

分野：畜産

## 生産現場で簡易に行える子宮体部非外科移植技術体系

試験研究計画名：超低温保存胚の子宮体部非外科的移植を利用した生産農家への低リスク  
低コストな高能力種豚導入実証

地域戦略名：養豚農家の経営安定を目指した超低温保存胚による高能力種豚供給シ  
ステムの確立

研究代表機関名：(独)家畜改良センター

### 地域の競争力強化に向けた技術体系開発のねらい：

生産農家において外部から種豚を生体で導入するには、大きな経済的コストがかかる他、疾病を持ち込むリスクがあります。これに対して胚移植で種豚導入を行うことにより、これらの問題を解決でき、同時に優良種豚への更新により種豚の能力向上が可能となります。そこで、胚移植の経験が無い獣医師が簡単に胚移植作業を行うことが可能な子宮体部非外科移植器具と移植方法を開発しました。

今回開発した子宮体部非外科移植技術体系により、今までの胚移植で必要だった高度な技術や特別な移植設備が必要なくなり、農場の中で簡単に胚移植が行えるようになりました。この方法により、疾病伝播リスクを下げるだけでなく種豚導入コストを5～8割削減することが可能となりました。

これにより、養豚農家は病気等に制限されることなく自農場に必要な高能力種豚を導入できることとなり、競争力の高い経営を実現することが可能となります。さらに、種豚の輸送コストや種豚導入後の馴致によるコストを削減し、経営基盤を安定させることができます。



写真1 開発移植器具による移植作業



写真2 移植により産まれた子豚

### 技術体系の紹介：

#### 1. 胚移植の経験が無くても簡易に移植できる子宮体部非外科移植器具（図1）

今までの豚の非外科移植は子宮深部に移植器を挿入するため、移植作業には熟練を要しました。また、移植器具の外径が大きいことから、受胚豚は経産豚に限られるという問題がありました。我々は生産農家の現場で簡単に胚移植を行うため、子宮の浅い部分である子宮体部に胚を非外科的に移植するための器具を開発しました。開発器具は胚移植の経験が無くても5分以内の挿入作業が可能で、さらに器具の外径が小さいため頸管の細い未經産豚への移植も可能です。

