平成25年6月15日　No.283

畜産会 経営情報

主な記事

❶ セミナー生産技術
暑熱対策いつやるの？　今でしょ！
―環境面と飼料給与、必要に応じて添加物からのアプローチ― 蓮沼　浩
❷ セミナー生産技術
中小規模畜産経営のためのエコフィード給与の現状と課題
第6回　リキッドフィーディング（豚編②）　高橋　慶
❸ セミナー生産技術
乳用種妊娠末期の母牛の飼養管理①―乾乳牛の管理―
乳用種肉用子牛飼養管理技術マニュアルより　中央畜産会
❹ （一社）家畜改良事業団からのお知らせ
平成25年度乳用牛改良対策事業について
❺ （独）農畜産業振興機構からのお知らせ
肉用牛肥育経営安定特別対策事業（新マルキン事業）の補填金単価について

公益社団法人 中央畜産会
〒101-0021 東京都千代田区外神田2丁目16番2号
第2デイーアイシービル9階
TEL 03-6206-0846　FAX 03-5289-0890
URL http://jlia.lin.gr.jp/cali/manage/
E-mail　jlia@jlia.jp

セミナー 生産技術

暑熱対策いつやるの？　今でしょ！

―環境面と飼料給与、必要に応じて添加物からのアプローチ―

有限会社シェパード　蓮沼　浩

はじめに

今年もまた暑い夏の季節がやってきます。往診をしていると毎年多くの暑熱ストレスが原因であると思われる疾病に遭遇します。肥育牛の急性肺水腫、食欲低下、輸送中の牛の熱中症、生産母牛の繁殖障害などなど（**写真1**）。当診療所の年間の診療記録を見てみると、やはり肥育牛に関しては夏から秋にかけての死亡、廃用頭数が多い傾向にあります。「牛の呼吸がはやくて泡を吹いている！」などという急患が結構出るのもこの時期です（**写真2**）。夏場はどうしても気温が高くなり、牛さんたちは暑熱ストレスを受けてしまいます。このストレスをゼロにすることはできません。しかし、心掛けひとつでこのストレスを減らすことは必ずできます。

では、暑熱ストレスを予防するに当たって具体的には何ができるのでしょうか？時間や

（写真1）トラック輸送での熱中症。体温が43℃を超えてしまうと神経症状がでてくる。救命するのは非常に難しい

（写真２）肥育牛の急性肺水腫。夏から秋にかけて発生する。死亡率が非常に高く、一刻を争う疾病であり要注意

費用を十分にかけることができるのならば、さまざまなことができると思います。しかし、今回は編集部の方から「誰でもできることで、実施が徹底されていないようなこと」という条件をいただきました。そこで今回はこのような視点からいろいろと考えてみたいと思います。今年の夏を牛さんたちがほんの少しでもいいから、快適に過ごせますよ～に！

暑熱ストレスを認識しよう

暑熱ストレスといっても何となくイメージはできても何だかよく分かりませんよね。まず、ここを具体的に把握することが暑熱対策をする上での第一歩となります。

私が勧めているのは宮崎県畜産試験場で開発されたTHI（Temperature-Humidity Index）を用いたヒートストレスメーターの活用です（**写真３**）。THIとは日本語で訳せば温湿度指数といいます。人の世界では不快指数などともいわれています。これは今まで漠然としていた牛さんの暑熱ストレスを数値化したという点で大変画期的なものだと思っています。THIを算出する計算式は以下の通りです。

THI＝（0.8×気温＋（相対湿度／100）×（気温－14.4））＋46.4

気温と湿度からこのTHIは算出されるのですが、乳牛の世界ではこの値が67.2を過ぎた辺たりから暑熱ストレスを感じ始めるといわれています。例えば、気温が25度で湿度が60％の時はTHIの数値を計算すると72.8。人間であればそこまで暑さによる不快を感じる温度と湿度ではないのですが、牛さんではすでに暑熱ストレスを感じ始めている点が重要です。

なんだかTHIなどという英語や計算式から算出などという言葉を聞くと思わず敬遠してしまいがちですが、何も心配する必要はありません。ヒートストレスメーターを購入して牛舎内の目のつきやすい場所に設置するだけです。すぐにできます。そしてこのTHIを毎日チェックしてみてください。

すると――不思議なことに牛舎の暑熱対策をしようという気がしてくるのです。今までただ単に作業をしながら暑い暑いと思っていただけなのに、この数値を見ることで「ああ、

（写真３）子牛用のストレスメーター。気温、湿度に加えてTHIも一目でわかる。暑熱ストレスだけでなく寒冷ストレスもわかるので非常にありがたいものです。是非とも牛舎に設置したいですね

（写真４）きれいに清掃が行き届き、整理整頓された牛舎はそれだけで風通しも良く、涼しげな感じがします。どうであれ牛舎の整理整頓は基本中の基本ですよ

（写真５）いくらなんでもこれはひどすぎます。高い気温と湿度。それに加えて強烈な臭気。THIもすごいですが、様々な面で相当牛さんにストレスがかかっていることは間違いありません。即、環境を改善しないといけません

牛さんたちも相当暑くてきついんだな…」と牛さんを思いやる気持ちが芽生え、暑熱対策をしようという一歩を踏み出せる確率が上がるのです。

ヒートストレスメーターがだめなら普通の温度計でも良いです。とにかく気温を確認してみてください。熱的中性圏という牛さんにとって快適な温度があります。和牛では５～30℃といわれていますので、少なくとも30℃に近くなったら少しでも牛さんたちが快適に過ごせるように工夫をしたいですね。

