



HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	犢牛育成に要する乳汁代用飼料の研究
Author(s)	井口, 賢三; IGUCHI, Kenzo; 三田村, 健太郎 他
Citation	北海道帝國大學農學部附屬農場特別報告, 8, 1-39
Issue Date	1939-10-15
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/13240
Type	departmental bulletin paper
File Information	8_p1-39.pdf



犢牛育成に要する乳汁 代用飼料の研究

教授 井口 賢三

助教授 三田村 健太郎

助手 神谷 俊雄

緒 論

我國內地に於ける畜牛總數は最近の統計によると180萬頭に於て乳用牛は其約1割の18萬頭で其内の搾乳牛は僅か11萬頭に過ぎない。然るに牛乳の需要は近年著しく増加し全國的に其不足を告ぐるの現況である。又脱脂乳中のカゼインは塗料・糊着劑或は他の重要工業に使用せられて居るが從來主として輸入に仰いだのである。殊に日支事變の勃發と共に之が需要は軍需資材として急激に増加して來た。事變發生後の數字は明かでないが次に最近5ヶ年間のカゼインの輸入・國內生産並に輸出量(11)を下表に示さう。

	輸入量(斤)	金額(圓)	國內生産(斤)	金額(圓)	輸出量(斤)	金額(圓)
昭和7年	4,273,100	701,814	34,921	8,602	9,663	2,155
8	5,961,000	1,567,042	42,450	10,950	2,191	780
9	6,295,400	2,494,849	110,173	34,233	30,112	8,501
10	7,455,900	2,896,737	103,835	36,678	15,792	5,263
11	7,675,500	3,128,943	124,243	47,121	15,729	5,263

以上の數字からカゼインは國內生産の70—80倍の輸入をして居つたことは明瞭である。事變後増産に努めては居るが更に一段の工夫が必要である。

牛乳及脱脂乳は從來犢牛育成に必要缺くべからざる飼料で、其一般育成には全乳を少くも1ヶ月間又脱脂乳は3—6ヶ月間給與するを常とするものである。故に全國的に之を見る時は犢牛育成上に要する其數量は莫大な

るものがある。我國に於て之が乳汁の代用飼料が實用化せらるるに至らば從來犢牛育成に用ひられたる脱脂乳はカゼイン採取原料に更に全乳は飲用に將又原料乳に轉向せしめ得るのである。概して國策遂行上將亦産業上裨益する處極めて大なるものがあると云はねばならぬ。

從來歐米諸國主として米國に於て所謂 Calf meal を乳汁の代用飼料として犢牛育成に利用せられつつあるも、其實際の成績は豫期の如くならざるのみならず多くは脱脂乳粉を主要原料として居るものが多いので、上記の目的達成上から見ると吾人の参考となるものは甚だ少い。

翻つて我國に於ては勿論之が代用飼料の本格的研究は今日まで皆無である。されば著者等は現今我國に於ける非常時に際會し、畜産界に於ける重要問題の一つとして本問題を研究する事は極めて緊急に屬し、且つ時期に適したることと信ずる次第である。

今從來歐米諸國殊に合衆國に於て研究せられたる脱脂粉乳を用ひない乳汁代用飼料に關する主なる文献を見るに次の如きものがある。

HUNZIKER 及 CALDWELL(6) は Jersey, Holstein 及 Ayrshire 種牡犢を 10 頭宛 3 群となし 6 ヶ月間育成試験を行つた。即ち第 1 群は對照群として生後 3 週間全乳を與へ 2—3 週間の内に脱脂乳と置換へ脱脂乳は 6 ヶ月間給與した。又濃厚飼料は引割燕麥と玉蜀黍の混合及粗飼料はアルファルフア乾草。玉蜀黍エンシレージを與へた。第 2 群は全乳を 11 週間與へ脱脂乳は全く給與せず Calf meal は生後 7 日目より給した。Calf meal の配合は玉蜀黍粉・亞麻仁粕粉・小麥二番粉及血粉を何れも等量宛とし之を 7 倍の水に薄めて與へたのである。又第 3 群は 5 週間全乳を給し 2 週の始めより第 2 群と同様の Calf meal を給與し何れの群も 6 ヶ月間育成した。而して之等發育状態を比較すると第 1 第 2 及第 3 群の平均生時生體量はそれぞれ 61.7, 69.6 及 68.2 lbs で 6 ヶ月後の試験終了時の生體量は 282.8, 244.1 及 200.1 lbs となつて第 3 群は最も成績不良であつた。尙之等各群の平均 1 日の攝取飼料中乾物量は 4.46, 4.15 及 3.45 lbs で粗蛋白質は 0.93, 0.93 及 0.69 lbs であつた。

CARR, SPITZER, CALDWELL 及 ANDERSON(5) の研究によると Calf meal として推奨すべき配合數種例を示してゐる。即ち亞麻仁粕粉・大豆粕粉・綿實粕粉・小麥粕粉及血粉の等量混合飼料又は玉蜀黍粉・燕麥粉及 Alfalfa meal の等量

混合又亞麻仁粕粉・大豆粕粉・綿實粕粉・小麥粗粉の等量混合、又玉蜀黍粉・亞麻仁粉・小麥二番粉及カゼインを9:9:9:8の比に配合したものは乳汁代用として其成績良好であると稱してゐる。

CALDWELL(4)は更に研究を進めて亞麻仁粕粉・小麥二番粉・玉蜀黍粉及牛血液を1:1:1:4に混合したもの或は燕麥粉・グルテンフイード・小麥二番粉及蕎麥粉を5:5:5:3の比に混合したもの等は何れも良好であると述べてゐる。又 RAGSDALE 及 TURNER(9)は Calf meal として大豆稈粉・玉蜀黍粉・亞麻仁粕粉を4:1:1の比に配したものを脱脂乳の代用として與へた處50日間の試験で對照群に比し體重は71%、體高は70%の發育で又 Alfalfa meal と玉蜀黍粉及大豆粕粉を4:1:1割合に混じたものを代用した處對照に比較して生體量は60%、體高は55%に過ぎなかつたと述べてゐる。

SPITZER 及 CARR(10)は36頭の Holstein 雜種牡犢生後10—20日のものを用ひて、140日間の試験に於て全試験期間全乳を攝取したものは1日1頭平均 1.91 lbs, 脱脂乳を與へたものは1.73 lbs, Calf meal として玉蜀黍粉・亞麻仁粕粉・血液を8:1:12の比に混合したものに1%の蒸熱骨粉を加へて與へた處1日1頭1.18 lbsの増體を示したと。尙全試験期間中何れの試験群にも同量の玉蜀黍と燕麥を與へ更に放牧するか或はクローバー乾草を自由に攝取せしめたのである。

又 McNATT(8)は12頭の犢牛の生後2—3週のものを選へ之を3群に分ち第1群には Calf meal として粉碎玉蜀黍 20lbs, 小麥二番粉 20lbs, 大豆粕粉 20lbs, 亞麻仁粕粉 15lbs, 脱脂粉乳 24lbs, 食鹽 7oz の混合又第2群には玉蜀黍 30lbs, 小麥二番粉 30lbs, 大豆粕粉 35lbs, 亞麻仁粕粉 5lbs, 食鹽 7oz の混合給與更に第3群には玉蜀黍粉 40lbs, 小麥麩 35lbs, 大豆粕粉 15lbs, 亞麻仁粕粉 10lbs, 食鹽 7oz の配合を給與した處第3群の育成成績最良なりしと報じてゐる。

BRUCE(3)は生後2週間は全乳次の2週間は脱脂乳それより Calf meal として豌豆細粉・亞麻仁粕粉の混合或は小麥麩・燕麥粉の混合。又は豌豆粉。亞麻仁粕粉の混合、或は豌豆粉。麻實粉等の混合を13—15週間與へて比較育成試験を施行したが、大體何れも1頭1日平均増體量は0.78—1.12lbsであつたと報告した。

LINDSEY 及 ARCHIBALD(7)は5頭の Holstein 牡犢を2群に區別して Calf meal

を生の儘及煮たものの比較試験に於て大體相等しいが、前者の方が後者よりも幾分成績良好であつたと述べてゐる。而して其 Calf meal の配合は燕麥粉45分・脱脂粉乳20分・亞麻仁粕10分・玉蜀黍粉4分・乳糖5分・Alfalfa meal 5分・鹽化石灰及食鹽各々0.5分の混合であつた。

BENDER及BARTLETT(2)は生後30日迄全乳を與へ以後市販の Calf meal及Alfalfa 牧草を180日間與へて試験した處生後60日で標準群に比し生體量は82.5%、體高は101%を示し180日で生體量は99%、又體高は100%となつたと報告してゐる。尙試験期間中攝取した Calf meal の量は713 lbs であつたと。

斯くの如く Calf meal に關する試験は從來相當行はれてゐるが、其結果を見ると多くは全乳及び脱脂乳を用ひて育成したものに比すると成績が不良である。我國に於ての實際問題として取扱ふ上に著者等は先づ自ら經驗して其指針を體得し且つ脱脂粉乳を全く使用せざることを原則として、我國に於て一般に使用せらるる各種飼料を材料とした乳汁代用飼料を考案せんとする爲に本實驗を施行した次第である。

本研究は2ヶ年間に亘つて之を行ひ第1年目は専ら乳汁代用飼料を給與することにより犢牛が果して如何程の程度迄に發育するか、又全乳或は脱脂乳を全廢した時期の犢の消化器管の障害が如何なるものか、之が回復状態をも觀察せんとしたもので所謂豫備的試験である。更に犢牛育成に要した飼料中の營養分の如何、或は其經濟調査並に遅れたる發育は將來回復するや否や等の決定は第2年目の實驗に譲る事とした。

本研究に要せし費用は専ら三井報恩會の援助によつたもので茲に記して感謝の意を表する次第である。尙ほ本試験の遂行に當り北海道製酪販賣組合聯合會、滿洲大豆工業株式會社並に寶年製油株式會社等は犢牛の蒐集及び大豆粕粉の調製に好意を寄せられた。此の機會に御厚意を深謝したい。

I 第1年目試験

A 試験方法

1. 供試牡犢

供試牡犢は主に北海道製酪販賣組合聯合會の斡旋によつてHolstein牡犢18

頭を取揃へたものである。而して之等は何れも生後8—23日目のもので其各々の日齡・試験開始日及當時の生體量を記すると次表の通りである。

第 1 表

犏 番 號	試験開始時 の 日 齡	生 體 量	試験開始日	犏 番 號	試験開始時 の 日 齡	生 體 量	試験開始日
1	8 23	kg 41	5/V 1937	10	8 17	kg 31	21/V 1937
2	20	41	12/V "	11	17	34	21/V "
3	13	41	12/V "	12	17	32	21/V "
4	14	35	19/V "	13	18	32	21/V "
5	10	37	19/V "	14	18	48	5/VI "
6	8	40	19/V "	15	18	31	23/V "
7	9	47	26/VI "	16	15	38	21/V "
8	10	39	26/VI "	17	15	34	21/V "
9	10	35	26/VI "	18	15	37	21/V "

2. 試験期間

18頭の牡犏を3頭宛6群に分ち第1群は對照群とし第2群以下は試験群とした。而して之等に乳汁代用飼料を種々配合を變へて給與し其發育状態の比較を行つた。試験期間は實驗開始後20週間である。而して1週毎に各個體の生體量及體尺の測定を行つた。體尺測定箇所は髻甲高・體長・胸圍・胸幅・腰角幅・胸深及腕幅の7ヶ所である。

