

図 6：認知閾値と推定食塩摂取量（父親）

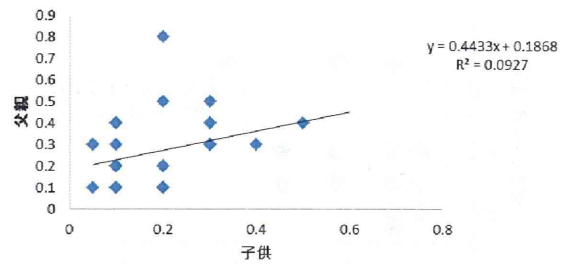


図 9：子供と父親の認知閾値

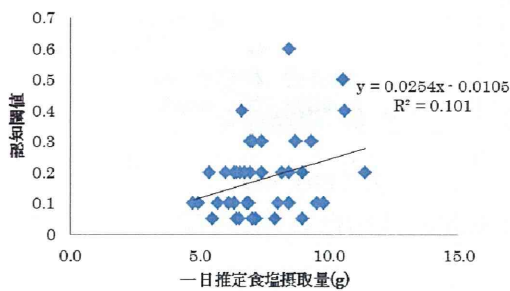


図 7：認知閾値と推定食塩摂取量（子供）

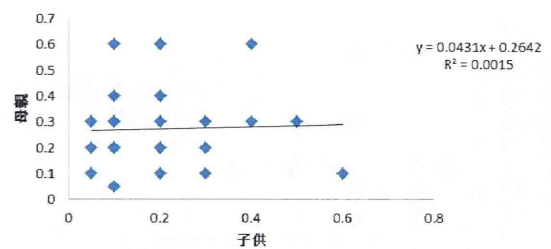


図 10：子供と母親の認知閾値

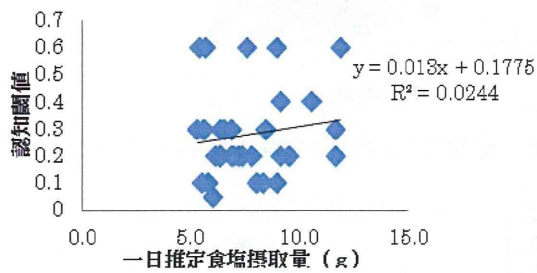


図 8：認知閾値と推定食塩摂取量（母親）

2.親子と食塩味覚の関係

父親或いは母親と子供の食塩味覚の相関関係を調べた。父親と子供の味覚は、 r 値が 0.31 であり低い正相関がみられた（図 9）。一方、母親と子供の味覚には関係性が得られなかった（図 10）。

食塩過剰摂取は高血圧症のリスクを高める。過剰食塩摂取者における味覚と食塩摂取量の関係をさらに分析した。子供の食生活を中心に考え、子供の食塩摂取量が厚生労働省の食事摂取基準に基づき適正である群と過剰である群の 2 つの集団に分けて比較検討した。なお食事摂取基準では、8~9 歳では男女ともに 7.0 g 未満 10~11 歳では男子 8.0 g 未満、女子 7.5 g 未満 12~14 歳では男子 9.0 g 未満、女子 7.5 g 未満が適正とされている。

食塩摂取量の適正群は、母親と子供の認知閾値の r 値は 0.27（図 11）であり、母親と子供の認知閾値は相関する傾向が認められた。父親と子供の認知閾値の r 値は 0.07（図 12）であり、関係性はみられなかった。食塩摂取量の過剰群は、母親と子供の認知閾値の r 値は -0.13（図 13）であり相関はなかったが、父親と子供の認知閾値の r 値は 0.39（図 14）と低い正の相関がみられた。

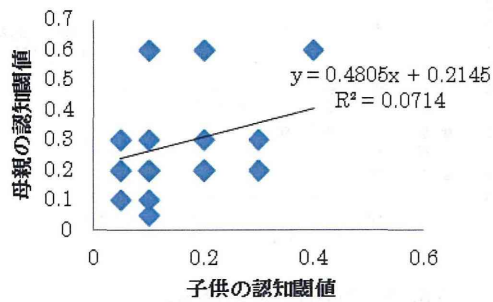


図 11: 子供と母親の認知閾値 (適正群)

