

丸粒籾及び玄米の採卵鶏への利用

脇 雅之・村野多可子

Utilization of Whole-Shelled Paddy Rice and Dehulled Rice on Laying Hens

Masayuki WAKI and Takako MURANO

要 約

2品種の丸粒籾と玄米を飼料中のトウモロコシの50%と代替し、一般的な成鶏用飼料と栄養水準が同レベルとなるように配合した飼料を、採卵鶏に給与し産卵成績などを調査した。

籾代替飼料及び玄米代替飼料を給与した鶏群の産卵成績、卵質成績は、2品種とも対照区と同等の値を示した。

また、丸粒籾を飼料中に30%配合し45日間給与して馴致を行った鶏を用いて丸粒籾の代謝率を測定したところ、馴致していない鶏の代謝率と同程度であり、馴致による代謝率の改善はみられなかった。

る馴致の必要性の有無を確認するため代謝率を測定した。

緒 言

トウモロコシを始めとした飼料原料価格の高騰により配合飼料価格が上昇し、養鶏農家の経営を圧迫しており、飼料自給率を向上する観点からも国産の飼料資源の有効活用が望まれている。

一方、千葉県など湿田の多い地域において水田を活用しながら転作を進めるためには、稲の子実を飼料として利用する飼料用米、茎葉を含めた稲全体を飼料として利用する稲ホールクロップサイレージの利用推進が急務となっている。

飼料用米の採卵鶏への給与試験については1983年に相馬ら¹⁾が、また、2007年に合田らは規格外米を給与して鶏卵への機能性物質の移行について報告²⁾しているが、改良が進んだ最近の採卵鶏を用いた報告は少ない。我々は前報³⁾で、飼料中のトウモロコシを丸粒玄米で50%及び100%代替し、一般的な成鶏用飼料と栄養水準が同レベルとなるように配合した飼料を給与した結果、対照区と同等の産卵成績が得られたため、今回は、採卵鶏に主食用品種の「ちば28号」、飼料専用品種の「べこあおば」を丸粒の籾及び玄米の形状で給与して、産卵成績や卵殻質などに及ぼす影響を調査し、利用の可能性について検討した。また丸粒籾については、採卵鶏に対す

材料及び方法

1. 供試米

2009年に旭市内で収穫した「ちば28号」、千葉市内で収穫した高収量⁴⁾の「べこあおば」の籾及び玄米を粉砕しないで丸粒のまま用いた。供試米の千粒重量と成分値は表1に示したとおりである。

表1 供試米の千粒重量、成分値

品種	形態	千粒重量 (g)	水分 (%)	粗蛋白質 (%)	総エネルギー (kcal/kg)	代謝エネルギー (kcal/kg)
べこあおば	籾	36.1	13.4	5.88	3643	2612
ちば28号	籾	29.2	14.4	5.76	3607	2586
べこあおば	玄米	30.6	13.8	6.54	3730	3249
ちば28号	玄米	23.4	13.4	6.78	3743	3260

2. 供試鶏

141日齢の採卵雌鶏ジュリア260羽を用い、448日齢まで調査を実施した。これらの鶏は開放鶏舎に単飼飼養し、不断給餌、自由飲水とした。

3. 試験区分

二種混合飼料(トウモロコシ98:魚粉2)の50%を「べこあおば」の籾で代替した「べこ籾区」、「ちば28号」の籾で代替した「ちば籾区」、「べこあおば」の玄米で代替した「べこ玄米区」、「ちば28号」の玄米で代替した「ちば玄米区」、一般的な産卵鶏飼料「対照区」の5区分とした。各区13羽4反復の計52羽/区を配

平成23年8月31日受付

置した。

4. 供試飼料

供試飼料は、日本飼養標準⁵⁾に示された養分要求量を充足するように配合を行った。配合割合を表2に示した。

表2 飼料配合割合 (%)

