

COW BELL

カウ・ベル 全酪連購買事業情報紙

No. **174**
2025 新年

新年のご挨拶

購買生産指導部長 鈴木 有希津

世界一受けたい酪農講座

新しい機会

ジェームス・K・ドラックレイ技術顧問
イリノイ大学畜産学部名誉教授

乾乳牛の栄養バランス： 間違えると何が起こるのか？

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

大場真人の技術レポート

分娩移行期のバイパス・コリンの サプリメント効果



Your Partner 全酪連

原料情勢／粗飼料情勢

新年のご挨拶

全国酪農業協同組合連合会
購買生産指導部長 鈴木 有希津



全国の酪農家並びに会員役職員の皆様、あけましておめでとうございます。日頃より弊会購買・畜産事業に特段のご理解、ご支援を賜り厚くお礼申し上げます。令和7年の年頭にあたり、一言ご挨拶申し上げます。

昨年令和6年を振り返りますと、1月1日午後4時過ぎ、能登半島地震発生という衝撃的なニュースから始まりました。国内経済は、為替相場が34年ぶりの160円台となったこともありインバウンド需要は拡大したものの、あらゆる分野での物価高騰は止まらず、製品やサービスへの価格転嫁が進みました。また、大手企業で高水準の賃上げが進むなど実質賃金改善の動きも広がり、宿泊や飲食を中心とした個人消費が拡大したことで景気は緩やかに回復しました。海外では、先行きの見えないウクライナやイスラエル情勢や経済、金融、地政学、気候変動など多くの不確実性要素に改善の兆しがない中、11月米国大統領選でトランプ氏が大統領に返り咲くこととなり、通商・税制・外交・環境政策が大幅に変更される可能性が高まったことで、先々の情勢を推測することがより難しい環境となりました。

酪農業界では昨年度乳価引き上げと並行して実施された「牛乳・乳製品消費拡大」や「脱脂粉乳在庫対策」の結果、脱脂粉乳については在庫の適正化が図られた中でスタートしました。しかしながら、牛乳類の消費は前年を下回って推移しており、脱脂粉乳とバター需要の跛行も依然として続く中、生乳需要の創出と需給の安定化に向けた取組が課題となっています。

生乳生産はJミルクが公表した需給見通しでは、上期は昨年夏の酷暑による分娩のズレに加え今年の夏の記録的な酷暑の影響により都府県では前年を下回るものの北海道が3年振りの増産となり前年比100.3%、下期は都府県で前年を下回りますが北海道の自給飼料の状況が良好であったことや8月以降分娩頭数が増加していることから前年比99.7%となる見通しです。また、搾乳資源である乳用種雌牛の4～9月出生頭数は115,761頭（前年比101%、+1,239頭）とやや増加しておりますが、年度末の2歳未満頭数は27千頭、2歳以上頭数は16千頭が前年から減少する見通しであり生乳生産基盤の

維持も大きな課題となっています。

生産者の経営状況は、昨年度の乳価値上げ、輸入乾牧草や配合飼料の値下げがあったものの、昨年度まで実施されていた行政による資材高騰対策や配合飼料安定基金の発動が停止し、度重なる光熱費の値上げや副産物収入源である肥育素牛相場の低迷により厳しい状況が続いております。

このような状況の中、四半世紀ぶりに「食料・農業・農村基本法」が改正され、基本計画についての議論が始まりました。改正法には「食料安全保障の確保」「農業の持続的な発展」「農村の振興」などの新たな柱が示され、「食料の合理的な価格の形成」の法制化に向けた協議や「配合飼料価格安定制度のあり方に関する検討会」「生乳の需給等に係る情報交換会」など様々な課題解決に向けて議論が同時並行で進められています。

さらに並行して「酪農及び肉用牛生産の近代化を図るための基本方針」の見直しについても議論が進められています。生産現場からは生産意欲が持てる環境として、生乳生産目標を現行の780万トンとする要請が上がっています。これに対しJミルクでは、酪農乳業関係者が目指すべき「酪農乳業のあるべき姿」の方向性を示す「戦略ビジョン」が策定され、今後、新たに設定された重要課題に関連するデータの整理・分析や各種調査等を実施し目標値が設定されることとなります。

このような情勢の中、弊会としまして令和7年度に向けて次の施策を重点的に取り組んでいきます。①酪農経営環境の安定化のための搾乳用後継牛の確保では、各種研修会を通じ、搾乳用後継牛の確保を目指した経営展開に関する資料（「儲けるためにホルをつけよう」等）を用い、計画的なホルスタイン授精や性選別精液の活用を啓蒙するとともに、育成費用等の資金繰りに関する提案に取組みます。また、搾乳用素牛の産地資源状況を発信し、Ce(セ)-TiiM(チーム)サービス(牛個体管理サービス)を活用した庭先購買や展示購買等により、会員の乳用牛導入事業が円滑に行われるよう努めます。更には、搾乳用後継牛確保を図るために、全国連としてのネットワークと補助事業を活用した広域的預託事業の取組

み、昨年7月に受入態勢を拡充した若齢預託福島牧場及び若齢預託熊本牧場の稼働率を上げ、より多くの酪農生産者の労働力の軽減と自家産後継牛の確保を推進するとともに、販売預託事業の円滑な運営にも取り組みます。②DMS(酪農家経営管理支援)システムの更なる支援強化では、DMSシステム利用者に対して個別経営診断や蓄積データを集計・分析し、検証結果と課題解決のための助言・提案を行うとともに、DMS事業による経営改善の取組みの中で省力化・効率改善を図ることで経営改善につながった事例をモデル改善事例として発信していきます。また、支所及び会員職員との連携を強化し、ユーザーの経営データを継続的に取得することで、当該地域における酪農経営の実態把握、生乳生産予測や経営安定にも貢献していきます。更には、運用を開始した「ゼンラク酪農簿記(Z(ジ)ーRABO(ラボ))」や補助システムを活用することで記帳作業の更なる効率化・省力化を図り、酪農会計初心者でも容易に会計管理を行える手法を提供するとともに、専用サポートセンターの安定運用に取り組んでいきます。③酪農経営の持続力の向上として、哺育飼料の供給体制を更に強化していきます。哺育飼料に関する情報収集及び国内外の研究機関と共同研究を実施し、生産現場での子牛の事故率低減や将来の泌乳能力の向上に寄与する技術の開発・普及、研究開発、製品改良、製造、品質管理から供給までを日本ミルクプレイサーと連携し、高品質な製品の安定供給に取り組めます。また、新たな機能性を付加した哺育製品の検討を進めていきます。更には本会職員の哺育管理に関する知識の底上げを行い生産現場のサポートを更に充実させていきます。④生産性の持続的な向上に貢献する高品質な生産資材の供給では、会員と連携した指導購買の一層の充実を図り、変化の激しい酪農情勢下における会員生産者のニーズを的確に捉え、直営製品の維持・拡大に取り組んでいきます。また、粗飼料事業については、本会子会社のゼン・トレーディングと一体となり、海外サプライヤーや海運会社との連携を強化し、流通コストの低減と安定供給に努めるとともに、変化が激しく不安定な産地情勢においても、会員生産者とのコミュニケーションをより一層強化し、ニーズにあった粗飼料を供給していきます。飼料添加物などの生産資材については、各関連部署及び各仕入先との連携を一層強化し、会員及び酪農家のニーズに合った製品や生乳生産の向上、生産現場の省力化に資する製品の提案により、供給数量の拡大を図る。また、環境負荷に配慮した技術情報や生産現場が直面する課題に関する情報の収集を強化し、将来の製品供給に向けて取り組んでいきま

