

3. フスマ給与による大和肉鶏の飼料費の低減

研究開発第一課 齊藤瑠人・倉田佳洋

要 約

飼料価格高騰対策として、低コスト・低エネルギー飼料である一般フスマ（以下、フスマ）を大和肉鶏の飼育後期に一定期間給与し、出荷の4週間前に通常飼料に戻すことで代償性発育を誘引し飼料費の低減を図る試験を実施した。飼料を育成期間18週間のうち13～14週齢の2週間を全てフスマに切り替える試験区と、終始通常飼料を与える対照区を設定した。生産性、と体検査、つつき等の悪癖発生率の調査、調理肉を用いた一般消費者パネラー型の官能評価を実施した。試験区ではフスマ給与期間中、体重は減少し、通常飼料に切り替え後、増体率が上昇し代償性発育が確認された。雄の18週齢時生体重は対照区と比べ有意に低かった。ムネ肉とササミ肉の重量についても試験区で雄雌ともに有意に低かった。モモ肉の色調については試験区の雄において明度と黄色度が有意に高かった。フスマ給与期間中、試験区では飼料を求め執拗に作業者にまとわりつく鶏が散見され、また雄においては被毛粗剛となった。しかし鶏同士のつつき等の悪癖の増加は確認されなかった。また床材がぬかるみ作業性が悪化、アンモニア濃度が上昇した。飼料要求率は試験区の方が高かった。官能評価の結果、試験区の雄では弾力性が、雌ではうまみが強い傾向にあり、高品質な鶏肉の生産につながる可能性が示唆された。しかし、対照区と比較し飼料費は低減するものの飼料要求率が悪化し、産肉量および販売額が減少したため、経済性は劣る結果となった。

緒 言

「大和肉鶏」は1974年より奈良県畜産試験場（現：奈良県畜産技術センター）において開発され、流通開始から40年近く経過するブランド地鶏である。雄系種鶏に軍鶏を、雌系種鶏に名古屋種雄とニューハンプシャー種雌を交配したF1を用いた三元交配種であり、出荷日齢は120日齢以上としている。市場では一定の評価を得ており、年間出荷羽数は9万羽前後で、近年では海外へも輸出されている。

昨今、世界情勢に伴う穀物価格の上昇等によって配合飼料価格が上昇し、畜産経営を圧迫している。そこで、低コスト・低エネルギー飼料であるフスマを大和肉鶏に一定期間給与し再び元の飼料に戻すことで代償性発育を誘発し、低コスト化や品質向上を目指す試験を実施した。代償性発育とは、発育期のある時期に、飼料給与量の不足などによって発育を抑制された動物が、給与量の充足に伴い発育の遅れを取り戻す急激な発育のことを示す。フスマとは、小麦を製粉する際に出てくる皮のことであり、主に家畜の飼料として使用されている。フスマの粗タンパク質、代謝エネルギーは大和肉鶏に通常与えている指定飼料より低く（表1）、価格は約6割と安価である。

表1 給与飼料

飼料	CP(%)	ME(kcal/kg)
大和肉鶏前期	22.0以上	3,050以上
大和肉鶏仕上	18.0以上	3,150以上
フスマ	15.7	1,940

CP:粗蛋白質、ME:代謝エネルギー

材料および方法

1. 供試鶏

供試鶏には、2024年10月21日発生の大和肉鶏を用い、試験区250羽、対照区250羽とした。

2. 試験期間および試験区分

試験期間は、2024年10月21日から、出荷日齢以上となる2025年2月26日（18週齢）までとした。試験区と対照区への群分けは2024年11月19日（4週齢）に行った。

飼料給与プログラムは図1のとおりで、試験区は、1～4週齢において大和肉鶏前期飼料、5～12週齢において大和肉鶏仕上飼料、13～14週齢においてフスマ、15～18週齢において再び大和肉鶏仕上飼料を給与した。対照区は、1～4週齢において大和肉鶏前期飼料、5～18週齢において大和肉鶏仕上飼料を給与した。

