

玄米・規格外大麦の給与が鶏卵の生産性に及ぼす影響

小林直樹・田辺 勉・辻本賢二郎・伊達 毅

The Productivity of Egg Using Brown Rice and Barley

Naoki KOBAYASHI, Tsutomu TANABE, Kenjiro TUJIMOTO and Tsuyoshi DATE

要 約

トウモロコシ価格の上昇による飼料価格の高騰は、飼料原料のほとんどを輸入に依存する養鶏経営にとって大きな影響を与えている。そこで、採卵鶏にトウモロコシの代替として、トウモロコシ主体自家配合飼料（トウモロコシ配合割合 61.2%）に玄米および規格外大麦を 25%、50%代替給与した結果、産卵成績は変わらなかった。しかし、卵黄色がカラーファンで 1 程度薄くなったが、カニ殻を 5%添加したことにより対照区と同程度になった。また、卵黄中の脂肪酸組成も変化は認められなかった。

I 緒 言

トウモロコシ価格の上昇による飼料価格の高騰は、飼料原料のほとんどを輸入に依存する養鶏経営にとって大きな影響を与えている。そこで、トウモロコシの代替飼料として、玄米や飼料米等が期待され県内でも注目を集めているが、代替割合が不明なことや卵黄色が薄くなる^{2) 3) 4)}などの課題がある。

福井県は、稲作に特化しており、転作としての六条大麦の作付面積が多く、玄米や選別時に発生する規格外大麦の飼料利用が可能である¹⁾。また、越前ガニの産地である福井県では、毎年大量のカニ殻が民宿等から排出されている。

このため、玄米や規格外大麦、カニ殻など、地域の飼料資源を活かした自家配合飼料による地域に密着した特色ある鶏卵生産技術について検討した。

II 試験方法

1 試験 I : トウモロコシの玄米 25%、50%代替とカニ殻給与による卵黄色改善試験

1) 供試鶏および試験期間

供試鶏はボリスブラウン種（平成 20 年 3 月 3 日え付け）280 羽を用いた。試験期間は、平成 20 年 8 月 26 日（169 日齢）から 9 月 22 日（196 日齢）の 28 日間とした。

2) 試験区分

対照区はトウモロコシ主体自家配合飼料（トウモロコシ配合割合：61.2%）のみ給与とし、試験区はトウモロコシを玄米で 25%、50%代替した区に、それぞれカニ殻を 5%添加した区の計 5 区を設定し、各区 28 羽の 2 反復とした（表 1、2）。

表1 試験設定(試験Ⅰ)

試験内容	供試羽数
対照区(トウモロコシ主体自家配合飼料)	28羽×2反復
玄米25%代替区	28羽×2反復
玄米25%代替区+カニ殻5%添加区	28羽×2反復
玄米50%代替区	28羽×2反復
玄米50%代替区+カニ殻5%添加区	28羽×2反復

表2 飼料配合割合(試験Ⅰ)

飼料名	(%)				
	対照	玄米25%	玄米25% +カニ5%	玄米50%	玄米50% +カニ5%
トウモロコシ	61.2	45.9	45.9	30.6	30.6
玄米	0.0	15.3	15.3	30.6	30.6
米ぬか			10.0		
魚粉			6.0		
大豆粕			5.3		
グルテンミール			4.5		
ルーサンミール			2.5		
カキガラ			4.0		
炭酸カルシウム			6.0		
第2リン酸カルシウム			0.1		
食塩			0.2		
ビタミンプレミックス			0.2		
カニ殻	0.0	0.0	5.0	0.0	5.0
酵素	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
合計	100.0	100.0	105.0	100.0	105.0
CP(%)	15.9	15.8	17.7	15.8	17.7
ME(Kcal/kg)	2,781	2,784	2,833	2,788	2,836
Ca(%)	3.4	3.4	4.1	3.4	4.1
P(%)	1.5	1.5	1.6	1.5	1.6

表3 試験設定(試験Ⅱ)

試験内容	供試羽数
対照区(トウモロコシ主体自家配合飼料)	28羽×2反復
規格外大麦25%代替区	28羽×2反復
規格外大麦25%代替区+酵素0.05%添加区	28羽×2反復
規格外大麦50%代替区	28羽×2反復
規格外大麦50%代替区+酵素0.05%添加区	28羽×2反復

