

マネージメント情報

2018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。

＜反芻は牛の栄養獲得戦略＞

反芻は以下の2つのことをもたらしてくれます。

- ・ 飼料を細かくすることでルーメン微生物がとりつく断面積を大きくし、消化や発酵を助ける
- ・ 反芻と同時に大量の唾液を飲みこむ。唾液はルーメン中の「酸」を中和する緩衝液である



このことは

- ・ 飼料の消化や通過速度が速まり採食量が増える可能性がある ⇒ DMIの最大化
 - ・ ルーメン内で発生した酸によるルーメンpHの過度な低下をふせぐ ⇒ SARAリスクの回避
- という非常に重要な役割をになっています。

最近の研究では乳牛の

- ・ 1日の反芻時間は平均“436分”（236～610分）
- ・ 1日に分泌される唾液の量は150～250ℓ

と言われており、1日の1/3前後を反芻についやすことで飼料からの栄養摂取の促進と、ルーメンpHを安定化させるための大量の唾液分泌をおこなっているのが分かります。

＜唾液分泌量の測定＞

右の表は異なる粗濃比のTMRを給与した際の唾液分泌量の違いをモニターしたものです。

上の粗濃比のTMRは泌乳牛向け、下のは乾乳牛向けTMRのよ
うな感じでしょうか。

	採食時	休息時	反芻時	1日総量
粗濃比 40:60	54	99	80	232
粗濃比 70:30	73	83	94	249

Dijkstra et al. (2012) 単位ℓ

この表からいくつかの事がわかります。

- ・ 採食や反芻時には粗飼料が多いほうが唾液の分泌量が多い。粗い飼料は反芻刺激をうながす
- ・ 採食時よりも休息時、反芻時の唾液量が多い
- ・ 休息しながら反芻することの重要性

次号には反芻に影響を与える要因と反芻のモニターについて書きたいと思います。

マネージメント情報

※世界の受精卵の生産と移植状況について

下の表とグラフは体外受精卵の IETS (国際胚移植学会) の 2016 年版(最新)のデータです。少々見にくいですが世界の 20 年間の変化がわかります。

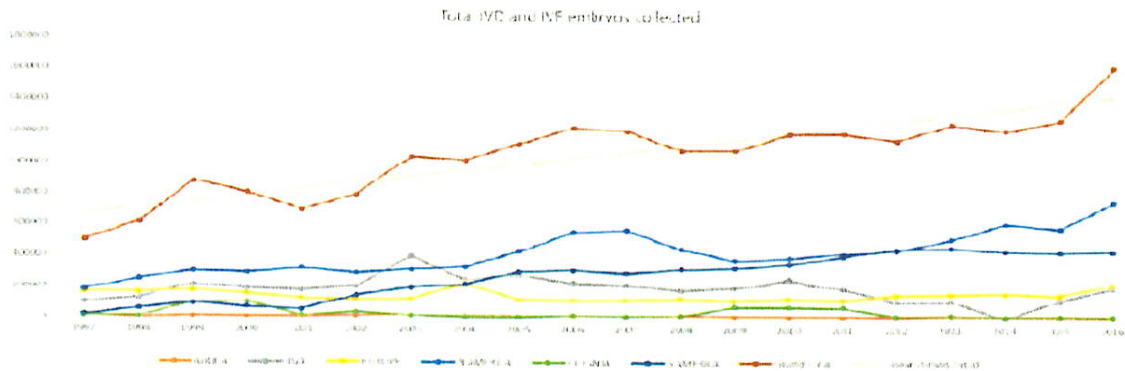
上段(Table19 と Figure2)は体内胚(IVD)と体外胚(IVF)を合わせた生産個数で下段(Table20 と Figure3)は体内胚と体外胚を合わせた移植頭数になりますがいずれも右肩上がりが増加していることがわかります。全体的には南北アメリカが中心ですが南アメリカは肉牛、北米は乳牛が中心になります。

アジアもそれなりに検討していると思いますが、数字は日本と韓国 2ヶ国のデータです。

Table 19 Total of bovine IVD and IVF embryos collected

YEAR	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
AFRICA	13452	975	10426	8224	9018	14091	14806	15340	11955	14660	13459	13337	10528	9728	3461	7627	15433	10261	1267	6306
ASIA	101098	177471	211752	183774	171277	198173	261767	241299	272185	276479	312136	173150	193778	248112	168793	177827	104420	0	117271	191986
EUROPE	162102	169922	169451	151555	122723	114083	116897	113117	113125	109312	112116	123276	124148	124968	110746	144039	149433	153691	141760	21476
N AMERICA	175828	250615	300564	285201	315628	285551	307845	323293	42,475	349758	362311	437593	367921	481598	412255	431128	504830	603443	572066	750376
OCEANIA	18065	12713	62655	104226	17902	17878	14990	2650	1487	11086	14039	17926	25225	72787	68815	15544	20448	11710	15079	18020
S AMERICA	21425	61042	92182	65232	54278	111632	169726	211923	291350	304096	385187	312711	323126	345861	369522	470031	482229	425111	439635	427111
Grand Total	497890	611714	877150	894292	692262	790382	1035517	1013631	1126619	1211111	1290448	1077203	1080666	1382376	1186333	1143119	1246833	1204823	1272730	1604294