週齢	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
試験区	大和肉鶏前期飼料				大和肉鶏仕上飼料								フスマ		大和肉鶏仕上飼料			
対照区	大和肉鶏前期飼料				大和肉鶏仕上飼料													

図1. 飼料給与プログラム

3. 飼育方法

飼育密度および照明は、大和肉鶏飼養衛生管理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/羽とし、4週齢までは継続照明、以降は0.5ルクスとした。また不断給餌、自由飲水、雌雄混合とし、ワクチン接種およびその他の管理は畜産技術センターの慣行法で行った。

4. 調査項目

(1) 鶏の損耗および舎内アンモニア濃度

フスマ給与による影響を調査するため、群分け後の雌雄別のへい死、脚弱および裸性スコアを測定した。裸性スコアは、鶉野らの方法²⁾に従い、裸性鶏を背側およ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）とした。初めて裸性鶏が確認された79日齢より計測を開始し、週に2回程度計測した。また、14週齢のフスマ給与終了時に、舎内床面から190cm、110cm、10cmの高さで、ガステック検知管を用いた空气中アンモニア濃度の測定をカルテック株式会社に依頼した。

(2) 生産性

体重測定は初生時および4、8、12、13、14、15、16、18週齢時に行い、平均体重および増体重を算出した。飼料消費量、飼料要求率、育成率は4週齢の群分け後において算出した。13週齢時の測定

はフスマ給与開始時に、15 週齢時の測定はフスマ給与終了時に行った。

(3) と体検査およびモモ肉の色調

産肉性および肉色を調査するため、2025 年 2 月 26 日（18 週齢）に各試験区の平均体重±標準偏差内の個体から雌雄各 4 羽を選抜し、放血と殺し、62℃湯浸脱羽後、氷水で冷却し、解体して各部位の重量を測定した。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た部位を用い、色彩色差計 MINOLTA CR-200 により L（明度）、a（赤色度）、b（黄色度）を測定した。

(4) 経済性

1 羽あたりの飼料費、販売額を、飼料要求率と生体重より試算した。

(5) 官能評価

と体検査に用いたモモ肉を調理し、表 2 に示した性別、年齢層の 34 人による一般消費者パネラー型の官能評価を行った。調理は、モモ肉を 5%食塩水にくぐらせ、ホットプレートで皮面を下にし、蓋をして雄は 170℃8 分、雌は 170℃5 分加熱し、その後蓋を外して 170℃15 分焼いた。さらに肉を裏返して蓋をし、170℃1 分加熱し、最後に蓋を外して 170℃5 分焼いた。切り分けた調理肉を食味後、雌雄別で 5 つの判定項目（香り、うまみ、弾力性、多汁性、好ましさ）の回答を得た。対照区を 5 段階評価中 3 とした場合の試験区について 5 段階評価を得て、その平均値を算出した。各判定項目の採点基準は表 3 のとおりとした。

表 2. パネラーの年齢層内訳

年齢層	男性	女性
20代	3	2
30代	2	2
40代	6	1
50代	4	6
60代	5	2
70代	1	0
合計	21	13

表 3. 各判定項目の採点基準

香り					多汁性				
悪い	基準			良い	パサパサ	基準			ジューシー
1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
うまみ					好ましさ				
弱い	基準			強い	好ましくない	基準			好ましい
1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
弾力性									
ない	基準			ある					
1	2	3	4	5					

(6) 統計処理

へい死率、脚弱の発生率、延べ裸性スコアおよび育成率についてはフィッシャーの直接確率検定を用いて解析した。空気中アンモニア濃度、生体重、産肉成績、モモ肉の色調成績および官能評価成績については Steel-Dwass 法による多重比較検定を用いた。有意水準は $p < 0.05$ および $p < 0.01$ とした。

