

### 3 黒毛和種若齢牛におけるヨーネ病の発生事例

県北家畜保健衛生所

大島藤樹、安西真奈美

#### はじめに

ヨーネ病は *Mycobacterium avium* subsp. *paratuberculosis* (ヨーネ菌) による家畜伝染病の一つで、難治性下痢を呈して死亡に至る慢性疾病である。感染経路は、ヨーネ菌に汚染された飼料や水を介した経口感染が主であるが、初乳を介した感染や経胎盤感染も報告されている<sup>1)</sup>。また、ヨーネ菌への感受性は若齢牛ほど高く、実験感染において感染が成立する確率は、6 か月齢未満で 75%、6～12 か月齢で 50%、12 か月齢以上で 20%と報告されている<sup>2)</sup>。さらに感染した後、数か月から数年の無症状排菌期を経て、2～5 歳齢で発症に至ることが知られている<sup>3)</sup>。

近年における国内のヨーネ病患者の摘発頭数は、年間 1,000 頭前後で推移しており<sup>4)</sup>、依然として清浄化の見込みは立っていない。当家保管内では、確定検査時に糞便を用いたリアルタイム PCR (rPCR) を導入した平成 25 年度から令和 7 年 1 月に至るまでに計 95 頭のヨーネ病患者を摘発した。大多数をホルスタイン種が占め、3～7 歳齢にかけて患者が多い傾向にある (図 1)。一方、国内において 10 か月齢未満の黒毛和種牛における症例報告はわずかであり<sup>6)</sup>、管内においてもこれまで 27 か月齢未満での患者の摘発はなかった。今回、管内において 9 か月齢という非常にまれな月齢の黒毛和種牛が患者として摘発されたため、その概要を報告する。

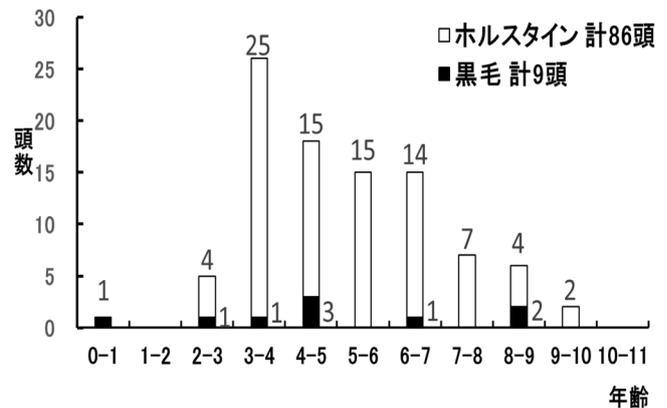


図 1 平成 25 年度から令和 6 年度 1 月までの県北家保管内における年齢別の摘発頭数

#### 農場概要

当該農場は成雌牛の乳用牛 40 頭、肉用牛 30 頭を飼育する乳肉複合経営の農場である。後継牛のほとんどを自家産でまかなっているが、不定期に県内外から牛を導入しており、直近の導入は 3 年前であった。なお、育成牛の外部預託は行っていなかった。

飼養形態は、フリーバーンとフリーストールであり、分娩舎内は乳用牛エリア、肉用牛エリア、共用エリアの 3 つのエリアに分割されていた。共用エリアは分娩予定の牛の頭数によってどちらか一方の牛が飼養されていた。哺乳舎は分娩舎と隣接しており、作業者の往来が頻繁であったが、長靴交換や踏込消毒槽の設置はされていなかった (図 2)。新生子牛については、肉用牛では、離乳まで分娩舎で母子分離せず飼養しており、乳用牛は、哺乳舎で飼養していた。

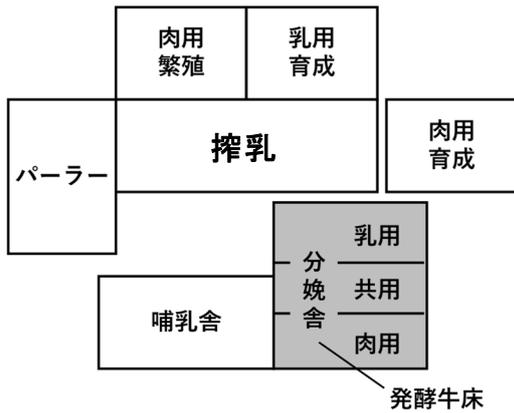


図2 農場配置図

本農場の特徴として、敷料交換の省力化のために分娩舎は発酵牛床としている(図3)。分娩舎の牛床部は、発酵牛床部とコンクリート部から成り、発酵牛床部は下からコンクリート、活性炭、敷料と堆肥の層で構成され、傾斜があるため傾斜部分は重機による清掃ができない構造であった(図4)。そのため清掃は平坦なコンクリート部のみしか行えず、発酵牛床部の堆肥の層が厚く堆積していた。また、この発酵牛床部は消毒すると発酵を阻害する恐れがあることから、畜主より消毒薬の使用は避けたいとの要望があった。



