

マネージメント情報

※世界の牛受精卵の変化 IETS（国際胚移植学会 HP より 2018 年版）

下の表は 1998 年から 2018 年までの 20 年間の牛の受精卵について IVD（通常の採卵による体内胚）と IVP（体外受精卵）の変化を示しています。体外胚は 2012 年から継続的に年平均 15.8%の割合で増え続けています。その分といいますか採卵由来の体内胚は毎年-4.1%ずつ減少していき全体で 120 万個のレベルを 2016 年まで維持していましたが、注目すべきは 2016 年に主に北米の急激な増加に伴い世界では採卵と体外受精卵の生産が逆転し、体外受精卵の生産が約二倍になりました。2018 年には世界で体外受精卵の生産は 100 万個を越えることとなり全体で 150 万個の大台を超えました。①と③

世界の牛受精卵の変化①

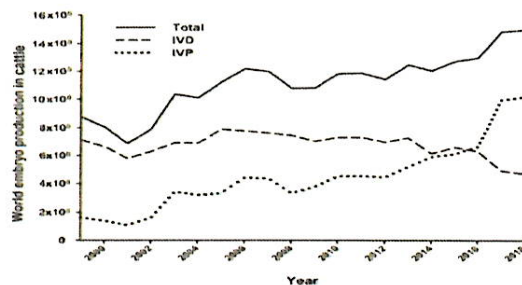


Figure 2. Number of bovine embryos (IVD, IVP, and total) recorded in the period 1999-2018

世界の牛受精卵の変化③

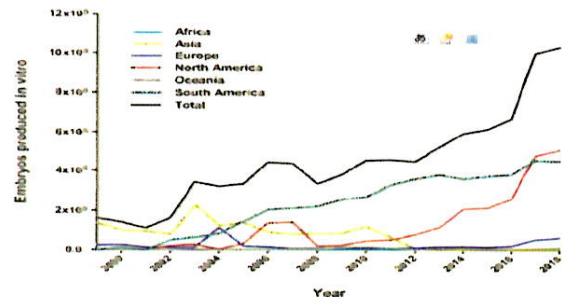


Figure 3. Number of IVP bovine embryos in the period of 1999-2018, by continent

世界の牛受精卵の変化②

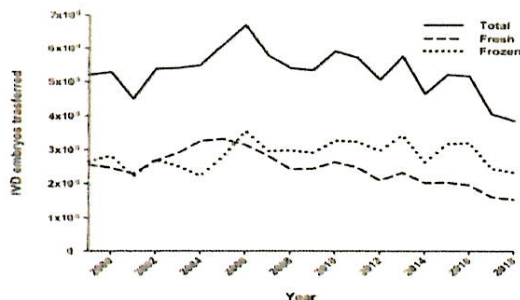


Figure 4. Number of total, fresh and frozen in vivo bovine embryo transfers in the period 1999-2018

これらのグラフでわかりますように世界的な流れでは体内胚の生産は減少し、逆に体外受精卵の生産はこのように急激に増加しています。

その理由としては次の様なことが考えられます。

- ① 体外受精卵の品質（受胎率）が体内胚と差が無くなってきた
- ② AI に比べて ET の方が圧倒的に早い遺伝的改良スピードがある
- ③ 性判別精液の有効利用が採卵に比べて体外受精では可能である
- ④ 一定期間当たりの胚の生産効率が高い(胚生産数と異なる種雄牛との交配)
- ⑤ 乳用種（ホルスタイン種）から肉用種（アンガス種やその他 F1 肉用種）の生産（日本と同じ）

- ⑥ AI 事業体の種雄牛生産から一般酪農家・畜産農家への普及(育種改良・優良肉牛生産)
- ⑦ OPU-IVF 技術者や培養施設(環境)の増加
- ⑧ このような普及によって ET のコストが下がってきている(好循環)

私たちは日本でも海外同様の变化(普及)を目指して日々試行錯誤をしながら仕事をしています。

繁殖管理についてですが、遡ると黒崎元会長が開業した平成 6 年(平成の初期)ころは単純に妊娠してくれば良かった時代です。それから性判別精液が出てきてからは考え方が大きく変化してきました。後継牛を計算して確保することができるようになり、余った子宮には黒毛和牛の授精による F1 生産が増え、THMS の授精課では 4~5 年前から経産牛への黒毛和牛の ET を始め経産牛でも未経産牛と遜色なく受胎することが確認できました。この時期に同じくホルスタイン種の育種改良として交配プログラムのメイティングが始まり、ゲノム検査も実施されるようになりました。(THMS ではこの時期から獣医師が積極的にホルスタインの育種改良に関わるようになってきて、コロナ禍になる前の数年は獣医師も授精師も培養士も積極的に北米に情報収集や勉強にかけました)