結 果

1. 鶏の損耗および舎内アンモニア濃度

フスマ給与終了時点（14 週齢）の試験区の雄において、被毛粗剛が確認された（図 2）が、と体検査時点（18 週齢）では被毛が正常な状態に回復していた（図 3）。また、フスマ給与期間中、一部の鶏は作業者に執拗にまとわりつき、つつく行動が観察された。へい死率および脚弱や虚弱等の発生率は表 4 のとおりで、有意差は認められなかったものの、試験区は対照区よりわずかに低い傾向であった。裸性スコア合計の推移は図 4 のとおりで、試験区で最大 6 となり対照区の 5 よりも高くなったが、試験期間中の延べ裸性スコアは試験区が 41、対照区が 48 となり、試験区で低い傾向となった。なお、裸性鶏は主に雄で発生しており、雌については対照区で 135 日齢の 1 羽のみであった。

フスマの給与に伴い、試験区の床材はぬかるみ、作業性が悪化するとともに臭気も増加した。フスマ給与終了時点において、高さを変えた 3 箇所測定した空気中アンモニア濃度の平均値を比較したところ、試験区で有意に高い結果となった ($p < 0.05$) (表 5)。



図 2. フスマ給与終了時点（14 週齢）の雄（左：試験区、右：対照区）



図 3. と体検査時点（18 週齢）の雄（左：試験区、右：対照区）

表 4. へい死率および脚弱等発生率（％）

区分	へい死率	脚弱等発生率
試験区	0.8	1.6
対照区	1.2	2.0

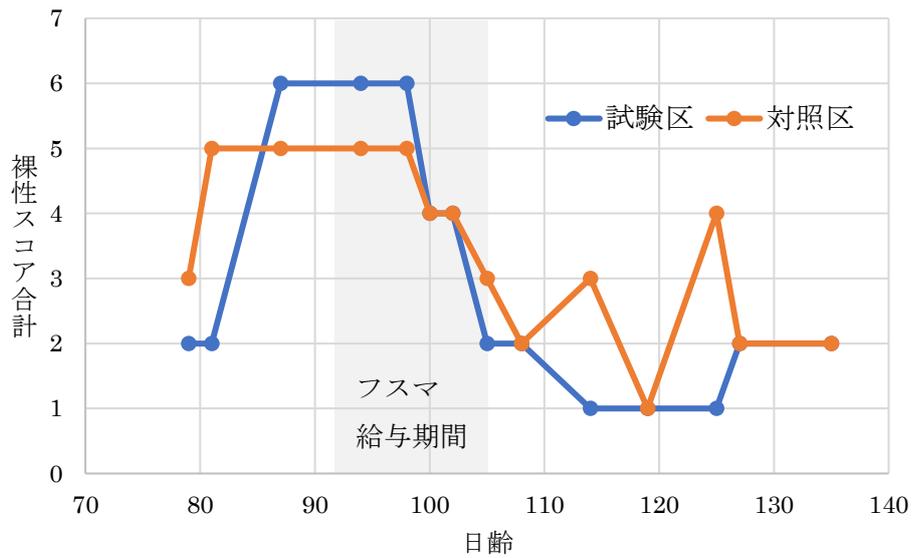


図 4. 裸性スコア合計の推移

表 5. 空气中アンモニア濃度 (ppm)

測定高さ	試験区	対照区
高 (190cm)	15.5	9.0
中 (110cm)	16.0	11.0
低 (10cm)	18.0	10.5
平均	16.5*	10.2*

* : $p < 0.05$

2. 生産性

試験区では雌雄ともに 13 週齢でフスマ給与を開始した後、体重減少が認められ、フスマ給与終了時点では、雌雄ともに対照区と比べて体重が有意に低かった ($p < 0.01$)。しかし、15 週齢からフスマを中止し、大和肉鶏仕上飼料に切り替えたことで、対照区よりも高い増体率を示し、代償性発育が認められた (図 5)。

飼料消費量は、フスマを給与した 13~14 週齢およびそれ以降において、試験区で高い傾向となった (表 6)。

飼料要求率は、雌雄ともに 13~14 週齢において試験区で体重減少が認められたため算出不能となった。それ以降は代償性発育による高い増体が認められたため対照区と比較し低い傾向となった (表 7)。

