

放射線の健康影響に係る研究調査事業 令和 2 年度～令和 4 年度実施総括報告書

研究課題名	原子力発電所事故後の避難住民・帰還住民における健康寿命に関わる震災関連要因とそのメカニズムについての疫学研究
研究期間	令和 2 年度 ～ 令和 4 年度（3 年間）

	氏名	所属機関・職名
主任研究者	大平 哲也	福島県立医科大学医学部疫学講座・主任教授
分担研究者		
若手研究者		

1. 研究の概要

東日本大震災後の福島の避難住民においては、避難生活に伴う環境の変化、社会心理的ストレスの増大、生活習慣の変化により肥満、高血圧、糖尿病、脂質異常等の生活習慣病の増加が起こったことが明らかになっている。また、要介護者の増加により避難区域住民では概ね他の市町村よりも健康寿命が短いことが報告されている。したがって、避難区域住民では、避難による肥満、高血圧等の循環器疾患危険因子の増加、身体活動量の低下など生活習慣の変化、及び放射線への不安など心理的ストレスの増加を介して脳卒中等の循環器疾患の発症リスクが高く、今後健康寿命がさらに短くなる可能性が考えられる。しかしながら、健康寿命に影響する震災関連要因については明らかになっていない。これを明らかにしないで単に避難区域住民における脳卒中等の増加が報告されると、放射線被ばくの影響と類推される可能性があり、放射線被ばくの影響の過大評価に繋がる恐れがある。そこで本研究では、震災 2 年後（平成 25 年）と 7 年後（平成 30 年）における福島県内の市町村における要介護者の要因を悉皆的に調査するとともに、その情報と「県民健康調査」による個別の外部被ばく線量、健診成績、放射線不安・うつ症状等のこころの健康度の結果を紐づけすることにより、福島県内における避難区域住民の健康寿命を阻害する要因をメカニズムを含めて疫学的に明らかにすることを目的とした。本研究では、既に実施済である平成 25 年の脳卒中発症登録を令和 2 年度、3 年度に同じ方法で実施することで、福島県内全体の脳卒中発症率の推移を避難区域別に検討することに加え、県民健康調査のデータを突合して、避難区域の脳卒中発症の要因を明らかにする。また、避難区域の健康寿命に関わる要因を避難、帰還の有無を含めて明らかにし、避難区域住民の健康寿命の延伸に寄与する対策を策定する。

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	本研究では、福島県内における避難区域住民の脳卒中と放射線を含む要因との関連を検討することで、健康寿命を阻害する要因を疫学的に明らかにすることを目的とした。最初に、脳卒中発症に対して震災や避難の影響を検討するため、今
令和 2 年度	

	<p>年度はコントロール群として福島県の中通り地域の9医療機関における2018年の採録を行った。その結果、2013年2,388例と比較して2018年では2,347例の脳卒中発症が登録され、発症数に変化はみられなかった。また、初発再発の比較では、全体では再発の減少がみられたが有意な変化ではなかった。さらに脳梗塞の病型の比較では、心原性脳塞栓の増加、アテローム血栓性脳梗塞とラクナ梗塞の減少がみられた。</p> <p>次に、会津地方と比較して避難区域住民の震災後5年間の健診成績を比較した結果、避難区域住民では、肥満の割合が有意に増加し、高血圧の割合が増加したが、降圧剤服用の割合も増加したため、血圧のコントロールはできていた。また、避難気区域住民の約6割が脂質異常であり、その割合も増加しているが、服薬によりHDLコレステロールは上昇、LDLコレステロールは低下していた。一方、糖尿病型の割合と糖尿病治療中の割合も有意に増加したが、HbA1cの平均値は上昇しており、血糖のコントロールは十分でないことが明らかになった。一方、会津地方では震災後の変化は避難区域ほど顕著ではなかった。したがって、避難という環境の変化が継続的に脳卒中発症リスクが高い状態と関連していることが明らかになった。</p>
2年目	<p>本研究は、福島県内における避難区域住民を対象として、脳卒中と放射線を含む震災関連因子との関連を検討することで、健康寿命を阻害する要因を疫学的に明らかにすることを目的とした。最初に、脳卒中発症に対する震災や避難の影響を検討するため、昨年度に引き続き県内医療機関の発症調査を行い、合計4,279例の登録を行った。2013年の同じ医療機関による調査と比較した結果、発症数に変化はみられなかったが、地域別に検討した結果、2013年は県南地域よりも県北地域及び南相馬地域において年齢調整発症率が低かったが、2018年は逆に高くなっていった。</p> <p>次に、上記の脳卒中発症調査と県民健康調査の結果を紐づけて解析することを目的にデータベースの作成を行った結果、2013年の発症登録5,455件のうち4,829件(88.5%)を突合することができた。ナショナルデータベース(NDB)を用いた震災前後の特定健診受診者の分析では、避難地域住民は震災後急激に脂質異常の有病率が上昇し、その後も高く推移した¹⁾。避難住民は脳卒中をはじめとする循環器疾患発症リスクが高いことが推察されるが、震災後7年間を経て、肥満、高血圧、脂質異常、糖異常等のメタボリックシンドロームの危険因子が循環器疾患発症に影響している可能性が考えられた。</p>
令和3年度	
3年目	<p>最初に、ナショナルデータベース(NDB)を用いた分析を行った。NDBの特定健診の分析によりメタボリックシンドローム、高血圧、脂質異常、肥満、糖尿病は福島県全体で震災後に増加したが^{2,3)}、特に避難区域においてその増加傾向が強くみられた。また、NDBのレセプト分析により、福島県内の年齢調整脳卒中発症率は震災後低下傾向であったが、避難区域では2015年以降に増加傾向がみられ、特に脳出血、クモ膜下出血においてその傾向が顕著であった</p> <p>次に、これまですでに調査が完了している平成25年(2013年)における福島県内の医療機関の脳卒中発症状況と平成30年(2018年)における発症状況を地域</p>
令和4年度	

