フライ油の種類および包装材料の種類と油脂食品の保存性*

梶本五郎**・井上 昭***・湯本 甫***・加茂公子***

油脂および油脂を含む食品は栄養価高く、かつ美味しいことはいままでもないが、その油脂は空気、日光、熱、水分、無機質の接触、その他の因子により酸敗が促進され、いわゆる変敗、油焼を起こす。したがって近年油脂の酸敗とその毒性^{1)~17)}がしばしば問題となり、それらに関する研究も数多く行われてきた。

神戸市内でも昨年は即席麺による食中毒が発生しており、ますます変敗防止の対策の必要性を痛感する次第である。

そこで、この問題を解決するため、いままでに種々の観点から検討を行ってきた。前報¹⁸⁾では酸化防止剤 BHA を使用し、間接添加法（チリ紙、洋半紙、広告紙などに BHA を吸収させ、食品にまぜ包装する方法）で油脂食品の保存性の高まることを報告した。

引続き、フライ油の種類が異なっても、また包装材料が異なっても、間接添加法で油脂食品の酸敗を防止し、保存性を高めることができるか否かを検討したので、その結果を報告する。

1. 実験方法

(1) 試料およびその調製

i) 酸化防止剤

酸化防止剤 butyl hydroxyanisole (BHA), dibutyl hydroxytoluene (BHT), propyl gallate のうち、間接添加法では BHA¹⁸⁾ がもっとも酸敗防止性にとんでいた

ので、今回は BHA のみを用いた。

ii) フライ油

フライ油として、大豆油、ゴマ油、ヤン油、サフラワー油およびラードの 5 種を選んだ。その性状は、第 1 表のとおりである。

iii) 揚げ物

前報¹⁸⁾と同様の方法にてオコノミアタレは上記の各油脂にて 180°C、3 分間あげ、フライ豆は 150°C で 5 分間あげて調製した。

それら揚げ物の一般成分は、第 2 表のとおりである。

iv) BHA 吸収処理紙の調製

前報と同様、BHA 吸収処理紙を調製した。すなわち、チリ紙 (37×37 mm, 厚さ 0.01 mm) を 2% BHA アルコール溶液に 30 分間浸漬し、BHA の吸収量が 3 mg/枚のものを調製した。

v) 包装材料

各種の包装材料と油脂食品の保存性および間接添加法による酸敗防止効果を比較するため、揚げ物菓子製品の包装に広く用いられている紙包装紙、ナイロン包装紙、セロファン包装紙およびナイロン・セロファンラミネートを選んだ。

それぞれ各包装材料の厚さおよび性質は、第 3 表のとおりである。

第 1 表 各種 フライ油 の 性 状

性 状			過酸化値 (ME/kg)	酸 価	カルボニル値	ヨウ素値	ケン化値
油脂の種類							
大	豆	油	2.1	0.1	70.3	130.6	184.5
ゴ	マ	油	1.6	0.2	80.0	108.4	190.6
サ	フ	ラ	5.7	0.1	77.6	130.5	191.1
ヤ	シ	油	1.3	0.1	73.2	8.0	253.0
ラ	ー	ド	2.1	0.2	130.0	61.2	195.3

* 酸化防止剤の間接添加法による油脂食品の保存性について (第 2 報)

** 神戸森女子短期大学 (神戸市兵庫区会下山 1)

*** オリエント化学工業株式会社 (大阪市旭区新森小路南 1—45)

Studies on the Relation between Kind of Oil, Kind of Pocking Paper and Putrefaction of Oily Foodstuffs. By GORO KAJIMOTO, AKIRA INOUE, HAJIME YUMOTO and KIMIKO KAMO.

