

Cancer				Noncancer, noncardiovascular			
Deaths, no.	RR	95% CI	P-value	Deaths, no.	RR	95% CI	P-value
5	1.00			4	1.00		
20	1.17	0.43–3.17	0.76	6	0.62	0.17–2.24	0.46
36	1.40	0.51–3.83	0.51	16	1.55	0.45–5.41	0.49
	0.83	0.62–1.09	0.18		0.52	0.35–0.77	<0.01
			0.89				0.14
2	1.00			5	1.00		
10	1.98	0.42–9.35	0.39	13	1.85	0.64–5.35	0.26
11	3.08	0.63–15.1	0.17	10	2.68	0.84–8.54	0.10
	0.67	0.43–1.06	0.09		0.69	0.46–1.04	0.08
			0.67				0.06
5	1.00			4	1.00		
15	0.85	0.31–2.34	0.75	7	0.53	0.15–1.83	0.31
10	0.72	0.24–2.18	0.57	5	0.52	0.14–1.99	0.34
	1.21	0.81–1.81	0.36		1.10	0.65–1.87	1.00
			0.49				0.86
4	1.00			5	1.00		
15	2.05	0.68–6.22	0.21	10	1.00	0.34–2.97	1.00
10	3.34	1.03–10.8	0.04	15	1.14	0.32–4.05	0.84
	0.74	0.57–0.96	0.02		0.98	0.64–1.48	0.91
			0.19				0.25

and above of TC, serum albumin levels in linear analysis for both genders (RR = 0.67, 95% CI = 0.51–0.88 for males; RR = 0.79, 95% CI = 0.64–0.97 for females) and in the lowest compared with the highest albumin group for males (RR = 3.10; 95% CI = 1.34–7.17), showed significant associations with all-cause mortality. These relationships between serum albumin and all-cause mortality were still significant after excluding deaths due to liver disease (RR of the lowest compared with the highest albumin group for males; RR = 2.96, 95% CI = 1.28–6.84; RR per 1 SD increase in linear analyses of serum albumin = 0.68 for males and 0.80 for females, 95% CI = 0.52–0.89 and 0.65–0.99, respectively). In the group with TC level below median, although the serum albumin level showed a significantly inverse linear association with all-cause mortality for males (RR = 0.72; 95% CI = 0.56–0.93), this relation disappeared after excluding deaths due to liver disease.

In these analysis after excluding early deaths, we observed no significant difference between two models with or without interaction term of serum albumin and TC both in the group with median and above of TC and that below the median of TC.

4. Discussion

To our knowledge, this is the first prospective population-based study concerning the relation between serum albumin level and mortality in a non-Western population. As seen with Western populations, serum albumin was inversely associated with all-cause, cancer, and noncancer, noncardiovascular mortality for males. Furthermore, in the group with median and above of TC, serum albumin was inversely associated with all-cause mortality for both genders, cancer

mortality for females, and the lowest compared with the highest albumin group had high relative cardiovascular mortality for males, although the confidence interval was wide.

There are only two previous prospective studies on the relation between albumin and mortality or morbidity that include a subgroup analysis stratifying by serum TC level [6,10]. Weijenberg et al. [10] reported an inverse relation between serum albumin and the incidence of coronary heart disease in participants with serum TC levels of 6.5 mmol/L or higher in a 5-year follow-up study of 820 Dutch males aged 64–84 years. This population had a higher level of serum TC (5.88, 6.13 and 6.38 mmol/L in each TC category) than in the present study (median 4.78 mmol/L for males), although the cut-points for albumin were similar (≤ 43 , 44–45, ≥ 46 g/L for Dutch males; ≤ 43 , 44–46, ≥ 47 g/L for Japanese males). In contrast, Reuben et al. [6] reported that subjects with low albumin (≤ 38 g/L) and low TC (≤ 4.33 mmol/L) had the highest relative risks for 3- and 7-year mortality in a follow-up study of 937 U.S. males and females aged 70 to 79 years. These present results were similar to those of the Dutch study but not the U.S. study. One possible explanation for the different findings in the U.S. study and ours is the differences in age distribution. The present study had a 13.7-year cohort study of middle-aged persons aged 30–59 years old; the U.S. study had a 3- or 7-year cohort study of elderly persons aged 70–79 years. In the U.S. study, low albumin was defined as serum albumin of 38 g/L or less and low TC was defined as serum TC of 4.33 mmol/L or less. Only 2.5% of participants in the U.S. study met both of these criteria, so this combination might indicate a high-risk minority with severe clinical or subclinical disease in the U.S. elderly.

Although any causal mechanism underlying the association of lower serum albumin with higher mortality remains to be elucidated, it is widely accepted that a low albumin level, even within the clinical normal range, may result from subclinical disease [23] and adverse health status [24]. It is also a negative marker of acute-phase inflammatory response [25]. For example, cytokines such as serum interleukin-6, which are increased in acute or chronic inflammatory status, are associated with decreased serum albumin levels [26]. Nelson et al. [12] suggested that albumin level might be a marker of susceptibility to the inflammatory response that resulted from smoking.

Although serum albumin correlated inversely with all-cause and noncancer, noncardiovascular mortality for males in the lower TC group, these relationships disappeared after excluding deaths due to liver disease. Liver disease, such as chronic liver hepatitis or liver cirrhosis, was frequently associated with low serum albumin level, low serum TC level, or both, because of the destruction of the normal hepatocyte in these diseases [27,28]. We did not have information on preexisting liver disease, cancer, and chronic inflammatory diseases, although people with cardiovascular disease were excluded from the analysis; however, the analysis excluding deaths in the first 5 years of the follow-up

still showed an inverse association between serum albumin and all-cause mortality, especially in the participants with serum TC at or above the median level.

Serum albumin, the protein itself and possibly also albumin-bound bilirubin, is thought to be an indirect antioxidant because of its specific binding capacities for free radicals [16,17]. It might inhibit vascular injury or progression of atherosclerosis due to oxidized low-density lipoprotein especially at higher TC levels in vivo. The inverse association between albumin and cancer mortality in the higher TC group, which was especially noted in females, may be also due to an indirect antioxidative effect of albumin. We were not able to analyze the relation between serum albumin and site-specific cancer mortality because of small numbers; a larger study in a non-Western population is needed.

A potential drawback of the present study is dilution bias [29], in that the present study was based on only one albumin and TC measurement per person. Furthermore, we did not examine albumin and TC change during the follow-up period. Another limitation is the lack of measurement of oxidized low-density lipoprotein or interleukin-6, measurement of which would have been useful to help understand the relationships among serum albumin, TC, and mortality. Furthermore, we did not make any assessment for renal function or past history of renal disease due to hypertension, diabetes, or chronic nephritis, which may affect serum albumin levels. The prevalence of renal disease should be small, however, because our study population was composed of community dwelling, middle-aged participants who were healthy enough to visit public health centers to undertake an annual health checkup.

In conclusion, a combination of low albumin level and a relatively high TC level, even both within the clinical normal range, was associated with excess mortality in the Japanese general population. Serum albumin is an important marker for long-term mortality, although this may or may not reflect causality. Further cohort studies concerning albumin, TC, and mortality in non-Western populations are indicated.

Acknowledgments

This study was performed under the auspices of the Japanese Association for Cerebro-Cardiovascular Disease Control with a research grant from Ministry of Health and Welfare, Japan (H11-Choju-046, H14-Chouju-003). The authors thank Misao Ohara, Department of Health Science, Shiga University of Medical Science, for her excellent clerical support in this research. The authors also thank all staffs of the public health centers that cooperated with our study.

References

- [1] Goldwasser P, Feldman J. Association of serum albumin and mortality risk. *J Clin Epidemiol* 1997;50:693–703.

- [2] Phillips A, Shaper AG, Whincup PH. Association between serum albumin and mortality from cardiovascular disease, cancer, and other causes. [Erratum in: *Lancet* 1990;335:180.] *Lancet* 1989;2:1434–6.
- [3] Gillum RF, Makuc DM. Serum albumin, coronary heart disease, and death. *Am Heart J* 1992;123:507–13.
- [4] Corti MC, Guralnik JM, Salive ME, Sorkin JD. Serum albumin level and physical disability as predictors of mortality in older persons. *JAMA* 1994;272:1036–42.
- [5] Fried LP, Kronmal RA, Newman AB, Bild DE, Mittelmark MB, Polak JF, Robbins JA, Gardin JM. Risk factors for 5-year mortality in older adults. The Cardiovascular Health Study. *JAMA* 1998;279:585–92.
- [6] Reuben DB, Ix JH, Greendale GA, Seeman TE. The predictive value of combined hypoalbuminemia and hypocholesterolemia in high functioning community-dwelling older persons: MacArthur Studies of Successful Aging. *J Am Geriatr Soc* 1999;47:402–6.
- [7] Sahyoun NR, Jacques PF, Dallal G, Russell RM. Use of albumin as a predictor of mortality in community dwelling and institutionalized elderly populations. *J Clin Epidemiol* 1996;49:981–8.
- [8] Klonoff-Cohen H, Barrett-Connor EL, Edelstein SL. Albumin levels as a predictor of mortality in the healthy elderly. *J Clin Epidemiol* 1992;45:207–12.
- [9] Kuller LH, Eichner JE, Orchard TJ, Grandits GA, McCallum L, Tracy RP. The relation between serum albumin levels and risk of coronary heart disease in the Multiple Risk Factor Intervention Trial. *Am J Epidemiol* 1991;134:1266–77.
- [10] Weijenberg MP, Feskens EJM, Souverein JHM, Kromhout D. Serum albumin, coronary heart disease risk, and mortality in an elderly cohort. *Epidemiology* 1997;8:87–92.
- [11] Saito I, Folsom AR, Brancati FL, Duncan BB, Chambless LE, McGovern PG. Nontraditional risk factors for coronary heart disease incidence among persons with diabetes: the Atherosclerosis Risk in Communities (ARIC) Study. *Ann Intern Med* 2000;133:81–91.
- [12] Nelson JJ, Liao D, Sharrett AR, Folsom AR, Chambless LE, Shahar E, Szklo M, Eckfeldt J, Heiss G. Serum albumin level as a predictor of incident coronary heart disease: the Atherosclerosis Risk in Communities (ARIC) study. *Am J Epidemiol* 2000;151:468–77.
- [13] Corti MC, Salive ME, Guralnik JM. Serum albumin and physical function as predictors of coronary heart disease mortality and incidence in older persons. *J Clin Epidemiol* 1996;49:519–26.
- [14] Gillum RF, Ingram DD, Makuc DM. Relation between serum albumin concentration and stroke incidence and death: the NHANES I Epidemiologic Follow-up Study. *Am J Epidemiol* 1994;140:876–88.
- [15] Stamler J, Daviglius ML, Garside DB, Dyer AR, Greenland P, Neaton JD. Relationship between baseline serum cholesterol levels in 3 large cohorts of younger men to long-term coronary, cardiovascular, and all-cause mortality and longevity. *JAMA* 2000;284:311–8.
- [16] Halliwell B, Gutteridge JM. The antioxidants of human extracellular fluids. *Arch Biochem Biophys* 1990;280:1–8.
- [17] Krijgsman B, Papadakis JA, Ganotakis ES, Mikhailidis DP, Hamilton G. The effect of peripheral vascular disease on the serum levels of natural anti-oxidants: bilirubin and albumin. *Int Angiol* 2002;21:44–52.
- [18] Hayakawa T, Okayama A, Ueshima H, Kita Y, Choudhury SR, Tamaki J. Prevalence of impaired activities of daily living and impact of stroke and lower limb fracture on it in Japanese elderly people. *CVD Prev* 2000;3:187–94.
- [19] Sakata K, Hashimoto T, Ueshima H, Okayama A. Absence of an association between serum uric acid and mortality from cardiovascular disease: NIPPON DATA 80, 1980–1994. National Integrated Projects for Prospective Observation of Non-communicable Diseases and its Trend in the Aged. *Eur J Epidemiol* 2001;17:461–8.
- [20] Okamura T, Kadowaki T, Hayakawa T, Kita Y, Okayama A, Ueshima H. What cause of mortality can we predict by cholesterol screening in the Japanese general population? *J Intern Med* 2003;253:169–80.
- [21] Nakamura M, Sato S, Shimamoto T. Improvement in Japanese clinical laboratory measurements of total cholesterol and HDL-cholesterol by the US Cholesterol Reference Method Laboratory Network. *J Atheroscler Thromb* 2003;10:145–53.
- [22] Bittner D, McCleary M. The cupric-phenanthroline chelate in the determination of monosaccharides in whole blood. *Am J Clin Pathol* 1963;40:423–4.
- [23] Law MR, Morris JK, Wald NJ, Hale AK. Serum albumin and mortality in the BUPA study. British United Provident Association. *Int J Epidemiol* 1994;23:38–41.
- [24] Salive ME, Cornoni-Huntley J, Phillips CL, Guralnik JM, Cohen HJ, Ostfeld AM, Wallace RB. Serum albumin in older persons: relationship with age and health status. *J Clin Epidemiol* 1992;45:213–21.
- [25] Danesh J, Collins R, Appleby P, Peto R. Association of C-reactive protein, albumin, or leukocyte count with coronary heart disease: meta-analyses of prospective studies. *JAMA* 1998;279:1477–82.
- [26] Bauer J, Herrmann F. Interleukin-6 in clinical medicine. *Ann Hematol* 1991;62:203–10.
- [27] Rochling FA. Evaluation of abnormal liver tests. *Clin Cornerstone* 2001;3:1–12.
- [28] Miller JP. Dyslipoproteinaemia of liver disease. *Baillieres Clin Endocrinol Metab* 1990;4:807–32.
- [29] MacMahon S, Peto R, Cutler J, Collins R, Sorlie P, Neaton J, Abbott R, Godwin J, Dyer A, Stamler J. Blood pressure, stroke, and coronary heart disease. Part 1. Prolonged differences in blood pressure: prospective observational studies corrected for the regression dilution bias. *Lancet* 1990;335:765–74.

