

## 高タンパク質・高脂質エコフィードと 低タンパク質・低脂質エコフィードの大すう期への給与

村野多可子・青木大輔\*

Utilization of High Protein and High Lipid ECOFEED, Low Protein  
and Low Lipid ECOFEED on the Developer Chickens

Takako MURANO and Daisuke AOKI\*

### 要 約

高タンパク質・高脂質エコフィード (HPL) と低タンパク質・低脂質エコフィード (LPL) を 17%・8.5%(HPL17%・LPL8.5%)、10%・5%(HPL10%・LPL5%)、0%・0% (対照) 配合した飼料を採卵鶏の大すう期 (71 ~ 140 日齢) に、141 日齢以降は市販の採卵鶏用飼料をすべての鶏に給与した。大すう期では体重、飼料摂取量を調査したが、各群とも有意な差はみられなかった。成鶏期では体重が 350 日齢まではエコフィード配合群が少ない傾向にあったが、調査終了時には差はみられなかった。全期間の産卵諸性能においても各群間に差はみられなかった。卵質成績ではハウユニット (HU) を除く項目では各群間に差はみられなかったが、HU は HPL10%・LPL5% 群が対照群より有意に劣った ( $p < 0.05$ )。卵黄中のオレイン酸、リノール酸に各群間に差はみられなかった。排泄糞便中の含水率は成鶏期の初期において、HPL17%・LPL8.5% 群が明らかに高い値を示したが、全期間の平均では各群間に差はみられなかった。以上より大すう期にもエコフィード利用は可能な事が判明した。

### 緒 言

飼料価格の高騰に伴って、食品残さの飼料化の動きは各地で盛んになり、家畜の種類を問わず関心は高まっている。また、農林水産省では、これら飼料の安全性を確保するために、「食品残さ等利用飼料の安全性確保のためのガイドライン」<sup>1)</sup>を制定し、具体的な対応などを定めた。我々も前報<sup>2)</sup>において、コンビニエンスストアから大量に排出される消費期限切れの食品の内、高タンパク質高脂質の食品残さ飼料 (エコフィード) を組み入れた飼料配合設計を立て、当センターで飼料を調製して産卵鶏に約 1 年間給与した結果、産卵諸性能、卵質とも従来の飼料と同等の成績を得た。今回はエコフィードの利用拡大を考慮し、大すう期にエコフィードを給与することにより、成鶏期における産卵諸性能や卵質に及ぼす影響を検討した。

### 材料及び方法

#### 1. 供試エコフィード

都内のコンビニエンスストアから収集した残さの内、弁当のおかず、惣菜、調理パン、具入り麺などの高脂質、おでん・串物、サラダ、中華まん、ケーキ・菓子類を混合、加熱乾燥した高タンパク質・高脂質エコフィード (HPL) とご飯類、低脂質、菓子パンを混合、加熱乾燥した低タンパク質・低脂質エコフィード

表 1. 高タンパク質・高脂質、低タンパク質・低脂質エコフィードの分析値

分析項目	HPL	LPL
粗蛋白質	22.20	9.20
粗脂肪	26.40	4.50
粗繊維	1.14	0.42
粗灰分	4.26	4.57
NFE	46.00	81.30
Ca	0.58	0.52
P	1.19	1.14
Mg	0.06	0.04
K	0.66	0.42
Na	0.69	0.39

\* 乾物中 (%) \*\*HPL: 高タンパク質・高脂質、LPL: 低タンパク質・低脂質

平成 21 年 8 月 31 日受付

\* 現千葉県海匝農林振興センター

表2. 高タンパク質・高脂質、低タンパク質・低脂質エコフィードの脂肪酸組成 (%)

脂肪酸	脂肪酸名	HPL	LPL
C14:0	ミリスチン酸	1.88	3.54
C16:0	パルミチン酸	18.70	28.36
C18:0	ステアリン酸	7.17	6.31
C20:0	アラキジン酸	4.67	3.17
飽和	計	32.42	41.38
C16:1	パルミトレイン酸	2.04	1.33
C18:1	オレイン酸	43.90	41.26
C18:2	リノール酸	21.10	16.03
C18:3	α-リノレン酸	0.60	0.00
不飽和	計	67.58	58.62
一価		45.94	42.59
多価		21.64	16.03

