

Manual for Bovine Embryo Transfer

牛の受精卵移植マニュアル

令和3年改訂版



広島県
HIROSHIMA
Prefectural Government

はじめに

本県では、乳用牛を活用した受精卵移植により、広島和牛の生産拡大を図るなど、畜産の生産構造改革を進め、広島和牛の生産性を高める体制を構築することとしています。

その目標達成のため、まず受胎率向上を図ることとし、平成18年度から始めた「広島牛受胎率向上対策事業」において、受精卵移植の高受胎率技術の確立に取り組んだ結果、目標としていた受胎率60%の技術を確立したことから、この技術を「牛の受精卵移植マニュアル」にまとめ、技術の普及に取り組んでまいりました。

また、県は受精卵供給事業を推進し、安価で受胎率の高い受精卵の供給や農家申請に基づく受精卵生産に取り組むとともに、受精卵産子を酪農経営から肥育経営に直接供給する仕組(供給協定)作りに取り組んできました。

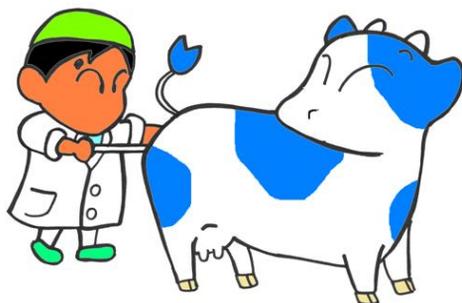
このような取組から、受精卵移植に取り組む酪農家の数も次第に増加し、現在県内では年間1,000頭以上の受精卵移植が実施されるようになっていきます。

一方で、近年、受精卵移植現場を取り巻く環境は大きく変化し、「カテーテル式の移植器の実用化」、「経膈採卵と体外受精技術を活用した体外受精卵の供給」、「性選別精液を用いた後継牛の確保」、「ガラス化卵をダイレクト移植する器具の実用化」など、受精卵移植に関する新しい技術が多く実用化されました。

今回、「牛の受精卵移植マニュアル」を、受精卵移植に関する新技術を含めた内容として、改訂版を作成しました。

生産者及び技術者の皆様に、さらに受精卵移植を効率的に取り組んでいただき、広島和牛の増頭や酪農家の所得向上に役立つことを願う次第です。

令和3年3月



広島県農林水産局畜産課

CONTENTS

生産者編

移植の前に	1
受卵牛の準備	2
移植後の注意事項	4
受卵牛の衛生管理	5
分娩前後の注意事項	6
受精卵産子の哺育・育成	8
受精卵産子の取り扱い	10

技術者編

受卵牛の選定	11
受卵牛の検査	13
受卵牛の発情同期化	15
移植技術	16
受精卵の取り扱い	20
ビトラン-7の取り扱い	22
ダイレクト卵の取り扱い	26

経営編

性選別精液と受精卵の活用	27
--------------	----

付 録

受精卵移植記録	30
家畜受精卵移植簿	31

参考文献

	32
--	----

移植の前に

● 受精卵移植に取り組むには？

受精卵移植に取り組む目的は、所得向上、改良、増頭等、農場によって様々です。一般的に受精卵移植には数万円程度の経費が必要です。受卵牛に同期化処置をすれば、さらに経費がかかります。

受胎率が伸びなかったり、農場によっては移植できる牛がない場合もあるかもしれません。また、受胎しても、流産や死産が発生しては元も子もありません。

無事分娩したとして、産子の出荷方法も色々あります。

これら受精卵移植の特徴を理解し、経営にプラスにできる見込みや計画を十分練ってから取り組みましょう。



移植する受精卵は何を選択しますか？

どんな受精卵を選択するかは、農場の目指す方向性でおのずと決まってきます。受精卵は大きく分けて4種類、それぞれ次のような特徴を持っています。

種類	受胎率 ^{※2}	価格	入手性	同期化の必要性 ^{※3}
新鮮体内受精卵	51%	高価	困難	◎
凍結体内受精卵	46%	高価	普通	○
新鮮体外受精卵 ^{※1}	41%	やや安価	比較的容易	◎
凍結体外受精卵 ^{※1}	39%	やや安価	容易	○

※1 体外受精卵の中には、子牛登記ができないものもあります。

※2 平成26年度の全国平均受胎率 農林水産省

※3 ◎:同期化が必要, ○:同期化すると効率的だが、無しでも可能。

● 受精卵移植成功のためには？

次のような、重要な要素が3つあります。

- 1 牛(受卵牛の状態)
- 2 人(移植技術者の技量)
- 3 卵(受精卵の品質)

これらすべてを満たしていれば、高い受胎率が期待できますが、1つでも欠けると受胎率は低下します。

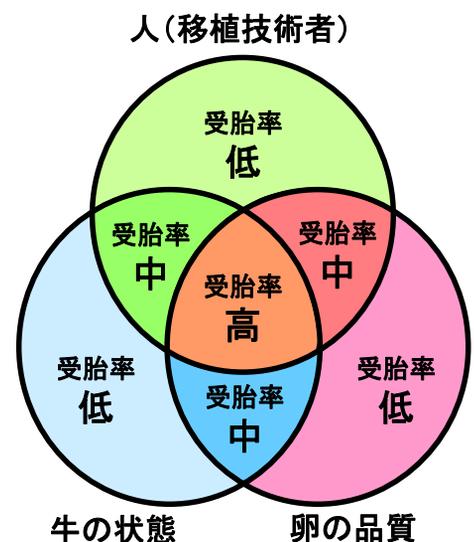
農場は第1の要素である

「牛(受精卵移植に最適な状態にすること)」の担当です。

そして、移植技術者は、第2、第3の要素である

「人(確かな技術)と卵(卵の品質の確保)」の担当です。

お互いに連携を取り合い、受精卵移植を成功させましょう！



受卵牛の準備

● 受精卵移植に最適な牛を作るためには？

次の3点が重要です。

- 1 良好な栄養状態
- 2 ストレスのない環境
- 3 周期的な発情の確認

移植技術者は、色々な情報を整理して“**周期的な発情**”のためにアドバイスしてくれます。

このアドバイスに必要な情報は、農場の繁殖台帳やカレンダーから見つけることができます。

記録をとって、移植技術者にきちんと伝えましょう！

移植技術者が必要とする情報

繁殖ステージ

(育成なら月齢, 経産なら分娩日)

周期的な発情の有無

(今発情なら, 前回発情日は?)

現在, 牛が食べている飼料の種類と量

(育成・泌乳ステージに合っているか?)

最近かかったストレス

(下痢・風邪などの病気, 移動や群分け)

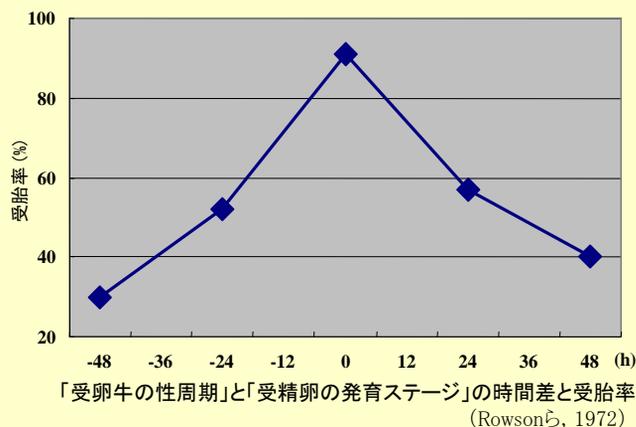


発情開始時期発見の重要性

受精卵移植を成功させるためには、「**受卵牛の性周期**」と「**受精卵の発育ステージ**」を一致させることが必要です。

時間差が±24時間以上になると、受胎率が低下します(理想は±12時間以内です)。

「発情開始時期をきちんと把握すること」が受胎率向上への最短の近道です。



● 発情発見のポイント

1 スタンディング発情の観察

最も基本になるのは“**スタンディング発情**”, すなわち他の牛に乗られてもじっとしている状態(乗駕許容)の観察です。

これさえ観察できれば, ほかの観察は必要ないとさえいえる決定的な発情行動です。

2 スタンディング発情の観察が困難な場合は, 次の項目をチェックしましょう!

- ① 牛舎に入った時立っている, 落ち着きがない
- ② 隣の牛に乗りかかる
- ③ よく鳴く, 咆哮する
- ④ 外陰部の腫脹・充血
- ⑤ 透明・粘稠性の低い粘液の漏出
- ⑥ 食欲・乳量の低下



スタンディング発情の様子

乗駕されているほうが発情中(乗駕許容)

受卵牛の準備

3 発情観察は、朝晩それぞれ30分程度行いましょう！

発情行動は15～20分間隔で繰り返されますので、30分程度の観察が必要です。

発情観察は、朝晩の2回、決まった時間に行いましょう。

4 発情発見のための補助具、センサーの活用について

牛のスタンディング発情の発見には補助具の活用も有効です。尾根部と腰角の間に貼り付けるタイプや、油性の塗料を塗りつけるタイプの商品などが市販されています。

また、首や脚などに取り付けるセンサーによって発情開始や発情終了時刻などが分かる機器も有用です。多くの牛群や繋ぎ牛舎でも発情牛の特定が短時間でできる機能や、発情以外の情報も得られる機能を有する機器もあります。

うまく活用することで、確実な発情の把握と省力化が図れます。



カプセルタイプの補助具

乗駕されると赤くなる



首輪タイプのセンサー

行動を分析してスマホに通知する



排血のみを指標にした移植日の決定は、受胎率低下の原因となります。

排血(頸管出血)は、排卵後の未経産牛で約8～9割、経産牛で約6割に見られる現象です。

排血時期は個体によってかなり差がある(発情後1～4日)ため、排血のみの確認で発情日を決定することは受胎率を低下させる原因となります。注意しましょう。



発情の経過と発情発見のめやす

(時間)	0	18	30
	発情前 6～10時間	発情中 18時間	発情後 12時間
	発情開始		発情終了
			排卵
1.	他の牛の体や陰部の臭いを嗅ぎ、フレーメン(上唇を開く)反応を示す	1. スタンディング発情(乗駕許容)を示す	1. 乗駕されると逃げる
2.	他の牛に乗駕しようとする	2. 神経質になり、落ち着かない	2. おとなしくなる
3.	外陰部が湿潤・充血し、若干腫脹する	3. 他の牛に乗駕する	3. 陰部の腫脹は若干おさまる
		4. よく鳴く、咆哮する	4. 透明・粘稠性の低い粘液を流出することもある
		5. 外陰部が湿潤・充血し、腫脹する	
		6. 透明・粘稠性の低い粘液を流出する	
		7. 十字部高を押さえると、尾が軽く持ち上がる	
		8. 食欲、泌乳量の低下、軟便、頻尿、体温上昇	