3. 飼養及管理

a) 乳汁代用飼料の組成並に配合割合

乳汁代用飼料の調製に用ひたる飼料は魚粕・大豆粕(アルソ)・血粉・玉蜀黍・亞麻仁粕及燕麥の6種である。之等は何れも粉碎して篩を通して得たる粉末状のものである。一般分析による化學成分は次の通りである。尙炭酸石灰の粉末(カルゲン)及家畜用鹽を添加した。

第 2 表

飼 料 名	可消化 蛋白質	澱粉價	粗灰分	水 分	飼 料 名	可消化 蛋白質	澱粉價	粗灰分	水 分
魚 粕 粉	49.0	51.4	16.9	14.9	玉 蜀 黍 粉	6.5	76.3	1.7	13.8
大豆粕粉 (アルソ)	40.1	71.2	5.7	12.0	亞麻仁粕粉	24.2	73.2	6.1	11.0
血 粉	76.0	77.4	4.2	9.0	燕 麥 粉	7.7	59.6	3.1	13.8

之等の飼料を用ひて下の4種類の代用飼料を作り試験群に給與した。即ち左の通りである。

第 3 表

代用飼料番號 飼料	No. 1	No. 2	No. 3	No. 4	代用飼料番號 飼料	No. 1	No. 2	No. 3	No. 4
魚粕粉	3	3	0	0	カルゲン	2	2	2	2
大豆粕粉	20	20	20	20	家畜用鹽	1	1	1	1
玉蜀黍粉	30	30	30	30					
亞麻仁粕粉	16	16	16	16	可消化蛋白質	19.50	17.23	18.04	15.76
燕麥粉	25	25	25	25					
血粉	3	—	3	0	澱粉價	67.60	65.28	63.74	61.42

上表の配合にはカゼインと最も近き性質を有して居る大豆粕蛋白質を利用し且つビタミンAの給源として黄色玉蜀黍を供用し、更に毛皮の光澤と消化器調整を目的として亞麻仁粕を加へたのである。尙ほ動物蛋白質即ち魚粕粉及び血粉の發育に及ぼす影響を見ん事を考慮したのである。

b) 乳汁代用飼料の試験群の割當

代用飼料第1號は試験群第2及3群に與へ第2號第3號及第4號はそれぞれ試験群4, 5及6群に給與した。而して第2及第3群に與へた代用飼料のみは水を加へて煮て糊狀となし之を脱脂乳又は水に混じてとかして與へ他は何れも其粉狀の儘水で若干潤ほして給與した。

c) 飼料給與法

第1群は對照群で全乳及脱脂乳を一般育成法に準じて與へ第2及第3群には全乳を生後より21日迄又脱脂乳は生後8日目より36日迄、脱脂乳代用飼料は第1號で之を生後10日目より90日迄の81日間攝取せしめた。粗飼料として第2群は青草を給し第3群は乾草とした。

第4, 5及6群は全乳を生後より28日迄與へ脱脂乳は全く給せず専ら代用飼料のそれぞれ第2, 3及4號で育成した。其他一般濃厚飼料は生後21日目より試験終了迄處定の量を與へた。又粗飼料は第1及第2群と同様青刈牧草を自由に攝取せしめたのである。

今各供試群に屬せしめた犢番號及各群の代用飼料割當番號を表記する事とする。

第 4 表

試験群	犢番號	代用飼料番號	粗飼料	試験群	犢番號	代用飼料番號	粗飼料
1	1, 2, 3	—	青草	4	10, 11, 12	2	青草
2	4, 5, 6	1	青草	5	13, 14, 15	3	青草
3	7, 8, 9	1	乾草	6	16, 17, 18	4	青草

詳細なる飼料給與日表を示すと次の通りである。

第 5 表

第 1 群 (單位 kg)

年齡(日)	全乳	脱脂乳	混合濃厚飼料	二牧番草	年齡(日)	全乳	脱脂乳	混合濃厚飼料	二牧番草
1	3.60	—	—	自	29	2.00	7.10	0.10	由
2	3.90	—	—		30	1.80	7.50	0.10	
3	4.20	—	—		31	1.60	7.80	0.10	
4	4.50	—	—		32	1.40	8.20	0.10	
5	4.80	—	—		33	1.20	8.50	0.10	
6	5.10	—	—		34	0.80	8.80	0.10	
7	5.50	—	—		35	0.50	9.10	0.10	
8	5.70	—	—		36	—	9.10	0.10	
9	5.80	—	—		37	—	9.10	0.10	
10	5.90	—	—		38	—	9.10	0.10	
11	6.00	—	—		39	—	9.10	0.12	
12	6.10	—	—		40	—	9.10	0.12	
13	6.30	—	—		41	—	9.10	0.12	
14	6.40	0.50	—	42	—	9.10	0.12		
15	6.10	0.80	—	43	—	8.80	0.12		
16	5.80	1.00	—	44	—	8.50	0.12		
17	5.50	1.20	—	45	—	8.20	0.12		
18	5.20	1.50	—	46	—	7.90	0.15		
19	5.00	1.90	—	47	—	7.50	0.15		
20	4.80	2.30	—	48	—	7.10	0.15		
21	4.50	2.70	0.10	49	—	6.80	0.20		
22	4.20	3.40	0.10	50	—	6.40	0.20		
23	4.00	4.00	0.10	51	—	6.10	0.20		
24	3.70	4.50	0.10	52	—	5.80	0.30		
25	3.40	5.00	0.10	53	—	5.50	0.30		
26	3.00	5.60	0.10	54	—	5.20	0.30		
27	2.60	6.20	0.10	55	—	4.80	0.30		
28	2.30	6.80	0.10	56	—	4.50	0.40		

年齢(日)	全乳	脱脂乳	混合濃厚飼料	二 番 草	年齢(日)	全乳	脱脂乳	混合濃厚飼料	二 番 草
57	—	4.20	0.40		82	—	—	1.10	
58	—	4.00	0.40		83	—	—	1.10	
59	—	3.80	0.40		84	—	—	1.20	
60	—	3.60	0.40		85	—	—	1.20	
61	—	3.40	0.40	自	86	—	—	1.20	自
62	—	3.30	0.40		87	—	—	1.30	
63	—	3.20	0.50		88	—	—	1.30	
64	—	3.00	0.60		89	—	—	1.30	
65	—	2.80	0.60		90	—	—	1.30	
66	—	2.60	0.70		91	—	—	1.30	
67	—	2.40	0.70		92	—	—	1.30	
68	—	2.20	0.80		93	—	—	1.40	
69	—	2.00	0.80	由	94	—	—	1.40	由
70	—	1.80	0.90		95	—	—	1.40	
71	—	1.60	0.90		96	—	—	1.50	
72	—	1.40	0.90		97	—	—	1.50	
73	—	1.20	0.90		98	—	—	1.50	
74	—	1.00	0.90		99	—	—	1.60	
75	—	0.80	1.00		100— $3\frac{1}{2}$ 月	—	—	1.60	
76	—	0.80	1.00		$3\frac{1}{2}$ —4	—	—	1.70	
77	—	0.50	1.00		4— $4\frac{1}{2}$	—	—	1.80	
78	—	0.50	1.00		$4\frac{1}{2}$ —5	—	—	2.00	
79	—	0.50	1.00		5— $5\frac{1}{2}$	—	—	2.20	
80	—	0.50	1.10		$5\frac{1}{2}$ —6	—	—	2.00	
81	—	—	1.10						

第 6 表

第 2 群・第 3 群 (単位 kg)

年齢(日)	全乳	脱脂乳	カーフミール	混合濃厚飼料	二 番 草	年齢(日)	全乳	脱脂乳	カーフミール	混合濃厚飼料	二 番 草
1	3.60	—	—	—		9	4.80	1.00	—	—	
2	3.90	—	—	—	自	10	4.50	1.50	0.05	—	自
3	4.20	—	—	—		11	4.10	2.00	0.06	—	
4	4.50	—	—	—		12	3.70	2.50	0.07	—	
5	4.80	—	—	—	由	13	3.50	3.00	0.03	—	由
6	5.10	—	—	—		14	3.20	3.30	0.10	—	
7	5.50	—	—	—		15	3.00	3.60	0.13	—	
8	5.20	0.50	—	—		16	2.80	4.00	0.15	—	

第 2 群・第 3 群 (単位 kg)

年齢(日)	全乳	脱脂乳	カーフ ミール	混合濃 厚飼料	二 番 牧 草	年齢(日)	全乳	脱脂乳	カーフ ミール	混合濃 厚飼料	二 番 牧 草
17	2.60	4.50	0.17	—		57	—	—	1.62	0.40	
18	2.30	5.00	0.20	—		58	—	—	1.59	0.40	
19	2.00	5.50	0.24	—		59	—	—	1.57	0.40	
20	1.20	5.80	0.27	—		60	—	—	1.50	0.40	
21	0.50	6.30	0.30	0.10		61	—	—	1.45	0.40	
22	—	6.80	0.33	0.10		62	—	—	1.43	0.40	
23	—	6.30	0.37	0.10		63	—	—	1.40	0.50	
24	—	5.90	0.40	0.10		64	—	—	1.30	0.60	
25	—	5.50	0.43	0.10	自	65	—	—	1.20	0.60	自
26	—	5.00	0.45	0.10		66	—	—	1.20	0.70	
27	—	4.50	0.47	0.10		67	—	—	1.10	0.70	
28	—	4.00	0.50	0.10		68	—	—	1.10	0.80	
29	—	3.60	0.52	0.10		69	—	—	1.00	0.80	
30	—	3.00	0.55	0.10		70	—	—	0.90	0.90	
31	—	2.50	0.57	0.10		71	—	—	0.90	0.90	
32	—	2.00	0.60	0.10		72	—	—	0.80	0.90	
33	—	1.70	0.62	0.10		73	—	—	0.80	0.90	
34	—	1.50	0.63	0.10		74	—	—	0.70	0.90	
35	—	1.00	0.65	0.10		75	—	—	0.70	1.00	
36	—	0.50	0.68	0.10		76	—	—	0.60	1.00	
37	—	—	0.73	0.10		77	—	—	0.60	1.00	
38	—	—	0.80	0.10		78	—	—	0.50	1.00	
39	—	—	0.90	0.12		79	—	—	0.50	1.00	
40	—	—	1.10	0.12		80	—	—	0.40	1.10	
41	—	—	1.20	0.12	由	81	—	—	0.40	1.10	由
42	—	—	1.30	0.12		82	—	—	0.30	1.10	
43	—	—	1.40	0.12		83	—	—	0.30	1.10	
44	—	—	1.45	0.12		84	—	—	0.20	1.20	
45	—	—	1.55	0.12		85	—	—	0.20	1.20	
46	—	—	1.60	0.15		86	—	—	0.10	1.20	
47	—	—	1.70	0.15		87	—	—	0.10	1.20	
48	—	—	1.75	0.15		88	—	—	0.10	1.20	
49	—	—	1.80	0.20		89	—	—	0.05	1.30	
50	—	—	1.75	0.20		90	—	—	0.05	1.30	
51	—	—	1.75	0.20		91	—	—	—	1.30	
52	—	—	1.75	0.30		92	—	—	—	1.30	
53	—	—	1.70	0.30		93	—	—	—	1.40	
54	—	—	1.70	0.30		94	—	—	—	1.40	
55	—	—	1.70	0.30		95	—	—	—	1.40	
56	—	—	1.65	0.40		96	—	—	—	1.40	

