

令和 6 年 5 月 7 日現在

機関番号：32413

研究種目：若手研究

研究期間：2018～2023

課題番号：18K17620

研究課題名（和文）日本人成人集団の食塩摂取量の推移評価：生体指標を用いた全国研究の5年後追跡調査

研究課題名（英文）Trends in sodium intake in the Japanese adult population: 5-year follow up study with 24-hour urine collection

研究代表者

上地 賢 (Uechi, Ken)

学校法人文京学院 文京学院大学・保健医療技術学部・准教授

研究者番号：90802520

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,100,000円

研究成果の概要（和文）：24時間蓄尿で評価した食塩摂取量の推移評価をもとに、推移に関連する要因の探索を実施した。食塩摂取量の評価法として24時間蓄尿の負担についても同時に調査した。年齢の高いものは血圧の上昇が認められ、2019年までのBMIの増加は収縮期、拡張期血圧の上昇と関連した。麺類のスープ摂取量の増加はNa排泄量の増加と、食品購入行動の増加は低下と関連した。蓄尿の負担として半数以上の者が「外出を控える必要が生じる（56.8%）」、「保管場所に困る（53.6%）」と回答した。最も負担が大きい調査法として両群とも6割以上の者が食事調査を挙げた。

研究成果の学術的意義や社会的意義

日本人集団の課題である食塩の過剰摂取について、時間経過による推移変化とその背景にある因子の調査が行われた。効果的な減塩に向けた対策を講じる際の根拠としても活用できる結果が得られた。また、食塩摂取量の評価方法を検討する上で必要になる調査対象者の負担についても、他の評価法との比較のもとで論じることができた。現在国民健康・栄養調査で実施される秤量を要する食事記録法よりも正確な結果が得られる24時間蓄尿の方が負担が少ないという報告から、今後同様の調査がより実施されることが期待できる結果となった。

研究成果の概要（英文）：Factors associated with trends in sodium intake as assessed by 24-hour urine were examined. In the 5-year trend, an increase in blood pressure was observed in participants whose age was high. An increase in BMI was associated with an increase in systolic and diastolic blood pressure. An increase in noodle soup consumption was associated with an increase in Na excretion. A decrease in food purchasing behavior was associated with a decrease in Na excretion. The most commonly reported burden of 24-hour urine collection was "avoidance of going out" (53.6%). Approximately sixty percent of participants reported that the most burdensome method of assessing salt intake was "diet record".

研究分野：栄養疫学

キーワード：食塩 24時間蓄尿 日本人

## 1. 研究開始当初の背景

日本人集団の食塩摂取量の減少は明らかではない。平成 27 年国民健康・栄養調査の結果では、平均食塩摂取量が 10g/日で、過去 10 年間で減少傾向にあるとしている。しかし、標準的手法である 24 時間蓄尿の Na 排泄量から推定した値では、同摂取量が 12g/日程度と推定され、従来の理解よりも多く摂取している可能性が示唆された。加えて、継続的な 24 時間蓄尿による食塩摂取量の評価が日本では行われていないため、これがどのような推移をたどっているのかの評価が不可能であった。一方で、イギリスでは 1 年ごと、フィンランドでは 5 年ごとに国の統計調査にて 24 時間蓄尿を用いた食塩摂取量の評価が行われており、アメリカでも 24 時間蓄尿を用いた調査の実施可能性が検討された。これらの国々よりも国民の食塩摂取量が多い日本では、過小推定が強く懸念される秤量式食事記録による食塩摂取量の評価を続けており、国民の食塩摂取量の評価に 24 時間蓄尿を用いる世界的な動向から後れをとっている。

日本において 24 時間蓄尿による食塩摂取量推定が行われてこなかったため、申請者は過去の疫学研究にて発表された 24 時間蓄尿データをシステムティックレビューの手法で収集して推移の検討を試みた。その結果、1970 年代以降の食塩摂取量はほぼ横ばいであることが示唆された。そこで、申請者らが平成 25 年に日本の広範な地域で 24 時間蓄尿を実施した研究に引き続き、5 年後の現時点で同一対象者に再度 24 時間蓄尿による食塩摂取量の推定を行うことで、実際に 24 時間蓄尿にて食塩摂取量の推移を検討した場合、ほぼ変わらない値(横這いの推移)が観察されるのか、個人レベルで食塩摂取量が低下している者の食行動・食環境を把握することで、全国的に推進できる効果的な減塩対策へのヒントを得ることができるといった点を検討できると考えた。

