

放射線の健康影響に係る研究調査事業 令和4年度研究報告書

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
令和4年度研究期間	令和4年4月1日～令和5年2月28日
研究期間	令和3年度～令和5年度（2年目）

	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・教授
分担研究者	今野 弘規	近畿大学医学部・主任教授
	松田 智大	国立がん研究センターがん対策研究所国際政策研究部・部長
	大野 ゆう子	大阪大学大学院基礎工学研究科・特任教授
若手研究者	査 凌	大阪大学大学院医学系研究科・特任助教

キーワード	福島県の疾病動向、循環器疾患、がん、高齢者、死亡率、罹患率
-------	-------------------------------

本年度研究成果
<p>I 研究背景</p> <p>福島県において東京電力福島第一原子力発電所事故に関連する健康影響の指標として、各種疾患の動向は一般国民の大きな関心事である。また、被災地域での疾病の予防・管理対策を進めるためにも、散在する既存情報を集約して、種々の疾病動向を把握し、専門的見地から適切な分析を行った後、迅速に結果を公表する仕組みが必要である。</p> <p>2015-2017年度、2018-2020年度に本研究調査事業による「福島県内外での疾病動向の把握に関する調査研究」班を担当し、福島県の原発事故に関連する健康影響として、循環器疾患死亡・受療、がん死亡・罹患、周産期死亡、高齢者死亡、外因死等について、福島県内外の動向分析を行った。結果として、一貫した傾向や長期的な影響は認められず、震災の影響は限定的であった。これらの結果を公開し、最新データを更新し続ける予定である。</p> <p>本研究の継続により、原発事故の疾病動向を正確に把握し、予防・管理対策に役立てることができる。既存情報を集約し、迅速に公表することで、住民や自治体と情報共有が可能となり、さらなる研究の基礎資料として利用できる。</p> <p>II 目的</p> <p>福島県の原発事故に関連する健康影響を調査するため、循環器疾患、がんなどの疾患について、福島県内外の罹患・死亡動向を既存統計を用いて分析する。主要死因別死亡率、がん罹患率、循環器疾患主受療率などを統計指標とし、福島県内外で比較する。リスク要因についてもNDBの特定健診データを基に分析する。福島県内外の比較は、全国、隣接県、県内区域別に行い、。原発事故前後の期間別推移とともに、事故発生前、事故発生年、事故発生後の3期間に分けて検討する。これらの統計指</p>

標の動向を比較検討し、福島県内外の疾病動向を把握することを目的とする。

III 研究方法

本研究では、福島県内外の疾病動向を比較し、一般に理解しやすい形で報告するために、人口動態統計（死亡票）、NDB 特定健診、全国がん登録、地域がん登録、患者調査などの既存統計を用いる。地域の区分は、福島県、近隣 9 県岩手県、宮城県、山形県、茨城県、新潟県、栃木県、群馬県、埼玉県、千葉県）、その他 37 都道府県とし、福島県内は避難地域、浜通り、中通り、会津を基本とした。統計解析には、解析ソフト Joinpoint regression program により変曲点及び年変化率 (APC: Annual Percent Change) や平均年変化率 (AAPC: Average Annual Percent Change) 及び、それらの 95%信頼区間を算出した。

1. 循環器疾患について

循環器疾患危険因子の動向把握を目的として、NDB の特定健診特別抽出データを用いて、2008-2018 年度特定健診を受診した 40-74 歳の男女を対象に、BMI (Body mass index)、腹囲、収縮期血圧、拡張期血圧、中性脂肪、HDL コレステロール、LDL コレステロール、空腹時血糖、HbA1c の年齢調整平均値の推移を Joinpoint 解析により分析した。また、循環器疾患の発症を惹起させる可能性がある生活習慣の保有割合の動向把握を目的として、上記と同様の解析を用いて、福島県内 4 地域における喫煙者、飲酒者、1 日 3 合以上の多量飲酒者、運動習慣がない者、睡眠不足の者の年齢調整割合の推移を分析した。

