




酸化を理解する事で食用油還元装置をうまく活用しよう。

 **熊本電気工業株式会社**

kumamoto electric industrial





食用油提案を行う為の準備

背景を見る

1. 酸化及び過酸化物価とは
2. 酸価・過酸化物価の規格基準とは
3. 酸価・過酸化物価の測定法とは それぞれに管理する。
4. 4－1フライヤー運用調査をする事で全体に把握する。
5. 参考資料
6. 酸化した油を使用すると
7. 注意事項
8. 管理表

装置取付後は運用基準は、個々に製造する商品、設備が異なる為、検証が必要。





背景

油脂の劣化度を判断する基準としては、加水分解により生成する遊離脂肪酸の量を示す酸価（AV）、油脂の二重結合に付加した酸素の量を示す過酸化価（POV）、油脂が酸化した後さらに分解してできる低分子化合物の量を示すカルボニル価（CV）などがある。

厚生労働省では、油脂食品の安全性を確保するために、即席めん類については食品衛生法の規格基準によりAV 3以下、POV 30以下とする基準を定めている。

また、「弁当及びそうざいの衛生規範」においては、AVが2.5、CVが50を超えたフライ油は新しいものと交換することが奨励されている。フライ油やフライ調理した食品は、高温で加熱された結果、油脂の酸化劣化が進行して低分子化合物（カルボニル化合物）が増加する傾向があり、これが変敗臭の原因となっている。

そのため、CVは高温加熱調理された油脂食品の劣化度を判定する指標として最も適しているとされている。しかし、従来のCV（ベンゼン法）測定法は、操作が繁雑で有害な試薬（発がん性）を用いることからあまり利用されていない。





1. 酸化・過酸化物価とは

～理化学的検査による食品中油脂の劣化の指標について～

油脂で処理した食品や油脂分を多く含む食品については規格基準や製造・取扱いに関する指導要領が定められています。これは、時間の経過とともに油が酸化され食品の劣化につながり、人の健康を損なうおそれがあるためです。

賞味期限の設定や品質管理をする上で、油脂の劣化を評価するために理化学的指標となる「酸化」「過酸化物価」による数値を管理することも重要な点の一つです。

・油脂の劣化とは

酸素、温度、光、金属、水分等の外的要因により加水分解、酸化、分解、重合などの変敗経路をたどりカルボニル化合物等が生成します。生成物により食品に異臭を生じ、風味、色調等を変化させ栄養成分が分解され、味覚への影響だけでなく人体に有害な作用を及ぼします。

・「酸化」「過酸化物価」とは

酸化（AV）：油脂中の遊離脂肪酸量

油脂1g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

過酸化物価（POV）：油脂中の過酸化脂質量

油脂1kg中の過酸化物によりヨウ化カリウムから遊離されるヨウ素量のミリ当量数



2、酸化・過酸化物価の規格基準



●即席めん

酸化が3を超え、又は過酸化物価が30を超えてはならない（食品衛生法）。

フライ麺 酸価1.2以下（JAS規格）

味付けフライ麺 酸価1.5以下（JAS規格）

●菓子（揚げ菓子・油脂成分が10%を超えるもの）

酸化が3を超え、かつ過酸化物価が30を超えてはならない（食品衛生法）。

酸化が5を超える、又は過酸化物価が50を超えてはならない（食品衛生法）。

●かりんとう

かりんとうに含まれる油脂の酸化が3以下、及び過酸化物価が20以下であること（JAS規格）。

●油揚げ

製品に含まれる油脂の酸化が3以下であること（農林水産省地域食品認証基準作成準則）。

●総菜・弁当

原材料としては酸化が1以下、及び過酸化物価が10以下の物を使用する（衛生規範）。

揚げ処理中の油脂の酸化が2.5を超えたものは新しいものと交換する（衛生規範）。

●精製していない油（ごま油・オリーブ油・小麦胚芽油・米油・なたね油・パームオレイン）

酸化0.2～4.0以下（日本農林規格）

●精製油

酸化0.2以下（精製オリーブ油 0.6以下）（日本農林規格）

●サラダ油

酸化0.15以下（オリーブ油を調合したものは酸化0.4以下）（日本農林規格）





3. 酸価の測定法

試料約 10 g を精密に量り採り、共栓三角フラスコに入れてエタノール・エーテル混液（1 : 2）100ml を加えて溶解する。これに、フェノールフタレイン試液を指示薬として、30 秒間持続する淡紅色を呈するまで 0.1mol/L エタノール製水酸化カリウム溶液で滴定する。

