

マネージメント情報

2023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。

マネージメント情報

※ 今年で創業 30 年目を迎えました

顧客のみなさんの代替わりもあり、開業当時を知る方も次第に少なくなっていますのであらためて 30 年を振り返ってみたいと思います。

創業者の黒崎が個人開業したのが平成 6 年の 4 月でした。その 2 年前の平成 4 年 3 月に当 15 年勤務しました当時の根室地区 NOSAI を退職し同年 5 月にプロダクションメディスン(現在では生産獣医療と言われている分野ですが、当時は日本語訳すら無い時代でした)の勉強をするために単身渡米し、2 年の武者修行的な研修を終え、帰国後に現在の住所に「総合牛群管理サービス」を個人開業しました。名前の由来は最もお世話になり、独立のきっかけを作ってくれましたウイコンシン州在住の獣医師 Dr. Andrew Johnson の会社の名前の「Total Herd Management Service」をそのまま日本語に訳した屋号であります。

開業当初は繁殖管理を中心に、飼料設計、ミルカー点検を加えた乳房炎管理、それに加えて当時としては新しい概念としての乳牛の安楽性(カウコンフォート)を紹介普及し、係留方法をスタンションからタイストールに変更しトンネル換気の導入する農場が増えるきっかけを作りました。また、酪農の形態が個体管理から牛群管理(フリーストール)への移行期でもありましたので、タイムリーな開業のタイミングだったと思います。

翌平成 7 年に私(山下)が加わり、平成 8 年に阿部獣医師が加わり診療部門が誕生しました。

平成 9 年に法人化し有限会社トータルハードマネージメントサービスとなり、平成 21 年 9 月に有限会社から株式会社になりました。

その後多少の獣医師の出入りはありましたが、平成 20 年に受精卵専門の別会社トータルハードエンブリオサービス LLP(平成 30 年解散)を立ち上げ、翌平成 21 年には授精部門が始まりました。その後平成 26 年には哺乳子牛の預託牧場のトータルハードカーフサービス(令和 4 年独立)を立ち上げました。また、平成 30 年に再度受精卵移植の技術を持つべく体外受精卵部門のラボを新築し、昨年令和 4 年に委託 OPU ドナーを飼養する為に農業生産法人トータルハードマネージメントサービスジェネティックスを設立し同年 12 月に OPU 牛舎を新築することができました。

節目の今年令和 5 年 3 月には創業者の黒崎尚敏が酪農業界での最高位の賞であります第 55 回宇都宮賞を酪農指導の部で受賞することができました。

これも顧客の皆さんと関係者、及び、職員の人々に助けられながら一緒に歩んで来た賜だと実感しているところです。

・【ご報告】みなさんにご報告があります。

私事ではありますが、ひと月半前の 5 月 24 日に脳梗塞になり 4 週間ほど釧路孝仁会記念病院で入院加療し、6 月 20 日に意事退院することができました。

幸いにも発見が早く軽症だったこともあり、身体的な後遺症も無く 7 月 3 日より出社しています。担当の顧客のみなさんにはたいへんご迷惑をおかけしましたが、暑手の獣医師が頑張って対応してくれましたので、何とか渡ぐことができました。

特に OPU は私が中心にやっていたのですが、今回の件でしっかりと後継者も誕生しました。他の暑手獣医師も積極的に OPU にトライしてくれていますので、期待しています。

周りのみなさんからは「無理せずに細く長く」と厳命されていますので、さすがに今回は言うとおりにしなければならぬと考えているところです。

今のところ社内で内勤の状況ですが、車の運転も問題ありませんので、少しずつみなさんの農場にも伺って行きたいと考えています。

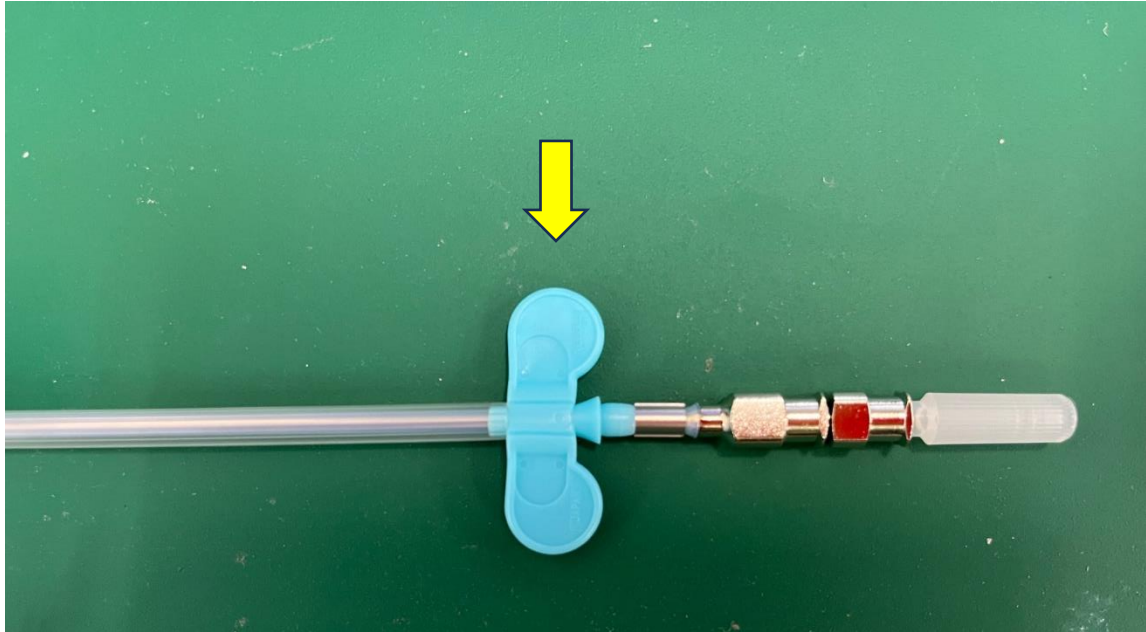
一般の人が経験しない大病を二度経験し二度とも何とか克服できた運に感謝しています。

憎まれっ子世にはばかると言いますので今後とも末永くお付き合いくださるようお願いいたします。

R5.7.13.Y

食用に出すときにはご注意ください

阿部



先日、この部分（留置針のハネ）だけが首にひっついていて牛が食肉検査で引っかかりました。

考えられる理由は3つ：

- ① ハネだけ見て、管も入っていると間違いやすい（過去の事例から）。
- ② これが付いているということは、最近まで全身的な治療がなされていた可能性が高いという推測から。
- ③ と畜場では皮膚（革）も製品である。

一度と畜場の流れが止まると大変な事になり、あちらもJAもずいぶんあわてることになるようです。農場も治療歴が“即刻”必要となります。お互いのために、出荷時は万全を期していただきますようお願い申し上げます。