なお、循環器疾患死亡の動向把握として、1995-2019 年までの人口動態統計死亡票データを用いて、循環器疾患の疾病分類別（全循環器疾患、心疾患、脳血管疾患、脳梗塞、脳内出血、くも膜下出血）の男女別年齢調整死亡率に関する動向についても Joinpoint 解析により分析した。基準人口に 1985 年モデル人口を使用した場合と 2015 年モデル人口を使用した場合の違いを確認することを目的として、それぞれの基準人口を用いた時の年齢調整死亡率を算出した。

2. がんについて

2019 年度まで、男女別の 80 歳未満の年齢調整罹患率及び死亡率を、震災前の 2008-2011 年と震災後の 2011-2015 年に分け、それぞれの期間の年平均変化率（相乗平均）を算出してきた。震災前後の増減傾向が統計的に有意であったかどうかについては、年平均変化率（前年度の年齢調整率に対する当該年度の年齢調整率の相乗平均）の 95%信頼区間に 1 を含むかで決定した（1 を含む場合は統計的に有意な増加及び減少傾向があったとはいえない）。震災前後の年平均変化率に変化があったかどうかについては、前後の年平均変化率の平均値の差の検定（t 検定）を行った。これまで、観測点が少なかつたことから、このような 2 段階の方法で、震災の罹患・死亡率に対する影響を検証していた。しかしながら、2008-2019 年の 12 点の観測ができるようになり、2021 年度より、Joinpoint 解析を用いて検証を行った。

本研究では、1) 観察期間中に、統計的に一様かつ有意な増減傾向があったか、2) 観察期間中に、Joinpoint 解析による変曲点（増減傾向が変化する観測点）があったか、あった場合のその前後の有意な増減傾向について検証した。

3. 後期高齢者分野について

1995年から2019年に登録された人口動態統計死亡票（以後、死亡票）のうち、75歳以上の日本国籍高齢者を対象とし、登録情報の欠測及び死亡年と登録年が不一致である事例を除外した18,646,894件を解析対象とした。全死亡の動向に加えて、死亡票で報告されている死因について、ICD-10コードを用いて肺炎、誤嚥性肺炎、老衰の各死亡数を抽出し、死因別、地域別、男女別に年齢調整死亡率（人口10万人対、以下ASR）を算出した。なお地域区分については、岩手県、宮城県、山形県、福島県、茨城県、栃木県、群馬県、埼玉県、千葉県、新潟県の10県とそれ以外の37都道府県に区分を設けた。また本研究は後期高齢者に焦点を当てた研究であるため、後期高齢者の死亡動向が反映されやすいように95-99歳までは5歳階級別、100歳以上を一括年齢とした年齢区分を設けた。さらにASR算出に使用する人口情報は、避難住民による影響を受けない住民基本台帳を利用した。2014年までの住民基本台帳は80歳以上が一括年齢として報告されており、本研究で指定した年齢区分による人口が収集できないため、国立がんセンターが報告している1歳階級別人口から80歳以上人口から年齢区分に合わせて按分比率を算出し、住民基本台帳人口へ乗じた按分人口を使用した。基準人口については、2000年国勢調査人口に基づく人口データを利用した。算出したASRについてJoinpoint解析を行い、年平均変化率が統計的に有意に上昇もしくは低下した点を変曲点と定義し、長期的な死亡動向の把握及び、2011年以降における変曲点の有無から東日本大震災による後期高齢者への長期的な影響を検討した。

（倫理面への配慮）

本研究においては人体から採取された資料は用いない。本研究で収集する各種データは、既存の統計資料から集計値または「すでに連結不可能匿名化されたデータ」のみを用いるため、原則として「人を対象とする医学系研究に関する倫理指針」の運用とはならない。個人情報除かれた集計情報については、個人情報保護に関して問題は生じない。ほか、必要に応じて大阪大学医学部附属病院、近畿大学医学部の倫理審査委員会で倫理審査を受け、その承認のもとに調査解析を実施した。

