

## 種雄牛の現場評価

(3) 経済性の高い子牛生産に適した種雄牛選定：1993年度

玉城政信 金城寛信 長崎祐二 泉 強\*

### I 要 約

沖縄県内で生産飼育された黒毛和種去勢牛で、と畜し格付された2896頭の成績から種雄牛の現場評価と経済性の高い子牛生産に適した種雄牛選定を検討した。

1. 材料牛全体の平均成績は、経営得点指数818点、枝肉重量399kg、推定DG0.72kg、肉質評点1751点、格付4以上32.3%、BMSNo4.42及びロース芯面積44.4cm<sup>2</sup>であった。
2. 種雄牛の総合評価である経営得点指数では晴茂、北国7の8、安波土井、紋次郎及び藤波が良好な成績であった。晴茂は増体性や肉質の全ての点で優れていた。
3. 種雄牛の組み合わせ（父×母方祖父）による改善期待度は、母方祖父が糸富士の組合せでは谷茂及び糸蔵の交配により肉質評点が向上し、経営得点指数が顕著に上昇した。
4. 種雄牛の組み合わせでは、母方祖父により種雄牛独自の成績とは若干違いがあり、交配種雄牛を選定する際は、母方祖父を考慮する必要がある。

### II 緒 言

肉用牛経営においては、国際及び国内の産地間競争が激化する中で、黒毛和種の肉質に関する検討がなされており、その能力の高いことが一般に認識されてきた。肉質の良さは我が国の食肉市場では決定的な意味をもっているが、それだけで種雄牛の評価をするのではなく、増体性を加味した経済性の高い子牛の生産が求められている。そのため適正な種雄牛選定が課題となっている。

このようなことから、農家で飼育された肥育牛の枝肉データは、欠くことのできない情報である。今回は、県内の枝肉データをもとに種雄牛の現場評価をした前報<sup>1)</sup>に続いて新たに1992年と1993年分の1190頭を加えて種雄牛の現場評価と経済性の高い子牛生産に適した種雄牛選定について検討したので報告する。

### III 材料及び方法

#### 1. 材料牛

沖縄県内で生産された黒毛和種去勢牛で1998年4月から1993年10月の間にと畜、格付され登記の判明した2896頭について調査した。

#### 2. 調査項目

##### 1) 枝肉重量

温と体重量を枝肉重量とした。

##### 2) 推定DG

推定DGは、以下の式に従って求めた。

$$(\text{枝肉重量} \div \text{枝肉歩留} - \text{生時体重}) \div \text{生後日齢}$$

枝肉歩留：0.62（肉用牛生産経営技術改善事業）<sup>2)</sup>

生時体重：31kg（全国和牛登録協会）<sup>3)</sup>

\* 沖縄県農林水産部畜産課

生後日齢：と畜時の日齢を生後日齢とした。

3) 格付、BMSNo及びロース芯面積

格付等については、日本食肉格付協会の格付員の評価とした。

4) 肉質評点

肉質を評価するために表-1の大阪市中央卸市場における牛枝肉価格をもとにして、格付及びBMSNo毎に表-2のとおりとした。

表-1 牛枝肉価格(大阪市中央卸市場、和牛去勢) (円/kg)

区 分	A 5	A 4	A 3	A 2	A 1	B 5	B 4	B 3	B 2	B 1
1989 年度	2533	2164	1841	1505	1371	2419	2119	1797	1479	1030
1990 年度	2684	2209	1739	1370	-	2534	2138	1675	1320	618
1991 年度	2780	2243	1799	1311	861	2614	2165	1733	1211	557
1992 年度	2688	2125	1700	1236	812	2525	2052	1645	1172	648
1993 年度	2539	1965	1541	1167	671	2414	1902	1476	1093	534
5年間の平均	2645	2141	1724	1318	929	2501	2075	1665	1255	677

注) 1993年度は4月から12月の平均を用いた。

表-2 肉質評点

BMSNo	格 付														
	A5	A4	A3	A2	A1	B5	B4	B3	B2	B1	C5	C4	C3	C2	C1
1					929					677					425
2				1318					1255					1192	
3			1589					1528					1467		
4			1807					1747					1687		
5		1974						1911					1848		
6		2141						2075					2009		
7		2267						2181					2095		
8	2393					2287					2181				
9	2519					2394					2269				
10	2645					2501					2357				
11	2771					2608					2445				
12	2897					2715					2533				

注 1) 格付等級A5でBMSNo10を枝肉価格のA5の2645円を肉質評点とした。

2) 格付等級A4でBMSNo6を枝肉価格のA4の2141円を肉質評点とした。

3) A5でBMSNo8の評点は、 $(2645+2141) \div 2 = 2393$ 点とした。

4) A5でBMSNo9は10と8の中間とした。又BMSNo11は、 $2645 + (2645 - 2519) = 2771$ 点とした。

5) A4でBMSNo7は8と6の中間とした。

6) A4でBMSNo5の評点は、 $(2141 - 1724) \div 2.5 \times 1.5 + 1724 = 1974$ 点とした。

7) A3でBMSNo4の評点は、 $(2141 - 1724) \div 2.5 \times 0.5 + 1724 = 1807$ 点とした。

8) A3でBMSNo3の評点は、 $(1724 - 1318) \div 1.5 \times 1.0 + 1318 = 1589$ 点とした。

9) 格付等級B5以降についてもA5以降と同様とした。

10) 格付等級C5以降については、AとBの差をBから差し引いた値を評点とした。

## 5) 経営得点指数

種雄牛の総合的な評価をするために枝肉重量、肉質評点及び生後日齢を加味した経営得点指数は以下の式に従って求めた。

$$\text{枝肉重量} \times \text{肉質評点} \div \text{生後日齢}$$

## 6) 改善期待度

各種雄牛の枝肉重量、推定DG、BMSNo、ロース芯面積、肉質評点及び経営得点指数の平均値と今回までに調査した全体平均値の差をそれぞれの種雄牛の改善期待度とした。

## IV 結 果

今回までに調査した材料牛の父牛（種雄牛）は全体で165頭おり、種雄牛1頭当たりの材料牛は、平均で17.55頭であった。

また、（父）×（母方祖父）の組合せは1157パターンで、1パターンの平均頭数は、2.50頭であった。代表的種雄牛の成績を表-3に示した。

表-3 種雄牛の調査成績

(頭、kg、%、cm<sup>2</sup>)

種雄牛名	頭数	枝肉重量	推定DG	肉質評点	格付 4以上	BMSNo	ロース 芯面積	経営得点指数
晴 茂	39	391	0.76	1843	46.2	4.87	43.5	922
北国7の8	45	394	0.72	1942	48.9	5.38	44.6	912
安波土井	194	389	0.70	2008	56.7	5.71	47.9	912
紋次郎	35	388	0.68	2012	60.0	5.86	44.8	898
糸 錦 2	19	425	0.77	1752	36.8	4.05	47.9	877
富 士 晴	199	436	0.79	1707	28.1	4.20	46.1	873
藤 波	110	388	0.69	1946	54.5	5.51	45.9	872
晴 姫	98	416	0.75	1778	34.7	4.57	44.8	865
北国7の3	14	413	0.71	1863	42.9	4.86	43.9	865
糸 蔵	24	375	0.76	1695	25.0	4.17	42.7	848
安 金	65	399	0.72	1793	33.8	4.57	46.8	845
福 松 波	35	377	0.71	1800	31.4	4.91	43.3	844
糸 富 士	602	408	0.73	1749	31.4	4.45	42.7	832
谷 茂	28	378	0.67	1882	42.9	5.43	44.9	821
福 美	192	400	0.69	1826	45.3	4.84	42.5	818
谷 水	104	412	0.74	1673	22.1	4.00	45.6	802
岩 牡 丹	99	398	0.71	1647	23.2	3.81	45.9	758
神 哲	57	378	0.67	1705	26.8	4.02	43.4	749
糸 松	161	404	0.71	1609	17.4	3.62	44.7	743
福 谷	112	385	0.67	1666	19.6	3.95	43.7	731
第3吾妻富士	30	375	0.74	1476	6.7	2.90	42.1	708
篤 太	15	370	0.62	1690	26.7	4.00	44.1	685
立川17の6	71	364	0.64	1549	7.0	3.25	42.0	656
高 石	19	396	0.68	1459	10.5	3.21	41.6	644
計又は平均	2896	399	0.72	1751	32.3	4.42	44.4	818
標準偏差		±45	±0.10	±382		±1.96	±5.9	±211

## 1. 枝肉重量

富士晴の枝肉重量が436kg、糸錦2が425kg及び晴姫416kgで、全種雄牛平均の399kgよりそれぞれ37、26及び17kg上回っていた。しかし晴茂や北国7の8は平均よりそれぞれ8及び5kg劣っていた。

## 2. 推定DG

経営得点指数が平均以上の種雄牛毎の推定DGを図-1に示した。富士晴の推定DGが0.79kgで最も良く、糸錦2が0.77kg及び晴茂が0.76kgで、全種雄牛平均の0.72kgよりそれぞれ0.07、0.05及び0.04kg上回っていた。

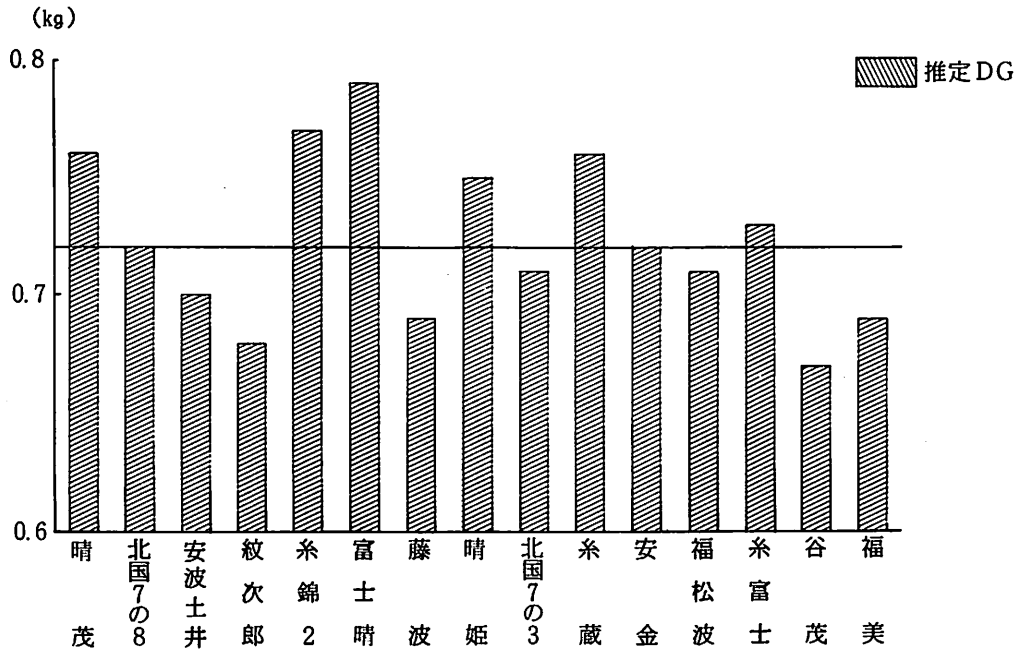


図-1 推定DG

## 3. 肉質評点

種雄牛毎の肉質評点を図-2に示した。紋次郎が2012点、続いて安波土井2008点、藤波が1946点で、全種雄牛平均の1751点よりそれぞれ261、257及び195点上回っていた。

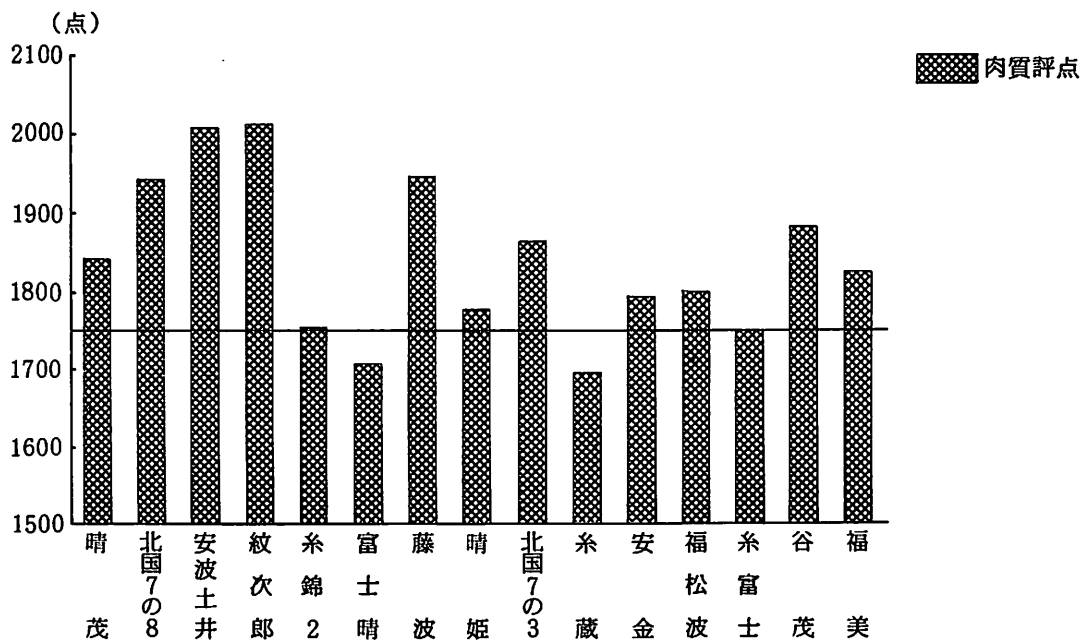


図-2 肉質評点

4. 格付

格付で4以上の割合を図-3に示した。4以上の割合は紋次郎が60.0%、安波土井が56.7%及び藤波54.5%で全種雄牛平均の32.3%よりそれぞれ27.7、24.3及び22.2%上回っていた。

