

健康で持続可能な社会の実現に向けたおいしい減塩の取組 — 食事はおいしく、楽しく、健康的に！ —

早瀬 仁美 HAYABUCHI Hitomi

(公財) 福岡アジア都市研究所 グランドフェロー

公立大学法人 福岡女子大学 名誉教授

■**要旨**：「減塩」は高血圧をはじめ色々な生活習慣病の予防と健康寿命の延伸に欠かせない重要な栄養課題であり、料理や加工食品の嗜好性を減ずることなく食塩を減らす食環境整備が、国際的にも重要になっている。本稿では、健康で持続可能な食事を目指して実施した「おいしさを損なわない減塩の取組」を2つ紹介し、「おいしく、楽しく、健康的な食生活」の実践を可能にする今後の食環境整備のあり方について考察する。

■**キーワード**：減塩、うま味、食環境整備、ナトリウム、カリウム、血圧、高血圧、二重盲検、無作為割付介入研究 (RCT)、自由行動下

1. はじめに

食塩の摂取過剰は健康寿命の観点から主要なリスク要因の一つであり⁽¹⁾、2013年国連総会で採択された2025年までの非感染性疾患 (NSDs) 対策の目標の一つ「食塩摂取量30%低減」に向けて、世界各国が色々な減塩戦略を実施している。従来から行われてきた個人への働きかけ (教育・情報の普及啓発) に加え、人々が選択する食物の食塩量を低減する、あるいは食塩の少ない食物の選択を促すような食環境整備が重視、推進され、効果をあげている⁽²⁾。

日本人の食塩摂取量は徐々に減少しているが、令和元 (2019) 年度国民健康・栄養調査では、成人男性 10.9g/日、女性 9.3g/日⁽³⁾ と依然として多く、日本人の食事摂取基準 (2020年) の目標量 (男性 7.5g、女性 6.5g 未満)⁽⁴⁾ より約 3g 多く、国際基準 WHO 推奨量 5g/日⁽⁵⁾ の約 2 倍摂取している。一方、わが国の高血圧者の推計数は 4300 万人と多く⁽⁶⁾、世界の疾病負荷研究 2019GBD のデータを用いて、日本における非感染疾患と障害による成人死亡について、健康リスク因子別寄与割合を推計した結果、予防可能な行動要因及び代謝性要因のリスク要因の1位が「高血圧」、2位が「喫煙」で、9位が「食塩の

高摂取」であったことが報告されている⁽⁷⁾。

日本高血圧学会では、2005年に減塩委員会が組織され、食品の食塩表示の申し入れ等の活動を行い、適正でおいしい減塩食品の普及を目的に、2013年からJSH減塩食品リストを一般向けホームページで紹介⁽⁸⁾するとともに、減塩食品の開発販売に積極的に取り組んでいる企業に対してアワードを授与、また2018年に栄養及び生活習慣病予防関連13の学会等と「健康な食事・食環境」コンソーシアムを発足、「スマートミール」認証⁽⁹⁾に関わっている。2019年には「6gを目指した6つの戦略」①食塩の過剰摂取による弊害と減塩の必要性についての啓発、②個人や集団における食塩摂取量の評価と減塩手法の提示、③こどもの食育の一環としての減塩の推進、④外食・中食・給食の減塩化の支援、⑤企業に対する減塩食品の開発・普及の働きかけ、⑥行政に対する減塩推進に向けた取組の働きかけを提唱 (JSH減塩東京宣言) し、産官学連携で減塩社会を実現させる取り組みを進めている。2020年から厚生労働省と経済産業省の委託を受け「食行動の変容に向けた尿検査及び食環境整備に係る実証事業」が始まった⁽¹⁰⁾。

このような国内外の動向をふまえ、厚生労働省は2021年6月「自然に健康になれる持続可能な食環境づくりの推進に向けた検討会」報告書⁽¹¹⁾を公表、その方針に基づき、2022年3月「健康的で持続可能な食環境戦略イニシアチブ」⁽¹²⁾を設立、最優先課題を「減塩」として、産学官等の連携・協働で、誰もが自然に健康になれる食環境づくりを目指している。

しかし、減塩のための「食行動の変容」や「誰もが自然に健康になれる」食環境整備の重要な課題となるのが「おいしい減塩」である。本稿では、日本人によって発見された「うま味」⁽¹³⁾の活用による「おいしい減塩」の追究と、低ナトリウム高カリウム食の実装可能性に関わる研究成果を紹介する。

2. うま味の減塩効果検証と汁として好まれる塩分濃度の検討

2.1 目的

食塩の摂取源になっている麺類を含む汁物に注目し、低濃度食塩水溶液の塩味とおいしさに及ぼす「うま味」の効果について検証し、減塩を目的とした汁物の好ましい食塩濃度を官能評価によって明らかにすることを目的とした。まず、研究室レベルの基礎実験で、塩味とおいしさの変化を定量的に検証、次

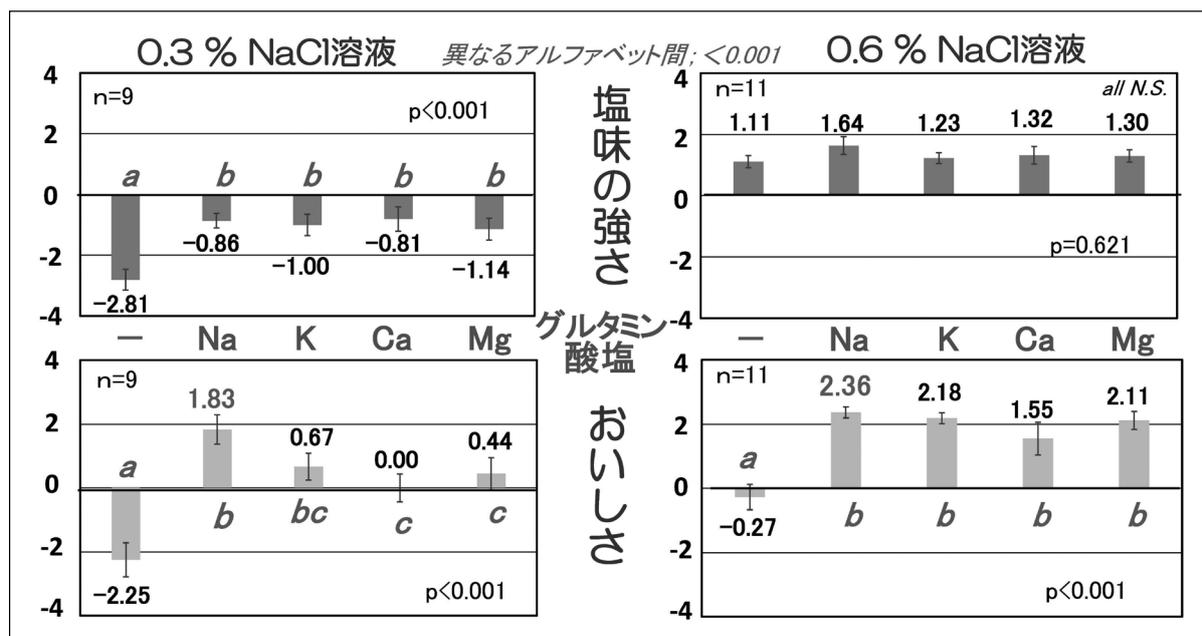
に全国多施設一般成人を対象に無作為化盲検調査による官能評価によって汁物の好ましい食塩濃度を追究した。

