

放射線の健康影響に係る研究調査事業 令和3年度～令和5年度実施総括報告書

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
研究期間	令和3年度～令和5年度（3年間）

	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
分担研究者	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
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
若手研究者	査 凌	大阪大学大学院医学系研究科・特任助教

1. 研究の概要

本研究班では、東日本大震災による東京電力福島第一原子力発電所事故が疾病動向に与える影響を検討するため既存の統計情報（人口動態統計、レセプト情報、地域／全国がん登録、福島県民健康調査など）を用いて、主要死因別死亡率、がん罹患率などの動向を福島県内外で比較した。さらに、NDBデータ等を用いて循環器疾患のリスク要因の動向分析を行った。

1. 循環器について

福島県及び近隣9県、全国、福島県内4地域のいずれも全期間を通じて有意に減少し、震災後の循環器疾患死亡率の変化は認められなかった。循環器疾患のリスク要因（BMI・腹囲・HbA1c等）や生活習慣（喫煙・運動）については、避難地域において震災後に悪化する傾向を示した。

2. がんについて

2008～2019年のがん罹患率について、福島県では、男性は全部位、大腸、前立腺、女性は全部位、大腸、肺、乳房、甲状腺、白血病で罹患率の増加が見られたが、震災前からの傾向であり、他都道府県でも同様に増加していた。近隣7県とその他37県では、2010～2011年頃に多くの部位で変曲点が観測され、増加傾向が穏やかになるか減少に転じた。これは登録精度の向上傾向が落ち着いたことによると考えられた。

3. 周産期・高齢者について

被災3県における低体重児の出生傾向は全国的な推移と同等であった。福島県内の流産・死産は、震災後一時的に増加したが、周期性の増加のためと考えられた。高齢者の死亡動向では、2011年の福島県で、心疾患、脳卒中、肺炎について短期的増加が示唆されたが、有意ではなく、長期的影響はなかった。

これらの結果から、震災が福島県及び周辺地域の住民の健康に与えた影響は、循環器疾患、がん、周産期・高齢者のいずれにおいても限定的であったと考えられる。ただし、循環器のリスク要因については、避難地域において悪化傾向があり、継続的なモニタリングと対策の実施が求められる。

2. 研究期間内に実施した内容

年目／実施年度	実施した内容
1年目	1. 循環器について
令和3年度	<p>人口動態統計死亡票データ（1995～2018年）を用いた40歳以上男女別の病型別循環器疾患の年齢調整死亡率ならびにNDBの特定健診特別抽出データ（2008～2018年度）を用いた循環器疾患発症に関連する生活習慣（喫煙、飲酒、多量飲酒、運動習慣なし、睡眠不足）の男女別年齢調整保有割合を算出し、Joinpoint回帰分析を用いた動向分析を行った。死亡動向では、福島県と近隣9県、全国（福島県と近隣9県を除く37都道府県）の間の県間比較と、福島県内4地域（避難地域、浜通り、中通り、会津）間の県内比較を行った。リスク要因の動向では県間比較を実施するとともに、年齢層別（40～59歳、60～74歳）の分析も行った。</p> <p>2. がんについて</p> <p>原発事故発生時の2011年の前3年後7年間分（2008～2018年）の地域がん登録・全国がん登録及び人口動態統計を用いて県単位でのがんの部位別、性別、年齢階級別罹患・死亡率を算出し、罹患・死亡の動向を検討した。統計モデルを用いて甲状腺スクリーニングによる過剰診断に相当する罹患部分を切り離した分析を実施し、諸外国での定義に基づいた「過剰診断」の日本全体での影響を推計した。国内外における学会発表や公開セミナーを行った。</p> <p>3. 周産期・高齢者について</p> <p>周産期分野では、死産票を利用し自然死産、人工死産の動向を検討したが、妊娠12週未満の流産数は把握できず、全体像の把握には至らなかった。胎児成長については、出生票を利用し在胎不当過少児を評価指標とし、震災前出生を基準に、母親年齢、出産歴、単多胎、児性別を共変量とした統計解析を行った。妊婦移動については、居住地住所と届出地住所から妊婦移動率を算出し、震災前3年間を基準に、母親年齢、出産歴を共変量とした解析を行った。各研究結果は日本疫学会、日本公衆衛生学会にて発表した。高齢者分野では、1995～2018年の後期高齢者における肺炎、誤嚥性肺炎、老衰の年齢調整死亡率についてJoinpoint回帰分析にて解析を行い、長期的影響を検討した。</p> <p>また、研究成果の社会への還元と情報発信の一環として、2022年3月10日に福島県立医科大学とオンラインのハイブリッド形式でシンポジウム「福島県内外のがん・循環器疾患等の疾病動向について — 研究班からの報告 —」を開催した。本シンポジウムでは、これまでの研究で得られた知見を報告し、福島県医療従事者への情報提供を図った。</p>
2年目	1. 循環器について
令和4年度	<p>人口動態統計死亡票データ（1995～2019年）を用いた病型別循環器疾患の年齢調整死亡率の県間比較を行う際、基準人口に従来の昭和60年モデル人口と平成27年モデル人口を使用した場合の結果の違いを確認した。循環器疾患リスク要因の動向分析として、NDBの特定健診特別抽出データ（2008～2018年度）を用いてBMI（Body mass index）、腹囲、収縮期血圧値、拡張期血圧値、中性脂肪、HDLコレステロール値、LDLコレステロール値、空腹時血糖値、HbA1cの年齢調整平均</p>

