

健康意識と揚げ油の利用実態

——短大生世帯を対象として——

加 藤 保 子

Health consciousness and actual condition of frying oil use;

Under the investigation in college student's homes.

Yasuko Kato

緒 論

商業的に取り扱われる油脂の酸敗度については、酸敗油脂が原因の食中毒が発生した¹⁾²⁾経験をふまえ、食品衛生法など³⁾⁴⁾で規制され、集団の食中毒はほとんど発生しなくなった。

一方、家庭における揚げ物料理の頻度はかなり高いが、使用中の揚げ油の劣化度や、その安全性を判定する方法を各家庭では持ち得ない。油脂劣化の判定は食生活の中心とされる主婦の経験的な勘によって取り扱われると考えられる。家庭で使用される揚げ油の実態についての報告としては、揚げ物料理の回数、揚げ油の貯蔵・保存方法等⁵⁾あるいは油の消費量の調査報告⁶⁾があるに過ぎない。そこで、著者らは家庭で使用中の揚げ油の酸敗度を測定したところ、揚げ物をする度に差し油をしながら、適宜新しい油と取り替えて使用している家庭が多く、使用中の揚げ油の酸敗もかなり抑えられているものが多いと報告してきた⁷⁾。

リノール酸を多量に含む植物油や多価不飽和脂肪酸の栄養的な必要性がマス・メディア等を通して強調されている。植物油に多く含まれるリノール酸等と言うまでもなく栄養上不可欠のものであるが、不飽和脂肪酸であるため酸敗しやすく、特に、揚げ油は高温加熱を繰り返すため、油脂の劣化は進みやすい。酸敗油脂の摂取を続けた場合、有害であるばかりでなく、動脈硬化や老化を促進する等とも警告されている⁸⁾。

本報告においては、家庭における調理担当者が、油の劣化についてどの程度の知識を持ち、油摂取時に栄養面でどのようなことに心掛けているかを調査すると共に、各世帯で使用中の揚げ油の酸敗度を測定した。更に、健康面での関心事が油の劣化度に及ぼす影響についてクロス集計を行い、家庭における実態把握を行った。

調査及び実験方法

1. 調査対象及び検体

昭和60年10月に短大在学生46世帯の調理担当者を対象として、揚げ油の利用法、健康に対する配慮等の調査を行い、更に同世帯で使用中の揚げ油を劣化度及び着色度測定用の試料とした。また、劣化度及び着色度測定の対照試料としては、各世帯で使用されている天ぷら油及びサラダ油に合わせた市販植物油（味の素、日清精油、豊年、リノール油脂）を用いた。

2. アンケート調査項目について

アンケート調査は、世帯構成、献立に揚げ物料理を採り入れる理由、油の酸敗についての知識の有無、酸敗油の状態及びその原因についての認識、油の管理状況、油摂取時の留意点などについて、記述式で行った。

3. 揚げ油の劣化度の測定方法

揚げ油の酸敗度は、酸価、カルボニル価、過酸化物価及びチオバルビツール酸（TBA）価の4試験方法を用いて測定した。

酸価は、試料1g中に含まれる遊離脂肪酸を中和するのに要する水酸化カリウムのmg数として求め、カルボニル価は、Henickら⁹⁾、熊沢ら¹⁰⁾の方法に基づいて測定し、カルボニル指数として表した。TBA価は、Jacobsonらの方法¹¹⁾を用い、過酸化物価は、ヨウ素滴定法を用いて、試料1g中に含まれる過酸化物のミリグラム当量数で表した¹²⁾。

4. 揚げ油の着色度

揚げ油の着色度は、420nmの吸光度として表した。

調査・実験結果及び考察

I. 調査結果

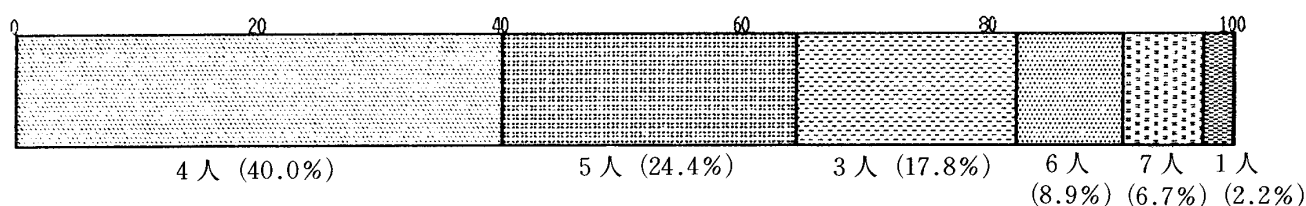
1. 調査対象世帯の家族構成及び献立に揚げ物料理を採り入れる理由

短大生46世帯の家族構成は、4人家族が最も多く、5人家族が24.4%、3人家族が17.8%であった。また、二世帯構成世帯は全体の76%を占め、共稼ぎ世帯は40%であった。

調査対象世帯で、献立に揚げ物料理を採り入れる理由の第1位は、家族の好み（58.7%）、

第2位は栄養を考えて(45.7%)採り入れるものであった(図-1)。揚げ物料理の材料としては、肉類が第1位に揚げられ(58%)次いで魚類、野菜類、冷凍食品が多く利用されていた。このように、約6割の世帯で揚げ物料理を好み、その素材も肉類が多いことは、二世帯家族が全体に多いことが影響しているように思われる。

