



★受精卵移植 最新情報★

～受精卵移植技術の継承・次世代の育成について～
受精卵移植技術 上達へのヒント！
第15回 日本ET実務者ネットワーク研修会（群馬大会）より

読者の皆さんの中でも、繁殖関係における後継技術者の育成について課題になっていませんか？さて、今回、日本ET実務者ネットワーク（以下、ネットワーク）では「受精卵移植技術の継承・次世代の育成について」と、テーマを掲げ、令和5年10月25日・26日の二日間にわたり群馬県庁大会議室にて研修会が開催されました。講習編では「最新『牛のOPU実践マニュアル』著者らに聞こう」「受精卵移植技術者の育成について」、実習編は、経膈採卵（以下、OPU）、受精卵移植（以下、ET）の実技が披露されました。参加者は200名と大盛況でした（チケット完売！）。若手技術者の参加も多く、OPUやETの実演には熟練者の技術を目に焼き付けようと集まった若手技術者で熱気に包まれました。今回は堂地修先生（酪農学園大学 農食環境学群循環農学類教授）の講演から、ET上達へのヒントが得られましたので、皆様にお届けしたいと思います。

はじめに

堂地先生は冒頭に、受精卵移植の指導について、「技術を見て学べという時代ではなく、指導者は経験やデータに基づいた指導が大事であり、上達を待つ、必ず上達すると信じて辛抱をすることも大事なことです。JICA（現：（独）国際協力機構）では長年、国際協力の仕事もしてきましたがJICAの研修の中で国際協力とは辛抱するということが聞かれました。それに似たものがあります。」と話されました。以下、堂地先生の講演からコメントを抜粋しました。

— 専門家にとって要領のよい仕事はあっても、手抜きの仕事はない。

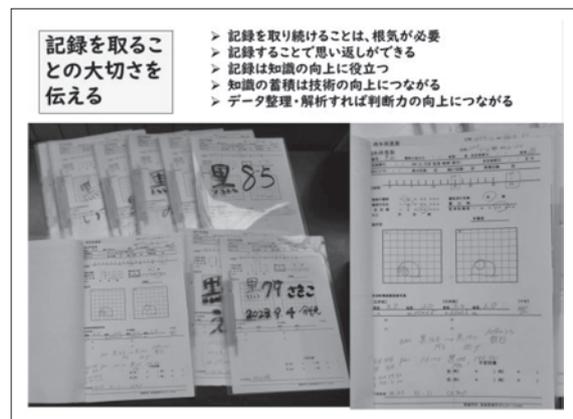
丁寧な仕事はあっても手抜きできる仕事はありません。これは受精卵移植をする上でとっても大事なことです。結果で技術者は評価されます。受胎率が低くて評価される技術者はいません。上手な技術者の受胎率は高いということです。

— 早く移植ができれば良いというものではない。

早く移植ができるということは移植が上手い、と、勘違いされがちなことです。ベテランが早ければ、若手は早く移植をしようとしますが、これは受胎率低下の原因が生まれてきます（24ページにて詳細⇒スライド6）。

— データ・記録を取ることの大切さを伝える。

実際に酪農学園大学で使用されている記録用紙です（スライド1）。記録を取り続けることは根気のいることですが、記録を取ることで思い返し学習することができます。記録は知識の向上に役立ち、知



スライド1

識の蓄積はデータ解析、判断力の向上につながります。このことは、学生に繰り返し伝えていきます。自分がいまどこにいるのか、それを把握するための記録であり、それはデータ整理から始まります。「今日の移植をやって終わり」ではなく、常に勉強をすること。今日の受胎率を把握しない限り、上達はしません。

— 「信頼は技術から得られる。」受精卵移植技術者（人工授精技術者）、初心者教育に大切なこと。

技術者としての基本の考え方として、「牛は生産者の財産である」ということが念頭にない人には、この業界で仕事をして欲しくありません。「生産者に寄り添った仕事をする」と、「生産者がどういう思いで我々に仕事を依頼しているのか」、そして、地域の育種改良の仕事を担っている、有資格者としてプロ意識を持つこと。また、技術者として求めら