研究成果の要約

喫煙習慣が脳卒中、心筋梗塞、総循環器疾患、総死亡に及ぼす影響

Ueshima H, Choudhury SR, Okayama A, et al. Cigarette smoking as a risk factor for stroke death in Japan. NIPPON DATA80. Stroke 2004;35:1863-1841.

【研究の目的】欧米では喫煙が脳卒中発症・死亡の危険因子であることはよく知られていたが、過去のわが国での研究では、明瞭な成績に乏しかった。そこで、喫煙が脳卒中死亡に与える影響について、国民を代表する集団において検討した。また、心筋梗塞死亡、総循環器疾患死亡、総死亡に対する危険度についても検討した。

【研究方法】全国から無作為抽出された 300 地区に居住する 1980 年の循環器疾患基礎調査受診者を 14 年間追跡した (NIPPON DATA80)。このうち 30 歳以上の循環器疾患既往歴のない 8929 人 (男 3972 人、女 4957 人) を分析対象とした。1980 年当時の喫煙習慣別に、コックス比例ハザードモデルを用い、喫煙のリスクを血圧、体格指数 (Body Mass Index (BMI), kg/m²)、血清総コレステロール値、飲酒習慣、糖尿病既往歴を調整して算出した。分析は性別に行った。

【結果】男性では、非喫煙者に対して、毎日 2 箱以上の喫煙者では、脳梗塞は 3.26 倍、脳卒中全体では 2.17 倍、心筋梗塞 4.25 倍、総心疾患 2.15 倍、総循環器疾患 2.00 倍、総死亡 1.55 倍と有意に高値であった。女性においても、脳卒中全体で 3.91 倍と有意であった。総死亡においても 1.32 倍と高い危険度を示したが、喫煙者の数が少ないため有意ではなかった (表)。また、毎日 1 箱の喫煙でも、男性では脳梗塞 2.97 倍、総循環器疾患 1.49 倍と有意に高かった。心疾患は男女とも高いが例数の関係で有意ではなかった。禁煙者の脳卒中死亡危険度は男 1.5 倍、女 1.6 倍と高かったが、総心疾患、心筋梗塞では、男女とも非喫煙者の水準になっていた。

表 喫煙習慣の総死亡、総循環器死亡、脳卒中・脳梗塞・総心疾患心筋梗塞死亡等への危険度

	男性				女性			
	非喫煙者	禁煙者	喫煙者		非喫煙者	禁煙者	喫煙者	
			1箱以内/日	2箱以上/日			1箱以内/日	2箱以上/日
総死亡	1	1.17	1.14	1.55*	1	1.21	1.31	1.32
総循環器疾患	1	1.20	1.49*	2.00*	1	1.03	1.43	2.35
総脳卒中	1	1.56	1.60	2.17*	1	1.31	1.42	3.91*
脳梗塞	1	3.06	2.97*	3.26*	1	1.60	1.75	2.31
脳出血	1	0.60	0.42	0.68	1	1.23	-	-
総心疾患	1	0.98	1.40	2.15*	1	0.89	1.58	-
心筋梗塞	1	1.00	1.56	4.25*	1	0.87	1.27	-

*有意

【メッセージ】喫煙が肺がん死亡のリスクを高めることは、すでに NIPPON DATA でも報告されているが、脳卒中死亡危険度も 1 箱で 1.5 倍程度、2 箱以上で 2 倍以上の脳卒中死亡危険度を認めた。循環器疾患予防の点からも、喫煙対策の重要性が確認された。また、女性においても、喫煙すれば男性同様の危険度があることがわかった。

Cigarette Smoking as a Risk Factor for Stroke Death in Japan

NIPPON DATA80

Hirotsugu Ueshima, MD; Soheli Reza Choudhury, MD; Akira Okayama, MD; Takehito Hayakawa, PhD;
Yoshikuni Kita, PhD; Takashi Kadowaki, MD; Tomonori Okamura, MD; Masumi Minowa, MD;
Osamu Iimura, MD; NIPPON DATA80 Research Group

Background and Purpose—Some previous Japanese cohort studies failed to show an association between smoking and stroke risk. Because such an association has been noted in other populations, this issue should be re-examined in a recent representative Japanese cohort with a higher total cholesterol level.

Methods—A total of 9638 men and women aged 30 years and older without a history of cardiovascular disease (CVD) at baseline in 1980 were followed-up for 14 years.

Results—We observed 203 stroke deaths (107 cerebral infarctions, 45 cerebral hemorrhages, and 51 others), 191 heart disease deaths, and 413 CVD deaths. The average serum total cholesterol level was ≈ 4.91 mmol/L. Cox proportional hazard ratios were calculated adjusting for age, systolic blood pressure, and other conventional risk factors. The hazard ratios for men who smoked 1 to 20 cigarettes/day for all strokes, cerebral infarction, and cerebral hemorrhage were 1.60 (95% CI, 0.91 to 2.79), 2.97 (CI, 1.27 to 6.98), and 0.42 (CI, 0.16 to 1.09), respectively, and for those who smoked ≥ 21 cigarettes/day, they were 2.17 (CI, 1.09 to 4.30), 3.26 (CI, 1.11 to 9.56), and 0.68 (CI, 0.20 to 2.33), respectively. For women who smoked ≥ 21 cigarettes/day, the hazard ratio for all strokes was 3.91 (CI, 1.18 to 12.90). For CVD, all heart disease, and ischemic heart disease, the hazard risks of smoking were significant (1.49 to 4.25) for men but not significant for women.

Conclusions—Smoking in a cohort with moderate serum total cholesterol level was a potent risk factor for stroke, especially cerebral infarction, for both men and women, and for CVD and ischemic heart disease for men. (*Stroke*. 2004; 35:1836-1841.)

Key Words: epidemiology ■ cerebrovascular disorders ■ stroke ■ risk factors

It is well known that cigarette smoking is associated with an increased risk of cardiovascular disease (CVD).¹ Many epidemiological studies in Western populations have identified smoking as an independent risk factor for stroke,^{2,3} and this association has also been found in people of Japanese descent living in Hawaii.⁴ However, epidemiological data regarding the relationship between smoking and stroke in Japanese people living in Japan remain inconclusive.⁵⁻⁸ The Hisayama study involving 1600 rural subjects followed-up for 23 years⁶ did not find any association between smoking and cerebral infarction. Although smoking prevalence was high in this population, mean blood cholesterol level was low and hypertension appeared to be the sole cause of stroke from the 1960s to 1975.⁷ However, recent analysis of the Hisayama study revealed that from 1961 to 1993, smoking was a risk factor for lacunar stroke.⁹

We therefore hypothesized that with the recent increase in dietary fat intake and the relative increase in the population blood cholesterol level,^{10,11} the risk of stroke, particularly cerebral infarction, in smokers should be higher^{8,12} than that observed in previous cohort studies.^{5,6} In this study, we investigated the association between smoking and the risk of death from stroke and stroke subtype, CVD, all heart diseases, ischemic heart disease (IHD), and all causes.

Subjects and Methods

Baseline Survey

The subjects of this cohort study were the participants of the National Cardiovascular Survey of 1980 that was conducted with the National Nutrition Survey. The National Nutrition Survey in Japan is performed each year using a similar method and questionnaire. The standardized procedures used in this survey have been described elsewhere.¹³ This survey was performed for all household members

Received March 24, 2004; accepted April 13, 2004.

From the Department of Health Science (H.U., Y.K., T.K., T.O.), Shiga University of Medical Science, Otsu, Japan; the Department of Community Medicine (S.R.C.), School of Medical Sciences, Universiti Sains Malaysia, Kota Bharu, Malaysia; the Department of Hygiene and Preventive Medicine (A.O.), School of Medicine, Iwate Medical University, Morioka, Japan; the Department of Environmental Medicine (T.H.), Shimane Medical University, Izumo, Japan; the Department of Epidemiology (M.M.), National Institute of Public Health, Wako, Japan; and Hokkaido JR Sapporo Hospital (O.I.), Sapporo, Hokkaido, Japan.

Members of the NIPPON DATA80 Research Group are listed in reference 13.

Correspondence to Dr Hirotsugu Ueshima, Department of Health Science, Shiga University of Medical Science, Tsukinowa-cho Seta, Otsu, Shiga, 520-2192, Japan. E-mail hueshima@belle.shiga-med.ac.jp

© 2004 American Heart Association, Inc.

