

機関番号：32623

研究種目：基盤研究 (C)

研究期間：2008～2010

課題番号：20500721

研究課題名 (和文) 味覚受容体発現を指標とする居住地域および食事摂取が味覚形成に及ぼす影響の解析

研究課題名 (英文) Analysis of the influence that a area of residence and a food intake give to the expression of taste receptors.

研究代表者

高尾 哲也 (TAKAO TETSUYA)

昭和女子大学・生活機構研究科・教授

研究者番号：10338543

研究成果の概要(和文):自覚的な味覚異常を示さない18-25才を被験者とし、舌組織を取得後、味覚受容体 hTAS2Rs の発現性を測定した。同時に被験者の食物摂取状況を把握し、hTAS2Rs の発現性と居住地域及び食物の摂取との関連性を解析した。その結果、hTAS2Rs の発現性は居住地域により差異を認めた。hTAS2Rs の発現性と摂取エネルギー量、摂取タンパク質量、摂取脂質量、摂取炭水化物量との間に相関を認めなかった。これに対し、hTAS2Rs の発現性と食品・食品素材・食品成分摂取との間に関連があることが推察された。

研究成果の概要(英文): In this study, we investigated relations of expression characteristics of taste receptor and area of residence and food/food material/composition intake. The subjects that the people were not noticed of dysgeusia, 18-25 years old were recruited. The expression characteristics of taste receptors hTAS2Rs were measured. Food intake was investigated using questionnaire. As a result, the expression characteristics of hTAS2Rs accepted a difference by area of residence. There were relationship between expression characteristics of hTAS2Rs and food/food material/composition intakes was guessed. In contrast, there were no relationship between expression characteristics of hTAS2Rs and intake amount of energy, proteins, lipids and carbohydrates.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2008年度	1,300,000	390,000	1,690,000
2009年度	1,000,000	300,000	1,300,000
2010年度	1,200,000	360,000	1,560,000
年度			
年度			
総計	3,500,000	1,050,000	4,550,000

研究分野：総合領域

科研費の分科・細目：生活科学・食生活学

キーワード：食と栄養

1. 研究開始当初の背景

食品の大きな機能の一つに呈味が上げられる。呈味を感知する味覚は人の生活の質に密接に関係する重要なファクターである。我々はこれまでに無痛、非観血的な擦過法に

より採取したヒト舌組織に発現する味覚受容体を測定することにより、被験者の感覚に依存しない新規な味覚検査方法(ScReP法)を開発し(高尾ら：特許出願番号平2004-190383, PCT/JP2005/12291)た。さらに

この ScReP 法が味覚のバイオマーカーとなる事を報告した(高尾ら: 日本味と匂学会誌, 2005, 高尾ら: 科学研究費補助金 17650227)。我々はこの ScReP 法により、健常者の年齢や居住地域による味覚および味覚形成の差異を、味覚受容体発現頻度の差異や変化として検討してきた(高尾ら: 科学研究費補助金 17650227)。すなわち、東京近郊、大阪近郊、岡山近郊の健常者を被験者として、味覚の形成と地域による差について検討を行ってきた。味覚形成に係わる年齢と味覚受容体の発現頻度については、東京近郊における 0-80 歳代の健常者、計 105 名の味覚受容体の発現を測定した。その結果、味覚受容体の発現は、40 才程度まで受容体の種類が増加した。特に hTAS2R8, 16, 45, 47 は、年齢の上昇と共に発現頻度は上昇し、40 歳代ではほぼ 100%の被験者で発現を認めた。さらにこれらの受容体は 60 歳以上の高齢期においても 80%以上の被験者で安定的に発現していた。これに対し、hTAS2R3, 7, 9, 10, 13, 45, 48 といった味覚受容体は 50 歳代までは年齢と共に発現頻度が上昇するが、その後発現頻度が減少、もしくは消失する事が明らかとなった。すなわち、ヒトの味覚形成は 20 歳代では完成せず、40 歳代まで形成過程が継続し、60 歳程度まで安定的に推移した後、ゆっくりと変容もしくは減弱してゆくと考えられた(日本味と匂学会大会, 2007)。さらに、東京近郊、大阪近郊および岡山近郊在住の 18-25 歳の健常者を対象に ScRep 法により測定を行った。これらの被験者は味覚形成過程の年齢にあると考えられる事から、味覚の形成過程を検討する対象として適当であると考えられる。測定の結果、(高尾ら: 日本味と匂学会大会, 2007)に示したように、味覚受容体 hTAS2R8-10, 47, 48 は地域共通的に高頻度で発現する事を認めた。これらの受容体は、日本の普遍的な味覚の形成に関与すると考えられる。これに対し、hTAS2R4, 7, 13, 45, 47 は被験者の居住地域により、発現頻度は異なっていた。すなわち、これらの受容体は地域特有の味覚を形成すると考えられた。しかしこれらの味覚形成、味覚受容体発現と、食品および食品材料の種類や数との関連は不明であり、さらに栄養バランス等との関連も明らかになっていない。すなわち、味覚形成の過程を分子生物学的に明確に追跡する事は可能であるが、実際の食生活との関連は不明であった。

