

論 文

小学生がうま味の相乗効果を学ぶための味覚授業の実施

¹ 神 田 知 子 ² 堤 咲莉衣 ² 上 田 みちの
³ 飯 田 珠 美 ³ 宮 川 和 美 ⁴ 掃 部 美 咲
⁵ 萩 野 裕 子 ⁶ 山 口 裕 美 ¹ 小 切 間 美 保

¹ 同志社女子大学・生活科学部・食物栄養科学科・教授

² 同志社女子大学・生活科学部・食物栄養科学科・2016年度卒業生

³ 同志社女子大学・生活科学部・食物栄養科学科・2017年度卒業生

⁴ 同志社女子大学大学院・生活科学研究科・食物栄養科学専攻・食物栄養科学コース・2017年度修了生

⁵ 同志社女子大学・生活科学部・食物栄養科学科・特定業務職員

⁶ 同志社女子大学・生活科学部・食物栄養科学科・2013年度卒業生

Implementation of Sense of Taste Class for Elementary School Children to Learn about the Synergistic Effects of Umami flavor

¹Tomoko Koda ²Sarii Tsutsumi ²Michino Ueda
³Tamami Iida ³Kazumi Miyakawa ⁴Misaki Kamon
⁵Hiroko Ogino ⁶Yumi Yamaguchi ¹Miho Kogirima

¹Department of Food Science and Nutrition, Faculty of Human Life and Science, Doshisha Women's College of Liberal Arts, Professor

²Department of Food Science and Nutrition, Faculty of Human Life and Science, Doshisha Women's College of Liberal Arts, Graduate of 2016

³Department of Food Science and Nutrition, Faculty of Human Life and Science, Doshisha Women's College of Liberal Arts, Graduate of 2017

⁴Food Science and Nutrition Course, Food Science and Nutrition Studies, Graduate School of Human Life and Science, Doshisha Women's College of Liberal Arts, Graduate of 2017

⁵Department of Food Science and Nutrition, Faculty of Human Life and Science, Doshisha Women's College of Liberal Arts, Specific business Staff

⁶Department of Food Science and Nutrition, Faculty of Human Life and Science, Doshisha Women's College of Liberal Arts, Graduate of 2013

Abstract

The purpose of this study was to assess whether elementary school children were able to learn the synergistic effects of umami flavor through the implementation of a sense of taste class for them. The sense of taste class held for 182 elementary school children (aged, 10–11 years old in Kyoto city). The subjects assessed three types of broths: dried bonito (DB), kombu kelp (KK), and dried bonito-kombu kelp (DB-KK). The subject evaluated the broth for several factors: tastiness, umami flavor, aroma, fishy smell. In addition, children were asked to write their own comments about what they had learned or noticed. A total of 147 healthy subjects

were analyzed.

The results of the sensory evaluation showed that the children sensed umami flavor and tastiness more significantly in DB-KK broth than in KK broth. They also evaluated the DB broth and DB-KK broth to have a significantly better aroma than KK broth (both at $p < 0.05$). The analysis of the comment showed that 11 children (7.5%) wrote about their understanding of the fundamental taste umami, and 31 children (21.1%) wrote about understanding the synergistic effect of umami flavor. These results suggest that the implementation of the sense of taste class is effective to learn the synergistic effects of umami flavor.

【緒言】

我が国では、子どもたちが様々な経験を通じて「食」に関する知識と「食」を選択する力を習得することで、健全な食生活を実践することができる人間を育てる食育を推進している¹⁾。

日本で行われている食育の取り組みの1つとして、日本味覚教育協会会長の内坂氏、フレンチシェフの三國氏らが実施している「味覚の一週間」²⁾がある。「味覚の一週間」では子どもたちが五感を使い、うま味を含めた五つの基本味について学び、実際に食べることで味わう楽しさを体験する内容や、味の違いや食材の特徴について感想を述べることで表現力を養うといった内容に重点が置かれている。また味の素(株)は「だしとうま味」に重点をおいた「味覚教室」を実施している。その内容は、おいしさや味を感じる仕組みや、五つの基本味および「だしとうま味」についての説明の他、だしの試飲の機会を提供するというものである³⁾。さらに京都市では、「日本料理に学ぶ食育カリキュラム」の一環として「出前授業」⁴⁾と呼ばれる料理人の学校訪問が継続的に行われている。授業内容は、昆布、かつお節から抽出しただしの特徴を子供たちに体験させる内容が中心である。「出前授業」を担当した料理人は、だしを使った授業をすることで、子供たちはだしのおいしさを鮮明に覚えていると報告している⁵⁾。このことから、授業でだしについて教えることは食に対する興味関心につながり、だしのうま味を認識させるうえで重要であると考えられる。

