

# コーン油の酸化に及ぼすゴマ油の酸化抑制効果と混合した 各種食用油脂の加熱における酸化状態\*

鷺見 孝子・加藤 信子

## はじめに

脂質の健康への影響が課題となっている現在、日常使用される食用油脂はいろいろな調合油脂の状態の商品化されてきている。私達はこれら油脂を揚げ物、炒め物に用いているが、加熱することや保存中に不飽和脂肪酸の酸化によって過酸化物を産出する。この過酸化物にはいくつかの型があるが、油脂に生成するものは大部分がヒドロペルオキシドである。これがいやな臭いを発し、味も悪くする。さらに、ヒドロペルオキシドの毒性が酸化油のPOV（過酸化物価）と比例することをも認められている<sup>1) 2) 3)</sup>。このように油脂の酸化にともなって感じる変敗臭は不飽和脂肪酸の多い油脂ほど速く、特に二重結合の数が2個以上あるものは1個のものよりかなり速く酸化される。酸化の程度は置かれた環境にも左右される。例えば、温度が高いと低温の場合よりも酸化が速く進行する。また、酸化を促進する因子には光線もあり、この作用は温度の影響よりも大きい。

脂質の栄養面からは生体内での生理活性をも考えるとn-3系の高度不飽和脂肪酸（例えば、 $\alpha$ -リノレン酸など）の摂取が推奨される。この脂肪酸を含有する植物油は揚げ物、炒め物と広く用いられている。家庭における炒め物の回数は揚げ物より多く、そしてその炒め物に用いられた油脂は揚げ物に用いた油脂よりもはるかに速く酸化することが明らかにされてい

る<sup>4) 5) 6)</sup>。また、n-3系のリノレン酸とn-6系のリノール酸はいろいろな段階で競合しているため両脂肪酸は配合禁忌のような関係にあるとされている。そこで今回はこれらの脂肪酸を持ち合せているサラダオイル、てんぷら油、コーン油（表2参照）をそれぞれ混合して加熱した時の過酸化物の生成の程度、および前報においてコーン油の酸化が50%にあたるごま油の添加によってその酸化を抑えることを報告したが、さらに少ない量のごま油でコーン油の酸化を抑制するかを検討したので報告する。

## 実験方法

### 1. 試料と方法

焙煎搾りごま油（以後ごま油と記す）は竹本油脂(株)より提供をうけた。サラダオイル、てんぷら油、コーン油（味の素(株)）は市販品を購入し実験に供した。

各油脂の過酸化物価（POV）は前報同様、藤田<sup>7)</sup>らの方法に従って測定した。油脂の開封時のPOVまた再開封して実験に供する時には初期値としてPOVを測定した。

コーン油とゴマ油の配合は、a;(10:0)、b;(9:1)、c;(8:2)、d;(7:3)、e;(6:4)、f;(5:5)、g;(0:10) (W/W)で調整し、それぞれ15gずつをシャーレ（15mm× $\phi$ 60mm）にとりホットプレート上で180°C 10分間加熱した各配合油脂のPOVを経日的

\*「ゴマとごま油の食用油脂におよぼす酸化抑制効果」第3報

表1. サラダオイル・コーン油・てんぷら油による配合油脂

		配合油脂					
		A	B	C	D	E	F
I	サラダオイル	10	9	7	5	1	0
	コーン油	0	1	3	5	9	10
II	サラダオイル	10	9	7	5	1	0
	てんぷら油	0	1	3	5	9	10
III	てんぷら油	10	9	5	1	0	
	コーン油	0	1	5	9	10	

に測定した。なお加熱後のシャーレは遮光して室温に置き保存した。

次に表1に示したI、II、IIIの組合せにおける配合割合(W/W)でA、B、C、D、E、Fの油脂を調整した。調整した各油脂は上記と同様、シャーレに15gはかりホットプレート上にて180℃5分間加熱したA・B・C・D・E・Fと10分間加熱したA'・B'・C'・D'・E'・F'を調えた。加熱後のシャーレは遮光して室温に置き経日的にPOVを測定した。