す。また、自給飼料については、国や行政の施策や補助事業の動向を注視しながら、生産現場における種子、肥料、その他生産資材の提案機会を増やしていきます。⑤酪農経営における労働生産性の向上では、搾乳ロボットや哺乳ロボットに関する技術普及に対応するために、関係機関と定期的な情報共有を行い、生産現場へ還元していきます。また、先進技術(IT/ICT/IoT)を用いた製品の開発協力や生産現場へのサービスの普及に取り組んでいきます。⑥持続的な酪農経営に寄与する研究開発では、研究開発部門と国内外の研究機関との更なる連携強化を継続し、新たな技術や情報を製品開発に繋げていきます。また、各研修会により最新の飼養管理技術情報を提供するとともに、生産性向上に向けた製品の開発・供給と飼養管理技術の普及に取り組んでいきます。更には、飼料分析の活用促進では、分析センターによるデータ集積を継続し、生産現場では分析データを活用した飼養管理技術の普及に取り組んでいきます。⑦弊会酪農技術研究所の試験研究や会員職員等の酪農技術研修の場となるシャインコースト(株)が運営する福島復興牧場のR8年開設に向け、関係機関と連携し準備を進めていきます。また、耕畜連携による持続可能な地域循環型農業の実現に向けて、復興牧場周辺地域において、国の研究機関、民間企業等と連携し試験・研究を継続して実施します。⑧酪農生産物の販売強化では、生体牛の取扱いの強化として、酪農家で生産される初生子牛や肥育素牛を会員との連携により効率的な集畜体制を構築し、肥育農家への安定に供給していきます。また、畜産事業に関する弊会職員の知識を深めるとともに、選畜技術や肥育技術、食肉業界の知識を有したスペシャリストの人材育成により食肉事業の拡大に取り組むとともに、酪農家が国産牛肉の生産を担っていることを消費者へアピールすることで、ストーリー性を持った有利販売に取り組めます。更には、物流問題が課題となる中、会員及び関係機関から情報収集し、効率的な集配送体制の構築に取り組んでいきます。⑨生産性向上に向けた人員体制の構築として、多様化している生産現場の要望に対応すべく、階層別・分野別の教育プログラムにより、購買事業と畜産事業が一体となり、多様な視点から会員・生産者の生産性、効率性を高めるサポートを行い、生産者の意欲を支えることができる人材の育成を継続していきます。

最後になりますが、令和7年の干支は「己巳(きのと・み)」で、「努力を重ね物事を安定させていく」という意味があるそうです。巳(へび)は「再生と変化」を意味しています。会員生産者の皆様にとって素晴らしい年になることを祈念し新年の挨拶とさせていただきます。

▶▶ 主原料

主原料である米国産とうもろこしは、12月10日の米国農務省の需給予想において、2024年産の生産量は151億4,300万ブッシェル(3億8,465万トン、前年比98.7%)、単収は183.1ブッシェル/エーカー、総需要量は151億9,000万ブッシェル(3億8,584万トン)、期末在庫は17億3,800万ブッシェル(4,415万トン)、在庫率は11.44%と発表されました。

シカゴ定期は米国が豊作となり南米も順調に推移していることから軟化が期待されましたが、ブラジル産の国内需要増加により輸出向けの数量が減少しているため米国に輸出需要が集中し、シカゴ定期は強含みで推移しています。

▶▶ 副原料

大豆粕は、米国・ブラジルでの豊作見込みからシカゴ定期は軟調に推移している一方で、中国産は為替円安や米中貿易摩擦懸念による米国産大豆の輸入量減少の可能性から産地価格は強含みで推移しています。

糟糠類について、グルテンフィードは主製品の不需要期に入るため稼働が減少し需給がひっ迫しています。また、中国産は為替円安や海上運賃の上昇により相場は堅調に推移しています。ふすまは猛暑による需要の減少から一時的に供給余力は出て来ましたが、冬期に向けて需要が回復していることから相場は横ばいで推移しています。

▶▶ 脱脂粉乳

脱脂粉乳は、東南アジア向け需要が旺盛なことや、欧州での生乳生産量が落ち込んでいることによる産地価格の上昇により、相場は堅調に推移しています。

▶▶ 海上運賃

海上運賃については、中国の大型連休の影響で一時値を下げることもありましたが、基本的には石炭や鉄鉱石、農産物の需要は旺盛であり、堅調に推移しています。

▶▶ 外国為替

為替相場は日銀の金融緩和政策の継続姿勢、米連邦準備制度理事会での利下げ姿勢に加え、米国大統領選挙の結果によるインフレ懸念より円安ドル高基調で推移しています。

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10～12月期対比)

(1) 牛用配合飼料 トン当たり 2,650円値上げ(全国全銘柄平均)

(2) 牛用哺育飼料 トン当たり 43,000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7年1月1日から令和7年3月31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7年4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

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の乱れが続いています。米国では11月末のサンクスギビングデー（感謝祭）から年末において、港湾労働者の休暇が増加し、一部の港では荷役作業が鈍化する恐れがあり、港湾が混雑することが懸念されています。また、米国大統領就任に伴い、中国を始めとする海外からの貨物へ高額の関税措置を適用することも予想されているため、駆け込み需要も増加しています。

カナダでは西岸港湾労組（ILWU Local 514）とブリティッシュコロンビア海事雇用協会（BC Maritime Employers Association）の労使交渉が難航し、ストライキが決行されましたが、労働基準監督機関のカナダ労使関係委員会（CIRB）による仲裁裁定（CIRBが協定をまとめるまで既存協定が延長となる）が実施されたことで、バンクーバー港の稼働は11月14日より再開されています。ストライキによる影響は聞こえてこないものの、カナダでは降雪により海運が乱れやすい時期となるため、動向を注視する必要があります。

▶▶ビートパルプ

《米国産》

主産地のミシガン州では11月頃まで温暖な気候が続いていましたが、現在、気温も低下しており保管状況は良好です。一方で、寒波による嵐や悪天候で作業や物流が不安定になる恐れがあるため、動向には注視が必要です。

▶▶アルファルファ

《ワシントン州》

主産地であるワシントン州コロンビアベースンでは、24年産の収穫作業が終了しています。24年産を振り返ると、1番刈は春先の生育に適した冷涼な気候や好天に恵まれたことにより、色目が良好で成分が高い上級品が多く収穫されました。2番刈については1番刈同様、好天に恵まれたことにより色目が良好な上級品の発生が中心となりました。3番刈については夏場の気温上昇や、北西部近辺の山火事による煙の影響で乾燥に時間が掛かったため、一部では色褪せた過乾燥気味の品質が発生しましたが、4番刈では煙の影響がなく良品が多く収穫されました。産地相場については、輸出向け需要の停滞により、引き続き低迷しています。

《オレゴン州》

主産地であるオレゴン州クラマスフォールズでは24年産の収穫作業が終了しています。24年産全体を通して好天に恵まれ、収穫作業も順調に進んだことで、多くの圃場で4番刈まで生産されました。

24年産を振り返ると一部の圃場で収穫作業中に降雨被害もありましたが、春先の冷涼な気候により1番刈は葉付が良好な成分が高い品質の発生が中心となりました。2番刈については、7月中下旬に気温が上昇したため、1番刈と比較すると成分は低下したものの、収穫時期を通して天候に恵まれたこともあり上級品が中心となりました。3番刈では高温が続いた中での収穫により一部の圃場で中級品の発生もありましたが、概ね上級品の発生が中心となりました。

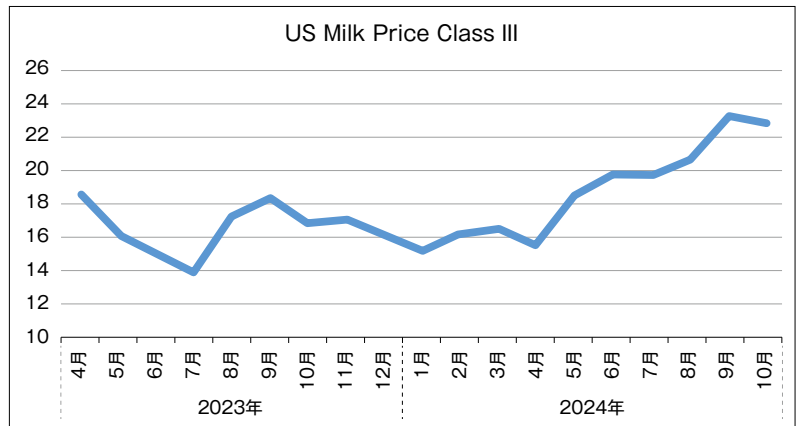
産地相場については引き続き、米国酪農家は近隣州含めて成分値が高い品質を買付していますが、荷動きは低調に推移しています。