年齢(日)	全 乳	脱脂乳	カーフ ミール	混合濃 厚飼料	二 牧 番 草	年齢(日)	全 乳	脱脂乳	カーフ ミール	混合濃 厚飼料	二 牧 番 草
97	—	—	—	1.50	自	4—4 $\frac{1}{2}$	—	—	—	1.80	自
98	—	—	—	1.50		4 $\frac{1}{2}$ —5	—	—	—	2.00	
99—3 $\frac{1}{2}$	—	—	—	1.60	由	5—5 $\frac{1}{2}$	—	—	—	2.22	由
3 $\frac{1}{2}$ —4	—	—	—	1.70		5 $\frac{1}{2}$ —6	—	—	—	2.00	

第 7 表

第 4 群・第 5 群・第 6 群 (單位 kg)

年齢(日)	全 乳	脱脂乳	カーフ ミール	混合濃 厚飼料	二 牧 番 草	年齢(日)	全 乳	脱脂乳	カーフ ミール	混合濃 厚飼料	二 牧 番 草
1	3.60	—	—	—	自	30	—	—	0.55	0.10	自
2	3.90	—	—	—		31	—	—	0.57	0.10	
3	4.20	—	—	—		32	—	—	0.60	0.10	
4	4.50	—	—	—		33	—	—	0.62	0.10	
5	4.80	—	—	—		34	—	—	0.63	0.10	
6	5.10	—	—	—		35	—	—	0.65	0.10	
7	5.50	—	—	—		36	—	—	0.68	0.10	
8	5.70	—	—	—		37	—	—	0.73	0.10	
9	5.80	—	—	—		38	—	—	0.80	0.10	
10	5.90	—	0.05	—		39	—	—	0.90	0.12	
11	6.00	—	0.06	—	40	—	—	1.10	0.12		
12	5.90	—	0.07	—	41	—	—	1.20	0.12		
13	5.80	—	0.08	—	42	—	—	1.30	0.12		
14	5.70	—	0.10	—	43	—	—	1.40	0.12		
15	5.40	—	0.13	—	44	—	—	1.45	0.12		
16	5.00	—	0.15	—	45	—	—	1.55	0.12		
17	4.80	—	0.17	—	46	—	—	1.60	0.15		
18	4.50	—	0.20	—	47	—	—	1.70	0.15		
19	4.20	—	0.24	—	48	—	—	1.75	0.15		
20	3.90	—	0.27	—	49	—	—	1.80	0.20		
21	3.70	—	0.30	0.10	50	—	—	1.75	0.20		
22	3.40	—	0.33	0.10	51	—	—	1.75	0.20		
23	2.70	—	0.37	0.10	52	—	—	1.70	0.30		
24	2.10	—	0.40	0.10	53	—	—	1.70	0.30		
25	1.50	—	0.43	0.10	54	—	—	1.70	0.30		
26	1.00	—	0.45	0.10	55	—	—	1.70	0.30		
27	0.80	—	0.47	0.10	56	—	—	1.65	0.40		
28	0.50	—	0.50	0.10	57	—	—	1.62	0.40		
29	—	—	0.52	0.10	58	—	—	1.59	0.40		

年齢(日)	全乳	脱脂乳	カーフミール	混合濃厚飼料	二牧 番草	年齢(日)	全乳	脱脂乳	カーフミール	混合濃厚飼料	二牧 番草
59	—	—	1.57	0.40	自	83	—	—	0.30	1.10	自
60	—	—	1.50	0.40		84	—	—	0.20	1.20	
61	—	—	1.45	0.40		85	—	—	0.20	1.20	
62	—	—	1.43	0.40		86	—	—	0.10	1.20	
63	—	—	1.40	0.50		87	—	—	0.10	1.20	
64	—	—	1.30	0.60		88	—	—	0.10	1.20	
65	—	—	1.20	0.60		89	—	—	0.05	1.30	
66	—	—	1.20	0.70		90	—	—	0.05	1.30	
67	—	—	1.10	0.70		91	—	—	—	1.30	
68	—	—	1.10	0.80		92	—	—	—	1.30	
69	—	—	1.00	0.80		93	—	—	—	1.40	
70	—	—	0.90	0.90		94	—	—	—	1.40	
71	—	—	0.90	0.90		95	—	—	—	1.40	
72	—	—	0.80	0.90		96	—	—	—	1.40	
73	—	—	0.80	0.90		97	—	—	—	1.50	
74	—	—	0.70	0.90		98	—	—	—	1.50	
75	—	—	0.70	1.00		99	—	—	—	1.60	
76	—	—	0.60	1.00		100—3 $\frac{1}{2}$	—	—	—	1.60	
77	—	—	0.60	1.00		3 $\frac{1}{2}$ —4	—	—	—	1.70	
78	—	—	0.50	1.00	4—4 $\frac{1}{2}$	—	—	—	1.80		
79	—	—	0.50	1.00	4 $\frac{1}{2}$ —5	—	—	—	2.00		
80	—	—	0.40	1.10	5—5 $\frac{1}{2}$	—	—	—	2.20		
81	—	—	0.40	1.10	5 $\frac{1}{2}$ —6	—	—	—	2.00		
82	—	—	0.30	1.10							

前述の如く第2及第3群は粗飼料以外の飼料は全く同一であるが之は青草と乾草を粗飼料として與へた場合其發育上の比較を試験せん爲である。乾草給與群は又戶外の運動をも制限し青草は全く與へぬ様にした。

d) 一般管理

試験牡犢は各々3頭宛6群何れも3.6×2.7mの連続6個の獨房に入れ2人の牧夫をして之を管理せしめ又犢牛舎の北側に接して運動場を設け晴天の日には其處に放つた。尙青草は毎日青刈を行ひ赤クロバー或はオーチャードの青草を自由に充分攝取せしめたのである。

B 試験結果

各試験群の全試験期間(20週)に於ける1頭平均の1週間毎に測定したる

體重・體尺の増加實數を表示すると次の通りである。

第 8 表

試験開始時より終了時迄の1週毎の各群1頭

平均體重・體尺増加實數 (kg, cm)

第 1 群 (3頭平均)

年齢(週)	生體量	體 長	胸 圍	髯甲高	胸 深	胸 幅	腰角幅	腕 幅
0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	4.7	2.8	3.5	2.5	2.5	0.8	1.2	1.5
2	10.7	4.8	6.5	3.8	3.1	1.6	1.8	1.7
3	15.7	7.5	10.5	5.7	4.3	2.2	2.8	2.3
4	21.3	10.8	13.2	6.7	5.5	3.0	3.2	3.7
5	26.7	12.8	14.7	7.8	6.2	3.3	3.8	4.7
6	29.7	13.0	17.0	9.1	7.2	3.7	4.7	4.7
7	36.7	15.8	20.3	11.3	7.2	3.9	5.0	5.0
8	40.0	16.2	21.5	11.2	8.7	4.2	5.5	5.3
9	44.7	19.0	22.7	12.5	9.0	5.0	5.2	5.5
10	48.7	20.7	23.5	13.2	9.3	5.8	5.3	5.7
11	55.3	22.8	26.3	14.2	10.2	6.2	6.0	6.3
12	55.3	23.2	26.7	14.7	10.6	6.5	6.8	6.7
13	60.3	23.8	29.0	15.8	11.4	6.8	7.7	7.0
14	64.7	24.8	32.2	17.2	12.3	7.2	8.3	7.3
15	73.0	27.5	33.8	18.2	12.6	7.5	8.5	7.8
16	78.0	28.7	36.5	18.8	13.6	8.1	9.2	8.2
17	83.7	31.0	37.7	20.0	14.6	8.8	9.8	8.5
18	92.7	32.8	38.7	20.8	15.3	9.3	10.0	9.0
19	103.3	35.3	40.8	21.9	15.3	9.7	10.3	9.3
20	103.7	35.3	42.5	22.6	16.1	9.8	11.3	9.7

第 2 群 (3頭平均)

年齢(週)	生體量	體 長	胸 圍	髯甲高	胸 深	胸 幅	腰角幅	腕 幅
0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	6.3	1.2	4.8	0.5	1.5	1.2	0.7	0.8
2	10.0	3.7	5.8	1.9	2.2	2.2	1.3	1.8
3	12.7	6.3	7.5	3.5	2.3	2.3	1.7	2.0
4	15.7	7.0	9.3	4.8	2.4	2.1	2.0	2.3
5	17.0	7.3	12.3	5.3	2.8	2.5	2.5	2.5
6	22.3	8.7	13.8	6.0	3.8	2.8	2.5	2.3
7	24.7	12.5	14.2	7.3	4.9	3.4	2.8	2.5

年齢(週)	生體量	體長	胸圍	鬐甲高	胸深	胸幅	腰角幅	臍幅
8	27.0	13.5	15.7	8.2	5.0	3.7	3.0	2.8
9	30.0	13.8	17.3	8.8	5.7	3.8	4.0	3.5
10	37.7	15.5	19.0	9.0	7.0	4.0	4.3	4.2
11	38.0	16.7	20.8	10.3	7.8	4.0	5.5	4.8
12	42.7	18.8	21.8	10.7	8.0	4.5	5.8	4.7
13	50.3	22.3	25.0	12.0	8.6	4.9	6.2	4.8
14	53.7	23.2	26.7	12.7	8.4	5.2	6.8	5.3
15	61.3	24.8	28.5	14.3	8.2	5.8	7.7	6.0
16	65.3	25.7	30.3	14.6	9.7	6.5	8.2	6.7
17	72.3	26.8	32.2	16.7	10.3	7.4	8.7	7.7
18	72.7	27.2	33.8	17.0	10.6	7.9	9.0	7.7
19	84.0	29.8	36.2	18.3	12.2	7.8	9.3	7.8
20	84.7	30.7	38.2	18.7	12.9	8.3	9.8	8.3

第 3 群 (3頭平均)

年齢(週)	生體量	體長	胸圍	鬐甲高	胸深	胸幅	腰角幅	臍幅
0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0.3	0.2	0.3	0.8	0.1	0.7	0.2	0.7
2	4.3	3.8	1.3	1.4	1.0	0.8	0.5	1.0
3	6.0	4.5	2.7	2.4	1.9	1.2	1.0	1.0
4	9.7	5.5	3.8	3.5	2.5	1.6	1.7	1.3
5	11.7	4.2	7.5	3.7	2.8	1.8	2.5	2.3
6	12.3	7.3	9.2	3.8	4.5	3.5	2.5	2.3
7	16.3	8.8	9.7	5.4	4.1	4.0	2.8	2.3
8	19.7	10.3	10.2	6.2	4.4	3.9	3.0	2.3
9	23.3	12.7	11.3	6.5	4.9	4.2	3.2	2.3
10	26.0	13.0	13.0	6.7	5.2	4.7	3.5	2.7
11	27.3	14.8	14.5	8.2	5.9	5.5	3.8	3.0
12	33.7	17.0	15.8	8.5	7.0	6.0	4.3	3.3
13	37.3	18.7	16.7	9.2	7.5	6.5	4.5	3.7
14	40.0	18.0	18.0	9.8	6.9	6.7	5.0	3.7
15	41.0	17.5	20.0	9.4	7.8	7.2	5.3	3.8
16	38.0	18.5	19.3	9.3	8.3	7.4	5.8	3.7
17	37.7	20.7	19.7	10.2	8.2	7.6	6.0	3.8
18	40.3	19.2	21.8	10.5	8.8	7.6	6.0	3.8
19	44.7	20.0	23.3	11.4	8.5	8.3	6.0	3.8
20	51.7	21.7	24.2	11.1	8.8	8.2	6.5	4.2

第 4 群 (2頭平均)

