

図2. 中壮年期の血圧、喫煙習慣による19年目のADL低下リスク評価チャート

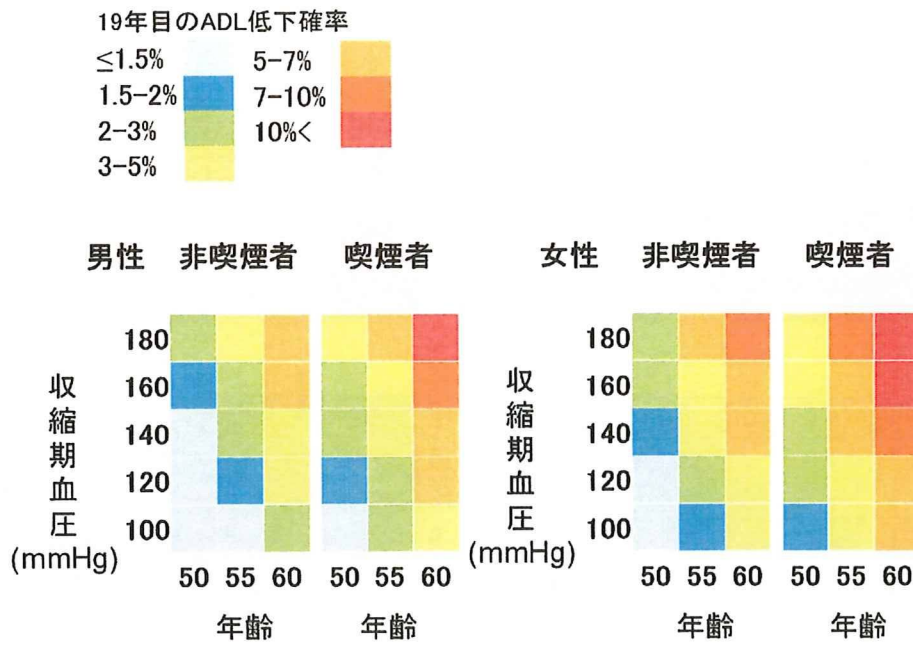


図3. 食塩摂取量と野菜・果物摂取量を用いた10年以内の循環器疾患死亡リスク評価チャート：
NIPPON DATA80

70-79歳

男性

女性

21	30.7	28.6	26.6	24.8	23.0
18	28.3	26.4	24.5	22.8	21.2
15	26.1	24.2	22.5	20.9	19.4
11	24.0	22.3	20.7	19.2	17.8
8	22.0	20.4	19.0	17.6	16.3

18	23.3	21.1	19.8	18.6	17.5
15	22.6	20.4	19.2	18.1	17.0
12	21.9	19.8	18.6	17.5	16.4
9	21.3	19.2	18.0	16.9	15.9
6	20.6	18.6	17.5	16.4	15.4

60-69歳

21	9.3	8.6	7.9	7.3	6.8
18	8.5	7.8	7.2	6.7	6.2
15	7.7	7.1	6.6	6.1	5.6
11	7.1	6.5	6.0	5.5	5.1
8	6.4	5.9	5.5	5.0	4.6

18	6.0	5.4	5.0	4.7	4.4
15	5.8	5.2	4.8	4.5	4.2
12	5.6	5.0	4.7	4.4	4.1
9	5.4	4.8	4.5	4.2	3.9
6	5.2	4.7	4.4	4.1	3.8

50-59歳

21	2.6	2.4	2.2	2.0	1.9
18	2.3	2.2	2.0	1.8	1.7
15	2.1	2.0	1.8	1.7	1.5
11	1.9	1.8	1.6	1.5	1.4
8	1.8	1.6	1.5	1.4	1.3

18	1.4	1.3	1.2	1.1	1.0
15	1.4	1.2	1.1	1.1	1.0
12	1.3	1.2	1.1	1.0	1.0
9	1.3	1.1	1.1	1.0	0.9
6	1.2	1.1	1.0	1.0	0.9

40-49歳

21	0.7	0.6	0.6	0.5	0.5
18	0.6	0.6	0.5	0.5	0.5
15	0.6	0.5	0.5	0.4	0.4
11	0.5	0.5	0.4	0.4	0.4
8	0.5	0.4	0.4	0.4	0.3
	200	300	400	500	600

18	0.3	0.3	0.3	0.3	0.2
15	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2
12	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2
9	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2
6	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2
	200	300	400	500	600

野菜・果物 (g/日)

野菜・果物 (g/日)

	1%未満
	1-3%未満
	3-5%未満
	5-7%未満

	7-20%未満
	20-30%未満
	30%以上

II . 分担研究報告

食生活要因による循環器疾患死亡リスク評価チャート

研究分担者	奥田 奈賀子	(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)
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)
研究分担者	岡山 明	(財団法人結核予防会第一健康相談所 所長)
研究分担者	笠置 文善	(財団法人放射線影響研究所疫学部 副部長)
研究分担者	児玉 和紀	(財団法人放射線影響研究所 主席研究員)

目的 高血圧、脂質異常症、糖尿病、等の循環器疾患危険因子は、高齢者の健康寿命を阻害する要因として重要である。第二次世界大戦後の本邦では、食習慣の西洋化を経験するとともに、脳卒中死亡率が大幅に低下するなど循環器疾患死亡の構造変化も経験してきた。こうした死亡率の変化には、食習慣の変化が循環器疾患危険因子への影響を介して関連していると考えられ、本邦国民における食物摂取状況の循環器疾患死亡に対する影響を検討することにより、元気で長生きできる食生活のあり方を明らかにすることができる。

本研究では、本邦国民を代表する循環器疾患基礎調査受検者の長期追跡コホート研究である NIPPON DATA 80・29 年追跡調査結果と国民栄養調査結果統合データセットを用いて、ベースライン調査時点の食生活要因とその後の循環器疾患死亡との関連を検討し、健康寿命評価チャートを作成することとした。

方法 NIPPON DATA80 追跡対象者で栄養摂取データを有する者のうち、ベースライン調査時に循環器疾患既往のない、男性 4,032 名と女性 5,173 名とした。食生活要因として、血圧に影響する生活習慣要因として重要である食塩摂取量と、カリウム摂取あるいは食物繊維摂取を介して血圧や血清脂質に関連すると考えられる野菜・果物摂取量と、24 年後の循環器疾患死亡の関連を検討した。野菜・果物摂取量は緑黄色野菜、その他の野菜と果物摂取量の合計とした。Cox 比例ハザードモデルを用いて、1980 年時の食塩(g/日)および野菜・果物摂取量(g/日)に対応した 10 年以内の循環器疾患死亡確率を計算した。喫煙を調整し、男女別に計算した。食塩摂取量と野菜・果物摂取量に対応した死亡確率を表示するチャートを作成した。

