



HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	牧草を主体とした乳用雄子牛の育成・肥育に関する研究：第6報 3シーズン放牧育成・肥育方式における濃厚飼料給与の効果
Author(s)	小竹森, 訓央; 高木, 亮司; 河野, 義勇 他
Citation	北海道大学農学部附属牧場研究報告, 5, 26-35
Issue Date	1970-10-30
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/48879
Type	departmental bulletin paper
File Information	5_26-35.pdf



牧草を主体とした乳用雄子牛の 育成・肥育に関する研究

第6報 3シーズン放牧育成・肥育方式 における濃厚飼料給与の効果

小竹 森 訓 央

高木 亮 司・河野 義 勇・広瀬 可 恒

I. 緒 言

食肉業界が要望するホルスタイン肥育牛の枝肉重量は、ここ数年大型化の方向にあり、現在では 280 kg 以上のものが有利に格付けされる。これに見合った出荷体重となると、牧草主体の生産方式では、枝肉歩止りが低く、出荷体重の 50% に達しないので、出荷目標を 550 kg 以上、できることなら 600 kg 程度としなければならない。第2報²⁾および第4報⁴⁾の成績からも、2シーズン放牧育成・肥育方式では、この目標体重に達することは、かなり難しいと考えられる。そこで1つの方法としては、2シーズン放牧後に何カ月間か肥育して出荷する方法があり、これについては第5報⁵⁾でとりあげ、今後も引き続き検討を予定している。もう1つには、更に放牧を1シーズン行なって、3シーズン放牧して出荷する生産方式が考えられるが、生産日数が長すぎるということもあって、従来ほとんど試みられてはいない。

本試験はこの3シーズン放牧育成・肥育方式について、増体成績および経済性などを種々検討したものである。併せて、越冬期増体と翌放牧シーズン増体との関係、更に、越冬期に濃厚飼料を給与するのと、翌3シーズン目放牧後半の出荷前に放牧地で給与するのとでは、どちらが有利であるかを検討した。

II. 試 験 方 法

1) 試験の概略 第1図に示したが、昭和43年11月22日に2シーズン目放牧を終了したホルスタイン去勢牛18頭を3群に分け、第I群は越冬期および翌3シーズン目放牧ともに濃厚飼料を与えず、第II群は越冬期には濃厚飼料を給与するが放牧シーズンには無給与、第III群は越冬期には与えないが翌3シーズン目放牧には、第II群へ越冬期に与えたと同量の濃厚飼料を給与した。44年5月7日から3シーズン目放牧を行ない、11月1日に終牧とともに東京芝浦市場へ出荷した。

したがって、第I群と第II群の成績を比較することによって、越冬期増体と翌放牧シーズン増体との関係を検討でき、第II群と第III群とを比べることによって、濃厚飼料給与時期の効

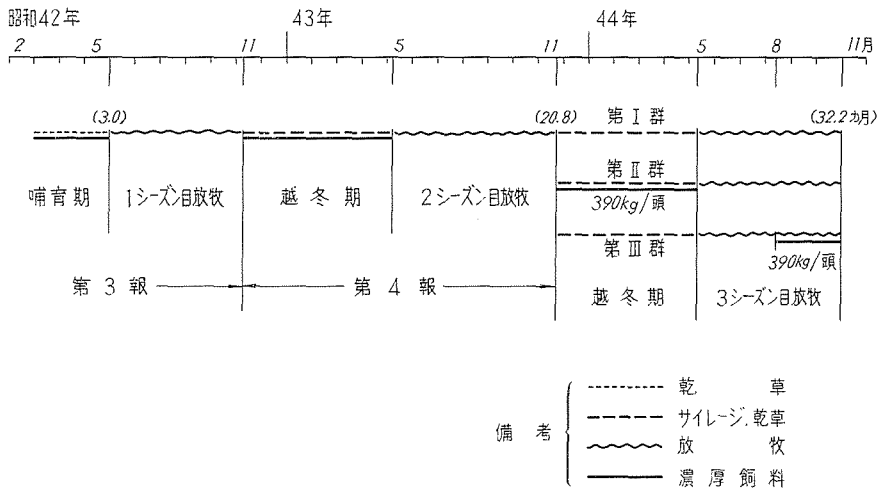
果が判定せられる。また、第Ⅰ群対第Ⅱ、Ⅲ群の成績から、濃厚飼料を与えるべきか或いは給与しないで出荷すべきかを検討できる。

