

# $\alpha$ -リノレン酸を高濃度に含む鶏卵・鶏肉の生産技術

松崎正治、村上忠勝、竹本裕子

## I 緒言

わが国の鶏卵生産は、大規模と機械化による合理化などの低コストへの努力によって物価の優等生と言われてきたが、合理化への努力ももはや限界に近づきつつある。

そこで、何らかの付加価値を付けて少しでも高く売れる卵を生産しようと、関係者は特殊卵の生産に競って参入しており、たまご売場のコーナーにはビタミンやミネラルを強化した卵や脂肪酸の組成を変えたDHA卵などが陳列されるようになった。

鶏卵は与える飼料によって脂肪酸組成の割合を変えたり、ビタミンとミネラルの一部を増やしたりすることができることから、この性質を利用して日常の食生活で不足しがちな栄養素を鶏卵に高濃度に含有させようとする試みが行われており、ミネラルではヨード、鉄の強化卵、ビタミンではビタミンE、ビタミンDの強化卵、脂肪酸ではDHA強化卵等が実用化されている。

特に最近では、心臓病やアトピー性皮膚炎、脳血栓などが脂肪酸の摂取のバランスの崩れと関係していると言われるようになり、不足しがちなn-3系列の脂肪酸である $\alpha$ -リノレン酸、APE（エイコサペンタエン酸）DHA（ドコサヘキサエン酸）が注目されるようになり、これらを多量に含む魚油を給与したDHA卵が開発されているが、鶏卵に魚臭が移行することと、魚油が酸化し易いため飼料への配合と保存が難しいという欠点があった。

そこで、九州農業試験場と太陽油脂株式会社が $\alpha$ -リノレン酸を高濃度に含む植物性脂肪であるアマニ油を使って安定性の高い家畜飼料用配合物（アマニ油脂肪酸カルシウム塩）を開発し、鶏に対する給与試験を熊本県農業研究センター畜産研究所、福岡県農業総合試験場畜産研究所、森永乳業株式会社で行い、 $\alpha$ -リノレン酸を高濃度に含む鶏卵を安定的に生産する技術を開発した。

なお、この試験は九州農業試験場、熊本県、福岡県、太陽油脂株式会社、森永乳業株式会社の5者による交流共同研究であり、その結果を「家禽飼料用配合物及び該配合物を用いる家禽の飼養方法」という名称で平成4年

4月1日付けで特許出願し、平成7年10月25日付けで特許公告された。

なお、ここに報告するものは共同試験で熊本県が担当して行った試験結果と、普及のために我が県独自で実施した「 $\alpha$ -リノレン酸を高濃度に含む鶏卵と鶏肉の生産技術」に関する試験の結果である。

## II 材料及び方法

### アマニ油脂肪酸カルシウム塩の製造方法と栄養価

アマニ油脂肪酸カルシウム塩の実験室レベルでの製造方法は、300ミリリットルのビーカー内にアマニ油を146.0gと、あらかじめリパーゼ0.1gに対して水20.0gの割合で希釈した溶液を加え、ウォーターバスでビーカーを40℃で温めながら、溶液がアマニ油に均等に分布するまでガラス棒でゆるやかに攪拌する。次いでこれに22.0gの水酸化カルシウムを加えて攪拌を10分続けると、ビーカー内の内容物が粘稠度を増してくる。このとき酸化防止を目的としてカラメルを加える。さらに攪拌を続けてカラメルが均等に分布したときに攪拌を中止し、40℃の温度を保ちながら放置する。2日後には完全な固形物となっているので、これを適当な大きさに割り、次いでブレンダーで粒状になるまで粉碎する。

このようにしてできあがったものがアマニ油脂肪酸カルシウム塩であり、水分14.2%含んでおり、水分を除いた現物の成分値は粗蛋白質0.6%、粗脂肪83.7%、粗灰分15.7%、代謝エネルギー価5,910Kcal/kgである。

### $\alpha$ -リノレン酸を高濃度に含んだ鶏卵の生産

#### 1. 卵黄脂質の脂肪酸組成に及ぼすアマニ油脂肪酸カルシウム塩とアマニ種子の影響（試験1）

##### 1) 供試鶏

385日齢のロードアイランドレッド種雌86羽を使用した。

##### 2) 試験期間

試験期間は、平成3年6月26日（385日齢）から平成3年8月6日（427日齢）までの42日間である。

##### 3) 収容施設

収容施設は開放ケージ鶏舎で、間口330mmの雛2段配列のケージに1羽づつ収容した。

#### 4) 飼料及び試験区分

市販の成鶏用配合飼料 (CP17-ME2, 800Kcal/kg) にアマニ油脂肪酸カルシウム塩を5%配合した飼料 (飼料1) とアマニ種子を10%配合した飼料 (飼料2) と何も混合しないもの (対照飼料) を用いて、第1表のとおり飼料1と対照飼料及び飼料2と対照飼料を14日間毎に交互に入れ替えて給与した。

