

# 未経産牛乳房炎に関する研究

## 第14報 乳房の生後発育

村上 隆之\*・斎藤 勇夫\*  
野坂 大\*\*・幡谷 正明\*\*\*

### Studies on the Heifer Mastitis

#### XIV. Postnatal development of the udder

Takayuki MURAKAMI, Isao SAITO, Dai NOSAKA  
and Masaaki HATAYA

(1979年5月10日受理)

未経産牛乳房炎は、泌乳牛の乳房炎に比べ、発生率は高くない<sup>3,5,7,11,12,19,30,31</sup>が、治療は困難である<sup>4,7,11,25,28-31</sup>。本症に罹患した乳房は、乳管の化膿性崩壊に続いて被包化の強い特徴的な膿瘍形成を示す<sup>20,21,29-32</sup>。この未経産牛乳房炎は、罹患初期に発見されて適切な治療が施されると、外観的には治癒する<sup>7,13,22</sup>が、泌乳機能を完全に回復することは極めて困難で<sup>8</sup>、分娩後に無乳症となる場合が多い<sup>7,9,13,22</sup>。

一方、本症に罹患する時期、すなわち初産前の若牛における健康牛乳房の形態に関する報告は乏しい。

本研究は、未経産牛乳房炎に罹患した乳房が分娩後に無乳症を発生し易くなる原因を追究するため、出生時から妊娠にいたるまでの健康牛乳房における乳管の分布・発育状態などを明らかにすることを主目的として行なったものである。

### 材 料 と 方 法

観察に用いた乳房は Table 1 に示した生後2日齢から25ヵ月齢のホルスタイン種または黒毛和種計23頭から採取した。これらの牛は全て妊娠及び泌乳の経験は無いものである。放血死させた牛から乳房を切離し、硫酸バリウム・ゼラチン混液を乳頭口から乳管洞及び乳管内へ注入、直ちに乳腺動脈から10%ホルマリン水を灌流したのち、乳房全体を同液中に浸漬して固定した。固定終了後、乳房の肉眼的観察のためにソフテックス写真を撮影、続いて顕微鏡的観察のために同一乳房の各所から組織細片を切出し、常法により厚さ8~10 $\mu$ のパラフィン切片を作り、H.E.及びアザン染色を施して鏡検した。

Table 1. Age, breed and sex of cattle

No.	Age*	Breed**	Sex	No.	Age*	Breed**	Sex
1	4 d	H	♀	13	9m	H	♀
2	6 d	B	♀	14	10m	B	♀
3	13 d	B	♀	15	25m	H	♀
4	16 d	B	♀	16	2 d	B	♂
5	17 d	H	♀	17	4 d	B	♂
6	23 d	H	♀	18	25 d	B	♂
7	30 d	B	♀	19	61 d	B	♂
8	62 d	B	♀	20	68 d	B	♂
9	6m	H	♀	21	3m	H	♂
10	7m	H	♀	22	4m	B	♂
11	7m	H	♀	23	7m	H	♂
12	9m	H	♀				

\* d: days m: months \*\* H: Holstein Friesian B: Japanese Black

## 観 察 結 果

生後4日、6日、13日、16日、17日齢の雌乳房は小さく、乳房の大部分は脂肪組織で構成されている。この時期の乳管洞や乳管の発達状態をソフトックス写真で観察したのが Fig. 1 である。乳管洞の乳頭部と乳腺部の内腔の広さは大差なく、管状を呈している。乳管洞の乳頭部は乳頭内を背方へ向い、それに続く乳腺部は乳房皮膚の直下を後走する。乳管洞の乳腺部からは分岐に乏しい少数の乳管が放散しているのみで、乳房の実質である乳管洞や乳管は各乳頭後方の小範囲に限局して認められる。この時期の乳房を顕微鏡的に観察したのが Fig. 2 である。乳房の大部分を構成する脂肪組織は結合組織性の支質によって小葉に区分されている。乳頭の近位部に位置する乳管洞には粘膜ヒダが見られ、少数の乳管が乳管洞乳腺部に連なっている。この乳管は短く、乳管洞乳腺部の近位部に達するのみで、乳房の主要構成成分である脂肪組織内にまで伸長するものは無く、また腺胞も見られない。乳管洞や乳管内には少数の好中球が時々認められるが、分泌物は全く見られない。乳管洞及び乳管の粘膜は、円柱状ないし立方状の2層の上皮細胞と、細胞成分の豊富な結合組織で構成された粘膜固有層からなり、これらの乳管洞や乳管の近くには太い血管や神経線維束が豊富である。乳頭管は重層扁平上皮で被われている。

