

原著

自己記入式調査票による食塩摂取量推定法の精度の検討

小田巻真理¹⁾、永田総一郎²⁾、佐々木貴充³⁾、平野恭子⁴⁾、
池谷直樹⁵⁾、篠原由美子⁶⁾、山本龍夫⁷⁾、安田日出夫²⁾、
大橋 温²⁾、加藤明彦⁸⁾、菱田 明⁵⁾

¹⁾常葉大学健康プロデュース学部健康栄養学科
²⁾浜松医科大学第一内科
³⁾富士宮市立病院腎臓内科
⁴⁾焼津市立総合病院栄養科
⁵⁾焼津市立総合病院腎臓内科
⁶⁾藤枝市立総合病院臨床栄養科
⁷⁾藤枝市立総合病院腎臓内科
⁸⁾浜松医科大学医学部附属病院血液浄化療法部

要旨：我々の開発した食塩調査票による摂取量の精度と精度に影響する因子について検討した。

方法と結果：腎臓外来通院中の112名について食塩調査票と24時間蓄尿法による一日食塩摂取量推定値を比較した。両者には有意な相関($r=0.43$, $p<0.0001$)を認め、調査票値が蓄尿値を $\pm 30\%$ を超える割合は41.1%であった。7日間の実際の摂取状況を記録した1週間調査票の推定値と蓄尿値との相関係数は0.33、 $\pm 30\%$ を超える割合36.0%であった。71名で行った2回の蓄尿のクレアチニン排泄量、ナトリウム排泄量、ナトリウム/クレアチニン濃度比の相関係数はそれぞれ0.87、0.69、0.52、値の差が $\pm 30\%$ を超える割合は12.7%、28.2%、43.7%であった。

結論：開発した調査票は食塩摂取量を精度よく推定する。蓄尿による推定値との差を生じさせる要因には、日毎の食塩摂取量のばらつきによる蓄尿側の変動も関与することが示唆された。

Key Words：食塩摂取量、自己記入式調査票、24時間蓄尿、精度

〒431-3102
静岡県浜松市北区都田町1230
常葉大学健康プロデュース学部健康栄養学科
小田巻真理
TEL：053-428-6716
E-mail：odamari@hm.tokoha-u.ac.jp
受付日：2021年5月6日
採択日：2021年12月11日

緒言

高血圧治療ガイドライン2019によると、日本の高血圧患者数は4,300万人と推定されるが、血圧が良好に管理されている割合は27%にとどまるとされてい

る¹⁾。高血圧の管理における減塩の必要性が広く認知されているにも関わらず、多くの日本人が食事摂取基準²⁾以上の食塩を摂取しており、高血圧管理の悪さの一因となっている。

自らの食塩の摂取量を知ることが出来れば、減塩への意欲を強め、減塩の実現に貢献することが期待される。

食塩摂取量の評価法としては、24 時間蓄尿によるナトリウム排泄量測定がもっとも信頼性が高いとされているが、24 時間蓄尿の負担などから一部の専門施設で行われているに過ぎない³⁾。

その他の食事摂取量評価法としては、随時尿のナトリウムとクレアチニン濃度比から推定する方法⁴⁾⁻⁶⁾、食物摂取頻度調査から推定する方法⁷⁾⁻¹⁰⁾などが行われている。しかし、使い勝手や推定値の精度の検討の不十分さなどから十分に利用されている現状とは言い難い。

我々は先に、自己記入式食塩調査票（以下食塩調査票）を開発し、食塩摂取量の推測や減塩指導に有用であることを報告した¹⁰⁾。今回、より精度が高くなること、食塩調査票からの食塩摂取量の算出が容易になること、などを念頭に改良を加えた。その上で、「24 時間蓄尿による食塩摂取量の推定値が正しい」と仮定して、今回改訂した食塩調査票の精度を検討した。また、食塩調査票による推定値と蓄尿による推定値の間に差異が生じる要因について検討した。

対象と方法

食塩調査票と食塩調査票集計シート、1 週間食塩調査票の 3 種類を用意した。

食塩調査票は「食塩摂取量に大きく影響する料理や食品群について、その 1 週間当たりの摂取頻度を自己記入する調査票」である。2017 年に我々が報告した調査票¹⁰⁾を改良し作成した（図 1）。食塩調査票集計シートは「食塩調査票で調査される料理や食品群のそれぞれの摂取頻度ごとに、その料理・食品群から 1 週間に摂取すると推定される食塩量」を示したシートである（図 2）。それぞれの食塩量は、食品成分表その他に報告されている値をもとに新たに独自に算出した。

図 1 に記入された摂取頻度と図 2 の値から「食塩調査票で把握される食事に含まれる 1 週間の食塩摂取量」を計算出来るが、食塩調査票に記載された主要料理を含まない食事にも食塩が含まれることが推測される。「食塩調査票に記載される主要料理を含まない食事」から摂取する食塩を 1 回 1.5 g と仮定し、「食塩調査票に記載される主要料理を含まない食事」の 1 週間の食事回数を掛けて、「食塩調査票に記入されている主要料理を含まない食事からの 1 週間の食塩摂取量」を