年齡(週)	生體量	體長	胸圍	鬐甲高	胸深	胸幅	腰角幅	腕幅
0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	5.0	1.3	3.0	0.5	0.7	0.6	0.5	1.3
2	7.5	3.8	4.3	0.5	0.4	0.9	1.3	1.5
3	8.0	3.3	5.0	1.8	0.9	1.1	1.0	1.3
4	9.5	6.0	5.5	1.5	2.2	1.4	1.3	2.3
5	13.5	5.8	8.3	2.3	2.6	1.4	1.8	2.0
6	14.5	7.3	8.7	3.3	2.9	1.7	1.8	2.5
7	16.5	7.0	10.3	5.5	2.6	2.1	1.8	2.0
8	19.0	9.0	11.2	4.8	3.8	3.1	1.8	2.5
9	22.5	8.8	13.0	5.9	3.8	3.2	1.8	2.5
10	23.0	10.8	14.0	6.3	4.5	3.1	2.0	2.8
11	27.5	12.5	15.3	6.9	5.2	4.1	2.5	3.3
12	30.5	13.0	16.3	7.6	5.6	3.7	3.5	3.3
13	33.0	15.0	18.0	8.1	6.1	4.7	3.8	3.5
14	35.5	15.3	18.5	8.4	7.5	5.1	4.5	4.0
15	39.5	18.3	20.5	9.3	7.0	5.6	5.0	4.0
16	43.0	19.8	21.8	11.3	7.8	6.3	5.3	4.5
17	49.0	20.5	24.5	11.6	8.4	6.9	5.8	4.8
18	55.0	22.8	25.8	12.9	9.7	7.4	6.3	5.0
19	57.0	23.3	26.3	13.3	9.7	7.5	7.0	5.8
20	58.0	24.3	27.8	14.0	9.9	7.6	7.5	6.0

第 6 群 (2頭平均)

年齡(週)	生體量	體長	胸圍	鬐甲高	胸深	胸幅	腰角幅	腕幅
0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	3.0	1.5	2.8	0.5	0.2	0.5	0.5	0.5
2	3.5	1.3	0.5	1.0	0.9	1.0	0.3	0
3	6.0	2.8	2.0	2.3	0.2	1.4	0.5	0.5
4	5.5	4.7	1.3	2.4	0.2	0.8	0.8	1.3
5	5.5	5.3	2.0	2.5	0.6	0.9	1.0	0.5
6	10.0	5.5	5.5	3.3	0.5	1.5	1.3	0.7
7	10.5	6.5	7.5	3.5	1.7	2.0	1.3	1.0
8	11.0	7.5	6.0	4.3	2.7	2.5	1.0	1.0
9	12.5	8.8	7.0	4.3	3.0	2.5	1.3	1.5
10	14.5	8.5	8.8	5.0	3.2	2.3	1.5	1.7
11	18.0	8.3	9.8	5.6	3.6	3.8	2.3	2.0
12	21.5	10.8	12.3	7.3	4.2	3.9	3.3	2.5
13	26.0	13.0	13.3	7.8	4.4	4.0	3.8	2.8

年齢(週)	生 體 量	體 長	胸 圍	鬐 甲 高	胸 深	胸 幅	腰 角 幅	臆 幅
14	300	15.5	15.5	7.9	4.8	4.7	4.8	3.0
15	360	18.3	17.0	9.3	5.4	4.8	5.0	3.8
16	41.0	19.8	19.7	10.3	7.2	5.4	5.5	3.8
17	43.0	21.0	21.3	11.6	7.8	5.2	5.8	4.0
18	48.0	23.5	23.5	12.9	8.2	6.1	6.3	4.8
19	57.0	24.5	25.0	13.8	8.8	6.9	7.0	5.0
20	60.0	25.8	25.5	14.0	9.1	7.0	7.5	5.5

試験實施中試験群第4第5及第6群中に消化不良の結果甚しき下痢を起して衰弱し遂に回復に至らず斃死するに至つた。今各群の死亡犢番號及其死亡週間を表記することとする。

第 9 表

試 験 群	犢 牛 番 號	試 験 開 始 後 死 亡 週 間
4	11	7
5	13	10
5	14	7
5	15	3
6	16	8

以上の實驗成績を取纏め全試験期間終了時に於ける各群1頭平均の體重及び體尺の増加實數を比較すると次の通りである。

第 10 表

試 験 群	1	2	3	4	6	標 準*
生 體 量 kg	103.7	84.7	51.7	58.0	60.0	114.5
體 長 cm	35.3	30.7	21.7	24.3	25.8	36.7
胸 圍 "	42.5	38.2	24.2	27.8	25.5	42.3
鬐 甲 高 "	22.6	18.7	11.1	14.0	14.0	23.3
胸 深 "	16.1	12.9	8.8	9.9	9.1	—
胸 幅 "	9.8	8.3	8.2	7.6	7.0	11.6
腰 角 幅 "	11.3	9.8	6.5	7.5	7.5	11.6
臆 幅 "	9.7	8.3	4.2	6.0	5.5	11.0

次に之等の成績を一層比較し易からしむる爲に本學第二農場に於けるホ

* 標準とは第二農場に於ける純粹牝犢の標準發育(札幌農林學會報第105號昭和六年九月發行を參照)

ルスタイン牝犢の體重・體尺を何れも100とせる場合本試験に於ける對照群及各代用飼料試験群の之等に對する比例を求むる事とする。即下表の如くである。(%)

第 11 表

試 験 群	1	2	3	4	6	標 準
生 體 量	90.6	77.5	45.2	50.7	52.4	100
體 長	96.2	83.7	51.1	66.2	70.3	100
胸 圍	100.5	90.3	57.2	65.7	60.3	100
臀 甲 高	97.0	80.3	47.6	60.1	60.1	100
胸 幅	84.5	71.6	60.7	65.5	60.3	100
腰 角 幅	97.4	84.5	56.0	64.7	64.7	100
臆 幅	88.2	75.5	38.2	54.5	50.0	100

又各試験群中の各試験犢牛の實驗中に於ける全乳・脱脂乳及代用飼料給與期間並に其攝取量を表記すると次の通りになる。

第 12 表

試 験 群	犢 番 號	全 乳		脱 脂 乳		代 用 飼 料	
		期 間	量	期 間	量	期 間	量
1	1	13	28.3	58	311.3	—	—
	2	16	41.8	61	319.7	—	—
	3	23	82.1	67	326.6	—	—
2	4	8	17.6	23	91.8	77	63.72
	5	12	33.4	27	100.8	81	65.52
	6	14	43.4	29	102.5	81	65.52
3	7	13	38.2	28	101.8	81	65.52
	8	12	33.4	27	100.8	81	65.52
	9	12	33.4	27	100.8	81	65.52
4	10	14	33.1	—	—	74	64.84
	12	14	33.1	—	—	74	64.84
6	17	16	43.5	—	—	76	65.21
	18	16	43.5	—	—	76	65.21

上記の表中第4群及第6群中の試験犢中各々1頭宛又第5群は3頭共實驗半にして斃死したるを以て之を除外した。

C 總 括

以上の實驗結果より之を總括するに對照群は最も發育良好にして全ての測定部位は優れ略 Holstein 牡犊の標準發育に近きも多少劣れるを知る。對照群に次で發育の良好なのは第 2 群であつて對照群の 80—90% の發育を示してゐる。然るに第 3, 4 及 6 群に其成績極めて不良にして殊に第 4 第 6 群中には 1 頭宛又第 5 群の如きは其實験中 3 頭共全部消化不良を起し下痢の爲消化器の疾患に罹り衰弱斃死を見るに至つたのである。之が原因は第 4, 5 及 6 群には脱脂乳は全たく給與せず全乳に次で直ちに代用飼料を給ししかも生の儘與へた爲である。又第 3 群は第 2 群と同様に全乳の外に脱脂乳は與へられたが粗飼料は全たく乾草のみで戶外運動を行はしめなかつたのに由るものと思はれるのである。第 2 群が他の試験群に比較して良好なのは脱脂乳を短期間なりとも與へた事と代用飼料は一度煮て糊狀となし消化し易からしめた爲であらう。

全試験期間中特に全乳或は脱脂乳の全廢期に代用飼料に置換へられ之に慣れる迄に消化不良を呈し甚だしきは其回復を見る能はずして死亡するに至つたものもある。故に代用飼料にて育成する際は生後 1 ヶ月前後の脱脂乳或は全乳を節約した場合或は全く之等を給與せざる時期を注意し代用飼料に慣らし殊に排出糞便に留意しつつ其給與量をも加減し徐々に榮養を取らしむる事が肝要である。勿論代用飼料は一度煮て糊狀となし 1 日の給與回数も生後 1—3 ヶ月の間は 4—5 回とし又其溫度に注意し體溫と略同一となして與ふる様にせねばならぬ。かくして其變換期に於ては一時發育中止或は減退は止むを得ざるものであるが次第に代用飼料に慣れて榮養も回復するに至れば發育も増加するに至るものである。

本試験に於て得た實驗結果より代用飼料に關する一般智識は次の通りである。

乳汁代用飼料にて犊牛を育成するには全乳は 2 週間、脱脂乳は 1 ヶ月間は與へ代用飼料は生後 10 日目位より極めて少量宛與へ始め常に糊狀に煮て脱脂乳又は湯で融かし體溫に温めて與へ、其給與回数は 1 日 4—5 回として徐々に之が飼料に慣らす様に努め、殊に脱脂乳全廢の時期には周到なる

注意を要し消化不良に陥らぬ様せねばならぬ。かくして之に慣れれば其量を増加して發育の遅れたるを回復に務むべきである。

尙ほ注意すべきは1—2群(魚粕群)は4—6群(血粉群)に比して成績の良好なことである。此原因は恐らく肥料用の血粉を用ひたので品質粗悪であつた爲めであらう。

II 第2年目試験

A 試験方法

生後約1週間を經過した Holstein 雜種牡犢18頭を揃へ之を3頭宛6群に分ち6種の異なる飼料配合の乳汁代用飼料を同一状態の下に給與し試験開始後20週間育成を行ひ各試験群の發育状態を比較研究し、何れの代用飼料群が最も良好なる成績を示せるやを檢した。

本試験に於ては成る可く試験を多からしむる爲めに對照群としては本學第二農場の Holstein 牡犢の標準發育曲線及其育成法を參考としたのである。

試験群は何れも全乳を生後直ちに給與し始め1週後に最高5.5kgとしそれより次第に減じて2週間で全廢した。又脱脂乳は生後8日目より給與し始め最高量は生後22日目に6.8kgとし生後30日迄23日間與へた。

乳汁代用飼料は生後10日目より給與し始め次第に其量を増して生後49日目に最高1.8kgとなし以後次第に減じて生後90日迄81日間與へた。

一般濃厚飼料としての乾燥穀物は日本配合飼料株式會社配合の犢育成用飼料で生後22日目より0.1kgより與へ始め次第に其量を増して試験開始後20週間與へ最高2kgとした。其他の粗飼料としては青刈赤クロパーを主として生後14日目より自由に攝取せしめたのである。而して1週毎に供試犢の生體量及體尺(鬚甲高・胸深・胸圍・胸幅・體長・腕幅及腰角幅)を測定した。

尙飼料の經濟調査を行なひ代用飼料試験群の生後より試験終了迄の飼料費を算出し、各群の比較は勿論更に標準育成法による經濟調査を行なひ、之が發育成績と共に其飼料費の比較研究を行つたのである。

次に全試験期間の20週を經過した直後より更に4ヶ月間合計して生後9

ヶ月間、乳汁代用飼料試験群 4, 5 及 6 群中より各々 1 頭宛 3 頭を繼續育成し其間増飼育成を極力行つて濃厚飼料を 1 日 5kg 迄に増加する事により本場に於ける標準發育状態に回復し得るや否やを検した。又同時に其第 2 次試験期の飼料費をも合せて調査し標準育成法による飼料費との比較を行つたのである。

