

<塩研究2・日程調整表（研究協力者用）>

※記入後、調査担当栄養士から研究事務局にFAXし、それから研究協力者の方にお渡し
FAX：03-5841-7873

勤務施設名 () 施設所在都道府県 () 調査担当栄養士名 ()
 調査ID () 年齢 (歳) ・ 性別 (男性・女性) イニシャル (姓・名) (・)

調査の期間に合わせて月日・曜日を入れ、その期間の勤務の状況を確認してください。
 各調査項目について、その項目を行う日に○を付けていってください。
 研究の説明を行う日を1日目とします。

日数	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
日付	月 日	月 日	月 日	月 日	月 日	月 日	月 日	月 日	月 日	月 日
曜日	曜日	曜日	曜日	曜日	曜日	曜日	曜日	曜日	曜日	曜日
勤務	休日 日勤 夜勤 その他	休日 日勤 夜勤 その他	休日 日勤 夜勤 その他	休日 日勤 夜勤 その他	休日 日勤 夜勤 その他	休日 日勤 夜勤 その他	休日 日勤 夜勤 その他	休日 日勤 夜勤 その他	休日 日勤 夜勤 その他	休日 日勤 夜勤 その他
説明日	1日									
24時間蓄尿実施	2回 (A研究のみ)									
随時尿検査	3回									
質問票回答	1回・3種類									
身長・体重測定	1回									
血圧測定	1回 (2回測定)									
塩味計算検査	1回									

日数	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
日付	月 日	月 日	月 日	月 日	月 日	月 日	月 日	月 日	月 日	月 日
曜日	曜日	曜日	曜日	曜日	曜日	曜日	曜日	曜日	曜日	曜日
勤務	休日 日勤 夜勤 その他	休日 日勤 夜勤 その他	休日 日勤 夜勤 その他	休日 日勤 夜勤 その他	休日 日勤 夜勤 その他	休日 日勤 夜勤 その他	休日 日勤 夜勤 その他	休日 日勤 夜勤 その他	休日 日勤 夜勤 その他	休日 日勤 夜勤 その他
説明日	1日									
24時間蓄尿実施	2回 (A研究のみ)									
随時尿検査	3回									
質問票回答	1回・3種類									
身長・体重測定	1回									
血圧測定	1回 (2回測定)									
塩味計算検査	1回									

(4) 随時尿記録用紙

随時尿検査 (1 2 3)
調査ID ()

塩研究2 記録用紙

調査ID ()

年齢 ()

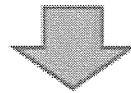
性別 (男性 ・ 女性)

イニシャル (姓 名)

(調査担当栄養士:)

事前チェック

- 初めての採尿、もしくは、前回から中3日以上経っていますか？
- 栄養士と決めた日にち、時間帯（午後1時から4時の間）ですか？
- 黄色いキャップの検体容器、紙コップ、スポイトを準備しましたか？



____月 ____日 (____ 曜日)
____回目の随時尿検査を始めます

1. 出始めの尿を捨て、中間の尿を紙コップに半分程度採取します。
2. 排尿をすべて済ませてください。
3. 紙コップにとった尿を、スポイトで検体容器に移します。
4. 検体容器に引いてある線が目安です。（最低でも線の2 cm下まで）
5. 採取時間を記録して、随時尿検査を終了します。

採取時間は、午後 ____ 時 ____ 分 です。

蓄尿記録用紙 (1回目・2回目)

調査 ID ()

年齢 ()

性別 (男性・女性)

イニシャル (姓 ・ 名)

月 日 (曜日) の 時 分から
翌日の同じ時刻までの尿を取ってください

※この紙は目立つ場所、トイレの壁などに貼ってください※

事前チェック

1. 初めての蓄尿、もしくは、前回の蓄尿から6日間経っていますか？
2. 栄養士と調整した日にち、時間帯 (午後1時~4時の間) ですか？
3. 黄色いキャップの検体容器と紙コップ (小)、スポイトを準備しましたか？
4. 女性の場合、生理の日を避けていますか？

1. 随時尿の採取

- ① トイレに行き、排尿します。中間尿の一部を紙コップに取り、スポイトで検体容器に採取します。残りの尿は捨てます。
- ② 尿を採取した時間を記録してください。
- ③ 採取した尿は、提出まで冷暗所にて保管します。

尿を採取した時刻

午後 時 分

2. 24時間蓄尿の開始

- ④ 上記の時刻が蓄尿開始時間です。次の尿から、すべての尿をボトルに貯めてください。
- ⑤ 外出するときにもボトルを持ち歩いて貯めてください。
- ⑥ 翌日 (月 日) の、前日に尿を捨てたのと同じ時刻にトイレに行って、そのときに出た尿をボトルに貯めてください。これは尿意がなくても行ってください。(前日に尿を捨てた時刻との時間差はおよそ15分以内くらいであれば問題はありません。)
- ⑦ この尿を貯めた時刻を記入してください。

翌日、最後に尿をボトルに貯めた時刻

午後 時 分

おもて

【貯めるのを忘れて尿を捨ててしまったら？】
時刻とおよその量を記入してください。

時刻	およその量 (コップ 1/2 杯など)	予想量 (記入不要)
午前・午後 時 分		ml
午前・午後 時 分		ml
午前・午後 時 分		ml
午前・午後 時 分		ml

【4本のボトルはどのように使うのですか？】
4つのボトルに別々に少しずつ貯めていってもかまいません。
たとえば、自宅用と外出時用というように分けて使ってもかまいません。

【紙コップは？】
紙コップは使い捨てです。1回の使用ごとに捨ててください。

【貯めている途中や貯め終わったボトルはどこに置きますか？】
お渡しした紙袋などに入れて、トイレの中など日の当たらない、できるだけ
温度の低い場所に置いておいてください。最初にとった随時尿の検体は、蓄
尿ボトルの脇（下の方）にセロテープで留めるなどして、蓄尿検体と一緒に
温度の低いところで保管するようにしてください。

調査員記入欄（調査担当者名： ）

●蓄尿量 (ml)

蓄尿ボトルごとに、メスシリンダーで測定した値を記載してください。
使用されなかったボトルについては、0mlと記載してください。

1本目	2本目	3本目	4本目
ml	ml	ml	ml

●検体採取量 (ml)

検体容器に入れた大体の尿量を記載してください。（7～8mlが適量です。）

ml

うら

(6) 身体計測・血圧測定・味覚検査結果記録用紙

塩研究2
身体計測・血圧測定・味覚検査結果記録用紙

調査担当栄養士名： ()

調査ID	_____		
性別	男性 ・ 女性	年齢	_____ 歳
イニシャル	姓 _____	名 _____	

《身体測定結果》		測定日	月	日
身長	(_____)	cm	※小数点第一位まで	
体重	(_____)	kg	※小数点第一位まで	
※身長測定に用いた器具 (メジャー ・ 身長計)				
※測定者 (栄養士 ・ 医師 ・ 看護師 ・ その他 ())				