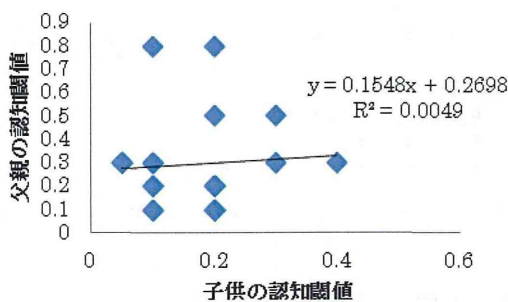


図 12: 子供と父親の認知閾値 (適正群)

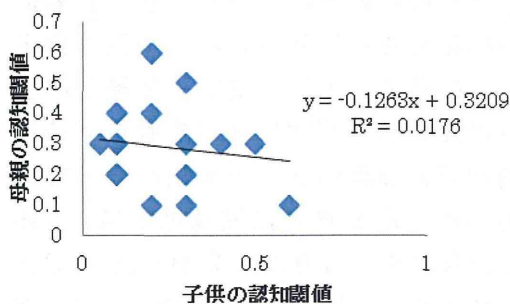


図 13: 子供と母親の認知閾値 (過剰群)

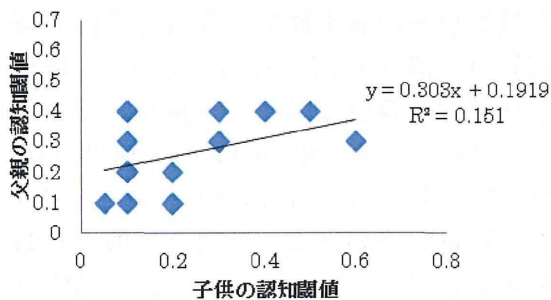


図 14: 子供と父親の認知閾値 (過剰群)

3.味噌汁の塩分濃度と検知閾値の相関

家庭で摂取している味噌汁の塩分濃度(%)は、平均 0.9 ± 0.2 であった。みそ汁の塩分濃度と認知閾値との関係性はなかったが、検知閾値に関して、母親で r 値が 0.31 と低い正の相関がみられた (図 15)。なお父親は 0.12 (図 16)、子供は 0.11 (図 17) であり関係性は得られなかった。

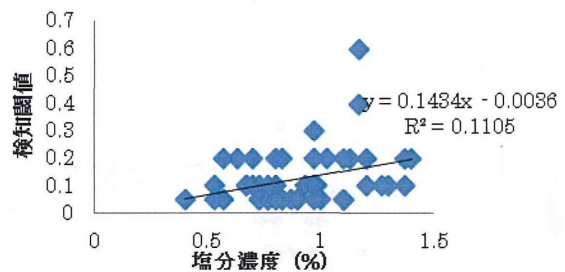


図 15: 母親と味噌汁の塩分濃度の検知閾値

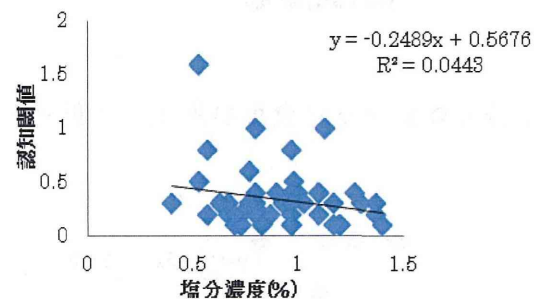


図 16: 父親と味噌汁の塩分濃度の検知閾値

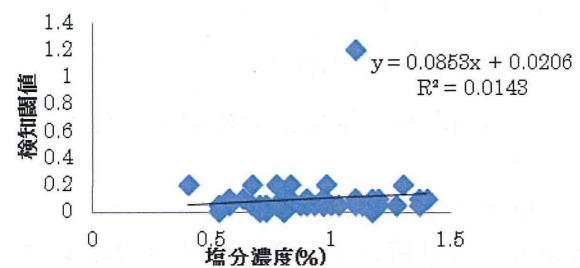


図 17: 子供と味噌汁の塩分濃度の検知閾値

4.味覚異常値の父親の状態

ソルセイブの味覚試験では 0.6 mg/cm^2 以下が健常といわれているため、今回の対象者の中で健常値を超えた者 2 名の食生活について調べた。2 名はいずれも父親であり、外食の回数が週に 7 回以上であること、飲酒習慣、喫煙習慣があることが分かった。

