

初期胚移植により乳牛から生まれた和牛子牛の育成法

誌名	愛知県農業総合試験場研究報告 = Research bulletin of the Aichi-ken Agricultural Research Center
ISSN	03887995
著者	板倉, 福多郎 丹羽, 有功 高橋, 昭彦 森田, 宏
巻/号	19号
掲載ページ	p. 364-370
発行年月	1987年10月

初期胚移植により乳牛から生まれた和牛子牛の育成法

板倉福多郎*・丹羽有功*・高橋昭彦*・森田 宏*

緒 言

本県においては、1982年4月から牛受精卵移植技術利用促進事業⁽¹⁾が実施されている。本事業は、黒毛和種の初期胚を酪農家のホルスタイン種を受卵牛（recipient）にして肉用牛の生産を図るもので、1983年8月には第1号が誕生している。その後、1986年3月までの間に62頭⁽¹⁾の和牛子牛が生産されている。しかし、これらの子牛は和牛における通常の親牛による自然哺育（以下自然哺育）ではなく、ホルスタイン種の子牛と同様に人工哺育の飼養形態となるため、自然哺育した子牛に比較して発育が劣り、このため、市場価格が1割程度低くなっている。そこで、今回は初期胚移植によりホルスタイン種から生まれた和牛子牛の人工哺育、育成法について検討したので報告する。

材料及び方法

1 供試牛

第1表のとおり、初期胚移植によりホルスタイン種から生まれた黒毛和種の子牛を雄5頭、雌3頭の計8頭を用いた。開始時（出生時）の全頭の平均体重及び体高は、

それぞれ30.5 kg、70.8 cmで自然分娩の子牛に比較して体重、体高共にやや大きい傾向であった。

2 試験期間

試験期間は1984年12月1日から1987年1月31日までに時期を異にして実施した。試験開始は出生時から3か月齢（90日間）までを哺育期とし、その後9か月齢（180日間）までを育成期とした。

3 供試飼料及び飼料給与法

供試飼料の可消化粗蛋白質（DCP）と可消化養分総量（TDN）及び乾物量（DM）は第2表のとおりで、全乳以外は市販飼料を用いた。

飼料給与方法を第1の1、1の2図に示した。出生から3日間初乳（3.5 kg×2回/日）を給与した後、全乳を30日齢まで給与（3.5 kg×2回/日）した。津郷ら⁽⁷⁾はホルスタイン種の常乳成分で無脂固形分8.4~8.8%、脂肪3.3~3.7%と報告し、また、石原ら⁽²⁾は和牛乳の無脂固形分11.0~15.8%、脂肪1.3~10.0と報告している。このように、ホルスタイン種の乳は、和牛乳に比べ乳成分が低いことから全乳に代用乳を1%追加して給与した。その後、生後31日目からは全乳から代用乳に切り替えたが、極端な切り替えは子牛の下痢の原因となるので、第3表に示した方法で、1週間かけて徐々に、生後2か月齢まで代用乳を1日2回（1回代用乳0.3 kg、

第1表 供 試 牛

性別、牛No	雄				雌				
	1	2	3	4	5	6	7	8	
名 号	清桜	糸沼	谷光	賢糸	花城	しずとう	やまゆず	たにひめ	
生年月日	59.12.15	60.3.9	61.1.16	61.4.16	61.6.8	60.8.17	60.10.23	61.4.16	
生時体重(kg)	30	34	33	30	31	31	20	35	
体高(cm)	73	70	72	69	72	71	67	72	
血統	母	いちざくら3	えいぬま5	よしひかり	やつみ5	とみしろ	たじとう	ゆずとら	あさひめ2
	父	清静	糸姫	谷水	賢晴	糸花	清静	倭	谷水
	祖父 ¹⁾	第7糸桜	糸光	糸光	糸光	糸城	但馬	杜	糸城