うま味成分としてだしに使用されている昆布

にはグルタミン酸が、かつお節にはイノシン酸が含まれている。日本工業規格 JIS Z8144 : 2004 官能評価分析一用語⁶⁾によると、「うま味」は、“L-グルタミン酸ナトリウム、5'-イノシン酸ナトリウムなどを代表とする物質によって引き起こされる味覚”と定義づけられている。しかしその定義を基に味覚調査を行った先行研究において、女子大生がグルタミン酸ナトリウムをうま味と正解できた割合は76.9%と、他の基本味の正解率(酸味:100%、塩味:93.5%、甘味:90.2%、苦味:89.2%)よりも低いことが報告されている⁷⁾。うま味物質に塩化ナトリウムを加えることでうま味を強く感じるという報告⁸⁾があることから、著者らがグルタミン酸ナトリウムに塩化ナトリウムを加えた溶液を用いて男子中学生の味覚調査⁹⁾を行ったところ、男子中学生のうま味の正解率は33.9%と低い結果であった。これらの結果からも、基本味のうま味は認知しにくい味であることがわかる。食べ物に含まれるうま味を認知し、その強弱を感受するにはまず、基本味の「うま味」を正しく認知する必要がある。

そこで我々は小学生を対象とし、基本味であるうま味物質を含む溶液を試飲により認知させた上で、昆布だしに含まれるL-グルタミン酸ナトリウム、かつおだしに含まれる5'-イノシン酸ナトリウムによるうま味の相乗効果を体験させる味覚授業を計画した。本研究ではこの味覚授業の実施により、だしのうま味の相乗効果を学ぶことができたかを検討することを目的とした。

【方法】

1. 味覚授業の実施

味覚授業は京都市内の2校の小学5年生（10～11歳）を対象に実施した。5年生に設定した理由は、5年生の家庭科で味噌汁を作る実習が含まれているためである。D小学校では87人を対象に2016年10月に実施、K小学校では95人を対象に2017年7月に実施した。授業時間は2講時分であり（D小学校：95分、K小学校：110分）、家庭科室で行った。表1に味覚授業の題材構成を示した（表1）。項目Aとして「5基本味の説明」、項目Bとして「味の感じ方の説明」、項目Cとして「基本味のうま味の説明」、項目Dとして「だしの官能評価」、項目Eとして「味噌汁（だし+味噌、水+味噌）の飲み比べ」、項目Fとして「だしの種類の説明」を設定した。項目Gの授業のまとめとして、「分かったこと、気づいたこと、発見したこと」を自由に記述させた。

小学生には、基本味のうま味溶液の試飲、だしの官能評価、味噌汁（だし+味噌、水+味噌）の飲み比べを体験させた。項目Dの「だしの官能評価」の後に、同志社女子大学実践栄養学研究室が作成した教材（以下、食育ワークブック¹⁰）を用いて、だしのうま味の相乗効果についての理解を促した。

2. 試料の調製方法

小学生が体験した、基本味のうま味溶液の試飲、だしの官能評価、味噌汁の飲み比べに用いた試料の調製方法を示す。

- 1) 基本味のうま味の説明（項目C）で用いたうま味溶液の調製
うま味溶液の調製には、食品添加物であるL-グルタミン酸ナトリウム（グルエースV、キリン協和）と5'-イノシン酸ナトリウム（5'-イノシン酸二ナトリウム、MCフードスペシャリティーズ株式会社B）を用いた。著者らの先行研究によると、2%昆布だしに含まれるグル

表1. 味覚授業の題材構成（授業テーマ：「だしについて知ろう」）

授業の項目	ねらい	小学生が行う体験
A) 5基本味の説明	5基本味（甘味、塩味、酸味、苦味、うま味）の理解をさせる	
B) 味の感じ方の説明	味覚、嗅覚、記憶が合わさり食べ物の味やにおいを感じるため、人によって味の感じ方が違うことを理解させる	
C) 基本味のうま味の説明 ^{*1}	基本味のうま味を体験させ、うま味は舌に残る味であることを理解させる	基本味のうま味溶液の試飲体験
D) だしの官能評価 ^{*2}	だし（昆布、かつお節、かつお+昆布だし）を用いて、官能評価の実施（相乗効果を認識させる体験）	9段階評価方法でおいしさ、うま味、生臭み、香りについての評価
E) 味噌汁（だし+味噌、水+味噌）の飲み比べ ^{*3}	味噌汁（だし+味噌、水+味噌）を用いて、だしの役割を理解させた	味噌汁（だし+味噌、水+味噌）の試飲による評価
F) だしの種類の説明	だしの種類には、昆布、かつお節、しいたけ、煮干しなどがあることを理解させる	自由記述
G) 授業のまとめ	5基本味、うま味の相乗効果、だしの役割について復習させる	当日の学習全体についての自由記述。「分かったこと、気づいたこと、発見したこと」を小学生に記述させる。

^{*1}：うま味溶液（1mM L-グルタミン酸ナトリウム + 0.625mM 5'-イノシン酸ナトリウム）の試飲

^{*2}：2%昆布だし、3%かつおだし、それらを混合したかつお+昆布だし（共に食塩濃度0.3%）

^{*3}：味噌汁（だし+味噌）、味噌汁（水+味噌）の飲み比べ（共に食塩濃度0.6%）

タミン酸は 3.224 mM、3% かつおだしに含まれるイノシン酸は 0.453 mM であり、即席味噌汁に含まれるグルタミン酸は 21.661 mM、イノシン酸は 1.245 mM であった¹¹⁾。これらの濃度を参考にして数種類のうま味溶液を調製して予備調査を行った。女子大学生 8 人が、味が強すぎない程度にうま味が認知できると判断した濃度 (1 mM L-グルタミン酸ナトリウム + 0.625 mM 5'-イノシン酸ナトリウム) に調製することとした。

