

## 科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 27 年 6 月 10 日現在

機関番号：31201

研究種目：基盤研究(C)

研究期間：2012～2014

課題番号：24590810

研究課題名(和文) 東日本大震災前後の脳卒中罹患状況の変化に関する研究

研究課題名(英文) Incidence rate of the cerebrovascular diseases around the Great East Japan earthquake and tsunami

研究代表者

大間々 真一 (Shinichi, Omama)

岩手医科大学・医学部・講師

研究者番号：20453300

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,800,000円

研究成果の概要(和文)：この研究は東日本大震災が脳卒中罹患に与えた影響を明らかにすることを目的とした。岩手県沿岸部全域と内陸北部の脳卒中悉皆登録体制を確立した。

この脳卒中登録データを解析し、東日本大震災により岩手県沿岸部では、震災後4週間の脳卒中が増加したことを明らかにし、男性、75歳以上の高齢者、および、浸水被害が甚大であった地域でその増加が著しかったことを明らかにした。この4週間での脳卒中増加は本震の揺れ強度による影響はほとんどなく、主に津波による浸水被害程度に大きく影響を受けていることを明らかにした。さらに、中長期的視点では震災から1年間脳卒中罹患が増加し、その後に減少に転じていたことを明らかにした。

研究成果の概要(英文)：This study was performed to determine the influence of the tsunami damage caused by the Great East Japan earthquake on occurrence of cerebrovascular diseases. A non-voluntary retrospective and prospective survey system of the stroke registry was implemented in all coastal areas and a part of inland area in Iwate Prefecture.

The analysis of the stroke registry data with survey system showed following results. In the areas highly flooded by the tsunami caused by the Great East Japan earthquake, the occurrence of cerebrovascular diseases among elderly men more than doubled in the first 4 weeks after the disaster. Cerebrovascular diseases incidences after the disaster increased because of tsunami damage and not because of the earthquake magnitude. And, the incidence of cerebrovascular disease in coastal flood areas continued to be affected up to two years after the disaster.

研究分野：脳血管障害

キーワード：脳卒中 地震 津波 罹患率 疾患登録

## 1. 研究開始当初の背景

平成 23 年 3 月 11 日の東日本大震災ではマグニチュード 9.0 の巨大地震により東北から関東の太平洋側沿岸部に巨大な津波が押し寄せ、約 2 万人の死者と行方不明者の人的被害のみならず、沿岸部から内陸部への避難や移転などで、人口動態に急激で大きな変化を与えた。また、被災住民は避難所生活、移動手段の喪失、医療サービスの喪失や低下、失職や転職、収入の減少、震災数ヶ月からの仮設住宅への転居、交通や通信などインフラの回復、医療サービスの回復など様々な影響を受けた。今回の震災による環境の急激な変化では精神的および肉体的ストレス、医療サービスの喪失や低下により、脳卒中罹患状況に影響を与えていることが予想される。

## 2. 研究の目的

これまで、災害後に心疾患や脳卒中が増加したとの報告はいくつかあるが、津波被害が脳卒中罹患に与えた影響についての報告はない。津波被害を受けた岩手県沿岸部全域と、津波被害がなかった内陸部の市町村において脳卒中悉皆登録体制を整備することと、悉皆登録された震災後の脳卒中罹患状況を解析し、東日本大震災が脳卒中罹患に与えた影響について明らかにすることを目的とした。

## 3. 研究の方法

岩手県沿岸部の全 12 市町村と内陸北部の 5 市町村の合計 17 市町村を対象地域とした。対象期間は震災前 3 年の 2008 年 3 月 11 日から、震災後 2 年の 2013 年 3 月 10 日までとし、脳梗塞、脳内出血、およびくも膜下出血の脳卒中に罹患して医療機関を受診し入院または死亡した 40 歳以上の患者を対象とした。脳卒中罹患者の居住地については診療録に基づいている。対象地域外に居住していた者については本研究より除外した。脳卒中の診断基準は ICD-9 および ICD-10 に基づいた診断基準を用いた。脳卒中の罹患情報は岩手県医師会で行っている岩手県地域脳卒中発症