調査世帯の家族構成数



調査世帯が献立に揚げ物料理を採り入れる理由(複数回数)

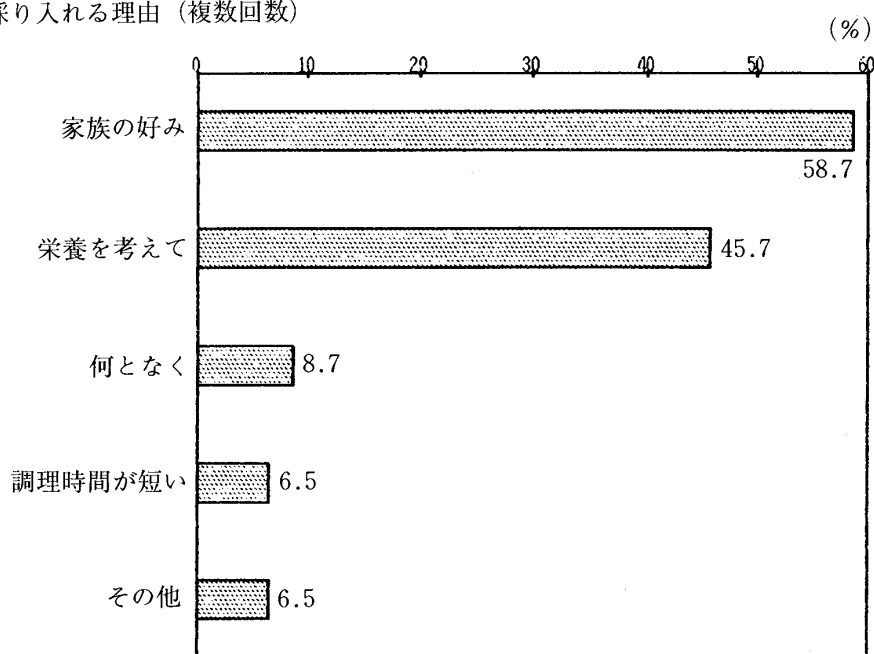


図1 調査対象世帯の家族構成及び揚げ物料理を取り入れる理由

2. 栄養的配慮と酸敗油に関する知識について

油摂取時に健康面で注意を払っている世帯は、全体の77.3%にのぼり、その内訳は成人病、胃腸の調子について、それぞれ25%前後の世帯で注意が払われていた。そのため具体的な方法としてはラードなど動物性の油を避けたり、リノール酸を多く含んだ油を使用する等、植物油を使用する世帯が95.8%に達し、動物性の脂を嫌う傾向が極めて高かった(表-1)。動物性脂質には飽和脂肪酸が多いが、その要因以上にコレステロールを多く含むという認識が強いのもかもしれない。いずれにしても、植物油の油を積極的に摂取していることから、油脂摂取時には、油の酸敗についても注意を払って摂取する必要性が生じてくる。

表1 調査対象世帯が油摂取時に留意する事柄

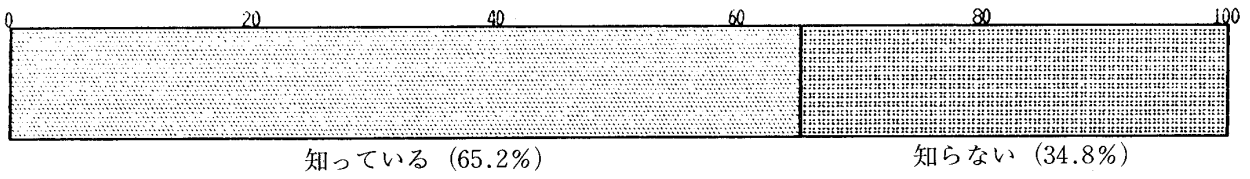
栄養的な配慮	
高血圧や心臓病など成人病について注意する	26.4%
肥満について注意する	26.4%
胃腸の調子に気を付ける	24.5%
何も気にしないで好きな量をとる	17.0%
その他	%
油を摂取する時の注意点	
植物性の油を主に使用する	61.7%
ラードなど動物性の脂肪は避ける	25.6%
リノール酸を多く含んだ油を使用する	8.5%
その他	4.2%

調理担当者が、油は使用に判り酸敗すると認識している世帯数は、30世帯（65.2%）であった。これらの世帯では、油が酸敗したときの揚げ油の状況について、褐色化、油ぎれの悪さ、粘性の増加、と認識されており（それぞれ50.0、47.8、45.7%）、更に、においが悪くなる等の要因も挙げられた。また、その油の酸敗の原因としては、空気との接触と回答した世帯が65.2%、次いで熱及び光を挙げた世帯がそれぞれ45.7、41.3%であった。油の酸敗についての知識をもつ世帯では、このように油の酸敗原因についても一定の知識を持っていることが伺えた。一方、油の酸敗についての知識を持たない世帯は16世帯（34.8%）であった（図-2）。