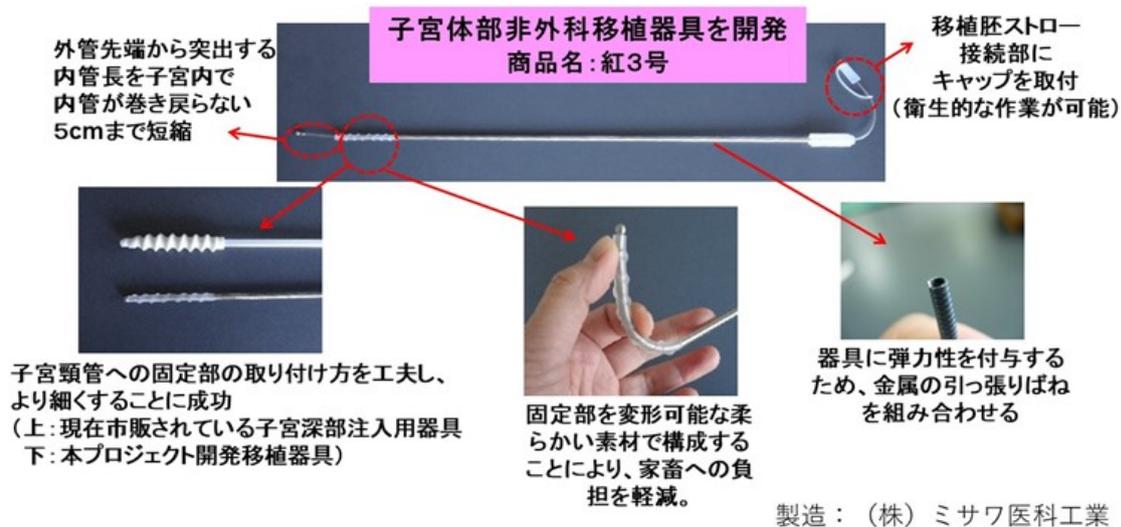


図1 新たに開発した子宮体部非外科移植器具

## 2. ガラス化保存胚の簡易加温移植法（簡易法）（図2）

ガラス化保存した優良種豚胚を生産現場で簡易に加温・希釈して移植に用いる方法を開発しました。従来法では、ブタガラス化胚の加温・希釈は、実験室の顕微鏡下において胚が乗ったデバイスを加温・希釈液に浸漬した後、移植液で洗浄し、移植液を胚とともに移植カテーテルへ導入する作業を行いますが、その際、熟練が必要な胚操作が必要です。それに対し簡易法では、シリンジに入れた加温・希釈液に胚スティックを差し込むのみで加温・希釈が終了します。この方法により、今まで15分程度要した作業が、1分程度で終了できるようになりました。



図2 ブタガラス化胚の加温・希釈における簡易法と従来法の違い

## 3. 受胚豚のストレスを減らす最適な鎮静法（図3）

胚移植適期の受胚豚は子宮頸管が硬く締まっているため、移植器の挿入は豚にとってストレスとなります。このため、受胚豚に移植器を挿入した後は受胎に悪影響を与えるPGF<sub>2α</sub>が増えることがわかっています。そこで、移植を安全、円滑に行い、豚へのストレスを低減させるため、鎮静剤であるミダゾラムを投与する方法を開発しました。この方法は、簡単な注射により受胚豚への移植が容易な立位での鎮静が得られます。さらに抗PGF<sub>2α</sub>製剤であるフルルビプロフェンアキセチルを投与することで移植器挿

入後のPGF<sub>2α</sub>濃度を減らす効果が明らかになり、受胎率のさらなる向上が期待できます。なお、ミダゾラムおよびフルビプロフェンアキセチルともに人体薬のため、使用にあたっては獣医師と相談して下さい。



図3 鎮静剤の投与と立位での鎮静状態

#### 4. 非外科的追い移植による移植胚の産子生産効率の改善

現在の豚の胚移植では、低い受胎率と少ない一腹産子数が課題となっています。そこで、胚移植をする豚にあらかじめAIまたは自然交配を行ってから移植することにより、胚由来産子の受胎率と子豚生産効率を改善できる「非外科的追い移植」を開発しました。農家での実証試験では、分娩率が75%で、分娩した全ての受胎豚から移植胚由来産子の獲得に成功しました。今回開発した技術によりさらなる種豚導入コストの低減を実現しつつ胚による衛生的な種豚導入が可能となり、種豚導入の低コスト化および防疫面の低リスク化の両方が実現します。



写真3 養豚農家で行った追い移植により生まれた産子

### 技術体系の経済性は：

#### 経営改善効果

種豚1頭の生体での導入費は、輸送費や馴致費を含めて約15～16万円です。今回開発した技術体系を用いてガラス化胚による種豚導入を行うことにより、約7万円強（追い移植を用いない場合）から3万円（追い移植を用いた場合）での種豚導入を可能とし、生体で種豚導入した場合と比べて約5～8割のコストダウンが実現します（表1）。また、豚コレラやPEDといった疾病の脅威が身近となっている昨今、農場への疾病侵入リスクを減らし、馴致の失敗のリスクから解放される胚移植技術を導入する意義は大きくなっています。これにより、種豚導入に伴う疾病侵入リスクを大幅に減らしつつ、導入経費も削減することができ、農家が受けるメリットは多大です。さらに、高能力種豚が広域的に利用可能となることにより産肉成績等が向上し、農家の収入向上が期待できます。

#### 経済的な波及効果

ガラス化保存胚移植による疾病侵入リスクの低い種豚の導入が可能となることにより、高能力種豚が広域的に利用可能となり、さらに種豚流通が促進されます。これにより農家から出荷される肉豚の出荷日齢の短縮や上物率の上昇が期待でき、肉豚1頭あたり約1,500円の収益増加が見込まれます。ガラス

化胚による種豚供給体制を整備中である愛知県および佐賀県での経済的波及効果は、それぞれ4.5億円（愛知県）（肉豚1頭当たり1,500円減×普及見込頭数300,000（愛知県で生産される肉豚の約45%）／年＝4.5億円）および0.18億円（佐賀県）（肉豚1頭当たり1,500円減×普及見込頭数12,000（佐賀県で生産される肉豚の10%）／年＝0.18億円）を見込んでいます。

