COW BELL

No.183
2026 秋季

カウ・ベル 全酪連購買事業情報紙

夏場の乳量低下に挑む、生きて腸まで届く 有胞子性乳酸菌 *Heyndrickxia coagulans* SANK70258株の 暑熱対策効果

三菱ケミカル株式会社　道端 良之介

広島大学酪農技術セミナーにむけて 乳牛を「暑さに強くする」 ―育種・遺伝による新たな暑熱対策―

広島大学大学院統合生命科学研究科 助教　稲生 雄大 博士

大場真人の技術レポート

ADSA学会レポート1
ADSA学会レポート2

原料情勢／粗飼料情勢

Your Partner 全酪連

Matsuzaki

原料情勢

令和8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とうもろこしは、9 月 11 日の米国農務省の需給予想において、2026 年産の生産量は 177 億 4,700 万ブッシェル（4 億 5,080 万トン、前年比 95.4%）、単収は 178.5 ブッシェル / エーカー、総需要量は 161 億 800 万ブッシェル（4 億 1,099 万トン、前年比 97.0%）、期末在庫は 15 億 6,700 万ブッシェル（3,980 万トン、前年比 81.5%）、在庫率は 9.68%と発表されました。シカゴ相場は、新穀の生育や需給、在庫見通しを材料に推移しています。6 月は豊作期待から弱含み、7 月は在庫減少や需要が堅調であることを背景に、反発しました。8 月は米国農務省による単収見通しの引下げや天候リスク等から豊作期待が後退し、更に上昇しています。

▶▶副原料

大豆粕は、中国による米国産大豆買付の影響から原料となる大豆が高騰し、中東情勢悪化の影響から海上運賃も堅調に推移しており、大きく値を上げています。

糟糠類は、グルテンフィードは飼料需要の回復が進まず、在庫も潤沢であることから、相場は横ばいで推移しています。一方、ふすまは歩留まりの低下により需給が引き締まっており、相場は横ばいからやや強含みで推移しています。

▶▶脱脂粉乳

脱脂粉乳は、主要生産地域である米国・欧州・オセアニアの生乳生産が好調に推移していたことから横ばいで推移しています。ホエー製品は需要が旺盛なため供給量が限られており相場は堅調に推移しています。

▶▶海上運賃

海上運賃は、中東情勢の長期化懸念や黒海情勢の悪化を背景に高止まりが続いており、堅調に推移しています。

▶▶外国為替

為替相場は、日米協調介入後に再び円安が進行しましたが、足元では日銀の追加利上げ観測等から円高が進行しています。

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８年７～９月期対比）

（1）牛用配合飼料　トン当たり　3,000 円値上げ（全国全銘柄平均）

（2）牛用哺育飼料　トン当たり　58,000 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８年 10 月１日から令和８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塡金の交付については、令和９年１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。

粗飼料情勢

令和8年9月10日

▶▶海運情勢

主要中継港であるシンガポール港では貨物の増加により混雑が一部継続しています。8月上旬には台風の影響により上海と寧波で港湾作業が一時停止したことにより、1週間程度の遅延が発生しました。

日本国内の港湾については、輸出貨物が増加しているため、神戸港・博多港・志布志港で空コンテナ不足となっております。また、苫小牧港においては、悪天候と港湾労働者不足の影響を受け、荷受作業に4～5日以上の時間を要しており、一部貨物で遅延が発生しています。

中東情勢については、ホルムズ海峡や紅海周辺における緊張が依然として続いており、海上輸送の安全面に加え、航路変更による輸送日数の増加や保険料、燃料費等の輸送コストへの影響が懸念されています。

▶▶米国産ビートパルプ

米国26年産ビート大根(甜菜)は作付けが終了し、順調に生育しています。収穫の開始は10月より開始される予定です。作付面積は25年産と比べて減少しています。既に25年産が完売状態であることから、国内向け、ヨーロッパ向けともに、早くも成約が進んでいます。

▶▶アルファルファ

■ PNW(ワシントン州／オレゴン州)

ワシントン州コロンビアベースンでは、26年産アルファルファの2番刈りが終了し、3番刈りも中盤戦～終盤戦を迎えています。既に終了している2番刈りは大きな降雨被害が無く、発生の中心は上級品から中級品となっており、比較的安価な下級品の発生は限定的となりました。3番刈りについては、山火事による煙の影響を受けています。

オレゴン州クラマスフォールズでは、2番刈りの収穫が始まったタイミングで降雨があり、2番刈り後半では山火事による煙の影響も発生しました。2番刈りの成分値は気温の上昇に伴い1番刈りほど高成分が出ていないものの、産地相場は1番刈りと同等かやや高値で推移しています。

両産地とも1番刈りは昨年と比べて現地価格が大幅に上昇しました。2番刈り以降も産地相場の高値取引は継続している状況です。引き続き米国内の酪農・肥育農家からの粗飼料需要が強く、それに加えて輸出業者による引き合いも強まっており、産地価格は堅調に推移しています。

■ PSW(カリフォルニア州)

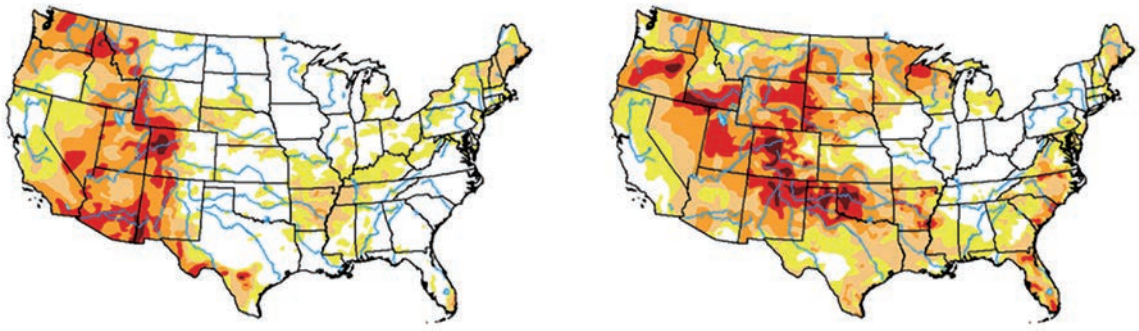
カリフォルニア州南部のインペリアルバレーにおける、8月15日時点の作付面積は149,301エーカーとなっており、前年同時期比で105%と増加しています。この時期に収穫されるアルファルファは気温の上昇に伴い成分値が徐々に低下することから、低級品の発生が中心となっております。

また、今年度はシーズン開始が早

2026年8月上旬撮影　KLM産アルファルファ3番刈りの圃場

かった事に加え、長期的な高温の影響により、収量が減少しています。更に一部圃場では再播種に伴い、DIP(休耕地政策、以下 DIP) への参加が必要となる場合もあり、秋以降の供給量が限られる可能性があります。

需要面では例年と異なり他産地の旱魃による供給不足を背景として、低級品についても米国内からの需要が堅調に推移しています。また、中国向けや韓国向け輸出需要も旺盛であることから、産地相場は依然として上昇傾向となっております。



アメリカ合衆国の干ばつモニター（色が濃いほど乾燥度合いが強い）
2025年時と2026年時の比較
出典：U.S. Drought Monitor

▶▶米国産チモシー

ワシントン州では2番刈りの収穫が進んでおり、全体の70%程度が収穫済みとなっております。収穫時の悪天候により、1番刈りと同様、2番刈りでも幅広いグレードが発生しています。昨年と比べてチモシーの作付面積が増加したことから、ニュークロップから若干の相場軟化が見られています。しかしながら、2026年1～6月における日本向けＵＳ産チモシーの輸出量は前年比90%で推移しております。