Stroke is available at <http://www.strokeaha.org>

DOI: 10.1161/01.STR.0000131747.84423.74

aged 30 years or older in 300 census tracts, which were randomly selected throughout Japan. The baseline survey included medical examinations, blood pressure measurements, blood tests, and a self-administered questionnaire about lifestyle from 10 897 subjects. The survey response rate was 79.4%. Trained staff at local health centers in the respective districts performed the examinations in community centers. A history of past illnesses, including heart disease, stroke, and diabetes, and smoking and drinking habits were obtained from the questionnaire. Subjects were asked to note whether they were current smokers, had quit smoking, or had never smoked. Smokers were asked to note the number of cigarettes smoked each day. With regard to drinking habits, subjects were asked to note whether they were "nonsmokers" or "ex-smokers" and if they were "sometimes" drinkers or "everyday" drinkers. Body weight was measured while the subjects wore light clothing and no shoes. Single blood pressure was measured by a standard sphygmomanometer to obtain systolic and diastolic blood pressure (SBP and DBP). Nonfasting blood samples were drawn. The measurement precision and accuracy for serum cholesterol were certified in the Lipid Standardization Program administered by the Center for Disease Control and Prevention, Atlanta, Ga.

Follow-Up Survey

A total of 10 546 subjects aged 30 years or older for whom we had complete baseline information regarding age, sex, and blood pressure in the 1980 data set were defined as the cohort (NIPPON DATA80). They were followed-up until 1994, and a follow-up survey was performed in 1994 to ascertain the vital status of cohort subjects.¹³ Vital statistics for determining causes of death were obtained from the Management and Coordination Agency, Government of Japan. Approval for this study was obtained from the Institutional Review Board of Shiga University of Medical Science (number 12-8, 2000).

The underlying causes of death were coded according to the 9th International Classification of Disease. Number of deaths from all causes, CVD (ICD 9 code: 393 to 459), stroke (ICD 9 code: 430 to 438), hemorrhagic stroke (ICD 9 code: 431 to 432), cerebral infarction (ICD 9 code: 433, 434, 437.7A, 437.7B), heart disease (ICD 9 code: 393 to 398, 410 to 414, 415 to 429), and IHD (ICD 9 code: 410 to 414) were identified.

Out of 10 546 cohort subjects, the vital status of 9638 subjects (91.4%) could be ascertained in 1994. A total of 1617 subjects were excluded because of the following reasons: past history of CVD ($n=697$), missing information on smoking at baseline ($n=12$), and lost to follow-up ($n=908$). We analyzed the data of the remaining 8929 subjects (3972 men and 4957 women).

Although there was no difference in smoking rate between men who were and were not followed-up, there was a significant difference between women who were and were not followed-up (8.8% versus 20.0%). The mean ages (\pm standard deviation [SD]) at baseline were 50.0 (\pm 13.0) and 50.2 (\pm 13.1) years for men and women, respectively; the mean ages at the end of follow-up were 63.1 (\pm 12.2) and 63.6 (\pm 12.5) years, respectively.

Statistical Analysis

Subjects were divided into 4 smoking categories according to their baseline smoking habits: nonsmoker, ex-smoker, moderate smoker (1 to 20 cigarettes/d), and heavy smoker (\geq 21 cigarettes/d). The body mass index (BMI) was calculated as weight (kg) divided by the square of height (m). A current drinker was defined as an occasional or everyday drinker. Age-adjusted mortality rates were calculated by the direct method using the Japanese standard population of 1985. Analysis of variance was used for comparisons of several means. The χ^2 test was used to compare the frequencies among the categories. Age-adjusted and multivariate-adjusted relative risks were calculated using the Cox proportional hazard model. All P values were 2-tailed and all CIs were estimated at the 95% level. The Statistical Package for the Social Sciences (SPSS Japan Inc, version 10) was used for the analyses.

Results

There was a large difference in smoking rate between men and women: 50% to 70% of the men smoked whereas only 7% to 12% of the women smoked. The prevalence of heavy smokers, as defined by subjects who smoked \geq 21 cigarettes/d, was highest in younger men (age 30 to 39 years). At the opposite end of the spectrum, the prevalence of quitters was highest in the elderly. For women, the prevalences of heavy smokers and of ex-smokers were relatively low. The drinking rate was also higher in men than in women.

Means and SDs or frequencies of selected variables by smoking habit at baseline are shown in Table 1. Among the smoking categories, the mean BMI was the highest in nonsmoking men, whereas among women, moderate smokers (\leq 20 cigarettes/d) had the highest BMI. SBP was significantly different among the smoking categories for both men and women: for both sexes, ex-smokers had the highest mean SBP. Serum total cholesterol significantly differed among smoking categories for men; however, the absolute differences among the categories were small.

Table 2 shows the number of deaths and age-adjusted death rates per 100 000 person-years of observation for all causes of death and cause-specific deaths according to smoking habits and sex. The mean follow-up period was 13.2 years; in total, there were 118 044 person-years of observation and 1112 deaths occurred during this period for men and women combined. Approximately one third of all deaths were CVD-related. The numbers of deaths from stroke and from heart disease were very similar. The mean ages (\pm SD) of stroke death cases were 76.9 (\pm 10.9) and 77.3 (\pm 11.2) years for men and women, respectively. Among the stroke subtypes, the incidence of cerebral infarction death was almost double for both men and women than that of hemorrhagic stroke death. The incidence of IHD death was almost one third that of total heart disease death in both men and women.

Table 3 shows the multivariate-adjusted relative risks of death from all causes and for CVD-specific death according to smoking habit. These relative risks were adjusted for age, SBP, BMI, serum total cholesterol, drinking habit, and diabetes mellitus.

For all causes of death, the adjusted risks of daily smokers for both men and women were 14% to 55% higher than those of nonsmokers, and the relative risk for male heavy smokers was 1.55 (95% CI, 1.17 to 2.04). For CVD death, \approx 50% to 100% increase in risk was observed in male smokers compared with male nonsmokers, which was statistically significant. The relative risk of CVD death in female smokers was \approx 40% to 135% higher than in female nonsmokers, although significance was borderline.

For all stroke death, the relative risks for male moderate and heavy smokers were 1.60 (95% CI, 0.91 to 2.79) and 2.17 (95% CI, 1.09 to 4.30), respectively, whereas that for ex-smokers was 1.56 (95% CI, 0.84 to 2.90). The relative risk of cerebral infarction for men was higher than that of all strokes: 3.06 for ex-smokers, 2.97 for moderate smokers, and 3.26 for heavy smokers compared with nonsmokers ($P<0.05$ for all). For women, the relative risk for stroke death for heavy smokers was significantly higher (relative risk [RR], 3.91; 95% CI, 1.18 to 12.90) than that for nonsmokers; however,

TABLE 1. Distribution of Selected Risk Factors (Mean±SD or Percentage) by Smoking Habits at Baseline in 1980, NIPPON DATA80

Men	Nonsmoker	Ex-Smoker	Smoker		Significance
			1–20 Cigarettes/d	≥21 Cigarettes/d	
No. of subjects	724	721	1536	991	
Age (y)	50.4±14.0	52.8±13.5	51.1±13.1	46.0±10.8	<i>P</i> <0.001
Body mass index (kg/m ²)	23.1±2.9	22.6±3.0	22.0±2.8	22.7±2.8	<i>P</i> <0.001
Systolic blood pressure (mm Hg)	138.1±20.7	139.8±21.2	139.3±21.3	134.8±18.7	<i>P</i> <0.001
Diastolic blood pressure (mm Hg)	84.2±11.9	84.5±11.9	83.3±12.7	82.3±11.9	<i>P</i> <0.01
Serum total cholesterol (mmol/L)	4.86±0.82	4.94±0.90	4.69±0.81	4.87±0.85	<i>P</i> <0.001
Drinking (%)	68.1	71.9	76.7	79.4	<i>P</i> <0.001
Diabetes (%)	5.7	6.0	7.3	7.6	NS

Women	Nonsmoker	Ex-Smoker	Smoker		Significance
			1–20 Cigarettes/d	≥21 Cigarettes/d	
No. of Subjects	4421	103	398	35	
Age (y)	50.05±13.0	54.0±14.5	51.2±13.6	49.7±13.7	<i>P</i> <0.01
Body mass index (kg/m ²)	22.9±3.3	22.9±3.7	22.3±3.7	23±3.0	<i>P</i> <0.05
Systolic blood pressure (mm Hg)	133.2±21.2	139.3±25.4	133.2±21.4	133.7±24.0	<i>P</i> <0.05
Diastolic blood pressure (mm Hg)	79.5±11.8	80.1±11.4	78.5±12.5	80.4±13.6	NS
Serum total cholesterol (mmol/L)	5.14±0.88	5.07±0.92	4.93±0.87	5.09±0.87	NS
Drinking (%)	17.3	38.8	41.0	60.0	<i>P</i> <0.001
Diabetes (%)	3.9	7.8	3.3	11.4	<i>P</i> <0.05

P values are of ANOVA or χ^2 test.

Diabetes was defined as a nonfasting serum glucose level ≥ 11.1 mmol/L, a past history of diabetes, or both.

moderate smokers had a 42% higher risk of stroke death, although this was not statistically significant. Smoking was not associated with hemorrhagic stroke in either men or women, even in heavy smokers.

For all heart disease, the relative risk of death gradually increased in men from ex-smokers (0.98) to moderate smokers (1.40) to heavy smokers (2.15) (*P*<0.05). Similarly, the risk of IHD-associated death for men also showed a graded increase from ex-smokers (1.00) to moderate smokers (1.56) to heavy smokers (4.25) compared with nonsmokers (*P*<0.05). The relative risk of IHD-associated death in women was higher in smokers than in nonsmokers, but this was not statistically significant.

Discussion

In the present study, we demonstrated that smoking is an independent risk factor for stroke death in both men and women. The graded association was clearly evident for both cerebral infarction and IHD death as well as for total CVD death. In addition, our study results showed that heavy smoking in women is also a risk factor for all stroke death. These findings reveal a recent trend among Japanese smokers, because the NIPPON DATA80 was the first follow-up study for a representative Japanese population randomly selected throughout Japan. Therefore, the death rate and cause-specific death determinations made in this study represent the actual figure in Japan.

Both 12-year and 20-year follow-up studies of the Honolulu Heart Program involving Japanese Americans living in

Hawaii showed smoking to be a risk factor for cerebral infarction and for hemorrhagic stroke.^{4,14} These findings combined with those of the present study have led us to conclude that smoking is a risk factor for stroke in Japanese people.