## 2. 研究の目的

本研究は、日本の広範な地域で行われた 24 時間蓄尿により評価された食塩摂取量の 5 年の期間における推移を検討し、日本人成人集団において減塩が達成されたのかを示唆を得ることを目的とする。また、同時に質問票により得られた食行動や食環境の状況と食塩摂取量との関連を検討することで、減塩につながる効果的な食行動や食環境に関する知見を得ることを目指した。

## 3. 研究の方法

対象集団の設定は次の通りである。平成 25 年に行われた 20 地域 800 人の成人男女を対象とした先行研究をもとに、本研究では、10 地域(山形、茨城、群馬、埼玉、神奈川、大阪、岡山、徳島、福岡、大分)において先行研究に参加した福祉施設に勤務する 25-64 歳の成人男女 240 人を対象とした。その際に、地域、性、年齢(25~34 歳、35~44 歳、45~54 歳、55~64 歳)で層化し、各層に 3 人ずつをリクルートする。これは平成 25 年の先行研究でも行われた手法であるため、研究内だけでなく研究間の比較を可能とするデザインである。しかし、24 時間蓄尿は対象者の負担が大きいため先行研究の対象者 800 人全員を追跡することは困難である。したがって、その半分以下である 240 人を対象として、実施可能性を高めた。また、24 時間蓄尿で集団の平均食塩摂取量を推定する際に必要なサンプルサイズは 100 であるとされる中で、脱落を考慮した上で、性別(男性:120 v.s. 女性:120)、年齢層間(45 歳未満:120 v.s. 45 歳以上:120)、地域間(東日本:120 v.s. 西日本:120)の比較を可能とするデザインとした。

収集するデータとして次のものを検討した。本研究の主要な項目である食塩摂取量は 24 時間蓄尿中の Na 排泄量から推定する方法を採用した。24 時間蓄尿からは、同時に K、クレアチニン排泄量も測定した。その他の栄養摂取状態の評価として、簡易型自記式食事歴法質問票:BDHQにて食品摂取、栄養素摂取量を評価した。また、質問票にて、基本属性(性、年齢、喫煙、教育歴、既往歴など)、食行動に関する質問(食に関する知識・態度・行動、食事調査法の負担感、など)を調査した。身長、体重、血圧については対象者が所属する施設にて実測値を得て報告するよう依頼した。

各地域 性・年齢層別に3人ずつ=24人						10地域	
(年齢)	25~34	35~44	45~54	55~64	合計	山形、茨城、群馬、 埼玉、神奈川、大阪、 岡山、徳島、福岡、大分	
男性	3	3	3	3	12		✕
女性	3	3	3	3	12		

240人の福祉施設勤務の成人男女を対象とする

以下のデータを収集する

- 基本属性(性、年齢、喫煙歴、教育歴、家族構成、既往歴、服薬状況、など)
- 身体計測(身長、体重、BMI)
- 食事摂取データ(BDHQ: Brief-type self-administered diet history questionnaire)
- 24時間蓄尿(ナトリウム、カリウム、クレアチニン)
- 食行動調査票(栄養成分表示に関する知識・態度・使用行動など)

## 4. 研究成果

### 対象特性の推移

同意書の取得、並びに調査データの提供があったものは192名であった。2013年から2019年までの期間で、集団内での体格、血圧の平均値、喫煙、アルコール摂取状況の分布は大きく変化することはなかった。

