

飼料用米の給与が「しなの鶏」の生産性に及ぼす影響

赤羽真理恵・原雄一・長谷川武史・高寺朗・二木政夫・古賀照章

Influences of feeding paddy rice on productivity of “SHINANO-DORI”

Marie AKAHANE, Yuichi HARA, Takeshi Hasegawa, Akira TAKATERA,
Masao FUTATUGI, Teruaki KOGA

要約 「しなの鶏」における飼料用米の給与効果を明らかにするために、配合飼料の一部を粳米で代替した飼料を4週齢から14週齢まで給与し、発育および肉質に与える影響について調査した。試験区は粳米の代替割合に応じて、対照区 [全期間粳米無添加]、試験1区 [4週齢から6週齢：粳米15%、6週齢から14週齢：粳米30%]、試験2区 [4週齢から6週齢：粳米20%、6週齢から14週齢：粳米40%]、試験3区 [4週齢から6週齢：粳米25%、6週齢から14週齢：粳米50%] の4試験区分とした。その結果、粳米の代替割合を50%にしても、雄の生産性に悪影響は与えなかった。一方で、雌では体重が有意に低下し、正肉割合も低い傾向が認められた。肉色・脂肪色では、粳米の給与により黄色度が低下し、肉眼的にも違いを認めた。脂肪酸組成は、粳米の代替により、パルミチン酸、パルミトレイン酸割合が増加し、リノール酸、リノレン酸割合は低下した。よって、しなの鶏への飼料用米の給与により、肉色や脂肪酸組成では雌雄に共通した変化が認められ、飼料用米を給与した特徴づけができる可能性が示唆された。その一方で、生産性では雌雄差があり、性別により飼料用米の利用性に違いがあることが示唆された。

キーワード：しなの鶏、粳米、肉色、脂肪酸組成

飼料価格の高騰、飼料自給率の向上を背景に、水田利活用自給力向上事業が実施され、新規需要米の生産・利用が県下でも拡大している。長野県では、平成20年の飼料用米の作付面積は17.2haで、供給量は92.7tであったが、平成24年の飼料用米の作付面積は260haで、供給量1,351tと、15倍近くに増大している。供給量1,351tのうち養鶏仕向けは5割以上にあたる735tを占めている。鶏は筋胃を有し、粳を磨砕して消化することが可能であるため、飼料用米に対する粳摺り・粉砕等の処理が不要であり、飼料用米の利用性が高い畜種である。粳米は玄米と比較すると、価格が約15円/kg程度安く(水田利活用自給力向上事業に基づく所得補償交付金を含む)、費用の面と保管性の面においても優位であることから、粳米の形態での利用が望まれる。また、小規模農家における利用性を考慮すると、トウモロコシの代替として粳米を用いるので

はなく、配合飼料に直接、粳米を混合する方法が望ましい。しかし、配合飼料に対する粳米の代替割合が高くなるほど、飼料中の粗蛋白質(CP)と代謝エネルギー(ME)は低下するため、栄養バランスの不均衡による生産性低下が懸念される。そこで本試験では、しなの鶏を用いて、生産性に悪影響を及ぼさない飼料用米の給与方法および、飼料用米が肉質に与える影響を調査した。

材料および方法

(1) 供試鶏および試験期間

平成24年6月27日餌付けのしなの鶏168羽を用いた。試験期間は4週齢から14週齢まで(平成24年7月26日～10月3日)とした。

表1 試験区の飼料構成と成分および試験規模 (平成24年、畜産試験場)

	4週齢から6週齢				6週齢から14週齢				供試羽数 (羽)	飼育密度 (羽/m ²)	反復数 (反復)
	配合飼料	粳米	CP	ME	配合飼料	粳米	CP	ME			
	原物(%)	原物(%)	(%)	(kcal/kg)	原物(%)	原物(%)	(%)	(kcal/kg)			
対照区	100	0	18.5	3,250	100	0	18.5	3,250	14	2.2	3
試験1区	85	15	16.7	3,162	70	30	14.9	3,073	14	2.2	3
試験2区	80	20	16.1	3,132	60	40	13.7	3,014	14	2.2	3
試験3区	75	25	15.5	3,103	50	50	12.5	2,955	14	2.2	3

