

肥育農場におけるクロストリジウム感染症の発生と対応

稲葉真、松浦昌平、久米田章仁、平澤博一
(伊那家畜保健衛生所)

1 はじめに

クロストリジウム属菌は、通常土壌中に存在し芽胞を形成、嫌気性のみで発育する菌であり、この属のなかには動物の体内に侵入・増殖し毒素を産生、動物を死に至らしめる1群の菌がある¹⁾。クロストリジウム属菌の体内侵入経路は経口的および非経口的の2つに分けられる¹⁾。前者は消化管粘膜を通じて体内に入る経過をとり、後者は創傷部位からの感染であり急性経過をとる¹⁾。これらの経路でクロストリジウム属菌が感染・発症するのがクロストリジウム感染症である。本病を大別すると筋炎型または筋壊死型と内臓炎型に分けられる¹⁾。同一菌種でも感染経路の違いや他の要因により必ずしも1つの型に限らず、他の型をとる場合がある¹⁾。今回、管内肉用牛肥育農場でクロストリジウム感染症の発生が認められたのでその発生と対応を報告する。

2 発生農場の概要・経過

発生農場は約500頭飼養の(交雑種去勢約420頭、黒毛和種約80頭)管内大規模肉用牛肥育農場であり、導入元で牛5種混合不活化ワクチンを2回接種していた。

2009年4月9日の早朝に当該農場で26か月齢、去勢、交雑種1頭が急死したため、上伊那農協担当者より病性鑑定の依頼を受けた。当該農場では2008年12月から2009年4月にかけて、9か月齢から26か月齢の肥育牛9頭が相継いで急死した。

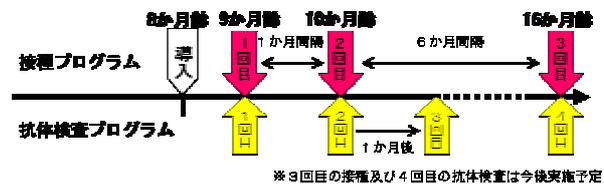
3 材料と方法

(1) 細菌検査

死亡牛の解剖時に、主要臓器、腹水及び気管内泡沫物を採材し5%血液寒天培地、DHL寒天培地及び卵黄加カナマイシン加CW寒天培地に接種し37℃24時間で好気性及び嫌気性(ガスパック法)培養した。

(2) ワクチン接種

クロストリジウム感染症予防のため牛クロストリジウム感染症5種混合ワクチン(京都微研)を針付き注射器(以下「注射器」)及び無針注射器を用いて接種した。ワクチンの用法及び用量は指示書に準じた(図1)。



※3回目の接種及び4回目の抗体検査は今後実施予定

図1 ワクチン接種及び抗体検査プログラム

(3) 抗体検査

ワクチン接種前に月齢別35頭及び牛クロストリジウム5種混合ワクチン接種後に20頭の血液を採材し、*Clostridium Chauvoei*(Cc)[競合ELISA法]、*Clostridium septicum*(Cs)[毒素中和]、*Clostridium novyi*(Cn)[毒素中和]、*Clostridium perfringens*(Cp)[ELISA]及び*Clostridium sordellii*(Csd)[毒素中和]の抗体検査を微生物化学研究所へ依頼した(図1)。

(4) ビタミン検査

月齢別35頭の血液を採材し、血清ビタミンAと血清カロテンの濃度を測定した。

4 検査結果

(1) 病理解剖検査

外貌所見は死強を認めず、内部所見は死後変化が全身諸臓器にわたっており、組織融解を認められた。胸腔内には血様胸水が貯留し、左右前葉胸膜面にフィブリンの付着が認められた。肺は全体に暗赤色でうっ血性変化が高度であり、一部の小葉はモザイク状に肝変化が認められた(図2)。気管粘膜は暗赤色を呈し、気管内に血様泡沫の貯留が認められた。心臓は血様心嚢水が貯留し、内膜に出血斑が認められた。腹腔内は血様腹水が貯留し、右内股脂肪組織及び腹腔内脂肪組織に点状出血が認められた。肝臓は軽度に腫脹、脾臓は脾材不明瞭で組織融解が著しかった。第一胃から第四胃にかけて漿膜下組織が暗赤色あり、特に第四胃で著しかった(図2)。本症例では組織融解が著しかったため、病理組織検査は実施不能であった。