Figure 2 Total of bovine IVD and IVF embryos collected

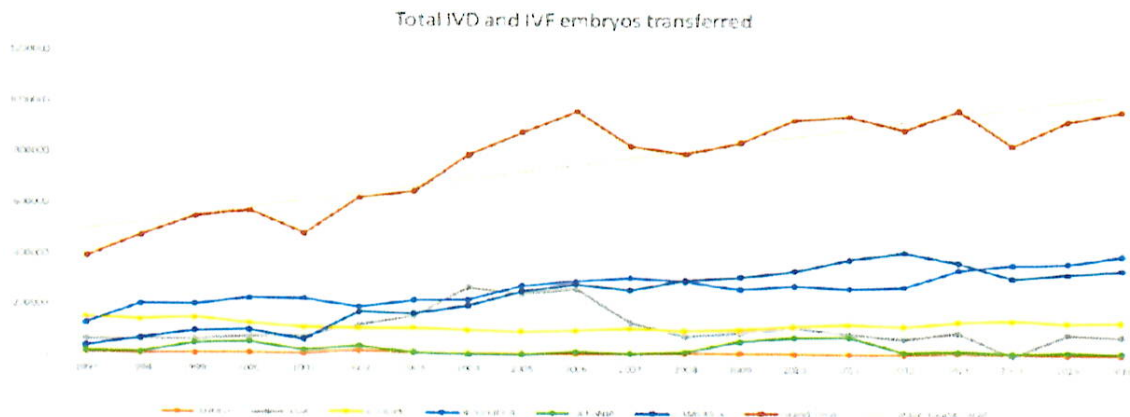


移植頭数ですが 2014 年で南米と北米が逆転しています。これは肉牛と乳牛が逆転したということになり、北米で乳牛のゲノム検査が普及したために乳牛の育種改良の関心が高まったことと IVF (体外授精) の技術の進歩によるものと思われます。

Table 20 Total of bovine IVD and IVF embryos transferred

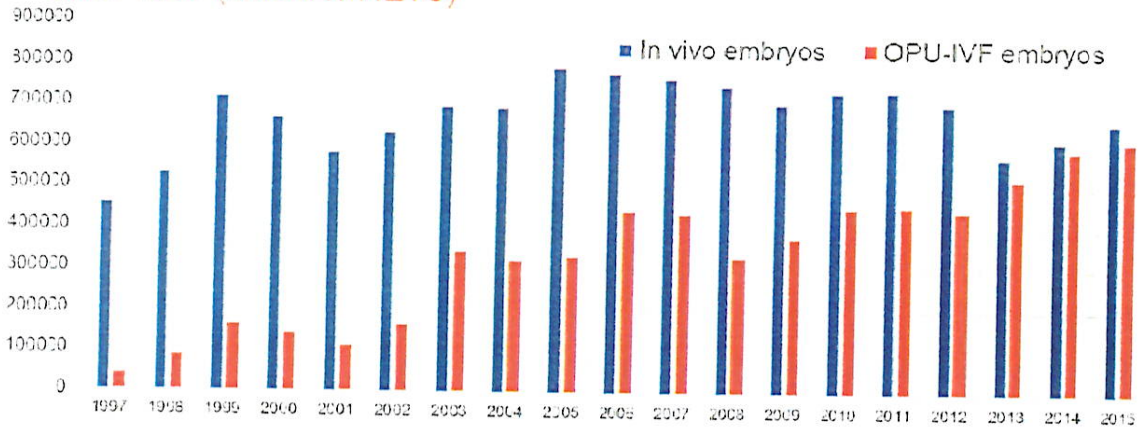
YEAR	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
AFRICA	4756	4321	5464	6785	4582	34913	5667	2153	6584	5181	7416	1047	9269	8415	6525	6377	11452	6771	3099	3880
ASIA	60398	59480	46974	21315	22998	119298	150958	268954	249054	246272	129196	79529	8987	170041	96481	65454	90743	7	88964	76276
EUROPE	142838	124472	141163	125971	123925	101234	100027	94184	91193	94695	107398	95501	106881	125875	123034	134038	131908	120927	126388	130035
N AMERICA	127668	262639	300385	226366	222777	289638	214064	233388	278215	299931	311234	250985	267362	282771	258086	275886	391219	364275	368926	100152
OCEANIA	16188	4889	16753	48976	17578	19388	3034	3679	4455	14491	9467	15669	57888	78661	74785	12078	15413	4786	14284	11815
S AMERICA	10254	64102	95421	97048	58090	167738	161321	190271	254056	287052	262028	301575	315380	340681	286164	413896	372128	312259	328515	342486
Grand Total	392225	492622	547664	570231	429430	622641	647015	788602	878290	962556	823134	754807	840049	938246	945221	850875	960430	829309	924788	964895

Figure 3 Total of bovine IVD and IVF embryos transferred

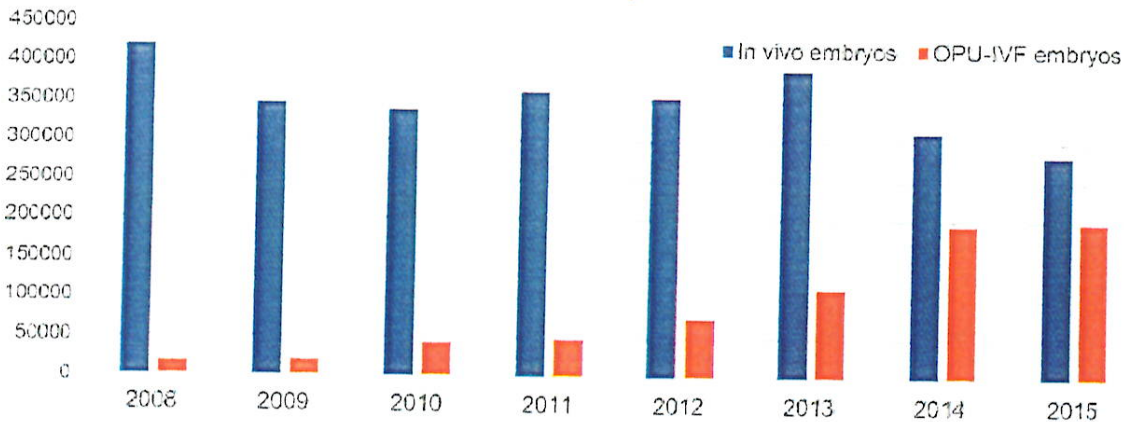


次のグラフは上段が全世界、下段が北米（アメリカとカナダ）の採卵（体内胚…青）と OPU-IVF（体外胚…赤）の過去 20 年間の生産総数の推移です。体内胚が減少し体外胚が増加していることがわかります。北米では 2017 年についてこの関係が逆転したとの事です。理由は遺伝改良のスピードが OPU-IVF のほうが勝るといことにつきていことになりま

Comparison of the numbers of in vivo and OPU-IVF embryos produced since 1997 (data from IETS)



Comparison of the numbers of in vivo and OPU-IVF embryos produced since 2008 (data from IETS and AETA)