IV 研究結果、考察及び今後の研究方針

1 循環器疾患について

1.1 循環器疾患危険因子の動向分析

NDBの特定健診の検査項目を用いた循環器疾患危険因子の動向分析の結果から、福島県において震災による明らかな動向の変化は認められなかった。しかし、BMI及び腹囲については、福島県では男女ともに、近隣県やその他37都道府県に比べて震災前後ともに高い値で推移しており、男性では有意なやや増加が認められた。また、血清脂質については、福島県のHDLコレステロール値は男女ともに他の県よりも低値で推移しているが、有意なやや増加を示し、LDLコレステロール値では、福島県以外の地域の多くは横ばいで推移していたが、福島県男性では有意なやや増加が認められた。血糖値においても同様に、福島県以外の地域の多くは横ばいで推移していたが、福島県では男女ともに空腹時血糖が有意なやや増加を示し、HbA1cについては、推移の変曲点を認めなかったものの、男女ともに震災前は他の地域よりも大幅に低値であったのに対し、震災以降は徐々に上昇し、近年では他の地域との差が縮まった。

1.2 循環器疾患リスク因子保有割合の動向分析

NDBの特定健診の生活習慣に関する問診項目を用いて福島県内4地域（避難地域、浜通り、中通り、会津）における生活習慣のリスク因子保有割合の動向分析の結果から、避難地域の男性の喫煙率

は震災前後ともに他の3地域よりも高い割合で推移した。女性では、震災前に避難地域の喫煙率が最も低値を示していたが、震災以降は上昇し、近年では県全体よりも上回り、上位を占めるようになった。飲酒率については、男性は全地域で有意にやや減少したのに対して、女性では有意に増加した。飲酒者の中でも多量飲酒者の割合については、男性では、震災前は避難地域が4地域の中では低値で推移していたのに対して、震災年の2011年から2012年に急上昇し、それ以降は上位で推移した。女性では、震災前後しばらくは避難地域が4地域の中で最も低値で推移していたが、震災以降に上昇し、近年では上位を占めるようになった。運動習慣なしの割合については、男女ともにいずれの地域も変曲点を認めなかったが、避難地域と浜通りにおいて震災年に一時的な上昇を認めた。睡眠不足の者の割合については、男女ともに震災前の2010年から震災年の2011年にかけて急上昇し、その後は他の地域よりも大幅に高い値で推移した。

1.3 循環器疾患死亡の動向分析

人口動態統計の死亡票データを用いて循環器疾患の疾病分類別年齢調整死亡率を算出するとともに、基準人口に昭和60年モデル人口を用いた場合と平成27年モデル人口を用いた場合で比較した結果を次に述べる。昭和60年モデル人口に比べて平成27年モデル人口は高齢者層の割合が高いことから、男女及び疾病分類の違いに関わらず、年齢調整死亡率は昭和60年モデル人口使用時の値よりも平成27年モデル人口使用時の値の方が高値を示した。また、昭和60年モデル人口の場合よりも平成27年モデル人口の場合において変曲点の数が増え、推移の変化がより明確となった。しかし、福島県及び近隣県、全国における循環器疾患死亡の動向に大きな違いは認められず、過去の研究報告書で示した通り、福島県において震災による明らかな推移の変化は認められず、いずれの疾患も有意な減少を示した。

1.4 考察

本研究では、福島県における循環器疾患の危険因子の保有割合及び循環器疾患死亡率の推移に震災による統計学的に明らかな変化は認められなかった。しかし、BMI及び腹囲の平均値が他の地域よりも高い値で推移しており、なおかつ、HbA1c等の血糖値が震災以降に上昇傾向にあることから、メタボリックシンドロームの予防対策を強化する必要があると考えられる。また、福島県内4地域における生活習慣のリスク因子保有割合の比較結果から、避難地域では喫煙及び多量飲酒者、睡眠不足の割合が震災以降に他の地域よりも高値を示していることから、これらの生活習慣による将来の循環器疾患発症リスクを減らすためにハイリスク者の同定と保健指導介入の強化が必要であると考えられる。

1.5 今後の方針について

これまで本研究では、Joinpoint解析を用いて震災前後による推移の変化を確認してきたが、次年度は線形混合モデルを用いて震災年の2011年を基準として震災前と震災後の傾向の違いを調べ、傾向の違いの有無が福島県及び近隣県、その他37都道府県の県間及び福島県内4地域における県内の中で異なるかどうかを分析する予定である。

