

Table 1 Regional comparisons of rates of change in disability prevalence during the 1 year following the month before the Great East Japan Earthquake (n=1549 municipalities)

	n	Change rates of disability prevalence (%)*, †								
		All			Mild‡			Moderate to severe§		
		Mean	(95% CI)	p Value	Mean	(95% CI)	p Value	Mean	(95% CI)	p Value
Coastal disaster areas	24	7.1	(5.7 to 8.5)	<0.001	12.6	(9.6 to 15.6)	<0.001	4.1	(2.0-6.1)	0.190
Inland disaster areas	78	3.7	(3.0 to 4.5)		4.8	(3.1 to 6.5)		3.3	(2.2-4.5)	
Non-disaster areas	1447	2.8	(2.6 to 3.0)		3.3	(2.9 to 3.7)		2.6	(2.3-2.9)	

*Rate of change in disability prevalence from February 2011 to February 2012.

†Adjusted means and 95% confidence interval (95% CI) of means were estimated by analysis of covariance. Proportion of individuals aged ≥ 75 years (%) at the baseline was adjusted.

‡Mild level was defined as Care Level ≤ 1 in the Japan Long-term Care Insurance system.

§Moderate to severe level was defined as Care Level ≥ 2 in the Japan Long-term Care Insurance system.

¶Disaster areas were defined as the three prefectures impacted by the disaster (Iwate, Miyagi and Fukushima).

same prefectures. This increasing trend in the Coastal disaster areas was particularly notable at the mild level.

Additionally, the difference between the mild level and the moderate to severe level, with reference to the trend of the degree of increase, could not be explained by the decrease of disability prevalence in the Coastal disaster areas from February to May 2011, because this decrease was equal between the mild-to-moderate level and the moderate-to-severe level (crude change ratio; -5.7% vs -4.3% , data not shown).

Many elderly people died, or were moved by the GEJE. Therefore, the disability prevalence might have increased even if the number of the disabled elderly had not increased. To confirm this, we examined the changes in the number of the elderly (insured persons) and the disabled elderly persons in the Coastal disaster areas from February 2011 to February 2012. We found that, while the number of the elderly had decreased (crude change ratio; -2.7% , data not shown), the number of the disabled elderly had increased (crude change ratio; 4.2% , data not shown). Thus, we confirmed that the increase in the disability prevalence would not be explained solely by the decrease of the elderly population.

The mechanism responsible for the sharp increase in the disability prevalence in the Coastal disaster areas was thought to be, first, the above-mentioned problems of older disaster victims themselves, such as injury, cardiovascular diseases and mental disorders, which promote the development of disability, and second, functional decline due to reduced physical activity and restrictions on activities caused by environmental changes (the destruction of infrastructure and facilities, etc.) resulting from the disaster.¹⁸ Other possibilities include social factors such as being compelled to use LTCI services due to the loss of social support (family support, etc.) for persons who already had reduced levels of function before the disaster.

The reason for the decrease in disability prevalence in the Coastal disaster areas during March–May 2011 as shown in Figures S1–S3 was thought to be threefold. One of these reasons could be the deaths of aged people, especially those with disabilities, who were unable to escape the tsunami. In fact, individuals aged ≥ 65 years accounted for 56.7% of the death toll from the GEJE in the disaster areas.¹⁹ Additionally, the displacement and relocation of the aged people, especially those with disabilities, may have contributed to this decrease. In fact, the Ministry of Health, Labour and Welfare of Japan had requested the local governments to accept the disabled elderly persons, and 36 392 people became eligible to receive the facilities for the elderly persons. However, only less than 1300

elderly persons were relocated to the other prefectures on 25th May 2011 (the total number of people with a disability was 88 554 and 135 060, in the coastal disaster areas and non-coastal disaster areas, respectively, in February 2011).²⁰ Finally, the delay in the LTCI certification process could have been the third reason. This may have occurred due to the administrative overload right after the GEJE. However, the data required to examine the impact of these factors were not available.

This study had several limitations. First, postdisaster data for some areas where the damage was particularly great were not obtained, because regional government offices were not functional (n=15). Among the above, 11 areas in Fukushima prefecture were impacted mainly by the nuclear accident at Fukushima Daiichi atomic power plant. Municipalities with particularly marked increases in the numbers of people with disabilities might not have been included in the analysis; therefore, it is possible that the results of this study might have underestimated the increase in disability prevalence in Coastal disaster areas. Second, the causes of functional disability were not investigated. Thus, the mechanism remained unidentified.

In conclusion, the degree of increase in disability prevalence in the year around the time of the GEJE was found to be significantly higher in the Coastal areas that suffered damage than in other areas.

What is already known on this subject

- ▶ Natural disasters chronically affected the functioning of older persons.
- ▶ Health problems, such as injury, cardiovascular diseases and post-traumatic stress disorder have increased in the disaster-stricken areas since the Great East Japan Earthquake and tsunami.

What this study adds

- ▶ This study clarified the whole impact that the disaster increased functional disability in older people. Specifically, the Great East Japan Earthquake and tsunami posed a large burden due to long-term increase of disabled older person in wide-ranging areas.

Acknowledgements We would like to thank Yoshiko Nakata, Yumi Tamura and Yukiko Asano for their technical assistance.

Contributors YT designed the study, performed the statistical analyses and wrote the first draft of the manuscript text. MK, YS, SH and MK helped design the study and contributed to the interpretation of the results. IT has supervised and provided commentaries to the manuscript text and helped interpret the results.

Funding This work was supported by Health Sciences Research grants (H24-Toukei-Ippan-006, H25-Kenki-Shitei-002[fukkou]) from the Ministry of Health, Labour and Welfare of Japan.

Competing interests None.

Ethical approval Because this study used public statistical data at the municipal level, personal informed consent was not considered necessary.

Provenance and peer review Not commissioned; externally peer reviewed.

REFERENCES

- Marres GM, Leenen LP, de Vries J, et al. Disaster-related injury and predictors of health complaints after exposure to a natural disaster: an online survey. *BMJ Open* 2011;1:e000248.
- Liu M, Kohzuki M, Hamamura A, et al. How did rehabilitation professionals act when faced with the Great East Japan earthquake and disaster? Descriptive epidemiology of disability and an interim report of the relief activities of the ten Rehabilitation-Related Organizations. *J Rehabil Med* 2012;44:421–8.
- Ishigaki A, Higashi H, Sakamoto T, et al. The Great East-Japan Earthquake and devastating tsunami: an update and lessons from the past Great Earthquakes in Japan since 1923. *Tohoku J Exp Med* 2013;229:287–99.
- Nagamatsu S, Maekawa T, Ujike Y, et al. The earthquake and tsunami—observations by Japanese physicians since the 11 March catastrophe. *Crit Care* 2011;15:167.
- Aoki T, Fukumoto Y, Yasuda S, et al. The Great East Japan Earthquake Disaster and cardiovascular diseases. *Eur Heart J* 2012;33:2796–803.
- Omama S, Yoshida Y, Ogasawara K, et al. Influence of the great East Japan earthquake and tsunami 2011 on occurrence of cerebrovascular diseases in iwate, Japan. *Stroke* 2013;44:1518–24.
- Nakamura M, Tanaka F, Nakajima S, et al. Comparison of the incidence of acute decompensated heart failure before and after the major tsunami in Northeast Japan. *Am J Cardiol* 2012;110:1856–60.
- Aoyagi T, Yamada M, Kunishima H, et al. Characteristics of infectious diseases in hospitalized patients during the early phase after the 2011 great East Japan earthquake: pneumonia as a significant reason for hospital care. *Chest* 2013;143:349–56.
- Kotozaki Y, Kawashima R. Effects of the Higashi-Nihon earthquake: posttraumatic stress, psychological changes, and cortisol levels of survivors. *PLoS One* 2012;7:e34612.
- Kyutoku Y, Tada R, Umeyama T, et al. Cognitive and psychological reactions of the general population three months after the 2011 Tohoku earthquake and tsunami. *PLoS ONE* 2012;7:e31014.
- Furukawa K, Otsuki M, Kodama M, et al. Exacerbation of dementia after the earthquake and tsunami in Japan. *J Neurol* 2012;259:1243.
- Ministry of Health, Labour and Welfare. Report on the Status of the Long-term Care Insurance—monthly report—provisional edition (in Japanese). <http://www.mhlw.go.jp/topics/0103/tp0329-1.html> (accessed 31 Aug 2012).
- Tsutsui T, Muramatsu N. Care-needs certification in the long-term care insurance system of Japan. *J Am Geriatr Soc* 2005;53:522–7.
- Ministry of Health, Labor, and Welfare. *Long-term care insurance in Japan*. Tokyo, Japan: Ministry of Health, Labor, and Welfare, 2008. <http://www.mhlw.go.jp/english/topics/elderly/care/index.html> (accessed 4 Jan 2014).
- Arai Y, Zarit SH, Kumamoto K, et al. Are there inequities in the assessment of dementia under Japan's LTC insurance system? *Int J Geriatr Psychiatry* 2003;18:346–52.
- Kondo N, Kawachi I, Hirai H, et al. Relative deprivation and incident functional disability among older Japanese women and men: prospective cohort study. *J Epidemiol Community Health* 2009;63:461–7.
- Kamiya K, Sasou K, Fujita M, et al. Predictors for Increasing Eligibility Level among Home Help Service Users in the Japanese Long-Term Care Insurance System. *Biomed Res Int*. 2013;2013:374130.
- Okawa Y, Ueda S. Implementation of the International Classification of Functioning, Disability and Health in national legislation and policy in Japan. *Int J Rehabil Res* 2008;31:73–7.
- Nakahara S, Ichikawa M. Mortality in the 2011 tsunami in Japan. *J Epidemiol* 2013;23:70–3.
- Ministry of Health, Labor, and Welfare. Response to the Great East Japan Earthquake (No.72: 25 May, 2011) (in Japanese). <http://www.mhlw.go.jp/stf/houdou/2r985200001c94s-atu/2r985200001c98y.pdf> (accessed 4 Jan 2014).