●発情がこない原因は...(牛側の要因 < 発情の見逃し)

- 1 エネルギーの過不足 ⇒ 太りすぎ、痩せすぎではないですか？給与飼料を確認しましょう！
- 2 ミネラル類不足 ⇒ 鈣塩やビタミンが不足していませんか？
- 3 持続的なストレス ⇒ 病気が蔓延していませんか？他の牛にいじめられていませんか？
- 4 卵巣・子宮の疾患 ⇒ 速やかに獣医師に相談しましょう！
- 5 **発情の見逃し** ⇒ **無発情牛の多くは見逃しです。発情発見について見直しましょう！**

移植後の注意事項

●再発情の発見

受精卵移植により受胎しなかった場合、人工授精と同様に再発情が見られます。

早期に再発情を発見することで、**空胎期間の延長が防止**でき、人工授精への早急な切り替えや移植への再チャレンジなど、選択肢の幅が広がります。

●再発情の発見のポイント

1 受精卵移植後の再発情予定日は、移植後13～17日後となります。

一般に受精して約7日目の受精卵を移植しますので、人工授精よりも約7日早く再発情がきます。

また受精卵移植の場合、再発情が2～3日遅れることがよくあります。

2 その後の再発情についても、注意が必要です！

人工授精でも同じですが、約285日間の全妊娠期間を通じてもっとも流産が起こりやすいのは、受胎後30～55日（移植後23日～48日）位までの間です。この期間は特に再発情に注意しましょう。

3 適切な時期に、妊娠鑑定を依頼しましょう！

移植後、3回程度発情がこないことにより受胎と判定するハンリターン法では、誤判定が多く見られます。空胎期間の延長を防ぐため、妊娠鑑定による確実な受胎確認を行いましょう。



移植にかかわるストレスの話

ストレスにより、卵胞の発育、排卵、黄体形成、妊娠の維持、子宮の回復など、繁殖に関わるほぼすべての項目が障害を受けます。

移植に際しては、受胎率の低下のみならず、移植率（移植をしようと考えて、実施できる割合）も低下します。

人がイヤなことは、牛もイヤなのです。

ストレスを減らして、移植を成功させましょう。



移植の際に気をつけたいストレス

暑さ 急な冷え込み	牛は暑いのが 特に苦手です！
移植前の 群の再編成	弱い牛に ストレスが集中
飼料の変更	合わない牛 にはつらい…
飼料・飲水 の不足	強いストレスです
過密な群飼	ゆっくり 休めません
行動の制限	移植前に長時間 つなぐと…
寄生虫感染	痒いとイライラ
ウイルス・細菌 感染	移植の中止も 検討しましょう

受卵牛の衛生管理

● 衛生管理

受精卵産子の分娩に備え、次の衛生対策を実施しましょう。

1 牛異常産3種・4種混合ワクチンの接種をしましょう。

牛の異常産(流産、死産、体型異常等)の原因であるアカバネ病、チュウザン病、アイノウイルス感染症、ピートンウイルス感染症を予防するためのワクチンです。やっと受胎した受精卵産子をこれらの病気で失うことのないよう、**必ずワクチンを接種**しましょう。

接種時期は、原因ウイルスを媒介するヌカカ等が発生する前の4月から6月の間です。

なお、未経産牛等、初めて接種する牛は、4週間間隔で2回接種が必要です。翌年から年1回の接種になります。

接種は、診療獣医師に依頼してください。

2 寄生虫の駆虫をしましょう。

分娩までに次の駆虫を実施し、生まれてくる子牛が感染しないようにしましょう。

駆虫の対象	薬剤の種類	投与方法	使用不可 (乳用牛のうち)	使用禁止 期間
内部寄生虫 外部寄生虫	イベルメクチン製剤	背中に滴下	搾乳牛 分娩予定日前28日	37日
外部寄生虫	フルメトリン製剤	背中に滴下	-	2日
コクシジウム	スルファモノメキシ ン・オルメプリム合剤	経口投与	搾乳牛	7日
〃	トルトラズリル製剤	経口投与	-	59日
肝蛭	ブロムフェノホス製剤	経口投与	搾乳牛 分娩予定日前2週間	21日



その他の注意したい疾病

生まれてくる受精卵産子の販売・保留等に支障を来さないため、受卵牛の選定に当たり、できるだけ次の3つの疾病に注意しましょう。

- ① **牛伝染性リンパ腫**(旧名:牛白血病)に感染していないこと。
- ② **牛ウイルス性下痢**(旧名:牛ウイルス性下痢・粘膜病)の持続感染牛でないこと。
- ③ **ヨーネ病**に感染していないこと。

詳しくは、最寄りの家畜保健衛生所に相談してください。

分娩前後の注意事項

●分娩予定日の計算方法

乳牛に和牛の受精卵を移植した場合、分娩予定日は和牛の妊娠期間で計算します。

ちなみに、**和牛の妊娠期間は約285日**、**乳牛の妊娠期間は約280日**といわれています。

受精卵移植の場合は発情日を0日として、7～8日目に移植するので、**移植日から約278日後が分娩予定日**となります。



分娩予定日の簡易計算例

10月1日に和牛の受精卵を移植した場合、**3か月**引いて、**3日**を足します。

10月－3か月＝7月 1日＋3日＝4日 …………… 分娩予定日は、**7月4日**

●妊娠牛の管理

1 飼養管理

母牛の管理は初乳の質、生時体重を良好にするために重要です。生時体重は、その後の離乳時体重、子牛出荷時体重と高い相関があります。また、母牛にストレスがかかると、胎内の子牛の免疫やストレス抵抗性にも影響してきます。

2 ビタミン・ミネラルの給与

分娩前後には**ビタミンAD3E剤**や**ミネラル剤**（鈹塩等）を補給しましょう。

3 飼料給与

安全に健康な子牛を分娩させるために、未経産牛や経産牛に関わらず乾乳期、泌乳中期から後期の飼料給与量やボディコンディションをコントロールする必要があります。

また、産次数等を考慮し、妊娠末期（分娩予定日2か月前）からの増飼い等を検討しましょう。

※分娩予定日を過ぎての増飼いは、難産に注意が必要です！



分娩遅延に注意しましょう

体外受精卵産子には、時に過大な産子が生まれることが知られています。分娩遅延時にはその可能性が高まるのが予想されますので、注意をお願いします。時として、分娩予定日が近づいても分娩兆候がみられないことや、それが微弱で1週間以上も分娩が遅延することがあります。

分娩遅延にならないよう受卵牛の状況を把握し、分娩予定日が近づいても分娩兆候が見られないときには、獣医師の診断のもとに**分娩誘起を含む適切な処置**をしてください。

分娩前後の注意事項

4 衛生対策

大切な子牛を下痢させないために、母牛にワクチン接種・駆虫等を実施しましょう。

牛下痢5種混合不活化ワクチン: ロタウイルス(3種)、コロナウイルス、大腸菌

牛大腸菌ワクチン: 大腸菌

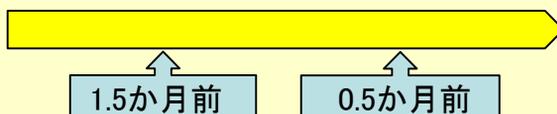
なお、未経産牛等初めて接種する牛は、1か月間隔で2回接種が必要です。昨年接種した牛は、1回接種します。

※この**母牛の初乳**を飲むことで下痢に抵抗力のある子牛になります。

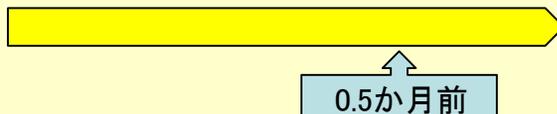
寄生虫対策として、分娩1か月前に**イベルメクチン製剤**等により駆虫を行いましょう。

牛下痢5種混合不活化ワクチン接種例

①初回接種牛(2回接種)



②昨年接種牛(1回接種)



分娩
予定
日

●初乳の管理

子牛は胎内で免疫をもらえないため、生まれたての子牛は病原微生物に対する抵抗力はほとんどありません。**良質な初乳**を飲ませることが、疾病を予防する第一歩です。

良質な初乳とは、**免疫が高い初乳(IgG濃度50mg/ml以上※)**です。

※比重計で**1.050以上**、糖度計Brix値で**20%以上**のものを与えましょう。

分娩後**いちばん初めに搾った乳だけを飲ませてください。**

母牛の乳中の免疫グロブリンは、搾乳をするたびに**半減**していきます。



糖度計

凍結初乳のポイント

- ・初乳中の細菌はIgGの吸収を阻害するため、**搾乳、容器、保管等**は**衛生的**に管理しましょう。
- ・初乳を保存する場合は、経産牛の**良質な初乳**を保存しましょう。
- ・搾乳後**1時間以内**もしくは、**60°C30分以上加温**して凍結しましょう。
- ・ジッパー付きの袋に入れて平べったく凍結すると融解しやすくなります。
- ・融解は自然解凍・流水もしくは**60°Cを超えない温湯**で融解しましょう。



給与してはいけない初乳

- ・初産、漏乳、比重の低いもの
- ・乳房炎、血乳、病原菌の感染の恐れがあるもの
- ・乳量が多すぎて濃度が薄いもの(8リットル以上)
- ・乳量が少なすぎて、異常の可能性のあるもの



凍結初乳

受精卵産子の哺育・育成

●生まれてすぐの子牛の管理

- 1 子牛が生まれたら、細菌感染予防のため臍帯(へその緒)をヨード剤で消毒しましょう。
- 2 子牛の体を母牛に舐めてもらいましょう。母牛が舐めない時は、タオル等で子牛の体を拭くとともにマッサージしましょう。
- 3 そして、何をおいても**まず初乳の給与!**

●初乳給与のポイント

- 1 良好な初乳を用意しましょう。例)経産牛の母乳、殺菌処理済み凍結初乳、粉末製剤
- 2 なるべく早く(生後6時間以内)、体重の10%(約2~3リットル)給与しましょう。
- 3 初乳は、分娩後6時間以内に搾乳したものを与えてください。



和牛と乳牛は違う?

黒毛和種子牛はホルスタイン子牛と比較して虚弱です。

また、ホルスタイン種の初乳は黒毛和種と比べ、乳量が多いが抗体(IgG 1)を含む量は少ないという特徴があります。

だからこそ、しっかり初乳を飲ませましょう!

