

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 29 年 5 月 17 日現在

機関番号：11301

研究種目：基盤研究(B) (海外学術調査)

研究期間：2013～2016

課題番号：25305039

研究課題名(和文) 日本-タイの二国間比較による味覚障害の病因解明と治療戦略の構築

研究課題名(英文) Comparative study on taste sensitivity between Japan and Thailand

研究代表者

庄司 憲明 (Shoji, Noriaki)

東北大学・大学病院・講師

研究者番号：70250800

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 11,100,000円

研究成果の概要(和文)： 遺伝、全身疾患、口腔健康、唾液量に加え、民族の食文化を反映する食生活が味覚に影響を及ぼす因子であることが知られている。そこで本研究では、辛み嗜好性の強いタイ人と日本人を対象として食生活が味覚に及ぼす影響について検討した。対象は168名の高齢者(タイ群、日本人群、各々84名)とし、症例対照研究をおこなった。その結果、5基本味(甘味、塩味、酸味、苦味およびうま味)全てにおいてタイ人の認知閾値は日本人より有意に高かった($P<0.0001$)。また、タイ人は日本人より有意に高い辛み嗜好性を有していた($p<0.001$)。以上の結果より、食文化の違いが味覚に影響を及ぼす可能性があることが示唆された。

研究成果の概要(英文)： Taste perception is influenced by several factors. However, it was unclear how food culture affects taste perception. In this study, we compared recognition taste thresholds between populations with different food culture, i.e. Thai and Japanese Adults. A matched case-control study was conducted in 168 healthy older adults (84 for each country). Recognition thresholds of sweet, salty, sour, bitter and umami were measured using Filter Paper Disc by stimulation at anterior and posterior tongue area. Spicy preference was measured by calibrated questionnaires. Interestingly, Thai older adults had much higher recognition thresholds of all tastes than those of Japanese ($p<0.0001$). Further, Thai adults had stronger preference on spicy food ($p<0.0001$). Our findings suggest that population from culture with stronger preference on spicy food such as Thai had higher recognition thresholds of all tastes than population with milder preference on spicy food like Japanese.

研究分野：口腔内科学

キーワード：味覚障害 タイー日本 うま味 高齢者

1. 研究開始当初の背景

味覚は食事を選択し、消費するための重要な感覚である。味覚障害は食欲不振、不適切な栄養摂取、栄養失調および QOL の低下を惹起する。味覚障害は世界中の高齢者においてよく見られる問題である。すなわち、65 歳から 80 歳の高齢者の約 60%、および 80 歳以上の高齢者の 80% 以上に味覚障害を認める。遺伝、全身疾患、口腔健康、唾液に加え、民族の食文化を反映する食生活が味覚に影響を及ぼす因子であることが知られている。

タイ料理は独特である。タイの高齢者の味覚閾値について別の食文化を持つ他国の高齢者と比較した報告は無い。タイのタマサート大学歯学部と東北大学歯学研究科で行った基礎的研究の結果、タイの高齢者グループ (n=58) は 5 基本味 (甘味、塩味、酸味、苦味、うま味) のすべてにおいて日本の高齢者グループ (n=57) より有意に高い味覚認知閾値を示した ($p < 0.001$, Mann-Whitney U test)。この結果は、タイの高齢者が日本の高齢者より味を感じにくく、この原因として食文化の違いが関係している可能性を示唆した。しかし現段階では観察した 2 国間の母集団の平均年齢などに相違があり、偏りが見られるため本調査により母集団を適合させる必要があった。