なお、一定の条件下で実験調査を行うために、うま味物質として純粋なL-グルタミン酸を、溶媒には蒸留水を、食塩には精製食塩を用いた。また、研究室レベルの基礎実験は(公)福岡女子大学、全国多施設調査は、(公)福岡女子大学と(国)奈良女子大学の疫学等研究倫理審査委員会の承認を受け、試験開始前に対象者から書面による同意を得て実施した。

2.2 研究室レベルでの基礎実験

2.2.1 主なグルタミン酸塩添加食塩水の比較⁽¹⁴⁾

0.3%あるいは0.6%の食塩水溶液に、グルタミン酸イオン濃度が同じ、グルタミン酸ナトリウムと、カリウム、カルシウム、マグネシウムを添加した混合水溶液と、添加無しの食塩水溶液を比較した。塩味の強さは、0.3%の低食塩水溶液で、グルタミン酸塩を添加した方が全て無添加より有意に高く、塩の種類とは無関係に塩味増強効果が認められた。しかし、0.6%食塩水溶液では、その差が小さく有意差が認められなかった。おいしさ評価は、いずれの食塩水でも、グルタミン酸添加溶液は無添加より評価が高く、有意差が認められた。なお、塩の種類により、うま味の味が微妙に異なり、低濃度の0.3%



アルファベット a,b,c : 異なるアルファベット間に有意差 (p < 0.001) があることを示している

図 1. 主なグルタミン酸塩添加食塩水の比較

食塩水溶液では、ナトリウムイオンの評価が最も高く、有意差が認められた（図1）。

また、ナトリウム塩以外のグルタミン酸塩は非常に吸湿しやすく、保管や取り扱いの面で課題があり、安定した品質を保つことが難しいことが分かった。

そのため、本調査・実験のうま味物質には、グルタミン酸ナトリウム（Mono Sodium Glutamate：MSGと表記）を用いることにした。

2.2.2 うま味活用効果の定量的検証⁽¹⁴⁾

低濃度食塩水溶液にMSGを添加した際の塩味とおいしさの変化を定量的に調べた。塩味の強さは、いずれのMSG濃度でも食塩濃度とよく相関していた。一方、「汁物としてのおいしさ」評価は、食塩0.6%で評価が最も高く、その後で低くなった。また、MSG濃度は0.3%で最も評価が高かった（図2）。

