

2. 代替資材を用いた損耗行動防止による大和肉鶏の品質強化 第2報

研究開発第一課 倉田佳洋・齊藤瑠人

Abstract

Chickens exhibit pecking and mounting behaviors—collectively referred to as problematic behaviors—that can reduce productivity and market value in free-range systems. Because the paternal line of the Yamato Nikudori includes Shamo gamecocks, these behaviors are considered more pronounced than in other breeds. To mitigate such behaviors, we evaluated strategies to redirect birds' attention toward alternative materials. In a 2023 preliminary trial, providing one hay box per pen was suggested to reduce problem behaviors in males. In 2024, we assessed three additional treatments: increasing hay boxes to three per pen (hay-box expansion group), feeding crimped corn (corn group), and providing a salt block (salt-block group). The number of feather-damaged birds—an indicator of problem behaviors—decreased in both sexes in the salt-block group compared with the control. The salt-block group also showed a 1.4% increase in breast meat yield ($p < 0.05$) without adverse effects on growth. In contrast, males in the hay-box expansion and corn groups exhibited reduced weight gain at 17–18 weeks of age; in particular, males in the hay-box expansion group were 280 g lighter than the control at 18 weeks ($p < 0.05$). The corn group also showed the highest number of feather-damaged birds in both sexes. These findings suggest that salt blocks may effectively reduce problematic behaviors without compromising productivity in Yamato Nikudori.

要約

ニワトリにはつつき行動や乗駕行動（以下問題行動）があり、平飼いでは皮膚の損傷等生産性及び商品価値の低下をもたらす。大和肉鶏は雄系種鶏に軍鶏が用いられていることからその影響は他鶏種より大きい。そこで問題行動を軽減することを目的として、他個体への興味を代替資材に誘引する方法を検討した。令和5年度試験では問題行動防止には乾草ボックス1区画1個設置がオスに有効であることが示唆された。令和6年度は乾草を1区画3個設置（乾草増設区）、圧片トウモロコシ給与（トウモロコシ区）並びに塩土設置（塩土区）について調査した。結果、問題行動の指標である裸性鶏数は対照区と比較して、塩土区が雌雄とも減少した。また塩土区はムネ肉歩留が1.4%上昇（ $p < 0.05$ ）、発育面でも対照区と同等であった。乾草増設区、トウモロコシ区は増体でオスの17～18週齢時で不良となった。特に乾草増設区オスの18週齢時体重が対照区より280g低下した（ $p < 0.05$ ）。トウモロコシ区は裸性鶏数が雌雄とも他区より高く推移した。以上により塩土が生産性を低下させずに問題行動防止に効果的と推察された。

緒言

「大和肉鶏（F2）」は、1974年に奈良県畜産試験場（現：奈良県畜産技術センター）で開発され、流通開始から約40年が経過するブランド地鶏である。オス系種鶏に軍鶏、メス系種鶏に名古屋種オスと

ニューハンプシャー種メスを交配した F1 を用いる三元交配により生産されている。市場では一定の評価を獲得しており、近年では一部が香港へ輸出されている。

ニワトリには習性としてつつき行動や乗駕行動があり、とくに大和肉鶏はオス系種鶏として軍鶏を用いることから闘争行動が発現しやすい。大和肉鶏の格付では、体重がオス 2.3 kg 以下、メス 1.2 kg 以下の場合は B ランク、オス 2.0 kg 以下、メス 1.0 kg 以下では C ランクとなる。さらに、体重以外にも奇形や前述の行動によるケガなどの損耗があるとランクが低下し、B ランクに該当する体重であっても損耗が重なることで C ランクとなる。取引価格は B ランクで半額、C ランクでは 0 円となるため、経済損失が生じる。令和 3 年の大和肉鶏出荷では、4.3%が B ランク、0.18%が C ランクとなり、年間約 3,700 羽・約 680 万円の損失となった（表 1）。

表 1 令和 3 年度の大和肉鶏の出荷羽数

格付	格付の指標	取引価格	出荷羽数	%
			81,742	100.0
A	・ 削瘦、損耗なし	価格通り	78,066	95.5
B	・ 軽度の削瘦 ・ 損傷や奇形等の損耗	半額	3,527	4.3
C	・ 重度の削瘦 ・ 軽度の削瘦かつ損傷や奇形がある ・ 損傷や奇形等の損耗が2つ以上	0円	149	0.18

