

# 第 一 部

家畜保健衛生の企画推進に関する業務

## 1. 酪農場における水平感染対策に重点を置いた牛白血病清浄化の取り組み

県北家畜保健衛生所

○荒川 千夏 水野 博明  
根本 聡実 前田 育子

牛白血病ウイルス（以下、BLV）を原因とする地方病性牛白血病（以下、EBL）は、平成10年に届出伝染病に指定されて以降、発生数が増加し近年問題となっている。管内の乳用牛のEBL発生数は、平成18～20年の3年間と平成28～30年の3年間を比較すると、10年間で約30倍に増加している（図1）。

これまで茨城県内の乳用牛のBLV浸潤状況は、昭和60年代に調査した以降、広域的な検査は行われていない。そこで、管内の乳用牛のBLV浸潤状況を調査するとともに、今年度から管内の酪農場で水平感染対策に重点を置いたEBL清浄化の取り組みを開始したので、その概要を報告する。

### 管内の乳用牛のBLV浸潤状況調査

#### 1 管内の乳用牛のBLV浸潤状況

管内の山間部及び平野部の5市町57戸 2,999頭について、平成29、30年度の家畜伝染病予防法第5条に基づく牛ヨーネ病検査の余剰血清を用い、95%の信頼度で10%の感染を摘発できる頭数を抽出し、BLV抗体検査（ELISA）を実施した。その結果、陽性農場は57戸中56戸（陽性率98.2%）、陽性牛は1,912頭中1,633頭（陽性率85.4%）で、管内の乳用牛にBLVが高度に浸潤していることが明らかになった。

#### 2 フリーストール農場の年齢別BLV抗体陽性率

酪農場内のBLV浸潤時期を調査するため、管内の成牛100頭規模のフリーストール農場2戸（A、B農場）の保存血清を用いて、飼養牛全頭のBLV抗体検査（ELISA）を実施した。

その結果、農場の抗体陽性率は、A農場が62.3%、B農場が84.6%であった。

そして飼養牛の年齢別抗体陽性率を1歳齢未満は3か月ごと、1歳齢以上は1年ごとに算出した。その結果、A農場の陽性率は0～3か月齢で66.7%だったが、3か月齢から1歳齢までは0～20%で推移した。しかし、2歳齢から上昇して、6歳齢以降は100%となった。B農場の陽性率は、0～3か月齢で100%であったが、3か月齢から1歳齢まで約20%台、2歳齢からはA農場と同様に上昇して、4歳齢以降は100%となった（図2）。

### モデル農場のBLV浸潤状況調査

## 1 モデル農場の概要

水平感染対策に重点をおいた対策実施農場（以下、モデル農場）を、管内酪農場から前述したA農場及びB農場を含む5戸を選定した。

モデル農場の飼養形態及び立地環境は、フリーストール牛舎3戸（A、B、C農場）、繋ぎ式牛舎2戸（D、E農場）で、繋ぎ式牛舎のE農場は山間部に位置していた。それ以外の農場（A、B、C、D農場）は平野部に位置しており、D及びE農場は肉用繁殖牛も飼養する乳肉複合経営である。

モデル農場からの聞き取りでは、牛舎及び周囲で見られるBLVを媒介する吸血昆虫は、山間部のE農場ではアブ及びサシバエが主体であり、平野部のA、B、C、D農場ではサシバエが主体とのことであった。

## 2 モデル農場のBLV浸潤状況

水平感染対策実施前の農場のBLV抗体陽性率は、C農場が70.5%、D農場が76.0%、E農場が85.5%であった。そして各農場の飼養牛の年齢別BLV抗体陽性率を1歳齢未満は3か月ごと、1歳齢以上は1年ごとに算出した。その結果、A農場やB農場と同様に、6か月齢までの陽性率は高く、その後低下し、2歳齢から再び上昇する傾向が見られた（図3）。

## モデル農場のBLV水平感染対策

モデル農場の年齢別抗体陽性率の結果から、モデル農場のBLVの主な感染経路は、吸血昆虫による水平感染であると推察した。そこで平成30年9月からモデル農場において、①防虫ネットの設置、②定期的な殺虫剤の牛舎等への空間煙霧、③エプリノメクチン製剤の牛体塗布の水平感染対策を実施した。

### ①防虫ネットによる侵入防止

ペルメトリン製剤を染み込ませてある繊維で6mmメッシュの防虫ネット（ペルネット®：日本全薬工業株）を、A、B、C、D農場に設置した。アブやサシバエなどの吸血昆虫は直線的に進み、2m以下の地面の近くを飛ぶ習性があるため、防虫ネットは単管パイプを支柱とし牛舎を囲むように、牛舎面と平行に地表から1.5m～2mの高さを目安として設置した（写真1）。平成30年10月の台風24号によりB農場では設置してあった防虫ネットが破損し、C農場では支柱である単管パイプが倒壊した。両農場とも台風通過後に再度設置をしたものの、一定期間、吸血昆虫の侵入を防ぐことが出来なかった。

### ②噴霧器を使用した畜舎内外への殺虫剤の空間煙霧

薬剤を3ミクロンの超微粒子にして煙霧ができる噴霧器（フォグジェットNFJ310®：株土佐農機）を使用し、牛に影響が少ないピレスロイド系薬剤（フロムエイト®：日本全薬工業株）と煙霧を効率的に行うための拡散剤（タマミロン®：福栄産業株）を水5ℓに対して殺虫剤0.2ℓ、拡散剤1ℓの割合で混合して、9月

以降11月まで毎月1回、農場規模にあった適量（煙霧回数1回～8回）を煙霧した（写真2）。

### ③エプリノメクチン製剤の牛体塗布による吸血昆虫の忌避

次世代の内外部寄生虫薬として開発され、牛乳の出荷制限期間が0日のエプリノメクチン製剤（エプリネックストピカル®：日本全薬工業株）を牛の背線に沿って9月以降11月まで毎月1回塗布した。エプリノメクチン製剤の1頭の塗布量は、体重100kg当たり10mlとした（写真3）。

## 水平感染対策の効果検証

モデル農場における水平感染対策の効果を検証するため、吸血昆虫が消失した、平成30年10月にA及びB農場、12月にC、D及びE農場においてBLV抗体検査（ELISA）を実施し、対策後のBLV抗体陽性率と陽転率を調査した。対策後の抗体陽性率は、A農場は82.1%、B農場は90.0%、C農場は62.3%、D農場は61.7%、E農場は83.3%であった（表1）。吸血昆虫によるBLVの感染時期（5～10月）を2度過ぎたA及びB農場では抗体陽性率は上昇していた。対策実施前と実施後に検査したC、D及びE農場では抗体陽性率が低下していた。抗体陽転率は、保存血清で検査したA農場は75.8%、B農場は84.2%であり、吸血昆虫による感染時期（1年）あたりの抗体陽転率はA農場が37.9%、B農場が42.1%と推定された。対策実施前後に検査した農場の陽転率は、C農場が5.3%、D農場が16.7%、E農場が12.5%と、A及びB農場に比べ低かった（表2）。

