

## 1. 管内放牧場の牛白血病対策とその効果の検証

県北家畜保健衛生所

○古田土 彰子 都筑 智子  
山下 薫 須永 静二

牛白血病は 1927 年に日本での発生が報告されて以来、近年発生数が増加傾向にあり、牛白血病ウイルス（以下、BLV）が原因とされる地方病型が問題となっている。平成 27 年 4 月に農林水産省が策定した「牛白血病に関する衛生対策ガイドライン」（以下、ガイドライン）では、放牧場における BLV の水平感染防止のため、BLV 抗体陰性牛（以下、陰性牛）と BLV 抗体陽性牛（以下、陽性牛）を分けて飼養する分離放牧を基本対策としているが、近隣県で分離放牧を取り入れている放牧場は数少ない。今回、管内放牧場で分離放牧を検討し、その効果を検証したので報告する。

### 管内放牧場の概要（表 1）

管内には 4 市町に 6 放牧場（以下、A～F 放牧場）があり、A 放牧場では乳用育成牛、B 放牧場では乳用育成牛及び肉用繁殖牛、その他では肉用繁殖牛の預託育成放牧を実施している。各放牧場では概ね 4～11 月の期間に放牧をしており、A 放牧場は冬季舎飼いを実施している。預託範囲は、A 放牧場は県内全域、他 5 放牧場は所在市町の農家を中心であるが、そのうち E、F 放牧場の預託牛は特定農場に限定されていた。当所では各放牧場において月 1～2 回、臨床症状の確認、ヘマトクリット値の測定、ピロプラズマ寄生度の判定等の放牧衛生検査（以下、放牧検査）を毎年実施していた。

### 各放牧場における牛白血病対策

#### 1 A 放牧場

A 放牧場では、これまで陰性牛のみを入牧させていたが、管理者である畜産団体が平成 26 年度からの陽性牛の受け入れも希望したこと、同時期にガイドライン案が示されたことから、同年 5 月に陽性牛を受け入れ、他の放牧場に先駆けて放牧場での牛白血病対策を開始した。A 放牧場では、以前から入牧前に農場で BLV 抗体検査を実施（以下、事前検査）していたため、入牧時からの分離放牧のための群分けが可能であった。また、分離放牧に際しては、陰性牛群と陽性牛群で牛同士の接触や吸血昆虫による感染等を避けるため、牛群間の距離を 1 小牧区以上隔てての放牧や、忌避剤やアブトラップによる吸血昆虫対策、出血を伴う作業の手順の考慮や器具の消毒による人為的感染防止対策等を合わせて実施し、放牧場

内の BLV まん延防止を図った。

## 2 B 放牧場

B 放牧場は、町が管理し、既に乳用牛と肉用牛に群分けされている。分離放牧には更なる群の細分化が必要であり、また、BLV 抗体検査に対する放牧場利用者の同意が得られるか懸念された。しかし、牧区数が豊富にあることや、平成 26 年度に実施した牛白血病の説明会により疾病に対する理解が関係者から得られたため、平成 27 年度から対策実施が可能となり、事前検査体制の検討が行われた。初回入牧には事前検査が間に合わなかったため、1 回目の放牧検査時に初回の BLV 抗体検査を実施し、検査結果判明後、分離放牧を実施した。その後、検討を重ね、月に 2 回、事前検査をする体制を整えたが、利用者の都合により検査前に入牧させ、放牧場内の隔離飼育場所で検査を行う場合もあった。また、吸血昆虫対策として当所作製のアブトラップを 2 台設置した。

## 3 C～F 放牧場

C～F 放牧場は利用者が管理し、事前検査も無く、比較的自由に牛を入退牧している。分離放牧には収容頭数、使用可能牧区数、管理の面で、平成 27 年度からの実施は困難であったが、C～E 放牧場では平成 28 年度以降の実施に向けて牧区整備等の前向きな検討が図られた。F 放牧場は 1 農場が利用し、管理も行っており、自農場で既に白血球対策を行っていること、飼養牛のほとんどが放牧場に入牧する状況から、農場と放牧場の対策を同時に実施する方向で検討した。なお、BLV 抗体検査は放牧検査時に実施し、場内の感染状況の把握に努めると共に、吸血昆虫対策として当所作製のアブトラップを C, D, F 放牧場に各 1 台設置した。

## 放牧場の BLV 抗体検査結果（図 1）

各放牧場の事前検査及び放牧検査時の BLV 抗体検査は、牛白血病エライザキット（JNC 株式会社）を用いて実施（以下、ELISA）した。陰性牛は毎月の放牧検査時に採血し、継続的に ELISA を実施した。なお、分離放牧を行っている A, B 放牧場では、陽性になった牛（以下、陽転牛）は、検査結果判明後、速やかに陽性牛群へ移動した。

各放牧場における入牧牛の各月の BLV 抗体陽性率（以下、陽性率）は 0～100% で、各放牧場とも全体的には年間を通して陽性率に変動はみられなかったが、B 放牧場において乳用育成牛と肉用繁殖牛を分けると、乳用牛は下降傾向が見られ、肉用牛は上昇傾向が見られた。なお、陽性率 0% の D 放牧場は平成 27 年度の放牧頭数は 2～4 頭、陽性率 100% の E 放牧場は 1 農場のみが利用する放牧場であった。

## A 牧場における BLV 陰性牛の追跡調査

昨年度から分離放牧をしている A 放牧場において、分離放牧の効果を検討するため、陰性牛群の追跡調査を実施した。

## 1 材料及び方法

陰性牛群について、陰性牛は ELISA を、陽転牛については陽性牛群へ移動後も継続的に採血し、ELISA 及び CycleavePCR BLV 検出キット（タカラバイオ）を用いたリアルタイム PCR（以下、r-PCR）による BLV 遺伝子検出及び遺伝子量の測定を行った。

## 2 成績

平成 27 年度入牧した牛 98 頭中、陰性牛は 39 頭であった（表 2）。陰性牛群は 21～31 頭で群飼され、5 農場（a～e）13 頭が放牧期間中に陽転した。陽転率は各月 0～12.9%，年間 33.3% で、平成 26 年度より約 11% 上昇した（表 3，4）。

陽転牛 13 頭の追跡調査では、継続的に ELISA 陽性（以下、E+）の牛が 8 頭、E+後に ELISA 陰性（以下、E-）となった牛が 5 頭認められたが、うち 3 頭は再び E+に変化した（表 5）。

陽転した 13 頭の r-PCR を実施したところ、12 頭が r-PCR 陽性（以下、P+）であり、E+以前に P+が確認されたのは 5 頭、E+と同時に P+が 5 頭、E+後に P+が確認されたのは 2 頭であった。なお、E+後に P+が確認された 2 頭は、E+となった翌月検査で E-に、その後 E+，P+となった。

P+が確認された 12 頭について、初回 P+時の遺伝子量は 0.42～312.37 コピー/ $\mu$ l で、遺伝子量の最少値は 0.42 コピー/ $\mu$ l，最大値は 1,612.5 コピー/ $\mu$ l であった。

## まとめ

放牧場の牛白血病対策は分離放牧が基本となるが、各放牧場は牧場の管理体制や面積等が異なり、管理方法の変更には管理者の抵抗感もあるため、分離放牧の実施は困難であった。しかし、A 放牧場の実例を参考に、検査体制の構築も含め、分離放牧を B 放牧場へ普及できたことは、放牧場の牛白血病対策の大きな進歩であった。平成 27 年度の普及に間に合わなかった C，D，E 放牧場でも、放牧場関係者の理解は得られており、牧区整備後の普及は可能である。幸い、これらの放牧場は少数頭飼養のため、整備完了までの間は吸血昆虫対策強化等でまん延防止対策を行い、平成 28 年度以降の分離放牧の普及に努めていきたい。

各放牧場の陽性率は年間を通して大きな変動は認められなかった。特定利用者の放牧場の陽性率はその農場と同等と考えられ、他の放牧場も利用者農場の陽性率が集約していると考ええると、特定地域から牛を預託している放牧場の陽性率は、その地域の陽性率を反映していると考えられる。また、F 放牧場利用者のように、自農場で牛白血病対策を行っている生産者もあり、本来、牛白血病対策は放牧場だけでなく農場段階でも併せて実施することが必要と考えられる。このことから今後は、サーベイランスによる地域の BLV 浸潤状況把握とともに、放牧場利用者の農場の牛白血病対策を進め、地域ぐるみの取り組みを進めたい。

A 放牧場の追跡調査では平成 27 年度の年間陽転率は 33.3%であり、平成 26 年度より上昇したものの、対策前の 97.4%に比べて格段に陽転率は低下し、2 年間の実績から分離放牧が牛白血病対策に有効であることが証明された。また、陽転時期が初夏から秋に多いことは、BLV 感染を媒介する吸血昆虫の発生時期と一致し、この時期は感染を防止するのに重要な時期であることが改めて示唆された。

陰性牛群で抗体陽転した 13 頭中 5 頭がその後陰転した。翌月に陰転した 4 頭の初回 E+の判定値は 0.32~0.40 で、陽性限界 (0.3) 付近が多くみられたが、再び陽転した 3 頭の判定値は 1.0 以上であった。この結果から、感染初期に抗体量の変動が起りやすいと考えられるが、比較的少量の抗体でも ELISA で検出可能と推察された。

陽転した 13 頭の ELISA と r-PCR の比較では、同時、若しくは r-PCR が早く陽性となった。一方、濱谷ら<sup>1)</sup>は、繋ぎ牛舎で陽転した 5 頭中 4 頭が高コピー牛 ( $\geq 1,000$  コピー/10ngDNA) に隣接した位置で飼養されており、高コピー数の牛が感染源としてリスクが高いことを報告している。今回、E+が確認された時点での r-PCR の遺伝子量は 5.12~312.37 コピー/ $\mu\text{l}$  であったことから、この時点では感染源としてのリスクは低いと考えられる。また、放牧は常に牛同士が隣接する環境ではないため、感染の機会はさらに減少することからも、月 1 回の ELISA でも十分な感染リスクの排除が出来ていたと推察できた。

陽転牛の遺伝子量を個別にみると、b、c 農場から預託された牛では比較的短期間で上昇する傾向が見られた。特に c-1 は 6 月に 252.24 コピー/ $\mu\text{l}$  だった遺伝子量が約 2 か月で 1200.9 コピー/ $\mu\text{l}$  まで上昇し、高コピー牛として感染源となるリスクが懸念された。

これらの追跡調査結果を踏まえ今後の検査体制を検証した。平成 26 年度から分離放牧を取り入れた A 放牧場の陽転率は、分離放牧未実施時より抑えられ、平成 27 年度、分離放牧を開始した B 放牧場でも陽性率は年間を通して変化が見られなかったことから、分離放牧による BLV 感染防止対策は有効であると考えられた。検査方法として r-PCR が先行して陽性になる場合もあるが、高コピー牛の遺伝子量に達するには数ヶ月を要することから、ELISA で摘発された時点で陽性牛群に移動することは、陰性牛への感染防止に有効であると考えられる。平成 27 年度は毎月検査を実施したが、今後は吸血昆虫の発生等で陽転する可能性が高い夏季を中心に検査を実施し、多くの生産者が放牧場を安心して利用できるよう、分離放牧の普及定着を推進していきたい。

## 引用文献

1)濱谷景祐ら、野外における牛白血病ウイルスの感染動態と分離飼育による感染予防効果の検証、平成 24 年度 (第 54 回) 栃木県畜産関係業績発表会

**表 1** 県北管内 6 放牧場の概要（平成 27 年度）

放牧場名	A	B	C
飼養頭数	54～89 頭	19～56 頭	8～18 頭
預託範囲	県内全域，一部県外	町民と一部の市民	和牛改良組合員
預託農場数	23 農場	30 農場	6 農場
種類	乳用育成牛	乳用育成牛 肉用繁殖牛	肉用繁殖牛
BLV 抗体検査	入牧前	入牧前	入牧後
特徴	<ul style="list-style-type: none"> <li>・以前より入牧前 BLV 抗体検査で陰性牛のみ入牧</li> <li>・H26 年度より陽性牛受け入れに伴い白血病対策実施</li> <li>・月 1 回の BLV 抗体検査で陰性牛群をモニタリング</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・H26 年度は入牧後 BLV 検査を実施し，不完全な分離放牧実施</li> <li>・利用者を集め牛白血病説明会開催</li> <li>・H27 年度は完全な分離放牧を開始</li> <li>・家保作製のアブトラップ 2 台提供</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・H27 年度放牧検査時に利用者に牛白血病について説明</li> <li>・H27 年度は入牧後 BLV 抗体検査実施</li> <li>・分離放牧なし</li> <li>・家保作製のアブトラップ 1 台提供</li> </ul>