現状、乗駕行動やつつき行動の抑制策として、「大和肉鶏飼養衛生管理ガイドライン第 2 版（以下、ガイドライン）」¹⁾において 4 週齢頃から約 0.5 ルクスの低照度での飼育が推奨されている。また皮膚への損傷を減らすため初生時にデビーク処置がなされている。しかし、令和 5 年度に農林水産省よりアニマルウェルフェア（以下 AW）の飼養管理指針²⁾が公表されたことから、低照度に依存せず、かつデビーク処置を行わない AW に配慮した飼育方法の開発が求められている。

本試験では、つつき行動や乗駕行動による損耗を、鶏の興味を引く資材の活用によって作業労力を増やさずに軽減し、大和肉鶏の損耗を防ぐことで格付をランクアップさせ、生産性の向上を図ることを目的とした。第一報では、問題行動の指標である裸性鶏数を対照区と比較した結果、天井から吊るしたタワシ型遊具や止まり木に比べ、乾草ボックスの設置が有効であることが示唆された³⁾。そこで本試験では、昨年度の結果を踏まえ、乾草ボックスの設置方法の改良や他資材の活用について、大和肉鶏の発育成績、産肉検査、損耗の程度を継続して調査した。

材料および方法

1. 供試鶏

2024 年 5 月 13 日に発生した大和肉鶏素雛約 400 羽を供した。

2. 試験期間及び試験区分

試験期間は 2024 年 6 月 11 日から 9 月 13 日までの 14 週間とした。

試験区分は 4 週齢の群分け後から令和 5 年度の試験で効果があった乾草ボックスを分割して部屋の角

の3カ所に設置した乾草増設区、圧片トウモロコシを朝夕1握りずつ、2つのホッパーのエサ受け部分に給与するトウモロコシ区、ハト用塩土1個約270gを定期的に2つのホッパーにそれぞれ設置する塩土区、未設置を対照区とした。

各区は約100羽ずつ飼養し(表2, 図1)、飼養面積は同じとした。

ハト用塩土は粘土やカキガラ、海水塩等を9cm程の大きさに固めたもので、ハトのミネラル補給、消化補助、ストレス発散とくちばしのメンテナンスに用いられる。アメリカではこれらの用途で家禽用の鈹塩が販売されているが日本では販売されていない。

表2. 試験区分

区分	使用資材	羽数
乾草増設区	乾草ボックス1区画3ヶ所設置	100羽
トウモロコシ区	圧片トウモロコシの給与	100羽
塩土区	ハト用塩土設置	100羽
対照区	未設置	100羽

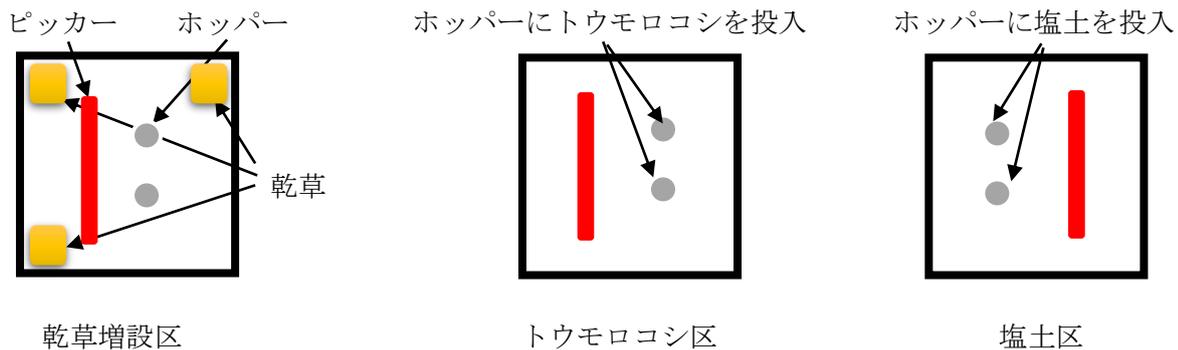


図1 飼育室内配置図

3. 飼育方法

飼料はすべて奈良県畜産農業協同組合大和肉鶏事業部の指定した配合飼料を用い、0~4週齢まで大和肉鶏前期飼料、5週齢~出荷まで大和肉鶏仕上げ飼料を給餌し(表3)、試験期間を通して不断給餌、自由飲水とした。照度は4週齢までガイドライン通りに継続照明とし、以降は本来ガイドラインでは0.5ルクスであるところ、つつき行動や乗駕行動を発現させるため出荷まで5ルクスとした。それ以外はガイドラインに従い、ウインドウレス平飼鶏舎において1羽当たり0.126~0.132 m²/羽で雌雄混合飼育し、ワクチン接種その他の管理は畜産技術センターの慣行法で行った。