登録のデータを用いた。

東日本大震災後の医療機関は、特に浸水被害の大きな沿岸部では長期間にわたり非常に混乱した状態が続き、脳卒中登録が十分に行われていない状態であったため震災後の 2011 年 9 月より対象地域で入院病床を有する全 17 医療機関のうち 10 医療機関で介入による脳卒中登録の悉皆調査を行った。脳神経外科医または神経内科医が常勤している 5 地域中核病院にはリサーチナースを配置して、脳卒中で入院した患者の全カルテと脳卒中で死亡した外来患者のカルテと脳卒中登録データを照合し、後ろ向きに未登録例の追加登録を行った。そのほかの 5 医療機関では医師およびリサーチナースの調査員を派遣して同様の調査と追加登録を行った。急性期脳卒中の診療を行っていない 4 医療機関（1 リハビリテーション専門病院、2 精神科専門病院、1 その他の病院）では悉皆調査を行わなかった。津波による浸水被害で全カルテが流出した 3 病院（岩手県立高田病院、岩手県立大槌病院、および岩手県立山田病院）では悉皆調査が不可能であった。

### (1) 震災後の短期的影響

震災による脳卒中罹患への短期的影響を検討するため、以下の解析を行なった。

対象期間は、2011 年 3 月 11 日を基準として震災前後を 4 週間ごとに区切り、2011 年 1 月 15 日から同年 2 月 11 日までを震災前期間 2 (BD2)、同年 2 月 12 日から同年 3 月 11 日までを震災前期間 1 (BD1)、同年 3 月 12 日から同年 4 月 8 日を震災後期間 1 (AD1)、同年 4 月 9 日から同年 5 月 6 日を震災後期間 2 (AD2)、同年 5 月 7 日から同年 6 月 3 日を震災後期間 3 (AD3)、そして同年 6 月 4 日から同年 7 月 1 日を震災後期間 4 (AD4) と定義した。各市町村別に津波による浸水範囲内に居住していた人口が全人口に占める割合 (%PFA) を算出し、%PFA が 20 以上の市町村（陸前高田

市、大船渡市、釜石市、大槌町、山田町、宮古市、田野畑村、普代村、野田村；2010年10月1日現在208063人）と、%PFA 20未満の市町村（住田町、岩泉町、久慈市、洋野町、軽米町、九戸村、二戸市、一戸町；2010年10月1日現在131717人）に分類した。

震災前3年間を基準集団とし、それぞれの観察期間ごとに基準集団の年齢階級別罹患率と観察集団の年齢階級別人口より算出した罹患期待数に対する観察罹患数の比率である標準化罹患比(SIR)と、その95%信頼区間(95% CI)を算出した。基準集団の人口は岩手県毎月人口推計のデータから、2008年から2010年は同年10月1日現在の人口を用いた。観察集団の人口は、2011年10月1日現在の人口は震災による急激な人口減少の影響があるため、震災前年の2010年10月1日現在の人口を用いた。また、観察期間AD1で、脳卒中3病型（脳梗塞、脳内出血、およびくも膜下出血）、性別、罹患時年齢75歳未満群と75歳以上群、%PFAが20以上と20未満の地域に分けて、それぞれSIRとその95% CIを算出した。さらに、AD1で、%PFA 20以上の地域、または20未満の地域に限定し、男性と女性、罹患時年齢75歳以上群と75歳未満群の4群、さらに罹患時75歳以上男性、75歳未満男性、75歳以上女性、75歳未満女性の4群に分けて、それぞれのSIRと95% CIを算出した。

## (2) 津波の浸水被害と地震の影響

津波の浸水被害と地震の揺れはお互いに交絡因子であるため、震災による脳卒中罹患へのお互いの影響を検討するため、次の解析を行なった。

東日本大震災後の地震は発災後4週間で3324回の有感地震と、127回の計測震度3.5以上（震度4以上に相当）が観測され、その震源域は2011年3月11日14時46分の本震の震源を中心として太平洋沿岸部に卵円状

に広く分布していた。このことから本震と余震の揺れによる影響の合計は本震の計測震度(JMA-SI)に比例すると推測した。2011年3月11日14時46分の本震で機械計測によって記録された最大震度を各市町村別に求めた。機械震度が測定されていない市町村については近隣地の最大深度をその市町村の最大深度と定義した。

