茨城県石岡市周辺における乳牛ケトーシスの発生に関する調査成績

加 藤 寿 次* 荻 野 順 三**

(昭和 44 年 7 月 25 日受付)

An Outbreak of Bovine Ketosis in Ishioka, Ibaraki Prefecture, and Vicinity
T. KATO and* J. OGINO (Department of Pathology, Nippon Veterinary and Zootechnical
College and* Jonan Cooperative Association of Dairy Farming)

SUMMARY

Ketosis occurred to 740 dairy cows in Ishioka, Ibaraki Prefecture, and its vicinity over an eight-year period of 1960 to 1967. A survey was conducted on these cows with the following results.

1. Of the types of ketosis, the digestive type was the most prevalent, affecting 75.3 per cent of all the cows surveyed, and followed by the accompanying type, nervous type, and milk-fever type in the decreasing order. The frequency of occurrence of ketosis was high, or 68.9 per cent within 5 weeks after parturition and 83.4 per cent within 10 weeks after parturition. This period corresponded to a stage when milk yields were increasing.

2. When the occurrence of ketosis was examined by month, the absolute number of affected cows was the largest in March. The rate of affected cows to parturient ones was the highest in February, which was followed by April and March. It was the lowest over a period from July to September.

3. When the occurrence was analyzed by the number of pregnancies, it was of high frequency among cows which had a history of 3 to 5 pregnancies and had shown the highest milk yields and among primiparous cows.

4. As clinical symptoms of bovine ketosis, depression, reduced milk yields, diarrhea, and mammary

edema were observed in the digestive type, and excitement, disturbance, and hind-quarter paralysis in addition in the nervous type. The accompanying type of ketosis was induced after the development of some digestive or urinary disease.

5. The appearance of ketone body in the urine was the most marked immediately after parturition. It was almost parallel to the severity of symptoms. In the case of ketosis appearing 8 weeks or more after parturition, however, outstanding symptoms were manifested, though the appearance of ketone body was most strongly positive.

6. Some cases of bovine ketosis were cured successfully after treatment had been given 1.8 times on the average. It was difficult, however, to cure 5.7 per cent of the cases treated. These incurable cases were found particularly often among those of accompanying and milk-fever types.

7. Ketosis exerted influence upon the ovarian function. When it lasted long, the ovary underwent atrophy and dysfunction and the ovulation was disturbed. The average time interval between breeding and conception was 21 days longer than that in the healthy normal cows. There was a tendency that ovarian diseases occurred rather frequently among cows affected with ketosis.

緒 言

1952年梅津¹⁾により、わが国最初の乳牛のケトーシスが報告されてから、多数の発生病例、治験例が相ついで発表された。

しかしながら現在においてもその真の原因が不明なことに よるものか、その発生は少しも減少していない。従ってケトーシスが酪農経営に与える損害は甚大であると推察される。かつて私は石岡地方における乳牛の疾病発生について報告し²⁾、ケトーシスは繁殖障害および乳房炎とともに、乳牛の三大重要病であると指摘し注意を喚起した。最近酪農経営の拡大とともに、ケトーシスの発

生はさらに増加し、多頭飼育下の集団発生や、重症例の増加など症例は複雑化の傾向をしめしているとのべた³⁾。

ケトーシスの発生は一般的には、飼育管理の不良に起因するとされている。しかしこれら飼育管理面に十分注意しても、なおかつ発病を見る場合がまれでない。また一旦発生すると必ずしも簡単に治癒するものばかりとはいいい得ない。しかも現在なおその発病要因については不明な点が多く、本症の完全予防の決め手はまだ発見されていない。そこで私は今後の予防、治療の基礎に資すべく、過去6カ年間に おけるケトーシス発生の状況を調査したので、報告して 大方のご批判を仰ぎたい。

