飲用適性に優れた食酢の開発

従来、食酢は調理用途に利用されてきたが、近年、食酢の健康機能が科学的に解明され、食酢を日常的に手軽に摂取できる飲用用途市場が拡大しつつある。その中で筆者らは、飲用を主用途とした食酢の開発に取り組み、食酢の酸味の緩和とクセのある香りの低減とを目的とする食酢製造法を確立した。そこで本稿では、その食酢の開発と使い方について解説して頂いた。食酢を摂取することが一時的流行に終わることなく、習慣として続いてほしいものである。

小笠原 靖・赤野 裕文

はじめに

「さしすせそ」という語呂で加熱調理時の調味料の使い方を表現することがある。いうまでもなく「さ」が砂糖、「し」が塩（食塩）、「す」が酢（食酢）、「せ」が醤油、「そ」が味噌である。「すせそ」が加熱調味の後半に位置付けられているのは醸造調味料の特徴である複雑な香気成分を活かす工夫と一般的にいわれている。「す」が「せそ」よりも前にあるのは加熱により酸味を和らげるという意味合いもあるのかもしれない。これら基礎調味料の近年の市場動向を概観すると食酢のみが拡大傾向を示している（第1図）。これは、食

酢を飲用に利用する市場が拡大したためであり、飲用用途に使用される主要な食酢である米黒酢および果実酢の生産量が拡大している（第1表）。

食酢は世界各地で様々な原料から醸造される。代表的な食酢の種類としては、穀物を原料としたモルトビネガー（イギリス）や米酢（中国、日本）、果実を原料としたワインビネガー（フランス、イタリア）やアップルビネガー（アメリカ）などが挙げられ、これらは当地で愛飲されているお酒の種類と関連が深い。食酢はお酒の中のエタノールが酢酸菌により酸化され、酢酸に変化することにより醸造されるからである。したがって、食酢のバラエティは酒のバラエティに匹敵

出典：(株)インテージ SCIより推計 食酢はミツカンの分類による
※2001年市場規模を100 %とした推移

第1図 さしすせそ市場トレンド

Development of Vinegars Suited for Drinking
Yasushi OGASAWARA and Hirofumi AKANO (Mizkan Co., Ltd)

第1表 食酢の種類別・年次別生産推移

農林水産省調（単位：kl）¹⁾

	醸造酢							計
	穀物酢					果実酢	その他 醸造酢	
	米酢	粕酢	麦芽酢	その他の 穀物酢	小計			
2000年度	58,800	4,100	4,100	143,600	210,600	22,800	190,200	423,600
2001年度	59,300	4,400	4,500	139,700	207,900	21,000	183,700	412,600
2002年度	68,900	5,000	700	136,200	210,800	19,000	192,300	422,100
	米酢	米黒酢	大麦黒酢	他の穀物酢	小計	果実酢	その他 醸造酢	計
2003年度	60,000	8,300	400	147,200	215,900	21,000	187,300	424,200
2004年度	60,000	16,500	400	140,300	217,200	25,000	187,500	429,700
2005年度	57,000	16,500	300	139,500	213,300	23,100	194,500	430,900

注）年度は4～3月，2003年度より集計方法が変更

するほどの広い世界を有しているといえる。古来より多くの先人が酒と信じて酢を飲む経験を積んできたのではないだろうか。漢字の「酢」や「酸」などが西偏の文字であること，古代中国で酢は「苦酒」と呼ばれていたこと，日本でも「からさけ」（苦酒，辛酒）と呼ばれていたこと，英語の vinegar の語源がフランス語の vin（ワイン）と aigre（酸っぱい）であること²⁾³⁾⁴⁾は，洋の東西を問わず，そのような情景を私達に思い浮かべさせてくれる。基礎調味料の中で食酢が調味料の枠を越え飲料の世界に進出できた背景にはこのような品質バラエティの豊かさと飲用経験においてお酒との密接な関係を想像することができる。