同州中部クリスマスバレーでも24年産の生産を終えています。1番刈の収穫時期は例年よりも遅かったものの、収穫期の天候が安定していたことで降雨被害はなく上級品が多く発生しました。2番刈では山火事による煙の影響で圃場での乾燥に時間がかかったことから過乾燥な品質のものや、色褪せが多い品質も発生しましたが、3番刈では山火事の影響も無くなり、良品の発生が

中心となっています。

《カリフォルニア州》

カリフォルニア州南部のインペリアルバレーでは、DIP（休耕地政策）に参加していない圃場で収穫作業が続いています。現在までの作況を振り返ると、1番刈については春先の降雨で収穫作業が遅れたことにより、刈取り適期を逃した圃場が多く、中級品の発生が中心となりました。そのため、例年、高成分品質を求める中国や中東からの引き合いも弱く、春先は米国乳価も低迷していたことも相まって需要は停滞しました。



出典：USDA 全米平均クラスⅢ乳価 単位：米国ドル/100ポンド

以降の刈取りについては、気温や湿度の上昇に伴い、成分値が下がり始めたことで、茎が細い過乾燥なサマーヘイの発生が中心となりました。

灌漑局の発表によると、11月15日時点でのアルファルファの作付面積は149,964エーカー（前年同期は145,411エーカー）で前年同期比103%と増加しています。

▶▶ 米国産チモシー

主産地であるワシントン州コロンビアベースンおよびエレンズバーグでは24年産の収穫作業が終了しています。春先の冷涼な気候や、各産地での降雨被害はわずかということもあり、収穫された1番刈の多くは上級品で中～低級品の発生は限定的となりました。2番刈の品質は降雨や山火事の煙の影響で、上級品の発生は限定的となりました。

当初は1番刈終了後に多くの圃場が他作物へ転作すると予想されていましたが、他作物の相場も低水準であったことから、転作せずにそのまま2番刈のチモシー収穫に進んだ圃場が多く、24年産の総生産量は昨年並となりました。

一般的にチモシーは他草種と比較し、馬糧向けや小売店（ペット）向けの販路もあり相対的に換金性が高い作物であることから25年産の作付面積は増加すると予想されています。

▶▶ スーダングラス

主産地であるカリフォルニア州南部インペリアルバレーでは、24年産の収穫作業が終了しています。生産農家は23年産の価格軟化に加え、日本からの需要も減少したため、24年産の作付意欲が低下し、作付面積は大幅な減少となりました。作付面積は減少したものの、好天に恵まれたことで、収穫された1番刈は上～中級品の発生が中心となりました。2番刈については産地相場低迷もあり、生産を行わず圃場にすき込む生産者も多くいたため、夏場に多く発生する茎が太い低級品の発生は限定的となりました。

23年産の在庫に加え、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作付面積の減少による供給力に懸念はありませんが、今後の相場次第では今期の生産量と繰り越し在庫より需要が上回ることも考えられるため注視が必要です。

スーダングラスはDIPの対象ではないことや、産地相場の回復目途が立っていないことから、25年産の作付面積も24年産並～減少すると予想されています。

灌漑局の発表によると、11月15日時点の作付面積は1,233エーカー（前年同期は1,399エーカー）となっており、前年同期比88%となっています。

▶▶ クレイングラス (クレインは全酪連の登録商標です)

主産地であるカリフォルニア州南部インペリアルバレーでは、24年産の収穫作業が終了しています。24年産はDIP実施により夏場の生産は減少し、湿度や気温が高い日があったことから茎が固めで色褪せた品質も発生しましたが、年間を通して良品が多く収穫されました。

25年産でも継続してDIPが実施される見込みのため、夏場の生産は減少すると予想されていますが、作付面積は例年並と予想されています。

灌漑局の発表によると、11月15日時点の作付面積は22,834エーカー(前年同期21,609エーカー)となっており、前年同期比106%と増加しています。

▶▶ バミューダ

主産地であるカリフォルニア州インペリアルバレーでは24年産の収穫作業が終了しています。灌漑局の発表によると、11月15日時点の作付面積は78,087エーカー(前年同期:69,727エーカー)前年同期比112%と増加しています。年間を通して、米国内の馬糧向け需要や種子の相場も堅調に推移したことで、昨年を上回る作付面積となりました。

▶▶ カナダ産チモシー

主産地であるアルバータ州南部レスブリッジ地区、中部クレモナ地区ともに24年産の収穫作業が終了しています。南部レスブリッジ地区1番刈の品質は収穫期の天候に恵まれたことから上～中級品が中心で、低級品の発生は限定的となりました。

同州中部のクレモナ地区1番刈の品質は、収穫までに乾燥した日が多かったものの生育期間中の降雨や高湿度な気候もあったことから、中級品の発生が中心となりました。競合作物の相場も低迷していることから、25年産の作付面積は現時点で例年並と予想されています。

▶▶ 豪州産オーツヘイ

《西豪州》

西豪州の収穫作業は終了しています。生育期間中の降雨に恵まれたことにより、収量は昨年と比較し増加しました。一部の圃場では、乾燥に時間を要したため色褪せたような品質も発生していますが、主に中級品が中心に収穫されています。

《南豪州》

南豪州の収穫作業は終了しています。生育期間中の降雨が少なく、乾燥した気候が続いたことで収量は大幅に減少しています。また、降雨不足により枯れたような茶葉や雑草の混入も多いことから、見た目が良くない品質も一部で収穫されています。

豪州国内では放牧用の牧草も生育不良となっており、今後、輸出向けと国内向けで在庫確保において競合する可能性があるため、注視が必要です。

《東豪州》

東豪州の収穫作業は終了しています。生育期間中の降雨が少なく、乾燥した気候が続いたことで収量は平年並～以下と地域によって異なります。一部の地域では、降雨被害もありましたが、例年発生するような低級品は限定的で、収穫された品質は上～中級品が中心となっています。



左：24年産オーツヘイ上級品：東豪州
右：24年産オーツヘイ低級品：西豪州
(11月下旬：西豪州にて撮影)

新しい機会

A New Opportunity

ジェームス・K・ドラックレイ 技術顧問
イリノイ大学畜産学部名誉教授



日本の酪農家の皆さん、あけましておめでとうございます！私、ジェームス・K・ドラックレイは、この度全酪連の技術顧問として、主に研究開発部門を担当することになりました。今後は定期的なカウベル記事執筆や、乳牛栄養学に関する技術的な課題について指導を行う予定です。全酪連の研究開発顧問である齋藤氏やその他の方々と25年に渡り築いてきた関係性の結果、このようなポジションに就く機会をいただきました。私は、長年全酪連をスポンサーとした研究を行い、強化哺育[®]やスターター開発に協力してきました。また、全酪連酪農セミナーで講演するために日本を2回ほど訪れ、齋藤顧問は私にとって公私共に仲の良い友人となりました。

私はあまり裕福でない家庭に生まれました。冬は寒くて雪が多く、夏は暑くて湿度が高い、米国ミネソタ州南西部の小さな酪農場で育ちました。酪農場を経営する傍ら、両親は教師でもあったため、私は幼いころから教育の価値を強く意識するようになりました。高校生の頃、私は兄と共に25頭のガーンジー種を飼いながら、酪農場における栄養と飼養管理の側面を楽しみました。最終的には自分の持ち分を兄に売り、サウスダコタ州立大学の学費を工面しました。大学では、乳牛生産学を専攻し、酪農審査チームのメンバーにもなりました。さらに、酪農科学科の研究室でも働き、そこで研究に対する興味を深めました。自分の中に乳牛栄養学への興味があること、そしてそれを研究に結びつけることができることを発見し、私は大学



