

## 「黒さつま鶏」への飼料用米給与技術の確立

加治佐修・酒井仁司・内村正幸\*・鈴木木昭一\*

### 要 約

「黒さつま鶏」へ長期間飼料用米を給与する技術を確認するため、3週齢以降の「黒さつま鶏」に飼料用米（玄米）を添加した飼料を給与し、発育性、産肉性、肉質について検討した。配合飼料を玄米で代替する割合は、20%までは発育に影響しない。配合飼料の10%を玄米で代替する場合、飼料中の粗蛋白質（CP）が低下する。これを補う蛋白質原料として大豆粕、魚粉を比較した結果、大豆粕を添加した群のむね肉で旨味、甘味を呈するアミノ酸含量が高い値を示した。これらの成果を基に、「黒さつま鶏」飼料用米給与マニュアルを作成した。

キーワード：給与マニュアル，飼料用米，大豆粕

### 緒 言

「黒さつま鶏」は、2017年に「さつま若しゃも」、「さつま地鶏」を含め、3つの地鶏を総称して「かごしま地鶏」として、「かごしまブランド産地」の指定を受けた。鹿兒島県を代表する農畜産物の1つとして認められたことから、地鶏生産者の生産意欲が高まり、飼養羽数の増加が期待されている。

このような中、養鶏経営の生産費の約7割を占める飼料費は、輸入穀物価格の変動の影響を受け、高止まりするなど、畜産経営を圧迫している状況にある。これに対応するため、国内では飼料用米の増産を推進しており、これを活用することにより、飼料コストの安定化や肉質の向上等が期待されている。

そこで「黒さつま鶏」へ飼料用米を長期間給与するため、飼料用米の配合割合や粗蛋白質の調整方法等について検討し、飼料用米給与マニュアルを作成した。

### 試験材料および方法

#### 1 飼料用米の代替割合の検討（試験1）

##### (1) 試験期間

雄は2016年9月28日から2017年1月31日までの126日間、雌は2016年9月28日から2017年2月21日までの147日間とした。

##### (2) 給与飼料

初生から21日齢までは市販の餌付け飼料（CP22%，ME3,100kcal）を給与した。22日齢からは米を含まない基礎飼料を給与する群を対照区とし、基礎飼料の重

量の20%を飼料用米（玄米）で代替する20%区、40%を代替する40%区の試験区を設定し（表1）、雄は126日齢、雌は147日齢まで給与した。

飼料用米（玄米）は、飼料用米として流通している玄米を購入して供試した。

表1 試験区分

区 分	配合割合 (%)		成 分		単価*
	配合飼料	玄米	CP(%)	ME(kcal/kg)	
対照区	100	0	18.5	3,300	57.3
20%区	80	20	16.3	3,296	53.8
40%区	60	40	14.1	3,292	50.4

注) 玄米の単価を40円/kgで試算

##### (3) 供試鶏

鹿兒島くみあいチキンフーズ株式会社から導入した「黒さつま鶏」（“薩摩鶏”×“横斑プリマスロック”）のひな（0日齢）を用いた。

##### (4) 供試羽数 420羽（雄210羽、雌210羽）

##### (5) 鶏舎及び飼育密度

餌付けから試験終了まで開放平飼い鶏舎に雌雄別に飼養した。鶏舎は1室3.070m×2.187mの収容室で各室35羽を収容し、飼育密度は5.2羽/m<sup>2</sup>であった。敷料はノコズを使用した。

##### (6) 給餌器及び給水器

給餌器は吊り下げ式のホッパーを1室あたり2基使用し、不断給餌とした。給水器は直径35cm、ニップル数6個のサークルピックを1室あたり2基使用し、自由飲水とした。

##### (7) 衛生管理及びワクチネーション

（連絡先）中小家畜部

\*企画環境飼料部

当場のプログラムに従った。

(8) 調査項目及び調査方法

ア 飼養成績

育成率は、斃死、淘汰羽数を記録して算出し、増体量及び飼料要求率は、体重、飼料摂取量を 1 週齢毎に測定して算出した。

イ 解体成績

雄は 126 日齢、雌は 147 日齢に達した時点で、各区の平均体重 ±50g を基準に 7 羽を選抜してと殺解体し、各部位別に分離して重量を測定し、生体重に対する割合を算出した（中抜きⅢ型）<sup>7)</sup>。

ウ 肉質成績

弾性率及び破断荷重は、株式会社山電のクリープメーター（RE2-3305C）を用いて測定した。

肉色と腹腔内脂肪色は、日本電色工業株式会社のハンディカラー計（NR-11A）を用いて L\*（明るさ）、a\*（赤み）、b\*（黄色み）を測定した。

皮（むね肉）の脂肪酸含量は、鹿児島県経済農業協同組合連合会食品総合研究所に測定を依頼した。

(9) 統計処理

二元配置分散分析の検定を行った後、Fisher による多重比較検定を行った。

2 粗蛋白質調整資材の検討（試験 2）

(1) 試験期間

雄は 2017 年 8 月 23 日から 2017 年 12 月 26 日までの 126 日間、雌は 2017 年 8 月 23 日から 2018 年 1 月 9 日までの 140 日間とした。