肺の腫大・出血 第四胃粘膜の充・出血
図2 剖検所見

(2) 細菌検査

好気性培養では多種の細菌が認められたが、これらは、コンタミネーションと推察された。嫌気性培養では肝臓、脾臓、腎臓、腹水及び気管内泡沫より *Clostridium perfringens* が分離された。

(3) 抗体検査

疫学調査のためワクチン接種前に月齢別にクロストリジウム抗体検査を実施した。抗体検査の結果、Cpは月齢が上がると

ともに抗体価の上昇が認められた。Cc、Cs及びCnは18か月齢以降に抗体陽性牛が散在された。Csdの抗体は検出されなかった(図3)。

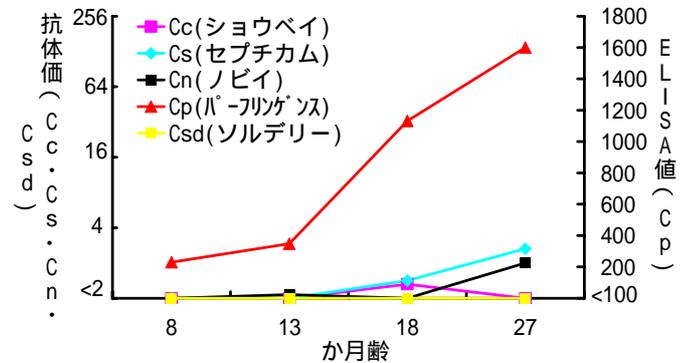


図3 月齢別抗体検査結果

また、ワクチン接種後の抗体価の推移を観察した(図4)。ワクチン接種時の抗体価は、Cpでは抗体価が高く、Cc、Cs、Cn及びCsdでは抗体は認められなかった。ワクチン接種2か月後には、Cc、Cs、Cn及びCsdの抗体価は有意な上昇が認められた。

