Jamshidi 骨髓生検針による牛の骨髓穿刺法ならびにワラビ中毒症への応用

林 隆敏* 山根乙彦* 安部茂樹* 黒瀬浩平* 迫 悟*

(昭和 55 年 12 月 19 日受理)

Application of Jamshidi's Needle to Bone Marrow Biopsy and Diagnosis of Bracken
Poisoning in Cattle

TAKATOSHI HAYASHI et al. (Faculty of Agriculture, Tottori University, Tottori 680)

SUMMARY

Jamshidi's needle was applied to the second or third sternebra of a recumbent cow under local anesthesia without causing noticeable pain. Only pressure was enough to check hemorrhage from the site of application. The collected bone marrow fluid was used to determine the nucleated cell count, megakaryocyte count, myelocrit value, and myelogram. Biopsy with this needle made it possible to collect a tissue sample about 3×2 mm in size free from contusion and injury and sufficiently available for microscopy.

This needle was applied to bovine field cases of bracken poisoning. In some of these cases exhibiting a marked decrease in the thrombocyte count, the megakaryocyte count also showed a distinct decrease, but the myelocrit value was not so obviously different from that of the normal cow. The myelogram clearly reflected the histological changes revealed by biopsy. A simultaneous use of bone-marrow fluid and tissue specimens collected by means of Jamshidi's needle for biopsy is useful for making an exact diagnosis and prognosis.

要 約

Jamshidi 生検針を応用し、ウシの骨髓穿刺ならびに骨髓生検を実施した。ウシは横臥を行ない、第2ないし第3胸骨体を穿刺部位とし局麻により実施した。本生検針による骨髓穿刺ならびに生検の術式は比較的簡単であり、実施牛は疼痛が殆んど認められず、術部からの出血も圧迫のみで十分止血可能であった。骨髓液では有核細胞および巨核球の実数、ミエロクリット値ならびにミエログラムを作出した。生検で得られた組織は $3 \sim 25 \times 2$ mm 大で、挫滅ならびに損傷はなく顕微鏡検査に十分利用できるものであった。

本法をワラビ中毒野外発症例に応用した。血小板数の著減した例では巨核球の減少が明らかであった。しかし、ミエロクリット値は健康牛のものと大差がなかった。ミエログラムの成績は生検より得られた組織所見をよく反映することが認められた。骨髓液と生検による組織の両者の検査を併用することは、病性的確な診断ならびに予後の判定に有力な手段であり、ウシにおいて Jamshidi 生検針の応用の有用性が示された。

骨髓は血液疾患に際して最も顕著な変化を呈する組織の一つであり、骨髓の観察は諸種血液疾患の診断上重要な意義を有する。近年わが国においては、ワラビ中毒をはじめ白血病など血液像に特徴を有するウシの疾病が多発し、血液の最大の供給源である骨髓の検索が重視されつつある。ウシの骨髓穿刺に今日応用されている穿刺器は、市川ら^{7,8)}がヒトで用いられている Arinkin 氏法¹⁾および小宮氏法¹⁶⁾を参考にして考案したものである。本器は骨髓穿刺は可能であるが、骨髓組織の細胞充実度を観察するのに必要な骨髓生検を実施することはできない。今回、著者らはヒトで近年用いられている骨髓生検針を応用し、ウシに骨髓穿刺ならびに骨髓生検を実施したところ満足できる結果を得た。さらに若干例のワラビ中毒

発症牛に本法を応用したので、その概要を報告する。

1. 材 料 お よ び 方 法

骨髓生検針は人医界で広く応用されている Jamshidi bone marrow biopsy-aspiration needle (Kormed. Inc., U. S. A.) の成人用をもちいた。該生検針の構造は図1に示した。生検針は外筒針、閉鎖針および探針から成りたっている。外筒針はこの針の主体部で先端が鋭い刃になっており、内部は先に行くにしたがって細くなっている。したがって、骨髓内に挿入することにより円筒状に切られた骨髓組織は外筒針内に入り、組織を圧迫しないため挫滅が少なく、かつ抜去時の組織の逆行脱出が防止される。閉鎖針は外筒針が骨髓に達するまでの間装着し、探針は生検終了時、組織片を取り出すために使用する。

