

平成 21 年 6 月 22 日現在

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2007～2008

課題番号：19500671

研究課題名(和文)

ヒトを対象とした基本味の官能評価に及ぼす化学的および物理的諸要因の影響とその解明

研究課題名(英文) Chemical and physical factors affecting basic human taste perceptions in sensory evaluation

研究代表者

岡本 洋子 (OKAMOTO YOKO)

鈴峯女子短期大学・食物栄養学科・教授

研究者番号：70270022

研究成果の概要：味の感じ方は、ハイドロコロイド、油脂、温度等の化学的・物理的因子によって大きく異なる。ハイドロコロイドとしてデンプンを選び、ゾルとゲルを同一条件に設定して、甘味・塩味強度を調べたところ、ゾルからゲルに移行するにともなって、呈味強度の低下が認められた。甘味強度と破断特性の間には負の相関が認められた。甘味・塩味試料および市販甘味飲料を用いて、温度による味の感じ方の相異を調べた結果、味の感じ方は、その種類や温度によって多様であり、一定の傾向は認められなかった。

交付額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2007年度	1,600,000	480,000	2,080,000
2008年度	500,000	150,000	650,000
総計	2,100,000	630,000	2,730,000

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：食嗜好と評価、官能評価、甘味、塩味、ゾル、ゲル、温度

1. 研究開始当初の背景

(1) 一般に基本味の“味”の感じ方は、味変容物質、ハイドロコロイド、油脂、温度等の化学的、物理的因子によって大きく異なるといわれている。

(2) 味変容物質については、化学構造を明らかにした研究 (e.g., Kurihara and Nirasawa, *Trends in Food Sci. Technol.*, 1994) やその味の受容についてのみ選択的に変容させることを報告した研究 (e.g., Maeda, Iwashita,

and Kurihara, *Tetrahedron Lett.*, 1989) が多い。ヒトを被験者として味変容物質を口に含んだ後、味物質に対する感受性がどのように変化するか調べたデータは国内外において少ないようである。岡本は、味変容物質のひとつであるギムネマ・シルベスタ抽出物質について、ヒトを対象に甘味の官能評価を行って、その変動について報告している (Okamoto, *Journal of Home Economics of Japan*, 2004)。

(3) 食べ物の濃度や粘度、ゲルの硬さが増すにつれて、味強度は弱められる傾向にあることが知られている。食べ物に増粘性、ゲル化性などを与える食品素材として海藻抽出物、ペクチン、動物タンパク質などのハイドロコロイドがある(和田と大越, 健康・調理の科学, 2004)。各種ハイドロコロイドを用いて呈味強度に与える影響を検討した研究については、国内外に多くみられる(e.g., Jaime et al., *Journal of Texture Studies*, 1993 ; Wilson and Brown, *Journal of Sensory Studies*, 1997)。ハイドロコロイドの増粘性の違いによる、味強度に関するこれまでの研究では、味の強さをゲルのみに限定して調べた報告(e.g., 山口, 食品の物性, 1980 ;)が多いようである。ゾルからゲルに移行させて検討している報告(e.g., 山本と中林, 日本調理科学会誌, 1999)もあるが、ゲルの物性が限られた範囲である。ハイドロコロイドを扱った呈味強度に関する研究において、ゲルとゾルを同一条件で調べた研究はそう多くはないようである。

(4) 油脂それ自身には味はないとされている。しかし油脂が基本味と共存したときに、その味を抑制する、あるいは増強物質としての作用をもつのではないかという説(伏木, 2001)がある。国内外において、ヒトを対象に基本味と油脂を共存させて、基本味の感じ方の変化を調べた研究は少ないようである。

(5) 温度によって化学呈味成分の感じ方が変化するといわれている。味覚感度と温度との関係について、古典的な文献がある(時実, 朝倉書店, 1966)。呈味物質も限られた試料であるが、酸味以外は温度によって変動するとされている。甘味は体温付近でもっとも強く感じ、塩味と苦味は温度が低い方が強く感じるとされている。一方、甘味

物質については、各糖の温度による甘味度の変化についての記述がある(太田, 幸書房, 1976)。基本味の感じ方が温度によってどのように変動するかについては、明確な知見が得られていないようで、最近の研究も国内外においてほとんどないようである