2) 供試牛 供試牛の月齢および体重を第1表に示した。第1図に経歴の概略を示したが、1シーズン目放牧では補助飼料なしの若齢放牧試験³⁾に供し、その後、粗飼料主体の越冬試験⁴⁾に供したため、第2図にみら

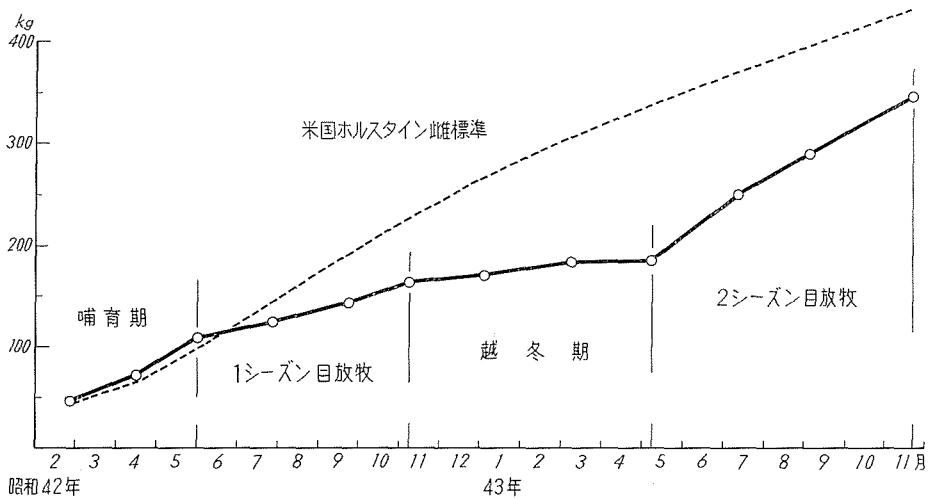
第1表 供試牛 (平均値, 標準偏差)

	第Ⅰ群	第Ⅱ群	第Ⅲ群
頭数(頭)	6	6	6
月齢(月)	20.8±0.48	20.8±0.59	20.8±0.35
体重(kg)	345±23.2	352±36.1	344±16.3

備考) 牛番号 第Ⅰ群 56, 60, 67, 68, 80, 87 号
第Ⅱ群 61, 62, 65, 66, 76, 83 号
第Ⅲ群 63, 64, 69, 70, 72, 79 号



第1図 育成・肥育の概略



第2図 供試時までの体重推移 (18頭平均)

れるように両シーズンの増体が悪かった。2シーズン目放牧においてかなり回復したが、本試験供試時点では月齢の割に体重が小さく、ホルスタイン雌と比べても約80 kg 劣るものであった。

越冬期間中は第Ⅰ群と第Ⅲ群の12頭と、第Ⅱ群6頭の2群に分け追い込み飼育した。日中の約5時間(10.00~15.00時)は屋外運動場に出しグラスサイレージを採食させ、夕方収容後に乾草を与え、第Ⅱ群には所定の濃厚飼料を給与した。

翌3シーズン目放牧は3群18頭を1群として放牧管理し、8月13日から第Ⅲ群を別群とし草地で濃厚飼料を給与した。

3) 供試飼料および放牧地 越冬期粗飼料としてグラスサイレージと乾草を給与した。グラスサイレージはオーチャードグラス主体の1番草を、木造バンカーサイロ(長さ18 m, 幅6 m, 高さ2 m, 約150 t 容)1基とビニール真空サイロ(70 t 容)2基で調製し、主として前者を第Ⅱ群に、後者を第Ⅰ群、第Ⅲ群に与えた。給与量は日中の運動時間内に採食できる充分量とした。品質は良質の部に入るものであった。この越冬シーズンには、他に10ヵ月齢前後の去勢牛27頭なども飼育していたため4月上旬で採食を終わり、後半の約1ヵ月間は給与しなかった。越冬期間中の1頭あたりサイレージ採食量は、第Ⅰ群、第Ⅲ群が3.8 t, 濃厚飼料を与えていた第Ⅱ群は若干少なく2.4 t であった。