2 がんについて

2.1 がん罹患の県間比較

福島県において、男性では、全部位、口腔・咽頭、大腸、前立腺、腎、脳、甲状腺、悪性リンパ腫、多発性骨髄腫が単調増加、胃、肝、喉頭で単調減少しており、女性では、全部位、口腔・咽頭、大腸、膵臓、肺、乳房、子宮体部、卵巣、腎、甲状腺、悪性リンパ腫及び白血病で単調増加、胃、肝臓、胆

囊で単調減少していた。観察期間中に変曲点はなかった。

他の地域では、岩手県や宮城県で同じような単調増加、減少の傾向が見られた。岩手県では、男性の前立腺に 2014 年に増加から横ばいに転じる変曲点が観察された。宮城県では、男性の食道と胃に 2012 年に増加から減少傾向に転じる変曲点、甲状腺に 2013 年に増加から横ばいに転じる変曲点が観察された。女性の卵巣で、2011 年に横ばいから増加に転じる変曲点、2013 年に増加から減少に転じる変曲点が観察された。

近隣 7 県やその他 37 都道府県では 2010 年（男性それぞれ 5 部位及び 17 部位、女性それぞれ 8 部位及び 18 部位）に変曲点が確認でき、また、2011 年、2016 年にも多くの変曲点が観察された。

昨年度の 2018 年までの解析では、2014 年を変曲点とする部位があり、多くの部位で 2010-2011 年に変曲点があったが、今回、観察期間が延長されたことで、より明確に、2010 年（がん登録完全性の向上がいったん落ち着き精度指標が世界水準となった）及び 2016 年（がん登録の法制化により、数値が過大評価された）の合理的な説明の付く 2 点が浮き彫りとなった。多く見られた変曲点も精度向上による増加トレンドが落ち着く方向のもので、震災後にごん罹患リスクが増加することを示すものではない。

2.2 甲状腺がん罹患の県間比較

甲状腺がんの罹患を年齢階級別（20-39 歳、40-59 歳、60-79 歳、80 歳以上）年齢調整罹患率を用いて観察した。福島県の男性では、20-39 歳及び 40-59 歳で単調増加が見られ、女性では、全年齢階級で単調増加がみられた。岩手県では男性で 40-59 歳、女性では 40-59 歳及び 60-79 歳で単調増加していた。宮城県では、男性の 80 歳以上で、女性では 30-39 歳で単調増加し、40-59 歳では 2014 年で増加傾向が減少傾向に転じ、60-79 歳では 2012 年からの減少が観察された。

近隣 7 県やその他 37 都道府県では、多くの年齢階級において単調増加や変曲点を伴う増加が観察された。

いずれの地域、いずれの年齢階級においても、震災前から増加をしており、また震災後に変曲点を伴い、増加の鈍化や減少が見られている。甲状腺がんの増加、という事象は観察されているものの、震災を機に甲状腺がん罹患リスクが増加したことを示す結果ではない。

2.3 福島県の年齢階級別がん罹患

主要部位において、福島県でのがんの罹患を年齢階級別（20-39 歳、40-59 歳、60-79 歳、80 歳以上）年齢調整罹患率を用いて観察した。全体の傾向は県間比較で観察した通りだが（全年齢）、男性では、全部位、大腸、前立腺の単調増加は、主に中高年から高齢において観察されていて、甲状腺の単調増加は、20-39 歳、40-59 歳で観察されていた。胃と肝の単調減少も、主に中高年から高齢において観察された。肺及び白血病は、年齢階級別に見ると変曲点が観察され、肺では 80 歳以上で 2018 年に増加から減少に転じ、白血病では、2011 年に減少に転じた。女性では、全部位の単調増加は、全年齢階級で有意な増加傾向があり、大腸、肺、乳房、甲状腺においても 0-19 歳を除く広範囲な年齢階級での増加が見られた。胃と肝の減少傾向は、男性と同様に中高年から高齢において観察された。白血病の増加は、60-79 歳の年齢階級にのみ見られた。