Impact of Loss of Removable Dentures on Oral Health after the Great East Japan Earthquake: A Retrospective Cohort Study

Yukihiro Sato, DDS,¹ Jun Aida, DDS, PhD,¹ Kenji Takeuchi, DDS, PhD,^{1,2} Kanade Ito, MS,¹ Shihoko Koyama, DDS,¹ Masako Kakizaki, PhD,³ Mari Sato, MPH,^{4,5} Ken Osaka, MD, PhD,^{1,6} & Ichiro Tsuji, MD, PhD^{3,4}

¹Department of International and Community Oral Health, Tohoku University Graduate School of Dentistry, Sendai, Japan

²Section of Preventive and Public Health Dentistry, Division of Oral Health, Growth and Development, Faculty of Dental Science, Kyushu University, Fukuoka, Japan

³Division of Epidemiology, Department of Public Health and Forensic Medicine, Tohoku University Graduate School of Medicine, Sendai, Japan

⁴Center for Community Health, Tohoku University Graduate School of Medicine, Sendai, Japan

⁵Department of Women's Health Nursing, Tohoku University Graduate School of Medicine, Sendai, Japan

⁶Tohoku University International Research Institute of Disaster Science, Sendai, Japan

Keywords

Disasters; dental care; public health; quality of life; tsunamis; disaster medicine.

Correspondence

Yukihiro Sato, Department of International and Community Oral Health, Tohoku University Graduate School of Dentistry, 4-1, Seiryō-machi, Aoba-ku, Sendai, Miyagi, 980-8575, Japan.
E-mail: yukisatou-thk@umin.ac.jp

This study was supported by Tohoku University Graduate School of Dentistry and Center for Community Health, Tohoku University Graduate School of Medicine, and also by Health Labour Sciences Research Grants, H24-Kenki-Shitei-002, H25-Kenki-Shitei-002 (Fukko), from the Japanese Ministry of Health, Labour and Welfare.

The authors declare no potential conflicts of interest with respect to the authorship and/or publication of this article.

Accepted May 25, 2014

doi: 10.1111/jopr.12210

Abstract

Purpose: The Great East Japan Earthquake in March 2011 destroyed many communities, and as a result many older victims lost their removable dentures. No previous studies have documented the prevalence of denture loss after a natural disaster or examined its negative impact. Therefore, investigation of the consequences of such a disaster on oral health is of major importance from a public health viewpoint.

Materials and Methods: Three to five months after the disaster, questionnaire surveys were conducted in two coastal towns, Ogatu and Oshika, located in the area of Ishinomaki city, Miyagi prefecture. Among the survey participants, 715 individuals had used one or more removable dentures before the disaster, and these comprised the population analyzed. The effect of denture loss on oral health-related quality life (OHRQoL) was examined by a modified Poisson regression approach with adjustment for sex, age, subjective household economic status, dental caries, tooth mobility, psychological distress (K6), access to a dental clinic, physical activity, and town of residence.

Results: There were 123 (17.2%) participants who had lost their dentures. In comparison with participants who had not lost their dentures, those lacking dentures showed a significantly higher relative risk for eating difficulties (RR = 2.65, 95%CI = 1.90–3.69), speech problems (RR = 4.37, 95%CI = 2.46–7.76), embarrassment upon smiling, laughing, or showing their teeth (RR = 5.32, 95%CI = 2.34–12.1), emotional distress (RR = 2.38, 95%CI = 1.41–4.03), and problems related to social interaction (RR = 6.97, 95%CI = 1.75–27.7).

Conclusions: Denture loss appeared to impair eating and speaking ability, thus discouraging communication with others. Public health intervention after major natural disasters should include dental care.

It is widely recognized that natural disasters cause major public health problems.¹ In 2010 alone, there were 640 such disasters worldwide, causing around 304,476 deaths.² The magnitude 9.0 Great East Japan Earthquake and tsunami that occurred on March 11, 2011, was the greatest disaster ever recorded in Japan (reported April 24, 2011; Japan Meteorological Agency). The disaster killed 15,873 (with an additional 2744 people reported missing and 6111 injured). Building damage included complete destruction of 129,622 properties, partial destruction of

266,392, and complete or partial destruction by fire of 279 (reported November 14, 2012; National Police Agency of Japan).

Disasters cause fatalities²⁻⁴ and affect the physical and mental health of populations.⁵⁻¹⁰ The majority of studies conducted after disasters have focused on these health aspects, whereas little attention has been paid to oral health.

The 2011 tsunami destroyed houses, and as a result many older victims lost their removable dentures. No previous study has examined the negative impact of such disaster-related

denture loss, despite its importance from a public health perspective. In addition, although many studies have evaluated the positive effects of dentures on oral health,^{11,12} it is not ethically feasible to investigate the impact of denture loss by asking patients to cease using them. Therefore, examination of the impact of denture loss resulting from a disaster presents an important opportunity to conduct a “natural experiment.” The aim of this study was to examine the association between denture loss and oral health-related quality life (OHRQoL) after the Great East Japan Earthquake.

Materials and methods

Study sample

This epidemiological retrospective cohort study was conducted during a 9-week period between June and August 2011, 3 to 5 months after the disaster. Health examinations including dental checkups and questionnaire surveys were conducted in two coastal towns, Ogatu and Oshika, located in the area of Ishinomaki City, Miyagi Prefecture. Because exposure (denture loss) preceded the outcome measurement (OHRQoL), this study was considered to be a cohort study. In addition, it was considered a natural experiment study. There was a low possibility that individuals who had lost their dentures would have tended to have poor OHRQoL at the baseline. Among the 3009 residents aged 18 years or older, 1399 participated in our study (response rate = 46.5%). Among them, 758 had used one or more removable dentures before the disaster. After excluding data with missing variables, data on 715 individuals were included in the analysis.

Outcome variables

Self-reported OHRQoL at 3 to 5 months after the disaster (baseline) was used as the outcome. It was assessed using five questions modified from the English version of the Oral Impacts on Daily Performance questionnaire¹³ used in longitudinal studies of aging¹⁴ and translated into Japanese. The questions asked participants about “difficulty eating food,” “difficulty speaking clearly,” “problems with smiling, laughing, and showing teeth without embarrassment,” “problems with emotional stability, for example, becoming more easily upset than usual,” and “problems enjoying the company of other people such as family, friends, or neighbors.” The questions in the OHRQoL questionnaire required dichotomous (yes/no) answers.

Main predictor

The study participants were individuals who had been using removable dentures before the Great East Japan Earthquake. We asked whether they had lost or sustained damage to their dentures. We then categorized them into two groups: (1) those who had lost their dentures in the tsunami and (2) those who had not lost their dentures.

Covariates

Sex, age, subjective household economic status, dental caries, tooth mobility, psychological distress, access to a dental clinic, physical activity, and town of residence were used as covariates. Age was divided into quartiles: 61.1 years or younger,

61.2 to 69.2 years, 69.3 to 76.4 years, and 76.5 years or older. Subjective household economic status was obtained using the following self-reported question: “How do you feel about your current household economy?” The response alternatives were poorest, poorer, poor, or fair. Presence of dental caries and tooth mobility were ascertained at dental checkups by dentists. If a participant had at least one decayed tooth or one loose tooth, this fact was recorded. Tooth mobility was coded in accordance with the Miller Classification of Tooth Mobility: normal mobility,¹⁵ class I (slight mobility), class II (moderate mobility), or class III (severe mobility).

Because some disaster victims had severe psychological distress, mental depression might have affected their responses to the OHRQoL questions. Therefore, as a confounder, psychological distress assessed by the K6 scale¹⁶ was included in the model. We used a K6 score cutoff of 13 points as the definition for serious psychological distress.¹⁶ We used the Japanese version of K6, which had been developed through a standard back-translation procedure and has been validated.¹⁷

Access to a dental clinic was assessed using the question: “Have you stopped going to a dental clinic since the earthquake?” The response alternatives were “have not attended a dental clinic,” “have attended a dental clinic,” “have stopped going to a dental clinic, but attended another dental clinic,” “initially stopped going to a dental clinic, but attended the same dental clinic later,” and “have stopped going to a dental clinic since the disaster.” Physical activity was recorded using the self-reported question: “How long do you spend walking each day?” The response alternatives were: more than an hour, half an hour to an hour, or less than half an hour. The town of residence was categorized as Ogatsu or Oshika and included in the analysis.

Statistical analysis

We applied the chi-squared test for cross-tabulation, and *t*-test was used for examining the significance of differences in mean age among the groups. Because the prevalence of the participants with poorer OHRQoL outcomes was high, we estimated the relative risk rather than the odds ratio.¹⁸ A modified Poisson regression approach was used to estimate the relative risk of denture loss for poorer OHRQoL.¹⁹ Separate models were built for five OHRQoL outcome variables. Age, sex, subjective household economic status, dental caries, tooth mobility, psychological distress (K6), access to a dental clinic, physical activity, and town of residence were included in the models as covariates. Statistical analyses for descriptive statistics and a modified Poisson regression approach were conducted using IBM SPSS v.20.0.0 J for Windows and STATA SE v.12.1, respectively.

Ethical considerations

The study protocol was reviewed and approved by the Ethics Committee of Tohoku University Graduate School of Medicine. The questionnaires were given to all participants explaining the aims of the study. We obtained written informed consent from all participants.