2026年8月上旬撮影　WA産チモシー2番刈りの圃場

▶▶スーダングラス

主産地であるカリフォルニア州南部のインペリアルバレーでは、26年産スーダングラスの2番刈が終了しています。8月15日時点での作付面積では15,005エーカーとなっており、前年同時期比で73%となっています。この時期はインペリアルバレー地域で湿度が上昇し、色抜け品が発生する時期ですが、中東情勢の悪化に伴う燃料費・肥料費の高騰や現地価格の低迷そして日本からの需要が減少していることから生産量が減少しており、色抜け品の発生も限定的となっております。

供給面については、サプライヤーが旧穀在庫を抱えていることから、日本向け輸出については大きな懸念はないとされています。ただ、生産コストの上昇により牧草生産者の収益は厳しい状況となっており、価格引き上げを求める声が強まっています。

▶▶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のインペリアルバレーでは3番刈が終了しています。26年産クレイングラスの品質は良好ですが、一部では気温上昇により低級品が発生しました。8月15日付けの作付面積は24,926エーカーとなっており、前年同時期比で107%となっています。現地では3番刈り収穫後にDIPへ移行しており、既に圃場の半分以上がDIPに参加しています。低級品については、韓国と台湾からの引き合いも強く現地需要は増加しています。

▶▶ストロー類（フェスキュー・ライグラス）

米国産ストローの主産地であるオレゴン州ウィラメットバレーでは、6~7月に発生した降雨の影響により、例年よりもストローの色目にバラつきが見られる傾向にあります。また、雨の影響で倒伏も発生し、発生量も減少しております。産地の繰り越し在庫が限定的な中、韓国向けの輸出量が前年よりも増加していることから、引き続き在庫のタイト感が継続すると見込まれております。

▶▶カナダ産チモシー

■レスブリッジ

7月末までに当地における1番刈りチモシーはほぼ収穫を終えました。湿度の影響で若干ブリーチが発生したスタックも見られますが、大部分が中級品以上となっています。

■クレモナ

7月には降雨があり、収穫作業がやや遅れていましたが、8月中には大部分の収穫が完了しています。当地での作付面積は例年並みであり、全体的な品質は例年並みとなっています。

▶▶豪州産オーツヘイ・ウィートストロー

産地では5~7月にヴィクトリア州（東豪州）と南豪州で平均以上の降雨がありましたが、西豪州では平均以下のドライな気候となっています。東豪州と南豪州では26年産の生産量は平年を上回る見込みですが、西豪州ではドライな地域では単収が例年の半分以下まで落ち込む圃場もあると思われ、生産量は平年を下回る見通しとなっております。

26年産の輸出向けオーツヘイは、西豪州の減少分を東豪州と南豪州で補うことで、数量面では十分に維持できると産地では考えられています。また現地では9月になり収穫が始まる見込みですが、東豪州では降雨が続く予報となっているため、収穫が2週間ほど遅れることも予想されています。

需要面では、輸出向け（日本、韓国、中国など）は、北米での26年産乾牧草の収穫、韓国へのヨーロッパからの輸出再開、日本を含む各国での秋播きの自給飼料の収穫が開始されたことなどにより、年初の強い需要から転じてやや減少傾向にありましたが、日本向けの夏場の上級品需要や中国向けの輸出数量回復により、徐々に増加・回復傾向となっております。

東豪州と南豪州では、十分な降雨量と比較的温暖な気温により牧草地の牧草が生育したため、豪州酪農家からの乾牧草の引き合いは弱まっています。

オーツヘイ圃場
左：西豪州中部（8月15日撮影）右：東豪州北部（8月26日撮影）

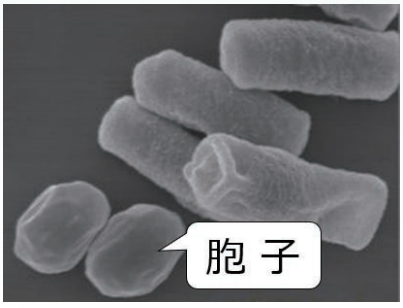
夏場の乳量低下に挑む、生きて腸まで届く 有胞子性乳酸菌*Heyndrickxia coagulans* SANK70258株の暑熱対策効果

三菱ケミカル株式会社　道端 良之介

1. はじめに

近年、夏季の高温化や長期化による、乳量低下などの乳生産成績に悩まれている農家の方も多いのではないでしょうか。暑熱ストレスは乳牛の採食量を低下させることにより、乳生産に利用できるエネルギーを減少させます。加えて、同ストレスは体内で炎症反応を引き起こし、その対応のために多くのエネルギーが消費されることで、乳生産に配分されるエネルギーをさらに減少させ、乳量が低下すると考えられています。このような暑熱ストレスによる乳量低下の対策の一つとして注目されているのが、腸内環境を整え、炎症反応を調節することのできる乳酸菌などのプロバイオティクスです。その中でも、有胞子性乳酸菌*Heyndrickxia*(*Bacillus*、*Weizmannia*) *coagulans* SANK70258株（以下SANK株、**図1**）は、胞子を形成することで生きて腸まで届く乳酸菌です。腸内環境を良好に保つことは、乳牛の健康維持だけでなく、暑熱ストレスによる炎症反応の調節にも重要であることがわかってきました。SANK株は、腸内環境や炎症反応に働きかけることで、暑熱期における乳量維持にも役立つ可能性があります。そこで本稿では、SANK株の特徴と、夏場の泌乳牛に対する効果について紹介します。

図1　有胞子性乳酸菌*Heyndrickxia coagulans* SANK70258株



2. 熱や酸に強く、生きて腸まで届く有胞子性乳酸菌SANK株の特徴

一般的な乳酸菌は熱・乾燥・胃酸に弱く、生きたまま腸まで届きません。一方、有胞子性乳酸菌であるSANK株は、天然のカプセルともいえる胞子を形成するため、熱・乾燥・胃酸に強く、生きたまま腸に届きます。この優れた安定性から、SANK株は長年にわたり人向けの食品だけでなく、畜産分野においても活用されています。また、SANK株については、さまざまな家畜を対象に研究が行われており、腸内環境改善や炎症抑制が報告されています。鶏を用いたコクシジウム（腸管炎症を引き起こす原虫）感染試験では、SANK株の給与により、炎症反応を抑える働きを持つ物質であるIL-10の産生に関わる遺伝子の発現が高まるとともに、当感染症状の緩和および体重増加が確認されました。これは、SANK株が炎症反応を抑制することで、生産成績の改善に寄与する可能性を示しています。また、豚を用いた試験では、腸の粘膜が健康に保たれ、病原菌や有害物質が体内へ侵入しにくくなる可能性が示されたほか、育成期における体重増加も確認されました。さらに、炎症や腸内環境の悪化と関連する指標の改善も認められており、SANK株が腸管の健康維持だけでなく、全身の健康状態や生産性の維持にも寄与する可能性が示されています。このように、SANK株は生きて腸まで届き、腸内環境の改善や炎症反応の調節に働くことで、家畜の健康維持や生産成績の改善に役立つと考えられます。さらに、牛においても有効性を示す結果が得られています。ホルスタイン種雄子牛を用いた試験では、SANK株を代用乳へ添加することで、離乳後のスターター飼料の採食量が増加し、体重増加が促進されることが確認されました（COWBELLNo.179に試験結果掲載）。また、スターター飼料採食量の増加は、未消化デンプン流入による大腸での急激な発酵や腸内環境の乱れを引き起こすため、下痢の発生リスクを高めると言われていますが、下痢の日数は増加しませんでした。これは、SANK株が子牛の腸内環境を良好に保ち、炎症反応を調節したことで、健全な発育を支えた可能性を示しています。こうした家畜での知見から、暑熱ストレスによる腸管機能の低下や炎症反応の亢進が引き起こされる乳牛においても、SANK株が有効に働く可能性があると考えられます。そこで、暑熱期の泌乳牛に対するSANK株給与試験を実施しました。