\*HPL: 高タンパク質・高脂質、LPL: 低タンパク質・低脂質

(LPL) を用いた。エコフィードの成分値を表1、脂肪酸組成を表2に示した。

## 2. 供試鶏

70日齢の採卵雌鶏ジュリア 117羽を用い、476日齢まで調査を実施した。これらの鶏は開放鶏舎の大すうケージで70日齢から120日齢までは群飼飼養(6~7羽/ケージ)、120日齢以降調査終了までは開放鶏舎の成鶏ケージで単飼飼養し、不断給餌、自由飲水とした。

## 3. 供試飼料

当センターで調製した飼料に HPL17%・LPL8.5%、HPL10%・LPL5%、HPL0%・LPL0%を配合したものを大すう期(71~140日齢)に給与した。エコフィード配合飼料の配合割合を表3、一般成分値(計算値)を

表3. 大すう期給与飼料の配合割合 (%)

原料名	HPL17% ・LPL8.5%	HPL10% ・LPL5%	対照
二種混	37.70	52.70	63.00
大豆粕ミール	3.00	5.00	8.40
ナタネ油粕	4.00	6.00	6.00
ふすま	13.00	10.00	10.00
大豆油	-	-	2.00
脱脂糠	12.60	7.00	6.80
炭酸カルシウム(粉)	2.80	2.74	2.30
第2リン酸カルシウム	1.20	1.24	1.10
食塩	-	0.16	0.30
メチオニン	0.10	0.08	0.05
塩化コリン	0.01	0.01	0.01
プレミックス	0.05	0.05	0.05
HPL	17.00	10.00	-
LPL	8.50	5.00	-
ME	2,800Kcal	2,800Kcal	2,800Kcal
CP	14%	14%	14%

表4. 高タンパク質・高脂質、低タンパク質・低脂質エコフィード配合飼料の一般成分値(計算値)

分析項目	HPL17% ・LPL8.5%	HPL10% ・LPL5%	対照
粗蛋白質	14.60	14.40	14.30
粗脂肪	6.53	5.33	5.39
粗繊維	3.77	3.52	3.78
粗灰分	8.01	7.42	6.79
Ca	0.88	0.78	0.79
P	0.88	0.78	0.79
Mg	0.28	0.23	0.25
K	0.66	0.61	0.71
Na	0.28	0.25	0.17

\*乾物中 (%) \*\*HPL: 高タンパク質・高脂質、LPL: 低タンパク質・低脂質

表5. 高タンパク質・高脂質エコフィード、低タンパク質・低脂質エコフィード配合飼料の脂肪酸組成 (%)

脂肪酸	脂肪酸名	HPL17% LPL8.5%	HPL10% LPL5%	対照
C14:0	ミリスチン酸	1.27	0.00	0.00
C16:0	パルミチン酸	17.87	16.12	10.74
C18:0	ステアリン酸	5.18	4.29	2.76
C20:0	アラキジン酸	3.84	5.25	5.02
飽和	計	28.16	25.66	18.52
C16:1	パルミトレイン酸	1.42	0.57	0.00
C18:1	オレイン酸	40.30	38.50	30.57
C18:2	リノール酸	30.20	35.29	50.91
不飽和	計	71.84	74.34	81.48
一価		41.67	39.06	30.57
多価		30.17	35.28	50.91

\*HPL: 高タンパク質・高脂質、LPL: 低タンパク質・低脂質

表4、脂肪酸組成を表5に示した。なお、141日齢以降は市販の採卵鶏用飼料 CP17%以上、ME2,850kcalをすべての鶏に給与した。

## 4. 試験区分

エコフィードの配合割合によって HPL17%・LPL8.5%群、HPL10%・LPL5%群、HPL0%・LPL0%(対照)群の3群を設け、各群13羽/区の3反復の計39羽/群を配置した。

