

## 鰹だし添加による酸味・酸臭抑制効果の検証

Inhibitory Effect of *Katsuo-dashi* Dried Bonito Stock on the Taste and Odor of Lactic Acid

山田 潤\*<sup>§</sup> 徳永智子\* 梨本亜希\* 稲森美奈子\* 松田秀喜\*  
 Jun Yamada Noriko Tokunaga Aki Nashimoto Minako Inamori Hideki Matsuda

The inhibitory effect of *katsuo-dashi* dried bonito stock on the taste of lactic acid was evaluated with a sensory test by trained panelists and with a taste sensor. The taste of the acid was inhibited by increasing *katsuo-dashi* concentration. Evaluation by a sensory test and gas chromatography-mass spectrometry (GC-MS) showed an inhibitory effect on the odor of acetic acid by adding *katsuo-dashi*. There was a correlation between the results of the inhibitory effect on the taste of the acid and the influence of the buffering action. The inhibition by *katsuo-dashi* of the acid odor was effectively demonstrated by GC-MS. These results indicate that *katsuo-dashi* was effective for suppressing the taste and odor of lactic acid, and are attributed to its buffering action.

キーワード：鰹だし *katsuo-dashi*；緩衝作用 buffering action；酸味 sourness；酸臭 acidic odor；味覚センサー taste sensor

## 緒言

酸味の強い食品を摂食した場合、舌に受ける強烈な酸味、いわゆる酢カドを感じることもあり、この刺激が強くなるとその食品を摂食すること自体、不快に感じることもある。

このような刺激を緩和するための酸味・酸臭の抑制には、すし酢で見られるように酢に少し塩を加える方法がある。これは味の相互作用による抑制効果であり、2種の異なる呈味物質の比率を変えて味わうとき、一方または両方の味が抑制されて弱められる現象である<sup>1)</sup>。他にも適量の本みりんを添加することによる酸味抑制効果が報告されており<sup>2,3)</sup>、その作用としては、甘味物質が食酢と共存することによりその試料溶液自体の味が異なって認識される効果などのためと考えられている。また古くからの伝承として、土佐酢のように酢に鰹だしを加え、酢カドを抑え、酸味をまろやかにしたものもある。

鰹だしは、鰹節のもつうま味成分を抽出した日本の伝統的な調味料であり、調理に用いることで料理に独特な風味と味わいを与える。これまで鰹だしの呈味成分などに関する研究<sup>4,5)</sup>が広く行われており、最近では鰹だしの抗酸化効果<sup>6-8)</sup>による風味付与とはまた異なる調理効果についても報告されている。

本研究の目的は、鰹だし添加による酸味・酸臭抑制効果を官能評価によって検証するとともに、味覚センサーやGC-MSによる機器分析での検証も行い、それらの相関性について確認を行うこととした。

鰹だしの呈味成分は主としてアミノ酸、核酸、有機酸に

よるものであり<sup>4)</sup>、いずれも弱電解質である。これまでも、これら弱電解質の特性である緩衝能を測定することで、だし素材の味質を評価する検討は報告されている<sup>9-11)</sup>。しかし、それらの報告はうま味成分の量やその量的バランスなど、だし素材の品質、全体的な味質を評価するものであり、個々の味質への影響についての報告例はない。そこで鰹だしのもつ緩衝作用が、酸味・酸臭抑制効果に影響する可能性を考察した。

## 実験方法

## 1. 試薬

乳酸（純度 89.7%）、酢酸（純度 99.5%）はともに和光純薬工業（株）製特級試薬を、0.1 mol/l 水酸化ナトリウム溶液は和光純薬工業（株）製容量分析用試薬を用いた。シクロヘキサノール（純度 98%）は和光純薬工業（株）製特級試薬を使用した。

## 2. 鰹だしの調製

水道水 1,000 ml に対してミキサーにて粉碎した鰹節 50 g を用いて、鰹節中の成分を十分に溶出することを目的とするため<sup>12,13)</sup>、100℃ 30 分の条件で抽出を行い、No. 2 のろ紙（アドバンテック社）でろ過して鰹だしを調製した（5% 鰹だし）。抽出間の水分蒸発量は、抽出終了後、加水調整を行った。