(2) 給与飼料及び試験区分

初生から 21 日齢までは市販の餌付け飼料（CP22%，ME3,100kcal）を給与した。22 日齢からは米を含まない基礎飼料を給与する群を対照区とし、基礎飼料の重量の 10% を玄米で代替し、大豆粕で CP を 18.9% に調整する（試験飼料 1）大豆粕区、魚粉で調整する（試験飼料 2）魚粉区の試験区を設定し（表 2, 3）、雄は 126 日齢、雌は 140 日齢まで給与した。

表 2 給与飼料

区 分	配 合 割 合 (%)				飼料* 単価 (円/kg)
	配合飼料	玄米	大豆粕	魚粉	
餌付け飼料	100.0	0	0	0	67.0
基礎飼料	100.0	0	0	0	59.4
仕上飼料	85.5	10	4.5	0	58.4
試験飼料 1	85.5	10	4.5	0	58.4
試験飼料 2	87.5	10	0	2.5	61.0

注) 飼料単価は、玄米 40 円/kg、大豆粕 79.9 円/kg、魚粉 202.5 円/kg で試算

表 3 試験区分

区 分 (CP)	供 試 羽 数		給 与 飼 料			
	雄	雌	0 日 齢	21 日 齢	出 荷 前 2 週 間	出 荷
対 照 区 (18.9)	35×2	35×2	餌 付 け	餌 付 け	基礎飼料	仕上飼料 (玄米 10%)
大 豆 粕 区 (18.9)	35×2	35×2	餌 付 け	餌 付 け	試験飼料 1	
魚 粉 区 (18.9)	35×2	35×2	餌 付 け	餌 付 け	試験飼料 2	

注) 基礎飼料は米を含まない

(3) 調査項目及び調査方法

ア 解体成績

雄は 126 日齢、雌は 140 日齢に達した時点で、各区の平均体重 ±60g を基準に 5 羽を選抜してと殺解体し、各部位別に分離して重量を測定し、生体重に対する割合を算出した。

イ 肉質成績

むね肉の遊離アミノ酸含量、及び皮（むね肉）の脂肪酸組成は、鹿児島県経済農業協同組合連合会食品総合研究所に測定を依頼した。

(4) その他の項目は試験 1 と同様とした。

3 粗蛋白質調整割合の検討（試験 3）

(1) 試験期間

雄は 2018 年 7 月 4 日から 2018 年 11 月 6 日までの 126 日間、雌は 2018 年 7 月 4 日から 2018 年 11 月 27 日までの 147 日間とした。

(2) 給与飼料及び試験区分

初生から 21 日齢までは市販の餌付け飼料（CP22%，ME3,100kcal）を給与した。22 日齢からは米を含まない

い基礎飼料を給与する群を対照区とし、基礎飼料の重量の 10 %を玄米で代替し、大豆粕で CP を 18.9 %に調整する（試験飼料 3）大豆粕区、20.1 %に調整する（試験飼料 4）高 CP 区の試験区を設定し（表 4, 5）、

雄は 126 日齢、雌は 147 日齢まで給与した。

(3) 供試羽数 270 羽（雄 135 羽、雌 135 羽）

表 4 給与飼料

区 分	配 合 割 合 (%)			飼料* 単価 (円/kg)
	配合飼料	玄米	大豆粕	
餌付け飼料	100.0	0	0	22.0
基礎飼料	100.0	0	0	18.9
仕上飼料	85.5	10	4.5	18.9
試験飼料 3	85.5	10	4.5	18.9
試験飼料 4	81.0	10	9.0	20.1

注) 飼料単価は、飼料用米（玄米）40 円/kg、大豆粕 79.9 円/kg で試算

表 5 試験区分

区 分 (CP)	供 試 羽 数		給 与 飼 料			
	雄	雌	0 日 齢	21 日 齢	出 荷 前 2 週 間	出 荷
対 照 区 (18.9)	45	45	餌付け	基礎飼料	仕上飼料 (玄米 10%)	
大 豆 粕 区 (18.9)	45	45	餌付け		試験飼料 3	
高 CP 区 (20.1)	45	45	餌付け		試験飼料 4	

注) 基礎飼料は米を含まない

(4) 鶏舎及び飼育密度

餌付けから試験終了まで開放平飼い鶏舎に雌雄混合で飼養した。鶏舎は 1 室 3.000m×6.000m の収容室で、各室 90 羽（雄 45 羽、雌 45 羽）を収容し、飼育密度は 5 羽/m<sup>2</sup>であった。

(5) 給餌器及び給水器

給餌器は吊り下げ式のホッパーを 1 室あたり 4 基使用し、不断給餌とした。給水器は直径 35cm、ニップル数 6 個のサークルピックを 1 室あたり 3 基使用し、自由飲水とした。

