

# 油脂の変敗に関する調査研究

## 調理実習における揚げ油の酸化度試験

Research on rancidity of oils

Test of rancidity of frying oil on practice of cooking

渡辺 優子 酒井 千恵 清水 英世

Yuko WATANABE Chie SAKAI Hideyo SHIMIZU

### Abstract

The purpose of this study is to examine oxidative degradation of frying oils used in the cooking practice done in July, 2004 from May in Gifu City Women's College. The results are as follows.

- (1) Peroxide Value was 4.49 or less.
- (2) Acid Value was all 0.5 or less.
- (3) The frying oils examined this research was confirmed the safe one on food sanitation.

Keywords: rancidity, oxidation, acid value, peroxide value, frying oil

### < 緒言 >

油脂は調理や保存過程において、風味劣化・栄養価の低下・有害成分の生成を伴う。これは油脂の酸化による劣化が原因となっている。油脂の酸化には自動酸化と熱酸化があり、保存過程における劣化は自動酸化によるものであり、調理過程における劣化は熱酸化によるものである。

自動酸化は空気中の酸素分子によって、常温で緩やかに酸化反応が進み、この自動酸化によって、油脂はヒドロペルオキシドを生じる。ヒドロペルオキシドは高温ではとくに不安定で、分解し、疾病、発ガン、老化の原因にもなりうるフリーラジカルや、毒性を持つとされる二次生産物を生じる。

また熱酸化では、揚げ物などの調理による加熱に伴い、油脂は酸化重合して二量体、三量体、環状化合物などの生成や、熱分解による揮発性化合物の生成がみられるようになる。またこれらの生成物の中には毒性を持つものがあるとされている。<sup>1)</sup>例えば、250 以上の高温で長時間加熱した油は有害な環状化合物を生成し、これをねずみに与えると成長を阻害するという。また、何度も使用し、濃く着色し粘り気まででできた古くなった油で揚げた食品を食べると中毒症状をおこすことがあるとされる。

このように酸化劣化した油を使用して調理することは健康上避けるべきである。しかし、どのようにして油の劣化度を見極めるかということになると各家庭や小規模な調理形態におい

ては、明確な基準はないのが実情である。

一般のフライ食品や家庭調理の揚げ温度は 150 ~ 180 程度で、このくらいの温度では毒性の発現する危険性は少なく、<sup>1)</sup>また調理の際に減った油の分だけ足し油を行っていけば継続して調理に使用しても問題ないともいわれているが、品質が劣化してしまった油に足し油をしても品質的に悪い油の性質が強くなるので、そうすると油を全量とりかえることが望ましいとされている。

実際に油が劣化したかどうかを家庭などにおいて判断する場合、調理中の油の状態を観察し、天ぷらなどをするとき、油の色を見て開封した時に比べ、透明感がなくなっていれば劣化しており、また熱を加えた状態において臭いを嗅いでみてすえたような匂いがする場合も油がいたんでいると判断できる。また、加熱後、冷めたときにドロっと粘りを感じるものも傷みが進んでいたり、揚げ物をしている途中に“カニ泡”と呼ばれる小さな泡がブクブク立ってなかなか消えないという現象も油がいたんで古くなったことを示す。油を加熱し始めてからあまり時間がたたないうちに発煙がすることがあるが、これは一般には“油酔い”とよばれる現象で、この状態になってくると、かなり油の変色がすすんでいると考えられる。<sup>2)</sup>

しかし、このような判断の目安があっても、これはあくまで目安にすぎず、判断をあやまれば、まだ十分に使用可能な油を廃棄したり、逆に酸化が進んで劣化した油をまだ使用可能とし

て使い続けたりする危険性もおこりうる。

このため油の酸化劣化がどの程度進んだか確認するためには油を化学的に分析する必要がある。油の酸化劣化を示す指標としてはいろいろあるが、主なものとして過酸化価値及び酸価があげられる。過酸化価値[POV (=peroxide value)]とは、主に脂質酸化の一時酸化生成物として生じる過酸化脂質中のヒドロペルオキシ基存在量を測定するもので油脂 1 k g にたいするミリ当量数で示される。また、酸価[AV]とは油脂 1 g 中に含まれてい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 数で示されるものである。<sup>3)</sup>

本研究では、本学（岐阜市立女子短期大学）の調理系実習に着目し、この実習では 1 回あたり 1 グループ 5 人食を基本に 3 5 人分の調理が週に 4 日程行われているが、そこでの揚げ物調理に使用する油の取り替えや足し油等の処理はすべて教員の独自の判断で行われていたため、この実習において使用している油について、実際にそれらが適切であるか、また安全上問題ないものであるか、化学的に過酸化価値や酸価を調理の都度測定し、確認及び検討した。