## 3. 酸味・酸臭検証のための試料調製

酸味抑制効果の検証は沸点が高く、揮発性の低い乳酸に対して鰹だしを、酸臭抑制効果の検証は香気を評価するため揮発性の高い酢酸に対して鰹だしを添加した試料を用いて行った。配合を表 1、表 2 に示した。

## 4. 官能評価

官能評価は、基本 5 味識別テストなどの官能検査訓練を受け、日々調味料開発に携わっているパネルが担当し、酸

\* 焼津水産化学工業株式会社  
 (Yaizu Suisankagaku Industry Co., Ltd)

<sup>§</sup> 連絡先 焼津水産化学工業株式会社  
 〒425-8570 静岡県焼津市小川新町 5-8-13  
 TEL 054(621)0122 FAX 054(629)1994

## 鰹だし添加による酸味・酸臭抑制効果の検証

表1. 酸味の検証に用いた試料

試料名	0.1 N 乳酸 (mL)	鰹だし (mL)	水 (mL)
T1	0.5	0	9.5
T2	2.5	0	7.5
T3	5.0	0	5.0
T4	5.0	0.5	4.5
T5	5.0	2.5	2.5
T6	5.0	5.0	0

表2. 酸臭の検証に用いた試料

試料名	0.1 N 酢酸 (mL)	鰹だし (mL)	水 (mL)
S1	0.5	0	9.5
S2	2.5	0	7.5
S3	5.0	0	5.0
S4	5.0	0.5	4.5
S5	5.0	2.5	2.5
S6	5.0	5.0	0

味の検証では7名、酸臭の検証では8名で行った。酸味の検証は、室温の試料5 mlを直接試飲し、酸味の強度について評価した。また酸臭の検証では、50 ml容量の栓付瓶に試料を30 ml入れ、室温に置いた状態でのヘッドスペース中の香気を嗅いで、酢酸臭の強度について評価した。評価方法は、各パネルに6種類の無記名試料について、酸味の強度の順位を付けさせる順位法<sup>3,14)</sup>とした。酸味が強いと感じるものから弱いと感じる順に点数を付けた(酸味の最も強いサンプルを6点、以下5点、4点、3点、2点、最も弱いサンプルを1点とした)。各試料におけるパネル全員の点数化した順位合計の平均値を算出し、酸味が強く感じられた順位を決定した。さらに各試料の点数化した順位合計に対してKendallの一致性の係数による検定を行い、各パネルの付けた順位に何らかの一致性があるか、各試料の酸味の強度に差があるかを検証した。酸臭についても、同様の方法で検証を行った。

## 5. 味覚センサーによる評価

酸味の検証方法として、味覚センサーによる機器分析を行った。装置は(株)インテリジェントセンサーテクノロジー製の味認識装置SA 402 Bを用いた。

## 1) 測定原理

本装置は、特性の異なる複数のセンサー電極と参照電極を装着したロボットアームと情報解析用のコンピュータから成る。センサー電極は味細胞を模したものであり、センサー電極表面の人工脂質膜は、味細胞の細胞膜に対応する。味物質がセンサーの脂質膜と相互作用を起こすと、脂質膜の膜電位が変化する。この電気信号をコンピュータに送り処理することで、味情報が得られる<sup>15)</sup>。ここで使う基準液はセンサーの安定のための溶液で、無味で人の場合の唾液に相当する。基準液の電位を  $V_r$ 、サンプルの電位を  $V_s$  とし、その変化 ( $V_r - V_s$ ) が味の情報である<sup>16)</sup>。

## 2) 測定方法

表1に示した酸味検証用試料20 mLに精製水を80 mL加え、測定溶液とした。

測定における一連の流れを図1に示す。これらの操作はロボットアームによって全自動で実行される。各試料共、それぞれ3回ずつ測定を行い、これらの結果を用いてデータ解析を行った。

## 6. GC-MSによる評価

酸臭の検証方法として、GC-MSによる機器分析を行った。表2に示した酸臭の検証用試料を測定溶液とした。

## 1) 前処理

本実験ではオートサンプラを用いてバイアルヘッドスペース中の香気成分としての酢酸量の測定を行った。20 mL容バイアル中に測定溶液5 mLと内部標準物質(シクロヘキサノール)400  $\mu$ Lを加え密栓した。各試料共、3回ずつ測定を行った。