CP・MEは日本標準飼料成分表(2011年版)の粳米(乾物)の項目の値を参考にして求めた計算値、供試鶏は雌雄同羽数混飼

(2)試験区分および供試飼料の詳細

表1に示した試験区分により、試験を実施した。飼料に混合した飼料用米は平成23年産のあきたこまちの全粒粳米とし、飼料混合機で十分に配合飼料と混合した。

(3)飼育管理

配合飼料は餌付けから3週齢まではブロイラー用前期飼料、4週齢以降はブロイラー用後期飼料を給与し、いずれも不断給餌および自由飲水とした。1室の収容羽数を14羽(雄7羽、雌7羽)とし、各試験区に3反復ずつ割り当てた。飼養密度は2.2羽/m²とした。

(4)調査項目

- ①試験開始時(4週齢)から2週間毎、体重と飼料摂取量を測定した。
- ②試験終了時(14週齢)に各区平均体重に近いものを、雌雄各3羽ずつ解体し、もも肉、むね肉、ささみ、腹腔内脂肪、筋胃の重量を測定した。肉色と皮下脂肪色の判定には、もも肉とむね肉およびもも肉の皮下脂肪を使用した。色差計を用いて明度(L*)、赤色度(a*)、黄色度(b*)を測定した。
- ③脂肪酸組成の分析は、重量測定後、-20℃で冷凍保

存した腹腔内脂肪を用いて、ガスクロマトグラフィで測定した。

(5)統計処理

各調査項目で得られたデータは、最小二乗分散分析により統計処理を行った。

結果

(1)体重の推移

体重について表2に示した。雄の体重は、8週齢で対照区と試験3区との間に有意差が認められたが、試験終了時では区間差を認めなかった。雌の体重は、8週齢で試験3区が他の試験区に対して有意に劣りはじめて、試験終了時の14週齢まで劣る結果となった。

(2)飼料摂取量、飼料要求率および飼料費

飼料摂取量、飼料要求率および飼料単価、飼料費について表3に示した。各試験区の1羽あたり飼料摂取量は、粳米の代替により増加し、試験3区が、対照区、試験1区に対して有意に多かった。試験期間中の飼料要求率は、粳米の代替割合を増加させるにつれて劣った。配合飼料を粳米で代替することにより、飼料単価が試験1区で11.9%、試験2区で15.9%、試験3区で

表2 粳米代替量が体重(g)に及ぼす影響 (平成24年、畜産試験場)

		4週齢	6週齢	8週齢	10週齢	12週齢	14週齢
♂	対照区	891	1,635	2,470	a 3,198	3,874	4,573
	試験1区	891	1,562	2,400	3,068	3,811	4,584
	試験2区	892	1,581	2,402	3,090	3,817	4,578
	試験3区	902	1,572	2,313	b 3,060	3,815	4,701
♀	対照区	781	1,324	a 1,888	a 2,354	a 2,780	a 3,278
	試験1区	781	1,310	1,878	a 2,339	a 2,799	a 3,284
	試験2区	783	1,324	a 1,878	a 2,312	a 2,775	a 3,280
	試験3区	773	1,251	b 1,737	b 2,148	b 2,571	b 3,029

最小二乗分散分析、同一週齢・性の異符号間に有意差 (P<0.05)

表3 粳米代替量が飼料摂取量および飼料要求率に及ぼす影響（平成24年、畜産試験場）

	飼料摂取量 (kg/羽)	飼料要求率	飼料単価対比 *	飼料費対比 *
対照区	8.74 b	2.79 c	100	100
試験1区	9.00 b	2.90 bc	88.1	91.6
試験2区	9.13	2.96 b	84.1	89.1
試験3区	9.53 a	3.13 a	80.2	88.9

