

# 味醂干し等調味乾製品の品質向上に関する試験 —有機酸塩類および代替え食塩類が 調味乾製品の品質に及ぼす影響—

井岡 久・山根玲子・小村治男

食品に対する消費者の健康志向の高まりと嗜好性の変化から、最近の水産加工品特に塩干品、調味加工品、魚卵塩蔵品などの水産乾製品・塩蔵品の中に従来よりも低塩分・高水分の製品が数多く見られるようになってきた。しかし、低塩分高水分製品は、従来の製品よりも保存性が著しく劣ることが経験的に知られているので、これら低塩分高水分製品を広く流通させるためには、新しい保存・流通技術の開発を図ることが急務となってきている。また、消費者ニーズに視点をおいた高品質の低塩分高水分水産加工品を製造し流通させるための技術開発が必要となってきている。

本研究は、本県の水産加工品の中でも塩干品とならんで多く生産されている味醂干し等の調味乾製品の高品質化を図ることを目的として、実施したものである。

本報告では、有機酸塩類および代替え食塩類の添加が調味乾製品の品質に及ぼす影響について検討したので、その概要を示す。

## 研究 方 法

(1) 試料魚の処理 沖合い底曳き網漁業で漁獲され、浜田漁港に水揚げされた小型のケンサキイカを試料として用いた。内臓、頭脚部、鰭、表皮を除去し、外套部のみとし、ポリエチレンの袋に入れ真空包装し、 $-40^{\circ}\text{C}$ エアープラスト凍結をし、適宜試験に供した。

(2) 調味料素材の選択 ①有機酸塩類：和光純薬（株）の試薬特級品のクエン酸ナトリウム、リンゴ酸ナトリウム、酢酸ナトリウム、ギ酸ナトリウムを用いた。②代替え食塩：精製塩（日本たばこ産業（株））を対照として、乳清ミネラル塩（中外製薬（株）；中外R-536L）、代替え食塩（蝶理；マルチミネラルバランス塩）を用いた。なお各種有機酸塩類の種類を表1、代替え食塩類の成分組成を表2に示した。

(3) 調味液の調整 有機酸塩類を添加した調味液は、ショ糖15%、食塩2%の基本調味液に対し、それぞれ1、2、3、4、5%添加したものを調製した。代替え食塩添加調味液も、有機酸塩類添加調味液同様、ショ糖15%、食塩2%、各種塩類1、2、3、4、5%を添加した。なお、各種食塩類の組成内容を表1に示した。

表1 使用した有機酸塩類の概要

塩 類 名	分 子 式	分子量 (M, W)
ギ酸ナトリウム	$\text{HCOONa}$	68.01
酢酸ナトリウム	$\text{CH}_3\text{COONa}$	82.03
リンゴ酸ナトリウム	$\text{C}_2\text{H}_2(\text{OH})(\text{COONa})_2$	134.09
クエン酸ナトリウム	$\text{C}_3\text{H}_4(\text{OH})(\text{COONa})_3$	258.07

表2 各種塩類の成分組成

塩 類 名	商 品 名	成 分 組 成
精 製 塩	食 塩 (日本たばこ産業)	塩化ナトリウム 99%以上
乳清ミネラル塩	中外R-536L (中外製薬)	乳清ミネラル 20 % エタノール 3 % 精 製 塩 12.7% 蛋白加水分解物 0.1%
代替え食塩	マルチミネラル バランス塩 (蝶理)	精 製 塩 55 % クエン酸Na 24.5% 塩化カリウム 18 % 塩化カルシウム 1 % 硫酸マグネシウム 1.3% 塩化マグネシウム 0.2%

(4) 乾製品の調製 上記で調製した調味液：3に対し、ケンサキイカ外套部：1をポリエチレン袋に封入し、ときおり攪拌しながら、5℃冷蔵庫中で40時間浸漬したのち、20℃で乾燥し、調味乾製品試料とした。なお、得られた乾製品は、恒温恒湿器（タバイPL-1）中で、水分活性（Aw）を調整し、物性測定やその他の分析用試料とした。