育成率は、試験区と対照区で有意差はなかった (表 8)。

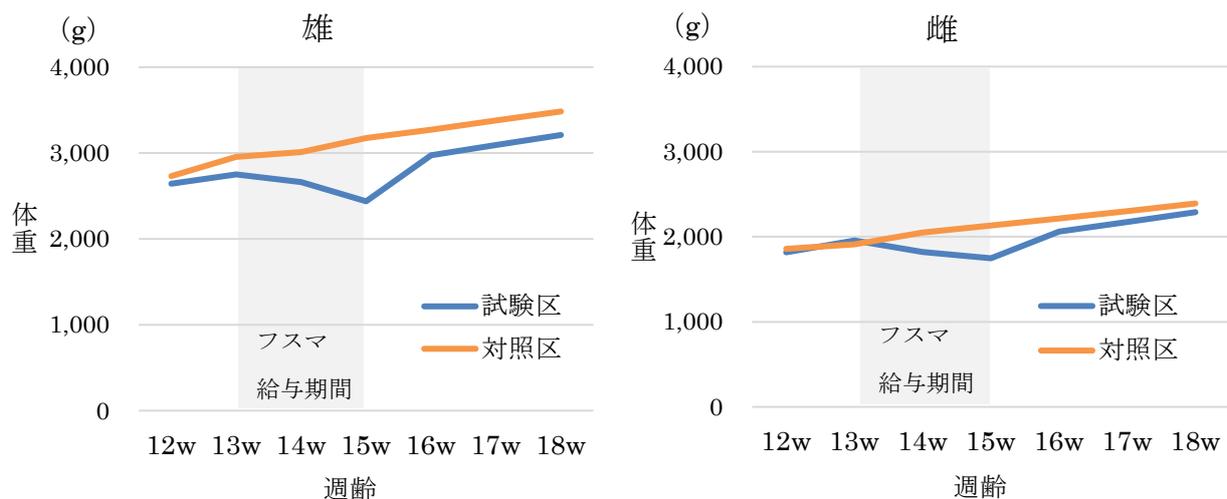


図 5. 体重推移

表 6. 飼料消費量 (g/羽/日)

区分/週齢	5~8	9~12	13~14	15~16	17~18	5~18
試験区	82.3	134.5	139.1(フスマ消費量)	169.1	121.4	115.4
対照区	84.3	137.3	111.4	121.9	118.3	107.8

表 7. 飼料要求率

雄

区分/週齢	5~8	9~12	13~14	15~16	17~18	5~18
試験区	2.38	3.06	—	3.15	7.21	4.27
対照区	2.36	2.75	7.16	12.39	7.83	3.62

雌

区分/週齢	5~8	9~12	13~14	15~16	17~18	5~18
試験区	3.52	4.93	—	5.39	7.45	6.48
対照区	3.66	5.24	7.03	15.09	9.37	5.72

表 8. 育成率 (%)

区分/週齢	5~8	9~12	13~14	15~16	17~18	5~18
試験区	100.0	99.6	99.2	100.0	100.0	97.6
対照区	98.8	100.0	100.0	99.6	99.6	98.0

3. と体検査

(1) 産肉成績

と殺前の生体重は、試験区の雄において有意に低い結果となり、雌雄ともに、ムネ、ササミ、正肉

の重量について試験区で有意に低い結果となった（表 9）。

表 9. 産肉成績

区分/週齢	生体重	と体重	腹腔内脂肪
雄 試験区	3257.5 ± 36.3 *	3072.0 ± 11.9	30.3 ± 18.5
雄 対照区	3422.0 ± 120.1	3150.0 ± 119.5	26.0 ± 15.4
雌 試験区	2202.0 ± 71.0	2074.0 ± 87.1	60.5 ± 21.7
雌 対照区	2264.5 ± 44.3	2153.0 ± 54.7	81.2 ± 33.2

区分/週齢	ムネ	ササミ	モモ	正肉 (ムネ+ササミ+モモ)
雄 試験区	375.8 ± 12.7 *	116.8 ± 10.1	726.9 ± 32.0	1219.6 ± 40.6
雄 対照区	425.9 ± 28.2	136.1 ± 5.5 *	751.0 ± 31.2	1312.9 ± 60.9 *
雌 試験区	264.4 ± 11.1 *	84.6 ± 1.0 *	461.7 ± 13.1	810.6 ± 13.1 *
雌 対照区	295.0 ± 24.0	93.5 ± 7.2	466.4 ± 14.6	854.8 ± 33.2

