Kobe University Repository : Kernel

PDF issue: 2025-06-23

水稲のホールクロップサイレージによる肉用牛の肥育に関する研究. 第2報 : 乳用種去勢牛の肥育試験 (畜産学)

南条, 巌 ; 松井, 範義 ; 尾崎, 武 ; 秋田, 謙司 ; 石田, 薫 ; 上山, 泰 ; 水野, 進

(Citation)
神戸大学農学部研究報告,15(1):181-188

(Issue Date)
1982

(Resource Type)
departmental bulletin paper

(Version)
Version of Record

(JaLCDOI)
https://doi.org/10.24546/00227271

(URL)
https://hdl.handle.net/20.500.14094/00227271

神大農研報 (Sci. Rept. Fac. Agr. Kobe Univ.) 15 : 181—188, 1982

水稲のホールクロップサイレージによる肉用牛の肥育に関する研究

第2報 乳用種去勢牛の肥育試験

南条 巖・松井範義・尾崎 武・秋田謙司・石 田薫・上山 泰・水野 進

(昭和56年8月10日受理)

STUDIES ON BEEF CATTLE PRODUCTION USING RICE WHOLE CROP SILAGE

II. Fattening Experiments on Japanese Holstein Steers Fed on Rice Whole Crop Silage without Supplemental Feed during Pre-fattening Period

Iwao NANJYO, Noriyoshi MATSUI, Takeshi OZAKI, Kenzi AKITA, Kaoru ISHIDA, Yutaka UEYAMA and Susumu MIZUNO

Abstract

1. Japanese Holstein steers were fed on a rice whole crop silage (harvested at milk- or dough-stage) without supplemental feed during pre-fattening period (for 20 weeks) and were fed on a concentrate mixture plus grass silage during post-fattening period (silage group). And their live weight gains and carcass characteristics were compared with those of control group fed on the concentrate mixture plus grass silage throughout the fattening period. Average initial body weight for the silage group and the control group were 301.1 and 340 kg, respectively.

2. In the pre-fattening period, the daily gains for the silage group and the control group averaged 0.09 and 1.01kg, respectively. And TDN requirements during this period were 9.5 kg for the silage group and 5.8 kg for the control group.

3. After beginning of feeding on the concentrate mixture, it took for 16 weeks to reach about 1kg of daily gains in the silage group.

4. Days required to reach 650 kg of body weight were 373 days for the silage group and 182 days for the conprol group after beginning of feeding on the concentrate mixture. In this period, the daily gains for the silage group and the control group avaraged 0.92 and 0.96 kg, respectively. And TDN requirements were 6.08 kg for the silage group and 7.42 kg for the control group.

5. The control group had more area of rib eye and marbling than those of the silage group. In addition, there was no excess fat deposition in the silage group as seen in store type fattening of cattle.

緒　　言

わが国における米の生産過剰は，稲作の減反を余儀なくしている。休閑による土地の荒廃及び予測されている食糧不足時代への対応を考えると，休閑よりも転作によって減反がなされるべきである。この場合，水田の性格を考えると，畑作物の栽培には問題のある水田が多い。したがって，転作田では，まず飼料としての稲作を考えるのが至当であろう。さらに，水稲は濃厚飼料の一部代替の可能性のあるホールクロップサイレージとしての利用が望ましい。かかる観点から，著者らは1979年，水稲のホールクロップサイレージの調製法について実験を行い，その結果はすでに報告した[9]。

