

## 16. 黒毛和種における牛白血病ウイルス感染牛のリンパ球増多閾値

県北家畜保健衛生所

○赤上 正貴 高安 真理子  
鈴木 篤実 大谷 芳子

牛白血病ウイルス（以下、BLV）は、国内の牛飼養農場に広く浸潤し、牛は本ウイルスに感染しても無症状で長く経過することが多いが、数%がリンパ肉腫（以下、BL）を発症する。リンパ球増多（以下、PL）はBLV感染牛の約30%で認められるが、黒毛和種の明確なPL基準は目堅らの報告のみである。そこで、本県の黒毛和種におけるBLV感染牛のPL基準となるリンパ球数閾値（以下、PL閾値）を推定し、繁殖農場におけるBLV対策に向けた活用法を検討した。

### 黒毛和種におけるPL診断の課題

黒毛和種肥育牛がと畜後にBLと診断され、全廃棄となる頭数が年々増加し、肥育農場の大きな損害になっている。肥育素牛のBLV感染率を低下させるためには、繁殖農場でのBLV対策が不可欠である。PLはBLV感染牛の数少ない臨床所見であるが、黒毛和種におけるPL基準の報告は殆どなかった。PL基準のひとつであるECの鍵は、乳用牛のBLV感染牛をリンパ球数から推定するために作られた基準で、ヨーロッパのBLV清浄化対策に用いられている。しかし、黒毛和種のリンパ球数はホルスタイン種と比較して少ない傾向にあり、ECの鍵を黒毛和種に適用するとPLを見逃す恐れがあった。そこで、黒毛和種に適したPL基準を作成するため、ROC曲線を用いてBLV感染牛と非感染牛のPL閾値を推定した。

### 黒毛和種におけるPL基準のリンパ球数閾値の検討

#### 1 黒毛和種におけるリンパ球数とBLV遺伝子量の関係

##### (1) 材料及び方法

黒毛和種繁殖牛及びその産子716頭のEDTA血及び血清を材料とした。血清は、ELISA法によるBLV抗体検査を実施した。EDTA血は、自動血球計算装置によるリンパ球数測定及び自動核酸抽出装置による核酸抽出を行った。得られた核酸抽出物は、リアルタイムPCR法による10ngDNAあたりのBLVプロウイルス遺伝子量（以下、BLVコピー数）を測定し、リンパ球数とBLVコピー数の相関関係についてスピアマンの相関係数を算出した。

##### (2) BLV感染牛の定義

1歳以上は、BLV抗体陽性をBLV感染牛とした。1歳未満は、移行抗体の影響を考慮しBLVコピー数が0copyでないものをBLV感染牛とした。

### (3) 結果

716 頭中 452 頭が BLV 感染牛であった。BLV コピー数の分布は 400copies/10ngDNA 超が 64 頭、100 ~ 400copies/10ngDNA が 151 頭、20 ~ 100copies/10ngDNA が 75 頭及び 20copies/10ngDNA 以下が 162 頭であった。

リンパ球数と BLV コピー数の相関係数は  $r=0.3$  ( $p<0.001$ ) で、弱いながら有意な相関関係が認められた (図 1)。

## 2 BLV 感染牛と非感染牛におけるリンパ球数分布及び年齢との関係

### (1) 方法

BLV 感染牛 452 頭と非感染牛 264 頭のリンパ球数を  $100/\mu\text{l}$  ごとに頭数を集計したヒストグラムを作成した。ヒストグラムの中央値について、マンホイットニーの U 検定を実施した。

また、リンパ球数と年齢の関係について、縦軸にリンパ球数、横軸に年齢をとった散布図を作成し、スピアマンの相関係数を算出した。次に、1 歳毎にリンパ球数の箱ひげ図を作成し、BLV 感染牛と非感染牛のリンパ球数の中央値をマンホイットニーの U 検定を実施した。

### (2) 結果

BLV 感染牛のリンパ球数分布は中央値が  $4,600/\mu\text{l}$  (5% タイル値 -95 % タイル値 : 2,300-9,745) であったのに対し、非感染牛のリンパ球数分布の中央値は  $4,200/\mu\text{l}$  (5% タイル値 -95 % タイル値 : 2,200-7,300) で、BLV 感染牛のリンパ球数は非感染牛よりも有意に高かった ( $p < 0.001$ )。

リンパ球数と年齢の関係は、BLV 感染牛の相関係数  $R=-0.47$ 、非感染牛の相関係数  $R=-0.64$  と BLV 感染牛及び非感染牛ともに有意な負の相関関係が認められた ( $p < 0.001$ ) (図 2)。また、1 歳ごとの区分で中央値を比較したところ、10 歳を除くすべての年齢層で BLV 感染牛のほうが非感染牛よりもリンパ球数が有意に高かった (図 3)。

## 3 ROC 曲線による黒毛和種 BLV 感染牛の PL 基準の推定

### (1) 方法

BLV 感染牛の PL 閾値を感度と特異度が最も高くなるように ROC 曲線を用いて推定した。年齢区分は、0 ~ 1 歳、1 ~ 2 歳、2 ~ 3 歳、3 ~ 4 歳、4 ~ 6 歳、6 ~ 11 歳、11 歳以上の 7 つとした。感度とは BLV 感染牛のうち PL と診断された牛の割合、特異度とは BLV 非感染牛のうち PL と診断されない牛の割合とした。

### (2) 結果

推定された PL 閾値を表 1 及び図 4 に示した。PL 閾値は、EC の鍵の正常閾値と比較したところ、約 63 ~ 90% のリンパ球数であった。PL 閾値の感度は表 2 のとおりで、0.49 (95%CI : 0.44 ~ 0.53)、特異度は 0.81 (95%CI : 0.75 ~ 0.85) であった。EC の鍵と比較し、感度が 25% 向上し、特異度が 16% 低下した。