Previously, some cohort studies in Japan revealed smoking to be a risk factor for IHD, but they failed to demonstrate a convincing association between smoking and all strokes, hemorrhagic stroke, or nonhemorrhagic stroke.^{5,6} It was puzzling that these studies did not show smoking to be a risk factor for stroke in Japan. One possible explanation for this result may be that associations between smoking and stroke risk are only evident in populations with moderate or high levels of serum total cholesterol. Recent changes in lifestyle and environmental conditions in Japanese people have caused an increase in fat consumption.¹⁰ In 1965, the per-capita energy intake from fat in Japan was $\approx 15\%$ according to the National Nutrition Survey.¹⁰ This figure is now 26% overall and close to 30% for the younger generation.^{11,15,16} Additionally, a gradual change in the occurrence of stroke subtype has occurred; that is, the number of deaths from hemorrhagic stroke has decreased sharply since ≈ 1965 , and at present it is only one third of the total number of cerebral infarction-associated deaths.^{16–18} Individuals who smoke are much more susceptible to cerebral infarction or lacunar stroke than to hemorrhagic stroke.^{18,19} Therefore, in previous Japanese cohort studies, which were performed in a population with low cholesterol, a high mean blood pressure, and a relatively high occurrence of hemorrhagic stroke, an association between

TABLE 2. Number of Deaths and Age-Adjusted Death Rates per 100 000 Person-Years for All-Cause and Cardiovascular Disease Deaths According to Smoking Habit in Japan During 1980–1990, NIPPON DATA80

Men	Nonsmoker	Ex-Smoker	Smoker		Total
			1–20 Cigarettes/d	≥21 Cigarettes/d	
Person-years of observation	9245	9280	19 911	13 159	51 774
No. of deaths (age-adjusted death rate)					
All-cause	108 (777.1)	129 (883.0)	256 (944.0)	115 (1145.6)*	608 (954.3)
Cardiovascular diseases	37 (249.8)	42 (295.6)	99 (366.8)	40 (436.9)*	218 (346.5)
All stroke	18 (119.3)	25 (173.0)	50 (186.8)	19 (209.6)	112 (178.3)
Infarction	7 (46.6)	17 (118.9)*	31 (117.0)*	8 (113.8)	63 (121.7)
Hemorrhagic	10 (64.2)	6 (41.3)	8 (28.6)	4 (38.2)	28 (43.3)
Others	1 (4.9)	2 (32.5)	11 (31.5)	7 (32.4)	21 (27.3)
All heart disease	17 (116.8)	17 (122.6)	43 (159.6)	21 (227.3)*	98 (156.1)
Ischemic heart disease	5 (34.1)	6 (46.8)	12 (44.3)	13 (116.9)*	36 (56.3)

Women	Nonsmoker	Ex-Smoker	Smoker		Total
			1–20 Cigarettes/d	≥21 Cigarettes/d	
Person-years of observation	59 267	13 333	5215	455	66 270
No. of deaths (age-adjusted death rate)					
All-cause	421 (543.9)	20 (687.4)	58 (725.6)	5 (748.6)	504 (559.2)
Cardiovascular diseases	159 (203.8)	8 (252.2)	24 (286.3)	4 (602.3)	195 (216.7)
All stroke	73 (94.8)	5 (160.6)	10 (119.1)	3 (525.8)*	91 (102.1)
Infarction	34 (43.9)	3 (103.3)	6 (70.7)	1 (76.4)	44 (48.9)
Hemorrhagic	16 (20.2)	1 (28.6)	0	0	17 (18.8)
Others	23 (30.2)	1 (37.0)	4 (23.0)	2 (263.2)	30 (33.3)
All heart disease	76 (95.8)	3 (91.6)	14 (167.2)*	0	93 (102.0)
Ischemic heart disease	28 (34.9)	1 (28.6)	4 (47.0)	0	33 (35.9)

*Age-adjusted relative risk for death is significantly higher than that of nonsmoking group at the level of $\alpha=0.05$.

smoking and stroke did not emerge. A similar situation currently exists in China. Although China has a very high smoking rate, a recent report from a cohort study in rural areas of China failed to show a significant association between smoking and stroke.²⁰

Hypertension is a well known risk factor for stroke. Our data clearly show that smoking is also a potent risk factor for cerebral infarction, even in populations with moderate cholesterol levels such as those in certain Asian and other developing countries. Therefore, reducing the incidence of smoking as well as hypertension should be a high priority in attempts to overcome the increase in CVD in developing countries and for reducing the number of disabled people in most industrialized countries.

To identify cause of death, we used underlying cause of death determined by a government officer through a review of death certificates written by medical doctors. Misdiagnosis of stroke and its subtypes as well as IHD by a clinician occasionally occurred, which may have caused underestimation or overestimation of the number of cause-specific deaths. We could not validate the recorded cause of death with autopsy findings in this cohort. However, most of the stroke cases in Japan are referred to hospitals for admission and computerized tomography (CT) is performed on >90% of the admitted cases, even in rural areas.^{17,21} The >9000 CT machines available throughout Japan in 1996 made this

possible.²² It has also been reported that according to autopsy studies, the death certificate diagnosis for stroke in the Hisayama and Hiroshima/Nagasaki studies were quite accurate.^{23,24} Therefore, we believe that the diagnoses of stroke as well as its subtypes were mostly correct. In contrast, IHD may have been underestimated to some extent; however, Japanese people do have the lowest incidence of and mortality from IHD in the world.^{7,16,25,26}

The effect of smoking on the risk of CVD may have been underestimated in our cohort study because smoking habits were identified only once at baseline by a questionnaire in 1980.²⁷ In addition, the lost female subjects had a higher smoking rate than those who were followed-up, and some of the individuals who smoked at baseline may have quit during the follow-up period. Because the risk of CVD after smoking cessation approaches that of nonsmokers within a few years,^{2,28} the risk of CVD in smokers may have been underestimated because those who quit were still considered to be smokers in this study. Actually, the prevalence of male and female ex-smokers increased by 3.9% and 0.6%, respectively, between 1980 and 1990.²⁷ A similar underestimation may have occurred regarding the risk of hypertension because of an increased treatment rate for hypertension (from 12.8% to 15.6% between 1980 and 1990 in men and women combined) and regarding hypercholesterolemia for IHD

TABLE 3. Multivariate-Adjusted Relative Risk (95% CI) for All-Cause and Cardiovascular Disease According to Smoking Habit in Japan, NIPPON DATA80

Men	Nonsmoker	Ex-Smoker	Smoker	
			1–20 Cigarettes/d	≥21 Cigarettes/d
All causes	1	1.17 (0.90–1.52)	1.14 (0.91–1.44)	1.55 (1.17–2.04)*
CVD	1	1.20 (0.76–1.90)	1.49 (1.00–2.20)*	2.00 (1.24–3.31)*
All stroke	1	1.56 (0.84–2.90)	1.60 (0.91–2.79)	2.17 (1.09–4.30)*
Infarction	1	3.06 (1.23–7.63)*	2.97 (1.27–6.98)*	3.26 (1.11–9.56)*
Hemorrhagic	1	0.60 (0.21–1.69)	0.42 (0.16–1.09)	0.68 (0.20–2.33)
All heart disease	1	0.98 (0.48–1.98)	1.40 (0.78–2.51)	2.15 (1.09–4.24)*
Ischemic heart disease	1	1.00 (0.28–3.53)	1.56 (0.54–4.53)	4.25 (1.42–12.8)*

Women	Nonsmoker	Ex-Smoker	Smoker	
			1–20 Cigarettes/d	≥21 Cigarettes/d
All causes	1	1.21 (0.76–1.92)	1.31 (0.99–1.74)	1.32 (0.54–3.22)
CVD	1	1.03 (0.49–2.15)	1.43 (0.92–2.23)	2.35 (0.85–6.50)
All stroke	1	1.31 (0.50–3.39)	1.42 (0.72–2.78)	3.91 (1.18–12.90)*
Infarction	1	1.60 (0.46–5.63)	1.75 (0.71–4.30)	2.31 (0.30–18.10)
Hemorrhagic	1	1.23 (0.15–11.40)	—	—
All heart disease	1	0.89 (0.27–2.93)	1.58 (0.87–2.86)	—
Ischemic heart disease	1	0.87 (0.11–6.70)	1.27 (0.43–3.78)	—

Relative risk were adjusted for age, systolic blood pressure, body mass index, serum total cholesterol, drinking habit, and diabetes.

*Significantly higher than nonsmoker group at alpha=0.05 level.

caused by the 0.026-mmol/L increase in serum total cholesterol.²⁷

In conclusion, smoking is a potent risk factor for death from stroke, IHD, all CVD, and all causes of death for both Japanese men and women. We therefore need to more rigorously promote antismoking programs and policy not only in Japan but also in other Asian countries with high smoking rates.

Acknowledgments

This study was supported by a grant-in-aid of the Ministry of Health and Welfare, 7A-2 and H11-Chouju-046, H14-Chouju-003.

References

- Peto R. Smoking and death: the past 40 years and the next 40. *BMJ*. 1994; 209:937–939.
- Wolf PA, D'Agostino RB, Kannel WB, Bonita R, Belanger AJ. Cigarette smoking as a risk factor for stroke. The Framingham Study. *JAMA*. 1988;259:1025–1029.
- Colditz GA, Bonita R, Stampfer MJ, Willett W, Rosner B, Speizer FE, Hennekens CH. Cigarette smoking and risk of stroke in middle-aged women. *N Engl J Med*. 1988;318:937–941.
- Abbot RD, Yin Y, Reed DM, Yano K. Risk of stroke in male cigarette smokers. *N Engl J Med*. 1986;315:717–720.
- Hirayama T. An epidemiological study on the relationship between cigarette smoking and arteriosclerosis based on 13 years follow-up of 265 118 adults aged 40 and above in 29 health center districts in Japan. *Saishin Igaku*. 1981;36:798–809. In Japanese.
- Kiyohara Y, Ueda K, Fujishima M. Smoking and cardiovascular disease in general population in Japan. *J Hypertens*. 1990;8:S9–S15.
- Ueshima H, Iida M, Shimamoto T, Konishi M, Tsujioka K, Tanigaki M, Nakanishi M, Ozawa H, Kojima S, Komachi Y. Multivariate analysis of risk factors for stroke. Eight-year follow-up of farming villages in Akita, Japan. *Prev Med*. 1980;9:722–740.
- Yamagishi K, Iso H, Kitamura A, Sankai T, Tanigawa T, Naito Y, Sato S, Imano H, Ohira T, Shimamoto T. Smoking raises the risk of total and ischemic strokes in hypertensive men. *Hypertens Res*. 2003;26:209–217.
- Tanizaki Y, Kiyohara Y, Kato I, Iwamoto H, Nakayama K, Shinohara N, Arima H, Tanaka K, Ibayashi S, Fujishima M. Incidence and risk factors for subtypes of cerebral infarction in a general population. The Hisayama Study. *Stroke*. 2000;31:2616–2622.
- Ueshima H. Changes in dietary habits, cardiovascular risk factors and mortality in Japan. *Acta Cardiol*. 1990;45:311–327.
- Okayama A, Ueshima H, Marmot MG, Nakamura M, Kita Y, Yamakawa M. Changes in total serum cholesterol and other risk factors for Cardiovascular disease in Japan, 1980–1989. *Int J Epidemiol*. 1993;22: 1038–1047.
- Nakayama T, Date C, Yokoyama T, Yoshiike N, Yamaguchi M, Tanaka H. A 15.5-year follow-up study of stroke in a Japanese provincial city. The Shibata Study. *Stroke*. 1997;28:45–52.
- Okamura T, Kadowaki T, Hayakawa T, Kita Y, Okayama A, Ueshima H, for Nippon Data80 Research Group. What cause of mortality can we predict by cholesterol screening in the Japanese general population? *J Intern Med*. 2003;253:169–180.
- Goldberg RJ, Burchfiel CM, Benfante R, Chiu D, Reed DM, Yano K. Lifestyle and biologic factors associated with atherosclerotic disease in Middle-aged men. 20-year findings from the Honolulu Heart Program. *Arch Intern Med*. 1995;155:686–694.
- Ministry of Health, Labor and Welfare. National Nutrition Survey, 2000. Tokyo: Daiichi Shuppan Publisher; 2002.
- Shimamoto T, Komaci Y, Inada H, Doi M, Iso H, Sato S, Kitamura A, Iida M, Konishi M, Nakanishi N, Terao A, Naito Y, Kijima S. Trends for coronary heart disease and stroke and their risk factors in Japan. *Circulation*. 1989;79:503–515.
- Kita Y, Okayama A, Ueshima H, Wada M, Nozaki A, Choudhury SR, Bonita R, Inamoto Y, Kasamatsu T. Stroke incidence and case fatality in Shiga, Japan 1989–1993. *Int J Epidemiol*. 1999;28:1059–1065.
- Kubo M, Kiyohara Y, Kato I, Tanizaki Y, Arima H, Tanaka K, Nakamura H, Okubo K, Iida M. Trends in the incidence, mortality, and survival rate of cardiovascular disease in a Japanese community: the Hisayama Study. *Stroke*. 2003;34:2349–2354.

