

## Results

All the analyses were carried out in the subset of 4261 subjects, 1742 men and 2519 women, who met all the inclusion criteria.

In Table 1 the body mass index (BMI) and nutrient intakes among Japanese adults is shown. BMI was slightly higher in men aged 40–59 years, and in women aged 60–69 years.

Energy intake was significantly higher in women aged 40–59 years. For both men and women, protein intake tends to increase with age whereas fat intake decreases. Mean VI was 307 g for men and 297 g for women. The proportion of those who met the recommendation of  $\geq 350$  g of VI per day was 35% in men and 31% in women (Table 2).

For men and women aged 20–39 years, mean of VI was 265 and 243 g, respectively. For those aged 40–59 years, it was 299 and 302 g, and for the oldest group, it was 359 and 343 g, indicating a trend for VI to increase with age.

By region of residence, the regions with the highest VI were Hokuriku (central northeast Japan) for men and Kanto II (central Japan) for women. The lowest VI was in Shikoku for both men and women ( $P < 0.05$ ; Table 2).

**Table 1** BMI and macronutrient intake according to group of age

Sex	Group of age (years)	Mean	s.e.	*P value
<i>Male</i>				
BMI	20–39	23.1	0.2	0.00
	40–59	23.9	0.1	
	60–69	23.7	0.1	
Energy	20–39	2291	26.7	0.17
	40–59	2296	20.2	
	60–69	2238	24.2	
Protein	20–39	80	1.1	0.01
	40–59	83	0.9	
	60–69	85	1.1	
Fat	20–39	66	1.2	0.00
	40–59	58	0.8	
	60–69	53	1.0	
Carbohydrate	20–39	315	4.1	0.44
	40–59	315	3.4	
	60–69	321	3.9	
<i>Female</i>				
BMI	20–39	21.4	0.1	0.00
	40–59	22.9	0.1	
	60–69	23.5	0.1	
Energy	20–39	1741	16.7	0.00
	40–59	1815	12.5	
	60–69	1806	15.5	
Protein	20–39	64	0.7	0.00
	40–59	70	0.6	
	60–69	71	0.8	
Fat	20–39	55	0.9	0.00
	40–59	52	0.6	
	60–69	46	0.7	
Carbohydrate	20–39	236	2.4	0.00
	40–59	256	2.0	
	60–69	271	2.6	

Abbreviations: BMI, body mass index; s.e., standard error. Mean values by ANOVA: \* $P < 0.05$ .

Men and women from the city areas aged 60–69 years had the highest VI, whereas men and women from metropolitan areas trend to the lowest intake. For young men, VI was higher when the number of family was 3. For middle-aged and elderly men, VI was higher when the number of family members was 2. On the other hand, men living alone had the lowest intake of vegetables ( $P < 0.05$ ; Table 2).

When health-related behaviors, eating habits and knowledge were analyzed (Tables 3 and 4), we found that in men and women who had breakfast and lunch at home had a higher VI.

In men aged 20–39 years, those who did not skip meals, drink alcohol everyday, and attended health education groups had a higher VI. Men aged 40–59 years who did not skip meals, did not feel dissatisfaction, distress or burden, drank alcohol 6 days/week to 1 day/month and had never smoked consumed more vegetables. In the oldest age group, people who perceived their status as good, did not skip meals, did not feel dissatisfaction, distress or burden and

**Table 2** Vegetable intake in Japanese adults

	N	Mean (g)	s.e.
Men	1742	307	4.3
Women	2519	297	3.4
<i>Group of age (years)</i>			
<i>Men</i>			
20–39	492	265	7.1
40–59	742	299	6.4
60–69	508	359	8.8
<i>Women</i>			
20–39	696	243	5.5
40–59	1155	302	5.0
60–69	668	343	6.8
<i>Recommended amount (g)<sup>a</sup></i>			
<i>Men</i>			
< 350	1127	203	3.3
$\geq 350$	615	497	4.4
<i>Women</i>			
< 350	1734	208	2.5
$\geq 350$	785	492	3.8
<i>Highest area of VI<sup>a</sup></i>			
<i>Men</i>			
Hokuriku	152	368	14.2
<i>Women</i>			
Kanto II	232	351	10.7
<i>Lowest area of VI<sup>a</sup></i>			
<i>Men</i>			
Shikoku	97	262	17.8
<i>Women</i>			
Shikoku	126	251	14.6

Abbreviations: s.e., standard error; VI, vegetable intake. <sup>a</sup>Mean and s.e. adjusted for age.

**Table 3** Vegetable consumption according to the health and lifestyle behaviors

	20–39 years old				40–59 years old				60–69 years old			
	N	Mean (g)	s.e.	P value	N	Mean (g)	s.e.	P value	N	Mean (g)	s.e.	P value
<i>Demographic factors</i>												
<i>Area of residence</i>												
<i>Men</i>												
Metropolitan	77	248	17.9		100	284	17.3		59	306	25.7	
City	233	273	10.3		293	311	10.1		243	380	12.7	
Town-rural	182	261	11.7	0.47	349	292	9.3	0.28	206	350	13.8	0.03
<i>Women</i>												
Metropolitan	146	241	12.1		165	286	13.2		111	305	16.7	
City	303	241	8.4		500	311	7.6		297	363	10.2	
Town-rural	247	247	9.3	0.87	490	298	7.7	0.20	260	336	10.9	0.01
<i>Household size</i>												
<i>Men</i>												
Living alone	57	193	21.0		50	227	24.4		31	262	35.1	
2	53	265	21.4		125	325	15.7		233	384	12.9	
3	125	283	13.9		180	298	13.0		123	377	17.7	
4 or people	257	271	9.7	0.00	387	300	9.0	0.01	121	319	17.8	0.00
<i>Women</i>												
Living alone	44	213	22.1		54	306	23.2		88	342	18.8	
2	79	242	16.4		260	320	10.8		326	356	9.8	
3	156	268	11.7		302	311	9.8		127	341	15.7	
4 or more people	417	237	7.1	0.07	539	288	7.6	0.10	127	311	15.6	0.11
<i>Health-related behaviors</i>												
<i>Breakfast</i>												
<i>Men</i>												
Skip	72	207	18.1		54	227	23.2		5	287	87.9	
Meal out	105	230	15.0		84	217	18.5		28	242	37.2	
Home meal	315	289	8.7	0.05	604	316	6.9	0.05	475	367	9.0	0.02
<i>Women</i>												
Skip	54	191	19.7		30	213	30.8		8	232	62.0	
Meal out	115	202	13.5		88	248	18.0		37	269	28.8	
Home meal	527	257	6.3	0.03	1037	309	5.2	0.02	623	349	7.0	0.02
<i>Lunch</i>												
<i>Men</i>												
Skip	9	173	52.2		11	217	52.1		8	255	69.4	
Meal out	264	251	9.6		333	291	9.5		133	308	17.0	
Home meal	219	285	10.6	0.02	398	307	8.7	0.01	367	380	10.2	0.03
<i>Women</i>												
Skip	12	220	42.0		10	207	53.4		4	180	87.0	
Meal out	276	226	8.8		327	280	9.3		125	281	15.6	
Home meal	408	255	7.2	0.01	818	312	5.9	0.01	539	358	7.5	0.03
<i>Exercise habit</i>												
<i>Men</i>												
No	387	260	8.0		581	297	7.2		296	350	11.5	
Yes	105	280	15.3	0.25	161	306	13.7	0.56	212	372	13.6	0.22
<i>Women</i>												
No	601	240	5.9		890	295	5.7		429	336	8.5	
Yes	95	262	15.0	0.16	265	327	10.5	0.01	239	355	11.4	0.18

Abbreviations: GLM, general linear model; s.e. standard error.  
Values of vegetable intake are mean and s.e. calculated by GLM adjusted for age at  $P < 0.05$ .

**Table 4** Vegetable consumption according to health-related behaviors, eating habits and knowledge factors

	20–39 years old				40–59 years old				60–69 years old			
	N	Mean (g)	s.e.	P value	N	Mean (g)	s.e.	P value	N	Mean (g)	s.e.	P value
<i>How is your health status at the present?</i>												
<i>Men</i>												
Not good	57	233	20.8		113	275	16.3		93	345	20.5	
Good	387	267	8.0		592	303	7.1		382	370	10.1	
Very good	48	285	22.9	0.21	37	306	28.5	0.29	33	271	34.4	0.02
<i>Women</i>												
Not good	87	239	15.7		157	278	13.5		120	331	16.1	
Good	543	242	6.3		938	303	5.5		523	347	7.7	
Very good	66	251	18.0	0.87	60	349	21.8	0.02	25	310	35.4	0.43
<i>Do you frequently skip meals?</i>												
<i>Men</i>												
Yes	195	239	11.2		160	230	13.5		45	301	29.5	
No	297	281	9.1	0.00	582	317	7.0	0.00	463	365	9.2	0.04
<i>Women</i>												
Yes	195	221	10.5		158	266	13.5		64	297	22.0	
No	501	251	6.5	0.02	997	308	5.4	0.00	604	348	7.2	0.03
<i>Do you usually eat snack?</i>												
<i>Men</i>												
Yes	307	258	9.0		396	292	8.7		241	356	12.8	
No	185	275	11.5	0.27	346	306	9.3	0.25	267	362	12.1	0.77
<i>Women</i>												
Yes	571	238	6.1		904	304	5.6		453	348	8.3	
No	125	266	13.0	0.05	251	298	10.7	0.63	215	333	12.0	0.32
<i>During the last month, have you felt dissatisfaction, distress, burden, etc?</i>												
<i>Men</i>												
Very often	88	272	16.4		111	272	16.4		39	285	31.7	
Sometimes	364	298	7.3		562	298	7.3		374	361	10.2	
Never	40	344	20.8	0.91	69	344	20.8	0.02	95	381	20.3	0.04
<i>Women</i>												
Very often	135	227	12.6		183	286	12.6		67	336	21.6	
Sometimes	527	245	6.4		914	305	5.6		525	344	7.7	
Never	34	272	25.0	0.21	58	305	22.3	0.35	76	340	20.3	0.94
<i>How often per week do you drink alcohol?</i>												
<i>Men</i>												
Everyday	123	295	14.3		326	295	9.5		238	336	12.8	
6 days/week to 1 day/month	231	252	10.3		237	322	11.2		144	399	16.4	
Gave up/rarely	138	260	13.4	0.05	179	273	12.9	0.01	126	358	17.6	0.01
<i>Women</i>												
Everyday	52	255	20.3		90	265	17.9		25	353	35.4	
6 days/week to 1 day/month	291	232	8.6		371	299	8.8		141	335	15.0	
Gave up/rarely	353	250	7.8	0.27	694	309	6.4	0.07	502	345	7.9	0.82
<i>Do you know what Health Japan 21 is?</i>												
<i>Men</i>												
No	482	265	7.2		719	296	6.4		493	355	8.9	
Yes	10	244	49.9	0.68	23	386	36.0	0.01	15	498	50.9	0.01
<i>Women</i>												
No	668	241	5.6		1107	300	5.1		644	343	7.0	
Yes	28	283	27.6	0.14	48	354	24.4	0.03	24	343	36.1	0.99
<i>Do you know what lifestyle-related diseases are?</i>												
<i>Men</i>												
I do not know what it is	58	273	20.7		95	280	17.8		57	344	26.2	
I heard about it	184	263	11.6		294	286	10.1		208	343	13.7	
Yes, I know the content	250	264	10.0	0.90	353	314	9.2	0.07	243	377	12.7	0.17

