

## CPMデーリィを利用した乾乳牛の環境シミュレーションについて

### 目次

#### はじめに

#### 第1章 乾乳牛と分娩前初妊牛のME・MPについて

- ①諸悪の根元はエネルギー不足か？NEBAL（ネガティブエネルギーバランス）
- ②乳牛の脂質代謝 脂肪肝の予防対策とは？
- ③乾乳牛と分娩前初妊牛の栄養の問題とその特徴
  - 1) 経産乾乳牛の栄養の特徴
  - 2) 初妊牛の分娩前の栄養の特徴
- ④代謝蛋白質の重要性
- ⑤代謝蛋白質（MP）と粗蛋白質（CP）の違い

#### 第2章 寒冷・寒風による影響

#### 第3章 暑さ・風による影響

#### 第4章 分娩前後10日間の変化

#### 第5章 飼料分析値の補正とその影響

#### 第6章 新しい乾乳牛の飼養標準

- ①乾乳牛の飼養環境
  - 1) 太らせない、痩せさせない、満腹感を与える
- ②乾乳牛用ハイバルクフィード

#### はじめに

乳牛用飼料計算プログラムの「CPMデーリィ」には、牛舎環境要因などを入力する部分があります。この部分を使って色々な環境に変化させて、乳牛にその環境が与える影響を検討してみました。そこから見えてきた事を、如何にして現場で応用するかを検討してみました。

特に環境の影響を受けやすい乾乳牛と初妊牛に的を絞って、シミュレーションをしてみました。そこから見えてきたものは、・・・・・・・・です。

#### CPM DAIRYにある環境入力項目

温度 湿度 風速 直射日光にあたる時間 最低気温 被毛の長さ 牛体の汚れ具合など

これらの中から、温度と風速に関してシミュレーションをしてみました。

## 第1章 乾乳牛と分娩前初妊牛のME（代謝エネルギー）・MP（代謝蛋白質）について

### ①諸悪の根元はエネルギー不足か？NEBAL（ネガティブエネルギーバランス）？

分娩した牛が病気になるのは、エネルギー不足（NEBAL）が一番の原因であろうか？分娩牛が脂肪肝になる。この原因がエネルギー不足（NEBAL）であろうか？皆さんに問いかけた事柄である。

牛という動物は、元々そんなに腹一杯食べられる動物ではないはずである。肉食動物の攻撃の間を縫って、草原でその時その時採食しなければいけない動物であったはず。急いで採食し、その後安全な場所でゆっくりと反芻をする仕組みを作ってきたと、私は思っている。草原の草の状態も、季節により大きく変化する。栄養が十分な期間は、皮下脂肪・内臓脂肪として栄養を貯め、飢餓時にはそれを利用する仕組みを作り上げてきている。

乳牛が分娩時・分娩直後に栄養不足に落ち入り、体脂肪を動員するのはある意味生理的状态であると理解すべきものである。体内に蓄積してあるエネルギーを、不足時には利用しようとするように進化してきたのである。しかし、人間による泌乳能力の改良により、泌乳中の負のバランスが大きくなった事は明白である。

それでは問題の乾乳牛はいかがであろうか？分娩前に採食量が低下することは、物理的に理解できるとしても、泌乳中の代謝量と比較すると乾乳中の代謝量は小さいので、栄養不足は泌乳中ほどには大きくないはずである。しかも体には脂肪として十分な量を蓄積しているはずである。これを上手く利用できれば、エネルギー不足は起きえないはずではないだろうか？問題はこの皮下脂肪を充分に上手く利用できない事にあるのではないかと考えてみた。