3. SANK株給与により暑熱期の乳量低下を抑制

SANK株が泌乳牛の暑熱ストレス対策にも有効であるかを確認するため、2025年7月から9月の暑熱期に、ホルスタイン種泌乳牛

図2　乳量の推移

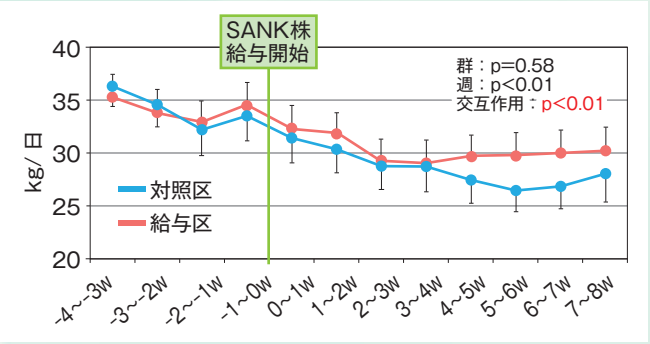
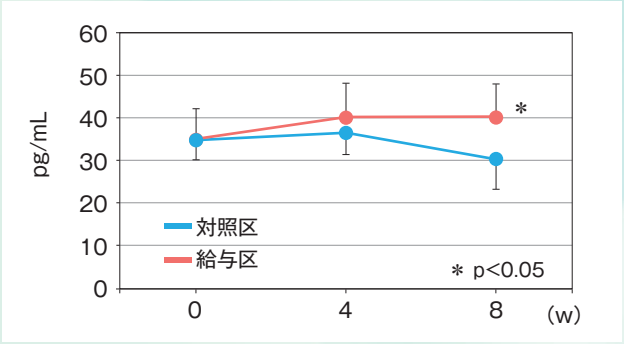


図3　血中IL-10濃度の推移



14頭を用いた試験を実施しました。試験開始前の乳量、産次および分娩後日数を基準に、SANK株給与区7頭と無添加対照区7頭に分け、給与区にはSANK株を1頭1日当たり2.5 × 10^{10}個、8週間給与させた。乳量は毎日測定し、血液を用いて炎症反応を抑える働きを持つ物質であるIL-10を評価しました。その結果、対照区では、試験経過とともに乳量が低下したのに対し、給与区ではこの乳量の低下が抑制され、対照区よりも高い水準で推移しました（**図2**）。8週間の累積乳量では、給与区は対照区と比較して1頭当たり約96kg多く乳を生産し、1日当たりに換算すると約1.7kg（試験開始時の平均乳量に対して約5%）の差に相当します。「暑熱期には乳量が落ちるのは仕方ない」と考えられがちですが、SANK株の給与は、暑熱ストレスによる乳量の低下を抑制し、乳量の維持に寄与する可能性が示されました。また、給与区では試験終了時の血中IL-10濃度が対照区と比較して有意に高値を示しました（**図3**）。IL-10は体内の炎症反応を抑える働きを持つ物質です。このことから、SANK株の給与が暑熱ストレス下での体内の炎症反応を抑制した可能性を示しています。暑熱ストレス下では体温調節や炎症反応に多くのエネルギーが消費されます。SANK株によって炎症反応が抑制されることで、炎症反応に消費されるはずだったエネルギーが乳生産へ配分された結果、乳量維持につながった可能性が考えられました。

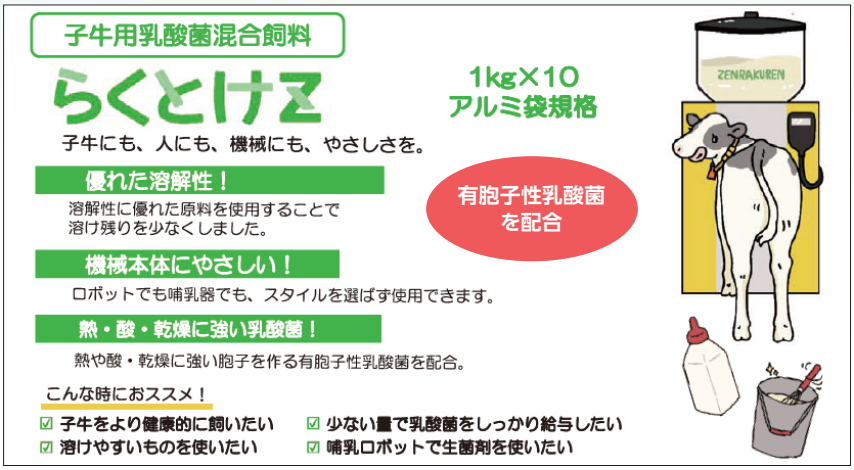
なお、本試験結果は2026年の日本畜産学会で発表され、SANK株が暑熱期の乳量維持に役立つ可能性について報告されました。

4. SANK株は暑熱期の乳量維持に活躍する新たな選択肢

今回の試験では、暑熱ストレス下での泌乳牛へSANK株を給与することで、乳量低下が抑制されるとともに、炎症反応を抑える働きを持つIL-10の増加が確認されました。これまでSANK株は、鶏や豚、子牛において腸の健康維持や発育促進に役立つことが報告されてきましたが、今回の結果から、泌乳牛においてもSANK株の持つ特徴が発揮され、乳量維持に貢献できる可能性が示されました。

近年では、夏季の高温化や長期化が進んでおり、酪農経営において暑熱対策はますます重要になってきます。送風や散水、十分な給水、適切な飼料設計などの基本的な暑熱対策が重要であることは言うまでもありません。その上で、生きて腸まで届き、腸内環境や炎症反応へ働きかける有胞子性乳酸菌SANK株の活用も、暑熱対策の選択肢の一つになる可能性があります。夏場の乳量低下でお困りの方は、腸内環境改善からのアプローチも検討してみてはいかがでしょうか。ご興味をお持ちいただけましたら、お近くの全酪連スタッフまでお問い合わせください。

●参考文献
Aida M, et al. The effect of supplementation with *Weizmannia coagulans* strain SANK70258 to coccidia-infected broilers is similar to that of a coccidiostat administration. Veterinary Sciences. 2022;9:406.
Aida M, et al. Dietary *Weizmannia coagulans* strain SANK70258 ameliorates coccidial symptoms and improves intestinal barrier functions of broilers by modulating the intestinal immunity and gut microbiota. Pathogens. 2023;12:96.



