

放射線の健康影響に係る研究調査事業 令和3年度年次報告書（詳細版）

研究課題名	福島県内外での疾病動向の把握に関する調査研究 「年齢／時代／出生年に注目した人口動態変動把握～妊産婦・乳幼児・高齢者の死亡動向の検討」
研究期間	令和3年4月1日～令和4年2月28日

	氏名	所属機関・職名
主任研究者	祖父江 友孝	大阪大学大学院医学系研究科 環境医学・教授
分担研究者	大野 ゆう子	大阪大学大学院基礎工学研究科・特任教授

	氏名	所属機関・職名
研究協力者	大橋 一友	大手前大学国際看護学部・教授
研究参加者	井上 勇太	徳島大学大学院医歯薬学研究部・助教 大阪大学大学院医学系研究科環境医学教室・特任研究員
研究参加者	藤牧 貴子	奈良先端科学技術大学院大学・研究員 大阪大学大学院医学系研究科・特任研究員
研究参加者	筒井 杏奈	大阪大学医学部附属病院・特任研究員

研究要旨	<p>【周産期分野】 出産を目的とした都道府県を跨ぐ妊婦移動が、東日本大震災発生後有意に増加した昨年の成果から、本年度は妊婦移動の有無別にみた在胎不当過小児（SGA）の動向について検討を行った。震災の影響の検討方法については、出生日から妊娠期間を逆算した推定妊娠時点と出生日、震災発生日の3時点から、震災前出生、妊娠中被災、震災後妊娠に事例を区分し、短期的および長期的な影響について検討を行った。短期的検討では、震災前出生（2008年から2010年を参照）と妊娠中被災（妊娠段階別）を比較し、長期的検討では震災前出生と震災後妊娠（2011年から2018年の各年）を比較した。その結果、都道府県を跨ぐ妊婦移動をした事例は、妊婦移動をしなかった事例に比べSGAが有意に減少する、もしくは、有意差はない、のいずれかであった。【後期高齢者分野】 東日本大震災による高齢者への短期的・長期的影響を死亡動向から検討した。線形混合モデルを用いた短期的影響の検討では2011年の宮城県において脳卒中、肺炎、老衰の死亡リスクが有意に高くなっていたが、その影響は単年であった。一方、Joinpoint 回帰分析では肺炎、誤嚥性肺炎、老衰の年齢調整死亡率の長期推移（1995年～2018年）について検討した。2011年以降の肺炎では、被災3県とそれ以外のどの県においても変曲点が観察され、その変曲点から減少傾向が加速していた。誤嚥性肺炎、老衰についても、被災県に特有な長期的影響はみられなかった。</p>
キーワード	在胎不当過小、高齢者、死因

I 研究目的

2011年3月11日、東日本大震災が発生した。東日本大震災は、津波被害により福島第一原発所事故が発生した複合災害であり、多くの住民に対し広範囲の物理的被害、精神的被害に加え、放射線被ばくへの懸念をもたらした。特に、被ばくへの懸念は、被災者自身の身体的影響への不安だけではなく、周産期分野では妊娠継続の意思や、子どもを産み育てる意思へ影響することが考えられる。高線量の汚染が懸念される地域は、避難の必要があり 2020年時点でも立ち入り禁止区域があり今まで住み慣れた住居や地域から避難を強いられる被災者の中には、住環境の変化に柔軟に対応できず身体・精神的疲労の蓄積に加え、慢性疾患を有している高齢者は治療が中断することに伴う既往症の病状増悪につながる事が考えられる。このように医療弱者、災害弱者とされる妊産婦、高齢者被災者に対する短期・長期的影響が懸念される。

自然災害の妊娠出産イベントへの影響として、震災による身体的、精神的負担は妊娠出産アウトカムに影響することが報告されており¹⁾、具体的には出生時体重の減少や早産が挙げられる。一方でこれらの先行研究は、自然災害を跨ぐごく短期間の検討が多く妊娠出産イベントの長期的な動向に着目した研究は少ない。加えて、本研究班でも震災後には安全な地域へ移動する妊婦が増加することが示されており、生活環境への適応などの付加的な影響を受けることが考えられる。震災前後の長期的な動向探索や妊婦居住地の変化を加味した検討は、震災の影響の瞬間的な大きさだけでなく、影響の遷延や鎮静を検討する上で重要である。そのため、本研究では福島県とその周辺県および 37 都道府県に焦点を当てて出産を目的とした居住地変化の有無情報を調整したSGAの動向を短期的、長期的な視点で観察し東日本大震災の影響を検討することとした。

高齢者においては、運動・感覚器の障害、健康問題、社会的孤立、経済的な制約を抱えていることが多く、災害による生活環境の変化等により影響を受けやすい²⁾。急速に高齢化が進む日本において、災害による高齢者への影響を明にすることは災害対策を検討する上で非常に意義がある。また、福島第1原発周辺や津波で甚大な被害を受けた地域では復興に時間を要しているため、短期的・長期的影響を考慮した検討が重要となる。そこで、東日本大震災による死亡動向への短期的・長期的影響を検討することとした。

II 研究方法

(1) 出産を目的とした居住地変化の有無情報を調整したSGAの動向

1) 評価指標

早産：日本産科婦人科学会定義より、妊娠37週未満での出生を早産と定義した

SGA：出生時体重は妊娠期間によって異なり、低出生体重児（出生時体重 2500g 未満）の検討では在胎期間に見合った成長については検討することができない。そこで、SGA（small for gestational age）を指標とした。日本におけるSGAは在胎期間別出生時体格基準値（「男／女」「初産婦／経産婦」別に報告）から10 percentile 未満と定義されている。

2) データソース

利用した出生票データは、1995年から2019年に登録された出生票個票である。27,355,736件から、居住地が外国、母親年齢不詳、母親の国籍が外国籍もしくは不詳、体重・身長不詳、妊娠期間不詳、出生年月日不詳を除外し、26,258,594件を解析対象とした。

3) 短期的検討および長期的検討方法

本研究は、出生日を基準とした検討ではなく、推定妊娠時点、出生日、地震発生日の3時点から検討を行った。妊娠時点の推定については、出生票に記載して出生年月日から妊娠日数を逆算し算出した。3つの時点から図1のように「震災前出生」、「妊娠中被災」、「震災後妊娠」の3つに事例を区分した。短期的検討については震災前出生と妊娠中被災を比較し、長期的検討については震災前出生と震災後妊娠を比較した。さらに、妊娠中被災については、地震発生日時点の妊娠日数から妊娠初期、妊娠中期、妊娠後期の妊娠段階区分を設けた。

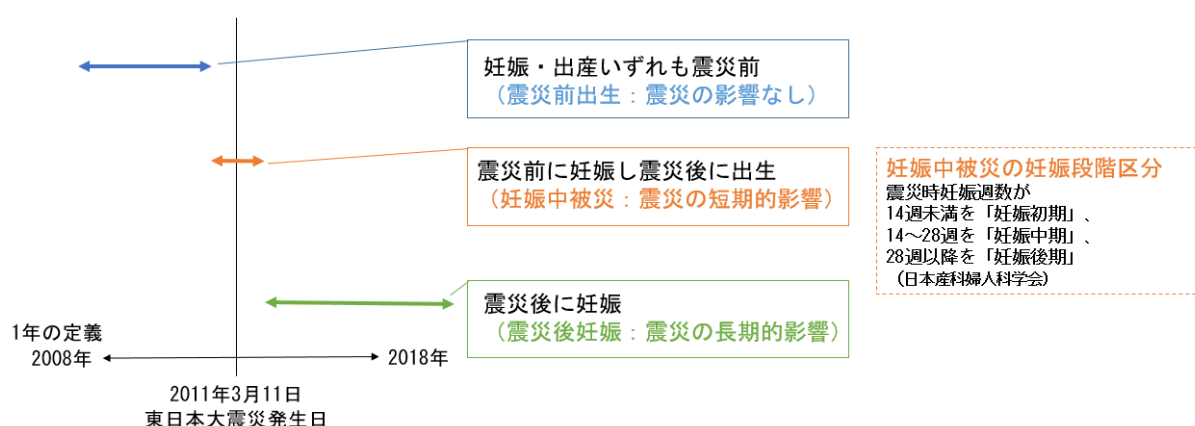


図1 事例の区分方法

4) 解析方法

SGA および死産をイベントとして多重ロジスティック回帰分析を県別（10県、37都道府県合計）に行い、各共変量に対する調整オッズ比を算出した。共変量としては、短期的検討では震災前出生として震災3年前～震災1年前をreferenceに設定し妊娠段階区分を含め、長期的検討ではreferenceと震災後各8年を含めた。その他の共変量として、居住地移動、母親年齢、単多胎、出産歴、児性別を含めた。なお、SGAの解析については、在胎期間別出生児体格標準値が公表されていないため妊娠22週未満と42週以降は除外した。

(2) 後期高齢者の死亡動向からみた東日本大震災の影響

1) 年齢階級別死亡率の推移の把握

2006年から2015年に登録された全死亡票12,092,057件から居住地・死亡年齢の不詳および欠測、死亡年と登録年の不一致、外国籍、国外在住を除外した計11,997,759件を解析対象とした。対象年齢は65歳以上、対象死因は高齢者の主要死因である悪性新生物、心疾患（高血圧性疾患を除く）、脳卒中、肺炎、老衰とした。死因は下記のICD-10コードを用いて抽出した。人口データは95歳まで5歳階級別人口が必要であったため、国勢調査に基づく国立がんセンターの推計値を利用した。これらのデータを用いて、5歳階級別死亡率（人口10万対）を男女別、都道府県別、死因別に算出した。死亡数が10以下の場合はグラフ上から除外した。

[対象死因に該当する IC-10 コード]

悪性新生物：C00-97, D00-09, D18.0, D32-33, D35.2-D35.4, D37-D48

心疾患（高血圧性疾患を除く）：I01-I02.0, I05-I09, I20-I25, I27, I30-I52

脳卒中：I60-I69

肺炎：J09-J18

老衰：R54

2) 高齢者の主要死因における死亡リスク比の検討

1) の 5 歳階級別死亡率の推移のみでは、死亡動向の変化を十分に評価できないため、線形混合モデルを用いて死亡のリスク比 (RR) を算出した。1) と同じ解析データを用いたが、そのうち老衰による死亡については 65~69 歳、70~74 歳のカテゴリに 0 もしくは 10 以下が多数含まれていたため、老衰のみ 75 歳以上、それ以外の死因は 65 歳以上を解析対象とした。線形混合モデルにおける固定効果は死亡年 (2006~2015 年の各年)、年齢カテゴリ (5 歳階級別、95 歳以上を合算)、地域 (福島県、宮城県、岩手県、その他 44 県の 4 群)、性別とした (全て名義尺度)。また、都道府県ごとの死亡率のばらつきを考慮するため、47 都道府県を変量効果 (切片) とした。さらに交互作用項として、地域 (福島県、宮城県、岩手県、その他 44 県の 4 群) と 2010~2013 年の各年 (震災前 1 年、震災後 3 年) を加えた。統計学的有意水準は、 $p < 0.05$ とした。

