

ホルスタインおす子牛に対する動物脂肪添加代用乳給与の効果

誌名	北海道農業試験場彙報
ISSN	00183415
著者	杉原, 敏弘 堅田, 彰
巻/号	94号
掲載ページ	p. 43-52
発行年月	1969年3月

ホルスタインおす子牛に対する動物脂肪 添加代用乳給与の効果

杉原 敏弘* 堅田 彰*

EFFECT OF FEEDING CALF MILK REPLACER ADDED ANIMAL FAT FOR HOLSTEIN BULL CALVES IN VEAL PRODUCTION

By Toshihiro SUGIHARA and Akira KATADA

I 緒 言

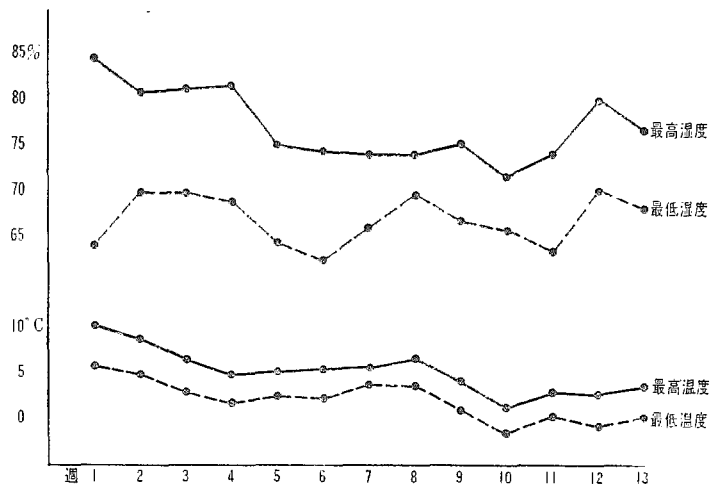
近年における食肉に対する需要の増大と共に、わが国でも和牛の頭数の減少によって牛肉生産の低下をきたし、乳用牛特に乳用おす子牛を肉資源として利用することが要望されてきた。したがって乳用おす子牛の若齢肥育に関する研究と共に、ヴィール生産を目的とした幼齢おす子牛の肥育に関する試験研究が浦上ら(1964~1966)、飯島ら(1965)、大田ら(1965)、工藤ら(1965)によって報告された。しかし、わが国では乳用おす子牛に対する効率的なヴィール生産用代用乳に関する研究はすくないので、動物脂肪添加代用乳をホルスタイン種の幼齢おす子牛に給与し、その發育ならびに産肉性に関する試験を1965~1966年の冬期に行なった。本試験の概要は第52回日本畜産学会(1966)で報告したが、また供試おす子牛に対する生理的影響については早川ら(1967)によって報告された。

II 材料および方法

ホルスタイン種の幼齢おす子牛12頭を1群4頭のA, B, Cの3群とし、1965年11月15日から1966年2月13日までの91日間供試した。各群における試験開始時の日齢、体重は第1表に示したとおりであった。A群は全試験期間全乳を給与し、B, C群は試験開始後4日目までは代用乳と共に全乳を給与した。その後、B群はイエローグリース20%添加代用乳、C群はイエローグリース10%添加代用乳を給与した。給与回数 は1日2回(9時, 16時)とし、子牛用人工哺乳具(畜大式)を使用した。代用乳以外の粗飼料、濃厚飼料や飲料水は給与せず、

木製のスノコ床のついた飼育箱(150cm×60cm×120cm)内で単飼した。

全乳は約40°Cに加温し、代用乳は給与量を7倍の温湯(約40°C)にとかしてよくかくはん後、給与した。その標準養分要求量は育成めす子牛に対するNRC飼養標準を参考として算出し第2表に示したが、1日当たりの標準給与量は第3表に示したとおりであった。代用乳の配合割合は第4表に示したが、脱脂粉乳、乾燥ホエーを主体とし、これに安定化したイエローグリース、食塩、磷酸カルシウム、ビタミン類および抗生物質を添加した。しかし、植物性飼料は配合せず、また鉄、銅などの微量元素も添加しなかったが、イエローグリースには粗大豆レシチンを10%の割合で混合した。なお、飼料の消化率は、イエローグリースではHopkins(1959)、全乳、乾燥ホエーではMorrison(1959)、脱脂粉乳では畜試特別報告No. 3(1964)によって報告された値を利用して、養分摂取量を算出した。



第1図 試験期間中の温湿度

* 畜産部 家畜第2研究室

第1表 供試おす子牛の試験開始時日齢と生体重

群	子牛番号	生年月日	試験開始時	
			日齢 (日)	体重 (kg)
A (全乳給与)	1	10. 25	21	49.0
	2	11. 8	8	43.0
	3	11. 2	14	48.5
	4	11. 9	7	37.5
	平均		13	44.5
B (20%イエロー グリーンス添加 代用乳給与)	5	10. 25	21	49.0
	6	11. 2	14	55.5
	7	11. 5	11	40.5
	8	11. 6	10	33.5
	平均		14	44.6
C (10%イエロー グリーンス添加 代用乳給与)	9	10. 25	21	52.0
	10	11. 3	13	44.0
	11	11. 4	12	45.0
	12	11. 7	9	38.5
	平均		14	44.9

第2表 期待発育体重に対する養分要求量

週	期待発育 体重(kg)	期待1日当たり 増体量 (kg)	養分要求量 (g)	
			DCP	TDN
0	40	0.6	160	800
1	44	0.9	177	880
2	51	1.0	191	1,010
3	58	1.2	205	1,160
4	66	↓	222	1,320
5	74	↓	239	1,480
6	83	1.2	256	1,660
7	91	1.4	272	1,820
8	101	↓	281	1,937
9	111	↓	291	2,130
10	121	↓	301	2,187
11	130	↓	310	2,300
12	140	1.4	320	2,425
13	150		330	2,550