1. 調 査 の 方 法

調査牛は茨城県石岡市周辺の常南酪農業協同組合員の

* 日本獣医畜産大学 ** 茨城県常南酪農業協同組合

第4表 病型別月別発生状況

月 病型	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
消化器型	49	84	89	62	35	45	27	34	20	27	36	49	557
随伴型	7	7	9	4	8	11	4	5	3	4	8	3	73
神経型	2	8	2	9	7	1	1	1	2	0	3	1	37
乳熱型	6	3	4	1	2	1	1	4	1	3	3	1	30
ケトン尿症	5	2	4	4	5	8	4	3	3	2	1	2	43
合計	69	104	108	80	57	66	37	47	29	36	51	56	740
百分比(%)	9.3	14.1	14.6	10.8	7.7	8.9	5.0	6.3	3.9	4.9	6.9	7.6	

月別の発病状況をみると3月の発病が108例(14.6%)でもっとも多く、次いで2月の104例(14.1%)であり、9月の29例(3.9%)がもっとも少ない(第4表)。

これを39年から41年に実施した人工授精頭数から推定した1,000頭中の、月平均分娩頭数に対する発病率を見ると(第5表)、2月が25%で最も発病率が高く、4月(23%)、3月(22%)がこれに次ぎ、5月(19%)、6月(18%)、10月(18%)、1月(17%)の順となる。また9月(7%)、7月(9%)の発病率がもっとも低い傾向をしめした。

第5表 分娩頭数に対する月別発生率

1000頭に対する平均分娩頭数	83	85	100	69	61	75	84	89	86	75	99	94
1000頭に対するケトン尿症発病率	14.0	20.9	22.1	16.2	11.4	13.4	7.5	9.6	5.9	13.2	10.4	11.4
発病率(%)	17	25	22	23	19	18	9	12	7	18	11	12

さらに四季別に見ると、春(3月、4月、5月)33.3%、夏(6月、7月、8月)20.2%、秋(9月、10月、11月)15.6%、冬(12月、1月、2月)30.9%であった。

(3) 発病牛の産歴分布

ケトージスの発病と産歴との関係は第6表に示した。正常牛の産歴分布比(調査と同期に実施した妊娠診断821例の産歴を調査し、これを正常牛の産歴別繋畜状態とした)を基準として、ケトージス牛の産歴分布と対比すると、もっとも多いのは5産(157)であり、次いで初産(132)、4産(123)、3産(121)の順であり、初妊未經産牛(15)で最も少なく、2産(93)もやや少なく、6産以上の牛の発生は次第に減少した。

病型別にみると消化器型、ケトン尿症は初産、3~5産が多く、神経型と乳熱型は3~6産が多く、随伴型は初産~4産までのものに多発する傾向を認めた。

3. 臨床所見

(1) 症状

消化器型ケトージスでは全例に食欲不振を認め、ことに濃厚飼料の採食は減少する。なお元気沈衰、乳量の減少を認めた。また食欲反芻の全廃したもの3.8%、水瀉下痢8.2%、強度の乳房浮腫を伴ったもの6.3%を認めた。

神経型ケトージスでは消化器型の臨床症状に神経症状が加味されたタイプで、もっとも多いのは興奮、狂騒を主徴とするもの37.8%と後軀麻痺を主徴とする

第6表 産歴別発生状況

産歴	0	1	2	3	4	5	6	7	8~
病型									
消化器型	16	190	109	99	77	39	19	8	557
随伴型	2	27	15	12	11	3	1	1	73
神経型		9	5	9	10	2	2		37
乳熱型		9	1	6	5	4	3	1	30
ケトン尿症		15	5	9	7	5	1	1	43
計	18	250	135	135	110	53	26	11	740

百分比(%) 2.4 33.2 18.2 18.2 14.9 7.2 3.5 1.5 0.3

正常牛の産歴分布(%) 15.8 25.7 19.6 15.0 12.1 4.6 4.1 1.8 0.5

対比 15 132 93 121 123 157 85 83 60

備考: 正常牛の産歴分布比は、妊娠診断成績から算出し、これを100として、ケトージス牛の産歴分布と対比した。

もの37.8%であった。そのほか旋回運動、流涎、異嗜、斜頸などを示すものもあった。

(2) 尿中ケトン体の出現状況

ケトージス牛740頭のうち尿中ケトン体50mg以上の強陽性を示したものは、第7表に示すごとく441例(59.6%)であった。この強陽性を示したものを病型別にみると、神経型ケトージス(97.3%)がもっとも多く、随伴型(16.4%)および乳熱型(33.3%)では少なかった。

