

# 市販乾燥食品の脂質の性状 (第1報)

—— いわゆる自然食品について ——

内島幸江・阪 礼子

## The Quality of Lipids Extracted from Commercial Dried Foods (I)

So-Called Natural Foods in the Market

Yukie UCHIJIMA and Reiko SAKA

### 緒 言

食品の劣化の原因の一つに脂質の酸化、過酸化脂質の生成・蓄積があげられる。この酸化反応は食品の加工、保存、流通や調理の過程でおこるが、過酸化脂質に対する保健衛生上の害が指摘され<sup>1-3)</sup>、衛生上の規制<sup>4)</sup>が施行されて10年が経過した。近年、生体内での過酸化脂質の生理作用・病理作用が明らかにされつつあり、発ガンその他の疾病や老化等との関連<sup>5-7)</sup>がとくに注目されている。

食品の品質保持のため酸化防止剤が使用されているが、最近の消費者の食品添加物に対する拒否傾向と、天然物指向のため合成抗酸化剤の使用は少なくなっている現状<sup>8)</sup>である。

このような情勢に対応して食品の栽培、流通、加工の段階で化学的手段を排除した無添加食品が、いわゆる自然食品として多種市販されている。これまでの食品中の脂質の酸化度に関する報告<sup>9-13)</sup>では、1977年の規制以後は酸化変質した油脂性食品の市販される率は減少しているが、ピーナッツなどで基準値を超えるものが観察されている。酸化防止剤無添加の自然食品の脂質に関する報告はあまりみられない。食品中で起こる脂質の酸化速度は水分活性と密接な関係をもつので、本報では自然食品の中から、保存性の高い乾燥食品の即席麺および煮干し類を選び、脂質の性状および保存による劣化度について検討を行った。また、健康・自然食品店の店舗調査を行い販売状況について考察したので報告する。

### 実験材料および方法

#### 1. 試料

名古屋市内の健康食品・自然食品店より1987年4月から1988年10月までに購入したもので製造日が表示されたものを使用した。市販の実態に合わせ製造月日は無作為に試料を選んだ。なお、保存試験を除き購入後1週間以内の実験に供した。主な特徴は次の通りである。

即席麺はすべて油揚げ麺を用いた。賞味期間6ヵ月の100~110g包装のもの4種、賞味期間4ヵ月のもの1種、これは100g包装を5食分1組包装としたもの。

煮干しはカタクチイワシ(千葉県および鳥取県産)で180~200g包装。だし汁調製用は、頭と内臓を除去して使用した。煮干し粉はイワシの節加工を丸ごと製粉したもので、脱酸素剤入りの130g包装。おやつ用煮干しは小形カタクチイワシの50g包装。煮干しパックはいわし煮

干し粉で8 g×12袋を1パックとしたもの。厚けずり節はソウダカツオ、サバ、ムロアジの節を厚くけずった100 g包装のもの。

ふりかけは玄米胚芽と魚の節けずり、いりごま入りの100 g真空包装。胚芽ナッツは小麦胚芽でナッツ状に成形したものとイワシ加工品の混合物で8 g×20袋入り包装。

田作りは抗酸化剤使用製品で80 g包装の素干し品であるが、丸ごと利用するので比較のため使用した。

## 2. 煮干しだし汁の調製<sup>14)</sup>

煮干しは頭と内臓を除いて細切し、4%だし汁の濃度にして30分水浸漬後、沸騰15分および30分加熱し、消火後5分放置してろ過し、だし汁とだしがらに別けた。煮干し粉は2%濃度として30分水浸漬後、5分間沸騰させ消火後は煮干しと同様に処理した。

## 3. 保存方法

即席麺は購入後紙袋に入れ室温で賞味期間まで保存した。煮干し類はポリエチレン袋に入れ4℃で5～6ヵ月保存した。

## 4. 水分および脂質含量の測定

即席麺は二重のポリエチレン袋内にとり袋の上から木槌で細かく砕いたものを、煮干しは大きなポリエチレン袋中で、吸湿に気をつけながら、手やはさみを用いて細かくしたものをそれぞれアルミ皿にとり、105℃で乾燥し水分量を算出した。脂質の定量は、即席麺と煮干し類は、クロロホルム・メタノール改良法<sup>15)</sup>、ふりかけは酸分解法によった。