* 鳥取大学農学部 (鳥取市湖山町南4-101)

図1 Jamshidi 生検針の構造
A: 外筒針, B: 閉鎖針, C: 探針

写真1 骨髓穿刺部位：第2胸骨体

ウシは横臥させ四肢を縛定し，第2ないし第3胸骨体を穿刺部位とし(写真1)，皮下および筋肉内に局所麻酔を施し，以下の手順により実施した。

1) 骨髓穿刺：① 閉鎖針が外筒針中に充填された状態で側面から胸骨に向かって挿入し，骨に到達させる。② 針を左右に旋回させながら進め，緻密骨質を通過させる。③ 閉鎖針を抜去する。④ 外筒針に50ml用の注射器(プラスチック製)を装着し，骨髓液1mlを採取する。⑤ 注射器を装着のまま針を抜去する。

2) 骨髓生検：①～③までは骨髓穿刺の要領と同様。④ 外筒針を左右に廻しながら1～1.5cm押し進める。⑤ 針を2～3mm引き戻し，先端を最初に挿入した角度と異なった方向にむけて2～3mm押し進める(この操作により組織片を切断する)。⑥ 外筒針を左右に廻しながら抜去する。⑦ 探針を外筒針の先端から挿入して組織片を押し出す。なお，骨髓穿刺と骨髓生検は同側位で穿刺部位を1～2cmずらして実施した。

以上の手技により得られた骨髓液は，1滴を素早くスライドグラス上に滴下させ塗抹標本を作成した。残りの骨髓液はバイアルにとり有核細胞数，巨核球数算定およびミエロクリット値の測定のためヘパリンで抗凝固処理を施した。有核細胞数は白血球用メランジュールの0.2目盛まで骨髓液を採り，Türk液で希釈しThoma-Zeiss 計算板により計測した。巨核球数は白血球用メラ

ンジュールの1.0目盛まで骨髓液を採り，Türk液で希釈しFuchs-Rosenthal 計算板により計測した。なお，計測はそれぞれ2回行ない，その平均値を測定値とした。ミエロクリット値はマイクロヘマトクリット管に骨髓液を採り，12,000rpm5分間の遠沈により各層(上部より脂肪層，血漿層，有核細胞層および赤血球層)の容量率を実体顕微鏡を用いて計測した。塗抹標本によるミエログラムはライト染色およびライト・ギムザ染色を施し，有核細胞500個算定し個々の細胞をWildの方法²⁷⁾に準拠して分類した。

生検により得られた組織片はPlank-Rychlo法により脱灰し，以下常法により薄切標本を作製しHE染色を施し，細胞充実度および各造血細胞の分布状態を観察した。

供試牛は臨床的に健康なホルスタイン種(15～20カ月齢，雌)13頭を用い，有核細胞数，巨核球数およびミエロクリット値の健康値を観察した。さらにこれらの中の8頭を用いて骨髓細胞の分類を行なった。ワラビ中毒野外発症例はワラビの植生の多い放牧場において，放牧6カ月後の検査成績からワラビ中毒症と診断した放牧牛10頭(ホルスタイン種，14～19カ月齢，雌)を供試した。

2. 成 績

健康牛13頭の骨髓液における細胞数ならびにミエロクリット値を表1に示した。有核細胞および巨核球数は，それぞれ $21.6 \pm 10.98 \times 10^4 / \text{mm}^3$ ， $30.5 \pm 19.04 / \text{mm}^3$ (Mean $\pm$ S.D.)で個体差が大であった。いっぽ

