

大規模酪農場におけるヨーネ病清浄化達成事例

京都府南丹家畜保健衛生所
山本哲也 川島康成*¹ 寺石武史

1 発生状況

(1) 発生農場の概要

平成11年7月5日、家畜伝染病予防法第5条によるエライザ検査で、自家産3歳の牛を初摘発し、7月8日に法第17条により殺処分・病性鑑定を実施した。

発生農場は、約500頭の乳用牛を複数の繋ぎ牛舎(図1)、フリーバーン牛舎(図2)で飼養管理し、1日当たり10トンの生乳を生産する府内最大の酪農場であった。牛群の構成は自家産20%、北海道産70%、北米産10%で、毎年牛群の25%を初妊牛主体に更新していた。

当該牛は、臨床症状は呈していなかったが、病理学的には回腸粘膜の肥厚(図3)、腸間膜リンパ節腫大(図4)、同部位に類細胞肉芽腫及び好酸菌等(図5、図6)の典型的なヨーネ病所見が確認された。また、当該牛は自家産牛であり、農場内の蔓延が危惧されたことから、防疫対策として直ちに全頭を対象とした抗体・細菌検査、農場消毒等を実施した。^{1, 2)}

(2) ヨーネ病対策の課題

発生農場では、図7のように乾乳牛を80頭を飼養できるフリーバーン牛舎1棟に集め、分娩後各牛舎に分散させていた。新生子牛は誕生後、このフリーバーン牛舎で他の乾乳牛や分娩前の導入牛との接触、また、そのふん便との接触を避けられない状況であった。

新生子牛は、カーフハッチで隔離飼育されるが、飼育施設利用の都合上、育成期に再び、この多頭同居飼養の乾乳牛舎に隣接して飼養されていた。

ヨーネ病対策上、①汚染レベルの高い牛舎で分娩、②育成牛舎が乾乳牛舎に隣接、③各牛舎を頻繁に牛が移動、④乾乳牛舎に導入牛が同居等の対策が課題であった。

現在では、導入牛を隔離し、検査後に乾乳牛と同居させているが、飼養管理及び牛舎施設利用の都合上、この飼養管理方法は根本的には改善できず、現在でも続いている。今後の施設整備時に隔離牛舎や分娩牛舎、育成牛舎の整備を指導したいと考えており、畜主も意欲的である。

2 防疫対策の経過と検査概要

防疫対策は、当初「家畜防疫対策要綱」に基づき全頭検査、農場消毒等を実施した。平成12年度からは「京都府ヨーネ病防疫対策要領」に基づき年2回の全頭検査と子牛育成自粛等を行い、この検査体制で平成18年7月14日に最終摘発となった。

平成18年度末からは「国及び京都府牛のヨーネ病防疫対策要領」に基づいて年3回の全頭検査で陰性を確認、平成19年度からは導入時隔離・検査を実施した。さらに続発農場であったため平成20年度と平成21年度の2年間は年1回の全頭検査で陰性を確認した。

平成21年10月に、改めて府要領に則して家畜伝染病予防法第5条検査で全頭陰性を確認し、清浄化いわゆるカテゴリーI農場に復帰した。(図8)

平成11年初発から21年度まで、抗体検査延べ10,142頭、細菌検査延べ7,323頭、20年度からは細菌検査に変え、迅速高精度リアルタイムPCR法で延べ885頭を検査した。検査に要した延べ従事人数は665人、延べ時間は2,768時間、防疫対策経費は採材、検査、人件費、へい殺畜手当金含め約2,250万円に達した。(図9)

3 摘発牛の詳細と飼養期間

平成11年当時は3、4歳の自家産牛を抗体又は細菌検査により摘発し、その後は主に導入牛で細菌検査により摘発した。4例目は唯一、下顎の浮腫など臨床症状が確認されたが(図11)、その牛以外は無症状であった。しかし、解剖及び組織学的には典型的な所見が確認された。平成16年以降は典型的な所見に乏しい例も散見された。

摘発牛は自家産8頭、北海道産12頭、カナダ産3頭で、北海道産のうち少なくとも2頭は導入元がヨーネ病発生農場であった(表1)。

摘発牛の飼養期間を出生順にみると、8例目が平成6年に農場に持ち込み初発牛を含む自家産牛に感染させた可能性が高く、さらに平成11年産の自家産牛が後に摘発されており、平成