津波被害のない内陸部を除いた岩手県岸部の全12市町村の対象地域とし、JMA-SIにより、4.5未満群=震度4未満に相当（岩泉町、田野畑村、久慈市、洋野町）、4.5~5.0群=震度5弱に相当（大槌町、山田町、宮古市、野田村）および5.0以上群=震度5以上に相当（陸前高田市、大船渡市、普代村、釜石市）に分類した。さらに対象地域を%PFAにより20未満群（岩泉町、久慈市、洋野町）、20~40群（釜石市、宮古市、普代村）、40~60群（大船渡市、田野畑村）、および60以上群（陸前高田市、大槌町、山田町、野田村）に分類した。%PFA群別のSIRを算出した。さらにJMA-SI群別のSIRを算出した。%PFAとJMA-SIをお互いに調整するため、%PFA 40未満地域に対する、%PFA 40以上地域の罹患オッズ比と、3群に層化したJMA-SIにてMantel-Heanszel法を用いて調整したオッズ比を算出した。同様にJMA-SI 4.9未満地域に対するJMA-SI 5.0地域の罹患オッズ比と、4群に層化した%PFAにて調整したオッズ比を算出した。

## (3) 震災後の中長期的影響

震災による脳卒中罹患への中長期的影響を検討するため次に解析を行なった。

岩手県沿岸部全域の12市町村、および、浸水被害のなかった内陸の5市町村を対象とした。震災前年の罹患率を基準とした震災1年目（震災年）と、震災2年目（震災翌年）の脳卒中の標準化罹患比を比較した。震災前を、2008年3月11日から2011年3月10日まで

の期間、震災年を 2011 年 3 月 11 日から 2012 年 3 月 10 日までの期間、および、震災翌年を 2012 年 3 月 11 日から 2013 年 3 月 10 日までの期間と定義した。沿岸部の 12 市町村を %PFA により 40 未満の浸水軽微地域 (岩泉町、久慈市、洋野町、釜石市、宮古市、および普代村) および %PFA 40 以上の浸水甚大地域 (大船渡市、田野畑村、陸前高田市、大槌町、山田町、野田村) の 2 群に分類した。浸水被害のない内陸 5 市町村 (二戸市、一戸町、軽米町、九戸村、住田町) を内陸地域と定義した。

浸水甚大地域、浸水軽微地域、および内陸地域で、震災前年を基準とした震災年、および震災翌年の脳卒中罹患の SIR を算出した。年齢階級別人口は、震災年では、その期間のほぼ中間である 2011 年 10 月 1 日現在の人口、震災翌年は同様に 2012 年 10 月 1 日現在の人口、震災前年では 2008 年、2009 年、および 2010 年の 10 月 1 日現在の人口を用いた。

これらの研究は、岩手医科大学医学部倫理委員会、および、岩手県地域脳卒中登録運営委員会からの許可を得て行なった。

#### 4. 研究成果

##### (1) 震災後の短期的影響

それぞれの期間の全脳卒中の SIR とその 95% CI を図 1 に示した。AD1 の SIR は 1.20 (95% CIs: 1.00 - 1.40; P-value= 0.028) と震災前 3 年間の同時期と比べて有意に高かった。BD2, BD1, AD2, AD3, および AD4 では震災前 3 年間と比べ有意差を認めなかった。

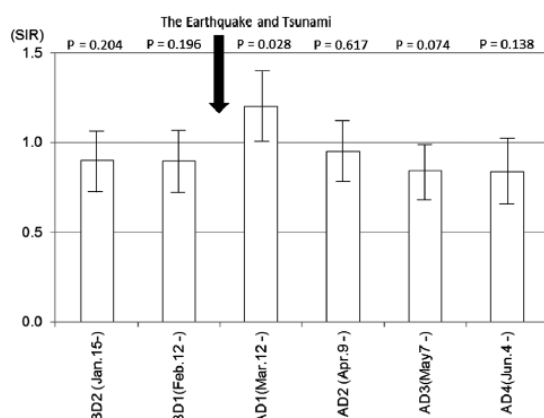


図 1 : 東日本大震災前後の脳卒中標準化罹患比

AD1 を脳卒中病型、性別、罹患時年齢 75 歳以上群および 75 歳未満群、%PFA 20 以上の地域および 20 未満の地域のサブグループに分けて、それぞれの SIR とその 95% CI を算出した。男性、75 歳以上群、%PFA 20 以上の地域の SIR は有意に高く、脳卒中病型別、女性、75 歳未満群、%PFA 20 未満の地域では有意差は認めなかった。(図 2)