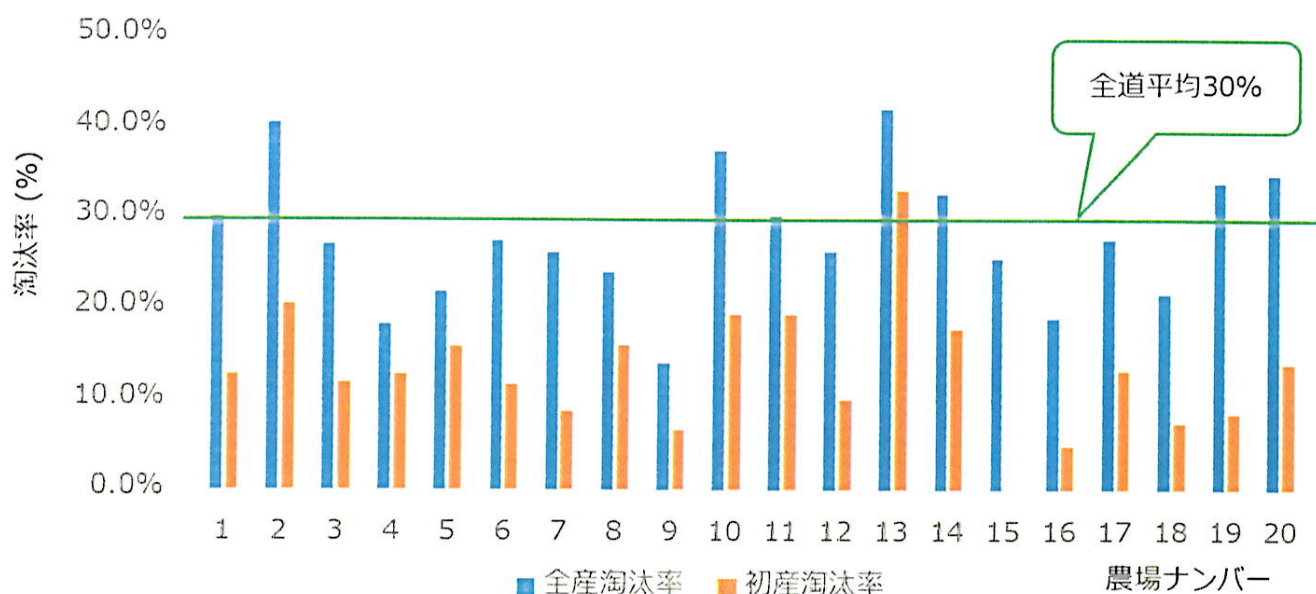


トータルハードエンブリオサービス L.L.P. の解散について

平成 21 年より中春列の同業人工授精所セビリティーコンフィデンスブリーディングサービスさんと共同出資で受精卵専門会社として活動してきました。トータルハードエンブリオサービス L.L.P. ですが 4 月末日をもって解散いたしました。8 月初旬に全ての手続きが終了する予定です。ホルスタイン種雌選別精液が世に出たタイミングで両者の顧客の皆様役に立つ技術が提供できるのではと思活動してきましたが、残念な結果になってしまいました。10 年という短い期間でしたがこれからも何らかの形で受精卵技術をみなさんに還元したいと考えています。今後は各々の会社で受精卵の仕事をしていくこととなります。THMS についての今後の方向についてはお話をできる段階になりましたら、順次お伝えしていきたいと思っています。

～ 淘汰事由を分析する ～

先月も載せた下グラフの通り、多く農場での淘汰率（市場や屠場への売却、死廃による淘汰を併せたもの）は30%ほど（20～40%）である。多くの農場では100頭いれば約30頭は何らかの理由で淘汰され新たに育成牛が初産牛として更新されていきながら牛群を維持していることになる。



淘汰率は低い方が良いのか？高いと問題なのか？今回は各農場で起こっている淘汰理由を分析した結果をまとめてみました。

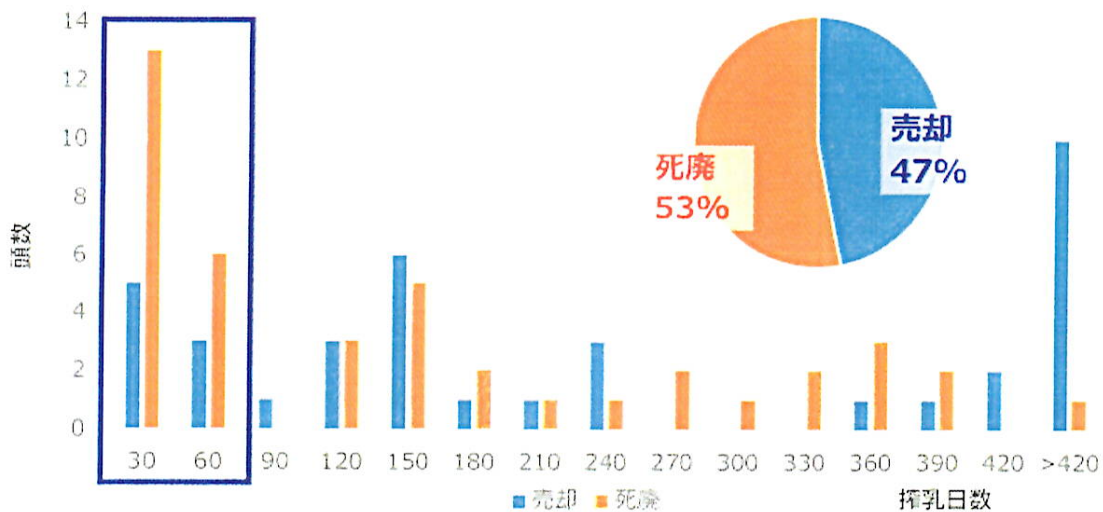
次ページに示したA、B、Cの3農場は牛群規模も淘汰率もほとんど同程度の農場である。これらの農場で淘汰された牛をそれぞれ市場・屠場に売却されたグループと死亡や起立不能などの死廃事故でヘイ獣処理場にいったグループに分けてみた。

