



# 分娩後の乳房炎発症に関連する要因 ～①ホルモン変動と酸化ストレスによる免疫力低下

乳房炎とは通常、乳房内に侵入した微生物の定着と増殖によって起きる乳管系や乳腺組織の炎症と定義されている。乳房炎の新規発症は、一般的に乾乳時と分娩直後に多いと言われている。前者は主に不適切な乾乳処置により病原体が乳房内に侵入した後、貯留され続けることで感染・罹患する。そのため、適切な乾乳処置で一定のコントロールが可能であると考えられている。しかし、分娩直後には搾乳方法や環境などの条件が同じであっても乳牛の免疫力が低下するので、微生物による侵襲に抵抗できず、後者の乳房炎コントロールはより難しいと考えられる。

今回から2回の連載で分娩直後の乳牛における免疫力低下による乳房炎発症要因を解説する。

## ●分娩時のホルモン変動による免疫抑制

乳牛が分娩する際には、血流中のさまざまなホルモン濃度変動する。これらの複雑な変動は免疫細胞数を減少させたり、免疫機能を低下させたりする可能性がある。例えば、分娩時に増加する糖質コルチコイドは免疫抑制物質として知られており<sup>※1</sup>、周産期の免疫抑制の一部分を担っていると考えられている<sup>※2</sup>。また、分娩時のエストロゲン（卵胞ホルモン）やプロゲステロン（黄体ホルモン）の変動が分娩数日間の免疫抑制につながっているかもしれないという研究者もいる<sup>※3,4</sup>。しかしこのメカニズムは複雑多岐であり、いまだよくわかっていない。

## ●酸化ストレスの増大

分娩前後の乳牛では分娩後の泌乳の準備のため、乳腺細胞の増加や急激な乳合成・分泌の増加が起こり、これによりエネルギー要求量と酸素要求量が増加する<sup>※5,6</sup>。これらの要求量の増加は、活性酸素の産生を増加させ、酸化ストレスと呼ばれる状態になる可能性がある。活性酸素は過剰生産されると、乳牛の細胞や組織を損傷させることが知られており、高濃度の活性酸素は、細胞のDNAを損傷させ、タンパク質、炭水化物と細胞膜構成脂質を変化させることにより、細胞を機能不全にする可能性がある<sup>※7</sup>。

乳牛はこの障害から防御するため、活性酸素を減らすさまざまな酵素と小分子を持っている。これには、スーパーオキシドディスムターゼやカタラーゼ、グル

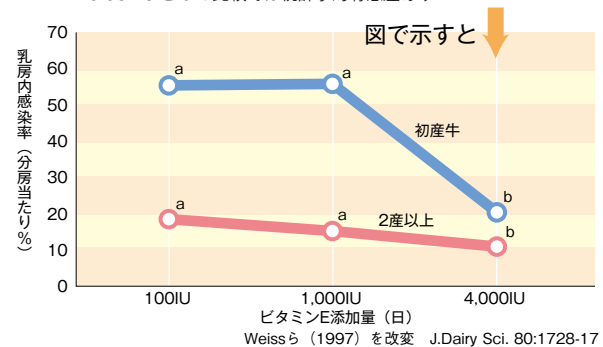
タチオンペルオキシダーゼなどがある。しかし、分娩後の活性酸素の産生はあまりに多いため、これら生体の抗酸化能力の許容を超えてしまい、結果として細胞は酸化ストレスに曝される<sup>※8,9</sup>。免疫細胞の細胞膜は\*多価不飽和脂肪酸で構成されており、これは細胞の恒常性に重要であるが、活性酸素の酸化作用で容易に障害を受けてしまう。分娩前後のビタミンE添加が新規乳房炎感染を減少させたという研究結果（下図）<sup>※10</sup>があるが、これはビタミンEの持つ抗酸化作用が免疫力の低下に対しある程度の効果をもたらしたと解釈することができる。

次号では、分娩前後に発生する代謝疾患と免疫の関係を取り上げたい。

## 分娩前後におけるビタミンE添加が乳房内感染に及ぼす影響

		低添加区	中添加区	高添加区
		ビタミンE添加量（分娩前後1日当たり）		
分娩予定60日前～14日前		100IU/日	1,000IU/日	1,000IU/日
分娩予定14日前～分娩		100IU/日	1,000IU/日	4,000IU/日
分娩～分娩30日後		100IU/日	500IU/日	2,000IU/日
		乳房内感染（分房当たり%）		
初産牛	ブドウ球菌性	46.9	25	16.7
	連鎖球菌性	3.1	14.3	4.2
	大腸菌性	6.2	17.9	0
	合計	56.2 <sup>a</sup>	57.2 <sup>a</sup>	20.9 <sup>b</sup>
2産以上	ブドウ球菌性	14.3	8.9	5.8
	連鎖球菌性	0	1.8	4.2
	大腸菌性	3.6	4.2	0
	合計	17.9 <sup>a</sup>	14.9 <sup>a</sup>	10.0 <sup>b</sup>

※ a, b  $P < 0.05$  aとbの比較では統計学的有意差あり



## [参考文献]

1. RothとKaeberle、1982. J. Am. Vet. Med. Assoc.
2. Burtonら、1995. J. Leukoc. Biol.
3. Preislerら、2000. Am. J. Vet. Res.
4. Weberら、2001. Vet. Immunol. Immunopathol.
5. Gittoら、2002. Biol. Neonate
6. Waller、2000. Adv. Exp. Med. Biol.
7. SordilloとAitken、2008. Proc. Cornell Nutrition Conference 2008.
8. Castilloら、2005. Vet. J.
9. Sordilloら、2007. J. Dairy Sci.
10. Weissら、1997. J. Dairy Sci.

\*裏表紙に用語解説