

# 魚粉を用いない飼料が採卵鶏の生産性及び鶏卵の食味に及ぼす影響 (第2報)

笠原 猛・澤 則之

## 要 約

前報<sup>8)</sup>に引き続き「魚粉を用いない飼料(全植飼料)」を採卵鶏に給与し、特に軟便と血液性状に注意すると同時に、卵質や鶏卵魚臭:トリメチルアミン(TMA)臭の評価についても再調査した。

卵黄色(YC)は、全植飼料給与により高くなった。しかし、ハウユニット(HU)は、全植飼料給与により低くなる傾向にあった。

また、血液性状については有意な区間差が認められず、鶏糞中の水分についても、全植飼料給与による影響が現れなかった。

一方、ロードアイランドレッドの卵黄中TMA態窒素濃度は、全植飼料給与により低下する傾向にあった。同時に、鶏卵TMA臭も全植飼料給与により低減する傾向にあった。

## 目 的

褐色卵の魚臭はトリメチルアミン(TMA)が原因であり、飼料中の菜種粕や魚粉は鶏卵中TMA濃度に影響する<sup>1)3)</sup>。

我々は、前報<sup>8)</sup>にて、採卵鶏における「魚粉を用いない飼料」の給与効果を検討した。そして、茹でた褐色卵の官能検査では、当飼料の給与による魚臭低減の可能性が示唆された。しかし、この時は、鶏卵中のTMA濃度など詳細な調査を実施しておらず、再検討の必要性も感じられた。

一方、最近の配合飼料は、植物性原料の割合が増加しており、軟便等の関連する問題も指摘されている<sup>6)</sup>。また、木下ら<sup>7)</sup>は、動物性蛋白原料を含まない飼料(全植飼料)給与による鶏体の血液性状への影響について報告している。

そこで、本研究では、前報に引き続き「魚粉を用いない飼料(全植飼料)」を採卵鶏に給与し、特に軟便と血液性状に注意すると同時に、卵質や鶏卵魚臭(TMA臭)の評価についても再調査することとした。

## (試験I:全植飼料給与による産卵、鶏糞中水分、及び血液性状への影響)

### 材料及び方法

#### (1) 試験区分と給与飼料及び、試験期間

試験区分は表1のとおりである。

供試鶏は、28週齢の市販コマースナルであり、白玉鶏:a、赤玉鶏:bを各1銘柄、100羽ずつとした。各銘柄は、対照区と全植区に50羽ずつ振り分けた。

飼料は、対照区:魚粉を含む一般的な市販配合飼料(成鶏用)、全植区:動物性原料を含まない市販の成鶏用配合飼料<sup>8)</sup>とした。

表1 試験区分(試験I)

区	飼 料 内 容	銘柄と羽数
a-対照	魚粉を含む	白玉鶏 50羽
a-全植	動物性原料を含まない	白玉鶏 50羽
b-対照	魚粉を含む	赤玉鶏 50羽
b-全植	動物性原料を含まない	赤玉鶏 50羽

各飼料の表示成分値は表2のとおりである。全植飼料は、対照区飼料と比較して、表示の粗繊維(CF)と代謝エネルギー(ME)が若干高く、粗蛋白質(CP)と粗脂肪(EE)が若干低く、更に、粗配分(CA)が高いもののカルシウム(Ca)やりん(P)が低かった。

表2 給与飼料の表示成分値

飼料	表示成分値*						
	CP	EE	Ca	P	CF	CA	ME
	(%)以上)			(%)以下)		(kcal/kg以上)	
対照	18.0	3.5	2.80	0.55	5.0	13.0	2,850
全植	17.0	3.0	2.70	0.50	6.0	14.5	2,900

\* CP:粗蛋白質, EE:粗脂肪, Ca:カルシウム, P:りん, CF:粗繊維, CA:粗配分, ME:代謝エネルギー

各飼料の原材料と配合割合は表3のとおりである。対照区飼料の魚粉配合割合は3%であった。また、全植飼料は、対照区飼料と異なり、魚粉や動物性油脂が含まれず、植物性油かす類の配合割合も少なかったが、穀類の配合割合が多かった。更に、穀類の原材料は、どうもろこし以外では、対照区飼料がマイロに対し、全植飼料がエクストルーダー処理大豆・きな粉であった。

試験期間は、各銘柄共に28～36週齢(8週間)とした。

表3 給与飼料の原材料と配合割合

飼料	区分	配合割合 (%)	原材料名
対照	穀類	57	トウモロコシ, マイロ
	植物性油かす類	27	大豆油かす, なたね油かす コーングルテンミール
	動物性飼料	3	魚粉
	そうこう類	2	米ぬか油かす, (ふすま)
	その他	11	炭酸カルシウム, 動物性油脂, りん酸カルシウム, など
全植	穀類	73	どうもろこし, エクストルーダー処理大豆, きな粉
	植物性油かす類	17	大豆油かす, コーングルテンミール, (なたね油かす)
	そうこう類	0.1	米ぬか
	その他	9.9	炭酸カルシウム, りん酸カルシウム, など