*1 京都府農林水産部畜産課

11年の初回摘発時、最も農場が汚染されていたものと思われた。また、初発時以降の導入牛からも摘発が続き、感受性は若齢牛で高いことから考えると保菌牛は継続侵入していたものと考えられた。(図10)

4 ヨーネ病疫学モデルによる防疫対策の検証

以上のように防疫対策を進めたが、今後の参考のためヨーネ病疫学モデルによる検証を行った。小谷³⁾がエクセルの計算表を作成し解説している①感受性は子牛時期、②成牛となるまで感染個体とならない、③感染個体は生涯感染源となる、④浸潤の過程が長期間で、完全な閉鎖集団として扱えない等のヨーネ病の特徴を反映した Collins^{4, 5)}らのモデルを用いた。

条件設定は、発生農場の状況から牛群規模500頭、年間更新率25%、年間出生率85%として、摘発率は実際の数値から平成11年は19%、平成12年以降は47%、自家育成牛占有率は初発時20%、平成12年以降は自家育成を自粛したため5%、成牛と子牛の年間有効接触回数は不明、導入牛保菌率は実際の数値から1.5%、平成16年以降は導入牛で摘発がなかったため0%とした。(図12)

(1) 成牛と子牛の年間有効接触回数の推定

検証にあたり、成牛と子牛の年間有効接触回数の推定を行った。発生農場における実際の保菌・摘発状況を図13の上のグラフに示した。下のグラフのように、農場の実態に近いモデルを設定すると、成牛と子牛の年間有効接触回数は15回と推定され、Collins^{4, 5)}が設定している1~3回と比べると非常に多くなり、発生農場で課題となっている多頭同居の乾乳牛舎で分娩する管理形態により、このような頻回の接触があったと考えられた。

また、実際の最終摘発は平成18年であったが、モデルでは平成19年となった。以下、疫学モデルを用いて防疫対策に関する要因について検証した。

(2) 自家育成と成牛と子牛の年間有効接触回数

図14、15に自家育成と年間有効接触回数の検討を示した。自家育成牛占有率は当初20%であったが、仮にそのままの場合、感受性動物である子牛・育成牛への感染が続き、清浄化は不可能であった。

一方、自家育成を初発時に完全に中止できれば、感受性動物である子牛・育成牛がいないため、平成16年には最終摘発と非常に早期に清浄化されたと考えられた。逆に、自家育成率20%を維持していたとしても、子牛・育成牛の隔離飼育を徹底することで、成牛と子牛の年間有効接触回数を15回から3回に減らすことができれば、2年遅れて清浄化可能と考えられた。

(3) 導入牛

図16に、導入牛の保菌率1.5%が続いた場合を示した。保菌牛の導入が続いた場合、常に新たな感染源が持ち込まれることとなり、導入後の摘発・淘汰を続けただけでは、当然、清浄化は不可能である。

(4) 防疫対策の検証結果と考察

以上、検証の結果から、新たな保菌牛の導入防止のためには、カテゴリーI農場からの導入、導入時隔離・検査の徹底が重要である。

発生農場での防疫対策としては、自家育成中止が最も効果的と考えられた。また、初回摘発時に飼育していた育成牛が後に摘発されたことから、初回摘発時の育成牛は高リスク牛として淘汰することが有効と考えられた。また、成牛と子牛の接触を減らすことも効果的で、今後、新生子牛や育成牛を乾乳牛や導入牛等の成牛群からの隔離や低温殺菌初乳給与等の検討が必要と考えられた。

(5) 検証に基づくシミュレーション

検証に基づくシミュレーションを図17に示した。京都府は現在、3年間隔で全頭のヨーネ病検査を実施している。今回の検証に基づき、仮に500頭規模農場で侵入から3年後摘発、現在の要領の摘発後年3回全頭リアルタイムPCR検査による迅速かつ高精度な検査で摘発率60%と仮定し、直ちに自家育成を中止・育成牛淘汰した場合、3年で清浄化、もし、侵入から6年後の摘発であっても4年で清浄化でき、短期清浄化可能と考えられた。