酸価は次式により求める。

$$\text{酸価} = 5.611 \times a \times F / S$$

ただし、S : 試料の採取量 (g)

a : 0.1mol/L エタノール製水酸化カリウム溶液の消費量 (ml)

F : 0.1mol/L エタノール製水酸化カリウム溶液の力価

4. 過酸化物価の測定法

試料約 5 g を精密に量り採り、共栓三角フラスコに入れてクロロホルム・酢酸混液（2 : 3）35ml を加えて溶解する。均一に溶解しないときは、更にクロロホルム・酢酸混液（2 : 3）を適当に加える。次いで、フラスコ内の空気を窒素又は二酸化炭素で置換し、窒素又は二酸化炭素を通じながら飽和ヨウ化カリウム溶液 1 ml を加え、直ちに共栓をして約 1 分間振り混ぜた後、暗所に常温で約 5 分間放置する。これに水 75ml を加え、激しく振り混ぜた後、デンプン試液を指示薬として、0.01mol/L チオ硫酸ナトリウム溶液で滴定する。別に同様に操作して空試験を行い補正する。

過酸化物価は次式により求める。

$$\text{過酸化物価 (meq/kg)} = a \times F / S \times 10$$

ただし、S : 試料の採取量 (g)

a : 0.01mol/L チオ硫酸ナトリウム溶液の消費量 (ml)

F : 0.01mol/L チオ硫酸ナトリウム溶液の力価



3-1 酸化・過酸化物質の測定器



油酸化計 DOM-24



酸化・過酸化物質の双方測定可能
食用油の温度が高くても可能

DOM-24は酸価 (AV) と極性化合物量 (TPM) %のWスケールを搭載

ヨーロッパを中心に、食用油の劣化度の指標としては極性化合物量 (TPM)%が用いられています。

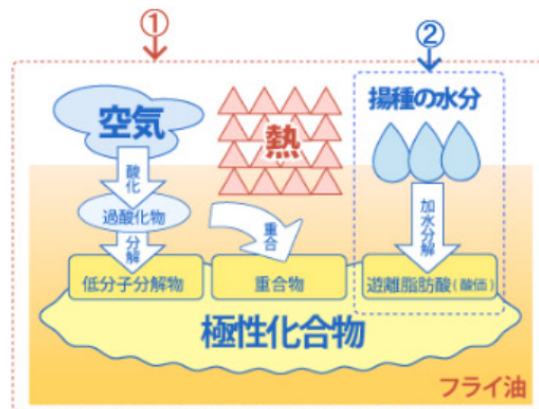
極性化合物量とは、油脂(トリアシルグリセロール)を主体とする非極性化合物を除く分解物・重合物などの酸化物質量を算出した値です。