黒毛和種牛とホルスタイン種牛の初乳成分の比較(抜粋)
(北海道立畜試2005)

	黒毛和種 ¹⁾	ホルスタイン種 ²⁾
乳量 (kg)	1.3±0.7	9.9±4.5
IgG1 (mg/ml)	160.1±52.2*	73.1±27.9

1) 黒毛和種牛 経産牛14頭

2) ホルスタイン種牛 経産牛35頭

* ホルスタイン種牛に対して有意差あり(p<0.05)

●初乳の給与期間中に、生理的貧血の予防をしましょう

1 子牛の“生理的貧血”とは

子牛は、生まれてから3週間くらいまでの間に貧血になることがあります。このことを生理的貧血といいます。子牛がしっかり発育するよう、生理的貧血を予防しましょう。

2 予防方法

生後3日目くらいに

- ・ 鉄剤(デキストラン鉄として1g)
- ・ ビタミンE剤(酢酸トコフェロールとして100mg) ～子牛の酸化障害予防に必須!～
- ・ ビタミンAD3E剤(ビタミンAを50万単位)

これらを筋肉内注射します。注射は、獣医師に依頼してください。

※ ついでに、コクシジウムの駆虫もおきましょう

生後1週間の頃、トルトラズリル製剤またはスルファモノメキシシ・オルメプリム合剤を経口投与しましょう。

受精卵産子の哺育・育成

● 代用乳(ミルク)給与のポイント

- 1 定時, 定温, 定量(希釈濃度は規定値厳守)の給与を心がけましょう。
- 2 体重の1.2%を目安に給与しましょう。
- 3 給与時に生菌剤を添加する等の工夫をしましょう。

※ 記載数値は、「元気な広島子牛育成マニュアル」に準じて記載しています。

実際の給与量は、使用するメーカーの推奨値に準じて給与してください。

● 餌付け飼料(スターター)給与のポイント

- 1 無理強いしないで味を覚えさせます。(砂糖と一緒に与えたり、潰したりして与えましょう！)
- 2 生後1週間以内から少量(0.1kg程度)給与を開始し、3か月齢で3kgを目標に増量しましょう。
- 3 新鮮な水が常時飲めるようにしましょう。

● 離乳時期の給与のポイント

2～3か月齢時が一般的な離乳時期ですが、スターターを1日1kg以上食べていることを確認して離乳しましょう。

● 粗飼料給与のポイント

- 1 代用乳の給与へ切り替わり、餌付け飼料を食べられるようになったら、柔らかく良質で嗜好性の良い乾草の給与を始めます。
- 2 乾草は不断給与しましょう。

● 育成期の配合飼料給与のポイント

- 1 3か月齢頃から餌付け飼料から徐々に育成用配合飼料に切り替えましょう。
- 2 4か月齢で3～3.5kg, 8か月齢で3.5～4kgを目安に給与しましょう。

● 衛生管理のポイント

できるだけ次の点に注意して、管理しましょう。

- 1 牛房は換気が十分で乾燥していますか。
- 2 暖かい寝床が確保されていますか。
- 3 夏季には暑熱対策が、冬季には寒冷対策がされていますか。
- 4 給餌場所と寝床が分離されていますか。
- 5 新鮮な水が常に与えられていますか。
- 6 スペースが十分ありますか。



受精卵産子の取り扱い

●和牛の受精卵産子が生まれたら

一般に受精卵産子は、“**子牛登記**”を行います。



“子牛登記”とは？

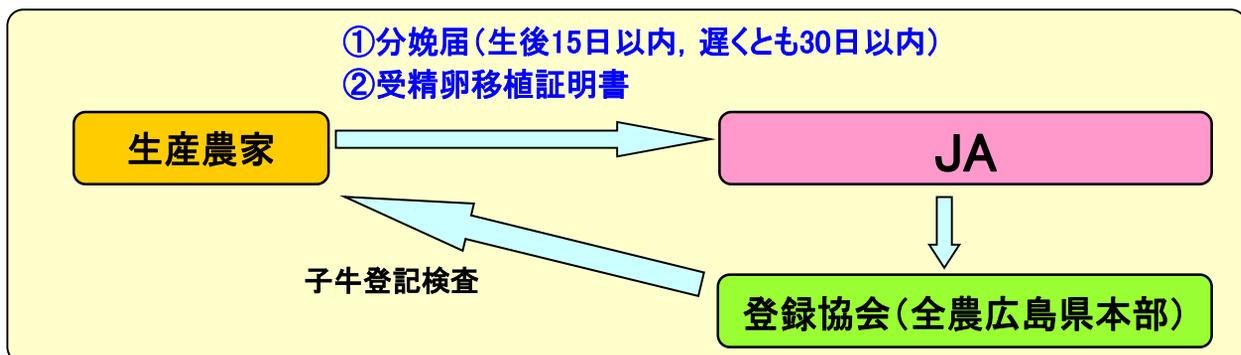
- ① 正確な子牛登記が全ての原点です(登録の信用性の確保が重要)。
- ② 牛の戸籍のような証明書ができます(生年月日, 血統, 所有者等表示)。
- ③ 個体確認の手段等多岐に活用されています。
- ④ 子牛せり出荷時の和牛としての証明となり, 証明がないものより有利販売できます。

●子牛登記証明書発行まで

- 1 子牛(受精卵産子)が生まれたら, まず生後15日以内(遅くとも30日以内)にJA(農業協同組合)へ**分娩届**を提出しましょう。この時, **受精卵移植証明書**が必要です。
- 2 子牛登記検査は, 生後2~3か月以内(遅くとも4か月以内)に(社)全国和牛登録協会の広島県の窓口(全農広島県本部)が巡回により検査を行います。
- 3 検査当日には, 子牛の鼻紋採取や損徴等を確認し, 遺伝子型検査(親子判定)のため鼻腔粘膜の細胞(綿棒で拭う)を採取します。

受精卵産子は, **遺伝子型検査を実施し, 親子関係に矛盾がないことの確認が必要です。**

これらの手続きを経て, **子牛登記証明書**が発行されます。



※ 子牛登記をする場合は, 登録協会(全農広島県本部)に相談してください。

●子牛登記に必要な手数料等

令和3年2月現在

項目	単価(円)	備考
(社)全国和牛登録協会会費	2,000	年会費
子牛登記検査料	2,400	検査1頭当たり
広島牛振興協議会負担金	1,000	検査1頭当たり
遺伝子型検査料(親子判定)	8,300	検査1頭当たり
子牛登記 臨時検査料	2,000	検査1頭当たり

(計画以外の日程で登記検査を実施した場合)

受精卵移植を成功させる第1の要素は、移植に適した受卵牛を選ぶことです。

選定が甘すぎて受胎しなかったり、厳しすぎるあまり移植可能な牛を除外したりすることのないよう、明確な基準をもつことが必要です。

● 受卵牛選定の基本条件

1 健康牛であること

- ① 下痢や呼吸器病などにかかっていること。
⇒病気のストレスは受胎率を低下させます。
- ② 関節炎、乳房炎、外傷などの炎症がないこと。
⇒炎症によって黄体を退行させる物質が生じ、受胎率を低下させます。

2 繁殖障害牛でないこと

正常な発情周期が確認されていること。

※繁殖障害牛でも、卵管通過障害等の場合には移植を選択することもありますので、診療獣医師に相談しましょう。

3 適正な栄養状態であること

- ① 未経産牛は月齢に応じた発育であること。
12か月齢以上、体高128cm以上、BCS 3.25～3.50が目安です。
- ② 経産牛は分娩後の経過が良好で、泌乳ステージ及び泌乳量にあったボディコンディションであること。
卵巢機能を維持させるためには泌乳最盛期でもBCS 2.50以上必要です。

乳期	乾乳	分娩前 2～3週	乳量			
			50kg以上	40kg	30kg	20kg以下
BCS平均	3.50	3.50	2.75	3.00	3.25	3.50
BCS範囲	3.2～3.75	3.2～3.75	2.5～3.0	2.7～3.3	3.0～3.5	3.2～3.75

(広島県生乳及び牛乳品質改善連絡協議会:総合的乳質向上と指導指針)



ボディコンディションスコアリング(BCS)判定法

BCSは、腰角部と座骨部の脂肪の付着程度を触診することにより簡単に判定できます。

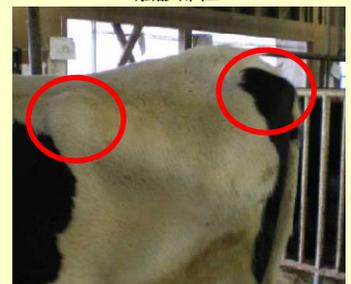
BCS評価法

BCS	腰角部	座骨部	備考
2.50	—	—	横突起は鮮明(泌乳最盛期の下限値)
2.75	—	±	骨ばるが座骨部に脂肪の存在がややある
3.00	±	+	腰角に脂肪の存在がややある
3.25	+	+	尾骨靭帯、仙骨靭帯は見える
3.50	+	++	尾骨靭帯が不鮮明
3.75	++	++	尾骨靭帯が見えない(乾乳期の上限值)

—:なし, ±:ややあり +:あり

(広島県生乳及び牛乳品質改善連絡協議会:総合的乳質向上と指導指針)

触診部位



● その他

1 季節

夏季の暑熱、冬季の寒冷対策を行い、受卵牛にストレスがかからないようにしましょう。

夏季について、移植に用いる受精卵は耐暑性が高いため、人工授精に比べて移植の方が有利という報告もあります。しかし、暑熱ストレスは繁殖機能に悪影響を及ぼすため対策をしましょう。

少なくとも移植前1か月前には十分な対策を行い、体調を整えておく必要があります。

	影響	対策
夏季	<ul style="list-style-type: none"> ・暑熱によるストレス ・採食量の低下 ・ビタミン・ミネラルの消耗 	<ul style="list-style-type: none"> ・畜舎の通風 ・十分な水分補給 ・ビタミン・ミネラルの補給
冬季	<ul style="list-style-type: none"> ・体温調節による飼料要求量の増加に対する相対的餌不足 	<ul style="list-style-type: none"> ・防寒対策 ・飼料給与量を増やす

2 農場の繁殖状況

農場によって繁殖成績に差があります。また、受胎成績の良好な時期（未経産牛の月齢及び経産牛の分娩後日数）も農場によって異なります。

繁殖成績を参考に農場の傾向を把握することは、受胎率の向上に大変有効です。問題がある場合は、**繁殖検診**、**BCSのチェック**等を活用した飼養管理の改善も行いましょう。

3 移植までに実施しておくこと

受卵牛のコンディションを整えるため、次の処置は済ませておきましょう。

- ① ビタミン，ミネラル類の補給
必要に応じビタミン剤を投与し、鈹塩も与えます。
- ② 移植前後を避けた駆虫の実施
薬品成分が受精卵に悪影響を与える場合があるため、移植の直前・直後を避けて駆虫を実施しましょう。
- ③ 異常産ワクチンの接種
- ④ 除角，削蹄等ストレスのかかる処置