## (2) その他の管理方法

飼養形態は開放鶏舎ケージ単飼とし、給餌・給水は不断とした。

## (3) 調査項目

### ① 鶏舎気象:

最高・最低気温, 及び午前9時の気温・湿度を毎日測定した。

### ② 産卵成績:

8週間の産卵率・平均卵重・日産卵重・飼料摂取量・飼料要求率を示した。

### ③ 卵質:

35週齢時に各区10卵について、採卵から一夜の室温保存後に調査した。調査項目は、ハウユニット(HU), 卵黄色(YC), 卵殻強度, 卵殻厚とした。HU・YCはEGGマルチテスタ(全農), 卵殻強度・卵殻厚は各測定器(富士平工業)で測定した。

### ④ 鶏糞中の水分:

鶏糞(糞尿混合)のサンプリングは、試験開始から7・8週間後(35・36週齢時)に実施した。まず、各区2カ所にバットを設け、24時間分の鶏糞を採取し、これを72時間・60℃で通風乾燥し風乾物重を測定した。

### ⑤ 体重変動:

各区共に、開始時と終了時に同一5羽を体重測定した。

### ⑥ 血液性状(カリウムイオン, ヘマトクリット値, 及び血漿浸透圧):

試験開始から2・5・6週間後,(30・33・34週齢時), 13～15時に各区毎回同一の5羽を専用のヘパリン入りシリンジで翼下静脈より採血し、直ちにバイエルメディカル製全自動pH/血液ガス・電解質・ヘマトクリット分析装置Rapid point400を用いて、カリウムイオン(K<sup>+</sup>)とヘマトクリット値を測定した。更に、同血液から得た血漿をサンプルとし、Advanced Digimatic Osmometer Model 3D2により血漿浸透圧を測定した。

## 結 果

### (1) 鶏舎気象

鶏舎気象を試験開始(10月29日)～試験終了(12月24日)まで、1週間毎の平均値で図1に示した。

最高気温は、最も高かった日が2週目であり21℃, 各週の平均が11.5～17.3℃で推移し、7週目が最も低かった。

最低気温は、最も高かった日が6週目であり15℃、逆に最も低かった日が7週目であり5℃、各週の平均が7.2～11.4℃で推移した。

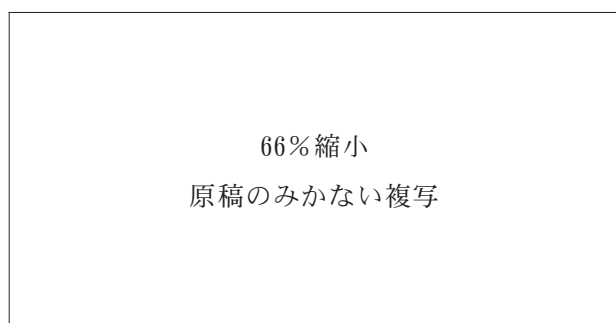


図1 鶏舎気象 (試験I)

(2) 産卵成績への影響

産卵成績への影響について表4に示した。

全植区は、対照区と比較して、飼料摂取量が多い傾向にあったものの、産卵率や平均卵重については遜色なかった。

表4 産卵成績への影響

区	産卵率 (%)	平均卵重 (g)	日産卵重 (g)	飼料摂取量 (g/日/羽)	飼料要求率
a- 対照	93.5	61.4	57.4	110.2	1.92
a- 全植	94.9	61.8	58.6	113.0	1.93
b- 対照	90.9	61.0	55.5	116.7	2.10
b- 全植	95.8	61.0	58.5	124.4	2.13

(3) 卵質への影響

卵質への影響について表5に示した。

全植区は、対照区と比較して、HUが低く、YCが高い傾向にあった。また、卵殻に関する項目については、顕著な区間差が認められなかった。

表5 卵質への影響

区	HU	YC	卵殻強度 (kg/cm <sup>2</sup> )	卵殻厚 (mm)
a- 対照	94.7	11.4	3.771	0.36
a- 全植	94.1	11.9	3.756	0.37
b- 対照	96.4 <sup>a</sup>	11.9 <sup>b</sup>	3.543	0.35
b- 全植	88.7 <sup>b</sup>	12.7 <sup>a</sup>	3.739	0.35

\* 異符号間に有意差有り (P < 0.05)