## 5. 脂質の分析

### 1) 脂質の抽出

即席麺は水分測定用と同様に粉碎して、日本農林規格の測定法に準じて0.002%のBHTを含む石油エーテルを用いて抽出した。煮干し類の粉末はそのまま、他はクロロホルム・メタノール混液を用いてホモゲナイザーで処理後、Bligh-Dyer法<sup>16)</sup>により行った。

### 2) 脂質の酸化度

酸価(AV)、過酸化価(POV)、アニシジン価(AnV)は基準油脂分析試験法<sup>17)</sup>に準じて測定し、カルボニル価(COV)は熊沢法<sup>18)</sup>によった。TBA値(TBA V)はAsakawaら<sup>19)</sup>の方法により、脂質1 g中のマロンジアルデヒド(MDA)の量で示した。

### 3) 脂肪酸組成

抽出脂質をケン化後、三フッ化ホウ素メタノール法<sup>20)</sup>でメチルエステル化し、以下の条件でGLC分析した。検出器はFID(島津GC-12A)、カラム 15% DEGS Chromosorb W AW 60~80 mesh, および10% DEGS Celite 545 60~80 mesh (3 mm×2.1 m)、キャリアーガス 窒素、カラム温度195℃、注入口温度240℃。脂肪酸の同定は、標準メチルエステルの2種カラムでの保持時間を比較することにより行った。定量は各脂肪酸のピーク面積、脂肪酸組成百分率を島津製作所C-R 3 A型により求めた。

## 6. 自然食品の店舗調査

調査期間は1987年6月から1988年10月。調査方法は名古屋市内の健康・自然食品専門店1箇所および百貨店内の健康食品売場を2箇所選び、約2ヵ月間隔で、店頭の間席麺類と煮干し・けずり節類について製造後の日数を記録し、販売状況について観察した。なお間席麺は三重県内2店、岐阜県内3店、愛知県内5店で各1回の調査結果を加えて集計した。

## 結果および考察

## 1. 水分および脂質含量

表1に主な試料の水分と脂質含量を示した。即席麺は水分4.1~6.7%，煮干し類の粉末状のものは約10%で，全形の煮干しに比べ水分量が少なかった。煮干しの頭と内臓を除去したものの水分量がわずかに多いのは，頭部が筋肉部より乾燥度が高いためと思われる。

脂質量は即席麺では20~26%で一般の油揚げ麺と変わらなかった。煮干し類では，いわし粉末の煮干し粉は，カタクチワシを原料とした煮干しの約2倍の含量であり，原料や漁獲期による差がみられた。また内臓を除くと脂質量がわずかに減少した。

## 2. 即席麺の脂質の酸化度

自然食品店で市販されている即席麺の脂質のPOV，TBA.V，AV，AnVおよびCOVを測定した結果を表2に示した。いずれの値も賞味期間による大きな差はみられない。即席ラーメン

について原ら<sup>13)</sup>がAV 0.1~1.6，POVは0.1~9.8meq/kgと報告している。本実験の試料は原らの値よりやや高い傾向がみられるものの一般の即席麺との差は明らかではない。

表3は保存による酸化度の変化を示した。熱酸化を受けた揚げ油を使用した製品は酸化安定性が低下する<sup>21)</sup>が，今回の試料はAnVはいずれも低く使用油の品質は適当と思われた。製造後の日数経過により，POV，AV，COVが上昇するが，酸化防止剤添加のNo.5に比べ，無添加の試料はAV，POVがとくに保存の影響を受けやすかった。食品衛生法で規制されたPOV 30meq/kg，あるいはAV 3を超えたものはないが，製造後6ヵ月でAV 3に近いものもあるので，現状より安全率を高くとり，賞味期間4ヵ月と表示するのが望ましいと思われる。

表1 試料の水分・脂質含量 (%)

