

# 黒毛和種における牛白血病ウイルスの母子感染状況およびまん延防止対策の検討

中央家畜保健衛生所

○山下 将哉 大城 守

津波 修 野中 克治

地方病型牛白血病は、牛白血病ウイルス(以下BLV)に起因する致死性のリンパ肉腫で、発症率は5%以下といわれている。

しかし近年、沖縄県を含め全国的に発生件数が増加傾向にあり、感染拡大が懸念されている(図1)。

## 地方病型牛白血病 (EBL)

- <原因> 牛白血病ウイルス
- <病態> 致死性リンパ肉腫
- <発症率> <5%
- <発生件数> 2008年 全国1,040件(825戸)  
沖縄25件(25戸)

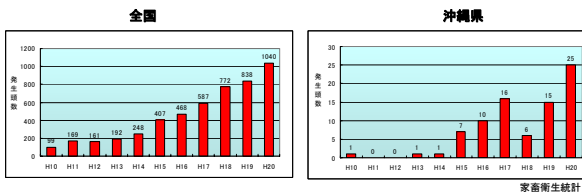


図1 地方病型牛白血病の概要

BLVは除角や直腸検査、吸血昆虫、乳汁などによる水平感染や垂直感染によって伝播される。BLVに感染した牛の多くは長期間、無症状キャリアーとなり、約30%が一時的に持続性リンパ球増多症を呈する。そして無症状期をへて、5%以下が発症するといわれている(図2)。

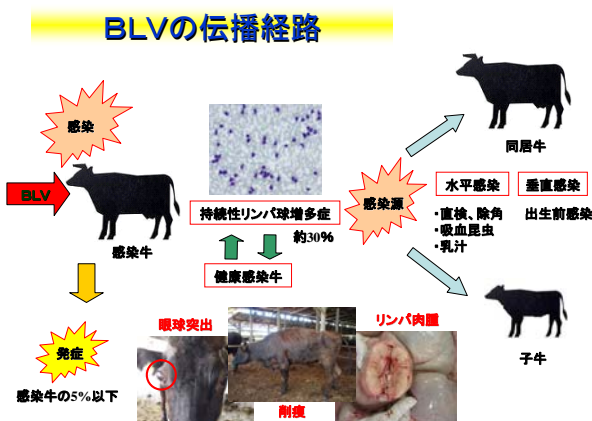


図2 BLVの伝播経路

生後早期に感染した子牛の多くは持続性リンパ球増多症となり感染源になることや、発病までに至る期間が短いとされることから、子牛への感染防御が極めて重要となっている。

本病のまん延防止対策として様々なことが提唱されており、当所もそれらをもとに管内の対策に取り組んでいるところである。

対策の一つに「陽性母牛の初乳の子牛への給与中止」があるが、そのいっぽうで、BLV感染牛の初乳中には、BLV感染細胞と同時に高力価の抗BLV抗体が含まれているため、生後2～3ヶ月の間は感染が防御されるともいわれている(図3)。

## 子牛における感染

- 生後早期に感染すると多くの子牛はPL牛となり感染源になる。
- 発症までに至る期間も短くなる。
- 初乳中の移行抗体により生後2、3ヶ月は感染が防御される。

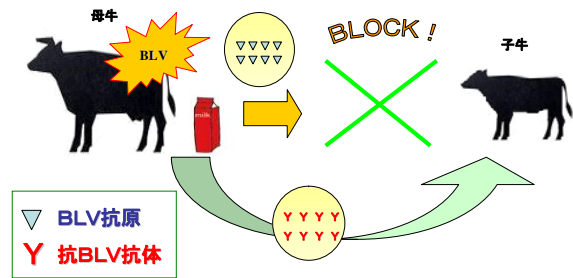




図3 子牛における感染

黒毛和種は初乳中の免疫グロブリン含量がホルスタイン種よりも高いという報告がある。

また、平成19年度に行われた地域別BLV浸潤状況調査では、「陽性率は乳牛で35%、肉牛の繁殖牛で12%であり、1歳以下では乳牛で16%、肉牛で数%」と報告されている。疫学的解析では抗体陽性に関連する要因として、肉牛では外部からの導入、乳牛ではプール初乳があげられている。

この他にも黒毛和種とホルスタイン種では様々な違いがあるが、これまでの調査や研究は乳牛が中心となっている(図4)。

## 黒毛和種(肉牛)とホルスタイン種(乳牛)の違い

	初乳中免疫グロブリン	陽性率	1歳以下の陽性率	抗体陽性に関連する要因
	多い (160.1mg/ml)	12% (繁殖雌牛)	数%	外部からの導入
	少ない (73.1mg/ml)	35%	16%	プール初乳

北海道畜産試験場:小原

平成19年度地域別BLV浸潤状況調査(動物衛生研究所:村上)

図4 黒毛和種とホルスタイン種の違い

また、沖縄県は全国有数の黒毛和種生産出荷県であり、牛白血病のまん延防止対策が急務となっている。そこで今回、初乳給与の是非について注目し、自然哺乳を主体とする黒毛和種における BLV 母子感染の実態を調査を行いまん延防止対策について検討したので報告する。