生後23日齢 (Figs. 3, 4) と30日齢の乳房は、前述した生後間もないものの乳房に比べて大きい。乳房の主要成分は脂肪組織である。乳管洞はやや発育して内腔は広く、乳管もやや伸長しているが、乳管洞や乳管の分布範囲、密度、それらの顕微鏡的構造などは生後間もないものと大差はない。

生後62日齢の乳房は、生後1ヵ月齢までの乳房に比べて非常に大きく発育しているが、乳房の主要構成成分はやはり脂肪組織である。乳管洞の拡張や乳管の伸長が見られ、これら各乳頭の背後方で、ほぼ球状の範囲に分布し、乳房の脂肪組織内へ進入している (Fig. 5)。顕微鏡的に観察すると (Fig. 6)、乳管は1ヵ月齢までのものより長く、その分布は密であるが腺胞は見られない。

生後6ヵ月齢 (Figs. 7, 8) 及び7ヵ月齢の乳房は62日齢のものより大きい。62日齢までのものと大きく異なる点は、乳管洞や乳管が非常によく発達していることである。すなわち、乳管洞乳腺部は乳房の脂肪組織内に深く大きく進入し、それに続く乳管も伸長・分岐し、これら乳房の実質組織は

乳房辺縁部を除いた乳房のほぼ全域に広がっている。顕微鏡的に観察すると、腺胞はまだ見られず、乳管洞や乳管、乳細管などが脂肪組織内に疎な配列を示して認められるのみである。

9ヵ月、10ヵ月、25ヵ月齢 (Fig. 9) の乳房では乳管洞や乳管は乳房全域に広く分布している。顕微鏡的に観察すると、9ヵ月齢のものでは太い乳管の周囲に乳細管と腺腔のほとんど見られない腺胞が新生・集積し、それらが脂肪組織内に島状を呈して認められる。分泌像は見られない。10ヵ月齢のものでは、9ヵ月齢のものより発育が進み、乳管周囲には腺胞が群生し、それらが脂肪組織内に島状に認められる。腺胞が拡張し、内部に空胞及びエオシン好性の分泌物を含む腺胞が見られ、そのような腺胞を形成する腺細胞内には小空胞が認められる。生後25ヵ月齢の乳房では、乳管とその周囲に群在する腺胞が脂肪組織内で島状を呈する小葉も見られるが、多くの小葉では乳管と腺胞で満されて脂肪組織はほとんど認められない (Fig. 10)。この25ヵ月齢の乳房では、腺腔は狭く、腺腔内のエオシン好性物質や腺細胞内の空胞など、分泌を示す像は認められない。

なお、生後2日、4日、25日齢の雄牛乳房の大きさ、乳管洞と乳管の発育程度及びそれらの顕微鏡的構造などは生後4日齢の雌牛乳房のものに類似している。その後、61日、68日、3ヵ月、4ヵ月、7ヵ月齢と牛体が発育するにつれて乳頭の大きさはやや大きく発育するが、乳房の膨隆は見られない。乳管洞は牛体の発育に伴ってやや増大するが、乳房の脂肪組織や乳管は逆に退化する。7ヵ月齢の雄牛乳房 (Figs. 11, 12) では、乳頭内及びその背後方の皮膚直下に乳頭管とやや発育した乳管洞が認められるのみで、乳管や腺胞は見られない。また、観察した全ての雄牛乳房では、肉眼的な分泌物や顕微鏡的な分泌像は全く見られなかった。