算出した。「食塩調査票に記入されている主要料理を含まない食事の回数」は「1 日の食事回数」（図 1）から計算した 1 週間の総食事回数から、図 1 の主要料理の総摂取回数を引いて算出した。

「食塩調査票で把握される食事に含まれる 1 週間の食塩摂取量」と「食塩調査票に記入されている主要料理を含まない食事からの 1 週間の食塩摂取量」とを合計し、1 週間あたりの食塩摂取量を算出し、1 日あたり食塩摂取量推定値に換算した。上記の様に、食塩調査票の記入内容から一日食塩摂取量を加減乗除のみで計算出来るが、より簡単に計算するエクセルの表を作成し公開している（入手連絡先：常葉大学健康プロデュース学部健康栄養学科 odamari@hm.tokoha-u.ac.jp または浜松医科大学第一内科腎臓内科 hama-1st-med@hama-med.ac.jp）。

図 1 の食塩調査票は対象者の記憶に基づき記入してもらうため、その記憶のあいまいさによる誤差が生じる可能性がある。その点を検証するため、1 週間にわたり、毎日の食事で図 1 に示した食品群の摂取があったかどうかを記入してもらう 1 週間食塩調査票を作成した（図 3）。1 週間食塩調査票に記載されているそれぞれの食品群について、その摂取頻度をカウントし、図 1 の食塩調査票に記入しなおし、食塩調査票と同様の方法で 1 日食塩摂取量を推定した。1 週間食塩調査票は、食塩調査票を依頼した対象者のうち 111 名から回収された。

今回の研究は、浜松医科大学医学部附属病院（72 名）、藤枝市立総合病院（9 名）、焼津市立総合病院（31 名）の腎臓内科に通院する外来患者 112 名（男性 64 名、女性 48 名、平均年齢：男性 66.7 ± 11.3 歳、女性 62.1 ± 14.5 歳、レニン-アンジオテンシン系（RAS）抑制薬の服用者は 51 名、eGFR の平均は $49 \pm 22 \text{ ml/min/1.73m}^2$ （範囲 7-110、中央値 53））を対象とした。外来受診時に身長・体重、血清クレアチニン値測定用の採血、食塩調査票（図 1）への記入・提出を受けた後、次回受診日前日の 24 時間蓄尿、次回受診日までの間の 1 週間の食事について 1 週間食塩調査票（図 3）への記入を依頼した。2 回目受診日には、1 週間食塩調査票の回収と、提出された 24 時間蓄尿の尿量とナトリウム、クレアチニンの濃度を測定した。尿中ナトリウム排泄量から尿中食塩量を計算し、血清クレアチニン濃度か

食塩摂取量を推測する食事調査です											
					記入日		令和	年	月	日	
氏名		男・女		年齢	歳						
・1日の食事回数に○を付けてください。						1日に何食食べますか?					
						1	2	3			
1週間の中で、1)~7)の料理をどのくらいの頻度で食べるかを右から選び、下の該当する番号に○を付けて下さい。						1	2	3	4	5	6
						めったに 食べない	週1~2 回	週3~4 回	毎日 1回	毎日 2回	毎日 3回
主要 料理	1)めん類	① 汁のあるめん類 (例)うどん・そば・ラーメン等	A ほぼ全部 飲む	1	2	3	4	5			
		汁をどれくらい飲むかによって右のABCのいずれかを選び、食べる頻度を同じ行の1~5に○をつけてください。	B 半分くらい 飲む	1	2	3	4	5			
			C ほとんど 飲まない	1	2	3	4	5			
			② 汁をつけて食べるめん類やその他の麺類 (例) ざるそば・ざるうどん、釜揚げうどん スパゲティ、焼きそば等	1	2	3	4	5			
	2) 丼物 ご飯物	(例) かつ丼・親子丼・天丼・牛丼 味付けご飯・焼き飯・カレーライス お寿司など	1	2	3	4	5				
	3) 鍋料理	① 煮込み鍋料理 (例) ちゃんこ鍋・キムチ鍋 カレー鍋・おでん・すき焼き等	1	2	3	4	5				
		② たれ別鍋料理 (例) しゃぶしゃぶ・水炊き等	1	2	3	4	5				
4) 外食 中食	(例) 上記の1)めん類、2)丼物・ご飯物 3)鍋料理以外の外食 買ってくるお惣菜・おにぎり、お弁当等	1	2	3	4	5					
副 食	5) 練り製品 加工品	(例) かまぼこ・ちくわ・さつま揚げ たらこ・いくら・塩辛など、ハム・ソーセージ等	1	2	3	4	5	6			
	6) 漬物 干物	(例) 漬物・干物(アジの干物等)、塩鮭など	1	2	3	4	5	6			
	7) 汁物	(例) 味噌汁、お吸い物など	1	2	3	4	5	6			

