

COW BELL



No. **171**
2024 春季

カウ・ベル 全酪連購買事業情報紙

世界一受けたい酪農講座

暑熱ストレス：
今日の牛に限った話ではありません！

トム・タルキー博士 Dpl ACAN
AMTS社 代表取締役 兼 最高経営責任者

夏の準備はできていますか？

ラリー・E・チェイス 技術顧問

令和版 カーフトップシリーズ ユーザー訪問

vol.2 徳島県酪農業協同組合
大松富夫(弘実)牧場

大場真人の技術レポート

新生子牛の受動免疫の新基準



Your Partner 全酪連

原料情勢／粗飼料情勢

▶▶ 主原料

主原料である米国産とうもろこしは、3月8日米国農務省の需給予想において2023年産の生産量は153億4,200万ブッシェル(3億8,971万トン・前年比112.4%)、単収は177.3ブッシェル/エーカー、総需要量145億5,500万ブッシェル(3億6,971万トン)、期末在庫21億720万ブッシェル(5,517万トン)、在庫率14.92%と発表されました。

供給面では、米国産の潤沢な在庫量やブラジル産の減産懸念の後退、アルゼンチン産の豊作期待、更に需要面では中国の飼料需要の減退等、弱材料が揃っていることからシカゴ定期は軟調に推移しています。

▶▶ 副原料

大豆粕は乾燥懸念にあったブラジルの天候が回復したことによりシカゴ大豆定期が下落していることから、相場は軟調に推移しています。

糟糠類については、グルテンフィードは国内スターチメーカーの稼働が繁忙期に入り需給が緩和していることから相場は軟調に推移しています。ふすまは発生量が回復傾向にあるものの、需要も堅調なことから相場は底堅く推移しています。

▶▶ 脱脂粉乳

脱脂粉乳は欧米の生乳生産量が減少傾向にあることや、中東、東南アジアからの強い引合いがあることから、相場は堅調に推移しています。

▶▶ 海上運賃

海上運賃は欧米からのアジア向け貨物がパナマ、スエズ運河を避けた迂回ルートの航行を余儀なくされていることから上昇しています。

▶▶ 外国為替

為替相場は日銀のマイナス金利政策が解除されたものの、当面は緩和的な金融政策が継続するとの見通しから、日米間の金利格差が意識され円安ドル高基調が継続しています。

本会が供給する牛用飼料(配合・哺育)につきまして、下記のとおり価格を改定することと致しましたので、ご案内申し上げます。

記

1. 改定額(令和6年1～3月期対比)

(1) 牛用配合飼料 トン当たり 4,300円値下げ(全国全銘柄平均)

(2) 牛用哺育飼料 トン当たり 10,000円値上げ(全国全銘柄平均)

ただし、改定額は地域別・品目別・銘柄別に異なります。

2. 適用期間 令和6年4月1日から令和6年6月30日までの出荷分

3. 安定基金

(一社)全国畜産配合飼料価格安定基金からの価格差補填金の交付については、令和6年7月中下旬頃決定されます。なお、発動となった場合の交付日程は従来通りとなります

▶▶北米コンテナ船情勢

現在も北米西海岸航路は乗継航路を含めて主要な本船スケジュールに乱れが発生しており、状況は好転していません。中でもPNW(太平洋岸北西部)では頻繁にスケジュール変更が発生し、カットオフ(輸出港のコンテナヤードへの搬入期限日時)直前に本船スケジュールが早まるケースが多発しており、突然の変更に輸出業者も作業が追いつかず船腹予約を後ろ倒しにする状況が増加しています。本船の船腹予約状況についても満船が続いており、一度スケジュールを後ろ倒しにしても翌週の船腹確保ができず、数週間後の船腹予約となることも多く、貨物の遅れに拍車をかけている状況です。

降水量不足の懸念があるパナマ運河では引き続き通行する船舶の通航隻数の制限を行っていますが、雨季に入る4月末までは現在の制限を継続する見込みです。

スエズ運河近くの紅海ではイエメンの親イラン武装組織フーシ派による商業船への攻撃が続き、過去3ヶ月で40隻以上が標的となっています。スエズ運河経由の航路の運航再開を検討していた一部の船会社も状況が長引くと判断し、喜望峰ルートで欧州と中東を結ぶ新航路を開始するなどスエズ運河を経由せず、現況を改善する対策を行っていますが、引き続き世界の物流状況の回復までは時間がかかる見込みです。

▶▶ビートパルプ

《米国産》

主産地であるノースダコタ州やミネソタ州では例年より温暖な気候が続いています。2月は記録的な高温に見舞われたことで、屋外で保管されている砂糖大根の品質劣化が進み、廃棄量が増えたことでビートパルプの生産量は減少する見込みです。3月も温暖な気候が続くことが予測されており、更なる生産量の減少が懸念されています。

▶▶アルファルファ

ワシントン州やオレゴン州といったPNW地域(太平洋岸北西部)では引き続き、上級品の引き合いが強い状況が続いています。一部の生産農家では降雨や降雪により品質が劣化した低級品在庫を抱えていますが、輸出向けには適さない品質のため国内酪農家向けに出荷される見通しです。

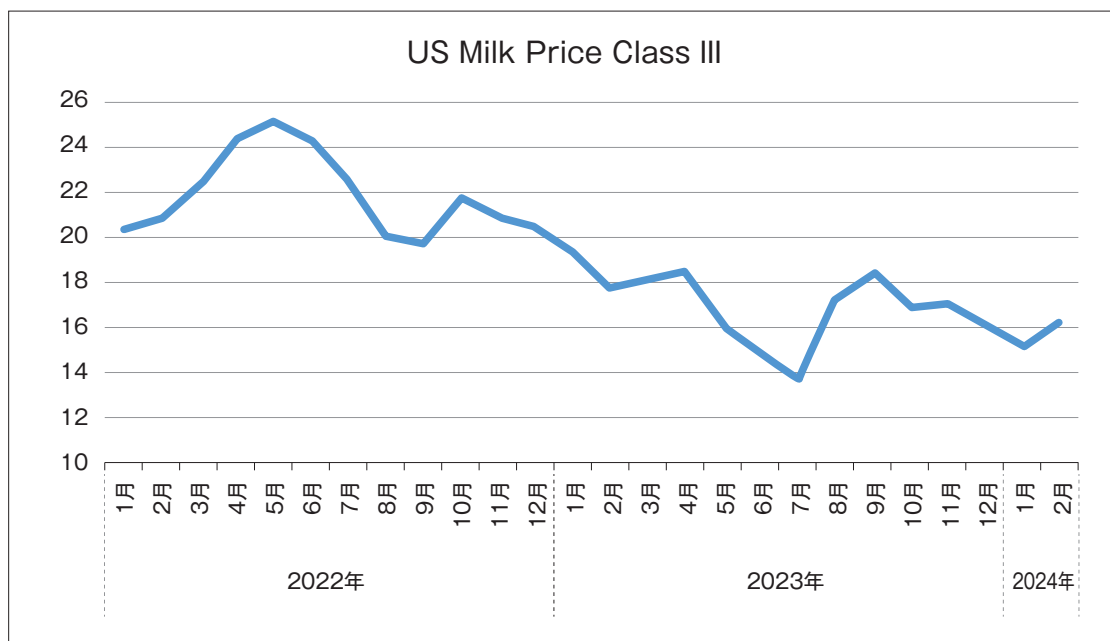
カリフォルニア州南部のインペリアルバレーでは、2月以降も降雨が続いており、1番刈の収穫作業に遅れが発生しています。品質は降雨により刈取り適期を逃した影響で、中級品の発生が多くなる見通しです。産地当局から発表された、2月15日付けのインペリアルバレーにおけるアルファルファの作付面積は前年同期比96%となる146,577エーカーとなっています。

