

マネージメント情報 2011年 10月

(1) 乾乳期のエネルギー：代謝蛋白についての復習と予習

1) エネルギー代謝のコントロール（過剰を予防する）

乾乳牛管理では、当社では早くからハイファイバーコントロールエナジーという概念を導入してきました。乾乳期におけるエネルギーの過剰摂取がインスリン耐性（感受性低下）となりやすいことが指摘されていて、その過剰摂取を予防しながら腹いっぱい食べてもらうためのものです。そのインスリン耐性状態ではエネルギーがあるのに、そのインスリンに反応できなくなっているために細胞レベルでのエネルギー摂取が難しくなります（インスリンは、細胞がエネルギーを摂取するための錠をあける鍵（Lock and key）の役割を持っている）。そこで細胞ではエネルギーが足りないと体に催促して、体脂肪（NEFA）の大量動員を起こします（太っている牛ほど大量に出る）。肝臓では、この脂肪と蛋白が結合したリポタンパク（VLDL）というものに変換して各末端の細胞でエネルギーとして利用できる形で放出しようとしませんが、この製造能力と原料である NEFA の流入とのバランスが崩れると、肝臓で処理困難となった脂肪は、トリグリセライドというグリセリンに脂肪酸が三つ繋がった形の、いわゆる貯蔵型脂肪として肝臓に蓄積してしまいます。これが脂肪肝と呼ばれる状態です。肝臓についての脂肪は、肝臓本来の機能をどんどん弱めてしまい、放出する VLDL も減少します。肝臓の機能不全は糖代謝にも影響を与えてしまいます。肝臓では脂肪（NEFA 由来）由来の燃料としてのアセチル CoA とブドウ糖やプロピオン酸由来の燃料であるオキサロ酢酸とのいわゆる混合燃料からエネルギーを生産します。この混合割合が大量の NEFA からくるアセチル CoA が多くなりすぎると（あるいはブドウ糖由来のエネルギーであるオキサロ酢酸が減少すると）うまく燃えない不完全燃焼状態となってケトン体を大量に排出してしまいます。これらは次々と負の連鎖を起こして、牛の状態はあっという間に悪くなってしまいます。こういう状態になってしまうと肝臓はアンモニアを尿素という無毒なものに変える力もどんどん落ちてしまいます。その処理できないアンモニアは、抹消の細胞に送られてしまって、細胞毒として悪さをします。もっと悪いシナリオは、脳にも入り込んで（アンモニアは脳を守るための関所である、脳関門を通り抜けてしまう）最悪の時は、昏睡状態（肝性脳症）にまでなってしまいます。昏睡などは起こさなくても茫然とした状態は、この肝性脳症の可能性があって第四胃変異のと

きでさえ、かなり見られそれが第4胃変位の治癒率に影響を与えているという報告もあるくらいです。

これらを防ぐためにも、乾乳前期：後期の安易な摂取過剰を防がなければなりません。そのためのハイファイバーコントロールエナジーです。より多くの酪農家を取り入れる必要があると思います。ただし、これは低エネルギーを推奨しているのではなく、過剰摂取がだめだといっているのです。農家によっては勘違いして、品質の悪いものをだだ草架台で食べさせているものがみられますがそれとはまったく違います。農場では、サイレージの品質が良くなっているだけでなく、それらが細断されたものばかりですと乾物摂取量が上がりやすく、過剰摂取が起きやすい状況にもなっていることにも注意が必要です。また、放牧やパドックがないなどからくる運動の不足（人のⅡ型糖尿病と同じ、エネルギー過剰と運動不足 and ストレス）ということも、このエネルギー過剰の問題を後押ししている可能性があります。

