

## 飼料中へのかき殻又はCPPとフィターゼ又はリンカル添加が産卵鶏の産卵性能と卵殻質に及ぼす影響

藤中邦則\* · 龍田 健\* · 山崎宗延\*

### 要 約

市販の白色レグホーン系産卵鶏 882羽を用い、21 から 80 週齢までかき殻又はカゼインフォスフォベプチド (以下 CPP と呼ぶ)、61 から 80 週齢までリン酸カルシウム (以下リンカルと呼ぶ) 又はフィターゼを添加し、産卵性能と卵殻質に及ぼす影響を検討した。

- 1 21週齢以降の CPP と61週齢以降のフィターゼの添加により収入は1日1羽当たり0.19円増加した。
- 2 61週齢以降のフィターゼ添加は、飼料消費量が増加し、産卵率が上昇して、鶏卵販売額が多くなる傾向にあったが、飼料代金の増加を十分に補うほどではなかった。
- 3 21週齢以降のかき殻又は CPP の添加や、61週齢以降のリンカル又はフィターゼの添加は破卵率の減少や卵殻強度の強化など卵殻質の改善に対してはほとんど効果がなかった。

## Effects of Oyster Shell or Casein Phospho Peptide and Calcium Phosphate or Phytase Supplementation on Laying Performance and Egg Shell Quality in Laying Hens

Kuninori FUJINAKA, Ken TATSUDA and Toshinobu YAMASAKI

### Summary

882 White Leghorn commercial hens that had hatched at February were used to study the influence of supplementation of oyster shell or casein phospho peptide after 21 to 80 weeks of age, and calcium phosphate or phytase after 61 to 80 weeks of age on laying performance and egg shell quality.

- (1) Income was increased by 0.19 yen per day per hen by supplementation of casein phospho peptide after 21 weeks of age and phytase after 61 weeks of age.
- (2) Feed consumption, egg production and egg income were increased slightly by supplementation of phytase after 61 weeks of age, but not enough to compensate for increased feed price.
- (3) Egg shell quality such as decreasing incidence of cracked eggs or intensifying egg shell strength was not affected by supplementation with oyster shell or casein phospho peptide after 21 weeks of age and calcium phosphate or phytase after 61 weeks of age.

キーワード：産卵鶏、かき殻、リン酸カルシウム、CPP、フィターゼ、産卵性能、卵殻質

### 緒 言

経営安定を維持させるためには、採卵養鶏農家にとって、産卵鶏の加齢に伴う卵殻質の劣化は重要な問題である。国内の一般的養鶏場では60~70週齢以降に卵殻質が劣化するとの認識が強く、平均淘汰週齢である82週齢<sup>10)</sup>までの卵殻質の維持が重要である。

著者らは、産卵後半のかき殻増量は破卵率を上昇させ

るが<sup>3)</sup>、産卵全期間のかき殻添加又は産卵盛期でのかき殻の十分量の添加により破卵率が減少する<sup>2)</sup>ことを示した。しかし、かき殻やリン酸カルシウムの添加は産卵性には影響せず、破卵率が減少しても収益性は改善しなかった<sup>2, 3)</sup>。そこで、今回、カルシウムの吸収を改善する CPP<sup>7, 8)</sup>とリンの吸収を改善するフィターゼ<sup>4, 5, 11)</sup>を飼料中に添加して、産卵性と卵殻質を比較検討した。

1999年8月30日受理

\* 中央農業技術センター

## 材料及び方法

1997年2月19日に餌付けした市販の白色レグホーン系採卵鶏を16週齢時にひな2段、間口22.5cmのケージに収容した。18週齢まで市販の大雛用飼料、20週齢まで市販の産卵鶏用飼料を給与し、21週齢から80週齢まで供試した。

1区42羽の区を21区設定し、以下の(1)～(7)にそれぞれ3区を割り当てた。各処理とも基本飼料は市販の産卵鶏用飼料を用いた。(1)80週齢まで無添加(以下無添加区と呼ぶ)、(2)80週齢までかき殻を2%添加(以下かき殻区と呼ぶ)、(3)80週齢までかき殻を2%、61から80週齢までフィターゼ(協和醗酵工業(株)フィターゼ協和)を0.1%添加(以下かき殻+フィターゼ区と呼ぶ)、(4)80週齢までかき殻を2%、61から80週齢までリン酸カルシウムを1.5%添加(以下かき殻+リンカル区と呼ぶ)、(5)80週齢までCPP(明治製菓(株)メイヘルスCPP)を0.2%添加(以下CPP区と呼ぶ)、(6)80週齢までCPPを0.2%、61から80週齢までフィターゼを0.1%添加(以下CPP+フィターゼ区と呼ぶ)、(7)80週齢までCPPを0.2%、61から80週齢までリン酸カルシウムを1.5%添加(以下CPP+リンカル区と呼ぶ)。