中国向けも昨年は上海港に多くの在庫を保有していましたが、在庫消化に目途が立っています。現在、中国乳価は低迷しており、今後すぐに引き合いが強まる可能性は低い見通しですが、今後の動向には注視が必要です。

▶▶米国乳価について

USDA(米国農務省)の発表によると、米国酪農家の乳価の指標となるClass III乳価は2022年5月には100ポンドあたり25.21ドルまで上昇しましたが、アジア諸国やメキシコでの需要減退により米国産乳製品の輸出が減少していることが影響し、現在では100ポンドあたり16.08ドル

となっています。乳価の低迷により米国内の酪農家は積極的に買付をすることができず、アルファルファの産地相場は落ち着いています。中東やサウジアラビアといった他国の動向含めて注視が必要です。



出典：USDA 2022年1月～2024年全米平均クラスⅢ乳価
単位：米国ドル/100ポンド

▶▶ スーダングラス

24年産の播種開始は3月上旬の見込みです。24年産の作付面積は23年産価格軟化や日本の需要減少により、生産農家の意欲も低下しているため減少すると予想されています。生産農家も上昇した生産コストを補うために品質重視ではなく、収量重視で考えていることから中～低級品の生産が主になるのではとの声も出ています。

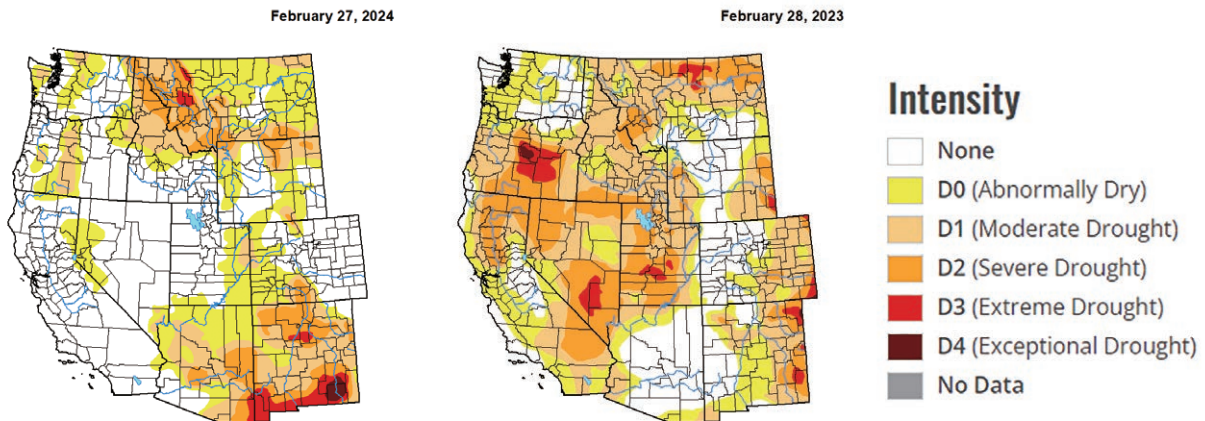
日本向けの需要に対しては未だに22年産の旧穀在庫を抱えている輸出業者もいるため供給力に懸念はないと思われます。

▶▶ クレイングラス (クレインは全酪連の登録商標です)

23年産の相場価格はミード湖の水位上昇による水不足の解消、干ばつ状況も緩和されたため軟調に推移しました。米国当局が2月27日に発表した米国西海岸における干ばつ状況は昨年同時期と比べて改善しています。

カリフォルニア州南部インペリアルバレーの灌漑局から発表となった2月15日時点の作付面積は21,378エーカー (昨年同時期22,014エーカー)、前年同時期比97%となっています。依然として米国内需からの引き合いは少ないものの、日本や韓国向けの出荷は安定している状況です。24年産の1番刈収穫に向け圃場への散水作業が3月中下旬頃より開始される見通しです。

ファロープログラム (休耕地政策) について現地の最新情報を総合的に判断すると、現時点で実施するかは不透明な状況です。仮に実施された場合でもこの政策に参加するかは生産農家の任意であり、また産地価格を形成する要素は他にも多数あることから、ファロープログラムが産地相場の高騰に直結するとは言えず冷静に情勢を見ていく必要があります。



西海岸の干ばつ状況の比較。色が濃くなるほど、干ばつ状況が厳しい。
 左：2024年2月27日 右：2023年2月28日
 出典：National Drought Mitigation Center

▶▶ ストロー類(フェスキュー・ライグラス)

オレゴン州主要積み出し港のポートランド港で慢性的な空コンテナ不足による船積み苦戦により一時的に日本からの引き合いが増加しましたが、現在は軟化しています。

韓国向けについては韓国国内の飼料費や生産資材費の上昇により肥育農家の経営状況も芳しくないため、輸入ストローの代替として国産稲わらを使う動きがあり、需要は減退しています。産地については降雨もあり土壌環境も良好で、24年産の作付面積は増加する見通しです。

▶▶ カナダ産チモシー

主産地であるアルバータ州中部クレモナ地区、南部レスブリッジ地区では1月は大寒波の影響で気温が下がりましたが、2月は春先並の気候となりカナダ国内酪農家向けの越冬用需要が軟化したことから、引き合いは例年より少なくなっています。

カナダ国内と輸出向け需要は減退していることから24年産の作付面積は減少する見通しです。

▶▶ 豪州産オーツヘイ・ウィートストロー

23年産オーツヘイの作況は全豪全体で降雨が少なかった影響により大半が上級品の発生で、中～低級品の発生は限定的となりました。現在、豪州では猛暑や豪雨、強風といった異常気象が続き、長時間の停電が発生している地域もあります。また、南東部のビクトリア州では猛烈な熱波に見舞われたことで山火事が発生し、避難指示が出るほど甚大な被害が発生しています。

輸出需要は安定していますが、昨年のランピースキン病(全身の皮膚の結節や水腫、発熱、泌乳量の減少などの症状が出る伝染病)の流行で需要が減退した韓国からの引き合いが回復しています。豪州の各輸出業者の輸出認可が更新された中国向けの輸出量についても月を重ねるごとに増加しており、今後の動きには注視が必要です。

