

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

ハヤシ 林 フミ 芙美* ヨコヤマ 横山 テツジ 徹爾^{2*} ヨシケ 吉池 ノブオ 信男^{3*}

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

1 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、国民の主體的な健康づくりを支援する体制づくりを推進している¹⁾。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²⁾。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²⁾。

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²⁾。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

^{2*} 国立保健医療科学院

^{3*} 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」³⁾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」⁴⁾を公表している。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²⁾。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²⁾。

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⁵⁾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⁵⁾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」⁷⁾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⁸⁾) 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 [#]	0.48**			
	葉酸 [#]	-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 [#]	0.34*
	ビタミン B12 [#]	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 [#]	-0.45**		ビタミン K [#]	-0.27
	葉酸 [#]	0.32*		食塩相当量	0.37*
急性心筋梗塞 [†] I21-I22	BMI	0.52**	急性心筋梗塞 I21-I22	BMI	0.32*
	レチノール当量 [#]	-0.49**			
	ビタミン B2 [#]	-0.50**			
	ビタミン B12 [#]	0.58**			
脳血管疾患 I60-I69	ビタミン C	0.46**	脳血管疾患 I60-I69	炭水化物エネルギー比	0.43**
	BMI	0.29		ビタミン B2 [#]	0.27
	飽和脂肪酸エネルギー比	-0.46**		ビタミン B12 [#]	0.29
	レチノール当量 [#]	-0.27		食塩相当量	0.52**
	ビタミン B12 [#]	0.63**			
脳内出血 I61, I69.1	コレステロール	-0.37*	脳内出血 I61, I69.1	BMI	0.49**
	BMI	0.35*		歩行数	0.38*
	食塩相当量	0.29*		マグネシウム	-0.25
				食塩相当量	0.54**
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 [#]	0.69**		ビタミン D [#]	0.39**
	コレステロール	-0.34*		食塩相当量	0.56**

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

[‡] 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。

[#] 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。

[†] 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 [#]	-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 [#]	0.49**	C00-C97	レチノール当量 [#]	-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 [#]	-0.43**
	飽和脂肪酸エネルギー比	-0.47**		ビタミン D [#]	0.32*
	鉄 [#]	-0.51**		ビタミン E [#]	0.43**
	ビタミン E [#]	0.42**			
	ビタミン B2 [#]	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 [#]	0.30*		ビタミン D [#]	0.44**
	ビタミン B12 [#]	0.44**		ナイアシン [#]	-0.42**
大腸がん	総エネルギー	-0.49**	大腸がん	ビタミン E [#]	0.45**
C18-C20	マグネシウム	0.38*	C18-C20	ビタミン B2 [#]	-0.28
	ビタミン B12 [#]	0.39**			
	ビタミン C [#]	-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 [#]	0.52**	C18	ビタミン E [#]	0.56**
				ビタミン C [#]	-0.43**
				コレステロール	-0.44**
直腸がん	ビタミン B12 [#]	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 [†]	喫煙習慣	0.40**
C25	脂肪エネルギー比	-0.35*	C25	ビタミン D [#]	0.41**
	カルシウム	-0.39**		ビタミン E [#]	-0.33*
	ビタミン B12 [#]	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 [#]	-0.38*	C33-C34	飽和脂肪酸エネルギー比	0.61**
	ビタミン C [#]	-0.26		ビタミン B12 [#]	-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 [#]	0.36*	C50	喫煙習慣	0.43**
	ビタミン B12 [#]	0.37*		銅 [#]	0.42**
			子宮がん [‡]	ビタミン D [#]	-0.25
			C53-C55	ビタミン B1 [#]	0.42**

