

## 4 静岡県家畜共同育成牧場における代謝プロファイルテスト実施結果（第一報）

東部家畜保健衛生所  
○大村 学海

### 要 約

静岡県家畜共同育成牧場（放牧場）は県内酪農家から乳用種の牛を預かり、2ヶ月齢から20ヶ月齢前後まで飼育し、分娩2ヶ月前に帰牧させている。放牧場の受胎率は50%前後で推移しているが、16ヶ月齢以上未受胎牛が令和4年度は15.7%と一定数おり、経営上の課題となっている。そこで、牛群の栄養状態を把握する目的で代謝プロファイルテスト（MPT）を実施した。その結果、5月8月共にエネルギー不足と粗蛋白質（CP）不足が疑われたため、飼料給与量の増量と採食状況の確認が必要であり、特に入牧期の飼養環境改善が急務であると考えられた。今後は当放牧場の血液成分基準値の設定を行い、既報の成分値との差を確認し、当放牧場の増体量と繁殖状況の改善に繋げていきたい。

### はじめに

代謝プロファイルテスト（MPT）は、1987年に乳牛の周産期疾患（脂肪肝、ケトosis、起立不能症、第四胃変異、繁殖障害）を予防する目的で考案された血液生化学検査の数値を用いた栄養モニタリング手法である。MPTは牛群の中から一定割合の個体をランダムに選出することで、牛群全体の栄養状態を判定するものである。近年では黒毛和種の繁殖牛や肥育牛、乳用育成牛でも有用であると報告[1]されている。

放牧場は伊豆半島西岸に面した山岳地帯の標高750-900mに位置し、62.5haを放牧地として利用している。県内の酪農家から乳用牛を預かり、2ヶ月齢から20ヶ月齢前後まで飼育し、受胎させた状態で各農家に帰牧させている。放牧場の受胎率は50%前後で推移しているが、令和4年度は17ヶ月齢まで日本飼養標準[2]よりも体重が軽く（図1）、16ヶ月齢以上未受胎牛が月平均で令和2年度は12.6%、令和4年度は15.7%と一定数いる（図2）。

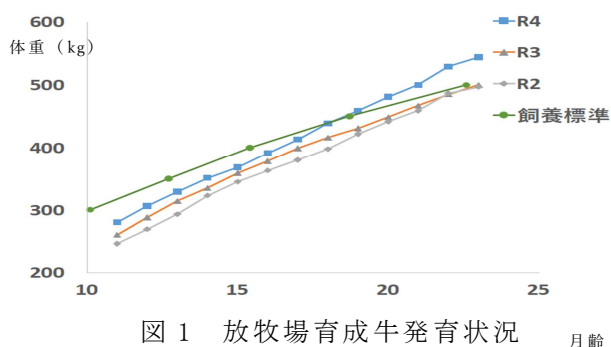


図1 放牧場育成牛発育状況

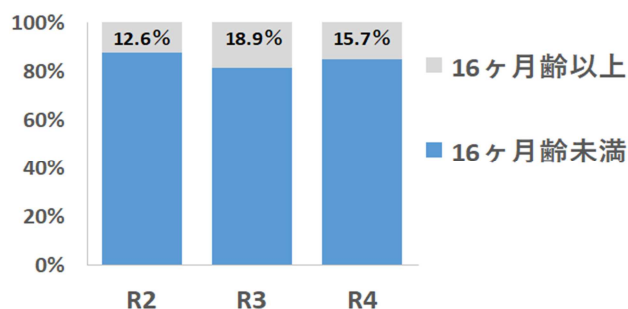


図2 放牧場未受胎牛状況

そこで、繁殖対策の始まりとして牛群の栄養状態を把握する目的でMPTを実施し、その結果を踏まえて対策を講じたので報告する。

### 材料と方法

MPTは令和5年5月、8月、11月、令和6年2月に実施することとした。預託されているホルスタイン種育成雌牛のうち、令和5年5月75頭、同年8月64頭を対象にMPTを実施した（表1）。

表1 MPT対象牛の選定

時期	飼育場所	参考月齢	5月 (検査数/群頭数)	8月 (検査数/群頭数)
I期 (入牧期)	哺乳牛舎	5-8ヶ月齢	20.9% (34/162)	25.5% (25/98)
II期 (放牧期)	放牧区	9-12ヶ月齢	26.5% (13/49)	25.5% (14/55)
III期 (種付け期)	育成牛舎	13月齢以降	22.2% (28/126)	22.7% (25/110)

検査は鹿児島県共済組合東部検査所（曾於支所）に依頼し、検査項目はエネルギー代謝関連項目（Glu、FFA、3HB）、蛋白質代謝関連項目（BUN、ALB、TP、A/G）、脂質代謝関連項目（T-cho、TG）、肝機能代謝関連項目（GOT、GGT、CK）、無機物代謝関連項目（Ca、iP、Mg、

Fe)、ビタミン代謝関連項目 (VA、VE) の計 18 項目を測定した。

体重測定は、放牧場にいる全牛に対して毎月月末に実施することとした。

得られた MPT 項目について、発育ステージ (I 期 (3~8 ヶ月齢、舎飼)、II 期 (9~12 ヶ月齢、放牧)、III 期 (13 ヶ月齢以降、舎飼)) 毎に Steel-Dwass 検定で比較した。また、MPT を実施した牛のうち体重データのある検体 (5 月 45 検体、8 月 47 検体) について、MPT 項目と体重との相関を調べた。

飼料給与量は表 2 のとおりであった。

表 2 飼料給与量

時期	(kg/日/頭)			
	配合飼料	チモシー乾草	オーツ乾草、イタリヤンストロー乾草	牧草
I 期	1.5	飽食	-	-
II 期	3.0	-	-	飽食
III 期	3.0	4.0	2.0	-

飼料は十勝農業協同組合連合会農産化学研究所に分析依頼したところ、結果は表 3 のとおりであった。飼料充足率は表 4 のとおりであった。

表 3 飼料分析結果 (一部抜粋)

