

ET技術の活用と性選別受精卵の利用について

(有)マツダ牛群管理サービス

2011.12.06 09:14

- ET、AIの実施状況について
- ETの優位性（卵子と受精卵の発育）について
- 牧場の繁殖成績について
- 体外受精卵（IVF胚）の作出状況について
- 今後の受精卵活用の展望

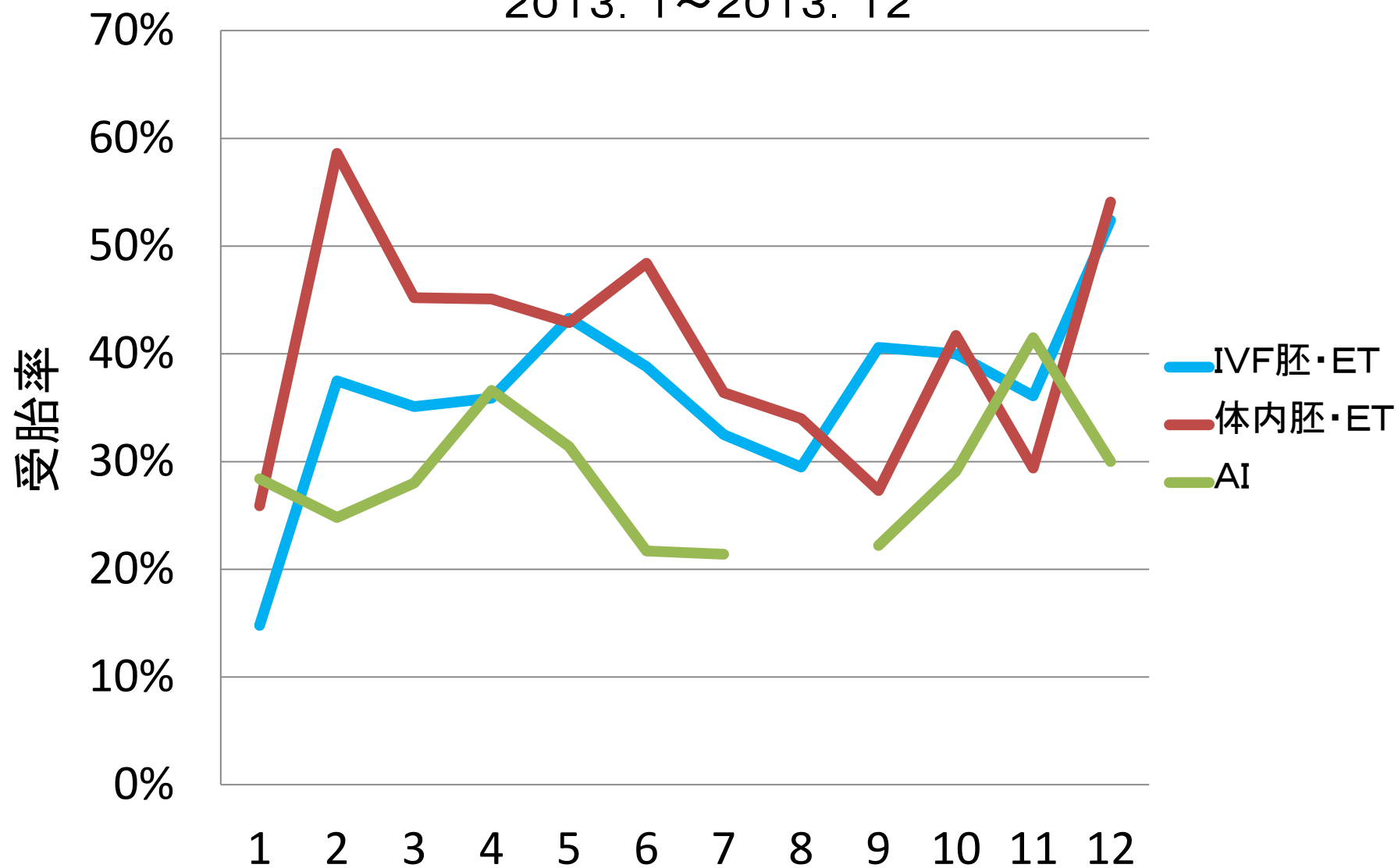
受胎頭数と受胎率（2013年1月～12月）

レシピエントの99%以上がホルスタイン種経産牛

月	IVF胚・ET			体内胚・ET			AI		
	受胎 頭数	移植 頭数	受胎 率	受胎 頭数	移植 頭数	受胎 率	受胎 頭数	授精 頭数	受胎 率
1	IVF杯：新鮮胚、ダイレクト凍結胚、ガラス化胚 体内胚：ダイレクト凍結胚						40	141	28.4%
2							31	125	24.8%
3							28	100	28.0%
4	14	39	35.9%	23	51	45.1%	48	131	36.6%
5	26	60	43.3%	18	42	42.9%	27	86	31.4%
6	19	49	38.8%	15	31	48.4%	16	83	21.7%
7	13	40	32.5%	16	44	36.4%	3	14	21.4%
8	19	63	29.5%	17	50	34.0%	0	0	-----
9	39	96	40.6%	9	33	27.3%	10	45	22.2%
10	49	121	40.5%	6	13	46.2%	25	86	29.1%
11	32	86	37.2%	6	18	30.0%	34	82	41.5%
12	24	46	52.2%	23	41	56.1%	18	60	30.0%
計	299	811	36.9%	171	410	41.7%	280	953	29.4%

月別の受胎率

2013. 1～2013. 12





受胎率の比較

2013年1月～12月

	受胎頭数	移植頭数	受胎率
IVF胚・ET	299	811	36.9% ^a
体内胚・ET	171	410	41.7% ^b
IVF胚・ET	299	811	36.9% ^c
AI	280	953	29.4% ^d
体内胚・ET	171	410	41.7% ^e
AI	280	953	29.4% ^f
IVF・体内・ET	470	1221	38.5% ^g
AI	280	953	29.4% ^h

a,b:(p<0.05)

c,d:(p<0.05)

e,f:(p<0.05)

g,h:(p<0.05)



- 体内胚*,IVF胚**のETの受胎率はともにAIより高いようだ
- 体内胚のETの方がIVF胚より受胎率は高いようだ
IVF胚を体内胚の受胎率に近づけるのが目標
- ETは夏期の受胎率の落ち込みがAIより少ないようだ

* ダイレクト凍結胚

** 新鮮、ガラス化、ダイレクト凍結胚



- 受精卵移植の受胎率を向上させるには
 - 受精卵の品質を向上させる
 - 受精卵の培養技術、選別技術を向上させる
 - 受精卵の凍結・保存技術を向上させる
 - 授胚牛の飼育・栄養管理技術を向上させる
 - 移植技術を向上させる
 - 同期化技術を向上させる
 - 移植供用率を上げ妊娠率を向上させる＝受胎頭数 ↑



ETを主体にした繁殖管理のすすめ

- 移植適期が約72時間と人工授精適期の約14時間より長い
- AIと比べ夏季の受胎率の低下が少ない
- AIと同等以上の受胎率が期待できる
- 性選別IVF胚のETで乳牛・子牛の安定確保が可能になる
- 和牛・F1子牛の生産・増産ができる
- 双子分娩のコントロールが可能

卵子と受精卵の発育

ET vs AI

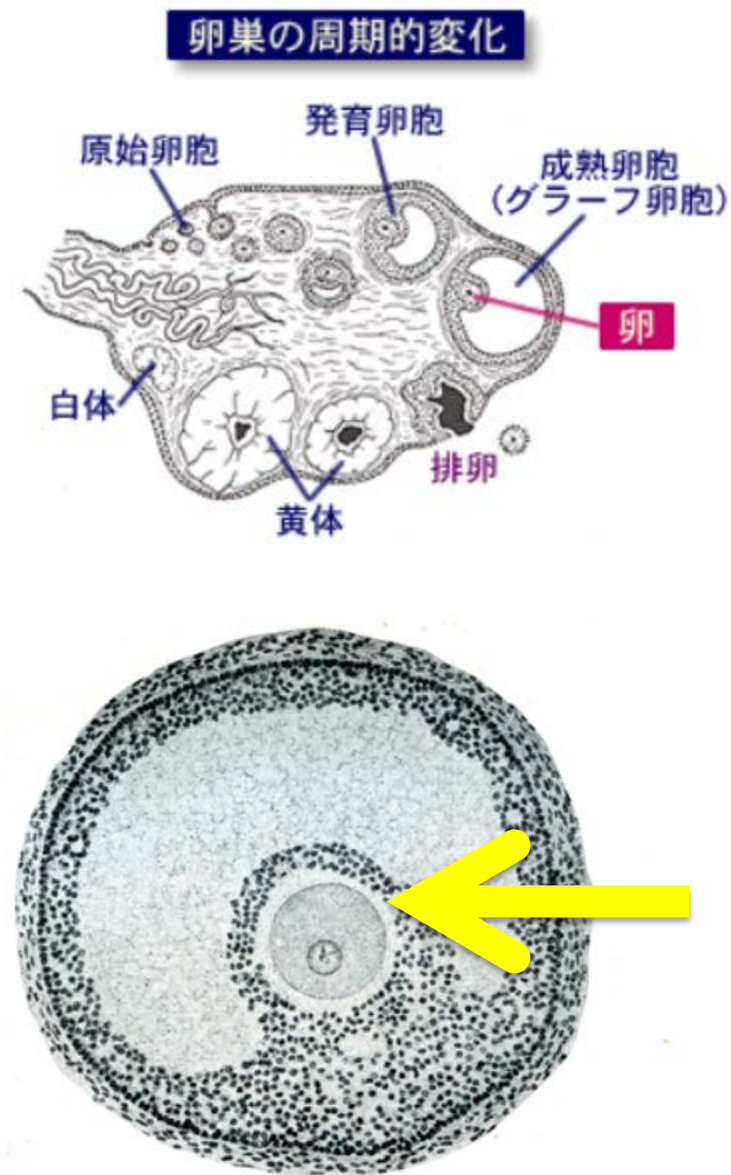
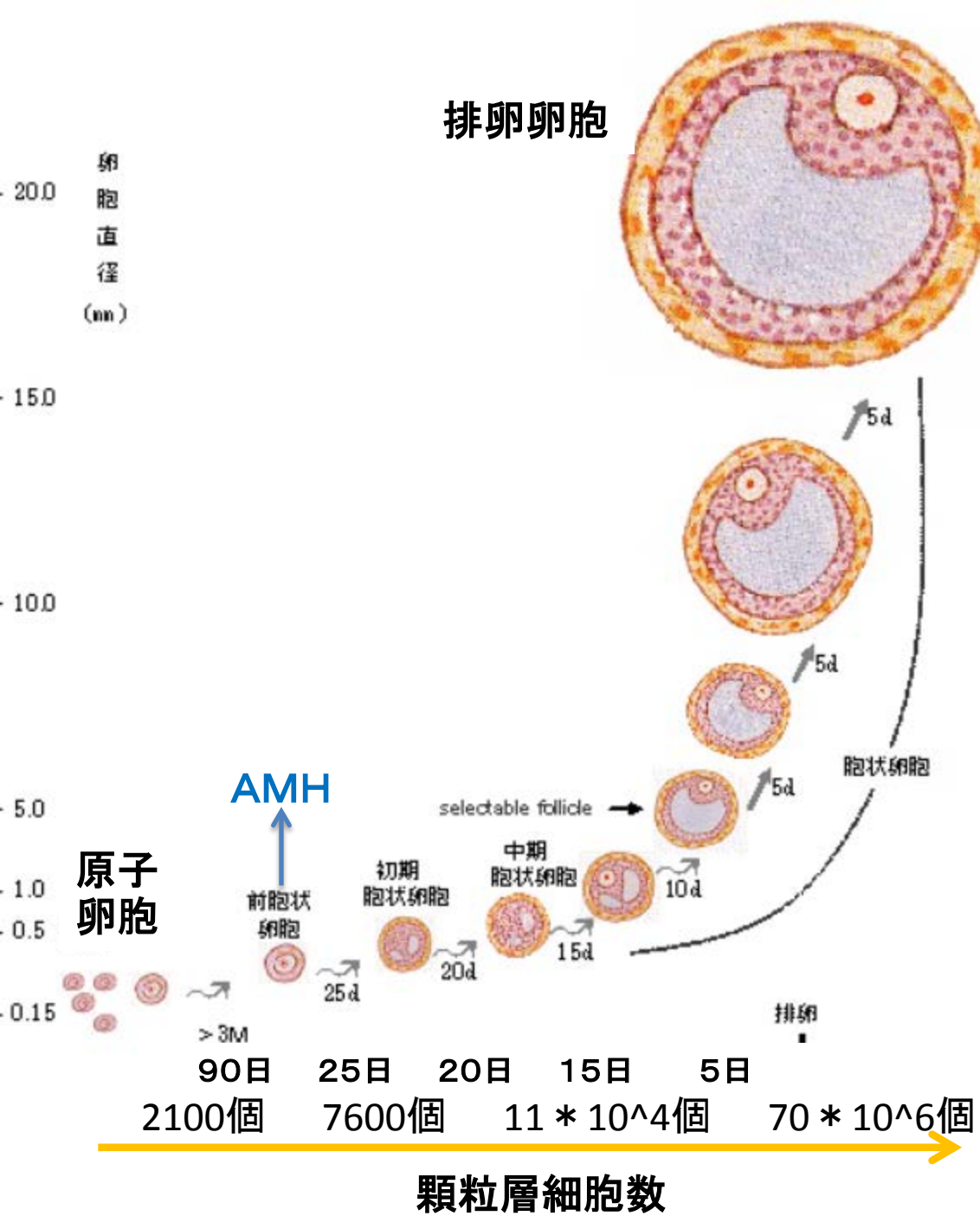
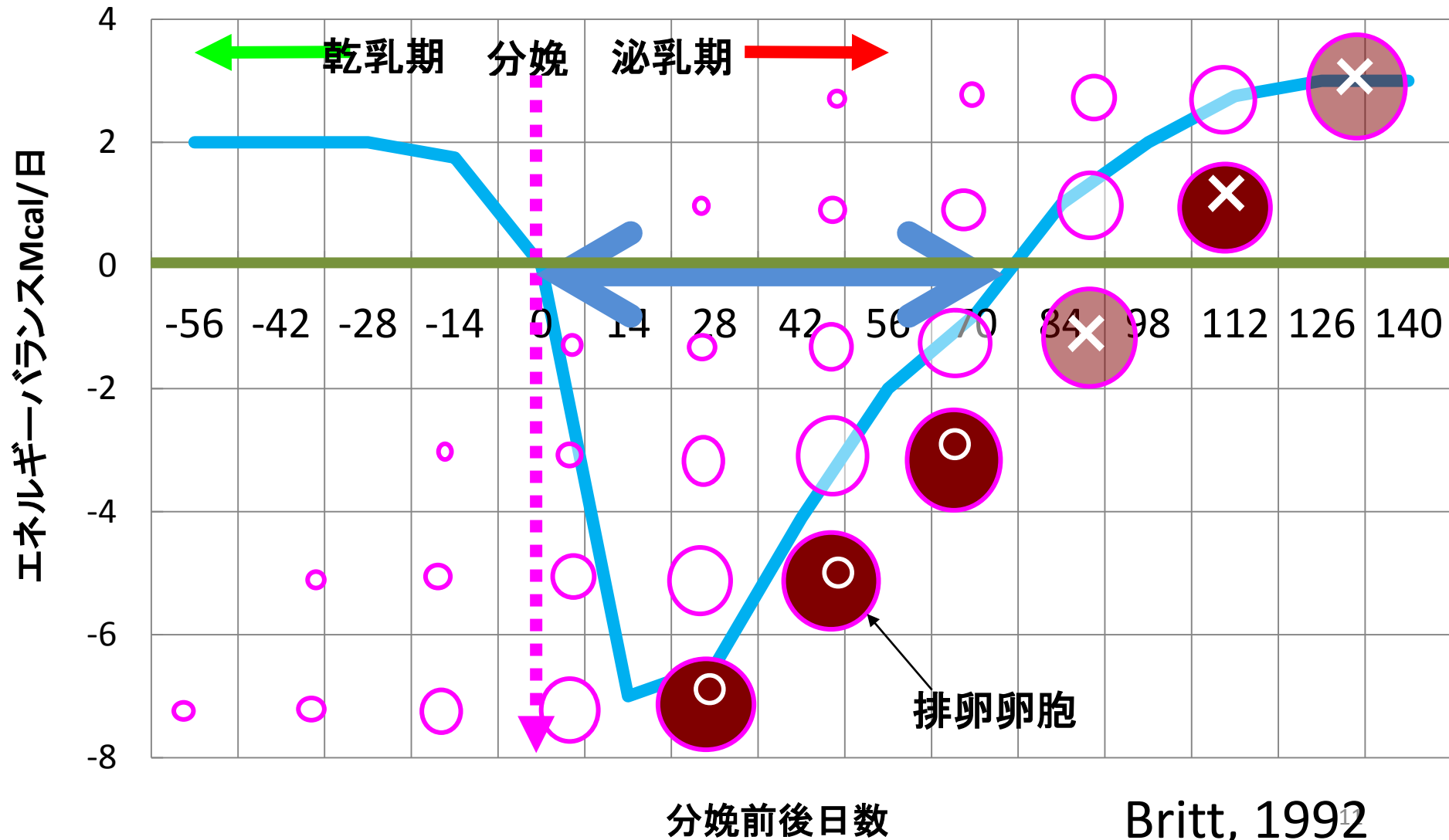


Abb. 279.
Sekundärfollikel vom Eierstock eines Weibes von
32 Jahren. Liquor folliculi, Cumulus ovis, Corona
radiata. 100:1. (H. STIEVE praep.; B. NERESHEIMER del.)



