

高タンパク質・高脂質エコフィード上乗せ飼料給与が 房総地どりの発育・肉質に及ぼす影響

村野多可子

Effect of Provision of High Protein and High Lipid ECOFEED Added Feed on the Growth and Meat Quality of the Native Chicken "Boso Jidori"

Takako MURANO

要 約

コンビニエンスストアから排出された消費期限切れの食品のうち、弁当のおかず、惣菜、調理パンなどの高タンパク質・高脂質の素材を乾燥処理した製品（エコフィード）を採卵鶏の一般配合飼料に20%、10%、0%上乗せし、房総地どりに餌付けから110日齢まで給与した。試験期間中は体重、飼料摂取量を毎週測定し、110日齢に鶏を解体して各部重量を測定した。さらに、むね肉およびもも肉を採取し、各食肉評価項目について分析をおこなった。体重は各群間に有意な差はみられなかった。飼料摂取量はエコフィードの上乗せ量が多くなるほど減少する傾向を示した。解体成績、肉色、脂肪の色調には差がみられなかったが、加熱損失率は10%上乗せ群が他の群よりも、せん断力価は20%上乗せ群が対照群より明らかに高い値を示した（ $p<0.05$ ）。官能評価ではむね肉、もも肉とも嗜好性に差はみられなかった。イノシン酸含量はむね肉、もも肉ともに有意な差はみられなかったが、むね肉でのイノシン酸含量はエコフィードの上乗せ量が増すに従って増加する傾向を示した。これらの結果から高タンパク質・高脂質のエコフィードを房総地どりに上乗せ給与することにより発育成績が改善され、肉質および嗜好性に対照群と遜色のない鶏肉の生産が可能であると考えられた。

緒 言

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は、保冷車で回収するなど衛生的に収集し品質保持に努められている。現在、これら消費期限切れ食品の大半は肥料となっているが、ブタの飼料としても利用されつつある^{1,3}。ブタに給与される残さは、弁当の米飯、おにぎり、和麺系の低脂麺などの脂肪が少なく炭水化物が主体の素材が多く、弁当のおかず、惣菜、調理パンなどのような高タンパク質・高脂質の素材は肉質への影響が懸念されるため飼料としての利用が敬遠されがちである。しかし、これらの素材がコンビニエンスストアから排出される割合は、ほぼ同量である。そこで今回は高タンパク質・高脂質の素材を飼料化（エコフィード）

平成20年8月31日受付

したものを、千葉県で作出した「房総地どり」に給与し、エコフィードの有効利用と飼料費の低減を図る目的で試験を実施した。

材料および方法

1. 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うち、弁当のおかず、惣菜、調理パン、具入り麺などの

表1. 高タンパク質・高脂質
エコフィードの分析値

分析項目	乾物中 (%)
水分	7.0
粗たん白質	25.6
粗脂肪	29.6
カルシウム	0.09
リン	0.34
マグネシウム	0.06
カリウム	0.59
ナトリウム	1.64

* 十勝農業協同組合連合会で分析

高脂麺、おでん・串物、高脂および低脂サラダ、中華まん、ケーキ・菓子類などを混合、加熱乾燥したものである。エコフィードの成分値は表1に示した。CPは25.6%、MEは4,170kcal/kgであった。

2. 房総地どり

当センターで孵化した雄ヒナ90羽を用い、初生から110日齢まで飼養した。初生から28日齢まではバタリー育雛器の3段を用い(30羽/段/0.8m²)、以後は屋外の運動場付き鶏舎3棟(30羽/棟/52.4m²)で飼養した。

3. 供試市販飼料

幼すう用育成用配合飼料(CP21.0%以上、ME2,900kcal/kg以上)を0~35日齢、中すう育成用配合飼料(CP18.0%以上、ME2,850kcal/kg以上)を36~70日齢、以後試験終了まで大すう育成用配合飼料(CP14.0%以上、ME2,800kcal/kg以上)を用いた。