19. Robbins AS, Manson JE, Lee IM, Satterfield S, Hennekens CH. Cigarette smoking and stroke in a cohort of U. S. male physicians. *Ann Intern Med.* 1994;120:458–462.
20. Qiu D, Mei J, Tanihata T, Kawaminami K, Minowa M. A cohort study on cerebrovascular disease in middle-aged and elderly population in rural areas in Jianxi province, China. *J Epidemiol.* 2002;13:149–156.
21. Sankai T, Miyagaki T, Iso H, Shimamoto T, Iida M, Tanigaki M, Naito Y, Sato S, Kiyama M, Kitamura A, Konishi M, Terao A, Doi M, Komachi Y. A population-based study of the proportion by type of stroke determined by computed tomography scan. *Nippon Koshu Eisei Zasshi.* 1991;38:901–909. In Japanese.
22. Department of Statistics, Ministry of Health, Labor, and Welfare. Survey on facilities in hospitals and clinics. Medical and examination devices in hospitals. No. 1. Tokyo: Kousei Tokei Kyokai; 1998. In Japanese.
23. Hasuo Y, Ueda K, Kiyohara Y, Wada J, Kawano H, Kato I, Yanai T, Fujii I, Omae T, Fujishima M. Accuracy of diagnosis on death certificates for underlying causes of death in a long-term autopsy-based population study in Hisayama, Japan; with special reference to cardiovascular disease. *J Clin Epidemiol.* 1989;42:577–584.
24. Ron E, Carteer R, Jablon S, Mabuchi K. Agreement between death certificate and autopsy diagnoses among atomic bomb survivors. *Epidemiology.* 1994;5:48–56.
25. Kodama K, Sasaki H, Shimizu Y. Trend of coronary heart disease and its relationship to risk factors in a Japanese population: a 26-year follow-up, Hiroshima/Nagasaki study. *Jpn Circ J.* 1990;54:414–421.
26. Sekikawa A, Kuller LH, Ueshima H, Park JE, Suh I, Jee SH, Lee HK, Pan WH. Coronary heart disease mortality trends in men in the post World War II birth cohort aged 35–44 in Japan, South Korea, and Taiwan compared with the United States. *Int J Epidemiol.* 1999;28:1044–1049.
27. Liu LJ, Choudhury SR, Okayama A, Hayakawa T, Kita Y, Ueshima H. Changes in body mass index and its relationship to the prevalence of hypertension, diabetes mellitus, hypercholesterolemia, smoking, alcohol consumption and daily physical activity in Japanese: Japan 1980 and 1990 National Surveys. *J Epidemiol.* 1999;9:163–174.
28. Ockene IS, Miller NH. Cigarette smoking, cardiovascular disease, and stroke: a statement for healthcare professionals from the American Heart Association. American Heart Association Task Force on Risk Reduction. *Circulation.* 1997;96:3243–3247.

研究成果の要約

国民の代表サンプルを用いた高齢者日常生活動作の5年間の推移

早川岳人、岡村智教、上島弘嗣、谷原真一、岡山明、喜多義邦、藤田委由 厚生
の指標 2004; 51(11): 7-12.

【研究の目的】 日本人の代表集団において、高齢者の5年間の日常生活動作(ADL)の推移を明らかにすることと、5年後の ADL 低下者数を算出できる簡易予測表の作成を試みることを目的とした。

【研究方法】 1980年に厚生省が実施した循環器疾患基礎調査の受診者のうち、1994年の時点で65歳以上の高齢者を対象として、居住地の保健所を通じて ADL 調査を実施した。その後、5年経過した 1999 年に同様の ADL の追跡調査を実施し、1994 年の ADL 区分ごとに ADL の推移状況を検討するとともに、ADL 低下者数を算出できる簡易予測表を作成した。

【結果】 自立から5年間に新たにADLが低下した者は、男性で8.1%、女性13.2%であり、本集団における自立者からの5年間のADL低下の発症率は10%であった。また、自立者のうち5年間で死亡した者の割合は、男性が女性に比べ2倍高かった。1994年時のADL低下者のうち、5年後もADLが低下し続けている者の割合は、女性が男性に比べ1.5倍高かったが、1994年時のADL低下者のうち死亡した者の割合は、男性が女性に比べ1.5倍高かった。ADL低下者の5年間の死亡率は、自立者の死亡率に比べて2.5倍から3倍高かった。一方、ADL低下者のうち、約20%の者が5年間で自立状態まで回復することが明らかとなった。

本調査結果を利用し、年齢階級別にADL自立者とADL低下者の人数から、5年後のADL低下者数(要介護者数)を計算するための表(簡易予測表)を作成した。

表 5年後におけるADL低下者数を予測するための簡易予測表, NIPPON DATA80

	自立者の人数	係数	自立者からの新規ADL低下者数	ADL低下者の人数	係数	5年後もADL低下のままの数
男性						
65～69歳の人口	A	0.043	A * 0.043	K	0.385	K * 0.385
70～74歳の人口	B	0.048	B * 0.048	L	0.400	L * 0.400
75～79歳の人口	C	0.108	C * 0.108	M	0.258	M * 0.258
80～84歳の人口	D	0.208	D * 0.208	N	0.348	N * 0.348
85歳以上の人口	E	0.143	E * 0.143	O	0.121	O * 0.121
計			$U = \sum (A * 0.043 + \dots + E * 0.143)$			$W = \sum (K * 0.385 + \dots + O * 0.121)$
女性						
65～69歳の人口	F	0.047	F * 0.047	P	0.778	P * 0.778
70～74歳の人口	G	0.092	G * 0.092	Q	0.429	Q * 0.429
75～79歳の人口	H	0.204	H * 0.204	R	0.294	R * 0.294
80～84歳の人口	I	0.308	I * 0.308	S	0.429	S * 0.429
85歳以上の人口	J	0.258	J * 0.258	T	0.119	T * 0.119
計			$V = \sum (F * 0.047 + \dots + J * 0.258)$			$X = \sum (P * 0.778 + \dots + T * 0.119)$

【メッセージ】 国民の代表集団の疫学資料を用いて、わが国における高齢者のADLの状況を明らかにし、さらにその5年間の推移を明らかにすることができた。本研究において、現在の年齢階級別の自立者と要介護者数から5年後の要介護者数を推計する式が作成され、今後、各市町村、都道府県における福祉保健計画の見直し等の基礎資料として活用することが可能である。

国民の代表サンプルを用いた 高齢者日常生活動作の5年間の推移

早川 岳人*1 岡村 智教*4 上島 弘嗣*5 谷原 真一*2
岡山 明*7 喜多 義邦*6 藤田 委由*3

目的 日本人の代表集団において、高齢者の5年間の日常生活動作（ADL）の推移を明らかにすることと、5年後のADL低下者数を算出できる簡易予測表の作成を試みることを目的とした。

方法 1980年に厚生省が実施した循環器疾患基礎調査の受診者のうち、1994年の時点で65歳以上の高齢者を対象として、居住地域の保健所を通じてADL追跡調査を実施した。その後、5年経過した1999年に同様のADLの追跡調査を実施し、1994年のADL区分ごとにADLの推移状況を検討するとともに、ADL低下者数を算出できる簡易予測表を作成した。

結果 断面で比較すると、1994年と1999年で生存者の各項目別のADL低下状況に大きな差はみられなかった。自立から5年間に新たにADLが低下した者は、男性8.1%、女性13.2%であり、本集団における自立者からの5年間のADL低下の発症率は10%であった。また、自立者のうち5年間で死亡した者の割合は、男性が女性に比べ2倍高かった。1994年時のADL低下者のうち、5年後もADLが低下し続けている者の割合は、女性が男性に比べ1.5倍高かったが、1994年時のADL低下者のうち死亡した者の割合は、男性が女性に比べ1.5倍高かった。ADL低下者の5年間の死亡率は、自立者の死亡率に比べて2.5倍から3倍高かった。一方、ADL低下者のうち、約20%の者が5年間で自立状態まで回復することが明らかとなった。

本調査結果を利用し、年齢階級別にADL自立者とADL低下者の人数から、5年後のADL低下者数（要介護者数）を計算するための表（簡易予測表）を作成した。

結論 国民の代表集団の疫学資料を用いて、わが国における高齢者のADLの状況を明らかにし、さらにその5年間の推移を明らかにすることができた。本研究において、現在の年齢階級別の自立者と要介護者数から5年後の要介護者数を推計する式が作成され、今後、各市町村、都道府県における福祉保健計画の見直し等の基礎資料として活用することが可能である。

キーワード コホート研究、国民の代表集団、日常生活動作（ADL）、ADL低下者数簡易予測表、NIPPON DATA

I 緒 言

日常生活動作（Activities of Daily Living, 以下「ADL」）は高齢者の健康水準を示す上で重要な指標である。地域社会において高齢者のADLを良好な状態に維持するための対策を効率的に進めていくためには、集団におけるADL

の自然史を明らかにすることが重要である。地域在住高齢者のADLの状況についての検討は横断研究によるものが大部分を占めており^{1)~3)}、自立者からのADL低下者の新規出現率やADL低下者の転帰を追跡調査により明らかにした報告は少ない⁴⁾。

NIPPON DATA80 (National Integrated

* 1 島根大学医学部環境保健医学講座公衆衛生学助手 * 2 同助教授 * 3 同教授
* 4 滋賀医科大学福祉保健医学講座助教授 * 5 同教授 * 6 同講師
* 7 国立循環器病センター病院集団検診部門部長

Project for Prospective Observation of Non-communicable Disease And its Trends in the Aged80) は、1980年に実施された循環器疾患基礎調査受診者を対象として生死の追跡と死因の確認、さらに65歳以上の生存者に対するADLの調査を1994年と1999年に実施したコホート研究であり⁵⁾⁻¹⁰⁾、地域的な偏りのない日本国民を代表する集団を対象としている。

