.4	2.8
月あたり医療費(円)						
平均	41,427	41,805	43,908	53,315	50,312	37,050
標準偏差	91,432	57,003	113,752	126,117	129,484	80,813
10パーセンタイル点	233	4,270	2,093	1,523	237	940
25パーセンタイル点	11,820	14,960	9,567	10,590	10,495	9,823
50パーセンタイル点	25,093	29,363	22,553	24,020	23,365	22,060
75パーセンタイル点	43,450	50,043	40,450	44,293	41,610	38,620
90パーセンタイル点	70,817	74,357	63,747	81,670	73,220	61,570

表3. 住環境などが震災後の医療に与える影響 (多変量調整)

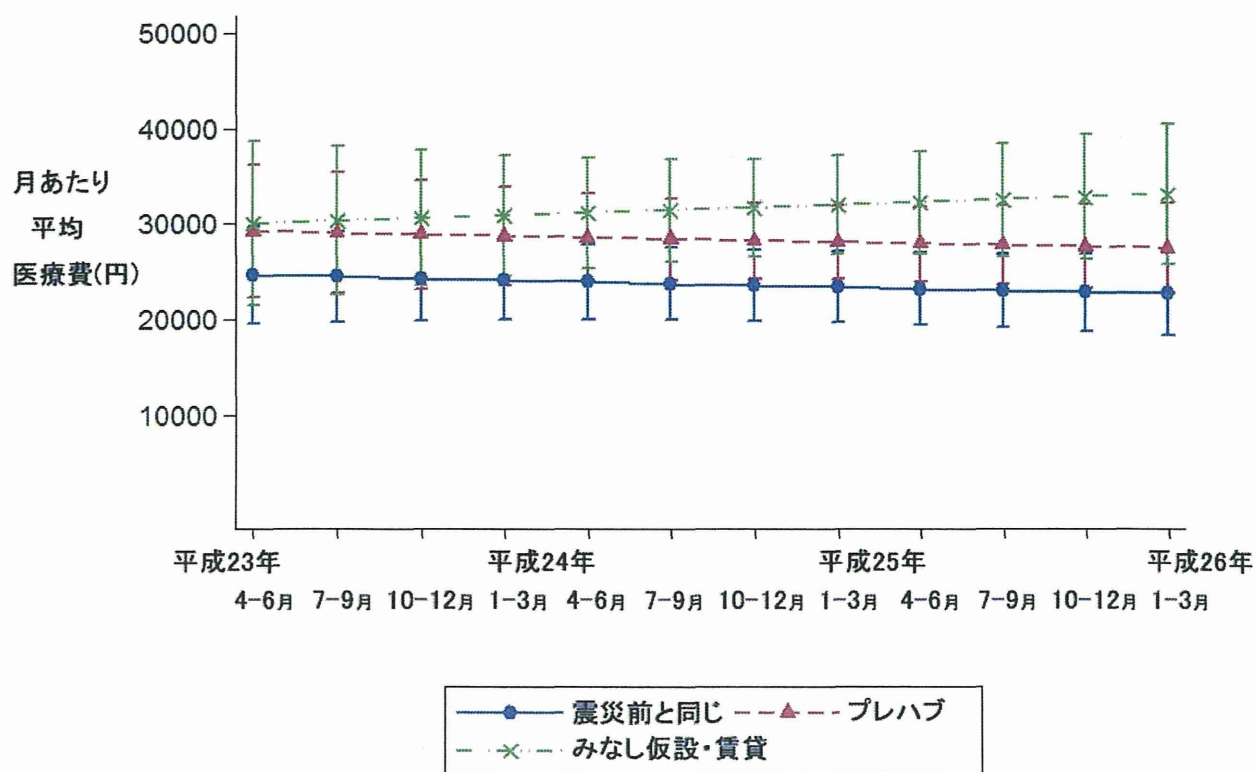
	Cost Ratio	(	95% CI	)	P value
<b>住環境</b>					
震災前と同じ	Reference				
プレハブ仮設	1.198	(	0.932 - 1.540	)	0.158
みなし仮設・賃貸	1.335	(	1.032 - 1.727	)	0.028
<b>住環境と経時変化の交互作用</b>					
震災前と同じ	Reference				
プレハブ仮設	1.002	(	0.968 - 1.037	)	0.900
みなし仮設・賃貸	1.017	(	0.975 - 1.059	)	0.481
年齢(1歳上昇あたり)	1.043	(	1.033 - 1.052	)	<0.001
<b>性別</b>					
女性	Reference				
男性	1.251	(	1.062 - 1.474	)	0.008
<b>喫煙習慣</b>					
非喫煙・過去喫煙	Reference				
現在喫煙	0.852	(	0.688 - 1.056	)	0.144
<b>飲酒習慣</b>					
非飲酒・過去飲酒	Reference				
現在飲酒	0.839	(	0.714 - 0.985	)	0.032
<b>自己健康感</b>					
とても良い	Reference				
まあ良い	1.390	(	1.148 - 1.682	)	0.001
あまり良くない	1.733	(	1.388 - 2.163	)	<0.001
良くない	2.452	(	1.679 - 3.580	)	<0.001
<b>動脈硬化性疾患の既往</b>					
なし	Reference				
あり	1.430	(	1.222 - 1.674	)	<0.001
<b>運動器慢性疾患の既往</b>					
なし	Reference				
あり	1.108	(	0.853 - 1.438	)	0.441
<b>1日の歩行時間</b>					
1時間以上	Reference				
30分-1時間	1.086	(	0.950 - 1.240	)	0.228
30分以下	1.135	(	0.976 - 1.321	)	0.099
<b>居住地区</b>					
石巻市雄勝	Reference				
石巻市牡鹿	1.103	(	0.954 - 1.275	)	0.185
<b>自宅の被災状況</b>					
全壊・全壊流失	Reference				
大規模半壊	1.332	(	0.833 - 2.081	)	0.208
半壊	1.311	(	0.912 - 1.883	)	0.143
一部損壊	0.975	(	0.736 - 1.292	)	0.861
被害なし	0.967	(	0.672 - 1.392	)	0.858
無回答	0.862	(	0.646 - 1.151	)	0.314
<b>学歴</b>					
中学校	1.161	(	0.948 - 1.422	)	0.149
高校	Reference				
短大・大学以上	1.098	(	0.794 - 1.517	)	0.572
無回答	1.125	(	0.906 - 1.396	)	0.286
後期高齢者医療制度加入者	0.937	(	0.759 - 1.156	)	0.543
経時変化(1シーズンあたり)	0.992	(	0.971 - 1.014	)	0.486