乾草はオーチャードグラス主体の1番草を与えた。品質は中程度のものであった。当牧場で越冬中の全家畜に対して調製量が少ないため、3群とも約2 kg/頭/日に制限せざるをえなかった。グラスサイレージを給与しなかった越冬終わりの約1ヵ月間は給与量を増やしたが、充分な量ではなかった。越冬期間中の1頭あたり総給与量は3群ともに約400 kg であった。

濃厚飼料はとうもろこし34%, 大麦34%, 亜麻仁粕15%, ポテトパルプ15%, 炭カル1%, 食塩1%の配合割合のもので、TDN 72.6%, DCP 7.7%の肉牛肥育用配合飼料を用いた。12月5日から与え始めたが、1頭1日あたり給与量は1月23日までが1.9 kg, これ以降5月6日の放牧まで2.7 kg に増量した。越冬期間中の給与量合計は390 kg/頭であった。

翌3シーズン目放牧は、蹄耕法造成¹⁾3, 4年目放牧地23.4 haと2年目放牧地21.6 haを中心に輪換放牧した。造成2年目では未だ牧草化が不充分であって、草生状況は良くなかった。第Ⅲ群には8月13日から11月1日まで、放牧地に飼槽を設けて肉牛肥育用配合飼料を給与した。1頭1日あたりの量は8月13日~8月20日3.1 kg, ~9月10日3.3 kg, ~10月20日5.4 kg, ~11月1日6.7 kg とし、給与量の合計は第Ⅱ群の越冬期給与量と同じ390 kg/頭であった。

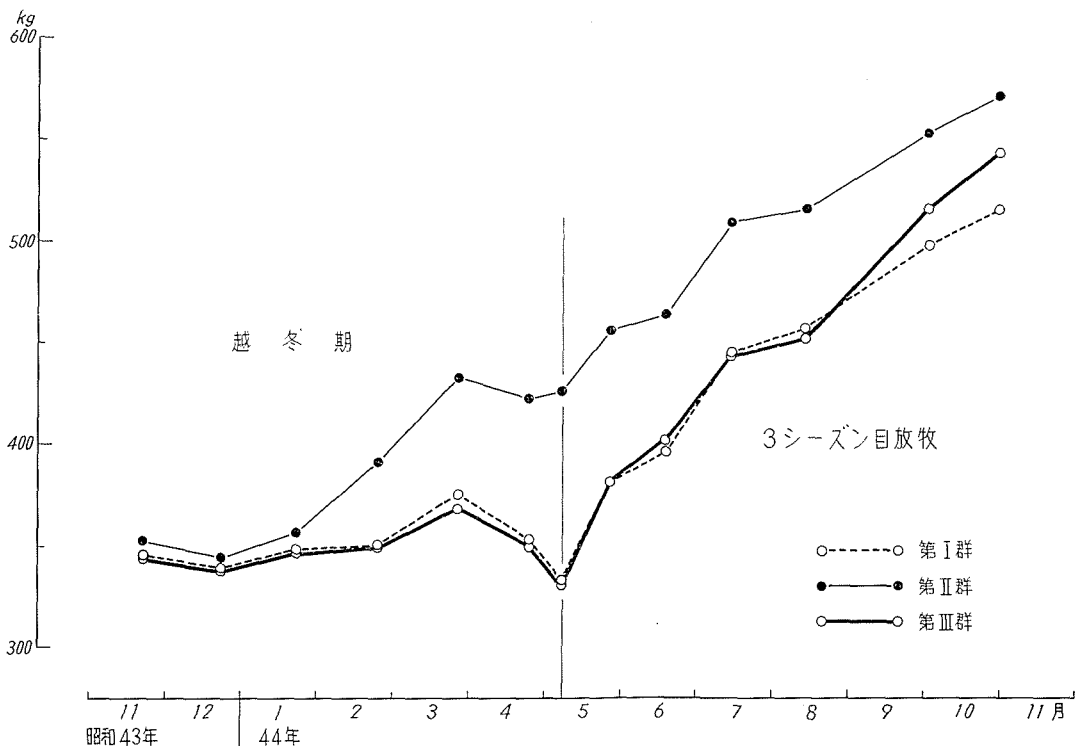
4) 出荷方法および経済性 昭和44年11月1日に試験を終わり、出荷体重を測定のうち、2日にトラック2台に積載して出荷した。4日に東京芝浦屠場へ着いたが、肉牛の出荷が集中する時期であって、販売は7日に持ち越された。到着日の夕方は給水と乾草給与にとどめ、5日の朝夕、6日の朝には若干の濃厚飼料と乾草を与えたが、その後絶食、絶水して7日朝に