	Total N 192				Men N 102				Women N 90			
	2013		2019		2013		2019		2013		2019	
Age, years	41.2	11.2	47.2	11.2	40.6	10.5	46.6	10.5	41.9	11.9	47.9	11.9
Age group												
20s-30s	84	43.8	57	29.7	48	47.1	32	31.4	36	40.0	25	7.8
40s or more	108	56.3	135	70.3	54	52.9	70	68.6	54	60.0	65	72.2
Height, cm	165.1	9.0	165.0	9.0	171.3	6.3	171.2	6.3	158.1	6.0	158.1	6.0
Weight, kg	65.0	14.5	64.8	13.4	73.1	13.2	72.5	11.8	55.8	9.6	56.0	9.2
BMI, kg/m <sup>2</sup>	23.7	4.0	23.6	3.7	24.9	4.1	24.7	3.6	22.3	3.4	22.4	3.3
Systolic BP, mmHg	124.3	15.3	125.3	14.7	128.2	14.3	127.9	12.9	120.0	15.3	122.4	16.1
Diastolic BP, mmHg	79.4	10.6	79.7	11.2	81.2	10.4	82.3	10.0	77.0	10.3	76.8	11.8
Smoking status, n (%)												
No	108	56.3	108	56.3	38	37.3	35	34.3	70	77.8	73	81.1
Former	42	21.9	51	26.6	31	30.4	40	39.2	11	12.2	11	12.2
Current	42	21.9	33	17.2	33	31.4	27	26.5	9	10.0	6	6.7
Alcohol drinking, n (%)												
Yes	136	70.8	120	62.5	80	78.4	76	74.5	56	62.2	44	48.9

24時間蓄尿の結果では、Na排泄量については女性で減少が認められた。K排泄量については男女ともに小幅ながらも減少が見られた。

	Total N 192				Men N 102				Women N 90			
	2013		2019		2013		2019		2013		2019	
Urine volume, ml/day	1595	581	1746	676	1669	603	1850	752	1512	547	1627	558
Na excretion, mmol/day	198.6	65.0	185.4	73.7	216.6	67.5	211.9	77.9	178.3	55.8	155.4	55.2
K excretion, mmol/day	51.0	16.2	46.7	16.8	53.8	16.5	49.2	17.9	47.9	15.3	43.9	15.0
Creatinine excretion, mmol/day	11.6	3.4	10.4	3.8	14.1	2.6	12.8	3.4	8.8	1.7	7.6	1.8

### Na排泄量、血圧などの推移に関連する要因の検討

24時間蓄尿、血圧測定値の解析可能なデータがそろった155名(男性89人、女性66人)を対象として推移の変化と関連する要因を検討した。食塩摂取と関連する食行動について質問票にて評価し、実施頻度・程度により「多い」、「少ない」の2群に分けた。その後、2013年から2019年の状況により「多い(変化なし)」、「増加」、「減少」、「少ない(変化なし)」の4群に対象者を分け、一日Na排泄量ならびに血圧(収縮期、拡張期)の変化量を従属変数とした重回帰分析にて経時的関係性を検討した。

調整変数には、2013年調査から年齢、性別、BMI、喫煙、アルコール摂取の有無、高血圧の有無、および2019年までのBMI変化量を選択した。血圧値との関連を検討する場合には、2013年のNa排泄量、K排泄量、およびそれぞれの2019年までの変化量を投入した。その結果、2013年調査時点で年齢の高いものは血圧の上昇(回帰係数: 0.23、95%信頼区間CI: 0.03, 0.43)が認められ、2019年までのBMIの増加は収縮期(1.49、95%CI: 0.15, 2.83)拡張期(1.34、95%CI: 0.20, 2.47)血圧の上昇と関連した。

麺類のスープ摂取量の増加はNa排泄量の増加と(58.66、95%CI: 14.44, 102.89)食品購入行動の増加は低下と関連した(-33.53、95%CI: -67.0, -0.07)。一方で、少ない料理行動(-39.91、95%CI: -71.04, -8.78)や少ない食品購入行動の継続(-45.93、95%CI: -87.19, -4.66)もNa排泄量の減少と関連した。

みそ汁摂取頻度の増加(6.99、95%CI: 0.89, 13.09)食品ラベルを用いた食品購入の減少(7.02、95%CI: 0.45, 13.57)は収縮期血圧の増加と関連した。

