

# 亜熱帯地域における肉用牛の低コスト生産技術開発試験

## (1) 未処理ハンノキチップを粗飼料源とした肥育試験

仲宗根 實 嘉 陽 孝 吉\*  
千 葉 好 夫 安 里 左 知子\*\*

### I はじめに

本県における肉用牛の粗飼料源は、イネ科牧草が主体であり、その他野草、キビ梢頭部や下葉、バカス及び稲ワラ等が利用されている状況である。また、野草及びキビ梢頭部や下葉は主に小規模飼育農家に活用されているが、バカス等の畜産的利用は低い状況にあり、今後さらに未利用粗飼料源の利用開発が必要である。

本土では未利用粗飼料源として木質粗飼料源の開発が進み、蒸煮シラカンバは流通粗飼料として利用されつつある。本県においても木質粗飼料源の開発が進みつつあり、ギンネム、タイワンハンノキ及びイタジイ等の成分含量分析<sup>1)</sup>がなされて、畜産的利用の可能性が生みだされている。

木質粗飼料源の活用は、耕地面積が少なく飼料畑の少ない沖縄県にとって、肉用牛増殖上の基本となる粗飼料の確保及び多頭飼育経営の推進とともに、未利用資源の有効利用と林産業の振興に役立つものと思われる。

今回、著者らは未処理ハンノキチップを粗飼料源として給与し、粗飼料面からの肥育性及び低コスト生産化とその利用効果を検討したので報告する。

### II 試験材料及び方法

#### 1. 試験場所

沖縄県畜産試験場

#### 2. 供試牛

試験開始時の供試牛の概要は表-1のとおりで、黒毛和種去勢牛6頭を試験区3頭と対照区3頭に分けて試験した。肥育素牛としては発育が悪く、開始時の月齢は14から15カ月齢、日齢体重は0.72kgであった。

---

\* 沖縄県中央家畜保健衛生所八重山支所

\*\* 沖縄県家畜衛生試験場

表-1 試験開始時の供試牛の概要 (1988年8月22日現在)

(kg, cm)

	牛No	生年月日	体重	体高	胸囲	日齢	日齢体重	血統
試験区	1	1987.5.4	303	115	155	476	0.64	父 神 哲 母の父 眞 豊
	2	1987.7.1	334	121	160	418	0.80	父 14 英 母の父 立川 17 の 6
	3	1987.5.4	335	121	167	476	0.75	父 富 士 母の父 系 富 士
	平均		331	119	161	456	0.73	
対照区	4	1987.4.30	310	118	159	480	0.65	父 神 哲 母の父 第44 谷志の 10
	5	1987.5.16	269	119	155	463	0.58	父 神 哲 母の父 安森土井
	6	1987.9.25	309	114	152	332	0.93	父 神 哲 母の父 立川 17 の 6
	平均		296	117	155	425	0.72	

3. 試験期間

試験期間(肥育全期間)は420日(60週)で、肥育期の前期、中期及び後期の各期をそれぞれ112日、168日及び140日とした。

また、試験は1988年8月に実施して1989年10月に終了し、終了時の体重は600kgを目標とした。

なお、試験開始前28日間(4週間)は予備期とし、試験区に対し、従来のサイレージ給与から未処理ハンノキチップの給与へと飼い慣らしを行った。

4. 飼料給与設計

飼料給与表及び給与飼料の養分含量は表-2、表-3に示した。

濃厚飼料の給与量は両区とも1日1頭当たり前期6.79kg、中期及び後期はそれぞれ8.00kgとした。前期濃厚飼料は肉用牛肥育用配合飼料(肉配)8%、圧ペントウモロコシ57%、圧ペン大麦29%及びフスマ6%の割合で配合し、中・後期の濃厚飼料では肉配6%、圧ペントウモロコシ35%、圧ペン大麦53%及びフスマ6%の割合で配合して給与した。