## 考察

管内の乳用牛の牛白血病発生頭数は近年激増していることから、今回約30年振りに管内の酪農場におけるBLV浸潤状況を調査したところ、BLV抗体陽性率は農家ベースで98.2%、頭数ベースで85.4%と想像以上にBLVがまん延していることが明らかとなった。また、年齢別BLV抗体陽性率は年齢が進むにつれ高くなり、酪農場での主な感染経路が、水平感染であることが推察された。

管内の酪農場では、EBLの経済的な損失や弊害は出荷牛の全廃棄などで実感してはいるものの、子牛、育成牛、成牛のステージごとに多頭数を群飼し、育成牛を預託する飼養形態が普及しているため、対策にかかる費用や手間に見合った効果が期待できる優良事例が少ない。初乳の低温殺菌など垂直感染対策を実施する農場は少数あるものの、水平感染対策を積極的に行いEBLの清浄化に取り組む農場はない。そこで今年度から、農場で取り組みやすいBLV水平感染対策をモデル5農場で開始した。

水平感染対策は、防虫ネットを牛舎周囲に張ることで、牛舎内に吸血昆虫を入れない、定期的な殺虫剤の煙霧により、吸血昆虫の絶対数を減らす、そして、エ

プリノメクチン製剤の牛体塗布により，吸血昆虫による牛から牛へのBLV伝播の機会を減らすことを目的としている。対策実施中に台風の影響を受け，一部農場では防虫ネットの破損などで一時十分な対策が取れたとは言えない状況もあったが，一定の吸血昆虫の侵入防止効果はあった。また，薬剤を超微粒子にして煙霧する噴霧器は，煙霧後の薬剤が牛舎の天井まで拡散し，吸血昆虫が煙霧直後からバタバタと落下し，煙霧後には牛舎内の吸血昆虫は目視できなくなり，牛の尾降りもなくなるなど絶大の効果があった。モデル農場からの聞き取りでは，その効果は短く3日から1週間程度で吸血昆虫が再度確認できるとのことであったが，定期的な煙霧により牛舎内の吸血昆虫生息数は明らかに減少していった。

水平感染対策の効果は，対策後のBLV抗体陽性率で検証した。A，B農場は，初回の検査後，対策未実施のまま2度の感染時期を経過していたため，1年あたりの陽転率は，A農場は37.9%，B農場は42.1%と高かった。一方，対策実施前後に検査したC，D及びE農場では陽転頭数は1～2頭，陽転率は5.3～16.7%と低かったことから，目的としていた水平感染対策の効果があったと推察できた。

## まとめ

今年度から酪農場で取り組んでいるBLV対策は，日本中央競馬会が平成30年度からの3年間で実施する，酪農場におけるEBL対策の中核農家を育成するため牛白血病対策モデル型（対策推進中核農場構築モデル）であり，対策及び検査費用の支援がある。そのため，今回モデル農場で行ったBLV対策は，酪農場内の主な伝播経路である吸血昆虫対策に重点を置いて，数年かけて酪農場内のBLV抗体陽性牛を減らし，結果として垂直感染を減らすことに主眼を置いている。