《血圧測定結果》		測定日	月	日
1回目	血圧 (_____)	mmHg		
	脈拍 (_____)	拍/分		
2回目	血圧 (_____)	mmHg		
	脈拍 (_____)	拍/分		
※測定時刻		午前・午後	時 _____	分 _____
※測定者 (栄養士 ・ 医師 ・ 看護師 ・ その他 ())				
※測定機器 (手動 ・ 自動)				
血圧計のメーカー、機種名 ()				

《塩味味覚検査結果》		検査日	月	日
※当てはまる方に○印を記入してください				
		塩味を・・・	「感じた」塩味は・・・	
1枚目	(感じた ・ 感じなかった)			
2枚目	(感じた ・ 感じなかった)	(うすい ・ ちょうどよい ・ 濃い)		
3枚目	(感じた ・ 感じなかった)	(うすい ・ ちょうどよい ・ 濃い)		
4枚目	(感じた ・ 感じなかった)	(うすい ・ ちょうどよい ・ 濃い)		
5枚目	(感じた ・ 感じなかった)	(うすい ・ ちょうどよい ・ 濃い)		
6枚目	(感じた ・ 感じなかった)	(うすい ・ ちょうどよい ・ 濃い)		
7枚目	(感じた ・ 感じなかった)	(うすい ・ ちょうどよい ・ 濃い)		
8枚目	(感じた ・ 感じなかった)	(うすい ・ ちょうどよい ・ 濃い)		
9枚目	(感じた ・ 感じなかった)	(うすい ・ ちょうどよい ・ 濃い)		
※「感じた塩味」が「濃い」と答えた時点で検査終了です。				
※味覚検査実施者 (栄養士 ・ 医師 ・ 看護師 ・ その他 ())				

(7) 生活関連質問票

生活関連質問票

随時尿を用いた日本人の食塩摂取量評価法の開発と
食塩摂取量に関連する食環境要因の研究(塩研究2)・生活関連質問票

お忙しいところ、研究(通称:塩研究2)にご協力いただき、大変ありがとうございます。
これは、あなたの生活状況をお尋ねする生活関連質問票です。
この質問票への回答内容を、担当の栄養士は見ません。質問票は折ってそのまま封筒に入れ、
封をした状態で担当の栄養士にお渡しく下さい。質問票は封をしたまま研究事務局に送られますので、
ありのままをお答えくださいますよう、よろしくお願いたします。

調査ID	()
年齢	()
性別	(男性 ・ 女性)
イニシャル(姓・名)	()

※イニシャル:山田太郎さんならY・T

以下の質問では、あてはまるところに、特に指定がなければ1つ☑をつけてください

- 1) 今住んでいる都道府県に、20歳までの間に(20歳の時は除く)、合計何年間住んでいましたか。
 20年 10年以上20年未満 5年以上10年未満 5年未満
- 2) 今住んでいる都道府県に、20歳以降、合計何年間住んでいますか。
 20年以上 10年以上20年未満 5年以上10年未満 5年未満
- 3) 現在の住所を、市区町村まで教えてください。カッコ内はあてはまる地名表記ひとつに☑をつけてください
 (□都 □道 □府 □県)
 (□市 □郡) (□区 □町 □村)
- 4) 同居している方をすべて選んでください。1人暮らしの人は「なし」に☑をつけてください。
 なし 配偶者 両親、または父か母 祖父母、または祖父か祖母
 子供 孫 兄弟姉妹 その他
- 5) あなたが最後に卒業した学校は次のどれですか。
(答えにくい質問で申し訳ありませんが、研究に必要な情報のためお尋ねしています。)
 中学校 高等学校 短大・専門学校・高等専門学校 大学・大学校・大学院 その他
- 6) あなたはタバコ(紙巻きたばこ)を吸いますか。
禁煙してから1年以上たっていない人は「吸う」に☑をつけて、吸っていたころの習慣を教えてください。
 吸ったことがない 1年以上前に禁煙した 吸う(1日20本以下) 吸う(1日20本より多い)
- 7) 過去5年間に医師から次の病気があると言われたり、治療を受けたりしていますか。
当てはまるものすべてに☑をつけてください。ない場合は「なし」に☑をつけてください。
 なし 高血圧症 高脂血症 高尿酸血症・痛風
 糖尿病 心機能低下・心不全 腎機能低下・腎不全 肝機能低下・肝不全
 心筋梗塞・狭心症 脳卒中・脳梗塞・脳出血 胃がん その他のがん(部位:)
- 8) 前の問題(問7)で、あると答えた方は、その病気と付き合いのため、自分の食習慣を変えましたか。
 変えていない 1年以内に変えた 1~2年前に変えた 2年以上前に変えた
- 9) 5日前~今日の間に、あなたは以下の薬を飲んだ、もしくは飲んでいませんか。
飲んでる薬すべてに☑をつけてください。薬を飲んでいないか、飲んでいるものが
選択肢に含まれていない場合には、「なし」に☑してください。
 なし 利尿剤 下剤 抗生物質
 高血圧の治療薬 ビタミンC(アスコルビン酸)又はそれを含む薬

中学生の24時間ナトリウム・カリウム・クレアチニン排泄量

研究代表者 佐々木敏 東京大学大学院医学系研究科公共健康医学専攻社会予防疫学分野

研究協力者 奥田昌之*、朝倉敬子**、篠崎圭子*

*山口大学大学院理工学研究科

**東京大学大学院情報学環

【研究要旨】

山口県周防大島町内の中学生男女 320 人を対象として、2013 年 11～翌年 2 月にかけて、随時尿ならびに 24 時間蓄尿を中心とする調査を実施し、278 人が参加した。そのうち、68 人から蓄尿が得られ、208 人から随時尿(3回の早朝尿)が得られた。同時に、身長・体重の測定と、身体活動・二次性徴などに関する質問票調査を行った。平均年齢は男性 14.0 歳、女性 14.1 歳であり、蓄尿が 20 時間以上できた対象者におけるナトリウム排泄量は食塩相当量で男児 9.5 ± 2.2 g/日、女児 8.8 ± 2.7 g/日(推定摂取量としてそれぞれ 10.6 ± 1.2 、 10.0 ± 2.4 g/日)で、カリウム排泄量はそれぞれ 1671 ± 452 mg/日、 1738 ± 592 mg/日(推定摂取量としてそれぞれ 2195 ± 401 、 2330 ± 630 mg/日)であった。加えて、いくつかの既存の推定式を用いて、ナトリウム、カリウム、クレアチニンの 24 時間排泄量を随時尿から推定するとともに、観察された 24 時間ナトリウム排泄量を独立変数として、回帰分析を用いて随時尿で観察されたナトリウム排泄量から 24 時間ナトリウム排泄量を求める関数の構築を試みた。

A. 背景と目的

高い食塩摂取量は高血圧や胃癌のリスクであり、WHO も食塩摂取量の基準を 5g/日と定めている。日本人の食塩摂取量は 20 年前に比べると減少していきているが、国民健康栄養調査では 10g/日ぐらいと高い。さらに年齢別に比較しても、若年層の摂取量が高齢者に比べてそれほど低くなく、日本人の食塩摂取量を今後さらに低くすることが困難かもしれない。しかし、国民健康栄養調査では、中学生、高校生の調査人数は非常に少ないうえに、食品摂取量を世帯人数で案分していること、食事記録であり *discretionary* な食塩使用量を把握は困難であり、正確に食塩摂取量を把握できるかはわからない。食塩摂取量を正確に測定するには、排泄するナトリウム量を測定することである。尿へのナトリウム排泄量は、摂取食塩量を反映すると考えられている。これまで我が国で、小児食塩摂取量を尿ナトリウム排泄量