生体重は1週間ごとに、主要部位の体測は2週間ごとに行なったが、毎回の測定は13時に行なった。供試おす子牛は各群2頭づつの6頭を60日目(1966年1月17日)、残りの6頭を91日目(1966年2月13日)でと殺した。と殺時には24時間絶食させ、枝肉量、内臓重量、肉質について測定調査した。

なお試験期間中の温、湿度は第1図に示したとおりで、比較的寒冷な条件下で供試おす子牛は飼育された。

第3表 1日当たりの標準給与量

A 群	B 群		C 群					
	飼養 日数	全乳 (kg)	飼養 日数	代用乳 (kg)	全乳 (kg)	飼養 日数	代用乳 (kg)	全乳 (kg)
1~5	6.0		1	0.2	2.0	1	0.2	2.0
6~10	7.0		2	0.3	2.0	2	0.3	2.0
11~18	8.0		3	0.6	1.0	3	0.6	1.0
19~31	9.0		4	0.8	1.0	4	0.8	1.0
32~37	11.0		5~7	1.0		5~7	1.0	
38~44	12.0		8~10	1.1		8~10	1.1	
45~61	13.0		11~14	1.2		11~14	1.2	
62~68	14.0		15~18	1.3		15~18	1.3	
69~80	16.0		19~22	1.4		19~22	1.4	
81~85	16.6		23~31	1.5		23~31	1.5	
86~88	17.0		32~37	1.8		32~37	1.8	
89~90	18.0		38~44	2.0		38~44	2.0	
			45~50	2.1		45~50	2.1	
			51~52	2.2		51~52	2.2	
			53~70	1.8		53~70	2.0	
			71~76	2.0		71~76	2.2	
			77~80	2.1		77~80	2.3	
			81~82	2.2		81~82	2.4	
			83~85	2.3		83~85	2.5	
			86~88	2.4		86~88	2.6	
			89~91	2.5		89~91	2.7	

注：全乳は40°Cにあたためて給与

※ 代用乳は温湯(40°C)で7倍にきやくして給与

第4表 代用乳の配合割合

飼料名	代用乳B (%)	代用乳C (%)	DCP (%)	TDN (%)
脱脂粉乳	64	57	31.5	82.4
乾燥ホエイ	13	30	11.5	78.3
イエローグリーンス※	20	10		175.1
抗生物質ビタミン剤	3	3		

注：粗大豆レシチン10%混合

Ⅲ 試験結果および考察

飼料摂取量：給与した全乳およびイエローグリーンス添加代用乳の成分組成は第5表に示したが、代用乳ではイエローグリーンス添加量の多い代用乳Bは、その添加量のすくない代用乳Cよりも、粗脂肪成分は高い。しかしその他の組成成分は大体類似の値を示した。各群の飼料摂取量は第6表および第7表に示したが、各群の乾物摂取量は60日目と殺した場合にはA群が最少の67.36kg、B群が86.33kg、C群が89.51kgを示した。91日目と殺した場合はA群が最少の114.06kg、B群が129.98kg、C群が149.27kgを示した。なお初体重40kg以下の子牛を各群に1頭づつ組入れた

第5表 供試飼料の組成

飼料名	水分	粗タンパク質	粗脂肪	可溶無窒素物	粗灰分
牛乳 I	88.14	3.66	3.46	3.96	0.78
牛乳 II	89.06	3.25	2.87	4.08	0.74
牛乳 III	88.56	2.93	2.65	5.16	0.70
牛乳 平均	88.59	3.28	2.99	4.40	0.74
代用乳B (20% 脂肪添加)	4.98	23.43	19.82	41.64	10.13
代用乳C (10% 脂肪添加)	5.95	24.79	9.78	47.03	12.45

第6表 各週1日1頭当たり飼料給与量および摂取量

週	A 群		B 群		C 群	
	給与量	摂取量	給与量	摂取量	給与量	摂取量
1	6.1	5.875	671	634	(857) g	(857) g
2	7.864	6.864	1.041	1.041	1.041	1.037
3	7.679	7.679	1.229	1.229	1.229	1.229
4	8.429	8.429	1.407	1.407	1.407	1.407
5	9.786	9.786	1.614	1.577	1.625	1.618
6	11.643	11.634	1.893	1.777	1.936	1.935
7	12.714	12.711	1.039	1.804	2.071	2.051
8	13.286	12.329	1.954	1.556	2.071	2.071
9	13.182	12.623	1.800	1.515	2.000	2.000
10	14.286	13.557	1.800	1.401	2.000	1.903
11	15.143	14.504	2.014	2.010	2.214	2.200
12	16.343	14.318	2.186	2.124	2.386	2.375
13	17.381	15.636	2.429	2.341	2.629	2.497

() 内は全乳給与量

9週4日目までは4頭平均, それ以降は2頭平均

第7表 飼料摂取量および乾物摂取

群	60日飼育						91日飼育						
	飼料		飼料		飼料		飼料		飼料		飼料		
	給与量(kg)	摂取量(kg)	給与量(kg)	摂取量(kg)	摂取乾物量(kg)	給与量(kg)	摂取量(kg)	摂取乾物量(kg)	給与量(kg)	摂取量(kg)	摂取乾物量(kg)		
A	No.1	606	596.4			67.26	A	No.2	1,089	1,016			115.54
	No.3	606	598.3			67.46		No.4	1,015	993			112.58
	平均	606	597.4			67.36		平均	1,052	1,005			114.06
B	No.5	693.5	6.0	88.0		84.17	B	No.7	6,015.4	6.0	145.9		139.42
	No.6	693.5	6.0	92.3		88.48		No.8	6,014.5	6.0	126.1		120.54
	平均	693.5	6.0	90.2		86.33		平均	6,014.9	6.0	136.0		129.98
C	No.9	695.1	6.0	93.9		88.98	C	No.11	6,016.7	6.0	162.9		153.68
	No.10	695.1	6.0	95.0		90.04		No.12	6,015.8	6.0	153.5		144.86
	平均	695.1	6.0	94.4		89.51		平均	6,015.8	6.0	158.2		149.27

