

# 受精卵移植による肉用牛生産の経済性と普及・定着のための課題

誌名	農業経済論集
ISSN	03888363
巻/号	452
掲載ページ	p. 36-53
発行年月	1994年9月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター  
Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council  
Secretariat



# 受精卵移植による肉用牛生産の経済性と 普及・定着のための課題

山本直之

## 1. 課題の所在

現在、国内産牛肉の6割強は乳用種によって供給されている。しかし、平成3年4月からの牛肉輸入自由化に伴い、牛肉の内外価格差の縮小が求められていると同時に、外国産牛肉と肉質の面で競合する乳用種のあり方が問題となっている。経営的にみれば、肥育牛経営においては、費用負担が大きい素畜費の低減並びに高品質化が求められており、酪農経営においては、乳子牛価格の低落により副産物としての収益が期待できない状況になっている<sup>(1)</sup>。

受精卵移植<sup>(2)</sup>は、優良形質を持つ個体を大量に短期間に増殖できる技術であり、乳用種からの和牛生産を行うことにより、以上の状況を改善するものと期待される。そして、受精卵移植の経済性や普及可能性について、既にいくつかの文献で論じられている<sup>(3)</sup>。

ただし、経営体のなかでの経済性の検討は余り行われておらず、また、行われている場合でも酪農経営からの視点で論じられている。また、受精卵移植の普及状況の把握や具体的な取り組み事例の実態分析も十分にはなされていない。

そこで本稿では、受精卵移植を肉用牛生産に用いた場合について検討することとする。まず、受精卵移植を酪農経営及び肥育牛経営に導入した場合の経済性について検討する。次に、受精卵移植の普及状況並びに行政担当者の認識を、中国地域の自治体に対する意向調査結果から把握する。そして、先進事例の実態分析を行い、肥育牛農家と酪農家の連携という組織的取り組みが受精卵移植の普及に

---

筆者：中国農業試験場

もたらした効果と残された課題を検討する<sup>(4)</sup>。

## 2. 受精卵移植による肉用牛生産の経済性

### (1) 試算のねらいと前提条件

#### 1) 試算のねらい

経済性試算のねらいを、酪農経営において受精卵を乳牛へ移植し和子牛を生産・販売することによる収益増が認められるか否か、肥育牛経営において受精卵移植で生産された和子牛を導入することによる素畜費の低減が認められるか否かに置いた。

そこで、酪農経営においては「乳子牛の価格」と「受精卵移植により生産した和子牛を生後1週間で販売した場合の収益」を、肥育牛経営においては「和牛肥育素牛を家畜市場で購入した場合の費用」と「受精卵移植により生産された和子牛を生後1週間で導入して8ヶ月齢まで哺育育成した場合の費用」を比較した。

#### 2) 試算の前提条件

試算の前提条件は、技術的条件と経済的条件とに分けられる。

技術的条件としては、①受胎率、②採卵1回当たり正常卵数、③和子牛の哺育育成中の事故率を設定した。「現水準」は、①は全国平均値(44.8%)、②は第4節で分析対象とした鳥取県D町の実績値(6.3個)とした。なお③については、黒毛和種の人工哺育がまだ生産現場で一般化しておらず統計値を得るに至っていないため、技術関係者との協議等により5%と10%の2つを「現水準」とした<sup>(5)</sup>。

経済的条件としては、①生後1週間の和子牛価格(以下「和子牛価格」と略称)、②受胎牛1頭当たりの受精卵移植経費、③8ヶ月齢までの哺育育成費、④乳子牛価格、⑤和牛肥育素牛価格(以下「素牛価格」と略称)を設定した。①と②はD町の実績値、③は鳥取県畜産試験場の試験データ<sup>(6)</sup>、④と⑤は家畜市場の取引価格とした。なお、②は受精卵移植1回当たりの経費を受胎率で除して求め、不受胎の場合、経費は受胎牛で負担するものとした(不受胎による受卵牛の空胎の損失は考慮していない)。

### (2) 技術水準別にみた経済性

表1は、採卵1回当たり正常卵数及び経済的条件を一定（和子牛価格、素牛価格、乳子牛価格は平成3年の値）として、酪農経営では受胎率の水準別に、肥育牛経営では哺育育成中の事故率の水準別に、それぞれ1頭当たりで試算したものである。

表1 酪農経営及び肥育牛経営における受精卵移植の経済性(技術水準別の試算)  
(単位：円/頭)

