

# 揚げ油に関するアンケート調査

A report of inquiries (enquête) about frying oil

山 口 光 子

## 1) 緒 言

加熱調理のなかで、ゆで汁や煮汁と違って、一般に油は繰り返し何回も使用されるために、最近加熱劣化油に毒性物質が存在することが明らかになり、加熱油の安全な使用限界を知る分析法の検討が改めて問題になってきている。

しかし一般家庭で行なっているフライ条件では、人体に毒性を示すほどの量の重合物が生成することは、まずないと考えられるが、揚げ油はどこまで使えるか、使えなくなった廃油はどう処分すべきかなどの実際上の問題がある。

これらは必ずしも結論が出ているとはいえないが、現実的には重要な問題であると思われる。

そこで家庭での食生活にもっとも影響力をもつと思われる主婦を対象として、どの程度揚げ油に関して認識を持っているかを知るために、アンケートにより主婦を対象にした実態調査を行ったのでその結果を述べる。

## 2) 調査方法

### ① 調査対象

本学の家政学科食物専攻の学生の家庭を対象として、昭和51年の調査においては56名、昭和53年の調査においては148名の合計204名である。

### ② 調査時期および調査方法

昭和51年12月、および昭和53年6月、学生にアンケート用紙を配布し、自宅に持ち帰り調理担当者である母親、または本人が親に聞いて記入してもらった。

なお回収率は100%であった。

調理担当者としての年代は39～40才が4.1%、41～45才が52.0%、46～50才が37.2%、51才以上6.8%で40才代が98%以上をしめている。

家族構成は3人家族が9.5%、4人家族が46.6%、5人家族27.7%、6人家族10.8%、7人以上3.4%と典型的な核家族の両親と子供二人という家族形態が過半数である。

### 3) 結果と考察

質問① 1ヶ月に何回位揚げ物をしますか

調査家庭で1ヶ月にどれ位揚げものをするかをしらべた結果を次に示す。

1回～4回	38.5%
5回～8回	37.2%
9回以上	24.3%

質問② 揚げものの種類

素揚	20.2%
空揚	24.5%
天ぶら	29.8%
フライ	25.5%

○素揚とは衣を使用せず、食品をそのまま揚げるもので、例えばポテトチップなどがある。

○空揚げは種物に、小麦粉、でんぷんなどの粉をまぶして揚げるもので、主に鶏肉、豚肉、魚肉などたんぱく性の食品が多く適用される。

○天ぶらは種物に衣をつけて揚げる。衣は卵水、小麦粉が使われる。これに似たものにフリッターがある。

○フライとはメリケン粉に卵とパン粉のような比較的水分の少ないものをつけて揚げたものをさす。

調査では天ぶらについてフライが最も多かったが、どちらも衣に卵を使用することになるので油の泡立ちが早いと考えられる。

卵を使用しない衣の場合は多くの量を揚げても、持続性の泡立ちは生じないが、卵を用いた場合、揚げ物開始後間もなく持続性の泡立ちが起こる。卵黄中にはリンが0.62%含まれて卵黄中のリンはほとんど全部がリンタンパク質およびリン脂質の形で存在し、揚げ油に移行し持続性泡立ちの原因になるが、油が疲れてきた時や、酸化重合した時に見られるような有害成分は生成していないと報告されている。<sup>2)</sup>

質問③ 揚げものの材料

野菜類	23.5%
-----	-------

## 揚げ油に関するアンケート調査

魚介類	21.2%
鶏肉類	19.4%
牛豚肉類	21.5%
貝類	14.4%

材料の中で野菜類が多く使用され、揚げ物の種類の中の天ぷらに多く使用されている。

質問④ 使用している油に追油（あるいはさし油）をするかどうか。

追油をする	64.0%
追油をしない	36.0%

半数以上の家庭で古い油に追油をして使用している。更に追油の量を調べると、古い油の量が43.0%、同量が33.6%、3倍が21.1%、その他3.4%であった。

油は使う回数が多くなったり、古くなったりすると「疲れた」という状態になる。

これは空気に触れる、加熱される、揚げ物材料中の水分等による酸化などの結果で、いやな臭がして油に粘りが出てくるため、このような油で揚げた揚げ物は油切れが悪くてからっと揚がらないために、油の再生法として追油する場合と、まただんだん使っていると食品材料の吸油で油が減ってきて揚げにくいために追油する場合の二通りの理由が考えられる。しかし現在のところ、差し油の効果についての研究はあまりなされていない。