高脂肪食、甘味および野菜消費が味覚閾値に影響を及ぼすことが示されている。日本の研究ではアルコール摂取者は非摂取者に比べて塩味および苦味の閾値が高いことが報告されている。亜鉛や鉄などの微量無機物の消費は塩味の閾値に影響を与える。塩やグルタミン酸などの調味料は、苦味を低下させる。トウガラシのカプサイシンは甘味、苦味および酸味に影響を与える。興味あることに、タイの食文化は日本と大きく異なっている。すなわち、日本ではたくさんの味をたくさんの料理で味わうのに対し、タイ人は一つの料理でたくさんの味のバランスを楽しむ。また、タイ人は大量の調味料を用いたスパイスや強い味を好む。さらにタイ人はほとんどのタイ料理にうま味を与えるため、地方の調味料である Budu and Kapi などの魚醤を用いる。このような食べ物の継続的な消費は遺伝子多型や味覚受容体に影響を与えるため、食事行動が味覚閾値を変化させる可能性がある。

味覚の変化は高齢者の食事に影響を与えることが知られている。たとえば、味覚障害を持つ高齢者は肉を食べなくなり、その結果、動物性タンパク質の摂取量が少なくなる。塩味障害を持つ高齢者は食べ物に塩分を過剰に添加する。よって、調味料の消費は栄養と何らかの関係があるといえる。たとえば、塩辛い食べ物はナトリウムを多く含み、甘いものは砂糖を、酸味に富むフルーツはビタミン C を多く含む。よって、違った食文化を持つ 2 国間の味覚の相違について比較することは高齢者の健康や QOL を促進するための適

切な施策を策定するために重要である。

現在味覚を評価するために濾紙ディスク法、ciTAS、電気味覚検査法、NIH toolbox などのたくさんの手法がとられている。濾紙ディスク法は信頼できる非侵襲的で簡易な方法であるため臨床研究では広く用いられている。我々は既に基礎実験において、濾紙ディスク法によりタイにおける高齢者と成人の味覚閾値を評価できることを確認した。また、タイおよび日本で濾紙ディスク法の評価者間の標準化を行い、2 国で同様のプロトコルにより研究結果を比較できる環境を整えた。よって本研究では、濾紙ディスク法を用いて日本人とタイ人の 5 基本味の閾値を評価することを目的とした。

2. 研究の目的

- (1) タイ高齢者の 5 基本味の味覚認知閾値を明らかにし、日本人高齢者と比較検討する。
- (2) 食文化の相違を知るために日本人およびタイ人の辛み嗜好性の相違を検討する。

3. 研究の方法

データ収集の前に、本研究計画をマヒドン大学および東北大学病院の倫理審査委員会に申請し、承認を受ける。

(1) 被験者

タイ人被験者は Mahachakkree Sirinthorne Dental Hospital, Golden Jubilee Medical center, Mahidol University で、日本人被験者は東北大学病院、口腔診断科でリクルートした。リクルートに際し、下記の包含基準および除外基準に基づき被験者を選定した。データ収集は全ての被験者に対し実験について十分な説明をおこない、書面による同意が得られた後、実施した。

包含基準：50-90 歳である；タイまたは日本にそれぞれ 5 年以上住んでいる；全身疾患の既往が無いが良くコントロールされている。

除外基準：舌癌や舌手術の既往がある；無味症者である；コミュニケーション障害者である；重篤状態や無意識の者；濾紙ディスク法 (Filter Paper Disc (FPD) method) に耐えられない者。

(2) 研究デザイン

サンプルサイズ

少人数の実験群でおこなった結果を基に、年齢、性別、喫煙の有無、全身疾患の有無、口腔乾燥感の有無および口腔衛生状態を適合させるためのサンプルサイズを計算した。ソフトウエア (G Power 3.1.) を用いて解析した結果、タイ人および日本人の両群それぞれ 84 名が必要サンプル数であった。