## PL 牛における PL 判定の変動及びBLVコピー数との関係

### 1 黒毛和種における PL 判定の変動

#### (1) 材料及び方法

管内の公共牧場入牧牛のうち、1か月間隔で4～8回採血を実施したBLV感染牛18頭のリンパ球数をPL閾値によりPLか正常かを判定した。さらにBLV遺伝子量が100copies/10ngDNA以上の10頭と100copies/10ngDNA未満の8頭について、PL判定率を比較した。

#### (2) 結果

100copies/10ngDNA以上の牛10頭の平均BLV遺伝子量は $406 \pm 212$ copies/10ngDNAで、平均 $4.7 \pm 0.8$ 回中 $4.3 \pm 1.3$ 回がPLと判定され、PL判定率は91%であった(表3)。一方、100copies/10ngDNA未満の牛8頭の平均BLV遺伝子量は $14 \pm 27$ copies/10ngDNAで、平均 $5.1 \pm 1.5$ 回中 $0.6 \pm 1.1$ 回がPLで、PL判定率は12%であった(表3)。

### 2 PL 閾値による PL 牛のBLV 遺伝子量との関係

#### (1) 方法

BLV感染牛452頭をPL閾値とECの鍵でそれぞれPL牛と非PL牛に区分し、BLVコピー数を1copies/10ngDNA未満、1～20copies/10ngDNA、21～99copies/10ngDNA、100～399copies/10ngDNA及び400copies/10ngDNA以上の頭数を算出した。BLV感染リスクが高いとされる100copies以上のBLV感染牛215頭について、PL閾値及びECの鍵でのPL判定率を比較した。また、BLV感染以外の要因でPLとなる割合を把握するため、BLV非感染牛のPL牛割合をPL閾値及びECの鍵で区分した時の割合を算出した。

#### (2) 結果

PL閾値によるPL牛及び非PL牛のBLVコピー数を図5、ECの鍵によるPL牛及び非PL牛のBLVコピー数を図6に示した。ECの鍵で非PL牛と判定された牛で100copies以上のBLV感染牛127頭中68頭がPL閾値ではPL牛と判定された。また、BLVコピー数100copies以上の牛215頭中、PL閾値でPL牛と判定されたのは156頭(73%)、非PLと判定されたのが59頭(27%)であった(図7)。一方、ECの鍵でPL牛と判定されたのは88頭(41%)、非PLと判定されたのが127頭(59%)であった(図7)。

BLV非感染牛のPL判定率は、ECの鍵が2.6%(7/264)に対し、PL閾値が20%(54/264)であった。

## 考察

BLV感染リスクは、血中のBLV遺伝子量との関係が見出されており、BLV感染牛の水平感染リスクと垂直感染リスクは100copies/10ngDNA以上で高くなると報

告されている。本調査でもBLV遺伝子量とリンパ球数は弱いながら相関関係が認められ、黒毛和種においてもリンパ球数からBLV遺伝子量に関連するBLV感染リスクを推定できれば牛白血病対策を立てやすい。

黒毛和種繁殖牛のリンパ球数を測定し、統計学的手法により年齢別に設定したPL閾値は、ホルスタイン種の基準であるECの鍵の正常閾値の63~90%と低い値で推移し、黒毛和種のPL閾値はホルスタイン種よりも低い傾向にあった。

ECの鍵を黒毛和種牛に適用した場合、感染リスクのあるPL牛を見逃す恐れがあり、本調査において、BLV感染牛452頭中ECの鍵で非PLと判定された111頭(25%)がPL閾値でPLと判定された。そのうちBLVコピー数が100copies以上の牛は68頭であったことから、懸念していたとおり、黒毛和種にECの鍵を適用するとPL閾値でPLと判定されたBLV感染牛の25%が非PLと判定され、そのうち32%はBLV感染リスクの高い牛であることが判明した。

牛のリンパ球は生理的に一定の変動を示すが、同一個体の平均5か月間の追跡調査で、BLVコピー数が400copies/10ngDNA前後のBLV感染牛では毎月の採血のうち91%がPLと判定されたことから、このようなPL牛はリンパ球数が高い状態が継続することが示唆された。また、BLV感染牛のリンパ球数は非感染牛よりも有意に多く、BLV感染牛のリンパ球数とBLVコピー数は相関関係が認められた。

PL閾値でPLと判定されたBLV感染牛の73%が100copies/10ngDNA以上であったことから、PLと判定されたBLV感染牛は水平感染や垂直感染リスクのある牛と認識するべきである。

一方、BLVコピー数が100copies/10ngDNA以下のBLV感染牛の73%が非PLと判定され、非PLと判定されたBLV感染牛は、水平感染や垂直感染リスクの低い傾向が認められた。ただし、BLV非感染牛の20%がPLと判定されたことから、BLV感染以外の要因でもリンパ球数が増加することに注意する必要がある。

先に述べたように、BLV感染牛の垂直及び水平感染リスクは、血中のBLVコピー数と関連があると報告されており、BLV感染リスクの高い黒毛和種繁殖牛を把握するためには、血中のBLV遺伝子量の測定が最も効果的である。しかし、遺伝子検査は手技が煩雑であるうえ、コストもかかるため、黒毛和種繁殖農場が多い地域では、多頭数の検査に対応できるかが課題である。本調査で得られたPL閾値をスクリーニング法として活用すれば、BLV感染牛のリンパ球数を測定という簡易な方法でPL牛の多い農場を把握でき、遺伝子検査を優先的に行うことで繁殖牛のBLV感染リスク分けすることができる。今後、黒毛和種のPL閾値を活用することで、BLV水平感染対策や自主とう汰が効率的かつ効果的に推進されることが期待される。