食 品 名	水分	脂質
即席麺 1	6.1	22.8
2	4.1	26.1
3	6.7	21.1
4	5.8	19.9
5×	7.4	23.7
煮干し (5月製造)	15.7	6.3
(頭・内臓除去)	16.4	5.4
(11月製造)	19.3	8.3
煮干しパック	10.1	15.7
煮干し粉 (2月製造)	9.4	15.6
(7月製造)	9.6	12.6
おやつ用煮干し(6月製造)	15.6	6.3
(9月製造)	19.1	8.1
田作り×	16.1	6.8
ふりかけ	4.4	19.1
胚芽ナッツ	6.7	32.1

※酸化防止剤添加

表2 即席麺の脂質の酸化度\*

種 類	POV (meq/kg)	TBA.V (MDA nmol/g)	AV	An V	COV (meq/kg)
賞味期間 4ヵ月	10.3±1.4	21.2±10.3	1.3±0.5	19.8±2.1	17.8±3.3
賞味期間 6ヵ月	13.3±3.0	24.3±11.8	1.0±0.4	17.1±2.7	21.4±6.4

※平均値±SD，(n≥4)

表3 即席麺の脂質の酸化度の保存による変化

試料 No.	製造後の日数 (月)	POV (meq/kg)	TBA V (MDA nmol/g)	AV	An V	COV (meq/kg)
1 <sup>a)</sup>	1	10.5	15.4	0.7	19.1	15.3
	2	13.0	18.8	1.2	22.0	19.2
	4	13.5	20.7	1.5	20.5	21.6
	6	17.0	14.8	2.3	22.7	18.2
2	1	16.4	12.7	0.9	19.7	13.8
	2	17.8	14.3	1.7	20.4	17.8
	6	20.8	13.4	2.9	23.0	19.1
3	2	9.8	15.4	0.5	13.8	14.1
	6	20.0	17.8	1.7	18.1	16.6
4	2	10.8	23.3	0.8	17.5	25.8
	4	17.1	25.4	1.7	45.5	25.7
5 <sup>b)</sup>	1	6.1	24.5	0.9	26.2	15.0
	6	11.9	24.8	1.6	33.9	22.7

a) 賞味期間4ヵ月のもの, b) 酸化防止剤添加

### 3. 煮干し類脂質の酸化度

表4に煮干し類脂質のPOV, TBA V, AV, AnV, COVの測定結果を示した。魚類の中でも赤身のイワシ加工品は酸化しやすいことが知られているが、即席麺に比べ今回の試料はいずれの測定値も非常に高く、かなり酸化の進んだものが健康食品店で市販されていることが判った。原ら<sup>13)</sup>の普通煮干しのPOV 22.3~82.1meq/kg, AV 0.2~18.9の値と比較し、無添加煮干し類はAV, COVが高い傾向を示した。煮干し粉のAV, COVがとくに高く、現状では封入されている脱酸素剤の効果は、経過日数によっては期待できないと思われる。

イワシ乾製品は乾燥中にPOVは上昇し、200meq/kg近い値も報告されている<sup>22, 23)</sup>が、表5に示した保存による酸化度の変化は、低温でも日数経過と共にかなり酸化が進むことを示している。低温ではヒドロペルオキシドが安定のため、分解生成物が生成しにくく、フレーバー等の変化が少なく変敗に気づき難いので、低温保存でも早期使用が望ましい。ふりかけ、胚芽ナ

表4 煮干し類の脂質の酸化度<sup>\*</sup>

食 品 名	POV (meq/kg)	TBA V (MDA $\mu$ mol/g)	AV	An V	COV (meq/kg)
煮干し	38.3±14.2	0.93±0.38	33.8± 8.8	258.9±181.8	132.7±23.4
煮干しパック	33.5±23.7	0.89±0.30	33.9±19.1	463.9±291.3	125.4± 5.6
煮干し粉	28.7± 4.8	1.05±0.51	51.6±10.9	596.5±445.7	145.2±11.2
おやつ用煮干し	39.2±10.9	0.77±0.07	16.2± 5.6	100.4± 21.7	121.9± 8.5
ふりかけ	6.3± 1.7	0.04±0.01	5.6± 0.9	13.9± 0.8	15.2± 4.0

<sup>\*</sup>平均値±SD, (n ≥ 4)

