

「はかた一番どり」への全粒飼料用米の給与が発育及び肉質に及ぼす影響

平川達也*・西尾祐介・笠 正二郎

「はかた一番どり」に全粒玄米あるいは全粒粳米を飼料中のトウモロコシと 50%代替した飼料（飼料中の飼料用米配合割合 30%）を給与し、発育および肉質に与える影響について検討した。発育成績には、全粒玄米および全粒粳米の給与や給与開始時期の違いによる差はなく、全粒飼料用米は 4 週齢から給与しても出荷体重には影響はなかった。解体成績は正肉割合に有意差はなかったが、適温期の粳米 4 週区で腹腔内脂肪は対照区に比べ有意に高く、筋胃の割合は粳米給与区で有意に高くなった。玄米給与区の皮下脂肪色は他区と比べて黄色度（b*値）は有意に低くなったが、肉色に差はなかった。食味試験では、暑熱期の玄米給与区のむね肉が柔らかいと評価されたが、食味の向上にはつながらなかった。以上の結果から、「はかた一番どり」の飼料中のトウモロコシを全粒玄米、全粒粳米で 50%代替して 4 週齢から給与しても、市販配合飼料と遜色ない発育と産肉性が明らかとなった。

[キーワード：全粒玄米，全粒粳米，はかた一番どり，発育性，肉質]

The Effects of Whole-Grain Rice Feeding on Growth and Meat Quality of ‘Hakata Ichibandori’ Chickens. HIRAKAWA Tatsuya, Yusuke NISHIO and Shojiro KASA (Fukuoka Agriculture and Forestry Research Center, Chikushino, Fukuoka 818-8549, Japan) *Bull. Fukuoka Agric. For. Res. Cent.* 2:64-68 (2016)

We investigated the effects of whole-grain rice feeding, as well as the effects of varying the timing of the introduction of such rice, on the growth and meat quality of Hakata Ichibandori chickens. The chickens were divided randomly into 4 experimental groups and a control group. Fifty percent of the corn in the formula diet was replaced with whole-grain hulled rice for two of the experimental groups, and whole-grain unhusked rice for the remaining two experimental groups. Additionally, one group from each feed category had the rice introduced into their feed from the 4th week, while the rice was introduced in the 6th week for the other two groups. In all cases, substitution of corn with rice continued until the 9th week. The control group was fed with the usual formula diet with no rice. Growth did not differ among the five groups. The edible meat ratio did not differ among the five groups either. However, the abdominal fat ratio of those fed with whole-grain unhusked rice from the 4th week in the season with moderate temperature was significantly higher than that of the control group. Moreover, the ratio of gizzard weight to live body weight of those fed with whole-grain unhusked rice was significantly higher than the other groups. The b values (yellowness) of the thigh's subcutaneous fat color were significantly lower in the group fed with whole-grain hulled rice than that of the other groups. However, there were no significant differences in terms of meat color and taste among the five groups. These findings suggest that neither feeding with whole-grain rice nor varying the timing of the introduction of such rice significantly influence the growth and meat quality of ‘Hakata Ichibandori’ chickens.

[Key words: Whole-grain unhusked rice, Whole-grain hulled rice, Hakata Ichibandori, Growth, Meat quality]

緒言

水田の有効利用により飼料自給率を向上し、畜産農家へ飼料を安定的に供給するため、輸入トウモロコシを国産飼料用米で代替する技術の確立が求められている。本県では全耕地面積に対する水田の割合は 79%であり、なかでも 2013 年の飼料作付面積に占める水田の割合は全国平均の 18%に比べて 90%と極めて高く、特に飼料用米の作付面積は 2009 年の 95ha と比較して 2013 年には 811ha と増加の一途をたどっている（福岡県農林水産部 2014）。このため畜産分野では飼料用米の有効活用が期待されている。日本標準飼料成分表（2009）によると、玄米の栄養価はトウモロコシとほぼ同等で簡易に利用可能であり、また、牛や豚では利用困難な粳米でも鶏では筋胃の働きにより全粒の状態でも有効に利用できるため、卵用鶏、肉用鶏ともに飼料中のトウモロコシを玄米または粳米と高い割合で代替、もしくは配合飼料中の穀類の