結果 1980 年から 2004 年までの 24 年間に、循環器疾患死亡者は 918 人観測され(男性 451 人、女性 467 人)、1000 人年対 4.73 (男性 5.46、女性 4.18)であった。考慮された要因である年齢、喫煙の有無、食塩摂取量、野菜・果物摂取量の循環器疾患死亡に対する回帰係数を Cox 比例ハザードモデルに基づいて推定した。表 1 にその回帰係数、集団での各要因の平均値、およびこれに対応する 10 年目における生存率を、男女別に

示した。要因として Body mass index を含めた場合も結果は変わらなかった。これらを用いて、食塩摂取量と野菜・果物摂取量の各5階級（食塩；男性で 8, 11, 15, 18, 21(g/日), 女性で 6, 9, 12, 15, 18 (g/日), 野菜・果物摂取量；男女ともに 200, 300, 400, 500, 600(g/日)）についての10年以内の循環器疾患死亡確率を、年齢4階級（40歳代、50歳代、60歳代、70歳以上）について計算し、これを色分けしたチャートで示した（図1）。男女ともに、各年齢層で、食塩摂取量が多いほど、野菜・果物摂取量が少ないほど、10年後循環器疾患死亡率が上昇することが示された。

考察・まとめ NIPPON DATA80・国民栄養調査結果統合データセットを解析に用いることで、高塩分の食事は循環器疾患死亡に対して危険因子としてはたらく、野菜・果物摂取量が多い食事は、予防的にはたらくことを視覚的に示すことができた。本研究では、1980年11月の3日間の世帯分の食事調査結果を、世帯員の性・年齢を考慮して個人分に按分した推定摂取量を使用している。また、調査対象となった期間の食事が対象者にとって代表的な食事でなかった可能性や、調査以降にさまざまな要因により食事習慣が変化した可能性がある。そのため、本研究で示された食塩および野菜・果物摂取量と循環器疾患死亡の関連は弱められている可能性がある。そのうえで、それぞれの食事因子の影響が危険因子として、あるいは予防的に示されたことは、わが国における、元気で長生きするための食事のあり方を提示するうえで、きわめて価値が高いものと考えられた。

参考文献

- ・上島弘嗣, 岡山明, 澤井廣量, 他. 厚生省循環器疾患基礎調査の追跡調査の成果とその意義 -NIPPON DATA80 および 90-. 厚生指針, 1999; 46(7): 17-20
- ・笠置文善, 児玉和紀, 上島弘嗣, 片山博昭: NIPPON DATA80 を用いた健康評価チャート作成: 脳卒中および冠動脈疾患. 日循予防誌 2005; 40(1):22-26,
- ・Okuda N, Miura K, Yoshita K, Matsumura Y, Okayama A, Nakamura Y, et al. Integration of data from NIPPON DATA80/90 and National Nutrition Survey in Japan: for cohort studies of representative Japanese on nutrition. *J Epidemiol* 2010 (in press).

表1 循環器疾患死亡に対する要因の平均値と回帰係数(NIPPON DATA80 29年追跡)

要因	男性			女性		
	平均値	回帰係数	P	平均値	回帰係数	P
年齢(歳)	50.5	0.132	<0.001	50.9	0.147	<0.001
食塩摂取量(1g/日増加あたり)	15.2	0.027	0.004	13.1	0.024	0.025
野菜・果物摂取量(100g/日)	4.39	-0.095	0.003	4.65	-0.038	0.179
喫煙の有無(有=1, 無=0)	0.632	0.267	0.007	0.088	0.321	0.023
平均値に対する10年時点での生存率*		0.9900			0.9939	

*対象集団におおえる要因の平均値を持つ人の追跡10年時点での生存率

図1 食塩摂取量と野菜・果物摂取量を用いた10年以内の循環器疾患死亡確率(%)

70-79歳

		男性				
食塩 (g/日)	21	30.7	28.6	26.6	24.8	23.0
	18	28.3	26.4	24.5	22.8	21.2
	15	26.1	24.2	22.5	20.9	19.4
	11	24.0	22.3	20.7	19.2	17.8
	8	22.0	20.4	19.0	17.6	16.3

		女性				
食塩 (g/日)	18	23.3	21.1	19.8	18.6	17.5
	15	22.6	20.4	19.2	18.1	17.0
	12	21.9	19.8	18.6	17.5	16.4
	9	21.3	19.2	18.0	16.9	15.9
	6	20.6	18.6	17.5	16.4	15.4

60-69歳

食塩 (g/日)	21	9.3	8.6	7.9	7.3	6.8
	18	8.5	7.8	7.2	6.7	6.2
	15	7.7	7.1	6.6	6.1	5.6
	11	7.1	6.5	6.0	5.5	5.1
	8	6.4	5.9	5.5	5.0	4.6

食塩 (g/日)	18	6.0	5.4	5.0	4.7	4.4
	15	5.8	5.2	4.8	4.5	4.2
	12	5.6	5.0	4.7	4.4	4.1
	9	5.4	4.8	4.5	4.2	3.9
	6	5.2	4.7	4.4	4.1	3.8

50-59歳

食塩 (g/日)	21	2.6	2.4	2.2	2.0	1.9
	18	2.3	2.2	2.0	1.8	1.7
	15	2.1	2.0	1.8	1.7	1.5
	11	1.9	1.8	1.6	1.5	1.4
	8	1.8	1.6	1.5	1.4	1.3

食塩 (g/日)	18	1.4	1.3	1.2	1.1	1.0
	15	1.4	1.2	1.1	1.1	1.0
	12	1.3	1.2	1.1	1.0	1.0
	9	1.3	1.1	1.1	1.0	0.9
	6	1.2	1.1	1.0	1.0	0.9

40-49歳

食塩 (g/日)	21	0.7	0.6	0.6	0.5	0.5
	18	0.6	0.6	0.5	0.5	0.5
	15	0.6	0.5	0.5	0.4	0.4
	11	0.5	0.5	0.4	0.4	0.4
	8	0.5	0.4	0.4	0.4	0.3

食塩 (g/日)	18	0.3	0.3	0.3	0.3	0.2
	15	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2
	12	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2
	9	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2
	6	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2

野菜・果物(g/日)

1%未満
1-3%未満
3-5%未満
5-7%未満

野菜・果物(g/日)

7-20%未満
20-30%未満
30%以上

中壮年期の血圧値および喫煙習慣による ADL 低下リスク評価チャート

研究協力者	高嶋 直敬	(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)
研究分担者	奥田 奈賀子	(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	笠置 文善	(財団法人放射線影響研究所疫学部 副部長)
研究分担者	児玉 和紀	(財団法人放射線影響研究所 主席研究員)
研究分担者	竇澤 篤	(東北大学大学院社会医学講座公衆衛生学分野 助教)
研究協力者	村上 義孝	(滋賀医科大学社会医学講座医療統計学部門 准教授)
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)

