

2. Methods

2.1. Study subjects

The study subjects were recruited from the community-dwelling population living in the Ninohe, Kuji, and Miyako districts of Iwate in northern Japan (the Iwate-Kenpoku Cohort study). This study was conducted as part of a government-sponsored, multi-phasic health checkup program aimed at the general population. Between April 2002 and January 2005, invitations to participate in this health checkup program were issued by government offices in 17 rural municipalities located in these districts; 26,469 individuals (9161 males) took part in the program and agreed to join the present study. Of these, 25,925 subjects (8957 males) had hs-CRP measurements. Subjects aged over 80 years (280 males) and those under 40 years (300 males), as well as those with a history of cardiovascular disease or stroke (527 males), were excluded. Thus, the data of 7901 males (mean age, 64.0 ± 9.7 years) were analyzed. Baseline clinical examinations included a standard 12-lead electrocardiogram, and a self-reported questionnaire was administered to document subjects' medical history and lifestyle. Hospital inpatients, persons who could not walk independently, and persons with recent inflammatory conditions, such as major trauma, surgery, or obvious acute infectious disease, were not included in the present study.

The study was approved by our institutional ethics committee, and all of the participants provided their written informed consent.

2.2. Risk factor definitions

The presence of baseline cardiovascular risk factors, including hypertension, diabetes mellitus, hypercholesterolemia, obesity, and smoking, was determined. Hypertension was defined as at least one of: systolic blood pressure ≥ 140 mmHg; a diastolic blood pressure ≥ 90 mmHg; or current antihypertensive therapy. Diabetes mellitus was defined as a history of a random blood glucose level ≥ 200 mg/dL or an HbA1c level $\geq 6.5\%$ or current anti-diabetic therapy. Dyslipidemia was defined as a total cholesterol level ≥ 240 mg/dL or high density lipoprotein cholesterol level < 40 mg/dL or current cholesterol-lowering therapy. Obesity was defined as a body mass index ≥ 25.0 kg/m². The estimated glomerular filtration rate (eGFR) was calculated using the modified equation of the Modification of Diet in Renal Disease (MDRD) study [8].

An electrocardiogram was not done in 225 males (2.8%). Body height or body weight was missing in 10 males, and blood pressure data were missing in 2 males. These participants were considered

to have no risk factors such as atrial fibrillation, obesity, or hypertension if they had no history of atrial fibrillation or hypertension.

2.3. Blood samples and hs-CRP measurement

Blood samples were collected from an antecubital vein. The samples were collected into vacuum tubes containing EDTA or a serum separator gel (CRP, lipids). After sampling, tubes were stored immediately in an icebox and centrifuged at $1500 \times g$ for 10 min within 8 h of collection. Aliquots of serum were stored at -20°C , and routine hematology and biochemistry tests, including hs-CRP, were done within a few days after blood sampling. hs-CRP levels were determined using a highly sensitive immunonephelometric method with a coefficient of variation $< 5\%$ (N Latex CRP, Dade Behring). The detection limit of CRP assay is 0.1 mg/L, and cases with levels below the limit of detection were considered as 0.1 mg/L.

2.4. Outcome measures

In this cohort study, the primary endpoint was all-cause death, as well as any non-fatal cardiovascular events, such as myocardial infarction, cerebral infarction, or other strokes. The dates of death and move-out were confirmed by the investigators reviewing population-register sheets in each local government. Persons who were known to be alive at the end of follow-up and those who had moved away from the study area were treated as censored cases.

Stroke events were identified by accessing the Iwate prefecture stroke registration program, which included the entire area where the subjects lived; details of this registry have been described previously [9]. Since 1991, the stroke registration program has been coordinated by the Iwate prefecture government and the Iwate Medical Association; the medical records of all medical facilities within the survey area are verified to ensure complete capture of all data. Incidents of acute myocardial infarction were identified by accessing data from the Northern Iwate Heart Disease Registry Consortium, which has been collecting data since 2002. The registration of acute myocardial infarction and sudden death was based on the criteria of the MONICA study [10]. To verify the accuracy of the data, a physician or trained research nurse visited and checked the medical records of the referral hospitals.

Females were excluded from the analysis due to a low incidence of ischemic stroke events (59 events in 15,457 females; 0.4%). For the same reason, coronary heart disease events (non-fatal myocardial infarction, 34 events in 7901 males; 0.4%) were also not analyzed.

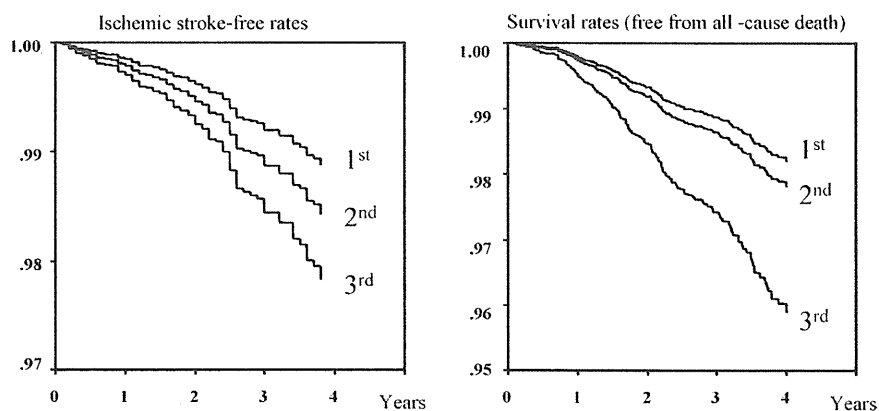


Fig. 1. Cumulative ischemic stroke-free rates and survival rates by age-adjusted Cox regression model for hs-CRP tertiles.

Table 1
Baseline clinical characteristics of all subjects with and without endpoints

	Ischemic stroke			All-cause death		
	(-)	(+)	<i>p</i>	(-)	(+)	<i>p</i>
No. of subjects	7806	95		7740	161	
Age (years)	63.9 ± 9.7	69.6 ± 7.2	<0.001	63.9 ± 9.7	69.8 ± 7.8	<0.001
Body mass index (kg/m ²)	23.9 ± 2.9	23.6 ± 3.0	0.20	24.0 ± 2.9	22.9 ± 3.0	<0.001
Systolic blood pressure (mmHg)	131 ± 19	139 ± 20	<0.001	131 ± 19	132 ± 20	0.31
Diastolic blood pressure (mmHg)	79 ± 11	80 ± 11	0.31	79 ± 11	76 ± 10	0.006
Hemoglobin A1c (%)	5.15 ± 0.74	5.28 ± 0.83	0.09	5.15 ± 0.74	5.30 ± 0.98	0.052
Serum creatinine (mg/dL)	0.82 ± 0.20	0.85 ± 0.16	0.15	0.82 ± 0.19	0.88 ± 0.42	0.18
eGFR (mL/min/1.73 m ²)	73.4 ± 15.1	69.2 ± 13.5	0.006	73.4 ± 15.0	70.2 ± 18.0	0.004
Uric acid (mg/dL)	5.73 ± 1.35	5.45 ± 1.51	0.038	5.72 ± 1.35	5.95 ± 1.59	0.16
Total cholesterol (mg/dL)	191 ± 32	188 ± 35	0.15	192 ± 32	181 ± 35	0.001
Triglyceride (mg/dL)	126 ± 84	123 ± 85	0.41	126 ± 84	121 ± 81	0.39
LDL-cholesterol (mg/dL)	114 ± 29	112 ± 31	0.25	114 ± 29	107 ± 32	0.023
HDL-cholesterol (mg/dL)	56 ± 15	56 ± 16	0.90	56 ± 15	53 ± 17	0.002
hs-CRP (mg/L)	0.54	0.80	<0.001	0.55	1.07	<0.001
Hypertension (%)	45.6	67.4	<0.001	45.7	54.0	0.038
Diabetes mellitus (%)	7.7	11.6	0.17	7.6	14.3	0.004
Dyslipidemia (%)	21.6	18.9	0.61	21.4	26.1	0.17
Obesity (%)	33.3	33.7	0.91	33.5	26.1	0.052
Atrial fibrillation (%)	2.6	15.8	<0.001	2.7	6.2	0.013
Current/past smoking (%)	62.2	75.8	0.007	62.2	68.9	0.085

hs-CRP, high sensitivity C-reactive protein; HDL, high density lipoprotein; LDL, low density lipoprotein; eGFR: estimated glomerular filtration rate.

Log-transformed values were used for comparisons of CRP levels.

Data are shown as mean ± S.D. hs-CRP are shown as geometric mean.

2.5. Statistical analysis

The cumulative survival curves (free of ischemic stroke or free of all-cause death) by hs-CRP tertile levels were determined according to the age-adjusted Cox model (Fig. 1). The proportionality assumptions of the hazard by hs-CRP tertile were verified by log minus log curves. To determine the relative risks for each hs-CRP tertile level, multivariate Cox proportional hazard models were used. Age and known cardiovascular risk factors were used, and age (10-year increase), systolic blood pressure, total cholesterol, high density lipoprotein cholesterol, uric acid, estimated glomerular filtration rate, body mass index, smoking, and presence of diabetes were forced into the multivariate adjusted model. One rural community ($n=728$) was excluded from multivariate analysis because of missing data for serum uric acid, and cases having other missing data as random phenomena were also excluded. This multivariate analysis was finally performed for 7127 subjects. The results are expressed as the hazard ratio (HR) and the corresponding 95% confidence interval (CI). The analyses were performed using the SPSS statistical package, version 11.0.

3. Results

The mean follow-up period was 2.7 years. During follow-up, 130 subjects (1.6%) had a first stroke. Of these, 95 (1.2%) had an ischemic stroke; 161 (2.0%) died due to any cause; and 34 (0.4%) had

a new onset, non-fatal myocardial infarction (MI). All of the non-ischemic strokes were the result of intracerebral or subarachnoid hemorrhages.

Baseline characteristics of the participants with and without ischemic stroke or all-cause death are shown in Table 1. Age, systolic and diastolic blood pressures, serum creatinine level, the prevalence of hypertension, atrial fibrillation, and smoking were higher in those with ischemic stroke than in those without. On the other hand, eGFR was lower in those with ischemic stroke than in those without. Similar results were obtained with respect to all-cause death. Some paradoxical relationships were found with respect to the uric acid level in participants with ischemic stroke, and the total cholesterol level and LDL level in those with all-cause death (Table 1).

The median serum hs-CRP level was 0.5 mg/L (95 percentile range: 0.1–4.3 mg/L) in males. This median hs-CRP level was lower than the levels reported in other populations in which hs-CRP levels were measured using the same assay methodology [1–3]. A total of 917 participants showed CRP levels ≤ 0.1 mg/L. Overall tertile ranges for the hs-CRP levels were: 1st, 0.1–0.3; 2nd, 0.4–0.7; and 3rd, ≥ 0.8 mg/L. Participants showing CRP > 10.0 mg/L comprised 1.7% of the study population. However, presence of acute infectious condition cannot be judged by CRP level alone, so making a cut-off level for infection is not possible. We therefore ventured to perform analyses without any exclusion criteria for high CRP level.

Table 2
Hazard ratios for first ischemic stroke and all-cause death by hs-CRP tertile levels

	hs-CRP tertile	Incidence of events/no. of subjects, n (%)	Age adjusted hazard ratios (95% CI)	<i>p</i>	Multivariate adjusted hazard ratios (95% CI) ^a	<i>p</i>
Ischemic stroke	1	22/2922 (0.75)	1.00 (reference)		1.00 (reference)	
	2	28/2296 (1.22)	1.41 (0.80–2.48)	0.24	1.30 (0.72–2.33)	0.39
	3	45/2683 (1.68)	1.95 (1.17–3.25)	0.010	1.77 (1.04–3.03)	0.037
All-cause death	1	36/2922 (1.23)	1.00 (reference)		1.00 (reference)	
	2	37/2296 (1.61)	1.22 (0.77–1.93)	0.40	1.15 (0.71–1.88)	0.57
	3	88/2683 (3.28)	2.32 (1.57–3.42)	<0.001	2.26 (1.49–3.42)	<0.001

hs-CRP, high sensitivity C-reactive protein; CI, confidence interval.

^a Age (10-year increase), systolic blood pressure, total cholesterol, high density lipoprotein cholesterol, uric acid, estimated glomerular filtration rate, body mass index, smoking (current and past), and the presence of diabetes were forced into the Cox regression analysis model.