## 5. 調査項目

### (1) 大すう期

体重: 70日齢から140日齢まで、隔週で個体ごとに測定した。

飼料摂取量: 体重測定時に残飼量を測定して、1羽あたりの摂取量を算出した。

### (2) 成鶏期

体重: 200、250、300、360、450日齢にそれぞれ個体ごとに測定した。

産卵諸性能: 141日齢から28日間を1期間として12期まで産卵成績などを算出した。産卵個数、卵重は毎日測定して期ごとに産卵率、卵重、産卵日量を、また飼料摂取量は期の最終日に残飼量を測定し、期ごとに1羽あたりの飼料摂取量、飼料要求率を算出した。

卵質: 卵質は各期の最終週の1日に産出された卵すべて(破卵は除く)について産卵翌日に検査した。検査項目は卵重、卵殻強度、卵殻厚、濃厚卵白高、HU、卵黄色とした。

卵黄中の脂肪酸組成: 240日齢の鶏から産出された卵の卵黄5個をプールし1検体として、1群7検体について測定した。測定はFolch法<sup>3)</sup>で抽出した脂肪をナトリウム・メチラート法<sup>3)</sup>によりメチル化し、ガスクロマトグラフィー(島津GC17-A)で測定した。

排泄糞中の含水率: 成鶏において各群10羽を対象に、各期の最終週の水曜日の午後1時から木曜日の午後1時まで排泄された全糞量を採取、含水率を測定した。

(3) 経済的試算: 各群の大すう期および成鶏期の調査期間中の1羽あたりの総飼料摂取量、市販配合飼料価格(大すう飼料: 71.4円/kg、成鶏飼料: 52.5円/kg)、エコフィード価格(30円/kg)、成鶏期からの規格別

村野ら：高タンパク質・高脂質エコフィードと低タンパク質・低脂質エコフィードの大すう期への給与

総生産卵重、卵価（2009年1月21日の鶏卵相場の安値を参考）から試算した。

6. 統計処理

一元配置分散分析法<sup>4)</sup>で有意差検定を実施し、差がみられた項目については最小有意差法により多重検定を実施した。

結 果

1. 大すう期

(1) 体重

エコフィード給与後の体重の推移を表6に示した。各調査日における各群に有意な差はみられなかった。

(2) 飼料摂取量

飼料摂取量の推移を表7に示した。体重と同様、各調査期間における各群に有意な差はみられなかった。

2. 成鶏期

(1) 体重

HPL17%・LPL8.5%群が200、250、350日齢で、HPL10%・LPL5%群が250、350日齢で有意に対照群より低い値を示した(p<0.05)が、調査終了時には差がみられなかった(表8)。

(2) 産卵諸性能

表6. 大すう期間中の体重の推移 (g)

群	日 齢					
	70	84	98	112	126	140
HPL17%・LPL8.5%	731.9 ± 43.0	825.1 ± 61.5	948.2 ± 70.4	1101.5 ± 65.9	1191.3 ± 94.4	1258.2 ± 136.9
HPL10%・LPL5%	731.9 ± 43.0	826.2 ± 68.0	952.2 ± 62.4	1091.5 ± 65.8	1213.1 ± 65.3	1306.3 ± 128.1
対照	731.9 ± 44.0	834.0 ± 61.7	969.1 ± 69.8	1106.5 ± 85.7	1214.7 ± 88.1	1288.3 ± 120.8

\*HPL: 高タンパク質・高脂質、LPL: 低タンパク質・低脂質

表7. 大すう期間中の飼料摂取量の推移 (g)

群	日 齢				
	71 ~ 84	85 ~ 98	99 ~ 112	113 ~ 126	127 ~ 140
HPL17%・LPL8.5%	40.7 ± 1.4	54.6 ± 1.6	61.5 ± 1.3	61.4 ± 2.5	53.1 ± 5.0
HPL10%・LPL5%	40.6 ± 2.8	54.3 ± 0.5	61.4 ± 2.5	67.6 ± 2.7	57.4 ± 3.1
対照	41.4 ± 2.9	54.8 ± 1.3	59.9 ± 3.2	65.3 ± 2.6	54.1 ± 3.6

\*HPL: 高タンパク質・高脂質、LPL: 低タンパク質・低脂質

表8. 成鶏期の体重の推移 (g)

