

**科学研究費助成事業 研究成果報告書**

平成 27 年 6 月 22 日現在

機関番号：13101

研究種目：基盤研究(C)

研究期間：2012～2014

課題番号：24500970

研究課題名(和文) 生体試料を用いた、塩味嗜好性の変容による定量的な減塩効果に関する研究

研究課題名(英文) Estimating the reduction of salt intake using a biomarker by modification of taste preference.

研究代表者

高地 リベカ (Takachi, Ribeka)

新潟大学・医歯学系・准教授

研究者番号：60413085

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 4,100,000円

研究成果の概要(和文)：みそ汁の味付けの濃さ(好み)と、1日あたり塩分摂取量との関連の程度を、24時間尿中Na排泄量を用いて検討した。好みの1段階薄味への移行による減塩量は食塩相当量約1g/日と推算された。任意で調節可能な部分に係る食行動と関連した結果とみられる。これら結果を踏まえて無作為化比較試験パイロット研究を実施した。介入は 低塩調味料の配布 家庭調味の塩分濃度計測・記録の2種類を実施し、24時間尿中Na排泄量の変化を比較した。介入 によるNa排泄変化量の差は約 -2gで、同介入の先行研究における減塩量と同程度に示された。介入 では変化量の差は約 -3gと示された。本調査を実施するための基礎資料を得た。

研究成果の概要(英文)：We examined the difference in sodium intake according to taste preference. Taste preference for miso soup was associated with 24-hour urinary sodium excretion, with a regression coefficient per 1 rank preference increment of 1g salt/d. Taste preference for miso soup was suggested to be a defining feature of whole sodium intake through discretionary salt-related behaviors. Based on these results, we conducted a pilot study of randomized controlled trial. For the intervention, low-sodium miso and soy sauce were provided. A salinity meter was also provided to monitor salt concentration of miso-soup by 2 × 2 factorial design. Changes of 24-hour urinary sodium excretion before and after intervention period were compared. Reduction of salt intake was approximately -2g according to low-sodium seasoning use. This difference was similar to previous studies. Reduction by monitoring salt concentration was -3g.

研究分野：栄養疫学

キーワード：減塩 無作為化比較試験 嗜好

## 1. 研究開始当初の背景

食塩摂取は、高血圧・心筋梗塞・脳卒中等の循環器疾患に加え、我が国で未だ頻度の高い胃がんのリスク要因であり、生活習慣病予防対策において減塩は重要な柱であることが指摘されてきた。近年の日本人の平均塩分摂取量は 10.9g と 1970 年代の 14.5g より減少傾向にあるものの、依然として欧米（米国民の平均摂取量 8.5g; アメリカ国民健康栄養調査 NHANES, 2007-2008）より高水準にある。

2010 年には全米科学アカデミー医学部会が、米国民の塩分摂取量を大幅に減少させるために、食塩を食品添加物として米国食品医薬品局の監督下に置き、加工食品や調理済み食品に含まれる食塩量を規制することを提唱する報告書を公表した。

米国人の食塩摂取はおよそ 80-85% が加工・調理済み食品由来と推計されるが、日本人の食生活においては加工・調理済み食品に含まれる塩分の寄与は 30% 程度と推計され、アメリカのような加工・調理済み食品の減塩化というポピュレーション・アプローチによる対策を支持する根拠は十分ではない。むしろ、日本人では、醤油・味噌などの調味に由来する食塩摂取量の寄与割合が約 70% と高く、減塩対策としては調味に由来する食塩の低減が大きな役割を果たす可能性がある。

ただし、調味に由来する食塩摂取量は味覚の嗜好性に依存しているため、個人の嗜好による食塩摂取量の差異と、嗜好の変容による減塩効果の大きさを定量的に示すことが必要である。

さらに、これまで減塩食や低ナトリウム (Na) 食品を用いた減塩介入研究は行われてきたが、自発的な食選択を規定する“嗜好”の変容を促す具体的で再現可能な健康教育の方法と定量的な減塩効果については、未だ報告されていない。