2. 研究の目的

- (1) 基本味の官能評価に影響を及ぼす、味変容物質、ハイドロコロイド、油脂、温度等の化学的・物理的諸因子について、それぞれの実験を同一条件・同一環境で行い、統括的に解明することを目的とした。
- (2) ハイドロコロイドとして各種デンプンを選び、デンプンを添加した甘味・塩味試料を、ゾルからゲルに変化させ、ゾルとゲルを同一条件で甘味ならびに塩味の感じ方について調べる。さらにそれら試料の粘性および破断特性などの力学的特性を測定し、味物質を含むゾルおよびゲル試料についての官能評価と力学的特性の相関関係を明らかにする。
- (3) 油脂が基本味の官能評価に及ぼす影響について各種油脂を用いて調べる。油脂を口腔内に含んだ後、基本味を味わうと、その味自体が抑制されるのか、その味そのものが増強されるのか、基本味とは異なる味に変化するのか検討する。呈味溶液に油脂とデンプンを添加し、それらを用いて官能評価を行って、基本味の感じ方の変動を調べる。同時に油脂とデンプンを共存させた試料の力学的特性を測定し、官能評価との関係を明らかにする。
- (4) 基本味の温度による感じ方の変化については、各種市販甘味飲料を用いて、5℃、20℃、65℃で官能評価実験を行い、温度による甘味強度の変化を明らかにする。基本味のうち、特に甘味、塩味について、被験者が日常的に経験し得る濃度範囲で、呈味

物質を用いて、5℃、20℃、65℃における味の感じ方を調べる。

3. 研究の方法

(1) 基本味の官能評価に及ぼすヒドロコロイド（デンプン）の影響

① 試料

代表的な甘味物質 10 種類および塩味物質 2 種類を試料として、添加するバレイショデンプン濃度を 0.16、0.31、0.63、1.25、2.50、5.00、10.00、20.00%と変化させた。甘味試料として、D-グルコース、D-フルクトース、スクロース、ラクトース、D-マルトース、フルクトオリゴ糖、ガラクトオリゴ糖、マルチトール、D-ソルビトール、キシリトール、塩味試料としては塩化ナトリウム、塩化カリウムを用いた。「デンプン添加試料」は、純水にデンプンを溶解し、さらに呈味物質を添加した後、80℃まで加熱して糊化したものを用いた。

② パネルおよび官能評価の手法

パネルは、年齢 18～20 歳の健康な女子学生 30 名である。官能評価は-3～+3 の両極 7 点評点法を用いた。

③ 破断特性測定

クリープメータ（Yamaden Co. Ltd., RE2-3305B, Tokyo, Japan）を用い破断応力を求めた。直径 40mm、高さ 15mm のステンレスシャーレに試料を充填し、直径 20mm 円柱形のポリアセタール製のプランジャーにより測定を行った。圧縮速度 10mm/sec、圧縮歪率 60%で測定した。ロードセルは 20N とした。

④ 統計解析

官能評価の評点データは平均評点±標準偏差で表した。評点データは、一元配置分散分析後、グループ間の有意差をテューキーの多重比較により検定した。官能評価データと破断応力値の相関係数を算出した。

(2) 基本味の官能評価に及ぼす温度の影響

① 試料

代表的な甘味物質 8 種類・塩味物質 2 種類および市販甘味飲料 14 種類を試料とした。甘味試料として、D-グルコース、D-フルクトース、スクロース、D-マルトース、フルクトオリゴ糖、マルチトール、D-ソルビトール、キシリトール、塩味試料としては塩化ナトリウム、塩化カリウムを用いた。検査の液温は、5℃、20℃（基準液）、45℃の 3 条件とした。

② パネルおよび官能評価の手法

前述に同じ。平均評点を算出し、0 より小さいと、基準液よりも甘味（または塩味）を弱く感じることを示し、0 より大きいと、基準液より甘味（または塩味）を強く感じることを示す。