	<p>値の県間比較を行った。また、循環器疾患発症に関連する生活習慣の動向分析として県内比較を行った。</p> <p>2. がんについて</p> <p>2008～2019年における福島県及び近隣県のがん罹患・死亡率を地域がん登録・全国がん登録データを用いて分析し、地域差と年次推移を検討した。福島県内を避難地域、浜通り、中通り、会津の4地域に分割し、周辺地域についても市町村単位で死亡率を分析するとともに、地図上にマッピングした。全国がん登録情報に付与された受療動向や、協会けんぽの健診データなどを参照し、患者動態について考察した。原発事故当時の福島県在住者ががん診断をされた際に、避難先の住所に基づいて集計される場合の福島県のがん罹患の過小評価の可能性に注目し、補正方法を提案した。</p> <p>3. 周産期・高齢者について</p> <p>周産期分野では、妊娠12週未満の流産数の把握方法について、福島県立医科大学の調査データを利用し、流産・死産数を可能な限り把握した。さらに、我が国における妊娠出産イベントは季節性変動を有することが報告されていることから²⁾、周期性を加味した震災の影響を検討した。自然・人工流産結果、妊婦移動結果については論文化を進め、それぞれ JOGR, PLoS ONE に掲載された。高齢者分野では、高齢者の主要5死因（心疾患、脳卒中、肺炎、老衰、悪性新生物）について、2010～2013年の各年の死亡リスクを被災3県とその他44県とで比較した。論文は、IJERPH に掲載された。また、前年に引き続き Joinpoint 回帰分析による解析を1995～2019年に対象期間を延長して検討を行った。さらに、介護データベースの利用申請を開始した。</p>
3年目	<p>1. 循環器について</p>
令和5年度	<p>循環器疾患死亡については、これまで1995年以降の約25年間の人口動態統計死亡票データを用いていたが、令和5年度では2006～2020年までの約15年間のデータを用いた動向分析を行った。また、当該分析には基準人口として平成27年モデル人口を用いるとともに、住民基本台帳を基に按分法により95歳以上一括とした5歳階級別人口データを用いて年齢調整死亡率を算出した。分析手法は、これまでと同様に Joinpoint 回帰分析を用いた。循環器疾患発症に関連する生活習慣の動向分析として、NDBの特定健診特別抽出データ(2008～2018年度)を用いて、線形混合効果モデルにより福島県内の非避難地域を基準とした避難地域の原発事故後の推移の差分の算出を行った。</p> <p>2. がんについて</p> <p>2008～2019年における福島県及び近隣県のがん罹患率については、地域がん登録・全国がん登録データを用いて分析した。また、2008～2020年における同地域のがん死亡率については、人口動態統計を用い、地域差と年次推移を分析した。がん登録精度の影響を受けやすい罹患率の推移に関して、がん登録推進法施行以前の、届出数増加に基づく精度向上、法施行時の過剰計上などを考慮した考察を行った。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、</p>