家庭では一般的に普通行っているのは、前回使って減った量を差し油するという方法が最も多く取られているようである。追油の方法についてであるが、古い油に対して新しい油の量が少ないと、古い油の方が新しい油を早く劣化させてしまうので効果がない。追油するならば古い油に対して新しい油を $\frac{1}{2}$ 以上加えるようにすることである。

家庭のフライ条件を想定して筆者らが行った実験では<sup>1)</sup> 1回～3回までは、油は透明感がありサラサラしているが、4回あたりから色がつき始め、さらに7回位になると「かに泡」が出始めたが全く揚がらないわけではない。新鮮な油で揚げたものに比べれば種々の点で劣るが、揚げ物はまだカラリと揚げられる。しかし7回以降から急激に劣化するので、差し油の効果が出てくるのは実際にはこの辺からではなかろうかと思われる。

質問⑤ 炒め物に使用する油について

新しい油を使う	63.7%
揚げ物に使用した油を使う	36.3%

炒めものは油を使う調理法としては炒飯、野菜炒めなど極めて庶民的な調理法で、揚げ物よりも調理が手軽という利点を持っているため、日常よく行なわれているものである。半数以下の家庭ではあるが揚げ物に用いた油を捨てずに炒め物用に用いていた。これについては種々の面から問題がある。

炒め物の際、油はかなりの高温となる。揚油として長時間加熱された油、すなわち劣化油の毒性に関しては多くの報告があり<sup>2)3)</sup> このような油を炒め物に用いることは、風味の点からは新

## 揚げ油に関するアンケート調査

鮮な油と識別がつきにくい、炒め物の際、先にも述べたように油は薄膜の状態でかなり高い温度で加熱されるので、短時間ではあるが油は著しく変化し、更に酸化重合の程度を増すので毒性は強められるため劣化油の使用は避けるべきである。

天ぶら油の脂肪酸の中ではリノール酸とごくわずかに含まれているリノレン酸が加熱によって最も減少し、最も多く含まれているオレイン酸はあまり減少しないので、加熱劣化油の有害物質の多くはリノール酸の分解によると考えられている。

炒め物の際に用いた油の変化については太田らによって次のように報告されている。

表1 薄膜加熱および炒め物に使用した大豆油の諸特数と構成脂肪酸

試料油	加熱温度(℃)	加熱時間(min)	酸価	ヨウ素価	TBA値	油の構成脂肪酸(%)					
						パルミチン酸	ステアリン酸	オレイン酸	リノール酸	リノレン酸	重合物
未加熱大豆油			0.08	129.2	0.007	10.7	4.7	24.1	52.8	7.8	0
加熱油	100	1.5	0.10	125.9	0.018	11.1	4.0	23.1	52.3	7.3	2.2
		3.0	0.15	125.5	0.026	11.0	4.3	24.0	49.5	7.6	3.6
		5.0	0.18	125.7	0.039	10.3	4.3	22.9	47.4	7.2	7.9
	180	1.5	0.28	123.4	0.119	10.3	4.5	22.0	48.6	7.7	6.9
		3.0	0.33	122.5	0.157	10.3	4.0	22.3	46.5	7.0	9.9
		5.0	0.49	120.0	0.314	10.0	3.2	22.1	45.7	6.1	13.0
炒飯に用いた油	1.5	0.38	123.3	0.011	10.9	4.7	22.4	50.9	7.4	3.7	
	3.0	0.43	123.2	0.011	10.5	4.1	23.2	49.8	7.5	4.9	
	5.0	0.53	124.5	0.019	10.3	4.1	22.9	50.0	7.4	5.3	
もやし炒めに用いた油	1.5	0.94	124.6	0.022	10.8	4.1	23.8	51.4	7.0	2.9	
	3.0	0.99	118.4	0.022	10.9	4.3	22.7	47.8	6.7	7.9	