## 2) GC-MS条件

装置および条件は以下の通りである。装置: Agilent Technology社製6890 N Network GC System, 質量検出器: Agilent社製5975 insert Mass Detector, オートサンプラ: Agilent社製G1888 Network Headspace Samplerを使用した。オートサンプル条件は、ヘッドスペースオープン: 70°C, ループ温度: 90°C, トランスファーライン温度: 100°C, 平衡化時間: 30分, 加圧時間: 0.5分, ループフィル時間: 0.2分, 注入時間: 1分とした。カラム: DB-WAX (60 m  $\times$  0.25 mm i. d. 膜厚0.25  $\mu$ m J&W Scientific)。注入法: スプリットレス注入。測定モード: SIM, イオン質量: 45, 60。質量検出器はイオン化電圧70 eV, イオン源温度230°Cにて測定した。

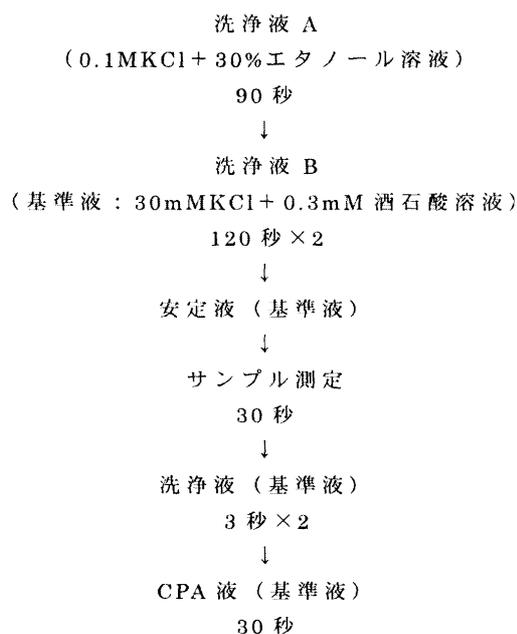


図1. 味覚センサー測定手順

### 3) 香気成分量の比較

酢酸量の変化について、ピークの面積値を用いて比較した。面積値はヘッドスペース中の内圧の差異を考慮し、内部標準物質であるシクロヘキサノールを基準として次式の通り算出した。

$$\text{酢酸面積値} = \text{各試料の酢酸面積値} \times (\text{S3のシクロヘキサノール面積値} / \text{各試料のシクロヘキサノール面積値})$$

## 7. 酸解離定数 pKa の測定と算出

緩衝作用の影響を検証するために、酸解離定数 pKa の測定と算出を行った。

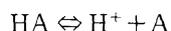
### 1) 酸解離定数 pKa の測定

酸味検証用の試料 10 mL に精製水を 15 mL 加え、測定溶液として用いた。

この測定溶液に 0.1 N 水酸化ナトリウム水溶液を自動ビュレット ABT-101 (シリンジ 10 mL, 東亜ディーケーケー(株)製) によって滴下し、スターラーで攪拌しながら、pH メーターで滴定量と pH の変化を測定した。各試料共、3 回ずつ測定を行った。測定装置には自動滴定装置 AUT-301 (東亜ディーケーケー(株)製) を使用し、pH メーターは GST-5311 C (東亜ディーケーケー(株)製) を用いた。

### 2) 酸解離定数 pKa の算出

一価の酸の場合、弱酸は水中で解離し、次のような平衡をとる。



また解離定数 Ka は次のように表すことができる。

$$K_a = [\text{H}^+] + [\text{A}^-] / [\text{HA}]$$

これより (1) 式の Henderson-Hasselbalch の式が定義される。

$$\text{pH} = \text{pK}_a + \log \{ [\text{A}^-] / [\text{HA}] \} \quad \cdot \cdot (1)$$

