

“ターボライザー20”による 乳牛の健康管理

1 はじめに

遺伝的改良が進められ、高泌乳生産が求められている乳牛は、牧草等の繊維主体のエネルギー摂取では、それを達成できないため、乳生産のエネルギー獲得を穀類等に多く含まれる非繊維性（澱粉、糖質等）の炭水化物およびエネルギー価が高い脂質の消化・吸収・代謝に大きく負っています。

穀類割合の高い飼料給与は乾物、エネルギー摂取量を高め、代謝率（単位時間当たりのエネルギー産生量）をアップし、高泌乳が実現される一方、熱生産量（飼料より消化・吸収された栄養素は体蓄積、あるいは牛乳・メタン・尿等として排出される以外は、最終的には熱エネルギーとして放出される）もそれに応じてアップし、暑熱感作に弱い面を示しており、暑熱ストレスによる乳量低下や受胎率の低下は大きいものになっています。

このような分娩後の代謝亢進が、ホメオスターシス（生体内の恒常性）を崩せば、ストレスとなり、免疫システムを弱め、体細胞数の増加（乳房炎）や繁殖障害の誘因となります。

この乳牛の代謝（生体内の一連の酵素反応）に大きく関わっているのがビタミンB群を始めとする水溶性のビタミンです。

これまで、乳牛においては、水溶性ビタミンはルーメン微生物によって生成されるということで、脂溶性ビタミンよりはその必要性に関心がもたれていませんでしたが、ナイアシン等の水溶性ビタミンの投与により乳生産アップの研究が報告されるようになり、添加を行なっている酪農家も増えていきます。

そこで、乳牛におけるビタミンB群をはじめとする代謝に関わる微量元素の捉え方を整理すると共に、その成果を具体化した当社微量成分補給用サプリメント、“ターボライザー20”の効果的な利用方法について説明いたします。

2 ルーメン微生物（“ルーメン発酵タンク”）への水溶性ビタミンの添加

1) 水溶性ビタミンの添加意義

乳牛へのナイアシンやピオチンの添加によりルーメン微生物自体の代謝が亢進され、蛋白合成量、繊維分解量の増加、あるいはプロピオン酸生成量の増加が知られています。

これが、すべてのルーメン環境下で起こるとは考えにくいのですが、ルーメンpHの低下や前胃運動が低下している等のルーメン環境が悪い場合には、起こる可能性は高いと判断しています。

2) 分娩前後の水溶性ビタミン添加意義

乾乳時のルーメン環境と分娩後のルーメン環境は大きく変わらざるをえません。これまでの粗飼料主体の飼料給与を分娩後、濃厚飼料が多くなる飼料給与に変えるわけで、それによるルーメン微生物叢の遷移、ルーメン発酵の遷移（アンモニア生成量の増加、VFA・プロピオン酸生成量の増加）が起こります。このルーメン環境の急激な変化に対して、ルーメン微生物の代謝を順調にする、亢進する一策として、ナイアシンやピオチン等の水溶性ビタミンを給与する戦略を取ります。（ルーメン微生物もその代謝のために水溶性ビタミンを必要としており、飼料からだけでは不足する状況があると捉えます。）

さらに、このルーメン環境の変化に対して乳牛自身の生体内の消化・吸収・代謝が同調しなければ、ホメオスターシス（生体内恒常性）が維持されず、食欲不振、低乳量、ひどい場合にはルーメンアシドーシス、第4胃変位、さらには脂肪肝、ケトosis等の疾病に繋がります。

畜主は、ルーメン微生物の代謝と乳牛自身の代謝の両方について対応する飼養管理のスタンスが必要です。

3 乳牛への水溶性ビタミン添加

乳牛の場合、水溶性ビタミンを前述したルーメン微生物の代謝回転率をアップするために給与する目的と同時に、乳牛自身の代謝回転率をアップするために用いることになります。

“乳牛の分娩前後（周産期）という大きな生理的・代謝的な変化を乗り越え、高泌乳をめざす”ことが飼養管理の要諦といっても言い過ぎではありません。

分娩前後の飼料給与の変化に対して、ルーメン微生物叢を同調させる技術が必要と同時に、乳牛の消化・吸収・代謝を同調させる必要があります。

まず、ルーメン微生物の酵素分解により生成されたVFAを速やかに体内に吸収するためには、半絨毛の発達と活発な前胃運動が必要です。そのためには、クロスフィーディングや牛舎環境（カウコンフォート）を整備する必要があります。