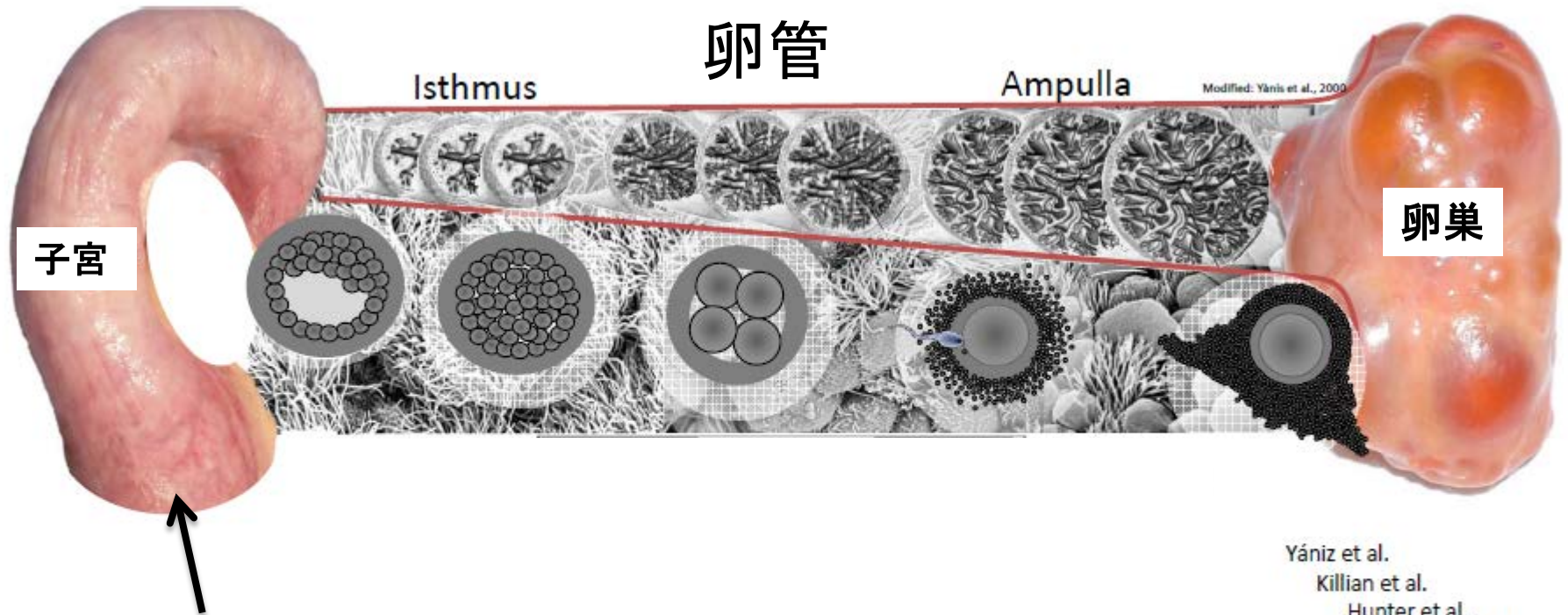
原始卵胞が排卵するまでの発育経過

排卵卵胞の発育とエネルギーバランスとの関係



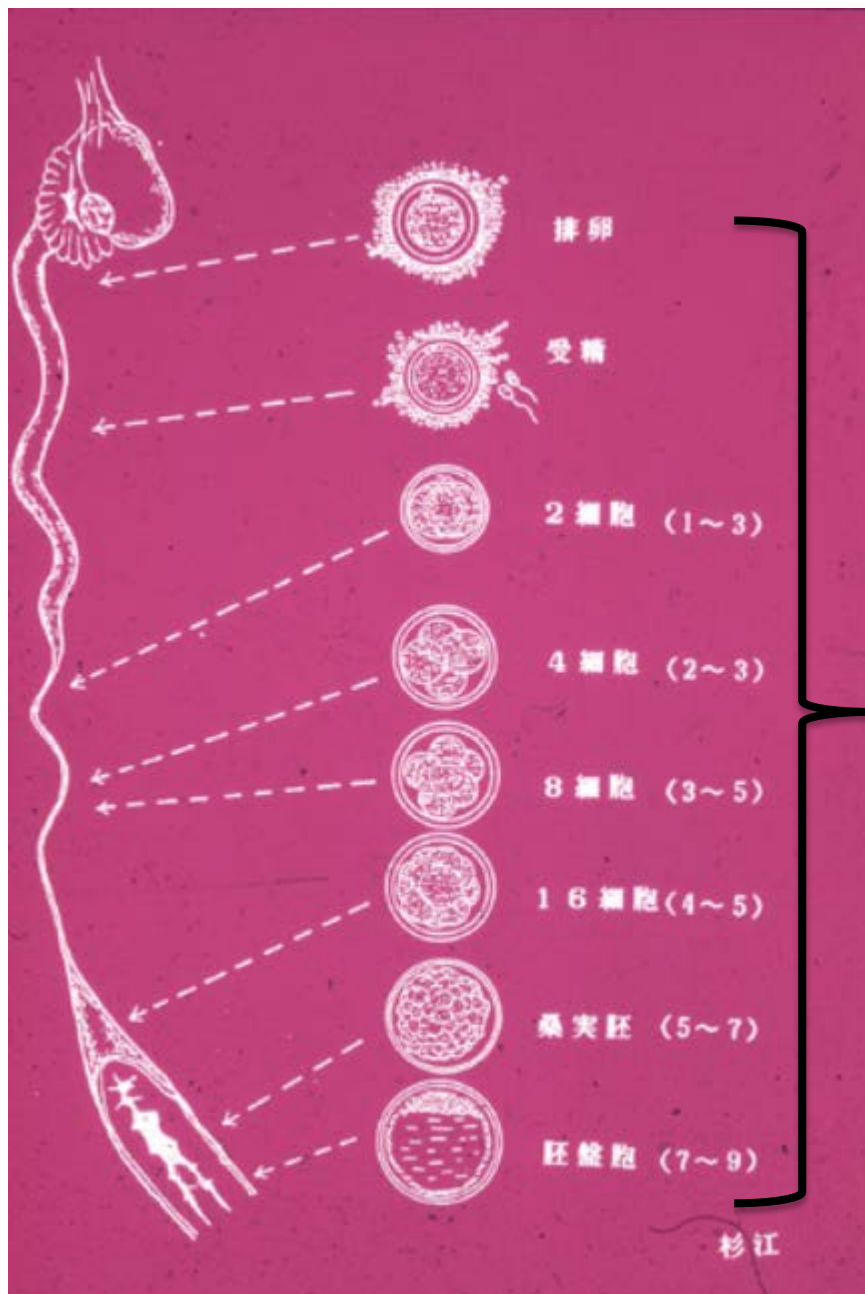
受精卵の発育は排卵時の卵子の状態が大きく影響している

受精卵の発育は卵管の環境が大きく影響している



もちろん、子宮の状態・環境も重要です

Yániz et al.
Killian et al.
Hunter et al.
Leese et al.



体外受精卵作出技術は
シャーレの中の培養液で
受精卵を育てる技術。

体内胚もこの過程を正
常に通過し、採卵・回収さ
れた正常胚だけが移植に
用いられる。

ETは正常胚だけが子宮
に注入される。



子宮



卵管



卵子

受胎

排卵時期
卵子の品質
精子との相性、精子活力
卵管内での受精卵の発育
着床

繁殖成績の検討

ET vs AI

牧場別のET・AI受胎牛の空胎日数

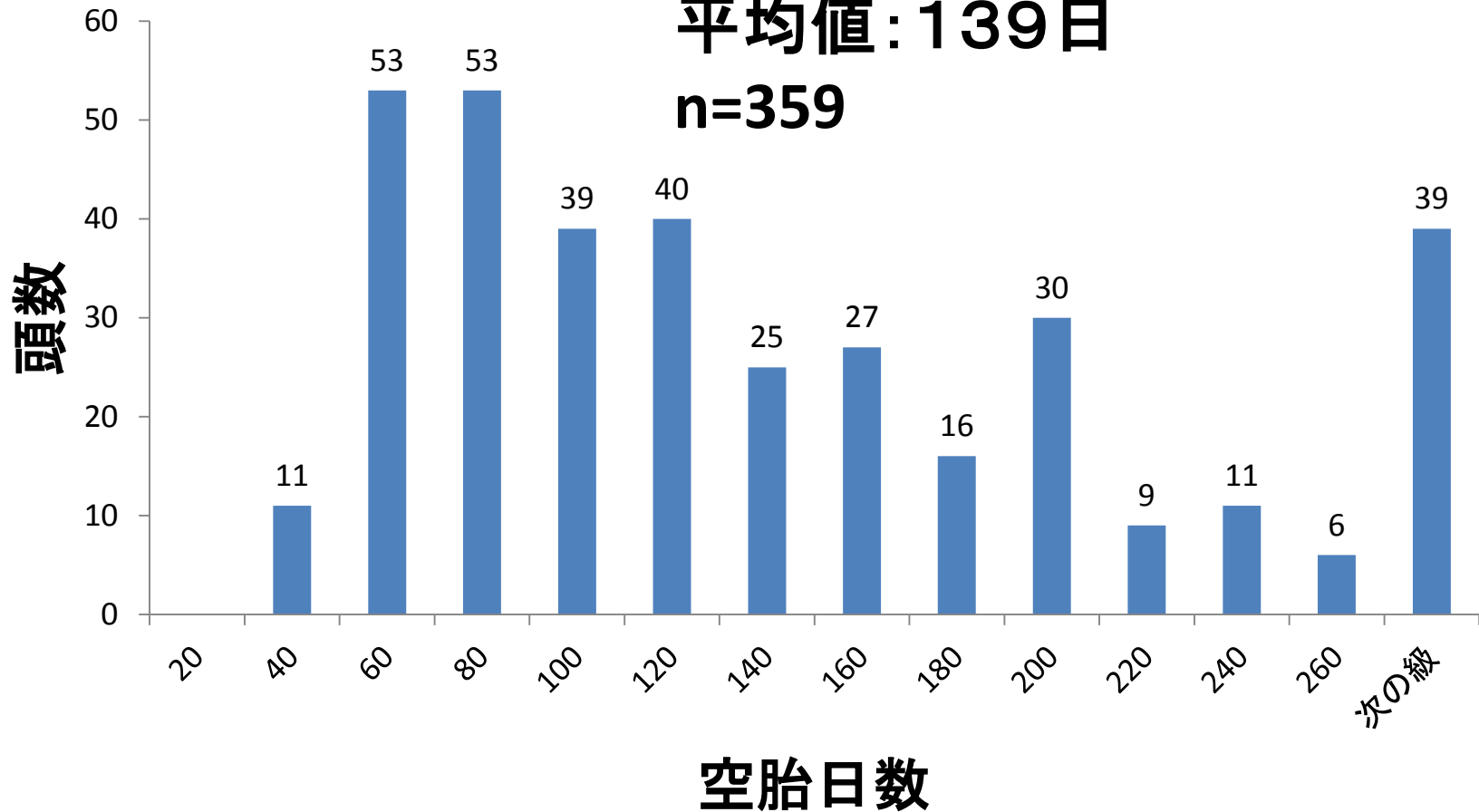
2013年6月現在

牧場	経産牛 頭数	E T 受胎 頭数	ET受胎牛 の空胎 日数	A I 受胎 頭数	AI受胎牛 の空胎 日数	受胎牛中の ET受胎頭数 割合
A	79	15	120	33	151	31.3%
B	189	29	133	69	143	29.6%
C	74	20	168	23	186	46.5%
D	74	21	179	17	152	55.3%
E	79	25	100	18	120	58.1%
F	73	37	110	6	142	86.0%
G	57	17	128	11	126	60.7%
H	47	15	127	3	186	83.3%
計	672	179	133±28	180	151±26	49.9%

検定牧場における経産牛の繁殖成績 (ET・AIによる妊娠牛の空胎日数)

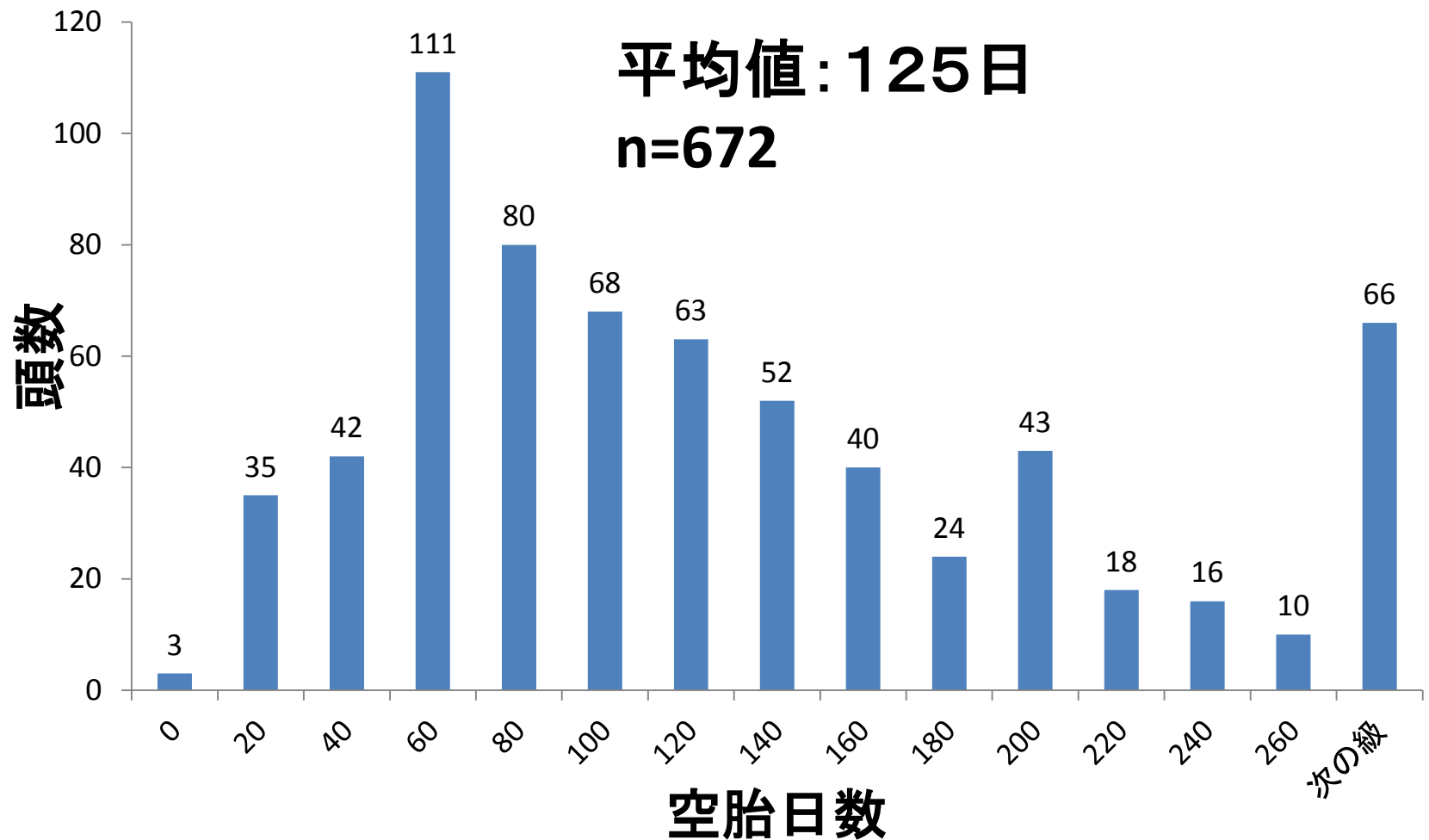
経産牛頭数: 672頭

平均値: 139日
n=359



検定牧場における経産牛の繁殖成績 (空胎牛を含む)