2. 研究の目的

本研究では健常者の味覚受容体発現、すなわち味覚の形成と、食事・食品素材および栄養バランスとの関連性を明らかにするための、基礎的な知見を取得する事を目的とする。すなわち、申請者らは ScReP 法による味覚受

容体発現の測定と同時に、

(1) 被験者に対し食事調査を行い、多変量解析等の統計手法を用いて、味覚受容体発現と食品・食品原材料もしくは共通する味の解析を行う事、

(2) 少数の被験者に栄養バランスを計算した食事を提供して、味覚受容体発現の変化を測定する事

を計画した。これにより、味覚受容体発現に与える食品・食品原材料の影響や、栄養素と受容体発現の関連、味と受容体発現の関連性が明らかにする、基礎的知見を取得できると考えられる。

3. 研究の方法

(1) 被験者

関東および関西在住の自覚的味覚障害を訴えず、投薬治療を受けていない、18-21 才の女性を昭和女子大学及び山陽学園短期大学で募集し、同意の得られた者を被験者とした。なお、本研究を行うに当たり、昭和女子大学の倫理委員会に研究実施要項を提出し許可を得た。

(2) 食事摂取調査

食事摂取調査は、1 ヶ月間思い出し法と 7 日間の逐次的な摂取食品記載法等により調査した。1 ヶ月間思い出し法は被験者が専門知識を有しない事を考慮し、比較的短時間で記入可能な、栄養バランスやエネルギー摂取の評価に利用可能であると報告されている半定量食物摂取頻度調査票である FFQW65 を使用した(山岡ら: 日本公衆衛生学会誌 2000; 47(3):230-244)。7 日間の逐次的な摂取食品記載法では、自由記載型の食物摂取状況調査票を用い、記載と同時に全食品の写真撮影を行った。これらの食事摂取調査結果を、食事や食品素材の摂取回次、摂取量、食材の種類等に分類し、スコア化し、ある個人の摂取した食事、食品素材、栄養素の種類と量及びバランスなどを明らかとした。

(3) 共通食事メニュー

被験者に、10 日間、20 回分の昼食及び夕食を表 1 に示した共通食事メニューとして提供した。食事メニューは 1950kcal / 日(3 食)を基準とし、和食・洋食・中華のいずれにも偏らない様調整した。

