

平成20年9月18日

# 畜産技術レポート

# 第62号

島根県畜産技術センター 繁殖技術G

TEL=0853-21-2631 FAX=0853-21-2632 URL=<http://www.pref.shimane.lg.jp/chikusan/>

## 「生体卵子から育てた」体外受精卵とその産子について ～ OPU - IVF技術による高能力牛生産と活用～

### 1.はじめに

家畜としての牛では、ほとんどの場合、人為的な処置によって子牛が生産されています。その方法には、大きく分けて2つの方法があります。一つは、雌牛に雄の精液を注入する人工授精(AI)と呼ばれる方法で、生産現場で最も多く利用されています。もう一つは、特定の雌牛(供卵牛)から受精卵を得て、別の雌牛(受卵牛:発情から約1週間を経過した雌牛)の子宮内に移植することによって子牛を生産する方法で、受精卵移植(ET)と呼ばれています(図1)。

ETでは、血統や能力の優れた雌牛を種畜として利用できる上、一度に多くの優良子牛の生産が期待できることから、県内でもここ数年間にわたり受精卵の移植希望が増加する傾向です(図2:次頁)。

そして、ETに用いる受精卵は、その生産手段によって「体内受精卵」と「体外受精卵」の2種類に分けることができます。

**体内受精卵**は、雌牛に過剰排卵処理(SOV)を行った後に、精液をAIして体内で受精させ、その1週間後に子宮内から回収される受精卵です。SOVとは、通常、雌牛は1発情に1個の卵子しか排卵しませんが、一度に多数の排卵が起こるようにホルモン剤を数日間注射する方法です。

一方、**体外受精卵**は、雌牛(供卵牛)の卵巣から直接卵子を体外に取り出して、受精する能力を獲得させた精子液中で数時間処理し(体外受精:IVF)、さらに専用の培養液中で1週間程度育てて発生させた受精卵です。卵子を取り出す卵巣としては、食肉処理場で摘出されたものに加えて、近年、生きている牛の卵巣を用いることができるようになってきました。生体卵巣を対象とする場合、特殊な超音波探触子と吸引針で、膈を経由して卵巣から直接卵子(生体卵子)を吸引することから、「経膈採卵(OPU)」と呼ばれています。

今回は、このOPUとIVFの組み合わせによる子牛生産技術(OPU-IVF技術)について、技術の特徴や当センターでの研究結果の一部を紹介するとともに、産子についての調査事例を示します。



図1 産業動物としての牛、その主な子牛生産手法のイメージ

注) 体外受精卵は、と殺牛卵巣から採取した卵子からも生産可能。

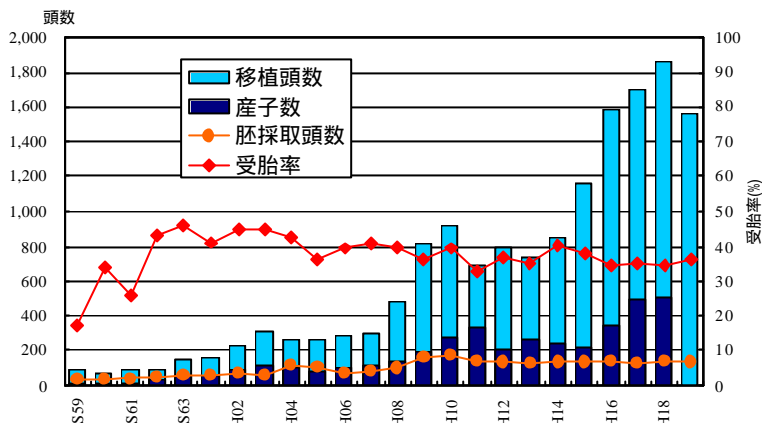


図2 島根県における受精卵移植の推移



## 2. OPUの技術的な特徴

OPUの技術的な特徴をSOVと比較すると、表1に示すとおりになります。OPU-IVFによる体外受精卵生産では、ホルモン剤の投与が必須ではないこと、連続適用が可能であることなどの利点があります。そして、OPUは、解決を要する課題は多いものの、その技術的利点を最大限に活用すれば、**短期間に多くの受精卵を生産できる可能性をもつ技術**といえます。