A農場は淘汰率こそ全道平均（30%）よりやや低め（26.2%）だが、死廃率が14.1%と高く、死廃による淘汰が全淘汰の半分以上（53%）を占め、事故が多いことが推察される。また特に分娩後60日以内の淘汰率が高く（9.1%）、周産期に問題を抱えていることが分かる。

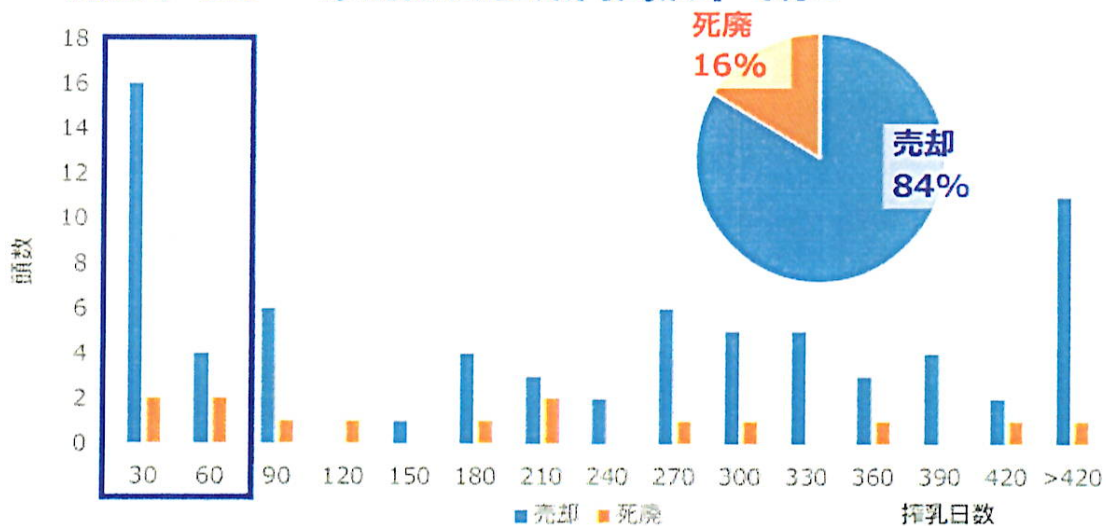
対してB農場は淘汰率こそA農場より少し高い（30.9%）が、全淘汰牛における死廃の割合が低く（16%）、事故の少なさがうかがえる。しかし分娩後早期に売却している牛が多く、60日以内淘汰が8.6%とやや高めなのが気になる。B農場のような分娩後の早期売却は周産期病が少なく、乾乳ペンを過密にさせずにスムーズに移行期を管理できている場合は問題ないが、せつかく分娩させた牛のピーク乳量を得られずに売却してしまっているのは損失を被っているかもしれない。このようなケースで考えられるのは分娩後の周産期病や乳房炎が多く、治療したが泌乳が見込めなくなったケースや、繁殖管理で戦略的な繁殖除外ができておらずとにかく受胎に向けて授精したために分娩後の肢蹄や乳器のトラブルで早期淘汰されるケースなどがあるかもしれない。分娩後60日以内に淘汰してしまっている理由をしっかりと把握しておくことが必要だろう。

C農場は淘汰率（25.1%）も死廃率（5.4%）も低く、分娩後早期淘汰も少ない。対して搾乳日数400日を超えてからの売却が多く、牛をより健康に飼い、ひと乳期搾り切ってから売却している牛の割合が多い。そのことが平均産次数にも表れているのか、3.1産と全道平均（2.6産）を上回っていることからわかる。

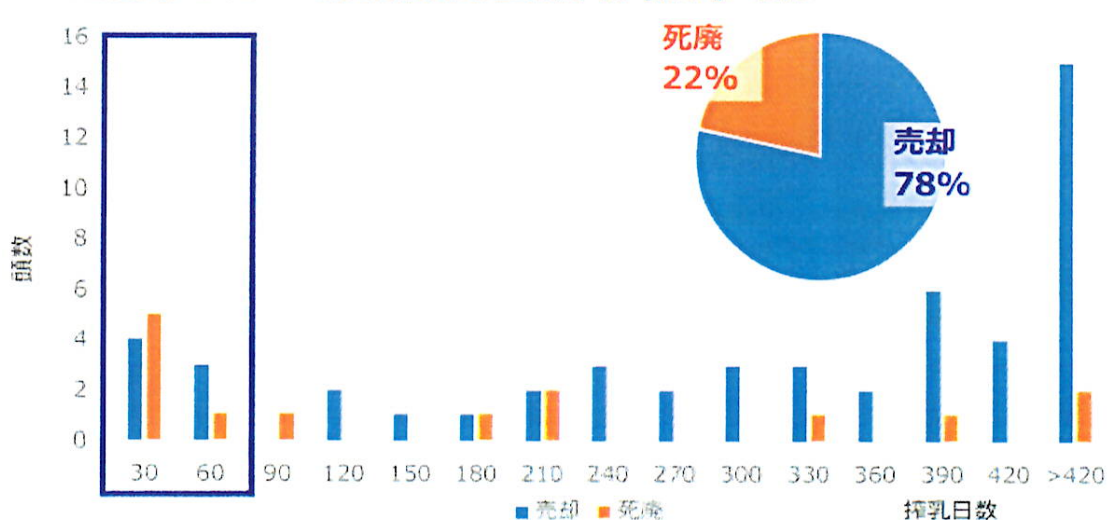
A農場：平均產次數 2.3 淘汰率 26.2%
死廢率 14.1% 分娩後60日以内淘汰率 9.1%