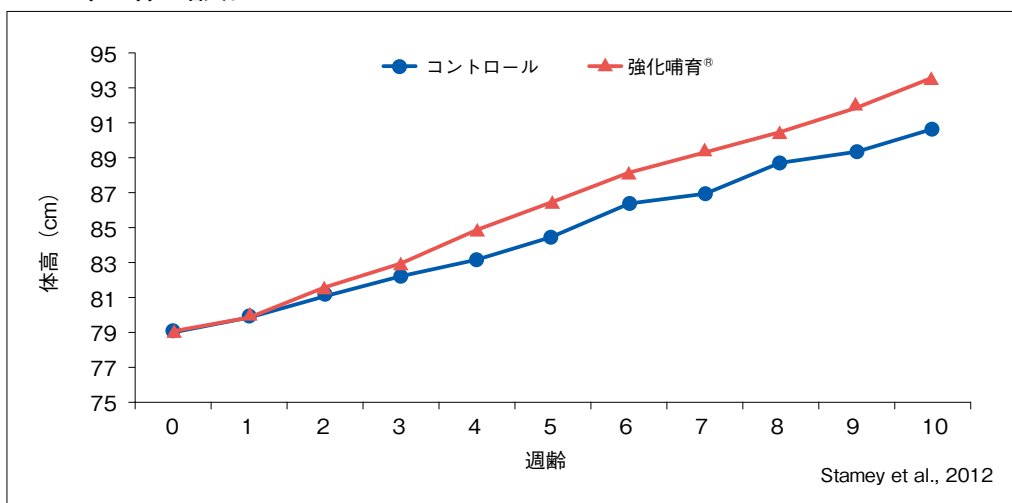
筆者写真 チリの酪農場にて

院へ進学することを決めました。乳牛へのルーメンバイパスタンパクおよび油脂サプリメント給与について研究を行い、サウスダコタ州立大学の理学修士号を取得しました。その後、アイオワ州立大学で学びを深め、栄養生理学の博士号も取得しました。博士論文の研究内容は、脂肪肝とケトシスに関するものです。博士号取得の過程でイリノイ大学から内定をもらい、1989年に教員として就職しました。35年間のキャリアを終え、2024年の夏の終わりに退官しました。

イリノイ大学での私の業務は、教育と研究、社会貢献でした。学部生や大学院生に栄養学と泌乳生理学を教えていましたが、教育は私にとってやりがいのある仕事であり、キャリアを重ねるにつれ、また教え方が上達するにつれ、ますます好きになった業務でした。私の研究プログラムは、移行期および乾乳期の牛と子牛の栄養学、油脂サプリメントを中心としており、酪農生産現場で実際に生じる問題を解決するために、基本的な科学的アプローチを用いるよう努めました。私の研究室における成果のうち、最も重要だと思うものが2つあります。一つ目が、乾乳期およびクロスアップ期において「飼料のエネルギーをコントロールする」という考え方で、これは牛のエネルギー要求量は満たすが過剰にはさせないことを目的とした考え方になります。このアプローチ方法は、これらの時期に高エネルギー飼料を給与した場合と比較して、分娩前後の健康問題を減少させたことから、現在世界中で採用されています。二つ目が、子牛の哺乳量をより高める管理、つまり強化哺育[®]になります。ようやく、若齢子牛への全乳給与量や代用乳給与量を高める酪農家を世界中で見ることができるようになってきました。この管理方法により、発育の改善(図1参照)だけでなく、免疫系が強化され、結果として初産乳量の増加が期待できます。これらの分野での成功は満足感の大きいものでしたが、最も達成感を感じたのは、私が教えた数多くの大学院生たちが、学術分野や畜産業界、政府機関、獣医学の分野で各々のキャリアを実現させていることです。彼らがいなければ、私の研究は何一つ成し得なかったでしょう。

社会貢献の業務も、他の業務と同様に楽しいものでし

図 1 適切な強化哺育[®]を実施すると、従来の制限哺育プログラムと比較して、体格(ここでは体高(WH))が増大する



た。私は世界中を旅して、移行期牛と子牛に関する講演を行い、時には訪問した国の酪農産業を視察する機会も得ました。酪農生産者や獣医師、飼料設計者、酪農産業の代表者たちと協力し、その国の酪農産業を発展させる戦略や教育を検討してきました。私の重要な発見の1つは、世界中どこであろうとも牛は同じであり、そして酪農家も同じであるということです。各国や地域ごとで独自の文化や問題を抱えていますが、酪農家の経営を成功させる基本的な資質は変わらないのです。このような普及活動も、私の教育や研究活動をより豊かにしてくれました。

日本は、私が幸運にも複数回訪問できた国々の1つです。私は美しい景色や友好的な人々を有する日本が大好きです。全酪連のおかげで、日本国内を巡り、本州や北海道、九州を訪れることができました。また、数多くの酪農家と和牛農家を訪問する機会にも恵まれました。訪問した農家は飼養規模も体系も様々でしたが、概して米国の農家と似ているなど感じました。農家の方々は、私を家に招き入れてコーヒーを用意してくださるなど、とても親切にしてくれました。日本の生産者の皆さんと直接触れ合うことで、高価で限られた土地や、限られた飼料資源、高

価な労働力など、皆さんが抱えている課題を理解できるようになってきました。全酪連での私の役割の1つとして、日本の酪農家や肉牛農家をもっと訪問する機会が得られることを楽しみにしています。

全酪連の技術コンサルティングとしての役割を始めるにあたり、この機会にワクワクしていると同時に、現在全酪連や会員の皆さんが困難な状況に直面していることも認識しています。私たちは、世界規模で激動の時代を生き残り、自分たちではコントロールできない多くの障害に直面しています。しかしながら、全酪連はその長い歴史の中で多くの困難に立ち向かい、より強くなってきました。私は、会員と農家の皆さんの繁栄を全力で支援していきます。新年を迎え、全酪連と、そして皆さんとともに前進できることを楽しみにしています。

●引用文献

Stamey et al., 2012. Influence of starter crude protein content on growth and body composition of dairy calves in an enhanced early nutrition program. J. Dairy Sci. 95 (2012).

ドトラックレイ博士の技術顧問就任について

この度、全酪連はドトラックレイ博士と技術顧問契約を交わしました(令和6年10月)。本文中にもありました通り、ドトラックレイ博士は強化哺育[®]や乾乳期エネルギーコントロールのスペシャリストとして数多くの研究や教育活動に取り組まれています。ドトラックレイ博士には全酪連酪農セミナーの講師を2度務めていただいたほか、共同研究を行うなど、長きにわたり全酪連の技術力を支えていただきました。

今後は技術顧問として、ドトラックレイ博士の更なる指導を賜りながら、職員の技術力向上を目指し、酪農生産現場での課題解決に貢献できるよう尽力して参ります。引続き皆様のご理解・ご支援の程よろしくお願い申し上げます。

乾乳牛の栄養バランス： 間違えると何が起るのか？

Dry cow nutrient balances:
what happens when we are wrong?