4. 試験区分

前記の各成長ステージの育成用配合飼料にエコフィードを20%上乘せ(幼すう:CP20.8%、ME3,112kcal/kg、中すう:CP18.3%、ME3,070kcal/kg、大すう:CP15%、ME3,028kcal/kg)群、10%上乘せ(幼すう:CP20.9%、ME3,016kcal/kg、中すう:CP18.2%、ME2,970kcal/kg、大すう:CP14.5%、ME2,925kcal/kg)群、対照群(上乘せ無し)の3群を設け、それぞれの群にヒナを30羽ずつ配置した。これら飼料はヒナの餌付け時より給与した。配合割合は我々が以前報告⁴したホテルから排出される食品残さを房総地どりに給与した試験結果を参考に設定した。

5. 調査項目

1) 発育成績

ヒナの体重を餌付け時より毎週個体ごとに測定し、増体量を算出した。飼料摂取量は体重測定時に残飼量を測定し、1羽あたりの摂取量を求めた。飼料要求率は前記の値から算出した。

2) 肉質成績

「鶏肉の品質評価に関する研究実施要領」⁵に基づき、110日齢に各群5羽について調査を実施した。5羽の選定はすべての調査鶏の平均体重を算出し、各群、それに近い値の鶏を抽出した。

解体成績:各群5羽の生体重を測定した後、脱血・脱羽を行い、冷却後、と体重を測定した。部分肉はむね、もも、ささみに分け、それぞれ個々に秤量し、正肉量とした。皮もそれぞれの部分で秤量し、合計重量とした。骨もそれぞれの部分で秤量し、さらに頭部・足の重量も加え合計重量とした。手羽は手羽先・手羽元で個々に秤量し、合計重量とした。可食内臓は心臓、肝臓、筋・腺胃とし、個々に秤量し、合計重量とした。併せて腹腔内脂肪の重量も秤量した。

理化学的検査成績:肉色の測定部位は、むね肉では

浅胸筋外面の中央部で赤色線の入っている位置から外れた遠位部、もも肉では半膜様筋外面で測定した。肉色は畜試式鶏標準肉色模型(CCS)を用い、0.5~6までの13段階で肉眼的に判定した。同時に色彩色差計(ミノルタ製CR-300)で、同一部位の肉色の明度(L値)、赤色度(a値)および黄色度(b値)を測った。さらに、腹腔内脂肪についてもL*値、a*値とb*値を測定した。

理化学的性状についてむね肉は浅胸筋、もも肉は大腿二頭筋、長腓骨筋、半腱様筋を用い、水分含量と粗脂肪含量についてはむね肉ともも肉、加圧伸展率、加熱損失率、圧搾肉汁率、およびせん断力価はむね肉のみで行った。いずれも測定方法、測定部位は「鶏肉の品質評価に関する研究実施要領」に準じた。

イノシン酸含量:各群3羽のむね肉ともも肉について、液体クロマトグラフィーで測定した。

3) 官能評価

食肉の官能評価ガイドライン⁶に準じ、嗜好型官能評価法を用い、当センター職員32名を対象に行った。一口大に切ったむね肉、もも肉をホットプレート(240℃、10分)で焼き、その場で試食してもらい、好ましい順に1~3の順位をつけてもらった。

3) 統計処理

発育成績、肉質成績については一元配置分散分析法、官能評価は順位法・Kendallの一致性の係数で有意差検定を実施した。

結 果

1. 発育成績

1) 体重

20%上乘せ群のヒナの体重は、エコフィード給与7日目から28日目まで、対照群より明らかに高い値を示した(p<0.05)。その後、20%上乘せ群は対照群との間に明らかな差はみられないものの、77日齢までは約20~40gの高い値を示す傾向にあった。10%上乘せ群は、エコフィード給与14日目と21日目に対照群と比べて明らかに高い値を示し(p<0.05)。その後は有意な差はみられないものの、20%上乘せ群と同様の推移を示した(表2)。

2) 増体量

20%上乘せ群のヒナの増体量は、0~7、8~14および15~21日間において対照群より有意に高い増体を示した(p<0.05)が、78~84日間のみは劣っていた(p<0.05)。他の試験期間では、20%上乘せ群と対照群との間に有意な差はみられなかった。10%上乘せ群とでは0~7、36~42日間において明らかに高い増体を示した(p<0.05)が、43~49日間のみは20%上乘せ群が劣っていた(p<0.05)。他の試験期間では20%上乘せ群と10%上乘せ群との間に有意な差はみら