ッツは脂肪酸組成の差および胚芽中のトコフェロールの作用によると推定される酸化安定性がみられた。煮干し製造については田辺ら<sup>24)</sup>の検討も報告されているが、早急に製造法、流通上の取扱い等に対し改善が必要と考えられる。

表5 煮干し類の脂質酸化度の保存による変化

食品名	製造後の日数 (月)	POV (meq/kg)	TBA.V (MDA $\mu$ mol/g)	AV	An V	COV (meq/kg)
煮干し	2	19.8	0.42	21.7	504.2	108.4
	5	58.0	0.47	28.9	175.3	126.2
煮干し粉	2	22.5	0.37	37.2	427.1	130.0
	5	34.2	1.20	54.0	488.2	156.7
ふりかけ	2	6.6	0.03	6.5	14.7	15.4
	5	14.3	0.09	20.3	51.0	44.3
おやつ用煮干し	3	54.2	0.97	21.5	70.2	125.4
	6	72.3	0.87	27.3	188.6	145.7
胚芽ナッツ	3	27.0	0.09	1.7	28.3	24.0
	6	27.9	0.05	2.1	56.6	32.6

#### 4. 即席麺および煮干し類脂質の脂肪酸組成

表6に即席麺、表7に煮干し類の脂肪酸組成を示した。即席麺は4種とも類似した脂肪酸組成で、 $C_{16:0}$ と $C_{18:1}$ が最も多くそれぞれ40%前後を占め主にパーム油が揚げ油として使用されていることが推察された。試料1が示すように製造後6ヵ月でも脂肪酸組成は変わらず、表2の諸特数値と同様に室温保存では、明らかな酸化変敗はみられなかった。

煮干し類は $C_{16:0}$ 25%前後、 $C_{22:6}$ 16~22%、 $C_{18:1}$ 12~18%、 $C_{20:5}$ 10%前後で試料間の差が大きかった。胚芽ナッツは小麦胚芽に由来する組成を示した。図1に煮干し類の保存による変化を示したが、 $C_{20:5}$ 、 $C_{22:6}$ の減少が認められ、ふりかけでは $C_{18:2}$ 、 $C_{18:3}$ の減少がみられた。魚種に特有の $C_{20:5}$ 、 $C_{22:6}$ は最近その生理効果が注目されているが、極めて酸化されやすい特徴があり<sup>25)</sup>、魚類加工品が酸化されやすいのもこれら高度不飽和脂肪酸を多く含むことによる。

#### 5. 煮干し脂質の加熱による変化

煮干し類は酸化が進んだものがみられたので、実際にだし汁を調製して、だし汁、だしがら

表6 即席麺脂質の脂肪酸組成 (%)

試料No.	脂肪酸							
	$C_{12:0}$	$C_{14:0}$	$C_{16:0}$	$C_{18:0}$	$C_{18:1}$	$C_{18:2}$	$C_{18:3}$ $C_{20:0}$	$C_{20:1}$
1	0.2	0.9	41.3	4.2	40.6	11.6	0.8	0.4
1s*	0.2	0.9	41.1	4.5	40.9	11.3	0.6	0.5
2	0.4	1.2	41.3	3.1	42.0	9.9	0.7	1.0
3	0.5	1.3	38.8	4.3	42.9	10.2	0.7	0.7
4	0.3	1.3	43.9	1.3	39.5	11.2	1.3	0.4

※試料No.1の製造6ヵ月後

表7 煮干し類・胚芽ナッツ脂質の脂肪酸組成 (%)

食品名	脂肪酸											
	C <sub>14:0</sub>	C <sub>16:0</sub>	C <sub>16:1</sub>	C <sub>18:0</sub>	C <sub>18:1</sub>	C <sub>18:2</sub>	C <sub>18:3</sub>	C <sub>20:1</sub>	C <sub>20:4</sub>	C <sub>20:5</sub>	C <sub>22:6</sub>	その他
煮干し	4.2	24.7	5.6	7.1	12.3	1.5	0.8	1.5	1.5	7.8	22.1	10.9
煮干しパック	6.6	23.1	5.0	3.9	16.2	2.3	0.8	6.1	1.7	10.8	16.2	7.3
煮干し粉	5.1	24.3	5.2	5.3	16.7	2.3	0.8	4.9	2.1	10.1	17.5	5.7
厚削り節	5.3	21.4	5.9	5.5	17.9	2.8	1.2	4.2	2.5	8.7	15.5	9.1
胚芽ナッツ	0.3	14.8		5.0	30.4	42.3	6.6					