表 3. 給与飼料

週齢	飼料	CP (%)	ME (kcal/kg)
1～4週齢	前期飼料	22.0以上	3000以上
5～18週齢	仕上げ飼料	18.0以上	3100以上

CP:粗蛋白質、ME:代謝エネルギー

4. 調査項目

(1) 生産性

雌雄別の平均体重及び増体重は初生、4、8、12、16、18 週齢時に体測して算出した。また飼料要求率、育成率は雌雄混合飼育のため、試験区毎に算出した。

(2) 損傷率

雌雄別の裸性鶏数とその割合、へい死率を算出した。裸性鶏数については、奈良県畜産技術センター研究報告第 28 号の『照度の違いが大和肉鶏の肉質及び外貌に与える影響』⁴⁾の方法に従い、裸性鶏を背側及び背側尾域の脱毛程度により 0 (抜毛無し), I (極一部脱落), II (約半分脱落), III (殆ど脱落) と 4 区分して発生数を計測した。また資材設置後の鶏の行動調査を目視で確認した。

(3) と体検査

産肉性と肉色の傾向を調査するため、18 週齢時に各試験区の平均体重±標準偏差内の個体から雌雄各 3 羽を選抜した。放血と殺し、62℃湯浸脱羽後、氷水で冷却し、と体重を測定した。解体して正肉各部位 (ムネ肉、モモ肉及びササミ) の重量を測定し、歩留、腹腔内脂肪率を調査した。色調についてはモモ肉の坐骨神経周囲の血管や色素変化部位を避けて色彩色差計 MINOLTA CR-200 で測定した。

(4) うま味成分調査

うま味成分であるグルタミン酸とイノシン酸の含有量は、モモ肉部位について一般財団法人食品環境検査協会に測定を依頼した。各区の雌雄毎のモモ肉重量の中央値の個体から後肢上半の筋肉を 100g 採取し、皮とドリップも含めて試料とした。試料は真空パックで 24 時間冷蔵保存したのち、-20℃で凍結し、凍結状態で送付した。

5. 統計処理

平均体重、産肉成績、モモ肉の色調検査成績については多重比較検定に Steel-Dwass 法を用い、平均裸性率とへい死率では χ^2 独立性の検定を行って統計処理を実施し、有意水準 $p < 0.05$ 以下の場合に有意差ありとした。

結 果

1. 生産性

1) 体重推移及び増体重

体重は 18 週齢のオスにおいて乾草増設区が対照区よりも約 280 g、トウモロコシ区よりも約 210 g、有意に低い結果となった ($p < 0.05$) (表 4, 図 2)。

表 4. 体重推移(g)

(n=20)

区分/週齢	1	4	8	12	16	18		
オス	}	}	乾草増設区	1405.8 ± 125.3	2383.4 ± 243.2	2986.0 ± 329.9	2942.0 ± 334.1	d,e
			トウモロコシ区	1403.4 ± 112.4	2356.2 ± 226.3	3092.0 ± 328.9	3151.5 ± 347.8	d
			塩土区	1413.9 ± 156.4	2314.3 ± 220.3	3009.0 ± 416.5	3261.0 ± 396.4	
			対照区	1371.2 ± 202.2	2236.7 ± 212.0	2867.5 ± 286.6	3230.5 ± 281.3	e
			37.8 ± 3.3	486.4 ± 52.4				
メス	}	}	乾草増設区	1103.8 ± 106.1	1633.3 ± 122.7	a 2118.5 ± 251.8	2132.0 ± 223.1	
			トウモロコシ区	1170.3 ± 112.1	1748.2 ± 159.9	a,b 2110.5 ± 208.3	2120.5 ± 249.5	
			塩土区	1099.6 ± 76.5	1689.0 ± 153.6	2144.0 ± 215.2	c 2120.5 ± 209.6	
			対照区	1113.6 ± 118.8	1635.6 ± 182.7	b 1978.5 ± 207.9	c 2027.5 ± 259.8	