放牧場名	D	E	F
頭数	2～3	25	12～17
預託範囲	和牛改良組合員	和牛改良組合員	和牛部会
預託農場数	2 農場	1 農場	1 農場
種類	肉用繁殖牛	肉用繁殖牛	肉用繁殖牛
BLV 抗体検査	入牧後	入牧後	入牧後
特徴	<ul style="list-style-type: none"> <li>・H27 年度放牧検査時に利用者に牛白血病について説明</li> <li>・H27 年度は入牧後 BLV 抗体検査実施</li> <li>・分離放牧なし</li> <li>・家保作製のアブトラップ 1 台提供</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・H27 年度放牧検査時に利用者に牛白血病について説明</li> <li>・H27 年度は入牧後 BLV 抗体検査実施</li> <li>・分離放牧なし</li> <li>・家保作製のアブトラップ 1 台を利用者農場に提供</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・H27 年度放牧検査時に利用者に牛白血病について説明</li> <li>・H27 年度は入牧後 BLV 抗体検査実施</li> <li>・分離放牧なし</li> <li>・家保作製のアブトラップを放牧場と利用者農場に 1 台ずつ提供</li> </ul>

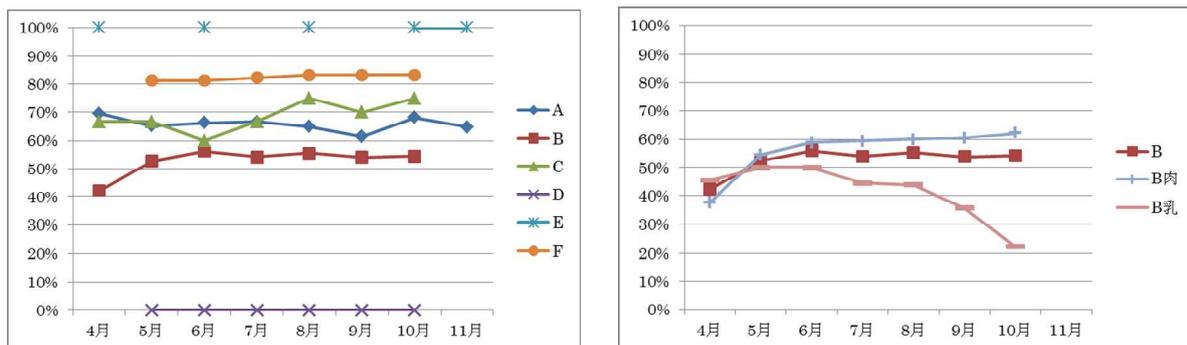


図 1 各放牧場（左）及び B 放牧場の乳用育成牛と肉用繁殖牛（右）の BLV 抗体陽性率の推移

表 2 A 放牧場の平成 27 年度入牧状況

農場	入牧頭数	入牧時陽性牛 (陽性率)	入牧時陰性牛	陽転牛 (陽転率)
a	30	17 (56.7%)	13	7 (53.8%)
b	6	3 (50.0%)	3	2 (66.7%)
c	6	0 (0%)	6	2 (33.3%)
d	7	2 (28.6%)	5	1 (20.0%)
e	5	3 (60.0%)	2	1 (50.0%)
その他 18 農場	44	34	10	0
頭数計	98	59	39	13
農場数計	23	21	12	5

表 3 A 放牧場の平成 27 年度の BLV 抗体陰性牛の陽転状況

H27	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月
検査頭数	31	30	30	29	30	27	25	21
陽転頭数	4	0	1	0	3	0	3	2
陽転率 (%)	12.9	0	3.3	0	10.0	0	12.0	9.5

年間の陽転率：陽転頭数 13 頭/陰性牛頭数 39 頭  $\times 100=33.3\%$

表 4 A 放牧場の平成 26 年度の BLV 抗体陰性牛の陽転状況

H26	4 月 <sup>※</sup>	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月
検査頭数	76	33	34	40	44	42	39	43
陽転頭数	74	0	0	3	2	4	2	0
陽転率 (%)	97.4	0	0	7.5	4.5	9.5	5.1	0

年間の陽転率：陽転頭数 11 頭/陰性牛頭数 49 頭  $\times 100=22.4\%$

※分離放牧前

**表 5** A 放牧場の BLV 抗体陽転牛 13 頭の ELISA 及び r-PCR 結果

個体識別*		4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月
a-1	E 値	-	-	-	-	-	-	1.49	1.02
	P 値	-	-	-	-	-	42.99	134.81	269.21
a-2	E 値	-	-	-	-	-	-	1.55	/
	P 値	-	-	-	-	-	0.46	8.10	/
a-3	E 値	1.76	2.03	1.17	1.20	1.06	1.59	1.21	1.14
	P 値	154.20	/	138.17	310.61	259.48	397.35	259.77	456.62
a-4	E 値	-	-	-	-	-	-	-	1.10
	P 値	-	-	-	-	-	0.42	6.67	10.27
a-5	E 値	0.39	-	-	-	1.08	1.56	1.16	/
	P 値	-	-	-	-	259.60	544.32	130.96	/
a-6	E 値	0.40	-	-	-	-	-	-	1.12
	P 値	-	-	-	-	-	-	3.58	5.12
a-7	E 値	0.39	-	-	-	-	-	-	-
	P 値	-	-	-	-	-	-	-	-
b-1	E 値	-	-	-	-	1.04	1.60	1.20	1.08
	P 値	-	-	-	1.07	77.65	247.23	255.84	694.24
b-2	E 値	/	-	-	-	0.65	1.61	1.19	-
	P 値	/	-	-	-	80.98	66.48	333.05	749.59
c-1	E 値	-	-	0.32	-	1.08	1.62	/	/
	P 値	-	-	252.24	807.54	1200.90	1612.50	/	/
c-2	E 値	/	/	/	/	1.07	1.56	1.21	1.10
	P 値	/	/	/	/	218.52	242.26	505.21	760.67
d-1	E 値	-	-	-	-	-	-	1.49	1.10
	P 値	-	-	-	-	-	52.50	94.18	134.64
e-1	E 値	/	/	/	/	-	-	-	1.10
	P 値	/	/	/	/	-	-	-	312.37

※個体識別の符号については農場-牛個体番号の順に表示。また E 値は ELISA 値，P 値は遺伝子量（コピー/μl）を表示。

## 2. 肉用牛一貫経営農場における牛白血病対策の取り組み

県西家畜保健衛生所

○川西菜穂子 古谷 道栄

石井 正人 菊池 理之

牛白血病は全身性の悪性リンパ腫を主徴とする疾病であり、牛白血病ウイルス（以下、BLV）の感染により発症する地方病性牛白血病（以下、EBL）と、原因不明の散発性牛白血病に大別される。わが国における EBL の発生数は年々増加しており、平成（以下、H）21～23 年に実施された全国的な抗体保有状況調査で BLV が国内に広く浸潤していることが明らかとなった<sup>2)</sup>。

今回、管内の肉用牛一貫経営農場における BLV の浸潤状況及び 8 年間に渡り実施している BLV 感染伝播阻止対策（以下、BLV 対策）の取り組みについて報告する。

### 農場の概要

当該農場（以下、農場）は繁殖牛 84 頭、育成牛 15 頭及び肥育牛 150 頭を飼養する肉用牛一貫経営農場であり、繁殖農場の他に肥育農場が 1 か所ある。妊娠牛は種付け・妊娠鑑定後、分娩直前まで水田放牧しており、現在放牧地として利用している水田は農場周辺に点在し、広さは合計で約 12ha である（写真 1）。

農場は H20 年度から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所（以下、動衛研）の指導のもと BLV 対策に取り組んでおり、H25 年度後期以降は当所が引き継いで指導を実施している。

### BLV 浸潤状況調査

H20～27 年度までの 8 年間、繁殖牛及び育成牛を対象に定期的な BLV 検査を実施し、BLV 浸潤状況を調査した。H20～25 年度前期は繁殖牛を対象に、ELISA による抗体検査、リアルタイム PCR（以下、rPCR）による遺伝子検査を実施し、H25 年度後期～27 年度は繁殖牛及び育成牛の ELISA による抗体検査を実施した。rPCR の結果得られた BLV 遺伝子量は DNA 10ng あたりのコピー数で示した。抗体検査で陽性となった牛を BLV 感染牛（以下、感染牛）とし、その割合を陽性率で示した。

当所が指導を引き継いだ H25 年度後期以降の繁殖牛の検査は、H25 年度後期に感染牛及び BLV 非感染牛（以下、非感染牛）50 頭、H26 年度に非感染牛 14 頭、H27 年度に非感染牛全頭（55 頭）で実施し、育成牛は H25 年度後期～27 年度に 43 頭（2 回検査した 7 頭を含め、のべ 50 頭）を検査した（表 1）。

繁殖牛は感染牛及び非感染牛を容易に区別できるように、感染牛は赤色、非感染牛は白色のビニールテープを頭絡に取り付けて識別した（写真 2, 3）。

育成牛について、牛の個体識別情報検索サービスを用いて母子関係を確認し、検査結果を整理した。

## BLV対策

農場では H20 年度から現在まで 8 年間 BLV 対策に取り組んでおり、H22 年度までは放牧場における対策を中心に、H23 年度以降は牛舎内での対策も実施している。

### 1 放牧場における対策

感染牛群と非感染牛群を牧区毎に分けて分離飼育し、感染牛群と非感染牛群の牧区は隣り合うことのないように留意して配置している。

### 2 牛舎内における対策

#### （1）分娩・哺乳時等の作業による感染経路の遮断

分娩時は母牛を分娩房に隔離し、子牛は生後 3 日間母牛の初乳を直接摂取させ、4 日目以降は母牛と分離飼育し、人工乳を給与している。なお、特に遺伝的に優良な系統の子牛は生後すぐに母牛と分離し、人工初乳を給与している。

#### （2）牛の配置（図 1）

感染牛と非感染牛を分離飼育し、牛舎入り口側が非感染牛群、奥側が感染牛群としている（境界にネットや空房は設けていない）。また、H23 年度前期の半年間は感染牛群をコピー数によって高コピー数（1,000copies/10ng DNA 以上）の牛（以下、高コピー牛）群と低コピー数（1,000copies/10ng DNA 未満）の牛群の 2 群に細分類し、分離飼育していた。しかし、群の中で相性の悪い牛同士の争いが起こるなど群編成が困難となり、継続できなかった。

#### （3）人為的な感染経路の遮断

##### ア 出血を伴う作業への対応

人工授精や妊娠鑑定を実施する際に用いる直検手袋や注射針は 1 頭ずつ交換している。除角は 1 産目分娩後の繁殖牛で実施し、その際同居牛と隔離し、使用した器具は洗浄消毒している。

##### イ 作業手順の徹底

作業の動線が非感染牛群から感染牛群となるように徹底している。

### 3 その他

#### （1）自家育成

H21 年度以前は県内外から繁殖牛を導入していたが、H21 年度以降は導入を原則中止し自家育成している。

#### （2）定期的な BLV 検査

育成牛は移行抗体の影響を考慮して生後6か月齢以降に抗体検査を実施し、陽性の場合は繁殖供用せずに肥育している。また、感染牛の早期摘発と群の清浄性確認のため、非感染牛群を対象に定期的にBLV抗体検査を実施している。

