

# 飼料の酸化における脱酸素剤の作用 について

石川 博美

## Reaction of Deoxidizer on the Autoxidation of the Feed

Hiromi Ishikawa

### はじめに

油脂の酸化および酸化防止に関する研究はこれまでに数多く行なわれてきたが、油脂含有商品が多く出回っている今日、その保存、品質管理は未だ十分になされていない状態にある。

本研究においては油脂含有商品でありながら、従来、その変質に十分なる注意が払われていなかった家畜、養殖用飼料の品質保持と酸化安定性について調べると共に、最近開発された脱酸素剤を用いて、油脂含有飼料を酸化を防いで保存し、どの程度変質を防止することができるかを検討したので報告する。

### 実 験

#### 1. 実験試料および試料調整

ブロイラー生育前期および後期の飼料、子豚用哺乳前期および後期の飼料、養殖うなぎ用飼料の5種類のサンプルと、飼料ではないが、キャットフードも併せて用いた。

実験にあたっては6種類のサンプルを一定量ずつ気密性の高いポリセロ袋に秤りとり、脱酸素剤を入れて密封したものと、脱酸素剤を入れずに通気性をよくしたまま袋詰したも

のを実験に必要な個数だけ、あらかじめ準備し、これを室温に放置して試料とした。

なお本実験に使用した脱酸素剤は特殊活性酸化鉄を主成分としたものであり、その基本的な反応形態は、Fig. 1に示す通りであり、主成分である活性酸化鉄は酸素を吸収して、安定な酸化鉄、水酸化鉄となる。

本反応は酸素吸収にあずかる水分がごく少量に進行し、例えば本実験で使用した条件、即ちポリセロ袋内の空気量が250ml程度で、その相対湿度が60%の場合、80時間以内に、容器内の酸素濃度は、ほぼ0となることが報告されている。

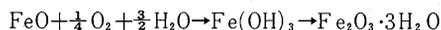
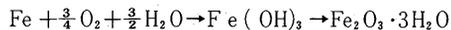
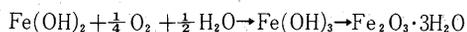
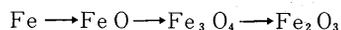


Fig.1. Reaction mechanism of deoxidizer

#### 2. 抽出条件

抽出条件を決めるため、ブロイラー生育前期、子豚用哺乳前期、キャットフードの3種類を用い、溶媒としてエチルエーテルを使用して、ソックスレー抽出器により、2. 3. 4. 5時間抽出を行なった。いずれの場合に

おいても2時間以後は抽出量がほぼ一定であったので、抽出時間を以後2時間とし実験を行った。

### 3. 抽出および性状測定

試料はキャットフードのみ乳鉢で粉碎した。各試料を正確に20g秤りとり、ソックスレー抽出器を用いてエチルエーテル100mlをもって抽出を行なった。抽出後エーテルを留出し、さらに減圧下においてエーテルを完全に除去して抽出油脂を得た。

得られた油脂の酸価（以下A. V. と略す）、過酸化物価（以下P. O. V. と略す）の測定を速やかに行なった。また、抽出した油脂の脂肪酸組成を調べるために、これをエタノリシスしてエチルエステルとしたものについて、GLC分析を行なった。

実験に先だって用いたサンプルの含油率と性状測定をした結果をTable 1.に示す。

Table-1 Characteristics of lipid containing feeds

	Lipid content (%)	P. O. V (me/kg)	A. V.
Broiler (A)	5.0	11.9	58.4
(B)	4.5	10.5	39.3
Pig (A)	4.2	18.7	21.9
(B)	4.7	12.8	42.4
Eel	12.7	17.5	5.8
Cat	6.7	19.9	13.8

### 実験結果および考察

1. プロイラー生育前期飼料より抽出した油脂の経時的变化をFig. 2.に示した。

脱酸素剤を加えたサンプルについては実験期間中P. O. V. はほとんど変化がなかった。一方、脱酸素剤を加えないサンプルは、200日目においては、加えたものよりP. O. V. は7程高かった。A. V. については、脱酸素剤の有無にかかわらずかなり上昇し、200日を過ぎる頃には、はじめ58.4であったものが100近い値に達した。

2. プロイラー生育後期飼料より抽出した油脂の経時的变化をFig. 3.に示した。

脱酸素剤を加えたサンプルの方が、わずかにP. O. V. の上昇をおさえているが、両

群に大差は認められなかった。

A. V. については、プロイラー生育前期飼料と同様の傾向を示したが、プロイラー生育前期飼料ほど高い値は示さなかった。

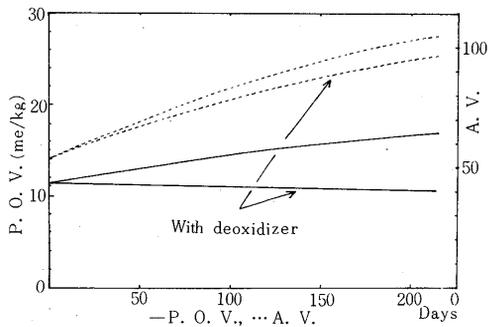


Fig. 2. Changes of P. O. V. and A. V. of the lipid extracted from broiler's feed (A)