平均±標準偏差

同符号間に有意差 (P<0.05)

1~4週齢は雌雄混合

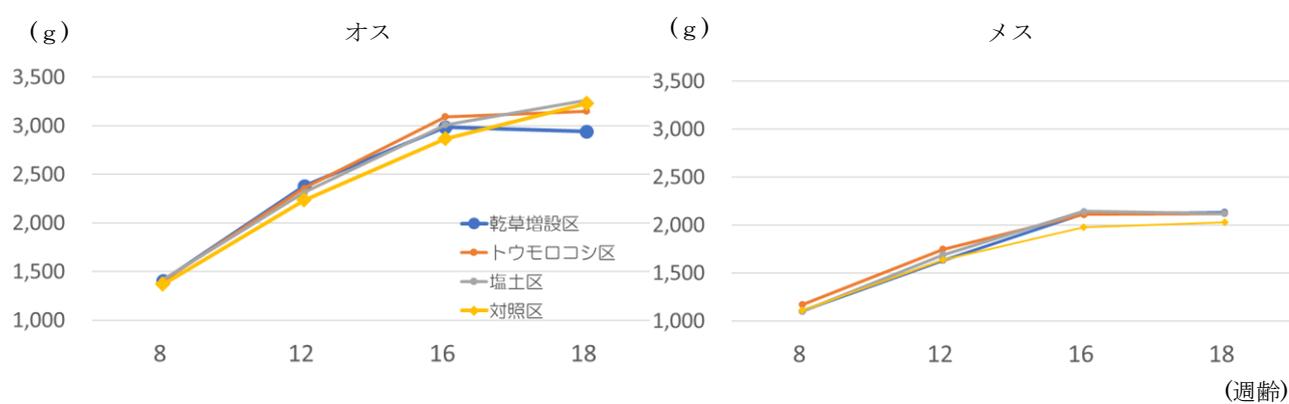


図 2 体重の推移

増体重は、17~18 週齢のオスで乾草増設区が-2.6 と減少に転じ、トウモロコシ区も 3.5 と低下した (表 5)。

表 5. 増体重

(g/日)

区分/週齢	5~8	9~12	13~16	17~18	9~18	
オス	乾草増設区	32.8	34.9	22.3	-2.6	21.3
	トウモロコシ区	32.8	34.0	27.3	3.5	24.3
	塩土区	33.1	32.2	25.7	14.8	25.7
	対照区	31.6	30.9	23.4	21.4	25.8
メス	乾草増設区	31.6	30.9	23.4	21.4	25.8
	トウモロコシ区	24.4	20.6	13.4	0.6	13.2
	塩土区	21.9	21.1	16.9	-1.4	14.2
	対照区	22.4	18.6	12.7	2.9	12.7

2) 飼料消費量と飼料要求率

飼料消費量を表 6、飼料要求率の結果を表 7 に示した。16 週齢まではどの区も顕著な差はなかったが、17～18 週齢の乾草増設区が他区よりも低い結果となった。また、飼料要求率は 17～18 週齢の乾草増設区で体重減少のため算出不能となり、トウモロコシ区も対照区より高い数値となった。

表 6. 飼料消費量 (g/日)

区分/週齢	5~8	9~12	13~16	17~18	1~18
乾草増設区	64.4	80.8	93.2	66.3	48.7
トウモロコシ	72.9	79.0	97.4	94.1	52.4
塩土区	73.4	78.6	97.7	83.0	54.1
対照区	63.4	85.4	95.0	82.8	50.9

表 7. 飼料要求率

区分/週齢	9~12	13~16	17~18
乾草増設区	3.0	4.6	—
トウモロコシ区	2.9	4.7	44.8
塩土区	2.9	4.5	11.7
対照区	3.4	5.2	6.6

3) 育成率

各期間の生存羽数を示す育成率の結果を表 8 に示した。5 週齢の試験開始から出荷まで試験区間では差がなかった。

表 8. 育成率 (%)