6 まとめ

本事例は京都府では全く経験のない大規模酪農場での発生であり、試行錯誤を繰り返しながら防疫対策を行い10年で清浄化できたが、検査に要した労力は多大で経費も多額となった。

ヨーネ病疫学モデルと比較したところ、モデルより早く清浄化したことを確認できたことから、当時の対策が妥当であったと考えられた。

今回の比較検証の結果を参考に、今後の発生予防対策は導入時検査による侵入防止と定期検査による清浄性維持の徹底とするが、万一発生した場合には、自家育成中止、育成牛淘汰を行うと共に、年3回の迅速高精度検査による早期摘発・淘汰により短期清浄化にあたることとする。

【参考文献】

- 1) 塚本智子、寺石武史、湯川忠信：大規模酪農家におけるヨーネ病の発生と清浄化へ向けた取り組み,平成12年度京都府家畜保健衛生業績発表集録 7-10.2001
- 2) 寺石武史、川島康成、藤野日出海：牛ヨーネ病多発農場における遺伝子解析(VNTR型別)による疫学考察のアプローチ,平成18年度京都府家畜保健衛生業績発表集録 34-41.2006
- 3) 小谷貴彦：乳用牛群におけるヨーネ病浸潤シミュレーション,獣医疫学雑誌 No.1 39-46.2000
- 4) Collins,M.T.,Morgan,I.R. : Epidemiological model of paratuberculosis in dairy cattle .
Prev.Vet.Med.**11**,131-146,1991.
- 5) Collins,M.T.,Morgan,I.R. : Simulation model of paratuberculosis control in dairy cattle .
Prev.Vet.Med.**14**,21-32,1992.
- 6) 横溝祐一：牛ヨーネ病の清浄化推進に期待される疫学的研究,獣医疫学雑誌 No.1 1-13.2001