* P<0.05, ** P<0.01

¹ 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。

[#] 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。

[†] 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。

[‡] 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」¹⁾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 [#]	-0.38**
	菓子類 [#]	-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 [#]	0.34*		歩行数	-0.28
虚血性心疾患 I20, I23-I25	調味料 [#]	0.32*	虚血性心疾患 I20, I23-I25	その他の野菜	-0.49**
	穀類	-0.29		香辛料・その他 [#]	0.42**
	種実類 [#]	-0.31*		果実類	0.53**
急性心筋梗塞 I21-I22	BMI	0.37*	急性心筋梗塞 I21-I22	大豆・加工品 [#]	-0.38*
	種実類 [#]	-0.33*		種実類 [#]	-0.36*
	肉類	-0.27		油脂類	0.30*
脳血管疾患 I60-I69	BMI	0.30	脳血管疾患 I60-I69	喫煙習慣	-0.30
	飲酒習慣	0.30		飲酒習慣	-0.33*
	大豆・加工品 [#]	0.30		魚介加工品 [#]	0.42**
	その他の豆・加工品 [#]	-0.27		種実類 [#]	-0.63**
	肉類	-0.33*		きのこ類 [#]	-0.55**
脳内出血 I61, I69.1	卵類	-0.44**	脳内出血 I61, I69.1	魚介加工品 [#]	0.32*
	その他の豆・加工品 [#]	-0.46**		調味料 [#]	0.45**
	魚介加工品 [#]	0.30*		肉類	-0.32*
脳梗塞 I63, I69.3	種実類 [#]	-0.47**	脳梗塞 I63, I69.3	卵類	-0.28
	飲酒習慣	0.40**		BMI	0.29
	大豆・加工品 [#]	0.28		歩行数	0.43**
	魚介加工品 [#]	0.34*		アルコール飲料 [#]	-0.34*
	肉類	-0.30*		調味料 [#]	0.50**
脳梗塞 I63, I69.3	卵類	-0.52**	脳梗塞 I63, I69.3	種実類 [#]	-0.31*
	飲酒習慣	0.40**		海草類 [#]	0.45**
	大豆・加工品 [#]	0.28		その他の豆・加工品 [#]	0.29
脳梗塞 I63, I69.3	魚介加工品 [#]	0.34*	脳梗塞 I63, I69.3	魚介加工品 [#]	0.30*
	肉類	-0.30*		調味料 [#]	0.40**
	卵類	-0.52**		果実類	0.31*
	飲酒習慣	0.40**		肉類	-0.41**

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

¹⁾ 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，海草類，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。

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#	0.47**
	アルコール飲料#	0.31*		いも類#	-0.33*
	きのこ類#	-0.37*		きのこ類#	-0.41**
食道がん C15	アルコール飲料#	0.53**	食道がん C15	歩行数	0.26
	種実類#	-0.54**		その他の野菜	-0.35*
	きのこ類#	-0.34*		魚介加工品#	0.38*
胃がん C16	アルコール飲料#	0.36*	胃がん C16	アルコール飲料#	0.53**
	香辛料・その他#	0.35*		海草類#	-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#	0.26
	きのこ類#	-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#	0.37*
結腸がん C18	穀類	-0.49**	結腸がん C18	アルコール飲料#	0.38*
	肉類	0.46**		その他の嗜好飲料	-0.60**
				調味料#	-0.36*
直腸がん C19-C20	香辛料・その他#	0.41**	直腸がん C19-C20	いも類#	-0.38*
	きのこ類#	-0.38*		卵類	-0.55**
	海草類#	0.37*		菓子類#	0.36*
	肉類	-0.51**		その他の豆・加工品#	-0.47**
				魚介加工品#	0.34*
				アルコール飲料#	0.44**
				その他の嗜好飲料	-0.74**
				調味料#	-0.43**
				いも類#	-0.37*
				果実類	-0.50**
		卵類	-0.70**		
肝がん C22	砂糖・甘味料類#	0.31*	肝がん C22	油脂類	0.46**
	種実類#	0.46**		菓子類#	0.31
				調味料#	-0.25
すい臓がん C25	BMI	-0.41**	すい臓がん C25	果実類	0.38**
	その他の嗜好飲料	-0.57**		緑黄色野菜	-0.45**
	調味料#	-0.31		種実類#	0.49**
	穀類	0.46**		きのこ類#	-0.35*
	果実類	0.31*		肉類	0.40**
	きのこ類#	-0.57**		喫煙習慣	0.50**
	卵類	0.44**		油脂類	-0.47**
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	菓子類#	0.32*
	種実類#	0.36*		その他の豆・加工品#	-0.38*
				その他の野菜	-0.64**
				穀類	-0.39*
前立腺がん C61	喫煙習慣	-0.40*	乳がん C50	砂糖・甘味料類#	-0.34*
	魚介加工品#	0.56**		卵類	-0.26
	いも類#	-0.39*		油脂類	0.26
	種実類#	-0.32*		アルコール飲料#	0.42**
	きのこ類#	-0.40*		穀類	0.27
	海草類#	0.38*		きのこ類#	-0.36*
	菓子類#	-0.42**		卵類	-0.58**
				飲酒習慣	0.30
子宮がん C53-C55			子宮がん C53-C55	大豆・加工品#	0.40**
				緑黄色野菜	0.53**
				その他の野菜	-0.27
				きのこ類#	-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, 海草類, 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」¹⁾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」⁹⁾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。

