

山羊の骨栄養障害性疾患の原因に関する研究 (第1報)

町田 隆彦, 有馬 峯雄, 斎藤 誠, 川上 正宏

(農学部畜産学研究室)

Studies on the Disease of Anbalanced Nutrition of Bone in Sannen Goat I.

Takahiko MACHIDA, Mineo ARIMA, Makoto SAITO, Masahiro KAWAKAMI

緒 言

山羊(ザーネン種)の骨栄養障害性疾患(四肢関節の腫脹, 膝蓋関節の腫脹, 肢勢の異常)は, はじめ農林省高知種畜牧場の繋養山羊に限定して発生するものと思われていたが, その後の調査で周辺農家でも発生していることがわかった。本症は骨軟症と似た骨組織を侵す疾病であり, 骨軟症については Christeller⁽¹⁾⁽²⁾, 新美⁽³⁾, 田島⁽⁴⁾ 等多数の報告がなされすでに原因も明白であるが, 本症については不明である。特に同牧場の場合, 山羊を繋養して間もないころから, 性・年齢を問わずかなりの発生をみており, その間種々の対策が講じられてきたが, 予防, 治療方法もわからないまま今日に至っている。そこで筆者らは原因究明の第一段階として過去における本症の発生状況を調べるとともに, 山羊の飼養形態の差異による本症への影響, 妊娠と本症の関係, 血液中のPとCaの定量, 胎児数と本症の関係, 発育と本症の関係, 本症の遺伝性等について調べ, 2, 3の知見を得たので報告する。

I 本症の症状判定基準

本症の軽重を判定する基準がないので, 次のような判定基準を設けて判定した。(第1表) 障害が2カ所以上にわたるものは点数を合計する。

さらに第1表で合計した点数を第2表の点数欄にあてはめ総合判定を下す。

第1表 病状判定基準

程 度	四 肢	軀 幹	機 能
卅 +~卅	3	4	5
卅 -~±	2	3.5	
++ +~++		1	3
++ -~±	2		
+ +	0.5	1	3
+ -~±		0.5	
± ±	0	0	1
± -		0	

程度……視診による左右両側の障害程度

四肢……腕関節, 飛節, 球節の腫脹

軀幹……肋骨, 膝蓋関節, 顔面の腫脹

機能……異状肢勢, 四肢の彎曲, 跛行, 習慣性の膝蓋脱臼等の機能障害

第2表 総合判定基準

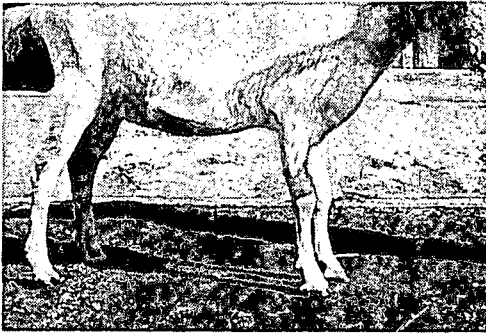
-	0点のもの
±	0.5点のもの
+	1.0点~2.0点のもの
++	2.5点~4.0点のもの
卅	4.5点以上のもの
卅卅	6.5点以上で機能障害も伴うもの