(3) 消化器型ケトージスの尿中ケトン体出現状況

第7表 病型別尿中ケトン体の出現状況

ケトン体	症例	10~20 mg	30~40 mg	50mg 以上	強陽性出現率
病型					
消化器型	557	45	155	357	67.7%
随伴型	73	13	48	12	16.4
神経型	37		1	36	97.3
乳熱型	30	3	17	10	33.3
ケトン尿症	43	2	15	26	60.5
	740	63	236	441	59.6

第8表 消化器型ケトーシスの尿中ケトン体出現状況

	週	症例	50mg以上	強陽性率
分娩前	～3	18	7	38.9%
	2	6	1	16.7
	1	13	6	46.3
	1	90	56	62.2
分娩後	2	93	63	67.7
	3	95	73	76.9
	4	65	54	83.1
	5	40	28	70.0
	6	20	12	60.0
	7	22	15	68.2
	8	22	9	40.9
	9	14	9	44.3
	10	7	3	42.9
	11～15	25	12	48.0
	16～	27	7	25.9
		557	355	63.7

第8表に発病時期からみたケトン体の尿中強陽性出現状況をしめた。

すなわち分娩8週以後および分娩前にかけて発病するケトーシスでは、ケトン体が強陽性に出現しないに拘らず、一般症状を表す例が多く、分娩4週後に発病する症例にケトン体の強陽性が多かった。

(4) 随伴型ケトーシスの合併症とケトン体の出現

ここで随伴型と呼ぶ例は中村に従って、ケトーシスの症状を表わしている外に、合併症をも証明されるものを指している。すなわち第9表に合併症の病名とケトン体の出現状況をしめた。乳房炎との合併がもっとも多く、第一胃食滞、胃腸カタルなど消化器疾患との関連が多い。また産褥性血色素尿症および甘藷の黒斑病中毒の場合、ケトン体の強陽性出現が多かった。

第9表 随伴型ケトーシスの尿中ケトン体出現状況

合併症の病名	症例	尿中ケトン体		
		>50	40～30	20～10
乳 房 炎	15	5	7	3
第 1 胃 食 滞	13		9	4
胃 腸 カ タ ル	10		7	3
気 管 支 カ タ ル	8		5	3
創 傷 性 胃 炎	6	1	3	2
甘 藷 黒 斑 病 中 毒	4	2	2	
産 褥 性 血 色 素 尿 症	3	3		
産 褥 熱	3	1	2	
産 後 起 立 不 能	3		2	1
第 3 胃 便 秘	2		2	
そ の 他	6	1	5	

(5) ケトーシスの治療と予後

ケトーシス症例の治療回数を調査すると第10表のごとく、1～2回の治療で比較的容易に全治したもの80%であり、3～4回の治療回数を要したもの14.3%となり、全体の5.7%が極めて治療に抵抗した。これらを病型別にみると随伴型、乳熱型は多くの治療回数を必要とし、回復困難の症例が多く、予後不良のため切迫屠殺を行なったものまたは斃死したものは、8例(1.08%)である。

第10表 病型別ケトーシス牛の治療回数

病型	治療回数											死・廃
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
消化器型	333	126	45	31	12	3	4			3		2 557
随 伴 型	32	15	13	6	1	4	1		1			4 73
神 経 型	12	14	4	3	3	1						37
乳 熱 型	8	13		2	1	5			1			2 30
ケトン尿症	29	10	2			1		1				43
	414	178	64	42	17	14	5	1	2	3		8 740
	80%		14.3%		5.7%				1.08%			