別に比較することを目的として、県内の医療機関において 2018 年の入院患者情報の病院採録を行った。2018 年の脳卒中を 5,000 例以上登録し、2013 年と 2018 年の脳卒中発症率を比較した結果、福島県内の年齢調整脳卒中発症率は 2013 年と比べて 2018 年において中通り、会津地方では低下したが、避難区域を含む浜通りにおいては年齢調整発症率が上昇し、他の地域より高い傾向がみられた

また、避難区域住民においては、県民健康調査により個別の外部被ばく線量、避難状況（避難、帰還の有無）、健診成績、こころの健康度・生活習慣に関する調査による心理社会的ストレス、及び生活習慣の把握が可能である。そのため、脳卒中発症登録例と、脳卒中発症していないことが明らかな対照者との間で、脳卒中発症と震災に関連した要因とを比較検討した。今回、平成 25 年の脳卒中発症登録例と非発症例との間で県民健康調査データの有無を調査した結果、外部被ばく線量と脳卒中との関連はみられなかった。また、男女とも高血圧、糖尿病が脳卒中発症と関連することに加え、男性では精神的苦痛を有する者は有さない者に比べて脳卒中発症のリスクが高いことが明らかになった。

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

本研究では、3つのテーマに関して研究を行い、以下の結果を得た。

1) 避難区域住民における要介護認定に及ぼす震災関連要因の検討

避難区域住民における要介護の重要な要因である循環器疾患及びその危険因子と震災関連要因との関連を検討した。最初に、避難区域（13市町村）住民と対照として避難区域から離れた会津地方（3市町）の震災前後の健診結果を比較した結果、肥満の割合は、会津地方では、震災直後と比べて震災5年後に有意に減少したが、避難区域においては有意に増加した。高血圧及び糖尿病の割合は、会津地方、避難区域のいずれも、震災直後と比べて有意に増加していたが、避難区域における増加がより大きかった。また、避難区域では糖尿病の未治療者の割合も増加しており、循環器疾患発症リスクが高い状態が継続していることが明らかになった。次に、National Database (NDB)の福島県における2008年～2017年の特定健診データを分析した結果、メタボリックシンドローム、高血圧、脂質異常、肥満、糖尿病は福島県全体で震災後に増加したが、特に避難区域においてその増加傾向が強くみられた。さらに、NDBの福島県における2010年～2017年のレセプトデータを分析した結果、福島県内の年齢調整脳卒中発症率は震災後低下傾向であったが、避難区域では2015年以降に増加傾向がみられ、特に脳出血、クモ膜下出血においてその傾向が顕著であった

2) 避難区域住民における脳卒中発症率の推移と地域差に関する研究

福島県内医療機関における病院採録により、2013年（震災2年後）と2018年（震災7年後）の脳卒中発症率を、浜通り、中通り、会津地方の3地域に分けて比較した結果、福島県内の年齢調整脳卒中発症率は2013年と比べて2018年において全体、中通り、会津地方では低下していたが、避難区域を含む浜通りでは脳卒中の年齢調整発症率が高い傾向がみられた。脳卒中の病型別では、浜通りでは脳出血及びクモ膜下出血の増加が特に強くみられ、2018年の年齢調整発症率は対照地域である会津地方に比べて、浜通りにおける全脳卒中、脳出血、クモ膜下出血が有意に高かった。

