

フライ油性状への揚げ回数およびさし油の影響

大野 佳美, 辰巳 真紀, 金澤 万希, 宮川久邇子
(武庫川女子大学生生活環境学部食物栄養学科)

Effects of Frying Time and Addition of Fresh Oil on Deep Frying Oil Properties

Yoshimi Ohno, Maki Tatsumi, Maki Kanazawa and Kuniko Miyagawa

Department of Food Science and Nutrition,
School of Human Environmental Sciences,
Mukogawa Women's University, Nishinomiya, Japan.

The carbonyl value (COV) and p-anicidine value (AnV) of frying oil increased with the number of uses whether or not fresh oil was added to used oil. The acid value (AV) increased from 0.16 (fresh oil) to 1.08 with the number of uses, while AV did not increase when fresh oil was added to the used oil. The amounts of C18:2 and C18:3 acids tended to decrease with the number of uses. Judging from the values of COV, AnV and AV, no deterioration of frying oil was noted in this study. The fried foods were evaluated by a sensory test, however, personal preference had a great influence on the results and the effect of the addition of fresh oil to the used ones was not clear.

緒言

食用油の劣化に伴い生成する過酸化物の毒性が示唆されて以来¹⁻³⁾, フライ油の安全な使用限界を知ることは揚げものの調理において重要なことであるが, その判断は難しい. 著者らは, 一般家庭における揚げものはほとんど同じ食品材料を季節に関係なくどの家庭においても使用していること, フライ廃油はあまり劣化していないこと, フライ油の使用回数は酸価や着色度との相関性が高いことなどを報告した⁴⁾. そこで, 4人家族の食事の主菜として「天ぷら」をとりあげ, アンケート調査および料理書を参考にして食品材料の種類と分量を決めて「天ぷら」を作り, フライ油の色, カルボニル価 (COV), アニシジン価 (AnV) および酸価 (AV) を測定するとともに官能検査による「天ぷら」の評価を行った.

実験材料および実験方法

1. 実験材料および試料の調製

Table 1 に示した食品材料の種類および分量を 1

回の揚げもの使用量とした. フライ油はナタネ油 (吉原製油, 1 回の使用量 900 ± 90 g) を使用し, フライヤー (キッチンフライヤー NF-F150, ナショナル) の油温を 180°C に設定して揚げものを行った. 1 回の油の食品材料への平均吸油量は 132 ± 13 g, 揚げ時間は 30 ± 4 分であった. 「天ぷらの衣」は市販の天ぷら粉 (日清製粉製) を使用した. フライ油は使用后, 油こし器でこし, 褐色ビンに入れて保存した. また, 揚げ回数 3 回ごとに元の油の 20% を添加 (さし油) し, さし油の影響について検討した.

Table 1. Food materials to be fried for one meal for four

Food material	Weight (g)
Sweet potato	50
Lotus root	75
Raw shiitake	27 ± 3 (8 pieces)
Pumpkin	40
Black tiger	158 ± 6 (8 prawns)
Sand borer	90 ± 9 (4 fish)

2. 明度(L 値)および色差(delta-E; ΔE 値)の測定

電子測色色差計(Model ND-101DP, 日本電色工業 KK)を用い, L, La, Lb 値を測定し, これらの値からΔE 値を求めた.

3. カルボニル価(COV), アニシジン価(AnV)および酸価(AV)の測定

未加熱油およびフライ油の COV の測定は Chibara の方法⁵⁾, AnV⁶⁾および AV⁷⁾は日本油化学協会編, 基準油脂分析法によって行った.

4. 脂肪酸組成の分析および定量

フライ油を硫酸-メタノール法⁸⁾でメチルエステル化し, 生成した脂肪酸メチルエステルを島津 GC-14A ガスクロマトグラフ装置(島津製作所)を用い, 前報⁹⁾と同様に分析した. 内部標準試料として heptadecanoic methyl(C17:0, フナコシ KK)を使用した.

5. 官能検査

出来上がった「天ぷら」を 5 段階評価法(5; 大変よい, 4; よい, 3; ふつう, 2; 悪い, 1; 大変悪い)によって, 外観, 味および総合評価について官能検査を行った. 検査員は本学学生で, それぞれの試料について 11±3 名(8~18 名)であった.