去勢に関する地域差（？）について感じたこと

要田です。トータルハードマネジメントサービス（以下、THMS）5月に入社してから早くも2ヶ月が経ちました。現在は、先輩方の指導のもと診療に参加したり、一人で診療に行かせてもらったりするなど、さまざまな経験を積ませていただいています。以前勤務していた興部の動物病院とは異なる点に戸惑うこともあります。日々勉強しながら成長していると自負しています。

さて、今回は子牛の去勢について気になったことがあり、それを勉強する一環としてマネジメント情報を書かせていただきました。

以前勤務していた地域では、和牛を飼養している顧客はほとんどいらず、子牛の去勢は農協職員が農場を訪問し、鼻紋採取と同時にゴムリングを装着する方法が一般的であるようでした。時折、失敗したケースや去勢を忘れられた子牛について連絡を受け、獣医師が往診し、観血的に精巣を摘出していました。

一方、THMSの診療地域や肉牛が多い畜産地域では、観血的な去勢が一般的であることを知りました。観血的な方法で精巣を摘出する方が、ゴムリングなどによる非観血的方法と比べて、去勢後の増体量が多くなり、市場でのセリ価格も高くなる傾向にあることが分かっています。このことは、観血的手法では去勢のストレスが術後すぐに解消されるのに対し、ゴムリング法では締め付けによるストレスが長期間持続することが原因であると考えられます。一般的な常識だったのかもしれませんが、私はゴムリング法が当たり前だと思っていたため、目から鱗が落ちたように感じました。

ただし、以前の勤務地でゴムリング法が一般的であったのは、当時往診していた顧客（いずれもかなり高齢な方々でした）だけだったのかもしれませんが。このことについて農協の担当者らとコミュニケーションが十分にとれなかったことは、今となっては少々残念に思います。この経験を踏まえて、今後はさまざまな関係者とのコミュニケーションを密にしつつ、業務に取り組みたいと考えています。

最後に、観血去勢法と非観血去勢法について簡単にまとめました。

	具体的方法	メリット	デメリット
観血去勢法	捻転去勢法 結紮	確実に去勢できる 去勢後の増体が良い	感染のリスク
非観血去勢法	バルザック法（挫滅） ゴムリング法	道具があれば誰でもできる 所要時間が短い	失敗する可能性がある 脱落・吸収に時間がかかる （去勢後の増体が悪い）

今後とも、農場の皆さまや、諸先輩方のご指導ご鞭撻を仰ぎながら精進してまいりたいと思います。新しい環境に不慣れな所もあり、いたらない点が多々あるかと思いますが、その都度ご指摘いただきたく存じます。どうぞよろしくお願いいたします。

要田

【乳汁検査まとめ】

はじめに

2023年1～6月において弊社にて実施した乳汁検査の結果をお伝えしたいと思います。

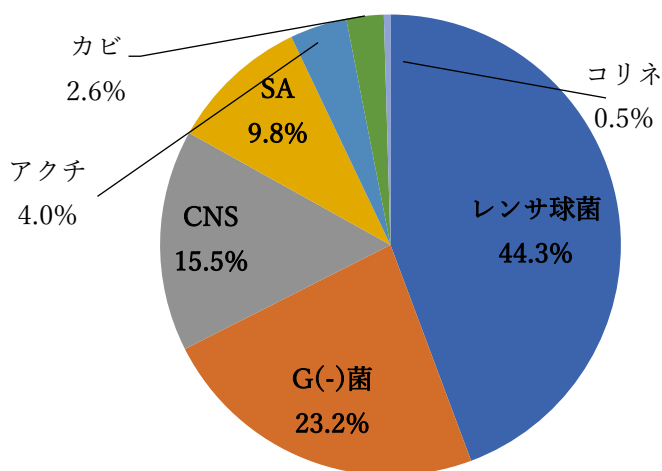
検査頭数は731頭、検査分房数は1322分房で、菌の生えた分房数は715分房、菌の検出されなかった分房数は607分房でした（それぞれ重複を含む）。

略語・薬品名対応表

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

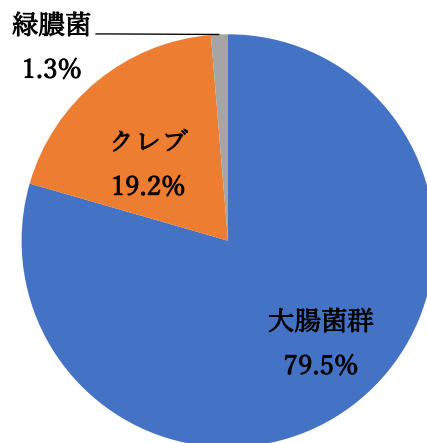
原因菌種割合

菌が検出された検体の中での雑菌、その他の細菌を除く原因菌種割合を以下に示します。最多はレンサ球菌（※1）で、2番目に多かったのはG（-）菌（※2）でした。次いでCNS、SAと続きます。レンサ球菌、G（-）菌、CNS、SAで全体の約90%を占める結果となりました。



グラフ 1 原因菌種割合

- ※1 レンサ球菌には OS、ウベリス、エンテロコッカスを含む
- ※2 G（-）菌には大腸菌、その他の大腸菌群、クレブシエラ、緑膿菌を含む
- ※ 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、酵母様真菌をカビと表記



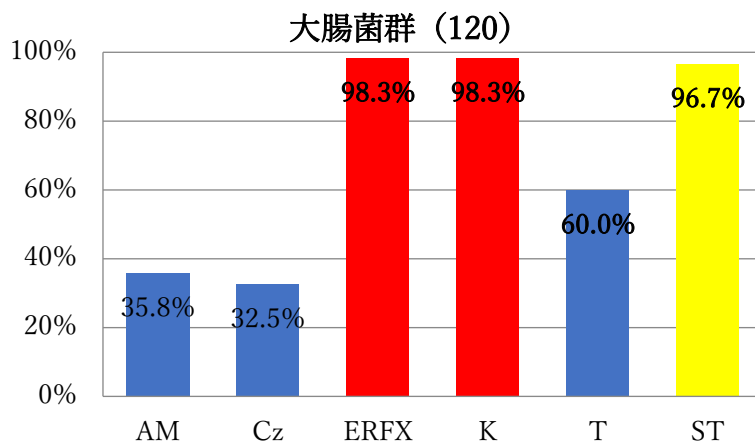
グラフ 2 G（-）菌割合

※大腸菌群は大腸菌、その他の大腸菌群を含む

※クレブシエラをクレブと表記

グラフ 1 にて G（-）菌としたものの内訳です。G（-）菌の発生分房数は151でした。大腸菌群が120分房で、割合は79.5%となり最多でした。クレブシエラは29分房で、割合は19.2%でした。緑膿菌は2分房で、割合は1.3%でした。