	(%, 乾物中)			
	配合飼料	チモシー乾草	オーツ乾草	イタリヤン乾草
CP (粗蛋白質)	20.6	9.3	5.9	6.5
NDF (中性デタージェント繊維)	26.4	63.0	69.8	69.8
デンプン	30.3	-	-	2.1
NFC (非繊維性炭水化物)	45.0	23.9	19.3	19.5
TDN (可消化栄養分総量)	76.9	58.3	55.1	55.4

表 4 飼料充足率

	kg(%)		
	I 期 (6ヶ月齢)	II 期 (10ヶ月齢)	III 期 (15ヶ月齢)
DMI充足率	5.4(113.6)	7.1(110.9)	8.8(108.2)
TDN充足率	3.6(109.1)	4.5(106.9)	5.1(104.3)
CP充足率	0.7(113.0)	0.9(126.8)	1.0(126.6)
NDF含量	(34)	(30)	(32)

## 結果

MPT 項目について、ステージ毎の平均値、標準偏差及び有意差の認められた季節間を示した (表 5)。

### 1) エネルギー代謝関連項目

Glu (表 5、図 3) は、5 月 8 月共に I ~ III のステージ間で同様の変化をしており、II 期が高く、5 月よりも 8 月が低かった。FFA は 8 月 I 期が特に高かったが、ステージ間で一定の傾向はなかった。3HB (図 4)

表 5 月間ステージ毎 MPT 比較

		I 期		II 期		III 期	
		5 月	8 月	5 月	8 月	5 月	8 月
		(N=34)	(N=25)	(N=13)	(N=14)	(N=28)	(N=25)
GLU	mg/dl	78.63±5.98 <sup>a</sup>	57.76±6.37 <sup>b</sup>	88.34±5.20 <sup>c</sup>	70.71±7.62 <sup>d</sup>	70.48±5.42 <sup>e</sup>	52.29±6.61 <sup>f</sup>
FFA	μEq/l	141.83±30.95 <sup>a</sup>	234.29±129.11 <sup>b</sup>	165.25±58.99	155.16±78.47	120.55±37.99	143.81±40.59
3HB	μmol/l	456.50±96.06	396.40±127.33	428.16±84.81	431.62±139.25	393.03±59.92 <sup>e</sup>	286.62±54.25 <sup>f</sup>
BUN	mg/dl	8.61±2.15 <sup>a</sup>	10.60±2.31 <sup>b</sup>	12.11±1.53	15.16±3.37	4.73±1.47 <sup>e</sup>	7.59±1.45 <sup>f</sup>
ALB	g/dl	3.25±0.27	3.28±0.32	3.12±0.18	3.37±0.33	3.19±0.26	3.23±0.28
TP	g/dl	6.93±0.48	6.84±0.31	6.49±0.34	6.87±0.49	6.69±0.54 <sup>e</sup>	7.22±0.47 <sup>f</sup>
AG		0.90±0.14	0.93±0.17	0.94±0.15	0.98±0.17	0.94±0.18	0.83±0.14
T-Chol	mg/dl	79.73±13.07	67.85±18.98	63.02±13.75	71.26±14.48	68.10±15.17	68.83±15.97
TG	mg/dl	16.89±5.14	13.53±5.90	12.32±4.70 <sup>c</sup>	22.85±6.42 <sup>d</sup>	15.87±4.44	17.78±4.79
GOT	IU/l	62.03±11.25	60.85±8.82	59.95±7.25	71.96±16.62	63.60±15.07	62.80±8.04
GGT	IU/l	13.16±3.32	14.9±3.68	9.95±2.18	13.41±3.07	12.58±4.36	14.16±3.09
CK	IU/l	334.39±429.83	238.69±84.56	230.16±46.79	280.11±66.07	453.03±840.4	222.44±189.86
Ca	mg/dl	9.71±0.44 <sup>a</sup>	9.22±0.46 <sup>b</sup>	9.07±0.31	9.39±0.47	9.36±0.53	8.98±0.42
iP	mg/dl	9.88±0.85 <sup>a</sup>	8.54±1.47 <sup>b</sup>	8.23±0.58	8.24±0.75	7.65±0.98	7.46±0.71
Mg	mg/dl	2.09±0.14	2.03±0.20	1.91±0.18 <sup>c</sup>	2.34±0.14 <sup>d</sup>	1.88±0.18	1.93±0.23
Fe	μg/dl	132.54±23.63	129.16±40.71	239.68±79.86	182.69±52.96	134.87±46.66	116.59±26.08
VA	IU/dl	107.15±19.19	105.24±33.28	115.54±15.74 <sup>c</sup>	148.86±19.76 <sup>d</sup>	102.36±18.81 <sup>e</sup>	121.88±15.25 <sup>f</sup>
VE	μg/dl	95.5±23.86 <sup>a</sup>	70.76±27.62 <sup>b</sup>	160.46±38.77 <sup>c</sup>	282.57±64.6 <sup>d</sup>	85.57±22.06	89.00±23.90

平均値±標準偏差、Steel-Dwass 検定、a-b 間・c-d 間・e-f 間 : p<0.05

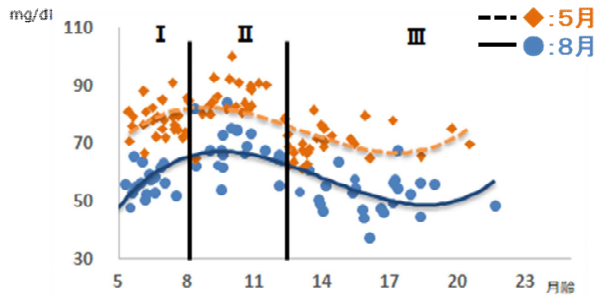


図3 Glu 散布図

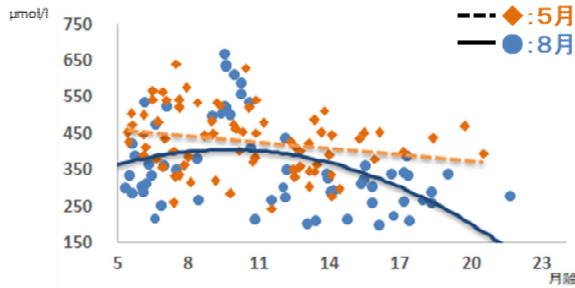


図4 3HB 散布図

は、ステージ間で直線的に低くなる傾向がみられた。

#### 2) 蛋白質代謝関連項目

BUN (図5) は、5月8月共にI~IIIのステージ間で同様の変化をしており、II期が高く、I、III期が、特に5月III期が低かった。ALB、TP、A/Gは、ステージをとおして大きな変動は見られなかった。