(6) 調査項目及び調査方法

ア 解体成績

雄は 126 日齢、雌は 147 日齢に達した時点で、各区の平均体重 ±85g を基準に 5 羽を選抜してと殺解体し、各部位別に分離して重量を測定し、生体重に対する割合を算出した。

イ 肉質成績

むね肉の遊離アミノ酸含量、及び皮（むね肉）の脂肪酸組成は、鹿児島県経済農業協同組合連合会食品総合研究所に測定を依頼した。

(7) その他の項目は試験 1 と同様とした。

結 果

1 試験 1

(1) 飼養成績

試験期間中の育成率、飼料摂取量、飼料要求率、及び体重を表 6 に示した。育成率、飼料摂取量、飼料要求率は各区に差は見られなかったが、終了時の体重は、対照区に比べて 40 %区が有意に低い値を示した (p<0.05)。

表 6 飼料用米代替割合別の飼養成績

性別	区分	n	育成率 (%)	飼料摂取量 (g/日・羽)	飼料要求率	体重 (g)
雄	対照区	70	100	141	4.03	3,970 <sup>a</sup>
	20%区	70	100	135	3.96	3,887 <sup>a b</sup>
	40%区	70	100	138	4.10	3,835 <sup>b</sup>
雌	対照区	70	100	106	4.94	2,971 <sup>a</sup>
	20%区	70	100	106	5.00	2,951 <sup>a b</sup>
	40%区	70	100	118	5.75	2,863 <sup>b</sup>

注) 縦列異符号間で有意差あり (p<0.05), Fisher

(2) 解体成績

飼料用米の代替割合別の解体成績を表 7 に示した。中抜きⅢ型は、雄の 40 %区が他の区に比べて有意に低い値を示した (p<0.05)。各部位重量割合については、雄ではむねが対照区に比べて 20 %区が高い値を示し、筋胃は 40 %区が 20 %区に比べて高い値を示した (p<0.05)。雌では、ささみが 20 %区に比べて対照区

が高く、腹腔内脂肪は 40 %区が他の区に比べて高い値を示した (p<0.05).

表 7 飼料用米代替割合別の解体成績

性別	区分	n	中抜き Ⅲ型(g)	各部位重量割合 (%)					
				もも	むね	ささみ	手羽	腹腔内脂肪	筋胃
雄	対照区	7	3,106 <sup>a</sup>	22.3	12.3 <sup>b</sup>	3.4	7.7	5.1	1.3 <sup>ab</sup>
	20 %区	7	3,093 <sup>a</sup>	21.6	13.5 <sup>a</sup>	3.5	7.8	4.5	1.2 <sup>b</sup>
	40 %区	7	3,038 <sup>b</sup>	21.7	12.7 <sup>ab</sup>	3.5	8.1	4.5	1.5 <sup>a</sup>
雌	対照区	7	2,254	20.4	14.5	3.7 <sup>a</sup>	7.3	5.3 <sup>b</sup>	1.3
	20 %区	7	2,218	19.7	14.3	3.3 <sup>b</sup>	7.3	5.3 <sup>b</sup>	1.3
	40 %区	7	2,205	19.3	14.6	3.5 <sup>ab</sup>	7.1	6.7 <sup>a</sup>	1.4

注 1) 縦列異符号間で有意差あり (p<0.05)

注 2) 中ぬきⅢ型：と体から内臓等を除去後、頭を除去し、あしをけづめの直上で切断したもの

(3) 肉質成績

飼料用米代替割合別のむね肉の弾性率、破断荷重を表 8 に示した。むね肉の弾性率 1 で差が見られ、雄では対照区に比べて、20 %区、40 %区が有意に高く、雌では対照区に比べて 40 %区が有意に高い値を示した (p<0.05).

もも肉とむね肉の肉色、及び腹腔内脂肪色を表 9 に示した。むね肉の肉色については、雄では赤みの指標である a\*が 40 %区で他の区に比べて低く、黄色みの指標である b\*が対照区に比べて 40 %区で低い値を示した (p<0.05)。腹腔内脂肪色については、明るさの指標である L\*が対照区に比べて 20 %区、40 %区が高く、a\*が対照区に比べて 20 %区、40 %区で低く、b\*が 40 %区で対照区、20 %区に比べて低い値を示した

(p<0.05).

表 8 飼料用米代替割合別のむね肉の弾性率,破断荷重

性別	区分	n	弾性率 1 (kPa)	弾性率 2 (kPa)	破断加重 (N)
雄	対照区	7	548 <sup>b</sup>	2,011	5.5
	20 %区	7	699 <sup>a</sup>	2,115	6.4
	40 %区	6	746 <sup>aa</sup>	2,148	6.5
雌	対照区	7	530 <sup>b</sup>	2,128	5.4
	20 %区	7	655 <sup>ab</sup>	2,168	5.3
	40 %区	7	725 <sup>a</sup>	2,430	6.3

注 1) 縦列異符号間で有意差あり (p<0.05)