区分/週齢	5~8	9~12	13~16	17~18	5~18
乾草増設区	100.0	100.0	100.0	99.0	99.0
トウモロコシ区	100.0	99.0	100.0	100.0	99.0
塩土区	100.0	100.0	100.0	96.1	96.1
対照区	100.0	100.0	100.0	99.0	99.0

2. 損傷率

1) 裸性鶏数

I～IIIの合計数を雌雄別に図 3 に示した。塩土区が雌雄とも他区より低く推移、乗駕行動が起こりやすい 122 日齢以降も低い状態が続いた。一方でトウモロコシ区は雌雄とも期間中高く推移した。

裸性率スコアは飼養期間の後半で乾草増設区と対照区が悪化した。また試験期間中の裸性率の平均も塩土区は他区より低く、トウモロコシ区は他区より高くなった (表 9)。

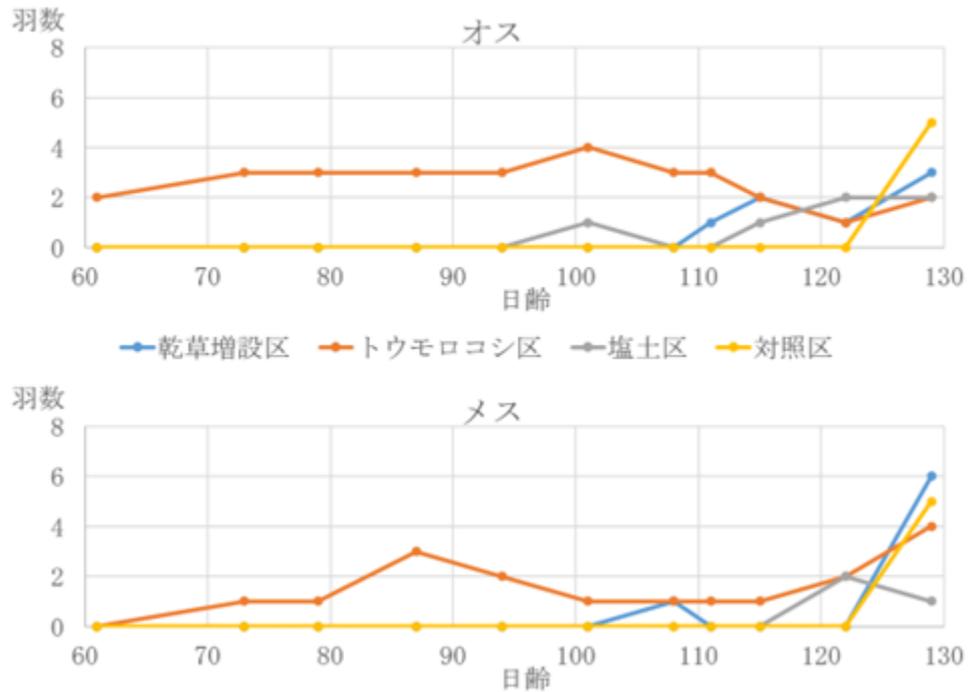


図3 裸性鶏の発生数の推移

表9. 平均裸性率

区分	オス	メス
乾草増設区	1.3	1.5
トウモロコシ区	5.0	3.3
塩土区	1.1	0.6
対照区	4.8	1.1

2) へい死率を表10に示した。メスの塩土区と対照区が高く、オスでは差がなかった。またトウモロコシ区のオス以外は113日以降にへい死が発生した。

表10. へい死率 (%)

区分	オス	メス
乾草増設区	1.9	0.0
トウモロコシ区	1.9	2.0
塩土区	1.9	6.1
対照区	1.9	4.1

3) 各試験区の鶏の行動調査

設置初日は乾草増設区とトウモロコシ区で若干の鶏がそれぞれの資材に集まっていたが、塩土区では塩土に近づく様子はみられなかった。設置後 10 日経過した時点においても乾草増設区とトウモロコシ区では各資材に集まるようになったが、塩土区は塩土に集まる鶏は少なかった。

しかし、設置 1 ヶ月半後には塩土区は塩土を設置した直後から鶏が密集し、午前中に設置すると、午後 3 時には全ての塩土がなくなっているのが確認された (図 4)。