## 信号表示による食塩量ならびに減塩強調表示と消費者の食品選択の関連の検討

仮想的な外食用メニュー表示を用いて、栄養成分表示や「減塩」といった強調表示が消費者の食品選択にどの程度影響を与えるのかを明らかにするため、使用する質問項目に欠損が無い190人を対象に質問票による離散選択実験を実施した。検討する表示としてそれぞれ2水準を持つ5つの要素を設定した（「価格」(698円 or 798円)、「食塩量」(2.5g or 4.2g)、「成分表示方法」(信号表示、文字のみ)、「“低塩メニュー”表示」(あり、なし)、「“野菜たっぷり”表示」(あり、なし)）。仮想的な食品として洋食(ステーキ)和食(肉野菜炒め)を設定し、作成した直交表をもとにそれぞれの食品に対して8枚のメニュー表示を作成した。対象者は8枚のメニュー表示を一覧し、購入したいと思ったメニュー表示を1枚選択するよう求められた。実験は洋食、和食の計2回実施された。その結果から、多項式ロジットモデルにて食品選択への各要素の効用を求めた。

## 方法 | 要素・水準とメニュー例

要素	水準1	水準2
信号ラベル	なし	あり
価格	698円	798円
“低塩”	なし	あり
“野菜多め”	なし	あり
1食の食塩量	2.5g	4.5g



洋食、和食メニュー  
それぞれ独立して実験

190人のうち食品を選択した170名(男性96人、女性74人)を解析対象とした。食品の種類にかかわらず、信号表示の採用や“低塩メニュー”の強調表示は有意な効用を示さなかった。一方で、食塩量が多いメニューは選ばれにくかった(洋食HR 0.42, 95%CI: 0.27-0.65, 和食HR 0.21, 95%CI: 0.21-0.36)。“野菜たっぷり”の強調表示は選ばれやすく(洋食HR 4.81, 95%CI: 3.10-7.45, 和食HR 4.88, 95%CI: 2.87-8.30) 価格が高い(洋食HR 0.36, 95%CI: 0.25-0.52, 和食HR 0.30, 95%CI: 0.20-0.45)と選ばれにくかった。低塩メニューに反応したのは、45歳未満の男性であった(HR 0.28, 95%CI: 0.10-0.82)。

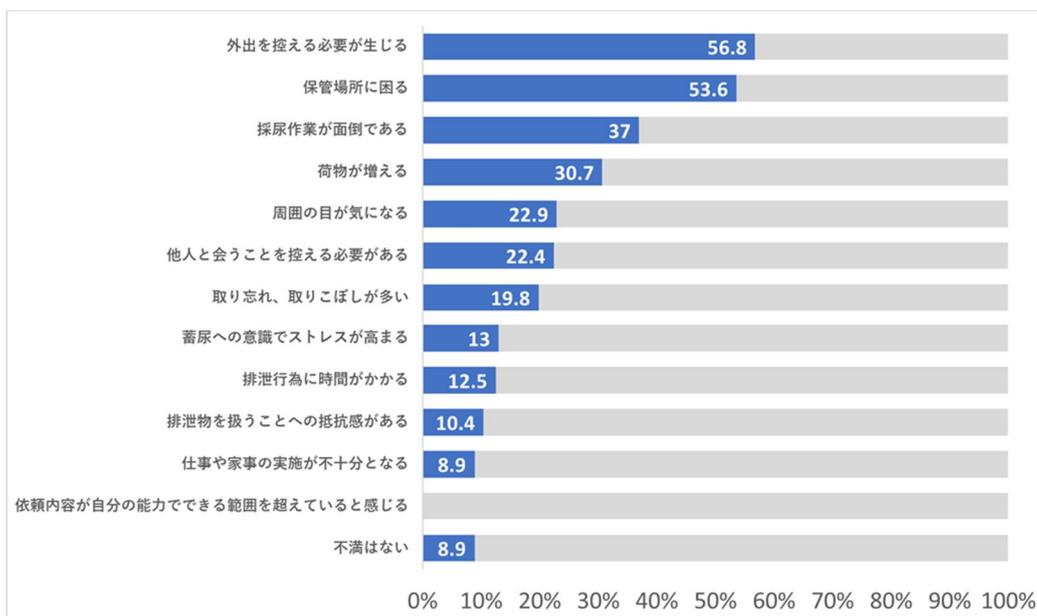
## 食事調査法としての24時間蓄尿の負担感の調査

24時間蓄尿(蓄尿)を含む複数の食事調査法を経験した成人男女から報告される蓄尿の負担感を記述することを目的とし、脱落を防ぐ蓄尿の実施に向けた示唆を得ることを目指した。