目的

日本をはじめ東アジア諸国では急速に高齢化が進んできている。今後、急速に高齢者が増える中で ADL 低下の予防が重要となってくる。高齢期の ADL 低下に関係している中壮年期の食生活習慣を明らかにし、さらにそれを視覚的に示すことが公衆衛生学的には極めて重要である。これまでに中壮年期の血圧や喫煙習慣などが将来の ADL 低下の要因となることをわれわれは報告してきた。そこで、われわれは日本人を代表する集団を追跡したコホート研究である NIPPON DATA80 の 19 年目の ADL 追跡データを用いて ADL 低下確率を計算した。

方法

1980 年に全国から無作為に選ばれた 300 地区の中壮年期(47 歳から 61 歳)の住民のうち、脳心血管疾患の既往歴がなく、1999 年の ADL 追跡調査に参加した 1839 名を対象に解析した。ロジステック回帰モデルを用いて ADL 低下とベースライン時の要因との関連について解析を行い、それをもとにして 19 年目の ADL 低下確率を計算した。調整は総コレステロール、アルブミン、性別、年齢について調整した。収縮期血圧及び喫煙習慣に対応した ADL 低下確率を予測するチャートを作成した。

結果

1999 年に ADL 低下者は男性 30 名、女性で 42 名であった。年齢、収縮期血圧、喫煙習慣、性別、総コレステロール、アルブミンを含むロジステック回帰モデルを用いて ADL 低下のリスクを推定した。回帰係数および平均値について表 1 に示した。

これを用いて図 1 に 19 年目の ADL について男女別、年齢を 5 歳階級(50,55,60 歳)、収縮期血圧を 20mmHg ごと(100、120、140、160、180mmHg)での低下確率を算出した。

考察

NIPPON DATA80 を用いて、血圧や喫煙習慣が 19 年目の ADL 低下に与える影響について視覚的に示すことができた。この結果からは非喫煙者と比較して喫煙者で、男性と比較して女性のほうが、血圧低値と比較して高値で ADL 低下確率は高い傾向を示した。このことは中壮年期の血圧や喫煙など複合的に将来の ADL 低下に大きな影響を与えることを示した。さらに血圧の低下させる食事生活習慣や禁煙などが ADL 低下の予防のためにも重要であることが示唆された。

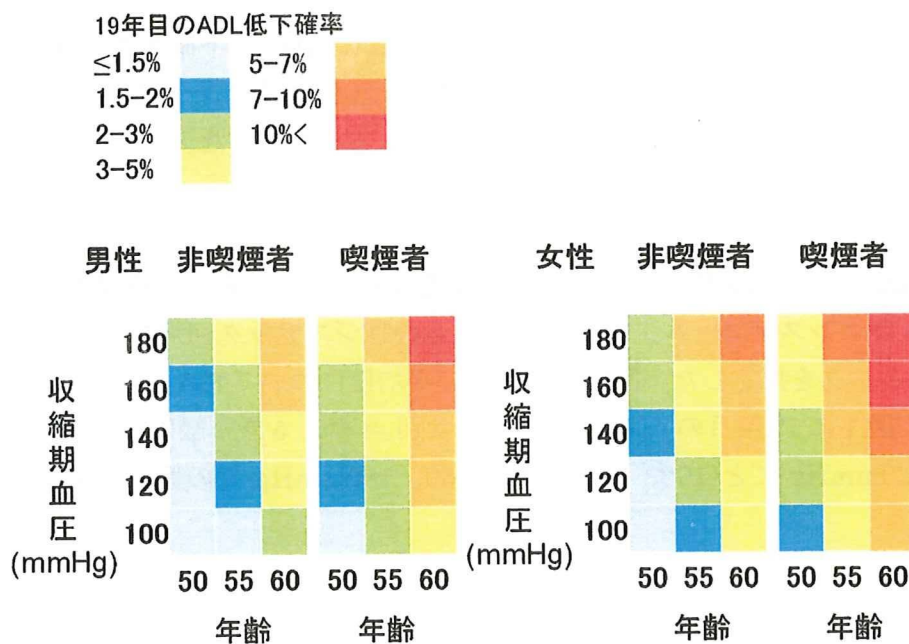
文献

笠置文善、児玉和紀、上島弘嗣、片山博昭: NIPPON DATA80 を用いた健康評価チャート作成: 脳卒中および冠動脈疾患, 日循予防誌 2005; 40(1):22-26,

表 1 19 年目の ADL 低下に対する各要因の平均値と回帰係数(NIPPON DATA80)

	平均値	回帰係数	P 値
アルブミン値 (g/dl)	4.39	-0.0445	0.94
総コレステロール値 (mg/dl)	193.51	-0.00603	0.13
年齢 (歳)	52.88	0.1136	0.001
収縮期血圧 (mmHg)	138.48	0.0127	0.02
性別		0.3178	0.33
喫煙習慣		0.4908	0.14

図 1 中壮年期の血圧、喫煙習慣による 19 年目の ADL 低下確率(%)評価チャート



案分法に基づく塩分摂取量と脳卒中死亡との関連

研究分担者 岡山 明 (財団法人結核予防会第一健康相談所 所長)
研究分担者 奥田 奈賀子 (財団法人結核予防会第一健康相談所 医員)
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)
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)

A. はじめに

塩分の過剰摂取は高血圧の原因となり、脳卒中のリスクを高めることが考えられている。しかし、塩分摂取は他の食習慣と比較して評価が困難であるために、塩分摂取が古典的な危険因子を考慮した場合に脳卒中死亡にどのような影響を与えるかは明らかではない。NIPPON DATA 80は1980年循環器疾患基礎調査の受診者（無作為抽出による国民の代表集団）を対象として生命予後を追跡した研究である。今までわが国における血圧や血清総コレステロール、血糖など古典的な循環器疾患の危険因子と脳卒中、循環器疾患死亡との関係を、明らかにしてきた。

循環器疾患基礎調査の対象者には国民栄養調査が同時に実施されており、対象者の食習慣が記録されている。しかし1995年までは世帯単位の栄養調査であること、循環器疾患基礎調査として独立して実施されていることから、データリンケージの可能性や個人単位の食習慣の評価が可能かどうかは不明であった。

本研究班では循環器疾患基礎調査と国民健康栄養調査を個人単位でデータリンケージを行い、大部分でデータリンケージが可能なこと、世帯単位の栄養調査であっても、個人の食習慣が評価可能なことを証明した。

本研究ではデータリンケージしたデータを用いて案分法をもちいた食塩摂取と脳卒中死亡との関係を検討した。

B. 対象と方法

1980年循環器疾患基礎調査を受診し生命予後を追跡可能であった9638人（男性4244名、女性5345名）のうち国民栄養調査と照合可能であったのは9550人であった。摂取エネルギーの分布を検討したところ1000kcal未満が48人、3500kcal以上が99人であった。脳卒中の既往があると回答した対象者は249人であった。本研究の対象者は1000kcal以上3500kcal未満でかつ脳卒中の既往がない人（男性3979名、女性5176名）とした。

対象者は住民票を請求することで追跡を行い、死亡年月日と死亡地を特定した上で、人口動態統計と照合して死因を求めた。追跡期間は1980年11月から2004年11月とした。対象者のうちこの期間中に死亡したのは2550人であった。うち脳卒中で死亡したのは413人であった。