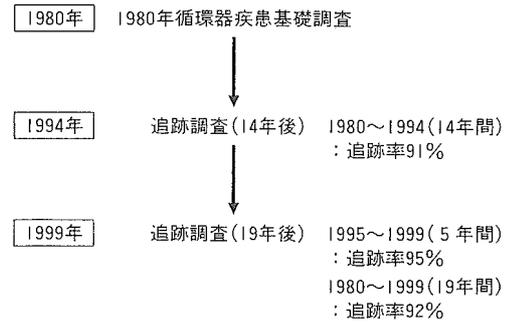
本研究では、NIPPON DATA80の2回のADL調査結果を用いて、性、年齢階級別に高齢者の5年間のADLの推移を明らかにしようとした。また、年齢階級別のADLの自立者数と低下者数から、5年後のADLの低下者数を算出できる簡易予測表の作成を試みた。なお、本研究は主任研究者が所属している滋賀医科大学倫理委員会の承認を得て行った。

II 方 法

(1) NIPPON DATA80

1) わが国の循環器疾患の動向を把握し、今後の予防対策を検討するための基礎資料の収集を目的としてほぼ10年おきに循環器疾患基礎調査が実施されている¹¹⁾。1980年の調査は、日本全国から無作為に抽出された300調査区の30歳以上の男女13,771人を対象として、国民栄養調査の項目に追加する形で実施された。これらの対象者について、現病歴、既往歴、喫煙習慣と飲酒習慣の問診、身長、体重、血圧の測定、血液化学検査が行われ、10,897人が調査に参加した。しかし、この調査は断面調査のため、対象者の危険因子の保有状況を明らかにすることは可能であっても、対象者の転帰は明らかではなかった。そこで、同調査の完了者で血圧測定データのある10,512人を対象とした振り返りコホート研究(NIPPON DATA)が企画され、1980年の循環器疾患基礎調査を担当した管轄保健所の協力を得て、1994年に対象者の現住所を調査した。住所が不明の者については、住民基本台帳法に基づき全国の市町村に住民票請求を行い、死亡、転出の有無を確認した。転出者については、転出先の市町村に住民票を請求し、可能な限り在

図1 NIPPON DATA80の研究デザイン



籍状況を追跡した。死亡者については、除票により死亡時住所と死亡日時を確定したほか、総務庁長官(当時)から指定統計の目的外使用の承認を得て、人口動態調査テープと照合して死因を同定した。生死に関する追跡率は91%であった(図1)。

この追跡の結果を受けて、1980年当時と同一地区に在住している65歳以上の高齢者に対し、居住地域の保健所を通じてADL調査を実施した¹²⁾。調査項目は、基本的ADL(食事、排泄、着替え、入浴、屋内移動、屋外歩行)と既往歴(脳卒中既往の有無、心筋梗塞既往の有無、下肢骨折の有無)であり、基本的ADLについては自立、半介助、全介助の3段階で尋ねた。調査は原則として訪問調査で行い、それが不可能な事例については電話による聞き取り調査、および質問票の郵送による自己記入方式で行った。ADL調査の実施率は85%であった。

2) 1994年の初回追跡調査から5年経過した1999年に同様の調査を実施した(循環器疾患基礎調査からは19年目)。調査方法は基本的には前回と同様であったが、保健所の統廃合等の影響を考慮し、生死の確認についてはすべて住民基本台帳法に基づく市町村への住民票請求で行った¹³⁾。19年目の生死に関する追跡率は92%であった(図1)。このときも、1994年当時と同一地区に在住している65歳以上の高齢者を対象として、居住地域の管轄保健所を通じてADL調査を実施した。調査内容は1994年時の項目に加えて、手段的ADL(東京都老人総合研究所活動能力指標13項目)¹⁴⁾、満足感、幸福感、生きがいについて尋ねた。調査方法は1994年と同じであり、実施率は85%であった。なお、NIPPON DATA80で

は、ベースラインの危険因子と死因別死亡については既に多くの報告があるが^(5)-9),15)-19), ADL調査についての前向き研究の成績については本報告が最初である。

(2) 解析方法

基本的ADLについて、6項目のうち1つでも半介助または全介助だったものを「ADL低下群」とし、それ以外を「自立群」と定義した。まず、1994年と1999年のそれぞれの時点でのADLの状況に関する横断成績を性、年齢階級別に提示した。さらに1994年にADL調査を受けた3,394人(男性1,336人, 女性2,058人)について、1999年のADLや生死の状況を明らかにし、また対象者を1994年のADLの状態によって自立群と低下群に分けて、それぞれの群ごとに5年後のADLの推移、生命予後を検討した。

次に、本調査成績を利用して、性、年齢階級別にADL自立者とADL低下者の人数から、5年後のADL低下者を計算するための表を作成した。これは市町村等において、現在の性、年齢階級別のADLの状況から5年後の市町村等の要介護者数 (ADL低下者) を予測する簡易予測表として活用することが可能である。統計的解析には、SPSS Ver.11 (SPSS Inc. Japan) を使用した。

III 結 果

対象者の1994年時点の平均年齢は、男性73.3±6.7歳、女性74.0±6.9歳であった。1994年と1999年の各調査時点での基本的ADLの低下状況を性、年齢階級別に示した(表1)。両年で各項目別のADLの低下状況には大きな差がみられなかった。ADL6項目のうち、最も低下者の割合が高かったのは屋外歩行であった(1994年: 男性9.8%, 女性12.0%, 1999年: 男性9.4%, 女性13.1%)。逆に最も低かったのは食事であった(1994年: 男性3.6%, 女性4.0%, 1999年: 男性2.7%, 女性2.2%)。両調査時点とも、また男女とも年齢の上昇とともにADL低下者の割合が高くなっていった。

次に、5年間の基本的ADLの推移をみた(表2)。1994年に自立していて5年後も自立していた割合は男性で71.1%, 女性で76.7%であった。自立から5年の間に新たにADL低下状態に移行した者は、男性で8.1%, 女性で13.2%であり、本集団における自立者からの5年間のADL低下の発症率は10%であった。また、自立者のうち5年間で死亡した者の割合は男性で20.7%, 女性で10.2%であり、男性の方が2倍高かった。

1994年にADLが低下していたものの、5年間

表1 性、年齢階級別にみたADL各項目の低下状況 (1994年, 1999年)

(単位 %)

	1994年							1999年						
	人数	食事	排泄	着替え	入浴	屋内移動	屋外歩行	人数	食事	排泄	着替え	入浴	屋内移動	屋外歩行
男 性	1 072	3.6	4.8	6.1	6.4	7.0	9.8	1 093	2.7	4.5	5.2	6.5	5.8	9.4
65~69歳	407	1.4	1.7	2.4	2.2	2.7	3.2	268	1.1	1.1	1.9	1.9	1.5	1.9
70~74	251	3.6	4.0	5.2	5.6	6.3	8.0	337	1.2	2.1	2.7	2.7	2.1	5.4
75~79	211	3.3	5.6	5.6	6.5	7.9	9.5	238	2.9	3.8	4.6	5.5	5.5	8.0
80~84	121	5.9	8.2	13.1	14.8	11.5	20.0	139	3.6	7.2	7.9	11.5	7.2	10.8
85歳以上	82	12.3	15.7	18.1	16.9	21.7	33.3	111	9.9	18.0	18.9	25.2	26.1	41.4
p*		<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01		<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
女 性	1 581	4.0	4.5	4.7	6.0	7.3	12.0	1 672	2.2	3.2	3.8	6.0	5.4	13.1
65~69歳	496	0.4	0.6	0.6	0.8	1.4	2.0	371	0.3	0.8	1.1	1.1	1.1	1.9
70~74	462	1.3	0.6	1.3	1.3	1.5	4.6	447	1.8	1.3	2.2	2.5	2.9	6.3
75~79	281	4.0	3.9	2.5	5.3	8.8	14.4	399	1.5	2.3	2.8	3.8	4.5	10.8
80~84	208	5.7	7.5	8.0	8.0	13.1	25.5	254	2.4	2.7	3.5	7.8	5.5	23.3
85歳以上	134	23.0	28.1	30.4	39.3	36.3	48.5	201	8.0	13.9	14.9	24.9	20.4	40.3
p*		<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01		<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01

注 年齢区分は、各調査時の年齢によるもの
* : 年齢階級間のχ²検定

表2 性、年齢階級別にみた日常生活動作能力の5年間の推移

年齢階級 (1994年)	自立 (1994年時)					ADL低下 (1994年時)				
	1999年					1999年				
	人数	自立維持 (%)	ADL低下 (%)	死亡 (%)	p	人数	自立への回復 (%)	ADL低下 (%)	死亡 (%)	p
男性										
65~69歳	258	84.5	4.3	11.2	<0.001*	13	30.8	38.5	30.8	<0.001*
70~74	248	79.0	4.8	16.1		15	26.7	40.0	33.3	
75~79	160	68.1	10.6	21.3		20	0.0	25.0	75.0	
80~84	101	43.6	20.8	35.6		23	8.7	34.8	56.5	
85歳以上	56	17.9	14.3	67.9		33	0.0	12.1	87.9	
年齢調整	823	71.1	8.1	20.7	104	19.3	34.2	46.5		
女性										
65~69歳	319	90.3	4.7	5.0	<0.001*	9	11.1	77.8	11.1	<0.001*
70~74	371	84.9	9.2	5.9		14	28.6	42.9	28.6	
75~79	235	69.8	20.4	9.8		34	32.4	29.4	38.2	
80~84	130	47.7	30.8	21.5		35	14.3	42.9	42.9	
85歳以上	66	34.8	25.8	39.4		67	6.0	11.9	82.1	
年齢調整	1 121	76.7	13.2	10.2	159	20.1	50.8	29.1		

注 年齢調整は、1985年時の標準人口をもとに計算した。
* : χ^2 検定

表3 5年後におけるADL低下者数を予測するための簡易予測表, NIPPON DATA80

	自立者の人数	係数	自立者からの新規ADL低下者数	ADL低下者の人数	係数	5年後もADL低下のままの数
男性						
65~69歳の人口	A	0.043	A*0.043	K	0.385	K*0.385
70~74歳の人口	B	0.048	B*0.048	L	0.400	L*0.400
75~79歳の人口	C	0.106	C*0.106	M	0.258	M*0.258
80~84歳の人口	D	0.208	D*0.208	N	0.348	N*0.348
85歳以上の人口	E	0.143	E*0.143	O	0.121	O*0.121
計	U = $\Sigma (A*0.043 + \dots + E*0.143)$			W = $\Sigma (K*0.385 + \dots + O*0.121)$		
女性						
65~69歳の人口	F	0.047	F*0.047	P	0.778	P*0.778
70~74歳の人口	G	0.092	G*0.092	Q	0.429	Q*0.429
75~79歳の人口	H	0.204	H*0.204	R	0.294	R*0.294
80~84歳の人口	I	0.308	I*0.308	S	0.429	S*0.429
85歳以上の人口	J	0.258	J*0.258	T	0.119	T*0.119
計	V = $\Sigma (F*0.047 + \dots + J*0.258)$			X = $\Sigma (P*0.778 + \dots + T*0.119)$		

注 5年後のADL低下者の推計数 = U + V + W + X

で自立状態に回復した者は男女とも約20%であった。年齢別にみると、男女とも75歳未満の群で自立状態に回復した者が多かった。1994年のADL低下者のうち、5年後もADLが低下し続けている者は男性で34.2%、女性で50.8%であり、女性の方が高かった。しかし、ADL低下者のうち死亡した者の割合は男性で46.5%、女性で29.1%であり、男性の方が約1.5倍高かった。ADL低下者の5年間の死亡率は、自立者の死亡率に比べて2.5倍から3倍高かった。

