

## 9 牛白血病ウイルス感染が生産性に及ぼす影響

中央家畜保健衛生所

○畠中 優唯

### I はじめに

牛白血病は散発性と地方病性(成牛型)の2つに分類される。牛白血病ウイルス(BLV)感染を原因とする地方病性牛白血病は、平成10年度に届出伝染病に指定され、発生戸数および頭数の届出数は、年々増加している<sup>1)</sup>。しかし、本病には治療法やワクチンがなく、農場内の浸潤率が高い場合、感染個体のとう汰は農家の経済的負担が大きくなるため、困難である。また、体表リンパ節の腫脹など、臨床症状を呈する個体は感染個体の2~5%と低く<sup>1)</sup>、さらに本疾病の生産性への影響は未解明の部分が多いことが、農家の清浄化への意欲を削ぐ一因となっている。そこで、BLV清浄化対策の一環として、BLV感染が乳量、乳質及び繁殖成績へ与える影響を調査した。

### II BLV感染が乳量及び乳質に与える影響

#### 1 材料及び方法

調査は県内一酪農家について実施した。当該農場で飼養されている139頭の搾乳牛(1~3産)を、ELISA検査によりBLV抗体陽性群(18頭)と抗体陰性群(121頭)に分類し、乳量及び乳質(乳蛋白質率、無脂固形分率、乳脂率、乳汁中体細胞数)を比較した。また、抗体陽性群を、BLVの診断基準である血液中リンパ球数区分(ECの鍵及びBendixenの鍵)(表1,2)で分類し、上記の項目について調査した。

表1. ECの鍵

年齢	リンパ球絶対数/μl		
	正常	疑症	真症
0-1	<11000	11000-13000	>13000
1-2	<10000	10000-12000	>12000
2-3	<8500	8500-10500	>10500
3-4	<7500	7500-9500	>9500
4-5	<6500	6500-8500	>8500
5-6	<6000	6000-8000	>8000
>6	<5500	5500-7500	>7500

表2. Bendixenの鍵

年齢	陽性 高リスク	疑似 中リスク	正常 低リスク
0～1	>12000	9000-12000	<9000
1～2	>11000	8000-11000	<8000
2～3	>9500	7500-9500	<7500
3～4	>8500	6500-8500	<6500
4～	>7000	5500-7000	<5500

(リンパ球数/ $\mu$ L)

乳量及び乳質データは平成26年10月～平成27年8月に当該農場で実施した牛群検定成績を供し、Welchのt検定及び分散分析を用いて統計処理を行った。

なお、当該農場の牛群検定加入期間が1年未満であったため、乳量については305日補正乳量を用いず、標準乳量で比較した。

## 2 成績

### (1) 抗体陽性群と陰性群の比較

標準乳量、乳蛋白質率、無脂固形分率については、両群間で有意な差はみられず、産次数による差もなかった(表3)。

乳脂率は全産次を通すと有意差はなかったが、産次数別で見ると、3産目で抗体陽性群が有意に低値であった(表4)。

乳汁中体細胞数は、全産次を通すと、泌乳後期から末期にかけて、抗体陽性群が有意に高値であった。しかし、産次数別では、2産及び3産目の抗体陽性群で高い傾向がみられたものの、有意な差は認められなかった(表5)。

表3. 標準乳量及び乳蛋白質率、無脂固形分率の比較

	分娩後日数※ (日)	標準乳量 (kg)	乳蛋白質率 (%)	無脂固形分率 (%)
BLV 抗体陰性群	前期	34.85±5.62	3.0	8.5
	中期		3.1	8.6
	後期		3.3	8.9
BLV 抗体陽性群	前期	35.40±5.96	3.0	8.5
	中期		3.1	8.6
	後期		3.3	8.8