対象者を男女別に塩分摂取量により4区分して脳卒中による死亡数、年齢調整死亡率、マンテルヘンツェル年齢調整相対危険度を求め、さらに傾向性の検定を行った。

他の危険因子を考慮するため COX の比例ハザードモデルを用いて検討を行った。使用した変数は最大血圧、BMI、血糖、血清総コレステロール、飲酒習慣、喫煙習慣、および総摂取エネルギー、カリウム摂取量とした。飲酒習慣は時々飲む、毎日の無を回答したものとした。喫煙習慣は現在喫煙しているものを喫煙習慣ありとした。

分析の際には男女別に塩分摂取量で 4 区分他の危険因子および脳卒中死亡率との関係を検討した。人年法を用いて年齢調整死亡率をもとめマンテルヘンツェル年齢調整相対危険度を計算した。傾向性の検定は COX 比例ハザードモデルを用いて検討した。

他の危険因子を考慮した塩分摂取量と脳卒中死亡率との関連は COX 比例ハザードモデルを用いて、年齢のみ、年齢および古典的危険因子、年齢と古典的危険因子および総摂取エネルギーとカリウム摂取量を調整したモデルで検討した。

C. 結果

表 1 に男性の塩分摂取量別の 4 区分の結果を示した。年齢、BMI には有意差はみられなかった。男女ともに塩分摂取が多いほど血圧が高く、飲酒率も高い傾向が見られた。血清総コレステロールは低い傾向が見られた。血糖値には一定の傾向は見られなかった。総エネルギー摂取は塩分摂取量が多いほど高い傾向が見られた。たんぱく、脂質、糖質ともに同じ傾向であった。塩分摂取が多いほどカリウム、野菜摂取、緑黄色野菜も多い傾向が見られた。塩分摂取が多いほど高血圧治療率が高い傾向が見られたが有意ではなかった。

表 3 には塩分摂取量区分別の脳卒中死亡率を示した。男女ともに塩分摂取量 4 区分と脳卒中死亡率には塩分摂取区分が高いほど脳卒中死亡率が高くなる傾向が見られたが、有意ではなかった。

表 4 には塩分摂取量を説明変数、脳卒中死亡をエンドポイントとして年齢、血圧以外の古典的危険因子、古典的危険因子、古典的危険因子に加えその他の栄養因子を調整した 4 つのモデルについて重回帰分析を行った結果を示す。男性では塩分摂取が多いほど脳卒中死亡率が高い傾向が見られたが、有意ではなかった。女性では年齢調整、血圧以外の古典的危険因子調整、古典的危険因子調整、多変量調整のいずれであっても関連は有意であった。

D. 考察

案分法を用いた塩分摂取量と脳卒中死亡率との関連を検討したところ女性では年齢調整、古典的危険因子調整、多変量調整のいずれであっても関連は有意であった。これに対して男性も傾向は同様であったが、有意ではなかった。

案分法では塩分が多い集団ほどエネルギー摂取が多くなり。男女間比較すると男性の方が摂取量が多くなった。そのため塩分摂取 4 区分を男女同一の基準で計算することはできなかった。そこで男女別に検討したところ男性では塩分摂取 4 区分と死亡率には有意な関連はみられなかったが、女性では関連がみられた。今回の解析では多変量解析の際にエネルギー摂取量を調整変数に投入して調整を行ったが、十分でない可能性があ

る。また男性で関連が少なかったのはアルコール由来のエネルギーが総摂取量に影響を与えている可能性もある。

今回の分析では塩分摂取と脳卒中死亡率との関連を解析するのにエネルギー案分法を用いたが、栄養素などのすべての変数はエネルギー摂取に強く影響されることから、男女差が生じたためプールした解析は不可能であった。本調査で用いた世帯単位の情報個人に当てはめた評価法の限界を考えると、塩分摂取の評価の指標としてさらにエネルギー密度あたりや、ナトリウムとカリウムの比を用いることも検討する必要がある。

D. 結論

案分法で評価した塩分摂取量と脳卒中死亡率との関連を検討した結果、女性では脳卒中死亡率との関連が有意であった。男性では同様の傾向は見られたが、有意ではなかった。

表1 塩分摂取量4区分別の基本特性(男性)

	I	II	III	IV	計	ANOVA	傾向性
	平均値 (SD)	平均値 (SD)	平均値 (SD)	平均値 (SD)	平均値 (SD)		
人数	1004	1009	1003	963	3979		
食塩(g/day)	9.3 (±1.71)	12.9 (±0.84)	16.0 (±1.04)	22.3 (±4.59)	15.0 (±5.36)	—	—
年齢(year)	50.8 (±14.19)	50.1 (±13.52)	50.2 (±12.57)	50.1 (±12.18)	50.3 (±13.15)	NS	NS
BMI(Kg/m ²)	23.3 (±31.00)	22.4 (±2.84)	22.6 (±2.83)	23.8 (±31.61)	23.0 (±22.10)	NS	NS
高血圧治療率(%)	6.7%	6.9%	8.5%	8.6%	7.7%	NS	0.052
喫煙率(%)	62.9%	64.3%	61.2%	65.2%	63.4%	NS	NS
飲酒率(%)	69.9%	76.4%	75.3%	76.5%	74.5%	0.002	0.002
SBP(mmHg)	137.2 (±21.07)	137.8 (±21.37)	138.3 (±20.19)	140.3 (±20.75)	138.4 (±20.88)	0.007	0.001
DBP(mmHg)	82.7 (±12.40)	83.3 (±12.40)	84.0 (±12.31)	84.1 (±11.97)	83.5 (±12.28)	0.027	0.003
血清総コレステロール値(mg/dl)	188.4 (±32.13)	187.2 (±32.98)	186.3 (±32.19)	182.0 (±32.78)	186.0 (±32.59)	<0.001	<0.001
血糖値(mg/dl)	131.5 (±38.04)	128.0 (±30.85)	130.2 (±39.43)	133.2 (±40.90)	130.7 (±37.48)	0.01	NS
総エネルギー(kcal/day)	2121.2 (±394.29)	2312.8 (±385.27)	2464.4 (±368.72)	2637.4 (±420.82)	2381.3 (±435.62)	<0.001	<0.001
タンパク(g/day)	76.0 (±14.65)	85.9 (±15.50)	93.0 (±15.55)	102.8 (±18.89)	89.3 (±19.09)	<0.001	<0.001
脂肪(g/day)	47.0 (±15.36)	51.2 (±16.17)	55.0 (±17.10)	57.4 (±20.03)	52.6 (±17.86)	<0.001	<0.001
糖質(g/day)	321.0 (±65.74)	346.4 (±65.52)	367.0 (±64.87)	392.5 (±66.70)	356.3 (±71.17)	<0.001	<0.001
カリウム(g/day)	2471.6 (±534.72)	2879.1 (±567.32)	3155.2 (±586.90)	3602.7 (±742.28)	3021.0 (±735.79)	<0.001	<0.001
野菜(g/day)	1060.6 (±246.59)	1212.0 (±247.70)	1319.1 (±251.05)	1465.9 (±290.75)	1262.3 (±298.27)	<0.001	<0.001
果物(g/day)	114.3 (±86.03)	136.6 (±83.63)	146.7 (±86.38)	158.8 (±104.41)	136.4 (±84.26)	<0.001	<0.001
緑黄色野菜(g/day)	49.4 (±33.36)	54.5 (±36.28)	58.2 (±38.15)	63.2 (±45.88)	56.2 (±38.92)	<0.001	<0.001
その他の野菜(g/day)	174.7 (±66.29)	208.1 (±75.89)	236.7 (±84.08)	298.2 (±112.84)	228.7 (±97.24)	<0.001	<0.001

