

料理における食酢の減塩効果の検討

Salt-reducing Effect of Vinegar on Cooking

小笠原靖*[§] 吉田達郎* 岡田千穂** 坂本真里子* 赤野裕文* 畑江敬子**
 Yasushi Ogasawara Tatsuro Yoshida Chiho Okada Mariko Sakamoto Hirofumi Akano Keiko Hatae

This study clarifies by means of a sensory evaluation the effect of adding vinegar on the salty taste during cooking. The panelists could significantly distinguish salt concentration differences of 1.0%, 0.8% and 0.6% in chicken soup stock, and 0.8% and 0.6% in mixed vegetable soup; but they could not significantly distinguish such differences when a 0.135% acid concentration of vinegar had been added to the each soup. This effect is thought to have been due to the strongly sour taste of vinegar making it difficult to distinguish the saltiness. The panelists could also significantly distinguish the salt concentration difference of 0.8% and 0.7% in mixed vegetable soup and tofu; but, in some cases, they could not significantly distinguish the difference when a 0.01-0.04% acid concentration of vinegar had been added to the lower salt concentration of soup and tofu. This effect is thought to have been caused by the weakly sour taste of vinegar enhancing the salty taste. The results of this study showed two kinds of salt-reducing effect of vinegar, and enabled the amount of salt to be reduced by using the effect most suited to the type of cooking.

キーワード：食酢 vinegar；塩味 saltiness；酸味 acidity；減塩効果 salt-reducing effect；料理 cooking；官能評価 sensory evaluation

緒言

食酢は酢酸を主成分とする代表的な酸味調味料であり、食塩は塩化ナトリウムを主成分とする塩味調味料である。酸味と塩味の相互作用についてはこれまでに多くの研究が行われており、浜島¹⁾は1~2%食塩溶液に少量の酢酸(0.01%)を加えることで塩から味(塩味)が強くなることを報告している。口羽ら²⁾は食酢を用いて同様の試験をしており0.3~2%の食塩溶液に対して0.5~2%の食酢の添加(食酢の総酸量が4.53%であるため酢酸濃度は約0.023~0.09%と推定できる)で塩味が強くなることを報告している。われわれのグループ³⁻⁵⁾は酸味塩味以外の様々な味を有するだし液中でも、同様に少量の食酢(酢酸として0.005~0.02%)の添加が食塩濃度0.7~0.8%のだし液の塩味を増強することを報告した。また、食塩水溶液中に被験者の検知閾値の1/2濃度の食酢が共存することによって、食塩の検知閾値および認知閾値が有意に低下することを報告した。食塩の過剰摂取は高血圧をはじめとする生活習慣病の一因と言われており⁶⁾、このような食酢による塩味増強効果の利用は食塩摂取量の低減に貢献できるものと期待されるが、実際に食される料理において少量の酸味による塩味の増強効果の利用についての詳細な研究はまだまだ

されていない。

また、料理本などでは食酢を利用した減塩調味法が広く紹介されており、それらの調味法では上記の割合よりも多量の食酢が使用されていることが多い。例えば、宗像⁷⁾は低塩食として、食塩含有量1.2gに対して酢酸として約0.6gの食酢を使用したキンメダイの南蛮漬けや食塩含有量1.0gに対して酢酸として約0.4gの食酢を使用したさつまいもの白酢あえ等を紹介している。また、玉川⁸⁾、玉川ら⁹⁾は酢の物料理において、食塩濃度0~1.0%の料理に酢酸濃度として0.2~0.5%の食酢を添加した場合に薄味だが食べられる減塩適応濃度が下げられたことを報告している。しかし、浜島¹⁾、田口ら¹⁰⁾は、食塩溶液に多量の酢酸(0.05%以上)を加えた場合の塩味は増強されるのではなく、逆に減少すると報告していることから、強い酸味を用いた減塩調味法の減塩効果は酸味による塩味増強による効果ではない可能性が考えられる。石倉¹¹⁾は料理に酢で酸味をつけると、塩分が少なくてもおいしく食べられると述べ、同様の説明が多くの料理本に記載されているが、強い酸味を用いた食酢の減塩効果に関する詳細な研究はなされていない。

そこで、本研究では料理における食酢の減塩効果についての知見を深めるため、強い酸味を利用する減塩効果の研究としては、中華料理の酸辣湯(サンラータン)のモデルとして常温の鶏がらだし液と具材入りの温かいスープ(ミックス野菜スープ)を用いて塩味の感じ方の調査を行った。酸辣湯は酸味に加えて辛味も調味に利用するスープであるため、鶏がらだし液の試験では、食酢と唐辛子抽出物を加えた場合の塩味の感じ方の調査も行った。また、少量の酸

* 株式会社ミツカン
(Mizkan Co., Ltd.)