## 結果および考察

### 1. ごま油を配合したコーン油の酸化状態

コーン油とごま油の配合油脂a、b、c、d、e、f、gは180℃で10分間加熱した後遮光して保存し、4日後、18日後にPOVを測定した。前報<sup>8)</sup>において、ごま油とコーン油(5:5, W/W)の混合油は過酸化物の生成をもっとも抑えたということ報告した。

そこで、今回添加するごま油の割合をさらに少なくした場合、コーン油の酸化はどの程度抑えられるかを調べた。その結果は図1に示したようにa、b、c、d、e、f、gの油脂において保存4日後のPOVは13~30の範囲を示した。けれども18日後には8~18という低い値を示し、中でもごま油を40%加えたe;(6:4)の配合油脂は、ごま油50%加えたf;(5:5)より酸化が抑制されるという結果を示し、

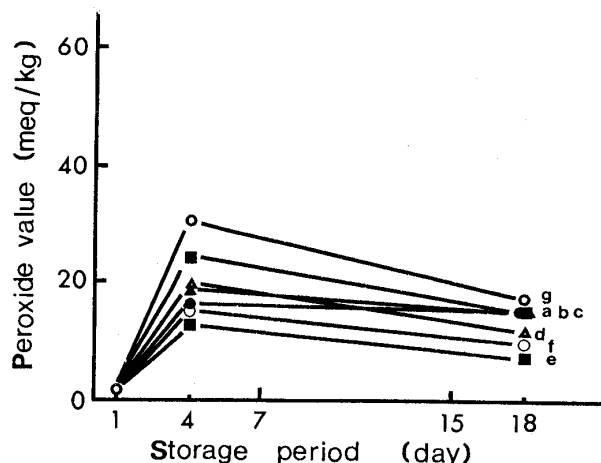


図1. コーン油とごま油の配合油脂を180℃で10分間加熱した場合のPOV

a ; コーン油, b ; コーン油-ごま油 (9 : 1),  
c ; コーン油-ごま油 (8 : 2),  
d ; コーン油-ごま油 (7 : 3),  
e ; コーン油-ごま油 (6 : 4),  
f ; コーン油-ごま油 (5 : 5), g ; ごま油

その効果は高かった。

### 2. 油脂配合割合における油脂間のPOV値

ごま油以外の油脂を表1に従って調整した配合油脂の場合の酸化安定性を調べるために180℃(揚げ物の平均的溫度)で5分間および10分間加熱した油脂の7日後、14日後のPOVを測定して配合油脂の酸化に対する安定度を比較した。

#### I. サラダオイルとコーン油の場合

(1) 図2-1はサラダオイルとコーン油の各配合油脂を180℃5分間加熱した時のPOVを示した。I-A、B、C、D、Eまでの配合油脂の保存中のPOV変動はいずれも類似した傾向で酸化したことを示し、7日後のそれぞれのPOVの値は26~43の範囲にあり、14日後までの7日間で僅かに高くなりその値は30~45を示した。サラダオイルとコーン油の混合をこの条件の下で用いた場合、保存7日頃まで酸化は進行したけれども、その後の保存中の酸化進行は非常に緩慢であった。

一方、I-F(コーン油100%)の7日後はPOV 56.1、14日後は83.6を示し、A、B、C、D、E各油脂の約2倍高い値を示し、コー

表 2. 食用油脂の脂肪酸組成

(g/100g)\*

	脂 肪 酸				
	C <sub>18:0</sub>	C <sub>18:1</sub>	C <sub>18:2</sub>	C <sub>18:3</sub>	その他
ごま油	5.3	39.0	44.8	0.6	10.3
大豆油	3.8	24.3	52.7	7.9	1.3
サラダオイル**	2.3	48.5	31.2	9.9	8.1
てんぷら油***	3.3	34.5	43.4	8.8	10.0
コーン油	2.1	34.7	50.5	1.5	11.2
なたね油	1.7	58.6	21.8	0.8	7.1
綿実油	2.4	18.4	56.9	0.5	21.8
サフラワー油	2.6	13.4	76.4	0.2	7.4

\* 資源協会食品成分調査研究所編集より

\*\*なたね油：大豆油（7：3），

\*\*\*大豆油：なたね油（7：3），C<sub>18:0</sub>：ステアリン酸，C<sub>18:1</sub>：オレイン酸，C<sub>18:2</sub>：リノール酸，C<sub>18:3</sub>：リノレン酸