※分娩後日数前期：分娩～100日、中期：100～200日、後期：200日以降

表4. 乳脂率の比較

	分娩後日数 <sup>※</sup> (日)	乳脂率 (%)			
		全産次	1産目	2産目	3産目
BLV 抗体陰性	前期	4.6	4.5	4.6	4.6 <sup>a</sup>
	中期	4.4	4.5	4.3	4.3 <sup>c</sup>
	後期	4.7	4.9	4.6	4.6 <sup>e</sup>
BLV 抗体陽性	前期	4.7	4.9	5.0	4.3 <sup>b</sup>
	中期	4.3	4.6	4.4	3.9 <sup>d</sup>
	後期	4.6	-	4.9	4.3 <sup>f</sup>

※分娩後日数前期：分娩～100日、中期：100～200日、後期：200日以降

※ab, cd, ef: p<0.05

表5. 乳汁中体細胞数の比較

	分娩後日数 (日)	乳汁中体細胞数 (10 <sup>3</sup> 個/ml)			
		全産次	1産目	2産目	3産目
BLV 抗体陰性群	前期	69.3	70.3	40.5	97
	中期	41.2	55.9	40.0	27.8
	後期	58.0 <sup>a</sup>	40.0	89.2	44.7
BLV 抗体陽性群	前期	59.1	25.5	58.8	93.1
	中期	61.1	34.0	93.4	55.8
	後期	109.6 <sup>b</sup>	-	152.8	66.3

※分娩後日数前期：分娩～100日、中期：100～200日、後期：200日以降

※ab: p<0.05

(2) 陽性群中における血液中リンパ球数による差

EC の鍵及び Bendixen の鍵で分類した血液中リンパ球数区分では、標準乳量、乳蛋白質率、無脂固形分率及び乳脂率の差はみられなかった(表6)。

一方、乳汁中体細胞数については、血液中リンパ球数が多い群である、EC の鍵真症かつ Bendixen の鍵陽性群で、他の群と比較し、高い傾向にあった(表7)。

表6. リンパ球数による標準乳量及び乳質の差

ECの鍵/Bendixenの鍵	標準乳量 (kg)	乳蛋白質率 (%)	無脂固形分率 (%)	乳脂率 (%)
真症/陽性	35.6±7.16	3.0	8.5	4.6
疑症/陽性	29.2	3.2	8.8	4.8
疑症/疑似	36.8	3.3	8.7	3.7
正常/疑似	30.3±6.98	3.4	9.0	5.4
正常/正常	35.1±6.13	3.1	8.6	4.7

表7. リンパ球数による乳汁中体細胞数の差

ECの鍵/Bendixenの鍵	乳汁中体細胞数 (10 <sup>3</sup> 個/ml)
真症/陽性	140.7
疑症/陽性	40.1
疑症/疑似	91.6
正常/疑似	58
正常/正常	92.7

### III BLV感染が繁殖成績に与える影響

#### 1 材料及び方法

同一農場における167頭の搾乳牛を、BLV抗体陽性群(21頭)と陰性群(146頭)に分類し、分娩間隔、空胎日数及び1受胎あたりの授精回数を比較した。これらの繁殖成績には平成26年10月～平成27年8月に当該農場で実施した牛群検定成績を供し、Welchのt検定を用いて統計処理を行った。

#### 2 成績

抗体陽性牛の分娩間隔は平均417日(中央値425日)、陰性牛は平均381日(中央値374日)であり、陽性牛は陰性牛よりも平均値で36日(中央値で51日)延長していた(図1)。空胎日数については、陽性牛が平均122日(中央値94日)、陰性牛が平均106日(中央値99日)と、陽性牛の方が平均値で16日間延長していたが、中央値に差はみられなかった(図2)。1受胎あたりの授精回数は抗体陽性牛、陰性牛で有意な差はみられなかった(図3)。