4. ケトーシスの繁殖におよぼす影響

(1) ケトーシスと繁殖障害

昭和41年度に治療したケトーシス牛で、繁殖成績の明瞭なもの61例について調査し、第11表に示した。正常牛は39例(63.9%)であり、22例(36.1%)は卵巢疾患でホルモン処置を実施した。病名別では卵巢機能減退症が多く、加療牛中3例(4.9%)は繁殖障害のため廃用となった。

第11表 ケトーシス牛の繁殖状況

区 分	例 数	
正 常 牛	39	63.9%
障 害 牛	卵巢機能減退	12
	卵 巢 萎 縮	4 (1)
	排 卵 障 害	4 (2)
	卵 胞 の う 腫	2
	22	36.1%

() 内は廃用数

(2) 受胎までの日数

経歴牛58例についてその後の繁殖成績ことに受胎成績を調査した結果、正常牛(調査時期に実施した高等登録牛および本登録牛211頭の分娩間隔を調査して、正常牛の分娩間隔とした)と比較し第12表に示すように、分娩後90日以内に受胎するものが少なく、受胎までの平均日数では正常牛128.2日、ケトーシス経歴牛で149.1日となり、約21日遅延している。

Ⅲ. 考 察

ケトーシスについては、尿中ケトン体の検出を中心と

第12表 石岡地方の受胎成績

例数	分娩後受胎までに要した数日				受胎までの平均日数
	90日以内	90～150日	151～210日	211日以上	
正 常 牛 211	87 (41.2)	68 (32.2)	24 (11.4)	32 (15.2)	128.2日
ケトージス牛 58	16 (27.6)	20 (34.5)	6 (10.3)	16 (27.5)	149.1日

() 内は%

した発生報告は多いが、ケトージス発病の状況に関する報告は少ない。発病時期について中村⁴⁾は分娩後3～4カ月の泌乳最盛期に多く、佐藤⁷⁾はケトン体の消長について観察し、同様3～15日で最高であるといい、玉崎ら⁸⁾は土浦地方の乳牛で尿中ケトン体の出現状況につき、泌乳急増期と分娩前乾乳期に多発すると報告している。このようにいずれも泌乳急増期、最盛期、分娩前に多いといわれている。

今回の成績ではケトージスの83.3%は10週以内に発病し、それ以外の時期発病するものは少ない。また分娩前1週間以内の発病もやや多く、その他の時期の発病は少ない。そこでケトージス牛の発生と正常牛の乳量曲線(調査と同時期に実施した高等登録牛10頭の検定乳量の平均)を対比し第13表に示した。

第13表 分娩後の平均乳量とケトージスの発生例数

当地の正常牛の乳量は5週まで急速に増加し、その後ゆるやかに増加し、10週で最高乳量に達している例が多い。ケトージスはこの乳量急増期である5週以内に68.7%が発病し、最高乳量に達する10週以内に83.3%が発病し、乳量の下降期および涸乳期に発病するのは16.7%にすぎない。このことは佐藤⁷⁾、玉崎ら⁸⁾のケトン体陽性牛の成績と一致している。

季節的発病では中村⁴⁾は飼料事情の悪い冬期に、玉崎ら⁸⁾は土浦市周辺で1～4月、三村ら⁹⁾は長野県において冬期に、佐藤¹⁰⁾は大分県で夏～秋に多いと報じており、多少地域差は認められる。一般に冬～夏の発病が多いといわれている。石岡地方では前報^{2,3)}も合わせて10年間の月別の発生は2月、3月が最も多い傾向をとって

り、現在も変化を認められない。毎年発病実数は3月が多い、しかしその発病は分娩と密接な関係をもつのは明らかである。石岡地方における分娩数をみると3月の分娩が最も多く、4～5月の分娩が最も少ない。従ってその発病は分娩牛数に換算すると2月～6月が最も多く、約20%の発病率があると推定される。しかしながら今回の調査により7月と9月が最も発病率が低く、ケトージスは冬から初夏に多いとの所見が得られた。