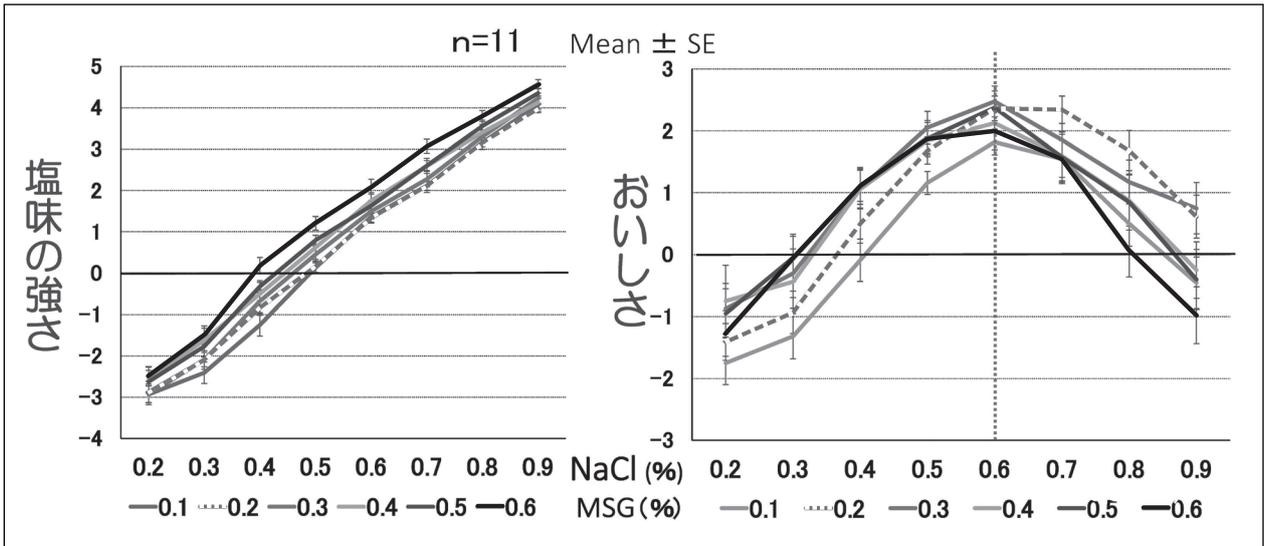


図2. 食塩濃度 /MSG 添加濃度と塩味・おいしさの評価結果

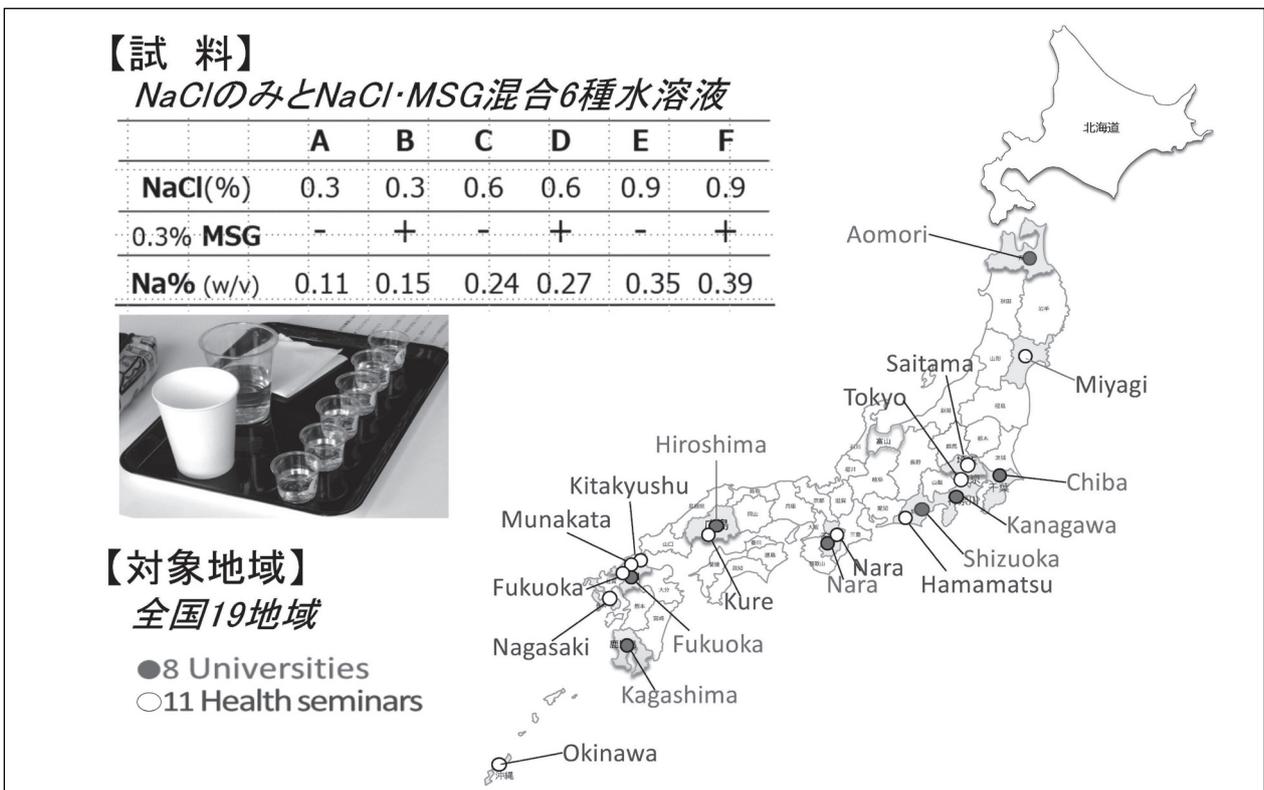


図3. 全国多施設官能調査の試料と対象地域

2.3 全国多施設一般成人対象無作為化盲検調査

2.2の結果に基づき、一般人を対象に、うま味物質による減塩効果の検証を行い、汁物として適正な塩分濃度について検討した。

2.3.1 全国多施設無作為化盲検調査の概要⁽¹⁵⁾

官能評価には、3段階の食塩水単独とMSG添加食塩水溶液を用い、8大学の20歳代男女学生259名と、11地域の健康セミナー参加者30-80歳の男女392名を対象に、全て同じ条件下で調査を実施した(図3)。

官能評価は無作為盲検法で、Visual Analogue Scale (VAS) 法⁽¹⁶⁾により「塩味の強さ」と「おいしさ」を評価してもらい、溶液の順番を入れ替えて一人2回実施した。統計解析には、各人2回の平均評点を用い、6種溶液間の評点差には反復測定ANOVA検定を、2溶液間の評点差はTukeyのHSD検定を行い、 $p < 0.05$ を統計的有意とした。

2.3.2 全国多施設無作為化盲検調査の結果⁽¹⁵⁾

味覚異常が無く、記入不備がなかった584名を対象に解析した結果を図4に示す。横軸が6種溶液で、薄い色がMSG無、濃い色が有、縦軸はVAS評点である。塩味は、食塩濃度が高いほど強く感じられており、食塩濃度と大変よく相関している。また、

うま味添加による塩味増強効果は、0.3%で特に大きく、0.6%で少しあるが、0.9%ではむしろ若干弱くなる傾向がみられた。汁物としてのおいしさは、いずれの濃度でも、うま味添加で評価が有意に高く、特に、0.3%のMSG添加溶液が最高評価で、他の溶液との間に有意差が認められた。なお、大学別あるいは地域別にみても、全て、この全体結果と同様で、実施場所による差は認められなかった。

2.3.3 食塩摂取量や塩味嗜好別の再解析結果⁽¹⁷⁾

2.3.2の全国調査データを用いて、年齢や出生地域の食塩摂取量、個人及び家庭の塩味嗜好別に再解析した。「塩味の強さ」には、年齢の3群間に有意差がみられ、加齢による味覚低下の影響が示唆されたが、出生地域の食塩摂取量、個人及び家庭の塩味嗜好別では3群間にほとんど差がみられず、全ての群で、塩味の強さは食塩濃度とよく相関し、0.3%溶液はMSG添加で塩味が有意に増加した(図5-1)。

「おいしさ」評価に関しても同様に、いずれの項目・群においてもMSG添加溶液の方が無添加より、おいしさの評点が有意に高く、0.3%食塩・0.3%MSG溶液の評点が最も高く、出生地の食塩摂取量や個人・家庭の塩味嗜好間に有意差は認められなかった(図5-2)。