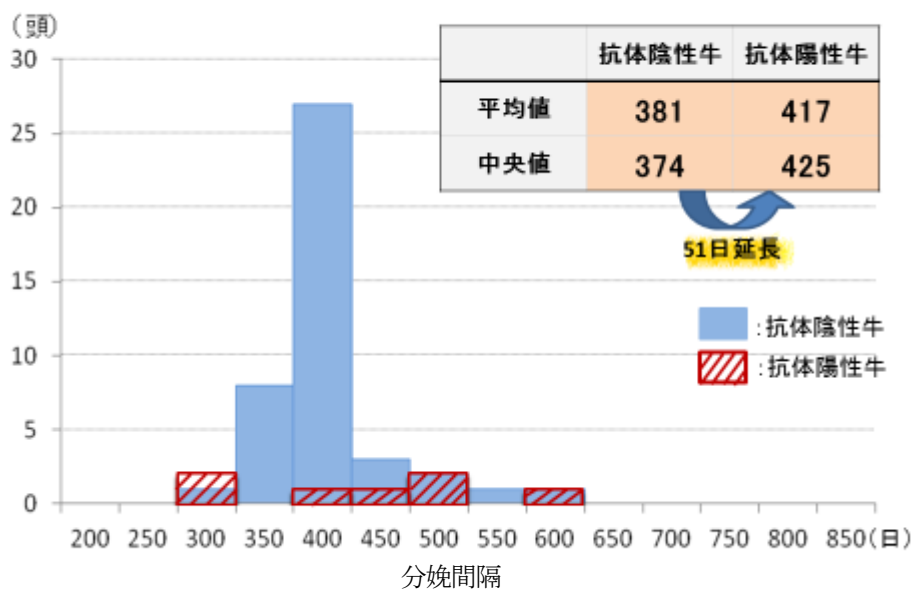


図1. 抗体陰性牛及び陽性牛の分娩間隔

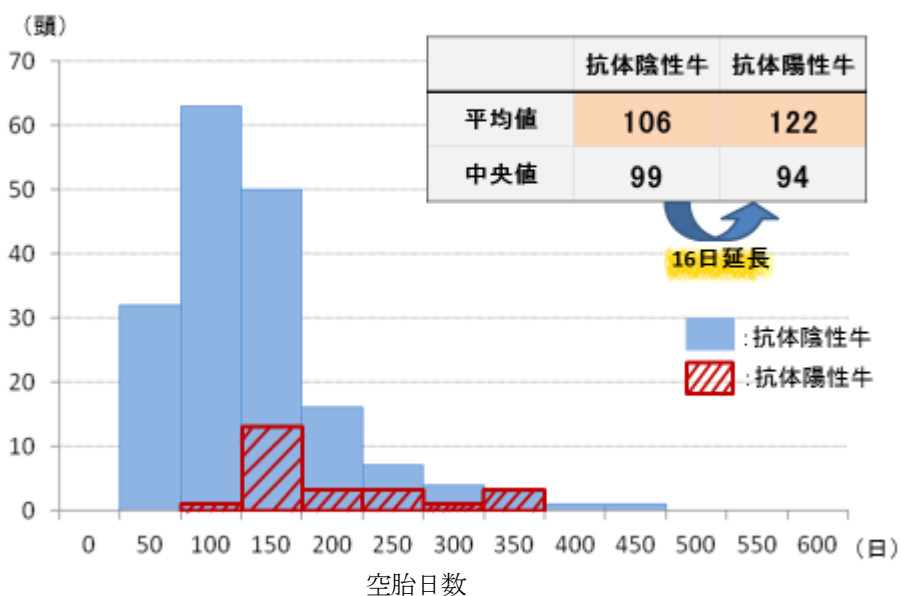


図2. 抗体陰性牛及び陽性牛の空胎日数

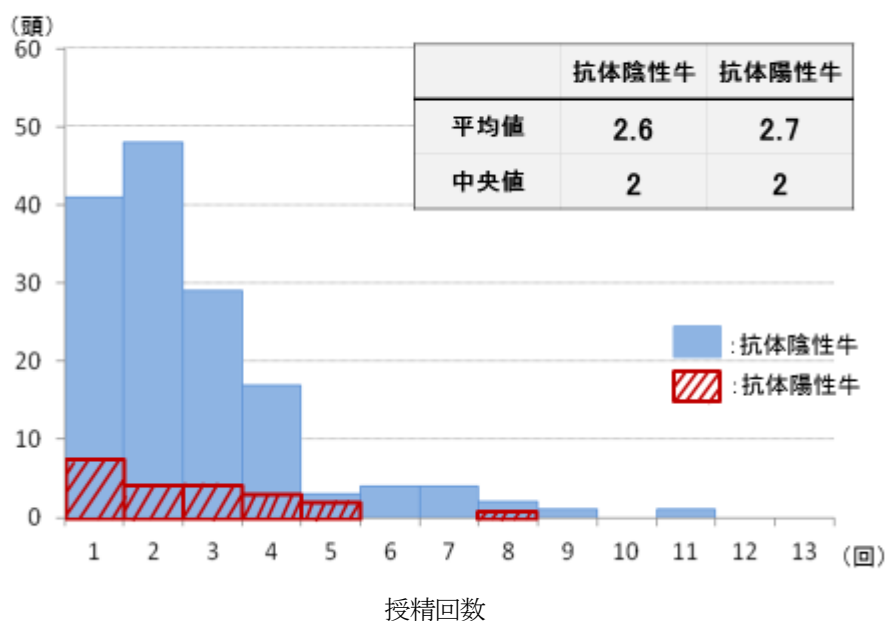


図3. 抗体陰性牛と陽性牛の1受胎あたりの授精回数

#### IV まとめ及び考察

県内一酪農家で平成26年10月から平成27年8月にかけて実施された牛群検定成績を基に、BLV感染による乳牛の生産性への影響を調査した。今回の調査では、当該農場の最高産次である3産目で抗体陽性牛の乳脂率が有意に低下していた。また、乳汁中体細胞数については、泌乳後期から末期において、抗体陽性牛及びリンパ球数増加群で多い傾向にあった。繁殖成績については、抗体陽性牛で分娩間隔及び空胎日数の延長傾向がみられた。その他の項目については、有意な差は認められなかった。