①それとは別に食用油の変質を表す指標に酸価(AV)があります。油の中に含まれる遊離脂肪酸の量に比例した値で②、主に日本やアメリカなどで用いられています。

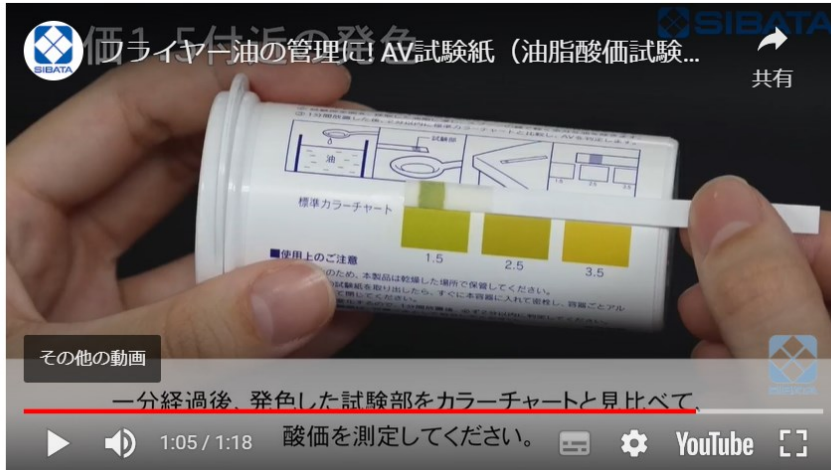
地域・サンプルによって求められる値は異なります。

DOM-24ではプリセットAVスケールを搭載。

購入後すぐ測りたい場合でもTPMとAV、両方の値で測定できます。



3-2 酸化・過酸化価の測定



酸化・過酸化価の簡易測定 測定数値の幅がある。測定時の温度に注意 安価

POV試験紙(過酸化価試験紙)





酸化・過酸化物質それぞれの測定紙

●即席めん

酸化が3を超え、又は過酸化物質価が30を超えてはならない（食品衛生法）。

フライ麺 酸化1.2以下（JAS規格）

味付けフライ麺 酸化1.5以下（JAS規格）

●菓子（揚げ菓子・油脂成分が10%を超えるもの）

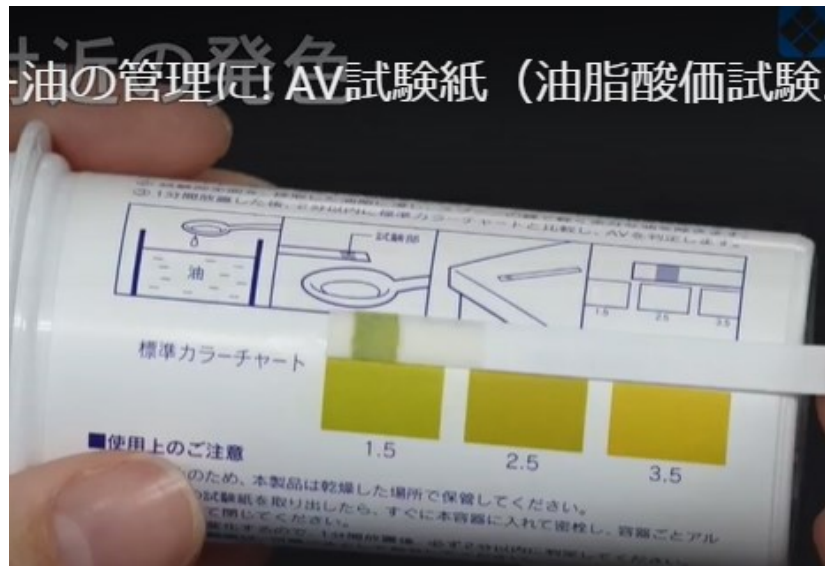
酸化が3を超え、かつ過酸化物質価が30を超えてはならない（食品衛生法）。

酸化が5を超える、又は過酸化物質価が50を超えてはならない（食品衛生法）。

特徴 注意 比較的簡単に測定出来る。測定数値が大まか。油の温度が高いと測定できない。

酸化（AV）：油脂中の遊離脂肪酸量

過酸化物質価（POV）：油脂中の過酸化脂質量





酸化・過酸化物価 双方測定可能

- 即席めん

酸化が3を超え、又は過酸化物価が30を超えてはならない（食品衛生法）。

フライ麺 酸化1.2以下（JAS規格）

味付けフライ麺 酸化1.5以下（JAS規格）

- 菓子（揚げ菓子・油脂成分が10%を超えるもの）

酸化が3を超え、かつ過酸化物価が30を超えてはならない（食品衛生法）。

酸化が5を超える、又は過酸化物価が50を超えてはならない（食品衛生法）。

特徴 双方に測定出来る。測定数値が正確。油の温度が高くても測定可能。

酸化（AV）：油脂中の遊離脂肪酸量

過酸化物価（POV）：油脂中の過酸化脂質量





既設設備調査

- フ라이어型番 メーカー
- 熱源方式
- 油槽容量 寸法

電極据付場所の取り決め、寸法確認の為重要

運用調査

- **フライヤー稼働日数 稼働時間**
- 食用油交換時期の調査
- 食用油交換方法 足し継ぎ又は全部取替
- 食用油種類
- 食用油酸化状態を数値的にここになっている。
- 食用油酸化還元装置の据付場所、メンテナンス管理できる様検討する。