表1 健康牛の骨髓液における細胞数ならびにミエロクリット値

牛 月	No. 齢	細 数 胞		ミエロクリット値(%)				
		有核細胞 ($\times 10^4$ /mm ³)	巨核球 ($\times 1$ /mm ³)	赤血 球層	有 核 細胞層	血漿層	脂肪層	
1	15	28.7	56	27	22	39	12	
2	15	22.6	31	30	10	54	6	
3	20	9.3	41	33	5	57	5	
4	19	23.7	6.2	31	8.8	58.3	1.9	
5	16	20.6	28.1	29.9	12	57.6	0.5	
6	17	24.5	45	30.7	12.1	56.4	0.8	
7	16	18	15.6	24.3	9.6	65.3	0.8	
8	16	52.7	28.1	26.7	24.3	42.1	6.9	
9	17	17.9	18.8	30.2	7.2	62.2	0.4	
10	16	13.4	6.2	33.3	7.1	58.3	1.3	
11	19	12.7	20	33.3	5.3	61	0.4	
12	17	22.7	71.9	27.5	14.6	56.6	1.3	
13	17	13.6	28.1	25.5	6.1	67.2	1.2	
Mean (n=13)		21.6	30.5	29.4	11.1	56.5	3.0	
S. D.		10.89	19.04	2.98	6.08	8.02	3.52	

う、ミエロクリット値においては赤血球層および血漿層は比較的一定の値を示したが、有核細胞層および脂肪層は個体差が大であった。

塗抹標本におけるミエログラムの平均値および標準偏差を表2に示した。非顆粒球系細胞は、赤芽球系細胞および顆粒球系細胞に比べて個体差が大きい傾向がみられた。

表2 健康牛におけるミエログラム

赤芽球系細胞					
初 期	赤	芽	球	3. 2±2. 68	
後 期	赤	芽	球	19. 6±7. 98	
正	赤	芽	球	36. 2±7. 64	
顆粒球系細胞					
骨髓芽球および前骨髓球				1. 8±1. 07	
骨髓球および後骨髓球				5. 6±1. 66	
好中球および好酸球				18. 0±10. 34	
G/E 比				0. 46±0. 26	
非顆粒球系細胞					
リ	ン	パ	球	7. 0±3. 42	
単			球	0. 6±0. 42	
形	質	細	胞	0. 4±0. 43	
網	内	系	細	胞	0. 9±0. 77
有	糸	分	裂	1. 4±0. 81	
巨		核	球	0. 1±0. 10	
未		同	定	5. 3±3. 60	

Mean±S. D.(%), n=8

ワラビ中毒野発症 10 例の血液ならびに骨髓液の所見を表3に示した。これらの病牛は臨床的には、すべて可視粘膜が浮腫性を呈し、粟粒大ないし巣状の出血斑²⁹⁾が認められた。また、全例とも小型ピロプラズマが中等

度ないし重度に寄生し、貧血所見がみられた。白血球の減少はいずれの例においても軽度であったが、血小板は5例(No. 14~18)において著減がみられた。また、全血凝固時間は全例が延長を示した。骨髓液の所見は有核細胞数が1例(No. 16)を除き9例で健康牛の平均値を下廻り、また巨核球数はいずれの例においても減少がみられ、とくに血小板が $10 \times 10^4/\text{mm}^3$ 以下の5例では著減ないし消失を示した。いっぽう、ミエロクリット値では健康牛の値と大差はなく、有核細胞層の減少および脂肪層の増加などは認められなかった。また、ミエログラムでは顆粒球系細胞の減少ならびに巨核球の消失の反面、赤芽球系細胞は増加の傾向がみられた。

骨髓生検は前述の健康牛 13 例およびワラビ中毒牛10例を含めて今日までに 65 例に実施した。生検により採取された組織片を写真2に、その標本の長さを表4に示した。組織片は3~25×2mm大で、挫減ならびに損傷がなく顕微鏡観察に十分利用できるものであった。健康牛およびワラビ中毒牛の骨髓組織像を写真3、4および