経産牛頭数: 672頭



検定8牧場における経産牛の繁殖成績(空胎日数)

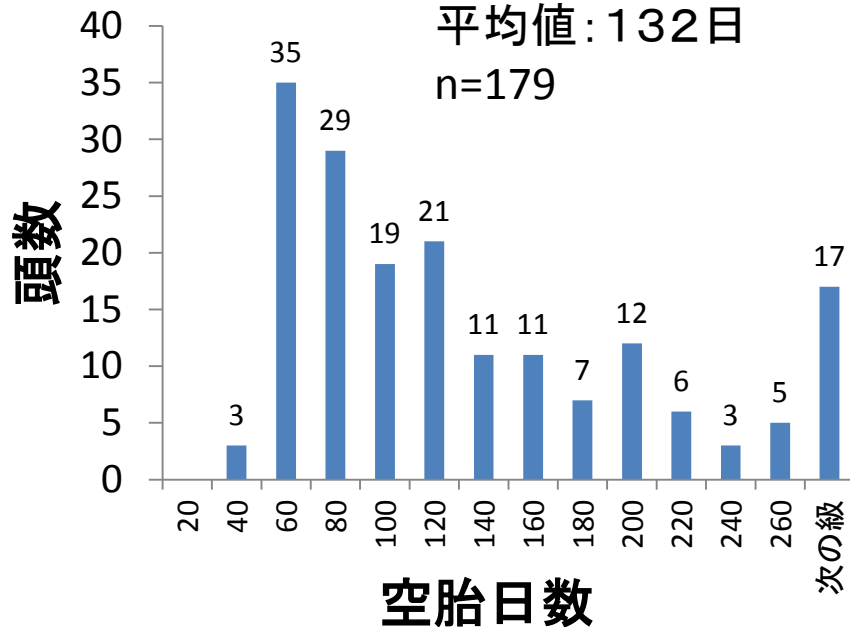
経産牛の総頭数: 672頭

2013.6

ETで受胎した牛の空胎日数

平均値: 132日

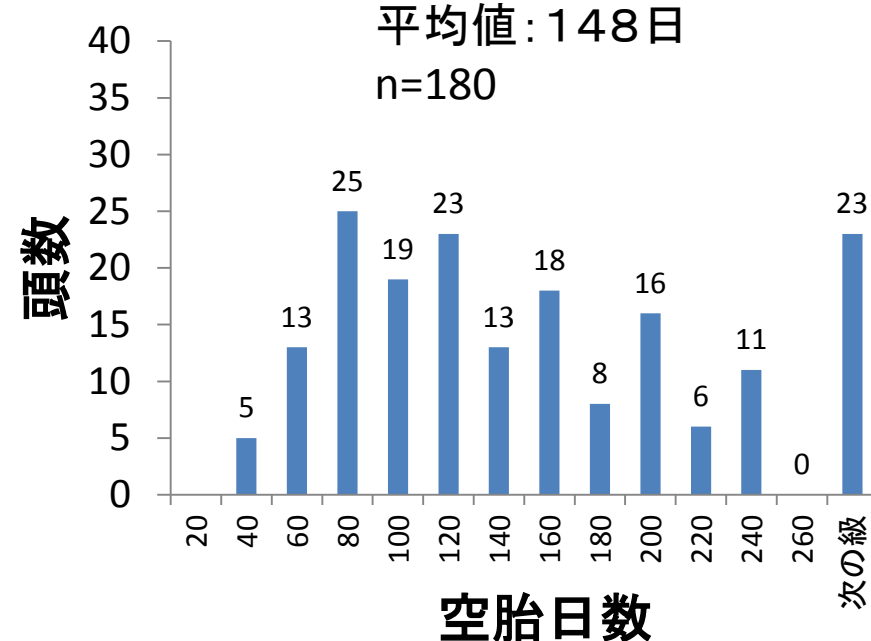
n=179



AIで受胎した牛の空胎日数

平均値: 148日

n=180



	受胎総頭数	140日以内に受胎した頭数	割合
ET	179	118	65.9% ^a
AI	180	98	54.4% ^b

a,b:(p<0.05)

平均空胎日数の延長による経済損失額

もし全ての経産牛にAIだけで受胎させたら(AI牧場)

もし全ての経産牛にETだけで受胎させたら(ET牧場)

$$= \text{経産牛頭数} * (120 - \text{空胎日数}) * 1200 \sim 1600 \text{円}^{(a)}$$

$$\text{AI牧場} \quad 72 \text{頭} * (120 - 148) * 1400 = -2,822,400 \text{円}$$

$$\text{ET牧場} \quad 72 \text{頭} * (120 - 132) * 1400 = -1,209,600 \text{円}$$

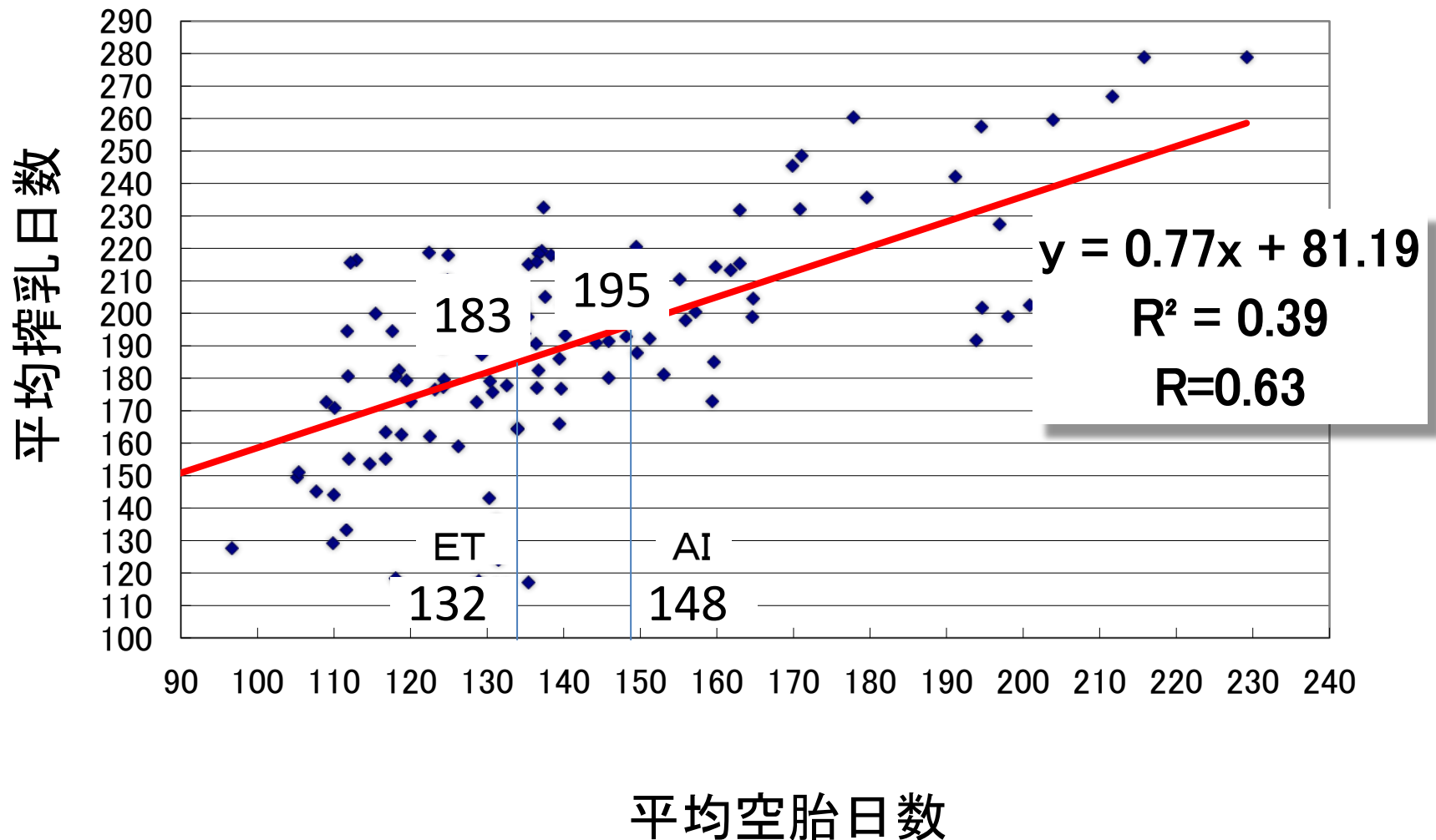
$$-1,612,800 \text{円}$$

その他の無視できない損失

- ・平均搾乳日数の延長による平均乳量の低下
- ・生涯乳量の減少

(a)酪農学園大学 小岩正照

平均空胎日数と平均搾乳日数の関係



当社の検定データより

泌乳曲線

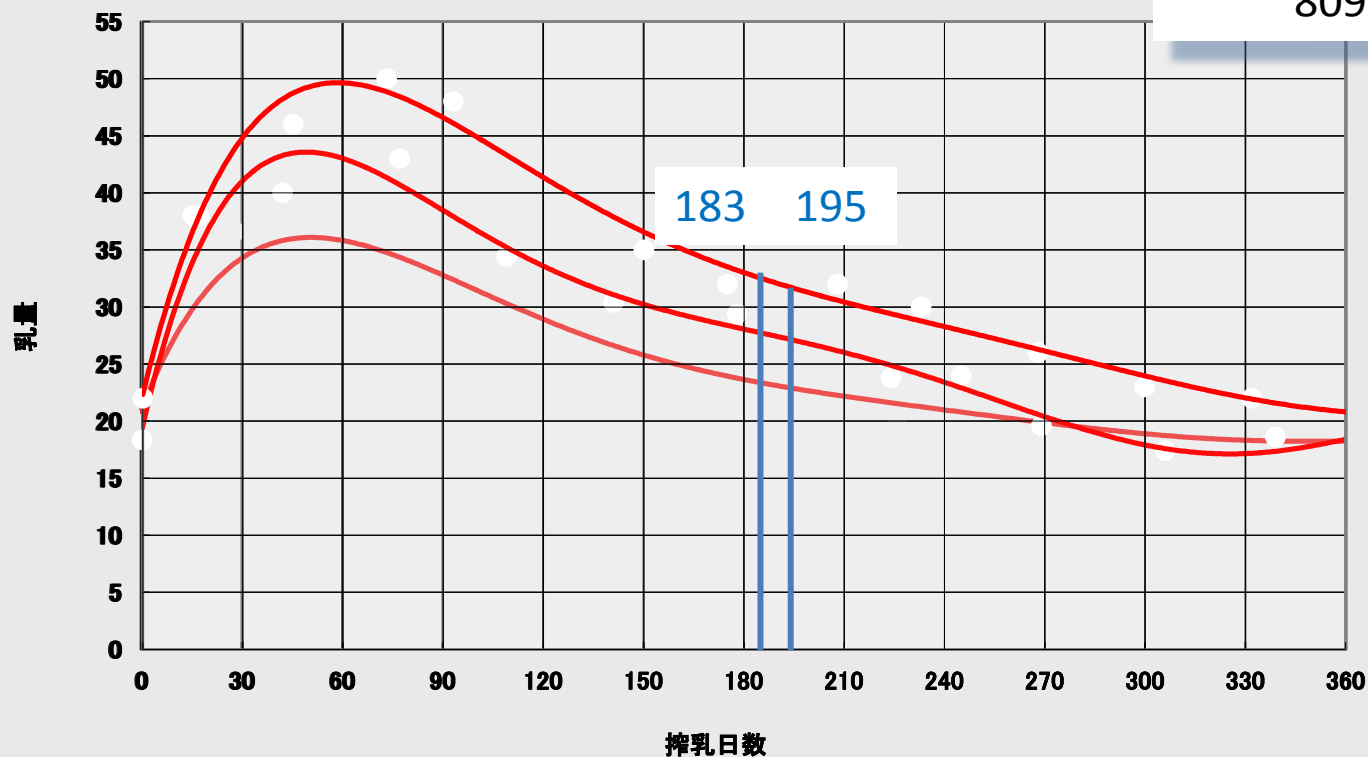
搾乳日数と乳量の関係グラフ

305日乳量

10836

9268

8098



平均搾乳日数の延長による経済損失

60頭搾乳

平均搾乳日数: 12日の差 (195日－183日)

平均乳量: 約1Kgの差

1日出荷乳量: 60Kgの差

年間出荷乳量: 21900Kgの差

年間乳代の差: 2,190,000円の差 (乳価100円/Kg)

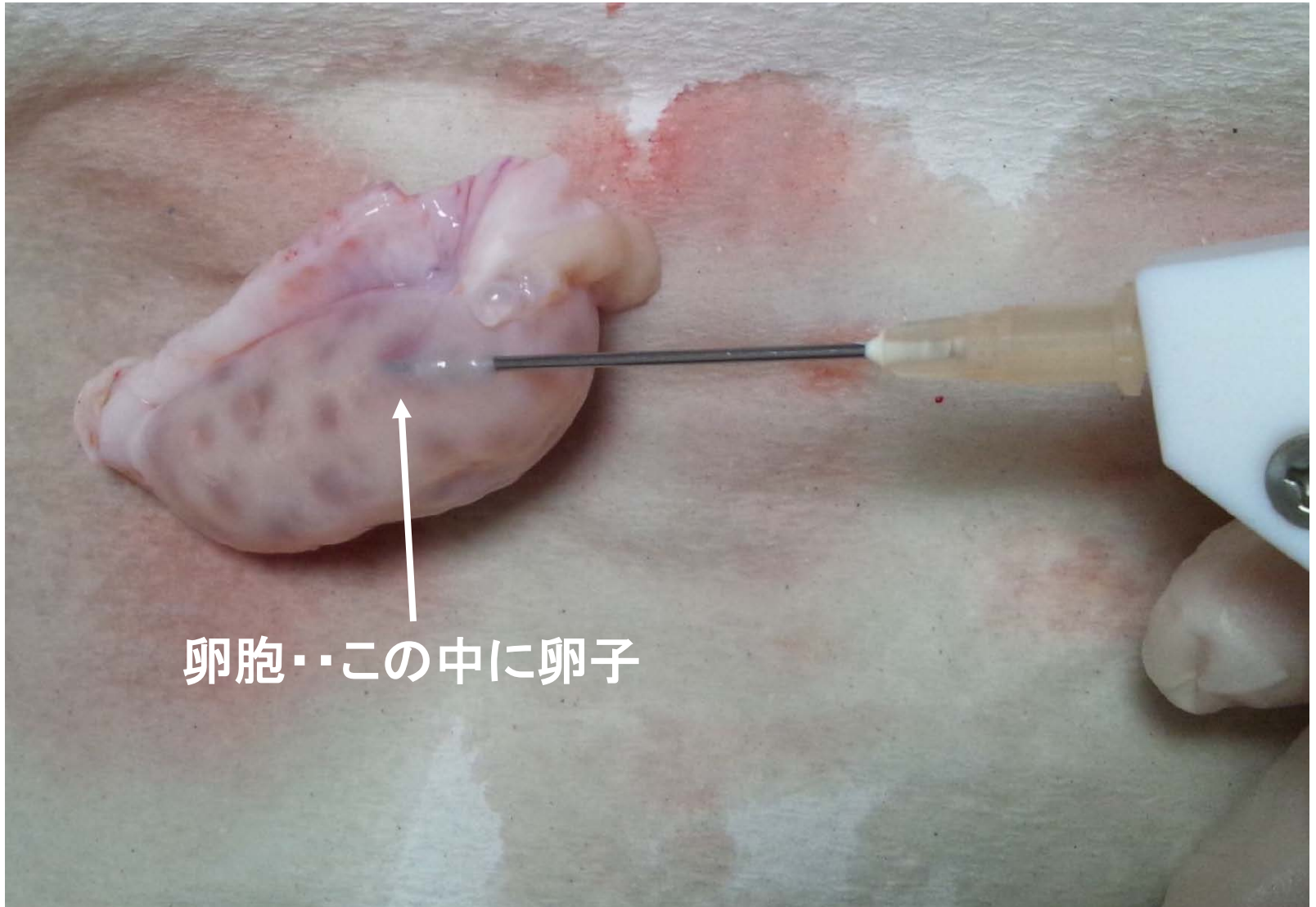
受精卵の量産

- ETの長所を畜産経営に反映させるために
牛群のできるだけ多くの牛にETをして受胎させるために、**高品質の受精卵**の量産・供給が必要。

体外受精卵の作出

- 屠畜牛の卵巣から卵球細胞・卵子複合体を採取し、体外受精・培養により作出
- 生体の卵巣から経膣採卵(OPU)を行い、卵球細胞・卵子複合体を採取し、体外受精・培養により作出
- 当社の体外受精卵作出は2006年から開始。輸入性選別精液の販売が始まり、直ぐに性選別精液を用いた体外受精卵の作出に取り組む。