*連絡責任者（畜産部：hirakawa-t2420@pref.fukuoka.lg.jp）

一部と置換しても発育に影響がないなどの報告がされている（脇 2009, 2011, 龍田 2013）。しかし、銘柄肉用鶏は通常のブロイラーに比べ飼養期間が長いいため、全粒飼料用米を給与した場合の影響を明らかにする必要がある。そこで、本県で育成した「はかた一番どり」（BP×WR）×WR に飼料中のトウモロコシの 50%を全粒玄米あるいは全粒粳米で代替した試験飼料（飼料中の飼料用米配合割合 30%）の給与開始時期を 2 区分して給与し、発育および肉質への影響について検討した。

材料および方法

1 供試鶏

福岡県で作出された「はかた一番どり」雌雄計 1,425 羽を用いた。

2 試験期間

肉用鶏の生産性は気象条件の影響を受けやすいことか

受付 2015 年 8 月 1 日；受理 2015 年 11 月 19 日

ら、同様の試験を以下の 2 時期に実施し、9 週齢まで飼養した。

適温期：2010 年 11 月 2 日～2011 年 1 月 4 日

暑熱期：2011 年 6 月 28 日～2011 年 9 月 2 日

3 飼養管理

餌付けから 3 週齢までは開放式平飼い鶏舎に設置したチックガード内で飼育し、ガスブルーダーで給温した。飼料は市販前期用配合飼料（CP22.9%，ME3,130kcal/kg）を給与した。9 週齢までは不断給餌、自由飲水とし、飼養密度は 1 m²当たり約 10 羽とした。その他の飼養管理および衛生管理は当場の慣行法とした。

4 試験区分

試験区分は第 1 表に示したとおり、餌付けから 3 週齢まで市販の前期用配合飼料で飼育した後、①玄米 4 週区（玄米 30%配合飼料を 4 週齢から 6 週間給与した区）、②玄米 6 週区（2 週間市販後期用配合飼料を給与後、6 週齢から玄米 30%配合飼料を 4 週間給与した区）、③粳米 4 週区（粳米 30%配合飼料を 4 週齢から 6 週間給与した区）、④粳米 6 週区（2 週間市販後期用配合飼料を給与後、6 週齢から粳米 30%配合飼料を 4 週間給与した区）、⑤対照区（4 週齢から 6 週間市販配合飼料を給与した区）の計 5 試験区を設けた。

5 供試飼料

試験に供した飼料用米は福岡県産の「ミズホチカラ」を適温期に、「アキサヤカ」を暑熱期に使用し、玄米および粳米とも全粒で用いた。供試飼料の配合割合と成分組成は第 2 表に示した。粳米区の代謝エネルギーは玄米に比べて低いいため、不足分はコーン油を添加した。ただし、油脂添加割合を高めると乾物摂取量が低下するため、代

謝エネルギーは 3,100kcal/kg とした。各原料の成分値は日本標準飼料成分表（2009 年版）の値により算出した。

6 調査項目

(1) 発育成績

体重、飼料摂取量は毎週測定し、週齢毎の増体量、飼料摂取量、飼料要求率を算出した。育成率はへい死鶏数を記帳し、出荷時羽数を試験開始時羽数で除して算出した。また生産指数は次式により算出した。

$$\text{生産指数} = (\text{育成率} \times \text{出荷体重 (kg)} / \text{出荷日齢 (日)} \times \text{飼料要求率}) \times 100$$

(2) 解体成績

供試鶏は試験終了時の平均体重に近い個体を各試験区雌雄 5 羽ずつ選抜し、生体重を測定後、脱血・脱羽を行い、粗冷却後にと体重を測定した。部分肉は正肉（もも肉、むね肉、ささみ）、可食内臓（肝臓、筋胃、心臓）および腹腔内脂肪の重量を測定した。