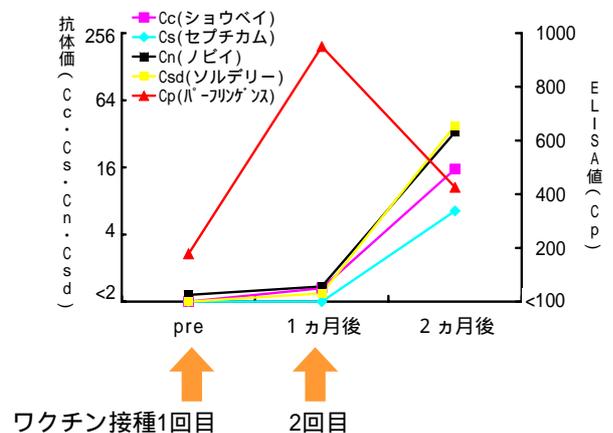


図4 ワクチン接種抗体価の推移

(4) ビタミン検査

血清ビタミンA濃度は18か月齢で平均39IU/dl、27か月齢で平均51IU/dlであった(図5)。

血清カロテン濃度は全月齢を通し、平均9から31µg/dlであった(図6)。

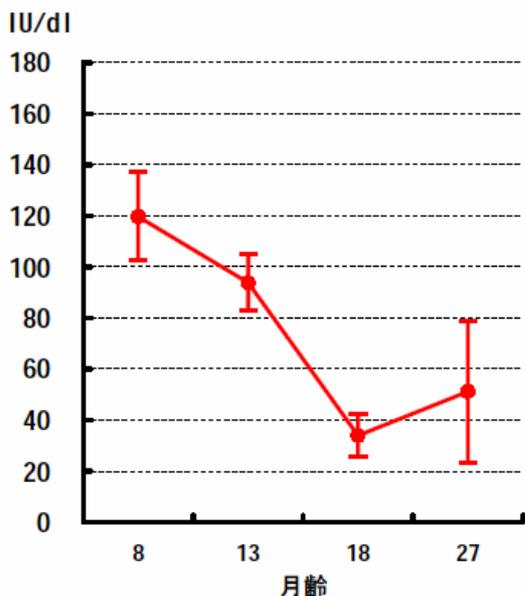


図5 血清ビタミンA濃度

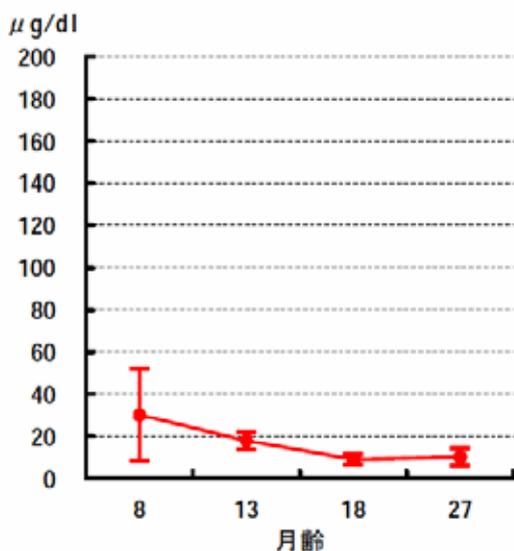


図6 血清カロテン濃度

5 無針注射器利用結果

今回、ワクチン接種が多頭数であったため無針注射器を利用した。無針注射器の有効性を確認するため、無針注射器利用群と注射器利用群の抗体陽性率を比較した(表1)。

ワクチン接種2ヵ月後、無針注射器利用群では、Cs抗体以外は抗体陽性率100%であり、Cs抗体陽性率は80%であった。注射

器利用群では、Cp抗体以外は陽性率100%であり、Cp抗体陽性率は90%であった。

表1 無針注射器利用結果

区分	Cc	Cs	Cn	Cp	Csd	
無針	Pre	0%	0%	20%	80%	0%
	Post	100%	80%	100%	100%	100%
注射器	Pre	0%	0%	20%	60%	0%
	Post	100%	100%	100%	90%	100%

無心:無針注射器利用群 注射:注射器利用群

また、注射器と無針注射器の時間当たり接種頭数を比較した(表2)。注射器接種頭数は1分当たり2.8頭であったのに対し、無針注射器接種頭数は1分当たり7.5頭であった。

表2 無針注射器と注射器の接種頭数の比較

注射器利用	2.8頭/min
無針注射器利用	7.5頭/min

6 ワクチン接種による損益額の推計

当該農場の実勢値は平均導入価格約23万円、平均販売価格61万円、年間1頭当たりの増加額は約23万円であった(表3)。

表3 農場実勢値

項目	実勢値	摘要
1頭当たり平均導入価格	230,000円	H19~H21当該農場平均
1頭当たり平均販売価格	610,000円	H19~H21当該農場平均
1頭の平均肥育期間	20か月	8~27か月
年間1頭当たり増加額	228,000円	(-) ÷ ×12

表4 ワクチン接種効果による損失額の推計

ワクチン接種の有無	未接種	接種	摘 要	
年間死亡頭数	12頭	2.4頭	未接種：H20.12～H21.7の急死例数 接種：死亡数が未接種の20%と仮定	
B. 死亡による損失額	4,128,000円	825,600円	(+ A/2) ×	
C. 共済金額	446,009円	310,241円		
	共済支払額	945,312円	189,062円	付保割合 22.9%
	共済掛金	499,303円	499,303円	当該農場の共済掛金
D. ワクチン接種代	-	1,530,000円	300頭×3回接種×1700円 (500頭規模で接種対象牛300頭)	
合 計	3,681,991円	2,665,841円		
差額（接種効果）		1,016,150円		

ワクチン接種による経済効果を検討したところ、ワクチン未接種時には急死例数は12頭、死亡による損失額は約413万円であった。共済支払金額等を含めると、合計約368万円の損失となった。

ワクチン接種により急死頭数が20%に減少し2.4頭と仮定した場合、死亡による損失額が約83万円、ワクチン接種代153万円、共済支払額等含めると、合計約267万円と推定できた(表4)。

