

マネージメント情報

2025年7月



この記事は、機関誌や日常の出来事の中からわれわれが注目した話題を皆様に提供するものです。
ご質問、ご要望などなんでもお寄せくだされば、今後テーマとして取り上げたいと思います。

乾乳時に体細胞数が高い牛の初乳

かやの

論文の紹介

今回の記事は Journal of Dairy Science という雑誌に掲載された論文の紹介になります。体細胞数が高い初乳(具体的には PL が反応あったり、乳房炎であったり)の新生子牛への給与はやめましょうと一般的には言われていますが、どの程度体細胞数が高かったらダメなのかといった指標や乾乳との関連に関する報告は多くありません。

リサーチクエスト

ずばり知りたいことは、「乾乳時に体細胞数が高い／低い牛の初乳を与えられた子牛は、増体や免疫状態に差があるのかどうか?！」といったところでしょうか。

方法

右上図のように区分を考えていきます。乾乳前の3回の検査で体細胞数(SCC)が20万以上だった牛と



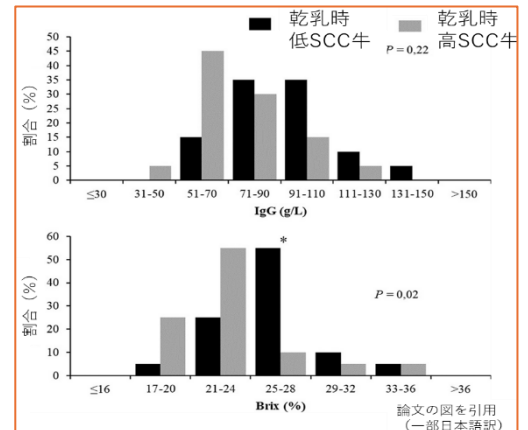
20万未満だった牛の2つのグループにまずは分けます。そして、乾乳時高SCCだった牛から生まれた子牛、乾乳時低SCCだった牛から生まれた子牛の2つのタイプの子牛が生まれてきます。

次に、生まれてきた2つのグループの子牛に乾乳時高 SCC だった牛の初乳と乾乳時低 SCC だった牛の初乳をそれぞれ給与します(左中図)。

そして、生後1か月に渡って子牛の体重や体高などを計測し比較しました。また、2種類の初乳について免疫指標などの比較なども行いました。

結果

右下図に結果の一部を載せましたが、乾乳時に低 SCC 牛の方が高SCC牛に比べて、初乳に含まれる IgG(子牛への移行抗体に必要な重要な免疫グロブリン)が高く、Brix 値(IgG と比例しているといわれる簡易的な指標)も高い傾向にあることがわかりましたが、子牛や与えられた初乳の種類による増体に差は確認されませんでした。つまり、乾乳時のSCCの高低で分けした初乳は子牛の発育に影響することはないと移行免疫としては一定の効果があった(少なくとも生後30日間は)可能性があります。しかし、乾乳時高SCC牛から生まれた子牛はIgGの血清濃度やスターターの食い込み量が低い傾向にありました。



まとめ

「乾乳時の体細胞数と初乳・子牛の関係」に着目したこの論文を参考にとすると、乾乳時に高 SCC 牛であっても、その初乳が子牛の増体や哺乳量に影響することはなさそうです。ただ、初乳の SCC が4~50万程度はダメ! というような報告はあります。一方で、乾乳時高 SCC 母牛から生まれた子牛は、IgG の吸収効率が悪い傾向も示されました。そうした子牛や初乳の長期に渡った影響なども気になります。もちろん初乳の品質に加え与えるタイミングや量、適切な殺菌処理、母牛の乾乳期飼養管理等もチェックしたいですね!

[参考]

Transference of passive immunity and growth in dairy calves born to dams with high or low somatic cell counts at dry-off and fed colostrum from cows with high or low somatic cell counts at dry-off Pastorini, M. et al. Journal of Dairy Science, Volume 108, Issue 3, 2767 – 2779