Table 1 Differences in sociodemographic variables and OHRQoL by denture status (N = 715)

		Denture loss (%)	No denture loss (%)	P-value
Sex	Male	59(48.0)	271(45.8)	0.691
	Female	64(52.0)	321(54.2)	
Town of residence	Ogatu	63(51.2)	273(46.1)	0.322
	Oshika	60(48.8)	319(53.9)	
SES	Poorest	17(13.8)	73(12.3)	0.615
	Poorer	22(17.9)	119(20.1)	
	Poor	34(27.6)	136(23.0)	
	Fair	50(40.7)	264(44.6)	
K6	No distress	114(92.7)	548(92.6)	1.00
	Serious psychological distress	9(7.32)	44(7.4)	
Walking time	More than an hour	36(29.3)	178(30.1)	0.029
	Half an hour to an hour	55(44.7)	197(33.3)	
	Less than half an hour	32(26.0)	217(36.7)	
Have you stopped going to a dental clinic since the earthquake?	Have not attended a dental clinic	68(55.3)	447(75.5)	<0.001
	Have attended a dental clinic	3(2.4)	14(2.4)	
	Have stopped going to a dental clinic, but attended another dental clinic	17(13.8)	23(3.9)	
	Initially stopped going to a dental clinic, but attended the same dental clinic later	17(13.8)	27(4.6)	
	Have stopped going to a dental clinic since the disaster	18(14.6)	81(13.7)	
Dental caries	No caries	92(74.8)	441(74.5)	1.00
	Having at least one decayed tooth	31(25.2)	151(25.5)	
Mobility	Normal	91(74.0)	443(74.8)	0.756
	Class I (slight)	23(18.7)	95(16.0)	
	Class II (moderate)	7(5.7)	35(5.9)	
	Class III (severe)	2(1.6)	19(3.2)	
Difficulty eating food	No	76(61.8)	517(87.3)	<0.001
	Yes	47(38.2)	75(12.7)	
Difficulty speaking clearly	No	97(78.9)	569(96.1)	<0.001
	Yes	26(21.1)	23(3.9)	
Problems with smiling, laughing, and showing teeth without embarrassment	No	109(88.6)	583(98.5)	<0.001
	Yes	14(11.4)	9(1.5)	
Problems with emotional stability, for example, becoming more easily upset than usual	No	99(80.5)	553(93.4)	<0.001
	Yes	24(19.5)	39(6.6)	
Problems enjoying the company of other people such as family, friends, or neighbors	No	117(95.1)	587(99.2)	0.005
	Yes	6(4.9)	5(0.8)	
Age	Mean value	67.22	67.42	0.592
	SD	9.59	12.959	

Results

Seven hundred fifteen individuals (average age: 67.4 years [SD = 12.4], men: 45.2%, women: 53.8%) had used at least one denture before the disaster. Among these 715, 17.2% (N = 123, men: 48.0%, women: 52.0%; average age 67.2 years, SD = 9.6) had lost their dentures in the disaster.

Table 1 shows the differences in sociodemographic variables and OHRQoL according to denture status. There were no significant differences in age, sex, subjective household economic status, dental caries, tooth mobility, psychological distress (K6),

and town of residence between the participants who had lost their dentures and those who had not; however, there were significant differences in access to a dental clinic and physical activity between the participants who had lost their dentures and those who had not. Those who had lost their dentures showed significantly poorer OHRQoL.

Table 2 shows the relative risk of denture loss for poorer OHRQoL outcomes. A modified Poisson regression approach was performed for each of the OHRQoL outcomes. We built age- and sex-adjusted models and fully adjusted models that included sex, age, subjective household economic status,

Table 2 Relative risk of denture loss for poorer OHRQoL outcomes (N = 715)

Outcome variables	Age- and sex-adjusted models			Fully adjusted models*		
	Relative risk for denture loss (reference = no denture loss)	95%CI	P-value	Relative risk for denture loss (reference = no denture loss)	95%CI	P-value
Difficulty eating food	2.99	2.19–4.10	<0.001	2.65	1.90–3.69	<0.001
Difficulty speaking clearly	5.38	3.15–9.19	<0.001	4.37	2.46–7.76	<0.001
Problems with smiling, laughing, and showing teeth without embarrassment	7.49	3.38–16.6	<0.001	5.32	2.34–12.1	<0.001
Problems with emotional stability, for example, becoming more easily upset than usual	2.94	1.83–4.72	<0.001	2.38	1.41–4.03	0.001
Problems enjoying the company of other people such as family, friends, or neighbors	5.78	1.79–18.6	0.003	6.97	1.75–27.7	0.006

*Adjusted for sex, age, subjective household economic status, dental caries, tooth mobility, psychological distress (K6), access to a dental clinic, physical activity, and town of residence.

dental caries, tooth mobility, psychological distress (K6), access to a dental clinic, physical activity, and town of residence. In comparison with participants who had not lost their dentures, those who had lost their dentures showed a significantly higher relative risk for difficulty eating food (RR = 2.65, 95%CI = 1.90–3.69), difficulty speaking clearly (RR = 4.37, 95%CI = 2.46–7.76), problems with smiling, laughing, and showing teeth without embarrassment (RR = 5.32, 95%CI = 2.34–12.1), problems with emotional stability, for example, becoming more easily upset than usual (RR = 2.38, 95%CI = 1.41–4.03), and problems enjoying the company of other people such as family, friends, or neighbors (RR = 6.97, 95%CI = 1.75–27.7).

Discussion

This study investigated the prevalence of denture loss in the Great East Japan Earthquake, and the effect of denture loss on OHRQoL. Among the 715 participants who had used at least one denture before the disaster, 17.2% (N = 123) were deprived of their dentures by the tsunami. The individuals who had lost their dentures reported significantly poorer OHRQoL. Denture loss caused difficulties with eating, speaking, smiling, laughing, and showing teeth, emotional stability, and social interaction. Because the total number of disaster victims was huge, the impact of denture loss was important to public health.

Disasters cause health problems or death.^{2-6,8-10} The majority of studies conducted after disasters have focused on mental health. A relatively small number of studies have focused on physical health problems, and even fewer have addressed oral health.²⁰ Those studies suggested an association between disasters and deterioration of oral health; for example, there was a significant increase of periodontal disease after the Wenchuan Southwest China earthquake.²¹ To our knowledge, no previous studies have investigated the incidence and consequences of denture loss due to natural disasters. Previous studies have suggested the possibility that denture use improves health, such

as oral function, nutritional intake, communication,^{11,12,22} and static balance;²³ and reduces the risks of falls,²⁴ dementia,²⁵ and mortality,²⁶ thus underlining the importance of dental care after disasters.

Dentists can play an important role in disaster response through a wide range of activities, as they are: (a) experts in barrier techniques and infection control; (b) trained and skilled in administering drugs by injection; (c) skilled in placing sutures and controlling bleeding; (d) able to participate in interdisciplinary professional groups; and (e) adept at managing uncomfortable patients.²⁷ In addition, dentists can also contribute to identification of human remains after a disaster.²⁸ However, dentists are not sufficiently educated in dealing with disaster events.²⁹ This study suggested the importance of management of patients who have lost dentures as a result of a natural disaster. After a major disaster, dentists should participate in not only disaster victim identification and oral hygiene intervention, but also dental care including the reproduction of lost dentures.

Some strengths and limitations of this study need to be recognized. This study was the first to have investigated denture loss after a major disaster. In addition, the disaster offered an opportunity to study the effects of denture loss on OHRQoL as a natural experiment. One study limitation was that measurement of OHRQoL was not verified in Japanese. Second, we did not consider whether some victims had received emergency dental care services; however, this would have attenuated the association between denture loss and OHRQoL. If we had been able to adequately consider the effects of emergency dental care, the present results would have been strengthened.

Conclusion

Denture loss due to a major natural disaster was shown to compromise eating and speaking ability and to discourage individuals from communicating with others. Public health

interventions after major disasters should include dental care.

References

- Noji EK: Public health in the aftermath of disasters. *BMJ* 2005;330:1379-1381
- Knight L: World Disasters Report. Geneva, International Federation of Red Cross and Red Crescent Societies, 2011.
- Center for Research on the Epidemiology of Disasters: EM-DAT: The OFDA/CRED International Disaster Database. Brussels, Université Catholique de Louvain, 2012, <http://www.emdat.be>, Accessed January 7, 2014
- Pradhan EK, West KP, Jr., Katz J, et al: Risk of flood-related mortality in Nepal. *Disasters* 2007;31:57-70
- Hussain A, Weisaeth L, Heir T: Psychiatric disorders and functional impairment among disaster victims after exposure to a natural disaster: a population based study. *J Affect Disord* 2011;128:135-141
- Neria Y, Nandi A, Galea S: Post-traumatic stress disorder following disasters: a systematic review. *Psychol Med* 2008;38:467-480
- Reacher M, McKenzie K, Lane C, et al: Health impacts of flooding in Lewes: a comparison of reported gastrointestinal and other illness and mental health in flooded and non-flooded households. *Commun Dis Public Health* 2004;7:39-46
- Thienkrua W, Cardozo BL, Chakkraband ML, et al: Symptoms of posttraumatic stress disorder and depression among children in tsunami-affected areas in southern Thailand. *JAMA* 2006;296:549-559
- van Griensven F, Chakkraband ML, Thienkrua W, et al: Mental health problems among adults in tsunami-affected areas in southern Thailand. *JAMA* 2006;296:537-548
- Yzermans CJ, Donker GA, Kerssens JJ, et al: Health problems of victims before and after disaster: a longitudinal study in general practice. *Int J Epidemiol* 2005;34:820-826
- Goiato MC, Bannwart LC, Moreno A, et al: Quality of life and stimulus perception in patients' rehabilitated with complete denture. *J Oral Rehabil* 2012;39:438-445
- Ellis JS, Pelekis ND, Thomason JM: Conventional rehabilitation of edentulous patients: the impact on oral health-related quality of life and patient satisfaction. *J Prosthodont* 2007;16:37-42
- Tsakos G, Marcenes W, Sheiham A: Evaluation of a modified version of the index of Oral Impacts On Daily Performances (OIDP) in elderly populations in two European countries. *Gerodontology* 2001;18:121-130
- Tsakos G, Demakakos P, Breeze E, et al: Social gradients in oral health in older adults: findings from the English longitudinal survey of aging. *Am J Public Health* 2011;101:1892-1899
- Laster L, Laudendach KW, Stoller NH: An evaluation of clinical tooth mobility measurements. *J Periodontol* 1975;46:603-607
- Kessler RC, Andrews G, Colpe LJ, et al: Short screening scales to monitor population prevalences and trends in non-specific psychological distress. *Psychol Med* 2002;32:959-976
- Furukawa TA, Kawakami N, Saitoh M, et al: The performance of the Japanese version of the K6 and K10 in the World Mental Health Survey Japan. *Int J Methods Psychiatr Res* 2008;17:152-158
- Barros AJ, Hirakata VN: Alternatives for logistic regression in cross-sectional studies: an empirical comparison of models that directly estimate the prevalence ratio. *BMC Med Res Methodol* 2003;3:21
- Zou G: A modified Poisson regression approach to prospective studies with binary data. *Am J Epidemiol* 2004;159:702-706
- Mosca NG, Finn E, Joskow R: Dental care as a vital service response for disaster victims. *J Health Care Poor Underserved* 2007;18:262-270
- Liu D, Hu D, Li X, et al: Periodontitis in 65-74-year-old victims in Wenchuan, China post-earthquake: implications for service provision. *Int Dent J* 2010;60:161-168
- Stober T, Danner D, Lehmann F, et al: Association between patient satisfaction with complete dentures and oral health-related quality of life: two-year longitudinal assessment. *Clin Oral Investig* 2012;16:313-318
- Moriya S, Notani K, Miura H, et al: Relationship between masticatory ability and physical performance in community-dwelling edentulous older adults wearing complete dentures. *Gerodontology* 2012. doi: 10.1111/ger.12029. [Epub ahead of print]
- Yamamoto T, Kondo K, Misawa J, et al: Dental status and incident falls among older Japanese: a prospective cohort study. *BMJ Open* 2012. doi: 10.1136/bmjopen-2012-001262
- Yamamoto T, Kondo K, Hirai H, et al: Association between self-reported dental health status and onset of dementia: a 4-year prospective cohort study of older Japanese adults from the Aichi Gerontological Evaluation Study (AGES) Project. *Psychosom Med* 2012;74:241-248
- Fukai K, Takiguchi T, Ando Y, et al: Mortality rates of community-residing adults with and without dentures. *Geriatr Gerontol Int* 2008;8:152-159
- More FG, Phelan J, Boylan R, et al: Predoctoral dental school curriculum for catastrophe preparedness. *J Dent Educ* 2004;68:851-858
- Pretty IA, Sweet D: A look at forensic dentistry – Part 1: the role of teeth in the determination of human identity. *Brit Dent J* 2001;190:359-366
- Colvard MD, Lampiris LN, Cordell GA, et al: The dental emergency responder: expanding the scope of dental practice. *J Am Dent Assoc* 2006;137:468-473