(3) 肉質成績

肉色は、適温期の玄米 4 週区、粳米 4 週区および対照区の各区雄 5 羽について、むね肉（浅胸筋）、もも肉（半膜様筋）、およびもも肉の皮下脂肪の明度（L*値）、赤色度（a*値）、黄色度（b*値）を色差計（CR-200 ミノルタ）で測定した。脂肪酸組成は肉色検査に用いたもも肉の皮下脂肪を供試し、日本食品分析センターへ分析を委託した。食味評価は、1 回につき 30 名以上の試験場職員をパネルとし、飼料用米の給与期間が長く普及性の高い玄米 4 週区と対照区、粳米 4 週区と対照区による 2 点嗜好試験を各試験終了後に実施した。むね肉およびもも肉は 230℃のホットプレートで一定時間加熱したソテーを供試し、固さ、味、香り、好ましさを調査項目とした。

第 1 表 試験区分

試験区分	供試羽数 ¹⁾	0～3週齢	4～5週齢	6～9週齢
玄米4週区	50 (45) 羽×3反復	慣行		玄米30%
玄米6週区	〃	慣行	慣行	玄米30%
粳米4週区	〃	慣行		粳米30%
粳米6週区	〃	慣行	慣行	粳米30%
対照区	〃	慣行		慣行

1) 供試羽数：適温期 50 羽/区、暑熱期 45 羽/区

第 2 表 供試飼料の配合割合と成分組成

飼料名	0～3週齢		4(6)～9週齢		
	前期飼料		玄米30%配合	粳米30%配合	慣行後期飼料
トウモロコシ等穀類	53.1		35.0	33.0	65.0
玄米	0.0		30.0	0.0	0.0
粳米	0.0		0.0	30.0	0.0
大豆粕	37.5		9.5	22.9	9.5
イエローグリース	4.4		4.5	3.0	4.5
コーン油	0.0		0.0	3.0	0.0
その他	5.0		21.0	8.1	21.0
飼料成分	CP (%)	22.9	18.4	18.3	18.5
	ME (kcal/kg)	3,130	3,210	3,100	3,200

スープは、水を加えたむね肉およびもも肉の一定量を沸騰後 30 分間加熱し、肉片および脂肪除去後、食塩を 0.3% 濃度添加して調製し、香り、旨味、酸味、苦味、あと味、好ましさを調査項目とした。ソテーおよびスープの各項目は 5 段階（良い、やや良い、差がない、やや悪い、悪い）で評価した。

7 統計処理

統計処理は一元配置法による分散分析を行い、試験区間の差の検定は Tukey-Kramer の多重検定を実施した。食味試験の評価は全パネル数に対して「良い」「やや良い」を選択した度数を、二項検定による検定表により検定した。

結果

1 発育成績

発育成績を第 3 表に示した。育成率、出荷体重、飼料要求率、生産指数は各試験時期内で給与開始時期の違いに関わらず差はなく、対照区と同程度であった。肉用鶏の生産性は年間通じて気象条件の影響を受けるため、暑熱期には飼料摂取量が 1kg 程度減少しているが、それぞれの試験期間内で差はなかった。

2 解体成績

解体成績を第 4 表に示した。腹腔内脂肪は適温期の粳米 4 週区において対照区に比べ有意に高くなった ($P < 0.05$) が、暑熱期に有意差はなかった。筋胃は飼料用米配合飼料の給与開始時期に関わらず、粳米給与区で玄米給与区および対照区に比べ有意に高くなった ($P < 0.05$)。正肉割合およびその他可食内臓では差がなかった。

3 肉質成績

肉色および脂肪色の成績を第 5 表に示した。皮下脂肪色は玄米給与区の黄色度 (b^* 値) が、他試験区に比べ有意に低下した ($P < 0.05$) が、肉色に差はなかった。

皮下脂肪の脂肪酸組成を第 6 表に示した。玄米給与区のパルミチン酸は粳米給与区、対照区に比べ有意に高く ($P < 0.05$)、パルミトレン酸は粳米給与区に比べ有意に高くなった ($P < 0.05$)。オレイン酸は粳米給与区で有意に低下 ($P < 0.05$) したが、玄米給与区と対照区間に差はなかった。粳米給与区のリノール酸は対照区に比べ有意に増加 ($P < 0.05$) したが、玄米給与区では対照区に比べ有意に低下した ($P < 0.05$)。ステアリン酸、 α -リノレン酸には飼料用米給与による差はなかった。