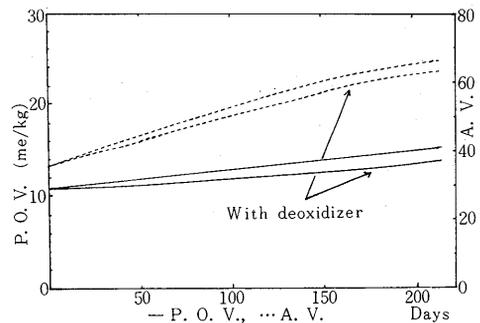


Fig. 3. Changes of P. O. V. and A. V. of the lipid extracted from broiler's feed (B)

3. 仔豚哺乳前期飼料より抽出した油脂の経時的变化をFig. 4.に示した。

脱酸素剤を加えたサンプルの方が明らかに、P. O. V. の上昇をおさえていることが確認できる。しかし、A. V. については両群の経時的な変化に大差は認められなかった。

4. 仔豚哺乳後期飼料については、Fig. 5.に示したように、P. O. V. が両群ともに多少ではあるが低下しており、その原因は現在のところ明確ではないが、齊藤の報告<sup>(1)</sup>においても同じような傾向がみられた。A. V. については200日以後、80以上と経時的に大きく上昇している。

5. うなぎ用飼料については、Fig. 6.に示

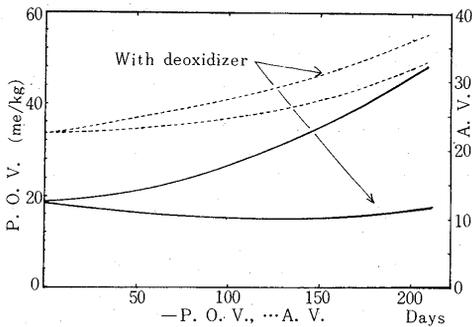


Fig. 4. Changes of P.O.V. and A.V. of the lipid extracted from pig's feed (A)

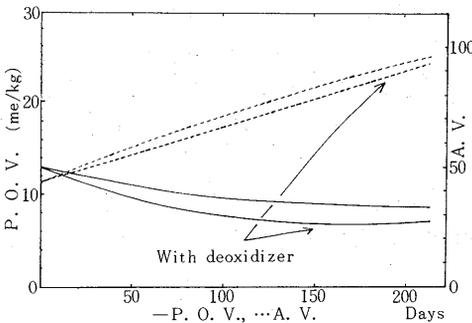


Fig. 5. Changes of P.O.V. and A.V. of the lipid extracted from pig's feed (B)

すように脱酸素剤によってP. O. V. の上昇が抑制されていることが明らかである。

また、A. V. についても、P. O. V. の経時的変化に対応した変化を示している。

## 6. 家畜の飼料ではないが、参考に行なっ

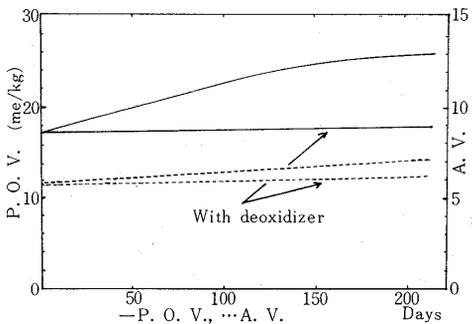


Fig. 6. Changes of P.O.V. and A.V. of the lipid extracted from eel's feed

たキャットフードに含まれる脂質の経時的変化をFig. 7.に示す。これも先に示した仔豚哺

乳後期飼料に同様にP. O. V. が低下しておりその原因は明らかではない。

A. V. については、脱酸素剤を加えた群は殆んど変化がなく、加えてない群は実験開始後100日目以降P. O. V. の変化と関係なくかなり上昇しており、両群の間に差が認められた。

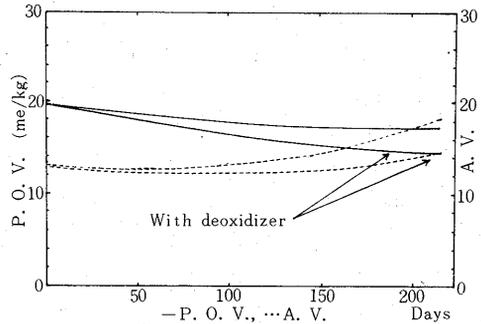


Fig. 7. Changes of P.O.V. and A.V. of the lipid extracted from cat's feed

次に、本実験に用いた各飼料中に含まれる脂質の脂肪酸組成をG. L. C.によって調べた結果をTable. 2.に示す。

Table-2. Fatty acid composition of the lipid extracted from feeds (%)