第8表 体重に対する飼料および乾物摂取率 (91日飼育)

飼料給与法	個体番号	(群)	摂取率	飼育日数 (週)												
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
初期多給子牛	No.2	(A)	I	14.2	14.9	14.0	13.7	14.3	15.3	15.2	13.6	12.9	13.3	14.0	13.2	12.5
			II	1.7	1.8	1.7	1.6	1.6	1.7	1.7	1.5	1.5	1.5	1.6	1.5	1.4
	No.7	(B)	I	1.6	2.4	2.3	2.2	2.2	2.0	2.0	1.5	1.6	1.6	1.8	1.8	1.8
			II	1.6	2.3	2.2	2.1	2.1	1.9	1.9	1.4	1.5	1.5	1.7	1.7	1.7
	No.11	(C)	I	1.4	2.1	2.2	2.2	2.3	2.4	2.3	2.2	2.0	1.7	1.9	1.9	1.9
			II	1.3	2.0	2.1	2.1	2.1	2.2	2.2	2.0	1.8	1.6	1.8	1.8	1.7
初期減給子牛	No.4	(A)	I	12.6	11.2	11.6	13.1	15.4	18.2	17.6	16.5	15.5	15.5	15.1	13.9	15.5
			II	1.5	1.3	1.4	1.6	1.7	2.0	1.9	1.8	1.8	1.8	1.7	1.6	1.8
	No.8	(B)	I	1.2	1.8	2.0	2.4	2.4	2.6	2.2	2.0	1.5	1.5	2.3	2.2	2.3
			II	1.2	1.7	1.9	2.3	2.3	2.5	2.1	1.9	1.5	1.4	2.2	2.1	2.2
	No.12	(C)	I	1.2	1.5	1.8	2.1	2.5	2.8	2.7	2.4	2.2	2.0	2.1	2.1	2.1
			II	1.2	1.5	1.7	2.0	2.3	2.6	2.5	2.3	2.0	1.8	2.0	2.0	2.0

注 I = $\frac{\text{飼料摂取量}}{\text{体重}} \times 100$,

II = $\frac{\text{乾物摂取量}}{\text{体重}} \times 100$

第 9 表 発育体重に対する養分求量と養分摂取量

I 体重および DCP の要求量と摂取量

区 分	群	飼 育 日 数 (週)												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
各週間平均体重 (kg)	A	46.6	52.5	60.1	65.4	70.7	77.1	85.5	93.0	88.8	94.0	99.5	105.4	112.2
	B	47.3	52.6	60.1	67.1	73.5	81.5	89.3	94.6	87.5	91.8	98.8	107.5	115.3
	C	48.3	54.3	61.3	67.3	73.3	81.6	90.6	98.1	96.9	103.7	111.3	119.2	126.2
DCP 要求量 I (g)	A	183.2	195.0	210.2	220.8	231.4	244.2	261.0	273.0	267.6	274.0	279.5	285.4	292.2
	B	184.6	195.2	210.2	224.2	237.4	253.0	268.6	274.6	265.0	271.8	278.8	287.5	295.3
	C	186.6	198.6	212.6	224.6	236.6	253.2	270.6	278.1	276.9	283.7	291.3	299.2	306.2
DCP 摂取量 II (g)	A	204.6	238.7	267.3	293.4	302.5	359.4	392.7	381.0	348.3	377.0	403.1	398.1	434.8
	B	116.5	225.5	266.2	304.8	341.6	384.9	390.7	336.8	297.4	303.5	435.4	460.1	507.1
	C	166.6	222.0	263.0	301.2	346.4	414.3	439.1	443.4	428.2	407.4	471.0	508.5	534.6

II TDN の要求量と摂取量

区 分	群	飼 育 日 数 (週)												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
TDN 要求量 I (g)	A	932	1,050	1,202	1,308	1,414	1,542	1,710	1,838	1,776	1,850	1,919	1,993	2,078
	B	946	1,052	1,202	1,342	1,470	1,630	1,786	1,858	1,750	1,823	1,910	2,019	2,116
	C	966	1,086	1,226	1,346	1,466	1,632	1,808	1,901	1,886	1,971	2,066	2,165	2,253
TDN 摂取量 II (g)	A	881.4	1,028	1,151	1,264	1,313	1,560	1,704	1,654	1,715	1,856	1,985	1,960	2,141
	B	746.7	1,020	1,204	1,378	1,544	1,740	1,764	1,523	1,345	1,372	1,968	2,080	2,293
	C	691	912	1,081	1,238	1,423	1,702	1,804	1,822	1,759	1,674	1,935	2,089	2,197

第10表 養分要求量に対する養分摂取率 (%)

区 分	群	飼 育 日 数 (週)												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
$\frac{\text{DCP 摂取量}}{\text{要 求 量}}$	A	112	122	127	133	131	147	150	140	130	138	144	139	149
	B	90	116	127	136	144	152	145	123	122	112	156	160	172
	C	89	112	124	134	146	194	162	159	155	144	162	170	175
$\frac{\text{TDN 摂取量}}{\text{要 求 量}}$	A	95	98	96	97	93	101	100	90	97	100	103	98	103
	B	79	97	100	103	105	107	99	82	77	75	103	103	108
	C	71	84	88	92	97	104	100	96	93	85	94	97	98

