

〈研究ノート〉

岡山県肉用牛広域後代検定推進事業における受精卵移植の効果

金谷健史*¹・坂部吉彦・有安則夫*²

Effect of Embryo Transfer on the Project of Japanese Black Cattle Projeny Test in Okayama

Takeshi KANETANI*¹, Yoshihiko SAKABE and Norio ARIYASU*²

要 約

岡山県肉用牛広域後代検定推進事業は事業開始から約 20 年が経過し、供給された受精卵によって産まれた産子は 2,000 頭以上が登記されるに至っている。そこで、この事業の特に受精卵移植が本県の和牛改良に与えた効果を検証することとした。

- 1 事業で供給した受精卵個数は 6,267 個で、県内で移植された和牛受精卵個数の 25.5%にあたる。
- 2 受精卵産子の登記頭数は 2,062 頭、このうち雄は 1,097 頭で、登録されたのは 17 頭 (1.5%)、雌は 965 頭で、登録されたのは 335 頭 (34.7%)であった。
- 3 登録された雌牛の繋養先は、43.1%が乳肉複合農家または和牛転換農家、40.0%が和牛農家、16.9%が県や大学などであった。
- 4 事業の受精卵産子、孫産子で育種価能力が推定されたのは 467 頭で、このうち約 4 分の 1 の 112 頭が脂肪交雑育種価で上位 1,000 位以内に入っていた。
- 5 受精卵移植技術が一般化している中で、高能力な産子の保留を今一度促す必要がある。

キーワード: 肉用牛広域後代検定推進事業、受精卵産子、和牛改良

緒 言

本県では平成 11 年度より肉用牛広域後代検定推進事業(以下、事業)を開始し、肉用牛の計画的な改良、産肉能力に優れた種牛の確保、生産効率の高い農家の育成を目標に肉用牛の生産振興を図ってきた。図 1 に示すとおり、事業の中でも受精卵移植技術は種牛の確保に効果的に活用されており、県内の繁殖雌牛群の中の優秀な雌牛から採卵した受精卵を肉用牛や乳用牛へ移植し、その産子が雄であれば県の基幹となる種雄牛候補となり、雌であれば地域の基幹となる優秀な雌牛として保留される仕組みとなっている。

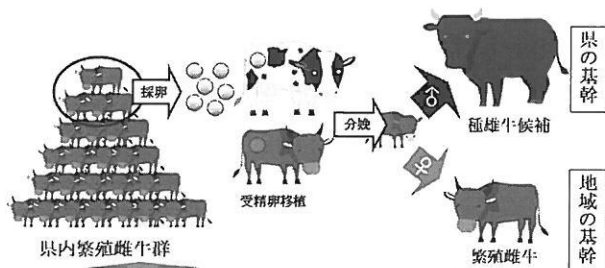


図 1 岡山県肉用牛広域後代検定推進事業

これまで、畜産研究所では繋養牛 124 頭から採卵を行うとともに、県内和牛農家繋養の優秀雌牛 124 頭からも借り上げ採卵を行い、家畜保健衛生所、県民局、民間授精所と連携した種雄牛造成、繁殖雌牛の保留促進を行ってきた。事業開始から約 20 年が経過し、2,000 頭を超える受精卵産子が登記されるまでに至ったことから、これまでの受精卵移植が本県の和牛改良に与えた効果を検証することとした。

県内の受精卵移植数の推移

まず、受精卵移植の全体像を把握するため、県内における牛受精卵移植数の推移を図 2 に示した。事業開始時の年間受精卵移植数は、体内卵 969 個、体外卵 190 個であったが、その後、ほぼ右肩上がりに推移し、平成 28 年には体内卵 3,533 個、体外卵 935 個と、この 16 年間で移植数は体内卵が 3.6 倍、体外卵が 4.9 倍に伸びている。次に、本事業における和牛受精卵の移植数を図 3 に示した。和牛においては平成 12 年に体内卵 638 個、体外卵 45 個であったのに対し、平成

* 1 : 現 畜産課 * 2 : 現 自営

28年では体内卵 2,982 個と 4.7 倍、体外卵 743 個と 16.5 倍に増加している。この和牛受精卵移植数の推移は、全農岡山県本部総合家畜市場における和牛子牛市場の年間総平均価格の推移と連動しており、相場に影響されていることがわかる。