第1表 (試験1) の試験区分

区	羽数	385~399日齢	400~413日齢	414~427日齢
A群	19	対照飼料	飼料1	対照飼料
B群	20	飼料1	対照飼料	飼料1
C群	24	対照飼料	飼料2	対照飼料
D群	23	飼料2	対照飼料	飼料2

#### 5) 試験飼料の脂肪酸分析

試験飼料の脂肪酸組成について分析した。

#### 6) 卵黄の脂肪酸分析

卵黄の脂肪酸分析は397日齢、411日齢および425日齢、即ち飼料切り替え後12日目に産卵した卵について卵黄の脂肪酸の組成について分析を行った。

#### 2. アマニ油脂肪酸カルシウム塩5%の長期給与と試験 (試験2)

##### 1) 供試鶏

平成6年1月11日生まれの褐色卵産卵鶏 (イサブラウン) を餌付けから4週齢まで幼雛用飼料 (CP20-ME2, 950)、4週齢から10週齢まで中雛用飼料 (CP18-ME2, 800)、10週齢から17週齢まで大雛用飼料 (CP14-ME2, 750)、17週齢から20週齢まで成鶏用飼料 (CP17-ME2, 800) を与えて育成した鶏400羽を使用した。

##### 2) 試験期間

平成6年6月1日の141日齢から平成7年5月2日の476日齢までの336日間。

##### 3) 収容施設

収容施設は開放ケージ鶏舎で、間口227mmの雛2段配列のケージに1羽づつ収容した。

##### 4) 飼料及び試験区分

飼料は市販の粗蛋白質17%の成鶏用配合飼料 (CP17-ME2, 800) と粗蛋白質18%の成鶏用配合飼料 (CP18-ME2, 850) を使用し、第2表のとおり区分して給与した。なお、4区と5区を使って天然色素飼料のパプリカ (キサントフィル5g/1kg) とピーマン粉末 (キサントフィル4g/1kg) を0.1%、

0.2%、0.3%、0.4%、0.5%及び1%の給与による卵黄色の変化について調べた。

#### 5) 調査項目

4週毎の生存率、産卵率、卵重、飼料摂取量、飼料要求率と集卵時に確認できた破卵数、24週齢、44週、65週齢の卵殻強度と卵殻の厚さを測定した。また22週齢から44週齢にかけて4区と5区を使ってパプリカ (キサントフィル含量5g/1kg) またはピーマン粉末 (キサントフィル含量4g/1kg) 添加による卵黄色の変化をロッシュのカラーファンにより測定した。

第2表 (試験2) の試験区分

区	飼料	羽数
1	CP17飼料	40羽×2反復
2	CP18飼料	40羽×2反復
3	CP17飼料95%+アマニ油脂肪酸カルシウム塩5%	40羽×2反復
4	CP18飼料95%+アマニ油脂肪酸カルシウム塩5%	40羽×2反復
5	CP18飼料95%+アマニ油脂肪酸カルシウム塩5%	40羽×2反復

#### α-リノレン酸を高濃度に含んだ鶏肉の生産

#### 1. アマニ油脂肪酸カルシウム塩2.5%、5.0%、7.5% 給与が胸肉、肝臓、筋胃、腹腔内脂肪の脂肪酸組成に及ぼす影響 (試験3)

##### 1) 供試鶏

126日齢の肉用熊本コーチン (熊本コーチン種雄×ロードアイランドレッド種雌) の雌80羽を用いた

##### 2) 試験期間

試験期間は平成4年1月8日の126日齢から平成4年2月4日の154日齢までの28日間

##### 3) 収容施設

間口3,450mm×奥行3,700mmの開放平飼鶏舎に各区20羽づつ収容した。

##### 4) 飼料及び試験区分

第3表のとおり、1区当たり20羽づつの4区に区分しブロイラー後期仕上げ飼料 (CP18-ME3, 150) を使ってアマニ油脂肪酸カルシウム塩を給与しない1区を対照区として2.5%、5.0%、7.5%を配合した

第3表 (試験3) の試験区分

区	羽数	性	アマニ油脂肪酸カルシウム塩の配合量
1	20羽	雌	0.0%
2	20	雌	2.5
3	20	雌	5.0
4	20	雌	7.5

ものをそれぞれ2区、3区、4区とした。

5) 脂肪酸の分析

試験開始直前と試験開始後14日目及び28日目に各区3羽を屠殺し、胸肉、肝臓、筋胃、腹腔内脂肪についての脂肪酸を分析した。

6) 基礎飼料の脂肪酸の分析

使用したブロイラー後期仕上げ飼料の脂肪酸組成を分析した。

2. 肉用熊本コーチン出荷前におけるアマニ油脂肪酸カルシウム塩5%の給与期間について(試験4)