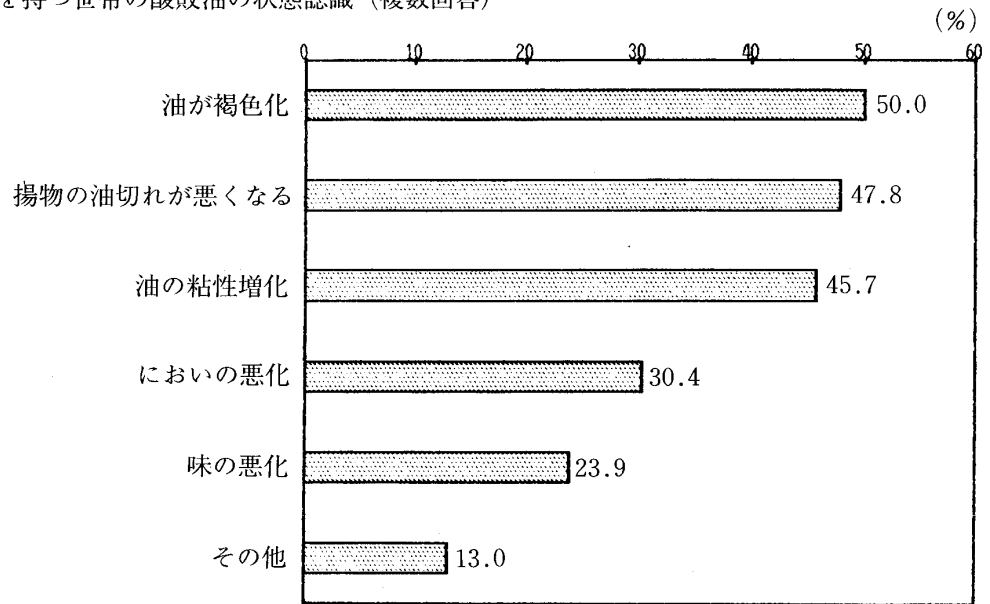
3. 揚げ油の保管・使用方法

揚げ物料理に使用している油の保存方法としては、60%の世帯で油こし器が用いられ、30%の世帯では、揚げ鍋がそのまま用いられていた。調理後の揚げ粕は、使用のたびに取り除く世帯が76%、数回まとめて取り除く世帯が22%であった。また、油を取り替えるときの目安としては、52.2%の世帯では油の色が濃くなったとき取り替え、使用回数で決める世帯は39.1%（3回使用後-44%、2回使用後-33%）、その他、揚げ物の油ぎれが悪くなったり（26.1%）、あるいは粘性が増加したときに取り替えていた（28.3%）。油を取り替えるときの方法としては、87%の世帯が全部取り替えるという利用方法であり、13%の世帯では継ぎ足して使用するものであった（図-3）。

油の酸敗に関する知識の有無



酸敗についての知識を持つ世帯の酸敗油の状態認識 (複数回答)



酸敗についての知識を持つ世帯の酸敗原因についての認識

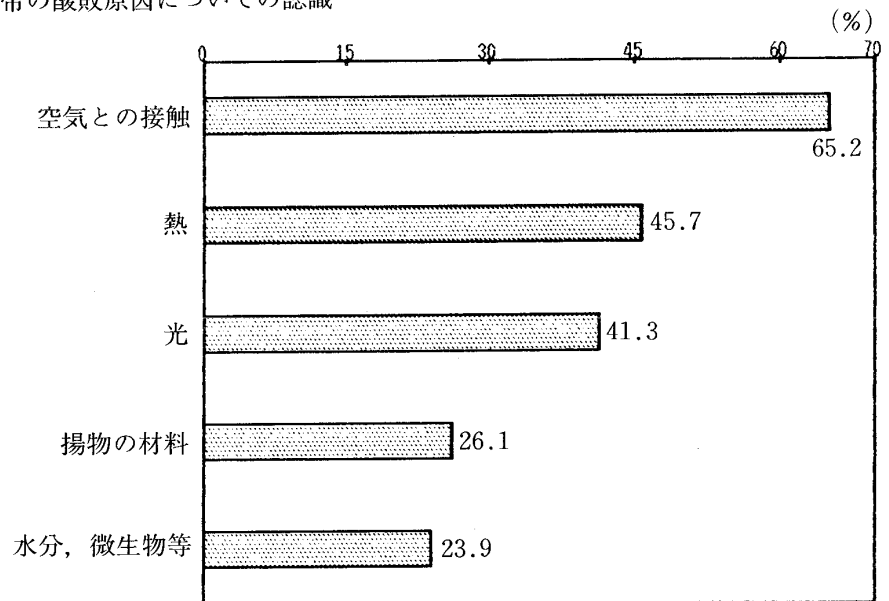
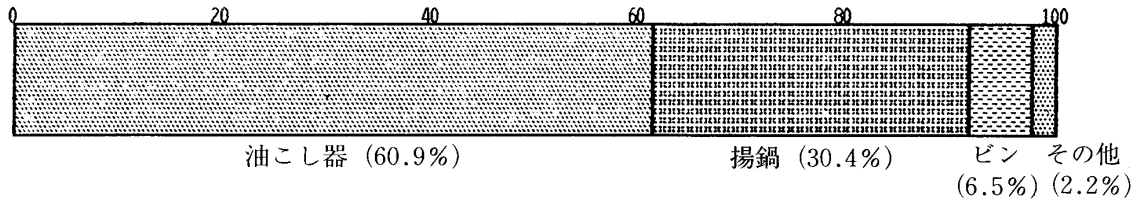
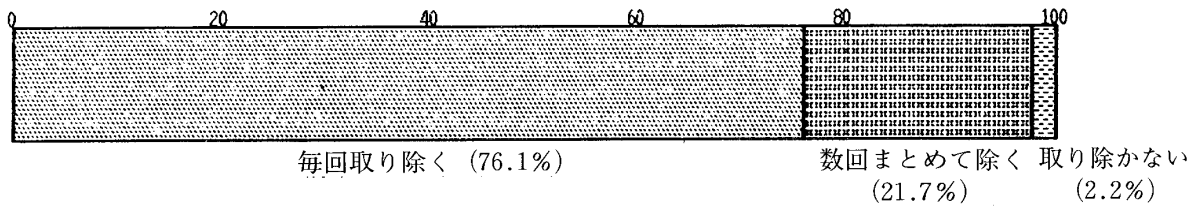