胃及び肝の中高年から高齢における減少は、リスク要因であるピロリ菌や肝炎ウイルスの持続感染をしている世代効果ということで説明が可能である。男性の 20-39 歳、40-59 歳の甲状腺がんの増加、女性の乳がん、甲状腺がんの 20 歳以上の全年齢での増加については、全年齢に対してのリスク要因の増加というより、スクリーニング等による見つけ出しの影響である可能性がある。

2.4 がん死亡の県間比較

福島県において、男性では、全部位、食道、胃、肝、肺で単調減少していた。膵臓の2015年に変曲点が観察されたが、前後の線分の傾きは有意ではなかった。女性では、子宮頸部及び子宮体部で単調増加が観察され、胃、肝、胆嚢が単調減少していた。乳房で、2013年及び2016年に変曲点が観察されたが、前後の線分の傾きは有意ではなかった。岩手県では、男性で、全部位、食道、胃、肝、喉頭、肺、前立腺で単調減少がみられ、女性で、胃、肝、胆嚢で単調減少、悪性リンパ腫で2014年の変曲点以降有意な増加が見られた。宮城県では、男性で全部位、食道、胃、肝、胆嚢、肺、前立腺で減少が見られた。女性では、全部位、胃、大腸、肝、胆嚢、多発性骨髄腫で単調減少が見られ、子宮頸部で単調増加が見られた。

近隣7県やその他37都道府県では多くの部位が福島県、岩手県、宮城県と同様の部位で減少傾向にあり、女性では、乳房や子宮体部で増加傾向が観察された。

がん罹患と異なり、統計精度の向上や法制化による変更などがなかったため、統計値は安定しており、いくつかの部位において確認された変曲点も、特定の年に固まるようなことはなかった。

2.5 がん登録データの精度

震災前からの増加は、がん罹患リスクの上昇と同時に、2000年代前半からの、第3次対がん総合戦略事業中の、がん登録の精度向上に寄る部分が大いと考えられる。がん登録データの精度指標の一つであるDCO（Death Certificate Only、死亡診断書の情報でのみ把握されている症例）の割合は、2010年まで全国で20%程度であったのが、2011年には11.8%、2013年には10%を切り、法制化された2016年には5%を切っている。このことから、こうしたタイミングで、Joinpoint解析で変曲点が抽出されていると考えるのが妥当であろう。

福島県において、変曲点が観察されなかった理由として、がん登録立ち上げの時点から、積極的に過去症例の届出を依頼することで、立ち上げ時に多く観察される過大評価がなく、また、第3次がん対策総合戦略事業における精度向上の影響も受けなかったことがある。

宮城県では、2000年代当初から高精度のがん登録が実施されていたが、2012-2013年に、独自システムから標準DBSへの移行作業があり、データ精度が大幅に落ちている。

2.6 今後の方針について

罹患・死亡率については、2020年のデータを追加し、震災後の増減を確認する。福島県内の地域別比較を継続し、個別の罹患情報及び死亡情報を用いて、福島県内及び汚染状況重点調査地域、隣接地域の詳細住所での地理的分析を2020年まで延長して実施する。がん登録データの精度向上との関連、また被災者の移動にも着目し、観察されている変化を、可能な限り客観的に説明する。

福島県内のがん罹患を確認すると、分母人口の実際の減少に基づいて、分母と分子の対象者が一致せず、がん罹患率が、期待しているようながん罹患リスクを反映した値になっていない可能性が高いことが分かった。福島県内の比較においては、分母である住基人口が、実際にその地域に居住している人の数を示していない可能性があり、その修正方法について検討を重ねる。

3 後期高齢者分野について

3.1 全死因の死亡動向

全死因のASRの推移はすべての地域で低下傾向であった。被災3県（岩手県、宮城県、福島県）では、2011年にASRが高値を示したが震災死による単年の変化であったため、外れ値として解釈され変曲点にはならなかった。

