

## 採卵鶏における低栄養飼料への繊維分解酵素添加給与が 生産性及び鶏ふん排せつ量に及ぼす影響

### Effect of adding fiber-degrading enzymes to low-nutrition diets in egg-laying hens on productivity and manure excretion

森圭太郎\*、今井士郎\*\*

#### 要約

当研究所が慣行飼料としている成鶏用飼料（CP17%、ME2, 850kcal/kg）に対し、粗タンパク質（CP）と代謝エネルギー（ME）水準を低くした飼料（低栄養飼料：CP16%、ME2, 700kcal/kg）に、飼料の利用効率を高めるとされる繊維分解酵素を単一添加給与し、採卵鶏の生産性及び鶏ふん排せつ量を調査した。その結果、白色卵鶏では酵素 A（主にトウモロコシ繊維に作用）を用いることで、生産性を損なうことなく鶏ふんの乾物排せつ量が低減することが確認された。褐色卵鶏でも酵素添加区で、鶏ふん排せつ量が低減する傾向がみられ、低栄養飼料への繊維分解酵素の単一添加給与は、採卵鶏の鶏ふん排せつ量の低減に一定の効果があることが示唆された。しかし、繊維分解酵素の種類と鶏種の組み合わせによって、その効果に差が生じる可能性がある。

キーワード：採卵鶏、低栄養飼料、繊維分解酵素、鶏ふん、鶏ふん排せつ量

#### 緒言

採卵鶏農家においては、ほとんどが発酵処理により適正な堆肥化に努めているが、害虫関係の次に臭気関係の苦情が多く臭気対策への配慮が重要とされている<sup>1) 2)</sup>。

内田<sup>3)</sup>は、規模拡大が進展する養鶏経営において、経営者は悪臭対策など周囲の環境に配慮した十分な鶏ふん処理対策を講ずる必要があるが、処理費用を堆肥の売上で補うことも難しく、鶏ふん処理の費用負担は極めて大きいとしている。

このような状況から、鶏ふん排せつ量を減少させる飼養管理について検討されており、CP 水準を低くし、これに不足するアミノ酸を添加することで、飼養成績や産卵成績を損なうことなく、窒素（N）排泄量を低減できると考えられている。また、松島ら<sup>4)</sup>は、飼料に複合酵素を添加給与した場合、生産性を損なうことなく乾物排泄量が減少することを報告している。

一方、配合飼料価格の高騰により、飼料費の低減を図るため安価な低栄養飼料についても研究が進められており、伊藤ら<sup>5) 6)</sup>は、飼料中の ME 水準を低くした飼料に酵素剤を添加給与した場合、産卵性及び卵質成績ともに一般的な栄養水準の飼料と同等であると報告している。さらに、酵素剤の混合利用により、さらなるエネルギー利用効率の向上とタンパク質の利用効率向上を想定し、低栄養飼料への添加給与を行ったが、飼料摂取量の増加傾向や産卵率、産卵日量の減少傾向が認められ、期待以上のエネルギー利用効率向上はみられなかったと考えた。

そこで、本試験では、排せつ物量に加え飼料費の低減を図るため、低栄養飼料に2種類の酵素剤を単一添加し採卵鶏に給与することで、生産性および鶏ふん排せつ量への影響について検討した。

\* 農林水産部畜産課    \*\* 農林水産研究所畜産研究センター

材料および方法

試験には、白色卵鶏及び褐色卵鶏各 84 羽を用い、各区 28 羽（14 羽 2 反復）とした。対照区には、アミノ酸含量が日本飼養標準を満たした飼料（表 1）を給与し、対照区に対して酵素剤 A 及び酵素剤 B を添加した飼料を給与した区をそれぞれ酵素 A 区及び酵素 B 区とした（表 2）。

なお、酵素剤 A は主にトウモロコシに、酵素剤 B は大豆に作用する酵素であり、添加割合はメーカーが示す用法に従いそれぞれ 0.06%、0.033%とした。

表1 飼料の配合割合 (%)

トウモロコシ	62.40
大豆粕	25.80
飼料油脂	0.35
炭カル(荒)	9.13
第2リンカン	1.75
食塩	0.30
ビタミン・ミネラル混合物	0.27
CP (%)	16
ME (kcal/kg)	2,700

表2 試験区分

試験区	給与飼料	供試羽数	
		試験1	試験2
対照区	低栄養飼料 (CP16%、ME2,700kcal/kg)	各区40羽	各区16羽
酵素A区	低栄養飼料+酵素剤「A」0.06%添加	(1区10羽×2反復×2鶏種)	(1区4羽×2反復×2鶏種)
酵素B区	低栄養飼料+酵素剤「B」0.033%添加	反復×2鶏種	反復×2鶏種