## BLV浸潤状況調査結果

### 1 繁殖牛のrPCR結果

rPCRで陽性となった感染牛は22頭（7.8～7,670 copies/10ng DNA）であり、そのうち高コピー牛は11頭であった。

### 2 繁殖牛の陽性率の推移

陽性率はH21年度52.2%（47/90）、H24年度47.7%（42/88）、H25年度前期43.0%（37/86）（以上、動衛研で実施）であった。また、当所で実施した非感染牛全頭（55頭）及び過去の検査で感染牛と判明している29頭の結果から、H27年度の陽性率は34.5%（29/84）であった（図2）。

### 3 非感染牛の陽転の有無

H27年度に検査を実施した非感染牛（繁殖牛）55頭は全て抗体陰性で、陽転した繁殖牛は確認されず、H24年4月以降現在までの陽転率は0%であった。

### 4 育成牛の検査結果

育成牛43頭のうち、感染牛は3頭であった。

### 5 母子関係

検査を実施した育成牛43頭のうち、母子関係が確認され、母牛の検査結果が判明した牛は41頭であった。感染母牛から生まれた子牛の25%（3/12）が感染牛であり、非感染母牛から生まれた子牛で感染牛はいなかった（0/29）（表2）。

また、感染した子牛3頭の母牛は全て高コピー牛であった（図3）。

## 考察

農場はBLV対策前52.2%と高い陽性率を示していたが、遺伝的に優良な系統を維持するため、感染牛の積極的な更新は難しい状況であった。加えて、BLVの農場内伝播に関するリスク要因として挙げられている「除角を実施すること」、「つなぎ飼いをしないこと」<sup>1)</sup>に該当する飼養形態であり、農場内でのBLV感染拡大が懸念されていた。こうした状況の中、農場では感染牛と非感染牛を頭絡のテープで識別し分離飼育を常に意識して作業するなど、実施可能なBLV対策をルーチンワークとして日々の飼養管理に組み込み、継続して行ってきた。農場で取り組んだこれらのBLV対策は、H27年4月に農林水産省が示した「牛白血病に関する衛生対策ガイドライン」<sup>3)</sup>にも則した内容であった。

H24年4月以降現在まで非感染牛の陽転率は0%であり、また繁殖牛群の陽性率も年々減少し、現在34.5%まで低下している。高い陽性率に加え、感染伝播リ

スクの高いとされる高コピー牛が 11 頭存在する中、農場が非感染牛の陰性を維持することができたのは、分離飼育と複数の対策を組み合わせ実行してきた成果であると考えられる。今回の調査で、感染牛の存在下でも飼養管理の工夫により感染をコントロールすることが可能であることが確認された。これまで感染牛の更新が進んでいないため陽性率の著しい低下は見られないが、現在非感染の繁殖牛を増頭しており、今後積極的に感染牛を更新する予定であることから、数年のうちに BLV 清浄化が可能であると考えられる。

今回、母子感染の結果を整理したところ、母牛が感染牛の場合は、非感染牛の場合と比較して、子牛が感染する割合が高く、また感染子牛の母牛は全て高コピー牛であった。感染子牛はいずれも生後 3 日間母牛の初乳を摂取していたことから、母牛から感染した可能性が高いと考えられた。しかし、検体数が少ないこともあり、今回の結果に統計学的な有意差は認められず、育成牛舎での水平感染等その他の要因の可能性も否定できない。今後は検体数を増やして、感染牛の産子の感染リスクや母牛のコピー数と産子の感染リスクとの関連等、母子感染のリスクについて統計学的に判断できるよう検証していきたい。

畜主は 8 年が経過した現在でも変わらず高い意識を持って日頃の衛生管理を行っており、この間、家畜衛生対策の専門家である動衛研や当所が定期的な検査と最新知見の情報提供を行う等、畜主と協力しながら BLV 対策に取り組んできた。今回、EBL の清浄化において関係者が一体となって BLV 対策に取り組むことの重要性を改めて痛感した。

今回の取り組みは、畜主の BLV 清浄化に向けた強い意志による継続的な対策が奏功し、陽性率の低下、陽転率 0%という目に見える効果につながっており、今後他の農家を指導する上で大変参考になる成功事例となった。こうした知見をモデル事例として広く啓発し、さらに個々の農家の実情に合った実施可能な対策を提案していきたい。

稿を終えるにあたり、ご助言を頂いた動衛研ウイルス・疫学研究領域 小西美佐子先生、小林創太先生に深謝いたします。

## 参考文献

- 1)小林ら, 牛白血病ウイルスの農場内伝播に関するリスク要因の評価, 畜産技術, 2010
- 2)Murakami K.*et al*, Nationwide Survey of Bovine Leukemia Virus Infection among Dairy and Beef Breeding Cattle in Japan from 2009-2011, J Vet Med Sci, 75, 1123-1126, 2013
- 3)農林水産省消費・安全局動物衛生課, 牛白血病に関する衛生対策ガイドライン, 2015

表1 当所で実施した年度別の抗体検査頭数

検査対象	検査年度			合計
	H25後期	H26	H27	
	繁殖牛			
感染牛	18	-	-	18
非感染牛	32	14	55	101
育成牛	-	35	15	50
合計	50	49	70	169

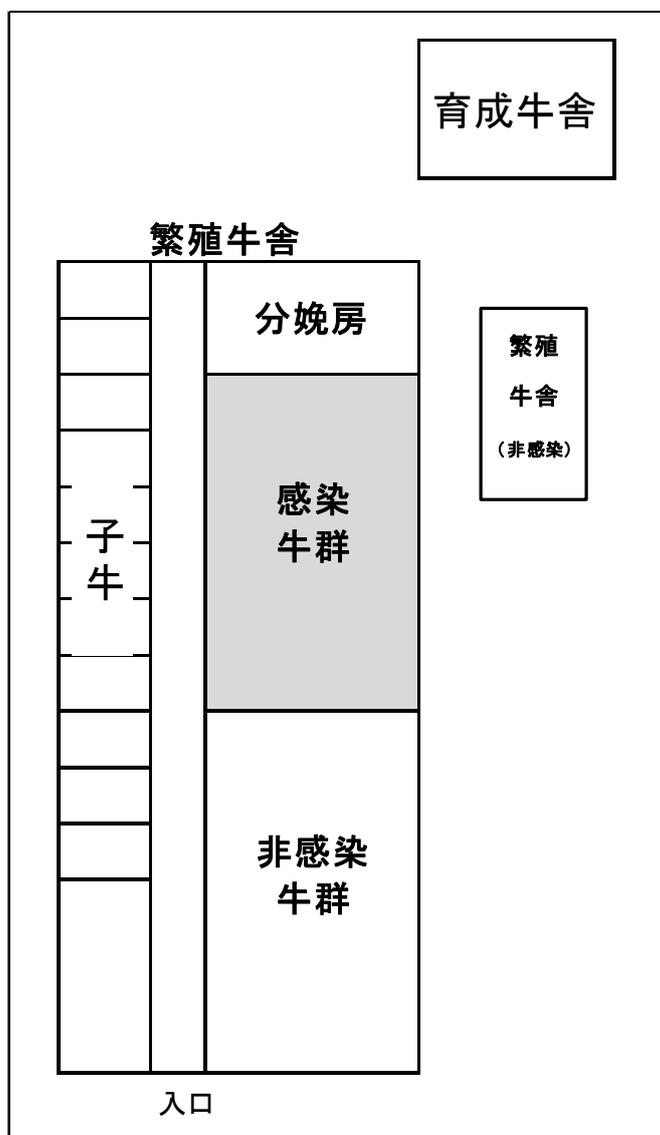


図1 牛舎配置図

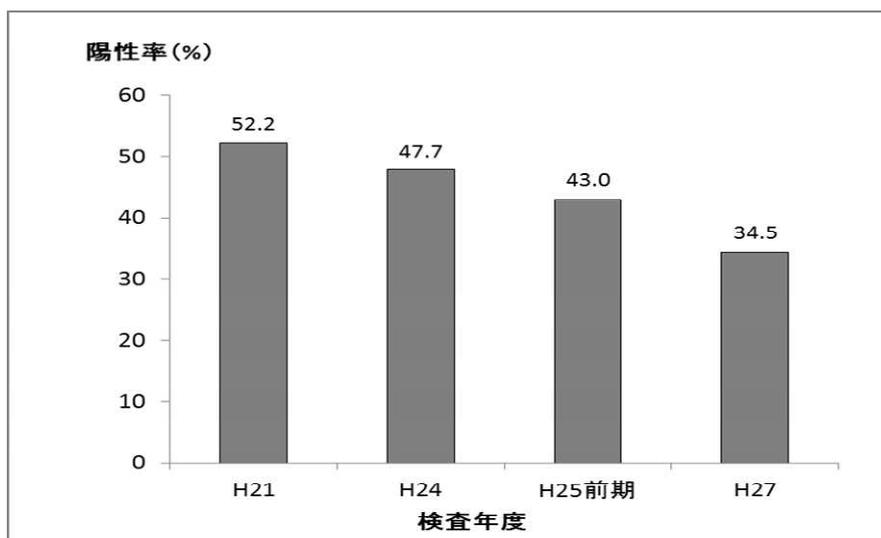


図2 繁殖牛の陽性率の推移

表2 母牛と子牛のBLV感染の有無

母牛	子牛		合計
	感染	非感染	
感染	3	9	12
非感染	0	29	29
合計	3	38	41

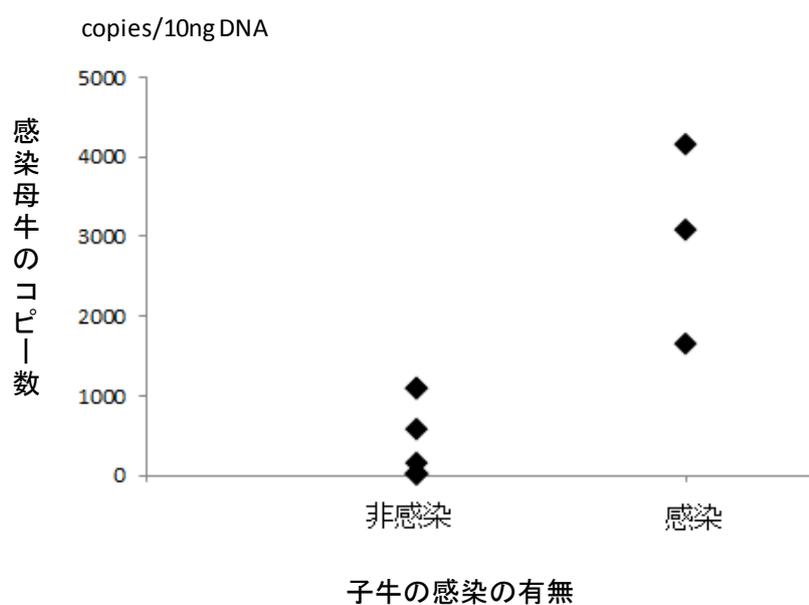


図3 感染母牛のBLVコピー数と子牛の感染の有無



写真1 水田放牧の様子



写真2 感染牛（赤色テープ）



写真3 非感染牛（白色テープ）

### 3. 預託前検査で牛ウイルス性下痢ウイルス持続感染牛が摘発された酪農場における清浄化対策と衛生指導

県北家畜保健衛生所  
○鈴木 篤実 赤上 正貴  
山下 薫 田中 信明

牛ウイルス性下痢ウイルス（以下、BVDV）は、通常、感染牛に激しい臨床症状が認められることは少ないが、妊娠牛がBVDVに感染した場合、BVDVに対して免疫寛容となって出生した牛は、持続感染（以下、PI）牛として牛群内の汚染源となる。PI牛はCP株との重複感染を受けると粘膜病（牛ウイルス性下痢粘膜病：BVD-MD）を発症するが、その発症率は極めて低く、臨床上これに遭遇することは稀である。PI牛からの急性感染は、牛群の繁殖成績の低下や牛呼吸器病症状候群（以下、BRDC）の要因となることから、その生産性低下は、PI牛自体の損失より遥かに大きいと考えられ、世界各地で様々な対策が取られてきている。

