

COW BELL

カウ・ベル 全酪連購買事業情報紙

No. **149**
2018 秋季

世界一受けたい酪農講座

低品質粗飼料使用時の 飼料設計の調整

ラリー・E・チェイス 技術顧問

大場真人の技術レポート

2018年 アメリカ酪農学会レポート



Your Partner 全酪連

原料情勢／粗飼料情勢

原料情勢

平成30年10～12月の牛用飼料価格について

▶▶主原料

主原料である米国産トウモロコシは、9月12日米国農務省の需給予想において2018年産の生産量は148億2,700万ブッシェル(3億7,662万トン・前年比101.5%)、単収は181.3ブッシェル/エーカー、総需要量151億500万ブッシェル(3億8,369万トン)、期末在庫17億7,400万ブッシェル(4,506万トン)、在庫率11.7%と発表されました。

米国産トウモロコシは18年産が豊作の見通しであることや、米中貿易問題の長期化から弱含みで推移しています。

▶▶副原料

大豆粕については、米国産大豆が豊作の見込みから国産品は軟調に推移していますが、輸入品の大半を占める中国産は米中の貿易摩擦の影響により依然として高止まりしています。国産品と輸入品を合わせると大豆粕は若干弱含みで推移しています。糟糠類については、輸入グルテンフィードが価格高騰のため減少し、例年より在庫が少ない状況です。ふすまについても小麦の消費量が伸びなかったため発生量が少なく、糟糠類の需給は厳しい状況のため相場は強含みで推移する見通しです。

▶▶脱脂粉乳

脱脂粉乳については、欧州・米国で猛暑の影響による生乳生産量の減少懸念から供給余力が無く、堅調に推移しています。

▶▶海上運賃

海上運賃については、大西洋水域での引き合いが強まっており、底堅く推移しています。

▶▶外国為替

為替相場は、前期と比べ円安基調で推移しています。米国経済は好調と見られていますが、米中の貿易摩擦問題は追加関税の応酬となり解決の糸口が見えない状況となっていることから、方向性の定まらない展開も予想されます。

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

記

1. 改定額(平成30年7～9月期対比)

- (1) 牛用配合飼料 トン当たり 600円 値下げ(全国全銘柄平均)
- (2) 牛用哺育飼料 トン当たり 9,000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 平成30年10月1日から平成30年12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きましては、平成31年1月中下旬頃決定されます。なお、発動となった場合、交付日程は従来通りとなります。

粗飼料情勢

平成30年9月7日

▶▶北米コンテナ船情勢

高騰した燃料費の負担を軽減するために、各船社は7月にGRI(海上運賃一斉値上げ)やE-BAF(緊急燃料調整費)を実施し、海上運賃の修復を図っています。さらに、いくつかの船社では10月に再度GRIを画策する動きが見られます。加えて、米中間における貿易摩擦により、米国出し中国向けの貨物が減少しており、今後の海上運賃に影響を及ぼすと予想されています。

また、今夏は台風の影響により、日本への入船遅れやその後のスケジュールにも遅延が散見されます。特に韓国・釜山港、中国・上海港での影響は大きく、貨物の滞留や本船およびその後の接続船のスケジュール遅延により全般的に日本への到着が遅れる傾向があります。

米国西岸出しは、今後農作物の輸出が増え、輸出貨物の総量が増えてくることから、しばらくの間、船腹は逼迫した状態が続き、入船の遅れが発生しやすくなると思われます。

▶▶ビートパルプ

《米国産》

日本向け主産地における2018年産新穀の収穫・製糖作業は8月16日から始まっています。昨年とほぼ同時期ですが、例年よりも10日程度早い作業の開始となります。その他地域においても順次作業は開始され、来春まで製糖及びペレットの生産が続きます。

作付面積は前年に比べおよそ24,000エーカーほど僅かながらの減少となっています。作柄は地域によってバラつきがあるようですが、全体としては平年並み、あるいは僅かに平年を上回る水準の作柄が予想されています。

新穀の価格は、ヨーロッパ及び黒海周辺の穀物地帯の旱魃の影響で、ヨーロッパ向けの米国産の引き合いが非常に強く、米国内の需要も引き続き堅調なことから、昨年に比べ大幅な値上げとなっています。

《中国産》

8月上旬、中国政府は米国産ビートパルプに10%の関税を付加することを発表しています。このため、現時点では中国からの買付意欲は強いものの、大きな数量を伴う契約まで踏み切れていない状況のようです。

▶▶アルファルファ

《ワシントン州》

主産地コロンビアベースンでは3番刈の収穫が終了しています。ワシントン州では7月下旬頃から産地周辺で山火が発生しており、その煙により太陽光が遮られることで、圃場での乾燥期間は通常よりも長くなっています。このため、3番刈は色目が落ちた、中～低級品の発生が中心となっているようです。また、この煙によって夜露が降りにくくなることから、葉付きが劣るやや乾燥気味の品質が多くなっています。

《オレゴン州》

南部クラマスフォールズでは2番刈の収穫が終了し、現在3番刈の収穫が終盤を迎えています。2番刈の期間は、序盤で多少の雨が降り、一部で降雨被害が発生しましたが、その後の天候は安定しました。全体的に早刈り傾向にあり、収穫期のほとんどは天候が安定したことから、色目も葉付きも良い上級品の発生が中心となっています。一方、産地相場は米国酪農家や馬向けの需要が強く、昨年の同時期よりも高値で推移しています。

中部クリスマスバレーでは2番刈の生産はほぼ終了しています。今後1～2週間ほどで3番刈が始まる見込みです。収穫期に大きな問題は発生しておらず、品質は例年並みとなっております。産地相場については、クラマスフォールズ同様、米国内酪農家、上級品志向の輸出向けの引き合いが強く、高値のまま推移しています。

《カリフォルニア州》

南部インペリアルバレーでは7番刈の収穫が進んでいます。高温が続く夏場は低成分で葉付きの良くないものの発生が中心となりますが、今後は産地の気温も穏やかになってくることから徐々に品質・成分は回復してくる見込みです。

産地相場は、引き続き堅調に推移しています。背景として、米国内酪農家からの需要が安定していることと、サウジアラビアからの旺盛な引き合いが挙げられます。米国との貿易摩擦が起こっている中国向けも大きな需要の減退はないようです。

▶▶ 米国産チモシー

主産地コロンビアベースンおよびエレンズバーグでは、2 番刈の収穫作業が終盤を迎えています。アルファルファ同様、産地周辺で発生した山火事による煙の影響で、通常よりも圃場での乾燥時間が長くなっています。このため、色目の悪化や茶葉の混入割合が多くなることが懸念されますが、8 月下旬からは山火事の影響は緩和されています。

産地相場は、発生量が限られる上級品については昨年と同等レベルで推移しており、生産量の多い中～低級品については軟化傾向にあります。2 番刈については、まだ相場が立っていない状況ですが、輸出業者および米国内向けのバイヤーが良品を確保しようと高値で買付を行っているようです。一方、低級品は 1 番刈同様、軟化する可能性が出ています。

▶▶ カナダ産チモシー

南部レスブリッジ地区では、1 番刈の生産は終了し、2 番刈の収穫が始まっています。1 番刈は、上級品の発生が中心となっているようですが、作柄の良かった 17 年産と比較すると茶葉の混入もやや多めで、例年並みの仕上がりとなっているようです。

産地相場については、韓国からの引き合いが引き続き強く、米国産チモシー 1 番刈の相場が高値のまま推移していることから、昨年に比べ上昇しています。

中部クレモナ地区では 1 番刈の収穫作業が進んでいます。しかしながら、収穫初期の天候が不安定であったことから、上級品の発生は非常に限られており、中～低級品の発生が中心となる見込みです。また、生育期の降水量が例年よりも少なかったため、収量も例年の半分程度となる見込みで供給力も大幅に減少すると予想されます。