As shown in Fig. 1, first ischemic stroke-free survival was lower in the higher hs-CRP tertile level when adjusted for age ($p = 0.034$). Similar results were observed for all-cause death-free survival rates ($p < 0.001$). The proportionality assumptions of the hazard by hs-CRP tertiles for these outcomes were satisfied.

In the multivariate Cox regression analysis model adjusted by age, a significantly increased hazard ratio of ischemic stroke was found in the 3rd hs-CRP tertile (HR = 1.95, $p = 0.010$) compared to the 1st hs-CRP tertile. After adjustment for age (10-year increase) and other classical cardiovascular risk factors, such as systolic and diastolic blood pressures, total cholesterol, high density lipoprotein cholesterol, uric acid, eGFR, BMI, smoking (current and past), and the presence of diabetes, the estimated HRs were maintained in the 3rd hs-CRP tertiles (HR = 1.77, $p = 0.037$). The results of the analysis of all-cause death were similar (Table 2). When the presence of atrial fibrillation was included in the multivariate adjusted model for ischemic stroke, the statistical significance of the hs-CRP tertiles declined (3rd hs-CRP tertile, HR = 1.56, $p = 0.10$).

On the other hand, there was no significant association between the hs-CRP tertiles and strokes from any causes (trend $p = 0.19$) in the model adjusted by age and other classical cardiovascular risk factors.

4. Discussion

This prospective cohort study found that baseline serum hs-CRP level was an independent predictor for future ischemic stroke and all-cause mortality in an apparently healthy population. It is interesting that these results were obtained in the Japanese population, which has a lower median hs-CRP level than Western populations [4,5].

The major risk factors for stroke and cardiovascular disease, such as smoking, diabetes, and hypertension, are associated with higher hs-CRP levels [11,12]. These relationships could potentially explain the associations that have been found between hs-CRP level and stroke or mortality. However, since adjustment for such risk factors did not have a large effect on the associations, the traditional risk factors cannot completely explain the relationship between the hs-CRP level and ischemic stroke events.

Carotid plaque formation is a well-established predictor for future ischemic stroke in the general population [13,14]. Our previous data showed a close association between the hs-CRP level and the severity of carotid atherosclerosis as demonstrated by plaque formation in men [6]. The present prospective results show that future stroke events were related to elevated baseline hs-CRP levels; this finding appears to substantiate our previous cross-sectional data. Although a significant association between the hs-CRP level and carotid atherosclerosis was only seen in men in our previous data, the present study could not demonstrate a gender difference for the association between hs-CRP level and the study endpoint.

Atrial fibrillation has been known to be closely related with ischemic stroke due to cardiac thromboembolism. In the present study, the presence of atrial fibrillation was the strongest predictor for ischemic stroke in the same model of multivariate Cox regression analysis with various risk factors (HR = 5.13, 95% CI; 2.82–9.35, $p < 0.001$). It is considered natural that the significance of the hs-CRP tertiles declined when the presence of atrial fibrillation was included in the multivariate adjusted model for ischemic stroke.

In the present cohort, the association between elevated hs-CRP level and stroke was only present when the analysis was limited to the ischemic stroke subtype. In the present study's subjects, all non-ischemic strokes were intracranial hemorrhages, which are known to be caused by rupture of cerebral perforating arteries or an intracranial aneurysm. These pathological conditions develop

primarily due to hypertension and small artery hyalinosis [15]. The relationship between cerebral aneurysm and atherosclerosis is not considered to be very strong [16]. Few large-scale prospective cohort studies have addressed stroke subtype.

The major results of our study are completely consistent with the findings of the Hisayama Study [7]. Although the novelty of our study may be lacking, we would raise some unique minor points of difference from the findings and design of the Hisayama Study. First, the presence of atrial fibrillation reduced the predictive power of CRP for ischemic stroke in our study. Second, hs-CRP measurement at baseline was planned a priori and the assay was performed immediately, without long-term cryopreservation. Third, registration of our study population was started in 2002. Compared with the survey in 1988 of the Hisayama study, many new anti-atherosclerotic agents such as strong statins, long-acting anti-hypertensive agents and angiotensin-receptor blockers were likely to be in more frequent use in our study population. Furthermore, our study population comprised older, more obese subjects compared with those in Hisayama Study. All of these characteristics are thought to represent a closer fit with modern Japanese society and community population.

It is possible that the hospital-based follow-up used in the present study was not completely reliable for detecting clinical events. However, an attempt was made to retrieve and view all medical charts from all hospitals and clinics located in the survey area, and the study included several remote teaching hospitals and tertiary referral medical centers. Furthermore, the population of the study district has been stable, with an annual variation rate of only 0.2%. Moreover, participants who developed cerebrovascular and cardiovascular diseases or fatal events had access to only a limited number of medical institutes. Therefore, most major clinical adverse events were likely to have been captured in the present study cohort.

Elevated hs-CRP levels did not reflect the presence of imminent diseases from which stroke events or all-cause deaths had not yet occurred, since the interval between baseline hs-CRP measurement and the ischemic stroke event or death was relatively long: a mean of 1.8 years for ischemic stroke events and a mean of 1.9 years for all-cause death.

Some study limitations should be noted. The results of this study are based on one baseline hs-CRP measurement. Subjects who had recent acute inflammatory conditions, other than a mild "common cold", were not included in the study. However, the subjects were not examined to determine whether any chronic infections, including silent infections such as periodontitis, bladder cystitis, and chronic bronchitis, were present. Chronic infections have been known to have a relationship with carotid atherogenesis [17]. The present study did not assess the use of drugs that can lower hs-CRP levels, such as rennin-angiotensin system inhibitors [18,19], statins [20], and thiazolidinedione [21]. However, it was unlikely that the frequency of the use of these medications was higher in event-free participants. Although imaging was used to verify all stroke cases who visited the hospital with typical symptoms of neurological deficit, patients with events who were not hospitalized or those who were hospitalized at hospitals located outside the area could not be captured in this study design. However, this occurred very infrequently. Finally, this study tested several possible outcomes, including stroke and coronary heart disease in each gender, and then reported the significant findings. The possibility thus remains that chance findings were responsible for the present results.

In conclusion, CRP levels can predict future ischemic stroke and mortality in Japanese males from the general population, independently from traditional cardiovascular risk factors other than atrial fibrillation.

Conflict of interest

The authors report no conflicts of interest.

Acknowledgments

This study was supported by a Grant from the Ministry of Health and Welfare of Japan (No. 17120501 Director: Akira Ogawa, MD), and the Open Translational Research Center Project of our university.

References

- [1] Ridker PM, Cushman M, Stampfer MJ, Tracy RP, Hennekens CH. Inflammation, aspirin, and the risk of cardiovascular disease in apparently healthy men. *N Engl J Med* 1997;336:973–9.
- [2] Tracy RP, Lemaitre RN, Psaty BM, et al. Relationship of C-reactive protein to risk of cardiovascular disease in the elderly. Results from the Cardiovascular Health Study and the Rural Health Promotion Project. *Arterioscler Thromb Vasc Biol* 1997;17:1121–7.
- [3] Ridker PM, Buring JE, Shih J, Matias M, Hennekens CH. Prospective study of C-reactive protein and the risk of future cardiovascular events among apparently healthy women. *Circulation* 1998;98:731–3.
- [4] Makita S, Nakamura M, Hiramori K. The association of C-reactive protein levels with carotid intima-media complex thickness and plaque formation in the general population. *Stroke* 2005;36:2138–42.
- [5] Nakamura M, Onoda T, Itai K, et al. Association between serum C-reactive protein levels and microalbuminuria: a population-based cross-sectional study in northern Iwate, Japan. *Intern Med* 2004;43:919–25.
- [6] Yamada S, Gotoh T, Nakashima Y, et al. Distribution of serum C-reactive protein and its association with atherosclerotic risk factors in a Japanese population: Jichi Medical School Cohort Study. *Am J Epidemiol* 2001;153:1183–90.
- [7] Wakugawa Y, Kiyohara Y, Tanizaki Y, et al. C-reactive protein and risk of first-ever ischemic and hemorrhagic stroke in a general Japanese population: the Hisayama Study. *Stroke* 2006;37:27–32.
- [8] Imai E, Horio M, Nitta K, et al. Modification of the modification of diet in renal disease (MDRD) study equation for Japan. *Am J Kidney Dis* 2007;50:927–37.
- [9] Omama S, Yoshida Y, Ogawa A, Onoda T, Okayama A. Differences in circadian variation of cerebral infarction, intracerebral haemorrhage and subarachnoid haemorrhage by situation at onset. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 2006;77:1345–9.
- [10] Tunstall-Pedoe H, Kuulasmaa K, Amouyel P, Arveiler D, Rajakangas AM, Pajak A. Myocardial infarction and coronary deaths in the World Health Organization MONICA Project: registration procedures, event rates, and case fatality rates in 38 populations from 21 countries in four continents. *Circulation* 1994;90:583–612.
- [11] Mendall MA, Patel P, Ballam L, Strachan D, Northfield TC. C reactive protein and its relation to cardiovascular risk factors: a population based cross-sectional study. *BMJ* 1996;312:1061–5.
- [12] Tracy RP, Psaty BM, Macy E, et al. Lifetime smoking exposure affects the association of C-reactive protein with cardiovascular disease risk factors and subclinical disease in healthy elderly subjects. *Arterioscler Thromb Vasc Biol* 1997;17:2167–76.
- [13] Hollander M, Bots ML, Del Sol AI, et al. Carotid plaques increase the risk of stroke and subtypes of cerebral infarction in asymptomatic elderly: the Rotterdam study. *Circulation* 2002;105:2872–7.
- [14] Kitamura A, Iso H, Imano H, et al. Carotid intima-media thickness and plaque characteristics as a risk factor for stroke in Japanese elderly men. *Stroke* 2004;35:2788–94.
- [15] Caplan LR. Intracerebral haemorrhage. *Lancet* 1992;339:656–8.
- [16] van Gijn J, Rinkel GJ. Subarachnoid haemorrhage: diagnosis, causes and management. *Brain* 2001;124:249–78.
- [17] Xiao Q, Mandal K, Schett G, et al. Association of serum-soluble heat shock protein 60 with carotid atherosclerosis: clinical significance determined in a follow-up study. *Stroke* 2005;36:2571–6.
- [18] Sattler KJ, Woodrum JE, Galili O, et al. Concurrent treatment with rennin-angiotensin system blockers and acetylsalicylic acid reduces nuclear factor kappaB activation and C-reactive protein expression in human carotid artery plaques. *Stroke* 2005;36:14–20.
- [19] Di Napoli M, Papa F. Angiotensin-converting enzyme inhibitor use is associated with reduced plasma concentration of C-reactive protein in patients with first-ever ischemic stroke. *Stroke* 2003;34:2922–9.
- [20] Albert MA, Danielson E, Rifai N, Ridker PM, PRINCE Investigators. Effect of statin therapy on C-reactive protein levels: the pravastatin inflammation/CRP evaluation (PRINCE): a randomized trial and cohort study. *JAMA* 2001;286:64–70.
- [21] Sidhu JS, Cowan D, Kaski JC. The effects of rosiglitazone, a peroxisome proliferator activated receptor-gamma agonist, on markers of endothelial cell activation, C reactive protein, and fibrinogen levels in non-diabetic coronary artery disease patients. *J Am Coll Cardiol* 2003;19:1757–63.