今回の抗体陽性牛及び抗体陰性牛の調査結果を各1頭1乳期の結果として捉え、BLV感染の生産性への影響を考察した(図4、図5)。それぞれの標準乳量に差がみられなかったことから泌乳能力は同等と考えられるが、陽性牛は分娩間隔及び空胎日数が延長していた。陽性牛と陰性牛の乾乳期を同じ日数と仮定すると、陽性牛は陰性牛よりも搾乳日数が延長していることが分かる。分娩間隔の延長日数が空胎日数延長分よりも多いことを考慮すると、泌乳期間の中でも特に泌乳後期から末期の日数が増加していると考えられる。しかし、泌乳後期から末期は、乳汁中体細胞数が生理的に増加する期間でもあるため、廃棄乳量の増加や格差金により、経済的損失を被ることが予想される。また、分娩間隔が延長することで、陽性牛は陰性牛よりも生涯産子数が減少することも推察される。

過去においても、本調査と同様に抗体陽性牛で乳脂率の低下が認められた例<sup>2)</sup>もあるが、陽性牛での乳蛋白質率及び無脂固形分率の低下<sup>3)</sup>が確認された報告もある。このように、乳質成績については調査ごとに結果が異なっており、その要因も不明である。その他、抗体陽性牛での廃棄乳量の増加<sup>2) 4) 5)</sup>や、BLV遺伝子量が多い牛群での乳汁中体細胞数の増加<sup>6)</sup>も報告されて