次いで，1979年～1980年に，乳用種去勢牛に対する，

付属農場

水稲ホールクロップサイレージの給与試験を行った。

福島ら[1]は，ホルスタイン種去勢牛に対し，肥育前期に牧草サイレージを自由採食させ，後期に配合飼料を自由採食させると代償性成長が起ること及び後期における増体は脂肪蓄積よりも筋成長を主として行われることを報告している。また，UTLEY ら[14,15]は，仕上げ期の去勢牛を粗飼料（放牧又は放牧と牧草ペレットの給与）のみで飼養し，増体及び枝肉形質ともに，濃厚飼料で飼養したものにはやや劣るが，1kg 以上の 1 日当り増体量（DG）が得られ，結局，平均所得等よりみて，粗飼料のみで飼養する方が有利であるとしている。なお，石井ら[4]は，乳用種去勢牛を肥育全期間，粗飼料（放牧，ただし冬期は二番乾草を自由採食）のみで飼養し，平均で552 g の DG が得られたと報告している。さらに，小竹森ら[7]は，牧草を主体として飼養した，いわゆる「牧草牛」を小売販売し，肉の味等について消費者にアンケート調査を行った。その結果，「牧草牛」は消費者に十分受け入れられるものであり，将来かなりの需要が見込まれるとしている。

したがって，黒毛和種による高級肉の生産は別として，乳用種による肉生産は，極力粗飼料を利用して，生産費の削減が図られるべきものと考えられる。

そこで，著者らは，肥育前期に水稲ホールクロップサイレージのみを給与して，発育増体性及び枝肉形質について検討したので報告する。

材料及び方法

試験区はホルスタイン種の去勢牛で，生後7～10日のものを近隣の農家から購入し，試験開始までは当農場の慣行法[2]に従って飼養した 3 頭である。対照区としては，別の実験(未発表)における，濃厚飼料を不断給与した対照区をあてた。したがって，試験開始時の体重及び生後日令は第1表に示したとおりであり，平均体重は対照区の方が重かった。

サイロは，幅1.6 m，深さ1.4 m，長さ19 m の素掘りのトレンチサイロを用い，内側に0.03 mm のビニルフイルムをはって材料をつめ，上面には土壌をのせた。原料稲は出穂後15～20日目（乳熟期～糊熟期）に刈取った。刈取りには，脱穀されないように改造した自脱型コンバインを用い，後部に装着したパッキングカッターで細断したものを，ビニル袋に受けて運搬し，予乾することなくサイロにつめた。

第1表：供試牛の日令及び体重と試験区配置

個体番号	生後日令	体重(kg)	体重／日令 (kg)	試験区配置
1	239	303.0	1.27	サイレージ区
2	225	334.0	1.48	
3	224	267.0	1.19	
4	245	331.0	1.35	対照区
5	239	383.5	1.60	
6	224	305.5	1.36	

第2表：給与飼料の種類と成分

飼料の種類		比率 %	成分 DCP*	成分 TDN*	備考
濃厚飼料(I)	肉牛配合（A）	25	10.5	70.0	市販飼料
	同（B）	30	8.5	72.0	
	圧扁大麦（皮付）	40	7.1	76.0	
	アルファルファ・ペレット	5	12.7	53.9	
	全体	100	8.7	72.2	
濃飼(II)	肉牛配合（A）		10.5	70.0	市販飼料
濃飼(III)	圧扁大麦		7.1	76.0	当農場産
	末乾燥貯蔵大麦		5.6	55.3	
粗飼料	稲わら		0.3	37.1	イタリアンライグラス
	乾草		10.4	56.3	
	水稲ホールクロップサイレージ		3.5	31.9	イタリアンライグラス
	サイレージ		1.6	13.7	
	青草		1.2	12.8	〃

* 肉牛配合は表示成分，圧扁大麦は橋爪ら[3]，未乾燥貯蔵大麦は松井ら[8]の分析値に栃木県畜試[18]の消化率を乗じて算出，他は森本ら[10]による

サイレージの一般成分及び有機酸の分析は，前報[9]と同じ方法によった。

試験区の牛には昭和54年12月21日から昭和55年5月9日までの20週間（肥育前期），水稲のホールクロップサイレージのみを給与し，補助飼料は全く与えなかった。（以下サイレージ区と略称）。対照区には，この期間第2表の濃厚飼料Ⅰのほか，粗飼料として水稲ホールクロップサイレージ，イタリアンライグラスサイレージ又は稲わらのいずれかを全期間制限給与した。