が、これらの供試おす子牛は試験前半の給与量をすくなくして飼育した。すなわち、No. 4, 8, 12号子牛は試験前半において給与量の多かったNo. 2, 7, 11号牛に比較して9~13週目でも飼料摂取量は減退しなかった。これを体重に対する飼料および乾物摂取比率で示せば第8表のとおりであった。太田(1965)らも同様の傾向について報告しているが、幼齢おす子牛の肥育の場合における飼料給与量ならびに給与法は、飼料効率の向上をはかる上に今後の検討すべき問題点であろう。

発育体重に対する NRC 標準の養分要求量と摂取量は第9表に示したが、その要求量に対する摂取比率は第10表および第2図に示したとおりで、供試飼料の栄養比は、全乳

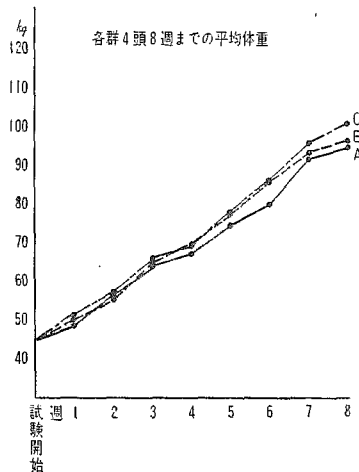
では4.5、代用乳Bでは5.1、代用乳Cでは4.4であった。しかし NRC 標準では体重45kgの場合5.0、50kgでは5.2、90kgでは6.7で、その比率は体重の増加につれてだんだん広くなることを示している。したがって、供試飼料の全乳代用乳ともに体重40~50kgの子牛に給与する場合には、DCP と TDN のバランスはとれていたが、発育が進むにつれて DCP を過剰に摂取することを示した。すなわち、6週目における摂取比率は DCP では147~164%、TDN では101~107%を示した。なお、各群ともに8, 9, 10週目では飼料摂取量は減退したが、その後11週目から再び飼料摂取量は増大し、13週目では要求量に対する摂取比率は DCP では149~175%、TDN では98~108を示した。すな

わち、DCP では約150%以上の過剰摂取、TDN では大体100%に近い摂取量であったことが示された。なお8、9、10週目で飼料摂取量が減退する傾向を示したことは、哺乳量の増大にもかかわらず、内径4mmのビニール管を使用した哺乳器の流量が少なく、子牛が吸飲に疲れて残乳量が多くなったことも一因であろう。

また、早川ら(1967)の報告によればA群は40日目より血中ヘモグロビンおよび鉄含量が低下し、栄養性貧血の症状がみられた。またC群は40~55日目にかけて血糖量が増加し、尿糖の出現と共に、特にB群においては肝臓腫大の傾向を示した。工藤ら(1965)も、子牛に脂肪を給与すれば肝臓腫大することを報告した。したがって、濃厚飼料、乾草など繊維質飼料を全く給与しない飼養条件下では、40~55日目頃より哺乳器による影響と共に生理的にも何らかの異常が起ることによって、飼料摂取量が減少する傾向を示したものであろう。特にB群においては動物性脂肪20%を添加したことが、この群の飼料摂取量の減少に影響したことも予想されるが、これらの点については今後の検討にまたなければならぬであろう。しかし、森本(1964)は子牛用代用乳に対する動物性油脂添加量は10%程度までは有効であると報告しているが、本試験では子牛肥育用代用乳には添加量をさらに増加しても、全乳給与よりは有効である傾向が示されたともいえるであろう。

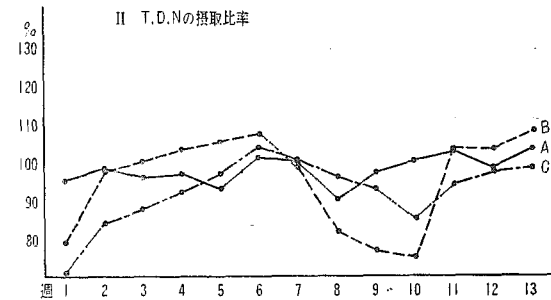
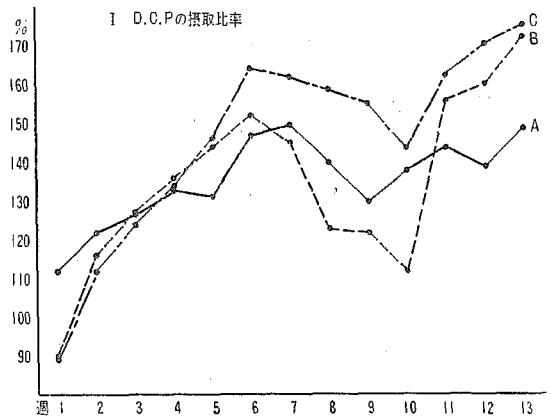
体重：供試おす子牛の各週の発育曲線は第3図に、生体重と増体量は第11表

に示したが、60日間飼育した子牛の生体重は、A群が108.5kg、B、C群が111.3kgを示し、増体量はA群が59.8kg、B群が59.0kg、C群が63.3kgを示した。また1日当たりの増体量はA群が995g、B群が983g、C群が1,054gを示した。91日間飼育した子牛の生体重はA群が115.5kg、B群が118.0