図1 繋ぎ牛舎



図2 フリーバーン牛舎



図3 回腸粘膜の肥厚・充出血



図4 腸間膜リンパ節腫大

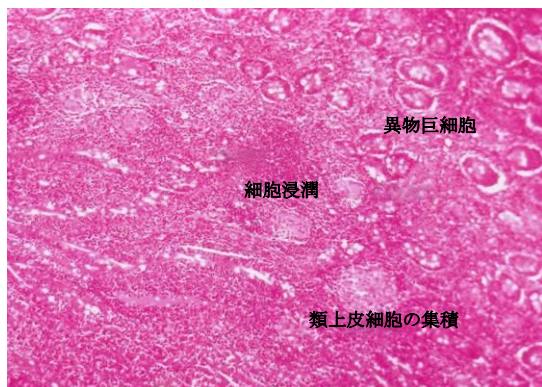


図5 回腸肉芽腫病変のHE染色

回腸の肉芽腫病変のHE染色では、細胞浸潤、異物巨細胞、類上皮細胞の集積が確認された。

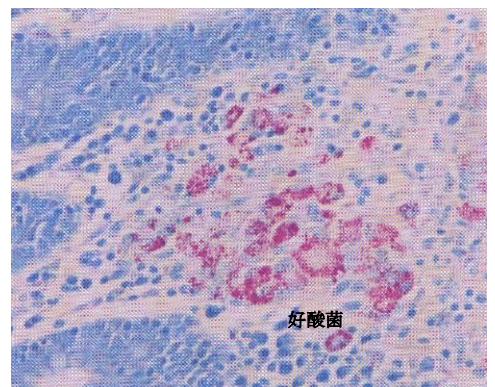


図6 回腸肉芽腫病変のチールネルゼン染色

回腸肉芽腫病変のチールネルゼン染色では、類上皮細胞内に赤色に染まる抗酸菌集塊が確認された。

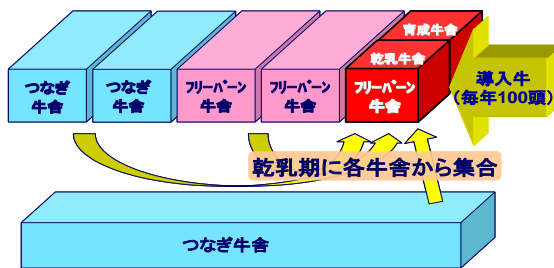


図7 牛舎間の牛の移動

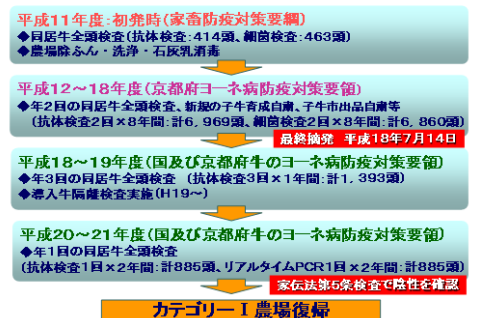


図8 防疫対策の経過

年度	乳牛検査	繁殖検査	r PCR検査	検出頭数
H11	414	453		3
H12	895	992		7
H13	1,023	1,023		3
H14	1,055	989		1
H15	959	1,001		3
H16	1,134	970		2
H17	932	937		3
H18	960	954		1
H19	1,393	0		0
H20	431		431	0
H21	454		454	0
H22	481			0
合計	10,142	7,323	865	23

- ◆延べ従事人数:665人
従事人数(準備、採材、処理、採種、培養・観察、染色、鏡検、処理、検査)×日数
- ◆延べ時間:2,768時間
延べ従事人数×時間
- ◆防疫対策経費:約2,250万円
資材費:資材コスト×頭数
人件費:延べ時間×時給@1,600
へい殺畜手当:評価額×4/5×頭数

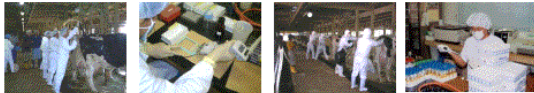


図9 検査経過

表1 摘発牛の詳細

番号	導入等	発生年月	年齢	摘発	検査方法		検出率	検出部位	組織所見	備考
					ELISA法	培養法				
1	自家畜	H11.7	3才	354才	1.85	1.40	+		+	
2	自家畜	H11.7	4才	354才	0.75		+		+	疑似事畜
3	自家畜	H11.7	4才	354才	0.89		+		+	疑似事畜
4	自家畜	H12.4	4才	354才			+		+	検査済
5	自家畜	H12.4	3才	354才			+		+	検査済
6	自家畜	H12.6	4才	354才	0.01		+		+	同業者変なし
7	自家畜	H12.6	9才	354才	-0.02		+		+	アメリカ牛の子
8	自家畜	H12.8	7才	354才	0.72	0.77	+		+	
9	自家畜	H12.8	5才	354才	0.78	0.70	+		+	
10	自家畜	H12.12	7才	354才	0.12		+		+	
11	自家畜	H13.8	6才	354才	0.88		+		+	
12	自家畜	H14.1	6才	354才	1.07		+		+	
13	自家畜	H14.1	6才	354才	0.24		+		+	
14	自家畜	H14.1	3才	354才	1.08	0.41	+		+	同業者変なし
15	自家畜	H15.11	6才	354才	1.23		+		+	
16	自家畜	H15.12	7才	354才	-0.02		+		+	
17	自家畜	H15.12	6才	354才	0.00		+		+	
18	自家畜	H16.12	6才	354才	0.00		+		+	衛生農場から導入
19	自家畜	H16.12	4才	354才	0.47		+		+	
20	自家畜	H18.2	4才	354才	0.00		+		+	
21	自家畜	H18.2	5才	354才	0.00		+		+	
22	自家畜	H18.2	5才	354才	0.01		+		+	カナダ牛の子
23	自家畜	H18.7	4才	354才	0.03		+		+	

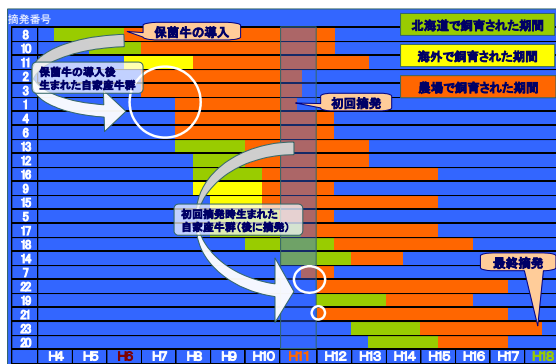


図10 摘発牛の飼養期間



図11 下顎の浮腫

ヨーネ病疫学モデルとは(小谷*)