表2 塩分摂取量4区分別の基本特性(女性)

	I	II	III	IV	計	ANOVA	傾向性
	平均値 (SD)	平均値 (SD)	平均値 (SD)	平均値 (SD)	平均値 (SD)		
人数	1270	1301	1312	1292	5175		
食塩(g/day)	8.1 (±1.31)	11.0 (±0.73)	13.7 (±0.89)	19.4 (±3.99)	13.1 (±4.67)	—	—
年齢(year)	50.8 (±14.36)	49.8 (±13.29)	50.2 (±12.99)	51.8 (±12.35)	50.6 (±13.28)	NS	NS
BMI(Kg/m ²)	22.5 (±3.52)	22.8 (±3.28)	22.8 (±3.32)	23.2 (±3.28)	22.8 (±3.36)	NS	NS
高血圧治療率(%)	4.6%	5.5%	5.2%	5.0%	5.1%	NS	0.052
喫煙率(%)	10.8%	8.3%	7.6%	8.0%	8.7%	NS	NS
飲酒率(%)	20.1%	21.8%	19.9%	18.3%	20.0%	0.002	0.002
SBP(mmHg)	134.0 (±22.37)	132.6 (±21.88)	134.3 (±21.47)	134.6 (±19.82)	133.9 (±21.41)	0.007	0.001
DBP(mmHg)	79.3 (±12.10)	78.8 (±12.17)	79.9 (±11.58)	80.4 (±11.49)	79.6 (±11.85)	0.027	0.003
血清総コレステロール値(mg/dl)	193.2 (±34.39)	190.5 (±35.66)	191.0 (±32.61)	188.0 (±33.75)	190.6 (±34.16)	<0.001	<0.001
血糖値(mg/dl)	128.3 (±36.73)	128.1 (±32.62)	129.0 (±31.42)	131.4 (±34.29)	129.2 (±33.82)	0.01	NS
総エネルギー(kcal/day)	1724.4 (±311.49)	1867.2 (±316.46)	1981.1 (±325.43)	2160.2 (±389.22)	1934.2 (±372.61)	<0.001	<0.001
タンパク(g/day)	63.5 (±11.77)	71.1 (±12.78)	76.6 (±13.13)	86.2 (±18.10)	74.4 (±16.39)	<0.001	<0.001
脂肪(g/day)	41.7 (±14.24)	45.2 (±14.53)	48.0 (±15.89)	51.0 (±18.86)	46.5 (±16.35)	<0.001	<0.001
糖質(g/day)	270.7 (±54.20)	289.8 (±56.40)	307.2 (±58.47)	335.2 (±63.50)	300.9 (±62.85)	<0.001	<0.001
カリウム(g/day)	2274.5 (±495.82)	2619.8 (±541.35)	2856.2 (±567.72)	3359.7 (±758.95)	2779.7 (±716.86)	<0.001	<0.001
野菜(g/day)	842.4 (±190.57)	955.0 (±193.47)	1032.0 (±198.39)	1185.6 (±268.56)	1004.5 (±248.46)	<0.001	<0.001
果物(g/day)	147.0 (±102.30)	183.9 (±111.52)	196.1 (±120.18)	222.8 (±151.23)	187.6 (±125.67)	<0.001	<0.001
緑黄色野菜(g/day)	51.4 (±34.28)	56.0 (±37.47)	59.2 (±40.20)	66.0 (±48.61)	58.2 (±40.84)	<0.001	<0.001
その他の野菜(g/day)	162.0 (±63.29)	189.4 (±72.11)	214.6 (±78.91)	276.0 (±106.68)	210.7 (±92.03)	<0.001	<0.001

表3 塩分摂取4区分別の年、死亡数、年齢調整脳卒中死亡率および年齢調整相対危険度(95%信頼区間)

	I	II	III	IV	P値
Men					
Person years	19690	20756	20464	19569	
Mortality Number	47	50	45	52	
Mortality Rate	135	142	136	176	
Relative risk	1	1.06	1.04	1.31	0.137
95%CI	—	0.71-1.58	0.69-1.56	0.87-1.97	
Women					
Person years	26694	28247	28330	27757	
Mortality Number	52	43	44	62	
Mortality Rate	93	70	72	111	
Relative risk	1.14	1	1.02	1.35	0.221
95%CI	0.77-1.70	—	0.67-1.55	0.91-1.98	

表4.塩分摂取量と脳卒中死亡との関連のCOX比例ハザードモデルによる多変量解析
各モデルで採用した変数は脚注に示した。

モデル	Men		Women	
	係数	95%CI	係数	95%CI
Model 1 ^{*1}	0.018	(-0.005- 0.042)	0.029	(0.002- 0.056)
Model 2 ^{*2}	0.018	(-0.007- 0.042)	0.029	(0.002- 0.056)
Model 3 ^{*2}	0.017	(-0.007- 0.041)	0.032	(0.005- 0.059)
Model 4 ^{*3}	0.021	(-0.008- 0.050)	0.045	(0.010- 0.080)

*1: Age Salt

*2: Age Salt BMI Smoking Drinking Blood Sugar

*3: Age Salt SBP BMI Smoking Drinking Blood Sugar

*4: Age Salt SBP BMI Smoking Drinking Blood Sugar Total Energy Potasium

中壮年期の高塩分摂取、低カリウム摂取は将来の ADL 低下と関連する—NIPPON DATA80— 14 年間の追跡データ

研究協力者	高嶋 直敬	(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)
研究分担者	奥田 奈賀子	(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	早川 岳人	(福島県立医科大学衛生学・予防医学講座 准教授)
研究分担者	門脇 崇	(滋賀医科大学社会医学講座公衆衛生学部門 助教)
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)
研究分担者	喜多 義邦	(滋賀医科大学社会医学講座公衆衛生学部門 講師)
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)
研究分担者	岡山 明	(財団法人結核予防会第一健康相談所 所長)
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)