▶▶ 豪州ストライキについて

Maritime Union(港湾労働者組合)とDP World terminal(港湾施設)間での労使交渉は2月2日に原則4年間の新たな協定を締結し、終了しています。ストライキによる影響で本船スケジュールの乱れが懸念されていましたが、豪州国内での港湾作業が通常運転に戻ったことで、入船が早まるケースも出てきています。

vol.2 徳島県酪農業協同組合 大松富夫(弘実) 牧場

▶はじめに

今回訪問させていただいた大松富夫(弘実)牧場は、徳島県酪農業協同組合(川田久志代表理事組合長)に所属し、徳島県阿波市で営農しています。徳島県酪農業協同組合の生乳出荷戸数は62戸(R5.12月時点)で年間約24,000tの生乳出荷量(R4年度)になっております。

大松弘実さんは、2023年7月に行われた全国酪友フォーラムに出場し、「仲間に支えられて、今がある～そして、これから大丈夫～」と題して、仲間に支えられこれまでやってこられたこと、牛を大事に健康



▲大松弘実さん

に飼うことの大切さを発表されました。夫の富夫さんが5年前に病気になり、一時は酪農を辞めることも考えていました。周囲の仲間からの「辞めてどうするんな。手伝うけん、辞めんと頑張れ」との激励の声かけにより、富夫さん・弘実さん・従業員の3人で経産牛54頭での経営から、頭数を経産牛21頭まで減らし、弘実さん1人で管理可能な経営スタイルにシフトしました。平均産次数は3.7産、子牛は市場で平均以上の価格で取引されるなど、少ない頭数でも儲かる経営を目指し日々努力されてきました。

全国酪友フォーラムでのパネルディスカッションのコーナーにて、弘実さんに『カーフトップのすばらしさをもっともっと職員がアピールして欲しい。カーフトップEXは私にとって宝です。育成するためには絶対必要なもの』とコメントしていただきました。今回は弘実さんのカーフトップEXとの出会いや使用方法を紹介したいと思います。

▶カーフトップEXとの出会い

2005年当時、大松富夫牧場ではカーフトップを使用していました。2005年にカーフトップEXが発売されたときに、当時の全酪連担当者がカーフトップEXを試してみないかと声を掛け、カーフトップEXと出会いました。カーフトップEXの触れ込みは、哺育期からのフレームサイズの発達を加速させ、健康な子牛を作ること。その結果、育成期間の短縮並びに初産牛の産乳能力向上による利益増加に繋げることでした。標準哺育・強化哺育の違いを実感しても

らうために、担当者による体高の計測も定期的に行ったそうです。当時からカーフトップの品質には満足していただいていたのですが、「カーフトップEX」による強化哺育体系を開始し始めて、溶解性に優れた製品により毎日の給与と管理が楽になった点に加え、体高の伸びの違いがはっきりと表れ、衝撃を受けたそうです。そこから19年間ずっとカーフトップEXを愛用し続けていただいています。



▲牧場内観



▲牧場外観

▶一番大事なこと

弘実さんが子牛にミルクを給与する上で一番大事なことで「温度」「濃度」をきっちり守ることを挙げられました。毎日の作業でこれが疎かになっている農家が多いのではないかと仰っていました。「温度」は48℃のお湯で溶かし、45℃まで下がったことを温度計で確認してから子牛に給与します。「濃度」はミルクを計る用の容器(600g)とお湯を計る用の容器(3L)を用意しています。ミルクが600g入る容器がなかったため、容器の裏側をトンカチで叩き、ミルク専用の容器として使っているエピソードからして、「濃度」をきっちり守ろうとしていることが伺えます。温度を計測することは毎日怠ることなく実施し、ヘルパーにも徹底してもらっているようです。



▲使用している哺乳器具



▲ミルクを計量する容器

ミルクの給与方法は哺乳瓶、哺乳バケツ、バケツの3タイ

プを使い分け、生後1週間は哺乳瓶、それ以降は哺乳バケツやバケツを使って給与しています。本来であれば、離乳まで哺乳瓶を使用したいとの事ですが、限られた労働力を考慮した作業方法として工夫されました。その代わりに、病気が蔓延しないように、離乳するまでその牛専用バケツとして使うことに気を付けています。まず優先順位が高い「濃度」「温度」の管理を徹底し事故の少ない健康な子牛を育てることに最善の注意を払っているようでした。



▲子牛のベン

▶ 給与方法

子牛が生まれると、1日目は代用初乳、2日目は親初乳を飲ませ、3日目からカーフトップEXを給与開始します。3日目から朝夕の2回給与で4L/日から始め、1週間で1Lずつ増やし、最大9L飲ませます。ホルスタインとF1は60日哺乳、和牛は90日哺乳で、和牛に対してもカーフトップEXを使用しています。スターターは生後3日目から馴致給与を行い、食べられるものだと認識させているそうです。1週間くらい経つと子牛自ら食べ始め、離乳前は1kgくらい摂取しています。

EX給与メニュー

週齢 (満)	カーフトップEX			給与回数	スターター	水
	1日給与量	1回給与量	1回あたりのお湯の量		1日給与量	
0	800g	400g	2L	2回	馴致開始	自由飲水
1	1,200g	600g	3L		0.1kg	
2	1,600g	800g	4L		0.2kg	
3	1,800g	900g	4.5L		0.3kg	
4			4.5L		0.4kg	
5			4.5L		0.6kg	
6	1,600g	800g	4L		0.8kg	
7	1,200g	600g	3L		0.9kg	
8	800g	400g	2L		1kg	

▶ 新たな取り組み

5年前から和牛を3頭育成し、受精卵の採卵を始めました。採卵した受精卵をホルスタインに移植し、生まれた和牛は大松牧場で約120日間育成された



▲採卵用の和牛

のち、徳島の上板市場で上場します。以下に2023年に大松牧場で育成し販売された和牛(23年は7頭～雄5頭・雌2頭)の平均データを示します。23年の後半は子牛相場が下落したあおりを大松牧場も受けましたが、平均以上の値で取引されています。

和牛成績(上板市場)

2023年	日齢	体重	価格(税込)	市場平均(税込)	
オス	135	177	¥529,540	¥429,556	+99,984
メス	127	139	¥412,500	¥362,031	+50,469

▶ 最後に

弘実さんよりカーフトップを使う必要性についてメッセージを頂きました。『カーフトップEXは溶けやすく、子牛の毛ヅヤも良くなり、離乳した後も健康に飼うことができます。育成はお金を生まない時期だからと、ないがしろにする方がいらっしゃいますが、その時期にいかに投資をするかで、初産から活躍してくれるかが決まります。子牛の育成がしっかりしている、元気で健康であると、繁殖や移行期管理等それ以降の全てのサイクルが回り始めます。そのためには、カーフトップEXが必要です。』