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



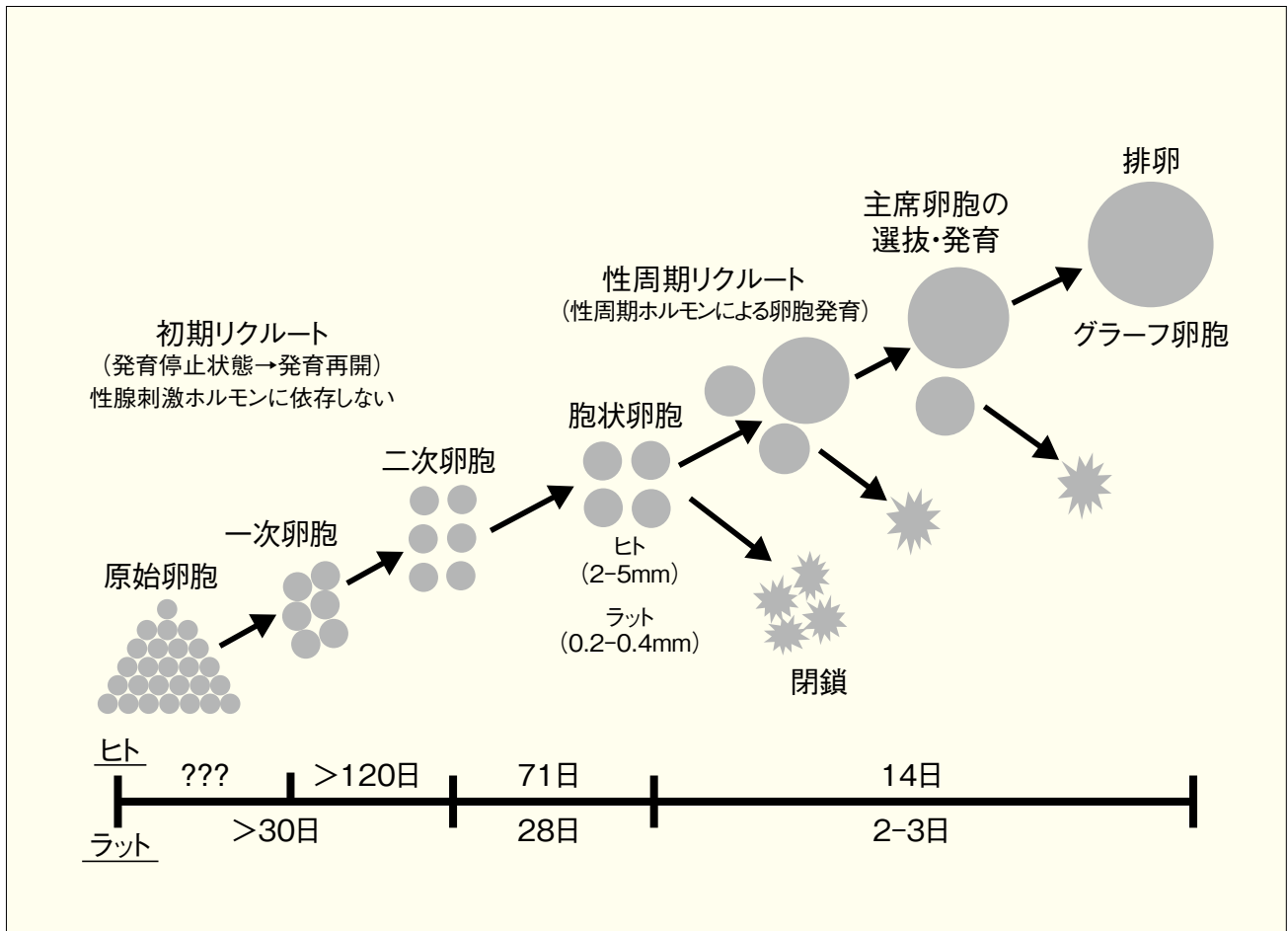
このトピックに関する執筆の依頼を受けた際、私の最初のリアクションは「このトピックは1つのCOWBELL記事に収めるには壮大すぎる!」でした。車を運転しながら考えるうちに、「2つの記事にまとめるとしても、大きすぎるトピックだ」と思うようになりました。そこでこのトピックに関しては、大きく2つの記事にまとめた後、いくつかの情報を加え、全シリーズを1つの記事としてダウンロードできるように、全酪連担当者に手配を依頼しています。

さて、なぜこのトピックに関してそれほどまでに大きな記事スペースが必要なのかと疑問に思っていることでしょう。誰もが乾乳牛やクロスアップ牛、フレッシュ期(総称して移行期と呼ばれています)について議論していますが、

通常これらのトピックスは、牛の泌乳サイクルとは別のセクションとして語られます。このような泌乳期と「区別」した見方に対して、「連続」した見方をする際によく課題として挙がるのが繁殖です。これについて簡単に見ていきましょう。繁殖はこれらの見方とどのように関連しているのでしょうか？

一般的に繁殖問題は、泌乳初期の負のエネルギーバランスと結びつけて議論されます。そして、繁殖問題とフレッシュ牛の健康も関連付けられています。自発的授精待機期間(VWP)を90日さらには100日程度まで延長している農場を見かけることが多くあります。理由として、これらの農場ではこの期間以前の受胎率が非常に悪いこと

図1



が考えられます。例えば、受胎あたりの平均授精回数が2回で、VWPを100日間設けている農場を想定すると、分娩間隔は妊娠日数:270日間+VWP:100日間+42日間(授精2回×21日/回(発情周期))=412日(13.6ヶ月)となります。ご存じかと思いますが、長期的な収益性の観点から、分娩間隔は12.5ヶ月前後で維持するのが好ましいとされています。こういった繁殖問題にどのようにアプローチすればよいのでしょうか?McGee と Hsuehが発表した文献を参考に、卵胞発達を見ながら考えてみましょう。

図1の通り、ヒトにおいて、今日排卵された卵胞が発育の旅を始めたのは、なんと205日前です!もし、この卵胞発育のスケジュールが牛に当てはまるのであれば、乾乳日数を56日とすると、泌乳日数(DIM)63日で排卵された卵胞が発育を開始したのは乾乳の84日前ということになります!幸運なことに、牛の卵胞発育スケジュールについて、Webbらが発表したデータが少しだけあります。

牛においては、卵胞の覚醒と発育に少なくとも132日はかかるようです(図2)。先程と同様の事例で考えると、DIM63日で排卵された卵胞は、乾乳開始ごろに発育をスタートすることになります。

正確な卵胞発育開始のタイミングは明らかになっていませんが、今日の繁殖問題が前泌乳期から始まっていることは確かなようです。それゆえに、牛が乾乳・フレッシュ期に経験する全てのダメージが、この繁殖問題をより一層深刻にします。フレッシュ期が繁殖問題を悪化させる分かりやすい例として、多くの搾乳ロボット(AMS)農場が行っている飼養管理方法が挙げられます。

AMSの配合飼料給与表を評価していると、DIM40-60日の期間では一定の給与率で設定され、その後に泌乳量に基づいた給与率に移行する事例が多く見られます。平均乳量10,800kg牛群の例で考えてみましょう。グラフ中赤の線はDIM50日まで、青の線はDIM21日まで、