1 ADSA学会レポート1

はじめに

アメリカ酪農科学学会が6月21日から24日までアメリカのウィスコンシン州ミルウォーキーで行われました。今月の技術レポートでは、今年発表された研究の中から、ヒート・ストレス対策に関するものを解説を交えながら、幾つか紹介したいと思います。

離乳前の子牛の暑熱対策

泌乳牛に暑熱負荷がかかると乾物摂取量や乳量が低下することが知られています。また、分娩前の乾乳牛でも、ヒートストレスは次泌乳期の乳量や胎内にいる子牛に悪影響を与えることが知られています。同様に、ヒート・ストレスは離乳前の子牛にも大きな悪影響を与えます。新生子牛は哺乳期間中（離乳までの2ヶ月間）に体重が約2倍になりますが、乳腺の泌乳細胞の数は15～35倍になるそうです。目に見える形で乳腺が大きくなるわけではありませんが、離乳前の子牛の栄養管理・飼養管理は将来の生産性に大きな影響を与えることが考えられます。今年の学会では、離乳前の子牛の暑熱対策に関する研究が数多く発表されましたが、その幾つかを紹介したいと思います。

ウィスコンシン大学では子牛牛舎での陽圧換気システムの効果を検証しました。これは、気温が20度を越えると自動的にスイッチが入り、ダクトファンを使って牛舎外部の新鮮な空気を取り込み、チューブに空いた穴から子牛の鼻先に向けて均等に送風するシステムですが、その効果を**表1**にまとめました。

この陽圧換気システムは、子牛がいるペンに1.9m/秒の風を送るものですが、牛舎内の空気の循環を促進したことで、気温や湿度を低下させました。子牛は呼吸回数を減らし、直腸体温も低下させました。暑熱負荷が減少したことが理解できます。この試験では、子牛の免疫機能も評価しましたが（Guenther et al., 2026b）、好中球の貪食（細菌等を取り込んで無力化する作用）や酸化バースト（異物の侵入に対する防御反応として、活性酸素を急激に大量に発生させる現象）の機能を高めたと報告しています。言い換えると、病気になりにくい体つくりに貢献したと解釈できます。

ウィスコンシン大学では、この他にも屋外ハッチに太陽光発電式の扇風機を設置する効果を検証する試験も行いました。この試験では、哺乳前期のみ（28日齢まで）扇風機が設置されているハッチとそうでないハッチで、その後はすべての子牛を扇風機が設置されてい

表1　屋内子牛舎での陽圧換気システムの効果（Guenther et al., 2026a）

	陽圧換気システム	対照区
風速、m/秒	1.9	0.2
気温、℃	27.2	28.2
湿度、%	76.8	79.4
温度湿度指数（THI）	77.9	79.9
呼吸回数、回/分	55.7	63.2
直腸体温、℃	39.0	39.1

表2　屋外ハッチでの太陽光発電式の扇風機設置の効果（Larsen et al., 2026）

	扇風機付ハッチ	対照区
風速、m/秒	1.11	0.07
空中浮遊菌、CFU/m^3	3,466	29,800
体重、kg		
28日齢	48.6	49.6
42日齢	65.6	69.7
56日齢	76.3	81.8

ないハッチで飼養管理しました。扇風機の設置はハッチ内の気温に大きな影響を与えませんでしたが、ハッチ内のアンモニア濃度と空中浮遊菌の数を減少させるという効果が認められました（**表２**）。

興味深いことに、この試験では、扇風機を利用していた 28 日齢までの体重に差は無かったものの、離乳移行期（42 日齢、56 日齢）の体重は約 4 ～ 5kg 減少しました。中途半端な暑熱対策は、その後の子牛（哺乳後期から離乳移行期）の発育に悪影響を与えたのです。子牛は、途中から暑熱対策がなくなったというギャップに苦しんだのかもしれません。哺乳中の子牛の暑熱対策は、離乳までの全期間で実施することが望ましいと考えられます。

泌乳牛における暑熱負荷の影響

暑熱負荷がかかると泌乳牛は乾物摂取量を低下させますが、それ以外にも様々な生理的反応をして、乳量が低下します。次に紹介したい研究では、ヒート・ストレスを経験して乾物摂取量が下がった牛と同じレベルまで、ヒート・ストレスがかかっていない牛の乾物摂取量を意図的に下げた上で様々な比較を行い、ヒート・ストレスが乾物摂取量を低下させる以外にどのような影響を与えるのかを検証しました。

試験結果を**表３**に示しましたが、乾物摂取量が同じでもあるにもかかわらず、乳量が 2.2kg/ 日、低下したことが分かります。血糖値も低下していることから、ヒート・ストレスのため、生体維持のために余分のエネルギーを消費していると考えられます。

Cr 面積というのは、消化管のダメージを知る目安となるデータです。Cr を消化・吸収できない形で牛に与えた後で、血中の Cr 濃度の推移を経時的に分析することで、消化管のバリア機能（言い換えると、どれだけのダメージを受けているか）を知ることができます。この値が高ければ高いほど、消化管がダメージを受けている「リーキーガット」状態であるわけです。毒素を含め様々な異物が体内に入ってくるため、牛はその処理に余分のエネルギーを使う必要があります。乾物摂取量の低下は、リーキーガットの主な原因となりますが、ヒート・ストレスそのものが消化管の機能を低下させてしまうことを、この研究データは示唆しています。暑熱負荷がかかった牛は、体温が上昇し過ぎないように体表面への血流量を増やすため（ラジエター効果）、消化管への血流量が低下するからではないかと考えられています。

血漿 MDA というのは、酸化ストレスの目安となる数値です。酸化ストレスというのは、体内に取り込まれた酸素が変化してできる「活性酸素」の量が、それを無害化する「抗酸化力」を上回った状態を指します。活性酸素は、体内に入ってきた細菌やウイルスを攻撃するための武器のようなものですが、適切にコントロールされていないと自分自身の体や細胞、血管にも攻撃を加えるようになります。人間の場合、酸化ストレスは老化の原因となると考えられています。ヒート・ストレス下の乳牛の MDA 値が高いということは、牛の体内で酸化ダメージが進行している、酸化ストレスが過剰にかかっている状態であることを示唆しています。

表3　ヒート・ストレスと乾物摂取量低下グループの比較（Liu et al., 2026）

	乾物摂取量低下	ヒート・ストレス
乾物摂取量、kg/日	11.0	11.3
乳量、kg/日	13.7	11.5
血糖値、mM	3.60	3.32
Cr面積、μg/L×時間	4732	5008
血漿MDA、nmol/mL	3.73	4.56

表4　暑熱下のバイパス・メチオニンのサプリメント効果（Monteiro et al., 2026）

	メチオニン	対照区
血漿MDA、nmol/mL	2.5	2.8
血漿FRAP、μM	32.9	28.5
乳量、kg/日	44.9	42.9

暑熱下のメチオニンのサプリメント

ヒート・ストレス下で増える酸化ストレスを軽減するためには、どのような対応が必要なのでしょうか。具体的には、抗酸化力がある栄養素、ビタミン ACE、セレン、ポリフェノール、アスタキサンチンなどの摂取量を高めることで、酸化ストレスに対応できます。メチオニンというアミノ酸も、抗酸化物質のグルタチオンの生成量を高めることで、乳牛の体の抗酸化力を高めることが期待できます。

次に紹介したい研究は、暑熱下でバイパス・メチオニンをサプリメントする効果を検証した試験です（**表４**）。

メチオニンのサプリメントは、血漿 MDA 値を低くし、血漿 FRAP 値を高め、乳量を 2kg/ 日増やしました。すでに解説したように、MDA 値が低いことは酸化ストレスが低いことを示唆しています。FRAP 値というのは、体の抗酸化能力の指標となる数値で、高ければ高いほど抗酸化力が高く、酸化ストレスからの防御力が高いことを示しています。メチオニンは必須アミノ酸の一つで、乳生産そのもののために必要な栄養素ですが、酸化ストレスを軽減させることによってもヒート・ストレス下での乳量維持に貢献するのではないかと考えられます。

暑熱下のカプサイシンのサプリメント

あと、興味深い研究として、暑熱下の乳牛へのカプサイシンのサプリメントが乳量を高めたという報告もありました（**表５**）。カプサイシンというのは唐辛子の主成分ですが、そのサプリメント効果に関しては幾つかのメカニズムが考えられます。まず、消化管には TRPV1 というカプサイシンを認識するレセプターがあり、そこが刺激されると脳が「熱い」と判断し、体表面の血管を拡張させて、発汗を促します。これは体の深部体温を下げる効果があります。また、このレセプターが刺激されるとインシュリンの感受性に影響を与えることで、エネルギー代謝を正常化させるのではないかという学説もあります。