〈原 著〉

閉じこもりと要介護発生との関連についての検討

横川 博英¹⁾ 安村 誠司¹⁾ 丹野 高三²⁾ 大澤 正樹²⁾
 小野田敏行²⁾ 板井 一好²⁾ 川村 和子³⁾ 坂田 清美²⁾

要約 目的：要介護の危険因子として、閉じこもりが関心を集めており、要介護発生と閉じこもりとの関連および「閉じこもり」の特徴を明らかにすることを目的とした。**方法：**岩手県北地域コホート研究の調査対象である2002～2004年に岩手県北地域3保健医療圏における健診受診者のうち、同意が得られた26,469人のなかで登録時に65歳以上であり脳卒中や心筋梗塞、心不全の既往がある者、既に要支援以上の要介護認定を受けている者を除外し、要介護認定の調査が行われた12,056名(男性4,751名、女性7,305名)を分析対象とした。登録調査時に実施した自記式アンケートに含まれている「外出時の1日平均の歩行時間」を「5分未満」および「5分以上」に2分し、「5分未満」群を閉じこもりと操作的に定義した。追跡期間中に介護認定で要支援以上と判定されたものを要介護発生とした。Cox比例ハザードモデルを用いて、要介護認定のHazard ratio (HR) と95% confidence interval (CI) を男女別に算出した。**結果：**平均2.65年の追跡期間中、要支援以上に認定された者は男200人(4.2%)、女412人(5.6%)だった。男性では、非閉じこもりと比較し閉じこもりでHR=1.07(95%CI=0.76～1.52)と要介護発生と閉じこもりとの間に有意な関連を認めなかったが、女性では、HR=1.64(95%CI=1.29～2.09)と要介護認定の相対リスクが有意に上昇していた。「閉じこもり」群では、総コレステロール値や体重変動、歯の本数などの栄養に関連する項目や、日常生活リズムなどに関連する項目について問題がある可能性が示唆された。**結語：**高齢女性において「閉じこもり」は、要介護発生に有意に関連していた。「閉じこもり」の定義にも考慮した詳細な検討が必要と考えられた。

Key words：閉じこもり、高齢者、要介護、介護予防

(日老医誌 2009; 46: 447-457)

緒 言

日本は、世界有数の長寿国であり、現在女性の平均寿命は世界第1位、男性はアイスランドに次いで第2位である¹⁾。一方、全人口に占める65歳以上人口の割合である高齢化率も先進諸国の中でも高率であり、2005年の日本の高齢化率は19.7%となり、それまで世界でもっとも高齢化率が高かったスウェーデンを抜いて世界第1位となった²⁾。さらに、日本の高齢化率は2030年には30%を超え、2050年には35%に達すると予測されている。急速な高齢化により要介護高齢者の増加も進むことが考えられ、2025年には要介護高齢者は520万人に達

するものと予想されている³⁾。

そのため、要介護状態への移行や進行を予防する介護事業への関心が高まってきた。平成12年に介護保険法に基づく要介護状態の客観的な評価と給付を制度化した介護保険制度が導入され、平成18年4月からは従来の制度の問題点を見直し介護予防を重視した改正介護予防制度が開始された⁴⁾⁵⁾。新制度の主要な事業である介護予防事業は6つの事業(「運動器の機能向上」「栄養改善」「口腔機能の向上」「認知症予防・支援」「うつ予防・支援」「閉じこもり予防・支援」)から構成されており、それらの事業が相互に連携しあって要介護状態への移行や進行を予防する取り組みがなされ始めた⁵⁾。それらの事業の1つである「閉じこもり」については、竹内⁶⁾が1984年に「寝たきり」の関連要因として「閉じこもり症候群」という考え方を提唱し、1998年に藺牟田⁷⁾によって初めて閉じこもりの有病率とその関連要因に関する実証的な研究報告がなされた。その中で、「閉じこもり」は「寝たきり状態」の危険因子であることが示されたとともに、非「閉

1) H. Yokokawa, S. Yasumura: 福島県立医科大学医学部公衆衛生学講座

2) K. Tanno, M. Ohsawa, T. Onoda, K. Itai, K. Sakata: 岩手医科大学医学部衛生学公衆衛生学講座

3) K. Kawamura: 岩手県予防医学協会
 受付日: 2009. 1. 15, 採用日: 2009. 5. 20

じこもり」への脱却も可能であることも明らかになった。また、「閉じこもり」は死亡率を高めることが、新開⁸⁾や Gilbert⁹⁾、安村ら¹⁰⁾によって報告されており、「閉じこもり」への関心が高まるとともにその予防について様々な検討や取り組みがなされてきた^{11)~13)}。しかし、「閉じこもり」による活動能力の低下や死亡との関連については既にいくつかの報告があるが、要介護発生との関連についての検討は、渡辺ら¹⁴⁾の報告があるのみであり、十分なエビデンスが蓄積しているとはいえないのが現状である。

筆者らは、2002年から約2万4千人を対象とし循環器疾患の発生や死亡をアウトカムとした「岩手県北地域コホート研究」¹⁵⁾を実施しており、その調査項目の中に要介護状態に関する情報も含まれている。本研究では、同研究のアンケートの外出時の歩行時間の質問から操作的に「閉じこもり」を定義し、要介護発生との関連を検討した。これらの結果から、「閉じこもり」と要介護発生との関連を明らかにし、「閉じこもり」状態にある対象の特徴を明らかにすることを目的とした。本研究の成果は、効果的な介護予防事業の運営において貴重な資料となりうると考える。

1. 対象と方法

岩手県北地域3保健医療圏(久慈、二戸、宮古)の17市町村に在住し、2002年から2004年の期間に基本健康診査を受診した住民のなかで、文書を用いて本研究の概要を説明し参加の同意が得られ自記式アンケートに回答した26,469名を調査対象とした。さらに登録時に65歳以上の高齢者12,791名のうち、脳卒中や心筋梗塞、心不全の既往がある者、既に要支援以上の要介護認定を受けている者を除外し、要介護認定の調査が行われた12,056名(男性4,751名、女性7,305名)を最終的な分析対象とした。

2. 評価項目

ベースラインにおいて自記式アンケートによって得られた情報のなかで、年齢以外の項目についてその分布等を参考に2群に分けた。しかし、「1年間での体重変動」と「25歳時との体重比較」については、増加/同じ/減少の3群とした。また「閉じこもり」の定義に関しては、アンケートで「あなたは外出(通勤、買い物、近所への使いなど)で1日平均どの位歩きますか*仕事中の歩行、買い物中のぶらぶら歩き、定期的な運動(ウォーキング)は除きます」と質問している。現在「閉じこもり」認定審査項目では、1週間の外出頻度が1回未満を「閉じこもり」の危険ありと判定しさらに1回30分以上の外出頻度で判断している¹¹⁾。本研究では、1週間の外出頻度

を評価していないが1日平均の外出時の歩行時間は評価している。1日平均の外出時の歩行時間が5分以上であれば1週間では30分以上に相当すると考え、1日平均の外出時の歩行時間を5分未満と5分以上の2群に分類し、5分未満を操作的に「閉じこもり」と定義した。その他の調査項目は、①属性として年齢階級(65~74歳/75歳以上)、平均年齢、同居人数(2人以下/3人以上)、定期的な仕事(あり/なし)「ほとんど立ち仕事か(はい/いいえ/はい)、仕事の際よく歩くか(はい/いいえ)」、婚姻状況(未婚・離婚・死別/既婚)、就学年数(9年以下/10年以上)、②主観的健康感として、健康状態の自覚(良い/悪い)、生活の満足感(満足/不満)、不眠(あり/なし)、体を動かす意識(あり/なし)、運動は足りているか(足りている/足りていない)、③生活習慣として、1日平均睡眠時間(8時間未満/8時間以上)、普段の起床時間(5時前/6時以降)、朝食は必ず摂る(はい/いいえ)、余暇で動かない時間(5時間半未満/5時間半以上)、家事に使う時間(3時間未満/3時間以上)、外出時の歩行時間(5分未満/5分以上)、定期的な運動(あり/なし)、たばこの煙への暴露(あり/なし)、④健康状態として、1キロの歩行(困難/容易)、1年間での体重変動(増加/同じ/減少)、25歳時との体重比較(同じ/増加/減少)、歯の本数(19本以下/20本以上)「入れ歯の使用(使用しない/使用する)」、鎮痛剤を飲むことがある(あり/なし)であった。なお調整要因として用いた、年齢、収縮期血圧、Body Mass Index (BMI)、ヘモグロビンA1c (HbA1c)、総コレステロール値、HDLコレステロール値、現在の喫煙の有無、飲酒習慣の有無、運動習慣の有無、定期的な仕事の有無についても評価した。

3. 統計解析

追跡期間中に介護認定で要支援以上に認定された者を要介護発生とした。Cox比例ハザードモデルを用い、「閉じこもり」に関して要介護発生のHazard ratio (HR)と95%信頼区間(95% confidence interval: 95%CI)を男女別に算出した。その際、調整要因として前述の10項目を用いた。

Cox比例ハザードモデルの調整要因について、要介護の発生の有無による2群間比較を男女別に行った。次いで、「閉じこもり」の有無による2群間の背景要因の比較を行った。有意差の検定については、カテゴリー変数は χ^2 検定、連続変数はMann-WhitneyのU検定を用い、危険率5%未満を有意水準とした。

表 1-1 要介護発生と調整要因との関連 (男性)

要因		要介護の発生		p
		N (%) or Median (min, max)		
		なし (n=4,551)	あり (n=200)	
年齢	(歳)	71 (65, 95)	75 (65, 90)	**
収縮期血圧	(mmHg)	132.5 (75.5, 238.5)	135.0 (86.0, 212.0)	**
Body Mass Index (BMI)		23.5 (15.1, 36.1)	22.8 (16.7, 32.8)	**
ヘモグロビン A1c	(%)	5.0 (2.9, 12.0)	5.0 (4.0, 9.8)	
総コレステロール値	(mg/dl)	187 (62, 330)	188 (97, 268)	
HDL コレステロール値	(mg/dl)	54 (21, 166)	53 (26, 122)	
喫煙	なし	3,479 (76.4%)	143 (71.5%)	
	あり	1,072 (23.6%)	57 (28.5%)	
飲酒	なし	2,018 (44.3%)	100 (50.0%)	
	あり	2,533 (55.7%)	100 (50.0%)	
運動習慣	なし	2,585 (57.8%)	107 (56.3%)	
	あり	1,884 (42.2%)	83 (43.7%)	
定期的な仕事	なし	2,732 (61.1%)	143 (75.3%)	**
	あり	1,741 (38.9%)	47 (24.7%)	

* : p < 0.05, ** : p < 0.01 カテゴリ変数は χ^2 検定, 連続変数は Mann-Whitney の U 検定

表 1-2 要介護発生と調整因子との関連 (女性)

要因		要介護の発生		p
		N (%) or Median (min, max)		
		なし (n=6,893)	あり (n=412)	
年齢	(歳)	70 (65, 93)	76 (65, 90)	**
収縮期血圧	(mmHg)	130.0 (78.0, 223.5)	130.8 (85.0, 193.5)	**
Body Mass Index (BMI)		24.1 (13.6, 52.9)	24.4 (16.5, 38.0)	**
ヘモグロビン A1c	(%)	5.1 (2.6, 12.7)	5.1 (4.0, 10.8)	
総コレステロール値	(mg/dl)	206 (92, 382)	202 (99, 355)	
HDL コレステロール値	(mg/dl)	58 (23, 168)	58 (30, 123)	
喫煙	なし	6,846 (99.3%)	410 (99.5%)	
	あり	47 (0.7%)	2 (0.5%)	
飲酒	なし	6,418 (93.1%)	391 (94.9%)	
	あり	475 (6.9%)	21 (5.1%)	
運動習慣	なし	4,455 (65.9%)	274 (67.8%)	
	あり	2,303 (34.1%)	130 (32.2%)	
定期的な仕事	なし	4,979 (73.7%)	347 (85.3%)	**
	あり	1,775 (26.3%)	60 (14.7%)	

* : p < 0.05, ** : p < 0.01 カテゴリ変数は χ^2 検定, 連続変数は Mann-Whitney の U 検定

結 果

1. 要介護発生の有無による調整要因の比較

平均 2.65 年の追跡期間中に要支援以上に認定された者は、男性 200 名 (4.2%), 女性 412 名 (5.6%) だった。調整要因として用いた 10 項目の要介護発生の有無による 2 群間比較では、男性では「要介護発生群」は「非発生群」と比較し、高齢であり (p < 0.01), BMI は低値であった (p < 0.01) (表 1-1)。また、定期的な仕事 (なし)

の割合が有意に多かった (p < 0.01)。女性では、年齢 (p < 0.01) が高く、BMI は高値であった (p < 0.01)。また、定期的な仕事 (なし) の割合が有意に多かった (p < 0.01) (表 1-2)。

2. 「閉じこもり」の有無による累積非要介護発生率の比較

「閉じこもり」の有無による累積非要介護発生率の比較では、女性において「非閉じこもり群」と比較し「閉じこもり群」で有意に非要介護発生率は低率であり、「閉

表 2-1 要介護発生の相対リスク (男性 n=4,751)

要因		Hazard ratio	95%信頼区間	p
閉じこもり	あり/なし	1.07	0.76 ~ 1.52	
年齢	(歳)	1.15	1.11 ~ 1.18	**
収縮期血圧	(mmHg)	1.01	1.00 ~ 1.02	
Body Mass Index (BMI)		0.94	0.88 ~ 1.00	*
ヘモグロビン A1c	(%)	1.13	0.94 ~ 1.36	
総コレステロール値	(mg/dl)	1.00	1.00 ~ 1.01	
HDL コレステロール値	(mg/dl)	1.00	0.99 ~ 1.01	
喫煙	あり/なし	1.22	0.85 ~ 1.74	
飲酒	あり/なし	1.13	0.81 ~ 1.57	
運動習慣	なし/あり	0.90	0.65 ~ 1.24	
定期的な仕事	なし/あり	1.47	1.02 ~ 2.11	*