写真2 骨髓生検採取標本

表3 ワラビ中毒野発症例における血液ならびに骨髓液所見

牛 No.	月 齢	可視粘膜度	血 液 所 見					骨 髄 液 所 見				
			赤血球 ($\times 10^4/\text{mm}^3$)	白血球 ($\times 10^2/\text{mm}^3$)	血小板 ($\times 10^4/\text{mm}^3$)	血漿フィブリン (mg/dl)	全血凝固時間 (分)	細 胞 数		ミエロクリット(%)		
								有核細胞 ($\times 10^4/\text{mm}^3$)	巨核球 ($\times 1/\text{mm}^3$)	赤血球層	有核細胞層	血漿層 脂肪層
14	15	III	620	63	7.1	800	61	13.4	0	35	10	55 0
15	17	III	453	61	7.8	1,240	46	5.7	0	31	8	59 2
16	18	V	562	99	3.6	1,090	53.5	25.1	0	30	22	47 1
17	17	III	389	48	8.2	750	97	5.3	0	29.5	4	65.5 1
18	19	V	461	69	3.6	880	72	2.0	0	37	13	47 3
19	17	V	636	80	15.2	650	134.5	17.2	3.1	38	11	49 2
20	14	V	429	58	15.9	790	34.5	11.1	0	29.5	7.5	62 1
21	15	IV	585	50	19.3	730	27	21.0	0	30	16	53 1
22	16	IV	447	46	22.0	660	112.5	10.0	1.6	27.5	12	60 0.5
23	14	V	487	67	18.1	680	49	5.5	0	30	7	62 1

可視粘膜出血度：山根ら(1975)²⁹⁾による
全血凝固時間：Lee-White 法

血小板：直接法 フィブリンゲン：塩析比濁法

表4 骨髓生検標本の長さ

長さ(mm)	例数(%)
≤4	12 (18.5)
5~9	26 (40.0)
10~14	10 (15.4)
15~20	14 (21.5)
≥21	3 (4.6)
計	65

写真3 健康牛の骨髓組織 (生検材料, HE染色, ルーペ拡大)

写真4 健康牛の骨髓組織 (生検材料, HE染色, ×100)

写真5 ワラビ中毒野発症例の骨髓組織 (生検材料, HE染色, ×100)

5に示した。健康牛では細胞密度が高く巨核球も明視できるが、ワラビ中毒牛では赤芽球系細胞の増加と、顆粒球系細胞および巨核球の減少が明らかであった。

3. 考 察

家畜における骨髓検査の報告は若干あるが、骨髓穿刺術式と検査成績は報告者により区々である。ウシにおける骨髓穿刺部位は胸骨と肋骨に大別される。胸骨については第4胸骨体の髓腔^{17,27,27)}、第1, 2あるいは第2, 3肋軟骨間の胸骨体²⁰⁾、き甲の頂点から下した垂線と胸骨下面正中線との交点から約1 cm 左ないし右側の胸骨体²⁰⁾など報告されているほか、単に胸骨体と穿刺部位が不明確なものもある^{3,22,28)}。肋骨については第12肋骨の起始部⁴⁾、第9あるいは第10肋骨の脊椎接合部から腹側へ3インチの部位¹⁸⁾などがみられる。いっぽう、CARLHOUM⁴⁾はウシの骨髓の脂肪沈着が最も遅く始まるのは、肋骨起始部であることから肋骨部を推奨した。しかし、WILD²⁵⁾は保定面から胸骨体が穿刺部位として適することを報告した。著者らはウシの胸骨の髓腔は肋骨のそれより広いこと、さらに穿刺には強い力を必要とすることから胸腔内への刺入などの偶変を考慮して、第2あるいは第3胸骨体を穿刺部位とした。いっぽう、保定については野外で実施することを考慮して横臥保定を行なった。その結果、比較的容易に、かつ安全に骨髓液および骨髓組織片を採取することができた。