いずれにしても暑熱負荷がかかる乳牛を対象にしたサプリメントの研究が進められているという事実は、ヒート・ストレスが世界的な問題になっていることを再認識させられます。

表5　暑熱下のカプサイシンのサプリメント効果（Vigh et al., 2026）

	カプサイシン	対照区
乳量、kg/日		
DIM＜100	41.8	40.6
DIM＞100	36.5	36.2
乳脂率、%	3.55	3.62
乳タンパク率、%	3.36	3.38

表6　タイストール牛舎での風速の効果（Dery et al., 2026）

	風があたるストール	風があたらないストール
平均風速、m/秒	1.2	0.1
呼吸回数、回/分	54	63
直腸体温、℃	39.0	39.1
乳脂肪量、kg/日	1.51	1.44
乳タンパク量、kg/日	1.10	1.06

タイストール牛舎の風速

最後に紹介したいのは、タイストール牛舎での風速が乳牛の反応にどのような影響を与えたのかを検証したカナダの研究です。この試験期間中の平均 THI は 66 で、変動範囲も 56 － 76 程度でした。それほど深刻な暑熱負荷ではありませんが、そのような状況下でも牛はヒート・ストレスを経験します。古いタイストール牛舎の場合、扇風機が設置されていても、風の流れが悪く、風があたるストールもあれば、風があたりにくいストールもあります。この試験では、同じタイストール牛舎で飼養されている乳牛を、風があたっているかどうかで二つのグループに分けて比較しました（**表６**）。1.2m/ 秒の風速により、乳牛の呼吸回数と直腸体温が低下し、乳脂肪と乳タンパクの生産量が高くなるという効果が観察されました。

まとめ

我々に気温や湿度をコントロールする力はありません。しかし、必要な投資さえすれば、風速を変えることは出来るはずです。また、対処療法的な側面はありますが、ヒート・ストレス下の乳牛がより多く必要としている栄養素を供給することも可能です。乳牛の暑熱負荷を軽減する上で、実施可能なことを検討することは重要です。

●引用文献
Guenther et al., 2026a. J. Dairy Sci. 109 (Suppl.1):318.
Guenther et al., 2026b. J. Dairy Sci. 109 (Suppl.1):168.
Larsen et al., 2026. J. Dairy Sci. 109:1590-1603.
Liu et al., 2026. J. Dairy Sci. 109 (Suppl.1):273-274.
Monteiro et al., 2026. J. Dairy Sci. 109 (Suppl.1):261-262.
Vigh et al., 2026. J. Dairy Sci. 109 (Suppl.1):344-345.
Dery et al., 2026. J. Dairy Sci. 109 (Suppl.1):375.

2 ADSA学会レポート2

はじめに

続いての技術レポートでは、今年発表された研究の中から、子牛の飼養管理に関するものを解説を交えながら、幾つか紹介したいと思います。

初乳関係

初乳の給与方法に関しては、農場ごとに様々なアプローチがあります。飲ませるもの（代用初乳、初乳、初乳に代用初乳を加える）、飲ませる量、飲ませるタイミング、飲ませる回数など、非常に多様です。最初に紹介したい研究は、初乳を1回飲ませるのと2回飲ませるのとを比較した試験です（Lund et al., 2026）。改めて言うまでもなく、初乳を2回飲ませようとすれば、そのための労働力や初乳の確保など、いろいろな課題が出てきます。「必要なのかもしれないけど、余分の経営資源をつぎ込む価値があるのだろうか」という疑問を持っている酪農家の方々も多いかもしれません。

この研究では、70頭の子牛を供試し、全ての子牛にBrix値が23%以上の初乳を、誕生後3時間以内に4L飲ませました。そして、そのうち36頭の子牛には、8～10時間後に2回目の初乳を1.5～2Lを飲ませました。その後、全ての子牛に3.5Lの低温殺菌全乳を1日2回給与しました。3日目そして7日目に採血し、血清IgG濃度の指標となるSTP（血清タンパク）濃度やBrix値をチェックしました。その結果を**表1**に示しましたが、初乳を2回給与された子牛のほうが、僅かではありますが、STP濃度もBrix値も高くなりました。しかし、この試験では、初乳を1回だけしか飲んでいない子牛も9割以上が、血清Brix値が9.4%以上という非常に高い値を示しました。これは推定IgG濃度：25g/Lに相当する数値です。これまでの研究から、死亡率・疾病率を十分に低下させることが示されている免疫移行の指標をクリアしています。この研究では発育や健康関係のデータも集めましたが、差はありませんでした。

確かに初乳を2回飲ませたほうが、血清STP濃度やBrix値は高くなるのかもしれません。しかし、それには余分の労働力が必要です。この研究を発表した人は、きちんと初乳を（Brix値が高いものを、4L、生後3時間以内に）飲ませているのであれば、1回の給与で十分ではないかと結論付けていました。

次に紹介したいのは、初乳の給与量に関する研究です（VanderWal et al., 2026）。この研究では、40頭の子牛を供試し、代用初乳の給与量を変えることで、体重1kgあたり2.5gか5.0gのIgGを供給しました。体重40kgと仮定すると、IgGの給与量としては、100gと200gの比較になります。IgG：200gというのは初乳給与の目標値であるのに対し、100gは免疫移行が不十分となり得るレベルです。

この試験では、クロムEDTAの経口投与という技術を使い、それぞれの子牛の消化管の透過性を比較しました。クロムEDTAというのは、クロムがEDTAと結合しているため、クロムが消化管で吸収されることなく、糞として排泄されます。しかし、消化管のバリア機能が低下していると、本来であれば吸収されない形で投与したクロムが血液中に吸収されてしまいます。それは、消化管の表皮細胞をつなぎとめているタイト・ジャンクションというたんぱく質が「緩み」きちんと機能しなくなるからです。「本来は吸収

表1　初乳の給与回数が新生子牛の免疫移行に与える影響（Lund et al., 2026）

	初乳1回給与	初乳2回給与
免疫移行の評価		
優秀（血清Brix: > 9.4%）	91%	94%
良（血清Brix: 9.0–9.3%）	3%	3%
可（血清Brix: 8.1–8.9%）	6%	3%
不可（血清Brix: < 8.0%）	0%	0%
3日目平均値		
STP、g/dL	7.1	7.4
Brix値、%	10.3	10.9
7日目平均値		
STP、g/dL	6.5	7.3
Brix値、%	9.8	10.7

されないもの」が吸収されるということは、消化管内に存在するさまざまな毒物や細菌も体内に吸収されてしまうことを示唆しています。これがいわゆる「リーキー・ガット」と言われている現象であり、炎症の原因となります。

試験結果を簡単にまとめると、IgGの給与量（初乳の給与量）が高い子牛は、1日齢の消化管の透過性が低くなりました。これは、消化管のバリア機能が高かったことを示唆しています。初乳には免疫移行だけでなく、様々な生理活性機能があります。消化管の機能を高めるというのも初乳の給与効果の一つです。この研究データは、十分な量の初乳を給与することにより、誕生直後の消化管のバリア機能を高め、炎症反応のリスクを低められることを示唆しています。