来年度以降も対策を継続し，効果を検証することで，管内酪農場で取り組みが出来るBLV清浄化対策の提案を行っていく。

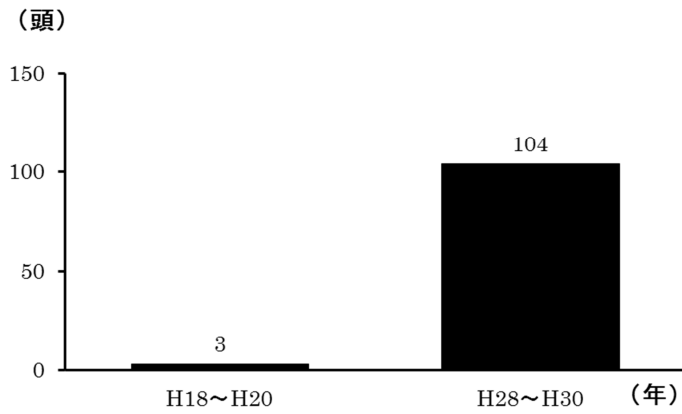


図1 管内における乳用牛の牛白血病発生数

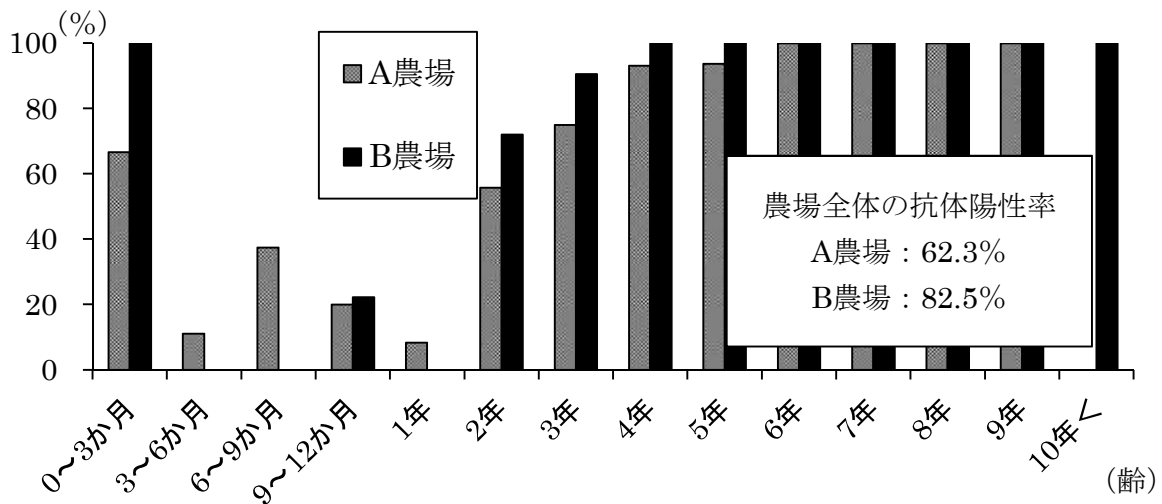


図2 A, B農場の年齢別BLV抗体陽性率

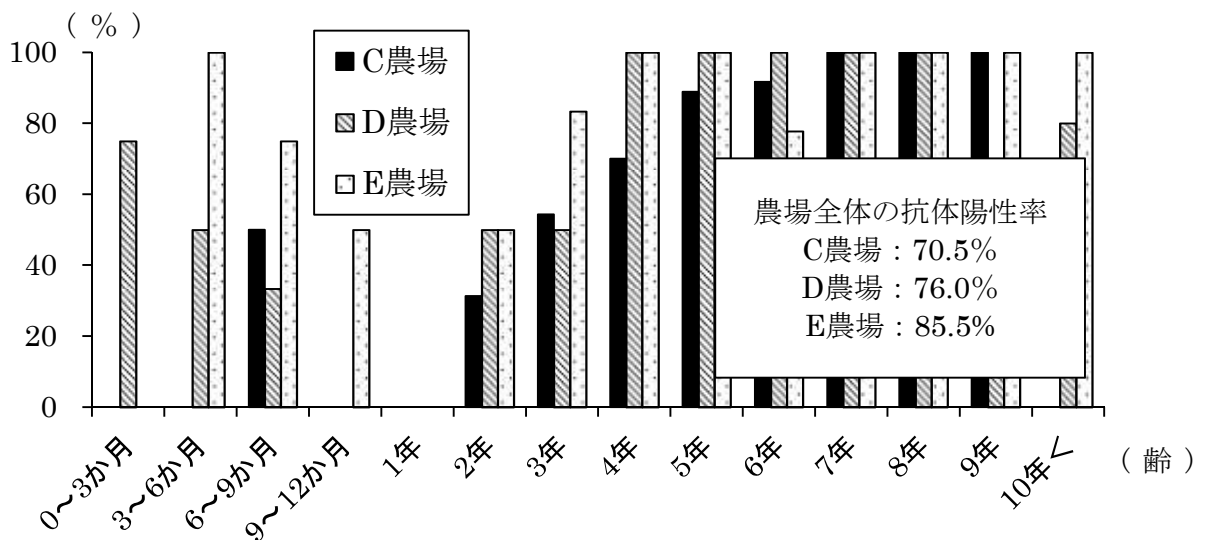


図3 C, D及びE農場の年齢別BLV抗体陽性率

表 1 モデル農場の対策前後の BLV 抗体陽性率

農場名	対策前			対策後		
	検査年月日	陽性頭数 / 検査頭数	抗体 陽性率 (%)	検査年月日	陽性頭数 / 検査頭数	抗体 陽性率 (%)
A	H28.10.20	124 / 199	62.3	H30.10.12	119 / 145	82.1
B	H29.7.11	99 / 120	82.5	H30.10.17	108 / 120	90.0
C	H30.9.21	91 / 129	70.5	H30.12.18	71 / 114	62.3
D	H30.4.9	36 / 48	76.0	H30.12.17	29 / 47	61.7
E	H30.9.3	59 / 69	85.5	H30.12.19	55 / 66	83.3

表 2 モデル農場の成牛の抗体陽転率

農場名	対策前		対策後		対策前後の 陽転率 (%)	1年あたりの 陽転率 (%)
	検査年月日	抗体陰性 頭数	検査年月日	抗体陽転 頭数		
A	H28.10.20	33	H30.10.12	25	75.8	37.9
B	H29.7.11	19	H30.10.17	16	84.2	42.1
C	H30.9.21	19	H30.12.18	1	5.3	5.3
D	H30.4.9	12	H30.12.17	2	16.7	16.7
E	H30.9.3	8	H30.12.19	1	12.5	12.5



写真1 設置した防虫ネット



写真2 フォグジェットでの殺虫作業



写真3 エプリノメクチン製剤の塗布



## 2. 再造成した放牧場の衛生対策から見た飼養管理状況の評価

県北家畜保健衛生所

○鈴木 篤実 大谷 芳子  
前田 育子 小貫 登輝夫

茨城県は、和牛子牛生産基盤を強化して和牛生産の増頭を図るため、肉牛肥育農家が一貫経営に移行する過程で不足する牛舎を補うことを目的に、平成29年度に米平公共育成牧場を再造成した。

当所は放牧場の衛生対策として、分離放牧による牛白血病対策とピロプラズマ対策に加え、ボディコンディションスコア（以下、BCS）の測定を実施し、放牧場の牧養力について評価したので、その概要を報告する。

### 米平公共育成牧場の概要

茨城県は、農林水産省による飼料生産基盤利活用促進緊急対策事業を活用し、年間を通じて50頭を放牧する計画で、長年使用されていなかった旧牧野14haの草地改良（除草剤散布、刈払い、集草、施肥、播種）及び施設整備（牧柵設置、スタンション設置、飲水・給餌器設置）を行った。これにより、図1に示すように4つの牧野が整備された。当該放牧場の管理は、茨城県畜産農業協同組合連合会に委託され、平成30年5月上旬から入牧を開始したが、開牧初年度は放牧地での飼養管理体制や牛の安全性等を確認するための試行期間として、放牧に協力的な生産者の牛を預託することにした。

### 牛白血病対策

当該放牧場は、徹底した分離放牧による牛白血病対策を視野に入れ、既存の地形を活用して再造成された。また、本年度は、治療牛舎や退避舎が未整備のため治療を要する重度の病傷牛は、発見後速やかに退牧させることとし、牛白血病対策として以下を実施した。

#### 1 事前検査

当該放牧場への入牧にあたり、事前に牛白血病ウイルス（以下、BLV）検査を受けていることを条件とした。BLV未感染牛（以下、陰性牛）を牧野①と②に、BLV感染牛（以下、陽性牛）を牧野③と④に分離して放牧した。

なお、BLV検査は市販の牛白血病エライザキットを用いた抗体検査と、感染を早期に確認するため、BLVプロウイルスの定量をリアルタイムPCRで行った。

#### 2 放牧期間中のモニタリング検査

月に一度実施する放牧衛生検査の際に、BLV抗体検査とBLVプロウイルス量の

定量を実施し、陰性牛の陽転の有無を確認した。

### 3 アブトラップの設置

5月から放牧場内に市販のアブトラップ（アブキャップ：ファームエイジ株式会社）を図1に示す3か所に設置し、アブの消長を観察した。

## 放牧衛生検査実施状況

### 1 検査期間および対象頭数

放牧衛生検査は6月から11月にかけて月に1度実施した。検査を実施した実頭数は39頭であった。月別の検査対象頭数は表1のとおりである。

### 2 ピロプラズマ対策

ピロプラズマ検査・身体検査結果に基づき、放牧継続の可否を判定し、月に1度のフルメトリン製剤の牛体塗布を行った。

#### (1) ピロプラズマ検査

貧血の度合いはヘマトクリット遠心機（12000rpm×5分）を用いヘマトクリット値（以下、Ht値）の測定を行い評価した。寄生度（以下、P度）は血液薄層塗抹標本を作製後、石原法を用い、赤血球数250個程度の10視野を観察し、寄生赤血球が各視野に10個以上を（4）、1から9個を（3）、10視野に2個以上を