図2 調査対象世帯の酸敗についての認識状況

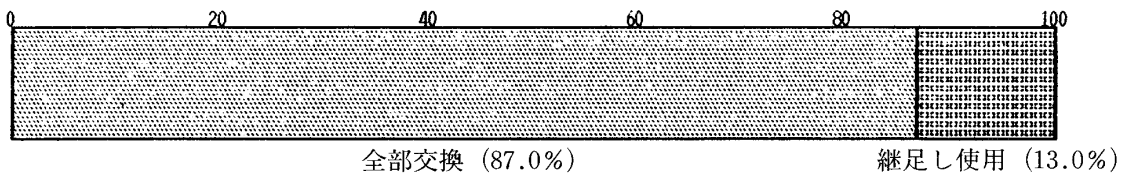
油の保管容器



揚げ粕を除く方法



油を替えるときの方法



油を取り替えるときの目安 (複数回答)

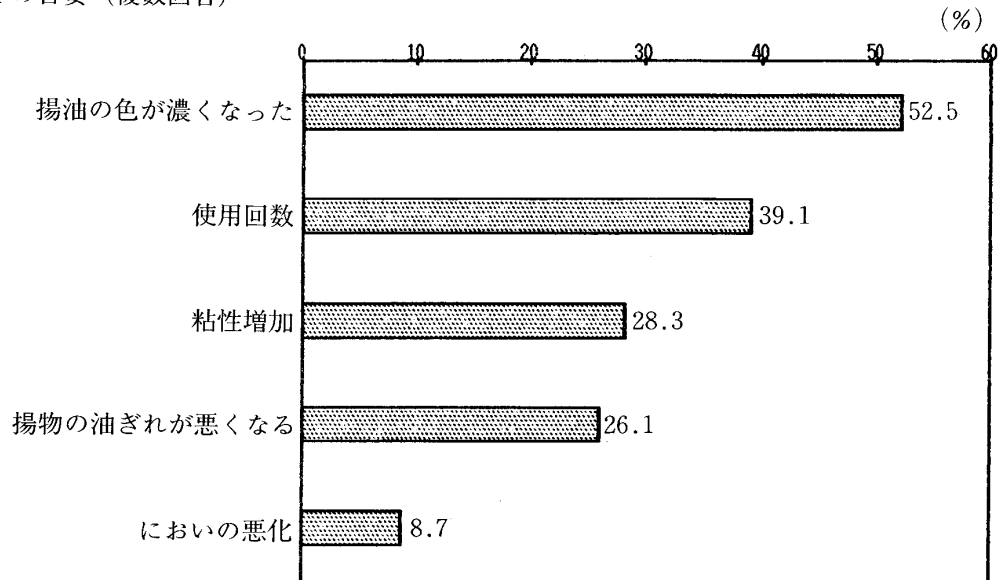


図3 調査対象世帯の揚げ油の取り扱い方法

II. 使用中の揚げ油の劣化度について

短大生世帯で実際に使用中の揚げ油46検体の劣化度をカルボニル価、過酸化物価、TBA 価、酸価の4試験方法で検討した。

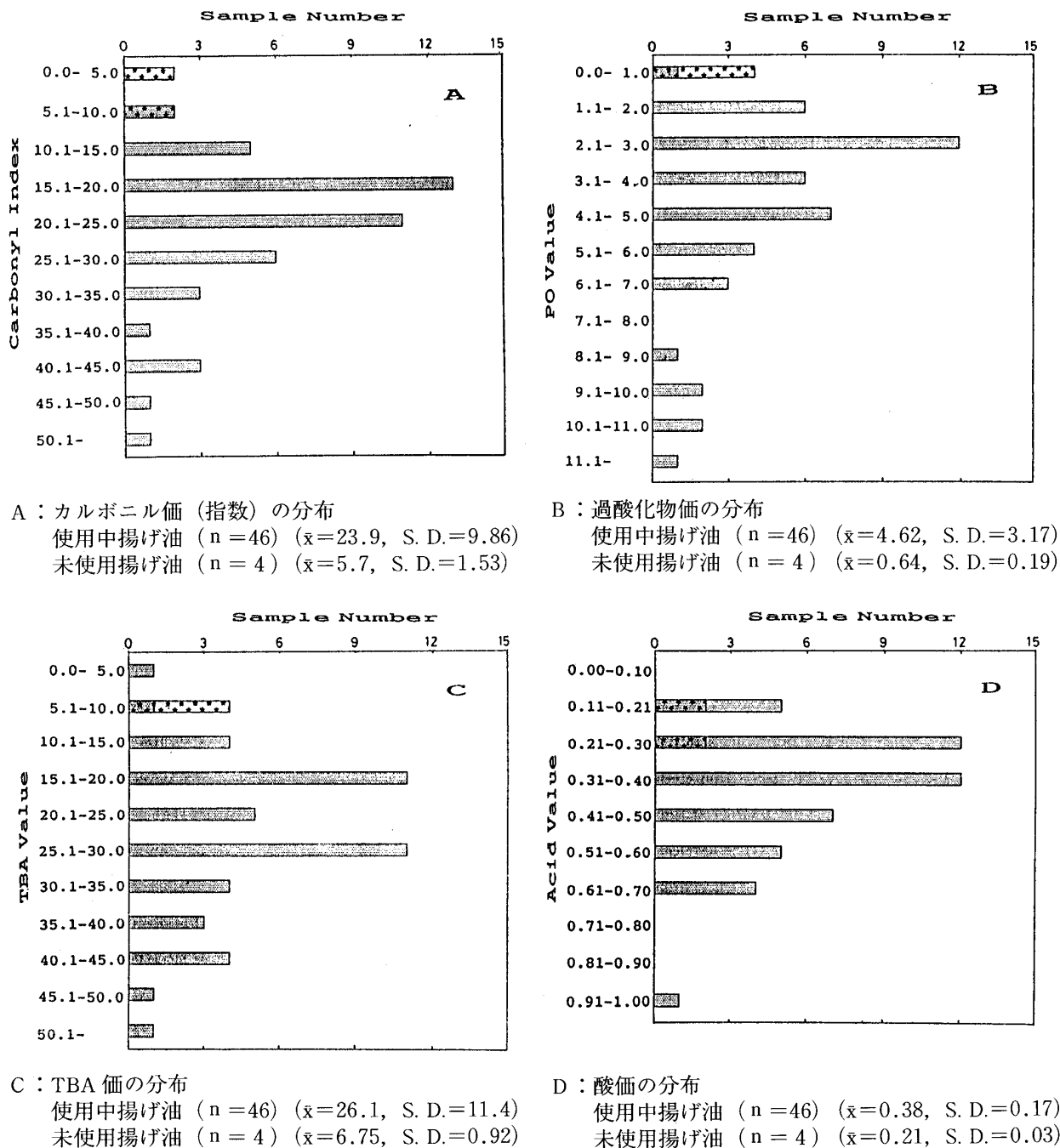


図4 調査対象世帯が使用中の揚げ油の劣化度の分布
 ; 使用中の揚げ油, * * * * ; 未使用揚げ油

使用中揚げ油46検体のカルボニル価、過酸化物価、TBA 価及び酸価分布を図-4にまとめた。使用中の揚げ油のカルボニル価の平均値は、23.9、未使用油の平均値は5.7であり、46検体の

過酸化値の値は、0.0から11.1に分布し、それらの平均値は4.62であった。一方、未使用油4種類の過酸化値の平均値は0.64であった。TBA 値からみた使用中揚げ油46検体の平均値は26.1であり、未使用油の平均値6.75に比べて約4倍高い値を示した。酸価の測定結果を10段階の分布とすると、1検体を除き0.11から0.70の間の一極分布を示した。この1検体の酸価は、0.95であって46検体のうちではかなり高い値であった。これらの46検体の酸価の平均値は0.38、一方、未使用油4社の酸価の平均値は、0.21であった。4種の試験方法で求めた家庭で使用中の揚げ油と、未使用の食用油の各々の値とでは有意に使用中の揚げ油の方が高かった。またこれら4種の試験方法のうち、過酸化値からみた揚げ油の劣化度が最も強いものであった。