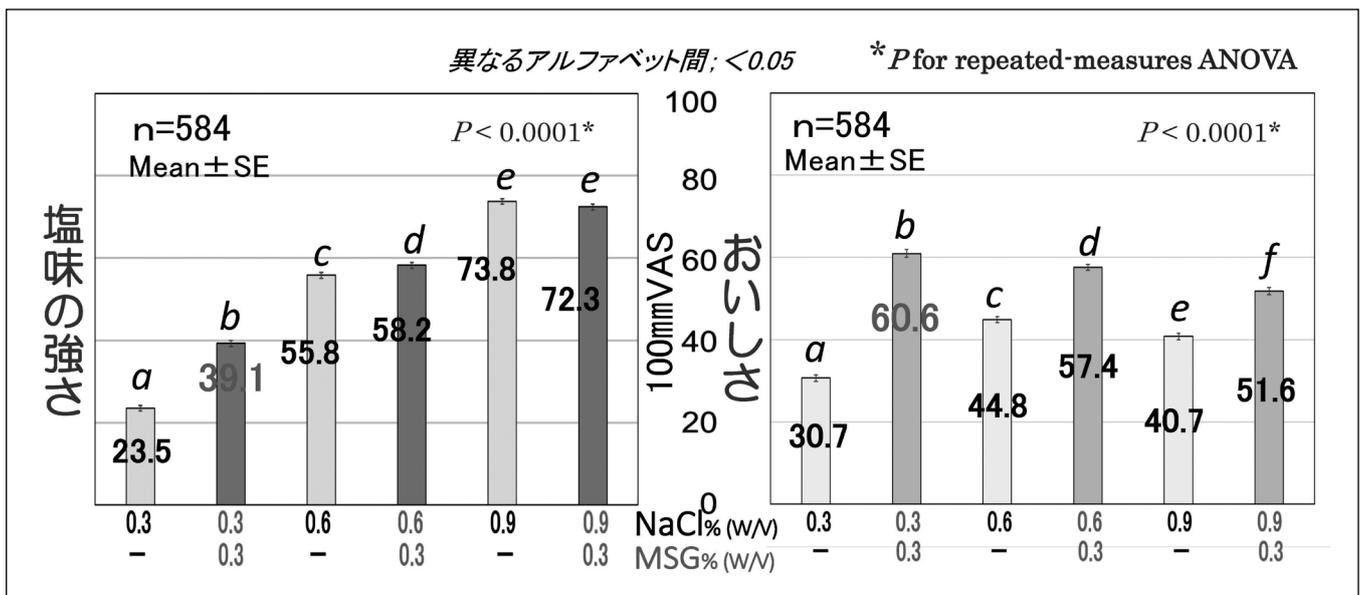


図4. 全国多施設官能調査による6種溶液の塩味とおいしさの評価結果

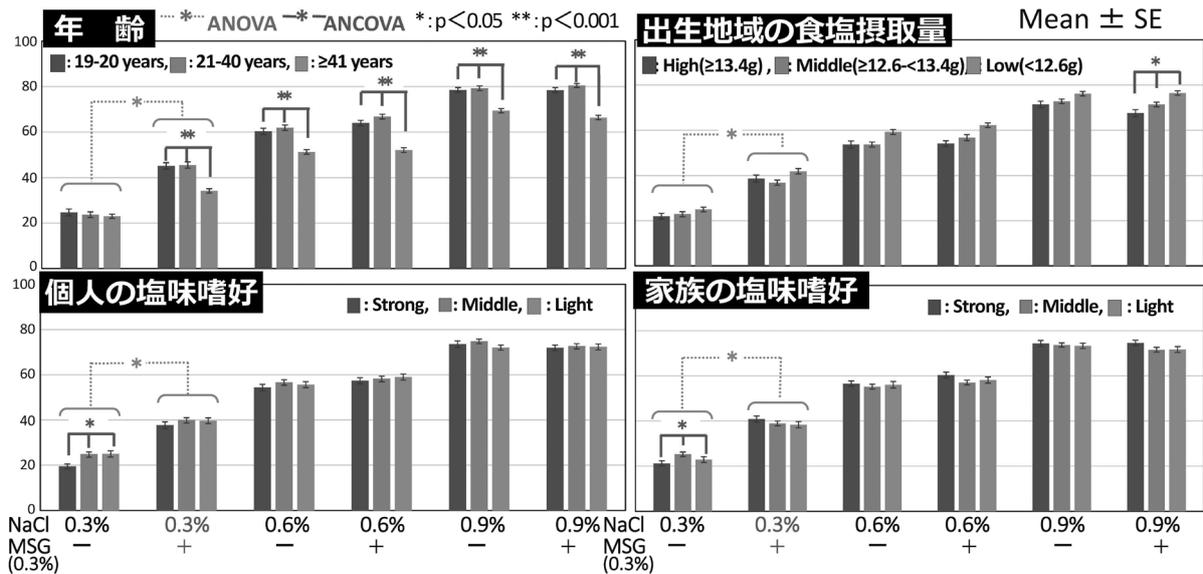


図 5-1. 食塩摂取量・塩味嗜好別再解析結果（「塩味の強さ」評価）

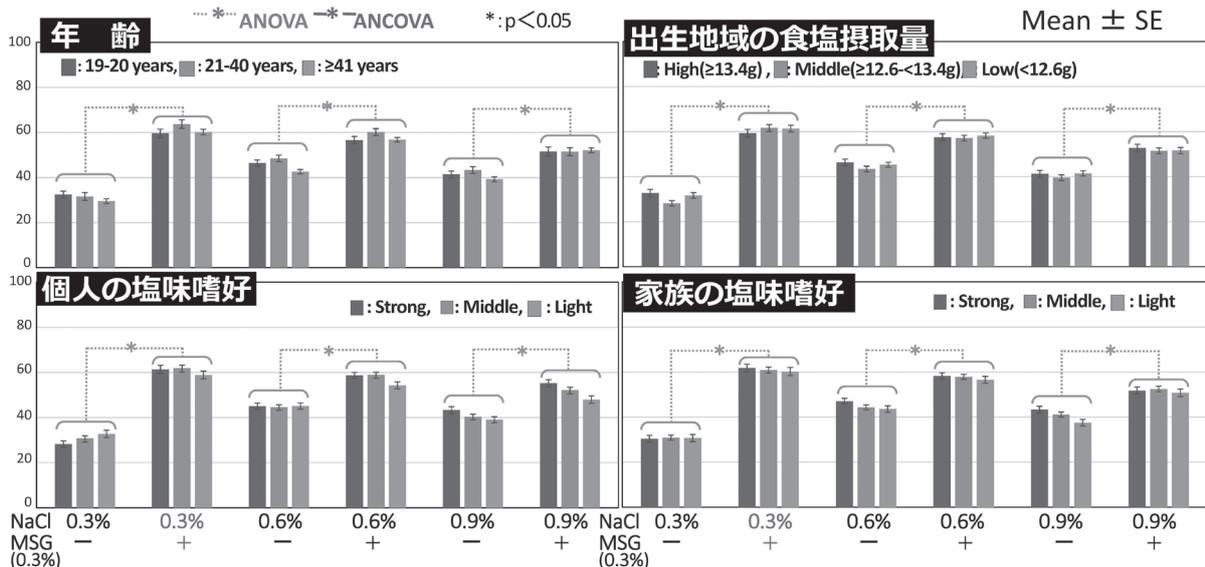


図 5-2. 食塩摂取量・塩味嗜好別再解析結果（汁物としての「おいしさ」評価）

2.4 考察とまとめ

低濃度食塩水溶液は、適量のうま味添加で「塩味」と「おいしさ」が増強されることが確認され、0.3%食塩・0.3%MSG溶液が最も好まれることが分かった。

なお、うま味調味料（MSG等）にはナトリウム（Na）が含まれているので、うま味調味料を使うとNaが増えるのではないかと言われることがある。確かに、MSGにはNaが12%含まれ、使用したMSG0.3%には0.037%のNaが含まれる。しかし、最も好まれた0.3%食塩・0.3%MSG混合溶液のNa

量は0.155%、100ml当たり食塩相当量は0.39gで、一般的な汁物（0.9%食塩・0.3%MSG混合溶液）のNa量0.391%、食塩相当量0.99gの約40%であり、Na（食塩相当量）が約60%少なくなる（表1）。

表 1. 官能評価に用いた6種溶液のナトリウム(Na)量

NaCl (g/100 mL)	0.3		0.6		0.9	
	-	+	-	+	-	+
0.3% MSG	-	+	-	+	-	+
Na (g/100 mL)	0.118	0.155	0.236	0.273	0.354	0.391
Na (100% : 0.9% NaCl + 0.3% MSG)*	30.2	39.6	60.4	69.8	90.5	100

*0.9%食塩・0.3%MSG試料のNa含有量を100%として、その他の試料のNa量を算出

すなわち、食塩相当量 0.09% の MSG 添加で、食塩量を半分以上減らしてもおいしさが損なわれなかったことを意味しており、うま味調味料の活用は非常に有効な減塩手段であることが分かった。

なお、食塩を減らさずにうま味調味料を加えると、Na 濃度は当然高くなるが、塩味はそれほど強く感じられない。うま味添加による塩味増強効果は、食塩濃度が低い時に大きく、食塩濃度が高くなると、むしろ塩味を抑え感じ難くする（図 4）ためと推察される。