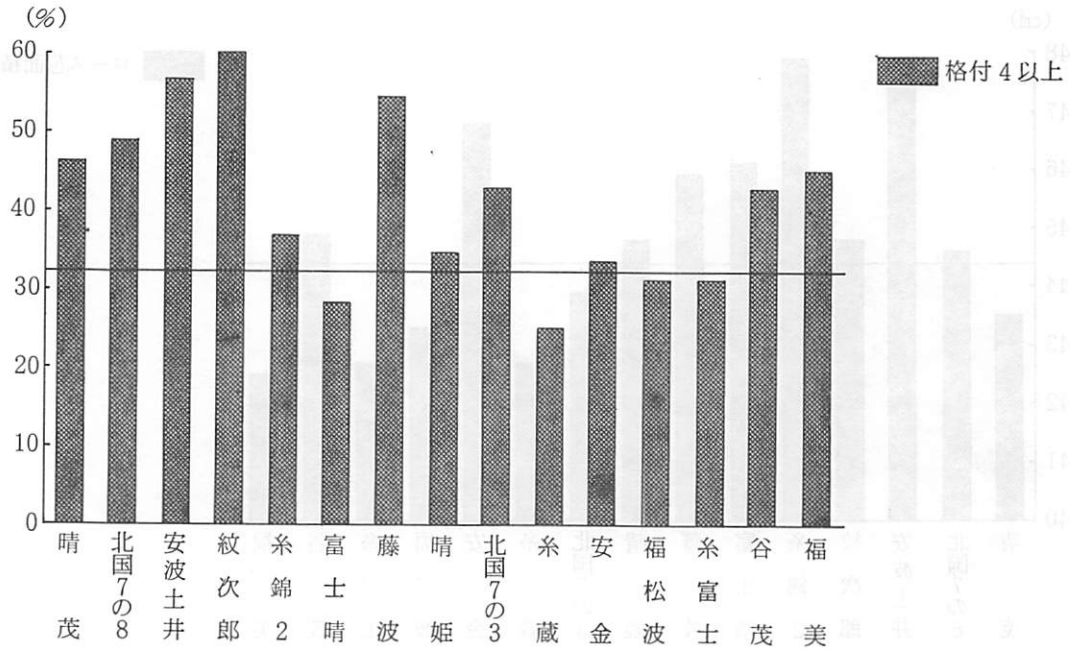


図-3 格付4以上

5. BMSNo

種雄牛毎のBMSNoを図-4に示した。紋次郎が5.86、安波土井5.71及び藤波5.51で全種雄牛平均の4.42よりそれぞれ1.44、1.29及び1.09上回っていた。

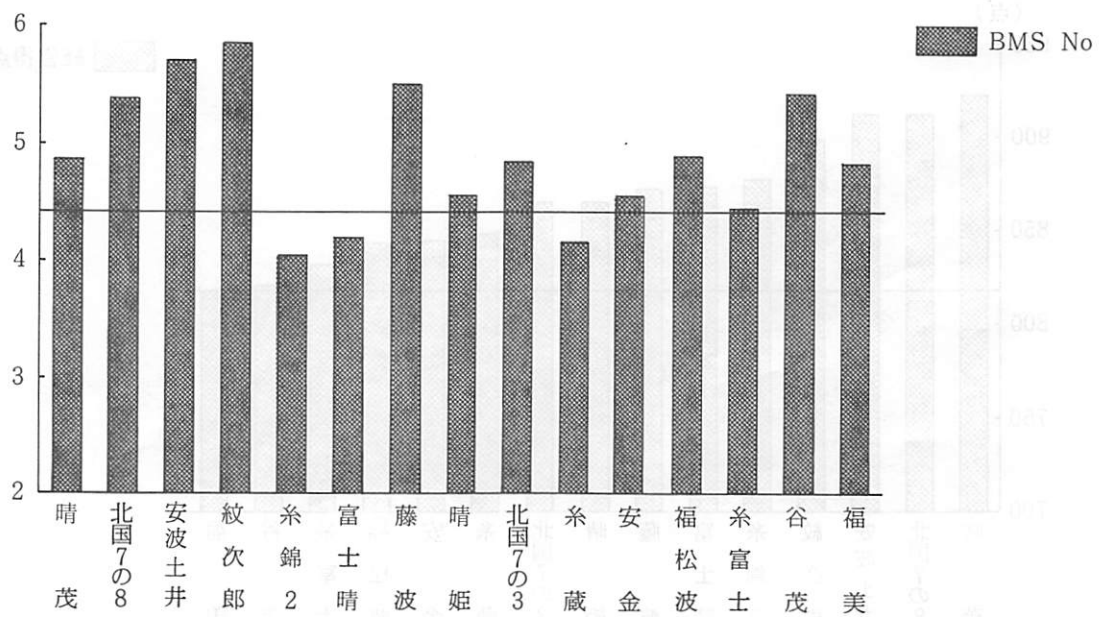


図-4 BMS No

## 6. ロース芯面積

種雄牛毎のロース芯面積を図-5に示した。安波土井及び糸錦2が47.9cm<sup>2</sup>で安全46.8cm<sup>2</sup>であり、全種雄牛平均の44.4cm<sup>2</sup>よりそれぞれ3.5及び2.4cm<sup>2</sup>上回っていた。

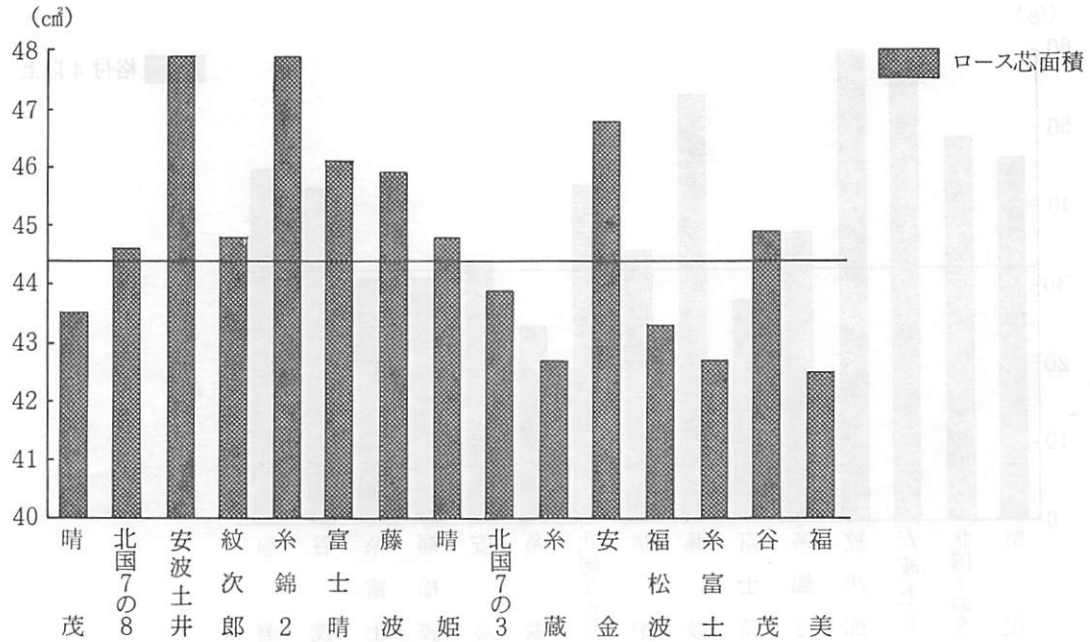


図-5 ロース芯面積

## 7. 経営得点指数

種雄牛毎の経営得点指数を図-6に示した。晴茂が922点で最も経営得点指数が良く、平均の818点より104点高かった。続いて北国7の8及び安波土井の912点で、平均より94点上回っていた。

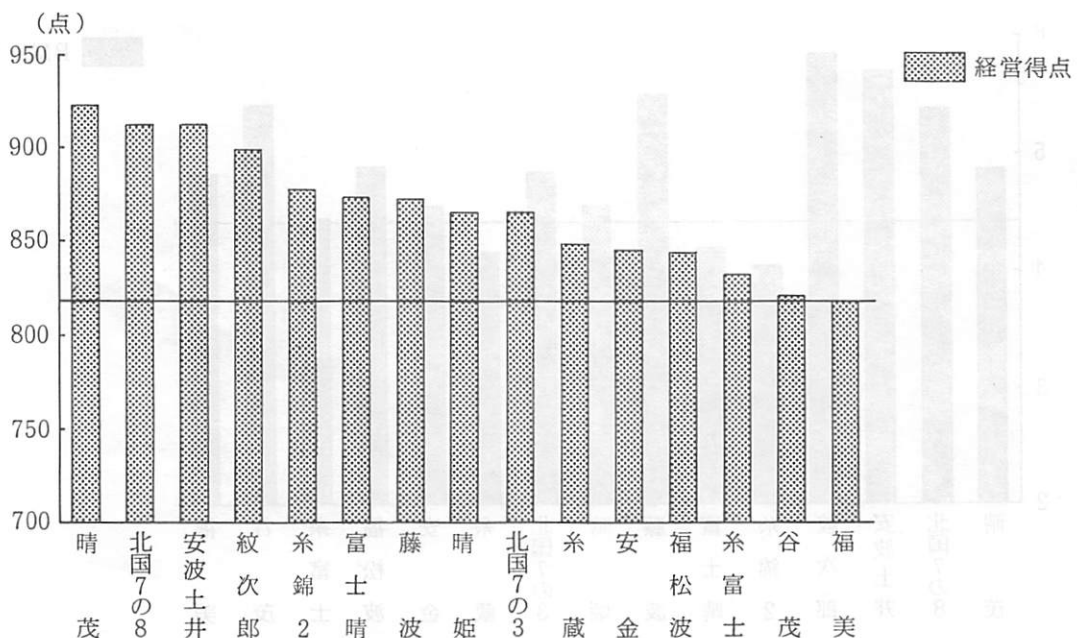


図-6 経営得点指数

8. 改善期待度

各項目の改善期待度を表-4に示した。総合的に優れている晴茂やBMSNoの成績が優れている北国7の8、安波土井及び紋次郎、推定DGの高い糸錦2、富士晴が経営得点指数で上位を占めていた。

表-4 種雄牛の改善期待度

(kg、%、cdf)

種雄牛名	経営得点指数		枝肉重量		推定DG		肉質評点		格付4以上		BMSNo		ローズ芯面積	
	値	順	値	順	値	順	値	順	値	順	値	順	値	順
晴茂	+104	①	-8		+0.04	③	+92	⑦	+14	⑤	+0.45	⑦	-0.9	
北国7の8	+94	②	-5		0.00	⑨	+191	④	+17	④	+0.96	⑤	+0.2	
安波土井	+94	③	-10		-0.02		+257	②	+24	②	+1.29	②	+3.5	①
紋次郎	+80	④	-11		-0.04		+261	①	+28	①	+1.44	①	+0.4	⑨
糸錦2	+59	⑤	+26	②	+0.05	②	+1		+5	⑨	-0.37		+3.5	②
富士晴	+55	⑥	+37	①	+0.07	①	-44		-4		-0.22		+1.7	④
藤波	+54	⑦	-11		-0.03		+195	③	+22	③	+1.09	③	+1.5	⑤
晴姫	+47	⑧	+17	③	+0.03	⑤	+27		+3	⑩	+0.15	⑩	+0.4	⑩
北国7の3	+47	⑨	+14	④	-0.01		+112	⑥	+11	⑦	+0.44	⑧	-0.5	
糸蔵	+30	⑩	-24		+0.04	④	-56		-7		-0.25		-1.7	
安金	+27		0	⑨	0.00	⑩	+42	⑩	+2		+0.15		+2.4	③
福松波	+26		-22		-0.01		+49	⑨	-1		+0.49	⑥	-1.1	
糸富士	+14		+9	⑥	+0.01	⑧	-2		-1		+0.03		-1.7	
谷茂	+3		-21		-0.05		+131	⑤	+11	⑧	+1.01	④	+0.5	⑧
福美	0		+1	⑧	-0.03		+75	⑧	+13	⑥	+0.42	⑨	-1.9	
谷水	-16		+13	⑤	+0.02	⑥	-78		-10		-0.42		+1.2	⑦
岩牡丹	-60		-1	⑩	-0.01		-104		-9		-0.61		+1.5	⑥
神哲	-69		-21		-0.05		-46		-6		-0.40		-1.0	
糸松	-75		+5	⑦	-0.01		-142		-15		-0.80		+0.3	
福谷	-87		-14		-0.05		-85		-13		-0.47		-0.7	
第3吾妻富士	-110		-24		+0.02	⑦	-275		-26		-1.52		-2.3	
篤郎	-133		-29		-0.10		-61		-6		-0.42		-0.3	
立川17の6	-162		-35		-0.08		-202		-25		-1.17		-2.4	
高石	-174		-3		-0.04		-292		-22		-1.21		-2.8	

注) 各項目とも調査した平均値からの差である。

V 考 察

肉用牛飼養農家においては、経済性の高い子牛生産に適した種雄牛の選定が強く望まれている。そこで前報りに引き続き、沖縄県で生産された肉用牛の農家における肥育成績から種雄牛の現場評価と経済効果の高い子牛生産のための種雄牛選定を試みた。

種雄牛個体の成績としては、改善期待度から晴茂が優れており経営得点指数で+104点と高い結果となった。このことは晴茂が、増体にかかる推定DGや肉質にかかる肉質評点、格付4以上、BMSNo等の項目で優秀なためである。続いて北国7の8も経営得点指数が+94点と高かった。これは北国7の8が肉質評点やBMSNoに優れているためである。しかし、推定DGで晴茂より劣っていた。

安波土井及び紋次郎についても経営得点指数が高く、種雄牛としての能力が高いと思われた。

経済性の高い子牛生産に適した種雄牛選定のための改善期待度を表-5に示した。

表-5 種雄牛の組合せ(父×母方祖父)による改善期待度

(頭、kg、cmf)