1) 供試鶏

肉用熊本コーチン(熊本コーチン種雄×ロードアイランド種雌)の初生雛400羽を使用した。

2) 試験期間

平成6年9月1日餌付けから平成6年12月22日齢までの16週間。

3) 収容施設

餌付けから21日齢まで電熱バタリー育雛器、21日齢から35日齢まで中雛用ケージで育成した後、間口3,450mm×奥行3,700mmの開放平飼鶏舎に雄雌別飼で50羽ずつ収容した。

4) 飼料及び試験区分

飼料は餌付けから4週齢まで幼雛用飼料(CP20-ME2, 950)、4週齢から10週齢まで中雛用飼料(CP18-ME2, 800)、10週齢から第4表の自家配合飼料を給与し第5表のとおり試験区には14週齢からアマニ油脂肪酸カルシウム塩を5%配合した。

5) 脂肪酸の分析

アマニ油脂肪酸カルシウム塩給与後1週目(15週齢)と2週目(16週齢)に雌雄10各羽ずつ屠殺し、ささ身ともも肉の脂肪酸組成を分析した。

第6表 (試験1) 産卵成績

区	日 齢	生存率	産卵率	平均卵重	1日1羽当り飼料摂取量	飼料要求率
A群	385~399	100%	69.9%	66.6g	121.4g	2.61
	400~413	100	61.3	65.3	115.1	2.72
	414~427	100	58.3	63.9	111.8	2.83
B群	385~399	100	71.8	67.1	119.3	2.48
	400~413	95.0	70.5	68.4	116.7	2.43
	414~427	100	70.3	64.7	112.4	2.27
C群	385~399	100	66.4	67.1	108.6	2.44
	400~413	95.0	59.5	66.2	104.1	2.53
	414~427	100	63.0	65.3	103.1	2.46
D群	385~399	95.7	55.3	67.0	100.8	2.72
	400~413	100	50.3	64.5	98.5	2.96
	414~427	100	47.1	63.5	95.8	3.02

注) 飼料1(アマニ油脂肪酸カルシウム塩5%配合)……A群、B群  
飼料2(アマニ種子10%配合)……C群、D群

第4表 (試験4)の自家配合飼料の配合割合

原料	配合割合
トウモロコシ	72.0
黄 粉	20.2
コーングルテンフィード	5.0
第3リン酸カルシウム	1.4
炭酸カルシウム	0.8
食 塩	0.2
プレミックス	0.4

第5表 (試験4)の試験区分

区	性	羽数	14~16週齢の飼料
1	雄	50	自家配合飼料
2	雌	50	自家配合飼料
3	雄	50	自家配合飼料95%+アマニ油脂肪酸カルシウム塩5%
4	雌	50	自家配合飼料95%+アマニ油脂肪酸カルシウム塩5%

6) 飼料の分析

飼料の一般成分と脂肪酸の組成を分析した。

7) 解体成績

16週齢時に平均体重のものについて各区5羽ずつ、腿肉、胸肉、ささ身、手羽、可食内臓(肝臓、心臓、筋胃)、腹腔内脂肪の重量を計量し、生体重に対する割合を測定した。

III 結果及び考察

α-リノレン酸を高濃度に含んだ鶏卵の生産

1. 卵黄脂質の脂肪酸組成に及ぼすアマニ油脂肪酸カルシウム塩とアマニ種子の影響(試験1)

1) 産卵成績

この試験は、卵黄脂質の脂肪酸組成に及ぼすアマ

第7表 (試験1) の卵黄脂肪酸の割合 (%)

脂肪酸	区 日齢	A 群			B 群			C 群			D 群		
		397	411	425	397	411	425	397	411	425	397	411	425
		%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
ミリスリン酸	C <sub>14:0</sub>	0.3	0.3	0.4	0.3	0.4	0.3	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
パルミチン酸	C <sub>16:0</sub>	23.9	21.2	24.3	22.0	24.6	21.5	24.5	22.7	24.3	23.2	24.7	22.9
パルミトレイン酸	C <sub>16:1</sub>	3.5	3.3	3.7	3.4	4.1	3.3	3.9	3.8	4.0	3.4	3.8	3.7
ステアリン酸	C <sub>18:0</sub>	8.1	8.7	8.3	9.0	8.0	8.7	7.6	7.6	8.1	8.0	8.2	7.5
オレイン酸	C <sub>18:1</sub>	47.5	46.3	46.8	46.1	48.4	46.4	49.6	47.1	47.4	48.1	49.3	46.4
リノール酸	C <sub>18:2</sub>	11.2	10.6	11.1	11.5	9.6	11.2	9.5	11.0	10.8	10.8	9.2	12.4
α-リノレン酸	C <sub>18:3</sub>	0.2	4.6	0.4	4.0	0.3	3.9	0.2	2.0	0.3	1.5	0.2	2.1
アラキドン酸	C <sub>20:4</sub>	2.4	1.4	2.0	1.2	1.7	1.2	1.7	1.7	2.0	1.6	1.7	1.6
ドコサヘキサエン酸	C <sub>22:6</sub>	1.0	2.0	1.4	1.9	1.2	2.0	0.7	0.9	0.9	2.0	0.9	1.9