次に罹病山羊で実際にその例を示すと次の通りである。

1. 「判定-」の例

一般にいう健全山羊で, 本論での未罹病山羊に相当するので省略する。

2. 「判定±」の例



第1図

KS38-17号 ♀
S. 38. 2. 2生(2才)
現症(39. 1. 30)
腕関節左±, 右±
判定±

既往

38. 7. 15以前より左腕関節±〜-, の腫脹があり, 今回疑似程度に増悪したものである。

3. 「判定+」の例



第2図

KS38-19号 ♀
S. 38. 2. 3生(3才)
現症(39. 2. 30)
両腕関節+
判定+

既往

38. 8. 23 検診時より両腕 ±(疑似)の腫脹あり, 増悪して今回に至ったものである。

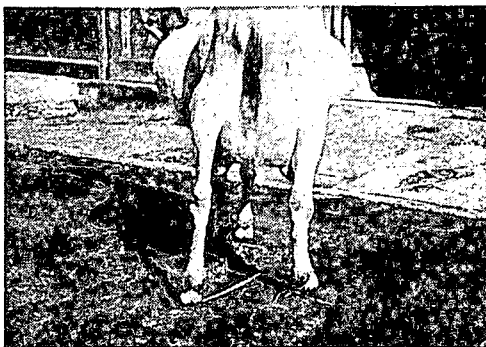
4. 「判定++」の例



第3図

KS36-1号 ♀
S. 36. 1. 11生(4才)
現症(39. 1. 30)
腕関節左卅, 右卅
判定卅

5. 「判定卅」の例



第4図

KS33-15号 ♀
S. 33. 2. 2生(7才)
現症(39. 1. 30)
両腕関節++
両飛節外腫+
飛節腫左+
両肋骨+
判定卅

6. 「判定冊」の例



第5図

K S 63—29号 ♂

S. 38. 4. 15生(2才)

現症(39. 1)及び既往

生時より前肢X状肢勢を呈し現在に至る

判定冊

II 過去における本症の発生状況

本症の発生状況について過去の記録は乏しいが、山羊の繋養を開始して間もない昭和24、25年頃からすでに存在していたものと思われる。同牧場における過去の調査報告によると、調査を開始した昭和28年より38年に至る本症の年次別発生状況は、第3表の通りである。これらは跛行、四肢骨の彎曲に起因するO状及びX状肢勢、本症に起因する習慣性の膝蓋脱臼等極めて重症のもののみが計上されており、他にも軽症のものが多数存在したと推察される。昭和28年には本表以外にO状及びX状肢勢を呈したものが多数(10~20頭)みられる。

繋養開始以降、昭和37年9月までに本症が原因で淘汰されたと思われるものの症状別頭数は第4表の通りである。このほかに本症が淘汰の直接の原因ではないが、有力な原因であったと考えられるものが多数あった。

第3表 年次別発生状況

区分	年次	昭	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38
		成山羊	9	5	6(1)	2	1(1)	3(1)	3	19(2)	20	7	5
仔山羊	12(1)	—	1(1)	2	1(1)	2	1(1)	5	1	2			

()内は瘵用頭数

第4表 症状別淘汰頭数

症	状	頭数
O状、X状等の異常肢勢		13
肋骨の彎曲又は骨折		4
習慣性の膝蓋関節脱臼		9
跛行を呈するもの		2
重度の関節炎、その他		8
合計		36

第5表 繁殖供用雌山羊の罹病状況

生産年次	供用頭数	罹病頭数	摘	要
昭33	24	14(1)	重症6頭(跛行5, 肋骨の彎曲1)	
34	22	16(5)	重症9頭(跛行8, 肋骨の彎曲1)	
35	21	16	重症10頭(跛行10)	
36	19	11(2)	重症6頭(異常肢勢1, 跛行5)	
37	10	7	重症0頭	
38	14	10	重症0頭	

現在供用中の成雌山羊を含めて各年次毎に繋留した雌山羊のうち本症に罹病したものの頭数は第5表の通りである。ここにいう跛行とは常時跛行だけではなく、ある時期に出現しその後消散したもの、あるいはこれを反覆するものを含む。

本症の発症部位をみると(第6表)、本症の大部分(66.2%)が四肢の関節にみられ、ついで軀幹(29.0%)、機能障害(4.8%)となっている。

本症の初発時の時期別頭数をみると(第7表)、6月に多くみられ(特に雌)、初発時の月令別頭数をみると(第8表)、2~5カ月令の間で多くみられる。

昭和38年及び39年の性別による発病頭数、発病率をみると、第9表の通りである。

第6表 発症部位別分布 (S. 38. 8)

発症部位	雄	雌	合計	%
腕 関 節	9	22	31	50.0
飛 節	1	9	10	16.2
膝 蓋	1	6	7	11.3
肋 骨	0	11	11	17.7
X 状 肢 勢	2	0	2	3.2
跛 行	0	1	1	1.6
合 計	13	49	62	100.0

第7表 初発時の時期別頭数

時期	4月							計	未発生	発生率 %
	4	5	6	7	9	10				
雄	3	5	5	2	3	3	21	9	70.0	
雌	3	0	10	2	2	2	19	14	57.6	
計	6	5	15	4	5	5	40	23	63.5	

第9表 発病率

性別	昭和38年		昭和39年		計	
	発病率 総数	発病率	発病率 総数	発病率	発病率 総数	発病率
雄	15/29	51.7	21/30	70.0	36/59	61.0
雌	11/30	36.7	19/33	57.6	30/63	47.6
計	26/59	44.1	40/63	63.5	66/122	54.1