種雄牛名			経営得点 指 数	枝肉重量	推定DG	肉質評点	BMSNo	ロース 芯面積
父	母方祖父	頭 数						
谷 茂	糸 富 士	9	+214	-25	-0.04	+598	+3.36	+2.0
糸 蔵		6	+173	+27	+0.10	+120	+0.75	+1.1
谷 水		5	+ 92	+50	+0.07	+ 18	-0.22	-2.4
安 金		15	+ 87	+ 3	+0.01	+153	+0.65	+1.6
藤 波		36	+ 64	-13	-0.04	+251	+1.52	-0.5
福 美		48	+ 53	+14	-0.01	+144	+0.81	-2.3
糸 松		17	+ 47	+19	+0.01	+ 53	+0.23	+0.4
岩 牡丹		19	+ 12	+ 0	+0.01	+ 16	-0.21	+1.3
晴 姫	第7糸桜	7	+210	+23	+0.05	+295	+1.29	+3.6
糸 富士		14	+178	+25	+0.04	+256	+1.29	-0.5
安 金	富 士 晴	7	+ 86	+15	+0.04	+108	+1.01	+2.5
北国7の8		4	+ 83	+ 6	-0.01	+200	+0.83	+2.6
北国7の8	糸 松	3	+ 91	+16	+0.05	+ 60	+0.25	+6.9
安 金		3	+ 32	- 7	+0.01	+ 36	+0.25	+0.6
藤 波		7	+ 21	+23	-0.03	+140	+0.29	+7.6
藤 波	糸 光	3	+163	-25	+0.02	+354	+1.91	-1.4
糸 富士	糸 夏野	3	+174	+54	+0.10	+126	+0.25	+3.6
糸 富士	北国7の3	4	+132	+ 7	0.00	+289	+1.36	+0.5
糸 富士	晴 美	11	+ 22	+14	-0.01	+ 45	-0.06	-0.7
糸 富士	賢 晴	11	+ 91	+12	0.00	+209	+0.85	-0.4
福 美	晴 姫	4	+228	+17	0.00	+475	+2.58	+1.9
糸 富士	照 姫 3	27	+ 27	+53	+0.04	0	+0.02	-1.6
糸 富士	大 山 3	4	+ 63	+31	+0.07	- 68	-0.17	+0.9
糸 富士	気 高 栄	3	+ 59	+12	+0.04	+ 33	+0.25	-5.4
糸 富士	金 山	4	+274	-40	-0.08	+862	+5.33	-0.1
福 美	第2菊姫	3	+ 44	+12	-0.01	+144	+0.91	+5.9
糸 富士	第7新高	4	+ 66	+15	+0.03	+ 55	-0.17	-1.9
安 金	立川17の6	7	+ 61	-20	-0.02	+185	+1.01	+2.5
晴 茂		7	+ 36	-11	+0.04	- 25	+0.44	-5.1
晴 姫		5	+ 34	+ 7	+0.04	- 12	-0.22	+3.4
晴 姫	第3吾妻富士	5	+193	+27	+0.11	+105	+0.38	-0.8
藤 波		7	+163	-21	0.00	+387	+2.29	+2.9
晴 茂		4	+116	+17	+0.09	+ 12	-0.17	-1.1
福 谷		3	+ 16	+ 4	-0.01	+ 56	-0.42	+4.3



種 雄 牛 名			経営得点 指 数	枝肉重量	推定DG	肉質評点	BMSNo	ローズ 芯面積
父	母方祖父	頭 数						
岩 牡 丹 糸 富 士	第43岩田10	3	+121	- 4	-0.01	+265	+0.91	+2.3
		3	+ 81	+27	+0.04	+ 88	+1.25	-3.7
糸 富 士	第43岩田14	7	+ 81	+ 5	-0.02	+207	+1.05	+4.5
立川17の6 谷 水 安 金 晴 姫	第16笹土	3	+ 74	-20	+0.12	-145	-1.09	-4.1
		19	+ 48	+13	+0.04	+ 3	-0.22	+1.7
		4	+ 42	-24	+0.02	+ 12	-0.42	-1.7
		4	+ 39	+24	+0.05	- 62	-0.22	+1.0
岩 牡 丹 福 美	篤 郎	5	+ 82	+ 9	+0.05	+ 67	-0.02	+2.8
		3	+ 59	+ 1	-0.03	+193	+0.91	-2.1
安 金 福 美 糸 富 士	岩 牡 丹	3	+249	+20	+0.05	+363	+1.58	+6.6
		4	+ 92	-28	-0.09	+458	+2.58	-2.9
		8	+ 22	+37	+0.05	- 50	-0.17	+1.1
福 美 晴 姫	福 岩 田 神 茂	6	+122	+32	+0.04	+160	+0.58	-2.1
		3	+ 67	+46	+0.04	+ 74	-0.09	-0.6
糸 富 士 糸 富 士 糸 富 士 福 美 糸 光 4 福 美	一 福 茂 金 富 栄 多 仁 繁 福 藤 第21藤花	9	+ 31	- 7	+0.03	- 12	-0.20	-1.8
		9	+101	+29	+0.05	+ 90	+0.02	-1.0
		3	+170	+28	+0.04	+258	+0.91	+0.3
		3	+196	+18	+0.03	+367	+2.25	-0.4
		3	+ 58	+27	+0.09	- 93	-0.42	-0.4
		4	+ 35	-21	-0.10	+363	+2.08	+1.4
北国7の8 晴 姫 谷 水 糸 富 士	安波土井	6	+266	- 3	+0.01	+523	+2.75	+2.6
		3	+222	+32	+0.06	+337	+1.91	+0.6
		14	+144	+16	+0.03	+205	+1.22	+3.3
		58	+107	-15	-0.04	+343	+1.87	+0.7
糸 富 士 糸 松 糸 富 士	安森土井 奥 豊 奥 繁	3	+195	+24	+0.06	+236	+0.91	-2.1
		3	+151	+48	+0.05	+209	+0.58	+1.9
		5	+ 5	+19	-0.01	+ 31	+0.18	+0.8

注) 各項目とも調査した平均値からの差である。

県内の雌牛の多くは母方祖父に糸富士をもっており、その雌牛に谷茂、糸蔵を交配すると肉質評点は向上し、経営得点指数が顕著に上昇する。よってこれらを交配することが経済性の高い子牛生産に適していると示唆された。ただし、谷茂については、枝肉重量のマイナスを考慮する必要がある。

母方祖父に第3吾妻富士をもつ雌牛は晴姫及び藤波との交配が良いことが示唆された。

しかしながら種雄牛個体の成績が低い牛であっても、母方祖父との組み合わせにより良好な成績が得られる場合もあった。このことは、野沢<sup>9)</sup>らの報告と一致した。

なお、種雄牛の現場評価や経済性の高い子牛生産に適した種雄牛選定については、県内で供用されている種雄牛の数が多く、データ数が少ないので、正確な成績の把握は難しい。そこで今後とも、データ数を増やして検討する必要がある。

## VI 引用文献

- 1) 玉城政信 外3名、1992、種雄牛の現場評価(2) 経済性の高い子牛生産に適した種雄牛選定、沖縄畜試研報、30、57～64
- 2) 中央畜産会、1991、肉用牛生産経営技術改善事業(平成2年年間まとめ)、24
- 3) 全国和牛登録協会、1989、和牛登録必携、162
- 4) 野沢慎一 外7名、1991、和牛の産肉性に関する調査研究、栃木県畜試研報、8、1～38

# 屋根材等による牛舎の断熱効果

石垣 勇 玉城政信

## I 要 約

屋根材や断熱塗料の塗布が牛舎の断熱に及ぼす効果を検討したので報告する。

1. 屋根の14時の温度は竹区が36.5°Cと低く、トタン区、コンクリート区は49.9°C、55.5°Cと高かった。
2. 14時における屋根への断熱塗料の影響は、コンクリート区で18.8°C、トタン区で11.9°C上昇を迎えることができた。
3. 各屋根材区の10時から18時における地上1mの平均温度は、コンクリート区<竹区=かんれいしゃ区<トタン区の順となった。
4. 地上1mの断熱塗料の影響は、コンクリート区で0.1~0.4°C、トタン区で最大0.5°C上昇を迎えることができた。

## II 緒 言

沖縄県の気象は年平均気温22.4°Cで、日最高気温が25.0°C以上の夏日が年の過半数の197日に及んでいる<sup>1)</sup>。このような暑熱条件でのホルスタイン種や黒毛和種の飼養は、家畜の耐暑性の向上や飼養管理技術の改善が必要である。

家畜を取り巻く温熱環境要因には、温度、湿度、気動及び放射熱などの気象条件が相互に関係しあっている。家畜に影響する温度は気温だけでなく、太陽熱で暖められた天井と牛舎壁の温度及び家畜自身が発する熱等によって影響をうける。

暑熱環境下での家畜は、採食量の減少等による乳量、増体等の低下やホルモン分泌の変調をもたらす受胎率の低下がおけるとされている<sup>2)</sup>。これらの対策として耐暑性の向上は相当の年月を要する。また、環境改善技術をみると風通しをよくするために開放式牛舎にすること、屋根への断熱塗料の塗布、ひ陰樹の植栽、送風<sup>3)</sup>及び気化冷却<sup>4)</sup>等が報告されている。

そこで、今回は太陽熱を直接遮断する屋根の材料の違いや断熱塗料が及ぼす断熱の効果について検討したので報告する。

## III 材料及び方法

### 1. 調査場所

沖縄県畜産試験場内の繁殖・肥育牛舎で行った。

### 2. 調査期間

調査は1993年7月6日から7月26日の間に実施した。

### 3. 供試牛舎

コンクリート製の開放式で屋根形状がモニター式の牛舎(14.1m×39.7m)南側とパドック部分の幅4.5mにトタン、竹及びかいかいれいしゃを設置して実施した。また、地上部分はいずれもコンクリートである。

調査屋根材の概要を表-1に示した。なお、断熱塗料(貝殻粉末入り)は1993年6月29日と30日に塗布した。

表-1 調査屋根材の概要

区 分	仕 様	色
コ・塗区	コンクリート140mm+スタイロフォーム30mm+仕上コンクリート60mm+断熱塗料	白
コンクリート区	コンクリート140mm+スタイロフォーム30mm+仕上コンクリート60mm	
ト・塗区	カラータタン0.35mm+断熱塗料	白
トタン区	カラータタン0.35mm	青
竹区	推定遮光率 60%	
かんれいしゃ区	遮光率 95%	黒

#### 4. 調査カ所及び方法等

##### 1) 調査カ所

表-1の6項目の屋根材の屋根、尾根裏、屋根下50cm、地上1m及び地表部分の合計30カ所を調査した。屋根裏の測定は高さがコンクリート部分で3.7mの地点、トタン、竹及びかんれいしゃのパドック部分は2.8m地点で調査した。

##### 2) 調査日

調査期間中で直射日光が牛舎屋根にかかり、微風の6日間に実施した。

##### 3) 調査時刻及び方法

10時、14時及び18時の1日3回測定し、10時は9時30分から10時30分の間に行い、14時、18時も同様に実施した。

ハンナ防水型ポータブル温度計HI9060を用い、屋根部分は温度計センサー部分の直射日光をさけて温度を測定した。

## IV 結果及び考察

### 1. 屋根

屋根の温度を図-1及び表-2に示した。10時の屋根の温度は、コンクリート+断熱塗料区(コ・塗区)が32.5℃と最も低く、カラータタン区(トタン区)47.3℃が高かった。コ・塗区は、竹区を除いた全ての区より1%水準で有意に低かった。

竹区34.9℃及びカラータタン+断熱塗料区(トタン・塗区)は35.0℃と低く、その順序は、コ・塗区<竹区<トタン・塗区<かんれいしゃ区<コンクリート区<トタン区となった。

最も気温が上昇する14時は、竹区が36.5℃と最も低く、次いでコ・塗区36.7℃でコンクリート区が55.5℃と高かった。その順序は竹区<コ・塗区<トタン・塗区<かんれいしゃ区<トタン区<コンクリート区となり、10時に比べてコンクリート区がトタン区より上昇が大きかった。このことは、コンクリート区は材料厚が230mmで、トタン区の厚さは0.35mmと薄いため風により放熱がなされやすいためと考えられる。

18時も14時とほぼ同じ傾向であったがトタン区の温度の低下が12.6℃と大きかった。

これらのことから、断熱効果の高い屋根材としては、竹及びかんれいしゃが有効と考えられるが、雨の侵入を防止することが出来ない欠点やかんれいしゃは強風に弱い欠点があるので考慮する必要がある。

コンクリート屋根の断熱塗料の影響は、14時でコ・塗区36.7℃、コンクリート区55.5℃と断熱塗料を塗布することにより18.8℃上昇を抑えることができた。また、トタン屋根の10時においても12.3℃上昇を抑制した。これらのことから、屋根への断熱塗料の塗布は屋根の温度上昇を抑制する効果が大きいと考えられる。

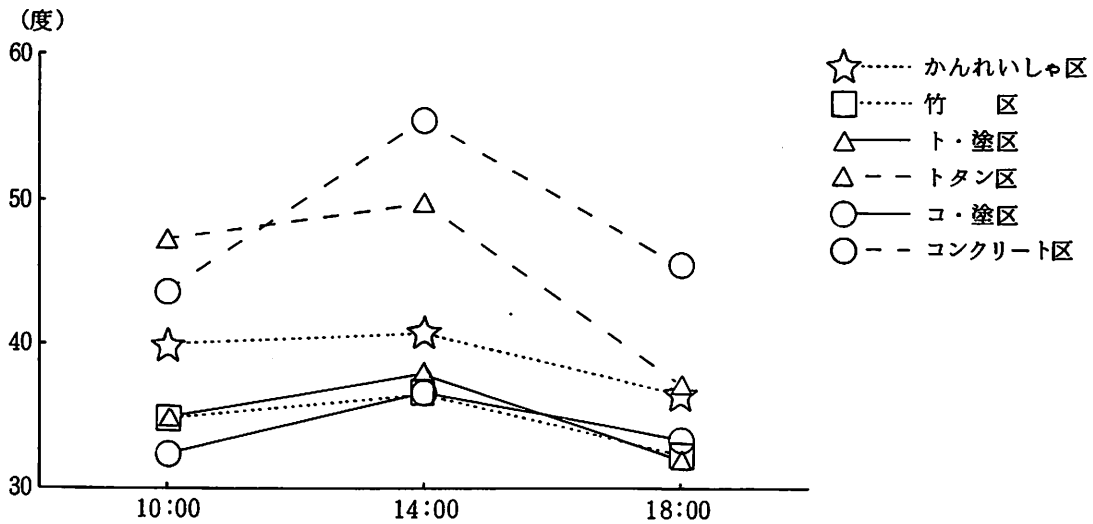


図-1 屋根の温度変化

表-2 屋根の温度 (°C)

区分	コ・塗区	コンクリート区	ト・塗区	トタン区	竹区	かんれいしゃ区
10:00	32.5 <sup>A</sup> (-11.1)	43.6 <sup>B*</sup> ③	35.0 <sup>C</sup> (-12.3)	47.3 <sup>B*</sup> ④	34.9 <sup>B*</sup> ①	39.9 <sup>B*</sup> ②
14:00	36.7 <sup>A</sup> (-18.8)	55.5 <sup>B*</sup> ④	38.0 <sup>B</sup> (-11.9)	49.9 <sup>B*</sup> ③	36.5 <sup>B</sup> ①	40.7 <sup>B</sup> ②
18:00	33.4 <sup>A</sup> (-12.2)	45.6 <sup>B</sup> ④	32.1 <sup>A*</sup> (-5.2)	37.3 <sup>A*</sup> ③	32.4 <sup>A</sup> ①	36.5 <sup>A</sup> ②