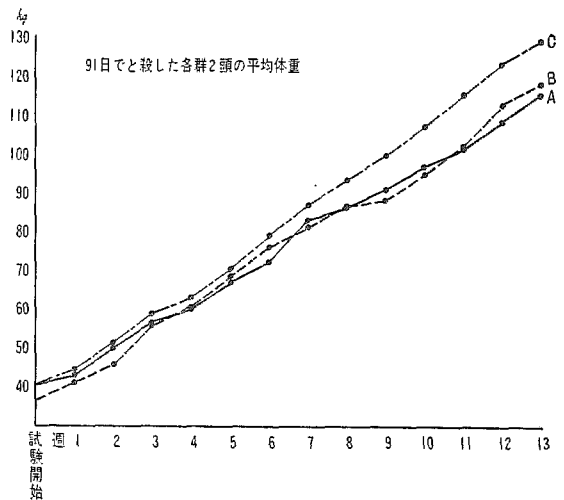


第3図 各群の発育曲線

kg、C群が129.3kgを示し、増体量はA群が75.3kg、B群が81.0kg、C群が87.5kgを示した。また1日当たり増体量はA群が827g、B群が890g、C群が962gを示し、発育は8週目までは順調で、期待した発育体重に準じた増体を示した。しかし、8週目から13週目までは予想した発育が示されなかったことは、60日目で発育の良い個体をと殺し



第2図 各群の養分要求量に対する養分摂取比率



第3図 各群の発育曲線

たことが原因であろう。したがって、これらの個体が13週間飼育されたならば、期待した体重に準じた発育を示すことが推定された。

体測値：体測値は第12表に示したが、8週目ではA群では胸囲、胸巾、胸深、B群では体高、体長、尻長、C群では腰角巾、臍巾、管囲が、それぞれの他の群よりもやや大

第11表 生 体 重 と 増 体 量

群	個 体 番 号	I 60日飼育おす子牛					群	個 体 番 号	II 91日飼育おす子牛				
		試 験 開 始 時 日 齡(日)	60日目 体 重(kg)	増 体 量 (kg)	1 日 当 増 体 量(g)	60日目 体 重(kg)			試 験 開 始 時 日 齡(日)	91日目 体 重(kg)	増 体 量 (kg)	1 日 当 増 体 量(g)	
A 群	No.1	22	49.0	108.0	59.0	983	A 群	No.2	8	43.0	116.0	73.0	802
	No.3	14	48.5	109.0	60.5	1,008		No.4	7	37.5	115.0	77.5	852
	平 均	18	48.8	108.5	59.8	995		平 均	8	40.3	115.5	75.3	827
B 群	No.5	22	49.0	105.0	56.0	933	B 群	No.7	11	40.5	132.0	91.5	1,005
	No.6	14	55.5	117.5	62.0	1,033		No.8	10	33.5	104.0	70.5	775
	平 均	18	52.3	111.3	59.0	983		平 均	11	37.0	118.0	81.0	890
C 群	No.9	22	52.0	115.0	63.0	1,050	C 群	No.11	12	45.0	131.5	86.5	951
	No.10	13	44.0	107.5	63.5	1,058		No.12	9	38.5	127.0	88.5	973
	平 均	18	48.0	111.3	63.3	1,054		平 均	11	41.8	129.3	87.5	962

第12表 体 測 値

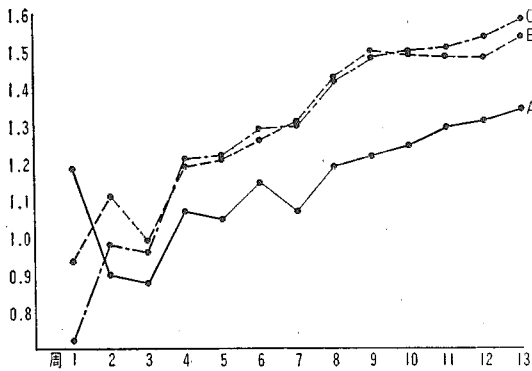
形 質	週	開始時 (cm)	週							60日間 (1日当たり)	91日間 成長量)
			2	4	6	8	9	10	12		
体 高	A 群	71.9	81.0	81.5	84.7	84.5	84.2	88.2	0.210	0.219	
	B 群	73.5	81.0	83.7	86.4	86.1	87.0	88.4	0.210	0.214	
	C 群	72.4	80.2	83.4	85.1	85.8	90.2	92.6	0.223	0.252	
体 長	A 群	72.0	81.6	84.3	88.0	90.3	92.8	94.4	0.305	0.275	
	B 群	72.5	80.4	86.5	91.2	91.1	93.0	97.4	0.310	0.282	
	C 群	71.1	80.8	84.9	90.0	91.5	97.6	100.1	0.340	0.347	
胸 囲	A 群	80.8	92.4	99.5	105.3	106.4	110.5	114.0	0.425	0.401	
	B 群	79.8	93.9	100.6	103.6	105.8	110.0	115.0	0.433	0.396	
	C 群	79.3	91.9	99.8	102.1	106.8	110.0	113.5	0.458	0.412	
胸 巾	A 群	18.2	20.1	22.7	24.0	25.1	25.1	26.5	0.115	0.092	
	B 群	17.8	22.0	23.6	23.6	24.5	27.5	27.8	0.113	0.124	
	C 群	18.0	21.7	22.7	23.8	25.4	25.9	27.2	0.124	0.107	
胸 深	A 群	31.0	34.9	36.5	38.8	38.6	40.0	41.8	0.127	0.132	
	B 群	30.1	34.7	36.9	38.2	38.3	39.7	41.1	0.137	0.142	
	C 群	30.0	33.7	36.3	38.3	39.2	40.3	42.0	0.157	0.142	
尻 長	A 群	23.7	26.4	27.7	27.4	29.6	30.2	31.5	0.099	0.101	
	B 群	23.5	25.5	27.7	28.3	29.6	29.7	32.4	0.101	0.113	
	C 群	23.0	25.9	27.8	27.7	29.1	31.1	32.9	0.102	0.123	
腰 角 巾	A 群	18.2	20.7	22.4	24.0	25.0	25.9	26.2	0.113	0.095	
	B 群	17.2	20.6	21.7	23.3	24.3	25.6	27.0	0.118	0.112	
	C 群	17.7	21.9	23.2	24.4	25.0	25.5	28.0	0.122	0.115	
臆 巾	A 群	23.1	25.1	26.6	28.1	29.4	30.1	31.4	0.102	0.104	
	B 群	22.3	25.5	26.6	27.9	29.1	30.4	30.9	0.113	0.112	
	C 群	21.5	25.2	27.0	28.5	28.9	31.1	32.2	0.123	0.129	
管 囲	A 群	11.6	12.4	13.0	13.4	13.6	14.0	14.0	0.040	0.007	
	B 群	11.3	12.6	13.0	13.3	13.4	13.5	13.5	0.035	0.030	
	C 群	11.6	12.7	13.3	13.8	13.9	14.3	14.5	0.039	0.036	