表4 飼料配合割合(試験Ⅱ)

飼料名	(%)				
	対照	規格外大麦25%	規格外大麦25% +酵素0.05%	規格外大麦50%	規格外大麦50% +酵素0.05%
トウモロコシ	61.2	45.9	45.9	30.6	30.6
規格外大麦	0.0	15.3	15.3	30.6	30.6
米ぬか			10.0		
魚粉			6.0		
大豆粕			5.3		
グルテンミール			4.5		
ルーサンミール			2.5		
カキガラ			4.0		
炭酸カルシウム			6.0		
第2リン酸カルシウム			0.1		
食塩			0.2		
ビタミンプレミックス			0.2		
カニ殻	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
酵素	0.0	0.0	0.05	0.0	0.05
合計	100.0	100.0	100.05	100.0	100.05
CP(%)	15.9	16.0	16.0	16.3	16.3
ME(Kcal/kg)	2,781	2,705	2,705	2,627	2,627
Ca(%)	3.4	3.4	3.4	3.4	3.4
P(%)	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5

2 試験Ⅱ：規格外大麦 25%、50%代替と酵素3添加による利用向上試験

1) 供試鶏および試験期間

供試鶏はボリスブラウン種 280羽を用いた。試験期間は、平成20年10月7日(211日齢)から11月3日(238日齢)の28日間とした。

2) 試験区分

トウモロコシ主体自家配合飼料のみの対照区と、試験区として、トウモロコシを規格外大麦で25%、50%代替した区に、規格外大麦の消化性向上を目的に、それぞれ酵素(キシラナーゼ・セルラーゼ含有飼料添加剤)を0.05%添加した区の計5区を設定し、各区28羽の2反復とした(表3、4)。

試験Ⅲ：規格外大麦 25%、50%代替とカニ殻給与による卵黄色改善試験

1) 供試鶏および試験期間

供試鶏はボリスブラウン種 280羽を用いた。試験期間は、平成20年11月18日(253日齢)から12月15日(280日齢)の28日間とした。

2) 試験区分

対照区はトウモロコシ主体自家配合飼料のみ給与とし、試験区はトウモロコシを規格外大麦で25%、50%代替した区に、それぞれカニ殻を5%添加した区の計5区を設定し、各区28羽の2反復とした(表5、6)。

表5 試験設定(試験Ⅲ)

試験内容	供試羽数
対照区(トウモロコシ主体自家配合飼料)	28羽×2反復
規格外大麦25%代替区	28羽×2反復
規格外大麦25%代替区+カニ殻5%添加区	28羽×2反復
規格外大麦50%代替区	28羽×2反復
規格外大麦50%代替区+カニ殻5%添加区	28羽×2反復

飼料名	対 照	規格外大麦		規格外大麦	
		25%	25%+カニ殻5%	50%	50%+カニ殻5%
トウモロコシ	61.2	45.9	45.9	30.6	30.6
規格外大麦	0.0	15.3	15.3	30.6	30.6
米ぬか			10.0		
魚粉			6.0		
大豆粕			5.3		
グルテンミール			4.5		
ルーサンミール			2.5		
カキガラ			4.0		
炭酸カルシウム			6.0		
第2リン酸カルシウム			0.1		
食塩			0.2		
ビタミンプレミックス			0.2		
カニ殻	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
酵素	0.0	0.0	0.05	0.0	0.05
合計	100.0	100.0	100.05	100.0	100.05
CP (%)	15.9	16.0	18.0	16.3	18.2
ME (Kcal/kg)	2,781	2,705	2,753	2,627	2,677
Ca (%)	3.4	3.4	4.1	3.4	4.1
P (%)	1.5	1.5	1.6	1.5	1.6

4 規格外大麦、カニ殻の処理

規格外大麦(六条大麦:品種ファイバースノー)はカントリーにて乾燥調整後に選別された全粒皮付きの規格外のものを、当場で挽砕機(「麦っ子」(有)ケーヨー機械製作所)により挽砕処理し利用した¹⁾。