		雌子牛			雄(去勢)子牛		
受精卵移植により生産された和子牛の価格 <sup>1)</sup> ①		160,000			180,000		
酪農経営	乳子牛価格 <sup>2)</sup> ②	39,968			46,640		
	受胎率 <sup>3)</sup> ③	44.8%	50%	60%	44.8%	50%	60%
	1頭当たり受精卵移植経費 <sup>4)</sup> ④=45,317/③	101,154	90,634	75,528	101,154	90,634	75,528
	和子牛生産による収益 ⑤=①-④	58,846	69,366	84,472	78,846	89,366	104,472
	受精卵移植による収益増 ⑥=⑤-②	18,878	29,398	44,504	32,206	42,726	57,832
肥育牛経営	和牛肥育素牛価格 <sup>5)</sup> ⑦	369,800			479,000		
	事故率 <sup>6)</sup> ⑧	10%	5%	0%	10%	5%	0%
	和子牛価格+哺育育成費 <sup>7)</sup> ⑨=①+123,949	283,949			303,949		
	受精卵移植経費総額 ⑩=⑨/(1-⑧/100)	315,499	298,894	283,949	337,721	319,946	303,949
	受精卵移植による素畜費の低減 ⑪=⑦-⑩	54,301	70,906	85,851	141,279	159,054	175,051

注：1) 生後1週間の黒毛和種の価格で、鳥取県D町の平成3年度の実績。

2) 岡山県家畜市場における乳牛スモールの平均価格(平成3年)。

なお、乳子牛生産における人工授精経費は考慮していない。

3) 44.8%は全国平均値(平成3年)。

4) 受精卵移植1回当たりの経費(45,317円、D町の実績をもとに算出)を受胎率で割った値(受胎牛1頭当たりの換算値)。

なお、受精卵移植1回当たりの経費の算出基礎は次の通り。

①採卵1回当たり費用 159,000円(内訳：供卵牛借り上げ料100,000円、人工授精経費8,500円、ホルモン代8,000円、医療技術費43,000円)

②正常卵1個当たり費用 25,317円(①÷6.3(採卵1回当たり正常卵数))

③移植料(技術料) 20,000円 よって、②+③=45,317円

5) 鳥取県家畜市場における和牛肥育素牛の平均価格(平成3年)。

6) 8ヶ月齢までの哺育育成期間中における事故率。

7) 哺育育成費は鳥取県畜産試験場における試験データで、123,949円(内訳は、6ヶ月齢までの人工哺育費86,689円、2ヶ月間の予備飼育費37,260円)(文献(11)による)。

## 1) 試算結果

### ①酪農経営

受胎率が44.8%〔「現水準」〕の場合、雌では、和子牛価格160,000円、「受胎牛

受精卵移植による肉用牛生産の経済性と普及・定着のための課題（山本）

1頭当たりの受精卵移植経費は「受精卵移植1回当たりの経費（45,317円）」×「受胎率（44.8%）」で101,154円となり、「和子牛生産による収益」は58,846円となる。乳子牛価格は39,968円であるので、差し引きすると「受精卵移植による収益増」は18,878円となる。同様に計算すると、雄では「和子牛生産による収益」は32,206円となる。このように、雌雄いずれにおいても経済的効果が認められる。

なお、受胎率が向上すれば経済的効果はさらに拡大し、50%水準で雌29,398円、雄42,726円、60%水準で雌44,504円、雄57,832円の収益増となる<sup>7)</sup>。

## ②肥育牛経営

事故率が10%の場合、雌では、「和子牛価格（160,000円）」+「哺育育成費（123,949円）」は283,949円、「受精卵移植経費総額」は315,499円となる。素牛価格は369,800円であるので、差し引きすると「受精卵移植による素畜費の低減」は54,301円となる。同様に計算すると、去勢では「受精卵移植による素畜費の低減」は141,279円となる。また、事故率が5%の場合、雌70,906円、去勢159,054円の素畜費の低減となる。このように、事故率が「現水準」の場合でも、雌、去勢いずれにおいても経済的効果が認められる。

なお、事故率が0%の場合には、雌85,851円、去勢175,051円の素畜費の低減となる。

## 2) 留意点

### ①酪農経営

「受精卵移植による収益増」がゼロとなるのは、受胎率が「現水準」のもとでは「受胎牛1頭当たりの受精卵移植経費」が雌120,032円、雄133,360円、すなわち「受精卵移植1回当たり経費」が雌53,774円、雄59,745円に上昇した場合である。「受精卵移植1回当たり経費」は、D町は45,317円、各地での例では概ね3～5万円となっており<sup>8)</sup>、この範囲内であれば経済的効果が認められることになる。ただし、D町のみならず各地の例においても事業補助により受精卵移植経費が実際より低く抑えられており、事業補助がなければ経済的効果が存在し得ない可能性がある。

### ②肥育牛経営

「受精卵移植による素畜費の低減」がゼロとなるのは、哺育育成費が試験デー

夕水準(123,949円)のもとでは、事故率が雌23.2%、去勢36.5%に上昇した  
場合である。これらは「現水準」を大きく上回る値ではあるが、和子牛の  
哺育育成技術はまだ未確立であり、生産現場では乳牛に準じて行われて  
いる。実際の取り組み事例では以上の分岐点に近い事故率も報告されて  
いることには留意する必要がある<sup>(9)</sup>。