屠殺体重を測定し、屠殺・解体せり売りに供した。

経済性については第5報⁵⁾と同様の方法によったが、トラック運賃（日高静内町～東京、12頭積み、16万円/台）が高くなった。出荷交付金（販売価格の1.5%）があったのでこれを出荷諸経費から控除した。

III. 試験結果並びに考察

1) 増体成績 各群6頭平均の体重推移を第3図に示したが、越冬開始から1月下旬までは3群ともほぼ横ばいに推移した。第II群には濃厚飼料を給与していたにもかかわらず、無給与の第I群、第III群との差がみられなかったのは、前者には木造バンカーサイロ調製のグラスサイレージを、後者にはビニール真空サイロ調製のものを給与しており、サイレージの品質によるものと考えられる。1月下旬以降は濃厚飼料を増給したこともあり第II群は順調に増体したが、3月下旬以降は粗飼料不足のため若干減少した。一方、濃厚飼料無給与の第I群、第III群は増体の傾向をしめしたが、3月後半以降は第II群と同様に粗飼料不足により大きく減少し、越冬終了時点では開始時のそれを下廻る結果に終わった。5月7日からの3シーズン目放牧に入ると、越冬期増体の良好であった第II群が当初伸びなやんだのに対して、第I群、



第3図 体重の推移 (各群6頭平均)

第2表 増体成績 (平均値, 標準偏差)

		第 I 群	第 II 群	第 III 群
越冬期 (166日)	開始体重 (kg)	345 ± 23.2	352 ± 36.1	344 ± 16.3
	終了体重 (kg)	333 ± 25.0	426 ± 51.3	330 ± 16.5
	増体量*** (kg)	-12 ± 10.6	74 ± 23.2	-14 ± 8.0
	日増体量*** (kg)	-0.07 ± 0.06	0.45 ± 0.14	-0.09 ± 0.05
3シーズン目放牧 (178日)	終了体重 (kg)	515 ± 30.0	571 ± 40.5	543 ± 36.6
	増体量*** (kg)	182 ± 19.8	145 ± 19.7	213 ± 29.9
	日増体量*** (kg)	1.02 ± 0.11	0.82 ± 0.11	1.20 ± 0.17
通算 (344日)	増体量** (kg)	170 ± 21.3	219 ± 21.0	199 ± 26.1
	日増体量** (kg)	0.50 ± 0.06	0.64 ± 0.06	0.58 ± 0.07

備考) 越冬期増体量, 日増体量 第II群: 第I, III群 ($P < 0.001$)3シーズン目放牧増体量, 日増体量 第I群: 第II群 ($P < 0.05$)第II群: 第III群 ($P < 0.001$)通算増体量, 日増体量 第I群: 第II群 ($P < 0.01$)

第III群は最初から良好な増体をしめた。5月下旬以降は3群とも同じ様に推移したが, 8月13日から草地で濃厚飼料を与え始めた第III群が他の2群よりも良好な増体をしめた。