2) だしの官能評価 (項目 D) に用いただしの調製

だしの材料として、かつお節は鹿児島県枕崎産 (ふじや鰹節店、出町榊形商店街、京都府) を用いた。昆布は、北海道利尻産 (ふじや鰹節店、出町榊形商店街、京都府) の利尻昆布を用いた。食塩濃度を調製するために、食用塩 (塩化ナトリウム、大塚化学株式会社) を用いた。食塩濃度の調製には、デジタル塩分計 ES-421 (株式会社アタゴ) を用いた。

(1) かつおだしの調製

蒸留水を鍋に入れ加熱し、85℃に達した時点で蒸留水に対して 30 g/L のかつお節を投入した。沸騰後 30 秒間加熱し、火を止め鍋ごと氷水中で 2 分間静置した。キッチンペーパーを敷いたざるで濾しただし溶液を蒸発前の容量になるまで蒸留水を加えた。食塩濃度 0.3% に調製するために食用塩を添加した。かつおだしについてはかつおの風味を損なわないように、調査実施日の前日に調製後、0.5 L 容のポリエチレンテレフタレート容器に入れ 4℃で保存した。

(2) 昆布だしの調製

蒸留水に対して 20g/L の昆布を鍋に入れ加熱し、60℃に達した時点で火を止めた。65℃に設定したインキュベーター THERMAL ROBO、TR-1A (AS ONE) に鍋ごと移し、蓋をして 60℃で 60 分間保持した。その後ざるで濾し、蒸発前の容量になるまで蒸留水を加えた。食塩濃度 0.3% に調製するために食用塩を添加した。昆布だしをポリエチレンテレフタレート

容器に入れ官能評価に使用するまで(約 2 週間) - 20℃で冷凍保存した。官能評価には前日に解凍したものを用いた。

(3) かつお + 昆布だしの調製

(1) のかつおだしの調製で作成したかつおだし、および (2) の昆布だしの調製で作成した昆布だしを各保存方法で保存し、官能評価実施日に同量ずつ混合して調製した。

3) 味噌汁 (だし + 味噌、水 + 味噌) (項目 E) の調製

味噌汁 (だし + 味噌、水 + 味噌) を調整するための味噌は、米 : 大豆 = 9.6 : 10 の無添加調合味噌 (うまさこだわり合わせみそ、丸萬醸造本舗、長野県飯田産) の味噌を用いた。だしの素材、食用塩およびデジタル塩分計は項目 D と同じものを使用した。

(1) 味噌汁 (水 + 味噌) の調製

蒸留水を鍋に入れ加熱し計量した味噌 (水の 4%) を溶き入れた後、食塩濃度が 0.6% になるように食用塩を入れ調製した。官能評価には前日に調製後、ポリエチレンテレフタレート容器に入れ、4℃で保存したものをを用いた。

(2) 味噌汁 (だし + 味噌) の調製

だしを調製するために、蒸留水に対して 10 g/L の昆布を鍋に入れて加熱し、60℃で昆布を取り出した後、85℃になった時点で 20 g/L のかつお節を投入し、30 秒間沸騰させた。火を止め鍋ごと氷水中で 2 分間静置した。キッチンペーパーを敷いたざるで濾しただし溶液は、蒸発前の水の容量になるまで蒸留水を加えた。計量した味噌 (だしの 4%) を溶き入れた後、食塩濃度が 0.6% になるように食用塩を入れ調製した。官能評価には評価の前日に調製後、ポリエチレンテレフタレート容器に入れ、4℃で保存したものをを用いた。

3. 試飲を伴う体験の方法

試料の試飲前に、「感想や意見を言わないこと」および「人の回答を参考にせず自分の感覚で判断すること」を指示した。さらに試飲する際は、舌全体に試料をいき渡らせて飲み、評価

を行うよう指示した。最初の液を試飲する前および、異なる液を評価する度に、直前に試飲した液の味が口の中に残らないように水を飲むよう指示し、対象者に280 ml入りのミネラルウォーター1本（南アルプスの天然水、サントリー）を提供した。味覚授業を行った際の気温はD小学校で24~25℃、K小学校で26~27℃であった。

1) うま味溶液の試飲（項目C）

うま味溶液は常温で7 mlずつ提供した。うま味溶液の試飲後、小学生に感想を求めた。うま味の特徴を、外国人シェフやジャーナリストらが、「穏やかな唾液の分泌が持続する」、「舌全体に広がる味」、「他の基本味よりも持続性がある」⁵⁾と表現していることに基づき、小学生に“うま味”は「舌に残る味」であることを説明した。

2) 昆布だし、かつおだし、かつお+昆布だしの官能評価（項目D）

3種類のだし汁を45℃のインキュベーターでポリエチレンテレフタレート容器ごと温め、紙コップで10 mlずつ提供した。提供温度の設定には、熱い飲み物を苦手とする人の評価に影響を与えないことを考慮した。実際の提供温度は28℃~32℃であった。