第8表 (試験1) 飼料の脂肪酸分析値

項目		対照飼料	飼料1	飼料2
油分		3.3%	6.4%	32.9%
ミリスリン酸	C <sub>14:0</sub>	0.6%	0.3%	0.0%
パルミチン酸	C <sub>16:0</sub>	14.4	9.7	5.3
パルミトレイン酸	C <sub>16:1</sub>	1.2	0.6	0.1
ステアリン酸	C <sub>18:0</sub>	5.5	4.5	3.3
オレイン酸	C <sub>18:1</sub>	29.0	24.1	18.6
リノール酸	C <sub>18:2</sub>	42.0	27.8	14.7
α-リノレン酸	C <sub>18:3</sub>	4.0	30.3	56.5
その他		4.3	1.6	1.6

二脂肪酸カルシウム塩とアマニ種子の影響を調べるために行ったもので、産卵の低下し始めた鶏に対する短期間の給与であり、産卵成績を云々する必要はないが、試験期間の産卵成績は第6表のとおり、飼料1及び飼料2とも産卵成績に悪影響はなかった。

2) 卵黄脂質の脂肪酸組成

卵黄脂質の脂肪酸組成は第7表に示したとおり、飼料1及び飼料2を給与した期間に産卵された卵の卵黄脂質のα-リノレン酸及びドコサヘキサエン酸の含量が有為に増加することが認められた。

しかしながら飼料1のアマニ脂肪酸カルシウム塩を給与したA群の411日齢、B群の397日齢と425

日齢のα-リノレン酸含量の平均値4.2% (無給与の時は0.3%)であったのに対して飼料2のアマニ種子を給与したC群の411日齢、D群の397日齢と425日齢のそれがわずかに1.9% (無給与の時は0.2%)であり、アマニ脂肪酸カルシウム塩がアマニ種子よりも卵黄脂質のα-リノレン酸を顕著に増加させることが判明した。

これは第8表の飼料の脂肪酸分析値のとおり飼料2は飼料1に比べて約2倍のα-リノレン酸を含有しているにもかかわらず、卵黄脂肪酸中のα-リノレン酸含量は飼料1の2分の1に過ぎないことからアマニ脂肪酸カルシウム塩はアマニ種子に比べてα-リノレン酸を効率的に卵黄脂質に取り込む飼料として有効なことが判明した。

また、アマニ脂肪酸カルシウム塩5%給与によって卵黄脂質中のα-リノレン酸は給与後12日目で約13倍、アマニ種子のそれは約8倍に増加し、給与を中止するとその後12日目で給与前の数値に戻った。

2. アマニ脂肪酸カルシウム塩5%の長期給与試験 (試験2)

1) 生存率

生存率は、第9表のとおり3区の生存率が他の区に比べてやや悪い成績であったが、そのへい死原因

第9表 (試験2) の産卵成績 (20~68週齢)

区	生存率	産卵率	平均卵重	産卵日量	1日1羽当り飼料摂取量	飼料要求率	破卵率	卵黄色
1	98.7%	89.5%	60.7g	54.4g	115.4g	2.12	0.4%	9.0
2	98.5	88.5	60.8	53.8	111.2	2.07	0.5	9.1
3	92.1	82.2	59.7	49.0	107.9	2.20	0.5	7.9
4	97.4	86.3	60.6	52.3	108.2	2.07	0.4	8.0

を見ると卵墜、卵秘、脱腔と削瘦であり、アマニ油脂肪酸カルシウム塩を給与したための影響だとは考えられない。

## 2) 産卵成績

アマニ油脂肪酸カルシウム塩を5%配合することによって代謝エネルギーが3区は2,956Kcal/kgと1区に比べて156Kcal/kg高く、4区は3,003Kcal/kgと2区に比べて153Kcal/kg高くなった。

従って第9表のとおり飼料摂取量が少なくなった。特に3区の飼料摂取量の減少と産卵率と卵重の低下が大きかったが、CP18%の飼料を使った4区の産卵率の卵重の低下は少なく、飼料要求率は2区と変わらないよい成績を示した。

これは餌のカロリーが高くなったため飼料摂取量が低下し、蛋白質の摂取量が不足したためと考えられる。

このことからアマニ油脂肪酸カルシウム塩を5%配合する場合は、CP17%の飼料よりもCP18%の飼料を使った方がよいものと考えられる。

## 3) 卵黄脂質の脂肪酸組成

卵黄脂質の脂肪酸組成は第10表に示したとおり、2区の飼料は1区の飼料に比べて $\alpha$ -リノレン酸とドコサヘキサエン酸は共にやや高かったが、アマニ油脂肪酸カルシウム塩を5%配合することによって並行的に高くなり、 $\alpha$ -リノレン酸の含量は3区が4.6% (1区は0.2%) 4区は5.1% (2区は0.3%)、ドコサヘキサエン酸は3区が2.0% (1区は1.0%)、4区は2.5% (2区は1.6%) と $\alpha$ -リノレン酸ドコサヘキサエン酸を強化した鶏卵を長期間続けて生産することができた。