表4. 住環境などが震災後の医療に与える影響（多変量調整、副次的解析）

	国民健康保険 (N=491)	後期高齢者医療制度 (N=320)	網地島・若林区を含む (N=1,091)
<b>住環境</b>			
震災前と同じ	Reference	Reference	Reference
プレハブ仮設	1.096 (0.782 - 1.535)	1.409 (1.018 - 1.949)	1.118 (0.902 - 1.386)
みなし仮設・賃貸	1.147 (0.799 - 1.648)	1.710 (1.253 - 2.333)	1.254 (0.997 - 1.576)
<b>住環境と経時変化の交互作用</b>			
震災前と同じ	Reference	Reference	Reference
プレハブ仮設	1.020 (0.972 - 1.070)	0.960 (0.919 - 1.002)	0.992 (0.967 - 1.019)
みなし仮設・賃貸	0.9996 (0.938 - 1.065)	1.014 (0.970 - 1.059)	1.022 (0.983 - 1.062)

数値は多変量調整後のCost Ratio(95%信頼区間)。調整項目は主解析と同じ

図1. 住環境が震災後の医療に与える影響. 多変量調整推定平均値（固定効果分）



#### IV. 研究成果の刊行に関する一覧

## 研究成果の刊行に関する一覧

### 【論文発表】

1. Tomata Y, Kakizaki M, Suzuki Y, Hashimoto S, Kawado M, Tsuji I.  
Impact of the 2011 Great East Japan Earthquake and Tsunami on functional disability among older people: a longitudinal comparison of disability prevalence among Japanese municipalities.  
*Journal of Epidemiology & Community Health*, 2014;68(6):530-533.
2. Sato Y, Aida J, Takeuchi K, Ito K, Koyama S, Kakizaki M, Sato M, Osaka K, Tsuji I.  
Impact of Loss of Removable Dentures on Oral Health after the Great East Japan Earthquake: A Retrospective Cohort Study.  
*Journal of Prosthodontics*, 2015;24(1):32-36
3. 小暮真奈, 遠又靖丈, 周婉婷, 佐々木公子, 佐藤佳子, 青柳友美, 辻一郎.  
非常食対応マニュアルと給食提供の早期再開との関連—東日本大震災後における仙台市認可保育所の調査—.  
*栄養学雑誌*, 2014;72(2):84-90.
4. 遠又靖丈, 佐藤紀子, 小暮真奈, 須藤彰子, 今井雪輝, 青木 眸, 杉山賢明, 鈴木玲子, 菅原由美, 渡邊 崇, 永富良一, 辻一郎.  
東日本大震災の被災地における運動教室の効果—宮城県被災者健康調査における経時的研究.  
*日本公衆衛生雑誌*, 2015;62(2):66-72.
5. Doran R, Sato M, Kamigaki T, Mimura S, Tamamura B, Nishina T, Oshitani H.  
Public Health Recovery After the Great East Japan Earthquake: Experience in Selected Areas of Miyagi Prefecture.  
In: “CASE STUDIES IN Public Health Preparedness and Response to Disasters: Additional Critical Cases” ed. by Landersman LY and Weisfuse IB.  
*JONES & BARTLETT LEARNING*, Burlington, USA, pp.51-114, 2014.
6. 内田知宏, 松本和紀, 高橋葉子, 越道理恵, 佐久間篤, 桂 雅宏, 佐藤博俊, 上田一気, 松岡洋夫.  