** 和洋女子大学
(Wayo Women's University)

[§] 連絡先 株式会社ミツカン 〒475-8585
愛知県半田市市中村町2-6
TEL 0569(21)3331 FAX 0569(24)5028

味を利用する減塩効果の研究としては、酸味以外は酸辣湯と同様の具材入りの温かいスープ（ミックス野菜スープ）を用いた調査を行った。さらに、日本での主要な食塩摂取源である醤油¹²⁾の代わりに、食酢を加えた醤油（酢醤油）を用いた減塩効果について調べるため、豆腐での調査をおこなった。

食酢は原料、製法が異なる様々な種類のものがある¹³⁾が、本研究では一般に料理に用いられている食酢として穀物酢と米酢、アミノ酸などの酢酸以外の含有成分が豊富な食酢として米黒酢を用い、食酢の種類による効果の違いについても比較を行った。

実験方法

1. 試料

食酢：穀物酢（株式会社ミツカン穀物酢，酸度4.2%）、米酢（株式会社ミツカン米酢，酸度4.5%）、米黒酢（株式会社ミツカン純玄米黒酢，酸度4.5%）の3種の食酢を用いた。なお、酸度とは水酸化ナトリウム溶液を用いて測定した食酢の中和滴定値より、食酢中の総酸量を酢酸当量（w/v%）として表したものである。

食塩：食塩（(財)塩事業センター，塩化ナトリウム99.6%）を用いた。

唐辛子抽出物：水溶性唐辛子抽出物製剤（高砂香料工業株式会社，カプサイシン含有量1,450 ppm）を用いた。

鶏がらだし液：顆粒ガラスープ（ユウキ食品株式会社）12 g（食塩含有量4.74 g）と、所定量の食塩（1.26 g～5.26 g）、食酢（0 gまたは30 g）、唐辛子抽出物（0 mgまたは50 mg）を水に溶解し、1,000 mlに定容後、ろ紙でろ過を行い調製した。

ミックス野菜スープ：鍋に所定量の水（1,500.7 g～1,575.8 g）、食塩（0 g～4.4 g）、冷凍野菜ミックス（株式会社大冷，ニンジン，タケノコ，キクラゲ，インゲンのみじん切りにしたもの）410 g，顆粒ガラスープ（ユウキ食品株式会社）24 g，濃口醤油（キッコーマン株式会社）10 g，黒こしょう（エスビー食品株式会社）0.2 gを加えて強火で加熱した。沸騰後，蓋をして弱火で5分間加熱を継続した。次に，火を止め，水溶性片栗粉30 g（片栗粉（株式会社トーカン）15 gを水15 gに溶いたもの）および生卵150 gを加えてかき混ぜ，弱火で2分間加熱した。その後，鍋を流水に漬け，40℃以下まで冷却した後，蒸発分の水および所定量の食酢（0 g～71 g）を添加し，ミックス野菜スープ試料2,200 gを調製した。

豆腐：豆腐（有限会社石川食品）をキッチンペーパーの上に15分間置いて水を切った後，すり鉢に入れすりこぎを用いてよくすりつぶした。所定量の醤油（92 g～105 g）と，食酢（0～13 g）または水（0～13 g）を混合し105 gの調味液を調製した。すりつぶした豆腐1,800 gに調味液105 gを加え，よく混合し豆腐試料を調製した。

2. 官能評価

2-1. 被験者の塩味識別能力の調査

官能評価の被験者は，和洋女子大学に在籍する20歳代の女子学生19～34名とした。まず，食酢を添加していない鶏がらだし液，ミックス野菜スープ，豆腐で，被験者が食塩濃度差を識別できるかどうか確認する試験を行った。