3) Joinpoint 回帰分析による死亡動向への長期的影響の検討

1995 年から 2018 年に登録された全死亡票 26,866,348 件から居住都道府県・死亡年齢の不詳および欠損、国外居住、死亡年と登録年の不一致を除外し、75 歳以上の日本人計 17,590,704 件を解析対象とした。対象地域は、福島、岩手、宮城、山形、茨城、栃木、群馬、埼玉、千葉、新潟の各県とそれ以外の 37 都道府県とした。対象死因は、高齢者に多い肺炎、誤嚥性肺炎、老衰とし、ICD-10 コードをもとに死亡数を集計した (肺炎：J09-18、誤嚥性肺炎：J69.0、老衰：R54)。また、年齢調整死亡率 (以下、ASR) は男女別、死因別、地域別に算出した。ASR の算出に用いる基準人口は一般的に昭和 60 年 (1985 年) モデル人口を用いるが、85 歳以上で合算されているため、本解析で目的とする後期高齢者 (75 歳以上) の年齢階級別の検討には適さなかった。そのため、本解析では基準人口として 2000 年国勢調査の人口データ (100 歳以上を合算) を用いた。年次人口については、1995 年から 2015 年までの同解析において国立がんセンターが公表する 1 歳階級別人口を利用していたが、2016 年以降の人口は公表されていない。そこで、2016 年を含む 2020 年度以降の報告書の ASR は住民基本台帳をベースとした人口を用い全て再計算した値である。1995 年から 2014 年の住民基本台帳では 80 歳以上を合算して報告していたため、国立がんセンターが公表している 1 歳階級別人口を基に按分比率を算出し適応した。具体的には、国立がんセンターの 1 歳階級別人口を基に、80 歳以上について改めて 5 歳ずつ、80-84 歳、85-89 歳、90-94 歳、95-99 歳、100 歳以上の年齢階級別に人口を算出し、80 歳以上人口におけるそれぞれの年齢階級別人口の割合を求め、住民基本台帳の 80 歳以上人口に乗じて求めた。経時変化の解析には、Joinpoint Regression Program 4.9.0.1 (National Cancer Institute, USA) を用いた。Joinpoint 回帰分析では年平均変化率 (Annual Percent

Change) が統計的に有意に上昇、減少した点を変曲点と定義し、傾向が変化した点を算出する。したがって、本解析では、①各死因の長期的な動向の把握、②2011年における変曲点の有無の2点から震災による後期高齢者への影響を検討した。

(倫理面への配慮)

本研究において、人体から採取された試料は用いない。また、すでに個人情報が入った集計情報のみを用いるため、個人情報保護に関して問題は発生しない。人口動態統計死亡の個票データをはじめ個別データを利用する際には、研究計画を作成したうえで、「人を対象とする医学系研究に関する倫理指針」を遵守し適正に取り扱う。クロス集計を行う場合、表にセル内の集計表が一定数を下回らないなど、適時集計単位を集約することにより個人が識別されないように配慮する。本研究は大阪大学倫理審査委員会の承認を経て実施した。(承認番号：15272-6)。

III 研究結果

(1) 出産を目的とした居住地変化の有無情報を調整したSGAの動向

表1、2のそれぞれ短期的、長期的影響の結果を示す。短期的、長期的な影響ともに、SGA発生に有意な増加は見られなかった。また、居住地移動に関する調整済オッズ比については、短期的、長期的検討ともに有意差は見られなかった。周辺県および37都道府県合計でも、福島県と同様に、SGA率への増加に対する影響は見られず、時代の経過とともにSGAは減少し、居住地移動の有意差は見られなかった。

表1 短期的検討

短期的検討	37都道府県		岩手県		宮城県		山形県		福島県		茨城県	
	OR	95%CI	OR	95%CI	OR	95%CI	OR	95%CI	OR	95%CI	OR	95%CI
妊娠段階												
2008-2010	ref.		ref.		ref.		ref.		ref.		ref.	
妊娠初期	0.96	0.94-0.97 **	1.14	0.99-1.32	0.92	0.82-1.04	0.97	0.82-1.15	0.93	0.82-1.05	0.88	0.79-0.98 *
妊娠中期	0.96	0.95-0.98 **	0.89	0.76-1.04	0.99	0.89-1.11	0.89	0.75-1.06	0.89	0.79-1.00	1.08	0.99-1.19
妊娠後期	0.96	0.95-0.98 *	1.00	0.85-1.18	1.03	0.91-1.17	0.95	0.79-1.15	1.06	0.93-1.20	1.02	0.91-1.13
住所移動												
移動あり	0.87	0.86-0.89 **	0.74	0.53-1.04	0.86	0.74-1.00	0.94	0.67-1.33	0.86	0.72-1.03	0.79	0.67-0.93 *
移動なし	ref.		ref.		ref.		ref.		ref.		ref.	
母親年齢												
<20	0.96	0.92-1.01	1.16	0.80-1.67	0.77	0.56-1.07	0.69	0.38-1.25	0.79	0.59-1.07	1.18	0.95-1.46
20-24	1.01	0.99-1.02	0.99	0.87-1.14	0.91	0.82-1.02	0.88	0.74-1.04	1.08	0.98-1.20	1.07	0.97-1.17
25-29	ref.		ref.		ref.		ref.		ref.		ref.	
30-34	1.00	0.99-1.01	1.00	0.90-1.11	0.99	0.92-1.08	1.01	0.90-1.14	1.02	0.94-1.10	1.05	0.98-1.13
35-39	1.03	1.02-1.05 **	1.01	0.89-1.14	1.03	0.94-1.13	1.09	0.95-1.25	1.01	0.91-1.11	1.04	0.96-1.13
40-44	1.13	1.10-1.16 **	0.81	0.60-1.07	1.32	1.10-1.57 *	1.20	0.90-1.60	1.06	0.85-1.31	1.36	1.16-1.59 *
>45	1.18	1.01-1.38 *	1.32	0.30-5.76	1.51	0.52-4.36	2.63	0.69-10.0	1.81	0.68-4.80	0.34	0.04-2.51
単多胎												
単胎	0.20	0.20-0.21 **	0.20	0.16-0.24 **	0.26	0.22-0.30 **	0.19	0.15-0.24 **	0.20	0.17-0.24 **	0.20	0.17-0.23 **
多胎	ref.		ref.		ref.		ref.		ref.		ref.	
出産歴												
初産婦	1.03	1.02-1.04 **	0.93	0.85-1.02	1.08	1.01-1.15	1.04	0.94-1.15	0.99	0.93-1.06	1.00	0.95-1.06
経産婦	ref.		ref.		ref.		ref.		ref.		ref.	
児性別												
男児	0.99	0.98-1.00	1.01	0.93-1.10	1.03	0.97-1.10	0.97	0.88-1.07	0.93	0.88-1.00	1.00	0.95-1.06
女児	ref.		ref.		ref.		ref.		ref.		ref.	

短期的検討	栃木県		群馬県		埼玉県		千葉県		新潟県	
	OR	95%CI	OR	95%CI	OR	95%CI	OR	95%CI	OR	95%CI
妊娠段階										
2008-2010	ref.		ref.		ref.		ref.		ref.	
妊娠初期	0.91	0.80-1.03	0.98	0.87-1.11	0.92	0.86-0.98 *	0.92	0.86-0.99 *	0.97	0.86-1.09
妊娠中期	0.95	0.84-1.06	0.91	0.80-1.03	0.96	0.90-1.02	0.95	0.89-1.02	1.05	0.94-1.17
妊娠後期	0.98	0.86-1.12	1.05	0.92-1.19	0.96	0.89-1.03	0.91	0.85-0.99 *	0.97	0.85-1.10
住所移動										
移動あり	0.97	0.82-1.16	0.99	0.81-1.22	0.89	0.83-0.96 *	1.01	0.94-1.08	1.00	0.80-1.25
移動なし	ref.		ref.		ref.		ref.		ref.	
母親年齢										
<20	1.04	0.78-1.39	1.16	0.88-1.53	1.01	0.85-1.19	0.94	0.78-1.13	0.90	0.62-1.30
20-24	0.89	0.79-1.00	0.90	0.80-1.02	0.98	0.91-1.04	1.02	0.95-1.09	0.96	0.85-1.08
25-29	ref.		ref.		ref.		ref.		ref.	
30-34	1.05	0.97-1.14	1.03	0.95-1.13	0.99	0.95-1.04	1.03	0.98-1.08	1.13	1.04-1.23 *
35-39	1.03	0.94-1.14	1.12	1.02-1.24 *	1.02	0.97-1.08	1.09	1.03-1.15 *	1.13	1.03-1.25 *
40-44	1.39	1.15-1.69 *	1.19	0.98-1.45	1.08	0.98-1.19	1.16	1.05-1.29 *	1.24	1.02-1.51 *
>45	1.20	0.34-4.26	0.37	0.05-2.81	1.23	0.66-2.29	1.15	0.65-2.04	3.19	1.35-7.53 *
単多胎										
単胎	0.20	0.17-0.23 **	0.23	0.20-0.27 **	0.20	0.18-0.21 **	0.20	0.19-0.22 **	0.16	0.14-0.18 **
多胎	ref.		ref.		ref.		ref.		ref.	
出産歴										
初産婦	1.08	1.00-1.15 *	1.07	1.00-1.15 *	1.01	0.98-1.05	0.99	0.96-1.03	1.08	1.01-1.15 *
経産婦	ref.		ref.		ref.		ref.		ref.	
児性別										
男児	0.99	0.93-1.06	0.98	0.92-1.05	1.02	0.98-1.05	0.98	0.95-1.02	1.00	0.93-1.06
女児	ref.		ref.		ref.		ref.		ref.	