災害後の精神疾患予防の取り組み.  
*精神神経学雑誌*, 2014;116(3):203-208.
7. 船越俊一, 大野高志, 小高 晃, 奥山純子, 本多奈美, 井上貴雄, 佐藤祐基, 宮島真貴, 富田博秋, 傳田健三, 松岡洋夫.  
自然災害の諸要因が高校生の心理状態に及ぼす影響の検討—東日本大震災から1年4ヵ月後の高校生実態調査—.  
*精神神経学雑誌*, 2014;116(7):541-554.

8. Momma H, Niu K, Kobayashi Y, Huang C, Otomo A, Chujo M, Tadaura H, Nagatomi R.  
Leg Eextension Power is a Pre-Disaster Modifiable Risk Factor for Post-Traumatic  
Stress Disorder among Survivors of the Great East Japan Earthquake: A Retrospective  
Cohort Study.  
*PLOS ONE*, 2014;9:e96131.



## 【学会発表】

1. Tomata Y, Suzuki Y, Kakizaki M, Kawado M, Hashimoto S, Tsuji I.  
Impact of the 2011 Great East Japan Earthquake and Tsunami on functional disability among older people: a longitudinal comparison of disability prevalence among Japanese municipalities.  
20th IEA World Congress of Epidemiology (Poster), アンカレッジ, 2014年.
2. 中村智洋, 中谷直樹, 土屋菜歩, 辻 一郎, 寶澤 篤, 富田博秋.  
東日本大震災での笑いの規程要因と精神的健康度の推測: セブ健康増進プロジェクト.  
第73回日本公衆衛生学会総会 (口演), 宇都宮, 2014年.
3. 中谷直樹, 中村智洋, 土屋菜歩, 辻 一郎, 寶澤 篤, 富田博秋.  
東日本大震災の被災地における慢性疾患治療と就労の関連: セブ健康増進プロジェクト.  
第73回日本公衆衛生学会総会 (口演), 宇都宮, 2014年.
4. 菅原由美, 遠又靖丈, 渡邊 崇, 杉山賢明, 海法 悠, 柿崎真沙子, 辻 一郎.  
東日本大震災後の飲酒量増加に関する要因の検討.  
第73回日本公衆衛生学会総会 (ポスター), 宇都宮, 2014年.
5. 土屋菜歩, 中谷直樹, 中村智洋, 辻 一郎, 寶澤 篤, 富田博秋.  
ソーシャルキャピタルと健康状態との関連—家屋の被害程度と交互作用の検討.  
第73回日本公衆衛生学会総会 (ポスター), 宇都宮, 2014年.
6. 海原純子, 錦谷まりこ, 辻 一郎, 大塚耕太郎.  
被災地における繋がりとは主観的健康観、生活満足度について.  
第73回日本公衆衛生学会総会 (ポスター), 宇都宮, 2014年.
7. 伊藤久美子, 遠又靖丈, 小暮真奈, 菅原由美, 渡邊 崇, 柿崎真沙子, 辻 一郎.  
東日本大震災の被災高齢者における転居先の住宅と運動機能低下に関する前向き研究.  
第73回日本公衆衛生学会総会 (ポスター), 宇都宮, 2014年.
8. Sugawara Y, Tomata Y, Sugiyama K, Honkura K, Kaiho Y, Watanabe T, Tsuji I.  
Relationship between Social Capital and Sleep Disorder after the Great East Japan Earthquake.  
第25回日本疫学会学術総会 (口演), 名古屋, 2015年.
9. 鈴木大輔, 中谷直樹, 中村智洋, 中島聡美, 金 吉晴, 辻 一郎, 寶澤 篤, 富田博秋.  
各種災害関連ストレスが東日本大震災沿岸部被災者の精神的健康に及ぼす影響の検討.  
第33回日本社会精神医学会 (ポスター), 東京, 2014年.
10. 萩原嘉廣, 渡邊 崇, 辻 一郎, 井樋栄二.  
東日本大震災の被災者が抱える運動器障害の実態調査.  
第26回日本運動器科学会 (口演), 浜松, 2014年.