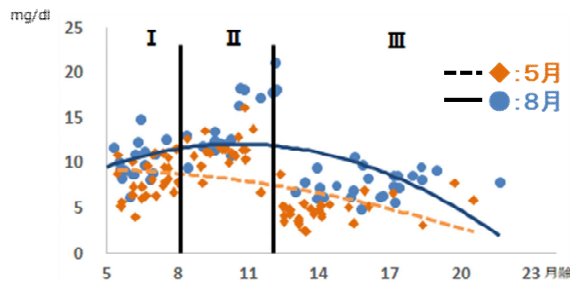


図5 BUN 散布図

#### 3) 脂質代謝関連項目

T-choは、ステージ間で大きな変動はみられなかった。TGは、8月II期が高かった。

#### 4) 肝機能代謝関連項目

GOT、GGT、CKは、ステージをとおして大きな変動はみられなかった。

#### 5) 無機物代謝関連項目

Caは、ステージをとおした変化に一貫性がみられなかった。iPはステージが進むごとに低くなる傾向がみられた。Mgはステージをとおして一定だが、8月II期のみ高かった。Feは、II期が高い傾向がみられた。

#### 6) ビタミン代謝関連項目

VA、VEは、8月II期が高い傾向がみられた。

#### 7) 体重測定結果

5月145検体、8月269検体で計測したところ、5月は17ヶ月齢頃に、8月は19ヶ月齢頃に日本飼養標準に近づく結果となった(図6)。

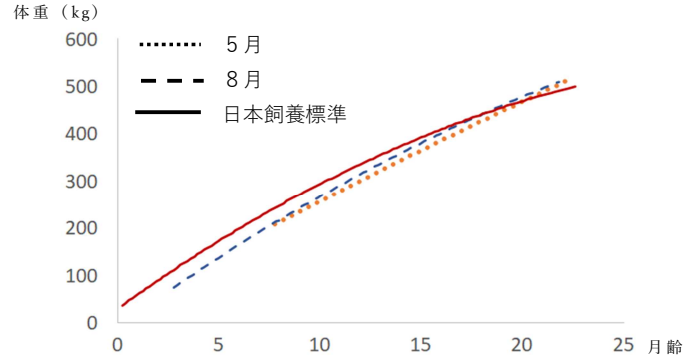


図6 放牧場月別発育状況

#### 8) MPT項目と体重の相関

MPT項目と各ステージ体重の相関は、相関係数が0.7以上と強い相関がみられたのはI期のALBとVEだった(表6)。

表6 MPT項目と体重の相関

項目		I期	II期	III期
		n=30	n=18	n=35
エネルギー	GLU	0.53	-0.50	-0.29
	FFA	-0.10	-0.24	0.02
	3HB	0.47	-0.35	-0.18
蛋白質	BUN	0.27	0.57	0.44
	ALB	<b>0.70</b>	-0.08	0.17
	TP	0.32	0.53	0.01
	AG	0.49	-0.36	0.09
脂質	CHOL	0.55	-0.06	0.20
	TG	0.22	0.03	-0.05
肝機能代	GOT	0.03	-0.01	-0.13
	GGT	0.03	0.20	0.29
	CK	-0.10	-0.16	-0.08
無機物	Ca	0.42	-0.06	-0.17
	iP	0.46	-0.06	-0.18
	Mg	0.31	0.02	0.25
	Fe	0.27	-0.06	-0.03
ビタミン	VA	0.55	0.04	0.31
	VE	<b>0.71</b>	-0.19	0.36

## 考 察

ホルスタイン種雌子牛の発育に伴う血液成分値の変化についての報告は少なく[3]、飼養形態に放牧を含む報告はさらに少ない[4]。

8月は5月と比べて全ステージでGluが低いことから、暑熱ストレスの影響が疑われた。また、3HBは5月は一定で8月Ⅲ期が特に低く、FFAは8月Ⅰ期が低く、BUNはⅢ期が特に低いことから、Ⅰ、Ⅲ期は暑熱の影響に加えて、濃厚飼料不足やルーメン発酵不良が疑われた。また、Ⅰ期は他農場からの導入による移動、適応ストレス、また、感染症の蔓延による採食量と吸収量の低下もあったと考えられる。今後は、これらの対策後に再度MPTを行い、原因の特定とその対策効果判定を行っていくことが急務となる。ALB、TP、T-Choはステージをとおして変動が少ない傾向にあるが、成牛に比べると、値がやや低いように思われる。これが、成長過程の影響なのか、飼料採食量の影響なのかは今後継続して調査する必要がある。

Ⅱ期でBUN、Mg、Fe、VA、VEが高い傾向が、特に8月でみられた。牧草の影響が考えられたが、特に8月では牧草の栄養価の影響か、測定値が高くなる傾向が見られた。

今回の調査で、発育過程の夏期、放牧と言う要素がMPT結果に大きな影響を与えると考えられた。また、育成牛の血液成分は発育に伴って変化することが示唆されたため、月齢や発育ステージ毎の基準値設定が必要だと考えられた[3]。

Abeniらは、高栄養で飼養した場合はGlu、TP、BUN、iPの増加とCaの低下がみられると報告しており[5]、今回の調査結果はAbeniらの結果と比べても良好とはいいがたいため、飼養環境の改善が必要と考えられた。