注) 異符号間に1%水準で有意差、○番号は低い順序 ( )は断熱塗料をしてない区との差

## 2. 屋根裏

屋根裏の温度を図-2及び表-3に示した。最も気温が上昇する14時の屋根裏の温度は、コ・塗区が30.4°Cと最も低く、次いで竹区の33.0°Cで、トタン区が48.8°Cと高かった。その順序はコ・塗区<コンクリート区<竹区<トタン・塗区<かんれいしゃ区<トタン区となった。コンクリート区が31.4°Cと他の区より低いのは、その内部に断熱材のスタイロフォームが設置されているためと考えられる。

18時も屋根の温度同様に14時とほぼ同じ傾向であった。

これらのことから、スタイロフォームを設置したコンクリートの屋根は屋根裏への熱の移動が少なく、断熱効果の高い屋根材と考えられた。

コンクリート屋根の断熱塗料の影響は、18時でコ・塗区30.0°C、コンクリート区31.9°Cと断熱塗料を塗布することにより1.9°C上昇を抑えることができた。また、トタン屋根の10時においても14.6°C上昇を抑制した。これらのことから、屋根への断熱塗料の塗布は屋根裏の温度上昇を抑制する効果が大きいと考えられる。

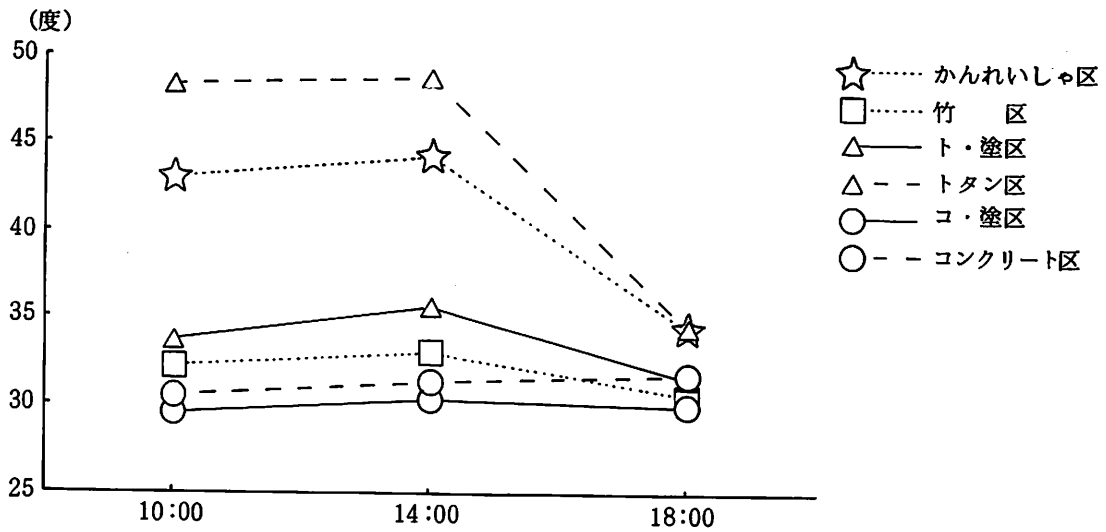


図-2 屋根裏の温度変化

表-3 屋根裏の温度 (°C)

区 分	コ・塗区	コンクリート区	ト・塗区	トタン区	竹 区	かんれいしゃ区
10:00	29.6 <sup>A</sup> (-0.9)	30.5 <sup>A</sup> ①	33.8 <sup>B<sup>a</sup></sup> (-14.6)	48.4 <sup>B<sup>b</sup>γ</sup> ④	32.3 <sup>B<sup>d</sup></sup> ②	43.1 <sup>B<sup>b</sup>γ</sup> ③
14:00	30.4 <sup>A</sup> (-1.0)	31.4 <sup>B<sup>a</sup></sup> ①	35.7 <sup>B<sup>b</sup></sup> (-13.1)	48.8 <sup>B<sup>c</sup>γ</sup> ④	33.0 <sup>B<sup>d</sup></sup> ②	44.3 <sup>B<sup>c</sup>γ</sup> ③
18:00	30.0 <sup>A</sup> (-1.9)	31.9 <sup>B</sup> ②	31.5 <sup>B<sup>a</sup></sup> (-3.1)	34.6 <sup>C<sup>b</sup>γ</sup> ④	30.7 <sup>d</sup> ①	34.5 <sup>C<sup>b</sup>γ</sup> ③

注) 異符号間に1%水準で有意差、○番号は低い順序 ( )は断熱塗料をしてない区との差

### 3. 屋根下50cm

大型送風機の設置場所を想定して屋根下50cmの温度を測定し、その結果を図-3及び表-4に示した。屋根下50cmの温度は、いずれの測定時刻でもコンクリート区が低く、次いで竹区、かんれいしゃ区、トタン区の順となり屋根裏とほぼ同じであった。しかし屋根裏の10時のコンクリート区とトタン区の差が17.9°Cであったのに対し、屋根下50cmの同時刻の温度差は2.9°Cと少なくなった。

このことは、開放式牛舎により風通しがよく、暖まった屋根裏の暖気が移動したためと考えられる。

コンクリート屋根へ断熱塗料を塗布することにより屋根下50cmの温度は0.9~1.9°C上昇を抑えることができた。また、トタン屋根においても0.7~2.4°C上昇を抑制した。

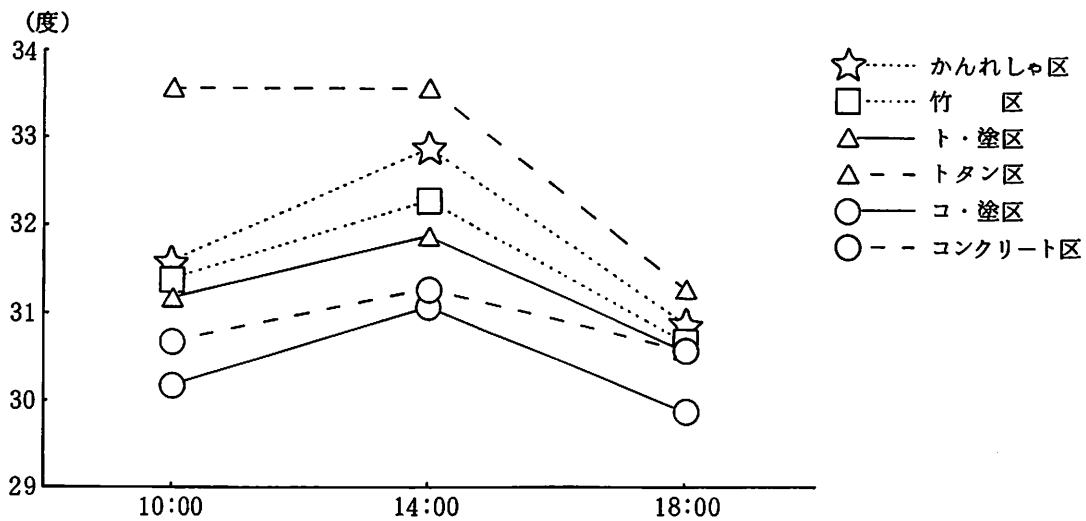


図-3 屋根裏50cmの温度変化

表-4 屋根下50cmの温度 (°C)

区 分	コ・塗区	コンクリート区	ト・塗区	トタン区	竹 区	かんれいしゃ区
10:00	30.2 <sup>A</sup> (-0.5)	30.7 <sup>A</sup> ①	31.2 <sup>B</sup> <sup>A</sup> (-2.4)	33.6 <sup>B</sup> <sup>B</sup> <sup>A</sup> ④	31.4 <sup>C</sup> ②	31.6 <sup>B</sup> <sup>C</sup> ③
14:00	31.1 <sup>A</sup> (-0.2)	31.3 <sup>A</sup> ①	31.9 <sup>A</sup> (-1.7)	33.6 <sup>B</sup> <sup>B</sup> ④	32.3 <sup>B</sup> ②	32.9 <sup>B</sup> ③
18:00	29.9 <sup>A</sup> (-0.7)	30.6 ①	30.6 (-0.7)	31.3 <sup>B</sup> ④	30.7 ②	30.9 ③

注) 異符号間に1%水準で有意差、○番号は低い順序 ( )は断熱塗料をしてない区との差

#### 4. 地上 1 m

牛と接する位置を想定して地上1mの温度を測定し、その結果を図-4及び表-5に示した。

地上1mの温度は、10時及び14時の測定時刻でコンクリート区が他の区より低かった。なお、屋根裏及び屋根下で最も温度の高かったトタン区の14時の温度は31.5°Cで、竹区やかんれいしゃ区より低かった。このことは、竹やかんれいしゃは遮光率がトタンより低いため直射日光が入ってくるためとも考えられるが要因は特定できなかった。

18時の温度は断熱塗料を塗布していない全ての区で30.3°Cであった。このことは、直射日光が弱くなりなおかつ風通しが良かったためと考えられた。

10時から18時までの各屋根材の平均温度では、コンクリート区が30.7°Cで最も低く、トタン区の31.1°Cが最も高かった。

コンクリート屋根へ断熱塗料を塗布することにより地上1mの温度は0.1~0.4°Cの上昇を抑えることができた。また、トタン屋根においても最大で0.5°Cの上昇を抑制した。

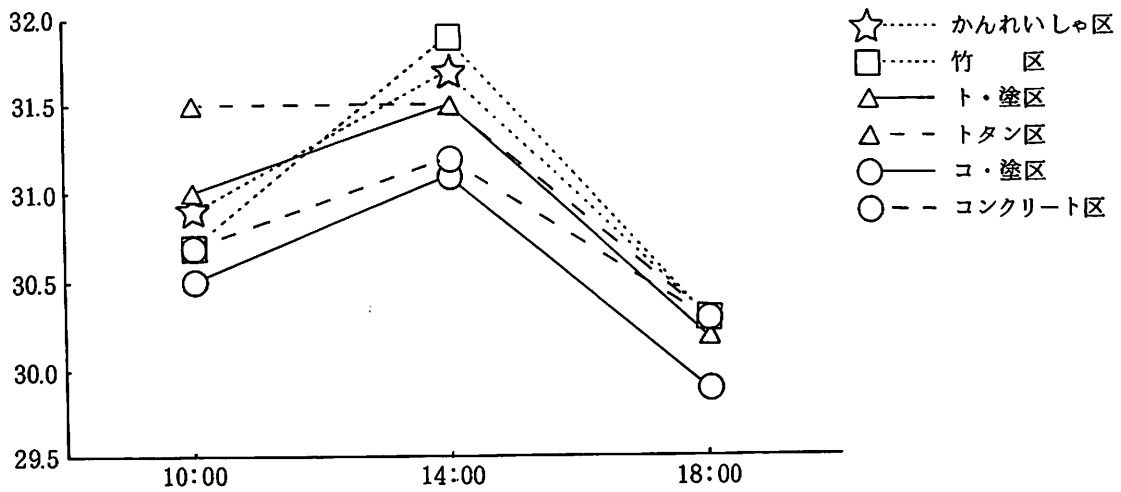


図-4 地表1mの温度変化

表-5 地上1mの温度

(°C)

区 分	コ・塗区	コンクリート区	ト・塗区	トタン区	竹 区	かんれいしゃ区
10:00	30.5 (-0.2)	30.7 ①	31.0 (-0.5)	31.5 ④	30.7 ②	30.9 ③
14:00	31.1 <sup>A</sup> (-0.1)	31.2 <sup>A</sup> ①	31.5 ( 0.0)	31.5 ②	31.9 <sup>B</sup> ④	31.7 ③
18:00	29.9 (-0.4)	30.3	30.2 (-0.1)	30.3	30.3	30.3

注) 異符号間に1%水準で有意差、○番号は低い順序 ( )は断熱塗料をしてない区との差

## 5. 地 表

地表の温度を表-6に示した。トタン区の18時の測定は、西日がトタン区の殆どを占めて測定ができなかった。

地表の温度は、コンクリート区が29.9~30.2°Cとすべての測定時刻で他の区より低かった。

コンクリート屋根へ断熱塗料を塗布することにより地表の温度は0.2~0.8°Cの上昇を抑えることができた。また、トタン屋根においても0.4~0.8°Cの上昇を抑制した。

表-6 地表の温度

(°C)

区 分	コ・塗区	コンクリート区	ト・塗区	トタン区	竹 区	かんれいしゃ区
10:00	29.4 <sup>A</sup> (-0.8)	30.2 <sup>A</sup> ①	30.9 <sup>B</sup> (-0.8)	31.7 <sup>B</sup> ③	31.4 <sup>B</sup> ②	31.7 <sup>Bb</sup> ③
14:00	30.2 <sup>A</sup> (-0.2)	30.4 <sup>A</sup> ①	31.6 <sup>B</sup> (-0.4)	32.0 <sup>Bb</sup> ②	32.7 <sup>Bb</sup> ③	33.0 <sup>Bb</sup> ④
18:00	29.6 <sup>A</sup> (-0.3)	29.9 <sup>A</sup> ①	31.6 <sup>B</sup>	-	32.1 <sup>B</sup> ②	33.0 <sup>B</sup> ③

注) 異符号間に1%水準で有意差、○番号は低い順序 ( )は断熱塗料をしてない区との差



---

V 引用文献

- 1) 国立天文台編、1993、理科年表、269、丸善株式会社
- 2) 野附 巖・山本禎紀、1991、家畜の管理、33～45、分永堂出版
- 3) 石垣 勇 外 2 名、乳牛における送風の経済効果、1990、沖縄畜試研報、28、27～35
- 4) 相井孝允 外 2 名、1989、高温時における改良型気化冷却装置の運転が乳牛の各種生理・生産反応に与える影響、九州農試報告、25、291～316

---

研究補助：玉城照夫

## 豚の繁殖技術改善に関する試験

### (1) 夏期における28日離乳母豚へのホルモン剤投与効果

宇地原 務 高江洲義晃 大城俊弘\*

#### I 要 約

繁殖雌豚の生産性向上を目的に、夏期における発情再帰の促進を図るため、離乳翌日に妊馬血清性腺刺激ホルモン（以下PMSGとする）を投与し、その効果について検討した。

その結果は次のとおりであった。

1. 発情再帰率及び平均発情再帰日数は、それぞれPMSG処置区100%、4.8日、無処置区87.5%、11.1日とPMSG処置区が優れ、特にPMSG処置区は離乳後5日以内に全頭が発情再帰した。
2. 受胎率はPMSG処置区87.5%、無処置区100%とPMSG処置区が低かった。
3. 産子数、子豚生時体重は両区に有意な差は認められなかった。
4. 体重減少率と発情再帰日数との関係は、PMSG処置区では体重減少率に関係無く全頭が5日以内に発情再帰したが、無処置区では体重減少率が大きくなるにつれ長くなる傾向にあった。