目的

食塩の摂取過多は血圧上昇や、脳卒中、心不全、心筋梗塞などの循環器疾患 (CVD) などのリスクとなることが報告されている¹⁻³。さらに塩分摂取量と強く関連を示す尿中塩分クレアチニン比は骨粗しょう症につながる骨塩量と関連することも報告されている³⁻⁵。このことは脳卒中などの CVD や下腿骨折は日本人における ADL 低下の大きな要因となることが報告されている^{6,7}。そこで、本研究では中年期の塩分摂取と将来の ADL 低下の関係について検討した。

方法

1980 年にベースライン調査が行われた循環器疾患基礎調査の追跡調査である NIPPON DATA80 の 14 年目に行われた ADL 調査の結果を用いて解析を行った。ベースライン調査時に 52 歳から 63 歳の参加者 2517 名のうち循環器疾患の既往のある 40 名、高血圧の治療を受けている 234 名、ベースライン時の調査データに欠落のある 184 名の 458 名を除外した。さらに ADL 調査時まで引越した 120 名、それまでの死亡した 234 名を除いた 1705 名を対象に調査を行い 88.6%に当たる 1510 名から回答を得た。

本報告では 1510 名を対象に基本的 ADL (食事、更衣、入浴、排泄、室内歩行の 5 項目) の一項目以上が半介助または全介助であった ADL 低下とした。

栄養調査は 1980 年に 3 日間の家族単位の食事が秤量法によって記録された。年齢や性別のデータがある 1995 年の国民栄養調査のデータをもとにして各個人のナトリウムおよびカリウムの摂取量を性年齢を調整して推定した。

ナトリウム、カリウム摂取量は単位カロリー (1000kcal) 当たりの摂取量を用いて ADL 低下との関連について検討を行った。ナトリウム摂取量、ナトリウム・カリウム摂取量比、ナトリウム摂取量で三分位と ADL 低下との関係についてロジステック回帰モデルを用いて検討した。性年齢調整あるいは多変量調整後のオッズ比と 95%信頼区間について計算した。モデル 1 は年齢 (と性) を調整した。モデル 2 は 1 に加えて BMI、アルブミン、喫煙 (現在喫煙、過去喫煙、非喫煙) を調整した。モデル 3 はさらに単位カロリー当りのカリウム摂取量を調整した。モデル 4 ではさらに血圧について調整した。

結果

参加者のベースライン時の検査結果について表 1 にしめた。平均年齢は男性が 56.3±3.5 歳、女性は 56.8±3.4 歳であった。一日平均塩分摂取量は男性が 16.6±6.4g

で女性は 13.9 ± 5.1 g であった。1994 年の ADL 調査時に 29 名の男性と 24 名の女性が ADL 低下していた。表 2 (図 1、2) に塩分摂取量と ADL 低下との関係について示した。塩分摂取量の 1 標準偏差上昇当りの ADL 低下の多変量調整オッズ比と 95%信頼区間はカリウム摂取量を調整したモデルで 1.36 倍 (1.04-1.77) であった。さらに収縮期血圧を調整した後もオッズ比は 1.35 倍 (1.04-1.77) であった。またナトリウム/カリウム比の 1 標準偏差増加当りの ADL 低下の多変量調整オッズ比は 1.31 倍 (1.04-1.66) で、収縮期血圧をさらに調整しても 1.30 倍 (1.03-1.66) と有意であった。

表 2 (図 3) には塩分摂取量の 3 分位と ADL 低下との関係について示した。男女ともに ADL 低下のリスクは高塩分摂取群で高かったが統計学的には有意ではなかった。

考察

この研究によって、中年期の高塩分摂取と低カリウム摂取は将来の ADL 低下のリスクを上昇させることを明らかにした。さらに、中年期のナトリウム摂取量あるいはナトリウム・カリウム摂取量の比は血圧を含む調整因子を調整した後も有意であった。

中年期の塩分摂取量と将来の ADL 低下との関連を見た研究はこれまでのほとんどない。この報告は日本人で中年期の塩分摂取量が将来の ADL 低下を予測させる可能性をしまった初めての研究である。しかしこれまでに塩分摂取量が血圧上昇や循環器疾患のリスクの上昇させることが報告されている¹⁻³。循環器疾患、特に脳卒中あるいは血圧上昇は日本人において ADL 低下の大きな要因であることも本研究班での報告を含めてこれまでの数本が報告されている⁶⁻⁹。世界的には脳卒中の生存者の 20 から 30% が大きな障害を残すことが報告されている⁸。これらの報告から高塩分摂取は血圧の上昇や循環器疾患発症リスクの上昇を介して ADL 低下のリスクとなることが示唆された。このことは今回のわれわれの報告とも合致するものである

また本報告では高塩分摂取と ADL 低下の関連は血圧を調整しても有意であった。これまでの報告から高塩分摂取が血圧を介さないで ADL 低下を引き起こす機構の存在が示唆されている。高塩分摂取は血圧に与える影響とは別に左心肥大や脳卒中のリスクとなることが報告されている^{3, 10, 11}。さらに高塩分摂取は骨粗しょう症の原因になることが報告されている³⁻⁵。これらのメカニズムが実際に高塩分摂取群で ADL 低下に関与している可能性が強く示唆された。

この結果から、脳卒中や高血圧の予防だけでなく ADL 低下の予防のためにも広く、一般市民を対象として塩分の摂取量の低下と野菜の摂取量の増加などのカリウム摂取量を増加させる必要性が強く示唆された。さらに血圧を調整しても塩分摂取と ADL 低下が有意であることから、降圧のみでは ADL 低下の予防にはつながらないことが示唆された。このことから高血圧者に対して降圧治療だけでなく、減塩を勧めることが ADL 低下の予防の観点からは重要であることが示唆された。

表 1 Baseline characteristics of participants, NIPPON DATA80, 626 men and 884 women aged 52 to 63.

	Men	Women
Number of participants (N)	626	884
Age (year)	56.3±3.5	56.8±3.4
Body mass index (kg/m ²)	22.3±2.8	23.1±3.3
Systolic blood pressure (mmHg)	141.5±19.9	137.8±19.3
Diastolic blood pressure (mmHg)	85.2±11.9	81.4±10.5
Serum albumin (g/dl)	4.35±0.23	4.36±0.22
Sodium intake (mg)	6537±2516	5469±2016
Potassium intake (mg)	3263±846	3006±782
Sodium intake (mg/1000kcal)	2643±866	2802±927
Potassium intake (mg/1000kcal)	1321±238	1537±280
Salt intake (g/day)	16.6±6.4	13.9±5.1
Current drinker (%)	462 (74%)	158 (18%)
Current smoker (%)	424 (68%)	73 (8%)

Values are number, % or mean ± standard deviation.