昆布だし、かつおだし、およびそれらを混合したかつお+昆布だし全てにおいて“おいしさ”（とてもおいしい：9点、全くおいしくない：1点）、“うま味”（とてもうま味を感じる：9点、全くうま味を感じない：1点）、“香り”（とても香りが良い：9点、全く香りが良くない1点）、“生臭み”（とても生臭みが強い：9点、とても生臭みが弱い：1点）の4項目としそれぞれ1~9までの9段階で評価を求めた。うま味については「塩味とは異なる、舌に残る味」として評価をするように説明を加えた。

3) 味噌汁（だし+味噌、水+味噌）の飲み比べ（項目E）

2種類の味噌汁を45℃のインキュベーターでポリエチレンテレフタレート容器ごと温め、紙コップで10mlずつ提供した。実際の提供温

度は27℃~33℃であった。

4. 解析対象者

味覚授業を受けたD小学校、K小学校の小学5年生182人（男子91人、女子91人）のうち、質問紙により「風邪を引いていて味がよく分からない、薬を飲んでいる、舌をやけどしているまたは口内炎ができています」と答えた35人を解析対象者から除き、147人（男子79人、女子68人）を官能評価の解析対象とした。

5. 集計と解析方法

1) だしの官能評価結果の分析

評点の数字をそのまま点数化した値を連続変数とみなして官能評価結果を分析し、結果は代表値として平均値±標準誤差で示した。統計ソフトJMP ver8.0（SASインスティテュートジャパン社）を用い評点を目的変数、だしの種類（昆布だし、かつおだし、昆布+かつおだし）を説明変数としてKruskal-Wallis検定を行った。有意差が得られた場合は3群間でTukeyの多重比較を行った。

2) 昆布だし、かつおだし、かつお+昆布だしの飲んだ感想の自由記述の分析

授業のまとめを行った後、当日の学習で「分かったこと、気づいたこと、発見したこと」を自由に記述させた。自由記述内容を分析する前に、あらかじめ項目A~Fの内容に該当するキーワードを設定した。例えば、項目Aの項目は「5基本味の説明」であるため、キーワードは「5基本味」とした。小学生の自由記述内容は、設定したキーワードに沿って、KJ法¹²⁾を用いて項目に該当する記述を選び出し、解析担当者2人がカテゴリー分けした。小学生1人が複数の内容を記載した場合は、別々のカテゴリーに分類して複数回答として集計した。キーワードごとに分類した後、2人以上の小学生が記述した同一の内容を“代表的な記述内容”として抽出し、表2にまとめた。

6. 倫理的配慮について

本研究を実施するにあたり、研究計画について同志社女子大学「人を対象とする研究」倫理審査委員会の承認（承認番号 2016-8）を取得した。また小学校の校長および家庭科教員に対しては、事前に研究の目的を説明し研究の実施に対して了解を得た。

【結果】

1. 異なるだしに対するおいしさ、うま味、香り、生臭みの官能評価結果

小学生が、昆布だし、かつおだし、かつお+昆布だしの3種類のだしについて評価した結果を以下に示す。

1) 異なるだしに対するおいしさの評価について

かつおだしのおいしさの評点 (7.11 ± 0.21) およびかつお+昆布だしのおいしさの評点 (7.49 ± 0.23) は昆布だしのおいしさ評点 (5.66 ± 0.25) よりも有意に高かった ($p < 0.05$) (図1)。

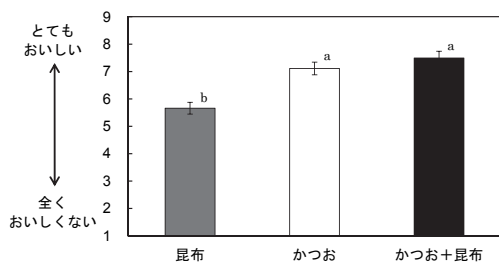


図1. 異なるだしに対するおいしさの評価

おいしさの評価は、とてもおいしい (9点) ~ 全くおいしくない (1点) の中から回答させ、その評点を点数化した値を分析に用いた。異なるだし (昆布だし、かつおだし、昆布+かつおだし) に対する官能評価結果を Kruskal-Wallis 検定を用いて比較した。a,b は異なるアルファベット間に有意差があることを示す (Tukey の多重比較、 $p < 0.05$)。解析対象者: 147人。

2) 異なるだしに対するうま味の評価について

かつお+昆布だしのうま味の評点 (8.03 ± 0.19) は、かつおだしのうま味の評点 (7.27 ± 0.21)、昆布だしのうま味の評点 (6.64 ± 0.23) よりも有意に高かった ($p < 0.05$) (図2)。

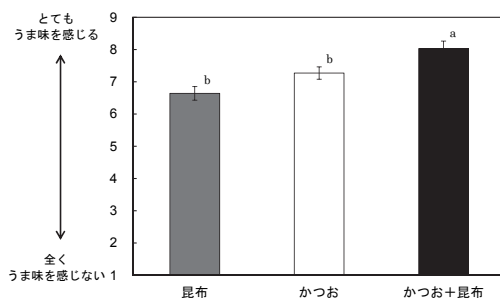


図2. 異なるだしに対するうま味の評価

うま味の評価は、とてもうま味を感じる (9点) ~ 全くうま味を感じない (1点) の中から回答させ、その評点を点数化した値を分析に用いた。異なるだし (昆布だし、かつおだし、昆布+かつおだし) に対する官能評価結果を Kruskal-Wallis 検定を用いて比較した。a,b は異なるアルファベット間に有意差があることを示す (Tukey の多重比較、 $p < 0.05$)。解析対象者: 147人。

