

## 20 採卵鶏における水産系未利用資材を用いた卵殻質改善試験

養鶏研究所 谷 修

### 緒言

消費者の食の安全・安心志向により、近年、高性能な自動ひび卵検知機が導入され、従来発見できなかった微細なひび卵までが検出可能となり、さらに、飼料価格の高騰から飼料原料の品質が低下した結果、ひび卵率が上昇しており、農家の収益が減少している。

ひび卵は、鶏の高齢化による代謝機能の低下や、卵殻の原料となるカルシウム吸収不足等によって発生し、従来は強制換羽を実施することで一時的な改善を、また、かき殻等カルシウム源を飼料中に添加することで長期的な改善を図ってきたが、特に中小規模が主体である本県の採卵鶏農家においては、低コストで卵殻質を改善する新たな技術の確立が急務となっている。

一方、愛媛県において、真珠生産額は平成18年度以降全国第1位であり、主要産業のひとつである。真珠生産はアコヤ貝を養殖して行われるが、真珠採取後には、大量の廃貝殻が発生し、その量は、年間約1,000トンとなる。それらの一部は再利用されているが、大部分はコストをかけて廃棄処分しているのが現状で、環境問題の観点と真珠養殖業界の厳しい状況から廃貝殻の有効利用が強く望まれている。

そのため、本研究では、県内の水産加工業界から排出される水産加工残渣等のカルシウム資源において、廃貝殻「真珠殻」を選定し、産卵初期・後期の採卵鶏への給与が卵殻質に与える影響を調査した。

### 材料および方法

#### 1. 供試試料

##### (1) 真珠殻およびカキ殻

真珠殻は、伊予肥糧株式会社から提供して頂いた、「真珠貝殻飼料」中目を使用し、カキ殻は、市販の広島県かきがら工業協同組合製造「養鶏用かき殻-特選-」中目を使用した。

なお、カキ殻、真珠殻ともに中目を選択したのは、昨年度の試験結果及び今年度の予備試験の結果によるものである。

成分については、家畜病性鑑定所の分析(2012年度)により真珠殻のカルシウム含有比率は36.61%、リンは0.005%、日本飼養標準(2011年版)によるとカキ殻のカルシウム含有比率は37.95%、リンは0.07%となっている。

##### (2) 産卵鶏と飼料給与

高齢鶏試験と若齢鶏試験を設定し、高齢鶏試験は平成23年5月26日餌付けの白色卵鶏種(ハイライン・マリア)144羽を、配合飼料(日和産業(株)成鶏飼育用配合飼料「ニュースター」;カルシウム含有比率3.10%)のみの対照区、カキ殻1.5%添加区、真珠殻1.5%添加区の3区にそれぞれ24羽ずつ2反復に割り付け、平成24年9月18日~12月10日の12週間の給与試験を行った。

若齢鶏試験は平成24年2月24日餌付けの白色卵鶏種(ハイライン・マリア)と褐色卵鶏種(ボリス・ブラウン)、各192羽を対照区、カキ殻1.5%添加区、真珠殻1.5%添加区の3区にそれぞれ32羽ずつ2反復に割り付け、平成24年9月11日~12月3日(平成25年3月26日終了)の12週間の給与試験を行った。

全区2羽1ゲージで飼育し、不断給餌・給水とした。

## 2. 測定項目

### (1) 飼料試験成績

残滓量については、2 週間毎に飼槽に残った飼料を集めて測定した。体重は試験開始日（馴致期間終了日）の他、4 週間毎に各区 10 羽同個体について測定した。

産卵成績は、試験開始日の他、2 週間毎の成績について、生存率、産卵率、平均卵重、飼料消費量について調査した。

卵質成績は、試験開始日の他、4 週間毎に前日夕方から当日正午までに生産された各区 10 個の卵について翌日午前中に検査に供した。卵殻強度については、レオメーターCR-200D（株式会社サン科学）により、卵黄色及びハウユニット（HU）は、エッグマルチテスタ EMT-5200（JA全農たまご株式会社）により、卵殻厚は、卵殻厚さ計 FN595（富士平工業株式会社）により測定した。