油の交換時期最適のタイミングを考える。



5-1 参考資料



5種類の植物油を60℃一定温度の恒温器に置いた場合の油の劣化について油は半年～1年程もの長期間放置されると、油の酸化は起こるといふ¹⁵⁾。本実験では、長期の放置期間をとることが出来ないため、福田らの方法¹³⁾を取り入れて、植物油を恒温器で、室温よりもかなり高い60℃の一定温度に保った場合のモデル実験により、油の劣化の経時的な変化の具合を油の重量増加率、および過酸化価と酸価により調べた。

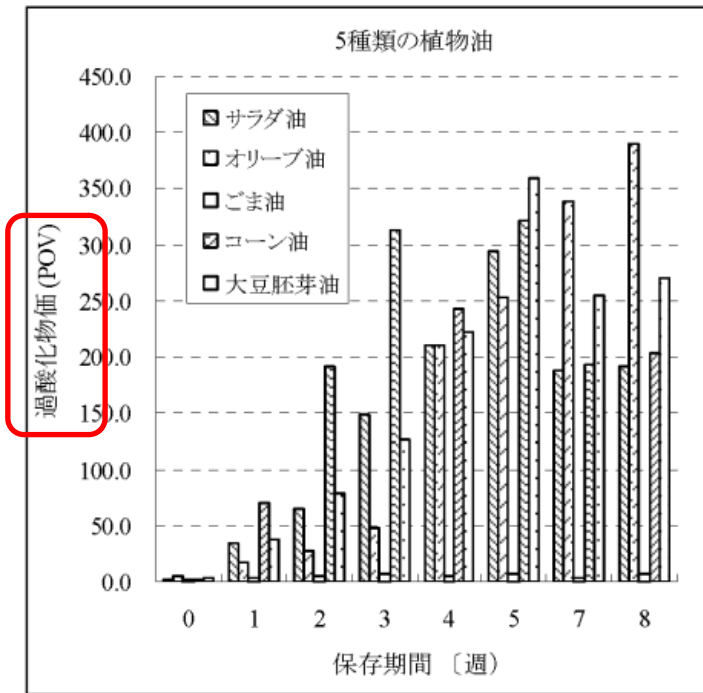


図2 種々の植物油の一定温度保存下での過酸化物価の経時的な変化

*1 保存条件：恒温器で60℃に8週間置く。

*2 過酸化物価は油脂1kg中の過酸化物のミリ当量(meq)数で表す。

*3 即席めん類や菓子中の油脂の安全性の目安はPOV 30以下である¹⁶⁾。

POV (mg当量/Kg)

- 0～10未満 : ほとんど酸化していない。
- 10～30未満 : 酸化が進みかけている。
- 30～40未満 : 酸化臭を感じはじめる。
- 40～50未満 : 食べない方がよい。
- 50～ : 酸化がひどい。中毒の危険性がある。

AVでは

- 0～2未満 : 油の劣化はほとんどみられない。
- 2～3未満 : 劣化しかけている。
- 3～4未満 : かなり劣化している。食べない方がよい。
- 4～ : 明らかに劣化している。中毒の危険性がある。



5-2 参考資料



5種類の植物油を60℃一定温度の恒温器に置いた場合の油の劣化について油は半年～1年程もの長期間放置されると、油の酸化は起こるといふ¹⁵⁾。本実験では、長期の放置期間をとることが出来ないで、福田らの方法¹³⁾を取り入れて、植物油を恒温器で、室温よりもかなり高い60℃の一定温度に保った場合のモデル実験により、油の劣化の経時的な変化の具合を油の重量増加率、および過酸化価と酸価により調べた。