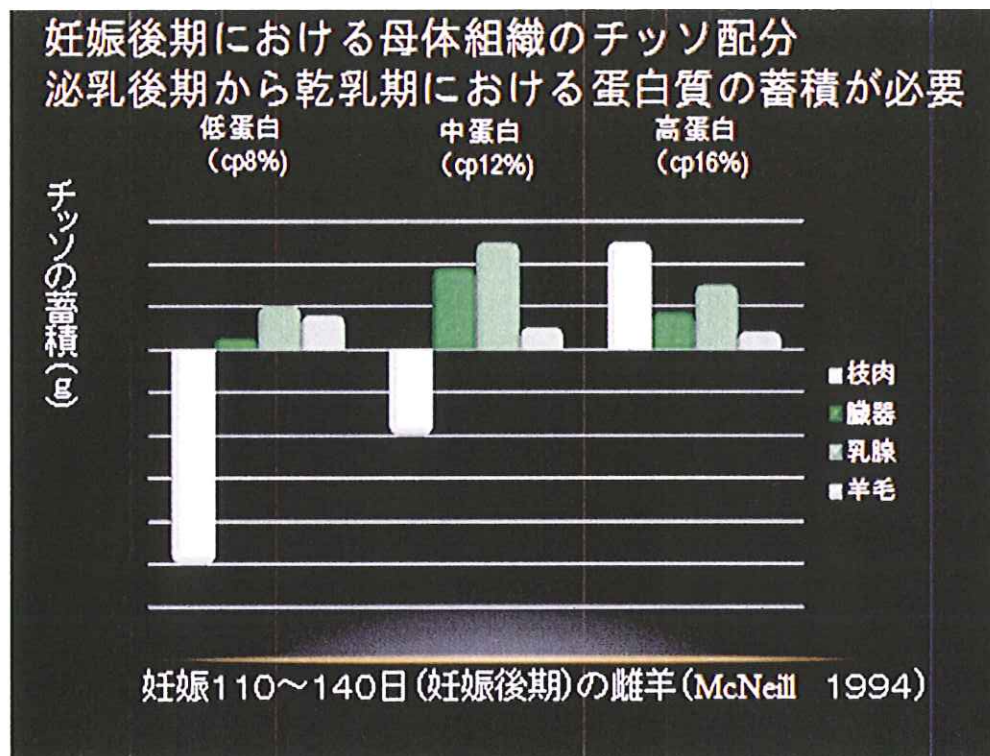
2) 代謝蛋白を充足させること（不足を予防し蓄積させる）

ハイファイバーは、乾乳後期で粗飼料由来のNDFを4.5・5kgは、あたえること、そしてそのうちのいくらかを藁のようなもので置き換えることで、エネルギー濃度を下げることができます。このときに、重要なのは代謝蛋白を十分に充足させていなければならないということです。代謝蛋白とは、ルーメンで生産された微生物タンパクとルーメンでの分解を逃れて流れ出た蛋白質の下部消化管での代謝可能な量を示しています。これらには、ルーメンでの通過スピードや繊維含量からのルーメンpHも考慮されたもので、グラム(g)/日で表示されます。この代謝蛋白は必須アミノ酸に代表され生命機能維持に極めて重要な働きを持っています。これが不足することがあってはなりません。もし不足するとどのようなことが起きるのでしょうか？

図は、羊の実験で代謝蛋白としてではありませんが、給与した粗蛋白質レベルによって各臓器の蛋白質がどう増減するかを示しています。これからもわかるように蛋白の不足は、まず第一に筋肉からそれを補おうとします。

蛋白質（アミノ酸）が抜け出た筋肉はもはや筋肉ではありません。このときにちょっと注意しなければならないことがあります。それはだからと言ってむやみに給与蛋白を上げることです。先にも述べましたが、給与された蛋白質から代謝蛋白を得るには2つのルートがあります。それはルーメンで分解された蛋白質を微生物が利用して微生物タンパク

となるか、ルーメンでの分解を逃れて（バイパス）下部消化管で吸収されるものです。このとき、ルーメンで利用されやすい蛋白を与えて微生物タンパクを作ろうとするとそれに見合ったエネルギー（でんぷんや糖）が必要になりますが、前述したようにエネルギーは過剰にならないように（一日 15-16 Nel Mcal: この値を実現するのはなかなか大変なくらいいまの飼料はエネルギー持ってます） 保たなければなりませんので、対応するエネルギーをむやみに増やすことはできません。そこで給与蛋白の形としては、この代謝蛋白を上げるために、バイパス蛋白を利用するのがよいと考えられます。もちろん一定の溶解性・分解性タンパクは必要ですがそれらを過剰にせず代謝蛋白を上げるには、バイパス蛋白が有効です。



この代謝蛋白を一日 1100g - 1200g 給与するという、Overton らの推奨値がありますが、この数値がもう少し高いところのほうがよいかもしれません。先日 Sniffen 先生が久しぶりに来日して（私は今年の2月にカナダの Western Canadian Dairy Seminar でお会いしました）講演されました。夜、Sniffen 先生と話す機会があつてそのことを聞いてみると、先生は 1300g/日が良いとおっしゃっていました。また、Sniffen 先生の講演で紹介されたイリノイ大学の Drackley（ハイファイバーコントロールエ

ナジーの研究で有名)の最近の研究を紹介し、メチオニンを吸収態として、一日 3.0-5.0 g (頭/日) 与えることで、周産期の NEFA の放出や肝臓への脂肪蓄積を抑えると同時に乾物摂取量の増加と乳量の増加を示したことを紹介しています。この文献をまだ私は読んでいないので、現在人を介して Drackley 先生に詳細を聞いています。しかし、察するに吸収態ということですので、おそらく給与メチオニン量としては、一日 5-10g くらいの給与量と推察されますがこれは、一般的な要求量の 20 から 25% にも匹敵する量になります。それだけ、メチオニンを代表する必須アミノ酸の要求量が実際にはより高いことを示しているのだと考えます。詳細は現在調査中です。

乾乳期においては、エネルギーをコントロールしながら、代謝蛋白を蓄積にもっていくことが重要です。ストローだけを入れて中身がハイエナジーローメタボリックプロテイン (MP:代謝蛋白) ではないけませんよ。



「過去を嘆くな！ 未来を願うな！」 今を一生懸命生きよとは、・・・仏教の教えだそうです。今の自分に一番大事なことのよう to 思えます。仏教の教えが心にしみる、今日この頃です。笑わないでください (笑)

黒 崎