暑熱期試験終了後の食味試験における固さの評価結果を第 1 図に示した。玄米 4 週区のむね肉ソテーの「固さ」の項目のみ、対照区に比べて有意に柔らかいと判定された ($P < 0.05$) が、他の項目や材料および適温期試験では有意差はなかった。

考察

本試験では、「はかた一番どり」への全粒飼料用米給与およびその開始時期が、発育や肉質に及ぼす影響を明らかにするために、後期飼料中のトウモロコシの 50% を全粒玄米あるいは全粒粳米で代替（飼料中の飼料用米配合割合 30%）して検討した。気象条件の違う適温期および暑熱期とも飼料用米給与区の出荷体重および飼料摂取量に差はなく、ブロイラーで高い割合で飼料用米を利用しても発育に影響しないことは報告されている（脇ら 2011）が、ブロイラーに比べて発育の遅い「はかた一番どり」でも 4 週齢以降であれば飼料用米を全粒で利用できると考えられた。

解体成績について、佐伯ら (2011) は地鶏に粳米を 30% 以上代替した飼料を 12 週間給与すると、体重の減少と腹腔内脂肪蓄積量が増加し、このことは必須アミノ酸の不足によって生じたことを報告している。本試験では必須アミノ酸の要求量を満たした上で試験を実施した結果、体重は減少しなかったが、適温期の粳米 4 週区で腹腔内脂肪蓄積が対照区に比べて有意に高くなった。腹腔内脂肪の過剰蓄積の要因の一つとして、麻生 (1978) は代謝エネルギーと粗たんぱく質比など栄養的要因にあることを述べているが、今回の試験では粳米給与区の代謝エネルギーが他区に比べて低かったにも関わらず、適温期の粳米 4 週区のみで腹腔内脂肪蓄積が高くなったことは、2 週間の給与期間の差やコーン油による影響、あるいは今回使用した粳米の粗たんぱく質量やリジン等の必須アミノ酸含量が標準飼料成分表に比べて不足していた可能性なども考えられるが、今回の試験結果からは十分に原因の解明に至ることができなかった。今後は飼料中の代謝エネルギーを変えた場合や動物性油脂を利用したデータも集積し、腹腔内脂肪蓄積の解消を図る必要があると考えられた。粳米給与区の筋胃割合は給与開始時期の違いに関わらず有意に高くなったが、粳米 20% 配合でも同様の報告がされている（龍田ら 2013）。一方、飼料中のトウモロコシの全量を玄米で 100% 代替して給与しても可食内臓割合に差がないことが報告されている（小松ら 2011）。これらのことから、飼料用米の配合割合が問題ではなく、消化の悪い籾殻の繊維を筋胃がすり潰すことで、筋胃重量が有意に増加したものと考えられた。肉質成績について、玄米給与区の皮下脂肪色は他試験区に比べ黄色度 (b^* 値) は低下し色調は薄くなったが、肉色に差は認められなかった。玄米および粳米を 15~45% の割合で給与しても肉色および皮下脂肪色に差がないとの報告がされている（小松 2011, 2012, 大口 2013）が、一方粳米を 42~60% 給与することで肉色や腹腔内脂肪の黄色度 (b^* 値) が低下したとの報告（松本 2010, 立川 2013）もある。特に立川らはこの報告で飼料用米の割合が多いほど、トウモロコシ中に含まれるカロチノイド含量が少なくなり黄色度 (b^* 値) が低下したと述べている。各報告とも試験期間や供試鶏、配合割合などが同一でないため単純に比較はできないが、今後更に飼料用米の配合割合を高めて検証する必要があると考えられた。脂肪酸成績について食品成分表 (2008) によると、トウモロコ

第3表 飼料用米の配合（30%）および給与開始時期の違いが発育に及ぼす影響

試験区	適温期					暑熱期				
	育成率	出荷体重	飼料要求率	飼料摂取量	生産指数	育成率	出荷体重	飼料要求率	飼料摂取量	生産指数
	%	kg		kg		%	kg		kg	
玄米 4週区	91.8	3.46	2.38	8.13	219	96.7	3.02	2.35	6.95	199
玄米 6週区	96.3	3.40	2.34	7.86	222	97.5	3.08	2.30	6.94	210
粳米 4週区	94.2	3.45	2.37	8.06	218	92.6	2.98	2.39	6.83	175
粳米 6週区	92.3	3.46	2.35	8.01	216	95.8	3.13	2.27	6.97	212
対照区（慣行）	97.6	3.36	2.38	7.87	219	95.9	3.09	2.31	7.00	206