おいしい減塩のポイントは、うま味調味料を適量、極少量使用すること、食塩の使用量を半分に減らして、味見をすることである。

3. 低 Na 高 K 食の社会実装可能性と血圧抑制効果の検証⁽¹⁸⁾

3.1 目的

WHO のガイドラインでは、成人の血圧と心血管疾患、脳卒中、冠動脈性心疾患のリスクを減らすために食物からのカリウム (K) 摂取量を増やすことを強く推奨、K 摂取量 90mmol (3,510mg) / 日以上を目標としている⁽¹⁹⁾。日本人は先に述べた通りナトリウム (Na) の摂取量が多いため、Na の摂取量低減に加え、Na の排泄を促す K の摂取が重要⁽²⁰⁾と考えられるが、日本人の K 摂取量は成人男性 2,436mg/日、女性 2,273mg/日⁽³⁾で、日本人の食事摂取基準 (2020 年) の目標量 (男性 3,000mg、女性 2,600mg 以上)⁽⁵⁾より少なく、国際基準の 3 分の 2 程度で不足している。

そのため、食塩の Na の一部を K で代替し、味を調整しておいしくした低 Na 高 K の新規減塩食品が開発されたが、「減塩 = うす味で不味い」という負のイメージがあるため、減塩食品を買わない、売れない、そのため食品関連企業では、減塩食品の開発と販売に消極的という状況があり課題となっていた。

そこで、低 Na 高 K の新規減塩食品を用いて作成した食事を、減塩食か否か意識することなく 6 週間継続摂取してもらい、その味と血圧等に及ぼす影響を検証することを目的に、一般成人男性を対象にして、二重盲検無作為割付介入研究を行った。

3.2 低 Na- 高 K 食品を用いた減塩弁当の開発

おいしい低 Na 高 K 料理を開発するに当たっての工夫ポイントは 2 つ、①だしや食材のうま味を活かすなどの調理の工夫、②新規低 Na 高 K 食品の有効活用で (図 6)、本介入研究には当時開発中だった新規減塩調味料類と、漬物・塩蔵魚介・水産練り製品・畜肉加工品類を最大限活用し減塩弁当を開発した。

1. 調理の工夫

うま味 (だし・食材) を活かす
酢 (柑橘類) ・香辛料・油脂を適宜活用
調味タイミング、焦げ風味付与等

2. 新規高 Na 低 K 食品の有効活用

調味料類 (食塩、醤油、味噌、加工塩類等)
漬物類 (梅干、佃煮、ふりかけ等)
塩蔵魚介類 (塩鮭、辛子明太子等)
水産練り製品 (蒲鉾、さつま揚げ等)
畜肉加工品 (ソーセージ、てり焼き・フライドチキン等)

図 6. おいしい低 Na 高 K 料理開発のポイント

弁当の平均栄養価を表 2 に示す。減塩弁当のエネルギーと主な栄養素 (たんぱく質・脂質・炭水化物) の量は対照品とほとんど変わらないが、減塩弁当の Na 量は対照の約半分、K 量は約 2 倍で、Na/K 比は、対照 2.74mg/mg、減塩 0.69 mg/mg であった。

表 2. 介入 (対照・減塩) 弁当の平均栄養価

栄養素等	対照	減塩	P-Value
エネルギー (kcal)	740±40	724±32	0.348
たんぱく質 (g)	28.8±2.8	28.1±2.7	0.596
脂質 (g)	21.1±4.8	20.9±4.5	0.928
炭水化物 (g)	101.7±9.1	98.1±7.0	0.323
ナトリウム (mg)	1654±220	783±135	<0.0001
食塩相当量 (g)	4.20±0.55	1.99±0.34	<0.0001
カリウム (mg)	635±142	1156±199	<0.0001
Na/K比 (mg/mg)	2.74±0.79	0.69±0.12	<0.0001

3.3 二重盲検無作為割付介入研究の概要

二重盲検無作為割付介入研究の実施概要を図 7 に示すが、参加者は 35 ~ 67 歳の日本人で、直前の定期健診の血圧値が高く降圧剤等を使用していなかった男性である。事前に (公) 福岡女子大学疫学等研究倫理審査委員会の承認を受け、説明会を行い紙面による同意が得られた対象者を無作為に、対照群 (n=94) と介入群 (n=93) に割り付けた。

6 週間の介入期間中、月曜から金曜平日 5 日間の昼食時に、二重盲検で介入弁当と即席みそ汁を配布、

参加者：健常一般男性年齢 35-67 歳, SBP \geq 125mmHg; DPB \geq 80mmHg, 降圧剤等使用無し

無作為に割付 対照群: n=94 (48 years, SBP127 mmHg)
(RCT) 介入群: n=93 (48 years, SBP128 mmHg)

ナトリウム (mg)		カリウム (mg)	
弁当	みそ汁 合計	弁当	みそ汁 合計
1654	589	635	68
783	392	1175	1476

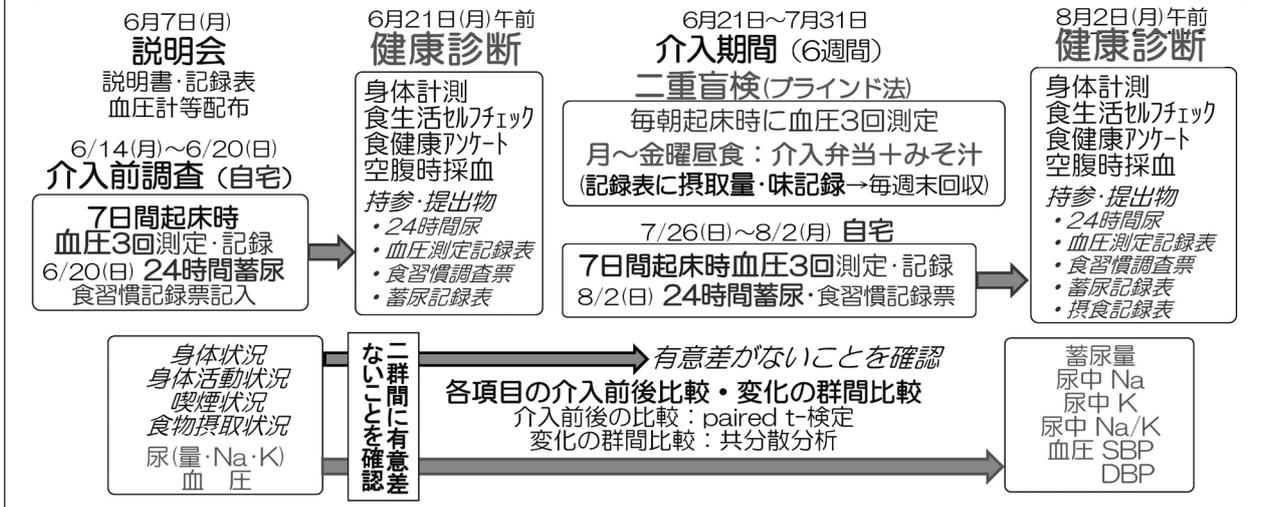


図7. 二重盲検無作為割付介入研究の実施概要

食べた各々の料理の摂取量と味を記録してもらった。

また、介入前後に同様の方法で、7日間の血圧測定と健診前日の24時間蓄尿、および健康診断を行い、介入前の2群間に身体状況や活動状況、喫煙、食物摂取状況等に有意差がないことを確認して、各項目の介入前後の比較には paired t-検定を、変化の群間比較には共分散分析 (ANCOVA) を行った。