原料名	べこ粗	ちば粗	べこ玄米	ちば玄米	対照
二種混合飼料	31.8	31.6	33.0	33.0	66.3
べこあおば・粗	30.0	-	-	-	-
ちば28号・粗	-	30.0	-	-	-
べこあおば・玄米	-	-	30.0	-	-
ちば28号・玄米	-	-	-	30.0	-
大豆粕ミール	12.4	12.5	11.8	11.6	14.5
なたね油粕	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
コーングルテンミール	10.1	10.1	10.0	10.0	6.6
大豆油	3.4	3.5	1.0	1.0	0.4
粒炭酸カルシウム	7.8	7.8	9.5	9.5	7.8
第2リン酸カルシウム	0.0	0.0	0.8	0.9	0.0
第3リン酸カルシウム	0.9	0.9	0.1	0.0	0.7
食塩	0.132	0.132	0.228	0.347	0.115
メチオニン	0.053	0.054	0.051	0.050	0.068
リジン	0.233	0.232	0.240	0.243	0.160
塩化コリン (60%品)	0.046	0.046	0.048	0.049	0.000
フィターゼ	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006
パプリカ抽出物	0.060	0.060	0.060	0.060	0.060
プレミックス	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100
計	100	100	100	100	100
CP (%)	17.7	17.6	17.6	17.7	17.7
粗繊維 (%)	4.30	4.30	1.98	1.97	2.49
ME (kcal/kg)	2850	2849	2850	2850	2850

5. 調査項目

- (1) 産卵成績：141日齢から28日間を1期間として11期まで調査した。産卵個数、卵重は毎日測定して期ごとに産卵率、平均卵重、産卵日量を調査した。また、飼料摂取量は各期の最終日に残飼量を測定し、期ごとに1羽あたりの飼料摂取量、飼料要求率を算出した。
- (2) 卵質：卵質は各期の最終週の1日に産出されたすべての卵（破卵は除く）について産卵翌日に検査した。検査項目は卵重、卵殻強度、卵殻厚、濃厚卵白高、ハウユニット（HU）、卵黄色とした。
- (3) 排泄糞量及び水分含量：各区3羽3反復を対象に、奇数期の最終週の水曜日の午後1時から木曜日の午後1時まで排泄された全糞量を採取し重量測定後、乾燥し水分含量を求めた。また全糞量から水分を差し引き乾物量を算出した。
- (4) 解体調査：試験終了時に各区6羽ずつを解体し、筋肉重量及び十二指腸から結直腸までの腸管の長さを測定した。

表3 全期間の生存率と平均産卵成績

区	生存率 (%)	産卵率 (%)	卵重 (g/個)	産卵日量 (g/羽)	飼料摂取量 (g/羽/日)	飼料要求率
べこ粗	98.1 ± 3.8	93.0 ± 2.6	62.2 ± 0.3	58.0 ± 1.7	111.7 ± 1.7 ^{bc}	1.95 ± 0.07
ちば粗	98.1 ± 3.8	90.9 ± 1.5	62.9 ± 1.2	57.5 ± 1.6	110.6 ± 2.4 ^c	1.96 ± 0.02
べこ玄米	100.0 ± 0.0	93.3 ± 1.7	62.8 ± 0.2	58.9 ± 1.1	115.1 ± 1.4 ^a	2.00 ± 0.03
ちば玄米	96.2 ± 4.4	94.0 ± 2.5	61.7 ± 1.2	58.3 ± 2.0	113.9 ± 1.7 ^{ab}	1.99 ± 0.08
対照	100.0 ± 0.0	93.1 ± 1.9	62.4 ± 0.8	58.3 ± 1.0	116.6 ± 2.5 ^a	2.03 ± 0.05

※ 平均値±標準偏差 ※※ 異符号間に有意差あり (p<0.05)

(5) 販売額：2010年5月26日の鶏卵相場（JA全農・東京基準値）の安値を参考に、規格別総生産卵重の規格に当てはめて1羽あたりの販売額を試算した。

(6) 粗の代謝率：粗のエネルギー代謝率を測定するため、141日齢のジュリア18羽を用い、基礎飼料を給与する基礎飼料区、粗区、粗馴致区の3区分とし、各区6羽を配置した。粗は表1に示した「ちば28号」を用いた。

141日齢から45日間、基礎飼料区及び粗区には一般的な産卵鶏飼料を、粗馴致区には30%の粗を配合した飼料を給与したのち消化試験に供した。

46日目から基礎飼料区には基礎飼料、粗区及び粗馴致区には基礎飼料に30%の粗を上乗せ配合した飼料を給与し、1週間後から個体毎に4日間、糞の採取を行い、60℃で24時間乾燥後、粉碎混合しボンブカロリメーター（吉田製作所H型）により熱量を測定した⁶⁾。