農場で使える統計講座

～ 第7回 区間推定その1 ～

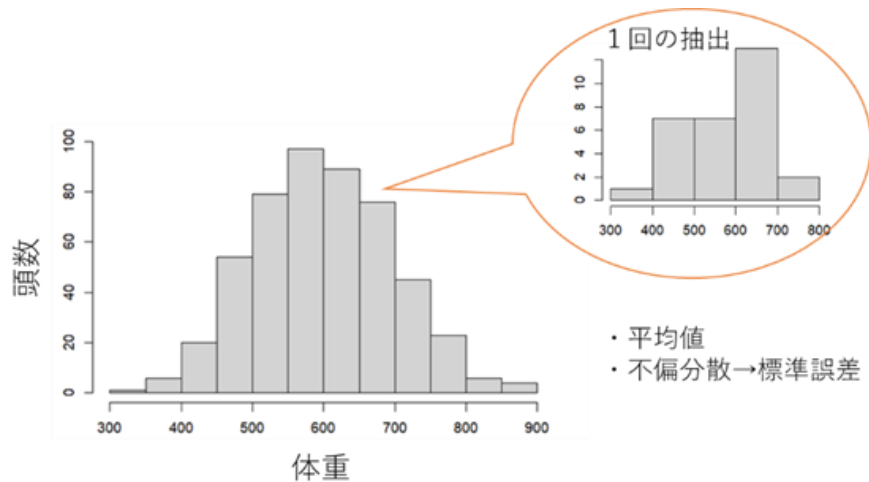
かやの

前は平均値のバラツキをとらえる標準誤差などについて説明しました。たくさんの頭数がある中で、その一部をサンプルして乳量や病原菌の有無などをチェックし「推定」するわけですが、そこから出した平均値なども当然のことながらバラツクわけです。そのバラツキを表したのが**標準誤差**でした。今回は1点という平均値（点推定）から一歩踏み込み、AからBまでというような区間推定について説明します。

区間推定(信頼区間)に必要な材料

区間推定といわれてピンと来ない人は、信頼区間を思い浮かべてください。95%信頼区間などといわれるアレです。信頼区間の推定は、調べたい対象がなんらかの分布に従うと仮定して計算するものから、ベイズ推定と呼ばれるものまで様々な手法があります。このシリーズでは、よりシンプルな方法として（一例として）t分布および正規分布を利用した区間推定をご紹介します。今回はt分布を利用して、区間推定（信頼区間）を推定しようと思います！

前回、500頭の牛群から30頭をサンプルして、群の平均体重を推定するということをやりました。



さらに、その平均値のバラツキを調べるために標準誤差というものを求めました。それが重要になってくるのですが、t分布を利用した平均値の区間推定に必要な材料を以下に書きます。

標本平均と標準誤差

この2つが分かれば、OKです。標準誤差は不偏分散と標本数（データ数）で求められるので、

標本平均と不偏分散とデータ数

となり、必要な数値はこの3つと言い換えることもできます（標準誤差などは第6回で説明しました！）。

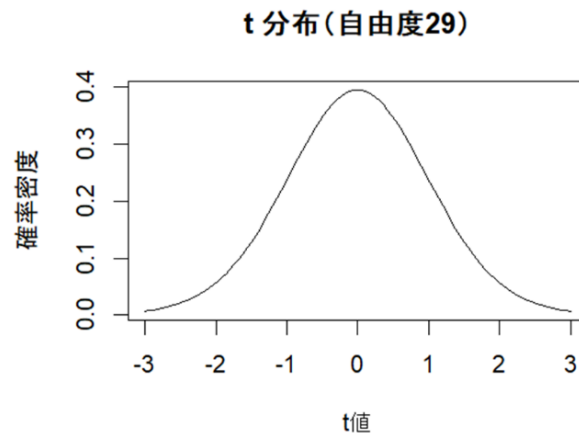
t統計量とt分布

この辺りは少し難しい話になるので、興味を持たない人は飛ばしてください。いきなりですが、**t統計量**というものを考えます。

$$t = \frac{\text{標本平均} - \text{母平均}}{\text{標準誤差}} = \frac{\text{標本平均} - \text{母平均}}{\sqrt{\frac{\text{不偏分散}}{\text{標本数}}}}$$

なにかよくわからないけれど、とりあえず手持ちの数値でt統計量というものが求められそうだとしたことだけでも感じてください。次に分布について考えてみますが、統計量tというものは、自由度n-1の