最後に統計解析を支援して頂いた農研機構動物衛生研究部門ウイルス疫学研究領域早山陽子研究員に深謝いたします。

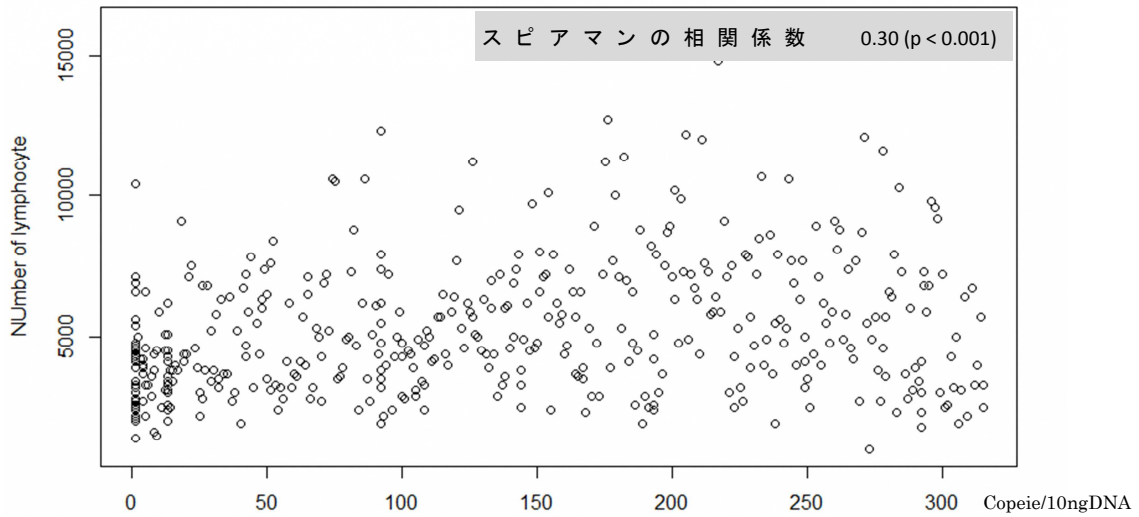


図1 BLV感染牛のリンパ球数とBLVコピー数の相関関係

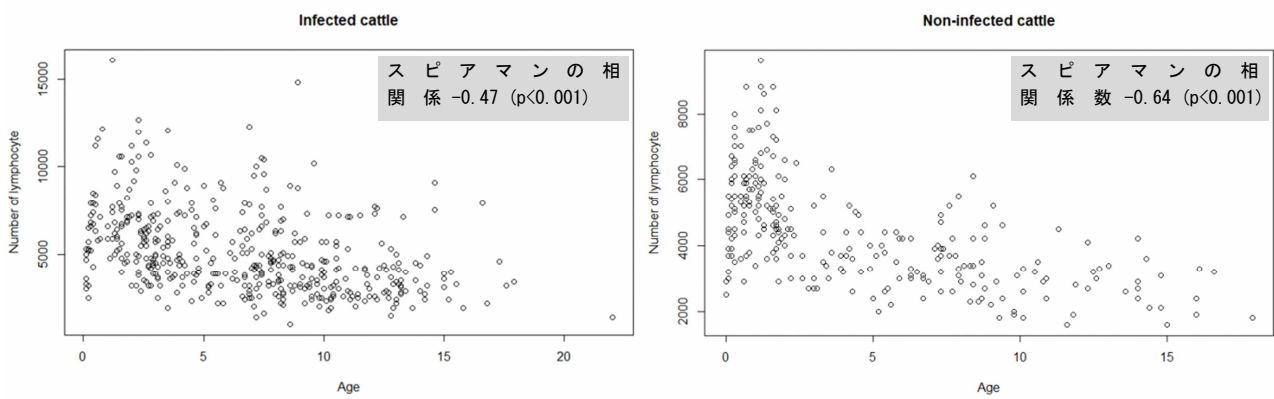


図2 BLV感染牛及び非感染牛のリンパ球数と年齢の相関関係

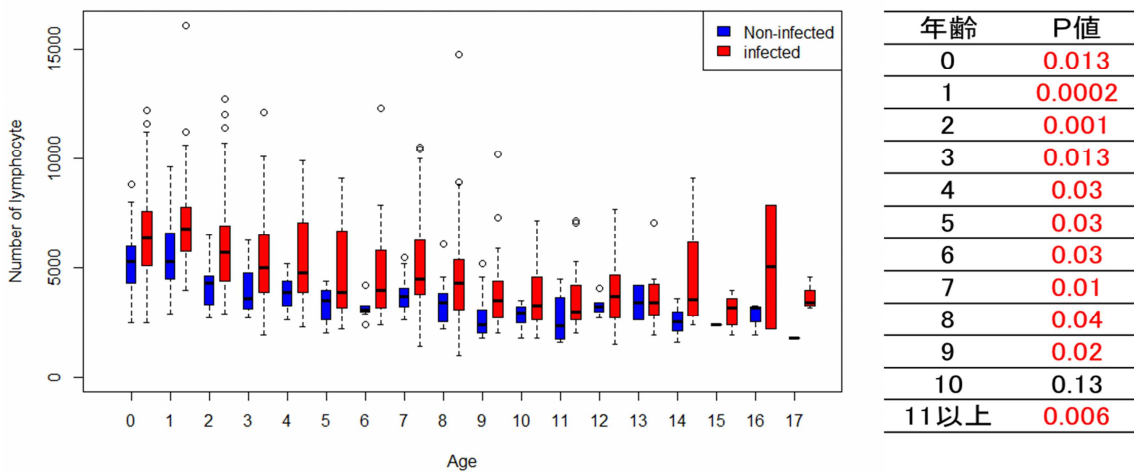
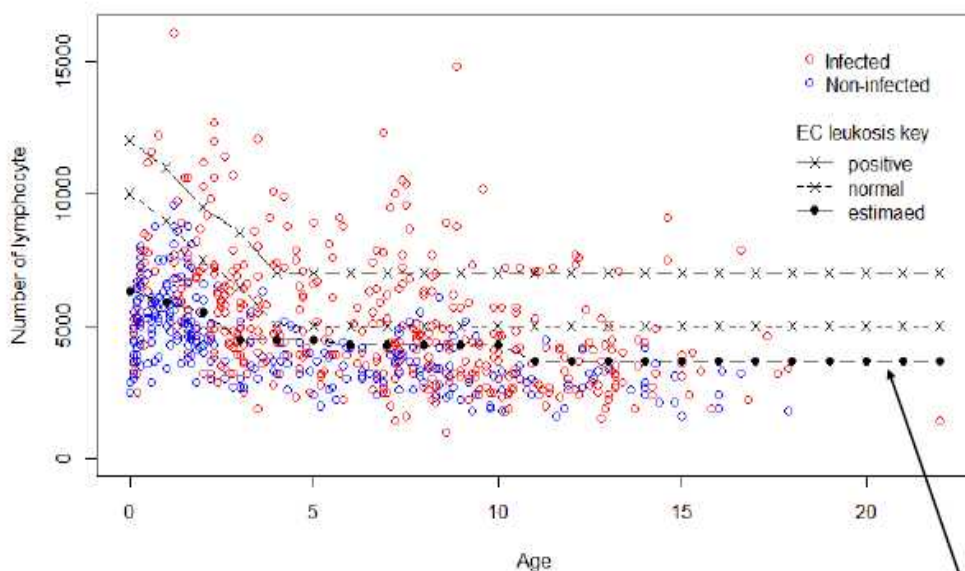


図3 年齢別のBLV感染牛と非感染牛のリンパ球数の比較

**表 1** 黒毛和種におけるBLV感染牛の PL 閾値

| 年齢区分      | PL 閾値            | EC の鍵正常閾値         |
|-----------|------------------|-------------------|
| 0-1       | 6,300/ $\mu\ell$ | 10,000/ $\mu\ell$ |
| 1-2       | 5,900/ $\mu\ell$ | 9,000/ $\mu\ell$  |
| 2-3       | 5,500/ $\mu\ell$ | 7,500/ $\mu\ell$  |
| 3-4       | 4,500/ $\mu\ell$ | 6,500/ $\mu\ell$  |
| 4-6       | 4,500/ $\mu\ell$ | 5,000/ $\mu\ell$  |
| 6-11      | 4,300/ $\mu\ell$ | 5,000/ $\mu\ell$  |
| $\geq 11$ | 3,700/ $\mu\ell$ | 5,000/ $\mu\ell$  |



**図 4** ROC曲線を用いた PL 閾値と EC の鍵の比較 **推定した閾値**

**表 2** PL 閾値と EC の鍵の感度及び特異度

| 年齢区分  | 感度 (95 % CI)    | 特異度 (95 % CI)   |
|-------|-----------------|-----------------|
| PL 閾値 | 0.49(0.44-0.53) | 0.81(0.75-0.85) |
| EC の鍵 | 0.24(0.20-0.29) | 0.97(0.95-0.99) |

**表 3** PL 閾値による継時的な PL 判定率の比較

| BLV コピー数区分   | 頭数 | 検査回数      | PL 判定回数   | PL 判定率 |
|--------------|----|-----------|-----------|--------|
| 100copies 以上 | 10 | 4.7 ± 0.8 | 4.3 ± 1.3 | 91%    |
| 100copies 未満 | 8  | 5.1 ± 1.5 | 0.6 ± 1.1 | 12%    |