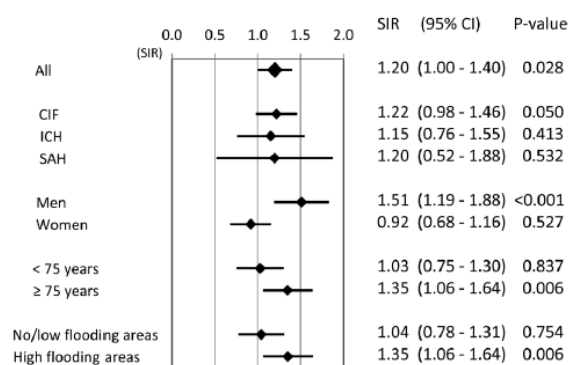


図 2 : 脳卒中病型、性別、世代別、浸水被害別に見た東日本大震災後 4 週間の脳卒中標準化罹患比

全脳卒中を %PFA 20 以上の地域に限定しサブグループ解析すると男性の SIR は 1.78 (95% CIs: 1.30 - 2.26; P-value < 0.001)、75 歳以上群の SIR は 1.57 (95% CIs: 1.13 - 2.00; P-value = 0.001) と有意に高く、75 歳以上男性群の SIR は 2.41 (95% CIs: 1.49 - 3.34; P-value < 0.001) と有意に高かったが、その他の群では有意差は認めなかった。%PFA 20 未満の地域に限定すると、すべてのサブグループで有意差を認めなかった。

この解析により東日本大震災後 4 週間に脳卒中は増加し、男性、75 歳以上の高齢者、浸水被害甚大地域でその増加が著しかったことを明らかにした。

##### (2) 津波の浸水被害と地震の影響

図 3 に %PFA 4 群別の震災後 4 週間の SIR を示した。全例、男性、75 歳以上、および 75 歳以上の男性では %PFA が高くなるほど SIR が

有意に高くなっていたが、その他の群では、%PFA と SIR との関連は明らかでなかった。

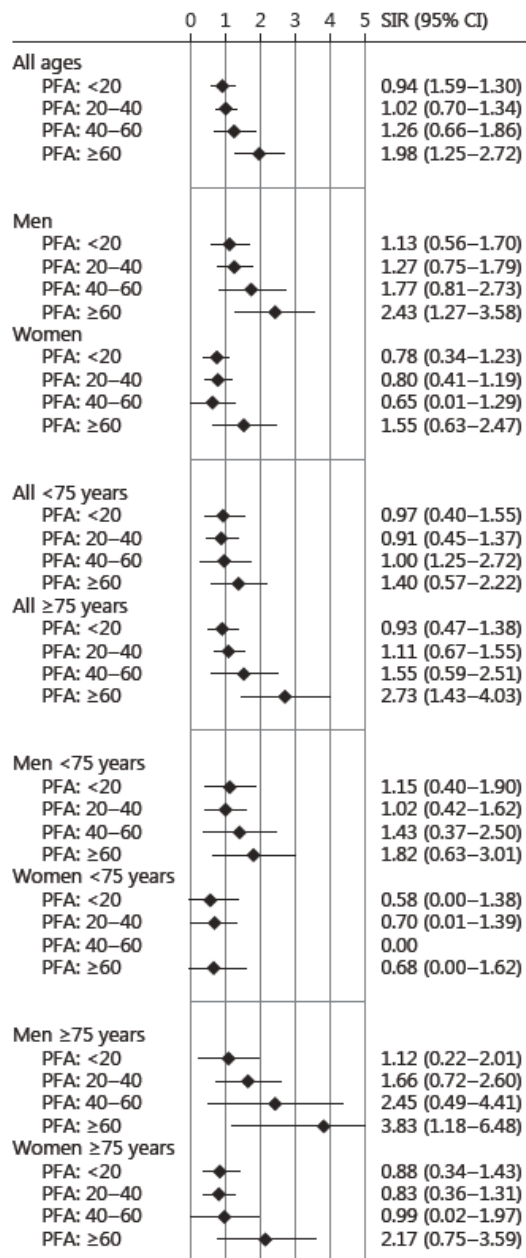


図3：浸水被害別にみた東日本大震災後4週間の脳卒中標準化罹患比

図4にJMA-SI 3群別の震災後4週間のSIRを示した。75歳以上の男性では%PFAが高くなるほどSIRが有意に高くなっていたが、それ以外のサブグループで%PFAとSIRとの関連は明らかでなかった。