●発情の確認

受精卵は、体内受精卵で発情後7日、体外受精卵で8日目に移植しますが、この日数が違うと受胎率は低下します。

よって、良好な受胎成績を収めるためには発情日を確実に把握することが重要です。

特に、農場の繁殖台帳等の情報は重要です。農場に繁殖記録をすることを勧めましょう！

1 スタンディング発情の確認

自然発情の移植成績では、明瞭な発情を示した受卵牛の受胎率が高い傾向にあります。

発情の確認は、スタンディング発情の観察が最も確実です。

スタンディング発情が確認できない場合、その他の発情兆候と直腸検査で確認します。

自然発情牛の発情兆候と受胎率

発情兆候	有り	無し
受胎率	52.0%	33.0%
(受胎/移植)	(32/62)	(4/12)

(広島牛受胎率向上対策事業)



排血による発情日の特定は受胎率を低下させる

排血(頸管出血)は発情後1~4日と個体差があり、発情日を特定する事が困難です。排血の確認は、次回発情の推定に利用し、確実な発情確認の後移植する方が得策です。

2 直腸検査

発情の状況は外陰部、子宮、卵巣の所見を総合して判断します。

確認事項	
外陰部	・外陰部の腫脹, 充血 ・粘液の性状・量(透明 白濁 ブツ)
子宮	・収縮, 弾力性 子宮の左右非対称や内部感等異常があれば対象から除外する
卵巣	・卵巣の大きさ ・卵胞の位置, 成熟の度合い 発情初期~中期:弾力性あり 発情末期:卵胞壁が薄く波動性あり
その他	・脂肪の付着, 子宮の深さ, 子宮頸管の太さ等 移植時の操作が難しい牛は対象から除外し人工授精する

3 排卵確認



スタンディング発情を確認した場合は、排卵確認をする必要はありません

排卵時期に、卵巣を触診することで、黄体形成を阻害し受胎率が低下することが知られています。排卵確認をする必要がある場合は、慎重に行い最小限の触診にとどめて下さい。

排卵を確実にするため、発情確認時のGnRH製剤の注射も有効です。

● 黄体確認

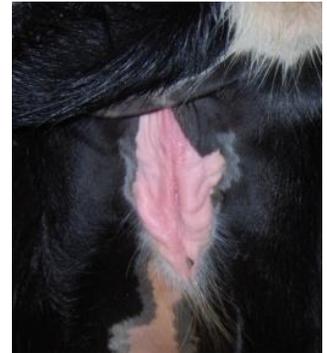
黄体から分泌される黄体ホルモン(プロジェステロン)は、受胎に重要な役割を果たします。移植前日の黄体確認により黄体ホルモン分泌を推測し移植の適否を判定します。

1 注意点

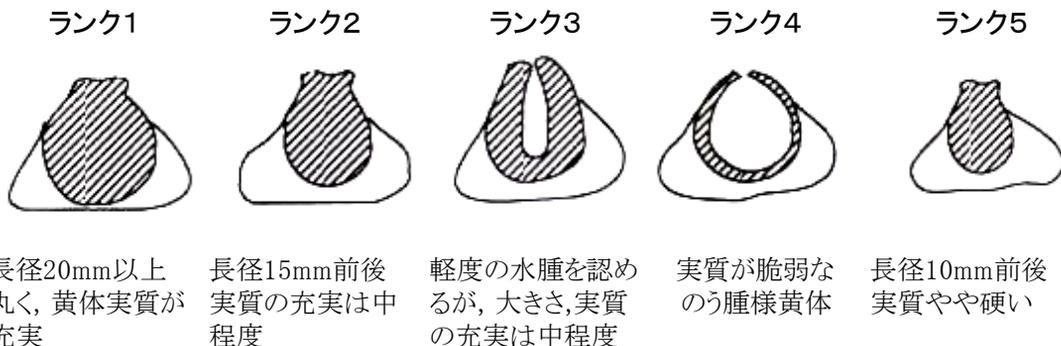
- ① 子宮、卵巣に不要な刺激を与えない。
乱暴な触診は、子宮を傷めたり黄体を退行させたり受胎率が低下します。
- ② 外陰部→子宮頸管→子宮→卵巣の順に所見をとる。
触診による所見の変化を最小限にするため速やかに。
- ③ 黄体のみにとらわれず、他の所見とあわせて総合的に判断する。
黄体の機能は大きさや形だけでは判断できません。

2 ポイント

確認事項	
外陰部	<ul style="list-style-type: none"> ・緊縮している ・腔粘膜の充血がない
子宮頸管	<ul style="list-style-type: none"> ・緊縮し、細く感じる ・輪状ヒダが明瞭に触診できる
子宮	<ul style="list-style-type: none"> ・収縮は無いが、触診により軽く収縮 ・輪郭が明瞭で、なめらかで軟らかい感触
卵巣	<ul style="list-style-type: none"> ・黄体突起によって黄体を確認し、ランク付けする ランク1～3を移植可能の目安とする 黄体のう腫は、黄体の壁が3mm以上あれば移植可能 ・卵胞が共存しても子宮等に影響がなければ移植可能



緊縮した外陰部



黄体のランク付け基準

(千葉県畜産センター)

3 処置

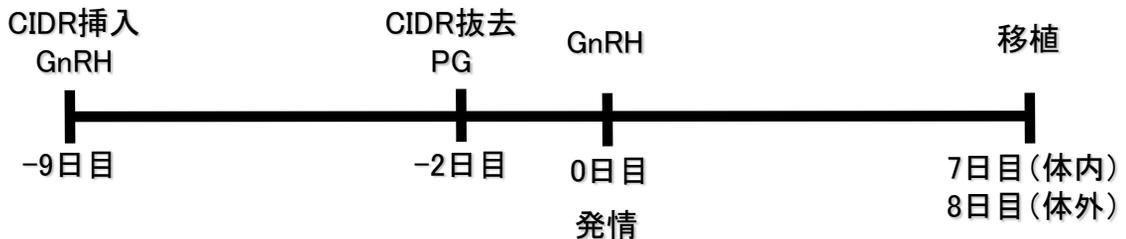
移植前日の黄体確認で黄体形成が充分でない場合、hCG製剤の投与により移植可能になる場合があります。

同期化処置を行うことで、**発情周期にかかわらず高く安定した受胎率**を得ることができます。また、**計画的、集中的な受精卵移植も可能**になります。しかし、処置には経費がかかりますので、経済効果や飼養形態等を考慮して利用してください。

●同期化処置方法

同期化法には、オブシンク法やオブシンク法に腔内留置型プロジェステロン製剤(CIDRなど)を組合せたCIDRシンク法などがあります。

同期化処置の1例 (CIDRシンク)



CIDR : 腔内留置型プロジェステロン製剤
 PG : プロスタグランジン製剤
 GnRH: GnRH製剤

●同期化処置による受胎率

1 未経産牛: 移植率は、同期化処置をした場合と自然発情の場合において、差はありません。

(約9割の牛に移植が可能です)

受胎率は自然発情の50%に対し、同期化処置は59%で同期化処置を行った方が高い傾向にあります。

2 経産牛: 移植率は未経産牛に比べ極端に低くなります。

受胎率は自然発情の33%に対し、同期化処置では68%で同期化処置を行った方が高い傾向にあります。

同期化処置別受胎率 (凍結体内受精卵のダイレクト移植成績)

		処置頭数	移植頭数	移植率 ^a	受胎頭数	受胎率 ^b	a*b
未経産牛	同期化	352	299	85%	176	59%	50%
	自然発情	73	64	88%	32	50%	44%
経産牛	同期化	48	19	40%	13	68%	27%
	自然発情	17	9	53%	3	33%	18%

(広島牛受胎率向上対策事業)

受精卵移植を成功させる第2の要素は、人(移植技術者の技量)です。

ここでは基本的なことを中心に説明します。

経験豊富な技術者も経験の浅い技術者も基本を思い出し、今行っている移植技術が間違っていないか再度確認してください。



移植のシミュレーションを行う

受精卵移植日までに、頭の中で農場での準備から移植までのシミュレーションをしましょう。

必ず、スムーズに作業できます。

●器具・機材の配置

スムーズに作業できるよう配置します。

特に、ストローの移植器への装着は**風**、**直射日光**、**ほこり**の影響を受けない場所を選んでください。

●受卵牛の保定

受卵牛を柵場に入れてしっかり保定することが基本です。しかし、現場では柵場がない場合もあるので、畜主に協力してもらうなどし、移植中に急に牛が動かないよう保定をします。

