

# 酪農現場における飼料給与を中心とする飼養管理方法についての一考察（2）

|       |                          |
|-------|--------------------------|
| 誌名    | 畜産の研究 = Animal-husbandry |
| ISSN  | 00093874                 |
| 著者名   | 渡邊, 徹                    |
| 発行元   | 養賢堂                      |
| 巻/号   | 64巻5号                    |
| 掲載ページ | p. 526-530               |
| 発行年月  | 2010年5月                  |

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター  
Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council  
Secretariat



# 酪農現場における飼料給与を中心とする飼養管理方法 についての一考察(2)

渡邊 徹\*

## 4 飼料給与に影響を与える要因

酪農経営において、飼料効率を上げるには過不足のない給与を行う必要があると、前回述べましたが、とくに、乳量が多く養分要求量が多い時期に飼料を給与しても摂取できなければ、この考え方は絵に描いた餅になりかねません。実際は表1(前回掲載P.425)に示すとおり実現出来るのですが、そのためには、いくつかの課題をクリアしなければなりません。

飼料摂取に影響を与える要因はいろいろありますが、酪農現場で実質上影響を与える要因は代謝性疾患などの内的要因と牛舎環境などの外的要因とに分かれます。

本稿はこれらの詳細を論ずることが本旨ではありませんので概略を述べるに留めますが、要はこれらの飼料摂取を妨げる要因をすべて取り除けば牛は必要に応じた飼料を摂取することができるのです。

### (1) 内的要因

内的要因としては代謝性疾患ですが、主なものとしてはいわゆる周産期病といわれるケトーシス、低カルシウム血症、第四胃変位をはじめ、ルーメンアシドーシス、蹄病、等があります。

#### 1) ケトーシス

ケトーシスは一般的には、必要養分要求量に対して養分供給量が不足している場合、図7に示すようにエピネフリンの作用により体脂肪が遊離脂肪酸(NEFA)として血中に排出されることから始まります。遊離脂肪酸は肝臓で中性脂肪(TG)として蓄積されるほか、肝臓で分解される過程でアセチルCoAになり、血中のグルコースやルーメンから吸収されるプロピオン酸が充分ある場合には、エネルギーとして利用されますが、それらが不足している場合はケトン体(β-ヒドロキシ酪酸等)を生じ、血

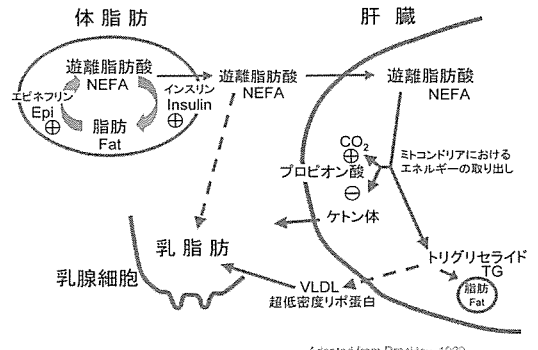


図7 体脂肪とケトーシス

(T.R.Overton 全酪連・酪農セミナー2006)

中に放出されます。β-ヒドロキシ酪酸は筋肉やその他の組織でエネルギー源として利用されますが、多量に存在すれば筋肉などでの消費が追いつかず、血中濃度が上がりケトーシスとなり、食欲不振などの症状を示し、更なる飼料摂取量の低下につながります。

そこで、ケトーシスにならないようにするためには、血中のグルコース濃度を高める、あるいはルーメンからのプロピオン酸を充分供給すること、つまり飼料中のデンプン系の飼料を充分摂取させることが重要です。また、エピネフリンはインスリンと拮抗作用がありますので、血糖値が上がりインスリン濃度が上昇すれば必然的にエピネフリン濃度は低下し、遊離脂肪酸濃度も低下し、ケトーシスになりにくくなります。

しかしながら、ケトーシスにならないようにする一番の決め手は、動員される遊離脂肪酸がないこと、つまり、体脂肪がないことが一番です。体脂肪がなければ遊離脂肪酸が出てきませんのでケトーシスになりようがありません。前回も述べましたが、過不足のない給与で牛体に体脂肪をつけなければ、ケトーシスにならず、分娩後でも順調な飼料摂取が出来るのです。現実問題としては、体脂肪がゼロと

\*徳島農業支援センター所長(Toru Watanabe)