第10表 (試験2) の卵黄脂肪酸組成

脂肪酸		1区	2区	3区	4区
ミリスリン酸	C <sub>14:0</sub>	0.3%	0.3%	0.3%	0.3%
パルミチン酸	C <sub>16:0</sub>	23.9	22.8	21.2	20.5
パルミトレイン酸	C <sub>16:1</sub>	3.5	2.8	3.3	2.2
ステアリン酸	C <sub>18:0</sub>	8.1	8.0	8.7	9.6
オレイン酸	C <sub>18:1</sub>	47.5	47.1	46.3	42.1
リノール酸	C <sub>18:2</sub>	11.2	12.6	10.6	13.4
$\alpha$ -リノレン酸	C <sub>18:3</sub>	0.2	0.3	4.6	5.1
アラキドン酸	C <sub>20:4</sub>	2.4	1.4	1.4	1.2
ドコサヘキサエン酸	C <sub>22:6</sub>	1.0	1.6	2.0	2.5
その他		1.9	3.1	1.6	3.1

## 4) 卵殻質

卵殻質は第9表の破卵率と第11表の卵殻強度、卵殻の厚さで示した。

アマニ油脂肪酸カルシウム塩給与によって破卵率が減少したという報告もあるが、この試験では破卵

率と卵殻の厚さは全く変わらなかったが、アマニ油脂肪酸カルシウム塩の給与によって卵殻強度がやや強くなる傾向が見られた。

第11表 (試験2) の卵殻質

区	卵殻強度 (kg/1 cm <sup>2</sup> )			卵殻の厚さ (mm)		
	24週齢	44週齢	65週齢	24週齢	44週齢	65週齢
1	3.7	3.7	3.4	0.35	0.38	0.38
2	3.7	3.2	3.6	0.34	0.37	0.36
3	4.1	3.8	3.8	0.35	0.40	0.37
4	3.8	3.6	3.6	0.34	0.40	0.36

## 5) 卵黄色

卵黄色は第9表のとおり、アマニ油脂肪酸カルシウム塩を5%配合することによってロッシュのカラーファン番号で1段階薄くなった。

従って特殊卵として販売する場合このままではイメージダウンにつながりかねないので、普通卵よりやや濃い卵黄色にするため、CP18%の飼料にアマニ油脂肪酸カルシウム塩を5%配合した飼料にパプリカとピーマン粉末を0.1%から0.5%まで0.1%刻みと1.0%の給与試験を行った結果、添加量に応じて卵黄色は濃くなり、パプリカはピーマンよりも卵黄色を濃くする効果が高かった。これはパプリカの方がピーマンよりもキサントフィルの含量が多いため、パプリカ220円/1kgとピーマン粉末200円/1kgから計算するとほぼ価格に見合った濃度差であると考えられる。

但し、卵黄色はパプリカが赤色味が強く、ピーマン粉末は黄色味が強くなる傾向があり、これは好みで使い分ければ良いものと考えられる。

従って、アマニ油脂肪酸カルシウム塩を5%配合する場合はパプリカまたはピーマン粉末を0.1%混ぜることによって市販の配合飼料を給与した場合よりもやや卵黄を濃くし、特殊卵としてのイメージを高めることができる。

第12表 (試験2) の卵黄色の変化

飼料	添加量	植物性色素剤の種類	
		パプリカ	ピーマン粉末
5区の飼料	無添加	8.0	8.0
5区の飼料	0.1	11.7	10.5
5区の飼料	0.2	12.9	12.3
5区の飼料	0.3	13.4	12.5
5区の飼料	0.4	13.8	12.7
5区の飼料	0.5	14.3	12.9
5区の飼料	1.0	15.0	14.0

α-リノレン酸を高濃度に含んだ鶏肉の生産

1. アマニ油脂肪酸カルシウム塩2.5%、5.0%、7.5% 給与が胸肉、肝臓、筋胃、腹腔内脂肪の脂肪酸組成に及ぼす影響(試験3)

1) 肥育成績

肥育成績は第13表のとおりであり、開始体重の小さかった2区の発育がやや悪かったのを除けば、3区と4区は1区と差がなく、飼料のカロリーが高くなるため飼料摂取量が少なくなっており、飼料要求率が改善された。

第13表 (試験3) 肥育成績(125~153日齢)

区	増体重	飼料摂取量	飼料要求率
1	642 g	3,486 g	6.16
2	490	3,259	6.65
3	664	3,194	4.81
4	605	3,042	5.03

2) 肉の脂肪脂質中の脂肪酸組成

試験に使った基礎飼料の脂肪酸の分析結果は第14表のとおりであった。

この基礎飼料にアマニ油脂肪酸カルシウム塩を添加した各区の試験飼料給与後14日目と28日目に屠殺して肝臓、胸肉、筋胃、腹腔内脂肪の各脂肪酸組成を分析した結果を第15表と第16表に示した。