(4) 鶏糞中の水分、及び試験期間中の体重変動

鶏糞中の水分、及び体重に及ぼす影響について表6に示した。

これらについては、何れも区間差のある傾向が認められず、全植飼料給与による影響が現れなかった。

表6 鶏糞中の水分、及び試験期間中の体重変動

区	鶏糞中の水分 (%)		体 重 (g)		
	7週間後	8週間後	開始時	終了時	終了時-開始時
a- 対照	74.6	76.5	1,684	1,732	48
a- 全植	71.9	75.9	1,680	1,760	80
b- 対照	74.7	76.7	1,958	2,082	124
b- 全植	74.8	75.7	2,010	2,162	152

(5) 血液のカリウムイオン、ヘマトクリット値、及び血漿浸透圧への影響

血液性状については、表7に示した。

これらは、何れも有意差が認められなかった。しかし、カリウムイオンは、全植区が若干低い傾向にあった。

表7 血液のカリウムイオン、ヘマトクリット値、及び血漿浸透圧への影響

区	K <sup>+</sup> (mmol/l)			ヘマトクリット値 (%)			血漿浸透圧 (mOsm/kg)		
	2週間後	5週間後	6週間後	2週間後	5週間後	6週間後	2週間後	5週間後	6週間後
a- 対照	4.58	4.72	4.83	29	29	29	319	320	317
a- 全植	4.49	4.62	4.58	29	30	30	321	320	319
b- 対照	5.20	5.08	5.15	31	30	29	334	326	326
b- 全植	5.01	4.86	4.90	29	29	27	329	327	329

(試験II：全植飼料給与による鶏卵魚臭への影響)

材料及び方法

試験区分は表8のとおりである。

表8 試験区分 (試験II)

区	飼料内容	銘柄と羽数
対照	魚粉を含む	RIR 37羽 → 10羽抽出 → 全植飼料給与 → 対照飼料給与
全植	動物性原料を含まない	RIR 37羽

供試鶏は 28 週齢のロードアイランドレッド(純粋種)であり、対照区と全植区の飼料は試験 I と同じものである。飼養形態は開放鶏舎のケージ単飼とし、給餌・給水は不断とした。

試験は、まず、供試鶏を 37 羽ずつに分け、各区の飼料を 58 日間給与し、その間に全羽の鶏卵について魚臭 (TMA 臭) の官能検査を行った。そして、対照区の中で鶏卵 TMA 臭の強い 10 羽を選抜し、これに全植飼料を 33 日間給与した。その間に、再び鶏卵 TMA 臭の官能検査を行うと共に、鶏卵 TMA 濃度を定量した。更に、同鶏に対照区飼料を給与し、もう一度、鶏卵 TMA 臭の官能検査と鶏卵 TMA 濃度の定量を行った。

官能検査と TMA 濃度分析に用いた鶏卵は、各飼料を 28 日間以上給与した後にサンプリングした。

官能検査は、割卵直後と室温放置 30 分後の 2 回行った。また、割卵後の生卵は、卵黄卵白を混合せず未分別 (割卵したそのままの状態) とし、食わずにそのまま「におい」を嗅ぎ、TMA 臭についての評点 (強くにおう: 2 点、微かににおう: 1 点、わからない: 0 点) を付けた。そして、1 鶏卵 (羽) 当たりの評点は 2 回分の合計値とした。バネラーは研究スタッフである 1 名が毎回担当した。最初に実施した計 74 鶏卵 (羽) の官能検査は 1 回 / 羽実施し、7 日間 (約 10 鶏卵 / 日) を費やした。更に、以降の 10 羽分の検査は各飼料給与毎に 3 回 / 羽実施した。検査時の室内環境は、室温が 10 ~ 13℃、湿度が 40 ~ 70% の範囲であった (空調設備は使用せず)。

TMA 濃度の定量は、堀口・藤村ら<sup>4)</sup>の方法に基づき、ピクレート法により卵黄中の TMA 態窒素 (TMA-N) 濃度として分析した。分光光度計は SHIMADZU UV-1200 を用いた。

## 結 果

### (1) 鶏卵 TMA 臭の調査結果①

表 9 は、37 羽ずつの供試鶏に各飼料を給与した時の、両区の鶏卵 TMA 臭を比較した結果である。

官能検査による TMA 臭評点は 37 羽分の平均値で示し、更に評点 3 以上であった鶏卵を産卵した鶏の羽数を百分率で示した。

TMA 臭の平均評点、及び評点 3 以上の羽数の割合は、対照区が全植区と比較して高かった。

表 9 鶏卵のにおい調査の結果①

区	官 能 検 査 の 結 果	
	平均評点 (点)	3 点以上の羽数 (%)
対 照	1.4	32.4
全 植	0.7	16.2

### (2) 鶏卵 TMA 臭の調査結果②

表 10 は、先の対照区から評点 4 の鶏卵を産卵した 10 羽を選抜し、これらに全植飼料を給与した時、更に再度、対照区飼料を給与した時を比較した結果である。官能検査による TMA 臭評点、及び定量した鶏卵 (卵黄) TMA-N 濃度は、10 羽分の平均値で示した。

