千葉畜セ研報12:37~41

4品種の丸粒籾の採卵鶏への利用と窒素施肥が玄米の成分に及ぼす影響

脇　雅之・村野多可子

Utilization of Different Kind Whole-Shelled Paddy Rice on Laying Hens and Influence of Nitrogen Fertilization on Unpolished Rice Ingredient

Masayuki Waki and Takako Murano

要　　約

4品種の丸粒籾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。

籾代替飼料を給与した鶏群の産卵成績、卵質成績は、4品種とも対照区と同等の値を示した。

また、窒素施肥水準の異なる玄米について粗蛋白質および総エネルギー含量を測定したところ、穂肥により窒素を施肥することによって玄米の粗蛋白質含量は増加したが、総エネルギー含量は変化しなかった。

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いる現況下、飼料自給率を向上する観点も含め国産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[2]が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しているが、改良が進んだ最近の採卵鶏および飼料専用品種の飼料用米を用いた報告は少ない。

我々は前報[3]で、主食用品種の「ちば28号」、飼料専用品種の「べこあおば」を用い、籾および玄米を丸粒の形状で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給与した結果、両品種の籾、玄米代替飼料ともに対照区と同等の産卵成績が得られた。今回は、採卵鶏に4品種の飼料用米の丸粒籾を給与して、飼料用米の品種の違いが産卵成績や卵殻質などに及ぼす影響ついて検討した。

また、稲の栽培時に窒素の施用量を増やすことにより玄米の収量が増加することが知られている[4]が、飼料原料として重要な成分である粗蛋白質やエネルギー含量に及ぼす影響は明らかでない。このため同一圃場で窒素施用量を変えて栽培した飼料用米の粗蛋白質含量等について調査した。

平成24年8月31日受付

材料及び方法

1．供試米

2008年に異なる圃場で収穫した「夢あおば」、「モミロマン」、「タカナリ」、「ちば28号」の籾を粉砕しないで丸粒のまま用いた。供試米の千粒重と成分値は表1に示したとおりである。

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%を籾で代替した。代替した飼料用米の品種により「ユメアオバ区」、「モミロマン区」、「タカナリ区」、「ちば28号区」、一般的な産卵鶏飼料「対照区」の5区分とし、各区13羽4反復の計52羽/区を配置した。

表１　供試米の千粒重量、成分値

品　　種	千 粒 重 （ｇ）	水　　分 （%）	粗蛋白質 （%）	総エネルギー （kcal/kg）	代謝エネルギー （kcal/kg）
夢あおば	31.9	13.4	5.04	3662	2626
モミロマン	26.0	13.9	5.37	3634	2605
タカナリ	23.5	13.6	7.75	3696	2650
ちば28号	29.1	14.1	5.62	3607	2586

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。

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期の終了（448日齢）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)　排泄糞量および水分含量: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時までに排泄された全ての糞を採取し重量測定後、乾燥し水分含量および乾物量を求めた。

(4)　販売額:2010年５月26日の鶏卵相場（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。

(5)　窒素施肥水準の違いが飼料用米の成分に及ぼす影響:10a 当たりの窒素施用量を基肥９㎏-穂肥３㎏（N9-3)、基肥12㎏-穂肥０㎏（N12-0)、基肥12㎏-穂肥３㎏（N12-3)、基肥15㎏-穂肥３㎏（N15-3）の４水準とし、2009年に収穫された「べこあおば」および「ちば28号」の玄米を用いた。

玄米は粉砕したのちケルダール法により粗蛋白質含量を、ボンブカロリーメーター（吉田製作所Ｈ型）により総エネルギー含量を測定した[6]。

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[7]。

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。

表２　飼料配合割合（%）

原　料　名	ユメアオバ	モミロマン	タカナリ	ちば28号	対　照
二種混合飼料	31.1	31.3	33.8	31.5	66.3
夢あおば	30.0	-	-	-	-
モミロマン	-	30.0	-	-	-
タカナリ	-	-	30.0	-	-
ちば28号	-	-	-	30.0	-
大豆粕ミール	13.0	12.8	10.9	12.6	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	10.1	6.6
大豆油	3.4	3.4	2.9	3.5	0.4
粒炭酸カルシウム	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8
第3リン酸カルシウム	0.9	0.9	0.9	0.9	0.7
食塩	0.133	0.132	0.129	0.132	0.115
メチオニン	0.056	0.055	0.046	0.054	0.068
リジン	0.224	0.228	0.253	0.231	0.160
塩化コリン(60%品)	0.043	0.045	0.053	0.045	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（%）	17.6	17.6	17.6	17.7	17.7
粗繊維（%）	4.33	4.34	4.26	4.30	2.49
ＭＥ（kcal/kg）	2850	2849	2849	2850	2850

