

## 特殊肉用鶏における抗菌製剤無添加飼育法の検討（第1報） —コクシジウムワクチン利用による飼育法の確立—

藤原謙一郎，加藤由紀乃，御幡寿，磯政男

Feeding with antibiotic-free diets of the local chicken breed for meat  
-Feeding system with the vaccination against coccidiosis-

Kenichiro FUJIWARA, Yukino KATO, Hisashi MIHATA, Masao ISO

### 要 約

抗菌製剤無添加飼育法を検討するため、無薬飼料を用いてコクシジウムワクチンと生菌剤を使用した区を設け、コクシジウム症の発生や発育成績に及ぼす影響について検討した。

その結果、コクシジウムワクチンを使用することにより、コクシジウム症の発生を予防することが可能であることがわかり、無薬飼料による飼養が可能であることが示唆された。また生菌剤を飼料に配合することにより、発育体重及び飼料要求率が改善されたことから、抗菌性物質と同程度とはいかないものの、増体改善効果があることがわかった。これらのことより、コクシジウムワクチンと生菌剤を使用することにより、無薬飼料による飼養が可能であることが示唆された。

キーワード：オククジシャモ，コクシジウムワクチン，セイキンザイ

### 緒 言

近年、消費者の食の安全性に対する関心は高くなってきている。そのため、飼料中に抗菌性物質などの薬剤を含まない無薬飼料での飼養が求められている。飼料に添加されている抗菌性物質には、コクシジウム症予防と成長促進という役割があり、無薬飼料による飼育では、コクシジウム症等の疾病や増体不良が指摘されている。このことを踏まえ、抗菌性飼料添加物に替わる資材として、コクシジウムワクチンを使用したことによる無薬飼料飼育<sup>1)</sup>、乳酸菌<sup>2)</sup>及びハーブ添加<sup>3)</sup>等による飼育で無薬飼料飼育と比較して、増体重、飼料要求率が改善されたとの報告がある。

そこで本研究では、特殊肉用鶏「奥久慈しゃも」を用いて、コクシジウム症予防として「コクシジウムワクチンの投与」、増体不良の改善として「生菌剤の飼料への配合」の組合せによる無薬飼育がコクシジウム症の発生や発育成績に及ぼす影響について検討した。

### 材料および方法

- 1 供試鶏  
奥久慈しゃも{軍鶏×(名古屋種(雄)×ロードアイランドレッド(雌))}
- 2 試験期間  
雄 平成17年7月7日(1日齢)から平成17年11月13日(130日齢), 130日間  
雌 平成17年7月7日(1日齢)から平成17年12月5日(152日齢), 152日間
- 3 試験鶏舎  
餌付け(2日齢)~27日齢までは立体電熱育雛器, 28日齢~試験終了日までは開放平飼い鶏舎で飼養した。なお、開放平飼い鶏舎での飼育密度は10羽/㎡とした。
- 4 供試飼料  
供試飼料を表1に示した。対照区は2日齢から27日齢までは抗菌性物質を含んでいる市販ブロイラー前期飼料(ME3,000kcal/kg以上, CP21%以上, 以下前期A), 28日齢から91日齢は抗菌性物質を含んでいる市販ブロイラー後期飼料(ME3,050kcal/kg以上, CP19%以上, 以下後期), 92日齢から試験終了日までは抗菌性物質を含ん

でない市販ブロイラー仕上げ飼料(ME3,050 kcal/kg以上, CP19%以上, 以下仕上げ)を給与した。試験区(ワクチン区, 生菌剤A区, 生菌剤B区)は2日齢から27日齢までは抗菌性物質を含んでいない市販ブロイラー前期飼料(ME3,000kcal/kg以上, CP22%以上, 以下前期B), 28日齢から試験終了日までは仕上げを給与した。

5 試験区分

試験区分を表2に示した。生菌剤配合区は,

試験開始時から試験終了時まで供試飼料に市販の生菌剤Aを0.2%配合したものを給与した区(生菌剤A区)と, 供試飼料に市販の生菌剤Bを0.2%配合したものを給与した区(生菌剤B区)を設けた。

またワクチン区, 生菌剤A区, 生菌剤B区においては, 市販のコクシジウム弱毒3価ワクチンと, 市販のコクシジウム弱毒ワクチンを, 2日齢, 9日齢, 16日齢時にそれぞれ1羽あたり0.02mlとなるように飼料に混合し投与した。