注 1) 祖父-母の父

温湯 1.8 kg) 給与した。

なお、代用乳の溶解温度は当時慣行法 (42℃) ⁽⁶⁾ で行い、全乳の加温も代用乳溶解温度と同様とした。

給水は出生時からウォーターカップを用い自由飲水とし、人工乳 (ペレット) は哺育期の生後2週齢から3か月齢 (76日間) まで不断給与とした。その後9か月齢まで育成用飼料 (ペレット) を1日当たり2~4 kgの範囲の制限給与とした。なお、粗飼料はチモシー乾草を生後2週後から給与し、9か月齢までの256日間不断給与とした。

4 管理

供試牛の管理は屋根付きの平飼い牛舎 (1.8 × 3.8 m = 6.8 m²) に1頭ずつ飼養し、敷料にはオガクズを用いた。去勢は生後4か月齢 (発育の悪い子牛は6か月齢) で行った。

第2表 供試飼料の DCP、TDN量及びDM量

飼料名	全乳	代用乳	人工乳 (ペレット)	育成用飼料	乾草
DCP	2.8%	25.5%	19.0%	11.0%	5.9%
TDN	14.5	98.0	77.0	70.0	54.6
DM	11.4	95.0	87.0	87.0	87.4

5 調査項目

体重、体格の測定、飼料採食量、下痢の発生状況、飼料費及び子牛販売価格を調査した。

なお、体重、体格は1か月ごとに測定し、飼料採食量の算出についても1か月ごとに行った。また、下痢の発生状況は、特に全乳、代用乳給与期間中を対象に調査を行った。販売価格は自然哺育子牛の販売価格との比較調査を行った。

結果及び考察

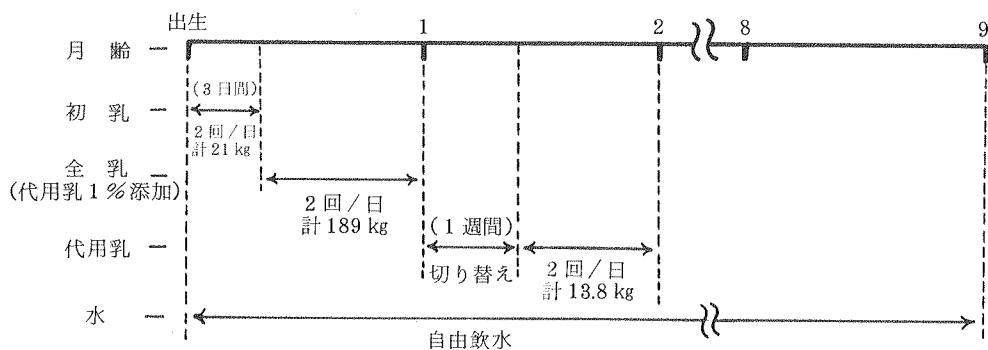
1 育成成績

(1) 体重の推移

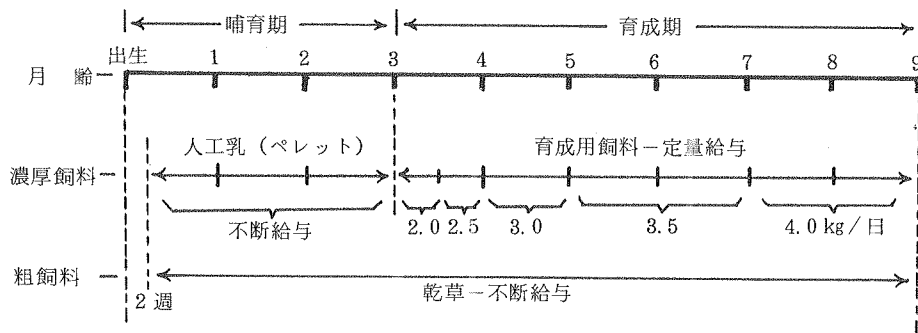
月齢別の体重の推移を第4表に示した。哺育終了時

第3表 全乳から代用乳への切り替え方法 (1頭当たり1回量)