* : p < 0.05, ** : p < 0.01

Cox の比例ハザードモデルを用いて要介護発生の Hazard ratio と 95% 信頼区間を算出した

表 2-2 要介護発生の相対リスク (女性 n=7,305)

要因		Hazard ratio	95%信頼区間	p
閉じこもり	あり/なし	1.64	1.29 ~ 2.09	**
年齢	(歳)	1.19	1.16 ~ 1.21	**
収縮期血圧	(mmHg)	1.00	0.99 ~ 1.00	
Body Mass Index (BMI)		1.07	1.04 ~ 1.10	**
ヘモグロビン A1c	(%)	1.08	0.93 ~ 1.25	
総コレステロール値	(mg/dl)	1.00	0.99 ~ 1.00	
HDL コレステロール値	(mg/dl)	1.01	1.00 ~ 1.02	
喫煙	あり/なし	1.37	0.34 ~ 5.51	
飲酒	あり/なし	0.97	0.62 ~ 1.54	
運動習慣	なし/あり	1.01	0.81 ~ 1.26	
定期的な仕事	なし/あり	1.77	1.31 ~ 2.40	**

* : p < 0.05, ** : p < 0.01

Cox の比例ハザードモデルを用いて要介護発生の Hazard ratio と 95% 信頼区間を算出した

じこもり群」は「非閉じこもり群」と比較し要介護発生の HR は 1.64 (95%CI 1.29~2.09, p<0.01) であった (表 2-2, 図 1-2)。しかし、男性では両群間で有意差を認めなかった (HR 1.07, 95%CI 0.76~1.52, p=0.87) (表 2-1, 図 1-1)。

3. 「閉じこもり」の有無による背景要因の比較

「閉じこもり」の有無による 2 群間比較では、男性において「非閉じこもり群」と比較して「閉じこもり群」では、BMI (p<0.01) および HbA1c (p<0.05) が低値であった。また、喫煙 (あり)、同居人数: 3 人以上 (p<0.01)、1 キロの歩行: 困難 (p<0.01)、定期的な仕事: あり (p<0.01)、仕事が終わると立ち仕事: はい (p<0.01)、仕事の際よく歩く: はい (p<0.01)、1 年間での体重変動: 減少 (p<0.05)、25 歳時との体重比較: 減少 (p<0.05)、歯の本数: 19 本以下 (p<0.01)、入れ歯の使用: あり (p<0.01)、不眠: あり (p<0.01)、普段の

起床時間: 5 時前 (p<0.01)、余暇で動かない時間: 5 時間未満 (p<0.01)、家事に使う時間: 3 時間未満 (p<0.01)、体を動かす意識: なし (p<0.01)、定期的な運動: なし (p<0.01)、運動は足りているか: 足りている (p<0.01)、たばこの煙への暴露: なし (p<0.01)、婚姻状況: 既婚 (p<0.01) および就学年齢: 9 年以下 (p<0.01) の割合が多かった (表 3-1)。

一方女性では、「非閉じこもり群」と比較して「閉じこもり群」では、年齢が高く (p<0.01)、総コレステロール値は低値であった (p<0.05)。また、喫煙: なし (p<0.05)、同居人数: 3 人以上 (p<0.01)、1 キロの歩行: 困難 (p<0.01)、定期的な仕事: あり (p<0.01)、仕事が終わると立ち仕事: はい (p<0.01)、仕事の際よく歩く: はい (p<0.01)、1 年間での体重変動: 減少 (p<0.01)、25 歳時との体重比較: 減少 (p<0.01)、歯の本数: 19 本以下 (p<0.01)、不眠: なし (p<0.01)、普段

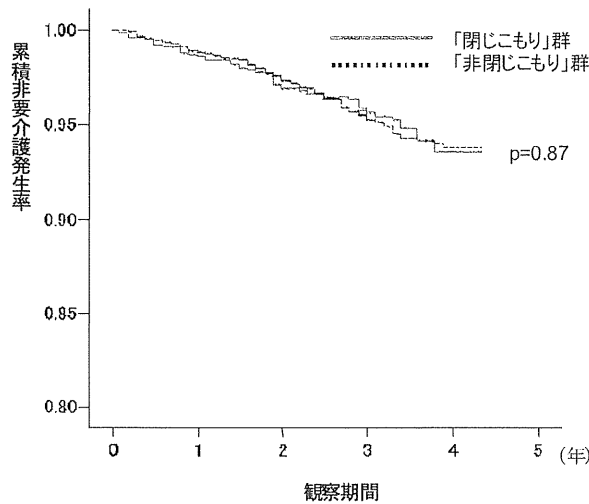


図 1-1 「閉じこもり」群・「非閉じこもり」群間の累積
非要介護発生率の比較（男性）

の起床時間：5 時前 ($p < 0.01$)、余暇で動かない時間：5 時間未満 ($p < 0.05$)、家事に使う時間：3 時間未満 ($p < 0.01$)、体を動かす意識：なし ($p < 0.01$)、定期的な運動：なし ($p < 0.01$)、運動は足りているか：足りている ($p < 0.01$) および就学年齢：9 年以下 ($p < 0.01$) の割合が多かった (表 3-2)。

考 察

本研究は、地域で閉じこもりと要介護発生に注目してその関連を前向きに評価した日本で最大級の調査であり、その結果 1 日平均の外出時の歩行時間から操作的に定義した「閉じこもり」が、女性において、その後の要介護発生に有意に関連する結果が得られた。

「閉じこもり」については、1980 年代にその概念が初めて提唱され⁶⁾、藺牟田ら⁷⁾の研究によりその有病率や「寝たきり」との関連が明らかになった。その後の研究により、「閉じこもり」の関連要因として、身体的および生活機能の低下⁶⁾¹⁶⁾¹⁷⁾、移動能力の低下¹⁷⁾、認知機能の低下⁷⁾、心理状態の悪化⁶⁾¹⁶⁾や社会的活動の低下¹⁸⁾などが報告されている。これらの関連要因は、いずれも要介護発生にも深く関連しており、介護予防の観点からも「閉じこもり」は非常に重要な概念であることが明らかであると思われる。しかしながら、これまで「閉じこもり」の定義については様々な議論があり、これまでヘルスアセスメント¹⁹⁾においては、「週に 1 回程度以下」が採用されていたが、改正介護予防制度の認定審査項目や基本チェックリストによる「閉じこもり」の判定項目では、安村らが提唱している「週に 1 回未満」が採用され、現在に至って

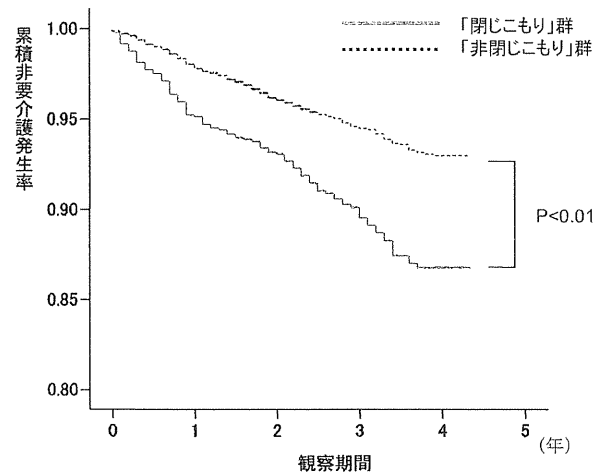


図 1-2 「閉じこもり」群・「非閉じこもり」群間の累積
非要介護発生率の比較（女性）

いる¹¹⁾。したがって、この定義に基づく「閉じこもり」の予後について検討した研究はまだ少数であり、特に要介護の発生をアウトカムとした研究は渡辺ら¹⁴⁾によるものがあるが、新開らの定義を採用しており、新たな定義に基づく研究はまだない。新たな基準を意識して「閉じこもり」を操作的に定義し、「閉じこもり」と要介護発生との関連を検討した。本研究では、外出頻度は評価していないが外出時の歩行時間は評価している。高橋ら²⁰⁾²¹⁾は、都市部在住の高齢者において「外出頻度」と「外出時の歩行時間」とに相関を認めると報告しており、外出頻度を基準とした定義と外出時の歩行時間を基準とした定義には関連性があるものと考えられる。その結果、男性では「閉じこもり」と要介護発生との関連を認めなかったが、女性では「閉じこもり」は要介護発生の危険を 1.64 倍高めることが明らかになった。この成果は、地域において「閉じこもり」が女性高齢者における要介護発生の独立した危険因子であることを大規模な追跡調査にて証明したことを意味しており、「閉じこもり」に着目した適切な支援は介護予防の観点から重要であると考えられる。しかし、アンケートでは操作的な「閉じこもり」の定義の根拠である「外出時の歩行の時間」についての質問が、「家事に用いる時間」や「余暇の際に体を動かさない時間」、「運動に用いる時間」などの質問と連続しており、仕事や運動の際の歩行時間と混同されていた可能性がある。高橋ら²²⁾は在宅高齢者における地域・家庭での役割の実態を調査し、収入を伴う仕事は女性より男性で有する割合が多く、家事全般では男性より女性で役割を担っている割合が多かったと報告している。本研究でも定期的な仕事を有する割合は男性において女性より多

表 3-1 閉じこもりの有無による背景の検討 (男性)

要因	カテゴリー	閉じこもり N (%)		
		N (%) or Median (min, max)		p
		なし (n=3,088)	あり (n=982)	
年齢分布	65 ~ 74 歳	2,251 (72.9%)	711 (72.4%)	
	75 歳以上	837 (27.1%)	271 (27.6%)	
年齢	(歳)	71 (65, 95)	71 (65, 89)	
収縮期血圧	(mmHg)	132.5 (75.5, 238.5)	132.25 (85.0, 195.0)	
Body Mass Index (BMI)		23.6 (15.1, 36.1)	23.2 (16.2, 32.2)	**
ヘモグロビン A1c	(%)	5.1 (2.9, 12.0)	5.0 (3.2, 11.6)	*
総コレステロール値	(mg/dl)	188 (62, 330)	187 (96, 301)	
HDL コレステロール値	(mg/dl)	54 (21, 166)	54 (24, 135)	
喫煙	あり	706 (22.9%)	259 (26.4%)	*
	なし	2,382 (77.1%)	723 (73.6%)	
飲酒	あり	1,709 (55.3%)	553 (56.3%)	
	なし	1,379 (44.7%)	429 (43.7%)	
同居人数	2 人以下	1,624 (52.7%)	420 (42.9%)	**
	3 人以上	1,458 (47.3%)	560 (57.1%)	
健康状態の自覚	良い	2,392 (77.6%)	779 (79.3%)	
	悪い	690 (22.4%)	203 (20.7%)	
1 キロの歩行	困難	583 (18.9%)	226 (23.1%)	**
	容易	2,501 (81.1%)	754 (76.9%)	
生活の満足感	満足	2,520 (81.7%)	778 (79.3%)	
	不満	566 (18.3%)	203 (20.7%)	
定期的な仕事	あり	1,066 (34.8%)	496 (50.7%)	**
	なし	1,993 (65.2%)	482 (49.3%)	
ほとんど立ち仕事か	いいえ	614 (58.6%)	172 (35.3%)	**
	はい	433 (41.4%)	315 (64.7%)	
仕事の際よく歩くか	はい	457 (50.9%)	276 (60.8%)	**
	いいえ	441 (49.1%)	178 (39.2%)	
1 年間での体重変動	増加	324 (10.6%)	85 (8.7%)	*
	同じ	2,257 (74.0%)	708 (72.8%)	
	減少	468 (15.3%)	180 (18.5%)	
25 歳時との体重比較	増加	1,245 (43.1%)	350 (38.1%)	*
	同じ	612 (21.2%)	198 (21.6%)	
	減少	1,029 (35.7%)	370 (40.3%)	
歯の本数	19 本以下	2,334 (75.9%)	784 (80.2%)	**
	20 本以上	741 (24.1%)	193 (19.8%)	
入れ歯の使用	使用しない	138 (8.4%)	35 (5.8%)	**
	使用する	1,509 (91.6%)	570 (94.2%)	
1 日平均睡眠時間	8 時間未満	887 (28.9%)	287 (29.3%)	
	8 時間以上	2,185 (71.1%)	694 (70.7%)	
不眠	あり	1,492 (48.4%)	577 (58.9%)	**
	なし	1,590 (51.6%)	402 (41.1%)	
普段の起床時間	5 時前	1,468 (48.0%)	556 (57.0%)	**
	5 時以降	1,592 (52.0%)	419 (43.0%)	
朝食は必ず摂る	はい	2,948 (95.6%)	946 (96.6%)	
	いいえ	137 (4.4%)	33 (3.4%)	
余暇で動かない時間	5 時間未満	2,501 (81.9%)	838 (86.0%)	**
	5 時間以上	552 (18.1%)	136 (14.0%)	
家事に使う時間	3 時間未満	2,192 (80.1%)	903 (93.4%)	**
	3 時間以上	546 (19.9%)	64 (6.6%)	
体を動かす意識	あり	2,440 (79.1%)	677 (69.2%)	**
	なし	645 (20.9%)	301 (30.8%)	