非常食対応マニュアルと給食提供の 早期再開との関連

—東日本大震災後における仙台市認可保育所の調査—

小暮 真奈*¹, 遠又 靖丈*¹, 周 婉婷*¹, 佐々木公子*²,
佐藤 佳子*², 青柳 友美*², 辻 一郎*¹

*¹東北大学大学院医学系研究科公衆衛生学分野

*²仙台市保育所連合会給食会研究委員会

【目的】 東日本大震災後における非常食対応マニュアルの実行状況と給食提供の早期再開との関連を明らかにすることを目的とした。
【方法】 仙台市内の全認可保育所123施設を対象として、質問票を配布し、全施設から回答を得た。非常食対応マニュアルの実行状況について、概ね実行できたと回答した施設をマニュアルが「実行あり」と定義し、それ以外を「作成・実行なし」と定義した。アウトカム指標は震災発生（金曜日）後の翌平日である3月14日（震災発生後3日）までに給食提供を再開した施設を「給食早期再開」と定義し、マニュアルが実行ありの施設の給食早期再開のオッズ比を推定した。
【結果】 マニュアルが実行ありの施設は29施設（23.6%）であった。マニュアルが作成・実行なしの施設に比べ、実行ありの施設の給食早期再開の多変量調整オッズ比（95%信頼区間）は6.99（1.28～38.29）であり、マニュアルが実行ありの施設は震災後3日以内に給食提供をした施設の割合が多かった。なお、3日以内に保育所を再開した施設に限定しても結果は同様であった。
【結論】 非常食対応マニュアルが実行ありの施設では、震災後に給食提供を早期に再開した施設が多かった。以上より非常食対応マニュアルの給食早期再開に対する有用性が示唆された。

栄養学雑誌, Vol.72 No.2 84-90 (2014)

キーワード: 東日本大震災, 非常食対応マニュアル, 給食, 保育所

I. 緒 言

2011年3月11日、三陸沖を震源とした東日本大震災が発生し、岩手県、宮城県、福島県を中心に大規模な人的・物的被害が生じた^{1,2)}。宮城県仙台市でも、最大震度が6強、7mの津波が観測されるなど、相当の被害を受けた¹⁻³⁾。

災害時には建物の損壊やライフラインの遮断等で通常通りの給食提供が困難となるが、そのような状況下であっても、給食施設は出来る限り栄養状態の維持・改善のために、早期に給食を提供することが求められる。しかし災害時において誰しもが的確に状況を把握し、早期に給食提供を行えるように措置を講ずる判断ができることは限らない。そこで誰しもが標準的に的確な状況把握や対応を行えるよう、非常時の対応マニュアルを準備することが望まれている。マニュアルを整備し日頃から災害時の対応を検討・確認している施設では、災害時でもマニュアルに沿って円滑に作業を実行することができ、給食をより早期に提供できると考えられる。具体的な数値は示されていないが、新潟中越沖地震発生後において栄

養士が「新潟県栄養・食生活支援活動ガイドライン」を活用したことにより早期に栄養支援活動が開始できたとする事例も報告されている⁴⁾。しかし、マニュアルを活用することにより災害後でも早期に給食を提供できる、ということを疫学的に検討した研究成果は報告されていない。

著者らが行った仙台市内の認可保育所を対象とした震災後の実態調査では、63%の施設が非常食対応マニュアルを作成していたにも関わらず、マニュアルを概ね活用できた施設は38%であった。一方、震災直後の3月14日時点で何かしらの給食を提供していた施設は71%であり、全ての施設が提供していたわけではなかった。マニュアルの活用により給食を早期に提供できるとすれば、より早期（3月14日時点）に給食を提供した割合は、マニュアルを活用した施設群としない施設群で等しく71%ではなく、マニュアルを活用した施設群では活用していなかった施設群に比べて給食を早期に再開していた割合が高いという仮説が考えられる。

そこで本研究は、東日本大震災後における非常食対応マニュアルの実行状況と給食提供の早期再開との関連を

連絡先: 小暮真奈 〒980-8575 宮城県仙台市青葉区星陵町2-1 東北大学大学院医学系研究科公衆衛生学分野
電話 022-717-8123 FAX 022-717-8125 E-mail m-kogure@med.tohoku.ac.jp

明らかにすることを目的とした。

Ⅱ. 方 法

1. 調査対象

2011年3月1日時点における仙台市内の全認可保育所123施設を調査対象とした。上記の施設を対象とした理由は、全認可保育所に管理栄養士・栄養士が配置され給食提供を行っていたため実態が把握しやすいと考えたことによる。同年9月に、そこで働く管理栄養士・栄養士にExcel形式の自記式質問票をメールまたは郵送で配布し、9～12月に記入を依頼した。なお、質問票は記名式（施設名）とした。その結果、全123施設から回答が得られた（回収率100%）。

2. 調査項目

非常食、保育再開状況、各保育所の乳幼児数、建物の被害、ライフライン、給食に関わる職員の状況について調査した。

非常食では、補充頻度、備蓄食数、非常食以外の保管食数、マニュアル作成の有無・活用状況を把握した。保育再開状況では、保育所再開日を把握した。各保育所の乳幼児数では、2011年3月1日時点で入所している乳幼児数を把握した。建物の被害では、被害状況、浸水の有無、調理施設の損壊の有無を把握した。ライフラインでは、水道・電気・ガスを復旧した日付を把握した。給食に関わる職員の状況では、2011年3月時点での管理栄養士・栄養士（以下、栄養士とする）・調理員の雇用人数、給食再開日の栄養士・調理員の人数を把握した。

3. 統計解析

解析対象は上記の調査項目のいずれかで回答の得られた全123施設とした。

曝露要因である「非常食対応マニュアルの実行状況」については、質問票の2つの項目から「マニュアルを作成した」かつ「マニュアルを概ね実行できた」と回答した施設を非常食対応マニュアルが「実行あり」と定義し、「マニュアルを一部実行できた」・「マニュアルを実行できなかった」・「マニュアルを作成していなかった」のいずれかを回答した施設を非常食対応マニュアルが「作成・実行なし」と定義した。

アウトカム指標は給食提供の再開日とし、震災発生（3月11日、金曜日）後の週末が明けた3月14日（震災3日後）までに給食提供を再開した施設を「給食早期再開」と定義した。

統計解析手法について、マニュアルが実行ありの施設と作成・実行なしの施設の基本特性は、 t 検定と χ^2 検定

により比較した。非常食対応マニュアルが実行ありの施設群が、作成・実行なしの施設群に比べて給食早期再開の割合がどの程度高いかを検討するために、多重ロジスティック回帰分析を用いて、非常食対応マニュアルが作成・実行なしの施設を基準とした実行ありの施設の給食早期再開のオッズ比と95%信頼区間（95%CI）を推定した。非常食対応マニュアルが実行ありの施設では、建物の損壊が少なかったり、水道・電気・ガス・等が利用できた等による交絡の可能性を考慮し、ライフライン（水道・電気・ガス）の復旧までの日数、給食再開日の栄養士の人数、給食再開日の調理員の人数、建物の被害状況、入所乳幼児数の要因を調整した。

また保育所が再開することで初めて給食が提供されるという、保育所再開日が規定因子になっていたことも考慮し、早期再開の期日とした3月14日までに保育所を再開していた施設に限定した解析も実施した。さらに実行の有無に関わらずマニュアルを有している施設であれば給食を早期に提供していたかを検討するため、曝露変数を「マニュアル作成の有無」とした解析も実施した。

解析はIBM SPSS Statistics 20.0（日本アイ・ビー・エム株式会社）を用いた。両側検定を行い、 $p < 0.05$ を統計学的に有意とした。

4. 倫理的配慮

本研究は特定非営利活動法人日本栄養改善学会の倫理審査委員会の承認を得た。

Ⅲ. 結 果

1. 基本特性

非常食対応マニュアルが実行ありの施設の特性を示す（表1）。全123施設のうち77施設（62.6%）がマニュアルを作成し、そのうちマニュアルを概ね実行できた施設は29施設（37.7%）であった。

有意差がみられた項目は給食再開日の栄養士の人数、給食再開日の調理員の人数であった。マニュアルが作成・実行なしの94施設のうち83施設（88.3%）が、給食再開日に1人以上の栄養士が出動していた。またマニュアルが実行ありの29施設のうち20施設（69.0%）が、給食再開日に2人以上の調理員が出動していた。その他の要因はマニュアルの実行状況と有意な関連が認められなかった。

2. マニュアルの実行状況と給食早期再開との関連

マニュアルが作成・実行なしの施設に比べ、実行ありの施設の給食早期再開の粗オッズ比（95%CI）は5.44（1.21～24.48）であり、マニュアルが実行ありの施設は