環境面からのアプローチ

暑熱対策の環境面での具体的な目標をあげるとすれば、理想的にはTHIが67.2よりも低い数値になるような環境にするということがあげられます。しかし、残念ながら日本の高温多湿の環境では真夏にこの数値をクリアーすることは絶望的です。

ではどのような状況の牛舎環境を目指すのか？非常に漠然とした感覚的な表現ですが、外の環境と比べて何となくひんやりとして涼しい牛舎環境を目指してみましょう。私は鹿児島の暑い夏の日に往診に行くと、牛舎に入った途端涼しく感じることがよくあります。

ではそのような牛舎は一体全体どのようになっているのでしょうか？

その１．整理整頓が行き届いている。

牛舎に入った瞬間に分かります。余計なものが置いてあることもなく手が行き届いているなと感じます。ごちゃごちゃしているとそれだけで風通しも悪くなります（**写真４**）。

その２．適正な飼育密度を保っている。

肉用牛では１頭当たりの専有面積は最低でも5.4㎡以上は必要とされています。密飼いになっていませんか？グジャグジャの牛床ではそれだけで牛舎内の湿度をあげてしまいますよ（**写真５**）。

その３．牛舎に直射日光が入り込まない。

特に西日には要注意です。牛舎の中にカンカン照りの日差しが差し込まないようにしましょう。寒冷紗やスダレなどを使い上手に直射日光をさけましょうね（**写真６**）。

（写真６）スダレを上手に使った西日除け。農家さんの優しさを感じます。スダレを設置したことでグッと牛舎が風流な感じになっています

その４．牛舎の周りに雑草などが生い茂ることなく風通しがよい。

いかにして牛舎の風通しを良くするのか。場合によっては牛舎の壁の一部を開けることがあってもいいと思います。そのくらい牛舎の風通しは重要ですよ。牛舎環境を改善するにはどうしても経費がかかりそうな気がしてしまいますが、あまり経費をかけなくてもできることが必ずあると思いますよ。

飼料給与からのアプローチ

牛さんの体温は、主として基本的に代謝による熱生産と、ルーメン内微生物による熱生産の２つにより維持されています。夏場になると体温の上昇が早まり、体内での熱生産を抑えるために牛さんは採食量を減らすことで対応しようとします。特に乾物摂取量の低下は著しく、このことによりルーメンや消化管の発酵が崩れてしまいます。それではこのような状態を防ぐにはどのようなことに注意して管理すればよいのでしょう？

その１．冷たくて新鮮な水をいつも飲めるようにしておく。

これは基本中の基本ですね。毎日水槽やウォーターカップの掃除をして、きれいな水が飲めるようにしてあげていますか？飼料やふんで汚れたヘドロのようなものがたまった水を飲ませていませんか？また、水槽に直接太陽が当たり熱いお湯を飲ませるようなことがないように水槽にも直射日光が当たらないように日よけをしてあげましょうね(**写真７**)。

その２．粗飼料を食べさせる工夫をする。

夏場は粗飼料は微生物による発酵熱の上昇を起こしてしまうことと、暑熱によるルーメンの運動性低下からどうしても摂取量が低下してしまいます。しかし、ここで摂取量が低下してしまうことでルーメンの発酵が不安定となりルーメンアシドーシス、肝炎、腸炎などさまざまな障害を引き起こしてしまいます(**写真８**)。粗飼料の長さを変える、給餌回数を増やす、違う種類の粗飼料を追加して与えてみるなどいろいろと工夫して食わせこむよ

（写真７）食べ残しの餌やふん尿が入り込んだ水槽。新鮮できれいな水は基本中の基本ですよ。必ず掃除を徹底して行い、いつもきれいな水がしっかりと飲めるようにしてあげてくださいね

うにしてみてくださいね。

その３．配合飼料を食べさせる工夫をする。

粗飼料と同じで夏場にはどうしても摂取量が落ちてしまうことがあります。これを防ぐための基本的な技の一つに給餌回数を増やして一回当たりの配合飼料の給与量を減らすという方法があります。また、飼槽の掃き寄せ回数を増やしてみたり、涼しくなってくる夜間に少し多めに給餌してみたりという方法もあります。飼槽の衛生状態をきれいに保つことも大事ですね。継ぎ足しで飼料を加えていき、気が付いたら一部が腐敗しているようなことのないようにしましょう。

手はかかりますが、いつもよりこまめに飼槽や水槽の管理をすることで暑熱ストレスによる採食量の低下を最低限に抑えることは可能だと思いますよ。

添加剤によるアプローチ

最後に添加剤からのアプローチを紹介しましょう。今まではできるだけ経費がかからない方法を紹介してきました。しかし、添加剤を上手につかうことでかなり暑熱ストレスによる牛さんのダメージを低減することができますのでいくつか例をあげてみましょう。

その１．ビタミンAの補給。

梅雨の時期から真夏にかけて肥育牛では特にビタミンAの消耗が激しくなります。診療をしているとあまりにもビタミンAが切れすぎてしまい重度の肝炎に陥っている牛さんや、急性肺水腫で緊急出荷などということが多々あります。ビタミンAの制限を意識しすぎて極端におかしくなっている例もあります。ひどい場合は症状が重すぎて死亡する例もあります。日々の観察を入念に行い食欲が落ちてきた時などは月齢などを見ながら適切に補給することは非常に大事なことだと思いますよ。