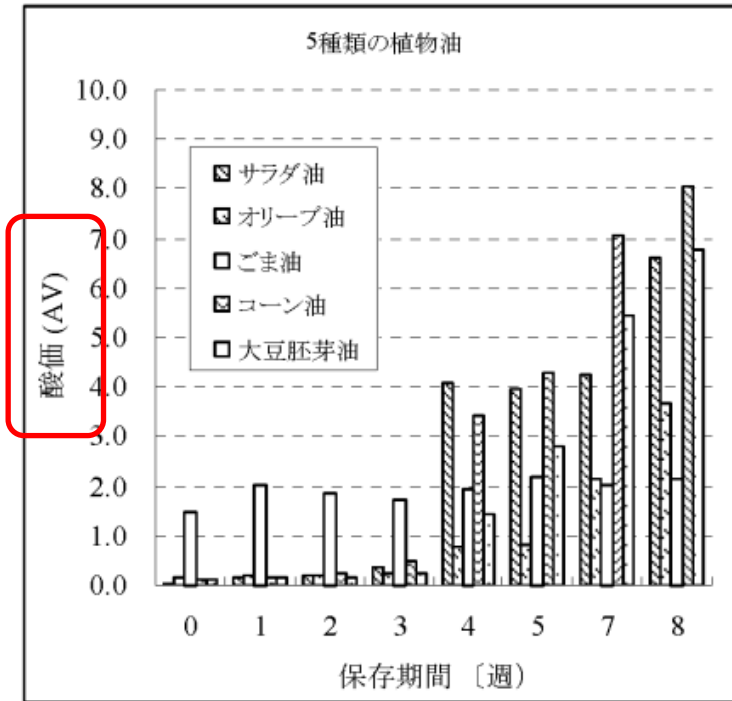


図3 種々の植物油の一定温度保存下での酸価の経時的な変化

*1 保存条件：恒温器で60℃に8週間置く。

*2 酸価は油脂1g中に存在する遊離脂肪酸を中和するに要する水酸化カリウムのミリグラム (mg) 数で表す。

P O V (mg当量/Kg)

- 0～10未満 : ほとんど酸化していない。
- 10～30未満 : 酸化が進みかけている。
- 30～40未満 : 酸化臭を感じはじめる。
- 40～50未満 : 食べない方がよい。
- 50～ : 酸化がひどい。中毒の危険性がある。

AVでは

- 0～2未満 : 油の劣化はほとんどみられない。
- 2～3未満 : 劣化しかけている。
- 3～4未満 : かなり劣化している。食べない方がよい。
- 4～ : 明らかに劣化している。中毒の危険性がある。





5種類の植物油を60℃一定温度の恒温器に置いた場合の油の劣化について油は半年～1年程もの長期間放置されると、油の酸化は起こるといふ¹⁵⁾。本実験では、長期の放置期間をとることが出来ないため、福田らの方法¹³⁾を取り入れて、植物油を恒温器で、室温よりかなり高い60℃の一定温度に保った場合のモデル実験により、油の劣化の経時的な変化の具合を油の重量増加率、および過酸化値と酸価により調べた。

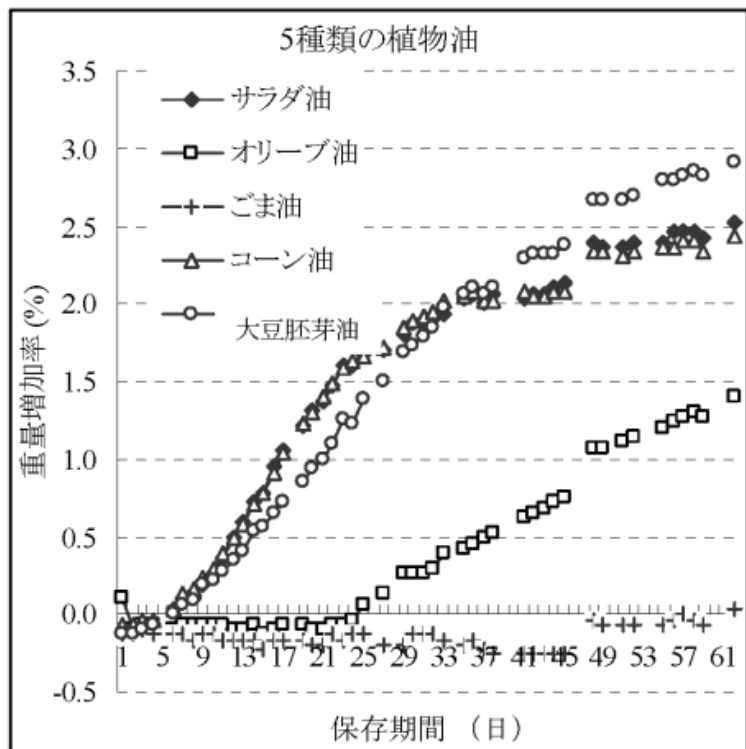


図1 種々の植物油の一定温度保存下での重量の経時的な変化

- *1 保存条件：恒温器で60℃に2ヶ月間置く。
- *2 コレステロールを低下させる機能をもつ油

油の酸化が進むと油の重量増加率が増える

POV (mg当量/Kg)