11. 清元秀泰, 寶澤 篤, 田中由香利, 奥田拓史, 菅原準一, 坪井明人, 布施昇男, 栗山進一, 瀧 靖之, 辻 一郎, 阿部倫明, 高井貴子, 八重樫伸生, 山本雅之, 伊藤貞嘉.  
被災地健康調査における家庭血圧計診断に基づく高血圧症の実態.  
第37回日本高血圧学会総会 (ポスター), 横浜, 2014年.
12. 辻 一郎.  
メディカルフォーラム in 仙台 ～東日本大震災時の医療活動の実践と今後の展望～.  
第3回国連防災世界会議 東日本大震災総合フォーラム (パネルディスカッション), 仙台,  
2015年.
13. Nagao A, Takahashi Y, Osawa T, Ueda I, Matsuoka H, Kato H, Matsumoto K.  
Dissemination of a psychological intervention program for disaster affected people:  
evaluation of training workshop.  
9th International Conference on Warly Psychosis (Poster), 東京, 2014年.
14. Ueda I, Takahashi Y, Tajima M, Nagao A, Matsuoka H, Ono Y, Matsumoto K.  
Cognitive behavioral therapy-based programs in the communities affected by the Great  
East Japan Earthquake.  
9th International Conference on Warly Psychosis (Poster), 東京, 2014年.

【報道・その他】

1. 辻 一郎.  
転機の復興 多職種連携 医療支える.  
読売新聞朝刊, 2014年3月8日.
2. 辻 一郎.  
被災者 心の健康回復遅れ.  
読売新聞朝刊, 2014年4月10日.
3. 辻 一郎.  
健康状況に変化「地域づくりこれからが本番」.  
週刊保健衛生ニュース, 2014年9月1日発行.
4. 「被災者健康調査でなにがわかるの?石巻市雄勝・牡鹿地区被災者健康調査結果報告」  
(パンフレット). 2014年12月刊行.
5. 「被災者健康調査 子どものアンケート結果報告 宮城県石巻市雄勝・牡鹿地区 仙台市若林区仮設住宅」(パンフレット). 2015年1月刊行.

# Impact of the 2011 Great East Japan Earthquake and Tsunami on functional disability among older people: a longitudinal comparison of disability prevalence among Japanese municipalities

Yasutake Tomata,<sup>1</sup> Masako Kakizaki,<sup>1</sup> Yoshinori Suzuki,<sup>2</sup> Shuji Hashimoto,<sup>3</sup> Miyuki Kawado,<sup>3</sup> Ichiro Tsuji<sup>1</sup>

► Additional material is published online only. To view please visit the journal online (<http://dx.doi.org/10.1136/jech-2013-203541>).

<sup>1</sup>Division of Epidemiology, Department of Public Health and Forensic Medicine, Tohoku University Graduate School of Medicine, Sendai, Japan

<sup>2</sup>Faculty of Human Sciences, Department of Health and Nutrition, Sendai Shirayuri Women's College, Sendai, Japan

<sup>3</sup>Department of Hygiene, Fujita Health University School of Medicine, Toyoake, Japan

## Correspondence to

Dr Yasutake Tomata, Division of Epidemiology, Department of Public Health and Forensic Medicine, Tohoku University Graduate School of Medicine 2-1, Seiryomachi, Aoba-ku, Sendai, Miyagi 980-8575, Japan; [y-tomata@med.tohoku.ac.jp](mailto:y-tomata@med.tohoku.ac.jp)

Received 27 October 2013

Revised 6 January 2014

Accepted 7 February 2014

Published Online First

25 February 2014

## ABSTRACT

**Objective** To examine the hypothesis that disability prevalence has increased to a greater degree in the areas severely affected by the earthquake and tsunami of 11 March 2011 than in other areas.