B農場：平均產次數 2.4 淘汰率 30.9%
死廢率 5.0% 分娩後60日以内淘汰率 8.6%



C農場：平均產次數 3.1 淘汰率 25.1%
死廢率 5.4% 分娩後60日以内淘汰率 5.0%



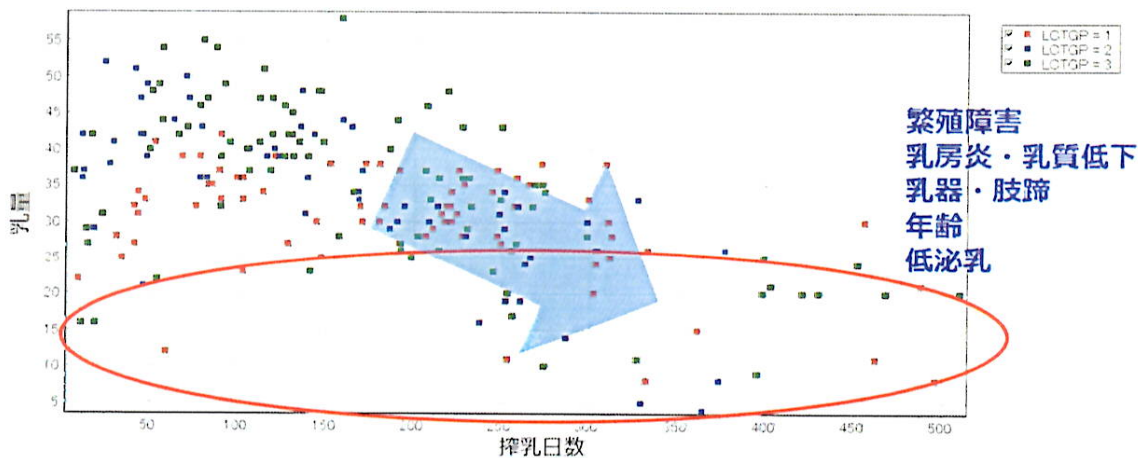
さて、様々な管理をしても同じような淘汰率になり得ること、淘汰率の中身、すなわち死産率や分娩後いつ淘汰されているのが多いかを分析することで農場が抱えている問題が見えてくる可能性があることがわかりました。では、分娩後の事故が多いA農場と少ないC農場で生産性にどのくらいの差があるかを見てみましょう。

下の2つのグラフはA農場とC農場の同時期の乳検時の各個体の搾乳日数を横軸、乳量を縦軸にプロットしたものである。2つを比較した場合A農場では低泌乳の個体が多く在籍していることがわかる(平均乳量31kg)。A農場のように分娩後の事故・淘汰が多い場合、牛群頭数を維持するためには多少牛のコンディションが悪くても来乳期を見越して繁殖に供さなければならなくなる。乳器や肢蹄に問題をかかえていても、老齢牛となっても、乳質が悪くても、低乳量となっても代わりに搾乳できる牛が分娩後の事故で減っていくために上がってこなくなる。コンディション不良の牛への強引な繁殖や、分娩頭数確保のために長期空胎牛でも繁殖に供さなければならなくなり、より分娩後の事故が増加するという悪循環に陥りかねない。

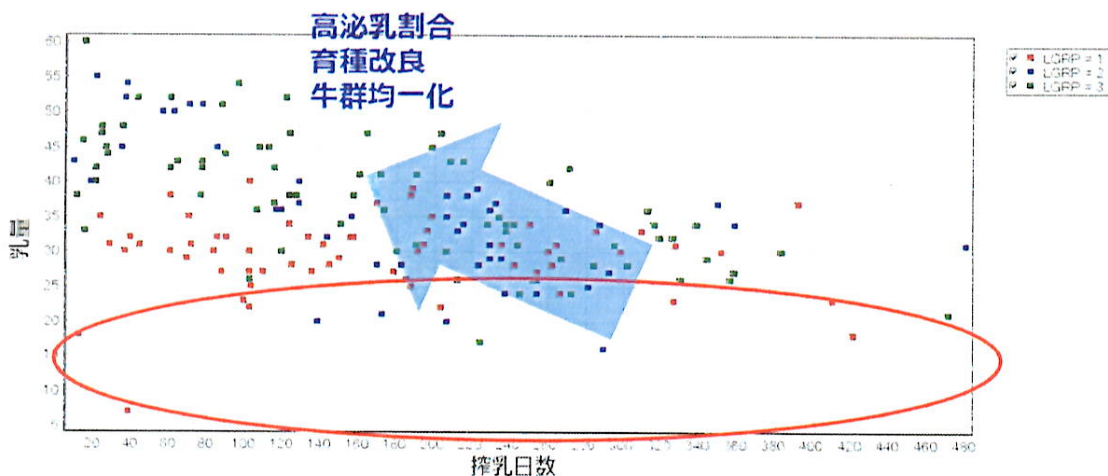
対してC農場のようなケースの場合、分娩した牛の代わりに乳質や体型、繁殖等に問題のある牛を淘汰することでより高泌乳の牛を集められるため、牛群の平均乳量も増えてくる(平均乳量36kg)し、来乳期も残す牛のみ繁殖に供し、肢蹄・乳器に問題のある牛は積極的に淘汰しやすく牛群全体の均一化、管理のしやすさにもつながる。

このように農場の淘汰率を分析することで起きている問題と目指すべき方向性を再確認できるかもしれません。

死産が多く分娩後早期の淘汰も多いA農場



死産が少なく分娩後早期の淘汰が少ないC農場



コバエとアミノ酸のはなし

こんにちは、齋藤です。多くの方に、マダニの記事読んだよ！前のミミズも良かったよ！とお声かけいただき、本当に嬉しく思っています。が、虫シリーズもそろそろネタが尽きて参りました。

しかしそんな最中、こんな記事を見つけました。その記事によると、「ショウジョウバエのメスは交尾後の夜にアミノ酸を多く摂取する」というのです。アミノ酸の摂取は、交尾後のメスのハエが卵を産生する上で必要不可欠であることが知られています。ショウジョウバエでは、生体内で合成できない必須アミノ酸として10種類が知られており、1種類でも欠くとメスのハエは卵を産生できなくなります。つまり、メスのハエは交尾後、アミノ酸をかなり要求することになります。そこで、未交尾のメスと交尾後のメスに分けて昼夜のアミノ酸摂取量を比較したところ、未交尾のメスでは昼夜のアミノ酸摂取量は変化せず、交尾後のメスでのみ夜間のアミノ酸摂取量が上昇することがわかりました。

(<https://academist-cf.com/journal/?p=3970>)

ヒトでは妊娠などの体内の状態に応じて味覚が変化することが知られていますが、そのメカニズムはよくわかっていません。しかし、今回明らかとなった交尾を経験したメスのハエでだけ観察されるアミノ酸摂取量の昼夜変化をより深く研究することでそのメカニズムは明らかとなるかもしれません。そして、もちろんそれは牛にとっても同じです。もしかすると受胎した牛は味覚が変わっているかもしれませんね。