期 間	全乳	代用乳	温湯 (希釈用)
生後31~33日 (3日間)	1.5 kg	0.1 kg	0.6 kg
〃 34~37 (4日間)	1.0	0.2	1.2
〃 38日目以降	—	0.3	1.8



第1の1図 飼料給与法

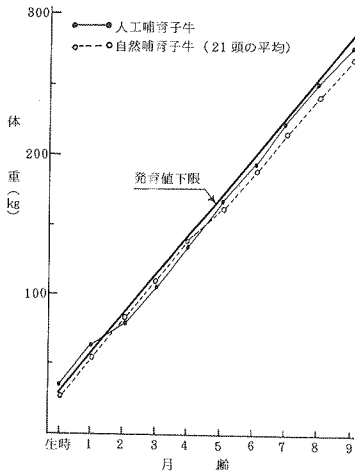


第1の2図 飼料給与法

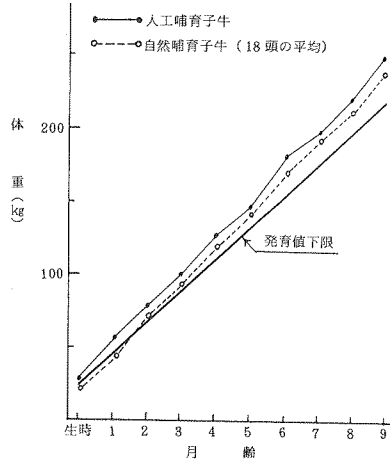
第4表 体重の推移及びDG

牛No	哺 育 期					育 成 期						全 期	
	月齡	1	2	3	D G	4	5	6	7	8	9	D G	D G
	生時	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg
雄 子 牛													
1	30	56	80	110	0.80	151	187	208	230	254	282	0.96	0.93
2	34	61	82	110	0.84	142	164	190	224	255	280	0.94	0.91
3	33	54	77	105	0.80	130	158	190	220	257	290	1.03	0.95
4	30	55	76	100	0.78	120	150	185	215	240	275	0.97	0.91
5	31	50	70	102	0.79	128	160	187	220	245	273	0.95	0.90
平 均	32	53	77	105	0.82	134	164	192	222	250	280	0.97	0.92
	(28)	(55)	(82)	(109)	(0.90)	(136)	(163)	(190)	(217)	(245)	(271)	(0.90)	(0.90)
雌 子 牛													
6	31	58	81	103	0.80	125	145	177	190	220	240	0.76	0.78
7	20	42	65	92	0.80	120	140	172	190	200	230	0.77	0.78
8	30	60	79	100	0.71	124	152	184	208	237	260	0.89	0.87
平 均	29	53	75	98	0.77	123	146	178	196	219	243	0.81	0.80
	(25)	(49)	(73)	(97)	(0.80)	(121)	(145)	(170)	(193)	(215)	(241)	(0.80)	(0.80)

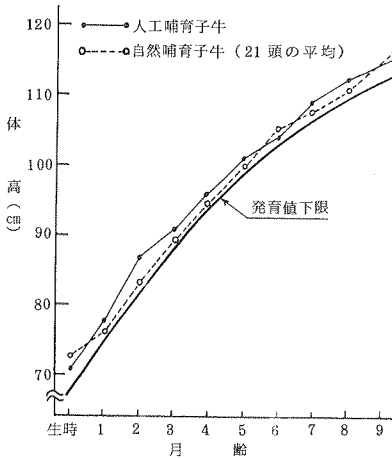
注 ()内は自然哺育牛, 雄 21 頭, 雌 18 頭の平均値。



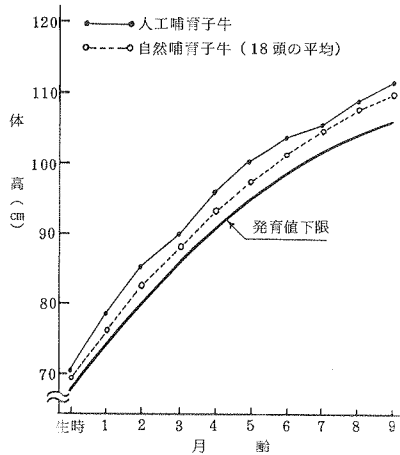
第2図 体重の推移(雄)