## 3. 統計処理

各測定値の統計処理は、Bartlett 検定で「分散が均一であるかどうか」の検定をした後、多重比較検定 Tukey 法、もしくは Friedman 検定を行った。

## 結果

### 1. 体重

試験期間中の 4 週毎の体重の推移を表 1 に示した。

高齢区では、ほぼ横ばいで推移しており、若齢区では、白・褐色卵鶏種ともに増加しており、各区間で有意差は認められなかった。

表 1 各週時における体重

		(平均値(g)±SE)				
		0W	4W	8W	12W	通算
高齢区	対照区	1,681±51	1,700±52	1,691±43	1,762±69	1,708±27
	カキ殻区	1,724±56	1,644±57	1,695±42	1,681±43	1,686±25
	真珠殻区	1,657±40	1,630±38	1,669±36	1,655±42	1,653±20
若齢区 白色卵鶏	対照区	1,424±13	1,488±15	1,521±16	1,568±15	1,500±10
	カキ殻区	1,401±23	1,432±29	1,497±30	1,518±29	1,462±15
	真珠殻区	1,445±27	1,509±26	1,549±30	1,566±30	1,517±15
若齢区 褐色卵鶏	対照区	1,789±27	1,947±29	2,081±24	2,163±24	1,995±21
	カキ殻区	1,827±27	1,993±30	2,130±30	2,216±32	2,041±22
	真珠殻区	1,849±27	1,990±31	2,142±35	2,247±39	2,057±24

### 2. 産卵率

試験期間中の 2 週毎の産卵率の推移を表 2 に示した。

高齢区の産卵率に大きな変動はなく、各区間で有意差は認められなかった。

若齢区の産卵率については、本来の産卵能力からすれば、0～2 週目のあたりが産卵ピークであったが、白色卵鶏種ではピークに遅れが見られた。どちらの鶏種についても、産卵率に各区間で有意差は認められなかった。

表2 各週時における産卵率

		(%; 平均値±SE)							
		0W	2W	4W	6W	8W	10W	12W	通算
高齡区	対照区	69.1±6.6	73.4±2.6	73.3±0.6	74.8±2.7	75.9±2.7	76.1±1.7	72.7±1.8	73.3±1.0
	カキ殻区	72.7±6.0	71.9±4.6	71.0±4.9	67.9±4.5	69.2±0.3	69.3±6.2	71.9±4.9	70.5±0.7
	真珠殻区	68.8±0.9	74.1±1.5	76.2±2.8	68.5±3.0	74.6±1.1	74.3±3.2	75.4±1.2	73.1±1.2
若齡区 白色卵鶏	対照区	85.7±2.4	91.3±0.3	90.2±0.5	86.7±1.0	91.1±2.1	93.7±0.8	89.3±1.6	89.3±1.6
	カキ殻区	89.3±0.9	89.0±0.6	90.1±2.7	87.4±2.8	87.1±0.3	92.6±0.8	91.8±0.9	89.6±0.8
	真珠殻区	86.9±3.0	84.5±2.0	92.0±0.1	88.9±1.4	88.3±0.9	91.8±2.1	91.0±1.5	89.0±1.1
若齡区 褐色卵鶏	対照区	96.9±0.5	94.0±2.3	92.0±4.3	91.8±0.3	97.5±0.8	96.5±2.1	94.7±1.4	94.8±0.9
	カキ殻区	95.8±1.6	92.8±1.3	94.1±1.1	95.3±0.8	95.3±0.4	96.4±0.6	96.3±0.7	95.1±0.5
	真珠殻区	94.0±0.7	94.6±0.2	94.1±3.3	93.0±0.4	94.9±0.7	92.6±2.2	93.4±2.7	93.8±0.4

### 3. 飼料消費量

試験期間中の2週毎の飼料消費量の推移を表3に示した。

高齡区の飼料消費量は徐々に増加する傾向にあったが、各区間に有意差は認められなかった。若齡区では、白色卵鶏種の4週目にカキ殻区に対して対照区及び真珠殻区で有意差が認められた (P<0.01)。白色卵鶏種ではカキ殻区の飼料消費量が低くなる傾向がみられた。