群	日 齢				
	200	250	300	350	450
HPL17%・LPL8.5%	1602.9 ± 93.3 <sup>b</sup>	1677.9 ± 112.5 <sup>b</sup>	1724.4 ± 125.4	1715.1 ± 142.2 <sup>b</sup>	1710.4 ± 180.5
HPL10%・LPL5%	1630.0 ± 93.6 <sup>ab</sup>	1682.1 ± 112.3 <sup>b</sup>	1709.5 ± 153.3	1721.2 ± 170.4 <sup>b</sup>	1755.4 ± 205.3
対照	1662.2 ± 144.1 <sup>a</sup>	1741.8 ± 132.4 <sup>a</sup>	1751.1 ± 149.4	1808.3 ± 159.4 <sup>a</sup>	1757.2 ± 217.6

\*HPL: 高タンパク質・高脂質、LPL: 低タンパク質・低脂質 \*\* 異符号間に有意差あり (p<0.05)

表9. 全期間の平均産卵成績

群	産卵率 (%)	卵重 (g/個)	産卵日量 (g/羽)	飼料摂取量 (g/羽/日)	飼料要求率
HPL17%・LPL8.5%	89.9 ± 1.93	61.0 ± 1.06	54.9 ± 1.70	103.8 ± 1.64	1.89 ± 0.04
HPL10%・LPL5%	88.9 ± 1.48	61.3 ± 1.24	54.5 ± 0.45	104.5 ± 2.20	1.92 ± 0.05
対照	88.4 ± 1.92	61.2 ± 0.73	54.1 ± 1.48	106.0 ± 1.05	1.96 ± 0.04

\*HPL: 高タンパク質・高脂質、LPL: 低タンパク質・低脂質

表10. 全期間の平均卵質検査成績

群	卵重 (g/個)	卵殻強度 (kg/cm <sup>2</sup> )	卵殻厚 (mm)	HU	卵黄色
HPL17%・LPL8.5%	60.9 ± 0.84	4.24 ± 0.07	0.37	88.0 ± 1.00 <sup>ab</sup>	9.46 ± 0.04
HPL10%・LPL5%	61.2 ± 1.03	4.29 ± 0.03	0.37	87.0 ± 1.03 <sup>b</sup>	9.44 ± 0.02
対照	62.5 ± 0.54	4.20 ± 0.04	0.37	89.2 ± 0.65 <sup>a</sup>	9.45 ± 0.09

\*HPL: 高タンパク質・高脂質、LPL: 低タンパク質・低脂質 \* 異符号間に有意差あり (p<0.05)

調査全期間の産卵成績の平均値を表9に示した。各項目の平均値に有意な差はみられなかった。

50%産卵到達時成績: 到達時日齢、卵重、体重は、HPL17%・LPL8.5%群で154.3日齢、49.4g、1,539g、HPL10%・LPL5%群で152.7日齢、48.7g、1,517g、対照群で156.3日齢、49g、1,627.8gであり、対照群が遅い傾向にあった。

産卵率 (HD): 第4期でHPL17%・LPL8.5%群がHPL10%・LPL5%群より有意に高い値を示した (p<0.05) が、残りの期では群間の差はみられなかった。ピーク時の産卵率はHPL17%・LPL8.5%群で98.8%、HPL10%・LPL5%群で96.2%、対照群で98.0%と各群96%以上の値を示し、全期間の平均産卵率でも群間による差はみられなかった。

卵重: 各期および全期間の平均卵重に群間による差はみられなかった。

産卵日量: 各期および全期間の産卵日量に群間による差はみられなかった。

飼料摂取量: 第8期でHPL17%・LPL8.5%群が対照群より明らかに高い値を示した (p<0.05) が、残りの期では群間による差はみられなかった。全期間の1羽あたりの平均飼料摂取量でも群間による差はみられなかった。

表 11. 240 日齢の鶏から産卵された卵黄中の脂肪酸組成 (%)

