

博士論文

小学校における食塩摂取量の評価と食教育の実践

京都府立大学大学院 生命環境科学研究科

応用生命科学専攻 健康科学研究室

2018 年

瀬古 千佳子

目次

第1章 序論

1-1.	わが国における循環器系疾患患者数および医療費の概況	1
1-2.	循環器疾患に関する疫学研究	1
1-3.	小児期から成人への血圧の推移と小児の食塩摂取量	5
1-4.	食塩摂取量の評価法	5
1-5.	研究の重要性	7
1-6.	研究の目的	8
	参考文献	9

第2章 小学生の推定食塩摂取量と尿中 Na/K 比

2-1.	目的	16
2-2.	方法	16
2-2-1.	対象	
2-2-2.	身体測定	
2-2-3.	尿検査	17
2-2-4.	性・年齢別の食塩相当量目標量	
2-2-5.	対象者の推定食塩摂取量と尿中 Na/K 比による群分け	18
2-2-6.	食習慣アンケート調査	
2-2-7.	統計解析	
2-2-8.	倫理的配慮	19
2-3.	結果	19
2-4.	考察	26
2-5.	結論	27
	参考文献	29

第3章 小学校教諭の推定食塩摂取量と尿中 Na/K 比

3-1.	目的	31
3-2.	方法	31
3-2-1.	対象	

3-2-2.	身体特性	
3-2-3.	尿検査	32
3-2-4.	食習慣アンケート調査	
3-2-5.	地域住民健診結果との比較	33
3-2-6.	統計解析	
3-2-7.	倫理的配慮	
3-3.	結果	34
3-4.	考察	41
3-5.	結論	42
	参考文献	43

第4章 適塩教育の方法の開発

4-1.	目的	45
4-2.	方法	45
4-2-1.	対象	
4-2-2.	尿検査の個人結果票の作成	
4-2-3.	尿検査の集団結果票の作成	46
4-2-4.	食塩味覚閾値検査のパイロット検査	47
4-2-5.	適塩食育授業	49
4-2-6.	食塩味覚閾値検査	
4-2-7.	食塩味覚閾値検査の再現性検討	51
4-2-8.	統計解析	
4-2-9.	倫理的配慮	
4-3.	結果	52
4-4.	考察	56
4-5.	結論	60
	参考文献	62

第5章 学校給食の食塩および果物提供量調査

5-1.	目的	63
5-2.	方法	63
5-2-1.	対象	

5-2-2.	食塩提供量調査	
5-2-3.	果物提供量調査	64
5-3.	結果	67
5-4.	考察	67
5-5.	結論	72
参考文献		73
第6章 総括		
6-1.	各章の概要	75
6-2.	児童の食塩摂取	76
6-3.	児童のカリウム摂取	77
6-4.	給食における課題とまとめ	77
参考文献		80
研究業績		83
謝辞		85

第1章 序論

1-1. わが国における循環器系疾患患者数および医療費の概況

厚生労働省が示す平成26年患者調査の概況¹⁾によると、わが国の高血圧性疾患の総患者数は男性445万人、女性567万6,000人の総数1,010万8,000人であり、前回調査より104万人増加している。また、同じく平成26年度国民医療費の概況²⁾によると、平成26年度国民医療費は40兆8,071億円で、前年度から1.9%増加している。そのうち、高血圧性疾患の年間医療費は1兆8,890億円で、国民医療費の4.6%を占めている。

糖尿病、高血圧などの生活習慣病が背景因子となって発症する慢性腎臓病（CKD）の患者数も増加しており、日本透析医学会が示すわが国の慢性透析療法の概況³⁾によると、CKDを原因疾患とする血液透析患者数は2015年末の時点で324,986人であり、前年より4,538人増加している。血液透析患者数は、1990年から2005年頃まで年間約1万人ずつ増加していたが、近年はゆるやかになっているものの医療経済上の大きな問題となっている。

1-2. 循環器疾患に関する疫学研究

心血管疾患解明を目的として、1948年に米国公衆衛生局が開始した長期の疫学研究 Framingham Study は、ボストン郊外のフラミンガムに住む健康な男女5,209人（30-62歳）を対象とし、身体検査、心機能検査、アンケート調査を2年に1回実施し、追跡中に心血管疾患を発症した人のデータをもとにそのリスク因子を探る研究である⁴⁻⁶⁾。それにより、高血圧、コレステロール高値、喫煙、肥満、糖代謝異常、座位の多い生活が心血管病のリスクを増大させることが確認された⁷⁻¹¹⁾。Framingham Study が同一地区の同じ年齢層を経年的に調査している研究であるのに対し、Seven Countries Study（世界7か国共同研究）は、生活習慣や文化が異なる多国間で国際比較をした研究である。冠動脈疾患の発症率を解明することを目的として7か国で40-59歳の男性を対象とし、これまでに総コレ

ステロール値が低い日本人の冠動脈死亡率が低いこと¹²⁾、喫煙がいずれの国においても多くの疾患の危険因子であること¹³⁾、を明らかにした。

わが国においては、1961年から福岡県久山町（人口 8,400 人）の住民を対象に脳卒中、心血管疾患などの疫学調査が開始された。久山町住民は全国平均とほぼ同じ年齢・職業分布を持つため、平均的な日本人集団と考えられている。1961年当時、脳卒中がわが国の死因の第 1 位であったことから脳卒中の実態解明を目的として調査が始まり、脳卒中や虚血性心疾患をはじめとする生活習慣病の予防には血压管理が有効であること^{14,15)}、脳卒中罹患率は主に 1960 年代から 1970 年代にかけて大きく低下したことが報告された^{16,17)}。

厚生労働省による循環器疾患基礎調査（国民健康・栄養調査に統合）の参加者を対象とした長期追跡研究 National Integrated Project for Prospective Observation of Non-communicable Disease And its Trends in the Aged (NIPPON DATA)は、全国から無作為抽出された 300 地区の国民を対象としている。これまでに、血压が脳卒中および全死亡リスクと有意に正の相関を示すこと¹⁸⁾、血清総コレステロール高値が冠動脈疾患死亡リスクを上昇させること¹⁹⁾を報告している。また、1980年の調査に参加した 30-79 歳の男女 8,283 人を 24 年間追跡した結果、食事中的 Na/K 比が高い群は低い群に比して循環器病死亡リスクが 39%増加し、特に脳卒中および全死亡リスクが上昇すること²⁰⁾を示している。

尿中 Na 排泄量による推定食塩摂取量と血压との関連を検討した International Study of Salt and Blood Pressure (INTERSALT)²¹⁾は、世界 32 か国 52 集団において実施されている国際共同地域相関研究である。INTERSALT Study では、高塩分摂取が加齢による血压上昇率を促進すること²²⁾、血压が K 摂取量と負の相関を示すことを明らかとした^{23,24)}。食塩、アルコール、乳製品を摂取しない食習慣をもつ少数民族であるヤノマミ族の 20-59 歳の 195 人を対象に検討を行った調査では、尿中 Na 排泄量は INTERSALT 参加国のなかでも圧倒的に低い 0.9 mmol/日であり、高血压や加齢にともなう血压の上昇が見られなかった

こと²⁵⁾を報告している。食塩摂取に関するメタアナリシスでは、食塩摂取量の 86 mmol/日低値は脳卒中リスクを 23%低下させること²⁶⁾、K 摂取に関するメタアナリシスでは、K 摂取量の 1,000 mg/日低値は脳卒中リスクを 11%低下させること²⁷⁾、を報告している。また、尿中 Na/K 比の高値と血圧上昇²⁸⁾、虚血性心疾患死亡率上昇との関連²⁹⁾についても明らかにしている。

INTERMAP 研究 (International Study of Macro/Micronutrients and Blood Pressure)³⁰⁾ は、日本 (4 集団)、中国 (農村部 3 集団)、英国 (2 集団) および米国 (8 集団) の参加による栄養と血圧に関する国際共同研究である。40-59 歳の 4,680 人を対象に、4 日間の 24 時間思い出し法による食事調査と 2 日間の 24 時間蓄尿による推定食塩摂取量測定を実施した結果、日本人は欧米人に比して食塩摂取量が高値であり K、エネルギー、脂肪の摂取量が低値であること^{31,32)}を明らかにした。また、日本、米国および英国では Na の主な摂取源は加工食品中の Na であり、中国では調理で付加される食塩であること³³⁾を報告している。さらに、米国 8 集団の 40-59 歳の 2,195 人を対象にした研究では、生野菜の摂取量と調理済野菜の摂取量はいずれも血圧との有意な負の相関を示し、相関係数は調理済野菜より生野菜で高値であったこと³⁴⁾を明らかにしている。

減塩と食事のパターンが血圧に及ぼす影響を検討した Dietary Approaches to Stop Hypertension (DASH) Study³⁵⁾ では、果物、野菜、乳製品が少なく、脂質エネルギー割合が高い米国の平均的食事をコントロール食とし、果物、野菜、低脂肪乳製品が多く、脂質、飽和脂肪酸、コレステロールを控えた DASH 食を介入群食として無作為割付により調査している。低 Na の DASH 食摂取により降圧が認められたこと³⁶⁾、3 週間コントロール食を摂取した後、コントロール群 154 人、介入群 151 人を 8 週間追跡調査した結果、介入群で収縮期血圧 5.5 mmHg、拡張期血圧 3.0 mmHg の降圧を認めた (それぞれ $p < 0.01$) こと³⁷⁾、性、年齢、および総摂取エネルギーで調整して脳卒中リスクとの関連を検討した結果、DASH 食摂取群では脳卒中リスクと負の関連を示したこと³⁸⁾、等の報告がある。

日本人の生活習慣とがんとの関連を明らかにすることを目的とし、1988年に開始された Japan Collaborative Cohort for Evaluation of Cancer Risk (JACC) Study⁴²⁾では、米飯と心血管疾患死亡リスクとの関連を検討した。40-79歳の日本人の男女 83,752人を対象に平均 14.1年間追跡の結果、男性では米飯の摂取量と心血管疾患死亡、冠動脈疾患死亡、および心不全死亡リスクとの間に負の相関が認められ（それぞれ p for trend < 0.01 , p for trend = 0.05, p for trend = 0.03）、女性では関連が認められなかったこと⁴³⁾を報告している。食事パターンを野菜型、動物性食品型、乳製品型に群別して心血管疾患死亡リスクとの関連について検討した研究では、男女共に動物性食品型の食事パターンに近いほど冠動脈疾患死亡の年齢調整ハザード比が有意に低くなった（男女とも p for trend = 0.02）こと⁴⁴⁾を報告している。また、果物、野菜、豆類の摂取頻度と心血管疾患死亡リスクとの関連について、40-79歳の日本人の男女 59,485人を対象に平均 12.7年間追跡の結果、果物の摂取頻度は全死亡、心血管疾患死亡、脳卒中死亡ならびに出血性脳卒中死亡リスクの低下と（全て p for trend < 0.01 ）、野菜の摂取頻度は心血管疾患死亡ならびに脳卒中死亡リスクの低下と（それぞれ p for trend = 0.06, p for trend = 0.07）、豆類の摂取頻度は全死亡ならびに心血管疾患死亡リスクの低下と（それぞれ p for trend < 0.01 , p for trend = 0.01）、有意に関連することが示された。日本人において、植物性食品の摂取は心血管疾患予防のためにより影響をもたらす可能性があること⁴⁵⁾が示唆された。

国内 12か所の職域において生活習慣改善プログラムの効果を検討することを目的とした HIPOP-OHP Study³⁹⁾では、減塩に関する意識・行動段階と尿中塩分排泄量との関連について、職域コホートにおける生活習慣介入研究のベースラインデータを用いた検討を行った。その結果、男性は減塩の実行期および維持期では、無関心期、関心期および準備期に比して尿中塩分排泄量が有意に低値であった（ $p = 0.05$ ）こと⁴⁰⁾を報告している。また、野菜、果物の摂取に関する生活習慣改善の無関心期および関心期を基準にした時、実行期および維持期で尿中 K 排泄量が男女共に有意に高値（それぞれ $p < 0.05$, $p < 0.05$ ）であったこと

41) を報告している。

1-3. 小児期から成人への血圧の推移と小児の食塩摂取量

成人においては、食塩の摂取と血圧との関連に関する多くの報告⁴⁶⁻⁴⁸⁾がある。He FJ^ら⁴⁹⁾は、減塩による降圧を目指した24時間尿を用いた介入のメタ解析において、高血圧者では4.6 g/日の減塩で収縮期/拡張期血圧が4.96/2.73 mmHg低下し、正常血圧者では4.4 g/日の減塩で2.03/0.97 mmHg低下したことを報告している。またOkayama^ら²⁰⁾は、秤量法による3日間の食事調査を用いたコホート研究において、食事時のNa/K比が高いことは脳卒中による死亡のリスク因子であると報告している。一方、小児期の血圧とその後の血圧との関連に関する研究も行われ、欧米、アジア諸国の男女を中心に、幼児期から成人にわたり血圧の推移を0.5~47年間追跡したChen^ら⁵⁰⁾のメタ解析では、小児期の血圧はその後の血圧と相関し、成人における循環器疾患や非感染性疾患の進展は幼児期に始まることを報告している。

食塩摂取について日本人の小児を対象にした研究では、Moriyama^ら⁵¹⁾は24時間尿を用いて1~18歳を対象に尿中Na, K, Cr排泄量を調査し、年齢が上がるにつれて尿中Na, K排泄量は有意に上昇し、Na/Cr比とK/Cr比は有意に低下したと報告している。

早朝第1尿を用いた研究では、Morinaga^ら⁵²⁾は3歳児を対象に尿中Na排泄量を調査し、それから算出した食塩相当量は平均4.4 g/日であり、対象者の24%が6 g/日を超えていたと報告している。また、Mallah^ら⁵³⁾はレバノンの小学生を対象とした研究で、早朝第1尿を用いて調査した結果、推定食塩摂取量は平均5.7 g/日であり、児童の半数が目安量⁵⁴⁾を超えて摂取していたと報告している。

1-4. 食塩摂取量の評価法

食塩摂取量の評価は、食事調査からの評価と尿中Na排泄量の評価に大別される。食事内

容からの評価には、陰膳法、食事記録法、24時間思い出し法、食物摂取頻度調査等が用いられている。24時間思い出し法では、調査員に対する適切なトレーニングと調査手法の標準化や精度管理が確保できれば、得られるNa値は実際の分析値に近いとの報告^{33,55)}がある。尿中Na排泄量の評価には、24時間蓄尿、早朝第1尿、早朝第2尿、随時尿等が用いられる。24時間蓄尿により測定したNa排泄量⁵⁶⁾は、全ての評価法の中で最も信頼度が高くINTERSALT Study²¹⁾でも用いられた。採尿時間に制約を受けない随時尿を用いた推定は、INTERSALT Studyに参加した日本人のデータベースを用いて作成された推定式(田中の式)⁵⁷⁾が用いられている。24時間尿Cr排泄量推定値を含む計算式で求めた24時間尿Na排泄量推定値は、実測によるNa排泄量と比較的良好な相関が得られ測定の簡便さが利点であるが、尿中Na排泄量には日内変動があるため、同じ採尿条件で評価してNa排泄量の信頼性を確保する必要がある。起床後2回目(起床後4時間以内で朝食摂取前)の尿を用いてNa, Cr濃度を測定し、性、身長、体重、年齢により推定した24時間尿Cr排泄量を用いた式(川崎の式)⁵⁸⁾により24時間尿Na排泄量を推定する方法が報告されている。この方法は随時尿を用いた推定より信頼度が高く、午前中の早い時間に採尿が出来る状況下では有用である。

食事内容からの評価においても、尿中Na排泄量の評価においても、それぞれ信頼性と簡便性の優劣が伴う。集団において尿中Na排泄量を用いて食塩摂取量の評価を行うには、24時間の採尿は実施者の負担が大きく、正確な24時間尿を採取することは困難である⁵⁹⁾。そこで、本研究では、当日の朝に自宅で採尿して学校に提出される学校健診時の尿を用いて、早朝第1尿という同じ採尿条件下で、随時尿を用いた推定式を用いて地域の全小学校教育、および教諭の尿中Na排泄量を評価した。

[田中の式]⁵⁷⁾

$$24 \text{ 時間尿 Na 排泄量 (mEq/day)} = 21.98 \times \text{随時尿 Na} / \text{随時尿 Cr} \times \{ -2.04 \times \text{年齢} + 14.89 \times \text{体重 (kg)} + 16.14 \times \text{身長 (cm)} - 2244.45 \}^{0.392}$$

小児の集団を対象に 24 時間尿を採取することは困難であるが、Yamauchi ら⁶⁰⁾ は 6-11 歳を対象に早朝第 1 尿と 24 時間尿における食塩排泄量の関連を調査し、双方の食塩排泄量には統計的に有意な相関 ($r = 0.635, p < 0.01$) が認められたと報告している。

1-5. 研究の重要性

2011 年 World Health Organization (WHO) は、学識者会議⁶¹⁾において非感染性疾患予防のために世界全体がとるべき 5 つの行動を発表した。喫煙、食塩、肥満・不健康な食事・運動不足、有害飲酒、心血管系疾患のリスク低下について定められた 5 つの行動の中で、食塩は喫煙に次いで 2 番目の重要課題としている。わが国では、厚生労働省が「日本人の食事摂取基準 (2015 年版)」⁶²⁾において、生活習慣病の予防を目的として食塩相当量の目標量 (g 未満/日) を 18 歳以上の男性 8.0, 女性 7.0 としているが、高血圧治療や予防においては、減塩は日本人にとって長きにわたり食習慣修正の最も重要な課題となっている。厚生労働省による平成 28 年国民健康・栄養調査⁶³⁾によると、食塩摂取量 (g/日) の平均は成人男性 10.8, 女性 9.2 であり、過去 10 年間低下しているものの、未だ男女共にどの年代の平均値も目標量を超えている。また、高血圧治療ガイドライン 2014⁶⁴⁾では食塩の摂取を 6.0 g/日に定めているが、高血圧患者においても患者の減塩意識と実際の摂取量には関連が無いとの報告⁶⁵⁾が有る。健康日本 21 (第二次) の血圧降下の目標⁶⁶⁾には、収縮期血圧を 4 mmHg 下げするための生活習慣の改善が挙げられており、食塩摂取 2.6 g の減少により 2 mmHg の低下、野菜・果物摂取の増加によるカリウム摂取 173 mg の増加により 0.5 mmHg の低下が示されている。

日本人の食事摂取基準では、食塩相当量の目標量は 1 歳以上に定められており、「日本人の食事摂取基準 (2010 年版)」⁶⁷⁾では、目標量 (g 未満/日) を 2005 年版より引き下げ、8-9 歳の男女 7.0, 10-11 歳の男児 8.0, 女児 7.5 としている。さらに 2015 年版では、8-9 歳の男児 5.5, 女児 6.0, 10-11 歳の男児 6.5, 女児 7.0 へと低下させている。これらの目標量を

指標として小児の適塩を効果的に推進するためには、より正確な方法で食塩摂取量を評価し、児童が自身の食塩摂取量を把握することが重要と考える。

NIPPON DATA80²⁰⁾ は、循環器疾患を予防するには、食塩摂取量を減少させると共に K の摂取量を増加して、Na/K 比を低下させることが重要であるとしている。また、「日本人の食事摂取基準（2015年版）」では、小児期からの生活習慣病予防のため、食物繊維とカリウムについて新たに 6-17 歳に K の目標量⁶⁸⁾ が設定された。K 摂取を促進する効果的な取り組みは小児期から始めることが重要である。

小学生児童が自身の食塩摂取状況を知り、食塩や K を多く含む食品について学ぶことは、児童が家族と共に適塩と野菜・果物摂取を進める上で重要であり、尿検査を用いて調査し、ポピュレーションアプローチとして展開した本研究は、意義ある取り組みと考える。

1-6. 研究の目的

栄養教諭、養護教諭、地域の保健師および行政栄養士と連携し、地域の全小学校の 4 年生以上を対象に取り組んだ。第 2 章では、早朝第 1 尿を用いて小学生の推定食塩摂取量、尿中 Na/K 比を調査し、食習慣との関連を解析して調査結果を評価することを目的とした。第 3 章では、小学生への適塩のための食教育を効果的に進めて行くために、対象地域の全小学校の教諭の推定食塩摂取量および尿中 Na/K 比を調査し、食習慣アンケートを実施して食習慣との関連を解析するとともに、地域住民で実施した同調査結果との比較を行うことにより、解析結果を評価することを目的とした。第 4 章では、児童の適塩を推奨するための食教育プログラムを開発し、実践した。第 5 章では、児童の食生活への取り組みを学校全体のポピュレーションアプローチとして展開する目的で、学校給食における食塩および果物の提供について現況を調査し、その結果に基づいた公衆栄養活動を展開した。第 6 章では、研究全体の総括を行った。

参考文献

- 1 厚生労働省: 平成 26 年 (2014) 患者調査の概況
<http://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/kanja/14/index.html>
(2017 年 11 月 30 日)
- 2 厚生労働省: 平成 26 年度国民医療費の概況
<http://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/k-iryohi/14/index.html>
(2017 年 11 月 30 日)
- 3 日本透析医学会: わが国の慢性透析療法の概況 (2014 年末)
<http://docs.jsdt.or.jp/overview/index.html>
(2017 年 10 月 2 日)
- 4 嶋康晃. 世界の心臓を救った町—フラミンガム研究の 55 年. ライフサイエンス出版.
2004.
- 5 Kannel WB, Wolf PA, et al. Epidemiologic assessment of the role of blood pressure in stroke. The Framingham Study. *JAMA* 1970; **214**: 301–310.
- 6 Dawber TR, Moore FE, et al. Coronary heart disease in the Framingham study. *Am J Public Health* 1957; **47**: 4–24.
- 7 Dawber TR, Kannel WB, et al. Some factors associated with the development of coronary heart disease: six years' follow-up experience in the Framingham study. *Am J Public Health* 1959; **49**: 1349–1356.
- 8 Kannel WB, Dawber TR, et al. Factors of risk in the development of coronary heart disease: six year follow-up experience. The Framingham Study. *Ann Intern Med* 1961; **55**: 33–50.
- 9 Kannel WB, Eaker ED. Psychosocial and other features of coronary heart disease: insights from the Framingham Study *Am Heart J*. 1986; **112**: 1066–1073.
- 10 Kannel WB, Gordon T, et al. Systolic versus diastolic blood pressure and risk of

- coronary heart disease. The Framingham Study. *Am J Cardiol* 1971; **27**: 335–346.
- 11 Kannel WB, Dawber TR, et al. Perspectives on systolic hypertension. The Framingham Study. *Circulation* 1980; **61**: 1179–1182.
 - 12 Verschuren WM, Jacob DR, et al. Serum total cholesterol and long-term coronary heart disease mortality in different cultures. Twenty-five-year follow-up of the Seven Countries Study. *JAMA* 1995; **274**: 131–136.
 - 13 Jacob DR Jr, Adachi H, et al. Cigarette smoking and mortality risk: Twenty-five-year follow-up of the Seven Countries Study. *Arch Intern Med* 1999; **159**: 733–740.
 - 14 Ueda K, Omae T, et al. Prevalence and long-term prognosis of mild hypertensives and hypertensives in a Japanese community, Hisayama. *J Hypertens* 1988; **6**: 981–989.
 - 15 Kiyohara Y, Ueda K, et al. Incidence and prognosis of subarachnoid hemorrhage in a Japanese rural community. *Stroke* 1989; **20**: 1150–1155.
 - 16 Kubo M, Kiyohara Y, et al. Trends in the incidence, mortality, and survival rate of cardiovascular disease in a Japanese community; the Hisayama study. *Stroke* 2003; **34**: 2349–2354.
 - 17 Kubo M, Hata J, et al. Secular trends in the incidence of and risk factors for ischemic stroke and its subtypes in Japanese population. *Circulation* 2008; **118**: 2672–2678.
 - 18 Lida M, Ueda K, et al. Impact of elevated blood pressure on mortality from all causes, cardiovascular diseases, heart disease and stroke among Japanese: NIPPON DATA 80. *J Hum Hypertens* 2003; **17**: 851–857.
 - 19 Okumura T, Kadowaki T, et al. What cause of mortality can we predict by cholesterol screening in the Japanese general population? *J Intern Med* 2003; **253**: 169–180.