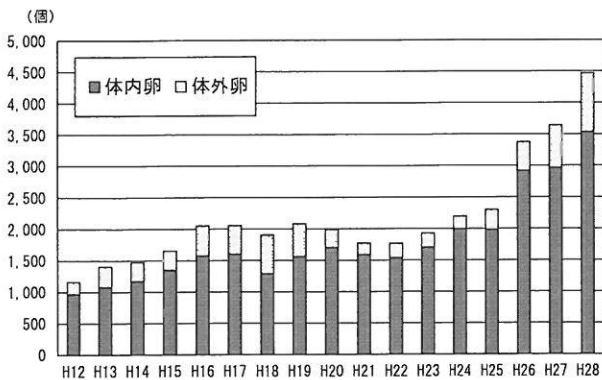


図2 岡山県における牛受精卵移植数の推移

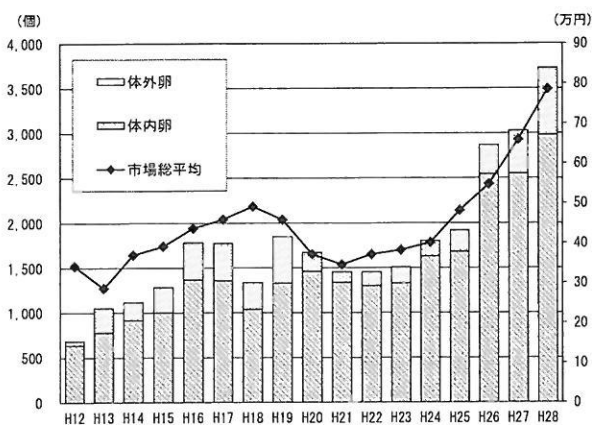


図3 県内和牛受精卵移植数の推移

これら和牛体内・体外受精卵の移植先であるレシピエントの内訳を図4に示した。乳用牛への移植数は堅調に増加しているが、レシピエントの割合で見ると平成22年頃から肉用牛への移植が増え始め、平成27年では乳用牛が76.4%、肉用牛が19.5%となっている。

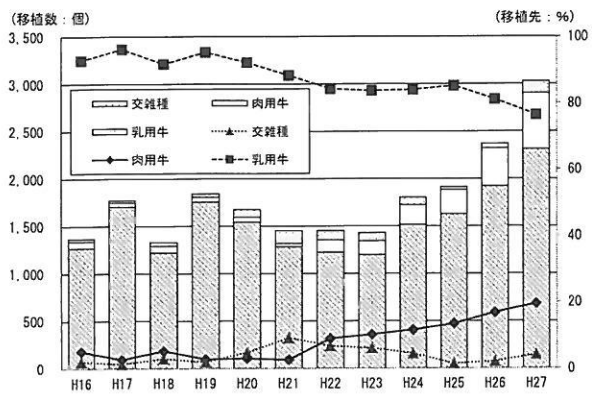


図4 和牛受精卵移植数とレシピエントの内訳

受精卵移植数が増える背景としては、前述のとおり和牛子牛市場相場の変動要因と同様であると推察される。つまり、平成19年以降、飼料価格の高騰により離農が進んだこと、平成22年の口蹄疫、平成23年の東日本大震災により相場が冷え込んだことで移植数は落ち込んだが、結果的に繁殖雌牛頭数が減少したことで子牛価格が高騰し、これに注目した酪農家が副収入を目的として、交雑種生産から借り腹による和牛生産に切り替えたことで移植数が増えていると考えられる。また、近年の「和牛-和牛移植」が増加している要因としては、高能力和牛から受精卵を採取し、低能力な和牛へ移植、その産子を後継牛としたり、子牛市場で高値を期待する動きが進んだことが考えられる。

事業受精卵の供給状況

事業の効果を検証するにあたって、事業で配布した和牛受精卵数の推移を図5に示した¹⁾。受精卵を有償化した平成13年度は157個で開始し、以後200個以下で推移していたが、平成19年から増加傾向を示している。平成21、22年度、平成26年度は全国和牛能力共進会の素牛作出のため、それぞれ161個、21個、350個を供給したことでグラフが突出しているが、平成26～28年度頃は、通常ベース700個程度で推移している。事業で平成13年度から平成28年度の間供給した和牛体内受精卵数の合計は6,267個であり、これは同期間における県内和牛受精卵移植数の25.5%を占めることになる。平成29年度から配布数は減少し、400個程度で落ち着いている。