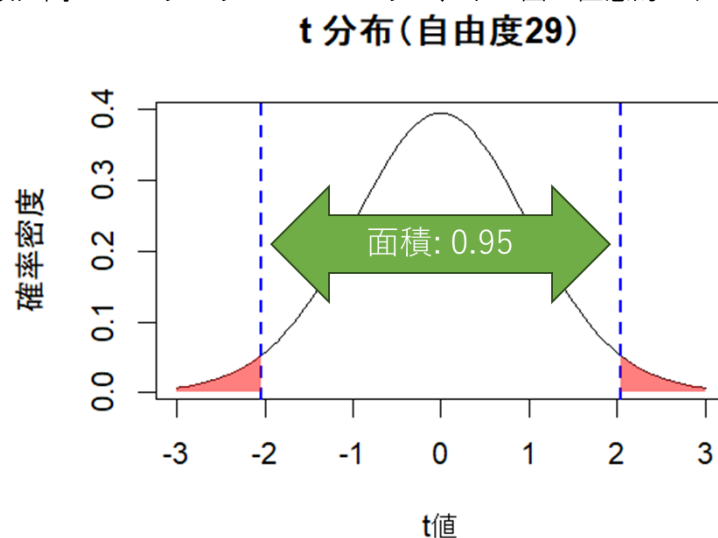
t 分布という確率分布に従うということが知られています。というかそういうルールです。数学のポイントは、理由はよくわからないけど公式やルールを受け入れることです！自由度 $n-1$ とは、ここでは簡単に**標本数-1 が自由度**であると理解してください。いま、サンプル数（標本数）は 30 ですので、自由度は $30 - 1 = 29$ となります。それを図にしたものが下に示すものです。



これが自由度 29 の t 分布です。確率分布とは曲線下の面積を全部足したら 1 になるということです。

95%信頼区間(t分布を利用した場合)

では次に、95%信頼区間とはどういうことかという、下の図が直感的にわかりやすいです。



t 値（t 統計量）が**分布面積の 95%をカバーするような範囲**にあればいいということになります。上の図でいえば、サンプル数が 30 の t 分布の場合（自由度 29）、だいたいですが、-2 から 2 の間に t があれば OK ということです。厳密には、自由度 29 の t 分布で 95%信頼区間（有意水準 5%ともいう）を示すような t 統計量は t 分布表というもので確認すると（Google 先生に聞いたらすぐ出てきます）、2.045 ということがわかります。ということは、t 分布は 0 を挟んで左右対称なので、95%信頼区間を表す t 統計量の値は、以下のようになります。

$$-2.045 \leq t \leq 2.045$$

小休止

中途半端ですが今月はここで終わります。区間推定は、A から B までの範囲の中に求める数字があることを教えてくれます。点推定より実用性は高いかもしれません。計算に必要な推定値はこれまで触れてきたものですが、t 分布や信頼区間の考え方は少し時間をかけて理解する必要があるかもしれません。

【乳汁検査まとめ】

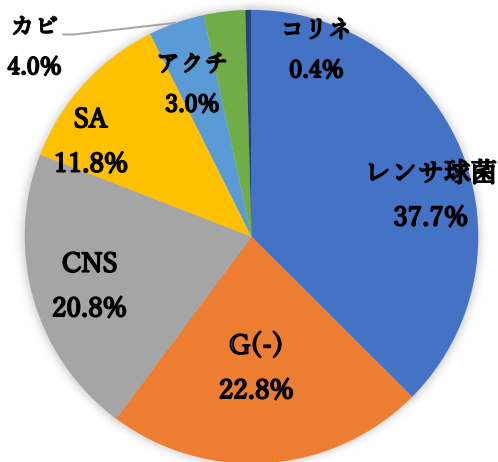
先月に引き続き、2024 年の 1 年間で弊社にて検査した乳汁検査について報告します。

	注射薬	軟膏
AM	アンピシリン Na ビクシリン	ー
Cz	セファゾリン注	セファメジン
ERFX	バイトリル 10%	ー
K	カナマイシン	タイニーPK
ST	トリオプリン	ー
T	OTC 注	OTC 軟膏

表 1 略語、薬品対応表

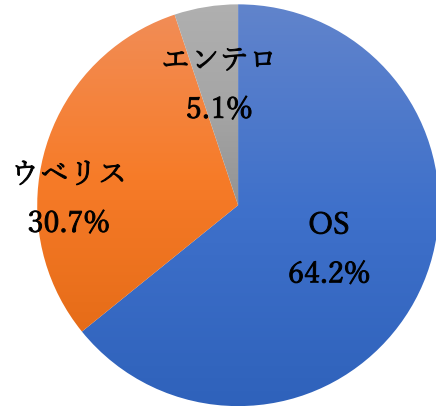
2024 年の 1 年間で実施された乳汁検査では、延べ検査頭数 1661 頭、延べ検査分房数 3064 分房でした(重複含む)。この中で菌の生えたものは 56.3%、菌の生えなかったものは 43.7%でした。スクリーニング検査や乳房炎の治癒判定での検査等含まれるので、菌なしの割合が半数弱あると思われます。

菌の生えたものの内訳は、レンサ球菌 (OS、ウベリス、エンテロコッカス) が最も多く 33.7%で、次いでグラム陰性菌(大腸菌、クレブシエラ、緑膿菌、その他の大腸菌、菌種不明のグラム陰性菌含む) が 22.8%で、CNS が 20.8%、SA が 11.8%でした。(グラフ 1)