図2

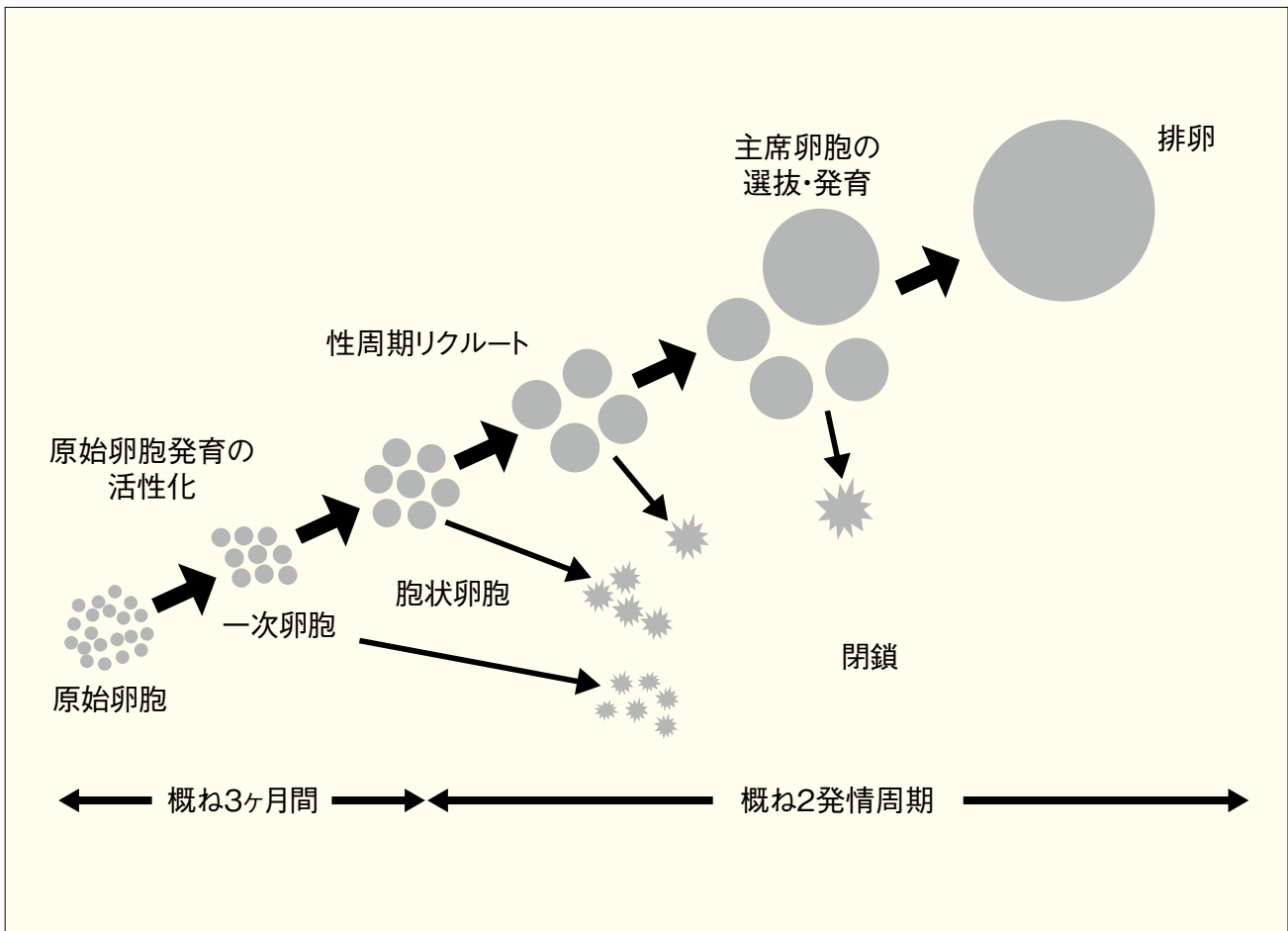


図3

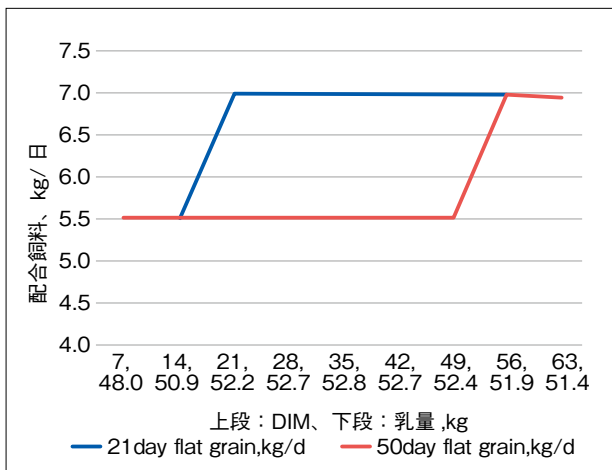
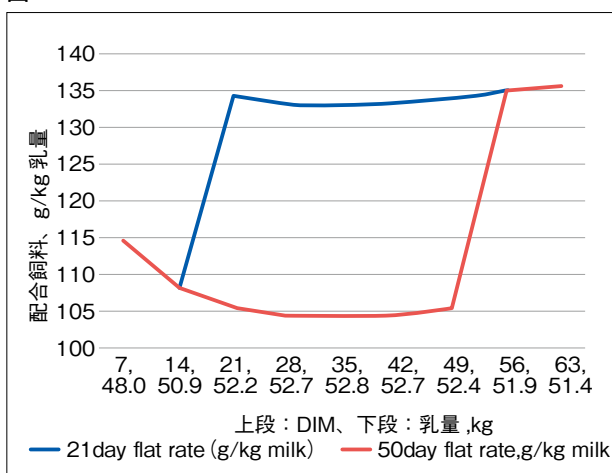


図4



AMS配合飼料給与率が一定です。図3は配合飼料の総採食量(kg/日)、図4は乳量当たりの配合飼料採食量(g/kg)を示しています。給与率が一定である期間が長い方(赤)において、乳量当たりの配合飼料採食量が減少していくことに注目してください!一般的に成牛はDIM 42-45日でピーク乳量に到達するとされています。つまり、給与率が一定である期間が長い管理をされている牛は、丁度ピーク乳量に到達したところに、配合飼料の給与量を制限されているのです。その結果、どうなるでしょうか?ボディコンディション減少量が増加し、ピーク乳量は低くなるでしょう。PMRはエネルギー要求量の80-90%程度しか提供できないことをふまえると、PMRだけでエネルギー需要を満たすことは難しいでしょう。

さらに、どのタイミングで飼料メニューの変更を行ったとしても、ルーメンがその変更完全に順応するには約6週

間かかることも意識せねばなりません。私たちは給与飼料を泌乳牛用からファーオフ牛用、クローズアップ牛用、フレッシュ牛用、場合によっては高泌乳牛用へと切り替えていきます。つまり90日間で4回の飼料変更を行っている可能性があり、通常、劇的に変化するのはNDFとデンプン含量です。こういったルーメン環境の変化は、牛が経験するその他の変化と相まって、追加のストレスとなり、炎症反応へとつながります。

私たちにできることは何でしょうか?残念ながら多くの人が、実際は問題を解決できない「解決策」を見つけようと試みているのが現状です。根本原因分析(システム分析の1要素)という分析手法は、問題/課題を評価して、それがどこに起因しているのかをたどります。その後、根本的な問題を解決するための選択枝や解決策を構築します。フレッシュ牛の生産性や繁殖成績、乳房炎/体細胞数等の評価は、最終的な結果の評価であり、これらは一般的に30~150日前の障害に起因します。この障害(根本的な原因)を特定し、改善することこそ、私たちが集中すべきことなのです。このような考え方と前の段落でお話したことをふまえ、移行期牛のエネルギーと蛋白質バランスについて考えてみましょう。

まず、泌乳後期牛から始めなければなりません。泌乳期中は、ボディコンディションの蓄積がよりエネルギー的に効率よく起こります。分娩間隔が390日を超えると、過肥のリスクがさらに高まります。ここでははっきりとさせておきましょう、私は多くの牛はボディコンディションスコア(BCS)3.25あたりで乾乳に入るべきだと考えています。牛群の10%以下であればBCS3.25から3.5の間で乾乳してもよいですが、それ以上は避けるべきです。分娩間隔が390日以上であれば、これを達成するのは非常に難しいでしょう。さらに、乾乳牛のBCSを増加させない、あるいは減少させないことにも集中する必要があります。なぜ、許容されるBCSの幅はこれほどまでに狭いのでしょうか。なぜ、BCSを増やしても減らしてもいけないのでしょうか。長年、研究者や獣医師、飼料設計者など、多くの人が「過肥」牛について警鐘を鳴らしてきました。ここ20年間で、乾乳/移行期牛の目標BCSは3.75-4.0から3.25-3.5まで低下しています。痩せている牛と比較して、太っている牛は乾乳期のより早い段階で乾物摂取量(DMI)が減少し、減少速度も速く、全体的に見てもDMIが低くなることが明らかとなっています。また、太っている牛の方が胎盤停滞や難産、子

宮内膜炎、ケトーシス、妊娠率低下などの発生率が高まることも分かっています。根本原因分析を活用することで、泌乳後期/乾乳初期の過肥が重要なコントロールポイントであると気づくでしょう。