今回、管内酪農場において、預託先育成牧場の入牧検査でPI牛が摘発された事例に遭遇したので、当該農場におけるPI牛の摘発とその対策について報告する。

#### PI牛の摘発と経緯

当該農場は、フリーストール牛舎でホルスタイン種270頭を飼養していた。平成24年度から北海道の育成放牧場へ子牛の預託を開始したが、平成27年5月、北海道に預託した育成牛のうち1頭が入牧検査でPI牛として摘発された（No.1）。

これを受け、平成27年6月～7月にかけて、当所で当該農場におけるBVDV感染状況を調査した。検査方法は表1のとおりである。初めに、No.1の母牛・祖母牛がPI牛であるかを確認するために、BVDV・agエリーザキット（IDEXX社）によるBVDV抗原検査を実施したところ、陰性が確認された。同時に、過去のBVDV浸潤状況を把握するために、平成25年11月に実施した家畜伝染病予防法第5条による検査（以下、牛定期検査）時に採取した血清のうち66頭の血清を用い、BVD-ELISAKit（Bio-X社）によるBVDV抗体検査を実施したところ、16頭の抗体陽性牛を確認、抗体陽性率は約24%であった。これは当所が調査したPI牛を飼養する農場のBVDV抗体陽性率87.1±14.4%に比べ低い結果であった。

そこで、牛定期検査を実施した平成25年11月以降に生まれた育成牛95頭について、平成27年7月までにBVDV抗原検査を実施したところ、5頭（No.2～No.6）のPI牛が摘発され、全て自主淘汰した。

また出生牛がPI牛であるかを確認するため、PI牛最終摘発から10か月間出生牛についてBVDV抗原検査を実施することとした。平成27年7月から12月までの出

生牛は44頭についてBVDV抗原検査を実施した結果、1頭のPI牛を平成27年10月に摘発し、淘汰した（No.7）。

PI牛の摘発場所は図1のとおりである。

## PI牛の概要

PI牛No.1～No.7は自家産子であり、また母牛も移動歴がないことが判明した（表2）。またPI牛は母牛が妊娠初期（胎齢80～120日）にBVDVに感染すると出生するため、それぞれのPI牛の生年月日から母牛がBVDVに感染した時期を推定した（表3）。最も早い胎子感染時期は、平成25年11月頃であり、先述した牛定期検査時の抗体陽性率は24%と低かったため、この直後にBVDVの流行があったものと推定された。また、農場における月別の分娩頭数とPI牛の出生数は図2のとおりであり、経産牛から生まれたPI牛が多かった。

PI牛の体重を測定し、同月齢のホルスタイン種雌牛月齢別標準発育値と比較した（図3）ところ、No.3、No.4、No.5、No.6の発育は基準範囲内であったが、No.2、No.7は基準範囲を下回っていた。また、No.3は、外貌上巻き毛を呈していた（写真1）。

さらにNo.2～7に感染したBVDVの遺伝子型をRT-PCR法にて調べた結果、全頭の血清、鼻腔スワブ及び膺スワブからBVDV特異遺伝子が検出され、1型であることが分かった。

## 清浄化対策

当該農場でのPI牛No.7摘発後も新たなPI牛を摘発するために、出生牛に加え、預託先から下牧する牛についてもBVDV抗原検査を行い、摘発した牛はすべて自主淘汰することとした。

一方、当該農場では、BRDC対策として生後約60日でBVDVを含む6種混合生ワクチン（カーフウイン6）を接種していたが、今回のBVDV流行を踏まえ、現行のワクチン接種時期が適切かどうかを確認するため、BVDV抗体検査を実施した。結果、生後1日齢から42日齢までの子牛23頭中22頭が移行抗体を保有し、うち1頭は65日齢で生ワクチンを接種したにもかかわらず、接種後約30日後ではワクチン抗体の保有は認められなかった（図4）。このことから、これまでのワクチン接種時期ではワクチンブレイクが起きる子牛が存在することが判明した。そこで、89～107日齢でワクチン接種した牛4頭について中和試験を行い、中和抗体価の推移を調査したところ、図5及び図6のとおり、ワクチン接種後約30日目にBVDV1型の中和抗体価は4頭中3頭、BVDV2型の中和抗体価は4頭中4頭で上昇していた。

以上の結果から、ワクチン接種時期は3か月齢以降が適正と考えられたため、

ワクチンの接種時期を遅らせるように畜主に指導した。また、入牧前（約8か月齢）に2回目の生ワクチン接種により入牧中のBVDV感染予防を図ることに加え、初乳免疫の強化をするため、約20か月齢の初妊牛と乾乳牛に不活化ワクチンを接種するように畜主に提案した。また、初乳給与の遅れや難産の影響で移行抗体が十分に賦与されていないと考えられる子牛に対しては30日齢で不活化ワクチンを初回接種するように指導した。

## 経済的被害の試算

本事例における経済的損失を、口蹄疫に関する特定家畜伝染病防疫指針にある家畜の評価額の算定方法を参考に算出した。

牛の評価額算定方法を、産み落とし価格＋飼養日数に応じた増価額（1日当たりの増価額×育成日数）とし、産み落とし価格は、直接的な指標となる価格がないことから、農業物価統計のホルスタイン種雄の平均取引価格（生後7～10日齢）×ホルスタイン純粋種雌（6か月齢程度）の平均販売価格÷肥育用乳用雄（生後6～7か月齢程度）の平均販売価格から算出した。一日当たりの増価額は、農業物価統計におけるホルスタイン純粋種雌（6か月齢）とホクレン乳牛市場におけるホルスタイン純粋種雌（10か月齢）の平均販売価格から算出した。農業物価統計とホクレン市場における平均価格は平成27年1月から9月までの価格を参照し、産み落とし価格は93,341円、一日当たりの増価額は689円と算出した。

PI牛それぞれの評価額は、No.1は255,256円、No.2は342,759円、No.3は165,686円、No.4は155,351円、No.5は129,858円、No.6は124,346円、No.7は108,499円であった。評価額を被害額とすると、No.1～No.7の評価額の合計1,281,755円が本件の損害であると考えられた。

## 考察

当該農場におけるPI牛の出生状況と摘発場所に搾乳牛と育成牛が隣接する場所があることを考慮すると、No.3～No.7はNo.1又はNo.2からの水平感染が原因と推測される（写真2）。しかしながら、No.1とNo.2の感染源は特定されていない。当該農場では、平成25年11月以降に出生し、現在県外に預託され、BVDV抗原検査が未実施の牛が1頭いるため、感染源の特定のため当該牛の検査を継続する。

当該農場では、PI牛が摘発されたことを受け、育成牛の移動動線を見直し、哺乳牛及び育成牛の飼養場所を成牛から分離し、今後PI牛が出生した場合でも妊娠牛に影響を与えないような対策をとることとなった。

BVDV感染症対策は、農場内で飼養されるPI牛の摘発淘汰だけでなく、導入牛・その産子・預託牛の産子のBVDV抗原検査が必要であるため、BVDV清浄化には長い期間を要す。また、PI牛が生まれるリスクを軽減するため、牛群全体の

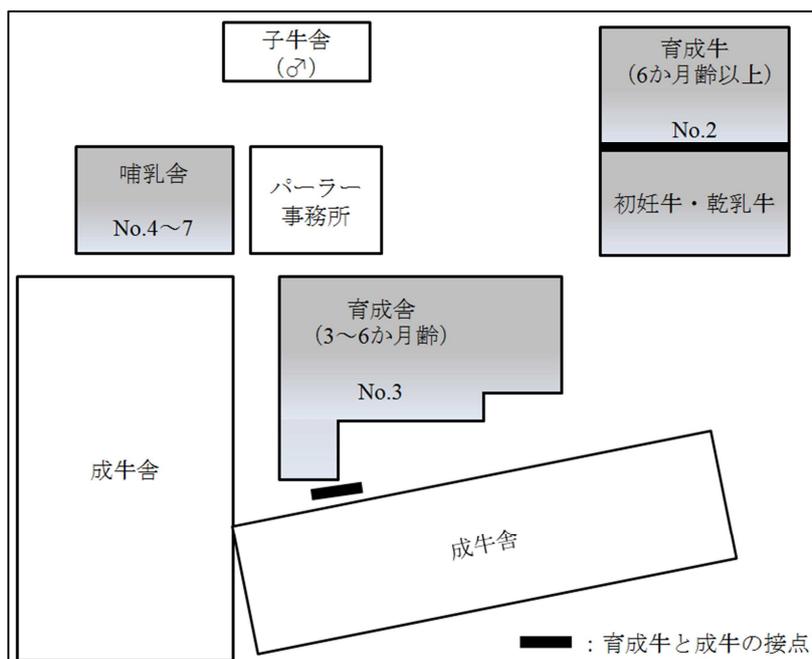
BVDV抗体の保有が必要である。本事例において、初回のワクチン接種が移行抗体の影響を受けることが判明したため、その接種時期についても検討し、従来のワクチネーションプログラムを見直した。出生牛のBVDV抗原検査は分娩後すぐに実施することが望ましいが、当該農場では、月の分娩数が約16頭と多いため、分娩毎に検査を実施することが困難である。そこで、妊娠牛と出生牛の接触を絶った上で、虚弱子牛が出生した際にはすぐに当所に連絡するよう指導し、月に1回程度BVDV抗原検査を実施している。これまでも出生後2週間以内と十分早期にPI牛を摘発できており、本方式は有効と考えられる。よって、今後も導入牛及び出生牛の検査を継続することで、当該農場のBVDV清浄化を推進していく。

当該農場では、乳量減少や繁殖成績の低下及び流産数の増加などはなかったが、管内ではPI牛の出生後に繁殖成績が低下する事例も報告されている。本事例で経済被害を試算したところ、その額は約130万円にもなり、今後もPI牛が摘発されれば、淘汰に伴う経済的損失が増えることになる。仮にPI牛が発見されていなければ、PI牛の損失だけでなく、牛群のBRDCの発生リスクは増大し、繁殖成績の低下に関する損害も含め、農場経営に多大な影響を及ぼしたのではないかと推察された。

BVDV感染症は生産性を低下させ経済損失の大きい感染症の一つである。国際的には欧州を中心として、BVDV対策の重要性が認識され、撲滅対策を実施して成功している国もある。国内でも酪農家、臨床獣医師、家畜保健衛生所が協力して積極的に生産地のBVDV清浄化を推進している地域も出てきている。一方で、当所管内ではBVDV感染症の認知度は決して高くない。当所としては今回の事例を踏まえ、農家指導においてBVDV感染症による経済的損失を説明し、啓発を図ると共に、異常産などが増加した場合には、すぐに連絡をしてもらえるような信頼関係を構築し、PI牛の早期発見・早期淘汰を行い、BVDV感染症対策を推進していきたい。

**表 1** 検査方法

種類	方法	判定
抗体検出	ELISA法 BVD-ELISAkit (Bio-X社)	陽性コントロールに対して20%以上の吸光度を陽性。20%毎に5段階に区分
	中和試験 BVDV I 型 (Nose株) BVDV II 型 (KZ91CP株) MDBK-SY細胞	CPEを指標に中和抗体価を判定
抗原検出	ELISA法 BVDV・agエリーザキット (IDEXX社)	SN値0.3以上を陽性
	RT-PCR法 QIAGEN One Step RT-PCRkit (キアゲン)	
	RT-PCR産物の制限 酵素による切断 プライマー 324-326 (Vilcekら) 制限酵素 Pst I	BVDV I 型