1) 暑熱期の粳米 4週区データは2反復（管理中の事故）

第4表 飼料用米の配合（30%）および給与開始時期の違いが解体成績に及ぼす影響

試験区	適温期			暑熱期		
	正肉割合	腹腔内脂肪	筋胃	正肉割合	腹腔内脂肪	筋胃
	%	%	%	%	%	%
玄米 4週区	40.5	3.22 ^{a b}	1.12 ^b	39.2	2.72	1.28 ^b
玄米 6週区	41.4	3.19 ^{a b}	1.15 ^b	39.3	2.51	1.20 ^b
粳米 4週区	39.7	3.51 ^a	1.49 ^a	40.2	3.22	1.59 ^a
粳米 6週区	41.4	2.88 ^{a b}	1.57 ^a	39.2	3.28	1.54 ^a
対照区（慣行）	41.2	2.49 ^b	1.24 ^b	39.9	3.34	1.18 ^b

1) 正肉割合：もも肉+むね肉+ささみの合計重量が正体重に占める割合

2) 縦列異符号間に有意差有り（ $P < 0.05$ ）

第5表 飼料用米の配合（30%）による肉色成績

試験区	むね肉（浅胸筋）			もも肉（半膜様筋）			もも肉皮下脂肪		
	L*値	a*値	b*値	L*値	a*値	b*値	L*値	a*値	b*値
	玄米 4週区	51.9	3.56	4.23	52.3	14.74	6.16	81.8	0.52
粳米 4週区	48.9	2.67	3.91	51.9	13.94	7.75	78.7	-1.09	18.21 ^b
対照区（慣行）	50.7	2.26	5.53	51.9	13.54	6.95	78.9	-1.22	20.44 ^b

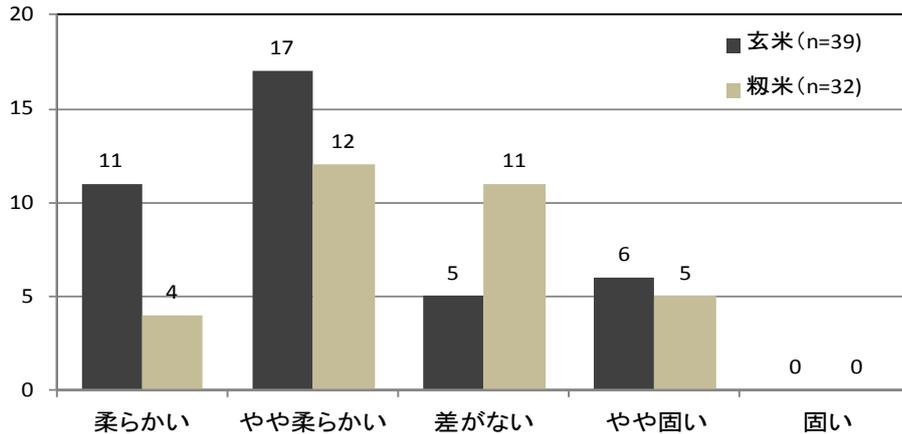
1) 各区雄5羽を使用

2) 縦列異符号間に有意差有り（ $P < 0.05$ ）

第6表 飼料用米の配合（30%）による皮下脂肪の脂肪酸組成（%）

試験区	パルチン酸	パルミトレイン酸	ステアリン酸	オレイン酸	リノール酸	α-リノレン酸
	C16:0	C16:1	C18:0	C18:1	C18:2	C18:3
	玄米4週区	23.7 ^a	5.8 ^a	6.2	49.5 ^a	10.7 ^a
粳米4週区	20.0 ^b	4.4 ^b	5.3	42.6 ^b	23.3 ^b	0.8
対照区	21.6 ^b	5.2 ^{ab}	6.2	47.5 ^a	15.0 ^c	0.8