3) 異なるだしに対する香りの評価について

かつおだしの香りの評点 (8.54 ± 0.22) およびかつお+昆布だしの香りの評点 (7.83 ± 0.23) は、昆布だしの香りの評点 (6.21 ± 0.24) よりも有意に高かった ($p < 0.05$) (図3)。

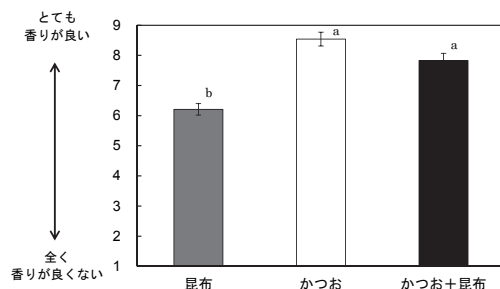


図3. 異なるだしに対する香りの評価

香りの評価は、とても香りが良い (9点) ~ 全く香りが良くない (1点) の中から回答させ、その評点を点数化した値を分析に用いた。異なるだし (昆布だし、かつおだし、昆布+かつおだし) に対する官能評価結果を Kruskal-Wallis 検定を用いて比較した。a,b は異なるアルファベット間に有意差があることを示す (Tukey の多重比較、 $p < 0.05$)。解析対象者: 147人。

4) 異なるだしに対する生臭みの評価について

昆布だしの生臭みの評点 (6.28 ± 0.26) は、かつおだしの生臭みの評点 (4.97 ± 0.22) よ

り有意に高かった ($p<0.05$) (図 4)。かつお+昆布だしの生臭みの評点は 5.63 ± 0.23 であり、昆布だしとかつおだしの中間であった。

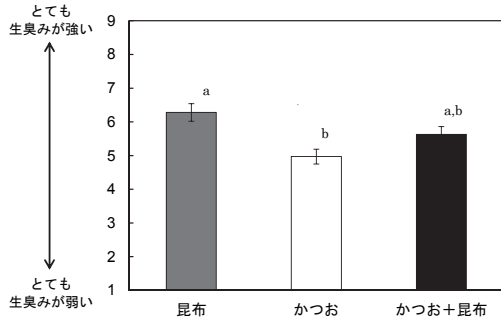


図 4. 異なるだしに対する生臭みの評価

生臭みの評価は、とても生臭みが強い (9 点) ~とても生臭みが弱い (1 点) の中から回答させ、その評点を点数化した値を分析に用いた。異なるだし (昆布だし、かつおだし、昆布+かつおだし) に対する官能評価結果を Kruskal-Wallis 検定を用いて比較した。a,b は異なるアルファベット間に有意差があることを示す (Tukey の多重比較、 $p<0.05$)。解析対象者：147 人。

2. 味噌汁 (だし+味噌、水+味噌) の飲み比べの結果

1) 味噌汁 (だし+味噌、水+味噌) の識別能力 (図 5A)

味噌汁 (だし+味噌) にだしが入っていると識別できた小学生は 137 人 (93.2%)、味噌汁 (水+味噌) にだしが入っていると判断した小学生は 5 人 (3.4%)、どちらにだしが入っているか識別できなかった小学生は 5 人 (3.4%) であった。

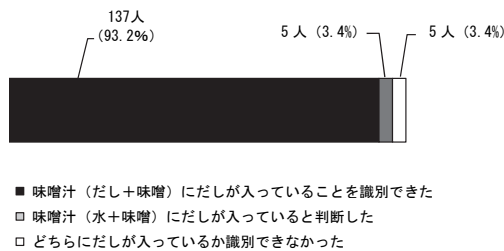


図 5A. 味噌汁 (だし+味噌、水+味噌) の識別能力
解析対象者：147 人

2) 味噌汁 (だし+味噌、水+味噌) の好み (図 5B)

味噌汁 (だし+味噌) が好きと答えた小学生は 90 人 (61.2%)、味噌汁 (水+味噌) が好きと答えた小学生は 46 人 (31.3%)、「どちらも同じ」と答えた小学生は 11 人 (7.5%) であった。

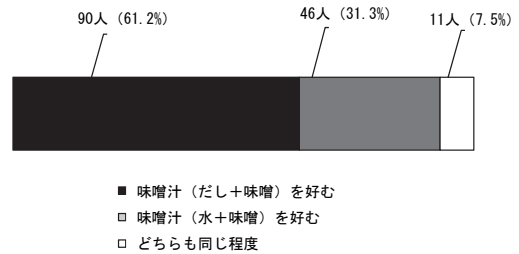


図 5B. 味噌汁 (だし+味噌、水+味噌) の好み
解析対象者：147 人

3. 味覚授業を通して「分かったこと、気づいたこと、発見したこと」の自由記述結果

自由記述内容をまとめた結果を表 2 に示す (表 2)。

1) 5 基本味の説明 (項目 A) に関する記述

5 基本味に関して 14 人 (9.5%) が記述しており、代表的な記述は「味には 5 つの基本味がある」、「基本味が分かった」であった。

2) 味の感じ方 (項目 B) に関する記述

味の感じ方に関して 11 人 (7.5%) が記述しており、代表的な記述は「味は、舌と鼻と脳の記憶で感じていることがわかった」、「味の感じ方は人によって違う」であった。