一価の酸をアルカリで滴定していく場合の当量点までの pH は (1) 式を利用し、次のように表せる。

$$\begin{aligned} \text{pH} &= \text{pK}_a + \log \{ [\text{塩基}] / [\text{酸}] \} \\ &= \text{pK}_a + \log \{ [\phi] / [1 - \phi] \} \end{aligned}$$

$\phi$ : 滴定度 酸が完全に中和された場合 1 となる。

$\log \{ [\phi] / [1 - \phi] \} = 0$  のとき,  $\text{pH} = \text{pK}_a$  となる。

つまり,  $\phi = 1/2$  のとき,  $\text{pH} = \text{pK}_a$  となる。

$\phi = 1/2$  とは酸が半分中和する状態であり、測定において、当量点までの全滴定量の 1/2 における滴定量の pH を pKa と近似することができる。

測定した当量点までの滴定量と pH から、酸解離定数 pKa を算出した。

## 8. 調理品による評価

食酢を使用する調理品にドレッシング、マヨネーズなどがある。そこで実際の調理品を用い、鰹だしの酸臭抑制効果について検討した。表 3 に示す配合に基づき鰹だし添加品及び無添加品のドレッシング風調味料 (和風) とマヨネーズを調製し、GC-MS によって香気成分での酢酸量を比較した。使用する昆布だしは、昆布に対して 30 倍量の水

表 3. 調理品の配合例  
和風ドレッシング

	無添加	添加
濃口醤油	27.0 g	27.0 g
砂糖	18.5 g	18.5 g
本みりん	14.0 g	14.0 g
食塩	0.5 g	0.5 g
食酢	35.0 g	35.0 g
昆布だし	2.0 g	2.0 g
鰹だし	—	3.0 g
水	3.0 g	—

マヨネーズ

	無添加	添加
卵黄	15 g	15 g
食用油	100 mL	100 mL
食酢	20 mL	20 mL
食塩	2 g	2 g
鰹だし	—	5 g
水	5 g	—

を入れ火にかけ、沸騰直前に昆布を引き上げ調製した。

### 1) Twister™ による抽出

本実験では、使用する試料に調味料や油が含まれているため、香気が複雑になり、その影響を考慮するために、Twister™ を用いて香気成分の抽出を行った。ドレッシング風調味料 (和風)、マヨネーズともに 2 倍量の精製水を加え、ホモジナイズしたものを測定用試料とした。20 mL 容バイアルに試料 5 g と KCl を 1.5 g 入れ、内部標準物質 (シクロヘキサノール) 50  $\mu\text{L}$  を加えた。攪拌をしながら 40°C 1 時間保温して、ヘッドスペース中の揮発成分を Twister™ に吸着した。Twister™ を TDS 2 (ゲステル(株)製) により 220°C、3 分間加熱することで、吸着した香気成分を脱着し、全量を GC-MS へ導入した。各試料、2 回ずつ測定を行った。

### 2) GC-MS 条件

酸臭検証時と同様の装置・質量検出器を使用した。カラム: DB-WAX (60 m  $\times$  0.25 mm i. d. 膜厚 0.25  $\mu\text{m}$  J&W Scientific)。オープン温度 40°C  $\sim$  260°C (6°C/分)。キャリアガス: ヘリウム (流速 1.0 ml/分)。注入法: スプリットレス注入。質量検出器: イオン化電圧 70 eV, イオン源温度 230°C にて測定した。

### 3) 香気成分量の比較

酢酸量の変化について、ピークの面積値を用いて比較した。面積値は Twister™ の吸着能力の差異を考慮し、内部標準物質であるシクロヘキサノールを基準として次式の通りに算出した。

$$\text{減少率}(\%) = (\text{鰹だし添加試料の酢酸面積値} / \text{鰹だし添加試料のシクロヘキサノール面積値}) / (\text{鰹だし無添加試料の酢酸面積値} / \text{鰹だし無添加試料のシクロヘキサノール面積値}) \times 100$$

## 実験結果

### 1. 酸味の検証

#### 1) 官能評価

試料6点について官能評価の結果を図2に示す。この評価結果はKendallの一致性の係数による検定を行い、有意水準1%で差が見られた。

点数化した順位合計の平均値は、T1で1.125点、T2は5点、T3は5.5点となっており、乳酸濃度が高い順に、酸味が強く感じられると評価された。またT3に鰹だしを添加したT4~T6では、T4が4.5点、T5は3点、T6は1.875点となった。鰹だしの添加量が多いほど酸味を弱く感じると評価され、鰹だしの添加量に従って、乳酸の酸味が抑制されることを確認した。