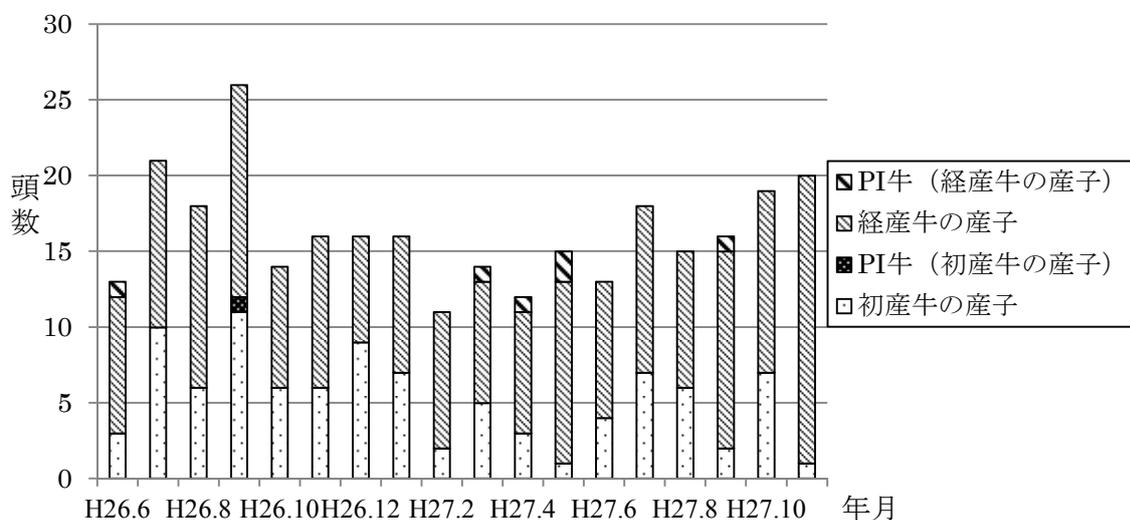
**図 1** 農場図及びPI牛の摘発場所

**表 2** PI牛と母牛の移動歴

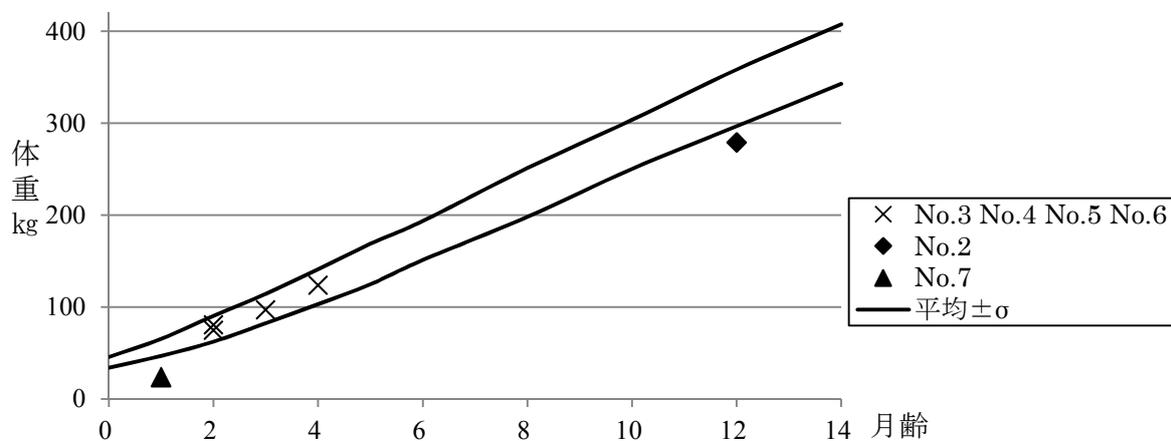
PI牛 No.	検査区分	出生農場	摘発年月	摘発時月齢	母牛移動歴
1	入牧検査	自家産	H27.5	8	なし
2	病性鑑定	自家産	H27.6	12	なし
3	病性鑑定	自家産	H27.7	4	なし
4	病性鑑定	自家産	H27.7	3	なし
5	病性鑑定	自家産	H27.7	2	なし
6	病性鑑定	自家産	H27.7	2	なし
7	病性鑑定	自家産	H27.10	1	なし

**表3** PI牛の出生年月日及び推定胎子感染時期

PI牛 No.	出生年月日	胎児感染時期（推定）
1	H26.9.25	H26.2. ~ H26.4
2	H26.6.26	H25.11 ~ H26. 1
3	H27.3.25	H26.8 ~ H26.10
4	H27.4.10	H26.9 ~ H.26.10
5	H27.5.18	H26.10 ~ H.26.12
6	H27.5.27	H26.10 ~ H.26.12
7	H27.9.23	H27.2 ~ H26.4



**図2** 月別の分娩頭数とPI牛出生数



**図3** 月齢別標準発育曲線と PI 牛の体重

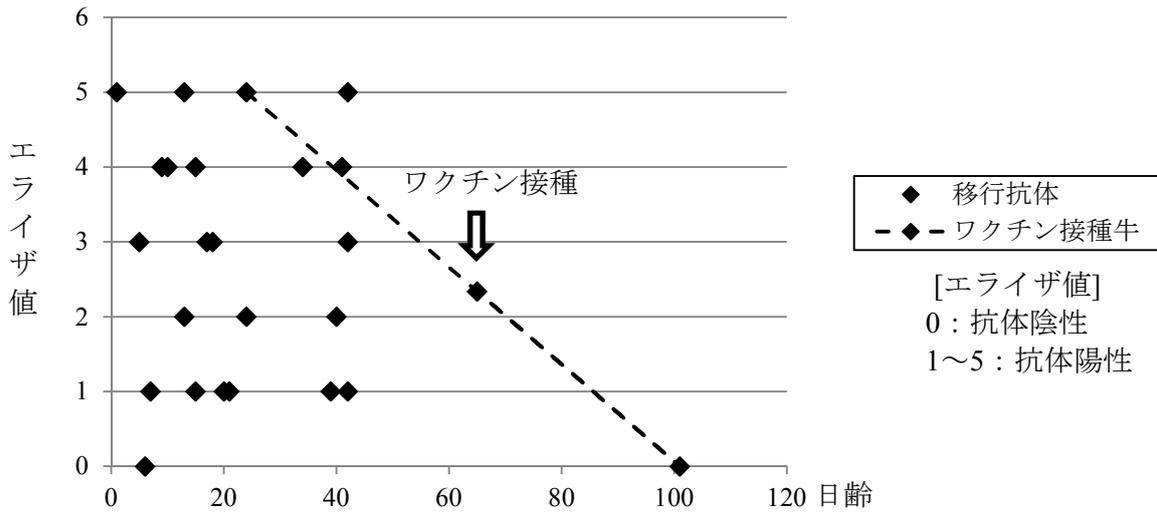


図4 抗体の保有状況と推移

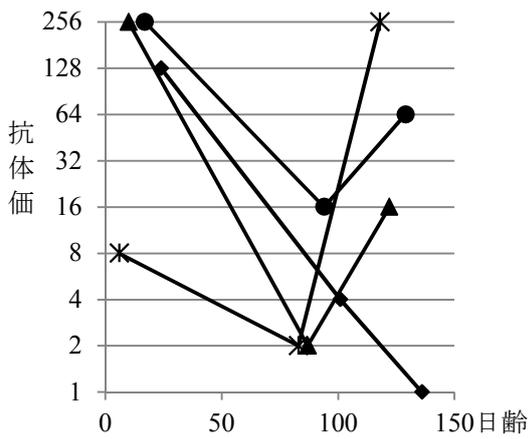


図5 BVDV1 型中和抗体価

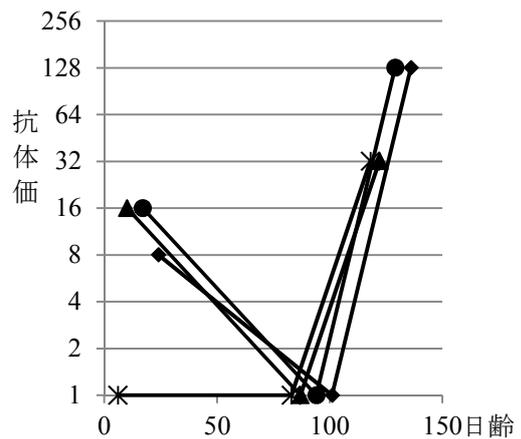


図6 BVDV2 型中和抗体価



写真1 PI牛No.3の巻き毛



写真2 搾乳牛群と育成牛群の間隔

#### 4. 大規模酪農場におけるヨーネ病検査方法の検討

県北家畜保健衛生所

○神谷 朝咲 木村 将士  
田中 信明 飯島 知一

近年、酪農経営では企業化が進展し、飼養頭数が 1,000 頭を超えるような大規模な酪農場も存在する。このような大規模酪農場でヨーネ病が発生すると、その後の清浄確認までに農場、家畜保健衛生所（以下、家保）双方とも、多大な時間と労力を要する。特に、採血を行う場合、設備等の問題で保定等に手間取り、作業終了まで多くの人員と時間を要し、加えて、牛に蹴られるなど危険性が増すことも考慮しなければならない。

今回、管内 A 大規模酪農場におけるヨーネ病清浄化対策を実施するにあたり、採血をより安全で安心に行えるよう改善し、あわせて来年度の検査方法についても検討を行ったので報告する。

#### 当該農場の概要

当該農場は、乳用牛 1,700 頭を飼養する企業経営の大規模農場で、現在ヨーネ病清浄化対策中であるが、北海道から毎月 40 頭程度の外部導入を行うため、常にヨーネ病の侵入リスクを抱えており毎年 1～2 頭の患畜が摘発されている。加えて、全頭を対象とした抗体検査によるスクリーニング法検査（以下、S 検査）を行うと 1 割程度が陽性となるため糞便リアルタイム PCR 検査（以下、糞便 PCR 検査）対象牛が毎年 100 頭を超える。

なお、当該農場はフリーバーンの敷料には戻し堆肥を利用し、堆肥は発酵処理後、最終的にホームセンター等に出荷している。

#### 当該農場における清浄化対策と課題

第 55 回本業績発表会において、赤上らは、外部導入農場のヨーネ病感染拡大は導入牛の感染率で一定になり、年 1 回の S 検査による摘発とう汰でも、ヨーネ病防疫対策要領に基づくまん延防止検査と同等に、ヨーネ病感染率の半減効果が見込めると報告している。そこで、当該農場ではこの考え方にに基づき、搾乳牛全頭について年 1 回 S 検査と、S 検査陽性牛の糞便 PCR 検査を実施し、ヨーネ病患畜を摘発とう汰しており、採血は 2 回に分けて実施している。

平成 27 年度の検査実施状況は表 1 のとおりで、6 月の S 検査後に患畜が相次いで摘発されたことから糞便 PCR 検査を 10 月まで断続的に行わざるをえなかった。採血は、ロータリー式ミルクパラー（以下、パラー）の搾乳に合わせて

行っているため、1m以上の高さを移動する牛を相手に個体識別、スプレー塗布、積み上げたパレット上での採血など特殊な状態での作業を行っており（図1）、平成25年度と27年度には、家保職員が負傷し、職員の安全対策が急務であった。また、採血場所の不安定さにより、採血針つきシリンジ（以下、針）の落下があっても通常の採血のようにすぐに拾うことができなかった。そのため、農場から、針の落下により堆肥製品の安全性が心配されるという苦情が寄せられ、針の徹底管理が課題となった。

加えて、本年度は6月のS検査後8頭の患畜が摘発されたことから（図2）、検査期間の長期化を招き、S検査を年1回にまとめて実施したいとの要望があったことから、来年度以降の検査体制についても検討した。

## 本年度の課題設定

6月のS検査の結果を受け、本年度11月に行うS検査の採血を安全に安心して実施するために、以下の課題に取り組んだ。

### 1 家保職員の安全対策

採血作業全体で特に危険度の高い作業を洗い出し、事故防止対策を検討する。

### 2 堆肥への針の混入対策

作業工程の改善と、厳重な針とキャップの管理体制の構築を行う。

## 本年度の取り組み

### 1 家保職員の安全対策

安全対策については、家保職員が気をつけ、注意喚起や周囲の清掃などを行っていたものの負傷者が出てしまった。特殊な状況での採血の場合、潜在的な危険性が存在していることからリスクアセスメントを導入した。

#### （1）リスクアセスメント

リスクアセスメントとは、職場環境の潜在的な危険性又は有害性を見つけ出し、これらを除く、低減するための手法であり、建設業等の事業者はリスクアセスメントに基づく労働者の安全と健康の確保が労働安全衛生法で規定されているなど様々な企業で取り入れられている。リスクアセスメントの手順は図3のとおりで、安全対策を検討するに当たり、作業の危険性を特定し、リスクの見積もりを行った。リスクの見積もりは、けがをする可能性基準とけがの程度基準の加点方式で行った（表2）。