なお、長時間の保定は牛にストレスを与え、受胎率の低下を招く原因となるので避けてください。



車内でストローのセットを行う場合、日陰に車を止めるか、車の後部をカップ等で覆い**直射日光(紫外線)**を遮ります。

●麻酔

塩酸プロカイン等で尾椎硬膜外麻酔をすれば、直腸の運動を抑制でき、移植操作が楽になります。

⚠ 局所麻酔薬の使用について

局所麻酔薬は獣医師の適切な指導の下で使用してください。

商品によっては、休薬期間が定められているので注意が必要です。



機能的に配置する！！

● 除糞

糞が膣に入らないよう、ペーパータオル等で外陰部を覆って除糞を行います。糞が外陰部や膣へ付きません。



除糞

外陰部を覆う

● 清拭・消毒

適切に希釈した逆性石鹼液(オスバン液等)に浸したタオルをよく絞り、外陰部だけでなく、広範囲を清拭します。

次に膣粘膜をよく絞ったアルコール綿花で消毒します。



《覆った場合》

外陰部へ糞が付かない

《覆わない場合》

膣内に糞が入る

● 子宮頸管拡張

未経産牛では、子宮頸管が細く移植器の通過が困難な場合があるので、あらかじめ拡張することをお勧めします。

子宮頸管拡張時の注意点は「●移植器の挿入」と同様です。



清拭

消毒

広範囲に行う

膣粘膜の奥から外側へ行う

● ストロウの移植器への装着

必ず手指を洗浄・消毒し、ストローや移植器を衛生的に取り扱うことを心がけてください。装着後は受精卵に急激な温度変化や衝撃を与えないよう、牛まで運んでください。



直腸内のガスを抜きにくい場合、小型ポンプを使えば楽にガスを抜けます！



● 移植器の挿入

1 外陰部～外子宮口

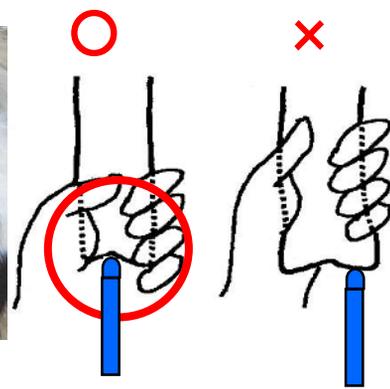
移植器の先端が外陰部に接触しないよう膣に挿入します。

膣前庭には多くの細菌が存在するため、外子宮口に達してから移植器のカバーを破ります。



移植器の膣への挿入

外陰部を大きく開く



外子宮口部の支え方

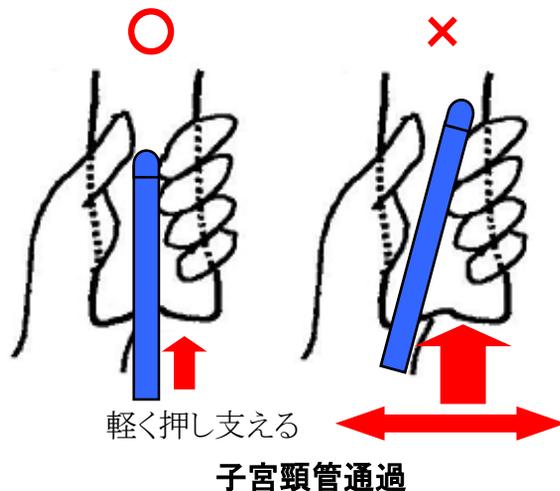
2 子宮頸管

子宮頸管を支えている指先で移植器の先端を感じながら、子宮頸管内部をあてがうようにゆっくり通過します。



焦らず、力まず

移植器をむやみに動かしたり、力ずくで押す行為は、牛へのストレス、子宮頸管内の出血、子宮内の汚染につながります。



3 子宮角

子宮体に達したら、子宮角を操作し、**黄体存在側に**移植器を誘導します。

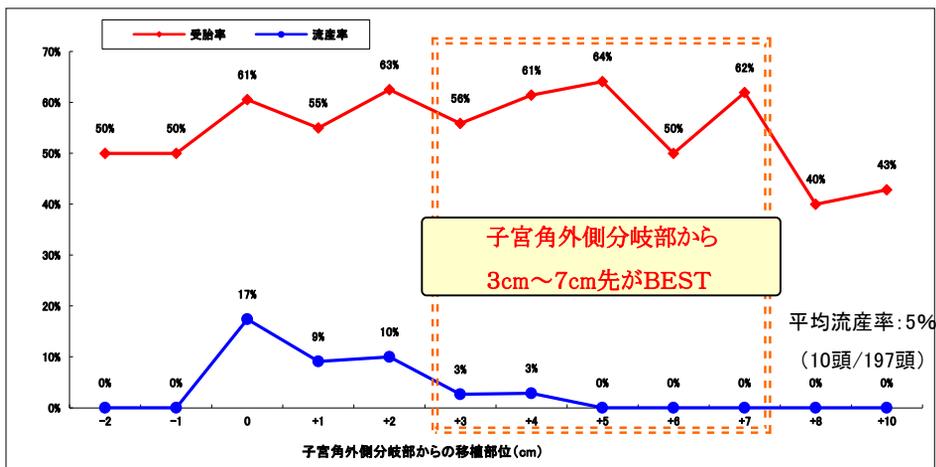
子宮内膜を傷つけないよう慎重に移植部位まで進めたら、移植器の内芯をゆっくり押し、受精卵を注入します。注入後はそっと移植器を抜きます。

最近では、先端が伸びる受精卵注入カテーテルを利用されることが増えています。カテーテルの先端が子宮角内に達したら、チューブを伸ばしますが、**もし抵抗があるようなら、少し子宮角を起こすなどの操作を行い、抵抗がないところ**でチューブを伸ばしましょう。

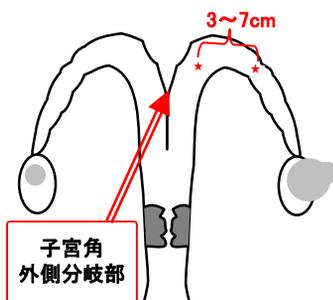
●移植部位

1 浅すぎず、無理なく移植器が入る位置(受精卵注入カテーテルを除く)

浅い部位(子宮角外側分岐部から0~+2cm)への移植では、受胎率が高いが流産率も高くなります。逆に深い部位(子宮角外側分岐部から8~+10cm)へ移植しても、受胎率が低下する傾向にあります。**子宮角外側分岐部から3~7cm先**を目安に移植してください。



雌牛の生殖器図



移植部位と受胎率 (広島牛受胎率向上対策事業)

2 子宮内膜の損傷部位を避ける

子宮内膜を損傷したところへ移植した場合、受胎率が極端に低下します。

損傷部位を避け、別の場所へ移植してください。

子宮内膜損傷時の移植位置調整と受胎率

移植位置	移植頭数	受胎頭数	受胎率
無調整	25	8	32.0%
調整	46	33	71.7%

(2002年 山科)

3 黄体存在側の子宮角

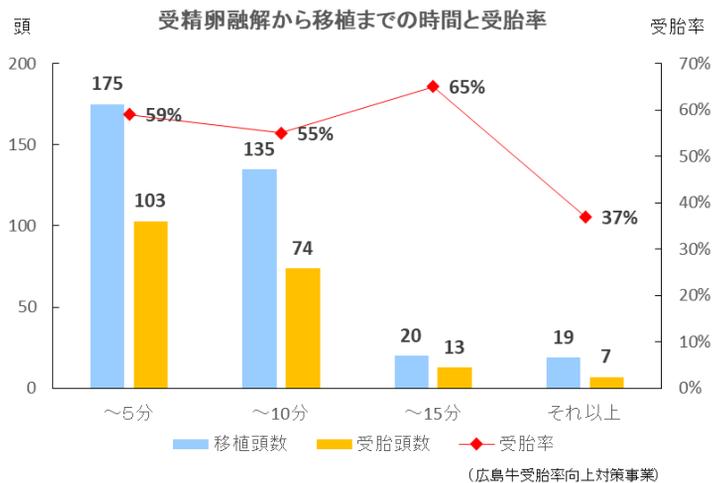
受精卵を黄体存在側の子宮角に移植すると受精卵が生産するインターフェロント(タウ)により黄体退行が阻止され受胎が期待できますが、反対側に移植すると受胎率が極端に低くなります。(「雌牛の繁殖生理と繁殖技術の基本」. 高橋芳幸, より抜粋)

● 移植時間

時間をかけ過ぎると牛へのストレス, 子宮頸管内や子宮内膜の損傷, 凍結保護物質による受精卵への影響が受胎に悪影響を及ぼします。



受精卵融解から移植まで
15分以内に終了しましょう！！



● その他

台帳への記録はお早めに

移植終了後、速やかにどの牛にどの受精卵を移植したか、移植所要時間、手技などを記録しましょう。台帳を分析することで受胎率向上につながります。



隣りの牛のしっぽに要注意

受精卵注入カテーテルの普及により、受精卵を容易に子宮角深部へ注入できるようになりました。このカテーテルでは、注射器に入った空気で受精卵を子宮角内に押し出します。つつい子宮頸管を通すことに集中していると、**隣の牛のしっぽで注射器を飛ばされる**ことがあります。特にアブやサシバエが発生している時期は注意してください。



受精卵移植を成功させる第3の要素は受精卵の品質の確保です。

生産段階で受精卵の品質基準を満たしていても、その後の取り扱いが適切でないと品質の低下を招き、受胎率低下の原因になります。



受精卵は生産した機関の指示に従った手順で融解しましょう

受精卵の凍結方法は様々であり、それぞれに適した融解方法があります。受精卵を生産した機関の指示に従って融解することが重要です。



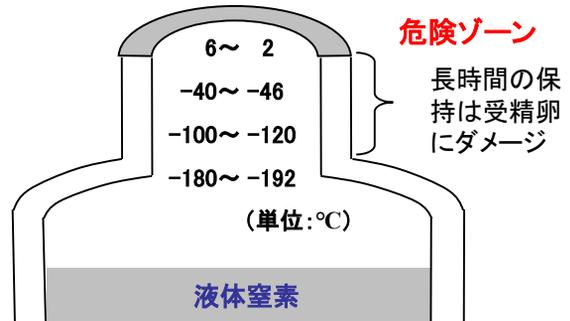
広島県では主に2種類の凍結受精卵を供給しています(詳細は次ページから)

ビトラン-7: ガラス化受精卵を現地で簡単に融解できる受精卵保存器具【広島県が開発】
ダイレクト卵: 卵の入ったストローを融解してそのまま(直接:ダイレクト)移植が可能

●保存・取り扱いのポイント

液体窒素ボンベの蓋をとると、開口部および頸部の温度は急速に上昇します。ストローの出し入れを繰り返すことで知らないうちに受精卵にダメージを与えてしまいます。

温度変化による受精卵の障害を防ぐために、次の点に注意しながら受精卵を取り扱ってください。



ボンベ内の温度分布

1 定期的に液体窒素を補充しましょう

常時、キャニスターが液体窒素に浸かっている状態に保ちましょう。

液体窒素は、月に1回補充しましょう!

2 ボンベ内の受精卵を整理し、ラベル等に記録しましょう

必要とする受精卵の収納場所が容易にわかれば、受精卵ストローがスムーズに取り出せます。

また、キャニスターにたくさんの受精卵ストローが入っていると、取り出しに時間がかかります。

3 受精卵の仕分け作業は、液体窒素内で行いましょう

受精卵は、液体窒素内で扱うことが基本です

4 “風”, “直射日光”, “ほこり” のない場所で作業しましょう

“風” があたると、想像以上に受精卵ストローの温度が上昇します。エアコンの風にも注意しましょう!