平均±標準偏差

* : p<0.05 ** : p<0.01

(2) モモ肉の色調

モモ肉の色調は、試験区の雄において、L（明度）、b（黄色度）が有意に高い結果となった（表 10）。

表 10. モモ肉の色調検査成績

区分	L	a	b
雄 試験区	47.2 ± 1.8 *	14.8 ± 3.3	6.5 ± 2.1
雄 対照区	46.0 ± 1.6	14.1 ± 2.4	3.5 ± 2.3 **
雌 試験区	46.3 ± 2.7	14.1 ± 0.4	6.6 ± 1.1
雌 対照区	47.1 ± 3.5	13.6 ± 2.1	7.1 ± 1.3

* : p<0.05 ** : p<0.01

4. 経済性

1羽あたりの飼料費および販売額を、飼料要求率と生体重より試算したところ、試験区は対照区に比べて飼料費が 24 円低減したものの、体重が小さかったため販売額も 71 円下がり、その結果、販売額から飼料費を差し引いた額は 47 円低下した（表 11）。

表 11. 1羽あたりの飼料費および販売額

	飼料費	販売額	販売額-飼料費
試験区	1,112円	1,692円	580円
対照区	1,136円	1,763円	627円
試験区-対照区	-24円	-71円	-47円

5. 官能評価

官能評価の 5 段階評価の平均を図 6 に示した。

全体では、雄においては弾力性が、雌においてはうまみと多汁性が対照区よりも試験区が有意に高い結果となった。

男性パネラーでは、雌雄ともに試験区のうまみが有意に高い結果となり、雄においては好ましさと弾力性も有意に高く、雌においては多汁性も有意に高かった。

女性パネラーでは、雌において、試験区のうまみが有意に高かった。

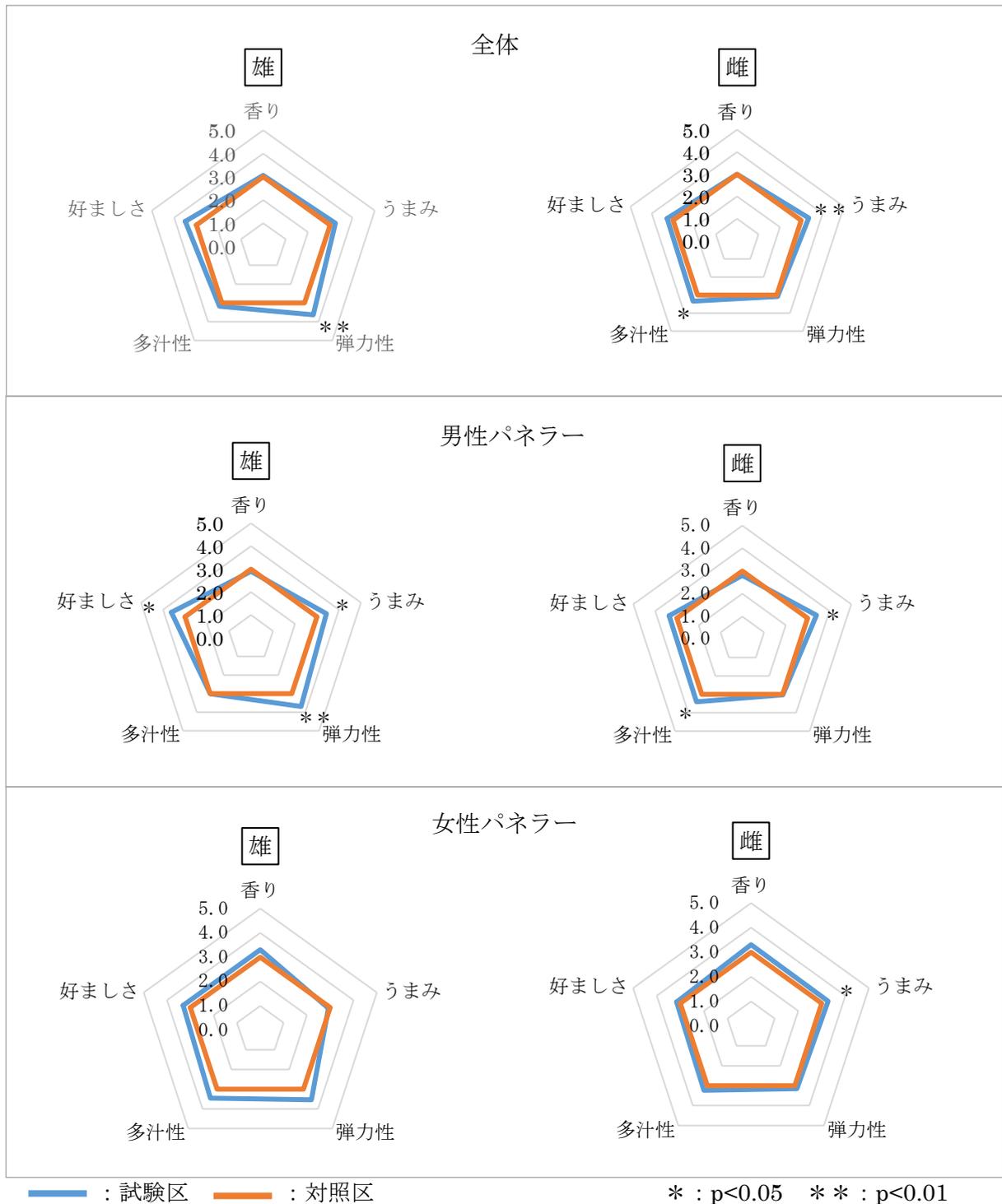


図 6. 官能評価の平均

考 察

試験区では、フスマ給与期間中に鶏が作業者に執拗にまとわりついてつく行動が見られたが、これはフスマが低エネルギー飼料であるため、空腹によるものと考えられた。しかし、全試験期間を通してへい死率・脚弱・裸性率の増加は認められず、鶏同士のつき行動等の悪影響はみられなかった。また、試験区において床材がぬかるみ、空气中アンモニア濃度が高くなったことについては、フスマ給与期間中の飼料消費量の増加に伴い、飲水量および糞量が増加したことが要因と考えられた。