次に分娩後の乳生産に対して生理的におこる体蓄積栄養（特に体脂肪）の利用を円滑にする必要があります。体脂肪を円滑利用（“完全燃焼”）できれば、食欲を落とすことなく、乳生産につながります。それがうまくいかなければ、脂肪肝やケトン体の増加という代謝異常を引き起こし、食欲の低下、乳生産の低下を及ぼします。さらにはこれらの栄養障害・代謝異常が免疫力の低下につながり、乳房炎になりやすくなり、またホルモン分泌の異常をきたし繁殖障害につながることは周知のこととなっています。

この体脂肪のエネルギー化には、飼料からの糖源物質が必要不可欠であり、インシュリンによるコントロールが必要であるとされています。

さらに、体脂肪が乳生産のためのエネルギーや乳脂肪に再合成されるには、その体内での輸送体が重要になります。図1に示されるように体脂肪が遊離脂肪酸（NEFA）に分解され、肝臓に移動してもその輸送体であるリポ蛋白が形成されなければ、肝臓に中性脂肪として残る割合が多くなり（脂肪肝）、この代謝異常により食欲が落ち、さらにはケトosisを併発していきます。

この中性脂肪の輸送体であるリポ蛋白の構成要素となるコリンの給与が注目をあびています（ただし、通常塩化コリンでは、ルーメンでほとんど分解されるため塩化コリンを硬化油などでコーティングする等、ルーメンで分解されない加工処理が必要です）。

また、この脂質のエネルギー化には、これを円滑化させるため（スターター役、導火線役）のプロピレングリコール等の糖源物質の給与が有効であることも知られています。

また、これら乳牛の生体内でのエネルギー化は、酵素反応であり、酵素活性に問題があれば、代謝率は低下するため、酵素活性に關与するナイアシン、パントテン酸、ビオチンの給与が推奨されるわけです。

4 酪農家ができる乳牛の“代謝のよしあし”とビタミン添加効果の判定法

前述した乳牛の代謝とは、生体内の一連の酵素反応であり、大胆に言えば、泌乳前期は飼料と体内蓄積栄養が牛乳に変換され、それ以降は飼料が体蓄積栄養と牛乳に変換されるプロセスと捉えることができます。

このような体脂肪の蓄積・消費を伴う泌乳生理は、乳牛だけでなく、哺乳動物全般に言えることでもあります。

この代謝が順調とは、“完全燃焼”した状態であり、乳牛の状態としては、

- “(体)脂肪の抜けがよく、(体)がゆるくない”
- “乳房がピンク色”
- “ふけがない”
- “体表血管や乳静脈が浮き出ている”

などとして観察されます。細胞レベルの一連の酵素反応が血液・

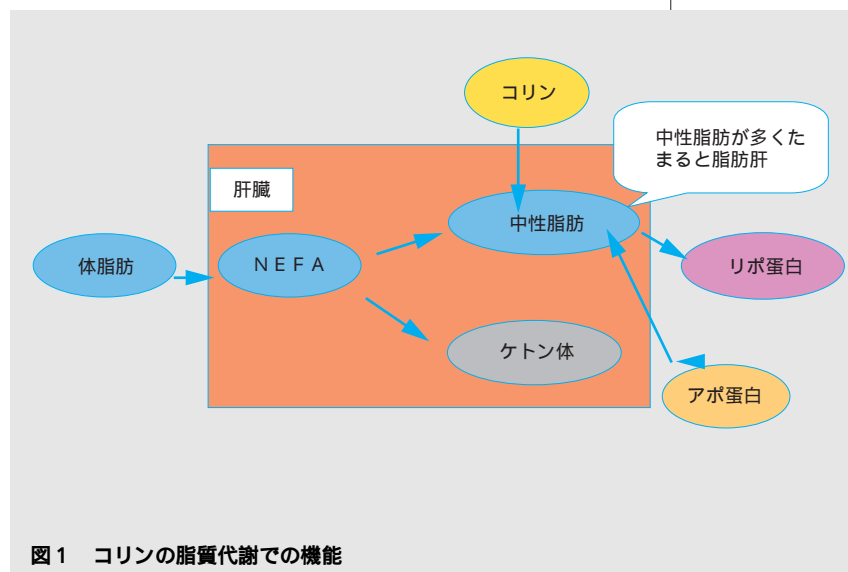


図1 コリンの脂質代謝での機能

体液循環に密接に関与して生命活動が営まれていると捉えるべきです。

5大栄養素のうち、3大栄養素（蛋白質、炭水化物、脂質）の過不足やマクロミネラルのカルシウム、リン、マグネシウム等は、飼料分析、飼料計算、血液（代謝プロファイルテスト）・乳検査で判断できるようになりましたが、ビタミンや微量ミネラルの飼料分析や血液検査は一般化されておらず、またその充足率に関する研究もその判定のむずかしさから十分なものではありません。