表 1 共通食事メニュー

日	主食	主な副食	
1	朝食 うどん	鶏肉、ほうれん草	
夕食	ご飯	ハンバーグ	
2	朝食 パン	ハム、レタス、ツナ	
夕食	ご飯	牛乳、じゃがいも	
3	朝食	ご飯	梅干し焼き
夕食	炒飯	豚肉、卵	
4	朝食	ご飯	カニクリームコロッケ
夕食	ご飯	鮭、大根、ごぼう、ニンジン	
5	朝食	ご飯	鶏唐揚げ、ほうれん草
夕食	中華飯	豚肉、キャベツ、レタス	
6	朝食	ご飯	揚げたし菜、小松菜
夕食	パン	ローストビーフ、レタス	
7	朝食	ご飯	豆カレー
夕食	ご飯	ハンバーグ、ニンジン	
8	朝食	ご飯	八宝菜、ブロッコリー
夕食	ご飯	肉豆腐、ひじき、豆芽	
9	朝食	パン	おワイシシチュー、トマト
夕食	ご飯	まぐろ焼焼き、きゅうり、にんじん	
10	朝食	ご飯	豚肉生焼き、厚揚げ
夕食	ご飯	鮭肉焼き、厚揚げ	

(4) 味覚受容体発現性の測定

舌組織の取得と味覚受容体の発現測定は ScReP 法により行った。すなわち、被験者の

舌の葉状乳頭表層部をプラスチック製器具により擦過して舌組織を取得した。取得した舌組織からすみやかに total RNA を抽出した。もしくは速やかに -80°C に冷却し、抽出時まで保存した。total RNA を抽出後、逆転写酵素により逆転写を行い、cDNA を調製した。この cDNA を味覚受容体テンプレートとして PCR 法による増幅を行った。増幅用プライマーとして味覚受容体遺伝子である hTAS2R1, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 13, 14, 16, 38, 39, 40, 42, 43, 44, 45, 47, 48, 49 および β -actin 遺伝子の市販プライマーを用いて RT-PCR を行った。PCR 後、増幅された hTAS2Rs および β -actin の PCR 産物の分子量と蛍光強度を蛍光マイクロキャピラリー電気泳動法により測定した。この測定結果は擦過法により取得した舌組織に発現する、味覚受容体の種類を反映している。さらに味覚受容体遺伝子増幅のプライマーに受容体遺伝子の 5' 末および 3' 末付近の配列を利用し、味覚受容体遺伝子のほぼ全長を利用したため、受容体として機能しないと考えられる擬遺伝子との区別も容易である。この様な方法より、ある個人の舌組織に発現した味覚受容体の種類を明らかとした。

(5) 解析

食事摂取調査及び 7 日間の逐次的な摂取食品記載法により、食事摂取点数、食事頻度点数、推定総摂取エネルギー量(kcal/day)、推定炭水化物摂取量(g/day)、推定脂質摂取量(g/day)、推定たんぱく質摂取量(g/day)を算出した。食事摂取点数は、朝食、昼食、夕食のいずれかで月に 2 回以上摂取する食品を 1 とし、合計点数を算出した。食事頻度点数は、食品を「月 1 回以下」摂取した場合を 1 とし、摂取頻度によって段階的に点数を与え、摂取頻度が最も高い「必ず食べる」を 6 とした。さらに摂取した量の S 量を 1、M 量を 2、L 量を 3 とし、頻度の点数と量の点数を乗じて算出した。推定総摂取エネルギー量、推定炭水化物摂取量、推定脂質摂取量、推定たんぱく質摂取量は五訂増補日本食品標準成分表、日本人の食事摂取基準[2010 年版]を用いて算出した。hTAS2Rs の発現は、発現を認めた受容体を 1、発現を認めない受容体を 0 とした。発現受容体数は発現を認めた受容体の合計種類数を算出した。食事摂取点数、食事頻度点数、推定総摂取エネルギー量、推定炭水化物摂取量、推定脂質摂取量、推定たんぱく質摂取量と hTAS2Rs の発現との関連は Pearson の積率相関係数を用いて危険率 5%で解析を行った。