表 2. Multivariate-adjusted odds ratio of impaired ADL (95% confidence interval) with one standard deviation in sodium intake (mg/1000kcal) or the ratio of sodium intake to potassium intake (mg/1000kcal). NIPPON DATA80, aged 52 to 63 years in 1980.

	sodium intake		sodium/potassium ratio	
Model 1				
Men	1.09	(0.77-1.56)	1.25	(0.89-1.77)
Women	1.36	(1.00-1.85)	1.34	(0.98-1.83)
Men + Women	1.25	(0.99-1.56)	1.31	(1.04-1.66)
Model 2				
Men	1.07	(0.74-1.55)	1.24	(0.88-1.76)
Women	1.35	(0.99-1.83)	1.34	(0.98-1.83)
Men + Women	1.24	(0.97-1.57)	1.31	(1.03-1.66)
Model 3				
Men	1.25	(0.83-1.89)		
Women	1.41	(1.00-1.99)		
Men + Women	1.36	(1.04-1.77)		
Model 4				
Men	1.23	(0.81-1.86)	1.23	(0.86-1.75)
Women	1.43	(1.01-2.02)	1.35	(0.99-1.84)
Men + Women	1.35	(1.04-1.77)	1.30	(1.03-1.66)

Model 1: Adjusted for age (and sex).

Model 2: Adjusted for age, body mass index, albumin, smoking, (and sex).

Model 3: Adjusted for age, body mass index, albumin, smoking, potassium intake (and sex).

Model 4: Adjusted for age, body mass index, albumin, smoking, systolic blood pressure, (potassium intake and sex).

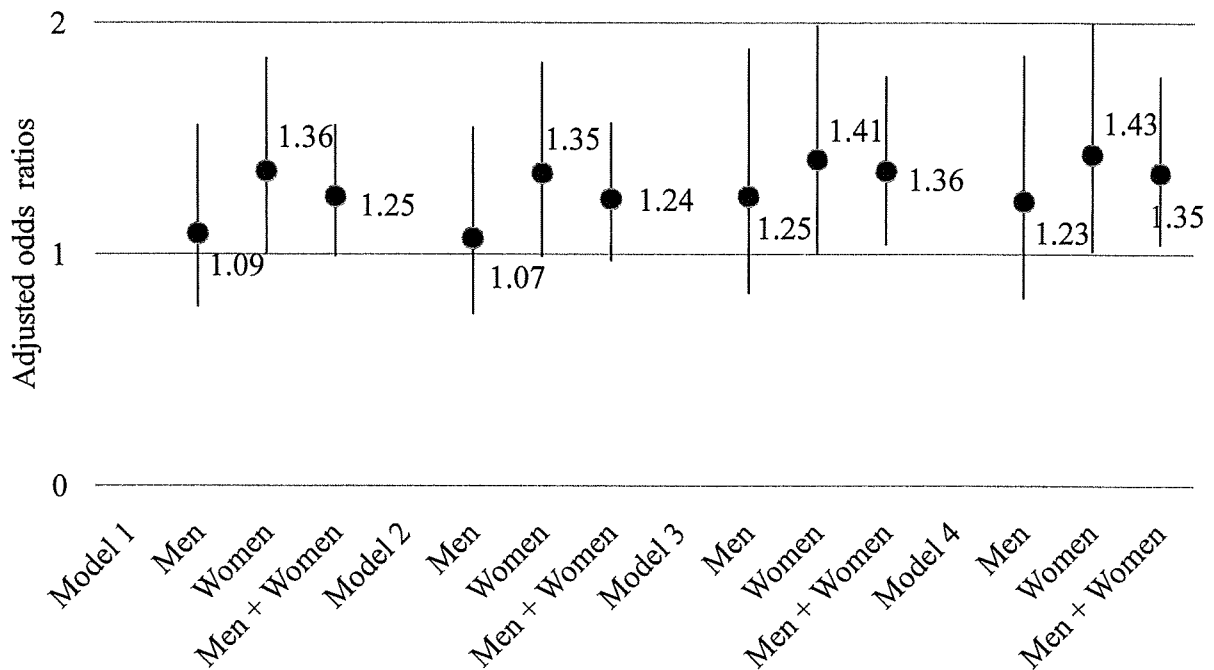
表 3 Multivariate-adjusted odds ratio of impaired ADL (95% confidence interval) with highest, middle and lowest sodium intake categories (mg/1000kcal). NIPPON DATA80, aged 52 to 63

years in 1980.

	Men		Women		Men + Women	
< 2298	1.00		1.00		1.00	
2298-2940	1.21	(0.47-3.12)	0.93	(0.29-2.99)	1.08	(0.52-2.22)
2940<	1.54	(0.53-4.34)	1.64	(0.56-4.80)	1.56	(0.75-3.27)

Adjusted for age, body mass index, albumin, smoking, potassium intake (and sex).

Figure 1 Multivariate-adjusted odds ratio of impaired ADL (95% confidence interval) with one standard deviation in sodium intake (mg/1000kcal). NIPPON DATA80, aged 52 to 63 years in 1980.



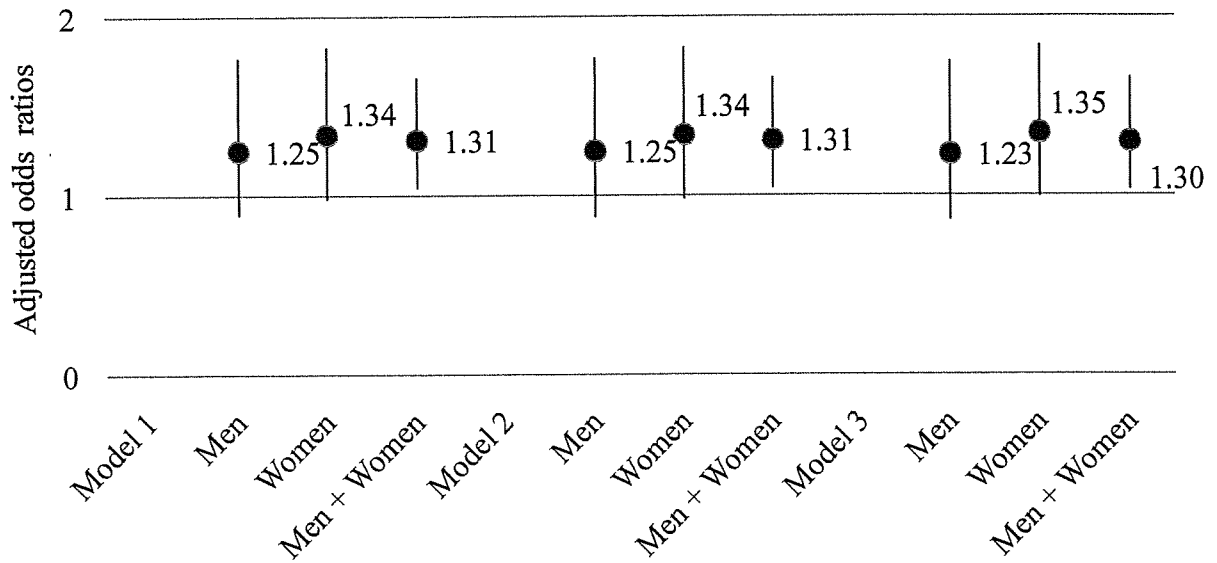
Model 1: Adjusted for age (and sex).