表2 加熱劣化油を炒め物に使用したときの諸特数の変化

試料	酸価	ヨウ素価	TBA値
加熱劣化油	0.64	116.5	0.182
室温から材料100gを炒めた後の油	0.70	114.4	—
室温から材料200gを炒めた後の油	0.84	113.7	—
180℃から材料100gを炒めた後の油	0.75	114.4	—
180℃から材料200gを炒めた後の油	0.77	114.5	—
100℃で1.5分加熱	0.75	115.5	0.278
180℃で1.5分加熱	0.81	114.8	0.346

上の表に見られるように、劣化油を炒め物に使えば、さらに劣化した油となり、炒め物は揚げものと違って材料にからませて炒め油を残らず摂取するのであるから、栄養上多くの問題点がある。従って有害物質を含む劣化油を使うよりも、炒め物には新しい油を使いたい。

質問⑥ 油の保存方法について

空かん	42.0%
茶色のびん	30.0%
透明びん	11.5%

鍋のまま	8.0%
ホーロー	5.0%
ポリびん	3.5%

使用后どういう容器に入れて保存しているかを調べた結果、半数近くが空かんに保存していたが、空かんで保存すると使用回数が少なくても保存中に油の酸化が促進されるので劣化への影響は大きいと考えられる。また一方透明なびんに保存することは、日光や紫外線に当たると酸化が促進されるので好ましくない。

油の保存は褐色びんに入れて、できるだけヘッドスペースを小さくして、温度の低い暗いところに保存してほしいものである。また鍋のまま保存というのは最も悪い結果で、必ず油を濾過して揚げかすを取らないと、保存中また次の使用の時に揚油の劣化を著しく促進さす。これは長く放置すると重合物として下痢などの原因になる。最近加熱劣化油には動物に対して有害な物質があることが明らかにされてきているので、微細粒子を可及的速やかに油から分離することが揚油の変質防止に大切である。

質問⑦ 油の使用限界について考えたことがあるかどうか

あ る	89.1%
な い	10.9%

過半数の家庭で使用限界については考えられていたが、どの程度の劣化ならばまだ使用してもさしつかえがなく、どの程度劣化したら新しい油を足しても無駄で、そのまま廃油とした方が経済的であるかといういわゆる「揚油の使用限界」はむつかしい問題である。

揚油の使用限界に関しては従来から種々論議されているが浦上<sup>5)</sup>は次の表のようにまとめている。

表3 揚げ油の使用限界に関する指数などの例

試料油	測定項目と限界	文 献
肉 フ ラ イ 1 ~ 6 時間	色 (400 nm), TLC 分析 (POV, エポキシ価, O <sub>2</sub> 吸 吸速度, UV, ポリマー量)*	J. Pokorny. <i>Fette Seifen Anstrichm.</i> , 72, 110 (1970)
ポテトフライ 160 °C, 60時間	限界: 酸化脂肪酸 0.5 % AV > 2, 発煙点 70°C 以下, IV 5 % 以下	A. Mankel, <i>ibid.</i> , 72, 483 (1970)
ポテトフライ (ヒマワリ油)	限界: 悪い味 AV > 2.5, 蛍光強度 > 30	S. M. Nemets <i>et al.</i> , Tr. Vses. Nauch. Issled. Inst. Konserv. Ovoshchensuch, Prom. 1970, 13, 161; C. A., 75, 75060.
魚 フ ラ イ	使用法: < 180 °C, 1 週間ごと に新鮮油に変える。 [ハンブルグの Public Health]	K. Lang <i>et al.</i> , <i>Fette Seifen Anstrichm.</i> , 71, 1032 (1969); J. A. O. C. S., 47, 477A.