第8表 初病時の月令別頭数

月令	1ヵ月										計
	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
雄	1	3	5	3	2	2	1	3	1	21	
雌	0	3	1	7	4	0	1	2	1	19	
計	1	6	6	10	6	2	2	5	2	40	

III 飼養形態の差異による症状の変化

同牧場付近は黒質地土壤で、飼料作物中のミネラル等の不足が考えられる。骨栄養性障害の起因が中島^(5,6,7,8,9)、山極⁽¹⁰⁾などの報告にもあるように飼料及び土壤中の何らかの要素の欠乏によるものとも考えられるので、土壤及び飼養形態の異なる地域に譲渡した山羊について検診し、飼養形態の差異による症状の変化を調べた。検診した山羊7頭はすでに軽度ではあるが罹病していたものである。

第10表 調査山羊及び病状経過

番号	名号	性	生年月日	出場時の症状	飼養地	調 査 月 日 状			飼 料	管理
1	KS 63-8	♂	S. 38 1. 23	左腕++ 右腕++	高知市 長 浜	38. 12. 19	39. 2. 3	39. 3. 31	豆腐粕, 野菜屑 イモヅル 食 塩	不 良
						左腕 + 右腕 +	左腕 + 右腕 + ~ ++	左腕 + ~ ++ 右腕 + 左飛内 + 右飛端 +		
2	KS 63-26	♂	4. 10	左腕+	香美郡 香北町	39. 1. 27			野乾草 野 菜	良
3	KS 38-3	♀	1. 16	左腕++ 右腕+	南国市 日 章	38. 12. 18	39. 1. 22		豆腐粕, 米糖 甘藷, 野菜屑 畔 草	良
4	KS 38-13	♀	1. 23	左腕+ 右腕+	香美郡 土 佐 山田町	38. 12. 16	39. 1. 20		イモヅル 大 根 葉 甘藷 (生) 食塩	良
5	KS 38-14	♀	1. 24	左腕+	高知市 長 浜	38. 12. 10	39. 12. 3	39. 3. 31	豆腐粕 野菜屑, イモヅル 食 塩	不 良
6	KS 38-20	♀	2. 4	左腕+	長岡郡 春野村	38. 1. 24			甘藷 (乾) 豆腐粕 野菜屑	不 良
7	KS 38-30	♀	3. 31	左腕±	土佐市 高岡町	39. 1. 24			エン麦, 配合 野菜屑 コウゾ殻	や 良

(第10表) その結果症状の経過についてみると 7 頭中 2 頭 (No. 6, 7) が譲渡時と変りなく残り 5 頭はやや症状が進行している。これらの結果は出場時より 6 カ月の経過で期間も短かく飼養管理が変ったことによる症状におよぼす影響について結論を示すことは困難であるが、大部分が進行の過程をとっていることより飼養管理の変化による影響は少ないものと考えられる。

IV 血液中の Ca と P の定量

罹病山羊は未罹病山羊に対し骨組織の P と Ca のバランスが崩れて本症の起因となるのではないかと考えられるので、血液中の P (Gomori 法)⁽¹¹⁾, Ca の定量 (Sobel 法)^(12,13) を行ったが (第11, 12表), 罹病山羊と未罹病山羊の間には一定の傾向が認められなかった。

V 本症と妊娠の関係

本症は従来妊娠の進行に伴って悪化するようであったので昭和39年に分娩したものと分娩しなかったもの (不受胎, 早期の流産, 種付しなかったもの) の 2 つに区分し, 昭和38年 7~8 月の病勢程度 (種付開始前後) と昭和39年 1~2 月の病勢程度 (分娩前後) を調べてみたところ (第13, 14表), 本症の症状の進行程度は妊娠中のものが高い傾向を示した。さらに同一時期ではないが泌乳期間中の山羊においても分娩しなかったものに較べ高い症状の進行程度を示した。(第15表)

VI 本症と泌乳能力の関係

現在繁養中の成雌山羊で 240 日の最高乳量のわかっている 19 頭について, 本症と泌乳能力との関係を調べるため, 標準乳量 (619.8~385.0 kg) を境としてこれよりも乳量の多い場合を多, 少ない場合を少と 3 分し乳量と本症罹病の有無は無関係であるとして X² 検定を行ったところ (第16, 17表), 泌乳能力と本症罹病の有無とは無関係であった。

