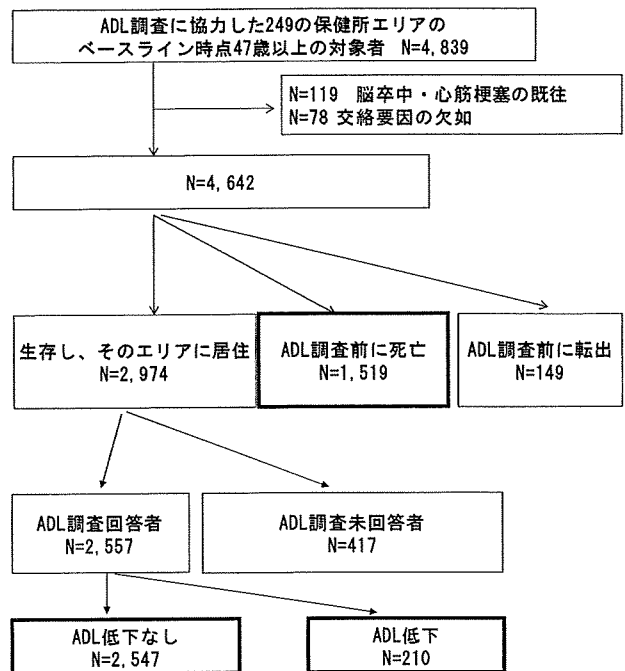


上であった者に限られることより、本研究の検討に用いたのは 1980 年時点で 47 歳以上の者である。1980 年時点で 46 歳の者も一部 ADL 調査に参加しているが、調査への応諾率の計算上問題が生じるので本研究の解析には用いなかった。国民栄養調査と突合の完了した 10,422 名のうち、47 歳以上は 5,438 名であった。保健所 300 か所のうち、ADL 調査の回答が一件もなかったのは 51 か所であり、今回の検討はこれら調査に参加しなかった保健所の対象者を除外して実施し、4,839 名が対象となった。さらに脳卒中の既往歴のあった者、心筋梗塞の既往のあった者、血圧、コレステロール、アルブミン、Body Mass Index 等の重要な交絡要因のデータが存在しない者を除外すると 4,642 名となった。また、調査時点での生存者 3,123 名のうち、ADL 調査前に転出した者 149 名を除くと、ADL 調査が可能であったのは 2,974 名であった。このうち ADL 調査に回答のあった 2,557 名(調査可能生存者の 86%)と調査までに死亡した 1,519 名をあわせた 4,076 名を今回の分析に使用した。

### 5) 統計解析

カルシウムの摂取量は残差法を用いて評価した。男女別に摂取カロリー(kcal)とカルシウム摂取量(mg)の回帰式を作成し、男性ではカルシウム摂取量(基準値)を

図1. 対象者の選定



107.48948+摂取カロリー×0.19642、女性ではカルシウム摂取量(基準値)を 67.72214+摂取カロリー×0.25310とし、個人のカルシウム摂取量から摂取カロリーに応じた基準値を減じて個人のカルシウム摂取量の残差を計算した。さらに男女別にカルシウム摂取量(残差)の4分位に分類し、そのカテゴリを突合することで集団を4分位に分割した。

分析は多重ロジスティック回帰分析を

表1. Ca残差法による4分位による対象者の基礎特性

Ca残差 (mg/day)	男性	< -96.6	-96.6 - -13.9	-13.8 - 80.8	≥80.9
	女性	< -89.4	-89.3 - -12.3	-12.2 - 76.8	≥76.9
人数		1021	1017	1019	1019
年齢(歳)		58.6	60.3	60.9	61.2
女性		55.2%	55.4%	55.3%	55.3%
収縮期血圧 (mmHg)		142.8	143.3	143.9	143.1
拡張期血圧 (mmHg)		83.1	83.8	83.7	83.3
降圧薬内服		15.0%	16.7%	19.0%	19.8%
BMI (kg/m <sup>2</sup> )		22.6	22.7	22.7	22.8
現在喫煙		35.4%	33.7%	30.3%	30.6%
アルブミン (g/L)		43.1	43.1	43.2	43.2
総コレステロール (mmol/L)		4.98	4.96	4.98	5.00
Ca摂取量(案分法) (mg/day)		410.2	487.8	573.9	754.3
摂取カロリー(案分法) (kcal/day)		2171.5	2023.2	2041.0	2150.4

表2. Ca残差法による4分位とADL低下・死亡の関連

Ca残差 (mg/day)	男性	< -96.6	-96.6 - -13.9	-13.8 - 80.8	≥80.9	Trend P
	女性	< -89.4	-89.3 - -12.3	-12.2 - 76.8	≥76.9	
人数		1021	1017	1019	1019	
ADL低下または死亡		399	461	430	439	
性・年齢調整オッズ比		1	1.05 (0.84 - 1.31)	0.77 (0.61 - 0.96)	0.80 (0.64 - 0.99)	0.005
多変量調整オッズ比		1	1.06 (0.85 - 1.33)	0.78 (0.63 - 0.98)	0.83 (0.66 - 1.03)	0.015

用いて行い、性、年齢、BMIカテゴリ (BMI < 18.5 kg/m<sup>2</sup>、BMI 18.5-24.9 kg/m<sup>2</sup>、BMI ≥ 25 kg/m<sup>2</sup>)、血圧カテゴリ (ステージ 2 高血圧: 収縮期血圧 (SBP) 160 mmHg 以上または拡張期血圧 (DBP) 100 mmHg 以上または降圧薬内服; ステージ 1 高血圧: ステージ 2 高血圧の基準を満たさない者で、SBP 140 mmHg 以上または DBP 90 mmHg 以上; 前高血圧: ステージ 1・2 高血圧の基準を満たさず SBP 120 mmHg 以上または DBP 80 mmHg 以上; 正常血圧: 降圧薬非服用で SBP 120 mmHg 未満かつ DBP 80 mmHg 未満)、喫煙状況 (現在喫煙、過去喫煙、未喫煙)、アルブミン、総コレステロールを調整した。

なお、追加解析として年齢層別化の検討及び死亡者を除外した検討を行った。

### C. 結果

表 1 にカルシウムの残差と種々の危険因子の基礎特性を示す。カルシウムの残差が大きい者ほど高齢で、喫煙率が低かった。アルブミン値、総コレステロール値に大きな差は認められなかった。

表 2 にカルシウムの残差と ADL 低下・死亡の関連について示す。4 分位中、ADL 低下・死亡の人数がもっとも少ないのはカルシウムの残差の第 1 分位であったが、年齢・性を調整することによって関連は逆転し、第 3 分位、第 4 分位で ADL 低下・死亡の有意なオッズ比の低下が観察された (傾向性の P 値 = 0.005)。この有意な負の関連は多変量調整をした後も変わら

ず観察された (傾向性の P 値 = 0.015)。

表 3 に年齢層別化の結果を示す。60 歳未満では全体解析と同様にカルシウム摂取量と ADL 低下・死亡の有意な負の関連が観察された (傾向性の P 値 = 0.025)。しかし、60-69 歳、70 歳以上の各群では関連が認められなかった (傾向性の P 値 ≥ 0.55)。

表 4 に死亡者を除いた 1999 年当時の生存者に絞った解析結果を示す。ADL 低下 + 死亡で見られた結果と同様に、60 歳未満ではカルシウム摂取と ADL 低下の負の関連 (傾向性の P 値 = 0.06) が認められた。一方、60 歳以上の群ではカルシウム摂取と ADL 低下に関連は認められなかった。

### D. 考察

Ca 摂取量と ADL・要介護の関連について分析を行い、カルシウム摂取量が多い者ほど 19 年後 ADL 低下・死亡のリスクが小さいこと、すなわち ADL 低下の状態にならずに生存している可能性が高いことが明らかとなった。この関連はベースライン時点で 60 歳未満の者で顕著に観察された。また生存者に絞った分析でも同様に 60 歳未満の者で Ca 摂取量が多い者ほど 19 年後 ADL 低下をきたしているリスクが低いことが明らかとなった。