（2）、10視野に1個以下を（1）、未検出を（0）と判定した。

#### (2) 牛側からみた牧養力の評価

6月に放牧されていた16頭を対象にそれぞれの牛が退牧するまで体表BCS（FergusonらのU-V法）、尾根部BCS（岩手大方式の骨盤腔スコア）、ルーメンスフィルスコア（畜産会経営情報）について身体測定を行い、採食状況や、栄養状態を評価した。

## 結果

### 1 BLV検査

事前検査を実施した39頭中、陰性牛は24頭であった。毎月のモニタリング検査で実施したBVL抗体検査およびBLVプロウイルス量とも陽転は認められなかった。

### 2 アブの消長

6月からアブが捕獲され、捕獲量は8月がピークであった（写真1）。その後は減少し、10月、11月は捕獲されなかった。また、同じ月でもアブトラップの設置場所によって捕獲量が異なった。3か所とも日照時間は同等と思われたが、小川に近い設置場所での捕獲量が最も多かった。

### 3 ピロプラズマ検査

放牧衛生検査時にピロプラズマ未感染であった22頭のうち、18頭が放牧期間中にピロプラズマに感染した。6月から10月まではピロプラズマの寄生は低水準、Ht値の低下も認められなかったが、11月に2頭の牛でHt値が著しく低下し、P度

は増加した（図2）。

#### 4 牛側からみた牧養力の評価

体表BCSは適正範囲を逸脱するような減少は無く、体表BCSが高い牛は減少し、低い牛は増加する傾向が見られた。放牧期間を通じて、8月から減少する傾向が見られた（図3）。尾根部BCSとルーメンフィルスコアも8月から減少する傾向が見られた（図4）。

### 考察

当該放牧場は、事前検査でBLV抗体検査に加えてプロウイルス量の測定を行ったことで放牧予定牛のBLV感染牛を厳格に区分することができた。BLV陰性牧野と陽性牧野は接しておらず、放牧衛生検査を実施する際に牛を係留する検査場所も別に設けられたため、牧野で陰性牛と陽性牛を完全に分離して放牧することができた。また、病牛舎など陽性牛と陰性牛が混在する場所も整備されていなかったため、陰性牛のBLV感染を防止することができた。

一方、県内で分離放牧を行っているA放牧場では今年度のBLV陽転率は28%であった。A放牧場では、陰性牧野と陽性牧野が接しており、放牧衛生検査時に陽性牛と陰性牛が近距離で係留されていたこと、病牛などが飼養される牛舎で分離飼育が困難であるなど、当該放牧場との比較により、A放牧場におけるBLV感染の要因がより浮彫となった。

また、入牧後の陽転は、放牧場における水平感染と、入牧前に感染していたものの、事前検査時には抗体・ウイルスとも検出されず、入牧後に感染が確認される可能性も考えられる。当該放牧場を利用した生産者は、BLV感染対策に熱心であり、自農場のBLV感染状況を把握し、分離飼育や吸血昆虫対策を実施するなど、水平感染対策が取られていた。このため、事前検査から入牧までの期間にBLV感染がなかったと考えられる。一方、A放牧場では事前検査でBLV陰性を確認したものの、翌月の検査時には陽転する個体も認められており、自農場での感染の可能性も否定できない状況であった。そのため、放牧場だけではなく、放牧場利用者も牛白血病対策を実施し、放牧場での感染を防止することが重要である。

放牧場では吸血昆虫によるBLV水平感染が問題となる。当該放牧場にアブトラップを設置したところ、アブは6月から出現し、7月中旬から8月末に捕獲量が多かったことから、水平感染のリスクがこの時期に高まることが推察された。また小川近くに設置したアブトラップでの捕獲量が最も多かった。アブは川沿いで発生しやすいことが分かっており、アブの発生しやすい場所を狙って設置することが放牧場内のアブの絶対数を減らすために必要であると考えられる。

当該放牧場では月に1度牛体へのフルメトリン製剤を塗布するピロプラズマ感染対策を実施していたが、ピロプラズマ感染を完全に防止することは出来なかつ

た。しかしながら、放牧期間を通して、全体的には寄生度は低く、Ht値の大きな変動もなく推移した。これは再造成までの休牧期間が長かったことから、マダニの生息数が少なかったため寄生度が低く抑えられたと考えられた。ピロプラズマ症の発症は主に初放牧牛で多いとされているが、7月に入牧した初放牧牛2頭が11月になってHt値が低下するなど、影響がみられた。11月は牧草の生育が悪いため、栄養的なストレスがHt値低下の引き金になった可能性が考えられる。

放牧衛生検査では、当該放牧場の地力を評価するため、BCSおよびルーメンフィルスコアの測定を実施した。体表及び尾根部BCS、ルーメンフィルスコアとも8月から低下する傾向がみられた。これは牧草の生育状況の変化や暑熱による放牧牛の食欲低下が原因として考えられたが、放牧期間を通して過度の増減がなかったことから、当該放牧場の牧養力は今年度放牧された30頭前後の頭数を維持するには十分であったと考えられた。しかし、当該放牧場の収容計画頭数は50頭とされており、次年度以降に放牧頭数が増加するようであれば、8月以降の牛の健康状態には注意しなければならない。特に終牧間際にピロプラズマ感染の影響を受けた個体があったこと、栄養的ストレスが引き金になった可能性を考慮すれば、少なくとも10月から増飼を視野に入れて放牧すべきである。このように、BCSを継続的に測定することで牛の体調の変化を把握することができたため、BCSは牛群の採食状態を推定する良い指標になると考えられた。

## 今後の課題と展望

当該放牧場は、本県のグランドデザインの一環で繁殖和牛雌牛の増頭を目的として整備された。放牧は飼料費や飼養管理時間の削減による生産コストの低減や趾蹄や足腰の強化、ストレスが少ないため、牛が健康になり分娩前後の事故や障害が少なくなるといった利点がある。また、生産者の高齢化の進展、後継者不足が進む生産現場では労働の軽減が期待される放牧への関心が高まっている。一方で、放牧場ではBLVの水平感染やピロプラズマ症が問題になっている。放牧牛の健康と生産を総合的に支えるには疾病の予防や異状の早期発見・早期治療等の放牧衛生が非常に重要である。

当該放牧場は再造成されたばかりの放牧場で牧養力を含めて牛の安全性等が未知数であったが、病傷等による事故はなく、またBLVの陽転も抑えることができた。本年度は試験的放牧で預託者も限られていたことから、事前検査を伴う分離放牧に十分な理解が得られていた。次年度から本格的に開放していくにあたり、放牧頭数の増加に伴う問題が発生する可能性がある。当所としては、当該放牧場を生産者のBLV対策にも有効活用できるように本年度実施してきた対策を維持するとともに、放牧衛生検査を通して安心して放牧場を使用してもらえるように支援していきたい。



図1 放牧場地図とアブトラップ設置地点

表1 月別の検査対象頭数

	6月	7月	8月	9月	10月	11月
検査対象頭数	16	20	25	25	27	22
BLV陰性確認検査頭数	10	13	11	13	15	11
BCS測定頭数	16	16	14	-	8	2