### (3) 価格変動と経済的効果の限界

最近では素牛価格の下落は著しく、乳子牛価格も特に雌が下落傾向に  
ある。そして、和子牛価格はこれらに当然連動すべき性格のものといえ  
よう。では、乳子牛価格及び素牛価格が変動した場合に、和子牛価格が  
どの水準以上(以下)であれば、酪農経営において収益増、肥育牛経営  
において素畜費低減の効果が認められるか。受胎率44.8%、事故率10%  
、価格以外の経済的条件は一定とした場合の試算結果は次の通りであ  
る。

平成3年の価格条件のもとでは、酪農経営においては、雌141,112円  
以上、雄147,794円以上、肥育牛経営においては、雌208,871円以下、  
雄307,151円以下であれば経済的効果が認められることになる。平成3  
年の和子牛価格(D町の実績値)は雌160,000円、雄180,000円であり、  
両経営において経済的効果が認められるのは表1で既にみたところであ  
る。

では、最近の価格条件ではどうなるか。平成6年4月の速報値によ  
ると、乳子牛価格は雌24,148円、雄49,548円(岡山県総合市場)、素  
牛価格は雄225,626円、去勢276,548円(鳥取県西部市場)である。  
この条件下では、酪農経営においては、雌125,302円以上、雄150,702  
円以上、肥育牛経営においては、雌79,114円以下、雄124,944円以下  
でないと経済的効果が認められないことになる。素牛価格の下落が著  
しい最近では、酪農経営と肥育牛経営の和子牛価格に対するいわば「許  
容範囲」が逆転していること、肥育牛経営における受精卵移植導入の  
誘因がかなり小さくなっていることは特筆される。

### 3. 中国地域における受精卵移植の現況

本節では、受精卵移植の普及状況、及び普及に当たってどのような課  
題が認め

## 受精卵移植による肉用牛生産の経済性と普及・定着のための課題（山本）

られるのかについて、中国地域の自治体に対する意向調査結果から把握する。

### (1) 普及状況及び今後の意向

平成3年に中国地域の自治体の畜産行政担当者を対象に実施した意向調査によると、積極的に取り組んでいる市町村は3割に過ぎない。しかし、半数近くは試験研究段階での取り組みには着手しており、今後受精卵移植が普及する余地はみられる。なお、積極的に取り組んでいる市町村における受精卵移植の取り組み主体は、農協等による共同組織あるいは個別農家である。

また、受精卵移植に対して今後「積極的に取り組みたい」とする市町村は3割に留まっている。しかし、約半数が「問題が解決すれば取り組みたい」としており、潜在的な取り組み意向が多くみられることは注目される。なお、4人に1人が「受精卵移植に対してよく知らない」と回答している。受精卵移植が近年かなり話題になっているなかでのこの割合は、受精卵移植の啓蒙が必ずしも十分にはなされていないことを示している。

### (2) 行政担当者の認識にみる普及のための課題

行政担当者はどのような点が課題であると認識しているのか。表2をみると、第1が「技術者の養成・確保」や「受精卵の価格や受精卵移植経費の引き下げ」といった人材や費用の側面、次いで「受精卵移植による子牛の市場評価の向上」や「受胎率等の技術水準の向上」であることがわかる。これらの課題（「課題の性格」がA）は、受精卵移植に対する社会全体の環境整備の遅れに関わるものであり、受精卵移植の実用化が始まってまだ日が浅いことにもよると思われる。事例や経験を重ねることによる克服が必要である<sup>(10)</sup>。

ところで、実際に取り組みを進めていくためには、受精卵移植を行う前後の問題（「課題の性格」がB）にいかに対応するかが重要になる。すなわち、受精卵移植を行う際に必要となる受卵牛や供卵牛・受精卵をいかに確保するか、和子牛の哺育育成をいかに行うか、また受精卵移植により生産された和子牛の引き取り先をいかに確保するか、和子牛の評価（価格決定）をいかに行うかといった事柄であり、これらには組織的な対応が必要となる。

表 2 今後受精卵移植に取り組む上での課題<sup>1)</sup>

2) 順位	質問項目	評点		$\chi^2$ 検定の結果 <sup>3)</sup>	課題の分類 <sup>4)</sup>
		平均	分散		
1	技術者の養成・確保	0.74	1.45		A
2	卵の価格や移植経費の引き下げ	0.63	1.21		A
3	受精卵移植による子牛の市場評価の向上	0.57	1.35		A
4	受精卵移植技術(受胎率等)水準の向上	0.51	1.35		A
5	肉用牛農家の理解・協力	0.31	1.27	**	C
6	供卵牛の確保	0.28	1.29		B
7	受精卵の確保	0.26	1.55		B
8	和子牛の哺育・育成への対応	0.16	1.52	**	B
9	市場情報の入手体制の整備	0.08	1.57	*	C
10	技術情報の入手体制の整備	-0.20	1.28	**	C
11	優秀資質の域外流出の回避	-0.20	1.82		A
12	和牛地帯への影響の回避	-0.27	1.20		A
13	受卵牛(乳牛)の確保	-0.37	1.51	*	B
14	酪農家の理解・協力	-0.49	1.23	***	C
15	農協等の理解・協力	-0.68	1.23		C
16	受胎牛の飼養管理技術の向上	-0.74	0.94		B