脂肪酸名	群		
	HPL17%・LPL8.5%	HPL10%・LPL5%	対照群
パルミチン酸	24.57	24.38	24.44
ステアリン酸	9.48	9.46	9.37
アラキジン酸	1.33 <sup>a</sup>	0.54 <sup>a</sup>	0.37 <sup>b</sup>
飽和	35.38	34.63	34.38
パルミトオレイン酸	2.76	2.73	2.73
オレイン酸	45.13	44.88	44.88
リノール酸	15.99	17.73	17.73
α-リノレン酸	0.28	0.12	0.12
不飽和	64.15 <sup>b</sup>	65.46 <sup>a</sup>	65.46 <sup>a</sup>
一価	47.88	47.60	47.60
多価	16.27 <sup>b</sup>	17.85 <sup>a</sup>	17.85 <sup>a</sup>

\*HPL: 高タンパク質・高脂質、LPL: 低タンパク質・低脂質  
\*\* 異符号間に有意差あり (p<0.05)

飼料要求率: 各期および全期間の平均飼料要求率に群間による差はみられなかったが、エコフィードを給与した群の方が良好な値を示す傾向にあった。

(3) 卵質

調査全期間の卵質検査成績の平均値を表 10 に示した。平均値は HU 以外の項目では有意な差はみられなかった。

卵重: 第 10 期において HPL17%・LPL8.5% 群が対照群より明らかに低い値を示した (p<0.05) が、残りの期では群間による差はみられなかった。全期間の平均卵重も群間による差はみられなかった。

卵殻強度: 第 3 期において HPL17%・LPL8.5% 群が、第 7 期において HPL10%・LPL5% 群が対照群より明ら

卵黄色: 各期および全期間の平均卵黄色に群間による差はみられなかった。

(4) 卵黄中の脂肪酸組成

脂肪酸組成の内、不飽和脂肪酸が HPL17%・LPL8.5% 群で他の 2 群より有意に低い値を示した (p<0.05) が、オレイン酸、リノール酸には差がみられなかった (表 11)。

(5) 排泄糞便中の含水率

1、2 期において HPL17%・LPL8.5% 群が他の 2 群より有意に高い値を示した (p<0.05) が、それ以降の期では群間による差はみられなかった。全期間の平均含水率も群間による差はみられなかった (表 12)。

6. 経済的試算

規格別総生産卵重を表 12 に示した。1 羽あたりの生産額を試算した結果、HPL17%・LPL8.5% 群では 2,483 円、HPL10%・LPL5% 群では 2,469 円、対照群では 2,450 円であった。また、1 羽あたりの総飼料摂取量は大すう期では、HPL17%・LPL8.5% 群で 3.8kg、HPL10%・LPL5% 群で 3.94kg、対照群で 3.86kg、成鶏期ではそれぞれ 29.1kg、29.3kg、29.7kg であった。市販飼料ならびにエコフィードの価格から、各群の飼料費を試算すると大すう期では 231 円、257 円、275 円、成鶏期では 1,526 円、1,536 円、1,558 円となった。これらから差額を算出すると 1 羽あたり HPL17%・LPL8.5% 群は 726 円、HPL10%・LPL5% 群は 676 円、対照群は 617 円であった。

表 12. 排泄ふん中水分率 (%)

群	1 期	2 期	3 期	4 期	5 期	6 期	
HPL17%・LPL8.5%	73.8 ± 1.94 <sup>a</sup>	81.3 ± 1.61 <sup>a</sup>	77.1 ± 0.95	77.3 ± 0.70	75.8 ± 0.59	77.1 ± 0.96	
HPL10%・LPL5%	69.9 ± 1.12 <sup>b</sup>	78.2 ± 1.55 <sup>ab</sup>	77.6 ± 1.16	76.4 ± 0.29	77.0 ± 1.79	76.1 ± 0.95	
対照	68.6 ± 1.41 <sup>b</sup>	76.0 ± 1.81 <sup>b</sup>	76.4 ± 0.68	76.6 ± 0.84	77.1 ± 0.41	77.3 ± 0.75	
	7 期	8 期	9 期	10 期	1 1 期	1 2 期	1 ~ 12 期 (平均)
	73.6 ± 1.44	73.2 ± 2.59	75.6 ± 1.15	76.5 ± 1.67	76.1 ± 1.76	74.3 ± 1.66	76.0 ± 0.92
	75.9 ± 1.12	75.1 ± 1.83	76.6 ± 1.13	76.0 ± 1.51	74.2 ± 0.61	75.6 ± 0.58	75.7 ± 0.27
	75.6 ± 1.74	73.6 ± 0.83	77.2 ± 0.44	75.8 ± 1.53	75.7 ± 1.53	73.8 ± 0.51	75.3 ± 0.35