従来，食酢は健康によい食材と言われてきたが，昨今の健康に対する意識が高まる中，食酢の機能性の科学的な解明が進み，これまでに

- ①カルシウムの吸収促進サポート⁵⁾
- ②疲労回復のサポート⁶⁾
- ③高めの血圧を下げる働き⁷⁾
- ④高めの血中総コレステロールを下げる働き⁸⁾

⑤食後の急激な血糖値上昇をおだやかにする働き⁹⁾などの効果が確認されている。特に③④⑤の効果はいずれも大さじ約1杯分の食酢を摂取することによる効果が認められたことから，私どもは1日に大さじ約1杯の食酢を飲食することを推奨している。しかしながら毎日の食事ですりだけの量の食酢を摂ることはなかなか容易ではない。そこで，日常的に食酢を飲むこと

も手軽で有効な方法との考えから，弊社では飲用を主用途とした食酢の開発を行ってきた。本解説では飲用を主用途とした弊社の食酢製品の特長と使い方について若干の紹介をさせていただく。なお，日本では食酢品質表示基準および日本農林規格（JAS）により食酢の定義が定められている。品質表示基準による食酢の定義の一部を第2表に示した。この中で黒酢（米黒酢と大麦黒酢）は健康イメージの上昇と市場の拡大の中で，消費者の要請もあり，2004年に新たに定義・規格化された¹⁰⁾。

主に黒酢や果実酢を原料として飲用専用に調味された食酢飲料もまた大きな市場を形成しているが，ここでは上記定義の「食酢」に該当する製品について説明する。

純玄米黒酢

弊社の飲用を主用途とする食酢の顔であり，2003年秋に発売開始した。国産玄米のみを原料とし，酸度4.5%，pHが約3.4の米黒酢である。4.5%の酢酸水溶液のpHが約2.6であることと比較するとpHがかなり高い。これは玄米に由来するミネラル分や窒素分を多く含有するためである。日本酒が米粒の糠部分をはじめ，周辺部分を徹底的に取り除こうとするのに対

第2表 食酢の定義（食酢品質表示基準（平成16年6月改正）より抜粋）

醸造酢	穀類若しくは果実を原料としたもろみ又はこれらにアルコール若しくは砂糖類を加えたものを酢酸発酵させた液体調味料であって、かつ、水酢酸又は酢酸を使用していないもの
穀物酢	醸造酢のうち、原材料として1種又は2種以上の穀類を使用したもので、その使用総量が醸造酢1Lにつき40g以上であるものをいう。
米酢	穀物酢のうち、米の使用量が穀物酢1Lにつき40g以上のもの（米黒酢を除く。）をいう。
米黒酢	穀物酢のうち、原材料として米（玄米のぬか層の全部を取り除いて精白したものを除く。以下この項において同じ。）又はこれに小麦若しくは大麦を加えたもののみを使用したもので、米の使用量が穀物酢1Lにつき180g以上であって、かつ、発酵及び熟成によって褐色又は黒褐色に着色したものをいう。
大麦黒酢	穀物酢のうち、原材料として大麦のみを使用したもので、大麦の使用量が穀物酢1Lにつき180g以上であって、かつ、発酵及び熟成により褐色又は黒褐色に着色したものをいう。
果実酢	醸造酢のうち、原材料として1種又は2種以上の果実を使用したもので、その使用総量が醸造酢1Lにつき果実の搾汁として300g以上であるものをいう。
りんご酢	果実酢のうち、りんごの搾汁の使用量が果実酢1Lにつき300g以上のものをいう。
ぶどう酢	果実酢のうち、ぶどうの搾汁の使用量が果実酢1Lにつき300g以上のものをいう。

して、黒酢は糠部分の栄養を積極的に利用しようとする点は対照的である。

本製品の開発に当たり、私どもは消費者調査より目標品質を「飲みやすい品質」と定めた。これは黒酢の飲用を止めてしまった方の理由調査で、「酸っぱくて飲みにくい」ことが上位に挙げられたためである。さらに、市販品の品質調査などから「飲みやすい品質」とは(1)酸味の緩和(2)クセのある香りの低減の2点が実現されている品質であると考えた。官能検査、成分分析、成分添加試験等を繰り返し行った結果から、(1)酸味の緩和には、原料由来の甘味成分や旨味成分の含有量を高めることが有効であり、(2)クセのある香りの低減には、発酵工程中に発生するジアセチル(2,3-butanedione)の含有量を低く抑えることが有効であることを明らかにした。

