

厚生労働科学研究費補助金

循環器疾患・糖尿病等生活習慣病対策総合研究事業

(循環器疾患・糖尿病等生活習慣病対策実用化研究事業)

大規模災害における循環器病診療の体制と  
手法の確立に関する多施設共同研究

平成 26 年度 総括・分担研究報告書

研究代表者 内藤 博昭

平成 27 年 (2015) 年 3 月

## 目 次

### .総括研究報告

#### 大規模災害における循環器病診療の体制と手法の確立に関する多施設共同研究

内藤 博昭

国立循環器病研究センター 病院長 ----- 1

### .分担研究報告

1. 大規模災害における循環器病診療の体制と手法の確立に関する多施設共同研究  
中村 元行・森野 禎浩 ----- 5

2. 大規模災害における循環器病診療の体制と手法の確立に関する多施設共同研究  
下川 宏明 ----- 15

3. 大規模災害における循環器病診療の体制と手法の確立に関する多施設共同研究  
竹石 恭知 ----- 19

4. 循環器病発症への影響に関する阪神・淡路大震災と東日本大震災との比較  
平田 健一 ----- 23

5. 東日本大震災の循環器疾患への影響に関する調査  
宮本 恵宏・竹上 未紗・西村 邦宏・中井 陸運 ----- 35

6. 大規模災害における循環器病診療の体制と手法の確立に関する多施設共同研究  
安田 聡・小川 久雄 ----- 45

. 研究成果の刊行に関する一覧表 ----- 47

. 研究成果の刊行物・別刷 ----- 49

厚生労働科学研究費補助金（循環器疾患・糖尿病等生活習慣病対策総合研究事業  
（循環器疾患・糖尿病等生活習慣病対策実用化研究事業））

総括研究報告書

大規模災害における循環器病診療の体制と手法の確立に関する多施設共同研究

研究代表者 内藤 博昭 国立循環器病研究センター 病院長

研究要旨：震災後の循環器病の発症の推移を明らかにすることは東日本大震災被災地での医療体制の整備を適正に行うことに必要であるとともに、将来に起こりうる大規模災害に備えた基礎データとなる。本研究の目的は、1) 東日本大震災前後の循環器疾患の発症状況を明らかにすること、2) 震度や津波が循環器疾患の発症と関連があるかどうかを探索的に検討すること、3) 阪神淡路大震災との比較を行うこと によって 大規模災害における循環器病診療体制と手法を確立することにある。

### 研究分担者

下川 宏明 東北大学大学院医学研究科 循環器内科学分野 教授  
中村 元行 岩手医科大学医学部 内科学講座 心血管・腎・内分泌内科分野 教授  
森野 禎浩 岩手医科大学医学部 内科学講座 循環器内科分野 教授  
竹石 恭知 福島県立医科大学 医学部循環器・血液内科学講座 教授  
平田 健一 神戸大学大学院医学研究科 循環器内科学分野 教授  
宮本 恵宏 国立循環器病研究センター  
予防健診部及び研究開発基盤センター 予防医学疫学情報部 部長  
安田 聡 国立循環器病研究センター 心臓血管内科部門 部門長  
小川 久雄 国立循環器病研究センター 副院長  
熊本大学大学院 生命科学研究部 循環器内科学分野 教授

### A．研究目的

本研究の目的は、1) 東日本大震災前後の循環器疾患の発症状況を明らかにすること、2) 震度や津波が循環器疾患の発症と関連があるかどうかを探索的に検討すること、3) 阪神淡路大震災との比較を行うこと によって 大規模災害における循環器病診療体制と手法を確立することにある。

### B．研究方法

東日本大震災については 2008 年から 2012 年の岩手県、宮城県、福島県の 131 の市町村、阪神・淡路大震災については 1992 年から 1996 年の兵庫県、大阪府、京都府の 220 の市町村における人口動態調査死亡票のデータを用いた。震災日時を起点として、1 ヶ月ごとの心筋梗塞、脳卒中に

よる死亡率を算出し、震災年と同月の死亡率を比較した。その際、Poisson モデルを用いた。また、心筋梗塞・脳卒中による死亡と震度との関連を検討するために、市町村レベルの解析を行った。震災以前の過去3年の各市町村の人口を基準人口とし、震災後2週間における標準化死亡比(SMR)を算出し、結果変数をSMRが2以上で分けた2群(市町村)説明変数を震度としたMantel-Haenszel 検定を実施した。東日本大震災の分析には320,347例、阪神・淡路大震災の分析には592,670例の死亡票のデータを用いた。また慢性心不全及びその高リスク患者3620名を対象として郵送によるアンケート調査を実施した(2011年11月)。精神的ストレスは、世界標準として使用されているIES-R(Impact of Event Scale-Revised)スコアを用いて評価した。(倫理面への配慮)

本研究ではデータ提供時に匿名化された情報を用いる。そのため、対象者個人が特定されるような情報は使用しない。

### C . 研究結果

2008年~2012年における岩手県、宮城県、福島県の総死亡者数は320,348件であった。震災のあった2011年と他の年を比べると3県とも死亡者数は増加しており、特に宮城県では死亡者数の増加が大きかった。月ごとの心筋梗塞による死亡率は、震災後1ヶ月間において過去3年と比べて有意に増えていた(incident rate ratio [IRR]=1.39, 95% confidence interval [95%CI], 1.13 - 1.58)。脳卒中による死亡も同様に、震災後1ヶ月間の死亡は過去3年と比べて有意に増加していた(IRR=1.42, 95%CI, 1.29 - 1.57)。脳卒中による死亡増加は、震災後2

ヶ月まで遷延していた。2008年~2010年に比べて、2011年で心筋梗塞の死亡増加は、福島県の白河市から浅川町の地域で疾患集積性がみられた。一方、脳卒中による死亡の増加は、津波被害が大きかった大船渡市と陸前高田市で疾患集積性がみられた。また、白石市から相馬市にかけての内陸部でも集積性がみられた。震度や津波、放射線量と心筋梗塞・脳卒中による死亡増加の探索的な検討には、それぞれの被害地域にて層別したポワソン回帰分析を行った。その結果、震度は心筋梗塞、脳卒中とも震度が6以上の地域で死亡増加が大きかった。一方、津波に関しては、浸水がある地域では特に脳卒中による死亡が増加していた。放射線量については、1.0mSv以上での心筋梗塞、脳卒中による死亡増加はみられなかった。

阪神・淡路大震災前後の心血管疾患による死亡について被災三県(兵庫県、大阪府、京都府)の人口動態調査死亡票より評価した。震災が起こった1995年1月の心筋梗塞による死亡者数は968人に対し、1992年の同月は347人であり、2.8倍多かった。脳卒中についても1992年1月が981人に対し、1995年1月は1974人と死亡者数は2.0倍増加していた。さらに震度との関係について検討したところ、心筋梗塞については標準化死亡比が2以上の割合は震災2週間後において震度が大きかった市町村で多い傾向を示し、さらに震災9ヵ月後でもその差は有意であった。比較的長期にわたり循環器疾患に震災による影響が残存していた理由として、震災によるストレスに加え震災後の診療体制に起因していた可能性が示唆された。

東日本大震災による心血管疾患患者の心

的外傷後ストレス障害の有病率やその特徴についても評価した。IES-R (Impact of Event Scale- Revised) 日本版 25 点以上を「心的外傷後ストレス反応/障害 (Posttraumatic stress disorder; PTSD)」と定義したところ、14.8%が PTSD/PTSD と判定された。地震・津波の両方による被害を受けた症例および福島第一原発 30 km 以内の病院に通う症例において PTSD の頻度は特に高く、それ以外の症例では震度が大きい地域の症例ほど PTSD の頻度が高かった。また PTSD 保有は独立した予後増悪因子であった。

福島県急性心筋梗塞発症登録調査では、人口 10 万人あたりの発症率は 2009 年 38.5、2010 年 37.9、2011 年 38.9、2012 年 38.8、2013 年 40.1、2014 年 40.8 であった。震災後 2013 年および 2014 年はやや増加傾向を認めた。地域別に年毎の発症数を比較してみると、2011 年以降いわき地区の患者数が著明に増加していた。

岩手県では東日本大地震津波後の 2 年間にわたり急性心筋梗塞 (含む突然死) と急性心不全の発症状況を岩手県の沿岸地区と内陸地区の 17 市町村で調査した。発災前の 2009-2010 年に比較した 2011 年と 2012 年の標準化発症比 (SIR) を算出し、津波被害の重度地区と軽度地区の 2 地域に分けて検討した。何れの急性循環疾患の SIR は津波重度地区において 2011 年で高値となり (心筋梗塞; 1.24, 95% CI 1.07 - 1.41; 心不全; 1.73, 95% CI 1.50 - 1.95)、2012 年でもまだ発災前に比較して高値が持続していた (心筋梗塞; 1.18, 95% CI 1.01-1.34; 心不全; 1.32, 95% CI 1.12-1.52)。しかし、津波軽度地区においてはこのような SIR の変動は明らかではなかった。

## D. 考察

阪神淡路大震災は平成 7 年 1 月 17 日 5 時 46 分に発生、マグニチュードは 7.3 の直下型で都市部 (1 県; 兵庫) を中心に被害をもたらした。数十 cm の津波の報告あったものの被害はなく、建物の倒壊 (長田区を中心に大規模火災が発生) を特徴とした。死者 6434 名・行方不明者 3 名・住家被害 (全壊) 104906 件であった。一方東日本大震災は平成 23 年 3 月 11 日 14 時 46 分に発生、マグニチュードは 9.0 の海溝型で農林水産地域広範 (8 県; 宮城・福島・茨城・栃木・岩手・群馬・埼玉・千葉) に被害をもたらした。各地で大津波を観測し、沿岸部で甚大な被害が発生、多数の地区が壊滅した。死者 15270 名・行方不明者 8499 名・住家被害 (全壊) 102923 件であった。このように両震災はそのタイプや規模をとっても大きく異なる (内閣府平成 23 年版防災白書より引用) もの、いずれにおいても、地震により発災初期 心筋梗塞、脳卒中が増加していたことが明らかになった。またどちらの震災においても、震度と心筋梗塞は関連が認められた。

東日本大震災後 3 年半以上が経過するが、慢性的なストレスと循環器疾患発症 (特に心不全発症) との関連が懸念される。震災後の精神的ストレスが長期にわたり持続してその頻度はむしろ経時的に増加していること、またその要因が経時的に変化していること、すなわち病気そのものの要因から社会的要因へ変容していることが明らかになった。震災後の長期にわたる観察・精神的ケアの必要性が示唆された。この点で福島県の心筋梗塞患者数の推移 (2013 年・2014 年の急性心筋梗塞発症数は増加傾向) につ

いては、年次変化による自然増なのか東日本大震災による避難の影響がなかったかは今後も注意深い観察が必要である。

## **E . 結論**

震災直後には心筋梗塞および脳卒中による死亡が増加しており、その対策を講じる必要がある。また東日本大震災後には高頻度に心的外傷後ストレス障害が認められ、循環器疾患の予後不良因子であったことから、今後症例背景を考慮した PTSD 対策が必要であると考えられた。

## **F . 健康危険情報**

なし

## **G . 研究発表**

1. 論文発表

なし

2. 学会発表

なし

## **H . 知的財産権の出願・登録状況**

1. 特許取得

なし

2. 実用新案登録

なし

- 3.その他

なし

厚生労働科学研究費補助金（循環器疾患・糖尿病等生活習慣病対策総合研究事業）  
大規模災害における循環器病診療の体制と手法の確立に関する多施設共同研究  
分担研究報告書

研究分担者 中村 元行（岩手医科大学医学部教授）  
研究分担者 森野 禎浩（岩手医科大学医学部教授）

**研究要旨：** **Background:** Previous studies have reported a relationship between large earthquakes and acute coronary events, but have yielded conflicting results. The aim of this study is to clarify the influence of the 2011 Northeast Japan earthquake and tsunami the risk of acute myocardial infarction (AMI) including sudden cardiac death on the basis of data from a population based analysis. **Methods:** The study subject was residents in the northeast of Iwate prefecture, Japan. Cases corresponding to the definition of AMI according to the criteria of the World Health Organization MONICA project were registered from four weeks before to eight weeks after the disaster and in the corresponding periods in 2009 and 2010. **Results:** The relative risk of AMI was 2.03 (95% confidential interval 1.55 to 2.66) for the four week period after the disaster compared to the corresponding periods in the preceding years. The number of events peaked within the first week after the earthquake, decreased to levels seen in the preceding years, and then increased again following high magnitude aftershocks. **Conclusion:** This population based study suggests that the increase in AMI events after a major earthquake varies depending on the seismic scale of the initial shock and each aftershock.

#### A. Purpose

Previous studies have reported a relationship between large earthquakes and acute coronary events, but have yielded conflicting results. On March 11, 2011, a massive magnitude 9.0 earthquake occurred off Japan's Pacific coast and hit the northeast of the country. We have studied the incidence of acute myocardial infarction (AMI) according to the criteria of the World Health Organization (WHO) MONICA project in the community of Iwate prefecture. The aim of this study is to clarify the influence of the 2011 northeast Japan earthquake on the risk of AMI events including sudden cardiac death (SCD) on the basis of data from this population based analysis.