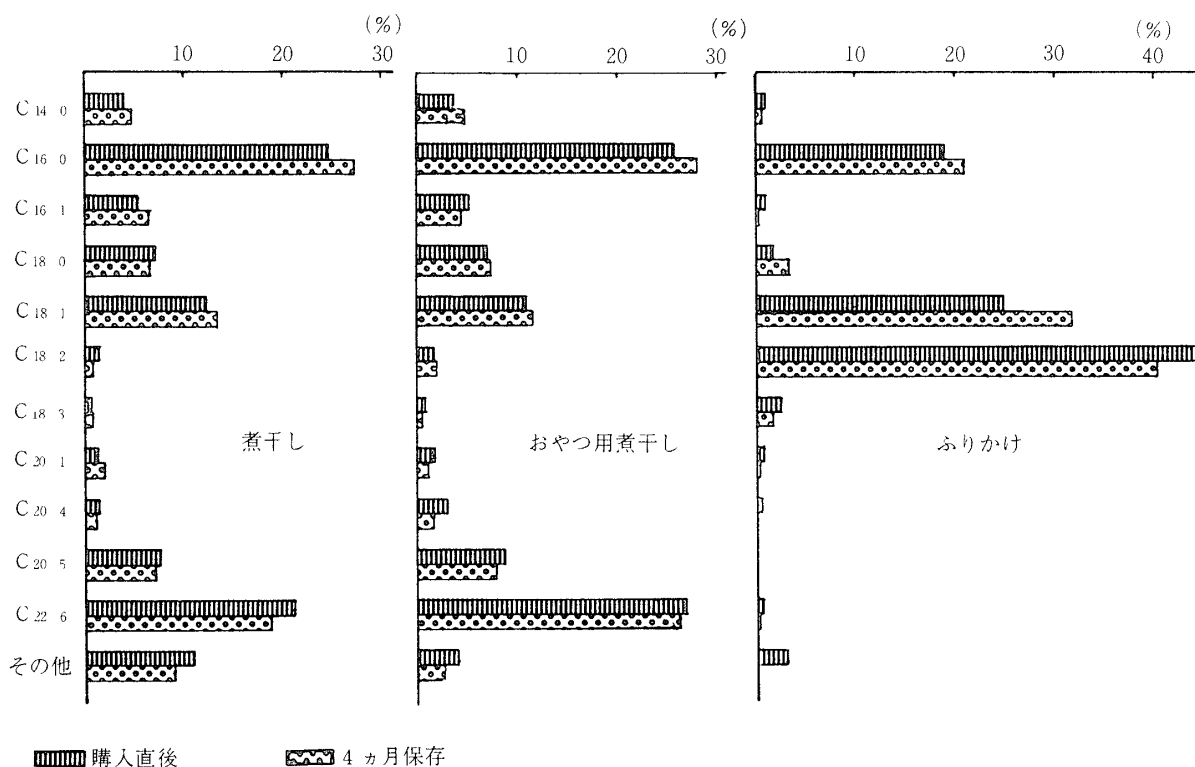


図1 煮干し類脂質の保存による脂肪酸組成の変化

について検討した結果を表8に示した。4%だし汁を15分または30分沸騰させて調製後のだしがら中に75%前後の脂質が残存し、煮干し粉では約80%の残存量であった。だし汁のTBA.Vと酸度を測定した結果、だし汁中へ煮干しの酸化分解物が溶出することが推測され、だし汁の風味に影響すると思われるが、この点については今回は検討しなかった。

表9は煮干しだしがら中の脂質の性状を示した。加熱により煮干し中の過酸化物が分解し、POV, COV, TBA.Vが低下した。魚の干物を焼くとPOVが半減し、COVも減少することが報告されており<sup>26)</sup>、煮干しの加熱条件でも同じ傾向であったが、分解した過酸化物は食品中に不飽和カルボニル化合物として残存するかどうかは不明である。