(2) 女子高生を対象とした検査

1. 推定食塩摂取量と認知閾値の相関

試験紙を用いて尿中食塩排泄量から求めた推定食塩摂取量 (g/日) は、平均 9.0 ± 2.3 であった。

推定食塩摂取量と認知閾値の関係性は、相関係数 r は 0.53 であった (図 18)。

2. 食塩摂取量による 2 群間の比較

厚生労働省の食事摂取基準 (7.5g/日) に基づき、食塩摂取量が適正である群と過剰である群の 2 つの集団に分けて比較検討した。食塩摂取量の適正群は 8 名、過剰群は 17 名であり、適正群は過剰群よりも認知が低い傾向にあることが示された ($p=0.08$, 図 19)。検知には両者に有意差はなかった (図 19)。

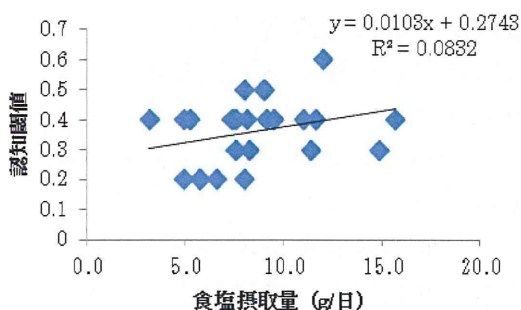


図 18: 推定食塩摂取量と認知閾値

値

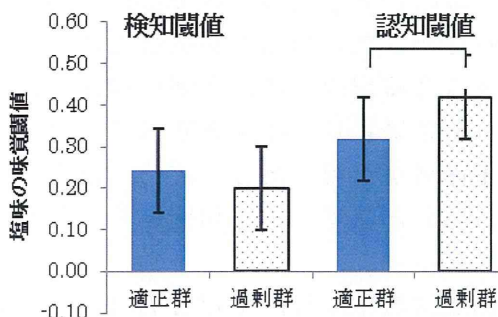


図 19: 食事摂取基準の充足と味覚の閾値との関係

3. アンケート調査

中食 (惣菜や店の弁当を購入して学校や家

庭で食べる) の摂取回数と認知閾値には正相関がみられ ($r=0.48$)、推定食塩摂取量と麺類の摂取回数にも正相関がみられた ($r=0.50$)。また当検査を施行し自分の食塩摂取量についての関心については、関心度と推定食塩摂取量との間に正相関がみられた ($r=0.51$)。

D. 考察

これまでに食塩の過剰摂取と高血圧症の発症の関係性⁶⁾や、塩分味覚の感受性と高血圧症の発症に関する報告⁷⁾が知られているため、食塩摂取と食塩味覚の関係性については一部で検討がおこなわれてきた。真田ら⁸⁾は 65 歳未満の未治療の高血圧症患者を対象にして、松月ら⁹⁾は小学 5、6 年生とその保護者を対象にして、市販ソルセイブ (食塩濃度 $0.6\text{mg}/\text{cm}^2$ 以上) を用いた検討をおこない、 $0.6\text{mg}/\text{cm}^2$ 以上の試験紙では関係性は見出せなかったと報告している。

今回我々はまず、小学生とその親を対象に検査を施行したが、低濃度域 ($0.6\text{mg}/\text{cm}^2$ 未満) の試験紙を特注し、低濃度域~高濃度域も含めた味覚検査をおこなっている。その結果、健常者であっても父親や子供では、食塩摂取量と食塩味覚に関係性がみられた。これまでの報告では市販の試験紙と食塩摂取量には関係性が見られておらず、その背景には、市販塩味味覚検査紙が、主に味覚閾値の高値者や病者の評価用を主目的として販売されているため、市販品の最低濃度が $0.6\text{mg}/\text{cm}^2$ 以上となっていたことが主因と考える。本検査において、食塩味覚の認知閾値 (mg/cm^2) は、父親は平均 0.3 ± 0.2 、母親は平均 0.3 ± 0.2 、子供は平均 0.2 ± 0.1 であったことから、今回新たに準備した低濃度域での検査紙により、まず、健常者の認知閾値の簡易評価が可能となったことが、食塩摂取量と食塩味覚の関係性