村野：高タンパク質・高脂質エコフィード上乘せ飼料給与が房総地どりの発育・肉質に及ぼす影響

表2. 高タンパク質・高脂質エコフィード 10%、20% 給与した房総地どりの体重の推移 (g)

群	日 齢					
	0	7	14	21	28	35
20% 上乘せ群	39.0 ± 3.5	74.8 ± 6.1 ^a	142.7 ± 9.5 ^a	254.9 ± 17.1 ^a	392.7 ± 27.3 ^a	510.4 ± 39.4
10% 上乘せ群	39.0 ± 3.5	69.6 ± 6.2 ^b	137.8 ± 12.0 ^a	245.3 ± 19.1 ^a	382.4 ± 32.6 ^{ab}	502.4 ± 41.5
対照群	38.9 ± 3.3	67.6 ± 6.1 ^b	125.9 ± 12.4 ^b	228.7 ± 22.4 ^b	365.8 ± 34.7 ^b	488.8 ± 44.3

群	日 齢					
	42	49	56	63	70	77
20% 上乘せ群	679.8 ± 53.2	870.6 ± 72.8	1097.1 ± 90.1	1331.3 ± 94.9	1575.2 ± 112.3	1806.3 ± 130.0
10% 上乘せ群	653.2 ± 59.0	867.8 ± 75.5	1103.2 ± 97.0	1343.2 ± 114.9	1583.0 ± 137.9	1800.6 ± 142.8
対照群	649.6 ± 44.5	838.7 ± 53.5	1069.6 ± 69.9	1312.3 ± 84.3	1539.6 ± 104.4	1763.8 ± 106.9

群	日 齢				
	84	91	98	105	110
20% 上乘せ群	2008.1 ± 148.7	2207.9 ± 170.7	2398.3 ± 150.0	2562.5 ± 174.7	2600.0 ± 170.7
10% 上乘せ群	2026.6 ± 164.9	2206.8 ± 187.8	2410.4 ± 183.6	2563.2 ± 193.6	2587.8 ± 183.7
対照群	1997.5 ± 125.5	2202.5 ± 128.7	2403.8 ± 153.3	2567.3 ± 180.4	2612.1 ± 201.3

* 平均値±標準偏差 ** 異符号間に有意差あり (p<0.05)

表3. 高タンパク質・高脂質エコフィード10%、20%給与した房総地どりの増体量の推移 (g)

群	日 齢				
	0~7	8~14	15~21	22~28	29~35
20% 上乘せ群	35.7±5.5 ^a	67.8±6.5 ^a	112.3±10.5 ^a	137.7±14.0	117.7±15.7
10% 上乘せ群	30.6±6.9 ^b	67.9±7.0 ^a	107.5±10.3 ^{ab}	137.1±16.1	120.0±16.4
対照群	28.7±4.9 ^b	58.3±8.6 ^b	102.9±12.7 ^b	137.0±14.6	124.0±32.1

群	日 齢				
	36~42	43~49	50~56	57~63	64~70
20% 上乘せ群	169.4±20.1 ^a	190.8±25.3 ^b	226.5±23.7	234.2±19.1	244.0±25.9
10% 上乘せ群	150.8±22.6 ^b	214.6±26.1 ^a	235.4±27.5	240.0±27.6	239.8±31.1
対照群	160.8±22.8 ^{ab}	189.0±21.5 ^b	231.0±24.4	242.7±22.2	227.3±45.9

群	日 齢				
	71~77	78~84	85~91	92~98	99~110
20% 上乘せ群	231.0±35.1	201.9±32.3 ^b	199.8±41.6	190.4±56.2	212.4±62.4
10% 上乘せ群	217.6±23.8	219.0±43.2 ^{ab}	187.2±39.3	207.6±44.4	177.4±63.0
対照群	224.2±35.3	233.7±33.2 ^a	205.0±32.6	201.3±39.9	208.3±82.3

* 平均値±標準偏差 ** 異符号間に有意差あり (p<0.05)

れなかった。10% 上乘せ群では、8 ~ 14 日間と 43 ~ 49 日間において対照群より明らかに良好な増体を示し (p<0.05) 他の試験期間では差はみられなかった(表 3)。