表1 非常食対応マニュアル実行・作成状況別の基本特性

		マニュアル				p 値
		作成・実行なし (n=94施設)		実行あり (n=29施設)		
		n	(%)	n	(%)	
保育所再開までの日数	3日以内	82	(87.2)	27	(93.1)	0.31 [†]
	4日以上	12	(12.8)	2	(6.9)	
入所乳幼児数(人:3月1日時点)	平均値±標準偏差	99±30		100±25		0.82 [‡]
建物の被害状況	損壊なし(認定なし)	55	(58.5)	18	(62.1)	0.82 [§]
	一部損壊	38	(40.4)	11	(37.9)	
	全壊	1	(1.1)	0	(0.0)	
津波による建物の浸水	なし	94	(100.0)	28	(96.6)	0.24 [†]
	あり	0	(0.0)	1	(3.4)	
調理施設の損壊(補修工事が必要なもの)の有無	なし	62	(66.0)	20	(69.0)	0.76 [§]
	あり	32	(34.0)	9	(31.0)	
非常食の補充頻度	定期的	79	(84.0)	26	(89.7)	0.34 [†]
	不定期	15	(16.0)	3	(10.3)	
非常食の備蓄食数	間食分以下	3	(3.2)	0	(0.0)	0.66 [§]
	1~3食分	81	(86.2)	26	(89.7)	
	4~6食分	4	(4.3)	2	(6.9)	
	7食分以上	6	(6.4)	1	(3.4)	
非常食以外の保管食数	間食分以下	19	(20.2)	10	(34.5)	0.27 [§]
	1~3食分	61	(64.9)	14	(48.3)	
	4~6食分	8	(8.5)	4	(13.8)	
	7食分以上	6	(6.4)	1	(3.4)	
水道復旧までの日数	0日	33	(35.1)	11	(37.9)	0.94 [§]
	1~3日	15	(16.0)	4	(13.8)	
	4日以上	44	(46.8)	14	(48.3)	
	欠損	2	(2.1)	0	(0.0)	
電気復旧までの日数	0日	1	(1.1)	0	(0.0)	0.74 [§]
	1~3日	46	(48.9)	13	(44.8)	
	4日以上	45	(47.9)	16	(55.2)	
	欠損	2	(2.1)	0	(0.0)	
ガス復旧までの日数	0日	5	(5.3)	2	(6.9)	0.19 [§]
	1~3日	4	(4.3)	4	(13.8)	
	4日以上	82	(87.2)	23	(79.3)	
	欠損	3	(3.2)	0	(0.0)	
栄養士の雇用人数(3月時点)	1人	78	(83.0)	27	(93.1)	0.15 [†]
	2人以上	16	(17.0)	2	(6.9)	
調理員の雇用人数(3月時点)	2人以下	53	(56.4)	17	(58.6)	0.83 [§]
	3人以上	41	(43.6)	12	(41.4)	
栄養士人数(給食再開日時点)	0人	11	(11.7)	8	(27.6)	0.043 [†]
	1人以上	83	(88.3)	21	(72.4)	
調理員人数(給食再開日時点)	1人以下	50	(53.2)	9	(31.0)	0.037 [§]
	2人以上	44	(46.8)	20	(69.0)	

† Fisher の直接確率検定

‡ t 検定

§ χ^2 検定

表2 震災後におけるマニュアルの実行状況と給食早期再開との関連

(n=123施設)

		給食を再開した日				粗オッズ比		多変量調整オッズ比 [†]		
		4日以降		3日以内		オッズ比 (95%CI) [‡]	p 値	オッズ比 (95%CI) [‡]	p 値	
		n	(%)	n	(%)					
マニュアル	作成・実行なし	27	(28.7)	67	(71.3)	1.00 (基準)		1.00 (基準)		
	実行あり	2	(6.9)	27	(93.1)	5.44	(1.21~24.48)	0.027	6.99	(1.28~38.29)

[†] 調整項目：水道復旧日数 (0日, 1~3日, 4日以上, 欠損), 電気復旧日数 (0日, 1~3日, 4日以上, 欠損), ガス復旧日数 (0日, 1~3日, 4日以上, 欠損), 給食再開日の栄養士人数 (0人, 1人以上), 給食再開日の調理員人数 (1人以下, 2人以上), 建物の被害状況 (損壊なし, 損壊あり), 入所乳幼児数 (連続量)

[‡] 95%信頼区間

表3 保育所再開が3日以内だった施設に限定した場合の、マニュアルの実行状況と給食早期再開との関連

(n=109施設)

		n	給食を再開した日				p 値 [†]
			4日以降		3日以内		
			n	(%)	n	(%)	
マニュアル	作成・実行なし	82	16	(19.5)	66	(80.5)	0.007
	実行あり	27	0	(0.0)	27	(100.0)	

[†] Fisher の直接確率検定

表4 震災後におけるマニュアルの作成状況と給食早期再開との関連

(n=123施設)

		給食を再開した日				粗オッズ比		多変量調整オッズ比 [†]		
		4日以降		3日以内		オッズ比 (95%CI) [‡]	p 値	オッズ比 (95%CI) [‡]	p 値	
		n	(%)	n	(%)					
マニュアル	作成していなかった	15	(32.6)	31	(67.4)	1.00 (基準)		1.00 (基準)		
	作成した	14	(18.2)	63	(81.8)	2.18	(0.94~5.07)	0.071	2.55	(0.88~7.38)

[†] 調整項目：水道復旧日数 (0日, 1~3日, 4日以上, 欠損), 電気復旧日数 (0日, 1~3日, 4日以上, 欠損), ガス復旧日数 (0日, 1~3日, 4日以上, 欠損), 給食再開日の栄養士人数 (0人, 1人以上), 給食再開日の調理員人数 (1人以下, 2人以上), 建物の被害状況 (損壊なし, 損壊あり), 入所乳幼児数 (連続量)

[‡] 95%信頼区間

震災後3日以内に給食提供をした施設が多かった (p=0.027) (表2)。多変量調整オッズ比 (95% CI) も6.99 (1.28~38.29) と有意に高かった (p=0.025)。

3月14日 (震災3日後) までに保育所を再開した109施設に限定した場合の、非常食対応マニュアルの実行状況と給食早期再開との関連を示す (表3)。震災後3日以内に給食提供をした施設の割合はマニュアルが作成・実行なしの施設で80.5%、実行ありの施設で100%であった。なお、マニュアルが実行ありの施設では、全ての施設が3日以内に給食の提供を再開していたため、オッズ比は計算できなかった。そこで Fisher の直接確率検定を用いて解析を行ったところ、p=0.007とマニュアルの実行状況により給食の早期再開に有意な差が認められた。

3. マニュアルの作成状況と給食早期再開との関連

震災前にマニュアルを作成していなかった施設に比べ、作成していた施設の給食早期再開の多変量調整オッズ比 (95% CI) は2.55 (0.88~7.38) と、マニュアルを作成していた施設は震災後3日以内に給食提供をした割合が高いものの有意な関連は認められなかった (p=0.084)。

IV. 考 察

本研究の目的は東日本大震災後における非常食対応マニュアルの実行状況と給食提供の早期再開との関連を明らかにすることである。そのためマニュアルが実行ありの施設の給食早期再開のオッズ比を多重ロジスティック

回帰分析で推定した。

その結果、マニュアルが実行ありの施設では、ライフラインや建物の損壊等を調整しても震災後3日以内に給食提供をした施設が多かった。この結果は3日以内に保育所を再開した施設に限定しても同じであった。

マニュアルの内容について考察する。曝露要因を「マニュアル作成の有無」にした場合の給食早期再開のオッズ比(95%CI)は2.55(0.88~7.38)と、マニュアルを作成していた施設が早期に給食提供をしていた傾向であったものの有意な関連はみられなかった(表4)。以上のことから、マニュアルを作成するだけでなく活用することの重要性が示唆された。マニュアルが実行できなかった一因としては、その内容が明確ではないために実用性が低かったことなどが回答者から補足意見として述べられていた。今後、内容や実用性の検証が望まれる。

次に本研究の外的妥当性について考察する。保育所を対象とした本研究では63%の施設がマニュアルを整備していた。東京都の給食施設を対象とした先行研究でも、乳幼児施設の67%⁵⁾、香川県の先行研究でも保育所の73%がマニュアルを整備しており⁶⁾、本研究のマニュアルの整備状況は、他の市町村の整備状況と大きな違いがみられるとは考えにくい。一方、山梨県の給食施設を対象とした先行研究では、病院の60%、介護施設や障がい者施設の74%がマニュアルを整備していた⁷⁾。また東京都の先行研究では高齢者施設の67%、病院の79%⁵⁾、香川県の先行研究でも病院の58%、社会福祉施設の50%がマニュアルを整備していたことから⁶⁾、保育所に限らず他の施設種の整備状況においても大きな違いはみられなかった。以上より保育所のマニュアルの整備状況が他の市町村や、他の施設種と大きな違いがみられないことが考えられ、マニュアルの整備状況に関しては全国的にも同様に改善する余地があると考えられる。今後は本研究結果の外的妥当性についても検討する必要がある。

本研究にはいくつかの限界点がある。第一に各施設のマニュアルの内容が不明な点である。準備していたマニュアルは施設によって異なっていたと考えられるが、今回の調査では把握することができず、どのような内容のマニュアルを活用することが給食の早期再開につながるか検討できなかった。第二にマニュアルの実行状況が主観的な評価であることが挙げられる。本来マニュアルを実行していたが、給食提供が遅くなったために実行できなかったと回答した可能性もあり、このような因果の逆転は否定できない。第三に考えられる交絡因子を考慮しきれていないことが挙げられる。例えばマニュアルを実行できた背景として、スタッフの能力がより良好

であり、これが交絡因子となっていた可能性がある。第四に、本研究結果は社会的望ましきによるバイアス(Social Desirability Bias)による誤分類の可能性はある。本調査で用いた質問票は記名式であったため、自分の施設をより良くみせるために「マニュアルを実行できた」と回答し、これによって本研究結果が過大評価となった可能性も否定できない。

以上のような限界はあるものの、本研究の長所として、1) 全ての対象施設が回答しているため代表性の高いデータであること、2) 災害発生後における非常食対応マニュアルの実行と給食の早期再開との関連を示した初めての報告であることが挙げられる。

V. 結 論

非常食対応マニュアルが実行ありの施設では、震災後に給食を早期に提供した施設が多かった。

以上の結果から、非常食対応マニュアルの給食早期再開に対する有用性が示唆された。

謝 辞

本調査にご協力いただいた仙台市の認可保育所で働く管理栄養士、栄養士の皆様に感謝申し上げます。

本研究は、厚生労働科学研究費補助金(健康安全・危機管理対策総合研究事業)「宮城県における東日本大震災被災者の健康状態等に関する研究」(H24-健危-指定-002(復興), H25-健危-指定-002(復興))(研究代表者 辻 一郎)の一環として行われた。