4. 研究成果

基本味の官能評価に及ぼすヒドロコロイド（デンプン）の影響

(1) 「デンプン添加の甘味・塩味試料」と「甘味・塩味溶液（基準液）」では、味強度がどのように異なるのか官能評価手法によって調べた。「デンプン添加試料」は、添加するデンプン濃度が濃くなるとともに、「基準液」に比べ、平均評点の値が小さくなっていることがわかった。つまり、われわれが感じる甘味・塩味強度の低下が起こったと考えられる。また、平均評点から、「デンプン添加試料」は、ゾルの場合に比べ、ゲルの場合に、「より味を弱く感じる」のではないかと考えられる。一例として「D-ソルビトール液」と「デンプン添加 D-ソルビトール試料」の甘味強度を比較した図を示した（図 1）。

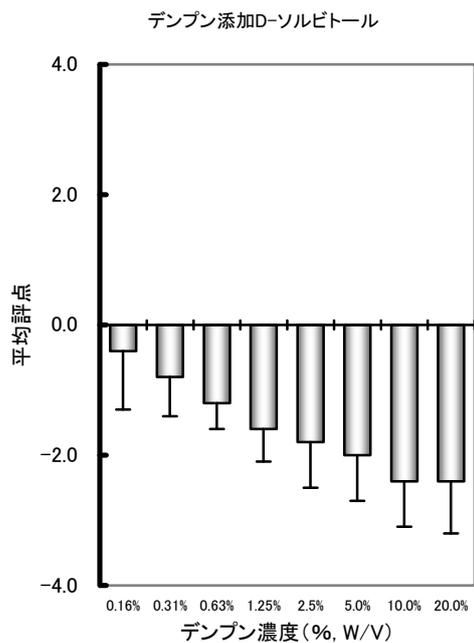


図 1. デンプン添加試料の甘味強度

平均評点±標準偏差。平均評点は、数値が小さいほど、「デンプン添加試料」の「甘味強度が弱い」ことを示す。

(2) 10 種類の甘味物質ならびに 4 種類の濃度別塩味物質について、官能評価データを多重比較した。ゾル試料とゾル試料、ゲル試料とゲル試料の間では、甘味・塩味強度の平均評点に、有意差のないグループ間がほとんどであった (182 グループ中 132 グループ)。しかしながら、ゾル試料とゲル試料の間では、有意差のあるグループ間が多かった (210 グループ中 167 グループ)。

(3) デンプン添加スクロースについては、破断特性を測定し、官能評価と破断応力の関係を明らかにした。図 2 に、デンプンを添加したスクロースの平均評点と、破断応力を示した。スクロースに添加したデンプンの濃度が上昇するとともに、官能評価法による平均評点は、その値が小さくなっていくことがわかる。一方、デンプン濃度の上昇とともに、破断応力は上昇しているこ

とがわかる。試料の甘味強度と破断応力の間には、負の相関 (Pearson の相関係数 $r = -0.598$) -があることが認められた。スクロース試料の粘性が大きくなるとともに、つまり、破断応力が大きくなるとともに、甘味強度が低下していることが、機器と官能評価で確認された。

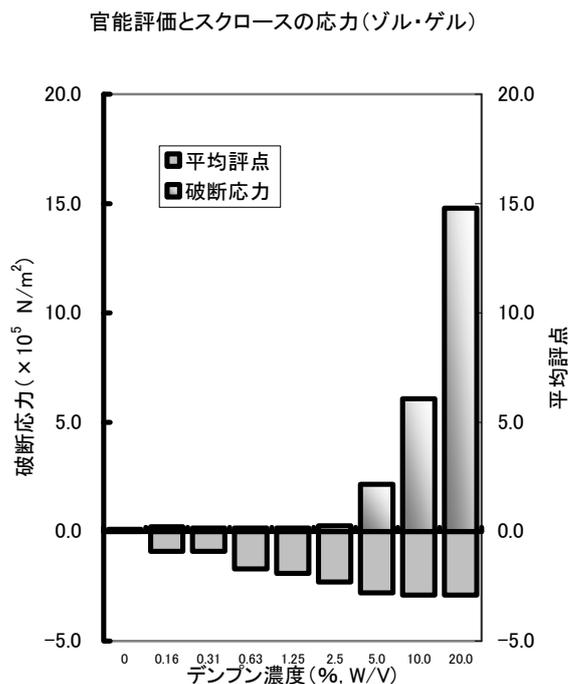


図 2. デンプン添加スクロースの官能評価と破断応力の関係

(4) 既報 (Moritaka and Naito 2002 ; Moritaka and Shimada 2005 ; Wilson and Brown. 1997 ; Yamaguchi 1980 ; Yamamoto and Nakabayashi 1999) においては、ゾルとゲルをそれぞれ独立に、味強度や呈味効率を検討しているが、本報告では、試料に添加するバレイショデンプンの濃度を 0.16~20.0%に変化させ、ゾルとゲルを同一条件に設定して、甘味・塩味強度を調べた。デンプンを添加した甘味・塩味試料が、ゾルからゲルに移行するにともなって、呈味強度の低下が認められた。また、ゾル試料と