4. 研究成果

(1) 居住地域と味覚受容体発現の関連性

東日本圏は、主に東京近郊である、東京都、神奈川県、千葉県および埼玉県に在住する 38

名を健常被験者とした。西日本圏は、主に大阪近郊に在住する 16 名、および中国地方に相当する岡山近郊に在住する 19 名を健常被験者とした。被験者募集地域における各受容体の発現頻度を示した(図 1)。東京近郊にお

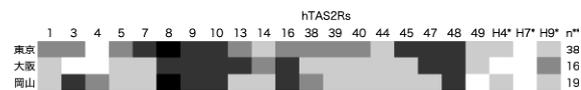


図 1 各地域における被験者の受容体発現頻度

*:hTAS2Rs, **:被験者数, ■:≥70%, ■:50-69%, ■:30-49%, □:10-29%, □:<10%

いては、hTAS28 は 71%の被験者で発現を認めた。hTAS2R7, 9, 10, 47, 48 においては 60-69%の、hTAS2R45 においては 50%の、hTAS2R3, 13, 16 においては 40-49%の被験者で発現を認めた。これに対し、hTAS2R4, 43 では 10%以下の被験者でしか発現を認めなかった。これらの他の受容体は 20-39%程度の被験者において発現を認めた。大阪近郊では hTAS2R8, 9, 10, 13, 16, 47, 48 において 50-59%の被験者において発現を認めた。これに対し、hTAS2R3, 4, 42 では 10%以下の被験者にのみ発現を認めた。これ以外の受容体では被験者の 10-30%程度で発現を認めた。岡山近郊においては、hTAS2R8 で 79%の被験者において発現を認めた。また、hTAS2R9 において 68%の、hTAS2R3, 10, 16 において 50-59%の、hTAS2R4 において 47%の、hTAS2R38 において 37%の被験者で発現を認めた。これに対し、hTAS2R39, 40, 49 では 10%以下の被験者でのみ発現を認め、特に hTAS2R49 では、発現を認めた被験者はいなかった。これ以外の受容体では 10-29%の被験者において発現を認めた。東日本圏である東京近郊と、西日本圏である大阪近郊および岡山近郊では、18-25 歳の健常被験者において共通的な発現頻度を示す味覚受容体と、発現頻度に差異を示す受容体が認められた。すなわち、35 歳以上で高頻度に発現する受容体である hTAS2R3, 7, 8, 9, 10, 16, 45, 47, 48 のうち、hTAS2R9, 10, 16, 48 では 18~25 歳の若年者においても 45%以上の頻度で発現を認め、東日本圏と西日本圏において地域的な差異を示さなかった。これに対して hTAS2R1, 7, 45, 47, 49 では、東日本圏と西日本圏で差異を認めた。これらの受容体発現頻度は東日本圏で高く、西日本圏で低い傾向を示した。hTAS2R1 では東京近郊の 37%に対し、大阪では 13%、岡山では 16%であり、東京近郊と大阪近郊の間で差を認めた。hTAS2R7 では東京近郊で 63%、大阪近郊において 13%であり、岡山近郊では 26%であり、東京と大阪近郊の間で差を認めた。hTAS2R44 の発現性頻度は全ての地域で低値を示したが、東京近郊では 29%の発現頻度であるのに対し、大阪近郊では 13%、岡山近郊では 11%であり、東日本圏と西日本圏で差を認めた。hTAS2R45 は東京近郊では 50%の発現頻度であるのに対し、大阪近郊では 25%、