(5) 調製試料の品質評価 7. 官能評価：外観（色調、光沢、触感、食感）など。i. ソフト感：φ1mmの円柱状プランジャーを用い、レオメーター（サン科学R-UDJ-DMⅡ）により破断強度を測定した。試料台速度は6cm/minとした。u. 製品分析：水分量、調味料素材の浸透量（糖、糖アルコールは示差屈折計検出器によるHPLC法、有機酸塩類は、電気伝導度検出計によるHPLC法、塩分はモール法）、Aw値は水分活性計（芝浦電子WA-360型）により測定した。

## 結果と考察

### 1. 有機酸塩類の添加効果

図1に有機酸塩類の浸透量の差異について示した。調味液への添加濃度が高くなるにしたがい、ほぼ正比例的に浸透量の増大が認められた。しかし、有機酸の種類により浸透量は異なり、ギ酸ナトリウムが最も多く、次いで酢酸ナトリウムとなり、リンゴ酸ナトリウム、クエン酸ナトリウムはほぼ同等であった。

図2に水分量の差異について示した。どの試験区も、有機酸塩類の添加濃度の上昇とともに、水分量は増大し、ギ酸ナトリウム添加試料が最も高い保水性を示した。リンゴ酸ナトリウム添加の場合、1～4%までの添加では、保水性の増大は認められず、5%添加区がようやく増大した。クエン酸ナトリウム区は、保水性の増大率が他の試験区の中で最も大きく、添加濃度の上昇とともにほぼ直線的に増大し、5%添加区はギ酸ナトリウムとほぼ同一となった。

図3に有機酸塩類添加時の塩分量の浸透量について示した。有機酸塩類の添加により、塩分の浸透量は抑制される傾向が認められた。ギ酸ナトリウム区は4%添加まで塩分浸透量を抑制し、リンゴ酸ナトリウム