	<p>2016 年にも多くの変曲点が観察された。2010～11 年は国のがん登録標準化及び精度向上事業の完成期、2016 年はがん登録推進法施行にそれぞれ該当した。</p> <p>3. 高齢者について</p> <p>高齢者分野では、1 年目より継続している Joinpoint 回帰分析による解析を 2006～2020 年まで期間を延長し、後期高齢者の肺炎、誤嚥性肺炎、老衰による死亡への長期的な影響の検討を継続した。令和 4 年度から進めてきた介護 DB の利用申請について、12 月にデータを受領した。データ受領後は、データの精緻化、俯瞰を行い、福島県内に限定した記述的報告を行った。今後は福島県以外の都道府県のがん登録状況の事態を明らかにし、震災の影響を検討する予定である。</p> <p>また、環境省令和 5 年度「がん不安対策・サポート広報事業」の一環として、全循環器疾患死亡及び全がん罹患・死亡動向に関する成果をショート動画の形式での広報コンテンツ制作及び監修に協力した。</p>
--	--

3. 研究終了時に得られた結果・結論

① 研究結果・結論（総括）・成果など

	<p>1. 循環器について</p> <p>福島県及び近隣 9 県、全国、福島県内 4 地域のいずれも全期間を通じて有意に減少し、震災後の循環器疾患死亡率の変化は認められなかった。循環器疾患のリスク要因については、福島県の BMI や腹囲の平均値は震災前後ともに他の地域よりも高い値で推移し、HbA1c 等の血糖値震災以降に上昇を示した。生活習慣については、睡眠不足ならびに 60 歳未満男女における喫煙、60 歳未満男性の運動習慣なしは、避難地域は非避難地域よりも震災後に有意な上昇を示した。これらの結果から、放射線による直接影響ではなくても、避難による影響が見られることから、避難地域におけるメタボリックシンドローム対策やメンタルヘルスケアの必要性が示唆された。</p> <p>2. がんについて</p> <p>2008～2019 年の福島県及び隣接県のがん罹患率と死亡率を、地域がん登録と全国がん登録データを利用して分析した。福島県では、男性は全部位、大腸、前立腺、女性は全部位、大腸、肺、乳房、甲状腺、白血病で罹患率の増加が見られたが、震災前からの傾向であり、他都道府県でも同様の増加が確認された。近隣 7 件とその他 37 県では、2010～2011 年頃に多くの部位で変曲点が観測され、増加傾向が穏やかになるか減少に転じた。これは地域がん登録の精度向上が落ち着いたことによると考えられる。このように、網羅的な住民ベースがん統計を利用し、甲状腺スクリーニングによる過剰診断の影響を考慮し、がん登録の精度向上と避難による罹患率の過小評価の調整を目指した。研究結果公表のために学術発表や公開セミナーを行った。</p> <p>3. 周産期・高齢者について</p> <p>震災が妊婦や胎児に与える影響については、被災 3 県における低体重児の出生傾向は全国的な推移と同等であり、明らかな影響は認められなかった。妊婦移動への影響については、福島県に居住していた妊婦は震災年に有意な流出を認め、震災 3 年後まで増加傾向が続いた。一方、被災県以外からの流入は震災 2 年後まで有意に減少した。福島県内の自然・人工流産死産については、震災後一時的に流産・死産の増加が認められたが、周期性の時期と一致しており、震災の影響とは言い難いと判断された。高齢者の死亡動向では、2011 年の福島県で、心疾患、脳卒中、肺炎の死亡リスクについて短期的増加が示唆されたが、有意ではなく、明らかな長期的影響は認められなかった。</p>
--	---

本研究では、既存の統計データを活用し、震災後の健康影響を多面的に評価した。これまでの結果から、震災が福島県及び周辺地域の住民の健康に与えた影響は、循環器疾患、がん、周産期・高齢者のいずれにおいても限定的であったと考えられる。ただし、福島県内地域別に検討した場合、循環器のリスク要因である喫煙や睡眠不足の割合は、避難地域において増加傾向が観察されており、今後継続的なモニタリングと対策の実施が求められる。