図3 当該農場の分娩舎

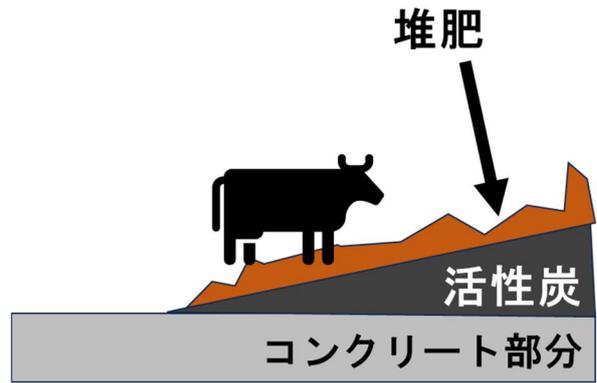


図4 発酵牛床模式図

### 発生経過

令和5年10月、家畜伝染病予防法(家伝法)第5条に基づく乳用牛を対象としたヨーネ病検査を実施し、乳用牛2頭、肉用牛1頭を患畜として摘発した。続いて12月に家伝法第51条に基づく全頭の糞便遺伝子検査を実施し、乳用牛と肉用牛それぞれ1頭を摘発し、そのうちの肉用牛1頭が本症例であった。その後、栃木県牛ヨーネ病防疫対策要領に従い令和6年度に全頭の糞便遺伝子検査を3回実施するとともに、環境検査を実施した(表1)。

表1 発生経過と対応

	初発		R6年					
	R5年	R6年	10月	12月	2月	4月	8月	12月
5条検査	○							
51条検査				○		○	○	○
環境検査					○	○	○	○
患畜(頭数)	乳: 2 肉: 1	乳: 1 肉: 1						

←本症例

摘発した5頭の患畜の詳細を表2に示した。患畜①が、平成30年5月に県外から導入し、治療に反応しない難治性下痢を呈した牛であった。また、他の4頭については全て自家産

で、患畜①を導入後に農場内で出生した牛であり、本症例は患畜④であった。

表 2 摘発した 5 頭の患畜の詳細

摘発年月	R5. 10月 (5 条)			R5. 12月 (51 条)	
患畜	①	②	③	④	⑤
生年月日 (月齢)	H29. 5月 (76)	R1. 12月 (46)	R1. 6月 (52)	R5. 2月 (9)	R2. 2月 (46)
導入	県外 H30. 5月	自家産	自家産	自家産	自家産
遺伝子量 pg/2.5μL	$3.9 \times 10^{-2}$	$1.8 \times 10^1$	$3.5 \times 10^{-2}$	$2.6 \times 10^{-3}$	$3.7 \times 10^{-2}$
品種	ホル	ホル	黒毛	黒毛	ホル

本症例

### 発症牛の概要

当該牛は、自家産の黒毛和種、9 か月齢の去勢雄で、ヨーネ病に特徴的な臨床症状である削瘦や水様性下痢等は認められなかった。また、当該牛の母牛も農場内で飼養されており、現在まで糞便中にヨーネ菌遺伝子は検出されていない。

### 材料と方法

#### 1 糞便遺伝子検査

確定検査及び飼養牛全頭検査は、ヨーネ病検査マニュアル<sup>5)</sup>に従い、ヨーネ菌 DNA を抽出後、r PCR を実施した。

#### 2 病理解剖及び病理組織学的検査

定法に従い病理解剖を行い、ヨーネ病検査マニュアルに従い採材した。病理組織学的検査では、定法によりヘマトキシリン・エオジン (HE) 染色とチール・ネルゼン染色を行った。

#### 3 環境検査

農場全体の環境検査について 1 回目を令和 6 年 2 月に実施した。その後、感受性が高い

若齢牛への感染を防ぐために哺乳舎と分娩舎において、令和 6 年 4 月及び 8 月に行い、農場全体の環境検査の 2 回目を令和 6 年 12 月に実施した。採材場所は各牛舎の牛床の糞便堆積部とし、滅菌蒸留水で湿らせたガーゼで牛床を拭い、糞便を満遍なく付着させて被検材料とした。分娩舎については、堆肥が最大で 50cm 程度堆積していたことから、適宜、掘り起こして採材した。

## 結果

### 1 糞便遺伝子検査

当該牛の確定検査では、糞便中におけるヨーネ菌遺伝子量は  $2.6 \times 10^{-3}$  pg/2.5 μL であった。令和 6 年度に 3 回実施した全頭検査では、定性陽性牛は摘発されなかった。