表3 各週時における飼料消費量

		(g; 平均値±SE)							
		0W	2W	4W	6W	8W	10W	12W	通算
高齡区	対照区	81.9±3.9	94.5±6.7	85.9±2.7	96.3±4.2	91.8±3.0	103.3±2.6	104.3±1.4	94.0±2.4
	カキ殻区	86.2±3.4	89.8±1.1	81.7±1.6	93.0±8.7	89.0±1.0	109.4±1.7	108.0±0.8	93.9±3.0
	真珠殻区	82.8±1.9	91.4±2.3	86.4±1.4	97.9±4.5	96.9±1.9	107.6±0.9	106.7±2.4	95.7±2.6
若齡区 白色卵鶏	対照区	90.1±0.9	99.8±3.0	97.6±1.9 A	100.4±2.3	99.6±2.8	98.3±4.0	105.6±1.6	98.8±1.4
	カキ殻区	84.0±2.4	93.5±0.7	92.1±0.7 B	100.7±1.2	97.5±2.6	96.3±4.9	103.7±0.3	95.4±1.8
	真珠殻区	87.1±5.0	97.7±0.8	95.9±1.5 A	104.5±3.2	99.4±2.6	93.4±2.2	106.8±2.6	97.8±1.9
若齡区 褐色卵鶏	対照区	98.6±2.5	103.5±0.5	110.2±0.8	119.2±0.1	113.1±0.8	114.5±1.9	121.6±3.3	111.5±2.2
	カキ殻区	101.4±0.5	104.2±1.2	111.9±0.2	119.3±1.6	113.9±0.6	117.4±0.1	123.4±1.3	113.1±2.1
	真珠殻区	99.0±2.8	105.4±0.5	113.4±1.1	121.4±0.3	110.3±1.2	121.0±3.0	129.2±3.2	114.2±2.8

異なるアルファベット間に有意差あり a,b:5% A,B:1%

### 4. 卵重

試験期間中の2週毎の卵重の推移を表4に示した。

高齡区では、12週目に対照区に対してカキ殻区及び真珠殻区で有意差が認められた (P<0.01)。若齡区では、各区間に有意差は認められなかった。

表4 各週時における卵重

		(g; 平均値±SE)							
		0W	2W	4W	6W	8W	10W	12W	通算
高齡区	対照区	60.8±0.3	62.2±0.3	62.5±0.3	62.9±0.3	63.3±0.2	63.9±0.3	64.3±0.3 A	63.2±0.7
	カキ殻区	61.1±0.5	61.9±0.2	62.6±0.3	62.7±0.4	63.2±0.3	64.5±0.3	65.7±0.3 B	63.1±0.6
	真珠殻区	62.7±0.4	62.8±0.4	63.5±0.2	64.2±0.4	64.9±0.2	65.9±0.2	67±0.2 B	64.4±0.7
若齡区 白色卵鶏	対照区	57.6±4.7	60±0.5	61.1±0.4	55.4±0.7	56.8±0.8	58.1±0.5	58.7±0.3	58.2±0.8
	カキ殻区	53.1±0.4	59.1±0.3	59.4±0.3	54.1±0.2	55.4±0.5	56.8±0.5	58±0.3	56.6±0.7
	真珠殻区	53.6±0.2	59.5±0.8	61±0.8	55.3±1.1	56.2±1.1	58.2±0.9	59±1	57.5±0.8
若齡区 褐色卵鶏	対照区	56.3±0.5	62.4±0.7	62.9±0.4	56.6±0.1	58.4±0.2	60.9±0.5	61±0.1	59.8±0.7
	カキ殻区	56.9±0.4	63.4±0.7	63.7±0.2	57.9±0.3	59.1±0.1	61.3±0.1	62±0.1	60.6±0.7
	真珠殻区	57.8±0.1	63.5±0.4	64.1±0.3	58.2±0.2	58.9±0.6	61.3±0.1	62.4±0.5	60.9±0.7

異なるアルファベット間に有意差あり a,b:5% A,B:1%

### 5. 卵殻強度

試験期間中の4週毎の卵殻強度の推移を表5に示した。

高齢区では、真珠殻区で他区より強度が増す傾向が見られたが、有意差は認められなかった。若齢区では、いずれの区間も一定の傾向は示さず、各区間で有意差は認められなかった。