このような状況下で酪農家が判定する術は、代謝に関わるビタミン給与により、乳牛が目で見える形で反応したかを観察することです。ビタミン給与で細胞レベルの微量の反応に過ぎない場合、投資対効果の経営レベルの判断では、問題となります。

乳牛の“代謝がよく”なれば最終的には、食欲は高まり、乳生産はアップするでしょう。

またビタミン剤が効いていれば、それを中止することでなんらかの反応が乳牛に現れてくるでしょう。

いまのところこれらの経験的な試行錯誤で決めざるをえません。

牛の代謝（乳生産）においても、栄養素（基質、

例えば“エンジンにおけるガソリン”）がある状態で酵素反応が進むのであり、それが枯渇状態では、いくら酵素活性（例えば“エンジンにおけるオイル”）が高くても乳生産は進まないことは明らかです。

乳牛の飼料給与において、3大栄養素の充足をしない中で、代謝に関与するビタミンを投与することは、その働きから言って、乳生産への貢献は少ないと捉えるべきです。

5 “ターボライザー20”とは

この製品には、高泌乳が充足すべき脂溶性ビタミン、微量ミネラルを添加し、前述した脂質代謝、エネルギー代謝を円滑にするため、代謝（生体内の一連の酵素反応）に関わるビタミンB群等のビタミン類を添加しています（表1参照）。

特にその添加効果が知られているナイアシン、パントテン酸、ピオチン、コリン（バイパス）については、通常の飼料からは摂取することはできない薬理的な量を添加し、分娩前後のルーメン環境や代謝的な変化により、生成量が減るにもかかわらず、代謝亢進のため酵素反応はアップしなければならない状況を想定した処方箋です。

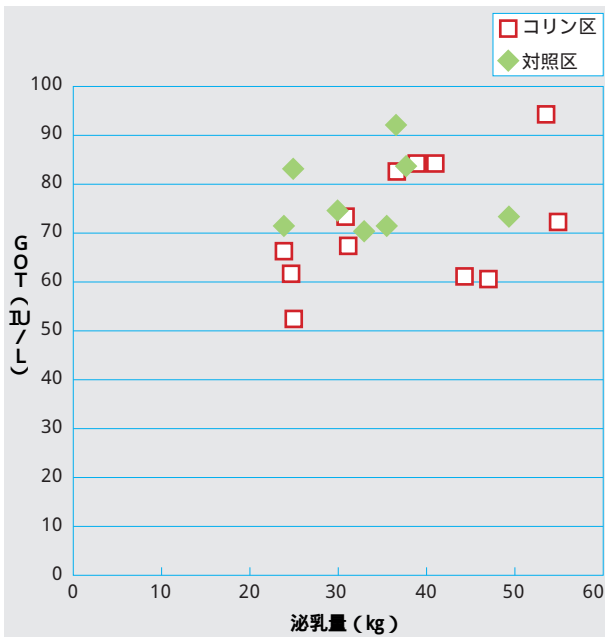
図2に示されるとおり、分娩前後のバイパスコリ

表1 “ターボライザー20”に含まれる有効成分

分類	有効成分名	製品100g中の含有量 ¹⁾
脂溶性ビタミン類	ビタミンA	150,000IU
	ビタミンD ₃	50,000IU
	ビタミンE	200IU
水溶性ビタミン類	ビタミンB ₁	10.2mg
	ビタミンB ₂	40.0mg
	ビタミンB ₁₂	0.1mg
	ナイアシン（ビタミンB ₃ ）	6,000mg
	パントテン酸カルシウム（ビタミンB ₅ ）	2,000mg
	ピオチン（ビタミンH）	20mg
	塩化コリン ²⁾	8,000mg
ミネラル類	マンガン（Mn）	600mg
	亜鉛（Zn）	1,060mg
	鉄（Fe）	800mg
	銅（Cu）	90mg
	ヨウ素（I）	24mg
	コバルト（Co）	28mg
	マグネシウム（Mg）	2,000mg
その他	パン酵母、コーン・ジスチラーズ・グレイン	15,000mg