注：頭数 1～8週各群4頭，9～13週各群2頭

きい値を示し、また1日当たりの成長量は各測定部位共にC群がA、B群よりも大きい値を示した。13週目ではB群の胸囲、胸巾は、他の群のそれぞれよりも大きい値を示したが、体高、体長、胸深、尻長、腰角巾、臍巾、管囲ではC群が他の群よりも大きい値を示した。また1日当たりの成長量ではB群の胸巾は他の群よりも大きい値を示したが、他の測定部位では60日目の場合と同様に、C群がA、B群のそれぞれよりも大きい値を示した。しかし13週目では、C群の体高はA群よりも約4cm、体長は約6cm大きいことを示し、体重においても両群間に13.8kgの差を示したことは、摂取乾物量の差による影響が大きな原因であろう。

飼料効率：各週における各群の飼料要求率は第13表および第4図に示したが、日数の経過と共に増大する傾向を示

し、飯島ら(1965)、浦上ら(1966)の報告と大体類似の結果を示し、飼料効率は日齢の増加につれて低下することがみとめられた。特に全乳を給与したA群は早川ら(1967)によって、全乳中の鉄含有量がすくないため、血色素量血中鉄成分量、赤血球数は約4週目頃より減少しはじめ、さらにこれらの成分は6~7週目頃から一層減少する傾向を示すことが報告された。したがって、飼育日数のすくない60日飼育おす子牛の飼料効率が91日飼育のおす子牛よりもよいことを示したことは、発育日数の増大と共に給与された全乳中の鉄成分含有量がすくないため、栄養性貧血症の傾向が日数の経過につれて増大するためであろう。また60日目でと殺したおす子牛ではA群が最少の1.03を示し、B、C群はそれぞれ1.49、1.42の大体同じ値を示した。



第4図 各群の各週飼料要求率

第13表 各群の飼料要求率

週群	1~4	5~8	5~9	1~9	9~13	1~13
1	1.06		1.20	1.14		
A 3	0.68		1.17	0.91		
2	1.06	1.59			2.07	1.58
群 4	1.17	1.18			1.85	1.45
平均	0.99	1.39	1.19	1.03	1.96	1.52
5	1.27		1.69	1.50		
B 6	1.18		1.72	1.48		
7	1.08	1.76			1.72	1.52
群 8	1.25	1.46			2.30	1.71
平均	1.20	1.61	1.71	1.49	2.01	1.62
9	1.20		1.56	1.41		
C 10	1.15		1.63	1.42		
11	1.29	1.67			2.26	1.78
群 12	1.20	1.63			1.85	1.64
平均	1.21	1.65	1.60	1.42	2.06	1.71

注：飼料要求率 = $\frac{\text{摂取乾物量}}{\text{増体量}}$

第14表 解体成績

60日飼育子牛								
群	と殺前 体重 (kg)	枝肉量	枝肉 歩留	内臓 重量 (kg)	※ 内臓比 (%)	頭	四肢	皮
A	105.0	63.5	60.5	15.5	14.8	4.1	3.5	9.9
B	110.0	65.3	59.3	15.5	14.1	4.5	3.1	10.5
C	109.3	67.0	61.4	15.8	14.4	4.3	3.5	10.5

91日飼育子牛								
群	と殺前 体重 (kg)	枝肉量	枝肉 歩留	内臓 重量 (kg)	※ 内臓比 (%)	頭	四肢	皮
A	111.0	68.5	61.8	17.8	16.0	4.5	3.2	10.1
B	113.0	68.5	60.8	18.9	16.8	4.4	3.2	10.4
C	122.0	74.5	61.1	19.3	15.8	4.7	3.5	11.2

注：※内臓比 = $\frac{\text{内臓重量}}{\text{生体重}} \times 100$

第15表 肉の色調と硬軟度

群	番号	60日飼育		91日飼育			
		肉色 (波長 530mm)	肉の 硬軟度	肉色 (波長 50mm)	肉の 硬軟度		
A	No.1	15.0	5.25	30.5	4.39		
	No.2		4.52				
	No.3	27.0					
	No.4						
B	No.5	17.0		5.21	29.0	5.10	
	No.6	19.0	5.21				
	No.7		20.5	5.89			
	No.8						28.0
C	No.9	22.0			4.97		
	No.10	18.0				4.24	
				17.0	5.19		
				26.5	4.91		

注：↔有意差 (P<0.05)