3.4 二重盲検無作為割付介入研究の結果

3.4.1 低 Na- 高 K 食の盲検 (ブラインド) 化と味の評価

配布した介入弁当2種の例を示す (図8) が、容器が違うだけで、弁当の中身は外観と主材料、全く同じものだった。また、介入期間中、弁当を配布する人と喫食者には、どちらが減塩か知らされなかった。



図8. 配布した介入 (対照・介入) 弁当例

平日の30日間、昼食用として配布されたが、喫食率は両群ともに92%前後で有意差はなかった。また、介入終了後の質問票で、自分が食べた物が通常食だと思つたと答えたのは、対照群59.6%、介入群55.9%で、両群ともに半数以上が「通常食」と思つて食べ続けており、有意差はなかった (表3)。

表3. 介入弁当の摂取状況と盲検介入の成否

	対照群 (通常食)	介入群 (減塩食)	P-Value
喫食者数	94名	93名	
配布日数	30日	30日	
喫食弁当数	2566食	2572食	
喫食率 (%)	91.0 %	92.2 %	0.44
通常食認識者 認識率 (%)	56名 59.6%	52名 55.9%	0.61

すなわち、対象者は自分が対照群か介入群かわからずに6週間食べ続け、低 Na・高 K 食が通常食と同じように摂取されており、盲検介入 (ブラインド) が成功だったことを意味している。

また、対象者が毎食記録した全料理の味の評価を点数化して、数値処理を行った結果を表4に示す。対照品と減塩品の料理はほとんど普通の味 (0点) 以上の評価で、総料理の平均点はいずれもほぼ0.2で有意差はなかった。このことから、低 Na・高

表 4. 介入（対照・減塩）料理の味評価結果

分類	料理名	平均点 (n=回答者数)		分類	料理名	平均点 (n=回答者数)	
		対照 (n)	減塩 (n)			対照 (n)	減塩 (n)
白飯 n=6	白飯(味付おかか)	0.27 (329)	0.30 (345)	焼き物 蒸し物 n=6	ウインナー	0.25 (266)	0.23 (261)
	白飯(しそふりかけ)	0.26 (258)	0.27 (270)		てり焼チキン	0.29 (256)	0.34 (265)
	わかめご飯(梅干)	0.29 (265)	0.31 (261)		ハンバーグ	0.21 (266)	0.27 (271)*
	白飯(味付黒胡麻)	0.23 (259)	0.19 (272)		鶏つくね	0.14 (259)	0.15 (265)
	白飯(味付白胡麻)	0.23 (263)	0.24 (268)		カニカマ	0.17 (253)	0.16 (269)
	わかめご飯	0.29 (250)	0.30 (262)		ピリ辛塩鮭	0.34 (248)	0.28 (261)
	味ご飯 n=4	明太子・高菜炒飯	0.33 (184)*		0.23 (189)	炒め物 n=2	にんじん明太子炒
かしわご飯		0.35 (269)	0.30 (263)	さつま揚げピリ辛炒	0.20 (255)		0.30 (270)**
きのこご飯		0.23 (266)***	0.09 (271)	揚げ物 n=10	鰻フライ+タルタル	0.38 (184)	0.34 (188)
鶏ご飯		0.27 (255)	0.32 (268)		鶏竜田揚げ	0.19 (325)	0.25 (340)
スパゲティ n=3	スパゲティ・和風	0.12 (585)	0.19 (606)**		さばの竜田揚げ	0.13 (269)	0.20 (263)
	スパゲティ・洋風	0.19 (257)	0.20 (267)		エビフライわかさマヨ	0.34 (258)	0.30 (271)
	スパゲティ・中華風	0.00 (526)	0.17 (534)***		鶏肉甘辛ゴマ揚げ	0.23 (261)	0.29 (254)
煮物 n=6	筑前煮	0.29 (184)***	0.15 (189)		チキン南蛮	0.20 (255)	0.27 (269)*
	里芋そぼろ味噌	0.18 (326)	0.22 (335)	鶏唐揚げ	0.18 (258)	0.19 (262)	
	かぼちゃの煮物	0.05 (521)	0.04 (533)	さばの黒酢あん	0.04 (262)	0.04 (268)	
	高野豆腐	0.09 (253)	0.24 (248)***	エビフライ	0.25 (255)	0.29 (268)	
	ひじき豆	0.23 (262)	0.27 (263)	蓮根の唐揚げ	0.06 (247)	0.14 (258)	
	肉じゃが	0.35 (250)	0.36 (258)	漬物 n=2	桜漬	0.23 (175)	0.18 (181)
和え物 n=3	マカロニサラダ	0.16 (270)	0.18 (264)		きゅうり漬	0.20 (317)	0.21 (333)
	蓮根のしそ和え	0.03 (508)	0.08 (515)	汁物	味噌汁	0.29 (1879)**	0.24 (2023)
	和風根菜マリネ	-0.02 (261)	0.04 (257)		総料理平均	0.21 ±0.100	0.22 ±0.085

総料理数：43 品目。点数化：非常においしい1点、おいしい0.5点、ふつう0点、まずい-1点

K食が、対照の通常食と同様普通に、抵抗なく摂取されたことが分かった。

3.4.2 低 Na- 高 K 食の効果検証結果

介入前後における 24 時間蓄尿中の Na と K 排泄量の結果を図 9 に示す。尿中 Na は両群ともに減少し、介入群の減少量の方が大きかったが、介入前

の値で調整した共分散分析の結果、両群間の差は -156 mg/d で有意差は認められなかった。一方、K は介入群で有意に増加、対照群で有意に減少し、両群間の差は 646 mg/d で有意差が認められた。また、Na/K 比は介入群で大きく減少し、両群間に有意差が認められた。