単位：頭数



写真1 アブトラップの捕獲状況（8月）

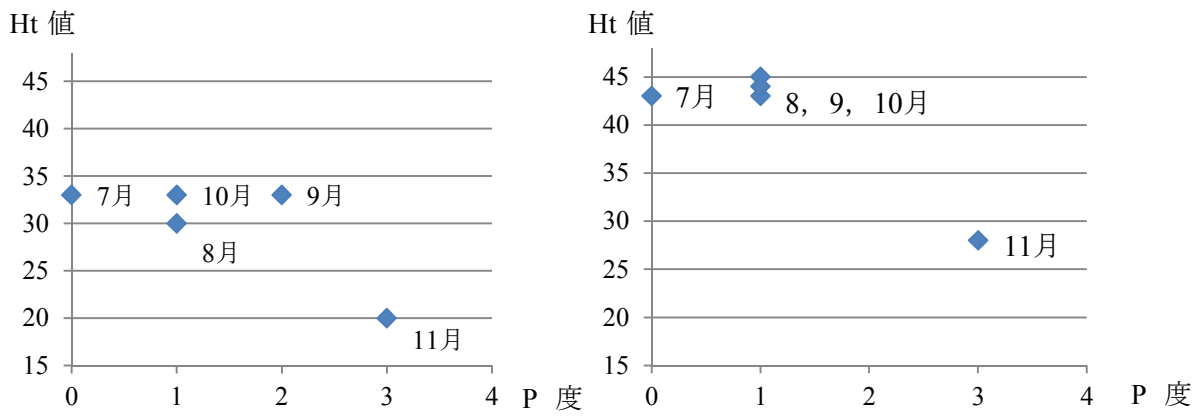


図2 ピロプラズマ症を発症した牛2頭のHt値とP度の推移

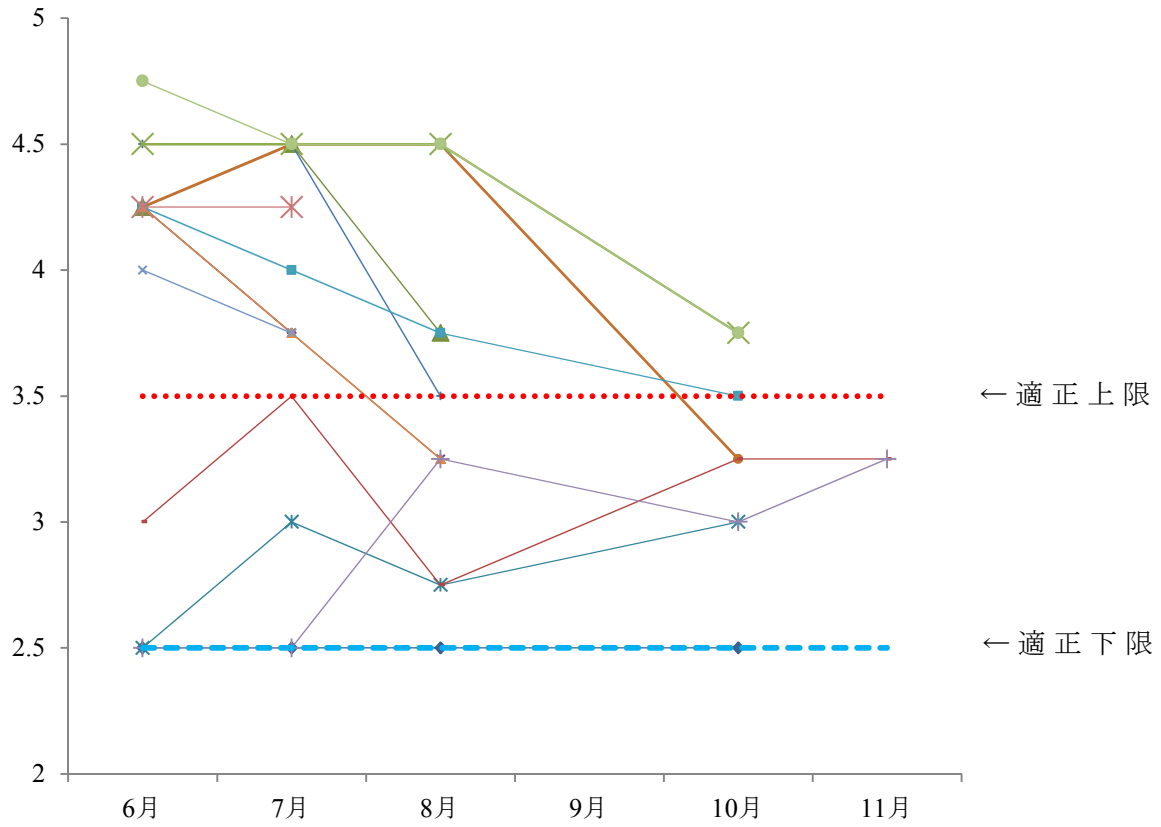


図3 体表BCSの推移（個体での推移）

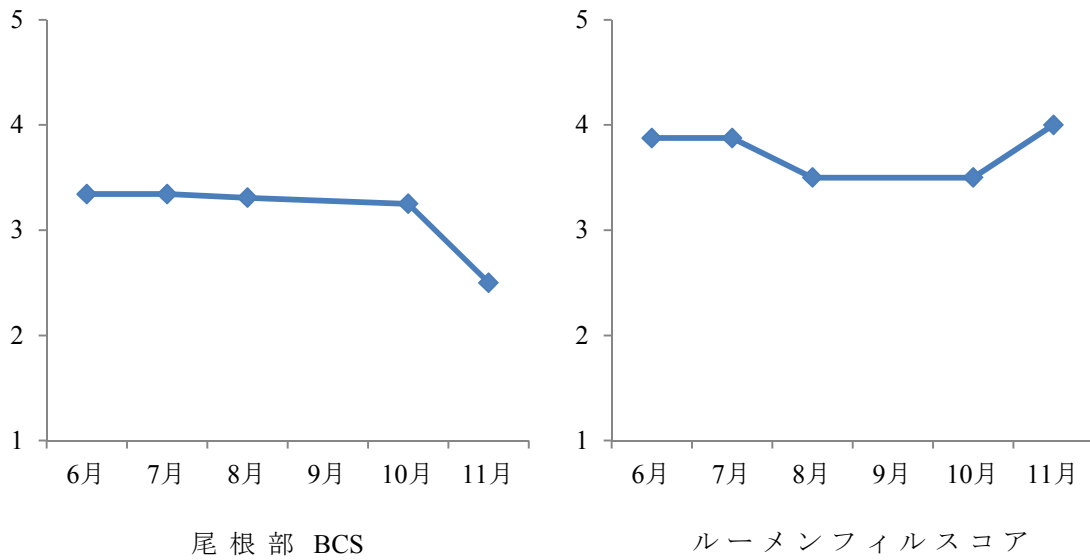


図4 尾根部BCSとルーメンフィルスコアの推移（平均での推移）

### 3. 繁殖和牛農場における感染リスク分類を活用した牛白血病対策のポイント

県北家畜保健衛生所

○大矢 祥子 鹿島 悠幹  
都筑 智子 川上 純子

近年、牛白血病の発生が増加しており、その多くは牛白血病ウイルス（以下、BLV）により引き起こされている。平成27から30年度に実施した当所管内の繁殖和牛におけるBLV検査では、高い抗体陽性率が示された一方、当所で作成した感染リスク分類（表1）では、高リスクは全体の8%と少なく、無視できるリスクが全体の64%を占めていた。これまでの検査結果から、無視できるリスク以外の牛に対して集中的に対策を取ればよいことが明らかとなったが、農場の飼養状況とBLV浸潤状況、講じている対策が一樣でないことも判明している。

今回、BLV検査及び対策を実施している繁殖和牛農場5戸において、夏季陽転率等を調査し、農場対策の効果を検証したので、その概要を報告する。

#### 材料及び方法

繁殖和牛農場5戸（ケースIからV）において飼養されている繁殖和牛205頭の血清、全血（EDTA血液）を材料に供した。採材は、吸血昆虫による水平感染が起こる夏期の前後（Pre/Post）に実施した。BLV抗体検査は、血清を用いて市販のエライザキットにより行った。遺伝子検査は、全血から自動核酸抽出機により抽出したDNAを用いて、リアルタイムPCR法によりDNA10ng当たりのBLVプロウイルス量の測定と、国立大学法人宮崎大学林らの方法<sup>1)</sup>に準じたPCR-RFLP法によりBLV抵抗性遺伝子 BoLA DRB3\*0902（以下、抵抗性遺伝子）の検索を行った。

また、各農場のBLV浸潤状況、抵抗性遺伝子の保有状況、飼育環境、吸血昆虫の生息状況、実施している対策を調査し、BLV抗体陰性牛（以下、陰性牛）の夏季陽転率等と照らし合わせて対策の効果を検証した。

#### モデル農場における対策とその効果検証

##### 1 ケースI

繁殖和牛4頭を飼養する農場で、3頭がBLV抗体陽性牛（抗体陽性率75%）である。当所の感染リスク分類では、飼養牛4頭は全て無視できるリスクに区分され、最大BLVプロウイルス量は1.3 copies/10ng DNA（図1）で、抵抗性遺伝子は保有していなかった。飼養牛は繋ぎ牛舎1棟と、牛舎に隣接する運動場1区画（図2, 3）で飼養されており、畜主からの聞き取りでは、農場周辺には夏季に



吸血昆虫が多く認められた。

牛舎及び運動場において陽性牛と陰性牛を分離することが困難であり、飼養牛全頭が水平感染リスクのない無視できるリスクであったため、特段の対策を行わず、越夏後も陰性牛1頭はBLV抗体陰性を維持していた（夏季陽転率 0%）。