鶏がらだし液の試料は三桁の乱数を表記した90 ml容のプラスチックコップに15 mlの室温のだし液を入れたものを用いた。被験者の塩味識別能力の調査は食塩濃度1.0%，0.8%，0.6%の3種類のだし液試料の塩味の強さの順位を尋ねる順位法を用いて実施し，結果はNewell & MacFarlaneによる順位法の検定により有意差の有無を調べた。また，同時に味の好ましさも調査した。

ミックス野菜スープ試料は耐熱性のチャック付きプラスチックバッグ（ライオン株式会社）に具材がほぼ均一となるように50 gを入れ，予め，恒温湯浴を用いて60℃に保温しておいた全量を，三桁の乱数を表記した100 ml容の紙カップに移したものを用いた。被験者の塩味識別能力の調査は食塩濃度0.8%と0.7%，および0.8%と0.6%の2試料のうちで塩味が強い試料を選ばせる二点識別法で実施した。また，味の好ましさも二点嗜好法により調査した。

豆腐試料は三桁の乱数を表記した100 ml容の紙カップに40 gの室温の試料を入れたものを用いた。被験者の塩味識別能力の調査は食塩濃度0.8%と0.7%の2試料のうちで塩味が強い試料を選ばせる二点識別法で実施した。また，味の好ましさも二点嗜好法により調査した。

試料を評価する順序はランダムに指定した。試料を口にする前に，浄水器を通した水で口をゆすぐこととし，回答に迷う場合は，同じ試料をもう一度味わってよいこととした。

2-2. 食酢添加による減塩効果の評価

本研究では有意水準 $\alpha=0.05$ とし，被験者グループの官能評価によって，食酢を添加しない場合に有意に識別されていた食塩濃度差が食酢を添加した場合に有意には識別されなくなる効果を減塩効果と称した。

2-2-1. 強い酸味を利用した減塩効果の評価

強い酸味を利用した減塩効果の評価は，食塩濃度が異なり，食酢濃度が同じ試料で調査を行った。鶏がらだし液は食塩濃度が1.0%，0.8%，0.6%で1,000 mlのだし液中に米酢が30 g含まれるように添加したものを用いた。また，唐辛子抽出物を使用した場合も同様に試験を行い，食塩濃度が1.0%，0.8%，0.6%で1,000 mlのだし液中に米酢30 gと唐辛子抽出物50 mgが含まれるように添加したものを用いた。だし液中の食酢由来の酸度は0.135%，カプサイシン濃度は0.07 ppmとなる。試料は，2-1同様に三桁の乱数を表記した90 ml容のプラスチックコップに15 mlのだし液を入れたものを用いた。3種類の試料について塩味の強さの順位，味の好ましさの順位を尋ねる順位

法で評価を行い、Newell & MacFarlane による順位法の検定を行った。

ミックス野菜スープは食塩濃度が0.8%と0.7%および0.8%と0.6%で比較を行った。食酢は穀物酢、米酢、米黒酢の3種を用い、鶏がらだし液の試験と同様にスープ中の食酢由来酸度が0.135%となるようにすべてのスープに添加して調製した。すなわち、2,200 gのスープ試料中に穀物酢は71 g、米酢と米黒酢は66 gが含まれるように添加した。被験者、官能評価の手順は、2-1被験者の塩味識別能力の調査と同様の条件で行い、塩味の強さ、味の好ましさを尋ねる二点識別法、二点嗜好法で評価を行った。

2-2-2. 少量の酸味を利用した減塩効果の評価

少量の酸味を利用した減塩効果の評価は、食塩濃度の低い試料に酸度0.01%~0.04%となるように少量の食酢を添加した場合に、食塩濃度の高い試料と食塩濃度差が有意に識別できなくなるかどうかを調べる方法で行った。

ミックス野菜スープは、食塩濃度が0.8%で食酢を加えていないスープと、食塩濃度が0.7%で食酢を加えたスープで比較を行った。食酢は穀物酢、米酢、米黒酢の3種を用い、穀物酢、米酢はスープ中の食酢由来酸度が0.01%、0.02%となるように、米黒酢は0.01%、0.02%、0.04%となるように調製した。すなわち、2,200 gのスープ試料中に穀物酢は5.2 g、10.5 gが、米酢は4.9 g、9.8 gが、米黒酢は4.9 g、9.8 g、19.6 gが含まれるように添加した。