第3図 体重の推移(雌)



第4図 体高の推移(雄)



第5図 体高の推移(雌)

(3か月齢)及び育成終了時(9か月齢)の平均体重は、雄子牛で105 kg、280 kg、雌子牛で98 kg、243 kgであった。また、この間の1日当たり平均増体量(DG)は雄0.92 kg、雌0.80 kgであった。

体重の推移を第4回全国和牛能力共進会から求めた発育計算値⁽⁸⁾(以下発育値)と比較すると、第2図のごとく、雄ではやや低く推移した。しかし、当場で行った自然哺育牛21頭の平均値^(3,4)に比べ、特に4か月齢以降はやや上回った。雌子牛の推移は第3図に示したとおり発育値の下限を上回り、また、これまでの当場で行った自然哺育18頭の平均値^(3,4)を全期を通し上回った。

(2) 体高の推移

月齢別の体高の推移を第5表に示した。全期間中の発育率は雄58～63%、雌55～64%で雌は雄に比べやや

バラツキが大きい傾向であった。

雄子牛の体高の推移を発育値下限と比較すれば第4図のとおりで、全期を通し平均3 cm上回り、また、自然哺育子牛と比較してもやや優れた傾向を示した。雌子牛の体高の推移を第5図に示した。雌においても雄と同様、発育値下限を平均4 cm程度上回り、自然哺育牛より平均2 cm高く全期間推移した。

(3) 胸囲の推移

月齢別の胸囲の推移を第6表に示した。3か月齢時では雄、雌共に平均106 cmで雌の発育がやや優れた。また、雄の9か月齢時の平均胸囲は149 cmで、自然哺育子牛に比べ1 cm低く、雌は146 cmで自然哺育子牛の平均145 cmに比べ1 cm高く、したがって、発育率も雄に比較して雌がやや優れる傾向が認められた。

第5表 体高の推移及び発育率

月齢 牛No	哺 育 期					育 成 期						全 期		
	生時	1	2	3	発育率	4	5	6	7	8	9	発育率	発育率	
	cm	cm	cm	cm	%	cm	cm	cm	cm	cm	cm	%	%	
雄子牛	1	73	79	85	94	29	100	104	111	114	116	118	26	62
	2	70	77	85	88	26	96	98	101	105	114	114	30	63
	3	72	76	83	86	19	90	97	101	108	116	116	35	61
	4	69	75	86	89	29	93	97	103	106	109	112	26	62
	5	72	77	81	87	21	95	99	101	106	110	114	31	58
平均	71	77	87	89	25	95	99	103	108	111	115	29	62	
	(72)	(76)	(83)	(89)	(24)	(95)	(100)	(104)	(107)	(110)	(113)	(27)	(57)	
雌子牛	6	71	79	88	91	28	95	100	104	106	108	110	21	55
	7	67	74	81	85	27	93	97	100	103	106	110	29	64
	8	72	80	87	93	29	99	102	105	107	110	112	20	56
平均	70	78	85	90	29	96	100	103	105	108	111	23	59	
	(70)	(75)	(82)	(88)	(26)	(93)	(97)	(101)	(105)	(108)	(110)	(25)	(57)	