表2 長期的検討

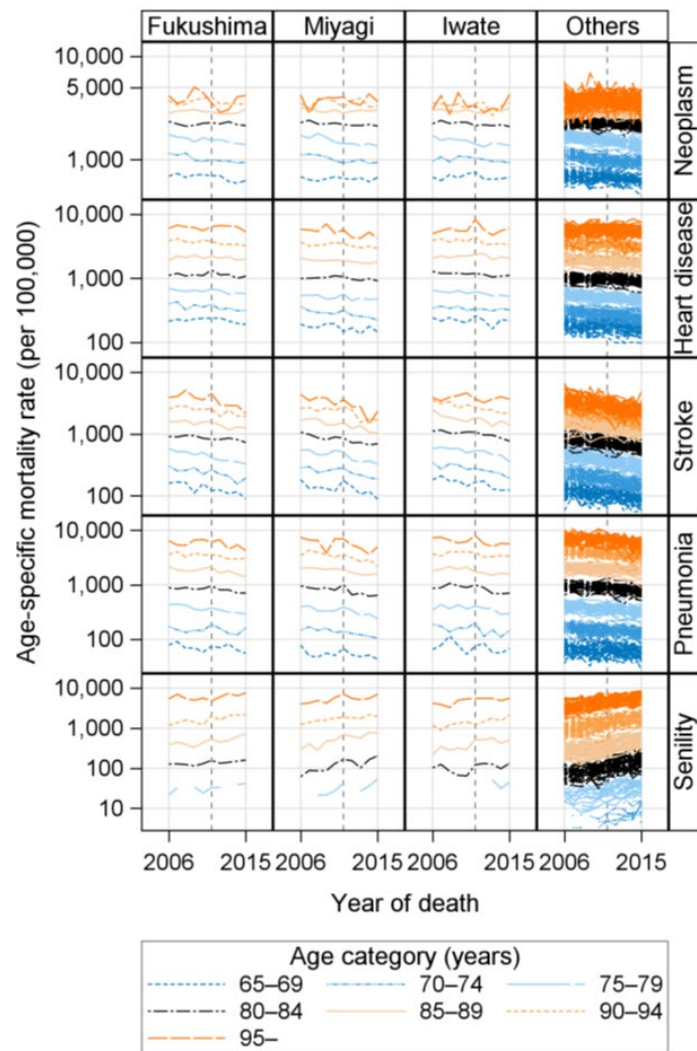
長期的検討	37都道府県		岩手県		宮城県		山形県		福島県		茨城県	
	OR	95%CI	OR	95%CI	OR	95%CI	OR	95%CI	OR	95%CI	OR	95%CI
震災後妊娠												
2008-2010	ref.		ref.		ref.		ref.		ref.		ref.	
2011	0.96	0.95-0.97 **	1.01	0.92-1.10	0.98	0.91-1.04	1.04	0.94-1.15	1.02	0.95-1.10	0.99	0.94-1.05
2012	0.94	0.94-0.95 **	0.97	0.89-1.06	0.97	0.91-1.04	1.03	0.93-1.14	0.98	0.91-1.05	1.01	0.95-1.07
2013	0.94	0.93-0.95 **	0.84	0.76-0.92 *	0.94	0.88-1.01	1.03	0.93-1.13	1.01	0.95-1.08	0.95	0.90-1.01
2014	0.93	0.92-0.94 **	0.89	0.81-0.97 *	0.90	0.84-0.97 *	0.97	0.88-1.08	0.96	0.90-1.03	1.00	0.94-1.06
2015	0.91	0.90-0.92 **	0.87	0.79-0.96 *	0.91	0.85-0.97 *	1.03	0.93-1.13	0.94	0.88-1.01	0.94	0.89-1.00
2016	0.89	0.88-0.90 **	0.87	0.79-0.96 *	0.89	0.83-0.96 *	0.99	0.89-1.10	0.91	0.85-0.98 *	0.90	0.85-0.96 *
2017	0.87	0.86-0.88 **	0.87	0.78-0.96 *	0.92	0.85-0.98 *	0.99	0.89-1.10	0.91	0.84-0.98 *	0.93	0.88-0.99 *
2018	0.87	0.86-0.88 **	0.91	0.82-1.00	0.86	0.80-0.93 *	0.95	0.85-1.06	0.88	0.81-0.95 *	0.92	0.87-0.98 *
住所移動												
移動あり	0.88	0.87-0.89 **	0.81	0.67-0.98 *	0.86	0.79-0.93 *	0.96	0.79-1.16	0.92	0.82-1.04	0.85	0.78-0.94 *
移動なし	ref.		ref.		ref.		ref.		ref.		ref.	
母親年齢												
<20	1.01	0.99-1.04	0.95	0.75-1.22	0.97	0.81-1.16	1.01	0.75-1.37	0.91	0.77-1.07	1.12	0.98-1.27
20-24	1.02	1.01-1.03 **	1.01	0.93-1.10	1.00	0.94-1.07	0.95	0.86-1.04	1.07	1.00-1.13 *	0.97	0.92-1.03
25-29	ref.		ref.		ref.		ref.		ref.		ref.	
30-34	0.99	0.99-1.00	1.00	0.94-1.07	1.01	0.97-1.06	1.03	0.97-1.11	1.00	0.96-1.05	0.99	0.95-1.03
35-39	1.02	1.01-1.03 **	1.00	0.93-1.07	1.07	1.01-1.12	1.06	0.98-1.15	1.05	0.99-1.11	1.05	1.00-1.10 *
40-44	1.11	1.09-1.12 **	1.03	0.90-1.18	1.07	0.97-1.17	1.11	0.96-1.28	1.17	1.06-1.30 *	1.15	1.06-1.25 *
>45	1.15	1.07-1.23 **	1.90	1.07-3.38 *	1.67	1.06-2.62	1.22	0.60-2.50	1.24	0.68-2.26	1.92	1.29-2.86 *
単多胎												
単胎	0.20	0.20-0.20 **	0.22	0.20-0.25 **	0.24	0.22-0.26 **	0.22	0.20-0.25 **	0.22	0.20-0.25 **	0.19	0.18-0.21 **
多胎	ref.		ref.		ref.		ref.		ref.		ref.	
出産歴												
初産婦	1.01	1.00-1.01 **	0.97	0.92-1.02	1.00	0.96-1.03	0.95	0.90-1.01	0.98	0.94-1.02	0.99	0.96-1.03
経産婦	ref.		ref.		ref.		ref.		ref.		ref.	
児性別												
男児	0.99	0.98-0.99 *	0.95	0.90-1.00	1.01	0.98-1.05	0.97	0.92-1.02	0.97	0.93-1.00	0.99	0.96-1.02
	ref.		ref.		ref.		ref.		ref.		ref.	

長期的検討	栃木県		群馬県		埼玉県		千葉県		新潟県	
	OR	95%CI	OR	95%CI	OR	95%CI	OR	95%CI	OR	95%CI
震災後妊娠										
2008-2010	ref.		ref.		ref.		ref.		ref.	
2011	0.95	0.88-1.01	1.09	1.02-1.17	0.97	0.93-1.01	0.96	0.92-1.00	0.99	0.92-1.06
2012	0.99	0.92-1.06	1.06	0.99-1.14	0.93	0.89-0.96 *	0.95	0.91-0.99 *	0.95	0.89-1.02
2013	0.93	0.87-1.00	1.00	0.93-1.08	0.91	0.87-0.94 **	0.96	0.92-1.00	0.93	0.87-1.00
2014	0.97	0.90-1.04	1.01	0.94-1.08	0.95	0.91-0.99 *	0.94	0.90-0.98 *	0.96	0.89-1.03
2015	0.94	0.87-1.01	0.95	0.88-1.02	0.88	0.85-0.92 **	0.89	0.86-0.93 **	0.91	0.85-0.98 *
2016	0.97	0.90-1.04	0.98	0.91-1.06	0.89	0.86-0.93 **	0.88	0.84-0.92 **	0.93	0.86-1.00
2017	0.92	0.85-0.99 *	0.94	0.87-1.02	0.87	0.84-0.91 **	0.88	0.85-0.92 **	0.89	0.82-0.96 *
2018	0.93	0.86-1.00	0.94	0.87-1.02	0.87	0.84-0.91 **	0.85	0.81-0.88 **	0.93	0.86-1.00
住所移動										
移動あり	0.94	0.84-1.04	0.84	0.74-0.96 *	0.89	0.85-0.93 **	0.91	0.86-0.95 **	0.91	0.79-1.04
移動なし	ref.		ref.		ref.		ref.		ref.	
母親年齢										
<20	0.89	0.74-1.07	1.07	0.90-1.28	0.93	0.84-1.03	0.96	0.86-1.08	0.72	0.57-0.91
20-24	0.98	0.91-1.05	1.03	0.96-1.11	1.03	0.99-1.07	1.02	0.97-1.06	0.98	0.91-1.05
25-29	ref.		ref.		ref.		ref.		ref.	
30-34	1.01	0.97-1.06	1.02	0.97-1.07	1.00	0.98-1.03	1.00	0.97-1.03	1.06	1.01-1.12 *
35-39	1.05	0.99-1.11	1.10	1.04-1.16 *	1.04	1.01-1.07 *	1.04	1.01-1.07 *	1.11	1.05-1.17 *
40-44	1.17	1.06-1.29 *	1.12	1.02-1.23 *	1.08	1.03-1.14 *	1.11	1.06-1.17 **	1.23	1.12-1.35 **
>45	1.43	0.85-2.37	1.82	1.12-2.96 *	1.05	0.79-1.39	1.32	1.01-1.72 *	1.49	0.87-2.56
単多胎										
単胎	0.20	0.19-0.22 **	0.21	0.19-0.23 **	0.20	0.19-0.21 **	0.19	0.18-0.20 **	0.19	0.17-0.20 **
多胎	ref.		ref.		ref.		ref.		ref.	
出産歴										
初産婦	1.04	1.00-1.08 *	0.98	0.94-1.02	1.03	1.01-1.05 *	1.01	0.99-1.03	1.02	0.98-1.06
経産婦	ref.		ref.		ref.		ref.		ref.	
児性別										
男児	0.99	0.95-1.03	0.97	0.93-1.01	1.00	0.98-1.02	0.99	0.97-1.01	0.97	0.94-1.01
	ref.		ref.		ref.		ref.		ref.	