結果

L 値はさし油の有無にかかわらず揚げ回数が増えるとともに低下した(Fig. 1, upper). さし油なしでは揚げ回数 6 回目まではほとんど変化しなかったが, 7 回目では 72.7 となり, これはさし油ありの 10 回目とほぼ同じ値であった. ΔE 値(Fig. 1, lower, 未加熱油の ΔE 値=0)は, さし油なしでは揚げ回数 4 回目以降, さし油ありでは 5 回目以降, 回数に比例して上昇した. さし油なしの 7 回目とさし油ありの 9 回目がほぼ同値であったが, さし油ありの 10 回目では約 45 となり, 測定したフライ油中で最大値となった.

フライ油の COV, AnV, AV をそれぞれ Fig. 2, 3, 4 に示した. 未加熱油の COV は脂質 1kg あたり 10.7±0.1meq であり, さし油の有無にかかわらず揚げ回数の増加とともに高くなった. AnV も COV と同様に揚げ回数とともに高値を示した. 未加熱油の AV は 0.16 であった. さし油なしでは揚げ回数の増加とともに高くなり揚げ回数 7 回目では 1.08 となった. 一方, さし油ありでは揚げ回数の増加とともに高くなる傾向を示したが, 揚げ回数 10 回目で 0.44 であり, 変化が少なかった.

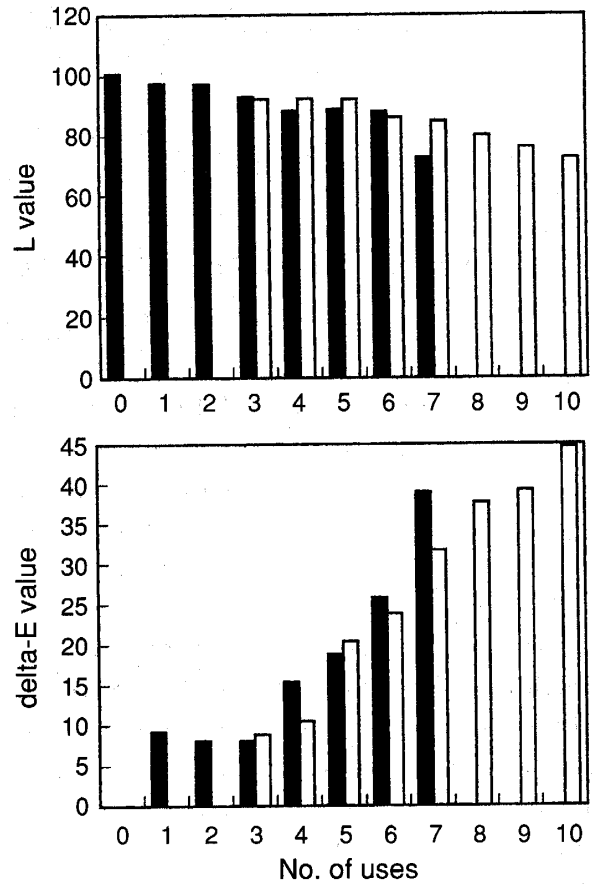


Fig. 1. L value(upper)and delta(Δ)E value(lower)of frying oil with(□)or without(■)addition of fresh oil to used oil.

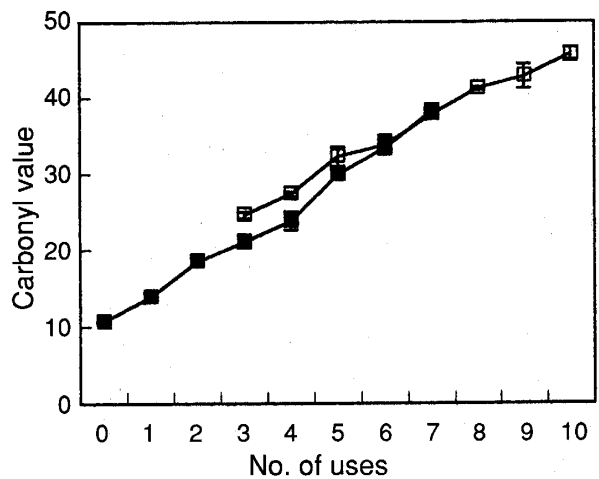


Fig. 2. Carbonyl value(COV, meq/kg of lipids)of frying oil with(□)or without(■)addition of fresh oil to used oil.

