

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

大平 哲也（福島県立医科大学 医学部疫学講座 主任教授）

研究要旨

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。引き続き、浜通り、会津地域でも採録を継続することで、原発事故による避難の直接的、間接的な脳卒中発症への影響について明らかにしていく予定である。

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。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。今後は、これらの循環器リスクと環境要因を含む心理社会的要因・生活習慣との関連を検討するとともに、脳卒中発症と要介護認定との関連を明らかにしていく。

キーワード：福島第一原発事故、健康寿命、脳血管疾患、生活習慣病、避難

研究協力者

磯 博康（大阪大学大学院医学系研究科公衆衛生学）

安村 誠司（福島県立医科大学医学部公衆衛生学）

木山 昌彦（大阪府がん循環器病予防センター）

佐久間 潤（福島県立医科大学脳神経外科学講座）

石川 徹夫（福島県立医科大学 医学部放射線物理化学講座）

前田 正治（福島県立医科大学 医学部災害こころの医学講座）

坂井 晃（福島県立医科大学 医学部放射線生命科学講座）

小橋 元（獨協医科大学公衆衛生学講座）

梅澤 光政（獨協医科大学公衆衛生学講座）

神谷 研二（福島県立医科大学放射線医学県民健康管理センター）

研究参加者

林 史和（福島県立医科大学放射線医学県民健康管理センター）

中野 裕紀（福島県立医科大学放射線医学県民健康管理センター）

岡崎 可奈子（福島県立医科大学放射線医学県民健康管理センター）

長尾 匡則（福島県立医科大学放射線医学県民健康管理センター）

舟久保 徳美（福島県立医科大学 医学部疫学講座）

坪井 聡（福島県立医科大学 医学部疫学講座）

江口 依里（福島県立医科大学 医学部疫学講座）

宮崎 真（福島県立医科大学 健康増進センター）

馬 恩博（福島県立医科大学 健康増進センター）

I. 研究目的

放射線被ばくは循環器疾患に影響することが報告されており、広島・長崎原爆被ばく者コホートでは、放射線被ばくが量反応的に脳卒中、心臓病による死亡リスクを高めることが報告されている^{1,2)}。一方、東日本大震災後の福島の避難住民においては、放射線被ばくによる直接的な循環器疾患発症への影響は考えにくいものの、避難生活に伴う環境の変化、社会心理的ストレスの増大、生活習慣の変化が起こっており、循環器疾患、認知症、身体機能低下の発症リスクが高い状態であると考えられる。しかしながら、我々が福島県内の平成 25 年までに心筋梗塞発症・死亡の地域差を比較した結果、避難区域住民における心筋梗塞、急性死発症率の増加はみられなかった³⁾。一方、福島県内の避難区域避難住民において、震災前後の健診成績を比較した結果、特に避難住民において震災後に肥満、高血圧、糖異常、脂質異常、肝機能異常等の発症が増加していた⁴⁾。また、避難区域住民では要介護者の急増が指摘されており、さらに福島県内の市町村における健康寿命を比較した結果、避難区域市町村では健康寿命が短い傾向がみられた

(<https://www.pref.fukushima.lg.jp/sec/21045a/otashado.html>)。したがって、避難区域住民は、今後さらに脳卒中等の循環器疾患、認知症、身体機能低下等の出現による要介護者の増加が予測される。しかしながら、震災関連因子が要介護にどの程度寄与するかについては明らかになっていない。また、今後避難区域住民において脳卒中の発症・死亡の増加がみられ、単純に地域差を比較した場合、放射線被ばく線量との量反応関係がみられる可能性があり、放射線被ばくの影響が過大評価される可能性が懸念される。

そこで本研究では、①平成 30 年の脳卒中発症登録を実施し、既に実施した平成 25 年の脳卒中発症率の推移及びその地域差を比較すること、②発症登録結果と福島県「県民健康調査」による個別の外部被ばく線量、避難状況、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、避難区域における脳卒中の発症における震災関連因子の寄与率を明らかにすること、及び③避難区域内外の市町村の介護データと健診及びこころのアンケート調査の結果を紐づけし、避難区域住民の要介護の要因を明らかにすることを目的とした。本研究により、放射線事故に伴う放射線の直接的な健康リスク及び避難及びそれ以外の間接的な健康リスクが脳卒中発症及び要介護に及ぼす影響を明らかにし、避難区域住民の健康寿命の延伸に寄与することを成果とする（図 1）。

II. 研究方法

I. 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

【対象】対象者は、震災後に避難区域に指定された 13 市町村住民及び震災後に避難の有無に関わらず福島県内に住んでいた者及び福島県内に住民票がある者である。

【方法】平成 28（2016）年～29（2017）年にかけて、福島県内の医療機関を対象とした脳卒中発症登録を開始した。脳卒中発症による入院した症例について、各病院に出向して採録調査を実施した結果、採録には非常に多数の調査者と時間がかかることが判明した。最終的には脳卒中発

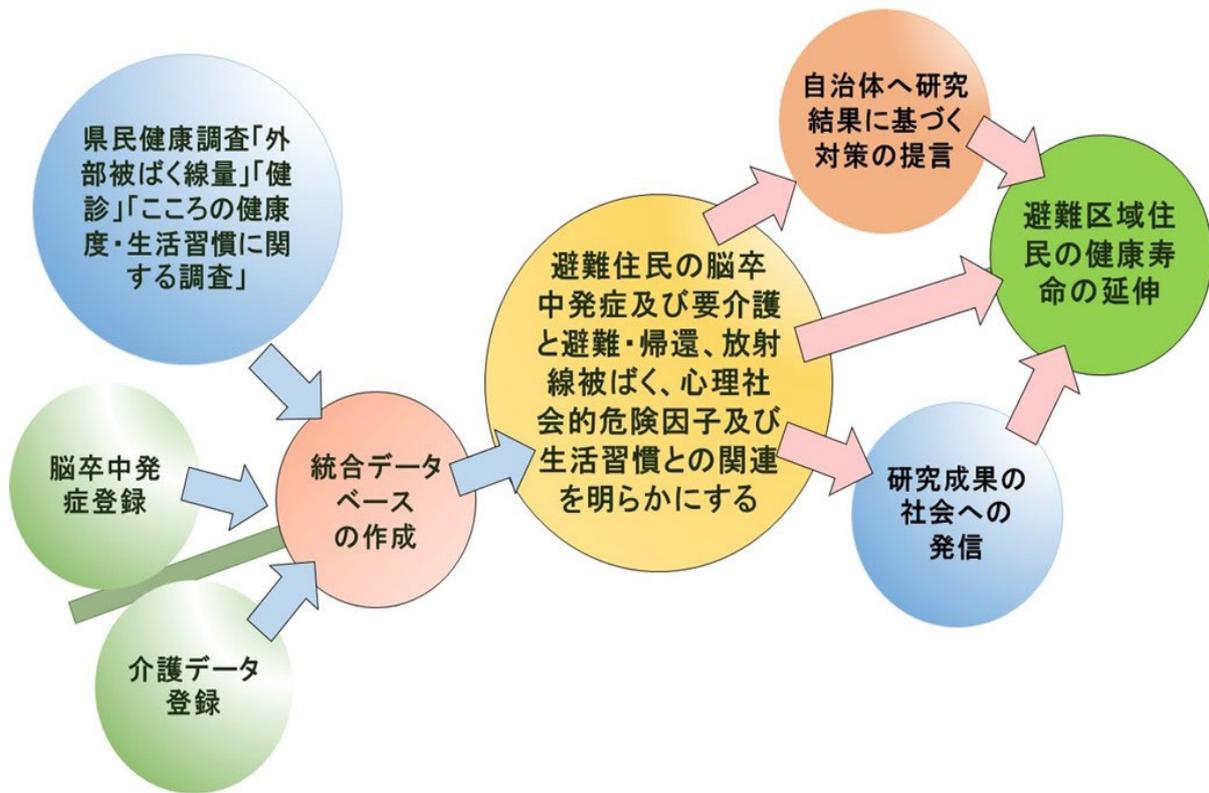


図1. 研究の目的、方法、期待される成果を示した概要図

症登録に関する簡易版を作成し、それを用いて平成25年（2013年）1月～12月末日までの県内の脳卒中を採録・登録を行った結果、計9,447件の採録を行い、脳卒中診断基準によって、計5,455件の登録を行った。本研究では、平成25年（2013年）1月～12月末日までの調査と全く同じ方法で平成30（2018年）年1月～12月の脳卒中の発症登録を行い（図2）、平成25年の結果と比較検討する。尚、本研究の主な対象者は避難区域12市町村住民であるが、未だに県内各地に避難している者が多いこと及び他の地域と比較する必要があることから県内医療機関全体の採録が必須である。