注：1) 「受精卵移植に取り組む上での課題」について質問し、評点をつけてもらった。なお、回答方法は、2：「大いに問題である」、1：「どちらかといえば問題である」、0：「何ともいえない」、-1：「どちらかといえば問題ではない」、-2：「ほとんど問題ではない」の評定尺度法で行った。

2) 各項目における評点の平均値の順位を示す。

3) 受精卵移植の取り組み状況とのカイ自乗検定の結果、\*\*\*は有意水準1%、\*\*は5%、\*は10%で各々有意であることを示す(積極的に取り組んでいる市町村ほど「ほとんど(あるいは)どちらかといえば問題ではない」と回答)。

4) A：受精卵移植に対する社会全体の環境整備に関わること、B：受精卵移植の前後の問題への対応に関わること、C：地域の取り組み体制に関わること、をそれぞれ示す。

出所：中国地域の全市町村(318市町村)のうち、肉牛飼養頭数が300頭以上(平成2年現在)である156市町村の畜産行政担当者を対象に実施した意向調査による(平成3年9月実施、回収率69%)。

受精卵移植の取り組み状況と畜産行政担当者の認識との関連(カイ自乗検定結果)をみると、「肉用牛農家や酪農家の理解・協力」、「市場情報や技術情報の入手体制の整備」(すなわち「課題の性格」がC)について「問題ない」と回答している市町村ほど積極的に取り組んでいる傾向があり、注目される。このことから、農家間・組織間での連携等の組織的取り組み体制を整えることにより、受精卵移植の前後の問題への対応を通じて普及を促進し得るのではないかと考えられる。



#### 4. 組織的取り組み事例の実態と評価

では、組織的に取り組んでいる市町村において、実際に受精卵移植の普及が進んでいるといえるのか。本稿では、鳥取県D町「受精卵移植組合」の実態分析をもとに、肥育牛農家と酪農家の連携という組織的取り組みが受精卵移植の普及にもたらした効果と残された課題について検討する。

##### (1) 「受精卵移植組合」の特徴と取り組みの実績

###### 1) 「受精卵移植組合」の目的と構成

乳雄肥育が元来肉用牛部門の中心である鳥取県D町では、昭和63年より受精卵移植に取り組んでいる。特徴は、乳雄牛価格及び生乳価格の低迷下で、肥育牛農家（乳雄及びF1中心）と酪農家が連携して、農協の下部組織としての「受精卵移植組合（以下『組合』と略称）」を設立したことである。「組合」の目的は、「経営間の連携により、和子牛を大量に低コストで生産し、地域内一貫体制を確立し、畜産経営の安定を図る」ことであり、従って、乳用種の受精卵移植も行っているが、黒毛和種を主体としている。

なお、「組合」は肉用牛農家18戸、酪農家15戸で構成されており、肉用牛農家18戸には、繁殖肥育一貫7戸、繁殖1戸を含んでいる。しかし、一貫農家は肥育主体、また繁殖農家は実際には受精卵移植に取り組んでいない。事実上、肥育牛農家と酪農家の連携による「組合」と捉える所以である。なお、「組合」内の飼養頭数は、繁殖牛（供卵牛）15頭、肥育牛2,400頭（うち、黒毛和種300頭、乳用種900頭、F1：1,200頭）、乳牛400頭である。

###### 2) 受精卵移植の実施手順と実績

###### ①受精卵移植の実施手順

1. 受精卵は、肥育牛農家所有の供卵牛から採卵し、「組合」が管理する。受精卵の所有権は「組合」が有し、実際の保管は県畜産試験場が行う。肥育牛農家所有の供卵牛は肥育素牛とし、14ヶ月齢から1年間採卵した後肥育に供する形態を基本とする。

なお、供卵牛の借り上げ料（空胎補償料）は、採卵1回につき10万円を

「組合」が肥育牛農家に支払う<sup>(11)</sup>。

2. 酪農家は、「組合」から受精卵を購入し、乳牛（受卵牛）への移植、和子牛の生産を行う。
3. 酪農家が生産した和子牛は、1週間後に「組合」、D町指定の獣医師、農協が立ち合いのもと生体重により価格を決定し、「組合」内の肥育牛農家が全て買い取る。

価格は、生体重35kgまでは、雌16万円、雄18万円、36kg以上は1kg増すごとに3,000円増（ただし20万円が上限）とする（平成3年度）。

4. 供卵牛や受卵牛の選定は、農家と「組合」、獣医師が話し合いの上で決定する。なお、受精卵移植に関わる金銭の授受は、全て「組合」を通じて行う。

## ②受精卵の採卵・移植、子牛生産の実績

「組合」では、昭和63年10月から採卵を開始し、平成元年からは取り組みが本格化している。平成2年には1年間延べ55頭から471個の受精卵を採卵し、165頭に移植した。また、平成元年からは子牛が生産され、平成3年までに累計で100頭を越えるなど、受精卵移植の実績を重ねており、実際に受精卵移植の普及が進みつつあるといえる。なお、正常卵率は55.3%、受胎率は49.2%（平成3年）となっている。