## 2. 研究の目的

そこで、本研究では、日本人の塩分摂取量減少のための具体的方策を提示するためのエビデンス構築を目的として、以下の検討を行う。

- (1) 汁物の味付けに関する嗜好及び塩分摂取に関する食行動と、習慣的な 1 日あたり食塩摂取量との定量的な関連を、24 時間蓄尿及び、複数日の秤量食事記録、実際の家庭調理の塩分濃度等といったより客観的な指標を用いて明らかにする。
- (2) 本測定項目のひとつである秤量食事記録

調査法は、対象者自身で全飲食物を秤量・記録してもらうことを前提とし、トレーニングを受けた栄養調査員がさらに聞き取り（面談）確認を行う。複数地域での実施には、食事調査（聞き取り・グラム換算）技術の標準化のための、統一的なトレーニングが不可欠である。塩分摂取量の定量化に向けて、秤量法による Na 摂取量評価の標準化の手法と程度について明らかにする。

- (3) これまでに、低塩調味料（みそ・しょうゆ）の提供による介入を普通調味料の提供による対照郡との無作為化比較試験が小規模に行われているほか、頻回の栄養教育の実施と何もしないと行った無作為化比較試験が行われている。しかし、減塩教育の方法についてはあまり具体的になっていないのが現状であった。塩味嗜好性が 1 日の塩分摂取量に関わる結果を踏まえれば、塩味の嗜好性の変容を促す、減塩教育は効果が期待できる。そこで、塩味の嗜好性の変容を促す方法、すなわち家庭調味の自己計測・観察（セルフモニタリング）による減塩の定量的な効果を示すための無作為化比較試験を行う。前提となる基礎統計量を収集するパイロット調査を行う。

## 3. 研究の方法

- (1-1) 味付け（みそ汁）の嗜好と、24 時間尿中 Na 排泄量、秤量法食事記録による Na 摂取量、各自の家庭調整によるみそ汁の濃度との関係を検討した。2004～2006 年の東京近郊在住の国立がん研究センター検診受診者で 40～69 歳・既往歴がなく、同意・協力が得られた 144 名を対象として 2007 年 5 月～2008 年 4 月に調査を実施した。食物摂取頻度調査票への自記回答及び、家庭調味によるみそ汁の提出、連続 4 日間の食事調査とその最終日の 24 時間蓄尿(1 回)を依頼した。
- (1-2) 上記検討の再現性を、複数地域の対象者で、複数回の 24 時間蓄尿と 1 年にわたる秤量食事記録調査を用いて確認した。国内 5 地域在住の 40～74 歳で、同意・協力の得られた 252 名を対象とした。2012 年 11 月に行ったアンケートにおける味噌汁の味付け自己回答と 2013 年 12 月まで 5 回の 24 時間尿中 Na 排泄量(3 回以上完遂できた者 n=247)、3 日×4 季節の秤量食事記録調査、及び家庭調味によるみそ汁塩分濃度（汁部分のみ）との関連を検討した（図 1）。

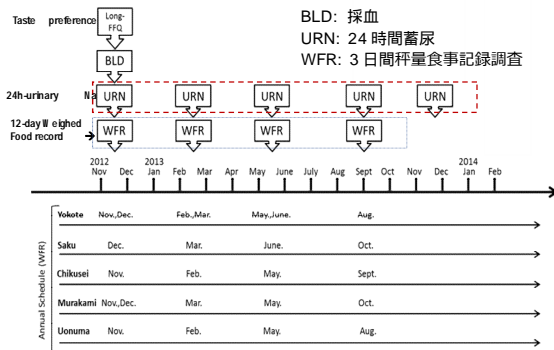


図1：調査スケジュール

(2) 秤量法によるナトリウム摂取量評価の標準化手法と標準化の程度について明らかにした。異なる地域事務局において実施された秤量食事記録調査に従事した35名を対象として、モデル調査票についての聞き取りの過誤、グラム換算の過誤を地域事務局別に比較した。実施スケジュールは図2のとおりである。