岡山近郊では 11%となり、東日本圏と西日本圏において差を認めた。hTAS2R47 では、東京近郊における発現頻度は 63%、大阪近郊における発現頻度は 50%であるのに対し、岡山近郊では 26%であった。東京近郊と岡山の間で差を認めた。さらに hTAS2R49 では全ての地域で発現頻度は低値を示したが、東京近郊では 21%、大阪近郊では 13%であったのに対し、岡山近郊では 0%で、東京近郊と岡山の間において差を認めた。東日本圏と西日本圏における差異の他に、hTAS2R3, 4, 8 では同じ西日本圏に属す大阪近郊と岡山近郊との間において差異を認めた。すなわち、hTAS2R3 は大阪近郊において 6.3%と非常に低い発現頻度であったのに対し、岡山近郊では 53%と高い発現頻度を認めた。さらに東京近郊においては 42%の発現頻度であり、岡山近郊と東京近郊において近似的な発現頻度であった。hTAS2R4 では岡山近郊で 42%の発現頻度であったのに対し、大阪近郊では 6.3%、東京近郊においては 2.6%の発現頻度であり、岡山近郊においてのみ高い発現頻度を認めた。さらに hTAS2R8 では岡山近郊において 79%と非常に高い発現頻度を示したのに対し、大阪近郊では 50%であり、大阪近郊での発現頻度が低いと考えられた。以上のように、18~25 歳の若年健常被験者では、居住地域による味覚受容体の発現性は、各々の受容体によって異なり、地域間の共通性と差異の双方を認めた。東日本圏および西日本圏の両地域において共通的に高頻度で発現を認めた hTAS2R9, 10, 16, 48 は、東西両圏に共通な味覚、すなわち普遍的な味覚を形成しているものと考えられる。さらに、hTAS2R1, 7, 45, 49 の様に東日本圏と西日本圏で差異を示し、西日本圏内では同様の頻度で発現している受容体は、両圏内で共通的な味に相当し、日本国内の東西間における大きな味覚の差異を示しているのではないかと考えられる。これに対し、hTAS2R3, 4, 8 の様に西日本圏内においても、大阪近郊と岡山近郊で異なる発現性を示した受容体は、地域特異的な味覚の形成に重要であると考えられる。hTAS2R4 は岡山のみで 40%以上の発現頻度を示したにも関わらず、他の地域における発現頻度は 10%以下であったことから、岡山地域で多く使用されている食材や、食生活と密接に関与している可能性も考えられる。その他の受容体については、特に発現頻度の低い受容体については、個人の嗜好による味覚の形成に関与している可能性が考えられる。

