

技術解説「油脂の酸化に及ぼす光の影響」

1. はじめに

小売業における商品の陳列部の照度基準は、日本産業規格（JIS Z 9110：2010）により750～2000 lxと設定されています。照明による「光」は、店内の環境を整え、雰囲気をよくするといった空間演出や、商品を新鮮でおいしそうに見せるなど商品の長を十分に発揮させる商品演出のために必要なものです。一方で、「光」は油脂の酸化を促進する因子の一つです。油脂の酸化は、エネルギーの大きい紫外線域の波長（～380 nm）の光のみでなく、屋内（店内）で使用される蛍光灯やLEDなどに含まれる可視光線域の低波長（450～550 nm）の光によっても促進されることが知られています。

そこで、本稿では油脂性食品に係る規格基準と蛍光灯照射下で経時的に油脂の酸化を調べた事例を紹介します。

2. 油脂性食品に係る規格基準

油脂の酸化の程度を表す指標として、一般的に酸価（AV）、過酸化値（POV）が用いられています。AVは油脂の主成分であるトリグリセリドが加水分解して生じた脂肪酸の量を表しています。POVは脂肪酸に酸素が結合した際に生じるヒドロペルオキシドの量を表しています。油脂含量の多い食品は食品衛生法や日本農林規格でAVやPOVの規格基準が定められています。例えば、食品、添加物等の規格基準（昭和34年厚生省告示第370号）では、「即席めん類は、めんに含まれる油脂の酸価が3を超え、又は過酸化値が30を超えるものであってはならない」と示されています。食品の種類によりAV、POVの規制値が異なるので、自社製品の規制値を把握することが必要です。

3. 光照射による油脂酸化の経時的な変化

油脂のモデル試料として、3種類の食用油（なたね油、米油、大豆油）を用いました。無色透明のガラス瓶に油面上に空気層を残すように試料を入れ、25℃暗所及び25℃明所（蛍光灯による約1000 lxの光照射）にて8週間保存しました。経時的に各食用油を取り出し、AV及びPOVを測定しました。これらの結果を図1～図3に示します。

25℃暗所に保存した試験区では、どの食用油もAV、POV共に大きな変化はなく、8週間保存しても油脂の安全性に問題はありませんでした。一方、25℃明所に保存した試験区

では、どの食用油もAVには大きな変化はありませんでしたが、POVはなたね油と米油では2週間の保存で、大豆油では4週間の保存で安全性の目安のラインと考えられる30 meq/kgを超えました。保存8週間後では、大豆油のPOVが3種類の食用油の中で最も高く、130 meq/kg近くに達しました。