令和2年度は福島県内の震災や避難の影響を検討するため、コントロール群として福島県の中通り地域の9医療機関での採録を行った。この内、脳卒中除外例を除いて脳卒中及びその下位分類（脳内出血、くも膜下出血、ラクナ梗塞、血栓性梗塞、塞栓性梗塞）を登録し、これまで調査した平成25年（2013年）の発症状況からの推移を下位分類別に比較検討した。

解析方法

- ・解析は、平成25年調査結果と平成30年調査結果の発症数の違いについてはポアソン回帰分析を、それぞれの調査結果の初発、再発の割合の違い、脳卒中の下位分類の割合の違いについては、 χ^2 乗検定によって有意差検定を行った。
- ・解析ソフトはSAS, version 9.4 (SAS Institute, Inc., Cary, NC, USA)を用いた。有意差検定は両側検定を行い、5%未満の有意水準（ $P < 0.05$ ）をもって有意と判定した。

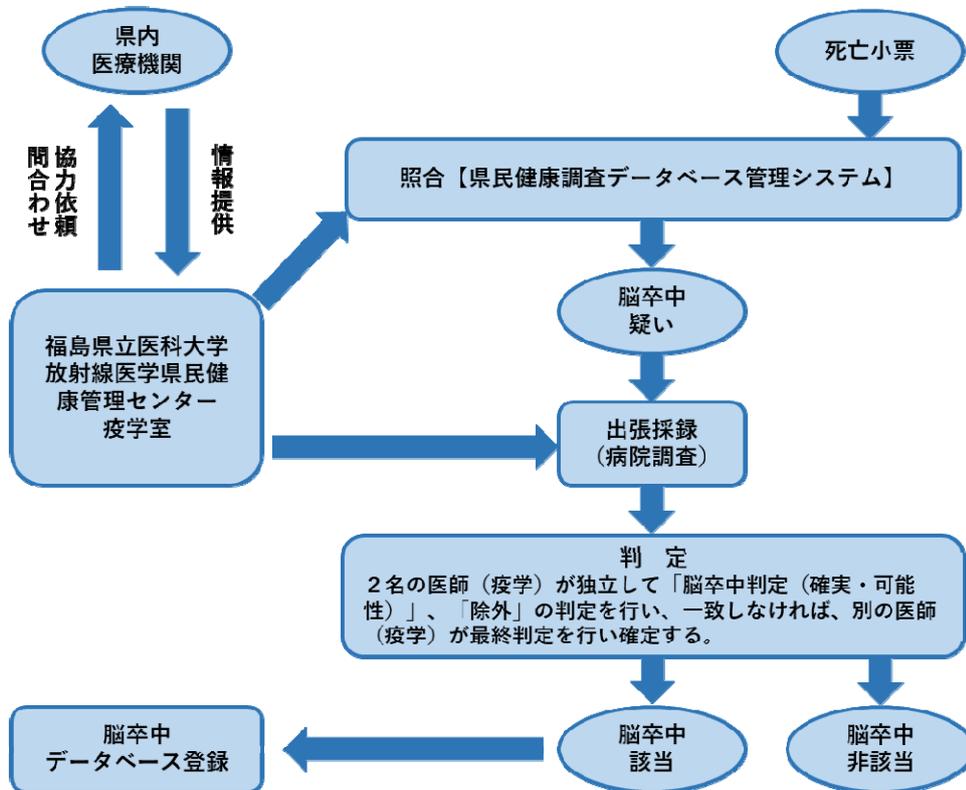


図2. 脳卒中登録のフロー図

II. 避難区域住民における要介護認定とその要因に及ぼす因子についての前向き研究

【対象】対象者は、震災後に避難勧告を受けた地域及び地域を含む県民健康調査「健康診査」対象13市町村住民（人口約21万人）、会津地方の3市町（人口約7万人）の内、20歳以上の住民である。

- ・県民健康調査「健康診査」対象13市町村

広野町、檜葉町、富岡町、川内村、大熊町、双葉町、浪江町、葛尾村、飯館村、南相馬市、田村市、川俣町、伊達市の一部（特定避難勧奨地点の属する区域）このうち、下記の2地域に分けて解析を行った。

- ・13市町村（一部避難区域）：南相馬市、田村市、川俣町、伊達市
- ・13市町村（避難区域）：広野町、檜葉町、富岡町、川内村、大熊町、双葉町、浪江町、葛尾村、飯館村
- ・他地域：会津地方（喜多方市、南会津町、只見町）

【方法】上記の3つの地域の健診（特定健診および後期高齢者健診・県民健康調査による健診のいずれか）を受診された方のうち、平成23年（2011年）～24年（2012年）度において少なくとも1回以上受診した方を分析対象とした。この間、2回以上受診した方については、最も震災に近い年度に受診した健診結果をベースラインとし、平成26年（2014年）～27年（2015年）度に実

施した健診との間で健診データを比較検討した。平成 26～27 年度に 2 回以上健診を受診した方については、震災から最も遠い年度に受診した健診結果を解析に用いた。

尚、解析対象者は、13 市町村（避難区域）は 10,768 人（男性 4,652 人、女性 6,116 人、平均年齢 63.9 歳）、13 市町村（一部避難区域）は、21,744 人（男性 9,431 人、女性 12,313 人、平均年齢 63.5 歳）、会津地方は、6,216 人（男性 2,710 人、女性 3,506 人、平均年齢 67.4 歳）であり、各地域の追跡期間はそれぞれ 3.5 年、3.4 年、3.6 年であった。

解析方法

・連続変量（肥満度、血圧値、HbA1c 値、コレステロール値）については、対応のある t 検定を用い、割合（肥満、やせ、高血圧、糖尿病型、脂質異常、肝機能異常、eGFR 低値、高尿酸血症の頻度、および服薬等治療中の頻度）の推移については McNemar 検定を用いて有意差検定を行った。尚、グラフ中の各カラムの数値は四捨五入して表示しているため、全体として 100%にならない場合がある。

・解析ソフトは SAS, version 9.4 (SAS Institute, Inc., Cary, NC, USA)を用いた。有意差検定は両側検定を行い、5%未満の有意水準 ($P<0.05$) をもって有意と判定した。

（倫理面への配慮）

本研究は人を対象とする医学系研究に関する倫理指針ならびに個人情報保護法に則り、福島県立医大の倫理委員会に申請を行った上で実施した。「倫理指針」に照らし合わせて、今回の研究は、①研究対象者に対して最小限の危険を超える危険を含まないこと、②当該方法によることが、研究対象者の不利益とならないこと、③悉皆性の重要性、④研究後の社会還元、⑤社会的意義・重要性の観点から、被験者個人からの同意文書を得ることは免除できる。得られた情報、各種検査データは、福島県立医科大学内において、厳重な個人情報管理のもとに保管される。

2. 個人情報の取扱い

個人情報はインターネットに接続していないセキュリティ管理されたコンピューターにのみ入力し、磁気ディスク等の媒体には複製しない。調査票などの紙資料については、研究代表者が疫学講座の鍵のかかるロッカーにて保管する。入力内容などの電子データについては、記憶媒体に記録した上で、疫学講座の鍵のかかるロッカーにて保管する。10 年経過後に、データベースの記憶媒体は、物理的、電磁的に破壊したのちに破棄する。

集計・解析は、放射線医学県民健康管理センター及び医学部疫学講座において本人同定可能な情報を削除した上で、解析用データベースを構築し、集計・解析を行う。研究参加者が集計・解析を行なう場合も同様に連結不能匿名化した解析用データを用いる。結果の公表の範囲は、統計学的解析結果のみであり、個人の情報に関する内容は一切公表しない。