Table 4 Continued

	20–39 years old				40–59 years old				60–69 years old			
	N	Mean (g)	s.e.	P value	N	Mean (g)	s.e.	P value	N	Mean (g)	s.e.	P value
<i>Women</i>												
I do not know what it is	36	302	24.1		54	267	23.0		76	314	20.4	
I heard about it	256	222	9.0		378	277	8.7		232	335	11.6	
Yes, I know the content	404	251	7.2	0.00	723	318	6.3	0.00	360	354	9.3	0.14
<i>Do you go to attend health-education groups?</i>												
<i>Men</i>												
No	446	259	7.4		635	297	6.9		413	355	9.8	
Yes	46	318	23.0	0.01	107	311	16.7	0.43	95	377	20.4	0.34
<i>Women</i>												
No	598	242	6.0		852	293	5.8		443	332	8.4	
Yes	98	251	14.7	0.56	303	328	9.7	0.00	225	364	11.7	0.03
<i>Have you ever smoked?</i>												
<i>Men</i>												
Yes	355	257	8.4		627	292	6.9		378	351	10.2	
No	137	285	13.6	0.08	115	335	16.1	0.02	130	383	17.4	0.12
<i>Women</i>												
Yes	256	227	9.1		231	277	11.3		60	284	22.7	
No	440	252	6.9	0.03	924	309	5.6	0.01	608	349	7.1	0.01

Abbreviations: GLM, general linear model; s.e., standard error.  
Values of vegetable intake are mean and s.e. calculated by GLM adjusted for age at  $P < 0.05$ .

drank alcohol 6 days/week to 1 day/month had a higher intake of vegetables.

For the youngest women, those who did not skip meals, did not eat snacks, had a lack of knowledge of LSRD and had never smoked had a higher VI. In women aged 40–59 years, those who had exercise habit, perceived their health status as very good, did not skip meals, had knowledge of LSRD, attended health education groups and had never smoked had a higher VI. Women aged 60–69 years, who did not skip meals, attended health education groups and had never smoked had the highest VI.

In logistic regression, men aged 20–39 years who skipped breakfast, had breakfast away from home, perceived their status as good, skipped meals and had snacks were associated with lower VI (Table 5). In subjects aged 40–59 years who skipped breakfast, had breakfast away from home, did not perceive their health status as good, skipped meals, felt distress or dissatisfaction very often or often and had ever smoked showed association with low VI (Table 6), whereas those drinking alcohol 6 days/week to 1 day/month had a higher VI. In men aged 60–69 years who had breakfast and lunch away from home and perceived their health status as good, the VI were higher.

Women aged 20–39 years who had breakfast away from home, heard about LSRD, but did not know what LSRD is had a higher risk for low VI. Women who did not know about LSRD had a higher VI. Women aged 40–59 years who skipped breakfast, had breakfast and lunch away from home,

did not do exercise, skipped meals, drank alcohol every day, had heard about LSRD and had a history of smoking were related to a low VI. In women aged between 60–69 years who ate breakfast or lunch away from home, did not exercise, did not know and/or had not heard about LSRD, did not attend health-education group and had ever smoked, the risk for low VI was higher.

## Discussion

Most of the associations analyzed in this study have been reported previously in Western countries; however, there are no nationally representative data from Japan. Our aim was to examine the relationships of demographic factors, health-related behaviors, eating habits and knowledge of VI among Japanese adults.

In this study, a large number of subjects did not meet the current 'Health Japan 21' recommendation for VI, and this finding was positively correlated with age (MHLWJ, 2005). We found that about 65% of men and 69% of women ate less than 350 g of vegetables in a selected typical day. However, the average amount of VI in both men and women approached the recommended dietary target for vegetables of  $\geq 350$  g in a day.

We demonstrated that household size was related to VI as previously reported by (Papadaki and Scott, 2002). Men living with someone had a higher intake than those living

**Table 5** Risk for low vegetable intake in Japanese adults according to exercise habits and place for breakfast, lunch and dinner

	20–39 years old			40–59 years old			60–69 years old					
	N	OR	95% CI	N	OR	95% CI	N	OR	95% CI			
<i>Breakfast</i>												
<i>Men</i>												
Skip	72	3.80	1.82	7.94*	54	2.23	1.09	4.54*	5	3.55	0.39	32.04
Meal out	105	1.94	1.16	3.25*	84	4.14	2.09	8.19*	28	4.08	1.52	10.92*
Home meal	315		Reference		604		Reference		475		Reference	
<i>Women</i>												
Skip	54	2.18	0.91	5.26	30	13.17	1.78	97.42*	8	2.45	0.49	12.23
Meal out	115	2.13	1.15	3.96*	88	2.36	1.35	4.13*	37	2.20	1.05	4.63*
Home meal	527		Reference		1037		Reference		623		Reference	
<i>Lunch</i>												
<i>Men</i>												
Skip	9	1.62	0.33	8.00	11	2.35	0.50	11.10	8	1.84	0.43	7.84
Meal out	264	1.28	0.87	1.90	333	1.12	0.82	1.54	133	2.24	1.47	3.41*
Home meal	219		Reference		398		Reference		367		Reference	
<i>Women</i>												
Skip	12	0.78	0.21	2.94	10	4.32	0.54	34.50	4	2.81	0.29	27.21
Meal out	276	1.40	0.94	2.11	327	1.59	1.18	2.12*	125	2.57	1.67	3.97*
Home meal	408		Reference		818		Reference		539		Reference	
<i>Exercise habits</i>												
<i>Men</i>												
No	387	1.30	0.82	2.06	581	1.16	0.80	1.68	296	1.14	0.80	1.63
Yes	105		Reference		161		Reference		212		Reference	
<i>Women</i>												
No	601	1.10	0.64	1.90	890	1.40	1.04	1.87*	429	1.40	1.01	1.92*
Yes	95		Reference		265		Reference		239		Reference	

Abbreviations: 95% CI, 95% confidence interval; OR, odds ratio.

Values of OR and 95% CI are calculated by logistic model. Significance level compared with vegetable intake (< 350 and ≥ 350 g) within the same group of age and sex: \**P* < 0.05.

alone. We also found that residence regions and area were associated with VI: low intake was particularly marked in those regions separated from the main Japanese island (Honshu), that is, Shikoku and southern Kyushu. This finding could be related to higher vegetable prices because of the natural conditions, such as low temperature and snowfall damaging agricultural crops. The Annual Report on Food, Agriculture and Rural Areas in Japan, Fiscal Year 2003 reported that the total field crop damage from low temperatures for vegetables nationwide was 7%. The field crops regions damage from low temperature was 15% for Hokkaido and 8% for Kyushu (The Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries of Japan, 2003).

On the other hand, subjects from city areas had a higher VI compared with those living in metropolitan or town-rural areas. Furthermore, men and women from metropolitan areas had the lowest consumption, indicating that transportation of vegetables to markets, availability and price could be the main factors for their low intake.

When we analyzed the mean intake using GLM, we divided total VI into green and yellow vegetables, light color

vegetables, vegetable juice and pickles (data not shown). After dividing vegetables into these groups, we found that vegetable juice was consumed in large quantities by young men living alone, men aged 40–59 years who had never smoked and women aged 20–39 years who had knowledge of LSRD. Furthermore, women aged 40–59 years who perceived their health status as very good and women aged 60–69 years living alone had a high consumption of vegetable juice. The results suggest that these subjects with healthier behaviors or those living alone have more vegetable juice intake. In addition, young women aged 20–39 years who had breakfast out also had high intakes of vegetable juice. This may be attributable to subjects being aware of their low VI and attempting to compensate for this by consuming vegetable juice. This finding is interesting because there are no previous Japanese studies identifying factors to explain vegetable juice intake.

In men and women aged 60–69 years, having snacks was associated with pickle intake (data not shown). In Japanese culture, many old people have snacks before going to bed,

**Table 6** Risk for low vegetable intake in Japanese adults, according to health-related behaviors, eating habits and knowledge factors

	20–39 years old			40–59 years old			60–69 years old					
	N	OR	95% CI	N	OR	95% CI	N	OR	95% CI			
<i>How is your health status at the present?</i>												
<i>Men</i>												
Not good	57	2.06	0.90	4.71	113	2.39	1.08	5.26*	93	0.48	0.19	1.18
Good	387	1.91	1.02	3.56*	592	1.48	0.75	2.92	382	0.35	0.15	0.79*
Very good	48		Reference		37		Reference		33		Reference	
<i>Women</i>												
Not good	87	1.20	0.54	2.67	157	1.74	0.93	3.27	120	0.67	0.26	1.73
Good	543	1.19	0.64	2.24	938	1.53	0.89	2.63	523	0.45	0.19	1.11
Very good	66		Reference		60		Reference		25		Reference	
<i>Do you frequently skip meals?</i>												
<i>Men</i>												
Yes	195	1.57	1.04	2.38*	160	2.26	1.46	3.50*	45	1.45	0.77	2.73
No	297		Reference		582		Reference		463		Reference	
<i>Women</i>												
Yes	195	1.18	0.76	1.83	158	2.21	1.44	3.39*	64	1.54	0.90	2.65
No	501		Reference		997		Reference		604		Reference	
<i>Do you usually eat snack?</i>												
<i>Men</i>												
Yes	307	1.53	1.03	2.27*	396	1.13	0.83	1.54	241	0.91	0.64	1.29
No	185		Reference		346		Reference		267		Reference	
<i>Women</i>												
Yes	571	1.49	0.94	2.37	904	1.08	0.80	1.46	453	0.82	0.59	1.14
No	125		Reference		251		Reference		215		Reference	
<i>Men</i>												
Yes	359	1.30	0.85	2.00	501	1.40	1.01	1.94*	273	0.83	0.59	1.19
No	133		Reference		241		Reference		235		Reference	
<i>Women</i>												
Yes	517	1.03	0.67	1.59	918	1.07	0.79	1.45	462	0.97	0.70	1.35
No	179		Reference		237		Reference		206		Reference	
<i>During the last month, have you felt dissatisfaction, distress, burden, etc?</i>												
<i>Men</i>												
Very often	88	0.85	0.36	2.00	111	2.79	1.45	5.37*	39	1.93	0.89	4.22
Sometimes	364	0.79	0.37	1.68	562	1.81	1.09	3.00*	374	1.16	0.74	1.82
Never	40		Reference		69		Reference		95		Reference	
<i>Women</i>												
Very often	135	1.95	0.80	4.77	183	1.52	0.80	2.88	67	1.07	0.55	2.08
Sometimes	527	1.54	0.70	3.40	914	1.09	0.62	1.93	525	0.98	0.60	1.59
Never	34		Reference		58		Reference		76		Reference	
<i>How often per week do you drink alcohol?</i>												
<i>Men</i>												
Everyday	123	0.68	0.39	1.17	326	0.85	0.57	1.28	238	1.19	0.77	1.84
6 days/week to 1 day/month	231	0.90	0.56	1.45	237	0.65	0.43	0.99*	144	0.76	0.47	1.22
Gave up/rarely	138		Reference		179		Reference		126		Reference	
<i>Women</i>												
Everyday	52	0.92	0.45	1.89	90	1.50	0.90	2.53*	25	0.73	0.32	1.63
6 days/week to 1 day/month	291	1.22	0.82	1.83	371	1.12	0.85	1.47	141	1.13	0.77	1.65
Gave up/rarely	353		Reference		694		Reference		502		Reference	
<i>Do you know what lifestyle-related diseases are?</i>												
<i>Men</i>												
I do not know what it is	58	0.61	0.33	1.11	95	1.36	0.83	2.24	57	1.25	0.70	2.24
I heard about it	184	0.92	0.60	1.40	294	1.21	0.86	1.69	208	1.39	0.96	2.02
Yes, I know the content	250		Reference		353		Reference		243		Reference	