TMA 臭の平均評点、及び卵黄の TMA-N 濃度は、対照区飼料の給与により、全植飼料給与時と比較して高くなった。

表 10 鶏卵のにおい調査の結果②  
(官能検査の結果と鶏卵 TMA-N 濃度)

全植飼料給与	→	対照飼料給与
上段: 平均評点 (点) (下段): 鶏卵 TMA-N 濃度 ( $\mu\text{g/g} \cdot \text{卵黄}$ )	→	上段: 平均評点 (点) (下段): 鶏卵 TMA-N 濃度 ( $\mu\text{g/g} \cdot \text{卵黄}$ )
1.1 (0.39)	→	2.5 (0.46)

## 考 察

### (1) 試験 I について

今回、卵質の YC は、全植飼料給与により高くなった。このことは、前報<sup>8)</sup>でも同様の結果であった。しかし、HU は、全植飼料の給与により低くなった。このことに関連して、全植飼料では、微量ミネラル (セレン等) 不足による HU 低下が指摘されている<sup>6)</sup>。

ところで、木村ら<sup>7)</sup>は、環境温度 22℃ ~ 28℃ の条件下で、全植飼料給与により血液性状が変化

(カリウムイオン, ヘマトクリット値, 及び血漿浸透圧が上昇) することを報告しており, 同時に, このことによる排泄物水分 (尿) 量増加についても提言している。

一方, 前報<sup>8)</sup>では対照区の動物性飼料 (油脂を除く) が6%配合されていた。本研究の対照区飼料は, 魚粉が3%であり, その分, 穀類・植物性油かす類がおよそ多い。大豆粕を多給した場合は, 飼料中の難消化性多頭類やカリウム等の増加による軟便が指摘されている<sup>6)</sup>。しかし, 今回の全植飼料は, 穀類の割合が多く, 植物性油かす類が対照区飼料と比較して, むしろ少ない。本研究では, 血液性状については有意な区間差が認められず, 全植区のカリウムイオンも対照区と比較して若干低い傾向にあった。そして, 鶏糞中の水分についても, 全植飼料給与による影響が現れなかった。

## (2) 試験Ⅱについて

鶏卵 TMA 濃度に影響する飼料原料は, これまでに菜種粕や魚粉が報告されている (飼料への配合割合のみならず, TMA・コリン・菜種粕のシナピンのレベルも影響する)<sup>1) 2) 3) 4) 5) 9)</sup>。

今回, 卵黄中 TMA-N 濃度は, 全植飼料給与により低下する傾向にあった。

しかし, 白色レグホーンは, ロードアイランドレッドと比較して, 鶏卵中の TMA 濃度が低いと言われている<sup>4) 5)</sup>。即ち, 鶏卵の TMA 臭は, 一般的に養鶏場で導入されている, いわゆるコマーシャル鶏每でも異なる可能性もある。このため, 今回

の結果 (飼料による鶏卵 TMA 臭の差) は, 全ての鶏で再現できないかもしれないことを, 最後に付け加えさせて頂く。

## 文 献

- 1) A. Hobson-Frohock, R. G. Fenwick, D. G. Land and R. F. Curtis. *British Poultry Science*, 16 : 219-222. 1975.
- 2) A. W. Pearson, N. M. Greenwood, E. J. Butler, C. L. Curl and G. R. Fenwick. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 34 : 277-285. 1983.
- 3) D. E. Wakeling. *British Poultry Science*, 23 : 89-93. 1982.
- 4) 堀口恵子・藤村忍・戸塚耕二・石橋晃, 養鶏の友, 3月号:23-27. (株)日本畜産振興会. 東京. 2000.
- 5) 堀口恵子・藤村忍・戸塚耕二・石橋晃, 養鶏の友, 4月号:22-25. (株)日本畜産振興会. 東京. 2000.
- 6) 鶏卵肉情報, 2002. 11. 25号:32-36. (株)鶏卵肉情報センター. 名古屋. 2002.
- 7) 木下榮・藤田正範・伊藤敏男. 関西畜産学会報, 151:12. 2002.
- 8) 篠原啓子・笠原猛・白田英樹・三船和恵. 徳島県畜産試験場研究報告, 41:67-76. 2000.
- 9) Y. K. Goh, D. R. Clandinin, A. R. Robblee and K. Darlington. *Canadian Journal of Animal Science*, 59 : 313-316. 1979.