注 発育率 = $\frac{\text{終了時測定値} - \text{開始時測定値}}{\text{開始時測定値}} \times 100$

()内は自然哺育牛、雄21頭、雌18頭の平均値。

第6表 胸囲の推移及び発育率

月齢 牛No	哺 育 期					育 成 期						全 期		
	生時	1	2	3	発育率	4	5	6	7	8	9	発育率	発育率	
雄子牛	1	76	83	88	108	42	116	120	130	137	138	143	32	88
	2	78	90	100	110	41	122	128	139	149	144	149	36	91
	3	76	82	90	100	32	107	116	128	147	147	153	53	101
	4	76	85	95	106	40	111	120	133	144	144	151	43	99
	5	76	86	90	104	37	116	124	132	140	140	147	41	93
平均	76	85	93	106	40	114	122	132	139	143	149	41	96	
	(76)	(88)	(100)	(110)	(45)	(119)	(127)	(134)	(140)	(145)	(150)	(36)	(97)	
雌子牛	6	74	83	88	108	46	116	120	130	137	138	143	32	93
	7	72	82	93	104	44	115	119	128	136	140	146	40	102
	8	77	90	98	107	39	110	120	136	140	145	150	40	82
平均	74	85	93	106	43	114	120	131	138	141	146	38	97	
	(74)	(86)	(95)	(105)	(42)	(114)	(122)	(129)	(135)	(140)	(145)	(38)	(96)	

注 発育率 = $\frac{\text{終了時測定値} - \text{開始時測定値}}{\text{開始時測定値}} \times 100$

()内は自然哺育牛、雄21頭、雌18頭の平均値。

2 飼料採食状況

全乳、代用乳、濃厚飼料及び粗飼料の採食量は第7表のとおりである。

哺育期間中の1頭当たり平均全乳の哺乳量は、雄203.4kg、雌208.3kgで、給与計画量の210kg(7kg×30日)に対して、雄96.9%、雌99.2%の採食率であった。全乳切り替え後2週間までは、特に生時体重が31kg以下の子牛に残乳量がやや多い傾向を示したことから、生後2週齢までは1日3回の哺乳とするのが効率的であると推察された。代用乳は雄、雌共に100%の採食率であった。人工乳は雄95.8kg、雌72.3kgで、雄は雌に比べ23.5kg(24.5%)多かった。しかし、乾草の採食量は雄、雌共に0.2kg/日で差は認められなかった。育成期の濃厚飼料採食量は、雌6号牛以外は計画の607kgを採食したが、乾草は雌が雄に比べ49.9kg(16.3%)少ない採食量であった。1日当たりのTDN摂取量の推移を日本飼養標準値(良好な発育の場合)⁽⁵⁾に示される1日0.8kg増体に要するTDN量との比較を第6図に示した。雄、雌共に標準値を下回り全期を通して、雄6%、雌12%低く推移した。これは、筆者ら⁽⁴⁾の早期離乳(3か月齢)試験の4~17%低い成績と合致する。このことは、日本飼養標準値⁽⁵⁾に示される必要TDN量は最小必要量に10~15%の安全率が含まれているためと考えられる。

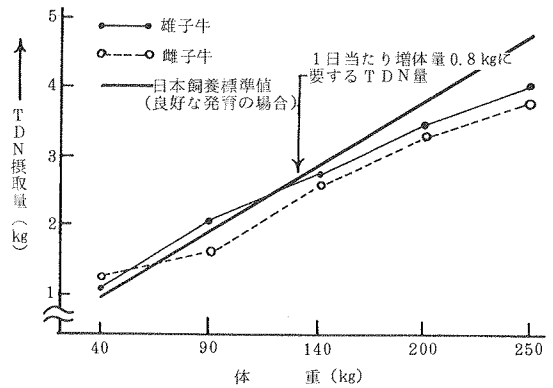
3 健康状態

全乳及び代用乳の哺乳期における下痢の発生状況は第8表に示した。哺乳を開始して3週目に3号牛、5週目に2、5、8号牛に下痢がみられたが、治療することなく、いずれも1~2日程度で軽微に経過した。また、7週目に5号牛に水様性の下痢が発生したが、これは過食