Table 6 Continued

	20–39 years old			40–59 years old			60–69 years old					
	N	OR	95% CI	N	OR	95% CI	N	OR	95% CI			
<i>Women</i>												
I do not know what it is	36	0.30	0.15	0.61*	54	1.61	0.86	3.00	76	1.92	1.14	3.23*
I heard about it	256	1.54	1.00	2.37	378	1.62	1.22	2.14*	232	1.65	1.18	2.31*
Yes, I know the content	404		Reference		723		Reference		360		Reference	
<i>Do you go to attend health-education groups?</i>												
<i>Men</i>												
No	446	1.65	0.88	3.09	635	1.35	0.88	2.07	413	1.35	0.86	2.11
Yes	46		Reference		107		Reference		95		Reference	
<i>Women</i>												
No	598	1.41	0.84	2.35	852	1.26	0.96	1.67	443	1.41	1.02	1.95*
Yes	98		Reference		303		Reference		225		Reference	
<i>Have you ever smoked?</i>												
<i>Men</i>												
Yes	355	1.52	0.99	2.33	627	1.77	1.17	2.68*	378	1.30	0.87	1.94
No	137		Reference		115		Reference		130		Reference	
<i>Women</i>												
Yes	256	1.27	0.85	1.91	231	1.66	1.17	2.35*	60	2.78	1.50	5.18*
No	440		Reference		924		Reference		608		Reference	

Abbreviations: 95% CI, 95% confidence interval; OR, odds ratio.

Values of OR and 95% CI are calculated by logistic model. Significance level compared with vegetable intake (<350 and ≥350 g) within the same group of age and sex: \**P*<0.05.

particularly pickles, even though there is a campaign to reduce salt intake (MHLWJ, 2002).

Logistic regression analyses showed that risk factors associated with low VI were different by age group in both men and women. Our findings suggest that in the youngest and oldest age groups, especially for women, educational initiatives that aim to increase VI should include such strategies as increasing availability of vegetables in cafeterias and restaurants where they usually have lunch, furthermore, food price must be taken into consideration. Other authors found that subjects in their twenties reported low VI because of lack of time to cook vegetables or living alone for the first time and not having the skills to prepare vegetables dishes (Papadaki and Scott, 2002; Larson et al., 2006). We also found other unhealthy behaviors that were negatively correlated with VI in each age group. For example, more health-related behaviors and eating habits factors affecting VI, such as eating snacks, were observed among the youngest group, whereas behaviors related to distress, such as drinking alcohol and a history of smoking, were common in the middle-aged group. In the oldest age group, lack of health-related knowledge and not attending health-education groups were factors negatively associated with VI, especially in women. Our finding is consistent with previous studies showing that unhealthier behaviors, such as drinking alcohol, are associated not only with distress (Hiro et al., 2007) but also with low VI (Agudo et al., 1999; Unusan, 2006). Women in the middle and in the oldest age groups,

lack of knowledge or having only heard about LSRD was associated with lower VI, indicating that merely having heard about LSRD has no effect on behavior; therefore, women need to learn the content of LSRD to improve VI. The differences in health-related behaviors and eating habits across age groups could be because the subjects in the youngest group are likely to live alone and eat out, whereas middle-aged Japanese (aged 40–59 years) may be busy with work and have family obligations.

After analyzing the responses to the question ‘during the last month, on average, how many hours did you sleep’ it was found that this factor was not significant either when the mean intake were calculated using GLM or in the logistical regression analysis (*P*>0.05; data not shown). As the number of subjects skipping dinner was small, we could not analyze the relation between dinner and VI. On the other hand, number of subjects who had knowledge of Health Japan 21 was few, however, they clearly tended to have higher intake of vegetable (Table 4). Thus, we suggest that it is important to spread more information of Health Japan 21 among Japanese to raise awareness about healthy lifestyle to carry out more effective dietary interventions.

Finally, this study had a large number of subjects and the data considered to be representative for Japanese adults. Although the consumption of energy and nutrient were closed to other surveys done in Japan adults (Nakamura et al., 2002; Zhou et al., 2003), this study has several limitations. First, the dietary intake was assessed for one day in

November; thus, it may not be a fair representation of the typical dietary consumption of individual subjects and, not only because of under/over reporting of VI, but also because the day-to-day food intake may vary and there may be seasonal variations as well. Second, some portion of the findings could likely be due to chance because we dealt with many variables in statistical models to cover important groups of vegetables and various indicators for lifestyles. Third, we were not able to access information on household income or educational level to analyze whether those factors are also associated with VI as has been reported in previous studies (Agudo *et al.*, 1999; Kirkpatrick and Tarasuk, 2003; Laaksonen *et al.*, 2003); and fourth, due to the cross-sectional design, causal hypotheses cannot be supported.

## Conclusions

These analyses clearly demonstrate that VI among Japanese adults is associated with demographic factors such as area of residence, healthier behaviors and eating habits such as having meals away from home. We concluded that to increase VI, it is necessary to provide more nutritional education, such as how to cook vegetables, for Japanese aged 20–39 years and to focus on education about LSRD for subjects aged 40–69 years.

## Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

## Acknowledgements

This study was supported by the Research Foundation on Health Science from the Japanese Ministry of Health, Labour and Welfare.

## References

- Agudo A, Pera G, EPIC Group of Spain (1999). Vegetable and fruit consumption associated with anthropometric, dietary and lifestyle factors in Spain. EPIC Group of Spain. European Prospective Investigation into Cancer. *Public Health Nutr* 2, 263–271.
- Billson H, Pryer JA, Nichols R (1999). Variation in fruit and vegetable consumption among adults in Britain. An analysis from the dietary and nutritional survey of British adults. *Eur J Clin Nutr* 53, 946–952.
- Crawford D, Ball K, Mishra G, Salmon J, Timperio A (2007). Which food-related behaviours are associated with healthier intakes of fruits and vegetables among women? *Public Health Nutr* 10, 256–265.
- Friel S, Newell J, Kelleher C (2004). Who eat four or more servings of fruit and vegetable per day? Multivariate classification tree analysis of data from the 1998 Survey of Lifestyle, Attitudes and Nutrition in the Republic of Ireland. *Public Health Nutr* 8, 159–169.
- Hiro H, Kawakami N, Tanaka K, Nakamura K, Japan Work Stress and Health Cohort Study Group (2007). Association between job stressors and heavy drinking: age differences in male Japanese workers. *Ind Health* 45, 415–425.
- Iwaoka H, Yoshiike N, Date C, Shimada T, Tanaka H (2001). A validation study on a method to estimate nutrient intake by family members through a household based food-weighing survey. *J Nutr Sci Vitaminol* 47, 222–227.
- Kirkpatrick S, Tarasuk V (2003). The relationship between low income and household food expenditure patterns in Canada. *Public Health Nutr* 6, 589–597.
- Laaksonen M, Prättälä R, Helasoja V, Uutela A, Lahti E (2003). Income and health behaviors. Evidence from monitoring surveys among Finnish adults. *J Epidemiol Community Health* 57, 711–717.
- Larson NE, Perry CL, Story M, Newmark-Sztainer D (2006). Food preparation by young adults is associated with better diet quality. *J Am Diet Assoc* 106, 2001–2007.
- Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries of Japan (2003). *Annual Report on Food, Agriculture and Rural Areas In Japan FY (Summary)*.
- Ministry of Health, Labour and Welfare (2005). *Annual Report of the National Health and Nutrition Survey in 2003*. Tokyo (in Japanese).
- Ministry of Health, Labour and Welfare. Health Japan 21 (2002) National Health Promotion in the 21st Century.
- Mozaffarian D, Kumanyika SK, Lemaitre RN, Olson JL, Burke GL, Siscovick DS (2003). Cereal, fruit, and vegetable fiber intake and the risk of cardiovascular disease in elderly individuals. *JAMA* 289, 1659–1666.
- Nakamura M, Tajima S, Yoshiike N (2002). Nutrient intake in Japanese adults—from the National Survey, 1995–1999. *J Nutr Sci Vitaminol (Tokyo)* 48, 433–441.
- Papadaki A, Scott JA (2002). The impact on eating habits of temporary translocation from a Mediterranean to a Northern European environment. *Eur J Clin Nutr* 56, 455–461.
- Pollard J, Greenwood D, Kirk S, Cade J (2001). Lifestyle factors affecting fruit and vegetable consumption in the UK Women's Cohort Study. *Appetite* 37, 71–79.
- Pomerleau J, Lock K, McKee M (2006). The burden of cardiovascular disease and cancer attributable to low fruit and vegetable intake in the European Union: differences between old and new Member States. *Public Health Nutr* 9, 575–583.
- Satia JA, Krisatal AR, Patterson RE, Neuhauser ML, Trudeau E (2002). Psychosocial factors and dietary habits associated with vegetable consumption. *Nutrition* 18, 247–254.
- Sauvaget C, Nagano J, Allen N, Kodama K (2003). Vegetable and fruit intake and stroke mortality in the Hiroshima/Nagasaki Life Span Study. *Stroke* 34, 2355–2360.
- Unusan N (2006). Linkage between stress and fruit and vegetable intake among university students: an empirical analysis on Turkish students. *Nutr Res* 26, 385–390.
- World Health Organization (2004) Fruit and vegetables for health: Report of a Joint FAO/WHO Workshop, September 2004, Japan.
- Yoshiike N, Hayashi F, Takemi Y, Mizoguchi K, Seino F (2007). A new food guide in Japan: the Japanese food guide Spinning Top. *Nutr Rev* 65, 149–154.
- Zhou BF, Stamler J, Dennis B, Moag-Stahlberg A, Okuda N, Robertson C *et al.*, INTERMAP Research Group (2003). Nutrient intakes of middle-aged men and women in China, Japan, United Kingdom, and United States in the late 1990s: The INTERMAP Study. *J Hum Hypertens* 17, 623–630.