* 飼料単価および飼料費は肉用鶏後期飼料当時契約価格および新規需要米当時契約価格により算出し、対照区を100として比較

・最小二乗分散分析（飼料費対比除く）、異符号間に有意差（ $P < 0.05$ ）

表4 粳米代替量が解体成績に及ぼす影響（平成24年、畜産試験場）

	生体重 (g)	と体重 (g)	と体重に対する				筋胃重量 (g)
			もも肉割合 (%)	むね肉割合 (%)	正肉割合 (%)	腹腔内脂肪割合 (%)	
♂ 対照区 n=3	4,640	4,168 b	21.5	23.1	48.3	3.7	60.0 b
試験1区 n=3	4,580 b	4,147 b	22.4	22.6	48.5	4.1	76.0
試験2区 n=3	4,620 b	4,157 b	21.5	23.8	49.0	4.2	87.3 a
試験3区 n=3	4,770 a	4,345 a	23.2	22.6	49.4	3.7	87.5 a
♀ 対照区 n=3	3,293 a	3,010 a	20.9	22.7	47.5	4.7	55.3 b
試験1区 n=3	3,293 a	3,038 a	21.1	22.4	47.3	5.8	60.0
試験2区 n=3	3,240 a	3,003 a	20.6	22.2	46.1	5.5	61.3
試験3区 n=3	3,120 b	2,883 b	19.5	21.1	44.0	5.9	69.7 a

最小二乗分散分析、異符号間に有意差（ $P < 0.05$ ）

19.8%安くなった（粳米単価 35 円 水田利活用自給力向上事業に基づく所得補償交付金を考慮）。試験区において飼料摂取量の増加が認められたものの、粳米の代替により飼料単価が安く抑えられたことにより、飼料費は試験1区で 8.4%、試験2区で 10.9%、試験3区で 11.1%、対照区と比較して安くなった。

(3) 解体成績

解体成績について表4に示した。雄の、と体重に対するもも肉、むね肉、正肉、腹腔内脂肪割合は、区間差を認めなかったが、筋胃重量は粳米の代替により増加した。雌の、と体重に対するもも肉、むね肉、正肉、腹腔内脂肪割合は、雄と同様、区間差を認めなかったが、粳米代替割合の増加につれて正肉割合が低下し、腹腔内脂肪割合が増加する傾向が認められた。筋胃重量は雄と同様、粳米の代替により有意に増加した。

(4) 肉色および脂肪色

肉色および脂肪色について表5に示した。もも、むね肉色およびもも肉の皮下脂肪色のいずれも、雄では区間差を認めなかった。雌では、もも肉色およびもも肉の皮下脂肪色では区間差を認めなかったが、試験3区

のむね肉色で黄色度 (b*)、彩度 (c*) が有意に低下し、肉眼でも違いを認めた。

(5) 脂肪酸組成

脂肪酸組成について表6に示した。雄の脂肪酸組成は、粳米代替割合の増加により、パルミチン酸 (16:0) 割合が増加し、対照区と試験2区の間に有意差が認められた。また、リノール酸 (18:2) 割合が粳米の代替割合の増加につれて有意差はないものの、低くなった。雌の脂肪酸組成は、粳米代替割合の増加により、パルミチン酸 (16:0)、パルミトレン酸 (16:1) 割合が増加し、リノール酸 (18:2)、リノレン酸 (18:3) 割合は低下した。

考 察

全粒粳米を配合飼料に直接混合して配合飼料の一部を粳米で代替した飼料を給与し、生産性および肉質に与える影響について調査した。その結果、試験終了時体重は、粳米を 50% 代替した試験3区において、雌の体重が8週齢から試験終了時まで、他の試験区に対して有意に劣った。配合飼料を粳米で代替することによ

表5 粳米代替量が肉色・脂肪色に及ぼす影響 (平成24年、畜産試験場)

		もも肉	むね肉			皮下脂肪				
			明度 (L*)	赤色度 (a*)	黄色度 (b*)	明度 (L*)	赤色度 (a*)	黄色度 (b*)	明度 (L*)	赤色度 (a*)
♂	対照区 n=3	43.68	10.76	6.73	51.20	-0.17	4.53	75.42	0.48	12.72
	試験1区 n=3	43.47	11.14	6.95	52.09	-0.12	4.40	75.04	0.80	11.63
	試験2区 n=3	43.17	10.59	6.04	51.13	-0.15	4.32	76.23	0.60	11.67
	試験3区 n=3	41.63	11.11	5.82	51.75	-0.31	4.14	75.03	1.24	10.63
♀	対照区 n=3	44.47	11.47	7.61	53.49	0.83	6.82 a	76.45	-0.31	13.77
	試験1区 n=3	42.91	11.64	7.68	53.73	0.53	6.27 a	78.31	-1.57	14.87
	試験2区 n=3	42.26	12.01	6.94	52.88	0.65	6.42 a	77.98	-1.89	13.22
	試験3区 n=3	43.55	12.08	7.40	51.45	0.98	3.01 b	77.40	-0.65	11.51

