

## マネージメント情報

### ※ お知らせ

家畜改良事業団（以下 LIAJ）追い移植用 F1 体外受精卵（北海道内分）を THMS ラボが生産することになりました。

LIAJ の種雄牛を使用した北海道内向け追い移植用 F1 体外受精卵を私たちが全量生産することになり、昨年 12 月に委託生産の契約をしましたのでお知らせいたします。LIAJ は日本国内で最大かつもっとも歴史のある体外受精卵生産・供給事業体です。私たちがその一役を担うことになりました。一昔前ではこのようなことは 100%考えられないことです。私たちが生産する体外受精卵が認識され少しずつ評価が上がってきたことをうれしく思っています。ゴールに向かってまたひとつ階段を上ることができました。

基本的には LIAJ 和牛精液を使用した F1 体外受精卵が対象になります。今回オーダーがあり納品しました精液は下記のとおりです。

光彦 (PK960)

百合勝安 (PK827)

幸忠栄 (PK838)

百合清 (PK866)

今後どのような展開になるかはわかりませんが、リピートブリーダー対策の追い移植用として質（受胎率）の高い F1 体外受精卵も生産していきたいと考えています。

### ※ 高規格 F1 の体外受精卵について

高規格 F1 体外受精卵も生産していますので、こちらも紹介します。

LIAJ に福之姫という黒毛和牛の種雄牛がいます。この牛の肉質は非常に評価が高く最近では精液自体なかなか入手できません。

私たちの考え方を説明します。和牛精液の利用方法としては以下のような方法が考えられます。

1 本の精液からは下の表の様な使用方法が考えられます。

方 法	本数	受精卵個数	子牛の数 (頭)
和牛 AI	1		0~2
ホルスタインに AI	1		0~2
採卵	1	5 -10 個	2.5~5
OPU-IVF	1	5 -10 個	2.5~5
と場卵巣から F1 体外受精卵	1	100 個	50

(但し、AI・ETともに受胎率は50%、体外受精卵については卵子数500卵子として発生率20%)

以上の様に、体外受精卵の培養技術を利用する場合卵子がたくさんあると 1 本の精液で他の方法よりも数十倍の子牛の生産効率（能力）があることがわかつています。

昨年 10/30 に開催された「令和 2 年度全国肉用牛枝肉共励会」でこの福之姫 F1 が乳用去勢および交雑去勢牛部門の最高位グランプリを受賞し結果は以下の様になりました。

格付：A5 BMS No：11 枝肉重量：666Kg 単価：2912 円/Kg

平均的な黒毛和牛以上の成績です。

因みに現時点での黒毛和牛肥育牛の 10 年後の目標値は下記の様になります。

**表 3 (参考) 黒毛和種去勢肥育牛の能力に関する目標数値 (全国平均)**

	肥育開始 体重	肥育終了 体重	枝肉 重量	1日平均 増体量	肉質 等級
現在	kg 296	kg 782	kg 502	kg 0.79	4.2
目標 (令和12年度)	280	790	530	0.88	4

昨年 11/25 に行われたホクレン根室地区家畜市場で THMS ラボでつくった初めての福之姫 F1 体外受精卵産子 (♂) が出荷され 20.1 万円で売買されました。この時の交雑種♂の平均価格が 14.1 万円でしたので 6 万円の差があり、それなりの評価だったのかなと考えています。一口に F1 と言っても種雄牛によって落札価格に差があります。子出しの大小があり、育成牛や小さい経産牛には注意をしなければなりません、子宮の生産性という視点から一考の余地があるのではと考えます。

#### ※ OPU 後の委託培養依頼の件数が増えました

OPU-IVF という技術は世界と比べて日本ではなかなか現場に普及しません。20 年前と変わらず採卵が一般的な受精卵生産の技術です。主な理由は採卵に比べて必要な器具機材の設備投資額が格段に大きくなること、安全（過大児・胎膜水腫等に異常産が無く）で安定（体内胚と同等の受胎率）した体外受精卵の培養技術も難しいことがあげられます。その様な中 THMS ラボの培養技術を評価して委託培養を希望される開業獣医師が少しではありますが増えてきています。

10 月 30 日に開催された「令和 2 年度全国肉用牛枝肉共励会」においての表は 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。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

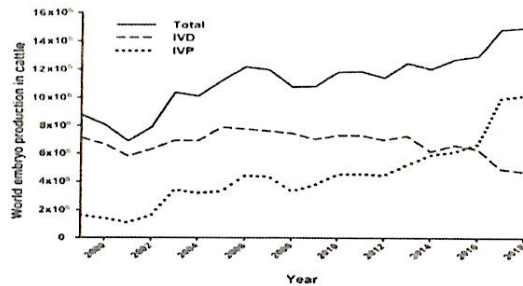


Figure 2. Number of bovine embryos (IVD, IVP, and total) recorded in the period 1999-2018

## 世界の牛受精卵の変化③

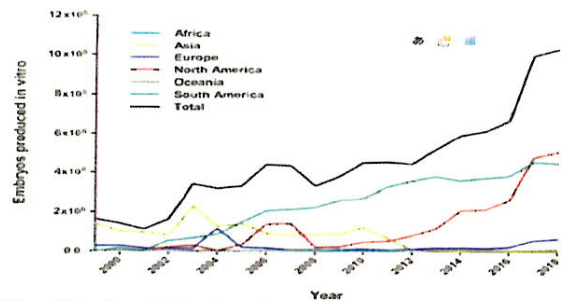


Figure 3. Number of IVP bovine embryos in the period of 1999-2018, by continent

## 世界の牛受精卵の変化②

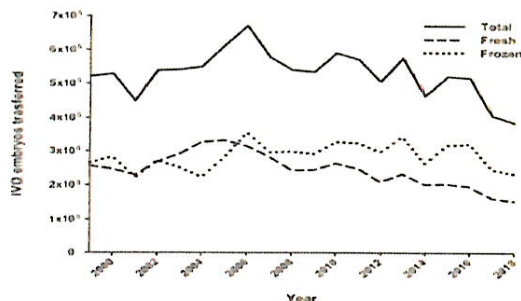


Figure 4. Number of total, fresh and frozen *in vivo* bovine embryo transfers in the period 1999-2018

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)

現在、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様になってきて、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でかけました）

そうな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)、積極的に利用することを考え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考えています。

### ※三元交配 (ProCROSS) の輸入受精卵入が届きました

昨年 12/24 にアメリカの Seagull Bay Dairy にお問い合わせしていました三元交配 (ProCROSS) の受精卵がようやく届きました。まだ、移植できていませんが順調にいけば年内に日本初の ProCROSS の子牛が誕生することになります。お楽しみに!

## ※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います。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、最終的には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。「子宮の生産性」を考えた繁殖管理です。

妊娠させるだけの繁殖管理の時代から、この牛からはどのような種類の子牛を産ませるか!/?という時代へ変化してきています。

・ 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問い合わせがあり、年末に移動し OPU が始まっています。委託 OPU の方も委託培養の方も少しずつ増えてきていますので、年甲斐も無く今年は更なる飛躍の年にしたいと考えていますので、本年もよろしくお願いたします。