定期的な運動	あり	1,400(45.6%)	318(32.5%)	**
	なし	1,673(54.4%)	661(67.5%)	
運動は足りているか	足りている	1,934(63.1%)	682(69.9%)	**
	足りていない	1,133(36.9%)	293(30.1%)	
鎮痛剤を飲むことがある	あり	347(11.3%)	95(9.7%)	
	なし	2,711(88.7%)	882(90.3%)	
たばこの煙への暴露	あり	1,460(47.7%)	412(42.1%)	**
	なし	1,599(52.3%)	566(57.9%)	
婚姻状況	未婚・離婚・死別	328(10.8%)	81(8.4%)	*
	既婚	2,696(89.2%)	889(91.6%)	
就学年数	9年以下	2,052(66.9%)	782(80.0%)	**
	10年以上	1,016(33.1%)	196(20.0%)	

* : $p < 0.05$, ** : $p < 0.01$ カテゴリー変数は χ^2 検定, 連続変数は Mann-Whitney の U 検定

かった。したがって、本研究の対象者において仕事による外出時の歩行の時間と仕事以外の外出時の歩行時間が混同されている可能性があり、収入を伴う仕事を有する割合が多い男性では操作的な「閉じこもり」の割合が実際より少なく見積もられた可能性が高く、男女間の差異に関連している可能性が否定できない。岩手県北地域コホート研究は、循環器疾患発症や死亡をエンドポイントとした大規模追跡研究であり、本研究で注目している「閉じこもり」の判定の根拠となる外出頻度自体について質問しておらず、操作的な定義を採用せざるを得なかった点は、本研究の限界と考えられる。今後、「閉じこもり」の判定に必要な適切な外出頻度に関する設問を含み、男女間の差異に関連すると思われる家事や仕事などにも配慮した調査票を用いた前向き研究が必要と考えられる。

本研究では、「閉じこもり」と要介護発生の関連を検討する際、10の調整要因を用いている。その中で、男女ともに年齢および定期的な仕事（なし）が要介護発生群において高値・高率であった。先行研究からも高齢になるにしたがい要介護移行率が高まることが報告されている。これは老化に伴う心身機能や生活機能の低下に関連していると考えられる⁵⁾。したがって、今後増加が予想される高齢者に対する介護予防を目的とした適切なアプローチが求められると思われる。BMIについては、男性では要介護発生群で低値であったが、女性では高値であった。非高齢者では、肥満は糖尿病や脂質異常症、高血圧などの動脈硬化性疾患の危険因子の重要な関連要因である。しかし、高齢者においては肥満と総死亡との関連は希薄になることが先行研究から明らかになっており、Stevensら²⁹⁾は、男性では85歳以上、女性では75歳以上ではBMIと総死亡および心血管死との関連は見られなかったと報告している。しかし、体脂肪の分布に着目した場合、加齢と共に腹腔内腸間膜領域への脂肪の沈着が増加し、四肢の皮下脂肪量が減少することが報告

されている²⁹⁾。内臓脂肪蓄積はメタボリックシンドロームの主要な病態であり、インスリン抵抗性を基盤とする耐糖能異常、脂質代謝異常および高血圧症を惹起し動脈硬化性病変の発症に深く関連することが知られている²⁵⁾。平成18年国民健康栄養調査では²⁶⁾、男性は内臓脂肪蓄積を推測する腹囲85cm以上の割合が70歳以上で減少に転じるのに対し、女性では90cm以上の割合は中年期から一貫して増加しており、高齢期において内臓脂肪の蓄積状況に男女差が認められる可能性がある。本研究では腹囲径を計測しておらず、内臓脂肪蓄積の関与について言及できないが、要介護発生における男女間の差異に関与している可能性は否定できないものと思われる。

また、男女ともに要介護発生群で、定期的な仕事（なし）の割合が多かった。渡辺ら¹⁷⁾は老研式活動能力指標の社会的役割の得点3点以下が要介護移行の危険因子であることを報告している。松林ら²⁷⁾は、香北町縦断研究において「毎日仕事をする」が10年後の要介護状態の発現の負の関連要因であることを報告している。以上のことから、社会的役割や仕事の有無は社会的活動性を反映しているものと考えられ、介護予防の視点から注目すべきものと考えられた。今後、社会的活動性を維持すべく取り組みが重要であると考えられる。

「閉じこもり」の有無と要介護発生に関連を認めた女性において、その特徴を検討した結果、「閉じこもり」群で、高齢、総コレステロール値（低値）、同居人数（3人以上）、1キロの歩行（困難）、体重変動関連項目（減少）、歯の本数（19本以下）、家事に使う時間（3時間未満）、体を動かす意識（なし）、定期的な運動（なし）、就学年数（9年以下）の割合が多かった。一方で、喫煙（なし）、定期的な仕事（あり）、余暇で動かない時間（5時間未満）不眠（なし）、運動は足りている割合も有意に多かった。これまで「閉じこもり」と歩行能力との

表 3-2 閉じこもりの有無による背景の検討 (女性)

要因	カテゴリー	閉じこもり N (%)		p
		N (%) or Median (min, max)		
		なし (n=5,558)	あり (n=964)	
年齢分布	65～74歳	4,313 (77.6%)	698 (72.4%)	**
	75歳以上	1,245 (22.4%)	266 (27.6%)	
年齢	(歳)	70 (65, 91)	71 (65, 93)	**
収縮期血圧	(mmHg)	130.5 (78.0, 217.0)	131 (80.0, 217.5)	
Body Mass Index (BMI)		24.2 (13.6, 42.8)	24.1 (15.2, 38.0)	
ヘモグロビン A1c	(%)	5.1 (2.6, 12.7)	5.1 (3.0, 11.0)	
総コレステロール値	(mg/dl)	206 (92, 382)	206 (119, 355)	*
HDL コレステロール値	(mg/dl)	59 (23, 163)	58 (27, 168)	
喫煙	あり	36 (0.6%)	5 (0.5%)	*
	なし	5,522 (99.4%)	959 (99.5%)	
飲酒	あり	378 (6.8%)	66 (6.8%)	
	なし	5,180 (93.2%)	898 (93.2%)	
同居人数	2人以下	3,038 (54.8%)	382 (39.8%)	**
	3人以上	2,504 (45.2%)	579 (60.2%)	
健康状態の自覚	良い	4,115 (74.1%)	716 (74.3%)	
	悪い	1,435 (25.9%)	248 (25.7%)	
1キロの歩行	困難	2,071 (37.4%)	471 (49.0%)	**
	容易	3,469 (62.6%)	491 (51.0%)	
生活の満足感	満足	4,295 (77.4%)	756 (78.7%)	
	不満	1,254 (22.6%)	205 (21.3%)	
定期的な仕事	あり	1,315 (23.9%)	353 (36.8%)	**
	なし	4,188 (76.1%)	606 (63.2%)	
ほとんど立ち仕事か	いいえ	779 (60.4%)	182 (51.9%)	**
	はい	510 (39.6%)	169 (48.1%)	
仕事の際よく歩くか	はい	575 (55.3%)	187 (64.0%)	**
	いいえ	465 (44.7%)	105 (36.0%)	
1年間での体重変動	増加	943 (17.2%)	127 (13.4%)	**
	同じ	3,637 (66.2%)	642 (67.5%)	
	減少	914 (16.6%)	182 (19.1%)	
25歳時との体重比較	増加	2,882 (56.8%)	432 (49.0%)	**
	同じ	711 (14.0%)	127 (14.4%)	
	減少	1,485 (29.2%)	322 (36.5%)	
歯の本数	19本以下	4,760 (86.7%)	866 (90.5%)	**
	20本以上	732 (13.3%)	91 (9.5%)	
入れ歯の使用	使用しない	167 (4.5%)	34 (4.7%)	
	使用する	3,538 (95.5%)	694 (95.3%)	
1日平均睡眠時間	8時間未満	2,275 (41.1%)	369 (38.4%)	
	8時間以上	3,255 (58.9%)	591 (61.6%)	
不眠	あり	3,842 (69.4%)	542 (56.6%)	**
	なし	1,694 (30.6%)	416 (43.4%)	
普段の起床時間	5時前	3,058 (55.3%)	613 (63.7%)	**
	5時以降	2,473 (44.7%)	350 (36.3%)	
朝食は必ず摂る	はい	5,325 (96.0%)	918 (95.5%)	
	いいえ	223 (4.0%)	43 (4.5%)	
余暇で動かない時間	5時間半未満	4,592 (84.4%)	827 (87.0%)	*
	5時間半以上	846 (15.6%)	124 (13.0%)	
家事に使う時間	3時間未満	1,982 (36.2%)	570 (59.6%)	**
	3時間以上	3,493 (63.8%)	386 (40.4%)	
体を動かす意識	あり	4,566 (82.3%)	734 (76.1%)	**
	なし	983 (17.7%)	230 (23.9%)	

定期的な運動	あり	1,989(36.0%)	241(25.2%)	**
	なし	3,535(64.0%)	715(74.8%)	
運動は足りているか	足りている	3,098(56.1%)	600(62.6%)	**
	足りていない	2,422(43.9%)	359(37.4%)	
鎮痛剤を飲むことがある	あり	1,229(22.3%)	227(23.7%)	
	なし	4,290(77.7%)	732(76.3%)	
たばこの煙への暴露	あり	2,072(37.5%)	351(36.4%)	
	なし	3,457(62.5%)	613(63.6%)	
婚姻状況	未婚・離婚・死別	2,068(37.9%)	348(36.5%)	
	既婚	3,383(62.1%)	605(63.5%)	
就学年数	9年以下	4,244(77.1%)	829(86.4%)	**
	10年以上	1,263(22.9%)	130(13.6%)	
閉経年齢	45歳未満	795(15.5%)	138(15.7%)	
	45歳以上	4,325(84.5%)	740(84.3%)	

* : $p < 0.05$, ** : $p < 0.01$ カテゴリー変数は χ^2 検定, 連続変数は Mann-Whitney の U 検定

関連については多数の報告があり重要な関連要因と考えられる⁷⁾¹³⁾¹⁷⁾。移動能力は人が自立した生活を送る上で重要な能力であり、それが低下あるいは障害されることは単に空間的移動制限を意味するのみならず、日常生活や社会的活動全般に支障が出ることを意味する¹⁶⁾²⁸⁾。したがって、移動能力の低下の結果「閉じこもり」へ至り、自立的な日常生活能力の低下を生み出すものと考えられる。その結果身体のみならず、心理や社会的活動にも大きな影響を及ぼし、要介護状態へと移行していくと考えられる²⁸⁾。また、同居人数については、横山ら¹⁶⁾が実施した75歳以上の高齢者を対象とした調査では、有意ではないものの単独や夫婦世帯では「閉じこもり」に対し「非閉じこもり」の割合が多いが、子供と同居の高齢者では、「閉じこもり」の割合が「非閉じこもり」より多かった。また、杉原は、単身世帯であることは、「空間的閉じこもり」および「社会的孤立」の予防的要因であると報告している²⁹⁾。同居人数は家庭内での役割分担に関連している可能性があり、同居人数が多いことは買い物などの外出を要する家事の機会が減少する可能性がある。本研究では、家庭内の役割分担について詳細な検討をしておらず、今後家庭内環境にも注目した検討が必要と考える。