また、体重減少率と受胎成績との関係は、体重減少率25%以上で不受胎だった。

以上のことから、離乳翌日にPMSGを投与することにより、母豚の授乳中の消耗とは関係無く発情再帰の促進効果が認められたが、極端に体重減少率が大きい例では受胎成績が低下することが示唆された。

#### II 緒 言

繁殖豚の生産性向上を図るためには、年間分娩回数を高め、生産頭数を増やすことが必要で、そのためには離乳後の発情再帰日数を短縮しなければならない。

しかし、本県では夏期の繁殖成績の低下の一要因として、飼料摂取量の不足による体重減少が考えられ、授乳中の繁殖豚は養分要求量が多いにもかかわらず、暑熱ストレスにより養分要求量を満たすだけの飼料を採食できず、体重の減少が大きいため、発情再帰は遅延傾向にあり、その対策としてウェットフィーディングが効果があると報告されている<sup>1)</sup>。

今回、離乳後の発情再帰日数の短縮を図るために、卵胞発育障害の治療に使用され<sup>2)</sup>、離乳後の母豚の消耗した状態においても発情再帰に効果があると報告されている<sup>3)</sup> PMSG剤投与について検討したので、その結果を報告する。

#### III 材料及び方法

##### 1. 試験期間

1993年5月から10月

##### 2. 供試豚

当场繁養のF種、L種及びW種の経産豚（1産～5産）で、1993年5月から10月の間に離乳した繁殖雌豚16頭を用いた。

##### 3. 飼養管理

母豚は妊娠106日までは雌豚舎で単飼とし、妊娠107日目に分娩豚舎へ移動した。分娩は原則として無着

\* 現沖縄県北部家畜保健衛生所

護で行い、胎盤排出後母豚の子宮内にヨード剤を注入した。離乳は分娩後28日目に行った。

母豚に給与した飼料は市販の種豚用配合飼料（CDP11.5%、TDN72.0%）を用い、授乳期間中、分娩当日は朝2.7kg、分娩翌日から離乳前日まで朝夕3kgの計6kgを同量の水で練状にして給与し、離乳当日は絶食とした。

子豚は2週齢で去勢及び餌づけし人工乳を不断給餌した。

#### 4. 試験区分

試験区分はPMSG処置区と無処置区の2区とし、処置区は離乳翌日、PMSG1000単位を頸部筋肉へ注射した。また、種付けは1発情2回とし自然交配で種付けした。

#### 5. 調査項目

##### 1) 分娩豚舎内温度

分娩豚舎内温度は、毎日午前9時に気温、前日の午前9時から24時間の最高及び最低気温を最高最低温度計を用いて測定した。

##### 2) 母豚飼料摂取量

授乳期間中、飼料給与量及び残飼量を毎日測定し、その差を摂取量とした。

##### 3) 母豚の体重の推移

分娩前（妊娠107日目）及び離乳時に測定した。

##### 4) 発情再帰日数

発情再帰の確認は、離乳後毎日陰部の腫脹、発赤、粘液の有無などの発情徴候を観察し、雄許容をもって発情再帰日とした。なお、発情再帰日数は離乳日の翌日から発情再帰日までの期間とした。

##### 5) 受胎成績

受胎成績は、発情再帰し種付けしたものの受胎数、受胎率を調査した。

##### 6) 分娩成績

分娩成績は、産子数、子豚生時体重を調査した。

## IV 結 果

### 1. 分娩豚舎内温度

分娩豚舎内温度を表-1に示した。

日内最高気温の平均は25.1°Cから30.6°Cの間で、日内最低気温の平均は21.9°Cから27.1°Cの間で推移した。

表-1 分娩豚舎温度

(°C)

	午前9時	最高温度		最低温度	
	平均	平均	最高	平均	最低
5月	23.7	25.8	29.0	21.9	16.5
6月	26.8	28.9	32.0	24.7	18.0
7月	28.8	30.6	32.5	27.1	25.0
8月	28.4	30.3	31.5	26.3	23.5
9月	26.9	28.1	31.0	25.3	21.5
10月	23.5	25.1	28.0	22.0	18.0

### 2. 試験開始前における母豚の飼料摂取量及び体重の推移

PMSG処置前授乳期における母豚の飼料摂取量を表-2に示した。

授乳期における母豚の飼料摂取量及び1日当たり飼料摂取量は、PMSG処置区129.4±35.9kg、4.8±1.3kg、無処置区135.9±27.0kg、5.1±1.0kgであった。

PMSG処置前分娩時の母豚の体重の推移を表-3に示した。

体重減少量及び減少率は、PMSG処置区 $23.3 \pm 21.7\text{kg}$ 、 $13.1 \pm 12.9\%$ 、無処置区 $27.9 \pm 14.8\text{kg}$ 、 $14.2 \pm 7.4\%$ であった。

表-2 PMSG処置前授乳期における母豚飼料摂取量 (kg)

	PMSG 処置 区	無 処 置 区
授 乳 期 間 飼 料 摂 取 量	$129.4 \pm 35.9$	$135.9 \pm 27.0$
1 日 当 たり 飼 料 摂 取 量	$4.8 \pm 1.3$	$5.1 \pm 1.0$
1 日 当 たり TDN 摂 取 量	$3.5 \pm 1.0$	$3.6 \pm 0.7$

表-3 PMSG処置前分娩時の母豚の体重の推移 (kg、%)

	PMSG 処置 区	無 処 置 区
分 娩 前	$202.7 \pm 27.6$	$201.7 \pm 30.8$
離 乳 時	$191.1 \pm 27.3$	$173.8 \pm 33.8$
減 少 量	$23.3 \pm 21.7$	$27.9 \pm 14.8$
減 少 率	$13.1 \pm 12.9$	$14.2 \pm 7.4$

注1) 減少量：分娩前体重－離乳時体重

注2) 減少率：(減少量/分娩前体重)×100

### 3. 発情再帰日数

発情再帰日数別頭数を表-4に示した。

離乳後42日までの発情再帰率はPMSG処置区が8頭全頭(100%)発情再帰しているのに対し、無処置区は8頭中7頭(87.5%)が発情再帰し1頭は無発情であった。また平均発情再帰日数はPMSG処置区は $4.8 \pm 0.5$ 日、無処置区(7頭)は $11.1 \pm 11.8$ 日でPMSG処置区が短い傾向にあり、特にPMSG処置区は離乳後5日以内に8頭全頭が発情再帰した。

表-4 発情再帰日数 (頭、%)

	供試 頭数	再帰 頭数	離乳から発情再帰までの日数											発 情 再 帰 率			
			4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	37日		平均日数		
PMSG 処置 区	8	8	2	6												$4.8 \pm 0.5$	100.0
無 処 置 区	8	7		3	1	1							1	1		$11.1 \pm 11.8$	87.5

### 4. 受胎成績及び分娩成績

受胎成績を表-5に示した。

受胎成績は、PMSG処置区で8頭のうち7頭が、無処置区で7頭全頭が受胎した。

分娩成績を表-6示した。

産子数は、PMSG処置区 $9.4 \pm 1.3$ 頭、無処置区 $9.9 \pm 3.6$ 頭で両区に有意な差は認められなかった。

子豚生時体重は、PMSG処置区 $1.4 \pm 0.2\text{kg}$ 、無処置区 $1.4 \pm 0.2\text{kg}$ で差は認められなかった。

表-5 受胎成績 (頭、%)

	発情再帰頭数	種付け頭数	受胎頭数	受胎率
PMSG処置区	8	8	7	87.5
無処置区	7	7	7	100.0

表-6 分娩成績 (頭、kg)

	PMSG処置区	無処置区
産子数	9.4±1.3	9.9±3.6
子豚生時体重	1.4±0.2	1.4±0.2

## 5. 母豚の体重減少率別繁殖成績

処置前体重減少率別の発情再帰日数、受胎頭数、産子数を表-7、表-8に示した。

PMSG処置区の処置前体重減少率別の発情再帰日数は、体重減少率に関係無く全頭が5日以内に再帰した。受胎頭数は体重減少率25%以上の1頭が不受胎であった。産子数には一定の傾向は認められなかった。

無処置区の開始前体重減少率別の発情再帰日数は、体重減少率10%未満では6日以内に発情が再帰し、15%以上20%未満の1頭が無発情で、体重減少率が大きくなるにつれ長くなる傾向にあった。発情が再帰した全頭が受胎し、産子数には一定の傾向は認められなかった。

表-7 処置前体重減少率別繁殖成績 (PMSG処置区) (%、頭、日、頭)

体重減少率	頭数	発情再帰日数	発情再帰頭数	受胎頭数	産子数
0~10	4	4.8±0.5	4	4	9.5±1.3
10~15	1	5.0	1	1	8.0
15~20	1	4.0	1	1	11.0
20~25	1	5.0	1	1	9.0
25≤	1	5.0	1	0	-

表-8 処置前体重減少率別繁殖成績 (無処置区) (%、頭、日、頭)

体重減少率	頭数	発情再帰日数	発情再帰頭数	受胎頭数	産子数
0~10	4	5.3±0.5	4	4	10.8±1.0
10~15	0	-	-	-	-
15~20	1	-	0	-	-
20~25	3	19.0±15.9	3	3	8.6±5.9
25≤	0	-	-	-	-

## V 考 察

今回の試験においても、離乳後PMSG1000IUを投与することにより、発情再帰率及び発情再帰日数が短くなる傾向にあり、米村ら<sup>3)</sup>の報告と同様であった。

奥井ら<sup>5)</sup>は、PMSG処理は発情誘起、多排卵誘起作用により、発情再帰、受胎日数及び産子数とも無投与区より有意な成績が得られたと報告し、望月ら<sup>4)</sup>もPMSG投与により良好な受胎成績が得られたと報告している。しかし、本試験では無処置区が全頭受胎しているのに対し、PMSG処置区では1頭が不受胎であった。この不受胎の原因は、1日当たりTDN摂取量が1.3kgと極端に少なく、体重減少率25%と授乳中の母豚の消耗が激しかったためと思われる。

産子数及び子豚生時体重は、PMSG処置区と無処置区に有意な差は認められなかった。

処置前体重減少率と離乳後の繁殖成績との関係は、PMSG処置区では体重減少率に関係無く5日以内に発情再帰したが、無処置区では体重減少率が大きくなるにつれ発情再帰日数が長くなる傾向を示し、体重減少

率が10%以下では6日以内に発情再帰した。

これらのことより、夏期の暑熱ストレスによる発情再帰の遅延に対しPMSG投与は有効であることが示唆された。しかし、体重減少率が25%以上と母豚の消耗が著しい場合には、次産産子数の減少<sup>3)</sup>や受胎までの日数の延長<sup>3)</sup>が考えられるため、PMSGを投与する場合でも母豚の体重減少を20%以内に抑えるように留意する必要がある。また、体重減少率10%未満であれば、PMSGを投与しなくても6日以内に発情は再帰するものと考えられる。

## VI 引用文献

- 1) 野島厚子 外2名、1992、繁殖豚の生産性向上試験 (1)繁殖調査成績、沖縄畜試研報、30、65～70
- 2) 家畜共済の診療指針(Ⅱ) 1993、平成5年5月、76～78
- 3) 米村 功 外2名、1989、豚の初産後における繁殖性改善、鳥取中小畜試研報、48、7～16
- 4) 望月 洋 外3名、1987、豚の繁殖技術の向上 夏期の受胎率向上対策(種雌豚)、山梨畜試研報、34、19～25
- 5) 奥井正男 外5名、1990、豚の繁殖技術改善に関する試験 -初産後の繁殖成績向上技術-、島根畜試研報、25、27～32

研究補助：伊芸博志、久田友美

11.1  
2.3  
7.2.3

11.1  
2.3  
4.8  
146.8

11.1  
2.3  
2.3  
11.1

## 肉豚への泡盛粕給与試験

### (3) 乾燥泡盛蒸留粕の給与

高江洲義晃 野島厚子\* 大城俊弘\*\*

#### I 要 約

泡盛の製造に伴う泡盛蒸留粕の有効利用を図るために、乾燥泡盛蒸留粕を市販肉豚配合飼料に混合して給与する10%区及び20%区と、混合しない対照区を設け、体重約60kgからの肥育豚にウェットフィーダーにより給与した結果は、以下のとおりであった。

- 1 発育成績では、対照区に比べて給与区は1日当たりの飼料摂取量及び1日増体量が減少し、肥育期間の延長がみられた。
- 2 枝肉成績では、給与区は対照区に比較し背脂肪が薄くなる傾向にあり、格付が向上した。ロース断面積及びハムの割合は大きくなる傾向にあった。しかしながら、と体幅は減少した。以上のことから乾燥泡盛蒸留粕は、ウェットフィーディングにおける不断給餌でも飼料の摂取量を制限する効果があり、厚脂対策に有効であると示唆された。

#### II 緒 言

本県特産の蒸溜酒である泡盛の製造に伴う泡盛蒸留粕は、養豚農家のアンケート<sup>1)</sup>によると、1) 水分が多く、畜舎が汚れやすい、2) 泡盛蒸留粕は残飯と混合して給与するため、集荷と混合に労力が必要、3) 保存性が悪い等の結果が得られている。しかし最近一部の酒造所では泡盛蒸留粕中の水分を圧搾し、搾後の泡盛蒸留粕中の固形分を取扱い易いペレット状に整形乾燥している。

一方、近年普及しつつあるウェットフィーディングは、発育成績では1日増体量の増加や飼料要求率の改善が認められるが、と体成績では背脂肪が厚くなると報告されている<sup>2,3)</sup>。しかしながら前報<sup>4,5)</sup>の泡盛蒸留粕原物のウェットフィーディング給与では背脂肪は薄くなる傾向にあった。

そこで、上述の取り扱いの便利な乾燥泡盛蒸留粕を飼料に混合し、ウェットフィーディングによる発育及び枝肉成績について調査検討したので報告する。

#### III 材料及び方法

##### 1. 試験期間

1992年11月から1993年1月

##### 2. 供 試 豚

供試豚は、三元雑種(WL・H)5腹及び雑種(L・D)1腹の各区7頭(去勢3頭、雌4頭)の3区、計21頭を用いた。開始時の体重は60kgで、平均日齢は124.6日であった。