家畜における骨髓穿刺法としては、穿刺部位にドリルで孔を開け穿刺針を挿入する方法^{3,4)}と、穿刺針のみで穿刺する方法^{2,5,7,17,19,20,24,26)}がみられる。ドリルを用いる方法は骨周囲の軟部組織を除去する必要があるが、また孔を開ける際の出血のために骨髓液が希釈されること、さらに骨片で穿刺針内腔を塞ぐおそれがある。いっぽう、穿刺針のみを用いる場合は手技が簡単であるが、刺入時に強い力を要するため穿刺針は強硬なものでなければならない。これらのことを考慮してLAWRENCEら¹⁸⁾はTurkel穿刺針の使用を推奨した。しかし、ヒトにTurkel針を使用する場合、採取される標本が小さく、挫滅が大きい欠点があり、加えて失敗することが多いことが報告されている⁹⁾。近年、人医界では骨髓生検にあたりJamshidi骨髓生検針^{10,11)}が汎用されており、原田ら⁹⁾は本生検針を用いて骨髓生検を実施し、標本採取が良好で挫滅が殆んどないこと、十分の大きさを有していることを報告した。今回、著者らはJamshidi生検針を用い骨髓穿刺および生検を実施したところ、生検針の強度面に問題はなく、全例から試料を採取することができ、さらに採取組織の挫滅は認められなかった。なお、術部からの出血も殆んどなく圧迫止血で十分であり、疼痛も殆んど認められなかった。以上のことからJamshidi生検針は、ウシの骨髓穿刺ならびに骨髓生検に十分利用でき得ることが知られ

た。

骨髓液の採取量については、採取量が多い場合は末梢血で希釈されるために少量採取すべきである^{18, 24-26)}が、その量は 0.1 ml^{18, 26)}、0.1~0.2 ml²⁾、約 0.3 ml⁵⁾、0.5 ml あるいはそれ以下^{19, 24)}、1 ml あるいはそれ以下^{3, 4)}、1~2 ml²⁸⁾など報告者により区々である。この点について WILD²⁶⁾は、最初の 1 滴が細胞を最も豊富に含有しているので定量検査では必要最少量を採取すべきであると主張した。以上のことから著者らは採取する骨髓液を 1 ml とし、また、吸引力の強弱により骨髓液が末梢血で希釈される割合が異なるので、50 ml の注射器を装着して吸引力を一定にした。その結果、全例から約 1 ml の骨髓液を採取することができた。

骨髓液に対する検査については、有核細胞数^{2, 17, 26)}、巨核球数^{2, 4, 17)}、ミエロクリット値¹²⁾および塗抹標本によるミエログラム^{2, 4, 17-19, 24, 27, 28)}などがある。ウシの有核細胞数について、WILD²⁶⁾は 64,900~612,125 (平均 264,603)/mm³ とし、細胞数は吸引量、骨髓内の穿刺針の位置で大きく影響を受け、骨髓変化が著明な場合のみ反映されることを指摘した。今回得られた健康牛 13 頭の値は、93,000~527,000 (平均 216,000)/mm³ で WILD の値と類似している。ウシの巨核球数の測定は、通常塗抹標本の一定面積で計測されている^{4, 17)}が、塗抹標本上の巨核球は辺縁および引き終りの部分に集まる³⁰⁾ので、巨核球の診断的価値を高めるためには実数測定が望まれる。ヒト¹²⁾およびイヌ²⁾の巨核球実数は、それぞれ 50~150/mm³、5~132/mm³ であることが報告されているがウシの測定値は未だない。今回の成績では健康牛の実数は 6~72/mm³ でヒトおよびイヌと近似しており、ウシにおいても巨核球実数の測定が可能であることを認めた。

ウシのミエロクリット値に関する報告は未だみられない。ヒトのミエロクリット¹²⁾では有核細胞層の値の 1% は有核細胞数 1 万個に相当するといわれているが、今回の健康牛で得られた成績では有核細胞層の値は個体差が大きく、また、有核細胞数との間に関連性は認められなかった。しかし、ヒトのミエロクリット値の測定では、特殊な測定管を使用し遠沈操作は 2,500 rpm 15 分間であり、今回のウシの測定条件とは異なる。したがって、今後はウシの場合、例数を重ねるとともに手技についても検討を要する。