#### B. Methods

##### Study population

The study subject was residents in seventeen municipalities located in the east of Iwate prefecture from February 2009 to May 2011. The study region included twelve general public hospitals. Study teams including cardiologists and trained research nurses retrospectively checked medical charts and obtained information regarding the occurrence of AMI and SCD including age at onset, sex, and date of onset. Furthermore, to capture community cases of SCD, we checked death certificates in government offices within the target district. Cases registered in the study were aged  $\geq 20$  years and occurring between February 11, 2011 (four weeks before the disaster) and May 5, 2011 (eight weeks after

the disaster), and in the corresponding periods in 2009 and 2010 as a reference.

#### Disease definitions

AMI was defined according to the criteria of the WHO MONICA Project. According to the WHO criteria for sudden death, SCD was defined as sudden unexpected death. Cases were registered if they met type 1 definition of the MONICA diagnostic AMI criteria.

Approval was obtained from the ethics review board of each participating hospital and Iwate Medical University before commencement of the study.

#### Statistical analysis

Numbers and characteristics of cases with AMI occurring during the twelve-week period from four weeks before to eight weeks after the day of the earthquake were compared to those during the corresponding periods in the previous two years. For comparison of event incidence before and after the disaster, the relative risk (RR) of AMI incidence and its 95% confidential interval (CI) were calculated from a 2-by-2 table. Furthermore, numbers of AMI cases over these four week periods were analyzed according to sex, age group (< 70 years at onset and  $\geq 70$  years), and presence of tsunami-induced flooding in more than 10 % of the built-up area. The SI scale of the Japan Meteorological Agency was used. Spearman correlation coefficients were used to examine the association between the scales of weekly maximum SI and weekly incidence of AMI during the twelve-week period. In this analysis, SI scales were substituted with maximum SI measurements taken in each municipality. P values of < 0.05 were considered to be statistically significant.

### C. Results

During the four weeks after the disaster (March 11 to April 7, 2011), 96 patients developed AMI corresponding to the MONICA diagnostic criteria. The crude number of AMI cases per 100,000 people has increased after the disaster, and it approximately doubled during the first to fourth weeks after the disaster compared to the corresponding periods in the previous two years. Age, sex, the proportion of diagnostic type of AMI criteria (corresponding to either definite AMI, possible coronary death or unclassifiable SCD) and residential areas of AMI cases did not differ in any period between each year before and after the disaster. The RR for the incidence of AMI during the first four weeks after the disaster was significantly higher compared to the corresponding periods in the previous two years ( $p < 0.001$ ).

We have examined weekly maximum SI and relative risks for weekly incidence of AMI during the twelve weeks before and after the disaster and compared to the corresponding periods in the pre-disaster years. The incidence peaked during the first week after the disaster (RR 2.77, 95% CI 1.73 to 4.43) and then decreased to the levels seen in the preceding years during the second week. The incidence then increased over the following two weeks (RR 1.84, 95% CI 1.05 to 3.24 in the third week; RR 2.00, 95% CI 1.13 to 3.55 in the fourth week). From the fifth week after the disaster, AMI incidence did not differ significantly from the corresponding periods in the previous two years. These trends in weekly incidence of AMI were closely related to the weekly maximum seismic intensity of each earthquake as strong intensity aftershocks

occurred repeatedly during the four weeks after the main shock and then decreased markedly.

We have examined the number of AMI cases over two-day period during the two weeks before and after March 11, 2011 plus the corresponding periods in 2009 and 2010. The number of AMI cases peaked over the first two-day period after the disaster. Compared to the corresponding periods in 2009 and 2010, the increase in events was significant for the first (RR 3.89, 95% CI 1.45 to 10.7) and following two-day periods (RR 5.76, 95% CI 1.70 to 21.4) after the disaster. There was no significant difference in the incidence for any of the two-day period before March 11 between the disaster and pre-disaster years.

#### **D. Discussion**

Several reports have investigated the effect of earthquakes on cardiac events, yet the results of those reports have not necessarily been consistent. Three community based studies found increase in cardiac mortality on the basis of death certificate reviews; those related to the 1981 earthquake in Athens, Greece, the 1994 Northridge earthquake in the Los Angeles area, and the 1995 Hanshin-Awaji earthquake in Japan. Hospital based studies have shown less consistent results, with an increase in AMI admissions after the Northridge earthquake, but no increase was observed after the 1989 Loma Prieta earthquake in the San Francisco. These disparate results may be due to the variety of end points analyzed in association with earthquakes of different magnitudes along with differences in case identification methodology. Generally, hospital based registration of AMI incidences cannot capture

out-of-hospital coronary deaths, while the registration of cardiac mortality based on death certificate review cannot necessarily capture every incidence of AMI events. This suggests that previous studies may have had a limited ability to identify earthquake related AMI events.

In contrast to the present study, a population based study after the Newcastle earthquake in Australia found no significant increase in AMI according to the MONICA diagnostic criteria. This discrepancy may have arisen due to the difference in degrees of magnitude of the two disasters, with the Japanese event measuring magnitude 9.0 and the Newcastle earthquake measuring magnitude 5.6. Furthermore, the Newcastle study was conducted among the population aged < 70 years old, while the present study found a higher incidence of earthquake related AMI events in individuals aged 70 years and older.

The relationship found in this analysis between weekly seismic activity and cardiac events (Fig. 1) that occurred in the same week will be relatively novel. This suggests a rapid causal effect in seismic activity, the associated stress and cardiac events. The aftershocks, most of which caused little environmental damage, could apparently also cause significant psychological distress. In addition, residents have experienced physical distress due to environmental situations such as housing damages and a lack of heating. The psychological or physical stressors lead to activation of the sympathetic nervous system and have cardiovascular effects through hemodynamic alterations acting on vulnerable atherosclerotic plaque or hemostatic alterations such as activation of procoagulant

factors. It can be hypothesized that the increased incidence of AMI seen after the earthquake was caused by earthquake induced direct stress rather than by indirect stress induced by environmental damages. However, since the present study did not evaluate different degrees of stress among residents with and without tsunami damages, we cannot provide an explanation for the influence of the tsunami on AMI risk.

The present findings of a correlation between the risk of AMI and the scale of aftershocks suggest that, in large scale earthquakes, it is necessary to recognize the event risk in conjunction with aftershocks as well as the main shock. In this regard, several approaches can be considered for risk prevention. First, medical supports should be maintained after a major earthquake or ensure that such supports are restored as quickly as possible. Lifeline damages and traffic cutoff after disasters would hinder intervention for AMI cases that require an urgent transportation by an ambulance. Second, a preventive approach can be instituted at a public health level with provision of defibrillators and rapid cardiac resuscitation capability to reduce incidences of cardiac death. 20

#### Study limitations

The present study had several limitations. First, there might have been problems and insecurities in diagnosing AMI events, especially after a major disaster with a strained health care system. In fact, it was impossible to review the medical records of three hospitals located in the survey areas that were flooded by the tsunami. Approximately 6,000 persons, corresponding to 5 % of the study area population, were found dead due to

drowning or missing after the tsunami following the initial earthquake, and those persons may have included the cases of AMI. These could lead to an underestimation of tsunami related AMI risk. Secondly, we have previously reported that the incidence of sudden unexpected death was doubled immediately after the disaster. This observation may be similar to the present study. However, in the previous study, only 16% of sudden unexpected death fulfilled the definition of MONICA-AMI. Third, for analysis of a correlation between SI and overall weekly incidence of AMI, the scale selected for analysis was from the municipality where the maximum SI was recorded. Therefore, these scales may not have reflected the actual SI in each municipality. Finally, although the ascertainment of the case was done according to the standard criteria (MONICA), event classification was not done blinded as the nature of the retrospective study. This could be a limitation for classification of suspected AMI events.

#### E. Conclusion

This population based study suggests that the increase in AMI events after a major earthquake varies depending on the seismic scale of the initial shock and each aftershock.

#### F. 研究発表

##### 1. 論文発表

1. Tanaka F, Makita S, Ito T, et al. Relationship between the seismic scale of the 2011 northeast Japan earthquake and the incidence of acute myocardial infarction: a population based study. Am Heart J (In press)

2. Nakamura M, Tanaka F, Sakai T, et al.  
Sustained increase in the incidence of acute cardiovascular events after the 2011 Japan earthquake and tsunami (投稿中)
3. Itoh T, Nakajima S, et al. Impact of the Japan earthquake disaster with massive Tsunami on emergency coronary intervention and in-hospital mortality in patients with acute ST-elevation myocardial infarction.  
Eur Heart J Acute Cardiovasc Care. 2014 Sep;3(3):195-203

## 2 . 学会発表

1. Nakamura M, Tanaka F, et al.  
Sustained increase in the incidence of acute cardiovascular events after the 2011 Northeast Japan tsunami : A population based study. American Heart Association 2014 Nov Chicago.
2. 高橋智弘, 新山正展, 他.  
A longitudinal survey of blood pressure of tsunami victims in Iwate after the Great East Japan Earthquake: RIAS Study .  
第 78 回日本循環器学会 2014 年 3 月 東京都 .
3. 本間美穂, 田中文隆, 他.  
心不全発症率の長期的変動とその臨床的特徴 : 岩手県北地域ベースでの研究 . 第 158 回日本循環器学会東北地方会. 2014 年 6 月 盛岡市 .
4. 小島友里江, 小澤美和子, 他.  
人口動態調査死亡票からみた心血管死亡の変動 : 岩手県北地域での 11 年間の縦断解析.  
第 62 回日本心臓病学会. 2014 年 9 月 仙台市

5. 本間美穂, 田中文隆, 他.  
心不全発症の季節変動: 岩手県北地域での検討. 第 62 回日本心臓病学会 2014 年 9 月 仙台市.

## G . 知的財産権の出願・登録状況

- 1 . 特許取得  
特になし
- 2 . 実用新案登録  
特になし
- 3 . その他  
特になし

平成26年度厚生労働科学研究費補助金  
 (循環器疾患・糖尿病等生活習慣病対策総合研究化事業)  
 分担研究報告書

大規模災害における循環器病診療の体制と手法の確立に関する多施設共同研究

研究分担者 下川 宏明 東北大学大学院医学系研究科 循環器内科学分野

研究要旨：東日本大震災は地震と大津波により岩手県、宮城県、福島県の沿岸地域に未曾有の被害をもたらした。地震と循環器疾患との関連性について、阪神淡路大震災をはじめ様々な地震の後に循環器疾患が増加するとの報告がある。また地震の震度と脳卒中の発症との関連も報告されている。しかしながら、今回は大規模の地震に加え、津波被害およびそれによるストレス体験が大きな影響を及ぼしていると推測される。東北地方は高血圧や脳卒中等の循環器病の発症が高い地域であるが、そこに被災によるストレスや生活環境、生活習慣の変化が循環器病の発症の増加と悪化に及ぼす影響が懸念される。そこで今回、震災直後の循環器病の発症の推移を明らかにすることにより、将来に起こりうる大規模災害に備えた基礎データを蓄積する。本研究の目的は、1) 東日本大震災前後の循環器疾患の発症状況を明らかにすること、2) 震度や津波が循環器疾患の発症と関連があるかどうかを探索的に検討すること、3) 阪神淡路大震災との比較を行うこと によって 大規模災害における循環器病診療体制と手法を確立することにある。平成26年度は本研究の分担研究者として、上記1)、2)に関して、東日本大震災後の精神的ストレスが慢性心不全を中心とした心血管病症例の予後に及ぼす影響について検討を行った(図1)。

東日本大震災と循環器疾患：阪神淡路大震災との比較



図1 研究目的と年次計画

## A. 研究目的

東日本大震災は地震と大津波により岩手県、宮城県、福島県の沿岸地域に未曾有の被害をもたらした。我々はこれまでの2年間、東日本大震災とその直後の循環器疾患の増加について報告してきた。平成26年度は、大規模地震に加え、津波被害が被災住民にもたらした精神的影響について検討した。すなわち東日本大震災後の心的外傷(PTSD)に焦点を当て、その頻度と成因、予後への影響について検討を行った。

## B. 研究方法

東北大学が主体となり10219例に及ぶ慢性心不全症例及びそのハイリスク症例を登録している第二次東北慢性心不全登録(CHART-2)研究(図2)において2011年9月時点でアンケートを行い、5827例から回答を得た。その中でPTSDの評価に必要なIES-R(Impact of Event Scale- Revised)日本版全項目に回答のあった3,620例を解析対象とした。その後全症例で予後追跡調査を行い、東日本大震災地域におけるPTSDの頻度とその成因、および予後への影響を調査した。なお、PTSDはIES-R(Impact of Event Scale- Revised)日本版の25点以上と定義した。