▶▶ スーダングラス

8 月 15 日時点の作付面積は前年同月比 99%となっています。産地では 2 番刈の収穫が終盤を迎えていますが、圃場によっては雷雨の影響で雨当たり品が発生しています。また、産地相場低迷の影響から 1 番刈でスーダンの生産を中止した生産農家も多く見られます。

2 番刈の品質については、高温・多湿の影響を受け、茎のサイズが中～太目の色抜け品の発生が中心となっています。2 番刈のため茎の太さにはバラつきがあり、茶葉の混入もあり、品質は総じて例年並みとなっています。

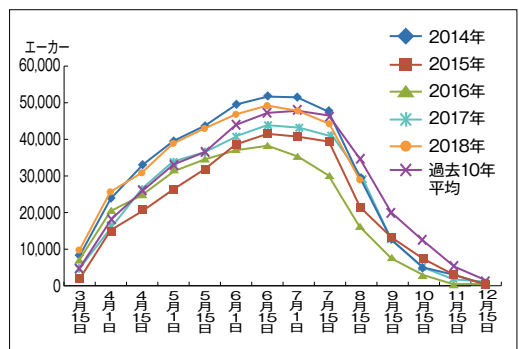
産地相場は、茎細の上級品は色抜けの有無に関わらず、発生量が少ないことから高値で取引されています。一方、中～低級品については発生量が多く、相場は昨年に比べ弱含みで推移しています。しかしながら、テキサス州やコロラド州で早魃の影響が出ているため自給粗飼料が不足しており、その代替として米国内の肥育農家や酪農家からの低級品への需要が強くなり、産地価格を下支えしています。

▶▶ クレイングラス

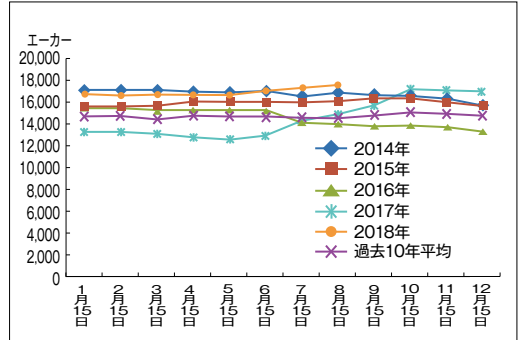
(クレインは全酪連の登録商標です)

8 月 15 日時点の作付面積は前年同月比 118%となっています。現在、クレイングラスの収穫は 4 番刈が終盤を迎え

インペリアルバレー スーダン作付面積 (2018年8月15日時点)



インペリアルバレー クレイングラス作付面積 (2018年8月15日時点)



ています。3 番刈は雷雨の影響でやや収穫が遅れましたが、4 番刈は夏場の高温・多湿の影響を受けて変色した圃場も一部で見られるものの、総じて適期に収穫された良品が中心となっています。

新穀になってからもチモシーの割高感が残っていることや、豪州産オーツヘイの低級品の在庫が減少していることから、クレイングラスへの引き合いは強まっています。また、韓国からの需要も引き続き堅調であることから、産地相場は昨年比高値のまま堅調に推移しています。米国金利の上昇もあって、今後の値上げは不可避と考えられます。

▶▶ ストロー類 (フェスキュー・ライグラス)

主産地であるオレゴン州ウィラメットバレーでは 18 年産ストロー類の生産が終了しています。収穫期の天候に恵まれたことから品質面では大きな問題は発生していません。産地には繰越在庫はなく、すでに新穀の出荷が始まっています。作付面積はフェスキュー、アニュアルライグラスは増加していますが、ペレニアルライグラスは減少しています。17 年産の繰越在庫もなく、新穀の生産量も大きく増えていないため、特にペレニアルライグラスストローは 18 年産においてもタイトな状況が続くことが予想されます。

韓国からの安定的な需要はあるものの、17 年産の韓国国内の自給粗飼料生産も順調であったことから、新穀の価格は 17 年産後半の価格よりもやや弱含んで推移しています。

▶▶ 豪州産オーツヘイ

《豪州国内の状況》

オーツヘイへの需要は日本のみならず、中国、韓国および台湾から引き続き堅調で、各サプライヤーとも出荷は順調に進んでいます。

東豪州および南豪州では、早魃の影響で豪州国内の畜産農家から低級品オーツヘイへの引き合いが強まっており、生産農家及び各サプライヤーの余剰在庫の多くが豪州国内へ流れました。豪州政府は早魃の影響を受けている畜産農家の支援のために、穀類、乾牧草の購入およびその輸送に対して補助金を出しています。この補助金を利用し、西豪州から東豪州へ乾牧草を転送する動きも見られ、産地相場全体を下支えています。

いまだに早魃の状態は続いており、今後も降雨の見込みが少ないことから、17 年産の在庫は国内需要に消化され続けています。このため、例年よりも繰越在庫が少ない状況で新穀の収穫シーズンに突入すると予想されています。

《新穀の状況》

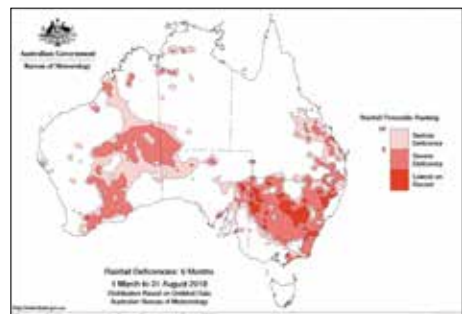
西豪州では生育期に十分量の降雨があったことから生育は順調で、収量は例年並みかそれ以上になると見込まれています。9 月はやや乾燥傾向との長期予報が出ていますが、既に 1 m 超えるまで生育が進んでいる圃場が多く、現時点では 10 月初旬に収穫が開始される見込みです。

南豪州では一部の地域では十分量の降雨があるものの、早魃が深刻な地域もあり、例年の 8 割ほどの収量になると予想されています。

東豪州の早魃はさらに深刻で、生育期を通して降水量が少なく、生育が不十分で、一部では立ち枯れしている圃場もあります。このため、東豪州の収量は例年の 6 割程度に留まると予想されていますが、地域によっては極めて単収が低いところも出てきそうです。

産地相場については、豪州国内から低級品への引き合いは引き続き強く、低級品相場は高騰しています。上～中級品についても、低級品ほどではないものの、相場は引き続き堅調に推移しています。

早魃の影響と繰り越し在庫の減少、さらには新穀の生産量の減少が見込まれていることから、新穀価格は大幅に上昇すると予想されています。



豪州気象局ホームページより引用 3月～8月までの早魃状況(濃い赤色ほど深刻な早魃を示す)



東豪州 ほぼ生育していない圃場(8月撮影)

低品質粗飼料使用時の飼料設計の調整

Adjusting Dairy Ration for Lower Quality Forages

ラリー・E・チェイス
技術顧問



粗飼料は乳牛の経済性や健康、生産性に影響する飼料設計の基礎となるものです。目標となるものは、高品質の粗飼料からくる繊維を、牛の消化器系の特徴を利用して栄養分として転換し、生産性を上げることです。しかし、せっかく育てた粗飼料の品質が予想していたものより低いなど、品質の不安定さが、生乳生産をサポートする飼料を設計するうえで障害となることが多々あります。このような問題が発生した場合、設計された飼料の調整を行い、乳量の低下を最小限に抑えなくてはなりません。手っ取り早い方法としては、粗飼料の給与量を減らして配合の量を増やすやり方がありますが、ルーメンや牛そのものの健康を害さないことを念頭に置いてください。以下、低品質粗飼料を給与しなければならない時のポイントです。

①分析! 分析! 分析!