アミノ酸は牛にとっても非常に重要な物質です。肝臓にも泌乳にも胎児にも、牛の様々な健康面に影響を与えます。私もまだ牛の栄養について勉強中ですが、牛たちの声をよく聞けばもしかすると彼女たちがアミノ酸を求める適切なタイミングを教えてくれるかもしれません。

毎日栄養ドリンク飲んで頑張ってます 齋藤歩

ピング音

皆さんは、獣医が診療中に聴診器を牛にあてて、体壁を指で弾いて（デコピンして）いる姿を何度か見たことがあると思います。そして、その後「四変になってますね」とか「ガスが溜まってますね」と言われたのではないのでしょうか？

聴診器をあてて体壁を指で弾く行為は正式には打診と言います。けん部を聴診しながらの打診ではピング音の有無を確認しています。ピング音が聞こえた＝第四胃変位と思いがちですが、実は必ずしもそうではないのです。

ピング音は正式には金属性反響音といい、液体の層と空気の層が存在することで聞かれます。つまり、液体の層と空気の層が存在すれば第四胃変位以外にも聴取されることはあるのです。

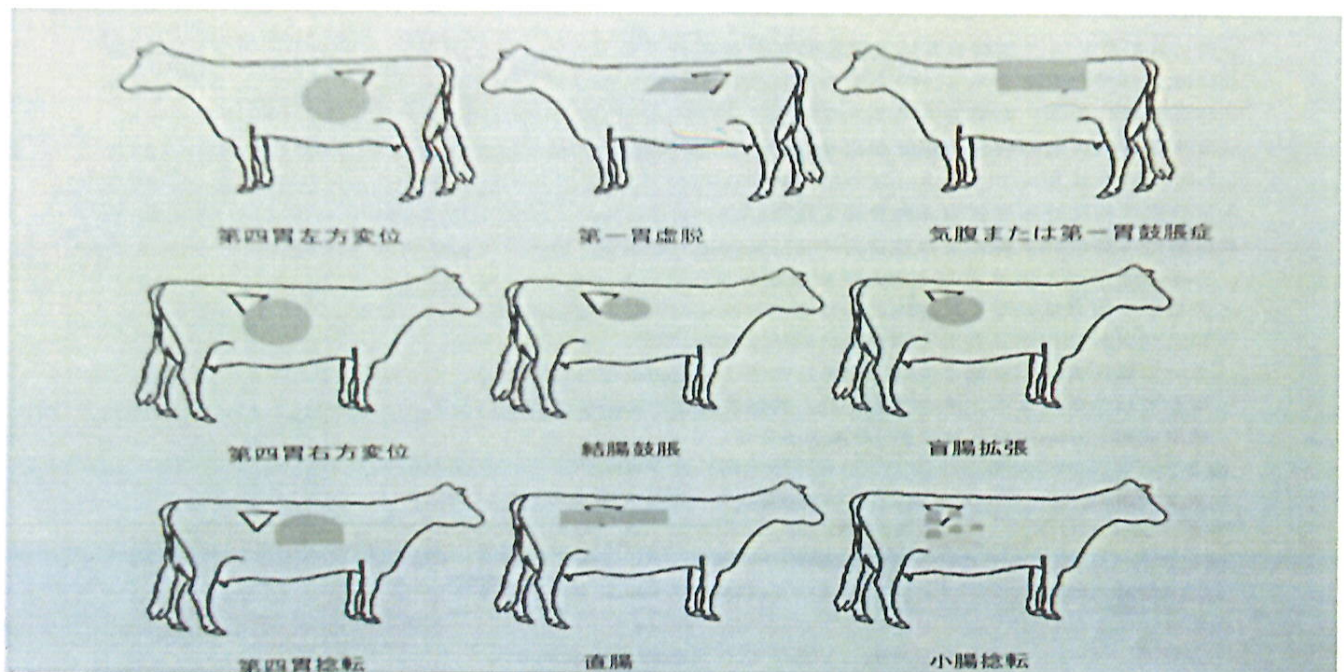


図 打聴診による体壁上のピング音領域
(主要症状を基礎にした牛の臨床 P235 より)

左側では第四胃左方変位の他に第一胃虚脱、第一胃鼓張症、腹腔内のガス、子宮内のガス、左方に変位した盲腸内のガスによってもピング音が聴取されます。右側では第四胃右

方変位以外に十二指腸、盲腸、円盤結腸、腹腔、子宮内のガスによってもピング音が聴取されます。結腸のガス貯留によるピング音は第四胃に比べて、音の高低が様々であることが特徴です。