7 考察

クロストリジウム属菌は土壌に広く分布する細菌であり、*Clostridium perfringens*が原因菌である出血性壊死性腸炎では、乳または蛋白性飼料の過給、急激な飼料の変換、過放牧や寒冷感作が誘因となり急死する。今回の症例では、病性鑑定の結果クロストリジウム感染症と診断した。クロストリジウム感染症の原因菌として

知られている *Clostridium Chauvoei*、*Clostridium septicum*、*Clostridium novyi*、*Clostridium perfringens* 及び *Clostridium sordellii* の感染状況を把握するため疫学調査を実施した。検査結果から *Clostridium perfringens* の抗体価が高く、月齢別抗体価検査結果からも月齢の上昇とともに、抗体価が上昇しており、農場内で感染が拡大していると考えられた。また、当該農場では2008年12月から2009年4月にかけて、肥育期9か月齢から26か月齢の肥育牛9頭が相継いで急死している状況を合わせて考えると、急死例の多くが本病によるものと推察された。このことからクロストリジウム感染症予防ワクチンの接種を指導した。

ワクチン接種にあわせてワクチン抗体価の推移を観察した。ワクチン接種1か月後では抗体の上昇は認められなかったが、ワクチン2回接種後に有意な抗体上昇を確

認した。当該農場では今後もワクチン接種を継続するとともに、抗体価の推移も合わせて確認している。

ビタミン検査の結果、血清ビタミン A 濃度は 18 か月齢で平均 39IU/dl であった。また、血清カロテン濃度は全月齢を通して平均 9 から 31 μg/dl であった。

血清ビタミン A 濃度は品種や系統によっても異なるものの、30 から 40IU/dl 以下になるとビタミン A 欠乏症のリスクが高くなる²⁾。また、血清カロテン濃度は 150 μg/dl 以上で、健康量の血清ビタミン A 濃度 80IU/dl 以上を維持できる²⁾が、ビタミンコントロールをする必要がない肥育前期からビタミン A 前駆物質であるカロテン摂取量を抑制することも、ビタミン A 欠乏のリスクを高くする。

肥育牛 14 から 20 か月齢においてビタミン A の摂取量を制限することにより、脂肪交雑をはじめとする肉質の改善することは肥育農家において重要なことである²⁾。

しかしながら、ビタミン A 欠乏症は、食欲低下、発育不良、関節炎、水腫や筋炎を起こす³⁾ほか、ビタミン A 代謝産物であるレチノイン酸は、活性化 Th2 細胞や B 細胞の腸管局所へのホーミングを誘導し、Th2 サイトカイン依存的 IgA 抗体の生産を増強し、粘膜免疫に重要な役割を果たしているが⁴⁾、ビタミン A の欠乏により、粘膜免疫の低下を引き起こし、数々の感染症のリスクを高めるとともに、本症の発生リスクも増加させる。

これらのことを踏まえ、給与飼料にカロテンを含むアルファルファを追加するとともに、定期的に牛の個体毎の餌の食いや体調を観察し、ビタミン A 欠乏やクロストリジウム感染症の兆候を早期発見と手当をするよう指導した。

本病はワクチン接種により予防できることから、ワクチン接種による経済効果を推定した。試算の結果、ワクチン接種することにより急死頭数が 20%に減少した場合に 100 万円以上の損失を食い止めることができる。このことからワクチン接種による経済効果は大きいと考えられる。これらの結果をもとに、管内肥育農場に対してもクロストリジウム感染症予防ワクチンの推進をしていくこととした。

ワクチン接種に無針注射器を利用した結果、抗体陽性率は注射器利用群と同等であった。また、無針注射器利用時の時間当たりの接種頭数が注射器利用時の約 2.6 倍であった。このことから一度に多頭接種する場合に省力化と安全性の観点から有効であると考えられた。

7 文献

- 1)大森常良 他編：牛病学，453-455，近代出版，東京，1980．
- 2) (独)農業・食品産業技術総合研究機構 編：日本飼養標準・肉用牛(2008年版)，105-109，中央畜産会，東京，2009．
- 3)矢野秀雄：肥育牛とビタミン A，vol.10，No.11，19-24，臨床獣医，チクサン出版社，東京，1992．
- 4)岩田誠：腸管免疫におけるビタミン A の役割，21，297-304，腸内細菌学雑誌，東京，2007．