図1 食塩調査票

食塩調査票の集計シート											
				記入日	令和	年	月	日			
氏名		男・女		年齢	歳						
・1日の食事回数に○を付けてください。						1日に何食食べますか?					
						1	2	3			
1週間の中で、1)～7)の料理をどのくらいの頻度で食べるかを右から選び、下の該当する番号に○を付けて下さい。						1	2	3	4	5	6
						めったに 食べない	週1～2 回	週3～4 回	毎日 1回	毎日 2回	毎日 3回
主要料理	1)めん類	① 汁のあるめん類 (例)うどん・そば・ラーメン等	A ほぼ全部 飲む	0	1.3	3	6	12			
		汁をどれくらい飲むかによつて右のABCのいずれかを選び、食べる頻度を同じ行の1～5に○をつけてください。	B 半分くらい 飲む	0	0.9	2	4	8			
			C ほとんど 飲まない	0	0.6	1.5	3	6			
		② 汁をつけて食べるめん類やその他の麺類 (例) ざるそば・ざるうどん、釜揚げうどん スパゲティ、焼きそば等		0	0.9	2	4	8			
	2) 丼物 ご飯物	(例) かつ丼・親子丼・天丼・牛丼 味付けご飯・焼き飯・カレーライス お寿司など		0	0.9	2	4	8			
	3) 鍋料理	① 煮込み鍋料理 (例) ちゃんこ鍋・キムチ鍋 カレー鍋・おでん・すき焼き等		0	1.3	3	6	12			
		② たれ別鍋料理 (例) しゃぶしゃぶ・水炊き等		0	0.6	1.5	3	6			
	4) 外食 中食	(例) 上記の1)めん類、2)丼物・ご飯物 3)鍋料理以外の外食 買ってくるお惣菜・おにぎり、お弁当等		0	0.9	2	4	8			
副食	5) 練り製品 加工品	(例) かまぼこ・ちくわ・さつま揚げ たらこ・いくら・塩辛など、ハム・ソーセージ等		0	0.4	1	2	4	6		
	6) 漬物 干物	(例) 漬物・干物(アジの干物等)、塩鮭など		0	0.4	1	2	4	6		
	7) 汁物	(例) 味噌汁、お吸い物など		0	0.3	0.8	1.5	3	4.5		

図2 食塩調査票の集計シート

「それぞれの料理群の1週間の摂取頻度に応じて、その食品群から1週間に摂取すると推定される食塩量」を食塩調査票(図1)と同じ様式中に記入したものである。図2を透明シートにコピーし、図1と重ね合わせ、図1に記入された○の位置の数値を合計することにより、「食塩調査票に記入された食品からの1週間の食塩摂取量の合計」が計算できる。食塩調査票に記入されていない食品からの食塩摂取量は別個に計算し加えることで1週間の総食塩摂取量が解散できる(本文参照)

1週間分の食塩摂取回数を記録する食事調査です

氏名											
1日の中で、主要料理 1)~4)、または 副食 5)~7) を何回食べたかを数字でメモしてください。											
例											
なるべく連続して1日ごとに記入してください		日付	11/1	/	/	/	/	/	/	/	/
1日に何食食べましたか?		1日の食事回数	3回	回	回	回	回	回	回	回	回
主要料理	1) めん類	① 汁のあるめん類 (例)うどん・そば・ラーメン等	1								
		② 汁をつけて食べるめん類やその他の麺類 (例)ざるそば・ざるうどん、釜揚げうどん スパゲティ、焼きそば等									
	2) 丼物・ご飯物	(例) かつ丼・親子丼・天丼・牛丼 味付けご飯・焼き飯・カレーライス お寿司等	1								
	3) 鍋料理	① 煮込み鍋料理 (例) ちゃんこ鍋・キムチ鍋 カレー鍋・おでん・すき焼き等									
		② たれ別鍋料理 (例) しゃぶしゃぶ・水炊き等									
4) 外食・中食	(例) 上記の1)めん類、2)丼物・ご飯物 3) 鍋料理以外の外食 買ってくるお惣菜・おにぎり、お弁当等	1									
副食	5) 練り製品・加工品	(例) かまぼこ・ちくわ・さつま揚げ たらこ・いくら・塩辛などと ハム・ソーセージ等									
	6) 漬物・干物	(例) 漬物・干物(アジの干物等)、塩鮭 など	3								
	7) 汁物	(例) 味噌汁、お吸い物など	2								

図3 1週間食塩調査票

ら推算糸球体濾過量（eGFR）を算出した。浜松医科大学医学部附属病院の対象者のうち 71 名については 1 回目の受診前日にも 24 時間蓄尿を行った。蓄尿中のナトリウム排泄量から計算した蓄尿中食塩相当量を食塩摂取量として推定した。

それぞれの調査票による推定値の精度については、24 時間蓄尿による推定値との相関係数、24 時間蓄尿値から $\pm 30\%$ を超える値の出現割合で評価した。

統計処理

食塩調査票による食塩摂取量推定値と 24 時間蓄尿による食塩摂取量推定値との相関係数の算出と有意差検定には JMP[®]（SAS Institute Inc.）を使用した。変数間の相関は Spearman の順位相関係数分析を用いて行った。全ての値は平均 $\pm$ SD で表し、有意水準 0.05 未満を有意とした。