- 20 Okayama A, Okuda N, et al. Dietary sodium-to-potassium ratio as a risk factor for stroke, cardiovascular disease and all-cause mortality in Japan: the NIPPON DATA80 cohort study. *BMJ Open*. 2016 Jul 13;6(7):e011632.
- 21 Stamler J. The INTERSALT Study: background, methods, findings, and implications. *Am J Clin Nutr* 1997; **65**: 626s–642s.
- 22 Intersalt Cooperative Research Group. Intersalt: an international study of electrolyte excretion and blood pressure. Results for 24 hour urinary sodium and potassium excretion. *BMJ* 1988; **297**: 319–328.
- 23 Andrew M, Martin J, et al. Association of Urinary Sodium and potassium excretion with blood pressure. *N Engl J Med* 2014; **371**: 601–611.
- 24 Intersalt Cooperative Research Group. Sodium, potassium, body mass, alcohol and blood pressure: The INTERSALT Study. *J Hypertens Suppl* 1988; **9**: s584–586.
- 25 Mancilha JJ, Oliveira R, et al. Blood pressure and electrolyte excretion in the Yanomamo Indians, an isolated population. *J Hum Hypertens* 1989; **3**: 309–314.
- 26 Strazzullo P, D’Elia L, et al. Salt intake, stroke, and cardiovascular disease: meta-analysis of prospective studies. *BMJ* 2009; **339**: b4567.
- 27 D’Elia L, Barba G, et al. Potassium intake, stroke, and cardiovascular disease: meta-analysis of prospective studies. *J Am Coll Cardiol* 2011; **57**: 1210–1219.
- 28 Cook NR, Obarzanek E, et al. Joint effects of sodium and potassium intake on subsequent cardiovascular disease: the Trials of Hypertension Prevention follow-up study. *Arch Intern Med* 2009; **169**: 32–40.
- 29 Umesawa M, Iso H, et al. Relations between dietary sodium and potassium intakes and mortality from cardiovascular disease: the Japan collaborative cohort study for evaluation of cancer risks. *Am J Clin Nutr* 2008; **88**: 195–202.
- 30 Stamler J, Elliott P et al. INTERMAP: background, aims, design, methods, and descriptive statistics (nondietary). *J Hum Hypertens* 2003; **17**: 591–608.

- 31 Zhou BF, Stamler J, et al.; INTERMAP Research Group. Nutrient intakes of middle-aged men and women in China, Japan, United Kingdom, and United States in the late 1990s: the INTERMAP study. *J Hum Hypertens* 2003; **17**: 623–630.
- 32 Stamler J, Elliott P et al. Higher blood pressure in middle-aged American adults with less education-role of multiple dietary factors: the INTERMAP study. *J Hum Hypertens* 2003; **17**: 655–775.
- 33 Anderson CA, Appel LJ, et al. Dietary sources of sodium in China, Japan, the United Kingdom, and the United States, women and men aged 40 to 59 years: the INTERMAP study. *J Am Diet Assoc* 2010; **110**: 736–745.
- 34 Chan Q, Stamler J, et al. Relations of raw and cooked vegetable consumption to blood pressure: the INTERMAP Study. *J Hum Hypertens*. 2014; **28**: 353–359.
- 35 Vogt TM, Appel LJ, et al. Dietary Approaches to Stop Hypertension: rationale, design, and method. DASH Collaborative Research Group. *J Am Diet Assoc* 1999; **99**: s12–18.
- 36 Sacks FM, Svetkey LP, et al. Effects on blood pressure of reduced dietary sodium and the Dietary Approaches to Stop Hypertension (DASH) diet. DASH-Sodium Collaborative Research Group. *N Engl J Med* 2001; **334**: 3–10.
- 37 Appel LJ, Moore TJ, et al. A clinical trial of the effects of dietary patterns on blood pressure. DASH Collaborative Research Group. *N Engl J Med* 1997; **336**: 1117–1124.
- 38 Niknam M, Saadatian M, et al. Adherence to a DASH-style diet in relation to stroke: A case-control study. *J Am Nutr* 2015; **34**: 408–415.
- 39 Okumura T, Tanaka T, et al. The high-risk and population strategy for occupational health promotion (HIPOP-OHP) study. *J Hum Hypertens* 2004; **18**: 275–485.
- 40 Tamaki J, Kikuchi Y, et al. Stages of change for salt intake and urinary salt excretion: baseline results from the High-Risk and Population Strategy for

- Occupational Health Promotion (HIPOP-OHP) study. *Hypertens Res* 2004; **27**: 157–166.
- 41 Tamaki J, Yoshita K, et al. Applicability of the stages of change model for analyzing fruit and vegetable intake in relation to urinary potassium excretion: baseline results from the High-Risk and Population Strategy for Occupational Health Promotion (HIPOP-OHP) Study. *Hypertens Res* 2004; **27**: 843–850.
- 42 Yokoyama Y, Onishi K, et al. Skipping breakfast and risk of mortality from cancer, circulatory diseases and all causes: Findings from the Japan Collaborative Cohort Study. *Yonago Acta Med* 2016; **59**: 55-60.
- 43 Eshak ES, Iso H, et al. Rice intake is associated with reduced risk of mortality from cardiovascular disease in Japanese men but not women. *J Nutr* 2011; **41**: 595–602.
- 44 Maruyama K, Iso H, et al. Dietary patterns and risk of cardiovascular deaths among middle-aged Japanese: JACC Study. *Nutr Metab Cardiovasc Dis* 2013; **23**: 519–527.
- 45 Nagura J, Iso H, et al. Fruit, vegetable and bean intake and mortality from cardiovascular disease among Japanese men and women: the JACC Study. *Br J Nutr* 2009;**102**: 285–292.
- 46 He FJ, MacGregor GA. Reducing population salt intake worldwide: from evidence to implementation. *Prog Cardiovasc Dis* 2010; **52**: 363–382.
- 47 Francesco C, Sally K, et al. A community programme to reduce salt intake and blood pressure in Ghana. *BMC Public Health* 2006; **6**: 13. doi: 10.1186/1471-2458-6-13.
- 48 Eva O, Michael P, et al. Individual blood pressure responses to changes in salt intake: results from the DASH-Sodium trial. *Hypertens* 2003; **42**: 459-467.
- 49 He FJ, MacGregor GA. Effect of modest salt reduction on blood pressure: a meta-analysis of randomized trials. Implications for public health. *J Hum*

- Hypertens* 2002; **16**: 761–770.
- 50 Chen X, Wang Y. Tracking of blood pressure from childhood to adulthood: a systematic review and meta-regression analysis. *Circulation* 2008; **117**: 3171–3180.
- 51 Moriyama M, Saito H. Twenty four-hour urinary excretion of sodium, potassium and urea in Japanese children. *Tohoku J Exp Med* 1988; **154**: 381–388.
- 52 Morinaga Y, Tsuchihashi T, et al. Salt intake in 3-year-old Japanese children. *Hypertens Res* 2011; **34**: 836–839.
- 53 Mallah C, Merhi K, et al. Elevated urinary Na/K ratio among Lebanese elementary school children is attributable to low K intake. *Eur J Nutr* 2017; **56**: 1149–1156.
- 54 Institute of Medicine of the national Academies. Dietary reference intakes for water, potassium, sodium, chloride, and sulfate. The National Academy Press: Washington, D.C., U.S.A., 2005, 386–388.
- 55 Yosita K, Miura K, et al. A validation study on food composition tables for the international cooperative INTERMAP study in Japan. *Environ Health Prev Med* 2005; **10**: 150–156.
- 56 Asakura K, Uechi K, et al. Estimation of sodium and potassium intakes assessed by two 24h urine collections in healthy Japanese adults: a nationwide study. *Br J Nutr* 2014; **112**: 1195–1205.
- 57 Tanaka T, Okamura T, et al. A simple method to estimate populational 24-h urinary sodium and potassium excretion using a casual urine specimen. *J Hum Hypertens* 2002; **16**: 97–103.
- 58 Kawasaki M, Ohmoto A, et al. Second morning urine method is superior to the casual urine method for estimating daily salt intake in patients with hypertension. *Hypertens Res* 2012; **35**: 611–616.
- 59 日本高血圧学会減塩委員会編: 日本高血圧学会減塩委員会報告 2012
- 60 Yamauchi T, Furuta M, et al. Dietary salt intake and blood pressure among

- schoolchildren. *Ann Physiol Anthropol* 1994; **13**: 329–336.
- 61 Beaglehole R, Bonita R, et al. Priority actions for the non-communicable disease crisis. *Lancet* 2011; **377**: 1438–1447.
- 62 Ministry of Health, Labour and Welfare, Japan. Dietary Reference Intakes for Japanese, 2015. Daiichisyuppan: Tokyo, Jsapan, 2014, 250–251.
- 63 厚生労働省：平成 28 年「国民健康・栄養調査」の結果
<http://www.mhlw.go.jp/stf/houdou/0000177189.html> (2017 年 11 月 30 日)
- 64 高血圧治療ガイドライン 2014. ライフサイエンス出版：日本高血圧学会高血圧治療ガイドライン作成委員会編. 2014.
- 65 Takahashi N, Tanabe K, et al. Awareness of salt restriction is not reflected in the actual salt intake in Japanese hypertensive patients. *Clin Exp Hypertens*, 2014
- 66 厚生労働省：健康日本 21（第二次）分析評価事業
www.mhlw.go.jp/seisakunitsuite/bunya/.../mokuhyou02.html (2017 年 12 月 3 日)
- 67 Ministry of Health, Labour and Welfare, Japan. Dietary Reference Intakes for Japanese, 2010. Daiichisyuppan: Tokyo, Japan, 2009.
- 68 厚生労働省：「日本人の食事摂取基準（2015 年版）策定検討会」の報告書
<http://www.mhlw.go.jp/stf/houdou/0000041733.html> (2017 年 12 月 3 日)

第2章 小学生の推定食塩摂取量と尿中 Na/K 比

2-1. 目的

小児期の血圧はその後の血圧と相関し、成人における循環器疾患や非感染性疾患の進展は幼児期に始まることが報告¹⁾されている。従って、これらの疾病を予防するには若い時期から予防対策を始めることが重要である。食塩摂取について日本人の小児を対象にした研究では、24時間尿を用いて1~18歳を対象に調査した報告²⁾がある。小児の集団を対象に24時間尿を採取することは困難であるが、Yamauchiら³⁾は6-11歳を対象に早朝第1尿と24時間尿における食塩排泄量の関連を調査し、双方の食塩排泄量には統計的に有意な相関($r=0.635, p<0.01$)が認められたと報告している。そこで我々は、早朝第1尿を用いて小学生の推定食塩摂取量、尿中 Na/K 比を調査し、食習慣との関連を解析して小児期からの高血圧予防の推進に役立てることを目的とした。

2-2. 方法

2-2-1. 対象

対象は、京都府中部のK町立小学校全5校の4-6年生331人(男児163人, 女児168人)とした。2015年4月の学校健診において尿検査未提出の1人を除外した330人(99.7%)のうち、食習慣アンケートに回答した318人(96.1%)を解析対象とした(Figure 1)。

2-2-2. 身体測定

身長と体重は、各小学校で実施された学校健診での記録から転記しローレル指数(kg/cm^3)の算出に用いた。ローレル指数は、115未満を痩せまたは痩せ傾向、145以上を肥満または肥満傾向⁴⁾とした。

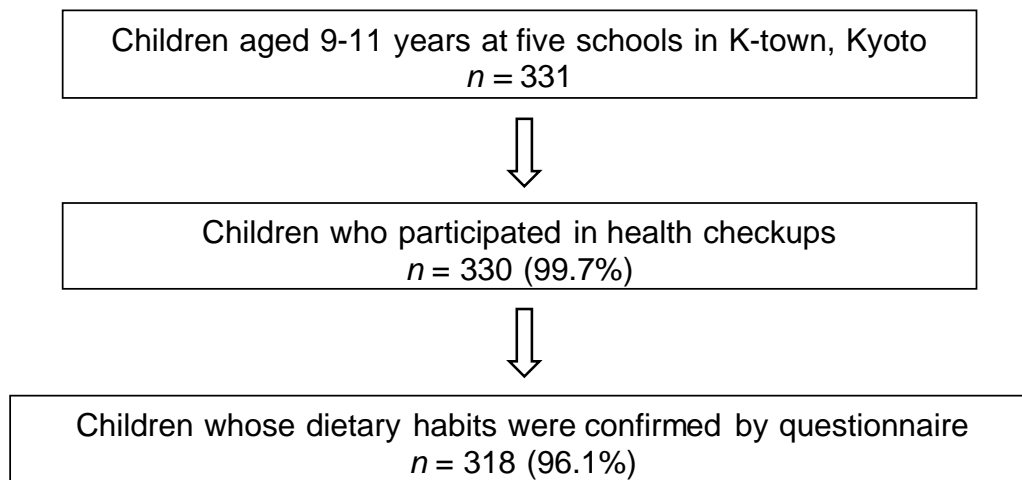


Figure 1 Enrollment of study subjects. The health checkups including urinary examinations were conducted by each school in April 2015. Questionnaires were completed by parents.

2-2-3. 尿検査

早朝第1尿を用いて尿中 Na, K, Cr 濃度を測定した。測定は一般財団法人京都微生物研究所に委託した。Na と K の濃度は炎光光度法、Cr 濃度は Jaffe 法により求めた。推定食塩摂取量は、随時尿から 24 時間尿中 Na 排泄量を推定する方法として開発された田中の式⁵⁾を用いて算出した。また、Na, K の測定値より尿中 Na/K 比 (mEq 比) を算出した。

2-2-4. 性・年齢別の食塩相当量目標量

性・年齢別の食塩相当量目標量 (g/日) は、「日本人の食事摂取基準 (2015 年版)」⁶⁾に示されている 9 歳男児 5.5 未満, 9 歳女児 6.0 未満, 10-11 歳男児 6.5 未満, 10-11 歳女児 7.0 未満とした。

2-2-5. 対象者の推定食塩摂取量と尿中 Na/K 比による群分け

推定食塩摂取量が「日本人の食事摂取基準（2015年版）」⁶⁾における性・年齢別食塩相当量目標量以上を食塩摂取量高値、目標量未満を食塩摂取量標準/低値とした。また、尿中 Na/K 比 4.0 以上を Na/K 比高値、4.0 未満を Na/K 比標準/低値とした。これにより、さらに対象者を 4 群（G1-G4）に群分けした。G1 は、食塩摂取量標準/低値かつ Na/K 比標準/低値の児童（117 人、36.8%）、G2 は、食塩摂取量標準/低値かつ Na/K 比高値の児童（105 人、33.0%）、G3 は、食塩摂取量高値かつ Na/K 比標準/低値の児童（13 人、4.1%）、G4 は、食塩摂取量高値かつ Na/K 比高値の児童（83 人、26.1%）である。

2-2-6. 食習慣アンケート調査

栄養教諭を通じて保護者に自記式質問票を配布し、食物摂取頻度および共食者について各家庭で記入させ回収した。食物摂取頻度（毎日、時々、摂取なしの 3 段階）の項目は、調査日まで 1 週間の朝食・夕食における果物、野菜、芋、豆、油を使った料理、卵、海藻類、練製品・干魚、汁物、漬物の 10 項目である。また、共食者（母、父、その他の家族、共食者なし）についても複数回答にて調査した。

2-2-7. 統計解析

統計解析には SPSS Statistics Ver. 23.0（IBM 社）を用いた。検定における有意確率は $p < 0.05$ とした。対象者は 4 月 1 日現在の年齢で 9, 10, 11 歳の 3 群に分け、推定食塩摂取量、尿中 Na/K 比の中央値の差を検討した。年齢による推定食塩摂取量および尿中 Na/K 比の検討には、Kruskal Wallis 検定を用いた。また、対象者はローレル指数で $145\text{kg}/\text{cm}^3$ 未満・以上の 2 群に分けて検討した。さらに、食物摂取頻度を毎日摂取と非毎日摂取の 2 群に分けて検討した。共食者による推定食塩摂取量、尿中 Na/K 比の比較では、共食する家族の有無により 2 群に分けて検討した。これらと推定食塩摂取量および尿中 Na/K 比の検討

には, Mann-Whitney U 検定を用いた。推定食塩摂取量に与える食習慣の影響については, 年齢を調整因子とし推定食塩摂取量を従属変数, 推定食塩摂取量と有意な関連を示した食品を独立変数として重回帰分析を行った。尿中 Na/K 比に与える食習慣の影響については, 尿中 Na/K 比を従属変数, 尿中 Na/K 比と有意な関連を示した食習慣および食品, 推定食塩摂取量と有意な関連を示した食品を独立変数として重回帰分析を行った。

2-2-8. 倫理的配慮

本研究に参加した児童の保護者は調査の目的と方法について説明を受け, 保護者回答による調査用紙の提出により本研究への児童の参加の同意を得た。本研究は, 京都府立大学倫理審査委員会の承認を得た (2015 年度 承認番号 78)。

2-3. 結果

対象者 318 人 (男児 154 人, 女児 164 人) の身体測定および尿検査結果を Table 1 に示す。身長, 体重, ローレル指数に性差は見られなかった。尿中 Na, K, Cr 濃度, および推定食塩摂取量, 尿中 Na/K 比においても性差は見られなかった。尿中 Na 濃度の中央値は 129.0 mmol/L (推定食塩摂取量 5.7 g/日) であった。尿中 Na/K 比の中央値は 4.5mEq 比であった。推定食塩摂取量の分布を Figure 2 に示す。対象者の 30.2%が「日本人の食事摂取基準 (2015 年版)」⁶⁾ に示された食塩相当量の性・年齢別目標量を超えていた。尿中 Na/K 比の分布を Figure 3 に示す。対象者の 59.2%が尿中 Na/K 比 4.0 を超えていた。

Table 1 Anthropometric measurements and urinary sodium, potassium, and creatinine concentrations, estimated salt intake, and urinary sodium-to-potassium ratios of the study subjects compared by sex

	All <i>n</i> = 318	Boys <i>n</i> = 154	Girls <i>n</i> = 164	<i>p</i>
	MD (25% , 75%)	MD (25% , 75%)	MD (25% , 75%)	
Height (cm)	138.7 (133.1 , 145.5)	138.2 (132.4 , 144.6)	138.7 (133.1 , 145.5)	0.22
Weight (kg)	32.8 (28.6 , 37.4)	32.4 (28.7 , 36.7)	32.8 (28.6 , 37.4)	0.83
Rohrer's index (kg/cm ³)	120.6 (112.8 , 130.4)	121.5 (113.1 , 132.3)	120.6 (112.8 , 130.4)	0.14
< 115	<i>n</i> 99 (31.1%)	<i>n</i> 42 (27.3%)	<i>n</i> 57 (34.8%)	
≥ 145	<i>n</i> 27 (8.5%)	<i>n</i> 16 (10.4%)	<i>n</i> 11 (6.7%)	
UNa (mmol/L)	129.0 (93.5 , 159.3)	124.5 (89.0 , 156.0)	129.5 (97.3 , 163.8)	0.26
UK (mmol/L)	29.0 (21.0 , 38.0)	29.0 (22.0 , 39.0)	28.5 (21.0 , 38.0)	0.57
UCr (mg/dL)	122.3 (91.7 , 160.7)	121.4 (95.0 , 156.5)	125.5 (90.7 , 163.0)	0.70
Salt intake (g/day)	5.7 (4.8 , 6.7)	5.6 (4.7 , 6.6)	5.8 (4.9 , 6.7)	0.52
UNa/K	4.5 (2.9 , 5.9)	4.3 (2.9 , 5.8)	4.6 (3.0 , 6.1)	0.30

Height and weight were recorded during the health checkups at each school in April 2015. Urinary concentrations of sodium, potassium, and creatinine were measured in first morning urine samples. Abbreviations: UCr, urinary creatinine; UNa, urinary sodium; UK, urinary potassium; UNa/K, urinary sodium-to-potassium ratio. The values are presented as median (MD) and quartiles (25th and 75th percentiles) or number (%). The differences by sex were analyzed using the Mann-Whitney U-test.

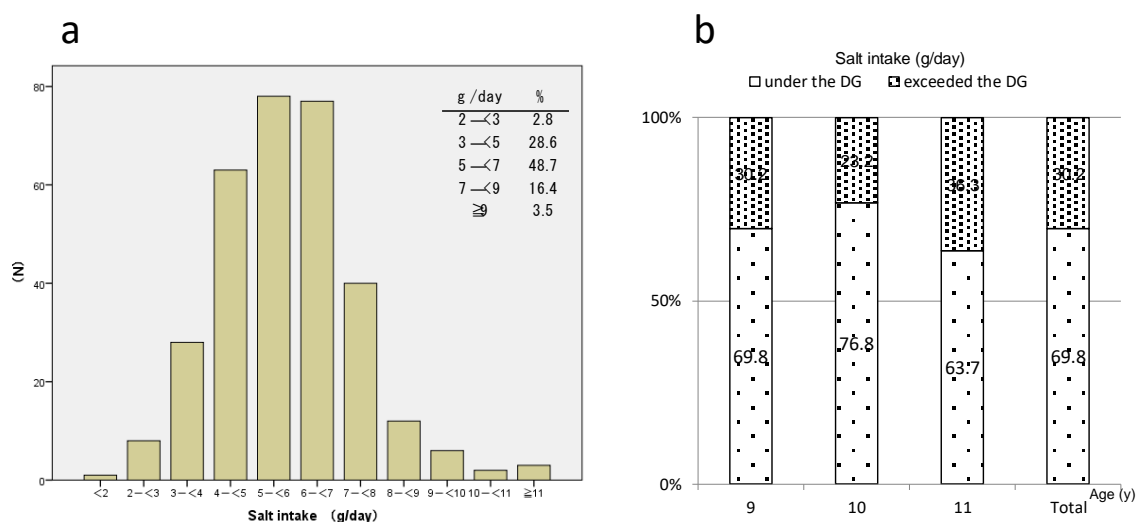


Figure 2 Estimated salt intake of the subjects and the proportion who met the recommended dietary goal (DG).
a) Salt intake distribution
b) Proportion of the subjects who met the dietary goal recommended by Dietary Reference Intakes for Japanese 2015, by age.