代謝率はセライトによるインデックス法⁷⁾により測定した。

6. 統計処理

一元配置分散分析法で有意差検定を実施し、差のみられた項目については最小有意差法による多重検定を実施した⁸⁾。

結 果

1. 産卵成績

調査全期間の産卵成績の平均値を表3に示した。

- (1) 産卵率（HD）：2期にちば粗区が他の試験区に比べ有意に低い値を示した (p<0.05) が、他の期では試験区間に差はみられず各試験区ともに良好な産卵率で推移した。全期間の産卵率は、ちば粗区が90.9%と他の試験区に比べ低い値であったが、有意な差はみられなかった。
- (2) 平均卵重：各期とも試験区間に有意な差はみられなかった。全期間の平均卵重は、べこ粗区が62.2g、ちば粗区が62.9g、べこ玄米区が62.8g、ちば玄米区が61.7g、対照区が62.4gであり試験区間に差はみられなかった。
- (3) 産卵日量：2期にちば粗区がべこ玄米区、ちば玄米区、対照区に比べ、有意に低い値を示した (p<0.05) が、他の期では各試験区間に有意差はみられなかった。全期間の産卵日量は、べこ粗区が58.0g、ちば粗区

脇ら：丸粒粉及び玄米の採卵鶏への利用

表4 全期間の平均卵質成績

区	卵重 (g)	卵殻強度 (kg/cm ²)	卵殻厚 (mm)	ハムユニット	卵黄色
べこ粉	63.1 ± 0.15	4.03 ± 0.03	0.349 ± 0.007 ^a	88.9 ± 0.62	9.7 ± 0.13
ちば粉	63.3 ± 1.11	3.99 ± 0.12	0.344 ± 0.004 ^a	89.1 ± 0.89	9.6 ± 0.19
べこ玄米	63.7 ± 0.25	3.94 ± 0.08	0.352 ± 0.005 ^{ab}	88.4 ± 0.98	9.5 ± 0.18
ちば玄米	62.8 ± 1.38	4.09 ± 0.13	0.352 ± 0.003 ^{ab}	88.1 ± 0.76	9.5 ± 0.21
対照	63.8 ± 1.13	4.11 ± 0.12	0.357 ± 0.002 ^b	88.9 ± 0.91	9.5 ± 0.31

※ 平均値±標準偏差 ※※ 異符号間に有意差あり (p<0.05)

表5 全期間の平均糞水分含量・乾物量

区	水分含量 (%)	乾物量 (g/羽/日)
べこ粉	74.2 ± 0.40	29.2 ± 5.53 ^c
ちば粉	76.6 ± 0.92	28.1 ± 2.26 ^{bc}
べこ玄米	75.8 ± 1.96	25.7 ± 2.52 ^{ab}
ちば玄米	75.8 ± 2.15	24.9 ± 0.97 ^a
対照	76.1 ± 1.34	28.4 ± 1.26 ^c

※ 平均値±標準偏差

※※ 異符号間に有意差あり (p<0.05)

表6 筋胃重量及び腸の長さ

区	筋胃重量 (g)	腸の長さ (cm)
べこ粉	22.6 ± 1.29 ^a	132.2 ± 10.68 ^c
ちば粉	21.4 ± 1.17 ^{ab}	140.6 ± 11.04 ^{bc}
べこ玄米	16.4 ± 0.92 ^c	148.2 ± 9.15 ^{ab}
ちば玄米	18.1 ± 2.25 ^c	151.0 ± 8.95 ^{ab}
対照	20.3 ± 2.09 ^b	156.7 ± 5.96 ^a

※ 平均値±標準偏差

※※ 異符号間に有意差あり (p<0.05)

が57.5g、べこ玄米区が58.9g、ちば玄米区が58.3g、対照区が58.3gであった。

(4) 飼料摂取量：3期にべこ粉区、ちば玄米区がべこ玄米区及び対照区より、5期にべこ粉区、ちば粉区の両粉給与区がべこ玄米区、対照区よりも、さらに、6期に両粉給与区がちば玄米区、対照区よりも有意に低い値を示した (p<0.05)。全期間の平均飼料摂取量は、べこ粉区111.7g、ちば粉区110.6gであり両粉給与区が対照区の116.6gよりも有意に低い値を示した (p<0.05)。