また乾草増設区は、鶏が乾草を引っ張り床にまき散らすため、定期的な乾草の補充が必要となった。オールアウト時には床が乾草と鶏糞により土壁のように固くなり、敷料除去に労力を要するなど、管理上の問題が明らかになった。



図 4 各試験区の鶏の状態

3. と体検査

1) 産肉成績

産肉成績では塩土区のみネ肉歩留が 14.5%で対照区の 12.6%よりも 1.4%有意に高くなった ($p<0.05$) (図 5)。また雌雄別において有意差はなかったが、雌雄とも塩土区のみネ肉重量及び歩留が対照区より高い傾向となった。メスではみネ肉以外の重量及び歩留まりでも他区より高い傾向となった (表 11)。

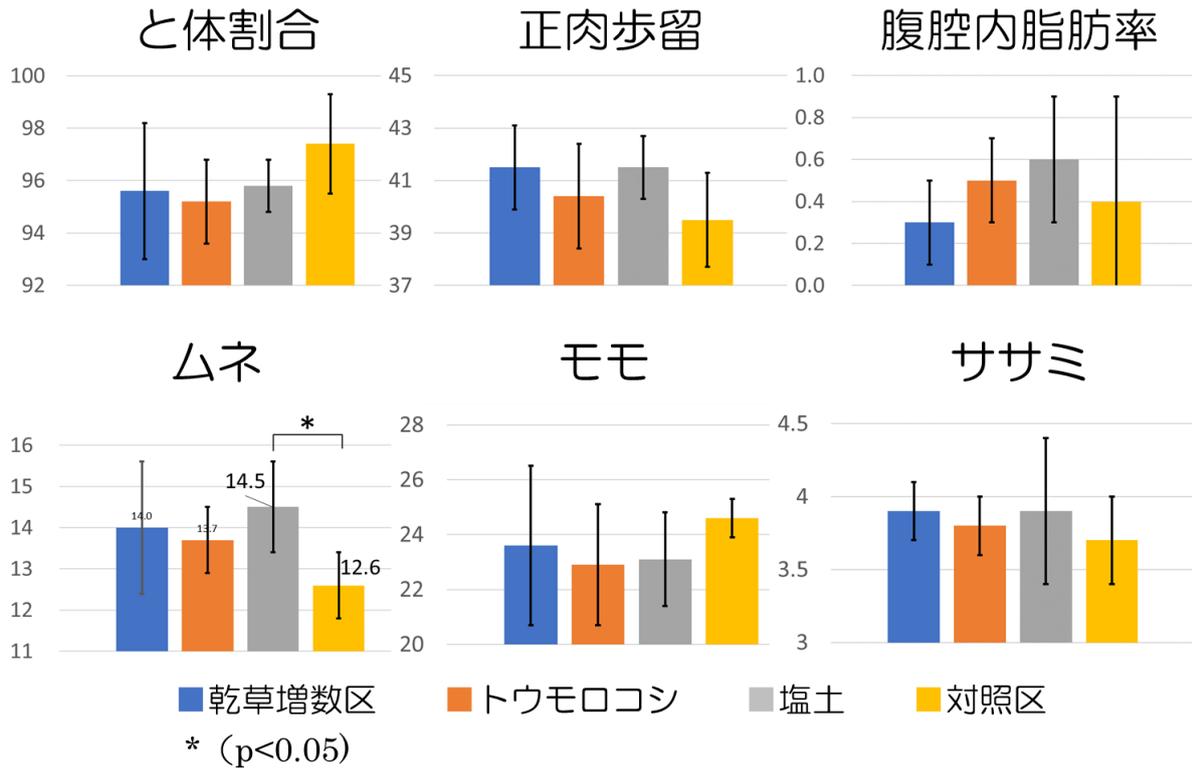


図5 各区の歩留比較

表 11. 産肉成績

オス						
	生体重 (g)	と体重 (g)	ムネ (g)	モモ (g)	ササミ (g)	腹腔内脂肪 (g)
乾草増設区	3000.0±43.6	2830.0±26.5	355.2±13.8	733.4±64.6	105.4±5.6	7.2±4.4
トウモロコシ区	2960.0±236.4	2793.3±241.1	368.3±31.0	692.3±59.9	106.6±14.8	13.8±4.5
塩土区	3243.3±46.2	3103.3±35.1	426.6±34.7	763.6±6.1	114.0±16.3	18.0±8.4
対照区	3253.3±32.1	3146.7±100.2	387.7±8.7	774.2±11.5	112.0±11.1	11.9±14.0