ゲル試料では、味強度に有意差の認められたグループ間が多かった。つまり、ゾルとゲルの間では、味強度の差が大きいといえよう。スクロース試料については破断応力を測定しており、ゾルからゲルへ移るとき、顕著な破断応力の上昇が認められた。これらのことから、試料がゾルからゲルに移行し、粘性や硬さを増すと、それにともない、ヒトが感じる呈味強度の減少がみられるのではないかと考えられた。

基本味の官能評価に及ぼす温度の影響

(5) 甘味・塩味試料を用いて、冷却した場合と温めた場合について、甘味・塩味の感じ方の相異を基準温度の試料を対照として調べた。

5℃と20℃、5℃と45℃、それぞれの温度について、試料の甘味強度を比較した。本報告では図を省略した。5℃では、基準液と比較して、甘味を弱く感じる試料が4種類(8種類のうち4種類)であった。45℃では、基準液と比べ、甘味を強く感じる試料が5種類(8種類のうち5種類)であった。つまり、甘味料については、その種類や温度のちがいによって甘味の感じ方がさまざまであるといえよう。

5℃と20℃、5℃と5℃、それぞれの温度について試料の塩味強度を比較した(図3)。

図3上段は、「基準液」を先に味わい、次に「5℃塩味試料」を味わって、比較・評価したものである。図3下段は、同様に行った「45℃塩味試料」である。図3から、5℃では、基準液と比べ、塩味を強く感じる試料が3種類(4種類のうち3種類)であり、45℃では、塩味を弱く感じる試料が4種類(4種類のうち4種類)であった。すなわち、塩味料では、冷却すると塩味強度が大となり、温めると塩味強度が小となる傾向が示された。

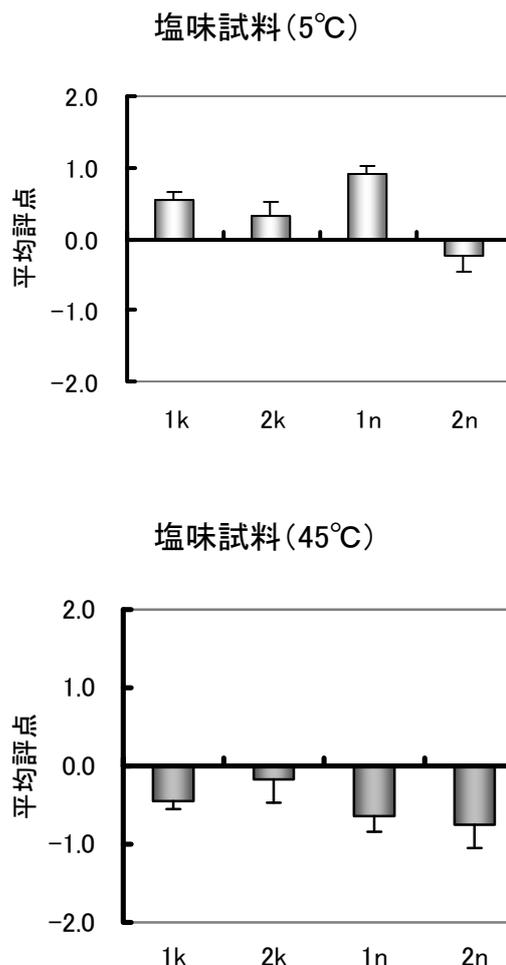


図3. 5℃と45℃の塩味強度

(上段) 塩味試料に対する5℃と20℃の塩味強度の比較。(下段) 塩味試料に対する45℃と20℃の塩味強度の比較。平均評点±標準誤差。1%塩化カリウム溶液、2%塩化カリウム溶液1%塩化ナトリウム溶液、2%塩化ナトリウム溶液をそれぞれを1k、2k、1n、2nと表記する。