そのような品質を実現するため、(1)では原料を豊富に使用し、玄米中の澱粉が分解されてできるグルコース等の甘味成分、蛋白質が分解してできるアミノ酸等の旨味成分を製品中に豊富に含有させた。(2)では、乳酸がジアセチル生成の主要因と考えられている¹¹⁾ことから、食酢製造工程中で乳酸が生成されないように乳酸菌を制御する食酢製造法を確立した。このような検討により飲みやすい品質を実現した当製品は発売後多くのお客様のご支持をいただくことができた。

さらに、2005年に当製品はビンおよび中身品質の変更を行っている。ビンは発売時の重量感のある四角

型ビンから、上部が六角錐状にデザインされた独特な形状の丸型ビンに変更した。その結果、高級感を損なうことなく1本当たり約100gもの軽量化を実施した上、握りやすく注ぎやすい形状とすることができた。一方、中身品質においては、従来あまり食酢製造で使われることの無かった生酸性麹菌を用い、製品中にクエン酸を含有させる変更を行った。クエン酸を含有させることにより、刺激的な酢酸の酸味が緩和されるためである。ところが、クエン酸の含有量を高めすぎると、変更前の品質に慣れ親しんでいたユーザーには酸味が物足りないと感じられることが調査結果から判明した。

味覚の中で酸味や苦味は腐敗や危険のシグナルであり先天的には忌避されるべきものでありながら、後天的な学習や慣れにより嗜好されるようになると言われて¹²⁾¹³⁾いる。食酢の酸味の主成分である酢酸は刺激的な酸味を持ち、他の有機酸の酸味と比べて独特のものであるが、刺激的な酸味もまた学習や慣れにより嗜好されるようになるのではないだろうか。

クエン酸量の緻密な条件検討の結果、製品中のクエン酸含有量は30~70mg / 100ml程度とした。酢酸量に比べてはるかに少ない量であるが、既存ユーザーにも満足され、新規ユーザーにも受け入れられる品質に仕上がったと考えている。

純玄米黒酢の飲み方は、甘みを持つためそのまま冷水やお湯で薄めて飲むことも多いが、お好みによりハ

チミツやジャムを加えて冷水やお湯で希釈したり、野菜ジュースで割ったりしてお飲みいただくことも多い。いずれも胃や喉を痛めないように5倍以上に希釈してお飲みいただくようお願いしている。さらにサワードリンクという飲み方を弊社では紹介している。これは果物などを氷砂糖などととも食酢に漬け込んで、素材の香味を酢の中に溶かし込んでお飲みいただく方法である。食酢の防腐作用とミネラル分の溶出力に優れる性質を活かして、傷みやすい果実などの栄養を保存の利く食酢においしく取り込む賢明な方法と考えられる。アントシアニン等の色素を持つ果実等では酸性ゆえの鮮やかな色合いも楽しむことができる。弊社では昭和56年よりサワードリンクの処方開発に取り組んでおり、時代に合わせた情報を発信することで食酢の消費拡大に貢献してきた。現在弊社ホームページのレシピ紹介の中で50種類以上のサワードリンクを紹介している。純玄米黒酢を使用したものではバナナのサワードリンクの人气が高く、その作り方を以下に紹介させていただく。さらに飲用に近い利用法として、酸辣湯（サンラータン）などの酸味を利用したスープも最近よくみかけるようになった。純玄米黒酢を利用した酸辣湯（サンラータン）の作り方も合わせて紹介する。

黒酢のバナナ・黒糖サワードリンク

材料：バナナ1本、純玄米黒酢200ml、黒砂糖100g

作り方：①バナナは皮をむき、2~3cm幅に切る。

②密封できる広口ビンに、①のバナナ、黒砂糖、純玄米黒酢を入れる。③冷暗所に置き、1日1回軽く混ぜる。1週間で出来上がり。漬け終わった果実は取り除く。冷水で約5倍に薄めていただく。牛乳でもおいしくいただける。※出来上がり量は5倍に薄めて、約10杯分。1杯あたり、純玄米黒酢が大さじ約1杯分含まれる。