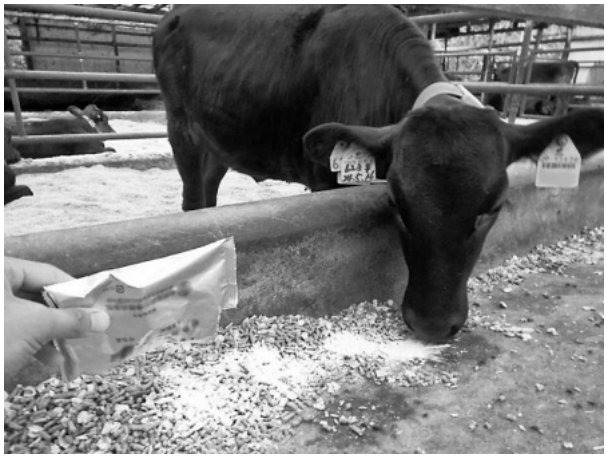
（写真８）粗飼料不足にビタミンAや亜鉛が欠乏することでルーメンには大きな負担がきます。第一胃炎、ルーメンパラケラトーシスなどが発生し、ルーメンの絨毛がボロボロになってしまいます。そしてここから様々な障害が牛さんに現れてくるのです

その２．健胃剤、生菌剤の投与。

ルーメンと消化管の発酵を安定化させることは非常に重要なことです。ルーメンでの消化と発酵を助け、消化管内での病原性のある大腸菌やクロストリジウムなどの微生物の増殖を抑えることは安定した食欲を保つために非常に有効な手段になります。上手に使ってみてくださいね（**写真９**）。

その３．強肝剤の投与。

牛さんはただでさえビタミンAが制限される中で、さらに夏場の激しい暑熱ストレスが追い打ちをかけます。このような厳しい条件の下、肝機能が低下している状態で肝臓はルーメンや消化管から発生するエンドトキシ



（写真９）生菌剤、健胃剤、強肝剤の三種類はコストがかかりますが強力な暑熱対策の武器となります。ぜひ有効活用してくださいね

ン、レシチナーゼなどさまざまな毒素を代謝しています。いくら沈黙の臓器といわれるガマン強い働き者でも限界があります。

と畜場ではノコクズ肝、肝膿瘍などさまざまな異常がある肝臓が非常に多く見られます。強肝剤を添加することで少しでも肝臓の働きの手助けをすることができればいいですね。

おわりに

さてみなさんいかがでしたか？牛舎に細霧冷房装置を取り付けたり、換気扇をたくさん設置したり屋根を強力な断熱効果のあるものに変更したりと効果の高い暑熱対策はいくらでもあります。

多くの先人たちがたくさんの暑熱対策の方法を今まで現場で実践してきました。そして効果も実証されています。調べれば多くの効果的な方法があるでしょう。しかし、暑熱対策の基本は牛さんを思いやる気持ちだと思います。そしてほんの少しでもいいから一歩を踏み出すことだと思います。

㈲シェパードでは牛舎気温をなるべく低くするようにし、消化管発酵を健全に保ち、肝臓の細胞を活性化することを暑熱対策の中心として考えています。

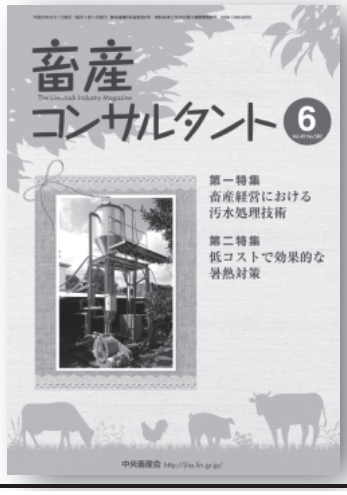
今回紹介したことは「誰でもできることで、実施が徹底されていないようなこと」を念頭に書いてみました。難しいことですか？いや、そんなことはないですよね。できることですよね？

最後に一言。

「暑熱対策いつやるの？」「今でしょ！」

（筆者：㈲シェパード　獣医学博士）

●参考図書●



畜産総合情報誌
畜産
The Livestock Industry Magazine
コンサルタント
2013年6月号
【第二特集】低コストで効果的な暑熱対策
—家畜の暑熱ストレス原理に基づいた畜舎環境の改善—
・ヒートストレスメーターを活用した暑熱対策
・夏場の受胎頭数を確保する取り組み
・断熱材で暑熱対策とコスト削減を
・ヒートストレスから家畜を守る技術　ほか

◎お問い合わせは——
公益社団法人中央畜産会　経営支援部（情報）
〒101-0021　東京都千代田区外神田 2-16-2
TEL 03-6206-0846　FAX 03-5289-0890　E-mail book@jlia.jp

セミナー 生産技術

中小規模畜産経営のためのエコフィード給与の現状と課題

第６回　リキッドフィーディング（豚編②）

㈲環境テクシス　高 橋　慶

養豚の分野では近年リキッドフィーディングの注目が高まっています。前回までの本連載で触れたように、リキッドフィーディングには多くのメリットがあります。しかしながら、誤解も多くあるように思いますので、実際の現場から見たポイントについて詳しくお話ししたいと思います。

リキッドフィーディングのメリットとデメリット

まず、エコフィード使用の有無にかかわらずリキッドフィーディングの一般的な特性について整理してみます。

１）要求率の改善

リキッドフフィーディングにはいろいろなメリットがありますが、飼料要求率の改善は大きなメリットです。これはエコフィードの使用のみならず、配合飼料利用においても効果が認められます。消化吸収がよいことにより要求率が向上します。また、リキッドフィーディングでは吸収がよいため消化管が小さくなり、枝肉歩留りが向上することが知られています。枝肉歩留りの向上は実質的な要求率が低くなることを意味しています。

（表１）リキッドフィーディングと乾燥飼料の増体比較

	対照区 配合飼料 乾燥	対照区 配合飼料 リキッド	リキッド エコフィード 50%区	リキッド エコフィード 100%区
開始時体重(日)	73. 3	75. 0	77. 1	75. 7
出荷時体重(日)	119. 2	117. 3	118. 1	116. 4
肥育日数(日)	59. 2	50. 2	47. 7	50. 9
日増体量(g/日)	779	857	881	820
枝肉歩留り(%)	63. 4	65. 2	65. 0	64. 6