初乳関連で最後に紹介したいのが、誕生後2日目以降の栄養管理に関する研究です（Havekes et al., 2026）。この試験では、二つの農場の427のメス子牛を供試して試験を実施しました。誕生初日は、全ての子牛に初乳を2回、体重の10％飲ませましたが、2日目からは、代用乳のみを飲ませる子牛、代用初乳を混ぜてIgG15g/日を5日間サプリメントする子牛、10日間サプリメントする子牛の三つのグループに分け、哺乳中の増体や肺炎のリスクを比較しました。

試験結果を**表2**にまとめましたが、農場1では代用初乳の添加を5日間続けることにより、離乳時の体重を高められたことが分かります。数年前に発表された研究で、代用初乳を4日間給与することにより、小腸の絨毛や粘膜をより発達させることができたと報告していたものがありましたが、代用初乳の給与を5日間続けるだけでその後2カ月間の発育を高められるのであれば、費用対効果は非常に高いと言えるかもしれません。しかし、代用初乳の給与を10日間も続けることに関しては、プラスαの効果は無いようです。

農場2では、発育や肺炎の発生に関して、代用初乳を長期間（5日間または10日間）給与するメリットは見られませんでした。この違いは何でしょうか。農場1では、哺乳期間中、CP24%、脂肪20%の代用乳を最大8L/日給与しました。それに対して、農場2では、哺乳期間中、CP24%、脂肪24%の代用乳をホルスタイン子牛に最大12L/日、ジャージー子牛には最大9L/日、給与しました。農場2では代用乳の給与量が高かったため、代用初乳を長期間にわたり給与するメリットが見えなくなったのかもしれません。

移行乳の給与、または代用初乳の長期給与に関しては、効果があると感じている酪農家もいれば、目に見える効果は無い・費用がかかるだけだ・・・と感じている酪農家もあると思います。これまでに行われた研究を見ても、効果があると報告しているものと、ないと報告しているものが混在しています。代用乳の給与量の違いだけではないと思いますが、効果のあるなしは、それぞれの農場の条件により異なるのかもしれません。

表2　代用初乳の長期給与の効果（Havekes et al., 2026）

	代用乳	代用初乳 5日給与	代用初乳 10日給与
農場1			
離乳時の体重、kg	70.7[a]	75.5[b]	73.2[ab]
離乳までの増体速度、kg/日	0.49	0.55	0.54
肺炎の発生率、%	13.5	7.9	5.4
農場2			
離乳時の体重、kg	92.4	93.2	92.8
離乳までの増体速度、kg/日	0.81	0.80	0.81
肺炎の発生率、%	13.6	22.6	17.9

表3　個体別管理とペア・ハウジングの比較（Lee et al., 2026）

	個体別管理	ペア・ハウジング
スターター摂取量、kg/日		
離乳前（42日齢まで）	0.09	0.15
離乳移行期（43-56日齢）	1.02	1.39
離乳後（57-70日齢）	有意差なし	
増体速度、kg/日		
離乳前（42日齢まで）	有意差なし	
離乳移行期（43-56日齢）	0.67	0.97
離乳後（57-70日齢）	有意差なし	

グループ管理

北米では、子牛のペア・ハウジング（2頭1組）やグループ飼養が増えています。まず、最初に、屋外のハッチでの個体別管理とペア・ハウジングを比較した研究（Lee et al., 2026）を紹介したいと思います。この試験では、低温殺菌廃棄乳を最大7.6L/日給与する栄養管理を行いました。試験結果を**表3**にまとめましたが、ペア・ハウジングをすることで、特に離乳移行期のスターターの摂取量を高め、増体速度を高める効果があったことが分かります。この試験で

は、疾病データも評価しましたが、下痢や呼吸器系疾患に差はありませんでした。

次に紹介したいのは、子牛時代の管理方法（個体別 vs. ペア・ハウジング vs. グループ）による将来の淘汰リスクとの関連を追跡調査した研究です（Barlett et al., 2026）。主な結果を箇条書きにしました。

- **初回分娩日齢（平均 696 日）に差は無し**
- **初回分娩前の淘汰率（平均 25%）に影響なし**
- **初産次の淘汰リスク：ペア・ハウジングは個体別管理の 28% に減少（淘汰理由は乳房炎・肺炎などの感染性の健康問題）**
- **初産次を完了した牛の２産分娩率（平均 85%）に差は無し**
- **初産次を完了した牛のうち、二産次を完了した牛の割合（67%）に差は無し**

子牛時代の飼養管理スタイルが初産次の淘汰率に影響を与えた理由は不明です。しかし、子牛時代にペア・ハウジングで管理された牛のほうが、個体別で管理されていた牛より感染系の健康リスクが低く、淘汰率も低かったという事実は興味深い知見です。ペア・ハウジングという手段で、早い段階から「社会的経験」を積んだ子牛は、免疫機能が高まり、病気になりにくくなるのかもしれません。

しかし、「ペア・ハウジングにトライしたが、あまり効果はなかった」と言う話もときどき耳にします。研究データを見ても、ここで紹介した研究のように何らかのプラスの効果を報告しているものもありますが、効果が無かったと報告している研究も多くあります。その解釈ですが、「プラスの効果がないから実践する必要がない」と考えるのではなく、「少なくともマイナスの影響がないのであれば、子牛はペア・ハウジングやグループで管理すべきだ」という考え方が、これからは主流になるように感じます。それは、アニマル・ウエルフェアの視点から、子牛を一頭一頭隔離して飼うのは問題ではないかと考えられるようになっているからです。

とは言いつつも、子牛をグループ管理すると、疾病リスクが高まるケースがあります。換気が不十分な牛舎環境であれば、そのリスクはさらに高まりますし、病気からの回復が遅れることも考えられます。次に紹介したいのは、グループ飼養の子牛が肺炎になった場合、個体別ハッチに隔離したほうが良いのか・・・を検証した研究です（Jimenez et al., 2026）。この試験では、14 日齢で全ての子牛をグループ管理にしました。試験を実施したのは 10 月から 1 月にかけての冬季です。週 3 回、胸部エコー検査を行い、牛呼吸器病（BRD）と診断された子牛（29 頭）は治療を受けた後、グループ管理のままか、一時的に隔離（個体別ハッチで飼養）するかの処置を受けました。

試験結果を簡単にまとめると、隔離された子牛は回復（胸部エコー検査による診断）の可能性が高く、回復速度も速くなりました。そして、ミルクの摂取量も高いことが分かりました。基本的に子牛をグループ管理している農場でも、一時的に個体別のハッチも利用することで、子牛の健康・生産性・福祉のバランスを取ることができるかもしれません。

強化哺育

最後に紹介したいのは、アンガスとホルスタインの F1 子牛 48 頭を供試して、「強化哺育」の効果を検証した研究です（Moreira et al., 2026）。北米でもホルスタイン乳牛に肉牛の精液を利用して F1 子牛を作るアプローチ（Beef on Dairy）が増えています。この試験では、F1 子牛に代用乳を 5L/ 日か 10L/ 日給与し、8 ヶ月間にわたりデータを取りました。強化哺育で栄養管理された子牛は、最初の一ヵ月間、増体速度が高くなりました（1.09 vs. 0.74 kg/ 日）。興味深いことに、DMI は最初の一ヵ月間だけでなく、4 ヶ月齢から 8 ヶ月齢にかけても強化哺育の子牛のほうが高くなりました。最初の一ヵ月間でついた体重差は 5 ヶ月齢になるころに無くなりましたが、体高や胸囲といったフレーム・サイズを示す指標は、その後も強化哺育の子牛のほうが高く、リブロース芯の断面積（3 ヶ月齢から 7 ヶ月齢まで）と背脂肪厚（3 ヶ月齢から 8 ヶ月齢まで）も高くなりました。

強化哺育が、将来の乳生産にプラスの影響があると報告している研究は多数あります。しかし、代用乳の給与量が、肉牛となる F1 子牛の中・長期的な発育、しかも体重よりも骨格・筋肉の成長に貢献するというのも興味深い知見です。

●引用文献
Barlett et al., 2026. J. Dairy Sci. 109 (Suppl.1):268.
Havekes et al., 2026. J. Dairy Sci. 109 (Suppl.1):306.
Jimenez et al., 2026. J. Dairy Sci. 109 (Suppl.1):169.
Lee et al., 2026. J. Dairy Sci. 109 (Suppl.1):203.
Lund et al., 2026. J. Dairy Sci. 109 (Suppl.1):36.
Moreira et al., 2026. J. Dairy Sci. 109 (Suppl.1):37-38.
VanderWal et al., 2026. J. Dairy Sci. 109 (Suppl.1):37.