本研究は、浜松医科大学医学部附属病院、藤枝市立総合病院、焼津市立総合病院および常葉大学のそれぞ

れの倫理審査委員会において承諾されて実施した。また、全対象者に文章と口頭で研究内容を十分説明し、参加について自由意思による同意を文章にて得た。

結 果

食塩調査票により推定した 1 日の食塩摂取量と、24 時間蓄尿の結果から推定した食塩摂取量の相関図を図 4 に示す。24 時間蓄尿結果から推定される食塩摂取量は 3g から 23g に分布し、今回の調査対象者が日本人の食塩摂取量を反映する集団であることが分かる。食塩調査票により推定した食塩摂取量と、24 時間蓄尿の結果から推定した食塩摂取量は有意な相関を示した（図 4）。また、食塩調査票で推定した食塩摂取量が蓄尿による推定値の $\pm 30\%$ を超える割合は 41.1%（46/112）であった。

図 5 に 1 週間食塩調査票を用いた推定食塩摂取量と 24 時間蓄尿による推定値の相関図を示す。両者には $r=0.33$ と有意な相関を認め、 $\pm 30\%$ を超す割合は

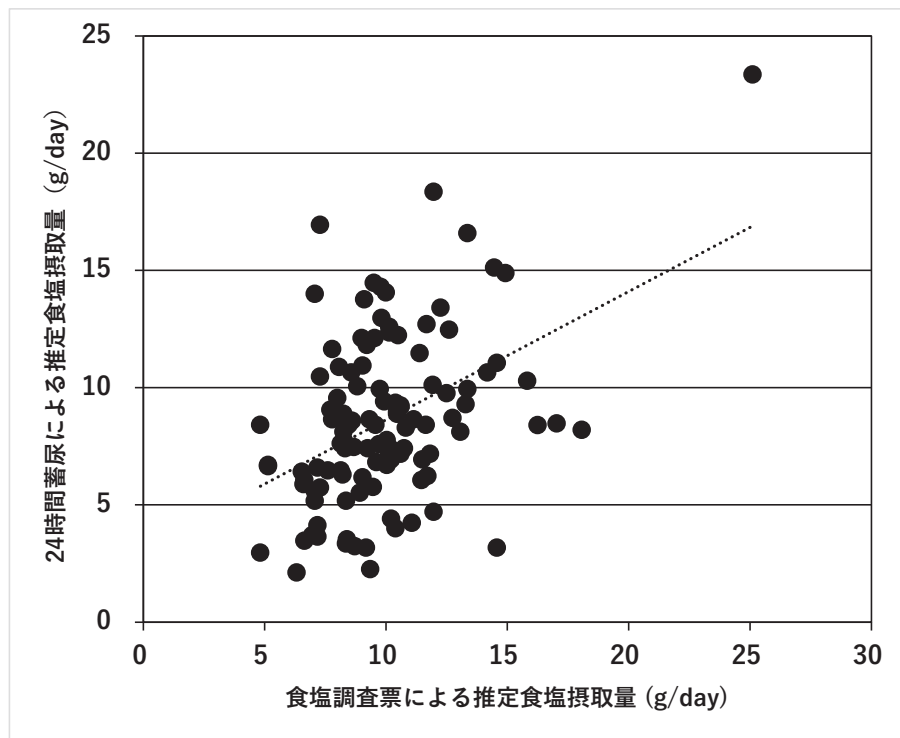


図 4 食塩調査票と 24 時間蓄尿による推定食塩摂取量
 $r=0.43$, $p<0.0001$, $y=0.55x+3.2$

36.0%であったが、食塩調査票による推定値よりも精度が改善することはなかった。

2回の蓄尿を行った71名について、24時間尿中ナトリウム排泄量の相関を検討すると相関係数0.69(図6)であり、2回目の蓄尿での値が1回目の値の $\pm 30\%$ を超える例は28.2%あった。2回の24時間クレアチニン排泄量(蓄尿自体の正確度の指標)の相関を見ると相関係数は0.87(図7)であり、2回目の蓄尿での値が1回目の値の $\pm 30\%$ を超える例は12.7%あった。また、2回の蓄尿のナトリウムとクレアチニンの濃度比の相関係数は0.52(図8)であり、2回目の蓄尿での値が1回目の値の $\pm 30\%$ を超える例は43.7%あった。

考 察

1日の食塩摂取量を知ることは減塩を実践する上で有用である。一日食塩摂取量を推定する方法としては、大別して、24時間蓄尿法、随時尿のナトリウムとクレアチニン濃度比から計算する方法⁴⁾⁻⁶⁾、食事内容の調査から推定する方法⁷⁾⁻¹⁰⁾の三つが用いられている。

下痢・嘔吐や多量の発汗など、尿以外からのナトリウム排泄が増加する病態がない場合、摂取したナトリウムのほぼ全てが尿中に排泄されることから、24時間蓄尿中のナトリウム排泄量を測定し「1日食塩摂取量」を推定する方法が最も正確であるとされている。しかし、この方法は、24時間の蓄尿を要することから、限られた診療施設のみで行われ、一般には広く利用されるに至っていない。

24時間に尿中に排泄されるナトリウム量を、一回の尿検体や夜間数時間の蓄尿から推定する方法も食塩摂取量の推定法として用いられる。これらは、「一日尿量の推測の精度」や「尿中ナトリウム排泄量の日内変動」による誤差を生じる可能性があるものの、24時間に尿中に排泄されるナトリウム量を反映すると考えられる。しかし、尿検体採取が必要であること、測定結果が出るまでに時間がかかること、などの事情から一部での利用にとどまっている。