##### 3. 試験区分及び飼養管理

当场肥育豚舎の2.7m×3.6m規格の豚房に7頭の群飼とした。飼料は市販肉豚用配合飼料(TDN74%、DCP12%)を基礎飼料として、表-1に示すように乾燥泡盛蒸留粕を10%混合して給与する10%区及び20%混合する20%区と、混合しない対照区を設けた。なお、乾燥泡盛蒸留粕(直径約4mm、長さ約5~20mm)は配合飼料と粒度が異なるため粉碎して混合した。

\* 現沖縄県中央家畜保健衛生所 \*\* 現沖縄県北部家畜保健衛生所

試験はいずれの区も1頭口のウェットフィーダーによる不断給餌とし、飲水は自由摂取とした。

	対照区	10%区	20%区
市販配合飼料	100	90	80
乾燥泡盛蒸留粕	—	10	20
粗蛋白質含量	14.0	16.6	19.2
可消化粗蛋白質含量	12.0	14.2	16.4
可消化養分総量	74.0	72.1	70.2

注) 市販配合飼料は保証値、乾燥泡盛蒸留粕は計算値

#### 4. 調査項目及び測定

##### 1) 調査項目

発育成績、枝肉成績

##### 2) 体重測定

毎週1回同一曜日に行った。

##### 3) と殺・解体及び枝肉の測定

と殺は、原則として、体重105kg到達後に行った。枝肉の解体及び測定は豚産肉能力検定実務書<sup>9)</sup>に準拠して行った。なお枝肉の3分割にあたって、前軀(カタ)と中軀(ロース・バラ)の分割は第4及び第5肋骨間を切断し、中軀と後軀(ハム)の分割は大腰筋(ヒレ)を中軀に含める流通カットとした。枝肉は日本食肉格付協会による格付の「上」を1、「中」を2、「並」を3、「等外」を4とした。

#### 5. 乾燥泡盛蒸留粕の一般成分

表-2 乾燥泡盛蒸留粕の一般成分 (%)

	水分	粗蛋白質	粗脂肪	N F E	粗繊維	粗灰分	TDN	DCP
平均	9.17	39.89	11.36	14.06	1.06	24.48	54.8	33.8
標準偏差	0.41	1.80	1.40	1.63	0.12	1.24		

注) TDNおよびDCPは計算値

給与した乾燥泡盛蒸留粕(泡盛粕を圧搾後に整形し熱風乾燥)の一般成分を常法により分析した値は、表-2に示すとおりである。なお、可消化養分総量(TDN)及び可消化粗蛋白質含量(DCP)は、前報<sup>5)</sup>における消化率を用いて算出した。

## IV 結 果

### 1. 発育成績

発育成績を表-3に示した。



表-3 乾燥泡盛蒸留粕給与における発育成績

	対照区	10%区	20%区
開始時体重 (kg)	62.8±6.70	62.3±3.49	59.8±6.98
終了時体重 (kg)	106.9±3.80	106.8±2.63	103.9±3.31
増体重 (kg)	44.1±5.24	44.5±3.83	44.2±7.40
肥育日数 (日)	48.0±3.87	59.0±9.78	57.0±13.05
出荷日齢 (日)	172.6±14.4	183.6±13.0	181.6±8.6
一日増体量 (g)	940.2±142.2a	765.8±85.8b	790.1±110.4b
飼料摂取量 (kg)	1084.5	1121.8	1099.2
配合飼料 " (kg/頭)	( 154.9)	( 144.3)	( 125.6)
乾燥泡盛蒸留粕 " (kg/頭)	( - )	( 16.0)	( 31.4)
1日1頭当 " (kg)	3.23	2.72	2.75
飼料要求率	3.51	3.60	3.55
T D N 摂取量 (kg)	802.5	808.6	771.3
1日1頭当 " (kg)	2.39	1.96	1.93
D C P 摂取量 (kg)	130.1	159.1	179.8
1日1頭当 " (kg)	0.39	0.38	0.45

注) 異文字間に有意差あり (P<0.05)

肥育日数は対照区では48日であったが、10%区は59日、20%区は57日となり約10日間延長した。このため1日増体量は対照区の940gに対して10%区765.8g、20%区790.1gとなり給与区は有意 (P<0.05) に減少した。飼料摂取量は、給与区は対照区に比較してやや増加したが、1日1頭当りでは、対照区の3.23kgに対して10%区2.72kg、20%区2.75kgと約15%減少した。飼料要求率は対照区3.51、10%区3.60、20%区3.55でほとんど差がなかった。1日当りのTDN及びDCP摂取量をみると、対照区2.39と0.39で、10%区は1.96と0.38、20%区は1.93と0.45であった。日本飼養標準<sup>7)</sup>の体重90~110kgにおけるTDN要求量 (2.17kg/日) 及びDCP要求量 (0.30kg/日) に比較すると、10%区及び20%区のTDNの充足率は約90%であり、DCPは20%区で特に過剰であった。

## 2. 枝肉成績

枝肉成績を表-4に示した。

表-4 乾燥泡盛蒸留粕給与における枝肉成績

			対照区	10%区	20%区
と殺前	体重	(kg)	102.8±3.89	103.3±2.99	99.8±2.56
温と	体重	(kg)	79.1±1.24	80.0±0.96	76.9±1.05
冷と	体重	(kg)	77.4±3.35	78.4±2.36	75.1±2.82
枝肉	歩留	(%)	75.3±0.75	75.9±0.30	75.2±0.61
と	体長	(cm)	93.6±2.23	93.4±3.47	93.6±2.94
背腰	長 I	(cm)	78.4±1.88	78.3±2.16	78.6±2.44
	II	(cm)	69.7±2.38	68.5±2.48	68.6±3.45
	III	(cm)	58.6±2.19	58.6±2.13	58.6±2.69
と	体幅	(cm)	35.5±1.26a	35.2±1.11	34.1±0.89b
背脂肪層の厚さ	カタ	(cm)	4.2±0.29	4.2±0.42	3.9±0.29
	セ	(cm)	2.5±0.29	2.3±0.24	2.3±0.37
	コシ	(cm)	3.7±0.13	3.8±0.54	3.3±0.41
	平均	(cm)	3.5±0.15	3.4±0.34	3.2±0.29
腹脂肪層の厚さ	前	(cm)	3.6±0.53	3.6±0.48	3.4±0.34
	中	(cm)	3.0±0.44	2.9±0.26	2.9±0.34
	後	(cm)	3.5±0.53	3.2±0.30	3.0±0.56
肉	色		3.5±0.50	3.2±0.27	3.1±0.38
コース	断面積	(cm <sup>2</sup> )	20.7±2.36	21.7±3.41	21.7±2.31
ハムの割合		(%)	28.8±1.04	29.3±1.33	29.5±1.55
脂肪融点	皮下内層	(°C)	30.7±1.80	30.3±2.10	31.4±3.15
	腎周囲	(°C)	38.6±3.40	39.4±2.79	37.6±3.08
格	付		2.6±0.53a	2.0±1.00	1.7±0.49b
	上	(頭)		3	2
	中	(頭)	3	1	5
	並	(頭)	4	3	

注) 異文字間に有意差あり (P<0.05 F検定)

と殺前体重及び冷と体重は、20%区がやや小さかったものの有意差はなく、枝肉歩留もほとんど差はなかった。と体長、背腰長 I、II及びIIIにおいてもほとんど差はなかった。と体幅は対照区>10%区>20%区と減少し、20%区は有意差 (P<0.05) が認められた。背脂肪層の厚さをみると、カタの部位では対照区>10%区>20%区と薄くなり、セの部位でも同様に対照区>10%区>20%区と薄くなった。コシの部位では10%区>対照区>20%区の順に薄くなった。3部位の平均では対照区>10%区>20%区と薄くなり、乾燥泡盛蒸留粕の給与により薄くなる傾向が認められた。腹脂肪層の厚さも背脂肪と同様にほぼ対照区>10%区>20%区の順に薄くなり乾燥泡盛蒸留粕の給与により薄くなる傾向が認められた。コース断面積及びハムの割合は対照区<10%区<20%区と大きくなる傾向を示したが、有意ではなかった。皮下内層及び腎周囲脂肪の融点は一定の傾向は認められなかった。

格付は対照区の「中」3頭、「並」4頭で平均2.6に対し、10%区は「上」3頭、「中」1頭、「並」3頭で平均2.0と良くなり、20%区は「上」2頭、「中」5頭で平均1.7と有意 (P<0.05) に向上した。

## 3. 飼料費及び販売価格

飼料費及び販売価格を表-5に示した。

表-5 乾燥泡盛蒸留粕給与における飼料費等

	対照区	10%区	20%区
飼料費 (円/頭)	8,287	7,720	6,720
差額 (円)	-	△ 567	△ 1,567
1 kg増体当り飼料費 (円)	188	173	152
差額 (円)	-	△ 15	△ 36
販売価額 (円/頭)	26,539	28,506	28,136
差額 (円)	-	1,967	1,597

注1) 飼料費は基礎飼料のみで、53.5円/kgとした。

2) 販売価格=冷と重量×単価(円/kg)で、「上」を400円、「中」を365円、「並」を325円とした。

乾燥泡盛蒸留粕を除く基礎飼料のみの1頭当りの飼料費は対照区の8,287円に対し、10%区で7,720円、20%区で6,720円となり、それぞれ567円(6.8%)、1,567円(18.9%)減少した。1kg増体当たりの飼料費もそれぞれ15円、36円減少した。販売価格も格付の向上を反映し、乾燥泡盛蒸留粕給与区はそれぞれ1,967円(7.4%)、1,597円(6.0%)の増加が見られた。

## V 考 察

乾燥泡盛蒸留粕を混合して給与すると1日増体量の減少がみられ、肥育期間が延長した。しかしながら10%区及び20%区の出荷日齢はそれぞれ183.6日及び181.6日であり、沖縄県畜産経営技術指標<sup>9)</sup>の出荷日齢190日に比較しても良好であるといえる。本試験は不断給餌による肥育方法であるが、10%区及び20%区は飼料の1日当り摂取量が少なくなることから、乾燥泡盛蒸留粕は飼料の摂取量を制限するものと考えられた。枝肉成績では背脂肪が薄くなる傾向にあった。このことは、乾燥泡盛蒸留粕のTDN含量が低く、また1日当り飼料摂取量も少ないためと推察される。ロース断面積やハムの割合等の赤肉生産への影響が良いのは、乾燥泡盛蒸留粕は粗蛋白質含量が多いためと考えられた。

乾燥泡盛蒸留粕は前報<sup>4,5)</sup>の原物給与と同様にウェットフィーディングにおける厚脂対策に有効であると考えられた。

## 謝 辞

本試験の実施にあたって、乾燥泡盛蒸留粕の提供をいただいた合資会社石川酒造場石川信夫氏に対し深謝いたします。

## VI 引用文献

- 1) 泡盛蒸留粕有効利用技術開発研究会、未発表
- 2) 安西洋一・柏崎直巳、1990、豚のウェットフィーディングの有用性、畜産の研究、44、4、32~36
- 3) 木庭研二・村上忠勝、1991、豚のウェットフィーディングによる肥育試験、熊本県農業研究センター畜産研究所試験成績書、平成2年度、91~95
- 4) 高江洲義晃 外2名、1991、肉豚への泡盛粕給与試験、(1)肥育中期・後期の肉豚への給与、沖縄畜試研

---

報、29、69～73

- 5) 高江洲義晃 外2名、1992、肉豚への泡盛粕給与試験、(2)肥育豚への給与、沖縄畜試研報、30、77～81
  - 6) 日本種豚登録協会、1991、豚産能力検定実務書
  - 7) 中央畜産会、1987、日本飼養標準
  - 8) 沖縄県農林水産部畜産課、1992、沖縄県畜産経営技術指標、平成4年8月、159～262
- 

研究補助：久田友美、伊芸博志

## 豚糞の堆肥化に伴う発生臭気に対する返送堆肥添加の影響

新田孝子 毛利重徳<sup>a</sup> 兼松あかね<sup>b</sup> 小島知子<sup>c</sup>  
黒田和孝<sup>d</sup> 長田 隆<sup>e</sup> 代永道裕<sup>e</sup>

### I 要 約

堆肥化試験装置を用いて、豚糞の堆肥化の際に返送堆肥を生糞量の10%（重量比）添加し、発生臭気に対してどのような影響を与えるかを検討したところ、結果は以下のとおりであった。

1. 堆肥化に伴う臭気成分は、開始直後に低級脂肪酸類が発生し、1日目以降に硫黄化合物類とアンモニアが発生する傾向が見られた。
2. 返送堆肥添加により低級脂肪酸類の発生濃度が低下したことから、低級脂肪酸類の軽減には返送堆肥の添加が有効である。一方、硫黄化合物類及びアンモニアは、返送堆肥添加による軽減効果は認められなかった。

### II 緒 言

家畜糞尿は農地還元を目的に堆肥化処理が行われているが、その処理過程では極めて高濃度の悪臭が発生するため、取り扱い作業が困難である。また、未熟な堆肥は汚物感・悪臭を伴い、作物に様々な生育障害を引き起こす原因となるが、完熟堆肥は肥料成分に富み、悪臭もなく有機質肥料としての価値が高いものである。家畜糞尿の有効利用を図るため、堆肥化処理過程で発生する悪臭の解決が迫られている。

堆肥化処理施設の悪臭対策としては、土壌脱臭装置及びロックウール脱臭装置を用いた生物学的脱臭法、おが屑や活性炭を吸着材として用いた吸着法等が効果を上げている<sup>1)</sup>が、いずれも設備費・ランニングコストが高いことが欠点である。従って、装置を必要とせず、より効果的で経済的な方法が望まれている。完熟堆肥を返送堆肥としてリサイクルする方法は、水分調整と腐熟促進を目的に連続堆肥化法<sup>2)</sup>として実用化されている。また、完熟堆肥は臭気成分のうち低級脂肪酸類を抑制することが報告されており<sup>3)</sup>、脱臭資材としての効果も期待されている。

本報では、実験室規模の堆肥化試験装置を用いて、豚糞の堆肥化過程における返送堆肥の添加が、発生臭気に対してどのような影響を与えるかを検討した。

なお、本試験は平成5年度沖縄県農林水産関係研究員特別研修として、農林水産省畜産試験場において実施した。

### III 材料及び方法

#### 1. 試験実施場所

農林水産省畜産試験場

#### 2. 試験期間

1993年9月から10月

### 3. 堆肥化試験装置の概要

堆肥化試験装置の概要を図-1に示した。発酵槽は内径30cm、高さ72cm、有効容積52ℓである。発酵槽の外部は厚さ3cmの断熱材で覆い、発酵熱の放散を防いだ。また、排気孔及び送気孔以外は密閉し、蓋部には凝縮水受けを設けた。