また、試験区には未処理ハンノキチップ、対照区にはサイレージを粗飼料として給与した他、両区に同量の稲ワラを与えた。

なお、両区とも全期間にわたって鉾塩(ソルト80)を自由舐食させ、後期には1日1頭あたり100gのゼオライトを添加した。

表-2 飼料給与表

(1日1頭当たり)

区分	期別	給与量 現物中kg				T D N kg				D C P (kg)	C a (g)	P (g)
		濃厚飼料	チップ(サイレージ)	ワラ	計(DM量)	濃厚飼料	粗飼料	計	DM比			
試験区	前期	6.79	2.85	0.39	10.03 (8.46)	5.25	0.37	5.62	66.40	0.52	5.7	21.4
	中期	8.00	2.00	0.66	10.66 (9.13)	6.08	0.40	6.48	70.97	0.62	4.9	26.3
	後期	8.00	1.98	0.66	10.64 (9.11)	6.08	0.40	6.48	71.13	0.62	4.9	26.3
	全期	7.68	2.22	0.59	10.49 (8.94)	5.86	0.40	6.26	70.02	0.59	5.7	24.4
対照区	前期	6.79	(5.30)	0.39	12.48 (8.30)	5.25	1.27	6.52	78.55	0.65	21.6	26.1
	中期	8.00	(3.35)	0.66	12.01 (8.87)	6.08	0.95	7.03	79.25	0.70	14.9	29.3
	後期	8.00	(3.32)	0.66	11.98 (8.86)	6.08	0.95	7.03	79.34	0.70	14.9	29.3
	全期	7.68	(3.86)	0.59	12.13 (8.71)	5.86	1.04	6.90	79.21	0.69	17.2	27.3

表-3 給与飼料の養分含量

(現物中%)

飼料	項目	DM	TDN	DCP	CP	粗セシイ	Ca	P
前期濃厚飼料		87.1	77.34	7.56	9.89	3.33	0.07	0.31
中・後期濃厚飼料		87.5	76.11	7.67	10.25	3.78	0.04	0.32
未処理ハンノキチップ		78.0	8.19	0	1.79	65.13	0	0
ローズサイレージ		39.0	21.45	2.49	3.97	12.87	0.30	0.09
ワ	ラ	87.8	37.60	1.20	4.70	28.40	0.26	0.11

5. 飼養管理

試験は連動スタンション付開放追込牛舎に各区に分けて群飼し、自由飲水及び不断給餌とした。また、濃厚飼料は事前に配合し、粗飼料と同時給与した。

6. 検査項目及び方法

(1) 体重及び各部位の測定

体重及び各部位の測定はそれぞれ二週間毎、四週間毎に実施した。

(2) 採食状況

飼料の採食状況は飼料給与量及び残飼量を毎朝測定し、その差で飼料摂取量及び飼料要求率を求めた。

(3) ルーメン液検査

試験終了二週間前と試験終了時に胃汁採取用カテーテルにより採取し、pH、原虫数及びVFA値を測定した。ルーメン液の採材にあたっては、同一採材者による15秒以内の採材を徹底した。また、採材後直ちにルーメン液のpHを測定してから原虫数やVFA値測定のための処理を行い、検査材料とした。

pHの測定

pHの測定はルーメン液採材後、約30分以内に、ガラス電極式pHメーターを使用して実施した。

原虫数の測定

① 試料の作成：MFS溶液を作成し、この液80mlにルーメン液20mlを入れたものを試料とした。MFS溶液は10倍希釈の市販ホルマリン溶液1ℓに8.5gの食塩を溶かし、0.3gのメチルグリーンを加えたものである。

② 原虫の計数：計算板は深度0.56mmのチャンバーを作成し、接眼レンズに方眼目盛ミクロメーターを入れて鏡検した。原虫の計数は一定の五視野を測定し、その平均値を原虫数とし、Ophryoscolecideのみを計数した。その他の手技については牛の臨床検査法<sup>3)</sup>に準じて実施した。

VFAの測定

VFA値の測定はガスクロマトグラフ(073日立)を使用し、試料の作成は牛の臨床検査法<sup>3)</sup>に準じて作成した。測定条件はカラム温度150℃、注入温度200℃、キャリアー窒素ガス40ml/分とした。また酢酸、プロピオン酸、酪酸及びイソ吉草酸の四項目を100%と