3) 基本味のうま味の説明 (項目 C) に関する記述

基本味のうま味に関して 11 人 (7.5%) が記述しており、代表的な記述は「うま味は口の中に残る味」であった。

4) だしの官能評価 (項目 D) に関する記述

だしのうま味の相乗効果に関して 31 人 (21.1%) が記述しており、代表的な記述は、「うま味は、食べ物の味を強める」、「だしとだしを合わせるとおいしい」、「うま味がパワーアップする」であった。うま味の成分に関して 14 人

(9.5%) が記述しており、代表的な記述は「昆布にはグルタミン酸、かつお節にはイノシン酸が含まれていることを知った」であった。だしの味に関して 25 人 (17.0%) が記述しており、代表的な記述は、「だしの味はとてもおいしかった」、「かつお節のだしがおいしかった」、「だしだけで飲むとおいしくない」「昆布やかつおの

だしの味は口に合わなかった」であった。

5) 味噌汁 (だし+味噌、水+味噌) の飲み比べ (項目 E) に関する記述

だしの役割に関して 41 人 (27.9%) が記述しており、代表的な記述は「だし、うま味があると味が変わる」、「だしがあることでおいしく感じる」、「料理の味を引き立たせる」、「だしの

表 2. 味覚授業終了後の代表的な記述

授業の項目	キーワード	代表的な記述	人数	
			人	%
A) 5 基本味の説明	5 基本味	・味には 5 つの基本味がある ・5 つの基本味がわかった	14	9.5
B) 味の感じ方の説明	味の感じ方	・味は舌と鼻と脳の記憶で感じていることが分かった ・味の感じ方は人によって違う	11	7.5
C) 基本味のうま味の説明	うま味は舌に残る味	・うま味は口の中に残る味だと知った	11	7.5
D) だしの官能評価	うま味の相乗効果	・うま味は食べ物味の味を強める ・だしとだしを合わせるとおいしい ・うま味がパワーアップする	31	21.1
	うま味の成分	・昆布にはグルタミン酸、かつお節にはイノシン酸が含まれていることを知った	14	9.5
	だしの味	・だしの味はとてもおいしかった ・かつお節のだしがおいしかった ・だしだけで飲むとおいしくない ・昆布やかつおのだしの味は口には合わなかった	25	17.0
E) 味噌汁 (だし+味噌、水+味噌) の飲み比べ	だしの役割	・だし、うま味があると味が変わる ・だしがあることでおいしく感じる ・料理の味を引き立たせる ・だしの持っているうま味は味噌汁のおいしさにつながっている	41	27.9
	味噌汁の味の感じ方違い	・友達と味噌汁の味の感じ方が違った ・人によって味噌汁の味の感じ方が違い面白かった	9	6.1
F) だしの種類の説明	だしの種類	・だしは昆布、かつお節、しいたけ、煮干しなどからとれる ・だしにはいろんな食材が使用されている	26	17.7
項目 A~F 以外の記述	学習/体験できてよかった	・味について学べてよかった ・この学習は面白かった ・いつもとは違う学習ができてよかった	9	6.1
	家で味噌汁を作りたい	・家でも自分で味噌汁を作りたいと思った	9	6.1
	だしは必要	・だしは食事に必要だと分かった	6	4.1
	家で使うだし	・家でどんなだしを使っているか知りたい	4	2.7

解析対象者：147 人

持っているうま味は味噌汁のおいしさにつながっている」などであった。味噌汁の味の感じ方の違いに関して9人(6.1%)が記述しており、代表的な記述は「友達と味噌汁の味の感じ方が違った」、「人によって味噌汁の味の感じ方が違い面白かった」などであった。

6) だしの種類の説明(項目F)に関する記述

だしの種類に関して26人(17.7%)が記述しており、代表的な記述は「だしは昆布、かつお節、しいたけ、煮干しなどからとれることを知った」、「だしにはいろんな食材が使用されていることを知った」であった。

7) 項目A～F以外の記述

項目A～F以外の記述として、学習/体験に関して「味について学べてよかった」、「この学習は面白かった」、「いつもとは違う学習ができてよかった」などの記述が9人(6.1%)であった。さらに「家でどんなだしを使っているか知りたい」(4人:2.7%)、「家でも自分の味噌汁を作りたいと思った」の記述が9人(6.1%)であった。また、「だしは食事に必要なと思った」などの記述が6人(4.1%)であった。

【考察】

味覚感受性を高めるためには、味覚を教育することが有効であることが、日本の小学1年生¹³⁾やヘルシンキの7～8歳¹⁴⁾を対象とした介入研究で示されている。これらの研究成果は、味蓄数が増加する4～20歳の時期¹⁵⁾にうま味の教育を行うことで、味覚感受性が高まる可能性を示している。本研究では、小学生に基本味のうま味を認知させた上で、だしのうま味の相乗効果を体験させ、さらに味噌汁を用いてだしの役割を認識させるという味覚授業を実施した。本研究ではこれらの味覚授業の実施により、小学生がだしのうま味の相乗効果を学ぶことができたかを検討した。