教える側に求められること

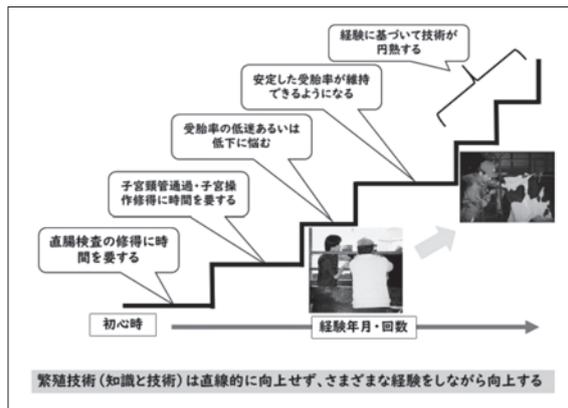
- 教えることは、上達を待つこと（辛抱が大切、必ず上達することを信じて指導する）
- 「技術は見て覚えよ、盗め」は初心者には使わず、一定の経験を積んだのちに伝える
- メモ（データ）を取ることの大切さを伝える
- 基本とは何かを常に伝える（丁寧な仕事はあっても手抜きの仕事はないこと）
- 結果（受胎率、子牛生産、収支改善等）で技術者は評価される
- 自身のデータに裏付けされた経験で教える
- 自身が新しい技術情報を持っている
- 自身が高い技術力（受胎率、知識、説明力など）を持っている

スライド2

れるのは牛を知っていること。牛を知らずしてETや人工授精業務（以下、AI）に携わることはあってはならないと考えます。

一 技術は階段状に伸びてゆく。

経験を重ねていくと、ある時突然わかるようになる時があります。スライド3のように、段階を経て上達していくと考えています。



スライド3

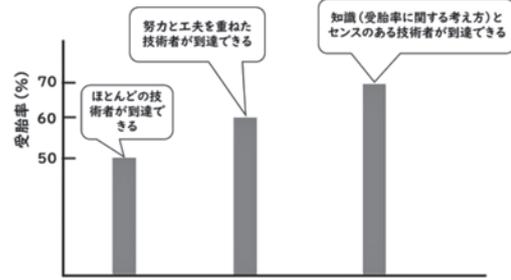
初心者にありがちで、早く終わらせようとしてますが、雑になっていることが多いので受胎率が下降していくということをよく見ます。移植器を膈内に入れたらゆっくり、そこまでは手際よく。子宮頸管の中を通す時もゆっくり、子宮の中を入れる時もゆっくり。では、ゆっくりとはどのくらいゆっくりできるのでしょうか。凍結卵の融解後の経過時間と受胎率の関係で言うと、一時ダイレクト法が出た時に問題になりました。しかし、30分おいても40分おいても受胎率に差がないことがわかっていますので、熟練者が初心者へ指導する際にはゆっくり行っても大丈夫だということを伝えていただきたいと思います。

— どんな人でも努力をすれば受胎率60%を達成できる！

良好な牛群を対象とした場合に、ほとんどの技術

受精卵移植における技術者間の受胎率の差

- 繁殖管理および人工授精の受胎率が良好な牛群（農家）を対象とした場合
- 受精卵移植では人工授精の受胎率よりも高い受胎率が得られる



スライド4

者は受胎率50%に到達できます（凍結卵利用も含む）。そして、どんな人でも“更に、努力をすれば受胎率60%を出せるよ”ということ、指導者は必ず示してあげる必要があると考えています。その上で、受胎率70~80%を達成する技術者は、更なる知識とセンスを持った技術者であると考えています。

— 受精卵移植操作における大切なこと。直腸検査や注入操作時の立ち位置・姿勢を、指導する際にも大事にしています。

移植器を強く持たないこと。移植器の先端の感覚がわからないと移植はできません。移植器を持つ手と直腸に入れた手で、位置状態を把握する。ではこの感覚を養うにはどうしたらよいか。ひとつの手段として、シース管を使う方法があります。操作を上手にできないと曲がり、なかなかできません。しかし、上手になっていくと、曲がらずできるようになります。力を入れると折れるのですが、未経産牛の場合は多少の力が必要かもしれませんね。