1. 供試牡犢

供試牡犢は何れも Holstein 雜種で札幌近郊の農家より直接購入したものである。而して特に健康に注意し消化器の故障の無きものを用ひた。今 6 つの各試験群に入れた之等牡犢の番號・生年月日を記すると下表の様である。

第 13 表

試験群	犢番號	生年月日	犢番號	生年月日	犢番號	生年月日
1	1	12/IV 1938	4	22/IV 1938	7	24/IV 1938
2	2	18/IV "	5	20/IV "	8	24/IV "
3	3	19/IV "	6	24/IV "	9	27/IV "
4	10	3/V "	16	15/VI "	17	19/VI "
5	11	8/V "	14	30/V "	18	19/VI "
6	12	18/V "	13	23/V "	15	8/VI "

又各試験群中の供試犢牛の實驗開始及其時の生體量を表示すると次の通りである。

第 14 表

犢番號	實驗開始日	生體量	犢番號	實驗開始日	生體量
1	18/IV 1938	kg 42	10	14/V 1938	kg 48
2	27/IV "	47	11	14/V "	38
3	27/IV "	42	12	28/V "	37
4	27/IV "	48	13	30/V "	45
5	28/IV "	49	14	6/VI "	44
6	30/IV "	46	15	15/VI "	38
7	30/IV "	44	16	20/VI "	46
8	30/IV "	44	17	25/VI "	37
9	2/V "	42	18	27/VI "	44

2. 飼養及管理

本實驗に用いた代用飼料は第1年目試験に用いたものの外に小麦二番粉を加へ下記の如き飼料を粉碎して篩にかけ6種の配合を作つたのである。今之等各乳汁代用飼料の配合割合を表記す。

a) 乳汁代用飼料の配合割合

第 15 表 (重量%)

代用飼料番號 飼 料	1	2	3	4	5	6
魚 粕 粉	3	—	—	3	—	—
大 豆 粕 粉 (豐年撒粕)	20	30	35	20	30	35
玉 蜀 黍 粉	30	40	35	30	40	35
亞 麻 仁 粕 粉	16	20	17	16	20	17
燕 麥 粉	25	7	10	—	—	—
小 麥 二 番 粉	—	—	—	25	7	10
血 粉	3	—	—	3	—	—
カ ル ゲ ン	2	2	2	2	2	2
家 畜 用 鹽	1	1	1	1	1	1

次に之等各種の代用飼料の栄養分を示すと左の通りである。

b) 乳汁代用飼料の栄養分

第 16 表

代用飼料番號 栄養分	可消化蛋白質	可消化脂肪	澱 粉 價	澱粉價/ 可消化蛋白質
1	% 19.52	% 4.11	% 67.61	3.46
2	19.99	4.21	70.69	4.45
3	21.19	3.94	70.03	3.30
4	19.92	3.41	70.56	3.54
5	20.10	4.01	71.52	3.56
6	21.35	3.66	71.21	3.33

是等の代用飼料の澱粉價 / 可消化蛋白質は 3.30—4.45 平均 3.61 である。此數は大體全乳 (4.45) 及脱脂乳 (2.00) の中間になる様配合したのである。

尙代用飼料の生産價格を單位重量 100 kg に對するものとして算出すると下の如くである。

c) 乳汁代用飼料の單位價格 (円)

第 17 表

代用飼料番號	1	2	3	4	5	6
價 格	13.24	13.11	13.07	15.49	13.74	13.99

以上の價格の算出基礎は使用飼料の最近時價(昭和14年5月)によつたもので左の通りである。(單位 100kg当り)

第 18 表

飼 料 名	價 格	飼 料 名	價 格	飼 料 名	價 格
全 乳	12.00	大 豆 粕	14.00	血 粉	25.00
脱 脂 乳	3.00	玉 蜀 黍	12.00	カ ル ゲ ン	15.00
犢育成用濃厚飼料	12.00	亞 麻 仁 粕	15.00	家 畜 用 鹽	4.00
青 草	0.50	燕 麥	11.00		
魚 粕	20.00	小 麥 二 番 粉	20.00		

但し上表の價格中には粉碎料を含まない。

d) 飼料給與法

乳汁代用飼料は第1年目試験に於て行つた試験群の内の第2群と同様に糊狀に一度煮て之を脱脂乳又は湯に溶かして體溫に温めて1日に4-5回に分與した。今全試験期間中の各群の毎日の飼料表を示すと次の通りである。尙ほ對照群たるべき本學第二農場に於ける純粹 Holstein 品種牡犢の飼料給與量をも參考の爲め表出しやう。(單位 kg)

第 19 表

年齢(日)	全 乳	脱脂乳	カーフ ミール	濃 厚 飼 料	青刈ク ロバー	年齢(日)	全 乳	脱脂乳	カーフ ミール	濃 厚 飼 料	青刈ク ロバー
1	3.6	—	—	—		8	5.2	0.5	—	—	
2	3.9	—	—	—	自	9	4.8	1.0	—	—	自
3	4.2	—	—	—		10	4.5	1.5	0.05	—	
4	4.5	—	—	—		11	4.1	2.0	0.06	—	
5	4.8	—	—	—		12	3.7	2.5	0.07	—	
6	5.1	—	—	—	由	13	3.5	3.0	0.08	—	由
7	5.5	—	—	—		14	3.2	3.3	0.10	—	

年齡(日)	全 乳	脱脂乳	カーフ ミール	濃 厚 飼 料	青刈ク ロパー	年齡(日)	全 乳	脱脂乳	カーフ ミール	濃 厚 飼 料	青刈ク ロパー
15	3.0	3.6	0.13	—		57	—	—	1.62	0.40	
16	2.8	4.0	0.15	—		58	—	—	1.59	0.40	
17	2.6	4.5	0.17	—		59	—	—	1.57	0.40	
18	2.3	5.0	0.20	—		60	—	—	1.50	0.40	
19	2.0	5.5	0.24	—		61	—	—	1.45	0.40	
20	1.2	5.8	0.27	—		62	—	—	1.43	0.40	
21	0.5	6.3	0.30	—		63	—	—	1.40	0.50	
22	—	6.8	0.33	0.10	自	64	—	—	1.30	0.60	自
23	—	6.3	0.37	0.10		65	—	—	1.20	0.60	
24	—	5.9	0.40	0.10		66	—	—	1.20	0.70	
25	—	5.5	0.43	0.10		67	—	—	1.10	0.70	
26	—	5.0	0.45	0.10		68	—	—	1.10	0.80	
27	—	4.0	0.47	0.10		69	—	—	1.00	0.80	
28	—	3.0	0.50	0.10		70	—	—	0.90	0.90	
29	—	2.0	0.52	0.10		71	—	—	0.90	0.90	
30	—	1.0	0.55	0.10		72	—	—	0.80	0.90	
31	—	—	0.57	0.10		73	—	—	0.80	0.90	
32	—	—	0.60	0.10		74	—	—	0.70	0.90	
33	—	—	0.62	0.10		75	—	—	0.70	1.00	
34	—	—	0.63	0.10		76	—	—	0.60	1.00	
35	—	—	0.65	0.10		77	—	—	0.60	1.00	
36	—	—	0.68	0.10		78	—	—	0.50	1.00	
37	—	—	0.73	0.10		79	—	—	0.50	1.00	
38	—	—	0.80	0.10		80	—	—	0.40	1.10	
39	—	—	0.90	0.12		81	—	—	0.40	1.10	
40	—	—	1.10	0.12		82	—	—	0.30	1.10	
41	—	—	1.20	0.12	由	83	—	—	0.30	1.10	由
42	—	—	1.30	0.12		84	—	—	0.20	1.20	
43	—	—	1.40	0.12		85	—	—	0.20	1.20	
44	—	—	1.45	0.12		86	—	—	0.10	1.20	
45	—	—	1.55	0.12		87	—	—	0.10	1.20	
46	—	—	1.60	0.15		88	—	—	0.10	1.20	
47	—	—	1.70	0.15		89	—	—	0.05	1.30	
48	—	—	1.75	0.15		90	—	—	0.05	1.30	
49	—	—	1.80	0.20		91	—	—	—	1.30	
50	—	—	1.75	0.20		92	—	—	—	1.30	
51	—	—	1.75	0.20		93-96	—	—	—	1.40	
52	—	—	1.75	0.30		97-98	—	—	—	1.50	
53	—	—	1.70	0.30		99-105	—	—	—	1.60	
54	—	—	1.70	0.30		106-120	—	—	—	1.70	
55	—	—	1.70	0.30		121-135	—	—	—	1.80	
56	—	—	1.65	0.40		136-140	—	—	—	2.00	

第 20 表

ホルスタイン飼料給與量 (第二農場) (kg)

年 齡(日)	全 乳	脱脂乳	濃 厚 飼 料	乾 草	年 齡(日)	全 乳	脱脂乳	濃 厚 飼 料	乾 草
生時—7	6.3	—	—	—	71—90	—	10.8	1.5	1.2
8—14	7.2	—	—	—	91—105	—	9.0	2.0	1.5
15—21	7.2	—	—	—	105—120	—	8.1	2.4	2.0
22—28	8.1	—	0.2	0.2	121—135	—	7.2	2.8	2.0
29—35	7.2	1.8	0.3	0.3	136—150	—	5.4	3.0	2.5
36—42	5.4	3.6	0.5	0.5	151—165	—	2.7	3.1	3.0
43—49	3.6	5.4	0.6	0.7	166—180	—	1.3	3.2	3.5
50—56	1.8	7.2	0.8	0.9	181—210	—	—	3.3	4.0
57—63	0.9	8.1	1.0	1.0	211—240	—	—	3.5	4.0
64—70	—	9.0	1.2	1.1					

次に本年度試験終了後更に行へる増飼育成試験とも云ふべき試験の方法を述べやう。

即ち試験開始後20週迄に於て6種の乳汁代用飼料の育成成績を比較した後直ちに第4,5及6試験群中より1頭宛計3頭を撰出して生後9ヶ月迄の増飼育成により其給與濃厚飼料を増加し其遅れたる發育が果して標準發育に到達し得るものなりやを見たのである。即ち此期間に於ける飼料給與表を示すと次の如くである。尙参考の爲標準發育群の1頭1日平均の飼料表をも示さう。

第 21 表

給與期間	脱脂乳代用飼料群		給與期間	標準飼養群	
	濃厚飼料	青 草		濃厚飼料	青 草
生後141—165 ^日	kg 3.5	kg 9.0	151—165 ^日	kg 3.1	kg 9.0
166—180	4.2	10.5	166—180	3.2	10.5
181—240	5.0	12.0	181—240	3.3	12.0
241—270	5.5	13.0	241—270	3.4	13.0

e) 一般管理法

本年度の試験に用ひた犍牛の一般管理法は第1年度に於ける場合と全く同一にして2人の牧夫をして懇切に取扱はしめ手入・給水・運動等は充分行はしめた。犍牛を收容した犍牛舎も前年度のものを用ひたのである。

B 試驗結果

1. 第1次試驗結果

全試驗期間の20週間中に於ける6種の配合を異にする乳汁代用飼料給與による犢牛發育比較試驗成績を取纏め1頭平均の體重・體尺の増加を1週毎に測定したるものを掲ぐると次の通りである。

第 22 表

試驗開始時より終了時迄の1週毎各群

1頭平均體重量増加實數 (kg. cm)

第 1 群 (3頭平均)