#### 2) 味覚センサー解析結果

味覚センサーは多種の味質を評価できる複数のセンサーをもち、その出力値をもとに統計解析を行った。その中の解析項目で酸味を選択した。また、試料間で大きな差が見られた雑味についても解析項目に選択した。一般に苦味物質は一定濃度化では、雑味としてコク等に関与することが報告されている<sup>17)</sup>。本実験では苦味に特異的に反応するセンサーを解析に用いたが、官能評価から、このセンサーの応答値を雑味と判断した。

横軸に酸味と縦軸に雑味の解析結果を図3に示す。本実験では、T2を基準に解析を行った。

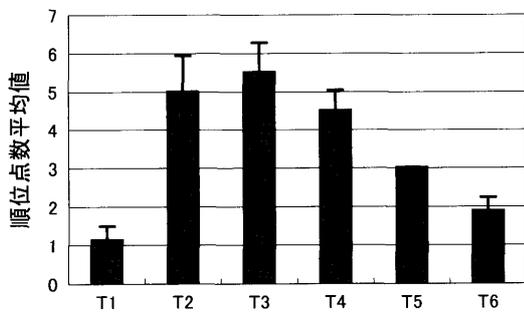


図2. 酸味検証の官能評価結果  
(n=8, 有意水準0.01)

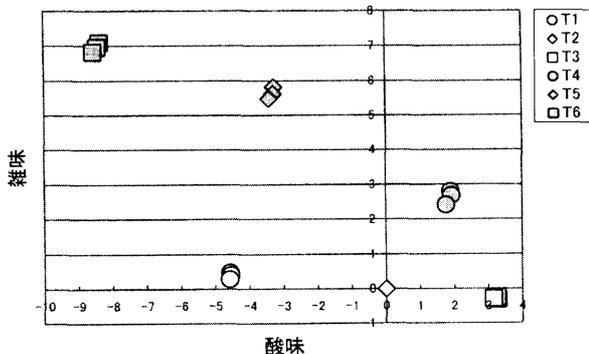


図3. 味覚センサーによる解析

図3よりT1~T3では、横軸の正方向から乳酸濃度の高い順にプロットされ、T4~T6では鰹だしの添加量を増加させていくに従い、横軸の負方向に向かってプロットされた。

また縦軸ではT1~T3間の変化は小さく、T4~T6では鰹だしの添加量の順に正方向にプロットされた。この雑味の変化は鰹だし添加によるものと推測された。

横軸の正方向に酸味の強さを示していることがT1~T3の結果より明らかになったため、鰹だしの添加量に従って酸味は弱くなることが示された。これらの結果は官能評価結果との間でピアソンの相関係数を用いて検定を行ったところ、有意水準5% (n=6) で相関係数rが0.8887となり、相関が認められた。よって味覚センサーを用いての機器分析でも鰹だし添加による乳酸に対する酸味抑制が確認された。

また、鰹だしのうま味成分の一つとしてイノシン酸がよく知られている。本実験におけるうま味センサーの出力値は、鰹だし添加量に比例し増加したが、乳酸においても濃度依存的に当センサーが反応を示していた。このため、うま味センサーを解析には使用しなかった(データ非表示)。

### 2. 酸臭の検証

#### 1) 官能評価

試料6点について官能評価の結果を図4に示す。この評価結果はKendallの一致性の係数による検定を行い、有意水準1%で差が見られた。

点数化した順位合計の平均値は、S1で2.14点、S2は4.14点、S3は5.57点となっており、酢酸濃度が高くなるにつれて、酸臭は強いと評価された。またS3に鰹だしを添加したS4~S6では、S4が4.43点、S5は2.71点、S6は2点となった。鰹だしの添加量が多いほど酸臭は弱くなると評価され、鰹だしの添加量に従って、酢酸の酸臭が抑制されることを確認した。