これまでいくつかの研究でカルシウム摂取量と脳卒中の負の関連、カルシウム摂取量と骨折の負の関連が報告されており、脳卒中・骨折などが要介護の主因であることから、カルシウム摂取量が多い者ほど ADL 低下のリスクが低いことが予

表 3. Ca 残差法による 4 分位と ADL 低下・死亡の関連 (年齢層別化)

	Ca 残差 (mg/day)	男性	< -96.6	-96.6 - -13.9	-13.8 - 80.8	≥80.9	Trend P
		女性	< -89.4	-89.3 - -12.3	-12.2 - 76.8	≥76.9	
60歳未満	人数	651	555	526	526		
	ADL 低下または死亡	146	118	92	98		
	多変量調整オッズ比	1	0.96 (0.72-1.27)	0.71 (0.53-0.97)	0.77 (0.57-1.04)	0.025	
60-69歳	人数	233	273	290	296		
	ADL 低下または死亡	128	162	152	160		
	多変量調整オッズ比	1	1.17 (0.80-1.72)	0.88 (0.60-1.27)	0.99 (0.68-1.43)	0.55	
70歳以上	人数	137	189	203	197		
	ADL 低下または死亡	125	181	186	181		
	多変量調整オッズ比	1	2.28 (0.87-6.00)	1.23 (0.54-2.80)	1.09 (0.47-2.52)	0.70	

表 4. Ca 残差法による 4 分位と ADL 低下の関連、生存者のみの解析 (年齢層別化)

	Ca 残差 (mg/day)	男性	< -96.6	-96.6 - -13.9	-13.8 - 80.8	≥80.9	Trend P
		女性	< -89.4	-89.3 - -12.3	-12.2 - 76.8	≥76.9	
60歳未満	生存者数	530	459	449	441		
	ADL 低下	25	22	15	13		
	多変量調整オッズ比	1	1.02 (0.56-1.86)	0.66 (0.34-1.28)	0.57 (0.28-1.15)	0.06	
60歳以上	生存者数	147	154	184	193		
	ADL 低下	30	35	29	41		
	多変量調整オッズ比	1	1.19 (0.67-2.14)	0.72 (0.39-1.30)	1.12 (0.64-1.95)	0.92	

想されていた。筆者の知る限り本研究はこの仮説を直接検証した世界初の検討であり、若年期のカルシウム摂取量が多い者は健康で長生きできる可能性が高いことを示した重要な研究であると考えられる。

60歳未満の群でのみ関連が認められたことについては、60歳以上の群は19年後のADL調査において最低年齢が79歳であり、平均約85歳の生存者の中では若年期の生活習慣はあまり大きな意味を持たないのかもしれない。また60歳以上になってカルシウムを多く摂取している人には、骨折や骨粗鬆症などによりカルシウム摂取を勧められていた、すなわちハイリスク者がよりカルシウムを多く摂取していたという因果の逆転の可能性もある。この問題については今後、NIPPON DATA90の10年後の追跡結果を分析することにより、観察期間が長期になり過ぎたために負の関連が見られなかったのか、それとも因果の逆転の影響などから60歳以上では関連が見えにくかったのかについて検討を続けていく予定である。

本研究は追跡開始後から19年後のADL調査ということで、ADL低下者と比べ死亡者の人数が多くなっている。すなわち、メインの解析で観察されたカルシウム摂取とADL低下・死亡の関連は単にカルシウム摂取と死亡の関連を見ていただけの可能性もあった。しかしながら、死亡者を除き生存者に絞った分析でも有意ではないものの負の関連が見られたことから、カルシウム摂取が要介護の発生にも抑制的に働く可能性が高いと結論付けることができた。

本来、追跡調査を頻繁に繰り返すことにより、ADL低下の発症を逐時的に追うことができることがカルシウム摂取とADL低下の関連を見る上で理想的な状況であったが、本研究では19年後の追跡結果のみをアウトカムにしたことが研究における短所と考えられ、今後の課題となると考えられる。

#### E. 結論

摂取カロリーに比べカルシウム摂取の多い群は低い群と比べ、19年後にADL低下・死亡しているオッズ比(95%信頼区間)が小さかった。この負の関連はベースライン時点で60歳未満(ADL評価時79

歳未満)の群では顕著であった。同様の傾向は死亡者を除いた分析でも認められた。以上より、特に中壮年期におけるカルシウム摂取量を増やすことが将来のADL低下・死亡リスク低下に貢献しうる可能性が示唆された。

#### F. 健康危険情報

なし

#### G. 研究発表

##### 1. 論文発表

なし

##### 2. 学会発表

なし

#### H. 知的財産権の出願・登録状況

なし

## カルシウム摂取量と循環器疾患死亡リスクとの関連 ： NIPPON DATA80 における 24 年間の追跡による検討

研究協力者 東口 みづか (岩手医科大学医学部衛生学公衆衛生学講座)  
研究分担者 坂田 清美 (岩手医科大学医学部衛生学公衆衛生学講座 教授)  
研究分担者 松村 康弘 (桐生大学医療保健学部 教授)  
研究協力者 Nahid Rumana (滋賀医科大学社会医学講座公衆衛生学部門 特別研究員)

### 【目的】

わが国のカルシウム摂取量は欧米諸国と比較して低いことが知られている。しかし、カルシウム摂取量と循環器疾患死亡との関連についての報告は欧米諸国からのものが多く、わが国においてそれらの関連は十分に明らかとなっていない。そこで本研究では、日本人の代表的集団である NIPPON DATA80 の 24 年間の追跡結果を用いて検討を行った。

### 【対象と方法】

1980 年に全国から無作為抽出された 300 調査地区の満 30 歳以上の全住民を対象とする循環器疾患基礎調査受診者を研究対象とし、24 年間追跡した (NIPPON DATA80)。1980 年に実施された国民栄養調査結果から研究対象の栄養情報を得て、NIPPON DATA80 のベースラインデータとの結合を行い、解析に用いた。研究対象 10,422 人のうち、一日あたりの総エネルギー摂取量が 500kcal 未満あるいは 5,000kcal 以上であった者、追跡不可であった者、追跡開始時点で冠動脈疾患および脳卒中の既往歴があった者、データに不備があった者を除く 9,065 人 (男性 3,967 人、女性 5,098 人) を解析対象とした。

カルシウム摂取量について、男女別に解析対象数が均等になるよう 5 群に分類し、最小 5 分位群を reference として、それ以外の 4 群の全循環器疾患死亡、冠動脈疾患死亡、心不全死亡、脳卒中死亡リスクを Cox 比例ハザードモデルにより算出した。算出にあたっては年齢を補正したモデルに加え、以下の 2 つの共変量モデルを構築した。すなわち、年齢に BMI、収縮期血圧、血清総コレステロール、高血圧および糖尿病既往歴、喫煙状況、飲酒状況を加えたモデルと、さらにナトリウムおよびカリウム摂取量を加えたモデルである。

### 【結果】

追跡期間中に男性 1,374 人、女性 1,209 人の死亡を確認した。全循環器疾患死亡者数は 893 人であり、そのうち冠動脈疾患死亡者数は 173 人、心不全死亡者数は 175 人、脳卒中死亡者数は 418 人 (そのうち脳梗塞死亡者数は 246 人、脳内出血死亡者数は 88

人)であった。

Table1 に対象の基本特性を示す。男女ともカルシウム摂取量が高いほど年齢、収縮期血圧、高血圧および糖尿病既往歴があった者の割合、ナトリウムおよびカリウム摂取量が高い傾向を示した。加えて男性では、カルシウム摂取量が高いほど非喫煙者および非飲酒者の割合が高く、多量喫煙者および常用飲酒者の割合が低い傾向を示した。加えて女性では、カルシウム摂取量が高いほど BMI と血清総コレステロールが高い傾向を示したものの、飲酒状況および喫煙状況に有意な差は認められなかった。