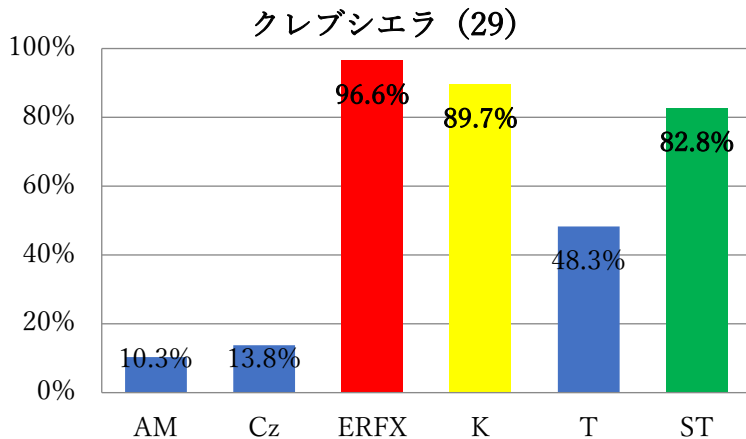
G（-）菌感受性割合



Total Herd Management Service

グラフ 3 大腸菌群感受性割合

感受性割合の上位 3 つの薬品は K (カナマイシン・タイニーPK)、ERFX(バイトリル 10%)、ST (トリオプリン) で、どれも感受性割合は 95%を超えています。K (カナマイシン・タイニーPK) と ERFX(バイトリル 10%)は共に 98.3%という高い感受性割合を示しました T(OTC 注、OTC 軟膏)の感受性割合が 60.0%と、去年 1 年間の感受性割合 72.4%と比較し、10%以上低下しました。

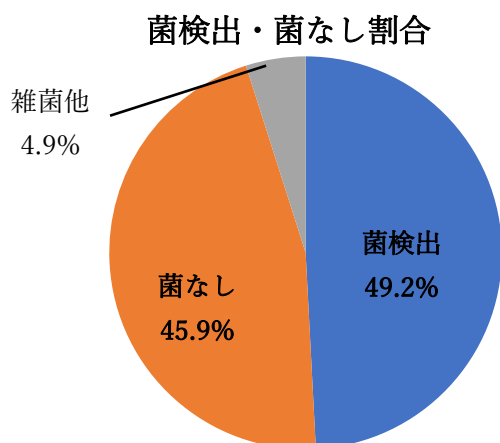


グラフ 3 クレブシエラ感受性割合

感受性割合の上位 3 つの薬品は大腸菌群と同じ ERFX(バイトリル 10%)、K (カナマイシン・タイニーPK)、ST (トリオプリン) です。大腸菌群と比較して ERFX(バイトリル 10%)は同等の感受性割合を示しました。K (カナマイシン・タイニーPK)、ST (トリオプリン) は大腸菌群と比較して感受性割合は低い結果となりました。T(OTC 注、OTC 軟膏)は大腸菌群の 60.0%と比較して、更に低い 48.3%となりました。

緑膿菌は検出分房数 2 で、感受性割合は ERFX(バイトリル 10%)のみ感受性ありとなりました。サンプル数が少ないため参考程度に考えて下さい。

菌なし割合



グラフ 4 菌検出・菌なし割合

検査したうち、菌が検出された分房と菌が検出されなかった (菌なし) 分房の割合を示したグラフです。約半数の分房で菌は検出されていません (※乳房炎が疑わしい分房以外の分房も検査している場合や治療判定での検査も含まれる)。

最後に

大腸菌群、クレブシエラどちらも ERFX(バイトリル 10%)、K (カナマイシン・タイニーPK)、ST (トリオプリン) の 3 薬品が高い感受性割合を示し、T (OTC 注・軟膏) は大腸菌群では 60.0%、クレブシエラに対しては 48.3%で依然低い感受性割合を示しました。G (-) 菌を疑った場合、K (カナマイシン・タイニーPK) を使用している農場が多いと思います。G(-)菌に対する治療で、K (カナマイシン・タイニーPK) が特に問題が無い場合は、引き続き使用して問題ない感受性割合だと思います。

グラフ 4 で示した通り、菌なし割合は決して低くはありません。ブツの排出等の乳汁の異常、分房の硬結・熱感、PL テスターの反応等があっても菌が検出されない場合があります。これは乳牛が自身の免疫によって自己治癒している場合です。乳牛自身の免疫が病原微生物を攻撃した残骸が乳汁や乳房の異常として現れているのです。弊社等へ乳汁検査を依頼している場合やオンファームカルチャーを実施している場合は自己治癒したか否か分かります。しかし検査せずに軟膏治療を開始し治癒した場合は、自己治癒した結果なのか、軟膏治療が功を奏したかが判定出来ません。前者の場合は治療費、労力等が無駄になってしまいます。気温、湿度の上昇に伴い、乳房炎発生が多くなる時期です。適切な乳房炎治療を行うために、積極的な乳汁検査を行いましょう。

来月は SA や OS 等の G(+)菌の感受性割合を紹介する予定です。

富田大祐



シャロレー部通信

～シャロレー部、発足！～

急になんだ？と、思われた方がほとんどだと思いますが、この度 THMS 社内でシャロレー部なるものを発足することになりました。シャロレー種に興味のある、愛でている、食べたい… など、部員の入部理由はさまざまです。（※部員常時大募集 🧑🧑🧑）

～シャロレー種ってどんな牛？～

私が初めてシャロレーを見た第一印象は「白い！鼻ピンク！ムチュ！おいしそう！」農協職員の時、確か小野寺さんのところに和牛の体審に伺った際に見たのが初めてでした。

▼THMSG 牛舎のシャロレー、ガン見してきて可愛いです。



フランスはシャロル村原産と言われており、フランス最古の肉用牛なんだそうです。

写真のとおり大型でクリームっぽい白色の毛色をしています。

筋肉質で脂身が少なく、赤身肉の場合だと脂質は5%と鶏肉とほぼ同じくらい、ヘルシーだとか…！

私もまだ口にしたことがないので、肉好きのサガとしてぜひ食べてみたいものです 😊

シャロレーはもともと乳用種に交配し肥育素牛を作るために民間で輸入されたそうです。

1960 年頃に北海道・森町にあるソダ・シャロレー牧場が日本で初めてシャロレーを導入、乳用種に交配し肥育素牛を作る目的もあったそうですが、胎児が大きすぎて難産が多かったために使われなくなったとか…。

56 年前にはここソダ・シャロレー牧場を舞台に、牧場主の曾田玄陽をモデルにした「太陽野郎」というテレビドラマが放映されていたそうです 🌻

見てみようと思ったのですが、古すぎて全く出てきません…。

大先輩方でどなたかこのドラマを覚えてらっしゃる方がいましたら是非教えてください！

～シャロレーたちは北十勝ファームへ～

顧客農場で生まれたシャロレーたちは十勝・足寄町にある北十勝ファームで肥育され、貴重な国産シャロレー肉となります。

日本で唯一シャロレーを肉用に肥育しているのは北十勝ファームだけです。

弊社が受精卵技術を駆使しシャロレーを生産し、肥育は北十勝ファームに任せるというリレーがあるのでした。

ちなみにシャロレーは無角種なのですが、先日北十勝ファームの上田社長から立派な角が生えた有角のシャロレーの写真が送られてきました！



◀刺されたら即死ですね！

今後のシャロレー部の活動に是非ご注目下さい 👁👁

近年の胚の種類別生産数の推移

はじめに

国内では、1975年から体内胚の供卵牛頭数、移植頭数および産子頭数の調査が始まった最初の報告では、体内胚での供卵牛頭数が32頭、移植頭数が10頭、移植で得られた産子数は1頭であった。そこから2015年では、供卵牛頭数が14,777頭、移植頭数が76,745頭、移植で得られた産子数は15,621頭と40年の間に飛躍的に増加した。