社）配合飼料供給安定機構発行『リサイクル飼料利用畜産物の評価調査の成績』より

２）飼料ロスの低減

リキッドフィーディングにより飼槽からこぼれる量が減ることによりロス率が低減するといわれています。しかし、通常の乾燥飼料同様、飼槽の構造に大きく依存します。飼槽の構造が悪いとリキッドフィーディングでもエサこぼれが多くなります。

３）疾病の減少

プロバイオティクス効果や粉じんの減少により疾病が減少するという意見もありますが、試験などで確認された例はあまりないと思われます。個人的にはあくまで衛生管理の徹底が疾病減少の基本であり、飼料による改善は副次的な物だと考えています。

４）ふん量の減少、尿量の増加

消化吸収がよいため、ふん量が減り、ふん処理の労

（写真１）エサこぼれが多い飼槽

力低減につながります。しかし、水分摂取量が多くなるため尿量は増加します。尿量が増えることにより、尿へのふんの混合が増える傾向があります。このため、排水処理への負荷が増大します。これはリキッドフィーディングの大きなデメリットです。

5）設備投資

リキッドフィーディングの給餌装置は投資金額が大きくなりますが、設備内容により投資金額が大きく異なります。一般的には肥育豚舎の場合肥育豚1頭当たり1万円前後の投資となることが多いようです。必要な設備については後述します。

6）豚舎の損耗

リキッドフィードは一般的に酸性であり、コンクリートの腐蝕の原因となります。特に、飼槽の回りは傷みが早く、無処理の場合ブロックなどは1年程度で劣化が進みます。飼槽回りのコンクリートは樹脂などによる防食処理を行い、柵などは亜鉛メッキやステンレスにすることをお勧めします。

リキッドフィーディングにおけるエコフィード利用

1）リキッドフィーディングとエコフィード

リキッドフィーディングにおいてエコフィードを利用する最大のメリットは、幅広い原料を利用できることです。特に、液体の原料である牛乳やシロップなどはリキッドフィーディングを利用しなければ使用が困難です。また、そのままではハンドリングが悪い酒粕などの原料もリキッドフィーディングなら使用することができます。

また、生パンやご飯などそのままでは腐敗しやすい原料もほかの材料と混合し液状化することにより腐敗やカビを抑制することができます。

2）原料の例

リキッドフィーディングではさまざまな原料が使用されています。よく利用されているものを以下に示します。

原料	特性、注意点など
ホエー	乳糖が主体
牛乳	TDN高い
豆乳・豆腐・おから	軟脂になりやすい
ジャガイモ皮	繊維が多いがCPも高い
野菜くず	水分が多い
酒粕、みりん粕	CP高く保存性良好
ご飯	腐敗しやすいので速やかに利用
パン	嗜好性高い
スーパーなどからの一般廃棄物	脂肪が多いため注意が必要
ラーメンなど生麺	焼きそばは脂肪多い

リキッドフィーディング製造における注意点

1）リキッドフィーディングの配合設計

リキッドフィーディングの配合設計も乾燥タイプのエコフィード利用と同様に行うことができます。配合設計は前回の連載でも触れましたが、タンパク質（アミノ酸）と粗脂肪含量が重要なポイントです。

誤解が多い点として、リキッドフィーディングにより軟脂になるという懸念がありますが、軟脂は原料組成に依存しリキッドフィーディングか否かは無関係です。同じ飼料を乾燥飼料として給餌したものとリキッドフィーディングで給餌した物を比較すると、肉質には変化がありません。ただし、リキッドフィーディングでは上記のように原料の受け入れに

幅があるため、粗脂肪含量が高く多価不飽和脂肪酸が多く含まれた原料の割合が多くなることが肉質に影響を与えているケースが散見されます。

また、エコフィード中心の利用の場合、繊維質が少ないため胃潰瘍などの発生が見られることもあります。ある程度の繊維を添加した方が疾病対策にはよいようです。

2）リキッドフィーディングの水分量

リキッドフィーディングでは水分量は重要です。一般的には水分が78～80％になるように調整します。水分量が少なすぎると粘性が上がるためポンプでの輸送が難しくなり、水分が多いと飼料摂取量が減るため増体に影響が出ます。製造するごとに水分を測定することが望ましいです。

3）リキッドフィーディングの保存性

リキッドフィーディングは水分が多いため変質、腐敗の恐れがあります。腐敗を防止するために加熱処理を行うケースもあります。筆者の個人的な意見として生肉など、細菌の汚染の可能性が高い物を利用する場合は加熱処理が必要ですが、適切な原料を選択すれば加熱処理は必ずしも必要ありません。

その理由は以下の通りです。

・pHを低く維持することにより大腸菌やサルモネラを抑制することができます。保存性試験ではpHを4.0以下とすることにより、1ヵ月間以上大腸菌などを抑制することができています。

・加熱殺菌を行っても結局その後の工程で細菌増殖の恐れがあること。加熱殺菌、細菌混入がない状態で保管することはほぼ不可能です。

・毒素を生成する菌やカビなどは滅菌を行っても毒素が残存すること。

つまり、原料の衛生管理が重要であり、加熱殺菌はあくまで保険的に考えるべきだと思います。

4）発酵のコントロール

上記で述べたように、リキッドフィーディングでは製品の保存性向上のため、pHを低く維持することが望まれます。pHを下げる方法として、乳酸発酵させる方法とギ酸など有機酸を添加する方法があります。