3) 脳卒中登録情報と県民健康調査データの紐づけによる脳卒中危険因子の検討

平成25年の脳卒中発症調査において登録された5,455件の脳卒中発症者の情報と福島県県民健康

調査結果を紐づけた結果、避難区域住民の脳卒中発症者の内 279 人のデータ（約 50%）が県民健康調査の結果と紐づけられた。非発症者と発症者との間で過去の調査結果及び外部被ばく線量との関連を検討した結果、外部被ばく線量と脳卒中発症との関連はみられなかったが、高血圧、糖尿病は脳卒中発症と関連し、K6 で評価された男性の精神的苦痛も脳卒中発症と関連していた。福島県県民健康調査では、避難区域住民を対象とした調査結果、放射線不安、震災後の避難体験、失職等の心理社会的要因が精神的苦痛の増加に関連することが報告されている。また、精神的苦痛は震災後の喫煙の開始・再開のリスクを増やすこと、及び新たな飲酒の開始のリスクを増やし、特に多量飲酒者ではその後飲酒行動が継続することが報告されている。したがって、避難区域住民においては、避難による身体活動量の低下等の生活習慣への影響に加えて、精神的苦痛の増加に伴う飲酒や喫煙等の生活習慣の変化が高血圧や糖尿病発症に影響することによって、脳卒中を引き起こすメカニズムが推測された。今後これらのデータを統合して前向きに検討することで、さらに分析を深める必要がある。

以上の結果から、放射線事故後の避難区域住民では、避難における生活習慣の変化及び心理的ストレス等により、震災前と比べて肥満、高血圧、糖尿病、脂質異常の増加が顕著であり、かつその状態が継続している。そのため、今後脳卒中発症が増加していく可能性が考えられた。

② 計画・目標通り実施できなかった事項とその理由

計画は概ね順調に進んだが、コロナ禍の影響により県内の医療機関における脳卒中発症調査が度々制限されたため、発症調査の進行が遅れた。最終的には調査はほぼ完了したが、2018 年の脳卒中発症調査結果と県民健康調査の結果を紐づけるところまではできなかった。しかしながら、2013 年の脳卒中発症調査結果と県民健康調査の結果を紐づけて分析することができたため、今後同様の方法で 2018 年の脳卒中発症調査結果を紐づけて分析することは可能である。また、避難区域の要介護の要因を分析するにあたり、要介護の要因に加えて、要介護の有無についても分析する予定であったが、コロナ禍における自治体のワクチン接種等の業務量が増加したことに伴い、要介護情報の提供が遅れたため、要介護そのものをアウトカムにした分析が行えなかった。こちらについても、自治体から提供され次第解析を実施することが可能である。

③ 当初の計画で予定した成果以外（以上）に得られた事項

コロナ禍によって医療機関の採録が制限されたため、より迅速に採録を実施できるように、採録用のタブレット端末を用いた採録システムを開発した。これまで、紙ベースで採録していたため、転記・入力作業が必要であったが、この必要性がなくなり、採録した結果を結果判定用ソフト及び分析用ソフトに利用することが可能になったため、採録→判定→分析の作業が効率よく行えるようになった。このシステムは今後の調査においても有用である。

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

本研究により、放射線事故後の避難区域住民においては、放射線そのものの循環器疾患発症に及ぼす影響は確認されず、むしろ避難に伴う生活習慣の変化による循環器疾患危険因子の増加、及び心理的ストレスの影響が強い可能性が示された。現在、避難区域では生活習慣病に対する対策が進められているが、その効果を引き続き検証する必要がある。また、帰還住民が増えつつあることから、避難

継続者と帰還者それぞれにおいて要介護要因の検討を進める必要がある。県民健康調査は震災後から毎年実施されているが、健診及びこころの健康度・生活習慣に関する調査は避難区域住民のみに実施されている。福島県内の他の地域と比較検討するためには、他の地域の調査データを突合する必要がある。また、本研究のように脳卒中発症登録のデータを突合することにより、要介護の要因を明らかにすることが可能なため、県内における調査を統合したデータベースを作成することによって、より避難区域住民の疾病予防・健康増進に寄与することが可能になると考える。

引用文献

1. Sato H, Eguchi E, Funakubo N, et al. Association between changes in alcohol consumption before and after the Great East Japan Earthquake and risk of hypertension: A study using the Ministry of Health, Labour and Welfare National Database. *J Epidemiol*, in press, 2023.
2. Nakajima S, Eguchi E, Funakubo N, et al. Trends and Regional Differences in the Prevalence of Dyslipidemia before and after the Great East Japan Earthquake: A Population-Based 10-Year Study Using the National Database in Japan. *Int J Environ Res Public Health*. 20(1):560, 2022. doi: 10.3390/ijerph20010560.
3. Eguchi E, Funakubo N, Nakano H, et al. Impact of evacuation on the long-term trend of metabolic syndrome after the Great East Japan Earthquake. *Int J Environ Res Public Health*. 19(15):9492, 2022. doi: 10.3390/ijerph19159492.