近年の事業供給卵数の減少は、これまで主に県内の受精卵移植を家畜保健衛生所が担っていたが、ここ数年、民間の獣医師による採卵と移植が増加したことが一因と考えられる。現在、事業の供給卵数は減少しているが、後継牛確保や改良目的としての需要は継続して高く、より種牛造成に重点を置いた供給体制となっている。

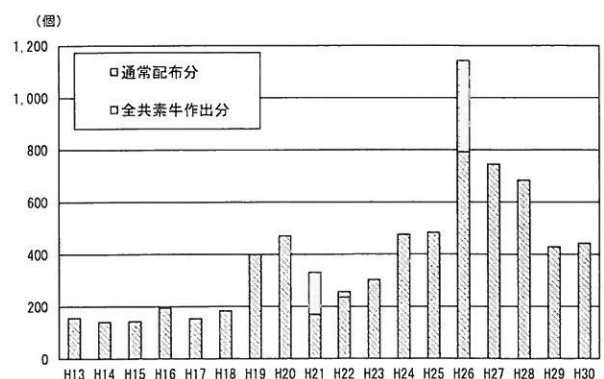


図5 研究所からの和牛授精卵配布実績

配布した事業受精卵のうち、受胎の有無が確認できたものについて、受胎率を表1に示した。受胎率はそれぞれ、新鮮卵が47.7%(694/1,454)、超急速ガラス化法による凍結卵が42.8%(466/1,089)、ダイレクト法による凍結卵が39.9%(119/298)であった。新鮮卵が事業配布卵の半数を占め、かつ最も受胎率が高かった。新鮮卵と比べ超急速ガラス化法では受胎率が4.9%低下、ダイレクト法では7.8%低下する結果であった。当研究所では毎月1回新鮮卵の配布日を設け、家畜保健衛生所、民間獣医師及び家畜受精卵移植師と連携し、配布・移植を行っている。受胎率の高い新鮮卵が配布の半数を占めていることは、事業目的の達成に効果的であり、今後も継続していく必要があると考えられた。

表1 事業受精卵の受胎率

	(個、%)				
	移植数	受胎数	受胎率	流産数	流産率
新鮮卵	1,454	694	47.7	21	3.0
超急速ガラス化法	1,089	466	42.8	17	3.6
ダイレクト法	298	119	39.9	4	3.4
合計	2,841	1,279	45.0	42	3.3

事業受精卵産子の登記・登録状況

事業で供給した受精卵の産子が実際に種牛として利用されているのか検証するため、事業受精卵から産まれた産子の登記、登録状況を追跡し、その結果を表2に示した。事業を開始した平成11年度以降に採卵した当研究所所有の繁殖雌牛124頭について、その受精卵産子の状況を追跡したところ、登記頭数は2,062頭、内訳は雄1,097頭、雌965頭で、このうち種牛として登録されたものは雄17頭(1.5%)、雌335頭(34.7%)であった。

繁殖雌牛としての登録率(登録頭数/登記頭数)は当初6~7割と高かったものの、近年は3割程度に留まっている。ただし、直近の登録率が低いのは、移植年次別に集計しているため、登記までには約1年、登録までには約2年以上時間差があることも関係している。

表2 事業供卵牛の受精卵産子の登記・登録頭数

種付年月日 年次	雄			雌			合計	
	登記	うち登録	種雄牛名	登記	うち登録	登録率	登記	登録
H11	17			12	7	58.3	29	7
H12	18			8	6	75.0	26	6
H13	17	1	平鶴	33	22	66.7	50	23
H14	18			17	13	76.5	35	13
H15	19	2	春糸藤、虎次郎2	16	5	31.3	35	7
H16	18	1	渉	32	24	75.0	50	25
H17	63			42	26	61.9	105	26
H18	29			28	18	64.3	57	18
H19	71	2	利平糸、剣次郎	55	31	56.4	126	33
H20	67			72	23	31.9	139	23
H21	52			40	13	32.5	92	13
H22	87	1	黒金糸藤	53	19	35.8	140	20
H23	75	3	美咲秋藤、花千代、新岡光81	59	13	22.0	134	16
H24	100	2	花矢大河、福中平	97	21	21.6	197	23
H25	83			70	17	24.3	153	17
H26	140	1	秋藤花国	115	33	28.7	255	34
H27	97	3	糸花初英、福千代久、新初義	111	38	34.2	208	41
H28	69			67	6	9.0	136	6
H29	57	1	藤初花	38	0	-	95	1
合計	1,097	17		965	335	34.7	2,062	352