上記のとおりデータの取り扱いについて、福島県立医科大学の規定を順守する。

III. 研究結果

I. 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

令和 2 年度は平成 30 年（2018 年）の福島県の中通り地域の 9 医療機関での採録を行った結果、2,347 例の脳卒中発症が登録された。平成 25 年（2013 年）における同医療機関での発症登録数 2,388 例と比較すると、若干の減少がみられたが、統計学的有意差はみられなかった。次に、各年の調査結果における脳卒中の初発、再発の割合を図 3 に示す。平成 30 年調査においては、平成 25 年調査と比較して、初発が若干多く、再発が少ない傾向がみられたが、統計学的有意差はみられなかった。



図 3. 2013 年と 2018 年の発症調査における初発、再発割合の比較

図 4 に、医師による判定結果に基づいて、脳卒中の下位分類（脳梗塞、脳内出血、くも膜下出血）を平成 25 年調査と平成 30 年調査で比較した結果を示す。平成 25 年（2013 年）に比べて、平成 30 年（2018 年）調査では、脳梗塞が若干増加し、脳内出血、くも膜下出血は若干減少傾向であったが、統計学的有意差はみられなかった。

図 5 に、脳梗塞の病型別（アテローム血栓性脳梗塞、心原性脳梗塞、ラクナ脳梗塞）に平成 25 年調査と平成 30 年調査で比較した結果を示す。平成 25 年（2013 年）に比べて、平成 30 年（2018 年）調査では、アテローム血栓性脳梗塞及びラクナ脳梗塞が有意に減少し($p<0.05$)、心原性脳梗塞が有意に増加する傾向がみられた($p<0.05$)。

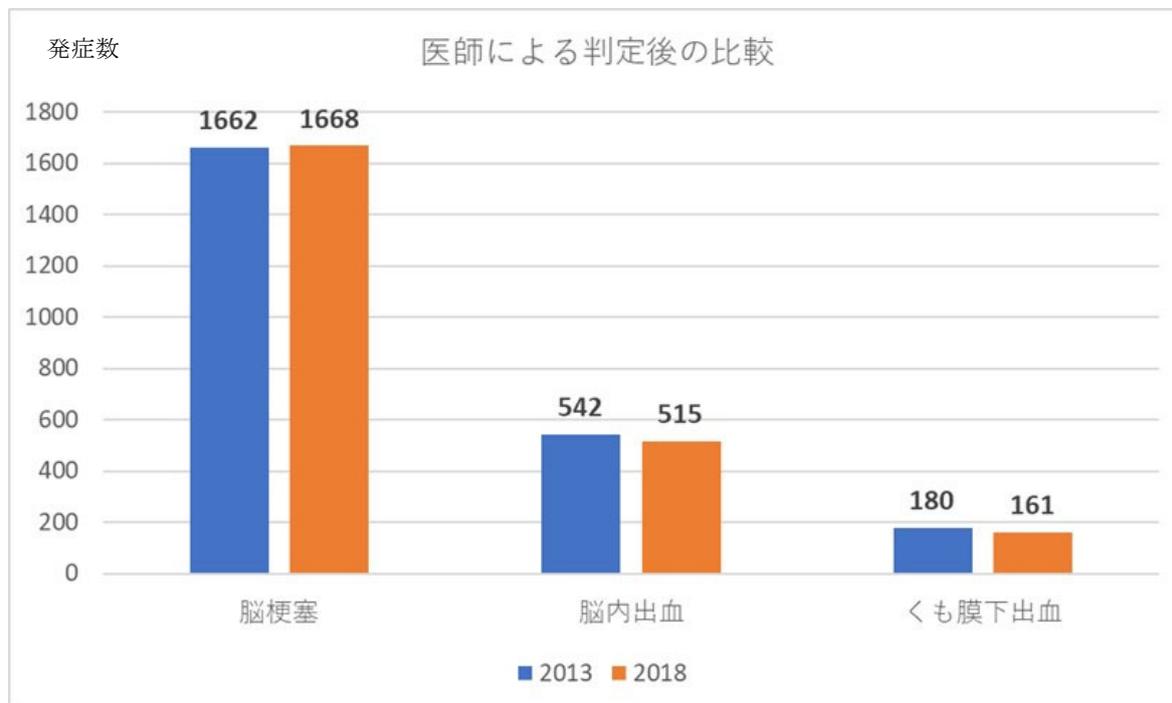


図 4. 2013 年と 2018 年の発症調査における脳梗塞、脳内出血、くも膜下出血の割合の比較

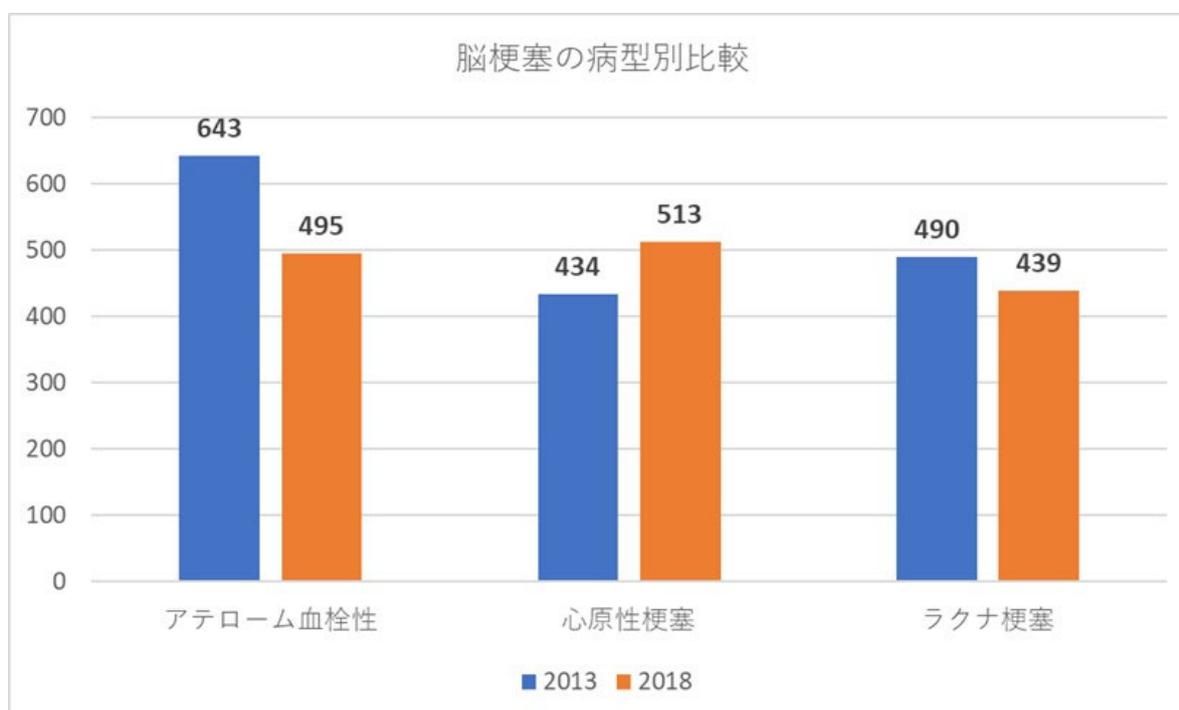


図 5. 2013 年と 2018 年の発症調査における脳梗塞の病型別割合の比較

II. 避難区域住民における要介護認定とその要因に及ぼす因子についての前向き研究

会津地方（非避難区域の 3 市町）、13 市町村（一部避難区域）、13 市町村（避難区域）のそれぞれにおいて平成 23 年—24 年度と平成 26 年—27 年度とを比較した結果、肥満（BMI 25.0 以上）の割合は、会津地方（3 市町）、13 市町村（一部避難区域）において、平成 23 年—24 年度と比べて平成 26 年—27 年度では有意に減少した($p<0.05$)が、13 市町村（避難区域）では、有意に増加した($p<0.05$)（図 6）。