で測定した報告はない。

中学生で 1 日の蓄尿をすることは調査対象の中学生や調査者にとって、負担が大きい。中学生は、学校保健安全法において、毎年血尿、蛋白尿の有無を、早朝尿を用いて検査している。簡便に 24 時間ナトリウム排泄量を把握するには、学校健康診断でもちいるこの早朝尿を利用することが考えられる。

そこで、本研究では中学生の食塩摂取量を把握するために、1 日の蓄尿を行い、24 時間ナトリウム排泄量を測定した。食塩摂取量は日間変動が大きく、複数回測定した。あわせて、血圧の管理に重要な役割をするカリウムについても測定した。これまでに報告されている随時尿から 24 時間ナトリウム排泄量を推定する式を用いて、早朝尿から 24 時間ナトリウム等の排泄量の推定が可能か検討した。本研究では次のフレームに従って調査を実施した(図 1)。

B. 方法

B-1. 対象者

対象者:

山口県周防大島町に居住している中学生 320 人を対象とした。周防大島町立中学校 4 校に通っている 281 人中学生にリクルートし、中学生とその保護者に文書をもって説明し、278 人から本研究への参加同意を得た。データ提出を拒否が 2 人あり、276 人からデータを得ることができた。調査プロトコールは山口大学医学部付属病院倫理審査委員会および東京大学倫理審査委員会で承認された。

B-2. 尿採取

平成 25 年 11 月 23 日から平成 26 年 2 月 10 日までに行った。68 人の参加者は 24 時間蓄尿を 2 回、早朝尿採取を 3 回実施した。残りの 208 人の参加者は 3 回の早朝尿を採取した。2 回の蓄尿は 1 週間以上の間隔を空けた。3 回の早朝尿は 3 日間より長い間隔を空けた。いずれも体調不良、月経、激しいスポーツイベントのある日は避けた。24 時間蓄尿をする場合は次のように行った。1 日目(週末の最後の日)の早朝から 2 日目(週末明けの日の早朝)までの尿を家庭で溜めた。1 日目の起床直後早朝尿を紙コップにとり、そのうち 7~8ml を早朝尿用試験管にわけ、時刻を記録した。試験管は冷所に保管した。その後の尿をすべて紙コップにとり、1L 広口プラスチック瓶に溜め、保冷剤を入れた発泡スチロール箱に保管した。外出時にも紙コップ、瓶を持ち運んでもらった。採取の忘れは、時刻と廃棄したおおよその量を記録してもらった。2 日目朝の起床直後の尿を蓄尿の最後とし、時刻を記録した。保管した尿は、発泡スチロール箱に入れて学校を通して回収した。その午前中に、蓄尿したボトルごとに尿量を計測し、バケツで混ぜ合わせてから 7-8ml を蓄尿用試験管にとった。早朝尿のみを採取する場合は、起床直後の早朝尿から 7-8ml を早朝尿用試験管に入れ、学校を通し

て回収した。早朝尿用と蓄尿用の試験管は、分析まで -20°C で冷凍した。

B-3. 分析

分析は冷凍して輸送し三菱化学メディエンスが行った。尿中ナトリウム、カリウムは、電極法で測定した。尿中クレアチニンは酵素法で測定した。尿中尿素窒素は、ウレアーゼ-LEDH 法で測定した。

身体計測: 最初の尿採取前 2 週間に、学校保健室で養護教諭あるいは保健師が測定した。身長は 0.1 cm 単位まで、体重は 0.1 kg 単位まで求めた。BMI は、 $\text{体重}(\text{kg})/\text{身長}(\text{m})^2$ と計算した。

年齢: 年齢は、誕生日と最初の採尿日から月齢を求めた。

推定式: 24 時間ナトリウムあるいはカリウム排泄量($\text{mEq}/\text{日}$)は、次の式を用いて計算した。

$$\text{ナトリウムあるいはカリウム濃度}(\text{mEq}/\text{L}) \times \text{蓄尿量}(\text{ml}) \times 24(\text{時間}) / \text{蓄尿時間}(\text{時間})$$

蓄尿時間は 1 日目の早朝尿から 2 日目の早朝尿までの時間である。

早朝尿から 24 時間ナトリウム・カリウム排泄量を、次のようにして計算した。ナトリウム/クレアチニン比に、24 時間クレアチニン排泄量をかかけた。24 時間尿クレアチニンは、M の式を用いた; 男性、女性。

統計処理: 計測値は、平均±標準偏差で表示した。24 時間ナトリウムあるいはカリウム排泄量は、早朝尿からの推定値を 24 時間尿からの測定値と比較し、回帰式を求めた。回帰式には直線回帰の場合は、身長、体重、年齢、二次性徴を共変量として用い、累乗近似の場合は Kawasaki の方法にならない対数変換して直線回帰した。

C. 結果ならびに考察

C-1. 対象者(表1)

今回の対象者の平均年齢は男性 167.4 か月(14.0 歳)、女性 169.3 か月(14.1 歳)であ

った(表)。男性の平均身長 160.2cm、体重平均 52.2kg、平均BMI20.2kg/m²であった。女性ではそれぞれ 154.7cm, 49.7kg, 20.7kg/m²であった。中強度身体活動時間は男性で 1010 分/週、女性で 684 分/週であった。

C-2. 24 時間蓄尿(表2)

尿の採取忘れや廃棄は、1回目で6人(9%)、2回目12人(18%)であった。2回目の方が、採取忘れが多くなった。蓄尿時間が20時間未満は1回目4人(6%)、2回目1人(1%)であった。尿を20時間以上で採取し、取り忘れがなかった採尿を2回ともできたのは、男性18人、女性31人、合計49人であった。

C-3. ナトリウムとカリウムの摂取量

ナトリウム排泄量(表3、4)：24時間尿を忘れず20時間以上で蓄尿できた中学生だけで集計した。2回とも蓄尿できた男性は18人で、ナトリウム排泄量は食塩相当量で9.5±2.2g/日であった。2回蓄尿できた女性は31人で、ナトリウム排泄量は食塩相当量で8.8±2.7g/日であった。

摂取量は排泄量よりも多いので、摂取量ではさらに多くの中学生が基準を超えたナトリウムを摂取していると考えられる。中学生のナトリウムの排泄割合は分からないが、Holbrookらが成人で報告しているようにナトリウムの排泄割合を86%と仮定した。さらに、2回の測定から日常の摂取量を推定するために、Nusserの提案した方法で、PC-SIDE ver.1.0 (Iowa State University)を用いてこの集団の分布を推定した。摂取量は男性で10.6 ±1.2 g/日、女性で10.0 ±2.4 g/日であった。日本人の食事摂取基準(2010年版)で、中学生の基準値(目標量)は男児9g、女児7.5gであり、基準値(目標値)未満は、男性で10.3%、女性で14.9%であった。

Holbrook JT, et al. Sodium and potassium intake and balance in adults consuming

self-selected diets. Am J Clin Nutr 1984; 40: 786-93.

