

臨床レポート

黒毛和種繁殖牛群における呼吸器病 (BVD) および低Mg血症による事故対策例

後藤浩子 佐藤 学 藤田 茂 石澤信人

要 約

管内大規模黒毛和種繁殖牛1農場において、食欲低下や発熱、低体温、皮温低下、起立困難、起立不能、発汗および下痢を呈する牛が急増し、2頭が死亡、1頭が廃用となった。検査の結果、牛ウイルス性下痢・粘膜病ウイルス1型の関与と粗飼料中のマグネシウムの欠乏が疑われた。対策として、持続感染牛の淘汰、飼料添加剤の給与および粗飼料の変更を行ったところ、事故は低減した。今回の症例では、複数の原因が存在したことにより罹患牛の増加や重症化が引き起こされたことが推察された。

キーワード：黒毛和種繁殖牛、呼吸器病、低Mg血症、事故対策

牛ウイルス性下痢・粘膜病ウイルス (BVDV) により肺炎等の事故が急増することは知られている [1] が、成牛における事故多発例や死亡例に関する報告はみられない。また、黒毛和種繁殖牛において低マグネシウム (Mg) 血症により低カルシウム (Ca) 血症が発生した事例は報告されていない。今回、管内黒毛和種繁殖牛1農場において、下痢や起立不能などを呈する牛が急増し、原因としてBVDV感染と低Mg血症の関与が疑われた。この農場における臨床経過と事故の原因究明およびその対策の概要を報告する。

材料と方法

農場の概要：黒毛和種繁殖牛60頭および和牛・F1子牛160頭を飼養する預託農場で、平成25年8月以降、規模拡大のために多数の繁殖牛を市場から導入していた。繁殖牛には自家産の粗飼料（主にオーチャード）および購入配合飼料（明治飼糧株式会社、東京都千代田区神田須田町1-1神田須田町スクエアビル4階）を給餌していた。

症例の臨床経過：平成25年11月から平成26年4月にかけて、導入牛を中心に事故が急増し、17頭を治療したが、2頭が死亡し1頭が廃用となった（図1）。すべての症例が分娩前後2カ月以内に発症した。重症例の概要を表1に示した。主な症状は食欲低下や発熱、低体温、皮温低下、起立困難、起立不能、発汗および

下痢であり、発熱と低体温を繰り返す症例もみられた。平均治療回数は2.7回であった。起立不能や困難などの症状は、分娩直前や直後の牛に限られず、分娩2カ月前や2カ月後の牛でもみられ、授乳中であったのは8頭中2頭であった。症例（牛No.）1、5および17はCaおよびMg剤の投与により直ちに起立し、食欲が改善した。他の症例は、抗生剤、強肝剤、非ステロイド剤の投与および輸液を行ったが、いずれも著効を示さなかった。

検査項目：症例牛（15頭）および健康牛（40頭）において血清生化学検査を行った。また、症例牛6頭で発病時および発病後の血清を用い、ウイルス抗体検査（牛伝染性鼻気管炎ウイルス、牛ウイルス性下痢・粘膜病ウイルス1型；BVD-1および2型、牛パラインフ

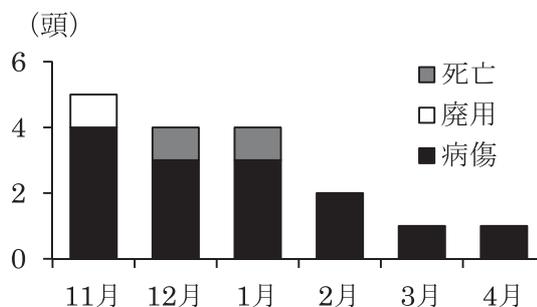


図1 発生月別事故頭数

表1 重症例の概要

牛No.	症状								治療回数	発症時期 (分娩を基準)	授乳	転帰
	食欲低下	皮温低下	起立困難	起立不能	発汗	下痢	発熱	低体温				
1	○			○	○			○	2	直後	+	治癒
2	○	○	○		○	○		○	4	直後		廃用
5	○	○		○		○			1	2ヵ月前		治癒
8	○			○				○	2	2ヵ月前		死亡
12	○	○	○				○	○	5	直前		死亡
15	○	○	○						1	1ヵ月後		
16	○		○				○	○	5	2ヵ月後		治癒
17	○			○				○	2	直後	+	

表2 重症例の血清生化学検査

牛No.	Ca	iP	Mg
1	< 3	—	0.5
5	7.4	3.1	1.1
12	6.2	1.8	1.4
15	9.7	5.3	1.6
16	7.7	1.6	0.9
17	3.4	2.5	0.6

—：データ無し (mg/dl)