利益相反

利益相反に相当する事項はない。

文 献

- 1) 総務省消防庁：平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震(東日本大震災)について(第147報), <http://www.fdma.go.jp/bn/higaihou/pdf/jishin/147.pdf>, (2013年4月10日)
- 2) 仙台市：東日本大震災 仙台市 震災記録誌～発災から1年間の活動記録～, pp. 47-67 (2013) 仙台市復興事務局震災復興室, 宮城
- 3) 仙台市：東日本大震災1年の記録 ともに, 前へ 仙台, pp. 88-96 (2012) 仙台市総務企画局広報課, 宮城
- 4) 新潟県：新潟県災害時栄養・食生活支援活動ガイドライン—実践編—, pp. 11-14, http://www.kenko-niigata.com/21/shishin/sonotakeikaku/jissennhennpdf/01_02_03.pdf, (2014年3月3日)
- 5) 東京都多摩小平保健所：平成21年度課題別地域保健医療

- 推進プラン「給食施設における健康危機発生時の食の確保
地域支援体制整備」報告書～モデル地区での高齢者施設食
支援訓練と今後の展望～, <http://www.fukushihoken.metro.tokyo.jp/tamakodaira/eiyo/kyusyoku/kyusyokukiki.files/kikih3.pdf>, (2013年10月19日)
- 6) 香川県東讃保健福祉事務所：平成24年度管内給食施設栄養
管理状況（報告）, <http://www.pref.kagawa.jp/tosanhoken/kyusyoku/24kyusyokusisetsu-eiyoukanrihoukokusyo.pdf>,
(2013年10月19日)
- 7) 古閑美奈子, 古屋好美：山梨県中北地域の給食施設にお
ける災害準備状況調査と今後の対策, 日本集団災害医学会
誌, 17, 446-453 (2012)
- (受付：平成25年7月29日, 受理：平成26年2月28日)

Relationship between the Use of the Emergency Manual for Food Service and the Early Resumption of Food Service: Research in Approved Daycare Centers in Sendai City after the Great East Japan Earthquake

Mana Kogure^{*1}, Yasutake Tomata^{*1}, Wan-Ting Chou^{*1}, Kouko Sasaki^{*2},
Yoshiko Sato^{*2}, Tomomi Aoyagi^{*2} and Ichiro Tsuji^{*1}

^{*1}Division of Epidemiology, Department of Public Health and Forensic Medicine,
Tohoku University Graduate School of Medicine

^{*2}Food Service Research Committee, Association of Daycare Centers

ABSTRACT

Objective: We examined the relationship between applying the emergency manual for food service and the early resumption of food service, specifically after the Great East Japan Earthquake.

Methods: A questionnaire was distributed to 123 approved daycare centers in Sendai City, and their responses were gathered. “Group that completed the manual” referred to the groups that answered the questionnaire with, “Almost carried out a manual.” “Group that did not complete the manual” referred to the groups that answered, “Did not carry out a manual” or “Did not make a manual.” “Early resumption” referred to centers that resumed food service within three days of the earthquake. We estimated odds ratios (OR) of the early resumption of food service.

Results: The percentage of the daycare centers that carried out the emergency manual for food service was 24%. The centers that carried out the emergency manual for food service had a higher proportion of early food service resumption (multiple-adjusted OR, 6.99; 95% confidence interval: 1.28-38.29). We found a similar result even if we limited the centers to those that resumed daycare service within three days.

Conclusion: The centers that carried out the emergency manual for food service were associated with a higher proportion of early food service resumption. This result suggested that the emergency manual for food service is effective for the early resumption of food service.

Jpn. J. Nutr. Diet., 72 (2) 84~90 (2014)

Key words: Great East Japan Earthquake, the emergency manual for food service, food service, daycare centers

東日本大震災の被災地における運動教室の効果

宮城県被災者健康調査における経時的研究

トオマタ 遠又	ヤスタケ 靖丈*	サトウ 佐藤	ノリコ 紀子 ^{2*}	コグレ 小暮	マナ 真奈*	ストウ 須藤	ショウコ 彰子 ^{3*}
イマイ 今井	ユキ 雪輝 ^{3*}	アオキ 青木	ヒトミ 眸 ^{3*}	スギヤマ 杉山	ケンミョウ 賢明*	スズキ 鈴木	レイコ 玲子 ^{4*}
スガワラ 菅原	ユミ 由美*	ワタナベ 渡邊	タカシ 崇*	ナガトミ 永富	リョウイチ 良一 ^{3*}	ツジ 辻	イチロウ 一郎*

目的 被災地で心理的ストレス、活動量低下の問題が懸念されており、運動教室などが行われているが、その効果は十分に検討されていない。そこで、被災地における運動教室の心身への健康効果を検証した。

方法 平成24年度に、宮城県石巻市の雄勝地区・牡鹿地区の住民を対象とした「被災者健康調査」の一環として、運動教室を実施した。運動教室の参加者と非参加者で健康状態の推移が異なるかを検討するため、同地区での「被災者健康調査」のデータから運動教室の参加者81人とベースライン特性の似た運動教室の非参加者81人を傾向スコアマッチングで抽出した。マッチングには性別、年齢、地域のほか、6種のアウトカム変数を用いた。アウトカム指標は、K6（心理的ストレスの指標）、主観的健康感、睡眠時間、睡眠の質、外出頻度、歩行時間（1日あたり）とした。解析には線形混合モデルを用い、有意水準は $P < 0.05$ とした。

結果 K6得点の経時変化は、参加者と非参加者で有意差を認めなかった（ $P = 0.913$ ）。主観的健康感（ $P = 0.011$ ）、外出頻度（ $P = 0.002$ ）は有意な改善を認めたが、睡眠時間、睡眠の質、歩行時間では経時変化に有意差を認めなかった。

結論 運動教室に参加した者では、主観的健康感や外出頻度は有意に改善した。被災地における運動介入は、健康感の改善に有効な対策であることが示唆された。

Key words : 災害, 運動教室, 身体活動, 健康効果

日本公衆衛生雑誌 2015; 62(2): 66-72. doi:10.11236/jph.62.2_66

I はじめに

平成23年3月11日の東日本大震災の発生は、大規模な人的・物的な被害をもたらした。中でも津波により大きな被害を受けた岩手県・宮城県・福島県の沿岸部では、震災後1年間で要介護認定を受ける高齢者が増加していた¹⁾。こうした高齢者の生活機能低下の一因として、「意欲がおちて、趣味や人づきあいが減った」、「家事や仕事が減った」といった活動量低下によって身体機能低下を引き起こすことが

指摘されている²⁾。実際に仮設住宅入居者では震災後1年間の身体活動量が少ないことが報告されている³⁾。

身体活動の健康効果として、肥満や循環器疾患といった生活習慣病、身体機能低下や転倒、抑うつや認知機能低下などの科学的根拠が挙げられている⁴⁾。そのため東日本大震災の被災者においても、集団型運動介入（以下、運動教室）を行うことで、被災者の活動量低下の予防のみならず心理的ストレスの軽減も期待できるが、これに関する研究報告は十分でない。

本研究の目的は、運動教室の心理的ストレス軽減・活動量低下の予防における効果を検証することである。そのため、「宮城県被災者健康調査」のデータにより運動教室の参加者と非参加者の健康状態・生活習慣の推移を比較した。

* 東北大学大学院医学系研究科社会医学講座公衆衛生学分野

^{2*} 東北大学大学院医学系研究科地域保健支援センター

^{3*} 東北大学大学院医学系研究科運動学分野

^{4*} 東北福祉大学予防福祉健康増進推進室
責任著者連絡先：〒980-8575 宮城県仙台市青葉区星陵町 2-1

東北大学大学院医学系研究科社会医学講座公衆衛生学分野 遠又靖丈

II 方 法

1. 概要

東北大学地域保健支援センターでは、2012年度に宮城県石巻市の雄勝地区・牡鹿地区の居住者を対象に「宮城県被災者健康調査」を実施している。2012年度「宮城県被災者健康調査」の対象者は、震災直後に石巻市に居住し過去に「宮城県被災者健康調査」に参加した者を含む5,962人とした。その一環として、同地区において誰でも随時参加可能なポピュレーションアプローチ型の運動教室を自治体と共同で実施した⁵⁾。そして、この運動教室の非参加者のうち健康調査のデータにおいて運動教室の参加者と特性（性別、年齢など）が似た者を傾向スコアにより同人数抽出し、参加者と非参加者の比較を行った（詳細は「5. 傾向スコアマッチング」で後述する）。

各地区の評価（健康調査と運動教室でのアセスメント）と運動教室の実施時期を表1に示す。本研究では、運動教室の参加初回時（初めて参加した日）・最終回時のアセスメントと、2回分の健康調査によって得られた対象者の評価データを用いた。そのため、運動教室の参加者は最大4回分（運動教室と健康調査のデータ）、非参加者は2回の最大2回分（健康調査のデータのみ）のデータが用いられた。

2. 運動教室の内容

運動教室の主な内容を以下に示す⁶⁾。

会場は雄勝地区が5か所（雄勝地区の避難者が多い地区外の仮設住宅2か所を含む）、牡鹿地区が4か所の計9か所で実施した。

1回あたりの所要時間は、いずれも90分とした。運動教室は、平日の日中（10～15時）に実施した。

内容は、運動の実技（ストレッチ、リズム体操・

ダンス、レクリエーション、スクエアステップ、ノルディックウォーキング、ボール運動、ダンベル体操など）、歩数計（ヘルスカウンタ HJ-710IT、オムロンヘルスケア社）の配布・歩数の記録、自主運動の指導などを実施した。運動指導は、健康運動指導士の資格を有する専門スタッフが実施した。

なお、対象は広く20歳以上の成人とし、それ以外にはとくに年齢・性別による除外基準を設けなかった。

3. 解析対象者

1) 運動教室参加者

運動教室には127人の成人が参加した。このうち研究同意が得られ、かつ運動教室の前後における2時点以上の評価データを有する81人（37～88歳）を解析対象とした。

2) 教室非参加者：健康調査のみ参加者

比較対照である非参加者のデータとして、東北大学地域保健支援センターが同地区で実施した健康調査のデータを用いた。

2012年度の夏季と冬季（第3期・4期）の健康調査の両方に回答した成人の研究同意者は822人（雄勝437人、牡鹿385人）であり、このうち主要アウトカム指標である心理的ストレス尺度（K6）の完全回答が得られ運動教室に参加していない715人について傾向スコアを算出する解析対象とした。