Nusser SM, et al. A semiparametric transformation approach to estimating usual daily intake distributions. J Am Stat Assoc 1996; 91:1440-9.

カリウム排泄量(表5、6)：2回とも蓄尿できた男性で、カリウム排泄量は1671±452 mg/日、女性で1738±592 mg/日であった。摂取基準(目安量)は、男性2300mg、女性2100 mgで、基準より少ないのは男性18人、女性24人であった。Holbrookらの報告によるとカリウムの排泄割合は摂取量の77%で、Nusserらの日常摂取量の分布を推定すると、カリウム摂取量は男性で2195±401mg/日、女性で2330±630mg/日であった。日本人の摂取基準は、基準値(目安量)で男性2300mg、女性2100mgで、基準値(目安量)より多いのは男性40.5%、女性61.5%であった。

C-4. ナトリウムとカリウムの排泄量の関連因子(表7～10)

ナトリウム、カリウムの24時間排泄量に影響する関連要因について検討した。検討した関連要因は、性別、二次性徴の発現、身長、体重、BMI、月齢、中高強度身体活動時間であった。男女で有意な差はなかった。二次性徴の発現がない生徒では排泄量が高かったが(差は、1回目0.9g/日、2回の平均1.0g/日)、月齢で有意な関連性はなかった。身長、体重、BMIとも有意な関連はなかった。2回目の測定で、身体活動時間が長いほどナトリウム排泄量が多かった。性別、二次性徴の発現を調整しても、身体活動時間とナトリウム摂取量との相関係数は有意であった。

カリウムの排泄量は、身長と身体活動時間とも有意な関連性があった。身長が高いほど、また身体活動時間が長いほどカリウムの排泄量が多かった。しかし、他の要因(性別、二次性

徴の発現、月齢、体重、BMI)とはほとんど関連がなかった。

C-5. 24 時間尿と早朝尿 (表11～13)

まず、1 回目の 24 時間尿と 24 時間尿開始直前の早朝尿との測定値 (ナトリウム、カリウム、クレアチニン、尿素窒素のそれぞれの濃度) とを比較した。早朝尿のナトリウム濃度、カリウム濃度は、24 時間尿のそれらのよりも低く、早朝尿のクレアチニン濃度と尿素窒素濃度は、24 時間尿のそれらよりも高かった。

次に、24 時間尿の測定値と早朝尿との測定値との相関係数を求めた。ピアソン相関係数は、ナトリウム濃度と尿素窒素濃度の相関は 0.45～0.55 で、中程度の相関があり、クレアチニン、カリウムの相関も 0.27～0.39 で弱い相関があった。

最後に、ナトリウム/クレアチニン比、カリウム/クレアチニン比は、男性でそれぞれ 0.17、0.15 とやや低く、女性で 0.66、0.31 であった。

早朝尿の濃度測定で、24 時間排泄量の代用が可能かを検討した。24 時間尿のナトリウム濃度は、早朝尿ナトリウム・カリウム比やナトリウム・クレアチニン比と相関があった。特に女性・男性単独では一部でしか有意な関係はなかった。

C-6. ナトリウムとカリウムの排泄量の推定 (表 14、15)

早朝尿の測定値から、24 時間排泄量を推定するために、早朝尿と 24 時間尿との相関、クレアチニン排泄量推定式について検討した。

これまでの報告で、24 時間ナトリウム排泄量の推定する方法には次のようなものがある。

- 1) 早朝尿 (夜間尿) の排泄量と 24 時間排泄量との割合から求める。
- 2) 早朝尿の濃度を直接回帰して 24 時間排泄量を求める。
- 3) 早朝尿のナトリウム・クレアチニン比に、24

時間クレアチニン量をかけて求める。

しかし中学生を対象とした推定方法はほとんどない。Mage らの推定方法は上記の 3) の方法で、スポット尿中排泄量から環境汚染物質への曝露量を推定するもので、すべての年齢に適用できる。今回の調査では早朝尿の尿量を測定指定いないので、1) の早朝尿の排泄量から求める方法は利用できない。成人の場合は、2)、3) の場合があり、2) の方法である INTERSALT の方法、3) の方法である Tanaka の方法、Kawasaki の方法がある。Mage の方法を含めて、24 時間ナトリウム排泄量を推定できるかどうかを検討した。ただし、Kawasaki の方法は、早朝第 2 尿であり、本来は適用外である。

同様に、24 時間カリウム排泄量を推定するには、Mage の方法、Tanaka の方法、Kawasaki の方法を用いた。クレアチニン排泄量は、スポット尿から 1 日の排泄量を推定するための基準となるため、クレアチニン推定量についても検討した。24 時間クレアチニン排泄量を推定する方法は、上記の 3) の方法で利用している以外に、Moriyama らが提案したものもあり、Tanaka, Moriyama, Kawasaki, Mage の方法で検討した。

24時間尿ナトリウム排泄量の推定方法(食塩相当g/日)

INTERSALT

男性

$$= 58.5/1000 \times \{25.46 + [0.46 \times \text{Na (mmol/L)}] - [2.75 \times \text{Cr (mmol/L)}] - [0.13 \times \text{K (mmol/L)}]$$

$$+ [4.10 \times \text{BMI (kg/m}^2)] + [0.26 \times \text{年齢(歳)}]$$

女性

$$= 58.5/1000 \times \{5.07 + [0.34 \times \text{Na (mmol/L)}] - [2.16 \times \text{Cr (mmol/L)}] - [0.09 \times \text{K (mmol/L)}]$$

$$+ [2.39 \times \text{BMI (kg/m}^2)] + [2.35 \times \text{年齢(歳)}]$$

- [0.03 x 年齢² (歳)]}

Tanaka

$$= 58.5/1000 \times 21.98 \times (\text{Na (mmol/L)}) / (\text{Cr (mmol/L)} \times 10) \times \text{Pr24hCr}^{0.392};$$

1日クレアチニン排泄量量(Pr24hCr) = -2.04 x 年齢(歳) + 14.89 x 体重(kg) + 16.14 x 身長(cm) - 2244.45

Mage

$$= 58.5/1000 \times \text{Na (mmol/L)} / (\text{Cr (mmol/L)} \times 10) \times \text{Pr24hCr}$$

1日クレアチニン量(Pr24hCr)

3-18歳白人: オリジナルは Remer の式

男性 Ht < 168: = 身長(cm) {6.265 + 0.0564 x (身長(cm) - 168)}

男性 Ht > 168: = 身長(cm) {6.265 + 0.02550 x (身長(cm) - 168)}

女性: = 2.045 x 身長(cm) x exp{0.01552 x (身長(cm) - 90)}

18~92歳白人(非肥満): オリジナルの

Cockcroft-Gault の式。

男性: = 0.00193 x (140-年齢(歳)) x 体重(kg)^{1.5} x 身長^{0.5}

女性: = 0.00164 x (140-年齢(歳)) x 体重(kg)^{1.5} x 身長^{0.5}

18~92歳黒人以外(筋量を修正したものと
して、Cogswellらが使用)