## 2 ケースII

繁殖和牛33頭を飼養する農場で、1頭がBLV抗体陽性牛（抗体陽性率 3%）である。当所の感染リスク分類では、飼養牛33頭は中リスク1頭、無視できるリスク32頭（陰性牛）に区分され、陽性牛のBLVプロウイルス量は 316 copies/10ng

DNA（図4）で、抵抗性遺伝子を保有していなかった。飼養牛舎は1棟で、一部の牛は夏季に共同利用放牧場に預託されていた。畜主からの聞き取りでは、農場周辺には夏季に吸血昆虫が多く認められた。BLV感染牛と陰性牛を別牛舎で分離飼育できなかつたため、BLV感染牛は牛舎の端に配置した（図5）。また、吸血昆虫対策は、噴霧器による殺虫剤散布を牛舎内に3日毎に実施した。

越夏後、BLV感染牛の隣の陰性牛2頭に陽転が確認された（夏期陽転率 6%）。一方、4.5mの通路を挟んだ対面列の牛房では、陽転が認められなかった。

## 2 ケースIII

繁殖和牛16頭を飼養する農場で、15頭がBLV抗体陽性牛（抗体陽性率94%）である。当所の感染リスク分類では、飼養牛16頭は高リスク3頭、中リスク4頭、低リスク2頭、無視できるリスク7頭に区分され、最大BLVプロウイルス量は 1,009 copies/10ng DNA（図6）、BLV感染牛のうち2頭は抵抗性遺伝子を保有していた。飼養牛は繋ぎ牛舎1棟で飼養され、畜主からの聞き取りでは、農場周辺には夏季に吸血昆虫が多く認められた。

BLV感染牛と陰性牛を別牛舎で分離飼育できなかつたため、牛舎内で感染リスクの高い順に並べ替えを実施し、無視できるリスク4頭の隣に抵抗性遺伝子保有牛2頭を並べ、さらにその隣に陰性牛を2mの間隔を空けて配置した（図7）。

越夏後、陰性牛1頭はBLV抗体陰性を維持していた（夏季陽転率 0%）。

## 3 ケースIV

繁殖和牛46頭を飼養する農場で、38頭がBLV抗体陽性牛（抗体陽性率83%）である。当所の感染リスク分類では、飼養牛38頭は高リスク2頭、中リスク10頭、低リスク7頭、無視できるリスク27頭に区分され、最大BLVプロウイルス量は 626 copies/10ng DNA（図8）、5頭が抵抗性遺伝子を保有していた。飼養牛はフリーストール牛舎1棟で飼養され、畜主からの聞き取りでは、農場周辺は吸血昆虫が少ない環境であった。BLV感染牛と陰性牛を分離飼育できないため、BLV感染牛の一部を放牧場で管理したため、農場牛舎内での最大BLVプロウイルス量は 481 copies/10ngDNA と低下したが、高リスクを含むBLV感染牛とともに陰性牛8頭を飼養していた（図9）。

越夏後、陰性牛 8 頭は全頭 BLV 抗体陰性を維持していた（夏季陽転率 0%）。

#### 4 ケース V

繁殖和牛 106 頭を飼養する農場で、59 頭が BLV 抗体陽性牛（抗体陽性率 56%）である。当所の感染リスク分類では、飼養牛 38 頭は高リスク 12 頭、中リスク 25 頭、低リスク 6 頭、無視できるリスク 63 頭に区分され、最大 BLV プロウイルス量は 834 copies/10ng DNA（図 10）、BLV 感染牛のうち 1 頭は抵抗性遺伝子を保有していた。飼養牛は、種付け舎 2 棟、分娩舎、妊娠舎の 4 棟と放牧場で飼養されており、畜主からの聞き取りでは、農場周辺には夏季に吸血昆虫が多く認められた。