して測定計算した。

(4) 血液検査

上記ルーメン液採取と同時に実施し、血液性状を測定した。

(5) と畜解体時の検査

検査は第一胃から第四胃の粘膜の性状を主体に、その他肝臓や膀胱等を対象に実施した。

(6) 枝肉成績

と畜解体後、枝肉成績の調査をし、試験区と対照区について比較検討した。

(7) 経済効果

本試験に要した飼料費及び試験牛の販売価格を求めて両区を比較検討した。

### III 試験結果および考察

#### 1. 増体成績

増体成績、各期別DGの比較及び増体曲線はそれぞれ表-4、表-5及び図-1のとおりである。

開始体重は試験区 331kg・対照区 296kgで、その差は 35kgであったが、終了時体重では試験区 618kg・対照区 596kgで、その差は 22kgに減少していた。また試験区及び対照区のDG（1日当たりの増体量）はそれぞれ 0.68kg、0.71kgで、約 4%の増体差が認められた。

表-4 増体成績

(kg)

区分	牛No.	前期			中期			後期			全期		
		期末体重	増体量	DG	期末体重	増体量	DG	期末体重	増体量	DG	開始時体重	増体量	DG
試験区	1	414	111	0.99	525	111	0.66	603	78	0.55	303	300	0.71
	2	400	66	0.59	515	115	0.68	585	70	0.50	334	251	0.60
	3	456	101	0.90	561	105	0.63	666	105	0.74	355	311	0.74
	平均	423	93	0.83	534	110	0.66	618	84	0.60	331	287	0.68
対照区	1	405	95	0.85	540	135	0.80	618	78	0.55	310	308	0.73
	2	385	116	1.04	525	140	0.83	576	51	0.36	269	307	0.73
	3	414	105	0.94	550	136	0.81	595	45	0.32	309	286	0.68
	平均	401	105	0.94	538	137	0.81	596	58	0.41	296	300	0.71

各期別のDGの比較でみると、中期の試験区及び対照区がそれぞれ 0.66kg、0.81kgと両区に有意な差が認められた。また、後期では試験区 0.60kg・対照区 0.41kgで、試験区に増加傾向がみられるものの両区に有意な差は認められなかった。

表-5 各期別DGの比較 (kg)

区分	試験区	対照区	区間差
前期	0.83 ± 0.27	0.94 ± 0.10	NS
中期	0.66 ± 0.25	0.81 ± 0.02	P < 0.01
後期	0.60 ± 0.13	0.41 ± 0.12	NS
全期	0.68 ± 0.07	0.71 ± 0.03	NS