グラフ 1 乳房炎原因菌割合

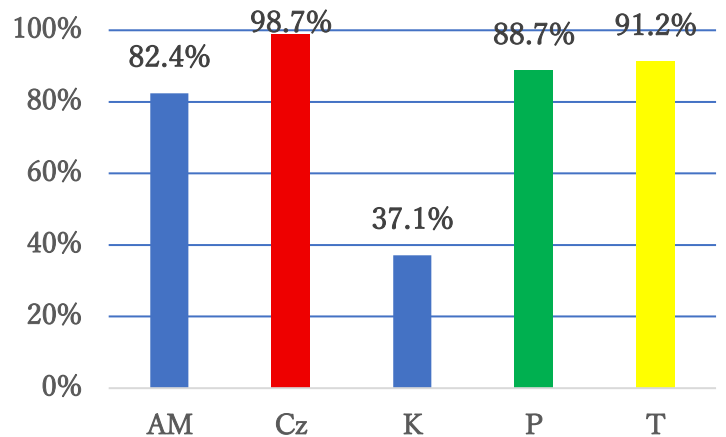
グラム陰性菌を G (-)、酵母様真菌をカビ、アルカノバクテリウムをアクチ、コリネバクテリウムをコリネと表記



グラフ 2 レンサ球菌割合

エンテロコッカスをエンテロと表記

OS が最多の 64.2%、ウベリスが 30.7%、エンテロコッカスが 5.1%となりました。この割合は例年あまり変化がありません。

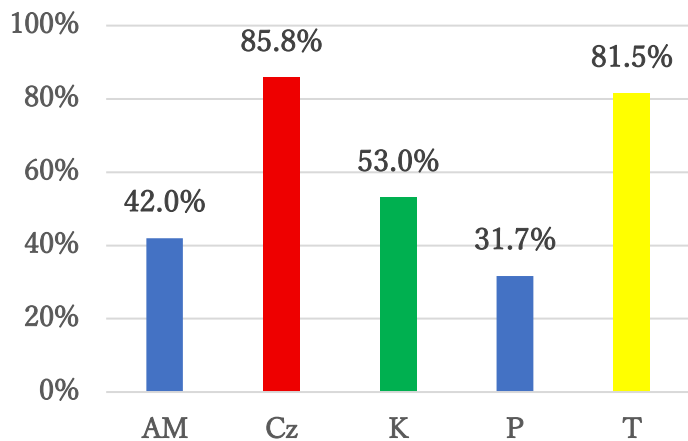


グラフ 3 SA 感受性割合

K (カナマイシン、タイニーPK) 以外の感受性割合が高く、どれも 80%を超えています。Cz (セファゾリン注・セファメジン) は感受性割合 98.7%です。

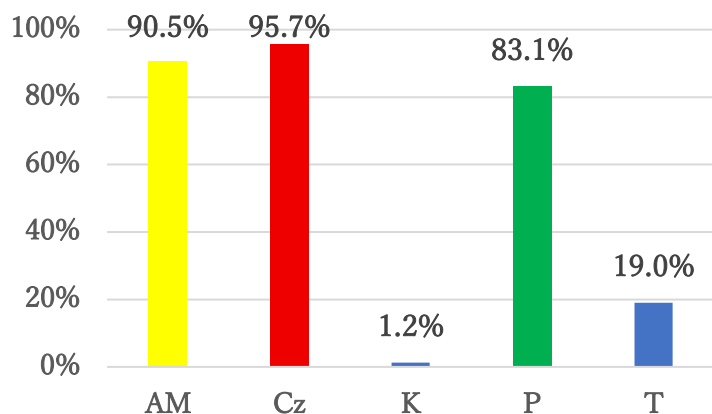


Total Herd Management Service



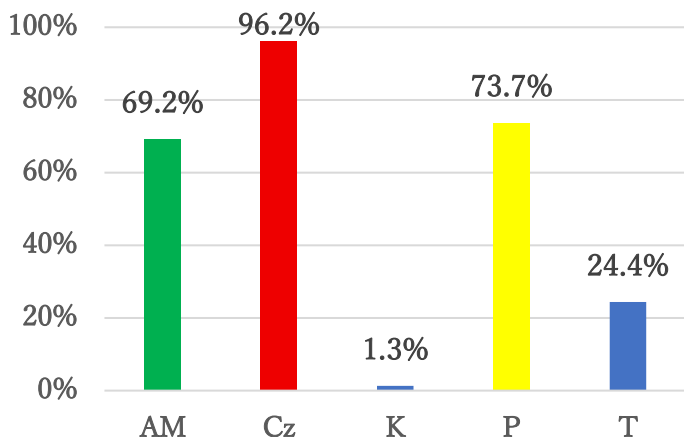
グラフ 4 CNS 感受性割合

SA 同様に Cz(セファゾリン注・セファメジン)、T (OTC 注・軟膏) が 1,2 番目に高い感受性割合を示しました。SA と比較すると K (カナマイシン・タイニーPK) 以外は感受性割合が 10%以上低下しています。