現在給与している粗飼料の分析結果が無ければ、調整がおこなえません!

②使用粗飼料の番手や草種

2種類以上の番手や草種を組み合わせで給与しているでしょうか? 分析結果や現在の在庫量を確認してください。これらの組み合わせによって、粗飼料の消化性バランスをとります。

③給与する対象牛の考慮

特に高品質の粗飼料は、泌乳前期の牛に給与するのがよいでしょう。低品質な粗飼料は、泌乳後期の牛に給与して下さい。高品質な自給粗飼料に限りがある場合は、購入で補うことも検討してください。例えば、ビートパルプを加えることによって、可消化性繊維を給与することができます。

④粗飼料の採食量予測(乾物ベース)

簡単な方法では、粗飼料中NDFの摂取量を体重から割り出す計算です。この計算をすることにより、ご自身の牛が粗飼料をどれ位食べられるかの予測が立てられます。通常牛は、1日で、体重の0.9%~1%量の粗飼料由来NDFを摂取します。牛の体重が650Kgだった場合、

6.5KgのNDFを粗飼料から摂取できる計算になります(体重の1%)。もし、現在給与している粗飼料のNDF含量が45%だった場合、予測される牛の粗飼料摂取量は13Kgになります($6.5\text{kg} \div 0.45$)。同様の計算で、給与する粗飼料のNDFが50%だった場合、牛が摂取できる粗飼料は、乾物で13Kgと予測されます。

⑤エネルギーの追加給与

配合の増給はエネルギー追加給与手段の一つです。ご使用の配合がミックスタイプの場合は、ビートパルプやヘイキューブの混合割合を考慮してみてください。配合、又は、穀類を増給する際にはルーメンアシドーシスを避けるために、デンプンの割合を飼料中の28%以下にして下さい。綿実や加熱大豆はエネルギー、蛋白質源となります。ルーメンバイパス脂肪(脂肪酸カルシウムなど)の給与も選択肢の一つです。

⑥可消化繊維の給与

可消化繊維を給与することで、ルーメン内バクテリアの増殖を促進します。可消化繊維が豊富な飼料として、大豆皮、ビートパルプ、シトラスパルプ(ミカン搾り粕等)、コーングルテンフィード、粉碎小麦、ジスチラーズグレインなどが挙げられます。上記飼料はデンプン含量が低い傾向にあり、ルーメンアシドーシスの発生リスクを下げます。

⑦飼料添加物の給与

重曹の給与はルーメン環境とバクテリアの活性を安定させます。重曹や粗飼料中の陽イオン(カリウムやナトリウム)はDCAD値を上げ、乾物摂取量を安定させます(乾乳牛は飼料中のDCAD値を下げる設計をして下さい)。イースト菌やその他生菌剤の給与もできますが、これらの飼料添加における繊維消化性の改善に関する試験データには一貫性がありません。

今年のように、給与している自給粗飼料の品質が安定しない中で、高い生産量と乳質を維持することは大変なことです。しかし私の経験では、上記の手段を取ることで高泌乳・高乳質を維持することが出来ました。皆さんもご使用の粗飼料の質が思わしくなく、お困りの場合はお近くの全酪連担当者にご相談して、管理状況にあった解決策を検討してください。

2018年アメリカ酪農学会レポート

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

今年のアメリカ酪農科学学会はテネシー州のノックスビルで6月24日から27日まで行われました。

今回の技術レポートでは、そこで発表されたものの中からマイコトキシン対策の研究、栄養管理に関する研究の幾つかを私の独断と偏見で選び、解説を交えながら紹介したいと思います。

1. カビ毒対策

今年の学会では、カビ毒対策に関する研究が数多く発表されました。これは、2016年に北米でコーンのカビ毒に関する問題が多く発生したことにより、関心が高まったためではないかと考えられます。多くの大学でカビ毒対策の研究が行われましたが、このレポートでは、アフラトキシン（カビ毒・マイコトキシンの一種）の吸着剤（アルミノケイ酸塩・粘土を含む製品）の添加効果を調べたイリノイ大学の試験を紹介したいと思います（Pate et al., 2018; Pate & Cardoso, 2018）。この試験では、人工的にアフラトキシンを経口投与する牛と、それに加えて吸着剤を二つのレベル（113 gと227 g）でTMRに振りかけた牛の乳量などを比較しました。

A：アフラトキシン経口投与

B：アフラトキシン経口投与+吸着剤（113g）をTMRヘトトップドレ

C：アフラトキシン経口投与+吸着剤（227 g）をTMRヘトトップドレ

主な試験結果は表1に示しましたが、吸着剤を添加された牛はカビ毒の代謝成分（AFM1）の乳、尿、糞中の濃度が下がり、乳量が高くなるということが効果が観察されました。さらに、肝臓における炎症反応も低下しました。この研究データは、吸着剤を利用することでカビ毒が体内に入ってくることを防げることを示しており、乳牛は余分なエネルギーを使わないで済むため、乳量と健康を維持できる可能性があることも示唆しています。

同研究グループは、カビ毒対策として微量ミネラル（トレース・ミネラル）をサプリメントする効果も調べました。アフラトキシンを多く摂取すると炎症反応が見ら

れますが、この試験では、抗酸化作用に効果があるとされるミネラルを多く含んだ製品（Cu 15 mg/mL、Se 5 mg/mL、Zn 60 mg/mL、Mn 10 mg/mL）を皮下注射し、その効果を評価しました。

A：アフラトキシン経口投与

B：アフラトキシン経口投与+トレース・ミネラルの皮下注射

試験の方法ですが、試験開始直後と約1ヶ月後に、体重90.7kgあたり1mLの上記製品を皮下注射し、その約10日後にカビ毒を経口投与し牛の反応をました。主な試験結果は表2に示しましたが、抗酸化作用にプラスの働きがあったことが分かります。理由は定かではありませんが、トレース・ミネラルの皮下注射を受けた牛は

表1 アフラトキシン吸着剤の添加効果(Pate et al., 2018)

	吸着剤なし	吸着剤 (113g)	吸着剤 (227g)
乳脂補正乳量、kg / 日	37.2	39.2	38.9
AFM1濃度、μg / kg*			
乳	0.33	0.32	0.27
尿	2.10	1.89	1.78
糞	4.68	3.44	3.17

*カビ毒が肝臓で代謝されるときに生成される代謝物

表2 トレース・ミネラルの皮下注射の効果(Pate & Cardoso, 2018)

	対照区	トレース・ミネラル注射
MUN、mg/dL	14.3	13.3
肝臓中の濃度、μg / kg		
Se	5	214
Fe	4	191
グルタチオン・ペルオキシターゼ活性、nmol/min/MI	24.2	30.2

MUN 濃度も低くなりました。これはルーメン発酵が高まったか、体内のタンパク質の分解を防げた可能性を示唆しています。

2. エネルギー・バランスとソーティング

カナダのゲルフ大学で行われた牛のソーティング行動を調べた研究です (Moore & DeVries, 2018)。乳牛は体調に合わせて、採食するものを調整しようとします。例えば、アシドーシス下の牛は、切断長の長い乾草をより多く摂取しようとします。ここで紹介する試験では、泌乳ピーク期の牛 (平均乳量 44.6kg/日) に低エネルギーの TMR を給与し、意図的にエネルギー・バランスがマイナスになるようにして、牛のソーティング行動がどのように変化するかを観察しました。用意した TMR は下記の二つで、牛は両方の TMR を給与され、反応の違いを評価しました。