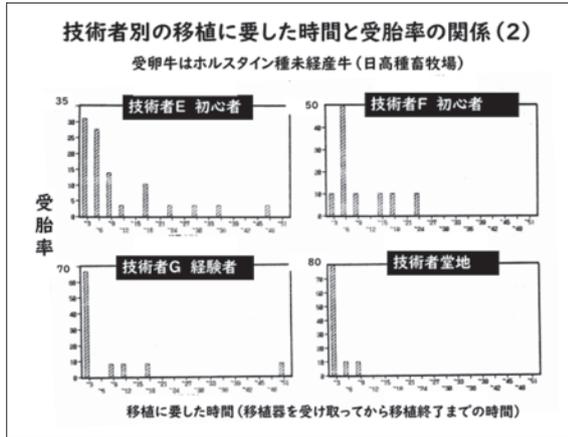
受精卵移植操作における大切なこと

1. 直腸検査や注入操作時の立ち位置、姿勢
 - 直腸に挿入した手が牛の背線と真すくになるように立つ
(例: 左手を直腸に挿入する場合、多くの初心者は左寄りに立つ傾向にある→習慣化すると常に頸管通過に時間がかかる)
2. 移植(注入)器を動かさないこと
 - 移植(注入)器を上下左右に動かすと外子宮口への挿入と頸管通過に時間がかかるばかりでなく傷つける
(初心者は、移植器を動かすことで注入器の位置を感じなくなる)
 - 注入器を強く持たない(指先の感覚が鈍る)
 - 注入器を持つ手と直腸内の手で、注入器の先端の位置・状態を感じる操作技術を覚える
 練習方法の一例:
 - ✓ シース管のみで頸管通過の練習
 - ✓ 力を入れると折れる、未経産牛の場合は多少の力が必要な時もある
3. 早く移植できることが必ずしも上手ではない
 - 移植(注入)器を膈内に挿入するまでは要領よく素早く、注入操作はゆっくり、丁寧に行うことが受胎率向上につながる

スライド5

— 3分以内の移植によって高い受胎率が得られるとは限らない。

早く移植できることが必ずしも上手ではないと教える必要があります。スライド6は初心者の技術者



スライド6

が移植にかかる時間と受胎率の関係をグラフにしたものです(受卵牛は育成牛)。初心者の技術者の多くは早く移植を終わらせることに集中します。技術者Fのグラフを見ると、3分以内の移植は30%程度ですが、3～6分でも50%の受胎率が得られていることがわかります。移植が早いと受胎率が高いと思われがちですがそうとは限りません。なぜなら、“早くやろう、早くやろう”と雑な移植をしている場合が多いのではないかと考えられるからです。技術者は移植にかかる時間のみではなく、移植技術全般を意識する必要があるということを感じて欲しいです。

一 衛生的な操作の意味。1980年代、日本全国における受胎率は低迷していました。

初心者には、黄体期は細菌感染しやすいということをよくよく教える必要があると思います。1980年代に日本全国における受胎率が30%と低迷していた時に、当時の日高種畜牧場にて鈴木達行先生が膈内の細菌の分布を調査されました。その時に、シース管カバーを付けた方が明らかに受胎率が良いとデータを出され、証明されています。

衛生的な操作の意味

1. 移植時の衛生的操作

- 黄体期は細菌感染しやすい時期であることを知っておく
- 外陰部の清拭と消毒の手順は同じにする
- 注入器を牛体等に触れさせない
- ビニールカバーの操作方法(使用する意味を考える)
- 注入器に糞をつけない(移植中に糞はできるだけ出さない)

2. 受精卵処理時の衛生的操作

- 処理室は常に綺麗にしておく
- ピペット等を触れさせない
- 保存液、培養液等をこぼさない

スライド7

初心者の経験不足を支援する工夫が必要

➢ 移植時の子宮角操作を必要としないカテーテル移植器の利用

カテーテル式移植器の技術者別受胎成績		
	初心者	熟練者
延べ胚移植回数(回)	11	12
受胎頭数(頭)	5	10
受胎率(%)	45	83

全体の受胎率:65%
移植に要した時間:初心者 26分間、熟練者 3分間

(阿部ら、2010、北海道牛受精卵移植研究会)

スライド8

一 カテーテル移植器は初心者の味方。

スライド8はAIの経験が2、3回の学生が、カテーテル移植器で移植をした結果についてのデータを示しています。ETの所要時間は26分かかっていますが、45%の受胎率を出すことができました。ほとんど初めてのETです。子宮を操作しなくても、持ち上げなくても移植ができています。私たちの時代はカテーテル移植器を使わなくとも移植できる、それが自慢でした。一度使うと戻れませんが、それだけカテーテル式が良いということですし、熟練者が使用すると83%という受胎率が示されています。特に、経産牛(ホルスタイン)の移植をよく依頼されますが、60~70%、時には80%の受胎率を獲得することができるようになりました。いまの牛は大きくて、特に経産牛は大変ですね。踏み台を使っても子宮を持ち上げるのは大変ですが、カテーテル式を使えば簡単です。これは初心者としてはとても強い武器になりますね。



写真1 熱心に聞き入られる参加者の皆様です。ご覧の通り、座席は満席でした!