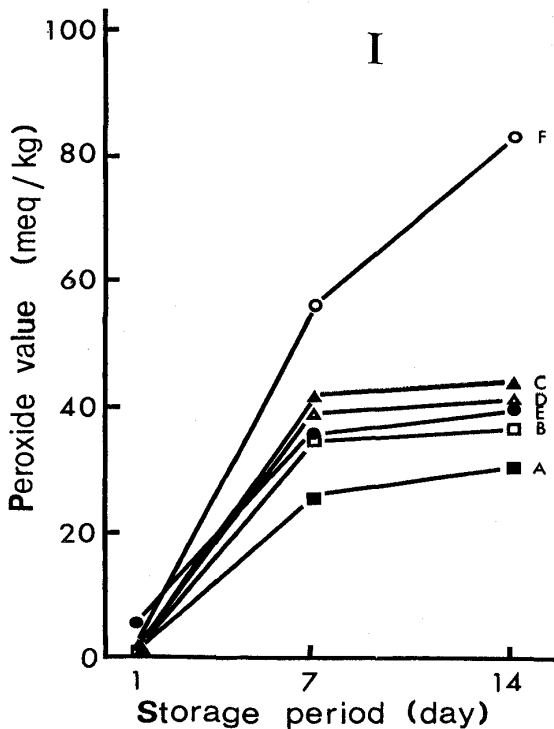


図 2-1 サラダオイルとコーン油 (I) の配合油脂を 180°C で 5 分間加熱した場合の POV

A；サラダオイル，B；サラダオイル-コーン油（9：1），  
C；サラダオイル-コーン油（7：3），  
D；サラダオイル-コーン油（5：5），  
E；サラダオイル-コーン油（1：9），F；コーン油

ン油は酸化を受けやすい油脂であることを示した。しかしごま油の配合によってコーン油の酸

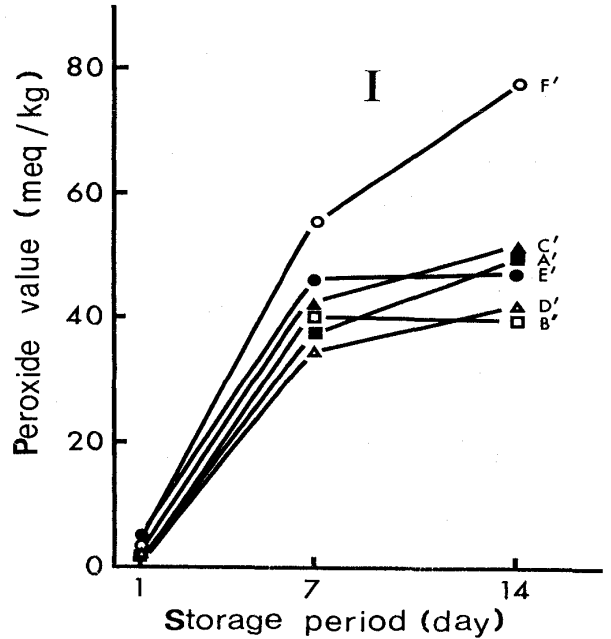


図 2-2 サラダオイルとコーン油 (I) の配合油脂を 180°C で 10 分間加熱した場合の POV

A'；サラダオイル，B'；サラダオイル-コーン油（9：1），  
C'；サラダオイル-コーン油（7：3），  
D'；サラダオイル-コーン油（5：5），  
E'；サラダオイル-コーン油（1：9），F'；コーン油

化は 6：4（コーン油：ごま油）の時、最も抑制されることを見出した。

コーン油のみで加熱した油脂の保存は劣化進行が速いことがわかった。しかしサラダオイルを混合することによってその進行はごま油のような効果はないが約 1/2 抑えられサラダオイルのコーン油に対する劣化抑制効果が示された。