Table2 に男性の循環器疾患死亡リスクを示す。いずれの循環器疾患死亡も、すべてのモデルにおいてカルシウム摂取量との有意な関連は認められなかった。

Table3 に女性の循環器疾患死亡リスクを示す。全循環器疾患死亡のすべての共変量で補正したモデルで、最大 5 分位群の有意なリスクの低下が認められた [0.56 (0.38-0.82)]。同じく、冠動脈疾患死亡および脳卒中死亡のすべての共変量で補正したモデルで、最大 5 分位群の有意なリスクの低下が認められた [0.36 (0.15-0.87)] および 0.40 (0.22-0.73)]。脳卒中死亡を脳梗塞死亡と脳内出血死亡に分類した解析では、脳内出血死亡のすべての共変量で補正したモデルで、最大 5 分位群の有意なリスクの低下が認められた [0.20 (0.05-0.78)]。心不全死亡では、いずれのモデルにおいてもカルシウム摂取量と有意な関連は認められなかった。

#### 【考察】

NIPPON DATA80 の 24 年間の追跡結果を用いてカルシウム摂取量と循環器疾患死亡との関連を検討したところ、女性でのみ高いカルシウム摂取による冠動脈疾患死亡、脳卒中死亡、脳内出血死亡の有意なリスクの低下が認められた。

日本人を対象とした先行研究において、カルシウム摂取量が高い人は低い人に比べて血圧が低いことが報告されている。本研究では、男女ともカルシウム摂取量が高いほど収縮期血圧が有意に高かった。これらの要因として年齢の影響が考えられる。男女ともカルシウム摂取量が高いほど年齢が有意に高く、最小 5 分位群と最大 5 分位群を比較すると、男性で 11.5 歳、女性で 10 歳もの差が認められた。そこで年齢調整後の収縮期血圧を算出したところ、カルシウム摂取量との有意な正の関連は消失した(結果示さず)。

また本研究では、女性に対し男性の循環器疾患死亡ハザード比が相対的に高く、男性においてカルシウム摂取量との有意な関連が認められた循環器疾患死亡は無かった。これらの要因の一つとして、喫煙の影響が考えられる。男性では喫煙者の割合が非常に高く 6 割を超えており、多量喫煙者の割合も 2 割を超えている。このような喫煙状況の影響が共変量で補正した後に残ったことにより、カルシウムの循環器疾患死亡リスクの低下効果を減弱化させている可能性も考えられる。今後、喫煙習慣の有無や喫煙量により層別化を行うなど、さらに詳細な検討を行う必要がある。

以上の通り、カルシウム摂取量が欧米諸国と比較して低い日本人集団においても、カルシウム摂取量と循環器疾患死亡との関連を認めることができた。現在、わが国では「食生活指針」などによりカルシウムを積極的に摂取するよう啓蒙活動が展開されているが、摂取量の年次推移は依然横ばい状態が続いている。今後、循環器疾患死亡減少の観点からも、カルシウム摂取量増加のための益々の積極的な取り組みが必要であろう。

Table 1. Baseline characteristics of participants according to calcium intake in NIPPON DATA80<sup>a</sup>

	Quintiles of calcium intake					p-value <sup>b</sup>
	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	
<b>Men</b>						
Calcium intake (mg/1,000kcal)	63.7-179.0	179.1-207.7	207.8-236.6	236.7-272.3	272.4-575.9	
n	792	793	795	794	793	
Age (years)	45.1 (11.6)	46.7 (11.7)	49.1 (12.7)	51.9 (12.8)	56.6 (13.4)	<0.001
Body mass index (kg/m <sup>2</sup> )	22.5 (2.8)	22.6 (2.8)	22.5 (2.9)	22.6 (2.8)	22.4 (2.9)	0.51
Systolic blood pressure (mmHg)	135.8 (20.3)	136.3 (20.5)	138.4 (21.0)	139.1 (20.8)	142.6 (20.9)	<0.001
Total cholesterol (mg/dL)	185.8 (32.7)	187.2 (33.4)	186.1 (32.0)	184.2 (31.9)	187.4 (34.1)	0.30
History of hypertension (%)	16.2	16.6	19.2	23.4	26.0	<0.001
History of diabetes (%)	2.7	4.0	4.4	4.0	6.2	0.014
Smoking status (%)						
Never	15.9	16.3	20.0	19.8	20.2	<0.001
Former	16.2	16.4	17.2	21.7	19.5	
Current, <21 cigarettes/d	40.2	39.8	35.0	36.4	42.2	
Current, ≥21 cigarettes/d	27.8	27.5	27.8	22.2	18.0	
Alcohol drinking (%)						
Never	18.1	18.2	20.5	20.4	22.2	0.032
Former	5.3	3.3	4.8	5.9	7.1	
Occasional	26.1	27.7	26.0	26.1	26.9	
Daily	50.5	50.8	48.7	47.6	43.9	
Sodium intake (mg/1,000kcal)	2087.4 (615.5)	2347.0 (652.6)	2478.1 (713.3)	2656.9 (816.8)	2924.7 (1020.9)	<0.001
Potassium intake (mg/1,000kcal)	1045.3 (145.1)	1168.1 (145.5)	1261.9 (143.4)	1364.7 (166.6)	1536.5 (232.7)	<0.001
<b>Women</b>						
Calcium intake (mg/1,000kcal)	86.3-216.6	216.7-250.7	250.8-284.9	285.0-328.5	328.6-731.2	
n	1018	1021	1022	1018	1019	
Age (years)	46.5 (12.8)	47.5 (13.0)	49.9 (13.3)	51.9 (12.9)	55.5 (12.5)	<0.001
Body mass index (kg/m <sup>2</sup> )	22.9 (3.5)	22.6 (3.3)	22.9 (3.4)	22.9 (3.2)	23.1 (3.4)	0.045
Systolic blood pressure (mmHg)	131.9 (21.4)	131.8 (20.9)	133.4 (21.6)	135.0 (20.6)	137.5 (22.2)	<0.001
Total cholesterol (mg/dL)	185.9 (33.4)	187.8 (34.0)	189.7 (34.1)	192.9 (33.9)	197.9 (34.3)	<0.001
History of hypertension (%)	16.1	15.0	19.4	21.0	26.4	<0.001
History of diabetes (%)	1.7	1.0	1.9	3.1	3.0	0.002
Smoking status (%)						
Never	87.4	88.4	90.3	89.6	90.0	0.49
Former	2.3	2.3	1.7	1.9	2.6	
Current, <21 cigarettes/d	9.4	8.8	7.4	7.6	6.8	
Current, ≥21 cigarettes/d	0.9	0.5	0.6	1.0	0.7	
Alcohol drinking (%)						
Never	76.7	75.8	79.3	79.8	81.2	0.21
Former	2.1	1.7	1.0	1.4	1.4	
Occasional	18.0	19.4	16.8	16.4	15.1	
Daily	3.2	3.1	2.9	2.5	2.4	
Sodium intake (mg/1,000kcal)	2247.4 (657.8)	2528.2 (733.2)	2647.2 (734.4)	2819.8 (798.1)	3151.7 (1106.6)	<0.001
Potassium intake (mg/1,000kcal)	1181.5 (170.5)	1329.2 (171.4)	1425.4 (178.6)	1538.2 (197.2)	1747.7 (273.7)	<0.001

<sup>a</sup> Mean (SD).

<sup>b</sup> Significance of difference was determined by ANOVA or chi-square test.