## 考 察

雌牛の乳房は、出生後から性成熟前までは体の成長に伴って発育するが<sup>6,15)</sup>、その発育は主に脂肪組織や結合組織の増殖による<sup>6,15,16,18,33)</sup>もので、この時期の乳房実質は乳管洞と乳管から成り、腺胞は見られない<sup>6,15,17,18,33)</sup>といわれている。著者らの観察結果もこれらの報告と一致するもので、生後62日齢までの雌牛乳房では、乳管洞や乳管は各乳頭の背後位の小範囲に限局して認められるのみで、乳房の大部分は小葉構造を示す脂肪組織で構成されていた。

性成熟に達した雌牛乳房の実質は主に導管から成り腺胞形成はない<sup>6)</sup>ともいわれているが、一般に雌牛が性成熟に達すると、卵胞ホルモンによって乳管の発育が促進され<sup>2,15,16,24)</sup>、2～3回の発情によって乳管の発育は完了する<sup>33)</sup>。その後、黄体ホルモンによってわずかに分泌細胞の発育が起り<sup>24,33)</sup>、なん回も発情を反復したものでは、乳管は脂肪組織全体に広がり<sup>24)</sup>、乳細管には分泌物が認められる<sup>23)</sup>といわれている。著者らの観察では、6ヵ月齢以後の雌牛乳房では、乳房のほぼ全域に乳管が到達しており、乳管の発達には6ヵ月齢のものではほぼ完成しているようである。腺胞の発育は乳管の発育よりかなり遅く、6ヵ月齢及び7ヵ月齢の乳房では腺胞は見られなかった。9ヵ月齢の乳房では、乳管の周囲に腺腔のほとんど認められない腺胞が出現・群生し、それらの乳管と腺胞が脂肪組織内に島状に認められた。10ヵ月齢の乳房では更に発育が進んで、腺胞が増数しているが、実質組織は脂肪組織内でまだ島状を呈している。しかし、この時期の乳房では、拡張した腺胞内に分泌物を含み、また腺細胞内に乳脂と思われる空胞が認められる腺胞も多く観察された。25ヵ月齢の乳房では、実質が脂肪組織内で島状を呈する小葉も認められるが、大多数の小葉は実質で満されていた。しかし、この25ヵ月齢の乳房では分泌像は見られなかった。このことは発情周期によるもの<sup>10)</sup>かも知れないが明らかではない。なお、雌牛乳房の発育には品種差<sup>15)</sup>や個体差<sup>24)</sup>が見られるといわれているが、著者ら

の観察例数は少なく、これらの点は解明できなかった。

出生から1ヵ月齢までの雄牛乳房は雌のものと同様の構造上の差はない<sup>26,27)</sup>が、雄牛乳房では年齢とともに管の直径が少し太くなるだけで一生を通じて質的な変化はない<sup>18)</sup>といわれている。一方、成熟雄牛の乳頭(乳頭管と乳管洞乳頭部)は、成熟雌牛の乳頭に比べて長さが約1/2と短いことを除けば、両者の肉眼的並びに顕微鏡的構造は似ている<sup>1)</sup>ともいわれている。著者らの観察では、1ヵ月齢以前の雄牛乳房の構造は肉眼的、顕微鏡的に4日齢の雌牛乳房のものに類似していた。61日齢以後の雄牛の乳房では、牛体の発育に伴って乳頭と乳管洞はある程度発育するが、乳房の脂肪組織と乳管は退化し、7ヵ月齢ではそれらはほとんど認められなかった。

## 要 約

生後2日齢から25ヵ月齢までの未経産雌牛と雄牛における乳房の発育を肉眼的、顕微鏡的に観察した。

生後62日までの雌牛乳房では、乳管洞や乳管は各乳頭の背後位の小範囲に局限し、乳房の大部分は脂肪組織で形成されている。

6ヵ月齢以後の雌牛乳房では乳管が乳房のほぼ全域に分布している。腺胞は9ヵ月齢のもので出現し、10ヵ月齢のもので分泌像が見られた。25ヵ月齢の乳房では、腺胞で満たされた小葉が多い。