表1 OPUとSOVの技術的な比較

比較項目	OPU - IVFによる体外受精卵生産	SOV - AIによる体内受精卵生産
(1)ホルモン剤投与	ホルモン剤投与が必須ではない	数回のホルモン剤投与が必須
(2)連続適用	週1～2回の頻度でも可能	卵巢反応が低下、2ヶ月以上の間隔が必要
(3)発情不明牛や繁殖障害牛への適用	移植可能な正常受精卵を得ることもできる	× 正常受精卵が採取できる可能性はきわめて低い
(4)妊娠牛への適用	妊娠90日頃まで可能	× 適用不可
(5)侵襲性	? 物理的傷害による影響が完全に否定できない	熟練技術によれば問題は生じにくい
(6)凍結受精卵の融解後の生存性	体内受精卵と比べて低い耐凍性	形態的に良質な受精卵では安定した耐凍性

## 3. OPU-IVF成績に影響する供卵牛側の要因

当センターでは、OPU-IVF技術を農家段階で実用化するため、研究を進めてきています。その中で、**供卵牛側の要因**について、SOVでは詳細に調べられているものの、OPUではほとんど調べられていないことから、農家の協力を得ながら試験を行いましたので、その概要を示します。

OPU-IVFは、2004年4月からの3年間に、16農場の黒毛和種牛(49頭、2-17歳)を用いて行いました。初回のOPU-IVF成績を解析対象とし、年齢(3(4頭)、4-6(9頭)、7-9(11頭)、10-12(9頭)、13(16頭)の5区分)、飼養者からの稟告(繁殖障害(27頭)、正常(22頭)の2区分)、そしてOPU時の大型卵胞(有(37頭)、無(12頭)の2区分)の3要因を母数効果として最小自乗分散分析を行いました。

卵子採取成績および胚盤胞発生成績を解析した結果(図3～5参照)、母数効果とした3要因のそれぞれの区分間に明らかな差はなく、それらの要因は黒毛和種のOPU-IVF成績に影響を及ぼす要因として明瞭に特定されませんでした。しかし、**移植可能な胚盤胞の発生は4～6歳をピークとして13歳以上の老齢牛では不良となる**ことが推察されました。今後、一層のデータ蓄積を行って、技術情報として提供したいと考えています。