1. 基本味のうま味の特徴

本研究では、食品に含まれるうま味ではなく、JIS官能評価分析用語で定義されているうま

味、すなわち“L-グルタミン酸ナトリウム、5'-イノシン酸ナトリウムなどで代表される物質によって引き起こされる味覚”を直接的に小学生に体験させるために、独自のうま味溶液(1mM L-グルタミン酸ナトリウム+0.625mM 5'-イノシン酸ナトリウム)を調製した。自由記述結果(表2)に示すように、「うま味は口の中に残る味だと知った」という記述が11人(7.5%)あり、全員が認知できたかどうかは不明であるが、基本味のうま味の特徴を小学生に伝えることができたと考える。

2. だしのうま味の相乗効果について

異なるだしに対するうま味の評価結果(図2)より、小学生は昆布だしおよびかつおだしよりも、かつお+昆布だしの方が有意にうま味を感じると評価していた。この結果は、小学生がそれぞれのだしに含まれるうま味を認知して識別した結果であると考えられる。さらに、自由記述結果(表2)から、31人(21.1%)の小学生が「だしとだしを合わせるとおいしい」、「うま味がパワーアップする」などと記述していた。これらの結果から、小学生はだしのうま味の相乗効果を理解できたのではないかと考える。

3. だしの役割について

味噌汁(だし+味噌、水+味噌)の飲み比べ体験により、小学生がだしの有無による味の違いが識別できるかを調べた。147人中137人(93.2%)の小学生がだしの有無による味の違いを識別することができた(図5A)。自由記述結果(表2)から41人(27.9%)の小学生が、「だしがあることでおいしく感じる」や「だしの持っているうま味は味噌汁のおいしさにつながっている」などと記述しており、だしの役割に気づかせることができたと言える。

また、味噌汁の好みについては「味噌汁(だし+味噌)を好む」小学生は90人(61.2%)であり、「味噌汁(水+味噌)を好む」小学生の46人(31.3%)のほぼ2倍であった(図5B)。授業の途中で小学生にどちらの味噌汁が

好きかについて手を挙げさせたことで、「人によって味噌汁の味の感じ方が違った」（表2）という気づきを与えることができたと考える（9人（6.1%）の小学生が記述）。

本研究の味噌汁（だし+味噌）は、1% 昆布だしと2% かつおだしの混合だしを用いて調製したものである。味噌汁の好みの結果（図5B）は、天然素材から抽出しだしを加えたことが必ずしも味噌汁の嗜好につながるわけではないことを示している。著者らは2009年に小学生の73%が風味調味料入りのだし（顆粒だし）を家庭で経験している¹⁶⁾ことを、三上らは2013年に10~20代を中心とする10代から70代の対象者において、顆粒だし入りの味噌汁を好むものが79.1%、かつおだし入りの味噌汁を好むものが15.3%であった¹⁷⁾ことを報告している。日本料理に学ぶ食育カリキュラムの「出前授業」⁴⁾においても、わかりやすいしつかりした風味が主流の市販の和風調味料（顆粒だし）に子どもたちの味覚が慣れていて、料理人による香りが豊かで味わいのやわらかい料亭の天然だしを好まない子どもも少数いる⁵⁾ことが記されている。顆粒だしは一般家庭において広く普及しており、天然だしを使用する家庭は少ないことから、本研究においても味噌汁（だし+味噌）を好む小学生が61.2%にとどまったのではないかと考える。

4. 味覚授業を振り返って

味覚授業の授業時間は2講時分と十分な時間があり、試飲を伴う項目C~E（表1）ごとに感じたことなどを発表させることや、食育ワークブック¹⁰⁾を用いてだしのうま味の相乗効果についての理解を促すことで、味覚授業の内容を深める工夫をした。小学生は「味について学べた」、「家で味噌汁を作りたい」、「家でどんなだしを使っているか知りたい」などと記述しており（表2）、味覚授業の実施により小学生の興味・関心を引き出すことができたのではないかと考える。

だしの特徴はうま味成分だけではなく、にお

いも重要な要素を占めている⁵⁾。著者らは大学生を対象とした先行研究により、対象者は好みのだしにおいては“香りが良い”、好まない場合においては“生臭みが強い”と評価することを報告している¹⁸⁾。本研究で対象とした小学生は、かつおだしおよびかつお+昆布だしを、昆布だしよりも有意に香りが良いと評価し（図3）、昆布だしをかつおだしよりも有意に生臭みが強いと評価（図4）している。また、有意ではないものの、かつお+昆布だしの生臭みは、昆布だしよりも弱いと評価している（図4）。小学生は、かつおだしおよびかつお+昆布だしを、昆布だしよりも有意においしいと評価しており（図1）、うま味（図2）に加えて、香りおよび生臭みの評価もおいしさに影響したと考えられる。