## (2) 畜産農家の取り組みの実態と認識

具体的には、どのような農家が受精卵移植に取り組んでおり、また、その効果や課題についてはどのような認識を持っているのか。これらの点について、「組合」の畜産農家に対するアンケート結果をもとに確認する。

### 1) 取り組みの目的と取り組み状況

取り組みの目的は、酪農家においては「牛群の改良」と「和子牛生産による収益増」に、肥育牛農家においては「優良和牛の導入のみ」と「優良和牛の導入プラス低コストや規模拡大」に大別された。そして、酪農家、肥育牛農家ともに、前者の目的より後者の目的で取り組んでいる農家の方が、飼養規模が大きく労力が確保されており、しかも受精卵移植に数多く取り組んでいる傾向がみられた。

なお、酪農家、肥育牛農家を含めて、無回答を除く12戸のうち11戸までが受精

表 3 受精卵移植に取り組む上での課題（鳥取県D町「受精卵移植組合」）

（単位：戸）

項 目	全 体	酪農家	肥育牛農家
A. 受精卵移植に対する社会全体の環境整備に関わること			
《技術面の向上・整備等に直接関わること》			
受胎率の向上	13(4)	5(2)	5(2)
現場技術(正常卵の回収率等)の向上	9(5)	4(2)	3(2)
雌雄産み分け技術の向上	7(5)	3(2)	4(2)
受精卵移植の技術者の養成・確保	11(3)	4(0)	5(0)
《費用や牛の評価に関わること》			
受精卵移植経費の引き下げ	11(6)	5(2)	5(3)
受精卵価格の引き下げ	8(3)	3(1)	5(1)
受精卵移植に対する助成金の増額	9(1)	4(0)	4(1)
受精卵移植による子牛の評価の向上	5(0)	2(0)	3(0)
“ 肥育牛の評価の向上	3(0)	1(0)	1(0)
登録手続きの簡略化	7(2)	3(0)	3(1)
B. 受精卵移植の前後の問題への対応に関わること			
《牛・受精卵・精液の確保に関わること》			
受精卵や供卵牛の確保	8(2)	4(0)	3(2)
受卵牛(乳牛)の確保	5(0)	3(0)	2(0)
精液の入手体制の整備	3(0)	1(0)	2(0)
和子牛の哺育育成への対応	9(2)	3(1)	4(1)
《畜産農家自身に関わること》			
農家自身の受精卵移植技術の修得	6(0)	5(0)	1(0)
“ 飼養管理の徹底	8(1)	3(1)	3(0)
“ 経営管理の徹底	5(1)	2(0)	2(1)
C. 地域の取り組み体制に関わること			
受精卵移植に関する普及・指導の充実	6(0)	3(0)	1(0)
“ に関する情報の収集の充実	2(0)	2(0)	0(0)
酪農家と肥育牛農家との利害の調整	7(6)	3(2)	3(3)
酪農家の理解・協力	3(0)	2(0)	1(0)
肥育牛農家の理解・協力	2(0)	1(0)	1(0)

注：質問項目の大分類（A，B，C）は表2に対応。

本質問では、表中に列挙した項目を農家に示し、その中から受精卵移植に取り組む上で「必要である」と思われる項目に○をつけてもらった。回答形式は、「必要である」と思われる項目は無制限複数選択法、「特に必要である」と思われる項目は制限複数選択法（5つ以内）とし、表中の数値は「必要である」と指摘した農家数、カッコ内は「特に必要である」と指摘した農家数をそれぞれ示す。回答農家は、乳肉複合農家1戸、酪農家6戸、肥育牛農家8戸の計15戸（「全体」の欄には乳肉複合農家1戸を含む）。

出所：D町「受精卵移植組合」の畜産農家に対するアンケートによる（平成4年10月実施）。

卵移植に対して「効果あり」と評価していることが確認された。

## 2) 受精卵移植に対する畜産農家の認識

### ①受精卵移植に取り組む上での課題

表3は、受精卵移植に取り組む上で、畜産農家自身が「必要である」と考えている項目を、酪農家・肥育牛農家の別に示したものである。

まず、受精卵移植に対する社会全体の環境整備に関わる項目をみると、多くの農家が「受胎率の向上」や「技術者の養成・確保」、「受精卵移植経費の引き下げ」、「助成金の増額」等について指摘していることがわかる。

受精卵移植の前後の問題への対応に関わる項目では、「受卵牛（乳牛）の確保」について指摘している農家が3戸に過ぎない一方で、「受精卵や供卵牛の確保」や「和子牛の哺育育成への対応」、「農家自身の飼養管理の徹底」については約半数が指摘している。また、地域の取り組み体制に関わる項目をみると、「酪農家と肥育牛農家との利害の調整」について指摘しているのは7戸であるが、そのうちの6戸が「特に必要である」としていること、「酪農家や肥育牛農家の理解・協力」について指摘している農家は2戸に過ぎないことが特筆される。