渡邊らは、黒毛和種雌牛でBUNが舎飼に比べて牧草放牧地が有意に高いと述べているが[6]、本調査でも同様の結果が得られた。しかし、FFA、T-Choでも牧草放牧で有意に高いと述べているが、本調査では同様の結果は得られなかった。これは、放牧地の面積、草種、放牧圧の違いなどが考えられるが、今後さらなる調査が必要と思われる。

体重は、18ヶ月前後まで日本飼養標準と比較して低く、特に5ヶ月齢前後で差が大きいたことが判明した。Sejrsenらは、育成牛の発情開始は月齢に関係なく、一定の体重(250kg)に達した時点で始まると報告しているため[7]、未受胎牛が毎年15%前後いる要因は、Ⅰ期の体重が軽いことが要因の1つであることが示唆された。

MPT項目と体重の相関では、Ⅰ期のALB、VEに相関が認められた。これは、ALBは3~24ヶ月齢で上昇傾向にあるとの報告[3]と一致するが、Ⅱ、Ⅲ期で相関がみられなかったのは、Ⅱ期の放牧による影響があったと推察された。黒毛和種ではあるが、VEも9~35ヶ月齢で上昇傾向にあることの報告はある[8]が、黒毛和種ではビタミンE製剤が投与されていることが多いため、本調査と純粋な比較はできないと考える。体重との相関がみられた要因については今後調査していく必要がある。同様に、TP、BUNは上昇傾向に、Glu、TG、Caは低下傾向にあると報告があるが、本調査とは異なっていた。これは、報告では舎飼個体の調査だが、本調査は放牧を行っているため、この違いによるものと推察される。

今回の調査により、ホルスタイン種雌育成牛群でもMPTは有用に活用できることが判明した。また、当牧場の春期と夏期のステージ毎の栄養状態が把握できた。この段階でも粗飼料と濃厚飼料の不足、飼養標準よりも体重が軽いことが疑われるステージがあり、特にⅠ期の飼養環境改善が急務であることが判明した。今後は、飼料給与量、給与環境の改善を行いつつ、令和5年11月と令和6年2月のMPTを実施し、飼養環境改善による効果の確認を行っていく。また、当放牧場の血液成分基準値の設定を行い、既報の成分値との差を確認し、当放牧場の増体量と繁殖状況の改善に繋げていきたい。

## 参考文献

- [1] 社団法人 全国家畜畜産物衛生指導協会：生産獣医療システム 乳牛編3，農林水産省畜産局衛生課編，7-65，新制作社，東京，2001
- [2] 農林水産省農林水産技術会議事務局：日本飼養標準 乳牛，農業・食品

産業技術総合研究機構編，2017年版，  
31-33、224-227，中央畜産会，東京，  
2017

- [3] 生田健太郎、廣崎里麻、篠倉和己ほか：乳用育成牛における発育性と血液成分及び泌乳能力の関係，兵庫県農業技術センター研究報告，37，29-36，2001
- [4] 熊井秀和、清水隆博、田辺茂之ほか：傾斜地に馴致放牧された育成牛の日増体量と血液性状の推移，獣医畜産新報，53，537-541，2000
- [5] Abeni, F., L. Calamari, L. Stefanini ほか：Effects of Daily Gain in Pre- and Post- pubertal Replacement Daily Heifers on Body Condition Score, Metabolic Profile, and Future Milk Production, J. Dairy Sci, 83, 1468-1478, 2000
- [6] 渡邊貴之、田中佑一、野口浩正ほか：代謝プロファイルテストによる放牧黒毛和種雌牛の栄養状態推定と放牧地の評価，肉用牛研究会報，85，9-15，2008
- [7] Sejrsen, K., S. Purup : Influence of Prepubertal Feeding Level on Milk Yield Potential of Dairy Heifers, J. Anim. Sci, 75, 828-835, 1997
- [8] 乙丸孝之助、志賀英恵、柳田幸司：鹿児島県における黒毛和種肥育雌牛の血液生化学的性状，産業動物臨床医誌，3(4)，169-173，2012

## 5 養鶏場における消石灰による消毒効果の確認及び効果の持続方法の検討

東部家畜保健衛生所  
○渡部 志歩、田崎 常義

### 要 約

消石灰は強アルカリによる消毒効果を持ち、畜産分野で多く使用されているが、実際に養鶏場でその効果を検討した報告は少ない。そこで今回、pH測定及び水酸化Ca含有割合分析により消毒効果の確認及び効果の持続方法の検討を行った。本試験条件下では、散布した消石灰がpH11以上を示す効果持続期間は4日程度で、表層のみの評価では2日であった。また、消石灰の効果の有無は見た目では判断できないことが示唆されたため、各農場でpHを指標として効果を判断し、散布を行うことが有用であると考えられる。今後、より効果的な散布方法を農家に指導できるよう、その他の条件での更なる検証が必要である。

### はじめに

消石灰は安価であり、有機物存在下でも強アルカリによる消毒効果があるため、畜産現場での汎用性が高い。消石灰の主成分である水酸化CaはpH12以上の強アルカリ性を示すが、雨や時間経過とともに二酸化炭素と反応することでpH8程度である弱アルカリ性の炭酸Caへと変化する[1]。対象とする病原体の種類によって有効pHは異なるが、鳥インフルエンザウイルスはpH11程度で失活するとの報告があるため、養鶏場で使用する場合は強アルカリ性を維持する必要性がある[2]。

このように消石灰は畜産分野で多く使用されているが、実際に養鶏場でその効果を検討した報告は少ない。

今回、管内養鶏場において消石灰による消毒効果持続期間及び効果を持続させる方法について検討を行ったので報告する。

### 材料と方法

令和5年9月～10月に管内養鶏場1戸の屋外鶏舎間通路（舗装面1カ所）において、伝染病発生時の散布推奨量である1kg/m<sup>2</sup>で消石灰（保証成分量：アルカリ分65%）散布を行った。散布した消石灰について、表層から深層まで全層の消毒効果持続期間の検討、その中でも最も病原体と接触しやすいと考えられる消石灰表層の消毒効果持続期間および持続方法の検討を行った。なお、消石灰の消毒効果の評価はpH及び主成分である水酸化Ca含有割合を指標とした。