Mageらは、6歳から92歳までを連続的に推定できるように補正した。6歳から19歳の推定式は、男性で1.085倍、女性で1.008倍、20歳以上の成人では、男性で0.926倍、女性で0.993倍して補正している。

3~18歳白人

男性 Ht < 168: = 1.085 x 身長(cm) {6.265 + 0.0564 x (身長(cm) - 168)}

男性 Ht > 168: = 1.085 x 身長(cm) {6.265 + 0.02550 x (身長(cm) - 168)}

女性: = 1.008 x 2.045 x 身長(cm) x exp{0.01552 x (身長(cm) - 90)}

18歳以上

男性: = 0.00179 x (140-年齢(歳)) x 体重(kg)^{1.5} x 身長^{0.5}

女性: = 0.00163 x (140-年齢(歳)) x 体重(kg)^{1.5} x 身長^{0.5}

肥満者(BMI > 30)の場合は、さらに補正が必要である。クレアチニンは、脂肪組織から作られず、Lean body mass (LBM) に依存するので、肥満者のクレアチニン量は過大推定される。そこで、Eddyの提案するLBM推定式を用いて次の計算式で得られる値で補正する。

男性: (1.10 - 0.0128 x BMI) / (1.10 - 0.0128 x 標準BMI)

女性: (1.07 - 0.0148 x BMI) / (1.07 - 0.0148 x 標準BMI)

非肥満者の場合、体重が年齢の標準体重(中央値)でなければ、体表面積を考慮して補正する。体重が増えると、体表面積も増え、熱放散が増えて必要エネルギーも増え、クレアチニンが増加すると考えられるためである。標準体重を年齢の三次式で求め、体表面積は体重に平方根に比例するとして、次の係数で補正する。

男性: [体重 / (14 + 1.433 x (年齢 - 3) + 0.22 x (年齢 - 3)² - 0.00533 x (年齢 - 3)³]^{0.5}

女性: [体重 / (14 + 0.40 x (年齢 - 3) + 0.52 x (年齢 - 3)² - 0.024 x (年齢 - 3)³]^{0.5}

日本人もドイツ人や米国人と同様の年齢—BMI関係があるか、LBMの割合は同じかが、わからない。

Kawasaki

$$= 58.5/1000 \times 16.3 \times (\text{Na (mmol/L)}) / (\text{Cr (mmol/L)} \times 10) \times \text{Pr24hCr}^{0.5};$$

1日クレアチニン排泄量量(Pr24hCr) (川崎1984)

男性: = -12.63 x 年齢(歳) + 15.12 x 体重(kg) + 7.39 x 身長(cm) - 79.9

女性: = -4.72 x 年齢(歳) + 8.58 x 体重(kg)

$$+ 5.09 \times \text{身長(cm)} - 74.5$$

24 時間尿カリウム排泄量(mg/日)

Tanaka

$$= 39 \times 7.59 \times (K \text{ (mmol/L)} / (Cr \text{ (mmol/L)} \times 10) \times Pr24hCr)^{0.431};$$

24 時間クレアチニン排泄量は、ナトリウムの場合と同じ。

Mage

$$= 39 \times K \text{ (mmol/L)} / (Cr \text{ (mmol/L)} \times 10) \times Pr24hCr$$

24 時間クレアチニン排泄量は、ナトリウムの場合と同じ。

Kawasaki

$$= 39 \times 7.2 \times (K \text{ (mmol/L)} / (Cr \text{ (mmol/L)} \times 10) \times Pr24hCr)^{0.5};$$

24 時間クレアチニン排泄量は、ナトリウムの場合と同じ。

上記以外の 24 時間クレアチニン量の推定方法(mg/日)

Moriyama

体重だけ

$$\text{男性:} = -304 + 33.67 \times \text{体重(kg)}$$

$$\text{女性:} = -80 + 23.08 \times \text{体重(kg)}$$

体重と身長

$$\text{男性:} = -221 - 0.94 \times \text{身長(cm)} + 35.01 \times \text{体重(kg)}$$

$$\text{女性:} = -330 + 2.74 \times \text{身長(cm)} + 19.57 \times \text{体重(kg)}$$

C-7. クレアチニン排泄量の推定(表16~18)

クレアチニン排泄量は、身長、体重、身体活動時間と有意な正の関連があった。まだ、2 回の平均では性別と関連があり、1 回目の測定では二次性徴の発現と関連があった。

クレアチニン排泄量の推定は、Tanaka の式、Mage の式では、集団の平均値はあまり大きな差はなかった。Mage の方法では、有意な関連があり、Tanaka の式でも BMI < 30 に限

れば有意な相関があった。他の推定方法は、有意な相関はあるが過大推定であった。

C-8. 24 時間ナトリウム排泄量を目的変数とした回帰式(表19、20)

まず、考えられるすべての変数を投入した。カリウム濃度と有意な関連性があった。性別と身体活動時間、二次性徴の発現は交互作用がある可能性があり、交互作用も入れてステップワイズによる回帰を行った。24 時間ナトリウム排泄量は、早朝尿のナトリウム濃度、カリウム濃度の他に、性別と身体活動の交互作用項とも関連が強かった。推定するには、成人の推定式とは違い身体活動時間を考慮する必要がある。身長、体重、月齢の多重共線性を検討しても、今回のデータは特に有意な変数はなかった。

C-9. 考察

今回調査した中学生の 24 時間ナトリウム排泄量は、ナトリウム摂取基準に比べて多かった。将来成人してからでは食塩摂取量を減らすのは難しいかもしれない。

24 時間ナトリウム排泄量と関連する要因は、体格よりも、身体活動や二次性徴の発現であった。身体活動時間は、カリウム排泄量やクレアチニン排泄量とも関連があった。他には、カリウムの場合身長、クレアチニンの場合は、身長、体重と関連があった。食事の摂取量を反映するのかもしれないが、食事や栄養素の摂取量を推定するには身体活動を考慮する必要がある。

既存の推定式では、ナトリウム、カリウムとも、過小推定されることがわかった。早朝尿のナトリウム濃度が低いためである。既存の推定式は早朝尿だけを用いて求めたものではないからであろう。しかし、これまでの日内変動があり、早朝尿のナトリウム濃度が低いことは報告され、相関も低いと一般に考えられている。一方、24 時間ナトリウム排泄量は、尿量が多い早朝尿

のナトリウム排泄量とよく相関することが知られている。早朝尿のナトリウム排泄量を測定できれば、よりよい推定が可能かもしれない。そのためには早朝尿の尿量を測定することも推定するには必要かもしれないが、現実的には被験者の負担が増えるため集団を対象とした調査が実施できるのか疑問である。

早朝尿を用いて、他の時間の随時尿のように24時間尿を推定することは簡単ではないが、24時間尿排泄量は、早朝尿のナトリウム・クレアチニン比、ナトリウム・カリウム比と相関があり、1日蓄尿のナトリウム濃度は早朝尿ナトリウム濃度と相関があり、新しい推定式を用いれば、推定は可能と考えられる。女性で相関はよいが、男性ではやや相関が低く、男性の場合は推定が難しいかもしれない。しかし、男性は身体活動量も多く、その分散も大きく、体重・身長、年齢以外の関連要因を考量して調整すればよりよい推定が可能と考えた。