カニ殻は県内の民宿から回収し温風乾燥機(70℃)にて24時間乾燥後、ウイレー粉碎器にて粉碎処理し利用した。

区 分	粗蛋白	粗脂肪	NFE	粗繊維	粗灰分
規格外大麦	9.5	2.3	80.7	4.7	2.8
カニ殻	38.4	2.2	—	20.6	41.7

5 飼養管理

試験鶏は、開放鶏舎にて1羽ずつのケージ飼いといた。飼料は不断給餌とし1日1回午前8時30分に給与した。給水は自由飲水とし、その他の管理は当場の慣行とした。

6 調査項目および方法

1) 産卵成績

産卵率、平均卵重、産卵日量、飼料要求率を調査した。

産卵率、平均卵重、産卵日量は、毎日区ごとの産卵個数および全計卵重を測定して算出し、試験期間である28日間の平均値とした。飼料要求率は、区ごとに試験開始前にあらかじめ配合計量しておいた試験飼料総量から試験終了後の残飼量を差し引いたものを、試験期間中の飼料摂取量とし、飼料摂取量/全計卵重で算出した。

2) 卵質成績

卵質は、試験4週目に生産された鶏卵のうち、各区8個(1区8個×2反復)ずつを無作為に抽出し、卵殻強度、卵殻厚、卵黄色、ハウユニットを測定した。

測定には富士平工業社製の卵質検査機器と、卵黄色はロッシュ社製のカラーファン(1989年版)を用いた。

3) 卵黄中の脂肪酸組成

試験4週目に生産された鶏卵のうち、各区3個(1区3個×2反復)ずつを無作為に抽出して卵黄を混合した後、クロロフォルム:メタノール(2:1)溶液で脂肪を抽出し、メチルエステル化してガスクロマトグラフィー(GC6890 Agilent Technologies)を用いて分析した。カラムは、SUPELCO SPTM-2560 キャピラリーカラム(100m×0.25mm×0.2μm)を用い、測定条件は注入口温度250℃、カラム温度は145℃~240℃まで4℃/minの昇温プログラムにより行った。キャリアガスは窒素を40mL/minの流量で用いた。1検体当たりのランタイムは40.75minとし分析を行った。

7 統計処理

各測定値の統計処理は、二元配置分散分析の検定を行った。

Ⅲ 結果および考察

1 試験Ⅰ:トウモロコシの玄米25%、50%代替とカニ殻給与による卵黄色改善試験

1) 産卵成績

産卵成績を表7に示した。産卵率で、カニ殻添加区がカニ殻無添加より、2~4%高くなる傾向にあった。これは、カニ殻を添加することにより、粗蛋白含量が高くなったことによるものと思われたが、有意な差は認められなかった。平均卵重、産卵日量では、対照区と試験区に差はなかった。また、1日1羽当たりの飼料摂取量では、玄米50%代替区で他区より増加したが、有意な差ではなかった。

表7 産卵成績(試験I)

区	産卵率 (%)	平均卵重 (g/羽)	産卵日量 (g/羽)	1日1羽当たり 飼料摂取量 (g)	飼料要求率
対照	85.5	54.9	49.4	110.9	2.25
玄米25%	85.9	55.0	49.6	110.9	2.23
玄米25%+カニ殻5%	90.2	55.1	50.7	111.4	2.20
玄米50%	85.5	55.2	49.2	116.5	2.37
玄米50%+カニ殻5%	87.5	55.1	49.3	112.7	2.29

2) 卵質成績

卵質成績を表8に示した。卵重、卵殻強度、H.U.については、対照区と試験各区との間に差は認められなかった。しかし、卵黄色では玄米を25%、50%代替給与することにより、カラーファンで1程度低くなったが、玄米25%、50%の両区にはカラーファンの差はなかった。また、玄米代替区と玄米にカニ殻を添加した区を比較すると、カニ殻を添加した区の方が、カラーファンが8以上と高くなり、対照区の8.3と同等の卵黄色となった。西井ら⁵⁾が行った採卵鶏へのカニ殻給与実証試験においても、カニ殻添加により卵黄色が濃くなったと報告しており、本試験も同様な成績であった。

表8 卵質成績(試験I)

区	卵重 (g)	卵殻強度 (kg/cm ²)	卵黄色 (カラーファン)	卵殻厚 (mm)	H.U.
対照	54.8	3.7	8.3 ^a	0.38	99.8
玄米25%	54.1	3.9	7.6 ^b	0.39	101.7
玄米25%+カニ殻5%	54.7	3.7	8.0 ^a	0.39	98.4
玄米50%	55.5	3.9	7.4 ^b	0.37	100.3
玄米50%+カニ殻5%	56.4	4.0	8.1 ^a	0.38	97.0