体外胚は、1987年から調査が開始し、最初の報告では、移植頭数が390頭、移植で得られた産子数は0頭であった。2015年では、移植頭数が23,567、移植で得られた産子数は3,715頭であった[1]。このことから、日本では、約40年の間に体内および体外胚の受精卵移植技術が急速に普及したと考えられる。しかし、国内では、2015年以降では、このような大規模な調査報告はなく近年の胚の生産・移植状況を把握するのが困難になった。

これらのことから今回のマネジメント情報では、IETS(International Embryo Technology Society:国際胚移植学会)の2017年から2021年の報告をもとに[2-5]、世界全体の移植可能胚の生産個数および移植実施頭数を調べ、近年における胚生産の状況がどのように変化してきたかを知っていただければ幸いです。

1. 世界全体の胚の種類別生産および移植実施頭数の推移

生産方法別の移植可能胚の生産個数について図1に示した。世界全体の体外胚の生産個数は年々増加し続けているのに対して体内胚の生産個数は2017年から2021年にかけて約10万個減少した。

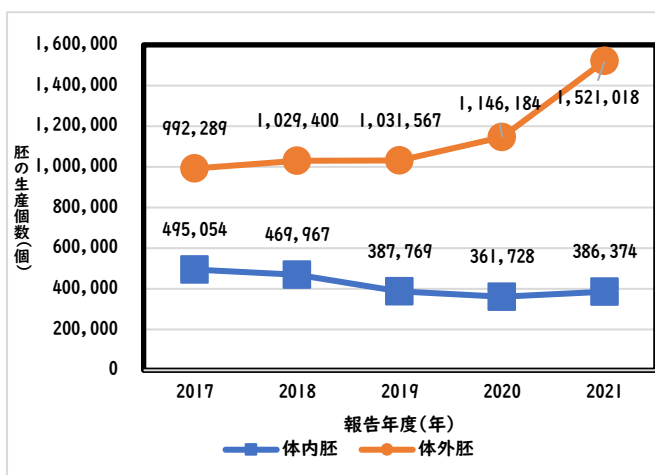


図1、生産方法別世界の移植可能胚の生産個数(1-5の文献を参考に作成)

2. 地域別体内および体外胚の生産数の推移

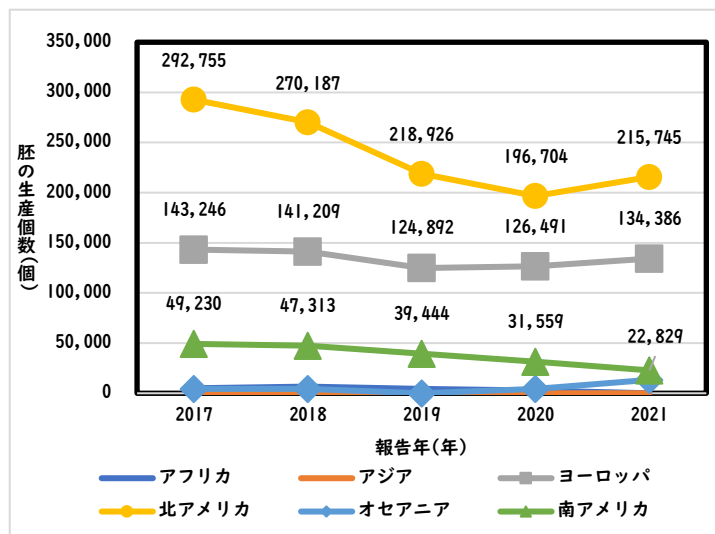


図2、地域別世界の移植可能体内胚の生産個数(1-5の文献を参考に作成)

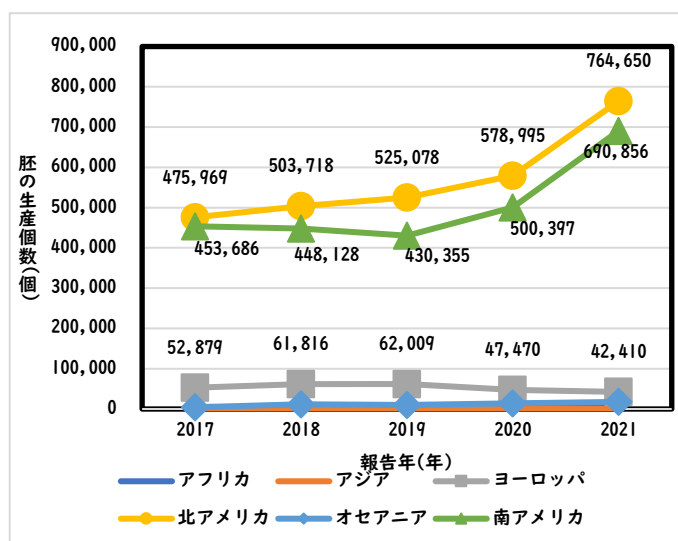


図3、地域別世界の移植可能体外胚の生産個数(1-5の文献を参考に作成)

体外胚の生産数は2017年から2021年にかけて北アメリカおよび南アメリカが体内胚とは対照的に生産数が増加していた。ヨーロッパは体内および体外胚の生産数に変動はなかった。

2017年から2021年のIETSの報告から体内胚から体外胚の生産数が増加していたことが明らかになった。特に北アメリカおよび南アメリカでは世界の体外胚の95.7%が生産されていた。反対に北アメリカおよび南アメリカでは、徐々にではあるが体内胚の生産数は減少してきていた。このことから、体外胚の生産および

利用は北アメリカおよび南アメリカで盛んに利用されてきている。

まとめ(体内胚)

米国胚移植協会(AETA)の報告では、1998年から2010年の間の乳用種のドナーから採取された胚数は6.2個、肉用種で7.1個であったと報告している。これは、1986年に報告された2000頭以上の肉用種の採胚成績の平均6.2個および1983年の600頭以上のホルスタイン種の採胚成績平均6.4個からほとんど変化がないと報告している[6-7]。このことから、体内胚生産の減少の背景には1990年代から胚の生産効率に劇的な変化が見られなかったことが要因の1つであると考えられる。

体内胚を生産するには牛に過剰排卵誘起処置をかけ、多くの卵胞を发育および排卵をさせる必要があるがこれまでの研究から体内胚の採胚成績には、使用する薬剤、薬剤を投与する時期と間隔、産歴、個体差など多くの要因が関与しているとされ、胚移植技術の大きな問題の一つである。