豆腐は食塩濃度0.8%となるように醤油を加えた豆腐試料(醤油105 g/1,905 g豆腐試料)と食塩濃度0.7%となるように醤油と食酢と水を加えた豆腐試料(酢醤油105 g/1,905 g豆腐試料)で比較を行った。食酢は米酢、米黒酢の2種を用い、豆腐試料中の食酢由来酸度が0.01%、および0.03%となるように酢醤油を調製し豆腐と混合した。すなわち105 gの酢醤油中に醤油が92 gと、酸度0.01%の試験区では食酢が4.3 g、酸度0.03%の試験区では食酢が13 g含まれるように調整した。

被験者、官能評価の手順は、2-1被験者の塩味識別能力の調査と同様の条件で行い、塩味の強さ、味の好ましさを尋ねる二点識別法、二点嗜好法で評価を行った。

実験結果および考察

1. 被験者の塩味識別能力の調査

被験者の塩味識別能力の調査結果を、Table 1, Table 2, Table 3に示した。すべての試験区において食塩濃度の高い方が塩味は有意に強く評価されており、本試験の被験者グループはこれらの料理において、0.1%または0.2%の食塩濃度差を有意に識別できた。

2. 食酢添加による減塩効果の評価

2-1. 強い酸味を利用した減塩効果の評価

酸度0.135%相当の米酢を添加した鶏がらだし液の試験結果をTable 4に示す。酸度0.135%という比較的強い酸

味を加えた場合、塩味の強さは食塩濃度0.6%と1.0%では有意に識別されたが、0.6%と0.8%、および0.8%と1.0%で有意には識別されず、減塩効果が認められた。さらに唐辛子抽出物を加えた場合には食塩濃度0.6%と1.0%間でも塩味の強さが有意には識別されなくなった。一方、嗜好においては食酢、唐辛子抽出物の添加の有無に関わらず、いずれの場合も有意差は無かった。

酸度0.135%相当の3種の食酢を添加したミックス野菜スープの試験結果をTable 5に示す。温かい具材入りミックス野菜スープにおいても室温の鶏がらだし液と同様に、酸度0.135%の食酢が加わることで、0.1%、および0.2%の食塩濃度差は有意には識別されなくなり、減塩効果が認められた。減塩効果は食酢の種類に関係なく認められた。また、嗜好においては食酢を加えない場合はTable 2に示したように食塩濃度0.8%のスープが食塩濃度0.6%のスープより有意に好まれたが、酸度0.135%の食酢を加えた場合には全ての食酢において嗜好性に有意な差はみられなくなった。

Table 1. Sensory evaluation of chicken soup stock without adding vinegar

| Salt concentration | Rank sum of each soup by saltiness and palatability | |
|--------------------|---|--------------|
| | Saltiness | Palatability |
| 1.0% | 23 | 47 |
| 0.8% | 39 | 33 n. s. |
| 0.6% | 58 | 40 |

n=20, n. s. : no significant difference,

** : p<0.01, by Newell and MacFarlane test.

Table 2. Sensory evaluation of mix vegetable soup without adding vinegar

| Salt concentration | Number of panelists, answered the taste of the sample was the saltier or the more favorable | |
|--------------------|---|----------------|
| | Saltier | More favorable |
| 0.8% | 29 *** | 18 |
| 0.7% | 3 | 14 n. s. |
| 0.8% | 30 *** | 22 * |
| 0.6% | 2 | 10 |

n=32, n. s. : no significant difference, * : p<0.05, *** : p<0.001

Table 3. Sensory evaluation of tofu without adding vinegar

| Salt concentration | Number of panelists, answered the taste of the sample was the saltier or the more favorable | |
|--------------------|---|----------------|
| | Saltier | More favorable |
| 0.8% | 27 *** | 21 |
| 0.7% | 7 | 13 n. s. |

n=34, n. s. : no significant difference, *** : p<0.001

料理における食酢の減塩効果の検討

Table 4. Sensory evaluation of chicken soup stock added 0.135% of total acid amount of vinegar

| added seasonings | Rank sum of each soup by saltiness and palatability | | | |
|--------------------|---|--------------|---------------------------------------|--------------|
| | rice vinegar | | rice vinegar and chili pepper extract | |
| | Saltiness | Palatability | Saltiness | Palatability |
| Salt concentration | | | | |
| 1.0% | 31 | 45 | 37 | 35 |
| 0.8% | 38 | 40 n. s. | 38 n. s. | 35 n. s. |
| 0.6% | 51 | 35 | 39 | 44 |
| | n=20 | | n=19 | |