サイレージ給与終了後（肥育後期）は，サイレージ区には第2表の濃厚飼料Ⅱ及びⅢのほか，粗飼料としてイタリアンライグラスの青草，サイレージ又は乾草のいずれかを制限給与した。対照区には，肥育前期に給与した飼料のほかに，イタリアンライグラス青草を給与した時期もあった。

体重は1週間毎に測定した。

サイレージ区の牛は，出荷の都合で出荷時の体重が不揃い（650kg前後）であったが，と殺解体して枝肉量及びロース芯面積を測定し，牛枝肉規格による格付けを行った。一方，対照区の牛は約650kgでと殺解体した。

結果及び考察

1. 水稲ホールクロップサイレージの一般成分と品質

サイレージの一般成分は第3表のとおりである。高岸ら[12]の消化率をそのまま用いると，DCP 3.51，TDN31.9となる。また，有機酸組成からみた品質は，乳酸が少なく，酢酸及び酪酸が多かったため，下の等級に格付けされた（第4表）。

第3表：水稲のホールクロップサイレージの一般成分（生草当り　%）

項目	水分	粗たん白質	粗脂肪	粗せんい	粗灰分	可溶性無ちっ素物	DCP	TDN
含有率	73.53	2.07	0.81	1.59	5.15	16.85		
消化率*		45.1	38.8	39.9		36.6	3.51	31.89

註1. *高岸ら[12]による　2. DCP，TDNは乾物中　%

第4表：有機酸組成よりみた水稲ホールクロップサイレージの品質

項目	乳酸	酢酸	プロピオン酸	酪酸	イソ吉草酸	吉草酸	イソカプロン酸	カプロン酸	計	評点	等級
mg/100g	41.2	685.5	155.9	390.7	15.3	8.8	0.4	125			
mg当量	0.46	11.41	2.10	4.43	0.15	0.09	0.003	0.11			
		13.51				4.78			18.75	10	下

伊藤ら[6]は青刈稲サイレージの品質について，原料の水分が60%か，それ以下のときに良質のものが調製できるとしている。出穂後15～20日目に刈取った本試験の原料は，約70%の水分を含んでおり，しかも，労力と天候の関係で予乾処理ができなかった。また，切断もバッキングカッターで行った関係で，切断長は約10cmであった。このように，原料稲の水分が多かったこと及び切断長が長いために密度を高められなかったことによって，良質のサイレージが調製されなかったものと考えられる。

2. 肥育前期における体重の変遷

肥育前期間中の体重及びDGを示すと第5表のとおりである。この表から明らかなように，サイレージ区は4週間に約15kg増体した時期もあったが，反対に，約11kgも体重が減少した時期もあった。その結果，20週の終りにおける体重は，試験開始時に比べて，わずかに12kg増加したにすぎず，DGは平均0.09kgとなった。対照区の20週間の増体は142kgで，DGが1.01kgであったのに比べて，サイレージ区のそれは著しく小さかった。

Utley ら[14]は，満1才牛を肥育前期（体重約300kgから約380kgまで）はトウモロコシサイレージと棉実粕を飽食させ，肥育後期に補助飼料を与えずに，カラスムギ又はライムギ畑に放牧した群，カラスムギ又はライムギ畑に放牧するほか，1日に1回トウモロコシサイレージを給与した群及び舎飼を継続して棉実粕とトウモロコシサイレージを給与した群，の3群に分けて飼養したところ，平均DGは群間に差が認められなかったと述べている。また，Utley ら[15]は，子牛去勢牛（体重約220kg）と満1才牛（体重約300kg）とを，それぞれ240日

第5表：肥育前期における時期別体重及び1日増体（単位：kg）

給与開始後週数	サイレージ区 個体番号 1	2	3	平均	1日増体	対照区 個体番号 4	5	6	平均	1日増体
開始時	303.0	334.0	267.0	301.3		331.0	383.5	305.5	340.0	
4	301.5	340.0	242.0	294.5	−0.24	350.0	408.5	331.0	363.2	0.83
8	303.0	356.5	270.0	309.3	0.55	373.5	440.0	364.5	392.7	1.05
12	290.0	333.0	272.0	298.3	−0.41	401.0	473.0	384.0	419.3	0.95
16	289.5	337.0	269.5	298.7	0.01	421.5	501.0	408.0	450.2	1.10
20	300.0	344.0	295.5	313.2	0.52	459.5	557.5	429.0	482.0	1.14
全期間					0.09					1.01