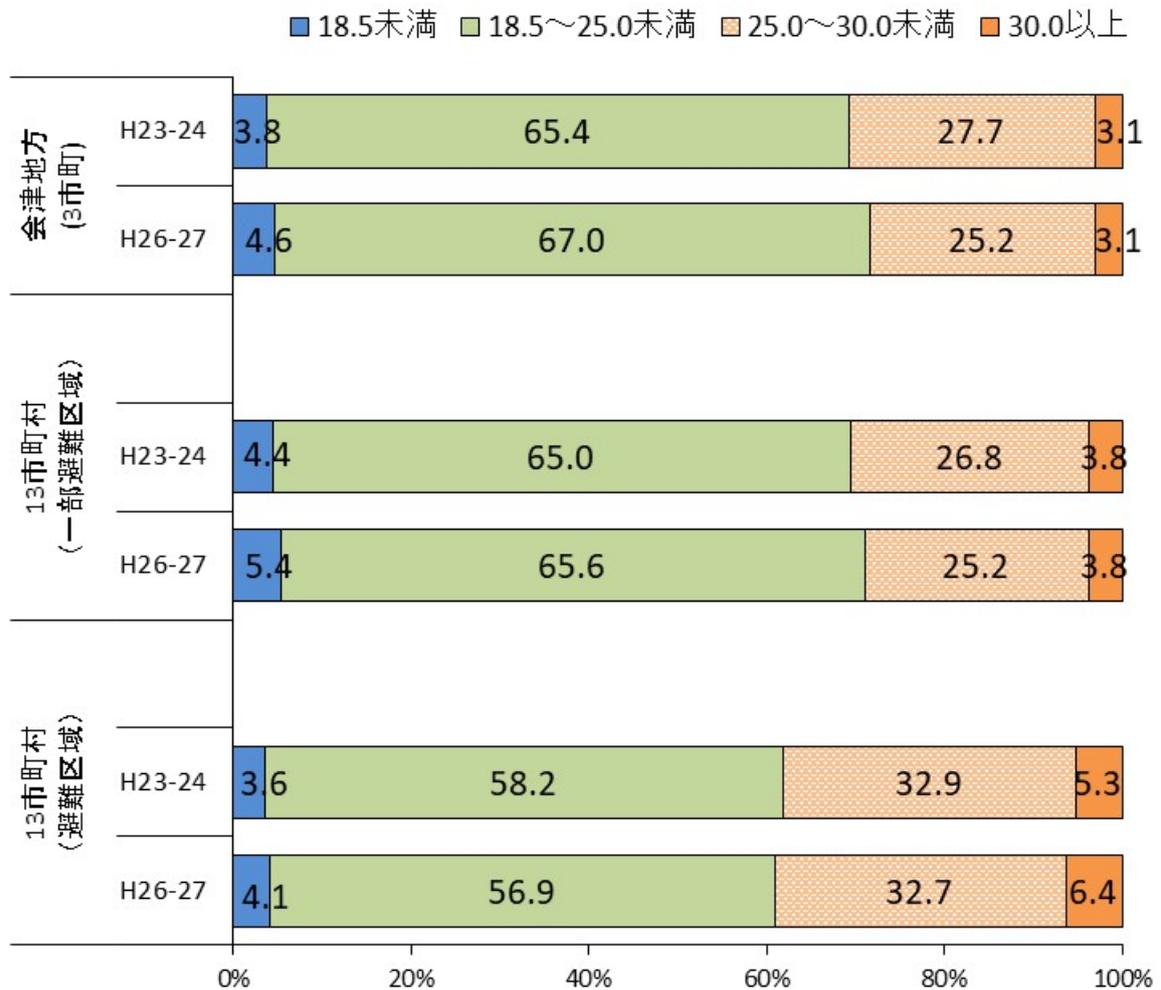


図 6. 避難区域、一部避難区域、非避難区域別にみた肥満割合の推移

高血圧（収縮期血圧 140 mmHg 以上、もしくは拡張期血圧 90 mmHg 以上、もしくは降圧剤服用中）の割合は、会津地方（3 市町）、13 市町村（一部避難区域）、13 市町村（避難区域）のいずれにおいても、平成 23 年—24 年度と比べて平成 26 年—27 年度で有意に増加していた（図 6）。3 地域の中では、13 市町村（避難区域）における増加が最も大きかった。また、高血圧未治療の割合は、3 地域のいずれにおいても減少したが、減少量は 13 市町村（避難区域）で最も小さかった。

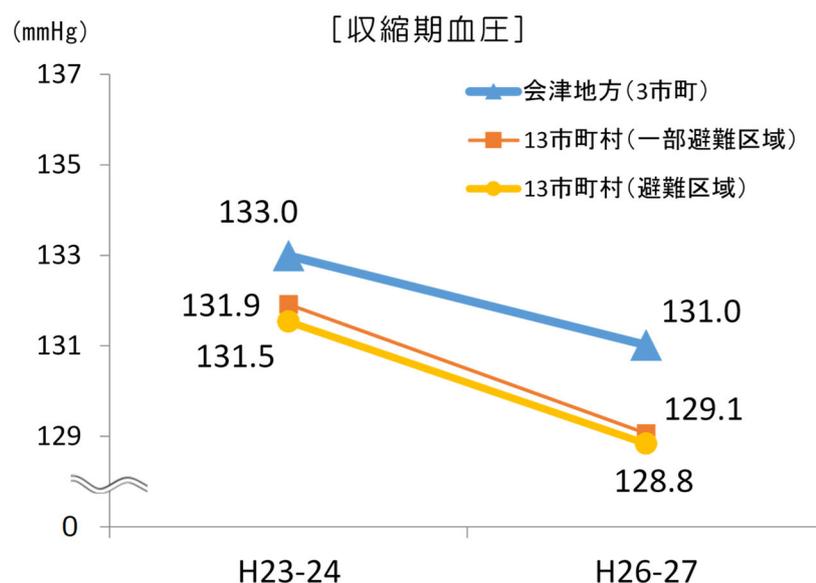


図 7. 避難区域、一部避難区域、非避難区域別にみた収縮期血圧（平均値）の推移

収縮期血圧の平均値は、会津地方（3市町）、13市町村（一部避難区域）、13市町村（避難区域）のいずれにおいても、平成23年—24年度と比べて平成26年—27年度で有意に低下した（図7）。また、拡張期血圧の平均値も、収縮期血圧と同様の傾向がみられ、3地域すべてにおいて有意に低下した。

糖尿病型（空腹時血糖 126 mg/dL 以上、もしくは随時血糖 200 mg/dL 以上、もしくは HbA1c 6.5% 以上、もしくは血糖降下剤等治療中）の割合は、会津地方（3市町）、13市町村（一部避難区域）、13市町村（避難区域）のいずれにおいても、平成23年—24年度と比べて平成26年—27年度で有意に増加した（図8）。3地域の中では、13市町村（避難区域）における増加が最も大きく、糖尿病型にあてはまる者の割合が最も多かった。一方、糖尿病未治療の割合は、会津地方（3市町）、13市町村（一部避難区域）で増加したが、13市町村（避難区域）においては変化がなかった。一方、血糖コントロールの指標である HbA1c の平均値は、会津地方（3市町）、13市町村（一部避難区域）、13市町村（避難区域）のいずれにおいても、平成23年—24年度と比べて平成26年—27年度で有意に上昇したが、変化量は、3地域のいずれにおいても同程度であった（図9）。