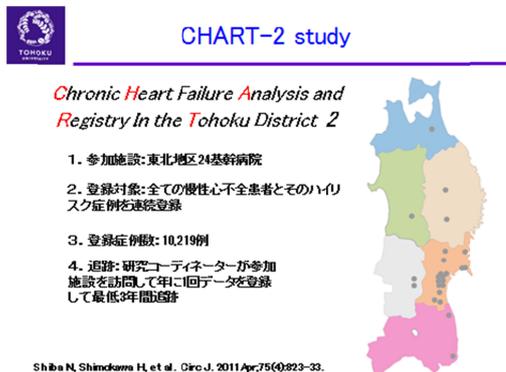


図2 CHART-2研究

## C. 研究結果

**結果(1)** PTSDを有する症例は全体の14.8%であった。PTSDを有する症例は有しない症例に比較して高齢であり、女性の割合が高かった。両群においてLVEFやBNP値に有意差を認めなかった(表1)。

	(+)PTSD N= 534	(-)PTSD N= 3086	P value
年齢 - 歳	66.7 ± 11.4	68.2 ± 10.9	<0.01
女性 - (%)	205 (38%)	756 (25%)	<0.01
喫煙歴 - (%)	222 (45%)	1,446 (49%)	<0.01
脂質異常 - (%)	385 (72%)	2,388 (77%)	<0.01
LVEF - %	62.0 ± 13.8	62.2 ± 14.07	0.84
BNP - pg/dl	114	117	0.78

表1 PTSDの有無と患者背景

**結果(2)** 震災被害のなかった症例では7.3%、地震被害のみの症例は14.8%、地震と津波の被害を受けた症例は36.3%においてPTSDを有しており、震災被害の程度とPTSD保有率に関連を認めた(図3)。

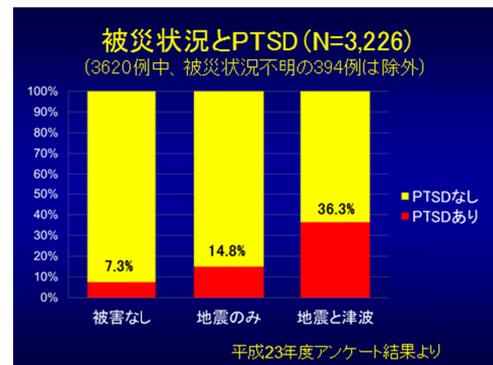


図3 PTSDと被災状況

**結果(3)** 地震・津波の被害や原子力発電所との距離とPTSDの保有率との関連を検討した。その結果、津波の被害を受けた症例と原子力発電所との距離が近い症例

では PTSD 保有率は高く、それらが無い場合は震度が高い地域の症例ほど PTSD 保有率が高かった。(図4)。

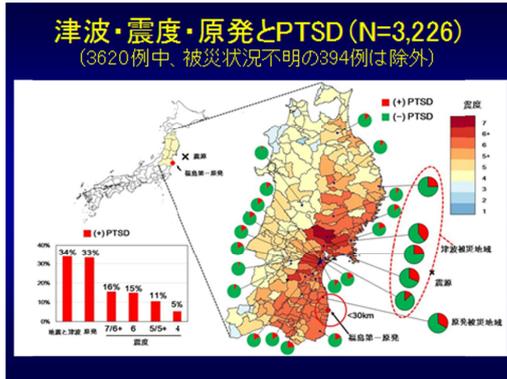


図4 津波・震度・原発と PTSD の頻度

結果(4) 2年間の追跡調査の結果、PTSD を疑われる症例は、PTSD がない症例と比べて、全死亡、心筋梗塞、脳卒中および心不全を含む心血管系の事由による入院の複合エンドポイント発症率が有意に高率であり、独立した予後規定因子であった(図5)。

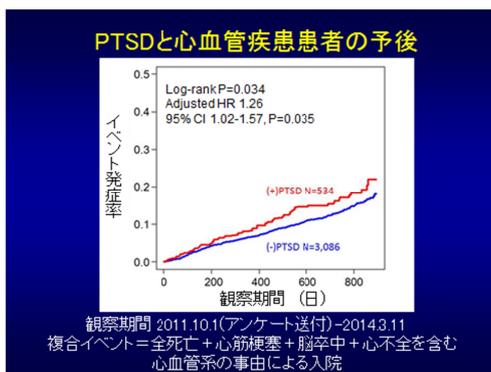


図5 PTSD とイベントの関連

結果(5) PTSD を保有する症例の規定因子を検討した。その結果、男女ともに睡眠薬内服は PTSD 保有の強い関連因子であったが、被災体験による因子では男女に差を認め、男性では経済的困窮や近親者の受傷が、女性では自宅の倒壊や損壊が強く関連していた(表2)。

PTSD発症関連因子  
(2項ロジスティック解析 Step AIC, N=3,620)

	全体 N=1478		男性 N=1143		女性 N=335	
	調整オッズ比 (95%CI)	P 値	調整オッズ比 (95%CI)	P 値	調整オッズ比 (95%CI)	P 値
患者背景						
eGFR			0.99(0.97-1.00)	0.11		
寝違時不眠						
薬内服	8.10(5.02-13.1)	<0.001	9.76(5.36-17.6)	<0.001	5.00(2.21-11.3)	<0.001
被災経緯						
地震と津波両方の被災					3.00(0.78-10.1)	0.09
近親者の受傷	1.69(0.91-3.01)	0.08	2.20(1.04-4.37)	0.03		
自宅の破損・倒壊	1.60(1.00-2.54)	0.048			2.62(1.17-5.94)	0.02
被災による経済的困窮	2.07(1.00-4.15)	0.045	3.21(1.39-7.03)	<0.01		

表2 PTSD保有の規定因子

#### D. 考察

今回我々は慢性心不全を中心とする心血管病症例コホートにおいて東日本大震災後の精神的ストレスに関するアンケート調査を行い、大震災半年後においても高率に PTSD を保有する症例が認められることを明らかにした。PTSD を保有する症例では高齢であり、女性の割合が高く、両群において LVEF や BNP 値に有意差を認めないものの予後は不良であった。また男女ともに PTSD は予後不良と関連するが、その発症関連因子には性差を認め、PTSD 予防においては男女差を考慮した対策が必要である可能性が示唆された。

#### E. 結論

本研究により、東日本大震災被災地における心不全をはじめとした心血管症例における症例の災害後心的外傷の実態が明らか

になった。特に大災害後の心的ストレス障害が予後に関連することを初めて示した点で本研究の意義は大きい。PTSD保有の規定因子に関しては男女で差を認め、症例背景を考慮した対策が必要であることが示された。

## **F . 研究発表**

### 1. 論文発表 (\*を付した文献を添付する)

#### **【英文原著】**

- 1) \* Onose T, Nochioka K, Sakata Y, Miura M, Tadaki S, Ushigome R, Yamauchi T, Sato K, Tsuji K, Abe R, Miyata S, Takahashi J, Shimokawa H, on behalf of the CHART-2 Investigators. Predictors and prognostic impact of post-traumatic stress disorder after the great east Japan earthquake in patients with cardiovascular disease -Report from the CHART-2 Study- . *Circ J*. 2015 (in press).
- 2) \* Sakata Y, Shiba N, Takahashi J, Miyata S, Nochioka K, Miura M, Takada T, Saga C, Shinozaki T, Sugi M, Nakagawa M, Sekiguchi N, Komaru T, Kato A, Fukuchi M, Nozaki E, Hiramoto T, Inoue K, Goto T, Ohe M, Tamaki K, Ibayashi S, Ishide N, Maruyama Y, Tsuji I, Shimokawa H; on Behalf of the SUPPORT Trial Investigators. Clinical impacts of additive use of olmesartan in hypertensive patients with chronic heart failure: the supplemental benefit of an angiotensin receptor blocker in

hypertensive patients with stable heart failure using olmesartan (SUPPORT) trial. *Eur Heart J*. 2015 Jan 30. [Epub ahead of print]

- 3) \* Miura M, Sakata Y, Miyata S, Nochioka K, Takada T, Tadaki S, Ushigome R, Yamauchi T, Takahashi J, Shimokawa H. Prognostic impact of subclinical microalbuminuria in patients with chronic heart failure. *Circ J*. 2014; **78**(12):2890-8.
- 4) Satake H, Fukuda K, Sakata Y, Miyata S, Nakano M, Kondo M, Hasebe Y, Segawa M, Shimokawa H. Status of Primary Prevention of Sudden Cardiac Death With Implantable Cardioverter Defibrillator in Patients With Chronic Heart Failure. *Circ J*. 2014 Dec 3. [Epub ahead of print]
- 5) Sakata Y, Miyata S, Nochioka K, Miura M, Takada T, Tadaki S, Takahashi J, Shimokawa H. Gender differences in clinical characteristics, treatment and long-term outcome in patients with stage c/d heart failure in Japan. *Circ J*. 2014; **78**(2):428-35.

## **G . 知的財産権の出願・登録状況 (予定を含む。)**

1. 特許取得  
なし
2. 実用新案登録  
なし

厚生労働科学研究費補助金（循環器疾患・糖尿病等生活習慣病対策総合研究事業  
（循環器疾患・糖尿病等生活習慣病対策実用化研究事業））  
分担研究報告書

大規模災害における循環器病診療の体制と手法の確立に関する多施設共同研究

研究分担者 竹石 恭知 福島県立医科大学 医学部循環器・血液内科

研究要旨：福島県における震災前および震災後の急性心筋梗塞の発症数を比較した。震災前後2年間の比較では福島県全体ではほぼ同数であり増加は認めなかった。地域別にみると、いわき地区では震災後に発症登録数が増加している。

福島県での震災後3年目および4年目では急性心筋梗塞発症率は微増傾向にあり、震災による避難生活の影響も考えられ、今後の推移に注意が必要である。

## A．研究目的

本研究の目的は、1)東日本大震災前後の循環器疾患の発症状況を明らかにすること、2)震度や津波が循環器疾患の発症と関連があるかどうかを探索的に検討することによって大規模災害における循環器病診療体制と手法を確立することである。

## B．研究方法

2009年より福島県立医科大学循環器・血液内科学講座が事務局となり、福島県内で急性心筋梗塞患者の治療を行う計36病院の調査研究を行っている福島県急性心筋梗塞発症登録調査のデータを活用し震災前の2009年および2010年と震災年の2011年～2014年を比較し、福島県における震災前後の急性心筋梗塞発症状況を調査した。

（倫理面への配慮）

福島県急性心筋梗塞発症登録調査は、登録時にデータは匿名化されており、患者個人を特定できる情報は使用しない。また、当調査は福島県立医科大学倫理委員会に

おいて承認されている。

## C．研究結果

福島県全体の急性心筋梗塞発症数は2009年786例、2010年770例、2011年772例、2012年760例、2013年781例、2014年790人であった。人口10万人あたりの発症率は2009年38.5、2010年37.9、2011年38.9、2012年38.8、2013年40.1、2014年40.8であった。2011年3月に東日本大震災が起きており、震災の前後2年間で発症率はほぼ同じであるが、2013年および2014年はやや増加傾向を認めた。地域別に年毎の発症数を比較してみると、2011年以降いわき地区の患者数が著明に増加していた。

## D．考察

地震、津波および原発事故という東日本大震災前後での福島県における急性心筋梗塞発症数の変化を調査した。

福島県においては、東日本大震災による直接的な地震の被害に加えて、原子力発電所事故による放射性物質汚染が生じ、住民の避難に伴う多数の人口移動が生じた。福

島県全体での急性心筋梗塞患者登録数は、震災の前後2年間ではほぼ同数であり、対人口10万人あたりの発症率も変化していない。しかし、地域別にみると、いわき地区では震災後に登録患者数が増加していた。震災および原発事故による避難のために、原発周辺地域よりいわき地区への人口流入が生じ、そこで急性心筋梗塞を発症した方が増えたことが原因と考えられる。

福島県では東日本大震災からほぼ4年が経過した現在でも、相双地区を中心として多数の住民が避難生活を余儀なくされている。2013年および2014年の福島県全体での急性心筋梗塞発症数は増加傾向であり、年次変化による自然増なのか東日本大震災による避難の影響がなかったかは今後とも注意深い観察が必要である。

## E . 結論

福島県において、震災後2年間の急性心筋梗塞発症数は、震災前2年間と比べほぼ同数であった。ただし、2013年および2014年の人口10万人あたりの発症率は、それ以前と比べ、やや増加傾向と考えられ、今後の推移に注意が必要である。

## F . 研究発表

### 1. 論文発表

- Impact of the Great East Japan Earthquake on acute myocardial infarction in Fukushima prefecture. Yamaki T, Nakazato K, Kijima M, Maruyama Y, Takeishi Y. Disaster Med Public Health Prep. 2014;8(3):212-219
- 福島県急性心筋梗塞発症登録調査2012年集計 八巻尚洋他 福島県医師会報第75巻第9号 p599-605 2013
- 福島県急性心筋梗塞発症登録調査2011年集計 八巻尚洋他 福島県医師会報第74巻第7号 p506-514 2012
- 大震災と循環器・呼吸器疾患 大震災と急性冠症候群 中里和彦他 呼吸と

循環第60巻9号 p903-909 2012

### 2. 学会発表

- The Impact of the Great East Japan Earthquake on Acute Myocardial Infarction in Fukushima Prefecture. Takayoshi Yamaki et al. American Heart Association Scientific Session 2012
- The influence of the 3.11 earthquake on the incidence of acute myocardial infarction in Fukushima prefecture. Nakazato Kazuhiko et al. The 77th Annual Scientific Meeting of the Japanese Circulation Society

## G . 知的財産権の出願・登録状況

( 予定を含む。 )