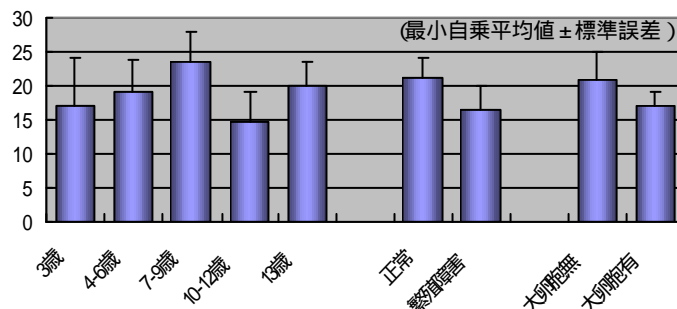


図3 採取卵子数

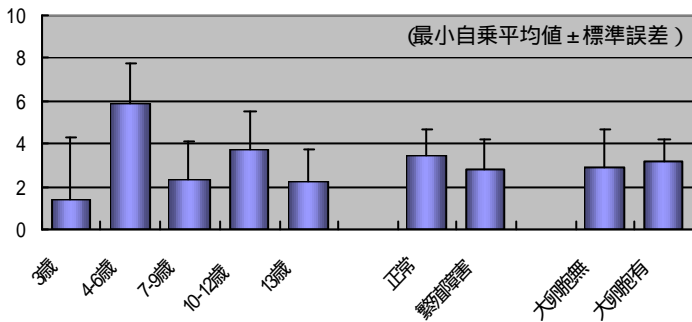


図4 発生胚盤胞数

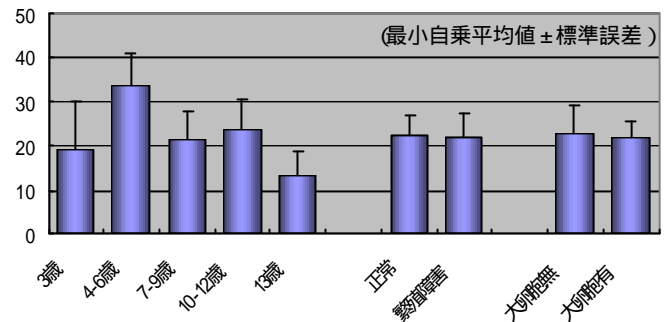


図5 胚盤胞発生率(%:発生胚盤胞数/IVF卵数)

#### 4. 体外受精卵の受胎性

県内の協力農家および当センターにおいて、OPU - IVF受精卵の試験移植を行った結果を表2に示します。

保存処理を行わない**新鮮移植の場合**では、当センター内で**50%超の受胎率**が得られていることから、受精卵の受胎性に問題は無いと判断しています。農家段階で受胎率が低くなったのは、受精卵の輸送条件や受卵牛の状態などの理由が考えられ、今後解決すべき課題と思われます。また、**ガラス化法で保存処理**を行った体外受精卵は、一般に新鮮移植の場合と比べて受胎率は低くなるとされています。ガラス化保存法として**マイクロドロップレット(MD)法**を用いた今回の成績では、**30~40%の受胎率**が得られています。MD法で保存された受精卵は、現状では当センターで保存と融解を行わなければならないため、将来的には現場融解~移植に向けた体外受精卵の保存手法の確立が必要と考えています。

表2 島根県内でのOPU-IVF体外受精卵の移植成績 (H17-19年度)

受卵牛の 登録区分	新鮮		ガラス化・融解		新鮮+ガラス化・融解	
	移植頭数	受胎頭数 (%)	移植頭数	受胎頭数 (%)	移植頭数	受胎頭数 (%)
県内飼養農 は登録対象	45	8(17.8)	16	6(37.5)	60	14(23.3)
登録外 (交雑種・母 系不明)	13	7(53.8)	6	2(33.3)	19	9(47.4)
計	58	15(25.9)	22	7(31.8)	79	23(29.1)

紅毛牛増産・繁殖改善委員会(MD-101, IFP)  
ガラス化・微小液・マイクロドロップレット法  
受精凍結・融解の改良後に実施



#### 5. 体外受精卵産子の発育性

当センター内でH15~18年度に生産・育成した黒毛和種**体外受精卵産子**12頭について、32週齢時までの体重および体高発育を図6に示します。平均生時体重は、**が33.1kg、が34.9kg**でした。いずれの産子も、発育標準値(平均値:(社)全国和牛登録協会)を上回り**順調に発育**しました。