リスク低減措置は、特にリスクの高いランクⅢの対策を優先した。ランクⅢに評価されるリスクとしては、採血番号スプレー者と採血者が牛と柵の間に手足をはさまれる、高所から落ちるが挙げられた。

措置内容については、職員への注意喚起、身を守るためのヘルメットの着用ま

たは軍手や特殊手袋の装着（写真1），高所から滑らないための足元の定期的な清掃（写真2），柵と牛に挟まれないよう立ち入り禁止という意味の柵への標識（写真3，4），交代要員の配置等を行った。

## （2）成果と評価

柵に標識を行い，立入を禁止したことから牛に挟まれるリスクも低減でき，また，足元を定期的に清掃したことにより高所から落ちるリスクが低減した。加えてヘルメット，軍手や特殊手袋などの防護具装着により，事故時のけがの程度を低減した。リスクアセスメントを行うことで，採血時のリスクが明確になり，採血中は周囲に気を配るといった，職員の危険に対する意識が向上し，事故を未然に防止できた。しかし，防護具については邪魔だという意見もあったので，代わりとなれる防護具の検討を続けたい。

## 2 堆肥への針の混入対策

旧採血法において，針の落下防止は各採血者が注意していたが，採血者が積み上げたパレット上で移動しながら採血をしていると，落ちてもしない状況があった。加えて，作業終了後にはパレットを移動させて落下物がないかの点検もしていたが，パレットの下に落ちてしまった針は水に流されるとすぐに排水溝に入ってしまう，見逃されてしまう可能性もあった。そのため，作業工程の改善と，厳重な針とキャップの管理体制の構築を行った。

針の落下原因について，旧採血法の各工程で針が落下する可能性のある作業を洗い出し（図4），落下防止のための見直しを行った（図5）。加えて，針の本数の確認は行っていなかったため，受払簿を作成し，受払簿上の残本数＝実際の残本数となることを確認できるようにした。

### （1）針の落下防止策

旧採血法では，採血者は25本の針の入ったビニール袋をウエストポーチの中に入れ，採血を実施していたため，針を落下させてしまうことがあった。そこで落下防止のため，採血者が持つ針は1本に限定し，採血者に1本ずつ針を渡す「針渡し者」と針の出納を管理する「針管理者」を設置した。また，「牛保定者」を設置し，採血者が採血に専念できるようにした。採血者は「針受け者」に採血が終了した針を渡し，「針受け者」は採血管ラック内の採血管に刺す。採血管ラックを移動する際に，採血管に刺さった針が落下する可能性があることから，「針管理者」はラック内の採血管すべてに針が刺さっていることを確認し，採血管ラックごとビニール袋に入れ封をした。採血済み針が刺さった採血管ラックに触る職員は「針管理者」のみとした。また，採血に失敗して余った針は「針管理者」が専用のボックスに入れ管理した。

### （2）針数のモニタリングと記録

針の受払を管理するため，準備する針は，事前に1,000本と定め，25本を1袋

に入れ、40袋作成した。使用した針や採血失敗の針、未使用の針も前述のとおり、針管理者が農場内で確認、管理を行った。また、針の受払簿を作成し、採血中は100本ずつ受払を記載し、採材終了後に針の落下がないことを確認、記録した。受払簿は、農場担当者と家保職員が署名し双方が同じ書類を共有することとした。

#### (4) 成果と評価

採血における新工程(図5)を作成し、針の管理を徹底した結果、針の紛失は1本もなくなり、堆肥への針等の混入を防止することで、安全な堆肥生産を確保した。

### 来年度の検査方法の検討

本年度は、全1,686頭のS検査を6月と11月に分けて行ったが、来年度は1回で全頭S検査を行う計画のため、搾乳牛と乾乳牛約1,500頭はパーラーで採血し、翌日に、導入牛約200頭は牛舎内で採血を行うように検討している。

来年度の採血を行うにあたっては、パーラーでの採血は早朝4時から15時ごろまでの長時間の連続作業となるため、より一層の安全対策が必要である。特に危険性の高い採血者とスプレー者の計4人は、負担軽減のために8人に増員後2班体制とし、交代職員を待機させ、必ず交代で休憩をとることが必要である。また、新たにリスクアセスメントの実施を重ねながら、リスクの見積もりを正確にとらえ、分かりやすく伝え合い事故を未然に防止するとともに、異物混入防止についても引き続き努めていきたい。

### まとめ

今回はヨーネ病清浄化対策中の特殊な施設を有する大規模酪農場でリスクアセスメント方式を取り入れた採血を行った。今後、酪農場の規模拡大が進行していくなか、大規模酪農場での特殊な採血に直面する機会が全国的に増えていく可能性がある。その中で、いかに効率的に安全に採血を行うかは、状況に応じて対応していくしかないのが現状である。今回のようなパーラーに限らず、特殊な形態をとる大規模酪農場の場合、家保職員の安全対策や落下物防止対策は大きな課題となる。また、採血に限らず動物に接する家保職員は負傷する可能性が高く、女性職員も増加していくことを考えると、通常の業務においても安全対策を進めていかなければならず、リスクアセスメントのように潜在的な危険性まで検討する手法も取り入れるべきである。また、消費者が求める安全で安心な製品を生産する企業の取り組みに対し、家保としても安全な堆肥生産のための異物混入対策等に取り組んでいかなければならない。

今後は、県全体の家保職員が安全で安心して働けるようにリスクアセスメントの手法を発信していきたい。

表 1 平成27年度検査実施状況

日時	実施内容	頭数	陽性数
6月22日	S検査1回目	1,150	128
7月2日	糞便PCR検査1回目	7	5
7月9日	(殺処分)	(5)	
7月28日	環境検査		
8月11日	環境検査		
9月18日	糞便PCR検査2回目	23	1
9月28日	(殺処分)	(1)	
9月29日	糞便PCR検査3回目	23	2
10月7日	(殺処分)	(2)	
10月15日	糞便PCR検査4回目	24	0
11月24日	S検査2回目	536	43

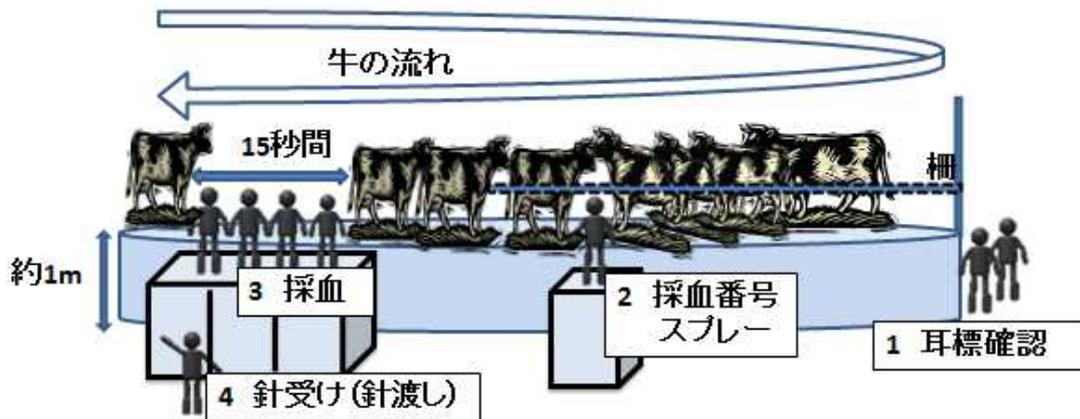


図 1 パーラーでの採材

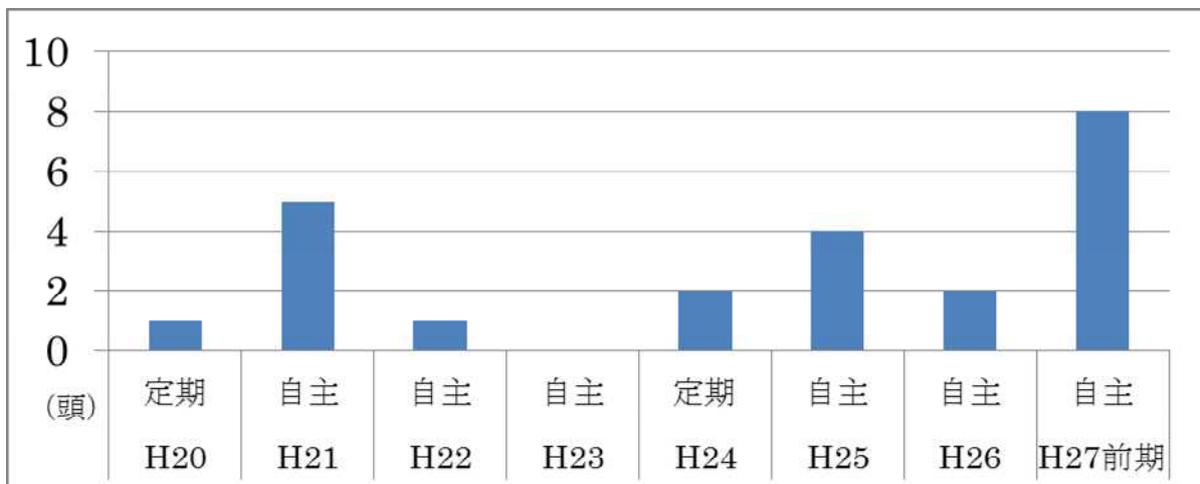


図 2 患畜摘発状況

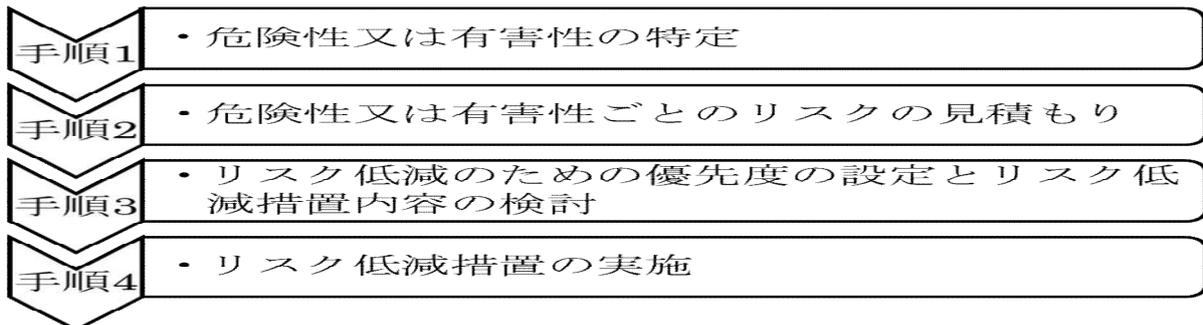


図3 リスクアセスメント工程

表2 リスク見積もり

		けがの可能性	けがの程度	リスクポイント	リスク見積もり	リスク合計
耳標確認者	牛に蹴られる	2	3	5	I	5
スプレー者	牛に蹴られる	2	3	5	I	39
	牛と柵の間に手足をはさまれる	6	6	12	Ⅲ	
	突出物にぶつかる	4	6	10	Ⅱ	
	高所から落ちる	6	6	12	Ⅲ	
採血者	牛に蹴られる	2	3	5	I	53
	牛と柵の間に手足をはさまれる	6	6	12	Ⅲ	
	突出物にぶつかる	4	6	10	Ⅱ	
	高所から落ちる	6	6	12	Ⅲ	
	落下針を拾う際、牛に踏まれる	6	3	9	Ⅱ	
	針を自分にさす	4	1	5	I	
針受け者・管理者	針を自分にさす	4	1	5	I	10
	高所作業者とぶつかる	2	3	5	I	