VII 本症と胎児数の関係

胎児数が多ければ多い程在胎中から受ける栄養は不足しがちとなるであろう。もし母が Ca など骨組織の生成に必要な養分の代謝が不十分であるとすれば胎児の多少が生後の罹

第11表 血液中の P と Ca の定量 (仔山羊)

名号	性	P mg/dl	Ca mg/dl	38	39	P/Ca
				7.3	1.30	
39-5	♀	20.2	8.0	-	-	2.53
39-6	♀	30.6	14.0	+	(-)	2.19
39-13	♀	17.6	15.2	-	-	1.57
39-16	♀	51.4	4.0	±	±	1.29
39-17	♀	20.4	14.8	-	-	1.38
39-23	♀	19.0	11.2	+	-	1.70
39-26	♀	44.0	15.2	±	-	2.89
39-28	♀	38.4	10.0	+	-	3.84
39-32	♀	54.0	10.0	-	-	5.40
64-11	♂	18.0	10.3	-	-	1.75
64-12	♂	20.0	11.1	≡	-	1.80
64-24	♂	13.0	4.0	+	-	3.25
64-25	♂	17.0	13.2	≡	-	1.29
64-27	♂	14.4	12.8	-	-	1.13
64-32	♂	19.0	12.4	-	-	1.53
64-33	♂	20.2	11.9	(≡)	-	1.70
64-34	♂	17.0	14.0	+	-	2.21

第12表 血液中の P と Ca の定量 (成山羊)

名号	性	P mg/dl	Ca mg/dl	38	39	P/Ca
				7.3	1.30	
35-42	♀	54.4	26.9	≡	≡	2.22
36-4	♀	40.2	24.1	++	+	1.67
36-24	♀	28.4	12.8	≡	++	2.22
36-30	♀	36.0	17.0	±	-	2.05
37-1	♀	19.0	10.0	+	+	1.90
37-17	♀	19.2	13.6	±	±	1.40
37-18	♀	26.0	14.4	≡	≡	1.81
38-7	♀	48.9	25.7	+	-	1.90
34-1	♀	32.6	11.0	≡	≡	2.96
35-31	♀	11.0	12.0	≡	≡	0.92
35-15	♀	39.0	16.8	-	-	2.32
64-13	♀	32.0	16.8	-	-	1.90

第13表 分娩しないものの症状の推移
(S. 38, 39年)

時期	程度	昭和39年1~2月(分娩時期)						進行したもの		
		-	±	+	++	+++	計	%	頭数	%
昭和38年7~8月(種付時期)	-	4	2	1			7		3	
	±			1			1	57.1	1	50.0
	+		2	2			4		0	0
	++				1		1	35.7	0	0
	+++					1	1	7.1	0	0
	計	4	4	4	1	1	0	14	4	28.6
	%	57.1	35.7	7.1						

第14表 分娩したものの症状の推移
(S. 38, 39年)

時期	程度	昭和39年1~2月(分娩時期)						進行したもの		
		-	±	+	++	+++	計	%	頭数	%
昭和38年7~8月(種付時期)	-	17	6	1			24		7	
	±		2	5	7	1	15	52.0	8	38.5
	+			9	5	1	15		6	31.0
	++				3	8	3	14	38.7	3
	+++						5	93	2	28.6
	計	19	11	20	14	9	2	75	26	34.7
	%	40.0	45.3	14.7						

第15表 泌乳期間中の症状の推移

時期	程度	泌乳終了時(S. 39. 9~11)				進行したもの				
		-	±	+	++	計	%	頭数	%	
泌乳前(昭和39年1~2)	-	3	1	4		8		5		
	±		4	1		5	50.0	1	46.2	
	+			3	1	2	6	38.5	3	60.0
	++				1	3	4		3	
	+++					1	2	3	11.5	0
	計	3	5	8	3	7	26	12	46.2	
	%	30.8	42.3	26.9						

第16表 山羊の泌乳能力検定成績 (S. 38)