### こんな経営、こんな地域におすすめ：

種豚生産農家の場合、自場で繋養している種豚群の能力向上および血縁上昇防止のため外部から高能力種豚を導入する際に利用し、肉豚生産農家であればF1母豚および止め雄の更新・導入に利用することができます。移植の実施にあたっては、農家から管理獣医師へ依頼または管理獣医師が担当農家へ情報提供し希望する農場で実施するといった方法が考えられます。また、ガラス化胚による種豚供給が行える機関を有する都道府県において当技術体系を導入可能です。

### 技術導入にあたっての留意点：

今回開発した子宮体部非外科移植器具は特許を出願し、（株）ミサワ医科工業より販売を開始しました（商品名：紅3号）。

移植者には豚の人工授精の熟練者レベルの技術が求められます。

本技術体系の実施にあたっては、当プロジェクトで作成した「豚子宮体部胚移植マニュアル（これからの種豚導入は胚移植でできる！～簡単！農家で行う胚移植のススメ～）」を参照して下さい。マニュアルの入手は、下記問い合わせ先にご連絡下さい。なお、今後、研究担当機関のホームページ上でマニュアルの公開を行う予定です。

また、本技術を実施する時期は夏場が適しています。夏場以外の時期に移植を行う際は、移植中に外気に触れる移植器具等の保温が必要です。保温法については各研究担当機関が相談を受け付けています。

### 研究担当機関名：

（独）家畜改良センター、（研）農研機構生物機能利用研究部門、埼玉県農業技術研究センター、愛知県農業総合試験場、佐賀県畜産試験場、（株）ミサワ医科工業

お問い合わせは：（独）家畜改良センター 企画調整部 管理課

電話 0248-25-6165

E-mail <http://www.nlbc.go.jp/contact/index.html>

執筆分担（（独）家畜改良センター 平山祐理、瀧下梨英、埼玉県農業技術研究センター 中村嘉之、愛知県農業総合試験場 田島茂行）

表1 生体での種豚導入と本開発技術を用いた胚による種豚導入のコスト比較

【生体導入の場合】		
項目	1頭あたり価格(円)	
種豚購入費	85,932	
輸送費	10,000	
馴致費	61,505	
合計(a)	157,437	
【子宮体部非外科移植の場合】		
項目	種豚育成豚 1頭あたりの価格(円)	算出根拠
採胚豚費	34,790	採胚豚費/2.47回 <sup>①</sup> /1頭回 <sup>②</sup>
85,932円/頭		
採胚費(ガラス化費用含む)	11,152	採胚費/1頭回 <sup>②</sup>
11,152円/頭		
移植費(移植技術料含む)	14,000	移植費/1頭 <sup>②</sup>
14,000円/頭		
採胚豚売払い価格	-9,188	採胚豚売払い価格/2.47回 <sup>①</sup>
22,694円/頭		
種豚育成費(飼料、ワクチン代等)	22,649	
合計(b)	73,403	
<b>b/a × 100</b>		<b>46.6%</b>
【子宮体部非外科移植(追い移植)の場合】		
項目	種豚育成豚 1頭あたりの価格(円)	算出根拠
採胚豚費	10,705	採胚豚費/2.47回 <sup>①</sup> /3.25頭 <sup>③</sup>
85,932円/頭		
採胚費(ガラス化費用含む)	3,431	採胚費/3.25頭 <sup>③</sup>
11,152円/頭		
移植費(移植技術料含む)	4,308	移植費/3.25頭 <sup>③</sup>
14,000円/頭		
採胚豚売払い価格	-9,188	採胚豚売払い価格/2.47回 <sup>①</sup>
22,694円/頭		
種豚育成費(飼料、ワクチン代等)	22,649	
合計(c)	31,905	
<b>c/a × 100</b>		<b>20.3%</b>

① 1頭の採胚豚から平均2.47回採胚(本研究課題成績より)

② 12頭の受胚豚に移植して12頭の子豚を生産  
12頭/12頭=1頭/移植1回(本研究課題成績より)

③ 4頭の受胚豚に移植して13頭の子豚を生産  
13頭/4頭=3.25頭/移植1回(本研究課題成績より)