\*HPL: 高タンパク質・高脂質、LPL: 低タンパク質・低脂質 \*\* 異符号間に有意差あり (p<0.05)

表 13. 規格別総生産重量 (kg/羽)

群	過大	L L	L	M	M S	S	S S	過小
HPL17%・LPL8.5%	0.04	0.23	2.89	8.61	4.89	1.55	0.19	0.00
HPL10%・LPL5%	0.00	0.66	4.09	7.83	4.66	0.86	0.18	0.02
対照	0.11	0.23	4.30	8.41	3.74	1.22	0.16	0.03

かに高い値を示した (p<0.05) が、残りの期では差はみられなかった。全期間の平均卵殻強度も群間による差はみられなかった。

卵殻厚: 第 2 期において HPL17%・LPL8.5% 群が HPL10%・LPL5% 群より明らかに低い値を示した (p<0.05) が、残りの期では差はみられなかった。全期間の平均卵殻厚は 3 群とも 0.37mm であった。

HU: 第 6 期において HPL10%・LPL5% 群が、第 7 期においてエコフィード給与の両群が対照群より有意に低い値を示した (p<0.05) が、残りの期では差はみられなかった。全期間の平均 HU は対照群が HPL10%・LPL5% 群より有意に高い値を示した (p<0.05)。

考 察

前報<sup>2)</sup>では採卵鶏飼料への高タンパク質・高脂質エコフィード (HPL) の給与は、141 日齢からの成鶏を対照に試験を実施したが、育成期の鶏にもエコフィードが応用可能かを検討した。今回は採卵鶏において翼長、脚長、胸の厚み、体長がほぼ一定の大きさに達する重要な時期である大すう期<sup>5)</sup>に HPL と LPL を組み合わせて給与した結果、大すう期における成長に問題は無く、性成熟の目安となる 50% 産卵到達もエコフィード給与群の方が早い傾向にあった。また、成鶏期における産卵諸性能も僅

かではあるが、対照群より良好な傾向を示した。さらにピーク時の産卵率はジュリアの飼養管理ガイド<sup>6)</sup>に記載されている標準性能の92～95%を3群とも上回り、90%以上の産卵率も8期間持続したことより、大すう期のエコフィード給与割合に問題がなかったと考える。

卵質はHUで差がみられたが、第6期以降であり、大すう期の給与の影響かは、さらに検討の余地がある。

エコフィードは塩分含量が多いことから、排泄糞中の含水率が増加する傾向にある<sup>2)</sup>が、今回は調査初期にあたる第1、2期のみで高い値を示したものの、その後は影響がみられず、大すう期のエコフィード給与は排泄糞中の含水率に大きな問題はないと考えられる。

経済的試算ではHPL17%・LPL8.5%群、HPL10%・LPL5%群、対照群の順に経済性が高く試算された。

以上よりエコフィードは大すう期にも応用が可能な事が判明し、さらに有効利用の幅が拡大すると考える。

稿を終わるにあたり、エコフィードの提供並びに調査研究にご協力下さいました(株)アグリガイアシステムの皆様に深謝致します。

## 引用文献

- 1) 配合飼料供給安定機構 (2006)：食品残さ利用飼料の安全性確保のためのガイドライン
- 2) 村野多可子 (2008)：千葉畜セ研報8：35 - 40
- 3) Folch, J., M. Lees and G. H. Sloane Stanley (1957)：J. Biol. Chem. 226：497 - 509
- 4) 吉田実・阿部猛夫 (1984)、畜産における統計的方法 (第二版)、中央畜産会：38 - 61
- 5) 坂井田節 (1987)、飼養管理の改善による生産性向上 (2)、鶏の研究社：65 - 87
- 6) ゲン・コーポレーション (2004)：コマーシャル鶏飼養管理ガイド