#### 2) GC-MS 解析結果

酢酸量を示す面積値を比較した結果を図5に示す。S1~S3の間では、酢酸濃度が低くなるにつれて、酢酸ピーク的面積値は減少することが示された。S4~S6の間では、S3と比べてS4で68%、S5では48%、S6では28%に

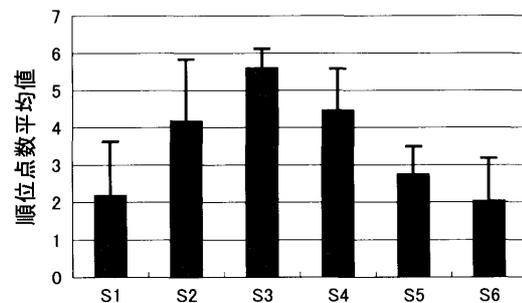


図4. 酸臭検証の官能評価結果  
(n=7, 有意水準0.01)

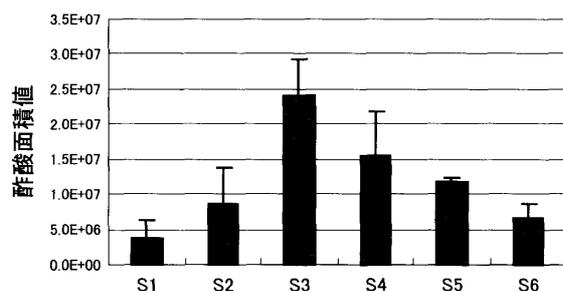


図5. GC-MSによる酢酸面積値

酢酸量が減少し、鰹だしの添加量増加に従い、ヘッドスペース中の酢酸量減少を確認した。

これらの結果は官能評価結果との間でピアソンの相関係数を用いて検定を行ったところ、有意水準5% (n=6) で相関係数  $r$  が 0.8685 であり、相関が認められた。よって GC-MS を用いての機器分析でも鰹だし添加による酢酸に対する酸臭抑制が確認された。

### 3. 解離定数 pKa 値

算出した各試料の pKa 値を表4に示す。この結果は T3 と T4 の間を除いて、有意水準5% で差が見られた。T1 は 3.93, T2 は 3.78, T3 では 3.72 となっており、乳酸濃度が高くなるにつれて、値は低くなることを示した。また T3 に鰹だしを添加した T4~T6 では、T4 が 3.73, T5 は 3.94, T6 は 4.19 となり、酸味の検証において酸味が強いと評価された試料ほど低い値を、酸味が弱い・抑制されると評価された試料ほど高い値を示す傾向が見られた。しかし官能評価結果と pKa 値の間では、ピアソンの相関係数を用いて検定を行ったところ、有意水準5% (n=6) で相関係数  $r$  が -0.7955 であり、相関は認められなかった。味覚センサー結果と pKa 値の間は相関係数  $r$  が -0.9752 となり、相関が認められた。

### 4. 調理品での評価結果

ドレッシング風調味料(和風)について、香气成分としての酢酸量を比較した結果、鰹だしを添加した試料では、無添加の試料と比べて、酢酸量が71%に低減することが確認された。

また、マヨネーズについては、鰹だしを添加した試料では、無添加の試料と比べて、酢酸量が83%に低減することが示された。

表4. 酸解離定数 pKa

試料名	pKa
T1	3.93
T2	3.78
T3	3.72
T4	3.73
T5	3.94
T6	4.19

## 考 察

鰹だしは古くから和風食品のベース調味料として料理に使用され、呈味成分や香气成分による風味付与が使用の主目的であると考えられてきた。本研究の結果から、調理機能として、鰹だしには酸味・酸臭抑制効果をもつことが示され、また実際の調理品においても酢カドを抑える効果が確認された。

近年、食品の味を客観的に評価する手法として味覚センサーの利用が検討されている。味覚センサーは生体系の味受容メカニズムを模倣したセンサーを用いており、人の舌の味覚を頼りとする官能評価では困難であった一定時間内での数多くの繰り返し評価を実施でき、再現性の高いデータを効率よく得ることを可能とする機器である。品質評価や調理効果の検証など幅広い用途で利用され、これまでも様々な食品の識別や味の定量化が行われている。