5. 本研究の限界

本研究の限界として、調査の対象者が京都市内2校の小学5年生と限られていることである。京都はかつおだしが好まれる地域¹⁹⁾であり、食習慣が小学生の官能評価結果に影響を与えた可能性がある。

また、対象者の調査条件として、昼食前に官能評価を実施したクラス、昼食後に官能評価を実施したクラスがありクラスによって官能評価を行う条件が異なったため、それが官能評価の結果に影響を及ぼした可能性は否定できない。さらに官能評価に使用する昆布だしやうま味溶液は、調製後に冷凍保存・解凍しており、かつおだしは官能評価の前日に調製後、冷蔵保存している。そのため揮発性成分などが失われ、評価に影響を及ぼした可能性がある。また、だしの官能評価および味噌汁（だし+味噌、水+味噌）の評価では、だしを提供する前に45℃前後に温めたものの、提供時には温度が25℃前後（27~33℃）に下がっていた。この提供温度が少なからずだしの評価に影響している可能性がある。

【まとめ】

本研究は味覚授業の実施により、小学生がだしのうま味の相乗効果を学ぶことができたかを検討した。官能評価の結果、小学生は単独のかつおだし、昆布だしよりもかつお+昆布だしのうま味を有意に感受していた。また、自由記述内容から31人(21.1%)の小学生が「だしとだしを合わせるとおいしい」、「うま味がパワーアップする」等と記載していたことから、味覚授業は小学生がだしのうま味の相乗効果を学習するために効果的であったと考えられる。

【謝辞】

本調査を進めるにあたり、D小学校、K小学校の家庭科教諭および5年生ご担当の先生方に多大なるご協力をいただきましたこと心より感謝申し上げます。

【参考文献】

- 1) 食育基本法：平成十七年六月十七日法律第六十三 最終改正：平成二十七年九月十一日法律第六十六号
- 2) 味覚の一週間「味覚の授業」：<http://www.legout.jp/event/lesson/>、2017年9月9日閲覧
- 3) 外内尚人、二宮くみ子：うま味発見の志と、だし・うま味の大切さを子供たちに伝える食育活動、*化学と教育*、**58**、214-217 (2010)
- 4) 伏木亮、的場輝佳監修：日本料理に学ぶ食育カリキュラム推進委員会、京都市教育委員会、京都市教育委員会指導部学校指導課、京都(2008)
- 5) 熊倉功夫、伏木亮 監修：だしとは何か、アイ・ケイコーポレーション、東京、pp. 14-15、pp. 41-57、pp. 268-269 (2012)
- 6) 日本工業規格 JIS Z8144：2004 官能評価分析一用語
- 7) 川上育代、我如古菜月、池上由美、湯之上祐子、松添直隆、北野直子：女子大生における味覚感度の現状と「だし」の嗜好性、*栄養学雑誌*、**69**、10-19 (2011)
- 8) Ugawa, T., Kurihara, K.: Enhancement of canine taste responses to umami substances by salts, *Am. J. Physiol.*, **266**, R944-949 (1994)
- 9) 神田知子、丸山智美：男子中学生のうま味感受性とだしの風味の評価との関連、*栄養学雑誌*、**73**、87-99 (2015)
- 10) 小切間美保、甲斐永里、吉本優子監修：同志社女子大学実践栄養学研究室、楽しく作る家族ごはん わくわくクッキング BOOK、pp. 25 (2014)
- 11) 神田知子、安藤真美：和風だしおよびインスタントスープに含まれる遊離アミノ酸とその類縁体および核酸関連物質の組成の違い、同志社女子大学 学術研究年報、**61**、139-142 (2010)
- 12) 川喜田二郎：続・発想法—KJ法の展開と応用：中公新書、東京、pp. 48-64 (2007)
- 13) Yoshida, T., Kouda, K., Nakamura, H., Nishio, N.: Taste development from health education among schoolchildren: A two-year intervention study: *J. Physiol. Anthropol.*, **27**, 1-5 (2008)
- 14) Mustonen, S., Rantanen, R., Tuorila, H.: Effect of sensory education on school children's food perception, A 2-year follow-up study; *Food Quality and Preference*, **20**, 230-240 (2009)
- 15) Arey, L.B., Tremaine, M.J., Monzingo, F.L.: The numerical and topographical relations of taste buds to human circumvallate papillae throughout the lifespan, *Anat. Rec.*, **64**, 9-25 (1935)
- 16) 神田知子、加藤雅子、田原彩、安藤真美、野口孝則、高橋徹：小学生と親を対象とした煮干しだしと風味調味料だしに対するだしの好みとうま味の知覚との関係、*栄養学雑誌*、**67**、99-106 (2009)
- 17) 三上統生：天然原料を使って取るだしと顆粒だしの識別および嗜好に関する調査研究、弘前医療福祉大学短期大学部紀要、**1**、27-32 (2013)
- 18) 神田知子、安藤真美、高杉美佳子、田村理恵、高橋徹、丸山智美、五島淑子：大学生を対象とした煮干しだしと風味調味料だしの好みとうま味およびにおいに対する知覚との関係、*日本家政学会誌*、**62**、179-188 (2011)
- 19) 二宮くみ子：だし・うま味再発見、*日本調理科学会誌*、**40**、287-290 (2007)