によるもので1日で消失した。いずれにしても、哺乳期を通して5週目に3頭が軟便状態となったことから、全乳(4週目)から代用乳(5週目)の切り替えは、前述の方法(第3表)で1週間かけて徐々に行うことが重要なポイントとなるものと考えられた。

4 経済性

経済性を検討するため、出生時から出荷時の9か月齢までの1頭当たり飼料費(雄、雌の平均値)を第9表に示した。但し、供試飼料のkg単価は1985年の平均価格で試算した。哺育期(3か月間)の飼料費は約37,000円で育成期(6か月間)は約62,000円となり、哺育、育成期の合計は約99,000円であった。なお、自然哺育における飼料費を単純計算すると、人工哺育牛の全乳及び代用乳



第6図 1日当たりTDN摂取量の推移

第7表 全乳、代用乳、濃厚飼料及び粗飼料採食状況

飼料 牛No	哺 育 期				育 成 期	
	全 乳	代用乳	人工乳	乾 草	育成飼料	乾 草
	kg	kg	kg	kg	kg	kg
1	203	17.9	117	10.0	607	302.8
雄 2	219	13.1	111	20.5	607	337.8
子 3	230	13.0	79	26.5	607	314.5
牛 4	185	17.6	72	12.0	607	217.7
5	180	17.5	100	23.0	607	302.1
平 均	203.4 (6.8)	17.8 (0.6)	95.8 (1.3)	18.4 (0.2)	607.0 (3.4)	305.8 (1.7)
雌 6	213	13.1	68	11.5	600	205.4
子 7	190	17.8	71	29.0	607	303.2
牛 8	217	18.1	78	16.0	607	259.1
平 均	208.3 (6.9)	18.0 (0.6)	72.3 (1.0)	18.8 (0.2)	604.7 (3.4)	255.9 (1.4)

注 ()内は1日当たり採食量。

を除いた金額となり、約71,000円となった。

人工哺育牛と自然哺育牛の販売価格の比較を第10表に示した。4、7号牛は市場平均価格よりやや安かったものの、他の4頭はやや高い傾向であった。人工哺育牛は自然哺育牛に比べ雄で1kg当たり16円、雌で4円高く評価された。以上のことから、人工哺育牛は自然哺育牛に比較して、発育及び市場評価においても劣らないことが認められた。

摘 要

初期胚移植によりホルスタイン種から生まれた和牛（黒毛和種）子牛は、人工哺育の飼養形態となるため、一般に発育が劣り、市場評価が低かった。そこで、これらの子牛の発育改善を図るため子牛8頭を用いて、出生と同時に親から分離し、生後2か月齢まで全乳と代用乳を主体に哺育を行い、その後は濃厚飼料を制限し、粗飼料は不断給与として出荷時の9か月齢までの育成法について検討を行った。

その結果は、次のとおりであった。

1 人工哺育牛の全期間中の増体量は雄0.92kg/日、雌0.80kg/日で自然哺育牛に比べ雄はやや優れ、雌は同等の成績であった。

2 人工哺育牛の終了時体高は雄115cm、雌111cmで、発育率は自然哺育牛に比較し1~4%優れた。また、

第8表 全乳及び代用乳哺乳期中の下痢発生状況

牛No	週齢	全 乳				代 用 乳			
		1	2	3	4	5	6	7	8
雄子	1	-	-	-	-	-	-	-	-
2	-	-	-	-	-	+(2)	-	-	-
3	-	-	-	+(1)	-	-	-	-	-
4	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	-	-	-	-	-	+(1)	-	+(1)	-
雌子	6	-	-	-	-	-	-	-	-
7	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8	-	-	-	-	-	+(2)	-	-	-

注 + (水様性)、+ (軟便)、- (正常)
()内は発生日数。

第9表 1頭当たり飼料費試算 (出生~9か月齢)