名号	産次	分娩月日	全泌乳日数	総泌乳量	240日乳量	障害程度	
KS	33-4	4	38. 2. 18	247	380.3	378.3	+
	33-15	4	1. 23	266	474.4	466.1	++
	33-33	4	1. 23	279	894.9	854.0	+
	34-1	4	1. 16	280	817.5	772.2	++
	34-2	4	1. 21	296	760.1	673.3	-
	34-5	4	1. 15	318	645.9	558.8	++
	34-8	4	1. 23	273	495.6	482.6	++
	34-12	4	1. 25	264	159.7	151.8	++
	35-14	2	1. 21	267	259.5	247.1	-
	35-15	2	1. 24	294	629.2	570.0	-
	35-19	2	2. 9	254	700.4	696.1	+
	35-42	2	1. 28	290	913.6	852.3	++
	36-2	2	2. 3	292	860.7	785.2	++
	36-4	2	1. 23	303	704.7	665.4	+
	36-18	2	4. 15	265	689.6	662.0	-
	36-19	2	1. 19	263	484.0	473.3	-
	36-24	1	2. 13	277	536.6	505.7	++
	36-30	1	4. 10	271	742.4	696.5	+
	36-40	1	1. 17	279	442.1	411.2	+

第17表 泌乳能力と病勢程度の関係

病勢程度	乳量 (240日)			合計
	多 kg ~619.8	中 kg 691.8~385.0	少 kg 385.0~	
-	2	2	1	5
+	4	1	1	6
++	2	3	1	6
+++	1	1	0	2
合計	9	7	3	19

$\chi^2=2.204$ $\alpha.f=6$
 $P=0.90$

第18表 産仔数と病勢程度の関係

産仔数	病勢の程度	病勢の程度			計	確率
		-	±	+		
単仔	実数	7	2	3	12	
	理論数	6.7	2.6	2.6		
	χ^2 値	0.013	0.138	0.062	0.213	
双仔	実数	20	8	4	32	
	理論数	17.9	7.1	7.1		
	χ^2 値	0.246	0.114	1.354	1.714	
三仔	実数	6	3	6	15	
	理論数	8.4	3.3	3.3		
	χ^2 値	0.686	0.027	2.209	2.922	
計	実数	33	13	13	59	0.5-0.3
	χ^2 値	0.945	0.279	3.625	4.849	

病に影響するとも考えられるので、産仔数と病勢程度を無関係であるとして χ^2 検定を行ったところ (第18表), $P=0.5-0.3$ となり産仔数と病勢間には有意な差が認められなかった。

VIII 本症と発育の関係

発育の良否と病勢程度の関係を知るため発育の良否を6ヶ月令の体重と体高を基準として、その測定値幅を各々雌雄別に上位から良好、普通、劣等と三分し、発育と病勢程度とは無関係であるとして χ^2 検定を行うと (第19, 20表), 両者の間には有意な差は認められなかった。

第19表 6ヶ月令の体重と病勢程度の関係

病勢の程度	発育の程度	病勢の程度			計	確率
		-	±	+		
良好	実数	12	6	5	23	
	理論数	13.1	5.3	4.5		
	χ^2 値	0.092	0.092	0.056	0.240	
普通	実数	11	6	3	20	
	理論数	11.4	4.6	3.9		
	χ^2 値	0.014	0.426	0.208	0.648	
劣等	実数	9	1	3	13	
	理論数	7.4	3.0	2.6		
	χ^2 値	0.346	1.333	0.062	1.741	
計	実数	32	13	11	56	0.7-0.5
	χ^2 値	0.452	1.851	0.326	2.629	

第20表 6ヶ月令の体高と病勢程度の関係

病勢の程度	発育の程度	病勢の程度			計	確率
		-	±	+		
良好	実数	13	5	4	22	
	理論数	12.6	5.1	4.3		
	χ^2 値	0.013	0.002	0.021	0.036	
普通	実数	10	5	3	18	
	理論数	10.3	4.2	3.5		
	χ^2 値	0.009	0.152	0.071	0.232	
劣等	実数	9	3	4	16	
	理論数	9.1	3.17	3.1		
	χ^2 値	0.001	0.132	0.261	0.394	
計	実数	32	13	11	56	$P<0.9$
	χ^2 値	0.023	0.286	0.353	0.662	

IX 本症の遺伝性

本症の遺伝性を判定する一つとして仔の病勢程度と母の病勢程度は無関係であるとして χ^2 検定を行ったところ (第21表), $P=0.9-0.8$ となり、有意な差は認められず本症は遺伝しないように思われる。