越冬期, 翌3シーズン目放牧および両シーズンを通算した各群の増体成績は第2表に示したとおりである。

第I群と第II群の増体成績から越冬期増体と翌3シーズン目放牧増体との関係をみると, 粗飼料のみで越冬した第I群の平均日増体量が -0.07 kg であったのに対し, 粗飼料と濃厚飼料 390 kg/頭を与えた第II群の増体量は 86 kg 多く 0.45 kg と有意に良好であった。翌3シーズン目放牧では第I群と第II群は終始同じ放牧条件におかれていたわけであるが, 平均日増体量は第I群の 1.02 kg に対し, 第II群の増体量は 37 kg 劣り 0.82 kg と有意に悪かった。両シーズン通算の増体量では第I群 170 kg, 第II群 219 kg と後者が 49 kg 優り, 平均日増体量は第I群の 0.50 kg に対し第II群は 0.64 kg と有意に良好であった。したがって, 越冬期増体の悪かった第I群は翌3シーズン目放牧において第II群を上廻る増体, すなわち, 代償性発育をしめたが, 越冬期の遅れを完全に取り戻すには至らなかったわけである。第4報⁴⁾は越冬期増体と翌2シーズン目放牧増体との関係をみたものであるが, 越冬期の平均日増体量が 0.08 kg であったものより 0.15 kg と良好であったものが両シーズン通算の増体成績では優る傾向をしめた。本試験および第4報では, 越冬期増体の良好なものが両シーズン通算の増体成績が優る結果となったが, いずれも越冬期増体が標準を大幅に下廻るものであった。今後この点を改善し試験を続けたいと考えている。

第II群と第III群の増体成績から濃厚飼料給与時期の効果をみた。 390 kg/頭の濃厚飼料を第II群には越冬期に, 第III群には翌3シーズン目放牧に与えたわけであるが, 越冬期の増

体量は第 II 群が 88 kg 有意に優り、翌 3 シーズン目放牧では第 III 群が 68 kg 有意に優った。結局、両シーズン通算では両群間の差に有意性は認められなかったが、第 II 群が 20 kg 多く増体し、平均日増体量は第 II 群 0.64 kg、第 III 群 0.58 kg であった。したがって、増体成績に関する限り、同じ量の濃厚飼料を与えるのであれば、越冬期に給与した方がより効果的であるといえよう。

なお、参考までに子牛購入時から出荷時まで全期間の平均日増体量をみると第 I 群 0.49 ± 0.03 kg、第 II 群 0.54 ± 0.04 kg、第 III 群 0.51 ± 0.04 kg であって、増体成績を向上できる余地は充分残されている。また、代用乳を含めて濃厚飼料のみの要求率は第 I 群 0.63 ± 0.08 kg、第 II 群 1.30 ± 0.04 kg、第 III 群 1.40 ± 0.09 kg と小さく、3 群いずれも粗飼料主体の生産方式であったといえよう。

2) 出荷成績 各群 6 頭の出荷成績を第 3 表に示した。出荷月齢は 3 群とも 32.2 ヲ月齢

であった。出荷体重は第 I 群 515 kg、第 II 群 571 kg、第 III 群 543 kg と越冬期に濃厚飼料を与えた第 II 群が最も大きかった。輸送および絶食による体重減は第 I 群 56 kg、第 II 群 63 kg、第 III 群 49 kg であって、出荷体重に対する割合は、それぞれ 10.9%、11.0%、9.0 % と出荷前に草地で濃厚飼料を給与した第 III 群が小さかった。枝肉重は第 I 群が 235 kg と有意に小さく、第 II 群と第 III 群とはほぼ等しく 272 kg、271 kg であった。したがって、枝肉重に関しては濃厚飼料給与時期の影響はなかったわけである。

枝肉検定成績は第 4 表に示したとうりであり、等級は 18 頭全て並であったが、細部の評価については群間の違いが出ており、一般的にみて出荷前に草地で濃厚飼料を与えた第 III 群が良く、無給与

第 3 表 出 荷 成 績 (平均値、標準偏差)

	第 I 群	第 II 群	第 III 群
月 齢 (月)	32.2 ± 0.48	32.2 ± 0.59	32.2 ± 0.35
出荷体重 (kg)	515 ± 30.0	571 ± 40.5	543 ± 36.6
屠殺体重 (kg)	459 ± 27.3	508 ± 38.1	494 ± 33.0
枝 肉 重* (kg)	235 ± 15.8	272 ± 29.5	271 ± 23.7
枝肉歩止** (%)	51.1 ± 1.89	53.4 ± 2.12	54.9 ± 1.41
枝肉単価** (円/kg)	420 ± 23.9	454 ± 19.0	473 ± 20.5
販売価格** (千円/頭)	108.4 ± 10.9	134.3 ± 16.3	139.4 ± 14.8