- 0～10未満 : ほとんど酸化していない。
- 10～30未満 : 酸化が進みかけている。
- 30～40未満 : 酸化臭を感じはじめる。
- 40～50未満 : 食べない方がよい。
- 50～ : 酸化がひどい。中毒の危険性がある。

AVでは

- 0～2未満 : 油の劣化はほとんどみられない。
- 2～3未満 : 劣化しかけている。
- 3～4未満 : かなり劣化している。食べない方がよい。
- 4～ : 明らかに劣化している。中毒の危険性がある。





5種類の植物油を60℃一定温度の恒温器に置いた場合の油の劣化について油は半年～1年程もの長期間放置されると、油の酸化は起こるといふ15)。本実験では、長期の放置期間をとることが出来ないため、福田らの方法13)を取り入れて、植物油を恒温器で、室温よりもかなり高い60℃の一定温度に保った場合のモデル実験により、油の劣化の経時的な変化の具合を油の重量増加率、および過酸化値と酸価により調べた。

5-1～3では、下記に示す60度の一定条件で示された物ですが

②温度の影響

油脂の酸化速度は、温度が高いほど大きくなる。一般には、10℃上昇するごとに反応速度は2倍になるといわれている。したがって、製造工程における加熱条件、販売経路における温度管理も大きく影響する。

加熱による油の変化は大きく、製造工程における加熱温度、時間、新油・終油の品質チェックなどには特に注意する必要がある。酸化による事故の中で、この原料油の品質劣化が原因となることが非常に多い。劣化油を使用することにより、前述の模式図でa点までの誘導期間が短くなり、商品寿命が著しく短縮してしまう。

人間発達科学部紀要 第3巻第1号：39-47(2008)

植物油の劣化に及ぼす保存条件の影響

加藤 征江・小前 佳代*・福本 三紀*

Influence of Preservation Conditions on the Deterioration of Vegetable Oils

Yukie KATO, Kayo KOMAE* and Miki HUKUMOTO*

Abstract

The purpose of the research is to clarify the influence of preservation conditions on the deterioration of the vegetable oils used in daily life.

Each of iodine value for five kinds of vegetable oil, that is, salad oil, olive oil, sesame oil, corn oil, and soybean germ oil was obtained by the experiment, because iodine value shows the degree of unsaturated fatty acids as the constituents of lipid, and it seems to relate to the deterioration of oil. Then, the changes of the deterioration for five kinds of vegetable oil which were put on the preservation of eight weeks at a constant temperature of 60℃ were examined every week by the rate of weight increase (%), peroxide value (POV) and acid value (AV). Furthermore, both samples of a salad oil used in frying the sliced potato and an unused salad oil were put on the place of sunlight irradiation and the shade, and were examined every week by peroxide value.

As the result, it was concluded that the preservation conditions of a lower temperature and the shade place were extremely important in the preservation of vegetable oils.

キーワード：植物油、保存、劣化、過酸化値、酸価。

keywords: vegetable oil, preservation, deterioration, peroxide value, acid value.