(1) 産卵率（HD）：各期ともに各区間に差はみられなかった。全期間の平均産卵率はユメアオバ区90.8%、モミロマン区91.8%、タカナリ区90.1%、ちば28号区90.8%、対照区90.0%で各区ともに良好な値であった。

(2) 卵重：各期ともに各区間に差はみられなかった。全期間の平均卵重はユメアオバ区62.7ｇ、モミロマン区63.0ｇ、タカナリ区62.3ｇ、ちば28号区62.9ｇ、対照区62.3ｇで各区間に差はみられなかった。

(3) 産卵日量：各期ともに各区間に差はみられなかった。全期間の産卵日量はユメアオバ区57.1ｇ、モミロマン区58.1ｇ、タカナリ区56.4ｇ、ちば28号区57.5ｇ、対照区56.3ｇで試験区間に差はみられなかった。

(4) 飼料摂取量：6期においてユメアオバ区が117.9ｇ、タカナリ区が118.4ｇで対照区の124.2ｇよりも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なかった。全期間の平均飼料摂取量はユメアオバ区112.4ｇ、モミロマン区112.7ｇ、タカナリ区111.5ｇで、ちば28号区115.2ｇおよび対照区115.0ｇよりも少ない値であったが、有意差はみられなかった。

(5) 飼料要求率：4期においてユメアオバ区が1.93、モミロマン区が1.88で対照区の2.04よりも有意に低い値を示した（p<0.05）が、他の期では各区間に有意差はみられなかった。

全期間の飼料要求率は各区とも1.97から2.07の値であり有意差はみられなかった。

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	産卵日量	飼料摂取量	飼料要求率
	(%)	(%)	（ｇ/個）	（ｇ/羽）	（ｇ/羽/日）	
ユメアオバ	93.2±13.6	90.8±3.3	62.7±0.5	57.1±1.7	112.4±2.2	1.99±0.10
モミロマン	97.9± 4.2	91.8±2.0	63.0±0.9	58.1±1.6	112.7±3.6	1.97±0.04
タカナリ	96.0± 4.6	90.1±0.9	62.3±0.9	56.4±0.5	111.5±1.8	2.00±0.03
ちば28号	95.6± 5.0	90.8±1.7	62.9±1.3	57.5±1.1	115.2±1.5	2.05±0.05
対　照	95.6± 5.0	90.0±2.4	62.3±1.0	56.3±0.7	115.0±2.6	2.07±0.04

※平均値±標準偏差

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、ユメアオバ区63.8ｇ、モミロマン区64.0ｇ、タカナリ区63.2ｇ、ちば28号区64.4ｇ、対照区62.9ｇで各区間に有意差はみられなかった。

(2) 卵殻強度：全期間の平均卵殻強度は、各区ともに3.86kg/cm²から4.07kg/cm²の良好な値で各区間に有意差はみられなかった。

(3) 卵殻厚：全期間の平均卵殻厚は、各区ともに0.343mmから0.355mmの範囲の値であり、試験区間に有意差はみられなかった。

(4) HU：全期間の平均HUは各区ともに88.8から90.5の良好な値であり、各区間に有意差はみられなかった。

表4　全期間の平均卵質成績

区	卵　　重	卵殻強度	卵　殻　厚	ハウユニット	卵　黄　色
	（ｇ）	(kg/cm²)	(mm)		
ユメアオバ	63.8±0.4	3.86±0.08	0.343±0.009	89.2±0.86	10.2±0.28
モミロマン	64.0±1.1	3.96±0.16	0.349±0.004	88.9±0.80	10.3±0.12
タカナリ	63.2±1.1	3.87±0.11	0.346±0.003	90.5±0.87	10.4±0.04
ちば28号	64.4±0.7	4.07±0.01	0.354±0.005	89.2±0.94	10.4±0.49
対　照	62.9±1.0	4.03±0.11	0.355±0.003	88.8±0.19	9.9±0.02

※平均値±標準偏差値

(5) 卵黄色：全期間の平均卵黄色は、各区ともに10.4から9.9の範囲の値であり、各区間に有意差はみられなかった。

3．排泄糞量および水分含量

全期間の平均糞水分含量と乾物量を表5に示した。平均水分含量は各区ともに74.1%から75.8%の値であり、有意差はみられなかった。乾物量はタカナリ区が25.2ｇで、他の試験区よりも有意に低い値を示した（p<0.05）が、他の3区は対照区と比べて有意差はみられなかった。

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）
ユメアオバ	74.1±1.1	30.6±3.1 [b]
モミロマン	75.8±2.8	29.7±0.7 [b]
タカナリ	74.3±1.9	25.2±3.2 [a]
ちば28号	74.8±2.0	29.2±3.4 [b]
対照区	75.2±1.4	30.3±4.1 [b]