備考) 枝 肉 重 第 I 群: 第 II, III 群 ($P < 0.05$)
 枝肉歩止 第 I 群: 第 III 群 ($P < 0.01$)
 枝肉単価 第 I 群: 第 II 群 ($P < 0.05$)
 第 I 群: 第 III 群 ($P < 0.01$)
 販売価格 第 I 群: 第 II 群 ($P < 0.05$)
 第 I 群: 第 III 群 ($P < 0.01$)

第 4 表 枝 肉 検 定 成 績

	第 I 群		第 II 群		第 III 群	
	並(頭)	中(頭)	並(頭)	中(頭)	並(頭)	中(頭)
等 級	6	—	6	—	6	—
均 称	6	—	2	4	—	6
肉 づ き	6	—	3	3	—	6
脂 肪 付 着	6	—	6	—	6	—
肉 の 色 沢	2	4	—	6	1	5
きめ・しまり	6	—	1	5	—	6
脂 肪 の 色 沢	6	—	6	—	5	1
脂 肪 の 質	—	6	—	6	—	6

備考) 脂肪交雑は 18 頭全て 0

の第Ⅰ群が劣り、越冬期に濃厚飼料を給与した第Ⅱ群は両群の中間にあたる品質であったといえよう。

枝肉単価は生産方式の違いが良く反映され、第Ⅰ群は420円/kgと有意に安く、第Ⅱ群は454円/kg、第Ⅲ群は473円/kgであった。皮(3,400円/頭)および内臓(枝肉重×27円/kg)込みの1頭あたり販売価格は第Ⅰ群108.4千円、第Ⅱ群134.3千円、第Ⅲ群139.4千円であって、第Ⅰ群は有意に安かった。

3) 経 済 性 子牛の購入哺育から3シーズン目放牧終了出荷までの収支概算を第5表に示した。越冬期および翌3シーズン目放牧の飼料費合計は第Ⅰ群18.5千円/頭、第Ⅱ群28.8千円/頭、第Ⅲ群31.9千円/頭と濃厚飼料無給与の第Ⅰ群が最も少なかったが、粗収益では30.1千円/頭、44.4千円、45.0千円と第Ⅰ群が劣り、濃厚飼料給与は経済的にみても有利であると結論された。また、第Ⅱ群と第Ⅲ群の粗収益はほぼ等しく、同じ量の濃厚飼料を越冬期に与えても、翌3シーズン目放牧後半の出荷前に給与しても、経済的には同等の効果が得られる結果となった。

第Ⅰ群と第Ⅲ群とは子牛購入から3シーズン目放牧の中頃まで同じ条件で飼育され、第Ⅰ群が放牧のみで出荷したのに対して、第Ⅲ群は出荷前の81日間草地で濃厚飼料390kg/頭を与えて出荷したわけであるが、経済的には第Ⅲ群が明らかに有利であった。本試験とは逆に

第5表 収 支 概 算 (各群6頭平均)

	第Ⅰ群 (千円)	第Ⅱ群 (千円)	第Ⅲ群 (千円)
① ホルスタイン雄子牛	5.8	5.8	6.3
② 哺 育 飼 料 費	10.7	10.8	11.0
③ 1シーズン目放牧経費	4.3	4.3	4.3
④ 越 冬 飼 料 費	11.3	11.3	11.7
⑤ 2シーズン目放牧経費	8.0	8.0	8.0
小 計 ①～⑤	40.1	40.2	41.3
⑥ 越 冬 飼 料 費	グラスサイレージ	5.3	8.4
	乾 草	2.4	2.4
	肥 育 用 配 合	—	—
⑦ 3シーズン目	放 牧 経 費	7.7	7.7
	放 牧 経 費	—	—
	肥 育 用 配 合	—	13.4
小 計 ⑥, ⑦	18.5	28.8	31.9
⑧ 出 荷 諸 経 費	19.7	20.9	21.2
合 計 ①～⑧	78.3	89.9	94.4
販 売 価 格	108.4	134.3	139.4
粗 収 益	30.1	44.4	45.0