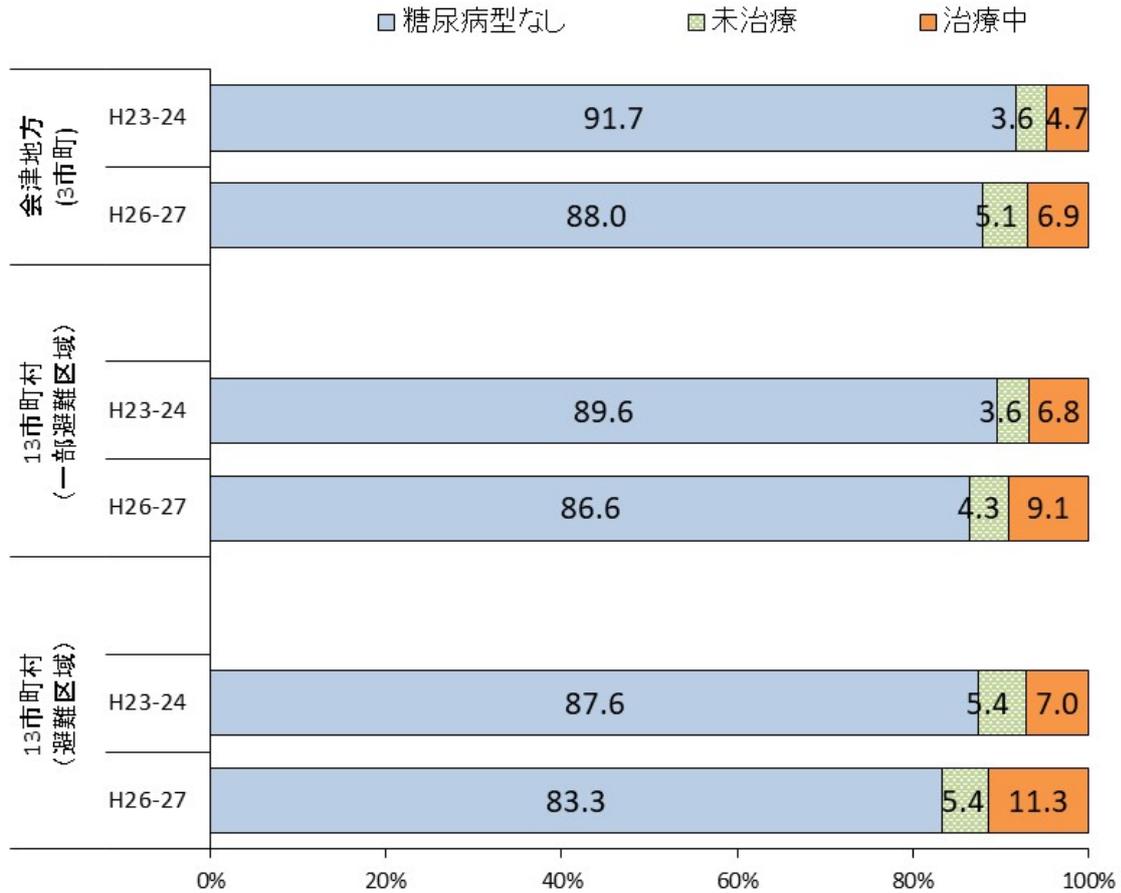


図8. 避難区域、一部避難区域、非避難区域別にみた糖尿病型の割合の推移

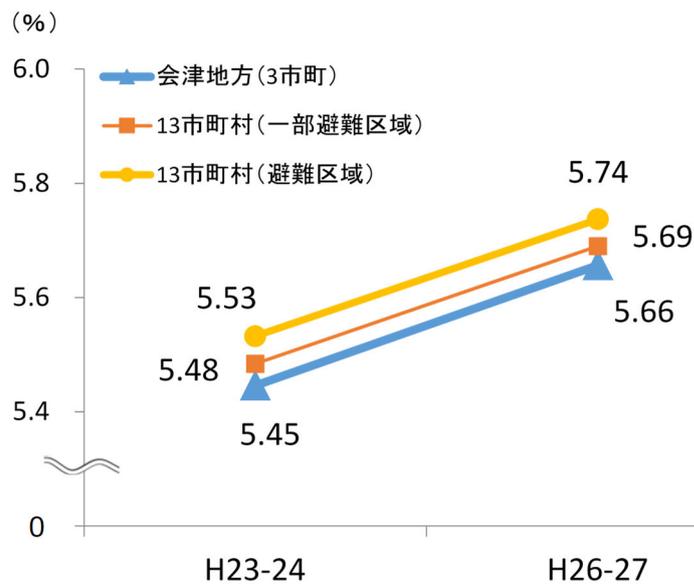


図9. 避難区域、一部避難区域、非避難区域別にみた HbA1c (平均値) の推移

脂質異常（HDL コレステロール 40 mg/dL 未満、もしくは LDL コレステロール 140 mg/dL 以上、もしくは空腹時トリグリセライド 150 mg/dL 以上、もしくは脂質異常治療中）の割合は、会津地方（3市町）、13市町村（一部避難区域）、13市町村（避難区域）のいずれにおいても、平成23年―24年度と比べて平成26年―27年度で有意に増加した。また、3地域の中では、13市町村（避難区域）で脂質異常にあてはまる者の割合が多かった。

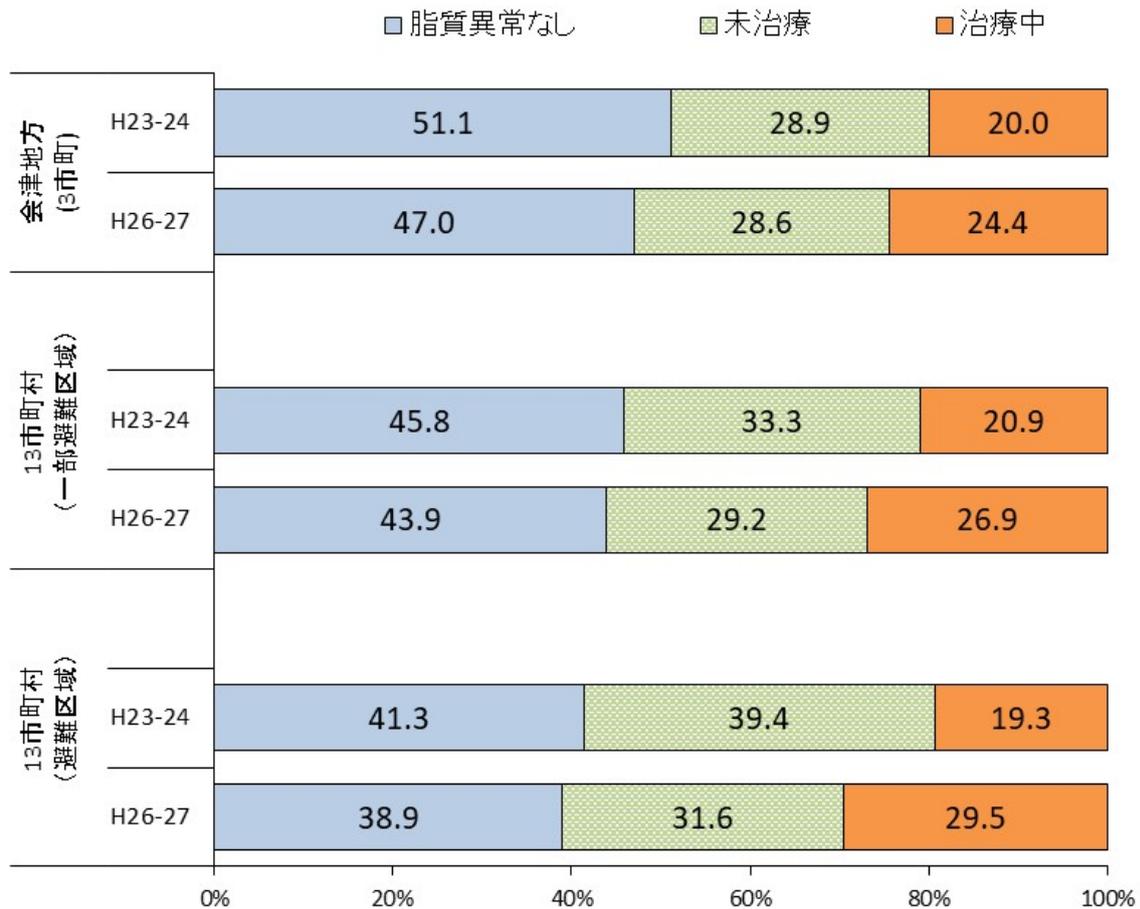


図10. 避難区域、一部避難区域、非避難区域別にみた脂質異常の割合の推移

HDL コレステロールの平均値は、会津地方（3市町）、13市町村（避難区域）において平成23年―24年度と比べて平成26年―27年度で有意に上昇したが、13市町村（一部避難区域）では有意な変化がなかった。また、平均値が最も低かったのは13市町村（避難区域）であった。LDL コレステロールの平均値は、会津地方（3市町）では平成23年―24年度と比べて平成26年―27年度で有意に上昇したが、13市町村（一部避難区域・避難区域）においては、いずれも有意に低下した。また、低下量が最も大きかったのは、13市町村（避難区域）であった。