増体曲線では、肥育が進むにつれて両区とも増体の鈍化がみられ、特に試験開始32週目頃から一時飼料の食い止まり現象が認められた。

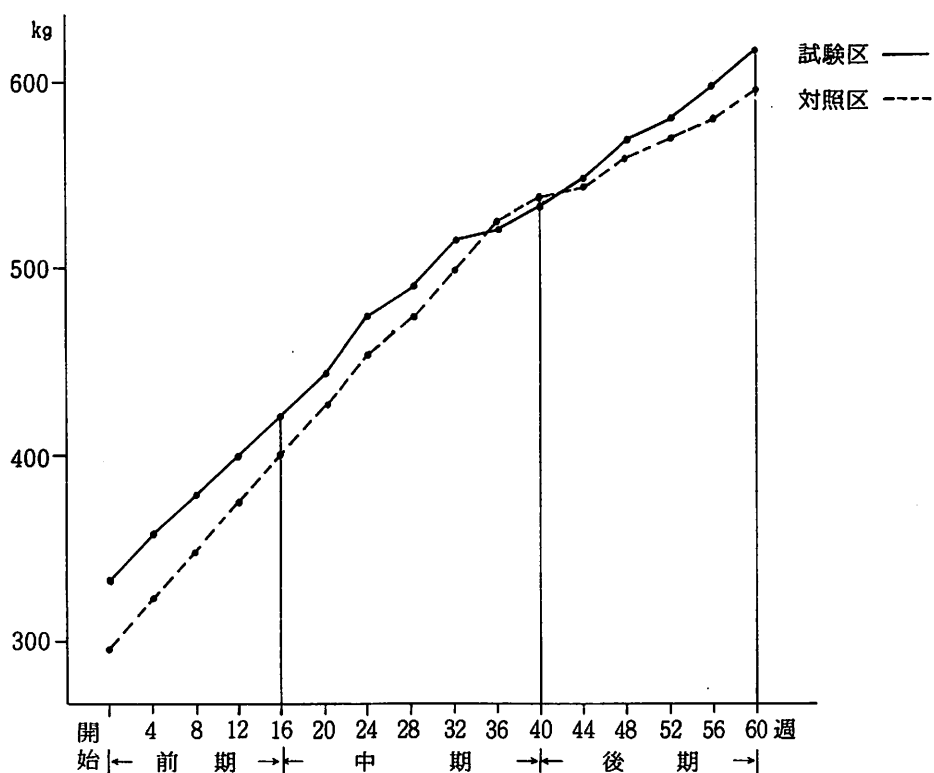


図-1 増体曲線

本試験での試験区DG 0.68kgは、屋宜ら<sup>4,5)</sup>の報告にはほぼ一致するものの、屋宜ら及び滝本ら<sup>6,7)</sup>の報告より劣っていた。

2. 飼料摂取量及び飼料要求率

1日1頭当たりの飼料摂取量、飼料要求率及び各期別の比較はそれぞれ表-6、表-7のとおりである。

全期間の濃厚飼料摂取量は試験区 6.61kg・対照区 6.40kgで、0.21kgの差が認められた。また、粗飼料では対照区 3.25kg・試験区 1.92kgで、逆に対照区の方が1.33kg増加していた。DM摂取量

では試験区 7.72kg・対照区 7.28kgで、0.44kgの差が認められた。また、TDN摂取量では試験区 5.40kg・対照区 5.77kgで、0.37kgの差が認められた。粗飼料からのTDN摂取割合は、試験区で前期 6.6%、中期 6.3%、後期 6.2%及び全期 6.5%に対し、対照区では前期19.6%、中期 13.6%、後期 13.6%及び全期 15.3%であり、試験区の粗飼料からの養分依存量は少なかった。

表一 6 飼料摂取量（1日1頭当たり） (kg)

区 分	期 別	飼 料 摂 取 量				DM 摂 取 量			TDN 摂 取 量			DCP 摂 取 量		
		濃厚飼料	粗 飼 料		計	濃厚飼料	粗飼料	計	濃厚飼料	粗飼料	計	濃厚飼料	粗飼料	計
			チップ	ワラ										
試 験 区	前期	6.05	2.54	0.34	8.93	5.27	2.28	7.55	4.68	0.33	5.01	0.45	0.01	0.46
	中期	7.03	1.75	0.58	9.36	6.15	1.88	8.03	5.35	0.36	5.71	0.53	0.01	0.54
	後期	6.56	1.62	0.54	8.72	5.74	1.74	7.48	5.00	0.33	5.33	0.50	0.01	0.51
	全期	6.61	1.92	0.50	9.03	5.78	1.94	7.72	5.05	0.35	5.40	0.50	0.01	0.51
対 照 区	前期	5.98	4.67	0.34	10.99	5.21	2.12	7.33	4.63	1.13	5.76	0.45	0.12	0.57
	中期	7.06	2.96	0.58	10.60	6.18	1.67	7.85	5.38	0.85	6.23	0.54	0.08	0.62
	後期	5.93	2.47	0.49	8.89	5.19	1.39	6.58	4.52	0.71	5.23	0.45	0.06	0.51
	全期	6.40	3.25	0.49	10.14	5.59	1.69	7.28	4.89	0.88	5.77	0.48	0.08	0.56