グラフ 5 OS 感受性割合

Cz (セファゾリン注・セファメジン)、AM (アンピシリン Na、ビクシリン)、P (ペニシリン、ニューサルマイ) の感受性割合が高く、80%以上あります。



グラフ 6 ウベリス感受性割合

OS と同様に Cz(セファゾリン注・セファメジン)、P (ペニシリン、ニューサルマイ)、AM (アンピシリン Na、ビクシリン) の感受性割合が高い結果となりました。Cz(セファゾリン注・セファメジン) の感受性割合は OS もウベリスも 95%以上ですが、P (ペニシリン、ニューサルマイ)、AM (アンピシリン Na、ビクシリン) の感受性割合はそれぞれ約 10%、約 20%低下しています。

レンサ球菌は生来 K(カナマイシン・タイニーPK) に耐性を持っているため OS、ウベリス共に感受性は低値を示しています。

終わりに

暑い日が続いています。乳房炎も増えてきた印象です。なかなか治癒しない場合は、軟膏治療で粘らず、乳汁検査を行うことをお勧めします。

また最近、依頼を受けた乳汁検査で、雑菌が生えることが多いように感じます。採材の前にアルコール綿花で乳頭をよく拭いて、清潔な状態での採材をお願いします。

来月からは 2025 年の上半期の乳房検査についてお伝えする予定です。

富田



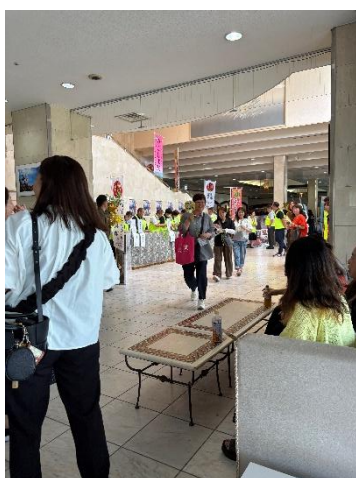
Total Herd Management Service

全国牛飼い女子サミットに参加させてもらって

こんにちは、授精師の福島です

6月中旬、「全国牛飼い女子サミット・全国モーモー母ちゃんの集い」という酪農家や和牛農家の母ちゃんが集まり、情報交換や日々のあれこれを話し、畜産業を盛り上げていこうという元気の出る集まりに参加させていただきました。

今回の会場は鹿児島県鹿屋市。私は初参加でしたが、大会の開催は12回目、2日間にかけて開催され、参加者は全国から集まり、顔見知りやSNSなどで連絡を取り合っていた方々で盛り上がっていました。



再会を喜ぶ声があちらこちらで聞こえました



桜島

ここで大会の経緯を説明させていただきますと、第1回が開催されたのは今から25年前の平成12年、当時子牛価格が低迷し、肉用牛繁殖農家の経営状況は決して良いものではなく、みんなが落ちこみ、苦しんでいる中、この状況を打破するために「何とかしたい」「奮い立たなくては」と兵庫県淡路島の繁殖農家の母ちゃん、女性獣医師が中心となり「牛飼い母ちゃんたちの思いを吐き出せる場所を作ろう」と全国の仲間たちに声をかけ淡路島にて第1回が開催されました。参加者からは次回開催の要望が多く上がったことから、2年に1度、全国持ち回りで開催されるイベントとなったそうです。

これまでの開催地は兵庫県（2回）、宮城県（2回）、島根県（2回）、青森県、沖縄県、岩手県、宮崎県、秋田県、今回の鹿児島県とさまざま。

これが、次回開催がその場で「やります！」と挙手で決まることに驚きました。何もなしどころから開催地は手探りで、協力してくれる事務局や行政、支援団体探しを自分たちでしなければならないという大変な作業があるそうですが、それでも自分たちで開催させるために奮闘する母ちゃんたちの力強さを感じました。