n. s. : no significant difference, ** : $p < 0.01$, by Newell and MacFarlane test**Table 5.** Sensory evaluation of sour mix vegetable soup added 0.135% of total acid amount of vinegar

| Vinegar | Number of panelists, answered the taste of the sample was the saltier or the more favorable | | | | | |
|--------------------|---|----------------|--------------|----------------|--------------------|----------------|
| | Grain vinegar | | Rice vinegar | | Brown rice vinegar | |
| | Saltier | More favorable | Saltier | More favorable | Saltier | More favorable |
| Salt concentration | | | | | | |
| 0.8% | 21 | 12 | 18 | 16 | 16 | 20 |
| 0.7% | 11 n. s. | 20 n. s. | 14 n. s. | 16 n. s. | 16 n. s. | 12 n. s. |
| 0.8% | 20 | 15 | 16 | 21 | 13 | 14 |
| 0.6% | 12 n. s. | 17 n. s. | 16 n. s. | 11 n. s. | 19 n. s. | 18 n. s. |

n=32, n. s. : no significant difference

Table 6. Sensory evaluation of mix vegetable soup added three kinds of vinegar

| Vinegar | Salt concentration | Total acid value of added vinegar | Number of panelists, answered the taste of the sample was the saltier or the more favorable | | | | | |
|--------------------|--------------------|-----------------------------------|---|----------------|----------|----------------|----------|----------------|
| | | | 0.01% | | 0.02% | | 0.04% | |
| | | | Saltier | More favorable | Saltier | More favorable | Saltier | More favorable |
| Grain vinegar | 0.8% | without vinegar | 25 ** | 20 n. s. | 13 n. s. | 23 * | | |
| | 0.7% | with vinegar | 7 | 12 n. s. | 19 n. s. | 9 | | |
| Rice vinegar | 0.8% | without vinegar | 19 n. s. | 13 n. s. | 25 ** | 27 *** | | |
| | 0.7% | with vinegar | 13 | 19 n. s. | 7 | 5 | | |
| Brown rice vinegar | 0.8% | without vinegar | 23 * | 18 n. s. | 22 * | 21 n. s. | 16 n. s. | 30 *** |
| | 0.7% | with vinegar | 9 | 14 | 10 | 11 | 16 n. s. | 2 |

n=32, n. s. : no significant difference, * : $p < 0.05$, ** : $p < 0.01$, *** : $p < 0.001$

以上より、強い酸味を利かせた料理では酸味によって塩味の強さが識別し難くなった上で、味のもの足りなさを酸味が補うことにより、減塩効果が得られるものと考えられた。本試験のミックス野菜スープでは食塩濃度0.6%と0.8%の違いが有意には識別されなくなったことから、強い酸味を利用する方法は大きな減塩効果が得られる調味法であると考えられる。また、今回の試験では唐辛子抽出物も食酢と相加的な効果を有していたため、辛味も酸味と同様な減塩効果を有する可能性が示唆された。太田ら¹⁴⁾は塩味に及ぼすコショウの影響を調べており、コショウを加えると食塩の量が少なくてもすむように見えるのは塩から味に関する食塩の濃度差識別を困難にするためであること

を示しており、本研究における食酢の強い酸味の効果、唐辛子の辛味の効果も同様の効果であることが考えられる。

2-2. 少量の酸味を利用した減塩効果の評価

食塩濃度0.8%のミックス野菜スープと食塩濃度0.7%で酸度0.01%~0.04%相当の3種の食酢を添加したミックス野菜スープを比較した結果をTable 6に示す。穀物酢の場合は酸度0.02%の添加で、米酢の場合は酸度0.01%の添加で、米黒酢の場合は酸度0.04%の添加で塩味の強さに有意差が無くなり減塩効果が認められた。嗜好は3種の食酢とも酸度0.01%の添加では有意差が無かったが、食酢の添加量が多くなると3種の食酢とも有意に好まれなくなった。米酢を酸度0.01%添加した場合のみ嗜好を損