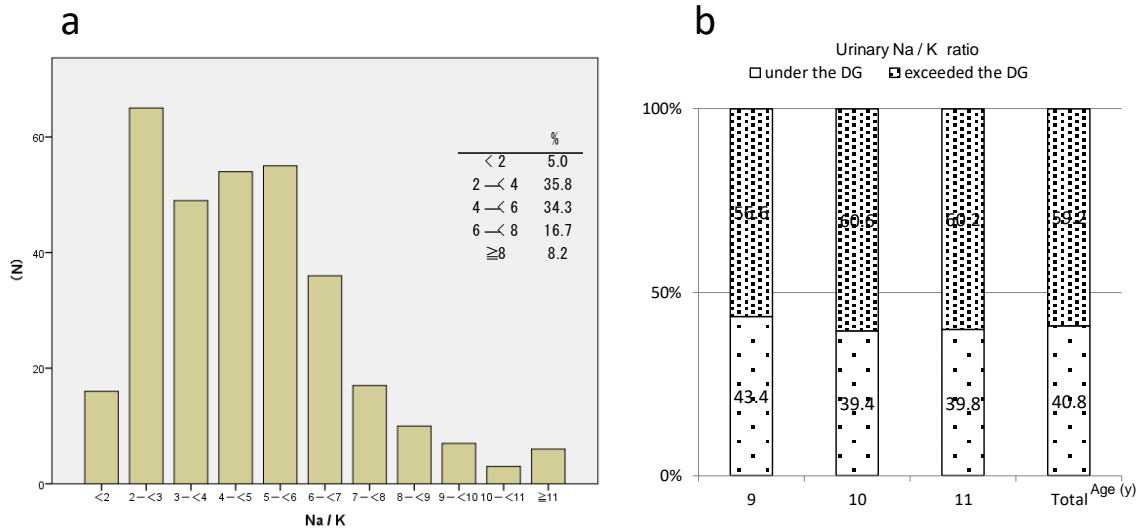


Figure 3 The Urinary sodium-to-potassium (Na/K) ratios of the study subjects and the proportion who met the recommended dietary goal (DG).
 a) Na/K ratio distribution.
 b) Proportion of the subjects who met the recommended dietary goal of Na/K ratio < 4.0.

年齢, ローレル指数による体格, 食物摂取頻度, 共食者と推定食塩摂取量および尿中 Na/K 比との関連を Table 2 に示す。推定食塩摂取量は, 年齢が上がるにつれて有意に高値 ($p < 0.01$) となったが, 体格区分による差は認められなかった。また, 海藻類, 練製品・干魚, 汁物の毎日摂取群で有意に高値であり ($p = 0.04, p = 0.02, p = 0.02$), 朝食を父と共食する児童で高い傾向があった ($p = 0.05$)。海藻類を毎日摂取する児童の割合は年齢が上がるにつれて高値となり (11.3, 14.1, 17.7%), 汁物を毎日摂取する児童の割合も年齢が上がるにつれて高値となったが (39.6, 45.5, 50.4%), 有意差は見られなかった。尿中 Na/K 比は, 年齢や体格区分による差は認められず, 油物の毎日摂取群で有意に高値を示し ($p = 0.03$), 卵, 練製品・干魚の毎日摂取群で高い傾向があった ($p = 0.05, p = 0.09$)。また, 朝食を母と共食する児童で有意に低値となった ($p = 0.04$)。

Table 2 Associations between age, Rohrer's index, Rohrer's index, consumption frequency of each foods, who the child ate breakfast with, and estimated salt intake, urinary sodium-to-potassium ratio (Na/K).

	n	%	Salt intake (g/day)		Urinary Na/K (mEq/mEq)		p
			MD (25%, 75%)	p	MD (25%, 70%)	p	
Age (y)							
	9	33.3	4.9 (4.0, 5.9)		4.2 (2.8, 5.6)		
	10	31.1	5.6 (4.8, 6.6)	< 0.01	4.6 (2.9, 6.3)	0.56	
	11	35.5	6.3 (5.4, 7.3)		4.5 (3.1, 5.8)		
Rohrer's index (kg/cm ³)							
< 145	291	91.5	5.6 (4.6, 6.6)	0.12	4.6 (2.9, 6.0)	0.30	
≥ 145	27	8.5	5.9 (5.3, 6.9)		3.6 (2.9, 5.7)		
Daily intake							
fruit							
yes	51	16.0	6.0 (4.7, 7.1)	0.31	4.0 (2.5, 5.7)	0.20	
no	267	84.0	5.6 (4.7, 6.6)		4.6 (3.0, 6.0)		
vegetables							
yes	244	76.7	5.7 (4.7, 6.8)	0.57	4.6 (2.8, 6.1)	0.84	
no	74	23.3	5.5 (4.6, 6.5)		4.3 (3.2, 5.5)		
potatoes							
yes	24	7.5	5.7 (4.9, 6.9)	0.60	4.2 (2.9, 7.2)	0.70	
no	294	92.5	5.6 (4.7, 6.6)		4.5 (2.9, 5.8)		
beans							
yes	54	17.0	5.6 (4.9, 7.0)	0.43	4.4 (3.1, 6.0)	0.76	
no	264	83.0	5.7 (4.6, 6.6)		4.5 (2.9, 5.9)		
oil-rich food							
yes	107	33.6	5.7 (4.9, 6.6)	0.63	4.9 (3.3, 6.3)	0.03	
no	211	66.4	5.6 (4.6, 6.7)		4.2 (2.8, 5.6)		
egg							
yes	91	28.6	5.5 (4.7, 6.6)	0.67	5.0 (3.2, 6.5)	0.05	
no	227	71.4	5.6 (4.3, 6.3)		4.3 (2.7, 5.6)		
seaweed							
yes	46	14.5	6.0 (5.0, 7.3)	0.04	4.9 (3.1, 6.2)	0.37	
no	272	85.5	5.6 (4.6, 6.5)		4.4 (2.9, 5.8)		
fish paste products							
yes	8	2.5	6.7 (6.0, 7.6)	0.02	5.5 (4.5, 6.9)	0.09	
no	309	97.2	5.6 (4.7, 6.6)		4.4 (2.9, 5.8)		
soup							
yes	144	45.3	5.9 (4.9, 6.9)	0.02	4.6 (3.0, 6.0)	0.36	
no	174	54.7	5.5 (4.5, 6.5)		4.4 (2.8, 5.8)		
pickles							
yes	11	3.5	6.6 (4.8, 7.6)	0.09	4.0 (3.4, 4.0)	0.72	
no	307	96.5	5.6 (4.7, 6.6)		4.5 (2.9, 6.0)		
Ate breakfast with							
father							
yes	104	32.7	6.0 (4.8, 6.9)	0.05	4.2 (2.9, 6.1)	0.91	
no	214	67.3	5.5 (4.6, 6.5)		4.6 (2.9, 5.9)		
mother							
yes	167	52.5	5.7 (4.7, 6.7)	0.65	4.2 (2.8, 5.6)	0.04	
no	151	47.5	5.5 (4.7, 6.5)		4.7 (3.2, 6.2)		

Values are presented as median (MD) and quartiles (25th and 75th percentiles). The effects of age on estimated salt intake and urinary sodium-to-potassium ratio were analyzed using the Kruskal-Wallis test, and the effects of Rohrer's index identified by obesity category, the consumption of breakfast with were analyzed using the Mann-Whitney U-test.

単解析において食塩摂取量と有意な関連を示した食品について、年齢を調整因子として重回帰分析をおこなった結果を Table 3 に示す。海藻類と練製品・干魚の毎日摂取が推定食塩摂取量と有意な正の相関を示した ($p = 0.03$, $p = 0.02$)。尿中 Na/K 比と有意な関連を示した母との共食、および母と共食する児童において摂取頻度の高い食品 (Table 4)、食塩摂取量と有意な関連を示した食品について、重回帰分析をおこなった結果を Table 5 に示す。果物の毎日摂取が尿中 Na/K 比と有意な負の相関を示した ($p = 0.04$)。

Table 3 Multivariate linear regression model for estimated salt intake

$n = 318$

	Salt intake (g/day)				
	Standardized partial regression coefficient	Standard error of mean	95% confidence interval		p
seaweeds	0.133	0.161	0.141	0.664	0.03
fish paste products	0.140	-0.118	-0.590	-0.040	0.02
soup	0.123	-0.098	-0.472	0.014	0.06

The effect of daily consumption of seaweeds, fish paste products, and soup on salt intake was analyzed by a multivariate linear regression model after adjustment for age. The dependent variable was salt intake, and the independent variables were seaweeds, fish paste products, and soup which were eaten every day. The adjusted R-squared was 0.168.

Table 4 Associations between eat breakfast with or without mother and food intake frequency *n* = 318

everyday intake	eat breakfast				<i>p</i>
	with mother (<i>n</i> 167)		without mother (<i>n</i> 151)		
	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%	
fruit	32	19.2	19	12.6	0.11
vegetables	135	80.8	109	72.2	0.06
potatoes	16	9.6	8	5.3	0.14
beans	34	20.4	20	13.2	0.09
oil-rich food	50	29.9	57	37.7	0.14
egg	51	30.5	40	26.5	0.42
seaweed	27	16.2	19	12.6	0.32
fish paste products	5	3.0	3	2.0	0.56
soup	78	46.7	66	43.7	0.59
pickles	7	4.2	4	2.6	0.45

The effect of eat breakfast with or without mother on food intake frequency was analysed by χ^2 -test.

Table 5 Multivariate linear regression model for urinary sodium-to-potassium (Na/K) ratio

n = 318

	Urinary Na/K ratio				<i>p</i>
	Standardized partial regression coefficient	Standard error of mean	95% confidence interval		
eat breakfast with mother	-0.07	0.26	-0.843	0.186	0.21
fruit	-0.11	0.36	-1.477	-0.009	0.04
vegetables	0.02	0.32	-0.520	0.742	0.72
potatoes	0.02	0.51	-0.845	1.251	0.70
beans	-0.02	0.38	-0.964	0.613	0.66
oil-rich foods	0.07	0.28	-0.191	0.913	0.19
egg	0.10	0.30	-0.077	1.136	0.08
seaweeds	0.01	0.41	-0.713	0.928	0.79
fish paste products	0.08	0.87	-0.532	2.922	0.17

The effect of eating breakfast with mother, everyday intake of fruit, vegetables, potatoes, beans, oil-rich foods, egg, seaweeds and fish paste products on urinary sodium-to-potassium ratio was analyzed by a multivariate linear regression model. The dependent variable was urinary sodium to potassium ratio, and the independent variables were eating breakfast with mother and intake of those foods taken everyday. The adjusted R-squared was 0.012.

Figure 4 に示すように、推定食塩摂取量と尿中 Na/K 比は弱い正の相関 ($r = 0.25$) を示した。推定食塩摂取量と尿中 Na/K 比の目標量で群分け (G1-G4) した G1 では、果物を毎日摂取した児童の割合が高値であった (G1 = 20.5, G2 = 11.4, G3 = 7.7, G4 = 16.9%)。野菜や芋を毎日摂取する児童の割合は、G3 で高値であり (野菜; G1 = 79.5, G2 = 67.6, G3 = 84.6, G4 = 83.1%, 芋; G1 = 8.5, G2 = 5.7, G3 = 15.4, G4 = 7.2%), G2 で低値であった。G3 は、母と共食する児童の割合も高値であった (G1 = 56.4, G2 = 46.7, G3 = 69.2, G4 = 51.8%)。練製品・干魚を毎日摂取する児童の割合は、G4 で高値であった (G1 = 0.9, G2 = 1.0, G3 = 0.0, G4 = 7.2%)。

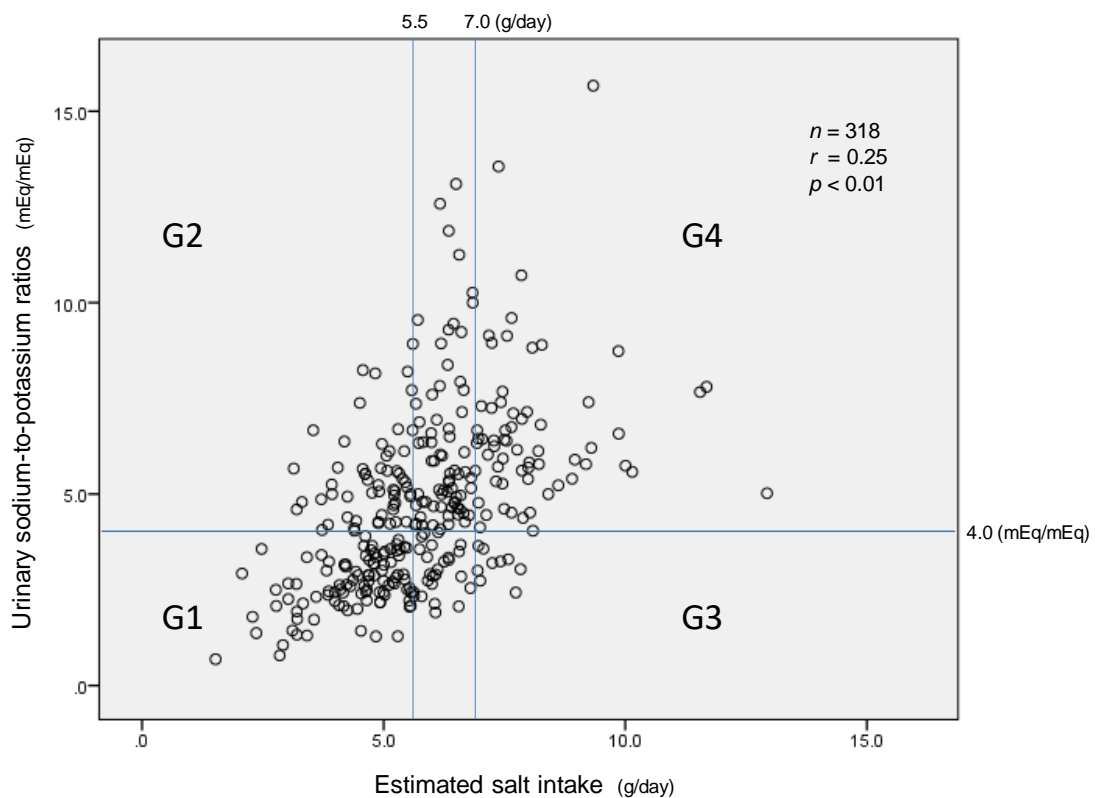


Figure 4 Relationship between the urinary sodium-to-potassium (Na/K) ratios and the estimated salt intake. The Na/K ratios were classified by 4.0 mEq/mEq. The estimated salt intake were classified by the age-specific dietary goal for children aged 9–11 as 5.5–7.0 g/day.

2-4. 考察

尿検査による推定食塩摂取量が「日本人の食事摂取基準（2015年版）」⁶⁾に示された食塩相当量の性・年齢別目標量を超えていた児童の割合は30.2%であった。児童を対象に沖縄で行われた調査では約7割が同目標量を超えていたとの報告⁷⁾があり、本調査結果はこれに比して低値であった。

本研究では、海藻類の毎日摂取が食塩摂取量の高値と関連した。わが国では、ヒジキや昆布などの海藻類は塩分を多く含む醤油を加えて調理することが多いためと考えられる。小学生を対象に児童とその家族の減塩のための教育プログラムを作成することを目的とした中国の研究でHeら⁸⁾は、小学生の尿中食塩排泄量を測定して食塩摂取量を推定し、主な食塩摂取源は調理中の食塩の添加であると報告している。さらに、減塩を進める効果的な方法として、食塩過剰摂取の健康への影響について小学生に教育し、彼らが自分の家族に対して家庭での食塩使用量を減らすよう働きかけることにより効果をもたらしたとしている。

本研究では、練製品・干魚の毎日摂取も食塩摂取量の高値と関連した。欧米では食塩の摂取源の少なくとも75%が加工食品に由来することはよく知られている⁹⁻¹¹⁾。練製品・干魚の毎日摂取者の割合は2.5%と低いものの、この結果は加工食品の摂取が食塩の過剰摂取に繋がることを示唆している。

推定食塩摂取量は、年齢が上がるにつれて有意に高値($p < 0.01$)となった。海藻類や汁物を毎日摂取する児童の割合は年齢が上がるにつれて高値となった。これらの結果は、年齢に伴う食塩摂取量の増加が総エネルギー摂取量の増加に加え、高塩分食品の摂取が年齢と共に増加することを示唆している。小児期の血圧はその後の血圧と関連し、成人における循環器疾患を中心とする非感染性疾患の進展は幼児期に始まることが報告¹²⁾されており、食育により小児期において食品中の塩分について関心を持たせるとともに調理をする家族が減塩を心がけ、子供と家族が同じ意識を持って減塩を進めて行くことが必要と考える。

尿中 Na/K 比が 4.0 を超えていた児童の割合は 59.2%であった。朝食を母と共食する児童で有意に低値であり、果物の毎日摂取が尿中 Na/K 比と有意な負の相関を示した。さらに、果物、野菜、豆の摂取が朝食を母と共食した児童において高い傾向がみられた。食事中的 Na/K 比高値は循環器病死亡リスクを高めることが報告¹³⁾されており、減塩と共に K の摂取を増加¹²⁾することが重要である。K は多くの食品に含まれる水溶性のミネラルであるが、調理により流出しやすい。果物は一般的に調理をしないで食するため、果物の高頻度摂取は K 摂取を増加させる効果的な方法である¹⁴⁻¹⁶⁾。本研究の結果は、Na/K 比を低下させるために果物摂取の促進が有効であることを示唆している。

推定食塩摂取量と尿中 Na/K 比の目標量により群分けした 4 群の比較では、G1 で果物を毎日摂取した児童の割合が高値であった。この結果は、K の摂取が果物摂取の影響を受けていることを示している。野菜や芋を毎日摂取した児童の割合は G3 で高値であり、G2 で低値であった。野菜や芋は比較的 K を多く含む食品であり、K の摂取源となり得る。しかしながら、これらの食品は調味料の添加により Na の摂取が多くなる。従って、野菜や芋の調理には塩の過剰添加に注意が必要である。G3 は、母と共食した児童の割合も高値であった。これは、K の摂取が母により推奨されていると示唆される。

本研究の限界は、1 日のみの早朝第 1 尿により尿中 Na/K を算出したことである。従って、目標量を超えた対象者の割合を過大評価している可能性がある。Iwahori ら^{17,18)}は、6 日間の随時尿中 Na/K 比が 7 日間の 24 時間蓄尿中 Na/K 比と強い相関 ($r=0.87$) を持つこと、早朝第 1 尿中 Na/K 比は 24 時間尿中に比べて高いことを報告している。小学生の尿検査結果を評価するには、調査日数を増やして検討することが必要である。本研究の強みは、地域の全小学校で実施したことである。

2-5. 結論

小学校 4-6 年生の児童を対象に、早朝第 1 尿を用いて推定食塩摂取量および尿中 Na/K 比

を調査した結果、食塩摂取量が「日本人の食事摂取基準（2015年版）」に示された食塩相当量の性・年齢別目標量を超えていた児童の割合は30.2%であり、尿中Na/K比は59.2%が4.0を超えていた。尿中Na/K比は母と朝食を共食する児童で有意に低く、果物の毎日摂取が尿中Na/K比と有意な負の相関を示すことが明らかとなった。今後は、食塩摂取量が目標量を超える児童を減少させるとともに、家庭での食事のみならず学校給食においても果物の摂取を推進することが有効であると考えられる。さらに、地域の食育計画においても、野菜に加えて果物の摂取を進めて行くことが必要と考える。

参考文献

- 1 Chen X, Wang Y. Tracking of blood pressure from childhood to adulthood: a systematic review and meta-regression analysis. *Circulation* 2008; **117**: 3171–3180.
- 2 Moriyama M, Saito H. Twenty four-hour urinary excretion of sodium, potassium and urea in Japanese children. *Tohoku J Exp Med* 1988; **154**: 381–388.
- 3 Yamauchi T, Furuta M, et al. Dietary salt intake and blood pressure among schoolchildren. *Ann Physiol Anthropol* 1994; **13**: 329–336.
- 4 日本医師会：ローレル指数計算
www.med.or.jp/kids/seika/genki/kb0704/index2.html (2017年4月18日)
- 5 Tanaka T, Okamura T, et al. A simple method to estimate populational 24-h urinary sodium and potassium excretion using a casual urine specimen. *J Hum Hypertens* 2002; **16**: 97–103.
- 6 Ministry of Health, Labour and Welfare, Japan. Dietary Reference Intakes for Japanese, 2015. Daiichisyuppan: Tokyo, Jsapan, 2014, 250–251.
- 7 加賀美絢子：八重瀬町食育スタディにおける食育介入研究について BDHQ を用いた食育授業. *栄養教諭* 2015; Autumn: 38-41.
- 8 He FJ, Wu Y, et al. School based education programme to reduce salt intake in children and their families (School-EduSalt): cluster randomised controlled trial. *BMJ* 2015; **350**: h770. doi:10.1136/bmj.h770.
- 9 Webster JL, Dunford EK, et al. A systematic survey of the sodium contents of processed foods. *Am J Clin Nutr* 2010; **91**: 413–420.
- 10 Cordain L, Eaton SB, et al. Origins and evolution of the Western diet: health implications for the 21st century. *Am J Clin Nutr* 2005; **81**: 341–354.
- 11 Mattes RD, Donnelly D. Relative contributions of dietary sodium sources. *J Am Coll Nutr* 1991; **10**: 383–393.