Ⅲ. 油脂の酸敗に対する知識の有無と使用中揚げ油の酸敗度との関連

油脂の酸敗に関する知識をもつ30世帯で使用中の揚げ油の酸敗度と、その知識を持たない16世帯で使用中の揚げ油の酸敗度を、上記4試験方法で測定した値を用いて比較した（表-2）。

表2 調査対象世帯の油脂の酸敗に関する知識の有無と使用中の揚げ油の酸敗度との関連

	酸敗に関する知識 を持つ世帯	酸敗に関する知識 を持たない世帯
件数	30	16
Carbonyl value	\bar{x} : 21.93 S. D. : 7.27	\bar{x} : 27.55 S. D. : 12.64
PO value	\bar{x} : 5.00 S. D. : 3.44	\bar{x} : 3.91 S. D. : 2.43
TBA value	\bar{x} : 26.47 S. D. : 12.10	\bar{x} : 25.33 S. D. : 9.94
Acid value	\bar{x} : 0.33 S. D. : 0.13	\bar{x} : 0.48 S. D. : 0.18

Carbonyl value $t(44,5\%)=1.680 < 1.871$
 PO value $t(44,5\%)=1.680 > 1.101$
 TBA value $t(44,5\%)=1.680 > 0.163$
 Acid value $t(44,5\%)=1.680 < 3.181$

油脂の酸敗についての知識を持つ世帯で使用中の揚げ油の酸価の平均値は、0.33であったが、知識のない世帯で使用中の揚げ油の酸価の平均値は、0.48であった。t検定で比較したところ、知識のない世帯で使用中の揚げ油のほうが有意に劣化の進んだものであった。カルボニル値からみた油の劣化度を比較したところ、知識をもつ世帯で使用している揚げ油の平均値は21.93、