## 都道府県別にみた健康・栄養関連指標の状況と 総死亡および疾患別死亡率

林 芙美\* ヨコヤマ テツシ ヨシイケ ノブオ  
ハヤシ 芙美\* 横山 徹爾<sup>2\*</sup> 吉池 信男<sup>3\*</sup>

**目的** 21世紀における我が国の健康寿命の延伸等を実現するために、一次予防に関する地域住民全体に対する働きかけをより強化していくためには、当該地域における特性やリスク等を十分に把握することが不可欠である。そこで、食事および生活習慣と総死亡、およびがん、循環器疾患による死亡との関係について、都道府県を単位とした検討を行った。

**研究方法** 2001～05年国民健康・栄養調査のデータセットを用いて、都道府県別および男女別にBMI、歩行数、栄養素等摂取状況の年齢調整平均値、および喫煙・飲酒習慣の年齢調整割合を求めた。総死亡、およびがん、循環器疾患による死亡率（対10万人）については、人口動態特殊報告（2007年）の値を用いた。stepwise法による重回帰分析により偏相関係数を求めた。

**結果** BMIとは、男女とも急性心筋梗塞、脳内出血による死亡率と正の相関があった。胃がんとは男女とも負の相関が示された。食塩相当量と死亡率の関係では、男女とも脳内出血と正の相関があり、男性では全死因、女性では脳梗塞および全脳血管疾患とも正の相関が示された。飲酒習慣は男性の脳梗塞や食道がんと有意な正の相関が示され、アルコール飲料は男女とも食道がんと正の相関を示した。その他、いくつかの栄養素および食品群の摂取や身体活動で総死亡・疾患別死亡率と有意な関係が認められた。

**結論** 本研究は生態学的研究ではあるが、わが国の公衆衛生上の貴重な資料であると考えられる。

**Key words** : 生態学的研究, 国民健康・栄養調査, 死亡リスク, 食事

### I 緒 言

21世紀における我が国の健康寿命の延伸等を実現するために、2000年に発表された21世紀における国民健康づくり運動である「健康日本21」では、栄養・食生活、がん、循環器病等の9つの分野において具体的な目標等を提示し、国民の主体的な健康づくりを支援する体制づくりを推進している<sup>1)</sup>。2003年には、国民の健康増進の総合的な推進に関する基本的な事項を定めた「健康増進法」が施行され、都道府県は住民の健康増進の推進に関する施策についての基本的な計画（「都道府県健康増進計画」）を定めるよう示され、2006年に公布された「医療制度改革関連法」では、「都道府県健康増進計画」との調和を図りながら、「医療費適正化計画」を推進する必要性が指摘された。さらに、2007年に告示された「健

康増進法」の一部改正では、特に都道府県に対し地域の実情を踏まえた住民にわかりやすい目標を提示することの必要性が指摘された。

これらの動きの中で、重要な役割を担っている都道府県には、計画策定および評価のために質の高いデータを収集し、相互比較および経年変化の追跡を行うことの重要性が指摘されている<sup>2)</sup>。各都道府県、特に人口規模の小さな県が独自調査あるいは国民健康・栄養調査への上乗せ調査を行い、十分なサンプルサイズを確保したデータを得ることは困難な場合も多い<sup>2)</sup>。

厚生労働省研究班では、2007年度に「健康日本21」の地方計画の策定および中間評価のために各都道府県が独自に行っている健康・栄養調査の実態について、47都道府県を対象に質問紙調査を実施し、その実態を把握した<sup>2)</sup>。その結果、すでに多くの都道府県では国民健康・栄養調査の上乗せ調査として健康・栄養調査を実施していたが、その調査項目や調査方法は、各都道府県の実状に応じて異なったものが多く存在し、都道府県間の相互比較を妨げていた。国では、都道府県健康・栄養調査の標準化を狙

\* 女子栄養大学食生態学研究室

<sup>2\*</sup> 国立保健医療科学院

<sup>3\*</sup> 青森県立保健大学

連絡先：〒350-0288 埼玉県坂戸市千代田 3-9-21

女子栄養大学食生態学研究室 林 芙美

って、2006年6月に「都道府県健康・栄養調査マニュアル」<sup>3)</sup>を作成し、さらに2007年には「都道府県健康増進計画改定ガイドライン」<sup>4)</sup>を発表している。各都道府県の調査技術の充実・強化が今後期待される場所であるが、日本人全体を地域別に概括する、わが国の公衆衛生上の基礎資料となるデータも求められている。

しかし、毎年11月に厚生労働省が実施している国民健康・栄養調査は、日本人全体を集団としたわが国の公衆衛生上の特徴を示す貴重な資料ではあるが、都道府県の相互比較や経年的な変化を評価することを想定してサンプルサイズが決められていないため、特に標本数の(人口の)少ない県については単年のデータに基づく単純な集計では、誤差が大きすぎて適切な評価ができない可能性が指摘されている<sup>2)</sup>。また、都道府県間で回答者の年齢構成が異なると、年齢が交絡要因となって、真に生活習慣病に関わる指標のレベルが異なるのか、それとも単に年齢構成の違いを反映しているだけなのかを区別することができないという問題もある<sup>2)</sup>。

そこで、地域ごとの生活習慣病の頻度の違いと関係している健康水準に係る指標を把握することを目的として、既存資料の調査方式を考慮した、都道府県を単位とする生態学的な検討を行う。本研究では、2001年から2005年の5年間の国民健康・栄養調査結果を再解析し、健康・栄養関連指標(BMI, 歩行数, 栄養素・食品群別摂取状況, 喫煙および飲酒習慣)について都道府県別の年齢調整平均値および割合を推定し、さらに都道府県別の年齢調整死亡率との偏相関係数を計算することにより、地域ごとの生活習慣病の頻度の違いに関連している要因について検討する。

## II 方 法

厚生労働省より目的外使用の許可を得た2001年から2005年までの5年間の国民健康・栄養調査の結果を用いて、各指標の都道府県別の年齢調整平均値および割合を推定した。身長・体重データに基づき算出されたBMIおよび歩行数, 栄養摂取状況については、15歳以上の男女のデータを用いた。その際、摂取量が0.5パーセントイル値以下、および99.5パーセントイル値以上の者は解析から除外した。食品群別摂取状況における各食品群の分類は、国民健康・栄養調査食品群別表<sup>5)</sup>の大分類に準じ、「穀類」、「いも類」、「砂糖・甘味料」、「種実類」、「果実類」、「きのこ類」、「海藻類」、「肉類」、「卵類」、「乳類」、「油脂類」、「菓子類」とした。その他、「豆類」、「野菜類」、「魚介類」、「嗜好飲料類」、および「調味

料・香辛料類」については、食品群中の栄養素等の構成の違いにより分けて検討することが望ましいと考えられたため、中分類である「大豆・加工品」、「その他の豆・加工品」、「緑黄色野菜」、「その他の野菜」、「生魚介類」、「魚介加工品」、「アルコール飲料」、「その他の嗜好飲料」、「調味料」、「香辛料・その他」を用いた。

喫煙および飲酒習慣については、20歳以上の男女を対象とした質問紙による調査の結果を用いた。喫煙および飲酒習慣のある者の定義は国民健康・栄養調査結果報告<sup>5)</sup>での定義に準じ、これまで合計100本以上又は6か月以上たばこを吸っている(吸っていた)者のうち、この1か月間に毎日又は時々たばこを吸っていると回答した者を「現在喫煙の習慣あり」とし、週3日以上で1日1合以上飲酒する者を「現在飲酒の習慣あり」とした。

都道府県別の年齢調整死亡率は厚生労働省が公表している人口動態特殊報告(2007年)の年齢調整都道府県別死亡率(対10万人)の値を用いた。また、「疾病、傷病および死因統計分類提要ICD-10(2003年版)準拠」<sup>6)</sup>の死因分類表に基づき、該当する死因については基本分類コードを結果の表に示した。

都道府県別の年齢調整平均値および割合の推定においては、BMI, 歩行数, および栄養素・食品群別摂取状況(15歳以上)と、喫煙および飲酒習慣(20歳以上)では対象とした年齢層が異なるため、それぞれの対象集団における男女計の平均年齢を用いて検討した。各指標と年齢との間に直線的な関係を仮定した線形回帰モデルを用いて、都道府県ごとの年齢調整した各指標の平均値および割合を推定した。すなわち、検討したい変数を目的変数、都道府県および年齢を説明変数とした重回帰式を作成し、対象者全体の平均年齢における指標の予測値を年齢調整推定値とした。なお、本研究で用いた変数については、あらかじめ分布の正規性について確認し、歪度の絶対値が2.0以上で対数変換後の歪度の絶対値が1.0未満になったものについては対数変換値の平均を用いて都道府県別の死亡率との関係を検討した。

本研究では、都道府県別のBMI, 歩行数, 飲酒・喫煙習慣, および栄養素・食品群別摂取状況と死亡率の関係を生態学的に検討するため、stepwise法による変数選択を行った重回帰分析により偏相関係数を求め、都道府県別の年齢調整死亡率に有意に寄与する要因を抽出した。変数選択においては、 $P < 0.10$ の変数をモデルに取り込み、 $P < 0.05$ の変数を有意とした。モデルに選択された変数に共線性を起こす可能性のある変数が含まれていた場合(多重