	と体割合 (%)	腹腔内脂肪 (%)	ムネ (%)	モモ (%)	ササミ (%)	計 (%)
乾草増設区	94.4±1.9	0.3±0.2	12.6±0.6	25.9±2.2	3.7±0.2	42.2±2.1
トウモロコシ区	94.3±0.6	0.5±0.2	13.2±0.6	24.8±0.8	3.8±0.3	41.8±1.1
塩土区	95.7±0.8	0.6±0.3	13.7±1.0	24.6±0.5	3.7±0.5	42.0±1.0
対照区	96.7±2.4	0.4±0.5	12.3±0.5	24.6±0.9	3.6±0.3	40.5±1.6

メス						
	生体重 (g)	と体重 (g)	ムネ (g)	モモ (g)	ササミ (g)	腹腔内脂肪 (g)
乾草増設区	2053.3±65.1	1986.7±70.2	306.7±15.0	422.9±13.4	80.0±4.3	33.5±18.6
トウモロコシ区	2113.3±92.9	2030.0±121.2	287.1±10.6	427.4±4.5	76.3±3.5	24.6±9.9
塩土区	2146.7±49.3	2056.7±25.2	312.7±9.5	442.9±5.7	86.2±5.7	35.8±17.0
対照区	1963.3±66.6	1926.7±66.6	263.4±15.0	404.3±34.9	75.0±7.8	29.0±12.9

	と体割合 (%)	腹腔内脂肪 (%)	ムネ (%)	モモ (%)	ササミ (%)	計 (%)
乾草増設区	96.8±2.9	1.7±1.0	15.4±0.3	21.3±0.6	4.0±0.1	40.8±0.7
トウモロコシ区	96.0±2.1	1.2±0.4	14.2±0.7	21.1±1.1	3.8±0.1	39.0±1.8
塩土区	95.8±1.3	1.7±0.8	15.2±0.6	21.5±0.5	4.2±0.3	40.9±1.3
対照区	98.1±1.3	1.5±0.6	13.7±0.4	21.0±1.1	3.9±0.3	38.5±1.7

同項目同符号間に有意差 (p<0.05)

正肉：ムネ肉＋モモ肉＋ササミ

2) 筋肉の色調

モモ肉の色調を表 12 に示した。雌雄とも赤色度が対照区よりもトウモロコシ区が有意に高い結果となった。また明度は雌雄とも他区より低い傾向となった。

表 12. モモ肉の色調検査成績

オス				
	L.(明度)	a.(赤色度)	b.(黄色度)	
乾草増設区	46.42±1.95	11.33±1.93	1.61±2.3	d
トウモロコシ区	46.21±4.3	13.54±1.61	4.53±1.03	c d
塩土区	48.36±3.42	11.48±2.08	3.09±1.68	
対照区	48.36±3.1	9.98±2.6	2.44±2.49	c

メス				
	L.(明度)	a.(赤色度)	b.(黄色度)	
乾草増設区	52.48±2.7	e 9.49±2.26	f 5.63±1.26	
トウモロコシ区	48.38±2.59	e 12.49±2.09	G,f 5.21±2.22	
塩土区	49.78±2.94	9.7±2.2	5.69±2.13	
対照区	50.87±4.24	8.21±1.96	G 5.41±1.83	

同項目同符号間に有意差（小文字：p<0.05 大文字：p<0.01）

4. うま味成分成績

モモ肉のうま味成分の成績を表 13 に示した。イノシン酸ではトウモロコシ区のおスと乾草増設区のおメスが低く、乾草増設区のおスが高い結果となり、グルタミン酸でトウモロコシ区のおスが多い結果となった。

表 13. モモ肉のうま味成分成績

mg/100g	乾草増設区		トウモロコシ区		塩土区		対照区	
	おス	おメス	おス	おメス	おス	おメス	おス	おメス
イノシン酸	108.0	88.0	87.0	102.0	97.0	95.5	97.5	98.0
グルタミン酸	32.5	26.0	40.0	26.0	32.5	25.5	34.5	26.5