黒酢の酸辣湯（サンラータン）4人前

材料：干し椎茸4枚、絹ごし豆腐1丁、里芋4個、鶏がらスープの素小さじ1、純玄米黒酢大さじ4、こしょう小さじ1、醤油大さじ1、塩小さじ1/3、水1L、水溶き片栗粉（片栗粉大さじ2、水大さじ3）、ごま油大さじ1

作り方：①干し椎茸は水につけて戻し水気を切り、千切りにする。②絹ごし豆腐は一口大に切る。里芋の皮をむき、1.5cmの角切りにする。③鍋に水、鶏がら

スープの素、干し椎茸、里芋を入れて火にかけ、煮立ったら弱火にし5分煮る。豆腐を加えて煮立て、さらに1~2分煮て、純玄米黒酢、こしょう、醤油、塩で調味して1~2分煮る。水溶き片栗粉でとろみをつけ、最後にごま油で香りをつける。1人前あたり、純玄米黒酢が大さじ約1杯分含まれる。

甘熟純玄米黒酢

純玄米黒酢の商品設計を進化させ、さらに飲みやすい品質を目指した米黒酢である。これも国産玄米のみを原料とする。シリーズ品の甘熟純りんご酢とともに2006年に発売した。酸度4.2%でpHは約3.5。中身成分の含有量の目安となるBrixは約30%であり、純玄米黒酢の約13%と比較すると糖分を中心として中身成分が著しく豊富であることが示される。純玄米黒酢同様の製造工程管理によりジアセチル含有量も低く抑えている。黒酢を日常的に飲みたいのだが、純玄米黒酢では酸味が強すぎると感じる方のために酸味の緩和を一段と進めた品質とした。対象者に飲みやすさを尋ねた消費者調査結果では全体の約9割の方に高評価をいただいた。

酸味の緩和のため、糖分含有量の多いことが特長だが、糖分の含有はpHに影響を及ぼさない。酸味の原因であるH⁺の量は変わらないのになぜ酸味は緩和されるのだろうか。甘味の存在で酸味が弱くなることは経験的に誰もがご存知の味覚の相互作用である。これは、実際には酸味は変わらず残っているのだが、糖分の心地よい甘みがプラスされると脳で酸味が少なくなったように錯覚するのだと考えられている。酸味が残っていることはヒトの味覚から甘みだけを消してしまう植物ゼムネマシルベスタを用いた試験で証明されている¹⁴⁾。

本品は旨味のもととなるアミノ酸等の含窒素成分も大変豊富に含んでおり、弊社食酢製品の中では三ッ判山吹という純酒粕酢とともに窒素分の最も多い食酢の一種である。なお、三ッ判山吹とは熟成酒粕を原料とし、弊社創業時の食酢を再現したものである¹⁵⁾。

甘熟純玄米黒酢は冷水で割るだけでおいしくお飲みいただける。また、甘味、旨味、酸味を兼ね備えた食

酢であるため調味料としても幅広いメニューにご使用いただける。代表的なメニューとしては手巻き寿司、魚の照り焼き、南蛮漬け、焼きそば、ギョウザのたれ、スープなどが挙げられる。以下にドリンクの例として甘熟純玄米黒酢を用いたジンジャーエールの作り方を紹介する。

甘熟ジンジャーエール（5 杯分）

材料：甘熟純玄米黒酢 150 ml、しょうが（薄切り）1 片、炭酸水（無糖）750 ml（1 杯あたり 150 ml）

作り方：①甘熟純玄米黒酢に薄切りにしたしょうがを入れ、一晚漬け込む。② ①を大さじ 2 に炭酸水 150 ml を加えて出来上がり。1 杯あたり、甘熟純玄米黒酢が大さじ約 2 杯分含まれる。

甘熟純りんご酢

りんご果汁のみを原料とした純りんご酢であり、酸度は 4.5%、pH は約 3.4。Brix は約 40% である。甘熟純りんご酢の製造では、従来に無く高糖度下での酢酸発酵を行っており、市販の醸造酢の中では最も糖分含有量の高い食酢の一種と考えている。