表1 2001～05年国民健康・栄養調査の都道府県別回答者数と年齢・性別構成について

都道府県	2001～05年国民健康・栄養調査 (回答者総数)			本研究の対象者	
	総数	年齢(歳)	男性割合	身体・栄養 (15歳以上)	飲酒・喫煙 (20歳以上)
	(人数)	平均値(標準誤差)	(%)	(人数)	(人数)
全 国	54,647	44.1(0.1)	47.1	46,767	43,917
北海道	2,259	45.4(0.5)	46.5	1,959	1,861
青 森	632	44.8(1.0)	44.9	535	496
岩 手	674	45.1(0.9)	43.9	568	533
宮 城	869	43.7(0.8)	48.3	741	689
秋 田	549	47.3(1.0)	48.1	474	451
山 形	591	45.6(1.0)	46.0	507	480
福 島	720	45.6(0.8)	47.5	623	585
茨 城	1,457	43.7(0.6)	48.4	1,250	1,169
栃 木	835	42.6(0.8)	50.4	703	655
群 馬	851	45.4(0.8)	48.1	729	685
埼 玉	2,803	41.1(0.4)	48.6	2,366	2,212
千 葉	2,318	44.2(0.5)	48.9	1,993	1,880
東 京	4,023	43.6(0.4)	46.9	3,491	3,298
神奈川	3,735	41.6(0.4)	48.4	3,168	2,999
新 潟	1,223	44.9(0.7)	47.4	1,042	977
富 山	590	48.2(0.9)	48.0	525	492
石 川	558	45.6(1.0)	48.7	496	455
福 井	589	45.4(0.9)	47.2	514	482
山 梨	389	44.1(1.1)	47.3	332	312
長 野	1,055	46.9(0.7)	47.6	894	847
岐 阜	1,269	43.5(0.7)	48.5	1,071	1,009
静 岡	1,608	44.2(0.6)	46.8	1,375	1,292
愛 知	3,411	43.2(0.4)	47.8	2,923	2,727
三 重	805	43.1(0.8)	46.7	657	625
滋 賀	742	45.9(0.8)	47.4	656	605
京 都	1,055	44.4(0.7)	46.1	911	854
大 阪	3,066	44.5(0.4)	45.0	2,678	2,510
兵 庫	2,294	44.2(0.5)	47.1	1,994	1,871
奈 良	580	42.4(1.0)	46.4	465	438
和歌山	491	46.2(1.1)	45.8	426	403
鳥 取	396	47.5(1.2)	46.2	344	323
島 根	396	42.6(1.3)	49.2	317	302
岡 山	1,007	45.2(0.7)	46.0	878	815
広 島	1,298	44.1(0.6)	45.3	1,107	1,028
山 口	762	45.7(0.8)	44.1	657	627
徳 島	225	47.9(1.5)	50.2	208	191
香 川	645	48.7(1.0)	47.3	553	531
愛 媛	753	45.2(0.8)	47.0	652	611
高 知	325	46.3(1.3)	48.9	280	261
福 岡	2,103	40.6(0.5)	44.9	1,742	1,621
佐 賀	492	43.0(1.1)	48.6	411	380
長 崎	572	48.6(1.0)	44.8	502	480
熊 本	941	44.8(0.8)	46.3	780	734
大 分	714	45.0(0.9)	47.8	616	574
宮 崎	591	42.8(1.0)	47.5	478	440
鹿 児 島	776	48.9(0.9)	45.5	667	630
沖 縄	610	42.7(0.9)	47.7	509	477

共線性を検出する指標である VIF (Variance Inflation Factors) が 4 以上<sup>9)</sup>には、その変数を除去し、再度偏相関係数の推定を行った。統計計算には、統計ソフトウェアパッケージ SAS (バージョン 9.1) および SPSS (バージョン 15.0) を用いた。

### III 結 果

2001年から2005年までの5年間の国民健康・栄養調査における都道府県別回答者の総数は54,647人である。表1に都道府県別の5年間の国民健康・栄養調査への回答者総数およびその平均年齢および男性割合を示した。男女計の全国平均値は44.1歳であるが、その範囲は40.6歳(福岡県)から48.7歳(香川

県)と幅が大きく、回答者総数も東京都が4,023人であるのに対して、徳島県では5年間合わせても225人であった。5年間の国民健康・栄養調査結果のうち、本研究で再解析の対象とした回答者数は身体・栄養摂取状況(15歳以上)で46,767人、飲酒・喫煙習慣(20歳以上)では43,917人である。

栄養素摂取量等と死亡率の偏相関係数の値をそれぞれ男女別に示した(表2~3)。BMI, 歩行数, 飲酒・喫煙習慣, および栄養素摂取量と死亡率の関係について検討した結果, BMIと死亡率の関係では, 男女の急性心筋梗塞(男性:  $r=0.52$ , 女性:  $r=0.32$ ), 脳内出血(男性:  $r=0.35$ , 女性:  $r=0.49$ )に有意な正の相関が示された(表2)。一方で, 男

表2 都道府県別栄養素摂取状況, BMI, 歩行数, 喫煙・飲酒習慣と総死亡, 循環器疾患死亡の年齢調整死亡率との相関関係

男 性	変 数 名	偏相関係数	女 性	変 数 名	偏相関係数
全死因	歩行数	-0.33*	全死因	たんぱく質エネルギー比	0.37**
	ビタミン B12 <sup>‡</sup>	0.48**			
	葉酸 <sup>‡</sup>	-0.51**			
	食塩相当量	0.32*			
心疾患 I01-I02.0, I05-I09, I20-I25, I27, I30-I52	BMI	0.26	心疾患 I01-I02.0, I05-I09, I20-I25, I27, I30-I52	ビタミン B1 <sup>‡</sup>	0.34*
	ビタミン B12 <sup>‡</sup>	0.26			
虚血性心疾患 I20, I23-I25	たんぱく質エネルギー比	0.54**	虚血性心疾患 I20, I23-I25	飽和脂肪酸エネルギー比	0.46**
	レチノール当量 <sup>‡</sup>	-0.45**		ビタミン K <sup>‡</sup>	-0.27
	葉酸 <sup>‡</sup>	0.32*		食塩相当量	0.37*
急性心筋梗塞 <sup>†</sup> I21-I22	BMI	0.52**	急性心筋梗塞 I21-I22	BMI	0.32*
	レチノール当量 <sup>‡</sup>	-0.49**			
	ビタミン B2 <sup>‡</sup>	-0.50**			
	ビタミン B12 <sup>‡</sup>	0.58**			
脳血管疾患 I60-I69	BMI	0.29	脳血管疾患 I60-I69	炭水化物エネルギー比	0.43**
	飽和脂肪酸エネルギー比	-0.46**		ビタミン B2 <sup>‡</sup>	0.27
	レチノール当量 <sup>‡</sup>	-0.27		ビタミン B12 <sup>‡</sup>	0.29
	ビタミン B12 <sup>‡</sup>	0.63**		食塩相当量	0.52**
	コレステロール	-0.37*			
脳内出血 I61, I69.1	BMI	0.35*	脳内出血 I61, I69.1	BMI	0.49**
	食塩相当量	0.29*		歩行数	0.38*
				マグネシウム	-0.25
脳梗塞 I63, I69.3	飽和脂肪酸エネルギー比	-0.61**	脳梗塞 I63, I69.3	炭水化物エネルギー比	0.26
	ビタミン B12 <sup>‡</sup>	0.69**		ビタミン D <sup>‡</sup>	0.39**
	コレステロール	-0.34*		食塩相当量	0.56**

\*  $P < 0.05$ , \*\*  $P < 0.01$

<sup>9)</sup> 説明変数には, BMI, 歩行数, 喫煙習慣, 飲酒習慣, エネルギー, 脂肪エネルギー比, 飽和脂肪酸エネルギー比, たんぱく質エネルギー比, 炭水化物エネルギー比, カリウム, カルシウム, マグネシウム, 鉄, 銅, レチノール当量, ビタミン D, ビタミン E, ビタミン K, ビタミン B1, ビタミン B2, ナイアシン, ビタミン B6, ビタミン B12, 葉酸, ビタミン C, コレステロール, 食物繊維, 食塩相当量を用いた。

<sup>‡</sup> 正規分布でないため対数変換後に都道府県別に年齢調整した対数変換値の平均を求めた変数。

<sup>†</sup> 説明変数から共線性の疑いのあるマグネシウムを除去して検討。

表3 都道府県別栄養素摂取状況, BMI, 歩行数, 喫煙・飲酒習慣とがん部位別年齢調整死亡率との相関関係

男性	変数名	偏相関係数	女性	変数名	偏相関係数
全がん	ビタミンK <sup>‡</sup>	-0.41**	全がん	飽和脂肪酸エネルギー比	0.46**
C00-C97	ビタミンB12 <sup>‡</sup>	0.49**	C00-C97	レチノール当量 <sup>‡</sup>	-0.25
食道がん	飲酒習慣	0.40**	食道がん	歩行数	0.45**
C15	炭水化物エネルギー比	-0.36*	C15	レチノール当量 <sup>‡</sup>	-0.43**
	飽和脂肪酸エネルギー比	-0.47**		ビタミンD <sup>‡</sup>	0.32*
	鉄 <sup>‡</sup>	-0.51**		ビタミンE <sup>‡</sup>	0.43**
	ビタミンE <sup>‡</sup>	0.42**			
	ビタミンB2 <sup>‡</sup>	0.47**			
胃がん	BMI	-0.37*	胃がん	BMI	-0.38*
C16	喫煙習慣	0.31*	C16	総エネルギー	0.32*
	ビタミンE <sup>‡</sup>	0.30*		ビタミンD <sup>‡</sup>	0.44**
	ビタミンB12 <sup>‡</sup>	0.44**		ナイアシン <sup>‡</sup>	-0.42**
大腸がん	総エネルギー	-0.49**	大腸がん	ビタミンE <sup>‡</sup>	0.45**
C18-C20	マグネシウム	0.38*	C18-C20	ビタミンB2 <sup>‡</sup>	-0.28
	ビタミンB12 <sup>‡</sup>	0.39**			
	ビタミンC <sup>‡</sup>	-0.31*			
結腸がん	総エネルギー	-0.41**	結腸がん	喫煙習慣	0.28
C18	ビタミンB12 <sup>‡</sup>	0.52**	C18	ビタミンE <sup>‡</sup>	0.56**
				ビタミンC <sup>‡</sup>	-0.43**
				コレステロール	-0.44**
直腸がん	ビタミンB12 <sup>‡</sup>	0.48**	直腸がん	たんぱく質エネルギー比	0.28
C19-C20			C19-C20		
肝がん	マグネシウム	-0.47**	肝がん	BMI	-0.27
C22			C22	喫煙習慣	0.34*
				飲酒習慣	-0.44**
				食物繊維	-0.62**
すい臓がん	BMI	-0.27	すい臓がん <sup>†</sup>	喫煙習慣	0.40**
C25	脂肪エネルギー比	-0.35*	C25	ビタミンD <sup>‡</sup>	0.41**
	カルシウム	-0.39**		ビタミンE <sup>‡</sup>	-0.33*
	ビタミンB12 <sup>‡</sup>	0.47**			
	コレステロール	0.42**			
気管, 気管支および肺	マグネシウム	0.32*	気管, 気管支および肺	飲酒習慣	0.33*
C33-C34	ビタミンK <sup>‡</sup>	-0.38*	C33-C34	飽和脂肪酸エネルギー比	0.61**
	ビタミンC <sup>‡</sup>	-0.26		ビタミンB12 <sup>‡</sup>	-0.50**
	コレステロール	0.32*			
前立腺がん	カルシウム	-0.33*	乳がん	歩行数	0.26
C61	ビタミンB2 <sup>‡</sup>	0.36*	C50	喫煙習慣	0.43**
	ビタミンB12 <sup>‡</sup>	0.37*		銅 <sup>‡</sup>	0.42**
			子宮がん <sup>‡</sup>	ビタミンD <sup>‡</sup>	-0.25
			C53-C55	ビタミンB1 <sup>‡</sup>	0.42**

\* P&lt;0.05, \*\* P&lt;0.01

<sup>‡</sup> 説明変数には, BMI, 歩行数, 喫煙習慣, 飲酒習慣, エネルギー, 脂肪エネルギー比, 飽和脂肪酸エネルギー比, たんぱく質エネルギー比, 炭水化物エネルギー比, カリウム, カルシウム, マグネシウム, 鉄, 銅, レチノール当量, ビタミンD, ビタミンE, ビタミンK, ビタミンB1, ビタミンB2, ナイアシン, ビタミンB6, ビタミンB12, 葉酸, ビタミンC, コレステロール, 食物繊維, 食塩相当量を用いた。