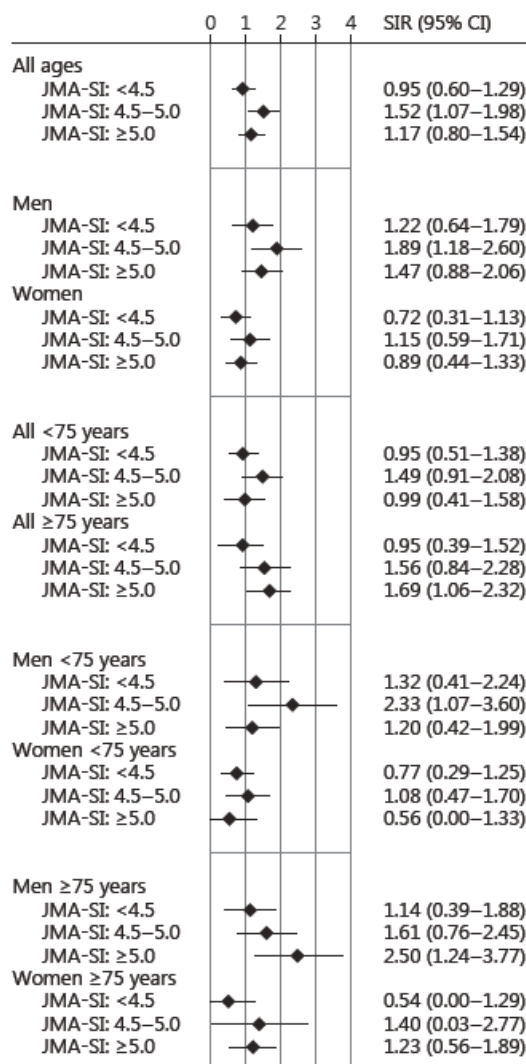


図4：本震震度別にみた東日本大震災後4週間の脳卒中標準化罹患比

%PFA 40未満地域の震災後4週間の罹患数に対する%PFA 40以上地域のオッズ比は、全例 1.68 (1.07-2.65)、男性 1.84 (1.02-3.34)、75歳以上 2.20 (1.21-3.98)、75歳以上男性 2.68 (1.08-6.65)と有意に高値であった。JMA-SIの層化による調整オッズ比は全例 1.78 (1.08-2.96)、男性 1.99 (1.02-3.87)、75歳以上 2.08 (1.07-4.05)で有意に高値であった。JMA-SI 4.9未満の地域の震災後4週間の罹患数に対する、JMA-SI 4.9以上の地域のオッズ比、および、PFAの層化による調整オッズ比はすべてのサブグループで有意でなかった。

この結果から東日本大震災後4週間の岩手

県沿岸部の脳卒中罹患率は津波被害が甚大であるほど高くなっていったが、罹患率の増加に地震の揺れによる影響はほとんどない事が明らかとなった。

### (3) 震災後の中長期的影響

浸水甚大地域、浸水軽微地域、および内陸地域の SIR を図 5 に示した。震災年ではすべての地域で SIR に有意な変化はみられなかったが、震災翌年の SIR はすべての地域で有意に低下しており、浸水甚大地域および浸水軽微地域の SIR は内陸地域と比べ高値であった。震災翌年の沿岸部では内陸部より脳卒中罹患率の減少の割合が少なく、これは脳卒中罹患に対する震災の影響と推察された。