本研究では、官能評価とともに酸味では味覚センサー、酸臭では GC-MS による機器分析での検証を行った。官能評価と各機器分析結果の間では相関性があったため、鰹だし添加による酸味・酸臭抑制効果について信頼度の高い評価結果が確認された。

酸味抑制については、これまで多くのペプチドに酸味を抑制する作用があると報告されている<sup>18-21)</sup>。さらにペプチドの酸味抑制効果のメカニズムを解明するために、奥村ら<sup>22)</sup>は、乳酸の豚舌膜画分への結合に及ぼす熟成豚肉中に含まれるペプチド画分の影響を調べ、ペプチド画分は乳酸の舌膜画分への結合を抑制することを見出した。鰹だしにおいてもペプチドやアミノ酸、核酸などが主な成分として含まれており、それらの成分が酸味抑制に作用しているものと推測される。

酸臭抑制については、鰹だしは豊富なフレーバー成分を持っているため、それらの影響も考えられる。しかし、これまでに糖類や塩、アミノ酸の添加で酢酸の揮発を抑える効果があるとの報告<sup>23)</sup>もあるため、鰹だし中のアミノ酸等の成分が酸臭抑制にも影響していると考えられた。

酸味抑制の作用として、本研究では鰹だしのもつ緩衝作用に着目した。乳酸の酸解離定数 pKa は、鰹だし添加により変化することが確認され、pKa 値と味覚センサーによる酸味抑制の評価結果の間には相関が認められた。しかし官能評価結果との間に相関は認められなかった。酸味抑制の現象は鰹だしがもつ緩衝作用以外の要因にも寄与していることが考えられ、官能評価による検証では鰹だし中に含まれるヒスチジンやアンセリン、イノシン酸のような緩衝作用をもつ物質のみならず、香气成分やペプチド等も影響しているものと考えられることが推測された。今後、それらの要因を考慮した検証方法の確立が期待される。

鰹だしのもつ緩衝作用は、だし中に含まれる成分の緩衝能が加成したものとして現れる<sup>9,11)</sup>。そのため各だし素材

## 鰹だし添加による酸味・酸臭抑制効果の検証

によって緩衝能にそれぞれの特徴があり、それらの差はだし中に含まれる核酸やアミノ酸等の成分の差に大きく由来するものと考えられる。今後、それら各成分の酸味・酸臭抑制効果への寄与が解明されるとともに、新たなペプチド等の寄与も見出されることが期待される。

## 要 約

1. 官能評価結果から、鰹だしの添加量に順じて乳酸の酸味が抑制されることを確認し、味覚センサーの結果もこれと一致するものであった。
2. 酢酸の酸臭についても、酸味と同様、官能評価結果から鰹だしの添加濃度に順じて抑制されることが確認でき、GC-MSの結果もこれと一致するものであった。
3. 酸解離定数 pKa と酸味抑制の官能評価結果の間には、相関は認められなかったが、味覚センサー結果とは相関性があることを確認した。
4. 実際の調理品でも検証を行い、鰹だしの添加による酸臭抑制効果を確認した。

## 文 献

- 1) 台蔵昌子 (1999), 食品の官能検査, 「食品学総論」, 荒井綜一編, 樹村房, pp.183-184
- 2) 河辺達也, 奥田和子, 森田日出男 (2003), みりんの調理効果, 「みりんの知識」, 森田日出男編, 幸書房, pp.149-151
- 3) 福井裕, 石田文博, 西村敏英, 松田秀喜 (2006), 本みりんの塩味・酸味抑制効果における官能評価と味覚センサーの分析結果と相関性, 日調科誌, **39**(1), 49-56
- 4) 太田静行 (1983), かつおブシー 2-1, *New Food Industry*, **25**(6), 17-25
- 5) 福家真也, 渡辺勝子, 酒井久視, 鴻巣章二 (1989), かつお節のエキス成分, 日食工誌, **36**(1), 67-70
- 6) 梨本亜希, 稲森美奈子, 松田秀喜 (2008), 調理における鰹だしの抗酸化効果, 日調科誌, **41**(3), 184-188
- 7) 山田潤, 五十嵐圭里, 松田秀喜 (2008), 荒節だしと枯節だしのラジカル消去活性に関する検証, 日調科誌, **41**(2), 134-137
- 8) 山田潤, 赤堀雄介, 松田秀喜 (2009), 鰹だしの Porapak™