試験区に最も近い観測所の試験期間中の気象データを表1に示す。

表1 試験期間中の観測所データ

経過 日数	天候	気温			湿度	中間降 水量
		平均 (°C)	最高 (°C)	最低 (°C)	平均 (%)	
0	晴れ	19	25	13	69	-
2	晴れ	23	28	19	78	0.0
3	晴れ	24	29	20	84	0.0
4	晴れ	23	28	20	80	0.0
7	晴れ	20	25	17	71	0.0

#### (1)全層の評価

消石灰深部まで採取した消石灰を1%懸濁液にし、pHメーターで測定した。また、試験期間中に採取した消石灰中の水酸化Ca含有割合を分析した（(株)環境管理センター）。

#### (2)表層の評価

散布日からpH11以下になるまでpH指示薬（ライムチェック）を散布面に滴下してpH測定を実施した。pH11以下を確認後、表面をほうきで掃き、再度pH指示薬によるpH測定を行った。なお、pH指示薬はpH11を境に呈色が変わるもので、呈色の結果に応じて表層の消毒効果の有効性をスコア4～0の5段階で評価した（表2）。スコア4はpH11以上を示すものであり、鳥インフルエンザウイルス対策に有効と判定した。



表2 pH指示薬によるスコア判定基準

スコア	4	3	2	1	0
pH	>11		11~9		<9
呈色	青	青・黄混在	黄	黄・赤混在	赤

### 成績

水酸化Ca含有割合は、散布後2日で33.4%、4日で4.2%、7日では1%未満と、日数の経過とともに減少する傾向となった(図1)。pHは散布後3日までは12以上を示し、4日では11.3、7日で10.0となり、同様に日数とともに低下する傾向を示した(図1)。この結果から、鳥インフルエンザウイルスに効果のあるpH11以上を示すのは散布後4日程度となった。

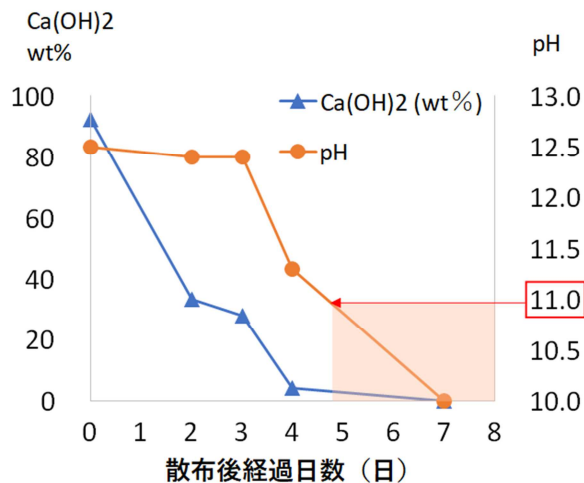


図1 消石灰中の水酸化Ca含有割合及び懸濁液のpH

pH指示薬による表層のスコアは散布後2日では有効と判定するスコア4、3日ではスコア3を示したが、表面をほうきで掃くとスコア4に上昇した。散布後4日では同様の処理でスコア2から3に上昇した。散布後7日ではスコア0となり、処理後もスコアの上昇は見られなかった(表3)。

また、消石灰散布日及び7日での散布地面はどちらも一面白く、外観上の大きな変化は見られなかった(図2、図3)。

表3 pH指示薬による表層のスコア

経過日数 (日)	スコア (未処理区)	スコア (掃いた後)
0	4	-
2	4	-
3	3	4
4	2	3
7	0	0



図2 散布日の散布地面



図3 散布後7日の散布地面

### 考察

散布した消石灰がpH11以上を示す効果持続期間は、本試験条件下では4日程度であり、当所が指導している散布頻度(1週間に1回程度)よりも短い。これは、散布時期が9月~10月という高湿度環境かつ屋外の日当たりの良い場所であったという条件が1つの要因ではないかと考えられる。消石灰は一度濡れた後乾燥すると炭酸Caへと変化し、消毒効果が失われるという報告[1]があり、散布場所によっては効果持続期間に影響する可能性がある。また、土壌に散布する場合は土壌pHや、水分なども影響することも考えられる。その他にも消石灰の劣化が早くなる要因について更なる検証が必要である。

消石灰表層の効果持続期間は2日であったが、これは消石灰全体としての持続期間よりも短いことから、表面は環境の影響を受けやすく、劣化が早いものと考えられた。表層の消毒効果の持続方法について、ほうきで掃くなど消石灰深部を露出することで有効期間が1日延長したが、実際に実施する農家の負担を考慮すると有用な方法とは言えず、より効果的な方法の検討が必要であると考えられた。

本試験の結果は限定された条件であったため、鳥インフルエンザ流行時期、その他の気候条件等で更なる検証が必要である。

また、消石灰を散布した地面が白く見えていても、消毒の有効性は低いことがあるため、効果の有無は見た目では判断できないことが示唆された。そのため、一律の散布頻度ではなく、消石灰の有効性について各農場でpHを指標として判断し、それをもとに追加散布を行うことが有効であると考えられた。

これらのことを生産者へ啓発、提案した上で引き続き適切な消石灰の散布を指導し、鳥インフルエンザ等の伝染病の発生リスク低減に繋げていきたい。

#### 参考文献

- [1] 大久保喜美, 東條秀徳: 消石灰による「待ち受け消毒」効果の検証, 鶏病研究会報, 45巻2号, 84-90 (2019)
- [2] Muhammad Akbar Shahid, Muhammad Abubakar, Sajid Hamed, Shamsul Hassan: Avian influenza virus (H5N1); effects of physico-chemical factors on its survival, Virology Journal, 6:38 (2009)