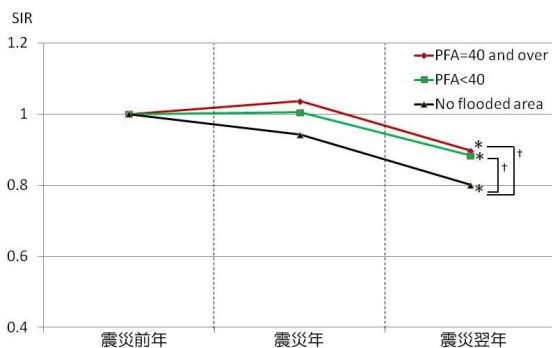


図 5：東日本大震災前後の脳卒中の標準化罹患比の推移

#### < 引用文献 >

Statistics Bureau, Ministry of Internal Affairs and Communications: Overall condition of the flooded area (総務省統計局ホームページ：東日本震災関連情報) <http://www.stat.go.jp/info/shinsai/pdf/sinsui03.pdf> (accessed June 10, 2015).

Department of Health and Welfare, Government of Iwate Prefecture: Annual report of statistics of migration in Iwate Prefecture (岩手県保健福祉部：保健福祉年報). Morioka, Japan 2008-2013.

Japan Meteorological Agency: The 2011 of the Pacific coast of Tohoku earthquake. [http://www.jma.go.jp/jma/en/News/2011\\_Earthquake\\_01.html](http://www.jma.go.jp/jma/en/News/2011_Earthquake_01.html) (accessed June 10, 2015).

#### 5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文](計 3 件)

Shinichi Omama, Yuki Yoshida, Kuniaki Ogasawara, Akira Ogawa, Yasuhiro Ishibashi, Masaki Ohsawa, Kozo Tanno, Toshiyuki Onoda, Kazuyoshi Itai, Kiyomi Sakata, Akira Okayama. Incidence rate of cerebrovascular diseases in northern Japan determined from the Iwate Stroke Registry with an inventory survey system. *Journal of stroke and cerebrovascular diseases.* (査読有り) 2013;22:e317-e322.

DOI:10.1016/j.strokecerebrovasdis.2012.12.011

Shinichi Omama, Yuki Yoshida, Kuniaki Ogasawara, Akira Ogawa, Yasuhiro Ishibashi, Motoyuki Nakamura, Kozo Tanno, Masaki Ohsawa, Toshiyuki Onoda, Kazuyoshi Itai, Kiyomi Sakata. Influence of the Great East Japan earthquake and tsunami 2011 on occurrence of cerebrovascular diseases in Iwate, Japan. *Stroke* (査読有り) 2013;44:1518-1524.

DOI:10.1161/STROKEAHA.111.000442

Shinichi Omama, Yuki Yoshida, Kuniaki Ogasawara, Akira Ogawa, Yasuhiro Ishibashi, Motoyuki Nakamura, Kozo Tanno, Masaki Ohsawa, Toshiyuki Onoda, Kazuyoshi Itai, Kiyomi Sakata. Extent of flood damage increased cerebrovascular diseases incidences in Iwate Prefecture after the Great East Japan earthquake and tsunami of 2011. *Cerebrovascular diseases.* (査読有り) 2014;37:451-459. DOI:10.1159/000363278

#### [学会発表](計 6 件)

大間々真一, 他. 脳卒中罹患に対する東日本大震災の津波被害の影響について. 第 38 回日本脳卒中学会総会. 2013 年 3 月 21 日. 東京.

大間々真一, 他. 東日本大震災の津波による浸水被害の程度と脳卒中罹患増加との関係について. 第 40 回日本救急医学会総会. 2013 年 10 月 22 日. 東京.

大間々真一, 他. 東日本大震災の津波被害地域における脳卒中罹患状況の推移. 第 39 回日本脳卒中学会総会. 2014 年 3 月 13 日. 大阪.

大間々真一, 他. 東日本大震災と岩手県の脳卒中. 第 28 回東北救急医学会総会学術集会. 2014 年 7 月 5 日. 盛岡.

大間々真一, 他. 東日本大震災と岩手県の脳卒中. 第 41 回日本救急医学会総会学術集会. 2014 年 10 月 29 日. 福岡.

大間々真一, 他. 東日本大震災の脳血管障害の発生状況. 第 56 回日本神経学会学術大会. 2015 年 5 月 22 日. 新潟.

#### 6. 研究組織

##### 研究代表者

大間々 真一 (OMAMA, Shinichi)

岩手医科大学医学部・救急医学講座・特任講師

研究者番号：20453300