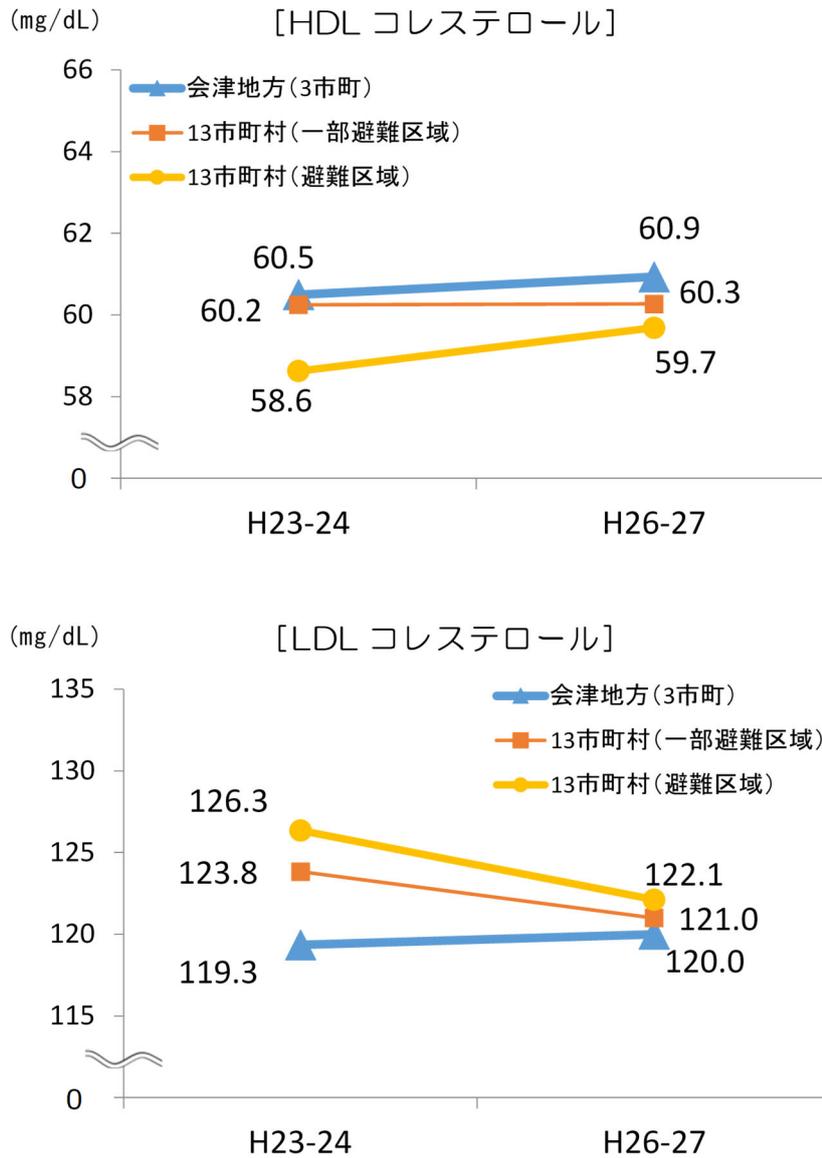


図11. 避難区域、一部避難区域、非避難区域別にみた HDL コレステロール（平均値）及び LDL コレステロールの推移

肝機能異常（AST 31 U/L 以上、もしくは ALT 31 U/L 以上、もしくは γ -GT 51 U/L 以上）の割合は、会津地方（3市町）では平成23年～24年度と比べて平成26年～27年度で有意な変化はみられなかったが、13市町村（一部避難区域・避難区域）ではいずれも有意に減少した（図12）。また、肝機能異常の割合が最も多かったのは、13市町村（避難区域）であったが、減少量は、13市町村（一部避難区域）で最も大きかった。

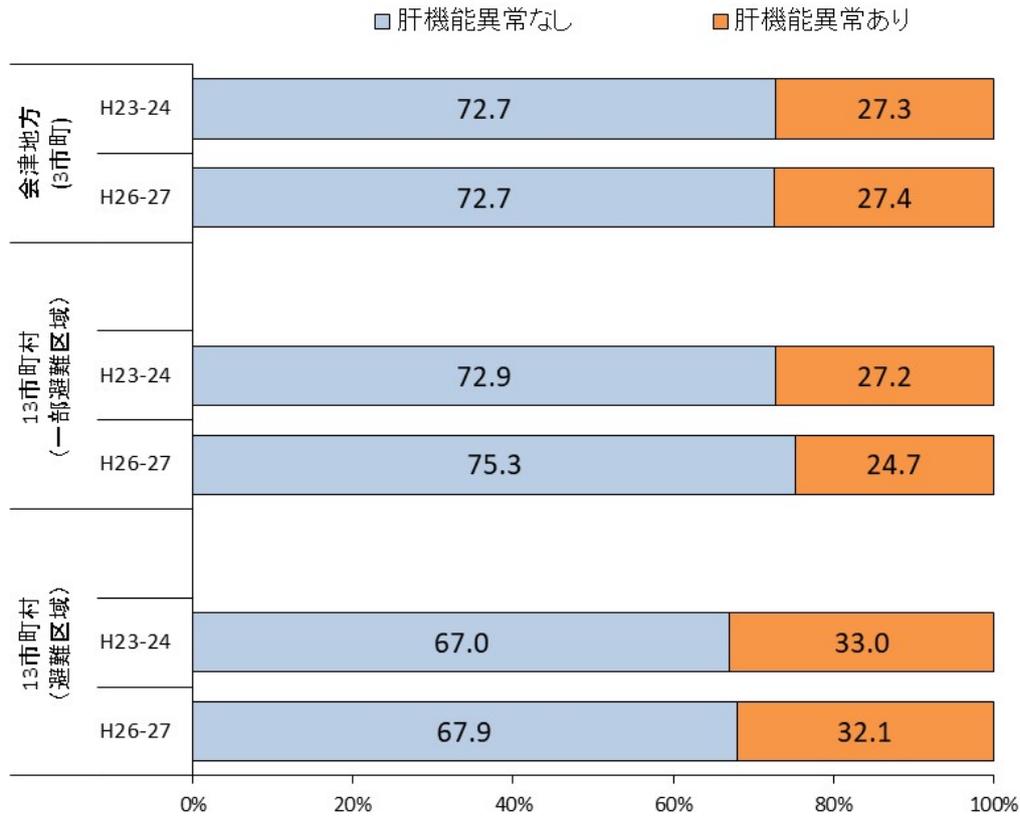


図 1 2. 避難区域、一部避難区域、非避難区域別にみた肝機能異常の割合の推移

腎機能異常 (eGFR(推算糸球体濾過量)が 60 mL/min/1.73m²未満) の割合は、会津地方 (3 市町)、13 市町村 (一部避難区域)、13 市町村 (避難区域) のいずれにおいても、平成 23 年—24 年度と比べて平成 26 年—27 年度で有意に増加した (図 13)。また、腎機能異常 (eGFR 低値) の割合が最も多かったのは、会津地方 (3 市町) であった。

尿酸高値 (尿酸 7.1 mg/dL 以上) の割合は、会津地方 (3 市町)、13 市町村 (避難区域) において、平成 23 年—24 年度と比べて平成 26 年—27 年度で有意に増加したが、13 市町村 (一部避難区域) においては有意な変化がなかった (図 14)。尿酸高値の割合が最も多かったのは、13 市町村 (避難区域) で、変化量が最も大きかったのは会津地方 (3 市町) であった。