産卵成績は毎日の産卵個数と産卵重量を記録した。また、ひび卵数、軟卵数、流失卵数(内部が流失し、卵殻だけが残った卵数)は毎日記録し、その合計を破卵軟卵数とした。ひび卵は集卵時に肉眼で発見したものとした。飼料と水は自由摂取とした。飼料消費量には添加物を含めず、市販飼料のみの消費量を示した。24, 40, 48, 56, 72週齢時に各反復ごと

に18個の卵を採集し、卵殻強度を測定した。経済性については、卵販売額、飼料費と両者の差額を1日1羽当たりで計算した。卵販売額は、卵価を160円/kgとして生産卵量に乗じて算出し、飼料代金は飼料単価を産卵鶏用飼料40円/kg、かき殻21円/kg、CPP550円/Kg、フィターゼ1200円/Kg、リンカル134.4円/kgとして飼料消費量に乗じて算出した。

産卵鶏用飼料は表示値がCP17%、ME2.8Mcal/kg、Ca2.8%、全P0.55%の市販飼料を用いた。かき殻の粒度は4～8mmのものを用いた。

統計処理は21から60週齢の測定値は主効果として無添加、かき殻、CPPの3処理、80週齢までの測定値はこれらにフィターゼとリンカルを組み合わせた7処理を取り上げて分散分析を行い、差の検定は5%水準で行った。

## 結 果

表1に60週齢までの飼料消費量、50%産卵日齢、産卵率、卵重、産卵日量、飼料要求率、淘汰斃死率及び破卵軟卵率を示した。

飼料消費量と50%産卵日齢は区間に大きな差はなかった。産卵率はCPP添加区でやや高く、卵重はCPP添加区でかき殻添加区よりも有意に重かった。産卵日量はCPP添加区で重い傾向であった。破卵軟卵率は無添加区で低く、両添加区はやや高い傾向であった。

表2に61から80週齢の飼料消費量、産卵率、卵重、産卵日量、飼料要求率、淘汰斃死率及び破卵軟卵率を示した。

表1 21から60週齢の飼料消費量、50%産卵日齢、産卵率、卵重、産卵日量、飼料要求率、淘汰・斃死率及び破卵軟卵率

処理	飼料消費量 (g)	50%産卵日齢 (日)	産卵率 (%)	卵重 (g)	産卵日量 (g)	飼料要求率	淘汰斃死率 (%)	破卵軟卵率 (%)
無添加	108.2	149.3	70.1	64.1 <sup>ab</sup>	45.0	2.41	18.3	1.26
かき殻	108.2	149.6	71.6	63.3 <sup>b</sup>	45.3	2.39	20.1	1.56
CPP	109.1	150.2	72.9	64.3 <sup>a</sup>	46.9	2.33	13.2	1.60

a, b: 異符号間に有意差あり (p<0.05)

表2 61から80週齢の飼料消費量、産卵率、卵重、産卵日量、飼料要求率、淘汰斃死率及び破卵軟卵率

処理	飼料消費量 (g)	産卵率 (%)	卵重 (g)	産卵日量 (g)	飼料要求率	淘汰斃死率 (%)	破卵軟卵率 (%)
無添加	120.3	76.3	68.0	51.9	2.32	16.6	2.86
かき殻	118.1	79.1	66.7	52.7	2.24	14.4	2.95
かき殻+フィターゼ	129.1	81.9	66.8	54.8	2.36	19.6	2.55
かき殻+リンカル	122.7	80.8	67.3	54.4	2.25	13.2	3.13
CPP	123.4	79.9	68.0	54.3	2.27	14.7	3.63
CPP+フィターゼ	126.9	81.8	68.5	56.1	2.26	11.2	3.37
CPP+リンカル	123.2	79.3	68.0	53.9	2.29	21.6	4.04

表3 21 から 80 週齢の飼料消費量, 産卵率, 卵重, 産卵日量, 飼料要求率, 淘汰斃死率及び破卵軟卵率

処理	飼料消費量 (g)	産卵率 (%)	卵重 (g)	産卵日量 (g)	飼料要求率	淘汰斃死率 (%)	破卵軟卵率 (%)
無添加	111.6	71.8	65.3	46.9	2.38	31.7	1.73
かき殻	110.1	74.4	64.3	47.8	2.30	28.6	1.79
かき殻+フィターゼ	113.9	73.9	64.3	47.5	2.40	38.1	1.71
かき殻+リンカル	112.7	73.7	64.6	47.6	2.37	31.0	2.36
CPP	113.0	73.9	65.2	48.2	2.35	28.6	2.08
CPP+フィターゼ	114.1	75.6	65.8	49.8	2.29	24.6	2.39
CPP+リンカル	113.2	75.5	65.3	49.3	2.30	28.6	2.19