卵巣からの採卵



クリーンベンチ



培養器



受精卵輸送箱



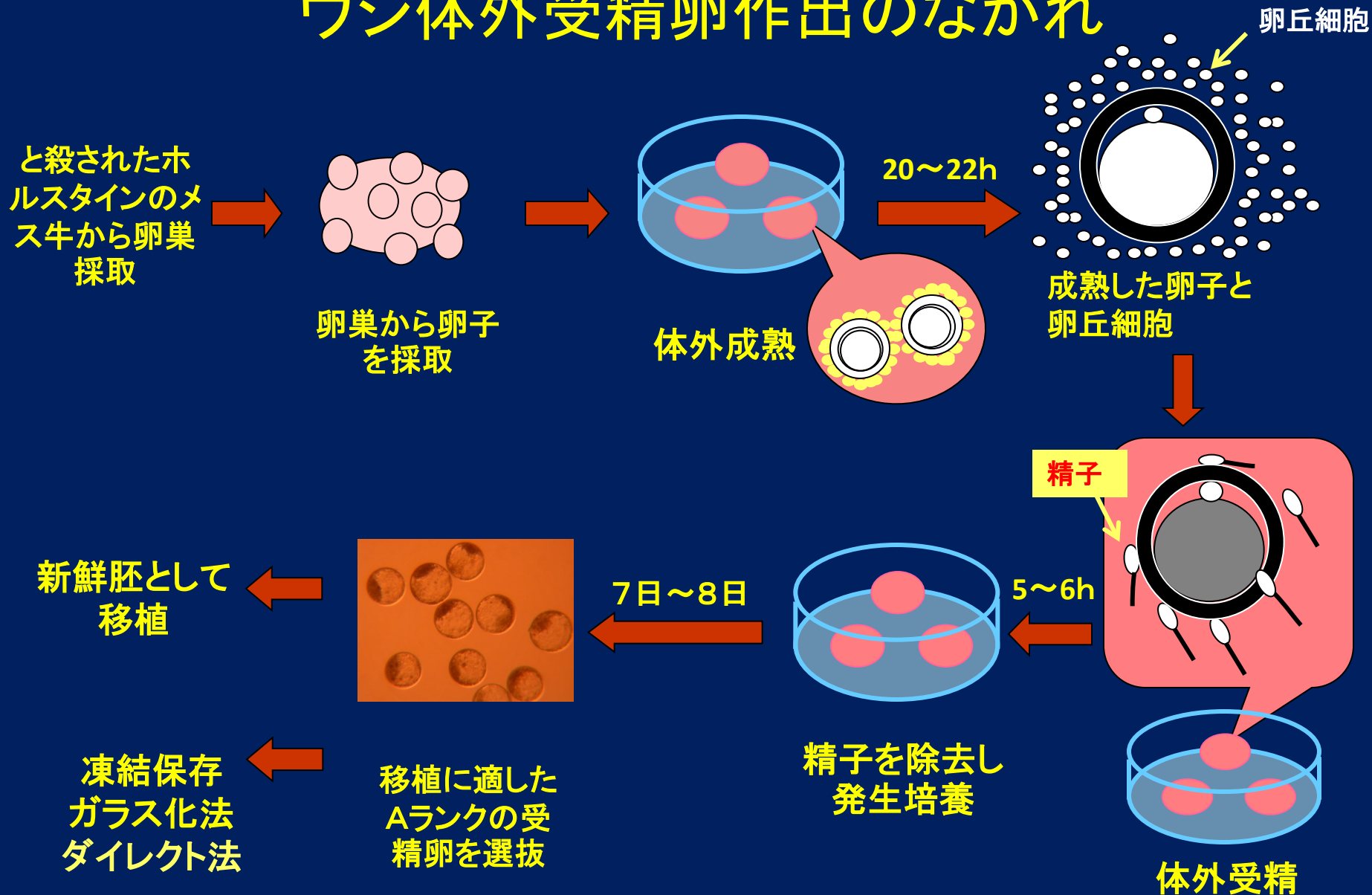
当社の体外受精卵の作出状況

2013年1月～12月

	使用卵子 数	培養卵子 数	BL数	BL率	AランクBL 数	製品化率
ホル♀用	13126	9106	1225	13.5%	732	8.0%
F1用	7569	5489	1330	24.2%	949	17.3%
和牛	290	264	38	14.4%	12	4.4%
合計	20985	14859	2593	14.4%	1693	11.4%

a,b:($p<0.05$) c,d:($p<0.05$)

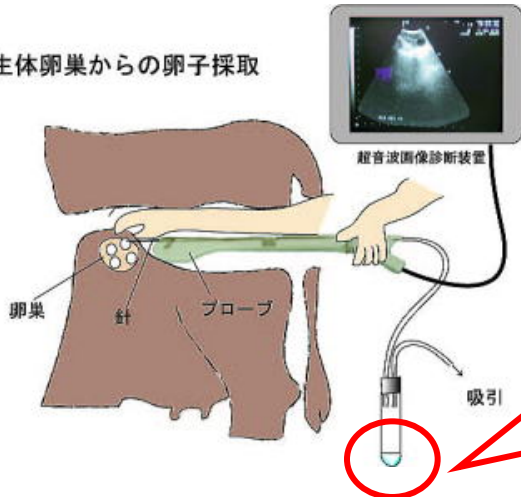
ウシ体外受精卵作出のながれ



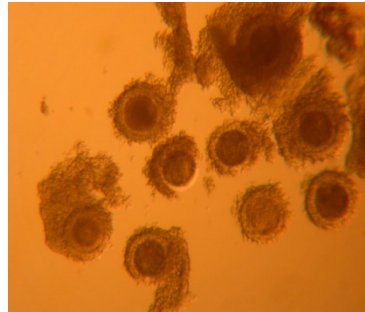
経膈採卵(OPU)のながれ

経膈採卵 (OPU)

生体卵巣からの卵子採取



採取した未成熟卵子

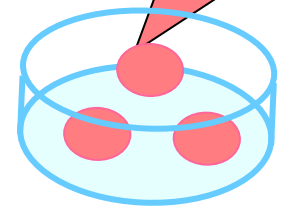
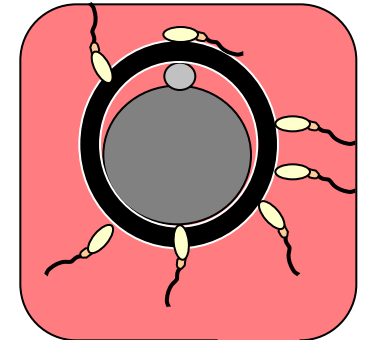


成熟培養



22時間後

体外受精



超音波画像の卵巣を見ながら、
卵胞を吸引し、卵子を採取

新鮮胚としてET

レシピエントが
いれば

凍結保存

レシピエント
がいない

受精卵移植

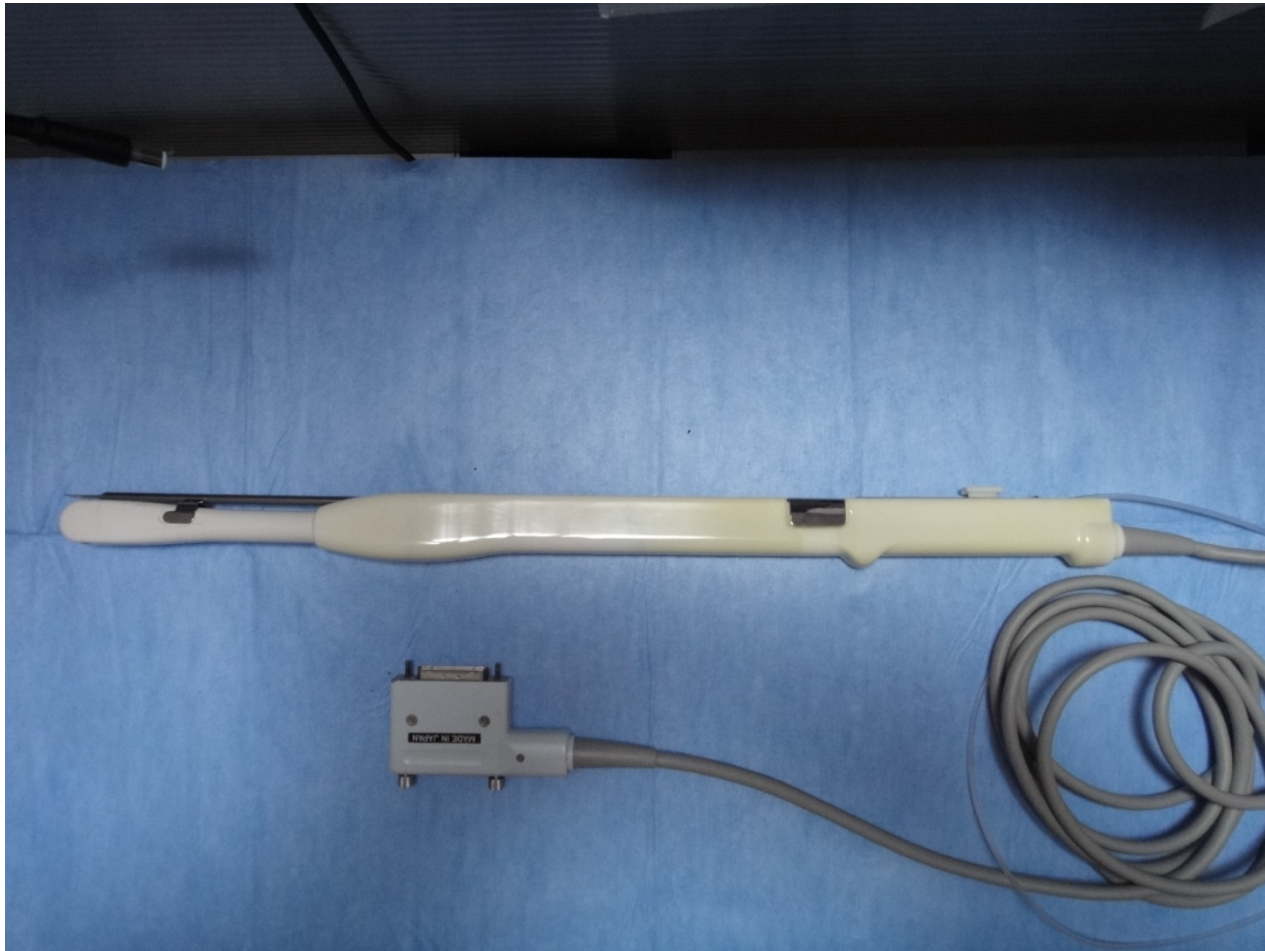
7日後

発生培養



高能力産子
の誕生

OPUのプローブ



超音波診断装置



ホルスタイン

OPU(経膈採卵)で得られた卵丘細胞卵子複合体

和牛

OPU-IVFの実績

		OPU 頭数	回収 卵子 数	使用 卵子 数	生産 胚数 Aランク 胚	OPU 一回当 たりのA ランク 胚数	BL率
2011 年	ホルスタイン ♀	75頭	994	875	207	2.8	
	和牛	2頭	33	31	2	1	
2012 年	ホルスタイン ♀	91頭	1311	1078	270	3.0	28.8
	和牛	18頭	391	324	88	4.9	30.6
2013 年	ホルスタイン ♀	33頭	426	348	75	2.3	26.7
	和牛	27頭	605	510	171	6.3	38.8
2014	和牛、ホル♀	59頭	1092	924	188	3.2	26.4