方法

タイ及び日本で同時に収集したデータを基に横断研究をおこなった。被験者に対し既往歴を聴取後、口腔衛生状態及び口腔乾燥症

状に対する口腔内検査をおこない、感覚閾値および認知閾値を FPD 法に測定した。

(3)アウトカム: 辛み嗜好性と 5 基本味(甘味、塩味、酸味、苦味、うま味)の認知閾値

辛み嗜好性

個々の辛み嗜好性について、無し、軽度、中等度、強度の四段階で評価した。タイと日本の辛み嗜好性を補正するため日本のカレーレストラン(カレーハウス CoCo 壱番屋)の辛み番号による辛み強度を参考にした。また、スパイシーな食品の摂取頻度(週毎、月毎)についても聴取した。

5 基本味の認知閾値

閾値は FPD 法で測定した。すなわちある味質溶液を滴下した直径 5mm の円形の濾紙を右舌尖部または左口蓋部に約 3 秒間貼付し、濾紙を除去した後、テストした味質について質問した。被験者はそれぞれの味質について低い濃度から順にテストされ(甘味、塩味、酸味、苦味:レベル 1~5、うま味:レベル 1~6)、テストされた味質を正確に感じた濃度を認知閾値とした。違う味質テストに移る際、前の味が感じられなくなるまでうがいを指示した。刺激部位は、軟口蓋の刺激を我慢できない高齢者が多いこと、並びに測定時間の短縮を考慮し、右舌尖部および左口蓋部の 2 点とした。

(4)データ分析

統計処理

2 群の統計的特性を比較するため、年齢は Mann-whitney test、全身疾患と投薬は Chi-square test、性差、喫煙の有無、口腔衛生状態および口腔乾燥感は Fisher's exact test にて統計学的に検討した。タイ人と日本人の認知閾値および感覚閾値の有意差は Two-way ANOVA にて統計学的に検討した。危険率は 0.05 未満で有意とした。

4. 研究成果

タイ人と日本人の統計的特性について

味覚のデータを比較するために、年齢、性別、喫煙の有無、全身疾患の有無、ドライマウスの有無、口腔衛生状態のデータを適合させた。両国の被験者の大半は高齢な女性で、口腔乾燥の症状が無く、口腔清掃状態は良好であった。

認知閾値について

タイ人の甘味、塩味、酸味、苦味の認知閾値は 5 段階のうちおおよそ 4 で、日本人は 2 であった。うま味の認知閾値は 6 段階のうちタイ人で 5 であったのに対し、日本人では 3 と低値を示した。この傾向は舌尖と舌根部の両方の測定部位でみられた。タイ人の感覚(味覚)閾値は日本人より有意に高かった($P < 0.0001$)。あるタイ人では FPD キットの最も高濃度(甘味、塩味、酸味、苦味:レベル 5)の試薬でも味を感じない被験者が存在した。うま味についてこの傾向は著明で、タイ人の 20%以上の被験者が最も高濃度の試薬

(レベル 6)でも味を感じなかった。一方で日本人ではそのように高い閾値を有する被験者は存在しなかった。

辛み嗜好について

日本人の約 60%は辛み嗜好が無かった。一方タイ人の 70%は軽度または中等度の辛み嗜好を有していた。これら 2 国間の辛み嗜好に有意差がみられた($p < 0.001$)。興味あることにタイ人の約 10%が強い辛み嗜好を有し、日本人にはいなかった。日本人の約 85%がスパイシーな食事を月に一度程度とるのに対し、タイ人約 70%が少なくとも週に一度スパイシーな食事をとっており有意差がみられた($p < 0.001$)。この事はタイ人が日本人よりスパイシーな食べ物を好んで食べることを示した。

以上の結果より、食文化の違いが味覚に影響を及ぼす可能性があることが示唆された。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文](計 9 件)

Shoji N, Satoh-Kuriwada S, Sasano T. Clinical Significance of Umami Taste and Umami-Related Gene Expression Analysis for the Objective Assessment of Umami Taste Loss. *Curr Pharm Des*. 2016; 22(15): 2238-44. 査読有