Feed	C14:0	C16:0	C18:0	C18:1	C18:2	C18:3	Others
Broiler (A)	2.6	23.4	5.3	31.2	32.0	2.9	2.6
Broiler (B)	1.5	27.0	5.8	34.8	27.1	3.4	0.4
Pig (A)	5.6	30.0	12.2	21.7	26.6	3.3	0.6
Pig (B)	2.4	27.1	19.1	43.5	2.7	—	5.2
Eel	11.9	14.0	26.8	8.6	1.7	8.7	28.3
Cat	28.6	4.7	14.8	32.5	14.2	—	5.2

ブロイラー用飼料、仔豚用飼料については、パルミチン酸、オレイン酸、リノール酸が主構成脂肪酸であり、うなぎ用飼料は魚油を添加してあるため、リノレン酸以上の高度不飽和酸を28%含んでおり、比較的不飽和度の高い脂質であった。

キャットフードの脂質の主構成脂肪酸は、ミリスチン酸、ステアリン酸、オレイン酸であった。

以上を総合して考察すると、本実験に用いた飼料の内、うなぎ用飼料を除く他の飼料は製造直後にもA. V. が低いものでもキャッ

トフードの13.8, 特に高いものでは, プロイラー生育前期飼料の58.4という値を示し, P. O. V. においてはすべての飼料が10me/kg ~20me/kgであった. 本来, 飼料用に用いる油脂のP. O. V. は5以下でなければならぬといわれているにもかかわらず<sup>(2)</sup>このような値を示したのは, 飼料を製造する段階でも多少問題があるのではないかと考えられる.

油脂の自動酸化の進行は, 構成脂肪酸の種類, 不飽和度, 室温などによって著しく影響をうける. 自動酸化した油脂は栄養価が低下し, さらに毒性を示してくる.<sup>(3)</sup>また, 自動酸化した油脂の経口投与により胃粘膜は激しくただれ, 腸管は弾力性を失い, はなはだしいものは斃死する,<sup>(4)</sup>といわれている. それ故食用を目的としたこれら家畜の飼料にはもっと留意すべき点が多くあるように思われる.

脱酸素剤による油脂含有飼料の変質防止については, A. V. についてはその抑制効果が少なかった. これは飼料の中に含まれる水分も大きな関係をもっていると考えられる.

食品を乾燥すると水分が減少し, 油脂と空気の接触面積が大きくなって油脂は酸化を受けやすくなる. 水分の含量が多くなると過酸化物価の上昇は比較的抑制され, むしろ酸価が増大する.<sup>(5)</sup>本研究の実験においても水分による分解があるのであろうと考えられるが, その原因を究明するまでには至らなかった.

P. O. V. においては, 最初の測定値とほぼ同じ値を示し, 中には最初の測定値よりも低下したものもあり, P. O. V. の進行を抑制するには充分効果があつたと考察される.

脂肪酸組成について, 家畜の飼料には, 必須脂肪酸であるリノール酸, リノレン酸が多く含まれており, これは増体量や産卵率を高めるためであらうと考えられる.

## 要 約

1) 脱酸素剤は含有脂質の過酸化物価の上昇

を抑制するに効果的であつたが, 酸価の上昇に対してはこれをさして抑制しなかつた.

2) 長期間の保存に対して, 酸化の異常な上昇が認められたものがあつたが, その原因については脂質の酸化, 加水分解によるものと思われるが, 詳細は明らかではない.

3) 本実験に用いた飼料に含まれる脂質の脂肪酸組成を明らかにした.

今後, この酸価の異常な上昇について, その原因究明と, このように高い酸価をもつ脂質を含む飼料の家畜に対する影響の有無を検討して行きたいと考えている.

最後に本研究に際し終始御指導くださいました成蹊大学工学部松尾登教授, 戸谷洋一郎助教授に深謝致します. またご協力下さいました原助手に御礼申し上げます.

本研究の要旨は昭和54年5月, 栄養・食糧学会総会(東京)において発表した.

## 文 献

- 1) 齊藤 実: 油化学, 28, 45 (1979)
- 2) 西川哲三郎: 油化学, 12, 662 (1963)
- 3) 松尾 登: J. Biochem., 41, 481, (1954)
- 4) 松尾 登: 油化学, 12, 261 (1963)
- 5) 松尾 登: 油化学, 25, 743 (1976)