- 12 Okayama A, Okuda N, et al. Dietary sodium-to-potassium ratio as a risk factor for stroke, cardiovascular disease and all-cause mortality in Japan: the NIPPON DATA80 cohort study. *BMJ Open* 2016; **6**: e011632.
doi:10.1136/bmjopen-2016-011632.
- 13 Shi L, Krupp D, et al. Salt, fruit and vegetable consumption and blood pressure development: a longitudinal investigation in healthy children. *Br J Nutr* 2014; **111**: 662–671.
- 14 Kristbjornsdottir OK, Halldorsson TI, et al. Association between 24-hour urine sodium and potassium excretion and diet quality in six-year-old children: a cross sectional study. *Nutr J* 2012; **11**: 94. doi:10.1186/1475-2891-11-94.
- 15 McGill CR, Fulgoni VL, et al. Contribution of dairy products to dietary potassium intake in the United States population. *J Am Coll Nutr* 2008; **27**: 44–50.
- 16 Kristjansdottir AG, Thorsdottir I, et al. Determinants of fruit and vegetable intake among 11-year-old schoolchildren in a country of traditionally low fruit and vegetable consumption. *Int J Behav Nutr Phys Act* 2006; **3**: 41.
doi:10.1186/1479-5868-3-41.
- 17 Iwahori T, Ueshima H, et al. Six random specimens of daytime casual urine on different days are sufficient to estimate daily sodium/potassium ratio in comparison to 7-day 24-h urine collections. *Hypertens Res* 2014; **37**: 765–771.
- 18 Iwahori T, Ueshima H, et al. Diurnal variation of urinary sodium-to-potassium ratio in free-living Japanese individuals. *Hypertens Res* 2017; doi: 10.1038/hr.2016.187.

第3章 小学校教諭の推定食塩摂取量と尿中 Na/K 比

3-1. 目的

平成 27 年度，京都府内 K 町立小学校全 5 校において児童の食塩摂取量，尿中 Na/K 比を調査し，同時に実施した食習慣アンケートとの関連を解析した。調査結果は，児童個人および集団の結果票を作成して保護者に返却し，家庭に適塩への取り組みを周知した。児童の適塩のための食教育では，教諭も自身の食塩摂取量を知ることが効果的と考えられる。しかしながら，教諭を対象にした尿中塩分調査の報告はない。本研究は，対象小学校において食育を担当する栄養教諭を含む教諭の推定食塩摂取量および尿中 Na/K 比を児童と同時期に調査し，食習慣アンケートを実施して食習慣との関連を解析するとともに，地域住民に実施した同調査結果との比較を行うことにより，解析結果を評価することを目的とした。

3-2. 方法

3-2-1. 対象

対象は，京都府中部の K 町立小学校全 5 校の教諭 80 人とした。教諭は児童と同じ学校給食を摂取している。2015 年 4 月の学校健診において推定食塩摂取量調査に参加した 70 人（参加率 87.5%）のうち，食習慣アンケートを提出した男性 22 人，女性 46 人の計 68 人（回収率 85.0%；平均年齢 45.7±12.1 歳）を解析対象とした（Figure 1）。

3-2-2. 身体特性

自記式質問票により得た身長と体重のデータから BMI (kg/m^2) を算出した。BMI は，18.5 未満を痩せ，25.0 以上を肥満¹⁾とした。

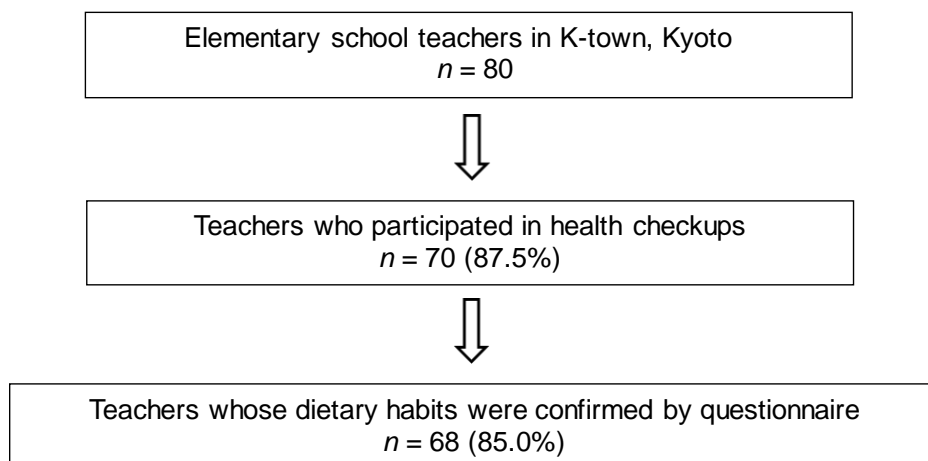


Figure 1 Enrollment of study subjects.

3-2-3. 尿検査

早朝第1尿を用いて尿中 Na, K, Cr 濃度を測定した。測定は一般財団法人京都微生物研究所に委託した。Na と K の濃度は炎光光度法、Cr 濃度は Jaffe 法により求めた。推定食塩摂取量は、随時尿から 24 時間尿中 Na 排泄量を推定する方法として開発された田中の式²⁾を用いて算出した。また、Na, K の測定値より尿中 Na/K 比を算出した。

3-2-4. 食習慣アンケート調査

自記式質問票を用いて、汁物、漬物（2回以上/日、1回/日、1回/2日、1-2回/週、ほとんどなし）、野菜、豆・豆製品（3回/日、2回/日、1回/日、3-5回/週、1-2回/週）、果物（1回/日以上、3-5回/週、1-2回/週、ほとんど食べない）、練製品・干魚（よく食べる、あまり食べない）の摂取頻度を調査した。また減塩意識（いつも気をつけている、時々気をつけている、気をつけていない）の計7項目について調査した。

3-2-5. 地域住民健診結果との比較

2014年度の同町の特定健診において、早朝第1尿による推定食塩摂取量調査を実施した住人の中から教諭と同じ年齢範囲（男性26-61歳；202人，女性23-62歳；308人）の調査結果を抽出し，教諭の結果と比較検討した。同内容で実施した食習慣アンケートとの関連についても比較検討した。

3-2-6. 統計解析

対象者の基本属性，尿検査結果，および推定食塩摂取量，尿中Na/K比について，中央値（25%値，75%値）の性差を検討した。推定食塩摂取量および尿中Na/K比との関連については，年齢は50歳未満と50歳以上の2群，BMIは肥満を定義する25kg/m²以上と未満の2群，食物摂取頻度は毎日摂取の有無により2群，塩分意識については減塩意識の有無により2群に群別して性別に検討した。また，教諭および同年代の地域の健診受診者を50歳未満と50歳以上の2群に群別し，推定食塩摂取量および尿中Na/K比を性別に比較した。これらの解析にはMann-Whitney U検定を用いた。統計解析にはSPSS Statistics Ver. 23.0（IBM社）を用いた。検定における有意確率は $p < 0.05$ とした。

3-2-7. 倫理的配慮

本研究は，京都府立大学倫理審査委員会の承認を得た（2015年度 承認番号78）。

3-3. 結果

対象者 68 人の身体測定および尿検査結果を Table 1 に示す。身長、体重、BMI は、男性が女性に比べて有意に高値であった ($p < 0.01$, $p < 0.01$, $p < 0.01$)。尿中 Na, Cr 濃度に性差は認めなかったが、尿中 K 濃度は女性が男性に比べて有意に高値であった ($p = 0.02$)。推定食塩摂取量 (g/日) は男性 7.8, 女性 7.6, 尿中 Na/K 比 (mEq 比) は男性 4.0, 女性 3.7 であり、共に性差は認めなかった。

Table 1 Age, height, weight, BMI, and urinary sodium, potassium, creatinine concentrations, and estimated salt intake, urinary sodium-to-potassium ratios of the study subjects compared by sex

	All $n = 68$	Man $n = 22$	Women $n = 46$	p
	MD (25% , 75%)	MD (25% , 75%)	MD (25% , 75%)	
Age (years)	50.0 (35.0 , 56.0)	50.0 (34.7 , 56.0)	49.5 (35.0 , 56.2)	0.76
Height (cm)	162.5 (158.0 , 170.0)	171.0 (169.0 , 176.0)	160.0 (157.0 , 163.0)	< 0.01
Weight (kg)	58.2 (51.0 , 65.2)	68.5 (61.7 , 82.2)	53 (49.7 , 60.1)	< 0.01
BMI (kg/m ²)	21.4 (19.8 , 24.2)	22.7 (21.0 , 26.8)	20.7 (19.2 , 23.0)	< 0.01
UNa (mmol/L)	98.5 (80.5 , 135.5)	87.5 (81.5 , 112.5)	106.5 (72.2 , 137.7)	0.10
UK (mmol/L)	24.5 (19.0 , 37.0)	22.0 (18.2 , 27.2)	28.0 (18.7 , 40.7)	0.02
UCr (mg/dL)	132.1 (82.6 , 176.6)	135.1 (87.3 , 185.9)	123.6 (76.4 , 168.1)	0.52
Salt intake (g/day)	7.7 (6.7 , 9.0)	7.8 (7.1 , 10.1)	7.6 (6.6 , 9.0)	0.40
UNa/K	3.9 (3.0 , 4.9)	4.0 (3.7 , 5.0)	3.7 (2.7 , 4.9)	0.21

Data of height and weight were obtained by questionnaire. Urinary concentrations of sodium, potassium, and creatinine were measured in first morning urine samples.

Abbreviations: UCr, urinary creatinine; UNa, urinary sodium; UK, urinary potassium; UNa/K, urinary sodium-to-potassium ratio. The values are presented as median (MD) and quartiles (25th and 75th percentiles).

The differences by sex were analyzed using the Mann-Whitney U-test.

推定食塩摂取量の分布を Figure 2 に示す。対象者の男性 45.5%, 女性 63.0%が「日本人の食事摂取基準 (2015 年版)」³⁾ に示された食塩相当量目標量 (男性 8.0, 女性 7.0 g/日) を超えていた。

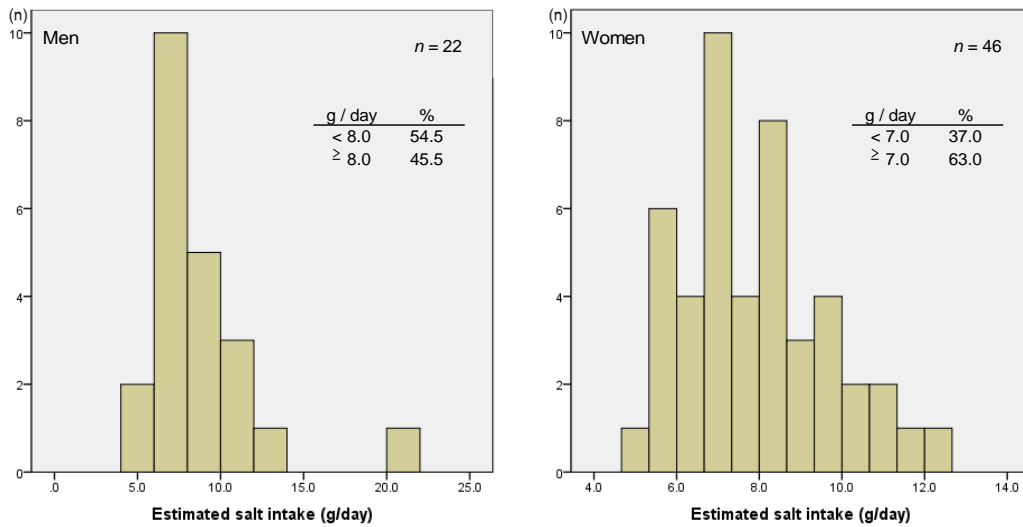


Figure 2 Distribution of the estimated salt intake of the subjects.

尿中 Na/K 比の分布を Figure 3 に示す。対象者の男性 59.1% , 女性 45.7%が目標値とされる 4.0 を超えていた。

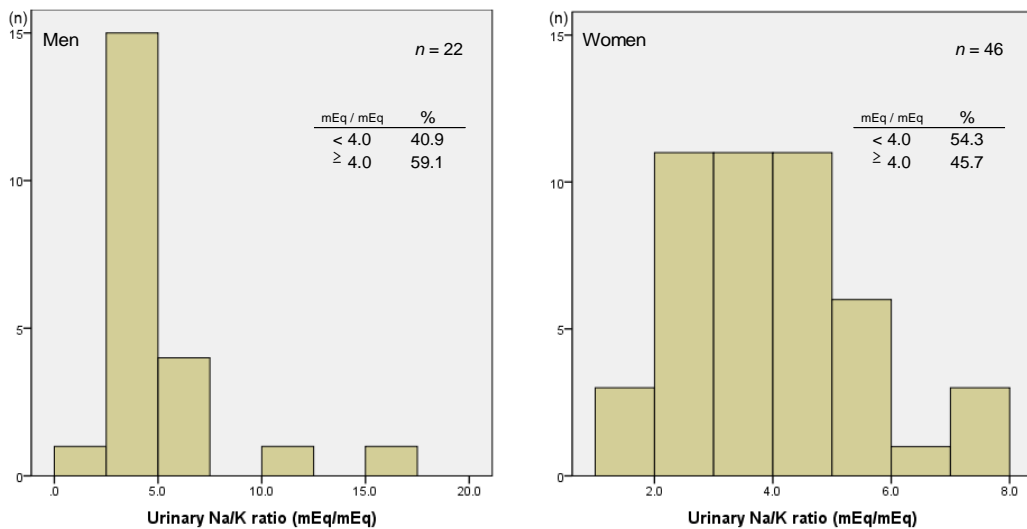


Figure 3 Distribution of the urinary Na/K ratios of the subjects.

男性の年齢, BMI による肥満度, 食物摂取頻度, 減塩意識と推定食塩摂取量および尿中 Na/K 比との関連を Table 2 に示す。推定食塩摂取量は, 50 歳以上群が 50 歳未満群に比べ

て高値であり、肥満群が非肥満群に比べて高値であったが、共に有意差は認めなかった。食物摂取頻度による有意差は認めなかった。尿中 Na/K 比においても、年齢、BMI、食物摂取頻度による有意差は認めなかった。

女性の年齢、BMI による肥満度、食物摂取頻度、塩分意識と推定食塩摂取量および尿中 Na/K 比との関連を Table 3 に示す。推定食塩摂取量は、50 歳以上群が 50 歳未満群に比べて高値であった ($p = 0.02$)。肥満群が非肥満群に比べて高値であったが、有意差は認めなかった。また、漬物の毎日摂取は推定食塩摂取量の高値と有意な関連を示すとともに ($p < 0.01$)、尿中 Na/K 比の高値とも有意な関連を示した ($p = 0.01$)。果物の毎日摂取群 (21.7%) は、尿中 Na/K 比が低値である傾向が見られた ($p = 0.06$)。男女共に、減塩意識の有無による推定食塩摂取量および尿中 Na/K 比の差は認めなかった。

対象者の 50 歳未満 (男性 10 人、女性 23 人) と地域の健診受診者 50 歳未満 (男性 101 人、女性 184 人)、対象者の 50 歳以上 (男性 11 人、女性 23 人) と地域の健診受診者 50 歳以上 (男性 101 人、女性 124 人) の推定食塩摂取量を性別に比較した結果を Figure 4 に示す。男性の食塩摂取量は、50 歳未満・以上の両群共に対象者と地域の健診受診者の間に有意差は認めなかった。女性の食塩摂取量は、50 歳未満で対象者は健診受診者に比べて有意に低値であった ($p = 0.02$)。同様に、尿中 Na/K 比を性別に比較した結果を Figure 5 に示す。男性の尿中 Na/K 比は、50 歳未満・以上の両群共に対象者と地域の健診受診者の間に有意差は認めなかった。女性の尿中 Na/K 比は、50 歳以上で対象者は健診受診者に比べて有意に低値であった ($p = 0.04$)。

Table 2 Associations between age, BMI, consumption frequency of each foods, carefulness of excessive salt intake and estimated salt intake, urinary sodium-to-potassium ratio (Na/K) for men. n = 22

	n	%	Salt intake (g/day)		p	Urinary Na/K (mEq/mEq)		p
			MD (25%, 75%)	MD (25%, 75%)		MD (25%, 75%)	MD (25%, 75%)	
Age (years)								
< 50	10	45.5	7.4 (6.3, 8.9)		0.15	4.0 (3.7, 6.5)		0.41
≥ 50	12	54.5	8.5 (7.6,10.5)			4.0 (3.3, 4.9)		
BMI (kg/m ²)								
< 25	16	72.7	7.7 (7.0, 9.6)		0.32	4.0 (3.7, 5.0)		0.97
≥ 25	6	27.3	8.4 (7.2,14.7)			4.0 (3.0,12.8)		
Food intake								
miso soup, every day								
yes	18	81.8	7.7 (6.9, 9.1)		0.08	4.0 (3.7, 4.9)		0.23
no	4	18.2	10.5 (7.9,19.4)			7.8 (3.7,15.5)		
pickles, every day								
yes	7	31.8	8.4 (7.6,11.0)		0.30	5.1 (2.6, 7.2)		0.21
no	15	68.2	7.6 (7.0, 8.8)			4.0 (3.7, 4.3)		
vegetables, every day								
yes	21	95.5	7.7 (7.1, 9.4)		0.09	3.6 (4.0, 4.9)		0.09
no	1	4.5	21.7 (21.7,21.7)			16.8 (16.8,16.8)		
beans, every day								
yes	13	59.1	7.6 (6.9, 9.4)		0.40	4.3 (3.7, 5.0)		0.76
no	9	40.9	8.4 (7.1,11.7)			4.0 (3.5, 7.8)		
fruit, every day								
yes	3	13.6	8.8 (6.0, -)		0.88	4.8 (1.4, -)		0.88
no	19	86.4	7.7 (7.1,10.7)			4.0 (3.7, 5.1)		
fish processed foods, frequently								
yes	9	40.9	7.7 (6.6,10.9)		0.97	4.1 (3.7, 5.0)		0.86
no	13	59.1	7.8 (7.2, 8.7)			4.0 (3.6, 5.5)		
Carefulness of excessive salt intake								
yes	14	63.6	7.8 (7.3,9.1)		0.89	4.2 (3.5, 5.3)		0.94
no	8	36.4	8.1 (6.6,11.1)			3.9 (3.7,4.8)		

Values are presented as median (MD) and quartiles (25th and 75th percentiles).

The effects of age, BMI by obesity category, the consumption frequency of each foods, and carefulness of excessive salt intake on estimated salt intake and urinary sodium-to- potassium ratio were analyzed using the Mann-Whitney U-test.

Table 3 Associations between age, BMI, consumption frequency of each foods, carefulness of excessive salt intake and estimated salt intake, urinary sodium-to-potassium ratio (Na/K) for women. n = 46

	n	%	Salt intake (g/day)		p	Urinary Na/K (mEq/mEq)		p
			MD (25%, 75%)	MD (25%, 75%)		MD (25%, 75%)	MD (25%, 75%)	
Age (years)	< 50	23	50.0	7.0 (6.0, 8.0)	0.02	3.6 (2.7, 4.8)	0.53	
	≥ 50	23	50.0	8.5 (6.9, 9.8)		3.9 (2.7, 5.3)		
BMI (kg/m ²)	< 25	40	87.0	7.4 (6.7, 9.0)	0.43	3.8 (2.7, 5.0)	0.47	
	≥ 25	6	13.0	8.4 (6.1,10.2)		3.6 (2.7, 4.1)		
Food intake								
miso soup, every day	yes	34	73.9	7.5 (6.1, 9.0)	0.46	3.6 (2.7, 4.9)	0.72	
	no	12	26.1	7.8 (6.9, 9.7)		3.8 (2.9, 5.1)		
pickles, every day	yes	7	15.2	10.1 (8.5,11.1)	< 0.01	4.9 (4.4, 5.8)	0.01	
	no	38	82.6	7.1 (6.1, 8.4)		3.5 (2.6, 4.7)		
vegetables, every day	yes	44	95.7	7.6 (6.3, 9.0)	0.87	3.8 (2.7, 4.9)	0.48	
	no	2	4.3	7.5 (7.0, -)		3.2 (2.8, -)		
beans, every day	yes	26	56.5	7.7 (6.6, 9.2)	0.65	3.4 (2.7, 4.9)	0.37	
	no	20	43.5	7.3 (6.3, 8.7)		4.0 (2.9, 5.0)		
fruit, every day	yes	10	21.7	6.8 (5.8, 8.2)	0.06	3.9 (2.6, 4.9)	0.93	
	no	36	78.3	7.9 (6.8, 9.4)		3.7 (2.7, 4.9)		
fish processed foods, frequently	yes	12	26.1	8.4 (5.9, 10.3)	0.70	4.1 (2.6, 4.9)	0.90	
	no	34	73.9	7.4 (6.7, 8.6)		3.7 (2.8, 4.9)		
Carefulness of excessive salt intake	yes	37	80.4	7.4 (6.4, 8.5)	0.17	3.9 (2.7, 4.9)	0.96	
	no	9	19.6	9.0 (6.6,10.2)		3.7 (3.1, 4.9)		

Values are presented as median (MD) and quartiles (25th and 75th percentiles).

The effects of age, BMI by obesity category, the consumption frequency of each foods, and carefulness of excessive salt intake on estimated salt intake and urinary sodium-to-potassium ratio were analyzed using the Mann-Whitney U-test.

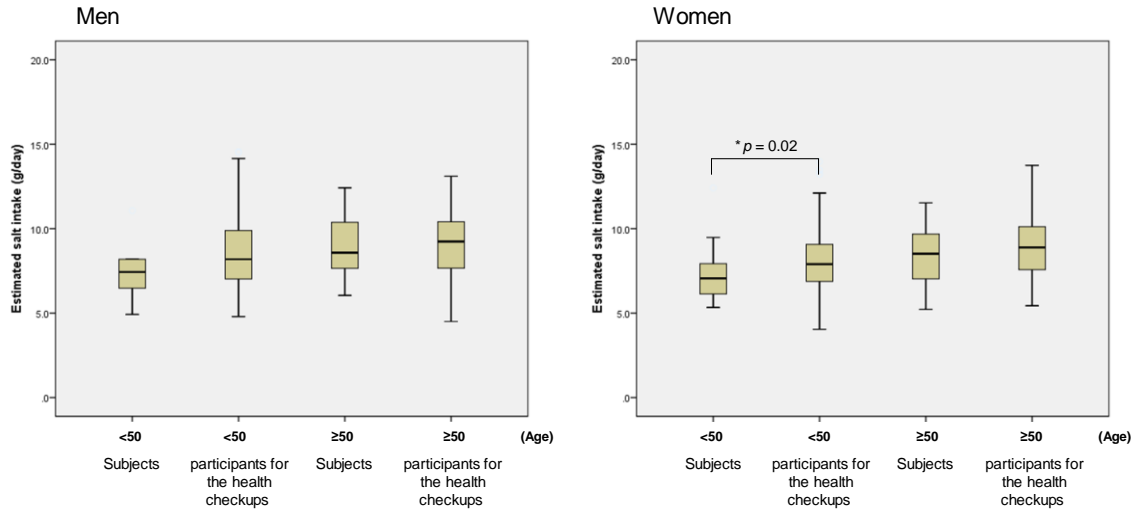


Figure 4 Comparison of estimated salt intake between subjects and participants for the health checkups.