#### <実験方法>

試料：岐阜市立女子短期大学食物栄養学科の平成 16 年 5 月～7 月において行われた調理系実習（調理実習及び臨床栄養学実習）において揚げ物調理に使用された油（大豆白絞油、日商製、1 斗缶にて購入）を調理の前後にサンプリングし、分析に用いた。サンプリングの状況を表 1 に示した。

過酸化価値の測定法：上記試料 10 g を共栓三角フラスコにとり、溶剤としてクロロホルム-酢酸（2：3）溶液 30m l を加え、静かにふり混ぜて試料を溶かした。ヨウ化カリウム飽和溶液 0.5m l を加え、栓をして 1 分間激しくふり混ぜた後、暗所にて 5 分間放置した。その後水を 30m l 加え、栓をしてよくふり混ぜた後、1% 澱粉溶液を指示薬として N/100 チオ硫酸ナトリウム溶液で滴定し、ヨウ素澱粉反応による青色が消失した点を終点とした。同様に試料を加えない空試験を行った。過酸化価値は次の計算式で求められる。<sup>4)</sup>

$$\text{過酸化価値 (meq/kg)} = (A - B) \times F / S \times 10$$

A：本試験の N/100 チオ硫酸ナトリウム溶液の滴定値

B：空試験の N/100 チオ硫酸ナトリウム溶液の滴定値

C：N/100 チオ硫酸ナトリウム溶液の Factor

S：試料採取量（g）

酸価の測定法：簡易油脂検査キット S I B A T A 製「シンプルパック酸価 1」（油脂劣化測定用）を使用した。測定する油をシンプルパック内に所定量吸い取り、中にある発色剤と 10 秒振り混ぜ 1 分間放置した後、付属のカラーチャートの色とパック内の 2 層に分かれた液の上層とを比色し、酸価の判定を行った。このキットにおける酸価の判定は 0.5 以下、1、1.5 以上の 3

表 1 サンプリング状況

Sample	月日	揚げ物調理内容	
		調理	主材料
1	5/18	新油 1500 c c	
2	5/19	なすの素揚げ	なす 120 g
3	5/24	足し油 1600 c c	
4	5/24	サツマイモの素揚げ	さつまいも 1.5 k g
5	5/25	サツマイモの素揚げ	さつまいも 1.6 k g
6	5/26	なすの素揚げ	なす 1925 g
7	5/27	足し油 600 c c	
8	5/27	なすの素揚げ	
9	5/31	足し油 400 c c	
10	5/31	えびの白揚げ (衣;卵白,片栗粉)	えび 730 g
11	6/1	えびの白揚げ (衣;卵白,片栗粉)	えび 720 g
12	6/1	足し油 400 c c	
13	6/7	アジの唐揚げ (衣;片栗粉)	アジ 1.4 k g
14	6/8	アジの唐揚げ (衣;片栗粉)	アジ 1.2 k g
15	6/28	足し油	
16	6/28	クルトン ドーナツ	食パン 76 g ドーナツ生地 1225 g
17	6/29	クルトン ドーナツ	食パン 76 g ドーナツ生地 1225 g
18	6/30	オヒョウの唐揚げ (衣;片栗粉)	オヒョウ 960 g
19	6/30	足し油 1000 c c	
20	7/1	クルトン オヒョウの唐揚げ (衣;片栗粉)	食パン 46 g オヒョウ 960 g
21	7/5	足し油 400 c c	
22	7/5	アジの唐揚げ (衣;小麦粉)	アジ 1.3 k g
23	7/6	アジの唐揚げ (衣;小麦粉)	アジ 1.3 k g
24	7/7	レバーの唐揚げ (衣;片栗粉)	豚レバー 720 g 鶏レバー 600 g
25	7/8	レバーの唐揚げ (衣;片栗粉)	豚レバー 720 g 鶏レバー 600 g

## 油脂の変敗に関する調査研究

段階の判定が可能である。

### <結果および考察>

過酸化価を測定した結果を図1に示した。過酸化価に関しては、10未満であれば殆ど酸化していないと判断できるが、本実験で得られた値はサンプル15の4.49が最高値で、実習を通して3前後が多く、使用に問題はないことがわかった。また、調理実習で使用した油は途中での油の全交換は行わず、足し油しながらの使用であったが、足し油した直後は過酸化価が若干上昇し、その後の使用によって、若干下がるという傾向がみられた。この過酸化価の上昇は、1斗缶にて購入した油が開封後、自動酸化してPOV値があがり、それを足し油したためではないかと考えられる。またその後の使用で自動酸化によって生じた過酸化物が熱分解されたため、POV値が下がるという現象がおきたのではないかと考えられる。