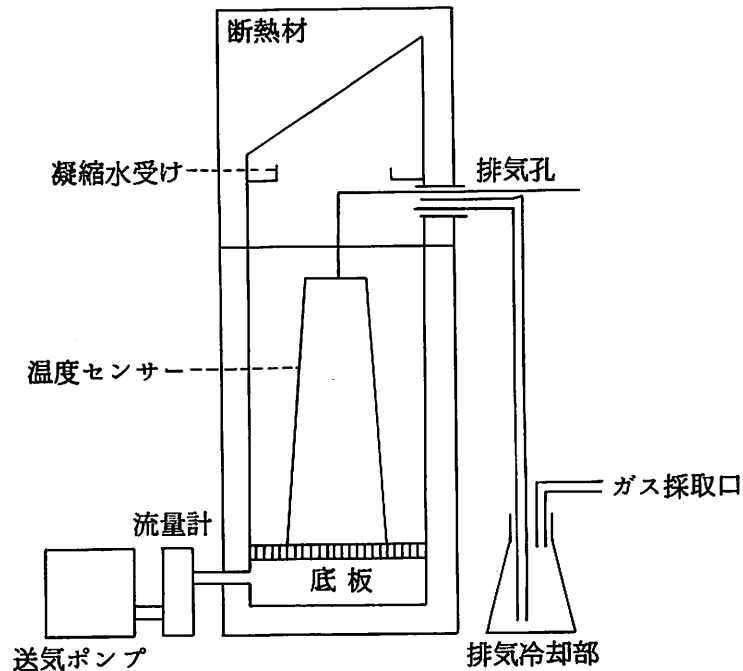


図-1 堆肥化試験装置の概要

### 4. 供試材料

豚糞：肥育豚舎より採取した新鮮豚糞

返送堆肥：完熟豚糞堆肥

水分調整材：2cm角以下のダンボール裁断片

### 5. 試験設定条件

試験区の概要を表-1に示した。試験期間中の堆肥化試験装置内の通気量は $2.5 \text{ ℓ} / \text{min}$  ( $50 \text{ ℓ} / \text{m}^3 / \text{min}$ )に固定し、週1回の切り返しを行った。

表-1 試験区の概要

試験区名	混合物量 (kg)			混合物の含水率 (%)
	豚糞	返送堆肥	ダンボール	
返送堆肥区	19.0	1.9	1.0	66.5
対照区	19.0	--	2.3	65.5

## 6. 調査項目及び方法

### 1) 品温

堆肥化試験装置の底板中央部から30cmの箇所を、自記温度計を用いて経時的に測定した。

### 2) 臭気ガス

臭気ガスは、試験開始後2日間は6時間毎、以後1日1回定時刻（9時30分）に排気孔より採取し、分析に供した。臭気成分のうち低級脂肪酸類（プロピオン酸、n-酪酸、n-吉草酸、i-吉草酸）は、アルカリビーズ法により試験開始後2日間測定した。硫黄化合物類（硫化水素、メチルメルカプタン、硫化メチル、二硫化メチル）はガスクロマトグラフ法、アンモニアは検知管法により、4週目まで経時的に測定した。また、開始後2日間と切り返しの翌日には、三点比較式臭袋法<sup>7)</sup>により官能試験を実施し、得られた臭気濃度から臭気指数を算出した。

### 3) 固形分

切り返しの際に固形分を採取し、含水率、pH、T-N、NH<sub>4</sub>-N、C/N比、BODについて測定した。

### 4) 堆肥の空隙度

切り返し前後における装置内の混合物の重量及び体積を測定し、空隙度を算出した。

## IV 結果

### 1. 品温変化

堆肥化に伴う品温変化を図-2に示した。堆積初期に急激な品温上昇があり、返送堆肥区で1日目、対照区でやや遅れて2日目に70℃に達し、その後徐々に低下した。両区とも切り返し後に再び上昇低下する傾向が見られたが、3週目の切り返し後、返送堆肥区では品温の上昇が認められなかった。一方、対照区では50℃までの上昇が見られた。

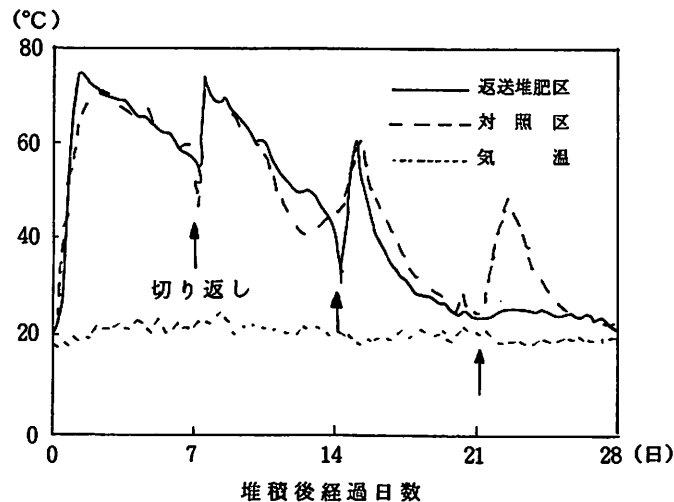


図-2 堆肥化に伴う品温変化

### 2. 臭気の発生状況

#### 1) 低級脂肪酸類

堆肥化に伴う排気中の低級脂肪酸類濃度の推移を図-3に示した。低級脂肪酸類は、4物質とも試験開始直後の濃度が高く、以後6時間目までに急激に低下し、48時間目にはほぼ消失した。試験開始直後の返送堆肥区の濃度は、プロピオン酸及びn-酪酸で対照区の2/5、n-吉草酸で1/2、i-吉草酸で1/5と低く、返送堆肥添加による低級脂肪酸類の軽減効果が認められた。

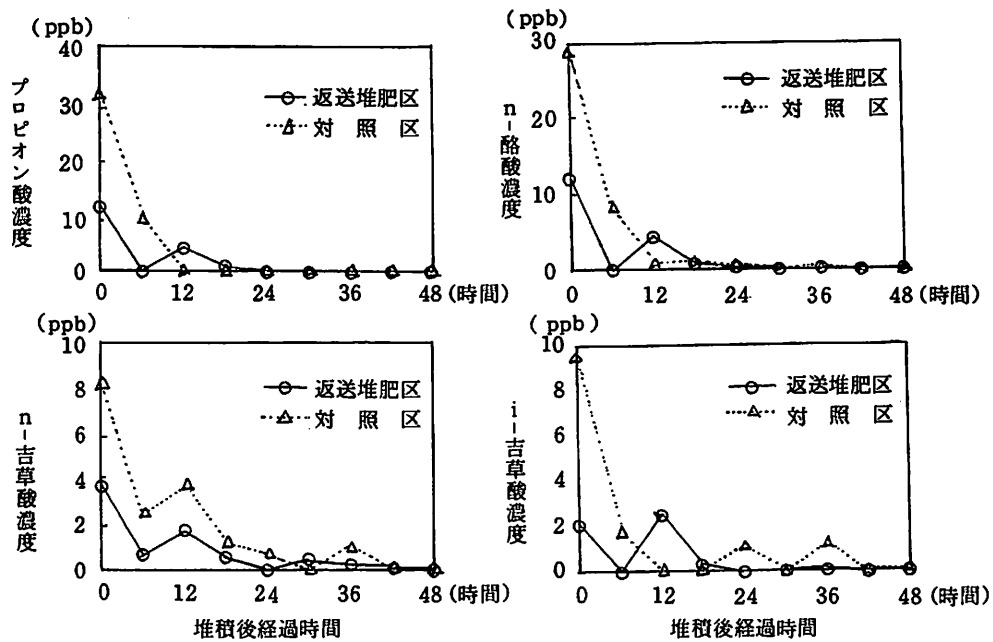


図-3 堆肥化に伴う低級脂肪酸類の濃度変化

2) 硫黄化合物類

堆肥化に伴う排気中の硫黄化合物類濃度の推移を図-4に示した。硫黄化合物類は4物質とも1日目に急激な発生が認められ、2日目まで高濃度で推移し以後低下した。返送堆肥区が対照区より高濃度で推移した。また、両区とも切り返しの翌日に再び濃度が上昇する傾向を示したが、3週目の切り返し後はほとんど認められなかった。

堆積期間中の排気量と硫黄化合物類の発生濃度より、硫黄化合物類中の硫黄元素(S)の総揮散量を算出し図-5に示した。返送堆肥区のSの総揮散量は、硫化水素、硫化メチル、二硫化メチルで対照区の1.5倍、メチルメルカプタンで2倍の値を示した。以上のことから、返送堆肥添加による硫黄化合物類の軽減効果は得られなかった。

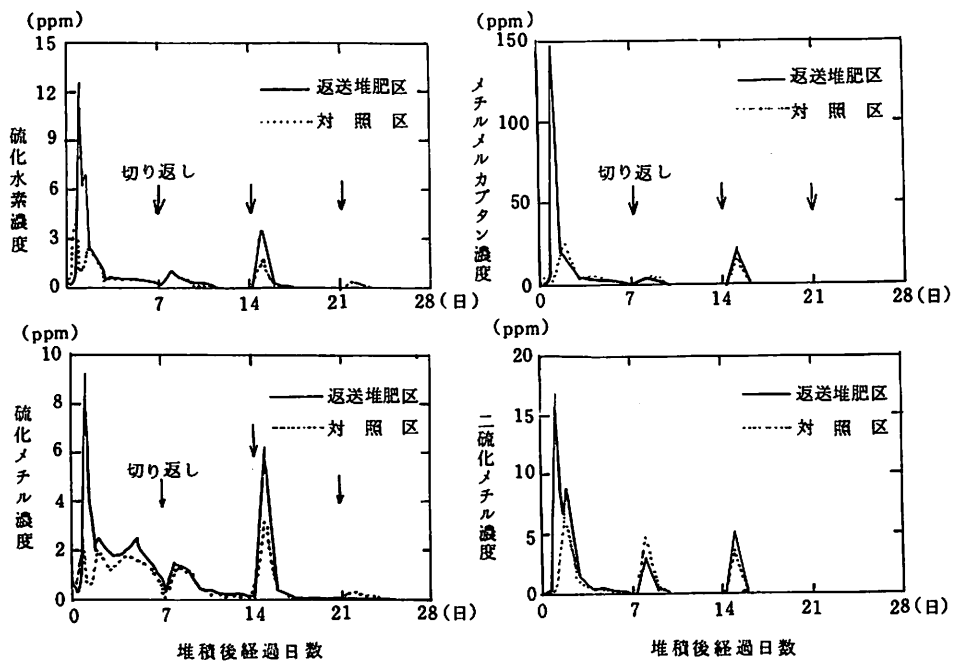


図-4 堆肥化に伴う硫黄化合物類の濃度変化



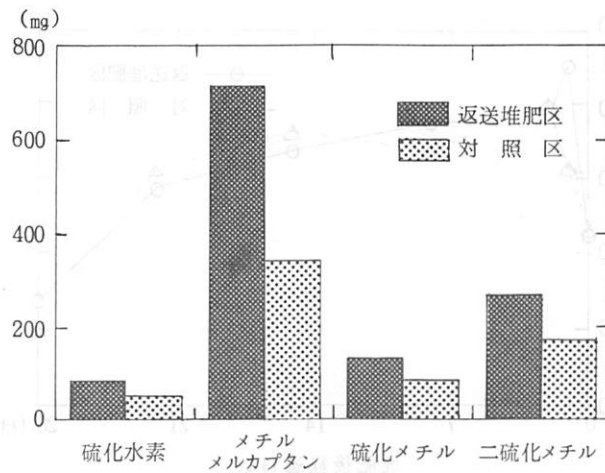


図-5 堆積期間中における硫黄化合物類中のSの総揮散量

3) アンモニア

堆肥化に伴う排気中のアンモニア濃度の推移を図-6に示した。アンモニア濃度は1日目より徐々に上昇し、切り返し前まで高濃度で推移し、以後切り返しの翌日に再び上昇低下する傾向が見られた。返送堆肥区が対照区に比べて高濃度で推移した。1週目の切り返し後は返送堆肥区で4000ppm、対照区で3000ppmの最高濃度を示したが、3週目の切り返し後はほとんど検出されなくなった。

堆積期間中の排気量とアンモニアの発生濃度より、アンモニア中のNの総揮散量を算出し図-7に示した。Nの総揮散量は返送堆肥区で37g、対照区で29gであり、返送堆肥区が対照区の1.3倍であった。以上のことから、返送堆肥添加によるアンモニアの軽減効果は得られなかった。

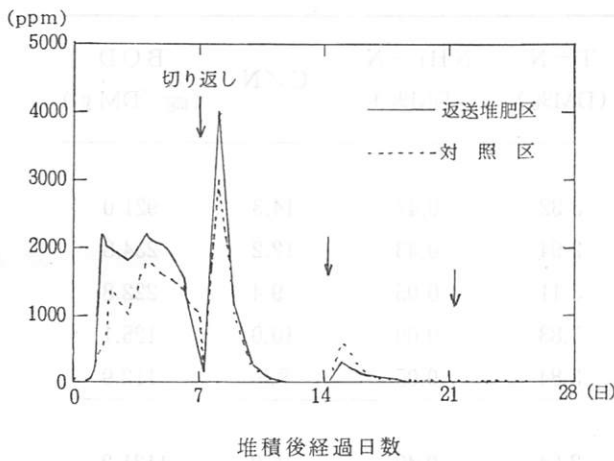


図-6 堆肥化に伴う排気中のアンモニア濃度の推移

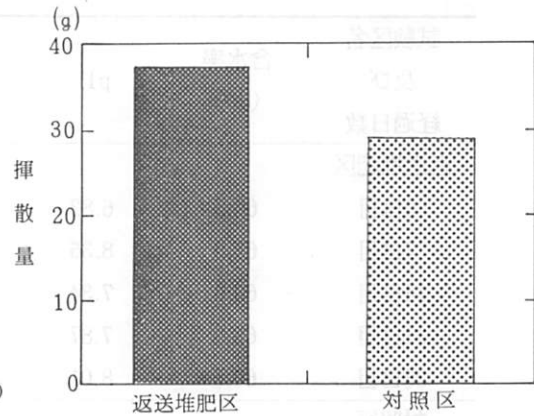


図-7 堆積期間中におけるアンモニア中のNの総揮散量

4) 臭気官能試験

人の嗅覚を通して臭気を全体的に評価するため、官能試験を実施した。堆肥化に伴う臭気指数の変化を図-8に示した。試験開始直後には両区に差は見られなかったが、1日目の臭気指数は、返送堆肥区64.9が対照区51.1に比べて高くなった。その後、切り返しの翌日の臭気指数については、両区間でほとんど差がなく徐々に低下し、4週目には30前後まで低下した。