3) 飼料摂取量

20% 上乘せ群のヒナの飼料摂取量は、22 ~ 28 日の期間以降、対照群に比べ徐々に減少し始め、1 日 1 羽あたりの摂取量は約 20g 少ない期間もあった。10% 上乘せ群の場合も、20% 上乘せ群と同様の推移を示したが、20% 上乘せ群のような飼料摂取量の減少はみられなかった(表 4)。しかし、10% 上乘せ群の 1 日 1 羽あたりの摂取量は対照群に比べて約 17g 少ない期間も

あった。

全試験期間を通して、20% 上乘せ群の 1 羽あたりの総飼料摂取量は 8,284g (内、食したエコフィード量を上乘せ割合から推定すると 1,384g) 10% 上乘せ群は 8,668g (内、食したエコフィード量を上乘せ量から推定すると 788g) 対照群は 9,510g (内、エコフィードは 0g) であった。

4) 飼料要求率

20% 上乘せ群のヒナの飼料要求率は対照群と比べて、15 回の調査の内 12 回、10% 上乘せ群は 11 回低い値を示した(表 5)。

表4. 高タンパク質・高脂質の食品残さを10%、20%給与した房総地どりの飼料摂取量の推移 (g/日/羽)

群	日 齢				
	0~7	8~14	15~21	22~28	29~35
20% 上乘せ群	9.4	16.0	25.7	36.6	46.3
10% 上乘せ群	7.7	16.0	24.6	38.9	47.4
対照群	8.8	16.5	24.2	39.6	48.9

群	日 齢				
	36~42	43~49	50~56	57~63	64~70
20% 上乘せ群	60.6	66.9	77.1	88.0	97.7
10% 上乘せ群	62.3	76.0	88.0	96.0	106.3
対照群	67.0	76.9	91.8	104.4	112.4

群	日 齢				
	71~77	78~84	85~91	92~98	99~110
20% 上乘せ群	105.1	117.7	119.1	120.9	105.7
10% 上乘せ群	109.1	121.4	122.0	128.6	104.5
対照群	125.3	138.5	139.6	139.0	121.6

*30羽の平均値

表5 高タンパク質・高脂質の食品残さを10%、20%給与した房総地どりの飼料要求率の推移

群	日齢				
	0~7	8~14	15~21	22~28	29~35
20%上乘せ群	2.0	1.7	1.6	1.9	2.8
10%上乘せ群	1.7	1.6	1.6	2.0	2.8
対照群	2.1	2.0	1.6	2.0	2.8
群	日齢				
	36~42	43~49	50~56	57~63	64~70
20%上乘せ群	2.5	2.5	2.4	2.6	2.8
10%上乘せ群	2.9	2.5	2.6	2.8	3.1
対照群	2.9	2.8	2.8	3.0	3.5
群	日齢				
	71~77	78~84	85~91	92~98	99~110
20%上乘せ群	3.2	4.2	4.2	4.6	6.0
10%上乘せ群	3.5	3.9	4.6	4.4	7.1
対照群	3.9	4.1	4.8	4.8	7.0

*30羽の平均値

2. 肉質成績

1) 解体成績

正肉、手羽、可食内臓、皮、腹腔内脂肪および骨・足・頭部の重量割合は、3群間で有意な差はみられず、ほぼ同様の値を示した(表6)。

2) 理化学的検査成績

むね肉ともも肉のCCSによる測定値ならびに色彩色差計によるL*値、a*値およびb*値は3群間で顕著な差はみられず、ほぼ類似した値を示した(表7)。腹腔内脂肪のL*値、a*値およびb*値も3群間において著しい違いはみられなかった(表7)。

むね肉の加熱損失率は10%上乘せ群が他の群より

有意に低い値を示し(p<0.05)、むね肉のせん断力価は20%上乘せ群が対照群より明らかに高い値を示した(p<0.05)。また、むね肉の加圧伸展率と圧搾肉汁率、むね肉およびもも肉の水分含量と粗脂肪含量は3群間に著しい差はみられなかった(表8)。