知識を持たない世帯で使用している揚げ油の平均値は27.55であり、カルボニル指数からみた場合にも有意差が認められた。過酸化価及びTBA 価からみた場合、知識のある世帯で使用されている揚げ油のそれぞれの平均値は5.00及び26.47、一方、知識を持たない世帯で使用している揚げ油のそれぞれの平均値は3.91及び25.33であり、過酸化価は、知識を持つ世帯のほうが高い値を示し、TBA 価に有意差は認められなかった。

以上4種の試験方法で見た使用中の揚げ油の酸敗度を、酸敗についての知識の有無で比較したところ、酸価及びカルボニル価からみた場合には酸敗についての知識を持たない世帯で使用中の揚げ油のほうが明かに劣化の進んだものであった。しかし、過酸化価で比較した場合には酸価やカルボニル価と全く逆の結果を示した。この結果は、油脂の酸敗が不飽和脂肪酸の酸化による過酸化物の生成から始まるように、過酸化価は最も初期の酸敗度を示すものであり、反応が更に進むと過酸化物は分解して、カルボニル化合物等の生成や、重合化が進むためこのような結果が現われたものと考えられる。

厚生省は、「食品、弁当及びそうざいの衛生規範について」の通達で、使用油脂は、酸価1以下、過酸化価10以下のものを用い、酸価が2.5を越えたとき、あるいは、カルボニル価が50（カルボニル指数に換算すると42.7になる）を越えたものはその全てを取り替えなければならないと指導している。⁴⁾ここで調べた46検体の劣化度を酸価及び過酸化価からみた場合には、基準に適合するものであった。しかし、46世帯で使用している揚げ油のうちカルボニル指数が43.1、49.3、51.9と厚生省が指導している基準を越える揚げ油を使用している世帯が3件認められた。これらの3世帯では全て揚げ油の酸敗についての知識を持たない世帯であった。

IV. 使用中の揚げ油の着色度及び着色度と劣化度との関連性について

46検体の揚げ油の着色度の分布を図-5にまとめた。着色度を420nmの吸光度として表わすと、吸光度0.28と着色度の低い油から、4.92と着色度のかなり高い油まで広く分布した。そこで、着色度の比較的低い揚げ油（吸光度0.28-1.50）と着色度の高い揚げ油（1.5以上）に分けて、両群に所属する揚げ油の酸敗度を、4試験の酸敗度の測定結果を用いて比較した。

着色度の低い揚げ油の検体数は34、高い検体数は12であった。4試験の酸敗度測定法による値をそれぞれの平均値で比較すると、カルボニル価では、着色度の低い油の平均値は20.1、高い油の平均値は32.9、酸価で比較すると着色度の低い油の平均値は0.32、高い油の平均値は0.55、TBA 価の平均値は前者が22.6に対して後者は35.7であった。また、前者の過酸化価の平均値は4.18、後者の平均値は5.96であった。この過酸化価の結果から見ると両者間に有意差は認められなかったが、他の3つの測定方法で比較すると、両者間には明かに有意差が認められた。即ち、着色度の低い揚げ油のほうが酸価、カルボニル価、TBA 価は有意に低いものであった。調査世帯で揚げ油を取り替える目安として、油の着色度を目安とする世帯が52.2%あったが、ここで用いた検体に限って言えば、油の色が濃くなってきたら取り替える方法は、

前回の調査でも認められたように、⁶⁾酸敗した油の摂取をできるだけ防ぐための手軽な方法といえよう。

以上、短大生46世帯で実際に使用している揚げ油の劣化度を4試験の方法で調べ合わせて油摂取時の栄養面での留意点等を調査した。油摂取時に77.3%の世帯では成人病など健康面で注意を払っており、その現れとして動物性の脂を避けて、植物性の油を取るよう心掛けているものであった。しかし、更に進んだ知識である油の酸敗については、35%の世帯で持っておらず、その世帯で使用している揚げ油は酸敗に対する知識をもつ世帯で使用している揚げ油より、酸価、カルボニル価からみた劣化度は、より進んだものであった。更に、このうちの3検体のカルボニル価の値は、厚生省の指導基準に照らしてみると、基準より高いものであった。