4. アウトカム指標

アウトカム指標として、K6^{7,8)}、主観的健康感、睡眠時間、睡眠の質、1週間の外出頻度、1日あたりの歩行時間を、問診または自記式アンケートによって把握した（K6を除く設問の選択肢は表2のとおり）。主要アウトカムはK6とし、それ以外を副次アウトカムとした。なお外出頻度と歩行時間の質問の妥当性として、東日本大震災の被災者を対象に3次元加速度計によって把握された歩数と有意に相関することが報告されている⁹⁾。

運動教室の参加者で、教室の第1回に参加していない者は、参加初回時に評価を実施した。

5. 傾向スコアマッチング

運動教室参加群と非参加群の特性を一致させるため、傾向スコアによるマッチングを行った。傾向スコアの算出には、ベースライン時のデータとして、健康調査夏季回答（健康調査に参加していない運動教室参加者は、運動教室の初回アセスメント）の性別、年齢、地区（雄勝、牡鹿）、アウトカム指標となる調査項目（K6、主観的健康感、睡眠時間、睡眠の質、外出頻度、歩行時間）の情報を用いた。なおK6は4点以下、5～9点、10～11点、12点以上の4カテゴリーの変数を用いた。傾向スコア算出後、

表1 運動教室と評価（健康調査・アセスメント）の日程

	2012年				2013年				
	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月
参加群（運動教室に加えて健康調査も協力した者を含む）									
雄勝地区									
健康調査		○						○	
運動教室	○	△	△	△	△	△	△	△	○
牡鹿地区									
健康調査	○							○	
運動教室			○	△	△	△	△		○
非参加群（健康調査のみ協力）									
雄勝地区									
		○						○	
牡鹿地区									
	○				○				

○：評価（自記式アンケート・問診）

△：運動教室開催月（実施頻度はいずれも月1回）

1対1の比率でマッチングを行い、参加群81人と非参加群81人のデータセットを作成した。

6. 統計解析

1) 経時的变化の比較

アセスメントや運動教室の参加登録の時期が地区・個人で異なることを考慮し、アウトカム指標の時間あたり（震災からの経過月数あたり）の変化を線形混合モデルによって解析した¹⁰⁾。具体的には、運動教室参加群と非参加群でK6得点を比較するため、運動教室の参加有無、時間（震災からの経過月数）、時間×運動教室の交互作用項を固定係数、切片と時間をランダム係数とし、調整変数として性別、年齢、地域（時間×性別、時間×年齢、時間×地域の交互作用項も含む）からなるモデルを作成した。同様の方法で、他のアウトカム指標についても回答カテゴリ（順位尺度）を連続変数とみなして解析を実施した。その際の各変数のコーディングは、主観的健康感が「とても良い=1」～「良くない=4」、睡眠時間「5時間未満=1」～「9時間以上=4」、睡眠の質「十分である=1」～「非常に不満、不眠=4」、外出頻度「ほぼ毎日=1」～「週1日未満=4」、歩行時間「1時間以上=1」～「30分以下=3」とした。

2) 改善・維持・悪化の比較

上記の線形混合モデルによる解析は、アセスメントや運動教室の参加登録の時期が地区・個人で異なることを考慮した解析法であるが、変化の度合いが直感的に分かりづらいかもかもしれない。そのため感度分析として、ベースライン時と健康調査冬季回答（健康調査に参加していない者はアセスメント2回目）の間における変化により改善・維持・悪化の割合を算出し、各アウトカム指標について悪化を基準とした維持と改善のオッズ比を多項ロジスティック回帰分析（調整項目：性別、年齢、地域）によって算出した。

なお運動教室の参加回数の影響を検討するため、同様の解析法で0回を基準群とした1～4回、5～6回、7～9回の維持と改善のオッズ比も算出した。

3) 統計解析ツール

解析のうち、混合モデルはSAS ver9.3のProc mixed プロシジャ（制限付き最尤法、ロバスト分散）を使用した。それ以外の解析はIBM SPSS statistics version 20 (IBM Software Group, Chicago, IL, USA)を使用した。

7. 倫理的への配慮

本調査研究は、東北大学大学院医学系研究科倫理審査委員会の承認（承認日：2012年6月25日）のもとに行われている。研究内容は文書・口頭で説明し書面による同意を得ている。

表2 マッチング後の基本特性：運動教室参加群および非参加群

	参加群 (n=81)		非参加群 (n=81)	
	n	%	n	%
ベースラインデータの内訳 ¹⁾				
健康調査	48	59.3	81	100.0
運動教室のアセスメント	33	40.7	0	0.0
運動教室登録時期				
6月	38	46.9		
7月	7	8.6		
8月	26	32.1		
9月	4	4.9		
10月	4	4.9		
11月	1	1.2		
12月	1	1.2		
性別				
男性	4	4.9	6	7.4
女性	77	95.1	75	92.6
年齢 ²⁾				
40歳未満	1	1.2	1	1.2
40～50代	7	8.6	4	4.9
60代	19	23.5	24	29.6
70代	43	53.1	40	49.4
80歳以上	11	13.6	12	14.8
地域				
雄勝	58	71.6	63	77.8
牡鹿	23	28.4	18	22.2
心理的ストレス (K6)				
4点以下	49	60.5	52	64.2
5～9点	24	29.6	21	25.9
10, 11点	1	1.2	1	1.2
12点以上	7	8.6	7	8.6
主観的健康感				
とても良い	7	8.6	9	11.1
まあ良い	57	70.4	55	67.9
あまり良くない	16	19.8	17	21.0
良くない	1	1.2	0	0.0
睡眠時間				
5時間未満	14	17.3	17	21.0
5時間～7時間未満	45	55.6	46	56.8
7時間～9時間未満	16	19.8	13	16.0
9時間以上	6	7.4	5	6.2
睡眠の質				
十分である	41	50.6	42	51.9
少し不満	32	39.5	30	37.0
かなり不満	7	8.6	8	9.9
非常に不満、不眠	1	1.2	1	1.2
1週間あたりの外出頻度				
ほぼ毎日	59	72.8	56	69.1
週3日程度	15	18.5	22	27.2
週1日程度	4	4.9	2	2.5
週1日未満	3	3.7	1	1.2
1日あたりの歩行時間				
1時間以上	12	14.8	11	13.6
30分～1時間	47	58.0	50	61.7
30分以下	22	27.2	20	24.7

1. ベースラインデータとして採用したデータソース。健康調査のデータを優先的に採用したが、これがない者は運動教室のアセスメント（参加初回時）のデータを採用
2. 2012年4月1日時点の満年齢

III 結 果

1. 基本特性

傾向スコアマッチング後の運動教室の参加群と非参加群の基本特性を表2に示す。傾向スコアマッチングに用いた各特性について、いずれも有意差を認めなかった。

2. 運動教室の参加有無別にみたアウトカムの平均的推移

いずれの指標においても、運動教室参加群の方が良好な経過を認めた(表3)。主要アウトカムであるK6(得点範囲0~24点)の1か月あたりの変化を一次回帰式で算出したところ、参加群が-0.147点の減少(心理的ストレスの改善)であったのに対して、非参加群では-0.106点であった。しかし線形混合モデルによる解析の結果、K6では有意な関連が認められなかった。その他の指標では、主観的健康感で $P=0.011$ 、外出頻度で $P=0.002$ と有意な改善を認めた。睡眠時間、睡眠の質、歩行時間は有意な関連を認めなかった。

3. 運動教室の参加有無別にみたアウトカム指標の変化カテゴリ

いずれの指標も有意差を認めなかったが、運動教

室参加群の方が心理的苦痛・主観的健康感・外出頻度・歩行時間において改善のオッズ比が2以上と高かった(表4)。

4. 参加回数別にみたアウトカム指標の変化カテゴリ

歩行時間において「5~6回」の改善のオッズ比(95%信頼区間)が5.49(1.29-23.3)と0回に比べて有意に高かった(表5)。

表3 運動教室の参加有無別にみたアウトカム指標の経時変化

	回帰係数 (1か月あたりの変化度) ¹		P ²
	参加群	非参加群	
心理的ストレス(K6)	-0.147	-0.106	0.913
主観的健康感	-0.027	0.021	0.011
睡眠時間	0.007	0.003	0.554
睡眠の質	-0.011	-0.001	0.422
外出頻度	0.003	0.087	0.002
歩行時間	-0.008	0.025	0.214

1. 一次回帰による1か月あたりの経時変化度(多変量調整なし)
2. 時間(震災からの経過月数)との交互作用のP値。性別、年齢(連続量)、地域(雄勝、牡鹿)を調整

表4 運動教室の参加有無別にみたアウトカム指標の経時変化(カテゴリ変化)

	アウトカム指標の変化							
	悪化		維持			改善		
	n	%	n	%	OR(95CI) ¹	n	%	OR(95CI) ¹
心理的苦痛(K6カテゴリ変化) ²								
非参加(n=81)	15	18.5	59	72.8	1.00(基準)	7	8.6	1.00(基準)
参加(n=81)	14	17.3	53	65.4	0.99(0.43-2.27)	14	17.3	2.16(0.67-7.01)
主観的健康感								
非参加(n=78)	11	14.1	60	76.9	1.00(基準)	7	9	1.00(基準)
参加(n=81)	7	8.6	61	75.3	1.66(0.60-4.61)	13	16	3.07(0.80-11.7)
睡眠時間								
非参加(n=81)	14	17.3	56	69.1	1.00(基準)	11	13.6	1.00(基準)
参加(n=81)	15	18.5	51	63	0.87(0.38-2.00)	15	18.5	1.29(0.44-3.80)
睡眠の質								
非参加(n=81)	11	13.6	58	71.6	1.00(基準)	12	14.8	1.00(基準)
参加(n=81)	14	17.3	48	59.3	0.58(0.24-1.43)	19	23.5	1.10(0.37-3.28)
外出頻度								
非参加(n=80)	29	36.3	44	55	1.00(基準)	7	8.8	1.00(基準)
参加(n=81)	27	33.3	40	49.4	1.03(0.52-2.06)	14	17.3	2.10(0.73-6.05)
歩行時間								
非参加(n=81)	21	25.9	44	54.3	1.00(基準)	16	19.8	1.00(基準)
参加(n=80)	11	13.8	48	60	2.07(0.90-4.80)	21	26.3	2.39(0.89-6.43)