まとめ(体外胚)

OPU-IVP (Ovum Pick-Up: 経膈 採卵-In Vitro embryo Production: 体外胚生産)の利点として繁殖障害牛や老齢牛、妊娠中の牛、採胚で正常胚が取れなかった牛からも胚の生産が可能であることが挙げられるがOPUの最大の利点は、体内胚の採取には間隔が1か月以上空くがOPUでは最短で1週間程度の間隔で反復可能なことである。これにより、短いサイクルで胚の継続的な生産が可能である。

しかし、OPU-IVPでの胚生産を安定させるためには、設備や機材の確保や投資だけではなく、技術の習得や人材の確保に多くの時間がかかることがあげられる。また、これまでの報告から体内胚にくらべ体外胚は受胎率が低く[1]、過大子が生まれやすいというデメリットもあげられる。しかし、近年の国内外の報告から徐々に体外胚の受胎率についても改良が行われてきている。

以上のことから国内でも体内胚から体外胚へ移行する動きが今後、強まることが予想されるがさまざまな要因により体外胚の普及には時間がかかると考えられる。そのため、その間の繋ぎの技術として過剰排卵誘

起処置を用いた体内胚の生産方法についてさらなる検討が必要である。

参考文献

- [1] 平成27年度牛受精卵移植実施状況
chromeextension://efaidnbmnribpcaajpcglclefindmkaj/https://www.maff.go.jp/j/chikusan/sinko/lin/l_katiku/attach/pdf/index-10.pdf
- [2] Joao HM, Viana C. 2018. 2017 Statistics of embryo production and transfer in domestic farm animals Is it a turning point? In 2017 more in vitro-produced than in vivo-derived embryos were transferred worldwide. Embryo Technology Newsletter, 2018
- [3] Joao HM, Viana C. 2019. 2018 Statistics of embryo production and transfer in domestic farm animals Embryo production on a new level; over one million embryos produced in vitro. Embryo Technology Newsletter, 2019
- [4] Joao HM, Viana C. 2021. 2020 Statistics of embryo production and transfer in domestic farm animals World embryo industry grows despite the Pandemic. Embryo Technology Newsletter, 2021
- [5] Joao HM, Viana C. 2022. 2021 Statistics of embryo production and transfer in domestic farm animals A new milestone has been reached: Transfers of IVP embryos were over one million worldwide. Embryo Technology Newsletter, v. 40, n.4, 2022.
- [6] Hasler, J. F., McCauley, A. D., Schermerhorn, E. C., and R. H. Foote. 1983. Super-ovulatory responses of Holstein cows. Theriogenology 19:83-99.
- [7] Looney, C. R. 1986. Superovulation in beef females. 5th Annual Conference of the AETA, Ft. Worth, TX. American Embryo Transfer Association, Champaign, IL. Pages 16-24 in Proc.

発情時にみられるウシの行動

授精課 高橋聖

〇はじめに

こんにちは。4月に入社し毎日の授精、移植頭数も多くなり妊鑑で結果が出始まる今日この頃。常にハラハラして過ごしている高橋です。

さて今回は！僕と同様に4月に入社または就農し、牛を任せられたけど・・・

どの牛が発情か見分けがつかない。

新しいスタッフに発情を教えたい。

という方に

発情がどのような行動なのか説明します！

〇発情とは

牛の発情とは交配可能な状態にあり交尾を求める行動を起こしている時期をいいます。

子供を産ますためには交配しなければいけません、発情を見つけること、タイミングが大切です。

牛の発情周期は**21日（±3日間）**であり
発情持続時間は**15－21時間**

発情に伴い牛は排卵をしますが**排卵時期は発情終了後10－16時間**

といわれています。

〇発情時の行動

発情牛は発情していない牛とは異なる行動をします。

発情時にとるメインの行動として

牛の上に乗る乗駕行動（**マウンティング**）

牛に乗られる乗駕許容行動（**スタンディング**）がおもにみられます。

ポイント

スタンディングをしている牛は間違いなく発情牛です。

マウンティングをしている牛は発情牛である可能性が高いです。

マウンティングの牛が発情なんだろう。と思われがちですが要注意です。

下の画像では右の牛が発情です。



（左：マウンティング、右：スタンディング）

他にも**他の牛に頸を乗せる**（チンレスト）

他の牛の外陰部や尿の匂いを嗅ぐ。

落ち着きがない、咆哮（ほうこう）（ほえる）

発情時には活動量や歩行数が急激に増え、普段の数倍以上の活動量にもなります。それに伴い**発汗**もします。

〇悩むよね～

でも… お互いに乗りあってる…

どっちが発情??

そういった悩む場合もありますよね。

その時には気を付けて

牛の外陰部周りに注目してください。

発情牛の**外陰部は腫脹**し（しわがない状態）開くと**充血**し粘稠度のある**発情粘液**でぬれています。

マウンティングした際に発情粘液が外陰部から流れ出し牛床まで垂れることもあります。

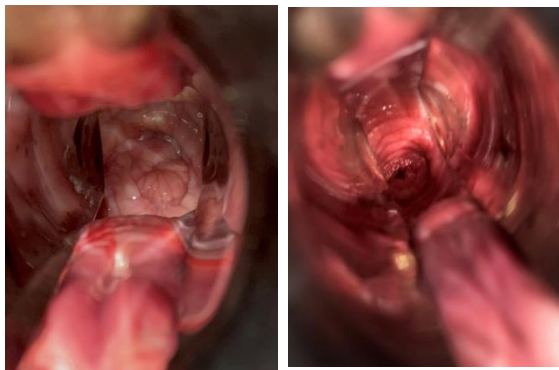
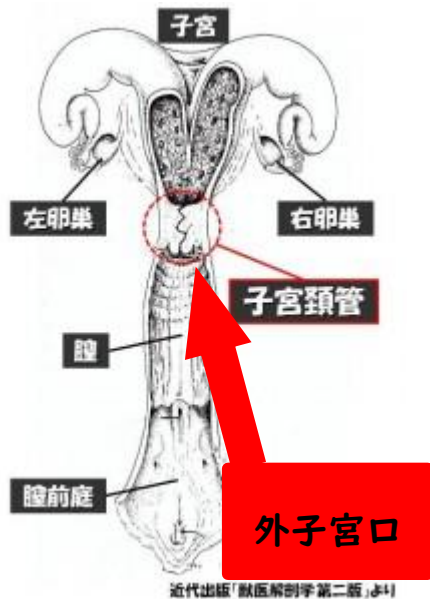
発情時にみられるウシの行動