3) イノシン酸含量

むね肉ではエコフィードの上乗せ量が増えるにしたがって、含有イノシン酸の平均値は高かったが、有意な差はみられなかった。しかし、もも肉では上乘せ群は対照群より低い値を示した(表9)。

3. 官能評価結果

嗜好型官能評価法による試験結果を図1に示した。

表6 高タンパク質・高脂質エコフィード10%、20%給与後、110日で測定した房総地どりの解体成績(%)

群	正肉	手羽	可食内臓	皮	腹腔内脂肪	骨・足・頭部
20%上乘せ群	33.9 ± 1.1	4.2 ± 0.4	4.2 ± 0.4	8.9 ± 0.7	2.0 ± 0.5	29.8 ± 0.8
10%上乘せ群	34.5 ± 1.3	4.0 ± 0.3	4.0 ± 0.3	8.6 ± 0.8	1.8 ± 0.9	29.2 ± 0.8
対照群	34.3 ± 1.9	4.1 ± 0.5	4.1 ± 0.5	8.8 ± 1.0	1.8 ± 1.0	29.0 ± 0.3

* 平均値±標準偏差

表7 高タンパク質・高脂質エコフィード10%、20%給与後、110日で測定した房総地どりのむね・もも肉ならびに腹腔内脂肪の色調

群	むね肉				もも肉			
	CCS	L*	a*	b*	CCS	L*	a*	b*
20%上乘せ群	3.6 ± 0.4	49.6 ± 2.8	5.1 ± 1.4	11.5 ± 2.0	5.2 ± 0.6	42.8 ± 2.1	17.5 ± 1.4	8.7 ± 0.8
10%上乘せ群	3.5 ± 0.4	49.0 ± 2.3	4.0 ± 0.7	9.1 ± 1.2	5.0 ± 0.4	42.5 ± 1.7	16.8 ± 2.8	7.6 ± 1.6
対照群	3.8 ± 0.3	48.3 ± 1.2	5.1 ± 1.0	10.2 ± 3.5	4.9 ± 0.4	42.6 ± 3.1	16.4 ± 2.4	9.0 ± 1.6
群	腹腔内脂肪							
	L*	a*	b*					
20%上乘せ群	71.3 ± 2.7	2.8 ± 2.2	33.9 ± 4.9					
10%上乘せ群	71.1 ± 1.2	2.7 ± 1.2	30.2 ± 1.2					
対照群	72.9 ± 1.8	4.2 ± 3.1	33.4 ± 3.5					

* 平均値±標準偏差

表8 高タンパク質・高脂質エコフィード10%、20%給与後、110日で測定した房総地どりの理化学的検査成績

群	加熱損失率 (%)	加圧伸展率 (cm ² /g)	圧搾肉汁率 (%)	せん断力価 (kg)
	20%上乘せ群	21.7 ± 1.81 ^a	27.8 ± 1.33	48.3 ± 1.85
10%上乘せ群	19.8 ± 2.23 ^b	27.1 ± 6.33	47.6 ± 1.60	1.87 ± 0.42 ^{ab}
対照群	21.9 ± 0.68 ^a	28.4 ± 1.87	48.3 ± 0.82	1.60 ± 0.77 ^b
群	水分含量 (%)		粗脂肪含量 (%)	
	むね肉	もも肉	むね肉	もも肉
20%上乘せ群	72.7 ± 0.70	74.9 ± 0.94	0.93 ± 0.44	3.58 ± 0.97
10%上乘せ群	72.6 ± 0.91	75.3 ± 1.66	1.04 ± 0.42	3.31 ± 0.86
対照群	72.5 ± 0.88	75.3 ± 0.61	0.78 ± 0.24	3.23 ± 0.52

* 平均値±標準偏差 ** 異符号間に有意差あり(p<0.05)

表9. 高タンパク質・高脂質エコフィード10%、20%給与後、110日齢で測定した房総地どりのむね・もも肉中のイノシン酸含量(mg/100g)

群	むね肉	もも肉
20%上乘せ群	280.0 ± 30.0	140.0 ± 26.5
10%上乘せ群	256.7 ± 15.3	140.0 ± 10.0
対照群	233.3 ± 46.2	150.0 ± 0.01