1 日目は母ちゃんの体験発表、和牛専門のコンサルタントで獣医師の基調講演、自分たちの思いを伝える 1 分間のスピーチなどを行いました。

1 分間スピーチでは「みんなでつなごう 1 分間スピーチ！」と銘打ってスピーチをしたい母ちゃんが思い思いに壇上に上がり、1 分間計ってもらいながら自分のことや、家族のこと、牛のことなど熱いメッセージを送っていました

自分の県、地域、自分の家の牛に対する思い入れがとても強く、自分たちのブランドについて自信をもって話していました。今回の大会は和牛農家さんが多く参加されていたのですが、「いかに良い肉にして出荷するか。また、和牛はその短い命の中で最後までいかに幸せな牛生を過ごさせてあげられるかをいつも考えている」というスピーチがとても印象的でした。

懇親会の時間が迫る中、1 分間スピーチをしたい母ちゃんたちで長蛇の列ができ、笑いあり、笑いあり、熱い気持ちも受け取りながら 1 日目を終わりました。

2 日目は鹿屋市観光と市場見学とで別れ、私は市場見学の方へ参加させていただきました。場所は肝属家畜市場。県の職員さんの説明でセリの見学

肝属家畜市場では 2 市 4 町（鹿屋市、垂水市、東串良町、肝付町、錦江町、南大隅町）から子牛が取引され、毎月 3 日間和牛の子牛のセリ市が開催されます。

R 6 年度の年間出場頭数が約 15,000 頭で市場出場頭数は県内 2 位で、この市場は第 2 0 平茂を輩出した場所でもあります。「若百合」「安亀忠」、「源茂勝」「姫之桜」などの地域種雄牛の産子が多いとのことでした。



6 月中旬で梅雨時期ではありましたが、天気にも恵まれ気温は 3 2℃ほどで、湿度はありましたが北海道も 3 0℃超えの日が続いていた時期でもあったので、自分でもびっくりするほど体は順応していました。

今回お知り合いになった鹿屋市の和牛農家さんからは、この大会の 1 週間後、「梅雨が明けました！」と連絡をいただき、本格的な夏の到来だそうです・・。

次回の開催は 2 年後、北海道開催です。

今回のご縁でお知り合いになれた母ちゃんたちの気持ちはもう北海道に向かっていました。また近くなりましたら、「第 1 3 回・全国牛飼いサミット モーモー母ちゃんの集い」の案内をさせていただけたらと思います。

親友がいると受胎率が上がる!?

授精課 佐野

➤ はじめに

「最近、どうも発情がはっきり出ない牛が多いな……」

そんな現場の違和感、もしかしたらその原因は“ホルモン”や“栄養”だけではないかもしれません。

実は牛にも“親友”のような存在があり、その絆がストレスを軽減し、発情行動を促進、受胎率の向上につながるかもしれないという研究報告があります。つまり、牛の“心のつながり”が、繁殖の成否を左右する「見えない要因」となっているのです。

今回は、動物行動学と繁殖生理学の報告をもとに、牛の社会的絆と繁殖効率の関係についての情報をお届けします。

➤ 牛にも“親友”がいるその科学的根拠

牛は本来、群れで暮らす草食動物。捕食者に対抗するために群れを維持し、互いの動きや感情に敏感に反応します。その中で、特定の個体と強固な社会的関係を築くことが知られています。これは単なる「一緒にいる時間が長い」以上の意味を持ち、以下のような行動で確認されます

- グルーミング行動の頻度：親しい個体同士でよく見られる
- 隣接行動：給餌・飲水・休息の場面で隣を選ぶ
- 同調行動：立ち上がる・座るタイミングが一致しやすい
- ペア移動：導入時や群れの移動時にペアで行動する

➤ 社会的絆とストレス緩和のメカニズム

McLennan（2013）は心拍変動（HRV）を用いた実験で、親和性が高い個体とペアリングされたウシは心拍数が安定し、副交感神経が優位になることを示しました。このことから絆の強いペアといることによってストレスの低減につながることが考えられます。

また、ストレス低減によって以下のような生理学的好影響をもたらします

- コルチゾール濃度の低下 → 着床維持・卵胞発育の改善
- オキシトシンの上昇 → 社会的安心感、母性行動の促進
- LH・FSH 放出の安定化 → 発情周期の正常化と行動の強調

➤ **社会関係と繁殖成績**

ウシの社会的関係が繁殖成績に与える影響は、近年の研究により行動学・内分泌学・神経生理学の観点から裏付けられつつある。とくに、「安定した社会的絆」が個体のストレス応答や生殖内分泌系に直接作用し、繁殖効率に波及する構図が明らかになっている。