▶ インタビュー後記

執筆を担当した私は現在入会2年目の若手職員で、まだまだ勉強中なところがたくさんあります。もちろん内部の研修でカーフトップの優位性を学んで、現場を回っています。しかし、何よりも農家さんから実際にカーフトップは素晴らしいとの声を頂くことや、市場に出向いた際にカーフトップのユーザーの子牛の成績が良いと、私たちも自信をもって農家さんへおススメをすることができます。今は酪農情勢が厳しいですが、子牛の管理から見直し、酪農家の皆様と一緒に窮地を乗り切っていきたいと改めて思わされたインタビューになりました。この度はご多忙の折、快く取材に協力頂きました大松弘実さん、誠にありがとうございました。大松牧場の今後益々のご発展を願っております。

新生子牛の受動免疫の新基準

カナダ アルバータ大学 乳牛栄養学 教授 大場 真人 博士



はじめに

人間を含めすべての動物は、病原体から身を守り健康を維持していくための免疫機能を持っています。免疫機能とは、いわば外敵から自分の身を守るための武器のようなものですが、この武器の一つが抗体です。抗体とは、体内に侵入した異物と結合し、異物を生体内から除去するのを助けるモノで、免疫グロブリンとも呼ばれています。

抗体の一部は、病原体に感染したりワクチンを接種することで自分自身で作ります。これは自分で作る抗体なので「能動免疫」と言われます。しかし、抗体の一部は母親から譲りうけることもできます。これは自分で作る抗体ではないため、「受動免疫」と呼ばれています。人間の赤ちゃんの場合、母親の胎内にいる間に胎盤を通じて抗体を受け取れるため、生まれてくる時には十分な免疫力が備わっています。しかし、ウシの場合、胎盤の構造が異なるため、子牛は胎内で抗体を受け取ることが出来ません。免疫力のない、病原体と戦えない、いわば丸腰の状態で生まれてきます。生まれてきたばかりの子牛が抗体を得る手段は、なるべく早く初乳を飲むことです。初乳を飲むことにより、初乳に含まれる免疫グロブリンを吸収し、病原体と戦う力を得られるからです。

しかし、初乳は、ただ飲ませれば良いというものではありません。初乳の質、飲ませる量、いつ飲

ませるかなどの要因により、受動免疫の移行がスムーズに行くか失敗するかが決まります。そのため、農場では、受動免疫の移行がスムーズにいつているかどうかを確認する必要があります。受動免疫の移行が成功したかどうかを評価するにあたり、数年前に発表され、北米の現場で広く浸透しつつある新しい基準があります。今月の技術レポートでは、その新基準の内容を解説を交えながら紹介したいと思います。

これまでの基準

受動免疫の移行が成功したかどうか、それを評価する方法は、誕生後1週間以内の子牛から血液のサンプルを取り、血中の免疫抗体（イミュノグロブリンG：IgG）の濃度を分析することです。初乳を飲ませる前の新生子牛の場合、血液中のIgG濃度は、ほぼゼロです。初乳からIgGを吸収することで、血液中のIgG濃度が高まります。血清IgG濃度が一定以上あれば、受動免疫の移行が上手くいったと考えることができますが、どれくらいの濃度であれば良しとするか、その基準値に関してはいろいろな意見がありました。これまでの合格ラインは、血清IgG濃度10g/Lでした。つまり、誕生後1週間以内の子牛の血清IgG濃度が10g/L以上あれば、受動免疫の移行が成功したと考えられてきました。その理由は「血清IgG濃度が10g/L以上の子牛の死亡率は低い」と報告している研究があるからです。

「血清IgG濃度：10g/L」という目標値を設定し、初乳給与の大切さを認識してもらう普及活動が行われたことにより、1996年から2018年までの22年間で、離乳前の子牛の死亡率は10.8%から6.4%に減少しました。それは大きな成果かもしれません。しかし、子牛の下痢や呼吸器系の疾病率の面で大きな変化は見られていません。そのため、「本当に10g/Lという基準で良いのか・・・？」という疑問を持っている研究者も多かったです。たとえ重篤な症状を呈し死には至らなくても、下痢や肺炎になった子牛は、その後の発育が滞り、長期的な悪影響があるからです。離乳前の発育が、泌乳牛としての将来の生産性・乳量に影響を及ぼすと報告している研究も数多くあります。このような背景から、受動免疫の移行が成功したかどうかを評価する新たな基準が作られました。

新基準

アメリカの乳用子牛の研究者が話し合い、コンセンサスを得た新たな基準を表1に示しました。今までは、血清IgG濃度が10g/L以上であれば全て良しとしたものを細分化し、10.0-17.9g/Lであれば可（ギリギリOK）、18.0-24.9g/Lであれば良、25.0g/L以上であれば優秀というカテゴリーに分けました。

そして、IgG濃度が10g/L未満の子牛が農場の中で10%以下になることだけでなく、IgG濃度が25.0g/L以上の子牛が40%以上に

なることを目標にすべきだとしました。

表2に、それぞれのIgG濃度カテゴリーにおける死亡率と疾病率のデータを示しました。これは、103の農場で飼養された合計2360頭の新生子牛（誕生後24時間以降、7日以内）から集めた血液サンプルのIgG濃度を分析し、それぞれのIgG濃度カテゴリーごとに死亡率と疾病率をまとめたものです。

血清IgG濃度が10g/L未満は不可、つまり受動免疫の移行は失敗です。それに対して、IgG濃度10g/L以上の子牛は、死亡率・疾病率いずれもが大幅に低くなっていることがわかります。血清IgG濃度が18.0g/L以上の子牛は、10.0-17.9g/Lの子牛と比較して、死亡率がやや低いようです。IgG濃度が25.0g/L以上の子牛は、10.0-24.9g/Lの子牛と比較して、疾病率が6～7ポイントほど低くなっています。これらのデータは、

IgG濃度10g/L以上というこれまでの基準で満足するのではなく、なるべく多くの子牛の血清IgG濃度が25g/Lという新基準をクリアできるように、初乳給与プログラムの改善を続けることが重要であることを示しています。

もしIgG濃度が25g/Lに達していない子牛がたくさんいるなら、受動免疫の移行がスムーズに行っていないことに起因する、下痢や呼吸器系の疾患を経験している子牛がいるはずで、免疫力が高ければ健康を維持できた可能性が高いため、改善の余地があると考えられます。具体的には、初乳のBrix値を計測して、その質が十分かどうかをチェックすべきです。22%はギリギリの合格ラインです。もし初乳の質が低ければ、あらかじめ搾って冷凍保存しておいたBrix値の高い初乳を給与すべきでしょう。あるいは、代用初乳をサプリメント的に初乳に加えることを検討しても良いかもしれ