▶広島大学酪農技術セミナーにむけて

乳牛を「暑さに強くする」

― 育種・遺伝による新たな暑熱対策 ―

広島大学大学院統合生命科学研究科　助教　**稲生 雄大** 博士

はじめに

乳牛は暑さに弱い動物です。従来の暑熱対策は、この「暑熱に弱い」性質を前提として、暑熱ストレスをいかに軽減し、暑熱期の生産性、健康、繁殖性の低下を最小限に抑えるか、という発想で組み立てられてきました。その中心は「環境」であり、牛舎構造や換気・送風設備の改善によって牛の受ける熱負荷を下げることが最も重要とされています。栄養・飼養面でも、給与時間や給与頻度を工夫して採食を分散させる、飼料摂取に伴う熱産生を考慮した飼料設計を行うなど、暑熱期の乾物摂取量と生産性の低下を抑える取り組みが行われています。これに対して、「乳牛の暑熱耐性」に着目した研究は、「乳牛は暑熱に弱い」という前提そのものを変えようとするものです。温暖化が進む中、「環境・管理」「栄養」による対策と並行して、乳牛自身をより暑熱に強くする「育種・遺伝的改良」の重要性は、今後ますます高まると考えられます。そこで本稿では、乳牛の暑熱耐性に着目した近年の研究をご紹介します。

なお、11月4日に開催される第11回広島大学酪農技術セミナーの午前講演では、「暑熱に強い牛をつくる」をテーマとした講演を予定しています。本稿を読んでご関心を持たれた方は、ぜひご参加ください。

暑熱耐性の育種改良とは？

乳牛が暑熱ストレスを受けると、体温や呼吸数が上昇し、採食量が低下します。その結果、乳量・乳質、繁殖成績、健康状態が悪化します。しかし、同じ飼養環境にあっても暑熱への反応には個体差があり、その一部は遺伝的な違いに由来します。この個体差を利用し、「暑さの影響を受けにくい牛」を選抜していくのが、「暑熱耐性の育種改良」です。

日本では、萩谷らが、1,724万件以上の牛群検定記録と全国60地点の気象データを用い、温湿度指数（THI）上昇時の乳量と体細胞スコアの変化を遺伝的に解析しました（Hagiya et al., 2020）。その結果、THIの上昇に伴う乳量低下と体細胞スコア上昇の程度には、それぞれ遺伝的な個体差があり、暑熱耐性を遺伝的に評価できることが示されました。この成果を基に、「暑熱耐性の遺伝的能力評価」が開始され、国内評価の対象となる種雄牛について暑熱耐性の評価値が公表されています。すなわち、暑熱耐性はすでに、種雄牛選択の判断材料として利用できる形質になっています。

暑熱耐性と乳生産性は両立するか？

「暑熱に強い牛は夏季の乳量低下が少ないから、乳生産にも有利なはずだ」と考えたくなりますが、実際はそれほど単純ではありません。オーストラリアの研究では、通常環境下での乳生産能力が高い牛ほど、THI上昇に伴う乳量や乳成分量の低下が大きいという遺伝的な関係が示されています。乳量の遺伝的能力と、THI上昇時の乳量低下から評価した暑熱耐性との遺伝相関（※**1**）は、−0.85と、強い負の値でした（Nguyen et al., 2016）。日本でも、萩谷ら（2020）は両者の間に負の遺伝相関（−0.44）を報告しています。これは、もともと乳量の多い牛ほど低下幅が大きく、代謝に伴う熱産生量も多いことが一因と考えられます。言い換えれば、乳生産能力の向上を目指してきたこれまでの育種選抜は、暑熱耐性という観点では不利に働いてきた可能性があります。今後は、「高い乳生産能力を保ちながら、暑熱時の体温上昇や乳量低下が小さい牛をいかに選ぶか」が課題になります。

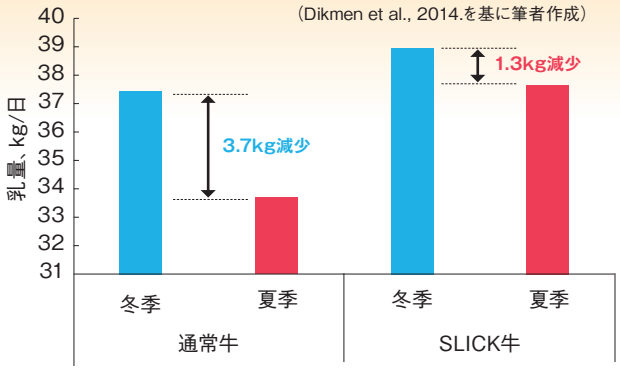
利用可能な暑熱耐性形質「SLICK」

最近、「SLICK（スリック）牛」という言葉を耳にする機会が増えたのではないでしょうか。

SLICK牛とは、SLICK遺伝子を持ち、被毛が非常に短く滑らかな牛のことです。Dikmenら（2014）は、SLICK牛、その血縁の非SLICK牛、通常のホルスタイン種牛を暑熱下に置き、膣温を測定しました。その結果、SLICK牛の膣温が最も低く維持されました。さらに、直腸温、呼吸数、発汗量などを比較したところ、SLICK牛では直腸温と呼吸数の上昇が小さく、発汗量が多いことが示されました。

さらに同じ研究で、夏季または冬季に分娩した牛の分娩後90日間の乳量が、SLICK牛と通常牛の間で比較されています（**図1**）。通常牛では、冬季分娩牛に比べて夏季分娩牛の乳量が3.7kg/日低かったのに対し、SLICK牛ではその差は1.3kg/日にとどまりました。さらに注目すべき点は、冬季の乳量について、SLICK牛が通常牛より数値的に高いことです。この研究では、冬季乳量のSLICK牛および通常牛間の差は解析されていませんが、このデータからは少なくとも「SLICK牛を使うと夏以外の時期の乳量が減るのではないか」という心配はしなくてもよさそうです。したがって、SLICK牛の導入は、「暑熱耐性を高めれば乳量を犠牲にする」という関係を回避しながら暑熱適応形質を取り入れる、現実的な選択肢の一つになり得ます。

図1　冬季分娩牛と夏季分娩牛の乳量の差
（通常牛 vs SLICK牛間の比較）



体深の浅い牛は暑さに強い？

熱の放散には、体重に対する体表面積の大きさが重要です。大型で体の厚い動物ほど体重当たりの体表面積が相対的に小さく、熱を逃がすうえで不利になります。Jensenら（2024）は、初産ホルスタイン191,205頭について、乳量、体深スコア、THIを用い、体深（**図2**）によってTHI上昇時の乳量低下の程度が異なるかを解析しました。その結果、体深の深い牛ほどTHIの上昇に伴う乳量低下が大きいことが示されました。暑熱耐性の観点から体型を捉え直す必要性を示す結果といえます。