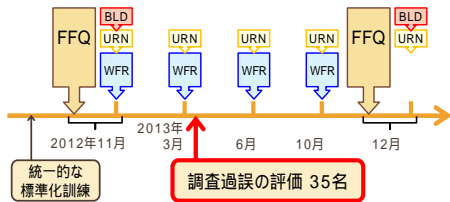


図2：調査スケジュール

(3) 汁物・煮物等の家庭調味における味付けのセルフモニタリングによる減塩効果を明らかにするため、24時間尿中ナトリウム排泄量を評価指標とした無作為割付臨床試験のパイロット研究(UMIN000012560)を実施し、完了した(2014年1月～8月、魚沼・新潟・村上在住の男女50名、12週間、クロスオーバー)。介入項目は低塩調味料の配布 家庭調味の塩分濃度計測・記録の2種類を2×2ファクトリアルデザインにより実施し、24時間尿中Na排泄量の変化を比較した(図3)。

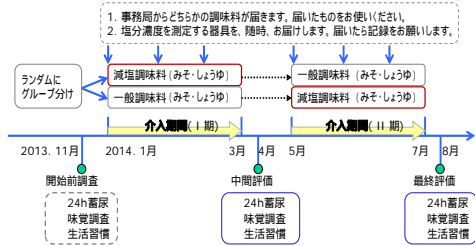


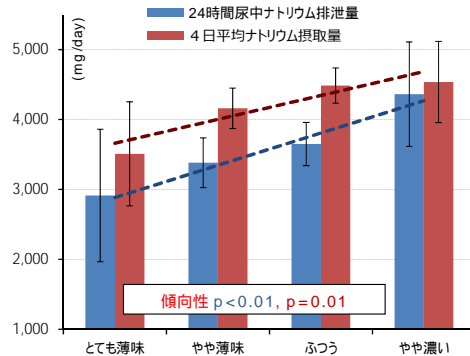
図3：調査スケジュール

#### 4. 研究成果

(1-1) みそ汁の味付け「かなり薄い(n=7)、やや薄い(n=49)、ふつう(n=64)、やや濃い(n=11)、かなり濃い(n=0)」群ごとの平均値(性、年齢、体重で調整)を比較した。

味付けが強くなるに従って、有意に24時間尿中ナトリウム排泄量が食塩相当量にして約1g増であることが確認された(図4)。さらに、「味付けの好み」は、食卓でのかけしょうゆ、麵のつゆ飲む量といった食行動と有意に関連したが、外食摂取頻度とは関連しなかった。この関連は、外食・加工食品の摂取頻度で調整しても変わらなかったが、個人の任意な味付けや調節可能な食行動で調整するとこの関連は大きく減弱した。みそ汁の味付けが一日の食塩摂取を規定するのは、任意で調節可能な塩分摂取行動によると示唆された。

図4 みそ汁の味付け別 ナトリウム摂取(排泄)量平均値

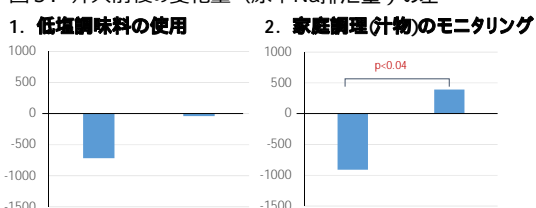


(1-2) 都市近郊で得られた「味付けの好み」と塩分摂取量及び塩分摂取関連の任意な食行動と関連するという結果が、複数地域の複数回の24時間尿・より長期の秤量食事記録票を用いた検討においても再現された。みそ汁の味付け「かなり薄い(n=12)、やや薄い(n=89)、ふつう(n=143)、やや濃い(n=8)、かなり濃い(n=0)」群ごとの味付けが強くなるに従って、有意に24時間尿中Na排泄量が食塩相当量にして約0.6g増、12日間秤量食事記録調査でも約1g増であることが確認された。(性、年齢、体重で調整)。さらに、「味付けの好み」は、食卓でのかけしょうゆ、麵のつゆ飲む量といった食行動と有意に関連したが、外食・加工食品とは関連しなかった。

(2) 複数地域にまたがる秤量食事記録調査における調査員スキルの標準化トレーニング実施後、過誤について検討を行った。モデル調査票を用いた「聞き取り確認」のスキルにおいて、調味料の確認漏れの地域差はなかった。モデル献立における食塩の推定値には、地域間に約2gの差があったが統計的に有意ではなかった。料理別でも地域傾向は見られず、統計的に有意な差ではなかった。地域別の標準化の程度は担保されていることが示唆された。