一方、摂取する食事内容そのものから食塩摂取量を推定する方法は簡便であること、検体採取の必要がないこと、減塩のために制限すべき食品について具体的

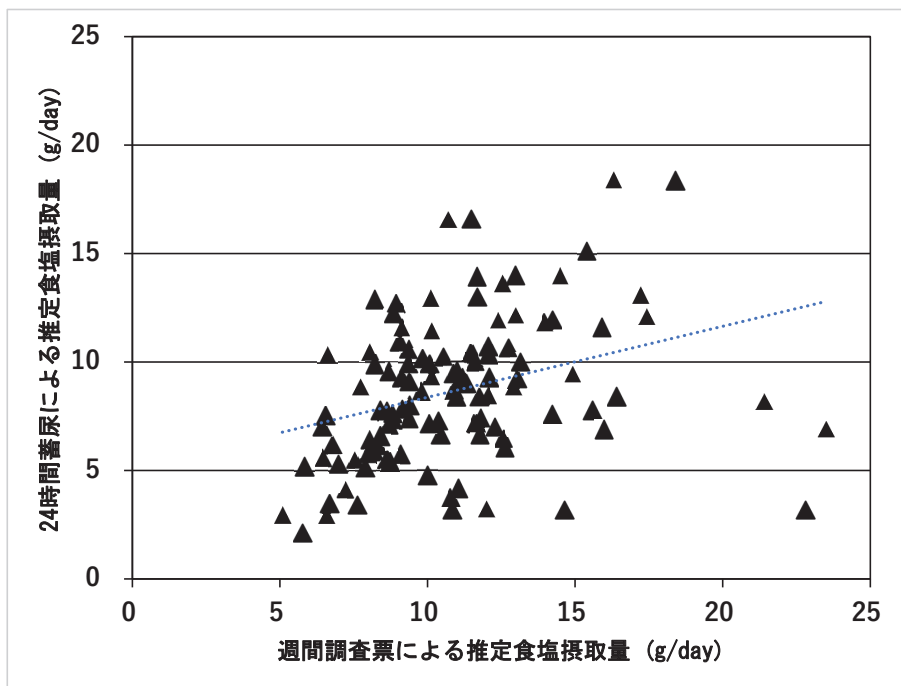


図5 1週間食塩調査票と24時間蓄尿による推定食塩摂取量
 $r=0.33$, $p=0.0004$, $y=0.33x+5.1$

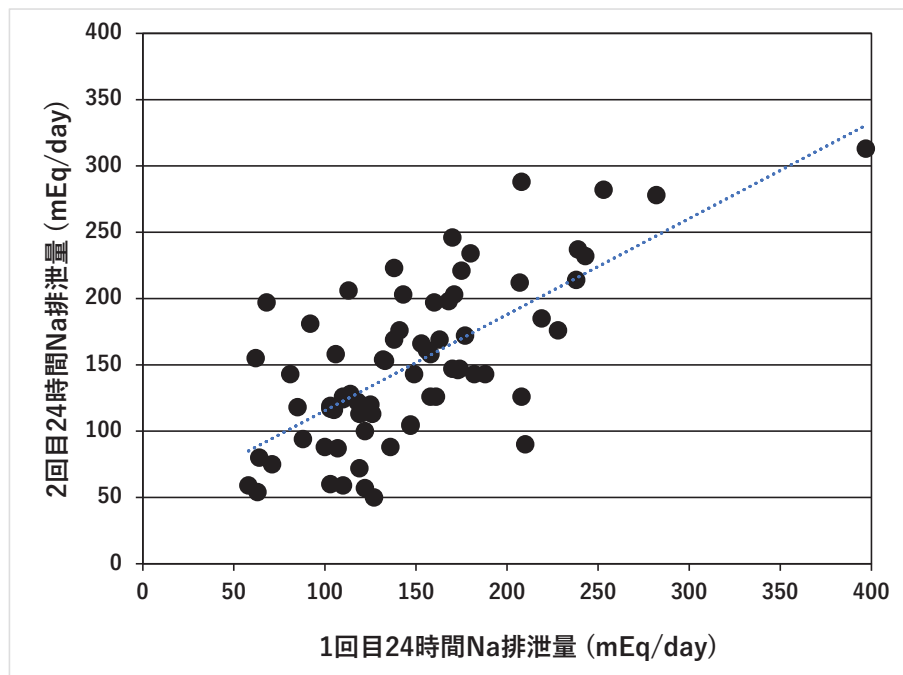


図6 2回の蓄尿を行った対象者の24時間ナトリウム (Na) 排泄量
 $r=0.69$, $p<0.0001$, $y=0.72x+43.1$

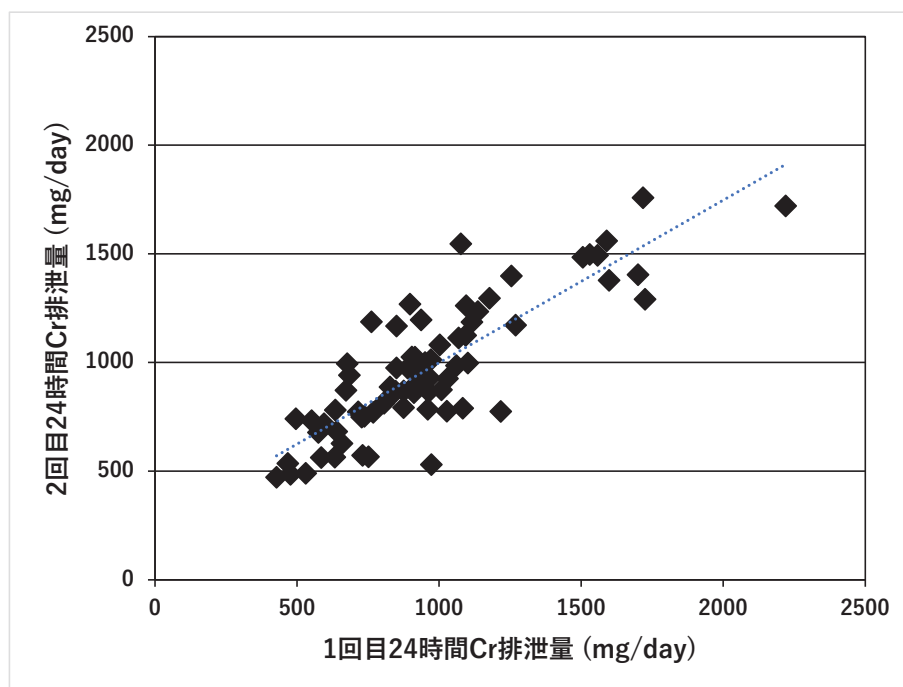


図7 2回の蓄尿を行った対象者の24時間クレアチニン (Cr) 排泄量
 $r=0.87$, $p<0.001$, $y=0.75x+250.6$

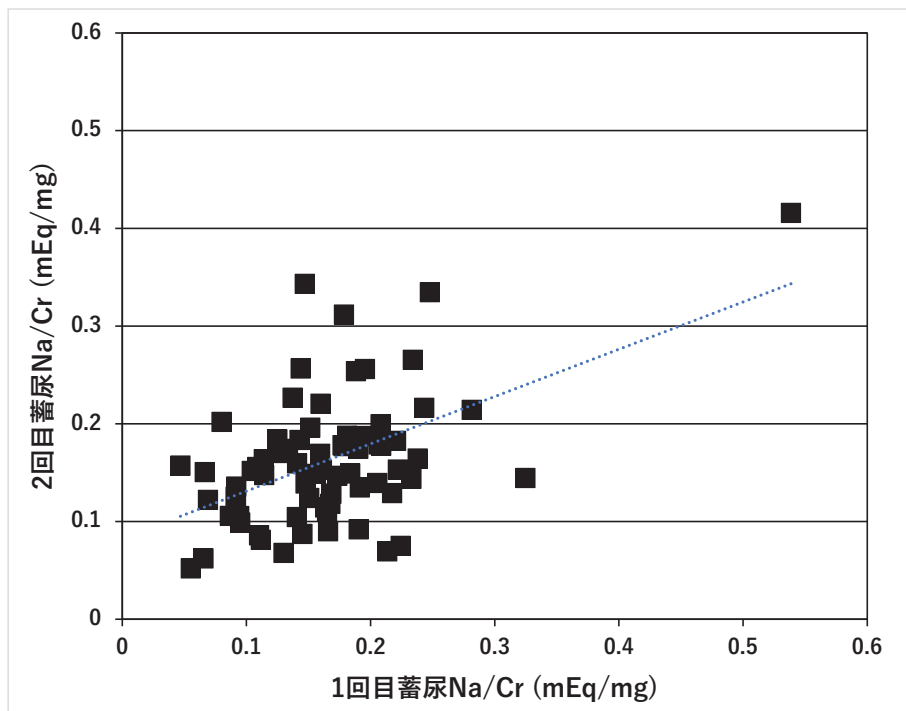


図8 2回の蓄尿を行った対象者のナトリウムとクレアチニン値の比 (Na/Cr)
 $r=0.52$, $p<0.0001$, $y = 0.49x + 0.08$

に指導できるなど、減塩指導の現場で使える利点を持つが、食塩摂取量の推定値の精度について十分検討されているとはいえない。我々が知る限り、食事調査による食塩摂取量の推定値を24時間蓄尿法による推定値と比較した報告は、自記式食事歴法質問票 (DHQ) を用いた Sasaki らの報告⁷⁾、Sakata ら⁸⁾の報告、Yasutake らの報告⁹⁾に加え、先に我々が報告したもの¹⁰⁾の4報告があるに過ぎない。

DHQ は1ヶ月間の習慣的な頻度について自記式に回答するものだが、リストアップされた料理や食品に関する質問は400項目以上と多く、記入や解析に時間がかかるため栄養指導などの現場での利用には不向きであり、疫学調査に使われているに過ぎない。その精度に関しても Sasaki らの報告⁷⁾では24時間蓄尿による推定値との相関は有意でなく、Sakata らの報告⁸⁾では摂取エネルギーで補正した簡易型自記式食事歴法質問票 (BDHQ) による推定食塩摂取量の相関係数は0.34と報告されており、今回我々が開発した方法に比べ相関は弱い結果であった。また、蓄尿結果から大きく外