**Table 2. Cox proportional hazard ratios (HRs) among men for 24-year mortality due to cardiovascular disease by calcium intake in NIPPON DATA80**

	Quintiles of calcium intake					p-value for trend
	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	
Calcium intake (mg/1,000kcal)	63.7-179.0	179.1-207.7	207.8-236.6	236.7-272.3	272.4-575.9	
No. of person-years	16970	17024	16368	16150	14807	
<b>Cardiovascular disease mortality</b>						
No. of deaths	59	56	95	96	133	
Age-adjusted HR (95% CI)	1.00	0.83 (0.58-1.19)	1.04 (0.75-1.19)	0.85 (0.61-1.18)	0.88 (0.64-1.20)	0.52
Multivariate HR1 (95% CI) <sup>a</sup>	1.00	0.84 (0.58-1.21)	1.04 (0.75-1.44)	0.90 (0.65-1.24)	0.90 (0.66-1.23)	0.70
Multivariate HR2 (95% CI) <sup>b</sup>	1.00	0.87 (0.60-1.26)	1.12 (0.79-1.58)	1.01 (0.70-1.45)	1.07 (0.72-1.59)	0.45
<b>Coronary heart disease mortality</b>						
No. of deaths	10	13	18	18	25	
Age-adjusted HR (95% CI)	1.00	1.14 (0.50-2.61)	1.27 (0.58-2.75)	1.06 (0.48-2.30)	1.16 (0.55-2.45)	0.66
Multivariate HR1 (95% CI) <sup>a</sup>	1.00	1.09 (0.48-2.50)	1.17 (0.54-2.56)	1.08 (0.50-2.36)	1.10 (0.52-2.35)	0.70
Multivariate HR2 (95% CI) <sup>b</sup>	1.00	1.05 (0.46-2.43)	1.13 (0.50-2.55)	1.04 (0.44-2.44)	1.01 (0.40-2.59)	0.83
<b>Heart failure mortality</b>						
No. of deaths	10	9	20	13	23	
Age-adjusted HR (95% CI)	1.00	0.77 (0.32-1.91)	1.21 (0.56-2.58)	0.61 (0.27-1.40)	0.76 (0.36-1.62)	0.73
Multivariate HR1 (95% CI) <sup>a</sup>	1.00	0.83 (0.34-2.06)	1.17 (0.54-2.51)	0.60 (0.26-1.39)	0.80 (0.37-1.70)	0.80
Multivariate HR2 (95% CI) <sup>b</sup>	1.00	0.90 (0.36-2.25)	1.35 (0.60-3.04)	0.75 (0.30-1.88)	1.11 (0.43-2.89)	0.36
<b>Stroke mortality</b>						
No. of deaths	30	30	40	47	70	
Age-adjusted HR (95% CI)	1.00	0.87 (0.53-1.45)	0.85 (0.53-1.36)	0.80 (0.50-1.26)	0.88 (0.57-1.36)	0.54
Multivariate HR1 (95% CI) <sup>a</sup>	1.00	0.88 (0.53-1.47)	0.87 (0.54-1.40)	0.85 (0.54-1.35)	0.92 (0.59-1.42)	0.76
Multivariate HR2 (95% CI) <sup>b</sup>	1.00	0.93 (0.55-1.55)	0.95 (0.57-1.58)	0.97 (0.58-1.63)	1.12 (0.64-1.94)	0.60
<b>Cerebral infarction mortality</b>						
No. of deaths	19	19	23	29	43	
Age-adjusted HR (95% CI)	1.00	0.88 (0.47-1.67)	0.71 (0.39-1.30)	0.70 (0.39-1.25)	0.74 (0.43-1.28)	0.35
Multivariate HR1 (95% CI) <sup>a</sup>	1.00	0.92 (0.49-1.75)	0.77 (0.42-1.42)	0.77 (0.43-1.38)	0.77 (0.45-1.34)	0.42
Multivariate HR2 (95% CI) <sup>b</sup>	1.00	0.96 (0.50-1.84)	0.82 (0.43-1.58)	0.85 (0.44-1.63)	0.89 (0.44-1.78)	0.90
<b>Cerebral hemorrhage mortality</b>						
No. of deaths	7	7	8	12	15	
Age-adjusted HR (95% CI)	1.00	0.88 (0.31-2.52)	0.80 (0.29-2.22)	0.99 (0.39-2.55)	0.95 (0.38-2.40)	0.49
Multivariate HR1 (95% CI) <sup>a</sup>	1.00	0.89 (0.31-2.56)	0.77 (0.28-2.15)	1.09 (0.42-2.81)	1.03 (0.41-2.59)	0.63
Multivariate HR2 (95% CI) <sup>b</sup>	1.00	0.88 (0.30-2.56)	0.79 (0.27-2.32)	1.13 (0.39-3.23)	1.09 (0.34-3.52)	0.48

<sup>a</sup> Adjusted for age (continuous variable), body mass index (continuous variable), systolic blood pressure (continuous variable), total cholesterol (continuous variable), history of hypertension (yes or no), history of diabetes (yes or no), smoking status (never, former, currently smoking <21, or ≥21 cigarettes/d), and alcohol drinking (never, former, occasional, daily).

<sup>b</sup> Adjusted for multivariate HR1 variables plus sodium intake (continuous variable) and potassium intake (continuous variable).

**Table 3. Cox proportional hazard ratios (HRs) among women for 24-year mortality due to cardiovascular disease by calcium intake in NIPPON DATA80**

	Quintiles of calcium intake					p-value for trend
	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	
Calcium intake (mg/1,000kcal)	86.3-216.6	216.7-250.7	250.8-284.9	285.0-328.5	328.6-731.2	
No. of person-years	22538	22498	22079	21803	21231	
<b>Cardiovascular disease mortality</b>						
No. of deaths	76	68	89	108	113	
Age-adjusted HR (95% CI)	1.00	0.88 (0.63-1.22)	0.94 (0.69-1.27)	0.94 (0.70-1.26)	0.75 (0.56-1.00)	0.09
Multivariate HR1 (95% CI) <sup>a</sup>	1.00	0.90 (0.65-1.23)	1.00 (0.74-1.37)	0.97 (0.72-1.31)	0.76 (0.57-1.02)	0.09
Multivariate HR2 (95% CI) <sup>b</sup>	1.00	0.80 (0.57-1.13)	0.86 (0.62-1.19)	0.80 (0.57-1.11)	0.56 (0.38-0.82)	0.004
<b>Coronary heart disease mortality</b>						
No. of deaths	16	15	14	24	20	
Age-adjusted HR (95% CI)	1.00	0.94 (0.46-1.89)	0.71 (0.35-1.46)	1.00 (0.53-1.87)	0.64 (0.33-1.23)	0.08
Multivariate HR1 (95% CI) <sup>a</sup>	1.00	0.94 (0.46-1.91)	0.74 (0.36-1.53)	0.97 (0.51-1.85)	0.61 (0.31-1.18)	0.27
Multivariate HR2 (95% CI) <sup>b</sup>	1.00	0.77 (0.37-1.59)	0.57 (0.26-1.24)	0.72 (0.35-1.48)	0.36 (0.15-0.87)	0.08
<b>Heart failure mortality</b>						
No. of deaths	15	10	18	19	38	
Age-adjusted HR (95% CI)	1.00	0.68 (0.30-1.51)	0.98 (0.49-1.94)	0.85 (0.43-1.68)	1.27 (0.70-2.30)	0.24
Multivariate HR1 (95% CI) <sup>a</sup>	1.00	0.68 (0.30-1.51)	1.10 (0.55-2.21)	0.92 (0.46-1.82)	1.41 (0.77-2.57)	0.10
Multivariate HR2 (95% CI) <sup>b</sup>	1.00	0.60 (0.27-1.37)	0.92 (0.44-1.92)	0.70 (0.33-1.50)	0.89 (0.41-1.97)	0.93
<b>Stroke mortality</b>						
No. of deaths	36	28	48	48	41	
Age-adjusted HR (95% CI)	1.00	0.75 (0.46-1.23)	1.05 (0.68-1.62)	0.88 (0.57-1.36)	0.57 (0.37-0.90)	0.06
Multivariate HR1 (95% CI) <sup>a</sup>	1.00	0.78 (0.48-1.28)	1.12 (0.72-1.74)	0.92 (0.59-1.42)	0.58 (0.37-0.91)	0.05
Multivariate HR2 (95% CI) <sup>b</sup>	1.00	0.68 (0.41-1.13)	0.93 (0.58-1.49)	0.74 (0.45-1.20)	0.40 (0.22-0.73)	0.017
<b>Cerebral infarction mortality</b>						
No. of deaths	19	14	28	25	27	
Age-adjusted HR (95% CI)	1.00	0.77 (0.39-1.54)	1.25 (0.70-2.24)	0.87 (0.48-1.59)	0.71 (0.40-1.29)	0.37
Multivariate HR1 (95% CI) <sup>a</sup>	1.00	0.79 (0.39-1.59)	1.29 (0.71-2.35)	0.92 (0.51-1.69)	0.71 (0.39-1.29)	0.35
Multivariate HR2 (95% CI) <sup>b</sup>	1.00	0.73 (0.36-1.49)	1.19 (0.62-2.25)	0.84 (0.43-1.65)	0.61 (0.28-1.32)	0.35
<b>Cerebral hemorrhage mortality</b>						
No. of deaths	8	5	10	9	7	
Age-adjusted HR (95% CI)	1.00	0.58 (0.19-1.79)	0.98 (0.39-2.49)	0.77 (0.30-2.00)	0.48 (0.17-1.33)	0.69
Multivariate HR1 (95% CI) <sup>a</sup>	1.00	0.59 (0.19-1.82)	1.05 (0.41-2.67)	0.79 (0.30-2.07)	0.49 (0.18-1.37)	0.68
Multivariate HR2 (95% CI) <sup>b</sup>	1.00	0.45 (0.14-1.43)	0.72 (0.27-1.94)	0.47 (0.16-1.37)	0.20 (0.05-0.78)	0.23