### 1. 特許取得

なし

### 2. 実用新案登録

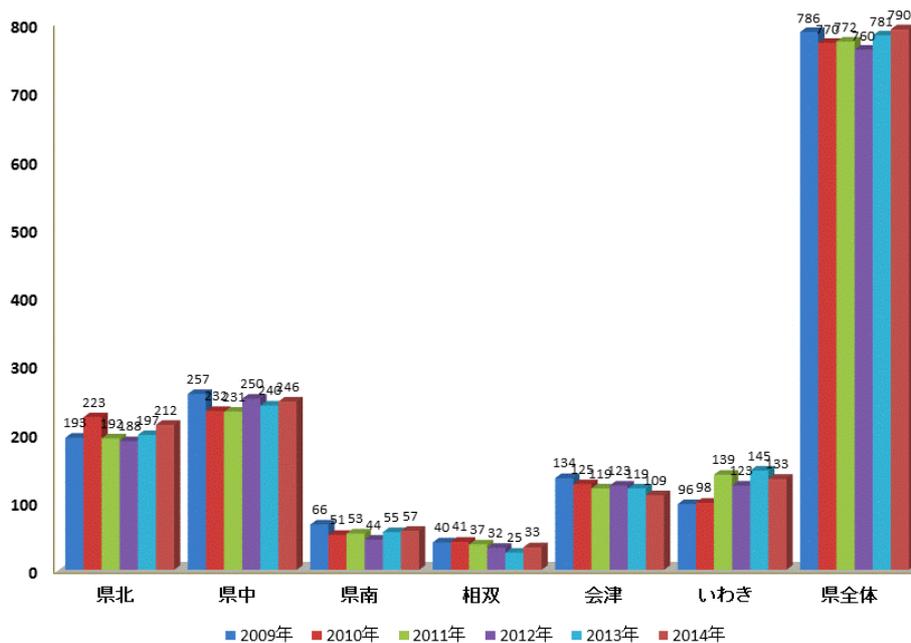
なし

### 3. その他

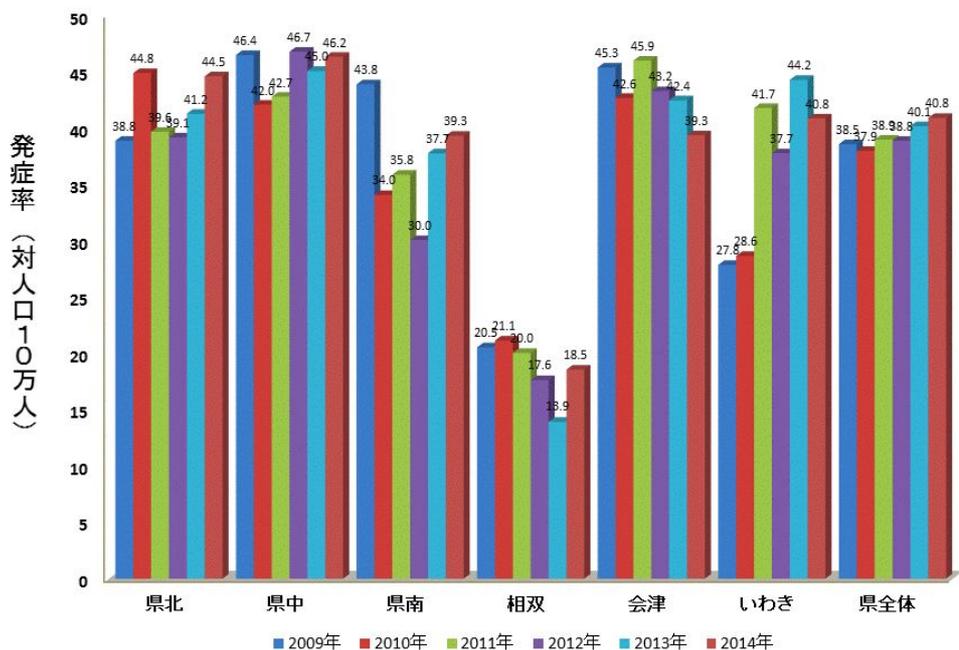
なし

## 福島県急性心筋梗塞患者登録数の推移

(n)



## 福島県急性心筋梗塞発症率(対人口10万人)の推移



厚生労働科学研究費補助金（循環器疾患・糖尿病等生活習慣病対策総合研究事業  
（循環器疾患・糖尿病等生活習慣病対策実用化研究事業））

分担研究報告書

循環器病発症への影響に関する阪神・淡路大震災と東日本大震災との比較

分担研究者 平田 健一 神戸大学大学院 医学研究科 循環器内科学分野

研究要旨

本研究の目的の一つである東日本大震災と阪神・淡路大震災の比較にあたり、後者について被害に関する情報収集を行った。調査対象範囲は兵庫県・大阪府・京都府とし、震災当時の震度、物的・人的被害状況、火災発生件数、避難者・所数ならびに震災前後での各市町村の人口推移についてデータ収集を行った。阪神・淡路大震災当時は、ウツタインのような救急搬送データの収集システムはなく、病院での情報も保存されていなかったため、震災前後の心血管疾患による死亡は人口動態調査死亡票より把握した。震災が起こった1995年1月の心筋梗塞による死亡者数は968人に対し、1992年の同月は347人であり、2.8倍多かった。脳卒中についても1992年1月が981人に対し、1995年1月は1974人と死亡者数は2.0倍増加していた。さらに震度との関係について検討したところ、心筋梗塞については標準化死亡比が2以上の割合は震災2週間後において震度が大きかった市町村で多い傾向を示し、さらに震災9ヵ月後でもその差は有意であった。較的長期にわたり循環器疾患に震災による影響が残存していた理由として、震災によるストレスに加え震災後の診療体制に起因していた可能性があり、本研究結果は大規模災害が生じた際の対策を平時より講じる重要性をあらためて示唆するものといえよう。

**A. 研究目的**

これまでに阪神淡路大震災をはじめ、地震と循環器疾患の関連を示唆する報告がなされている。さらに、地震の震度と脳卒中の発症が関連するとの報告もある。一方、東日本大震災は大規模の地震に加え、津波被害およびそれによるストレス体験が大きな影響を及ぼしている可能性がある。本研究の目的は津波による広域災害ならびに原子力災害を特徴とする東日本大震災と都市限局型災害で建物倒壊・火災による被害が甚大であった阪神淡路大震災について疾病構造の変化を比較することにより、大規模

災害における循環器病体制と手法を確立することにある。

前年度は調査範囲を兵庫県・大阪府・京都府にまで広げ、あらためて阪神淡路大震災と循環器疾患との関連を明らかにした。今年度はさらに震度と心筋梗塞・脳卒中との関連について、標準化死亡比を用いて検証した。

**B. 研究方法**

被災三県（兵庫県、大阪府、京都府）について1992年から1997年にかけての各市町村の人口推移については総務省統計局よ

り収集した。阪神・淡路大震災前後の心血管疾患（心筋梗塞、脳梗塞）による死亡についての検討には厚生労働省に目的外使用許可を得たうえで、1992年から1997年のそれぞれ1月17日から1997年12月16日までの人口動態調査死亡票を用いた。震度・余震回数については1993年1月下旬から1996年1月中旬までの兵庫県南部地震前後有感地震データを気象庁より、また最大深度観測地点について内閣府防災情報より収集した。被災状況については、公開されている情報を収集した。住家被害、人的被害負傷者数については、京都府は「平成7年阪神淡路大震災」(京都府総務部消防防災課発行)、大阪府は「阪神淡路大震災の記録」(大阪府発行)、兵庫県は兵庫県ホームページに掲載されている「被害状況復興の歩み」(消防庁確定)より情報を得た。淡路市、洲本市、南あわじ市に関しては、震災移行に市町村合併しているため、合併前の情報を用いた。火災についての情報は、「阪神淡路大震災の記録」(大阪府発行)と兵庫県消防防災課が公開している情報を用いた。避難者数・避難所数については「阪神淡路大震災 被災情報および復興への取り組み状況」(神戸市発行)より情報を収集した。

1992年から1997年までの各月毎の心筋梗塞および脳梗塞を死因とした死亡者数についてはPoisson回帰モデルにより解析した。また、震度と心血管疾患による死亡との関係については、震度により市町村を3つのカテゴリーに分類し(T1:震度4、T2:震度5、T3:震度6または7)、過去三年間の死亡率(10万人対比)を基準として算出した心筋梗塞および脳卒中による標準化死亡比(standardized mortality ratio: SMR)が2以上の割合について震災後2週間ならびに9か月後で比較検討した。p値については5%未満を有意とした。

(倫理面への配慮)

本研究は、連結不可能匿名化された情報の二次利用であり、個人を特定する情報は含まれない。本研究は、国立循環器病研究センターの倫理委員会で承認された。

## C. 研究結果

### 1) 心筋梗塞による死亡数の推移

1992年~1997年において、各年1月17日~12月16日の兵庫県、大阪府、京都府の総死亡者数を比較したところ、震災発症年である1995年が126,964名と最も多かった。(図1)。

心筋梗塞による死亡については1992年をリファレンスとすると、震災が発症した1995年以降で有意に増加していた。さらに1995年1月の心筋梗塞による死亡者数は968人に対し、1992年の同月は347人であり、2.8倍多かった(図2)。

### 2) 脳卒中による死亡数の推移

脳梗塞による死亡についても1992年をリファレンスとすると、震災が発症した1995年以降で有意に増加していた。また1992年1月が981人に対し、1995年1月は1974人と脳卒中による死亡者数は2.0倍増加していた。(図3)。

### 3) 震度と心血管疾患による死亡率の関係

阪神・淡路大震災当時、震度計で震度を随時測定していた自治体が少なく(64市町村、29.1%)、データの精度に問題はあっても、心筋梗塞についてSMRが2以上の割合は震災2週間後では震度が大きかった市町村で多い傾向を示し、さらに震災9か月後ではその差は有意であった。一方、脳卒中に関してはSMRによる検討では震災2週間および9か月後のいずれにおいても震度との関連は認められなかった(図4)。

## D. 考察

本研究の目的の一つである東日本大震災と阪神・淡路大震災の比較にあたり、後者について循環器疾患(心筋梗塞・脳卒中)による死亡との関連について検討した。調査対象範囲は兵庫県・大阪府・京都府とした。阪神・淡路大震災当時は、ウツタインのような救急搬送データの収集システムはなく、病院での情報も保存されていなかったため、震災前後の心血管疾患による死亡は人口動態調査死亡票より把握した。

これまでに阪神・淡路大震災の後に循環器疾患の発症が増加したとの報告があるが、調査範囲を兵庫県・大阪府・京都府にまで拡大しても同様の傾向を認めた。また SMR についての検討により心筋梗塞による死亡は震度の強いエリアでは震災前より増加していたことが分かった。震災後、比較的短期における増加については地震によるストレスが心筋梗塞の発症に影響した可能性がある。一方、今回の検討では震災 9 ヶ月後においても心筋梗塞による死亡と震度との間に相関を認めた。比較的長期にわたり影響が残存した原因は不明であるが、震災による被害によってその後の診療体制にも影響が出たことを反映しているのかもしれない。

一方、脳卒中に関しては SMR についての検討では震度の強いエリアへの集積は認められなかった。しかしながら今回の調査は死亡小票を用いており、発症数についての検討ではない。脳卒中は心筋梗塞と異なり、死亡よりもその後の機能障害が問題となることが多く、今回の検討から震災と脳卒中との間に関連がないとは必ずしも結論づけられない。また脳卒中による死亡者数自体は増加しており、震災前より罹患していた患者の死亡も含まれている可能性を考慮すると、やはり震災後の診療体制が影響した可能性がある。

## E. 結論

兵庫県・大阪府・京都府を対象にした調査において阪神・淡路大震災により心筋梗塞および脳卒中による死亡者数が増加したことが明らかとなった。さらに震災 9 ヶ月後においても震度と心筋梗塞による死亡との間に関連を認めた。比較的長期にわたり循環器疾患に震災による影響が残存していた理由として、震災によるストレスに加え震災後の診療体制に起因していた可能性があり、本研究結果は大規模災害が生じた際の対策を平時より講じる重要性をあらためて示唆するものといえよう。

## F. 研究発表

1. 論文発表  
特になし
2. 学会発表  
特になし

## G. 知的財産権の出願・登録状況

(予定を含む。)

1. 特許取得  
特になし
2. 実用新案登録  
特になし
3. その他

図1

# 死亡票

## ■ 全数

	1992	1993	1994	1995	1996	1997	計
京都	19,119	19,525	19,133	19,628	19,392	19,585	116,382
大阪	56,226	57,728	57,024	59,604	58,497	59,193	348,272
兵庫	39,098	40,222	40,012	47,771	39,691	40,386	247,180
計	114,443	117,475	116,169	127,003	117,580	119,164	711,834

## ■ 解析対象

	1992	1993	1994	1995	1996	1997	計
京都	18,151	19,522	19,131	19,626	19,388	19,584	115,402
大阪	53,338	57,708	57,004	59,588	58,482	59,178	345,298
兵庫	37,037	40,206	40,006	47,750	39,683	40,381	245,063
計	108,526	117,436	116,141	126,964	117,553	119,143	705,763

図2

# 心筋梗塞による死亡 (死亡票)

(人口10万人対)