「閉じこもり」と体重の変化との関連を検討した報告はないが、鳩野ら¹⁷⁾は「閉じこもり」群で食事の不自由さを訴える割合が多かったと報告している。本研究において「閉じこもり」群で体重が減少している割合が多かったという結果は、歯の本数(19本以下)の割合が多かったことと関連して、「閉じこもり」群で栄養状態について何らかの問題がある可能性を示唆するものであり、これまでの先行研究と照らし合わせても理論的に矛盾がないと考えられる³⁰⁾。また、本研究において、「閉じこもり」群では総コレステロール値が有意に低値であり、閉じこ

もり予防には栄養管理は重要な要素であることが本研究を通じて確認できたと考えられる。

睡眠に関しては、これまで「閉じこもり」と睡眠障害との直接の関連について検討した報告はないが、中野ら³¹⁾が70歳以上の高齢者では不適切な睡眠時間が生命予後と関連していたと報告している。鳩野ら¹⁷⁾は「閉じこもり」群で「不規則な日常生活」の割合が多かったと報告しており、日常生活のリズムに重要な睡眠は重要な閉じこもりの関連要因であると考えられる。本研究では、「閉じこもり」群で不眠の訴えが少なく、有意でないものの1日の睡眠時間が長い傾向にあった。臥床時間が長いことは不眠の訴えを減少させることになると予想されるが、臥床により自立的な日常生活能力の低下を生み出す可能性も否定できない。また、高齢者に多い睡眠障害の関連疾患としてうつは重要であり、うつ状態の高齢患者では早朝覚醒が特徴的である。さらに、うつは、「閉じこもり」重要な危険因子であることから、「閉じこもり」と「早朝覚醒」に「うつ状態」が交絡している可能性がある。しかしながら本研究では睡眠やうつ状態に特化した情報収集を行っておらず、詳細を考察するには限界があり、今後睡眠やうつに注目した調査が必要と考えられる³²⁾³³⁾。

「閉じこもり」群で定期的な仕事(あり)、余暇で動かない時間(5時間未満)および運動が足りている割合の多いというこれまでの結果と論理的に矛盾する結果については、前述の如く「外出時の歩行の時間」についての質問が、「家事に用いる時間」や「運動に用いる時間」などの質問と連続しており、仕事や運動の際の歩行時間と混同されていた可能性は否定できず、本研究の限界である。今後外出頻度を含み、設問の順序などで閉じこもりの情報収集に配慮した調査票を用いた前向き疫学研究が必要と考えられた。

本研究はいくつかの限界を含んでいるが、本研究によって操作的に定義した「閉じこもり」が女性において要介護発生の関連要因であることが示された。また、その背景として栄養関連項目としての総コレステロール値や体重変動、日常生活リズムなど幅広い要因が関連している可能性が示唆された。改正介護予防制度の6事業は、先行研究やまた本研究から明らかになった要介護発生の関連要因を幅広く網羅する画期的な取り組みといえる⁵⁾。しかし、実効性のある介護予防事業を展開するためには、Evidence-based public healthの考え方からもそれぞれの事業ならびにその連携を適切に評価し、発展させていくことが重要と考える。「閉じこもり」と要介護の関連について十分に計画された前向き研究はまだ少数であり、本研究の成果は新たな事業展開のための貴重な基礎資料となると共に、今後の閉じこもりに関する研究にとって先駆的な研究となったものと考えられる。

結 語

65歳以上の女性において1日の外出時の歩行時間から操作的に定義した「閉じこもり」は、平均2.65年の追跡期間の要介護発生に関連していた。「閉じこもり」群では、総コレステロール値や体重変動、歯の本数などの栄養に関連する項目や、日常生活リズムなどに関連する項目について問題がある可能性が示唆された。

謝辞

本研究は、平成14～16年度公益信託日本動脈硬化化予防研究基金、平成17～18年度厚生労働省科学研究費補助金長寿科学研究事業（脳卒中危険因子・発症・要介護・医療費に関する大規模コホート研究）、及び平成19～20年度厚生労働省科学研究費補助金長寿科学研究事業（介護情報を活用した脳卒中治療連携体制が運動機能障害予防に及ぼす影響に関する大規模研究）の助成を受けた。

文 献

- 1) 厚生労働省：日本人の平均余命 平成18年簡易生命表 <http://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/life/life06/03.html>
- 2) 国立社会保障・人口問題研究所：一般人口推計2007年版 <http://www.ipss.go.jp/syoushika/tohkei/Popular/Popular2007.asp?chap=0>
- 3) 平成17年版 労働経済の分析 人口減少社会における労働政策の課題 65歳以上人口割合の推移 <http://www.mhlw.go.jp/wp/hakusyo/roudou/05/dl/04-02.pdf>
- 4) 安村誠司：介護予防事業の有効性の評価とガイドラインの作成。厚生労働省科学研究費補助金（長寿科学総合研究事業）平成15年度総括・分担研究報告書，2004。
- 5) 厚生労働省 介護予防に関する事業の実施に向けての実務者会議資料 <http://www.mhlw.go.jp/topics/2005/11/tp1101-2.html>
- 6) 竹内孝仁：寝たきり老人の要因。老人保健の基本と展開（松崎俊久，柴田 博編），医学書院，東京，1984，p119-121。
- 7) 簡牟田洋美，安村誠司，藤田雅美，新井宏朋，深尾 彰：地域高齢者における「閉じこもり」の有病率ならびに身体・心理・社会的特徴と移動能力の変化。日本公衛誌 1998; 45 (9): 883-892。
- 8) 新開省二：地域在宅高齢者の「閉じこもり」に関する総合的研究。厚生労働科学研究費補助金（長寿科学総合研究事業）平成14年度総括・分担研究報告書，2003。
- 9) Gilbert GH, Branch LG, Orav EJ: An operational definition of the homebound. Health Serv Res 1992; 26 (6): 787-800。
- 10) 安村誠司：寝たきり度ランクAの在宅高齢者の身体・心理・社会的特徴とサービス利用。厚生労働科学研究費補助金（長寿科学総合研究事業）平成8～9年度総括・分担研究報告書，1998。
- 11) 安村誠司：閉じこもり予防・支援マニュアル <http://www.mhlw.go.jp/topics/2005/11/dl/tp1101-2g.pdf>
- 12) 安村誠司：地域ですすめる閉じこもり予防・支援—効果的な介護予防の展開に向けて—，中央法規出版，東京，2006。
- 13) 阿彦忠之：「閉じこもり」予防に関する介入プログラムの作成および評価に関する研究。厚生労働科学研究費補助金（長寿科学総合研究事業）平成14年度総括・分担研究報告書，2003。
- 14) 渡辺美鈴，渡辺丈眞，松浦尊磨，河村圭子，河野公一：自立生活の在宅高齢者の閉じこもりによる要介護の発生状況について。日老医誌 2005; 42 (1): 99-105。
- 15) Ohsawa M, Itai K, Tanno K, Onoda T, Ogawa A, Nakamura M, et al.: Cardiovascular risk factors in the Japanese northeastern rural population. Int J Cardiol 2008 [Epub ahead of print].
- 16) 横山博子，芳賀 博，安村誠司，簡牟田洋美，植木章三，島貫秀樹ほか：外出頻度の低い「閉じこもり」高齢者の特徴に関する研究 自立度の差に着目して。老年社会科学 2005; 26 (4): 424-437。
- 17) 鳩野洋子，田中久恵，古川馨子，増田 勝：地域高齢者の閉じこもりの状況とその背景要因の分析。日本地域看護学会誌 2001; 3 (1): 26-32。
- 18) 渡辺丈眞，松浦尊磨，渡辺美鈴，樋口由美，河野公一：生活自立高齢者における要介護状態移行に関わる短期的予後危険因子の年齢期による差異。大阪医大誌 2003; 62 (1): 1-7。
- 19) 新開省二：「閉じこもり」のアセスメント表の作成とその活用法。ヘルスアセスメントマニュアル（ヘルスアセスメント検討委員会編），厚生科学研究所，東京，2000，p113-141。
- 20) 高橋俊彦，長谷川卓志，星 旦二：都市高齢者の外出行動を決定する身体的健康，社会参加に関する構造解析。医学と生物学 2007; 151 (8): 58-264。
- 21) 高橋俊彦，三徳和子，長谷川卓志，星 旦二：都市在宅高齢者の外出実態とその規定要因間の関連性。日本健康教育学会誌 2006; 14 (1): 2-15。
- 22) 高橋和子，安村誠司，矢部順子，芳賀 博：東北地方の在宅高齢者における地域・家庭での役割の実態と関連要

- 因の検討. 厚生指標 2007; 54 (1): 9-16.
- 23) Stevens J, Cai J, Pamuk ER, Williamson DF, Thun MJ, Wood JL: The effect of age on the association between body-mass index and mortality. *N Engl J Med* 1998; 338 (1): 1-7.
- 24) Rössner S: Obesity in the elderly—a future matter of concern? *Obes Rev* 2001; 2 (3): 183-188.
- 25) 越坂理也, 横手幸太郎: 高齢者の肥満をどうとらえるか病態の把握と診断・治療の実際. *Geriatric Medicine* 2008; 46 (5): 421-428.
- 26) 厚生労働省健康局総務課生活習慣病対策室. 平成 17 年国民健康・栄養調査結果の概要 (平成 18 年国民健康・栄養調査「速報」を含む) <http://www.mhlw.go.jp/houdou/2007/05/h0516-3a.html>
- 27) 松林公蔵: 要介護状態発現の危険因子 香北町縦断研究から. *日老医誌* 2001; 38 (5): 14-16.
- 28) 新開省二, 藤田幸司, 藤原佳典, 熊谷 修, 天野秀紀, 吉田裕人ほか: 地域高齢者におけるタイプ別閉じこもり発生の予測因子 2 年間の追跡研究から. *日本公衛誌* 2005; 52 (10): 874-885.
- 29) 杉原陽子: 地域における転倒・閉じこもりのリスク要因と介入研究. *老年精神医学雑誌* 2004; 15 (1): 26-35.
- 30) 馬場みちえ, 畝 博: 要介護と残存歯に関する疫学研究. *日老医誌* 2005; 42 (3): 353-359.
- 31) 中野匡子, 矢部順子, 安村誠司: 地域高齢者の健康習慣指数 (HPI) と生命予後に関するコホート研究. *日本公衛誌* 2006; 53 (5): 329-337.
- 32) 朝田 隆: 高齢者の睡眠障害. *日本医師会雑誌* 2008; 137 (7): 1427-1430.
- 33) 新開省二: 高齢者の閉じこもり. *日本老年医学会雑誌* 2008; 45 (2): 117-125.

Association between homebound status and newly certified need of care among elderly in a rural community: The Iwate-Kenpoku cohort (Iwate-KENCO) study

Hirohide Yokokawa¹⁾, Seiji Yasumura¹⁾, Kozo Tanno²⁾, Masaki Ohsawa²⁾, Toshiyuki Onoda³⁾, Kazuyoshi Itai²⁾, Kazuko Kawamura³⁾ and Kiyomi Sakata²⁾

Abstract

Objective: The purpose of this study was to evaluate the association between homebound status and newly certified need of care among elderly in a rural community and to clarify the characteristics of those in homebound status.

Methods: The Iwate-KENpoku COhort (Iwate-KENCO) study (26,469 participants) spanned the period from 2002 to 2004 and was conducted in northern Iwate Prefecture, Japan. In the present study, 12,056 elderly (men, 4,751; women, 7,305) participated after being screened for eligibility (≥ 65 years of age; without certification for need of care; and without a history of stroke, cardiac heart failure, or ischemic heart disease). Being homebound was operationally defined as walking outdoors for less than 5 minutes per day. Cox's proportional hazard model was used to estimate the hazard risk (HR) for newly certified need of care and the 95% confidence interval (95% CI) after controlling for confounding factors by gender.

Results: After a mean follow-up period of 2.65 years, 200 men (4.2%) and 412 women (5.6%) obtained certification for need of care. Homebound status was significantly associated with newly certified need of care in women (HR = 1.64, 95% CI = 1.29-2.09), but not in men (HR = 1.07, 95% CI = 0.76-1.52). Homebound status among elderly women was associated with nutritional status, missing teeth, and irregular daily rhythms.

Conclusion: These findings suggest that being homebound is a risk factor for elderly women receiving certification for need of care.