第21表 病勢程度からみた母と仔の関係

母の病勢 \ 仔の病勢		仔の病勢			計	確率
		-	±	+		
-	実数	7	3	1	11	
	理論数	5.1	2.5	2.8		
	χ^2 値	0.296	0.100	1.157	1.553	
±	実数	3	1	1	5	
	理論数	2.6	1.2	1.3		
	χ^2 値	0.062	0.033	0.069	0.164	
+	実数	6	2	4	12	
	理論数	6.2	2.8	3.0		
	χ^2 値	0.006	0.229	0.333	0.568	
++	実数	11	6	7	24	
	理論数	12.5	5.5	6.0		
	χ^2 値	0.180	0.045	0.167	0.392	
計	実数	27	12	13	52	0.9—0.8
	χ^2 値	0.544	0.407	1.726	2.677	

要 約

農林省高知種畜牧場に発生する山羊の骨栄養障害性疾患の原因を究明するため、過去における本症の発生状況を調べるとともに飼養形態の差異による本症への影響、血液中のPとCaの定量、妊娠と本症の関係、発育と本症の関係、本症の遺伝性について調べ、次の知見を得た。

1). 発生状況についてみると山羊を繋養して間もない昭和24・25年頃からすでに存在していたようであり、昭和39年産のものではその発病率は63%であった。

初発時の月令別分布では2～5カ月令に多く性別による発病率では差は認められなかった。

症状の発生部位は大部分(66.2%)が四肢の関節にみられ、ついで軀幹(29.0%)機能障害(4.8%)となっている。

2). 飼養形態の差異による症状の変化をみるため土壌及び飼養形態の異なる地域に譲渡した山羊のうちすでに罹病していた7頭を検診した。その結果症状の軽減した山羊はなく、大部分が進行の過程をとっていたので飼養形態の差異による影響は少いものと思われる。

3). 罹病山羊は健全山羊に対し骨組織のPとCaのバランスが崩れて本症の起因となるのではないかと思われたので、血液中のPとCaの定量を行ったが、罹病山羊と未罹病山羊のPとCaの間には、一定の傾向が認められなかった。

4). 従来妊娠の進行に伴って症状が悪化すると思われていたので、分娩したものと分娩しなかったもの(不受胎、早期の流産、種付しなかったもの)の二区に分けて、種付開始前後より分娩前後にわたる同一期間の症状の推移をみると本症の進行程度は妊娠中のものが高い傾向を示した。さらに泌乳期間中のものについても調べたが妊娠中のものと同様高い進行程度を示した。

5). 本症と泌乳能力との関係について知るため240日の最高乳量のわかっている成雌山羊を用い、乳量と本症罹病の有無を χ^2 検定したところ両者の間には有意な差は認められず無関係であった。

6). 在胎中母から受ける栄養分が生後の罹病に影響するとも考えられたので、胎児数と本症の関係を χ^2 検定したところ有意な差はなく無関係であった。

7). 本症と発育の関係をみるため月令6カ月時の体重・体高と本症の関係を調べたが有意な差はなく無関係であった。

8). 本症の遺伝性の有無を知るため仔の病勢程度と母の病勢程度の間をみたが有意な差はなく遺伝しないように思われる。

この試験を行うにあたって、終始御協力いただいた農林省高知種畜牧場盛田信太郎・副島弘両技官に深く感謝する。

文 献

- 1) Christeller, E: Erg. Allg. Path., 20, 1 (1923)
- 2) Christeller, E: Verh. Dtsch. Path. Ges., 21, 7 (1926)
- 3) Niimi, K: J. Jap. Soc. Vet. Sci., 6, 285 (1926)

- 4) 田島, 大島: 日本獣医学雑誌 13, 4 (1951)
- 5) 中島, 杉田: 日本獣医学雑誌 12, 23 (1950)
- 6) 中島, 杉田, 渡辺: 日本獣医学雑誌 13, 183 (1951)
- 7) 中島, 杉田, 渡辺, 新井: 日本獣医学雑誌 13, 6, 7 (1951)
- 8) 中島, 大森, 大塚: 日本畜産学会関西支部報 13 (1954)
- 9) 中島, 大森, 大塚: 日本畜産学会関西支部報 18 (1956)
- 10) 山極: 畜産の研究 12, 1 (1958)
- 11) Gomori: J. Lab. Clin. Meel. 27 (1942)
- 12) Sobel and Skersky: J. Biol. Chem. 122 (1938)
- 13) Sobel and Kaye: Ind. Eng. Chem. Anal. Ed. 12 (1940)

(昭和40年 9 月30日受理)