なお、「農家自身の受精卵移植技術の修得」に関して酪農家の方が多く指摘していることを除けば、酪農家・肥育牛農家間で大きな違いはみられず、両者の考えが概ね一致している。

### ②採卵経費、移植経費、和子牛の価格に対する認識

「組合」で設定している採卵経費、移植経費、受精卵移植により生まれた和子牛の価格に対する認識には、酪農家と肥育牛農家で違いがみられた。すなわち、採卵経費や移植経費について酪農家は「高い」、肥育牛農家は「ちょうどよい」、和子牛の価格について酪農家は「安い」、肥育牛農家は「高い」あるいは「ちょうどよい」とする傾向がみられた。

## (3) 肥育牛農家と酪農家の連携による効果と残された課題：D町「組合」における評価

### 1) 受精卵移植に対する社会全体の環境整備

D町農協では「組合」発足に際し、県（畜産試験場）や町との連携を図るなど

受精卵移植への取り組みを支えてきた。これまでの実績は農協や畜産農家自身の努力によるところが大きい。しかし、受胎率は40～50%の間を推移しておりしかも農家によってばらつきがあること、採卵・移植等の作業は実質的にはD町指定の獣医師1人に委ねられていること、また、卵価格や移植経費が比較的低く抑えられているのは事業補助によること等の実情があり、D町「組合」においても技術面や人材、費用等に課題が残されている。これは、畜産農家が市町村担当者とはほぼ同様の課題認識を持っていることが裏付けるところである。

すなわち、肥育牛農家と酪農家の連携という組織的取り組みによっても、受精卵移植に対する社会全体の環境整備に関してまでは克服し難いといえる。構成農家33戸という「組合」の限界ともいえるが、いずれにせよこの点は重要である。

## 2) 受精卵移植の前後への対応、並びに地域の取り組み体制

### ① 受卵牛や供卵牛・受精卵の確保

まず、受卵牛の確保については、両農家の連携の効果が十分に発揮されたといえる。ただし、今後受精卵移植の取り組みが増えれば、酪農家における後継牛の確保とのかねあいの問題が生じてくることが予想される。搾乳牛を受卵牛として利用する際には、耐用年数や牛群改良の方針等の考慮が今後必要である<sup>(12)</sup>。

一方、供卵牛や受精卵については、肥育牛農家所有の供卵牛を利用する体制を整えたという点では連携の効果があったといえるが、これらの確保は十分ではない。畜産農家の認識が示すところでもある。これは、「組合」が酪農家と肥育牛農家で構成されており、しかも肥育牛農家が元来乳雄肥育中心であること、そのため受卵牛たる乳牛に比較して供卵牛たる繁殖牛が少ないことによる（乳牛約400頭に対して供卵牛は15頭に過ぎない）。しかも、供卵牛は前述した通り採卵後肥育に供する形態を基本としているが、その場合の採算性の問題が生じている。

従って、供卵牛や受精卵の確保については、「組合」内に留まらずその枠を越えた対応が必要であると考え。この対応の1つは、D町内の繁殖農家を多く取り込むことであり、受精卵の持つ遺伝的資質の適正な評価、並びにこれを考慮した供卵牛借上げ料の決定を行う等、理解・協力をいかに得るかが重要となる。もう1つの対応は、現在受精卵の保管等で協力を得ている県畜産試験場や家畜保健衛生所等との連携強化を図るとともに、供卵牛群の整備や受精卵供給機能を持つ

施設の整備により、受精卵の量並びに質の地域単位での確保を図ることである。

## ②子牛が産まれた後の対応

まず、和子牛の引き取り先の確保についてである。受精卵移植により生産された和子牛が確実に引き取られるかどうかの評価のポイントになるが、「組合」設立により「地域内一貫体制の確立」という取り組みが周知徹底され、両農家の連携の効果があったといえる。

次に和子牛の評価については、生後1週間程度の和子牛の取引が一般化していない現状において、「組合」設立により「生体重による価格決定」という合意がなされたことは連携の効果といえる。ただし、和子牛価格の設定によっては受精卵移植の経済性が大きく左右されることから、酪農家と肥育牛農家では前述した通り価格認識の違いがみられ、畜産農家自身が利害の調整を望んでいる。今後、受精卵の質（遺伝的形質）の違いをどのように考慮するか、また、家畜市場での和牛肥育素牛価格や乳子牛価格が下落している最近の実情をいかに反映すべきか等、両農家に納得のいく和子牛の価格決定が必要である。

なお、和子牛の哺育育成については十分に対応されておらず、連携の効果があったとはいえない。肥育牛農家が哺育育成を行う体制を整えたもの特に労力面での負担が大きいのが実情であり、農家自身や農協担当者の認識がこれを裏付けている。従って、哺育育成を他に担う主体（機関）についての検討も必要と考える。

