

# COW BELL



No. **160**  
2021 夏季

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

## 虚弱子牛の給与管理

ラリー・E・チェイス 技術顧問

大場真人の技術レポート

## 肛門性器間距離と 乳牛の繁殖成績との関係



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、6月10日米国農務省の需給予想において2021年産の生産量は149億9,000万ブッシェル(3億8,076万トン・前年比105.69%)、単収は179.5ブッシェル/エーカー、総需要量147億6,500万ブッシェル(3億7,505万トン)、期末在庫13億5,700万ブッシェル(3,447万トン)、在庫率9.19%と発表されました。

新穀の作付けペースは順調に推移していますが、中国を中心とした穀物需要の増加により期末在庫が減少し、需給が逼迫していること、南米産の作付け遅れや乾燥による収量減少懸念等により相場は高騰しています。

## ▶▶副原料

大豆粕については、食用油の外出需要減退から、搾油量の見通しが不透明な状況にあるなか、シカゴ大豆相場が中国の旺盛な需要により引続き上昇していることから、相場は堅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、夏季に向けた発生時期にはあるものの、原料トウモロコシ価格が高騰していることから、相場は堅調に推移しています。ふすまは小麦粉挽砕量が引続き減少していることから、相場は強含みで推移しています。

## ▶▶脱脂粉乳

脱脂粉乳については、オセアニア産の生産がシーズンオフに入ることや、中国の底堅い需要等により、相場は堅調に推移しています。

## ▶▶海上運賃

海上運賃は、引き続き中国向け鉄鉱石の荷動きが活発な点や、新造船が昨年よりも減少する見込みなため、需給がさらに逼迫する可能性があることから相場は強含みで推移しています。

## ▶▶外国為替

為替相場は、米国のコロナ禍からの経済回復や日米金利差の拡大により、前期と比較して円安・ドル高で推移しています。

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3年4～6月期対比)

(1) 牛用配合飼料 トン当たり 4,700円 値上げ(全国全銘柄平均)

(2) 牛用哺育飼料 トン当たり 26,000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3年7月1日から令和3年9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3年10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

シアトル港・タコマ港を中心とする PNW からの船積みは一時の大きな混乱から改善傾向にあります。ロサンゼルス港、ロングビーチ港のある PSW では引き続き沖合でのコンテナ本船の滞船が続いていますが、ピーク時に 30 隻前後あった滞船数は現在では 15 ~ 19 隻前後まで減少しています。両港への輸入量は引き続き例年を上回るなか、米国全土でコロナウィルスのワクチン接種が進み、港湾作業員が荷役に復帰したことで、ターミナルの稼働率が向上し滞船数減少に寄与したとみられています。

一方で PSW 発の本船は、滞船の影響を受け現在もスケジュールが遅延した状況での運航が続いています。一部の船社では本船スケジュールの正常化を図るため、7 - 9 月にオークランド港の抜港を発表しています。

海上運賃については多くの船会社が 6 月にも GRI (海上運賃一斉値上げ) を発表しています。

## ▶▶ビートパルプ

### 《米国産》

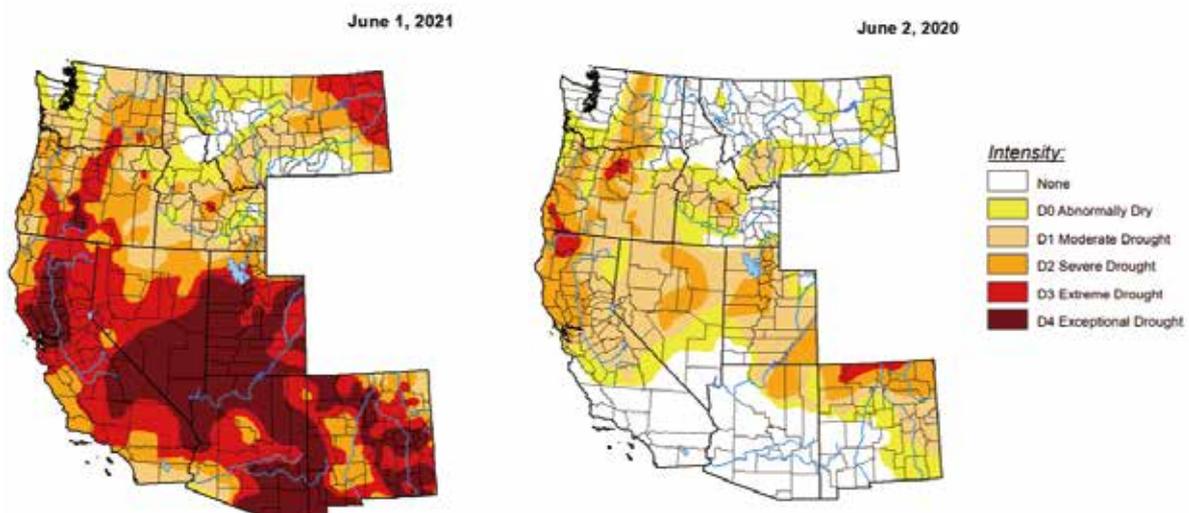
ミシガン地区 (ミシガン州) では 5 月初旬に夜間の気温が急激に低下したため、凍霜害の影響を受けました。これにより作付面積のおよそ 12% で再播種が必要となりました。ミンダック地区 (ノースダコタ州) では、5 月の平均気温が低く、乾燥気味な気候で土壌水分が不足していますが、今のところ問題なく生育しています。サザンミネソタ地区 (ミネソタ州中南部) は 5 月下旬に適度な降雨があったため、良好な土壌水分を保ちながら、生育を続けています。