異符号間に有意差あり(p<0.05)

3) 卵黄中脂肪酸組成

卵黄中の脂肪酸組成を表9に示した。卵黄中

の脂肪酸は、試験区と対照区では、差は認められなかった。

表9 卵黄中の脂肪酸組成(試験I)

区	オレイン酸	リノール酸	アラキドン酸	ドコサヘン酸
対照	35.3	12.1	0.01	1.8
玄米25%代替	36.8	12.2	0.01	1.8
玄米25%+カニ殻5%	35.8	11.7	0.01	1.8
玄米50%代替	38.3	10.5	0.02	1.7
玄米50%+カニ殻5%	33.2	12.0	0.02	2.2

2 試験II：規格外大麦25%、50%代替と酵素添加による利用向上試験

1) 産卵成績

産卵成績を表10に示した。産卵率、平均卵重、産卵日量は、対照区と試験区に差は認められなかった。しかし、1日1羽当たりの飼料摂取量では、規格外大麦の代替割合が多くなるほど増加し、特に規格外大麦50%代替区では、有意に飼料摂取量が多くなった。山崎ら¹⁾は、規格外大麦を破碎せずに採卵鶏に給与したところ、飼料摂取量が50%減り、破碎して給与したら摂取量が増加したと報告している。このことから、規格外大麦の利用については破碎処理が有効と思われた。

表10 産卵成績(試験II)

区	産卵率 (%)	平均卵重 (g/羽)	産卵日量 (g/羽)	1日1羽当たり 飼料摂取量 (g)	飼料要求率
対照	93.5	60.0	56.1	114.3 ^a	1.99
規格外大麦25%代替	95.9	60.2	57.7	117.4 ^a	2.01
規格外大麦25%+酵素0.05%	95.5	61.7	58.9	118.2 ^a	2.06
規格外大麦50%代替	95.1	60.0	57.0	121.3 ^b	2.11
規格外大麦50%+酵素0.05%	94.6	60.4	57.2	120.1 ^b	2.08

異符号間に有意差あり(p<0.05)

2) 卵質成績

卵質成績を表11に示した。卵殻強度、卵殻厚、ハウユニットは対照区と試験区に差はなかったが、卵黄色では、対照区が10.1に比べ規格外大麦50%代替区では、9.1、8.9と有意に薄くなった。

表11 卵質成績(試験Ⅱ)

区	卵殻強度 (kg/cm ²)	卵黄色 (カラファン)	卵殻厚 (mm)	HU
対照	4.1	10.1 ^a	0.38	100.1
規格外大麦25%代替	3.9	9.7 ^a	0.38	101.9
規格外大麦25%+酵素0.05%	4.0	9.4 ^a	0.39	101.0
規格外大麦50%代替	4.0	9.1 ^b	0.39	100.5
規格外大麦50%+酵素0.05%	4.0	8.9 ^b	0.40	100.2

異符号間に有意差あり (p<0.05)

3) 卵黄中脂肪酸組成

卵黄中の脂肪酸組成を表12に示した。主な脂肪酸組成であるオレイン酸、リノール酸、アラキドン酸、ドコサヘキサエン酸とも対照区と試験区に有意な差はなく、卵黄中の脂肪酸組成には、トウモロコシの規格外大麦25%、50%代替給与による影響は認められなかった。

表12 卵黄中の脂肪酸組成(試験Ⅱ)

区	オレイン酸	リノール酸	アラキドン酸	ドコサヘキサエン酸	(%)
対照	41.1	12.7	0.01	1.9	
規格外大麦25%代替	39.5	12.8	0.01	1.8	
規格外大麦25%+酵素0.05%	40.6	12.7	0.01	1.9	
規格外大麦50%代替	40.9	12.9	0.01	1.9	
規格外大麦50%+酵素0.05%	40.9	14.1	0.02	2.0	