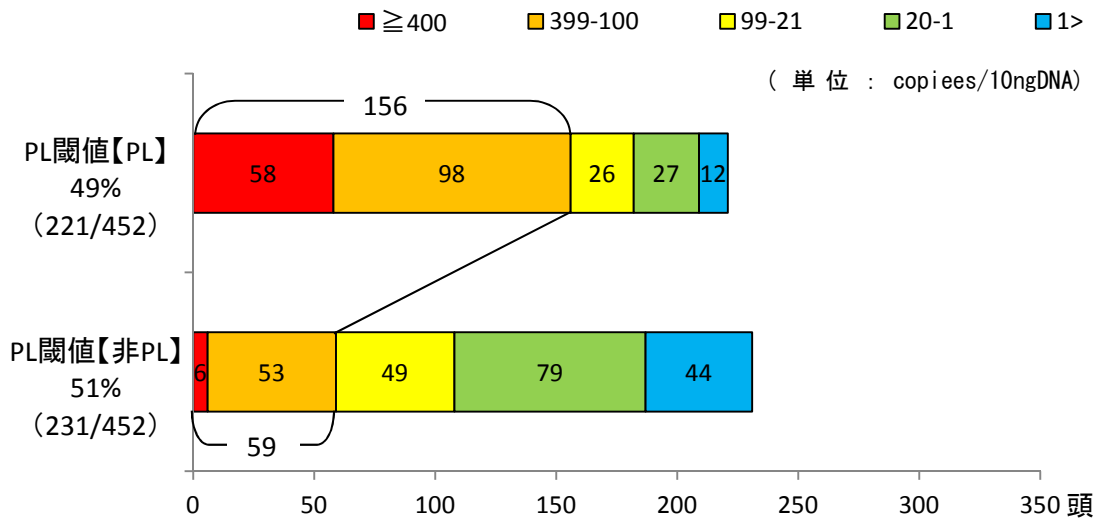


図5 PL 閾値による PL 牛と非 PL 牛のBLVコピー数分布

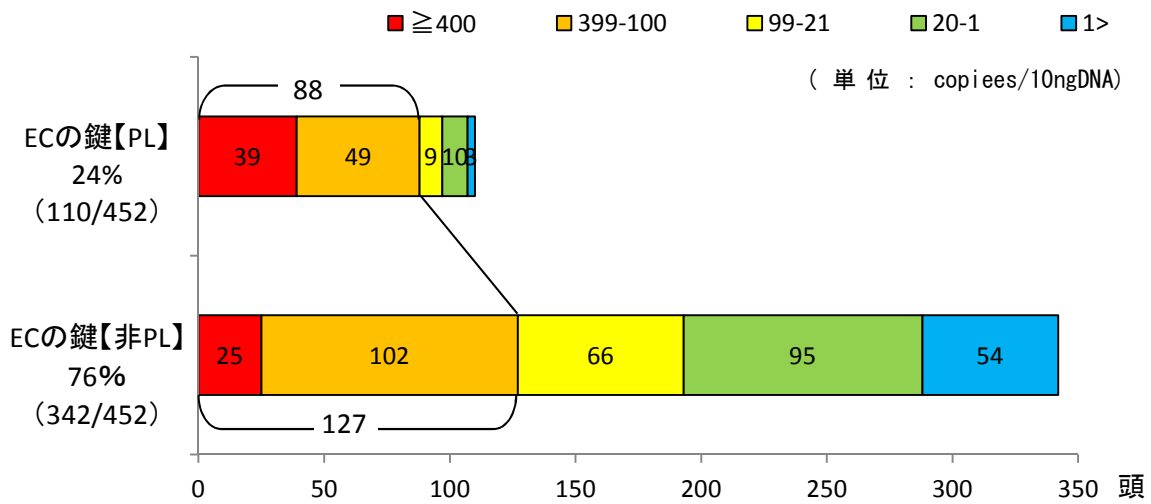


図6 EC の鍵による PL 牛と非 PL 牛のBLVコピー数分布

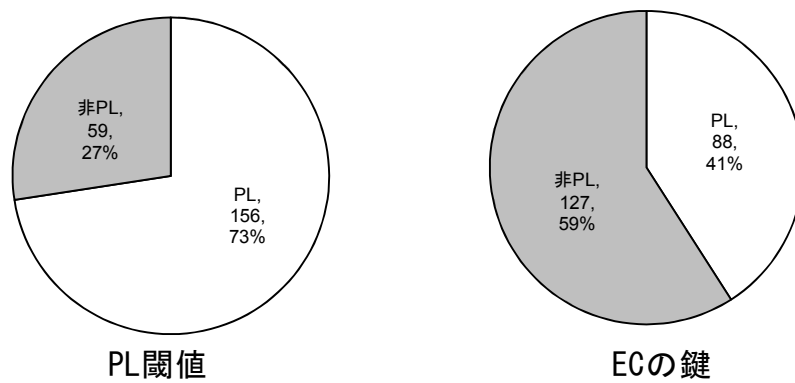


図7 100copies/10ng DNA 以上の BLV 感染牛におけるPL判定率

## 17. 黒毛和種における牛白血病発症抵抗性遺伝子の保有状況と清浄化対策

県北家畜保健衛生所

○高安真理子 大矢 祥子  
赤上 正貴 都筑 智子

牛主要組織適合抗原 (BoLA)-DRB3 の遺伝子多型には、牛白血病ウイルス (BLV) に感染してもプロウイルスが増殖することなく、産子や同居牛への感染源にならない遺伝子型が存在する。特に、牛白血病 (BL) 発症抵抗性遺伝子型の一つである BoLA-DRB3\*0902 (以下、抵抗性遺伝子) は、黒毛和種とホルスタイン種に共通で、ヘテロで保有していても発症に抵抗すると報告されている。

今回、繁殖和牛農場の BLV 検査と清浄化を進めていく中で、抵抗性遺伝子に着目し、その検索と抵抗性遺伝子保有牛 (以下、抵抗性牛) を飼養する農場の特徴の調査と抵抗性牛を活用した対策を実施したので、概要を報告する。

### 繁殖和牛農場における BLV 検査体制

平成 28 年度から、BLV 対策に積極的に取り組む意向のある管内の繁殖和牛農場で、新たな BLV 検査体制を検討してきた (図 1)。検査手順は、飼養牛全頭の抗体検査とリンパ球数測定を行い、BLV 感染とリンパ球増多の有無を区別し、抗体陽性牛については、BLV プロウイルス量 (以下、プロウイルス量) を定量した。また、抗体陽性牛は宮崎大学目堅らのプロウイルス量による感染リスク分類を参考に、当所で新たに考案した分類 (表 1) により、高リスク (>400copies/10ngDNA)、中リスク (100-400copies/10ngDNA)、低リスク (100copies/10ngDNA 未満)、そのうち 20copies/10ngDNA 未満と抗体陰性牛を無視できるリスクに分類した。プロウイルス量の定量結果から、抗体陽性であっても無視できるリスクの牛の存在が明らかとなったため、無視できるリスクのうち、抗体陰性牛とプロウイルス量が 1copies/10ngDNA 未満の牛について、抵抗性遺伝子の検索をした。