第1報¹⁾ならびに第2報²⁾では、出荷前に濃厚飼料を給与してもそれに見合うだけの肥育効果は得られず、放牧のみで出荷する方が有利であった。このように違った結果が得られた理由は種々あると考えられるが、その大きなものとして濃厚飼料給与を始めた時点の体重の差異が指摘される。すなわち、第1報では平均体重 367 kg から、第2報では 392 kg からそれぞれ与え始めたが、本試験では前者よりも大きく 452 kg であった。このことから、大型種であるホルスタインは 450 kg 程度までは成長の段階にあり、その後に本格的な肥育が始まり、濃厚飼料に対する反応効果も高まるのではないかと思われる。この点についても今後更に検討したいと考えている。

枝肉価格が年度によって或いは季節によって大きく変化するため、2シーズン放牧育成・肥育方式²⁾などとの経済面での比較は困難ではあるが、本試験では育成過程の増体が良くなかったにもかかわらず、かなりの粗収益が見込まれているので、この3シーズン放牧育成・肥育方式は将来有望な生産方式ではないかと思考する。

以上の増体成績、出荷成績および経済性からみて、3シーズン放牧して出荷する生産方式では、越冬期或いは3シーズン目放牧において濃厚飼料を与えるべきであり、また、両シーズンのいずれに給与しても同程度の効果が得られると結論される。

IV. 要 約

ホルスタイン雄子牛を3シーズン放牧して出荷する生産方式では、越冬期および翌3シーズン目放牧にどのような飼養方法が適当かを検討した。

昭和43年11月22日に2シーズン目放牧を終えた平均20.8ヵ月齢、247 kgの去勢牛18頭を3群に分け、第I群と第III群はグラスサイレージと乾草のみ、第II群には別に濃厚飼料390 kg/頭を与えて越冬させ、44年5月6日から全頭1群として3シーズン目放牧を開始した。8月13日から第III群に草地で濃厚飼料390 kg/頭を給与して肥育し、11月1日に平均32.2ヵ月齢で全頭を東京芝浦市場へ出荷した。

越冬期166日間の平均日増体量は第I群 -0.07 kg、第II群 0.45 kg、第III群 -0.09 kg、翌3シーズン目放牧は1.02 kg、0.82 kg、1.20 kg、両シーズンの通算成績は0.50 kg、0.64 kg、0.58 kgであった。第I群と第II群の成績から越冬期増体と翌3シーズン目放牧増体との関係を見ると、第I群は越冬期増体が86 kg有意に劣ったが、3シーズン目放牧では37 kg有意に優る代償性発育をしめした。しかし、越冬期の遅れを完全に取り戻すまでには至らなかった。また、第II群と第III群の増体成績から濃厚飼料給与時期の効果をみると、越冬期は第II群が88 kg有意に優り、3シーズン目放牧では第III群が68 kg有意に優った。結局、両シーズン通算では有意ではなかったが第II群の増体量が20 kg多く、増体成績に関するかぎり越冬

期給与がより効果的であった。

出荷体重は第 I 群 515 kg, 第 II 群 571 kg, 第 III 群 543 kg, 枝肉重は 235 kg, 272 kg, 271 kg と濃厚飼料無給与の第 I 群が有意に小さかった。また, 枝肉重の点では給与時期による差はなかった。枝肉単価は第 I 群 420 円/kg, 第 II 群 454 円/kg, 第 III 群 473 円/kg と生産方式の違いが良く反映され, 皮および内臓込みの 1 頭あたり販売価格は 108.4 千円, 134.3 千円, 139.4 千円であって, とともに第 I 群が有意に安かった。

販売価格から子牛代, 放牧経費を含めた飼料費および出荷諸経費を差し引いた 1 頭あたり粗収益は第 I 群 30.1 千円, 第 II 群 44.4 千円, 第 III 群 45.0 千円と第 I 群が少なく第 II 群と第 III 群はほぼ等しかった。