田作りは自然食品よりPOV, AVが高かった。田辺ら<sup>27)</sup>は煮干し製造後、30日では酸化防止

剤添加と無添加の POV の差は小さくなると報告している。酸化防止剤使用の有無にかかわらず、煮干し・素干し類に対する酸化防止の方策が必要と思われる。

図2は煮干し、煮干し粉、田作りの加熱による脂肪酸組成の変化を示したが、いずれも C<sub>20:5</sub>、C<sub>22:6</sub> の減少が認められた。太田ら<sup>28)</sup>は魚の加熱時間が長いと C<sub>20:5</sub>、C<sub>22:6</sub> などが減少すると報告し、秦ら<sup>29)</sup>は青魚の調理前後の C<sub>20:5</sub> の割合はあまり変わらないと報告しているので、魚種、加熱条件、加工状態、脂質の性状などにより脂肪酸組成への影響に差があるものと考えられる。

## 6. 自然食品の販売状況について

表10に自然食品の店舗調査の結果を示した。調査した各店舗は、いずれも即席麺の賞味期間6ヵ月のものは常時多種類を扱っていたが、賞味期間4ヵ月の製品は1種のみであった。なおこの製品は5食分を1組の包装としているため、店置日数が長くなったものと思われる。即席麺では145日が最も長かった。煮干し・煮干し粉は各店が1種のみで、調査時に販売されていないこともあり、調査個数が少なかった。煮干しに比べ煮干し粉は包装容積が小さく、仕入れ量が多いこと、棚の奥に入れやすいことも日数が長い一因と考えられる。かつお節・けずり節

表8 煮干しだし汁調製による脂質の変化

煮干し類の処理法		煮干し		だし汁	
		脂質含量 (%)	脂質残量 (%)	TBA V <sup>a)</sup>	酸度 <sup>b)</sup>
煮干し	未加熱	5.4	100	—	—
	4%だし汁調製15分加熱	4.2	77.7	0.53	4.7
	4%だし汁調製30分加熱	3.9	72.2	0.59	4.3
煮干し粉	未加熱	15.6	100	—	—
	2%だし汁調製5分加熱	12.5	80.7	0.57	3.8
	2%だし汁調製15分加熱	12.6	80.7	0.56	3.6

a) だし汁100ml中の MDA  $\mu$  mol

b) だし汁100mlを中和するに要した N/10 NaOH (ml)

表9 煮干し類の加熱による脂質の性状の変化

食品名	加熱時間 <sup>1)</sup> (分)	POV (meq/kg)	TBA.V (MDA $\mu$ mol/g)	AV	An V	COV (meq/kg)
煮干し	0	64.4	1.16	19.6	345.5	181.0
	15	33.5	0.84	18.9	106.3	164.4
	30	28.8	0.85	18.1	109.8	165.5
煮干し粉	0	53.2	1.00	63.7	198.0	143.1
	5	41.5	0.75	57.6	103.3	110.6
田作り	0	68.4	1.37	99.9	138.3	193.4
	10	44.4	1.00	79.5	214.4	166.7