最小二乗分散分析、異符号間に有意差 (P<0.05)

表6 粳米代替量が脂肪酸組成に及ぼす影響 (平成24年、畜産試験場)

		ミリスチ ン酸	パルミチ ン酸	パルミト レイン酸	ステアリ ン酸	オレイン 酸	リノール 酸	リノレン 酸
	試験1区 n=3	0.7	24.6	5.8	5.7	46.3	16.1	0.8
	試験2区 n=3	0.7	25.4 a	5.4	5.8	46.8	15.2	0.7
	試験3区 n=3	0.7	25.2	5.6	5.7	47.7	14.4	0.8
♀	対照区 n=3	0.6	23.7 b	4.9 b	5.5	48.2	16.1 a	1.0 a
	試験1区 n=3	0.6	25.7	5.3 b	5.6	49.1	13.1 b	0.7 b
	試験2区 n=3	0.6	26.9 a	6.7 a	5.1	48.8	11.3 c	0.5 c
	試験3区 n=3	0.6	25.7	6.3 a	5.5	49.0	12.3 bc	0.6 bc

最小二乗分散分析、異符号間に有意差 (P<0.05)

り、増体量の減少や終了時体重の低下が起こることは以前にも確認されている(松井と池谷 2011、大矢と齋藤 2010、佐伯ら 2010)。表1に示したように、粳米の代替割合を増加させるにつれて、飼料中のCP、MEが対照区と比較して大きく低下し、特にCPは、飼養標準の値を大きく下回った。よって、雌で認められた体重の低下は、粳米の代替により飼料中のCP、MEが大幅に低下したことが原因と考えられる。粳米の代替割合を50%とした試験3区の雌では体重低下が認められたが、その一方で、雄では8週齢で認められた体重の低下が、試験終了時には認められなくなり、雌雄の生産性に差を認めた。蛋白質およびアミノ酸の消化率は環境温度の上昇につれて低下し、雌で特に顕著であることがブロイラーにおいて報告されている(日本飼養標準家禽 2011)。本試験は夏期に行った試験であり、高温が蛋白質の消化率に影響を与え、特に雌において顕著に作用が現れたとも考えられるが、消化試験を行っていないため詳細は不明である。そのため、季

節や性別の違いによる代替割合について、今後検討していく必要があると考えられる。

配合飼料を粳米で代替した飼料を給与すると、給与割合の増加に伴い飼料摂取量が増加した。粳米の代替により飼料摂取量が増加することは過去にも報告されており(松井と池谷 2011、佐伯ら 2010)、本試験の結果と一致する。これまでに、鶏の粳米に対する嗜好性が高いことが報告されている(原ら 2011、神坂ら 2009)。しかし、本試験で起きた飼料摂取量の増加の原因は、栄養価が低下した飼料を摂取していることによる代償性のものか、粳米に対する嗜好性が高いことによるものか、または、その両者によるものかは検討していないため不明である。一方で、粳米の代替により飼料摂取量が減少したとする報告(森田ら 2011)もあり、粳米の代替が飼料摂取量に与える影響は、鶏種や週齢、季節などの要因により変化し、一概ではないと考えられる。

解体成績では、雌において粳米の代替割合が増加す

るにつれて正肉割合が低下し、腹腔内脂肪割合が増加する傾向が認められた。粳米の給与により腹腔内脂肪割合が増加したことは以前にも報告されている（神坂ら 2009、松井と池谷 2011、佐伯ら 2010）。村上と津留崎（1997）は、腹腔内脂肪率と摂取 ME/CP 比との間に高い正の相関があることを報告している。また、ブロイラーの出荷時の腹腔内脂肪含量と正肉歩留りの間には負の相関関係があることが報告されており（日本飼養標準家禽 2011）、本試験においても同様の結果が得られた。また、低 CP 化により生産性の低下とともに、明らかな脂肪の過剰蓄積が起こることが報告されている（日本飼養標準家禽 2011）。前述したように、粳米の代替により大幅に CP は低下しており、ME/CP 比は表 1 から求めると上昇している。よって、粳米の代替によりもたらされた正肉割合の低下と腹腔内脂肪割合の増加は、CP の低下と、それに伴う ME/CP 比の増加によるものであると考えられる。このような、粳米の給与により認められた正肉割合の低下および腹腔内脂肪割合の増加は、飼料に単味のアミノ酸を添加して飼料中の ME/CP 比のバランスを補正することで、改善されると考えられる。しかし、地鶏農家における実用的な給与法を考慮すると、栄養補正を行わずに、生産性への悪影響が認められない 40%までの割合の粳米で配合飼料を代替して給与することが望ましいと考えられる。