推定式を求めるなら、1)直接回帰式を求める。結果の回帰係数から求められる。サンプル数が増えると体格に関する変数、たとえば身長、を含めた式が得られるかもしれない。2)クレアチニン比から求める。クレアチニン排泄量の推定は可能であった。3)上記のように早朝尿の排泄量から求める。尿量の測定が不可欠である。

結果解釈の限界：対象地域が非常に限定されている。今回の結果だけでは人数が限られ、一般化に限界があるかもしれないが、推定式が得られる可能性がある。男児の調査は難しく、記録以外にも採尿洩れ、採尿時間の間違いがあるかもしれない。推定式は、早朝尿と24時間尿が連続しているが、早朝尿は24時間尿に含まれるわけではなく、推定精度が低くなっていると考えられる。

D. 結論

山口県周防大島町内の中学生男女320人を対象として、2013年11～翌年2月にかけて、随時尿ならびに24時間蓄尿を中心とする調査を実施し、278人が参加した。そのうち、68人から蓄尿が得られ、208人から随時尿(3回の早朝尿)が得られた。同時に、身長・体重の測定と、身体活動・二次性徴などに関する質問票調査を行った。平均年齢は男性14.0歳、女性14.1歳であり、蓄尿が20時間以上できた対象者におけるナトリウム排泄量は食塩相当量で男児 9.5 ± 2.2 g/日、女児 8.8 ± 2.7 g/日(推定摂取量としてそれぞれ 10.6 ± 1.2 、 10.0 ± 2.4 g/日)で、カリウム排泄量はそれぞれ 1671 ± 452 mg/日、 1738 ± 592 mg/日(推定摂取量としてそれぞれ 2195 ± 401 、 2330 ± 630 mg/日)であった。加えて、いくつかの既存の推定式を用いて、ナトリウム、カリウム、クレアチニンの24時間排泄量を随時尿から推定するとともに、観察された24時間ナトリウム排泄量を独立変数として、回帰分析を用いて随時尿で観察されたナトリウム排泄量から24時間ナトリウム排泄量を求める関数の構築を試みた。

E. 参考文献

文中に記載

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. 知的所有権の出願・登録状況

1. 特許取得

なし

2. 実用新案登録

なし

3. その他

なし

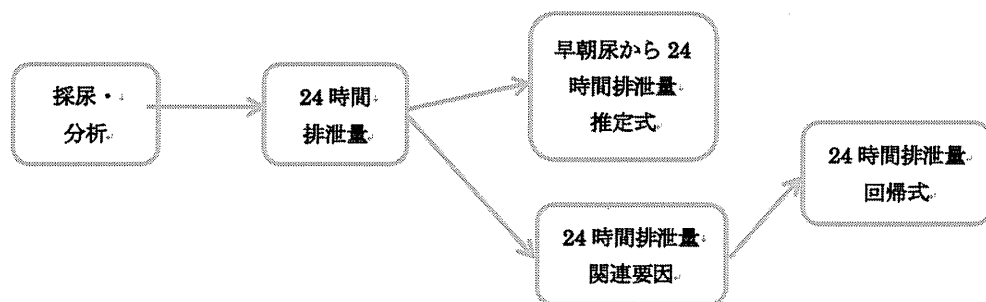


図1 本研究のフレーム

表1 対象者と特徴

	男, N = 24	女, N = 44
年齢	14.0 ± 0.6 歳	14.1 ± 0.8 歳
月齢	167.4 ± 7.4 か月	169.3 ± 9.7 か月
身長	160.2 ± 7.1 cm	154.7 ± 6.5 cm
体重	52.2 ± 13.6 kg	49.7 ± 9.0 kg
BMI	20.2 ± 4.0 kg/m ²	20.7 ± 3.4 kg/m ²
中高強度身体活動時間	1010 ± 449 分/週	684 ± 470 分/週

BMI: body mass index (体格指数)。体重(kg)/身長(m)²。

表2 本24時間尿の採取状況(人)

		参加者	採り忘れ・こぼし	時間 <20h	採り忘れなし
					かつ ≧20h
男	1回目	24	1	0	23
	2回目	24	5	1	19
女	1回目	44	7	0	37
	2回目	44	5	4	36
男女	1回目	68	6	4	58
	2回目	68	12	1	55

表3 24時間ナトリウム排泄量(食塩相当量)

	人	平均 g/day	標準偏差 g/day	最小値 g/day	最大値 g/day
男					
1回目	23	9	2.7	4.9	14.1
2回目	18	9.9	3.3	4	18.2
2回の平均	18	9.5	2.2	5.6	12.8
女					
1回目	35	9	3.2	3.8	19.5
2回目	37	8.9	3.2	3	16.9
2回の平均	31	8.8	2.7	5.2	16.1
男女					
1回目	58	9	3	3.8	19.5
2回目	55	9.2	3.2	3	18.2
2回の平均	49	9.1	2.5	5.2	16.1

*ナトリウム量は、食塩相当量(1モル=58.5g)とした。

*2回の平均は、2回とも蓄尿ができた対象者のみの2回の測定の平均値。

表4 推定1日食塩摂取量

	平均食塩摂取量	基準値(目標値)	基準値達成
男	10.6±1.2g/day	<9.0g/day	10.30%
女	10.0±2.4g/day	<7.5g/day	14.90%

摂取量の尿への排泄割合を86%とした。Na摂取量をすべて食塩(NaCl)由来とした。

日常摂取量分布は、PC-Side ver. 1.0を用いて求めた。平均±標準偏差。

表5 24時間カリウム排泄量

	人	平均 mg/day	標準偏差 mg/day	最小値 mg/day	最大値 mg/day
男					
1回目	23	1641	540	411	2522
2回目	19	1675	521	834	2894
2回の平均	19	1671	452	669	2457
女					
1回目	36	1736	614	684	3822
2回目	37	1707	681	447	3403
2回の平均	32	1738	592	607	3184
男女					
1回目	59	1699	583	411	3822
2回目	56	1689	531	607	3184
2回の平均	51	1748	544	607	3184

表6 推定1日カリウム摂取量

	平均食塩摂取量	基準値(目安量)	基準値達成
男	2195 ± 401 mg/day	>2300mg	40.50%
女	2330 ± 630 mg/day	>2100mg	61.50%

摂取量の尿への排泄割合を77%とした。

日常摂取量分布は、PC-Side ver. 1.0を用いて求めた。平均±標準偏差。

表7 ナトリウム排泄量(食塩換算g/日)

	1回目	P値(t検定)	2回目	P値(t検定)	2回の平均	P値(t検定)
性別						
男	N=23	0.956	N=18	0.276	N=18	0.323
	8.97 ± 2.70		9.92 ± 3.34		9.55 ± 2.15	
女	N=35		N=37		N=31	
	9.02 ± 3.23		8.90 ± 3.18		8.80 ± 2.73	
二次性徴発現						
無	N=14	0.044	N=9	0.145	N=9	0.034
	10.40 ± 3.77		10.68 ± 2.78		10.68 ± 2.88	
有	N=44		N=46		N=40	
	8.55 ± 2.62		8.95 ± 3.27		8.71 ± 2.34	