### 2 解剖所見

回盲部から 1m 上部の回腸にかけて、全体的に粘膜の肥厚や充血が認められた (図 5)。



図 5 回盲部 (全体的な粘膜の肥厚及び充血)

### 3 病理組織学的所見

腸管には著変は認められず、腸間膜リンパ

節のみに病変が認められた。腸間膜リンパ節の皮質に広くマクロファージの浸潤が認められ(図6・7)、チール・ネルゼン染色で抗酸菌を検出した(図8)。

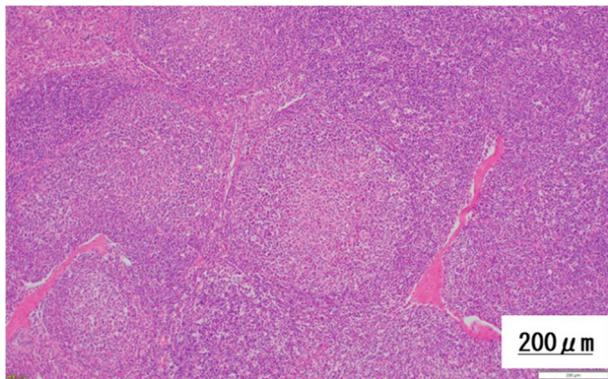


図6 回腸リンパ節 HE 染色

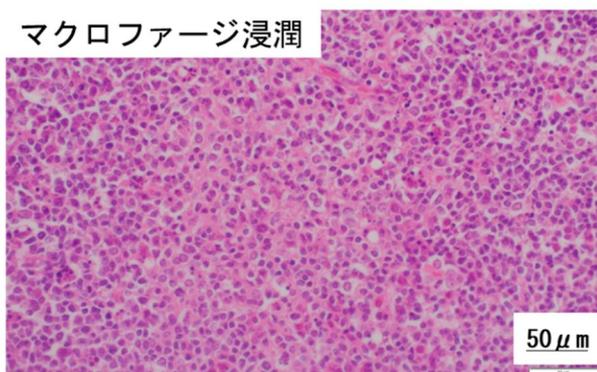


図7 回腸リンパ節 HE 染色

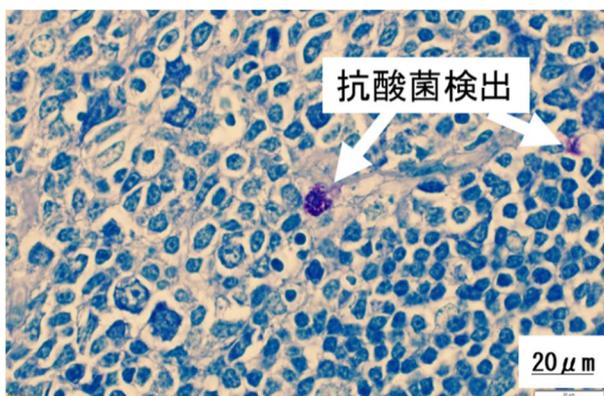


図8 回腸リンパ節 チール・ネルゼン染色

#### 4 環境検査

1 回目(令和6年2月)の農場全体の環境

検査では、成牛舎の搾乳牛エリアと肉用育成牛舎以外の全ての牛舎でヨーネ菌遺伝子が検出された。特に分娩舎の乳用牛エリアでは、患畜の基準値を上回る遺伝子量を認め、分娩舎全体に重度の汚染が確認された(表3)。なお、表3の分娩舎の環境検査結果の値は、採材した部位のうち最も数値の高いもののみを表示した。哺乳舎と分娩舎については、4月に分娩舎の共用エリアと哺乳舎で遺伝子が検出されたが、8月には未検出となった。

2 回目(令和6年12月)の農場全体の環境検査では、遺伝子が検出されたのは成牛舎の肉用繁殖エリアのみであり、農場内環境の著しい改善が認められた(表3)。

表3 各牛舎の牛床における環境検査結果

		1回目全体 R6.2月	分娩舎と哺乳舎		2回目全体 R6.12月
			R6.4月	R6.8月	
分娩舎	肉用	$7.6 \times 10^{-4}$	検出せず	検出せず	検出せず
	共用	$6.7 \times 10^{-4}$	$9.8 \times 10^{-5}$	検出せず	検出せず
	乳用	$1.4 \times 10^{-3}$	検出せず	検出せず	検出せず
哺乳舎		$1.6 \times 10^{-4}$	$1.6 \times 10^{-4}$	検出せず	検出せず
肉用繁殖		$2.5 \times 10^{-4}$	NT	NT	$6.4 \times 10^{-5}$
乳用育成		$2.1 \times 10^{-4}$	NT	NT	検出せず
搾乳牛		検出せず	NT	NT	検出せず
肉用育成		検出せず	NT	NT	検出せず