**Methods** Longitudinal analysis using public statistics data from the Ministry of Health, Labour and Welfare in Japan. The analysis included 1549 municipalities covered by the Long-term Care Insurance (LTCI) system. 'Disaster areas' were defined as three prefectures (Iwate, Miyagi, Fukushima). The outcome measure was the number of aged people ( $\geq 65$  years) with LTCI disability certification. Rates of change in disability prevalence from February 2011 to February 2012 were used as the primary outcome variable, and were compared by analysis of covariance between 'Coastal disaster areas', 'Inland disaster areas' and 'Non-disaster areas'.

**Results** Regarding disability prevalence at all levels, the mean value of the increase rate in Coastal disaster areas (7.1%) was higher than in Inland disaster areas (3.7%) and Non-disaster areas (2.8%) ( $p < 0.001$ ).

**Conclusions** The areas that were severely affected by the earthquake and tsunami had a significantly higher increase in disability prevalence during the 1 year after the earthquake disaster than other areas.

## BACKGROUND

Natural disasters are known to have a chronic effect on the functioning of older persons.<sup>1</sup> The Great East Japan Earthquake (GEJE) and tsunami on 11th March 2011 took the lives of more than 15 000 people, but also affected the health of survivors.<sup>2-3</sup> To date, it has been reported that injury,<sup>4</sup> cardiovascular diseases,<sup>5-7</sup> pneumonia,<sup>2 8</sup> post-traumatic stress disorder,<sup>9 10</sup> and cognitive function decline<sup>11</sup> have increased since the GEJE. These acute conditions might result in chronic changes in health and function status, that is, an increase in the incidence of functional disability. Because of aging of the global population, and the fact that older people are more vulnerable to disability, any increase in the disabled older population after a disaster would pose a large burden. To our knowledge, however, no study has yet addressed the hypothesis that the prevalence of disability is higher in a disaster area than in other areas.

Long-term Care Insurance (LTCI) system in Japan is a standard unified nationwide certification system for disabled older persons. Because the numbers of individuals certified in each

municipality are reported in the form of nationwide statistics every month, it is possible to compare the disability prevalence in the older population.

The aim of the present study was to examine the hypothesis that the disability prevalence would have increased in the areas severely affected by the GEJE, relative to other areas of Japan.

## METHODS

### Study design

The authors performed an ecological study, using data from the Report on the Status of the LTCI Project, issued by the Ministry of Health, Labour and Welfare of Japan.<sup>12</sup>

To confirm if the changes that occurred in the 1-year period after the GEJE were particularly bigger than those which occurred in the 1-year period before it, statistical data for the 26 months from February 2010 to March 2012 were collected. These data included the status of municipalities at the end of each month.

All municipalities included in the LTCI system as of 31st March 2012 ( $n=1580$ ) were defined as the study subjects. Because most municipalities become insurers in the LTCI system, the term 'municipalities' was used in the present study as an alternative term for 'insurer' in the LTCI system.

### Outcome

Functional disability was defined according to disability certification in the LTCI system. Disability prevalence (%) in each municipality every month was calculated as the 'number of persons who were certified for LTCI/number of insured elderly population aged  $\geq 65$  years'.

The LTCI is a mandatory form of social insurance to assist the frail elderly in their daily activities.<sup>13 14</sup> Every person aged  $>65$  years is eligible for formal caregiving services. A person must be certified according to the nationally uniform standard to receive caregiving services in the LTCI system. If a person is judged to be eligible for benefits, the Municipal Certification Committee decides on one of seven levels of support, ranging from Support Levels 1 and 2 to Care Levels 1 through 5. In brief, the LTCI certification levels are defined as follows: Support Level 1 is defined as 'limited in instrumental activities of daily living but independent in basic activities of daily living (ADL)', Care Level 2 is defined as 'requiring assistance in at least



CrossMark

**To cite:** Tomata Y, Kakizaki M, Suzuki Y, et al. *J Epidemiol Community Health* 2014;**68**:530–533.

one basic ADL task', and Care Level 5 is defined as 'requiring care in all ADL tasks'. A community-based study has shown that levels of LTCI certification are well correlated with ability to perform ADLs, and with the Mini Mental State Examination score.<sup>15</sup> LTCI certification has already been used as a measure of functional disability.<sup>16</sup>

### Statistical analysis

Among all municipalities ( $n=1580$ ), as one area had become amalgamated into a city as a result of municipal boundary change, these two areas were treated as a single subject (consequently,  $n=1579$ ).