(2) 半定量食物摂取頻度調査票である FFQW 65 を用いた食事摂取と味覚受容体発現の解析

被験者 43 名の平均食事摂取点数は 40.0 ± 7.3 であった。受容体発現数が 6 種類以上の

被験者の平均食事摂取点数は 38.6 ± 6.9 であり、全被験者の平均食事摂取点数と差を認めなかった。同様に推定総摂取エネルギー量は 2,077.8 ± 255.3 kcal/day、推定炭水化物摂取量は 125.1 ± 20.7 g/day、推定脂質摂取量は 37.7 ± 10.6 g/day、推定たんぱく質摂取量は 49.2 ± 13.9 g/day であった。また、推定総摂取エネルギー量に占める脂質エネルギー量の割合は 32.3 ± 4.1%、炭水化物エネルギーの割合は 48.3 ± 5.9%であった。これらは身体活動レベルが「ふつう(II)」の 18-29 歳女性の推定エネルギー必要量 1,950 kcal/day よりやや多く、たんぱく質摂取基準推奨量 50g と同等であった。また、脂質と炭水化物の総エネルギーに占める目標割合、脂質 20%以上 30%未満、炭水化物 50%以上 70%未満と比較すると、脂質がやや多く、炭水化物がやや少なかった。以上の様なことから、被験者の栄養状態は平均的な値であると推察された。hTAS2Rs の発現は全ての被験者で認められた。平均発現受容体種類数は 5.0 ± 4.1 であった。最も多くの受容体発現を認めた被験者は 18 種類、最も少ない受容体発現を認めた被験者では 1 種類であった。発現を認めた受容体のうち、hTAS2R3, 8, 14 は 51.2%の被験者で、hTAS2R9, 10, 16 は 35-49%の被験者で発現を認めた。これらの受容体は成人においても高い発現率を認めていることから、若年層から摂取する普遍的な味に関与しているのではないかと考えられる。これに対し、hTAS2R44 は全ての被験者で発現を認めなかった。受容体発現種類数が 6 種類以上の被験者における受容体発現種類数と食事摂取点数、推定総摂取エネルギー量、推定炭水化物摂取量、推定脂質摂取量、推定たんぱく質摂取量との相関を解析した。その結果、受容体発現種類数と食事摂取点数との相関係数は 0.58 であり、有意に正の相関を認めた。これに対し、推定総摂取エネルギー量、推定炭水化物摂取量、推定脂質摂取量、推定たんぱく質摂取量と受容体発現種類数の間には、有意な相関を認めなかった。以上の様なことから、hTAS2Rs の発現種類数は、摂取するエネルギー量や栄養素量とは関連せず(図 2)、摂取する食事の種類数が多くなるほど増加すると推察された(図 3)。全被験者における食事摂取頻度調査票に記載されている 65 項目の食品・食品群の頻度点数と hTAS2R1, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 13, 14, 16, 38, 39, 40, 42, 43, 44, 45, 47, 48, 49 各々の発現との相関を解析した。その結果、煮豆の摂取頻度点数と hTAS2R16, 40, 43 の発現との間、および、えだまめの摂取頻度点数と hTAS2R5, 43 の発現との間に正の相関を認めた。同様に、鶏肉の頻度点数は hTAS2R39 の発現との間に正の相関を認めた。また、するめ・海産物つまみ類の頻度点数は hTAS2R7, 43, 49 の発現との間に正の相関を認めた。その他、とうもろこ

しの頻度点数は hTAS2R3 の発現との間に、ピーナツ・ナッツ類は hTAS2R16 の発現との間に正の相関を認めた。以上の様な事から、大豆の摂取は hTAS2R5, 16, 40, 43 の発現性と相関する事が推察された。同様に鶏肉の摂取は hTAS2R39 の発現性と相関する事が推察された。また、とうもろこしの摂取は hTAS2R3 の発現と、ピーナツの摂取は hTAS2R16 の発現と相関することが推察された。年齢別の hTAS2Rs 発現種類数は、成人に比べ若年層で少なくなることが明らかとなっている。さらに、hTAS2Rs 発現種類数は摂取する食品・食品群の摂取点数と相関した。以上の様な事から、各々の食品・食品群の摂取は hTAS2Rs の発現性に影響を与える事が推察された。

(3) 7 日間の逐次的な摂取食品記載法を用いた食事摂取と味覚受容体発現の解析

被験者 12 名の体位及び栄養素摂取量は全国平均とほぼ同水準であったことから、被験者として妥当であると推察される。hTAS2R8, 14, 16 は半数以上の被験者で発現を認めた。一方、hTAS2R1, 7, 42, 44, 45, 47, 48, 49 は全ての被験者で発現を認めなかった。hTAS2Rs 発現と各栄養素摂取量との相関を PEARSON の積率相関係数によって求めた。hTAS2R3, 4 は脂質および多くの脂肪酸に相関が認められた。更に hTAS2R16 と炭水化物、亜鉛、銅に相関が認められた。hTAS2Rs 発現と栄養素摂取量との間で、hTAS2R3, 4 は多くの飽和脂肪酸と一部の不飽和脂肪酸に相関を認めた。一方、イコサペンタエン酸などの n-3 系多価不飽和脂肪酸には相関が認められなかった。被験者の多くで肉中心の食生活の傾向が認められた。多くの肉類の含有脂肪酸は飽和脂肪酸の割合が多く、次いで一価不飽和脂肪酸が多い。体内の脂肪酸は多くの生理活性物質やセカンドメッセンジャーのもととなっている。これらの事から、脂肪酸、特に飽和脂肪酸の摂取が hTAS2R3, 4 の受容体発現に何らかの影響を与えると推察される。一方、hTAS2R16 は炭水化物と相関が認められる。これは hTAS2R16 が β -glucopyranosides を有する苦味物質に応答することから、炭水化物中の β -glucopyranosides を有する物質の摂取と hTAS2R16 の発現に関連があるのではないかと推察される。しかしながら被験者人数が 8 名と少ないこと、短期間の栄養素摂取状況での結果であることから、今後はさらに被験者数を増やし、中・長期的な栄養素摂取状況を調査するといった、より詳細で多角的な角度から検討する必要があると考える。

