

乳牛における分娩後早期の潜在性ケトosis摘発および治療がその後の繁殖性に及ぼす効果

畜産研究センター 岸本勇氣、木下政健

## 1 緒言

乳牛は、分娩を迎えると泌乳や分娩のストレスに伴い多くのエネルギーが要求される。しかし、この時期の牛の乾物摂取量は、徐々にしか増加してこないため、摂取エネルギー量では対応しきれなくなり負のエネルギーバランス状態に陥る。通常、生体に貯蔵されている糖質、蛋白質、脂質を使って負のエネルギーバランスに対応するが、十分に達成されなかった場合、元気活力及び食欲の低下、乳量減少及び消化機能の低下が認められ、いわゆる臨床型のケトosisを発症する。

近年、明確な臨床症状を伴わないが血中ケトン体が上昇している潜在性ケトosisが問題となっている。潜在性ケトosisは、軽度の乳量低下や発情および受胎時期の遅延、各種の周産期疾病の基礎的な病態に深く関連していると言われている<sup>1)2)</sup>。

一般的に潜在性ケトosisの診断は、血中のβ-ヒドロキシ酪酸(以下「BHBA」という。)の濃度が使用されている。近年は、生産現場で手軽に測定が可能な、人の糖尿病用ポータル測定器の使用が広く普及しつつあり、さらに、治療は臨床型ケトosisに準じた治療法、即ち糖因性物質の経口投与や糖質の静脈内投与が一般的に行われている。しかし、潜在性ケトosisの治療後の繁殖性に関する国内の知見は非常に少ない状況である。

そこで、分娩後早期の泌乳牛の血中BHBA濃度を測定し、潜在性ケトosisの摘発および治療がその後の繁殖性に及ぼす効果を調査した。

## 2 材料及び方法

### (1) 供試牛

当センター繫養の平成28年6月から平成29年7月に分娩したホルスタイン種泌乳牛19頭を用いた。分娩後7~10日の定時(14:00 配合飼料給与4時間後)に採血した全血を用い、βケトン測定電極(フリースタイルプレジジョンネオ、アボット ジャパン株式会社)により血中BHBA濃度を測定した。ケトosisの診断は、McArtら<sup>3)</sup>の診断基準(表1)に従い、血中BHBA濃度が1.2mmol/L未満を健常牛、1.2mmol/L以上3.0mmol/L未満を潜在性ケトosis牛、3.0mmol/L以上を臨床型ケトosis牛とし、更に潜在性ケトosis牛を、糖因性物質投与した潜在性ケトosis治療有、投与しなかった潜在性ケトosis治療無に区分した。

表1 ケトosis診断基準

区	分	血中BHBA濃度	
健	常	牛	1.2mmol/L未満
潜在性ケトosis			1.2mmol/L~3.0mmol/L未満
臨床型ケトosis			3.0mmol/L以上

### (2) 血液生化学成分検査

血液生化学成分検査は、分娩後7~10日目と40~50日目に真空採血管を用い採血し、ヘマトクリット(Ht)を測定後、定法による遠心分離により得られた血漿を検体とし、血中尿素態窒素(BUN)、グルコース(Glu)、総コレステロール(T-cho)、アスパラギン酸トランスアミラーゼ(AST)、γグルタミルトランスペプチターゼ(GGT)、アルブミン(Alb)およびカルシウム(Ca)について生化学自動分析装置(富士ドライケム4000V、(株)富士フィルム)を用いて測定した。

### (3) ケトosis治療

潜在性ケトosisの治療は、プロピレングリコール製剤(ハイクイーンコール、日本全薬工業株式会社)を5日間連続投与、翌日に再度血中のBHBA濃度を測定し1.2mmol/L未満を完治し

たとみなし、治療を終了した。1.2mmol/L 以上であった場合は、25%ブドウ糖溶液(ビタミンB1 加ブドウ糖V 注射液、日本全薬工業株式会社)及びメチオニン製剤(レバチオニン、日本全薬工業株式会社)を静脈内投与し、1.2mmol/L 未満になるまで治療を継続した。