表3 事業供卵牛の人工授精産子の登記・登録頭数

種付年月日 年次	雄			雌			合計	
	登記	うち登録	種雄牛名	登記	うち登録	登録率	登記	登録
H11	13			10	5	50.0	23	5
H12	17	1	西花8	8	3	37.5	25	4
H13	19			12	5	41.7	31	5
H14	18			18	9	50.0	36	9
H15	13			22	10	45.5	35	10
H16	21	1	西乃糸藤	16	9	56.3	37	10
H17	28	2	藤美咲、勝藤玉	13	8	61.5	41	10
H18	22	1	北盛栄	17	11	64.7	39	12
H19	28	2	盛利姫、美咲鶴	19	6	31.6	47	8
H20	22	1	沢利姫	24	10	41.7	46	11
H21	21	1	藤沢茂	26	6	23.1	47	7
H22	28	1	新高水	18	5	27.8	46	6
H23	21			16	6	37.5	37	6
H24	25			25	9	36.0	50	9
H25	24			12	4	33.3	36	4
H26	23			14	4	28.6	37	4
H27	10	1	義勝珠	12	6	50.0	22	7
H28	14			11	1	9.1	25	1
H29	6			9	0	-	15	0
合計	373	11		302	117	38.7	675	128

参考に、同じ供卵牛群における人工授精産子の登記・登録状況を表3に示した。人工授精による登記頭数は675頭で、受精卵産子の3割程度となり、受精卵移植技術により効率的に産子数が確保できる結果となった。また、雄の登録頭数を比較すると、平成22年までは人工授精による産子が多かったが、それ以降は受精卵産子の方が多くなり、種雄牛造成においても受精卵産子が主流になりつつあることが伺える。一方で、繁殖雌牛の登録状況を比較すると、頭数は受精卵産子の登記産子が多いことから当然多くなっているが、登録率は平均38.7%と受精卵産子と同程度であった。人工授精産子の登録率が受精卵産子と同程度である要因としては、供卵牛が当研究所の繋養牛であることが関係している。つまり、当研究所での繁殖牛の利用サイクルは、供卵牛として採卵し、その受精卵は事業により県内農家へ配布する。採卵に伴う過剰排卵処理は、採卵回数を重ねるごとにホルモン製剤への反応性が低下するため、一定回数採卵した後人工授精し、分娩させることで反応性をリセットする。当研究所ではこの時の本牛が

分娩した人工授精産子を後継牛として登録することが多いため、人工授精産子の登録率が高くなっている。

事業受精卵の和牛振興・改良への貢献

最後に、事業の受精卵から産まれた雌産子が本県の和牛振興にどの程度貢献したかを検証するため、表2で繁殖雌牛として登録された受精卵産子について繋養先を追跡した。飼養農家が明確な325頭の内、40.0%が肉用牛農家で飼養されており、16.9%が当研究所や県内の農業高校、大学校及び大学、残りの43.1%は乳肉複合農家または和牛転換農家で飼養されていた。近年、乳用牛経営から肉用牛経営へ転換する農家が増えており、特に上記のような農家の需要に応えた結果が反映されたものと考えられる。