* The differences were analyzed using the Mann-Whitney U-test. $p < 0.05$

Men (age 26-61) ;

<50 subjects $n=10$, participants for the health checkups $n=101$
 ≥ 50 subjects $n=11$, participants for the health checkups $n=101$

Women (age 23-62) ;

<50 subjects $n=23$, participants for the health checkups $n=184$
 ≥ 50 subjects $n=23$, participants for the health checkups $n=124$

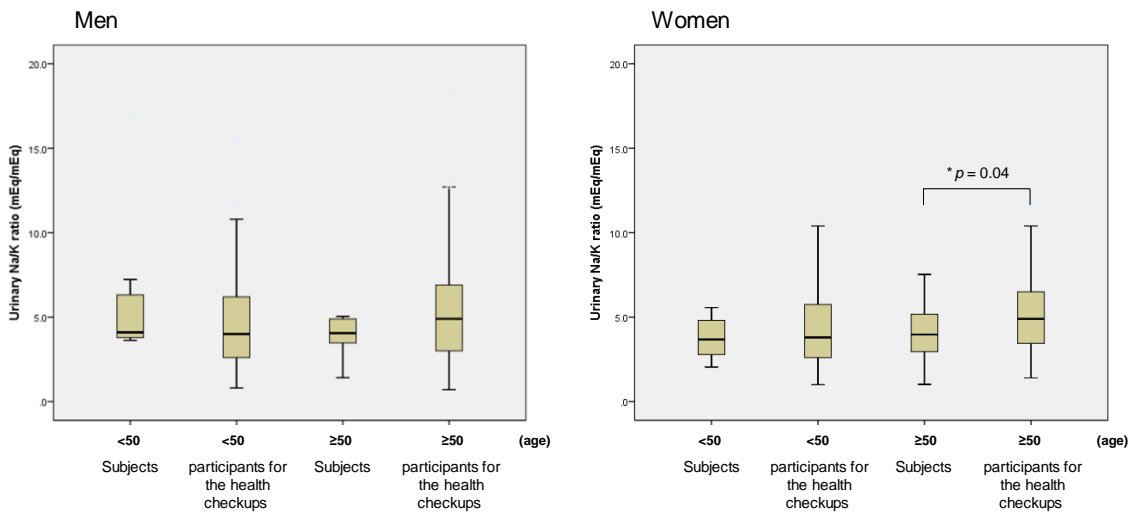


Figure 5 Comparison of urinary Na/K ratio between subjects and participants for the health checkups.

* The differences were analyzed using the Mann-Whitney U-test. $p < 0.05$

Men (age 26-61) ;

<50 subjects $n=10$, participants for the health checkups $n=101$
 ≥ 50 subjects $n=11$, participants for the health checkups $n=101$

Women (age 23-62) ;

<50 subjects $n=23$, participants for the health checkups $n=184$
 ≥ 50 subjects $n=23$, participants for the health checkups $n=124$

これらの結果については、結果票を作成して対象者に返却した (Figure 6)。個人の結果を確認するとともに、ヒストグラムを示して、集団における自身の結果を自己チェックするよう促した。

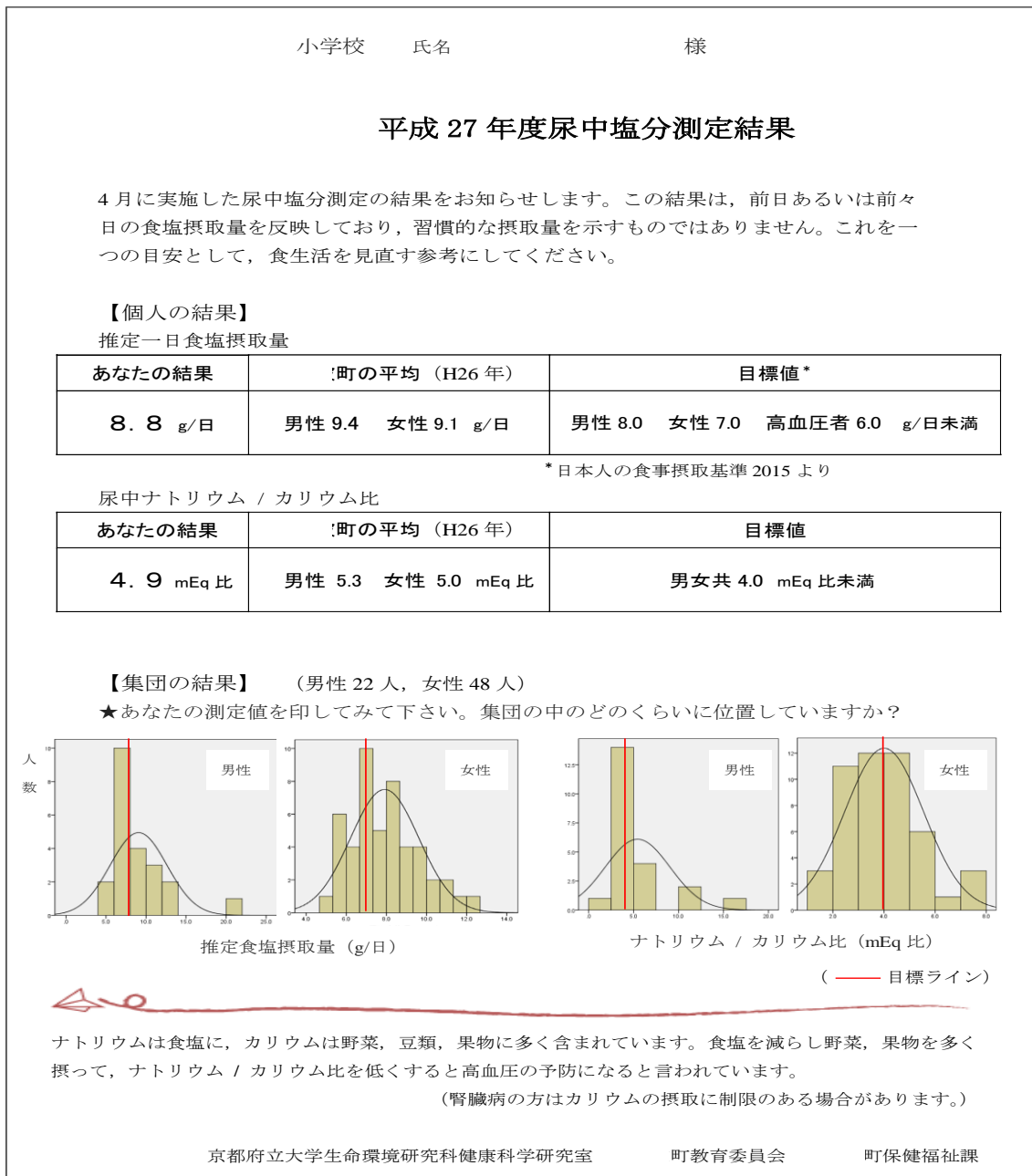


Figure 6 Urinalysis report

3-4. 考察

食塩摂取量が「日本人の食事摂取基準（2015年版）」³⁾に示された食塩相当量の性・年齢別目標量を超えていた教諭の割合を尿検査により推定したところ、男性 45.5%、女性 63.0%であった。対象者の教諭が勤務する小学校の全 4-6 年生を対象に同時に実施した調査では、同目標量を超えていた児童の割合は全体で 30.2%であり、児童に比べて高値であった。

女性において漬物の毎日摂取が食塩摂取量の高値および尿中 Na/K 比の高値と関連した。食塩摂取量を低下させるためには摂取頻度を低下させると共に、1 食の摂取量を見直す必要があると考える。また、女性の 50 歳未満の食塩摂取量は 50 歳以上に比べて低値であり、健診受診者の 50 歳未満と比べても低値であった。これらの結果から、50 歳未満の女性教諭に食塩の過剰摂取が少ない可能性が示唆された。

男性の 63.6%、女性の 80.4%が塩分の摂り過ぎに気をつけていると回答したが、男女共に減塩意識の有無による食塩摂取量に有意差は認めなかった。これらは、今後、対象者がより効果的な児童の適塩のための食教育を実施する上で有効に活用すべき結果と考える。

尿中 Na/K 比が 4.0 を超えていた対象者の割合は男性 59.1%、女性 45.7%であった。児童における調査では 4.0 を超えていた児童の割合は全体で 59.2%であり、女性では児童に比べて低値であった。

高血圧を予防するには、食塩摂取量を減少させると共に K の摂取量を増加して Na/K 比を低下させることが重要^{4,6)}である。K は多くの食品に含まれる水溶性のミネラルであるが、果物の摂取が K 摂取を増加させるための効果的な方法であるとの文献^{7,9)}がある。果物を毎日摂取する者の割合は、第 2 章で児童が 16.0%であったのに対し、男性 13.6%、女性 21.7%であった。尿中 Na/K 比の性差は認めなかったが、尿中 K 濃度は女性が男性に比べて有意に高値であった。また、女性においては 50 歳以上で健診受診者に比べて尿中 Na/K 比が有意に低値であった。これらの結果から、女性の 50 歳以上で K を多く含む食品の摂取頻度が高い可能性が示唆された。教諭が自身の循環器疾患予防のために食塩の摂取を控え K の摂

取を増加させると共に、児童の将来の高血圧予防のためには、食教育において果物の摂取を推奨することが必要と考える。

今後の課題は、本研究により自身の食塩摂取量を知った対象者が適塩および効果的な K 摂取を継続的に実行し、児童の食育に活かしていくことと考える。

3-5. 結論

児童の尿中塩分調査を実施した小学校の教諭を対象に、早朝第 1 尿を用いて推定食塩摂取量および尿中 Na/K 比を調査した結果、男性 45.5%、女性 63.0%が「日本人の食事摂取基準（2015 年版）」³⁾ に示された食塩相当量目標量を超えていた。目標量を超えた割合は、児童に比べて高値であった。尿中 Na/K 比は男性 59.1%、女性 45.7%が 4.0 を超えていた。4.0 を超えた割合は、児童に比べて低値であった。果物を毎日摂取する者の割合は、児童が 16.0%であったのに対し、男性 13.6%、女性 21.7%であり、女性は 50 歳以上で健診受診者に比べて尿中 Na/K 比が有意に低値であった。今後は、自身の食塩摂取量を知った小学校教諭が適塩および効果的な K 摂取を継続的に実行し、児童の食育に活かしていくことが重要と思われる。

参考文献

- 1 日本予防医学協会：肥満の指標（BMI/腹囲）
<https://www.jpmp1960.org/exam/exam01/exam01.html>
(2017年12月8日)
- 2 Tanaka T, Okamura T, et al. A simple method to estimate populational 24-h urinary sodium and potassium excretion using a casual urine specimen. *J Hum Hypertens* 2002; **16**: 97–103.
- 3 Ministry of Health, Labour and Welfare, Japan. Dietary Reference Intakes for Japanese, 2015. Daiichisyuppan: Tokyo, Jsapan, 2014, 250–251.
- 4 Okayama A, Okuda N, et al. Dietary sodium-to-potassium ratio as a risk factor for stroke, cardiovascular disease and all-cause mortality in Japan: the NIPPON DATA80 cohort study. *BMJ Open* 2016 Jul 13;6(7):e011632.
- 5 Cook NR, Obarzanek E, et al. Joint effects of sodium and potassium intake on subsequent cardiovascular disease: the Trials of Hypertension Prevention follow-up study. *Arch Intern Med* 2009; **169**: 32–40.
- 6 Umesawa M, Iso H, et al. Relations between dietary sodium and potassium intakes and mortality from cardiovascular disease: the Japan Collaborative Cohort Study for Evaluation of cancer Risks. *Am J Clin Nutr* 2008; **88**: 195–202.
- 7 Kristbjornsdottir OK, Halldorsson TI, et al. Association between 24-hour urine sodium and potassium excretion and diet quality in six-year-old children: a cross sectional study. *Nutr J* 2012; **11**: 94. doi:10.1186/1475-2891-11-94.
- 8 McGill CR, Fulgoni VL, et al. Contribution of dairy products to dietary potassium intake in the United States population. *J Am Coll Nutr* 2008; **27**: 44–50.
- 9 Kristjansdottir AG, Thorsdottir I, et al. Determinants of fruit and vegetable intake among 11-year-old schoolchildren in a country of traditionally low fruit and

vegetable consumption. *Int J Behav Nutr Phys Act* 2006; **3**: 41.

doi:10.1186/1479-5868-3-41.

第4章 適塩教育の方法の開発

4-1. 目的

第2章では、小学校4-6年生を対象に尿検査により小学生の食塩摂取量調査を実施した。広島¹⁾では随時尿による推定食塩摂取量調査が特定健診で実施され、成人の減塩の取組を地域の児童に拡大して減塩給食や減塩食品販売の呼びかけが行われた。また、沖縄²⁾では児童と保護者を対象に野菜と食塩の摂取量を調査して食行動変容に関する研究が実施された。しかしながら、児童個人の尿検査による食塩摂取量調査の結果を返却している例はない。児童が自身の食塩摂取状況を把握し、食塩を何からどれくらい摂取しているかを知ることが適塩教育を進める上で重要である。本章では、個人および集団の結果票を作成し保護者宛に返却し、さらに小児期に薄味に慣れることの重要性について学習することを目的として、調査結果のアセスメントに基づいて実施した適塩食育で児童の食塩味覚閾値検査を実施した。

4-2. 方法

4-2-1. 対象

対象は、第2章の児童331人（男児163人、女児168人）とした。個人および集団の調査結果票は、推定食塩摂取量調査を実施した330人（実施率：99.7%）を対象に作成した。食塩味覚閾値検査は、各小学校での食教育当日の欠席者合計10人を除く320人（実施率：96.7%）を対象に実施した（Figure 1）。

4-2-2. 尿検査の個人結果票の作成

推定食塩摂取量は「日本人の食事摂取基準（2015年版）」³⁾に示されている性・年齢別食塩相当量目標量（g/日）未満・以上の2群、尿中Na/K比は目標値とされる4.0（mEq比）

未満・以上の 2 群に群別し，推定食塩摂取量と尿中 Na/K 比の相関図を作成し，個人の食生活の傾向を 4 群（①－④）に分けて提示した。①は食塩の摂り過ぎがなく野菜・果物の摂取が足りている可能性がある，②は食塩の摂り過ぎがなく野菜・果物が不足している可能性がある，③は食塩の摂り過ぎがあり野菜・果物の摂取が足りている可能性がある，④は食塩の摂り過ぎがあり野菜・果物が不足している可能性があることを示した。年齢は，児童の 4 月 1 日現在とした。結果票には，個人の結果に加えて尿検査で調査した内容と今後の生活で心がけることを提示した。

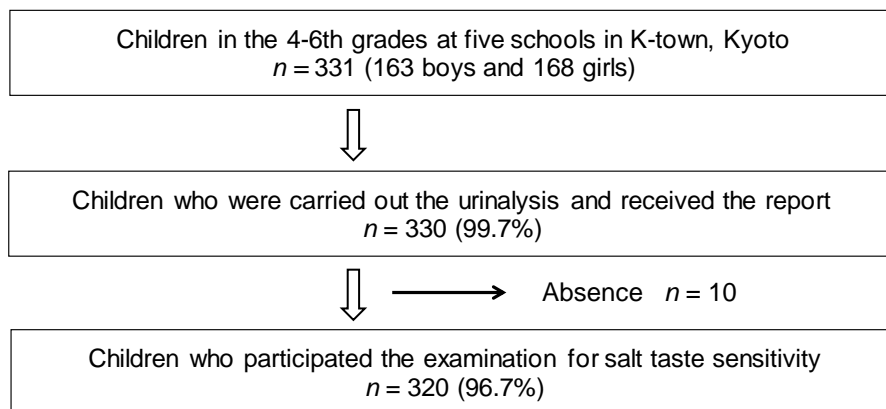


Figure 1 Enrollment of study subjects. The estimated salt intake and sodium-to-potassium ratios (Na/K) assessed by urinary excretion were included in the urinalysis.

4-2-3. 尿検査の集団結果票の作成

「日本人の食事摂取基準（2015 年版）」³⁾に示されている年齢区分により 9 歳と 10-11 歳（4 年生と 5-6 年生）の 2 群に分けた性・年齢別の食塩相当量目標量に従って，推定食塩摂取量が目標量未満と以上の者の割合を性別に算出した。尿中 Na/K 比では，目標値とされ

る 4.0 以上と未満の者の割合を算出した。さらに、食物摂取頻度調査の結果から、食品の毎日摂取群と非毎日摂取群で 2 群に分けた推定食塩摂取量と尿中 Na/K 比との関連について提示した。

4-2-4. 食塩味覚閾値検査のパイロット検査

研究対象者と同じ年齢の男女 10 人を対象に、同じ方法を用いてパイロット検査を行った。検査担当者は、研究実施者より実施方法について文章で詳細な説明を受けた (Figure 2)。

塩分味覚閾値検査について

ソルセイブは一定量の食塩を濾紙に含浸，乾燥させた食塩含浸濾紙です。
この濾紙を舌に乗せて，どの濾紙で塩味を感じるかを調べます。今回の児童への検査は，下記の方法で行います。

[準備]

ソルセイブ 4 種類 (各 1 枚)

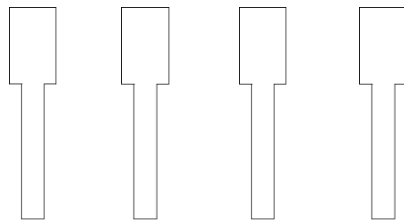
- ①食塩含浸量 0.0 mg/cm^2 (コントロール用)
- ②食塩含浸量 0.4 mg/cm^2
- ③食塩含浸量 0.6 mg/cm^2
- ④食塩含浸量 0.8 mg/cm^2

[方法]

1. ①の濾紙を舌の先中央に乗せて軽く口を閉じ，3 秒たったら取り出す。
(濾紙自体の味を知るため)
2. ②の濾紙を舌の先中央に乗せて軽く口を閉じ，3 秒たったら取り出して，塩味を感じたか質問する。感じた場合は結果記入票の②に○を，感じなかった場合は×をつける。
3. 同様に③の濾紙で行い，結果記入票の③に記入する。
4. 同様に④の濾紙で行い，結果記入票の④に記入する。

○ : 塩味を感じる
× : 塩味を感じない

①	②	③	④



0 0.4 0.6 0.8

(mg/cm^2)

Figure 2 Procedures of the examination for salt taste sensitivity

4-2-5. 適塩食育授業

平成 27 年 11 月-平成 28 年 2 月に各小学校で学年別（1 校のみ 5-6 年生合同）計 14 回の適塩食育を実施した (Table 1)。授業は、塩分の摂り過ぎ予防と上手な摂り方 (知識, 理解), およびその工夫 (思考, 判断) を目標とし, 栄養教諭と連携して作成した学習指導案 (Figure 3) に沿って実施した。児童は全員が「振り返り」として, 授業目標について記述し提出した。振り返り作成時間 (10 分) 内に記述が完了しなかった児童は, 用紙を自宅に持ち帰り翌日提出させた。

Table 1 A class schedule for the food education to develop an appropriate salt intake at five schools

School	Date	1	2	3	4	5	6
A	2015/11/10	8:50~9:35	9:40~10:25	sixth grade 10:45~11:30	fifth grade 11:35~12:20	fourth grade 13:35~14:20	14:25~15:10
B	2015/12/15		fourth grade 9:40~10:25	fifth grade 10:50~11:35	sixth grade 11:40~12:25		
C	2016/1/26	8:50~9:35	fourth grade 9:40~10:25	fifth grade 10:50~11:35	sixth grade 11:40~12:25	13:45~14:30	14:35~15:20
D	2016/1/26					fourth grade 13:40~14:25	fifth grade sixth grade 14:30~15:15
E	2016/2/9	8:50~9:35	9:40~10:25	fourth grade 10:45~11:30	fifth grade 11:35~12:20	sixth grade 13:55~14:40	14:45~15:30

4-2-6. 食塩味覚閾値検査

小学校児童 320 人を対象に, 食塩含浸濾紙ソルセイブ (ADVANTEC 東洋濾紙株式会社) を用いて食塩味覚閾値検査を実施した。児童は咳嗽をして口を湿らせ, 食塩含浸濾紙の食塩含浸量が低い順に舌に乗せた。食塩含浸量 (%) は, コントロール用の 0.0 の他, 0.4, 0.6, 0.8 の 3 段階を用いた。塩味を認知した時は「○」, 味を認知しなかった場合や塩味以

学級活動 学習指導案

学校名 K町立 小学校
 指導者名 T1 養護教諭
 T2 栄養教諭
 T3 府立大学 瀬古 千佳子

- 1 日時 平成27年11月-平成28年2月
- 2 学年 第4・6学年
- 3 場所 4・6年各教室
- 4 活動名 塩分について
- 5 本時の目標 塩分過剰摂取予防、上手なとり方（知識、理解）とその工夫（思考、判断）
- 6 本時の展開

通	主な学習活動	指導上の留意点			教材 教具	評価 (観点)
		形 態	T 1	T 2		
導入	<ul style="list-style-type: none"> ・塩から思いつくとを考案発表する。 ・きょう学習内容を 	一 斉	<ul style="list-style-type: none"> ・塩から思いつくとを考案発表する。 ・単に尿検査をしたことを思い起こさせる。 ・きょうの学習内容を伝える 		・塩	
展開	<ul style="list-style-type: none"> ・京丹波町内児童の塩分摂取状況を ・塩味価値検査方法を体験する。 ・学童期が最も味覚形成に重要な時期であることを知る。 ・給食の献立の塩分量および一日の塩分量を知る。 	一 斉	<ul style="list-style-type: none"> ・塩分摂取量が分かるようになったか、尿中塩分測定検査の結果を知らせる。タブレットカメラで写真について説明する。 ・検査の支援をおこなう。 ・検査の支援をおこなう。 ・給食の献立の塩分量を知らせる。 ・塩分目標値を知らせる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・尿検査で何が分かったか、尿中塩分測定検査の結果を知らせる。タブレットカメラで写真について説明する。 ・検査の支援をおこなう。 ・検査の支援をおこなう。 ・味覚が最も敏感な学童期に塩分の取り過ぎを予防することの大切さを知らせる。 ・献立写真 ・ワークシート 		

<ul style="list-style-type: none"> ・給食以外の食事の塩分について知る。（甲斐品の食塩量を知る。） ・塩分のじょうずなとり方について聞く。 	一 斉	<ul style="list-style-type: none"> ・今後の食生活に生かしていきたいことをまともさせ、発表させる。 ・塩分の結果表を持ち帰り、家庭でできるような学習内容を伝えるように働きかける。 	<ul style="list-style-type: none"> ・甲斐品の食塩量を知らせる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・一日の塩分を抑える工夫、塩分を抑える食べ方の工夫を説明する。 ・野菜や果物などを食べる> ・香辛料や薬味の利用> ・酸味などの利用> 	<ul style="list-style-type: none"> ・甲斐品（インゲン、トウモロコシ、ピーマン、みょうろ、アスパラガスなど） 	<ul style="list-style-type: none"> ・塩分を取り過ぎないためにはどのような食生活をすればよいかを ・塩分（知識・理解）
<ul style="list-style-type: none"> ・自分の食生活での塩分の取り方について考え、発表する。 ・塩分を抑える工夫、ふりかえり10分 	一 斉					<ul style="list-style-type: none"> ・塩分を取り過ぎないための工夫を考えようとしていく。 ・（思考・判断）