Model 2: Adjusted for age, body mass index, albumin, smoking, (and sex).

Model 3: Adjusted for age, body mass index, albumin, smoking, potassium intake (and sex).

Model 4: Adjusted for age, body mass index, albumin, smoking, systolic blood pressure, (potassium intake and sex).

Figure 2. Multivariate-adjusted odds ratio of impaired ADL (95% confidence interval) with one standard deviation in the ratio of sodium intake to potassium intake (mg/1000kcal). NIPPON DATA80, aged 52 to 63 years in 1980.



Model 1: Adjusted for age (and sex).

Model 2: Adjusted for age, body mass index, albumin, smoking, (and sex).

Model 3: Adjusted for age, body mass index, albumin, smoking, systolic blood pressure, (potassium intake and sex).

Figure 3. Multivariate-adjusted odds ratio of impaired ADL (95% confidence interval) with highest, middle and lowest sodium intake categories (mg/1000kcal). NIPPON DATA80, aged 52 to 63 years in 1980.



Adjusted for age, body mass index, albumin, smoking, potassium intake (and sex).

Reference

1. Intersalt: an international study of electrolyte excretion and blood pressure. Results for 24 hour urinary sodium and potassium excretion. Intersalt Cooperative Research Group. *BMJ*, 1988;297(6644):319-328.
2. Meneton P, Jeunemaitre X, de Wardener HE, MacGregor GA. Links between dietary salt intake, renal salt handling, blood pressure, and cardiovascular diseases. *Physiol Rev*, 2005;85(2):679-715.
3. He FJ, MacGregor GA. A comprehensive review on salt and health and current experience of worldwide salt reduction programmes. *J Hum Hypertens*. 2009;23(6):363-384.
4. Cappuccio FP, Kalaitzidis R, Duneclift S, Eastwood JB. Unravelling the links between calcium excretion, salt intake, hypertension, kidney stones and bone metabolism. *J Nephrol*, 2000;13(3):169-177.
5. Woo J, Kwok T, Leung J, Tang N. Dietary intake, blood pressure and osteoporosis. *J Hum Hypertens*, 2009;23(7):451-455.
6. Kamiyama T, Muratani H, Kimura Y, Fukiyama K, Abe K, Fujii J, Kuwajima I, Ishii M, Shiomi T, Kawano Y, Mikami H, Ibayashi S, Omae T. Factors related to impairment of activities of daily living. *Intern Me*,. 1999;38(9):698-704.
7. Hayakawa T, Okayama A, Ueshima H, Kita Y, Choudhury SR, Tamaki J. On the behalf of the NIPPON DATA80 Research Group. Prevalence of impaired activity of daily living and the impact of stroke and lower limb fracture in elderly persons in Japan. *CVD prevention*, 2000;3:187-194.
8. Kalache A, Aboderin I. Stroke: the global burden. *Health Policy Plan*, 1995;10(1):1-21.
9. Hozawa A, Okamura T, Murakami Y, Kadowaki T, Okuda N, Takashima N, Hayakawa T, Kita Y, Miura K, Nakamura Y, Okayama A, Ueshima H. High blood pressure in middle age is associated with a future decline in activities of daily living. NIPPON DATA80. *J Hum Hypertens*, 2009;23(8):546-552.
10. Perry IJ, Beevers DG. Salt intake and stroke: a possible direct effect. *J Hum Hyperten*, 1992;6(1):23-25.
11. Nagata C, Takatsuka N, Shimizu N, Shimizu H. Sodium intake and risk of death from stroke in Japanese men and women. *Strok*,. 2004;35(7):1543-1547.

カルシウム摂取と 19 年後の ADL 低下・死亡の関連

研究分担者	寶澤 篤	(東北大学大学院医学系研究科公衆衛生学分野 助教)
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	早川 岳人	(福島県立医科大学衛生学・予防医学講座 准教授)
研究協力者	Tanvir C. Turin	(滋賀医科大学公衆衛生学 特別研究員)
研究協力者	村上 義孝	(滋賀医科大学社会医学講座医療統計学部門 准教授)

研究要旨

NIPPON DATA80 の栄養摂取データを用いて 19 年後の ADL 低下・死亡の関連を検討した。カルシウム摂取群は案分法で計算されたカルシウム摂取を用いた残差法で 4 群に分類した。摂取カロリーに比べカルシウム摂取の多い群では平均年齢が高く、喫煙率が低かった。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) が小さく、最小群と比べ第 3 分位群で 0.78 (0.63-0.98)、第 4 分位群で 0.83 (0.66-1.03)であった。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が、60 歳以上の群では明らかな関連を認めなかった。同様の傾向は死亡者を除いた分析でも認められた。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。

A. 研究目的

いくつかのコホート研究においてカルシウム摂取が多い者では脳卒中死亡リスクや骨折リスクが低いことが報告されている。脳卒中及び骨折は我が国においても主要な要介護認定の要因であるため、カルシウム摂取が多いことが将来の要介護認定リスク低下と関連している可能性がある。しかしながら、カルシウム摂取量と将来の Activity of Daily Living (ADL) の関連を見た研究はない。NIPPON DATA 研究班では 1999 年の追跡調査において 1980 年の循環器疾患基礎調査の対象者に対し、ADL 調査を行っている。また、本研究班により、1980 年の国民栄養調査の個人の栄養素摂取データと NIPPON DATA80 の突合が可能となった。そこで本研究では 1980 年当時のカルシウム摂取量が 19 年後の ADL 低下または死亡と関連しているかどうかについて検討を行った。

B. 研究方法

1) 研究デザイン

NIPPON DATA80 は 1980 年に行われた循環器疾患基礎調査の追跡調査であり、30 歳以上の男女 10,546 名を追跡している。このうち 10,422 名のデータは 1980 年に

実施された国民栄養調査の栄養データとの突合が完了している。国民栄養調査の栄養素は世帯単位で計算されているが、本研究では世帯構成員の年齢・性を考慮に入れた案分法により、世帯員一人一人の栄養素摂取量を推定している。

2) ADL 調査

1999 年の ADL 調査は全国の保健所の協力の上で実施された。ADL 調査において食事・着替え・入浴・排泄・屋内歩行の 5 種類について自立の有無が調査され、このうち一つでも問題があると回答があった場合は ADL 低下ありと判定した。

3) 倫理面への配慮

NIPPON DATA は、1994 年から追跡調査として継続されており、すでに、関係省庁の承認と滋賀医科大学倫理委員会の承認を経て、継続したコホート研究として実施されている。また、国民栄養調査は厚生労働省健康局生活習慣病対策室所管のデータであり、NIPPON DATA との結合は、厚生労働省の使用承認を得て主任研究者の属する滋賀医科大学の研究室で実施されている。そのため、外部へのデータ漏えい等の危険度は極力抑止されている。

4) 本研究における解析対象者(図 1)

1999 年の ADL 調査対象は当時 65 歳以