臨床型ケトosisへの治療は、25%ブドウ糖溶液およびメチオニン製剤、アミノ酸製剤(アミパレン、大塚製薬株式会社)を臨床症状が回復するまで連続投与した。

#### (4)繁殖成績

繁殖性は、初回発情確認日、初回 AI 日数、初回受胎率、受胎までの平均授精回数及び空胎日数を調査した。なお、妊娠鑑定は、授精後 35 日～40 日目に超音波診断装置(SH2000 株式会社 本多電子)を用いて実施した。なお、今回の供試牛は、全て受胎確認まで調査を実施した。

### 3 結果

供試牛 19 頭中、健常牛は 10 頭(52.6%)、潜在性ケトosis牛は 7 頭(36.8%)、臨床型ケトosis牛は 2 頭(10.5%)であった (図 1)。

健常牛、潜在性ケトosis牛、臨床型ケトosis牛の血液生化学成分測定値を比較した結果、分娩後 7～10 日目の検査値において、潜在性ケトosis牛の Glu が健常牛と比較し有意に低い値を示し、BUN/Glu 値は、潜在性ケトosis牛が健常牛と比較し有意に高い値を示した。なお、臨床型ケトosisの同期間の検査値は、n 数が少ないため、

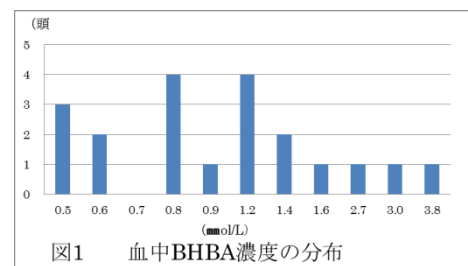


表2 血液生化学成分検査測定値

	健常牛 (n=10)	潜在性ケトosis牛 (n=7)	臨床型ケトosis牛 (n=2)
Ht(%)	29.1±1.9	29.9±1.4	29.0±1.4
	28.7±1.9	28.7±1.5	27.5±0.7
BUN(mg/dl)	5.5±1.1	6.4±1.7	11.0±4.2
	7.5±1.6	7.2±1.5	5.5±1.7
T-cho(mg/dl)	73.2±20.8	66.9±19.8	69.5±4.9
	169.0±41.5	169.0±37.4	159.0±53.7
Glu(mg/dl)	60.9±5.7 <sup>A</sup>	54.9±3.9 <sup>B</sup>	34.5±2.1
	67.7±5.9	70.0±5.2	68.5±10.6
AST(U/L)	81.4±23.6	87.7±17.5	101.5±10.6
	75.6±18.6	62.4±8.0	68.5±2.1
GGT(U/L)	25.3±4.4	22.1±3.4	34.5±6.4
	30.2±9.3	30.7±14.8	32.5±2.1
Alb(mg/dl)	3.4±0.4	3.5±0.3	3.7±0.1
	3.6±0.3	3.6±0.1	3.6±0.2
Ca(mg/dl)	10.8±0.9	11.3±0.5	9.5±0.5
	11.2±0.6	10.9±0.5	11.3±0.1
BUN/Glu	0.09±0.02 <sup>A</sup>	0.12±0.03 <sup>B</sup>	0.32±0.10
	0.11±0.03	0.10±0.03	0.08±0.04

上段:分娩後7～10日目、下段:40～50日目  
 平均値標準偏差 AB異符号間に有意差あり(P<0.05)

有意な差が認められないものの Glu が低値を示し、AST が高値を示す傾向が認められ、BUN/Glu 値が 0.3 を超えていた (表 2)。

さらに、潜在性ケトosis牛と健常牛の間に有意な差が認められた分娩後 7～10 日目の Glu 値の分布状況を比較した結果、検査値が交差 (50ml/dl ～ 60ml/dl 間) している個体が散見された (図 2)。