ません。

また、子牛に生まれてすぐに初乳を飲ませているでしょうか。もし、子牛に初乳を飲ませるタイミングが遅くなれば、子牛は初乳に含まれる抗体を吸収できなくなります。さらに、初乳の搾乳器具は衛生的でしょうか。搾った初乳を常温で放置していたりしないでしょうか。細菌数の高い初乳を飲まされた子牛も、抗体の吸収率が低下します。もし、初乳をきちんと飲ませていると思っても、結果が伴っていなければ（子牛の血清IgG濃度が低ければ）、どこかに改善の余地があるはずで、初乳の質、そして飲ませる量とタイミング、衛生的な管理が出来ているかどうかなどチェックする必要があります。

注意点

血清IgG濃度の値は、受動免疫移行の成否を評価する上で最も正確な指標ですが、分析コストが

表1 新生子牛における受動免疫移行の基準

	血清IgG (g/L)	牛群目標値 (%子牛)
優秀	≥ 25.0	> 40
良	18.0 - 24.9	～ 30
可	10.0 - 17.9	～ 20
不可	< 10.0	< 10

表2 2360頭の新生子牛の血清IgG濃度カテゴリーと疾病率・死亡率

血清IgG, g/L	頭数	%	疾病率, %	死亡率, %
優秀: ≥ 25.0	838	35.5	28.5	2.5
良: 18.0 - 24.9	607	25.7	34.8	1.5
可: 10.0 - 17.9	631	26.7	36.1	3.8
不可: < 10.0	284	12.0	46.1	7.4

高いため、すべての子牛の血液のIgG濃度を分析することは現実的ではないかもしれません。IgG濃度を分析する代わりに、IgG値との相関関係がある血清総タンパク(TP: Total Protein)をチェックしたり、血清のBrix値を計測することが農場では一般的かと思えます。表3に、それぞれのIgG濃度カテゴリーに相当するTP濃度やBrix値も併せて示しましたが、これらの指標を使う場合には注意が必要です。

例えば、TPとは血清に含まれているすべてのタンパク質のことです。当然のことながらIgG以外のタンパク質も含まれます。そのため、代用初乳を利用している場合、血清中のIgG濃度はきちんと高くなっているのに、それがTPに反映されないケースが多々あります。代用初乳には多様な製品があり、そのタンパク質濃度やタイプ、加工方法などが異なるため、IgG濃度を高めるという効果はあっても、TP濃度を高められないことがあるからです。言い換えると、IgG濃度の違いが、TP濃度に反映されないケースがあるので。この場合、TP濃度やBrix値で受動免疫移行の成否を評価することは難しいかもしれません。

それに対してγグロブリン値は、比較的安価に分析でき、かつIgG濃度を正確に予測できることで注目されています。γグロブリンとIgGはイコールではありませんが、その二つの値には密接な関係があるため、TP濃度やBrix値よりも精度が高い指標となります。γグロブリンを指標として使う最も大きなメリットは、初乳を飲ませているか、代用初乳を飲ませているかに関わらず、血清IgG濃度を正確に予測できる点にあります。今、初乳の飲ませ方は多様化しています。分娩した牛から搾った初乳を飲ませている農場もあれば、代用初乳を利用している農場もあります。初乳に代用初乳を混ぜて給与している農場もあります。そのような状況下では、TP濃度やBrix値よりも、γグロブリン濃度をIgGの指標とし

表3 新生子牛における受動免疫移行の基準

	血清IgG (g/L)	血清総タンパク (g/dL)	血清Brix値 (%)	血清γグロブリン (g/dL)
優秀	≥ 25.0	≥ 6.2	≥ 9.4	≥ 1.00
良	18.0 – 24.9	5.8 – 6.1	8.9 – 9.3	0.70 – 0.99
可	10.0 – 17.9	5.1 – 5.7	8.1 – 8.8	0.40 – 0.69
不可	< 10.0	< 5.1	< 8.1	< 0.40

て利用するのが相応しいかもしれません。

まとめ

まとめ

新生子牛の受動免疫移行の成否の基準が大きく変わりました。これまでの子牛の血清IgG濃度の目標値は10g/L以上でした。しかし、それはあくまでも最低限ギリギリの基準です。離乳前の子牛の疾病率を低下させて子牛の健康を増進していくためには、より高い基準を目標にすべきです。新たな血清IgG濃度の目標値は25g/L以上であり、農場内の子牛の40%以上がその基準をクリアすることを目指すべきです。

●引用文献

- Lombard et al., 2020. Consensus recommendations on calf- and herd-level passive immunity in dairy calves in the United States. *J. Dairy Sci.* 103:7611–7624. <https://doi.org/10.3168/jds.2019-17955>
 Kobayashi et al., 2023. Relationship between serum gamma-globulin concentration and morbidity in pre-weaned dairy calves. *J. Dairy Sci.* 106(Suppl.1):438.

ZENRAKUREN



代用初乳粉末製品

全酪連の牛用混合飼料



Excellent START

エクセレントスタート

内容量 250g/袋 ×10

免疫グロブリンG

100g/袋以上配合

エクセレントスタートは、新たな研究・知見に基づく初乳粉末製品です。
十分な免疫グロブリンGの給与によって、子牛の第一歩をサポートします。

代用初乳として!

初乳サプリとして!

和牛子牛にも!



全国酪農業協同組合連合会

暑熱ストレス:今日の牛に限った話ではありません!

Heat stress: it is not just about the cow today!

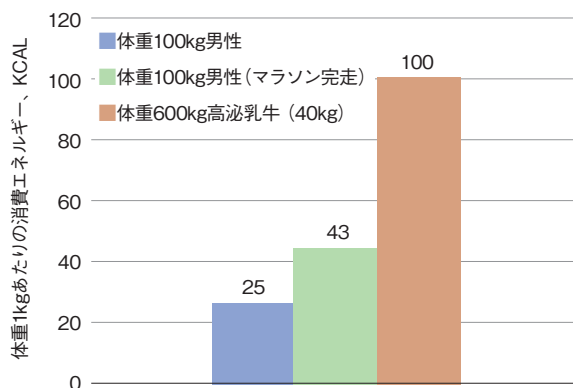
トム・タルキー博士 Dpl ACAN
AMTS社 代表取締役 兼 最高経営責任者



多くの人は気温が25℃を超えた時のみ暑熱ストレスについて考え、その対象はたいてい泌乳牛に限定されています。数ヶ月間の乳量減少や妊娠率の低下、蹄の不調にも慣れてきて、「暑熱ストレスの影響は結局数ヶ月間しか続かないものだ」とお思いでしょう。果たして、本当にそうでしょうか?もしも私が「暑熱ストレスは何世代にもわたる変化を引き起こす」、「泌乳牛や乾乳牛は気温18~19℃から暑熱ストレスを感じる場合がある」、「子牛も暑熱ストレスに苦しんでいる」、「暑熱ストレスは免疫機能に負の影響を及ぼしている」とお話ししたら…皆さんはどうされますか。暑熱ストレスについて、より詳しく見ていきましょう。