- ①感受性は子牛時期
- ②成牛(2歳以上)となるまで感染個体とならない
- ③感染個体は生涯感染源となる
- ④浸潤の過程が長期間で、完全な閉鎖集団として扱えない

条件設定

	~H11	H11	H12	H16~
牛群規模(a)		500頭		
年間更新率(b)		2.5%		
年間出生率(c)		8.5%		
年間更新頭数(a×b)		12.5頭		
年間出生頭数(a×c)		42.5頭		
摘発率	-	1.9%	4.7%	4.7%
補充牛中自家育成牛占有比	2.0%	2.0%	5%	5%
成牛と子牛の年間有効接触回数		不明		
外部導入牛感染率	1.5%	1.5%	1.5%	0%

*「乳牛群におけるヨーネ病浸潤シミュレーション」 獣医学雑誌 No. 1 39-46 2000

図12 ヨーネ病疫学モデルによる防疫対策の検証

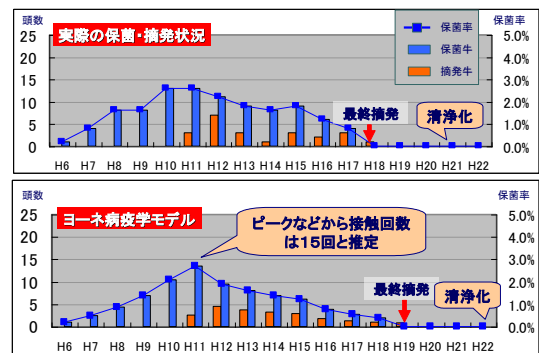


図13 成牛と子牛の年間有効接触回数の推定

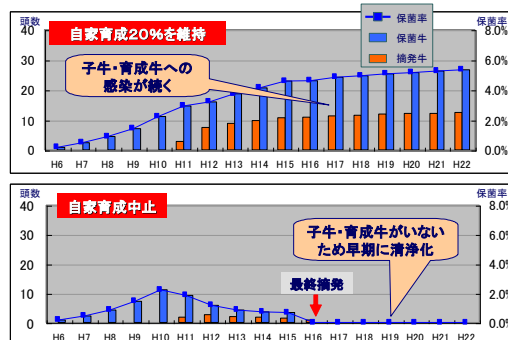


図14 疫学モデルでの検証(自家育成)

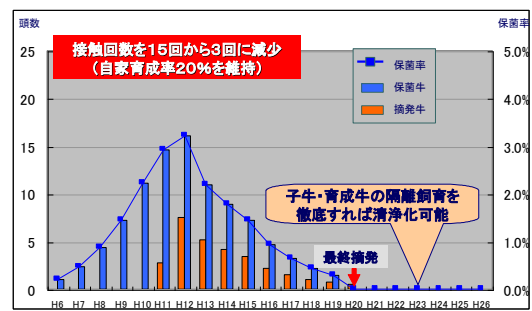


図15 疫学モデルでの検証(成牛と子牛の年間有効接触回数)

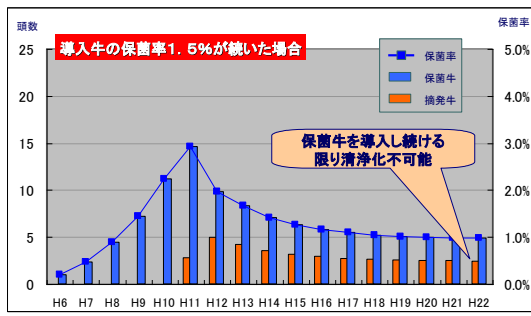


図 1 6 疫学モデルでの検証 (導入牛)

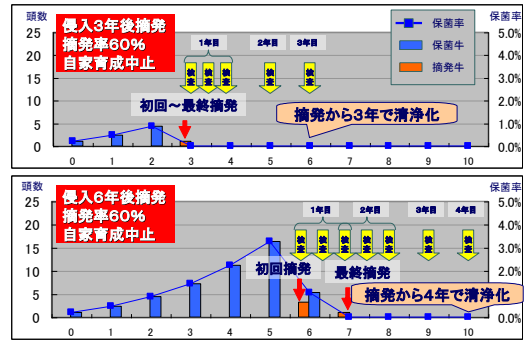


図 1 7 検証に基づくシミュレーション