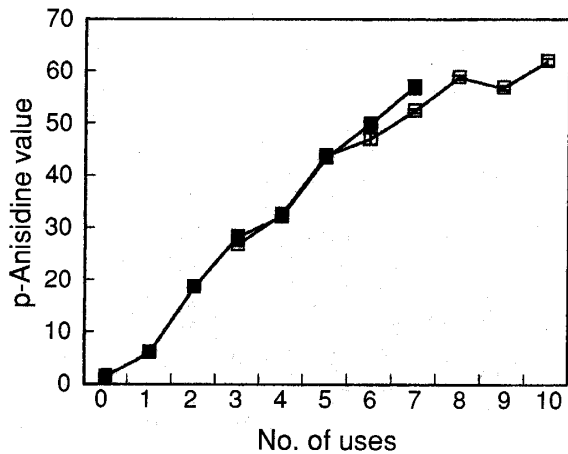


Fig. 3. p-Anisidine value (AnV) of frying oil with (□) or without (■) addition of fresh oil to used oil.

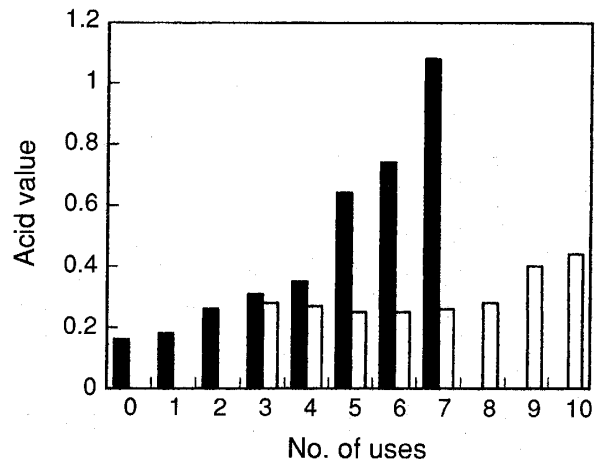


Fig. 4. Acid value (AV) of frying oil with (□) or without (■) addition of fresh oil to used oil.

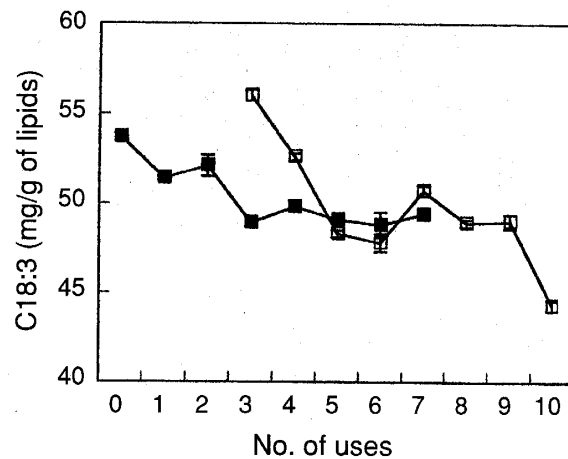
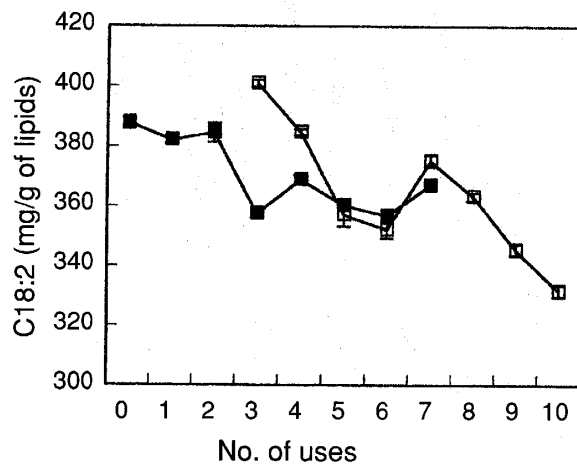


Fig. 5. Amounts of C18:2 (left) and C18:3 (right) acids in frying oil with (□) or without (■) addition of fresh oil to used oil.

フライ油中の C18:2 および C18:3 量は、さし油なしでは揚げ回数の増加とともに減少傾向がみられた (Fig. 5)。さし油ありでは、最初にさし油をした 3 回目では C18:2, C18:3 いずれもさし油なしより有意に多かった ($p < 0.01$; C18:2, C18:3) が、C18:2 量は同じようにさし油をした 6, 9 回目ではその傾向が認められず、7 回目で多くなり、その後急激に減少した。C18:3 量はさし油ありの 7, 9 回目に少し多くなった。

「天ぷら」の外観, 味, 総合評価についての官能検査の結果を Fig. 6 に示した。いずれも個人差の影響が大きく、また、一般にさし油の有無にかかわら

ず揚げ回数の増加とともに評価が低くなった。味については動物性食品の方が野菜類よりも評価が低い傾向がみられたがさし油の有無による差が認められなかった。総合評価においてもさし油なし、揚げ回数 6 回目およびさし油ありの 10 回目の評価が「悪い」以外、「ふつう」以上であった。