写真1 防護具の着用



写真2 足元の清掃



写真3 柵への標識



写真4 柵への標識

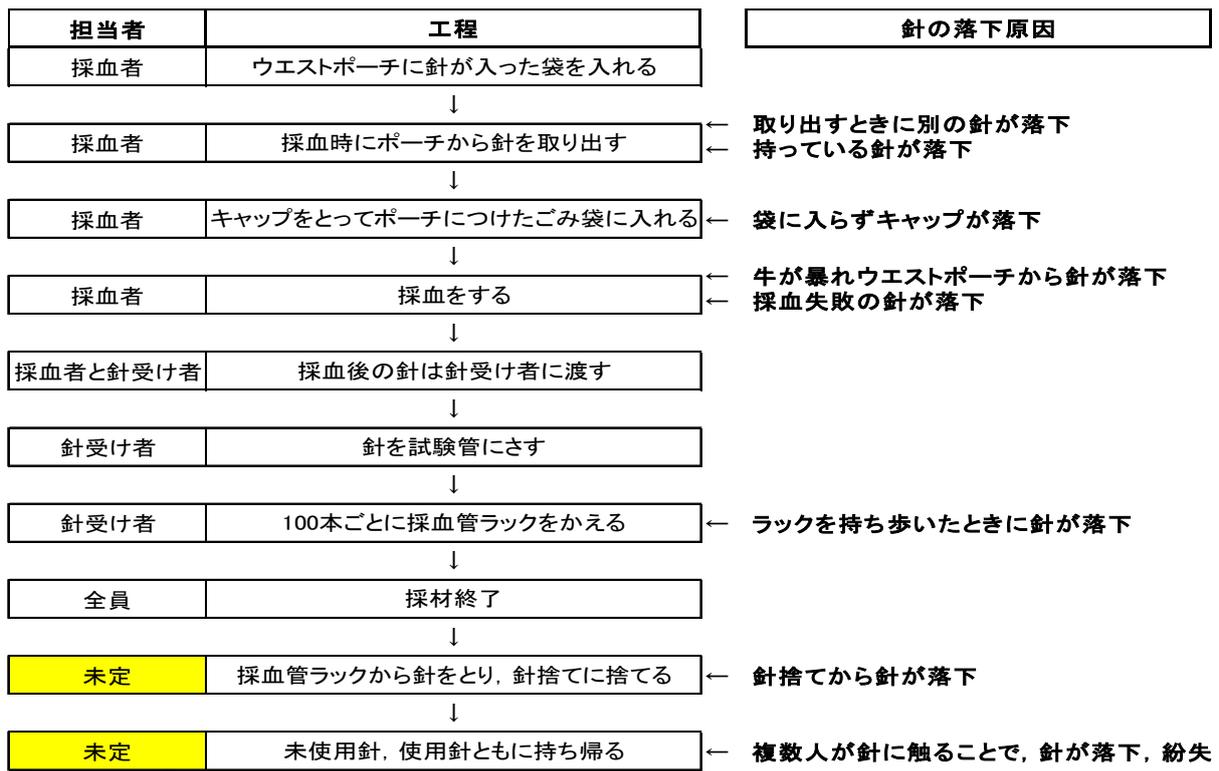


図4 旧採血法の工程

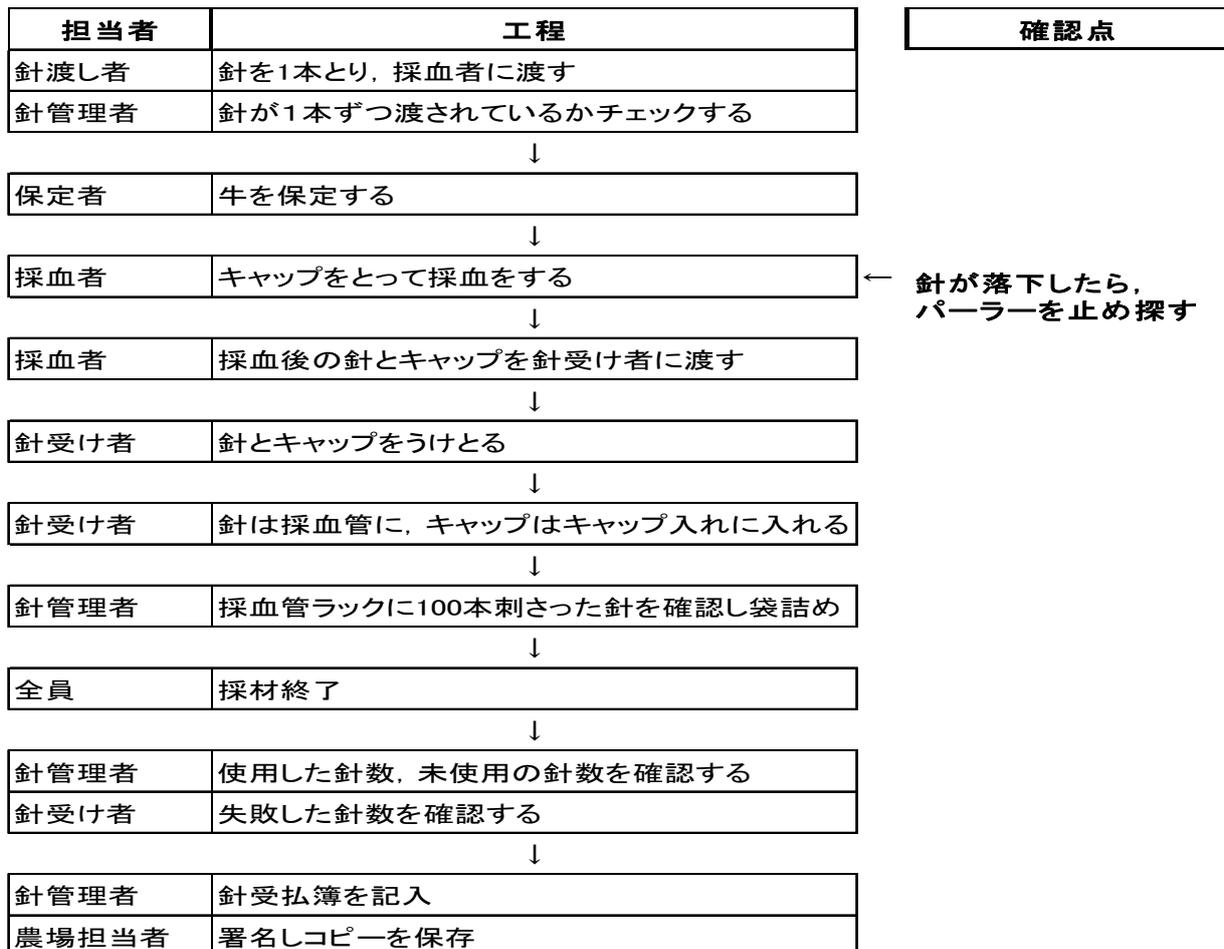


図5 新採血法の工程

## 5. 管内大規模酪農場におけるヨーネ病清浄化への取り組み

県南家畜保健衛生所

○藤原 謙一郎 新海 桐子  
渡邊 晃行 栗山 伸人

ヨーネ病は、ヨーネ菌 (*Mycobacterium avium* subsp. *paratuberculosis*) の感染により慢性の水様性下痢、乳量の低下、削瘦等の症状を主徴とする疾病で、家畜伝染病予防治法（以下、家伝法）において法定伝染病に指定されている。本病は、平成 22 年から平成 26 年の 5 年間に、全国では 1,396 戸、2,832 頭が摘発されており、本県でも 19 戸、25 頭が摘発されている（表 1）。平成 25 年 4 月、防疫措置を強化するため家伝法施行規則及び牛のヨーネ病防疫対策要領が改正され、従来のエライザ法に加え、確定診断検査にリアルタイム PCR 法による検査（以下、r-PCR 検査）が追加された。

今回、当所管内の大規模酪農場において、平成 26 年度にヨーネ病感染牛が摘発されたが、発生後 1 年で清浄化が達成されたのでその概要を報告するとともに、当該農場における今後の検査方法についても検討したので、併せて報告する。

### 管内の乳用牛飼養状況

平成 27 年 2 月 1 日現在、当所管轄 14 市町村のうち、乳用牛飼養農家は 11 市町村に 127 農場あり、約 6,000 頭が飼養されている。このうち搾乳牛が 200 頭を超える大規模農場は 2 農場存在している。今回発生した農場が所在する市では、27 農場、約 1,800 頭の乳用牛が飼養されており、大規模農場が 2 農場とも所在するなど管内でも飼養頭数が最も多く、酪農が盛んな地域である。

### 管内のヨーネ病発生状況

管内における過去 5 年間（平成 22 年度～平成 26 年度）のヨーネ病発生は、3 戸、7 頭であった（表 2）。平成 22 年度及び平成 23 年度に発生が確認された農場のうち 1 戸は、飼養規模約 80 頭の農場で、平成 18 年度の初発以来、6 年間継続的に発生を認め、計 15 頭を摘発、とう汰後に清浄化を達成した。他の 1 戸は飼養規模約 30 頭の農場で、平成 23 年度に 2 頭摘発、とう汰後、続発はなく 1 年で清浄化を達成した。平成 24 年度及び平成 25 年度については、管内で発生は確認されていなかった。

### 当該農場の概要

当該農場は、フリーバーン式牛舎が 7 棟あり、乳牛約 700 頭を飼養する管内最

大飼養規模の農場である。育成牛は飼養せず、初妊牛を毎月約 16 頭県外から導入している。飼養管理は約 20 名の従業員で行っている。

### 発生の概要

平成 26 年 10 月 6 日～8 日の 3 日間にわたり、家伝法第 5 条に基づく定期検査により 675 頭を検査した。予備的抗体検出法で検査（以下、スクリーニング検査）したところ 23 頭が陽性になった。この 23 頭の糞便について r-PCR 検査を実施したところ、1 頭から 0.01pg/well のヨーネ菌特異遺伝子が検出されたため、患畜と決定した。また、患畜以外からはヨーネ菌特異遺伝子は検出されなかった。

なお、当該牛は、平成 22 年 9 月 6 日生まれで、産歴は 3 産であった。当該農場へは平成 24 年 7 月に導入されていた。

### 病性鑑定結果

剖検所見では回腸粘膜に軽度の肥厚が認められた。病理組織学的検査では、回盲部より 10cm 上、30cm 上、50cm 上、1m 上に肉芽腫性腸炎が認められたとともに、Ziehl-Neelsen 染色により同部位に抗酸菌が確認された。細菌学的検査では、空腸リンパ節、回腸リンパ節、回盲リンパ節、回盲部より 10cm 上、1m 上、回盲部から 0.001pg/well 以上のヨーネ菌特異遺伝子が検出された。

### まん延防止のための検査

患畜とう汰後、茨城県牛のヨーネ病防疫対策要領に基づき、1 年間に 3 回の同居牛検査（以下、まん延防止検査）を実施した（表 3）。

#### 1 1 回目検査（平成 27 年 2 月 3 日、4 日）

696 頭についてスクリーニング検査を行った結果、10 頭が陽性となり、糞便を用いた r-PCR 検査を実施したところ、全頭で定性及び定量ともに陰性であった。

#### 2 2 回目検査（平成 27 年 6 月 23 日、24 日）

737 頭についてスクリーニング検査を行った結果、2 頭が陽性となり、糞便を用いた r-PCR 検査を実施したところ、全頭で定性及び定量ともに陰性であった。

#### 3 3 回目検査（平成 27 年 10 月 28 日、29 日）

744 頭についてスクリーニング検査を行った結果、6 頭が陽性となり、糞便を用いた r-PCR 検査を実施したところ、全頭で定性及び定量とも陰性であった。

3 回のまん延防止検査の結果、全て陰性であったため、発生から 1 年で清浄農場へ復帰した。

### 飼養牛の移動履歴

平成 26 年 10 月の定期検査から平成 27 年 10 月のまん延防止検査を行った牛 995

頭について、その移動履歴を調査した。導入元の農場は 158 農場であり、導入頭数の多い上位 8 農場で全頭数の 50%を占めた。患畜と同じ農場で生まれた牛は他には導入されていなかった。また、購入市場は 4 か所であったが、一番購入が多い市場で全体の 97.6% (971 頭) を占めており、直近 4 年間は全てこの市場から購入していた。