ギ酸を添加する方法は確実ですが、コストが高いこと、ギ酸の取り扱いに危険を伴うことが難点です。

乳糖を多く含むホエーなど乳酸発酵に適した基質が含まれている原料を使用すると、乳酸発酵は速やかに起こります。乳酸発酵は一般的な常在菌のため、特に菌の添加を行わなくとも発酵は起きますが、添加した方がより発酵が安定する傾向にあります。また、加熱殺菌を行うといったん細菌数が減るため菌を添加した際に乳酸菌が優占種になりやすいです。

しかし、一般的なパンなどの原料を使用すると砂糖やブドウ糖などが多く含まれているため、乳酸菌より増殖力が強い酵母発酵が進みやすい傾向があります。酵母発酵が起きると

・風味の低下により嗜好性悪化

・ガスの発生によりタンクからのあふれ、ポンプのエアロックなどの発生

・発酵によるエネルギーロス（呼吸により有

機物を二酸化炭素として放出）
などの現象が発生します。エネルギーロス量は非常に大きく、乾物割合が一晩で１割程度低下することもあります。

ギ酸を添加することにより酵母発酵をある程度抑制することが知られています。酵母発酵が進みやすい場合や乳酸発酵によるpHの低下に時間がかかる場合はギ酸を添加することが望ましいです。

リキッドフィーディングの必要設備

リキッドフィーディングにおいて利用される設備は多くありますが、全ての物が必要ではなく、受け入れる原料や作業コストに応じて導入することが望まれます。

１）原料受入タンク、原料保管場所、フォークリフト

原料を受け入れた際に保管する場所が必要となります。液状の原料を受け入れる場合、一時保管するタンクが必要となります。

２）混合（ミキシング）タンク

原料を混合するタンクです。ロードセル秤（重量計）や水位計が付属する場合が多く、量を計りながら混合することができます。一部メーカーでは撹拌機の羽根で原料が粉砕できる構造となっている機種もあり、パンなどの柔らかい物は直接投入し液状化させることができます。

（写真２）ミキシングタンク写真

３）粉砕機、粉砕ポンプ

野菜くずやパン生地など固まっている原料はいったん粉砕機で粉砕した後、混合タンクに投入するケースが多いです。当社環境テクシスではリキッドフィーディングに適した粉砕機を開発し、自社使用しています。

（写真３）環境テクシス開発の粉砕機

粉砕ポンプは混合タンクの後工程に設置する場合が多く、飼料の微細化を行います。粉砕ポンプは金属などの異物の混入に弱いため注意が必要です。

４）給餌ポンプ

混合した原料を給餌ポンプで飼槽に供給します。各飼槽への供給量を自動制御する場合、定量性が高いモーノポンプ（スクリューポンプ）を使用する場合が多いです。飼槽への供給を手動で行う場合はルーツポンプなどが使用されます。

５）調合タンク

配合飼料との混合を自動的に行う場合、一旦調合タンクに製造したスープを投入し、自動的に配合飼料と混合を行うシステムになっている場合があります。

６）給餌バルブ

各飼槽ごとにバルブが必要です。手動バルブを用い巡回しながら給餌を行っていく場合と、自動バルブを用い、各飼槽へ自動的に給餌を行っていく方法があります。

７）飼槽

飼槽はステ

（写真４）手動給餌バルブ

ンレス製または塩ビ製のものが多く、その構造は重要です。飼槽の形状が悪いとエサこぼしが多いだけでなく、ふんや足をいれて汚れの原因となります。また、半土管形状では夏場に豚が飼槽に入り横臥する事例も発生します。飼槽はリキッドフィーディング導入時のコストのかなり大きな割合を占めるため、慎重な選択が求められます。

設備導入を抑制すると受入できる原料の幅が狭まり、労力が増大するため受け入れる物に応じて適切な選択が必要です。

また、自動給餌のシステムは労力の低減だけではなく、飼槽ごとの給餌量の設定、実際に給餌された量の把握ができるため異常があった場合の発見が容易で、豚舎全体のコンディション把握にも役立ちます。

配合飼料との混合割合を自動的に行うシステムの場合、肥育日数によるステージごとに配合飼料の混合割合を変化させることができます。これにより、肥育日数に応じたん白質含量を徐々に低下させるなど、成分を段階的に変化させることができ飼料成分の最適化を図ることができます。

実際の配合例

実際の現場での配合例を以下に示します。

製造された飼料の乾物率は22%、粗タンパク質15%となり、アミノ酸バランスも取れています。この飼料を利用した場合、出荷日齢はおよそ150～160日、肉豚の飼料要求率は配合飼料も含め2.5程度を達成できています。

（写真５）自動給餌の制御盤

（表２）現場での配合例

原料	配合割合（現物）	配合割合（乾物換算）
ジャガイモ	20%	13%
野菜くず	15%	7%
うどん、うどん生地	5%	13%
酢飯	3%	7%
小麦粉	1.5%	7%
ゼリー、飴	2%	9%
味噌、塩糀	1%	2%
酒粕、焼酎粕	1%	2%
配合飼料（CP18）	9%	40%

また、枝肉格付けも上物比率60%程度となっています。背脂肪脂肪酸組成もオレイン酸の割合が45%程度と良好な値となっています。

なお、飼料コストも製造に関わる設備の減価償却や人件費を含めても配合飼料と比較し30%程度コスト低減が実現できています。

ただし、出荷日齢が短いことにより肉の味わいは柔らかいですが、若干淡泊になります。これを望まない場合にはTDNと粗タンパク質の水準を低下させ、出荷日齢を延ばすことも可能です。