いうことは考えられませんが、体脂肪を極力少ないボディコンディションにすることが重要です。

ただ、体脂肪が少ない場合、養分要求量に摂取量が追いつかないのではないかと、あるいは不足するエネルギーを補充しようとして筋肉の分解が多くなるのではないかとこの疑問が出てくると思います。しかしながら、酪農場においては体脂肪の少ない牛(痩せている牛)は非常にもの喰いが良く、乳量40kg代程度までは、ほとんどボディコンディションの変化がないくらい飼料を摂取します。一方、それ以上の乳量を出す牛については、筋肉、とくに大腿部の部分が細くなる(糖質アミノ酸の供給によりエネルギーを補充しようとする)傾向が見られますが、これに対しては分娩後3週間ほどタンパク質の給与量を増加させることでほとんど問題なく対処できます。

## 2) 低カルシウム症状

ケトosisに続いて飼料摂取量に影響を与える要因に、低カルシウム症状があります。

低カルシウム症状という直ぐ分娩後の起立不能(低カルシウム血症)を思い浮かべますが、血中のカルシウム濃度が低下すると起立不能になる前でも飼料摂取量を減じさせるなどさまざまな症状を示します。筆者はこれを低カルシウム症状と呼んでいます。獣医さんをお願いして治療を行わなくても、飼料中のカルシウム給与量を増やしたり、液体カルシウム剤等の経口投与で症状が回復する状態です。しかしながら、この状態を放置すれば低カルシウム血症に進行していき、生産性の大きな低下を招きます。

血中カルシウムが生理的作用として重要視されるのは、イオン化したカルシウムが骨格筋、平滑筋、心筋等の筋肉の運動に作用し、この濃度が低下すれば胃腸や心臓の働きが低下するからです。また、それによりカルシウムの吸収率も低下し、症状を重症化させる等、負の連鎖を引き起こすからです。現場感覚で言えば、低カルシウム症状になった場合、ルーメンや腸など内臓器官の働きが低下し、飼料摂取量が低下するとともに、お産の時の事故や後産停滞を引き起こし、繁殖成績にも大きな影響を与えます。血中のカルシウム濃度が低下する一番大きな要因は泌乳による乳中へのカルシウムの排出です。そして、それを補うための飼料からのカルシウム供給

量が充分であるかどうか、また、体に蓄積されているカルシウムがスムーズに供給されるかどうか、更に腎臓における再吸収が効率よく行われているか、ということが関わってきています。

血中カルシウム濃度の調整は副甲状腺(上皮小体)ホルモン(パラトルモン(PTH)), ビタミンD, カルシトニン(甲状腺から分泌されるホルモン)が関与しており、また、血液中のpHもPTHの活性に関与していることから血中カルシウム濃度に影響を与えています。

低カルシウム血症は分娩後泌乳が始まり、急速にカルシウムの必要量が高まり、それに対して供給量が追いつかず発症すると考えられていましたが、最近では分娩後にかかわらず、泌乳中期、泌乳後期、更には乾乳期においても発症します(図8)。

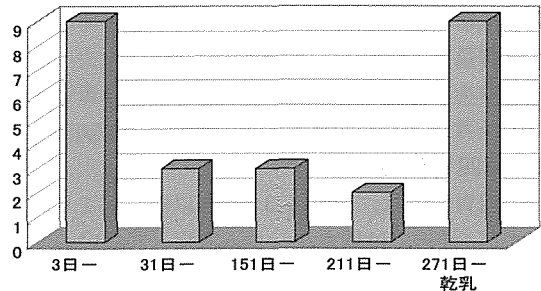


図8 非分娩性低カルシウム血症発症時の分娩後日数 (T.R.Overton 全酪連・酪農セミナー2006)

その原因は、最近の乳牛は高い泌乳量でカルシウムの消費量が多く摂取量が少ないことに加え、そのために体内に蓄積されたカルシウムが利用されて行く中で、カルシウムの蓄積がなくなったときに発症するものではないかと、筆者は考えています(図9)。特に、経産牛で前産で泌乳量が多かった牛は骨などでのカルシウム蓄積量が非常に少なくなっていると考えられ、また、泌乳中期や泌乳後期等では泌乳前期で高乳量だった牛でカルシウムの蓄積量を使い切った牛が発症するものと思っています。