Noriaki Shoji, Naoto Kaneta, Shizuko Satoh-Kuriwada, Masahiro Tsuchiya, Naoya Hashimoto, Hisayuki Uneyama, Misako Kawai, Takashi Sasano. Expression of umami-taste-related genes in the tongue: a pilot study for genetic taste diagnosis. *Oral Diseases*, 2015 Sep;21(6):801-806. 査読有
佐藤しづ子, 笹野高嗣 味覚唾液反射を応用した新たな口腔乾燥治療 YAKUGAKU ZASSHI (日本薬学雑誌), 135, 783-787, 2015. 査読有

佐藤しづ子, 笹野高嗣 ドライマウス治療に味覚刺激を利用する 日薬理誌, 145 : 288-292, 2015 査読有
笹野高嗣 新しい高齢者食品・介護食品の開発: 高齢者の健康を支える「うま味」感覚の重要性 食品と開発, 50, 52-54, 2015. 査読有

Sasano T, Satoh-Kuriwada S, Shoji N*, Iikubo M, Kawai M, Uneyama H, Sakamoto M. Important Role of Umami Taste Sensitivity in Oral and Overall Health. *Current Pharmaceutical Design*. 20. 2750-2754, 2014. 査読有

Shizuko Satoh-Kuriwada, Misako Kawai, Masahiro Iikubo, Yuki Sekine-Hayakawa, Noriaki Shoji, Hisayuki Uneyama, Takashi Sasano. Development of an Umami Taste Sensitivity Test and Its

Clinical Use. Research Article | published 18 Apr 2014 | PLOS ONE 10.1371/journal.pone.0095177 査読有 Takashi Sasano, Shizuko Satoh-Kuriwada, Noriaki Shoji. The important role of umami taste in oral and overall health. *Flavour* 2015, 4:10 doi: 10.1186/2044-7248-4-10. 査読有 佐藤しづ子, 金田直人, 酒井梓, 金田敏夫, 遠藤雄, 熊坂晃, 嶋田雄介, 大方理絵, 庄司憲明, 笹野高嗣 高齢者における味覚異常感が食品摂取、食欲および体調に及ぼす影響 口腔疾患との関連 日本口腔診断学雑誌 26: 280-288, 2013. 査読有

〔学会発表〕(計 13 件)

Noriaki Shoji, Shizuko Satoh-Kuriwada, and Takashi Sasano. Genetic Diagnosis of Umami Taste Based on Receptor Genes Expression. 95th International Association for Dental Research (March 25, 2017, San Francisco, USA)

Takashi Sasano, Shizuko Satoh-Kuriwada, and Noriaki Shoji. Smoking can affect Bitter, Sweet, Umami Taste Receptors Gene Expression. 95th International Association for Dental Research (March 23, 2017, San Francisco, USA)

庄司憲明, 金田直人, 佐藤しづ子, 土谷昌広, 笹野高嗣 味覚受容体遺伝子発現を指標とした客観的「うま味」検査法の開発 70 回東北大学歯学会 インターフェイス口腔健康科学紹介 2016 年 12 月 2 日、東北大学歯学部(仙台)

佐藤しづ子, 庄司憲明, 笹野高嗣. 味覚障害治療における歯科耳鼻科連携の重要性 第 26 会日本口腔内科学会第 29 回日本口腔診断学会 合同学術大会 (2016 年 9 月 23-24 日, 岡山さん太ホール)

日比野智香子, 佐藤しづ子, 庄司憲明, 笹野高嗣 自発性異常味覚のために著しい栄養障害が生じた 2 例 第 26 会日本口腔内科学会第 29 回日本口腔診断学会 合同学術大会 (2016 年 9 月 23-24 日, 岡山さん太ホール)

Takashi Sasano. Significance of taste and olfaction in healthy life: The key role of umami taste in oral and overall health. 17th International Symposium on Olfactory and Taste (June 7, 2016, パシフィコ横浜, Yokohama, Japan)