りんご果汁由来の豊富な糖分で酸味が緩和されている上、りんご果汁由来のリンゴ酸が顕著に多く、酢酸が少ないため、酢酸に起因する刺激が弱い。なお、食酢では水酸化ナトリウム溶液での中和滴定値を酢酸当量 (g/100 ml) として表した数値を「酸度」として表示している。甘熟純りんご酢のように酢酸以外の有機酸の多い食酢では同じ酸度でも酢酸濃度は低い。消費者調査の結果、甘熟純りんご酢もまた対象の約 9 割の方にその味を高く評価いただいた。

果汁を原料として同様に糖分を豊富に含む食酢としては、近年日本でも紹介される機会が増えた「バルサミコ酢」が著名である。バルサミコ酢はイタリア北部のモデナ地方で、ワインビネガーとぶどう果汁を凝縮したものから木製の樽で熟成させて作られている。伝統的製法では熟成期間中にさまざまな品種の樽に移しかえられ、それによって独特の香りや味を生み出している¹⁶⁾。

バルサミコ酢の高糖度は長期熟成中の水分蒸発による濃縮で達成されるが、甘熟純りんご酢では高糖度下

での酢酸発酵により達成している。甘熟純りんご酢は弊社に蓄積した製造技術を結集し自信を持って作り上げた食酢であるが、古来よりそれと良く似たスペックのバルサミコ酢が作られていたことに思いをはせると、見事な製造法を編み出した先人への敬意を禁じえない。

甘熟純りんご酢も冷水や炭酸水で希釈するだけでおいしく飲むことができる。また、バルサミコ酢の使用法と同様にデザートやソースへ使用すると、香りと酸味と甘味の効いた一品を演出できる。甘熟純りんご酢の場合はバルサミコ酢のような重厚な熟成感ではなくフルーティな風味を楽しめる。以下に甘熟純りんご酢を用いたデザート 2 品を紹介する。

甘熟純りんご酢の寒天ゼリー（4 人前）

材料：甘熟純りんご酢大さじ 6、水 2 と 1/4 カップ、粉寒天 2g

作り方：①鍋に粉寒天、水を入れて沸騰させ、2 分間程度かき混ぜながら煮とく。②火をとめ、すぐに甘熟純りんご酢を入れてよくかき混ぜる③ゼリー型等に入れて固める。お好みで冷蔵庫で冷やす。

1 人前あたり甘熟純りんご酢大さじ約 1.5 杯分。

チョコレートアイスの甘熟純りんご酢ソース（1 人前）

材料：アイスクリーム（チョコレート）60～100g、甘熟純りんご酢小さじ 2 作り方：器にチョコレート盛り付け、甘熟純りんご酢をかける。

1 人前当たり甘熟純りんご酢大さじ約 2/3 杯分。

純リンゴ酢，リンゴ酢

純玄米黒酢が発売されるまで弊社の飲食用食酢の中心であった 2 品である。フルーティな酸味はドリンクベースの他、ドレッシング、マリネ、ピクルス等の洋風調理に適している。

1958 年に米国バーモント州バーリントン市の医師 D. C. Jarvis が“Folk Medicine”という書物を書いて以来、りんご酢とハチミツを用いた飲料「バーモントドリンク」がアメリカ、ヨーロッパさらに日本でも広く知られるようになり、国内での食酢飲用途の広がり endpoint となった。

リンゴ酢はりんご果汁にアルコールを加え酢酸発酵

した果実酢であり、純リンゴ酢はりんご果汁をアルコール発酵した後、酢酸発酵した果実酢である。酸度はともに5.0%，pHはリンゴ酢が約2.8，純リンゴ酢が約3.1である。中身成分が豊富なほどpHは上昇する傾向にあるが、リンゴ酢ではアミノ酸等の窒素分は少なく、pH上昇の主因はミネラル分、その中でも特に多いカリウムの含有によると考えられる。

第2図に両りんご酢の香気成分をガスクロマトグラフィーで分析したチャートを示す。純リンゴ酢はリンゴ酢に比べて大変複雑な香りを持つことが一目瞭然である。アルコール発酵が食酢の香りに及ぼす影響は非常に大きく、アルコール発酵中に生成する各種香気成分は酢酸発酵中にさらに変化を受け、ますます複雑な香りとなる。しかし、これはどちらが優れているというわけではなく、純リンゴ酢はフルーティでゆたかな