3.2 肺炎の死亡動向

肺炎の ASR の推移はすべての地域で低下傾向であった。被災 3 県では男女ともに 2011 年と 2012 年、それ以外の地域では 2011-2015 年に変曲点を認め、変曲点以降は低下傾向が加速していた。背景として、2014 年から高齢者への肺炎球菌ワクチンの定期摂取が開始となったことが一因として挙げられる。さらに 2017 年には ICD-10 の 2013 年度版が適応され、原死因選択ルールの明確化の影響は指摘されており、肺炎や誤嚥性肺炎による死亡数が減少する一方で、認知症やパーキンソン病等の神経系の疾患、慢性閉塞性肺疾患等の死亡数が増加することとなった。このように社会的背景が考えられること、すべての対象地域に同様の傾向を認めことから、被災による特異的な変化とは言いがたい。

3.3 誤嚥性肺炎の死亡動向

誤嚥性肺炎の ASR の推移は、岩手県の男女のみ変曲点を認めず長期的な上昇傾向を示した。一方で、多くの地域では 1995 年以降 ASR が上昇傾向であったが、2011-2016 年に変曲点を認め、以降は低下の推移に転じていた。肺炎と同様に ICD-10 の 2013 年度版が適応されたことによる影響が考えられる。

3.4 老衰の死亡動向

老衰の ASR は被災 3 県を含む多くの地域において、2000-2010 年を底とする V 字もしくは U 字の推移を示した。ASR が低値となっている年代については、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²⁾。また、ASR をもとに死亡場所別の内訳推移を確認すると、1995-2005 年は自宅死亡が最も多く、2005 年以降の ASR が上昇する年代では老人ホーム、介護保健施設、病院での死亡が多く、死亡場所の変遷が影響している可能性がある。2011 年以降変曲点を認める地域もあったが、いずれも上昇の傾きが小さくなる変化であり、震災の負の影響とは考えにくい。

3.5 今後の方針について

死亡票を利用した検討では、高齢者個人の身体機能や精神機能に関する情報が乏しく、詳細な検討が不可能であった。さらに死亡をエンドポイントとしており、死亡には至らなかった高齢者への影響については検討することができない。今後は介護データベースを利用し、死亡に至らなかった高齢者の身体的影響や精神的影響、虚弱に焦点を当てた検討をする予定である。

V 結論

福島県における循環器疾患の危険因子の保有割合及び循環器疾患死亡率の推移に震災による統計学的に明らかな変化は認められなかった。しかし、BMI 及び腹囲の平均値が他の地域よりも高い値で推移しており、なおかつ、HbA1c 等の血糖値が震災以降に上昇傾向にあった。

東日本大震災の前後において、福島県及び他の地域別年齢調整罹患・死亡率の、震災に帰因すると考えられる合理的な増加傾向は観察されていない。解析の結果見つかった変曲点は、がん登録の精度向上に基づく 2012-13 年の震災後の甲状腺がん罹患率の増加は、協会けんぽ加入者の超音波検査実施率と罹患率との関連分析からも、自主的なスクリーニング受診によるものと考えられる。

後期高齢者の死亡動向において、東日本大震災の長期的な影響と思われる変化は見られなかった。

【謝辞】

この報告書の作成にあたり、以下の研究参加者の先生方に多大なるご協力とご支援をいただいた。謹んで謝意を表す。

田中 麻理 (近畿大学医学部・助教)

雑賀 公美子（佐久医療センター総合医療情報センター医療情報分析室・室長）

シャルヴァ アドリアン（順天堂大学国際教養学部・講師）

井上 勇太（徳島大学大学院医歯薬学研究部・助教）

藤牧 貴子（奈良先端科学技術大学院大学・研究員）

筒井 杏奈（大阪大学医学部附属病院・特任研究員）

引用文献

1. 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）の一部改正の適応による死因統計への影響について” 統計情報・白書 . https://www.mhlw.go.jp/toukei/list/dl/icd_2013_eikyo.pdf, (参照2023-04-11)
2. 今永光彦, 丸井英二. 老衰しはどのように変化して生きているのか - 人口動態統計を利用した記述疫学的検討. 厚生指標. 2011;58(4):1-5