学術論文：

- ① Inoue, Y., Ohashi, K., Ohno, Y., Fujimaki, T., Tsutsui, A., Zha, L., Sobue, T. (2022). Pregnant women's migration patterns before childbirth after large-scale earthquakes and the added impact of concerns regarding radiation exposure in Fukushima and five prefectures. *PloS One*, 17(8), e0272285.
- ② Inoue, Y., Ohno, Y., Sobue, T., Fujimaki, T., Zha, L., Nomura, Y., Kyojuka, H., Yasuda, S., Yamaguchi, A., Kurasawa, K., Fujimori, K. (2023). Impact of the Great East Japan Earthquake on spontaneous abortion and induced abortion: A population-based cross-sectional and longitudinal study in the Fukushima Prefecture based on the census survey of the Fukushima maternity care facility and vital statistics. *Journal of Obstetrics and Gynaecology Research*, 49(3), 812-827.
- ③ Fujimaki T., Ohno Y., Tsutsui A., Inoue Y., Zha L., Fujii M., Tajima T., Hattori S., Sobue T. (2023). Major causes of death among older adults after the Great East Japan Earthquake: a retrospective study. *International journal of environmental research and public health*, 20(6), 5058.
- ④ 絹田皆子、今野弘規、董加毅、田中麻理、坂庭嶺人、岸田里恵、磯博康、祖父江友孝。「人口動態調査の二次利用提供データを用いた ICD-10 小分類相当別の心疾患死亡率 に関する長期的動向の県間比較における課題点について」厚生指針= *Journal of health and welfare statistics/厚生労働統計協会 編*, 70(7), 31-37.

学会発表：

- ① 査凌、雑賀公美子、松田智大、佐々木栄作、祖父江友孝。「協会けんぽ加入者における甲状腺超音波検査の実施と甲状腺がん罹患の推移 (2009～2016 年)」(第 30 回日本がん登録協議会学術集会、2021 年 6 月、オンライン、口演)
- 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・オンライン、口演)
- 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、オンライン、口演)
- ④ 藤牧貴子、大野ゆう子、筒井杏奈、井上勇太、査凌、藤井誠、田嶋哲也、祖父江友孝。「高齢者の五大死因における死亡動向からみた東日本大震災の影響」(第 81 回公衆衛生学学術集会、2022 年 10 月、甲府、ポスター)
- ⑤ 査凌、松田智大、雑賀公美子、シャルヴァ アドリアン、長尾匡則、祖父江友孝。「福島原子力発電所事故前後における県内地域別のがん罹患及び死亡のモニタリング」(がん予防学術大会 2023 金沢、2023 年 9 月、金沢、口演)
- ⑥ Zha L., Matsuda T., Saika K., Charvat H., Nagao M., Sobue T. "Monitoring regional cancer incidence and mortality preceding and following Fukushima Daiichi Nuclear Plant Accident". (ENCR 2023 IACR Scientific Conference. November 2023. Granada, Spain)

⑦ Matsuda T., Saika K., Nagao M., Zha L., Sobue T. “Summary 10 years after the nuclear power plant accident: Long-term trends in cancer in Fukushima”. (ENCR 2023 IACR Scientific Conference. November 2023. Granada, Spain)

⑧ 田中麻理、今野弘規、査凌、服部聡、大野ゆう子、祖父江友孝。「福島第一原子力発電所事故後の避難生活における生活習慣の変化」(第34回日本疫学会学術総会、2024年2月、大津、口演)

【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 (東邦大学医学部・助教)

② 計画・目標通り実施できなかった事項とその理由

1. 循環器について

研究班で新たに厚生労働省に申請した NDB のレセプト情報特別抽出データ (2009~2020 年度) 及び特定健診特別抽出データ (2008~2019 年度) が本研究期間内に届かなかったため、これらの最新データを用いた動向分析は実施できなかった。また、循環器疾患の動向分析を担う分担研究者が令和 4 年度に移動 (所属機関の変更) したことに伴い、研究の移管に関する事務手続きが発生し、研究費支出の執行手続きに時間を要したことから、データ量が多いレセプトデータの加工処理に必要なソフトウェアの計画的な購入ができず、循環器疾患の医療機関への受療状況の動向分析は実施できなかった。

2. がんについて

全国がん登録システムの不備で、がん 2020 年診断症例のデータの入手はできなかったため 1 年分短い観察期間となった。また、県内や近隣県での市区町村単位での分析に着手したものの、研究協力者の交代もあり、完了することができなかった。