れるケースの割合は報告されていない。

また Yasutake ら⁹⁾の報告では、塩分チェックシートで点数化された得点が24時間尿の尿中ナトリウム排泄量による推定食塩摂取量と有意に相関した ($r=0.27$, $p<0.01$) とされているが、この塩分チェックシートは食塩摂取量の絶対値を算出するものではなく、塩分摂取量に応じて分けた3群のどれに属するかを利用されるものでしかない。

我々が2017年に報告した食塩調査票¹⁰⁾では、24時間蓄尿値との相関係数は157名の外来患者に限った検討では0.43と他の報告に比し高い相関係数であり、蓄尿からの推定値の $\pm 30\%$ を超える割合は49%であった。

今回我々は、2017年に報告した食塩調査票を改良し食塩摂取量の推定のための計算が加減乗除の単純な計算でできるものとする、一日食事摂取回数を考慮に入れること、食塩調査票の食塩量の重みづけを再検討し精度を向上させること、などを念頭に改良版を作成し、その精度について24時間蓄尿による推定値

と比較検討した。その結果、両者は相関係数 0.43 と有意な相関を示し、調査票で推定した食塩摂取量が蓄尿による推定値の $\pm 30\%$ を超える割合が 41.1%であることを示した。

今回開発した食塩調査票は、他のグループから報告されている食塩調査票に比べ食塩摂取量の推定精度が高い結果となったが、個々のケースでの推定の精度をみると、24 時間蓄尿法での推定値と比較し $\pm 30\%$ を超えるケースが 41.1%あった。両者の差が大きくなる原因を検討する目的で、今回、1) 食塩調査票記載の不正確性、2) 蓄尿の不正確性、3) 食塩摂取量のばらつきが蓄尿中ナトリウム量に与える影響、の 3 点について検討を行った。

今回作成した食塩調査票は、食塩摂取量に強く影響する可能性のある料理や食品群の摂取頻度を各人の記憶に基づき記載されたものであり、実態を正確に調査したものではない。そのため、食塩調査票で摂取頻度を記載する料理や食品群について、毎日の摂取状況を記録する 1 週間調査票を作成し、7 日間にわたり一日ごとに記載してもらい、その摂取頻度から食塩摂取量の推定値を算出したが、今回開発した食塩調査票の精度に比し向上しなかった。このことは、記憶の曖昧さが、精度を悪化させる大きな要因ではないことを示唆している。

24 時間蓄尿法は、食塩摂取量の推定法のゴールドスタンダードとされているが、一回の蓄尿では蓄尿による誤差や、蓄尿前後の食事内容の変動などによって、対象者の平均的食塩摂取量を反映していない可能性がある。それらの要因が食塩調査票と 24 時間蓄尿による食塩摂取量推定値との差に関係している可能性を、同一被験者について 2 回の蓄尿を行った症例で検討した。2 回の蓄尿のナトリウム排泄量は良い相関 (図 6) を示すものの 2 回の測定値が $\pm 30\%$ を超える例は 28.2%あり、24 時間蓄尿で推定する食塩摂取量そのものが、同じ被験者においても大きく変動することから、食塩調査票と蓄尿による推定値の差の一部は蓄尿による推定値の変動を反映していることが示唆される。

2 回の蓄尿中のナトリウム排泄量の変動する原因としては、蓄尿の不備と食塩摂取量の変化による蓄尿中ナトリウム排泄量の変化が関与する可能性がある。蓄尿の不正確性の指標として、2 回の蓄尿中のクレアチ

ニン排泄量の相関を見ると、両者にはある程度のばらつきがあるものの強い相関があり (図 7)、2 回の排泄量の差が $\pm 30\%$ を超えるのは 12.7%に過ぎなかった。このことは 2 回の蓄尿操作の不正確さが、24 時間蓄尿中ナトリウム排泄量に差を生じる主要な原因でないことを示唆している。一方、2 回の蓄尿のナトリウムとクレアチニン濃度比の相関を見ると、相関係数 ($r=0.52$ 、図 8) は 2 回の 24 時間ナトリウム排泄量の相関係数 ($r = 0.69$ 、図 6) より低く、2 回の蓄尿間の差が $\pm 30\%$ を超える例も 43.7%と多かった。蓄尿のナトリウムとクレアチニン値の比は、尿中食塩排泄量の日差変動の指標となることから、食塩調査票による食塩摂取量の推定値と 24 時間蓄尿による推定値とのばらつきの要因の一つに、ナトリウム排泄量、つまり食塩摂取量の日毎の変化が関係していることが推察される。実際、「二回の蓄尿時の尿中ナトリウム排泄量の差」と「食塩調査票による食塩摂取量の推定値と 24 時間蓄尿による推定値との差」との相関を検討すると、両者の間に有意な正の相関 ($r=0.32$, $p=0.0054$) を認めており、食塩の摂取量の変動が大きい例で食塩調査票による推定値の誤差が大きくなることが確認された。