期別	飼料名	給与量		計	単価 (円/kg)	金額
		kg/日	日	kg	円	円
哺育期	全乳	6.90	× 30	207	113	23,391
	代用乳	0.60	× 30	18	270	4,860
	人工乳	1.10	× 76	84	82	6,888
	乾草 (チモシー)	0.25	× 76	80	80	1,520
	小計					約 37,000
育成期	育成飼料	3.37	× 180	606	65	39,390
	乾草 (チモシー)	1.56	× 180	281	80	24,480
	小計					約 62,000
哺育・育成期合計						約 99,000

注 供試飼料単価は昭和60年度の平均価格。

第10表 人工哺育子牛販売価格と市場平均価格の比較 (kg単価)

牛No	販売価格	市場平均価格
雄子		
1	1,050円	999円
2	1,140	1,131
3	-	-
4	1,380	1,385
5	1,395	1,385
平均	1,241	1,225
雌子		
6	-	-
7	1,190	1,193
8	1,450	1,439
平均	1,320	1,316

注 1987年4月現在3、6号牛は保留。

胸囲は雄 148 cm、雌 146 cm で、発育率は自然哺育牛に比べ雄は 3% 劣ったが、雌は同等であった。

3 人工哺育牛の 1 日当たり T D N 摂取量は全期を通して日本飼養標準値 (期待増体量 0.8 kg) に比べ雄 6%、雌 12% 少なく推移し、極めて優れた飼料効率であった。

4 人工哺育牛の全期間中 1 頭当たり飼料費は約 99,000 円であった。また、子牛の販売価格 (kg 単価) は市場平均価格に比べ雄 16 円、雌 4 円高く評価された。

以上の結果から、哺乳期間が乳用種雄子牛の 28 日間に比べ 60 日間と長くなり、やや手間がかかるものの、乳牛から生まれた和牛子牛の哺育・育成法として有効な方法である。

引用文献

1. 愛知県農業水産部, 1987, 牛受精卵移植技術利用促進事業資料, 牛受精卵移植技術利用促進事業取り組み状況、愛知県種畜センター, 1~71.
2. 石原盛衛, 1962, 哺乳子牛の栄養生理, 和牛の泌乳及び乳利用に関する研究, 中国農試研報抄録, 33.
3. 板倉福多郎・中根逸夫・近藤郁夫, 1975, 和牛の繁殖育成に関する研究, 早期種付と早期離乳の検討, 愛知農総試研報 E 第 5 号, 33~41.
4. 板倉福多郎・近藤郁夫・中根逸夫, 1981, 和牛の繁殖育成に関する研究, 早期餌付けによる発育改善, 愛知農総試研報第 13 号, 320~326.
5. 農林水産省技術会議事務局, 1975, 雌牛の育成に要する養分量, 農林水産技術会議編, 肉用牛日本飼養標準, 中央畜産会, 6~7.
6. 中根逸夫・近藤郁夫・板倉福多郎, 1979, 乳用雄子牛の 16 か月齢仕上げの一貫肥育, 哺育期の飼い方, 愛知農総試農業の新技术 No. 6, 7.
7. 津郷友吉, 1963, 牛乳, 牛乳の組成, 乳業技術講座編集委員会編, 6.
8. 上坂章次, 1983, 黒毛和種正常発育曲線, 黒毛和種発育計算値, 全国和牛登録協会, 23~26.

Rearing of Japanese Black Calves borne by Embryo-transferred Holstein Cows

Fukutaro ITAKURA, Yuhkoh NIWA, Akihiko TAKAHASHI and Hiroshi MORITA

Summary

Eight calves borne by embryo-transferred Holstein cows were used in this study to improve growth results by artificial nursing and feeding.

The calves were separated from mother cows just after calving and then fed whole milk and milk replacer for two months. In following seven months, they received the restricted amount of concentrate and roughage and libitum.

The average daily gain was 0.92 kg for males and 0.80 kg for females. Their body height and chest girth showed a standard ones. Feed conversion ratios were 6 (male) or 12% (female) lower than those of the JFS.