Pascottini らの総説は興味深い論文です。この総説では「ボディコンディションのスコアリングがいかに不適切であるか」という重要なコンセプトが説かれています。一般的にBCSは体脂肪の全体的な傾向(例えば、痩せている vs 太っている、牛群全体が経時的に増体している vs 経時的に減量している)を評価するのに利用しやすい指標です。Drackleyらは、妊娠しておらず、泌乳もしていない牛を用いて比較屠殺試験を実施しました。試験の結果、BCSに違いが見られなかった一方で、体内脂肪の蓄積には大きな差があることが明らかとなりました(表1)。枝肉重量や試験開始前後のBCS、乳腺、消化管、腎臓、心臓の組織重量における違いは見られませんでした。しかしながら、全腹部脂肪蓄積量には違いがありました。BCSを観察するだけでは、これらの違いに気づくことはできなかったでしょう。

これらの腹部脂肪蓄積、特に大網脂肪は、代謝的に

活発です。Pasconttini らの総説でこれについて述べられています。大網組織にある脂肪細胞は劇的に肥大します。肥大した脂肪細胞はインスリンに対する感度が下がり、反応も鈍くなります。また、炎症性化合物の増加も引き起こします。さらに、BCSがより高い牛は、臍臓への脂肪浸潤により、インスリン生産量がより減少すると報告されています。これらすべての要素が、少なくとも分娩2週間前から、DMIを劇的に減少させます。そしてこの組み合わせによって、いわゆる病気の牛が出来上がります。

何年も前から、私は育成後継牛における飼料中の乳酸濃度と脂肪蓄積増加の関係について、飼料設計者や生産者へ語ってきました。乳酸は乳牛において主に脂肪代謝に使用されています。東ヨーロッパの同僚はこの考え方を乾乳牛に応用しました。その地域にはフレッシュ牛に関する問題を抱えた農場が多くあり、彼らの飼料を評価すると、乳酸の濃度が高い(主にグラスサイレージに由来する)ことが分かりました。繰り返しになりますが、脂肪が蓄積する場所やファーフ牛への給与期間が比較的短いことを考慮すると、乳酸の影響をBCSで観察することは難しいでしょう。彼らは、飼料中の乳酸含量を3%未満に改良することで、フレッシュ牛の健康と生産性を測定可能・再現可能な形で改善させました。

泌乳後期のエネルギーバランスは、次の泌乳期の牛の健康と生産性の出発点となります。泌乳後期あるいはファーフ期に、例え中程度でもエネルギーの過剰給与があれば、結果として一連の問題が発生する可能性があります。初乳や胎仔発育に対するエネルギー需要の増加に伴って生じるDMIの低下やインスリン感受性/反応性の低下、炎症の増加の間で、正確なエネルギーバランスを考えることは重要です。

今回は、蛋白質とアミノ酸のバランスについてお話ししたいと思います。

表1 Drackleyらの文献に記載された比較項目

評価項目	単位	低エネルギー飼料	高エネルギー飼料
DMI	Kg	11.2	15.9
試験終了時の肝臓重量	Kg	751	806
試験開始時のBCS		3.00	3.08
試験開始後のBCS		3.47	3.52
枝肉重量	Kg	496	511
大網脂肪組織	Kg	15.2	26.8
腸間膜脂肪組織	Kg	11.2	21.5
腎周囲脂肪組織	Kg	5.38	8.37
総腹部脂肪組織	Kg	31.8	57.2

●引用文献

Drackley et al.2014., Visceral adipose tissue mass in nonlactating dairy cows fed diets differing in energy density. JDS, 97:3420

McGee and Hsueh, 2000. Initial and Cyclic Recruitment of Ovarian Follicles in Rats and Humans. Endocrine Reviews, 21:200

Pascottini et al., 2020. Metabolic Stress in the Transition Period of Dairy Cows: Focusing on the Prepartum Period. Animals, 10:1419

Webb et al., 2004. Control of follicular growth: Local Interactions and nutritional influences. JAS, 82:63

分娩移行期のバイパス・コリンのサプリメント効果

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

今月の技術レポートで紹介したいのは、「分娩移行期のバイパス・コリンのサプリメント効果」を検証するためにカリフォルニア大学で行われ、2024年5月号のJournal of Dairy Science 誌に掲載された研究論文です。解説を交えながら、その研究内容を紹介したいと思います。

研究の背景と概要

コリンに関しては、肝機能や脂質の代謝に重要な役割を果たすことが知られています。バイパス・コリンを分娩移行期の乳牛にサプリメント給与することにより、ケトosisを予防し、生産性を向上させられるとする研究データがあり、サプリメントされている方もいらっしゃると思います。あまり知られていないことですが、コリンは肝機能を高めるだけでなく、

腸間膜のバリア機能を保つのに必要な栄養素でもあります。さらに、子宮内膜の統合性を保つのに必要な栄養素でもあることから、子宮内の細菌叢にも影響を与えるのではないかと考えられています。

分娩時に子宮では大きな変化が起こります。妊娠中、物理的に子宮内を守ってきた子宮頸部や子宮内膜などが、分娩により「決壊」してしまいます。細菌が急速に定着し、子宮内膜炎のリスクが高まります。分娩前後に免疫機能が低下することと合わせ、これらは全身性炎症反応症候群の原因の一つともなります。炎症反応は、乾物摂取量を低下させ、代謝機能を阻害し、乳生産も低下させてしまいます。今月の技術レポートで紹介したい研究では、バイパス・コリンを分娩前後にサプリメントすることで、子宮内環境を改善し、炎症を抑え、乳生産を高められるのではないかと仮説のもと、試

験を行いました。詳しく見てみましょう。

この試験では、未経産牛24頭と経産牛24頭の合計48頭のホルスタイン牛を使って行われました。そのうちの半分の12頭ずつには分娩前3週間と分娩後3週間にバイパス・コリンをトップ・ドレスでサプリメントしました。残りの牛にはサプリメントせず、対照区として、乳牛の反応を比較しました。乳牛に給与したTMRの正味エネルギー含量は分娩前が1.39Mcal/kgで、分娩後が1.45Mcal/kgでした。それに対して、TMRのタンパク含量は、分娩前が15.9%、分娩後が17.9%でした。分娩後の乳牛にとって、エネルギーが不足しやすいTMRと言えるかもしれません。この試験では、乾物摂取量、乳量、乳成分、血液中の栄養素や炎症マーカーを評価しただけでなく、膣分泌物を採取し、その細菌叢も解析しました。

試験データ

乾物摂取量と乳量のデータを表1に示しましたが、乾物摂取量や乳量に有意差はありませんでした。しかし、乳脂量や乳脂補正乳量は、コリンをサプリメントされた牛のほうが高く、初産牛と比較して2産次以上の牛の反応のほうが高くなるという結果が出ました。興味深いことに、コリンをサプリメントしたのは、分娩後21日間だけでしたが、乳脂生産量を分娩後150日間にわたり高める効果も見られました。

この試験で、血液成分や血中の

表1 分娩移行期の乳牛へのバイパス・コリンのサプリメント効果

	初産牛		2産次以上の牛	
	対照区	コリン	対照区	コリン
乾物摂取量、kg/日				
分娩前21日間	14.0	13.4	22.5	21.5
分娩後21日間	17.0	15.8	26.9	25.7
3.5%乳脂補正乳量、kg/日				
分娩後21日*	29.1	29.8	44.7	46.3
分娩後150日*§	37.7	38.8	50.6	52.9
乳脂量、kg/日				
分娩後21日*§	1.08	1.12	1.63	1.74
分娩後150日*§	1.40	1.46	1.85	1.99

* バイパス・コリンのサプリメント効果に有意差あり

§ 2産次以上の牛において、バイパス・コリンのサプリメント効果が有意に高い

炎症マーカー濃度への影響は観察されませんでした。2産次以上の牛に限って見た場合、潜在性ケトosisの発生率が減少しました（4.2 vs. 12.7%）。2産次以上の牛の血漿BHB（ケトン体）濃度の変化を図1に示しましたが、コリンをサプリメントされなかった牛で分娩3週後にケトン体濃度が高くなったのに対し、コリンをサプリメントされた牛はケトン体濃度がずっと低いままで推移しました。肝臓での脂質代謝機能が高まり、脂肪酸が乳生産のために効率よく利用されたことがわかります。あるいは、サプリメントを止めた後も長期間にわたり乳脂生産量を高めたことを合わせて考えると、乳腺での脂質代謝の効率を高めた可能性も考えられます。