この季節的関係と飼料事情を考察すると、冬は濃厚飼料の給与が多く、粗飼料は不足し1年で最も飼料事情の悪い季節である。特に2月～3月は粗飼料の約70%は酸敗したサイレージの給与による場合が多く、これらが最も多発する原因と考えられる。しかし4月、5月は年間を通じてもっとも粗飼料の豊富な時期であり、この時期に多発する事実は本症の発生が飼料事情だけでは解釈せられないものがある。ただし4～5月は粗飼料の種類が多く種々の青草が交代給与されるので、桑野¹¹⁾の指摘するように胃内マイクロフローラの死滅を招くなど、第一胃内マイクロフローラ相の変化も急激なためによるものではないかと考えられる、この問題に関しては今後検討の必要を痛感している。

気温の乳牛健康に及ぼす影響は、23～24℃以上において著しいといわれ¹²⁾、事実石岡地区では8月に各種疾病の発生が最も多く、また佐藤ら¹⁰⁾はケトージスは九州地区で夏期多発すると報告している。筆者らの調査ではケトージスの発生は9月(3.9%)が最も少なく、10月(4.9%)、7月(5%)が低い、四季別分類では夏期20.2%を示すが、これは6月発病が多いためであり、気温の最も高い7月～8月の発病率は9%～12%であり、適温の季節より明らかに発病率は低く、高温がケトージスの発病に密接な関係を有するとは必ずしも考えられないところであり、今後さらに調査したい。

産歴とケトージスに関して中村⁴⁾は、尿中ケトン体は4～8産に多く認められ、玉崎ら⁸⁾は6産以上に、三村ら⁹⁾は1～2産は少なく、3産以上に多いと報じている。そこで石岡地方における正常牛の産歴別繁殖状態をみると、5産までの牛が多く、これをケトージス牛の産歴と対比すると、5産牛が157と最も多く、ついで初産の132であり、3産、4産は正常牛より多く2産93、未經産牛は15と最も少なく、6産以上はしだいに減少している。最初に搾乳された初産牛および乳量最盛期の3～5産牛に多発するにもかかわらず、同一の飼料事情下において、搾乳していない牛または泌乳量少ない牛は発病していないという事実は、泌乳がもっとも重要な要素となることを示すものと考えられる。もっとも中村⁴⁾、二本柳ら¹³⁾のいう飼料事情の不良、分娩前後の飼料の絶対量の不足が本病発生を促進する因子であることは敢て

否定しないけれども、急激な泌乳が本病発生の重要因子になり得ると考えられる。

2. 臨床所見について

ケトーシスは消化器型が最も多く、ケトーシスの病型と尿中ケトン体の関係をみると、神経型では大多数強陽性であり、乳熱型、随伴型の場合はケトン体の強陽性は少ない。神経型は胃内にイソプロピルアルコールが生成され、吸収されて発病するといわれるが、消化器型の最も多い時期に神経型が多発することから、消化器型、ケトン尿症と同一範疇に属するとも考えられる。

ケトーシスと合併症に関しては、胃炎^{15,16)}との合併の報告が多く、また産褥性血色素尿症との合併も報告されている。そこでケトーシスと随伴した病名をみると、乳房炎が最も多く、これは乳房炎が乳牛にとって最も多発する疾病であるので、ケトン尿症が併発したと考えてこれを除外すると、消化器疾患、呼吸器疾患、泌尿器疾患に随伴しており、とくに興味あるのは産褥性血色素尿症の場合、ケトン体は強陽性に認められることであり、あるいはケトーシス症と泌尿器疾患とは何等かの因果関係があるとも考えられる。

玉崎ら⁸⁾は臨床的健康牛について尿中のケトン体を検査し、もっとも陽性率が高い時は全例の 80% に達することもあり、佐藤ら⁷⁾によると分娩後正常牛の約 50% 陽性率があるといわれている。今回の成績からすれば発病牛の多発時期においても、分娩牛の約 20% しか発病してないと推定される。従ってケトン体陽性でも必ずしもケトーシスは発病せず、ケトーシスを発病するのはケトン体陽性牛の約半数あるいはそれ以下ではないかと推定され、その発病要件として生体に何らか他の原因が存在する場合であろうと考えられる。