また、このような低カルシウム症状は突然起こるのが特徴的です。図9に示すように、不足するカルシウムを充足しようとして蓄積されているカルシウムが利用され、毎日毎日少しずつ蓄積量は減少しますが、血中カルシウム濃度はエサからのカルシウム供給と蓄積されたカルシウムの放出で必要量が

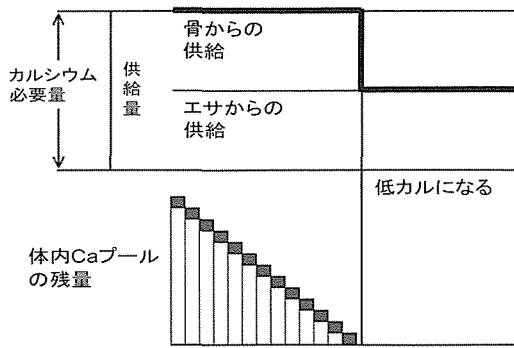


図9 低カルシウム症状の発生イメージ

確保されて続けていますので、低カルシウム症状を示していません。しかしながら、蓄積量がなくなった途端、エサからの供給量だけになってしまい、いきなり発症するのではないかと考えられます。このような作用機序であれば、低カルシウム血症はいつでも起こりえることが理解できます。

低カルシウム症状については、最近、さまざまな原因が考えられていますので、後述します。

### 3) 第四胃変位

第四胃変位は、分娩後 3~4 週以内に起こりがちですが、最近では低カルシウム血症と同様いつでも起こる疾病となっており、分娩前になる場合もあります。

分娩後に第四胃変位になる原因として、分娩後の子宮収縮による空間をルーメンが埋めきれないこと、第四胃に付いている大網が緩いこと、第四胃でのガス化等が考えられています。

#### ア) 分娩後の子宮収縮による空間をルーメンが埋めきれないこと

第四胃は通常腹腔の腹部、ほぼ正中線に位置し、入り口(幽門)が右側後方にあります。妊娠が進み子宮が大きくなると、子宮はルーメン後方の下部に入り込み、第四胃は前方とやや左側に押されています。しかしながら、入り口は右側に残り、第四胃は腹腔を横切り、伸びたままになっています。分娩後子宮は戻り、通常ならば第四胃は正常の場所に戻ることとなりますが、第四胃左方変位では入り口の端が完全にルーメンの下から左側に

移動したままとなっています。分娩後子宮が収縮したとき、ルーメンが腹腔の左腹部底面に正常に戻れば、第四胃はルーメンの下に潜り込むことはなく、変位にはなりません。

#### イ) 第四胃に付いている大網が緩い

第四胃に付いている大網は、通常第四胃が左側に寄らないように引っ張っていますが、これが緩いと第四胃は左側に移動します。大網は脂肪組織で構成されており、太った牛などではこの脂肪繊維に柔らかい脂肪(内臓脂肪)が多く付着し、緩くなると考えられます。

#### ウ) 第四胃でのガス化

通常なら、第四胃で産生されたガス(給与飼料の発酵、あるいは、ルーメンの重炭酸塩が第四胃の塩酸に反応して生じたCO<sub>2</sub>)は第四胃の収縮によって、ルーメンに排出されますが、血液中のカルシウム濃度の低下により第四胃の収縮性が弱まり、第四胃が膨張すると考えられています。血液中のカルシウム濃度が5mg/dlでは、正常値(9~10mg/dl)の時に比べ、第四胃運動は70%、収縮力は50%も減少する、と言われてしています。

また、分娩後濃厚飼料を増加しすぎたりした場合、ルーメンで吸収しきれないVFAが第四胃に流れ込み、第四胃の筋肉収縮運動を低下させ、第四胃に溜まったガスが排出できなくなるとも言われています。