対象者らは過去に蓄尿、半秤量式食事記録(DR)を含む食事調査に参加し、その調査で蓄尿のみを経験した群(n=96)と蓄尿+DRを経験した群(n=96)からなる。蓄尿の実施に想定される物理的、身体的、精神的、社会的な負担を計12項目示し、当てはまるものすべてを選択するよう求めた。また、0~20,000円の範囲を8つに区分し、報酬として相応しい額を選択するよう求めた。次に、調査法間の負担感の比較のため、蓄尿とDR、質問紙法のうち最も負担のある調査法を選択するよう求めた。文章による調査法の説明だけでは理解が不足する恐れがあったため、1か月後に画像による説明を加えた質問票にて再度調査した。思い出される負担感の正確さを考慮するため、過去のDR経験の有無を正確に回答した者のみに限定した解析も実施した。回答に欠損のある者は関連する解析から除き、最も負担の大きい調査法のDR経験による比較はカイ二乗検定で行った。

蓄尿の負担として半数以上の者が「外出を控える必要が生じる(56.8%)」「保管場所に困る(53.6%)」と回答した。一方で8.9%の者が「負担は無い」と回答した。蓄尿に相応しい報酬額は、7,500円までの額を94%の者が報告し、全対象者による加重平均額は3,066円であった。最

も負担が大きい調査法として、DR 経験者 (n=84) は DR(63.1%)を、DR 未経験者(n = 85)は蓄尿 (49.1%)を回答した ( p<0.001)。画像を加えた再調査では DR 経験を問わず、最も負担が大きい調査法として両群とも 6 割以上の者が DR を挙げた。報告された DR 経験の正確さを考慮しても結果は同様であった。



	DR 経験の自己報告		カイニ乗検定 P 値	DR 経験の自己報告 (正確に報告した者に限定)		カイニ乗検定 P 値
	あり n = 84	なし n = 85		あり n = 76	なし n = 48	
24 時間蓄尿	28 (33.3)	42 (49.1)	<0.001	24 (31.6)	26 (54.2)	<0.001
秤量式食事記録	53 (63.1)	28 (32.9)		49 (64.5)	10 (20.8)	
質問票	3 (3.6)	15 (17.7)		3 (4.0)	12 (25.0)	

本調査は過去に行われた調査に参加した者を追跡する調査であった。そのため、所在の確認や追跡不明な状態の者も多く、対象者の確保に難渋した。その結果、サンプルサイズも必要な数を下回ることになり、解析に耐えうる十分な対象者数を確保したとは言えない。また、調査への参加に応じた者も、調査へのアドヒアランスが高く、蓄尿の負担感の報告についてはバイアスが生じた可能性も否定できない。

一方で、食事調査の経験を取り上げた解析や、離散選択実験の実施については栄養疫学の研究分野でも実施する価値が改めて確認できた。更なる研究の実施も視野に入れて、本研究の成果を今後も発信することを目指していく。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計0件

〔学会発表〕 計3件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件）

1. 発表者名 上地賢 佐々木敏
2. 発表標題 食事調査法としての24時間蓄尿の負担感：複数の食事調査法の実施経験を持つ成人男女の視点
3. 学会等名 第69回日本栄養改善学会学術総会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 上地賢
2. 発表標題 食塩摂取行動と血圧値の経時的関係性-日本人成人集団への24時間蓄尿を用いた追跡調査-
3. 学会等名 第80回日本公衆衛生学会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 上地賢
2. 発表標題 信号表示による食塩量ならびに減塩強調表示と消費者の食品選択の関連-外食用メニューを用いた離散選択実験-
3. 学会等名 第32回日本疫学会学術総会
4. 発表年 2022年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
---------------------------	-----------------------	----

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8 . 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------