2次性徴発現(男、声変わり;女、初潮)。

表8 ナトリウム排泄量との関係 ピアソン相関係数(P値)

	1回目	2回目	2回の平均	調整済み 1回目	調整済み 2回目	調整済み 2回の平均
	N=58	N=55	N=49	N=58	N=55	N=49
身長	0.115 (0.388)	0.125 (0.364)	0.158 (0.277)	0.216 (0.111)	0.112 (0.427)	0.202 (0.172)
体重	-0.134 (0.317)	0.174 (0.203)	-0.034 (0.817)	-0.066 (0.627)	0.200 (0.149)	-0.005 (0.972)
BMI	-0.196 (0.140)	0.157 (0.254)	-0.096 (0.511)	-0.149 (0.272)	0.198 (0.155)	-0.067 (0.656)
月齢	-0.182 (0.172)	-0.174 (0.203)	-0.234 (0.106)	-0.094 (0.489)	-0.123 (0.379)	-0.169 (0.254)
身体活動時間	0.203 (0.126)	0.352 (0.008)	0.268 (0.062)	0.220 (0.104)	0.340 (0.013)	0.208 (0.160)

BMI: body mass index (体格指数)。中高強度身体活動時間(分/週)。

調整は、性別、2次性徴発現(男、声変わり;女、初潮)の有無で行った。

表9 カリウム排泄量(mg/日)

	1回目	P値(t検定)	2回目	P値(t検定)	2回の平均	P値(t検定)
性別						
男	N=23	0.318	N=18	0.967	N=18	0.513
	1620 ± 510		1740 ± 497		1691 ± 421	
女	N=35		N=37		N=31	
	1773 ± 601		1732 ± 664		1792 ± 567	
二次性徴発現						
無	N=14	0.813	N=9	0.402	N=9	0.624
	1681 ± 471		1892 ± 536		1832 ± 417	
有	N=44		N=46		N=40	
	1723 ± 599		1705 ± 621		1738 ± 538	

2次性徴発現(男、声変わり;女、初潮)

表10 カリウム排泄量との関係 ピアソン相関係数(P 値)

				調整済み	調整済み	調整済み
	1回目	2回目	2回の平均	1回目	2回目	2回の平均
	N=58	N=55	N=49	N=58	N=55	N=49
身長	0.283 (0.031)	0.278 (0.040)	0.524 (0.0001)	0.352 (0.008)	0.337 (0.014)	0.402 (0.005)
体重	0.122 (0.361)	0.194 (0.156)	0.431 (0.002)	0.137 (0.314)	0.227 (0.103)	0.202 (0.173)
BMI	0.0189 (0.888)	0.096 (0.483)	0.272 (0.059)	0.009 (0.947)	0.118 (0.400)	0.072 (0.629)
月齢	-0.107 (0.425)	-0.212 (0.121)	-0.191 (0.188)	-0.133 (0.330)	-0.186 (0.182)	-0.174 (0.243)
身体活動時間	0.311 (0.0174)	0.364 (0.006)	0.356 (0.012)	0.394 (0.003)	0.365 (0.008)	0.429 (0.003)

調整は、性別、2次性徴発現(男、声変わり;女、初潮)の有無で行った。

表11 男女別の早朝尿と24時間尿の測定値

	早朝尿			24時間尿			#検定
	1回目	2回目	2回の平均	1回目	2回目	2回の平均	
	男	N=23		女	N=35		
ナトリウム mmol/L	131 ± 37	166 ± 55	<0.01	132 ± 60	166 ± 61	<0.01	
カリウム mmol/L	42.1 ± 15.2	43.8 ± 13.5	0.71	44.3 ± 20.8	51.7 ± 23.5	0.09	
クレアチン mg/dL	165.49 ± 67.35	116.72 ± 37.43	<0.01	171.82 ± 67.90	112.53 ± 53.41	<0.01	
尿素窒素 mg/L	1266 ± 438	932 ± 310	<0.01	1217 ± 356	856 ± 364	<0.01	
尿量 L		1266 ± 438			1217 ± 356		
	N=18			N=37			
ナトリウム mmol/L	126 ± 35	156 ± 52	0.01	141 ± 65	176 ± 64	<0.01	
カリウム mmol/L	40.1 ± 15.1	41.0 ± 13.2	0.18	45.9 ± 23.1	52.0 ± 22.6	<0.01	
クレアチン mg/dL	162.46 ± 74.20	114.42 ± 40.46	0.03	176.04 ± 72.86	119.41 ± 52.38	0.01	
尿素窒素 mg/L	1236 ± 482	898 ± 321	0.01	1192 ± 359	897 ± 350	<0.01	
尿量 L		1133 ± 391			1148 ± 380		

表12 早朝尿と24時間尿のピアソン相関係数

早朝尿の 測定値	24時間尿の測定値				
	ナトリウム	カリウム	クレアチン	尿素窒素	尿量
1回目					
男女N=58					
ナトリウム	0.54**	0.05	0.04	0.16	-0.23
カリウム	0.03	0.26*	0.27*	0.25	-0.27*
クレアチン	0.13	0.26	0.39**	0.26	-0.17
尿素窒素	0.26*	0.35**	0.31*	0.46**	-0.16
男 N=23					
ナトリウム	0.44*	0.10	0.13	0.27	-0.47*
カリウム	-0.11	-0.12	-0.31	0.14	0.31
クレアチン	0.12	0.15	0.39	0.19	0.13
尿素窒素	0.22	0.37	0.33	0.44*	0.14
女 N=35					
ナトリウム	0.59**	0.04	0.02	0.12	-0.16
カリウム	0.09	0.37*	0.46**	0.41*	-0.47**
クレアチン	0.13	0.31	0.40*	0.30	-0.32
尿素窒素	0.30	0.36*	0.31	0.48**	-0.34*
2回目					
男女N=55					
ナトリウム	0.39**	0.22	0.24	0.11	-0.13
カリウム	0.21	0.35*	0.38**	0.19	-0.30*
クレアチン	0.32*	0.26	0.49**	0.29*	-0.39**
尿素窒素	0.31*	0.22	0.38**	0.50**	-0.33*
男 N=18					
ナトリウム	0.28	0.24	0.10	0.10	0.01
カリウム	-0.26	0.11	0.31	0.31	0.13
クレアチン	-0.24	0.13	0.57*	0.57**	-0.27
尿素窒素	-0.24	-0.08	0.29	0.29	-0.12
女 N=37					
ナトリウム	0.42**	0.21	0.30	0.22	-0.18
カリウム	0.35*	0.41*	0.41*	0.26	-0.42**
クレアチン	0.45**	0.29	0.47**	0.25	-0.41*
尿素窒素	0.52**	0.33*	0.42**	0.44**	-0.41*
2回の平均					
男女、N = 49					
ナトリウム	0.57**	0.31*	0.27	0.36*	-0.29*
カリウム	0.18	0.38*	0.32*	0.16	-0.24
クレアチン	0.25	0.37*	0.50**	0.29*	-0.32*
尿素窒素	0.33*	0.34*	0.38*	0.46**	-0.23
男、N = 18					
ナトリウム	0.55*	0.38	0.17	0.23	-0.18
カリウム	-0.36	-0.15	-0.25	-0.39	0.59*
クレアチン	-0.01	0.31	0.45	0.21	-0.02
尿素窒素	0.09	0.33	0.27	0.46	0.19
女、N = 31					
ナトリウム	0.58**	0.32	0.31	0.41*	-0.33
カリウム	0.31	0.48**	0.51**	0.37*	-0.48
クレアチン	0.30	0.36*	0.52**	0.33	-0.40*
尿素窒素	0.44*	0.40*	0.44*	0.45*	-0.43*