### [材料および方法]

抗体検査は、発症牛のあった農家を中心として、母子 64 組を含む 14 戸 330 頭の血清を用いて受身赤血球凝集反応 ( PHA ) にて行った。遺伝子検査はフェシュナーらの報告に従い nested PCR を行った。

なお、3 ヶ月齢未満の子牛については PHA 陽性であっても PCR 陰性のものは、移行抗体と判断し陰性とした。また、より高精度で効率的な検査方法の検討をするため、今年度の4月に発売されたエライサ方法による検査をおこない、PHA の結果と比較した。

また、より高精度で効率的な検査方法の検討をするため、エライサ方法による検査をおこない PHA の結果と比較した。エライサは感度・特異度ともに従来の抗体検査方法より高いといわれ、PHA に比べ安価で多検体処理が容易となっている(図5)。

## 検査方法

### ■抗体検査

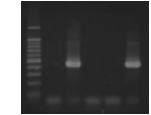
材料: 母子64組を含む14戸330頭(母牛258頭、子牛72頭)  
方法: PHA(受身赤血球凝集反応)



### ■遺伝子検査法

#### nested PCR

(Fechnerらの報告に従いBLVenv遺伝子gp51領域を標的とした)



※3ヶ月齢未満の子牛でnested PCR陰性のものは移行抗体と判断し陰性とした。

## 検査方法②

### ■抗体検査方法の比較

材料: 14戸330頭のうち2戸210頭(母牛153頭、子牛57頭)  
方法: ELISA(PHAの結果と比較)

- <ELISA法の特徴>
- ・感度、特異度ともに高い
  - ・PHAと比べ安価
  - ・多検体処理が容易



図5 検査方法

### [結果と考察]

全体での抗体陽性率は、母牛で 49.2%、子牛で 13.9%であった。

また、1 歳を越えたあたりから抗体陽性率が急激に上がっているのが確認できる(図6)。

### 感染状況①

◇抗体陽性率(14戸330頭:うち母子64組)  
母牛 49.2%(127/258) 子牛 13.9%(10/72)

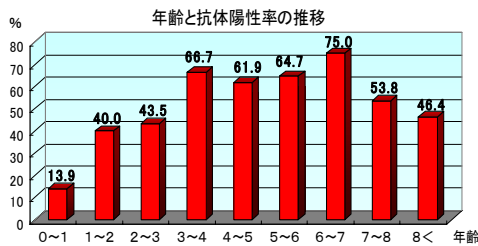


図6 抗体陽性率

母子における感染状況については、母牛 64 頭のうち、抗体陽性母牛は 45 頭、抗体陰性母牛は 19 頭であった。

抗体陽性母牛の子牛のうち8頭が陽性、37 頭が陰性であった(図7)。

### 感染状況②

<母子64組>  
母牛64頭中45頭が陽性  
陽性母牛の子牛のうち37頭が陰性、8頭が陽性

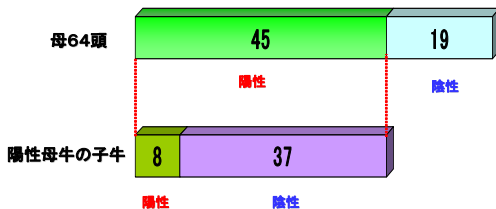


図7 母子 64 組の抗体陽性率

別の視点から見ると、陽性母牛の子牛のうち、無症状牛の子の陽性率は 10.0%(4/40)で、そのうち3ヶ月齢未満では 4.3%(1/23)、3ヶ月齢以上で 17.6%(3/17)であった。また、発症牛とリンパ球増多症牛の子の陽性率は 80%(4/5)であった(図8)。

### 感染状況③

#### 陽性母牛の子牛のうち

無症状牛の子の陽性率 : 10%(4/40)  
 { うち3ヶ月齢未満 : 4.3%(1/23)  
 3ヶ月齢以上 : 17.6%(3/17)  
 EBL牛とPL牛の子の陽性率 : 80%(4/5)