この試験では、分娩直後と7日後に膣分泌物の細菌叢を解析しましたが、コリンをサプリメントされた牛で分娩7日後の膣分泌物のフソバクテリウム濃度が少ないことがわかりました（図2）。フソバクテリウムとは、子宮内膜炎の原因となり得る有害な病原菌です。コリンのサプリメントにより膣内フローラも整い、子宮内膜炎のリスクが軽減されたことが理解できます。どのようなメカニズムで、コリンが膣内細菌叢に影響を与えたのかに関してはハッキリと理解されていませんが、幾つかの仮説があります。

塩化コリンは、第四級アンモニウム化合物の一つであり、界面活性剤です。いわば、石鹼水のような形で、消毒剂的な機能を発揮したのではないかと考えられます。コリンにより形成されるミセルには抗菌作用があり、特にグラム陰性細菌の細胞膜を破壊する力があるとする研究データもあります。いずれにしても、コリンが肝機能や脂質代謝機能を高めるだ

図1 分娩移行期の血漿ケトン体濃度

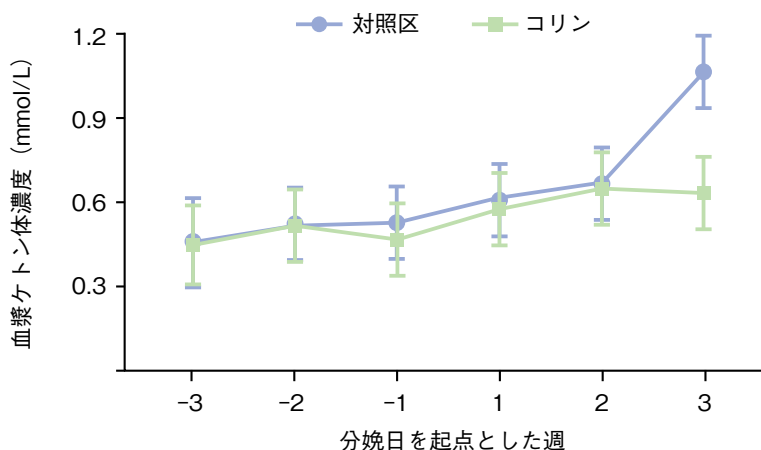
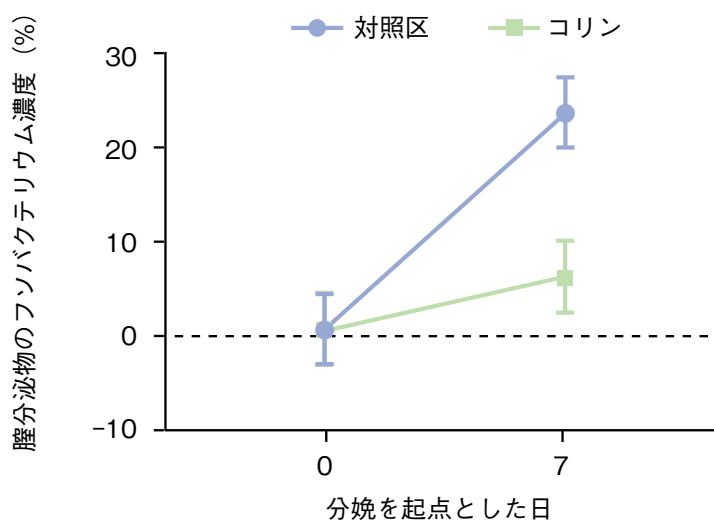


図2 分娩後の膣分泌物のフソバクテリウム濃度



けでなく、膣内細菌叢にまで影響を与え得るとするのは興味深い知見です。これらの働きも、間接的に、乳牛の生産性を高めることに寄与しているのかもしれませんが。

まとめ

NASEM2021の指標でコリンの要求量は確立されていませんし、どんな状況下でも乳量が高められる栄養素だとは言えないかもしれません。しかし、分娩前後のバイ

パス・コリンのサプリメントが乳牛の生産性を高め得ることに関しては、一定の科学的根拠があります。ここで紹介した研究では、炎症マーカーを低めませんでした。膣内細菌叢にプラスの影響を与えたというユニークな事実を報告しています。状況次第で、子宮内膜炎やそれに伴う全身性炎症反応症候群のリスクを軽減できる可能性があることも考えられます。コリンは注目されている栄養素です。

●引用文献

Marques, T. C., H. F. Monteiro, D. B. Melo, W. M. Coelho Jr., S. Salman, L. R. Marques, K. M. Leão, V. S. Machado, P. Menta, D. Dubey, F. Sun, and F. S. Lima. 2024. Effect of rumen-protected choline on dairy cow metabolism, immunity, lactation performance, and vaginal discharge microbiome. *J. Dairy Sci.* 107:2864-2882; <https://doi.org/10.3168/jds.2023-23850>

乾乳期の栄養科学に基づいた専用配合飼料



A.A.system concept

製品特長

- 代謝タンパクを充足させた設計。リジン・メチオニンを強化しました。
- 非繊維性炭水化物を活用。栄養充足と分娩後のスムーズな食上がりが期待。
- 抗酸化作用があるビタミンEを強化。セレンも配合しました。

クローズアップ期専用 牛用配合飼料



ソイクロールの特長

- ソイクロールはクローズアップ期の代謝タンパクを充足させながらエネルギーのコントロールがしやすい飼料です。
- 飼料中DCADを適正化する塩素を強化しつつ、マグネシウムとカルシウムも配合。

バックナンバーもくじ (2024年分)

新年号 1月 (No.170)

●新年のご挨拶 購買生産指導部長 工藤文彦	2
●原料情勢	4
●粗飼料情勢	5
●令和版カーフトップシリーズ ユーザー訪問 Vol.1 道東あさひ農業協同組合(別海支所) 有限会社 上田産業	8
●大場真人の技術レポート アメリカ酪農学会レポート2023(2)	11
●世界一受けたい酪農講座 トム・タルキーとは誰なのか? 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	14
2023年度コーネル栄養学会ハイライト ラリー・E・チェイス技術顧問	15
コーンを作ろう! 久保園弘技術顧問	17

春季号 4月 (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 新生子牛の受胎免疫の新基準	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

夏季号 7月 (No.172)

●原料情勢	2
●粗飼料情勢	3
●大場真人の技術レポート 牛床上の風速とヒート・ストレス	6
●世界一受けたい酪農講座 乳牛への油脂給与をいつ止めるべきなのか 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	9
酪農産業と環境問題 ラリー・E・チェイス技術顧問	11

秋季号 10月 (No.173)

●原料情勢	2
●粗飼料情勢	3
●世界一受けたい酪農講座 素晴らしい旅路でした! ラリー・E・チェイス技術顧問 興味深く、素晴らしいルーメンの世界 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	6
●令和版カーフトップシリーズ ユーザー訪問 Vol.3 宮城県酪農協同組合(株)エスエーシー	10
●大場真人の技術レポート アメリカ酪農学会レポート2024(1)	13
●information	16

表紙のイラスト



作成者
札幌支所:松崎なつみ

CONTENTS No.174

●新年のご挨拶 購買生産指導部長 鈴木有希津	2
●原料情勢	4
●粗飼料情勢	5
●世界一受けたい酪農講座 新しい機会 ジェームス・K・ドラックレイ技術顧問 イリノイ大学畜産学部名誉教授	8
乾乳牛の栄養バランス:間違えると何が起るのか? 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	10
●大場真人の技術レポート 分娩移行期のバイパス・コリンのサプリメント効果	14
●information	16

全酪連購買事業情報紙

COW BELL

 —カウ・ベル—

No.174 (新年号) 令和7年1月10日発行

発行責任者 鈴木 有希津

発行所 全国酪農協同組合連合会 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>