牛舎でのホルスタインへのOPU



自作OPU吸引器



50cc試験管

吸引機

変圧器

バッテリー

OPU-IVF技術により生まれたジャージー牛の子牛 2011.12



OPU-IVF技術により生まれたジャージー牛の子牛が
2年後に出産
2014.2



OPU-IVF技術により生まれたジャージー牛の子牛が
2年後に出産して産まれた子牛
2014.2



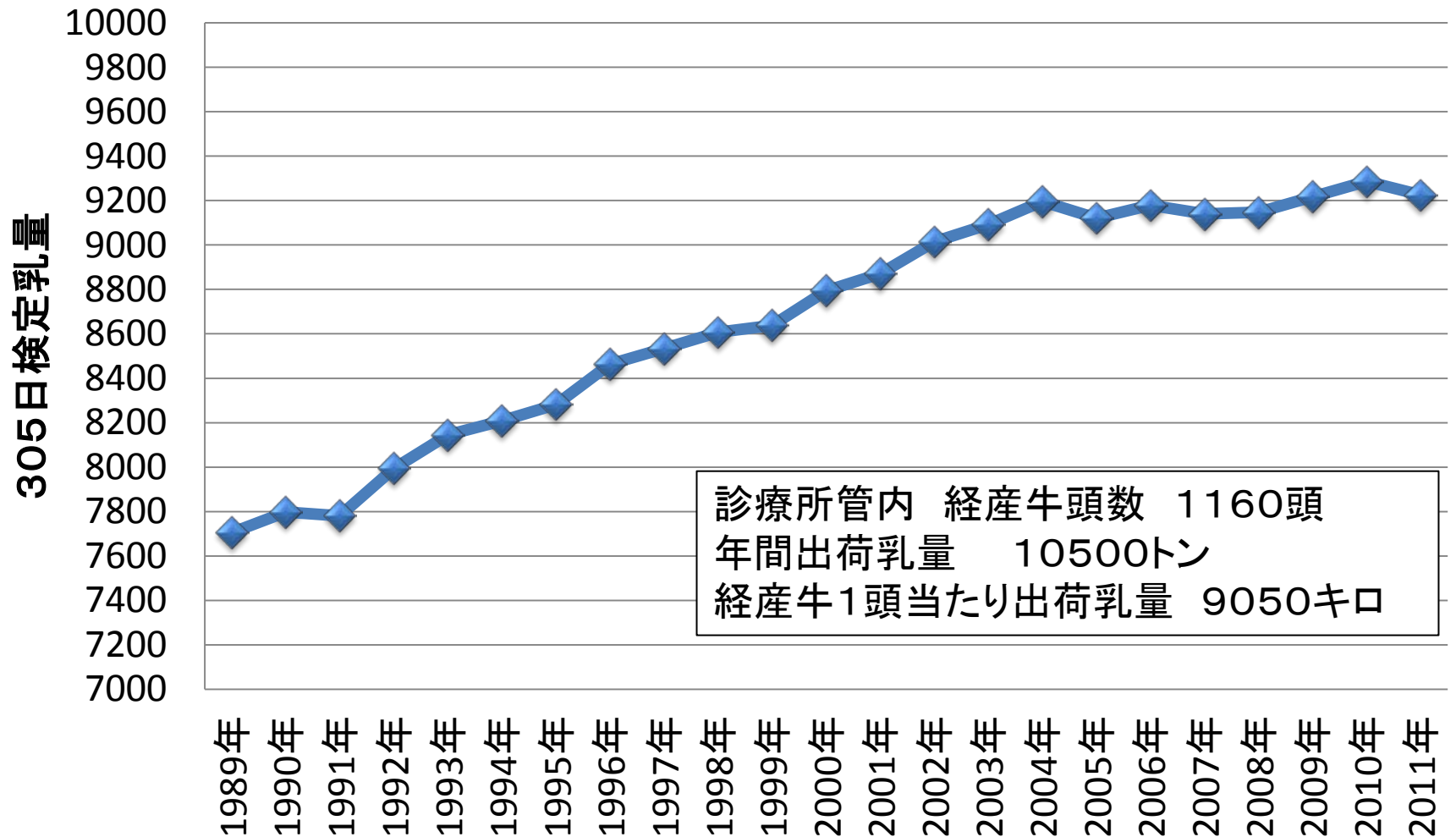
泌乳能力の検定

- 牛群の泌乳成績
- 各産次ごとの泌乳成績(実乳量)
- 各産次ごとの泌乳成績(補正乳量)
- 乳量のばらつき
- 個体ごとの泌乳成績

泌乳持続性

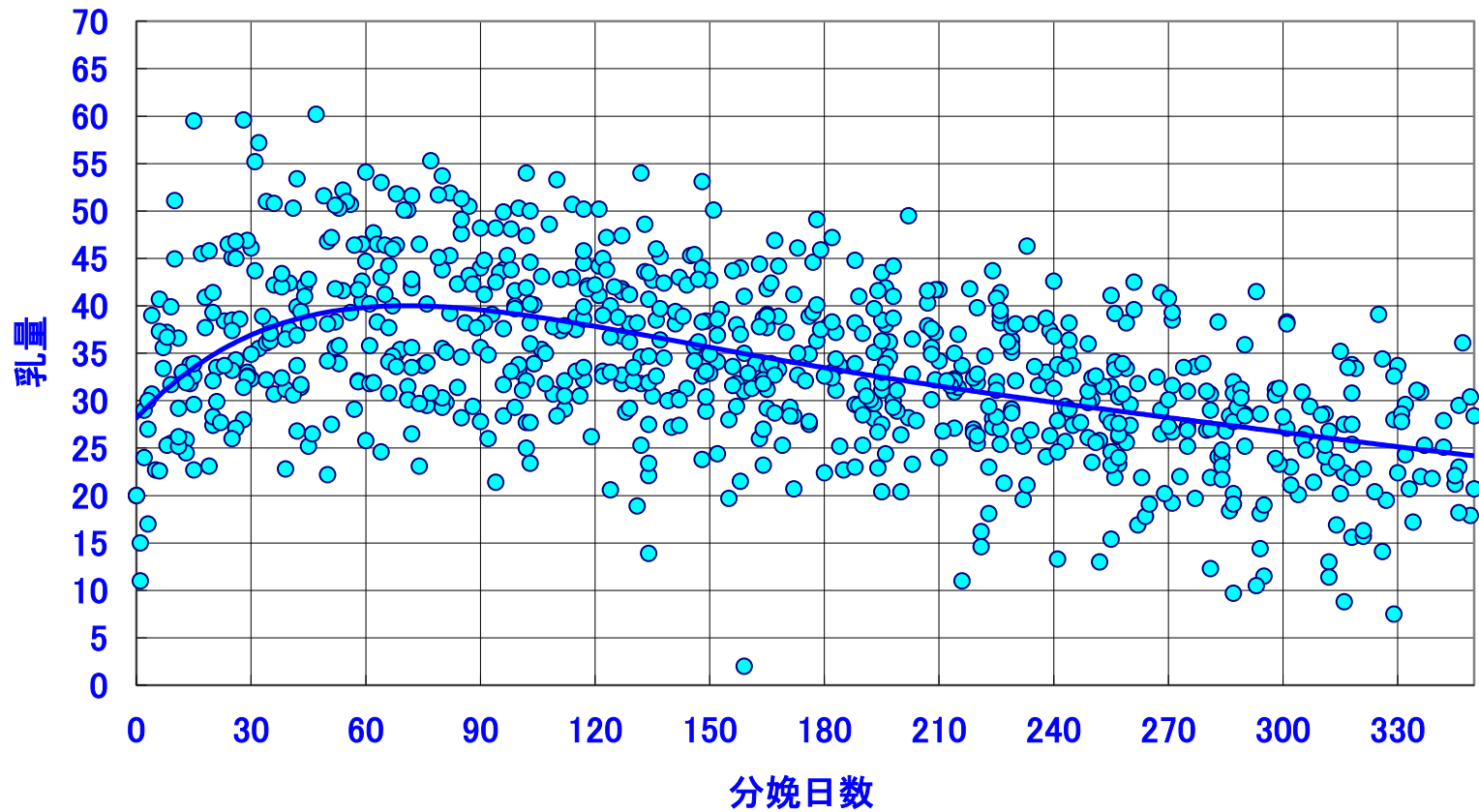
飼料コスト

305日検定成績の推移(全国)



H牧場 牛群乳量曲線

n=867



A牧場

産次別の乳量曲線

読み込み

初産推定305日乳量

8727 Kg

牛群推定365日乳量

11872 Kg

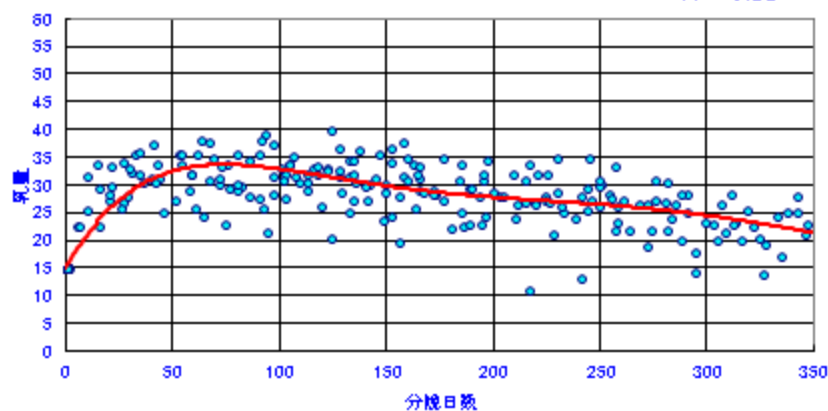
牛群推定305日乳量

10377 Kg

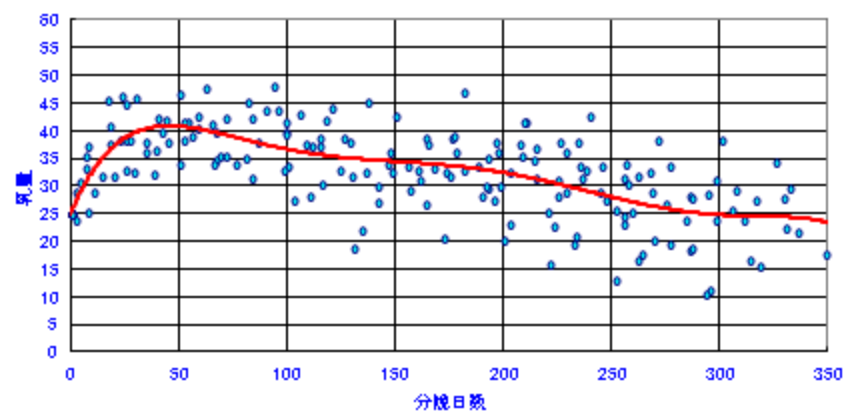
2産推定305日乳量

10171 Kg

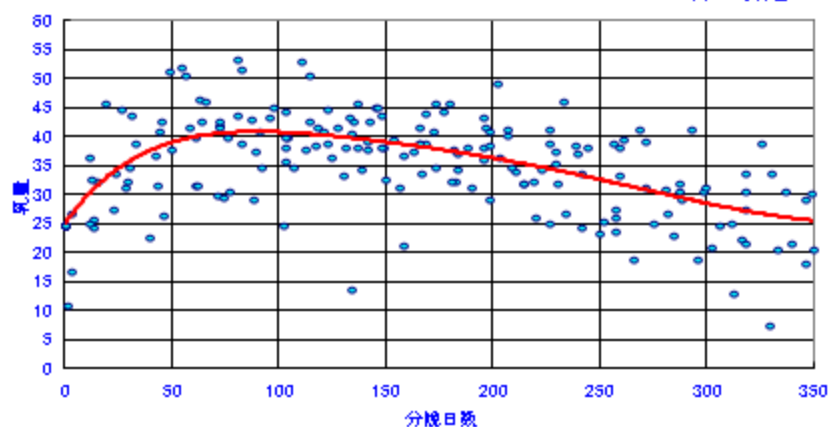
初産乳量曲線

 $R^2 = 0.88$ 

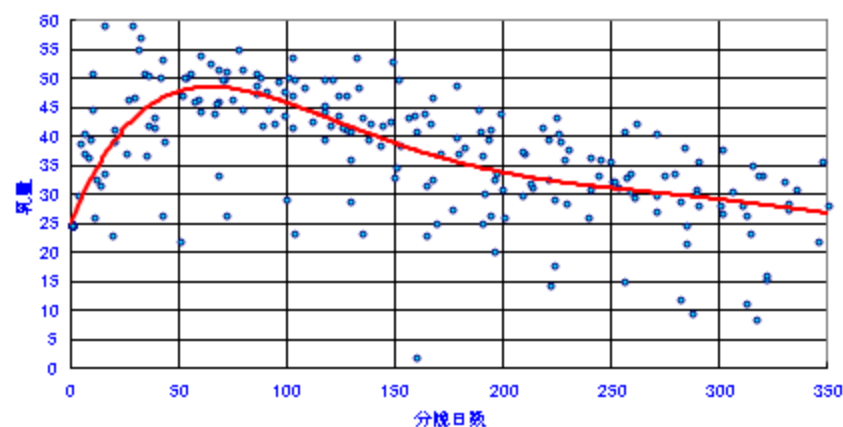
2産次乳量曲線

 $R^2 = 0.70$ 

3産次乳量曲線

 $R^2 = 0.72$ 

4産次以上乳量曲線

 $R^2 = 0.74$ 

3産推定305日乳量

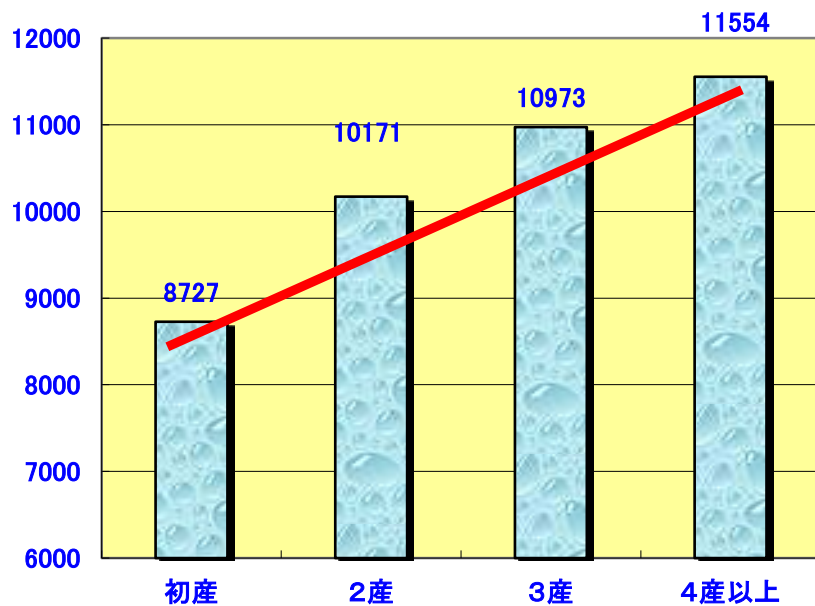
10973 Kg

4産以上推定305日乳量

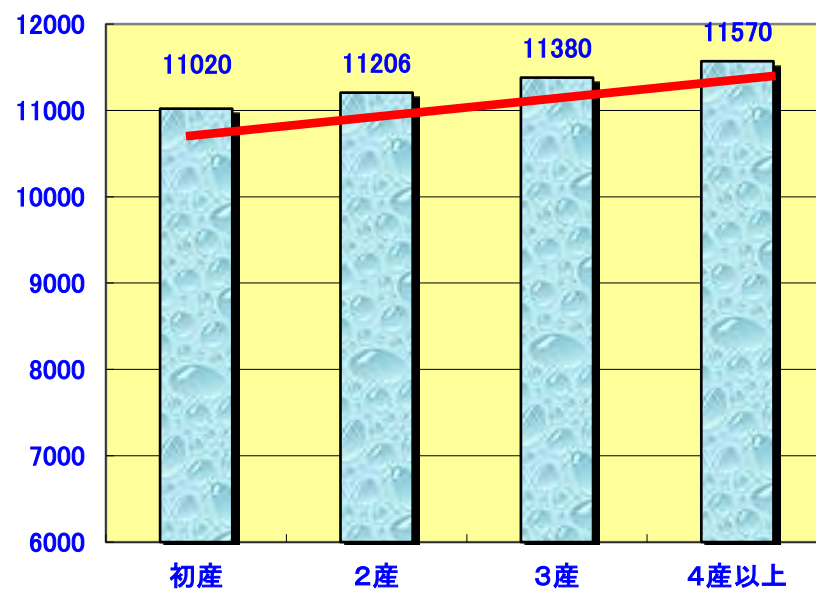
11554 Kg

	305日実乳量	305日補正乳量
初産	8727	11020
2産	10171	11206
3産	10973	11380
4産以上	11554	11570

A : 産次別推定実乳量



B : 補正乳量



検定成績 個体の泌乳能力の解析

牧場名

2012/12/10

検定年月日

13/09/30

値が大きいほど、泌乳中後期乳量の落ち込みが少ない

(乳代-飼料費) / 乳代
*飼料費-購入飼料のみ

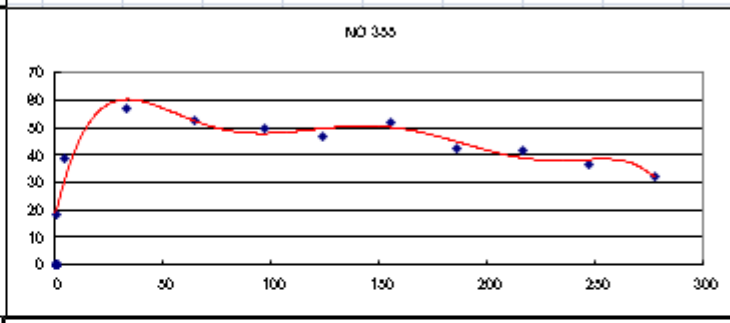
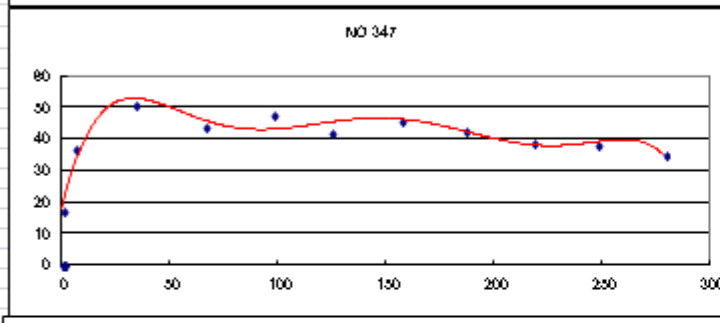
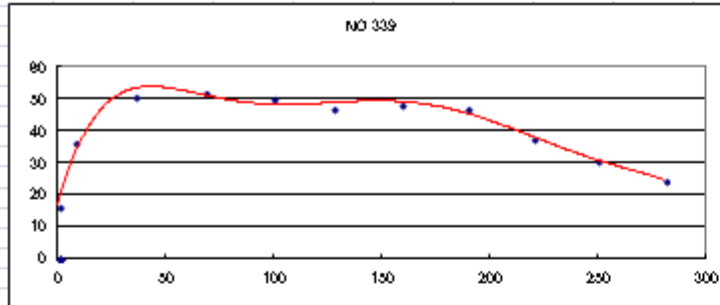
飼料費 / 乳代