<sup>a</sup> Adjusted for age (continuous variable), body mass index (continuous variable), systolic blood pressure (continuous variable), total cholesterol (continuous variable), history of hypertension (yes or no), history of diabetes (yes or no), smoking status (never, former, currently smoking <21, or ≥21 cigarettes/d), and alcohol drinking (never, former, occasional, daily).

<sup>b</sup> Adjusted for multivariate HR1 variables plus sodium intake (continuous variable) and potassium intake (continuous variable).

## NIPPON DATA90 栄養ベースラインデータにおける飽和脂肪摂取量と 15年間の冠動脈疾患死亡との関連の検討

研究分担者	中村 保幸	(京都女子大学家政学部生活福祉学科 教授)
研究分担者	清原 裕	(九州大学大学院医学研究院環境医学分野 教授)
研究分担者	岡村 智教	(国立循環器病センター予防検診部 部長)
研究協力者	東山 綾	(国立循環器病センター予防検診部)
研究協力者	渡邊 至	(国立循環器病センター予防検診部)
研究協力者	門田 文	(滋賀医科大学社会医学講座公衆衛生学部門 客員助教)
研究協力者	長澤 晋哉	(滋賀医科大学社会医学講座公衆衛生学部門 特任助教)
研究分担者	三浦 克之	(滋賀医科大学社会医学講座公衆衛生学部門 教授)
研究代表者	上島 弘嗣	(滋賀医科大学生活習慣病予防センター 特任教授)

### はじめに

歴史的な生態学的研究である The Seven Countries Study(Keys A, 1980)は世界各地の冠動脈疾患死亡率の差は飽和脂肪酸摂取量の差で説明できることを示した。その後の欧米での同一地域・国内で実施されたコホート研究のいくつかは飽和脂肪酸摂取と冠動脈疾患発症・死亡の関連について検証し、飽和脂肪酸仮説を再証明している(Goldbourt et al, 1993; Ascherio et al. 1996)。一方わが国における脂肪摂取は比較的少なく、また魚由来の不飽和脂肪酸が多いため飽和脂肪酸摂取量は低く推移してきた。このことが先進諸国の中でわが国の冠動脈疾患発症・死亡がきわめて低いことに貢献してきたと考えられてきた。しかしわが国において食事の西洋化が進行し、総摂取熱量に占める脂肪割合の全国平均が25%程度にまで上昇してきた。この値は欧米の減少目標値に相当するが、わが国においても約半数の人々が欧米の目標値を超えていることになる。またわが国における飽和脂肪酸摂取量も年々増加してきている。

本研究の目的はこれまで冠動脈死亡率が低かったわが国において、飽和脂肪酸摂取量と冠動脈死亡率の関連があるか否かを検討することにあつた。使用したデータセットは1946年以来毎年実施されてきた国民栄養調査と、ほぼ同じ客体を対象として1960年以来10年毎に実施されてきた循環器疾患基礎調査である。今回使用したのは1990年実施の調査を基にした。

### 対象と方法

1990年に国民栄養調査と循環器疾患基礎調査を受けた30歳以上の男女8,344人は全国300保健所地区から無作為抽出された。循環器疾患基礎調査では病歴聴取、診察、採血と基本的食生活を含む生活習慣の調査を行った。この横断的研究を追跡開始時の調査として使用し、死因別死亡を縦断的に調査した研究がNIPPON DATA90研究であ



る。

1990年の国民栄養調査では家族毎に詳細な栄養調査が行われた。家族単位の栄養調査結果を個人の栄養摂取情報に演繹する方法は既報の通りである。要約すると、国民栄養調査で得られた世帯分の栄養素量を、世帯員の性・年齢を考慮して個人分に按分計算することにより按分推定量を求めた。さらに総摂取熱量当たりの按分推定量を計算して摂取濃度(単位は%kcal, mg/1000kcalなど)を求めた。1990年の国民栄養調査結果として、飽和脂肪酸(SFA)、多価不飽和脂肪酸(PUFA)摂取量等は、すでに公表されているものであるが、詳細な脂肪酸摂取と健康指標との関連を検討するために、今回あらたに、INTERMAP食品成分表を用いてSFA、PUFA、コレステロール摂取量を計算した。本研究の解析対象は1990年に調査実施した対象の中で追跡不可能例、データ欠損例を除外した男女7,809人(男性3,244人、女性4,565人)である。

男女別に飽和脂肪酸摂取量(%kcal)により5分割し、背景因子、血清脂質値および冠疾患死亡数の違いを検討した。連続変数の飽和脂肪酸摂取量別5群の傾向有意確率(trend P)は分散分析を用いた。年齢以外の連続変数傾向有意確率は年齢調整した。頻度変数の傾向有意確率はMantel-Haenzel法を用いた。連続変数としての飽和脂肪酸摂取量が冠動脈死亡に及ぼす影響についてCox比例ハザード法を用いて解析した。調整共変量としてModel 1では年齢(Age)、高血圧(Hypertension:収縮期血圧 $\geq 140$  mmHg、拡張期血圧 $\geq 90$  mmHg、あるいは降圧薬服用)、および肥満係数(body mass index=BMI)を用い、Model 2ではModel 1の共変数に現在喫煙(Smoking)と現在飲酒(Drinking)を加えた。Model 2に追加した共変数はいずれも喫煙、飲酒未経験者を基準に解析した。

### 結果

15年間の追跡期間中に男性において42人、女性において30人の冠疾患死亡が起こった。男性3,244人を飽和脂肪摂取量別に5群に分けた各群の背景因子、血清脂質および冠動脈疾患死亡を表1に示す。飽和脂肪摂取量をもっとも少ない群では摂取量が総熱量の1.15~4.73%、もっとも多い群では7.01~13.03%の範囲にあった。飽和脂肪摂取量が多い群ほど平均年齢、高血圧有病率、飲酒者の頻度が有意に低下し、冠疾患死亡も減少していった。これらとは逆に飽和脂肪摂取量が多い群ほど平均総摂取熱量、血清総コレステロール濃度、nonHDLコレステロール濃度が有意に高くなっていった。平均BMI、HDLコレステロール濃度、および喫煙者頻度には差がなかった。

女性4,565人を飽和脂肪摂取量別に5群に分けた各群の背景因子、血清脂質および冠動脈疾患死亡を表2に示す。飽和脂肪摂取量をもっとも少ない群では摂取量が総熱量の1.35~5.17%、もっとも多い群では7.71~13.83%の範囲にあった。飽和脂肪摂取量が多い群ほど平均年齢、BMI、高血圧有病率、血清総コレステロール濃度、nonHDLコレステロール濃度が有意に低下した。これらとは逆に飽和脂肪摂取量が多い群ほど平均総摂取量、HDLコレステロール濃度、および飲酒者の頻度が有意に高くなっていった。冠動脈疾患死亡は両端群で高く、中央群で低かった。