表1 供試飼料

区	2~27日齢	28~91日齢	92~試験終了
対照区	前期A (抗菌性物質:有)	後期 (抗菌性物質:有)	仕上げ (抗菌性物質:無)
ワクチン区	前期B (抗菌性物質:無)	仕上げ (抗菌性物質:無)	仕上げ (抗菌性物質:無)
生菌剤A区			
生菌剤B区			

表2 試験区分

区	羽数	生菌剤	コクシジウムワクチン
対照区	雄50羽, 雌50羽	×	×
ワクチン区	雄50羽, 雌50羽	×	○
生菌剤A区	雄50羽, 雌50羽	○	○
生菌剤B区	雄50羽, 雌50羽	○	○

6 調査項目および調査方法

1) 発育成績

体重は試験開始時(1日齢)から2週間ごと, および試験終了時に全羽数測定した。飼料摂取量は毎週残飼量を測定し, 給与飼料から差し引いた値を飼料摂取量とした。飼料要求率は飼料摂取量/増体重とした。

2) 糞中コクシジウムオーシスト数

糞便2gを58mlの飽和食塩水に溶かして, 金網で濾過した糞液を十分攪拌しピペットでマックマスター計算盤(以下計算盤)の2室に入れ, 3分間静置後, 計算盤の上のガラスの下面の溝に顕微鏡のピントを合わせ, 浮上しているオーシスト数を測定した。測定は, 8日齢, 15日齢, 22日齢, 42日齢, 49日齢, 63日齢, 77日齢, 91日齢, 105日齢, 119日齢, 133日齢(雌のみ), 147日齢(雌のみ)時に行った。なお糞便は3日間集めたものを使用した。

3) と体成績

24時間絶食後, 各区10羽抽出し, と殺後, と体重を測定した。その後解体を行い, 5℃に24時間以上保存後, 部位別重量(骨付き胸肉, 胸正肉, 骨付き腿Ⅱ型, 腿正肉, 深胸筋(ささみ), 腹腔内脂肪)を測定した。

4) 肉の理化学性

部位別重量測定後, 肉色は各区10羽について測定した。pH, 破断力については, と殺, 解体したもののうち, 各区5羽抽出した。測定方法は以下のとおりである。

- (1) 肉色: 胸肉については, 浅胸筋内面中央部を, 腿肉については半腱筋内面を, 深胸筋については腱を含まない部分を色差計(日本ミノルタ製CR300)で測定した。
- (2) pH: 胸肉および腿肉を挽肉にし, pHメータ(TOA製HM-17MX)の電極(TOA製MXT-6101F)をサンプルに直接接触させて測定した。

- (3) 破断力：浅胸筋を70℃の恒温槽で1時間加熱後、水道水で室温近くまで冷却し、1×1 cmに切り取りテンシプレッサー(YAMADEN製クリープメータRE2-3305S)で測定した。なお測定には0.2cm<sup>2</sup>のプランジャーを用い、筋線維と直角の方向に1試料につき3回部位を変えて行った。

## 結 果

### 1 発育成績

発育成績を表3に示した。

#### 1) 育成率

雄は対照区が96%，ワクチン区が98%，生菌剤A区が100%，生菌剤B区は98%であった。雌は対照区が100%，ワクチン区が98%，生菌剤A区が98%，生菌剤B区は98%であった。

雄の対照区でコウキシウム症による死亡が1羽みられた。

#### 2) 発育体重

雄では、29日齢から対照区との間に有意差が見られた区があり、試験終了時においては、対照区を下回る結果となった。無薬飼料給与区間で比較してみると、試験終了時において

は、生菌剤A区、ワクチン区、生菌剤B区の順に重い結果となった。

雌では、29日齢から対照区との間に有意差が見られた区があり、試験終了時においては、対照区を下回る結果となった。無薬飼料給与区間で比較してみると、試験終了時においては、生菌剤A区、生菌剤B区、ワクチン区の順に重い結果となった。

### 3) 飼料摂取量、飼料要求率

雄において飼料摂取量は、ワクチン区、生菌剤A区、生菌剤B区とも対照区より少なかった。飼料要求率は、生菌剤A区は対照区と同程度であったが、ワクチン区及び生菌剤B区については対照区を下回る結果となった。無薬飼料給与区間で比較してみると、生菌剤A区、ワクチン区、生菌剤B区の順に優れていた。