表4 各週齢時における卵殻強度

処理	週齢				
	24	40	48	56	72
	(Kg/cm <sup>2</sup> )				
無添加	3.64	3.41 a	3.10	2.96	2.79
かき殻	3.87	3.35 ab	3.09	3.10	3.00
かき殻+フィターゼ	—	—	—	—	2.74
かき殻+リンカル	—	—	—	—	3.05
CPP	3.70	3.20 b	3.15	3.01	2.98
CPP+フィターゼ	—	—	—	—	2.97
CPP+リンカル	—	—	—	—	2.73

a, b: 異符号間に有意差あり (p < 0.05)

表5 試験期間中の経済性

処理	経済性		
	販売額	飼料代金	差額
	(円/日・羽)		
無添加	7.50	4.46 b	3.04
かき殻	7.66	4.45 b	3.21
かき殻+フィターゼ	7.60	4.65 a	2.95
かき殻+リンカル	7.62	4.62 a	3.00
CPP	7.71	4.64 a	3.07
CPP+フィターゼ	7.96	4.73 a	3.23
CPP+リンカル	7.88	4.72 a	3.16

a, b: 異符号間に有意差あり (p < 0.05)

飼料消費量はフィターゼを添加した2つの区でやや多い傾向にあった。産卵率は無添加区でやや低く、フィターゼを添加した2つの区でやや高い傾向であり、卵重はかき殻を添加した各区でやや軽い傾向であった。産卵日量は無添加区で51.9gともっとも軽く、有意な差はなかったもののCPP+フィターゼ区との差は4.2gと大きかった。

飼料要求率は区間に大きな差はなかった。淘汰斃死率は11.2から21.6の範囲で区間の差はやや大きかったが、処理区の間には一定の傾向は認められなかった。破卵軟卵率は、かき殻+フィターゼ区を除く各処理区で無添加区よりも高く、特にCPPを添加した各区で高い傾向であった。

表3に全試験期間中の飼料消費量, 産卵率, 卵重, 産卵日量, 飼料要求率, 淘汰斃死率及び破卵軟卵率を示した。

飼料消費量は無添加区とかき殻区でやや少なく、フィターゼ添加区でやや多くなる傾向であった。産卵率は無添加区がやや低く、各添加区はやや高い傾向であった。卵重はかき殻を添加した各区でやや軽い傾向であり、産卵日量はCPPを添加した各区でやや重い傾向であった。飼料要求率は2.29から2.40の範囲で区間に一定の傾向は認められず、淘汰・斃死率も同様であった。破卵軟卵率は1.71から2.39の範囲で区間に有意な差はなく、添加物による減少傾向も認められなかった。

表4に各週齢時における卵殻強度を示した。

40週齢時では無添加区がCPP区よりも有意に強い結果であった。40週齢時を除く各週齢では各添加区が無添加区よりもやや強い傾向であったが、いずれも有意な差は認められなかった。

表5に試験期間中の飼料代金, 鶏卵販売額, 差額を示した。

販売額に有意な差は認められなかったが、CPP+フィターゼ区がもっとも多く、無添加区との差は1日1羽当たり0.46円と大きかった。飼料代金は無添加区とかき殻区が他の5区よりも有意に少なかった。CPPの各添加区では有意な差はなかったが、無添加区よりも差額が多い傾向で、CPP+フィターゼ区は無添加区と比較して1日1羽当たり0.19円多い結果であった。これを本県の平均飼養羽数20000羽に当てはめると年間1387千円の増収が見込まれる。

### 考 察

飼料消費量は、一般的には、飼料のMEレベルによって決定されると考えられ、本試験では、処理間のMEレベルには差がなかったことから、飼料消費量にも大きな差は生じなかったものと考えられる。しかし、61週齢以降のフィターゼ添加区では消費量がやや多くなり、これは

Um と Paik<sup>11)</sup>と同様の結果であった。水宅ら<sup>8)</sup>は CPP の添加で飼料消費量が抑制されたとしているが、本試験ではそのような傾向は認められなかった。

産卵率については、著者ら<sup>2,3)</sup>は CP および ME 摂取量に差がない場合、かき殻の 2% の添加では産卵率への影響はほとんどなかったことを報告した。しかし本試験では、無添加区と比較して、かき殻又は CPP 添加区でやや産卵率が高く、特にフィターゼ添加区で高い傾向であった。Gordon と Roland<sup>4)</sup>は飼料中に十分量のリンがあれば、フィターゼの添加は産卵に影響しないとしているが、Um と Paik<sup>11)</sup>はフィターゼの添加により産卵率が上昇したとしている。フィターゼの作用によって、フィチン態のリンだけでなく、他の栄養成分が利用され、その結果産卵率が上昇した可能性が考えられる。特に 61 週齢以降の消化吸収能力が低下する時期においてフィターゼの効果があったものと考えられる。