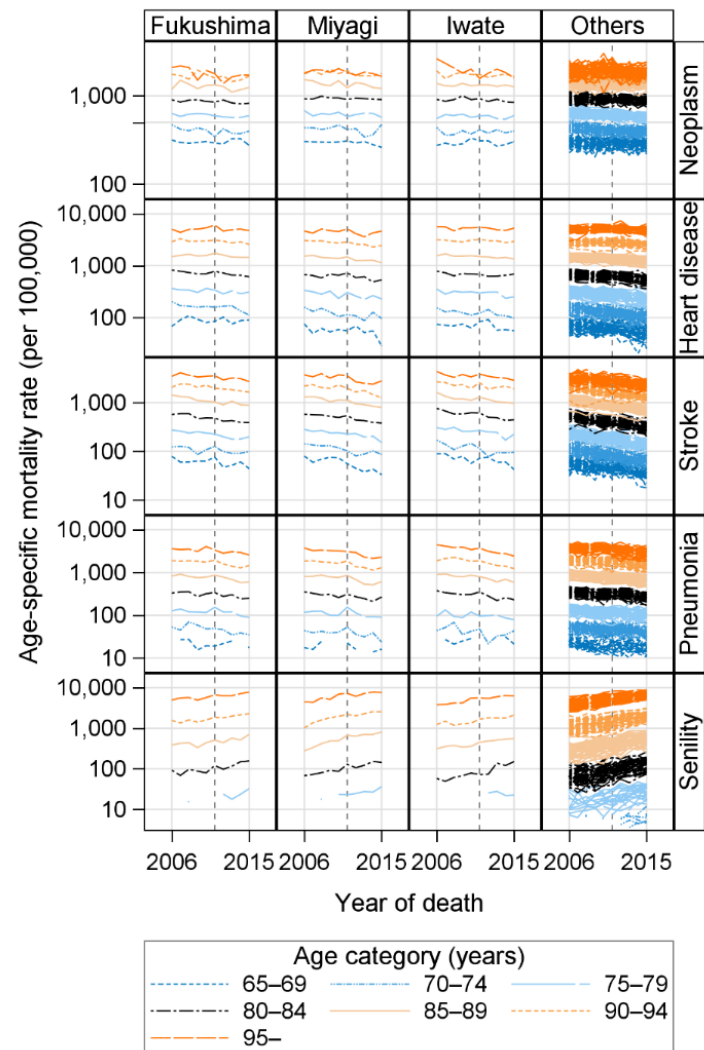
(2) 後期高齢者の死亡動向からみた東日本大震災の影響

1) 年齢階級別死亡率の推移の把握

図2では男女それぞれの死因別、都道府県別の年齢階級別死亡率（対数値）の推移を示す。いずれの都道府県、死因においても、高齢になるほど死亡率が高く、年齢により層別された。また年次推移を見ると、老衰の死亡率のみが増加傾向にあったが、それ以外の死因では概ね減少傾向であった。男女別に比較すると、いずれの死因においても男性の死亡率が女性より高く、特に悪性新生物、脳卒中、肺炎での男女差が大きかった。2011年の変化の有無については、被災県において死因や年齢階級により増加がみられるがところもあったが、必ずしも他の44都道府県に比べ高いということではなかった。



(a)男性



(b)女性

図2 死因別、都道府県別の年齢階級別死亡率

2) 高齢者の主要死因における死亡リスク比の検討

線形混合モデルでの解析結果を表3に示す。固定効果における死亡年のリスク比 (RR) を死因別にみると、老衰のみが漸増傾向にあり、それ以外の死因は漸減傾向であった。年齢カテゴリのRRでは、全ての死因において高齢になるほど増加する傾向にあり、特に肺炎・老衰での年齢による効果が大きくなっていった。性別では男性に比べ女性のRRは0.38～0.97と全ての死因において低く、特に肺炎 (RR 0.38)、悪性新生物 (RR 0.44) で特に男女差が大きかった。地域別のRRでは岩手県の脳卒中が1.37 (95%CI 1.07-1.74) と44県に比べて有意に増加していたが、それ以外の死因、地域では有意な変化はみられなかった。さらに、交互作用項では、宮城県と2011年のRRにおいて、脳卒中 1.13 (95%CI 1.01-1.27)、肺炎 1.17 (95%CI 1.04-1.31)、老衰 1.28 (95%CI 1.07-1.54) とわずかに有意な増加がみられた。一方で地域と2010年、地域と2012年の交互作用に有意な変化はみられなかった。また、宮城県と2013年、岩手県と2013年の肺炎、福島県と2013年の老衰においてRRの有意な減少がみられた。

Parameters	Neoplasm		Heart Disease		Stroke		Pneumonia		Senility	
	RR (95% CI)	p-value	RR (95% CI)	p-value	RR (95% CI)	p-value	RR (95% CI)	p-value	RR (95% CI)	p-value
Year of death										
2006	Ref.		Ref.		Ref.		Ref.		Ref.	
2007	0.99 (0.98-1.00)	0.055	0.97 (0.95-0.99)	0.010	0.96 (0.94-0.98)	<.001	0.98 (0.96-1.00)	0.034	1.03 (0.99-1.06)	0.152
2008	0.99 (0.98-1.00)	0.015	0.98 (0.96-1.00)	0.048	0.92 (0.90-0.94)	<.001	0.97 (0.95-0.99)	0.010	1.12 (1.08-1.16)	<.001
2009	0.98 (0.97-0.99)	<.001	0.94 (0.92-0.96)	<.001	0.86 (0.84-0.88)	<.001	0.91 (0.89-0.93)	<.001	1.16 (1.12-1.20)	<.001
2010	0.99 (0.98-1.00)	0.047	0.95 (0.93-0.97)	<.001	0.83 (0.81-0.85)	<.001	0.92 (0.90-0.94)	<.001	1.29 (1.24-1.33)	<.001
2011	0.97 (0.96-0.99)	<.001	0.94 (0.92-0.97)	<.001	0.80 (0.79-0.82)	<.001	0.92 (0.90-0.94)	<.001	1.43 (1.38-1.48)	<.001
2012	0.96 (0.95-0.97)	<.001	0.93 (0.91-0.95)	<.001	0.77 (0.75-0.79)	<.001	0.88 (0.86-0.90)	<.001	1.62 (1.56-1.68)	<.001
2013	0.95 (0.94-0.96)	<.001	0.87 (0.86-0.89)	<.001	0.72 (0.70-0.73)	<.001	0.85 (0.83-0.87)	<.001	1.78 (1.72-1.84)	<.001
2014	0.94 (0.93-0.95)	<.001	0.85 (0.83-0.87)	<.001	0.68 (0.66-0.69)	<.001	0.79 (0.77-0.81)	<.001	1.87 (1.80-1.93)	<.001
2015	0.94 (0.93-0.95)	<.001	0.83 (0.81-0.85)	<.001	0.65 (0.63-0.66)	<.001	0.78 (0.76-0.79)	<.001	2.05 (1.98-2.12)	<.001
Age category										
65-69 years	Ref.		Ref.		Ref.		Ref.			
70-74 years	1.47 (1.46-1.48)	<.001	1.80 (1.76-1.83)	<.001	1.84 (1.80-1.87)	<.001	2.42 (2.38-2.46)	<.001		
75-79 years	2.21 (2.19-2.23)	<.001	3.53 (3.46-3.59)	<.001	3.74 (3.68-3.81)	<.001	6.11 (6.01-6.22)	<.001	Ref.	
80-84 years	3.25 (3.22-3.28)	<.001	7.34 (7.21-7.48)	<.001	7.74 (7.60-7.88)	<.001	15.54 (15.27-15.82)	<.001	5.18 (5.06-5.31)	<.001
85-89 years	4.54 (4.50-4.58)	<.001	15.04 (14.76-15.32)	<.001	15.12 (14.85-15.40)	<.001	36.61 (35.97-37.27)	<.001	21.08 (20.57-21.60)	<.001
90-94 years	5.71 (5.66-5.76)	<.001	28.68 (28.15-29.21)	<.001	26.73 (26.25-27.22)	<.001	76.33 (74.99-77.70)	<.001	79.20 (77.28-81.15)	<.001
95-years	6.10 (6.05-6.15)	<.001	50.05 (49.13-50.98)	<.001	40.89 (40.16-41.64)	<.001	139.85 (137.39-142.35)	<.001	266.79 (260.35-273.39)	<.001
Sex										
Male	Ref.		Ref.		Ref.		Ref.		Ref.	
Female	0.44 (0.44-0.44)	<.001	0.61 (0.60-0.61)	<.001	0.59 (0.59-0.60)	<.001	0.38 (0.37-0.38)	<.001	0.97 (0.95-0.98)	<.001
Area										
44 prefectures	Ref.		Ref.		Ref.		Ref.		Ref.	
Fukushima	1.00 (0.90-1.11)	0.979	1.17 (0.96-1.43)	0.128	1.20 (0.95-1.53)	0.134	0.96 (0.77-1.20)	0.731	1.35 (0.79-2.32)	0.278
Miyagi	1.01 (0.91-1.12)	0.882	0.99 (0.81-1.22)	0.956	1.16 (0.91-1.48)	0.221	0.89 (0.71-1.12)	0.319	1.26 (0.73-2.16)	0.407
Iwate	0.99 (0.89-1.10)	0.825	1.12 (0.92-1.37)	0.259	1.37 (1.07-1.74)	0.011	1.00 (0.80-1.26)	0.965	1.06 (0.61-1.81)	0.846
Interaction terms										
44 prefectures*Year2010	Ref.		Ref.		Ref.		Ref.		Ref.	
Fukushima*Year 2010	1.01 (0.95-1.07)	0.730	0.99 (0.88-1.12)	0.895	1.04 (0.92-1.16)	0.546	1.03 (0.92-1.15)	0.589	0.89 (0.74-1.07)	0.217
Miyagi*Year 2010	1.01 (0.96-1.07)	0.643	0.97 (0.86-1.09)	0.624	1.08 (0.96-1.21)	0.179	0.93 (0.84-1.05)	0.238	1.16 (0.96-1.39)	0.117
Iwate*Year 2010	0.99 (0.93-1.05)	0.689	0.96 (0.85-1.08)	0.482	0.99 (0.88-1.11)	0.850	1.02 (0.91-1.14)	0.741	1.02 (0.85-1.23)	0.816
44 prefectures*Year2011	Ref.		Ref.		Ref.		Ref.		Ref.	
Fukushima*Year 2011	0.98 (0.92-1.03)	0.435	1.06 (0.95-1.20)	0.302	1.08 (0.96-1.21)	0.200	1.10 (0.99-1.23)	0.086	0.98 (0.81-1.17)	0.789
Miyagi*Year 2011	0.97 (0.92-1.03)	0.334	1.03 (0.91-1.15)	0.674	1.13 (1.01-1.27)	0.031	1.17 (1.04-1.31)	0.007	1.28 (1.07-1.54)	0.007
Iwate*Year 2011	0.99 (0.94-1.05)	0.719	1.06 (0.95-1.20)	0.294	1.07 (0.96-1.20)	0.224	1.04 (0.93-1.17)	0.480	0.97 (0.81-1.16)	0.733
44 prefectures*Year2012	Ref.		Ref.		Ref.		Ref.		Ref.	
Fukushima*Year 2012	0.96 (0.91-1.01)	0.140	1.01 (0.90-1.14)	0.807	0.95 (0.84-1.06)	0.345	1.04 (0.93-1.16)	0.532	0.85 (0.71-1.02)	0.075
Miyagi*Year 2012	0.99 (0.94-1.05)	0.752	0.94 (0.84-1.06)	0.304	0.97 (0.86-1.09)	0.577	0.98 (0.87-1.09)	0.686	0.92 (0.77-1.11)	0.381
Iwate*Year 2012	0.97 (0.92-1.03)	0.363	1.03 (0.91-1.15)	0.653	1.00 (0.90-1.13)	0.944	0.91 (0.81-1.02)	0.093	1.00 (0.84-1.20)	0.981
44 prefectures*Year2013	Ref.		Ref.		Ref.		Ref.		Ref.	
Fukushima*Year 2013	0.95 (0.90-1.01)	0.091	1.03 (0.92-1.16)	0.565	1.02 (0.91-1.14)	0.759	1.01 (0.91-1.13)	0.823	0.79 (0.66-0.95)	0.011
Miyagi*Year 2013	1.00 (0.94-1.06)	0.966	0.92 (0.82-1.04)	0.171	0.96 (0.86-1.08)	0.539	0.86 (0.77-0.97)	0.010	0.90 (0.75-1.09)	0.283
Iwate*Year 2013	0.98 (0.93-1.04)	0.534	0.95 (0.85-1.07)	0.438	1.02 (0.91-1.14)	0.766	0.88 (0.78-0.98)	0.023	1.12 (0.93-1.34)	0.233

RR, risk ratio; CI, confidence interval.