雌において飼料摂取量は、ワクチン区、生菌剤A区、生菌剤B区とも対照区より少なかった。飼料要求率は、ワクチン区、生菌剤A区、生菌剤B区とも対照区を下回る結果となった。無薬飼料給与区間で比較してみると、生菌剤B区、生菌剤A区、ワクチン区の順に優れていた。

表3 発育成績

性別	区	育成率 (%)	試験終了時体重 (g) (雄130日齢, 雌152日齢)	増体重 (g) (1日齢～試験終了)	飼料摂取量 (g) (1日齢～試験終了)	飼料要求率 (1日齢～試験終了)
雄	対照区	96	3,003 <sup>a</sup>	2,963	10,796	3.64
	ワクチン区	98	2,829 <sup>b</sup>	2,789	10,577	3.79
	生菌剤A区	100	2,857 <sup>b</sup>	2,817	10,401	3.69
	生菌剤B区	98	2,768 <sup>b</sup>	2,728	10,647	3.90
雌	対照区	100	2,337 <sup>a</sup>	2,298	10,186	4.43
	ワクチン区	98	2,198 <sup>b</sup>	2,160	10,182	4.71
	生菌剤A区	98	2,221 <sup>b</sup>	2,182	10,106	4.63
	生菌剤B区	98	2,220 <sup>b</sup>	2,182	9,946	4.56

※異符号間に有意差あり(p<0.05)

### 2 糞中コクシジウムオーシスト数

糞中コクシジウムオーシスト数を表4に示した。雄雌とも、コクシジウムワクチンを投与したワクチン区、生菌剤A区、生菌剤B区は22日齢、63日齢、77日齢時にオーシストが多数検出された。対照区については、雄雌とも49日齢にオーシストが検出された。

表4 糞中コクシジウムオーシスト数 (× 10<sup>3</sup>/g)

性別	区	日齢	8日	15日	22日	42日	49日	63日	77日	91日	105日	119日	133日	147日
雄	対照区		0.0	0.0	0.0	40.1	75.1	12.4	0.5	0.1	0.4	26.9	-	-
	ワクチン区		0.0	0.3	194.7	0.0	11.0	39.7	104.5	4.4	22.9	22.7	-	-
	生菌剤A区		0.0	0.1	113.5	0.1	0.2	6.4	8.9	2.1	2.3	2.5	-	-
	生菌剤B区		0.1	0.0	111.8	0.0	0.0	130.4	86.9	1.7	0.3	0.4	-	-
雌	対照区		0.0	0.0	0.0	1.2	244.7	69.4	4.7	0.1	0.4	11.2	28.6	1.5
	ワクチン区		0.0	0.8	126.9	0.0	0.2	6.9	135.0	2.3	4.1	1.0	0.7	0.2
	生菌剤A区		0.3	2.8	144.1	1.7	1.3	68.1	6.5	2.1	0.1	0.3	2.9	0.4
	生菌剤B区		0.1	3.2	164.5	0.3	26.4	47.0	64.2	2.6	1.1	0.5	0.5	0.4

3 と体成績

1) と体重, 部位別重量・割合

と体重及び部位別重量を表5に, と体重に占める割合を表6に示した。雄ではと体重において, 生菌剤B区が他の区より有意に軽かった(p<0.05)。胸正肉において, 生菌剤A区が対照区に比べて有意に軽かった(p<0.05)。と体重に占める割合の胸正肉においても, 生菌剤A区が対照区に比べて有意に少なかった(p<0.05)。その他の項目においては, 各区間に有意差は認められなかった。

雌ではと体重において, ワクチン区, 生菌剤A区, 生菌剤B区とも対照区より有意に小さかった(p<0.05)。骨付き胸肉において, 生菌剤B区が対照区に比べて有意に軽かった(p<0.05)。胸正肉において, ワクチン区, 生菌剤B区が対照区に比べて有意に軽かった(p<0.05)。その他の項目においては, 各区間に有意差は認められなかった。

2) 肉の理化学性

胸肉における肉色, pH, 水分, 保水性, 破断力を表7に示した。雄では, ワクチン区, 生菌剤A区, 生菌剤B区ともpHが対照区よ

り有意に低かった(p<0.05)。水分においてはワクチン区が対照区より有意に多かった(p<0.05)。その他の項目においては, 各区間に有意差は認められなかった。雌では, pHにおいてワクチン区, 生菌剤A区が対照区より有意に高かった(p<0.05)。その他の項目においては, 各区間に有意差は認められなかった。