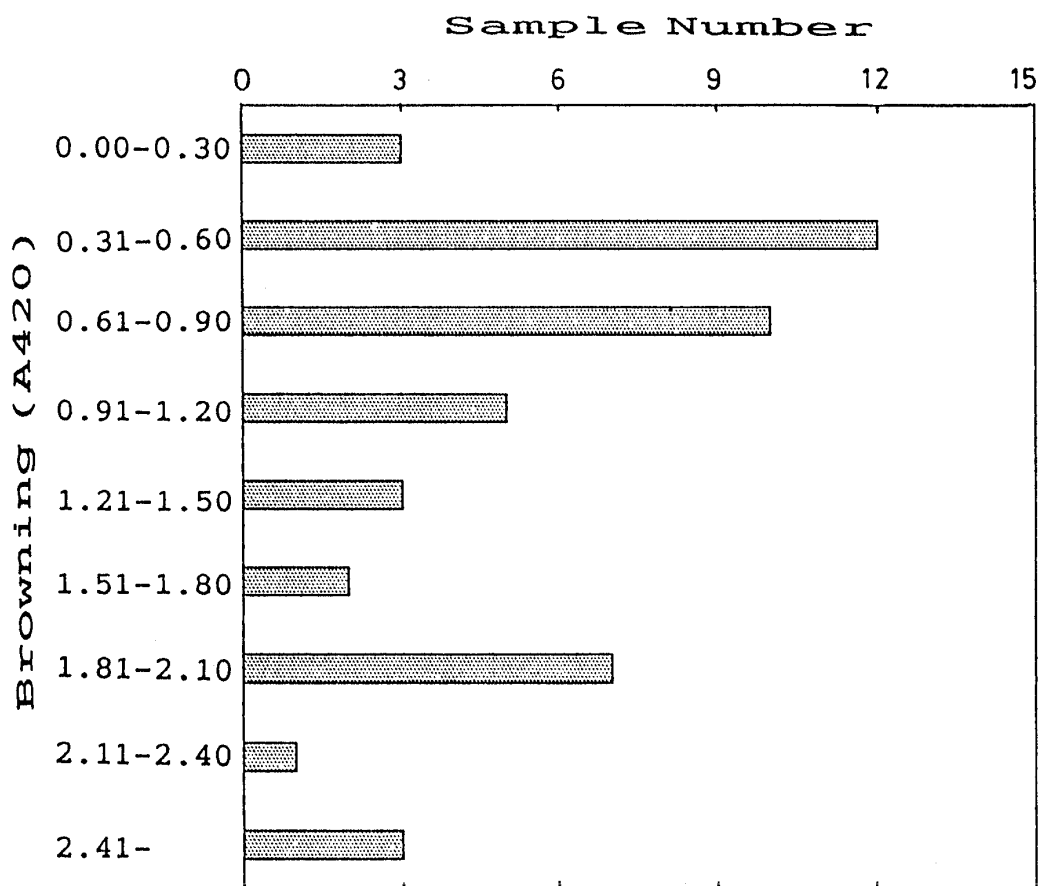


図5 使用中揚げ油 (n=46) の着色度の分布
(420nmにおける吸光度を着色度として表示)

近年、健康に対する関心度が極めて高まっており、更に、厚生省の「健康づくりのための食生活指針」のなかでも動物性の脂より植物性の油の利用を推奨していることや、成人病との関わりで、食生活のうえでも、油を摂取することについての関心は、更に高まっている。この傾向は、本調査においても植物油の利用を心掛けている世帯が91.5%にも達したことから伺えた。

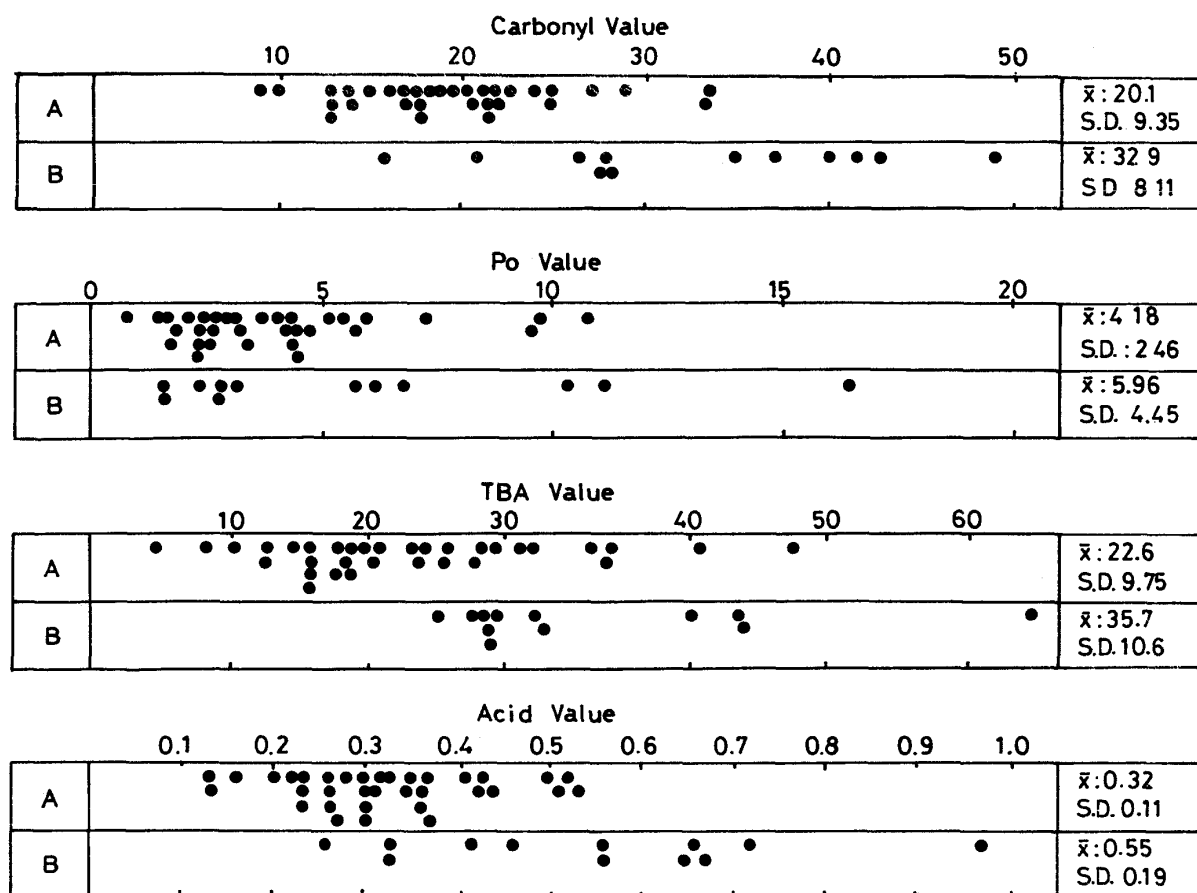


図6 使用中揚げ油の着色度と各種劣化度との関係
 A: 着色度 ($A_{420}=0.00-1.50$) の揚げ油 ($n=34$)
 B: 着色度 ($A_{420}>1.51$) の揚げ油 ($n=12$)