1) 縦列異符号間に有意差有り（ $P < 0.05$ ）



第1図 飼料用米配合(30%)と対照区を比較したむね肉の評価度数

- 1) 玄米: 柔らかい+やや柔らかいの合計数 27 以上/39 人中で有意差 ($P < 0.05$) あり
- 2) 粳米: 柔らかい+やや柔らかいの合計数 23 以上/32 人中で有意差 ($P < 0.05$) あり

シに比べて玄米ではパルミチン酸とオレイン酸が高く、リノール酸が低いことから、もも肉皮下脂肪の脂肪酸組成は、対照区に比べて玄米および粳米給与区でパルミチン酸、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考えられた。しかし、本試験では玄米を給与してもオレイン酸は対照区と差がなかった。また粳米給与区では対照区に比べオレイン酸が有意に低下し、リノール酸が有意に増加した。大口ら(2013)は粳米の配合量の増加に従い、オレイン酸の割合が増加し、リノール酸の割合が減少したことを報告しているが、今回の試験結果から粳米給与区のエネルギー不足をリノール酸含量が高いコーン油を添加した影響によるものと考えられた。食味試験について、暑熱期試験時の玄米給与区のむね肉のソテーで柔らかいとの評価が得られた。これまでに粳米の多給で好ましさが優れることは報告されているが(大口ら 2013)、本試験とは結果が一致しなかった。

以上のことから、後期飼料中のトウモロコシ50%を全粒飼料用米で代替し4週齢以降から給与しても発育や肉質に影響しないと考えられた。

謝 辞

本研究は農林水産省委託プロジェクト研究「自給飼料を基盤とした国産畜産物の高付加価値化技術の開発(国産飼料プロ)」, 課題名「自給飼料を多給による高付加価値化鶏肉・鶏卵生産技術の開発(5系)」(2010~2014年度)により実施した。研究推進リーダーの東北大学をはじめ、共同研究機関の関係各位の皆様には厚くお礼申し上げます。

引用文献

麻生和衛(1978)ブロイラーの栄養と飼料。ブロイラー。養賢堂, 東京, p. 169-170.

福岡県農林水産部(2014)ふくおかの畜産。福岡県, 福岡, p. 16.

小松 恵・力丸宗弘・石塚条次(2011)比内地鶏への玄米給与が発育および肉質に及ぼす影響。秋田畜試研報 25:84-88.

小松 恵・力丸宗弘・高橋大希・石塚条次(2012)粳米の給与が比内地鶏の生産性に及ぼす影響。秋田畜試研報 26:67-73.

松本友紀子・脇 雅之・丸山朝子・村野多可子(2010)モミ米と高タンパク質・高脂質エコフィードの給与が房総地どりの発育と肉質に及ぼす影響。千葉畜セ研報 10:13-18.

文部科学省科学技術・学術審議会(2008)五訂増補食品成分表。p. 248-251.

農業・食品産業技術総合研究機構(編)(2009)日本標準飼料成分表(2009年版)。中央畜産会。東京, p. 106-133, 148-161.

大口秀司・安藤 学・井田雄三・内田正起(2013)全粒粳米の飼料への配合量が肉用名古屋種の生産性および肉質に及ぼす影響。愛知農総試研報 45:113-120.

佐伯祐里佳・大場憲子・大塚真史・家入誠二(2011)市販飼料への飼料用(粳)米の添加が‘天草大王’の生産性に及ぼす影響。熊本農研報 18:36-43.

龍田 健・石川 翔(2013)形状の異なる飼料用米がブロイラーの生産性に及ぼす影響。兵庫農技総セ研報 49:11-16.

立川昌子・石川寿美代・早川 博・加藤 勉(2013)肉用奥美濃古地鶏の飼料用米(モミ米)給与と試験。第1報 3週齢から9週間給与。岐阜畜研研報 13:7-15.

脇 雅之・村野多可子(2009)飼料用米の採卵鶏への利用。千葉畜セ研報 9:5-8.

脇 雅之・村野多可子(2011)丸粒粳および玄米の採卵鶏への利用。千葉畜セ研報 11:55-58.