“直射日光” に含まれる紫外線は、直接受精卵の細胞を破壊します。

“ほこり” は、細菌を子宮内へ一緒に移植してしまう原因になります。



キャニスターの底をふさぐ

キャニスターの底を塞ぐと、ストローが常に液体窒素の中に浸かった状態で出し入れが出来ます。



キッチン用のアルミテープで底をふさいだキャニスター

受精卵の取り扱い

⚠️ 凍結受精卵の融解時間・温度は正確に測定し、守りましょう

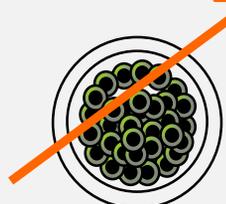
ダイレクト卵の融解にあたり、2つの温度域の通過がポイントになります。

(ポイント1: ガラス化転移温度域, ポイント2: 脱ガラス化温度域)

広島県のダイレクト卵には、“**空气中6～10秒間保持後、温湯(30～35℃)中15秒間浸漬**”
することが、この2つの温度域を安全に通過する最も良い融解方法です。

ポイント1

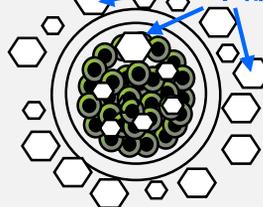
亀裂



空气中的保持時間を守ることで、ガラス化転移温度域(-130℃)を緩慢に通過させて、**受精卵の亀裂による傷害**を防ぎます。

ポイント2

氷晶



温湯中の保持時間を守ることで、脱ガラス化温度域(-50～-80℃)を急速に通過させて、**細胞内の氷晶形成による傷害**を防ぎます。

※ビトラン-7は、極微量の高濃度凍結液で受精卵をガラス化すること、十分温めた融解液を使って瞬時に融解することによって、傷害の発生を防いでいます。

⚠️ 融解後は、受精卵の急激な温度変化を避けましょう

融解した受精卵の温度は、温湯と同じ(30～35℃)です。

融解後、受精卵の温度が大きく下がると、受胎率は低下します。特に**冬季は、保温が必要**です。

ただし、**40℃以上に温めすぎると受胎率は低下する**ので注意が必要です！



30～35℃に温めた保冷剤を敷き詰めた移植器用保温箱(事前に入れて温める)

● その他 (体外受精卵の発育ステージと形態)

移植には体外受精後6～8日目の受精卵を用います。

その段階で受精卵は、胚盤胞(BL), 拡張胚盤胞(Exp)および脱出胚盤胞に成長しています。

広島県では、発育ステージが正常、変性細胞がほぼなく、輪郭が滑らか、色調が正常である拡張胚盤胞(Exp)を凍結して供給しています。



拡張胚盤胞(Exp)の体外受精卵

子宮内に移植後、透明な殻を破って中身が脱出し、子宮に着床すると妊娠が成立します。

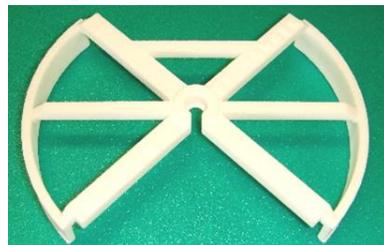


ビトラン-7は**ガラス化卵を現場で融解できる**全く新しい凍結器具です。
 ビトラン-7の移植を成功させるために、まずは器具の特徴をよく理解しましょう。
 ポンベから取り出しても**約30秒**は品質が維持できるので**焦らずゆっくり確実に操作**して下さい。

●ビトラン-7の特徴

- ・ガラス化卵と融解液がセットになった器具です。
- ・液だまり管の液体窒素により保冷効果が持続します。
- ・融解液を先に温めてから、ガラス化卵を瞬時に融解します。
- ・融解には補助器具(ストローハンガー:右図)が必要です。

① ストローハンガー



1 ビトラン-7の各部名称

② スティック



- ③ はめ合いゴム
- ④ チップ

⑤ ストロー



- ⑥ 液だまり管
- ⑦ 融解液

合体



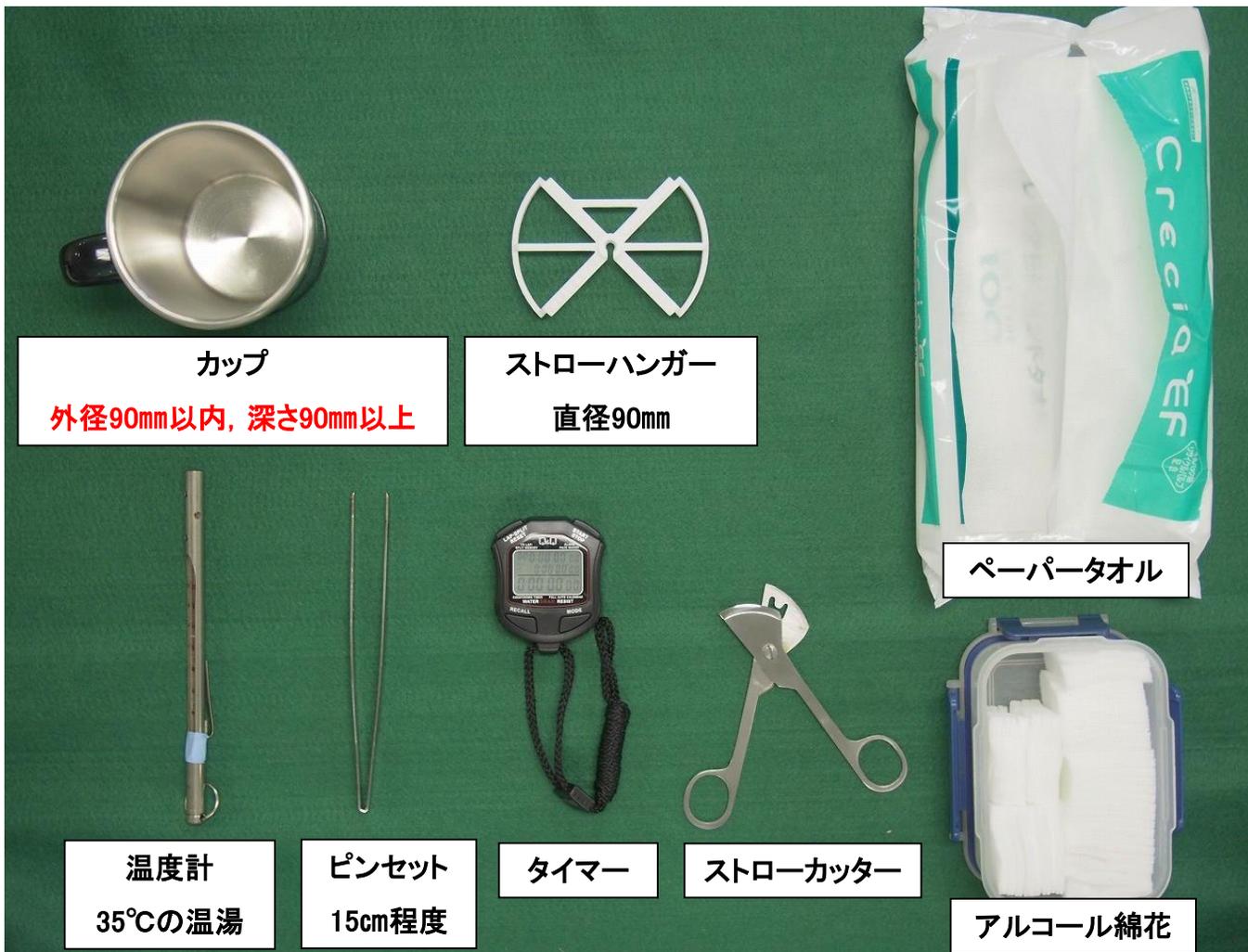
「ビト」: ガラス化 (Vitrification)
 「トラン」: 受精卵移植 (Embryo Transfer)
 「7」: 畜産技術Cの所在地 庄原市七塚町

2 構造の特徴

- ① ストローハンガー 融解カップに乗せることで、ビトラン-7と温湯水面との適切な距離を保ちます。
- ② スティック 融解時に押し込むことでガラス化卵がストローの融解液内に移動します。
- ③ はめ合いゴム スティックとストローを接続します。液体窒素で固まり、位置が固定されます。融解時に指で温めると柔らかくなり、スティックを動かせるようになります。
- ④ チップ 先端に受精卵がガラス化状態で付着しています。
- ⑤ ストロー 融解後、液だまり管の下でカットすると通常のストローの半分の長さになります。
- ⑥ 液だまり管 液体窒素に浸けると上部から液体窒素が入り込み、**ガラス化卵を窒素ポンベ内と近い温度に維持**します。
- ⑦ 融解液 **綿栓から黒線まで**ガラス化卵を融解するための液が凍結状態が入っています。

●ビトラン-7の融解

1 準備するもの

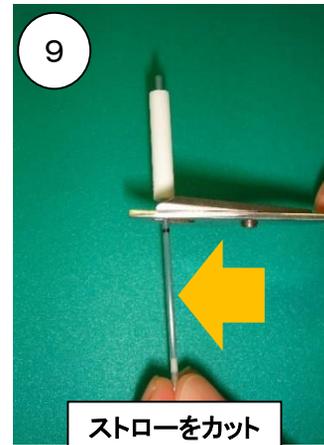
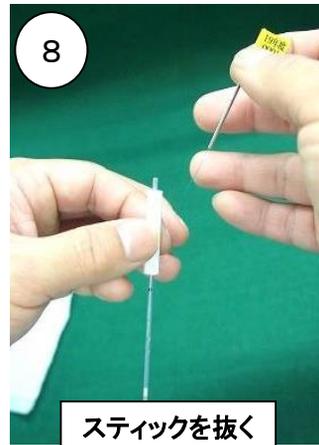
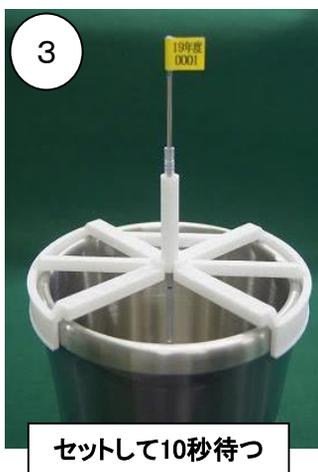


! 融解の手順をよく読み、時間・温度も正確に測定し、守りましょう

ビトラン-7はダイレクト卵と異なる方法で融解しますが、**ついダイレクト卵と同じ感覚で融解してしまい失敗する事例がとても多いです**。「ボンベから取り出して、空気中で数秒保持してから器具全体を温湯に一気に入れる」といった**ダイレクト卵と同じ操作を行うと受精卵に傷害が発生します**。

2 融解の手順

- ① カップに**35℃の温湯**を用意します。水面はカップの**淵から1～2mm程度下**とします。
- ② **ハンガーが水面に触れないように**カップにかぶせます。
- ③ **ストローの融解液部分だけ温湯に浸ける**ようにビトラン-7をハンガーにセットして**10秒間待ち**ます。
- ④ ストロー部分の融解開始から10秒後、**はめ合いゴム**を指で軽くつまみ、**5秒間温め**ます。
- ⑤ スティックをストロー側へ**ゆっくり押し込み**ます。
- ⑥ ハンガーを押さえながら、ビトラン-7をハンガーから外し、ビトラン-7全体を温湯に浸けます。
- ⑦ **温湯中で60秒間保持**した後、ビトラン-7を取り出し、ペーパータオルで水分を拭き取ります。
- ⑧ はめ合いゴムと一緒に**スティックを引き抜きます**。
- ⑨ 液だまり管の下部を消毒後、ストローをカットし、ストロー部分(矢印)を移植器にセットします。