* 平均値±標準偏差

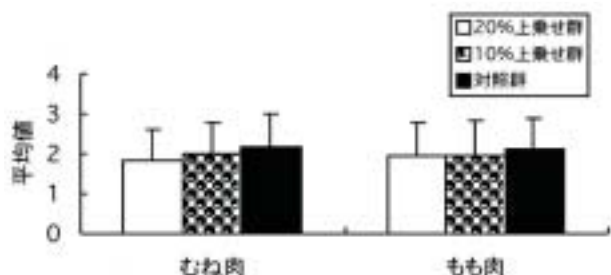


図1. 高タンパク質/高脂肪エコフィード10%、20%給与後110日齢でむね・もも肉の官能評価をした結果(順位の平均値)

むね肉は20%上乘せ群、10%上乘せ群、対照群の順に好まれる傾向にあったが、有意な差はみられなかった。また、もも肉では20%上乘せ群と10%上乘せ群の好みは同等であり、対照群よりは好まれる傾向にあったが、3群間に有意な差はみられなかった(図1)。

考 察

高タンパク質・高脂質のエコフィードを房総地どりに給与したところ、エコフィード20%上乘せ群、10%上乘せ群では対照群と比べて、総飼料摂取量は約13%、約9%の減少を示した。エコフィードを除いた一般配合飼料量だけで比較すると、それぞれ約30%、約18%の減少となったが、体重には何ら遜色はみられなかった。少ない飼料摂取量でありながら、体重に遜色がなかったのは、残さに含まれるCP、MEが高いためと考えられた。また、エコフィードを上乘せ給与した鶏群の肉質は、加熱損失率では10%上乘せ群が良好な値を示し、20%上乘せ群と対照群の間では有意な差がみられなかったことから、エコフィード給与による悪影響はみられなかった。その他の肉質検査成績では対照群との間に有意な差はみられなかった。さらに、官能評価においても嗜好性に何ら大きな問題はなかった。地鶏のような飼養形態で110日齢までであれば、エコフィードは20%上乘せまでは可能であり、有効的であると考えられる。

コンビニエンスストア残さによって製造されたエコフィードの養鶏飼料への利用報告は、国内において初めてであるが、今回の成績からコンビニエンスストア食品由来の高タンパク質・高脂質の素材の養鶏飼料への利用は大いに期待できることが考えられた。

食品残さの飼料への利用は、飼料自給率向上の取り組みの一環としてだけでなく、食品リサイクルの推進、循環型社会の構築、飼料費の低減を通じた畜産物生産の低コスト化の面からも重要な位置づけにあると考えられている。食品残さは数多くの種類があるが、今回の試験に用いた食品残さは、コンビニエンスストアから排出された消費期限切れなどの食品であった。コンビニエンスストアは全国に4万店舗ほどあり、排出される消費期限切れなどの食品は1店舗1日あたり十数キロと推定されている。消費期限切れの食品は期限切れ直後に保冷車で衛生的に収集されているが、それらの家畜飼料への利用は、一部がブタの発酵リキッド飼料として用いられている。ブタの飼料として利用する場合、肥育後期に高タンパク質・高脂肪の素材残さを給与することは肉質に悪影響を及ぼすことが懸念されるため²⁾、これらの素材は敬遠されがちである。しかし、食品残さには高タンパク質・高脂質の素材が多く含まれ、それら素材を有効利用することは今後大きな課題である。

稿を終わるにあたり、エコフィードの提供ならびに調査研究にご協力いただきました(株)アグリガイアシステムの皆様へ深謝致します。

引 用 文 献

- 1) 堀之内正次郎・岩切正芳・入江正和・高橋俊浩・森田哲夫・小平貴都子(2006): 宮崎畜試研報19: 55-60
- 2) 川島知之(2007): 関東畜産学会報57: 21-26
- 3) 入江正和(2007): 畜産コンサルタント508: 41-44
- 4) 村野多可子(2005): 千葉畜試研報5: 15-18
- 5) 農林水産省畜産試験場加工部(1996): 鶏肉の品質評価に関する研究実施要領 高品質肉用鶏会議資料
- 6) 日本食肉消費総合センター(2005): 食肉の官能評価ガイドライン