注 2) 弾性率 1：肉を噛む時の噛み始めの肉の硬さの指標  
弾性率 2：噛み切る直前までの肉の硬さの指標  
破断荷重：肉の噛み切れやすさの指標  
(数値が高いほど噛みごたえ有り)

表 9 飼料用米代替割合別の肉色、脂肪色

性別	区分	n	もも			むね			腹腔内脂肪		
			L*	a*	b*	L*	a*	b*	L*	a*	b*
雄	対照区	7	46.0	5.8	10.8	52.6	-0.36 <sup>a</sup>	12.9 <sup>a</sup>	72.1 <sup>b</sup>	1.89 <sup>a</sup>	27.3 <sup>a</sup>
	20 %区	7	46.2	4.7	10.8	51.3	-0.42 <sup>a</sup>	12.4 <sup>ab</sup>	74.2 <sup>a</sup>	0.29 <sup>b</sup>	25.1 <sup>ab</sup>
	40 %区	7	46.0	5.8	10.9	51.0	-1.22 <sup>b</sup>	10.7 <sup>b</sup>	74.8 <sup>a</sup>	0.77 <sup>b</sup>	23.7 <sup>b</sup>
雌	対照区	7	47.0	4.7	11.8	51.7	-1.10	13.0	74.0 <sup>b</sup>	0.99 <sup>a</sup>	26.0 <sup>a</sup>
	20 %区	7	46.3	5.2	11.8	52.0	-1.53	12.6	75.2 <sup>ab</sup>	0.50 <sup>ab</sup>	25.5 <sup>a</sup>
	40 %区	7	47.1	4.6	11.6	51.9	-1.31	12.1	75.7 <sup>a</sup>	0.26 <sup>b</sup>	21.5 <sup>b</sup>

注 1) 縦列異符号間で有意差あり (p<0.05)

注 2) L\* (明るさ), a\* (赤み), b\* (黄色み)

飼料用米代替割合別の皮 (むね肉) の脂肪酸含量及び脂肪酸組成を表 10 に示した。リノール酸含量は 40 %区が対照区に比べて低かった (p<0.05)。脂肪酸組成は、雄では 20 %区のアレイン酸割合が対照区に比べ

て高く、リノール酸割合は、40 %区が他の区に比べて低い値を示した (p<0.05)。雌では、リノール酸割合が対照区に比べて 40 %区が低い値を示した (p<0.05)。

表 10 飼料用米代替割合別の皮（むね肉）の脂肪酸含量，脂肪酸組成

性別	区分	n	脂質 (g/100g)	オレイン酸 (g/100g)	リノール酸 (g/100g)	脂肪酸組成 (%)	
						オレイン酸	リノール酸
雄	対照区	3	40.3	16.6	5.5 <sup>a</sup>	41.1 <sup>b</sup>	13.5 <sup>a</sup>
	20 %区	3	44.1	19.2	5.7 <sup>a</sup>	43.5 <sup>a</sup>	13.2 <sup>a</sup>
	40 %区	3	34.4	14.8	3.7 <sup>b</sup>	42.8 <sup>ab</sup>	11.1 <sup>b</sup>
雌	対照区	3	58.3	24.4	7.1 <sup>a</sup>	41.8	12.2 <sup>a</sup>
	20 %区	3	56.9	24.3	6.4 <sup>ab</sup>	42.8	11.2 <sup>ab</sup>
	40 %区	3	61.4	25.7	5.8 <sup>b</sup>	41.9	9.5 <sup>b</sup>

注) 縦列異符号間で有意差あり (p<0.05)

2 試験 2

(1) 飼養成績

試験期間中の育成率，飼料摂取量，飼料要求率，及び体重を表 11 に示した。飼料摂取量，飼料要求率，体重は各区に差は見られなかった。

(2) 解体成績

粗蛋白質調整資材別の解体成績を表 12 に示した。各部位重量割合については，雌のむねで差が見られ，魚粉区が他の区に比べて有意に低い値を示した (p<0.05)。

表11 粗蛋白質調整資材別の飼養成績

性別	区分	n	育成率 (%)	飼料摂取量 (g/日・羽)	飼料要求率	体重 (g)
雄	対照区	70	100.0	152	4.48	3,950
	大豆粕区	70	97.1	134	3.92	3,953
	魚粉区	70	100.0	126	3.75	3,905
雌	対照区	70	100.0	87	4.44	2,656
	大豆粕区	70	100.0	96	4.98	2,612
	魚粉区	70	100.0	104	5.27	2,670

注) 縦列異符号間で有意差あり(p<0.05)

表 12 粗蛋白質調整資材別の解体成績

性別	区分	n	中ぬき Ⅲ型(g)	各部位重量割合(%)					
				もも	むね	ささみ	手羽	腹腔内脂肪	筋胃
雄	対 照 区	5	2,881	21.3	12.4	3.5	7.8	4.7	1.3
	大豆粕区	5	2,863	22.0	12.5	3.4	7.9	4.9	1.2
	魚 粉 区	5	2,988	21.6	13.5	3.7	8.1	4.5	1.3
雌	対 照 区	5	2,021	19.9	14.0 <sup>a</sup>	3.7	8.2	5.8	1.6
	大豆粕区	5	1,974	20.2	14.1 <sup>a</sup>	3.9	8.3	5.6	1.6
	魚 粉 区	5	1,961	20.7	12.4 <sup>b</sup>	3.5	8.0	6.4	1.6