各期別飼料要求率の比較において、試験区のTDN及びDCPはそれぞれ7.99kg、0.76kgに対し、対照区では8.10kg及び0.81kgと試験区の方が良かった。試験区の後期TDN 9.18kgは対照区の13.44kgに比較して良好な成績であった。また、中期では試験区のTDN及びDCPがそれぞれ8.72kg、0.83kgに対し、対照区は7.65kg及び0.76kgで両者とも両区に有意な差が認められた。

なお、全期間の給与飼料に対する摂取割合は、試験区及び対照区それぞれ86.3%、83.7%であった。

表一 7 各期別飼料要求率の比較

区 分	期 別	試 験 区	対 照 区	区 間 差
TDN	前期	6.38 ± 1.87	6.17 ± 0.62	NS
	中期	8.72 ± 0.40	7.65 ± 0.15	P < 0.05
	後期	9.18 ± 1.83	13.44 ± 3.58	NS
	全期	7.99 ± 0.94	8.10 ± 0.34	NS
DCP	前期	0.59 ± 0.17	0.61 ± 0.06	NS
	中期	0.83 ± 0.04	0.76 ± 0.02	P < 0.05
	後期	0.88 ± 0.18	1.34 ± 0.36	NS
	全期	0.76 ± 0.09	0.81 ± 0.03	NS

試験区全期 TDN 要求率 7.99kgは屋宜<sup>9)</sup>の報告とほぼ同等の成績が得られた。

滝本<sup>7)</sup>らの報告によると、蒸煮シラカンパの1日1頭当たりのDM摂取量で、前期 2.7kg、中期 2.3kg及び後期 1.2kgと報告しているが本試験では、各期それぞれ 1.98kg、1.37kg及び1.26kgであった。

### 3. ルーメン液性状検査

ルーメン液性状の比較は表-8に示した。

ルーメン内 pH は6.2から6.8に推移し、試験区及び対照区のそれぞれの平均は6.44、6.34であった。原虫数は試験区が31万で、対照区に比べて約三倍の数に及んだ。

また、VFA性状では試験区のVFA総量及び酢酸の比率が高く、その結果A/P比の上昇が認められた。

表-8 ルーメン液性状の比較 (×10<sup>3</sup>、Mmol/dl、%)

区 分	試 験 区	対 照 区	区 間 差	
pH	6.44 ± 0.32	6.34 ± 0.11	NS	
原 虫 数	311.7 ± 98.6	103.3 ± 82.2	P<0.05	
脂 肪 酸 組 成	VFA 総 量	9.63 ± 1.33	8.17 ± 1.50	NS
	酢 酸	57.60 ± 1.05	52.33 ± 1.08	P<0.01
	プロピオン酸	26.53 ± 1.77	34.67 ± 2.35	P<0.01
	酪 酸	12.43 ± 1.10	11.57 ± 2.46	NS
	イソ吉草酸	3.47 ± 3.47	1.60 ± 1.23	NS
A / P 比	2.20 ± 0.17	1.52 ± 0.08	P<0.01	

ルーメン液性状の比較では、原虫数及び酢酸、プロピオン酸、A/Pの各比率で両区に有意な差が認められた。

### 4. 血液性状検査

血液性状の比較は表-9に示した。

血液及び血清の検査値は、無機リンの低下傾向を除いて成書<sup>9)</sup>のほぼ正常範囲内に推移していた。

今回実施した各血液性状検査値は、Ht及びBUNで両区に有意な差が認められたが、いずれもおおむね正常範囲内であり、未処理ハンノキチップの給与による生体に与える影響を判断することは困難と思われる。