1) 煮干しは4%だし汁調製、煮干し粉は2%だし汁調製、田作りはホットプレート加熱120~140℃

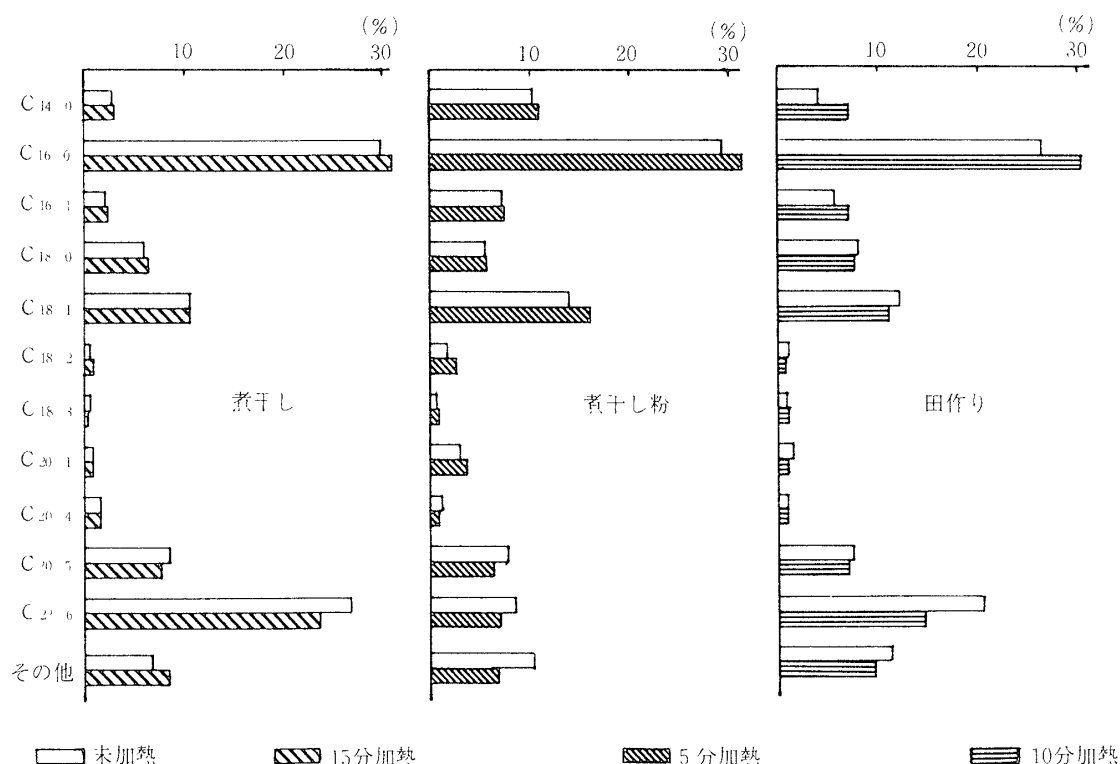


図2 煮干し類脂質の加熱による脂肪酸組成の変化

は不活性ガス充てんとそうでないものがあるが、製造後、平均76.7日で、最高は168日であった。

煮干し類は「保管は冷蔵庫で」、「開封後は冷蔵庫に」あるいは「夏期は冷蔵庫に」等の保存方法を包装容器に印刷されているが、店舗調査では1店が煮干しのみを夏期冷蔵

保管していた。販売者側と同じく消費者側の食品購入後の扱いについても注意を要すると思われる。

自然食品についての明確な定義はなく、特定の規範もない現状であるが、煮干し類については賞味期間の表示はなく取扱いにも問題が多い。煮干し類を今後、伝統食品として、また自然食品として利用するには過酸化脂質の生成を防止するため、脱酸素剤や不活性ガスを活用した包装、安全で効率のよい酸化防止剤の開発などと共に、乾燥食品ではあるが鮮度を重視する方向で新しい施策を検討する必要があると思われる。

表10 自然食品店舗調査による即席麺・煮干し類の製造後の日数

食品名	n	平均値±SD (日)
即席麺 (賞味期間4ヵ月)	22	47.0±16.9
(賞味期間6ヵ月)	102	40.7±22.9
煮干し (カタクチイワシ)	20	24.3±10.9
煮干し粉(イワシ)	28	53.4±25.2
けずり節類	20	76.7±48.9



## 要 約

市販乾燥食品のうち、いわゆる自然食品店で購入した即席麺、煮干し類の脂質を抽出し、その性状を明らかにするためにPOV, TBA.V, AV, AnV, COVおよび脂肪酸組成を測定し、保存によるこれらの変化を調べた。また、健康・自然食品店の店舗調査を行い販売状況について検討した。