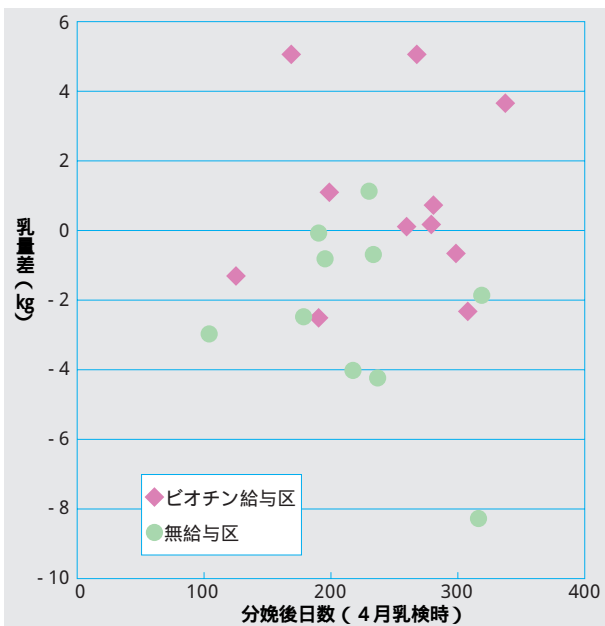
1) 乳牛1日1頭の標準給与量

2) コーティング加工を施しルーメンでの分解を少なくしている



“コリン区”：当場12年8月～13年分娩牛13頭、バイパスコリン（塩化コリンとして24g/日/頭）給与
 対照区：当場11年8月～12年10月分娩牛9頭、バイパスコリン無給与
 図は、分娩後3週時の各調査牛の泌乳量とGOT（肝機能の指標）との関係を示す

図2 バイパスコリン給与によるGOT(肝機能の指標)への影響



調査牧場：千葉県Y牧場，調査期間：平成13年4月～6月

“ビオチン給与区”：4月乳検後からビオチン給与（20mg/日/頭）した中で4月乳検時分娩後60日以上
 の牛
 対照区：ビオチン無給与の中で4月乳検時分娩後60日以上
 の牛
 上図の“乳量差”とは、5月乳検乳量から4月乳検の乳量を引いたもの

図3 ビオチン投与による産乳性への影響

ン投与が肝機能低下を防ぐ（肝機能の指標である酵素GOTが無添加より低い）傾向が見られています。

また、図3は、ビオチン投与により飼料効率アップした事例と判断しています（通常は、分娩後60日

以上経過すれば、泌乳曲線から乳量は増加することは少ないのですが、ビオチン投与区は乳量アップした牛が多く見られています）。

6 “ターボライザー20”の効果的な使い方

分娩前後の脂質・エネルギー代謝に破綻をきたさないためには、乾乳時までボディコンディションを適正にし、乾乳・クローズフィーディング時の栄養充足を行い、分娩後の急激なルーメン発酵の変化に備えてルーメン機能を馴致しておかなければならないことは前述したとおりです。

この基本技術を遵守しなければならないのですが、現実には、乾乳牛が過肥になっていたり、産次を重ね、血液検査で肝機能が低下している牛については、牛の代謝率の低下や破綻を防ぐためどうしても畜主がサポートしてやる必要があります。通常、過肥牛の分娩後の食欲は低下し、代謝率は低下しますが、それが“ターボライザー20”の給与により、以前のような兆候が見られない場合には、“ターボライザー20”の給与効果の判断材料になると考えます。

分娩後の乳牛の食欲は、代謝がうまくいっているかの重要な指標です。食欲不振となり、代謝率が低下した場合、血液循環、ホルモン分泌にも影響し、畜主にも、前述したように目に見える形で、牛は種々の“体調”の低下の兆候を示してきます。

ターボライザーを給与する時期は、乳牛の代謝が亢進し始めるクローズフィーディングから分娩後ボディコンディションが回復し、受胎（確認）するまでの時期です。（標準的な給与期間としては、分娩2週間前から給与し、分娩後約3ヶ月間としています。給与量は1日1頭100gです。）

受胎（繁殖技術に問題ない前提で）は“代謝がいい”、“体調がいい、健康である”の具体的な鏡と考えます。

牛を健康にするための飼料（三大栄養素）給与に力を入れ、もう一息という酪農家の方に、ぜひ奨めたい機能性製品です。

尚、この製品使用に当たっては、分娩前後の飼料給与をきちっとした中で使っていただきたく、最寄りの当社営業所に相談の上、お試しいただければと思います。