(5) 飼料要求率：5期にべこ粉区、ちば粉区が対照区よりも有意に低い値を示した (p<0.05)。他の期では試験区間に有意な差はみられず、全期間の平均飼料要求率は各試験区ともに1.95から2.03の良好な値であり、有意な差はみられなかった。

2. 卵質

調査全期間の卵質検査の平均値を表4に示した。

(1) 卵重：全期間の平均卵重は、べこ粉区、ちば粉区、べこ玄米区、ちば玄米区、対照区で、それぞれ63.1g、63.3g、63.7g、62.8g、63.8gであり、差はみられなかった。

(2) 卵殻強度：全期間の卵殻強度は、各試験区ともに3.94から4.11kg/cm²の良好な値で差はみられなかった。

(3) 卵殻厚：全期間の卵殻厚はべこ粉区が0.349mm、ちば粉区が0.344mmで両粉給与区が対照区の0.357mmに比べ有意に低い値を示した (p<0.05)。べこ玄米区、ちば玄米区は0.352mmで、他の試験区と

の間に有意な差はみられなかった。

(4) HU：全期間のHUは88.1から89.1と良好な値であり、試験区間に差はみられなかった。

(5) 卵黄色：全期間の卵黄色は9.5から9.7と各試験区同等の値であった。

3. 排泄糞量及び水分含量

全期間の平均糞水分含量と乾物量を表5に示した。水分含量は各試験区74.2%から76.6%の値を示し、差はみられなかった。乾物量は、べこ玄米区が25.7g、ちば玄米区が24.9gで対照区の28.4gに比べ有意に少ない値を示した (p<0.05) が、べこ粉区は29.2g、ちば粉区は28.1gで対照区との間に差はみられなかった。

4. 筋胃重量及び腸の長さ

筋胃重量及び腸の長さを表6に示した。筋胃重量はべこ粉区が22.6gで対照区の20.3gよりも有意に重い値を示した (p<0.05)。べこ玄米区は16.4g、ちば玄米区は18.1gで対照区よりも有意に軽い値を示した (p<0.05)。腸の長さは、べこ粉区が132.2cm、ちば粉区が140.6cmで対照区の156.7cmに比べ有意に低い値を示した (p<0.05) が、べこ玄米区は148.2cm、ちば玄米区は151.0cmで対照区との間に有意な差はみられなかった。

5. 販売額

規格別総生産卵重を表7に示した。2010年5月26日の鶏卵相場の安値を参考に、それぞれの規格に当てはめ1羽あたりの販売額を試算した結果、べこ粉区が2,940円、ちば粉区が2,898円、べこ玄米区が2,969円、ちば玄米区が2,976円、対照区が2,956円であった。

6. 粉の代謝率

測定を行った各区6羽の平均代謝率及び各区で最も代謝率が低かった個体と高かった個体の代謝率を表8に示した。平均代謝率は、粉に45日間馴致させた粉

表7 規格別総産卵重量 (kg/羽)

区	過大	L L	L	M	MS	S	S S	過小
べこ粉	0.28	1.39	6.65	7.14	1.89	0.45	0.07	0.00
ちば粉	0.14	2.43	7.08	6.09	1.56	0.34	0.07	0.00
べこ玄米	0.18	2.14	7.60	6.09	1.69	0.36	0.06	0.01
ちば玄米	0.18	1.43	6.22	7.02	2.54	0.48	0.08	0.00
対照	0.17	1.63	7.10	7.00	1.56	0.43	0.07	0.00

表8 粉の代謝率

区	平均代謝率 (%)	最小 (%)	最大 (%)
粉馴致	68.9 ± 5.52	58.6	73.6
粉	68.1 ± 6.00	56.9	74.5
基礎飼料	79.5 ± 2.65	73.5	83.3

※ 平均値±標準偏差

馴致区と馴致していない粗区との間に有意な差はみられなかった。また、基礎飼料の代謝率に比べ粗の代謝率は個体による変動が大きく、粗馴致区では58.6%から73.6%の範囲であり、粗区では56.9%から74.5%の範囲であった。