Pokorny は6時間フライという短い加熱時間では、400 nm における色の变化と薄層クロ

マト分析法が適当であるが、カッコの中の過酸化価、エポキシ価、酸素吸収速度、紫外線吸収やポリマー量の測定法は有効でないとして述べている。Mankel は60 時間という長い揚げ時間の場合で表に示すような値を示し、これが使用の限界であるとしている。Nemets の場合は加熱条件がはっきりしないが、やはり使用限界の値を示している。Lang はドイツ、ハンブルグ市の衛生局の指導方針を示し、これは動物実験の結果に基づくものである。これらの結果にも見られるように、使用限界の数値が示されていても特定の揚げ条件にあてはまるかもしれないが、他の条件ではあてはまらないこともありうる。

何れにしても家庭では簡単に科学的に分析することができないので、調理性にもとづく経験に頼らざるを得ない。そこで次に示す使用限界のめやすにもとづいて、使用の限界を定めているのが現状である。

質問⑧ 使用限界のめやすをどこにおいていますか

油の色とかにごりぐあい	43.2%
使用回数	19.1%
泡立ち	14.6%
材料の揚がりぐあい	14.1%
におい	5.0%
粘度	4.0%

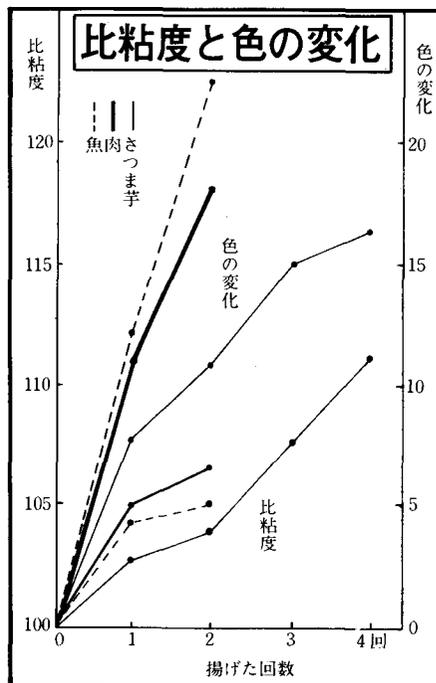
調査の結果、油の着色で判断している人が最も多かった。

油の着色は泡立性的変化と並んで実用上よく注目されている問題であるが、着色に関しては揚げる材料の違いで、例えば肉類、魚類は油の色を悪くする。一般に肉類、魚類などの動物性食品を揚げると、揚げ油の着色と粘度が著しく変質するという報告がある。<sup>6)</sup>

これについては次のようなことが判明している。<sup>7)-9)</sup> 動物性食品を揚げるとこれらの食品から不飽和度の高い不安定な油脂、リン脂質、血色素、アミノ酸、無機成分などが溶出するためである。特にリン脂質の溶出は揚げ油の着色に強い影響を与えると報告されている。

例えば冷凍食品を揚げると油は早く劣化するといわれているが、これは生地に添加された大豆レシチンに起因する事が多いといわれている。<sup>10)</sup>

筆者らが先に実験した中で、色だけで判断す



## 揚げ油に関するアンケート調査

るのは危険だとわかった事があった。

その油の色は淡黄色で、新鮮油とまったくかわらない油で、1回肉と野菜をフライしただけの油であった。フライ後3週間褐色びんに入れ保存されていた油であったが分析してみると A. V. 4.36, CO. V. 422, I. V. 116, 粘度 (21℃) 109.0 cp, P / AP 3.17と非常に劣化していた例もある。

次に使用回数であるが、油の使用回数については何回ぐらいフライできるかとよく聞かれる言葉である。切実な問題で何回使えば新しい油に変えたらよいか、油の使用回数で使用限界の目安がつけられれば最も簡単であるが実際には揚油の種類や揚物の材料、条件などによって揚油の劣化の速さが異なるので回数では結論は出せない。