繁殖和牛は育成時に BLV 検査を実施し、検査結果に応じて種付け舎は牛舎を分けて、妊娠舎では牛舎内の通路を挟んで分離飼育をしていた。一方、分娩舎と育成舎は一体となっているため、分娩房の並べ替えは出来るだけ実施していたが、通路を挟んで分娩牛と検査前の育成牛が飼養されていた。放牧場は、2 区画以上の飼養が可能で、確実な分離放牧を行っていた。

対策 1 年目の越夏後、陰性牛 47 頭中 5 頭が BLV 抗体陽性となり（陽転率 11%）、牛の移動履歴を辿ると、この陽転牛 5 頭は、5～7 月に分娩舎で飼養されていた。

対策 2 年目は、陽転の結果を受けて分離飼育の強化を図った。分娩牛と育成牛が同居していた旧分娩舎は育成専用舎とし、新設した分娩舎は、通路を挟んで陰性牛と BLV 感染牛を配置し、さらに、通路の真ん中に防虫ネットのカーテンを設置して牛舎内分離飼育を実施した（図 11, 12）。その結果、陽転牛は確認されなかった（陽転率 0%）

### 対策のポイント

今回、飼養状況の異なる繁殖和牛農場 5 戸において、BLV 対策の効果を検証した。ケース I では、無視できるリスクのみを飼養しており、陰性牛が陽転しなかった結果から、飼育環境に因らず、無視できるリスクからの水平感染は起こりにくいことが明らかとなった。このことから、農場に効果的な BLV 対策の選択は、BLV 感染リスク分類に依存すると考えられた。

ケース II では、中リスクの隣に飼養されていた陰性牛 2 頭が陽転したことから、高・中リスクからは容易に水平感染が起きることが確認できた。一方、陰性牛と中リスクを 4.5m 離して飼養することで、吸血昆虫による水平感染を防止できることが明らかとなり、分離飼育の有効性が明らかとなった。

ケース III では、無視できるリスクを陰性牛と BLV 感染牛の間に配置し、距離をとることで BLV の水平感染を防止できたことから、並べ替えの有効性が示された。今回、無視できるリスクの中には、抵抗性遺伝子保有牛が居たため、効果を高めた可能性も考えられるが、牛舎数や飼養スペースに余裕がなく、完全な分離飼育ができない農場でも、リスク順の並べ替えで同様の効果が期待できることが判明

した。

ケースⅣでは、高リスクを飼養し、分離飼育が困難な環境であったにもかかわらず陽転が起こらなかった。このケースは、農場周辺の吸血昆虫の生息数が少ない環境であったことから、BLVを媒介する吸血昆虫数は、水平感染を拡大させる大きな要因であることが示唆された。つまり、吸血昆虫の生息数で、分離飼育が困難な農場でも水平感染が起こらない可能性がある。

ケースⅤでは、徹底された分離飼育にも関わらず、対策1年目は陽転していた。その結果を受けて、畜主が積極的に飼養管理状況等について検討し、陽転原因を突き止め、改善策を実施したことから、2年目は陽転ゼロを達成した。このケースから、畜主のBLVに対する関心の高さも、BLV対策には重要であると言える。

これらの検証結果から、農場のBLV浸潤状況は一様ではないため、農場ごとに有効な対策は異なることが再確認できた。BLV対策のポイントは、感染リスク分類、分離飼育、並べ替え、吸血昆虫数で、農場の検査結果と飼養環境から、それぞれの農場の現状を把握し、対策すべきポイントを定めることが、効果的かつ効率的、また現実的なBLV対策につながると考えられた。

## 今後の展望

BLV感染リスク分類を活用した対策実施農場では、毎年のBLV検査で陰性牛の陽転状況を確認することが望まれる。陽転があった場合、いつ、どこで感染が起きたかを究明し、対策の改善を積み重ねることで、BLVの夏期陽転を減らすことが可能となる。今回の調査農場のように、各農場の状況によって効果的な対策は様々であるが、それぞれの農場にとって実効性のあるオーダーメイド対策を提案し、対策を継続していくことで、BLV感染リスク及びBLV抗体陽性率の低減を図ることができる。

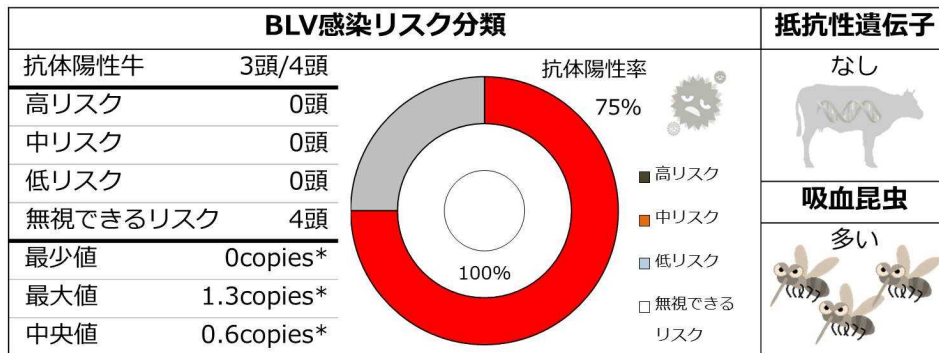
本県では今年度から繁殖和牛のBLV定期検査を開始している。定期検査対象農場以外でもBLV対策に関心を持つ畜主が多くなっており、BLV検査及び対策を実施している農場も増加傾向である。今後はさらに優良事例を増やし、有用な検査データを積み重ねるとともに、一歩ずつBLV清浄化を進め、地域ぐるみで「和牛子牛の出荷時BLV抗体陰性」を目指す。

## 参考文献

- 1) Takumi H et al., Cattle with the BoLA class II DRB3\*0902 allele have significantly lower bovine leukemia proviral loads. J. Vet. Med. Sci. 79(9):1552-1555, 2017

表 1 当所で作成した感染リスク分類

当所の リスク分類	BLV 抗体	BLV プロウイルス量 (copies/10ngDNA)	伝播リスク	
			水平感染	垂直感染
高リスク	陽性	>400	高	高
中リスク	陽性	100~400	中	中
低リスク	陽性	20~100	低	低
無視できる リスク	陽性	<20	なし	低
	陰性	0	なし	なし