⚠ 融解時の注意事項

融解中は器具を**上から覗き込まない**で下さい。綿栓やスティックが飛び出すことがあります。
 スティックを引き抜いた際に、**チップが付いていることを確認**して下さい。異常がある場合は移植を中止して下さい。
 ビトラン-7をハンガーから取り外す際、凍り付いて外しづらい場合がありますので注意して下さい。

● その他（融解時に注意すること）

⚠️ 融解場所は次の点に注意して選んでください

- ① 風や直射日光が当たらない場所を選びましょう。（液だまり管の保冷効果を下げないため）
- ② カップ内の温湯が傾かないよう平らな場所を選びましょう。

⚠️ 湯量に注意してください

● 湯量が少ない場合

融解液が融解せず、スティックをストロー側に押し込む際に抵抗感があったり、チップが破損する場合があります。

⇒ 受精卵が融解液内に確実に移行しないため、移植へ用いることはできません。

● 湯量が多い場合

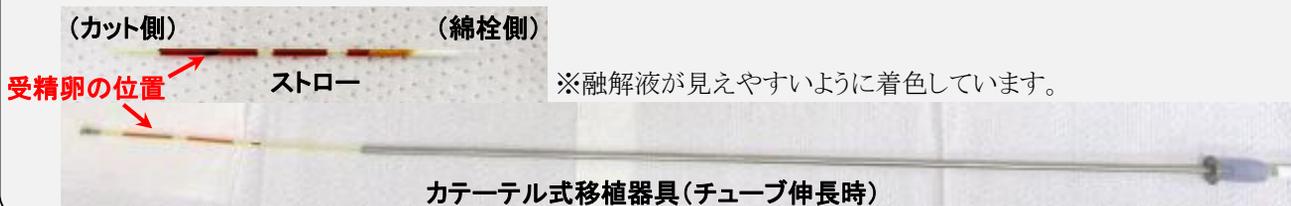
液だまり管の底面が湯に触れると保冷効果が低下し、受精卵の品質に影響が出る可能性があります。



💡 **カップの湯量を毎回一定にするため、カップに目安の線を引くことをお勧めします!!**

⚠️ ストロー内の受精卵の位置に注意してください

ビトラン-7の場合、受精卵はカット部分に一番近い液層に入っています。移植器具への装着時に器具の先端から融解液を漏らさないよう注意してください。

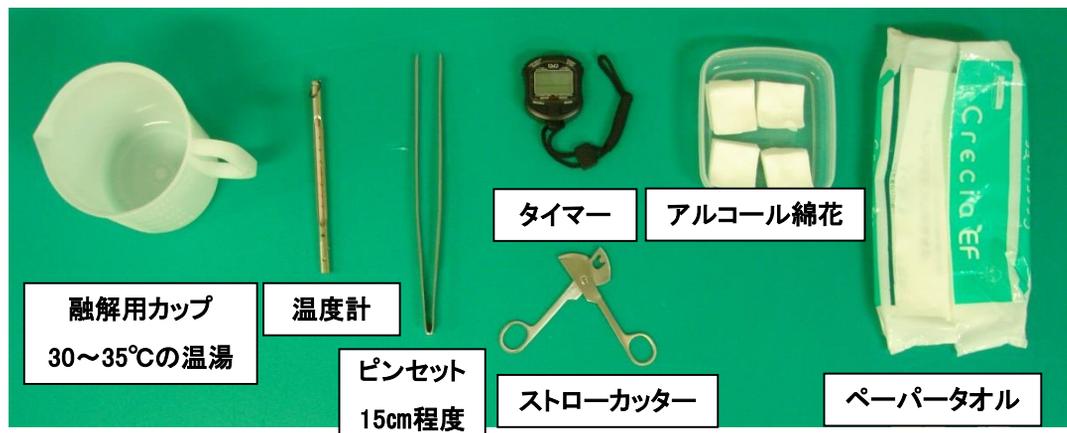


⚠️ その他の失敗事例

- ・ハンガーへセットする際、液だまり管を素手で持ってしまった。→保冷効果が落ちます。
- ・ハンガーへセットする際、誤ってビトラン-7全体を温湯につけてしまいスティックが飛んだ。
- ・スティックをストロー側に押し込むことを忘れていた。→受精卵の品質に影響が出るかも!!
- ・スティックをストロー側に押し込んだ後に、温湯中に浸けることを忘れていた。
- ・押し込んだスティックを抜かずにチップごとストローをカットしてしまった。

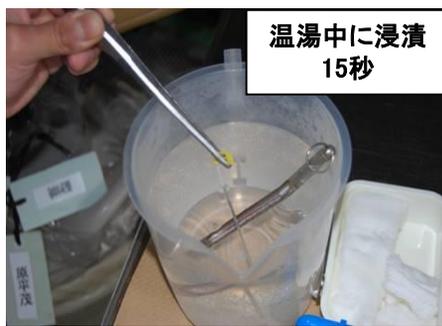
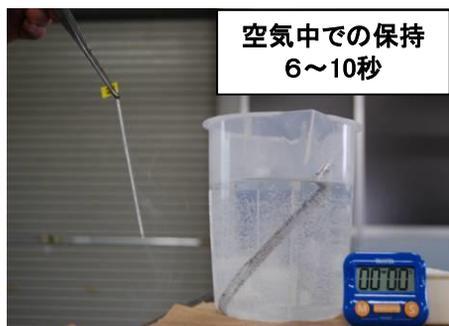
●ダイレクト卵の融解 (広島県が生産したダイレクト卵の場合)

1 準備するもの



2 融解の手順

- ① 手指を石鹸できれいに洗い、アルコールで消毒します。
- ② ストローカッターをよく絞ったアルコール綿花で消毒します。
- ③ 温度計を使って、**30~35℃の温湯**を用意します。
- ④ ピンセットを液体窒素で冷却し、ボンベからストローを取り出します。
- ⑤ 取り出したストローを、静かに**空気中で6~10秒間保持**後、**温湯中に15秒間浸漬**します。(タイマーで正確に計測すること！)
- ⑥ 温湯中からストローを取り出し、清潔なペーパータオルで水分を拭き取ります。
- ⑦ カットする周辺部分をよく絞ったアルコール綿花で消毒し、ストローカッターで垂直にカットします。
- ⑧ ストローを移植器にセットします。



性選別精液と受精卵の活用

県が「酪肉複合推進モデル事業(H27-28)」において実施した取組「性選別精液の利用による後継牛確保」及び「和牛受精卵移植による収益向上」の取組について、取組状況を紹介します。

●後継牛確保の必要性

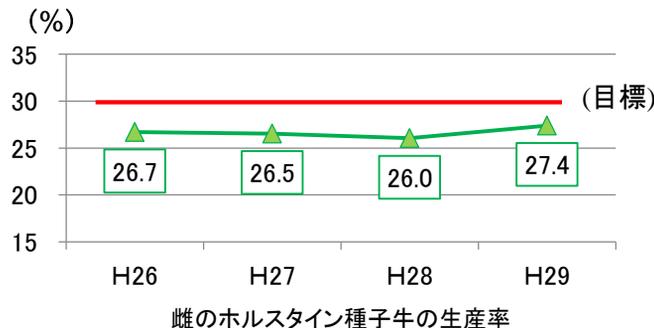
1 ホルスタイン種初妊牛価格の高騰

北海道のホクレン家畜市場では、平成27年4月時点で平均587千円だった初妊牛価格が、平成31年3月時点では923千円となっています。

北海道から初妊牛を導入している酪農経営には、非常に大きな負担増となっています。

2 ホルスタイン種後継牛の生産状況

雌のホルスタイン種子牛の生産率は、平成26年度26.7%から平成29年度27.4%と横ばいであり、広島県酪農業協同組合が目標とする育成保留率30%には至っていません。



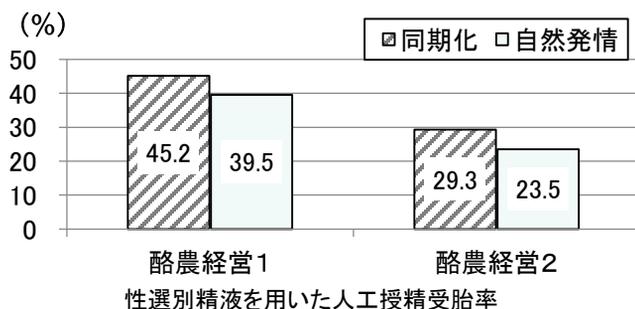
性選別精液を活用して、効率的な後継牛生産に取り組みましょう！

●性選別精液の活用に向けて

1 発情同期化処置による適期授精

性選別精液による人工授精の受胎率向上には、排卵に合わせた適期授精が重要です。

発情同期化による人工授精では、自然発情のそれより高い成績が得られています。



※この比較で授精した牛は全て経産牛

2 代謝プロファイルテストの実施による牛群の繁殖性の向上

性選別精液による人工授精の受胎率向上のため、NOSAI等の関係機関と連携し、代謝プロファイルテスト(2回/年程度)や牛群検定成績(1回/月程度)による栄養状態の確認及び飼養管理指導を行い、経営全体の繁殖性向上に取り組みました。



性選別精液の授精による受胎率を向上！

発情同期化による適期授精と合わせ、プロファイルテストを実施した場合、性選別精液を用いた人工授精の受胎率は、概ね40%以上を達成できています。

性選別精液を用いた人工授精受胎率

	取組前	取組後
酪農経営1	0%	86%
酪農経営2	20%	39%
酪農経営3	0%	42%

(酪肉複合推進モデル事業)

性選別精液と受精卵の活用

●性選別精液による後継牛の増頭

性選別精液を授精する際に重要となる発情同期化及び代謝プロファイルテストなどによる繁殖技術の改善を、モデルの酪農経営で実証し、性選別精液を用いた乳用後継牛の生産に取り組みました。

取組前の通常精液のみの活用では、乳用後継牛の生産頭数がバラつき、計画的な確保が困難でしたが、性選別精液の活用により10頭以上の後継牛が計画的に確保できました。

乳用後継雌牛の生産状況

	搾乳頭数	取組前		取組後	
		通常精液	性選別精液	通常精液	性選別精液
酪農経営1	40頭	2頭	0頭	2頭	12頭
酪農経営2	45頭	9頭	4頭	0頭	15頭
酪農経営3	40頭	8頭	0頭	3頭	12頭