授精課 高橋聖

○内部兆候

発情時に膣鏡を使い膣の中にある外子宮口（頸管の膣側）を見ると

このようになっています。



（左：平常時 右：発情時）

平常時に比べ発情時は充血しており粘液が多くしめっています。

発情時に膣鏡を入れると収縮の様子が見えます。

この写真ではわかりづらいのでお時間のあ
る方は下の QR コードを読み取りください。

○発情かも？と思ったら確認しよう

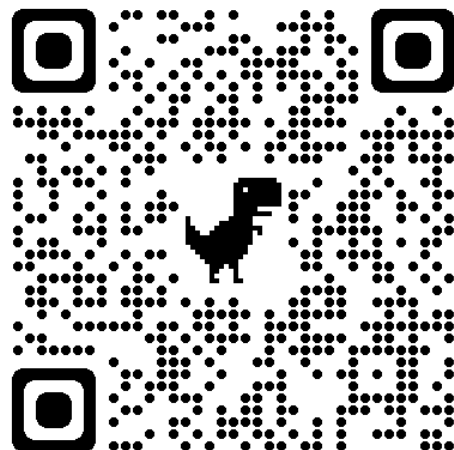
- ☐ 前回発情から 21 日（± 3 日）
- ☐ マウンティング
- ☐ スタンディング
- ☐ 他の牛に頸を乗せる
- ☐ 外陰部や尿の匂いを嗅ぐ
- ☐ 落ち着きがない
- ☐ 咆哮
- ☐ 発汗、
- ☐ 外陰部の充血、腫脹、発情粘液

などなど

○最後に

今回の高橋のマネジメント情報はいかが
だったでしょうか。

発情について勉強なったりこれを参考に
発情を発見していただけると幸いです。



高橋

凍結精液の保管管理について

増体能力、枝肉成績で全国を席捲したスーパー種雄牛「福之姫」が6月2日に急逝され、ご冥福を心よりお祈り申し上げます。2012 年出生の「福之姫」ですが精液販売量は約 37 万 9000 本に上り、人気から入手困難な精液でしたが更に拍車が掛かる事が予想されます。

高評価の黒毛和種種雄牛は亡くなった後も人気が高く、2016 年死去した「安福久」も未だに人気で、ここぞという時の OPU 精液は「安福久」一択、という農家さんも多いです。ですが高評価凍結精液を手に入れたとしても、輸送や保管、使用する段階で取り扱いを誤ると劣化してしまうことがあります。「採精古いほど濃度が高く良い精液」というイメージがありますが、授精所製造段階で人工授精用凍結精液としての生産基準を満たしている物が市場流通しているので、発生結果に大きな差異は無い筈です。さて質問です「お手元の精液、きちんと温度管理されて譲受されたものですか？」

採精期間が令和と平成の種雄牛精液Aと種雄牛精液Bの分割率と発生率を比べてみました。

※分割率とは…100 卵子に精子を降らせて、受精しなかった卵子が 20 卵子だった場合、受精したのは 80 卵子なので分割率は 80%になります。分割率 80%を切る場合、精液若しくはドナー側に何らかの問題があるケースが考えられます。

※発生率とは…移植可能な受精卵の割合で 100 卵子を培養して移植可能な 30 受精卵が出来上がったとしたら発生率は 30%です。

	n 数	採精期間（西暦）	分割率	発生率
①令和採精精液 A	539	2019～2022	81%	36.10%
②平成採精精液 B	66	2004～2015	65%	23.10%
③全体（黒毛和種精液）	1828	2004～2022	81%	34.40%

③はOPU－IVFでラボ使用した黒毛和種精液全体の結果。分割率 8 割、発生率 3 割で令和期間に採精された①精液は全体平均③と差異無い結果。対して平成期間に採精された②精液は全体平均③より分割率、発生率共に1割以上低い結果です。

凍結精液の品質に最も影響が大きいのは温度変化です。液体窒素は-196℃なので空気中とはかなりの温度差があり、ボンベから出すと短時間でも温度が急上昇します。

外気温 30℃下で外気露出時間が5～20 秒と短時間でもストロー温度は-133℃～-48℃まで温度上昇します(参照 (一社)家畜改良事業団HP)-130℃以上になると精子が障害を受け始め、更に-80℃以上になると融解後の生存率や活力が低下します。

授精頭数が多いと一日に何回もタンクの開け閉め、キャニスターの上げ下げするので、小さな温度変化ダメージが精液ストローに蓄積されていきます。

ボンベ内に少しでも液体窒素が残っていれば-180℃以下になっている筈ですが、完全に液体窒素空になると10数時間で-100℃まで上昇します。

体外受精に何本精液必要なの？と、問われますが結論1本で良いのですが採精古い精液は様々な人の手元に渡り、管理によっては生存率や活力低下している場合もあるので 2 本預け入れして頂けると安心です。

受精卵ラボ 栗津

ラボ 4 年間の受精卵生産推移

こんにちは、受精卵課の筒井です。

受精卵部門の本格的な始動から 4 年が経ち、あっという間のようなもっと年数が経っているような不思議な感覚になります。

今回は、この 4 年間で我々が生産している受精卵の個数や種類がどのような背景で変動しているかをまとめてみましたので、読んでいただけると幸いです。

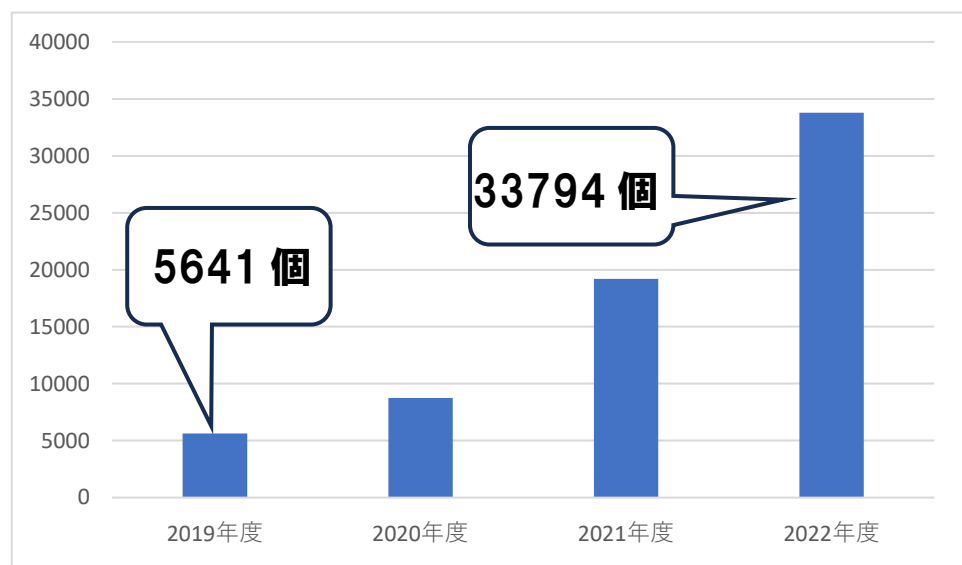
まず、全体的な生産個数の推移についてまとめたものが右下のグラフになります。

初年度 2019 年度が 5641 個だったに対し、昨年度 2022 年度は 33794 個と約 6 倍にまで生産個数を増やしています。(数字に多少の数の誤差はあります)