Figure 3 Teaching plan for the food education

外を認知した場合は「×」を記録用紙に記入させた。食塩味覚閾値は、塩味を食塩濃度「0.4, 0.6, 0.8%で認知した」を 0.4%, 「0.4 で認知せず 0.6, 0.8%で認知した」を 0.6%, 「0.4, 0.6%で認知せず 0.8%で認知した」を 0.8%, 「0.4, 0.6, 0.8%で認知しなかった」を > 0.8%とした。「0.4%で認知し 0.6 又は 0.8%で認知しなかった」, 「0.6%で認知し 0.8%で認知しなかった」場合を判定不能とした。

4-2-7. 食塩味覚閾値検査の再現性検討

小学校全 5 校の中の 1 校で、4 年生 23 人 (7.2%) を対象に、食塩味覚閾値検査を実施した 1 か月後に同じ方法を用いて再検査を行い、検査の再現性を検討した。

4-2-8. 統計解析

性・学年別の食塩味覚閾値別人数 (割合) を検討した。食塩味覚閾値別の推定食塩摂取量および尿中 Na/K 比の平均±SD について、Kruskal Wallis 検定を用いて解析した。統計解析には SPSS Statistics Ver. 23.0 (IBM 社) を用いた。検定における有意確率は $p < 0.05$ とした。

4-2-9. 倫理的配慮

本研究に参加した児童の保護者は調査の目的と方法について説明を受け、保護者回答による調査用紙の提出により本研究への児童の参加の同意を得た。本研究は、京都府立大学倫理審査委員会の承認を得た (2015 年度 承認番号 78)。

4-3. 結果

児童個人の結果票を Figure 4 に示す。個人結果票に記載した推定食塩摂取量と尿中 Na/K 比との相関図を性・学年 2 群に分け、Figure 5 に示す。4 年生の男女児と 5-6 年生の男児に

平成 27 年度 尿中塩分測定の結果

4月の学校健診時に実施した尿中塩分測定の結果をお知らせします。
この結果は、前日あるいは前々日の食塩摂取量を反映しており、習慣的な摂取量を示すものではありません。これを一つの目安として、食生活を見直す参考にしてください。

【尿検査結果】

推定一日食塩摂取量参考値 (g/日)

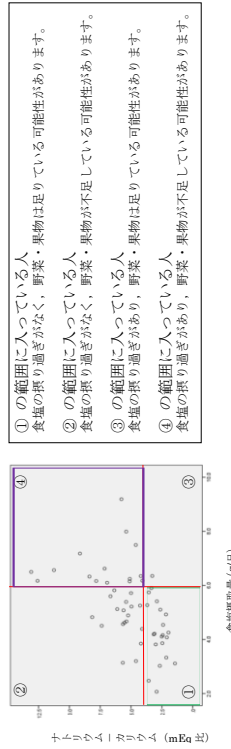
あなたの結果	目標値*	町 4 年生の平均
5.1	男子 5.5 未満, 女子 6.0 未満	男子 4.9, 女子 5.1

尿中ナトリウム / カリウム (mEq 比)

あなたの結果	目標値*	町 4 年生の平均
5.6	男女共 4.0 未満	男子 4.2, 女子 5.0

*目標値は、生活習慣病の予防のために「この数値未満」とすべき摂取量を表しています。

★あなたは (②) の範囲に入っています。



★ 食塩の成分はナトリウム (Na) です。私達の体内ではこの Na が大切な役割をしています。摂り過ぎると高血圧などの病気につながっていきます。

★ カリウム (K) は野菜や果物や豆などに多く含まれていて、食べた食塩を体の外に出してくれる働きがあります。これらの食品が不足すると Na / K の値が高くなります。Na / K が高い場合も高血圧などの病気につながっていきます。

尿検査で調べたもの



【ナトリウム：食塩の成分】

- ★神経や筋肉の働きを調整するなどの大切な役割を持っています。
- ★これを摂りすぎると高血圧などの病気につながります。

【カリウム】

- ★食べた食塩を体の外に出してくれる働きがあります。
- ★食品では、野菜、果物、豆類などに多く含まれています。

尿検査の結果から分かったこと

- ★ 一日の食塩摂取量
年齢、体格と尿検査の結果から、あなたが1日に食べているおおよその食塩の量が分かりました。
- ★ ナトリウム / カリウム
食塩と野菜や果物を、バランスよく食べているかが分かりました。野菜や果物をしっかりと食べていると、この数値は低くなっていきます。

これからの生活で心がけていくこと

- ★ 野菜、果物、豆類を積極的に食べるようにしましょう。
- ★ 味覚が最も敏感になる小学生の頃にうす味に慣れましょう。



Figure 4 Personal report

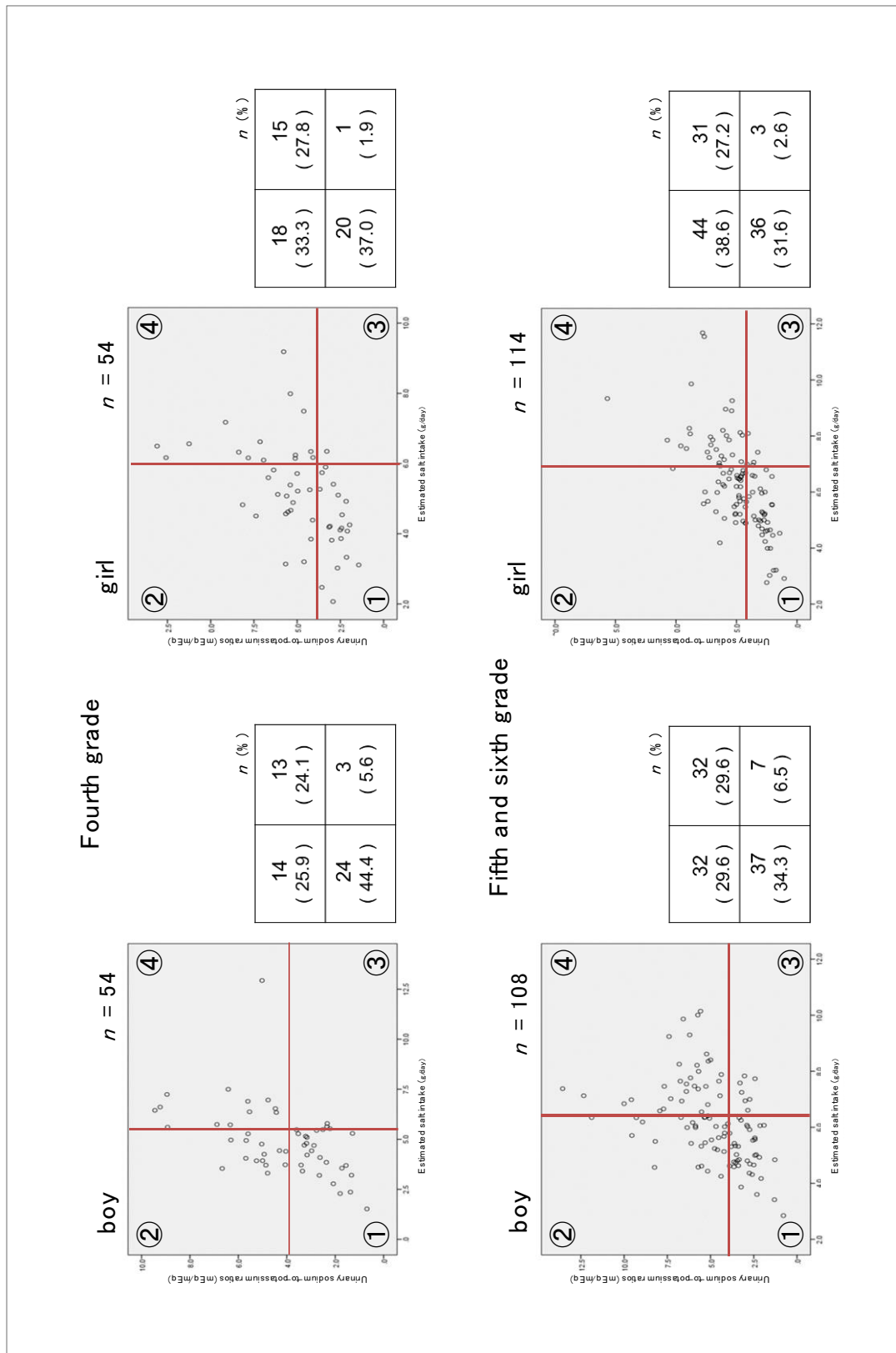


Figure 5 Relationship between the urinary sodium-to-potassium (Na/K) ratios and the estimated salt intake on the personal report

において、食塩の摂り過ぎが無く野菜や果物の摂取不足がない可能性のある児童（①）の割合が最も多かった。5-6年生の女子では、食塩の摂り過ぎは無いが野菜や果物の摂取が不足している可能性のある児童（②）の割合が最も多かった。集団の結果票を Figure 6 に示す。推定食塩摂取量が性・年齢別の食塩相当量目標量以上であった児童の割合、および尿中 Na/K 比が目標値以上であった児童の割合は、男女共に 4 年生より 5-6 年生で高値となった。

食塩味覚閾値検査に先立って 10 人を対象に実施したパイロット検査では、食塩濃度 0.4% で塩味を認知した児童は 6 人（60%）、判定不能 1 人（10%）であった。

適塩食育授業を受けた児童の振り返りで最も多かった内容は、「塩分を摂り過ぎてはいけないことは知っていたが、普段食べている食品中に含まれる塩分量や自分が摂ってもいい塩分量は知らなかったのが驚いた。」であった。カリウムについての記載では、「カリウムについて初めて聞き、その働きを知った。」が最も多かった。今後の工夫では、「これからお菓子を選ぶ時は、袋の裏を見て塩分を確認してから買いたい。」「醤油やドレッシングをかけ過ぎないようにしたい。」「カップ麺の汁を全部飲まないようにしたい。」等の意見の他に、「おばあちゃんや従妹にも今日の授業の話しを教えてあげたい。」等、授業で学んだことを周知したいとの意見も見られた。また、授業後に自身の食塩の目標量（g/日）が実際どれくらいか母親と一緒に秤で量ってみた児童や、自主的に自宅の冷蔵庫の中にある食品の食品表示を全て書き出して教諭に見せに来た児童がいた。授業後には栄養教諭より、「塩分の授業は初めてであったのでとても新鮮で、自分自身にも為になり、たくさんの学びがあった。」「児童が給食の時間に料理中の塩分量を推測し合ったり、翌日家で魚に何もかけずに食べたよと教えてくれたりと、学びがあったようだ。」「食品中の食塩含有量については、児童以上に教諭が驚いていた。教諭への食教育が必要。」との意見を文書で得た。

K町 4,5,6年生全体の結果

食塩摂取量とNa/K比についての4~6年生(330人)の結果です。ここでの目標値とは、これより低い値であることが望ましいと言う数値です。■は、その数値を超えている児童の人数の割合を示しています。目標値は年齢と性別で設定されており、5年生と6年生は同じ値になっています。

【4年生の食塩摂取量とNa/K比】

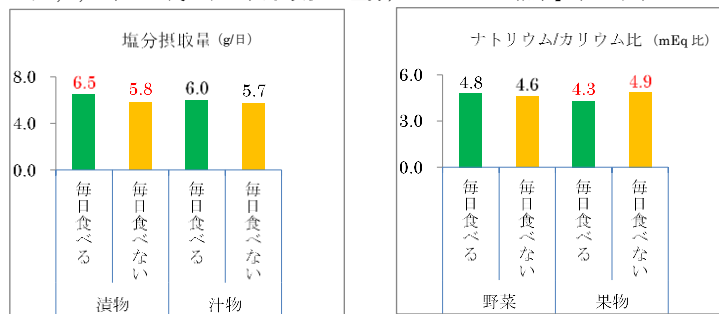


【5,6年生の食塩摂取量とNa/K比】



★どの学年も食塩摂取量では男女ともおよそ3~4割の児童が目標値を超えており、Na/K比ではさらに多く5~7割の児童が目標値を超えています。これはカリウムの摂取が比較的に少ないことを表しています。

【 K町 4, 5, 6年生の食べ物の摂取状況と塩分, Na/K比の結果】(318人)



★ 漬物を毎日食べる人は食べない人にくらべて塩分摂取量が多くなりました。

★ 果物を毎日食べない人は食べる人にくらべてNa/K比の値が高くなりました。

京都府立大学生命環境研究科健康科学研究室

K町保健福祉課

Figure 6 Report summarized all the participants results

食塩味覚閾値検査を実施した 320 人の検査結果を Table 2 に示す。食塩味覚閾値が標準⁴⁾と考えられる食塩濃度 0.4%で塩味を認知した児童は 182 人 (56.9%) であった。食塩味覚閾値が 0.8%および >0.8%の児童の割合は 31 人 (9.7%) であった。低い濃度で塩味を認知しながらも高い濃度で認知しないと答えて判定不能とした児童は 36 人 (11.3%) であった。食塩味覚閾値と推定食塩摂取量および尿中 Na/K 比との関連を Table 3 に示す。それぞれ、有意な関連は認めなかった。

また、食塩味覚閾値検査の再現性の検討を目的として 23 人 (7.2%) を対象に 1 か月後に実施した検査では、初回検査と結果が一致した児童 14 人 (60.9%)、食塩味覚閾値が低下した児童 8 人 (34.8%)、上昇した児童 1 人 (4.3%) であった。

4-4. 考察

第 2 章で実施した推定食塩摂取量と尿中 Na/K 比について個人の結果票を作成して返却した。4 年生の男女児と 5-6 年生の男児において、推定食塩摂取量が目標量未満、かつ尿中 Na/K 比が 4.0 未満の児童の割合が最も多かった。5-6 年生の女子では、推定食塩摂取量が目標量未満、かつ尿中 Na/K 比が 4.0 以上の児童の割合が最も多かった。「日本人の食事摂取基準 (2015 年版)」³⁾ に示されている 9-11 歳の食塩相当量の目標量は、男児より女児が高値である。これは、女児の平均体重が男児よりも高値であることから、1 日の総エネルギー摂取量に差があることに依る。食塩摂取量は総エネルギー摂取量と比例することから、児童の成長に伴い K を多く含む食品の摂取が不足しないよう支援することが必要と考える。児童には食教育当日に保護者宛の尿検査結果票を配布し、各家庭で自身の結果を見ながら、この学習内容を家族に伝えるよう働きかけた。

Table 2 Salt taste sensitivity of the subjects compared by sex, grade

Salt taste sensitivity (%)	Boys		Girls		4th grade		5th grade		6th grade		All	
	n = 155 (%)		n = 165 (%)		n = 106 (%)		n = 99 (%)		n = 115 (%)		n = 320 (%)	
0.4	83	(53.6)	99	(60.0)	53	(50.0)	49	(49.5)	80	(69.6)	182	(56.9)
0.6	32	(20.6)	39	(23.6)	27	(25.5)	29	(29.3)	15	(13.0)	71	(22.2)
0.8	17	(11.0)	10	(6.1)	10	(9.4)	9	(9.1)	8	(7.0)	27	(8.4)
> 0.8	2	(1.3)	2	(1.2)	3	(2.8)	1	(1.0)	0	(0.0)	4	(1.3)
unmeasurable	21	(13.5)	15	(9.1)	13	(12.3)	11	(11.1)	12	(10.4)	36	(11.3)

The recognition threshold of salt taste was investigated using salt impregnation filter paper.

> 0.8 : The subjects who did not recognize salt taste in 0.4, 0.6 and 0.8% of salt impregnation filter paper. unmeasurable : The subjects who recognized salt taste in lower density but did not in higher density.

Table 3 Associations between salt taste sensitivity and estimated salt intake, urinary sodium-to-potassium ratio (Na/K). n = 284

Salt taste sensitivity (%)	Salt intake (g/day)		Urinary Na/K (mEq/mEq)		p
	mean±SD		mean±SD		
0.4	5.9 ± 1.6		4.8 ± 2.4		0.08
0.6	5.7 ± 1.5		4.3 ± 2.0		
0.8	5.8 ± 1.3		4.2 ± 1.8		
> 0.8	5.7 ± 1.6		4.3 ± 2.9		

Values are presented as mean and standard deviation. The effects of salt taste sensitivity on estimated salt intake and urinary sodium-to-potassium ratio were analyzed using the Kruskal-Wallis test.

薄味に慣れ食塩の過剰摂取を予防することの大切さを知らせる目的で実施した食教育は、各食品中に含まれる食塩量や、おやつを買う時に見て欲しい栄養成分表示の中の食塩相当量についての学習へと繋げ、児童の適塩への取組を支援した。授業後に児童が作成した「授業の振り返り」では、塩分に対する関心の高まりが多く見られた (Figure 7)。授業を共に実施した栄養教諭からは、これらは児童のみならず教諭の関心を高めたことについて評価を得た。

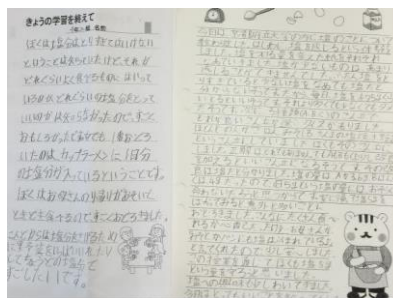


Figure 7 Class for an appropriate salt intake. Children wrote what they were impressed by this class.

食塩含浸濾紙（ソルセイブ）は高血圧患者の食塩味覚閾値を評価するために考案されたものである^{4,5)}。小学校の授業で実施できるよう簡便化した方法により児童の食塩味覚閾値を検査したところ、食塩味覚閾値が標準⁴⁾と考えられる食塩濃度 0.4%で塩味を認知した児童は 56.9%であった。大学生を対象にした同検査⁶⁾では、平均食塩味覚閾値は男性 0.65%、女性 0.63%と報告されている。また成人健常者を対象にした同検査⁷⁾では、加齢と共に食塩味覚閾値 0.6-0.8%の者の割合が低下し、1.0%以上の者の割合が上昇したとの報告があり、食塩味覚閾値が年齢と共に高値となることを示している（Figure 8）。食塩摂取量は総エネルギー摂取量の増加と比例して高値となる以外に、濃い味に慣れて食塩味覚閾値が上昇し、食塩濃度の高い食品の摂取が増加することからも高値になると考えられる。本研究では、食塩味覚閾値 0.8%以上の児童の割合は 31 人（9.7%）であった。

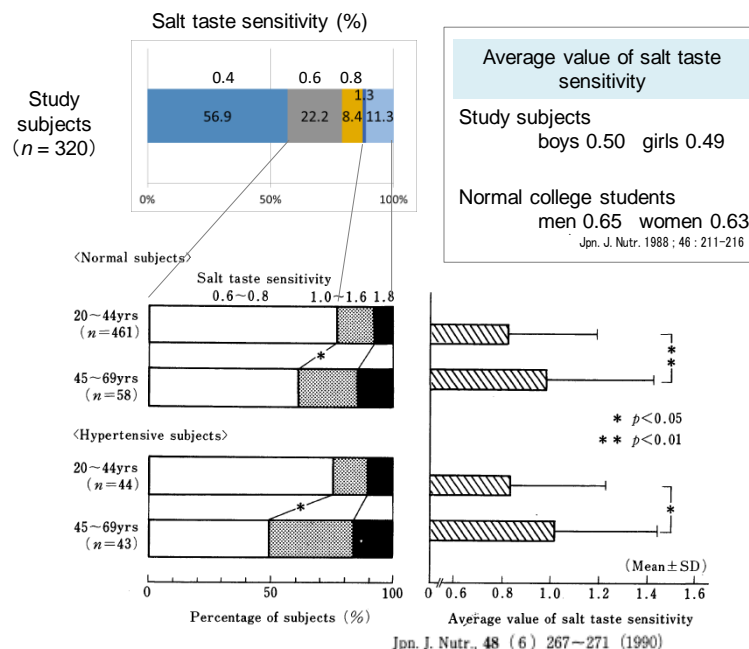


Figure 8 Salt taste sensitivity compared by age

食塩摂取量および尿中 Na/K 比と食塩味覚閾値検査の結果との間に有意な関連は認めなかったが、味覚が敏感な小児期に薄味に慣れて塩分の取り過ぎを予防することが重要であることを体験的食教育で実施したことは有意義であったと考える。

食塩味覚閾値検査に先立って 10 人を対象に実施したパイロット検査では、9 人について食塩味覚閾値判定が可能であった。また、食塩味覚閾値検査の再現性の検討を目的とし実施した再検査が初回検査結果と一致した児童は 60.9%であった。これらの結果から、小学校 4・6 年生を対象にソルセイブを用いた食塩味覚閾値検査を実施することは妥当であったと考える。しかしながら、塩味の認知という主観的な感覚の表現には児童により個人差があると考えられる。また、検査は限られた授業時間の中で出来るように簡便化した方法で実施したため、標準的な方法による味覚検査とは結果が異なる可能性がある。

本研究の強みは、地域の全小学校の 4・6 年生を対象に、小学校教諭、栄養教諭と大学および行政が連携して食教育を実施したこと、さらに、調査の結果を保護者に返却して家庭に適塩への取組を展開できたことである。

これら取組により、児童、教諭および栄養教諭の食塩摂取への関心が高まり、平成 28 年 3 月に K 町児童の適塩と野菜・果物摂取を推進するために K 町食育推進連絡会が設置された。平成 29 年度には、本研究において推定食塩摂取量、尿中 Na/K 比および食習慣を調査した 4 年生児童を対象に、2 年後（6 年生時）に同調査を行い、食塩および果物の摂取状況を比較した。

5. 結論

児童の推定食塩摂取量と尿中 Na/K 比の調査結果に基づいた食教育プログラムを開発した。個人および集団の結果票を作成して食教育当日に保護者に返却した。薄味に慣れ食塩の過剰摂取を予防することの大切さを知らせる目的で実施した食教育では、食塩味覚閾値検査を実施した。授業後に児童が作成した「授業の振り返り」では、食塩摂取に対する関

心の高まりが多く見られた。本研究で実施した食教育は、適塩教育の 1 つの方法として有効であると考ええる。

参考文献

- 1 日下美穂：高血圧発症予防を期待して社会に減塩を仕掛け続ける。第6回臨床高血圧フォーラム 高血圧診療の核心と実践的知識, 2017年5月(岡山)
- 2 加賀美絢子：八重瀬町食育スタディにおける食育介入研究について BDHQを用いた食育授業. *栄養教諭* 2015; Autumn: 38-41.
- 3 Ministry of Health, Labour and Welfare, Japan. Dietary Reference Intakes for Japanese, 2015. Daiichisyuppan: Tokyo, Jsapan, 2014, 250–251.
- 4 Nishimoto K, Hirota R, Egawa M, et al : Clinical evaluation of taste dysfunction using a salt-impregnated taste strip. *ORL* 1996; **58** : 258–261.
- 5 西本謙吾：全口腔法味覚検査・ソルセイブ法による味覚検査. *口腔科* 2004; **16**: 195–198.
- 6 丸山千寿子：食塩味覚閾値判定濾紙の改良と減塩食事療法における評価. *栄養学雑誌* 1988; **46**: 211–216.
- 7 丸山千寿子：健常者及び高血圧患者の食塩味覚閾値について(第2報). *栄養学雑誌* 1990; **48**: 267–271.