NO	産次数	最終分娩月日	空胎日数	妊娠	ピーク乳量	最大搾乳日数	100日間乳量	200日間乳量	305日間乳量	305日間補正乳量	泌乳持続性	305日全飼料合計円	飼料費差引所得率	乳飼比
SAW201/324	6	2012/12/10	186		56.7	294	3963	9782	14770	14794	2.7	¥288,597	79%	21%
SAW201/334	5	2012/09/04	193	P	47.6	391	3825	7607	10571	10684	1.8	¥225,221	78%	22%
SAW201/336	4	2013/03/20	118	P	57.7	194	4830	10182						
SAW201/335	5	2012/10/06	239		50.3	359	3663	8588	12777	12915	2.5	¥252,923	79%	21%
SAW201/337	5	2013/06/12	49		52.1	110	4213	4959						
SAW201/339	5	2012/10/23	134	P	51.8	342	4280	9526	12751	12888	2.0	¥255,870	79%	21%
SAW201/347	4	2012/10/25	222	P	51	340	4101	8903	12738	12889	2.1	¥255,379	79%	21%
SAW201/352	3	2012/10/20	252		38.2	345	2345	6214	9179	9498	2.9	¥219,271	75%	25%
SAW201/350	4	2012/09/10	231	P	47.2	385	3758	8119	11913	12054	2.2	¥238,136	79%	21%
SAW201/359	4	2012/11/25	152	P	51.4	309	3424	8629	11820	11961	2.5	¥250,534	78%	22%
SAW201/362	4	2013/05/20	72	P	50.7	133	4211	5794						
SAW201/363	4	2013/02/15	154		49.2	227	3885	8586						
SAW201/357	4	2013/06/16	45		39.6	106	3000	3784						
SAW201/369	3	2012/12/17	203		42.8	287	3295	7173	10338	10698	2.1	¥240,310	76%	24%
SAW201/377	3	2012/12/01	104	P	32.5	303	2566	5983	8604	8902	2.4	¥217,257	73%	27%
SAW201/378	2	2012/10/29	110	P	48.2	336	3869	8772	12379	13728	2.2	¥252,253	79%	21%
SAW201/382	2	2013/01/06	104	P	44.8	267	3236	7441						
SAW201/379	3	2013/02/26	29	P	48.9	216	3784	7917						
SAW201/387	2	2012/08/02	334		47.2	424	2985	7740	12110	13430	3.1	¥233,171	80%	20%
SAW201/386	3	2013/05/05	64		42.4	148	3295	5133						
SAW201/383	2	2012/07/27	204	P	43.8	430	3277	7140	10637	11796	2.2	¥219,155	78%	22%
SAW201/394	2	2012/11/20	114	P	42.4	314	3670	7793	10440	11577	1.8	¥230,613	77%	23%
SAW201/395	2	2012/11/10	144	P	46.8	324	3680	7869	10950	12143	2.0	¥233,879	78%	22%
SAW201/399	2	2013/02/03	98		47.5	239	3776	8260						
SAW201/389	2	2012/12/03	72	P	42.6	301	3269	7430	10521	11667	2.2	¥234,800	77%	23%
SAW201/398	2	2013/04/10	57		46.6	173	3673	8479						
SAW201/405	2	2013/03/21	77	P	35.4	193	2873	6482						
SAW201/400	2	2013/01/06	161		48.7	267	3639	8137						
SAW201/401	2	2013/03/24	75	P	46	190	3908	7896						
SAW201/404	2	2013/01/14	147	P	49.8	259	3819	8268						
SAW201/408	2	2013/06/02	33		36.7	120	2735	3778						
SAW201/417	1	2012/11/02	186	P	36	332	2754	6537	9723	12292	2.5	¥220,213	76%	24%
SAW201/416	1	2012/10/31	170	P	28	334	2177	4954	7487	9466	2.4	¥188,830	73%	27%
SAW201/424	1	2013/04/28	49	P	37	155	2855	4866						
SAW201/425	1	2013/05/23	37		35.1	130	2969	3844						
SAW202/418	1	2012/12/09	205		33.9	295	2640	5916	8868	11210	2.4	¥215,282	74%	26%
SAW202/419	1	2013/02/02	60	P	33.8	240	2426	5649						

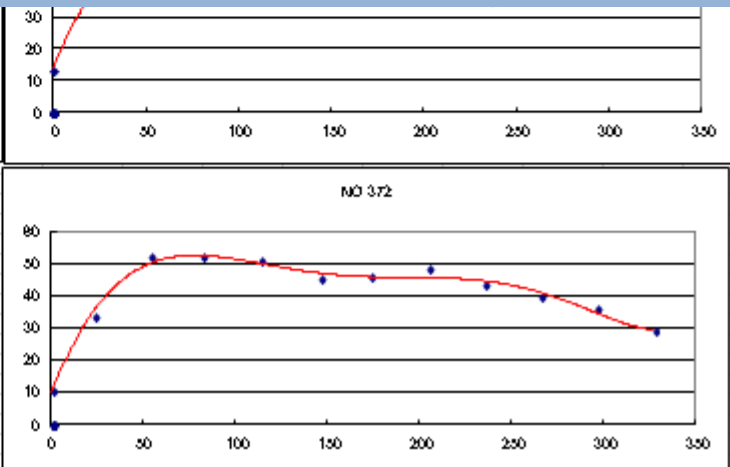
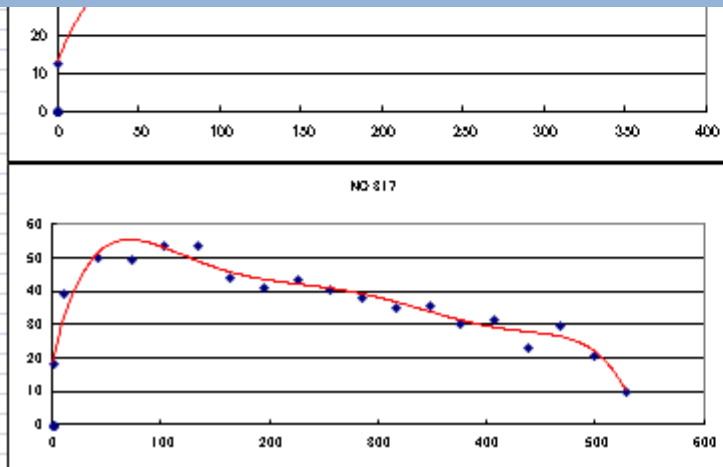
検定成績 個体の泌乳能力の解析

検定年月日									
13/09/30									
(乳代-飼料費)／乳代 *飼料費=購入飼料のみ									
飼料費／乳代									
搾乳日数	100日間乳量	200日間乳量	305日間乳量	305日間補正乳量	泌乳持続性	305日全飼料合計円	飼料費差引所得率	乳飼比	
294	3963	9782	14770	14794	2.7	¥288,597	79%	21%	
391	3825	7607	10571	10684	1.8	¥225,221	78%	22%	
194	4830	10182							
359	3663	8588	12777	12915	2.5	¥252,923	79%	21%	
110	4213	4959							
342	4280	9526	12751	12888	2.0	¥255,870	79%	21%	
340	4101	8903	12738	12889	2.1	¥255,379	79%	21%	
345	2345	6214	9179	9498	2.9	¥219,271	75%	25%	
385	3758	8119	11913	12054	2.2	¥238,136	79%	21%	
309	3424	8629	11820	11961	2.5	¥250,534	78%	22%	
133	4211	5794							
227	3885	8586							
106	3000	3784							
287	3295	7173	10338	10698	2.1	¥240,310	76%	24%	
303	2566	5983	8604	8902	2.4	¥217,257	73%	27%	
336	3869	8772	12379	13728	2.2	¥252,253	79%	21%	
267	3236	7441							
216	3784	7917							
424	2985	7740	12110	13430	3.1	¥233,171	80%	20%	
148	3295	5133							
430	3277	7140	10637	11796	2.2	¥219,155	78%	22%	
314	3670	7793	10440	11577	1.8	¥230,613	77%	23%	
324	3680	7869	10950	12143	2.0	¥233,879	78%	22%	
239	3776	8260							
301	3269	7430	10521	11667	2.2	¥234,800	77%	23%	
173	3673	8479							
193	2873	6482							
267	3639	8137							
190	3908	7896							
259	3819	8268							
120	2735	3778							
332	2754	6537	9723	12292	2.5	¥220,213	76%	24%	
334	2177	4954	7487	9466	2.4	¥188,830	73%	27%	
155	2855	4866							
130	2969	3844							
295	2640	5916	8868	11210	2.4	¥215,282	74%	26%	
240	2426	5649							

泌乳曲線の解析

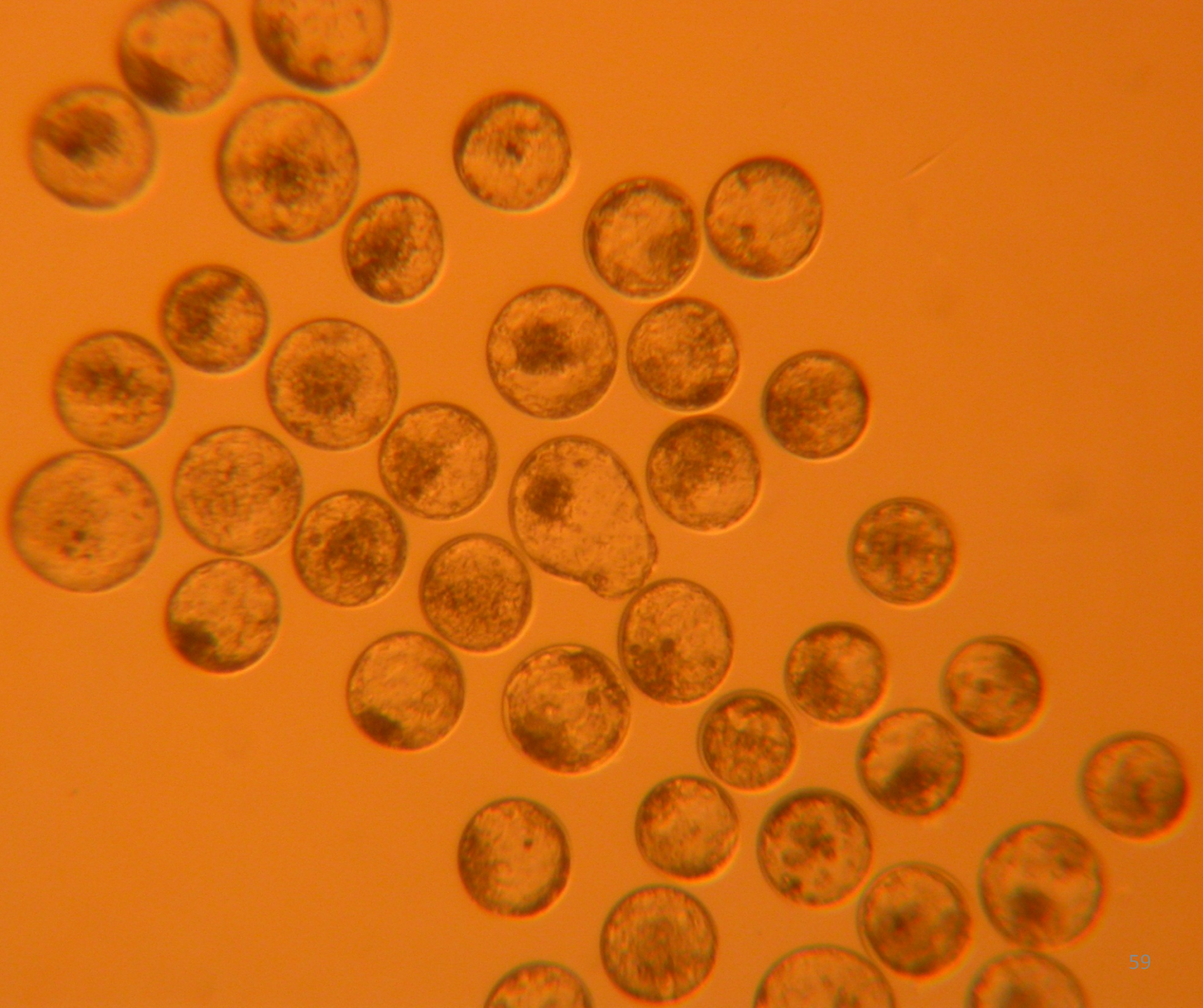


OPUで改良スピードに加速をつけたい



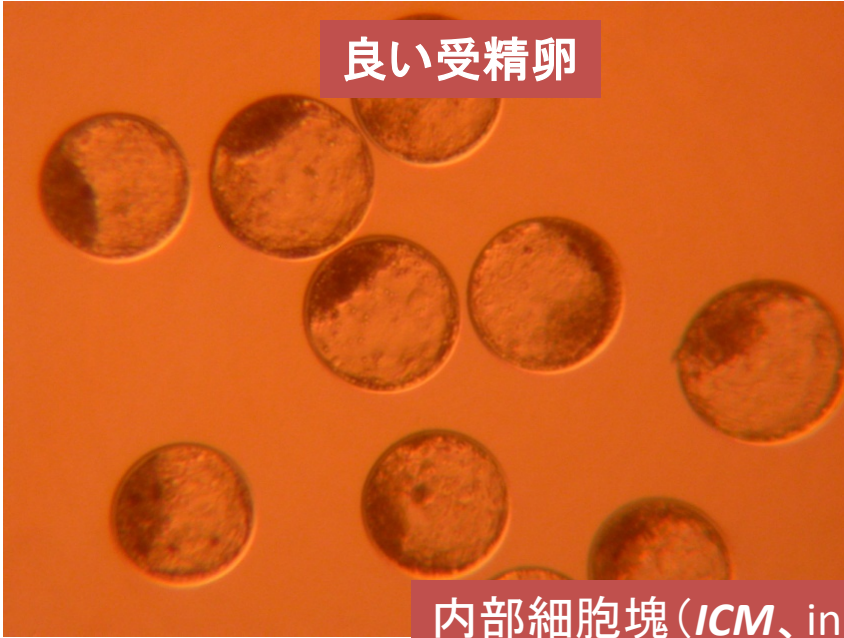
Aランクの体外受精卵をより多く作るために！

- 培養液の組成の検討と改良
- 優良な精液の検討と媒精試験
- 受精卵の品質評価の検討
- 凍結受精卵の回復試験
供給する凍結受精卵のロット調査

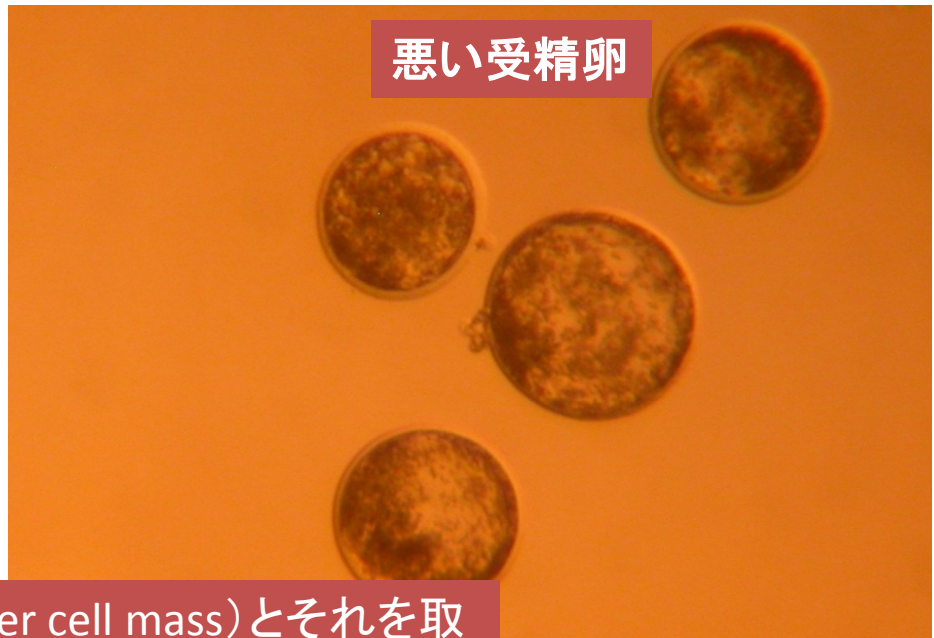


受精卵の品質評価(蛍光2重染色)