(4) 共通食事メニューを使用し 10 日間の逐次的な摂取食品記載法を用いた食事摂取と味覚受容体発現の解析

被験者 12 名の体位全国平均とほぼ同水準

であった。被験者の 10 日間の総エネルギー及び主要な栄養素摂取量は全国平均と比較した結果、エネルギーでは全国平均に比べ被験者平均が上回っていた。また、三大栄養素においてはいずれも被験者平均値が全国平均を上回っていた。他の栄養素についても、ほとんどのビタミン類、無機質において全て被験者の摂取量が多かった。しかし、ビタミン類のうち、ビタミン B₁, B₂, B₆ は全国平均より下回っていた 10 日間食事調査で摂取されたエネルギー及び主要栄養素の充足率ではエネルギー、タンパク質、脂質、炭水化物などで共通食事メニューを使用した試験群の充足率が基準値を上回っていた。カルシウム、鉄、ビタミン B₁、コレステロールが基準値よりもやや少なかった。その他の栄養素は 100% を超えていた。共通食事メニューを使用しなかった試験群との比較では、エネルギー、タンパク質、脂質、炭水化物の他、ほとんどの栄養素に関しても、共通食事メニューを使用した試験群の充足率が使用しなかった試験群の充足率を上回っていた。したがって、食事内容を揃えた本試験は、食事内容が揃っていない試験よりも、栄養素が豊富な食事であったことが示された。さらに、両試験群における平均食事点数を比較した。共通食事メニューを使用した試験群の平均食事点数は 64 点で、最大値は 72 点、最小値は 57 点で、15 点の差を認めた。共通食事メニューを使用しない試験群の平均食事点数は 51 点であり、共通食事メニューを使用した試験群の平均食事点数は使用しなかった試験群に比べ、有意に多いことが認められた。すなわち、共通食事メニューを使用した試験群では共通食事メニューを用いない試験に比べ、多くの食品点数を摂取していたことが示された。共通食事メニュー開始前と実施後における、被験者全員の受容体発現総数を比較したところ、共通食事メニュー開始前と終了後の平均 hTAS2Rs 発現種類数は、終了後で開始前の 2.0 倍となり、特に hTAS2R8, 9 で、それぞれ 3.5 倍、5 倍に発現頻度が上昇した。同様に hTAS2R3, 4 では、発現頻度は 3 倍に上昇し、hTAS2R7 では、共通食事メニュー開始前には発現する被験者を認めなかったが、実施後には発現を認めた。共通食事メニューを使用した場合、摂取する食品点数が共通食事メニューを使用しない場合に比べて有為に増加している。それに伴い、発現する味覚受容体種類数も増加している事から、摂取する食品の種類や質、栄養バランス等が味覚受容体の発現性に影響を与えたと推察された。さらに、味覚受容体発現性と 10 日間食事摂取記録調査との解析の結果、hTAS2R16 は炭水化物との相関を示した。これは、hTAS2R16 が β -グルコピラノシド構造を有する苦味物質に応答する事が知られている事から、食事摂取に伴

う苦味物質への応答を反映したのではないかと考えられる。この他、hTAS2R3, 7, 9, 10, 13, 47 の発現性といくつかの脂肪酸との相関が高い事が推察された。