第 5 章 学校給食の食塩および果物提供量調査

5-1. 目的

2015 年 4 月 京都府中部の K 町立小学校全 5 校の 4-6 年生を対象に早朝第 1 尿を用いて小学生の食塩摂取量および尿中 Na/K 比を調査し、食習慣との関連を解析した。その結果、児童の 3 割で食塩の過剰摂取の可能性が示唆されると共に、果物の毎日摂取が尿中 Na/K 比と有意な負の関連を示すことが明らかとなったが、果物を毎日摂取する児童の割合は 16% と低かった。高血圧を予防するには食塩摂取量を減少させると共に、K の摂取量を増加して Na/K 比を低下させることが重要¹⁻³⁾ であり、果物の摂取は K の摂取量を増加させる効果的な方法⁴⁾ である。児童の適塩および果物の摂取を推奨するためには、家庭に働きかけると共に、地域全体で取り組むことが重要である。本研究は、4-6 年生児童の尿中塩分調査を学校全体のポピュレーションアプローチとして展開する目的で、学校給食における食塩および果物の提供について調査した。

5-2. 方法

5-2-1. 対象

本研究は、2015 年に児童の尿検査を実施した京都府中部の K 町立小学校全 5 校の学校給食を対象とした。自校方式 1 校、センター方式 4 校による学校給食の献立は、3 人の栄養教諭により作成されている (Figure 1)。

5-2-2. 食塩提供量調査

K 町立小学校の 3 人の栄養教諭から提出された 2016 年 5 月と 11 月の学校給食献立表に従って、児童 1 人 1 食あたりの食塩提供量を調査した。献立表は 6 学年を 1-2 年生、3-4 年生、5-6 年生と 2 学年ごとに区分し、3-4 年生を対象に作成され (Figure 2)、1-2 年生には

食品の使用重量を減比率で提供し、5-6年生には増比率で提供される。本調査に用いた3-4年生の献立表は、年間185食の学校給食から5月の5日分（15食）と11月の5日分（15食）の計30食分を抽出した。献立表に表示された使用食品とその重量により、エクセル栄養君 Ver.8（建帛社）を用いて、1食分の栄養素量、平均食塩提供量および平均Na/K比を算出した。

5-2-3. 果物提供量調査

K町立小学校の3人の栄養教諭から提出された2016年4月-2017年3月の果物提供表（Figure 3）に従って、提供回数（回/年）および重量（g/年）を算出した。果物は、生果、缶詰果実、果汁含有ゼリー、果汁100%飲料、料理に使用した缶詰果実・果汁の5項目に分けて調査した。個数で示された生果の重量は、「新ビジュアル食品成分表増補（2008年）」に記載された「果物の重量×（100－廃棄率%）/100」で求めた。

schools	method of school lunch preparation	school dietitian	meals/day
A	school kitchen	①	195
B	school meal center	②	323
C			
D	school meal center	③	181
E			

Figure 1 School lunch at five schools in K-town

11月9日(水)	11月10日(木)	11月11日(金)	11月14日(月)	11月15日(火)	11月16日(水)
牛乳 小型パン 秋景色パスタ さつまいものスープ	牛乳 ごはん 黒豆さつま ちやしのごまじょうゆかけ 油揚げのみそ汁	牛乳 ごはん 高野豆腐のそぼろあん さつま芋のみそ汁	牛乳 ごはん みそちゃんこなべ ハムの香味和え	牛乳 ごはん 炒り鶏 三色野菜とツナの和え物	牛乳 黒糖ハン ダブルピーンズバーグ ささみとたまねぎのスープ 須知高校ヨーグルト
食品名 分量(g)	食品名 分量(g)	食品名 分量(g)	食品名 分量(g)	食品名 分量(g)	食品名 分量(g)
牛乳 1本	牛乳 1本	牛乳 1本	牛乳 1本	牛乳 1本	牛乳 1本
小型パン 1個	牛乳 75	牛乳 75	牛乳 75	黒糖ハン 1個	黒糖ハン 1個
スバクテイ 33	精白米 25	精白米 12	精白米 30	鶏肉 10	牛ミンチ 30
塩 0.4	ごぼう 15	高野豆腐 15	荒挽きつくね 10	みりん 10	豚ミンチ 20
サラダ油 0.2	にんじん 15	鶏ミンチ 15	ごぼう 20	土生姜 10	小豆(水蒸) 10
ベーコン 20	黒大豆(水蒸) 10	小松菜 20	大根 20	にんじん 20	大豆(水蒸) 5
はたけしめじ 20	みひ菜 5	たまねぎ 0.5	焼き豆腐 0.5	ごぼう 20	たまねぎ 25
にんじん 10	小麦粉 5	サラダ油 5	厚揚げ 0.5	れんこん 20	豆乳 6
ホールコーン(缶) 5	揚げ油 適量	だし昆布 適量	1白ネギ 1	酢 10	パン粉 5
チンゲン菜 10	ちやし 10	削り節 20	1白ネギ 1	だけのこ(水蒸) 10	塩 0.3
キャベツ 15	キャベツ 30	上白糖 30	1.5ちくわ 1.5	こんにやく 5	こしょう 0.02
塩 0.6	にんじん 5	淡口しょうゆ 5	中辛みそ 35	しいたけ 7	ケチチャップ 6
荒挽きこしょう 0.02	かまぼこ 8	みりん 1	1みりん 1	三度豆 5	ウスターソース 2.5
淡口しょうゆ 1.2	濃口しょうゆ 1	酒 2	1煮干し 2	サラダ油 2	上白糖 1
にんにく 0.2	いりごま 1	片栗粉 1	80水 80	煮干 2	鶏ささみ 10
サラダ油 1	すりごま 1	1さつまいも 1	30水 30	上白糖 10	たまねぎ 30
鶏がらスープ 0.2	麩 1	1たまねぎ 1	ボンレスハム 10	濃口しょうゆ 15	にんじん 10
鶏肉 15	たまねぎ 15	豚肉 15	20チンゲン菜 20	30もやし 30	チンゲン菜 5
さつまいも 30	カットわかめ 0.4	04油揚げ 5	5にんじん 5	10酒 0.1	鶏がらスープ 12
にんじん 10	青ネギ 30	3中辛みそ 3	9酢 2	2小松菜 2	削り節 1
たまねぎ 30	煮干し 5	6煮干し 6	3上白糖 3	2にんじん 2	塩 0.3
三度豆 5	中辛みそ 10	3中辛みそ 3	0.5淡口しょうゆ 0.5	2ツナ(水蒸) 2	こしょう 0.02
鶏がらスープ 10	赤みそ 2	3削り節 3	140いりごま 140	1.5ツナ(油漬) 1.5	須知高校ヨーグルト 1個
白みそ 2	水 40	130水 130	0.2ごま油 0.2	2淡口しょうゆ 2	
調整豆乳 40	塩 0.4		いりごま 1	塩 0.1	
塩 0.02	こしょう 0.1			いりごま 1	
土生姜 0.1	水 70				

Figure 2 School lunch menu of meal center in K-town

(From April, 2016 to March, 2017)

	4月	5月	6月	7月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
デザート(生果)						みかん1回	みかん1回	みかん1回	みかん1回		果物2回 <small>*予定していませんが、品目変動中です。</small>
デザート(缶詰果実)	りんご(缶)30 みかん(缶)30				フルーツカクテル みかん(缶)20 ハイン(缶)20 黄桃(缶)20				フルーツポンチ みかん(缶)20 ハイン(缶)20 黄桃(缶)20	ミックスフルーツ みかん(缶)20 ハイン(缶)20 黄桃(缶)20 りんご(缶)20 甘夏みかんのデザート 甘夏みかん(缶)40	フルーツポンチ みかん(缶)20 ハイン(缶)20 黄桃(缶)20
果物ゼリー	イチゴヨーグルト 80g(100g中5g)	アセロラゼリー 50g(15.7%) 夏ミカンゼリー 50g(50%)	みかんゼリー 40g(80%) ジョア(マスカット) 125ml(7.1%)		レモンムース 30g(10%)	りんごゼリー 80g(18.8%) りんごヨーグルト 80g(100g中5g)				伊予かんゼリー 50g(30%)	セレクト飲み物 ハイン 濃縮還元100 りんご 濃縮還元100 みかん 濃縮還元100 ふどう 濃縮還元100
その他(料理)	鯛肉のりんごソースかけ すりおろしりんご3 レモン果汁1	鯛肉のハーブキューソース すりおろしりんご5 初夏のサラダ レモン果汁1 水菜とにんじんのサラダ レモン果汁0.7 フレッシュサラダ みかん(缶)8	ツナのサラダ レモン果汁1 フレッシュサラダ レモン果汁0.3 新たまねぎのサラダ レモン果汁1 キャベツのサラダ レモン果汁0.2 キャベツのさっぱり和え レモン果汁0.8	キャベツのさっぱり和え レモン果汁0.5 コールスローサラダ レモン果汁0.1	豚肉のアップルソース すりおろしりんご10 レモン果汁0.4 レモン果汁1 レモン果汁0.5	フレッシュサラダ みかん(缶)8 レタスの和風サラダ レモン果汁2 キャベツとにんじんのさっぱり和え レモン果汁1 レモン果汁0.4 レモン果汁0.5	フレッシュサラダ レモン果汁1 レモン果汁0.5	手作りりんごジャム すりおろしりんご25 レモン果汁0.8 キャベツとツナのサラダ レモン果汁1 さわらのつけ焼き柚子風味 レモン果汁1	さわらの幽庵焼き 柚子果汁2 キャベツのゆず香和え 柚子果汁1	キャベツのさっぱり和え レモン果汁0.5 鯛肉のりんごソースかけ レモン果汁0.5 すりおろしりんご3 レモン果汁1 和風ポークステーキ レモン果汁1 すりおろしりんご5 フレッシュサラダ みかん(缶)10 レモン果汁0.5 ツナとキャベツのレモン風味 レモン果汁1	コールスローサラダ レモン果汁0.5 手作りりんごケーキ りんごのフルーツ キャベツと水菜のサラダ レモン果汁0.3

Figure 3 The fruit serving schedule at B, C and D school in K-town

5-3. 結果

対象小学校の2016年5月と11月の各5日間の食塩提供量（1食あたり）をTable 1に示す。3-4年生の給食における食塩提供量は、 2.4 ± 0.6 gであった。Kの提供量は 972 ± 115 mgであり、NaとKの提供量から算出したNa/K比は、 1.0 ± 0.2 であった。対象小学校の2016年4月-2017年3月の年間果物提供量をTable 2に示す。果物の平均提供回数（1年あたり）は、生果6回、缶詰果実19回であった。また、提供重量（1年あたり）は生果438 g、缶詰果実405 gであった。濃縮還元果汁100%果汁は、セレクト飲料として4校で1回（1年あたり）提供されていた。対象小学校で3-4年生に提供された果物の総重量（1年あたり）は児童1人あたり1,194 gであり、提供された年間185食の学校給食における果物類の重量（1食あたり）は児童1人あたり6.5 gであった。

5-4. 考察

対象小学校3-4年生の食塩提供量（/食）は、2.4 gであった。文部科学省は、学校給食法⁸⁾により学校給食実施基準⁹⁾を定めている。現行の学校給食実施基準は、厚生労働省の定める「日本人の食事摂取基準（2010年版）」¹⁰⁾を参考とし、文部科学省が平成19年度に行った「児童生徒の食生活等の実態調査」¹¹⁾ならびに、独立行政法人日本スポーツ振興センターが行った「平成19年度児童生徒の食事状況等調査」¹²⁾の結果を勘案し、一部改正して平成25年4月から施行されている。この改正により、児童の食塩相当量は10-11歳児童（5-6年生）で3.0 g未満から2.5 g未満へ低下し、8-9歳（3-4年生）と10-11歳児童は共に2.5 g未満となった。本研究結果はこの基準を満たしていた。しかしながら、対象の5年生は3-4年生の1.1倍、6年生は1.1-1.2倍量を提供しているため、5-6年生では基準を超えている可能性がある。

「日本人の食事摂取基準（2010年版）」¹⁰⁾は、食塩相当量の目標量（g未満/日）を8-9歳の男女児7.0、10-11歳の男児8.0、女児7.5としている。しかしながら、その後に発表

Table 1 Na, K, and salt in the school lunch menu of May and November, 2016

school	May	Na			K			salt			Na/K		
		mg	mg	g	mg	mg	g	mg/mg	mg/mg	mg	g	mg/mg	
A	1	758	904	1.9	0.8	695	851	1.7	0.8	795 ± 80	954 ± 101	2.0 ± 0.2	0.8 ± 0.0
	2	1083	1053	2.7	1.0	752	969	1.9	0.8				
	3	1450	930	3.6	1.6	807	849	2.0	1.0				
	4	862	929	2.2	0.9	910	1030	2.3	0.9				
	5	744	1302	1.9	0.6	811	1072	2.1	0.8				
	*	979 ± 296	1023 ± 166	2.4 ± 0.7	0.9 ± 0.3								
B	1	548	928	1.4	0.6	1199	915	3.1	1.3				
	2	655	991	1.7	0.7	914	999	2.3	0.9				
	3	1087	879	2.7	1.2	1177	955	2.9	1.2				
	4	1245	1005	3.1	1.2	817	795	2.1	1.0				
	5	682	1064	1.7	0.6	867	953	2.2	0.9				
	*	843 ± 304	973 ± 71	2.1 ± 0.7	0.8 ± 0.3	994 ± 179	923 ± 77	2.5 ± 0.4	1.0 ± 0.1				
C	1	1066	1010	2.7	1.1	931	812	2.3	1.1				
	2	1131	1187	2.9	1.0	888	1018	2.3	0.9				
	3	1218	1188	3.0	1.0	1289	1009	3.2	1.3				
	4	898	917	2.3	1.0	1178	933	3.0	1.3				
	5	659	786	1.6	0.8	966	943	2.4	1.0				
	*	994 ± 221	1017 ± 174	2.5 ± 0.5	0.9 ± 0.0	1050 ± 173	942 ± 82	2.6 ± 0.4	1.1 ± 0.1				
D	1	1066	1010	2.7	1.1	931	812	2.3	1.1				
	2	1131	1187	2.9	1.0	888	1018	2.3	0.9				
	3	1218	1188	3.0	1.0	1289	1009	3.2	1.3				
	4	898	917	2.3	1.0	1178	933	3.0	1.3				
	5	659	786	1.6	0.8	966	943	2.4	1.0				
	*	994 ± 221	1017 ± 174	2.5 ± 0.5	0.9 ± 0.0	1050 ± 173	942 ± 82	2.6 ± 0.4	1.1 ± 0.1				
E	1	1066	1010	2.7	1.1	931	812	2.3	1.1				
	2	1131	1187	2.9	1.0	888	1018	2.3	0.9				
	3	1218	1188	3.0	1.0	1289	1009	3.2	1.3				
	4	898	917	2.3	1.0	1178	933	3.0	1.3				
	5	659	786	1.6	0.8	966	943	2.4	1.0				
	*	994 ± 221	1017 ± 174	2.5 ± 0.5	0.9 ± 0.0	1050 ± 173	942 ± 82	2.6 ± 0.4	1.1 ± 0.1				
	**	942 ± 222	972 ± 115	2.3 ± 0.5	0.9 ± 0.2								

Na, K and salt were calculated from school lunch menu per child.

* Values are presented as mean and standard deviation of 5 meals. ** Values are presented as mean and standard deviation of 30 meals.

Table 2 The fruit which was served by school lunch at five schools in K-town

(From April, 2016 to March, 2017)

school	A		B C D		E		mean		
	number	weight (g/year)	number	weight (g/year)	number	weight (g/year)			
fruit	sweet Watson pomei	1	48	mandarin orange	4	320	mandarin orange	3	240
	apple	2	85	Kiyomi orange	1	50	lyokan	1	150
	frozen orange	2	160	apple	1	60			
	mandarin orange	2	160						
	pineapple	1	40						
all	8	493	6	430	4	390	6.0	438	
canned fruit	mandarin orange	8	200	mandarin orange	5	110	mandarin orange	7	140
	pineapple	8	150	summer orange	1	40	apple	2	40
	yellow peach	8	150	apple	2	50	yellow peach	7	175
				pineapple	4	80			
				yellow peach	4	80			
all	24	500	16	360	16	355	18.7	405	
fruit jelly	mandarin orange	1	6	mandarin orange	1	32	loquat	1	10
	peach	2	20	summer orange	1	25	flat lemon	1	4
	strawberry	2	7	iyokan	1	15	apple	1	2
	lemon	1	3	apple	2	20	cherry	1	8
	apple	2	30	lemon	1	3	mandarin orange	1	40
	Asian pear	1	25	strawberry	1	5	sweet Watson porr	1	11
	orange	1	13	muscat	1	8	grape	3	17
				acerola	1	7	Asian pear	1	25
							lemon	1	2
							orange	2	16
all	10	104	9	115	13	135	10.7	118	
100% natural fruit juice	orange			orange					
	apple	1	200	apple	1	200			
	pineapple			pineapple					
	grape			grape					
all	1	200	1	200	0	0	0.7	133	
used in cooking	canned orange	2	20	canned orange	3	26	canned orange	7	70
	apple	2	4	apple	7	71	apple	4	25
	lemon juice	2	2	lemon juice	28	21	lemon juice	42	48
	Yuzu juice	2	1	Yuzu juice	4	4	Yuzu juice	6	6
							Kabosu juice	1	1
all	8	27	42	122	60	150	36.7	100	
total (/child)		1,324		1,227		1,030		1,194	

された現行の「日本人の食事摂取基準（2015年版）」¹³⁾では、食塩相当量の目標量を8-9歳の男児5.5、女児6.0、10-11歳の男児6.5、女児7.0へと改訂している。学校給食摂取基準⁹⁾では、食塩相当量を「日本人の食事摂取基準（2010年版）」¹⁰⁾の目標量の年齢ごとの平均の33%未満を基準値としているため、学校給食での食塩提供量は現行の食事摂取基準を参考に、さらに減量されることが望ましいと思われる。

3-4年生のKの提供量は 972 ± 115 mgであった。学校給食摂取基準⁹⁾には、エネルギー(kcal)、たんぱく質(g)、脂質(%)、食塩相当量(g)、カルシウム(mg)、鉄(mg)、ビタミンA(μgRE)、ビタミンB₁(mg)、ビタミンB₂(mg)、ビタミンC(mg)、食物繊維(g)について定められているが、Kについての基準はない。「日本人の食事摂取基準（2015年版）」¹³⁾では、Kの目標量(mg以上/日)を8-9歳(3-4年生)の男女2,000、10-11歳(5-6年生)の男児2,200、女児2,000としている。他の栄養素同様に目標量の33%未満を給食における基準値とすると3-4年生では660 mgとなり、対象小学校でのK提供量はこれに比べて高値であると共に、30食全ての献立においてK提供量が660 mgを上回っていた。しかしながら、Kは調理による煮炊きにより流出しやすいため、実際の提供量は献立表から算出したK量に比して低値と考えられる。「五訂増補日本食品成分表（2009年）」¹⁴⁾には、キャベツは茹でることによりK量が54%減少し、ブロッコリーでは半減することが示されている。従って、実際のK提供量は基準値を満たしていない可能性が考えられる。

NaとKの提供量から算出したNa/K比は、 1.0 ± 0.2 であった。厚生労働省による平成26年国民健康・栄養調査報告¹⁵⁾には、7-14歳のNa摂取量は $3,475 \pm 1,126$ mg、Kの摂取量は $2,135 \pm 593$ mgと示されている。これによるNa/K比は1.6となり、本研究の結果はこれに比して低値であった。しかしながら、国民健康・栄養調査においては調理方法別の算定が含まれるため、本研究は結果を過小評価している可能性がある。学校給食においては、Kの提供量のみならずKの有効な摂取方法にも着目し、K摂取量を増加させることが重要と考える。

1年間の果物の提供回数と重量は、生果6回、438g、缶詰果実19回、405gであった。学校給食実施基準⁹⁾で定められた学校給食標準食品構成表¹⁶⁾では、果物類(1食あたり)を8-9歳32g、10-11歳35gとしている。対象小学校で提供された果物類(1食あたり)は6.5gであり、構成表に示される量のおよそ1/5であった。食品構成表の適用に当たっては、地域の実情等に配慮して弾力的に運用することとされているものの、学校給食での果物提供量の少なさが明らかとなった。他県での学校給食における果物の提供例をTable 3に示す。対象小学校と同じ期間に提供された生果の提供回数と重量は40回、1,552gであった。両校の果物提供における環境の違いとして、果物購入予算、果物を洗浄する場所、カットや皮むきの人員数が背後にあった。これらは、学校給食で果物の提供量を増加させるために栄養教諭の裁量だけでは解決できない問題であり、地域の取り組みとして捉えることが重要と考える。

Table 3 The fruit which was served by school lunch in O-city

(From April, 2016 to March, 2017)

		number	weight (g/year)	month
fruit	strawberry	3	96	4, 1, 2
	kara mandarin	3	50	4, 5, 6
	dekopon	2	50	4, 2
	orange	2	67	4, 5
	seminole	1	25	5
	new summer orange	2	67	5, 6
	melon	2	20	6, 10
	watermelon	1	20	6
	cherry	1	8	6
	frozen orange	1	100	7
	grape	2	60	8, 10
	pineapple	2	40	11, 12
	frozen pineapple	1	40	9
	Asian pear	1	33	9
	apple	5	250	10, 11, 12, 1, 2
	mandarin orange	4	400	10, 11, 1
	pear	1	33	11
	persimmon	1	33	11
	kiwi fruit	1	50	12
	navel orange	1	33	1
iyokan	1	42	2	
kumquat	1	10	2	
ponkan mandarins	1	25	2	
	total (/child)	40	1,552	
fruit jelly	blueberry	1		9
	lemon	2		6, 7
	flat lemon	1		7
	mango	1		7
	apple	1		2
		total (/child)	6	