考 察

トウモロコシ主体の二種混合飼料を「べこあおば」及び「ちば28号」の粗、玄米で50%を代替し、粗蛋白質含量などの栄養水準が一般的な配合飼料と同レベルとなるよう配合した飼料を、鶏の粗に対する馴致期間を設けずに、141日齢から給与したところ両品種ともに二種混合飼料主体の対照区と同等の良好な産卵成績を示した。

また、粗、玄米ともに卵黄の黄色味を増す色素であるキサントフィルが含まれていないため、玄米を飼料に配合することにより卵黄色が低下する¹⁾ことが知られているが、パプリカ抽出物を0.06%配合することによって、二種混合飼料の半分を粗、玄米で代替しても卵黄色は9.5以上の良好な値を示した。

今回用いた「べこあおば」の粗蛋白質含量は粗で5.88%、玄米で6.54%、「ちば28号」は粗で5.76%、玄米で6.78%であり、日本標準飼料成分表⁹⁾に示された粗6.5%、玄米7.5%に比べると少なく、高い配合割合で飼料用米を利用する際には、事前に粗蛋白質含量を把握し、コーングルテンミール等の粗蛋白質含量の高い原料を利用して、配合設計を行う必要があると考えられた。

卵殻厚が粗を給与した試験区で対照区よりも有意に低い値を示した ($p<0.05$) が、卵殻強度はべこ粗区が4.03kg/cm²、ちば粗区が3.99kg/cm²と十分な強度があり、利用する際に問題はないと思われた。

糞の乾物量はちば玄米区では対照区よりも有意に低い値を示し ($p<0.05$)、べこ玄米区でも有意ではないが対照区よりも少ない数値を示したのは、米の粗繊維含量がトウモロコシに比べ少なく、排泄される乾物量が減少した可能性があるものと考えられた。一方で、粗の給与によって乾物量は増加しないため、さらにこれらの原因については検討を行う必要があると考えられた。

筋胃重量はべこ粗区では対照区よりも有意に重い値を

示し ($p<0.05$)、ちば粗区でも有意ではないが対照区より重い傾向がみられた。これは丸粒の粗をすり潰すために筋胃の筋肉が発達したためと考えられた。

丸粒粗の平均代謝率は粗馴致区で68.9%、粗区で68.1%であり、日本標準飼料成分表⁹⁾に示された粗の代謝率73.1%に比べ低い値であった。また、丸粒粗の代謝率は、飼料中に30%程度の粗を配合する場合には、粗を45日間給与して馴致しても代謝率が大きく改善されないことが分かった。

基礎飼料と比べると粗の代謝率の変動は大きく、粗の利用性に個体による差があることが示唆された。

以上のことから、使用する飼料用米の粗蛋白質含量に留意して配合を行えば、トウモロコシの半量程度であれば丸粒の粗、玄米により代替しても、良好な産卵成績が期待できると思われた。

引用文献

- 1) 相馬文彦・山上善久・小林正樹 (1983)、埼玉鶏試研報 17: 11-19
- 2) 合田修三・藤井清和 (2007)、京都畜技セ成績 4: 36-51
- 3) 脇雅之・村野多可子 (2009)、千葉畜セ研報 9: 5-8
- 4) 中込弘二・山口誠之・片岡知守・遠藤貴司・滝田正・東正昭・横上晴郁・加藤浩・田村泰章 (2006)、東北農研研報 106: 1-14
- 5) 独立行政法人農業・生物系特定産業技術研究機構編 (2007)、日本飼養標準・家禽 (2004年版、第二版)、中央畜産会
- 6) 石橋晃監修 (2001)、新編動物栄養試験法、養賢堂: 175-178
- 7) 古谷修・山本朱美・伊藤稔・青木幸尚 (2001)、日本養豚学会誌 38: 171-176
- 8) 吉田実・阿部猛夫 (1984)、畜産における統計的方法 (第二版)、中央畜産会: 38-61
- 9) 独立行政法人農業・生物系特定産業技術研究機構編 (2009)、日本標準飼料成分表 (2009年版、初版)、中央畜産会