表-9 血液性状の比較

区 分	試 験 区	対 照 区	区 間 差
RBC (×10 <sup>4</sup> )	884 ± 43	800 ± 39	NS
WBC (×10 <sup>2</sup> )	109 ± 13	95 ± 15	NS
Ht (%)	40.2 ± 1.8	36.1 ± 1.4	P<0.05
Hb (g/dl)	14.9 ± 1.1	13.5 ± 0.5	NS
MCV	52.0 ± 3.8	50.0 ± 6.1	NS
GOT (K-U)	44.5 ± 3.0	40.5 ± 6.1	NS
BUN (mg/dl)	10.57 ± 1.55	7.83 ± 0.32	P<0.05
T-cho (mg/dl)	94.2 ± 21.0	81.2 ± 15.2	NS
Ca (mg/dl)	8.15 ± 0.82	7.20 ± 1.39	NS
IP (mg/dl)	6.18 ± 0.18	5.45 ± 0.56	NS

本試験で、試験牛に与える生理学的影響（血液性状）を検討する場合、本試験開始前に各試験牛固有の血液性状を把握し、より長期にわたった観察（検査）が必要と考えられる。

### 5. と畜解体時の検査

と畜解体時の検査結果は表-10のとおりである。

と畜は24時間の絶食の後に実施した。

第一胃の総重量、絨毛の色、第二胃・三胃の粘膜等の状況は、両区に特に目立った差異（所見）は認められなかった。第四胃では、粘膜の充血及び糜爛が試験区に多く認められた。

表-10 と畜解体時の検査結果

項目	区分	試 験 区				対 照 区				備 考
	牛No	No. 1	No. 2	No. 3	平均	No. 4	No. 5	No. 6	平均	
第 1 胃										
総重量		9.8	9.0	11.6	10.1	9.8	9.2	10.4	9.8	kg
絨毛の色		黒褐色	黒色	黒褐色		黒褐色	黒褐色	黒色		
飼料の付着		+	+	+		-	-	+		
被毛の付着		-	-	-		-	-	-		
絨毛の肥厚		+	-	+		+	-	-		
絨毛の欠損		-	-	-		-	-	-		
絨毛の密度		59	48	43	50	35	37	46	39.3	(㎡)
絨毛の高さ		13.55	10.8	16.9	13.75	20.3	14.95	10.5	15.25	mm
パラケラ判定		±	+	±		+	±	+		
第 2 胃										
飼料の付着		+	+	+		+	-	+		
粘膜の欠損		-	-	-		-	-	-		
粘膜の色		灰褐色	黒褐色	灰褐色		黒褐色	黒褐色	黒褐色		
その他		第2胃炎								
第 3 胃										
粘膜の欠損		-	-	-		-	-	-		
粘膜の色		黒褐色	黒褐色	黒褐色		灰褐色	黒褐色	黒褐色		
第 4 胃										
充血		+	+	+		+(一部)	-	+		
粘膜のピラン		+	+	+		+(一部)	-	-		
粘膜の欠損		+	-	+		+	-	-		
潰瘍		-	-	+		-	-	-		
肝 臓										
肝 膿 瘍		-	-	-		-	-	-		
膀 胱										
充 血		-	-	-		-	-	-		
結 石		-	-	-		-	-	-		



6. と体成績

と体成績は表-11のとおりである。

と畜前体重は試験区で596kg、対照区で577kgであり、試験終了時体重に比べてそれぞれ22kg、19kg減少していた。冷と体の枝肉重量は試験区367kg・対照区368kgであり、終了時体重及びと畜前体重に対する枝肉歩留は試験区59.4%、61.6%・対照区61.7%、63.8%で、いずれも試験区の方が有意に低かった。

皮下脂肪及び筋間脂肪の厚さは、試験区に薄い傾向が認められた。その他については両区に特に差は認められなかった。

肉質ではBMS No.の平均数値が試験区5.3・対照区6.0であった。

表-11 と殺解体成績

(kg、%、cm<sup>2</sup>、cm)

区分	終了時体重	と殺前体重	枝肉重(冷)	枝肉歩留		ロース芯面積	バラの厚さ	皮下脂肪の厚さ	歩留基準値	筋間脂肪の厚さ	BMS No	脂肪交雑等級	肉の色と光沢等級	肉のしまりときめ等級	脂肪の色と光沢等級	肉質等級
				対終了時	対と殺前											
試験区	618	596	367	59.4	61.6	43.0	6.3	2.5	72.4	4.8	5.3	3.6	3.6	3.3	4.6	3.3
対照区	596	577	368	61.7	63.8	43.6	6.9	3.2	72.2	6.1	6.0	4.0	3.6	3.3	4.6	3.3