<sup>‡</sup> 正規分布でないため対数変換後に都道府県別に年齢調整した対数変換値の平均を求めた変数。

<sup>†</sup> 説明変数から共線性の疑いのあるマグネシウム及び食物繊維を除去して検討。

<sup>‡</sup> 説明変数から共線性の疑いのある食物繊維を除去して検討。

女とも胃がんとは負の相関（男性： $r = -0.37$ ，女性： $r = -0.38$ ）が示された（表3）。「健康日本21」<sup>1)</sup>のなかで、疾病・健康との関連が指摘されている栄養素の一つである「食塩相当量」（以下、「食塩」とする。）との有意な関係が示されたのは、男性では全死因（ $r = 0.32$ ）および脳内出血（ $r = 0.29$ ）であった。女性では、虚血性心疾患（ $r = 0.37$ ），脳血管疾患（ $r = 0.52$ ），脳内出血（ $r = 0.54$ ），脳梗塞（ $r = 0.56$ ）であった（表2）。また、「脂肪エネルギー比」は、男性のすい臓がん（ $r = -0.35$ ）と有意な負の

関係が示された。「飽和脂肪酸エネルギー比」では、女性の虚血性心疾患（ $r = 0.46$ ），全がん（ $r = 0.46$ ），気管・気管支・肺がん（ $r = 0.61$ ）と有意な正の相関が示されたが、男性では脳血管疾患（ $r = -0.46$ ），脳梗塞（ $r = -0.61$ ），食道がん（ $r = -0.47$ ）において有意な負の相関が示された。現在の飲酒・喫煙習慣が有意に関係していた死亡率は、男性の「飲酒習慣」と食道がん（ $r = 0.40$ ），「喫煙習慣」と胃がん（ $r = 0.31$ ）であった。女性では、「喫煙習慣」と肝がん（ $r = 0.34$ ），すい臓がん（ $r =$

表4 都道府県別食品群別摂取状況，BMI，歩行数，喫煙・飲酒習慣と総死亡，循環器疾患死亡の年齢調整死亡率との相関関係

男性	変数名	偏相関係数	女性	変数名	偏相関係数
全死因	生魚介類	0.40**	全死因	いも類 <sup>‡</sup>	-0.38**
	菓子類 <sup>‡</sup>	-0.27		果実類	0.42**
心疾患 I01-I02.0, I05-I09, I20-I25, I27, I30-I52	BMI	0.29	心疾患 I01-I02.0, I05-I09, I20-I25, I27, I30-I52	BMI	0.31*
	魚介加工品 <sup>‡</sup>	0.34*		歩行数	-0.28
				その他の野菜	-0.49**
				香辛料・その他 <sup>‡</sup>	0.42**
虚血性心疾患 I20, I23-I25	調味料 <sup>‡</sup>	0.32*	虚血性心疾患 I20, I23-I25	果実類	0.53**
	穀類	-0.29		大豆・加工品 <sup>‡</sup>	-0.38*
	種実類 <sup>‡</sup>	-0.31*		種実類 <sup>‡</sup>	-0.36*
急性心筋梗塞 I21-I22	BMI	0.37*	急性心筋梗塞 I21-I22	油脂類	0.30*
	種実類 <sup>‡</sup>	-0.33*		喫煙習慣	-0.30
	肉類	-0.27		飲酒習慣	-0.33*
				魚介加工品 <sup>‡</sup>	0.42**
脳血管疾患 I60-I69			脳血管疾患 I60-I69	種実類 <sup>‡</sup>	-0.63**
	BMI	0.30		きのご類 <sup>‡</sup>	-0.55**
	飲酒習慣	0.30		魚介加工品 <sup>‡</sup>	0.32*
	大豆・加工品 <sup>‡</sup>	0.30		調味料 <sup>‡</sup>	0.45**
	その他の豆・加工品 <sup>‡</sup>	-0.27		肉類	-0.32*
	肉類	-0.33*		卵類	-0.28
脳内出血 I61, I69.1	卵類	-0.44**	脳内出血 I61, I69.1	BMI	0.29
	その他の豆・加工品 <sup>‡</sup>	-0.46**		歩行数	0.43**
	魚介加工品 <sup>‡</sup>	0.30*		アルコール飲料 <sup>‡</sup>	-0.34*
脳梗塞 I63, I69.3	種実類 <sup>‡</sup>	-0.47**	脳梗塞 I63, I69.3	調味料 <sup>‡</sup>	0.50**
				種実類 <sup>‡</sup>	-0.31*
	飲酒習慣	0.40**		海草類 <sup>‡</sup>	0.45**
	大豆・加工品 <sup>‡</sup>	0.28		その他の豆・加工品 <sup>‡</sup>	0.29
	魚介加工品 <sup>‡</sup>	0.34*		魚介加工品 <sup>‡</sup>	0.30*
	肉類	-0.30*		調味料 <sup>‡</sup>	0.40**
		果実類	0.31*		
		卵類	-0.41**	肉類	-0.41**

\*  $P < 0.05$ , \*\*  $P < 0.01$

<sup>†</sup> 説明変数には，BMI，歩行数，喫煙習慣，飲酒習慣，大豆・加工品，その他の豆・加工品，緑黄色野菜，その他の野菜，生魚介類，魚介加工品，アルコール飲料，その他の嗜好飲料，調味料，香辛料・その他，穀類，いも類，砂糖・甘味料，種実類，果実類，きのご類，海草類，肉類，卵類，乳類，油脂類，菓子類を用いた。

<sup>‡</sup> 正規分布でないため対数変換後に都道府県別に年齢調整した対数変換値の平均を求めた変数。

表5 都道府県別食品群別摂取状況, BMI, 歩行数, 喫煙・飲酒習慣とがん部位別年齢調整死亡率との相関関係

男性	変数名	偏相関係数	女性	変数名	偏相関係数
全がん C00-C97	生魚介類	0.34*	全がん C00-C97	アルコール飲料 <sup>‡</sup>	0.47**
	アルコール飲料 <sup>‡</sup>	0.31*		いも類 <sup>‡</sup>	-0.33*
	きのこ類 <sup>‡</sup>	-0.37*		きのこ類 <sup>‡</sup>	-0.41**
食道がん C15	アルコール飲料 <sup>‡</sup>	0.53**	食道がん C15	歩行数	0.26
	種実類 <sup>‡</sup>	-0.54**		その他の野菜	-0.35*
	きのこ類 <sup>‡</sup>	-0.34*		魚介加工品 <sup>‡</sup>	0.38*
胃がん C16	アルコール飲料 <sup>‡</sup>	0.36*	胃がん C16	アルコール飲料 <sup>‡</sup>	0.53**
	香辛料・その他 <sup>‡</sup>	0.35*		海藻類 <sup>‡</sup>	-0.46**
	肉類	-0.45**		BMI	-0.47**
大腸がん C18-C20	その他の嗜好飲料	-0.38**	大腸がん C18-C20	その他の豆・加工品 <sup>‡</sup>	0.26
	きのこ類 <sup>‡</sup>	-0.34*		生魚介類	0.33*
	肉類	-0.36*		その他の嗜好飲料	-0.37*
	油脂類	0.32*		調味料 <sup>‡</sup>	0.37*
				アルコール飲料 <sup>‡</sup>	0.38*
結腸がん C18	穀類	-0.49**	結腸がん C18	その他の嗜好飲料	-0.60**
	肉類	0.46**		調味料 <sup>‡</sup>	-0.36*
				いも類 <sup>‡</sup>	-0.38*
直腸がん C19-C20	香辛料・その他 <sup>‡</sup>	0.41**	直腸がん C19-C20	卵類	-0.55**
	きのこ類 <sup>‡</sup>	-0.38*		菓子類 <sup>‡</sup>	0.36*
	海藻類 <sup>‡</sup>	0.37*		その他の豆・加工品 <sup>‡</sup>	-0.47**
	肉類	-0.51**		魚介加工品 <sup>‡</sup>	0.34*
	砂糖・甘味料類 <sup>‡</sup>	0.31*		アルコール飲料 <sup>‡</sup>	0.44**
	種実類 <sup>‡</sup>	0.46**		その他の嗜好飲料	-0.74**
				調味料 <sup>‡</sup>	-0.43**
				いも類 <sup>‡</sup>	-0.37*
				果実類	-0.50**
				卵類	-0.70**
		油脂類	0.46**		
肝がん C22	砂糖・甘味料類 <sup>‡</sup>	0.31*	肝がん C22	菓子類 <sup>‡</sup>	0.31
	種実類 <sup>‡</sup>	0.46**		調味料 <sup>‡</sup>	-0.25
				果実類	0.38**
すい臓がん C25	BMI	-0.41**	すい臓がん C25	緑黄色野菜	-0.45**
	その他の嗜好飲料	-0.57**		種実類 <sup>‡</sup>	0.49**
	調味料 <sup>‡</sup>	-0.31		きのこ類 <sup>‡</sup>	-0.35*
	穀類	0.46**		肉類	0.40**
	果実類	0.31*		喫煙習慣	0.50**
	きのこ類 <sup>‡</sup>	-0.57**		油脂類	-0.47**
	卵類	0.44**		菓子類 <sup>‡</sup>	0.32*
気管, 気管支および肺 C33-C34	生魚介類	0.51**	気管, 気管支および肺 C33-C34	その他の豆・加工品 <sup>‡</sup>	-0.38*
	種実類 <sup>‡</sup>	0.36*		その他の野菜	-0.64**
				穀類	-0.39*
				砂糖・甘味料類 <sup>‡</sup>	-0.34*
				卵類	-0.26
前立腺がん C61	喫煙習慣	-0.40*	乳がん C50	油脂類	0.26
	魚介加工品 <sup>‡</sup>	0.56**		アルコール飲料 <sup>‡</sup>	0.42**
	いも類 <sup>‡</sup>	-0.39*		穀類	0.27
	種実類 <sup>‡</sup>	-0.32*		きのこ類 <sup>‡</sup>	-0.36*
	きのこ類 <sup>‡</sup>	-0.40*		卵類	-0.58**
	海藻類 <sup>‡</sup>	0.38*		飲酒習慣	0.30
	菓子類 <sup>‡</sup>	-0.42**		大豆・加工品 <sup>‡</sup>	0.40**
				緑黄色野菜	0.53**
				その他の野菜	-0.27
				きのこ類 <sup>‡</sup>	-0.38*

\*  $P < 0.05$ , \*\*  $P < 0.01$ 

‡ 説明変数には, BMI, 歩行数, 喫煙習慣, 飲酒習慣, 大豆・加工品, その他の豆・加工品, 緑黄色野菜, その他の野菜, 生魚介類, 魚介加工品, アルコール飲料, その他の嗜好飲料, 調味料, 香辛料・その他, 穀類, いも類, 砂糖・甘味料, 種実類, 果実類, きのこ類, 海藻類, 肉類, 卵類, 乳類, 油脂類, 菓子類を用いた。