Carbonyl value;	$t(44,5\%) = 1.680 < 4.092$
PO value;	$t(44,5\%) = 1.680 > 1.636$
TBA value;	$t(44,5\%) = 1.680 < 3.782$
Acid value;	$t(44,5\%) = 1.680 < 4.216$

にもかかわらず、油の酸敗に対する知識を持たない層が、約35%あったことは、主婦層の知識も油の劣化と健康にまでは至っていないと解釈された。

揚げ物料理によって、これまでにむかつき、嘔吐等気分の悪くなった経験をもつ人は、全調査世帯構成員のうち僅か3名に過ぎなかった。しかし、長期に渡って、酸敗油を摂取することによる老化等身体に及ぼす影響も指摘されていることから、油は、出来るだけ酸敗の進んでいないものを摂ることが望まれるし、合わせてビタミンEを摂取することが唱えられている。栄養面の研究が進むに従って、各家庭でも脂質の種類に留まらず、油の管理・利用にかかわる成分の変化など、より深い知識をもつことが健康な食生活を送る上からも重要なことであり、これらの知識を一般家庭へ普及していく必要性があると思われる。

また、各家庭における揚げ油の使用法としては、使用揚げ油は、その着色度が濃くなったら取り替えることにより酸敗度の低い揚げ油を使用できる一つの目安となると思われる。

要 約

1. 短大生46世帯を対象として、揚げ物料理の嗜好性、揚げ油の使用・管理方法、油の酸敗についての知識の有無、油摂取時の注意点等について、アンケート調査を行った。また、同世帯で使用中の揚げ油の酸敗度を測定して実際に使用している揚げ油の性質を明らかにすると共に酸敗に関する知識との関わりを調べることを目的とした。

2. 調査対象世帯の家族構成は、2世代構成世帯が76%を占め、家族数は、3人から5人の世帯が82.2%を占めた。揚げ物料理を好みで取り入れる世帯は58.7%と高く、45.7%の世帯では栄養を考えて取り入れるものであった。使用油脂は、植物性の油を多く好み(95.8%)、栄養面では、成人病、肥満、胃腸の調子などに注意を払う世帯が、77.3%に昇った。

揚げ油の保管方法としては、油こし器を用いて保管する世帯が60.9%、揚げ鍋のまま保管する世帯が30.4%であった。また、揚げ粕を毎回取り除く世帯が76.1%、数回まとめて取り除く世帯が21.7%であった。

3. 使用中の揚げ油の劣化度を、カルボニル価、過酸化価、TBA 価及び酸価の4種類の方法で測定した。46検体の平均値は、カルボニル値23.9、過酸化価4.62、TBA 価26.1及び酸価0.38であって、未使用の油と比べ、有意に高いものであったが、それぞれの平均値で見れば、かなり劣化度の低いものであった。

4. 油の酸敗についての知識をもつ世帯は65.2%、持たない世帯は34.8%であった。両世帯で使用中の揚げ油の酸敗度を比較したところ、酸価、カルボニル価からみた油の劣化度は、酸敗の知識を持たない世帯のほうが有意に高いものであった。

5. また着色度の高い油と低い油の酸敗度を上記の4試験方法で比較したところ、酸価、カルボニル価、TBA 価の値は、着色度の高い油のほうが、有意に高かった。

文 献

- 1) 高橋 勉, 池田陽男, 福田正彦, 菅野三郎, 和田 裕, 中岡正吉, 川名清子: 食衛誌, 6, 550-553 (1965).
- 2) 三浦利之, 武藤 健, 俣野景典, 宮木高明: 食衛誌, 7, 67-71 (1966).
- 3) 厚生省環境衛生局食品衛生課乳肉衛生課食品化学課監修: 食品衛生小六法, 新日本法規出版, pp 1198 (1979).
- 4) 厚生省環境衛生局食品衛生課乳肉衛生課食品化学課監修: 食品衛生小六法, 新日本法規出版, pp 1274 (1979).
- 5) 梶本五郎: 家政学雑誌, 20, 35-37 (1969).
- 6) 宮川久邇子, 松本佐喜子: 調理科学, 17, 68 (1984).
- 7) 小島信夫, 宮崎幸恵, 加藤保子: 日本家政学会誌, 30, 762-769 (1979).
- 8) 太田静行: 食の科学, 91, 43-48 (1985).
- 9) Henick, A. S., Benca, M. F. and Hitchell, J. H. Jr: J. Am. Oil Chem. Soc. 31, 88-91 (1964).

- 10) 熊沢 恒, 大山 保: 油化学, 14, 167-171 (1965).
- 11) Jacobson, G. A., Kirkpatrick, J. A. and Goff, H. F.: J. Am. Oil Chem. Soc., 41, 124-128 (1964).
- 12) 日本油化学協会編: 基準油脂分析試験法, 油化学協会, 東京, 2. 4. 12-71 (1971).