の検討において、意義深いことと考える。本検査において、摂取量と味覚に関係性がみられたことは、日常生活における食事からの塩分摂取量が重要であることが示されたと考えられるため、これは今後の生活習慣病の保健指導に利用可能な一つのツールとしての役割が担える可能性があると考え

る。これに対して、母親の食塩摂取量と食塩味覚には関係性がみられなかった。その理由として、全ての母親は会場で子供と共に調査したため、会場内でのストレスや内集団バイアスすなわち見栄や羞恥心が生じた可能性がある。本検査では会場で一斉に検査を開始し、検査の終了した者は全ての者が終了するまで待機する形式をとっていたため、高濃度閾値で検知や認知を自覚する家庭では、検査が終了するまで他の家庭を待たせてしまうということがあった。このため、周囲の家庭を長時間待たせては申し訳ないという感情や、高濃度での塩味の認知では家庭の食生活を露呈するとの思いや、或いは子どもの結果を知っているため、子どもに近い数値にしたいと母親が考え、味覚を過敏に意識した可能が考えられる。母親の場合は、月経周期が味覚の感度に影響した可能性も考えられる¹⁰⁾。一方、父親の当日来場者は10名であり、今回の検査対象の父親の約4/5が家庭内で調査をおこなった。父親は母親と比較して性周期の影響が少なく、自宅での調査のためリラックスして検査を行えたため有意性の検出に至った可能性がある。

父親と子供は認知閾値に低い正相関がみられた。母親全体に関しては子供と関係性がみられなかった。先述の食塩摂取量と味覚の関係も母親については関係性が認められておらず、性周期の他に方法論的な問題も考えられ、詳細を検討する必要がある。当検査会場では子供を最初に検査し、次いで母親をおこなっている。母親が子供の検

査結果を学習しており、この影響が生じた可能性も考えられる。食事基準の充足の観点から、食塩摂取量で2群に分けた結果は、一方向を示すものではなかった。すなわち、子供が食塩を適正量摂取している家庭では母親と子供の味覚に低い正相関の傾向がみられる一方で、父親と子供では相関はみられない。子供が食塩を過剰摂取している家庭では、子どもと母親の塩味の認知閾値には相関が乏しい一方で、父親との正相関はみられた。したがってこれらについては、さらに対象者を増やし、母親と子供の検査の順番を交互に実施して順番による影響を最小にする、月経周期をアンケート調査において尋ねるなども必要と思われる。

家庭から持参した味噌汁の濃度は、殆どの家庭が一般的な濃度であった。しかしながら特に父親の推定食塩摂取量をみると、体格による違いもあるが、母親よりも約1.5g多かった。父親の検知や認知閾値との関係性はみられなかった。このことは、家庭では一般的な食塩濃度の食事を提供していても、外食による食塩摂取量の増加については、摂取者本人が食塩濃度に関して知識を得て行動する必要があると思われる。なお、味噌汁の塩分濃度と味覚の関係性では、母親の味覚と味噌汁の食塩濃度に正相関がみられ、その他の家族では相関関係がみられなかった。当結果が生じた背景として考えられる理由には、今回の検査でのアンケート結果より、51家族すべてにおいて調理主体者が母親であったため、母親の味噌汁の塩分と味覚で、正相関が確認されたと推測する。

なお異常値を示した父親2名は、外食の頻度が極めて高い者であった。また、飲酒習慣がある群とない群で比べると舌尖右側での塩味の閾値が高くなるといわれている¹¹⁾また、4基本味の甘味、塩味、酸味、苦味で味覚弁別閾値が喫煙前に比べ喫煙後には4:1の割合で上昇する場合と下降する