\* 正規分布でないため対数変換後に都道府県別に年齢調整した対数変換値の平均を求めた変数。

0.32), および乳がん ( $r=0.43$ ), また「飲酒習慣」と気管・気管支・肺がん ( $r=0.33$ ) に正の相関が示されたが, 「飲酒習慣」と肝がんには負の相関がみられた ( $r=-0.44$ )。その他, 死亡率に寄与する要因として複数の疾患で関係が見られた栄養素に「ビタミンB12」があった。男性では, 「ビタミンB12」が都道府県別の死亡率に有意に寄与する要因として, 全死因 ( $r=0.48$ ), 急性心筋梗塞 ( $r=0.58$ ), 脳血管疾患 ( $r=0.63$ ), 脳梗塞 ( $r=0.69$ ), および全がん ( $r=0.49$ ) に有意な正の相関が示された。また, 男性におけるがんの部位別死亡率では, 「ビタミンB12」と胃がん ( $r=0.44$ ), 大腸がん ( $r=0.39$ ), 結腸がん ( $r=0.52$ ), 直腸がん ( $r=0.48$ ), すい臓がん ( $r=0.47$ ), 前立腺がん ( $r=0.37$ ) と有意な関係が示された。女性では気管・気管支・肺がんのみ有意な負の相関があった ( $r=-0.50$ )。

食品群別摂取量等と死亡率の偏相関係数の値をそれぞれ男女別に示した(表4, 5)。BMI, 歩行数, 飲酒・喫煙習慣, および食品群別摂取量と死亡率の関係について検討した結果, 野菜類のうち「その他の野菜」は, 女性の心疾患 ( $r=-0.49$ ), 食道がん ( $r=-0.35$ ), 気管・気管支・肺がん ( $r=-0.64$ ) と有意な負の相関が示された。「緑黄色野菜」は女性の肝がん ( $r=-0.45$ ) と有意な負の相関が示されたが, 子宮がん ( $r=0.53$ ) とは有意な正の相関が示された。男性では「緑黄色野菜」, 「その他の野菜」のいずれも死亡率と関係が示されなかった。食品群のうち, 男女とも死亡率との関係が複数示されたのは「きのこ類」で, 男性では全がん ( $r=-0.37$ ), 食道がん ( $r=-0.34$ ), 大腸がん ( $r=-0.34$ ), 直腸がん ( $r=-0.38$ ), すい臓がん ( $r=-0.57$ ), 前立腺がん ( $r=-0.40$ ) に負の関係が示され, 女性では, 急性心筋梗塞 ( $r=-0.55$ ), 全がん ( $r=-0.41$ ), 肝がん ( $r=-0.35$ ), 乳がん ( $r=-0.36$ ), 子宮がん ( $r=-0.38$ ) と「きのこ類」に有意な負の相関が示された。また, 「アルコール飲料」の摂取量と死亡率では, 男性の全がん ( $r=0.31$ ), 食道がん ( $r=0.53$ ), 胃がん ( $r=0.36$ ) と有意な相関が示された。女性では, 「アルコール飲料」と全がん ( $r=0.47$ ), 食道がん ( $r=0.53$ ), 大腸がん ( $r=0.38$ ), 結腸がん ( $r=0.44$ ), 乳がん ( $r=0.42$ ) に正の相関が示され, 脳内出血 ( $r=-0.34$ ) とは負の相関が示された。一方「飲酒習慣」では, 男性の脳梗塞 ( $r=0.40$ ) と正の相関, 女性では急性心筋梗塞 ( $r=-0.33$ ) と負の相関が示された。「健康日本21」<sup>1)</sup>のなかで, 疾病・健康との関連が指摘されている食品群の一つである「果実類」

は, 男性のすい臓がん ( $r=0.31$ ), 女性の全死因 ( $r=0.42$ ), 心疾患 ( $r=0.53$ ), 脳梗塞 ( $r=0.31$ ), および直腸がん ( $r=0.38$ ) と正の相関を示し, 女性の結腸がん ( $r=-0.50$ ) とは有意な負の関係を示した。

#### IV 考 察

21世紀の一連の医療制度改革の中で, 都道府県等には当該地域における住民の特性やリスク因子について把握し, より効果的な事業展開を推進することが求められている。本研究は, 都道府県を単位とした生態学的検討であることから, 健康・栄養関連指標と疾病との因果関係を示すものではない。そのため, 集団における予防対策を検討する際には本研究の限界を十分に理解する必要はあるが, 都道府県ごとの回答者の年齢構成の偏りによる影響を取り除き, 都道府県別の健康・栄養状況と死亡率の関係を検討していることから, 公衆衛生上の対策を検討する上で貴重な資料であると考えられる。

本研究では, 肥満の関連指標としてBMIを独立変数のひとつとした。BMI, 歩行数, 喫煙・飲酒習慣および栄養素摂取状況と死亡率の関係を検討した結果, BMIは男性における急性心筋梗塞による死亡率と比較的強い正の相関が示された(表2, 4)。また, 女性における急性心筋梗塞および男女の脳内出血による死亡率とも関係がみられた(表2)。当該地域では肥満は公衆衛生上, 重要な課題の一つであることが示唆された。

2003年, WHO/FAOが合同で作成した報告書「食事, 栄養と慢性疾患予防」<sup>9)</sup>では, 座位がちな生活と糖質を含む清涼飲料水や菓子などのエネルギー密度が高く微量栄養素の少ない食品をたくさんとることを, 体重増加や肥満のリスクを高める要因としてあげている。本研究では身体活動の指標として歩行数を独立変数として検討したところ, 男性の全死因には有意な負の相関が示されたが, BMIと関係が示された循環器疾患とは関係がみられなかった。今回検討に用いた身体活動の指標は1日の歩行数であることから, 今後習慣的な身体活動についても検討する必要がある。また菓子類は男性の全死因との関係が示されたが有意ではなかった。砂糖・甘味料は男性の肝がんと有意の正の相関を示したが, 循環器疾患との関係が認められなかった。本研究ではBMIを説明変数のひとつとして死亡率に寄与する要因の検討を行ったが, 都道府県を単位とした肥満症やメタボリックシンドローム該当者等の割合に寄与する要因についての検討も今後の課題である。

本研究の結果, 先行研究と同様の傾向が示された

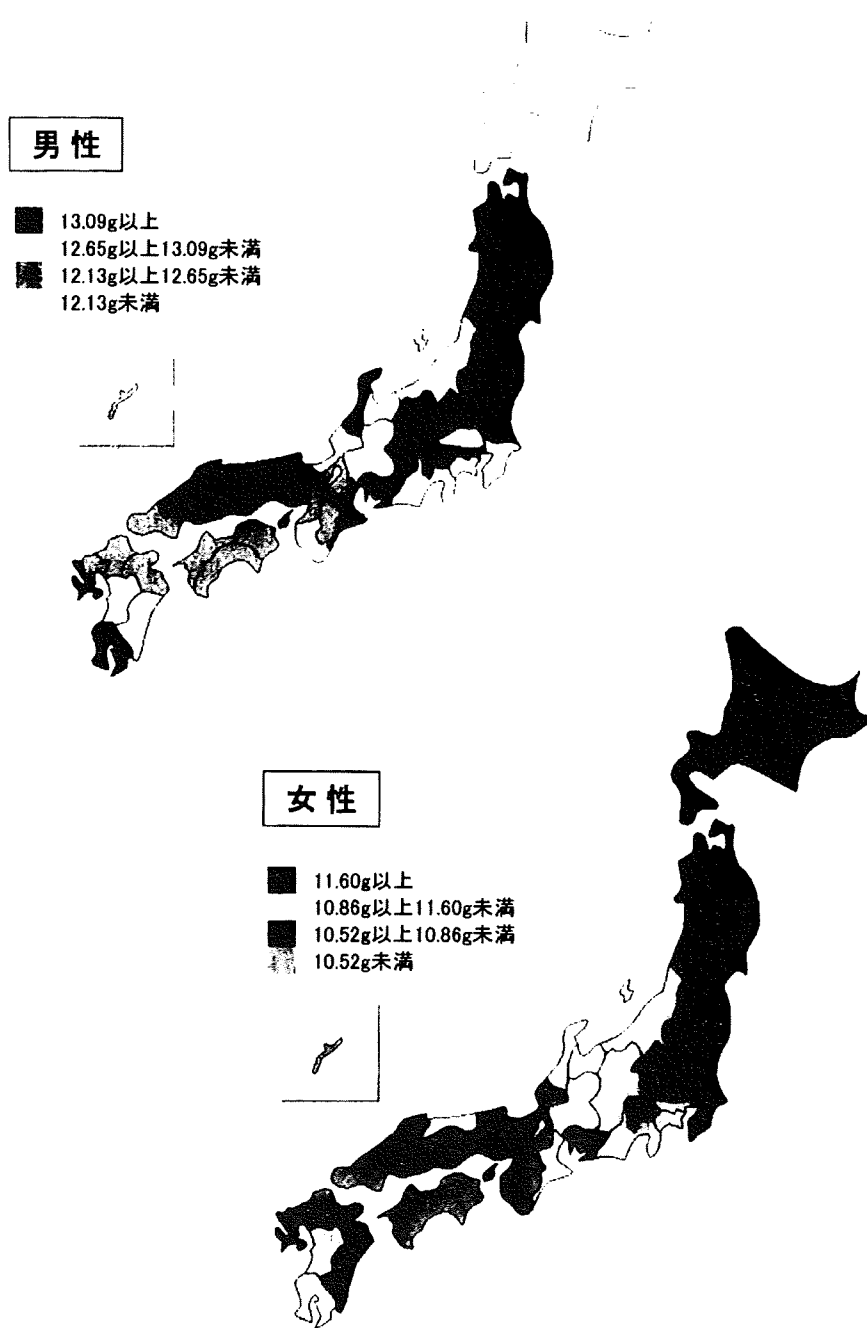


のは、循環器疾患と食塩の関係である。ナトリウムの過剰摂取は、循環器疾患のリスク因子としてWHO/FAOの報告書でも指摘されている<sup>9)</sup>。本研究では、男女の脳内出血、および男性の全死因、女性の脳血管疾患と有意な正の相関が示された。図1に都道府県別の食塩の摂取状況について、男女別に年齢調整平均値を4分位にした結果を示したが、男女ともに東北地方には食塩の摂取量が多い都道府県が集まっている。当該地域ではより一層の減塩対策が公衆衛生上の対策として重要であることが示唆さ

れた。

飲酒と死亡率の関係について、1986年から1995年までの10年間の国民栄養調査の結果を用いて都道府県別に検討した先行研究によると、喫煙の影響を除いた飲酒者指数と死亡率では、男性の食道がん、脳血管疾患、脳内出血および脳梗塞、女性の大腸がんおよび結腸がんに有意な正の相関が示された<sup>10)</sup>。本研究でも、現在の飲酒習慣は男性の食道がん(表3)と脳梗塞(表4)と有意な正の相関を示した。男性の飲酒習慣と脳血管疾患にも正の相関がみられた