Table 7. Sensory evaluation of tofu added two kinds of vinegar

| | Salt concentration | Total acid value of added vinegar | Number of panelists, answered the taste of the sample was the saltier or the more favorable | | | |
|--------------------|--------------------|-----------------------------------|---|----------------|---------|----------------|
| | | | 0.01% | | 0.03% | |
| | | | Saltier | More favorable | Saltier | More favorable |
| Rice vinegar | 0.8% | without vinegar | 22 | 14 | 23 * | 18 |
| | 0.7% | with vinegar | 12 n. s. | 20 n. s. | 11 | 16 n. s. |
| Brown rice vinegar | 0.8% | without vinegar | 23 * | 23 * | 23 * | 13 |
| | 0.7% | with vinegar | 11 | 11 | 11 | 21 n. s. |

n=34, n. s. : no significant difference, * : p<0.05

なうことなく減塩効果を得ることができた。

食塩濃度 0.8% の醤油を含む豆腐試料と食塩濃度 0.7% で食酢由来酸度が 0.01%~0.03% 相当の酢醤油を含む豆腐試料を比較した結果を Table 7 に示す。米酢を酸度 0.01% 添加した試験区で塩味の強さに有意差が無く、減塩効果が認められた。また、減塩効果を認めた試験区と他の試験区では、塩味の強さの評価結果におけるパネル人数の違いは 1 名分のみであり、残りの試験区でも同様の傾向が認められた。嗜好においては米黒酢を酸度 0.01% 添加した試験区で米黒酢を添加した方が有意に好まれなかったが、他の試験区では有意差は認められなかった。

以上より、具材を含む実際の料理においても少量の酸味による塩味の増強効果を利用した減塩効果が得られることが確認された。しかし、本試験の結果では食塩濃度 0.7% の料理に少量の食酢を添加した場合も、食塩濃度 0.8% の料理との塩味の強さが有意に識別されて減塩効果が認められなかった試験区も多く存在した。したがって、少量の酸味による塩味増強を利用する減塩調味法は、強い酸味を利用する減塩調味法に比べて得られる減塩効果が小さいものと考えられた。また、食酢の種類によって、減塩効果が得られる添加量や嗜好への影響が異なる場合があったのは、各種食酢に含有される酢酸以外の成分の影響と考えられるが、その成分の特定等さらに詳しい内容については今後の研究の課題である。

本試験の結果からは強い酸味を利用する調味法の方が比較的大きな減塩効果を得ることが期待できると考えられたが、強い酸味を利用できる料理の種類は限られる。本試験でも従来食酢を使わない料理に食酢を多く添加した場合には嗜好性が低下する結果が示されており、そのような料理では少量の食酢による塩味増強を利用した調味法が有効だと考えられる。本研究で示された 2 種類の減塩調味法を料理の種類に応じて使い分ければ、より効果的な減塩が達成できるものと期待される。

さらに本研究の中では、辛味が酸味と相加的に減塩効果を有することが示されており、様々な味覚をうまく料理の

中に取り込むことで嗜好性の高い減塩料理を調味できる可能性が示唆された。

要 約

料理への食酢の添加が塩味の強さに与える影響を官能評価により調査して、食酢の減塩効果に関する知見を得た。

本研究の被験者グループは、食塩濃度が 1.0% と 0.8% と 0.6% の鶏がらだし液、0.8% と 0.7%、および、0.8% と 0.6% のミックス野菜スープ、0.8% と 0.7% の豆腐の食塩濃度差を有意に識別できた。

鶏がらだし液、ミックス野菜スープに酸度 0.135% 相当の食酢を加えた場合、0.2% の食塩濃度差は有意に識別されなくなり、食酢の添加による減塩効果が確認された。この効果は強い酸味で塩味の強さが識別され難くなることによる効果と考えられた。また、同濃度の食酢とカプサイシン 0.07 ppm 相当の唐辛子抽出物を加えた鶏がらだし液では 0.4% の食塩濃度差も有意に識別されなくなったことから、辛味は酸味と相加的な減塩効果を有することが示唆された。

食塩濃度 0.8% と 0.7% のミックス野菜スープ、豆腐で、食塩濃度 0.7% の料理に酸度 0.01%~0.04% 相当の食酢を添加した場合、0.1% の食塩濃度差が有意に識別されなくなる場合があり、食酢の添加による減塩効果を確認した。これは少量の酸味による塩味増強効果のためと考えられた。