1992.01.17~1997.12.16

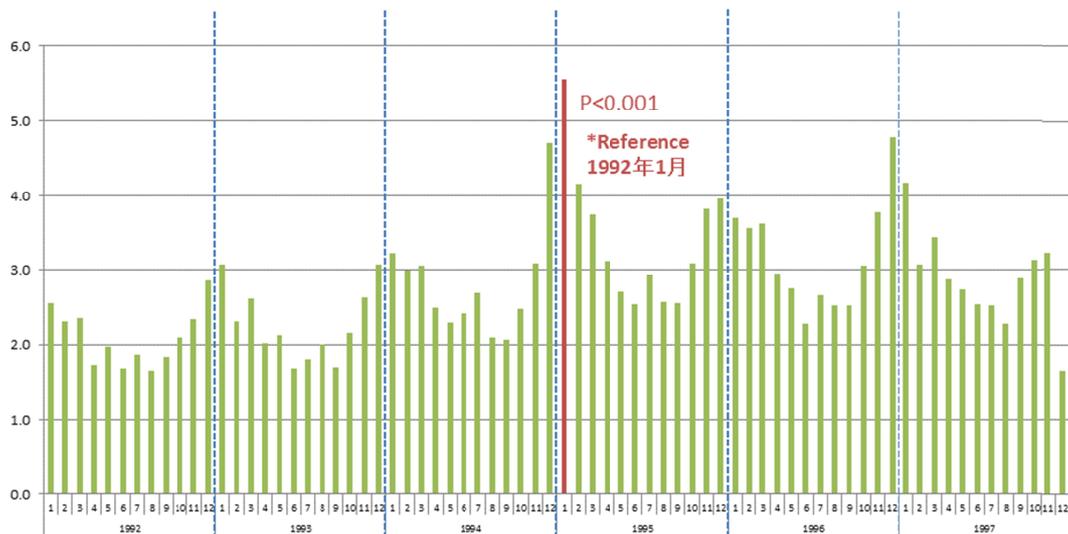


図3

# 脳卒中による死亡（死亡票）

(人口10万人対)

1992.01.17~1997.12.16

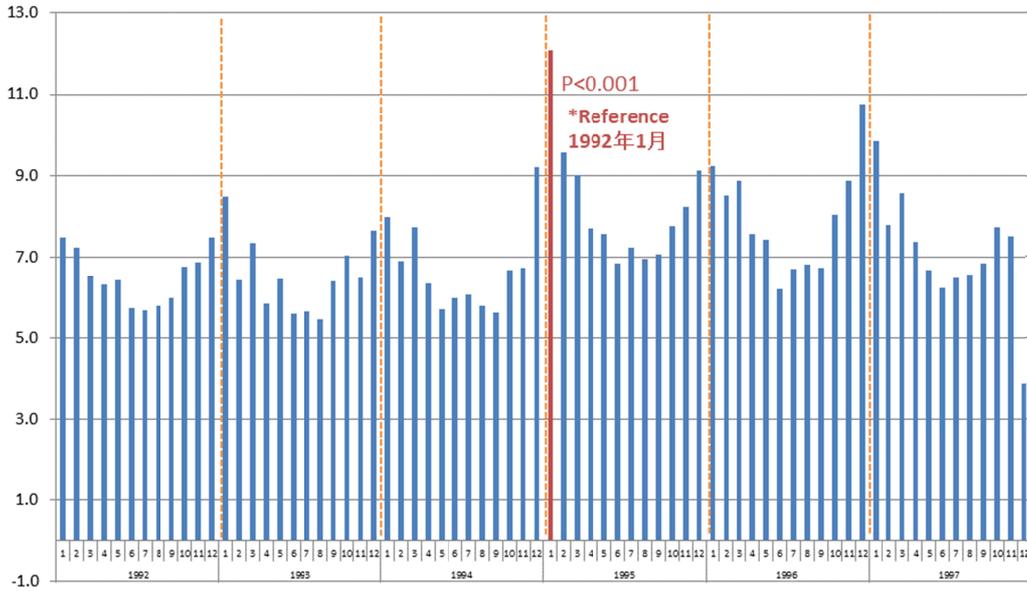
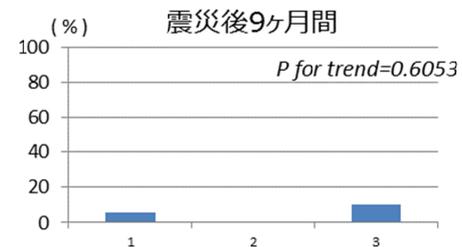
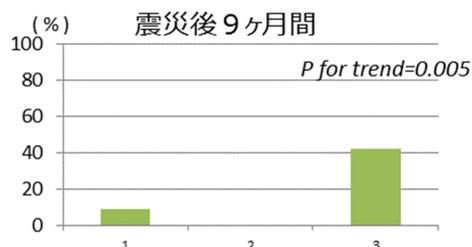
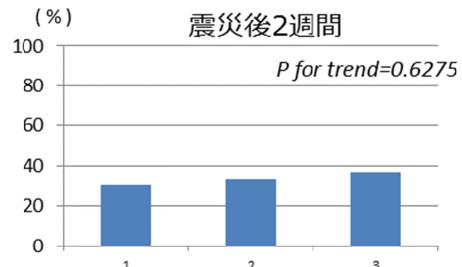
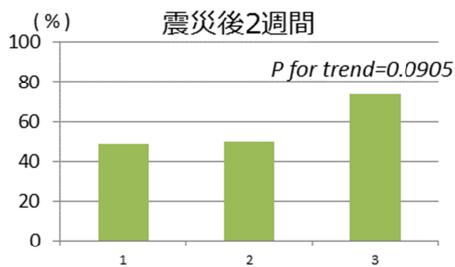


図4

# 震度とAMI・Stroke死亡との関連

AMIによる死亡増加  
SMR 2以上の市町村割合

Strokeによる死亡増加  
SMR 2以上の市町村割合



※ 1: 震度4(33市町村) 2: 震度5(12市町村) 3: 震度6,7 (19市町村) 計: 64市町村(29.1%)

# 大規模災害における循環器病診療の体制と手法の確立に関する多施設共同研究

## 阪神・淡路大震災と東日本大震災との比較

神戸大学大学院 医学研究科  
立証検査医学分野  
杜 隆嗣・平田 健一



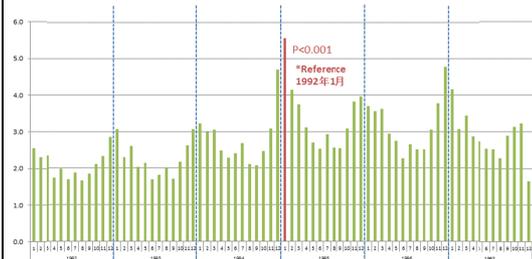
## 前回までのまとめ

## 方法

- データベース
  - 兵庫県・大阪府・京都府の死亡票 (1992.1~1997.12)
  - AMI・Strokeによる死亡はICD-10, ICD-9により定義
- その他の情報
  - 人口 (総務省統計局)
  - 地理情報
  - 震度 (気象庁観測データ)
- 解析方法
  - カウントデータの解析: Poisson回帰モデル
  - 市町村レベルの解析
    - AMI・Strokeによる死亡
    - 震災後2週間・9ヶ月
    - 震度との関連: 分散分析
      - 結果変数: 市町村ごとのAMI・Strokeの死亡割合
      - 説明変数: 震度 (四分位)

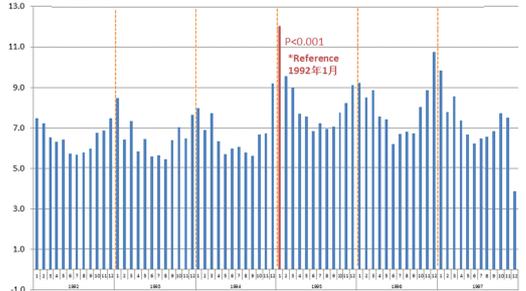
## 心筋梗塞による死亡 (死亡票)

(人口10万人対) 1992.01.17~1997.12.16

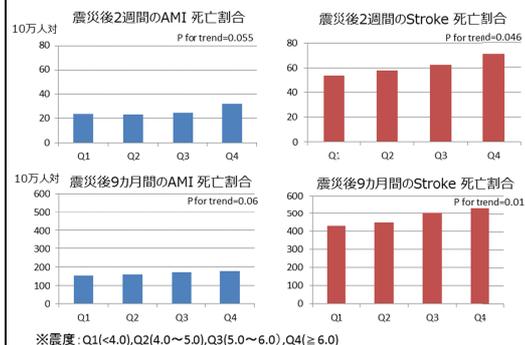


## 脳卒中による死亡 (死亡票)

(人口10万人対) 1992.01.17~1997.12.16



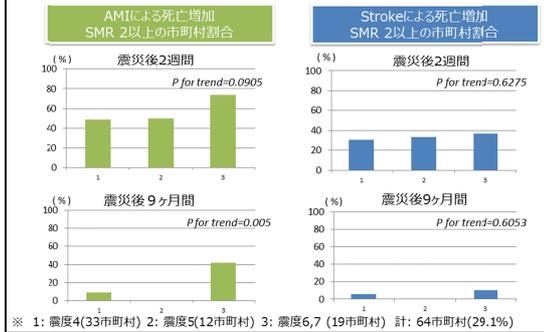
## 震度の強さとAMI・Strokeによる死亡



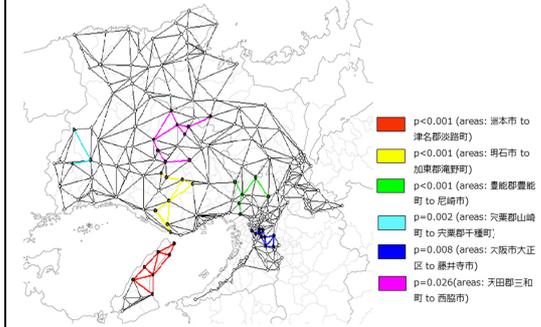
## 今回の目的

- 前回の検討において、心筋梗塞・脳卒中による死亡割合は震度の強いエリアで高くなる傾向が明らかとなった。
- 今回はさらに標準化死亡比(SMR)を用いて震災前に対する心筋梗塞・脳卒中により死亡の増加が震度と関連したのか検討を行う。

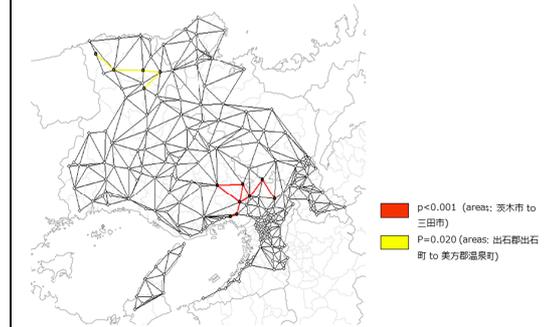
## 震度とAMI・Stroke死亡との関連



## 震災後1年間のAMI死亡増加 地域集積性の検定



## 震災後1年間のStroke死亡増加 地域集積性の検定



## 考察 ～心筋梗塞～

- 震度の強いエリアでは震災前より心筋梗塞による死亡率が上昇する傾向を認めた。
- 震災2週間後については地震によるストレスで心筋梗塞の発症が増加した可能性が考えられる。
- 一方、9か月後でも同様の傾向を示しており、震災による被害によってその後の診療体制にも影響が出たことを反映しているのかもしれない。

## 考察 ～脳卒中～

- 標準化死亡比を用いた検討では震度の強いエリアへの集積は認められなかった。
- しかしながら今回の調査は死亡小票を用いており、発症数についての検討ではない。脳卒中は心筋梗塞と異なり、死亡よりもその後の機能障害が問題となることが多く、今回の検討から震災と脳卒中との間に関連がないとは結論づけられない。
- 一方、前回の検討で震度が強いエリアで脳卒中による死亡割合が震災後2週間後のみならず9か月後でも増加しており、震災前より罹患していた患者の死亡も含まれている可能性を考慮すると、やはり震災後の診療体制が影響した可能性がある。

## 今後の課題

- 大規模災害と循環器疾患との関連に地震による直接的なストレス以外に震災後の診療体制が影響を及ぼした可能性についてさらなる検討が必要である。
- 阪神淡路大震災より16年後に発生した東日本大震災と比較することで震災後の診療体制の影響についてより明らかとなることが期待される。