乳牛は5~15℃の温度域を好みます。泌乳牛や育成牛は、乾燥して清潔であり風の当たらない環境で管理されていれば、-10℃程度まで問題なく耐えることができますが、体温を維持するためにより多くの飼料を摂取するでしょう。子牛の適正温域は少し異なりますが、泌乳牛と同じく暑熱ストレスの影響を受けます。乳牛は大量の熱と水分を生成し、膨大な量のエネルギーを代謝しています。図1を見てみましょう。体重100kgの男性(事務員を想定)が生体維持のために代謝するエネルギーは20kcal/体重1kgです。この男性が42kmのマラソンを走った場合に代謝するエネルギーは43kcal/体重1kgとなります。しかし、乳量40kgで体重600kgの泌乳牛が代謝するエネルギーは、100kcal/体重1kgで、事務員の5倍に相当します。我々は、泌乳牛がこの膨大な代謝活動をいかなる環境下でも維持し続けるこ

図1



とを期待しているのです。気温が25℃を超えたらあなたはまず何をしましょうか。おそらく、日陰を探し、冷房を稼働させるでしょう。同じ状況で、我々が乳牛のためにできることは何でしょうか。

温湿度指数(THI)が67を超えたあたりから暑熱ストレスは始まります。気温22℃の場合、相対湿度45%でTHIが67の環境に該当します。つまり沖縄県では4月から12月にかけて、北海道では一般的に6月中旬から9月上旬にかけて、毎日暑熱ストレスが発生している可能性があります。注目すべき点は気温だけではありません。写真1は私が今年の5月に北海道で乾乳牛を撮影したものです。撮影日は気温15℃でそよ風が吹き、よく晴れていました。写真1の牛は皮膚温度が34.7℃を示しています。写真2は同じ時間/場所で撮影されたものですが、皮膚温度はたったの26.3℃でした。なぜ皮膚温度の大差が生じたのでしょうか?皮膚温度がより高かった牛は日向で横臥しており、低かった牛は飼槽の日陰で起立していたのです!写真3はアルゼンチンで子牛を撮影したものです。当時の気温は20℃で、子牛は直射日光下にいました。子牛の皮膚温度はなんと45℃に達していました旧陰の下にいた同群の子牛皮膚温度は30~32℃でした。

暑熱ストレスの影響はどのようなものでしょうか。乾乳期間中の暑熱ストレスは母牛と子牛に影響します。フロリダのDahlらはこの分野において素晴らしい研究を行いました。試験デザインは、乾乳牛に対してスプリンクラーやファンを

写真1

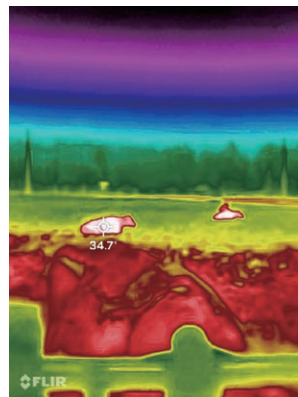


写真2

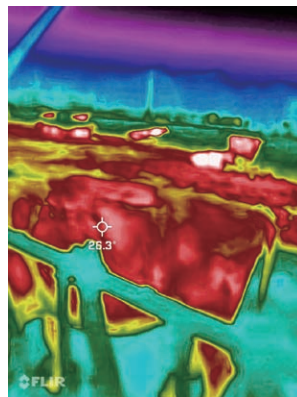
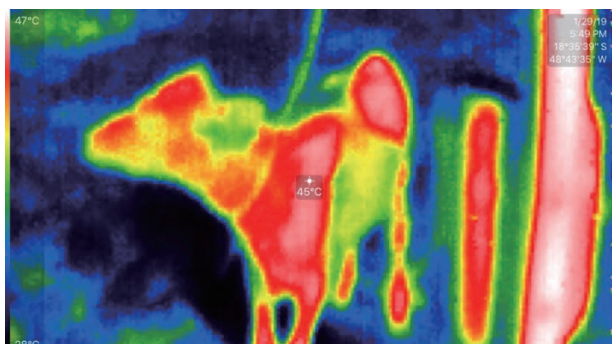


写真3



用いた暑熱対策を行う「冷却区」と行わない「暑熱ストレス区」に分け、その後出生した子牛の様子を観察するというシンプルなものでした。暑熱ストレス区の乾乳牛から生まれた子牛は、冷却区からの子牛と比較して、出生時体重や離乳までのADG、繁殖成績が低く、さらにその後の初産および2産期乳量が有意に低くなることが明らかとなりました(表1)。泌乳期全体を通してみると、暑熱ストレス区の乾乳牛から生まれた初産牛の乳量は、冷却区と比較して、1日あたり約5kg低くなりました。これらの初産牛の娘牛(つまり、試験区乾乳牛の孫牛)は現在搾乳牛へと成長していますが、暑熱ストレス区の孫牛もまた産乳量が低くなると報告されています!これがエピジェネティクスです。暑熱ストレスによって遺伝子発現が変化し、環境が過酷になるにつれて産乳量が減少していきます。この世代を超えた影響が持続する期間はまだ明らかとなっていません。羊を供試した近年の研究(Brazら、2022)では、少なくとも3世代にわたって影響が持続すると報告されています。

アリゾナ大学のRhoadsら(2009、2010)は、牛を温度制

表1 母牛の乾乳後期における暑熱ストレスあるいは冷却が様々な要因に及ぼす影響(Monteiro et al., 2016)

項目	冷却区	暑熱ストレス区
死産率	0%	4.1%
春機発動前までの廃用率	12.2%	22.7%
分娩前までの初妊牛廃用率	2.4%	6.8%
初産期終了時点の在場牛率	85.4%	65.9%
初回AI月齢、ヶ月齢	13.6	13.8
受胎あたりの授精回数	2.0	2.5
初産分娩月齢、ヶ月齢	24.8	25.0
初産期乳量、kg/日	31.9	26.8
乳脂肪率、%	3.55	3.64
真の乳タンパク率、%	3.00	3.05

御可能なチャンバー内、あるいは適正温域の環境下で飼養した一連の研究について報告しています。適正温域で飼養された牛は、チャンバーにて暑熱ストレスを受けた牛が実際に消費した量と同量の飼料を給与されました。このアプローチによって、暑熱ストレス下で一般的に観察される乳量の減少が乾物摂取量の減少によるものなのか、その他の原因によるものなのかを判断することができます。結果は非常に明確でした。乳量減少の1/3~1/2が乾物摂取量の低下によるものだったのです!では、残りの減少は何が原因なのでしょう。暑熱ストレスを受けている牛は、制限給餌された適正温域環境の牛と比較して、代謝が大きく異なっていました。制限給餌された適正温域環境の牛は体脂肪を動員しているフレッシュ牛により近い行動をとり、NEFAの上昇などが見られました。一方、暑熱ストレスを受けた牛はNEFAの上昇が見られず、有意なインスリン濃度の増加とソマトロピンの減少を示しました。さらに、末梢組織(脚や耳など)におけるグルコース利用量が増加しており、これらことから暑熱ストレス下において牛は懸命に熱を分散しようとしていることが示唆されます。冷却する以外に、このような代謝の変化を防ぐ方法はありません。