以上の成績から 3 シーズン放牧育成・肥育方式では, 越冬期或いは翌 3 シーズン目放牧における濃厚飼料給与は有利であり, 両シーズンのいずれに与えても同程度の効果が得られると結論される。

参 考 文 献

- 1) 広瀬可恒・小竹森訓央・下飯坂 隆・河野義勇・橋本吉雄: 牧草を主体とした乳用雄子牛の育成・肥育に関する研究, 第 1 報 ホルスタイン去勢牛による放牧地の簡易造成. 北海道大学農学部附属牧場研究報告第 3 巻, 23~45 頁, 昭和 42 年.
- 2) 広瀬可恒・小竹森訓央・高木亮司・河野義勇: 同上, 第 2 報 11, 12, 1 月生産雄子牛の 2 シーズン放牧育成・肥育. 同上報告第 4 巻, 1~11 頁, 昭和 43 年.
- 3) 小竹森訓央・高木亮司・河野義勇・広瀬可恒: 同上, 第 3 報 補助飼料なしの 4, 3, 2 カ月齢放牧について. 同上報告第 5 巻, 7~12 頁, 昭和 45 年.
- 4) 小竹森訓央・高木亮司・河野義勇・広瀬可恒: 同上, 第 4 報 越冬期増体と翌 2 シーズン目放牧増体との関係について. 同上報告第 5 巻, 13~18 頁, 昭和 45 年.
- 5) 小竹森訓央・高木亮司・河野義勇・広瀬可恒: 同上, 第 5 報 2 シーズン放牧後の肥育期間について. 同上報告第 5 巻, 19~25 頁, 昭和 45 年.

RÉSUMÉ

High Roughage Feeding System for Raising and Fattening Dairy Beef Cattle

VI. Raising and fattening of Holstein steers by three reasons grazing method—Comparison of grain feeding system for winter and on pasture

Kunio KOTAKEMORI, Ryoji TAKAGI, Yoshio KONO
and Yoshitsune HIROSE

The objective of this study was to establish winter feeding systems for cattle grazed for 3 years and feeding systems for 3rd year grazing. Eighteen Holstein steers weighing

an average of 247 kg were assigned to 3 groups. Animals in group I were fed grass silage and hay in winter and were put on pasture without grain supplementation. Steers in group II received 390 kg/head of grain plus grass silage and hay in winter and were also grazed. Animals in group III were treated in same manner as those in group I in the winter, but received 390 kg/head of grain on pasture in later grazing period.

Average daily liveweight gains in the 166 days of winter feeding period were -0.07 kg for group I, 0.45 kg for group II, and -0.09 kg for group III. Average daily gains in 3rd year grazing period were 1.02 kg, 0.82 kg, and 1.20 kg for group I, II and III, respectively. Overall daily gains were 0.50 kg, 0.64 kg, and 0.58 kg for group I, II, and III, respectively.

Results of feeding with and without grain in winter showed that although animals in group I lost weight during the winter time, average daily gain for steers in group I was higher than those in group II during the 3rd year grazing period. This fact may be explained as an effect of compensatory growth. Animals in group III also lost weight in the winter, however they weighed average 68 kg more than those in group II in the grazing period. Overall weight gains were higher in animals in group II than in those group III though the differences were not significant. Considering these results, it may be suggested that grain feeding in winter would be much more effective on the performances of animals.

Shipping body weights averaged 515 kg, 571 kg, and 543 kg for animals in group I, II, and III, respectively. Carcass weights were 235 kg, 272 kg, and 271 kg for group I, II, and III, respectively. There was a significant difference between group I and groups II and III, but there was no difference between group II and III.

Carcass prices were reflected on the differences in feeding system and were 420 yen/kg for group I, 454 yen/kg for group II and 473 yen/kg for group III. Average prices per head were 108.4 , 134.3 , and 139.4 thousand yen for group I, II, and III, respectively. Gross net incomes per head which were calculated by deducting costs for calf, feed, and shipment from total income were 30.1 , 44.4 , and 45.0 thousand yen for group I, II, and III, respectively.

From the results of this study, it was concluded that grain feeding either in the winter feeding period or in the 3rd year grazing period was more profitable than the feeding system without grain.