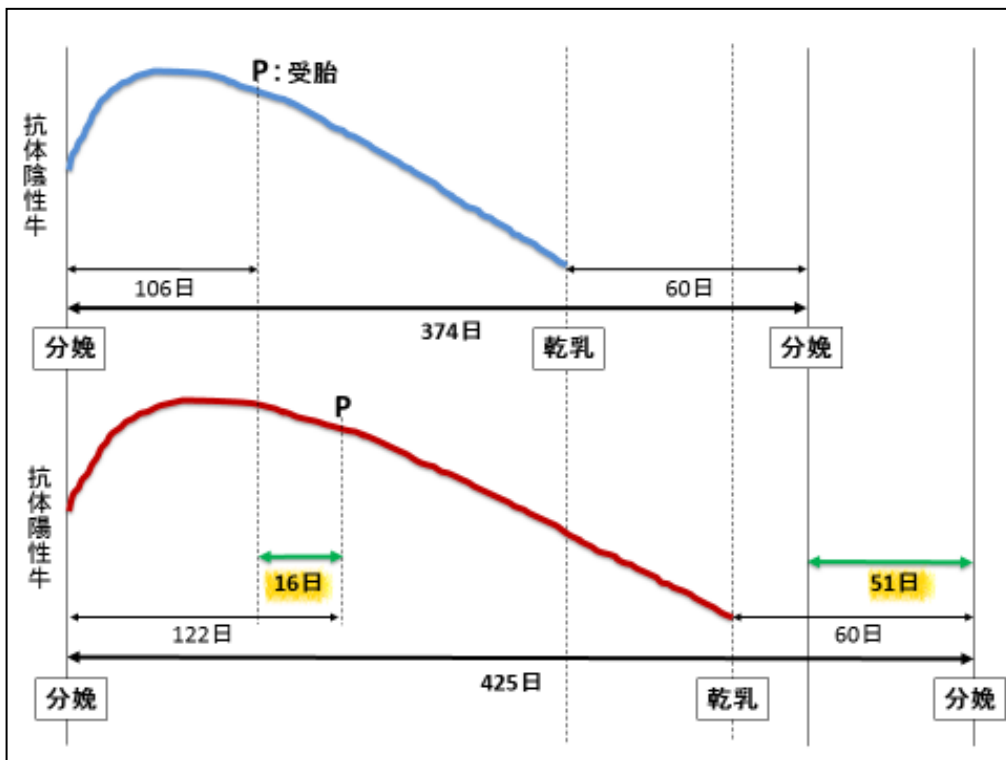


図4. 抗体陰性牛と陽性牛の泌乳曲線-1

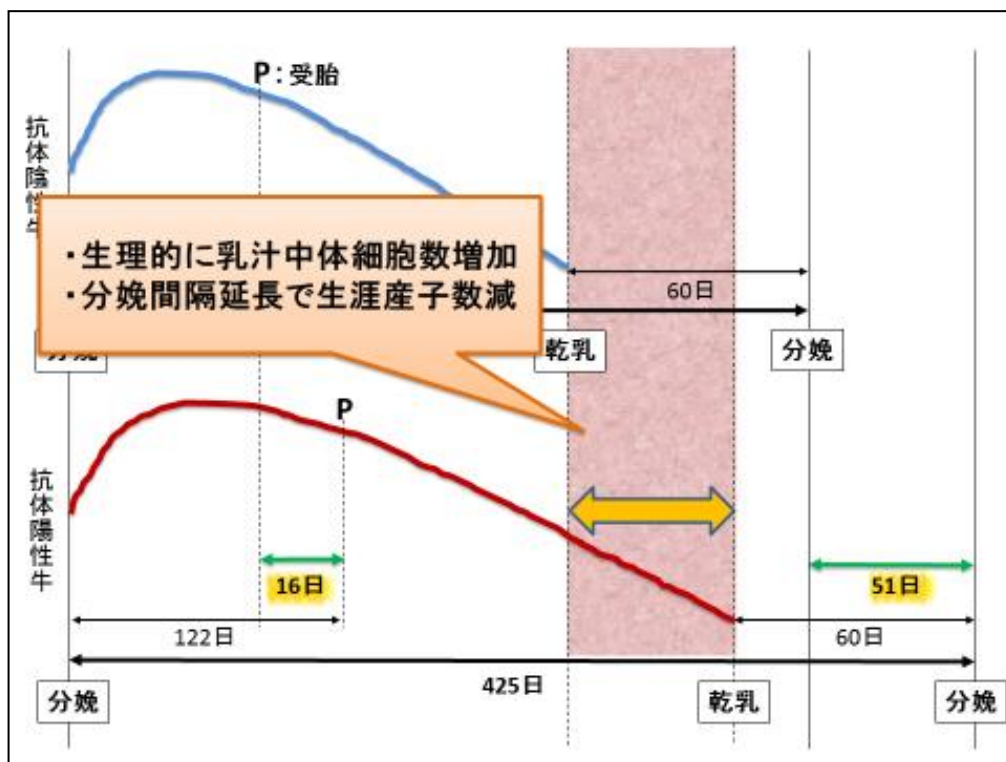


図5. 抗体陰性牛と陽性牛の泌乳曲線-2

いる。繁殖成績については、本調査と同じく、抗体陽性牛において分娩間隔及び空胎日数が延長していた調査も複数報告されている<sup>2) 7) 8)</sup>。これらの要因として、BLV感染牛の免疫能低下が関与している可能性が考えられる。BLV感染牛は、MHCクラスII (CD14<sup>+</sup>B細胞) の発現量増加に伴い、液性免疫を担うIL-4遺伝子発現量が増加することが確認されている<sup>9) 10)</sup>。IL-4と、細胞性免疫を担うIFN- $\gamma$ の比率が変動するため、免疫能が低下し、BLV感染牛は乳房炎や他の疾病に罹患しやすいことが近年示唆されており<sup>11) 12)</sup>、二次的に生産性への影響が出ていると言われている<sup>13) 14)</sup>。

しかし、抗体の有無や、BLV遺伝子量による乳質もしくは繁殖成績の差はないとの調査報告<sup>3) 6) 8) 15)</sup>も数多くあり、BLV感染による影響は一概には言うことができない。今後、農家数や検体数を増やし、さらに地域性などを考慮した調査が必要である。

## V 参考文献

- 1) 小西美佐子. 2015. 特集地方病性牛白血病. 動衛研ニュース. 59
- 2) Franklin L. Pollari, Voranuch L. Wangsuphachart et al. 1992. Effects of Bovine Leukemia Virus Infection on Production and Reproduction in Dairy Cattle. Can J Vet Res. 56:289-295
- 3) 池田暁史ら. 牛白血病抗体陽性が乳質及び繁殖に及ぼす影響. 平成20年度神奈川県家畜保健衛生業績発表会. 51-54
- 4) S. L. Ott et al. 2003. Association between bovine-leukosis virus seroprevalence and herd-level productivity on US dairy farms. Preventive Veterinary Medicine. 61(4):249-262
- 5) Ron Erskine, Paul Bartlett et al. 2010. Bovine Leukemia Virus: Final Summary of the 2010 Michigan Study. Michigan. vol17. No. 3