さらに、暑熱ストレスは乳牛の全身にわたる炎症反応も引き起こしています。「リーキーガット症候群」という言葉を聞いたことがあるでしょう。これは基本的に、腸管の透過性が高まり、あらゆる物質が体内に侵入することを意味しています。腸管の内壁は皮膚に似ており、栄養素の吸収を可能にするだけでなく、微生物や不適切なバランスのミネラル、マイコキシンなどの吸収を防いでいるのです。暑熱ストレスによってリーキーガット症候群が引き起こされると、結果として免疫機能に多くの問題が生じることになります。

全ての研究やデータは、我々にできる対処法が「牛を冷やすこと」のみであると示唆しています。栄養学的な面からの対処法として、粗飼料を減らす、脂肪やタンパク質の給与量を増やす、などあらゆる方法が検討されてきました。しかしながらルーメン環境が整っている場合、これらの方法は生産性や繁殖成績、免疫状態における反応性がゼロまたは微量で機能しないにも関わらず、コストを増加させる傾向にあります。

暑熱ストレスに対するいくつかの推奨対処法を見てみましょう。

1 冷却する(THI 67以上で開始)

①もし牛を屋外に出しているのであれば、日陰を確保してください。日本のデータによると、12時間日光に晒されている状態は、気温が5℃高い状態と同様であることが示されています。

②また、牛舎内の日当たりがよい場所にも注意してください。牛舎内で牛が使用を避けているような、特定のエリアはありませんか?その

ような場合、そのエリアが日射によって特に暑くなっている可能性があります。牛舎内や屋外で群れができていのも同じ理由で、牛は明るい光を日光や熱源と見なし、それを避けようとするのです。

b つなぎ牛舎の場合、蒸発パッド付のトンネル換気牛舎が最も好ましいでしょう。蒸発パッドがないトンネル換気牛舎が次点で好ましい牛舎となります。適切な風速を確保するためには、牛舎設計を正確に行うことが重要です。

1 牛舎側面の壁がカーテンの場合、ファンが必要ですが、その配置は少し難しいかもしれません。最も良いのは、牛舎側面に3~4個のファンを連続させ、牛舎を横切るように送風することでしょう。繰り返しになりますが、設計が重要です。

c フリーストール牛舎においてはいくつか良い方法があり、ファンの配置やサイズが重要になります。AMTS社のウェブサイトにて、Bill Prokop博士のウェビナーを視聴することをお勧めします。最も効果的な冷却方法はソーカーとファンの併用です。もし冷却設備の導入を計画している農場にアドバイスをするならば、最初にソーカーとファンを設置する場所として待機場を勧めるでしょう。次に採食エリアやストールを覆うようにファンを設置すること、それから飼槽にソーカーを追加することを勧めると思います。私が農家であれば、待機場と乾乳牛舎への冷却設備導入を優先します!それから、泌乳牛、子牛、育成牛の順に対応を検討します。

2 乳牛の管理

a 水の利用可能性が高いことを確認しましょう。つなぎ牛舎では、流量が高く、より大きいウォーターカップの導入を検討してください。フリーストール牛舎では、適切な水槽の大きさと設置数を確保しましょう。また、給水設備が清潔であることを確認してください。あなたは汚れたコップで普段水を飲んでいませんかよね?

b 飼料が採食可能であること、餌押しがされていることを確認してください。特に夜間が重要です!夜間に涼しくなるのであれば、牛はその時間により採食しようとしみます。夜間の餌押しが不可能で、特に1日1回給餌の場合は、夕方の給餌を検討してください。

c 蹄浴の回数を増やし、蹄の硬化を促進する資材を利用してください。ホルマリンベースの蹄浴に隔日で牛を入れることをお勧めします。

d 暑熱ストレス下の種付けは難しいです。排卵日が今日だったとしても、その卵胞が発育し始めたのは約

120日前であることを覚えておいてください。暑熱ストレスの時期から数ヶ月後に、繁殖効率が低下するのはこれが原因です。人工授精のタイミング(スタンディング発情との関係)に集中し、忍耐強く取り組んでください。

e 子牛が自由に飲水できる環境を確保してください!

f サイレージの鮮度を保ち、二次発酵(発熱)を防ぐサイロ管理は非常に重要です。TMRやサイレージが熱を持っている場合は、プロピオン酸カルシウムなどを添加することにより、「飼槽での寿命」を伸ばせるかもしれません。

3 栄養

a 栄養コンサルタントと協力し、牛またはルーメンに優しい飼料の給与を実施しましょう。まずは適切なNDFとpeNDFを確保し、次にルーメン発酵性デンプンの量に注意して、SARAを回避しましょう!

b 暑熱ストレスを受けている牛は代謝性アシドーシスのリスクが非常に高い状態です。これはルーメンアシドーシスとは異なります。代謝性アシドーシスは酸塩基平衡が崩れた時に発生し、過剰な酸の産生や血液の緩衝能力低下、あるいは腎臓が過剰な酸を迅速に除去できないことが原因とされています。暑熱ストレス下では、呼吸数が増加するため、多くの重炭酸塩を使用して血液pHを維持しようと試みます。これにより、体内の緩衝能力が失われていきます。さらに、発汗によるナトリウムとカリウムの損失増加を伴うと、牛は代謝性アシドーシスに陥るでしょう。DCADを350meq/乾物1kg以上にすると、適切な緩衝能力の維持に役立ちます。

c 抗酸化物質(ビタミンAやE、セレンやマグネシウム)の使用を増やすと、免疫機能の促進やリーキーガット症候群への対処に役立つかもしれません。

d アミノ酸(特にメチオニン)は肝機能や免疫状態、繁殖機能をサポートすることが示されています。適切な給与割合(MET:ME=1.2~1.25:1)を検討しましょう。

e 哺乳ボトルやバケツで子牛へミルクを給与している場合は、昼間に2リットルの給与を追加して1日3回給与とすることを検討してください。暑熱ストレス下では子牛のエネルギー要求量が増加するため、追加のミルクや代用乳が必要です!

乳牛はスーパーアスリートです。人間は暑さの耐性に限度がありますよね。牛も同じです。牛を冷却すること、日陰を設けること、採食できる範囲に飼料を用意することを重視してください。牛と共に(そしてお互いに)忍耐強く、夏を楽しみましょう。

●引用文献

Braz et al. 2022. Paternal diet induces transgenerational epigenetic inheritance of DNA methylation signatures and phenotypes in sheep model. PNAS Nexus. 1(2):pgac040.

Monteiro et al. 2016. In utero heat stress decreases calf survival and performance through the first lactation. J. Dairy Sci. 99:8443-8450.

Rhoads et al. 2010. Effects of heat stress and nutrition on lactating Holstein cows: II. Aspects of hepatic growth hormone responsiveness. J. Dairy Sci. 93:170-179

Rhoads et al. 2009. Effects of heat stress and plane of nutrition on lactating Holstein cows: I. Production, metabolism, and aspects of circulating somatotropin. J. Dairy Sci. 92:1986-1997

世界一受けたい
酪農講座 60

夏の準備はできていますか？

Are You Ready for Summer?