腿肉における肉色, pH, 水分, 保水性を表8に示した。雄では肉色のL値において, ワクチン区が対照区より有意に低かった(p<0.05)。b値においてはワクチン区が他の区より有意に低かった(p<0.05)。pHにおいては, ワクチン区, 生菌剤A区, 生菌剤B区とも対照区より有意に低かった(p<0.05)。保水性においては, 生菌剤A区, 生菌剤B区が対照区より有意に高かった(p<0.05)。雌では, 肉色のb値において, 生菌剤B区が対照区より有意に高かった(p<0.05)。pHにおいては, 生菌剤B区が対照区より有意に高かった(p<0.05)。

深胸筋における肉色を表9に示した。雄雌とも各項目に有意差は認められなかった。

表5 と体重及び部位別重量(g)

性別	区	と体重	骨付き胸肉	胸正肉	骨付き腿Ⅱ型	腿正肉	ささみ	腹腔内脂肪
雄	対照区	2731 <sup>a</sup>	602	354 <sup>a</sup>	806	658	102	28
	ワクチン区	2701 <sup>a</sup>	583	338 <sup>ab</sup>	783	640	99	41
	生菌剤A区	2691 <sup>a</sup>	575	322 <sup>b</sup>	802	659	95	31
	生菌剤B区	2610 <sup>b</sup>	577	330 <sup>ab</sup>	773	628	98	24
雌	対照区	2182 <sup>a</sup>	508 <sup>a</sup>	320 <sup>a</sup>	552	450	89	80
	ワクチン区	2059 <sup>b</sup>	485 <sup>ab</sup>	301 <sup>b</sup>	531	435	84	57
	生菌剤A区	2087 <sup>b</sup>	491 <sup>ab</sup>	308 <sup>ab</sup>	544	446	86	69
	生菌剤B区	2082 <sup>b</sup>	478 <sup>b</sup>	294 <sup>b</sup>	540	442	86	77

※異符号間に有意差あり(p<0.05)

表6 と体重に占める割合(%)

性別	区	骨付き胸肉	胸正肉	骨付き腿Ⅱ型	腿正肉	ささみ	腹腔内脂肪
雄	対照区	22.0	13.0 <sup>a</sup>	29.5	24.1	3.7	1.0
	ワクチン区	21.6	12.5 <sup>ab</sup>	29.0	23.7	3.7	1.5
	生菌剤A区	21.4	12.0 <sup>b</sup>	29.8	24.5	3.5	1.1
	生菌剤B区	22.1	12.6 <sup>ab</sup>	29.6	24.1	3.8	0.9
雌	対照区	23.3	14.7	25.3	20.6	4.1	3.6
	ワクチン区	23.6	14.6	25.8	21.1	4.1	2.8
	生菌剤A区	23.5	14.8	26.1	21.4	4.1	3.3
	生菌剤B区	23.0	14.1	26.0	21.2	4.1	3.7

※異符号間に有意差あり(p&lt;0.05)

表7 胸肉における肉色, pH, 水分, 保水性, 破断力

性別	区	肉色			pH	水分 (%)	保水性 (%)	破断力 (N)
		L	a	b				
雄	対照区	52.89	2.54	3.81	5.77 <sup>b</sup>	73.3 <sup>b</sup>	83.8	12.2
	ワクチン区	51.47	3.22	3.67	5.29 <sup>a</sup>	73.9 <sup>a</sup>	82.5	10.7
	生菌剤A区	54.56	3.40	4.14	5.39 <sup>a</sup>	73.8 <sup>ab</sup>	85.9	12.5
	生菌剤B区	53.43	3.06	4.40	5.44 <sup>a</sup>	73.6 <sup>ab</sup>	85.5	10.7
雌	対照区	56.81	2.16	6.57	5.63 <sup>a</sup>	73.8	78.2	8.3
	ワクチン区	56.24	2.80	6.09	5.78 <sup>b</sup>	73.6	81.0	8.9
	生菌剤A区	55.48	2.99	5.51	5.78 <sup>b</sup>	73.3	84.3	10.8
	生菌剤B区	55.98	2.61	6.35	5.72 <sup>ab</sup>	74.1	82.7	8.7