### 抵抗性遺伝子保有状況調査

#### 1 検査材料

平成 28 年 11 月から平成 29 年 12 月に採材した、管内の繁殖和牛農場 111 戸 1,427 頭の血清および EDTA 血液を検査に供した。

#### 2 検査方法

##### (1) 抵抗性牛の検索

#### ア 抗体検査

全ての血清について、gp51 を抗原とした市販の牛白血病エライザキット (JNC



株式会社)を用いて ELISA を実施した。

#### イ 遺伝子検査

##### (ア) プロウイルス定量 PCR 法

抗体陽性牛の EDTA 血液について、自動核酸抽出機で DNA を抽出し BLV の *tax* 遺伝子をターゲットとしたリアルタイム PCR 法で DNA10ng あたりのプロウイルスの定量をした。

##### (イ) 抵抗性遺伝子 PCR-RFLP 法

無視できるリスクのうち、抗体陰性牛及びプロウイルス量 1copies/10ngDNA 未満の抗体陽性牛の DNA について、国立大学法人宮崎大学林らの方法<sup>1)</sup>に準じて、PCR 法で BoLA-DRB3 exon2 領域を増幅後、制限酵素 *Bst*Y I で切断し、その切断断片のパターンから抵抗性遺伝子の検出を行った。

##### (2) 抵抗性牛の個体調査

抵抗性牛の年齢、血縁関係の調査を行った。

##### (3) 抵抗性牛を飼養する農場の調査

抵抗性牛を飼養している農場 17 戸と飼養していない農場 15 戸を抽出し、飼養頭数、抗体陽性率、感染リスク別の頭数とその割合について、EZR を用いたマンホイトニーの U 検定及びロジスティック回帰分析を行った。

##### (4) BLV 抗体の評価

抵抗性遺伝子を保有しないプロウイルス量 1copies/10ngDNA 未満の抗体陽性牛 33 頭及び抵抗性牛 33 頭の血清について、ELISA で検出された抗体の特異性を評価するため、p24 タンパクを抗原としたウエスタンブロッティング(以下、p24WB)を(国研)農研機構 動物衛生研究部門に依頼した。

### 3 検査結果

#### (1) 抵抗性遺伝子の保有状況

抗体陽性の 80 戸 865 頭について、プロウイルス定量 PCR 法を実施した結果、高リスクが 9% (124/1,427)、中リスクが 19% (264/1,427)、低リスクが 72% (1,039/1,427)、抗体陽性の無視できるリスクが 23%(335/1,427)であった(表 2)。この結果を踏まえ、無視できるリスクのうち抗体陰性とプロウイルス量 1copies/10ngDNA 未満の 770 頭について抵抗性遺伝子の検索をし、20 戸 36 頭が抵抗性遺伝子を保有し、保有率は、戸数ベース 18% (20/111 戸)、頭数ベース 3% (36/1,427 頭)であった。また抵抗性牛の抗体陽性率は 57% (20/35 頭、1 頭は検査時に 1 か月齢のため未実施)、プロウイルス量は 0-0.4copies/10ngDNA であった。

#### (2) 抵抗性牛の個体調査

抵抗性牛のうち、子牛を除いた繁殖牛 33 頭の平均年齢は 9 歳だった。血縁関係は 6 戸 7 組で認められた。

#### (3) 抵抗性牛を飼養する農場の特徴

抵抗性牛を飼養している農場 17 戸の飼養頭数は 7～134 頭、抗体陽性率 0～100%で、抗体陰性の無視できるリスクが 36%で最も多かった。また、飼養していない農場 15 戸の飼養頭数は 6～32 頭、抗体陽性率は 0～96%で、中リスクと抗体陽性の無視できるリスクが 25%で最も多かった。(表 3)

農場ごとの飼養頭数、抗体陽性率、感染リスク別の頭数とその割合について統計解析を行った結果、抵抗性牛を飼養する農場の無視できるリスクの頭数 (U 検定,  $p=0.0106$ ) と、低リスクの頭数 (U 検定,  $p=0.0119$ ) が、飼養していない農場に比較して有意に多かった (図 2)。

さらに、目的変数を無視できるリスクの割合、説明変数を抵抗性牛の飼養の有無と飼養頭数にし、ロジスティック回帰分析を行ったところ、抵抗性牛の飼養の有無が、無視できるリスクの割合が高いことに有意に関連していた (表 4,  $p=0.0166$ )。

#### (4) BLV 抗体の評価 (表 5)

抵抗性遺伝子を保有しないプロウイルス量 1copies/10ngDNA 未満の抗体陽性牛 33 頭中 26 頭で p24 抗体が検出され、ELISA との一致率は 79%であった。

一方、抵抗性牛 33 頭は、抗体陽性牛 20 頭中 9 頭、抗体陰性牛 12 頭中 3 頭から p24 抗体が検出され、ELISA との一致率は 58%であった。

### 抵抗性牛を活用した BLV 対策の実践

抵抗性牛を飼養する 2 農場において本牛を生物学的な防壁として活用し、吸血昆虫が活動する夏季の抗体陽転率 (以下、夏季陽転率) について調査を行った。

#### 1 農場 A (図 3)

繁殖和牛 34 頭とその産子を繁殖牛舎 1 棟、育成牛舎 1 棟、運動場で飼養している。繁殖牛の抗体陽性率は 71% (24/34 頭) で、抵抗性牛が 3 頭確認されている。平成 28 年の夏季は、抵抗性牛を有効に活用していなかったため、水平感染 (夏季陽転率 22%) が確認されていた。平成 29 年は夏季水平感染対策として、繁殖牛舎の感染牛と未感染牛の間に抵抗性牛 1 頭を配置したところ、夏季陽転率は 0% (0/2 頭) であった。