7. 経済効果

1頭当りに要した濃厚飼料費は、試験区111,325円・対照区107,745円で、試験区が約3%の増加を認めた。逆に粗飼料費では、試験区18,243円・対照区30,260円で、試験区が約40%の減少となった。飼料費合計では、試験区129,568円・対照区138,005円で、試験区が約6.1%の節減となった。また、1kg増体に要した飼料費は、試験区450円・対照区459円であった。

1頭当たりの販売価格では、試験牛618,378円・対照牛647,058円であった。

また、枝肉単価では試験区1,685円・対照区1,758円であった。

IV 要約

亜熱帯地域における肉用牛の低コスト生産技術開発試験の一環として、未処理ハンノキチップを粗飼料源とした肥育試験を実施し、粗飼料費面からの肥育性及び低コスト生産に伴う利用効果について検討した結果は以下のとおりである。

1. 試験区及び対照区の試験終了時体重はそれぞれ618kg、596kgであり、これをDGで見ると0.68kg、0.71kgであった。

各期別のDGの比較では中期の試験区及び対照区が0.66kg、0.81kgで、対照区が有意に高かった。また、後期の試験区は0.60kgで、対照区に比べて増加傾向にあった。

2. 全期間の濃厚飼料摂取量(1日1頭当たり)は試験区6.61kg、対照区6.40kgであった。粗飼料(チップまたはサイレージ)摂取量では試験区1.92kg、対照区3.25kgであった。DM摂取量で

は試験区 7.72kg、対照区 7.28kgで、TDN 摂取量では試験区 5.40kg、対照区 5.77kgであった。

また、1kg増体に要したTDN及びDCPは試験区が7.99と0.76で、対照区が8.10と0.81であった。

3. ルーメン液性状では、試験区の原虫数が対照区に比べて約3倍であった。また、VFA性状では、試験区の酢酸及びA/Pの比率が有意に高い値を示した。
4. 枝肉重量は試験区 367kg、対照区 368kgであり、枝肉歩留は試験区 61.6%、対照区 63.8%で、いずれも試験区の方が低い値を示した。
5. 試験区に要した飼料費（1頭当たり）は129,568円で、対照区に比べると6.1%の節減となった。特に粗飼料費は対照区の約40%で、18,243円であった。  
枝肉単価は試験区 1,685円、対照区 1,758円であった。

以上のことから、未処理ハソノキチップの粗飼料としての利用は肥育性に問題があるものの、低コスト生産化の可能性が示唆された。なお粗飼料の確保の困難な農家にとっては粗飼料源として期待ができる。

## 引用文献

- 1) 仲宗根一哉他 2名、未利用木質資源の飼料化、沖畜試研報、第26号、121-124、1988
- 2) 中村良一他 2名、牛の臨床検査法、農文協、6-15~6-17、1973
- 3) 中村良一他 2名、牛の臨床検査法、農文協、6-39~6-42、1973
- 4) 屋宜一夫他 3名、バガスキューブを粗飼料源とした和牛（去勢）の若齢肥育試験、沖畜試研報、第15号、25-30、1976
- 5) 屋宜一夫他 4名、バガスキューブを粗飼料源とした和牛（去勢）の若齢肥育試験、沖畜試研報、第16号、1-6、1977
- 6) 屋宜一夫他 4名、糖蜜添加バガスを粗飼料源とした和牛（去勢）の若齢肥育試験、沖畜試研報、第14号、40-47、1974
- 7) 滝本勇治他 3名、粗飼料多給における蒸煮白樺の給与水準が黒毛和種肥育牛の期別飼料摂取量ならびに消化管重量に及ぼす影響、日本畜産学会東北支部会報、36、27、1986
- 8) 清水高正他 5名編、牛病学、第2版、近代出版、東京、生理・生化学正常値/元井霞子、62-66、1989