Shizuko Satoh-Kuriwada, Noriaki Shoji, Misako Kawai, Hisayuki Uneyama, Takashi Sasano. Development of an umami-taste sensitivity test and its clinical use. -Patients with umami specific taste disorder and their loss of appetite- The 17th International

Symposium on Olfaction and Taste (June 6, 2016, パシフィコ横浜, Yokohama, Japan)

Noriaki Shoji, Shizuko Satoh-Kuriwada, Masahiro Tsuchiya, Hisayuki Uneyama, Misako Kawai, Takashi Sasano. Expression of umami taste-related genes in the tongue: A pilot study for genetic taste diagnosis. The 17th International Symposium on Olfaction and Taste (June 6, 2016, パシフィコ横浜, Yokohama, Japan)

庄司憲明, 金田直人, 佐藤しづ子, 土谷昌広, 橋本直也, 笹野高嗣 味覚受容体遺伝子発現を指標とした客観的「うま味」検査法の開発 第 25 回日本口腔内科学会学術大会 2015 年 9 月 19 日、大阪大学コンベンションセンター(大阪)

Shoji N, Satoh-Kuriwada S, Sasano T. The important role of umami taste in oral and overall health and a possible genetic diagnosis for umami taste disorders. Annual Meeting of the European Chemoreception Research Organization (September 3, 2015, Istanbul, Turkey)

佐藤しづ子, 河合美佐子, 飯久保正弘, 関根有紀, 庄司憲明, 畝山博之, 笹野高嗣 "うま味"感受性検査法の開発と臨床応用 第 27 回日本口腔診断学会・第 24 回日本口腔内科学会合同学術大会 2014 年 9 月 20 日 九州大学医学部百年講堂(福岡)

橋本直也, 庄司憲明, 佐藤しづ子, 後藤聡, 笹野高嗣 噛みしめ運動および Brushing が小唾液腺分泌に及ぼす影響 -電気的小唾液腺分泌量測定装置による検討- 第 27 回日本口腔診断学会・第 24 回日本口腔内科学会合同学術大会 2014 年 9 月 20 日 九州大学医学部百年講堂(福岡)

佐藤しづ子, 熊坂晃, 飯久保正弘, 庄司憲明, 笹野高嗣 東日本大震災と舌痛症 震災 3 年後、口腔心身症への影響は終息したのかー 第 27 回日本口腔診断学会・第 24 回日本口腔内科学会合同学術大会 2014 年 9 月 19 日 九州大学医学部百年講堂(福岡)

〔図書〕(計 1 件)

笹野高嗣 老年歯科学: 森戸光彦 編集主幹, 医歯薬出版株式会社 味覚の評価と味覚障害 (pp. 228-234), 2015.

〔産業財産権〕

出願状況(計 0 件)

名称:
発明者:

権利者：
種類：
番号：
出願年月日：
国内外の別：

()

取得状況(計 0件)

名称：
発明者：
権利者：
種類：
番号：
取得年月日：
国内外の別：

〔その他〕
ホームページ等

6. 研究組織

(1) 研究代表者

庄司 憲明 (SHOJI, NORIAKI)
東北大学・病院・講師
研究者番号：70250800

(2) 研究分担者

笹野 高嗣 (SASANO, TAKASHI)
東北大学・歯学研究科・教授
研究者番号：10125560

佐藤しづ子 (SATO, SHIZUKO)
東北大学・歯学研究科・助教
研究者番号：60225274

小嶋 郁穂 (KOJIMA, IKUHO)
東北大学・歯学研究科・助教
研究者番号：80447169

西岡 貴志 (NISHIOKA, TAKASHI)
東北大学・歯学研究科・助教
研究者番号：50641875

駒井三千夫 (KOMAI, MICHIO)
東北大学・農学研究科・教授
研究者番号：80143022

上園 保仁 (UEZONO, YASUHITO)
独立行政法人国立がん研究センター・研究所・分野長
研究者番号：20213340

(3) 連携研究者

()

研究者番号：

(4) 研究協力者