※NT: 未実施 遺伝子量(pg/2.5μL)

#### まとめ及び考察

若齢牛のヨーネ病患畜の摘発については、平成25年に青森県で6か月齢の黒毛和種が若齢牛での症例として報告されている<sup>6)</sup>のみで、摘発は非常にまれである。ヨーネ菌に感染すると、長い期間にわたり無症状で間欠的排菌することが知られているが、感染して8~16か月後に一過性に排菌し、3か月程度継続することが報告されており<sup>7)</sup>、本症例は

この一過性の排菌を検出し、患畜摘発につながったと考えられた。

ヨーネ病は病理組織学的に4つの病型分類が報告されている<sup>8)</sup>。腸管の病変の強度により、病変を形成しない無病変型、多核巨細胞形成が認められる類結核型、類上皮細胞の集簇が認められるらい腫型、多核巨細胞形成と類上皮細胞集簇が認められる混合型に分類される。また、腸管における病変の強度は糞便中遺伝子量と相関し、遺伝子量  $1.0 \times 10^{-2}$  pg /  $2.5 \mu\text{L}$  以下の6割が無病変型に該当すると報告されている<sup>8)</sup>。本症例においては、腸管においてヨーネ病に特徴的な肉芽腫病変が認められなかったこと、糞便中遺伝子量が  $1.0 \times 10^{-2}$  pg /  $2.5 \mu\text{L}$  以下であったことから無病変型に分類された。

農場へのヨーネ病清浄化対策の指導方針としては、農場内汚染の防止が重要であるため、農場内環境の定期的な清掃・消毒を指導した。しかし、重度の汚染が確認された分娩舎については、発酵牛床であり、消毒により発酵を阻害する可能性があると考えられたことから、徹底的な清掃のみを指導した。また、肉用子牛を分娩舎で長期間母牛と同居させて飼養していたことも感染の一因となっていたことから、早期母子分離を徹底するよう指導した。加えて、本病の侵入防止を目的として牛を導入する際には確実に糞便遺伝子検査を実施するよう指導した。

当該牛が感染した要因としては、農場内環境がヨーネ菌に重度汚染されていたことが考えられた。令和5年度の家伝法第5条に基づく定期検査で摘発された患畜①は導入牛であり、導入以前にヨーネ菌に感染し、導入後にヨーネ病を発症、難治性下痢を呈したまま飼養し続け、農場環境を汚染していたと推測さ

れた。特に、当該農場では分娩舎が発酵牛床であったため、牛舎の清掃・消毒が不十分であったことと、乳用牛と肉用牛で分娩舎の区画を一部共用していたことから分娩舎全体が重度に汚染されたと考えられた。さらに肉用牛については長期間分娩舎で母子分離をせずに飼養しており、加えて隣接する分娩舎と哺乳舎の往来の際に、作業者が哺乳舎にも汚染を広げ、感受性の高い若齢牛が感染しやすい環境であったと考察された。

本症例のように若齢であってもヨーネ病患畜として摘発されることがあるため、ヨーネ病の清浄化には改めて患畜の早期摘発が重要であると考えられた。今後も若齢牛での摘発を考慮した検査体制を継続していきたい。

#### 引用文献

- 1) 矢島りさら：黒毛和種におけるヨーネ菌の胎児感染，日獣会誌，68，167-172(2015)
- 2) Windsor, P. A., Whittington, R. J.: Evidence for age susceptibility of cattle to Johne's disease, *Vet. J.*, 184, 37-44(2010)
- 3) 日本獣医病理学専門家協会(編)：動物病理学各論第2版，文永堂出版，188(2010)
- 4) 農林水産省ホームページ「監視伝染病の発生状況」(2025年2月13日現在)
- 5) 国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構動物衛生研究部門，ヨーネ病検査マニュアル(2024年4月1日版)
- 6) 二俣雅之ら：ヨーネ病患畜となった6か月齢黒毛和種子牛の病性鑑定成績，平成25年度全国家畜保健衛生業績集録(2014)
- 7) 農研機構ホームページ「ヨーネ病感染牛は持続的な排菌の前に一過性に排菌する

ことがある」(2025年2月20日現在)

- 8) Taniguchi, Yukiko., Sakakibara, Shin-  
ichi., Fujihara, Masatoshi., Yagi,  
Azusa., and Fujiyoshi, Satoshi.:The  
association between detection of  
*Mycobacterium avium* subsp. *Para-*  
*tuberculosis* DNA in feces and  
histopathological classification, *J.*  
*Vet. Med. Sci.*, 82, 541-545(2020)