### ②乳牛の脂質代謝 脂肪肝の予防対策とは

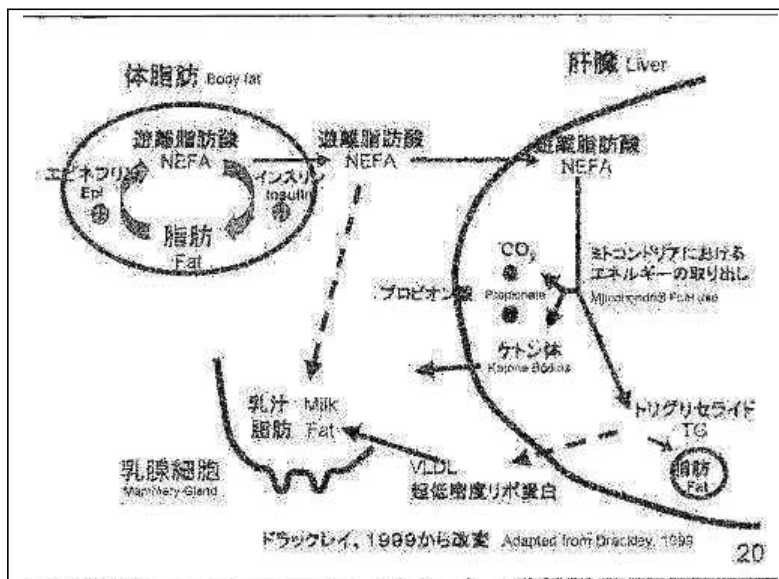
#### 図-1 脂質代謝経路

脂質代謝の図-1を見て下さい。脂肪肝は太っていることが原因ではなく、何らかの原因で栄養不足になったときに、体の脂肪を利用してその不足分を補おうとします。皮下脂肪、内臓脂肪が血液中に放出され（血中遊離脂肪酸）、それが肝臓に集まります。肝臓ではこれをエネルギーに変えようとしていますが、あまりにも多くの量が肝臓に入ってくると、肝臓の細胞中に脂肪が入り込み、肝臓が脂肪だらけになり、脂肪肝となります。肝臓に入った脂肪は、ミトコンドリアの力でエネルギーに変換されますが、多くはトリグリセライドの形で脂肪として肝臓に蓄えられます。蓄えられた脂肪は、蛋白質と結合したりリポ蛋白質の形で肝臓から排出されます。牛ではこの排出経路が弱いので、脂肪肝になりやすくなります。

太った牛は乾乳後期に入ると、採食量が低下しやすくなり、分娩前に栄養不足となり易くなります。BCSが高い牛ほど採食量の低下が大きいことが研究により判っています。このために体脂肪の動員が起こり、やがては脂肪肝を発症するようになります。体脂肪も多く持っているので、重症となります。

脂肪肝の予防には、先のリポ蛋白質としての排出経路が重要な役割を示します。肝臓にたまった脂肪を排出するには、脂肪と蛋白質の結合が必要で、蛋白質が不足するとリポ蛋白質の形で排出ができなくなり、脂肪は益々肝臓に貯蔵されて、重度の脂肪肝となります。分娩後の乳牛では、産乳量と採食量の伸び具合が異なり、産乳量の伸びに採食量が追いつかず、採食量のピークは産乳量のピークの後にきます。従って分娩後の脂肪の動員は乳牛では避けられず、ある程度生理的な状態とも言えます。このように分娩前後の脂肪の動員を防ぐことは難しいので、肝臓からの脂肪の排泄を促すために、代謝蛋白質は重要な役割をしています。このように脂肪の代謝経路には、代謝蛋白質は重要です。代謝蛋白質の供給が充分にあると、体脂肪を燃焼してエネルギー不足を補い、泌乳をしてくれるようになります。健康的に牛が痩せていきます。人間も体脂肪を燃やすために、アミノ酸が必要とされます。

図一 脂質代謝経路



### ③乾乳牛の栄養の問題とその特徴

乾乳牛の栄養管理は、農場で一番重要な栄養管理です。この時の管理の良否が乳量を決め、病気の発生を決め、その後の経営内容を決めます。

乾乳牛の栄養のポイントは、外見的には太らせない、痩せさせない、そして乳牛に満腹感を与えることです。BCSの調整は泌乳末期に行い、決して乾乳中に行ってはいけません。短い期間でのダイエットは、その後の栄養的問題を引き起こすきっかけとなってしまいます。人為的に飢餓状態を作っては、体脂肪動員のスイッチが入ってしまい、脂肪肝を作り出してしまいます。

もう一つのポイントは排出経路の蛋白質です。誤解を招くといけませんので、代謝蛋白質と言葉に限定します。代謝蛋白質とは、ルーメンで合成された菌体（微生物）蛋白質と、ルーメンをエスケープした、いわゆるバイパス蛋白質の合計をいいます。これを十分に給与することがポイントになります。

#### 1) 経産乾乳牛栄養の特徴 CPMデーリィにて計算 グラフー1、2を参考

経産乾乳牛の栄養には特徴があります。分娩前のエネルギーの変化を乾乳前期（妊娠259日）と乾乳後期（妊娠270日）で、CPMデーリィで計算してみました。代謝エネルギーでは、経産牛（3産以上）は乾乳前期と乾乳後期の差は、トータルでも、維持でも、妊娠でも、成長でもあまり大きな差がないことが判ります。成長（経産牛の場合には乳房の成長となる）の部分で、少し乾乳後期にその要求量が増えています。代謝エネルギーに関してだけ言えば、乾乳前期と後期では要求量の劇的変化は少なく、同じくらいの量が必要となっています。また、代謝エネルギー不足には皮下脂肪という貯蔵庫があるので、飼養環境問題を無視した時は、現実的には代謝エネルギー不足になることは少ないと言えます。ただし、乾乳後期には乾物摂取量が減るので、TMRの濃度は上げないと同じ栄養量を摂取できなくなります。

一方代謝蛋白質では、トータルの必要量が大幅に増え、その主体は成長にあることがグラフより判ります。代謝蛋白質量はトータルで25%アップ、成長部門（乳房の成長）では105%で10倍量が必要となります。妊娠259日と妊娠270日の僅かな期間の間に、代謝蛋白質の要求量の変化は劇的に変化します。蛋白質は筋肉に貯蔵されていますが、その量は少なくすぐに枯渇してしまいます。筋肉を分解して補充する事が出来ませんが、その量は脂肪に比較すると少ない量です。これにより乾乳後期牛では、代謝エネルギーよりも代謝蛋白質の枯渇がすぐに起き、栄