## ▶▶西海岸における旱魃について

西海岸全域では深刻な旱魃に直面しています。カルフォルニア州の一部とネバダ州及びユタ州では旱魃レベルが「最も深刻な旱魃状況」に引き上げられています。

各地における昨冬の降雪不足が今回の旱魃の主要因とされており、カルフォルニア州では、これまでに 41 郡で非常事態宣言が発出されており、農業を含む各分野での節水が呼びかけられています。

この旱魃の影響で、当該地域の酪農家及び肥育農家は自給飼料不足に陥っており、例年以上に周辺地域の生産者から牧草を調達する動きが活発化しています。



(西海岸における20年と21年の旱魃状況の比較 左：21年6月、右：20年6月  
出典：National Drought Mitigation Center)

## ▶▶アルファルファ

### 《ワシントン州》

主産地であるコロンビアベースン南部では例年より若干早い、5月上旬より1番刈の収穫が開始されました。南部では一部で降雨被害があったものの、概ね順調に進捗し、現在では収穫作業を終えています。成分の高い高級品も発生しましたが、多くが内需向けに成約されています。

コロンビアベースン中部と北部では1番刈の収穫作業が終盤を迎えています。5月下旬に広範囲で降雨があり、およそ40%程度で雨当たり被害が出ていますが、その後は大きな天候の崩れはなく収穫作業が進行しています。長雨の影響で多くの雨当たり品が発生した20年産と比べると、21年産の品質は期待ができます。

一方で産地相場は昨年同期比で上昇しています。穀物相場の高騰を受け、アルファルファの給与量を増加させている米国内からの需要は強く、昨年よりも高値で取引されています。

### 《カリフォルニア州》

カリフォルニア州北部では、1番刈の収穫が終了し2番刈の収穫が開始されています。早魃の影響を受けた地域では農業用水の使用が制限されており、生産者によってはアルファルファの生産縮小を余儀なくされている状況です。

南部インペリアルバレーでは3番刈が終盤を迎えており、圃場によっては4番刈の収穫が開始されています。産地では連日、最高気温が40℃を超えており、成分が低下しています。この成分の低下に伴い中国からの需要は減少していますが、サウジアラビアは引き続き旺盛に買付を行っているため産地相場は堅調です。

### 《ユタ州》

ユタ州は厳しい早魃で水不足となっています。生産者によっては公共水道だけでなく自前の地下水（井戸）設備を用い灌漑が行えるため、問題なく栽培ができますが、地下水設備を組み合わせない生産者は減産する見込みです。

1番刈の収穫は6月上旬から始まっています。アルファルファの需要は自給飼料が不足している内需及び輸出向けに旺盛な状況です。



(ユタ産1番刈アルファルファの写真 6月上旬撮影)

### 《ネバダ州》

ネバダ州西部イエリントン地区では5月下旬から1番刈の収穫作業が開始されています。同州では各地で早魃の影響を受けており、例年の約20—30%程度の水しか農業用水として活用することができず、大きな減産の可能性があります。また冬季用の肥育生産者向け自給飼料が不足することが考えられており、下級品の相場上昇も懸念されています。

### 《オレゴン州》

カリフォルニア州との州境にあるオレゴン州南部クラマスフォールズでも、深刻な早魃に悩まされています。生産者は現地当局から河川からの農業用水向けの引水を制限されています。このため産地での生産量の減少が懸念されています。1番刈は6月上旬から収穫作業が開始される見込みです。

## ▶▶米国産チモシー

主産地であるコロンビアベースンでは南部で6月上旬より1番刈の収穫が開始されています。天候もよく順調に生育しており、比較的よい状況で収穫作業が進められています。今後コロンビアベースン中部および北部でも収穫が本格化し、もう一つの主産地であるエレンズバーグでは6月中旬から下旬にかけて収穫作業が開始される見込みです。

21年産1番刈の作付面積は、20年産と近い数字になることが予想されていますが、アルファルファと同様に直近の穀物相場の高騰により、1番刈収穫後に他の



(ベアリングされたチモシー 6月上旬コロンビアベースンにて撮影)

換金性の高い穀物への転作が予想されており、2 番刈の作付面積減少が予想されています。

## ▶▶ スーダングラス

主産地であるインペリアルバレーでは、5 月下旬より収穫作業が開始されています。

21 年産は生育期の天候の影響を受け例年よりも若干遅いスタートとなっています。

これまで収穫されたものは、茎の細い上級品を中心に発生しています。産地では今後収穫が本格化する見込みです。

産地灌漑局から発表された 6 月 1 日時点のスーダンの作付面積は、昨年同期比 10% 程度減少の 37,230 エーカーとなっています。今後ビートや小麦の収穫を終えた圃場へのスーダンの作付けが予想されており、21 年産の作付面積のピークは昨年と同様の 40,000 ~ 42,000 エーカーとなる見込みですが、過去 5 年平均の作付面積である 43,845 エーカーと比べると低い水準となります。

## ▶▶ クレイングラス (クレインは全酪連の登録商標です)

4 月下旬から 1 番刈の収穫が開始されています。20 年産の 1 番刈は生育期の長雨の影響で雑草の混入が多くみられましたが、21 年産は生育期と収穫期の天候に恵まれたため、上級品が多く発生しています。一部では 2 番刈の収穫が開始されています。