\*/10ngDNA

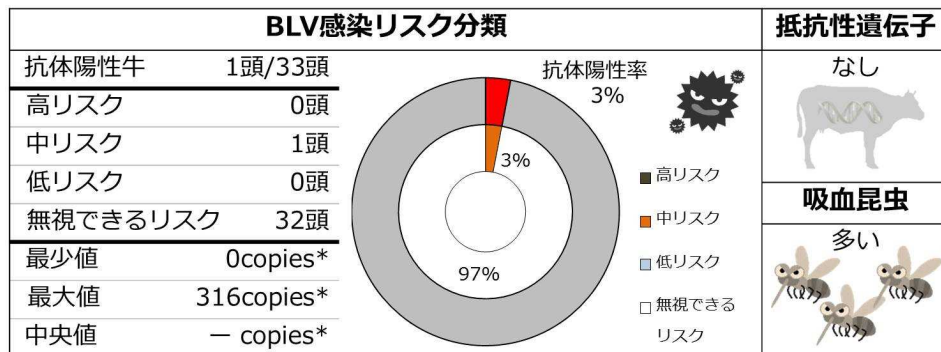
図 1 ケース I の農場概要



図 2 牛舎外観



図 3 運動場の様子

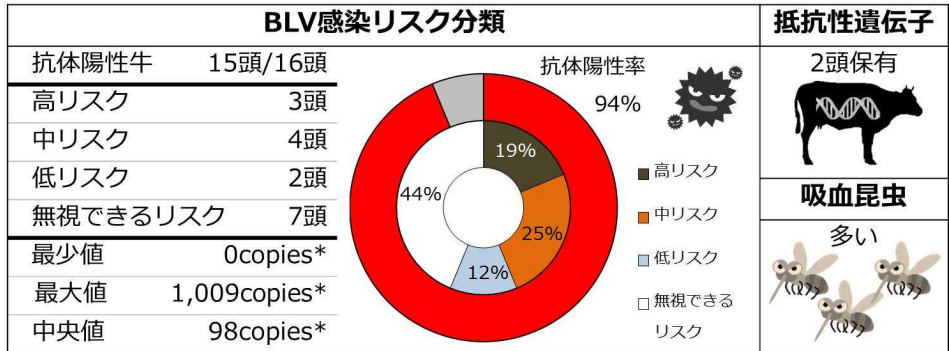


\*/10ngDNA

図 4 ケース II の農場概要



図 5 牛舎内での牛の配置



\*/10ngDNA

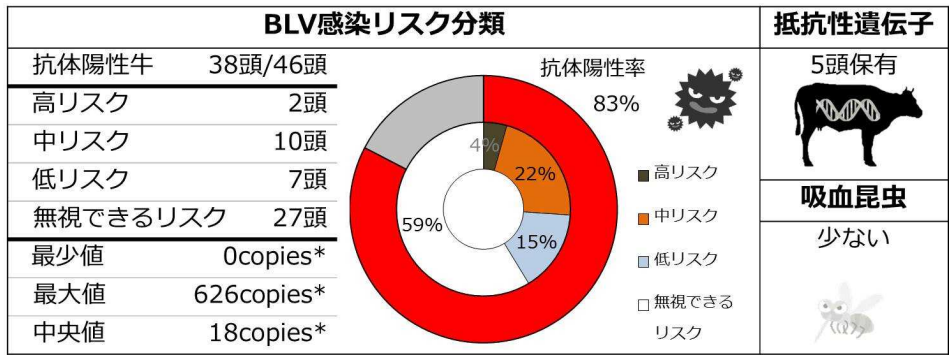
図 6 ケースⅢの農場概要



感染リスクの  
高い順に並べ替え

無視できるリスク			低リスク	中リスク	高リスク	感染リスク
0 copies (陰性牛)	0 copies (抵抗性牛)	0~3 copies	68~98 copies	123~335 copies	614~1,009 copies	BLVプロ ウイルス量 (/10ngDNA)
1頭	2頭	4頭	2頭	4頭	3頭	頭数

図 7 牛舎外観と牛の配置



\*/10ngDNA

図 8 ケースⅣの農場概要



図 9 牛舎外観と飼養牛の内訳

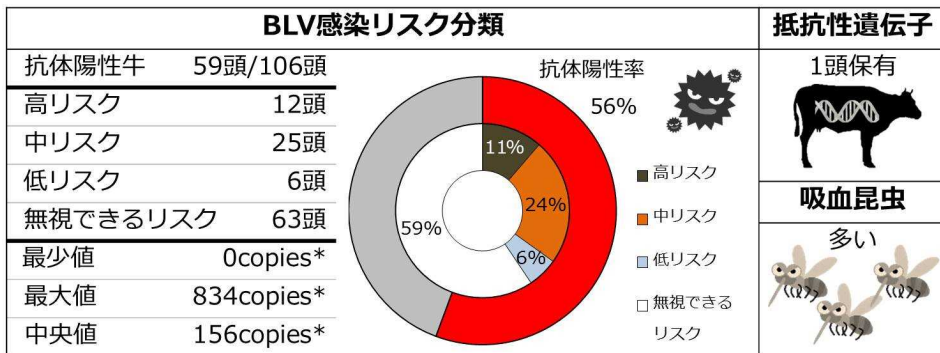


図 10 ケースVの農場概要

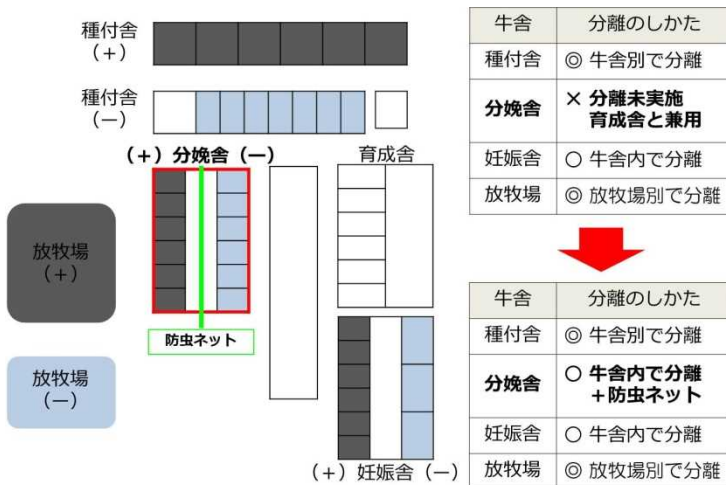


図 11 対策改善後の牛舎概要図

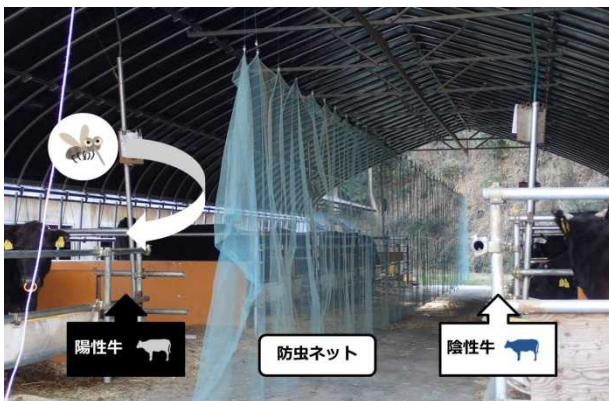


図 12 新規分娩舎での牛の配置