また酸価を測定した結果を表2に示した。酸価における劣化の指針としては2未満であれば油の劣化は殆どみられないと考えられるが、本実験の結果は簡易測定キットによるものなので詳細な値はわからないが、0.5を越えるサンプルはなかった。そのため、酸価の観点からみても油の劣化はみられなかった。

過酸化価は油の劣化の初期酸化の指標ではあるが、酸価の値とあわせて、両数値ともに低い値を示したことから総合判断して、本学調理実習における揚げ物調理に使用されていた油は足し油しながら約2ヶ月もの間、継続使用していったが、品質上、酸化劣化はみられず、全く問題なく安全な状態のもので

あるということが確認された。実際に油を目で観察したところ、着色はみられたものの、粘度やにおいは気にならないものであった。

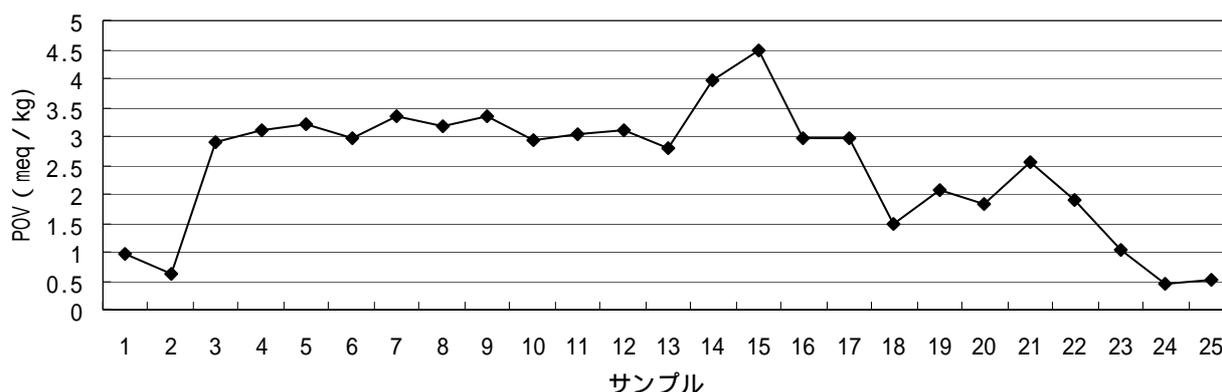
表2 各サンプルにおける酸価

Sample	酸価
1~7	0(色の变化なし)
8~25	0.5以下

また通常の食用油では開栓してなければ長期保存でも過酸化価はほとんど10以下であるが、一度開栓した油は冷暗所に保存し、1ヶ月程度のうちに使い切ることが望ましいとされるため<sup>5)</sup>、調理実習において、より新鮮な油での調理を行うためには、油を1斗缶で購入せず、1.5リットル程度のサイズのものを購入し、足し油の際に開栓してから日数の経っていないものを使用するのが望ましいとわかった。

他にも揚げ油の劣化の原因となるものとして揚げ鍋に洗剤が残留していた場合や、種物を1度に入れすぎた場合も劣化を促進するため<sup>6)</sup>、調理において、揚げ鍋(調理実習では電気フライヤー使用)や油の保存容器の洗浄の際に、洗剤残りがないように注意することや、また安価なために大豆油を使用していたが、大豆油は不飽和脂肪酸が多く酸化しやすいため、揚げ物用に調合された天ぷら油に変更することにより、今までより、より安全な調理が行えるものと思われ、今後の実習に生かして行きたい。

図1 過酸化価の変化



### <参考文献>

- 1) 藤谷 健 「あぶら(油脂)の話」 裳華房 2000年 65-66,82-95ページ
- 2) アспект 「至宝の調味料 油 THE OIL」 アспект 1999年 52-53ページ
- 3) 日本石油学会 「油化学辞典 脂質・界面活性剤」 丸善 2004年 94,209ページ
- 4) 藤田 修三、山田和彦 「食品学実験書」 医歯薬出版 2002年 144-145ページ
- 5) 安田 耕作、福永良一郎、松井宣也、渡辺正男 「油脂製品の知識」 幸書房 2002年 153ページ
- 6) 食品の苦情・相談事例研究会 「食べられる?食べられない?Q&A 食品の不安解消の手引き」 ぎょうせい 2003年 277ページ(提出期日 平成16年11月26日)