Key words: Homebound, Elderly, Need of care, Prevention
(*Nippon Ronen Igakkai Zasshi* 2009; 46: 447-457)

1) Department of Public Health, Fukushima Medical University, School of Medicine

2) Department of Hygiene and Preventive Medicine, Iwate Medical University, School of Medicine

3) Iwate Health Service Association

原 著

岩手県北部地域住民の肥満に関する考察：岩手県北地域コホート研究の登録時横断解析結果より

栗林 徹¹⁾、大澤正樹²⁾、丹野高三²⁾、小野田敏行²⁾、板井一好²⁾

要 約

岩手県北部地域コホート研究参加者26,742名を対象として肥満に関する項目について横断解析を行った。全ての市町村で肥満（BMI25以上）の割合が男女ともに全国平均を上回った。男性の高度肥満者割合（BMI30以上）は17市町村中11市町村で全国平均を上回った。女性は全ての市町村で肥満者割合ならびに高度肥満者割合が全国平均を上回った。

肥満者の多かった北部沿岸地域町村（岩泉・普代・稔市・田老・山形）、肥満者の少なかった九戸郡の町村（軽米・九戸・大野）と宮古市の3地域で肥満に影響する要因を比較した。男性の50代から70代では収縮期血圧と高血圧有病者割合は沿岸地域町村で九戸郡町村より高かった（ $p<0.01$ ）。40歳以上の男性では沿岸北部町村は九戸町村に比べHbA1cの平均値が高かった（ $p<0.01$ ）。

50代女性では、収縮期血圧と高血圧有病者割合は沿岸地域町村が他の2地域より高かった（ $p<0.01$ ）。70代女性では糖尿病有病率が沿岸地域町村で宮古市より高かった（ $p<0.01$ ）。

岩手県北部沿岸地域には肥満者が集積しており、特に女性では高度肥満者が多かった。肥満者集積地域では、中年以降の世代で血圧が高く、HbA1cが高く、高血圧症と糖尿病有病率が高率であった。岩手県北部沿岸地域住民の肥満と糖尿病対策は緊急の課題であり、さらなる研究と対策立案が必要と考えられた。
Keywords：肥満，糖尿病，栄養調査，運動習慣，高血圧

¹⁾ 岩手大学教育学部 ²⁾ 岩手医科大学医学部衛生学公衆衛生学講座

1. 緒 言

第5次循環器疾患基礎調査によると日本人中高年男性の肥満者の割合は年々増加し、糖尿病有病者の割合も増加していることが指摘されている¹⁾。肥満と糖尿病は循環器疾患の重要な危険因子であり²⁾⁻⁴⁾、日本人の寿命ならびに健康寿命を延ばすこと、高齢化に伴って増大することが予想される医療費・介護費用を抑制することを考えるうえで⁵⁾、肥満・糖尿病対策は非常に重要である。

岩手県北コホート研究は、岩手県北部の3保健医療圏（二戸医療圏、久慈医療圏、宮古医療圏）市町村の行っている一般健康診査を受診した地域住民を対象として、主に循環器疾患の危険因子と予後との関連を調査する目的で開始された研究で

ある。平成18年度には板井らが登録時横断解析結果を本稿に発表した⁶⁾、その中で岩手県北部住民に肥満者が多いこと、肥満女性が高率に介護認定を受ける傾向にあることが言及されている⁶⁾。

本稿では、板井らの上記報告の中で特に岩手県北部地域住民の肥満についての特徴あるいくつかの点に着目して、岩手県北部地域住民の健康問題について言及したい。

2. 対象と方法

対象

岩手県北部地域コホート研究では、参加者を対象に一般健康診査（血液検査、身長測定、体重測定、血圧測定）とは別に、生活習慣問診、栄養調

査、追加検査（血漿HbA1c測定、血清高感度CRP測定、血漿BNP測定、尿中アルブミン測定）を行った。平成14年度から3年間をかけて18市町村で登録作業を行い、健康診査を受診した総数31,318人（男11,003人、女20,315人）のうち、研究参加の同意が得られたのは26,472名（男9,162名、女17,310名、同意取得率84.5%）であった。詳細については板井らの論文を参照されたい⁹⁾。

本研究参加者の年齢分布は18歳から95歳までであったが、市町村によっては40歳未満の住民が参加していない地区もあった。性別・年齢階級別の参加者属性を見る目的で10歳階級で各検査項目の平均値（標準偏差）と頻度（%で表記）を表記した。人数が少ない10代参加者は20代参加者のグループに含め、90代参加者は80代参加者のグループに含めて解析をした。栄養調査は40歳未満と80歳以上の参加者が少なかったため、年齢階級別の各種栄養素平均摂取量の表示では40代から70代までの年齢階級別栄養素平均摂取量と20代と80代も含めた参加者全員の栄養素平均摂取量を提示した。

高血圧は、収縮期血圧が ≥ 140 mmHg以上または拡張期血圧90mmHg以上または降圧薬内服中の者と定義した。糖尿病は、随時血糖値が ≥ 200 mg/dL以上またはHbA1c値が $\geq 6.5\%$ 以上または糖尿病薬を内服中の者と定義した。高脂血症は、血清総コレステロール値が ≥ 220 mg/dL以上、またはHDLコレステロール値が ≥ 40 mg/dL未満または高脂血症薬服用中の者とした。随時採血であることから、定義項目に中性脂肪値は含めなかった。常用飲酒者は週5日以上飲酒している者、機会飲酒者は現在の飲酒習慣を持ち、かつ、週5日未満の飲酒者と定義した。運動習慣は、1回60分以上の運動を月に8回以上行っていることと定義した。BMIが25以上の者を肥満者、BMIが ≥ 30 以上の者を高度肥満者と定義した。

本稿では肥満に着目して、同じ岩手県北部でも市町村や地域によって肥満に関連する状況に差があるのかを見る目的で、市町村別に年齢階級別に対象者属性を検討し、肥満問題にどのように地域特性が関わっているのかを浮き彫りにした。まず、

市町村別に肥満者割合を算出し、次に肥満者の多い市町村の対象者属性を肥満者割合の小さかった地区と比較した。

対象者間の連続変数の比較にはt検定を、度数や頻度の比較には χ^2 乗検定を用いた。3群以上の比較には一元配置分析を行い、多重比較にはBonferroni法を用いた。p値は両側検定で算出し、0.05%未満を持って統計的有意性があると判断した。解析ソフトはSPSS version 11.0Jを用いた。

3. 結 果

表1は岩手県北部地域市町村別に肥満者割合(BMI ≥ 25)、高度肥満者割合(BMI ≥ 30)を算出し、男女別にランキングをつけたものである。一番下の欄には日本人集団の代表制のあるサンプルと考えられる平成16年国民健康・栄養調査報告のデータを載せた⁹⁾。岩手県北部地域は国民健康栄養調査で得られた日本人全体のデータと比較して肥満者が多く、九戸村の男性住民を除いた全ての市町村でBMI25以上の肥満者割合が男女ともに全国平均を上回った。BMI30以上の男性の高度肥満者割合は全体の3.0%で日本の平均と同様であったが、17市町村中11市町村で全国平均を上回り、同じ岩手県北部地域でも地域差がみられた。女性は全ての市町村で肥満者割合ならびに高度肥満者割合が全国平均を上回った。女性の肥満者割合は男性より地域差がより大きかった。

肥満者割合の中で、板井らによって死亡リスクや介護認定リスクが高いと示された女性の高度肥満者に着目すると、同じ岩手県北部地域であっても3.4%から9.0%までと大きなばらつきが存在することが判明した。高度肥満者割合は人口の多い都市部で低く、人口の少ない町村で高い傾向にあった。

図1をみると久慈市と宮古市をのぞいた北部陸中海岸の沿岸とその山沿いの市町村に高度肥満者割合の高い地域が集中していることがわかる。肥満者割合に関して、同じ岩手県北部地域でもなぜこのような大きな地域差が存在するのかを検討する目的で、上記旧5町村（下閉伊郡岩泉町、下閉

表1 市町村別に見た肥満者割合

	肥満者割合 BMI ≥ 25				高度肥満者割合 BMI ≥ 30			
	男性		女性		男性		女性	
	%	rank	%	rank	%	rank	%	rank
山形村	34.8%	9	41.5%	3	4.8%	1	9.0%	1
田老町	40.0%	3	46.4%	1	4.6%	2	8.4%	2
岩泉町	37.4%	5	40.6%	5	4.2%	4	7.7%	3
普代村	40.8%	1	38.2%	8	3.4%	7	6.4%	4
種市町	40.7%	2	38.4%	7	4.5%	3	6.2%	5
川井村	30.5%	14	35.6%	11	1.2%	16	6.0%	6
一戸町	33.9%	11	41.9%	2	2.9%	9	5.8%	7
新里村	35.5%	7	40.3%	6	4.0%	5	5.8%	8
山田町	35.4%	8	36.5%	10	2.3%	12	5.7%	9
田野畑村	39.8%	4	41.1%	4	3.9%	6	5.5%	10
久慈市	37.1%	6	37.3%	9	2.5%	11	5.4%	11
二戸市	30.6%	13	35.0%	13	1.9%	15	5.3%	12
軽米町	30.0%	15	34.3%	15	2.7%	10	5.1%	13
大野村	27.8%	16	35.5%	12	2.2%	13	5.0%	14
九戸村	24.8%	17	31.8%	16	2.2%	14	5.0%	15
野田村	34.7%	10	34.9%	14	0.7%	17	4.0%	16
宮古市	33.4%	12	28.2%	17	3.3%	8	3.4%	17
全体	34.2%		36.5%		3.0%		5.5%	
日本全体(15歳以上)*	27.3%		19.9%		2.9%		2.9%	

* 平成16年国民健康・栄養調査報告より(引用文献8 page 147)

伊郡普代村、旧九戸郡種市町：現九戸郡洋野町種市地区、旧下閉伊郡田老町：現宮古市田老地区、旧九戸郡山形村：現久慈市山形地区）を一まとめとして高度肥満者集積地域（以下、肥満集積地域）とし、一方肥満者割合の低かった旧九戸郡内陸部3町村（九戸郡軽米町、九戸郡九戸村、旧九戸郡大野村：現九戸郡洋野町大野地区）ならびに都市部の旧宮古市を対象として板井らのとった手法に則って対象者の属性を比較検討した⁶⁾。

表2-1は肥満者集積地域、表2-2は宮古市、表2-3は旧九戸郡内陸部地域住民の年齢階級別に見た男性対象者属性である。男性では50代から70代のそれぞれの年代で沿岸町村の平均BMIは旧九戸郡内陸部3町村に比べて高く（ $p < 0.01$ ）、60代と70代では高度肥満者割合も沿岸町村は旧九戸郡内陸部3町村より高かった（ $p < 0.05$ ）。また収縮期血圧と高血圧有病者割合は50代から70代の沿岸地域町村で旧九戸郡内陸部3町村より高く（ $p < 0.01$ ）、60代と70代では宮古市と比較しても高かった（ $p < 0.01$ ）。糖尿病有病率は3地域で差は

無かったが、40歳以降では沿岸北部町村は旧九戸郡内陸部3町村に比べHbA1cの平均値が高かった（ $p < 0.01$ ）。

BMI25以上の肥満者割合を比較すると、どの年代でも肥満者集積地域のほうが高い傾向にある。しかしBMI30以上の高度肥満者に限ると、20代では旧九戸郡内陸3町村も高度肥満者割合が7%を越えており、日本全体の平均からは遥かに高い。肥満者集積地域と宮古や旧九戸郡内陸3町村との大きな違いは、宮古市や旧九戸郡内陸3町村では50代以降で高度肥満者割合が低くなるのに対し、肥満者集積地域では50代以降も高度肥満者割合が高かったことである。男性の肥満の状況を端的に述べると、全ての年代で20代の高度肥満者が全国平均を大きく上回っていること、宮古市や旧九戸郡内陸部3町村では50代以降で高度肥満者が少なくなるのに対し、肥満者集積地区では50代以降にも多数の高度肥満者が存在し、そのことが地区全体の高度肥満者割合を押し上げていることに寄与している。