肉色・脂肪色に与える影響として、本試験では雌のむね肉において、黄色度 b^* の有意な低下が認められ、違いは肉眼でも確認することができた。また、有意差はないものの、雌雄ともに各部位の黄色度は低下する傾向であった。トウモロコシには脂溶性の黄色素であるキサントフィルやカロチンが多く含まれており、トウモロコシをマイロや小麦で代替すると、肉色の黄色度が低下すること、トウモロコシの代わりにソルガム、小麦、大麦を給与すると脂肪の白色度が上昇することが明らかにされている（日本飼養標準家禽 2011）。飼料用米を給与することで肉色・脂肪色の黄色度が低下することは以前にも報告されている（飼料用米の生産・給与技術マニュアル 2010、原ら 2011）。よって、本試験で認められたむね肉の黄色度の低下は、粳米の代替割合の増加に伴い摂取されたトウモロコシの量が減少したためであると考えられる。

脂肪酸組成に与える影響として、粳米の代替割合が

増加するにつれて、パルミチン酸、パルミトレイン酸割合が増加し、リノール酸、リノレン酸割合が低下した。飼料用米の脂肪酸組成は、パルミチン酸・オレイン酸割合が高く、リノール酸・リノレン酸割合が低い。トウモロコシの脂肪酸組成はパルミチン酸・オレイン酸割合が低く、リノール酸・リノレン酸割合が高い（飼料用米の生産・給与技術マニュアル 2010）。採卵鶏において、トウモロコシを玄米で代替した飼料を給与すると、その割合の増加に伴い、卵黄中の脂肪酸のうち、パルミチン酸およびオレイン酸割合が増加し、リノール酸割合が低下することが報告されている（日本飼養標準家禽 2011）。同様に、飼料用米を給与した鶏の肉中脂肪酸組成は、飼料中の脂肪酸組成を反映し、パルミチン酸とオレイン酸の割合が増加し、リノール酸の割合が低下するという報告がある（飼料用米の生産・給与技術マニュアル 2010、松井と池谷 2011）。本試験においても、粳米の代替割合を 40%以上にした試験 2、3 区では、30%とした試験 1 区よりも、はっきりとした脂肪酸組成の変化が認められており、脂肪酸組成に変化をきたすには代替割合をある程度高める必要があると考えられる。

参考文献

- 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. 畜産試験場研究報告、32:23-29.
- 神坂明茂・安藤忠弘・船ヶ山祐二. 2009. 肉用鶏への飼料用米給与試験. 宮崎県畜産試験場試験研究報告、22:88-93.
- 松井繁幸・池谷守司. 2011. 配合飼料中への粳米の混合がブロイラーの成長および肉質に及ぼす影響. 静岡県畜産技術研究所中小家畜研究センター研究報告、4:29-34.
- 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.
- 村上徹哉・津留崎正信. 1997. 給与飼料の代謝エネルギー水準/蛋白質含量比がブロイラーの腹腔内脂肪蓄積に及ぼす影響. 福岡県農業総合試験場研究報告、16:113-116.
- 農業・食品産業技術総合研究機構編. 2011. 日本飼養標準家禽. 2011 年版、中央畜産会. 東京.

農業・食品産業技術総合研究機構編. 2010. 飼料用米の生産・給与技術マニュアル 2010 年度版、136-141.

大矢浩司・齋藤美緒. 2010. 粳米の給与が「会津地鶏」と「ふくしま赤しゃも」の成長と解体成績に及ぼす影響. 東北農業研究、63:71-72.

佐伯祐里佳・大場憲子・大塚真史・家入誠二. 2010. 市販飼料への飼料用(粳)米の添加が肉用鶏の生産性に及ぼす影響 I 飼料用(粳)米の限界添加量の検討. 熊本県農業研究センター畜産研究所試験成績書、36-41.