表5 各週時における卵殻強度

		(kg/cm <sup>2</sup> ; 平均値±SE)				
		0W	4W	8W	12W	通算
高齢区	対照区	2.83±0.15	2.69±0.14	3.14±0.15	2.83±0.11	2.87±0.07
	カキ殻区	2.79±0.15	2.86±0.15	3.02±0.18	2.69±0.16	2.84±0.08
	真珠殻区	2.49±0.18	2.65±0.09	2.71±0.13	2.97±0.2	2.71±0.08
若齢区 白色卵鶏	対照区	2.94±0.14	3.15±0.12	3.4±0.15	3.79±0.15	3.32±0.08
	カキ殻区	3.13±0.15	3.56±0.19	3.13±0.17	3.49±0.2	3.33±0.09
	真珠殻区	3.14±0.2	3.51±0.24	3.87±0.17	3.67±0.21	3.55±0.11
若齢区 褐色卵鶏	対照区	3.32±0.15	3.70±0.12	4.11±0.19	3.57±0.18	3.67±0.09
	カキ殻区	3.42±0.11	3.77±0.13	3.97±0.12	3.97±0.13	3.78±0.07
	真珠殻区	3.38±0.12	3.21±0.21	3.68±0.17	3.65±0.16	3.48±0.09

## 6. 卵殻厚

試験期間中の4週毎の卵殻厚の推移を表6に示した。

高齢区では、真珠殻区とカキ殻区で卵殻厚を厚く保持する傾向が見られたが、各区間で有意差は認められなかった。

若齢区では、白色卵鶏種の真珠殻区で他区より厚さが増す傾向が見られ、試験期間通算で対照区と真珠殻区で有意差が認められた (P<0.05)。褐色卵鶏種の4週目で真珠殻区と他区に有意差が認められたが (P<0.01)、その後、厚さが増す傾向が見られている。

表6 各週時における卵殻厚

		(1/100mm; 平均値±SE)				
		0W	4W	8W	12W	通算
高齢区	対照区	34.5±0.5	33.2±0.7	35.0±0.7	34.5±0.7	34.3±0.4
	カキ殻区	33.3±0.6	34.7±0.6	34.7±0.7	34.4±0.7	34.3±0.3
	真珠殻区	32.6±0.8	34.5±0.5	34.0±0.5	34.4±0.8	33.9±0.4
若齢区 白色卵鶏	対照区	32.8±0.9	33.7±0.6	35.4±0.6	36.2±0.6	34.5±0.4 a
	カキ殻区	33.4±0.5	34.3±0.8	35.1±0.5	36.7±0.8	34.9±0.4
	真珠殻区	33.4±0.9	36.5±0.7	36.7±0.6	36.9±0.8	35.9±0.4 b
若齢区 褐色卵鶏	対照区	35.6±0.5	37.6±0.5 A	37.5±0.6	37.2±0.5	37.0±0.3
	カキ殻区	35.6±0.5	37.7±0.5 A	38.4±0.6	38.7±0.7	37.6±0.3
	真珠殻区	35.2±0.5	34.6±0.7 B	38.5±0.5	38.3±0.6	36.7±0.4

異なるアルファベット間に有意差あり a,b:5% A,B:1%

## 考察

産卵率、卵重、飼料消費量、卵質 (卵黄色・HU、※結果示さず) については各区間で有意差は認められなかった。

卵殻厚については、カキ殻及び真珠殻添加により“高齢区と若齢褐色卵鶏種で厚くなる傾向”を示し、真珠殻添加により“若齢白色卵鶏種で厚くなる傾向”を示した。

卵殻強度については、真珠殻添加により“高齢区と若齢白色卵鶏種で強くなる傾向”を示した。

以上のことから、真珠殻添加は、カキ殻添加と同等の卵殻質改善効果が示唆された。

今後の課題としては、産卵ピーク前の若齢時からの給与や、長期間給与した際の鶏や生涯産卵成績、卵殻質への影響、また、鶏糞の真珠殻残渣が堆肥に及ぼす影響、などが挙げられる。いずれも、今後の普及や、現場での継続使用に際し、取り組んでいきたい課題である。