産地相場は安定していますが、生産者によっては 3 番刈で栽培を止め、他の換金性の高い作物への転作を示唆しています。

## ▶▶ バミューダ

産地では 2 番刈の収穫が行われており、上級品が多く発生しています。

産地灌漑局から発表された 5 月 15 日時点の作付面積は前年同期比 2,462 エーカー少ない、62,117 エーカーとなっています。21 年産の産地相場は作付面積の減少や 20 年産からの繰り越し在庫が少なかったことから、高値で取引が開始されています。

## ▶▶ カナダ産チモシー

アルバータ州南部レスブリッジでは、5 月下旬に降雨がありました。産地では早魃の心配がされていましたが、この降雨で土壌水分が回復しており、生育状況も持ち直しています。1 番刈の収穫は 7 月上旬頃からの開始が予想されています。

アルバータ州中部クレモナでも 5 月下旬に降雨がありました。こちらも今のところ順調に生育しています。

## ▶▶ 豪州産オーツヘイ

21 年産の作付作業は豪州全体で 8 割以上完了しています。3 月から中国向けの出荷が鈍化しているため、産地の生産者は相場低迷を懸念し、21 年産はオーツヘイの作付けを減らし菜種をはじめとする他の換金性の高い作物の作付けを増加させる動きが各地で見られました。このため、21 年産の作付面積は前年比で 30% ~ 50% 程度減少すると予想されています。

この状況下、各地域の生育状況について西豪州は、非常に良好な土壌水分のなか作付作業が完了しており、順調に生育しており、圃場では発芽が見られています。

南豪州・東豪州は多くの生産者で早魃気味な土壌水分のなか、播種が進められました。両産地では播種完了後の 5 月上旬と下旬にまとまった降雨があったため、土壌水分は回復しており、西豪州同様に発芽が見られております。



(左：西豪州の圃場、 右：東豪州の圃場 5 月下旬撮影)

# 虚弱子牛の給与管理

Feeding and Management of Small and Weak Calves

ラリー・E・チェイス  
技術顧問



新生子牛の初乳給与管理は、将来の健康と生産性に直接影響します。しかし、小さくて弱い子牛の場合は初乳給与管理プログラムに調整が必要かもしれません。新生子牛の体格は通常、品種（ジャージー種や和牛など）や双子の子牛と関連していますが、子牛の健康はその他いくつかの要因が影響します。例えば、乾乳期の栄養不足、難産や長時間の分娩、寒さや雨の多い天候、セレン不足（白筋症）、BVD やレプトスピラ症などの感染症などです。ある研究では、難産で生まれた子牛は死亡する確率が6倍高く、口内炎や呼吸器系の病気になるリスクが高いと報告されています。

弱った子牛（虚弱な子牛）の兆候とはどのようなものでしょう？ ニューヨーク州のアッティカ動物病院（Attica Veterinary Clinic）の子牛専門家であるサム・リードリー博士（Dr. Sam Leadley）は、“正常な子牛”は次のようであるべきだと提案しています。

- 生後最初の30秒で呼吸を始める
- 数分以内に頭を上げる
- 5分以内に腹這いで休む
- 15分以内に立ち上がろうとする
- 1時間以内に立ち上がる
- 子牛を母牛と一緒にしておく、2時間以内に子牛は乳を吸おうとするはず。子牛を母牛から離し、初乳を給与管理する

体格が小さくても健康な子牛であれば、上記ガイドラインを満たしていることが多いでしょう。しかし、虚弱な子牛の多くはそうではありません。このような子牛には、病気や死亡のリスクを下げるために早急な対応が必要で、以下の方法が有効です。

- 乾いた、清潔で隙間風のない環境で管理をする
- 鼻や口に粘液が付着しておらず、清潔で、開いていることを確認する
- 子牛を腹這いにして、清潔なタオルでこすり乾かす（これにより呼吸を促すことができる）
- タオルを使って子牛の耳、目、鼻をこすって刺激する

- 子牛が呼吸をしていない場合は、鼻にストローやワラをそっと差し込むのも一つの方法。そうすることで、呼吸を促すことができる。2つ目の方法は、気管を圧迫して咳の反射を促す
- 重症な場合は、直接酸素を投与することも有効的。これを行う前に、使用する機器や手順について、牛群管理獣医師のアドバイスを受ける

新生子牛は初乳給与管理によって免疫力を獲得する必要がありますが、小さくて弱い子牛の場合消化管が小さいため、通常、最初の給与管理では少量（2L-3L）しか摂取できません。免疫力を高めて病原体に対抗するためには、初乳中少なくとも150g-200g以上のIgG（抗体）が必要で、十分な量のIgGを供給するためには、以下の様にいくつかの方法があります。

- 清潔な指または手袋をはめた指を子牛の口にそっと入れ、吸啜反射があるか（子牛が指に吸い付くか）どうかを確認する。正常な子牛は、指に吸い付くが、吸啜反射がない場合、乳首を使って初乳を与えることは難しい。食道カテーテルの使用が必要かもしれない。清潔な食道カテーテルを使用する必要がある。牛群の獣医師は、食道カテーテルが誤って気管へ入らないように、適切な使用方法の実習などを生産者へ行う（食道カテーテル使用に関しては、本記事後半に記述します）
- 高品質で清潔な初乳のみを給与管理する
- 給与管理前に初乳の品質をチェックする
  - 初乳計（コロストロメーター）の数値は緑色の数値の初乳だけを使用する。これはIgGが50mg/mL以上であることを示す
  - Brix屈折計（糖度計）で測定する場合は、数値が22以上であることを確認する。これはIgGが50mg/mL以上であることを示している
  - 低品質な初乳は給与管理しない。初乳のIgGが50mg/mL未満の場合、いくつかの選択肢がある
  - 冷凍または冷蔵保存された初乳で、IgGが50mg/mLのものを給与管理
  - 低品質の初乳に代用初乳や初乳サプリメントを