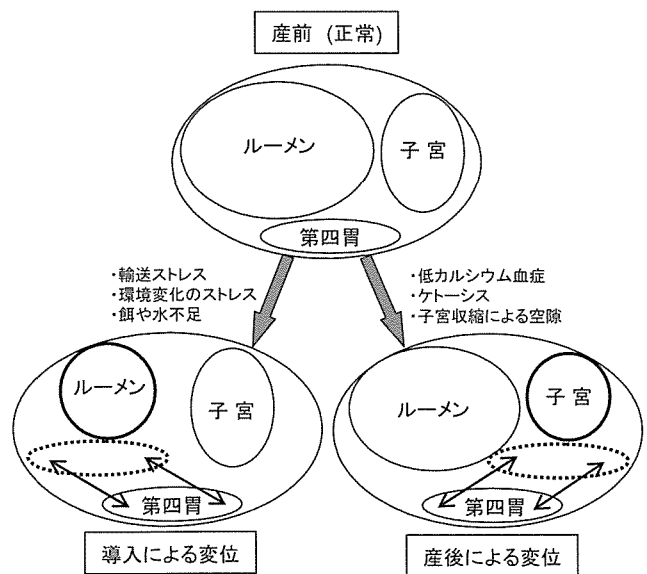


図10 第四胃変位が起こるイメージ図

分娩後の第四胃変位はこのような原因で引き起こされますので、対処方法としてはルーメンが分娩後すぐ大きくなれるように分娩前に喰いこめるルーメンを作っておくこと、大網が緩くならないように太らさないこと、血液中のカルシウム濃度が低下しないようにすることが必要です。

一方、最近では分娩前でも第四胃変位が起こることがあり、とくに、導入牛や前産で乳量の多かった牛で見られます。

導入牛では、輸送中のストレスに加え、牛舎や飼養環境の激変等環境的ストレスも加わり、エサを十分に食い込めない場合があります。とくに、導入直後は輸送中に水も満足に飲めていない場合が多く、ルーメンが小さくなっている可能性が高くなっています。このような時に、何らかの刺激があった場合、牛がびっくりして思わぬ動作をし、第四胃変位になる場合があります。

この場合の対策としては、ルーメンを大きくするために導入直後に大量の水分を補給するとともにストレスによるカルシウム不足を解消するためカルシウム剤の経口投与を行い、更にその後乾草を充分食い込ますことが重要です。

一方、前産で乳量が多かった牛ではカルシウムの蓄積が充分でなく、乾乳期間中にカルシウムの給与をしなかったり、給与量が少ない場合、分娩前に低カルシウム血症を引き起こしたり、産前のケトosisによりエサの摂取量が減少したりして、ルーメンが小さくなり、第四胃変位が起こる場合があります。

この場合の対策としては、乾乳前から乾乳期間中にカルシウム給与を充分行うとともにケトosisにならないように太らさないようにすると共に、肝臓のケアが必要です。

#### 4) ルーメンアシドーシスと蹄病

ルーメンアシドーシスはルーメン内に穀類などが発酵されて産生される酸の濃度が高まることにより起こり、とくに、高澱粉質飼料を給与すると乳酸が大量に産生され、ルーメンアシドーシスとなります。

ルーメン内の酸の濃度が高まると、ルーメン内pHが低下し、ルーメン内細菌（とくに繊維を分解する菌）が少なくなり、牛に刺激を与える物質（エンドトキシンやヒスタミン）が増加すると共に、ルーメン内絨毛の長さが減少し、酸の吸収能力が

低下します。ルーメン内に酸が貯まる早さは、酸が生産される早さから酸がルーメンの絨毛から吸収される早さを引いたものですので、食べたエサがルーメン内に落ちる早さ（ルーメンマットの厚さ）と酸を吸収する面積（つまり絨毛の長さ）に関係してきます。つまり、ルーメンマットが薄く、絨毛が短い場合にルーメンアシドーシスが起こることになります。

そこで、ルーメンアシドーシスを起こさないようにするには、ルーメンマットを厚くするように粗飼料を先に給与することや、絨毛を充分発達させ酸の吸収能力を高めること、濃厚飼料の1回の給与量を少なくすること、また、酸を中和するため重曹を給与することなどが必要です。

また、牛に刺激を与える物質（乳酸、エンドトキシンやヒスタミン）は蹄壁の毛細血管に影響し、蹄葉炎を引き起こします。とくに、蹄は重い体重を支えていますので、蹄葉炎等がある場合、重量負荷やストレスを増加させ、低カルシウム血症等を引き起こす原因となります。

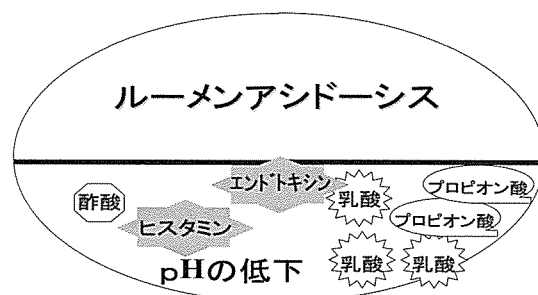


図11 ルーメンアシドーシスと刺激物質  
(渡邊 徹：Dairy Japan 09.11 P36～39)