ウシのミエログラムについては、CALHOUGH^{3, 4)}、WILD²⁷⁾および WINQVIST²⁸⁾の報告があるが、今回の健康牛のミエログラムは WILD の値と類似したものであった。吉田ら³⁰⁾はミエログラムにおける分葉核好中球の増加が末梢血混入の指標になると述べ、10%以上の増加は血液混入を疑う必要があると報告しており、このことはウシの場合においても参考にすべきものと思う。

骨髓穿刺は細胞の細部を知る点では生検より優れているが、骨髓液の内容が常に骨髓そのままの状態を示しているとは限らない。したがって、骨髓液と骨髓生検による組織との両者の検査を併用することにより、病性をよりの確に診断し、予後の判定を行なうことができる。この点、Jamshidi 生検針はウシにおいても両者の材料の採取が可能で十分利用できる。

北原ら¹⁵⁾はウシのワラビ中毒症における骨髓内の巨核球数の変化について、他の有核細胞よりも早くから減少がみられると述べ、佐々木²³⁾はヒトの再生不良性貧血でも同様のことを認めており、骨髓巨核球測定の診断的価値は高い。したがって、ワラビ中毒症の早期発見ならびに予後の判定には巨核球の算定が有効な手段であると思われる。しかしながら、ワラビ中毒牛における骨髓に関する報告^{13, 14)}は、塗抹標本上の巨核球および顆粒球系細胞数の変化を検討したものであり、有核細胞ならびに巨核球の実数およびミエロクリット値に関する報告は未だない。また、本症における骨髓の組織学的所見は斃死例および殺例を用いての検索は多数あるが、骨髓生検による報告はみられない。いっぽう、今回のワラビ中毒牛の骨髓液においては細胞数の量的減少がみられ、とくに巨核球数の著減ないし消失がみられたことは巨核球算定の有用性を示すものである。巨核球の減少が顕著であるにも拘わらず有核細胞の減少が著明でなかったことについては、ミエロクリット値において有核細胞層の値が健康牛のものと大差がなかったことと共に、今回のワラビ中毒牛が全例とも多数の小型ピロプラズマ寄生のみられたことから、これの影響に基づく造血能の亢進によるものと思われる。しかし、ワラビ中毒重症例の骨髓では造血細胞の低形成あるいは無形成が起こり^{9, 18, 21)}、また、ヒトの再生不良性貧血の場合にはミエロクリット値の赤血球層および有核細胞層の値が減少し、脂肪層の値が増加する¹²⁾ことから、ワラビ中毒牛においてもこれらのことは予想されることであり、今後ミエロクリットについては例数を重ねて検討する必要がある。なお、骨髓塗抹におけるミエログラムは北原ら^{13, 14)}も顆粒球系細胞および巨核球の減少、さらには赤芽球系細胞の減少を認めているが、今回の例ではピロプラズマ寄生の影響により赤芽球系細胞の減少は認められなかったものの、顆粒球系細胞ならびに巨核球の減少がみられ、診断的価値のあることが知られた。いっぽう、骨髓生検で得られた組織の所見はミエログラムのものとほぼ一致するものであり、十分に診断的価値のあることが示された。

[本論文の要旨は第 88 回日本獣医学会 (北海道) において発表した]。

文 献

- 1) ARINKIN, M. I.: *Folia Haematol.*, 38, 233~240 (1929).