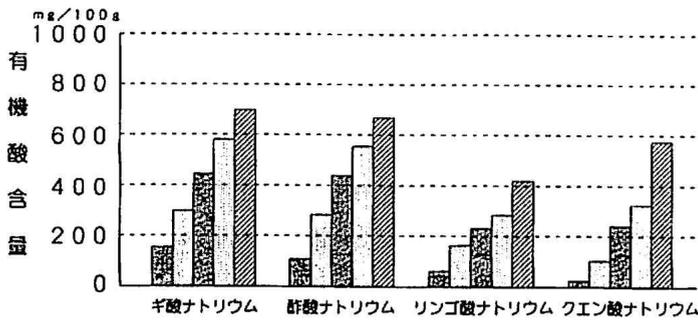


図1 ケンサキイカ調味乾製品中への有機酸浸透量

■: 1%区 □: 2%区 ▨: 3%区  
 ▩: 4%区 ▪: 5%区

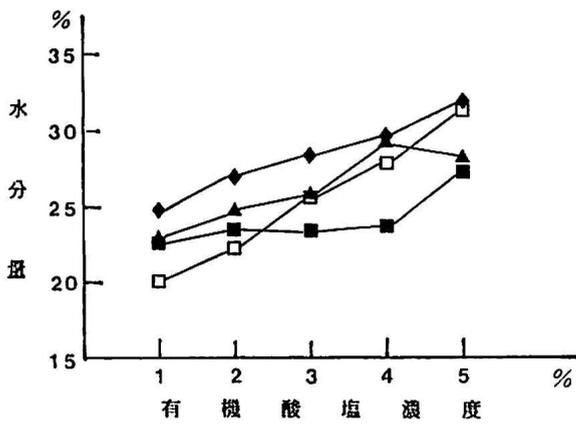


図2 ケンサキイカ調味乾製品中の水分量

▲-▲: 酢酸ナトリウム  
 □-□: クエン酸ナトリウム  
 ■-■: リンゴ酸ナトリウム  
 ◆-◆: ギ酸ナトリウム

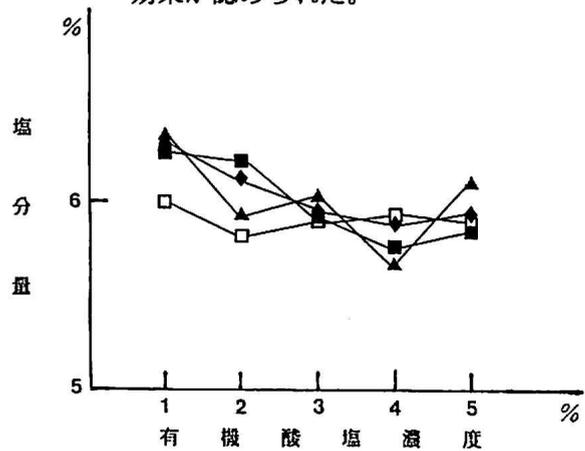


図3 ケンサキイカ調味乾製品中の塩分量

▲-▲: 酢酸ナトリウム  
 □-□: クエン酸ナトリウム  
 ■-■: リンゴ酸ナトリウム  
 ◆-◆: ギ酸ナトリウム

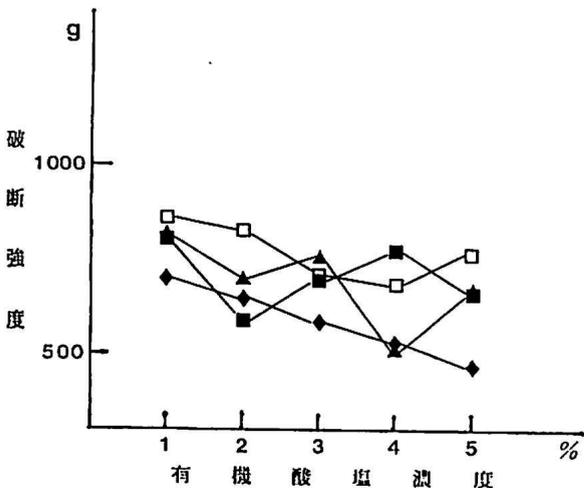


図4 ケンサキイカ調味乾製品中の破断強度

▲-▲: 酢酸ナトリウム  
 □-□: クエン酸ナトリウム  
 ■-■: リンゴ酸ナトリウム  
 ◆-◆: ギ酸ナトリウム

ム、酢酸ナトリウムもほぼ同様であった。しかしクエン酸ナトリウムの塩分浸透抑制効果は余り認められず、減塩効果が期待できないことが示唆された。

図4に焙焼後の破断強度を示した。試料によりばらつきがあるが、ギ酸ナトリウム区は、有機酸塩類の添加量の上昇とともに、ほぼ比例的に破断強度が低下し、その他の試料区と比べ明らかに、添加の効果が認められた。

以上の結果から、有機酸塩類の添加は、その種類によって、調味乾製品の保水性を増大させ、塩分の浸透を抑制し、ソフト化を促進することが明かとなった。

## 2. 代替え食塩類の添加効果

図5に各種代替え食塩類を添加したときの水分量を精製塩を対照として示した。1~2%添加ではどの試料も余り大きな差は認められないが、3%以上になると明かな差異が認められた。特に精製塩の保水性は大きく、1~5%の間で、塩分添加量の上昇とともに、保水性もほぼ比例的に上昇した。しかし、乳清ミネラル塩、マルチミネラル塩は、緩やかな上昇を示し、両試料区ともほぼ同一の傾向を示した。