連続量としての飽和脂肪摂取量(%kcal)が冠動脈疾患死亡に及ぼす影響について男女別に Cox 比例ハザードモデルを用いて解析した結果を表 3 に示す。男性においては両モデルとも飽和脂肪摂取量は冠動脈疾患死亡に影響を及ぼさなかった。一方、年齢はハザード比を有意に増加させ、飲酒はハザード比を有意に低下させた。他方、女性において飽和脂肪摂取量は冠動脈疾患死亡ハザード比を有意に増加させた。すなわち飽和脂肪摂取量が 1%増加すると冠動脈疾患死亡ハザード比 37%増加した。他に予後に影響を与えたのは年齢のみであった。

#### 考案

脂肪摂取量が比較的少なく、また魚由来の不飽和脂肪酸が多いため飽和脂肪酸摂取量は低く推移して来たわが国において、しかも男性に比べて冠動脈疾患死亡が低い女性において飽和脂肪酸摂取量が冠動脈疾患死亡リスク増加に有意に関与したことを観察した今回の研究結果は、今後の保健指導上にも影響を与える意義あるものと考えられる。飽和脂肪酸摂取量が比較的少ない地域においてもその多量摂取は冠疾患死亡リスクとなることを確認した。それではなぜ男性において飽和脂肪酸摂取量が冠動脈疾患死亡リスクに関与することを見いだせなかったのは不明である。女性に比べて男性では他の陽性（喫煙、高血圧など）・陰性（飲酒など）リスクファクターの存在頻度が高いことが影響を与えている可能性がある。今後さらなる解析が必要である。

NIPPON DATA 研究は客体を全国から無作為抽出し、その参加率が高いことにより代表性に優れること、長期追跡が行えていることなどが大きな利点であるが、食品調査に関してはごく少数の食品の摂取頻度のみの調査に限定されたため栄養指標を用いての解析には限界があった。一方国民栄養調査は世帯毎に連続 3 日間秤量法による栄養調査が実施され、世帯単位 3 日分の詳細な栄養素等摂取量と食品群別摂取量が得られているが、1992 年以前に実施された調査では個人の摂取量は直接調査されていないのが欠点である。世帯員の性・年齢を考慮して個人別に按分計算することにより得られた按分推定量が疫学研究に十分使用可能であることを最近の研究が示している。

表 1 飽和脂肪摂取量別 5 群の背景因子、血清脂質および冠動脈疾患死亡—男性 (3244 人)

	Quintile 1	Quintile 2	Quintile 3	Quintile 4	Quintile 5	Trend P					
Range (%kcal)	1.15-4.73	4.74-5.52	5.53-6.19	6.20-7.00	7.01-13.03						
N	651	650	657	649	647						
Age (year)	59.2	12.2	55.4	12.7	52.6	13.2	49.5	12.7	47.4	13.3	<0.001
Total calorie (kcal)	2243.9	511.2	2287.4	461.1	2357.6	440.4	2370.1	452.9	2351.5	428.8	0.014
BMI (kg/m <sup>2</sup> )	22.9	3.1	22.9	3.0	23.0	3.1	23.0	3.1	22.9	2.9	0.691
Hypertension (%)	58.5	52.3	49.0	42.7	37.9	<0.001					
Smoker (%)	56.1	52.6	53.4	57.6	56.6	0.331					
Drinker (%)	60.7	61.4	59.5	57.5	53.3	0.024					
TCH (mg/dl)	192.9	37.0	195.1	35.5	199.4	35.7	200.9	37.0	203.7	37.6	<0.001
HDLc (mg/dl)	50.9	16.0	50.1	14.9	49.3	14.1	50.2	15.2	51.3	14.9	0.366
nonHDLc (mg/dl)	142.0	39.0	144.9	36.9	150.1	37.7	150.8	39.1	152.4	39.3	<0.001
CHD death (case)	16	8	6	7	5	0.019					

Age (年齢) 以下の欄には平均 標準偏差、または%、例数を示す。Range=飽和脂肪摂取量別に 5 群に分けた際の各群の飽和脂肪摂取量の範囲、Smoker=現在喫煙者(%)、Drinker=現在飲酒者(%)、TCH=血清総コレステロール濃度、HDLc=血清高密度リポタンパクコレステロール濃度、nonHDLc=高密度リポタンパクコレステロール以外の血清脂質濃度、CHD death=冠動脈疾患死亡数、Trend P=傾向の有意確率 (年齢以外の連続変数の Trend P は年齢調整した)。

表2 飽和脂肪摂取量別5群の背景因子、血清脂質および冠動脈疾患死亡—女性 (4565人)

	Quintile 1	Quintile 2	Quintile 3	Quintile 4	Quintile 5	Trend P					
Range (%kcal)	1.35-5.17	5.18-6.05	6.06-6.82	6.83-7.70	7.71-13.83						
N	914	910	909	922	910						
Age	61.8	12.2	55.3	13.3	52.3	13.5	48.4	12.8	44.9	11.9	<0.001
Total calorie (kcal)	1785.0	400.8	1847.3	363.2	1881.9	339.5	1906.2	352.2	1902.3	357.1	0.004
BMI (kg/m <sup>2</sup> )	23.5	3.5	23.2	3.2	22.9	3.4	22.7	3.2	22.1	3.0	<0.001
Hypertension (%)	57.0	48.5	40.3	33.0	24.2	<0.001					
Smoker (%)	7.2	7.8	8.7	9.4	12.5	<0.001					
Drinker (%)	4.4	5.9	6.4	7.8	7.5	<0.001					
TCH (mg/dl)	207.8	37.5	207.4	37.2	208.4	40.8	205.0	37.6	203.7	37.6	<0.001
HDLc (mg/dl)	52.8	14.6	55.5	14.6	56.6	15.0	58.0	14.6	60.9	14.9	<0.001
nonHDLc (mg/dl)	155.1	38.8	151.9	39.0	151.7	41.9	147.1	38.5	142.8	38.5	<0.001
CHD death (case)	8	7	3	4	8	0.695					

Age (年齢) 以下の欄には平均 標準偏差、または%、例数を示す。Range=飽和脂肪摂取量別に5群に分けた際の各群の飽和脂肪酸摂取量の範囲、Smoker=現在喫煙者(%)、Drinker=現在飲酒者(%)、TCH=血清総コレステロール濃度、HDLc=血清高密度リポタンパクコレステロール濃度、nonHDLc=高密度リポタンパクコレステロール以外の血清脂質濃度、CHD death=冠動脈疾患死亡数、Trend P=傾向の有意確率(年齢以外の連続変数のTrend Pは年齢調整した)。



## 蛋白質摂取量と循環器疾患死亡 —慢性腎臓病の有無を考慮した検討—

研究分担者 岡村 智教 (国立循環器病センター予防検診部 部長)  
研究協力者 渡邊 至 (国立循環器病センター予防検診部)  
研究協力者 東山 綾 (国立循環器病センター予防検診部)

### 目的

日本人の代表集団である NIPPON DATA の対象者において、国民栄養調査から推定した蛋白質摂取量と循環器疾患死亡との関連を慢性腎臓病の有無を考慮に入れ検討する。

### 方法

1980年及び1990年に行われた循環器疾患基礎調査(NIPPON DATA80,90)と、それぞれ同年に行われた国民栄養調査の両方を受け、循環器疾患及び腎臓病の既往のない7,900人(NIPPON DATA80)及び7,087人(NIPPON DATA90)を対象とし、体重あたりの蛋白質摂取量と循環器疾患死亡の関連について縦断研究を行った。追跡期間はNIPPON DATAは24年、NIPPON DATA90は15年である。体重あたりの蛋白質摂取量は、国民栄養調査の結果から按分法を用いて算出した。循環器疾患基礎調査の血清クレアチニン値からMDRD研究(the Modification of Diet in Renal Disease study)による推定式(日本人に対する係数を使用)を用いて糸球体ろ過量(GFR)を算出し、 $GFR < 60 \text{ ml/min/1.73m}^2$ を慢性腎臓病(CKD)ありとした。対象者を性別に、蛋白質摂取量の3分位とCKDの有無で6群に分け、蛋白質摂取量第1分位かつCKDなし群に対する循環器疾患死亡のハザード比を、交絡因子を調整しコックス比例ハザードモデルを用いて各群で算出した。調整変数は、性、年齢、BMI、高血圧の有無、糖尿病の有無(NIPPON DATA90についてはHbA1c)、総コレステロール値、現在喫煙の有無、現在飲酒の有無を用いた。