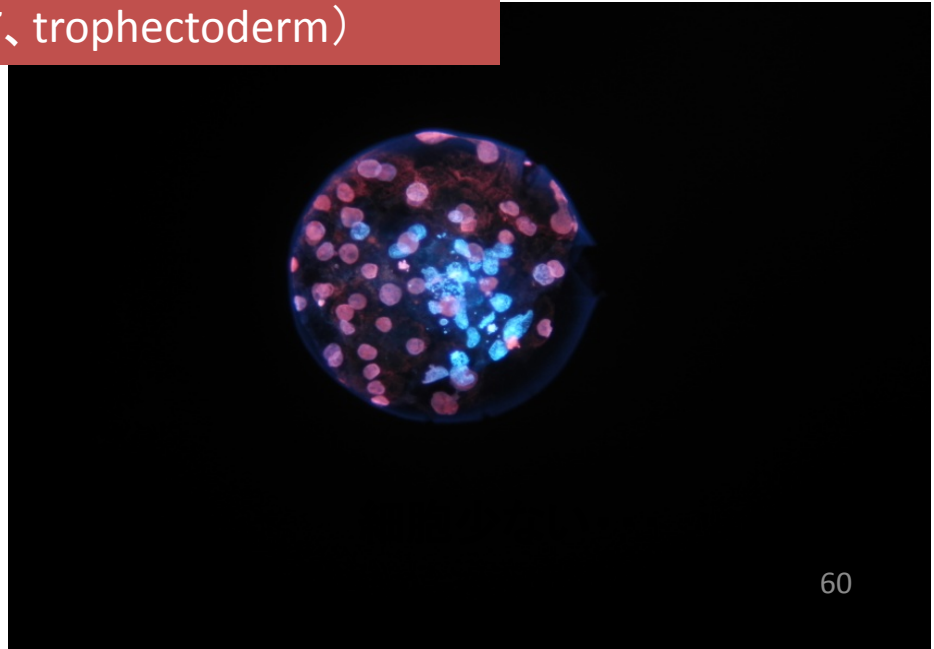
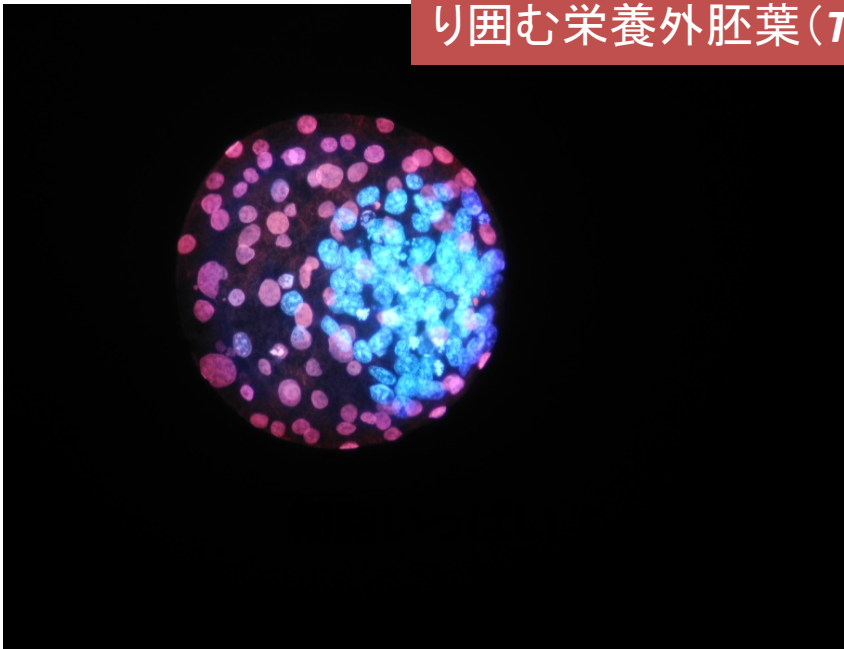
良い受精卵



悪い受精卵



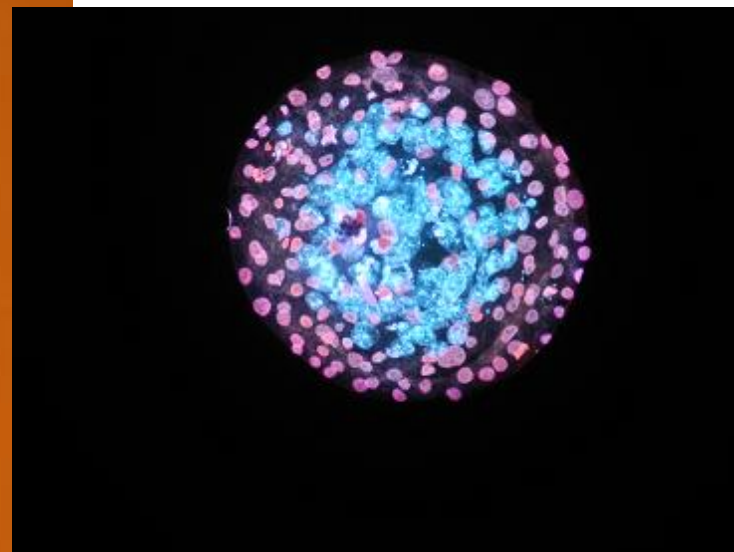
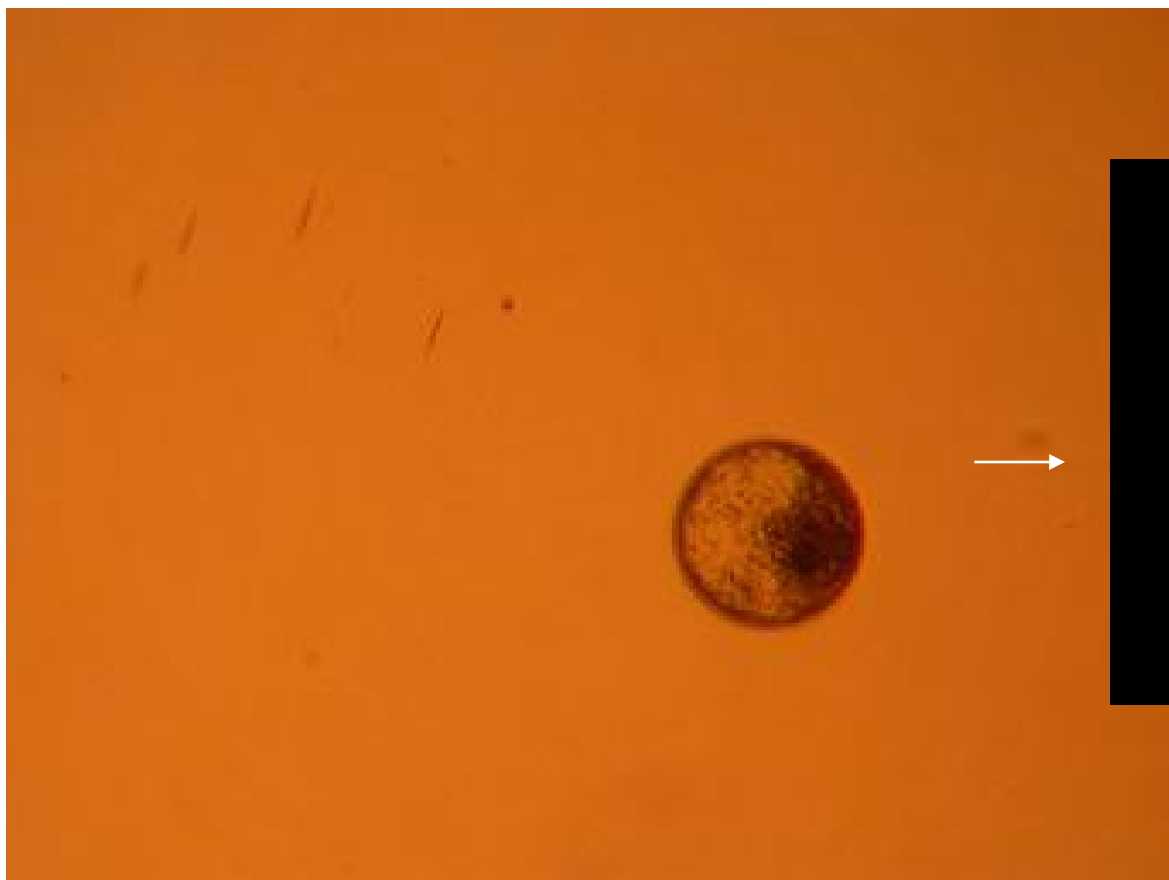
内部細胞塊(*ICM*、inner cell mass)とそれを取り囲む栄養外胚葉(*TE*、trophectoderm)



優良胚 1

新鮮胚 和牛 day7 exBL Aランク

形態的に、ICM、TEとも充実したAランク胚。
細胞数も、day7胚としてはかなり多い。

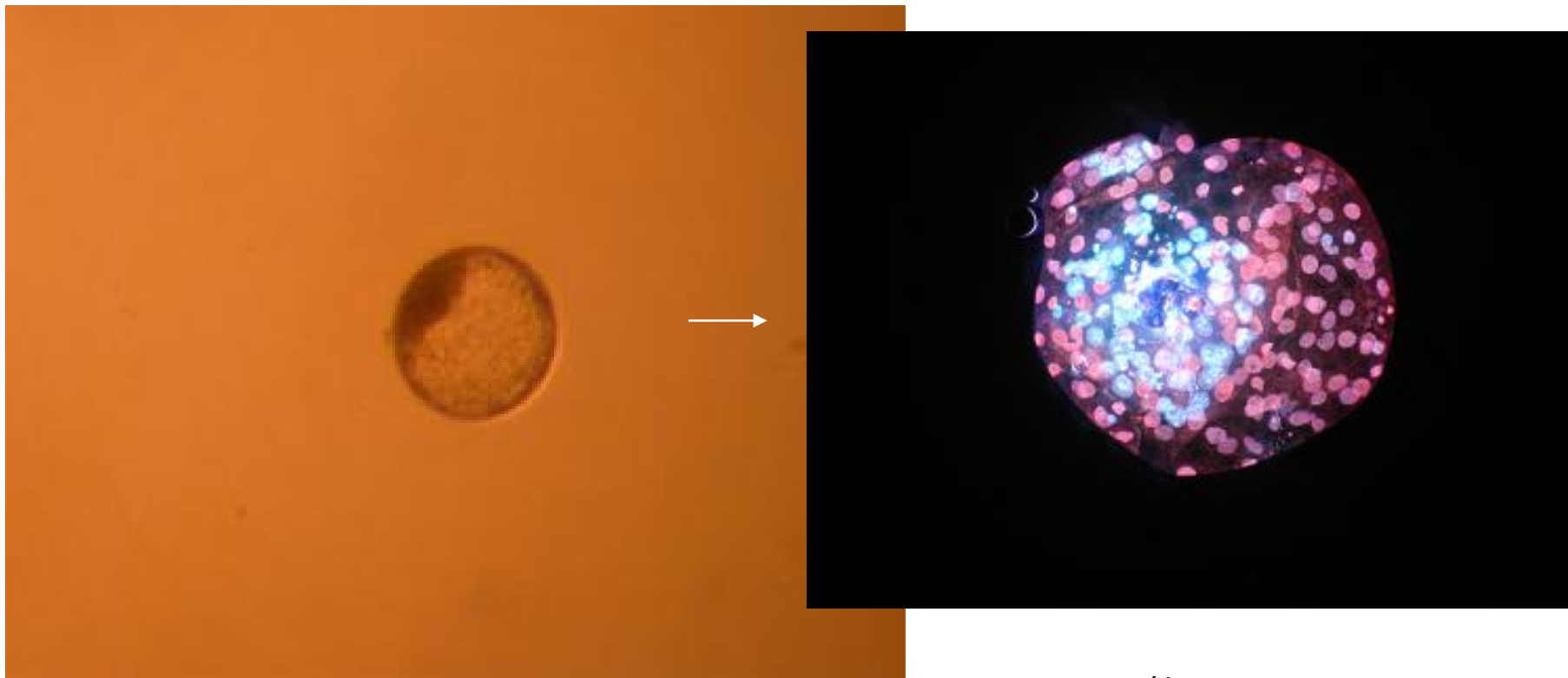


ICM数	78
TE数	181
総細胞数	259

優良胚 3

ガラス化回復胚 ホル♀ day7 exBL Aランク

Aランク胚をガラス化、融解、24h回復培養した胚。
形態的にもきれいで、ICM数、TE数ともに多い。

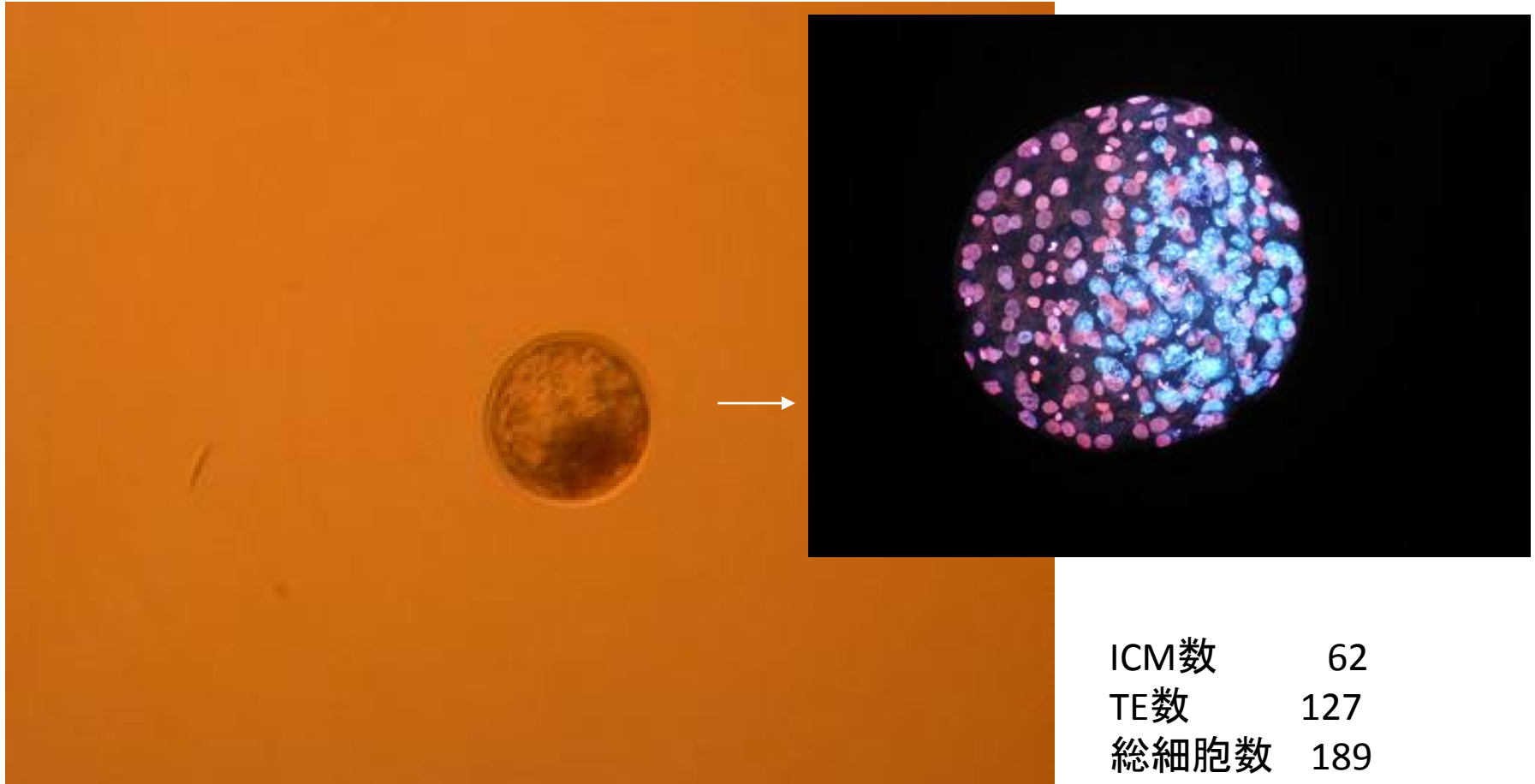


ICM数	51
TE数	120
総細胞数	171

優良胚 2

ガラス化回復胚 F1 day7 exBL Aランク

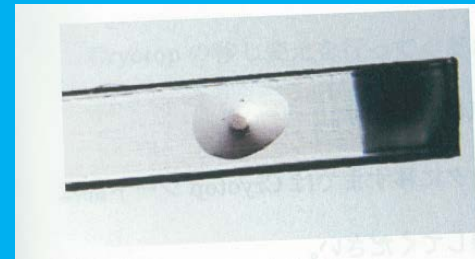
Aランク胚をガラス化、融解後、4h回復培養した胚。
ICM数が非常に多い。



凍結保存

1 ガラス化法

クライオトップを用いて、急速凍結。
凍結の障害が少なく、生存率も高い。
融解のための培養設備が必要。



2 ダイレクト法

ストローに受精卵を詰めて、凍結。
ガラス化と比べて、生存率がやや低い。
牧場で、すぐにとかして移植できる。

体外受精卵の凍結・融解後の細胞数の変化

	胚数	ICM平均数	TE平均数	総細胞数平均	ICM/総細胞数%
生	59	38.2 ^a	81.9	120.1 ^f	31.8
ガラス	42	30.7 ^b	96.5 ^d	127.3 ^g	24.1
ダイレクト	40	21.4 ^c	73.0 ^e	94.4 ^h	22.7