25日齢以前の雄牛の乳房の形態は4日齢の雌牛のものに似ている。61日齢以後の雄牛乳房では、乳頭と乳管洞はやや発育するが、乳房の脂肪組織と乳管は退化する。

本研究は昭和53年度文部省科学研究費(一般研究A, 代表者幡谷正明, No. 244013)によって行なったものである。また宮崎県からの援助を頂いた。ここに記して感謝の意を表する。

## 文 献

- 1) Adamus, E. W., C. G. Rickard and J. M. Murphy: *Cornell Vet.*, **51**, 124-154 (1961).
- 2) Anderson, R. R.: *Lactation-A Comprehensive Treatise*, Vol. 1, B. L. Larson and V. R. Smith editors, Academic Press, New York and London (1974), pp. 107-109.
- 3) Bramley, A. J., J. D. Leaves, R. G. Kingwill and D. L. Simpkin: *Vet. Rec.*, **100** (22), 464-467 (1977).
- 4) 福元幸夫: 第17回九州ブロック家畜保健衛生業績発表会要旨, **28** (1976).
- 5) 後藤孝一: 同誌, **27** (1976).
- 6) 五藤 孝: 畜産の研究, **7**(4), 251-254(1953).
- 7) 浜名克己, 大塚宏光, 新城敬晴, 野坂 大, 清水高正, 坂之下 旭, 幡谷正明, 進藤 寛: 宮崎大農報, **21** (2), 287-296 (1974).
- 8) 浜名克己: 第17回九州ブロック家畜保健衛生業績発表会要旨, **37** (1976).
- 9) 浜名克己, 大塚宏光, 坂之下 旭, 上野 弘, 田中穂積, 東山祐啓, 幡谷正明: 宮崎大農報, **25** (2), 307-314 (1978).
- 10) Hammond, J. (1927): cited from 33.
- 11) 池本安夫, 向田興護, 久米常夫, 多田国一, 両坂 隆, 吉田康幸: 第79回日獣学会要旨, **119** (1975).
- 12) 池本安夫, 吉田康幸, 久米常夫, 向田興護, 堀内重雄, 北 厚行, 水口迪夫, 嶋田裕一, 大坪光生, 牛木信夫, 落合 久, 鶴林正貴, 新木帝郎, 多田国一, 両坂 隆: 日獣会誌, **29** (増刊), **28** (1976).
- 13) 久米常夫: 畜産の研究, **29** (9), 1179-1182 (1975).
- 14) 久米常夫: 同誌, **29** (10), 1309-1312 (1975).
- 15) Mayer, G. and M. Klein: *Milk-The Mammary Gland and its Secretion*, Vol. 1, S. K. Kon and A. T. Cowie editors, Academic Press, New York and London (1961), pp. 57-71.
- 16) 宮沢正憲: 獣畜報, No. 420, 375-379 (1966).