これらの結果から、蛍光灯程度の光であっても25℃で2～4週間照射することによりなたね油、米油及び大豆油は安全性が脅かされ

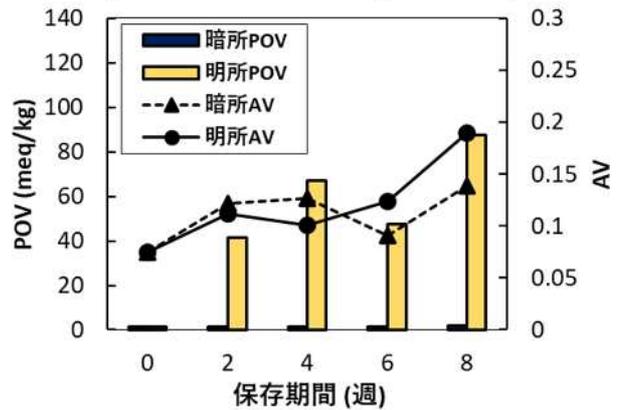


図1 なたね油のAV、POVの測定結果

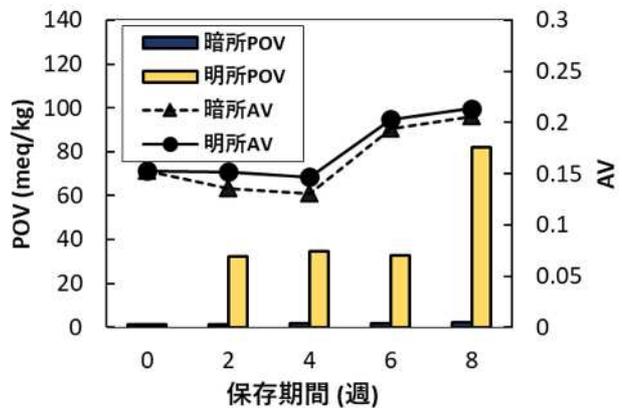


図2 米油のAV、POVの測定結果

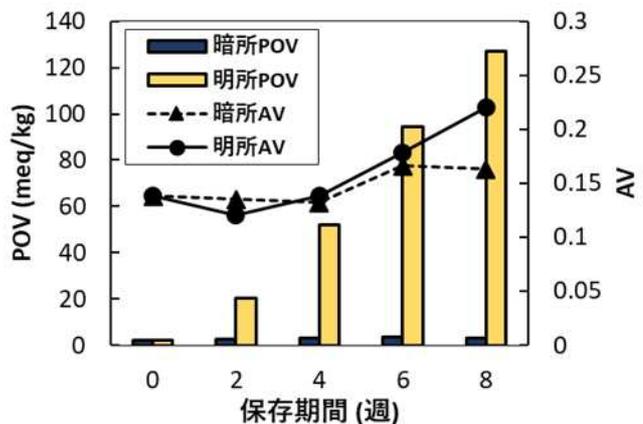


図3 大豆油のAV、POVの測定結果

るほど劣化が進むことが分かりました。一方で、25℃で光が当たらないように保存すれば、劣化の進行は抑えられることが分かりました。また、油の種類によって酸化の進み方が異なることも示されました。

油脂の酸化抑制には抗酸化機能を有する成分が関与しており、食用油に含まれる抗酸化機能を有する成分としてビタミンEがあります²⁾。また、油脂の酸化進行には油脂中の脂肪酸の二重結合の量が関与しています。油脂中の脂肪酸の二重結合の量はヨウ素価で表され、ヨウ素価の値が大きいほど酸化しやすいことが知られています³⁾（酸化機構は当センターニュース2018年3月号⁴⁾を参照して下さい）。

そこで、各食用油のビタミンE含量及びヨウ素価を調べたところ（表）、大豆油のビタミンE含有量がなたね油や米油に比べて多いことが分かりました。このことにより、保存初期における大豆油の酸化の進行が他の2種類の食用油より遅くなったと推察されました。一方で、大豆油は他の食用油に比べてヨウ素価が高い（脂肪酸の二重結合の数が多い）ため、他の2種類の食用油より酸化が進行し、保存後半でPOVが高くなったと考えられました。

これらのように、油脂を形成する脂肪酸の性質や、トリグリセリド以外の成分の含有量や性質を知ること、油脂の酸化安定性に関する情報を得るために重要です。

表 各食用油のヨウ素価及びビタミンE含量

	なたね油	米油	大豆油
ヨウ素価 ^{※1}	94~126	92~115	124~139
ビタミンE含量 (mg/100g) ^{※2} (総トコフェロール含量)	48.3	31.3	114.0

※1: JAS規格値

※2: 日本食品標準成分表2020年版(八訂)

4. おわりに

油脂の酸化促進要因には光以外にも酸素、温度、水分、金属イオンなどがありますが、光による油脂の酸化は反応速度が速いと言われていています。今回の実験でも明らかとなったように、油脂の酸化に対する光の影響は無視できません。製品の製造時、流通過程、陳列時など、あらゆる場面での保管容器や保管場所の工夫や包装材料の選択によって、遮光策を講じることが重要です。

当センターでは油脂や油脂加工食品に関する技術相談や成分分析などの依頼試験を行っています。お気軽にご相談や課題をお寄せ下さい。

参考文献

- 1) 茂木幸夫ら：食品の包装，幸書坊（1999）
- 2) 公益社団法人 日本油化学会ら：油脂製品の知識，幸書坊（2018）
- 3) 中谷明浩：食用油の基礎と劣化防止，幸書坊（2020）
- 4) 三浦健史：食品工業技術センターニュース，3（2018）

分析加工技術室：石原那美

研究テーマ：蛍光指紋による食用油の品質評価

担当分野：食品化学、異物分析