図1 都道府県別食塩摂取量の状況(2001-05年国民健康・栄養調査)男女ともに食塩摂取量が多いのは、青森県、秋田県、岩手県、山形県、宮城県、福島県、群馬県、栃木県、茨城県



が、有意ではなかった(表4)。女性では飲酒習慣と気管、気管支および肺がんに関する正の相関がみられたが、肝がんとは負の相関が示された(表3)。20歳以上の女性の飲酒習慣者の割合が少ない都道府県から順に12都道府県を日本地図上でみると、そのうち10都道府県が西日本であった。わが国での肝がんの主要因は肝炎ウイルスによる感染といわれている<sup>11)</sup>。Umemura & Kiyosawaは、わが国における肝がんの疫学について既存資料をもとにまとめ、C型肝炎ウイルスの抗体保有率と肝がん死亡率の間に強い地域相関があることを指摘した<sup>12)</sup>。抗体保有率は西日本で高く、女性における飲酒習慣者の割合は西日本で少なかったことから、本研究で女性において飲酒習慣と肝がんに関する負の相関が示されたと考えられる。

2007年に世界がん研究基金と米国がん研究財団がまとめた「食品・栄養・運動とがん予防：世界的展望」によると、アルコール飲料は口腔・咽頭・喉頭がん、食道がん、乳がん、大腸がん、肝がんのリスクを高めることを示している<sup>13)</sup>。本研究の結果、アルコール飲料と死亡率の関係では、男性の全がん( $r=0.31$ )、食道がん( $r=0.53$ )、胃がん( $r=0.36$ )、女性の全がん( $r=0.47$ )、食道がん( $r=0.53$ )、大腸がん( $r=0.38$ )、結腸がん( $r=0.44$ )、乳がん( $r=0.42$ )と有意な正の相関が示され、食道がんについては男女とも先行研究<sup>13)</sup>と同様の結果が示された。なお、ここでのアルコール飲料とは、食事調査で把握した日本酒、ビール、洋酒・その他の摂取量を合わせたものである(エタノール換算した指標ではない)。

2001~05年の国民健康・栄養調査では、20歳以上の男性の飲酒習慣者の年齢調整割合は、全国で46%なのに対して、女性は9%と低い。本研究の結果、女性では飲酒習慣の有無よりもアルコール飲料の摂取量で死亡率との関係が多く示されたことから、都道府県等の地域診断では実際の摂取量についても把握することが、適切な計画策定や評価のために必要であると示唆された。

喫煙と死亡率の関係について検討した先行研究では、飲酒の影響を除いた喫煙者指数は男性のすい臓がんとの正の相関が示され、男性の脳内出血とは負の相関を示していた<sup>10)</sup>。一方、本研究では、現在の喫煙習慣と男性の胃がんに関する有意な正の相関が示された(表3)、前立腺がんとは有意な負の相関が示された(表5)。また、女性では、肝がん、すい臓がん、乳がんと有意な正の相関が示され、結腸がんでは有意ではないが正相関が示された(表3)。現喫煙者に加えて、既喫煙者も合わせてさらに検討したところ、喫煙は男性の気管・気管支・肺がんに関する

要因として有意な正の相関を示した( $r=0.35$ )。たばこは肺がんに関しては、発症率が上昇するのは約20年間の能動喫煙後といわれていることから<sup>14)</sup>、既喫煙者も含めた解析のほうが適切なものかもしれない。喫煙歴や年齢等をさらに細分類し、死亡率との関係を検討する必要もあると考える。国民健康・栄養調査<sup>15)</sup>によると、男性では習慣的に喫煙している者が2003年に46.8%であったのに対して、2006年には39.9%に減少している。しかし30代では50%を超えるなど、若年層では未だ喫煙率が高いため、喫煙防止教育等の喫煙対策の拡充が求められる。

本研究では、ビタミンB12が多く死亡率と関係が示された。男性では、ビタミンB12と全死因および全がん、急性心筋梗塞、脳血管疾患等と有意な正の相関が示された(表2、表3)。女性では、気管・気管支・肺がんに関する負の相関が示された(表3)。五訂増補日本食品標準成分表<sup>16)</sup>によると、ビタミンB12の主な供給源は、魚や肉、牛乳など動物性食品である。ここではデータを示していないが、2003年の国民健康・栄養調査データをもとに、各食品群(中分類)<sup>5)</sup>からのビタミンB12の寄与率を検討したところ、7割以上が魚介類に由来しており(生魚介類46.3%、魚介加工品26.0%)、ついで畜肉、牛乳・乳製品、肉類(内臓)、卵類がそれぞれ5%程度ずつであった。死亡率との関係をみても、生魚介類は、男性の全死因および全がんと有意な正の相関を示し、魚介加工品は心疾患、脳内出血、脳梗塞と有意な正の相関を示している(表4、表5)。男性のビタミンB12の摂取量が多い都道府県上位25%をみると、北関東や東北地方の都道府県がほとんどで、この地域では食塩の摂取量も多く脳血管疾患死亡率が高い(図1)。男性では、ビタミンB12と食塩相当量の相関係数は0.42と中等度の相関も見られた。これらのことから、ビタミンB12が複数の死亡率と関係が示された可能性もある。

このように、地域相関研究では、交絡要因の影響を制御することが難しいという限界もあるが、本研究はわが国を代表する調査データを用いて都道府県別に死亡率との関連指標について検討したものである。いくつかの検討課題も示されたが、喫煙・飲酒習慣、食生活では食塩など、先行研究と共通する関連指標も見出された。「健康増進法」で求められる「都道府県健康増進計画」では、各都道府県が生活習慣病のリスク因子や利用可能な社会資源等に関わる地域の特徴を把握し、具体的な取組目標の設定のもと効果的な事業を展開することが望まれている。都道府県を単位として、生活習慣病関連指標を検討した本研究の結果が、各都道府県における問題解決

に向けた施策の検討および疫学的評価技術の向上に寄与することが期待される。

本研究は平成18～20年度厚生労働科学研究費補助金循環器疾患等生活習慣病対策総合研究事業「都道府県等の生活習慣病リスク因子の格差および経年モニタリング手法に関する検討」(主任研究者:吉池信男)における研究成果の一部である。

(受付 2008.12.12)  
(採用 2009.6.16)

## 文 献

- 1) 健康・体力づくり事業財団『健康日本21 (21世紀における国民健康づくり運動について)』健康日本21企画検討会. 健康日本21計画策定検討会報告書. 2000.
- 2) 平成19年度厚生労働科学研究費補助金(循環器疾患等生活習慣病対策総合研究事業)報告書 都道府県等の生活習慣病リスク因子の格差及び経年モニタリング手法に関する検討(主任研究者 吉池信男) 2008.
- 3) 厚生労働省. 都道府県健康・栄養調査マニュアル. 2006.
- 4) 厚生労働省. 都道府県健康増進計画改定ガイドライン. 2007.
- 5) 健康・栄養情報研究会, 編. 国民健康・栄養の現状—平成17年厚生労働省国民健康・栄養調査報告より—. 東京: 第一出版, 2008; 227-237.
- 6) SAS 9.1.3 Help and Documentation. The SURVEY-REG Procedure. Cary, NC: SAS Institute, 2004.
- 7) 厚生労働省大臣官房統計情報部. 疾病, 傷病および死因統計分類提要 ICD-10 (2003年版) 準拠 (第1巻総論). 東京: 大和綜合印刷株式会社, 2005.
- 8) 瀧口 徹. 歯科疫学統計第3報重回帰分析, 多重ロジスティック回帰分析モデルの適合度判定指標の解釈—SPSS, STATAの利用に際して—. ヘルスサイエンス・ヘルスケア 2005; 5: 35-49.
- 9) WHO. Report of a Joint WHO/FAO Expert Consultation Diet, Nutrition and the Prevention of Chronic Diseases. 2003.
- 10) 旭 伸一, 渡邊 至, 多治見守泰, 他. 都道府県別喫煙率, 飲酒率と疾患別死亡率の関係: 偏相関係数を用いた解析—. 厚生指標 2003; 50(1): 1-6.
- 11) 国立がんセンターがん対策情報センター. 肝細胞がん. 国立がんセンターがん情報サービス. 2008.
- 12) Umemura T, Kiyosawa K. Epidemiology of hepatocellular carcinoma in Japan. Hepatology Research 2007; 37: S95-S100.
- 13) World Cancer Research Fund, American Institute for Cancer Research. Food, Nutrition, Physical Activity, and the Prevention of Cancer: A Global Perspective. Washington DC: AICR, 2007.
- 14) Burns DM, Garfinkel L, Samet JM. Introduction, summary, and conclusions. In: Changes in Cigarette-related Disease Risk and their Implication for Prevention and Control. Smoking and Tobacco Control Monograph No.8. Bethesda, MD: U.S. Department of Health and Human Services, National Institutes of Health. National Cancer Institute, 1997; 1-11.
- 15) 厚生労働省. 平成18年国民健康・栄養調査の概要. 2008.
- 16) 文部科学省. 五訂増補日本食品標準成分表. 科学技術・学術審議会資源調査分科会報告書. 東京: 国立印刷局, 2005.

Dietary intake and health behavior in relation to total and disease-specific mortality  
in Japan:  
An ecological analysis

Fumi HAYASHI\*, Tetsuji YOKOYAMA<sup>2\*</sup> and Nobuo YOSHIKE<sup>3\*</sup>

**Key words** : ecological study, national health and nutrition survey, mortality, diet

**Purpose** In order to improve population-based approaches in communities to extend healthy life expectancy of our population in the 21st century, it is essential to identify characteristics and risks thoroughly. This study assessed associations of dietary intake and health behavior with mortality from cancer, cardiovascular diseases, and all-causes in Japan at the prefectural level.

**Methods** By prefecture and sex, we calculated age-adjusted means for BMI, step counts, and nutrient and food intakes, as well as age-adjusted prevalence of smoking and alcohol drinking habits, using datasets of the 2001–05 National Health and Nutrition Survey. Age-adjusted total mortality rates (per 100,000 population), as well as cancer and cardiovascular mortality rates were obtained from Vital Statistics (2007). Multivariate stepwise regression analysis was used to compute partial correlation coefficients.

**Results** In regard to BMI, mortality from myocardial infarction and cerebral hemorrhage showed significant positive correlations in both males and females, but significant negative correlations with mortality from stomach cancer in both sexes. The sodium chloride equivalent (salt) was positively correlated with mortality from cerebral hemorrhage in both males and females. In males, salt was also positively correlated with total mortality. In females, salt was also positively correlated with mortality from cerebral infarction and all types of stroke. Alcohol drinking was positively correlated with mortality from esophageal cancer in both genders and from cerebral infarction in males. Several other nutrients and food groups, as well as physical activity, were also associated with mortality risk.

**Conclusions** Although this study is an ecological analysis, these findings highlight some factors of public health importance.

---

\* Nutrition Ecology, Kagawa Nutrition University

<sup>2\*</sup> National Institute of Public Health

<sup>3\*</sup> Aomori University of Health and Welfare