- 17) 望月公子, 藤岡俊健, 鬼頭純三: 泌乳, 星 冬四郎, 内藤元男編, 東京大学出版会, 東京 (1968), pp. 1-36.
- 18) 長沢 弘, 河本 馨, 山田淳三, 小林春雄: 同上, pp. 37-70.
- 19) 西川春雄, 村上大蔵, 管野 弘, 藤井義雄, 原 茂雄, 高瀬勝晤, 佐々木勝人, 谷藤金五郎, 佐々木康郎, 工藤 浩, 八重樫 巍, 杉本一郎, 下平 勉, 佐藤金平, 佐藤升亮, 遠藤助蔵: 日獣学誌, 30 (学会号), 21(1968).
- 20) 野坂 大, 立山 晋, 芦沢広三, 浜名克己, 大塚宏光, 新城敏晴: 第81回日獣学会要旨, 206 (1976).
- 21) 大島寛一, 島田英幸, 阿部敏男, 河合浩規, 三浦定夫, 沼宮内 茂: 岩手大農報, 10 (4), 245-267 (1971).
- 22) 大塚宏光, 浜名克己, 新城敏晴, 永友寛司, 清水高正, 野坂 大, 坂之下 旭, 幡谷正明, 進藤 寛, 東山祐啓: 宮崎大農報, 23 (2), 517-523 (1976).
- 23) Reid, I. M. and R. L. Chandler: Res. Vet. Sci., 14. 334-340 (1973).
- 24) Schalm, O. W., E. J. Carroll and N. C. Jain: 牛の乳房炎, 保坂安太郎訳, 学窓社, 東京 (1973), pp. 36-48.
- 25) 管野 弘, 西川春雄, 村上大蔵, 藤井義雄, 原 茂雄, 高瀬勝晤, 鈴木正昭, 渋谷征男, 樋川靖之, 巽 武臣, 西山文郎, 谷津 実, 佐々木勝人, 谷藤金五郎, 佐々木康郎, 工藤 浩, 八重樫 巍, 杉本一郎, 下平 勉, 佐藤金平, 佐藤升亮, 遠藤助蔵: 日獣学誌, 30 (学会号), 21-22 (1968).
- 26) Swett, W. W. et al. (1934): cited from 18.
- 27) Swett, W. W. et al. (1955): cited from 18.
- 28) 田尾演洋: 第17回九州ブロック家畜保健衛生業績発表会要旨, 39 (1976).
- 29) 渡瀬 弘, 竹之内 保: 第81回日獣学会要旨, 127 (1976).
- 30) 山口純二, 岩崎正幸, 沢口靖雄, 高橋重雄, 滝本善男, 佐藤健一, 伊藤 剛, 柴田義春, 及川誠一, 工藤 浩, 板垣精六, 谷藤金五郎: 岩手県家畜保健衛生業績発表会集録, 58-65 (1968).
- 31) 山口純二, 岩崎正幸, 高橋重雄, 板垣精六, 沢野宏四郎, 谷藤金五郎, 柴田義春, 草葉文四郎, 及川誠一: 第1回岩手県獣医畜産業績発表会集録, 1-7 (1969).
- 32) 山口純二, 金野慎一郎, 岩崎正幸, 及川郁夫, 似里健二, 佐藤彰芳, 佐藤勝郎, 道又敬司, 歌田千洋, 草葉文四郎, 沢野宏四郎: 岩手県畜産試験場試験成績報告, 42-60 (1971).
- 33) 和田 宏: 畜産の研究, 29 (8), 1134-1140 (1975).

## Summary

Gross and microscopic observations on the postnatal development of udders were made in 2-day to 25-month-old heifers and bulls.

In udders from heifers younger than 62 days of age, the lactiferous sinuses and mammary ducts were limited within narrow extent of dorsoposterior parts from each teat, and the bulk of udder consisted of adipose tissue.

In udders from heifers older than 6 months, the lactiferous sinuses and mammary ducts distributed all over the udder. The alveoli appeared in udders of heifers at their 9 months and showed secretion in udders of those aged 10 months. The udders of a 25-month-old heifer was made up of lobules of closely packed alveoli.

The structure of udders of bull younger than 25 days of age were identical to that of 4-day-old heifer. In udders from a bull older than 61 days of age, the teats and lactiferous sinuses developed slightly, but the mammary ducts and adipose tissue degenerated.

**Explanation of Figures**

- Fig. 1 Radiograph of left half of udder from 4-day-old heifer, left lateral view.  
Fig. 2 Microphotograph of Fig. 1.  
Fig. 3 Left half of udder from 23-day-old heifer.  
Fig. 4 Microphotograph of Fig. 3.  
Fig. 5 Left half of udder from 62-day-old heifer.  
Fig. 6 Microphotograph of Fig. 5.  
Fig. 7 Left half of udder from 6-month-old heifer.  
Fig. 8 Microphotograph of Fig. 7.  
Fig. 9 Left half of udder from 25 month-old heifer.  
Fig. 10 Microphotograph of Fig. 9.  
Fig. 11 Left half of udder from 7-month-old bull.  
Fig. 12 Microphotograph of Fig. 11.

**Abbreviations**

**A:** anterior teat    **AD:** adipose tissue of udder    **L:** lactiferous sinus    **P:** posterior teat