(2) 図 2-2 はサラダオイルとコーン油の各配合油脂を 180°C 10 分間加熱した時の POV を示した。

I-A'・B'・C'・D'・E' 各油脂の保存 7 日後の POV は約 33～45、14 日後には 35～50 を示し 5 分間加熱の I-A・B・C・D・E と比較して加熱時間の長さによる大きな影響はみられなかったが保存中の酸化は、保存 7 日後までに初期値 (POV 1～5) の約 40 倍の POV まで劣化が進行した。その後は 14 日までほとんど酸化されなかった。

I-F' (コーン油 100%) は保存 7 日後に POV 55.4 を示し、14 日後には 7 日後の 1.4

倍の 78.1 を示し酸化の進行は速かった。

同じ実験を 8 月に行った場合、いずれの配合油脂においても保存 15 日後には P O V 70 を越え油脂の劣化が進んだ。その理由の 1 つに保存温度が考えられる。夏における油脂の保存は室温でなく、“冷暗所” (17 ~ 18 °C 以下) で保存することが油脂の酸化を抑制する重要なポイントの 1 つである。

以上の結果から表 1 に示した I の配合油脂 B、C、D、E は加熱時間にあまり関係なく、しかも 7 日以後の酸化は抑えられていた。このようにサラダオイルがコーン油より酸化されにくいのは二重結合を 1 つ持っているオレイン酸の含有量が高い油脂であるからと思われる。劣化の速いコーン油を炒め物、揚げ物などに使用する時、単独よりごま油やサラダオイルを併用することが望ましい。それは油脂からの過酸化物の生成を抑えることができるからである。

## II. サラダオイルとてんぷら油の場合

(1) 図 3-1 はサラダオイルとてんぷら油の各配合油脂を 180 °C 5 分間加熱した時の P O V を示した。

II-A・B・C・D・E・F 各配合油脂の加熱後の酸化は、7 日後に P O V 28 ~ 40 の値を示し、保存 14 日後においては 37 ~ 43 の値を示した。7 ~ 14 日間の 1 週間の保存中の酸化は P O V 10 程度の上昇で、サラダオイルにコーン油を配合した I-B、C、D、E と比較して P O V の値は、ほぼ同じ範囲を示し、油脂の酸化状態も同じような傾向であった。

(2) サラダオイルとてんぷら油の各配合油脂を 180 °C 10 分間加熱した時の P O V を図 3-2 に示した。

II-A'、B'、C'、D'、E'、F' の 7 日後は P O V 30 ~ 39 の値を示した。保存 14 日後の A'、B' は 40 以下の P O V 値にとどまったのに対し、てんぷら油の配合比が 30 % 以上の C'、D'、E'、F' は 45 ~ 62 となり、速い酸化の進行をみた。

II-A' (サラダオイル 100 %)、II-B' (サラダオイル 90 %) のようにサラダオイルの配合が多く、てんぷら油の添加が 10 % 以下であ

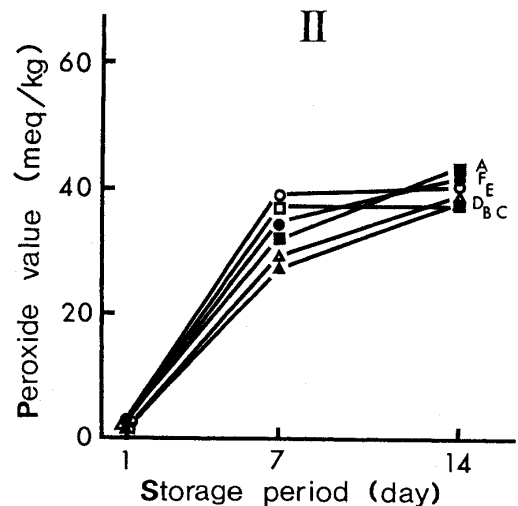


図 3-1 サラダオイルとてんぷら油 (II) の配合油脂を 180 °C で 5 分間加熱した場合の P O V

A ; サラダオイル, B ; サラダオイル-てんぷら油 (9 ; 1),  
C ; サラダオイル-てんぷら油 (7 ; 3),  
D ; サラダオイル-てんぷら油 (5 ; 5),  
E ; サラダオイル-てんぷら油 (1 ; 9), F ; てんぷら油