表2で示した自立群からのADL低下や死亡の発生率、およびADL低下群から自立状態への回復率や死亡率、5年後もADL低下状態が継続し

たままであった割合を考慮して、5年後のADL低下者数(要介護者数)を予測するための表(簡易予測表)を作成した(表3)。この表を用いることにより、市町村等で65歳以上の者を対象に簡易なADL調査を実施すれば、その結果をもとに5年後のADL低下者数を予測することが可能である。表中のU、V、W、Xを合計したものが5年後の推計要介護者数となり、市町村等における将来の介護必要量を推計することができる。この式は非常に簡便であり、各係数をエクセル等の表計算ソフトに入力することによって容易に使用可能である。

IV 考 察

本研究により、国民の代表集団を用いて自立者および要介護者の5年間のADLの推移を明らかにすることができた。特に、ADLが低下していると、ADLが自立している群と比較してその後の死亡率が高くなることが明らかになった。また、ADL低下者の死亡率は男性が女性よりも1.5倍高かった。5年間のADL低下者の死亡率は、自立者の死亡率に比べて2.5倍から3倍高かったことから、既存の研究と同様²⁰⁾、ADLの低下はその後の死亡の危険因子であることが明らかになった。ADL低下の主な原因疾患は脳卒中既往と下肢骨折であることが知られている¹⁰⁾。脳卒中や下肢骨折の予防は、単にADL低下の予防だけでなくその後の死亡に対する予防にもつながると考えられ、その対策の重要性が認められる。

1994年のADL低下者のうち、5年後も引き続き低下していた者の割合が、男性に比べて女性が高かったことから、女性の方がADL低下後の療養期間がより長いことが示唆された。逆に、男性は女性に比べてADL低下者の死亡率が高いため、結果としてADL低下者の割合が低いと考えられる。したがって、ADLが低下した女性に療養サービスを提供しやすい社会システムを構築していく必要性がうかがえた。

ADL低下者のうち、5年後に自立状態に回復した者が男女とも20%認められ、特に75歳未満の前期高齢者ではこの割合が高かった。ADL低下者からの回復率についての既存の報告をみると、辻らの研究では3年間で約30%の改善がみられ²⁰⁾、古谷野らの観察研究でも1/3~1/4程度の対象者に活動能力の改善があったことが報告されている²¹⁾。欧米においても、Mantonは2年間で23~35%の者に²²⁾、Crimminsらも2年間で約20%の者でADLの改善がみられた²³⁾と報告しており、本研究の結果とほぼ合致している。これらの結果は、高齢者、特に75歳までの前期高齢者においてADLの低下は不可逆的でなく、可逆的であることを示唆している。ADLが低下した

前期高齢者を対象として、自立した生活ができることを目指した地域リハビリテーション等の社会サービスを積極的に実施することが有効であると思われる²⁴⁾²⁵⁾。

1994年と1999年のADL調査において最も低下していたのは屋外歩行であり、最も低下しにくかったのは食事であり、既存の調査結果と同様であった²⁰⁾²¹⁾。これらの結果から、高齢者のADLの低下はまず外出ができないことから始まり、入浴、屋内移動、着替え、排泄、食事の順に機能が失われていく可能性が示唆された。

なお、病院や施設に入院・入所している対象者は調査対象者となっていない。そのため、このデータは65歳以上の高齢者のADLの状況を過小評価している可能性がある。すなわち、病院や施設の入院・入所者を含んだ65歳以上の高齢者全体を対象とした場合のADLの状況より、良好な結果が示されている可能性が高い。

今回、5年後の市町村等の要介護者数（ADL低下者）を予測できる簡易予測表を作成した。この簡易予測表の利点は、地域に偏りのない日本国民を代表する集団を対象としている点にある。この場合、ADL低下割合は過小評価になっている点を認識しておく必要があるものの、在宅で療養する高齢者に対する、介護保険を始めとする保健、福祉の平均的なニーズを量的に把握する基礎資料となり得るものと考えている。

また、「健康日本21」でも掲げられているように、高齢者にとって単に命をながらえるのみでなく、高齢者の自立を促進してQOLの高い、活力ある高齢社会を実現すること、すなわち健康寿命を延ばすことは重要なことである。そのため、まず日常の生活動作能力を維持していくことが重要な要件であるが、本研究は、日常の生活動作能力を維持することの重要性を示すことができたものと考えている。

謝辞

本研究は、平成6年度厚生省老人保健事業推進費等補助金による「脳卒中などによる寝たきり・死亡の健康危険度評価システム開発事業」、平成7~9年度厚生省循環器病研究7指-2

「高齢者の循環器疾患による生活の質低下予防策に関する研究」,平成11~13年度厚生科学研究費補助金による長寿科学総合研究事業「国民の代表集団による高齢者のADL,生活の質低下の予防に関するコホート研究NIPPON DATA」,平成14~15年度厚生労働科学研究費補助金による長寿科学総合研究事業「健康寿命およびADL, QOL低下に影響を与える要因の分析と健康寿命危険度評価テーブル作成に関する研究: NIPPON DATA80・90の19年,10年の追跡調査より」の研究助成を受けた。

NIPPON DATA80研究班

委員長 上島弘嗣 (滋賀医科大学福祉保健医学講座)

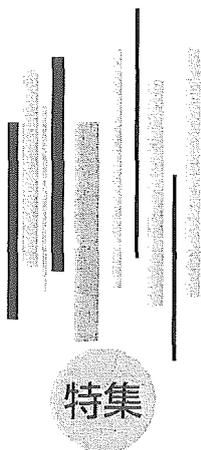
顧問 飯村攻 (札幌医科大学), 柳川洋 (埼玉県立大学), 尾前照雄 (ヘルスC&Cセンター), 上田一雄 (村上記念病院)

委員 飯田稔 (関西福祉科学大学健康福祉学部), 岡山明 (国立循環器病センター病院集団検診部門), 笠置文善, 児玉和紀 (財団法人放射線影響研究所), 澤井廣量 (財団法人日本循環器管理研究協議会), 齋藤重幸 (札幌医科大学医学部内科学第二講座), 坂田清美 (和歌山県立医科大学公衆衛生学講座), 堀部博 (恵泉クリニック), 箕輪眞澄 (国立保健医療科学院疫学部), 寺尾敦史 (滋賀県彦根保健所), 中村好一 (自治医科大学保健科学講座公衆衛生学部門), 岡村智教, 喜多義邦 (滋賀医科大学福祉保健医学講座), 早川岳人, 谷原真一 (島根大学医学部環境保健医学講座公衆衛生学)

文 献

- 1) 山川正信, 上島弘嗣, 岡山明他. 訪問者調査による在宅高齢者のADL (日常生活動作能力) の実態. 日本公衛誌 1994; 41(10): 897-96.
- 2) 辻一郎, 南優子, 深尾彰他. 活動的平均余命に関する考察—余命延長が障害のある生存期間に及ぼす影響について—. 厚生指標 1995; 42(15): 28-33.
- 3) 吉田伸子. 日本における寝たきり老人の実態調査に関する考察. 看護研究 1992; 25(4): 323-34.
- 4) 岡村智教, 佐藤眞一, 木山昌彦他. 循環器検診所見と高齢者 (65~74歳) の生命予後, 活動能力の関連についての追跡研究. 厚生指標 1997; 44(5): 18-25.
- 5) 寺尾敦史, 早川岳人, 岡村智教他. 日本における大規模疫学試験からわかったことNIPPON DATA. The Lipid 2001; 12(3): 275-80.
- 6) 早川岳人, 上島弘嗣. NIPPON DATAと高齢者ADL. 総合臨床; 52(7): 2174-8.
- 7) 上島弘嗣, 早川岳人, 岡山明他. NIPPON DATA:

- 高齢者の循環器疾患による生活の質低下予防に関する研究. 循環器科 2000; 48: 139-45.
- 8) 小野田敏行, 西信雄, 岡山明他. 耐糖能異常が病型別脳卒中死亡に及ぼす影響. 厚生指標 2004; 51(2): 10-6.
 - 9) 岡山明, 小野田敏行, コホート研究の成果(11)NIPPON DATA80—日本人代表集団の追跡研究—. 動脈硬化予防 2004; 2(4): 82-5.
 - 10) Hayakawa T, Okayama A, Ueshima H, et al. Prevalence of Impaired Activities of Daily Living and the Impact of Stroke and Lower Limb Fracture in Elderly Persons in Japan. CVD Prevention 2000; 3(3): 187-94.
 - 11) 厚生省公衆衛生局: 昭和55年循環器疾患基礎調査報告. 日本心臓財団, 1982.
 - 12) 循環器疾患基礎調査追跡調査委員会: 脳卒中などによる寝たきり・死亡の健康危険度評価システム開発事業: 「1980年循環器疾患基礎調査」追跡調査報告書. 日本循環器管理研究協議会, 1995.
 - 13) 国民の代表集団による高齢者のADL,生活の質低下の予防に関するコホート研究: NIPPON DATA研究班: 厚生科学研究費補助金 長寿科学総合研究事業 平成11年度国民の代表集団による高齢者のADL,生活の質低下の予防に関するコホート研究: NIPPON DATA報告書, 2000年.
 - 14) 古谷野亘, 柴田博, 芳賀博他. 地域老人における活動能力の測定—老研式活動能力指標の開発—. 日本公衛誌 1987; 34(3): 109-14.
 - 15) NIPPON DATA80 Research Group. Impact of elevated blood pressure on mortality from all causes, cardiovascular diseases, heart disease and stroke among Japanese: 14 year follow-up of randomly selected population from Japanese—Nippon data 80. J Human Hyper. 2003; 17: 851-7.
 - 16) Okamura T, Hayakawa T, Kadowaki T, et al. Resting Heart rate and cause-specific mortality in a 16.5-year cohort study of the Japanese general population: American Heart Journal(in press).
 - 17) Okamura T, Hayakawa T, Kadowaki T, et al. A combination of serum low albumin and above-average cholesterol level is associated with excess mortality. J Clin Epi demiol(in press).
 - 18) Sakata K, Hashimoto T, Ueshima H, et al. Absence of an association between serum uric acid and mortality from cardiovascular disease: NIPPON DATA80, 1980-1994. Eur J Epidemiol. 2001; 17: 461-8.
 - 19) Ueshima H, Choudhury SR, Okayama A, et al. Cigarette smoking as a risk factor for stroke death in Japan: NIPPON DATA80. Stroke(in press).
 - 20) 辻一郎, 南優子, 深尾彰他. 高齢者における日常生活動作遂行能力の経年変化. 日本公衛誌 1994; 41(5): 415-23.
 - 21) 古谷野亘, 柴田博, 芳賀博他. 地域老人における日常生活動作能力—その変化と死亡率への影響—. 日本公衛誌 1984; 31: 637-41.
 - 22) Manton KG. A longitudinal study of functional change and mortality in the United States. J Gerontol 1988; 43: 153-61.
 - 23) Crimmins EM, Saito Y. Getting better and getting worse. Transitions in functional status among older Americans. J Aging Health 1993; 5: 3-36.
 - 24) 岡村智教, 中村裕子, 石川善紀他. 老人保健事業における機能訓練事業参加者の実態と日常生活自立度に関する研究. 日本公衛誌 1995; 42(10): 878-87.
 - 25) 安村誠司, 高橋泰, 浜村明徳他. 老人保健法に基づく機能訓練事業の日常生活自立度に及ぼす効果に関する研究. 日本公衛誌 2000; 47(9): 792-9.