表3 高齢者における死因別リスク比

3) Joinpoint回帰分析による死亡動向への長期的影響の検討

図4-a、図4-bの全死因の男女別Joinpoint回帰分析の結果では、いずれの地域においてASRは減少傾向であった。被災3県において2011年のみASRが高値を示したが、地震の犠牲者による単年の変化であったため、変曲点は観察されなかった。また、37都道府県の男女、福島県の女性を含む複数の県において変曲点（1箇所）がみられたが、いずれも2000～2005年付近であった。図5-a、図5-bの肺炎の男女別Joinpoint回帰分析の結果では、いずれの地域においてもASRは概ね減少傾向であった。被災3県の男女では岩手県の男性のみ2015年、それ以外で2011～2012年に変曲点がみられ、減少傾向が加速していた。また、3県以外の対象地域でも同様に男女とも2011～2016年に変曲点が見られた。図6-a、図6-bの誤嚥性肺炎の男女別Joinpoint回帰分析の結果では、1995年以降、多くの対象地域においてASRが増加傾向であったが、2015年付近に変曲点をみとめ、それ以降は減少に転じていた。変曲点の有無に関わらず、多くの地域で2017年と2018年にASRの低下がみられた。図7-a、図7-bに老衰の男女別Joinpoint回帰分析の結果では、被災3県を含む多くの地域において、2000年～2010年付近を底とするV字もしくはU字の推移であった。また、多くの地域で2000年頃より増加傾向が続いていたが、群馬の男性、宮城の女性では2015年に変曲点をみられ、再減少へ転じていた。