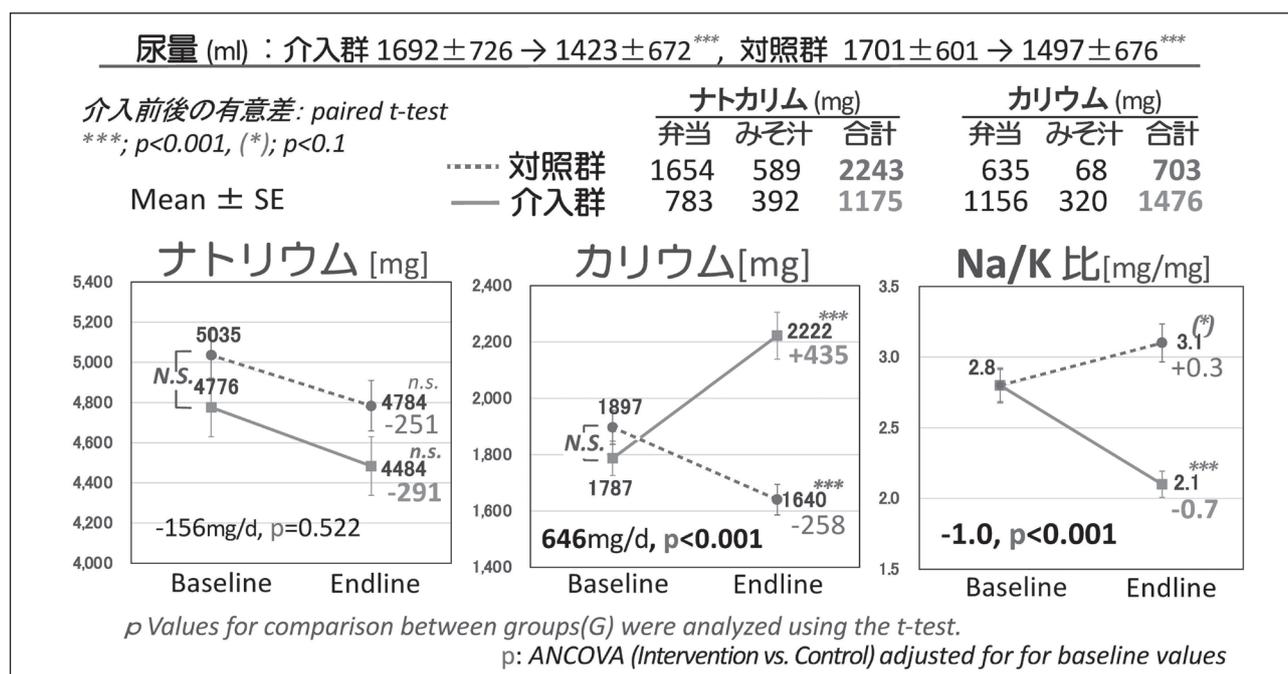


図 9. 介入前後の 24 時間尿中 Na と K 排泄量の変化

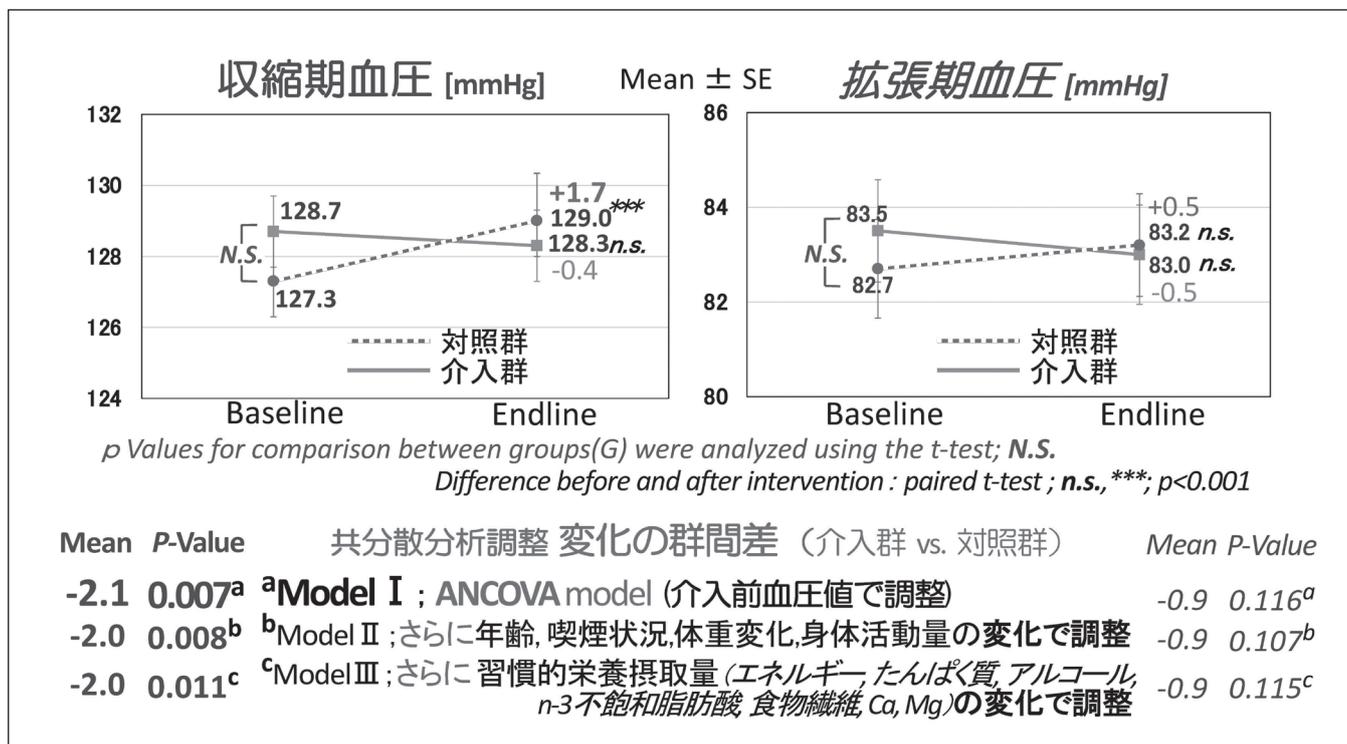


図 10. 介入前後の介入群と対照群の血圧の変化

なお介入後の尿量が、介入前より両群とも有意に減少しており、実施時期が6月後半から7月、8月上旬にかけて非常に暑い時期だったため、汗からの排泄が多く尿への排泄が少なかった、また介入群のNa量は対照群より少ないはずだが、Kによって排泄が促進され対照群との差が小さくなったと考えられた。

また、介入前後の介入群と対照群の血圧の変化に関して (図 10)、介入群の平均収縮期血圧は、介入後わずかに低下したが、介入前後で有意差は認められなかった。しかし、対照群の平均収縮期血圧が、介入後平均 1.7mmHg 上がっており、介入前の値で調整した共分散分析の結果、介入前後の収縮期血圧の変化の群間差が -2.1 (-2.0) で有意差が認められた。

なお、拡張期血圧も収縮期血圧と同様、介入群で若干減少、対照群で上昇したが、2群間に有意差は認められなかった。

3.5 考察とまとめ

Na を K に代替した食塩や醤油は不味い、減塩料理はおいしくないと思っている一般成人男性を対象に、低 Na 高 K 食を用いた 6 週間の二重盲検無作為割付介入を行った。うま味を活かした調理の工夫と

新規低 Na・高 K 食品を活用して開発した弁当が、通常食と同等に最後まで摂取され、各料理の味の評価にも差がみられなかったことから、誰もが無理なく自然に健康になれる「おいしい減塩食」を提供することの可能性が示唆された。また、低 Na 高 K 食の摂取によって、Na の尿中への排泄が促され、血圧の上昇が抑制されたことから、K 摂取増の意義が明確になり、今後の食環境整備に寄与する成果が得られた。