1. 即席麺の脂質量は平均22.7%であった。脂質のPOV 13meq/kg, AV 1.0, COV 20meq/kg前後で賞味期間の6ヵ月まで室温保存すると酸化度は進むが、食品衛生法の規制値以下であった。脂肪酸組成から揚げ油としてパーム油の使用が推定された。
2. 煮干し類の脂質量は6.3~15.7%であった。脂質のPOVは30meq/kg以上で、AV, COVが極めて高く、酸化度の高いものが市販されていた。保存日数の経過によりPOV, AV, COVが上昇し、脂肪酸組成は4℃4ヵ月保存でC<sub>20:5</sub>, C<sub>22:6</sub>が減少した。
3. 煮干しのだし汁調製により70~80%の脂質がだしがら中に残存したが、脂質のPOVは加熱時間が長いほど低値となり、COVも減少した。だし汁調製によりだしがら中の脂肪酸組成ではC<sub>20:5</sub>, C<sub>22:6</sub>が減少した。酸化防止剤添加の田作りは無添加の煮干しに比べやや酸化度が高かった。
4. 自然食品の販売状況では、市販されている即席麺、煮干し類はほとんどが製造後2ヵ月以内のものであった。販売店により食品の保管方法に差がみられ、煮干し類については、製造方法、包装等を含めた品質管理の方策が必要と思われる。

## 文 献

- 1) 金田尚志：食衛誌, **11**, 321~325 (1970)
- 2) 吉岡倭子, 金田尚志：油化学, **21**, 316~322 (1972)
- 3) 梶本五郎, 吉田弘美：油化学, **21**, 254~259 (1972)
- 4) 五十嵐脩, 金田尚志, 福場博保, 美濃真：過酸化脂質と栄養, 222~223, 光生館 (1986)
- 5) 金田尚志：油化学, **31**, 712~714 (1982)
- 6) 松下雪郎：油化学, **36**, 3~9 (1987)
- 7) 寺尾純二：油化学, **37**, 878~884 (1988)
- 8) 寺尾純二：農化, **62**, 174~177 (1988)
- 9) 金田尚志, 渡辺寛子：栄養と食糧, **16**, 211~212 (1963)
- 10) 戸谷洋一郎, 戸谷永生, 松尾登：栄養と食糧, **28**, 91~98 (1975)
- 11) 岩尾裕之, 高居百合子：調理科学, **9**, 42~48 (1976)
- 12) 内島幸江, 田端裕美子, 根本治美：名古屋女子大学紀要, **28**, 95~102 (1982)
- 13) 原節子, 古賀由里, 戸谷洋一郎：栄食誌, **41**, 219~225 (1988)
- 14) 吉松藤子：調理科学, 116~120, 建帛社 (1984)
- 15) 日本食品工業学会 食品分析法編集委員会編：食品分析法, 133~136 光琳 (1982)
- 16) 藤野安彦：脂質分析法入門, 39~46, 学会出版センター (1978)
- 17) 日本油化学協会編：基準油脂分析試験法, 2.4.1-71, 2.4.12-71, 2.4.26-81 (1971)
- 18) 熊沢恒, 大山保：油化学, **14**, 167~171 (1965)
- 19) Asakawa, T. and Matsushita, S. : Lipids, **14**, 401~406 (1979)
- 20) 日本油化学協会編：基準油脂分析試験法, 2.4.20.2-77 (1971)
- 21) 薄木総一郎：日食工試, **34**, 771~778 (1987)
- 22) 須山三千三, 鴻巣章二：水産食品学, 189~190, 恒星社厚生閣 (1987)

- 23) 飯田遙, 中村弘二, 徳永俊夫: 東海水研報第98号, 87~92 (1984)
- 24) 田辺伸, 堀口辰司: 千葉県水試研究報告第42号, 77~82 (1984)
- 25) Cho, S. Y., Miyashita, K., Miyazawa, T., Fujimoto, K. and Kaneda, T.: J. Am. Oil Chem. Soc., **64**, 876~879 (1987)
- 26) 金田尚志: 調理科学, **19**, 10~15 (1986)
- 27) 田辺伸, 滝口明秀, 堀口辰司: 千葉県水試研究報告第42号, 83~85 (1984)
- 28) 太田静行, 井熊考男, 篠崎里恵, 村上俊一, 佐々木和人: 油化学, **37**, 663~667 (1988)
- 29) 秦和彦, 三ヶ尻昭博, 藤田孝夫: 調理科学, **16**, 155~160 (1983)