実際の診療ではピング音領域だけではなく、分娩後日数、直腸検査、便性状、拍水音などから総合的に判断します。

獣医が聴診しながら体壁を弾いてピング音を確認していたら、この記事をお出ししてくれれば幸いです。

富田

授精課通信



授精師の太田です！

近年、授精業務でエコーを使用する事が、繁殖改善に大きなインパクトがあると農場現場にて認知されてきました。

そこで、授精業務でのエコーの特徴と利点を話させていただきます。

特徴として超音波検査とは、実質、脈管、内部構造の描出に優れている事や、リアルタイムの動態画像が観察出来る事が、卵巣や子宮などの検査に適しています。

直腸検査の卵巣所見にてエコーを使用しない場合の直腸検査の誤診率を調べたデータがありましたので紹介したいと思います。

直腸検査の誤診率

①卵胞ありを卵胞なし: 38.1%

②黄体なしを黄体あり: 33.3%

③黄体ありを黄体なし: 14.3%

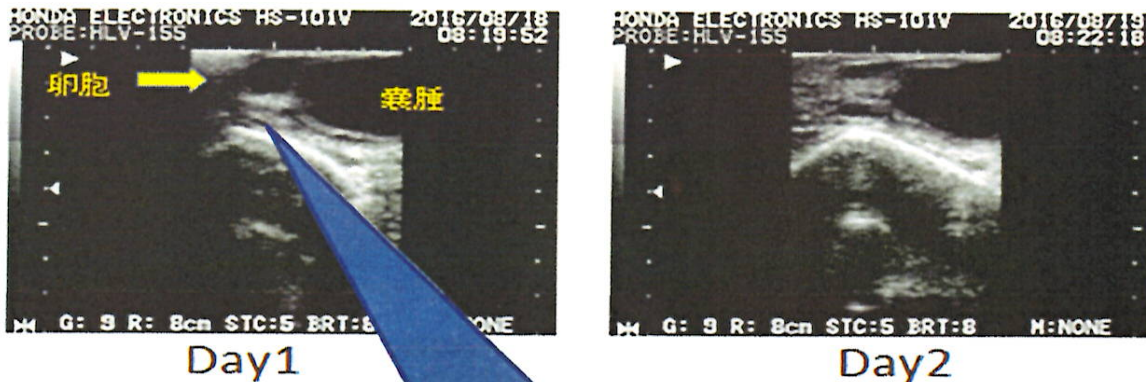
④卵胞嚢腫: 30～41%

壁谷ら(2009) 松尾ら(2002) 大澤(1995)

壁谷先生、松尾先生、大澤先生らが、7年置きに調べたデータです。自分もエコーを持ちながら試験的に最初、エコー画像のモニターを見ないで、直腸検査のみで判断すると結構この数字に近く誤診がありました。④の卵胞嚢腫にいたっては嚢腫の判断できても共存している卵胞を見つける事は、ほぼ困難でした。

良性卵胞嚢腫

嚢腫と共存した卵胞が排卵



エコーを使用しない直腸検査だと嚢腫構造物は認識できても共存している卵胞を確認する事は難しい

直腸検査も同じですが、エコー検査も技術者の技量により精度や画像診断力の差が大きいため、機械を買って今日から使って下さいでは、中々使用する事が難しいです。

地域で熟練した技術者を育てて行くことで、安定した技術が受けられるようになると思われます。

エコーの利点として、直腸検査をしている今を、モニターを通して農家経営者や繁殖担当者の方と一緒に見る事で（卵巣や子宮）、正確な判断をする為のコミュニケーション（発情兆候など）をとる事に繋がり、繁殖に興味を持ってもらう事が繁殖改善の大きな前進だと思います。

先ほどの嚢腫構造物と共存卵胞の話に繋がりますが、自分が思うエコー検査は、良い発情を見つけ授精する物ではなく、やっと見つけて頂いた発情をいかに授精するためにエコーは必要だと考えています。

フリーストールにおける給餌のタイミングを考える

搾乳を終えてフリーストールに戻ってきたときに、フレッシュな飼料があることは、牛の食欲を強く刺激することが解っています。このことによって搾乳直後の乾物摂取量（以下DMI）は、高まります。（図1）この地域でも搾乳に合わせてフレッシュな飼料を給餌している農場は多くありますし、それが推奨されてきた経緯もあります。

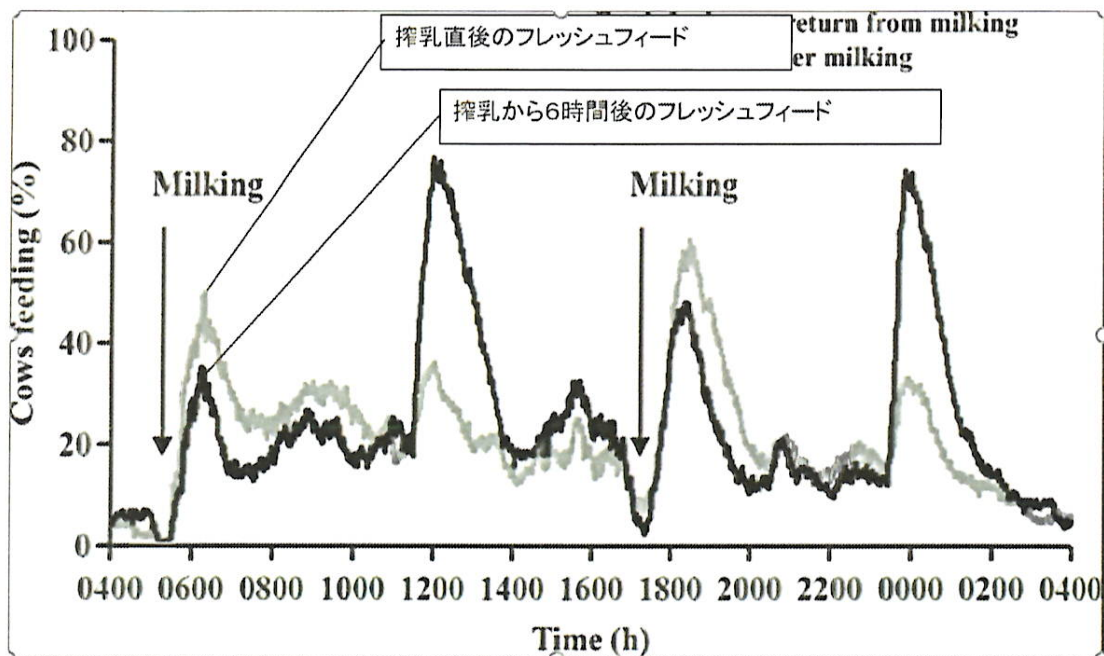


図1 2回搾乳における搾乳直後に新鮮な飼料が給餌されるグループと搾乳後6時間後に給餌されるグループにおける採食率の推移 Keyserlingk 2005 JDS

しかしながら、この給餌パターンには利点と欠点が共存しています。利点としては、搾乳後、食事に費やす時間をとることで、乳頭の閉鎖やポストディップが乾燥するなど、乳房炎対策として有効といわれてきました。事実この Keyserlingk 2005 の実験でも搾乳から6時間後の給餌と比べて、搾乳直後の給餌群はベッドに行くまでの時間が長かったことが解っています。一方、この搾乳直後給餌群では搾乳後のフィードバンクにおける競争が強くなったことが解りました。また、1日の総DMIに差はなかったものの、搾乳後給餌6時間群のほうが1日の採食時間が長かったことが報告されました。すなわち、よりゆっくりと時間をかけて食事したことが示されました。ゆっくり食事をすることはいわゆるスラグフィーディングがなくなり、ルーメン内でより効率的な消化が促されることを示唆しています。