## 6 県内養鶏場で続発した鶏コクシジウム症

中部家畜保健衛生所  
○宮崎 貴生

### 要 約

鶏コクシジウム症は腸炎を主徴とし、重症例では死亡するなど鶏で重要な疾病の一つである。卵肉兼用の鶏を約 300 羽飼養する平飼い養鶏場で、2021 年 9 月に血便を伴う死亡羽数の増加がみられ、生鶏 1 羽、死亡鶏 2 羽を用いて病性鑑定を実施した。病理解剖では 3 羽に小腸の膨満や血様内容物がみられた。細菌学的検査では、2 羽の小腸内容物から  $1.2 \times 10^8$  CFU/g の *Clostridium perfringens* (Cp) G 型菌が分離された。病理組織学的検査では小腸の粘膜固有層を中心に大型のシズント形成を特徴とするコクシジウムの寄生がみられ、粘膜における重度の腸腺破壊や出血がみられた。壊死性腸炎の組織所見はみられず、この症例は鶏コクシジウム症と診断された。続いて、同農場で 2023 年 5 月に血便を伴う死亡羽数の増加がみられ、死亡鶏 3 羽を用いて病性鑑定を実施した。1 回目の病性鑑定と同様の解剖および組織所見がみられた。細菌学的検査では 1 羽の小腸内容物から  $2.3 \times 10^7$  CFU/g の CpG 型菌が分離された。寄生虫学的検査では 3 羽の盲腸内容物から多数のオーシストが検出された。この症例でも壊死性腸炎の組織所見はみられず、鶏コクシジウム症と診断された。また、感染したコクシジウムの種を同定するため、これら 2 症例の腸管パラフィン標本から DNA を抽出し、遺伝子検査を行った結果、全ての検体から *Eimeria necatrix* (En) 特異遺伝子が検出された。当該養鶏場では、鶏コクシジウム症対策として、発生時にサルファ剤を投与しているが、続発がみられたため農場内でコクシジウムが定着、維持されていると考えられた。また、鶏舎構造上、消毒によるコクシジウムの清浄化が難しい農場と考えられるため、En を対象とした生ワクチンの使用も検討する必要があると考えられた。

### はじめに

鶏コクシジウム症は *Eimeria* 属原虫の感染により起こり、感染種により症状、寄生部位、病変が異なる[1]。集約的な養鶏形態では、鶏コクシジウム症を衛生管理のみで防ぐことは困難で、多くの場合、予防剤(飼料添加物)や治療剤(サルファ剤)を用いて対策を行う。薬剤の使用には耐性株の出現が指摘されており、代替法として生ワクチンの使用が挙げられる[2]。生ワクチンには複数の種類があり、感染種を特定して使用する必要がある。今回、県内の 1 養鶏場にて 2021 年と 2023 年に鶏コクシジウム症が続発し、対策の一助とするため種の同定を行ったので概要を報告する。

### 発生農場及び発生概要

発生農場は、約 300 羽の鶏を卵肉兼用で平飼いしており、開放鶏舎 1 棟からなる。鶏舎は木造で、床は土で覆われており、網でいくつかの部屋に区画され、1 部屋で約 50 羽飼育している(図 1)。また、県内の種鶏場から初生雛を導入

している。

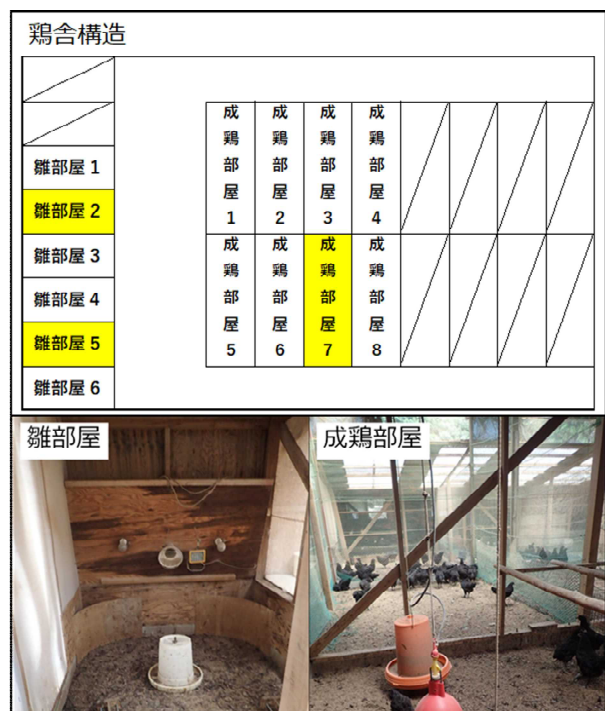


図 1 鶏舎構造と内部の様子

2021年9月、69日齢の鶏が雛部屋5で7羽死亡した。同日、当該鶏群を成鶏部屋7に移動させたが、翌日に6羽死亡したため病性鑑定を実施した(症例1)。当該鶏群は、農場立入時に血便がみられた。また、この群におけるこれまでの死亡鶏は成長不良による1羽のみであった。なお、その他の部屋で異常はみられなかった。

2023年5月、43日齢の鶏が雛部屋2で7羽死亡し、翌日に血便を呈して5羽死亡したため病性鑑定を実施した(症例2)。また、この群におけるこれまでの死亡鶏は圧死による1羽のみであった。

### 材料と方法

症例1では採材時70日齢の生鶏1羽(No. 1-1)と死亡鶏2羽(No. 1-2、1-3)について、症例2では44日齢の死亡鶏3羽(No. 2-1~2-3)についてそれぞれ病性鑑定を行った。

#### 1) 病理学的検査

症例1、2共に病理解剖を行った後、全身諸臓器を採材し、臓器は10%中性緩衝ホルマリン液で固定した後、パラフィンに包埋した。薄切された切片については、HE染色を行った。