考 察

L, ΔE 値はさし油あり、揚げ回数 10 回目で最高値 (L 値; 72.4, ΔE 値; 44.6) を示したが、家庭からのフライ廃油の L 値の平均値より低く、 ΔE 値のそれよりも高かった⁴⁾。食品衛生法による弁当・惣

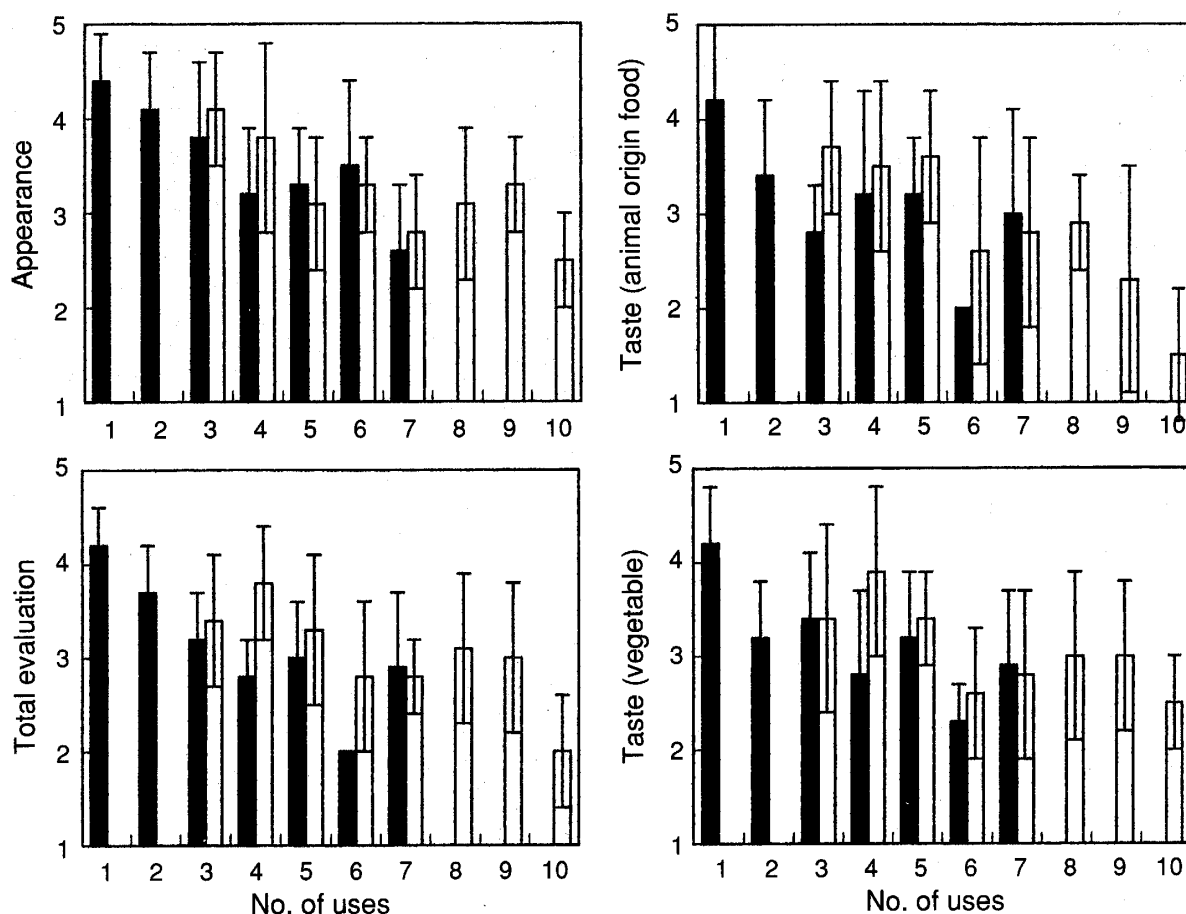


Fig. 6. Sensory evaluation of foods fried in oil with (□) or without (■) addition of fresh oil to used oil. Upper left, appearance; upper right, taste (animal origin food); lower left, total evaluation; lower right, taste (vegetable).