表13 排泄量と早朝尿測定値

	排泄量								
	男女			男			女		
	Na	K	Cr	Na	K	Cr	Na	K	Cr
1回目									
Na	0.28*	-0.17	-0.31	-0.07	-0.43*	-0.39	0.41*	-0.09	-0.34
K	-0.34**	-0.14	-0.11	0.07	-0.01	-0.12	-0.51**	-0.19	-0.12
Cr	-0.13	-0.04	0.26	0.24	0.17	0.54**	-0.33	-0.16	-0.04
Na/K	0.52**	0.02	-0.11	-0.06	-0.26	-0.12	0.71**	0.11	-0.13
Na/Cr	0.24	-0.08	-0.30	-0.18	-0.29	-0.37	0.60**	0.09	-0.20
K/Cr	-0.24	-0.08	-0.30*	-0.10	-0.14	-0.38	-0.42*	-0.04	-0.11
2回目									
Na	0.13	0.02	0.00	0.23	0.10	-0.05	0.08	0.00	0.02
K	-0.20	0.01	0.18	-0.14	0.13	0.56*	-0.22	-0.03	0.02
Cr	-0.27*	-0.20	0.20	-0.57*	-0.38	0.41	-0.18	-0.16	0.14
Na/K	0.33*	0.08	-0.11	0.26	-0.05	-0.49*	0.37*	0.14	0.11
Na/Cr	0.38**	0.23	-0.14	0.59*	0.38	-0.18	0.27	0.18	-0.11
K/Cr	0.07	0.23	-0.02	0.45	0.61**	0.41	-0.11	0.10	-0.24
平均									
Na	0.15	0.01	-0.15	0.22	0.04	-0.20	0.14	0.00	-0.13
K	-0.21	0.02	0.08	0.37	0.40	0.28	-0.38*	-0.09	-0.02
Cr	-0.27	-0.10	0.24	-0.13	0.11	0.50*	-0.32	-0.15	0.13
Na/K	0.38**	0.05	-0.18	-0.04	-0.28	-0.49*	0.52**	0.15	-0.01
Na/Cr	0.37**	0.11	-0.29	0.16	-0.02	-0.39	0.52**	0.19	-0.18
K/Cr	0.05	0.13	-0.19	0.34	0.22	-0.14	-0.10	0.09	-0.24

表14 1回目の測定 ナトリウム排泄量(食塩換算 g)

	24時間測定値	早朝尿からの推定値			
		INTERSALT	Tanaka	Mage	Kawasaki
男 N = 23	9.0±2.7	7.4±1.7	7.7±2.2	6.2±5.0	12.0±3.0
p値		0.04	0.13	0.04	0.01
相関係数		-0.26 (0.24)	-0.19 (0.38)	-0.16 (0.47)	-0.19 (0.38)
男BMI<30		7.3±1.7	7.8±2.2	6.4±5.0	12.1±4.3
		0.02	0.1	0.05	0.02
*n=22		-0.23 (0.31)	-0.22 (0.32)	-0.22 (0.31)	-0.25 (0.27)
女 N = 35	9.0±3.2	5.2±1.3	7.0±1.6	4.6±2.6	8.8±2.5
p値		<0.01	<0.01	<0.01	0.71
相関係数		0.53 (<0.01)	0.56 (<0.01)	0.63 (<0.01)	0.56 (<0.01)

Kawasakiの推定式は早朝第2尿を用いるもので、早朝尿(夜間尿)には適用できない。

24時間測定値との 対応のあるt検定とピアソン相関係数(P値)。

*BMI>30の1例を除いた場合のピアソン相関係数(P値)。

表15 1回目の測定 カリウム排泄量(mg)

	24時間測定値	早朝尿からの推定値		
		Tanaka	Mage	Kawasaki
男 N = 23	1620±510	1276±309	1195±730	1945±533
p値		0.01	0.04	0.06
相関係数		-0.08 (0.71)	-0.07 (0.74)	-0.12 (0.58)
男BMI<30		1277±733	1225±733	1958±541
		<0.01	0.03	0.04
*n=22		-0.09 (0.70)	-0.10 (0.65)	-0.14 (0.54)
女 N = 35	1773±601	1189±185	937±332	1484±245
p値		<0.01	<0.01	0.01
相関係数		0.15 (0.38)	0.17 (0.32)	0.04 (0.84)

Kawasakiの推定式は早朝第2尿を用いるもので、早朝尿(夜間尿)には適用できない。

24時間測定値との 対応のあるt検定とピアソン相関係数(P値)。

*BMI>30の1例を除いた場合のピアソン相関係数(P値)。

表16 24時間尿クレアチニン量

	1回目	P値(t検定)	2回目	P値(t検定)	2回の平均	P値(t検定)
性別						
男	N=23	0.09	N=18	0.51	N=18	0.01
	1087.4±320.0		1164.2±240.9		1142.5±327.3	
女	N=35	0.09	N=37	0.51	N=31	0.01
	958.7±177.0		990.3±212.0		970.7±183.5	
二次性徴発現						
無	N=14	0.08	N=9	0.65	N=9	0.35
	900.5±167.8		993.6±203.9		973.5±172.7	
有	N=44	0.08	N=46	0.65	N=40	0.35
	1044.5±262.4		1057.7±240.7		1056.6±237.6	

2次性徴発現(男、声変わり;女、初潮)。

表17 24時間尿クレアチニン量との関係 ピアソン相関係数(P値)

				調整済み		
	1回目	2回目	2回の平均	1回目	2回目	2回の平均
	N=58	N=55	N = 49	N=58	N=55	N = 49
身長	0.48(<0.01)	0.45(<0.01)	0.52(<0.01)	0.39(<0.01)	0.33(0.02)	0.42(<0.01)
体重	0.38(<0.01)	0.49(<0.01)	0.43(<0.01)	0.31(0.02)	0.45(<0.01)	0.37(0.01)
BMI	0.23(0.08)	0.34(0.01)	0.27(0.06)	0.20(0.13)	0.36(<0.01)	0.25(0.09)
月齢	0.25(0.06)	0.08(0.58)	0.18(0.22)	0.19(0.16)	0.05(0.72)	0.13(0.38)
身体活動時間	0.26(0.04)	0.41(<0.01)	0.34(0.02)	0.21(0.13)	0.35(0.01)	0.25(0.09)

BMI: body mass index (体格指数)

調整は、性別、2次性徴発現(男、声変わり;女、初潮)の有無で行った。