#### 2) 細菌学的検査

症例1ではNo. 1-1~1-3の主要臓器について定法に従い検査を実施し、No. 1-1、1-2の小腸内容物を用いて*Clostridium perfringens* (Cp)の定量培養を行った。分離されたCpは、毒素遺伝子を検出するPCR検査( $\alpha$ 、 $\beta$ 、 $\epsilon$ 、 $\iota$ 、CPE、NetB)を実施した。

症例2ではNo. 2-2の小腸内容物を用いて、Cpの定量培養を行い、分離されたCpは症例1と同様にPCR検査を実施した。

#### 3) 寄生虫学的検査

症例1ではNo. 1-1~1-3の直腸内容物、症例2ではNo. 2-1~2-3の盲腸内容物を用いて、浮遊法を実施した。

#### 4) 遺伝子検査

腸管のパラフィン標本(十二指腸、空腸、回腸、盲腸、直腸)を薄切し、DEXPAT(タカラバイオ)を用いてDNAを抽出した。症例1では小腸(十二指腸、空腸、回腸)と大腸(盲腸、直腸)に検体をプールし、症例2では検体をプールせずに検査に供した。川原らの報告[3]をもとに、*Eimeria necatrix*(En)、*E. tenella*(Et)、*E. acervulina*(Ea)、*E. maxima*(Em)、*E. brunetti*(Eb)の5種を対象とし、TB Green Premix Ex Taq II (Tli RNaseH Plus)(タカラバイオ)を用いて、リアル

タイムPCRを実施した。

#### 5) ウイルス学的検査

農場立ち入り時に、症例1では死亡鶏7羽と生鶏2羽、症例2では死亡鶏11羽と生鶏2羽について鳥インフルエンザ簡易キットによる検査を実施した。

### 成績

#### 1) 病理学的検査結果

症例1で病理解剖を行った3羽全てが削瘦しており、解剖所見では小腸の膨隆と暗赤色化がみられ、小腸内容物は血様を呈していた(図2)。HE染色ではNo. 1-3の直腸を除く全ての腸管にコクシジウムの寄生がみられた。虫体は粘膜固有層深部にみられ、形態的に無性生殖期のシズントと考えられた。また、シズントの寄生による腸腺破壊や出血がみられ、このような病変とシズントの数は空腸で最も顕著であり、回腸以下ではわずかにみられる程度であった(図3)。

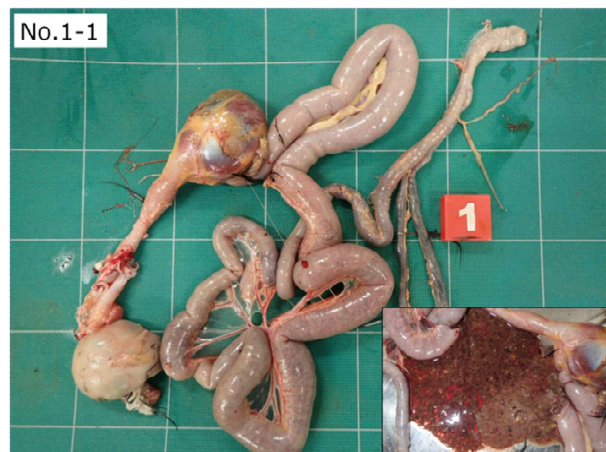


図2 小腸の膨隆および血様内容物(症例1)

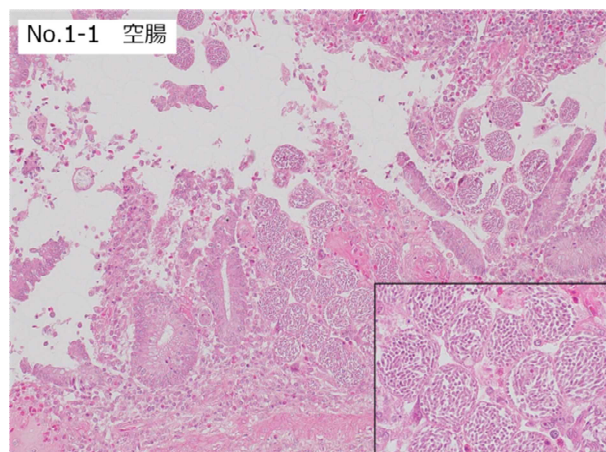


図3 空腸におけるコクシジウム寄生(症例1)



症例2は病理解剖を行った3羽の外貌に著変は無く、解剖所見では小腸の膨隆、菲薄化がみられ、小腸内容物は血様を呈していた(図4)。HE染色では3羽共に十二指腸～回腸にコクシジウムの寄生がみられた。症例1と同様に虫体は粘膜固有層深部にみられ、形態的に無性生殖期のシズントと考えられた。また、シズントの寄生による腸腺破壊や出血がみられ、病変とシズントの数は空腸で最も顕著であった(図5)。



図4 小腸の膨隆および血様内容物(症例2)

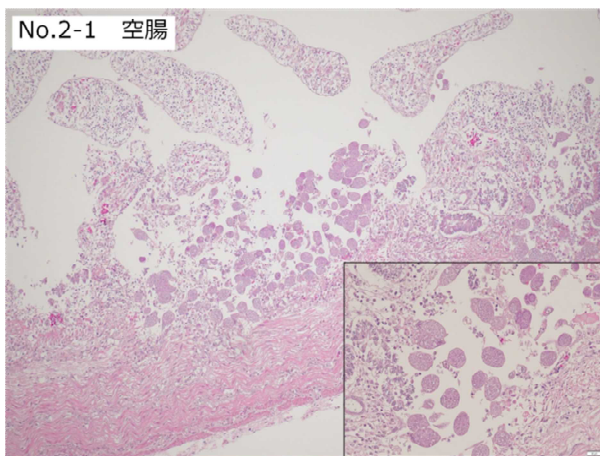


図5 空腸におけるコクシジウム寄生(症例2)