3. 周産期・高齢者について

周産期分野については、概ね計画通りに実施することができた。高齢者分野については、虚弱に着目した研究をする上で、介護 DB 利用申請を令和 4 年度から実施していたが、データの受領が令和 5 年 12 月であったため、福島県内の記述報告はできたが、福島県以外の都道府県に関する十分な報告や、統計学的検討ができなかった。今後は、福島県だけではなく周辺県や全国値との要介護認定者率の横断的比較、要介護者個人に焦点を当てた縦断的な検討を進めていく予定である。

③ 当初の計画で予定した成果以外 (以上) に得られた事項

1. 循環器について

研究計画の当初は Joinpoint 回帰分析を用いた動向分析を進める予定であったが、線形混合効果モデ

ルを用いて循環器疾患発症に関連する生活習慣の動向の県内比較を行ったところ、Joinpoint 回帰分析では評価が難しかった震災後の避難地域と非避難地域の推移の差が明らかとなり、睡眠不足ならびに 60 歳未満男女における喫煙、60 歳未満男性の運動習慣なしは、事故後の避難生活に関連して上昇した可能性が示された。

2. がんについて

特になし。

3. 周産期・高齢者について

周産期分野について、人口動態統計死産票だけでは把握できなかった妊娠 12 週未満の流産数に関して、福島県立医科大学の調査データを利用することで、可能な限り流産・死産数を把握することができた。その結果、福島県内における震災後の流産・死産の実態を明らかにすることができ、震災の影響について検討することができた。

4. 研究成果の活用方策の提案

本研究をさらに発展させる新たな研究や事業化の提案

1. 循環器について

本研究の研究結果から福島県の原因事故による循環器疾患死亡への明らかな影響は認められなかったが、循環器疾患の危険因子については、福島県の HbA1c 等の血糖値の平均値が他県よりも原因事故後に上昇したことや、原因事故後の避難生活に関連して睡眠不足や喫煙、運動習慣なしの割合が非避難地域よりも上昇した可能性が示されたことから、今後、これらのリスク要因の地域差が循環器疾患の発症や死亡にも影響を与え、同様の地域差が認められる可能性が考えられる。従って、今後も継続的に長期にわたって循環器疾患の発症（受療）ならびに死亡、生活習慣関連因子を含むリスク要因の観察を継続する必要があると考えられる。また、一つの統計手法のみならず、複数の統計手法を用いて多角的に評価することにより潜在的な原因事故の健康影響をより網羅的に評価することが可能となり、今後、福島県に必要な保健事業計画の立案に寄与することが期待される。

2. がんについて

罹患・死亡率は今後も新規データを追加し、震災後の増減を長期的に確認することで、原因事故とがん罹患、死亡との関連をより明確に評価することができる。また、がん登録データの精度向上がもたらす見かけ上の罹患率増加の影響や、原因事故後の福島県在住者の住所異動の影響を適切に扱うことによって、観察されている変化を科学的に解釈することができる。観察期間の終了を特に設定していないが、長期間のモニタリングデータの公開が、国民の不安解消に役立つと考える。

3. 周産期・高齢者について

介護 DB を利用して要介護認定者率や要介護者の追跡による介護度変化をアウトカム指標とし、被災県と非被災県との比較から震災の影響について検討を行う。また、保険者変更がもたらす高齢者への影響について検討を進める。さらに、科学的情報システム (LIFE) から得られる情報を用いて、介護 DB の情報では十分に収集できなかった医療的背景を把握することができると考えられる。これらの情報を活用することができれば、震災後の虚弱に至るリスクが高い高齢者を同定しやすくなり、効果的な介入に対する基礎的資料となることが考えられる。加えて、介護データベースを利用した検討だけでなく、高齢者の死亡動向についても福島県内の地域間比較から、震災の影響について詳細な検討を行うことを予定する。

引用文献

1. 内閣府, 防災情報のページ, <https://www.bousai.go.jp/taisaku/hisaisyagyousei/youengosya/> (access: 2024,3)
2. Matsuda S, Kahyo H. Geographical differences and time trends in the seasonality of birth in Japan. *Int J Epidemiol.* 1994;23:107–18.