### 当該農場におけるヨーネ病シミュレーションモデル

当該農場におけるヨーネ病感染頭数の推移と今後の検査方法を検討するため、小谷<sup>2)</sup>が紹介した「Collins-Morgan Model」を参考にシミュレーションを実施した。このモデルは、感染の時期は子牛の時期に限られることや、症状の進行が緩慢なため感染個体は成牛となるまで感染源とならないこと、感染個体は生涯にわたって感染源となること、浸潤の過程が長期に及ぶことから群内の個体の更新を考慮すること等ヨーネ病の特徴を反映したモデルである。

条件設定は、当該農場の飼養状況から飼養頭数 700 頭、年間更新率 30%、後継牛は全て外部導入であるため、子牛の年間出生率及び自家育成牛率は 0%、成牛と子牛の接触回数 0 回、外部導入牛の感染率は、導入地域の過去 5 年間（平成 22 年～平成 26 年）に摘発された患畜の頭数を導入地域の牛飼養頭数で除した 0.16%、摘発率はスクリーニング検査を実施した場合の 50%<sup>1)</sup>とした。初年次の感染牛頭数は、ヨーネ病感染牛が 1 頭導入されたと仮定し 1 とした（表 4）。

#### 1 感染頭数の推移

感染牛 1 頭が導入され、その後対策を行わなかった場合の感染牛頭数の推移を図 1 に示した。導入後 3 年目までは、緩やかであるが 1.3 頭まで増加し、その後は減少し 1.1 頭で推移した。

#### 2 今後の検査方法の検討

ヨーネ病感染牛が農場に導入された 2 年後に定期検査（摘発率 50%<sup>1)</sup>）を行い、それに続き年 3 回のまん延防止検査（摘発率 88%<sup>1)</sup>）を実施した場合（以下、検査 1）の感染率の推移を図 2 に、定期検査後に年 1 回のまん延防止検査（摘発率 50%）を 3 年間実施した場合（以下、検査 2）の感染率の推移を図 3 に示した。検査 1 では、対策開始後 0.06%まで低下するが、検査が終了すると 0.16%まで上昇した。検査 2 についても、検査を実施している期間は、0.08%まで低下するが、検査が終了すると 0.16%まで上昇した。これは、当該農場が全て外部導入という飼養形態であるため、農場の感染率は導入牛の感染率に影響され、検査による摘発とうたを継続しなければならないことを示している。

### 考察

当該農場のように、後継牛を全て外部導入している農場では、ヨーネ病感染の

リスクは導入元のヨーネ病発生状況に影響され、導入頭数が多いほどそのリスクは高くなる。そのため、導入元のヨーネ病発生状況を把握する必要があるが、現状では当該農場が導入している地域の牛は、出生農場から直接市場に上場されることはなく、育成農場等を経由して市場に上場されることが多いため、導入元のヨーネ病発生状況を把握することは困難である。また、上場される牛の発育状態が悪い場合、日頃の飼養管理や畜舎内の清掃や消毒等の衛生管理が十分行き届いていないと考えられ、そのためそのような牛を導入するという事は、ヨーネ病をはじめ様々な疾病を農場に持ち込むことにつながりかねない。規模が大きく導入頭数が多い農場では、導入頭数が優先されてしまう。しかし、当該農場では、必ず農場主自らが牛の状態を見て良好な牛を特定の市場から購入することで、飼養牛の移動履歴からも明らかなように、結果的に導入元が固定されることになり、導入時の疾病侵入のリスクを下げているのではないかと考えられた。

シミュレーション結果から、感染牛の頭数は経時的に増加を続けるのではなく、ある一定の頭数で推移する結果となった。これは、当該農場では更新率が30%であるため約3年という短期間で牛群が更新されることや、子牛を育成していないため場内での感染機会が少ないことがその要因であると考えられた。しかし、後継牛は全て外部導入という飼養形態では、導入元が清浄化されない限りヨーネ病の侵入リスクが継続することも示された。今後の検査方法についても検討したが、検査1及び検査2ともに、農場の感染率は導入牛の感染率に左右されるため、継続的な検査が必要である結果となった。今回、当該農場については、飼養規模が1,000頭以下であったことや、定期検査時の糞便のr-PCR検査の結果で患畜以外からはヨーネ菌特異遺伝子が検出されなかったこと、導入元が固定されていたこと、農場主が年3回のまん延防止検査実施に前向きであったこと等から、検査1を行い、清浄性を確認することができた。しかし、現在より飼養規模が大きくなり導入頭数が増加した場合、外部からの侵入リスクがさらに高くなることを考慮すると、今後は検査2のような継続的な検査の検討も必要であると考えられる。

今後、当該農場については、飼養規模や導入頭数等を把握し、その状況に応じた検査を実施することで、ヨーネ病清浄化維持に努めていきたい。

## 参考文献

- 1)赤上正貴ら，大規模農場におけるヨーネ病防疫対策の問題点と今後の方向性，第55回茨城県家畜保健衛生業績発表会，1-8，2013
- 2)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

**表 1** 全国及び県内におけるヨ一ネ病発生状況

年	全国		茨城県	
	戸数	頭数	戸数	頭数
平成 22 年	235	456	8	8
平成 23 年	331	615	5	7
平成 24 年	211	405	0	0
平成 25 年	293	573	2	6
平成 26 年	326	783	4	4
合計	1,396	2,832	19	25

**表 2** 管内におけるヨ一ネ病発生状況

年度	戸数	頭数
平成 22 年度	(1)	2
平成 23 年度	1(1)	4
平成 24 年度	0	0
平成 25 年度	0	0
平成 26 年度	1	1
合計	2(1)	7

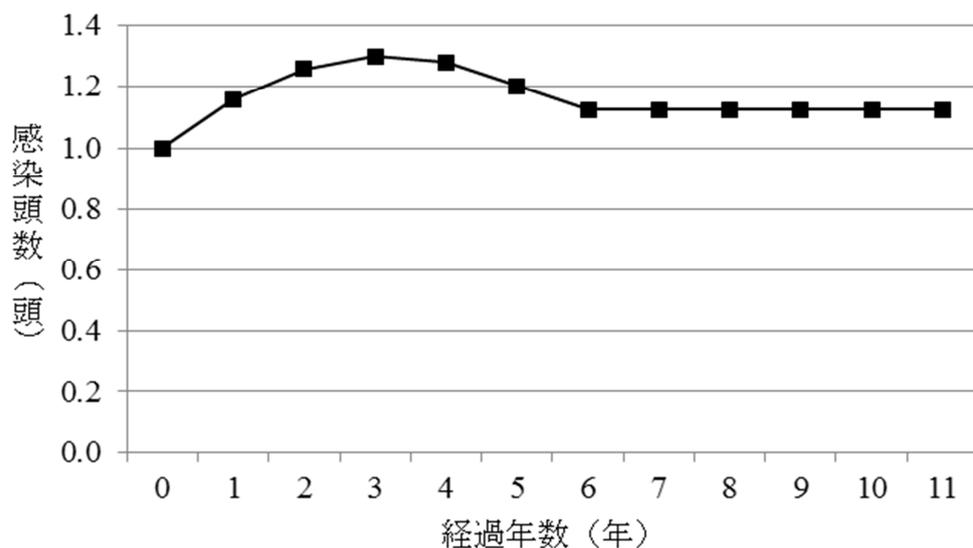
( ) 内は継続発生

**表 3** 検査成績

検査年月	検査名	検査頭数	スクリーニング検査	r-PCR 検査
			陽性頭数	陽性頭数
平成 26 年 10 月	定期検査	675	23	1
平成 27 年 2 月	まん延防止検査 (1 回目)	696	10	0
平成 27 年 6 月	まん延防止検査 (2 回目)	737	2	0
平成 27 年 10 月	まん延防止検査 (3 回目)	744	6	0

**表 4** ヨーネ病シミュレーションの項目と設定値

項目	設定値	設定条件
飼養頭数	700	農場の飼養状況調査から
年間更新率	0.3	農場の飼養状況調査から
子牛の年間出生率	0	外部導入
自家育成牛率	0	外部導入
成牛と子牛の接触回数	0	外部導入
外部導入牛の感染率	0.0016	導入地域の感染率
初年時感染牛頭数	1	感染牛 1 頭を導入したと仮定
摘発率	0.5	スクリーニング検査



**図 1** ヨーネ病感染頭数の推移

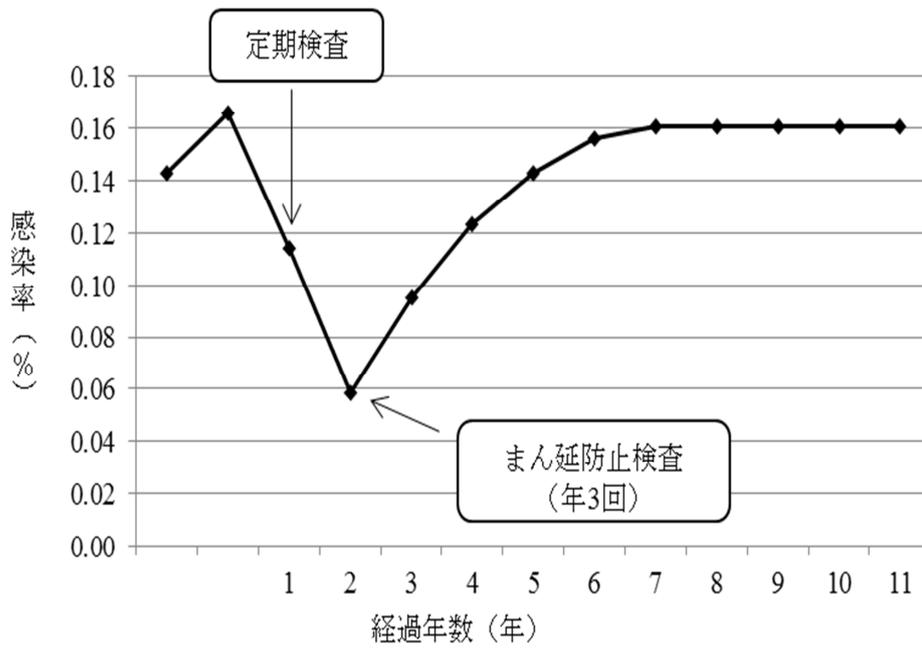


図2 検査1によるヨーネ病感染率の推移

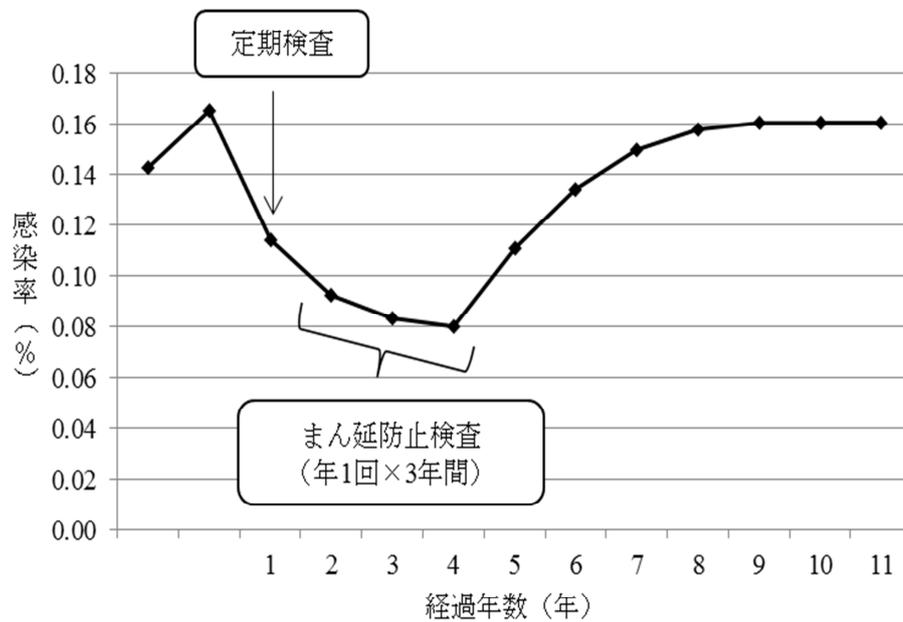


図3 検査2によるヨーネ病感染率の推移