加えて給与する

- 代用初乳製品を使用する。これらは最初の給与で少なくとも150gのIgGを供給する必要がある
- 初乳は子牛が生まれた後、できるだけ早く2L-3Lを給与し、約10-12時間後に2回目の初乳を2L給与する。生後24時間以内に3回目の初乳(2L)の給与が必要な場合もある
- 虚弱子牛にセレン給与やその他の治療を施すことについては、牛群管理獣医師に確認する
- 虚弱子牛に代用乳を与える場合は、ホルスタイン子牛や健康な子牛に比べてミルクの摂取量が少ないため、蛋白質と脂肪が多い代用乳を選択する。これにより、摂取量が少なくてもより多くの蛋白質とエネルギーを子牛に与えることができる
- 生後 2 日目から水とカーフスターターを与える。水はいつでも飲めるようにする(哺乳30分以内は水の給与を控える)
- 虚弱子牛に電解質を給与する必要があるかどうかは、牛群管理獣医師に相談する
- 呼吸器系や肺(咳)に問題がないか確認する。問題がある場合は、牛群管理獣医師と治療方法を決定する
- 虚弱子牛に限らず子牛は寒さに敏感なため、震えなどの寒冷ストレスの兆候を見て、毛布やカーフジャケット、カーフウォーマーの使用を検討する(カーフウォーマーの長時間使用は脱水の危険性もあるため、注意が必要)
- 暑い時期には日陰を作る、風通しを改善するなどの対策を取り、暑さによる影響を最小限に抑える
- 小さい子牛の場合、ミルク(または代用乳)から固形飼料への移行がより困難な場合がある。段階的な離乳プログラムと嗜好性の高いスターターが有効。段階的な離乳移行期間は大きい子牛よりも長くなる可能性がある
- 出生時と離乳時の子牛の体重を測り、成長率(日増体量)をチェックする。健康な子牛の場合生後60日目の子牛の体重は、少なくとも出生時の2倍である必要がある。多くの健康な子牛は60日齢で出生時の体重の2.5倍以上になっている

小さく虚弱な子牛は、特別な管理や注意を払わなければ、病気や死亡のリスクが高くなります。今回紹介したガイドラインが弱い子牛の多くを救い、将来的に生産性の高い牛となる機会を与えることを期待します。虚弱な子牛の管理に費やす時間や労力は良い動物管理であり、結果、子牛が将来的に生産性の高い牛群の一員となる機会を与えたという満足感を得ることができるでしょう。

## ■ 食道カテーテルの使用法

食道カテーテルは、バケツやボトルで哺乳ができない弱った子牛や病気の子牛に初乳や電解質、その他の水分を与えるために便利なツールです。食道カテーテルは適切な使用方法のトレーニングを受けた人によっておこなわれる必要があります。正しく使用されていない場合、給与された液体(代用乳や電解質など)が気管から肺へ流入してしまい、子牛が死に至る危険性が高くなります。以下のガイドラインは、食道カテーテルを安全かつ効果的に使用するのに役立つはずで

- ① 食道カテーテルを使用する前に、子牛は立ったり腹ばいに座ったりすることができる必要がある。横になっている子牛は、液体が肺に入って死亡する危険性が高い
  - ② 挿入するチューブの長さを決める。子牛の鼻先から肘の位置までの距離を測り、この距離をチューブにマークする。ホルスタイン種の子牛の場合、約45cm-50cmで小柄な子牛の場合この値は小さくなる
  - ③ チューブ表面に引っ掛かり(擦れた跡)や亀裂がないか確かめる。引っ掛かりのあるチューブは食道を傷つける危険性がある。亀裂は細菌の発生源となる可能性がある。傷や亀裂のあるチューブは廃棄する
  - ④ 食道カテーテルは使用前に十分に洗浄・消毒する(特に一度使用されているものは)
  - ⑤ チューブの先端は給与する液体に浸し湿らせる。そうすることで、食道を通り易くなり、食道に傷がつく危険性が低くなる
  - ⑥ チューブをしっかりと挿入する前に液体が体内へ流入するのを防ぐために、チューブを折り曲げるなどで流れを止める
  - ⑦ 口を開け、子牛の舌の左側にチューブをゆっくりと通す。おそらく子牛は咀嚼または嚥下を始めるので、無理にチューブを押し込まずに嚥下反応を待ってから、ゆっくりとチューブを通す。飲み込むことで、チューブが食道を通り肺に入らないようにする
  - ⑧ チューブの挿入中は子牛の鼻の位置を耳の下に保つ
  - ⑨ 液体を流す前にチューブの位置を確認する。子牛の首に手を当て、気管と食道を探す。気管は肺に向かい、食道は消化管につながっている。チューブを前後に動かして、チューブが動くのを感じ、確実に食道に入っていることを確認する。チューブに空気が入っている場合、チューブは気管に入っている。チューブを子牛から取り出し、最初からやり直す
  - ⑩ 正しい位置が確認できたらチューブの固定を解除し、バッグ内の液体を給与する
  - ⑪ 給与後、使用した食道カテーテルは適切に清掃・消毒し、水を切って乾燥させる
- ※ 獣医師、または経験者からの指導を十分に受けてから使用して下さい。