図2 肉眼的には肺のうっ血，暗赤色硬化，気腫が認められる。

ルエンザウイルス，牛RSウイルス，アデノウイルス7型，牛コロナウイルス）を実施するとともに，死亡例（症例12）の病理解剖を行った。粗飼料検査では，硝酸態窒素濃度，シュウ酸塩濃度，マイコトキシン濃度（アフラトキシンB₁；AFB₁，ゼアラレノン；ZEN，フモニシン類；FM，デオキシニバレノール；DON）の測定および成分分析を行った。

統計解析：Studentのt検定を行い， $p < 0.01$ を有意差有とした。

結果

血液生化学検査値：起立不能や困難を呈した重症例の多くで血清中Ca値および無機リン（iP）値が低下していた（表2）。また症例15頭のうち9頭で血清中Mg値の低下（0.5-1.6mg/dl）がみられた。健康牛40頭におけるMg値の平均±標準偏差は1.58±0.34mg/dlであり，26頭（頭数比65%）で低値（<1.8mg/dl）を示した。また，血清iP値は6.60±0.80mg/dlであり，10頭（頭数比25%）で高値（>7.1mg/dl）を示した。血清Ca値（9.63±0.39mg/dl）はすべての牛で正常の範囲内（9.0-12.0

mg/dl）だった。

ウイルス抗体：6頭中4頭で発病時に比べ，発病後のBVD-1の抗体が有意に上昇していた。他のウイルス抗体においてはいずれも有意な上昇はみられなかった。

病理解剖検査：死亡例では，線維素性の気管支肺炎や胸膜炎がみられ（図2，3），肺炎による死亡と診断された。原因菌は検出されなかったが，BVDVの遺伝子が気管および肺から検出された。遺伝子の検出部位が限局していたことから，持続感染（PI）ではなく，急性感染が疑われた。

粗飼料検査：事故発生時の粗飼料中の硝酸態窒素濃度，シュウ酸塩濃度，マイコトキシン濃度に異常はみられなかった（表3）。事故発生前と事故発生時の粗飼料成分分析結果を表4に示した。粗飼料中のMg濃度は，事故発生時に発生前に比較して有意な低値を示した。Ca，iPおよびカリウム（K）濃度は事故発生前と事故発生時で有意な差は認められなかったが，K濃度は事故発生時に高値傾向がみられた。

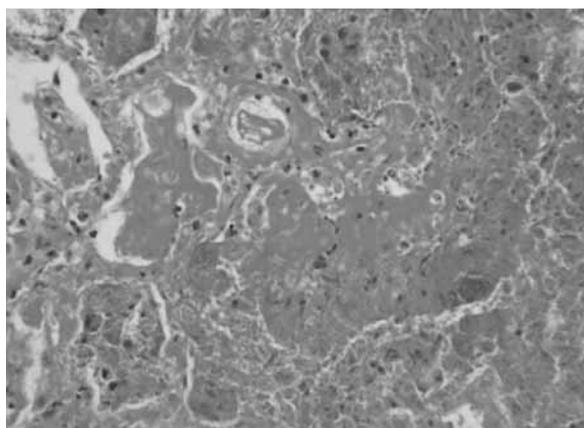


図3 肺，HE染色，(×400)

肺胞内には線維素の析出および好中球の浸潤が認められる。

表3 粗飼料の検査結果 (事故多発時)

飼料No.	12月		1月	
	1	2	3	4
硝酸態窒素 (ppm)	332.2	94.9	94.9	<50
シュウ酸塩濃度 (%)	—	—	1.09	0.29
マイコトキシン濃度 (ppb)	AFB ₁	ND	ND	ND
	ZEN	ND	ND	ND
	FM	ND	ND	290
	DON	ND	ND	ND

—: データ無し, ND: 検出限界以下

表4 事故発生前と多発時の粗飼料成分分析結果の比較

	事故多発前	事故多発時
Ca	0.35 ± 0.20	0.45 ± 0.04
P	0.30 ± 0.03	0.40 ± 0.08
Mg	0.26 ± 0.03	0.06 ± 0.05*
K	1.40 ± 0.94	2.25 ± 0.60

平均±標準偏差 (乾物中%)

* $p < 0.01$ 事故多発前に対する有意差 (Studentの t 検定)

対 策

- ①BVD対策として，平成26年3月にPI牛の摘発を行った。平成25年6月から本農場に預託されていた未經産牛がPI牛であったため，直ちに淘汰し，以降は導入牛のBVD検査を行っている。
- ②ミネラル欠乏への対策として，食欲不振牛や分娩直後の牛に対し，Ca・P・Mg添加剤 (スーパーマグ60:50g, 東洋電化工業株式会社, 高知県高知市萩町2-2-25) を平成25年12月から平成26年4月上旬まで給与した。
- ③平成26年4月下旬以降は低Mgおよび高K対策のた