注 1) 縦列異符号間で有意差あり (p<0.05)

注 2) 中ぬきⅢ型：と体から内臓等を除去後，頭を除去し，あしをけづめの直上で切断したもの

(3) 肉質成績

粗蛋白質調整資材別のむね肉の弾性率，破断荷重を表 13 に示した。雌の弾性率 1 で差が見られ，大豆粕区が魚粉区に比べて有意に高い値を示した (p<0.05)。

粗蛋白質調整資材別のむね肉の遊離アミノ酸含量を表 14 に示した。雄では，アスパラギン酸は大豆粕区が魚粉区に比べて高く，アラニン大豆粕区が対照区に比べて高く，ヒスチジンは魚粉区が他の区に比べて高い値を示した (p<0.05)。雌では，アンセリンは大豆粕区が対照区に比べて高く，リジンは大豆粕区が魚粉区に比べて低い値を示した (p<0.05)。

表 13 粗蛋白質調整資材別のむね肉の弾性率,破断荷重

性別	区分	n	弾性率 1 (kPa)	弾性率 2 (kPa)	破断荷重 (N)
雄	対 照 区	5	596	1,879	5.5
	大豆粕区	5	630	2,162	5.2
	魚 粉 区	5	667	2,035	6.4
雌	対 照 区	5	696 <sup>ab</sup>	2,241	5.1
	大豆粕区	5	751 <sup>a</sup>	2,219	5.7
	魚 粉 区	5	589 <sup>b</sup>	2,187	5.6

注 1) 縦列異符号間で有意差あり (p<0.05)

注 2) 弾性率 1：肉を噛む時の噛み始めの肉の硬さの指標  
弾性率 2：噛み切る直前までの肉の硬さの指標  
破断荷重：肉の噛み切れやすさの指標  
(数値が高いほど噛みごたえ有り)

粗蛋白質調整資材別別の皮（むね肉）の脂肪酸組成を表 15 に示した。雌で差が見られ、リノール酸割合は、魚粉区が対照区に比べて低く、リノレン酸は対照

区が他の区に比べて高く、イコセン酸、イコサトリエン酸は魚粉区が他の区に比べて低い値を示した (p<0.05)。

表 14 粗蛋白質調整資材別のむね肉の遊離アミノ酸含量 (単位：mg/100g)

性別	区分	n	アスパラギン酸	グルタミン酸	ヒスチジン	アラニン	リジン	アンセリン	イノシン酸
雄	対照区	3	3.0 <sup>ab</sup>	33.5	20.2 <sup>b</sup>	21.5 <sup>b</sup>	16.5	829	178
	大豆粕区	3	3.5 <sup>a</sup>	47.2	20.9 <sup>b</sup>	29.7 <sup>a</sup>	16.5	914	168
	魚粉区	3	2.1 <sup>b</sup>	31.7	29.8 <sup>a</sup>	24.6 <sup>ab</sup>	17.5	718	158
雌	対照区	3	3.2	33.4	21.9	24.1	16.1 <sup>ab</sup>	738 <sup>b</sup>	181
	大豆粕区	3	2.6	35.8	18.0	25.5	14.1 <sup>b</sup>	1,050 <sup>a</sup>	157
	魚粉区	3	3.6	28.7	19.8	27.2	18.9 <sup>a</sup>	1,015 <sup>ab</sup>	173

注) 縦列異符号間で有意差あり (p<0.05)

表 15 粗蛋白質調整資材別の皮（むね肉）の脂肪酸組成 (単位：%)

性別	区分	n	オレイン酸	リノール酸	リノレン酸	イコセン酸	イコサトリエン酸	ドコサヘキサエン酸
雄	対照区	3	48.9	17.8	1.5	0.3	0.10	0
	大豆粕区	3	48.6	17.9	1.4	0.3	0.10	0
	魚粉区	3	49.1	16.7	1.3	0.3	0.10	0.03
雌	対照区	3	47.9	18.4 <sup>a</sup>	1.4 <sup>a</sup>	0.3 <sup>a</sup>	0.10 <sup>a</sup>	0
	大豆粕区	3	48.3	16.5 <sup>ab</sup>	1.1 <sup>b</sup>	0.3 <sup>a</sup>	0.10 <sup>a</sup>	0
	魚粉区	3	49.0	14.9 <sup>b</sup>	1.1 <sup>b</sup>	0.2 <sup>b</sup>	0.03 <sup>b</sup>	0

注) 異符号間で有意差あり (p<0.05)