A : 高エネルギー TMR (68%粗飼料、1.66Mcal/kg)

B : 低エネルギー TMR (73%粗飼料、1.56Mcal/kg)

主な試験データを表 3 に示しましたが、エネルギー・バランスが悪くなると、長モノを敬遠し、パーティクル・サイズの短いもの (穀類など) を選り食いする傾向がひどくなるのが理解できます。

搾乳牛全体を対象に 1 群 TMR で栄養管理する場合、高泌乳牛には相対的にエネルギー濃度が足りない TMR を給与することになります。牛は選り食い (ソーティング) することでエネルギー不足を解消しようとします。この行動は自然な反応かもしれませんが、アシドーシスのリスクを高めたり乳脂率の低下を招きます。飼料設計をした後に牛の反応をモニタリン

表3 負のエネルギー・バランス下でのソーティング (Moore & DeVries, 2018)

	高エネルギー-TMR	低エネルギー-TMR
NEFA、mmol/L	0.29	0.59
BHB、mmol/L	0.71	1.12
ソーティング指数、%*		
長 (>19mm)	95.3	92.2
中 (8-19mm)	99.8	100.0
短 (4-8mm)	101.1	102.1
粉 (<4mm)	101.8	102.5

*100%はソーティングなし、<100%はソーティングして採食量が相対的に減った区分、>100%はソーティングして採食量が相対的に増えた区分

グする場合、このような牛の行動・ソーティング傾向を意識することが必要なことを、この研究データは示唆しています。

3. ペレット vs. PMR

搾乳ロボットを導入する酪農家は、日本だけでなくヨーロッパや北米でも増えています。搾乳ロボットでの栄養管理では、ロボット内で給与するペレットと飼槽で給与する PMR (Partial Mixed Ration) の二つを用意する必要がありますが、頻繁に尋ねられる質問は「どのようなペレットをどれだけ与えれば、牛の生産性と健康を最適化できるのか?」というものです。これまでに数多くの試験がなされてきましたが、一つの問題点がありました。それは、いろいろなタイプのペレットの評価や、ペレットの給与量の効果を評価しつつも、PMR の中身に関しては注意してこなかったという点です。牛がペレットに対してどのような反応を示すか、一緒に給与されている PMR の栄養成分にも大きな影響を受けるはずですが、例えば、高デンプン濃度の PMR と相性の良いペレットのタイプや給

与量もあれば、粗飼料がたくさん含まれている PMR と相性の良いペレットのタイプや給与量もあるはずですが。

ここで紹介するのはアルバータ大学の私の研究室で行われた試験です。手前味噌になりますが、この試験を行ったのは、「青い」搾乳ロボットのテクニカル・サポートの仕事をしてながら博士課程に在籍している私の大学院生です。ふだん農家さんと話をしている中で、ここで紹介するような研究が必要だと痛感し、試験デザインを考え、実施したものです。四つの試験区を用意しましたが、すべての試験区で、合計の飼料設計 (ペレット + PMR) が同じになるようにしました。まず、乾物摂取量が 25kg/日 で乳量が 40kg/日の牛の栄養要求量を充足させられる飼料設計を行い、そして、その中身をペレットとして給与するのか、PMR の一部として給与するのか、その組み合わせを四通り用意しました。

A : 高センイ・ペレット 6kg/日 + 高デンプン PMR

B : 高センイ・ペレット 2kg/日

＋ 高デンプン PMR (高センイ・ペレット 4kg を含む)
 C : 高デンプン・ペレット 6kg/日 + 高センイ PMR
 D : 高デンプン・ペレット 2kg/日 + 高センイ PMR (高デンプン・ペレット 4kg を含む)

繰り返しになりますが、全体の飼料設計 (ペレット + PMR) は 4 試験区すべて同じです。その給与方法 (ペレット : 2 タイプ × 給与量 2 レベル、残りは PMR) で、四つの組み合わせを考えたわけです。PMR は午後 12 時に給与し、ペレットは午前 6 時と午後 6 時に給与しました。試験を行ったのはタイ・ストール牛舎で、グループ飼養に伴う影響 (ノイズ) を排除した形で、純粋に栄養管理だけが与える効果だけを評価しました。

試験結果を表 4 に示しましたが、乳量や乳成分には何の影響もありませんでした。これは、ペレットのタイプや給与量を変えても、全体の飼料設計が同じだったからではないかと考えられます。しかし、牛の採食パターンやルーメン pH など興味深い反応が観察されました。高デンプンのペレット (+ 高センイ PMR) を給与した場合、PMR 給餌直後 3 時間の採食量が少なくなりました。これは、高センイの PMR を給与したため、乾物摂取量がルーメン・フィル (物理的な膨張感) により制限されたことを示唆しています。さらに、高デンプンのペレット (+ 高センイ PMR) を給与された牛は、ルーメン・アシドーシスの時間が短くなり、血糖値や血漿中のインシュリン濃度も低くなりました。

これらの牛の反応は「高デンプンのペレットを給与した」という視点からデータを解釈しようとすると、一見矛盾しているように感じます。しかし「高センイの PMR

表4 ペレットとPMR間の栄養素配分の影響(Haisan & Oba, 2018)

	高センイ・ペレット (高デンプンTMR)		高デンプン・ペレット (高センイPMR)	
	6kg/日	2kg/日	6kg/日	2kg/日
摂取量, kg /日				
ペレット ^a	5.2	1.8	1.8	1.8
PMR ^a	22.2	25.2	25.2	25.5
合計DMI	27.4	27.0	27.0	27.3
PMR給餌直後3時間の摂取量, % ^b	34.3	32.6	32.6	28.5
アシドーシス時間*, 分/日 ^c	147	245	245	150
血漿中ブドウ糖濃度, mg/dL ^b	69.6	70.3	70.3	65.4
血漿中インシュリン濃度, ng/mL ^b	2.00	2.47	2.47	1.87
乳量, kg/日	42.5	42.9	42.9	42.9
乳脂率, %	3.70	3.70	3.70	3.68

*ルーメンpHが5.8以下になった時間

a ペレットの給与量の効果に有意差あり(P < 0.05)

b ペレット・タイプの効果に有意差あり(P < 0.05)

c ペレット・タイプと給与量の効果に傾向差あり(P < 0.10)

を給与した」という視点から考えれば、これらの牛の反応はすべて理にかなっています。さらに、ペレットの給与量を 6kg/日から 2kg/日に減らすと、ルーメン pH が 5.8 以下になった時間が長くなる傾向が観察されました。これも「ペレットの給与量を減らした」という視点から考えるとデータの解釈に悩みますが、「PMR の摂取量を増やした」という視点から考えると、不思議なことではありません。

この試験から結論として言えることは二つです。牛はペレットのタイプや給与量よりも、PMR の栄養成分により大きく反応することです。そして、搾乳ロボットの栄養管理を考える場合、ペレットだけを切り離してその効果を論じるのではなく、PMR を含めた飼料設計全体を考えることが重要です。

4. 子牛への酪酸サプリメント

子牛への酪酸サプリメントの効果を評価した研究 (Rice et al., 2018) です。40 頭の離乳後の子牛

(84 日齢、体重 101kg) を使って、15 週間の試験期間中、酪酸ナトリウムの含有量が異なる 4 種類のサプリメント飼料を TMR に手で混ぜて給与し、子牛の反応を見ました。