リキッドフィーディングはコストの低減だけではなく、通常では取り扱いが難しいため利用が難しい品質の高い原料を利用できることが大きなメリットです。リキッドフィーディングの特性を活かした活用が望まれます。

次回は牛におけるエコフィード利用について解説します。

（筆者：㈲環境テクシス代表取締役）

セミナー 生産技術

乳用種妊娠末期の母牛の飼養管理①
―乾乳牛の管理―
乳用種肉用子牛飼養管理技術マニュアルより

中央畜産会

はじめに

中央畜産会では、平成21年度に乳用種肉用子牛の飼養管理マニュアルを取りまとめました（以下のURLからPDFファイルをダウンロードできます。jlia.lin.gr.jp/hi_wakaushi/）。

本マニュアルは、良質な乳用種牛肉を生産するための素牛の飼養管理に着目し、酪農経営での妊娠牛の管理とヌレ子の飼養管理、離乳期の飼料の切り替え、育成牛の腹づくり等に特にポイントを置いた内容となっています。

なお、ここで扱う乳用種とはホルスタイン種であり、ホルスタイン種去勢牛を対象としています。ジャージーそのほかの品種の乳用牛や、交雑種、雌牛は直接対象としていませんが、飼養管理上の基本技術という意味では飼養管理上の共通事項が多く、参考になると思われます。

また、乳用種肉用牛の飼養管理形態は、経営条件、飼養規模、地域、季節等によりさまざまであり、子牛やもと牛、肥育牛の取引事情による飼養上の特殊性も存在します。従って飼養基準は個々の経営によってさまざまであり、標準発育値や標準飼料摂取量、標準出荷月齢等の提示は現場での活用上、現実的にあまり意味を持ちません。これらの標準値は経営者がそれぞれの事情に応じて自らの判断により決定していくものであり、本マニュアルではこれらをあえて提示していません。

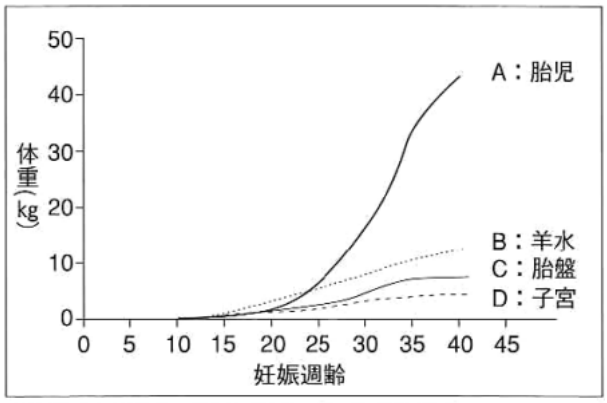
本書の構成は、Ⅰ．妊娠末期の母牛の飼養管理、Ⅱ．出生からの子牛の飼養管理、Ⅲ．育成期の飼養管理、Ⅳ．飼養環境、の計101ページとなっています。

今回は、乳用種妊娠末期の母牛管理のうち、乾乳牛の管理について紹介します。

乾乳牛の仕事

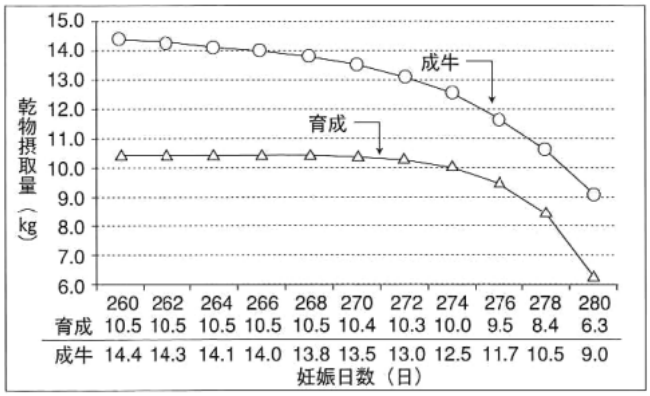
妊娠期間中の母牛の体内における子牛の栄

（図１）乳牛における受胎産物の累積重量と妊娠週齢との関係（Prior and Laster、Foxら）



受胎産物とは胎児、胎盤、羊水、子宮などの総称
妊娠牛体重1,320lbs、出生子牛の生時体重92.5lbs

（図２）乾乳牛の乾物摂取量



（NRC、2001）

養状態により、出産直後の子牛の健康状態に大きな差が生ずることは、確かな事実です。

出産は、母牛だけが担う大仕事ではなく、母牛が大変な労力と体力を消費して、出産を成そうと苦しむ間、子牛もまた、同じ様に貴重な労力と体力を消費して、人生最初の大事業を無事果たすために力を振り絞っています。

この大事業を無事成し遂げるだけの健康を、生まれくる子牛に与えることができる期間は、出生後でなく、妊娠期間中です。それも、母牛の栄養状況が劣化しやすい移行期をいかに適正に管理してやるかが、最も重要です。

妊娠牛の母体内での胎児の成長、羊水、胎盤、子宮の増加を**図１**に示しました。

図を見ると、受胎産物（胎児・羊水・胎盤・子宮）の成長が、右肩上がりの直線でないことが読み取れます。胎盤の増体率が最大になるのは、分娩の９～10週間前で、胎児自身の増体率が最大となるのは、胎盤よりもや遅れた分娩前６～８週間ころです。つまり、乾乳の前半に胎盤の増体率が最大となって、中盤～後半に胎児のそれが最大になるということです。

外見的には、泌乳せず食べて寝るだけの乾乳牛ですが、見えないところで、胎児を育て、泌乳の準備を怠りなく実行しているのです。彼女たちの多くが、太っていくように誤解されるのは、こうした受胎産物の急な成長により腹囲が増大するせいで、実際には妊娠牛の多くが、この時期から痩せ始めます。