ケトーシスは平均 1.8 回の治療で簡単に快復している。しかし発生病例の約 6% は治療困難であり、快復まで 1~2 カ月を必要とする例もある。しかし死亡例は比較的少なく、全例の約 1% であり、しかも随伴型、乳熱型に予後不良例が多い。治療困難な 6% については、いかなる治療をほどこしても快復しにくいものである。このことは前述のように他に重大な原因が秘めているものと思われる。

3. ケトーシスと繁殖障害について

ケトーシスは繁殖成績に影響するといわれており、佐藤⁷⁾はケトン体陽性群の繁殖状況は悪いと報じ、三村ら⁹⁾はケトン体陽性牛は発情微弱、受胎不良であると述べている。

そこで筆者らはケトーシス治療牛の繁殖成績と正常牛とを比較し、ケトーシス牛は受胎までの平均日数で約 21 日おくれ、卵巢疾患の発病は 30% 強におよぶことを認めた。その症候は卵巢機能減退、卵巢萎縮、排卵障害の順であり、ケトーシスの経過が長期にわたると、ほとん

どの牛は卵巢機能減退となり受胎までの日数が長くなっている。ケトーシス発病により何等かの作用が内分泌系に影響して、その機能に障害を与えホルモン失調となり、卵巢の機能は著しく減退すると思われる。

ケトーシスによる直接の死亡はごく少ないが乳量の不足、繁殖障害などのため、酪農経営悪化の要因として淘汰されるものも少なくない。発病による直接影響とともに、乳量の減退、乳質の異常(二等乳)などを合わせると、酪農経営におよぼす影響は極めて重大である。

結 論

ケトーシス 740 例の治療成績からつぎの結論を得た。

1) ケトーシスは消化器型が最も多く、その発病牛の 83% は分娩後 10 週以内であり、とくに 5 週以内の発生が多い。

2) 季節的に 2 月~6 月の発生がもっとも多く、7 月~9 月が少ない。

3) 産歴別にみると、初産牛と 3~5 産牛に多い。

4) 繁殖との関係においては、卵巢機能は不調となり、その受胎までの日数は正常牛より劣る。

稿を終るに臨みご指導を賜った、日獣大 大久保薫教授、磯田教授に深甚なる謝意を表します。

文 献

- 1) 梅津, 外: 日本畜産学会, 4 (1952).
- 2) 加藤: 酪農事情, 22, 9, 28 (1962).
- 3) 加藤: 酪農事情, 25, 8, 37 (1965).
- 4) 中村, 外: 日獣会誌, 10, 26 (1957).
- 5) 中村: 日獣会誌, 10, 280 (1957).
- 6) 梅津: 日獣会誌, 7, 1 (1954).
- 7) 佐藤(七): ペトリナリアン, 1, 18 (1965).
- 8) 玉崎, 外: 日獣会誌, 9, 164 (1956).
- 9) 三村, 外: 日獣会誌, 9, 364 (1956).
- 10) 佐藤(達): 日獣会誌, 11, 211 (1958).
- 11) 桑野: 獣畜新報, 422, 500 (1966).
- 12) 越智: 家畜衛生学.
- 13) 二本柳, 外: 日獣会誌, 20, 425 (1967).
- 14) 梅津: 乳牛の科学.
- 15) 村上: 日獣会誌, 18, 631 (1965).
- 16) 柴内, 外: 獣畜新報, 433, 1145 (1966).

コーチゾンの免疫抑制効果

マウスに狂犬病ワクチンを注射した後、ウイルスを接種して攻撃する。このときコーチゾンは抗体価の上昇を妨げる作用をもつ。攻撃を耐過した 3 カ月後にマウスにコーチゾンを 10 日間、毎日腹腔内に投与すると、血中の抗体価は対照群の 1/2~1/6 になる。コーチゾンはまたインターフェロンの産生をおさえ、ポリオ、インフルエンザ、犬の肝炎ウイルスに対する感受性を高める。

(O. SOAVE and E. FUENZALIDA: *Am. J. Vet. Res.* 30 (4), 643 (1969)).

× × ×