生産個数の変化の背景といたしまして、受精卵部門の業務内容を踏まえながらからご説明したいと思います。

現時点での受精卵部門の事業内容としましては、主に以下の 3 つになります。

1. OPU・IVF (自社培養)
2. OPU・IVF (委託培養)
3. 食肉処理場由来 IVF 卵培養



生産個数推移

簡単にご説明いたしますと、以下の通りになります。

1. OPU・IVF (自社培養) は、**弊社獣医師**が生体牛からエコーを使用して卵子を吸引し、その後培養士が培養作業を行う業務。
2. OPU・IVF (委託培養) は、**弊社以外の獣医師**がその地域の農場さんの牛を、同じようにエコーを使用して卵子吸引し、その後の培養作業を弊社が請け負う業務。
3. 食肉処理場由来 IVF 卵培養は、食肉処理場より屠体から卵巢のみを採取し卵子吸引、培養作業を行う業務。

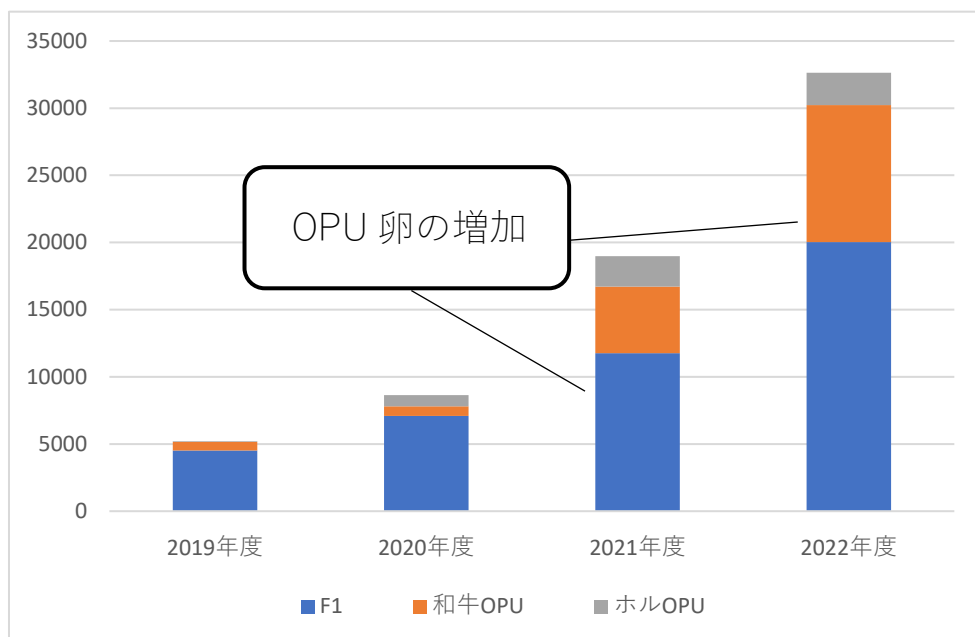
2019 年度当初は、OPU 事業は本格的には行っておらず、委託培養も取引は 1 社ほどしかいなかったため、屠畜場から卵巢をもらってきて、そこから卵子を採集して受精卵を作成する F1 卵生産がメインでした。また、F1 卵を作成しても受胎成績の実績がなかったため、受精卵の販売先がつかずどんどん液体窒素タンクに在庫が増えていったのを覚えています。

そんな中、弊社の授精師が生産した F1 卵を使用してくれるようになり、受胎成績の裏付けできるようになったことで販売口が増えていき、それに比例して受精卵生産が増えていきました。

次に先ほどの総計のグラフを、F1 卵生産・自社 OPU・委託 OPU で分けてみたのが右のグラフになります。

青い部分が F1 卵、オレンジが和牛 OPU 卵、グレーがホル卵となっています。

2019 年度は青い部分（F1 卵）が大部分を占めているのに対し、徐々にオレンジ（和牛 OPU 卵）とグレー（ホル OPU 卵）の部分の割合も増えていっています。



生産個数内訳

OPU 卵に関しましては、2020 年度後半からは弊社顧客様に他の農家さんの牛を預託していただき OPU する預託型の OPU が始まりました。そのため、2020 年度は 2019 年度に比べて OPU 卵（**自社培養**）の割合が微増しています。

2021 年度は、新規**委託培養**先が増えたのがきっかけで、和牛 OPU 卵の生産が前年度に比べてかなり増加しています。そして、2022 年度 12 月に弊社の OPU 牛舎が完成し、そこで預託型 OPU 事業がスタートいたしました。この間に、委託培養先も計 4 件に増えました。

F1 卵に関しましては、2020 年度後半から家畜改良事業団様の北海道分の F1 卵を受託生産する形になり、徐々に F1 卵の生産個数が伸び始めました。

さらに、2021 年度以降は家畜改良事業団様の全国分の F1 卵生産を請け負うことになったため、F1 卵生産が前年の倍の生産個数になりました。2021 年度以降は人員も一人増えてたということもあり、さらに生産個数を伸ばしました。

以上簡単なラボの生産実績の変化でした。今年度の生産に関しましては、現時点（7/6）で F1 卵が 3,864 個、OPU 卵が 4,447 個です。昨年度と同程度の生産かなと予想しています。また、人員不足の関係で、OPU の受け入れや委託培養をお断りさせていただいてる状況です。しかし、今年度は新人の池田 実園も加わりましたので、よりパワーアップして皆様にいち早く高品質な受精卵を使っただけできるよう今年度も精進していきます。最後まで読んでいただきありがとうございます。

こんにちは！ラボの新人池田です！

入社してから早3カ月が過ぎ、牛柄ハイエースの運転にも慣れてきました。車高が高いので、走っていて気持ちが良いです。

さて、7月に入り、夏本番が着々と近づいてきています。

強い日差しと、もわんとした空気には人間もやられますが、牛にとっても厳しい季節がやってきました。この時期に一番心配されるのは繁殖がうまく回るかどうか…だと思います。そこで、一度は聞いたことがあるであろうフレーズ、「夏こそ受精卵移植を！」、このワケを皆さんはご存じですか？当然のごとく、夏場はAI受胎率が下がるから、より受胎性の高い受精卵移植を活用しよう！という意味ですが、なぜ受胎率がおちるのか？胚の発生様式に着目しながらまとめてみました。

牛の繁殖性に及ぼす暑熱の影響で顕著にみられるのが、AI受胎率の低下です。その要因を探るには、AI後のどの段階で？なにが？暑熱の影響を受けているのか知る必要があります。これまで多くの研究が行われ、