1. 多項ロジスティック回帰分析による「悪化」をアウトカムの基準としたオッズ比および95%信頼区間(調整項目:性別、年齢、地域)
2. K6得点カテゴリ(4点以下、5~9点、10~11点、12点以上)が変化したことをもって改善・悪化に分類

表5 運動教室の参加回数別にみたアウトカム指標の経時変化(カテゴリ変化)

	アウトカム指標の変化							
	悪化		維持			改善		
	n	%	n	%	OR (95CI) ¹	n	%	OR (95CI) ¹
心理的苦痛 (K6 カテゴリ変化) ²								
0回	15	18.5	59	72.8	1.00 (基準)	7	8.6	1.00 (基準)
1~4回	3	10.7	22	78.6	1.81(0.47-6.98)	3	10.7	2.10(0.33-13.3)
5~6回	6	20.0	17	56.7	0.82(0.27-2.52)	7	23.3	2.35(0.54-10.1)
7~9回	5	21.7	14	60.9	0.72(0.22-2.40)	4	17.4	2.03(0.39-10.6)
主観的健康感								
0回	11	14.1	60	76.9	1.00 (基準)	7	9.0	1.00 (基準)
1~4回	4	14.3	20	71.4	0.89(0.25-3.17)	4	14.3	1.48(0.27-8.22)
5~6回	1	3.3	25	83.3	5.24(0.62-44.1)	4	13.3	5.90(0.51-67.8)
7~9回	2	8.7	16	69.6	1.50(0.29-7.65)	5	21.7	5.55(0.76-40.4)
睡眠時間								
0回	14	17.3	56	69.1	1.00 (基準)	11	13.6	1.00 (基準)
1~4回	5	17.9	19	67.9	0.97(0.31-3.10)	4	14.3	1.11(0.24-5.27)
5~6回	7	23.3	17	56.7	0.67(0.22-2.02)	6	20.0	1.09(0.27-4.41)
7~9回	3	13.0	15	65.2	1.12(0.28-4.55)	5	21.7	1.90(0.36-10.1)
睡眠の質								
0回	11	13.6	58	71.6	1.00 (基準)	12	14.8	1.00 (基準)
1~4回	4	14.3	18	64.3	0.76(0.21-2.75)	6	21.4	1.21(0.26-5.59)
5~6回	4	13.3	16	53.3	0.61(0.16-2.30)	10	33.3	1.81(0.41-7.97)
7~9回	6	26.1	14	60.9	0.46(0.14-1.51)	3	13.0	0.51(0.10-2.61)
外出頻度								
0回	29	36.3	44	55.0	1.00 (基準)	7	8.8	1.00 (基準)
1~4回	14	50.0	11	39.3	0.50(0.19-1.30)	3	10.7	0.89(0.20-4.04)
5~6回	8	26.7	16	53.3	1.79(0.64-4.96)	6	20.0	2.77(0.68-11.2)
7~9回	5	21.7	13	56.5	1.44(0.45-4.63)	5	21.7	4.33(0.93-20.1)
歩行時間								
0回	21	25.9	44	54.3	1.00 (基準)	16	19.8	1.00 (基準)
1~4回	3	11.1	18	66.7	2.87(0.75-10.9)	6	22.2	2.87(0.61-13.6)
5~6回	3	10.0	13	43.3	1.90(0.47-7.65)	14	46.7	5.49(1.29-23.3)
7~9回	5	21.7	17	73.9	1.71(0.54-5.46)	1	4.3	0.25(0.03-2.42)

1. 多項ロジスティック回帰分析による「悪化」をアウトカムの基準としたオッズ比および95%信頼区間(調整項目: 性別, 年齢, 地域)

2. K6得点カテゴリ(4点以下, 5~9点, 10~11点, 12点以上)が変化したことをもって改善・悪化に分類

IV 考 察

本研究の目的は、運動教室の心理的ストレス軽減・活動量低下の予防における効果を検証することである。そのため、「宮城県被災者健康調査」のデータにより運動教室の参加者と非参加者の健康状態・生活習慣の推移を比較した。

その結果、心理的ストレス(K6)の経時変化は、参加群と非参加群で有意差を認めなかったが、主観的健康感、外出頻度は参加群で有意に改善していた。なお有意ではないが歩行時間も改善傾向にあった。これらのことから運動教室の実施によって身体

活動量の維持・増加に効果があったことが考えられる。そして主観的健康感の有意な改善は、身体活動量の維持・増加によって身体的な効果があったことを反映していたのかもしれない。

一方で、心理的ストレスや睡眠に関する指標は、顕著な改善は認められなかった。しかし、運動教室が単年度で月1回と長期間・高頻度でないことから、運動教室の内容に応じて期待される改善度にアウトカム指標の鋭敏性が合致していない可能性は否定できない。

また本運動教室の参加者は、女性が95%、60歳以上が90%と、性比・年齢構成に偏りがみられた。こ

の原因として、運動教室を行ったのが平日の日中であつたため、就労（対象地域の基幹産業である漁業など）によって男性や若年者の参加が少なかったことが考えられる。また若年者の参加が少なかった理由として、雄勝地区・牡鹿地区の高齢化率が35.6%・36.1%（平成22年国勢調査）と高齢な住民が多い地域であつたことも一因と考えられる¹⁴⁾。しかし性別と年齢は、全アウトカム指標において時間との有意な交互作用を認めず、経時変化に対する影響は小さいものと思われた（表データなし）。

また運動教室の参加回数別にみた場合、アウトカム指標の改善のオッズ比が最も高かつたのは、心理的苦痛・主観的健康感・睡眠の質・歩行時間では5～6回、睡眠時間・外出頻度は7～9回と、比較的参加回数が多い群であつた。参加者の特性が良好であつたために参加回数が高かつたといった因果の逆転の可能性も否定できないが、参加回数を増やすことで更なる効果が期待できるかもしれない。

本研究にはいくつかの限界点がある。第1に、ランダム化比較試験ではないため、バイアスや交絡の可能性を否定できないことである。被災地では数々の支援団体が介入しており、運動教室参加者が他のイベント（サロン事業など）にも自発的に参加している可能性は否定できない。本研究では傾向スコアマッチングによって運動教室の参加群と非参加群で個人特性の一致を図つたものの、共通して用いることのできる調査データが限られていたため十分とはいえない。

第2に、順序尺度を連続変数と見なして統計解析を行っていることが挙げられる。しかし、カテゴリ変化でみた場合の結果（表4）も傾向は一致していることから、大きな過誤があるとは考えにくい。

第3に、運動介入によって生じた運動負荷や身体活動量の増加度を客観的に評価していないことが挙げられる。また運動教室の内容は、参加者の身体機能や会場の環境（仮設住宅集会場の広さなど）に応じたものを実施したため、地区によって厳密に内容を統一しておらず、厳密にどのような運動介入が有効か検討できなかった。

第4に、本研究は2～4回分と繰り返し測定の実数回数が少なく、かつ震災14～24か月後にあたる時期だけを対象期間とした比較的短期の研究であるため、経時的な軌道（trajectory）に関する検討はできなかった。運動教室の効果は本研究で仮定したように一次直線的なものであるのか、今後検討されることが望まれる。

以上の限界があるものの、本研究は被災者を対象に集団型運動介入の効果を示唆した希少な研究であ

る。今後、より精緻な研究デザインによる効果検証が望まれる。

V 結 論

東日本大震災の被災地において、運動教室の参加者は非参加者に比べ、主観的健康感や外出頻度が、より改善していることが示唆された。

本研究は、平成24年度厚生労働科学研究費補助金（健康安全・危機管理対策総合研究事業）による「宮城県における東日本大震災被災者の健康状態に関する調査」（課題番号：H24-健危-指定-002〔復興〕、研究代表者：辻一郎）の一環として実施した。

本研究の実施にあたり、運動教室の企画・運営にご協力をくださった石巻市雄勝総合支所・牡鹿総合支所の保健福祉課および石巻市雄勝地域包括支援センター・石巻市牡鹿地域包括支援センターの方々、会場の近隣住民の皆様へ深謝申し上げます。また技術的支援を下さった、仲田佳子氏、鈴木真生氏、可野福子氏、石黒寛子氏、西川久美子氏、高橋麻美氏、田村ゆみ氏、坪谷透氏、津川友介氏、伊藤久美子氏に感謝申し上げます。

（受付 2014. 7.31）
（採用 2014.11.14）

文 献

- 1) Tomata Y, Kakizaki M, Suzuki Y, et al. Impact of the 2011 Great East Japan Earthquake and Tsunami on functional disability among older people: a longitudinal comparison of disability prevalence among Japanese municipalities. *J Epidemiol Community Health* 2014; 68 (6): 530-533.
- 2) 本谷 亮. 東日本大震災被災者・避難者の健康増進. *行動医学研究* 2013; 19(2): 68-74.
- 3) 村上晴香, 吉村英一, 高田和子, 他. 仮設住宅に居住する東日本大震災被災者における身体活動量の1年間の変化. *日本公衆衛生雑誌* 2014; 61(2): 86-92.
- 4) United States Department of Health and Human Services. 2008 Physical Activity Guidelines for Americans: Be Active, Healthy, and Happy! 2008. <http://www.health.gov/paguidelines/pdf/paguide.pdf> (2014年12月15日アクセス可能)
- 5) 中原篤史, 柿崎真沙子, 佐藤眞理, 他. 活動レポート 東北大学大学院医学系研究科による東日本大震災被災者支援の試み: 地域保健支援センターの活動. *公衆衛生* 2013; 77(5): 416-420.
- 6) 辻 一郎. 平成24年度厚生労働科学研究費補助金（健康安全・危機管理対策総合研究事業）総括・分担研究報告書 宮城県における東日本大震災被災者の健康状態等に関する調査（研究代表者 辻 一郎）2013. <http://www.ch-center.med.tohoku.ac.jp/news/20130704410> (2014年10月24日アクセス可能)
- 7) Kessler RC, Andrews G, Colpe LJ, et al. Short screening scales to monitor population prevalences and trends