め，ハルガヤの1番草 (Mg: 0.13%, K: 0.01%) を従来の粗飼料と併用した。

- ④4月下旬以降，本農場では同様の事故の発生はみられていない。

考 察

PI牛の淘汰後は，発熱や下痢を呈する症例はみられなくなった。BVDV急性感染症においては，免疫機能が抑制され，他の感染症に罹患しやすくなることが知られている [1]。今回起きた肺炎や下痢の多発は，BVDV抗体の上昇や病理検査におけるBVDV遺伝子の検出から，BVDVの急性感染が引き金になった可能性が考えられた。また，血中Mg値の低下は，粗飼料中のMg濃度が事故発生時に有意に低下していたことから，低Mg粗飼料の給与によるものであり，健康牛でもみられたことから，潜在的であると考えられた。重症例では低Ca血症や低P血症がみられたが，粗飼料検査結果から中毒は否定され，発生時期から乳熱も否定された。また，粗飼料中のCaおよびP濃度は事故発生前と発生時で変化はなく，給与不足も否定された。PI牛の淘汰後も起立不能が発生したことから，BVD急性感染が低Ca・P血症の主な原因ではないことが推察された。

Caの恒常性を維持する重要なホルモンには，副甲状腺ホルモン (PTH) および1,25-dihydroxyvitamin D₃ (1,25(OH)₂D₃) が挙げられる。PTHは血中Ca値の低下に呼応して分泌され，腎臓でのCa再吸収や骨吸収を促進して血中のCa値を調節する [2, 3]。また，1,25(OH)₂D₃はPTHの作用を受けて腎臓で合成され，腸におけるCaおよびPの吸収を促進する [2-4]。しかし低Mg血症に陥っている場合や，高K飼料によりDCAD値が上昇し，血中のpHが上昇している場合は，PTHの標的器官における感受性が低下し，低Ca血症に陥るリスクが上昇することが知られている [2, 3, 5]。今回は，分娩 (4頭) や授乳 (2頭) またはBVDVによる下痢 (4頭)，あるいはその複数の原因に伴うCa流出の際に，潜在性の低Mg血症 (9頭) や飼料中のK過剰によりPTHの感受性が低下していたため，恒常性が破綻し，低Ca血症 (5頭) に陥ったことが考えられた。

今回は原因が多岐にわたり，さらに多数の市場導入が重なったことにより，罹患頭数の増加や症例の重症化が引き起こされたことが推察された。また，原因が複数存在したことにより，症状が複雑化し，原因究明に長期間を要した。大規模農場の事故発生には，多因子が関与している可能性があり，幅広い検査 (微生物学的検査や粗飼料検査等) と原因に合った対策が必要

であると考えられた。

謝 辞

BVDの検査および対策にご協力頂いた岩手県北家畜保健衛生所の諸先生方，シュウ酸塩濃度の測定にご協力頂いた岩手大学の一條俊浩先生に感謝の意を表します。

引用文献

- [1] 田島誉士：牛ウイルス性下痢ウイルス感染症，日獣会誌，65，111-117（2012）
- [2] Horst R L, Goff J P, Reinhardt T A : Strategies for Preventing Milk Fever in Dairy Cattle J Dairy Sci, 80, 1269-1280 (1997)
- [3] Goff. J P : Pathophysiology of calcium and phosphorus disorders. Vet. Clin. North Am. Food Anim. Pract. 16, 319-337 (2000)
- [4] Fukumoto S : Phosphate metabolism and vitamin D, BoneKEY Reports FEBRUARY 2014
- [5] Kevin J M, Esther A G and Eduardo S : Clinical Consequences and Management of Hypomagnesemia. J. Am. Soc. Nephrol. 20, 2291-2295 (2009)

文 献 抄 録

SPF鶏における低および高病原性 *Chlamydia psittaci* 分離株の病原性

Yin L, Lagae S, Kalmar I, Borel N,
Posposchinl A and Vanrompay D
(ヘント大学, ベルギー)
Avian Diseases, 57, 242-247 (2013)

商業的に発達した家禽では，クラミジア症のほとんどは七面鳥もしくはアヒル農家で発生すると考えられており，ヒトではしばしば人獣共通感染症として伝播や疾患（オウム病）との関連がある．しかしながら，鶏においてもクラミジア感染症は明らかに新興しており，鶏におけるクラミジアの病原性の情報は限られている．今日まで，プロイラーでは *Chlamydia psittaci* (*C. psittaci*) の遺伝子型はBとD

が最も高頻度で見られている．我々は実験的にSPF鶏にエアロゾル感染させ，特徴が明確な *C. psittaci* 遺伝子型B株（CP3）とD株（92/1293）の病原性を検査した．両株とも結膜炎，鼻炎および呼吸困難を起こした．咽頭および総排泄腔からの *C. psittaci* の排菌は全ての感染鶏で認められ，全身分布の指標は，凍結切片の蛍光抗体染色によって証明された．病理組織学的病変は，全ての感染鶏で認められた．しかし，病理学上の相違点が認められた．遺伝子型Dは，より低い病原性を示した遺伝子型Bと比べて致死率や臨床症状，病変がより重度であった．

(岩手大学獣医病理学研究室)