乾乳牛の栄養要求量

牛の栄養を管理する上で、とても重要な要素の一つに「乾物摂取量（以下DMIと表記する）」があります。

図２から分かるように、受胎産物は、乾乳期に急成長します。腹腔（横隔膜と骨盤で仕切られた体の中の空間）の中の空間には限りがあり、腹囲の増大により、腹腔内の空間は広がりますが、それでも乾乳期の受胎産物の

（表１）乾乳期の栄養要求量とガイドライン

	乾乳前期	クロースアップ期（経産牛）			クロースアップ期（未経産牛）	
	要求量[1]	要求量[2]	ガイドライン 標準	ガイドライン DCAD利用の場合	要求量[3]	ガイドライン
NEL（Mcal／日）	14.0	14.4			14.8	
NEL（Mcal／kg）	0.97	1.05	1.54-1.62	1.54-1.62	1.04	1.54-1.62
CP（%DM）	9.9	10.2	12.0	12.0	13.1	13.5-15.0
下限NDF（%DM）	33	25-33	33	33	25-33	33
下限ADF（%DM）	21	17-21	21	21	17-21	21
上限NFC（%DM）	42	36-44	43	43	36-44	43
Ca（%DM）	0.44	0.45	0.45	0.6-1.5	0.40	0.40
P（%DM）	0.22	0.23	0.3-0.4	0.3-0.4	0.23	0.3-0.4
Mg（%DM）	0.11	0.12	0.35-0.40	0.35-0.40	0.14	0.35-0.40
Cl（%DM）	0.13	0.15	0.15	0.8-1.2	0.16	0.16
S（%DM）	0.20	0.20	0.20	0.3-0.4	0.20	0.20
ビタミンA（IU／日）	80300	82610	100000	100000	68750	75000
ビタミンD（IU／日）	21900	22530	25000	25000	18750	2000
ビタミンE（IU／日）	1168	1202	1200	1200	848	1200

1）妊娠240日、体重730kg、乾物摂取量14.4kg／日、BCS3.3
2）妊娠270日、体重751kg、乾物摂取量13.7kg／日、BCS3.3
3）妊娠270日、体重625kg、乾物摂取量10.6kg／日、BCS3.3

（NRC、2001）

増大分を補いきることはできません。そのため、繁殖器と腹腔に同居する消化管系は圧迫を受けることになり、乾乳期のDMIは、受胎産物の増大に伴い低下していきます（**図２**）。

（**表１**）は、低下するDMIと増大していく栄養量の一例です。

この栄養管理上、困難な時期を乗り切るための基本は、

① DMIの低下を少しでも緩やかにするための管理をすること。

例：飼槽には常に“新鮮な”飼料があるようにしておく。

② DMIの低下に備え、分娩が近づくほど、栄養濃度を上げるようにする。

例：乾乳前半は乾草中心の給与で、後半に配合飼料の割合を増やす。

ということです。

より高いエネルギーが要求されるときに、泌乳牛では、特殊な加工を施した油脂を使用することが普及しています。しかし、乾乳牛への使用には賛否があります。どちらが正しいのかは、研究者に委ねるとして、まずは、デンプンの利用度を最大にすることによって、より多くのエネルギーを得るような管理が重要と思われます。

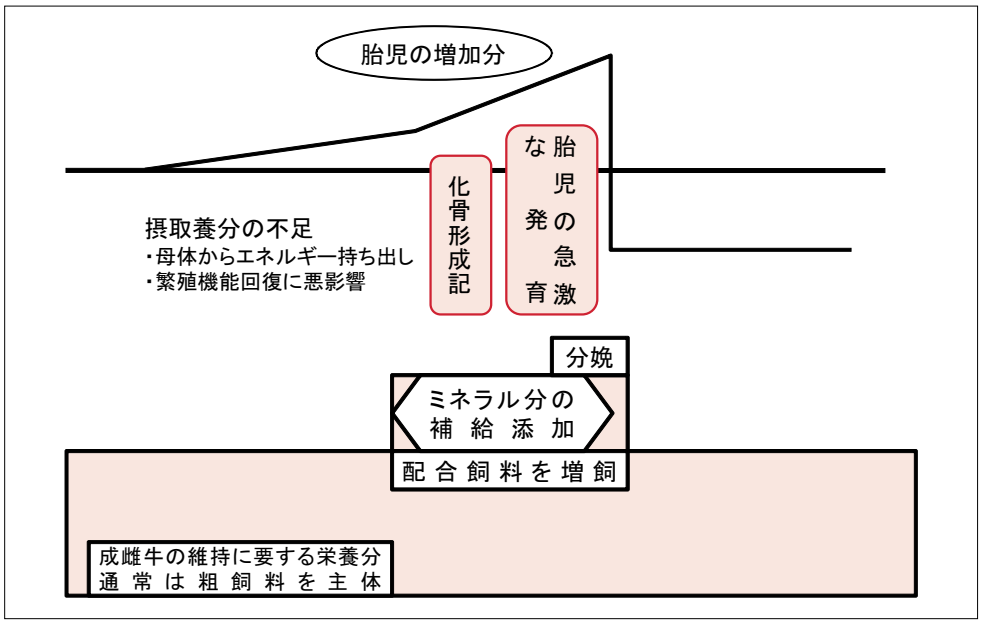
また、胎児の成長が最大になる時期には、より多くのアミノ酸が必要となる。デンプンの利用度を最大にすれば、より多くのルーメン微生物が小腸へと供給されることになり、このアミノ酸の需要にも寄与します。さらに、必要に応じてバイパス性のアミノ酸を飼料に添加することも有効です。