The municipalities were excluded if: (1) any data from February 2010 to March 2012 had been rendered unavailable ( $n=15$  in figure 1); (2) data had been recorded on the classification system used before April 2006 ( $n=2$ ); or (3) the outcome variable (mild disability or moderate to severe disability) when stratified by the age structure of the population (65–74 years or  $\geq 75$  years) was 0% at any point, because it was a village where the population scale was particularly small ( $n=13$ ). As a result, a total of 1549 subject municipalities were included in the analysis.

In the present study, 'Disaster areas' were defined to be municipalities in the prefectures of Iwate, Miyagi, and Fukushima, which were extensively damaged by the GEJE.<sup>4</sup> Furthermore, the disaster areas were classified into 'Coastal disaster areas' and 'Inland disaster areas' in assessing the damage caused by the tsunami (figure 1). Additionally, 'Non-disaster areas' were defined as the municipalities in the other 44 prefectures in Japan.

The primary outcome was the rate of change in disability prevalence from February 2011 to February 2012 (eg, '5.0%' means '1.05-fold'). The outcome was divided according to disability level into three patterns: 'all', 'mild (Care Level  $\leq 1$ )' and 'moderate to severe (Care Level  $\geq 2$ )'. This cutoff was suggested by the previous study.<sup>17</sup> Analysis of covariance was used for estimating the adjusted means and 95% CI. The adjustment item was the proportion of persons  $\geq 75$  years with reference to all the insured elderly persons (%) at the baseline (February, 2011).

Furthermore, the adjusted mean rates of monthly change in disability prevalence from February 2010 were calculated to verify that the increase of disability prevalence had been particularly marked after the GEJE.

All data were analysed using IBM SPSS V.20 (IBM Software Group, Chicago, Illinois, USA). All statistical tests described

were two-sided, and differences at  $p < 0.05$  were accepted as significant.

## RESULTS

### Baseline characteristics

The baseline characteristics in February 2011 were as follows (see online supplementary table S1). The mean (SD) number of insured elderly persons aged  $\geq 65$  years was 22 251 (39 990) in the Coastal disaster areas, 10 081 (14 360) in the Inland disaster areas, and 19 082 (41 630) in the Non-disaster areas ( $p=0.149$  by ANOVA). The mean disability prevalence was 16.1% (1.3%) in the Coastal disaster areas, 16.7% (1.9%) in the Inland disaster areas, and 16.7% (2.8%) in the Non-disaster areas ( $p=0.578$  by ANOVA).

### One-year change in disability prevalence

The rates of change in disability prevalence after 1 year from the occurrence of the GEJE were compared between regions, and the results are shown in table 1. The disability prevalence at all levels increased by 2.8% in the Non-disaster areas and 3.7% in the Inland disaster areas. By comparison, the increase was 7.1% in the Coastal disaster areas ( $p < 0.001$ ).

When stratified by the increase in the level of disability, the increase in mild disability in Coastal disaster areas (12.6%) was higher than in Inland disaster areas (4.8%) and Non-disaster areas (3.3%) ( $p < 0.001$ ). For the increase in moderate to severe disability, although that in Coastal disaster areas was higher than Non-disaster areas and the Inland disaster areas, the difference was not significant ( $p=0.190$ ).

### Monthly change in disability prevalence

The disability prevalence increased in each region from February 2010 to February 2011 (see online supplementary figure S1–S3). In the Coastal disaster areas, however, the disability prevalence decreased from February to May 2011, and afterwards showed a dramatic increase up to September 2011 in all the disability levels.

## DISCUSSION

The purpose of this study was to test the hypothesis that the disability prevalence would have increased more markedly after the GEJE in Coastal areas, where the damage was especially great, than in other areas. The results showed that the rate of change in disability prevalence was especially high in the Coastal disaster areas, even when compared with the inland areas of the

**Figure 1** Map of the disaster areas, coastal disaster areas, and areas for which data were not available, in relation to the epicenter of the GEJE. The area surrounded by the bold line was defined as 'Disaster areas' in the present study (Iwate, Miyagi, Fukushima). Among 'Disaster areas', the number of municipalities included in 'Coastal disaster areas' was 24 (black fill). The number of municipalities for which data were not available was 15 (diagonal).