この対応として、①酪農家が肩代わりすること、②哺育育成を専門に担う「哺育育成センター」等の新施設の設置、③繁殖農家が育成専門農家に移行して担うことの3つが想定される。①については、酪農家が肥育牛農家所有の和子牛の哺育育成を1日1,000円/頭で行う制度を、「組合」でも一時期試みた。ただし、酪農家自身搾乳作業並びに乳牛の飼養管理のため余力がなく、また失敗した場合の精神的負担も大きいいため、現在は制度の運用が中断しているのが実情である。②については、受精卵移植の取り組みが増えてきている現状において、その要請が強まっている。ただし、和子牛の哺育育成センターはまだ存在していない。その具体的な設置方法、並びに設立した場合の管理・運営方法等、採算性の問題を含めた検討が必要である。なお③については、現状の繁殖農家が抱える問題への対応になり得るのかどうか、D町のみならず他地域を含めた検討が必要である。

## 5. むすび

本稿では、まず、受精卵移植を酪農経営及び肥育牛経営に導入した場合の経済性について試算した。この結果、「現水準」の技術的条件並びに平成3年の経済的条件のもとでは、酪農経営において収益増、肥育牛経営において素畜費の低減の効果が認められること、しかしながら、和牛肥育素牛価格の下落が著しい最近では肥育牛経営における受精卵移植導入の誘因がかなり小さくなっていることが明らかになった。

次に、中国地域の自治体に対する意向調査結果から、組織的な取り組みにより受精卵移植の普及を促進し得ることが示唆された。

そして、先進事例の実態分析を行い、肥育牛農家と酪農家の連携という組織的取り組みが受精卵移植の普及に実際にもたらした効果と残された課題について検討した。この結果、①D町「組合」の事例においては、供卵牛や受精卵の確保、和子牛の評価や哺育育成等へのさらなる対応が今後必要ではあるが、受卵牛の確保や子牛の引き取り先の確保に対して特に効果があり受精卵移植の普及が促進されたこと、②ただし、自治体の意向調査結果と同様に、技術面や人材、費用等の面で課題が残されていることが明らかになった（図1）。

すなわち、組織化の一方策としての両農家の連携は、受精卵移植の前後の問題への対応を通じて受精卵移植の普及促進に一定の効果をもたらすものの、今後受精卵移植が広範に普及するためには社会全体の環境整備が不可欠であり、これには地域の枠を越えた対応が必要といえる。

なお、本稿で行った経済性の試算は経営体における部分評価に留まっており、技術係数や利益係数、受精卵移植並びに周辺技術の技術体系を考慮した経営体全体のなかでの評価には至っていない。また、本稿では一事例の実態分析を行ったが、受精卵移植導入の目的や各経営体の存在形態等は地域によって様々に異なっている。分析事例を重ね、地域条件を考慮した課題の把握を行うとともに、新施設の管理・運営方法等が検討されなければならない。これらについては、筆者自身の今後の課題としたい。

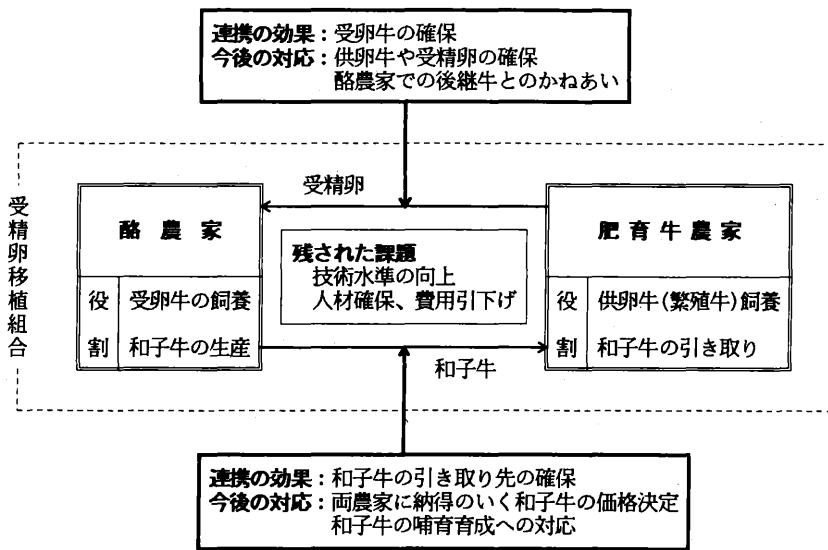


図1 肥育牛農家と酪農家の連携による効果・今後の対応と残された課題  
(鳥取県D町「受精卵移植組合」)

注

- (1) 肥育牛経営においては、肥育牛（去勢若齢肥育）1頭当たりの素畜費は511,581円で費用合計（853,148円）の60%を占めており（平成4年）、その割合はここ数年変わっていない。一方、酪農経営においては、子牛販売による粗収益（搾乳牛1頭当たり）は、平成2年：102,148円、3年：55,850円、4年：34,600円と近年激減している（統計情報部「畜産物生産費調査報告」による）。
- (2) 受精卵移植（胚移植ともいう）は、供卵牛の生体内で一度に複数個の受精卵を作り、これを着床前に回収し、受卵牛（借腹牛）に移植して、着床、受胎、分娩させる技術であり、優秀な資質を持つ雌牛を供卵牛、乳牛や資質が比較的劣る雌牛を受卵牛として用いるのが通常である（文献〔5〕～〔9〕）。当技