当社作成のホル♀体外受精卵141個を蛍光二重染色に用いた。

a,b,c:(p<0.05) d,e:(p<0.05) f,g,h:(p<0.05)

受精卵移植の酪農現場への応用

体外受精卵の大量生産で低価格供給が可能
発情を見逃し出血した牛へワンチャンス

空胎日数の短縮

産まれるホルスタイン子牛の高い♀率

和牛子牛の生産

人気のF1子牛の生産

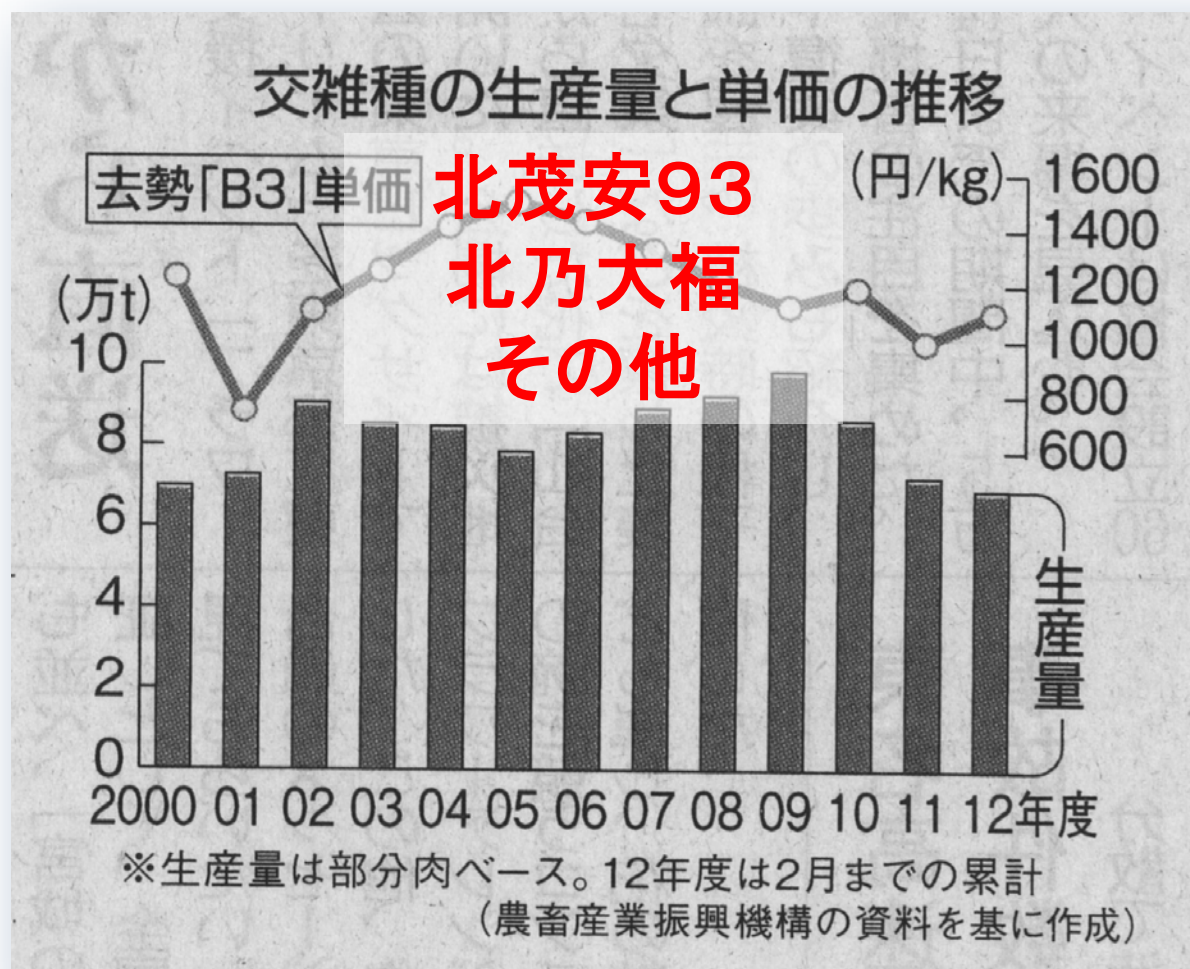
双子分娩のコントロール

OPU・IVFにより和牛、高泌乳牛の胚の量産が可能

より付加価値の高いF1牛の増産

- 肥育農家のニーズに対応した精液の選択
- 肥育期間が短く飼料高騰に対応
- エネルギー要求量が少ない
- 消費者の嗜好に対応
- 健康志向の赤み主体の国産牛肉

交雑牛肉ブランド時代



ホルスタイン性選別体外受精卵のET

高いホル♀の出生率を牛群に提供できるため、ホル♂の出生数が少なくなる。

乳牛の後継育成牛を安定的に確保しながら付加価値の高い和牛やブランドF1牛を多く分娩させることができる。

子牛の出生状況

2012.10～2013.9

NOSAI石川(子牛共済データ)

牧場	経産牛 頭数	ホル♀	ホル♂	ホル♀率	F1・和牛分娩 頭数	F1・和牛分娩 率
A	71	30(23)	4	88.2%	33	49.3%
B	55	30(21)	6	83.3%	20	35.7%
C	42	23(12)	3	88.5%	17	39.5%
D	73	37(23)	15	71.2%	23	30.7%
F	40	17(4)	9	65.4%	16	38.1%
G	65	38(17)	10	79.2%	22	31.4%
H	185	101(40)	30	77.1%	61	31.8%
I	72	39(21)	16	70.9%	23	29.5%
計	603	315(161)*	93	78.0±8.5%	215	35.7%

* ()内はホル♀IVF産子

ホル♀ETの経済効果(年間)

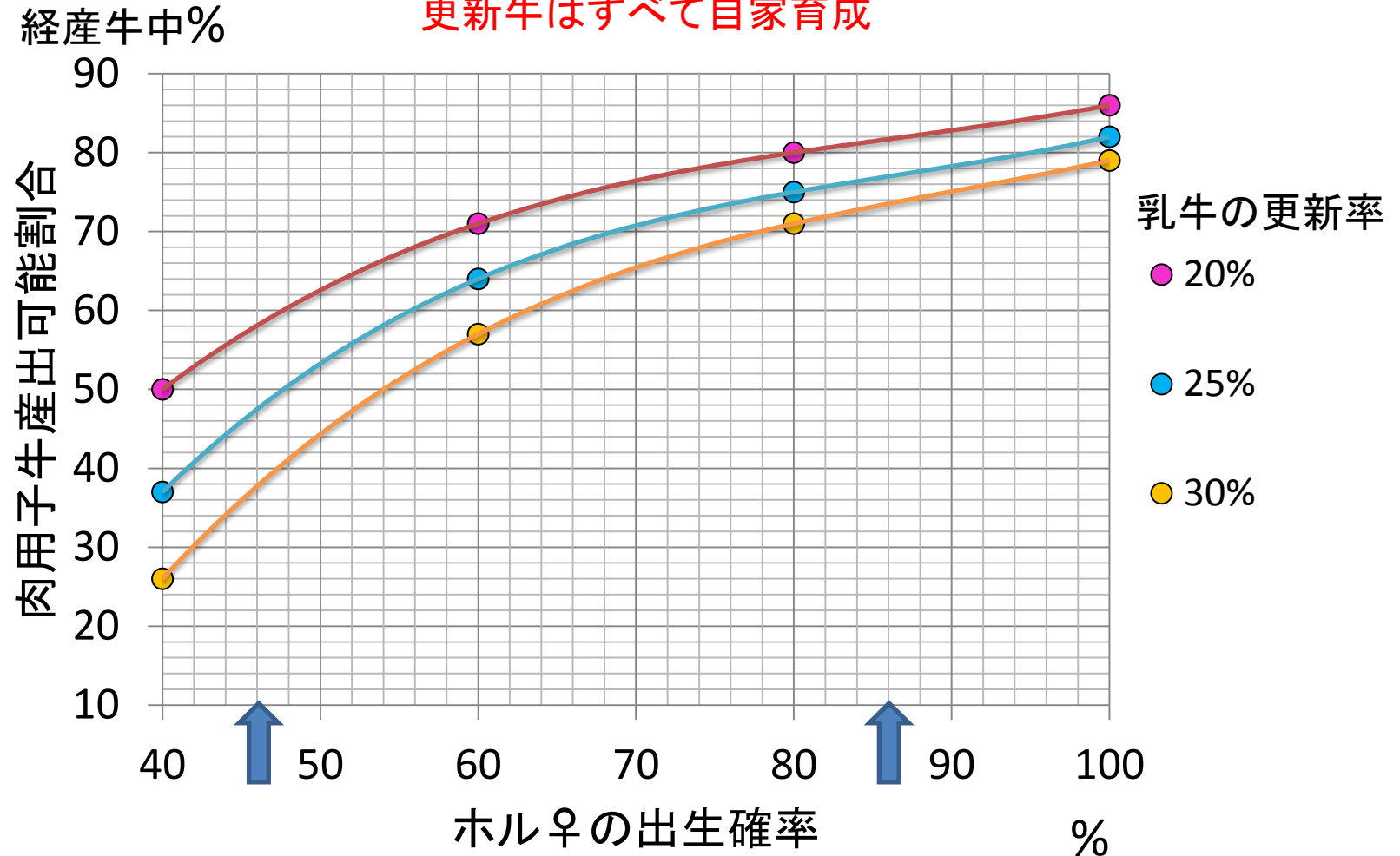
条件設定	ET・AI	AI
経産牛頭数	72	72
更新率	25%	25%
最低必要更新牛頭数	18.0	18.0
ホル♀出生頭数	20.3	20.4
分娩間隔	430	430
和牛ET割合	20%	
和牛AI割合		26%
ホルスタインAI割合		74%
ホルスタイン♀ET割合	39%	
F1体外受精卵ET割合	41%	
受胎率	35%	35%
和牛受精卵価格	¥8,500	
ホル♀受精卵価格	¥9,000	
F1体外受精卵価格	¥5,000	
精液価格	¥3,000	¥3,000
移植料	¥10,000	
授精料	¥3,000	¥3,000
和牛子牛販売価格	¥180,000	
保育率	95%	95%
ホル♀出生率(ET)	85%	45%
ホル♀出生率(AI)	45%	45%
ホル♂販売価格	¥30,000	¥30,000
F1子牛販売価格		¥100,000
F1子牛販売価格(IVF)	¥150,000	

子牛生産・販売収支	ET・AI	AI
受精卵移植頭数	175	0
人工授精頭数	0	175
受精卵移植料	¥1,746,179	¥0
人工授精料	¥0	¥523,854
受精卵代	¥1,267,726	¥0
凍結精液代	¥0	¥523,854
和牛出産頭数	12	0
ホル♀出生頭数	20	20
ホル♂出生頭数	4	25
F1出生頭数	25	16
子牛出生頭数合計	61	61
和牛販売価格	¥2,090,177	¥0
ホル♂販売価格	¥101,896	¥708,918
F1子牛販売価格	¥3,570,719	¥1,509,572
子牛販売額合計	¥5,762,791	¥2,218,490
計	¥2,748,886	¥1,170,783



ホル♀ETによる肉用子牛の増産と 乳用後継牛の安定確保

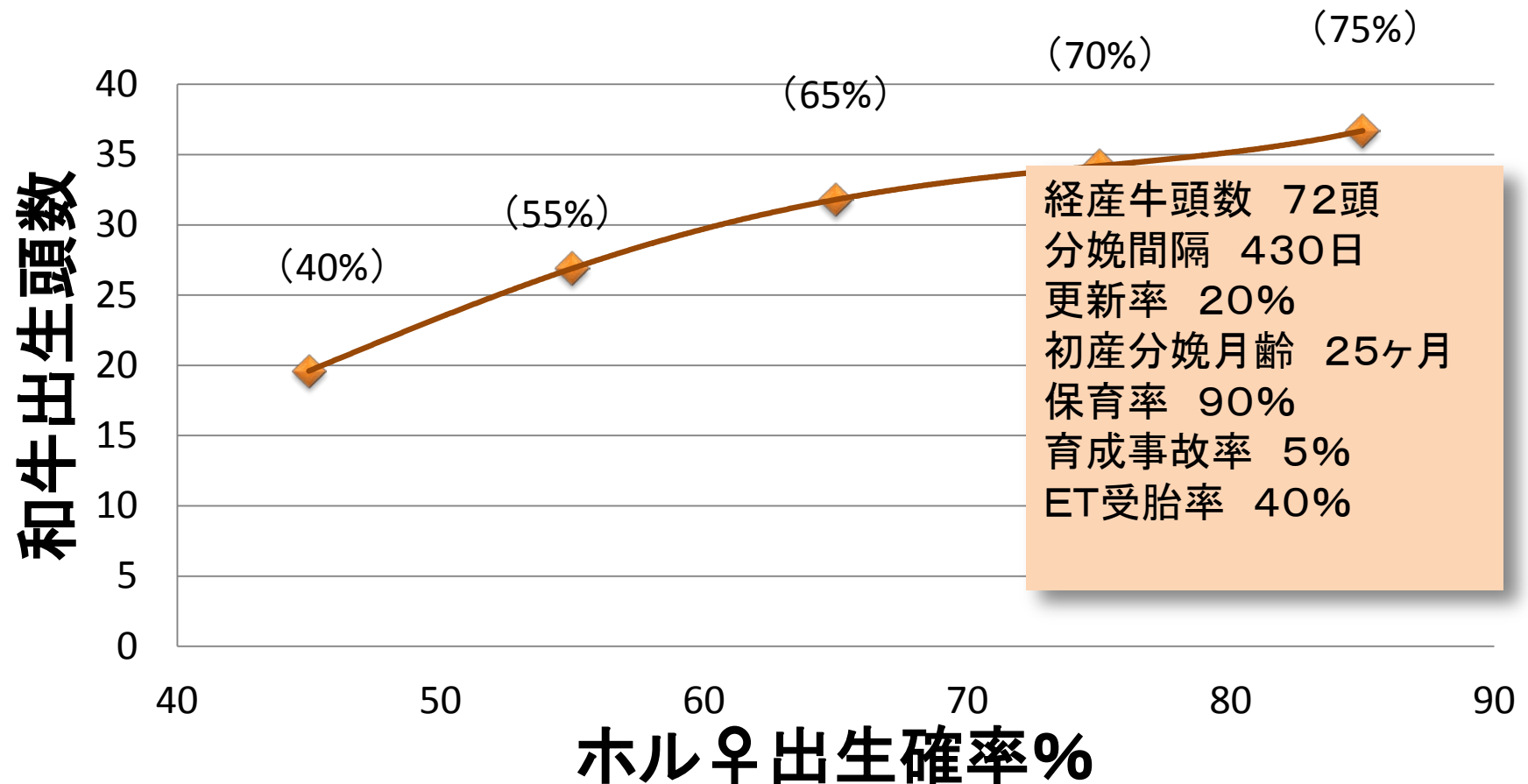
条件:ホル初妊は性選別精液で妊娠・出産
更新牛はすべて自家育成



ホル♀出生率と和牛子牛生産(年間)

(搾乳牛中の和牛受精卵移植率)

条件:ホル初妊は性選別精液で妊娠・出産
更新牛はすべて自家育成



経済効果予測 ET vs AI

経産牛頭数72頭

= 経産牛頭数 * (空胎日数 - 120) * 1200 ~ 1600円^(a)

AI牧場 72頭 * (120 - 148) * 1400 = - 2,822,400円

ET牧場 72頭 * (120 - 132) * 1400 = - 1,209,600円
- 1,612,800円

	ET	AI
空胎日数延長による損失	¥-1,209,600	¥-2,822,400
平均搾乳日数短縮による乳代増収	¥2,190,000	¥0
ホル♀出産、和牛・F1販売・利益	¥2,748,000	¥1,170,000
計	¥3,728,400	¥-1,652,400

石川県羽咋市の千里浜なぎさドライブウェイ 8Km

ありがとうございました。