- (3) 低塩調味料・家庭調味の塩分濃度モニタリングによる無作為化比較試験のパイロット調査による、クロスオーバー前期の解析において、低塩調味料による介入よりも、モニタリングによる介入効果が大きく、その差が統計的に有意であった。後期も含めた解析では関連が薄まった(図5)。味覚閾値はどちらの介入でも変化を認めなかった。得られた基礎統計量から、クロスオーバーを要しないデザインで解析の脱落も考慮すると130名が必要なサンプルサイズと判明した。

図5. 介入前後の変化量(尿中Na排泄量)の差



## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計1件)

- (1) **Takachi R**, Ishihara J, Iwasaki M, Ishii Y, Tsugane S. Self-reported taste preference can be a proxy for daily sodium intake in middle-aged Japanese adults. *J Acad Nutr Diet*. 2014 May;114(5):781-7. doi: 10.1016/j.jand.2013.07.043. 査読あり

〔学会発表〕(計7件)

- (1) **Takachi R**, Ishihara J, Nakadate M, Iwasaki M, Kitamura K, Kato E, Yokoyama Y, Tanaka J, **Nakamura K**. Randomized controlled crossover trial of salt reduction: (1) effect of low-sodium seasoning use. 第25回日本疫学会学術総会, ウィンクあいち(愛知県・名古屋市), 平成27年1月23日.
- (2) Nakadate M, Ishihara J, Iwasaki M, Kitamura K, Kato E, Yokoyama Y, Tanaka J, **Nakamura K**, **Takachi R**. Randomized controlled crossover trial of salt reduction: (2) effect of monitoring salt concentration. (優秀演題賞受賞), 第25回日本疫学会学術総会, ウィンクあいち(愛知県・名古屋市), 平成27年1月23日.
- (3) Kato E, **Takachi R**, Ishihara J, Ishii Y, Sasazuki S, Sawada N, Tanaka J, Yokoyama Y, Kitamura K, **Nakamura K**, Tsugane S. Validity and feasibility of Web-based self-administered FFQ developed for the JPHC-NEXT protocol. 第25回日本疫学会学術総会, ウィンクあいち(愛知県・名古屋市), 平成27年1月23日.

- (4) Yokoyama Y, **Takachi R**, Ishihara J, Ishii Y, Sasazuki S, Sawada N, Tanaka J, Kato E, Kitamura K, **Nakamura K**, Tsugane S. Short and long FFQs to rank dietary intakes in middle-aged Japanese: for the JPHC-NEXT protocol. 第25回日本疫学会学術総会, ウィンクあいち(愛知県・名古屋市). 平成27年1月23日.
- (5) **高地リベカ**, 石井有里, 篠澤有里江, 鬼頭久美子, 石原淳子. 食事記録調査における調査員スキル標準化に向けての取り組み(第1報)~模擬調査票を用いた確認事項達成度~ 第61回日本栄養改善学会学術総会, パシフィコ横浜(神奈川県・横浜市). 平成26年8月22日.
- (6) 石井有里, **高地リベカ**, 篠澤有里江, 鬼頭久美子, 石原淳子. 食事記録調査における調査員スキル標準化に向けての取り組み(第2報)~模擬献立を用いた推定摂取量~ 第61回日本栄養改善学会学術総会, パシフィコ横浜(神奈川県・横浜市). 平成26年8月22日.
- (7) 横山悠太, **高地リベカ**, 石原淳子, 岩崎基, 澤田典絵, 笹月静, 加藤恵梨香, 中村和利, 津金昌一郎. 簡易版食物摂取頻度調査票開発のための予備的検討-食品群・栄養素等の摂取量推定・妥当性検証- 第24回日本疫学会学術総会, 仙台市青年文化センター(宮城県・仙台市). 平成26年1月24日.

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

高地 リベカ (TAKACHI, Ribeka)  
新潟大学・医歯学系・准教授  
研究者番号: 60413085

### (2) 研究分担者

石原 淳子 (ISHIHARA, Junko)  
相模女子大学・栄養科学部・准教授  
研究者番号: 30415509

岩崎 基 (IWASAKI, Motoki)  
独立行政法人国立がん研究センター・がん予防・検診研究センター・部長  
研究者番号: 60392338

中村 和利 (KAZUTOSHI, Nakamura)  
新潟大学・医歯学系・教授  
研究者番号: 70207869