及び 205日間，バーミュダグラスのペレット給与とカラスムギ又はライムギ畑への放牧によって飼養したところ，DGは1.06kgで両群間には差がなかったが，配合飼料を給与した群の平均DGは1.35kgであったと述べている。さらに，石井ら[4,5]は，北海道でホルスタイン種去勢牛を，チモシーを主体とする草地に放牧（青草の不足期には乾草又はサイレージを飽食させた）し，鉱塩以外の補助飼料は全く与えずに飼育した結果を報告している。この報告によれば，1978年度の実験では，平均体重208kgであったものが，525日間に平均498kgに，また，1979年度の実験では，平均体重 228kgであったものが，523日間に457kgになった。すなわち，増本はそれぞれ，平均 290kg及び 229 kg，DG はそれぞれ，552 g及び438 g であった。

このように，これらの実験結果と本試験の結果との間には著しい差があった。

そこで，まず給与した粗飼料の可消化養分を比較すると，牧草やムギ類の可消化養分量は刈取時期によって異なるが，日本飼養標準[11]によれば，カラスムギ，ライムギ，バーミュダグラス及びチモシーのDCPはそれぞれ，4.8〜13.4，9.1〜17.8，9.4〜10.3及び 6.2〜12.5%，TDNはそれぞれ，59.8〜71.8，69.7〜72.1，61.7及び60.2〜67.9%である。これらの値は，本試験で給与した水稲ホールクロップサイレージのそれら（第3表）と比べて著しく大きい。

次に，水稲ホールクロップサイレージの4週間毎の採食量（第6表）をみると，約 250〜 300kgであった。試験開始時1日当り20kgの採食を予定し，かつ馴致による採食量の増加を期待したが，サイレージの品質が悪かったためか，肥育前期を通じて平均した1日当り採食量は約10kgにとどまった。したがって，増体がきわめて少かったのは，水稲ホールクロップサイレージの可消化養分量が少い上に，嗜好性が低かったためとも考えられる。しかし，4週間毎の採食量と増体量との間には，一定の関係は認められなかった。

第6表：水稲ホールクロップサイレージ採食量の時期的変化（kg）

時期	採食量（kg）
0 〜 4週	263.3
4 〜 8〃	247.1
8 〜 12〃	275.1
12 〜 16〃	255.3
16 〜 20〃	306.3

なお，肥育前期（サイレージ給与中）のTDN要求率は，サイレージ区が 9.5 kg，対照区は 5.8 kgであった（第7表）。

3. 肥育後期における体重の変遷

肥育後期のDGは第8表にみられるように，最初の4週間はマイナスであった。その後増加に転じたが，DGが約1kgに達するまでに16週間を要した。また，対照区を上廻るほどのDGは得られず，肥育後期において体重が 650 kg に達するまでの平均DG は，サイレージ区が0.92kg，対照区が0.98kgで，わずかではあるが対照区の方が大きかった。したがって，DGからみた代償性成長は期待されるほど大きくなかった。なお，前述したように，サイレージのみを給与した肥育前期のTDN要求率

第7表：飼料採食量（単位：1頭当りkg）

飼料		サイレージ区	対照区
濃厚飼料	配合飼料		988.9(7.1)
粗飼料	水稲ホールクロップサイレージ	1,347.0(9.6)	241.0(1.7)
	牧草サイレージ		414.5(2.9)
	稲わら		99.8(0.7)
	DCP	12.1	95.1
	TDN	113.1	828.0
	TDN要求率	9.5	5.83