A : 対照区 (大豆粕 100g) : 酪酸ナトリウムなし

B : 体重 1kg あたり 0.25g の酪酸ナトリウム+大豆粕

C : 体重 1kg あたり 0.50g の酪酸ナトリウム+大豆粕

D : 体重 1kg あたり 0.75g の酪酸ナトリウム+大豆粕

乾物摂取量に影響はありませんでしたが、酪酸のサプリメント量が増えるにつれ、血液中のケトン体濃度が高くなり、体重が増え、飼料効率が高まる傾向が観察されました。そして ADF 消化率が高くなる傾向も観察されました。酪酸には消化管の機能を高める働きがあります。酪酸のサプリメントにより、消化率が向上し、飼料効率が高まったことが分かります。

5. バイパス・コリンの給与効果

クローズアップ牛へのバイパス・コリンのサプリメントが新生子牛に与える影響を評価したフロリダ大学の研究です (Zenobi et al., 2018a)。バイパス・コリンは肝機能を高め、ケトosisなどの代謝障害を予防することを目的に、分娩移行期の牛に給与されることが多いサプリメントです。クローズ・アップ牛へのバイパス・コリン給与を評価した研究は、これまでに数多く行われていますが、この研究のユニークな点は、バイパス・コリンを給与された牛から生まれてくる子牛への影響を評価したことです。試験区は下記の四つです。

A：母牛にコリン給与 + 初乳はコリンを給与された牛から

B：母牛にコリン給与 + 初乳はコリンを給与されなかった牛から

C：母牛にコリン給与なし + 初乳はコリンを給与された牛から

D：母牛にコリン給与なし + 初乳はコリンを給与されなかった牛から

まず、初乳への効果を見てみましょう (A+C vs. B+D)。コリンをサプリメントされた牛が生産した初乳を飲んだ子牛は、IgGの吸収効率が高くなりました (28.1vs. 21.8%)。その作用機序は不明ですが、クローズ・アップ牛へのコリン給与が初乳の質にプラスの影響を及ぼしたことが分かります。次にコリンをサプリメントされた母牛から生まれた子牛が、誕生後の3週間、どのような反応をしたのかを考えてみましょう。試験データを表5にまとめてみました (A+B vs. C+D)。発熱する子牛の割合が減少し、代用乳やスターターの摂取量が高まり、増体速度も

高くなったことが分かります。

この研究グループは、その後、3週齢になった子牛を使い、LPSチャレンジへの反応を比較する試験を行いました (A+B vs. C+D; Zenobi et al., 2018b)。LPSチャレンジというのは、LPSという「毒」を注射したあとで子牛の反応を比較するという研究手法です。人工的に炎症反応を引き起こすことで、病原菌の感染に対する子牛の反応を推測することができます。結果を表6に示しましたが、コリンを給与された母牛から生まれた子牛は、毒物が体内に入っても、乾物摂取量を低下させることなく、体温や呼吸回数も大きく上昇させることはありませんでした。さらに血液中のコルチゾール濃度 (ストレスの指標) や TNF α 濃度 (炎症の原因となる物質) も低く、「毒」の注入に対して効果的に対応したことが理解できます。

6. 脂肪酸のサプリメント

まずは、ミシガン州立大学で行われた脂肪酸のサプリメントに関する一連の研究です。一つ目は、パルミチン酸 (C16:0) とオレイン酸 (C18:1) の割合の異なる

脂肪酸サプリメントの評価をした試験です (de Souza et al., 2018)。試験区は下記の四つです。サプリメント量は乾物比で1.5%で、フレッシュ牛を対象に試験を行いました。

A：対照区 (脂肪酸サプリメントなし)

B：脂肪酸サプリメント 80 (パルミチン酸 80%、オレイン酸 10%)

C：脂肪酸サプリメント 70 (パルミチン酸 70%、オレイン酸 20%)

D：脂肪酸サプリメント 60 (パルミチン酸 60%、オレイン酸 30%)

試験結果を表7に示しましたが、オレイン酸に乾物摂取量や乳量を高める効果があることが分かります。その一方で、パルミチン酸は乳脂量を高めました。しかし、より多くのパルミチン酸を給与された牛は (試験区 B)、対照区の牛 (試験区 A：脂肪酸のサプリメント無し) よりエネルギー摂取量が高かったにもかかわらず、体重の減少幅が大きく、血液中の NEFA 濃度も高くなりました。これは「インシュリン抵抗性」と関係がある

表5 クローズ・アップ期の牛へのバイパス・コリン給与が新生子牛に与える影響

	母牛へのコリン給与	母牛へのコリン給与なし
発熱 (39.5度以上)、%	31	58
代用乳の摂取量、g/日	748	704
スターターの摂取量、g/日	54	45
増体速度、g/日	531	462

表6 クローズ・アップ期の牛へのバイパス・コリン給与が新生子牛のLPSチャレンジへの反応に与えた影響 (すべて統計上の有意差あり)

	母牛へのコリン給与	母牛へのコリン給与なし
乾物摂取量、kg/日	1074	976
体温	39.0	39.2
呼吸回数	35.6	39.3
血漿コルチゾール濃度、ng/mL	16.5	19.5
TNF α 、ng/mL	1.31	1.85

のではないかと私は考えています。インシュリンは体脂肪の分解・動員を抑える働きを持つホルモンですが、インシュリンへの反応が悪くなった牛は、エネルギー状態に関係なく、体脂肪を動員しつづけます。逆に、そのおかげで乳脂生産量が高まったのかもしれませんが。しかし、ここで示したデータは、分娩直後のフレッシュ牛にパルミチン酸のサプリメントを行えば、「インシュリン抵抗性」が悪化するリスクがあることを示唆しています。

次に紹介したい二つ目の試験は、脂肪酸サプリメントへの反応（パルミチン酸 vs. オレイン酸）が、乳量に応じて異なることを示した試験です（Western et al., 2018a）。試験区は下記の二つです。

A：パルミチン酸 80%（パルミチン酸 80%、オレイン酸 10 %）

B：パルミチン酸 60%（パルミチン酸 60%、オレイン酸 30 %）

乳量が 45kg/ 日以下の牛は、パルミチン酸が多めのサプリメント（試験区 A）に好反応を示し、DMI と乳量が高くなりました。それに対して、乳量が 55kg/ 日以上の高泌乳牛は、オレイン酸が多めのサプリメント（試験区 B）を給与されたときに DMI と乳量が高くなりました。オレイン酸を含む不飽和脂肪酸のサプリメントを行うと、乾物摂取量が低下することが時々ありますが、高泌乳牛の場合、そのようなマイナスの影響が見られなかったというのは興味深いと思います。

最後に紹介したい脂肪酸サプリメントの研究は、パルミチン酸（C16:0）とステアリン酸（C18:0）を比較した試験です（Western et al., 2018b）。試験区は下記の三つです。サプリメント量は乾物比で

表7 脂肪酸サプリメントの効果（パルミチン酸 vs. オレイン酸）

	対照区	80%	70%	60%
乾物摂取量、kg/日	20.3	20.7	20.9	21.8
乳量、kg/日	46.5	48.6	48.8	49.7
乳脂量、kg/日	1.90	2.15	2.08	2.09
エネルギー補正乳量、kg/日	50.2	54.8	53.5	54.3
体重の変化、kg/日	-1.55	-2.54	-1.63	-1.48
NEFA、mEq/L	0.72	0.84	0.75	0.67
試験終了後（泌乳日数25-60）のエネルギー補正乳量、kg/日	55.6	59.5	58.7	60.3