考 察

第一報では、乾草ボックスは天井から吊り下げた資材よりもつつき等による損耗が少ないことが示された¹⁾。本試験では、乾草ボックスの設置数を増加させた乾草増設区を設定し、損耗行動のさらなる軽減効果を検証した。行動観察の結果、乾草増設区のおスにおける裸性鶏数は試験期間を通じて対照区より低く推移し、期間平均の裸性率も減少した。しかし 18 週齢の平均体重は対照区より有意に低く、17～18 週齢の増体重もそれまでの増加傾向から減少に転じ、飼料消費量も他区より低下した。体重減少の要因は、乾草の摂取による飼料摂取量の減少が疑われた。また、ムネ肉・モモ肉・ササミなどの正肉重量も対照区より少ない傾向であった。以上より、乾草増設区は問題行動の軽減には一定の効果が認められたものの、生産性や産肉性の低下、および管理上の煩雑さを考慮すると、実践には課題があると考えられた。

トウモロコシ区については、予備試験で圧片トウモロコシを給餌したところ、圧片トウモロコシを優先的についばみに行ったことから、つつき行動の代替資材としての可能性を想定して設定した。しかし生産性では 17～18 週齢の増体重が対照区より低く、飼料要求率も悪化した。これは圧片トウモロコシの粒径が大きいことで消化効率・栄養利用効率が低下したためと考えられた。さらに、裸性鶏数や裸性率は他区より高かった。Ruben らによると飼料の粒径が極端に大きいと羽毛損傷リスクが高まるとされており⁵⁾、圧片トウモロコシは問題行動の抑制につながらず、むしろ悪化させた可能性が示唆された。モモ肉の色調についても、雌雄とも赤色度が対照区より有意に高く、明度が低下傾向であり、おスでは黄色度が他区より高い傾向がみられた。Campo らによればトウモロコシの給餌はと体の色調の黄色度を増加させるとされ、統計的に有意ではないがモモ肉の赤色度や黄色度の一定の上昇があるとしている⁶⁾。本試験でもトウモロコシ給与による筋肉色への影響と考えられ、特に筋肉の黄色化は鶏肉の外観に好ましくない印象を与えると考えられた。以上より、圧片トウモロコシは問題行動軽減効果がなく、生産性および肉色への影響からも適切な代替資材ではないと考えられた。

塩土区では、裸性鶏数・裸性率が他区より低く推移したことから、問題行動の抑制効果が示唆された。生産性においても対照区と比較して悪化は認められず、産肉性ではおスのムネ肉歩留が対照区より有意に高かった。本試験は夏季に実施されており、暑熱ストレスや暑熱によるミネラル排出に対し、塩土がミネラル補給源として働き、暑熱緩和効果をもたらした可能性も考えられた。以上より、ハト用塩土は問題行動に対して有効な代替資材となる可能性が示唆された。しかし、国内では鶏用塩土や鈹塩の入手

が困難であるため、今後は入手しやすい牛用鉍塩で同様の効果が得られるかの検討が求められる。また、本試験は夏季に限定されているため、冬季でも同様の効果が得られるかの検証が必要である。

参考文献

- 1) 大和肉鶏ガイドライン検討委員会 (2018) : 大和肉鶏飼養衛生ガイドライン第2版
- 2) 農林水産省畜産局 (2023) : ブロイラーの飼養管理に関する技術的な指針

https://www.maff.go.jp/j/chikusan/sinko/attach/pdf/animal_welfare-131.pdf, (2025年11月18日

最終閲覧)

- 3) 倉田佳洋ら : 代替資材による損耗行動防止による大和肉鶏の生産品質強化 奈良県畜産技術センター研究報告 48 8-24(2024)
- 4) 鵜野保ら : 照度の違いが大和肉鶏の肉質及び外貌に与える影響 奈良県畜産技術センター研究報告 28 32-40(2002)
- 5) **Ruben** ら : Relation between Feed Particle Size Distribution and Plumage Condition in Laying Hens on Commercial Farms *Animals (Basel)* 11(3),773(2021)
- 6) **Campo** ら : Carcass Color in Broilers When Replacing Wheat with Corn in the Diet *Foods* 14(15), 2558(2025)