（ ）内は平均1日当り採食量

は，サイレージ区が対照区よりも大きかったにもかかわらず，濃厚飼料給与に切換えた肥育後期のTDN要求率は，サイレージ区の方が小さくなった（第9表）。

以上のように，試験開始時体重を下廻る程度の低栄養水準で牛を一定期間飼養し，その後の高栄養水準切換え後に起る代償性成長を，WILSON ら[17] は store と一般に称することを紹介している。本試験でも，肥育後期のTDN要求率及び第1図に示した増体曲線から，代償性成長が起ったことがうかがえる。しかし，この場合の代償性成長は，かって福島ら[1] が行った semi-intensive な肥育とかなり内容的に異っていた。

次に，肥育後期に入ってから，体重が 650kgに達するまでの日数（第8表）を比較すると，サイレージ区が 373日，対照区が 182日で，約 200日の差が生じた。対

第8表：肥育後期における時期別体重及び1日増体（単位：kg）

切換え後	サイレージ区					対照区				
	個体番号			平均	1日増体	個体番号			平均	1日増体
週数	1	2	3			4	5	6		
0	300.0	344.0	295.5	313.2		459.5	557.5	429.0	482.0	
4	296.0	322.5	295.5	304.7	−0.3	496.0	609.5	468.5	524.7	1.53
8	309.5	309.0	301.0	306.5	0.06	524.0	606.0	488.5	539.5	0.53
12	307.0	316.0	315.0	312.7	0.22	536.5	646.5	507.5	563.5	0.86
16	336.0	337.0	339.0	337.3	0.88	553.5	661.0 (14週)	539.5	590.5	0.96
20	374.0	365.0	381.5	373.5	1.29	590.0		575.0	582.5	−0.28
24	382.5	415.5	419.5	405.8	1.15	607.0		595.0	601.0	0.66
28	424.0	455.0	439.0	439.3	1.20	645.0		630.0	637.5	1.30
32	470.5	490.5	485.5	482.2	1.53	655.0 (30週)		642.5		
36	530.5	521.0	508.5	520.0	1.35			657.0 (34週)		
40	545.5	559.0	545.5	550.0	1.07					
44	569.5	587.0	595.5	584.0	1.01					
48	598.5	617.0	633.0	616.2	1.15					
52	618.0	656.0	648.0	640.7	0.88					
54	658.5		653.0	655.8	0.54					
650kg到達まで日数	378	364	378	373.3		210	98	238		
平均1日増体	0.95	0.86	0.95		0.92	0.93	1.06	0.96		0.98

註：対照区の（ ）内は650kgに達するまでの週数である．

第9表：肥育後期における飼料採食量

飼料の種類	サイレージ区 個体番号 1	2	3	平均	対照区 個体番号 4
濃厚飼料（I）					2,028.5
〃（II）					
肉牛配合（A）	495.4	411.4	495.4	467.4	
濃厚飼料（III）					
圧扁大麦	933.2	877.2	933.2	914.5	
未乾燥貯蔵大麦	988.0	988.0	988.0	988.0	
粗飼料					
稲わら	—	—	—	—	112.1
乾草	154.0	154.0	154.0	154.0	9.0
サイレージ	2,585.7	2,469.0	2,585.7	2,546.8	425.4
青草	681.5	681.5	681.5	681.5	119.4
DCP	239.2	224.5	239.2	234.3	186.0
TDN	2,130.6	2,013.2	2,130.6	2,091.5	1,584.8
TDN要求率	5.94	6.45	5.96	6.12	8.11

註：乾草，サイレージ及び青草はイタリアンライグラスを用いた

第10表：枝肉形質と販売成績

項目	サイレージ区 個体番号 1	2	3	平均	対照区 個体番号 4	5	6	平均
と殺直前体重(kg)	650.0	700.0	600.0	650.0	610.0	630.0	630.0	623.3
温と体重量(kg)	407.0	409.0	392.5	402.8	364.5	384.0	397.5	382.0
枝肉歩留(%)	62.6	58.4	65.4	62.0	59.7	61.0	63.1	61.3
ロース芯面積(cm²)	39.2	35.3	35.5	36.7	41.9	39.0	41.5	40.8
ロース芯脂肪交雑	1.5	1.0	0.5	1.0	1.0	2.0	1.0	1.3
枝肉格付	中	中	並		中	中	並	
枝肉単価(円/kg)	1,250	1,230	1,200	1,227	1,230	1,300	1,200	1,243