社会的安定が内分泌系に与える効果

牛の社会環境が安定している場合、以下のホルモン系に良好な影響を及ぼします。

ホルモン	役割	社会的絆による効果
コルチゾール	ストレス応答	コルチゾール減少 → 子宮内環境の安定、着床維持
オキシトシン	分娩・射乳	上昇 → 安心感を得る、排卵誘導に関与する可能性
GnRH → LH・FSH	排卵・卵胞成熟	パルス放出が安定 → 発情周期の正常化、排卵率向上
プロジェステロン	黄体機能維持	濃度安定 → 初期胚の維持に寄与

McLennan（2013）や Rault（2012）らの研究では、社会的ストレスを感じる GnRH パルスを抑制し、発情周期を乱す可能性も指摘されており、「親友の存在」がこの負のループを断ち切る緩衝材として機能することが示唆されている。

親和性の高い個体が近くにいと、発情期に以下のような変化が見られる

- 乗駕・受け騎乗行動の増加
- 鳴き声、尾の上げ、立ち止まりなどのサインが明瞭に
- 活動量（歩行距離、立位時間）の増加

これにより、人工授精（以下：AI）の適正タイミングを正確に把握しやすくなり、授精成功率が上昇する可能性がある。特に活動量モニターを併用する農場では、発情ピークを正確に把握できるため、「行動の質」の向上が繁殖管理に与える影響は極めて大きいと考えられます。

➤ 受胎率・初期胚損失への影響

ウシの初期胚損失は受精後 7～30 日目に多く、特に免疫反応・子宮内炎症・栄養状態・心理的ストレスが関与しているとされる。

このことから、親友がそばにいることでストレス反応が抑えられ、以下の点で胚生存率の向上が見込まれます。

- 免疫抑制の緩和：ストレスで亢進する免疫が胎児に作用するリスクが減少
- 子宮内環境の安定：ストレスホルモンの抑制により、着床阻害が軽減
- 黄体機能の保持：コルチゾール過剰による PGF₂α 分泌促進が抑制され黄体が持続

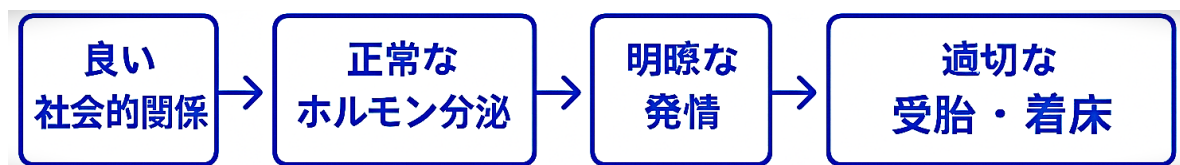
ウシの社会的安定性が繁殖成績に与える影響について、Neisen et al. (2019) による調査では、群内の社会的ネットワークの強度と繁殖指標の間に差が見られました。

以下の表は、社会的に安定した群れ（強いペア行動）と、不安定な群れ（ペア関係が希薄または頻繁な入れ替えあり）における主な指標の比較です

牛群タイプ	発情検出率	受胎率	リピート率
社会的安定群	85%	62%	18%
社会的に不安定群	68%	49%	32%

これらのことから、親密な個体がそばにいることで発情行動（乗駕、鳴き声など）が明確に表れ、発見率が向上し、ホルモン分泌の安定・黄体機能の持続などが支えとなり受胎率の向上につながったのではないかと考えられますね。

➤ まとめ



以上のことから牛群内での社会的ストレスが与える影響というのは私たちが考えるよりも大きいかもしれません。この社会的ストレスを解消し、上記のような流れを作ることができれば繁殖成績を改善できる可能性があるかもしれません。

“牛にも親友がいる”ふざけているように聞こえるかもしれませんがセンサーやカメラ、ドローンの普及や改良によってウシの社会的行動などが明らかになってきています。この

行動から読み取れる絆を重視した飼養管理が現代の酪農・畜産において、生産性と動物福祉の両立につながっていくと思います。

牛が心から安心できる親友と暮らすことで、適切な管理と技術はより効果を発揮し、より良い結果につながるかもしれません。これからの繁殖管理は、ホルモン剤やデバイスだけではなく、牛たちの“友情”にも耳を傾ける時代になっていくのかなと考えています。

最後に今回の内容が日々の飼養管理にとって新しい視点の1つになればと思います。

➤ 参考文献

McLennan, K. M. (2013). Social bonds in dairy cows: The effect of familiarity on heart rate and behaviour. *Physiol. Behav.*, 120, 56–62.

Rault, J. L. (2012). Friends with benefits: Social support and its relevance for farm animal welfare. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 136(1), 1–14.

Neisen, G. et al. (2019). Social network analysis of dairy cattle: Structure and implication for welfare and reproduction. *JDS*.