# 肛門性器間距離と乳牛の繁殖成績との関係

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

繁殖成績の向上は農場の利益を高める上で重要です。きちんと発情が来て、しっかり受胎させれば、何もしなくても農場の平均乳量は上がります。繁殖管理がしっかりすれば、乳量の低い泌乳後期の期間を短縮できるからです。さらに、繁殖成績が高ければ、分娩移行期の代謝障害の問題も少なくなります。分娩移行期にクラッシュする牛の多くは過肥の牛です。適度な期間内に妊娠した牛は、太り始める前に次の分娩を迎えます。繁殖成績は、農場の成績を自然に高めていく上で重要なポイントとなります。

飼養環境・管理・栄養は牛の繁殖成績を左右する重要な要因ですが、人間側の努力だけですべてが決まるわけではありません。乳牛にも、妊娠しやすい牛、妊娠しにくい牛があるはず。繁殖能力のポテンシャルが高い・低い牛を見分

けることができれば、農場の管理や経営判断をする上で大きなメリットになるはず。そのような背景から、今、カナダでは「肛門性器間距離」が繁殖成績と関連のある「表現形質」として注目されています。これは、Ano-genital Distance という英語の訳で、よく AGD と略されています。本稿では、AGD と乳牛の繁殖成績との関係に関して、数年前に発表された研究論文を紹介したいと思います。

## AGD とは？

AGD とは、文字通り、肛門の中心から陰核（オスの場合は陰茎）までの距離のことです（図1）。胎内で、どれだけ男性ホルモンに晒されたかにより AGD が長くなるため、当然、オスの AGD のほうが長くなります。AGD は性差との関連があり、AGD の短いオスは不妊症になる確率が高くなりますし、その反対に AGD の長いメ

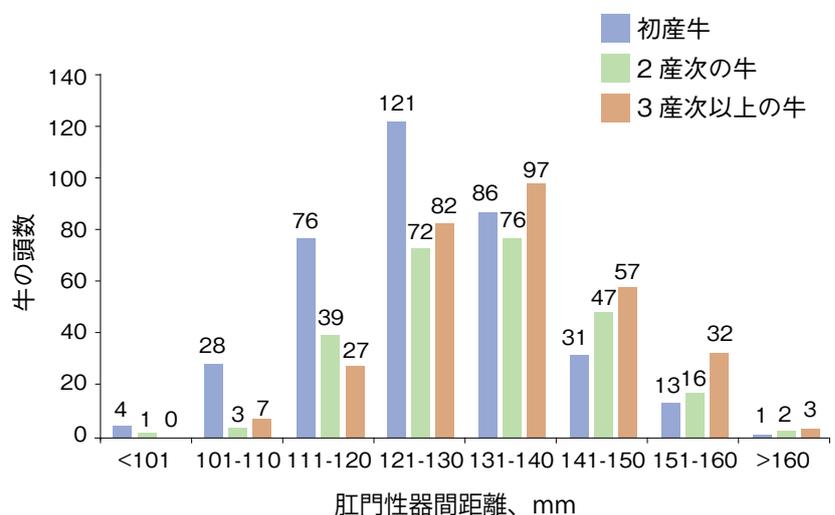
スは受胎率が低くなるという研究データがあります。胎内で男性ホルモンに晒された影響が、生殖能力に影響を与える典型的な例が「フリー・マーチン」です。メスとオスという組み合わせの双子の場合、胎内で男性ホルモンの影響を強く受けたメス子牛が繁殖能力をなくしてしまうことは、皆さんもよくご存知だと思います。

フリー・マーチンの例ほど極端ではなくても、母牛の血液にも男性ホルモンが含まれ、その濃度には、ある程度のばらつきがあります。そのため、正常のメス子牛であっても、AGD には大きなばらつき幅があります。そして、AGD の長短によって推測される胎内での男性ホルモンへの曝露は、その個体の生涯の繁殖能力に一定の影響を与えることが考えられます。

図1 肛門性器間距離 (Gobikrushanth et al., 2017)



図2 AGDのばらつき(Gobikrushanth et al., 2017)



## 試験の概要

本稿で紹介する研究論文では、アルバータ州内の四つの農場で921頭の牛のAGDを測り、その牛の体高や繁殖データとの関連を調べた結果を報告したものです。産次ごとに分けたAGDのばらつきを図2に示しましたが、101mm以下の牛もいれば、160mm以上の牛もいました。大きなばらつき幅のあることが分かります。AGDの平均値は初産牛のほうが短かったものの、月齢や体高との相関関係は低いということも分かりました。月齢はAGDのばらつきの9%、体高はAGDのばらつきの4%を説明するにすぎません。大きい牛だからAGDが長くなるということはありません。

この試験では、AGDが127.1mmを超える牛(長AGD)と127.1mm以下の牛(短AGD)に分けて、繁殖成績を比較しました。3産次以上の牛で、AGDの長短は繁殖成績との関連は見られませんでした。初産牛と2産次牛では、AGDの長い牛の初回人工授精受胎率は低くなりました(表1)。図3に未受胎牛の比率の推移を示しましたが、AGDの長い牛は受胎しにくいことが理解できます。