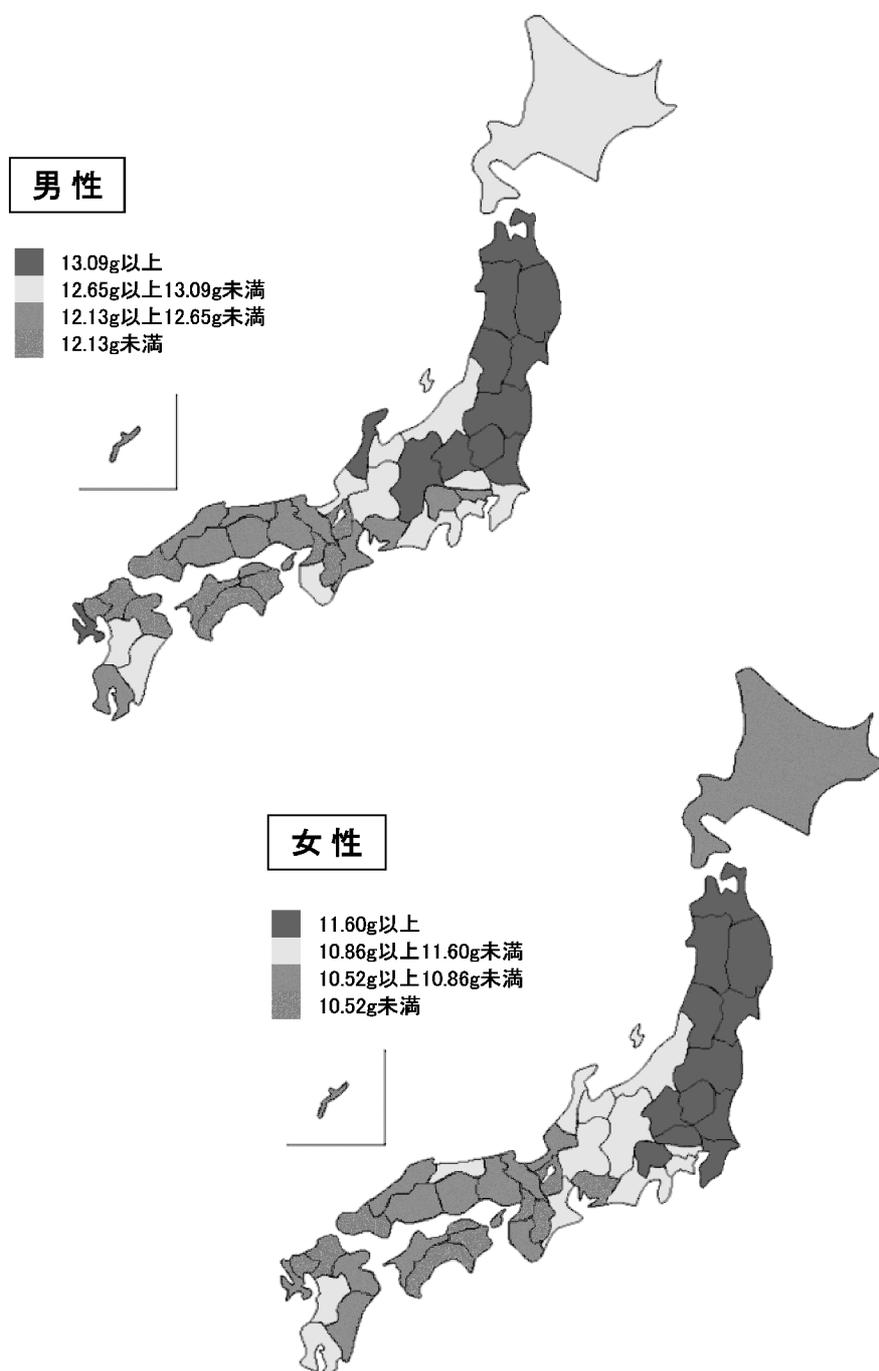
本研究の結果, 先行研究と同様の傾向が示された

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⁹⁾。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¹⁰⁾。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¹¹⁾。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¹²⁾。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¹³⁾。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¹³⁾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に関する正の相関が示され、男性の脳内出血とは負の相関を示していた¹⁰⁾。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(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、乳がんに関する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¹⁴⁾、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¹⁵⁾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年では39.9%に減少している。しかし30代では50%を越えるなど、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が多くの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¹⁶⁾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)⁵⁾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に関する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: 大和総合印刷株式会社, 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^{2*} and Nobuo YOSHIKE^{3*}

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

^{2*} National Institute of Public Health

^{3*} Aomori University of Health and Welfare