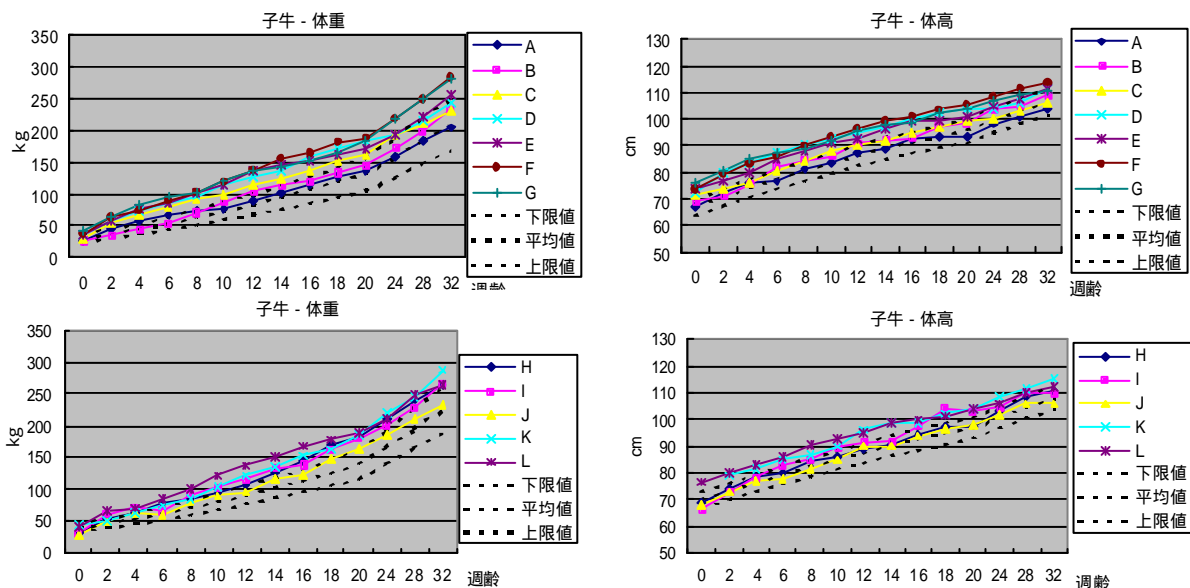


図6 OPU-IVF産子の発育値の推移

注) を付した2頭は人工哺育、それ以外は交雑種による自然哺育

## 6.体外受精卵産子の肥育成績

当センター内でH15年度以降に生産した黒毛和種体外受精卵産子のうち、これまでに枝肉成績が判明した去勢牛7頭の肥育成績を表3に示します。肥育成績は血統などの遺伝的素因や飼養管理などの環境要因の影響を受けることは明らかで、成績評価についてはそれらも十分考慮する必要がありますが、今回示した去勢牛の成績は、総じて**良好な発育および枝肉成績**と判断しました。

表3 体外受精卵産子の肥育成績

名号	生年	父	祖父	出荷月齢	肥育期間DG	枝重(kg)	BMS No.	枝肉等級
百吾朗	H16	糸重福	茂重桜	28	0.76	467	8	A - 5
百吾朗2	H16	糸重福	茂重桜	28	0.64	407	4	A - 3
第2茂勝	H17	平茂勝	賢晴	29	0.94	531	7	A - 4
平高仁	H18	平茂勝	藤桜	26	1.09	552	8	A - 5
美智晴	H18	平茂勝	藤桜	26	0.95	502	5	A - 4
第3阿國	H18	平茂勝	安福	27	0.93	542	5	A - 4
桜島田	H18	第7福桜	茂重桜	25	1.00	520	4	A - 3

注) 全て島根県食肉公社へ出荷。



平高仁号



美智晴号



## 7.おわりに

OPU - IVF技術は、SOV - AIと同様に、供卵牛の遺伝子型を登録しておけば、その産子は血統登録ができます。そして、SOV - AIで正常受精卵が採取できないような雌牛からでも、受精卵を生産できる可能性をもっている技術です。また、連続適用が可能で、特定の優良雌牛の産子を一気に増殖できる可能性も秘めています。したがって、SOV - AIの補完あるいは代替技術として、近年注目されています。当センターでは、乳用牛はもちろんのこと、県内産黒毛和種である“しまね和牛”の育種改良に応用すべく、実用化を急いでいます。技術的な改善はこれからも行っていかなければなりません。農家や技術者への情報提供も随時行って、実用技術として普及定着を図っていく方向です。