年齢(週)	生體量	體長	胸圍	鬚甲高	胸深	胸幅	腰角幅	腕幅
0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	3.0	2.3	1.0	0.8	0.5	0.5	0.5	0.8
2	6.3	3.7	3.3	2.2	1.8	0.8	0.7	1.0
3	11.0	4.7	5.3	4.7	2.5	1.5	0.8	1.3
4	12.0	5.2	6.7	5.5	2.8	2.0	1.2	1.5
5	13.3	5.7	7.7	6.2	3.2	2.5	1.3	1.5
6	15.7	5.8	11.3	6.2	3.5	3.0	1.5	1.7
7	19.7	6.0	11.3	6.7	3.8	3.3	2.0	1.7
8	22.0	6.3	11.7	6.8	4.7	4.3	2.2	1.8
9	26.3	7.0	14.0	8.2	5.5	5.2	2.7	2.2
10	29.0	9.7	14.7	8.8	6.3	5.3	3.3	2.7
11	33.3	10.7	17.3	9.2	8.0	5.5	4.2	3.3
12	39.0	12.7	18.0	9.5	8.5	5.8	5.0	3.7
13	41.3	13.0	19.7	10.5	9.5	6.0	5.7	3.8
14	50.0	17.7	22.7	11.7	10.0	6.0	5.8	4.3
15	52.0	18.0	22.7	12.7	10.2	6.2	6.0	4.3
16	58.0	20.0	24.0	12.8	10.7	6.7	6.7	4.3
17	60.3	21.0	25.0	17.5	11.0	6.8	7.0	4.7
18	63.0	21.7	26.7	18.0	11.5	6.8	7.3	5.0
19	66.0	22.0	28.7	18.2	11.8	7.2	7.3	5.5
20	66.7	23.0	30.3	18.2	13.2	7.3	7.3	5.8

第 2 群 (3頭平均)

年齢(週)	生體量	體長	胸圍	鬐甲高	胸深	胸幅	腰角幅	腕幅
0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	2.0	1.2	0.8	1.5	1.5	0.7	0.5	0.8
2	7.7	3.2	3.7	3.8	1.8	0.8	0.8	1.0
3	11.0	5.8	5.3	5.0	2.0	0.8	1.5	1.0
4	13.3	5.5	7.0	5.2	2.5	1.2	1.7	1.0
5	14.0	5.8	8.0	5.3	3.5	2.2	2.0	1.0
6	16.7	6.5	10.3	6.3	3.5	3.0	2.3	1.2
7	18.7	8.2	11.3	6.7	4.2	3.7	2.5	1.7
8	22.7	8.8	12.3	7.5	5.3	3.8	3.0	2.0
9	27.3	10.2	14.3	8.0	5.7	4.5	3.3	2.0
10	33.7	12.2	16.3	9.3	6.2	5.0	4.5	2.8
11	38.7	15.5	16.7	10.7	7.2	5.0	5.2	3.7
12	42.3	16.2	19.7	11.2	9.2	5.3	6.3	4.0
13	45.3	17.8	20.7	12.2	9.2	6.0	6.8	4.5
14	52.0	20.2	22.7	12.7	9.2	6.0	7.3	4.5
15	56.7	20.2	24.3	13.7	9.7	6.3	7.5	5.0
16	63.0	20.8	27.0	14.3	9.8	6.7	8.2	5.5
17	66.7	23.8	27.0	15.7	10.3	6.7	8.2	5.5
18	67.7	26.5	29.7	16.5	11.5	6.8	8.7	5.7
19	69.3	27.2	29.3	17.7	12.0	7.2	9.2	6.0
20	70.7	29.8	30.0	19.7	13.8	7.3	9.2	6.7

第 3 群 (3頭平均)

年齢(週)	生體量	體長	胸圍	鬐甲高	胸深	胸幅	腰角幅	腕幅
0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	4.0	1.3	1.0	1.2	1.2	0.8	0.5	0.7
2	9.3	3.8	4.7	1.8	1.8	1.0	0.5	1.2
3	10.0	4.5	5.3	2.5	2.7	1.2	0.8	1.3
4	11.0	5.5	6.0	2.8	2.7	1.3	1.0	1.3
5	13.0	6.8	8.3	3.2	3.0	2.8	1.3	1.3
6	15.3	6.8	9.7	4.5	3.5	3.2	1.7	1.5
7	18.3	7.2	10.7	5.2	4.0	3.3	2.2	1.7

年齡(週)	生體量	體長	胸圍	鬐甲高	胸深	胸幅	腰角幅	腕幅
8	19.0	7.2	11.3	5.8	4.2	3.8	2.3	2.2
9	25.3	7.2	12.7	7.7	4.2	4.2	3.0	2.5
10	29.3	9.0	14.7	7.8	4.8	4.3	3.8	2.7
11	32.3	11.0	16.0	8.8	6.8	4.7	4.2	3.2
12	36.3	13.3	18.3	9.7	8.2	5.2	5.2	3.8
13	41.7	15.3	20.0	9.5	8.7	5.5	5.7	4.2
14	48.3	18.3	22.3	11.2	8.7	5.5	6.5	4.5
15	53.0	19.7	23.7	12.2	8.7	6.0	6.7	4.5
16	57.0	20.7	24.7	12.5	9.5	6.2	7.0	4.7
17	58.3	21.3	26.0	13.5	9.8	6.2	7.7	5.0
18	64.0	22.3	27.7	14.5	11.2	6.5	8.0	5.2
19	63.7	23.7	28.7	14.5	13.0	7.2	8.0	5.7
20	66.7	24.3	29.7	15.7	13.5	7.2	8.3	6.5

第 4 群 (3頭平均)

年齡(週)	生體量	體長	胸圍	鬐甲高	胸深	胸幅	腰角幅	腕幅
0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0.3	1.0	1.7	1.5	1.5	0.7	0.5	0.3
2	2.7	3.0	2.7	2.0	1.5	0.3	2.8	1.2
3	9.7	4.3	5.7	2.5	2.2	1.8	1.5	1.7
4	10.0	6.0	7.0	2.8	2.7	2.0	1.7	1.7
5	11.7	5.7	7.0	3.2	3.3	2.3	2.0	1.8
6	15.3	7.0	8.7	3.8	3.5	2.8	2.3	2.0
7	17.0	7.7	10.0	4.0	3.8	2.8	2.3	2.3
8	19.0	8.3	11.3	5.0	5.2	3.2	3.0	2.5
9	21.7	9.0	12.7	5.7	5.2	3.3	3.8	2.7
10	23.3	10.7	13.7	5.7	6.0	3.5	4.2	2.7
11	26.3	12.0	14.3	5.7	6.0	3.5	4.5	2.8
12	31.3	13.7	16.3	6.7	7.2	4.0	4.8	3.2
13	32.7	15.0	17.7	8.0	7.5	4.5	5.5	3.2
14	36.7	15.7	21.0	8.7	8.0	5.2	6.0	3.7
15	44.7	17.0	22.7	10.0	8.3	5.3	6.2	4.0
16	47.3	18.0	24.3	11.3	9.5	5.7	6.3	4.2

年齢(週)	生 體 量	體 長	胸 圍	鬐 甲 高	胸 深	胸 幅	腰 角 幅	腕 幅
17	48.0	21.0	24.3	11.3	9.9	5.7	6.8	4.7
18	54.3	21.0	27.0	13.3	11.7	6.0	7.2	5.7
19	57.3	22.7	28.3	14.7	12.3	6.5	8.0	5.8
20	66.7	25.7	31.0	16.0	13.3	6.7	8.5	6.3

第 5 群 (3頭平均)

年齢(週)	生 體 量	體 長	胸 圍	鬐 甲 高	胸 深	胸 幅	腰 角 幅	腕 幅
0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	3.3	2.3	1.7	1.5	0.8	0.5	0.5	0.5
2	5.3	3.0	2.0	2.3	1.2	0.8	1.0	0.8
3	8.0	5.0	3.7	3.8	2.0	1.2	1.3	1.2
4	8.3	5.3	4.7	4.5	3.2	1.7	1.5	1.7
5	12.0	6.0	6.7	4.7	3.7	1.8	2.2	1.8
6	15.7	7.0	7.3	5.3	4.2	2.0	2.8	2.3
7	20.0	9.3	9.7	6.2	4.7	2.3	3.2	2.5
8	24.7	9.7	11.0	7.2	5.7	2.3	3.7	2.8
9	27.0	11.3	12.3	8.2	6.2	2.8	4.3	3.0
10	29.3	11.9	14.7	9.0	7.3	3.2	4.7	3.2
11	31.7	13.7	16.3	9.5	7.3	3.5	5.0	3.3
12	37.0	15.3	17.0	10.5	7.5	3.5	5.7	3.8
13	42.0	16.7	20.7	10.2	7.8	3.5	5.8	4.0
14	42.3	17.0	21.7	10.5	7.9	3.6	6.3	4.3
15	45.7	18.0	23.0	11.5	9.0	4.0	6.7	4.5
16	48.7	19.7	24.7	12.8	10.0	4.8	7.0	4.7
17	52.3	20.3	24.7	13.8	10.3	5.0	7.5	5.2
18	55.7	23.0	26.7	14.0	10.3	5.0	8.0	6.0
19	63.0	24.0	28.0	15.8	11.3	5.7	8.3	6.2
20	68.7	26.0	28.7	15.8	12.0	6.0	9.3	6.7

第 6 群 (3頭平均)

年齢(週)	生體量	體 長	胸 圍	鬐甲高	胸 深	胸 幅	腰角幅	臆 幅
0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	3.3	0.7	1.7	0.8	1.0	1.3	0.2	0.3
2	5.3	1.7	2.3	1.2	1.3	1.3	0.5	0.5
3	7.7	3.7	3.0	1.7	2.0	1.8	1.0	1.0
4	10.3	4.0	4.0	3.0	2.3	2.2	1.2	1.3
5	12.3	5.0	6.7	4.0	3.8	3.2	1.8	1.7
6	17.0	7.7	9.0	4.5	4.2	3.5	2.0	2.5
7	25.3	8.7	11.7	6.0	5.5	3.7	3.0	2.7
8	25.6	9.0	12.7	6.5	6.2	3.9	3.8	3.0
9	27.3	10.7	14.0	7.0	6.3	4.3	4.2	3.2
10	34.7	13.0	15.7	7.8	6.8	5.0	4.7	3.5
11	36.3	15.3	16.3	8.5	7.8	5.2	5.5	3.8
12	39.3	16.7	18.7	10.8	7.9	5.5	6.3	4.0
13	44.3	16.9	20.0	11.0	8.8	5.7	6.7	4.0
14	48.3	18.7	22.3	11.2	9.2	6.2	7.0	4.5
15	49.9	20.0	23.3	11.5	10.5	6.5	7.3	5.5
16	57.3	21.0	25.7	12.2	10.8	7.3	8.2	5.8
17	61.0	21.7	27.3	13.8	11.3	8.2	8.5	6.2
18	64.0	23.7	29.3	16.2	11.5	8.2	9.3	6.7
19	68.7	25.0	29.9	17.2	12.0	8.3	9.3	6.8
20	78.0	27.3	31.7	17.8	13.3	8.3	10.2	7.7

2. 増飼育成結果

第1次試験を試験開始後20週にて終了したる直後第4, 5及6群中より各1頭宛即ち No.10, No.11及No.12の3頭を此の試験に用いたのである。即ち第1次試験終了後引續き4ヶ月即ち生後9ヶ月(38週)迄の増飼育成による試験群の1頭平均の發育促進成績を表示する時は次の通りである。尙比較参考の爲、本學農場に於ける Holstein 牡犢の生後より9ヶ月迄の間に於ける1ヶ月毎の體重・體尺の増加實數をも掲ぐることにす。

第 23 表

乳汁代用飼料試験群増加實數 (3頭平均)