以上から、試験Ⅱの産卵、卵質成績や卵黄中の脂肪酸組成からは、酵素添加の影響は認められなかった。

3 試験Ⅲ：規格外大麦25%、50%代替とカニ殻給与による卵黄色改善試験

1) 産卵成績

産卵成績を表13に示した。産卵率、平均卵重、産卵日量は、対照区と試験区に差は認められなかったが、1日1羽当たりの飼料摂取量は、規格外大麦25%代替区で有意に増加した。また、規格外大麦50%代替区は有意差は認められなかったものの、数値的に増加した。

表13 産卵成績(試験Ⅲ)

区	産卵率 (%)	平均卵重 (g/羽)	産卵日量 (g/羽)	1日1羽当たり 飼料摂取量 (g)	飼料要求率
対照	92.6	62.3	57.5	102.2 ^a	1.78
規格外大麦25%代替	91.2	62.3	57.0	110.0 ^b	1.93
規格外大麦25%+カニ殻5%	92.4	63.3	58.2	119.6 ^b	2.05
規格外大麦50%代替	91.7	61.9	56.8	109.0 ^a	1.92
規格外大麦50%+カニ殻5%	92.5	61.7	57.3	116.2 ^a	2.03

異符号間に有意差あり (p<0.05)

2) 卵質成績

卵質成績を表14に示した。卵殻強度、卵殻厚、ハウユニットは対照区と試験区に差はなかった。卵黄色は、卵規格外大麦50%代替区で対照区よりカラファンで1程度薄くなったが、試験Ⅰと同様にカニ殻添加で対照区と同程度となった。

表14 卵質成績(試験Ⅲ)

区	卵殻強度 (kg/cm ²)	卵黄色 (カラファン)	卵殻厚 (mm)	HU
対照	4.1	9.8 ^a	0.41	95.4
規格外大麦25%代替	3.8	9.6 ^{ab}	0.41	97.2
規格外大麦25%+カニ殻5%	3.7	9.8 ^a	0.40	95.8
規格外大麦50%代替	3.6	9.0 ^b	0.40	98.0
規格外大麦50%+カニ殻5%	3.7	9.8 ^a	0.39	99.6

異符号間に有意差あり (p<0.05)

3) 卵黄中脂肪酸組成

卵黄中の脂肪酸組成を表15に示した。卵黄中の脂肪酸は、試験区と対照区では、差は認められなかった。

表15 卵黄中の脂肪酸組成(試験Ⅲ)

区	オレイン酸	リノール酸	アラキドン酸	ドコサヘキサエン酸	(%)
対照	36.5	11.7	0.01	1.8	
規格外大麦25%代替	36.1	11.1	0.01	1.8	
規格外大麦25%+カニ殻5%	34.7	12.2	0.01	1.9	
規格外大麦50%代替	35.6	12.0	0.01	1.8	
規格外大麦50%+カニ殻5%	36.0	11.3	0.01	1.9	

今後は、トウモロコシの玄米、規格外大麦50%以上の代替給与と長期期間給与による鶏卵への影響を検討する。

参考文献

- 1)山崎俊雄他. 規格外米・大麦の採卵鶏における飼料価値. 福井県畜産試験場研究報告. 16 : 12-16. 2002
- 2)藤井麻衣他. エゴマ、規格外米または大麦を利用した機能性鶏卵の生産. 福井県畜産試験場研究報告. 18 : 13-20. 2004
- 3)大谷秀聖他. 採卵鶏に対する飼料用米の給与試験. 福島県養鶏試験場研究報告. 15 : 50-53. 1984
- 4)相馬文彦他. 採卵鶏に対する飼料原料としてのエサ配合の影響. 埼玉県養鶏試験場研究報告. 17 : 11-19. 1983
- 5)西井真理他. 採卵養鶏農家におけるカニ殻給与効果 (現地実証試験). 京都府畜産技術センター試験研究報告. 4 : 56-60. 2007
- 6)中央畜産会. 日本飼養標準・家禽 (2004年版)

The Productivity of Egg Using Brown rice and Barley

Naoki KOBAYASHI, Tsutomu TANABE, Kenjirou TUJIMOTO and Tsuyoshi DATE

The price of corn became high and poultry farming management is affected. Then, brown rice and substandard barley (25%, 50%) were given instead of corn. As a result, there was no influence in the egg laying result and the egg quality result. However, it became the same color as the control plot by having added the crab husk 5% though the yolk color thinned by the color fan as for about 1. Moreover, there was no change in the fatty acid composition in the yolk.