場合がある¹²⁾といわれ、今回調査した子供を除いて99人中77人が飲酒または喫煙習慣のある集団であった。

女子高生の調査では、推定食塩摂取量と認知閾値との間に正相関がみられ、さらに、食事摂取基準の充足による適正群と過剰群の2群間の比較では、有意差がみられた。このことは日常的に摂取している食塩量と認知閾値との関係性が生じていることを示すものと思われる。また、アンケート調査結果からは、この集団での食塩摂取量には麺類の摂取頻度が関与していることが考えられた。また、当検査を受けた女子高生は、自らの食塩摂取量が多い者ほど当検査結果について関心を示しており、このことは、当検査が減塩に関心を持たせるための教育ツールとして役立つ可能性が考えられた。

今回の調査では、厚生労働省が定めた食事摂取基準から適正量の食塩を摂取しているのは、小学生とその父母では150中80名であり、約半数が食塩を過剰に摂取していることが分かった。女子高生では25名中8名であり、3分の2が食塩を過剰に摂取していることがわかった。

子供の頃から、食塩摂取量が多いと生活習慣病発生リスク増加になりかねない。また外食や中食では、摂取者側で塩分量を調整することはできないため、家庭での味付けを薄味にすることや、外食や中食を減らすこと、外食や中食に関する知識を持ち塩分量の少ない食事を選択するなどで食塩摂取量を減らすことができると考える。食塩の過剰摂取は生活習慣病の原因の一つとして考えられており、生活習慣病の予防指導に役立つことが考えられる。

E. 結論

塩味味覚試験紙を用いて健常父母子および女子高生の塩味の味覚を調べた結果、尿

中食塩排泄量より推定された食塩摂取量と塩味味覚の認知閾値は父親や子ども、女子高生で正相関が認められた。また、父親と子供の間で味覚閾値に正相関がみられており、親子間で味覚は影響しあっていることが推察される。また塩味の認知閾値が異常高値を示す、塩分味覚が鈍い者は外食の頻度が高かった。家庭のみそ汁の濃度と母親の味覚閾値に正相関がみられ、調理者の味覚閾値が家庭のみそ汁の濃度と関連していた。塩味味覚閾値は日常の食生活における食塩摂取量と調理の味付けに関係することが示された。

F. 健康危険情報

なし

G. 研究発表

1. 論文発表

なし

2. 学会発表

1) 澤井明香、藤井仁、工藤典代、黒柳令子、藤川哲也「女子高生を対象とした検査紙を用いた食塩味覚および食塩摂取量の調査と食育」日本健康栄養システム学会大会6月21、22日、東京

2) 澤井明香、永田裕貴、藤井仁、藤川哲也、工藤典代、黒柳令子「食塩摂取量と食塩味覚の関係性の検討」日本栄養改善学会8月20-23日、パシフィコ横浜

3) 黒柳令子、澤井明香、工藤典代、藤井仁「(仮題)食塩味覚検査紙を用いた小学生の食育」日本栄養改善学会8月20-23日、パシフィコ横浜

H. 知的財産権の出願・登録状況

なし

I . 参考文献

- 1) Wynder, E. L. & Gori, G. B: Contribution of the environment to cancer incidence: An epidemiologic exercise. J. Natl. Cancer Inst. :58:825-832, 1977.
- 2) 富永祐民：食物と癌. 日本医師会雑誌, 96 : 389-392-1986.
- 3) Robertson, J. I. S: Dietary Salt and Essential Hypertension. Lancet, 348:690-691-1996
- 4) 栃久保修、他：尿中食塩濃度の簡易測定法, 医学のあゆみ, 131:545-550-1984
- 5) 梅沢亜由子：塩味閾値判定試験紙（ソルセイブ®）を用いた、家族間における塩味閾値の検討, 3 : 346-2013
- 6) G. A. MacGregor: Sodium is more important than calcium in essential hypertension, 7: 628-640-1985
- 7) Myron H. Weinberger: Articles Salt Sensitivity of Blood Pressure in Humans, 27:481-490-1996
- 8) 真田寛啓、谷田部淳一他、食塩感受性高血圧患者における減塩および利尿剤投与の有用性に関する検討（G 蛋白共役型受容体キナーゼ 4 型遺伝子多型を用いたオーダーメイド医療の可能性について）平成 20 年度研究助成報告集Ⅱ、ソルトサイエンス研究財団、99-107、平成 22 年 3 月.
- 9) Matsuzuki M, Muto T, Harayama Y, School Children's Salt Intake is Correlated with Salty taste Preference assessed by their mothers. Tohoku J Exp Med 215(1), 71-77, 2008.
- 10) 古場久代, 重松恵子：女性の塩味覚と月経周期, 10:829-832-1979
- 11) 澤田真人、：味覚閾値測定ならびに味覚閾値に影響する要因に関する研究, 71:28-41-2005
- 12) 千葉惇, 秩父志行：喫煙直後の味覚における 4 基本味の変化, 1:1-4-1994