どの部位においても給与量が増加するに従って平行的にα-リノレン酸含量が増加したが、給与後14

第14表 (試験3) 基礎飼料の分析

項目		基礎飼料
油分		7.1%
ミリスリン酸	C <sub>14:0</sub>	0.9
パルミチン酸	C <sub>16:0</sub>	17.3
パルミトレイン酸	C <sub>16:1</sub>	2.4
ステアリン酸	C <sub>18:0</sub>	7.0
オレイン酸	C <sub>18:1</sub>	36.5
リノール酸	C <sub>18:2</sub>	29.9
α-リノレン酸	C <sub>18:3</sub>	1.9
その他		4.1

日目と28日目ではほとんど差が見られなかった。従って肉用鶏の場合出荷前2週間以上長期にわたって与える必要はないと思われる。

また、卵黄と違ってドコサヘキサエン酸はほとんど増加しなかった。

分析した中で最も食用として利用されている胸肉のα-リノレン酸含量は、対照飼料が0.7%であったものが、アマニ油脂肪酸カルシウム塩を2.5%配合することによって2.3倍の1.6%、5%配合によって5.9倍の4.1%、7.5%配合によって7.4倍の5.2%となった。

2. 肉用熊本コーチン出荷前におけるアマニ油脂肪酸カルシウム塩5%の給与期間について(試験4)

1) 自家配合飼料の一般成分と脂肪酸組成

自家配合飼料とブロイラー仕上げ飼料(CP18-ME3, 150Kcal/kg)の一般成分の分析結果を第17表

第15表 (試験3) 給与後14日目(139日齢)の脂肪酸組成(%)

項目	肝臓脂肪				胸肉脂肪				筋胃脂肪				腹腔内脂肪			
	1区	2区	3区	4区	1区	2区	3区	4区	1区	2区	3区	4区	1区	2区	3区	4区
ミリスリン酸 C <sub>14:0</sub>	0.5	0.5	0.5	0.3	0.7	0.7	0.5	0.5	0.9	0.9	0.9	0.8	0.6	0.6	0.6	0.5
パルミチン酸 C <sub>16:0</sub>	21.3	25.0	25.1	18.3	21.5	19.9	19.6	18.5	24.8	25.0	24.4	23.7	19.9	20.1	19.2	17.7
パルミトレイン酸 C <sub>16:1</sub>	2.2	3.3	3.5	1.2	1.7	1.9	2.8	2.3	3.1	2.4	2.7	2.4	3.4	4.1	3.2	2.4
ステアリン酸 C <sub>18:0</sub>	16.7	14.0	13.8	20.1	13.0	11.6	8.5	8.9	9.5	11.9	11.6	10.8	6.9	6.2	6.6	7.3
オレイン酸 C <sub>18:1</sub>	33.0	40.8	29.1	23.8	28.6	27.5	31.2	28.6	31.5	27.2	27.3	25.8	36.1	37.0	34.4	32.7
リノール酸 C <sub>18:2</sub>	11.5	8.2	7.9	14.8	15.7	17.5	22.6	21.4	22.2	18.9	19.3	22.2	28.7	27.0	27.1	25.6
α-リノレン酸 C <sub>18:3</sub>	0.2	1.3	2.0	3.7	0.7	1.6	4.1	5.2	1.3	1.9	2.8	3.6	2.1	3.1	6.6	10.8
アラキドン酸 C <sub>20:4</sub>	0.3	0.4	0.7	1.5	0.3	0.8	0.4	0.3	0.3	0.4	0.3	0.3	0.1	0.1	0.1	0.2
ドコサヘキサエン酸 C <sub>22:6</sub>	2.3	1.3	1.4	4.5	1.4	2.1	1.1	1.8	0.3	1.3	0.5	0.5				

第16表 (試験3) 給与後28日目(154日齢)の脂肪酸組成(%)