- 2) BLOOM, F., & MEYER, L. M.: *Cornell Vet.*, 34, 13~16 (1944).
- 3) CALHOUN, L.: *Science*, 104, 423 (1946).
- 4) CALHOUN, M. L.: *Am. J. Vet. Res.*, 15, 395~404 (1954).
- 5) GRUNSELL, C. S.: *Br. Vet. J.*, 107, 16~23 (1951).
- 6) 原田契一, ほか: 臨床血液, 17, 956~962(1976).
- 7) 市川 収, ほか: 陸軍獣医団報, 374, 70~74 (1940).
- 8) 市川 収, ほか: 陸軍獣医団報, 381, 87~89 (1941).
- 9) 乾 純夫, ほか: 農林省家畜衛生報告, No. 69, 18~23 (1974).
- 10) JAMSHIDI, K., et al.: *Scand. J. Haematol.*, 8, 69~71 (1971).
- 11) JAMSHIDI, K. & SWAIN, W. R.: *J. Lab. Clin. Med.*, 77, 335~342 (1971).
- 12) 金井 泉, 金井正光: 臨床検査法提要, IV., 72~74, 東京, 金原出版 (1975).
- 13) 北原友栄, ほか: 獣畜新報, No. 471, 545~552 (1968).
- 14) 北原友栄, ほか: 獣畜新報, No. 491, 305~311 (1969).
- 15) 北原友栄, 池田元治: 長野県畜試研究報告, No. 4, 1~8 (1968).
- 16) 小宮悦造, 河北靖夫: 実験医報, 20, 1525~1528 (1934).
- 17) KONNO, S., et al.: *Natl. Inst. Anim. Health Q. (Jpn.)*, 11, 201~210 (1971).
- 18) LAWRENCE, W. C., et al.: *Cornell Vet.*, 52, 296~305 (1962).
- 19) LAZARUS, A. E. & GANAPATHY, M. S.: *Indian Vet. J.*, 45, 509~596 (1968).
- 20) 中村良一, ほか: 牛の臨床検査法, 15~8, 東京, 農山漁村文化協会 (1973).
- 21) 農林省畜産局衛生課: 家畜衛生週報, No. 1270, 376~377 (1973).
- 22) RUDOLPH, W. G. & KANEKO, J. J.: *Acta Haematol.*, 45, 330~335 (1971).
- 23) 佐々木邦郎: 岡山医学会誌, 70, 3353~3362 (1958).
- 24) SCHALM, O. W.: *J. Am. Vet. Med. Assoc.*, 161, 1418~1425 (1972).
- 25) WILD, J. K. H.: *Res. Vet. Sci.*, 2, 315~319 (1961).
- 26) WILD, J. K. H.: *Res. Vet. Sci.*, 4, 160~165 (1963).
- 27) WILD, J. K. H.: *Res. Vet. Sci.*, 5, 213~227(1964).
- 28) WINQVIST, G.: *Acta Vet. Scand.*, 1, 27~40 (1959).
- 29) 山根乙彦, ほか: 日獣会誌, 28, 516~521 (1975).
- 30) 吉田 格, 亀井喜恵子: 臨床検査, 16, 42~49 (1972).

《日本獣医師会の図書》

技術の手引 16

牛 の 乳 房 炎

飯塚三喜(農水省家畜試) 久米常夫(農水省家畜試) 共 著
原 茂(東京農工大) 野附 巖(東京農工大)

〔農林水産省畜産局衛生課・家畜衛生試験場 共同監修〕

A 5 版 本文 385 頁 (上製本・図・表・写真多数挿入)

正 価 3,800 円 (送料 200 円)

＜主要項目紹介＞ ○乳房炎の社会経済性一発生状況, 乳房炎による経済的損失 ○乳房炎の病態生理一乳房構造と泌乳機構, 乳房炎と乳汁生成, 乳房炎の誘因, 乳房炎の理化学的診断 ○乳房炎の微生物一乳房炎の原因と乳汁の細菌叢, 感染発症, 乳房炎の免疫, 乳房炎原因菌の薬剤感受性, 乳房炎原因菌の臨床細菌学, 付・実技

○乳房炎の臨床一乳房炎の症状, 乳房炎の診断, 乳房炎治療の研究, 乳房炎治療効果の判定, 乳房の外科 ○乳房炎の予防一はじめに, 搾乳技術の向上による乳房炎の防除, 飼養管理の適正化による乳房炎の防除, 牛舎環境の改善による乳房炎の防除, むすび (各章毎に参考文献掲載)

○索引