- Q 非吸着画分中の抗酸化活性成分の同定, 食科工, **56**(4), 223-228
- 9) 宮川金二郎, 難波敦子, 山本悦子 (1993), ダシ素材の呈味性を緩衝能曲線から評価する試み, 月間フードケミカル, **9**, 29-34
- 10) 村田裕子 (1994), サバ科魚類の筋肉エキスの  $\beta$ -緩衝能曲線, 日本味と匂学会誌, **1**(3), 146-149
- 11) 大熊恵美子, 阿部宏喜 (1992), かつお節および各種だし材料の緩衝能と寄与化合物, 日食工誌, **39**(3), 239-244
- 12) そば・うどん技術教本 [第一巻] そばの基本技術, 柴田書店
- 13) 武田たつ代, 吉松藤子 (1981), 鰹節のだし汁に関する研究-I, II, 調理科学, **14**(49), 139
- 14) 古川秀子 (1994), 官能検査の方法および解析方法, 「おいしさを測る—食品官能検査の実際—」, 幸書房, pp.24-29
- 15) 林宣行 (2006), 味覚センサーによる緑茶の渋味の客観的評価法, 茶, **59**(11), 12-17
- 16) 池崎秀和 (2006), おいしさの新規評価法—味覚センサーの利用—, 食品と開発, **41**(4), 4-7
- 17) 荒巻功 (2000), 第35回国税庁醸造研究所講演会要旨味覚センサーによる種類の評価, 醸協, **95**, 53-55
- 18) 西村敏英 (2001), 食品呈味形成におけるペプチドの役割を探る—ペプチドの呈味性および味覚変革作用—, 化学と生物, **39**, 177-183
- 19) 西村敏英 (2003), 食品の呈味形成におけるペプチドの働き, 日調科誌, **36**, 55-62
- 20) Ishii, K. Tsuchida, M. T. Nishimura, A. Okitani, A. Nakagawa, K. Hatae & A. Shimada (1995), Changes in the Taste and Taste Components of Beef during Heating at a Low Temperature for a Long Time, *J. Home Econ. Jpn.*, **46**, 229-234
- 21) 石井克枝, 西村俊英, 畑江敬子, 島田淳子 (1994), 小麦グルテンの酵素水解ペプチドの基本味に及ぼす影響, 日家誌, **45**, 797-801
- 22) 奥村朋之, 井出弘, 西村敏英 (1999), 熟成豚肉中に含まれるペプチド画分の呈味向上作用, 第96回日本畜産学会大会講演要旨集, p.134
- 23) 伊奈和夫, 中沢悦子 (1969), 食酢の香り (I) 酢酸の揮発性について, 食科工, **16**(10), 24-28

(平成 21 年 6 月 8 日受付, 平成 22 年 12 月 8 日受理)

## 和文抄録

本研究では、鰹だし添加による乳酸に対する酸味抑制、酢酸に対する酸臭抑制効果について検討を行った。乳酸・酢酸各サンプルに鰹だしを添加し、官能評価を行い、酸味は味覚センサーで、酸臭は GC-MS を用いて評価した。

また酸味抑制効果に対してだしが持つ緩衝作用の影響を考察するため、酸解離定数 pKa を測定、算出した。

その結果、酸味は官能評価から、鰹だしの添加量に伴って抑制されることが確認でき、味覚センサーの結果もこれを支持した。酸臭についても、酸味と同様、官能評価結果から鰹だしの添加濃度に順じて抑制されることが確認でき、GC-MS の結果もこれを支持した。pKa 値と酸味の官能評価結果の間には、相関は認められなかったが、味覚センサー結果とは相関性があることを確認した。実際の調理品でも検証を行い、鰹だしの添加による酸臭抑制効果を確認した。

以上のことから、鰹だしには酸味・酸臭の抑制効果があり、これは緩衝作用も要因のひとつであることが推測された。