胎児の栄養要求量を**表２**に示します。

乾乳牛のボディコンディション・スコア（BCS）

BCSは、乳牛の腰角・座骨・仙骨靭帯・尾骨靭帯を観察・触診して、それらの部位の皮下脂肪量を評価して、数値化するものです。

（図３）分娩までの母牛の栄養管理



（表２）胎児の発育のために必要な栄養量

（分娩前３週間）

胎子の品種（胎子数）	粗蛋白質 CP (g)	可消化粗蛋白質 DCP (g)	可消化養分総量 TDN (kg)	可消化エネルギー DE (Mcal)
乳用種（単）	408	245	1.89	8.35
肉用種（単）	289	173	1.22	5.36
肉用種（双）	437	262	1.93	8.49
交雑種（単）	327	196	1.43	6.31

その目的は、乳牛のエネルギー補給の履歴と状況を把握することにあります。

適正なBCSが、乳牛の健康を保証するかのような誤解が一部にあり、乾乳期にBCSを調整する人がいますが、これは大きな間違いです。乾乳期中、BCSは、その増減を最小限に留めることが重要です。

現在、分娩直前のBCSは、3.5が推奨されています。推奨よりも痩せ気味となると、「最高泌乳量が抑制される」「最高泌乳量からの低下が早い」等の問題が生じやすくなります。また、繁殖への栄養配分は、泌乳よりも、優先順位が低いため、泌乳に悪影響が出る状況では繁殖に問題が生ずる可能性も高くなります。

また、推奨よりも太り気味となると、周産期での代謝障害の発生度が上昇する危険が高まります。

次回は妊娠末期の栄養管理・疾病管理の重要性について紹介します。

（一社）家畜改良事業団からのお知らせ

平成25年度乳用牛改良対策事業について

（一社）家畜改良事業団（以下「事業団」）では、平成25年度に取り組んでいる乳用牛改良対策事業（独自事業）の中で、牛群検定未加入農家を対象に、牛群検定の実施に要する経費を最大６ヵ月間助成しています。

乳用牛群検定は、月に１回検定員が酪農家の搾乳に立会い、乳量、乳成分サンプル、繁殖状況、飼料給与等を調査し、その分析結果を酪農家にフィードバックすることで、個体ごとに産乳・繁殖状況を把握し、的確な管理により生産性の向上につなげることができるツールです。

【事業目的】

酪農経営において、牛群検定により個体管理を的確に行い、生産性の向上によりコスト削減を図ることが求められている一方、酪農家のなかには牛群検定の煩わしさや、経費負担（平成19年度で補助事業が終了）等を理由に、牛群検定への加入をためらう向きも見受けられます。

このため、事業団では、牛群検定未加入で牛群検定の試行を希望する農家を対象に、以下の要件を満たす場合、牛群検定の実施に要する最大６カ月間の牛群検定経費に対し一定の助成を行っています。

【参加要件】

・家畜個体識別全国データベースのイントラネットによる情報利用にかかる同意を得られること。
・既存の検定組合の理解と協力が得られること（実施体制）。
・試行期間終了後、検定組合への加入が見込まれ継続して実施が可能であること。
・平成25年度は、平成25年４月から平成26年２月の間に牛群検定の試行を開始できる農家であること。

【助成対象】

・牛群検定試行費用：マスターファイル作成費、検定員旅費、検定員謝金、サンプル瓶購入費、サンプル検査料
・農家指導費用：情報分析費、資料印刷費、農家指導費

※参加農家の方は、牛群検定データをパソコンや携帯電話で利活用できる「繁殖台帳Webシステム」も無料で使用できます。

【事業実施期間】

・平成25年４月１日から平成26年３月31日までの１年間。

詳細は下記までお問い合わせください。

一般社団法人家畜改良事業団
電子計算センター（TEL 03-5621-8921）　Eメール toiawase@liaj.or.jp
牛群検定情報（http://liaj.lin.gr.jp/japanese/kentei/kentei.html）

(独)農畜産業振興機構からのお知らせ

肉用牛肥育経営安定特別対策事業(新マルキン事業)の補塡金単価について

[平成25年4月分]

平成25年４月に販売された交付対象の契約肥育牛に適用する肉用牛肥育経営安定特別対策事業実施要綱第６の補塡金単価については、**表１**および**表２**の通り公表しました。

また、平成25年４月に販売された生産者積立金の納付が免除された交付対象の契約肥育牛に適用する補塡金単価については、**表３**の通り公表しました。

（表１）補塡金単価の算定（全国）　単位：円／頭

区　　分		肉専用種	交 雑 種	乳 用 種
粗収益	(A)	911, 956	559, 147	314, 415
生産コスト	(B)	831, 967	607, 562	394, 333
差額	(C)＝(A)－(B)	79, 989	△ 48, 415	△ 79, 918
補塡金単価	(C)× 0. 8	―	38, 700	63, 900

注：100円未満切り捨て

（表２）補塡金単価の算定（地域算定県・肉専用種）※

広島県	福岡県	佐賀県	長崎県	熊本県	鹿児島県
―	―	―	―	19, 200円	10, 200円

※　各県の算定結果です。

（表３）補塡金単価
（生産者積立金の納付が免除された交付対象の契約肥育牛）

肉専用種	交 雑 種	乳 用 種
―	29, 000円	47, 900円

注：補塡金交付額に見合う財源が不足する場合等、上記補塡金単価を減額することがあります。

○　肉用牛肥育経営安定特別対策事業実施要綱（抜粋）
第６の９の(4)のイ
県団体は、肥育安定基金の安定的な運用のために必要がある場合は、理事長の承認を受けて、補塡金単価を減額することができるものとする。