対象者の基本属性の比較では、連続変数には分散分析、カテゴリー変数にはカイ2乗検定を用いた。

### 結果

表1-4(表1、2はNIPPON DATA80、表3、4はNIPPON DATA90)に、対象者を体重あたりの蛋白質摂取量3分位とCKDの有無で分けた各群の基本属性を性別に示す。NIPPON DATA80男性の糖尿病有病率、同女性の喫煙率、NIPPON DATA90男性の喫煙率、同女性の喫煙率、飲酒率を除き、循環器疾患の危険因子について6群間で有意差が認められた。また蛋白質摂取量が同じ分位であれば、血圧、コレステロー

ル、糖尿病については CKD あり群ではなし群に比べて高く、喫煙、飲酒については CKD なし群で頻度が多い傾向を認めた。

表 5 (NIPPON DATA80)、表 6 (NIPPON DATA90) に体重あたりの蛋白質摂取量 3 分位と CKD の有無で分けた各群の循環器疾患死亡のハザード比を示す。

- 1) NIPPON DATA80 CKD なし群では、男女ともに蛋白質摂取量が多い群で循環器疾患死亡のリスクは上昇した。男女では、蛋白質摂取量第 1 分位かつ CKD なし群のリスクを 1.00 とした場合、蛋白質摂取量第 3 分位 CKD なし群ではハザード比は 1.35 (95%信頼区間: 1.02-1.79) と有意な上昇が認められた。CKD あり群では、いずれの蛋白質摂取量においても蛋白質摂取量第 1 分位かつ CKD なし群に比べハザード比は同等もしくは高い傾向が見られた。また CKD なし群ほど顕著ではなかったが、男女では、蛋白質摂取量が多い群で循環器疾患死亡のリスクが上昇する傾向が見られ、蛋白質摂取量第 3 分位でのハザード比は 1.48 (1.17-1.89) とやはり有意なリスクの上昇を認めた。
- 2) NIPPON DATA90 NIPPON DATA80 と同様の傾向を認めたが、追跡期間が NIPPON DATA80 に比べて約 10 年短く、また 6 群に分割することによって各群の循環器疾患死亡数が少なくなったためか、有意なリスクの上昇は認められなかった。

## 結論

追跡期間がそれぞれ 24 年、15 年である 2 つの日本人代表集団のコホートにおいて、CKD の有無を考慮して体重あたり蛋白質摂取量と循環器疾患死亡の関連を検討した。24 年追跡のコホートについては、主要な交絡要因を調整しても CKD の有無にかかわらず体重あたりの蛋白質摂取量が多い群において有意なハザード比の上昇が認められた。従って循環器疾患死亡を予防するためには、慢性腎臓病の有無にかかわらず、低蛋白の食事を心がける必要がある可能性が示された。また特に男性では低蛋白食をとっていても、CKD があれば循環器疾患死亡のリスクは CKD のない場合に比べ高い傾向があり、循環器疾患死亡のリスクを上昇させないためには低蛋白食を心がけ、かつ CKD の危険因子をコントロールすることにより腎機能を良好に保つことも重要と考えられる。今回 15 年追跡のコホートでは、解析に耐えうる十分な循環器疾患死亡数を確保できたとは言えず、更に追跡を続行して 90 年をベースラインとしたコホートにおいても同様の傾向が認められるのかを検討する必要がある、今後の課題である。

表 1 体重あたり蛋白質摂取量の3分位とCKDの有無別 対象者の基本属性 (男性) : NIPPON DATA80

	体重あたり蛋白質摂取量 (g/kg)						傾向性p
	Q 1 (<1.36)		Q 2 (1.36-1.66)		Q 3 (>=1.67)		
N	CKD(-)	CKD(+)	CKD(-)	CKD(+)	CKD(-)	CKD(+)	
男性	987	209	1010	174	1008	144	
年齢 (歳)	47 ± 13	62 ± 13	47 ± 12	59 ± 13	50 ± 12	60 ± 10	<0.001
収縮期血圧 (mmHg)	137 ± 20	149 ± 24	137 ± 20	144 ± 21	137 ± 20	140 ± 22	<0.001
拡張期血圧 (mmHg)	84 ± 12	87 ± 13	83 ± 12	85 ± 12	82 ± 12	84 ± 13	<0.001
高血圧 (%)	48.4	72.2	44.5	62.6	47.3	56.9	<0.001
総コレステロール (mg/dl)	189 ± 32	191 ± 33	185 ± 34	195 ± 37	182 ± 32	186 ± 29	<0.001
クレアチニン (mg/dl)	1.03 ± 0.11	1.29 ± 0.14	1.01 ± 0.10	1.30 ± 0.15	0.99 ± 0.10	1.30 ± 0.17	<0.001
糖尿病 (%)	6.7	9.6	6.2	9.8	5.9	10.4	0.080
BMI (kg/m <sup>2</sup> )	23.7 ± 2.8	24.0 ± 3.0	22.5 ± 2.6	22.6 ± 2.8	21.2 ± 2.4	21.9 ± 2.5	<0.001
GFR (ml/min per 1.73m <sup>2</sup> )	74 ± 10	54 ± 6	75 ± 10	54 ± 6	77 ± 11	54 ± 6	<0.001
現在喫煙 (%)	63.4	52.6	65.2	49.4	67.2	59.0	<0.001
現在飲酒 (%)	75.2	59.3	78.8	68.4	78.0	61.8	<0.001

高血圧：収縮期血圧140mmHg以上 かつ/または 拡張期血圧90mmHg以上 かつ/または 高血圧治療中  
 糖尿病：随時血糖値200mg/dl以上 かつ/または 糖尿病治療中



表2 体重あたり蛋白質摂取量の3分位とCKDの有無別 対象者の基本属性 (女性) : NIPPON DATA80

	体重あたり蛋白質摂取量 (g/kg)						傾向性 <sup>p</sup>
	Q 1 (<1.30)		Q 2 (1.30-1.59)		Q 3 (>=1.60)		
	CKD(-)	CKD(+)	CKD(-)	CKD(+)	CKD(-)	CKD(+)	
N	1127	343	1133	333	1117	315	
女性							
年齢 (歳)	46 ± 11	63 ± 11	46 ± 11	60 ± 13	48 ± 11	64 ± 11	<0.001
収縮期血圧 (mmHg)	133 ± 20	147 ± 23	130 ± 20	139 ± 23	128 ± 18	141 ± 22	<0.001
拡張期血圧 (mmHg)	80 ± 11	84 ± 13	78 ± 11	82 ± 13	77 ± 11	81 ± 12	<0.001
高血圧 (%)	37.8	68.2	33.0	57.4	27.8	60.0	<0.001
総コレステロール (mg/dl)	189 ± 34	206 ± 35	184 ± 32	210 ± 33	187 ± 33	199 ± 35	<0.001
クレアチニン (mg/dl)	0.79 ± 0.09	1.00 ± 0.13	0.80 ± 0.08	0.99 ± 0.10	0.79 ± 0.08	0.98 ± 0.10	<0.001
糖尿病 (%)	3.9	8.2	2.9	6.0	2.6	5.1	<0.001
BMI (kg/m <sup>2</sup> )	24.5 ± 3.4	25.0 ± 3.7	22.5 ± 2.8	22.8 ± 2.6	21.2 ± 2.6	21.2 ± 3.0	<0.001
GFR (ml/min per 1.73m <sup>2</sup> )	75 ± 11	53 ± 6	74 ± 10	54 ± 5	74 ± 10	54 ± 6	<0.001
現在喫煙 (%)	8.5	10.2	7.9	10.8	8.4	8.6	0.545
現在飲酒 (%)	19.7	15.2	22.6	18.9	20.9	19.0	0.006