4. おわりに

以上、極少量のうま味調味料を活用することで、おいしさを損なわずに食塩を劇的に削減できること、また低 Na・高 K 食品の実装可能性と血圧抑制効果を一般成人介入研究によって実証することができた。

なお、令和 4 年 10 月に公表された「健康日本 21 (第二次) 最終評価報告書」⁽²¹⁾ で、「食塩摂取量の減少」目標達成状況は、成人の食塩摂取量平均値が平成 28 (2016) 年から変化しておらず、「B* : 改善傾向にあるが目標達成が危ぶまれる」評価で、「野菜・果物摂取量の増加」は「D : 悪化している」と

評価されている。すなわち、日本人の食塩の摂取過剰と K 摂取不足が改善されていないことを意味しており、従来から行われてきた個人への働きかけ（教育的アプローチ）では不十分で、集団全体の行動変容に繋がり難く、特に食事内容の修正は困難であることが示唆された。

そこで、「健康な食事・食環境」コンソーシアムが「スマートミール」の審査・認証を行っていることや、厚生労働省・経済産業省「予防・健康づくりに関する大規模実証事業（食行動の変容に向けた尿検査及び食環境整備に係る実証事業）」の取組等が紹介されており、課題として誰もが自然に健康になれる食生活の実現に向けて、ターゲットに応じた効果的な介入手法の検討が必要であることがあげられている⁽²¹⁾。

食塩摂取源に関する研究で、自宅調理での摂取が半分強（男性 52.3%、女性 57.1%）、調味料類由来の Na が 60% 強（男性 61.7%、女性 62.9%）と報告されている⁽²²⁾ことから、自宅でうま味や低 Na 高 K 等の減塩調味料を利用するのが普通になれば、自然に Na 摂取量が減り、K 摂取量が増える。また、外食や中食（弁当）でも低 Na 高 K 食品を使用するのが普通になれば、さらに有効で、集団レベルで血圧の上昇抑制、高血圧をはじめ多くの生活習慣病の発症が抑えられ、医療・介護費削減、生活の質の向上と健康寿命の延伸に繋がることが期待される。

健康で持続可能な社会の実現のために、海外では、多くの国や自治体で法的規制を伴う食環境整備が進められているが、わが国では産官学連携による食環境整備の推進を目指しており、民間企業の自主性が尊重されている。行政や学術関係者は、中立的・公平な立場で、減塩に取り組む事業者に適正な支援、取組の評価を行い、その情報や成果を消費者へ伝達する役割を果たしていかなければならないと考える。

参考文献・資料

- (1) GBD 2017 Diet Collaborators. Health effects of dietary risks in 195 countries, 1990-2017: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017. *Lancet* 2019, 393, 1958-73.
- (2) Santos JA, et al. A Systematic Review of Salt Reduction Initiatives Around the World: A Midterm Evaluation of Progress Towards the 2025 Global Non-Communicable Diseases Salt Reduction Target. *Adv Nutr.* 2021,12,1768-1780.
- (3) 厚生労働省：令和元年国民健康・栄養調査報告 https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/kenkou_iryuu/kenkou/eiyuu/r1-houkoku_00002.html（2022 年 10 月 25 日アクセス）
- (4) WHO. Guideline: Sodium intake for adults and children. Geneva:World Health Organization; 2012. <https://www.who.int/publications/i/item/9789241504836>（2022 年 10 月 25 日アクセス）
- (5) 厚生労働省：日本人の食事摂取基準（2020 年版）https://www.mhlw.go.jp/stf/newpage_08517.html，ミネラル（多量ミネラル）<https://www.mhlw.go.jp/content/10904750/000586565.pdf>（2022 年 10 月 25 日アクセス）
- (6) 日本高血圧学会高血圧治療ガイドライン作成委員会：高血圧の疫学. 高血圧治療ガイドライン 2019, 4-12, 日本高血圧学会, 2019
- (7) Nomura S, et al. Toward a third term of Health Japan 21-implications from the rise in noncommunicable disease burden and highly preventable risk factors. *Lancet Reg Health West Pac.* 2022, 21, 100377
- (8) 日本高血圧学会ホームページ：さあ、減塩！～減塩・栄養委員会から一般のみなさまへ～ https://www.jpns.jp/general_salt.html（2022 年 10 月 25 日アクセス）
- (9) 「健康な食事・食環境」認証制度. <https://smartmeal.jp/>（2022 年 10 月 25 日アクセス）
- (10) Tsuchihashi T. Dietary salt intake in Japan.

- past, present, and future. *Hypertens. Res.* 2022, 45, 748-757.
- (11) 厚生労働省：自然に健康になれる持続可能な食環境づくりの推進に向けた検討会報告書 https://www.mhlw.go.jp/stf/shingi/newpage_19522.html (2022年10月25日アクセス)
- (12) 健康的で持続可能な食環境戦略イニシアチブ. 特設サイト. <https://www.nttdata-strategy.com/hsfe/> (2022年10月25日アクセス)
- (13) 特定非営利活動法人うま味インフォメーションセンター：うま味の知識を世界中の人々に. <https://www.umamiinfo.jp/> (2022年10月25日アクセス)
- (14) Morita R, et al. Quantitative verification of the effect of using an umami substance (L-glutamate) to reduce salt intake. *Hypertens. Res.* 2020, 43, 579-581.
- (15) Hayabuchi H, et al. Validation of preferred salt concentration in soup based on a randomized blinded experiment in multiple regions in Japan - influence of umami (L-glutamate) on saltiness and palatability of low-salt solutions. *Hypertens. Res.* 2020, 43, 525-533.
- (16) Heller GZ, et al. How to analyze the Visual Analogue Scale: Myths, truths and clinical relevance. *Scand. J. Pain.* 2016, 13, 67-75.
- (17) Morita R, et al. Effect of Monosodium Glutamate on Saltiness and Palatability Ratings of Low-Salt Solutions in Japanese Adults According to Their Early Salt Exposure or Salty Taste Preference. *Nutrients* 2021, 13, 577.
- (18) Umeki Y, et al. Feasibility of Low-Sodium, High-Potassium Processed Foods and Their Effect on Blood Pressure in Free-Living Japanese Men: A Randomized, Double-Blind Controlled Trial. *Nutrients* 2021, 13, 3497.
- (19) WHO. Guideline: Potassium intake for adults and children. Geneva: World Health Organization; 2012. <https://www.who.int/publications/i/item/9789241504829> (2022年10月25日アクセス)
- (20) Vinceti M, et al. Meta-analysis of potassium intake and the risk of stroke. *J Am Heart Assoc* 2016; 5: e004210.
- (21) 厚生労働省. 「健康日本21(第二次)」最終評価報告. 第3章(Ⅱ5~Ⅳ). <https://www.mhlw.go.jp/content/001000513.pdf> (2022年10月25日アクセス)
- (22) Asakura K, et al. Sodium sources in the Japanese diet: difference between generations and sexes. *Public Health Nutr.* 2016, 19, 2011-23.