ると加熱時間の長さによる影響は少なく I-A と同じような酸化状態をみせた。

II-F' (てんぷら油 100 %) の P O V 値は、ほぼ直線的に上昇しており 14 日目の P O V は 60 以上を示した。そして、てんぷら油の配合割合が少なくなるに従い P O V 値は順に低くなった。サラダオイルとコーン油あるいはサラダオイルとてんぷら油の組合せの場合、コーン油の酸化は、サラダオイルによっても抑えることができた。けれども、てんぷら油の酸化はてんぷら油が 30 % 以下の場合であればサラダオイルである程度抑えることが可能である。このようにてんぷら油が酸化されやすいのは二重結合を 2 個もつリノール酸、3 個のリノレン酸という高度不飽和脂肪酸含量の多いことにあると言える<sup>9)</sup>。

サラダオイルにおいてはなたね油の配合比が高く、このなたね油は二重結合 1 つのオレイン酸を主な不飽和脂肪酸として含有しており、リノール酸、リノレン酸と比べれば酸化の影響は低くなる。従ってサラダオイル (なたね油 > 大豆油) とてんぷら油 (大豆油 > なたね油) を混

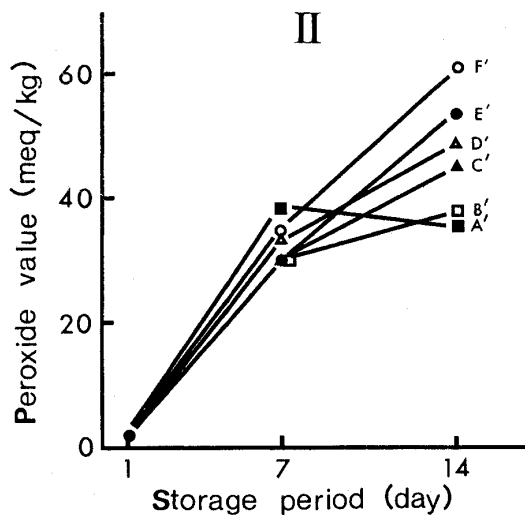


図3-2 サラダオイルとてんぷら油 (II) の配合油脂を180°Cで10分間加熱した場合のPOV

A' ; サラダオイル, B' ; サラダオイル-てんぷら油 (9 ; 1),  
 C' ; サラダオイル-てんぷら油 (7 ; 3),  
 D' ; サラダオイル-てんぷら油 (5 ; 5),  
 E' ; サラダオイル-てんぷら油 (1 ; 9), F' ; てんぷら油

合することは不飽和脂肪酸の点から過酸化物の生成をより促すものと言えよう。

家庭において種類の異なる油を安易に混ぜて使用することがあるが、これは上述の点からも留意することが必要である。

### III. てんぷら油とコーン油の配合油脂の場合

(1) 図4-1 はてんぷら油とコーン油の各配合油脂を180°C5分間加熱した時のPOVを示した。

III-A・B・C・D・E各油脂の7日後のPOVはいずれも34~38を示し、保存14日後のA、B、C、DのPOVは42~55を示し酸化が進行した。III-E (コーン油100%) においてはPOV 64.8を示した。

てんぷら油は大豆油を主とした調合油であり、その大豆油は脂肪酸としてリノール酸、リノレン酸を多く含有するため酸化しやすい油と言えよう。コーン油においてもリノール酸含量が多く酸化しやすい油脂と言えよう。即ち、酸化されやすい両油脂の混合は加熱によってさらに酸化を促進するものと思われる。