#### 2 農場 B (図 4)

繁殖和牛 16 頭とその産子を繁殖牛舎 1 棟、育成牛舎 1 棟で飼養している。繁殖牛の抗体陽性率は 94% (15/16 頭) で抵抗性牛 2 頭が確認されている。農場 A と同様に平成 29 年は夏季の吸血昆虫対策として、繁殖牛舎の感染牛をプロウイルス量の多い順から並べ、未感染牛との間に抵抗性牛 2 頭を配置し繋ぎ変えを行ったところ、夏季陽転率は 0% (0/1 頭) であった。

### 考察

管内の繁殖和牛農場の BLV 抗体陽性率は戸数ベースで 72% (80/111 戸), 頭数ベースで 61% (865/1,427 頭) であり, 当所管内は BLV が高度に浸潤している地域である。しかし, 今回当所で新たに考案したリスク分類で, 抗体陽性牛の中でも感染リスクを無視できる牛が 39% (335/865 頭) を占め, 効率的・効果的な清浄化対策を行うために, プロウイルス量の定量を利用できることが分かった。

無視できるリスクのうち, 抗体陰性牛とプロウイルス量 1copies/10ngDNA 未満の牛について抵抗性遺伝子の検索をしたところ, 36 頭が抵抗性遺伝子を保有していた。抵抗性牛は, BLV 特異的 CD4<sup>+</sup>T リンパ球を誘導し, 体内のウイルスをコントロールできるとされている。今回の調査でも, 抗体陽性の抵抗性牛 20 頭のプロウイルス量は 0-0.4copies/10ngDNA と極めて低く, 体内でウイルスが増殖していないことが確認できた。

抵抗性牛の平均年齢は 9 歳と高齢であったが, 血縁関係は 6 戸 7 組認められ, 子牛へ BLV 抵抗性の形質が遺伝していた。また, 抵抗性牛を飼養する農場は, それを飼養していない農場と比較し, 無視できるリスクの頭数が有意に多かった。抵抗性牛が同居牛へ与える影響について, その機序は解明されていないが, 抵抗性牛を積極的に後継牛にすることや受精卵移植に供する等, 計画的に子孫を残す取り組みが必要であり, その貢献が期待される。

一方, 抵抗性遺伝子を保有していない 1copies/10ngDNA 未満の抗体陽性牛が 188 頭確認された。これらの BLV 抗体の有無を p24WB で再評価したところ, 抵抗性遺伝子非保有牛の約 8 割が p24 抗体陽性であり, ELISA 以外の方法でも BLV の感染が確認できた。これらの牛では, 今回検索した抵抗性遺伝子以外の BL 発症抵抗性遺伝子型の検索が必要であり, また継時的な検査により, プロウイルス量の推移や抵抗性の形質が次世代に引き継がれるか等の検討を進めていきたい。

BLV 水平感染対策では夏季の吸血昆虫対策が重要であり, その一つの手法として抗体陽性牛と陰性牛の分離飼育がある。しかし, 実際には牛房に余地がなく対策をあきらめてしまう農場も少なくない。今回, 2 農場において防壁として抵抗性牛を活用し, 夏季陽転を防ぐことができた。BLV 清浄化を達成するためには数年単位の対策継続が必要だが, 抵抗性牛は BLV 対策の強力なツールになることが分かった。現在, 抵抗性牛の血統調査を継続しているが, 今後, 抵抗性牛の種雄牛を統計学的に見出すことや, 抵抗性牛の新規造成により, ウイルス側の対策だけでなく, 牛側の BLV 抵抗性という特性を活用していくことで, BLV 清浄化への大きな一歩を踏み出すことが期待される。

## 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

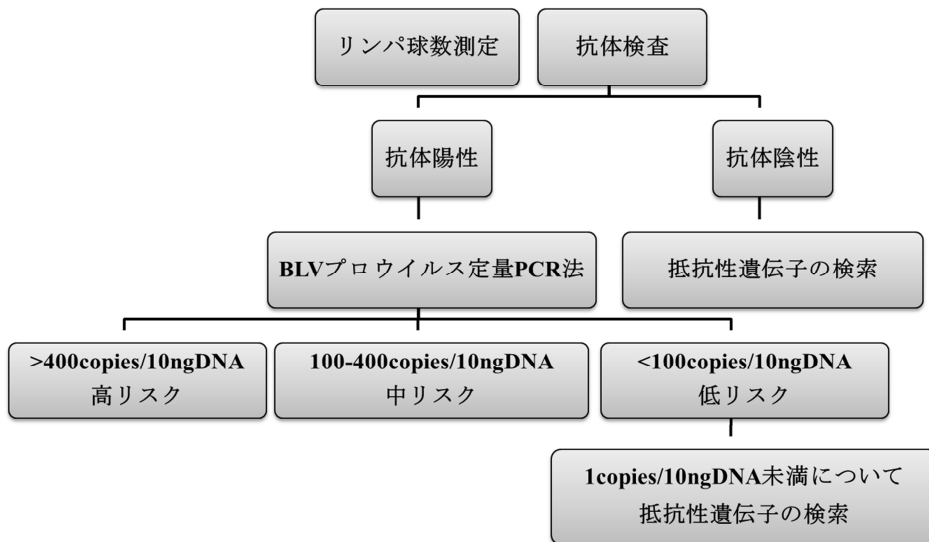


図 1 BLV 検査体制

表 1 プロウイルス量に基づいた感染リスク分類

| 宮崎大学<br>目堅らの<br>リスク分類 | 伝播リスク |      | BLV<br>抗体 | プロウイ<br>ルス量※ | 当所で新たに考案<br>したリスク分類 |
|-----------------------|-------|------|-----------|--------------|---------------------|
|                       | 水平感染  | 垂直感染 |           |              |                     |
| Very high             | 高     | 高    | 陽性        | >400         | 高リスク                |
| High                  | 中     | 低-高  |           | 100-400      | 中リスク                |
| Low                   | 低     | 低    |           | 20-100       | 低リスク                |
| Very low              | なし    | 低    |           | <20          | 無視できる<br>リスク        |
| —                     | なし    | なし   | 陰性        | —            |                     |