ラリー・E・チェイス
技術顧問



気候変動によって、乳牛が暑熱ストレスに曝される日が増加しています。暑熱ストレスは、採食や乳生産、繁殖成績に悪影響を及ぼし、跛行のリスクを高めます。湿度によりますが、気温が27~28℃を超えると暑熱ストレスが発生していると考えられ、その程度や期間次第で乳量は2~10kg/日程度減少するとされています。飼養している牛が暑熱ストレスを感じている時、下記のようなシグナルを示しているでしょう。

- 乾物摂取量および乳生産量の低下
- 咀嚼や反芻、唾液の減少(=ルーメンの緩衝能力低下)
- 維持要求量の増加
- 呼吸率の増加(>60呼吸/分)
- 発汗やパンティング、流涎
- 起立時間の増加(休息時間の減少)
- 体温の上昇

農場での暑熱ストレスを最小限にするために、2つの効果的なアプローチがあります。1つ目は牛が日陰で涼しく過ごせるように、牛舎環境を変えることです。ファンをチェックする良い機会として、羽根の掃除やドライブベルトの確認、ファンへの注油を行ってください。

2つ目のアプローチは、次に示すような飼養管理プログラムの調整です。

- 給餌時間を涼しい時間帯に変更する。
- 餌押し回数を増やし、採食を促進して、飼料の発熱を最小限にする。
- TMRの二次発酵を抑えるような添加物の使用を検討する。
- 日陰を作る。
- 常に新鮮な水を自由に飲める環境を確保する。暑熱ストレス下では飲水量が20~50%程増加する可能性がある。
- より高品質の粗飼料を給与する。高品質粗飼料はルーメン内でより早く消化され、発酵中の熱産生量が少ない。
- 咀嚼や反芻、流涎を刺激するために、適切な物理的有効NDF(peNDF)の給与を維持する。最小でも飼料乾物中に21%は含まれるべきである。これはルーメンpHの制御に役立つだろう。
- 飼料中の栄養濃度を高める。ただし、ルーメンpHの低下につながる可能性があるため、穀類だけを追加することは好ましくない。バイパス油脂源はエネルギーの追加に効果的であり、他の選択肢としてはパルミチン酸やオレイン酸がより多く含まれた油脂製品が挙げられる。重曹のような緩衝剤の追加はルーメン環境の維持をサポートすることができる。
- タンパク質割合を調整し、過剰なルーメン分解性タンパク質を最小限にする。これにはルーメン保護アミノ酸も役立つだろう。過剰なタンパク質は、エネ

ルギーを消費して処理されている。

●暑熱ストレスによる損失を補うために、ミネラル割合を調整する。

○飼料中の塩分を除かない。最低でも1頭1日あたり0.1～0.12kgの塩分を給与し、さらに塩分のフリーチョイスを設けるとよいだろう。

○塩化物は要求量を満たすために、飼料乾物中0.3～0.35%で設定する。塩化物は陰イオンであるため、高濃度で給与するとDCADのバランス維持が難しくなる。

○マグネシウムは飼料乾物中0.4～0.45%の割合になるよう添加する。

○DCADは飼料乾物1kgあたり350～450meqになるよう調整する。DCADのバランスをとるためには、ナトリウムとカリウムの割合を増加させるとよい。カリウムは飼料乾物中1.5%以上とし、ナトリウムは飼料乾物中0.6～0.8%までであれば増加させることができる。

○重曹や炭酸カリウムもDCAD調整に使用することができる。

●イーストカルチャーやルーメン保護ナイアシン、クロムなどは暑熱ストレスの軽減に役立つ可能性があると言われていたが、これらの飼料添加物の効果を調べるために更なる研究が必要である。

乳用子牛は気温が20℃程度と低い場合でも、暑熱ストレスを感じる可能性があります。ハッチで管理されている場合、子牛はハッチ内で外気温よりも高い温度に曝されるかもしれません。暑熱ストレスを受けている子牛は維持要求量が増加し、ミルクや代用乳、カーフスターターの摂取量が減少し、発育が低下するでしょう。栄養や飼養管理を変更し、子牛にかかる暑熱ストレスの影響を最小限にするために、下記のような方法が知られています。

- ハッチを日陰に移動する。
- ハッチのうえに日よけの布を設置する。
- ハッチを風通しの良い場所に移動する。
- 子牛がハッチの外に出られるスペースを確保する。
- ハッチの扉や換気口を開ける。
- ハッチ後方の下部を15～20cm程度上げ、空気の流れをよくする。コンクリートブロックを挟むとよいだろう。
- 子牛が常に新鮮な水を飲めるようにする。
- 水への電解質添加を検討する。
- 給与時間を涼しい時間帯に変更する。
- 摂取量促進のために、ミルクや代用乳の1日3回給与を検討する。
- エネルギー濃度の高い代用乳の使用を検討する。
- 少量多回給餌を行って、スターターの鮮度を保つ。
- サンバエ対策を実施する。
- 細菌の増殖を低く保てるような、清潔で衛生的な給与器具を使用する。
- 子牛牛舎であれば、ファンを用いて子牛を冷却することができるだろう。
- 空気の流入が増えるように、子牛牛舎のカーテン開閉を調整する。

暑熱ストレスの健康や生産性に対する悪影響は、農場にいる全ての牛に及びます。日陰や空気の流れ、水に関する対策は、暑熱ストレスの影響を緩和するための鍵となるでしょう。また、飼料や給餌方法の工夫も暑熱ストレス対策として大きな力を持っています。暑熱ストレスの影響を緩和する調整を行うことで、農場の生産性や健康、収益性は大きく変化するはずですよ。この記事を読んで、2024年の夏を変える対策について是非検討してみてください。もし対策を行えば、牛たちはきっと乳生産や健康状態の改善という形でそれに報いてくれるでしょう。



CONTENTS No.171

●原料情勢	2
●粗飼料情勢	3
●令和版カーフトップシリーズ ユーザー訪問 Vol.2 徳島県酪農業協同組合 大松富夫(弘実) 牧場	6
●大場真人の技術レポート 新生子牛の受動免疫の新基準	8
●世界一受けたい酪農講座 暑熱ストレス：今日の牛に限った話ではありません！ トム・タルキー博士 Dpl ACAN AMTS 社 代表取締役 兼 最高経営責任者	12
夏の準備はできていますか？ ラリー・E・チェイス技術顧問	15

全酪連購買事業情報紙

COW BELL ーカウ・ベルー

No.171 (春季号) 令和6年4月10日発行

発行責任者 工藤 文彦

発行所 全国酪農業協同組合連合会 購買生産指導部

〒151-0053 東京都渋谷区代々木一丁目37番2号

TEL 03(5931)8007 <https://www.zenrakuren.or.jp>