(6) 市販甘味飲料を用いて、温度による甘味の感じ方の相異を調べた。

5℃と20℃、5℃と45℃、それぞれの温度について市販飲料の甘味強度を比較した(図4)。図4の上段のグラフは、「基準液」を先に味わい、次に「5℃市販飲料」を味わって、比較・評価したものである。図4の下段は、同様に行った「45℃市販飲料」

である。図 4 から、5℃では、基準液と比べ、甘さを弱く感じる試料が 9 種類（14 種類のうち 9 種類）あり、45℃では、基準液と比較し、甘味を強く感じる試料が 11 種類（14 種類のうち 11 種類）であった。市販甘味飲料では、冷却するとヒトが感じる甘味強度が弱くなり、温めると甘味強度が強くなる飲料が多いことが示された。

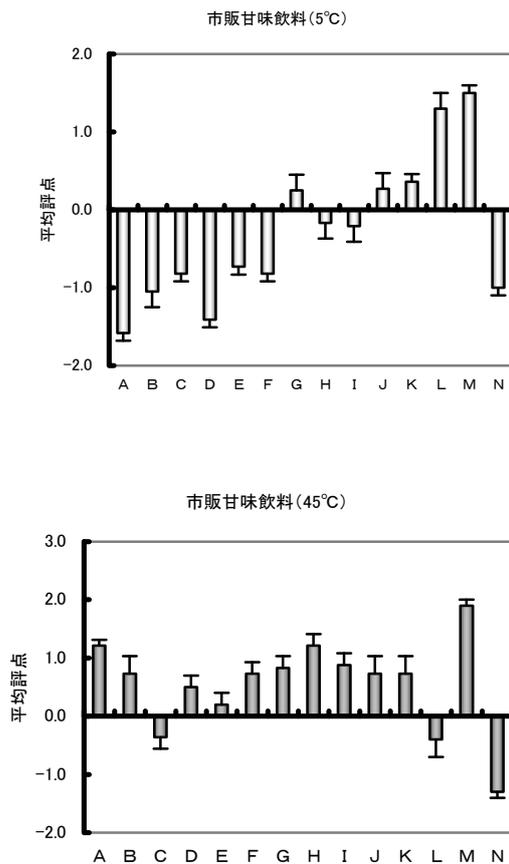


図 4. 5℃と 20℃の市販飲料に対する甘味強度

(上段) 市販飲料に対する 5℃と 20℃の甘味強度の比較。(下段) 市販飲料に対する 45℃と 20℃の甘味強度の比較。平均評点±標準誤差。A から N は市販飲料を示す。

(7) 甘味・塩味試料および市販甘味飲料を用いて、温度による味の感じ方の相異を調べた結果、味の感じ方は、その種類や温度によって多様であり、一定の傾向は認めら

れなかった。

5. 主な発表論文等

[雑誌論文] (計 2 件)

- ① Y. Okamoto, S. Hisano and K. Yoshida : The relationship between the perception of sweet and salty tastes and the addition of potato starch, Japanese Journal of Sensory Evaluation, 11, 99-106 (2007) . 査読有
- ② 岡本洋子 : 甘味・塩味試料および市販飲料に対する味の感じ方に及ぼす温度の影響, 日本味と匂学会誌, 15, 437-440 (2008) . 査読無

[学会発表] (計 3 件)

- ① 岡本洋子, 吉田恵子 : 甘味・塩味強度に及ぼす添加デンプンや試料温度の影響, 日本調理科学会平成 19 年度大会, 2007 年 8 月 30 日・31 日, 東京.
- ② Y. Okamoto and K. Yoshida : The effects of food hydrocolloids addition on the sensory evaluation of sweet and salty tastes, X X I . World Congress International Federation for Home Economics, July 26-31, 2008, Lucerne, Switzerland.
- ③ 岡本洋子 : 甘味・塩味試料および市販飲料に対する味の感じ方に及ぼす温度の影響, 日本味と匂学会第 42 回大会, 2008 年 9 月 17 日～20 日, 富山.

6. 研究組織

(1) 研究代表者

岡本 洋子 (OKAMOTO YOKO)
鈴峯女子短期大学・食物栄養学科・教授
研究者番号 : 70270022