第2表 各フライ油で調製したフライ豆、オコノミアラレの一般成分

油脂の種類	フライ物	成 分 (%)				
		水 分	脂 質	蛋 白 質	糖 質	灰 分
大 豆 油	フ ラ イ 豆	15.6	19.1	23.3	36.8	3.8
	オコノミアラレ	14.0	20.1	23.5	37.2	3.8
ゴ マ 油	フ ラ イ 豆	14.4	19.5	23.4	37.1	3.8
	オコノミアラレ	12.3	18.1	24.7	39.2	3.9
サフラワー油	フ ラ イ 豆	12.4	16.8	25.1	39.4	3.9
	オコノミアラレ	11.4	23.2	22.7	36.8	3.7
ヤ シ 油	フ ラ イ 豆	17.3	18.7	23.2	36.0	3.7
	オコノミアラレ	10.4	21.9	24.6	37.8	3.8
ラ ー ド	フ ラ イ 豆	15.8	17.5	23.7	37.8	3.8
	オコノミアラレ	11.3	17.1	25.6	39.5	3.8

第3表 各包装材料の性質

包装材料の種類	性質	厚 さ (mm)	密 度 (g/cm ³)	引 張 強 度 (kg/mm ²)	伸 度 (%)	透 湿 度 (g/m ² /24hr/mm)	酸素透過度 (cc/m ² /24hr/mm)	光線透過率(%) プルフリッヒ 光 度 計
紙		0.065	—	0.35	1.1~1.7	—	—	—
ナイロン		0.040	0.91~0.93	1.00~2.00	20.0~600.0	0.47	2~3	48~58
セロファン		0.050	1.40~1.50	5.60~13.40	5.0~20.0	4.00~5.00	少ない	58~66
ナイロン・セロファンラミネート		0.065	1.30~1.40	2.00~7.00	20.0	1.65~5.10	3	54~58

(2) 間接添加法による食品の包装方法

オコノミアラレ、フライ豆各 150 g に BHA 濃度が 0.01% になるよう BHA 吸収処理紙 (BHA 吸収量 3 mg/枚) 5 枚を適宜いれ包装した。なお、油脂に対する割合で BHA 濃度をあらわすと、オコノミアラレで 0.002%, フライ豆で 0.0015% となる。

各包装紙の密封方法は、紙包装紙とセロファン包装紙は、包装紙の口を 2 cm ほど外側におりまげてセメンダインにてはりつけ、のちセロテープにて封をした。ナイロン包装紙およびナイロン・セロファンラミネートはビニレット (電気コテの 1 種) にて口を融着させ、のちセロテープにて封をした。

(3) 保 存 試 験

調製包装したオコノミアラレ、フライ豆を常温にて放置 (22°~27°C) し、放置日数とエーテル抽出油の過酸化価 (Po.V), 酸価 (A.V), カルボニル価 (Co.V) を測定し、酸敗度を比較した。

2. 接着剤中の酸化防止剤の影響について

酸化防止剤 BHA の間接添加法による油脂食品の保存性を検討する前に、セメンダインおよびセロテープ中の

酸化防止剤の影響有無について検討する必要がある。なぜなら、包装口をセメンダインでつけ、さらにセロテープにて封を行なっているため、セメンダインおよびセロテープ中の酸化防止剤の影響が考えられるからである。

そこで、ナイロン包装紙を用い、いっぽうはビニレットにて封をし、接着剤を全く使用せず、別のナイロン包装紙は、先端 2 cm ほどを外側におりまげて、セメンダインをつけ、乾いたのちセロテープにて封をし、両方法による大豆油で調製したオコノミアラレの保存性を調べた。

その結果は、第4表のとおりである。

なお、1 回の測定数は 3 袋を測定し、その平均値を求めた。

ナイロン包装紙をビニレットおよびセメンダイン、セロテープを使用し、包装したオコノミアラレの放置日数と抽出油の Po.V, A.V, Co.V はほとんど差がなかった。したがってセメンダイン、セロテープ中の酸化防止剤の影響はなく、おそらく接着剤を包装紙の外側に塗布した状態であるので影響がないのであろう。

第4表 接着剤中の酸化防止剤の影響

包装方法	抽出油の 性 状	放置日数 (日)			
		0	20	40	60
ビニレット使用 による包装	Po.V	5.2	20.0	35.2	50.6
	A.V	0.1	0.2	0.2	0.3
	Co.V	90.0	203.0	320.2	420.0
セメンダイン, セロテープ使用 による包装	Po.V	5.2	19.0	35.0	52.5
	A.V	0.1	0.2	0.2	0.3
	Co.V	90.0	205.0	310.0	415.0