項目	肝臓脂肪				胸肉脂肪				筋胃脂肪				腹腔内脂肪			
	1区	2区	3区	4区	1区	2区	3区	4区	1区	2区	3区	4区	1区	2区	3区	4区
ミリスン酸 C <sub>14:0</sub>	0.5	0.3	0.3	0.4	0.5	0.6	0.6	0.5	1.1	0.8	0.9	0.8	0.6	0.6	0.6	0.6
パルミチン酸 C <sub>16:0</sub>	25.2	22.4	22.3	21.6	20.6	20.7	21.2	19.5	27.2	23.4	24.5	23.7	20.4	19.7	19.3	17.8
パルミトレイン酸 C <sub>16:1</sub>	3.6	1.4	2.6	2.8	1.8	2.1	2.2	1.6	2.7	2.5	2.5	2.3	3.2	3.3	3.3	2.5
ステアリン酸 C <sub>18:0</sub>	9.4	16.1	13.0	12.3	9.6	9.9	10.3	8.8	11.2	10.0	11.6	10.3	7.1	6.7	6.6	7.3
オレイン酸 C <sub>18:1</sub>	48.0	29.1	40.4	38.6	26.5	29.3	29.2	25.7	29.0	28.8	27.1	29.7	36.9	36.6	35.6	34.4
リノール酸 C <sub>18:2</sub>	8.4	13.9	10.0	11.0	17.0	18.0	17.4	18.0	16.6	20.8	17.5	18.3	27.2	24.1	24.0	24.0
α-リノレン酸 C <sub>18:3</sub>	0.2	0.9	1.8	3.9	1.0	2.6	4.0	5.7	0.9	2.9	2.9	5.0	2.1	7.2	8.3	11.1
アラキドン酸 C <sub>20:4</sub>		0.4	0.3	0.3	0.1	0.2	0.4	0.5	0.4	0.2	0.5	0.6				0.1
ドコサヘキサエン酸 C <sub>22:6</sub>	0.9	5.0	2.9	3.5	2.6	1.7	1.3	2.8	0.7	0.7	0.5	0.6				0.1

第17表 (試験4) 基礎飼料の成分

	水分	粗蛋白質	粗脂肪	可溶無窒素	粗繊維	粗灰分	カルシウム	リン
プロイラー仕上げ飼料	10.0%	17.9%	7.8%	57.6%	2.2%	4.5%	0.98%	0.61%
自家配合飼料	9.5	17.4	7.5	62.1	2.6	5.8	0.59	0.17

第18表 (試験4) 飼料の脂肪酸組成

項目	自家配合飼料	プロイラー仕上げ飼料
油分	6.7%	7.1%
ミリスン酸 C <sub>14:0</sub>	0.2	0.9
パルミチン酸 C <sub>16:0</sub>	11.7	17.3
パルミトレイン酸 C <sub>16:1</sub>	0.3	2.4
ステアリン酸 C <sub>18:0</sub>	3.6	7.0
オレイン酸 C <sub>18:1</sub>	23.9	36.5
リノール酸 C <sub>18:2</sub>	54.0	29.9
α-リノレン酸 C <sub>18:3</sub>	5.3	1.9
その他	1.0	4.1

にまた自家配合飼料の脂肪酸分析結果とプロイラー仕上げ飼料(CP18-ME3, 150Kcal/kg)の脂肪酸分析値を第18表に示した。

自家配合飼料の成分をプロイラー仕上げ飼料と比べると蛋白質がやや低く、リンもかなり低かった。

また自家配合飼料の脂肪酸構成はプロイラー飼料とかなり異なり、ミスチリン酸、パルミチン酸、パルミトレイン酸、ステアリン酸、オレイン酸が少なく、リノール酸とα-リノレン酸が多かった。

2) 肥育成績

肥育成績は第17表のとおり肉用熊本コーチンの出荷前2週間にアマニ油脂肪酸カルシウム塩を5%給与しても育成率、増体重、飼料摂取量、飼料要求率に変化は見られなかったが、1羽当たりの飼料費が65円高くなった。

3) 肉の脂肪脂質中の脂肪酸組成

肉の脂肪酸分析はささ身、もも肉と雌雄差が全くないのでアマニ油脂肪酸カルシウム塩無給与区と給与区とに分けて第19表と第20表にそれぞれ20羽の平均値を示した。

ささ身及びもも肉のα-リノレン酸含量はアマニ油脂肪酸カルシウム塩を給与しない場合、1~2%程度の含量であったものが、アマニ油脂肪酸カルシ

第19表 (試験4) 14~16週齢の成績

区	育成率	増体重	1羽当たり 飼料摂取量	飼料 要求率
1 雄	100.0%	414 g	2,242 g	5.42
2 雌	100.0	219	1,463	6.68
平均	100.0	317	1,853	6.05
3 雄	100.0	408	2,253	5.52
4 雌	100.0	228	1,506	6.60
平均	100.0	318	1,880	6.06

第20表 (試験4) 給与後7日目と14日目の脂肪酸組成 (%)

		15週齢 (給与後7日目)				16週齢 (給与後14日目)			
		ささ身		もも肉		ささ身		もも肉	
		無給与	給与	無給与	給与	無給与	給与	無給与	給与
ミリスリン酸	C <sub>14:0</sub>	0.43	0.39	0.58	0.53	0.42	0.45	0.52	0.52
パルミチン酸	C <sub>16:0</sub>	22.86	20.53	20.66	19.18	20.42	19.91	20.05	19.15
パルミトレイン酸	C <sub>18:1</sub>	1.46	1.17	2.81	2.13	1.66	1.51	3.19	2.86
ステアリン酸	C <sub>18:0</sub>	11.68	10.44	11.09	11.85	9.64	9.73	8.43	8.81
オレイン酸	C <sub>18:1</sub>	23.68	22.17	27.12	25.15	24.34	24.58	32.16	30.42
リノール酸	C <sub>18:2</sub>	20.03	20.56	23.26	23.44	21.58	21.06	26.11	24.71
$\alpha$ -リノレン酸	C <sub>18:3</sub>	0.95	2.61	1.55	3.55	1.28	3.48	2.06	5.33
$\alpha$ -リノレン酸含量の変動係数		29.6	41.1	28.4	32.4	22.7	27.6	16.0	21.8
アラキドン酸	C <sub>20:4</sub>	5.86	7.11	4.25	4.96	6.68	6.03	2.18	2.40
ドコサヘキサエン酸	C <sub>22:6</sub>	2.33	3.11	1.23	1.47	2.73	2.67	0.68	0.77