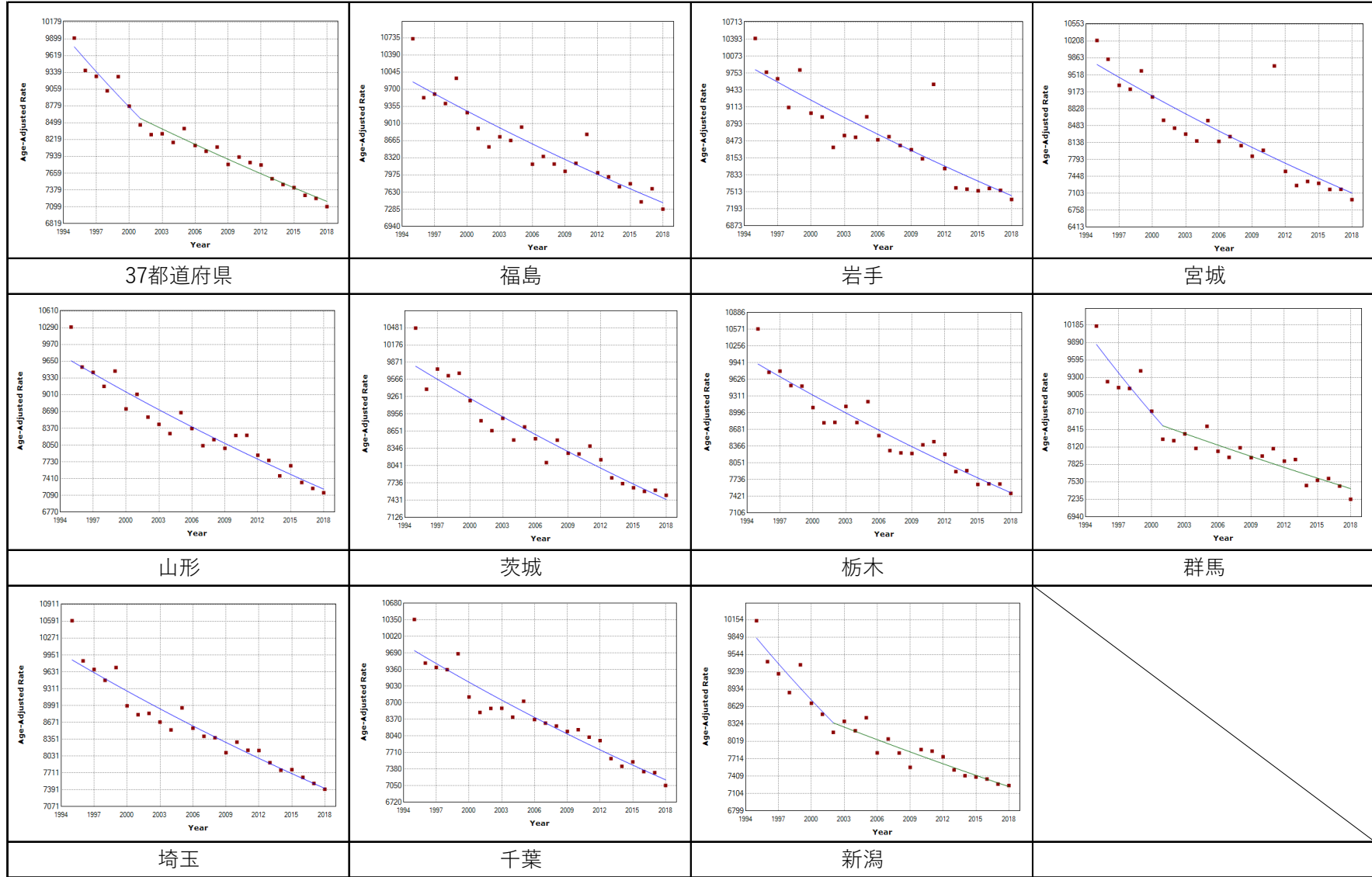


図4-a 全死因（男性）のJoinpoint回帰分析の結果

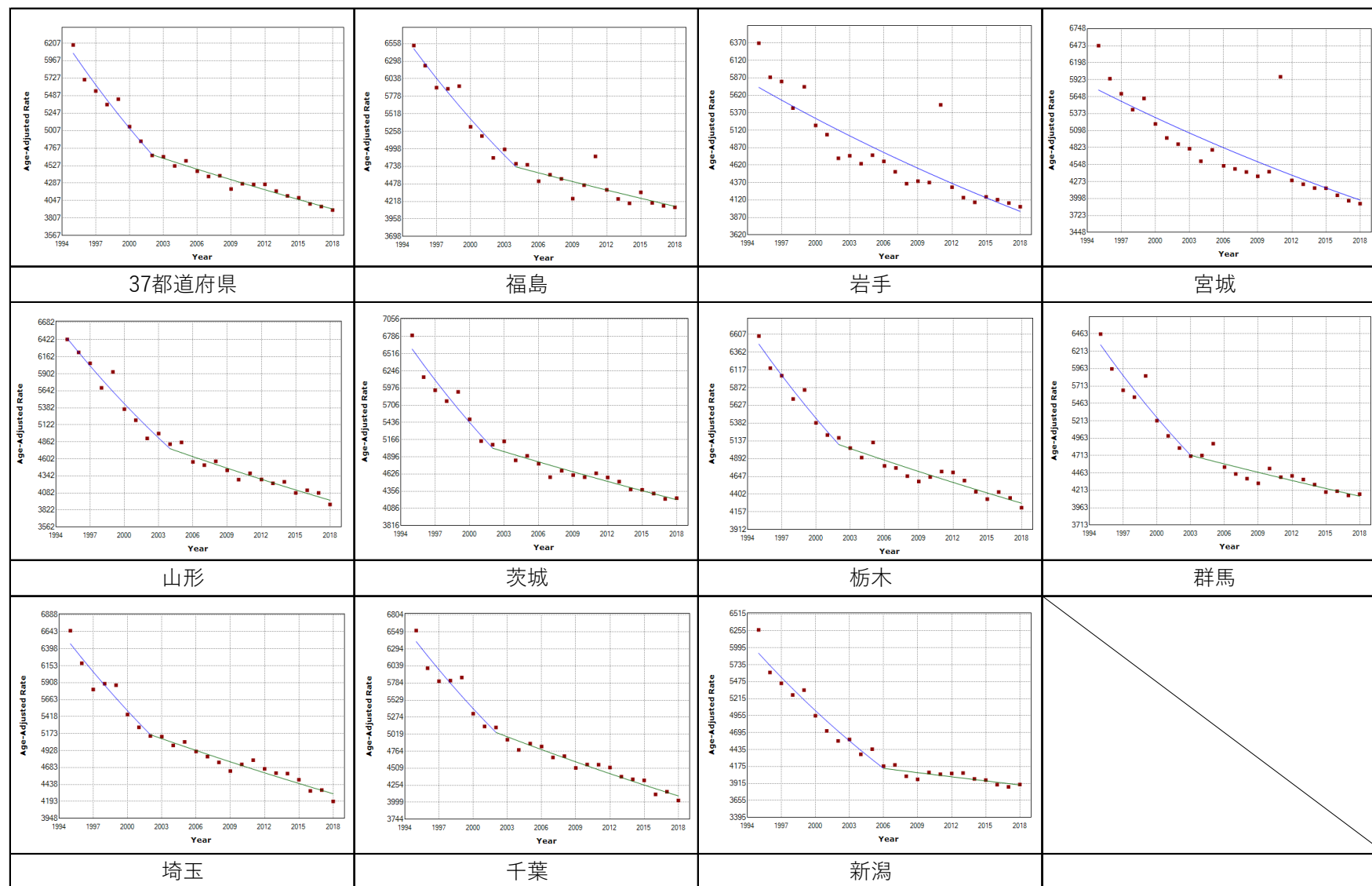


図4-b 全死因（女性）のJoinpoint回帰分析の結果

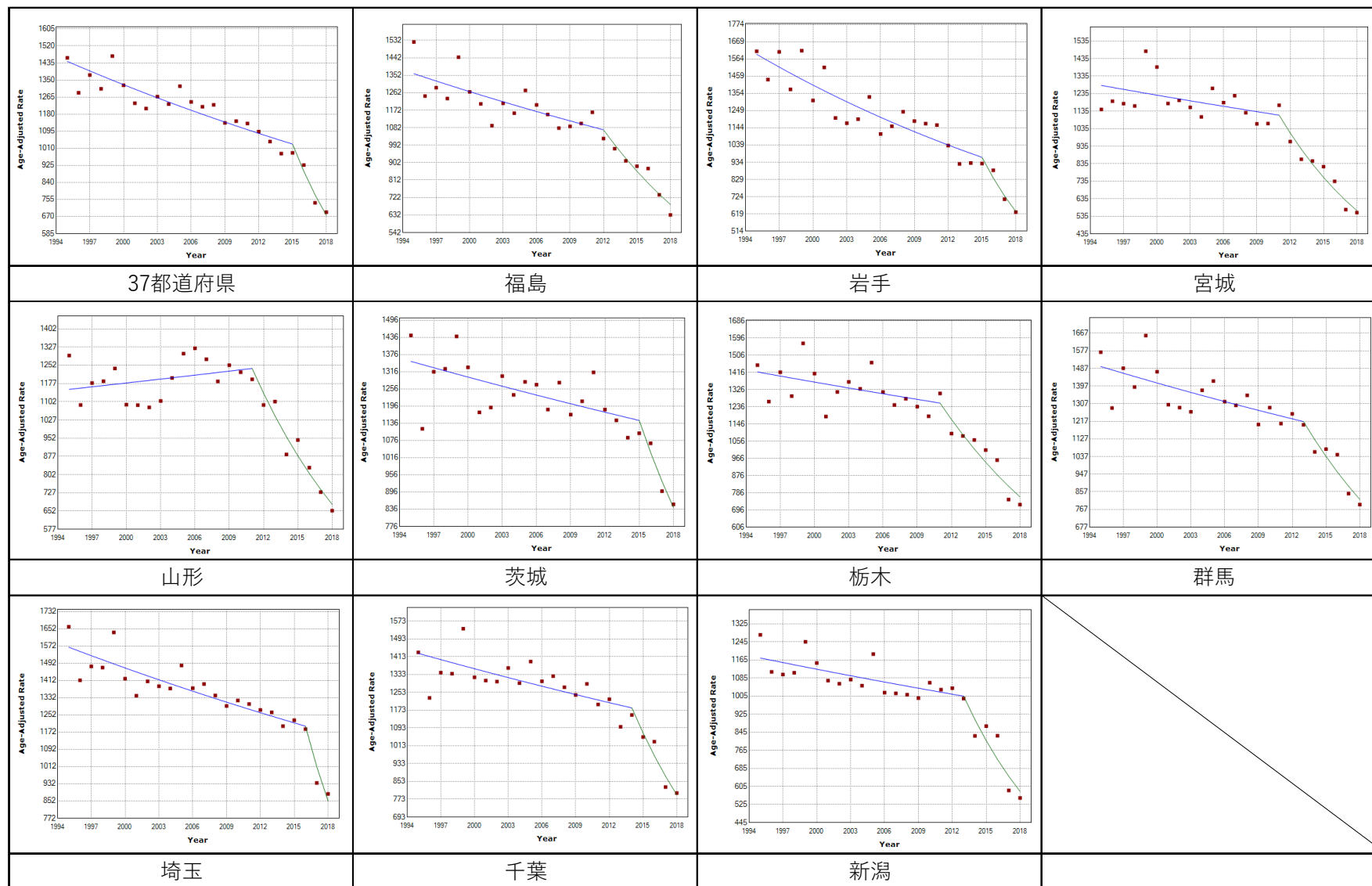


図5-a 肺炎（男性）のJoinpoint回帰分析の結果

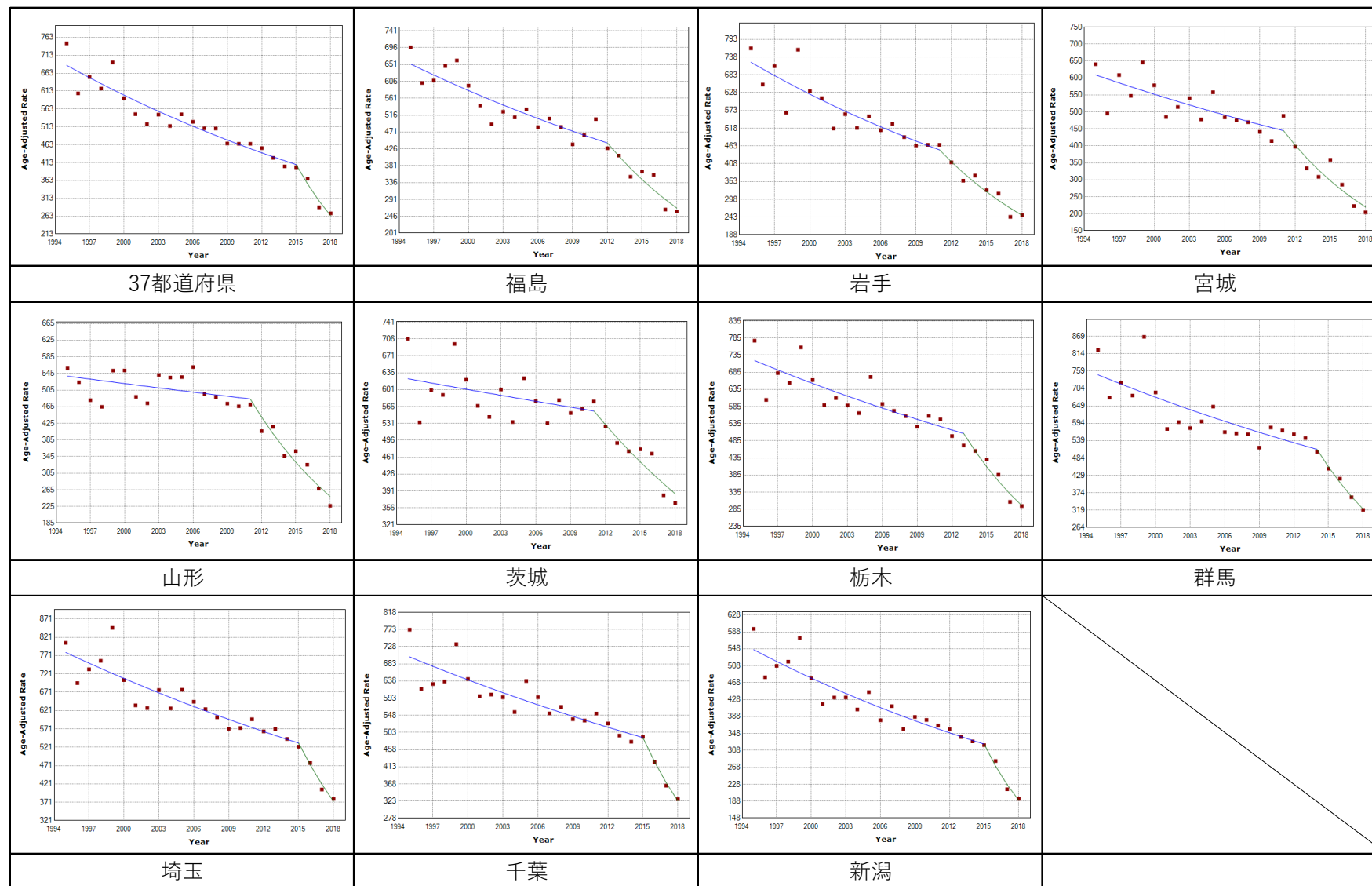


図5-b 肺炎（女性）のJoinpoint回帰分析の結果

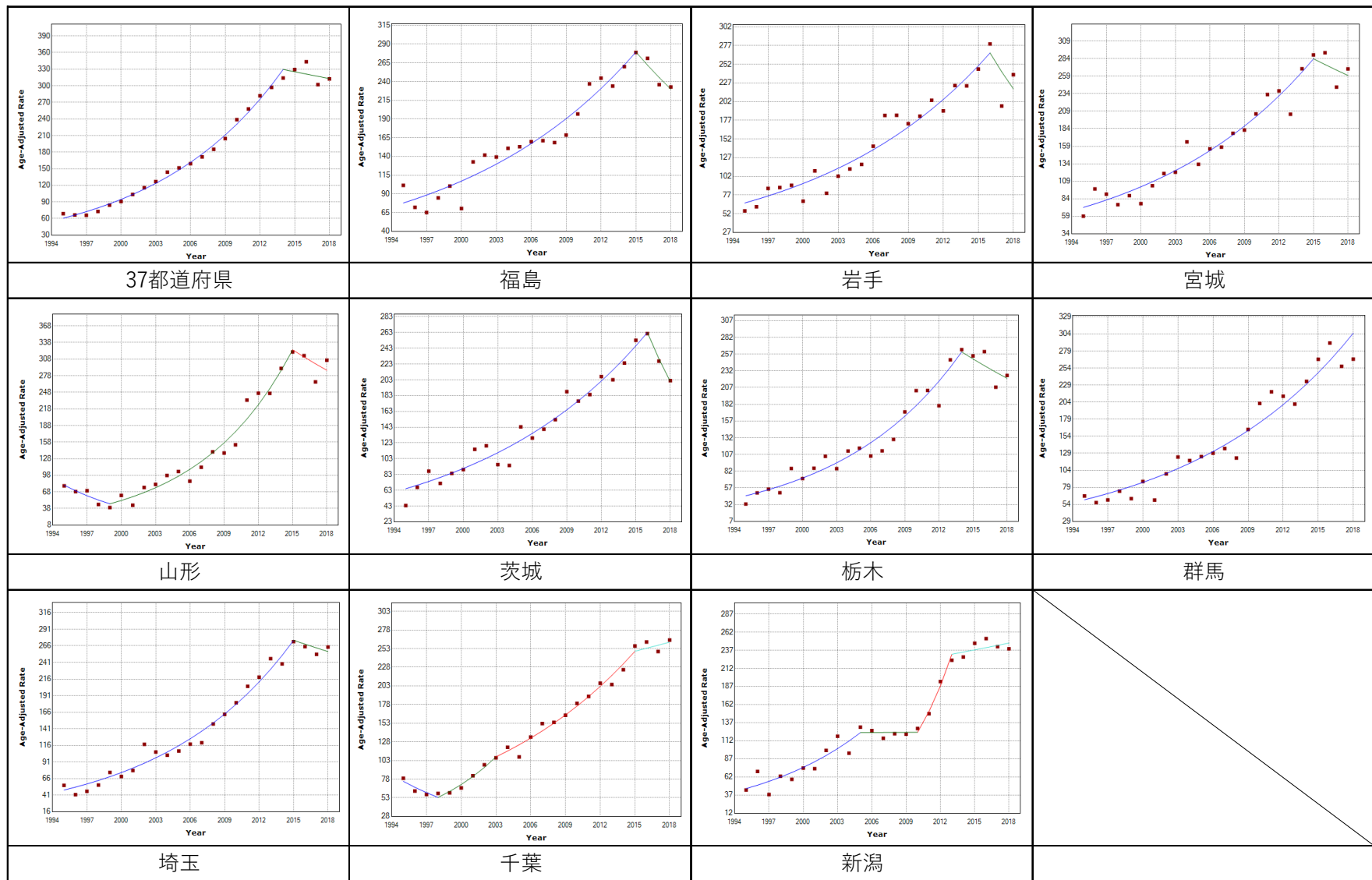


図6-a 誤嚥性肺炎（男性）のJoinpoint回帰分析の結果

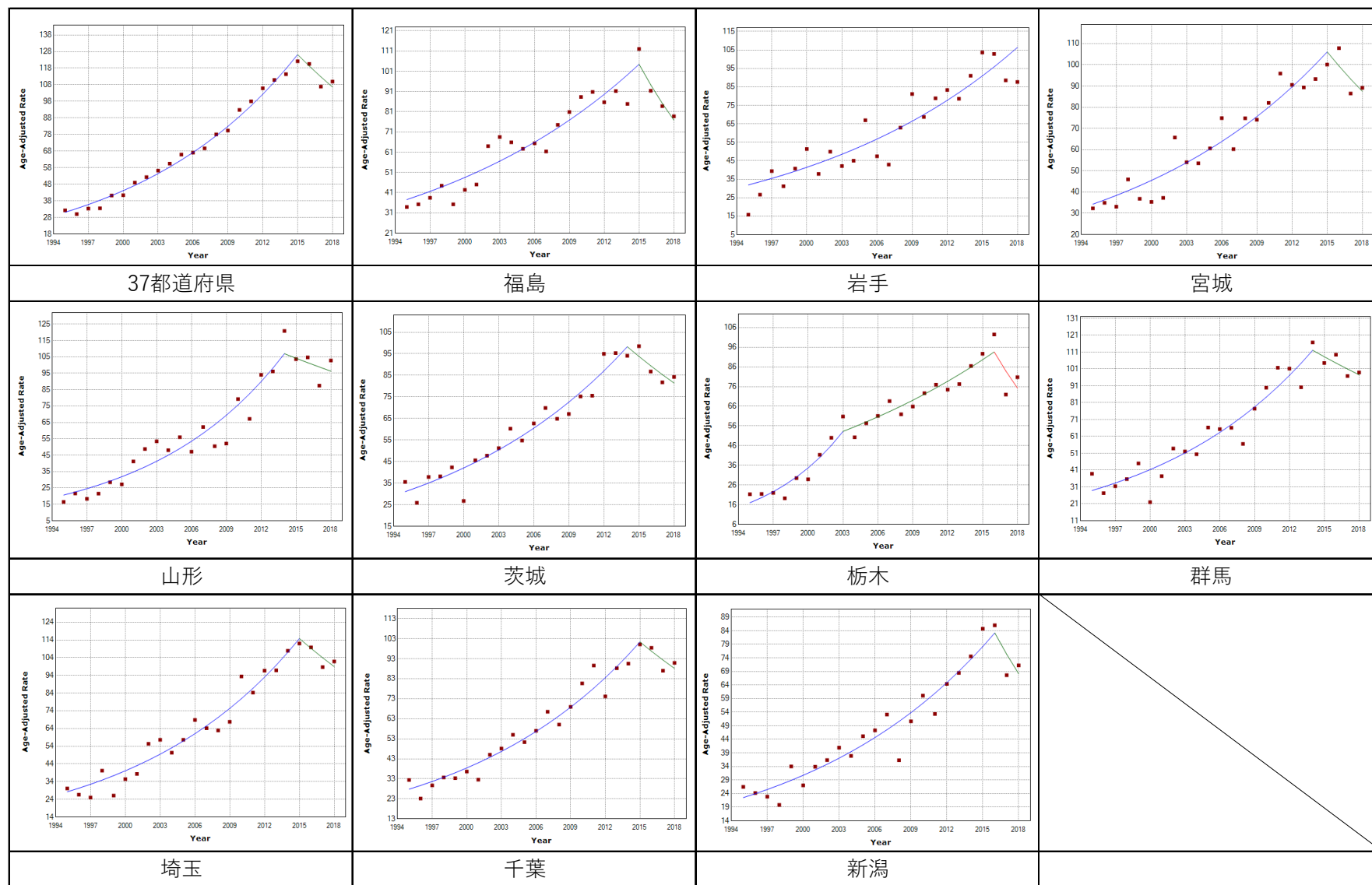


図6-b 誤嚥性肺炎（女性）のJoinpoint回帰分析の結果

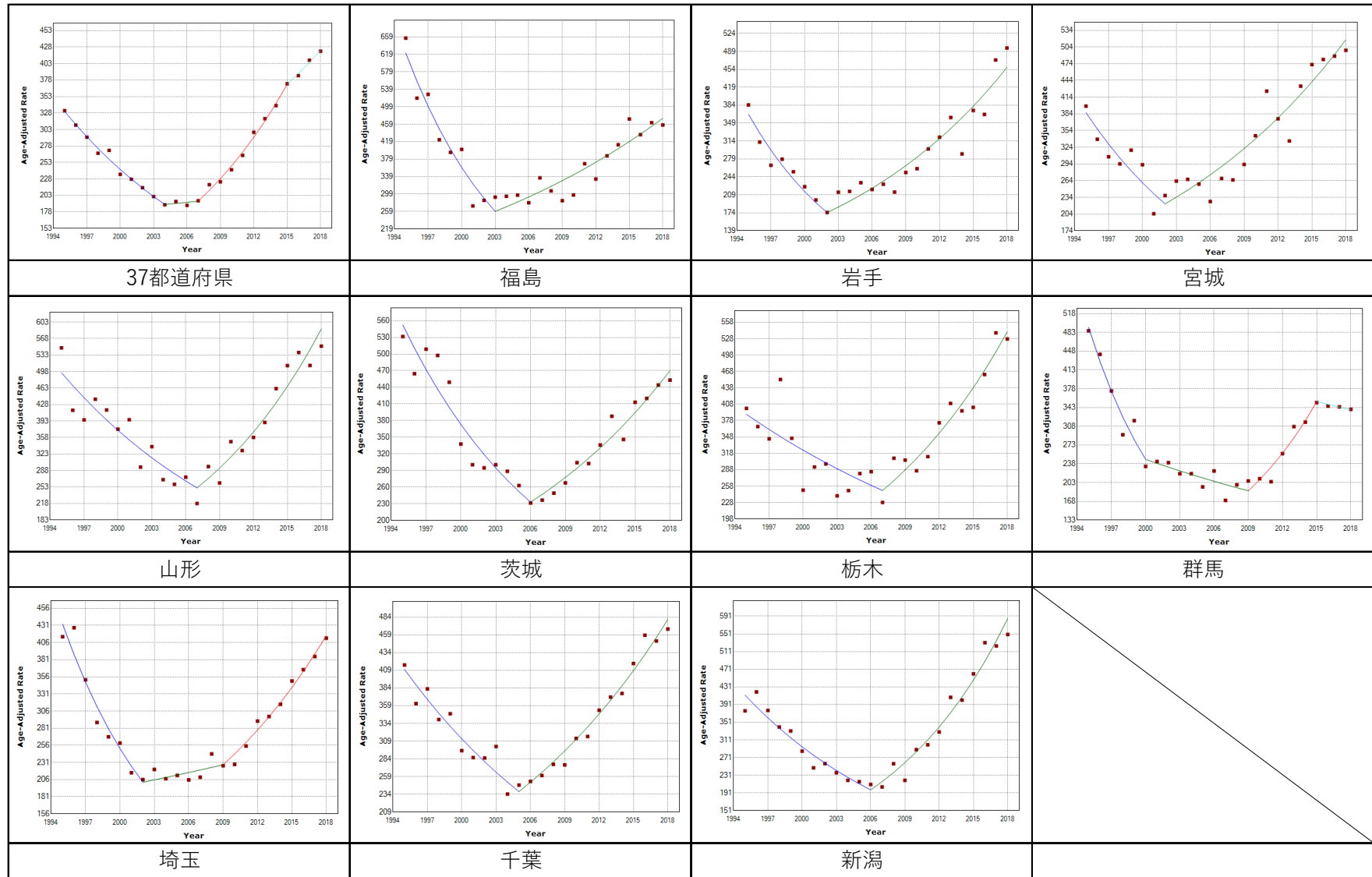


図7-a 老衰（男性）のJoinpoint回帰分析の結果

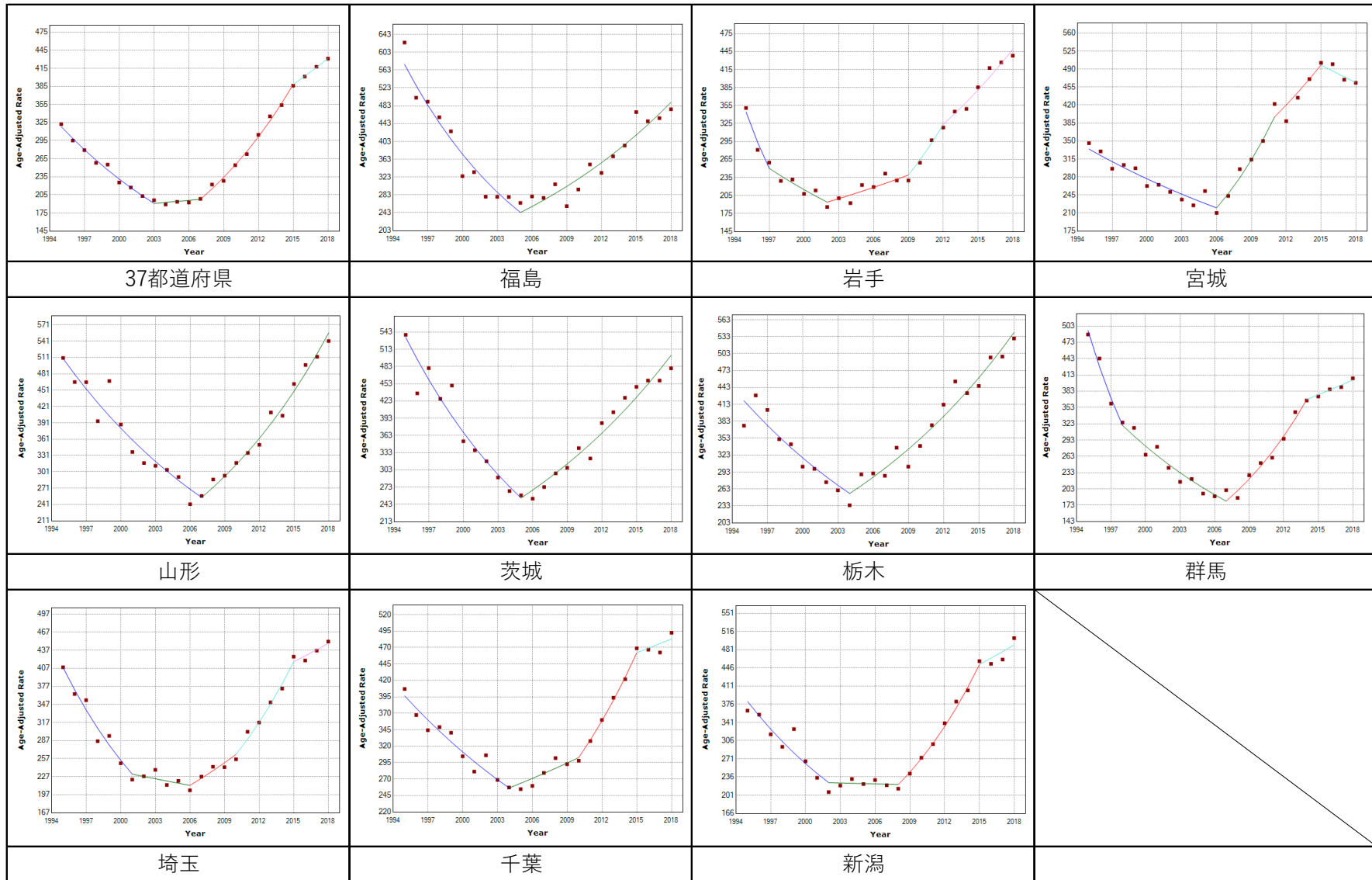


図7-b 老衰（女性）のJoinpoint回帰分析の結果

IV 考察

(1) 出産を目的とした居住地変化の有無情報を調整したSGAの動向

震災後妊娠および妊娠中被災者は身体的、精神的負担を強いられるものの、適切な妊娠管理が行えていた可能性が示唆された。居住地移動とSGAの関係については、居住地移動に対する妊婦への影響は短所と長所があると考えられる。具体的には、かかりつけ医が変更となることや新たな環境への適応が必要である点は短所として挙げられ、一方で医療機関が被災したことによる混乱を解消できる点は長所として挙げられる。このように居住地移動の有無の長所と短所が相殺されることや、長所の影響が大きいことで、本研究では居住地移動がSGAに対する悪影響が見られなかと考えられる。また、妊娠中に居住地移動が可能な妊婦は、母体、胎児ともに比較的妊娠経過が安定していることが考えられ、居住地移動に伴う胎児成長への影響が少ない事例が対象となっている可能性がある。

本研究の限界として、人口動態統計出生票からは、居住地移動の理由を把握することができない。日本には里帰り出産と言われる文化があるが、避難を目的とした移動か里帰り出産を目的とした移動か目的別の移動数を把握することができないため、居住地移動者の全てが避難を背景としているとは言えない。

(2) 後期高齢者の死亡動向からみた東日本大震災の影響

1) 年齢階級別死亡率の推移

被災3県の年齢階級別死亡率の推移において、2011年の死亡率が高くなっている死因があった。しかし、年齢階級により死亡傾向が異なり各県の傾向の把握や都道府県間の比較が難しく、震災の影響による特異的な変化の有無を十分に評価できなかった。

2) 高齢者の主要死因における死亡リスク比の検討

本解析では、宮城県でのみ2011年に脳卒中、肺炎、老衰のRRの増加を認め、被災3県間において結果が同一でなかった。宮城県は東日本大震災による人的・物的被害が大きい地域であったことが増加の一因と考えられるが、2011年の心疾患、脳卒中、肺炎の死亡RRは、被災3県において全て1以上と増加傾向にあり、被災地全体への影響が示唆された。また宮城県でのRRの有意な増加は2011年の単年の変化であり、複数年に及ぶものではなかった。

3) Joinpoint回帰分析による死亡動向への長期的影響の検討

全死因においては、震災による死亡の増加はあったが、2011年以降に変曲点はなく、長期的影響は示されなかった。肺炎においては、被災県だけでなく、どの地域においても2011年から2016年の間に変曲点を認められた。したがって、全国共通の傾向であり、なおかつ減少への変化であることから、震災の影響とは言い難い。2014年より高齢者への肺炎球菌ワクチンの接種が開始となったことが、減少の一因の可能性はある。誤嚥性肺炎では変曲点の有無に関わらず、多くの地域で2017年と2018年のASRの低下がみられ、2017年に誤嚥性肺炎が死亡順位に用いる分類項目に追加されたことによる影響の可能性はある。しかしながら、変更後2年目であるため、現時点での評価は難しい。さらに、2017年にICD-10（2013年版）が適用され、肺炎や誤嚥性肺炎を引き起こすと考えられる病態（認知症、パーキンソン病・アルツハイマー病等の神経系の疾患、慢性閉塞性肺疾患等）が原因因とし

て選択されるようになり、肺炎、誤嚥性肺炎の死亡数が減少しているとの指摘もある³⁾。老衰においては、死亡率が減少していた2000～2010年の時期は、診断技術の進歩により死亡診断書へ安易に老衰と記載しないという風潮があったと報告されている⁴⁾。しかし、超高齢者の増加などの影響から老衰のASRは増加に転じており、その傾向は被災3県とそれ以外の地域に共通の傾向であった。