NIPPON DATA と高齢者 ADL

Physical disability in elderly persons in Japan -NIPPON DATA-

早川 岳人 上島 弘嗣*

HAYAKAWA Takehito UESHIMA Hirotsugu

老年症候群

Key word 前向き調査 国民の代表集団 NIPPON DATA 脳卒中 下肢骨折

I. 目 的

循環器疾患基礎調査は、ほぼ十年おきにわが国の循環器疾患の動向を把握し、その対策を講じるための基礎資料を得る目的で実施されている¹⁾²⁾。この調査は日本全国から層化無作為抽出された30歳以上の男女を対象に、国民栄養調査の項目に追加する形で実施されている。最も新しい調査は2000年11月に実施され報告書としてまとめられている³⁾。

この調査で循環器疾患の動向を見ることは可能だが、断面調査であるため、対象者の危険因子の保有状況とその後の転帰との関連について検討することはできなかった。そこで、1994年に1980年の循環器疾患基礎調査受診者に対して、14年後の生死の状況と65歳以上の日常生活動作能力(ADL)状況に関する予後調査が実施され⁴⁾、翌年の1995年には、同様に1990年の循環器疾患基礎調査の対象者の5年後の予後が実施された⁵⁾。この研究は、行政の断面調査をベースにした全国初めての追跡調査であり、全国の保健所の協力が得られて行われた。

さらに1999～2001年にかけてこれら二つのコホートの5年後の状況があらためて追跡され、それぞれ19年後、10年後の生死と、65歳以上の対象者のADL、生活の質(QOL)調査が行われた⁶⁾⁷⁾。この研究により、種々の生活習慣や危険因子が循環器疾患やその他の死亡に与える影響を示すことができた。

これらの追跡調査は、National Integrated Project for Prospective Observation of Non-communicable Disease and Its Trend in the Aged (NIPPON DATA)と名づけられ、それぞれNIPPON DATA80, NIPPON DATA90と命名されている(図1)⁸⁾。

ここでは、このNIPPON DATA から得られたデータをもとに、性、年齢階級別にみた高齢者のADL低下の状況と、5年後のADLの推移、ADL低下に及ぼす疾患について述べてみたい。

II. 対象と方法

1. NIPPON DATA80

1980年循環器疾患基礎調査受診者を対象とした約1万人の国民の代表集団によるコホート研究(NIPPON DATA80)について、65歳以上の高齢者におけるADL状況と推移を検討した。1999年

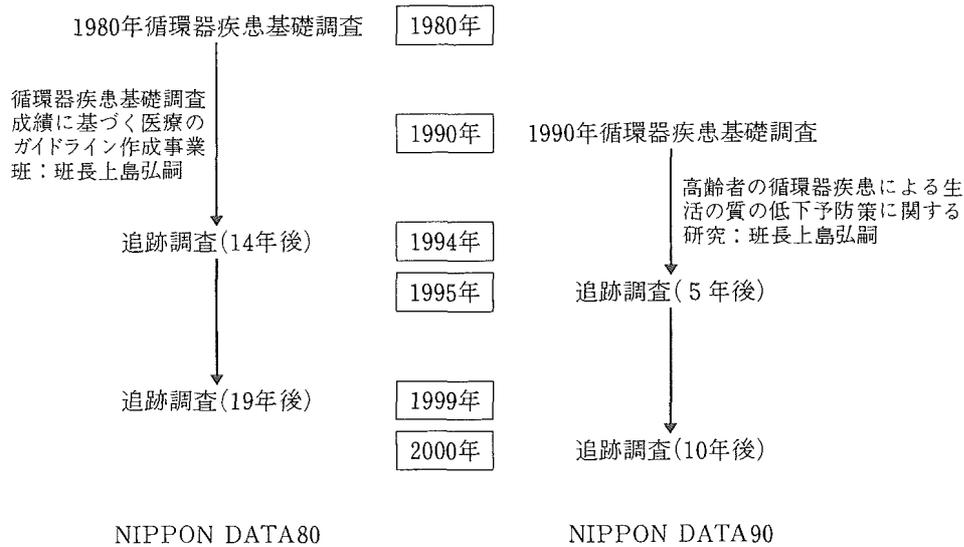


図1 NIPPON DATAの研究デザイン
(寺尾敦史他⁹⁾の図から筆者が改変)

に19年の追跡を行った結果、65歳以上の「ADL・生活の質」調査の対象者は、男性1,336名、女性2,058名であり、このうち男性1,127名(84.4%)、女性1,753名(85.2%)から回収できた。

調査項目は、基本的ADL(食事,排泄,着替え,入浴,屋内移動,屋外歩行),手段的ADL(東京都老人総合研究所活動能力指標13項目)⁹⁾,満足感,幸福感,生きがい,既往歴(脳卒中既往の有無,心筋梗塞既往の有無,大腿頸部骨折の有無,その他の下肢骨折の有無)である。基本的ADLは自立,半介助,全介助の3段階でたずね,特に屋内移動,屋外歩行は補助具使用の有無を調査した。調査方法は全国の保健所を通じて訪問調査で行い,一部電話による聞き取り調査,および質問票による記入式調査で行った。基本的ADLについて,6項目が一つでも半介助,もしくは全介助だったものをADL低下群とし,自立群と低下群の2群に分けた。今回は1994年の調査と共通している基本的ADLの5年間の推移について検討した。

2. NIPPON DATA90

1990年循環器疾患基礎調査受診者のうち,65歳以上を対象に1995年と2000年に「ADLと生活の質」調査を実施した。2000年に「ADL・生活の質調査」を実施し,男性1,034名中878名(84.9%),

女性は1,471名中1,244名(84.6%)の回収率を得ることができた。また,1995年と2000年の2つの時点でいずれにおいてもADL・生活の質調査を実施できたのは,男性545名,女性794名であった。

調査項目は、基本的ADL(食事,排泄,着替え,入浴,屋内移動,屋外歩行),手段的ADL(東京都老人総合研究所活動能力指標13項目)⁹⁾,満足感,幸福感,生きがい,既往歴(脳卒中既往の有無,心筋梗塞既往の有無,大腿部頸部骨折の有無,その他の下肢骨折の有無)である。基本的ADLは自立,半介助,全介助の三段階でたずね,特に屋内移動,屋外歩行は補助具使用の有無を調査した。調査方法は全国の保健所を通じて訪問調査で行い,一部電話調査,質問票による記入式調査で行った。基本的ADLについて,6項目が一つでも半介助,もしくは全介助だったものをADL低下群とし,自立群と低下群の2群に分け,1995年,2000年の2時点のADLを比較し,その推移を検討した。

Ⅲ. 結果および考察

NIPPON DATA80, NIPPON DATA90を用いて,各々の調査時点での基本的ADLの低下状況を性,年齢階級別にみた(表1)。65~74歳までの前期高齢者群では3%から10%のADL低下がみ

表1 性、年齢階級別にみた基本的ADLの低下状況* (調査時の断面の比較)

NIPPON DATA80		NIPPON DATA90					
		調査時年齢	65~69	70~74	75~79	80~84	85歳以上
男性	1994年		3.4	7.6	9.0	16.5	26.8
	1999年		2.8	3.6	9.6	14.7	35.0
女性	1994年		1.6	2.8	10.7	16.3	44.0
	1999年		1.2	4.7	5.8	13.2	29.5

NIPPON DATA90		NIPPON DATA90				
		調査時年齢	65~69	70~74	75~79	80歳以上
男性	1995年		5.5	8.6	16.7	32.4
	2000年		8.8	10.6	21.8	34.0
女性	1995年		4.4	12.7	21.9	44.1
	2000年		5.6	11.9	25.6	50.4

*: 食事, 排泄, 着替え, 入浴, 屋内移動, 屋外歩行の6項目において, 1つでも半介助, 全介助のとき, ADL低下とする

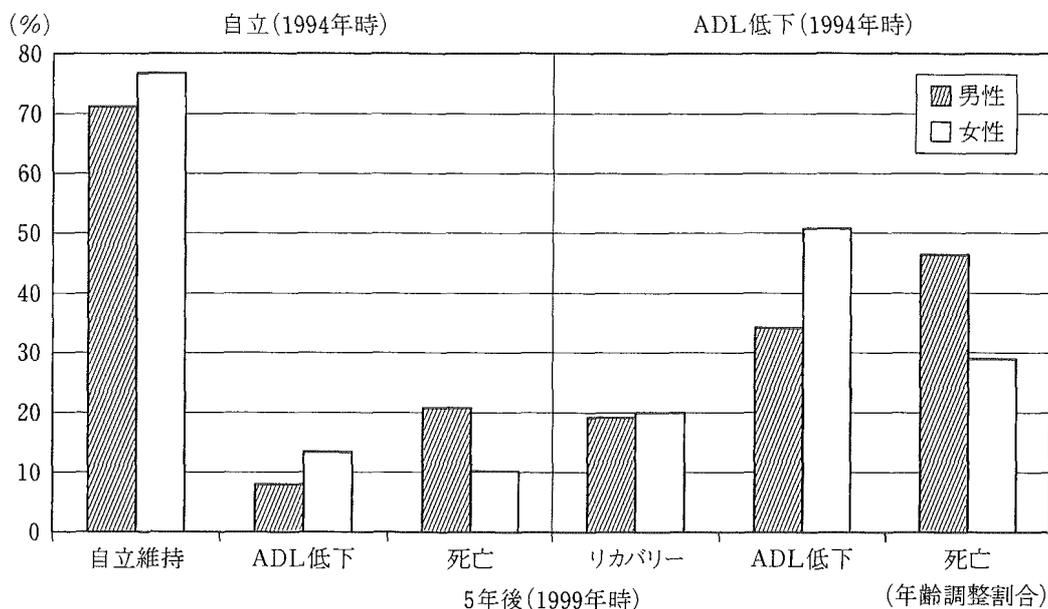


図2 性別にみた自立, 非自立からの5年間の推移

られ, 75歳以上の後期高齢者群では10~50%の低下がみられた. 特に80歳以上女性ではどちらの対象者においても30~50%の低下がみられ, 男性よりも高い値を示した. これは日本の平均寿命(男性:78.1歳, 女性:84.9歳)を加味して考えると, 男性は80歳までに約半分が死亡しており, 女性はADLが低下した後も生活していることから高い値を示したと思われる.

またNIPPON DATA80はNIPPON DATA90と比較してADLの低下割合が低かった. 特に75歳以上の高齢者で明瞭であった. これは, どちらも無作為に抽出された対象者とはいえ, NIPPON

DATA80の方は14年後, 19年後の人達なので生き残った者のADL状況をみており, その結果, 低く出たものと思われる.

次に, NIPPON DATA80を用いて, 1994年にADL調査を実施した対象者に対して, 1999年時のADL状況を追跡し, 5年間の基本的ADLの推移をみた(図2).

1994年に自立していた者で5年後も自立していた者は男性で70%, 女性で75%であった. また1994年に自立していたが, この5年間に低下した者は男女とも10%前後であった. この10%はいわゆる5年間のADL低下の発症率(罹患率)であ