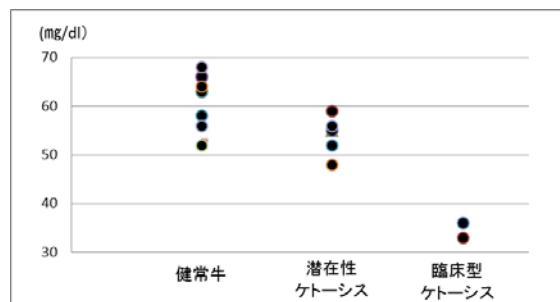


図2 分娩後7～10日目のGlu値

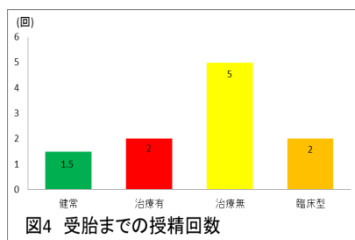
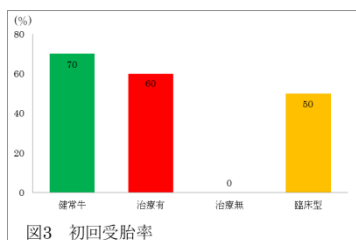
繁殖成績の内、初回発情確認日数および初回 AI 日数共に各区間に有意な差は認められなかった (表 3) もの、初回受胎率は、健常牛 70%、潜在性ケトosis治療有牛 60%、同治療無牛 0%、臨床型ケトosis牛 50%であった (図 3)。さらに、受胎までの授精回数は、健常牛 1.5 回、潜在性ケトosis治療有牛 2 回、同治療無牛 5 回、臨床型ケトosis牛 2 回

であり、(図 4)、空胎日数は、健常牛 106.4 日、潜在性ケトosis治療有 141.4 日、同治療無

287 日、臨床型ケトーシス牛 114.5 日であった (図5)。

表3 初回発情確認日数および初回AI日数

	健常牛	潜在性ケトーシス牛		臨床型ケトーシス牛
		治療有	治療無	
初回発情確認日数	68.8±16.8	70.2±31.4	45.7±14.8	65.0±9.9
初回AI日数	89.5±21.5	97.4±15.4	90.0±15.6	93.0±29.7
平均値±標準偏差				



#### 4 考察

一般的に潜在性ケトーシス牛は、負のエネルギーバランスに対して生体に貯蔵されている糖質等を使って適応しようとするため、摘発の指標として血中 Glu が低値を示す。今回の試験においても、潜在性ケトーシス牛の Glu は健康牛と比較し有意に低い値を示した。しかし、健康牛と潜在性ケトーシス診断牛の Glu は 50~60mg/dl 間で交差している個体が散見されたことから、血中 Glu による潜在性ケトーシス牛診断は、群管理の意義はあるものの、個体の摘発指標としての活用は困難であると考えられた。

繁殖成績は、供試牛頭数が少なく有意な差は認められなかったものの、潜在性ケトーシスに罹患することにより初回発情確認日数、初回 AI 日数、初回受胎率、受胎までの授精回数および空胎日数と全ての項目で悪化する傾向が認められた。濱嶋らの報告<sup>4)</sup>と同様に、潜在性ケトーシスは繁殖性を悪化させる可能性があると思われた。

潜在性ケトーシス牛に治療を実施したところ、治療を実施しなかった牛と比べ、初回発情日数で 24.5 日、初回受胎率で 60%、受胎までの授精回数で 3 回、空胎日数で 145.6 日改善された。

以上のことから、ポータブル測定器を用いた BHBA 濃度による分娩後早期の潜在性ケトーシス牛の摘発および治療は、初回受胎率、授精回数および空胎日数が改善される傾向が認められたことから、乳牛の繁殖性改善の一助になることが示唆された。

#### 5 参考文献

- 1) Goff JP: Major advances in our understanding of nutritional influences on bovine health, J Dairy Sci, 89, 1292-1301 (2006)
- 2) 及川伸: 乳牛の潜在性ケトーシスに関する最近の研究動向、日獣会誌、68、33-42 (2015)
- 3) McArt JAA, Nydam DV, Oetzel GR: Epidemiology of subclinical ketosis in early lactation dairy cattle, J Dairy Sci, Abstract (2012)
- 4) 嶋洋輔、杉山友人ら: 乳牛における分娩後の血中  $\beta$ -ヒドロキシ酪酸濃度と疾病発生および繁殖成績との関連、家畜診療、第 63 号 1 号、23-27