死亡診断書の記載にあたり、肺炎、誤嚥性肺炎、老衰の診断はオーバーラップすることがあり、老衰に肺炎を併発したような場合、肺炎、老衰のいずれを選択するかは医師によるとの報告もある⁵⁾。これらの死因において診断基準の曖昧さは研究の限界ではあるが、いずれの死因においても2011年の大震災の影響と思われる変化はみられなかった。

V 結論

(1) 出産を目的とした居住地変化の有無情報を調整したSGAの動向

東日本大震災がSGA発生を増加させる有意な影響は見られなかった。また居住地移動の有無によるSGA発生については、SGA発生を増加させる有意な影響は見られなかった。

(2) 後期高齢者の死亡動向からみた東日本大震災の影響

東日本大震災による高齢者への短期的・長期的影響を検討した。短期的な影響として、2011年の宮城県において脳卒中、肺炎、老衰の死亡リスクが有意に高かった。一方で肺炎、誤嚥性肺炎、老衰のASRの長期推移に明らかな影響は示されなかった。

VI 次年度以降の計画

後期高齢者分野では、死因内訳とJoinpoint回帰分析による死亡動向の検討を継続する。また、死亡ではなくより震災の影響を鋭敏に反映するアウトカムを設定し、介護保険データベースを用いた心身への影響について新たな検討を進めて行く。

この研究に関する現在までの研究状況、業績

(1) 論文発表

- 1) Yuta Inoue, Kazutomo Ohashi, Yuko Ohno, Takako Fujimaki, Anna Tsutsui, Ling Zha, Tomotaka Sobue; “Pregnant women’s migration patterns before childbirth after a large-scale earthquake and the added impact of concerns regarding radiation exposure in Fukushima and five prefectures”; *PLOS ONE*; Revising; Peer review

(2) 学会発表・講演

- 1) 藤牧貴子、井上勇太、田嶋哲也、藤井誠二、永安真弓、工藤榛香、大野ゆう子、祖父江友孝、「後期高齢者の死因の動向からみた東日本大震災の影響に関する研究」、第78回日本公衆衛生学会総会、2019年10月、高知県高知市、ポスター、一般、国内
- 2) 井上勇太、大橋一友、大野ゆう子、藤牧貴子、査凌、祖父江友孝、「大規模地震時の出産前後の妊婦居住地の変化」、第80回日本公衆衛生学会総会、2021年12月、東京、口頭、一般、国内、ハイブリッド
- 3) 井上勇太、大橋一友、大野ゆう子、藤牧貴子、筒井杏奈、査凌、祖父江友孝、「東日本大震災前後の福島県とその周辺県における在胎不当過小児の動向」、第32回日本疫学会

学会総会、2022年1月、東京、口頭、一般、国内、オンライン

(3) 受賞

なし

(4) 特許

なし

(5) 書籍・総説

なし

(6) 環境保健行政への活用・貢献実績

- 1) 研究成果が活用されるに至ったその他の内容：研究成果を報告書以外にタイムリーに公開する方法として、大阪大学環境医学教室のホームページに公開している。2018年～毎年、大阪大学環境医学教室のホームページ、<https://www.med.osaka-u.ac.jp/pub/envi/20180706/>
- 2) 自治体向けの活動等：「福島県内外でのがん・循環器疾患等の疾病動向について ―研究班からの報告―」シンポジウムを開催。2022年3月、福島県医科大学+オンライン、オンデマンド公開予定

(7) その他

なし

引用文献

- 1) Harville EW, Xiong X, Buekens P. Disasters and Perinatal Health: A Systematic Review. PMC; 2012.
- 2) Fernandez, L.S., Byard, D. Lin, C.C.; Benson, S. Barbera, J.A. Frail elderly as disaster victims: emergency management strategies. Prehosp Disast Med. 2002, 17, 67-74.
- 3) 厚生労働省. 「疾病及び関連保健問題の国際統計分類」第10回改訂分類（ICD-10）の一部改正の適用による死因統計への影響について, 2017.
https://www.mhlw.go.jp/toukei/list/dl/icd_2013_eikyo.pdf (参照 2022-3-10)
- 4) 今永光彦, 丸井英二. 老衰死はどのように変化してきているのか--人口動態統計を利用した記述疫学的検討. 厚生の指標. 2011; 58: 1-5.
- 5) 今永光彦, 外山哲也. 老衰に肺炎を併発して死亡した際の死亡診断書記載についての調査～老衰の診断に関する郵送式調査より～. 日本プライマリ・ケア連合学会誌. 2020; 43: 39-43.