3. フライ油の種類と酸化防止剤 BHA の間接添加法によるオコノミアレ、フライ豆の保存性

大豆油、ゴマ油、サフラワー油、ヤシ油、ラードで調製したオコノミアレ、フライ豆について間接添加法による保存性を検討した。

その結果は、第5、6表のとおりである。

フライ油の種類により放置したオコノミアレ、フライ豆の酸敗度はそれぞれ異なっている。ことにオコノミアレでは、サフラワー油であげたものほど Po.V 高く、フライ豆では、ラード、ゴマ油であげたものが高く、ついでサフラワー油、大豆油の順となっている。

第5表 各種フライ油で調製したオコノミアレの保存性

油脂の種類		放 置 日 数 (日)		処 理 法				
				0	25	40	55	70
大 豆 油	コントロール	Po.V	5.8	23.9	33.6	45.2	60.3	
		A.V	0.1	0.2	0.2	0.2	0.3	
		Co.V	92.0	235.0	310.0	400.0	468.0	
	間 接 法	Po.V		18.6	27.6	40.2	52.6	
		A.V		0.1	0.2	0.2	0.2	
		Co.V		210.0	300.0	353.0	416.0	
ゴ マ 油	コントロール	Po.V	7.7	14.1	29.1	40.3	57.0	
		A.V	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3	
		Co.V	96.0	224.0	293.0	366.0	442.0	
	間 接 法	Po.V		11.9	25.0	33.2	49.6	
		A.V		0.2	0.2	0.2	0.3	
		Co.V		205.0	270.0	341.0	412.0	
サフラワー油	コントロール	Po.V	7.2	52.9	89.9	153.0	362.0	
		A.V	0.1	0.3	0.4	0.4	0.6	
		Co.V	106.0	288.0	412.0	683.0	966.0	
	間 接 法	Po.V		38.6	58.0	112.0	321.0	
		A.V		0.3	0.4	0.4	0.5	
		Co.V		256.0	383.0	626.0	805.0	
ヤ シ 油	コントロール	Po.V	10.0	20.4	29.6	41.3	55.6	
		A.V	0.2	0.2	0.3	0.3	0.3	
		Co.V	78.5	152.5	256.0	299.0	382.0	
	間 接 法	Po.V		15.3	20.7	34.6	46.6	
		A.V		0.2	0.2	0.3	0.3	
		Co.V		140.0	222.0	281.0	362.0	
ラ ー ド	コントロール	Po.V	8.3	8.6	22.1	60.3	89.2	
		A.V	0.1	0.2	0.3	0.4	0.4	
		Co.V	132.0	158.0	342.0	466.0	613.0	
	間 接 法	Po.V		8.0	19.3	52.1	80.3	
		A.V		0.1	0.3	0.3	0.3	
		Co.V		140.1	300.0	426.0	564.0	

ところで、これら各フライ油であげたオコノミアラレ、フライ豆とも間接添加法で酸敗を防止し、保存性を高められることがわかった。

4. 各種包装材料と間接法による保存性

近年、包装紙の急速な発達により食品界に大きな変化をもたらしたことはいうに及ばないが、油脂食品の包装についても種々研究、検討され、真空包装とならび包装紙の質的改良（照射して包装紙の性質を改良）に進んでいる。

通常、油脂食品、ことに揚げ菓子、ラーメン類では、セロファン、ナイロン、ポリエチレン、紙などが広く使

用されている。そこで今回、これらの包装紙、ナイロン、セロファンおよびそのラミネート、紙袋などを用い、オコノミアラレ、フライ豆の保存性比較と間接添加法による酸敗防止効果を検討した。

その結果は、第7、8表のとおりである。

包装材料の種類によりオコノミアラレ、フライ豆の酸敗度は異なり、ことに紙包装食品では酸敗が著しい。ナイロン、セロファン包装紙などでは測定日によって若干のバラツキがあるが、大きい差はない。したがって包装紙の酸素透過度が問題となり、酸素透過率の少ないものが望ましい。ただしセロファン包装紙では、食品中の油