照区の，とくに早かった1頭を除いても，約150日の差があった。しかし，WILSON ら[17]によれば，store 型の代償性成長は，低栄養水準期間を短縮すれば，肥育仕上げ時期を早めることが可能であるとしている。本試験でサイレージ区の試験牛が，出生から650kgの体重に達するまでの日数は740日であるから，乳用種去勢牛肥育では格別長いとはいえない。

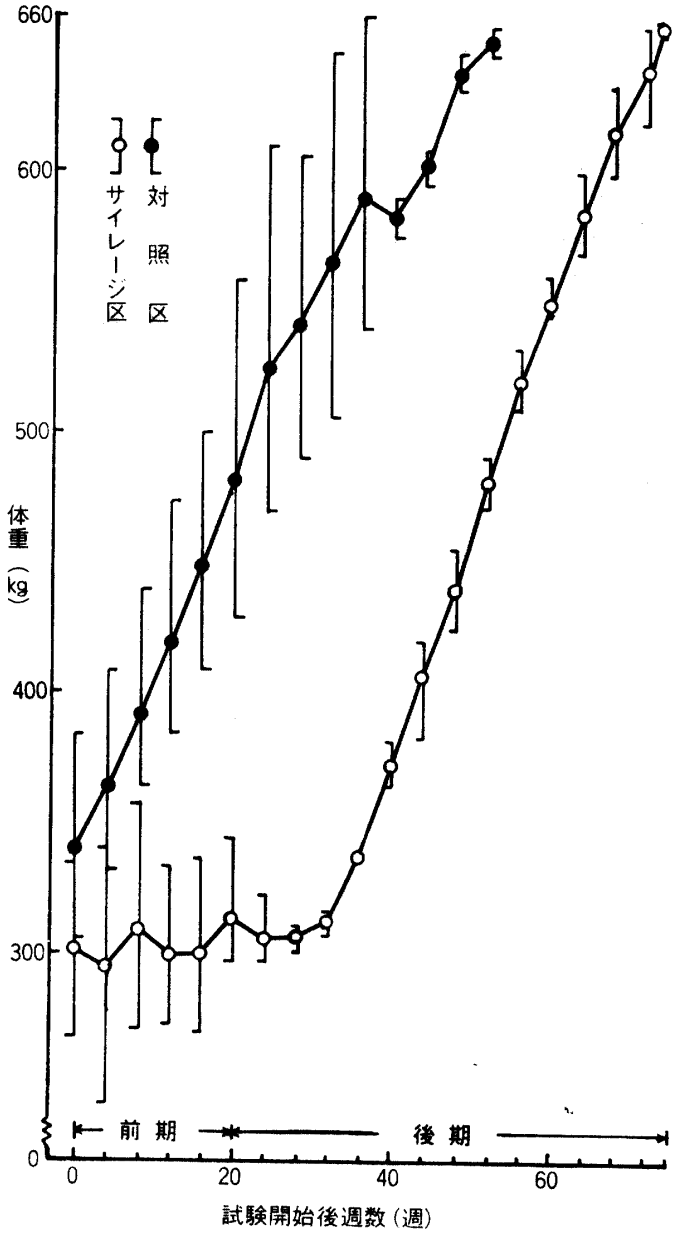
4.　枝肉形質と販売成績

サイレージ区の出荷体重が不揃いであるが，参考までに両区を比較すると第10表のようになる。

（単位：1頭当りkg）

照区		
体番号 5	体番号 6	平均
878.9	2,328.1	1,745.2
68.3	122.2	100.9
9.0	9.0	9.0
—	627.0	350.8
119.4	119.4	119.4
79.0	215.3	160.1
680.3	1,832.4	1,365.4
6.57	8.02	7.66