アンケート調査の使用回数では、業務用の油のように回数多く使用されていないと思われたがその通りであった。

調査家庭では3回が最も多く使用された回数で34.7%、次いで2回が28.8%、1回が17.3% 4回が15.4%、5回以上7回迄が1.9%で廃油としている。

次に泡立ちであるが、揚油の劣化のなかで実用上、一番目につく問題は油の泡立性の変化である。油が新しい場合は種物を入れたときには、比較的大きな泡ができてまたこの泡は種物を取り出すとすぐに消える。油が長時間加熱されて劣化油になるほどこのような油で揚げた種物は、小さな泡が全面にひろがりモクモク盛り上がり、種物を取り出したあともしばらく消えずに残り、揚げた食品も十分に揚がっていないというような状態におかれることがあるので、泡立ちで油の劣化の程度をみるのは科学的に分析できない一般家庭の場合は賢明な方法の一つであると言える。

次に粘度で判定する方法も賢明な方法の一つであると思われたが、現状では一般家庭の場合あまり行なわれていなかった。

粘度は温度に大きく左右されるので温度が高くなるほど粘度は小さくなるので、冷めた時の粘度で判断できる。粘度は長く加熱された油、すなわち酸化、重合、熱重合をうけると著しく粘度は増加するので重合の程度を知る尺度になる。

質問⑨ 廃油はどうしますか。

捨てる 96.6%  
その他 3.4%

その他と答えた3.4%は全然廃油を出さない例えば炒め物に残らず使用してしまう家庭である。

質問⑩ 油の捨て方について

流しにそのまますてる 18.7%  
新聞紙にしみこませてすてる 35.0%  
洗剤で乳化して流しにすてる 22.4%

その他

23.9%

家庭では以前は何回も繰り返して使用して廃油を出す習慣はなかったが、近年食品の栄養に関する知識が普及したため、3回位揚げ物に使用したものは廃棄した方が良いというような考え方も主婦が増えてきた。一方廃油の捨て方が問題になってきている。調査の結果、その他に回答した23.9%の中には、廃油を板ベに塗ったり、川にそのまま流すなどが含まれていた。新聞紙にしみこませてすてる方法が最も多く使われているが、少量の場合は紙にしみこませて他の廃棄物とともに捨てるか、焼却するかができるが多量になるとそうはいかない。そのまま捨てた場合は高層建築生活では排水パイプの詰まり、および排水処理場での浄化能力の低下で問題が残されている。

廃油の多い場合の処置については、地域によっては廃油を集め、粉末石けん業者が回収し石けんと交換するなどが行なわれているが、まだまだ全般に行きわたっていないのが現状である。

4) 要 約

主婦を対象にした揚げ油に関するアンケート調査を行ったが、食品の栄養に関する知識が普及したために、油は比較的上手に使用され、3回前後の使用で廃油にしたら良いという考えをもつ主婦が増えてきた。

しかし一部で少数であるが7回使用もあったが、使用回数は3～4回が適当でないかと思われる。

保存の方法が問題で調査では油の保存に関しては油は砂糖や塩などの調味料のように扱われ、安定なものと考えている人が多いように思われたので注意を促したい。

半数以上の家庭で追油を行っていたが、古い油に対して新しい油が少ないので追油の効果は出ていなかった。

文 献

- 1) 山口光子、土井初恵、浦上智子：油化学，27，431（1978）
- 2) 油脂食品の劣化とその防止：太田静行 幸書房
- 3) 松尾登：油化学，12，261（1963）
- 4) 金田尚志：油化学，12，541（1963）
- 5) 浦上智子：天ぷら油の使用に関する問題点，調理科学7，176（1974）
- 6) 吉松藤子：家政学雑誌，18，163（1967）
- 7) 梶本五郎、吉田弘美：栄養と食糧，23，255 443（1970）
- 8) 池上芽子：家政学雑誌，24，376（1973）
- 9) 島田淳子：家政学雑誌，21，364，（1970）25，120，（1974）

揚げ油に関するアンケート調査

10) 山口光子、土井初恵、浦上智子：家政学雑誌, 29, 211 (1978)

(本学専任講師—調理学)