3 試験 3

(1) 飼養成績

試験期間中の育成率、体重を表 16 に示した。試験終了時の体重に差は見られなかった。

(2) 解体成績

粗蛋白質調整割合別の解体成績を表 17 に示した。各区に差は見られなかった。

表 16 粗蛋白質調整割合別の飼養成績

性別	区分	n	育成率 (%)	開始時 体重(g)	終了時 体重(g)
雄	対照区	45	100.0	379	3,835
	大豆粕区	45	100.0	379	3,789
	高CP区	45	97.8	383	3,849
雌	対照区	45	97.8	306	2,529
	大豆粕区	45	100.0	300	2,511
	高CP区	45	97.8	300	2,493

注) 縦列異符号間で有意差あり (p < 0.05)

表 17 解体成績

性別	区分	n	中ぬき III型(g)	各部位重量割合 (%)					
				もも	むね	ささみ	手羽	腹腔内脂肪	筋胃
雄	対照区	5	2,814	22.1	12.8	3.8	7.8	4.6	1.4
	大豆粕区	5	2,757	22.3	13.2	3.6	8.1	3.9	1.5
	高CP区	5	3,059	22.0	12.9	3.5	7.7	5.1	1.4
雌	対照区	5	1,873	19.9	14.3	3.7	7.9	6.8	1.6
	大豆粕区	5	1,804	19.4	13.9	3.6	8.0	5.8	1.6
	高CP区	5	1,842	20.3	13.6	3.6	8.2	5.9	1.7

注) 中ぬき III型：と体から内臓等を除去後、頭を除去し、あしをけづめの直上で切断したもの

## (3) 肉質成績

粗蛋白質割合別のむね肉の弾性率、破断荷重を表 18 に示した。雌の弾性率 2 は、大豆粕区が他の区に比べて高い値を示した ( $p<0.05$ )。

粗蛋白質割合別のむね肉の遊離アミノ酸含量を表 19 に示した。雄のシスチンは、大豆粕区が対照区に比べて高く、カルノシンは、対照区が高 CP 区に比べて高い値を示した ( $p<0.05$ )。雌のヒスチジンは、高 CP 区が対照区に比べて低く、アルギニン、シスチンは、大豆粕区が高 CP 区に比べて高く、カルノシンは、対照区が高 CP 区に比べて高い値を示した ( $p<0.05$ )。

雄のシスチンは、大豆粕区が対照区に比べて高く、カルノシンは、対照区が高 CP 区に比べて高い値を示した ( $p<0.05$ )。

表 19 粗蛋白質割合別のむね肉の遊離アミノ酸含量 (単位: mg/100g)

性別	区分	n	ヒスチジン	アルギニン	シスチン	カルノシン
雄	対照区	3	13.5	10.2	12.0 <sup>b</sup>	117 <sup>a</sup>
	大豆粕区	3	10.2	11.2	15.9 <sup>a</sup>	105 <sup>ab</sup>
	高 CP 区	3	10.5	10.7	13.4 <sup>ab</sup>	87 <sup>b</sup>
雌	対照区	3	19.0 <sup>a</sup>	9.2 <sup>ab</sup>	13.9 <sup>ab</sup>	133 <sup>a</sup>
	大豆粕区	3	15.1 <sup>ab</sup>	10.0 <sup>a</sup>	16.9 <sup>a</sup>	116 <sup>ab</sup>
	高 CP 区	3	12.3 <sup>b</sup>	7.0 <sup>b</sup>	11.8 <sup>b</sup>	105 <sup>b</sup>

注) 縦列異符号間で有意差あり ( $p<0.05$ )

雌のヒスチジンは、高 CP 区が対照区に比べて低く、アルギニン、シスチンは、大豆粕区が高 CP 区に比べて高く、カルノシンは、対照区が高 CP 区に比べて高い値を示した ( $p<0.05$ )。

粗蛋白質割合別の皮(むね肉)の脂肪酸組成を表 20 に示した。雄のアラキジン酸は、大豆粕区が他の区に比べて高く、雌のアラキジン酸も同様な傾向を示し、イコサジエン酸は大豆粕区が他の区に比べて低い値を示した ( $p<0.05$ )。

表 20 粗蛋白質割合別の皮(むね肉)の脂肪酸組成

性別	区分	n	アラキジン酸 (%)	イコサジエン酸 (%)
雄	対照区	3	0.03 <sup>b</sup>	0.10
	大豆粕区	3	0.10 <sup>a</sup>	0.10
	高 CP 区	3	0.00 <sup>b</sup>	0.10
雌	対照区	3	0.00 <sup>b</sup>	0.10 <sup>a</sup>
	大豆粕区	3	0.07 <sup>a</sup>	0.03 <sup>b</sup>
	高 CP 区	3	0.00 <sup>b</sup>	0.10 <sup>a</sup>

注) 縦列異符号間で有意差あり ( $p<0.05$ )