この点を踏まえ、県内における和牛繁殖雌牛の飼養農家戸数と飼養頭数の推移を図6に示した。

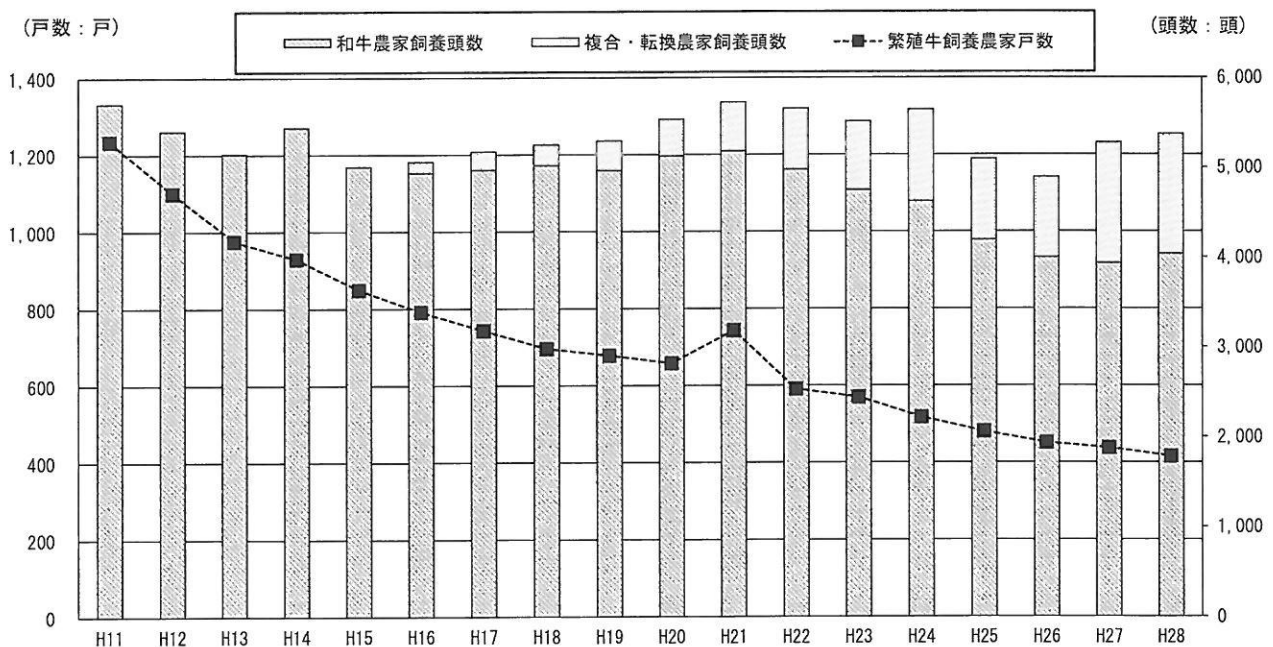


図6 繁殖雌牛飼養農家戸数と飼養頭数の推移

繁殖経営と一貫経営を統合した数値であるが、農家戸数は平成11年度1,235戸であったものが右肩下がり減少、平成21年度に一時的に増加しているが、平成28年度には416戸となっている。一方、経産牛と未經産牛を合計した繁殖雌牛の飼養頭数は、平成11年度の5,712頭からやや減少しているが、概ね5,500頭で推移し、平成28年度には5,368頭となっている。

飼養頭数の中で注目すべきは、前述のとおり、平成16年度以降、乳肉複合経営もしくは肉用牛

経営へ転換する農家が飼養する繁殖雌牛頭数が増加していることである。特に、農家戸数が増加している平成21年度においては、乳肉複合農家の戸数が前年度から14戸増え52戸、和牛経営へ転換中の農家戸数と併せると63戸となり、542頭を飼養している。平成28年度の時点で乳肉複合農家と、和牛農家へ転換済み又は転換中の農家が飼養する繁殖雌牛頭数は1,300頭ののぼり、県内肉用牛の24.8%を占め、和牛子牛生産の基盤となっている。

平成 21 年度の和牛繁殖農家が増加した要因としては、畜産経営が高齢化している中であって、乳牛農家が作業の省力化を求めて和牛農家へ経営転換を図っていた時期に飼料価格の高騰による収益性の悪化が追い風になったものと考えられる。なお、複合経営と転換農家の区別は、調査期間において完全に和牛経営に移行したかどうかで判断している。

次に、改良への効果を検証するため、本県における育種価能力評価において事業の産子、孫産子を追跡した。平成 31 年に算出された第 49 回育種価評価において、育種価が判明した 467 頭について、脂肪交雑育種価を基準とした順位付けの階層を調べたものを図 7、8 に示した。1,000 位までが最も多く 112 頭で、育種価判明牛の 24.0% がこれに含まれる。1,000 位の中での各階層は、10 頭程度で分散していた。