5-5. 結論

児童の尿検査を実施した小学校を対象に、学校給食における食塩および果物の提供量について調査した結果、中学年の給食における食塩提供量は、 $2.4 \pm 0.6\text{g}$ であり、果物の平均提供回数（1年あたり）は、生果6回、缶詰果実19回であった。献立表から算出した食塩提供量は現行の学校給食実施基準⁹⁾を満たすものであった。果物の提供量は学校給食標準食品構成表¹⁰⁾に示される量の約1/5であった。今後は、学校給食における果物の提供について地域と連携し、地域の食育計画においても果物の摂取を勧めて行くことが必要と考える。

参考文献

- 1 Okayama A, Okuda N, et al. Dietary sodium-to-potassium ratio as a risk factor for stroke, cardiovascular disease and all-cause mortality in Japan: the NIPPON DATA80 cohort study. *BMJ Open* 2016 Jul 13;6(7):e011632.
- 2 Cook NR, Obarzanek E, et al. Joint effects of sodium and potassium intake on subsequent cardiovascular disease: the Trials of Hypertension Prevention follow-up study. *Arch Intern Med* 2009; **169**: 32–40.
- 3 Umesawa M, Iso H, et al. Relations between dietary sodium and potassium intakes and mortality from cardiovascular disease: the Japan Collaborative Cohort Study for Evaluation of cancer Risks. *Am J Clin Nutr* 2008; **88**: 195–202.
- 4 Kristbjornsdottir OK, Halldorsson TI, et al. Association between 24-hour urine sodium and potassium excretion and diet quality in six-year-old children: a cross sectional study. *Nutr J* 2012; **11**: 94. doi:10.1186/1475-2891-11-94.
- 5 McGill CR, Fulgoni VL, et al. Contribution of dairy products to dietary potassium intake in the United States population. *J Am Coll Nutr* 2008; **27**: 44–50.
- 6 Kristjansdottir AG, Thorsdottir I, et al. Determinants of fruit and vegetable intake among 11-year-old schoolchildren in a country of traditionally low fruit and vegetable consumption. *Int J Behav Nutr Phys Act* 2006; **3**: 41. doi:10.1186/1479-5868-3-41.
- 7 新ビジュアル食品成分表（増補版）：文部科学省科学技術・学術審議会資源調査分科会報告「五訂増補日本食品標準成分表」準拠（2008），大修館書店，東京
- 8 文部科学省：学校給食法並びに同法施行令等の施行について
http://www.mext.go.jp/b_menu/hakusho/nc/t19540928001/t19540928001.html
(2017年12月10日)
- 9 文部科学省：学校給食実施基準の一部改正について

- http://www.mext.go.jp/b_menu/hakusho/nc/1332086.htm (2017年12月10日)
- 10 Ministry of Health, Labour and Welfare, Japan. Dietary Reference Intakes for Japanese, 2015. Daiichisyuppan: Tokyo, Jsapan, 2014, 250–251.
 - 11 文部科学省：平成19年度児童生徒の食事状況等調査報告書（食生活調査編）
https://www.jpnsport.go.jp/anzen/anzen_school/tyosakekka/tabid/548/Default.aspx
(2017年12月10日)
 - 12 独立行政法人日本スポーツ振興センター：平成19年度児童生徒の食事状況等調査
www.mext.go.jp/.../eiyou/syokuseikatsu/kyouzai05/005.pdf
(2017年12月10日)
 - 13 日本人の食事摂取基準：厚生労働省「日本人の食事摂取基準（2015年版）」策定検討会報告書2015年版（2014），第一出版株式会社，東京
 - 14 五訂増補日本食品成分表：食品成分研究調査会編（2009），医歯薬出版株式会社，東京
 - 15 厚生労働省：平成26年国民健康・栄養調査報告
<http://www.mhlw.go.jp/bunya/kenkou/eiyou/h26-houkoku.html>
(2017年12月10日)
 - 16 文部科学省：学校給食の食事内容について
http://www.mext.go.jp/b_menu/hakusho/nc/t19950329002/t19950329002.html
(2017年12月10日)

第6章 総括

6-1. 各章の概要

本研究は、小児期からの高血圧予防の推進に役立てることを目的として、地域の全小学校5校の4-6年生を対象に早朝第1尿を用いて推定食塩摂取量および尿中Na/K比を調査し、食習慣との関連を解析した。調査結果は、個人および集団の結果を作成し保護者宛に返却して家庭での適塩およびK摂取の推進を促すとともに、アセスメントに基づいた小学生への適塩のための食教育を実施した。調査は、児童の食生活への取組を効果的に進めるために、児童の通う小学校の教諭を対象に含めるとともに、学校給食の現況を調査して学校全体のポピュレーションアプローチとして展開した。第2章では、児童の推定食塩摂取量および尿中Na/K比を調査した結果、食塩摂取量が「日本人の食事摂取基準（2015年版）」¹⁾に示された食塩相当量の性・年齢別目標量を超えていた児童の割合は30.2%であり、尿中Na/K比は59.2%が4.0を超えていたことが明らかとなった。また、尿中Na/K比は母と朝食を共食する児童で有意に低く、果物の毎日摂取が尿中Na/K比と有意な負の相関を示すことが明らかとなった。第3章では、児童の通う小学校において教諭の推定食塩摂取量および尿中Na/K比を調査し、食習慣アンケートを実施して食習慣との関連を解析した。その結果、「日本人の食事摂取基準（2015年版）」¹⁾に示された食塩相当量目標量を超えていたのは、男性45.5%、女性63.0%であり、児童の結果に比べて高値であることが明らかとなった。尿中Na/K比は、男性59.1%、女性45.7%が4.0を超えており、女性においては児童の結果に比べて低値であることが明らかとなった。果物を毎日摂取する者の割合は、児童が16.0%であったのに対し、男性13.6%、女性21.7%であり、男性においては児童に比べて低値であった。第4章では、第2章の調査結果に基づいて作成し両親に返却した児童の個人および集団の結果票について述べた。また、調査結果のアセスメントに基づいて実施した食教育授業の中で、薄味に慣れ塩分の取りの過ぎを予防する目的で実施した

食塩味覚閾値調査の結果について解析した。その結果、食塩味覚閾値が標準²⁾と考えられる食塩濃度 0.4%で塩味を認知した児童は 56.9%であった。また、塩味閾値 0.8%以上の児童の割合は 31 人 (9.7%) であった。授業後に児童が作成した「授業の振り返り」では、参加児童の塩分に対する関心の高まりが見られた。本研究で実施した食教育は、適塩教育の 1 つの方法として有効であったと考える。第 5 章では、推定食塩摂取量および尿中 Na/K 比を調査した小学校において、学校給食における食塩および果物の提供量を調査した。その結果、3-4 年生の給食における食塩提供量は $2.4 \pm 0.6\text{g}$ であり、献立表から算出した食塩提供量は現行の学校給食実施基準³⁾に沿ったものであるとともに、5-6 年生では基準を超えて提供している可能性が示唆された。果物の平均提供回数 (/年) は、生果 6 回、缶詰果実 19 回であった。生果、缶詰果実、果汁含有ゼリー、果汁 100%飲料、料理に使用した缶詰果実・果汁の 5 項目に分けて調査した 3-4 年生に提供された果物類 (/食) は 6.5g であり、学校給食標準食品構成表⁴⁾に示される量のおよそ 1/5 であった。

6-2. 児童の食塩摂取

食塩の過剰摂取は血圧上昇の主因⁵⁻⁸⁾であり、加齢と共に血圧が高値となること⁹⁻¹¹⁾に関与している。健康日本 21 (第二次)¹²⁾の血圧降下の目標には、収縮期血圧を 4mmHg 下げするための生活習慣の改善が挙げられており、食塩摂取 2.6g の減少により 2mmHg の低下、野菜・果物摂取の増加によるカリウム摂取 173mg の増加により 0.5mmHg の低下が示されている。幼児期から成人にわたり血圧の推移を追跡したメタ解析¹³⁾では、成人における循環器疾患や非感染性疾患の進展は幼児期に始まることを報告している。これら疾病を減少させるためには若い時期からその予防対策を始めることが重要である。2011 年 World Health Organization (WHO) は、学識者会議¹⁴⁾において非感染性疾患予防のために世界全体がとるべき 5 つの行動を発表した。喫煙、食塩、肥満・不健康な食事・運動不足、有害飲酒、心血管系疾患のリスク低下について定められた 5 つの行動の中で、減塩は禁煙

に次いで 2 番目の重要課題としている。さらに減塩の具体的な行動として、「食塩摂取を抑えるためのマスメディアキャンペーンと食品企業による自発的な活動」が示されている。これは、個人が自身の減塩を実践する他に、食塩含有量の低い食品や料理が日常的に食べられるという食環境からのポピュレーションアプローチを重要視していることが伺える。児童においては、学校給食への取組が減塩に向けたポピュレーションアプローチの 1 つとなる。

6-3. 児童のカリウム摂取

平成 17 年わが国の食を巡る現状に対する問題意識を背景として食育基本法¹⁵⁾が制定された。食育基本法¹⁵⁾に基づいて策定された第 3 次食育推進基本計画¹⁶⁾(平成 28 年度-32 年度)では、若い世代を中心とした食育の推進を重点課題の 1 つとし、朝食又は夕食を家族と一緒に食べる「共食」の回数を増やすことを目標の 1 つとしている。具体的には、現状値の 9.7 回/週(朝食 4.4, 夕食 5.3 回/週)から 11 回以上/週を目標値としている。本研究の対象児童においては、共食者について当てはまるもの全てを「あり」とする複数回答にて調査した結果、朝食を母と共食する児童の割合は 52.5%, 父と共食する児童の割合は 32.7%であった。また、朝食を母と共食する児童は共食しない児童に比べて K を多く含む食品である果物, 野菜, 芋類, 豆類の摂取頻度が高い傾向が見られた。これらは、母との共食により K の摂取量が上昇した可能性があり、第 3 次食育推進基本計画¹⁶⁾で示されている「共食を通じて食の楽しさを実感するだけでなく、共食は食や生活に関する基礎を習得する機会にもなる」という共食の重要性に根拠を与える結果となった。

6-4. 給食における課題とまとめ

学校給食法に基づき定められている学校給食実施基準¹⁷⁾における食塩提供量は、「日本人の食事摂取基準(2010 年版)」¹⁸⁾が示す性・年齢別の食塩相当量目標量を参考としてい

る。日本人の食事摂取基準は 5 年ごとに見直しが行われ、2005 年版¹⁹⁾では食塩相当量の目標量 (g/日未満) は小学校中学年 (8-9 歳) 男女児 7.0, 高学年 (10-11 歳) 男児 9.0, 女児 8.0 とされていた。2010 年版¹⁸⁾では高学年男児が 8.0, 女児が 7.5 と低下して、これを基にして策定された学校給食実施基準¹⁷⁾に従い、献立表が作成されている。本研究では、中学年 (3-4 年生) において食塩提供量は学校給食実施基準¹⁷⁾に沿ったものであったが、現行の「日本人の食事摂取基準 (2015 年版)」²⁰⁾では食塩相当量の目標量はさらに低下し、中学年男児 5.5, 女児 6.0, 高学年男児 6.5, 女児 7.0 としている。学校給食における食塩提供量が現行の学校給食実施基準¹⁷⁾を満たしていても、児童が給食以外で摂取する 2 回の食事とおやつからの食塩摂取量を含めると、1 日の食塩摂取量を現行の食事摂取基準²⁰⁾に準じた目標量未満にすることは困難である。学校給食における食塩提供量は法の改正を含めて、見直しが必要と思われる。

NIPPON DATA80²¹⁾は、将来の循環器疾患を予防するには、食塩摂取量を減少させると共に K の摂取量を増加して、Na/K 比を低下させることが重要であることを示している。食事の Na/K 高値は循環器病死亡リスクを高めることが報告²²⁾されている。K は多くの食品に含まれる水溶性のミネラルであるが、調理による煮炊きにより流出しやすい。果物は一般的に調理をしないで食するため、果物の高頻度摂取は K 摂取を増加させるための効果的な方法²³⁻²⁵⁾である。学校給食実施基準¹⁷⁾で定められた学校給食標準食品構成表²⁶⁾では、児童の果物類 (1食) を中学年児童 32g, 高学年児童 35g としている。本研究では、学校給食で中学年児童に提供された果物類 (1食) は 6.5g であり構成表に示される量のおよそ 1/5 であった。果物の提供量を増加させるためには、予算、人員、施設等における条件が必要であり、栄養教諭、学校だけの対応に留まらず地域の取組として捉えることが重要と考える。

本研究の対象である京都府中部 K 町の食育推進計画²⁷⁾では、「野菜をしっかり食べる子どもを育もう」を基本計画の具体的目標の 1 つとしている。今後は果物摂取の推奨を目標

に加え，地域と連携して展開されることが望ましい。本研究は，学校，家庭，地域が連携して地域の全小学校で実施した点が新規性のある研究と言えよう。

参考文献

- 1 日本人の食事摂取基準：厚生労働省「日本人の食事摂取基準（2015年版）」策定検討会報告書 2015年版（2014），第一出版株式会社，東京
- 2 西本謙吾：全口腔法味覚検査・ソルセイブ法による味覚検査. 口腔科 2004; 16: 195–198.
- 3 文部科学省：学校給食実施基準の一部改正について
http://www.mext.go.jp/b_menu/hakusho/nc/1332086.htm （2017年12月10日）
- 4 文部科学省：学校給食摂取基準の策定について（報告）
http://www.mext.go.jp/b_menu/hakusho/nc/_icsFiles/afieldfile/2013/03/21/1332086_2.pdf （2017年12月10日）
- 5 Interslt Cooperative Research Group. Intersalt: an international study of electrolyte excretion and blood pressure. Results for 24 hour urinary sodium and potassium excretion. *BMJ* 1988; **297**: 319–328.
- 6 Mente A, O'Donnell MJ, et al. Association of urinary sodium and potassium excretion with blood pressure. *N Engl J Med* 2014; **371**: 601–611.
- 7 He FJ, MacGregor GA. Reducing population salt intake worldwide: from evidence to implementation. *Prog Cardiovasc Dis* 2010; **52**: 363–382.
- 8 Andrew M, Martin J, et al. Association of Urinary Sodium and potassium excretion with blood pressure. *N Engl J Med* 2014; **371**: 601–611.
- 9 He FJ, MacGregor GA. Effect of modest salt reduction on blood pressure: a meta-analysis of randomized trials. Implications for public health. *J Hum Hypertens* 2002; **16**: 761–770.
- 10 Francesco C, Sally K, Frank M, Jacob R, John E. A community programme to reduce salt intake and blood pressure in Ghana. *BMC Public Health* 2006; **6**: 13.

doi: 10.1186/1471-2458-6-13.

- 11 Eva O, Michael P, et al. Individual blood pressure responses to changes in salt intake: results from the DASH-Sodium trial. *Hypertens* 2003; **42**: 459-467.
- 12 厚生労働省：健康日本 21（第二次）分析評価事業
www.mhlw.go.jp/seisakunitsuite/bunya/.../mokuhyou02.html
(2017年12月11日)
- 13 Chen X, Wang Y. Tracking of blood pressure from childhood to adulthood: a systematic review and meta-regression analysis. *Circulation* 2008; **117**: 3171–3180.
- 14 Beaglehole R, Bonita R, et al. Priority actions for the non-communicable disease crisis. *Lancet* 2011; **377**: 1438–1447.
- 15 農林水産省：食育基本法
www.maff.go.jp/j/syokuiku/pdf/kihonho_27911.pdf (2017年12月11日)
- 16 農林水産省：第3次食育推進基本計画
http://www.maff.go.jp/j/syokuiku/dai3_kihon_keikaku.html (2017年12月11日)
- 17 文部科学省：学校給食実施基準の一部改正について
http://www.mext.go.jp/b_menu/hakusho/nc/1332086.htm (2017年12月10日)
- 18 Ministry of Health, Labour and Welfare, Japan. Dietary Reference Intakes for Japanese, 2010. Daiichisyuppan: Tokyo, Jsapan, 2009, 213.
- 19 Ministry of Health, Labour and Welfare, Japan. Dietary Reference Intakes for Japanese, 2005. Daiichisyuppan: Tokyo, Jsapan, 2005, 196–197.
- 20 Ministry of Health, Labour and Welfare, Japan. Dietary Reference Intakes for Japanese, 2015. Daiichisyuppan: Tokyo, Jsapan, 2014, 250–251.
- 21 Okayama A, Okuda N, et al. Dietary sodium-to-potassium ratio as a risk factor for stroke, cardiovascular disease and all-cause mortality in Japan: the NIPPON

- DATA80 cohort study. *BMJ Open* doi:10.1136/bmjopen-2016-011632.
- 22 D'Elia L, Barba G, et al. Potassium intake, stroke, and cardiovascular disease: meta-analysis of prospective studies. *J Am Coll Cardiol* 2011; **57**: 1210–1219.
- 23 Kristbjornsdottir OK, Halldorsson TI, et al. Association between 24-hour urine sodium and potassium excretion and diet quality in six-year-old children: a cross sectional study. *Nutr J* 2012; **11**: 94. doi:10.1186/1475-2891-11-94.
- 24 McGill CR, Fulgoni VL, et al. Contribution of dairy products to dietary potassium intake in the United States population. *J Am Coll Nutr* 2008; **27**: 44–50.
- 25 Kristjansdottir AG, Thorsdottir I, et al. Determinants of fruit and vegetable intake among 11-year-old schoolchildren in a country of traditionally low fruit and vegetable consumption. *Int J Behav Nutr Phys Act* 2006; **3**: 41. doi:10.1186/1479-5868-3-41.
- 26 文部科学省：学校給食の食事内容について
http://www.mext.go.jp/b_menu/hakusho/nc/t19950329002/t19950329002.html
(2017年12月10日)
- 27 京丹波町：京丹波町食育推進計画
www.town.kyotamba.kyoto.jp/0000002998.html (2017年12月11日)

研究業績

審査付き原著論文

1. Chikako Seko, Yuko Taguchi, Hiroyoshi Segawa, Kiyoko Odani, Wataru Aoi, Sayori Wada, Kaori Kitaoka, Taeko Masumoto, Akane Higashi. Estimation of salt intake and sodium-to-potassium ratios assessed by urinary excretion among Japanese elementary school children. *Clin Exp Hypertens*.
doi:10.1080/10641963.2017.1403620

国際学会発表

1. Chikako Seko, Kaori Kitaoka, Taeko Masumoto, Akane Higashi. Sodium and potassium intakes of primary school children in Kyoto, Japan. P-142, 17th International Congress of Dietetics, September 2016 (Granada, Spain)

国内学会発表

1. 瀬古千佳子, 北岡かおり, 東あかね. 地域における高血圧・慢性腎臓病予防のための早朝第1尿による食塩摂取量の評価. 第62回日本栄養改善学会学術総会, 2015年9月(福岡)
2. 小谷清子, 田口優子, 瀬古千佳子, 北岡かおり, 榎本妙子, 東あかね. 乳児前期健診における両親の早朝第1尿による推定食塩摂取量の評価: ベースライン調査. 第15回日本栄養改善学会近畿支部学術総会, 2016年12月(兵庫)
3. 東あかね, 田口優子, 瀬古千佳子, 北岡かおり, 榎本妙子, 小谷清子. 乳児の両親の食習慣と推定食塩摂取量および尿中Na/K比との関連. 第53回日本循環器病予防学会学術集会, 2017年6月(京都)
4. 瀬古千佳子, 田口優子, 山城美琴, 小谷清子, 北岡かおり, 青井渉, 和田小依里, 東あかね. 京丹波町小学生における早朝第1尿を用いた推定食塩摂取量および尿中Na/K調査とその評価. 第64回日本栄養改善学会学術総会, 2017年9月(徳島)
5. 田口優子, 小谷清子, 瀬古千佳子, 北岡かおり, 青井渉, 和田小依里, 東あかね. 乳幼児の両親における減塩と野菜・果物摂取推奨の地域割付比較対照試験: 研究計画とベースライン調査結果. 第64回日本栄養改善学会学術総会, 2017年9月(徳島)
6. 北岡かおり, 瀬古千佳子, 田口優子, 小谷清子, 東あかね. 地域における高血圧症・慢

性腎臓病予防を目的とした健康教育プログラムの実施. 第 16 回日本栄養改善学会近畿支部学術総会, 2017 年 11 月 (大阪)

その他の発表

1. 瀬古千佳子, 北岡かおり, 東あかね. 地域における高血圧・慢性腎臓病予防のための早朝第 1 尿による性・年齢別食塩摂取量の評価. 第 5 回 4 大学連携研究フォーラム, 2015 年 11 月 (京都工芸繊維大学)
2. 瀬古千佳子, 東あかね. 京丹波町の小学校における適塩推進の食教育の実践とその評価. 第 1 回適塩フォーラム in Kyoto 2016, 2016 年 12 月 (京都)

研究費

1. 京都ヘルスサイエンス総合研究センター共同研究費 平成 27 年度 500 千円, 研究代表者: 東あかね, 研究課題名: 京丹波町の小学校における適塩推進の食教育の実践とその評価

謝辞

本研究は、京都ヘルスサイエンス総合研究センター共同研究、健康の維持・増進グループ「適塩による日本の食文化（和食文化）の発展と健康増進に関する研究」として実施しました。

本研究の対象者である K 町立小学校児童の皆様、保護者の皆様、および研究にご協力頂きました栄養教諭の榎川久仁子氏、堀下みゆき氏、木村佳那子氏、養護教諭の大槻徳子氏、仲西恭子氏、國府公子氏、前谷祐子氏、長谷川幸代氏、各校教諭の皆様、K 町保健福祉課の永海貴子氏をはじめとする保健師の皆様、栄養士の皆様、N 保健所管理栄養士の神原真規子氏、保健師の皆様に深謝いたします。

本研究の共同研究者である京都府立大学大学院生命環境科学研究科応用生命科学専攻健康科学研究室の田口優子氏、瀬川裕佳氏、小谷清子氏、関西福祉大学 健康福祉学部 福祉栄養学科の北岡かおり氏、同志社女子大学看護学部看護学科の榎本妙子氏をはじめ、全ての卒業生および在学生の皆様に深謝いたします。

本研究の遂行にあたり、審査およびご助言を賜りました京都府立大学大学院生命環境科学研究科の桑波田雅士教授、中村考志教授、吉本優子准教授、ならびに食保健学科の先生方に深謝いたします。

また、小児の食塩摂取についてご指導を賜りました社会医療法人製鉄記念八幡病院理事長・病院長の土橋卓也先生、統計解析についてご指導賜りました京都府立医科大学大学院医学研究科生命基礎数理学の吉井健悟先生、稿を終えるにあたり多大なるご指導を賜りました京都府立大学大学院生命環境科学研究科応用生命科学専攻健康科学研究室の東あかね教授、和田小依里講師、栄養科学研究室の青井渉准教授に心より感謝し、厚くお礼申し上げます。