※copies/10ngDNA

表 2 感染リスク別の頭数と割合

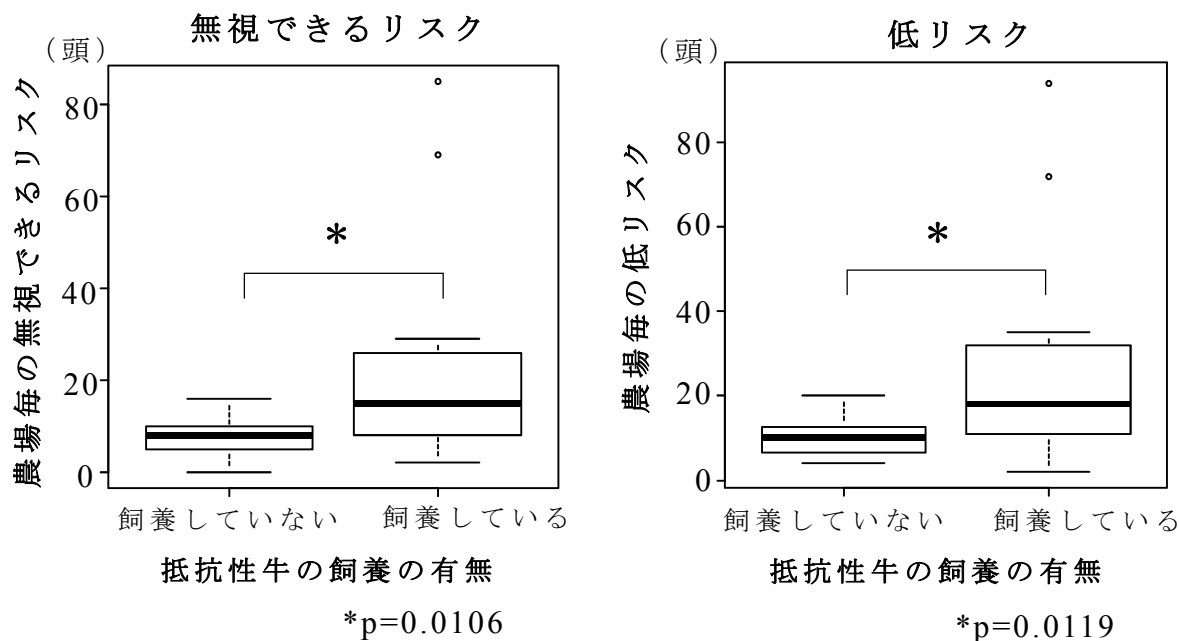
| BLV 抗体 | プロウイルス量※ | 感染リスク分類      | 頭数 (頭) |       | 割合   |     |
|--------|----------|--------------|--------|-------|------|-----|
| 陽性     | >400     | 高リスク         | 124    | 1,039 | 9%   | 72% |
|        | 100-400  | 中リスク         | 264    |       |      |     |
|        | 20-100   | 低リスク         | 142    |       | 10%  |     |
|        | <20      | 無視できる<br>リスク | 335    |       | 23%  |     |
| 陰性     | —        |              | 562    |       | 39%  |     |
| 合計     |          |              | 1,427  |       | 100% |     |

※copies/10ngDNA

**表 3** 抵抗性牛の飼養の有無による感染リスク別の頭数と割合

| BLV<br>抗体 | プロウイ<br>ルス量※ | 感染リスク<br>分類  | 抵抗性牛を               |      |                      |      |
|-----------|--------------|--------------|---------------------|------|----------------------|------|
|           |              |              | 飼養している農場<br>(17戸合計) |      | 飼養していない農場<br>(15戸合計) |      |
|           |              |              | 頭数(頭)               | 割合   | 頭数(頭)                | 割合   |
| 陽性        | >400         | 高リスク         | 59                  | 9%   | 33                   | 13%  |
|           | 100-400      | 中リスク         | 123                 | 20%  | 64                   | 25%  |
|           | 20-100       | 低リスク         | 66                  | 10%  | 32                   | 13%  |
|           | <20          | 無視できる<br>リスク | 159                 | 25%  | 64                   | 25%  |
| 陰性        | 224          |              | 36%                 | 59   | 23%                  |      |
| 合計        |              |              | 631                 | 100% | 252                  | 100% |

※copies/10ngDNA



**図 2** 抵抗性牛の飼養の有無による農場毎の感染リスク別の頭数の比較

**表 4** ロジスティック回帰分析

| 目的変数 | 無視できるリスクの割合 | オッズ比 | 95%信頼区間 |      | P 値    |
|------|-------------|------|---------|------|--------|
|      |             |      | 下限      | 上限   |        |
| 説明変数 | 抵抗性牛の飼養の有無  | 1.51 | 1.08    | 2.13 | 0.0166 |
|      | 飼養頭数        | 1    | 0.998   | 1.01 | 0.304  |