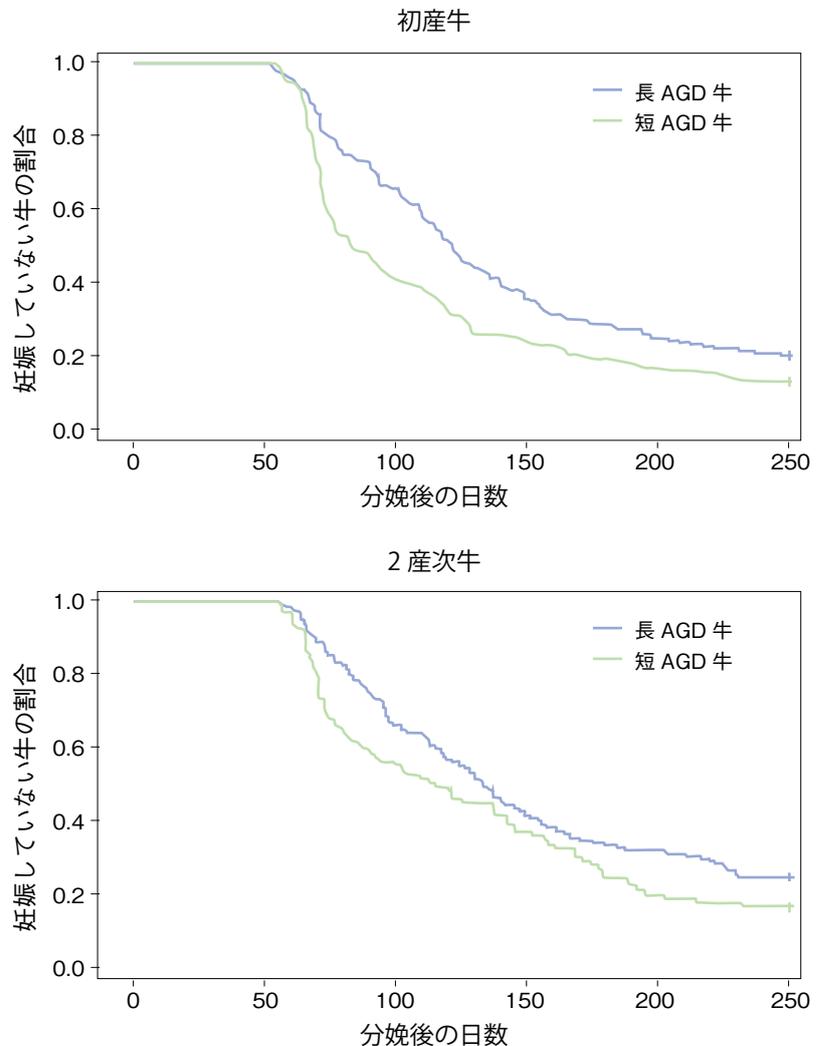
乳牛のAGDの長短は、酪農家が直接コントロールできないことです。栄養管理やマネージメントの良し悪しで、AGDが縮んだり伸びたりすることはありません。つまり、AGDは、牛が本来持っている繁殖能力と関連が深い指標です。3産次以上の牛で、AGDと繁殖成績に関連がなかったというのは興味深い点です。3産次以上の牛の繁殖成績を決めているのは、牛が持っている能力ではなく、それぞれ

表1 AGDと初回AI受胎率\*(Gobikrushanth et al., 2017)

	長AGD	短AGD
初産牛		
平均AGD、mm	135.6	117.5
初回AI受胎率、%	30.9	53.6
2産次牛		
平均AGD、mm	138.3	119.8
初回AI受胎率、%	28.3	44.4

\* 統計上の有意差あり (P < 0.05)

図3 妊娠していない牛の割合の推移(Gobikrushanth et al., 2017)



の農場での栄養管理や分娩移行期のマネージメントなどの影響のほうが大きいかもしれません。

AGDの長短が乳牛の繁殖成績

に影響を及ぼし得るという事実は、農場の経営判断に活用できるかもしれません。もし牛を外部から導入している農家であれば、

AGDをチェックしてみるのも面白いかもしれません。選択の余地があるのであれば、AGDの短い牛を導入したほうが、高い繁殖成績を期待できます。いろいろな努力をしているのに、なかなか受胎しない牛がいる場合、AGDを測って長ければ、「この牛は受胎しにくいんだ・・・」と考えて、人工授精をあきらめて淘汰の対象にすることも検討できるかもしれません。AGDは簡単に測れます。乳牛の繁殖面でのポテンシャルの一端を知る上で、AGDは注目に値する指標になるかもしれません。

しかし、AGDが繁殖成績のすべてを決めているわけではないことは肝に銘じる必要があると思います。AGDの長い牛でも受胎しますし、AGDが短くても、なかなか受胎しない牛もいるでしょう。しかし、数百・数千の全体像を見た場合、AGDと繁殖成績の間に相関関係があるのは事実ですし、「AGDの長い牛は受胎率が低くなる」という考え方には科学的・生理学的な根拠もあります。

牛が持っているポテンシャルや個体差は、繁殖成績に大きな影響を与えるはずですが、飼養管理技術だけで受胎率が決まるわけではありません。繁殖成績を高めていく

うえで、牛が持っているポテンシャルを知り、それをデータ化して活用することも重要です。将来的に、AGDは育種の表現形質としても活用できるようになるかもしれません。栄養管理や発情発見などのマネージメントは乳牛の繁殖成績に大きな影響を与えます。しかし、受胎するかどうかは乳牛が持っている潜在的な力や個体差の影響も受けるはずですが、乳牛の繁殖能力の個体差を知ることができないか、乳牛が持っている繁殖面でのポテンシャルをデータ化して活用できないか、さらにそれを遺伝改良に利用できないか、これらは乳牛の繁殖成績を高める上で考えたいことであり、AGDは遺伝改良の「表現型」として注目されています。