高血圧：収縮期血圧140mmHg以上 かつ/または 拡張期血圧90mmHg以上 かつ/または 高血圧治療中  
 糖尿病：随時血糖値200mg/dl以上 かつ/または 糖尿病治療中

表3 体重あたり蛋白質摂取量の3分位とCKDの有無別 対象者の基本属性 (男性) : NIPPON DATA90

	体重あたり蛋白質摂取量 (g/kg)						傾向性p
	Q 1 (<1.31)		Q 2 (1.31-1.59)		Q 3 (>=1.60)		
	CKD(-)	CKD(+)	CKD(-)	CKD(+)	CKD(-)	CKD(+)	
N	929	46	940	39	942	40	
年齢 (歳)	51 ± 14	69 ± 12	51 ± 13	68 ± 12	54 ± 12	66 ± 11	<0.001
収縮期血圧 (mmHg)	138 ± 19	154 ± 28	136 ± 20	149 ± 27	137 ± 19	140 ± 21	<0.001
拡張期血圧 (mmHg)	85 ± 11	88 ± 14	84 ± 12	85 ± 13	82 ± 11	83 ± 11	<0.001
高血圧 (%)	51.6	80.4	45.6	66.7	45.5	60.0	<0.001
総コレステロール (mg/dl)	202 ± 38	203 ± 39	197 ± 35	203 ± 46	196 ± 35	196 ± 38	0.002
クレアチニン (mg/dl)	0.92 ± 0.12	1.33 ± 0.26	0.90 ± 0.12	1.27 ± 0.16	0.88 ± 0.12	1.29 ± 0.23	<0.001
HbA1C (%)	5.0 ± 0.8	5.3 ± 0.8	5.0 ± 0.7	5.3 ± 0.6	5.0 ± 0.8	5.2 ± 0.7	0.008
BMI (kg/m <sup>2</sup> )	24.5 ± 3.0	24.3 ± 3.2	22.9 ± 2.6	22.7 ± 3.2	21.5 ± 2.6	22.9 ± 2.5	<0.001
GFR (ml/min per 1.73m <sup>2</sup> )	84 ± 16	52 ± 8	85 ± 15	54 ± 6	87 ± 15	54 ± 7	<0.001
現在喫煙 (%)	57.8	43.5	56.1	53.8	55.9	50.0	0.449
現在飲酒 (%)	56.7	34.8	60.6	51.3	61.8	50.0	0.002

高血圧：収縮期血圧140mmHg以上 かつ/または 拡張期血圧90mmHg以上 かつ/または 高血圧治療中

表 4 体重あたり蛋白質摂取量の3分位とCKDの有無別 対象者の基本属性 (女性) : NIPPON DATA90

	体重あたり蛋白質摂取量 (g/kg)						傾向性p
	Q 1 (<1.27)		Q 2 (1.27-1.54)		Q 3 (>=1.55)		
N	CKD (-)	CKD (+)	CKD (-)	CKD (+)	CKD (-)	CKD (+)	
1251	142	1266	98	1319	75		
女性							
年齢 (歳)	50 ± 14	69 ± 11	50 ± 13	69 ± 11	51 ± 12	69 ± 12	<0.001
収縮期血圧 (mmHg)	135 ± 21	147 ± 20	131 ± 20	148 ± 19	130 ± 20	142 ± 20	<0.001
拡張期血圧 (mmHg)	81 ± 12	83 ± 13	79 ± 11	84 ± 11	78 ± 11	80 ± 12	<0.001
高血圧 (%)	46.9	77.5	36.9	76.5	35.0	60.0	<0.001
総コレステロール (mg/dl)	206 ± 39	223 ± 41	204 ± 38	221 ± 48	205 ± 37	212 ± 37	<0.001
クレアチニン (mg/dl)	0.69 ± 0.10	1.00 ± 0.17	0.69 ± 0.10	0.97 ± 0.13	0.68 ± 0.10	1.01 ± 0.29	<0.001
HbA1C (%)	4.9 ± 0.7	5.4 ± 1.2	4.9 ± 0.7	5.2 ± 0.6	4.8 ± 0.6	5.0 ± 0.6	<0.001
BMI (kg/m <sup>2</sup> )	24.6 ± 3.4	25.0 ± 3.0	22.6 ± 2.8	23.3 ± 3.3	21.1 ± 2.6	21.2 ± 2.4	<0.001
GFR (ml/min per 1.73m <sup>2</sup> )	87 ± 17	53 ± 7	87 ± 17	54 ± 6	88 ± 17	53 ± 8	<0.001
現在喫煙 (%)	9.4	9.2	9.5	8.2	8.8	8.0	0.985
現在飲酒 (%)	7.4	2.8	6.0	4.1	7.2	1.3	0.065

高血圧：収縮期血圧140mmHg以上 かつ/または 拡張期血圧90mmHg以上 かつ/または 高血圧治療中

表5 体重あたり蛋白摂取量の3分位とCKDの有無でみた循環器疾患死亡のリスク：NIPPON DATA80

	体重あたり蛋白摂取量 (g/kg)					
	Q1		Q2		Q3	
	CKD(-)	CKD(+)	CKD(-)	CKD(+)	CKD(-)	CKD(+)
男性						
N	987	209	1010	174	1008	144
体重あたり蛋白摂取量 (g/kg)	<1.36		1.36-1.66		>=1.67	
人年	20829	3579	21425	3112	20851	2682
循環器疾患死亡数	72	51	73	32	104	26
死亡率 (/1000 人年)	3.46	14.25	3.41	10.28	4.99	9.69
ハザード比 (年齢調整)	1.00	1.35 (0.94 - 1.94)	1.10 (0.79 - 1.52)	1.18 (0.77 - 1.79)	1.29 (0.96 - 1.75)	1.14 (0.73 - 1.79)
ハザード比 (多重調整) †	1.00	1.41 (0.98 - 2.03)	1.14 (0.82 - 1.58)	1.23 (0.81 - 1.88)	1.42 (1.05 - 1.92)	1.23 (0.79 - 1.93)
女性						
N	1127	343	1133	333	1117	315
体重あたり蛋白摂取量 (g/kg)	<1.30		1.30-1.59		>=1.60	
人年	25283	6370	25756	6467	24877	5734
循環器疾患死亡数	41	65	52	57	63	66
死亡率 (/1000 人年)	1.62	10.20	2.02	8.81	2.53	11.51
ハザード比 (年齢調整)	1.00	1.04 (0.69 - 1.55)	1.05 (0.69 - 1.58)	1.20 (0.79 - 1.81)	1.38 (0.93 - 2.04)	1.22 (0.81 - 1.82)
ハザード比 (多重調整) †	1.00	1.01 (0.67 - 1.52)	1.06 (0.70 - 1.59)	1.22 (0.81 - 1.84)	1.50 (1.01 - 2.23)	1.25 (0.84 - 1.87)
男女						
N	2114	552	2143	507	2125	459
人年	46112	9949	47181	9579	45728	8416
循環器疾患死亡数	113	116	125	89	167	92
死亡率 (/1000 人年)	2.45	11.66	2.65	9.29	3.65	10.93
ハザード比 (年齢調整)	1.00	1.20 (0.92 - 1.57)	1.11 (0.86 - 1.43)	1.25 (0.94 - 1.66)	1.35 (1.06 - 1.72)	1.27 (0.96 - 1.69)
ハザード比 (多重調整) †	1.00	1.20 (0.92 - 1.57)	1.13 (0.88 - 1.46)	1.29 (0.97 - 1.72)	1.48 (1.17 - 1.89)	1.35 (1.02 - 1.79)

多重調整†の調整因子：性、年齢、BMI、高血圧の有無、糖尿病の有無、総コレステロール、現在喫煙・飲酒の有無