参考資料5 グラフについては植物油の劣化に及ぼす発表から抜粋



6 酸化した油を使用すると



①揚がりが悪い

酸化した油で揚げ物をするとうちに揚げるのが難しくなります。食品が焦げやすくなったり、火が通りにくくなり時間が掛かるなど揚げ物がうまくいかない時は油の酸化を疑いましょう。

②匂い

酸化が進んだ油は不快な油臭さを発するため、見た目に変化がわからない時には臭いをかいで酸化しているかを判別しましょう。酸化した油は塗料や枯草の臭いと例えられることもあるので参考にしてみてください。

③味

酸化した油は不快な油臭さを発するだけでなく、同じような味を感じることがあります。塗料や枯草のような不快な味を感じた場合は油が酸化している証拠なので、食べることは避けた方が賢明です。



6 酸化した油を使用すると



④色の变化

酸化が進むと油は茶色く濁っていき、透明ではなくなっていきます。このような油で揚げ物をする、食材に火が通らないうちに表面だけ焦げた色がついてしまいます。使用している油が透明ではなくなってきたら要注意です。

⑤泡

油の表面に細かく消えにくい泡がある場合、その油は劣化しています。揚げ物をした際に細かい泡がたくさん発生した場合は油を取り換えた方がよいでしょう。すぐに消える大きな泡は揚げ物をする際には必ず発生するので、酸化によって発生する泡と見分けるようにしましょう。

⑥粘り

サラダ油のようにさらさらとした油でも、酸化が進むと粘りが出て流れが悪くなります。油を使用する際にとろりと粘りがあるようならその油は酸化しているので、使用をやめて新しい油を使用するようにしましょう。



7 注意事項



フライヤーの食用油の交換時期を把握しましょう。

1. 食用油の酸化限界タイミングは、プラント事に異なる為、実測しての把握が重要です。
2. 一般的に一定条件で油を追加されている企業様が多い、**酸化されていない油に追加してもAV値の数値が良い**。その為、余分な油を使用する事になります。
3. 酸化還元装置は、**24時間入れた方が効果が高い**。フライヤーの温度が高い時は、急激に油の酸化がすすみます。その為、フライヤーの稼働時間だけでは無く、油が休んでいる時に、酸化還元作用を起こす事でより効果がえらる。
4. 新しい油は酸化が進んでいませんか。実は新し油でも酸化している可能性があります。酸化・過酸化物価の測定管理を行う事で、食用油の寿命に直結する。
5. 何より、**酸化、過酸化物価を** 管理することで、伝統の味をまもる。
6. 酸化測定器具について、**油が熱い時に測定されても正確な値が出ない物があります**ので十分注意してください。

1、現状把握→2、最適油交換タイミング検証→3、装置の定期点検の繰り返し



8 食用油管理表



フライヤー容量	ℓ		測定管理者		基準値範囲	酸化 (AV)		過酸化物価 (POV)
フライヤー設定温度	℃		測定方	AV値	AV試験紙型番	POV値	POV試験紙型番	

※ AV試験紙、POV試験紙の取り扱い方 測定時の油温度の制約、開封後使用期間に注意する。

油種類	月日	稼働時間 h	油槽温度℃	作業前測定		作業完了後測定		新油補填直後記入	補填油量 ℓ	全油交換 ℓ	揚げ物製造量 kg
				酸化 (AV)	過酸化物価 (POV)	酸化 (AV)	過酸化物価 (POV)	酸化 (AV)			

1、現状把握→2、最適油交換タイミング検証→3、装置の定期点検の繰り返し





お問い合わせ フォーム		<input type="checkbox"/> 通常	<input type="checkbox"/> 至急	スポットエアコン	ジェット
<input type="checkbox"/> 食品プラント工場 ()		<input type="checkbox"/> レストラン	<input type="checkbox"/> 弁当	<input type="checkbox"/> ファーストフード店舗	<input type="checkbox"/> 商社 <input type="checkbox"/> 食品製造 <input type="checkbox"/> その他
会社名		ご担当者名			
住所		部署 役職			
電話番号		携帯電話			
E-mail		FAX			
ご要望	<input type="checkbox"/> 詳細が知りたい <input type="checkbox"/> デモを行ってほしい <input type="checkbox"/> 具体的提案のご希望 <input type="checkbox"/> 機器の導入を検討してる。 <input type="checkbox"/> メンテナンス <input type="checkbox"/> 販売代理店を希望したい。 <input type="checkbox"/> その他				
備考 ご自由にご記入下さい。					
お問い合わせ頂まして有難うございます。後程、営業担当よりご連絡致します。					

熊本電気工業株式会社

担当：熊本

電話番号 0952-53-1088

FAX 0952-53-1077

ホームページ <http://www.kumamotodk.co.jp>