## 考 察

「黒さつま鶏」への飼料用米給与に関する研究は、出

表 18 粗蛋白質割合別のむね肉の弾性率、破断荷重

性別	区分	n	弾性率 1 (kPa)	弾性率 2 (kPa)	破断荷重 (N)
雄	対照区	5	643	2,410	6.0
	大豆粕区	5	680	2,581	6.4
	高 CP 区	5	663	2,470	5.9
雌	対照区	5	621	2,143 <sup>b</sup>	5.9
	大豆粕区	5	552	3,149 <sup>a</sup>	6.1
	高 CP 区	5	591	2,251 <sup>b</sup>	6.5

注 1) 縦列異符号間で有意差あり ( $p<0.05$ )

注 2) 弾性率 1: 肉を噛む時の噛み始めの肉の硬さの指標

弾性率 2: 噛み切る直前までの肉の硬さの指標

破断荷重: 肉の噛み切れやすさの指標

(数値が高いほど噛みごたえ有り)

荷前 2 週間、仕上飼料の 10 ~ 20 % を飼料用米で代替することで、肉質の向上に効果があることを著者ら<sup>4)</sup>が報告している。本研究では、22 日齢から出荷まで長期間、後期用飼料の一部を飼料用米で代替して給与する技術を確立するため、飼料用米の配合割合や、CP を調整するための蛋白質原料の種類、添加割合を検討した。

飼料用米の代替割合を 40 % にした場合は、出荷体重が低下したが、20 % では飼料用米を含まない群と同等の発育を示した。森田ら (2011)<sup>6)</sup> は、「奥久慈しゃも」で飼料用米(玄米)を 10 ~ 20 % 代替した飼料の給与試験を実施し、慣行法と同等の発育を示したことを報告している。池谷ら (2014)<sup>3)</sup> は、「さつま地鶏」で飼料用米給与試験を実施しており、飼料用米を添加する場合、20 % までが望ましいことを報告している。なお、CP 水準に着目すると、後期用飼料に飼料用米を 40 % 代替すると CP14.1 % となり、「黒さつま鶏」の発育に負の影響を及ぼしたことが示唆される。内村ら (2009)<sup>8)</sup> は、「黒さつま鶏」に対する CP 水準は標準より低いレベルでも発育に影響をしないことを報告している。日本飼養標準家禽(2011 年)<sup>1)</sup> では、主要地鶏の栄養水準として 6 週齢以降は ME2,900kcal/kg、CP16 % とする事例を推奨して

いる。今回の試験では、飼料用米 20 % 代替で CP16.3 % となり、「黒さつま鶏」の発育に影響を及ぼさない飼料用米の代替割合は 20 % までが望ましいことが示唆された。解体成績では、雄の中抜きⅢ型において 40 % 区が他の区に比べて有意に低くなり、発育成績と同様な傾向を示したが、各部位重量の割合については、雄雌で異なる傾向を示し、性差や飼養期間の違い等の影響が示唆された。むね肉の弾性率 1 (噛み始めの肉の硬さ) で有意差があり、飼料用米の配合割合の増加に伴い、むね肉の歯ごたえ感が増す結果となった。森田ら(2011)<sup>6)</sup>は「奥久慈しゃも」を用いた研究で有意差はないものの、飼料用米の配合割合が増加するほど柔らかくなる傾向にあると報告しており、逆の結果となった。腹腔内脂肪の色については、飼料用米の配合割合の増加に伴い、明るくなり黄色みが低くなった。原ら(2011)<sup>2)</sup>はトウモロコシの 50 % を飼料用米で代替して「信州黄金シャモ」に給与した結果、脂肪色は白色度が大きくなることを報告しており、同様な結果となった。

試験 2 では、配合飼料の一部を飼料用米で代替すると CP が下がることから、基の CP 水準に上げるため、蛋白質原料の種類を検討した。生産現場で入手しやすい蛋白質原料である大豆粕と魚粉を用いた。また、飼料用米の代替割合は、著者ら<sup>4)</sup>の報告で飼料用米 10 % のむね肉の官能検査の評価が高かったこと、生産現場では既に 10 % の米を添加した飼料を給与している事例が多いこと、自動給餌機等の目詰まりを考慮したことから 10 % とした。CP 水準は、飼料用米を含まない対照区の CP 水準と同じである 18.9 % に調整した。CP 水準が同じで代謝エネルギー(ME)もほとんど同じであったことから、発育性や産肉性にはほとんど差がなかった。むね肉の遊離アミノ酸含量に差が認められ、雄雌で同じアミノ酸ではないものの、玄米を 10 % 添加後、大豆粕を添加することで旨味や甘味を呈するアミノ酸が高くなり、苦味を呈するアミノ酸が低くなり、肉質の向上が示唆された。原ら(2011)<sup>2)</sup>は「信州黄金シャモ」を用いた試験で、雄ではもも肉のグルタミン酸含量が有意に増加したが、雌では差がなかったことを報告している。魚粉を添加することで雌のむね肉の弾性率 1 が低い値を示しことから、魚粉が噛み始めの肉の歯ごたえ感を低くする効果が示唆されたが、雄では高くなる傾向にあり、更に例数を重ねる必要がある。魚粉などの動物性蛋白質原料は、採食量が増加するなどの効果がある反面、鶏肉の動物臭の発生が懸念されている。大豆粕などの植物性蛋白質原料は、鶏肉のヘルシーなイメージを高めたり、鶏肉臭を抑えるなどの効果がある<sup>1)</sup>。