 **性選別精液を活用した子牛生産により、搾乳頭数の30%以上の後継牛頭数を確保でき、一部の酪農経営では外部導入の必要がなくなりました！**

●和牛受精卵移植による収益向上

性選別精液の人工授精による受胎率が改善されたことにより、乳用後継牛の確保の目途が立ったことから、和牛受精卵移植が積極的に取り込まれました。

性選別精液で生産した未経産牛に加え、経産牛への受精卵移植も取り込まれ、和牛受精卵移植頭数は各経営体で大きく増加しました。

和牛受精卵移植による和牛子牛の生産状況

	取組前	取組後	和牛子牛生産頭数
酪農経営1	受精卵移植に消極的	積極的に受精卵移植 受精卵移植 29頭/年	8頭
酪農経営2	受精卵移植 10頭/年	経産牛、2回/頭まで移植 受精卵移植 40頭/年	13頭
酪農経営3	育成牛のみに移植 移植頭数 ばらつく	経産牛を含め、計画的に移植 受精卵移植 29頭/年	11頭

 **和牛子牛の生産頭数も増加し、10頭前後の移植産子を生産することが出来たことから、子牛販売による収入が増加しました。**

性選別精液と受精卵の活用

●酪肉複合モデルのシミュレーション

性選別精液を活用した後継雌牛生産と、和牛受精卵を用いた受精卵移植に取り組んだ効果について、取組前後の収益の比較を「経費」と「収入」の視点で、搾乳頭数約40頭の酪農経営を想定してシミュレーションしましたので紹介します。

1 酪肉複合モデルの取組前後の繁殖に必要な経費

取組後では、性選別精液の利用数、受精卵移植数及び発情同期化処置が増加するため、繁殖に必要な経費は増加します。育成牛頭数が増加するため、育成管理費が増加します。

一方で、ホルスタイン種初妊牛の導入が不要になるため、**全体の経費は削減**されます。

経費項目(単価)	取組前		取組後	
	頭数※3	金額※1	頭数※3	金額※1
通常精液代(5,000円)※2	28.9頭	145千円	5.2頭	26千円
性選別精液代(8,000円)※2	6.7頭	54千円	36.7頭	294千円
F1用精液代(5,000円)※2	30.0頭	150千円	30頭	150千円
受精卵代(10,000円)	7.5頭	75千円	26.7頭	267千円
人工授精技術料(5,000円)	65.6回	328千円	71.9回	360千円
受精卵移植技術料(15,000円)	7.5回	113千円	26.7回	401千円
発情同期化処置代(10,000円)※4	14.2回	142千円	63.4回	634千円
育成管理費(412千円)※5	7.7頭	3,172千円	16.3頭	6,716千円
初妊牛導入費(923千円)※6	8.7頭	8,030千円	0頭	0円
合計		12,209千円		8,848千円

※1：価格は、小数点以下は四捨五入

※2：1回の授精、移植で1本の精液または受精卵を使用したこととした。

※3：実施頭数は、受胎率を通常精液：45%、性選別精液：取組前20%・取組後40%、移植受胎率：40%と設定し、生産頭数から逆算して算出した。

※4：発情同期化処置は、性選別精液使用時及び受精卵移植時の使用とした。

※5：育成費管理は、24ヶ月齢までの費用を412千円と試算した。

※6：初妊牛導入費は、ホクレン市場平成31年度3月時点平均価格923千円とした。

2 酪肉複合モデルの取組前後の子牛販売収入

育成牛の保留頭数が増加するため、乳雄の販売頭数は減少しますが、和牛子牛の販売頭数が増加するため、**全体の収入は増加**します。

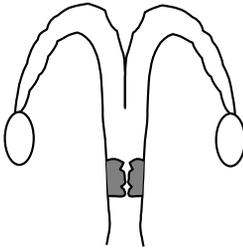
子牛販売(単価)	取組前		取組後	
	頭数	金額	頭数	金額
乳雄(150,000円)	13頭	1,950千円	2.3頭	350千円
F1(350,000円)	12頭	4,200千円	12頭	4,200千円
和牛(500,000円)	3頭	1,500千円	10.7頭	5,333千円
合計		7,650千円		9,883千円



経費と収入の差額が取組前：△4,559千円から取組後：+1,035千円となり、性選別精液及び和牛受精卵移植の活用が収益性の向上につながることを示されました。

受精卵移植記録

移植
番号

飼養者住所・氏名		受卵牛名号		耳標番号				生年月日	産次	最終分娩
移植時の記録										
移植年月日		受精卵No.	種雄牛名号		供卵牛名号			ストロー等 貼付欄		 <p style="text-align: center;">移植部位</p> <p style="text-align: center;">外側分岐から</p> <p style="text-align: right;">cm</p>
麻酔	融解温度	拡張	出血	融解～移植		受卵牛の評価				
	℃	無 有	無 有							
移植時のメモ										
発情 確認	子宮角	太さ	1	1.5	2	2.5	卵巣図			
		形状	円	半円	楕円	偏平				
/ :	頸管	太さ	1	1.5	2	2.5	左	右		
		管腔	開	縮	閉					
/ :	外陰部	充血	++	+	-					
		収縮	緩 ++	+	- 縮					
所見・処置等										
発情発見時間帯 月 日 (AM, PM)										
発情兆候										
黄体 確認	子宮角	太さ	1	1.5	2	2.5	卵巣図			
		形状	円	半円	楕円	偏平				
/ :	頸管	太さ	1	1.5	2	2.5	左	右		
		管腔	開	縮	閉					
/ :	外陰部	充血	++	+	-					
		収縮	緩 ++	+	- 縮					
所見・処置等										
移植	子宮角	太さ	1	1.5	2	2.5	卵巣図			
		形状	円	半円	楕円	偏平				
/ :	頸管	太さ	1	1.5	2	2.5	左	右		
		管腔	開	縮	閉					
/ :	外陰部	充血	++	+	-					
		収縮	緩 ++	+	- 縮					
所見・処置等										

家畜受精卵移植簿

5年間保存

移植した雌畜	移植番号					
	名前					
移植した雄畜	家畜登録機関及び登録番号					
	品種					
子畜	毛色及び特徴					
	生年月日					
移植した受精卵	飼養者の氏名又は名称及び住所					
	移植年月日					
移植証明書	種畜					
	雌畜					
子畜	体内	家畜体内受精卵証明書番号又は体内受精卵採取に関する証明書番号				
	体外	家畜体外受精卵証明書番号又は体外受精卵採取に関する証明書番号				
子畜	発行年月日					
	番号					
子畜	性					
	生年月日					
子畜	摘要					

備考

- 1 子畜の欄には、子畜がいずれの受精卵によるものであるかが明らかに記載し、又は記録すること。
- 2 双子以上の分娩にあっては、その旨を摘要欄に記載し、又は記録すること。
- 3 移植を受けた雌畜の飼養者から体内受精卵移植証明書又は体外受精卵移植証明書の交付を要求される前においては、家畜体内受精卵証明書又は家畜体外受精卵証明書を添付しておくこと。ただし、家畜人工授精簿を電算的記録により作成する場合には、家畜体内受精卵証明書又は家畜体外受精卵証明書を必要に応じて選やかに照合できるように適切に保管しておくこと。
- 4 牛については、毛色及び特徴の欄中、特徴に代えて個体識別番号(牛の個体識別のための情報の管理及び伝達に関する特別措置法第2条第1項(平成15年法律第72号)の個体識別番号をいう。)を記載すること。

参考文献

- 家畜胚の移植 杉江 侑編著 株式会社 養賢堂(1989)
- 生産者のための牛の繁殖管理マニュアル (社)日本家畜人工授精師協会
- 牛の繁殖技術マニュアル～人工授精による受胎率向上にむけて～
(社)日本家畜人工授精師協会
- 受胎率向上のためのウシ胚の凍結・融解・移植マニュアル
受精卵移植普及定着化事業共同試験(平成14～16年度)
「受胎率向上のための受精卵の凍結・融解方法の比較検討」研究グループ
- 牛体外受精卵移植マニュアル 移植技術編 (社)家畜改良事業団
- 牛体外受精卵移植マニュアル 移植技術編[第2版] (社)家畜改良事業団
- 和牛子牛を上手に育てるために～和牛子牛の損耗防止マニュアル～ (社)畜産技術協会
- 乳牛の繁殖管理プログラム 繁殖成績向上の理論と実際 デイリィーマン臨時増刊号
中尾 敏彦監修
- さらによくなる子牛生産(読んでナツク母牛のはなし) 松本 大策著

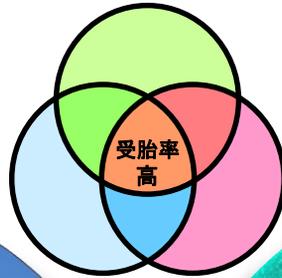
マニュアル編集員所属・氏名

所 属	氏 名	備 考
西部畜産事務所	宮崎 泰洋	
東部畜産事務所	山本 祐輔	
北部畜産事務所	栗原 順三	編集委員長
県立総合技術研究所畜産技術センター	保本 朋宏	副編集委員長
県立総合技術研究所畜産技術センター	工藤 敬幸	
県立総合技術研究所畜産技術センター	福本 豊	
農林水産局畜産課	日高 健雅	

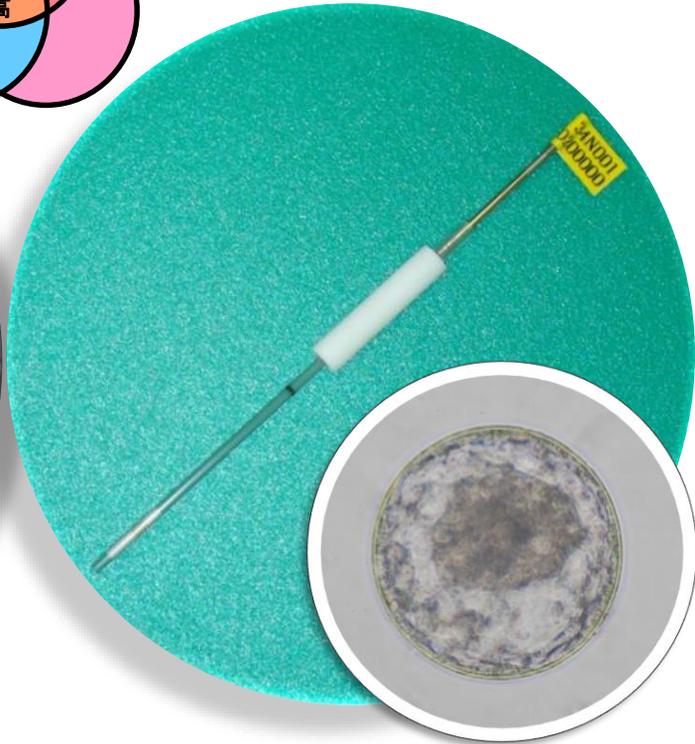


人(移植技術者)

牛の状態



卵の品質



広島県 牛の受精卵移植マニュアル

発行：広島県 農林水産局 畜産課

〒730-8511 広島市中区基町10番52号 TEL(082)228-2111