増体については、試験区でフスマから大和肉鶏仕上飼料に戻した後、急激に回復し、代償性発育が確認された。しかし設定した4週間では体重が対照区に追いつかず、産肉成績も低下した。

モモ肉の色調については、L（明度）が高いほど明るく新鮮に見え、a（赤色度）およびb（黄色度）が高いほど肉の鮮やかさが増すとされている。試験区の雄ではL（明度）とb（黄色度）が有意に高い結果となったが、肉の赤みの強さが特徴である大和肉鶏においては、b（黄色度）が過度に高くなると赤みが薄まり、消費者に外観上好ましくない印象を与える可能性がある。

官能評価については、試験区がいずれの項目においても得点が高く、特に雄では弾力性が、雌ではうまみが強いと評価された。地鶏肉は弾力性のある食感が歯ごたえとして特徴づけられる³⁾ため、弾力性が高いことは望ましい特性であり、歯ごたえとうまみのある鶏肉の生産につながる可能性が示された。

一方、フスマ給与によるコスト低減を図る場合には、空腹や空气中アンモニア濃度上昇といったアニマルウェルフェア上の課題や作業性の悪化、経済性の低下などを考慮し、フスマの給与開始時期や期間など、より効果的な方法について検討する必要がある。

参考文献

- 1) 日本畜産学会："代償性発育 - 畜産用語辞典"
Internet: <https://animalwiki.yokendo.com/index.php?curid=1149&oldid=10259>
- 2) 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)
- 3) Sasaki ら：Qualitative and Quantitative Comparisons of Texture Characteristics between Broiler and *Jidori-niku*, Japanese Indigenous Chicken Meat, Assessed by a Trained Panel The Journal of Poultry Science(英文誌) 54(1) 87-96(2017)