魚粉よりも大豆粕の方が肉質向上が示唆されたことから、試験 3 では大豆粕を用いて添加割合を検討した。CP を高めることで、発育性や産肉性に正の効果を期待したが、各区に差が認められなかった。更に CP を高めた試験設計の必要性が示唆された。むね肉の硬さを示す弾性率に差が認められ、雌のむね肉の弾性率 2 (噛み切る直前までの肉の硬さ) が高くなり、歯ごたえ感が増加した。むね肉の歯ごたえ感については、試験 1 ~ 3 で同様な結果を示し、飼料用米を長期間給与することで、歯ごたえ感が向上することが示唆された。飼料用米の生産・給与技術マニュアル(2016)<sup>5)</sup>では、飼料用米を給与することで、むね肉の剪断力価(かたさの指標)が増加し、食感が増すことを示しており、同様な結果が得られた。むね肉の遊離アミノ酸含量は、雌では高 CP 区が苦味を呈するアミノ酸が低くなったことから、肉質の改善が示唆された。

むね肉の脂肪酸組成については、出荷前 2 週間、飼料用米を 10 ~ 20 % 添加することで、オレイン酸割合が増加する傾向にあることを著者ら<sup>4)</sup>は報告している。試験 1 では対照区は米を含まず、試験区は飼料用米を含む飼料を給与したことで、オレイン酸やリノール酸が変化した。試験 2, 3 では仕上飼料の 10 % を飼料用米で代替して給与した結果、試験区の脂肪酸組成に差が認められない結果となった。このことから、仕上期の 2 週間で飼料用米を給与するだけで、皮の脂肪酸組成のうち、オレイン酸が上昇し、リノール酸が減少することが示唆された。原ら(2011)<sup>2)</sup>は、玄米をトウモロコシ代替で添加した結果、皮のオレイン酸割合が上昇し、リノール酸割合が低下したことを報告しており、同様な結果が得られた。

これらの研究成果を基に「黒さつま鶏」飼料用米給与マニュアル(図 1)を作成した。この給与マニュアルを利用することで、「黒さつま鶏」の生産性の向上や肉質の向上により、ブランド力の強化が期待される。



図 1 「黒さつま鶏」飼料用米給与マニュアル



## 謝 辞

本研究の遂行にあたり、ご協力をいただいた、鹿児島くみあいチキンフーズ株式会社の職員の皆様方に心から謝意を表します。

## 引用文献

- 1) 独立行政法人 農業・食品産業技術総合研究機構 2011. 日本飼養標準家禽. 中央畜産会, 62-77
- 2) 原雄一・唐木弥彦・高寺朗・西條勝宜 2011. 玄米を給与した「信州黄金シャモ」の肉質特性. 長野県畜産試験場研究報告, 32 : 23-29
- 3) 池谷幸恵・柴田昭一・紙屋徹士 2014. 「さつま地鶏」への飼料用米給与技術の確立. 鹿児島県農業開発総合センター研究報告, 8 : 53-57
- 4) 加治佐修・内村正幸・池谷幸恵・福永智明・渡邊洋

一郎 2017. 黒さつま鶏の飼養管理技術の向上に関する研究. 鹿児島県農業開発総合センター研究報告, 11 : 101-110

- 5) 国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構 2016, 飼料用米の生産・給与技術マニュアル, 168-184
- 6) 森田幹夫・大窪敬子・須藤正巳・前田育子 2011. 地鶏の飼料用米給与による生産技術の確立. 茨城県畜産センター研究報告, 44 : 23-27
- 7) 社団法人日本食鳥協会 2011. 食鶏取引規格, 食鶏取引規格 食鶏小売価格 : 4-17
- 8) 内村正幸・上山勝行・吉田さやか・手塚博愛・財部祐至・福永哲也 2009, 薩摩鶏新交雑鶏の作出に関する研究. 鹿児島県農業開発総合センター研究報告, 3 : 69-78

## Establishment of Feeding Method Rice on the Kurosatumadori

Osamu Kajisa, Hitoshi Sakai, Msasayuki Uchimura and Shoichi Suzuki

### Summary

The purpose of this study is to establish the technology to feed rice to Kurosatumadori for a long term. We fed the Kurosatumadori feed with dehulled rice and examined its growth, meat quality. Ratio to substitute with dehulled rice in a part of the mixed feed dose not affect growth of Kurosatumadori up to 20%. Replacing part of the mixed feed with dehulled rice reduces the crude protein content (CP) in the feed. We added a soybean meal and fish meal and compared 10% of mixed feed to substitute with dehulled rice, and to raise a CP. As a result, aspartic acid and anserine and alanine of the breast meat of the group which added soybean meal. We put together these results and made a manual to feed dehulled rice to Kurosatumadori.

Keywords :Dehulled rice, Kurosatumadori, Soybean meal