年齢(週)	生體量	體長	胸圍	鬐甲高	年齢(週)	生體量	體長	胸圍	鬐甲高
生後7日	kg 0	cm 0	cm 0	cm 0	24	kg 95.0	cm 30.0	cm 38.3	cm 22.3
4	12.0	3.0	8.0	5.0	23	126.0	40.0	47.3	25.7
8	23.7	7.7	13.0	7.0	32	163.0	44.0	57.0	30.7
12	45.7	16.0	21.7	12.0	34 (8ヶ月)	177.8	48.0	62.0	34.7
16	60.7	21.3	23.3	14.7	36	191.8	52.7	67.0	36.0
20	81.3	25.3	35.0	18.7	38	203.3	58.0	68.7	37.7

第 24 表

標準發育増加實數

年齢(月)	生體量	體長	胸圍	鬐甲高	年齢(月)	生體量	體長	胸圍	鬐甲高
生時	kg 0	cm 0	cm 0	cm 0	5	kg 114.5	cm 36.7	cm 42.3	cm 23.3
1	20.9	9.4	11.5	6.1	6	137.7	41.8	48.4	26.8
2	43.0	18.9	20.9	9.5	8	173.2	48.9	55.7	31.1
3	69.7	26.6	30.0	16.4	9	192.0	52.4	60.9	33.3

C 考 察

以上の實驗結果より先づ第一次試験成績として6種の異なる配合よりなる乳汁代用飼料にて育成せる各群の1頭平均試験開始後20週後に於ける生體量及體尺増加量を表出すると下表の様である。(kg,cm)

第 25 表

代用飼料番號	生體量	體長	胸圍	鬐甲高	胸深	胸幅	腰角幅	臆幅
1	66.7	23.0	30.3	18.2	13.2	7.3	7.3	5.8
2	70.7	29.8	30.0	19.7	13.8	7.3	9.2	6.7
3	66.7	24.3	29.7	15.7	13.5	7.2	8.3	6.5
4	63.7	25.7	31.0	16.0	13.3	6.7	8.5	6.3
5	63.7	26.0	23.7	15.8	12.0	6.0	9.3	6.7
6	78.0	27.3	31.7	17.8	13.3	8.3	10.2	7.7
標準	114.9	36.7	42.3	23.3	—	11.6	11.6	11.0

以上の増加實數を見易すからしめんが爲に標準發育を基準としての100分率を示す時は下表の通りである。(%)

第 26 表

代用飼料 番 號	生 體 量	體 長	胸 圍	髻 甲 高	胸 深	胸 幅	腰 角 幅	臆 幅
1	58.1	62.7	71.6	78.1	—	62.9	62.9	52.7
2	61.5	81.2	70.9	84.6	—	62.9	79.3	60.9
3	58.1	66.2	70.2	67.4	—	62.1	71.6	59.1
4	59.8	70.0	73.3	68.7	—	57.8	73.3	57.3
5	59.8	70.8	67.9	67.8	—	51.7	80.2	60.9
6	67.9	74.4	74.9	76.4	—	71.6	87.9	70.0
標 準	100	100	100	100	—	100	100	100

之等各試験群の實驗開始時に於ける3頭平均の生體量は次表に示すものであつた。

第 27 表

試 験 群	1	2	3	4	5	6	標 準
平均生體量(kg)	44.7	44.7	43.3	43.7	42.0	40.0	42.5

即ち第25表に見るが如く試験終了時に於ける各試験群の生體量の増加はそれぞれ66.7kg, 70.7kg, 66.7kg, 66.7kg, 68.7kg及78.0kgであつて第6群は最も發育良好で次は第2群であるが他の試験群は何れも畧同様の結果を示した。其他體尺測定結果を見ても矢張第6群最も良好である事を認めるのである。茲に注意すべきは動物飼料を配合した第1及び第4群の成績よりも植物性飼料のみを用ひたる第6群及第2群の成績の良好なことである。

翻て之等代用飼料による育成結果を本學農場のHolstein 牡犢生後5ヶ月(試験群に用ひた牡犢と畧同一月齡)に於ける標準發育に比較する時は生體量に於ては標準増體114.5kgに對して畧60—70%の發育増體に相當し其成績佳良でない。尙第1年目に於ける試験結果に比較する時は全乳及脱脂乳共に本年度に於ける育成試験の場合よりも長期給與の第2群の代用飼料育成群の同一試験期末の84.7kgよりも6.7kgの減少ではあるが他の第3, 4及6群の何れよりも遙に良好である。又脱脂乳を全く給與せざる生後40日前後

の健康状態は代用飼料のみの爲一時發育が停止するかの如く認むるも本年度は特に注意して消化器の故障に罹らざる様管理せし爲に比較的成績良好であつた。生後2ヶ月頃に至らば善く代用飼料に慣れ次第に順調なる發育に向つたのである。よつて所定の育成期間を經過した20週後より3頭丈特別に増飼育成法を行ひ向ふ4ヶ月間試験を繼續して見た處前記第23表の如き成績を示した。即ち代用飼料群と雖も生後5ヶ月より濃厚飼料を増して極力發育を促進せしめる時は生後8ヶ月にして既に標準發育に達し更に此方法を繼續して9ヶ月迄には標準發育を遙かに凌駕するに至つたのである。即ち8ヶ月日には試験群の平均増體量は177.8kgであるに對し標準發育の場合の増體量は173.2kgで他の體尺も何れも優れてをるが今回の實驗に於ては生後8ヶ月にて同等の發育に達したものと認めるのである。又生後9ヶ月後には試験群は平均209.3kgであるに對して標準發育は192.0kgで他の體尺増加實數も亦何れも優つてをつた。

次に乳汁代用飼料育成群の飼料費を標準育成費用と比較研究すると次の通りである。即ち各試験群の全試験期間に於て攝取飼料量並に其飼料價格更に各群の1kg増體に要した單位飼料費を表出すると次の如くである。

第 28 表 (kg. 当)

飼料	1		2		3		4		5		6		標準	
	重量	價格	重量	價格	重量	價格	重量	價格	重量	價格	重量	價格	重量	價格
全乳	75.00	9.00	75.00	9.00	75.00	9.00	75.00	9.00	75.00	9.00	75.00	9.00	332.90	39.95
脱脂乳	88.00	2.64	88.00	2.64	88.00	2.64	88.00	2.64	88.00	2.64	88.00	2.64	967.20	29.02
代用飼料	65.63	8.69	65.63	8.60	65.63	8.59	65.63	10.17	65.63	8.82	65.63	9.18	—	—
濃厚飼料	119.59	14.35	119.59	14.35	119.59	14.35	119.59	14.35	119.59	14.35	119.59	14.35	215.20	25.82
青草	520.00	2.60	520.00	2.60	520.00	2.60	520.00	2.60	520.00	2.60	520.00	2.60	520.00	2.60
合計	—	37.23	—	37.19	—	37.18	—	38.76	—	37.41	—	37.77	—	97.39

本飼料費の計算に當り代用飼料群に給與した全乳は生後約1週間目より實際に於ては給與したのであるが標準育成は生後よりの全乳給與より起算したるが故に比較便宜上處定の育成法による生後直後より給與したものとて計算をした。

次に各試験群の1頭平均の全試験期間中に於ける増體量及單位増體に要

した飼料費を掲げやう。(kg. Sen)

第 29 表

試験群	試験開始時の 平均生体量	試験終了時の 平均生体量	増 體 量	平 均 1 日 量	1kg 増體に要 せし飼料費
1	44.7	111.4	66.7	0.476	55.92
2	46.7	117.4	70.7	0.505	52.63
3	43.3	110.0	66.7	0.476	55.77
4	43.7	110.4	66.7	0.476	58.15
5	42.0	110.7	68.7	0.491	54.48
6	40.0	118.0	78.0	0.557	48.42
標 準	42.5	157.4	114.9	0.766	84.73

尚参考の爲に乳汁代用飼料試験群並びに標準發育群の生後30日目より始まり畧1ヶ月置に20週間の試験期間中の青草等の以外の攝取濃厚飼料の栄養分を相互に比較を行ふと次の如くである。

第 30 表

乳汁代用飼料群の攝取濃厚飼料 (kg)

生後日	代 用 飼 料			濃 厚 飼 料			合 計	
	給與量	可消化 蛋白質	澱粉價	給與量	可消化 蛋白質	澱粉價	可消化 蛋白質	澱粉價
30	0.6	0.12	0.42	0.1	0.01	0.06	0.13	0.48
60	1.5	0.30	1.05	0.4	0.04	0.25	0.34	1.30
90	0.05	0.01	0.04	1.3	0.14	0.81	0.15	0.85
120	—	—	—	1.7	0.19	1.05	0.19	1.05
140	—	—	—	2.0	0.22	1.25	0.22	1.24

以上の外に粗飼料として青刈クロバーを自由に攝取せしむ。

第 31 表

標準發育群 (kg)

生後日	全 乳			脱 脂 乳			濃 厚 飼 料			合 計	
	給與量	可消化 蛋白質	澱粉價	給與量	可消化 蛋白質	澱粉價	給與量	可消化 蛋白質	澱粉價	可消化 蛋白質	澱粉價
30	7.2	0.22	1.66	1.8	0.06	0.18	0.3	0.03	0.19	0.31	2.03
60	0.9	0.03	0.21	8.1	0.24	0.81	1.0	0.11	0.62	0.38	1.64
90	—	—	—	10.8	0.32	1.08	1.5	0.17	0.93	0.49	2.01
120	—	—	—	8.1	0.24	0.81	2.4	0.26	1.49	0.50	2.30
140	—	—	—	5.4	0.16	0.54	3.0	0.33	1.86	0.49	2.40

以上の外青草或は雑草を自由に攝取せしめた。

即ち粗飼料以外の濃厚飼料の栄養價として可消化蛋白質及び澱粉價は乳汁代用飼料群に於ては生後30日頃より生後3ヶ月頃迄は脱脂乳を全然給與せぬ爲に栄養分の著しき不足と共に消化器關の故障を慮れて其給與飼料量を制限せざるを得ざる状態であつた爲、攝取栄養分は標準發育群に比較して遙かに何れの時期に於ても僅少であつた事は止むを得ないのである。

然し全試験期間の20週を經過した後引續き代用飼料試験群の内より3頭増給育成を行つた結果第23表に示す如く生後8ヶ月にして標準育成結果に達し9ヶ月には一層良好なる成績を示すに至つたのである。今之等試験結果を取纏めて生後8ヶ月迄の標準發育成績との比較及之に要した飼料費を計算し、更に9ヶ月後に於ける發育をも標準と比較すると次の通りである。

第 32 表

	生後5ヶ月試験開始時の平均生體量	生後8ヶ月後の平均生體量	増 體 量	1日平均増 體 量	1kg増體に要せし飼料費
試 験 群	kg 122.3	kg 218.8	kg 96.5	kg 0.97	set 61.73
標 準	kg 157.4	kg 215.7	kg 58.3	kg 0.61	set 71.86

第 33 表

試験開始(生後5ヶ月)より生後8ヶ月迄の代用飼料試験群
及標準發育群との消費飼料及其價格の比較

	試 験 群		標 準 群	
	重 量	價 格	重 量	價 格
濃 厚 飼 料	kg 450.5	¥ 54.06	kg 292.5	¥ 35.10
脱 脂 乳	—	—	58.0	1.74
青 草	1102.5	5.51	1012.5	5.06
合 計	—	59.57	—	41.90

即ち代用飼料試験群は生後5ヶ月に於ては平均生體量、僅か122.3kgであつたものが3ヶ月間の増飼育成によつて218.8kgとなり標準發育生體量である215.7kg以上に増體した。依つて両者は生後8ヶ月にして畧同一の發育に到達したものであるとして其間に要した飼料費を計算する時は第28表に示す如く第4、5及6群の平均として乳汁代用飼料試験群は生後147日間の飼料費は平