※異符号間に有意差あり(p&lt;0.05)

表8 腿肉における肉色, pH, 水分, 保水性

性別	区	肉色			pH	水分 (%)	保水性 (%)
		L	a	b			
雄	対照区	44.05 <sup>a</sup>	19.42	7.63 <sup>a</sup>	6.00 <sup>c</sup>	76.7	87.0 <sup>b</sup>
	ワクチン区	41.53 <sup>b</sup>	18.78	6.06 <sup>b</sup>	5.47 <sup>a</sup>	76.8	87.3 <sup>b</sup>
	生菌剤A区	43.15 <sup>ab</sup>	19.25	7.22 <sup>a</sup>	5.71 <sup>b</sup>	76.9	91.4 <sup>a</sup>
	生菌剤B区	41.87 <sup>ab</sup>	19.19	7.30 <sup>a</sup>	5.62 <sup>ab</sup>	76.8	90.5 <sup>a</sup>
雌	対照区	43.38	18.50	8.00 <sup>b</sup>	5.92 <sup>a</sup>	75.5	84.1
	ワクチン区	42.80	19.10	8.22 <sup>ab</sup>	5.98 <sup>ab</sup>	78.2	88.1
	生菌剤A区	43.53	19.90	8.58 <sup>ab</sup>	6.05 <sup>ab</sup>	75.2	83.9
	生菌剤B区	45.19	18.95	9.61 <sup>a</sup>	6.10 <sup>b</sup>	75.1	85.7

※異符号間に有意差あり(p&lt;0.05)

表9 深胸筋(ささみ)における肉色

性別	区	肉色		
		L	a	b
雄	対照区	50.44	2.18	3.76
	ワクチン区	49.75	2.81	3.21
	生菌剤A区	51.55	2.50	3.23
	生菌剤B区	49.44	2.40	3.85
雌	対照区	53.29	4.40	6.59
	ワクチン区	53.60	4.24	6.24
	生菌剤A区	51.72	4.72	5.27
	生菌剤B区	51.89	5.24	7.04

## 考 察

### 1 コクシジウム症の予防

雄の対照区において、コクシジウム症による死亡が1羽認められたが、その他の区においてはコクシジウム症による死亡はみられなかった。また、コクシジウムワクチン投与により糞中のオーシスト数が投与3週間後に急に増加し、その後減少していったことから、ワクチンにより抗体が作られたと考えられる。以上のことから、コクシジウムワクチンの使用により、今回用いたワクチンに含まれていた4種類のコクシジウムに対しては発生予防の効果があると考えられる。

### 2 発育成績

発育体重については、雄雌とも対照区に比べて生菌剤区、ワクチン区とも軽い結果となった。これは、コクシジウムワクチンの投与により飼料摂取量が低下してしまったことが原因であると思われる。しかし、生菌剤A区についてはワクチン区より重かったことから、無薬飼料に生菌剤を配合することにより発育体重の改善が図れるものと思われる。またそのことにより飼料要求率についても改善が図れるものと思われる。

解体成績については、と体重に占める割合をみると、ワクチン投与や生菌剤の配合による影響はないものと考えられる。

### 3 肉質

雄は胸肉、腿肉とも、生菌剤の配合により、pHは低下し、保水性は増加した。雌においては生菌剤の配合によりpHの上昇がみられた。このように、雄雌で一定の傾向がみられなかった。

以上のことから、コクシジウムワクチンを使用することにより、無薬飼料による飼養が可能であることが示唆された。また生菌剤を飼料に配合することにより、発育体重及び飼料要求率が改善されたことから、抗菌性物質と同程度とはいかないものの、生菌剤にはそれらの改善効果があることがわかった。これらのことより、コクシジウムワクチンと生菌剤を使用することにより、無薬飼料による飼養が可能であることが示唆された。肉質については、対照区との間に有意差が認められた項目があったことから、今後検討していく必要があると思われる。

## 参考文献

- 1) 鶉野ら, 2000, 大和肉鶏の抗菌製剤無添加育成, 奈良県畜試研報, 27, 44~51
- 2) 松田ら, 1998, ヘルシー鶏肉生産技術, 京都府畜研成績, 38, 99~106
- 3) 大北ら, 2001, コクシジウムワクチンとハーブがブロイラーの発育に及ぼす影響, 愛媛県養鶏試研報, 27, 26~28