Short-term and long-term impacts of the Great East Japan Earthquake on newborns, pregnant women, and the older adults

Yuko Ohno¹

1 Graduate School of engineering science, Osaka University, Osaka, Japan

Keywords: small for gestational age; SGA; older adults; cause of death

Abstract

Based on the results of last year's study, which showed there was a significant increase in pregnant women who moved from disaster to non-disaster areas for the purpose of childbirth after the Great East Japan Earthquake (GEJE), this year we examined trends in small for gestational age (SGA) by the presence or absence of maternal migration. The short-term and long-term impacts of the earthquake were examined by three period: pre-disaster birth, disaster during pregnancy, and post-disaster pregnancy, based on three-time points: the estimated gestational age from the date of birth, the date of birth, and the date of occurrence of the earthquake. The short-term study compared pre-disaster (reference year from 2008 to 2010) and disaster during pregnancy (by trimester of pregnant), while the long-term study compared pre-disaster and post-disaster (each year from 2011 to 2018). The results showed that SGA was significantly reduced or not significantly different among pregnant women who moved across prefectures compared to those who did not move.

The short-term and long-term impacts of the GEJE among older adults were examined in mortality. The study of short-term impact using a linear mixed model showed that the risk ratios of stroke, pneumonia, and senility were significantly higher in Miyagi Prefecture in 2011. Additionally, the impact was only for a single year. We also examined long-term trends in age-standardized mortality rates for pneumonia, aspiration pneumonia, and senility from 1995 to 2018, using the Joinpoint regression analysis. In the mortality from pneumonia after 2011, an inflection point was observed in the three affected prefectures as well as any other prefectures, and the declining trend was accelerating from that inflection point. The results did not suggest any obvious long-term impacts of the GEJE.