調査項目は、日産卵量、飼料摂取量 (1) (2)、卵黄色、卵殻強度、卵殻厚、鶏ふん排せつ量及び乾物排せつ量とした。日産卵量及び飼料摂取量 (1) は、2 週間毎にとりまとめた。卵黄色、卵殻強度及び卵殻厚は、試験開始から 4 週毎に 1 日に産卵した正常卵を卵質測定装置 (DET6500、(株) ナベル、京都) で測定した。鶏ふん排せつ量及び乾物排せつ量は、各区 28 羽のうち 8 羽について、隔週 3 日間のみ定量給与を実施し、排出された鶏ふんを全量採取して鶏ふん排せつ量とした。また、これらを 70°C20 時間乾燥したものを乾物排せつ量とした。なお、定量給与した飼料から 3 日間の飼料摂取量 (2) を求めた。全ての調査項目は、試験期間中の平均値で示した。

試験は、2021 年 6 月 4 日から 2021 年 12 月 2 日までの 23 週間 (368 日齢から 528 日齢まで) 実施した。

統計処理は、対照区に対する効果を確認するため、対照区と試験区それぞれについて F 検定を実施し、等分散ではない場合は Welch の T 検定、等分散であれば Student の T 検定を実施した。

結果

日産卵量及び飼料摂取量 (1) の結果を第 3 表に示した。

表3 日産卵量及び飼料摂取量

鶏種	項目	試験区		
		対照区	酵素A区	酵素B区
白色卵鶏	日産卵量(g)	59.2 ± 3.7	59.5 ± 5.6	60.8 ± 3.1
	飼料摂取量(g/日)	120.5 ± 6.3	116.7 ± 6.4	118.2 ± 6.1
褐色卵鶏	日産卵量(g)	57.8 ± 5.6	56.3 ± 2.6	56.7 ± 4.6
	飼料摂取量(g/日)	122.1 ± 9.0	121.2 ± 7.9	120.1 ± 9.0

1) 平均値±標準偏差

日産卵量は、白色卵鶏では試験区間に差はみられなかったが、褐色卵鶏では対照区 57.8g に対し、酵素 A 区 56.3g、酵素 B 区 56.7g とやや低くなる傾向がみられた。飼料摂取量については、白色卵鶏では対照区 120.5g/日に対し、酵素 A 区 116.7g、酵素 B 区 118.2g、褐色卵鶏では対照区 122.1g/日に対し、酵素 A 区 121.2g、酵素 B 区 120.1g となり、両鶏種とも試験区が低くなる傾向がみられた。

卵黄色、卵殻強度及び卵殻厚の結果を第 4 表に示した。卵黄色、卵殻強度及び卵殻厚全ての項目において、両鶏種とも対照区と試験区の間特定の傾向はみられなかった。

表4 卵黄色、卵殻強度及び卵殻厚

鶏種	区	試験		
		対照区	酵素A区	酵素B区
白色卵鶏	卵黄色	9.42 ± 0.61	9.16 ± 1.05	9.26 ± 0.81
	卵殻強度(kgf)	4.49 ± 0.43	4.34 ± 0.29	4.42 ± 0.32
	卵殻厚(mm)	0.376 ± 0.02	0.364 ± 0.01	0.375 ± 0.01
褐色卵鶏	卵黄色	10.30 ± 0.72	10.20 ± 0.87	10.25 ± 0.67
	卵殻強度(kgf)	3.92 ± 0.27	3.85 ± 0.30	4.00 ± 0.15
	卵殻厚(mm)	0.371 ± 0.01	0.373 ± 0.01	0.372 ± 0.01

1) 平均値±標準偏差

鶏ふん排せつ量、乾物排せつ量及び飼料摂取量 (2) の結果を第 5 表に示した。鶏ふん排せつ量は、白色卵鶏では対照区 117.5g/日に対し、酵素 A 区は 110.2g と低く、酵素 B 区では 119.3g と増える傾向がみられた。褐色卵鶏では、対照区の 125.3g/日に対し、酵素 A 区 115.1g、酵素 B 区 115.8g と低くなる傾向がみられた。乾物排せつ量において、白色卵鶏では対照区の 29.5g/日に対し、酵素 A 区が 25.8g と有意に低い値を