次に、2021年の3月にアルバータで開催された Western Canadian Dairy Seminar で発表された AGDに関する最新の研究成果を紹介したいと思います。

### 育成牛の AGD と繁殖成績

最初に紹介したい研究は、育成牛 1692 頭を対象にした試験です (Carrelli et al., 2021)。人工授精をする時期 (平均月齢 13.9) の育成牛の AGD を計測したとこ

ろ、平均値は 107.3mm、最低値は 69mm、最大値は 142mm でした。この試験では、AGD が 110mm 以下の牛を「短 AGD」、110mm を超える牛を「長 AGD」とし、繁殖成績を比較しました。その結果を表 2 に示しました。

一般的に、育成牛の受胎率は泌乳牛よりも高く、繁殖成績が大きな問題になることは稀かもしれませんが、繁殖成績がもともと良好な育成牛でも、AGDの長短が受胎率等に影響を与えたことは注目に値します。泌乳牛からデータを集めた別の研究では、初産牛や2産次目の牛の受胎率とAGDの長短には関連があったが、3産次以降の牛ではAGDによる差は見られなかったと報告されています。これにはいくつかの解釈が考えられます。「若い牛ほどAGDの影響が大きい」とも考えられますが、「遺伝的に繁殖能力の低い牛は受胎率が低く、早めに淘汰される可能性が高い。そのため、淘汰されずに残った高産次牛の繁殖成績は、栄養管理や農場のマネージメントなど牛の遺伝的能力以外の要因により決まるのでは・・・」とも考えられます。

十分のフレーム・サイズに達した育成牛を早く受胎させることは、農場の利益に直結します。育成牛は農場の利益に貢献しないため、初回分娩までの時期を短くすることは重要です。適切な栄養管理を実践することで育成牛を順調に成長させていくことは大切ですが、育成牛をきちんと受胎させることも同じくらい重要です。「平均として24ヶ月齢で分娩させればいいや」という感覚では、早めに人工授精を開始しなければならず、これは十分なフレーム・サイ

表2 AGDの長短が育成牛の繁殖成績に与える影響(Carrelli et al., 2021)

	短AGD	長AGD
妊娠に要する人工授精回数	1.5	1.7
初回人工授精時の受胎率、%	58.3	49.6
妊娠した月齢	14.9	15.1

ズに達していない育成牛にも授精することになります。もし受胎してしまえば(それ自体は望ましいことかもしれませんが)、分娩時に十分なフレーム・サイズに達していない可能性もありますし、そうなれば難産のリスクは高まり、初産時の産乳成績も低下するはずです。ベストのマネージメントは、一定の体高に達した育成牛にのみ人工授精を行い、一回で受胎させることです。AGDを計測することで、繁殖能力の高い育成牛を特定できれば、農場の利益につながるはずです。

ここで一つ疑問が出てきます。いつAGDを計測すべきなのでしょう。人工授精を行う時期のAGDと繁殖成績に関連があることは分かっていますが、誕生後すぐにAGDを計測して、その値から繁殖への影響を予測することはできるのでしょうか。次に、この疑問をテーマにしてデータを集めた二つ目の研究データを紹介したいと思います。

この試験では、月齢によるAGDの変化を見るため、48頭の子牛・育成牛の誕生時から授精時までのAGDを計測しました(Rajesh et al., 2021)。ちなみに当初の研究計画では、もっと多くの子牛からAGDデータを集める予定でしたが、コロナ禍のため研究が縮小されることになってしまいました。その結果ですが、誕生直後のAGD計測では誤差の幅が大きくなり、授精時期のAGDとの相関関係は見られませんでした。しかし、6ヶ月齢の子牛のAGDと授精時期以降のAGDとの間には、ハッキリとした相関関係が見られました。

AGD値そのものは、子牛の成

長とともに大きくなります。しかし、「相関関係があった」という事実は、6ヶ月齢時のAGDが長い牛は、その後のAGDも長いままだということを示唆しています。つまり、6ヶ月齢以降の子牛であれば、AGDを計測することで、その牛の将来の繁殖能力を予測することができるということになります。後継牛を自家育成している農家であれば、種牛の遺伝能力や母牛の乳量だけではなく、AGDデータも考慮に入れて、農場に残す牛と売る牛を決めることができるかもしれません。

### 遺伝改良におけるAGDデータの利用

一般的に、乳量、乳質、体型に関する形質は遺伝率が比較的に高いため(0.15～0.40)、これまでの乳牛の遺伝改良では、これらの表現型を中心に行われてきました。繁殖面での遺伝改良が進んでこなかった理由の一つは、遺伝率が低いことです。受胎率や空胎日数などの形質の遺伝率は0.05以下です。これは、遺伝以外の様々な環境要因(例：栄養管理、疾病、各農家のマネージメント)が繁殖成績に影響を与えているからです。「結果」は妊娠するか否かの二択ですが、「原因」となる環境要因は無数にあります。受胎率のような繁殖成績に関する表現型は、遺伝改良のターゲットとして不向きですし、遺伝改良により繁殖成績を高めることは非常に難しいと言わざるを得ません。