香り、リンゴ酢はフルーティでさわやかな香りとそれぞれの特長を持った果実酢であると私どもは考えている。これらは好みにより、また、メニューにより使い分けていただきたい。下にリンゴ酢を用いた梅のサワードリンクを紹介する。梅のサワードリンクではベンズアルデヒド等に代表される梅の香り成分やクエン酸等の梅の酸味成分がリンゴ酢中に溶け込んだ味香りを楽しむことができる。青梅の季節には梅酒や梅干等とともに代表的な梅の利用法として多くの方に親しまれている。

梅のサワードリンク

材料：100g，リンゴ酢200ml，氷砂糖100g

作り方：①青梅はヘタを取り、よく洗って十分に水気をふきとる。②密封できる広口ビンに梅、氷砂糖、リンゴ酢を入れる。③冷暗所に置き、1日1回軽く混ぜ

第2図 純リンゴ酢，リンゴ酢のガスクロ分析結果（ジクロロメタン抽出法）

第3図 健康のために興味関心のある食品（上位10項目）
複数回答方式 2006年ミツカン調べ（既婚女性計274名対象，郵送調査）

る。3週間で出来上がり。漬け終わった果実は取り除く。水または炭酸水で約5倍に薄めていただく。※出来上がり量は約5倍に薄めて、約10杯分。1杯あたり、リンゴ酢がださじ約1杯含まれる。

おわりに

以上、弊社の飲用を主用途とする食酢の特長と使い方について紹介させていただいた。すでに述べたように食酢は、原料や製法の工夫により、原料に由来する甘味、旨味、香り等を取り込んだり、引き出したりすることで様々な特長の品質を作り出すことができる。今後も市場環境の変化に対応した新しい価値を持つ食酢を開発していきたいと考えている。

「健康のために興味関心のある食品」の消費者調査(2006年弊社調べ、提示した約30項目の食品素材から複数回答方式)では黒酢が第2位、食酢が第6位となっている(第3図)。食酢を製造販売している私どもにとって大変ありがたいことである。その期待を裏切らないように、また継続して関心をお持ちいただけるように商品開発や情報発信等に努力する所存である。

<株式会社ミツカン>

参考文献

- 1) 酒類食品統計月報 2007年2月号
- 2) 包啓安：醸協 **83**, 462 (1988)
- 3) 小泉武夫『発酵食品礼賛』文春新書83p

- (1999)
- 4) 柳田友道『うま味の誕生』岩波新書147p (1991)
- 5) Kishi, M., M. Fukaya, Y. Tsukamoto, T. Nagasawa, K. Takehana, N. Nishizawa : Biosci. Biotechnol. Biochem., **63**(5), 905 (1999)
- 6) Nakao C, Yamada E, Fukaya M, Tayama K, Tsukamoto Y, Sato Y. : Scand J Med Sci Sports. Feb ; 11(1) : **33-7**. (2001)
- 7) 梶本修身, 大島芳文, 多山賢二, 平田 洋, 西村 明, 塚本義則 : 健康・栄養食品研究 **6**, 51 (2003)
- 8) 伏見宗士, 大島芳文, 岸 幹也, 西村 明, 梶本修身, 塚本義則 : 健康・栄養食品研究 **8**, 13 (2005)
- 9) 稲毛寛子, 佐藤由美, 榊原章二, 佐久間美幸, 木村修一 : 日本臨床栄養学会雑誌 **27**, 321 (2006)
- 10) 井上洋一郎 : 醸協 **100**, 102 (2005)
- 11) 柳田藤治, 小泉幸道 : 醸協 **75**, 854 (1980)
- 12) 栗原堅三『味と香りの話』岩波新書2p (1998)
- 13) 伏木 亨『人間は脳で食べている』ちくま新書87p (2005)
- 14) 味のなんでも小事典 日本味と匂学会編46p (2004)
- 15) 正井博之 : 醸協 **82**, 617 (1987)
- 16) 専門料理 1988年3月号