本研究で示された食酢による 2 種類の減塩効果を各料理の酸味との相性に応じてうまく使い分けることで、より効果的な減塩が達成できるものと考えられた。

最後に、官能評価を担当した和洋女子大学生活環境学科 4 年（当時）の田邊有佳さん、野田奈保美さん、丸田友子さん、ならびに官能評価に御協力いただきました和洋女子大学の学生の皆様に謝意を表します。

料理における食酢の減塩効果の検討

文 献

- 1) 浜島教子 (1976), 味の相互作用について (第2報) 塩から味と酸味の関係, 家政誌, **27**, 255-261
- 2) 口羽章子, 玉川和子, 松下ツイ子 (1980), 減塩食調味の食味について (第3報), 栄養誌, **38**, 129-139
- 3) 坂本真里子, 岡田千穂, 井上あゆみ, 吉田達郎, 小笠原靖, 赤野裕文, 畑江敬子 (2009), 3種のだしにおける食酢の減塩効果の検討, 日調科誌, **42**, (3), 159-166
- 4) 坂本真里子, 岡田千穂, 井上あゆみ, 小笠原靖, 赤野裕文, 畑江敬子 (2009), 食酢希釈液と食塩水溶液の閾値および食酢と食塩の共存が閾値に及ぼす影響, 日調科誌, **42**(3), 167-173
- 5) Hatae, K., Takeutchi, F., Sakamoto, M., Ogasawara, Y., Akano, H. (2009), Saltiness and acidity: detection and recognition thresholds and their interaction near the threshold, *J. Food Sci.*, **74**, S147-S153
- 6) 大田静行 (1993), 減塩調味の知識, 幸書房, 東京, pp.31-127
- 7) 宗像伸子 (2004), 塩分コントロール食, 日本医療企画, 東京, pp.20, 50
- 8) 玉川和子 (1984), 減塩料理に関する研究, 京都文教短期大学研究紀要, **23**, 349-360
- 9) 玉川和子, 口羽章子, 松下ツイ子, 榎田寿恵 (1990), 減塩食調理の食味について (第4報), 栄養誌, **48**, 177-185
- 10) 田口和子, 松田秀人, 後藤英夫 (1988), 実用調味濃度レベルでの基本味質の混合効果, 名古屋文理短期大学紀要, **13**, 1-15
- 11) 石倉俊治 (1992), 食品のおいしさの科学, 南山堂, 東京, pp.64
- 12) 厚生労働省平成17年国民健康・栄養調査報告 (H19 12月) pp.86-97
- 13) 食酢品質表示基準, 平成20年10月16日農林水産省告示第1507号
- 14) 太田静行, 古堅あき子, 日下兵爾, 森一雄 (1983), 鹹味に及ぼすコショウの影響, 調理科学, **16**, 122-126

(平成21年3月2日受付, 平成21年5月18日受理)

和文抄録

料理への食酢の添加が塩味の強さに与える影響を官能評価により調査し, 料理における食酢の減塩効果について検討した。本研究の被験者グループは, 食塩濃度が1.0%と0.8%と0.6%の鶏がらだし液, 0.8%と0.7%, および, 0.8%と0.6%のミックス野菜スープ, 0.8%と0.7%の豆腐の食塩濃度差を有意に識別できた。鶏がらだし液, ミックス野菜スープに酸度0.135%相当の食酢を加えた場合, 0.2%の食塩濃度差は有意に識別されなくなった。この効果は強い酸味で塩味の強さが識別され難くなる減塩効果と考えられた。また, 同濃度の食酢とカプサイシン0.07 ppm相当の唐辛子抽出物を加えた鶏がらだし液では0.4%の食塩濃度差が有意に識別されなかったことから, 辛味は酸味と相加的な減塩効果を有することが示唆された。食塩濃度0.8%と0.7%のミックス野菜スープ, 豆腐で, 食塩濃度0.7%の料理に酸度0.01~0.04%相当の食酢を添加した場合, 0.1%の食塩濃度差が有意に識別されなくなる場合があった。この効果は少量の酸味で塩味が増強される減塩効果と考えられた。これら2種類の減塩効果を料理の種類に応じて使い分けることで効果的に減塩できるものと考えられた。