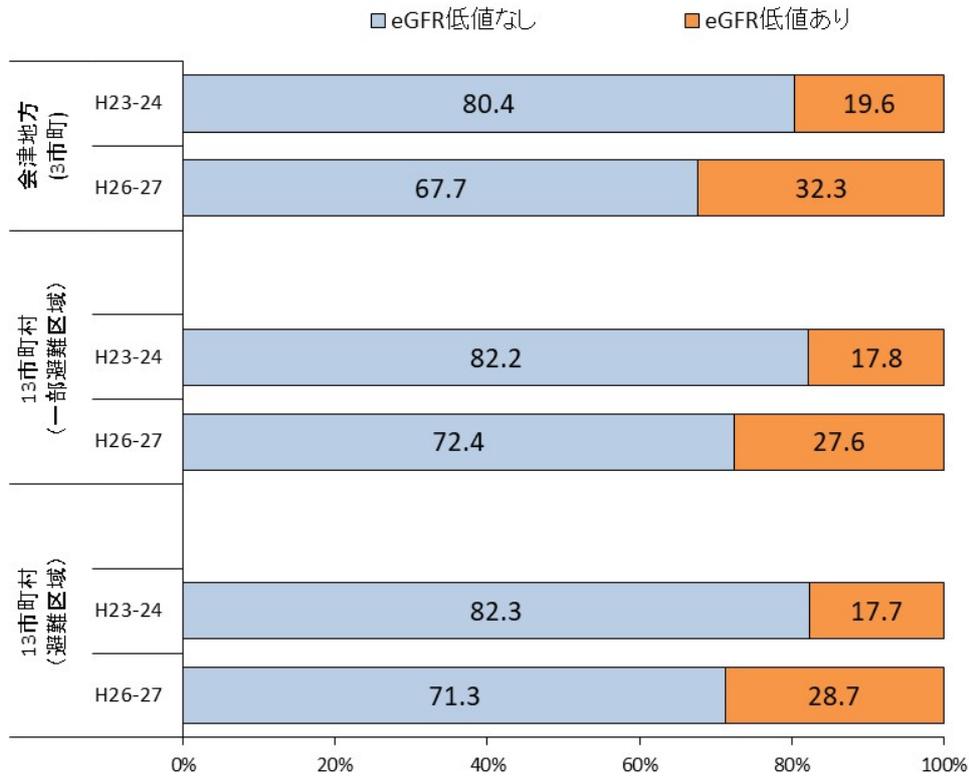


図13. 避難区域、一部避難区域、非避難区域別にみた腎機能異常の割合の推移

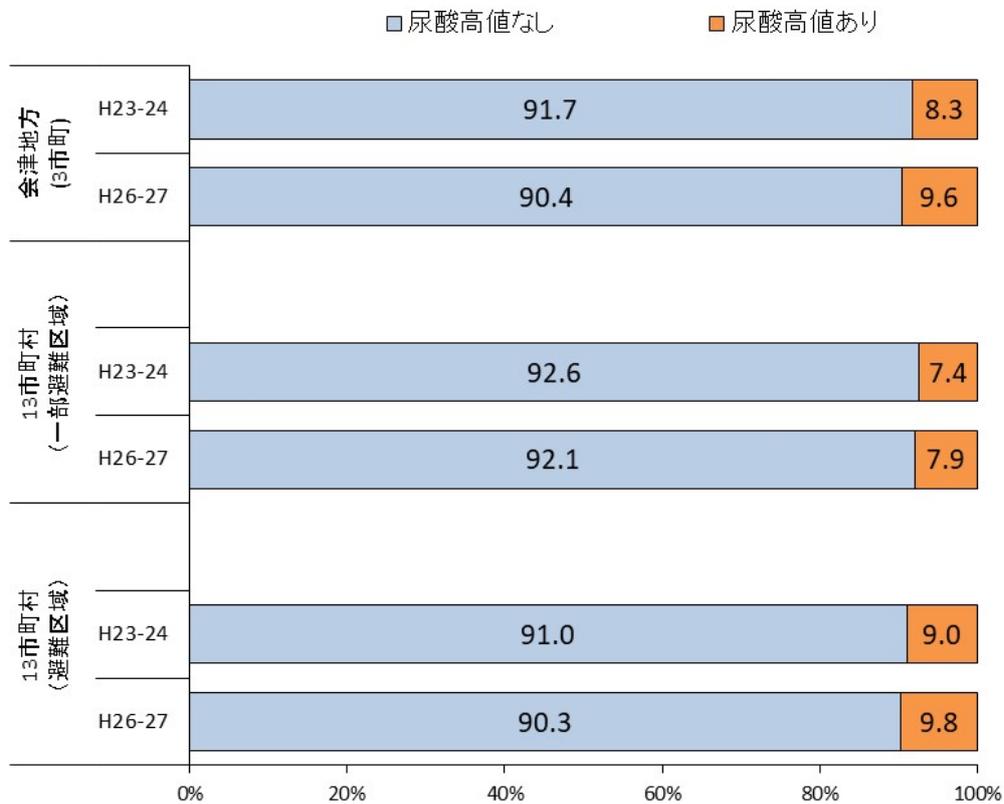


図14. 避難区域、一部避難区域、非避難区域別にみた尿酸高値の割合の推移

IV. 考察

本年度は、福島県の 2018 年における脳卒中発症状況について中通りを中心として調査した結果、2,347 例の脳卒中発症が登録された。同じ医療機関において 2013 年に調査を行った結果と比較すると、2013 年の 2,388 例とほぼ同じ発症数であった。また、初発再発別、及び脳内出血、脳梗塞、くも膜下出血で分けて比較した結果においても、2013 年と 2018 年の間に有意差はみられなかった。一方、脳梗塞の病型別では、2018 年では脳塞栓が有意に増加していた。今回調査した中通りは、震災の直接的な影響や放射線事故による避難等の影響はほとんど受けておらず、脳卒中発症数に大きな変化がなかったことは妥当な結果と考えられる。一方、病型別の分析において脳塞栓が増加したことについては、今後、他の地域を含めて解析した上で検討することが必要と考える。これまで脳塞栓は心房細動が重要な危険因子であることが報告されているが、心房細動の危険因子として年齢に加えて、多量飲酒、肥満、心理的ストレス等の存在が報告されており、今回の結果は、住民の高齢化以外に生活習慣や心理的ストレスの影響を示している可能性がある。後述するように、特に避難区域では肥満者が震災後に増加し、その傾向が今もなお継続している。一方、避難区域住民においては、精神的苦痛を感じる人の割合が震災後に急増した。これらの影響については、次年度以降に避難区域住民の調査を行うこと、及び避難区域住民を対象として実施している県民健康調査の結果を紐づけることによって明らかになっていくと考える。

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、血圧のコントロールは良好であった。また、避難区域住民の約 6 割が脂質異常であり、その割合も増加していたが、測定値である HDL コレステロール値は上昇し、LDL コレステロール値は低下していた。既に、避難区域住民では、震災前後において肥満⁵⁾、高血圧⁶⁾、糖異常⁷⁾、脂質異常⁸⁾、肝機能異常⁹⁾、メタボリックシンドローム⁹⁾、高尿酸血症¹¹⁾、心房細動¹²⁾が増加したことが明らかになっている。本研究の結果、震災後 5 年が経過した後も、肥満者の割合は特に避難区域で増加傾向であり、高血圧、脂質異常を有する者の割合がさらに増加していることが明らかになった。一方、測定値をみると、血圧及び脂質の値は改善傾向がみられた。これは、避難区域では、保健医療従事者における受診勧奨が積極的に行われていること、及び医療費の無料化が行われたことにより、受診率が向上した結果、血圧、脂質のコントロールがよくなったものと考えられる。

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。糖尿病は、治療そのものに加え、食事療法、運動療法等の生活習慣の改善が重要である。そのため、治療中であっても受診者本人の意識を高めないとコントロールが難しいと考えられる。肥満、高血圧、脂質異常、糖異常はいずれも脳卒中をはじめとする循環器疾患の重要な危険因子である。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示唆された。今後は、これらの循環器リスクと環境要因を含む心理社会的要因・生活習慣との関連を検討する必要がある。