図8 抗体陽性母牛の子牛の感染状況

陽性母牛の子牛のうち、3ヶ月齢未満では高い抗体価を示すものが多く見られるが、3ヶ月齢を過ぎた子牛では抗体価が低い傾向が見られた。

BLVに感染牛した(PCR陽性)子牛のうち、3ヶ月齢以降のものは、本来移行抗体がなくなっていく時期であるのに高い抗体価を示している。

また3ヶ月齢以下のものでは、感染していない子牛の多くが移行抗体により高い抗体価をしめしている。また、感染子牛も高い抗体価を示している(図9)。

### 感染状況④

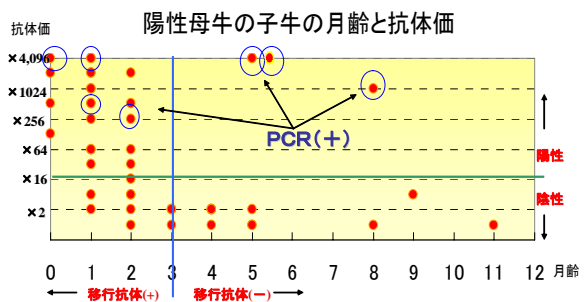


図9 陽性母牛の子牛の月齢と抗体価

これら3ヶ月齢以下の感染子牛については、母牛の抗体価も高いため、初乳を摂取して以降は高い移行抗体により感染はなかったと思われるので出生前の垂直感染が疑われる。また、図10の表中①の子牛は、抗体測定不可であったがPCR陽性であったため感染子牛としている。この子牛は発症牛剖検時に胎児を検査したため、子宮内感染と思われる。

## 感染状況⑤

### 3ヶ月齢未満の感染子牛

	日齢	抗体価	母の抗体価	
①EBLの子	胎齢239日	検査不能	4,096 $\leq$	→ 子宮内感染 } 垂直感染の可能性
②EBLの子	12日	4,096 $\leq$	512	
③EBLの子	48日	1,024	4,096 $\leq$	
④PLの子	82日	512	1,024	
⑤無症状牛の子	48日	4,096 $\leq$	512	

図10 3ヶ月齢未満の感染子牛

抗体検査方法の比較については、母における一致率は98.7%、子牛では70.2%であった。PHAが陽性でエリサが陰性のものはなく、逆にPHAが陰性でエリサが陽性のものが子牛で多く見られた(図11)。

### 抗体検査方法の比較

母牛における一致率 98.7%  
子牛における一致率 70.2%

	一致		不一致	
	ELISA(+) PHA(+)	ELISA(-) PHA(-)	ELISA(+) PHA(-)	ELISA(-) PHA(+)
母牛	80	71	2	0
子牛	21	19	17	0

図11 抗体検査方法の比較

[まとめ]

無症状キャリアーから直接初乳を飲んだ子牛の感染率は低いといわれている。今回、1歳以降での急激な抗体陽性率の上昇がみられたことなどから、無症状キャリアーから子牛への感染率が低いことが示唆された。とくに3ヶ月齢未満での感染率が低かったことから、垂直感染や初乳を介した子牛への感染リスクは低く、移行抗体が消失した以降の感染のほうが多いことが示唆された。これは黒毛和種の初乳中の免疫グロブリン含量がホルスタイン種よりも高いことに関連すると推察される。

経口的に摂取された感染リンパ球は感染源になることは少ないといわれている。発症牛の胎児では30%

に感染がみられたとの報告、感染牛の初乳中には高力価の抗BLV抗体が含まれているため感染が防御されるという報告もあることなどから、総合的に考えてEBL及びPL牛の子牛では垂直感染の可能性が高いと考えられた。

以上より初乳による感染は低いと考えられる。陽性牛の初乳からの感染予防として、初乳の凍結や発酵処理によりBLVを失活させてから給与する方法があるが、黒毛和種では一般に搾乳は行われないので現実的ではない。また、粉末初乳の給与という方法もありますが、BLVに対する抗体のない状態を作るため、逆に水平感染の機会を増やすとも考えられる。

これらのことから黒毛和種の場合は初乳給与を基本とし、移行抗体が消失するまでに離乳・隔離すべきであると思われる。

また発症牛やリンパ球増多症牛においては子牛への感染リスクが高いことから、できるだけ早期に検査し、陽性の場合には淘汰を励行すべきとおもわれる(図12)。

### まとめ及び考察

1) 無症状キャリアーでは、初乳を介した感染はリスクは低く、移行抗体が消失した以降の感染が多いことが示唆された。

2) EBL及びPL牛の子牛では、子宮内および産道における垂直感染の可能性が高いと考えられた。

3) 黒毛和種の場合は初乳給与を基本とし、移行抗体が消失するまでに離乳・隔離すべき。

4) EBL牛・PL牛の子牛はできるだけ早期に検査し、陽性の場合には淘汰を励行。

図12 まとめ及び考察

ELISAは、母子ともに感度が高いことが示唆された。子牛においてはPHAよりも多く移行抗体に反応していると思われる面があるが、PCRの結果と比較しても感染牛の見逃しはなかったため、ELISAは有用であると思われる。また、これまでの抗体検査と同様、感染子牛を確実に摘発するには、スクリーニング的にエリサを使用しPCRで判定することが必要かと思われる。

終わりに、今後もこれまでどおり吸血昆虫の駆除、直腸検査手袋の1頭ごと交換、陽性牛の分離飼育など基本的対策を指導していきながら、今回のように新たな対策の検討にも取り組み本病のまん延防止に努め

たい。

### まとめ及び考察②

5) ELISA法は感度が非常に高いことが示唆された。感染子牛の確実な摘発においては、ELISAとPCRの併用が有効。

6) 基本的対策とともに、新たな対策の検討にも取り組み、本病のまん延を防止。



図13 まとめ及び考察2