菜などの油使用食品の基準¹⁰⁾は COV 50 meq/kg 以下, AV 2.5 以下であるが, 今回の食品材料および使用量における「フライ」条件下においてさし油あり, 揚げ回数 10 回目の COV, AV はそれぞれ 45.9 ± 0.9 , 0.44 であり, いずれも基準値以下であった。また, さし油なしおよびさし油ありの AV の揚げ回数による変化は他の報告と同様の結果を得た¹¹⁾。さし油ありに比べて, さし油なしの AV は揚げ回数の増加とともに高くなりさし油の効果が認められたが, 揚げ回数 7 回目の AV は 1.08 であり, これは基準値の半分以下の数値であった。このときの着色度はガードナー色数, 8 に相当し, フライ油の使用限界の色はガードナー色数の 8 または 9 とするという官能検査結果⁴⁾からも, さし油なしで 7 回, さし油ありで 9, 10 回あたりまでは油脂の安全

性の面からみて問題がないと判断できる。食品材料中の水分が「フライ」操作中にフライ油中に流出し, この水分により油脂の加水分解が生じることが知られている。AV の変化からみるとさし油なしのフライ油中の方に多く遊離脂肪酸の存在が示唆されたが, 遊離脂肪酸の定量結果からはほとんど変わらずしかも量的に少なく両者間での差が認められなかった。AnV, 約 150 がフライ油の使用限界とする報告¹²⁾や油の風味が油っぽい・油臭いとする報告¹³⁾があるが, 今回の AnV (61.8 ± 0.6) は半分以下の数値であった。

フライ油中の主なポリエン酸である C18:2, C18:3 量は揚げ回数の増加とともに減少する傾向がみられたことから, 「フライ」操作中には加水分解よりも酸化分解の方がすすんでいることが示唆され,

このことは COV, AnV の結果とも一致した。さし油をした 3 回目にポリエン酸量が多くなったのは未加熱油の添加によると考えられるが、7 回目に多くなった原因は不明である。

揚げものの官能検査結果は「ふつう」以上が多かったが、揚げ回数やさし油の有無による違いが明らかではなかった。これは検査員の嗜好や食経験などにより、味の評価がかなり異なるためであると考えられ、フライ油の使用限界を判定する方法として油自体の官能検査が有効であるとの報告¹⁴⁾があるように、揚げものによるフライ油の評価が難しいことがわかった。

要 約

フライ油の COV, AnV は揚げ回数が増えるとともにさし油の有無にかかわらず高くなった。AV はさし油なしでは揚げ回数の増加とともに高くなり、揚げ回数 7 回目で 1.08 であったが、さし油ありでは揚げ回数 10 回目で 0.44 と低かった。フライ油中の C18:2, C18:3 量は揚げ回数の増加とともに減少傾向を示した。「揚げもの」の評価は個人差が大きく影響し、揚げ回数、さし油の有無による違いが明らかではなかった。これらの結果、一般家庭で揚げ回数、さし油なしで 7 回、さし油ありで 10 回のフライ油の性状は安全性の面からは問題がないことが示唆された。

文 献

- 1) Yoshioka, M. and Kaneda, T., Yukagaku, 5, 321-326(1974).
- 2) Yoshioka, M., Tachibana, K. and Kaneda, T., Yukagaku, 5, 327-331(1974).
- 3) Nakatsugawa, K. and Kaneda, T., Yukagaku, 30, 74-77(1981).
- 4) 堀口美和, 大野佳美, 宮川久邇子, 調理科学, 30, 267-271(1997).
- 5) Chiba, T., Takazawa, M. and Fujimoto, K., J. Am. Oil Chem. Soc., 66, 1588-1592(1989).
- 6) 日本油化学協会編, 基準油脂分析法, No. 2・4・26-81(1986).
- 7) 日本油化学協会編, 基準油脂分析法, No. 2・4・1-71(1986).
- 8) 日本油化学協会編, 基準油脂分析法, No. 2・4・20-71(1986).

- 9) 大野佳美, 中川智子, 宮川久邇子, 武庫川女子大紀要(自然科学), 45, 39-44(1997).
- 10) 厚生省生活衛生局監修, 食品衛生小六法, 新日本法規出版, 東京, p135(1997).
- 11) 島田淳子, 黒沢和子, 松元文子, 家政誌, 23, 470-474(1980).
- 12) 浜田滋子, 調理科学, 27, 326-331(1994).
- 13) 日本調理科学会近畿支部「揚げる・炒める分科会」, 調理科学, 26, 304-309(1993).
- 14) 日本調理科学会近畿支部「揚げる・炒める分科会」, 調理科学, 31, 214-219(1998).