ただし、2026年に同じ研究グループがさらに解析を進めたところ、体型形質と暑熱耐性との関連のかなりの部分は、乳量などの生産能力との関係によって説明されました。体格は乳量と関係し、その乳量が暑熱耐性と関係している、という構図です。したがって、体格と暑熱耐性の直接的な関係については、なお研究の余地が残されています。それでも、乳牛の体型を熱放散という新しい視点から捉えたこの一連の研究は、大変興味深いものです。

図2　牛の体深

「代謝の乱れ」に着目した暑熱耐性

もう一つ、新しい切り口の研究があります。牛群検定でおなじみの乳中BHB（ケトーシスの指標）を、暑熱耐性の物差しに使おうというものです。

暑い時期の牛は、乳量が落ちる前に、まず代謝が乱れます。採食量が減り、体脂肪を動員し、その結果として乳中BHBが上がる。つまりBHBは、乳量よりも早い段階で「この牛は暑さでこたえている」ことを教えてくれる可能性があります。

Ishidaら（2026）は、北海道の初産ホルスタインの牛群検定記録、約370万件に気象データを重ね、暑いときに「乳量が落ちにくい牛」「体細胞が上がりにくい牛」「BHBが上がりにくい牛」を、それぞれどのくらい遺伝で選べるのかを比べました。結果を一言でいうと、BHBが最も「遺伝で選びやすい」形質でした。暑さの指標であるTHIが72のとき、乳量や体細胞で見た暑熱耐性の遺伝率（※2）は約0.02。ほとんど遺伝の手がかりがない、という水準です。ところがBHBで見ると0.12でした。より暑いTHI 78では、前者が0.04、後者は0.25と、差はさらに開きます。

さらに、BHBで測った暑熱耐性は、乳量や体細胞で測った暑熱耐性とはあまり関係がありませんでした。同じ「暑さに強い」でも、別の面を見ている、ということです。乳量で選ぼうとすると、どうしても「もともとよく出る牛ほど夏に落ちる」という壁にぶつかります。しかし「暑くても代謝が乱れにくい牛」という物差しなら、高泌乳牛の中から暑さに強い牛を拾える余地があるかもしれません。

おわりに

暑熱対策の基本は、送風、散水、牛舎構造、飼料給与といった、牛を取り巻く環境の改善です。これは今後も変わらず、育種によって置き換えられるものではありません。しかし、育種による暑熱対策には、環境改善にはない特徴があります。暑熱耐性の高い遺伝的能力を一度牛群に導入すれば、その能力は次の世代にも受け継がれていきます。高泌乳化が育種改良によって進んできたように、暑熱耐性もこれから改良が進んでいく形質です。本稿が、夏を見据えた種雄牛選びを考える際の一助になれば幸いです。最後に、第11回広島大学酪農技術セミナーでは、本稿でも登場した帯広畜産大学の萩谷功一教授をお招きし、日本における乳牛の暑熱耐性に関する育種・遺伝研究についてご講演いただきます。皆さまのご参加をお待ちしております。

［用語説明］
※1　遺伝相関：2つの形質について、遺伝的な要因がどの程度同じ方向、または反対方向に関係しているかを示す指標。-1 ～ +1の値をとり、正の値では同じ方向、負の値では反対方向の遺伝的関係が強いことを示す。
※2　遺伝率：ある形質の個体差のうち、遺伝的な違いによって説明される割合を示す指標。値が高いほど、その形質は遺伝的選抜によって改良しやすいと考えられる。

●参考文献
Nguyen et al., 2016. J. Dairy Sci. 99:2849-2862.
Hagiya et al., 2020. Anim. Sci. J. 91:e13437.
Dikmen et al., 2014. J. Dairy Sci. 97:5508-5520.
Jensen et al., 2024. J. Dairy Sci. 107(Suppl. 1):40.
Ishida et al., 2026. J. Dairy Sci. 109:9656-9667.

Information

第11回広島大学酪農技術セミナーが開催されます！

広島大学酪農技術セミナー
「飼料価格高騰に対応しよう」

日　時 2026年**11**月**4**日㈬ 10:00-17:00
場　所 **東広島芸術文化ホール「くらら」小ホール**（広島県東広島市）
参加費 **5,000**円
定　員 **245**名（酪農関係者、先着順）

お申込み方法
以下、申し込み専用サイトからお申し込みください
https://www.knt.co.jp/ec/2026/rakuno_11/
受付締め切り▶10月20日㈫

[お問い合わせ] 広島大学大学院統合生命科学研究科
[内容・広告に関する問合せ先] 稲生 雄大
Email：inabu@hiroshima-u.ac.jp　Tel：082-424-7957
[セミナー参加に関する問合せ先] 近畿日本ツーリスト株式会社　担当：有吉
Email：rakuno11@or.kntct.com　Tel：082-502-0909

セミナー懇親会
日　時 **11月4日㈬** 18:00-20:00
場　所 **東広島芸術文化ホール「くらら」3階 サロンホール**
参加費 **5,000**円　**定　員** **80**名

プログラム 第11回広島大学酪農技術セミナー

10:00-12:05 午前講演
「暑熱に強い牛をつくる」
●乳牛の暑熱耐性向上に向けた育種改良
講師：**萩谷 功一**（帯広畜産大学 教授）
●スリック・ホルスタイン牛導入による暑熱対策の可能性
講師：**石川 翔**（兵庫県立農林水産技術総合センター 淡路農業技術センター 主任研究員）

13:00-16:30 午後講演
「酪農経営安定化を目指す」
●収入の向上「乳生産性向上のために：普遍原則と最新知見」
講師：**大場 真人**（アルバータ大学 教授／酪農エコシステム技術開発センター 副センター長 特任教授）
●損害の防止「乳房炎と生産獣医療：乳房炎防除管理プログラムの実践」
講師：**河合 一洋**（麻布大学 教授）
●飼料費安定化「国産飼料・自給飼料の利活用」
講師：**長命 洋佑**（広島大学 教授）

16:30-17:00 パネルディスカッション

［主催］広島大学酪農エコシステム技術開発センター
［共催］広島県酪農業協同組合
［後援］全国酪農業協同組合連合会

開催予告

全酪連 酪農セミナー2027

テーマ「この10年の進歩と最新研究から考える、これからの酪農（仮題）」
講　師 **ジェームス・K・ドラックレイ**博士（イリノイ大学）

開催日程と開催場所
2027年**1月27日**㈬［熊本会場］**熊本城ホール** ／ **1月29日**㈮［帯広会場］**十勝農協連会議室** ／ **2月3日**㈬［東京会場］**品川フロントビル**
※各会場10:00～16:00を予定しています。　※参加受付は、2026年11月以降開始予定です。

表紙のイラスト

作成者
札幌支所：松崎なつみ

CONTENTS No.183

●原料情勢 …… 2
●粗飼料情勢 …… 3
●夏場の乳量低下に挑む、生きて腸まで届く
有胞子性乳酸菌 Heyndrickxia coagulans SANK70258 株の暑熱対策効果
三菱ケミカル株式会社　道端 良之介 …… 6
●大場真人の技術レポート ADSA 学会レポート 1 …… 8
ADSA 学会レポート 2 …… 11
●広島大学酪農技術セミナーにむけて
乳牛を「暑さに強くする」— 育種・遺伝による新たな暑熱対策 —
広島大学大学院統合生命科学研究科 助教　稲生 雄大 博士 …… 14
● information …… 16

全酪連購買事業情報紙
COW BELL —カウ・ベル—
No.183（秋季号）令和８年10月10日発行

発行責任者　鈴木 有希津
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