## 大規模災害における循環器病診療の体制と手法の確立に関する多施設共同研究

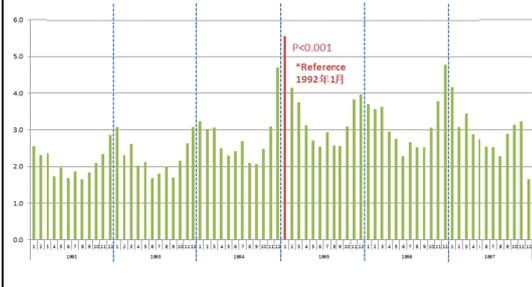
阪神・淡路大震災と東日本大震災との比較

神戸大学大学院 医学研究科  
循環器内科学分野  
平田 健一



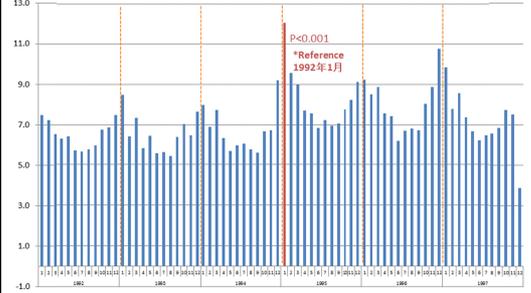
## 心筋梗塞による死亡（死亡票）

(人口10万人対) 1992.01.17~1997.12.16

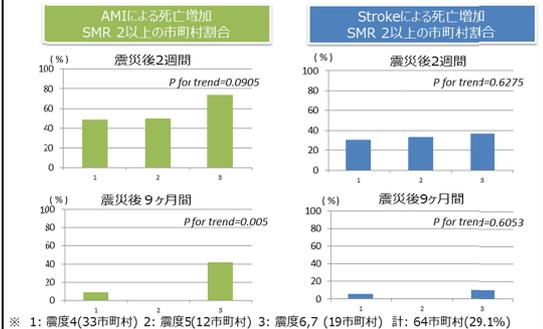


## 脳卒中による死亡（死亡票）

(人口10万人対) 1992.01.17~1997.12.16



## 震度とAMI・Stroke死亡との関連



## 進捗状況

- 東日本大震災と異なり、阪神淡路大震災では震災9か月後においても震度と心筋梗塞による死亡との間に関連を認めた。
- 震災後の診療体制の違いが影響を及ぼした可能性について、阪神淡路大震災より16年後に発生した東日本大震災と比較検討中である。

# 大規模災害における循環器病診療の体制と手法の確立に関する多施設共同研究

阪神・淡路大震災と東日本大震災との比較

神戸大学大学院 医学研究科  
循環器内科学分野  
平田 健一



## 方法

- データベース
  - 兵庫・大阪・京都の死亡票 (1992.1~1997.12)
  - AMI・Strokeによる死亡はICD-10(1994まではICD-9)により定義
- その他の情報
  - 人口 (総務省統計局)
  - 地理情報
    - 震度 (気象庁観測データ)
    - 津波浸水地域 (国土地理院)
    - 国土地理院「市区町村の役所・役場および東西南北端点の経度緯度(世界測地系)」に基づいて作成された市区町村等の位置情報 (平成21年6月1日を改変)

## 解析

- カウントデータの解析: Poisson回帰モデル
- 地域集積性の検定
  - 観測度数と期待度数の比に基づいたPoisson-model
  - Kulldorffによる尤度比, Flexible検定
- 市町村レベルの解析 (1992-1994を基準人口)
  - 標準化死亡比 (SMR) の算出
    - 2週間、9ヶ月
  - 震度、津波との関連: Mantel-Haenszel 検定
    - 結果変数: SMRで分けた2群 (市町村)
    - 説明変数: 震度 (4, 5, 6以上)

### 阪神・淡路大震災

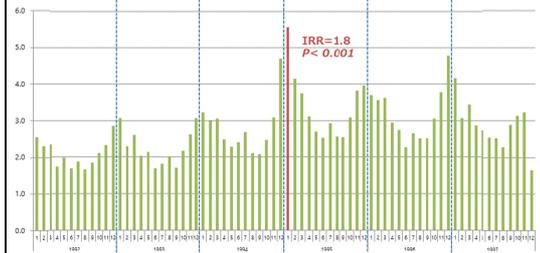
(兵庫県、大阪府、京都府: 計711,834の死亡票を分析)

## 心筋梗塞による死亡 (死亡票)

(人口10万人対)

1992.01.17~1997.12.16

\* Reference: 過去3年の3月の平均



### 阪神・淡路大震災

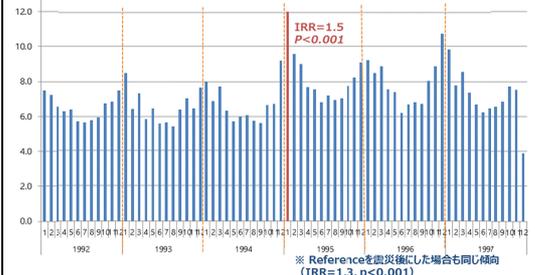
(兵庫県、大阪府、京都府: 計711,834の死亡票を分析)

## 脳卒中による死亡 (死亡票)

(人口10万人対)

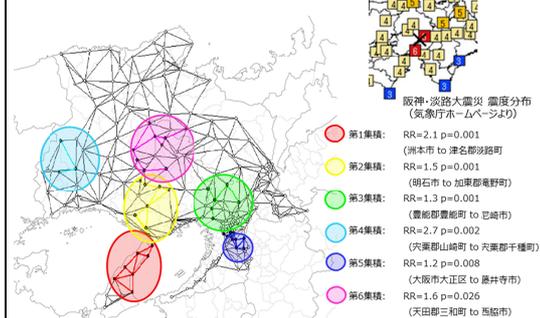
1992.01.17~1997.12.16

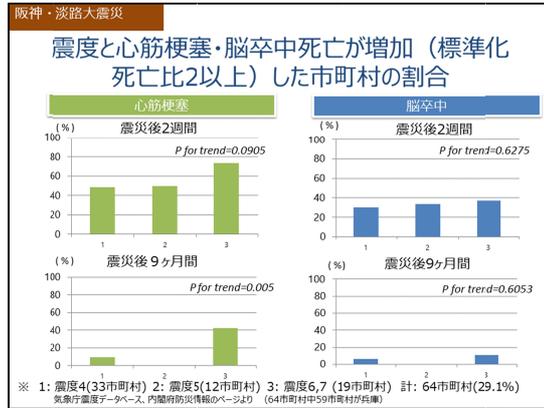
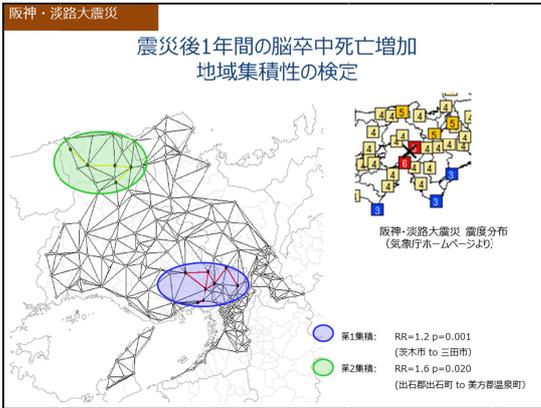
\* Reference: 過去3年の3月の平均



### 阪神・淡路大震災

## 震災後1年間の心筋梗塞死亡増加 地域集積性の検定





## 分析結果のまとめ

- 東日本大震災、阪神大震災いずれにおいても
- 発生直後に心筋梗塞、脳卒中による死亡が増加。
  - 心筋梗塞と震度は関連はみられたが、脳卒中と震度の関連は見られなかった。
  - 心筋梗塞、脳卒中の疾患集積性は異なる地域にみられた。

## 考察

- 東日本大震災と異なり、阪神淡路大震災では震災9か月後においても震度と心筋梗塞による死亡との間に関連を認めた。
- 阪神淡路大震災は東日本大震災より16年前に発生しており、災害後の診療体制の違いを反映しているのかもしれない。

厚生労働科学研究費補助金（心血管疾患・糖尿病等生活習慣病対策総合研究事業）  
分担研究報告書

東日本大震災の循環器疾患への影響に関する調査

分担研究者	宮本 恵宏	国立循環器病研究センター	予防医学・疫学情報部
研究協力者	竹上 未紗	国立循環器病研究センター	予防医学・疫学情報部
研究協力者	西村 邦宏	国立循環器病研究センター	予防医学・疫学情報部
研究協力者	中井 陸運	国立循環器病研究センター	予防医学・疫学情報部

研究要旨：本研究の目的は、東日本大震災の循環器疾患への影響を推計するために、東日本震災前後の循環器疾患による死亡数の推移を記述すること、震災後の循環器疾患死亡の増加に疾患集積性があるかどうかを検討すること、心筋梗塞・脳卒中による死亡増加と関連する要因の探索的検討とした。最終年度である本年度は、人口動態調査死亡票、地理的なデータに加え、医療施設調査のデータを収集し、分析した。心筋梗塞による死亡は東日本大震災後1ヶ月間、脳卒中死亡は震災後2ヶ月間まで増加がみられた。また、震災後の心筋梗塞と脳卒中死亡増加には疾患集積性がみられた。震度は心筋梗塞死亡、津波被害は脳卒中死亡と関連している可能性が示唆された。さらに、被災による医療パワーの低下は心筋梗塞、脳卒中死亡に影響は与えていない可能性が示された。

#### A. 研究目的

東日本大震災は地震と津波により岩手県から宮城県、福島県の沿岸地域に未曾有の被害をもたらした。地震と循環器疾患との関連性については、阪神淡路大震災をはじめ様々な地震の後に循環器病が増加するとの報告がある。さらに、地震の震度と脳卒中の発症が関連するとの報告もある。しかしながら、東日本大震災は大規模の地震に加え、津波被害およびそれによるストレス体験が大きな影響を及ぼしている可能性があり、その影響を明らかにする必要がある。

元来、東北地方は高血圧や脳卒中等の循環器病の発症が高い地域であり、そこに被災によるストレスや生活環境、生活習慣の

変化が加わることにより循環器疾患が増加することが懸念され、その影響を長期にわたり調査する必要がある。東日本大震災のような大規模の震災があった時に被災地での医療体制の整備を適正に行うために、震災後の循環器疾患の発症・死亡の推移を明らかにすることは将来に起こりうる震災に備えた基礎的な資料となると考えられる。

本研究の目的は、東日本大震災の循環器疾患への影響を推計するために、東日本震災前後の循環器疾患による死亡数の推移を記述すること、震災後の循環器疾患死亡の増加に疾患集積性があるかどうかを検討すること、心筋梗塞・脳卒中による死亡増加と関連する要因を探索的に検討する

こととした。最終年度である本年度は、人口動態調査死亡票、地理的なデータに加え、医療施設調査のデータを収集し、分析した。

## B. 研究方法

### 1) 分析に用いたデータ

アウトカムである心筋梗塞・脳卒中死亡は、被災地三県（宮城県、岩手県、福島県）の人口動態調査死亡票を用いた。人口動態調査死亡票は、厚生労働省が人口動態統計を作成するための人口動態調査票原票の一つであり、死亡届に基づいて市区町村長が作成し、都道府県を經由して厚生労働省が収集しているものである。死亡率を計算するために必要な人口情報は、総務省統計局の住民基本台帳に基づく住民基本台帳に基づく人口、人口動態及び世帯数調査の情報を用いた。

被災情報として、震度（気象庁観測データ）、津波浸水地域（国土地理院）、放射線量（原子力規制委員会）を得た。また、地域における疾患集積性の検討のために、市区町村の役所・役場および東西南北端点の経度緯度（世界測地系）に基づいて作成された市区町村等の位置情報（国土地理院）を用いた。

被災による医療パワーへの影響の検討には、医療施設調査（静態調査）の平成20年の病院票を用いた。医療施設調査は、医療施設（病院・診療所）の分布及び整備の実態を明らかにするとともに、医療施設の診療機能を把握し、医療行政の基礎資料を得ることを目的として、厚生労働省が3年ごとに実施している調査である。

医療施設の被災状況の推計には、震災当時に日本病院会ホームページ掲載され

ていた病院分布マップを用いた。医療パワーは平成22年の国勢調査で用いられた1km四方の基準地域メッシュに割り当てられた外来述べ人数の合計と定義した。それぞれの医療パワーの地図の作成には、平成22年の国勢調査で用いられた1km四方の基準地域メッシュと道路ネットワークデータ（2011年度版）を用いた。

### 2) 解析方法

東日本大震災前後の循環器疾患（心筋梗塞、脳卒中）による死亡率を記述するために、2008年~2012年の死亡票を用い、3月11日を起点として、1ヶ月ごとの死亡率（10万人対）を算出した。震災年の循環器疾患死亡が増加しているかどうかの検討には、2008年から2010年の同月のそれぞれの死亡数をreferenceとしたPoisson回帰分析を用いた。震度、津波、放射線量が循環器疾患の死亡増加と関連があるかを探索的に検討するために、それぞれの曝露で層別した同様の解析を行った。

震災後1年間の心筋梗塞・脳卒中死亡増加に地域集積性があるかどうかの検討には、観測度数と期待度数の比に基づいたPoissonモデルを用いた。

震災による医療パワーへの影響を検討するために、地理情報システム（Geographic Information System: GIS）分析を行った。内科、循環器内科を標榜している病院における30分の運転での到達可能圏内に国勢調査の1kmメッシュ図形を重ね外来延べ人数を付与した。被災時の医療パワーの推定には、平常時の医療パワーの地図と震度6以上、津波被害があった病院を除いた地図を作成し、平時と震災時の受

け入れ外来患者数の差を算出した。

(倫理面への配慮)

本研究は、連結不可能匿名化された情報の二次利用であり、個人を特定する情報は含まれない。本研究は、国立循環器病研究センターの倫理委員会で承認された。

### C. 研究結果

#### 1) 死亡票に基づく循環器疾患死亡に関する分析

分析に用いた死亡票数を表 1 に示す。2008 年~2012 年における岩手県、宮城県、福島県の総死亡者数は 320,348 件であった。震災のあった 2011 年と他の年を比べると 3 県とも死亡者数は増加しており、特に宮城県では死亡者数の増加が大きかった(表 1)。