ここにAGDが活躍する機会があります。AGDの遺伝率は0.37だとする研究論文があります。AGDは「繁殖」の表現型というより、「体型」の表現型だと言えるか

もしれません。体型の表現型であれば、遺伝率が比較的高くなることも不思議ではありません。これは遺伝改良を進める上で朗報です。もし短AGDを表現型として遺伝改良を進めた場合、間接的に繁殖成績を高めるための遺伝改良を行っていることになるからです。

これは酪農家個人レベルでデータを集めるプロジェクトではなく、酪農産業全体で取り組むべき課題かもしれません。しかし、AGDを遺伝改良の表現型として利用するためには、幾つか確認しておかなければならないことがあります。一つは、AGDデータの再現性です。もし、ある一頭の牛からAGDを計測する場合、データを取る時期により数値が変わってしまえば問題だからです。

先ほど紹介したアルバータ大学での研究では(Rajesh et al., 2021)、発情サイクルによるAGDの変化を見るため20頭の牛から、妊娠によるAGDの変化を見るため(妊娠日数：30、90、180、270日)78頭の牛から、泌乳によるAGDの変化を見るため(泌乳日数：30日から300日まで)30頭の牛からデータを集めて、AGDデータの再現性を調べました。その結果、AGDは泌乳日数や発情サイクルの影響を受けない(同じ個体から取られたデータであれば相関関係がある)ことが分かりました。妊娠日数による影響では、妊娠270日目(分娩直前)のAGDデータ以外は、お互いに相関関係が認められました。「分娩直前のAGDデータは使えない」という例外はあるものの、総合的に、同じ個体から取られたAGDデータには一定の再現性があることが理解できま

す。ただ、成長とともに AGD は長くなります。遺伝改良に AGD データを利用するためには、AGD データを集める時期や方法などのルール作りを進める必要があるでしょう。

ここで詳述しませんが、アルバータ大学で行われた別の研究では、5173 頭のデータを使って、AGD と乳量の相関関係もチェックしました。もし AGD の長短が乳量に影響を与えるのであれば、それは考慮に入れる必要があるからです。その結果ですが、AGD の長い牛は ME 305 乳量が高くなるという正の関係が認められましたが、決定係数は 0.001 でした。これは、数値上の相関関係があることは否定できないものの、乳量を決める AGD の影響は 0.1% 程度であることを示しています。この程度の影響であれば、「乳量が高い牛は繁殖が悪い」と考える根拠にはならないと私は考えています。もし AGD が受胎率に影響を与えているのであれば、0.1% 程度の乳量への影響は十分に説明できます。妊娠していなければ高乳量を維持できる牛でも、妊娠してしま

えば泌乳中後期に乳量が落ちてくるからです。AGD の長短が乳量に与える影響は限定的であり、無視して良い範囲内だと考えられるかと思います。

最後に考えたいのは、AGD が繁殖成績を高めるメカニズムです。私は、AGD の長短そのものが、繁殖に直接的な影響を与えているとは思えません。繁殖に悪影響を与える何か、受胎率を低め、AGD を長くしていると考えています。過剰排卵を誘起した試験では (Rajesh et al., 2021)、AGD の長い牛のほうが「授精した卵の割合」や「移植可能な胚の割合」が低くなったと報告しています。AGD と繁殖成績の因果関係を説明する具体的な要因やメカニズムに関し

ては十分に理解されていませんが、AGD の長短に影響を与える何か、受精卵・胚の質も左右しているのかもしれない。

## まとめ

AGD の長短は泌乳牛だけではなく、受胎率がもともと高い育成牛の繁殖成績にも影響を及ぼします。そして、6 カ月齢時に計測された AGD は、その後の AGD と相関関係があるため、繁殖能力の高い個体を早期に特定することもできます。さらに、AGD は遺伝率が比較的に高いため、将来的には、遺伝改良を通して繁殖成績を高めていくことも可能になるかもしれません。AGD は、これからの遺伝改良の表現型として注目されています。

### ●引用文献

- Gobikrushanth, M., T. C. Bruinjé, M. G. Colazo, S. T. Butler, and D. J. Ambrose. 2017. Characterization of anogenital distance and its relationship to fertility in lactating Holstein cows. *J. Dairy Sci.* 100:9815–9823.
- Rajesh, I., M. Gobikrushanth, J. E. Carrelli, M. Oba, and D. J. Ambrose. 2021. Anogenital distance is consistent throughout adult life in Holstein cows and associated with embryo quality. *Proc. for Western Canadian Dairy Seminar* 33:102.
- Carrelli, J. E., M. Gobikrushanth, M. Corpron, I. Rajesh, W. Sandberg, M. G. Colazo, A. Ahmadzadeh, M. Oba, and D. J. Ambrose. 2021. Heifers with short anogenital distance have better fertility than those with long anogenital distance. *Proc. for Western Canadian Dairy Seminar* 33:158.

## 表紙の 写真



北海道  
夏の青空と牧草ロール

## CONTENTS No.160

●原料情勢	2
●粗飼料情勢	3
●世界一受けたい酪農講座 虚弱子牛の給与管理 ラリー・E・チェイス技術顧問	6
●大場真人の技術レポート 肛門性器間距離と乳牛の繁殖成績との関係	8

全酪連購買事業情報紙

**COW BELL** ーカウ・ベルー

No.160 (夏季号) 令和3年7月10日発行

発行責任者 山崎 正典

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 <http://www.zenrakuren.or.jp>