(5)まとめ

味覚受容体 hTAS2Rs の発現性は居住地域により差異を認めた。さらに hTAS2Rs の発現性と摂取エネルギー量、摂取タンパク質量、摂取脂質量、摂取炭水化物量との間に相関を認めなかった。これに対し、hTAS2Rs と食品・食品素材・食品成分摂取との間に関連があることが推察された。今後、被験者に一定期間特定の食材等を摂取させる介入試験などを行う事により、食品・食品素材・食品成分の摂取と味覚形成の関連性を、より明確にすることが可能であると考えられる。

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 4 件)

- 1)岡田友佳、高尾哲也、味盲と味覚受容体発現との関連、学苑、査読有、No. 842、2010、36-40 (2010)
- 2)高尾哲也、岡田友佳、青木三恵子、熊谷日登美、小林香織、関口翔子、山本恵以、小池文彦、高尾恭一、hTAS2Rs 発現性に係わる食品摂取因子の解析、日本味と匂学会誌、査読有、Vol. 16、No. 3、2009、419-422
- 3)岡田友佳、青木三恵子、熊谷日登美、小林香織、関口翔子、山本恵以、小池文彦、高尾恭一、高尾哲也、食物摂取状況と味覚受容体発現の関連性、日本味と匂学会誌、査読有、Vol. 16、No. 3、2009、415-418
- 4)岡田友佳、高尾哲也、都市部女子大学生の栄養摂取状況の推移-半定量的食物摂取頻度調査票を用いた経時的栄養調査の結果-、学苑、査読有、No. 830、2009、35-41

[学会発表] (計 5 件)

- 1)高尾哲也、岡田友佳、青木三恵子、熊谷日登美、小林香織、関口翔子、山本恵以、小池文彦、高尾恭一、hTAS2Rs 発現性に係わる食品摂取因子の解析、第 43 回日本味と匂学会、2009 年 9 月 3 日、旭川市民文化会館
- 2)岡田友佳、青木三恵子、熊谷日登美、小林香織、関口翔子、山本恵以、小池文彦、高尾恭一、高尾哲也、食物摂取状況と味覚受容体発現の関連性、第 43 回日本味と匂学会、2009 年 9 月 3 日、旭川市民文化会館
- 3)岡田友佳、渡辺満利子、青木三恵子、小林香織、関口翔子、高尾哲也、小池文彦、高尾恭一、小野田恵子、平井良治、池田稔、食物摂取と味覚受容体発現との関連、平成 21 年

日本栄養・食糧学会大会、2009 年 5 月 21 日、長崎ブリックホール

4)岡田 友佳、青木 三恵子、岡田 千尋、田口 利恵、鈴木 淑美、西岡 尚美、小池 文彦、高尾 恭一、高尾 哲也、食物摂取と味覚受容体の発現との関連性について、第 42 回本味と匂学会大会、2008 年 9 月 18 日、富山市民プラザ

5)Tetsuya Takao, Mieko Aoki, Yuka Okada (Yoshida), Chihiro Okada Rie Taguchi, Yoshimi Suzuki, Naomi Nishioka, Fumihiko Koike, Kyoichi Takao, The difference of expression of hTAS2Rs in Japanese live in Kanto and Kansai area around 20 years old., International Symposium of Olfaction and Taste 2008, 2008.07.23, San Francisco, Hyatt Regency Hotel at the Embarcadero

6. 研究組織

(1)研究代表者

高尾 哲也 (TAKAO TETSUYA)
昭和女子大学・生活機構研究科・教授
研究者番号：10338543

(2)研究分担者

小池 文彦 (KOIKE FUMIHIKO)
日本大学・医学部・助手
研究者番号：20215148

(3)研究分担者

青木 三恵子 (AOKI MIEKO)
山陽学園短期大学・食物栄養学科・講師
研究者番号：50249538