Keyserlingk, M. A. G., & Weary, D. M. (2010). Review: Social relationships and social stress in dairy cows. *Animal*, 4(7), 1231–1239.

胚と子宮内膜のパラクリン作用

こんにちは、ラボの池田です。今年の夏は厳しい暑さになりそうですね。
水分補給をしっかりと、皆様体調にお気をつけください。
今回は**胚と子宮内膜におけるパラクリン作用**についてまとめてみました。

パラクリン作用とは？

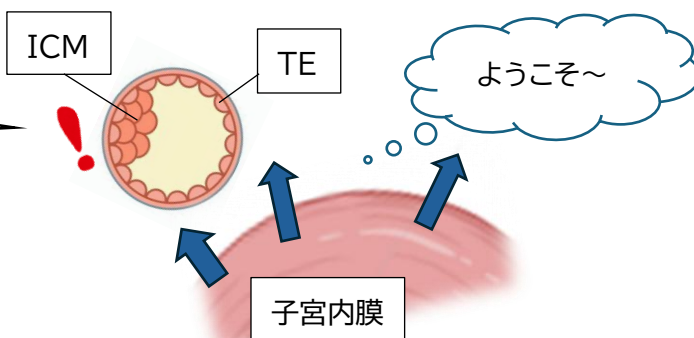


ある細胞が分泌したシグナル因子が、近くの別の細胞に働きかける仕組みのことです。
母体の子宮に移動した胚は、そこで安全に成長するために子宮内膜と化学的な会話をする必要があります。この会話こそがパラクリン作用です。
ウシでは、胚と子宮内膜が互いにシグナル因子を送りあいながら、発生と着床に向けた準備を進めていきます。

どんな会話してるの？

分泌される因子をいくつかご紹介します。

【子宮内膜からのようこそ信号】



◎CSF2(コロニー刺激因子 2)：

CSF2 は子宮内膜の上皮細胞から分泌され、胚のアポトーシス(細胞死)を抑制し、胚盤胞への発生率を高める効果があります。特に内細胞塊(ICM)の細胞数増加や栄養膜細胞(TE)の分化促進にも関与していることが分かっています。

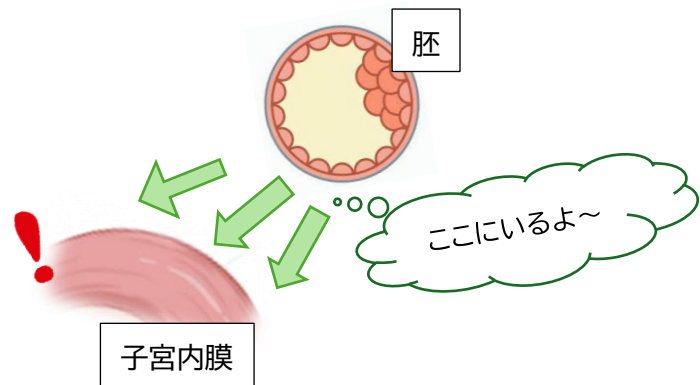
◎LIF(白血病抑制因子)：

胚の栄養膜細胞(TE)に作用して、接着能(着床する能力)を高めるという報告があります。また、母体が胚を異物として排除しないように免疫調整をする役割もあります。マウスにおいては LIF が欠乏すると着床が完全に停止することから、その重要性がよく知られています。

◎IGF-1(インスリン様成長因子)：

細胞の増殖や代謝を促す成長因子として知られています。この因子は栄養状態にも関与しており、母体が良いエネルギー環境下にある時発現量が高まり、胚の発育がより良好になる傾向があります。

【胚からのここにいるよ信号】



◎IFN τ (インターフェロンタウ) :

栄養膜細胞(TE)が産生する因子で、着床前の胚から分泌されます。IFN τ が子宮内膜に作用することで黄体の退行を妨げ(子宮からの黄体退行因子；プロスタグランジンの放出を妨げる)、結果として妊娠維持につながります。この分泌が不十分だと母体が妊娠に気づかず、に周期をリセットしてしまいます。

このように胚と子宮内膜はシグナル因子を通して互いの存在を認識しあい、妊娠を成立させています。

体外培養では、胚発生中に子宮内膜からのシグナル因子が得られないため、培養液に人工的に因子を添加して、より母体内に近い環境を再現し、胚の発育を促進しようとする研究が数多く行われています。細胞数の増加や胚盤胞発生率の向上といった成果も報告されているので、またの機会にご紹介できればと思います。

最後まで読んでいただき
ありがとうございました！



シャロレー