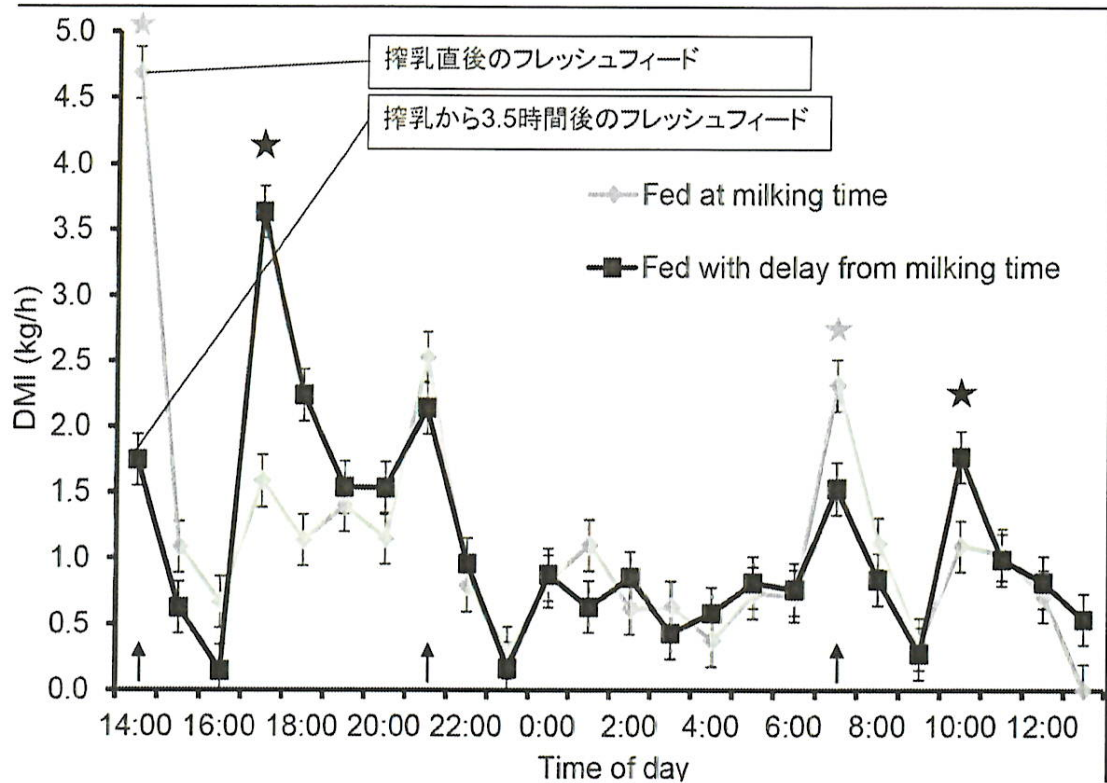


図2 3回搾乳における搾乳直後に新鮮な飼料が給餌されたグループと搾乳後3.5時間後に給餌されたグループにおける乾物摂取量 (DMI) の推移

King 2016 JDS

図2は3回搾乳牛群での給餌タイミングの試験です。1日3回搾乳で2回給餌をしている農場での試験です。一つは、搾乳直後(14:00と7:00)にフレッシュフィードした群、もう一つは搾乳から3.5時間後にフレッシュフィードした群の成績です。

試験結果

	搾乳直後給餌群	3.5時間後給餌群	有意差
採食時間 (分/日)	223.4	224.9	-
採食スピード (kg/分)	0.13	0.12	+
食餌回数 (回/日)	9.1	10.0	+
食餌量 (kg DM/食餌)	3.1	2.8	+
食餌時間 (分/食餌)	30.1	26.7	±
反芻時間 (分/日)	533.1	538.2	-
横臥時間 (時間/日)	9.3	9.7	-

搾乳直後給餌群（以下：直後群）は、搾乳後 3.5 時間遅延給餌群（以下：遅延群）に比べて一回での食餌量が多くそのスピードも有意に早くなっていました。

逆に遅延群では、搾乳直後での採食量が減り、一回の採食量とその採食スピードも低下したのですが採食回数が増加していました。

	搾乳直後給餌群	3.5 時間後給餌群	有意差
1 日総 DMI (kg/日)	27.2	26.5	-
乳量 (kg/日)	48.1	47.9	-
4%FCM (kg/日)	45.0	45.5	-
Log SCC	10.7	10.6	-
乳量/DMI	1.8	1.93	+

1 日の総 DMI は搾乳直後群のほうが有意差はなかったものの多めでした。乳量に有意差はありませんでした。

搾乳直後に見られる強い採食欲が、フレッシュな餌を給餌することによってさらに刺激されて一気にそこでの DMI を上げてしまっています。それによって、スラグフィーディングを助長する結果になっているようです。これらは、飼料当たりの唾液量を低下させ、アシドーシス傾向を強めていると考えられます。遅延群で 4%FCM に有意差はないものの上昇しているのはそうした理由によるのではないかとおもわれます。また、唾液量が少なく一気に食物が入ることによって栄養の効率のよい消化吸収ができにくくなることも指摘されます。

最終的な結果として、摂取乾物 1kg 当たりの乳量は遅延群で有意に高かったことが解りました。これは、小さな数字に見えますが摂取栄養に対する乳生産効率を 7% も上昇させていることになります。アメリカなどでは、その飼料効率を向上させるためにモネンシンなどをわざわざ添加することがあります。この時の飼料効率改善効果はいろいろな報告がありますが、2.5% くらい (Duffield 2008) です。この遅延群の効果はその 2.5 倍に匹敵することになります。ちなみに、体細胞数や横臥時間などに差はでませんでした。

仕事がいろいろと集中する搾乳直後のフレッシュな飼料給餌にこだわらず、むしろ少し遅らせることによって牛の胃袋を安楽にすることができ、摂取栄養にたいする乳生産性を向上させることができるようです。餌押しももちろん大事で、特にフレッシュな餌を与えた後の数時間の餌押しがポイントになるようです。

黒 崎