第6表 各種フライ油で調製したフライ豆の保存性

放 置 日 数 (日)							
油脂の種類	処理法	0	25	40	55	70	
大 豆 油	コントロール	Po.V	6.5	14.0	57.3	68.0	85.7
		A.V	0.4	0.5	0.5	0.6	0.6
		Co.V	80.4	147.0	290.0	363.0	484.0
	間 接 法	Po.V		10.3	34.2	46.8	57.2
		A.V		0.3	0.5	0.5	0.6
		Co.V		120.0	260.0	321.0	416.0
ゴ マ 油	コントロール	Po.V	8.5	12.9	50.0	66.2	81.8
		A.V	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6
		Co.V	85.0	114.0	240.0	302.0	383.0
	間 接 法	Po.V		10.4	40.2	52.6	63.3
		A.V		0.4	0.4	0.5	0.5
		Co.V		108.0	204.0	276.0	342.0
サフラワー油	コントロール	Po.V	8.5	12.2	62.1	89.0	103.1
		A.V	0.4	0.5	0.5	0.6	0.7
		Co.V	90.2	125.0	192.0	332.0	516.0
	間 接 法	Po.V		11.8	50.0	71.3	92.2
		A.V		0.4	0.5	0.5	0.6
		Co.V		115.2	180.0	300.0	445.0
ヤ シ 油	コントロール	Po.V	7.2	8.0	32.1	50.6	72.1
		A.V	0.4	0.5	0.6	0.6	0.7
		Co.V	87.6	125.0	172.0	310.0	449.0
	間 接 法	Po.V		7.0	25.2	39.6	60.8
		A.V		0.5	0.6	0.6	0.6
		Co.V		120.0	170.0	292.0	413.0
ラ ー ド	コントロール	Po.V	11.0	13.4	28.6	46.8	77.7
		A.V	0.5	0.5	0.5	0.5	0.6
		Co.V	130.5	167.0	192.0	303.0	612.0
	間 接 法	Po.V		11.9	21.7	37.3	62.7
		A.V		0.4	0.4	0.5	0.6
		Co.V		129.0	164.0	272.0	555.0

第7表 包装材料の種類と間接添加法によるオコノミアラレの保存性

包装紙の種類		放 置 日 数 (日)		0	30	60	80
		処理法					
紙	コントロール	Po.V		5.0	78.2	106.2	216.9
		A.V		0.2	0.6	0.8	1.2
		Co.V		86.0	456.0	866.1	1218.0
	間 接 法	Po.V		5.0	52.0	88.5	160.0
		A.V		0.2	0.5	0.7	1.0
		Co.V		86.0	446.0	832.0	1107.0
ナイロン	コントロール	Po.V		5.0	22.9	37.1	88.3
		A.V		0.2	0.5	0.6	0.9
		Co.V		86.0	241.0	457.0	588.0
	間 接 法	Po.V		0.5	20.0	30.6	52.4
		A.V		0.2	0.4	0.5	0.8
		Co.V		86.0	205.0	417.0	556.0
セロファン	コントロール	Po.V		5.0	16.5	39.5	56.0
		A.V		0.2	0.3	0.5	0.8
		Co.V		86.0	230.0	463.0	523.0
	間 接 法	Po.V		5.0	12.5	30.1	49.2
		A.V		0.2	0.3	0.5	0.7
		Co.V		86.0	213.0	424.0	496.0
ナイロンセロハンラミネート	コントロール	Po.V		5.0	36.2	53.4	69.9
		A.V		0.2	0.4	0.5	0.9
		Co.V		86.0	256.0	453.2	518.0
	間 接 法	Po.V		5.0	26.2	41.4	59.2
		A.V		0.2	0.3	0.5	0.7
		Co.V		86.0	207.0	414.0	486.0

脂がにじみでてセロファン紙に付着する欠点があった。

間接添加法を利用した場合、いずれの包装紙でもオコノミアラレ、フライ豆の酸敗を防止し、また紙包装紙に対しても十分効果を示している。

要 約

大豆油、ゴマ油、サフラワー油、ヤシ油、ラードでオコノミアラレ、フライ豆を調製し、間接添加法にて保存性を検討した。その結果

(1) 各種のフライ油で調製したオコノミアラレ、フライ豆とも間接添加法で油脂の酸敗は防止され、保存性は高められた。

(2) 紙、ナイロン、セロファンおよびナイロンとセロファンラミネートなどで、オコノミアラレ、フライ豆を包装し、保存性をみると、紙包装食品がもっとも酸敗しやすく、他の包装紙では大差がなかった。