そうするとゲノム検査の結果を最大に生かす育種改良は必然的に AI ではなく ET ということになっていきます。

前段で海外の状況を書きましたが、ET に関わる技術も必然的に採卵ではなく体外受精卵ということになり、OPU-IVF の技術が必要になってくるわけです。

※同一母牛から誕生した子牛のゲノム検査結果 (NM\$と GTPI) の比較

	ID	NM\$	GTPI	父親	NM\$	GTPI
Calf1 (ET 産子) - 1645		623	2744	507H12659 (パサット)	659	2709
Calf2 (AI 産子) - 2155		234	2164	151H681 (ルビコン)	681	2755

1645 が初産の子で輸入受精卵産子、2155 が 2 産目の子で同一母牛の AI 産子になります。種雄牛は異なりますが右 623 2744 の NM\$ と GTPI はほぼ同じですが、左 659 2709 の母親の能力の差になって表れます。が

このように遺伝改良のスピードを考えると ET と AI の差は歴然と出ることがわかんと思います。Calf2 (AI 産子)- 2155 は Calf1 (ET 産子) - 1645 と比較するとゲノムが低い様に感じますが、一般的な普通のホルスタイン種でゲノム検査を行うと NM\$: 234, GTPI: 2164 という数字は国産ホルスタイン種の平均よりも上になると思います。

この比較は一例ですが、これが現実です。ゲノム検査を行うのは良しとして、その結果をどの様に生かすのか?! が今後ゲノム検査の課題になります。消極的な利用としては淘汰の基準にする(下位から淘汰する)、積極的に利用するとすると牛群の遺伝改良に利用することになりますが AI では時間がかかりすぎますし、OPU-IVF で遺伝改良をするにしても

一般的にはゲノムの数字が低すぎます。農場の中でゲノムの上位の牛を選んで AI で改良しつつ、ハイゲノム受精卵をそれより下位の牛に移植してハイゲノムの牛を増頭していく。極端な方法になりますが、自家産の牛での改良を諦めてハイゲノムの受精卵を購入して ET で牛群を改良していく。

さて、みなさんはどの様にして、このゲノムの数字を利用しようと考えますか？ゲノム検査の普及とともにこの問題がクローズアップされてくると思っています。

※10月のホルスタイン種の OPU-IVF の結果

10月より I 牧場の OPU 施設が完成し I さんと預託のハイゲノムの牛(育成牛)で本格的にホルスタイン種の OPU-IVF をおこない始めました。下の表がその直近の結果です。われわれの計算では黒毛和牛と異なりホルスタイン種の場合は 1 回の OPU に対し 2 個の A ランク胚ができればトントンということになりますので、とりあえずは合格ラインを越えたところでしょうか？ 目標はこの 2 倍の数字ですので、課題もありまだまだ頑張らなければなりません。

今後も基本的に同一牛に対して 2 週間間隔で OPU ができるまでおこなう予定です。ちなみに、この中には妊娠 5 ヶ月令の育成牛が 1 頭いましたが卵胞はあるのですが卵巣を OPU プローブまで持ってくるのが難しく、画像で確認できた卵胞数の 1/3 程度しか吸引できませんでした。2 回 OPU 実施して A ランク胚を 5 個作出することができました。OPU-IVF の技術は受精卵をつくるのが目的ではなく、子牛を生産することが最終的な目的なので、1 頭でも多く妊娠させたいと考えています。

	頭数	A ランク	A ランク+B ランク	A ランク/頭	A ランク+B ランク/ 頭
R2.10.8	4	12	14	3.0	3.5
R2.10.22	6	27	37	4.5	6.2
R2.10.29	6	21	26	3.5	4.3
R2.11.4	9	—	—	—	—

.....
・ OPU-IVF の体外受精卵についてどうやったら結果がでるか日々考えているのですが、酪農の基本は土作り、草作り、毎日の管理に尽きると思います。私の担当のお客さんに受精卵の話をする、まだまだ他にやることがある！と一括されていますが、全くそのとおりです!!!と心底そう思います。その上で通常の酪農の繁殖管理に ET の技術を取り入れると全く違う世界も現れるということもみなさんに知っていただきたいということも事実です。顧客のみなさんにお分けできるハイゲノム体外受精卵もありますので、興味のある方はいつでもお知らせください。

・ I 牧場さんの OPU 施設について他管内からも問い合わせがあり、準備が整い次第受け入れて OPU-IVF をおこなう予定です。

・ R2.11.11.Y