VI. 次年度以降の計画

I. 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

令和 3 年度は会津、いわき、県南、相双地区の発症登録を実施する。これらにより約 10,000 件の採録を行い、この内、脳卒中除外例を除いて約 5,500～6,000 件の新規脳卒中を登録する。脳卒中及びその下位分類（脳内出血、くも膜下出血、ラクナ梗塞、血栓性梗塞、塞栓性梗塞）を登録し、これまで調査した平成 25 年の発症状況からの推移を地域別に比較検討する。

II. 避難区域住民における要介護認定とその要因に及ぼす因子についての前向き研究

本研究で解析に用いた、震災後の平成 23 年～25 年のデータをベースラインとして、その間における、避難状況（避難の有無、避難継続・帰還の有無）、健診における生活習慣、肥満、高血圧、糖尿病、脂質異常等の身体的指標、及び不安、うつ症状、トラウマ反応等の心理的指標とその後の平成 25 年～令和元年における健診データ及び要介護の認定との関連を前向きに検討する。また、これらの解析は福島県住民の震災前後の NDB データ（特定健診、レセプト）を用いても同様の解析を実施し、解析したデータが一般化できるかどうかについても検討する。さらに、医療受療状況と健康寿命との関連についても避難区域・区域外で分析する。これらにより、福島県内の避難区域住民の要介護の震災関連要因を総合的に明らかにし、同定された危険因子に対する介入方法を検討したうえで、避難区域の自治体に対してエビデンスに基づいた対策を提言する。

III. 避難区域住民における脳卒中発症の震災関連要因についての検討

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、平成 30 年の脳卒中発症登録例と、平成 30 年に健診等を受診し、脳卒中発症していないことが明らかな対照者との間で、Nested Case-control の手法を用いて脳卒中発症と震災に関連した要因とを比較検討する。具体的には、平成 30 年に発症した約 5,500～6,000 件のデータの内、約 500～550 件が 12 市町村住民であり、その内 200～250 件で震災後に外部被ばく線量、健康診査、こころの健康度・生活習慣に関する調査を受けていることが予想される。そのため 200～250 件と性・年齢を一致させた対照群（1：3 で抽出）400～750 件との間で、避難及び帰還の有無、外部被ばく線量、健診における生活習慣、肥満、高血圧、糖尿病、脂質異常等の身体的指標、及び放射線に関する認知、不安、うつ症状、トラウマ反応等の心理的指標、失業、住居、転居等の社会的指標との関連を比較検討する。さらに、放射線の影響がほとんどないとされる会津地域を対照地域として脳卒中の発症率の推移を比較するとともに、会津地域の内、既に健診及び心理社会的指標を測定している地域を対照として、避難区域と同様の検討を行い結果を比較する。これにより震災後 7 年後の新規脳卒中発症と放射線及び放射線事故に伴う心理社会的要因との関連を明らかにする。

VII. この研究に関する現在までの研究状況、業績

ア) 論文・雑誌等

該当なし。

イ) 学会発表等

- 1) 岡崎加奈子、大平哲也, 他. 東日本大震災後 5 年間における生活習慣病発症に及ぼす避難の影響, 第 79 回日本公衆衛生学会総会, (京都, 2020 年 10 月 20 日-22 日) [ポスター発表].

ウ) 書籍・総説

該当なし。

エ) 受賞

該当なし。

オ) 特許

該当なし。

カ) 環境行政への活用・貢献実績

該当なし。

VIII. 引用文献

1. Shimizu Y, Kodama K, Nishi N, et al. Radiation exposure and circulatory disease risk: Hiroshima and Nagasaki atomic bomb survivor data, 1950-2003. *BMJ*, 340:b5349, 2010.
2. Schöllnberger H, Eidemüller M, Cullings HM, et al. Dose-responses for mortality from cerebrovascular and heart diseases in atomic bomb survivors: 1950-2003. *Radiat Environ Biophys*, 57:17-29, 2018.
3. Takiguchi M, Ohira T, Nakano H, et al. Trends in the incidence of sudden deaths and heart diseases in Fukushima after the Great East Japan Earthquake. *Int Heart J*, 60:1253-1258. 2019.
4. Ohira T, Nakano H, Nagai M, et al. Changes in cardiovascular risk factors after the Great East Japan Earthquake: A review of the Comprehensive Health Check in the Fukushima Health Management Survey. *Asia Pac J Public Health*. 29(2_suppl):47S-55S, 2017.
5. Ohira T, Hosoya M, Yasumura S, et al. Effect of evacuation on body weight after the Great East Japan Earthquake. *Am J Prev Med*. 50:553-560. 2016.
6. Ohira T, Hosoya M, Yasumura S, et al. Evacuation and risk of hypertension after the Great East Japan Earthquake: The Fukushima Health Management Survey. *Hypertension*. 68:558-564, 2016.

7. Satoh H, Ohira T, Hosoya M, et al. Evacuation after the Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant accident is a cause of diabetes: Results from the Fukushima Health Management Survey. *J Diabetes Res.* 2015:415253, 2015.
8. Satoh H, Ohira T, Nagai M, et al. A hypo- high-density lipoprotein cholesterolemia is caused by evacuation after the Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant accident: Results from the Fukushima Health Management Survey. *Intern Med*, 55:1967-1976, 2016.
9. Takahashi A, Ohira T, Hosoya M, et al. Effect of evacuation on liver function after the Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant accident: The Fukushima Health Management Survey. *J Epidemiol.* 27:180-185, 2017.
10. Hashimoto S, Nagai M, Fukuma S, et al. Influence of post-disaster evacuation on incidence of metabolic syndrome: The Fukushima Health Management Survey. *J Atheroscler Thromb*, 24:327-337, 2017.
11. Hashimoto S, Nagai N, Ohira T, et al. Influence of post-disaster evacuation on incidence of hyperuricemia in residents of Fukushima prefecture; the Fukushima Health Management Survey. *Clin Exp Nephrol.* 24(11):1025-1032., 2020.
12. Suzuki H, Ohira T, Takeishi Y, et al. Increased prevalence of atrial fibrillation after the Great East Japan Earthquake: Results from the Fukushima Health Management Survey. *Int J Cardiol.* 198:102-5, 2015.

Epidemiological study on earthquake-related factors and their mechanisms related to healthy life expectancy in evacuated and returned residents after the nuclear power plant accident

Tetsuya Ohira

Department of Epidemiology, Fukushima Medical University School of Medicine

Key words: Fukushima Daiichi nuclear power plant accident, healthy life expectancy, cerebrovascular disease, lifestyle related disease, evacuation

Abstract

The aim of this study was to epidemiologically identify factors that interfere with healthy life expectancy by examining the association between stroke and its risk factors including radiation in residents of the evacuation area in Fukushima Prefecture. First, to examine the effects of the earthquake and evacuation on the incidence of stroke, we took the 2018 data at 9 medical institutions in the *Nakadori* area of Fukushima Prefecture as a control group this year. As a result, 2,347 stroke cases were registered in 2018 compared with 2,388 cases in 2013, and there was no change in the number of cases. In addition, a comparison of recurrence rate showed an overall decrease from 2013 to 2018, but not a significant change. In addition, a comparison of stroke subtypes showed an increase in cardiogenic cerebral embolisms and a decrease in atherothrombotic and lacunar infarctions. We will continue to collect data in the *Hamadori* and *Aizu* regions to clarify the direct and indirect effects of evacuation due to the nuclear accident on stroke incidence.

Next, we compared the health examination results of the residents of the evacuation area with those of the *Aizu* area for 5 years after the disaster. The results showed that the proportion of obesity increased significantly and the proportion of hypertension increased in the residents of the evacuation area, but the percentage of those taking antihypertensive medications also increased, indicating that the blood pressure was well controlled. In addition, about 60% of the residents in the evacuation area had dyslipidemia. and the proportion of this group also increased, but HDL cholesterol increased and LDL cholesterol decreased with medication. On the other hand, the proportion of diabetic type and the proportion of those on diabetes treatment also increased significantly, but the mean levels of HbA1c increased, indicating that blood glucose was not well controlled. Therefore, it is clear that the environmental change of evacuation is continuously associated with a higher risk of stroke. In the future, we need to examine the associations between these cardiovascular risks and psychosocial factors and lifestyles, including environmental factors, as well as clarify the relationship between stroke onset and certification as requiring nursing care.