ウム塩を5%配合した飼料を7日間与えることによってささ身で2.6%、もも肉で3.6%、14日間与えることによってささ身で3.5%、もも肉5.3%に増加した。

しかも、 $\alpha$ -リノレン酸含量の分析値の変動係数を給与後7日目と14日目で比べてみると、給与後7日目ではささ身で41%、もも肉で32%と大きいのに比べて給与後14日目ではささ身28%、もも肉22%とアマニ油脂肪酸カルシウム塩を給与しない場合の変動係数と変わらない値に安定した。

従って $\alpha$ -リノレン酸を高濃度に均一に含む鶏肉を生産するためには出荷前1週間給与よりも2週間給与が望ましい。

#### IV 摘要

$\alpha$ -リノレン酸を高濃度に含むアマニ油をつかった安定性の高い家畜飼料用配合物(アマニ油脂肪酸カルシウム塩)を採卵鶏と肉用鶏に給与し、 $\alpha$ -リノレン酸を高濃度に含んだ鶏卵と鶏肉を生産する方法を検討した結果の概要は、次のとおりであった。

- 市販の配合飼料にアマニ油脂肪酸カルシウム塩を5%配合したものを給与すると、給与後12日目で卵黄脂質中の $\alpha$ -リノレン酸が給与前の約13倍の4.2%に増加した。
- 市販配合飼料にアマニ種子を10%配合したものを給与すると、給与後12日目で卵黄脂質中の $\alpha$ -リノレン酸が給与前の約8倍の1.9%に増加し、アマニ油脂肪酸カルシウム塩またはアマニ種子の給与を止めた後12日目で給与前の値に下がっていた。
- アマニ油脂肪酸カルシウム塩はアマニ種子に比べて $\alpha$ -リノレン酸を約4倍の効率で卵黄脂質中に取り込むことが判明した。

4. アマニ油脂肪酸カルシウム塩を5%配合すると代謝エネルギー含量が156Kcal/kg高くなり、飼料摂取量が減少するため、CP17%の飼料では産卵率と卵重の低下が見られたが、CP18%の飼料では産卵率と卵重の低下はわずかであった。

5. アマニ油脂肪酸カルシウム塩を5%配合すると、卵黄の色が薄くなった。従ってパプリカかピーマン粉末を0.1%添加することによって市販配合飼料を給与した場合よりやや濃い卵黄色にすることができる。

6. 肉用鶏にアマニ油脂肪酸カルシウム塩を2.5%、5%、7.5%配合した飼料を給与すると肝臓、胸肉、筋胃、腹腔内脂肪のどの部位の脂肪脂質中の $\alpha$ -リノレン酸含量も給与量が増加するに従って並行的に増加した。が給与後14日と28日目はほとんど差がなかった。

7. 胸肉脂質中の $\alpha$ -リノレン酸含量は、対照飼料が0.7%、アマニ油脂肪酸カルシウム塩2.5%配合が1.6%、5%配合が4.1%、7.5%配合が5.2%であった。

8. 肉用熊本コーチンの出荷前2週間アマニ油脂肪酸カルシウム塩を5%配合した飼料を給与しても育成率、増体重、飼料摂取量、飼料要求率に変化は見られなかった。

9. 肉用熊本コーチンに対するアマニ油脂肪酸カルシウム塩の給与は、出荷前2週間の給与が望ましい。出荷前1週間の給与では肉脂質中の $\alpha$ -リノレン酸含量のバラツキが大きい。

#### V 引用文献

- Hirotooshi HAYASAWA, Takashi SHIMIZU, Shuzo ISHIDA Tadakatu MURAKAMI, Syoji MATUZAKI and Takamitsu AII: 日本畜産学会会報, 65, 330-333, 1994.
- 松崎正治・竹本裕子・村上忠勝: 熊本農研セ畜研成



績書, 平成5年度, 115-122, 1993.

3) 松崎正治・竹本裕子・村上忠勝: 熊本農研セ畜研成  
績書, 平成6年度, 146-149, 1994.

4) 早澤宏紀・石田修三・相井孝允, 養鶏の友, 20-25,  
12, 1994.

5) 相井孝允・石田修三・佐野幸人・清水隆司、津留崎  
正信・早澤宏紀・宮田 透, 畜産コンサルタント,  
10-31, 9, 1994.