※平均値±標準偏差

※※異符号間に有意差あり（p<0.05）

4．鶏卵販売額

規格別総生産卵重を表6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、ユメアオバ区が2,897円、モミロマン区が2,929円、タカナリ区が2,859円、ちば28号区が2,883円、対照区が2,884円であった。

5．窒素施肥水準の違いが飼料用米の成分に及ぼす影響

玄米の粗蛋白質含量は「べこあおば」、「ちば28号」ともに出穂前に穂肥を施肥した区が高い傾向がみられた。また、基肥の窒素施肥量が多くなると「べこあおば」では高くなる傾向にあったが、「ちば28号」では一定の傾向はみられなかった。

総エネルギー含量は両品種、各区ともに4336kcal/kgから4363kcal/kgの範囲であり差はみられなかった。

表6　規格別総産卵重量（kg/羽）

区	過大	LL	L	M	MS	S	SS
ユメアオバ	0.18	2.12	6.34	6.61	2.13	0.23	0.00
モミロマン	0.30	1.39	7.28	7.12	1.71	0.08	0.00
タカナリ	0.30	2.36	5.19	6.56	2.77	0.19	0.00
ちば28号	0.23	2.04	7.76	6.15	1.44	0.04	0.04
対　照	0.18	1.12	6.03	7.17	2.42	0.43	0.00

表7　窒素施肥量と玄米の粗蛋白質および総エネルギー含量（乾物中）

成分	粗蛋白含量 (%)		総エネルギー含量 (kcal/kg)	
施肥量/品種	べこあおば	ちば28号	べこあおば	ちば28号
N9-3	7.15	7.26	4360	4363
N12-0	6.64	6.88	4341	4356
N12-3	7.47	7.04	4356	4336
N15-3	7.61	7.68	4339	4351

※施肥量：N基肥（窒素kg/10a）-穂肥（窒素kg/10a）

考　　察

今回用いた飼料用米籾の粗蛋白質含量を、日本標準飼料成分表[8]に示された値6.5%と比較すると「タカナリ」が7.75%で成分表より高い値であったが、他の品種では「夢あおば」5.04%、「モミロマン」5.37%、「ちば28号」5.62%と成分表よりも低い値であった。供試米による粗蛋白質含量の差異は、それぞれ異なる圃場で栽培したため、品種による違いか、肥培管理の違いによるものかは明らかでない。

総エネルギー含量については「夢あおば」3662kcal/kg、「モミロマン」3634kcal/kg、「タカナリ」3696kcal/kg、「ちば28号」3607kcal/kgであり、供試米による品種の差は少なく、日本標準飼料成分表[8]で示された3640kcal/kgと同水準であった。

一方、同一の圃場で窒素施用量を変化させた玄米の粗蛋白質含量は、「べこあおば」、「ちば28号」ともに穂肥により窒素を施用することによって高い値を示したが、総エネルギー含量には影響がみられなかった。

これらのことから、飼料用米の粗蛋白含量は品種による差異は明らかでないが、穂肥窒素の施用量により異なり、総エネルギー含量は品種や窒素施用量により変化しないと考えられた。

以上のことから、配合飼料設計をする際に、籾の総エネルギー含量については日本標準飼料成分表[8]の値を用いることが可能であり、使用する籾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千粒重や粗蛋白含量が異なる丸粒の籾により代替しても、良好な産卵成績が期待できると思われた。

また、代替に用いる籾の粗蛋白質含量が少ない場合、比較的高価な飼料原料であるコーングルテンミール等の配合割合を高めて粗蛋白質を補填する必要がある。しかし、稲の栽培時に穂肥により窒素を施肥し、粗タンパク質含量を増加させることにより飼料の単価が抑制できると考えられる。

最後に、窒素施肥水準の違いが飼料用米の成分に及ぼす影響調査に用いた飼料用米を提供いただいた県農林総合研究センター育種研究所水稲育種研究室に謝意を申し上げます。

引　用　文　献

1）相馬文彦・山上善久・小林正樹（1983）、採卵鶏に対する飼料原料としてのエサ米配合の影響Ⅰ産卵期における成分無調整短期給与試験、埼玉鶏試研報(17):11-19

2）合田修三・藤井清和（2007）、採卵鶏における地域未利用資源を活用した飼料米給与技術、京都畜技セ成績（4):36-51

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

4）独立行政法人農業・生物系特定産業技術研究機構編（2012）、飼料用米の生産・給与マニュアル（2011年度版）、全国飼料増産協議会

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（第一版)、養賢堂:458-462
7）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
8）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)、中央畜産会