卵重についても、著者ら<sup>2,3)</sup>はかき殻の 2~4% の添加は、卵重に対してほとんど影響しなかったことを報告した。一方、高 Ca 又はかき殻の添加で卵重が軽くなったとする報告も多く<sup>1,6,9)</sup>、本試験ではこれらと同様の結果となった。

各添加区において産卵率が高かったにもかかわらず、飼料要求率では無添加区との差は小さかったが、これはかき殻添加区では卵重が軽く、またフィターゼ添加区では飼料消費量が多かったためであろう。Um と Paik<sup>11)</sup>もフィターゼの添加で、産卵率は高く、卵重は重かったが、飼料消費量も多く、飼料要求率に差がなかったとしている。

水宅ら<sup>8)</sup>は CPP の添加で生存率が上昇したとしているが、本試験ではそのような傾向は認められなかった。

破卵軟卵率については著者ら<sup>2,3)</sup>はかき殻の添加によって、わずかに低下したとしているが、本試験では、無添加区の破卵軟卵率が低い傾向であった。これは、本試験では無添加区の産卵率が低く、そのために骨からの Ca の動員に余裕があったためであろう。

水宅ら<sup>8)</sup>は CPP の添加で卵殻強度が強くなったとし、Gordon と Roland<sup>5)</sup>はフィターゼによって、卵比重と卵殻重が重くなったとしているが、本試験では卵殻強度に対して、各添加剤の効果は小さく、Gordon と Roland<sup>4)</sup>や Um と Paik<sup>11)</sup>と同様の結果であった。

本試験で用いた添加剤の内、リンカル、CPP、フィターゼは比較的高価であり、その結果飼料代金は無添加区よりも有意に高くなった。一方、産卵量の増大によって、鶏卵販売額はやや多くなったが、飼料代金を十分に補うほどではなく、経営的にはこれらの添加剤の効果は十分

ではなかったと考えられる。

以上の結果から、61 週齢以降のフィターゼの添加により、飼料消費量が増加し、産卵率が上昇して、鶏卵販売額が多くなる傾向であったが、飼料代金の増加を十分に補うほどではなかった。また、21 週齢以降のかき殻又は CPP の添加や、61 週齢以降のリンカル又はフィターゼの添加は破卵率の減少や卵殻強度の強化など卵殻質の改善に対してはほとんど効果がなかった。

#### 引用文献

- (1) 阿部渉・東海林孝礼・宮腰温子・嘉藤太加雄・中川忠雄 (1995) かき殻の飼料添加が産卵後期の鶏卵殻質におよぼす影響。新潟畜試研報, 11:75-79
- (2) 藤中邦則・龍田健 (1998) かき殻とリン酸カルシウムを給与した産卵鶏における産卵性と卵殻質の比較。兵庫中央農技研報 (畜産), 34:48-53
- (3) 藤中邦則・龍田健 (1999) 産卵鶏用市販飼料へのかき殻添加が産卵性と卵殻に及ぼす影響。日本家禽学会誌, 36:47-52
- (4) Gordon, R.W. and D.A.Roland. SR(1997) Performance of commercial laying hens fed various phosphorus levels, with and without supplemental phytase. Poultry Science, 76:1172-1177
- (5) Gordon, R.W. and D.A.Roland, SR(1998) Influence of supplemental phytase on calcium and phosphorus utilization in laying hens. Poultry Science, 77:290-294
- (6) Keshavarz, K. (1986) The effect of dietary levels of calcium and phosphorus on performance and retention of these nutrients by laying hens. Poultry Science, 65:114-121
- (7) 楠原征治・堀悦郎・渡部英一・斉藤安弘 (1992) カゼインホスホペプチドによるブロイラー骨端軟骨の石灰化。日本家禽学会誌, 29:254-261
- (8) 水宅清二・折原健太郎・折原惟子・岸井誠男 (1994) カルシウム吸収促進剤による卵殻質改善試験。神畜試研報, 84:14-20
- (9) Ousterhout, L.E. (1980) Effects of calcium and phosphorus levels on egg weight and egg shell quality in laying hens. Poultry Science, 59:1480-1484
- (10) 須田太郎 (1990) 採卵鶏経営における強制換羽の実態について。38-39頁, 社団法人日本養鶏協会, 東京。
- (11) Um, J.S. and I.K.Paik (1999) Effects of microbial phytase supplementation on egg production, egg shell quality, and mineral retention of laying hens fed different levels of phosphorus. Poultry Science, 78:75-79