#### 5) 乳房浮腫

乳房浮腫も飼料摂取量に影響を与えます。乳房浮腫は乳腺の細胞間組織の間に過度の組織液が蓄積する周産期疾病で、重度の場合は、乳房や臍部に浮腫と充血が起こり、陰部や胸部に及ぶこともあります。一般に、経産牛より初妊牛で発生率が高くなっています。

その原因としては、過剰にナトリウムやカリウムを摂取した場合起こると言われ、ナトリウム塩やカリウム塩の添加しない飼料を給与すると乳房浮腫の発生率が低下し、症状が軽くなります。また、

アルファルファやその他の牧草の生産性を上げるために行われるカリウム施肥は乳房浮腫増加の原因の一つと考えられています。一方、活性酸素代謝産物による乳腺組織の酸化ストレスも乳房浮腫を起こす原因と考えられ、セレンやビタミン E のビタミン給与で過酸化を防ぐことができ、乳房浮腫

の発生率を低下させます。

## 参考文献

- NRC 乳牛飼養標準 (2001 第7版)  
渡邊 徹: DairyJapan 09.11 P36~39  
全酪連酪農セミナー2006 資料 (2006)

## 【農業畜産情報】

### 福島県で畜産経営を始めてみませんか (1)

福島県二本松市、伊達郡川俣町地内では現在、後継者不足等により農場継承(売却)を希望している、または一緒に経営を行ってくださるパートナーを募集している畜産農場があります。

首都圏からも近く、交通の便も良い当地域で畜産経営を始めてはいかがでしょうか。

当地域で畜産経営を行うことのメリット

#### 1 優れた立地条件

- ①阿武隈川の支流が近くを流れており、浄化処理水の放流が可能です。
- ②首都圏から200km圏内に位置しています。また、100万都市である仙台市に近接しています。
- ③高速道路へのアクセスに優れています。
- ④地下水の利用が可能です。
- ⑤磐越自動車道の活用により東京を經由しないで関西方面へ直接アクセスできます。
- ⑥3万トン級の船舶が接岸できる、重要港湾小名浜港や相馬港が近くにあります。

#### 2 付近住民の理解等

- ①当地域は農村地帯であり、これまでも畜産経営が営まれてきておりますので、付近住民の方々からの理解が得られやすい条件にあります。
- ②水稲、野菜、果樹等全国に誇る産地が近くに存在し、堆肥の需要が見込まれることから、家畜ふん尿のリサイクル体系を構築しやすい環境にあります。

#### 3 更なる発展可能性

- ①首都機能移転先候補地に「栃木・福島地域」が選定されており、今後、一層の発展が見込まれます。
- ②常磐自動車道等高速交通網の整備が進んでおり、首都圏等への交通アクセスが一層向上すると見込まれます。

○農場継承(売却)を希望している酪農場農場の特徴

施設周辺に採草・放牧地があり、良質な自給飼料を生産できます。

農場の取得条件

畜産経営を営む等が条件です。

基本的に売買になります。

農場取得価格等については農場所有者との話し合いになります。

代金の支払い方法はご相談ください。

所在地 福島県二本松市(旧岩代町地内)  
成牛 30 頭搾乳可能(パイプライン方式)

土地面積 農場面積 約 22ha

| 地目  | 地積                       |
|-----|--------------------------|
| 宅地  | 2,620.00m <sup>2</sup>   |
| 牧場  | 181,318.00m <sup>2</sup> |
| 山林等 | 36,723.00m <sup>2</sup>  |
| 計   | 220,661.00m <sup>2</sup> |

施設

|      |    |     |    |
|------|----|-----|----|
| 搾乳牛舎 | 1棟 | 倉庫  | 2棟 |
| 育成舎  | 1棟 | 看視舎 | 1棟 |
| 機械庫  | 1棟 | サイロ | 2基 |

農場に係る詳しい資料が必要な方や農場見学を希望される方は、下記問い合わせ先までご連絡ください。

問い合わせ先

福島県農林水産部 農村振興課  
〒960-8670 福島県福島市杉妻町2番16号  
電話 024-521-7416  
FAX 024-521-7545  
URL <http://www.pref.fukushima.jp/nosanson/>  
E-mail [nosonshinko@pref.fukushima.jp](mailto:nosonshinko@pref.fukushima.jp)