表8 脂肪酸サプリメントの効果（パルミチン酸 vs. ステアリン酸）

	対照区	パルミチン酸	ステアリン酸
脂肪酸消化率、%	76.7	76.3	67.6
16C消化率、%	74.3	69.0	68.0
18C消化率、%	78.3	82.1	67.2
乳量、kg/日	43.1	45.7	44.8
乳脂量、kg/日	1.55	1.65	1.52
乳タンパク量、kg/日	1.43	1.44	1.46

1.5%で、泌乳中期の牛を対象に試験を行いました。

A：対照区（脂肪酸サプリメントなし）

B：パルミチン酸主体の脂肪酸サプリメント（DMで1.5%）

C：ステアリン酸主体の脂肪酸サプリメント（DMで1.5%）

パルミチン酸主体の脂肪酸サプリメント（試験区 B）は、パルミチン酸が 84%、ステアリン酸が 4%、オレイン酸が 9% 含まれているのに対し、ステアリン酸主体の脂肪酸サプリメント（試験区 C）は、パルミチン酸が 33%、ステアリン酸が 53%、オレイン酸が 5% 含まれています。試験結果を表 8 に示しましたが、パルミチン酸のサプリメントが他の脂肪酸の消化率を高めたのは興味深い報告です。パルミチン酸のサプリメントは、ステアリン酸と比較して、乳量や乳脂量を高めました。これは脂肪酸の消化率を高めたからではないかと考えられます。

これら一連の研究から言えることは、乳牛の脂肪酸サプリメント

への反応は、脂肪酸のタイプにより大きく異なることです。油脂のサプリメントは「油脂」あるいは「脂肪」という大枠で考えるべきものではなく、泌乳ステージやサプリメントの目的を考慮して脂肪酸のタイプを考慮すべきだということが理解できます。

7. 乾乳期のヒート・ストレスの影響

乾乳期のヒート・ストレスが、生まれてくる子牛（母牛の胎内でヒート・ストレスを受けた子牛）にどのような長期的な悪影響を及ぼすのかを調べたフロリダ大学の研究です（Laporta et al., 2018）。この研究グループは過去 10 年間、乾乳期のヒート・ストレスの悪影響や暑熱対策の効果について研究し、乾乳期のヒート・ストレスが次泌乳期の乳量に甚大な被害を及ぼすことを報告してきました。ここで紹介する学会発表は、新たな試験を行った結果ではなく、昔に行った試験で生まれてきた子牛を追跡調査した結果をまとめたもの

です。

これまでの試験で、合計 154 頭の乾乳牛を供試しましたが、そのうち 75 頭の牛は暑熱対策を施され、79 頭の牛はヒート・ストレスを受けました。その母牛から生まれてきたメス子牛ですが、64 頭は暑熱対策を施された母牛から生まれ、44 頭はヒート・ストレスを受けた母牛から生まれました。それらのメス子牛が成長した後の生産性(初産次と 2 産次目の平均乳量)をまとめた結果を表 9 に示しました。これは、言い方を変えると、母牛の胎内で受けるヒート・ストレスが、生まれてくる子牛の長期的な生産性にどのような影響を及ぼすのかを調べた結果です。

ヒート・ストレスを受けた乾乳牛自身は、次泌乳期の平均乳量が 2kg/日少なくなりましたが、胎内でヒート・ストレスを受けた子牛の生産性も大きく低下しました。初産次と 2 産次目の平均乳量は、いずれも 3kg 以上低下しました。これは、乳検データを統計的に処理しただけの報告なので、「なぜそうなるのか」というメカニズムに関しては不明です。ただ、乳牛に限らずヒトでも、動物の誕生直後あるいは胎内での経験は、その個体の将来の性癖や一生の代謝機能に大きな影響を与え得ることが知られています。ヒート・ストレスも、胎内の子牛に一生残る何らかのダメージを与えるのかもしれない。今の時点では「本当にこういう事ってあるのかな？」と私も半信半疑ですが、これからの研究でそのメカニズムが解明されることを期待しています。

暑熱対策を考えると、泌乳牛の牛舎を優先し、乾乳牛の牛舎の暑熱対策は後回しになってしまうケースが多いと思います。しかし、これらのデータは、乾乳牛の暑熱対策の重要性を示しています。乾

乳牛は胎内にもう一つの命を宿しています。乾乳牛は乳生産をしていませんが、少し視点を変えて費用対効果を考えると、乾乳牛への暑熱対策の効果は非常に大きいと言えます。

8. ヒート・ストレスと横臥時間

ヒート・ストレスが牛の行動にどのような影響を与えたのかを調べた結果です (Cate et al., 2018)。ニューヨーク北部の四つの農場で、THI (不快指数) が 65 以下の涼しい日と 70 以上の暑い日の牛の横臥時間を比較したデータを表 10 に示しました。

農場 A は敷料が砂のフリー・ストールで自然換気、農場 B は敷料が砂のフリー・ストールでファンがストールの上に設置されており、農場 C は敷料がオガコ+ラバー・マットで自然+補助換気、農場 D は敷料がオガコ+マットレスのフリー・ストールでファンがストールの上に設置されていました。敷料やファンの設置場所に関係なく、暑い日には、すべての農場で横臥時間が減ったことは注目

に値します。ある農場では、涼しい日と比較して、2.5 時間も横臥時間が減りました。

暑い日、牛は立って、体の下の部分に風を通すことによって体熱を放散しようとします。そのため横臥時間が減ります。横臥時間が減ると肢蹄に負担がかかるだけではありません。牛はストールで横臥しているときに、より長い時間反芻します。十分に反芻している牛は、唾液がたくさんルーメンに流入しますので、アシドーシスになりにくく、高乳脂率を維持できます。その反対に、横臥時間が少なくなった牛は、アシドーシスになりやすく、乳脂率も低下します。横臥時間が 1 時間減ると乳量が 1.7kg 減るという研究データもあります。横臥時間の影響は非常に大きいのです。このデータは暑熱対策の重要性を示唆していると思います。

9. ヒート・ストレスとビタミン B のサプリメント

次に紹介したい研究は、一般農場でビタミン B 群 (ビタミン B5、B6、B7、B9、B12) のサプ

表 9 ヒート・ストレスが子牛・孫牛の生産性に与える影響

	ヒート・ストレス	暑熱対策
次泌乳期の乳量、kg/日	34.2	36.5
子牛の将来の乳生産		
初産次の乳量、kg/日	28.6	32.3
二産次の乳量、kg/日	33.2	36.6

表 10 ヒート・ストレスと牛の横臥時間

	ヒート・ストレス	涼しい日
THI*	72.3	60.9
THI>68 (分/日)	1279	74
横臥時間、時/日		
農場A	10.3	12.8
農場B	10.3	11.5
農場C	11.1	12.8
農場D	8.6	10.3

*Temperature-Humidity Index (不快指数)

メント効果を評価した試験です (Gressley et al., 2018)。この試験では、試験期間を3期に分け、1期目はサプリメントをせずに、その農場のベース・ラインのデータを取りました。2期目はビタミンBのサプリメントを行いました。そして、3期目はサプリメントを中止し乳量や乳成分がどのように変化するかをチェックしました。試験を行った環境ですが、第1期と第2期は、猛暑というレベルではないものの気温が高く、第3期は最高気温が22度と非常に快適な環境でした。

試験結果を表11に示しましたが、ビタミンBのサプリメントをしなかったにもかかわらず、第3期の乳量が最も高くなりました。これは涼しくなり、カウ・コンフォートが著しく改善されたからではないかと考えられます。ビタミンB群は、しっかりとエサを食い込める健康な牛の場合、基本的にサプリメントする必要のないものです。それは、ルーメンで微生物がビタミンBを作っているからです。つまり、乾物摂取量が高く、ルーメン発酵が上手くいっていれば、サプリメントとしてビタミンBを与えても、その効果は低いと考えられます。第3期の乳量が最も高かったのは、ヒート・ストレスがなく、ルーメン発酵が高まったため、ビタミンBをサプリメントしなくても、十分な量のビタミンBがルーメンから供給されたからではないかと考えられるわけです。