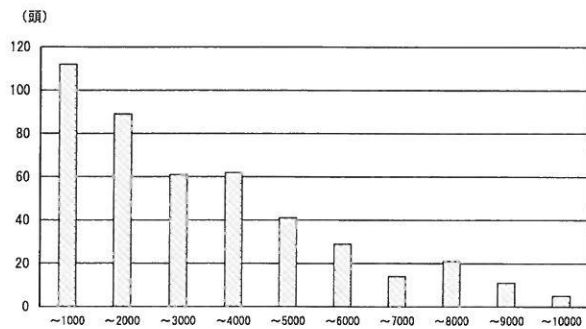


図 7 事業受精卵産子、孫産子の育種価評価順位

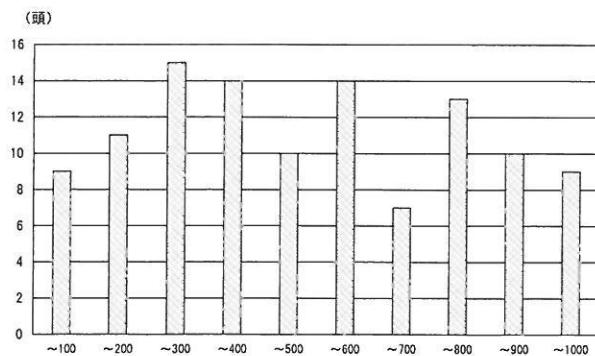


図 8 産子、孫産子の育種価評価 1,000 位以内の分布

事業の直接の産子だけでなく、農家で保留された後継牛が次の世代で高い育種価が算出されるなど、現地農家での改良も進んでいることがわかった。育種価評価 1,000 位以内の牛のうち、1 割強が事業の産子であり、事業の効果と捉えることができる。具体的に上位牛に焦点を当てると、本育種価評価で 2 位に位置した繁殖雌牛の血統を遡った結果を図 9 に示した。

起源となるのは事業の供卵牛「第 6 はなや 3」号で、県内の和牛農家から当研究所に導入された牛であった。高育種価が算出されたことから事業の対象となり、順調にその後継牛が保留されていった。「第 6 はなや 3」号の受精卵による登記産子は 88 頭(雄 45 頭、雌 43 頭)、登録産子は雄 1 頭(「花茂勝 2」号)、雌 32 頭で雌の登録率は 74.4% であった。農家で保留された雌産子の改良が現地農家で進められた事例であり、育種価能力が判明した雌産子は 6 世代、209 頭にのぼり、本県における繁殖雌の系統「はなや系」の形成に貢献している。このように繁栄した理由としては、前述のような和牛経営への転換の機運が高かったことに加え、「第 6 はなや 3」号やその産子が採卵への適性が高く、頻回の採卵においても安定的に移植可能な正常卵が確保できたことが挙げられる。

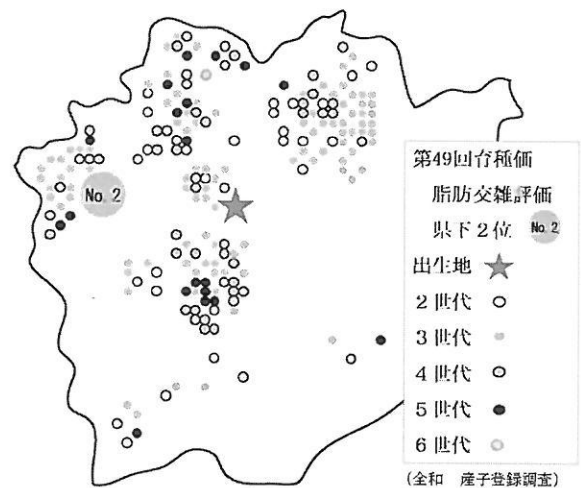


図 9 「第 6 はなや 3」号産子の県内分布

以上のように、事業の受精卵産子は高能力な後継牛として保留され、県内の和牛子牛生産の基盤となっていることがわかった。受精卵移植技術はもはや和牛生産手法の一つとして一般化しているため、農家において取り組みやすい繁殖技術である一方で、産まれてきた産子に特別感がなく、貴重な血統や高い育種価が期待されても、経営面が重視され、後継牛として保留されないケースも増えている。現在はゲノミック評価により、より早期に育種価能力を推定できるようになっているため、高能力牛の保留を促進する意味でも、より一層農家との情報のやりとりが重要になってくると考えられる。加えて、前述のとおり、授精所が受精卵移植数を伸ばす中、今後は事業の趣旨である和牛改良により重点を置いた受精卵供給体制を官民協力して構築していく必要があると考えられる。

文 献

- 1)岡山県(2001-2018)：岡山県農林水産総合センター畜産研究所年報，(4)優良雌牛利用対策事業受精卵譲渡内容の売却卵数並びに所内利用卵数.