(2) 図4-2 はてんぷら油とコーン油の各配

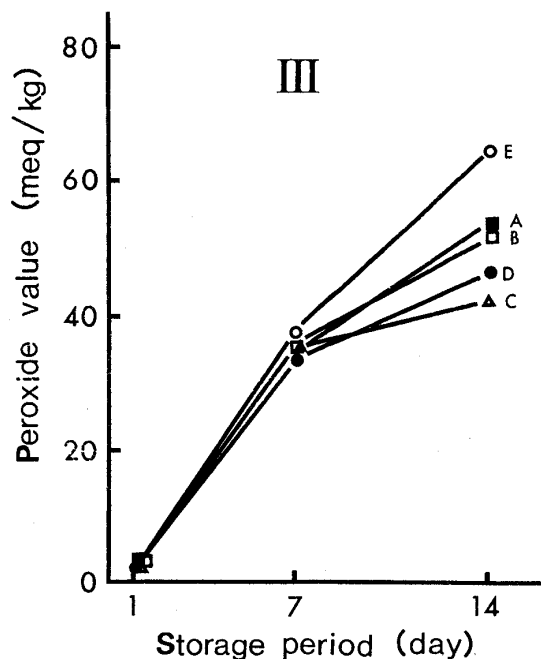


図4-1 てんぷら油とコーン油 (III) の配合油脂を180°Cで5分間加熱した場合のPOV

A ; てんぷら油, B ; てんぷら油-コーン油 (9 ; 1),  
 C ; てんぷら油-コーン油 (7 ; 3),  
 D ; てんぷら油-コーン油 (5 ; 5),  
 E ; コーン油

合油脂を180°C10分間加熱した時のPOVを示した。

III-A'・B'・C'・D'のPOV値は、保存7日後で30~33を示し、14日後のPOVは40~45となり、加熱した油脂の保管に留意する必要がある。

III-E' (コーン油100%) の7日後はPOV 36.2を示し、14日後にはPOV 53.0を示してコーン油は他の油脂 (ごま油・サラダオイル・てんぷら油) より酸化されやすい油脂であった。

以上の結果よりサラダオイル、コーン油、てんぷら油の3油脂においてコーン油の酸化はサラダオイル10%の添加によって添加しない時の約1/2 (POV 40) に抑えられた。てんぷら油の酸化はサラダオイル70%の添加によってPOV約40までやっと抑えられ、その効果は僅かであることから、てんぷら油とサラダオイルの併用は好ましくない。一方ゴマ油の酸化抑制力はサラダオイルよりさらに効果的であり、特にコーン油に対する効果は非常に大であった。

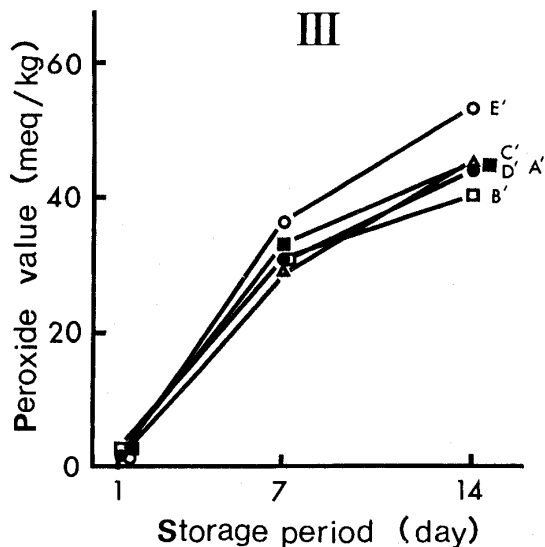


図4-2 てんぷら油とコーン油(Ⅲ)の配合油脂を180°Cで10分間加熱した場合のPOV

A' ; てんぷら油, B' ; てんぷら油-コーン油 (9 ; 1),  
 C' ; てんぷら油-コーン油 (7 ; 3),  
 D' ; てんぷら油-コーン油 (5 ; 5),  
 E' ; コーン油

サラダオイルとごま油、双方の抑制効果の機構は全く異なるものと推察される。

不飽和脂肪酸の存在が過酸化生成に大きな影響を与えていることは前報<sup>8)</sup>及び今回の実験結果より知ることができる。脂質あるいは油脂は私達の生体にとって必要な成分を含んでおり、これらの成分は加熱することによって過酸化物を産出することは避けられないことである。

てんぷら油やコーン油は酸化されやすい性質の油脂のため高温加熱処理により過酸化物を生成し生体にとって好ましくない油脂となる。そのためてんぷら油とコーン油の混合油を加熱調理に使用することは過酸化物の生成の点において望ましい配合の油とは言えない。しかし、これらの油脂には生体の生理機能に重要な働きをしている必須脂肪酸のリノール酸、リノレン酸をたくさん含有している<sup>10)</sup>。それゆえ調理方法において、またその工夫によって過酸化物の生成を抑えて摂取する努力が大切である。