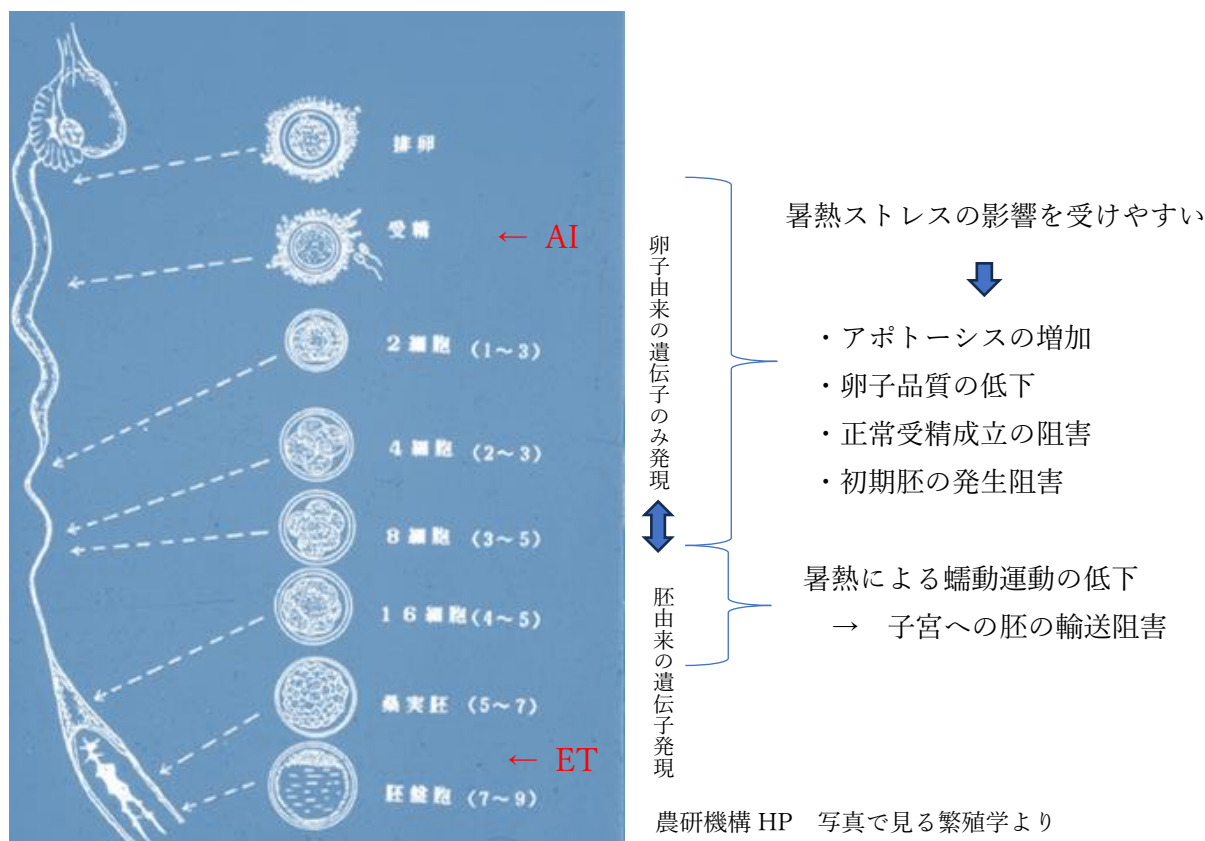
- ① 牛の体温が上がると生殖器の温度も上昇することで、
受精後の初期胚の発生に影響を与える
- ② 暑熱の影響は、胚発生が進むにつれて受けにくいことがわかってきました。

【胚発生に暑熱が与える影響とは？】

体温の上昇に伴い、体内の酸化ストレスが上昇します。酸化ストレスとは、活性酸素（ほかの物質を酸化させる力が通常よりも強い酸素）が過剰に産生され、これを消去しようとする抗酸化能とアンバランスな状態を指します。この活性酸素は、体内では細菌やウイルスから体を守る免疫機能を維持する役割がありますが、増えすぎるとエネルギー産生に重要なミトコンドリアの機能低下・DNAの損傷・タンパク質の変性など正常な細胞や遺伝子も攻撃してしまいます。

一方、牛の受精後最初の遺伝子発現（胚性ゲノムの活性化；ZGAといいます）は、8細胞期に誘導されることが知られており、このZGAが何らかの要因で抑制あるいは阻害されると胚の発生が停止しやすいことが分かっています。つまり、AI後1-3日の間に暑熱ストレスを受けた場合、細胞死の増加や遺伝子レベルの変化が起こることで、正常な発生が妨げられることが想像できます。

ちなみに、ZGA が起こる前は、卵子自身がつもつ母性因子を使って細胞機能が維持されます。母性因子は徐々に減っていき、その貯蓄がなくなるころ胚由来の遺伝子発現が始まり、発生に必要なたんぱく質の合成が劇的に増加します。これが、発生が進むほど暑熱の影響を受けにくい要因だと考えられています。ただ、8細胞期を過ぎても油断はできません。図のように暑熱ストレスによって蠕動運動が低下して、着床までたどり着けない可能性もあります。



その点、受精卵移植は、暑熱などの環境要因に対する感受性が高い時期をパスした胚を子宮に移植するため、AI ほど夏場に受胎率が低下する傾向がみられないのだと考えられます。凍結胚は、暑熱ストレスを受けない時期に生産した胚を暑熱期に利用できる利点もあります。ただ、地域や受け牛の状態によっては、夏場の AI 受胎率がほかの季節と変わらない場合もありますので、あくまで繁殖性を下げないための 1 つの活用術として受精卵移植は有効です。

私も受胎性の高い受精卵を生産できるよう頑張ります！

・ZGA について少しだけ追記します☆

既に上述しましたが、胚性遺伝子の転写が始まる現象を ZGA(Zygotic gene activation の略)といいます。マウスでは 2 細胞期、ヒトやブタでは 4 細胞期と、起こる時期が動物種によって違います。

ZGA を詳しく見ていくと、小規模な胚性遺伝子の活性化 (minor ZGA) と呼ばれる第 1 段階の転写活性化が起こり、次いで大規模な胚性遺伝子の活性化 (major ZGA) と呼ばれる第 2 段階の転写活性化と続きます。minor ZGA はこれまで発生には関与しないと考えられていましたが、近年の研究(マウス)で、minor ZGA は major ZGA の誘導に必須であることが明らかになりました。minor ZGA が阻害されてその発現がずれこむと、母性 mRNA から胚性 mRNA への切り替えがうまくいかず、胚の発生が停止してしまいます。

一言で ZGA といっても、そのプログラム内の段階的な正常性は個体形成に必要不可欠です。

※転写：DNA がコピーされ mRNA になる過程

※mRNA：タンパク質合成に必要な DNA のコピー

最後まで読んでいただきありがとうございました！

<参考>

初期胚の遺伝子発現に関わるエピジェネティック修飾(日本胚移植学雑誌, 鈴木伸之介ら)

牛繁殖性に及ぼす暑熱ストレス(日本胚移植学雑誌, 高橋昌志ら)

暑熱ストレスと牛の繁殖性(家畜感染症学会誌, 阪谷美樹)

Minor zygotic gene activation is essential for mouse preimplantation development .
(Proceedings of the National Academy of Sciences, USA 阿部ら)