ヒート・ストレス下(第1期と第2期)の牛の反応を見ると、ヒート・ストレスが若干ひどくなっているものの、ビタミンBのサプリメントが行われた第2期の乳量が高くなっていることが分かります。これは、ヒート・ストレスにより生じる生産ロスの一部を、ビタミンBのサプリメントで回避でき

る可能性があることを示しています。ビタミンのサプリメントなど栄養管理でできるヒート・ストレス対策には一定の効果はあるかもしれませんが、第3期の乳量が一番高かったというこの研究データは、暑熱対策を施し、カウ・コンフォートを改善して乾物摂取量を上げることを、まず優先的に考えるべきであることを示唆していると私は解釈しています。

10. 炎症とアミノ酸要求量

「炎症」により血漿中のアミノ酸濃度が変化すると報告している研究です (Appuhamy et al., 2018)。ひどいヒート・ストレスは、間接的にですが、炎症反応を引き起こすリスクもあります。ヒート・ストレスは消化管のバリア機能を弱めてしまうため、LPSなどの毒素が血液中に入ってきてやすくなるからです。「炎症」により、牛が余分のエネルギーや栄養素を浪費することは簡単に想像できますが、どのような栄養素の要求量がどれだけ高まるかに関しては十分に理解されていません。ここで紹介する試験では、泌乳牛にLPSチャレンジを行い(大腸菌由来のエンドトキシンを意図的に牛に投与して)牛の反応を見ました。

試験結果を簡単にまとめますと、乳量が80%低下し、乳タンパク率も7%低下しましたが、MUNは20%増加しました。乳生産のために乳牛が利用できるアミノ酸の

バランスが悪化したのかもしれませんが。血漿中のアミノ酸濃度を見ても、LPSチャレンジにより、アルギニン濃度が60%低下する傾向が見られ、分岐鎖アミノ酸濃度(得にイソロイシン)が低下する傾向も観察されました。これらのデータは、ヒート・ストレス下で一部のアミノ酸の要求量が高まる可能性があることを示しています。興味深いことにこの試験では、血漿中の3-メチル・ヒスチジン(筋肉タンパク質分解の指標)に変化はありませんでした。これらのデータは総合的に、ヒート・ストレス時に血液中のアミノ酸バランスを維持して、乳生産の低下を抑えるためには、リジンやメチオニン以外のアミノ酸のサプリメントが必要になるかもしれないということを示しています。

11. センイ給与非消化センイ vs. 有効センイ

ヒート・ストレスのテーマからは少し外れますが、センイに関する研究データを最後に一つ紹介したいと思います。これは、「非消化センイ」と「有効センイ」のレベルを変えることで乳牛がどのように反応するかを調べた、マイナー研究所で行われた研究です (Smith et al., 2018)。非消化センイ(uNDF)とは、ルーメン液に240時間“浸した”後に残る、消化されないセンイ区分のことです。最近、粗飼料分析項目の一つとし

表11 ビタミンB群のサプリメントとヒート・ストレスの影響

ヒート・ストレス	第1期	第2期	第3期
	あり		なし
最高気温	28	31	22
THI (不快指数)	79	83	70
ビタミンBのサプリ	なし	あり	なし
乳量、kg/日	33.7	37.5	39.4
乳脂率、%	3.83	3.60	3.88
乳タンパク率、%	2.79	2.91	3.13

て注目されていますが、実際にどのような影響を牛に及ぼすのかに関する研究データが不足しています。ここで紹介する試験では、「非消化センイ」が2レベルに、それぞれ「有効センイ (peNDF)」が2レベルの合計4通りの飼料設計を行い、牛の反応を比較しました。

A : 低 非 消 化 セ ン イ (8.6% uNDF) + 低 有 効 セ ン イ (18.4% peNDF)

B : 低 非 消 化 セ ン イ (8.6% uNDF) + 高 有 効 セ ン イ (19.9% peNDF)

C : 高 非 消 化 セ ン イ (10.5% uNDF) + 低 有 効 セ ン イ (16.2% peNDF)

D : 高 非 消 化 セ ン イ (10.5% uNDF) + 高 有 効 セ ン イ (19.9% peNDF)

主な試験結果を表12にまとめましたが、「非消化センイ」を

表12 飼料設計中のuNDF濃度とpeNDF濃度の効果

	低uNDF		高uNDF	
	低peNDF	高peNDF	低peNDF	高peNDF
乾物摂取量、kg/日	27.5 ^a	27.3 ^a	27.4 ^a	24.9 ^b
乳量、kg/日	46.1 ^a	44.9 ^{ab}	44.0 ^{bc}	42.6 ^c
乳脂率、%	3.68 ^b	3.66 ^b	3.93 ^a	3.92 ^a
採食時間、分/kg DMI	9.1 ^c	9.6 ^{bc}	10.1 ^b	11.9 ^a
反芻時間、分/kg DMI	18.6 ^b	19.3 ^b	19.3 ^b	21.7 ^a
乳タンパク率、%	2.79	2.91	3.13	

abc上付き文字が異なる数値は有意差あり (P < 0.05)

高めると、1) 乳量が低くなる、2) DMI1kgあたりの採食時間が増える、3) 乳脂率が高くなるという反応が観察されました。さらに「非消化センイ」と「有効センイ」を同時に高めると、1) 乾物摂取量 (DMI) が減少する、2) DMI1kgあたりの反芻時間が増えるという効果も観察されました。飼料設計中の「非消化センイ」濃度を高めれば、乳脂率を高められる可能性がある反面、乾物摂取量や乳量を低下させるリスクがあることが分かります。さらに、この試験データは、「非消化センイ」濃度が高いTMRを設計する場合、粗飼料の切断長 (有効センイ) は短めのほうが、乾物摂取量や乳量を維持しつつ乳脂率を高められる可能性があることも示唆しています。

ば、乳脂率を高められる可能性がある反面、乾物摂取量や乳量を低下させるリスクがあることが分かります。さらに、この試験データは、「非消化センイ」濃度が高いTMRを設計する場合、粗飼料の切断長 (有効センイ) は短めのほうが、乾物摂取量や乳量を維持しつつ乳脂率を高められる可能性があることも示唆しています。