第16表 経 済 性

飼育日数	群 No.	枝肉代金 (円)	飼料代 (円)	素牛代 (円)	粗収益 (円)	
60 日 飼 育	A 1	28,800	17,892	7,350	3,558	
	A 3	28,350	17,948	7,275	3,127	
	平均	28,575	17,920	7,313	3,343	
	B 5	27,000	12,143	7,350	7,507	
	B 6	31,725	12,734	8,325	10,666	
	平均	29,363	12,439	7,838	9,037	
	C 9	30,825	12,667	7,800	10,358	
	C 10	29,475	12,818	6,600	10,057	
	平均	30,150	12,743	7,200	10,207	
	全平均	29,363	14,367	7,450	7,546	
	91 日 飼 育	A 2	30,375	30,486	6,450	-6,561
		A 4	31,275	29,778	5,625	-4,128
平均		30,825	30,132	6,038	-5,345	
B 7		35,100	20,024	6,075	9,001	
B 8		26,550	17,314	5,205	4,211	
平均		30,825	18,669	5,550	6,606	
11		34,200	21,840	6,750	5,790	
12		32,850	20,596	5,775	6,659	
平均		33,525	21,038	6,263	6,225	
全平均		31,692	23,340	5,950	2,495	

注：枝肉 $\frac{450円}{1kg}$ ，全乳 $\frac{30円}{1kg}$ ，人工乳B $\frac{136円}{1kg}$ ，

人工乳C $\frac{133円}{1kg}$ 素牛 $\frac{150円}{1kg}$ で換算

91日目でと殺した場合にはA群が最少の1.52を示し、B群が1.62、C群が1.71を示し、飯島ら(1965)によって報告された1.5~1.8よりもややよい傾向を示した。なお、ホワイト・ヴィール生産法についての資料解説で浅倉ら(1965)は舎内温度は18~21°Cが適温であって、これ以下では発育の遅れることを報告したが、本試験では-2.5°C~+11°Cのような寒冷環境下で行なわれたことも飼料効率が低下した原因の一つとなっているであろう。さらに、工藤ら(1965)が報告したデンカビットによる肥育試験での飼料効率の1.4~1.5よりは劣る傾向を示した。しかし、各群ともに60日目でと殺したような発育良好な個体で、気象条件も良好であったならば、飼料要求率は1.5に近づく可能性もあったであろう。

産肉成績：と体に対する解体成績は第14表に示したが、60日、91日飼育おす子牛共に枝肉歩留りは飯島ら(1965)の報告した56.5~60.4%よりは若干すぐれた傾向を示した。すなわち、60日飼育おす子牛の枝肉量はC群が67.0kgを示し、B群が65.3kg、A群の63.5kgよりも大きい値を示し

た。枝肉歩留りもC群が61.4%を示し、A群の60.5%、B群の59.3%よりもやや大きい値を示したが、各群ともに大体類似の値を示した。各群の内臓重量は15.5~15.8kg、内臓比は14.11~14.76%を示して、いずれも大体類似の値を示した。91日飼育おす子牛の枝肉量もC群が74.5kgを示して、A、B群の68.5kgよりも大きい値を示したが、各群の枝肉歩留りは60~61.8%を示した。内臓重量もC群が19.25kgを示し、B群の18.85kg、A群の17.75kgよりも大きい値を示したが、内臓比は15.8~16.8%の大体類似の値を示した。したがって、内臓重量、内臓比ともに飼育日数の多い91日飼育おす子牛が60日飼育おす子牛よりも大きい値を示したことは、飼育日数や日齢の影響のあることが示されたものといえるであろう。なお、頭、四肢、ゴミ皮重量は60日飼育おす子牛でも91日飼育おす子牛でも、各群ともに類似の値を示し、飼育日数による影響はあまりみとめられなかった。

肉の色調および硬軟度は第15表に示したが、A、B群の91日飼育おす子牛が60日飼育おす子牛よりもやや色の淡い傾向を示し、とくに全乳給与のA群は淡色を示した。早川ら(1967)は、各群特にA群の血色素量、血中鉄成分量、赤血球数は飼育日数の経過につれて減少するので、肉の色調も鉄成分の不足に原因する栄養性贫血によって影響されるであろうと報告した。また肉の硬軟度は60日飼育おす子牛でも、91日飼育おす子牛でも共に豚肉と類似した値を示し、特にイエローグリース添加量の多い代用乳を給与されたB群は軟かく、他の群の個体と比較して有意差が認められた。

経済性：経済性に関しては簡単な試算を行ない第16表に示したが、60日飼育おす子牛の粗収益はB群が最大の9,037円、C群が7,549円、A群が最少の3,343円を示した。また90日飼育おす子牛は60日飼育おす子牛よりも増体量、枝肉量、飼料効率が劣っていたため、粗収益は低下し、B群が6,906円、C群が2,495円を示し、A群は-5,345円の赤字を示した。したがって、飼育日数に関係なく代用乳給与は全乳給与よりも経済的に有利であったことが示されたが、これは代用乳、全乳および肥育用素牛、枝肉単価、飼料効率、飼育日数等の条件によって、その有利性は変化するであろう。

Ⅳ 要 約

1. 動物脂肪添加代用乳給与による乳用おす子牛の発育ならびに産肉性について究明するため、生後8~22日のホルスタインおす子牛12頭を1965年11月から1966年2月までの約3ヶ月間供試した。供試おす子牛は1群4頭の3群とし、A群は全乳のみを給与し、B、C群にはそれぞれイエローグリース20%および10%添加代用乳のみを給与した。

2. 増体量は60日飼育おす子牛では59.0~63.3kg, 91日飼育おす子牛では75.3~87.5kgで、いずれもC群が他の群より大きい値を示した。1日当たり増体量も60日飼育おす子牛は995.5~1,054.8, 91日飼育おす子牛は826.9~961.5gで、いずれもC群が他の群より大きい値を示した。

3. 各体測値の1日当たり成長量は60日および90日飼育おす子牛ともに、C群が他の群より大きい値を示した。

4. 飼料要求率は60日飼育おす子牛は1.03~1.42, 90日飼育おす子牛は1.52~1.72で、いずれもA群が他の群より低い値を示したが、各群ともに飼育日数が多くなるにつれて飼料効率は低下する傾向を示した。