この表で最も明らかな差がみられるのは，ロース芯面積と脂肪交雑とである。サイレージ区は，いずれも対照区に及ばない。WILKINSON と TAYLER[16] は，store 型の肥育をした牛枝肉は骨格筋重量が少なく，脂肪交雑が多いとしている。本試験では，筋成長の指標となるロース芯面積が小さく，脂肪付着の第4段階とされる脂肪交雑が少ない。これは供試牛が乳用種である関係で，肉専用種のように，代償性成長が主として脂肪付着によるものでないためであろう。



第1図：体重の経時的変化（平均値及び範囲）

摘　　要

1．乳用種去勢牛を用い，その肥育前期（20週間），水稲ホールクロップサイレージ（乳熟～糊熟期刈取）のみを給与し，その後濃厚飼料を給与した（サイレージ区）場合の発育増体性及び枝肉形質について検討した。対照区には肥育前後期を通じて濃厚飼料を給与した。

2．水稲ホールクロップサイレージのみを給与した，肥育前期20週間の平均DGは，サイレージ区は0.09kg，対照区は1.01kgであった。また，この期間中の，TDN要求率はサイレージ区は 9.5kg，対照区は 5.8kgであった。

3．肥育後期，すなわち濃厚飼料に切換えた後，サイレージ区のDGが約1kgに達するまでに16週間を要した。また，濃厚飼料切換え後，体重が 650kgに達するまでの日数は，サイレージ区は 373日，対照区は 182日であった。なお，この期間中の平均DGは，サイレージ区が0.92kg，対照区が0.96kg，TDN要求率はサイレージ区が6.08kg，対照区が7.42kgであった。

4，枝肉形質は，ロース芯面積及びロース芯の脂肪交雑は対照区が優った。さらに，本試験では store 型の肥育にみられる脂肪付着の過剰はなかった。

引　用　文　献

1）福島豊一・南条巌・辻荘一・並河澄・石橋武彦・向井文雄・三谷克之輔：肉用牛研究会報，**26**，36-38，1978.

2）福島豊一・辻荘一・藤原耿之介・三浦隆治・石田剛司：畜産の研究，**22**，410-414，1968.

3）橋爪徳三・針生程吉・伊藤稔・田辺忍：日畜会報，**39**（増刊），91，1969.

4）石井幹・松本晋・平田正敏・久保田義正・高崎宏寿：玉川大農研報，**18**，89-92，1978.

5）石井幹・久保田義正・安部直重・高崎宏寿・大宮正博：玉川大農研報，**19**，124-129，1979.

6）伊藤昌光・高橋均・太田太陽：日草誌，**20**，別号2，76-77，1974.

7）小竹森訓史・佐藤康夫：肉用牛研究会報，**26**，16-18，1978.

8）松井範義・水野進・南条巌：神大農研報，**14**，171-176，1980.

9）松井範義・上山泰・秋田謙司・尾崎武・南条巌・石田薫・西村功・岡本嗣男・川村恒夫・阪下勝・水野進・丹下宗俊：神大農研報，**14**，293-302，1981.

10）森本宏・増淵敏彦：畜試特別報告，**3**，20-42，1964.

11）農林水産省農林水産技術会議事務局編：日本飼養標準（肉用牛），74-84，中央畜産会，1976.

12）高岸実・永谷利夫・岡崎勉・梅田秀志・中村功男：福井畜試報告，**5**，21-28，1976.

13）栃木県畜産試験場：飼料用大麦の栽培と利用（未乾燥貯蔵方式を中心として），90，栃木県畜産試験場，1977.

14）Utley, P. R., R. S. Lowrey and W. C. McCormick : *J. Anim.Sci.* **36**, 423-427, 1973.

15）Utley, P. R., R. E. Hellwig and W. C. McCormick : *J. Anim. Sci.*, **40**, 1034-1038, 1975.

16）Wilkinson, J. M. and J. C. Tayler : Beef production from grassland, Butterworths, London, 1973.

17）Wilson, P. N. and D. F. Osbourn : *Biol. Rev.*, **35**, 324-363, 1960.