均1頭37.98圓で標準群は97.39圓である。然るにそれより3ヶ月間の間の飼料費は上表に見る通り試験群では59.57圓で合計生後より8ヶ月迄の飼料費は97.55圓となる。又一方標準發育群では平均飼料費は5ヶ月迄と更にそれより8ヶ月迄の41.90圓を加ふる時は139.29圓となる故に結局其差は31.74圓となり代用飼料試験群は生後5ヶ月迄は其増體發育は標準の60—70%に過ぎないが3ヶ月間の増飼育成により標準以上の發育に迄促進せしめらるのみならず其合計飼料費は1頭平均して31.74圓の節約をなしうるのである。勿論之等計算は概算ではあるが兎に角良好なる成績と云はねばならぬ。

D 結 論

1. 乳汁代用飼料として各種飼料の配合割合中で大豆粕35分・玉蜀黍粉35分・亞麻仁粕粉17分・小麥二番粉10分を配合し更に炭酸石灰粉末(カルゲン)2分及家畜用鹽1分の重量比例にて混合したものを一旦煮沸して與へたものが比較的育成成績良好である。動物質飼料の加用は必要がない。

2. 乳汁代用飼料は生後10日目より0.1kg位より給與し始め生後49日目に最高1.8kgとした。給與期は生後90日迄81日間である。

3. 犢牛育成に要した全乳は生後直後より2週間又脱脂乳は生後8日目より30日迄の23日間給與した。

4. 而して發育に及ぼす成績は試験開始後20週後に於ける生體量及體尺の増加割合は標準發育増體の60—70%であつて第一年目の成績に比して不成績であつた。

5. 然し乍ら生後5ヶ月頃より増飼育成を行ふ事により1日に濃厚飼料を5kgまで増加して極力發育を促進せしむる時は生後8ヶ月にして一般標準迄に充分回復しうるのである。

6. 乳汁代用飼料の營養分は可消化蛋白質は21.35%、可消化脂肪は3.66%、澱粉價は71.21%である。而して之が給與に當つては必ず一度煮て糊状となし之を脱脂乳又は湯に溶かして體温に温め殊に生後1—3ヶ月間は1日に4—5回に分與する様にせねばならぬ。

7. 乳汁代用飼料を犢牛育成に用ひる時は生後8ヶ月迄に要する飼料費は概算ではあるが時價に見積つて97.55圓である。之を標準育成法による飼

料費に比較する時は31.74圓低廉である。故に乳汁代用飼料は犢牛育成に際し生後4—5ヶ月迄は其發育不足ではあるが、以後増飼育成を行ふ事によつて充分發育を回復せしめ得、且つ飼料費も安く付くものである。本法を實際に應用する場合には本試験の場合よりか多少早く生後3ヶ月を経て犢牛の消化器の健全なる發育を待つて増飼育成を始める方が經濟上から見て有利であらう。

Literature.

1. ARCHIBALD, J. G., Jour. Dairy Sci., XI, 119, 1928.
2. BENDER C. B., and J. W. BARTLETT, New Jersey Sta. Rpt., 109, 1929.
3. BRUCE, J. C., New Zeal. Jour. Agr., 22, 193, 1921.
4. CALDWELL, R. E., Jour. Dairy Sci., 11, 312, 1919.
5. CARR, R. H., G. SPITZER, R. E. CALDWELL, and O. H. ANDERSON., Jour. Biol. Chem., 28, 501, 1917.
6. HUNZIKER, O. H., and R. E. CALDWELL., Indiana Sta. Bul., 193, 1916.
7. LINDSEY, J. B., and J. G. ARCHIBALD., Ma-s. Sta. Bul. 223, 41, 1925.
8. MCNATT, H. E., West Wash. Sta. Bul., 9, 118, 1922.
9. RAGSDALE, A. C., and C. W. TURNER., Missouri Sta. Bul., 179, 22, 1921.
10. SPITZER, G., and R. H. CARR., Indiana Sta. Bul., 246, 8, 1920.
11. 第九次畜産提要

Résumé.Studies on the Milk Substitutes in
Calf Feeding.

KENZO IGUCHI, KENTARO MITAMURA AND TOSHIO KAMIYA.

The authors studied concerning to the milk substitutes in calf feeding in Japan during past 2 years at the 2nd Farm of the Hokkaido Imperial University using eighteen heads of almost one weeks old male grade Holstein friesian calves in each year.

The mixed ratio of feed materials in the experiment of the first year is as follows.

Calf meal No.	1.	2.	3.	4.
Feeding stuffs				
Fish meal	3	3	—	—
Powdered soy bean cake	20	20	20	20
Blood flour	3	—	3	—
Corn flour	30	30	30	30
Powdered linseed cake	16	16	16	16
Powdered oats	25	25	25	25
CaCO ₃	2	2	2	2
NaCl	1	1	1	1
Digestible protein (%)	19.50	17.23	18.04	15.76
Starch Value (%)	67.60	65.23	63.74	61.42

The experimental period is for 20 weeks after the beginning. There are 6 groups of calves including one control and 5 experimentals. The control group is fed in the usual methods; whole milk till 35 days after birth, and skimmed milk to 80 days from 14 days after birth, and concentrates and soiling red clover from 21 days after birth are given.

Groups No. 2 and No. 3 are settled under the following feeding schedule; whole milk till 21 days after birth, skimmed milk till 36 days from 8 days after birth, calf meal till 90 days from 10 days after birth, concentrates from 24 days after birth are given.

The feeding plan of the group 4, 5 and 6 are just the same; whole milk for 28 days after birth, calf meal No. 2, 3 and 4 till 90 days from 10 days after birth and concentrates from 21 days after birth each are given.

The calf meal are cooked in group No. 2 and No. 3 but other groups are used calf meal itself without cooking. soiling red clover in each group are taken as they will during the experimental period except group No. 3 being given hay instead of soiling red clover.

There are taken the records of weight and length of calves every one weeks. Unfortunately there are 5 heads of calves died during the experiment, one in group No.4, all 3 in group 5 and one in group 6.

The average gains per head in each group at the end of the experiment are as follows.

group No.	1.	2.	3.	4.	5.	6.	standard
Body weight kg.	103.7	84.7	51.7	58.0	—	60.0	114.5
Length of body cm.	35.3	30.7	21.7	24.3	—	25.8	36.7
Around of chest "	42.5	38.2	24.2	27.8	—	25.5	42.3
Height of withers "	22.6	18.7	11.1	14.0	—	14.0	23.3
Depth of chest "	16.1	12.9	8.8	9.9	—	9.1	—
Breadth of chest "	9.8	8.3	8.2	7.6	—	7.0	11.6
Breadth of hip "	11.3	9.8	6.5	7.5	—	7.5	11.6
Breadth of thigh "	9.7	8.3	4.2	6.0	—	5.5	11.0

The above experimental results will be reduce to the another form showing the growing percentages of each point in the experimental groups are based upon the standard of the pure Holstein Friesian male calves of university Farm, as 100.

Group No.	1.	2.	3.	4.	5.	6.	Standard
Body weight kg.	90.6	77.5	45.2	50.7	—	52.4	100
Length of body cm.	96.2	83.7	59.1	66.2	—	70.3	100
Around of chest "	100.5	90.3	57.2	65.7	—	60.3	100
Heightw of iters "	97.0	80.3	47.6	60.1	—	60.1	100
Breadth of chest "	84.5	71.6	60.7	65.5	—	60.3	100
Breadth of hip "	97.4	74.5	56.0	64.7	—	64.7	100
Breadth of thigh "	83.2	75.5	33.2	54.5	—	50.0	100

From above experimental result the authors obtained the following facts : It must be taken carefull management during the calf meal feeding especially at the weaning period. Cooked calf meal is better than dry itself on the growth of calves, and among these groups No.2 is best. Therefore it is recognised that the skimmed milk must be given in calf meal feeding at least 3 weeks after one week of birth with whole milk. It was very poor on the growth of calves when only whole milk without skimmed milk for short period in the calf meal feeding are given.

There are used 18 heads of male grade Holstein Friesian calves dividing 6 groups including 3 in eachin the second year.

The mixed ratio of feed materials are as follows.

Calf meal No.	1.	2.	3.	4.	5.	6.
Feeding stuffs						
Fish meal	3	—	—	3	—	—
Powdered soy bean cake	20	30	35	20	30	35
Corn flour	30	40	35	30	40	35
Powdered linseed cake	16	20	17	16	20	17
Powdered oats	25	7	10	—	—	—
Red dog flour	—	—	—	25	7	10
Blood flour	3	—	—	3	—	—
CaCO ₃	2	2	2	2	2	2
NaCl	1	1	1	1	1	1
Digestible protein (%)	19.52	19.99	21.19	19.92	20.10	21.35
Starch value (%)	67.61	70.69	70.03	70.55	71.52	71.21

The feeding schedule of each group is just the same; namely whole milk for 21 days after birth, skimmed milk till 30 days from 8 days after birth, calf meal till 90 days from 10 days after birth, concentrates from 22 days after birth are given. Soiling red clover is given from 14 days after birth as they will. Calf meal was cooked in each group.

The experimental period is 20 weeks. The authors undertaken to determine which group is best in this experiment among 6 kinds of calf meals.

There are taken the records of weight and length of calves every one weeks. The average gains per head in each group after 20 weeks are as follows.

Group No.	1.	2.	3.	4.	5.	6.	Standard
Body weight kg.	66.7	70.7	66.7	68.7	8.7	78.0	114.5
Length of body. cm.	23.0	29.8	24.3	25.7	26.0	27.3	36.7
Around of chest "	30.3	30.0	29.7	31.0	28.7	31.4	42.3
Height of withers "	18.2	19.7	15.7	16.0	15.8	17.8	23.3
Depth of chest "	13.2	13.8	13.5	13.3	12.0	13.3	—
Breadth of chest "	7.3	7.3	7.2	6.7	6.0	8.3	11.6
Breadth of hip "	7.3	9.2	8.3	8.5	9.3	10.2	11.6
Breadth of thigh "	5.3	6.7	6.5	6.3	6.7	7.7	11.0

The above experimental results will be reduce to another form being shown the growing percentages of each points in the experimental groups based upon the standard of the pure Holstein Friesian calves in the University Farm as 100.

Group No.	1.	2.	3.	4.	5.	6.	Standard
Body weight kg.	58.1	61.5	58.1	59.8	59.8	67.9	100
Length of body cm.	62.7	81.2	66.2	70.0	70.8	74.4	100
Around of chest "	71.6	70.9	70.2	73.3	67.9	74.9	100
Height of withers "	78.1	84.6	67.4	68.7	67.8	76.4	100
Breadth of chest "	62.9	62.9	62.1	57.8	51.7	71.6	100
Breadth of hip "	62.9	7.93	71.6	73.3	80.2	87.9	100
Brcadth of thigh "	52.7	60.9	59.1	57.3	60.9	70.0	100

The authors concluded that the group No. 6 is the best among all. And it is very interesting fact that the calf meal No. 6 is not containing animal source at all such as fish meal and blood flour.

The growing percentage of each experimental group are pretty poor comparing with the standard growth of the University Farm at the 20 weeks old. But it is not difficult to recover these growth to the standard at the 8 months old by increasing concentrates till 5 kg. daily for each calf after 5 months old. The authors obtained the following experimental results for it.

	Average body weight at 5 months old kg.	Average body weight at 8 months old kg.	Gain kg.	Average daily gain kg.
Experimental	122.3	218.8	96.5	0.97
Standard	157.4	215.7	53.3	0.61