月ごとの心筋梗塞による死亡率を図 1 に、脳卒中死亡率を図 2 に示す。いずれの年も冬に多く、夏に少ない傾向がみられるため、2011 年の震災後 4 ヶ月までの各月の心筋梗塞・脳卒中死亡を過去 3 年の同月と比較した(表 2)。心筋梗塞死亡は、震災後 1 ヶ月間において過去 3 年と比べて有意に増えていた (incident rate ratio [IRR]=1.39, 95% confidence interval [95%CI], 1.13 - 1.58)。脳卒中による死亡も同様に、震災後 1 ヶ月間の死亡は過去 3 年と比べて有意に増加していた(IRR=1.42, 95%CI, 1.29 - 1.57)。脳卒中による死亡増加は、震災後 2 ヶ月まで遷延していた。

#### 2) 心筋梗塞と脳卒中死亡増加の地域集積性の検討

心筋梗塞と脳卒中の死亡増加の地域集積性の検定の結果を図 3、図 4 に示す。2008 年~2010 年に比べて、2011 年で心筋梗塞の死亡増加は、福島県の白河市から浅川町の地域で疾患集積性がみられた。一方、脳卒中による死亡の増加は、津波被害が大きかった大船渡市と陸前高田市で疾患集積性がみられた。また、白石市から相馬市にかけての内陸部でも集積性がみられた。

#### 3) 心筋梗塞・脳卒中による死亡増加と関連する要因の探索的検討

震度や津波、放射線量と心筋梗塞・脳卒中による死亡増加の探索的な検討には、それぞれの被害地域にて層別したポワソン回帰分析を行った。その結果、震度は心筋梗塞、脳卒中とも震度が 6 以上の地域で死亡増加が大きかった。一方、津波に関しては、浸水がある地域では特に脳卒中による死亡が増加していた。放射線量については、1.0mSv 以上での心筋梗塞、脳卒中による死亡増加はみられなかった(表 4)。

被災による医療パワーへの影響をみるために作成した地図を図 5 に示す。平時受け入れ外来患者数の分布 (a) と震災時に受け入れ可能と推定される外来患者数の分布 (b) の差が被災により医療パワーが低下したと推定される地域 (c) である。赤で表された地域が被災による医療パワーにもっとも影響があった地域であり、宮城県の栗原市と福島県のいわき市が大きな影響があったと推定された。

### D. 考察

本研究は東日本大震災による循環器疾患への影響を、人口動態調査死亡票、医療施設調査、被害の情報(震度、津波、

放射線量)医療施設調査を用いて検討した。

震災後1ヶ月間の心筋梗塞、脳卒中による死亡は、過去3年の同時期に比べて有意に増加していた。大規模な震災の後に、心筋梗塞、脳卒中などの循環器疾患が増加することは国内外で報告されている。本調査では震災直後に心筋梗塞による死亡が短期間増加し、その後減少していた。これは、東日本大震災での宮城県の救急搬送データを用いて調査された循環器疾患発生と同じ傾向であった。阪神淡路大震災では8週間の間、心筋梗塞による死亡が増加していることが報告されている。今回の解析は、阪神淡路大震災で報告された研究に比べて、より大規模であること、被害状況は両者でことなることなどが関連している可能性がある。一方、震災後の脳卒中の死亡について経時的に記述した報告はなく、新たな知見であった。

震災後の心筋梗塞・脳卒中死亡増加の疾患集積性の検定では、心筋梗塞と脳卒中中で集積した地域に違いが見られた。脳卒中に関しては、津波被害があった地域で死亡増加の集積性がみられた。津波の浸水地域で層別したポワソン回帰分析の結果においても、心筋梗塞死亡の増加よりも脳卒中死亡の増加が大きい結果が得られており、津波被害においては心筋梗塞よりも脳卒中に影響が大きい可能性がある。

医療パワーの検討において、被災による影響が大きいと推定された地域において、震災による心筋梗塞・脳卒中死亡の増加はみられなかった。日本は阪神淡路

大震災後に、災害急性期に活動できる機動性を持ち、トレーニングを受けた医療チームであるDMATが発足されていることや、多くの医療ボランティアが入っていたことが、病院の被災による心筋梗塞・脳卒中死亡への影響を防いだ可能性がある。しかしながら、今回の研究ではそれについて検証することはできなかった。

本研究は、既存のデータベースを用いて震災の影響を推定しているため、いくつかの限界がある。第一に、循環器疾患による死亡の把握に、人口動態調査死亡票を用いていることである。死亡票は、該当者の住民票がある市町村の保健所にて作成されるため、実際には転居していても住民票が移されていない場合、住民票に記載されている市区町村における死亡として集計される。そのため、震災後の一時的な避難による移動、その後の原発避難者特例法などによる住民票を異動しない避難者などの数が正確に把握できない。一方、死亡票を用いて津波被害による直接の死亡を除く住民の数を分母とした場合の死亡割合が推定できるという利点がある。第二に震災による医療パワーへの影響に関する分析では、被災の影響があった病院を震度と津波より推定したが、実際の被災状況は調査できていない。

上記のような限界はあるものの東日本大震災後の循環器疾患に関する情報を収集し実態を把握したことは、今後の災害対策を考える上で貴重な資料となると考える。

## E. 結論

心筋梗塞による死亡は東日本大震災後1ヶ月間、脳卒中死亡は震災後2ヶ月間まで増加がみられた。

震災後の心筋梗塞と脳卒中死亡増加には疾患集積性がみられた。震度は心筋梗塞死亡、津波被害は脳卒中死亡と関連している可能性が示唆された。また、被災による医療パワーの低下は心筋梗塞、脳卒中死亡に影響は与えていない可能性が示された。

## F. 研究発表

### 1. 論文発表

特になし

### 2. 学会発表

- 1) Takegami M, Miyamoto Y, Yasuda S, Nishimura K, Nakamura M, Takeishi Y, Hirata K, Morino Y, Ogawa H, Shimokawa H, Naito H. Increased Cardiovascular Disease Mortality in Association with Seismic Intensity of the Great East Japan Earthquake: Data from 320,347 death certifications. 第79回日本循環器学会学術集会(一般口演)
- 2) Takegami M, Miyamoto Y, Yasuda S, Nishimura K, Nakamura M, Takeishi Y, Hirata K, Morino Y, Ogawa H, Shimokawa H, Naito H. A Comparison of Cardiovascular Mortality between Great East Japan and Hanshin-Awaji Earthquakes: A

Large Scale Data Analysis of Death Certificate. 第79回日本循環器学会学術集会(Late Breaking Clinical Trials / Cohort Studies)

## G. 知的財産権の出願・登録状況

(予定を含む.)

### 1. 特許取得

特になし

### 2. 実用新案登録

特になし

### 3. その他

特になし

表1 人口動態調査死亡票 2008年から2012年の3県の死亡者数

年	被災地3県			
	岩手県	宮城県	福島県	合計
2008	15,042	20,722	21,617	57,381
2009	15,434	20,873	21,602	57,909
2010	15,784	21,984	22,804	60,572
<b>2011</b>	<b>22,362</b>	<b>34,052</b>	<b>26,150</b>	<b>82,564</b>
2012	16,168	22,287	23,467	61,922

表2 東日本大震災後4ヶ月の心筋梗塞と脳卒中の死亡増加

	心筋梗塞			脳卒中		
	IRR	95%CI	p value	IRR	95%CI	p value
Mar 11 - Apr 10	<b>1.34</b>	<b>(1.13 - 1.58)</b>	<b>0.001</b>	<b>1.42</b>	<b>(1.29 - 1.57)</b>	<b>&lt;0.001</b>
Apr 11 - May 10	0.96	(0.78 - 1.14)	0.521	<b>1.14</b>	<b>(1.03 - 1.27)</b>	<b>0.014</b>
May 11 - Jun 10	0.88	(0.72 - 1.07)	0.194	1.07	(0.96 - 1.20)	0.236
Jun 11 - Jul 10	0.95	(0.77 - 1.18)	0.640	1.03	(0.92 - 1.16)	0.576

・過去3年間の同月の心筋梗塞および脳卒中の死亡数をreferenceとしたPoisson回帰分析

・IRR: Incident rate ratio, 95%CI: 95% confidential interval

表3 被害別の東日本大震災後1ヶ月の心筋梗塞、脳卒中死亡

		心筋梗塞			脳卒中		
		IRR	95%CI	p value	IRR	95%CI	p value
震度	6未満	1.3	(1.1-1.5)	0.008	1.4	(1.2-1.5)	<0.001
	6以上	1.6	(1.1-2.4)	0.014	1.7	(1.4-2.1)	<0.001
津波	浸水なし	1.3	(1.1-1.6)	0.010	1.2	(1.1-1.4)	0.004
	浸水あり	1.4	(1.1-1.8)	0.021	1.8	(1.6-2.2)	<0.001
放射線	1.0未満	1.3	(1.1-1.6)	0.001	1.4	(1.3-1.6)	<0.001
	1.0以上	1.3	(0.9-2.0)	0.206	1.3	(0.8-1.8)	0.183

・過去3年間の同月の心筋梗塞および脳卒中の死亡数をreferenceとしたPoisson回帰分析

・IRR: Incident rate ratio, 95%CI: 95% confidential interval

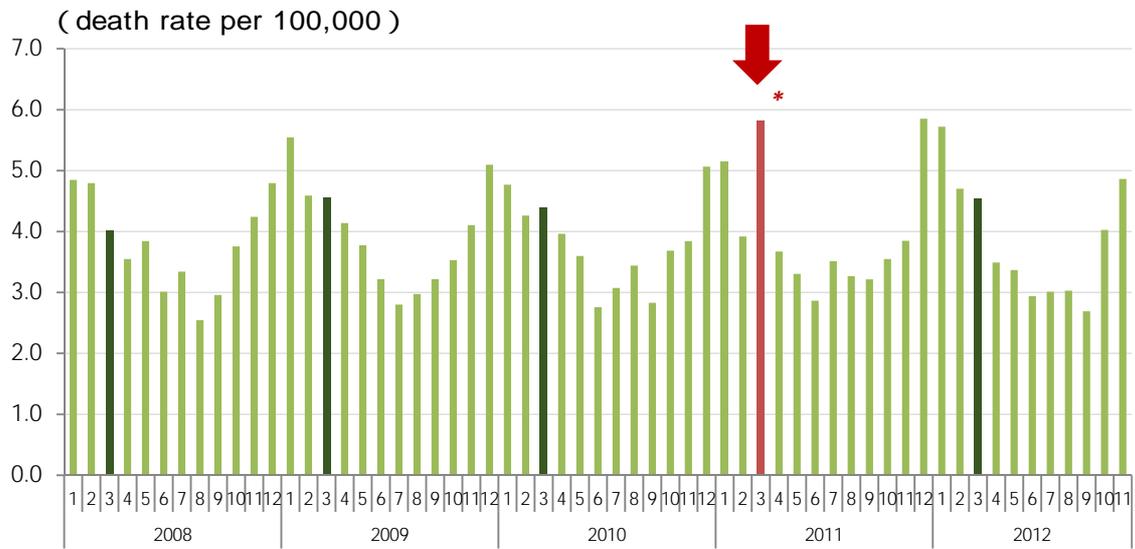


図1 岩手、宮城、福島県の心筋梗塞による月別死亡数

- ・過去3年間の同月の心筋梗塞および脳卒中の死亡数を reference とした Poisson 回帰分析
- ・ \* p=0.001

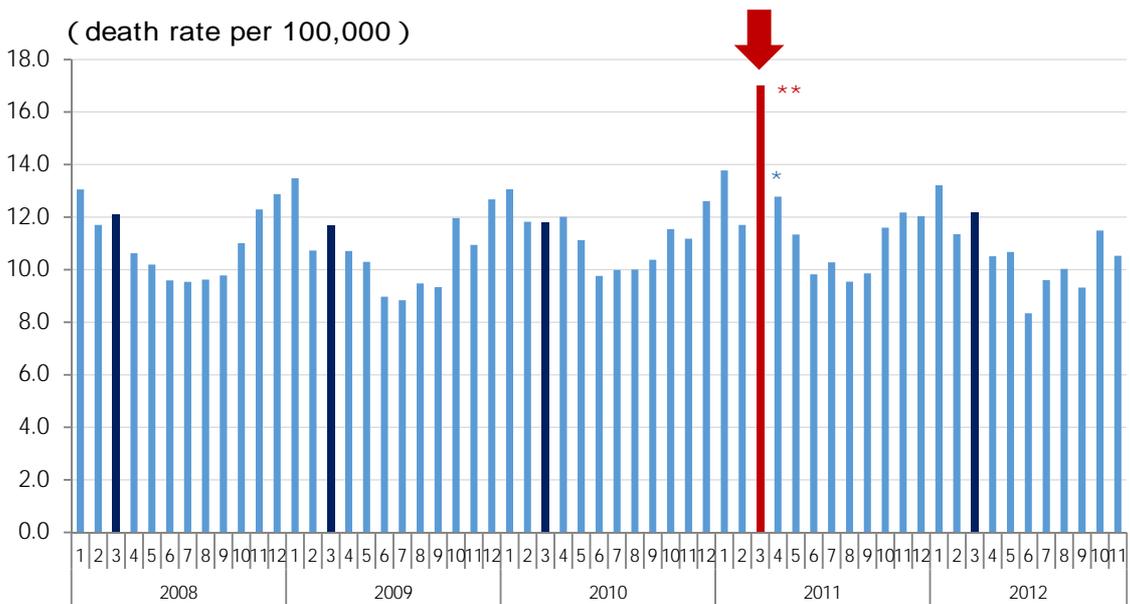


図2 岩手、宮城、福島県の脳卒中（脳梗塞、脳出血）による月別死亡数

- ・過去3年間の同月の心筋梗塞および脳卒中の死亡数を reference とした Poisson 回帰分析
- ・ \*\* p<0.001, \* p=0.014