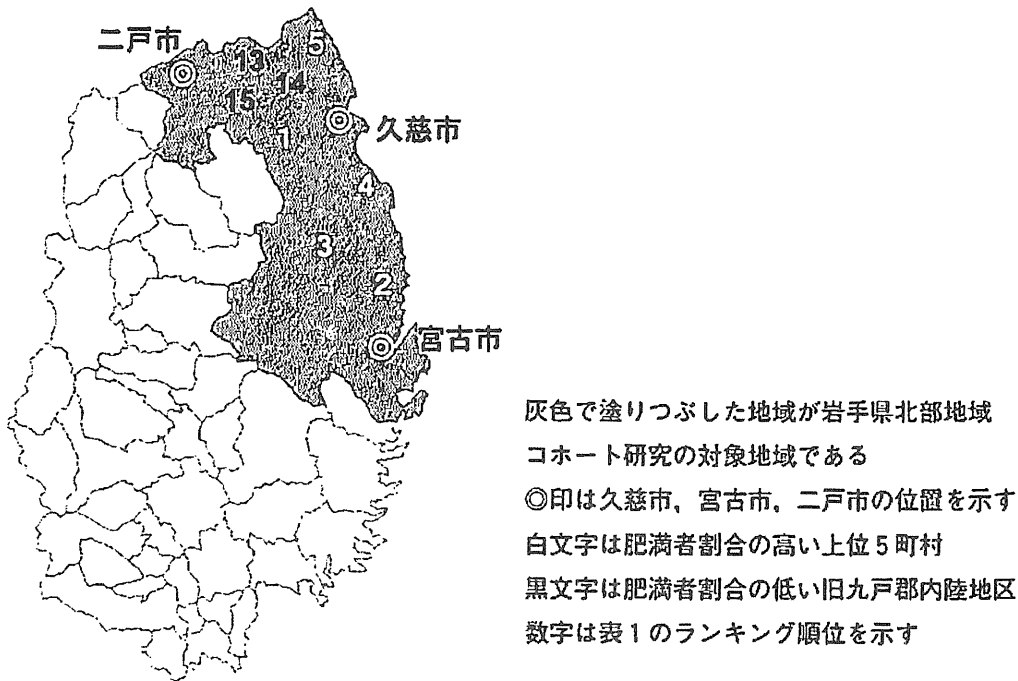


図1 岩手県北部地域コホート研究対象地域と肥満者割合ランキング

図は岩手県地図を示す。灰色で塗りつぶされた部分が岩手県北部地域コホート研究の対象地域である。◎印は久慈市、宮古市、二戸市の位置を示す。白数字は高度肥満者割合の高い市町村から順にランク付けをした上位5町村を示している。肥満者割合の高い町村は北部沿岸地域に集中している。一方黒数字はランキングが下位であった3町村を示す。いずれも九戸郡の内陸に存在した。本研究では、肥満者割合の高かった5町村をまとめて肥満者集積地域とした。肥満者割合がもっとも少なかった宮古市と山村地域でありながら肥満者割合が低かった九戸郡地域を対照地域として肥満関連項目を3地域で比較した。

表2-1 男性参加者登録時データ 肥満者割合高度地区（岩泉・普代・種市・田老・山形）

年齢階級	18-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	≥80	合計
参加人数	16	55	169	315	711	590	74	1,930
BMI	23.6 (3.5)	24.5 (3.7)	24.2 (2.9)	24.7 (3.0)	† 24.4 (3.0)	†* 24.0 (3.2)	† 23.3 (3.2)	24.3 (3.1)
BMI≥25	37.5%	38.2%	36.7%	39.7%	42.5%	35.9%	28.8%	38.8%
BMI≥30	6.3%	9.1%	3.0%	6.3%	3.8%	† 4.1%	† 1.4%	4.3%
SBP	113.6 (11.7)	122.3 (14.1)	122.7 (16.8)	130.0 (19.7)	† 134.0 (19.1)	†* 135.8 (19.9)	†* 136.0 (18.3)	132.5 (19.6)
TC	175.3 (25.8)	191.1 (32.8)	194.8 (35.8)	196.3 (32.1)	187.7 (31.2)	183.5 (29.6)	183.4 (35.7)	188.3 (31.8)
中性脂肪	108.4 (49.6)	156.6 (115.3)	138.7 (112.0)	117.9 (69.6)	108.9 (74.6)	100.8 (56.7)	93.4 (47.4)	111.3 (74.6)
HDLC	55.5 (11.0)	56.6 (14.3)	59.3 (18.1)	58.9 (17.8)	57.3 (15.8)	56.2 (15.2)	54.0 (14.9)	57.2 (16.1)
LDLC	103.8 (23.8)	111.2 (30.2)	112.1 (32.9)	115.0 (27.7)	109.4 (28.5)	107.5 (25.9)	107.6 (28.8)	109.9 (28.1)
血糖	91.4 (15.7)	97.5 (14.2)	110.0 (37.4)	113.2 (31.0)	115.7 (32.9)	119.8 (35.3)	125.9 (47.4)	115.7 (34.3)
HbA _{1c}	4.91 (0.27)	4.82 (0.31)	5.09 (0.78)	† 5.24 (0.84)	† 5.24 (0.73)	† 5.29 (0.78)	† 5.29 (0.74)	5.23 (0.76)
喫煙者	56.3%	61.8%	52.1%	40.6%	24.5%	20.3%	9.5%	29.0%
常用飲酒	18.8%	61.8%	53.3%	54.6%	45.3%	37.8%	24.3%	44.7%
運動習慣	18.8%	14.5%	3.6%	7.0%	14.1%	15.6%	20.3%	12.7%
糖尿病	0.0%	0.0%	4.7%	8.6%	9.6%	9.7%	13.5%	8.8%
高血圧	0.0%	12.7%	24.3%	42.5%	† 54.0%	†* 62.5%	†* 62.2%	50.8%
高脂血症	18.8%	27.3%	32.0%	31.4%	26.4%	24.7%	28.4%	27.3%

データは平均値(標準偏差)または割合(%)で示す。†は肥満地区と九戸郡地区で有意差(p<0.05))があることを示す。*は肥満地区と宮古市で有意差(p<0.05))があることを示す。連続変数の検定は一元配置分散分析で行い、多重比較にはボンフェローニの修正式を用いた。割合の比較にはχ²検定を用いた。

表2-2 男性参加者登録時データ 宮古市地区

年齢階級	18-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	≥80	合計
参加人数	28	51	55	186	475	367	37	1,199
BMI	22.0 (3.8)	24.2 (3.8)	24.8 (3.6)	24.4 (2.8)	23.9 (2.9)	23.8 (2.9)	22.6 (2.1)	23.9 (3.0)
BMI≥25	21.4%	39.2%	34.5%	41.9%	32.7%	31.4%	8.1%	33.4%
BMI≥30	3.6%	7.8%	7.3%	4.3%	3.0%	2.5%	0.0%	3.3%
SBP	112.6 (11.4)	118.7 (19.8)	123.2 (14.4)	126.7 (18.5)	128.8 (19.5)	132.5 (19.4)	138.6 (20.4)	128.8 (19.5)
TC	164.9 (28.3)	185.9 (43.4)	187.3 (28.2)	198.5 (29.1)	191.3 (31.7)	190.1 (29.6)	188.2 (29.8)	190.9 (31.3)
中性脂肪	132.9 (105.4)	111.1 (62.2)	137.9 (101.2)	127.4 (77.8)	109.9 (68.5)	101.8 (58.7)	106.5 (58.9)	111.9 (70.2)
HDL-C	48.9 (13.6)	52.8 (12.1)	54.5 (13.7)	54.7 (13.3)	54.9 (15.4)	54.3 (14.5)	53.8 (11.0)	54.4 (14.4)
LDL-C	98.6 (24.8)	114.6 (40.6)	113.5 (25.2)	122.7 (28.0)	115.8 (29.7)	116.4 (25.8)	113.9 (28.8)	116.4 (28.7)
血糖	89.7 (12.1)	92.0 (9.4)	103.4 (28.5)	109.0 (31.2)	108.4 (24.1)	110.4 (29.0)	111.6 (22.5)	107.8 (26.8)
HbA _{1c}	4.63 (0.32)	4.73 (0.31)	5.01 (0.83)	5.10 (0.75)	5.15 (0.61)	5.22 (0.66)	5.15 (0.48)	5.13 (0.65)
喫煙者	42.9%	33.3%	38.2%	34.9%	23.8%	13.9%	13.5%	23.7%
常用飲酒	14.3%	37.3%	65.5%	55.4%	45.1%	34.6%	24.3%	42.7%
運動習慣	25.0%	9.8%	1.8%	14.5%	31.2%	29.2%	32.4%	25.6%
糖尿病	0.0%	0.0%	3.6%	6.5%	7.6%	9.0%	2.7%	7.0%
高血圧	0.0%	13.7%	18.2%	36.6%	44.0%	51.5%	67.6%	42.4%
高脂血症	35.7%	27.5%	29.1%	32.8%	33.1%	32.4%	27.0%	32.3%

データは平均値(標準偏差)または割合(%)で示す。

表2-3 男性参加者登録時データ 肥満者割合が低い町村地区(九戸郡:軽米・九戸・大野)

年齢階級	18-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	≥80	合計
参加人数	41	78	191	287	436	366	49	1,448
BMI	22.2 (4.0)	24.0 (3.2)	23.7 (3.1)	23.9 (3.0)	23.6 (2.7)	22.9 (3.0)	22.0 (3.0)	23.4 (3.0)
BMI≥25	22.0%	35.9%	27.2%	33.8%	31.1%	22.5%	16.3%	28.5%
BMI≥30	7.3%	2.6%	4.7%	4.2%	0.9%	1.4%	2.0%	2.5%
SBP	115.4 (11.8)	119.2 (12.9)	119.9 (16.2)	125.8 (18.8)	129.7 (20.0)	130.9 (20.2)	132.1 (25.8)	127.0 (19.6)
TC	172.8 (40.6)	193.6 (34.1)	195.8 (36.8)	192.3 (30.7)	189.1 (32.1)	184.2 (31.8)	176.7 (27.3)	188.7 (33.0)
中性脂肪	120.2 (83.5)	155.6 (91.4)	156.5 (121.5)	149.1 (117.5)	134.4 (91.9)	125.9 (73.8)	110.9 (53.1)	138.0 (97.3)
HDL-C	56.6 (13.5)	54.8 (14.7)	55.4 (14.1)	56.5 (14.6)	55.5 (15.5)	55.6 (15.2)	55.5 (14.1)	55.7 (14.9)
LDL-C	101.6 (39.5)	119.7 (30.2)	118.7 (33.3)	113.7 (28.7)	113.9 (30.7)	109.4 (27.6)	103.6 (25.4)	113.0 (30.2)
血糖	95.5 (15.7)	104.7 (45.4)	109.1 (26.3)	115.6 (35.7)	117.2 (32.2)	117.9 (33.8)	113.3 (29.9)	114.6 (33.4)
HbA _{1c}	4.63 (0.25)	4.85 (0.70)	4.89 (0.46)	5.06 (0.65)	5.12 (0.63)	5.16 (0.69)	5.04 (0.63)	5.06 (0.64)
喫煙者	65.9%	71.8%	60.2%	44.3%	29.1%	23.5%	24.5%	38.0%
常用飲酒	39.0%	53.8%	57.6%	59.6%	45.6%	34.4%	32.7%	47.0%
運動習慣	12.2%	2.6%	6.8%	8.7%	17.2%	21.3%	28.6%	14.6%
糖尿病	0.0%	2.6%	1.6%	4.5%	7.8%	9.6%	4.1%	6.1%
高血圧	0.0%	6.4%	19.4%	28.2%	43.6%	50.8%	46.9%	36.0%
高脂血症	12.2%	34.6%	29.3%	31.7%	28.7%	24.0%	20.4%	27.8%

データは平均値(標準偏差)または割合(%)で示す。

表3-1から表3-3は年齢階級別に見た女性対象者属性を各地域別に示したものである。女性では40代から70代のそれぞれの年代で肥満者集積地域の平均BMIは宮古市に比べて高く(p<0.01)、40代と70代では高度肥満者割合も肥満者集積地域は宮古市より高かった(p<0.01)。また収縮期血圧と高血圧有病者割合は50代では肥満者集積地域が他の2地域より高かった(p<0.01)。糖尿病有病率は肥満者集積地域の70代が宮古市と比べて高く(p<0.01)、60代でも同様の傾向にあった(p=0.07)。

肥満者割合と高度肥満者割合は30代以上の全ての年齢階級で肥満者集積地域で高かった。ここで

も注目すべきは20代に限ると、どの地域でも高度肥満者割合が6-7%と地域差はみられず、全国平均と比較して非常に高いことである³⁾。30代以上の比較では、男性と違って肥満者割合の地域差が顕著であった。宮古市では30代以降の女性の高度肥満者割合は概ね3%前後であるのに対し(全国平均よりやや高い程度)、肥満者集積地域ではどの世代も7%と非常に高かった。旧九戸郡内陸3町村は30代以降の高度肥満者割合は5%前後と、宮古市住民と肥満者集積地域の中間の値をとった。

生活習慣の違いを見ると、50代から70代で男女ともに肥満者集積地域では、運動習慣を持つ者の割合が宮古市と比較して低かった。旧九戸郡内陸