5. 枝肉歩留りは飼育日数に関係なく、各群ともに59.3~61.8%を示した。

6. 内臓重量、内臓比は91日飼育おす子牛が60日飼育おす子牛よりも大きい値を示したが、それぞれにおける各群はともに大体同じ値を示した。

7. 頭、四肢およびゴミ皮重量は飼育日数、群に関係なく大体同じ値を示した。

8. 肉の色調はA群が淡赤色の傾向を示し、内の硬軟度はイエローグリーンス添加代用乳給与群、特に添加量の多いB群が軟かい傾向を示した。

終りにのぞみ肉質の調査に協力して下さった平尾厚司氏に深く感謝します。

参 考 文 献

浅倉利男・鈴木章 (1965): 新しい食肉ホワイトヴィールの生産法, 畜研, 19, 1463~1468.

CEVRE, S., S. J. RITCHERY and R. L. HOSTETIER (1962): Tenderness of beef. 11. Juiciness and the softness components of tenderness. *J. Food. Sci.*, Vol. 27, 476-482.

GORRILL, A. D. L. (1964): A comparison of weaning dairy calves by body weight versus age from whole milk replacer. *Can. J. Animal Sci.*, Vol. 44, 327-333.

HAMADA, T., K. KAMEOKA and H. MORIMOTO (1965): Studies on substitute milk containing dried skim milk with tallow, lecithin or wheat starch for dairy calves. *Agr. Biol. Chem.*, Vol. 29, No. 11, 998-10003.

早川政市・堅田彰・工藤吉夫 (1967): 乳用子牛の発育時における血液生理学的研究, 第2報, 動物性脂肪添加代用乳給与がおす子牛の血液, 尿性状およびと体臓器に及ぼす影響, 北・農・試・彙報, 91, 59~68.

HODGSON, A. S. and F. R. MURDOCK (1960): Calf milk replacer studies: The effect of the physical state of added fat. *J. Dairy Sci.*, Vol. 43, Absts. P119, 891.

HOPKINS, D. H., R. G. WARNER and J. K. LOOSLI (1959): Fat digestibility by dairy calves. *J. Dairy Sci.*, Vol. 42, 1815.

飯島章碩・太田正義・西松一郎・桑野文雄・森田琢磨・西川哲三郎 (1965): Whiteveal 生産のための乳牛牡犢の肥育について (1) 飼養成績, 東京農工大学農学部農場研究報告, 第2号, 21~36.

工藤勘八郎・中島昌行・浅倉利男 (1965): 乳用雄子牛のデンカビットによる短期肥育—ホワイト・ヴィール (子牛肉) 生産のための短期肥育の結果, 畜研, 19, 288~292.

桑野文雄 (1967): 乳用雄子牛の短期肥育法 (ヴィール生産法), 畜研, 21, 175~179.

森本 宏 (1964): 飼料の新しい解説 [29], 畜研, 18, 1095~1098.

MORRISON, F. B., (1959): Feeds and Feeding. 22nd Ed The Morrison Pub. Comp. p. 1068.

太田正義・小林節子・森田琢磨 (1965): White veal 生産のための乳牛牡犢の肥育について (2) 肉質, 東京農工大学農学部農場研究報告, 第2号, 37~45.

浦上清・石井格 (1964): 乳用雄子牛の肉用短期育成法—全乳によるホワイトヴィールの生産法—, 畜研, 18, 449~454.

——・—— (1965): 乳用雄子牛の肉用短期育成法—全乳によるホワイトヴィールの生産法—, 畜研, 19, 417~240, 559~562, 689~694.

——・—— (1966): 高級仔牛肉 (ホワイトヴィール) 生産試験報告, 帯広畜産大学.

Summary

A total of 12 Holstein bull calves were used to study the effect of feeding calf milk replacer with added animal fat on growth and fattening in Holstein bull calves for veal production. This study was conducted for a period of about 3 months November 1965 to February 1966. These calves within an age range of 7-22 days were divided into three groups A, B and C of 4 calves each. The A was fed whole milk, and the other two groups, B and C, were fed calf milk replacers with 20% and 10% added yellow grease, respectively. But the calves were fed only the calf milk, replacer or whole milk, and none of the calves were given any other concentration or hays. Half of the calves from each group were slaughtered at 60 days and half of the rest were slaughtered and 91 days.

The body weight of bull calves in each group fed 60 days ranged from 108.5 to 111.3 kg. Dairy gains of the

A, B and C groups were 995 g, 983 g and 1,054 g, respectively. Also body weight of bull calves in each group fed 91 days ranged from 115.5 kg to 129.3 kg. Dairy gains of the A, B and C groups were 827 g, 890 g and 962 g, respectively. However, dairy gain for each group fed 60 days was slightly superior to that for each group fed 91 days. Each dairy growth gain of body performance for the C groups was superior to those of the A and B groups in the two feeding periods. Feed conversion ratios of bull calves for the A, B and C groups fed 60 days were 1.04, 1.49 and 1.42, and those for the A, B and C groups fed 90 days were, 1.52, 1.62 and 1.71, respectively. However, the feed efficiency

of each group tended to decrease according to the feeding periods and weeks of age.

Dressed carcass percentage for each group was 59.3–61.8%, and there was no relation to the feeding period and weeks of age. Carcass organ weight and the ratio to carcass weight fed 91 days were somewhat superior to those fed 60 days. Meat colour of the A group had a tendency to be pink. Tenderness of meat in the three groups, especially the B group tended to be soft, although the C group was somewhat harder than the other groups. This change in tenderness was considered to be related to the quantity of yellow grease added.