各包装紙に間接添加法を応用すれば、いずれの包装紙

食品においても酸敗を防止し、紙包装食品に対しても十分効果を示した。

文 献

- 1) 金田尚志: 油化学, **12**, 541 (1963).
- 2) POLING, C.E., WARNER, W.O., MONE, P.E. and RICE, E.E.: *J. Am. Oil Chemists' Soc.*, **39**, 315 (1962).
- 3) OSTERTAG, W.: *Fette Seifen Anstrichmittel*, **62**, 859 (1961).
- 4) KAUNITZ, H., SLANETZ, C.A. and JOHNSON, R.E.: *J. Am. Oil Chemists' Soc.*, **38**, 301 (1961).
- 5) 梶本五郎: 栄養と食糧, **14**, (3) 170 (1961); **15**, (3) 216 (1962).
- 6) ANDREWS, J.S., GRIFFITH, W.H., MEAD, J.F., STEIN, Jr. R.A.: *J. Nutrition*, **70**, 199 (1960).
- 7) WILLS, E.D.: *Biochem. Pharmacol.*, **7**, 7 (1961).
- 8) ZHURAVLEV, A.I., LOMOVA, M.A., BENEVOLENSKI, V.N.: *Med. Radiol.*, **6**, 46(1961).

第 8 表 包装材料の種類と間接添加法によるフライ豆の保存性

放 置 日 数 (日)						
包装紙の種類	処理法	0	30	60	80	
紙	コントロール	Po.V	6.2	35.2	167.3	423.0
		A.V	0.4	0.5	0.9	1.6
		Co.V	83.2	324.0	892.0	1422.0
	間 接 法	Po.V	6.2	28.9	136.1	371.7
		A.V	0.4	0.5	0.8	1.4
		Co.V	83.2	296.0	850.0	1376.0
ナイロン	コントロール	Po.V	6.2	24.3	75.4	97.6
		A.V	0.4	0.4	0.6	0.7
		Co.V	83.2	173.0	348.0	542.0
	間 接 法	Po.V	6.2	21.0	66.2	80.5
		A.V	0.4	0.4	0.6	0.7
		Co.V	83.2	146.0	309.0	502.0
セロファン	コントロール	Po.V	6.2	22.6	70.5	92.6
		A.V	0.4	0.4	0.6	0.7
		Co.V	83.2	152.0	351.0	526.0
	間 接 法	Po.V	6.2	18.2	57.2	77.6
		A.V	0.4	0.4	0.5	0.6
		Co.V	83.2	131.1	325.0	472.0
ナイロン セロファン ラミネート	コントロール	Po.V	6.2	25.4	82.2	96.3
		A.V	0.4	0.5	0.6	0.8
		Co.V	83.2	186.0	366.0	555.0
	間 接 法	Po.V	6.2	20.3	66.7	80.2
		A.V	0.4	0.5	0.5	0.7
		Co.V	83.2	144.0	321.0	533.0

- 9) OTTOLENGHI, A., BERNHEIN, F. and KENASTON, C.B.: *Arch. Biochem. Biophys.*, **38**, 177 (1952).
- 10) DUBOULOZ, P.: *Bull. Soc. Chim. Biol.* **35**, 819 (1953).
- 11) 松尾登: 生化学, **29**, 769 (1958).
- 12) 松尾登: 化学の領域, **11**, 970 (1957).
- 13) TAPPEL, A.L.: *Arch. Biochem. Biophys.*, **54**, 266 (1955).
- 14) 梶本五郎: 栄養誌, **20**, (1) 12 (1962).
- 15) REPORTER, M.C. and HARRIS, R.E.: *J. Am. Oil Chemists' Soc.*, **38**, 47 (1961).
- 16) DEGKWITZ, E. and LANG, K.: *Fette Seifen Anstrichmittel*, **64**, 893 (1962).
- 17) KANNITZ, H., et al.: *J. Am. Oil Chemists' Soc.*, **36**, 611 (1959).
- 18) 梶本ら: 食品工誌, **12**, 527 (1965)
(1965 年 7 月 30 日受理)