まとめ

ETの世界において、国内はもちろん世界的にも著名な堂地先生の講演だけあって、技術者を養成するためのヒントがたくさん示されました。講演後にはパネルディスカッションの時間が設けられ、活発



パネルディスカッション

「移植時に気を付ける技術的ポイント、技術者育成についての経験、これからの受精卵移植について、等」

受精卵移植技術者育成の経験のある先生方と、来場した技術者のみなさんで意見交換が行われました。ネットワーク初の試みとのこと。とても有意義なディスカッションが行われたので、一部ですが、抜粋してお届けします。



講師：中原 仁先生(エルセット株式会社)

教える側としては、忍耐が大事です。技術者のそばに立って見てあげるといことを心がけています。気になる点を指摘し、いかに気づかせるかを考えて指導していました。

講師：西寒水 将先生(酪農学園大学 農食環境学群循環農学類)

まず大切なのは記録を取ること。1頭1頭、子宮頸管の絵を書いて、なぜここでひっかったのか、自分がどういう直腸検査をしながら、どういう子宮頸管の持ち方をであったか、イメージをしていたか、記録を徹底的に残

しました。A4のノートが15冊にもなりました。指導する学生にも同じ様に伝えています。

講師：片岡 妃奈先生(酪農学園大学大学院 酪農学研究科博士課程)

超音波や触診を始めたときにわからないことが沢山ありました。何が出来なかったのか、具体的に卵巣がわからなかったのか子宮角がわからなかったのかを明確にしました。先生と目合わせをする時間を重要にしてきました。

Q. 子宮頸管の絵を書いて残すということが印象的に感じました、どの様に書いてデータを残しているのか教えてください。

A. 私の場合は、上から見た状態です。子宮頸管を通す時に、どの襞で詰まって止まったのか、どのような手技で通ったのか記録に残しています。(西寒水)

Q. ひとつ出来るようになって、ひとつ出来なくなるということを繰り返しています。ベテランの先生方にスランプの乗り越え方を教えていただきたいです。

A. 反省し、振り返るということは大切なことで、そういう方は技術者向きだと思います。また、そういう人は技術者として伸びていくと思います。お話ししたように、階段状に技術は上達していくので頑張ってください。(堂地)

な意見交換が行われました。特に、移植経験が少ない移植技術者の皆さんは積極的に質問をされるなど、引き込まれる講演であったと思います。アドバイスの一つとして、自分の移植姿勢をカメラで撮影してもらうことで移植時の立ち位置や姿勢を見直すことも推奨されました。また、筆者が印象に残った

のはカテーテル式を使用した時の、初心者と熟練者との受胎率の差でした。シース管での移植経験を積まれた熟練者の受胎率が83%、一方、初心者の受胎率が45%。この差はつまり、シース管による操作と子宮操作の熟練の差が数値で示されたものだと思います。カテーテル式は経験が浅くとも結果に結びつく便利な道具ですが、この結果から、まだまだET上達へのヒントがあるのではないかと感じています。当センターの職員とすれば、移植技術者の皆さんが安心して使用していただける体外受精の供給が重要であることも考えさせられた次第です。

最後に、今号がネットワークに参加されなかった多くの移植技術者の方々にとって今一度、移植技術の見直しのお役に立つようでしたら幸いです。

なお、快くスライドのご提供をいただいた堂地先生に深謝いたします。ありがとうございました。(文責：家畜バイテクセンター神戸分室 栗山 真季)

あなたは自分の受胎成績を正確に把握していますか？

経験年数	はい		いいえ
	職場で成績が出される	自分で成績を出している	
10年以上	22 (23.4)	22 (23.4)	50 (53.2)
10年未満	7 (22.6)	4 (12.9)	20 (64.5)

(堂地ら、2006.人工授精に関するアンケート調査結果報告・繁殖技術25(3):29-34, (4):45-53.)

スライド9