＜H23-25年度＞研究成果の刊行に関する一覧表

書籍

著者氏名	論文タイトル名	書籍全体の編集者名	書 籍 名	出版社名	出版地	出版年	ページ
小川哲平、 田村正紀	予防医学としての 健診・人間ドック 結果の有効利用	木村 穰	健診・人間ド ックフォロー アップ ハン ドブック	中外医学 社	日本	2011	15-18
木村 穰	METs と身体運動	中村耕三	ロコモティブ シンドローム	メディカ ルレビュー 社	日本	2011	295- 300

雑誌

発表者氏名	論文タイトル名	発表誌名	巻号	ページ	出版年
木村 穰	運動プログラムの効果と 実際 動脈硬化における 運動療法の臨床的検討	臨床スポーツ医 学	28	1365-1370	2011
木村 穰	高度肥満のチーム医療と は？	肥満と糖尿病	10	674-676	2011
堤 博美、山 中 裕、木村 穰	血管スティフネスからみ た加圧トレーニング効果 の検討 “一過性および継 続トレーニングでの検 証”	関西医科大学教 養部紀要	31	97-119	2011
Tamura T, Mizukura I, Sekine M, Kimura Y.	Monitoring and evaluation of blood pressure changes with a home healthcare system	IEEE Trans Inf Technol Biomed.	15	602-607	2011

Toshiyo Tamura, Yutaka Kimura, Kotaro Minato	Assessment of participant compliance with a Web-based home healthcare system for promoting specific health checkups	Biocybernetics and Biomedical Engineering		in press	2014
Satoshi Kurose	Improvement in endothelial function with exercise training is associated with insulin resistance in severely obese patients	Obesity Research		in press	2013
木村 稯	肥満症治療チームに必要な行動変容理論と各構成要員の役割	肥満研究	Vol.18 No.2	78-84	2012
木村 稯	生活改善を継続するための効果的なサポート	糖尿病ケア	9 8	56-60	2012
木村 稯	CKD 心臓リハビリテーション	心リハ学会誌	Vol.17 No.1	33-36	2012
久保田眞由美, 木村稯, 大谷 肇, 岩坂壽二	心臓リハビリテーションによる性格特性の変化の検討	心臓リハビリテーション	33	236-240	2013
吉内佐和子, 木村稯	インクレチン製剤にどう対応しているか 管理栄養士の立場から	尿病診療マスター	11	285-288	2013
Masaki Kaibori, Yutaka Kimura, A-Hon Kwo	Perioperative exercise for chronic liver injury patients with hepatocellular carcinoma undergoing hepatectomy	The American Journal of Surgery	206	202-209	2013

Satoshi Kurose, Yutaka Kimura	Improvement in endothelial function with exercise training is associated with insulin resistance in severely obese patients	Obesity Research	46	67-72	2012
木村 穰	肥満症治療チームに必要な行動変容理論と各構成要員の役割	肥満研究	Vol.18 No.2	78-84	2012
木村 穰	生活改善を継続するための効果的なサポート	糖尿病ケア	9	56-60	2012
木村 穰	CKD 心臓リハビリテーション	心リハ学会誌	Vol.17 No.1	33-36	2012
福榮太郎, 藤川哲也, 楠本多美, 對間梢, 熊谷美智代, 大重賢治	食行動尺度による肥満関連因子の評価とその妥当性の検討	Campus Health	51(1).	415-417	2014

多様なニーズに対応するための新たな保健指導方法の開発に関する研究
(H23-循環器等(生習)一般-007)

平成 23-25 年度 総合研究報告書
平成 26 年 (2014) 年 3 月

主任研究者 藤井 仁

連絡先 国立保健医療科学院 政策技術評価研究部
埼玉県和光市南 2-3-6
E-mail : fuji@niph.go.jp