一回の尿検体のナトリウムとクレアチニン濃度から食塩摂取量を推定する方法の精度についての過去の報告では、一回の随時尿からの推定値と 24 時間蓄尿による推定値との間の相関係数は、0.33 から 0.54 の値が報告されている⁴⁾⁻⁶⁾。これらの報告では、随時尿と 24 時間尿の採取を同じ日に行っており、食塩排出量の日差変動要因が関与しない条件での検討である。また、蓄尿による推定値から大きく外れるケースの出現割合についての報告はなく、今回の調査票の精度を、尿中ナトリウムとクレアチニン濃度比から推定する方法の精度と単純に比較することは出来ないが、今回の食塩調査票による推定値の精度は、一回の尿検体から食塩摂取量を推定する方法に近い精度を有している可能性がある。

今回 2 回の蓄尿を行った群での実際の 2 回の蓄尿間隔は平均 64.9 日 (19-106 日) であった。同一人において、約 2 ヶ月の間隔で蓄尿値から推定する食塩摂取量が $\pm 30\%$ を超える例が 28.2%あることは食塩摂取量の推定法のゴールドスタンダードとされる 24 時間蓄

尿法を用いたとしても、短期間の中での日差変動があることを念頭に置く必要があることを示唆している。

こうした調査票による食塩摂取推定量は、24時間蓄尿による推定値と相関があり、食塩摂取量について一定の推測は可能であるが、個々のケースに当てはめた場合、調査票による推定値が同じであっても、24時間蓄尿による推定値には、ばらつきが多いことに注意することが必要である。調査票の記入においては、DHQやBDHQの注意事項と同様に実施する側の管理栄養士や保健師などによって正しく回答されているか否かのチェックが必要であり、その場で、実施する側が不明点を受け付ける体制が望ましいと思われた。

今回、主要食品の1食あたりの食塩量や「食塩調査票に記載される主要料理を含まない食事」の1食あたりの食塩量について、男女による差や、体格による差を考慮に入れていない。しかし、1食あたりの食事が性別、体格などによって異なることが予想されるためそれらを考慮することでより精度の高い調査票を作成出来る可能性がある。

以上をまとめると、今回作成した自己記入式食塩調査票は、24時間蓄尿による推定値を基準に検討した結果、過去に報告されている食事摂取内容から推定する方法に比し高い精度で摂取量を推定することが出来ることが明らかになった。また、24時間蓄尿値による推定値との差が出る要因として、食事摂取頻度の記憶の曖昧さや蓄尿そのものの精度よりは、食塩摂取量の日毎の変化によって尿中ナトリウム排泄量に変動することの関与があることが示唆された。今回報告した食塩摂取調査票は、食塩摂取量を簡単に推定できるうえ、どのような料理や食品によって食塩を多く摂取しているかを知ることができることから、外来診療の場や管理栄養士や保健師による食塩の食事指導の有力なツールとして利用でき、日本人の減塩に貢献することが期待される。

●文献

- 1) 日本高血圧学会：高血圧の疫学 高血圧治療ガイドライン 2019, ライフサイエンス出版, 東京, 2019, pp. 4-12
- 2) 日本人の食事摂取基準 (2020 年度版) 初版, 第一出版, 東京, 2020, pp. 266-277
- 3) 日本高血圧学会：生活習慣の修正 高血圧治療ガイドライン 2019, ライフサイエンス出版, 東京, 2019, pp. 64-75
- 4) Tanaka, T., Okumura, T., Miura, K. et al. : A simple method to estimate populational 24-h urinary sodium and potassium excretion using a casual urine specimen. *J Human Hypertension* **16** : 97-103, 2002
- 5) Kawasaki, T., Itoh, K., Uezono, K. et al. : A simple method for estimating 24 h urinary sodium and potassium excretion from second morning voiding urine specimen in adults. *Clin Exp Pharmacol Physiol* **20** (1) : 7-14, 1993
- 6) Xu, J., Du, X., Bai, Y. et al. : Assessment and validation of spot urine in estimating the 24-h urinary sodium, potassium, and sodium/potassium ratio in Chinese adults. *J Hum Hypertens* **34** : 184-192, 2020
- 7) Sasaki, S., Yanagibori, R., Amano, K. et al. : Validity of a self-administered diet history questionnaire for assessment of sodium and potassium : comparison with single 24-hour urinary excretion. *Jpn Circ J* **62** (6) : 431-435, 1998
- 8) Sakata, S., Tsuchihashi, T., Oniki, H. et al. : Relationship between salt intake as estimated by a brief self-administered diet-history questionnaire (BDHQ) and 24-h urinary salt excretion in hypertensive patients. *Hypertens Res* **38** (8) : 560-563, 2015
- 9) Yasutake, K., Miyoshi, E., Kajiyama, T. et al. : Comparison of a salt check sheet with 24-h urinary salt excretion measurement in local residents. *Hypertens Res* **39** (12) : 879-885, 2016
- 10) 小田巻真理, 川上栄子, 熊谷裕通ほか：自己記入式食塩摂取量調査票の開発と24時間蓄尿法による妥当性の検討. 日本病態栄養学会雑誌 **20** (1) : 149-158, 2017