## 2) 細菌学的検査結果

症例1では主要臓器から有意菌は検出されなかった。定量培養では2羽の小腸内容物から $1.2 \times 10^8$  CFU/gのCpが分離され、PCR検査の結果、 $\alpha$ 毒素及びNetB毒素遺伝子が検出されたことから、G型菌と判定された。

症例2では定量培養にてNo. 2-2の小腸内容物から $2.3 \times 10^7$  CFU/gのCpが分離され、PCR検査の結果、 $\alpha$ 毒素及びNetB毒素遺伝子が検出されたことから、G型菌と判定された。

## 3) 寄生虫学的検査結果

症例1では全ての検体でオーシストは検出されなかった。

症例2ではコクシジウムのオーシストがNo. 2-1から $7.2 \times 10^5$  OPG、No. 2-2から $2.6 \times 10^5$  OPG、No. 2-3から $7.5 \times 10^4$  OPG検出された。

## 4) 遺伝子検査結果

症例1では全検体からEn特異遺伝子が、No. 1-2、1-3の大腸プール検体からEm特異遺伝子が検出された。

症例2では全検体からEn特異遺伝子が、No. 2-1の空腸およびNo. 2-2の直腸からEm特異遺伝子が検出された(表1)。

表1 遺伝子検査結果

個体 部位	症例1			症例2		
	No.1-1	No.1-2	No.1-3	No.2-1	No.2-2	No.2-3
十二指腸				En	En	En
空腸	En	En	En	En Em	En	En
回腸				En	En	En
盲腸				En	En	En
直腸	En	En Em	En Em	En	En Em	En

## 5) ウイルス学的検査結果

鳥インフルエンザ簡易キットは全ての検体で陰性だった。

## 考 察

症例1,2共に空腸の粘膜固有層を中心にコクシジウムの寄生が顕著にみられたことから、死亡羽数の増加は鶏コクシジウム症によるものと診断された。

コクシジウムの寄生が空腸を中心にみられたことや、大型シズントによる腸腺破壊といった特徴(表2)[4]、遺伝子検査の結果を合わせると、本農場における死亡羽数増加の主原因はEnだと推察された。また、遺伝子検査ではEm特異遺伝子も検出されているが、病理学的検査の結果から死亡羽数増加の主原因ではないと推察された。

表2 コクシジウムの寄生部位や特徴

	寄生部位	原虫のみられる生活環	病変	その他の特徴
<i>E.necatrix</i>	空・回腸	無性生殖期 (盲腸に有性生殖期)	腸腺破壊	大型の 第2代シizont
<i>E.tenella</i>	盲腸	無性・有性生殖期	出血性炎	粘膜固有層に 変性シizont
<i>E.acervulina</i>	十二指腸	無性・有性生殖期	腸上皮腫大	—
<i>E.maxima</i>	空・回腸	有性生殖期 (稀にシizont)	乏しい	大型の 有性生殖期
本症例	主に空腸 (十二指腸～直腸)	無性生殖期	腸腺破壊	大型の 第2代シizont

症例1,2共にCpG型菌が多数分離されているが、病理学的検査で壊死性腸炎がみられず、死亡羽数増加の主原因ではないと考えられた。多数のCpが分離された理由としては、コクシジウム寄生による粘膜傷害に伴う蛋白やビタミンの漏出等がCpの増殖を促すといった報告[5]があり、本症例では壊死性腸炎を引き起こすには至っていないが、Cpの増殖自体は促進されていたと推察された。

鶏コクシジウム症の対策には一般的に環境の消毒、薬剤、生ワクチンの3つがある。コクシジウムのオーシストは多くの消毒薬に抵抗性を示すが、熱に弱く、熱湯による消毒が有効とされている。しかし、本農場は床が土であり、隣の部屋とは網で区切られた構造のため、スチームクリーナー等による効果的な消毒が難しい。現行では空舎期間に除糞、清掃を行い、逆性石鹼および消石灰で消毒後、一時はオルソ剤を用いた消毒も行っていたが、コクシジウム症が持続している。次に薬剤の使用であるが、飼料添加物による発症の抑制やサルファ剤による治療が挙げられる。本農場では鶏コクシジウム症の発生時、サルファ剤を投与し、治療を行っている。しかし、持続がみられており、鶏舎構造上効果的な消毒が難しいため、農場にコクシジウムが定着していると推察される。今後も再感染する可能性が高く、また、薬剤の使用には耐性株の出現が指摘されている。これらの状況から、本農場ではコクシジウム対策として生ワクチンの使用も検討する必要があると考えられた。現在、国内で使用できる生ワクチンは3種類存在し、それぞれ対象とした種に対して効果を発揮する[6]。本農場では、検査の結果、Enが問題となっていることが明らかとなったので、Enに対応する生ワクチンの使用が本農場

のコクシジウム対策に有効であると考えられた。

### 参考文献

- [1]松林誠：コクシジウム症，家禽疾病学，鶏病研究会編，第二版，140-143，鶏病研究会，茨城(2022)
- [2]川原史也：鶏コクシジウム症の対策および今後の戦略，鶏病研究会報，鶏病研究会編，48刊3号，185-192，鶏病研究会，茨城(2012)
- [3]Fumiya K, Kensuke T, Shinya N, Hiroshi O, Misao O: Detection of Five Avian Eimeria Species by Species-Specific Real-Time Polymerase Chain Reaction Assay, Avian Disease, 52(4), 652-656 (2008)
- [4]板倉智敏：コクシジウム症，鶏病病理学カラーアトラス，80-84，学窓社，東京(1988)
- [5]鶏病研究会：鶏コクシジウム症の遺伝子検査法およびその混合感染症，鶏病研究会報，鶏病研究会編，52刊3号，167-174，鶏病研究会，茨城(2016)
- [6]永井英貴：鶏コクシジウム感染症(生ワクチン)，日本獣医師会雑誌，矢ヶ崎忠夫編，第64巻第10号，765-768，日本獣医師会，東京(2011)