●引用文献

- Pate, R. T., D. M. Paulus Compart, and F. C. Cardoso. 2018. Aluminosilicate clay reduces the deleterious effects of an aflatoxin challenge on performance in lactating Holstein cows. J. Dairy Sci. 101 (Suppl. 2):15. (Abstract #M24)
- Pate, R. T., D. M. Paulus Compart, and F. C. Cardoso. 2018. Aluminosilicate clay reduces the deleterious effects of an aflatoxin challenge on inflammation markers in lactating Holstein cows. J. Dairy Sci. 101 (Suppl. 2):128. (Abstract #32)
- Pate, R. T., and F. C. Cardoso. 2018. Injectable trace minerals (selenium, copper, zinc, and manganese) alleviates inflammation and oxidative stress during an aflatoxin challenge in lactating multiparous Holstein cows. J. Dairy Sci. 101 (Suppl. 2):415. (Abstract #505)
- Moore, S. M., and T. J. DeVries. 2018. Will dairy cows sort their diet in response to negative energy balance? J. Dairy Sci. 101 (Suppl. 2):171. (Abstract #139)
- Haisan, J. L., and M. Oba. 2018. Nutrient allocation between the pellet and PMR can affect eating behavior of mid-lactation dairy cows. J. Dairy Sci. 101 (Suppl. 2):351. (Abstract #338)
- Rice, E. M., K. M. Aragona, and P. S. Erickson. 2018. Supplementation of sodium butyrate to post-weaned heifer diets: effects on growth performance, nutrient digestibility, and health. J. Dairy Sci. 101 (Suppl. 2):305. (Abstract #T253)
- Western, M. M., J. de Souza, and A. L. Lock. 2018a. Milk production responses to altering the dietary ratio of palmitic and oleic acids varies with production level in dairy cattle. J. Dairy Sci. 101 (Suppl. 2):158. (Abstract #107)
- Western, M. M., J. de Souza, and A. L. Lock. 2018b. Effects of commercially available palmitic and stearic acid-enriched supplements on nutrient digestibility and production responses of lactating dairy cows. J. Dairy Sci. 101 (Suppl. 2):159. (Abstract #111)
- Zenobi, M. G., J. M. Bollatti, N. A. Artusso, A. M. Lopez, B. A. Barton, J.E.P. Santos, and C. R. Staples. 2018a. J. Dairy Sci. 101 (Suppl. 2):334. (Abstract #294)
- Zenobi, M. G., J. M. Bollatti, N. A. Artusso, A. M. Lopez, B. A. Barton, F. P. Maunsell, C. d. Nelson., J.E.P. Santos, and C. R. Staples. 2018b. J. Dairy Sci. 101 (Suppl. 2):ii. (Abstract #LB5)
- Cate, A. R., C. S. Ballard, M. D. Miller, M. G. Green, and R. J. Grant. 2018. The impact of episodic heat stress on lying behavior and lameness of lactating dairy cows on northern New York farms. J. Dairy Sci. 101 (Suppl. 2):217-218. (Abstract #T3)
- Laporta, J., F. C. Ferreira, B. Dado-Senn, A. DeVries, and G. E. Dahl. 2018. Dry period heat stress reduces dam, daughter, and grand-daughter productivity. J. Dairy Sci. 101 (Suppl. 2):151. (Abstract #91)
- Gressley, T. F., I. C. Shivas, and H. Leclerc. 2018. Milk and components response of dairy cows when supplemented with a rumen protected B vitamins blend during heat stress. J. Dairy Sci. 101 (Suppl. 2):306. (Abstract #T256)
- Appuhamy, J.A.D.R.N., E. A. Horst, S. K. Kvidera, H.J.P. Wickramasinghe, and L. H. Baumgard. 2018. Immunoactivation is related to low plasma arginine and branched-chain amino acid concentrations in lactating dairy cows. J. Dairy Sci. 101 (Suppl. 2):112. (Abstract #M299)
- Smith, W. A., K. Ishida, J. W. Darrah, C. S. Ballard, M. D. Miller, and R. J. Grant. 2018. Effects of dietary undigested and physically effective neutral detergent fiber on dry matter intake, milk yield and composition, and chewing behavior of lactating dairy cows. J. Dairy Sci. 101 (Suppl. 2):350. (Abstract #336)

全酪連購買生産指導部 酪農生産指導室の活動状況

平成30年6月～8月

月	日	対象名	活動内容	実施者	担当部署
6	13	東京支所会員組合	会員組合職員研修「牛群検定情報の活用」	成田	東京支所
7	2～4	福島県酪農業協同組合	新採用職員研修「牛について」「牛群の観察」	成田	仙台支所
	26	大分県酪農業協同組合	酪農セミナー「暑熱対策と強化哺育」	齋藤	福岡支所
8	8	群馬中央酪農業協同組合群中酪々農研究会	夏季研修会「これからの群馬県の酪農について」	村上	東京支所
	17	みやぎの酪農農業協同組合	「酪農セミナーダイジェスト」	齋藤	仙台支所
	23	全酪連・JAあがつま酪農部	夏季セミナー「本州の酪農の展望について」	村上	東京支所

平成30年度会員指導・購買職員初級研修が開催されました！

平成30年8月22日～24日、全酪連酪農技術研究所（福島県矢吹町）において会員指導・購買職員初級研修が開催されました。1～3年の指導・購買担当職員を対象とした研修で、今年は全国より20名の会員職員の方に参加いただきました。

ミルカー模型を使った搾乳原理から牛舎における搾乳体験、フィステル牛のルーメン内の観察や本会若齢預託哺育施設の見学など、実習と座学を含めて3日間で計17時間以上の集中講義でしたが、最後まで熱心に受講していらっしゃいました。研修2日目には研修所内において懇親会を開催し、弊社職員や受講者同士で交流を深めて頂きました。

今回受講された方が職場に戻られこの研修を少なからず業務に役立てていただけることを講師及び推進スタッフ一同願っております。研修後のアンケートで頂戴したご意見を参考に、次年度もさらに充実した研修を企画させていただき所存です。

参加頂きました受講者の皆様並びにお申込み頂きました会員各位におかれましては、本研修に貴重なお時間と費用を割いて頂いたことに感謝申し上げます。



●研修カリキュラム

	区分	内容	担当
8/22 (水)	式	開講式・挨拶	置本
	講義	酪農情勢・購買事業	山崎
	講義	乳牛の生理（全般）～牛とは～	置本
	講義	哺育・育成管理（含：代用乳溶解演習）	村山・西澤
8/23 (木)	見学	酪技研施設見学	猪内
	講義	自給飼料/サイレージ調製・堆肥処理	三枝・松場
	見学	試験圃場見学	三枝・松場
	講義	流通粗飼料	置本
	講義	配合飼料について（原料の特性）/飼料安全法	久保園
	講義	泌乳生理（搾乳方法・衛生管理）	猪内
8/24 (金)	実習	フィステル・搾乳作業	西澤・矢口
	講義	乳牛の消化生理（飼料設計概論）	三枝
	講義	移行期管理（基礎）	三枝
	講義	カウコンフォート（乳牛の行動）	三枝
	講義	酪農経営（DMSシステム）	丹戸
	式	閉講式	置本

表紙の 写真



〔題名〕
秋の夕暮れ

CONTENTS No.149

●原料情勢	2
●粗飼料情勢	3
●世界一受けたい酪農講座 低品質粗飼料使用時の飼料設計の調整 ラリー・E・チェイス技術顧問	6
●大場真人の技術レポート 2018年アメリカ酪農学会レポート	7
●information	15

全酪連購買事業情報紙

COW BELL 一カウ・ペルー

No.149（秋季号）平成30年10月10日発行

発行責任者 岡田 征雄

発行所 全国酪農業協同組合連合会 購買生産指導部

〒108-0014 東京都港区芝四丁目17番5号

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

ZENRAKUREN



牛用配合飼料

TMRへの混合

トップドレス可

SOYCHLOR

ソイクロール

マッシュタイプ

クローズアップ期の給与で
移行期をサポート!!



ソイクロールで
DCADコントロールを
適正化!

お問い合わせ先



全国酪農業協同組合連合会

札幌支所 011(241)0765
釧路事務所 0154(52)1232
帯広事務所 0155(37)6051
道北事務所 01654(2)2368

仙台支所 022(221)5381
北東北事務所 019(688)7143
東京支所 03(5931)8011
北関東事務所 027(310)7676

栃木駐在員事務所 028(689)2871
名古屋支所 052(209)5611
大阪支所 06(6305)4196
中四国事務所 086(231)1120

近畿駐在員事務所 0794(62)5441
三次駐在員事務所 0824(68)2133
福岡支所 092(431)8111
南九州事務所 0986(62)0006