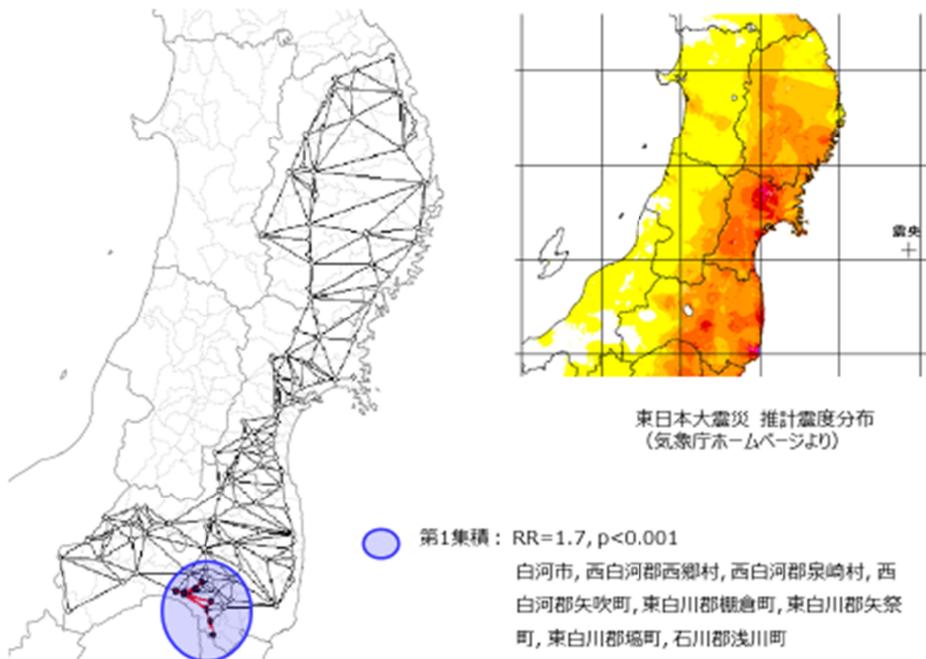


図3 地域の疾患集積性の検定：震災後1年間の心筋梗塞死亡増加

・ RR: Relative risk

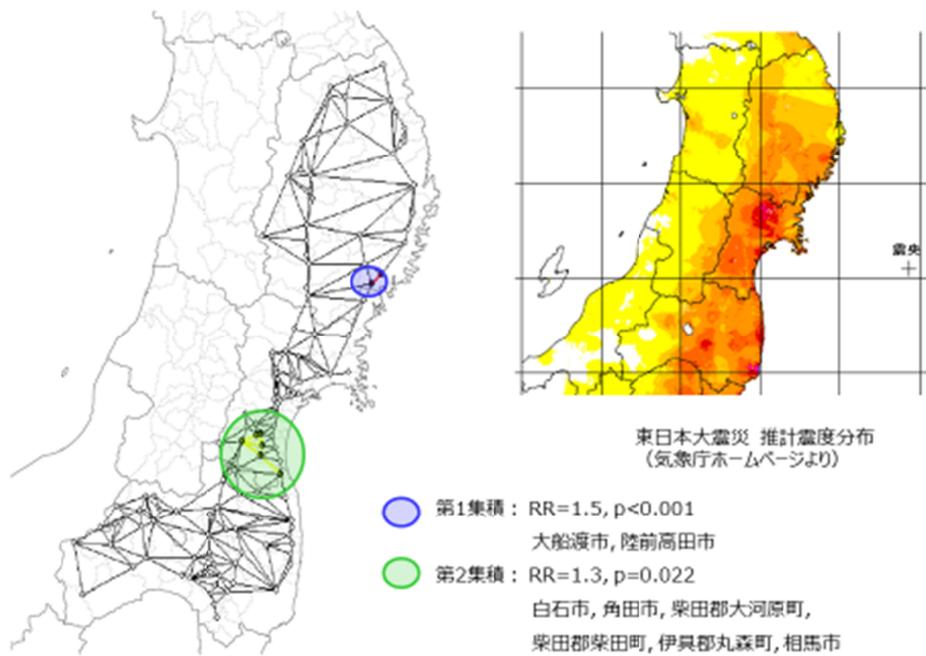


図4 地域の疾患集積性の検定：震災後1年間の脳卒中死亡増加

・ RR: Relative risk

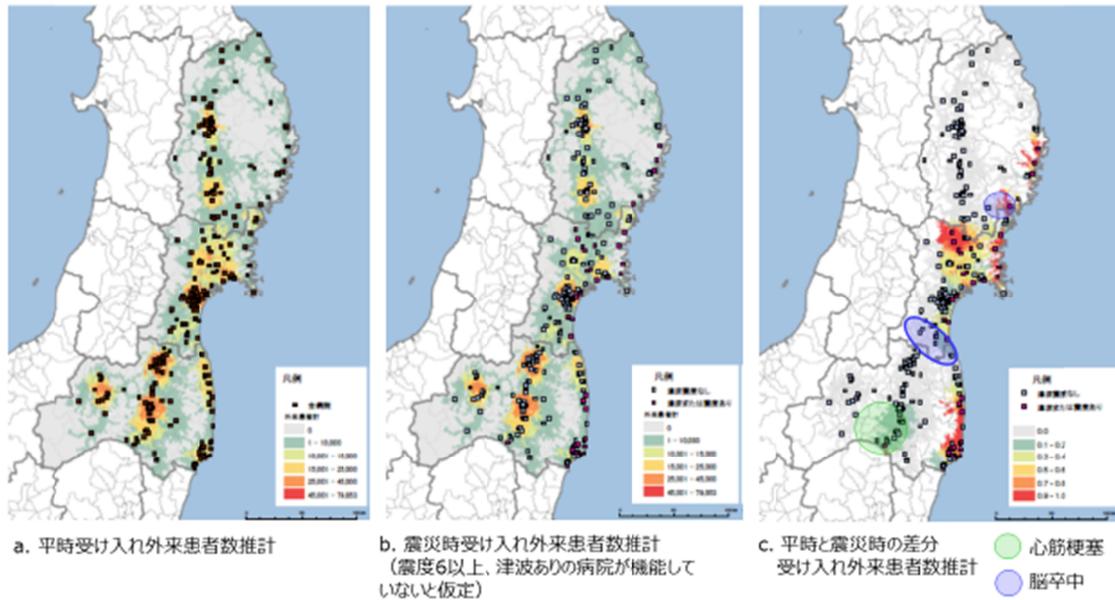


図5 被災による医療パワーへの影響

・Cの地図上にある円で囲まれた地域は、心筋梗塞・脳卒中による死亡増加に集積がみられた地域を表す

厚生労働科学研究費補助金（循環器疾患・糖尿病等生活習慣病対策総合研究事業  
（循環器疾患・糖尿病等生活習慣病対策実用化研究事業））  
分担研究報告書

大規模災害における循環器病診療の体制と手法の確立に関する多施設共同研究  
（H26 循環器等（生習） 一般 009）

研究分担者 安田 聡 国立循環器病研究センター 心臓血管内科部門長  
研究分担者 小川 久雄 国立循環器病研究センター 副院長

研究要旨：今後、南海トラフ大地震や東京直下型地震の発生が予想されていることから、災害時循環器疾患への対策としてチェックリストを作成し、災害(非)拠点病院での実態調査を行った。

#### A．研究目的

災害時循環器疾患への対策としてチェックリストを作成し、災害(非)拠点病院での実態調査を行うこと。

#### B．研究方法

チェックリスト作成に際しては平成24年度厚生労働科学研究「東日本大震災における疾病構造と死因に関する研究」報告書「BCP(business continuity plan)の考え方に基づいた病院災害対応計画作成の手引き」、「災害時循環器疾患の管理・予防に関するガイドライン」(日本循環器学会・日本心臓病学会・日本高血圧学会合同作成)を参考にした。(倫理面への配慮)臨床研究に関する倫理指針を遵守する。

#### C．研究結果

災害時循環器疾患チェックリストに関するアンケート調査を平成26年12月に36

施設（災害拠点病院：23施設，64%）を対象に実施した。調査内容16項目 102チェックリストについて全体の達成率は61%であった。内訳は 体制・整備関連68%、環境整備関連60%、訓練関連75%、患者教育関連21%であった。病院タイプ別では東北地方；拠点69% vs 非拠点51%、近畿地方；拠点59% vs 非拠点63% であった。

#### D．考察

今回のアンケート調査対象は東北地方と近畿地方の施設に限定されていることに関連している可能性はあるが、阪神淡路大震災と東日本大震災の経験から、この地域の対策が進んでいるものと思われた。

## **E . 結論**

災害時循環器疾患チェックリストに関するアンケート調査を実施することにより、現状を把握することができた。災害拠点施設と非災害拠点施設との違いや地域差等を検証しより有効な対策を今後講じていく必要がある。

## **F . 研究発表**

1. 論文発表  
なし
2. 学会発表  
なし

## **G . 知的財産権の出願・登録状況（予定を含む。）**

1. 特許取得  
なし
2. 実用新案登録  
なし
3. その他  
なし

研究成果の刊行に関する一覧表

雑誌

発表者氏名	論文タイトル名	発表誌名	巻号	ページ	出版年
Onose T, Nochioka K, Sakata Y, Miura M, Tadaki S, Ushigome R, Yamauchi T, Sato K, Tsuji K, Abe R, Miyata S, Takahashi J, Shimokawa H, on behalf of the CHART-2 Investigators.	Predictors and prognostic impact of post-traumatic stress disorder after the great east Japan earthquake in patients with cardiovascular disease -Report from the CHART-2 Study-	Circ J.	in press		2015
Sakata Y, Shiba N, Takahashi J, Miyata S, Nochioka K, Miura M, Takada T, Saga C, Shinozaki T, Sugi M, Nakagawa M, Sekiguchi N, Komaru T, Kato A, Fukuchi M, Nozaki E, Hiramoto T, Inoue K, Goto T, Ohe M, Tamaki K, Ibayashi S, Ishide N, Maruyama Y, Tsuji I, Shimokawa H; on Behalf of the SUPPORT Trial Investigators.	Clinical impacts of additive use of olmesartan in hypertensive patients with chronic heart failure: the supplemental benefit of an angiotensin receptor blocker in hypertensive patients with stable heart failure using olmesartan (SUPPORT) trial.	Eur Heart J.	Epub ahead of print		2015
Miura M, Sakata Y, Miyata S, Nochioka K, Takada T, Tadaki S, Ushigome R, Yamauchi T, Takahashi J, Shimokawa H.	Prognostic impact of subclinical microalbuminuria in patients with chronic heart failure.	Circ J.	78(12)	2890-8	2014
Satake H, Fukuda K, Sakata Y, Miyata S, Nakano M, Kondo M, Hasebe Y, Segawa M, Shimokawa H.	Status of Primary Prevention of Sudden Cardiac Death With Implantable Cardioverter Defibrillator in Patients With Chronic Heart Failure.	Circ J.	Epub ahead of print		2014
Sakata Y, Miyata S, Nochioka K, Miura M, Takada T, Tadaki S, Takahashi J, Shimokawa H.	Gender differences in clinical characteristics, treatment and long-term outcome in patients with stage c/d heart failure in Japan.	Circ J.	78(2)	428-35	2014

Tanaka F, Makita S, Ito T, et al.	Relationship between the seismic scale of the 2011 northeast Japan earthquake and the incidence of acute myocardial infarction: a population based study.	Am Heart J	In press		
Itoh T, Nakajima S, et al.	Impact of the Japan earthquake disaster with massive Tsunami on emergency coronary intervention and in-hospital mortality in patients with acute ST-elevation myocardial infarction.	Eur Heart J Acute Cardiovasc Care.	3(3)	195-203	2014
Takayoshi Yamaki et al.	Impact of the Great East Japan Earthquake on acute myocardial infarction in Fukushima prefecture.	Disaster Medicine and Public Health Preparedness	8(3)	212-219	2014
八巻尚洋 他	福島県急性心筋梗塞発症登録調査2012年集計	福島県医師会報	75(9)	599-605	2013
八巻尚洋 他	福島県急性心筋梗塞発症登録調査2011年集計	福島県医師会報	74(7)	506-514	2012
中里和彦 他	大震災と循環器・呼吸器疾患 大震災と急性冠症候群	呼吸と循環	60(9)	903-909	2012