- 6) 羽岡美智代. 牛白血病ウイルス感染による生産性への影響と予防対策. 平成26年度大阪府家畜保健衛生業績発表会. 20-23
- 7) 田中秀和ら. 千葉県西部1酪農場での牛白血病浸潤状況と清浄化への取り組み. 平成26年度第45回日本家畜臨床学会学術集会一般講演抄録. 78-79
- 8) M Kale, O Bulut et al. 2007. Effects of subclinical bovine leukemia virus infection on some production parameters in a dairy farm in southern Turkey. Tydskr. S. Afr. vet. Ver. 78(3):103-132
- 9) 柿沼清市ら. 2011. 牛白血病ウイルス感染搾乳牛における末梢血白血球ポピュレーション. 日本獣医師会雑誌 64:375-380
- 10) 今内覚ら. 2015. 牛白血病 最近の知見と対策について. バイエル薬品株式会社 動薬研究. 71:1-5
- 11) Hidenori KABEYA et al. 2001. Host Immune Responses in the Course of Bovine Leukemia Virus Infection. Japanese Society of Veterinary Science. 63(7):703-708
- 12) 柿沼清市ら. 2014. 牛白血病ウイルス感染搾乳牛における細胞性免疫低下が及ぼす他の疾病発生



- について. The Journal of Farm Animal in Infectious Disease. 3(4): 111-115
- 1 3) P. C. Bartlett, B. Norby et al. 2014. Bovine leukemia Virus and cow longevity in Michigan daily herds. J.Dairy Science. 96:1591-1597
- 1 4) James Evermann. 2014. Cause for Concern: Bovine Leukemia Virus. Veterinary Medicine Extension. June2014
- 1 5) A. Tiwari, J. A. VanLeeuwen et al.2007. Production Effects of Pathogens Causing Bovine Leukosis, Bovine Viral Diarrhea, Paratuberculosis, and Neosporosis. J. Daily Science. 90:659-669