受精卵移植による肉用牛生産の経済性と普及・定着のための課題（山本）

術の開発はわが国では遅れていたが、近年は実用化が急速に進みつつあり、平成3年には受卵牛26,613頭、受精卵移植による産子7,163頭にまで増加している（畜産局「家畜改良関係資料」による）。

- (3) 文献〔1〕では、熊本県の事例分析並びに受精卵移植導入に伴う社会制度改善についての提言を、文献〔2〕では、受精卵移植導入による肉用牛生産コストの低減の可能性についての概括的な試算を、文献〔3〕では、主として東北地域を事例とした酪農経営における受精卵移植の経済性の試算を、文献〔4〕では、受精卵移植を導入した経営体の事例紹介をそれぞれ行っている。
- (4) 本稿は、1993年度（第46回）九州農業経済学会大会個人報告に加筆・修正を行ったものである。
- (5) 酪農経営における育成牛事故率の「基準値」は4%以下とされている（中央畜産会「酪農経営改善指導指標」による）。しかし、受精卵移植により生産された和子牛の哺育育成中の事故率はこれより高くなるものと考えられる。
- (6) 詳細は文献〔11〕を参照。
- (7) 受胎率は、全国平均でみると年々向上しており、例えば、受精卵の状態別で見ると、新鮮卵で昭和62年：49%、平成2年：52%、凍結卵で昭和62年：34%、平成2年：42%となっている（文献〔9〕）。
- (8) 各地の例については文献〔10〕を参照。
- (9) 九州地域のある畜産農協では事故率が18%（平成4年度）との報告もある（「平成5年度全九州ET普及促進技術検討会講演要旨」による）。
- (10) 受精卵移植の実施機関（国公立の畜産試験場、民間の研究所、農協等）を対象に行ったアンケートにおいても、技術水準のみならずコスト高や人材確保を含めた推進体制整備が「普及の問題点」とする結果がみられる（文献〔10〕）。
- (11) D町では、次の①～③の前提により供卵牛借り上げ料（空胎料）を10万円と設定している（平成3年）。

前提：①供卵牛1頭当たり年3回採卵する。②1年間の空胎がなければ1頭子牛生産し、41万円で取り引きされる。③子牛の飼育管理費は11万円とする。

- よって、「供卵牛借り上げ料（空胎料）」＝ $(41万円 - 11万円) \div 3 = 10万円$
- (12) 例えば、搾乳牛の耐用年数5年，雌雄生産率50%，事故率0％の場合，牛群構成は，初産牛2割，経産牛8割となる。このとき，2割の後継牛を確保するためには，初産牛は全て和牛種付けとすれば経産牛の4割は最低でも後継牛確保のための種付けを行わなければならない。なお，事故率を勘案すればこの割合は上昇する。

#### 参考文献

- 〔1〕 甲斐論「牛肉の輸入自由化決定と国内対策の課題－先端技術導入と社会制度の改善－」，農業経済論集，第39巻，1988.10
- 〔2〕 栗原幸一「受精卵移植技術の普及に伴う肉用牛生産構造の変化」，農業および園芸，第62巻，第12号，1987
- 〔3〕 宮武恭一「受精卵移植・体外受精技術の経営的評価」，東北農業経営・農村生活研究資料，No.10，1993. 3
- 〔4〕 青木壽美男「北海道における黒毛和種飼養経営展開の可能性」，北海道農試農業経営研究資料，第63号，1992.10
- 〔5〕 杉江信「家畜胚の移植」，養賢堂，1989. 8
- 〔6〕 金川弘司「牛の受精卵（胚）移植〈第2版〉」，近代出版，1988. 4
- 〔7〕 最新バイオテクノロジー全書編集委員会「家畜の繁殖と育種」，農業図書，1990. 7
- 〔8〕 高橋政義「和牛繁殖基礎講座・第1回～最終回」，養牛の友，1992. 7～1993. 8
- 〔9〕 家畜受精卵移植技術研究組合「受精卵移植技術マニュアル」，家畜改良事業団，1992. 3
- 〔10〕 家畜改良事業団「畜産新技術（牛受精卵移植技術）に関するアンケート調査のまとめ－平成2年度－」，1991. 3
- 〔11〕 桑田幸人「受精卵移植技術による子牛の生産体制－鳥取県の場合－」，肉牛ジャーナル，1991. 3

受精卵移植による肉用牛生産の経済性と普及・定着のための課題（山本）

〔付記〕

本稿の執筆に際しては、レフェリーの先生方、並びに中国農業試験場地域基盤研究部 小池俊吉室長から大変有益なコメントを頂いた。また、中国農業試験場地域基盤研究部 兒玉明人部長、並びに同畜産部 高橋政義室長から畜産分野に関して御教示頂いた。記して深謝の意を表します。