図6に塩分量を示した。この場合も、精製塩試料区が

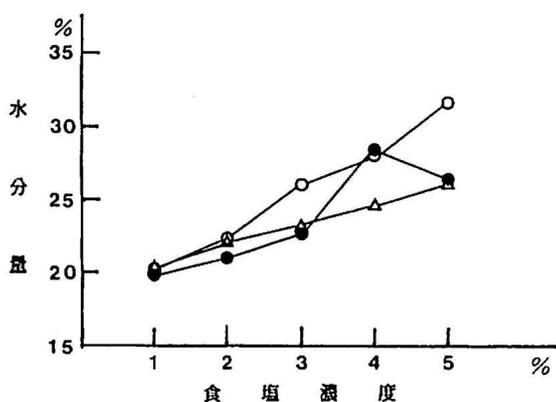


図5 ケンサキイカ調味乾製品中の水分量  
○-○: NaCl  
●-●: マルチミネラル塩  
△-△: 乳清ミネラル塩

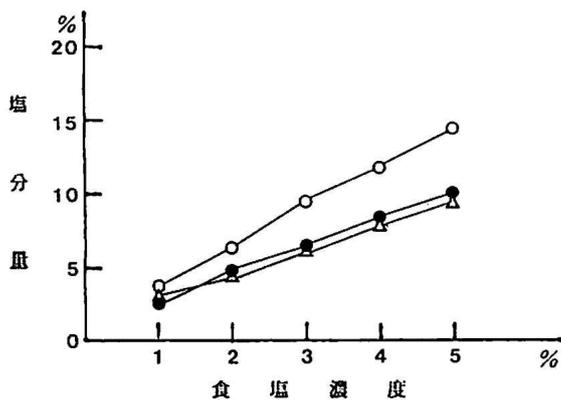


図6 ケンサキイカ調味乾製品中の塩分量  
○-○: NaCl  
●-●: マルチミネラル塩  
△-△: 乳清ミネラル塩

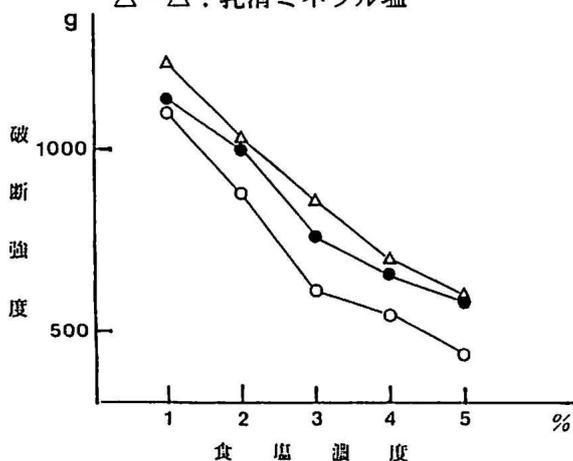


図7 ケンサキイカ調味乾製品中の破断強度  
○-○: NaCl  
●-●: マルチミネラル塩  
△-△: 乳清ミネラル塩

3試料区の中で最も高い水準を示し、添加濃度とともに比例的に上昇した。マルチミネラル塩と乳清ミネラル塩はマルチミネラル塩が乳清ミネラルより僅か高い水準で推移したものの、ほぼ同等の値を示した。塩分量は調味料素材の中でも特に保水性、物性に大きく影響することが予想され精製塩の効果が大きいと考えられた。

図7に破断強度を示した。3試料区とも添加濃度の上昇とともに、破断強度はほぼ比例的に大きく低下した。特に精製塩区の低下は大きく、5%添加区では1%添加区に比べ、ほぼ1/3に低下した。

しかし、官能評価の結果では、精製塩2%添加区と乳清ミネラル塩およびマルチミネラル塩3%添加区の塩味が同等であることから、同じ塩味の調味乾製品を調製したときは、保水性および塩分量は3試料区ともほぼ同一であり、減塩効果が認められなくなることが図5および6からわかる。しかし、ソフト化に関しては、マルチミネラル塩の場合、他の2試料区に比べ明らかに破断強度が低下しており、ソフト化が図られることが期待された。

## 今後の課題

1. 調味乾製品の低塩分・高水分化、高品質化を目的としたマニュアル作成のために、総合的品質評価手法の検討を行うこと。
2. 調味浸漬工程の根本的な見直しのために、調味液濃度、調味浸漬時間が乾製品に与える影響の把握をする。
3. 乾燥技術、加熱・焙焼技術の検討