示し ( $P < 0.05$ )、酵素 B 区は対照区と同程度であった。褐色卵鶏では対照区の 30.6g/日に対し、酵素 A 区が 28.7g、酵素 B 区が 29.1g とやや低くなる傾向がみられた。飼料摂取量 (2) において、白色卵鶏では対照区の 112.4g/日に対し、酵素 A 区が 106.1g、酵素 B 区が 111.1g、褐色卵鶏では対照区の 116.0g/日に対し、酵素 A 区が 112.0g、酵素 B 区が 112.4g とそれぞれ低くなる傾向がみられた。

表5 鶏ふん排せつ量、乾物排せつ量及び飼料摂取量

鶏種	項目	試験区		
		対照区	酵素A区	酵素B区
白色卵鶏	鶏ふん排せつ量(g/日)	117.5 ± 11.8	110.2 ± 7.0	119.3 ± 12.5
	乾物排せつ量(g/日)	29.5 ± 3.7	25.8 ± 3.0*	29.5 ± 3.6
	飼料摂取量(g/日)	112.4 ± 5.3	106.1 ± 9.0	111.1 ± 8.3
褐色卵鶏	排せつ量(g/日)	125.3 ± 15.6	115.1 ± 12.7	115.8 ± 10.2
	乾燥後重量(g/日)	30.6 ± 5.2	28.7 ± 4.4	29.1 ± 4.2
	飼料摂取量(g/日)	116.0 ± 12.8	112.0 ± 12.8	112.4 ± 10.4

1) 平均値±標準偏差

2) 対照区に対して統計的に有意差あり(\* $P < 0.05$ )

### 考察

本試験では、低栄養飼料への酵素剤単一添加給与により、白色卵鶏及び褐色卵鶏において飼料摂取量が低下する傾向がみられたが、日産卵量は白色卵鶏で対照区と同程度、褐色卵鶏でやや低下する傾向となった。飼料摂取量については、酵素剤の単一添加により、飼料中のエネルギーやタンパク質の利用効率向上に効果があったものと考えられた。また、生産性における鶏種間の差では、飼料摂取量の多い褐色卵鶏では飼料の低栄養 (CP16%、ME2, 700kcal/kg) が影響したと推察しており、また伊藤ら<sup>5)6)</sup>の報告と同様に、体重が多い褐色卵鶏への低栄養飼料の影響も考えられた。

また、鶏ふん排せつ量は、乾物排せつ量において、白色卵鶏では対照区に対し、酵素 A 区 (主にトウモロコシに作用) が有意に低い値を示し ( $P < 0.05$ )、酵素 B 区は対照区と同程度となった。褐色卵鶏では対照区に対し、酵素 A、B 区ともやや低くなる傾向がみられたが有意な差はなかった。このことから、白色卵鶏において酵素 A により鶏ふん排せつ量を低減させる可能性が示されたものの、その他の組合せでは明らかな

効果は確認されなかった。鶏種や酵素剤の組合せによる効果の差異については、松嶋ら<sup>4)</sup>も3種類の酵素剤について単一添加給与した結果、そのうちの1種類について乾物排せつ量の低減が示唆されたが、飼料素材と酵素添加効果との関係についての検討が必要であると報告している。

以上のことから、今回の低栄養飼料での酵素剤の単一添加給与は、生産性を損なうことなく鶏ふん排せつ量の低減に一定の効果をもたらすが、繊維分解酵素の種類や鶏種の組み合わせ、産卵ステージの違いによる効果について検証していく必要がある。

### 参考文献

- 1) 農林水産省畜産局畜産振興課環境計画班：畜産経営に起因する苦情発生状況、令和4年4月
- 2) 農林水産省生産局畜産部畜産振興課：家畜排せつ物処理状況等調査結果 (平成31年4月1日現在)、令和3年2月22日
- 3) 内田賢一：養鶏経営における鶏ふん処理施設投資額と処理費用の実態、関東東海農業経営研究、89号、P.115-118、1998
- 4) 松嶋修、武政正明：産卵鶏用飼料への酵素の添加による乾物排泄量低減の可能性、滋賀県畜産技術振興センター研究報告、4号、17-19、1997
- 5) 伊藤香葉、脇雅之：採卵鶏への非デンプン性多糖類分解酵素とペクチン・キシログルカン分解酵素の添加効果、千葉県畜産総合研究センター研究報告、17号、25-32、2017
- 6) 伊藤香葉、本多芙友子、岡田浩子、高橋圭二：3種類の酵素剤が採卵鶏飼料の利用効率に及ぼす効果、千葉県畜産総合研究センター研究報告、18号、7-14、2018