前報<sup>8)</sup>の実験の結果でごま油はリノール酸、リノレン酸を含有しているが、ごま油自身も持っている抗酸化成分によってこの脂肪酸の酸化は

抑えられ最もすぐれた油脂であると報告した。また、この抗酸化成分は他の油脂に対しても酸化を抑制した。

最近、油脂にレシチン、グリセリンエステル等の添加をして“こげにくい”“はねにくい”という宣伝文句で特徴を持たせた油脂が高価格で店頭に出回っている。しかしこのような添加された油脂の体への影響・効果については一言もふれられておらず、けっして安全と言えるものではない。その点、ごま油は抗酸化の面においても料理への風味づけにおいてもすぐれた油脂であることは前回述べたとおりである。試薬としてのレシチンやグリセリンエステルを添加した油のさまざまなキャッチフレーズにまどわされることなく、調理に対する工夫と体への影響を考えて質のよい脂肪酸や自然体のゴマ油をもっと有効に使用し摂取してよいと思う。

最近、店頭油脂類の棚からてんぷら油の姿が1992～1993年にかけて減少してきている。その理由として油の精製の行程においてウィンタリングを行うが<sup>11)</sup>、てんぷら油は大豆油を多く含むため検査に合格しにくいということ、また消費者のてんぷら油ばなれもあり販売は減少してきているようである。しかし、てんぷら油には大豆油が多く調合されているために脂肪酸構成からみればもっと使用されるべきである。

今回、実験した3種類の油脂はそれぞれに優れた成分をもち、体によりリノール酸・リノレン酸などを含んでいる。しかし一方で、加熱によって過酸化物も産出しやすい。そこで、例えば調理の際、コーン油にごま油や比較的酸化しにくいサラダオイルを添加して酸化を抑制すれば、私たちの体にとって有用な摂取方法であるといえる。

## 要 約

食用油脂の加熱による酸化を抑制するには、サラダオイル、てんぷら油、コーン油、ごま油をどのように使い分けすればその効果が得られるかを種々の配合油脂を調整し、180°C 5分間

および10分間加熱した時の油脂の過酸化価(POV)の測定によって検討した。

1. コーン油に対しては40%のごま油添加で最も酸化安定性が高い油脂となった。

2. サラダオイルとコーン油の配合油脂において、コーン油のみはたいへん酸化されやすい油脂だった。サラダオイルをコーン油に配合することで酸化が抑制された。サラダオイル自身はコーン油、てんぷら油に比較すれば酸化されにくい油脂であった。また、加熱時間による大きな影響はなかった。この配合油脂は保存中の劣化が緩慢であった。

3. サラダオイルとてんぷら油の配合油脂において、サラダオイルの酸化抑制効果は僅かであるが長時間の加熱においてサラダオイルの酸化抑制効果は低くなった。

4. てんぷら油とコーン油の配合油脂において他の配合油脂と比較して酸化抑制効果は低かった。加熱時間の長さによる影響は余り見受けられなかった。

ごま油を供与いただきました竹本油脂(株)、ご援助を賜りました神谷一三理事長、神谷みゑ子学長先生に深謝いたします。

## 文 献

- 1) 衣巻豊輔：日水誌, 36, 854 (1970)
- 2) 松尾 登：J.Biochem, 41, 481, 647 (1954)：生化学, 29, 769(1957)
- 3) 俣野景典：油化学, 19, 713 (1970)：日水誌, 36, 860(1970)
- 4) 太田静行, 妻鹿絢子, 渋谷暉子：油化学, 15, 533, (1966)
- 5) 太田静行：油化学, 32, 245 (1983)
- 6) 太田静行：調理化学, 1, 124 (1968)
- 7) 藤田 直, 山中樹好：油化学, 40, 20 (1991)
- 8) 加藤信子, 鷺見孝子, 上野良光：東海女子短期大学紀要, 19号, 49 (1993)
- 9) ひと目でわかる517食品表(ビタミンE・コレステロール・脂肪酸・P/S), (株)資源協会食品成分調査研究所, 第一出版
- 10) 鈴木平光：食品と開発, 27, No.8 (1993)
- 11) 黒川守浩編集：食品加工学, 中央法規, (1993)

— 家政学科 食物栄養 —