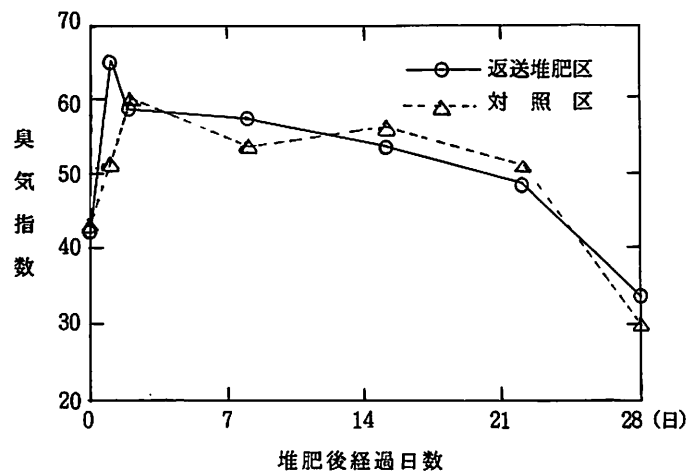


図-8 堆肥化に伴う臭気指数変化

## 3. 固形分の変化

堆肥化に伴う固形分の変化を表-2に示した。含水率の変化には両区で差はみられず、試験開始時に調整した65%前後から徐々に低下し、試験終了時には60%になった。BODの低下は、返送堆肥区が対照区に比較して急激であった。返送堆肥区では、試験開始時921mg/DM gより7日目までに235mg/DM gに急激に低下したのに対して、対照区では試験開始時1131mg/DM gより14日目までに255mg/DM gに低下した。C/N比は、対照区が若干高く推移した。両区とも開始直後より徐々に低下し、4週目には返送堆肥区で8.5、対照区で10.3を示した。

表-2 堆肥化に伴う固形分の変化

試験区名 及び 経過日数	含水率 (%)	pH	T-N (DM%)	NH <sub>4</sub> -N (DM%)	C/N	BOD (mg/DM g)
返送堆肥区						
0日目	66.5	6.82	3.32	0.47	14.3	921.0
7日目	63.8	8.36	2.94	0.43	12.2	234.8
14日目	60.9	7.34	3.11	0.05	9.4	222.8
21日目	63.0	7.87	3.83	0.09	10.0	125.1
28日目	60.5	8.01	3.84	0.05	8.5	112.9
対照区						
0日目	65.5	6.79	2.64	0.48	16.9	1131.2
7日目	63.1	8.29	2.44	0.33	16.1	558.8
14日目	60.1	7.06	2.61	0.04	13.9	254.8
21日目	62.1	7.42	3.02	0.05	10.9	194.2
28日目	60.8	7.55	3.85	0.04	10.3	180.3

## 4. 堆肥の空隙度

切り返しに伴う堆肥化試験装置内の混合物の空隙度の変化を図-9に示した。空隙度は、混合物内部のすきまの割合を単位重当たりの体積で表した。試験期間中、返送堆肥区は対照区に比べて空隙度が低かった。

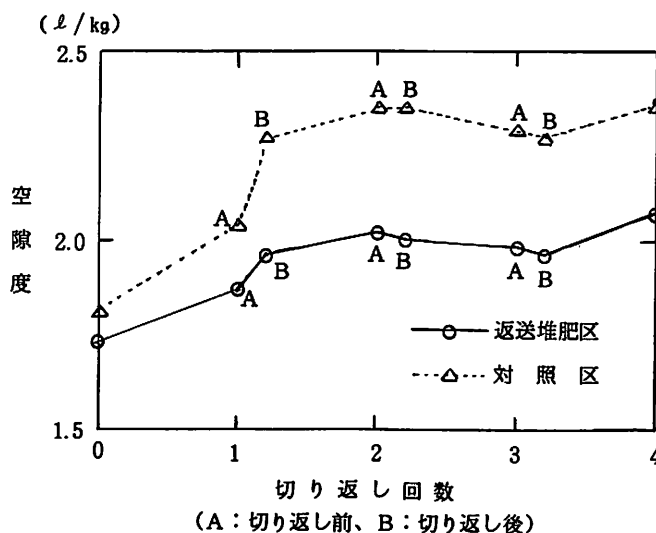


図-9 堆肥の切り返しに伴う空隙度の変化

## V 考 察

豚糞の堆肥化に伴う初期の臭気成分の変化については、まず低級脂肪酸類が試験開始時に発生し、続いて硫黄化合物類が1日目から2日目まで高濃度で発生した。アンモニアは1日目から徐々に発生し、以後高濃度で推移した。これは田中ら<sup>5)</sup>の報告とほぼ同様であった。試験開始時の堆肥中にはアンモニア態窒素が多量に含まれていたことから、品温の上昇とともにこれらがアンモニアとして発生したと考えられる。

低級脂肪酸類は閾値が低いため微量でも臭気が強く、特に豚糞からの発生が多い臭気成分である<sup>6)</sup>が、返送堆肥の添加により抑制効果が顕著に認められた。低級脂肪酸類は比較的吸着され易い物質であることから、添加された返送堆肥が吸着材となったと考えられる。

硫黄化合物類及びアンモニアについては、返送堆肥添加による軽減効果が認められず、むしろ高濃度の発生がみられた。また、悪臭は多数の臭気成分が複合した状態であることから、臭気全体を評価するため官能試験を実施したが、返送堆肥添加による臭気指数の減少は認められず、1日目に返送堆肥区で最高値を示した。これは硫黄化合物類中最も閾値の低いメチルメルカプタンが、1日目で特に高濃度で発生し、臭気全体へ与えた影響が大きいと考えられた。

このように本試験では、返送堆肥添加による低級脂肪酸類以外の臭気の軽減効果は得られなかった。糞を嫌気条件下に置いた場合は臭気成分が質的・量的に増加する傾向にある<sup>7)</sup>ことから、臭気軽減の一つの条件として、堆肥化の際に材料の通気性を改善し好気状態を保つ必要がある。返送堆肥区では、含水率を調整するために混合したダンボール裁断片が対照区の約半量となったため圧密化し、試験期間中の空隙度が低くなった。従って、両区の通気量を $2.5 \text{ l/min}$ に統一したものの、返送堆肥区では嫌气的部分が生じ易くなったことが、臭気が高濃度で発生した原因であると考えられる。

一方、堆肥の腐熟度について品温、BOD、C/N比の変化から検討した。堆肥化過程における品温の上昇・低下は、堆肥中の易分解性有機物が残存する限り、切り返しに伴い繰り返される<sup>7)</sup>。本試験では、返送堆肥区において切り返し後の品温の上昇が早期に認められなくなった。また、返送堆肥区ではBOD、C/N比の低下も急激であり、対照区に比較して早めに完熟したものと考えられた。

連続堆肥化法では、生糞量とほぼ同量の返送堆肥を添加するとしているが、本試験では生糞量の10%（重量比）の添加量で、腐熟促進や臭気成分中の低級脂肪酸類の軽減には効果が認められた。しかし、他の臭気成分の軽減効果は得られなかったため、今後空隙度とともに添加量についても検討する必要がある。

## VI 引用文献

- 1) 中央畜産会、1990、家畜ふん尿処理利用手引製作事業報告書 畜産における臭気とその防止対策、109～130
- 2) 松崎敏英、1992、土と堆肥と有機物、76～93、家の光協会
- 3) 黒田和孝 外4名、1993、畜舎における臭気の発生状況及び脱臭資材としての堆肥の効果、畜産研究成果情報、7、11～12
- 4) 岩崎好陽、1993、臭気官能試験法 一改訂版一 三点比較式臭袋法測定マニュアル、臭気対策研究協会
- 5) 田中博 外3名、1979、豚ふんの通風堆肥化時に発生する臭気成分とその脱臭法、別枠研究「農林漁業における環境保全的技術に関する総合研究」試験成績(第6集)、603～606、農林水産技術会議事務局
- 6) 田中博、1990、臭気処理対策の基本、畜産の研究、44(1)、116～120
- 7) 代永道裕 外2名、1979、嫌気及び好気条件下における豚・鶏ふんからの臭気成分の分析、別枠研究「農林漁業における環境保全的技術に関する総合研究」試験成績(第6集)、559～567、農林水産技術会議事務局
- 8) 原田靖生、1983、家畜ふん堆肥の腐熟度についての考え方、畜産の研究、37(9)、1079～1086

# 牧草及び飼料作物の適応性試験

## (14) ローズグラス「大隅6号」など3系統の特性と生産量

庄子一成 安谷屋兼二 池田正治

### I 要 約

ローズグラスの新しい育成系統について、沖縄本島北部の国頭マージ土壌で3年間にわたり適応性試験を実施したところ、その結果は次のとおりであった。

1. 発芽及び初期草勢は、育成された3系統とも標準品種のハツナツより優れていた。その外の特性に大きな差はみられなかった。
2. 乾物収量は、新しく育成された3系統とも標準品種より高かった。なかでも大隅6号は最も高く、また年次間で安定していた。

以上のことから、大隅6号は奨励品種候補として有望である。

### II 緒 言

ローズグラスの栽培面積は、永年草地の38%を占め<sup>1)</sup>、沖縄県の基幹草種となっている。

今回、初期生育と多収性の改良を目標に、鹿児島県農業試験場大隅支場で育成された新しい系統の、沖縄本島における適応性を調査したので報告する。

### III 材料及び方法

牧草・飼料作物系統適応性検定試験実施要領（改訂2版）<sup>2)</sup>に基づき以下のとおり実施した。

#### 1. 試験期間

試験は1991年4月から1993年12月にかけて実施した。

#### 2. 試験地及び供試圃場の土壌条件

沖縄本島北部の沖縄県畜産試験場の試験圃場で、土壌は国頭マージの細粒赤色土（中川統）で、礫が多く有機物に乏しい酸性土壌である。

#### 3. 供試系統

供試したのは大隅5号、大隅6号及び大隅7号（以下「育成系統」と言う）とハツナツ（標準品種）並びにカタンボラ（参考品種）の3系統・2品種である。

#### 4. 1区面積及び区制

1区2m×3m=6㎡、4反復、乱塊法で配置し、調査は両外側2列づつを番外とし、中央6列を刈取り調査した。調査面積は3.6㎡である。

#### 5. 耕種概要

##### 1) 播種期及び播種法

1991年4月18日に、畝幅30cmで条播した。播種量は10a当たり1kgを基準（発芽率50%）として発芽率で補正し、表-1のとおり実施した。

表-1 供試系統・品種及び播種量

系統・品種名	発芽率 %	播種量kg/10a	備 考
大 隅 5 号	73.3	0.7	鹿児島農試大隅支場
大 隅 6 号	50.3	1.0	〃
大 隅 7 号	39.3	1.3	〃
ハ ッ ナ ッ	20.3	2.5	標準品種
カ タ ン ボ ラ	70.3	0.7	参考品種

## 2) 施肥量及び施肥法

基肥として10a当たり牛ふん堆肥(乾物率60%) 5 t、 $P_2O_5$  5 kgをBM溶燐で施用し、ローターベータですき込んだ後、N、 $P_2O_5$ 、 $K_2O$ をそれぞれ配合肥料(18-9-18)で10、5、10kg表面に散布し播種床とした。追肥は、刈取り毎に10a当たりN、 $P_2O_5$ 、 $K_2O$ それぞれ10、5、10kgを配合肥料で施用した。

## 6. 調査項目及び方法

## 1) 調査項目

- (1) 特性調査：発芽期、発芽の良否、初期草勢、出穂程度、草丈、再生状況、倒伏程度、乾物率
- (2) 収量調査：生草収量、乾物収量

## 2) 調査方法

特性調査は観察及び刈取り時の測定によった。刈取りは、標準品種のハツナツが出穂期(出穂率が20~30%)又は草高が60~70cm(草丈では70~100cm)のいずれかに達したときに、地際から約10cmで一斉に実施した。但し、倒伏が著しいとき及び干ばつのときは早めに刈り取った。乾燥は72°C、48時間で実施した。

## IV 結果及び考察

## 1. 試験経過の概況

試験期間中の気象概要<sup>3)</sup>は付表の気象表に示した。

## 1) 初年目(1991)

播種から7月中旬まで降水量が少なかった。このため4月18日に播種したが発芽に16日を要した。また降雨による種子の流亡や発芽後の枯死により、発芽は不揃いであった。このため区によっては追播したが、斉一にはならなかった。7月中旬以降は順調に生育した。刈取りは6回実施した。

## 2) 2年目(1992)

7月までは平年並みの降水量があり順調に生育した。8月には台風の影響により長雨となり、適期に刈取りができなかった。そのため倒伏し再生に影響がみられた。その後11月まで降水量が少なかった。刈取りは6回実施した。

## 3) 3年目(1993)

8月までの気温は平年より高く推移し、降水量は少なく、干ばつであった。そのため出穂が早くなり、早めに刈取ったため、刈取り回数は8回になった。

## 2. 特性調査結果

## 1) 初期生育

発芽の良否及び初期草勢を表-2に示した。播種時期が干ばつになったため、全供試品種とも発芽・定着がやや不良だったが、育成系統は発芽・定着、初期草勢とも標準品種より良好であった。

表-2 発芽及び初期草勢

系統・品種名	発芽に要した日数	発芽良否	初期草勢
大 隅 5 号	16	5.3	4.0
大 隅 6 号	16	7.5	5.0
大 隅 7 号	16	6.0	5.3
ハ ツ ナ ツ	16	4.5	2.0
カ タ ン ボ ラ	16	4.5	2.3

注) 発芽良否、初期草勢:極不良=1、極良=9とする評点法

## 2) 出穂程度

表-3に出穂程度を示した。育成系統の出穂程度は標準品種とほぼ同程度であった。

表-3 出穂程度

	大隅5号	大隅6号	大隅7号	ハツナツ	カタンボラ
1年目	4.5	3.4	3.4	4.6	2.7
2年目	4.9	4.6	4.2	4.8	4.3
3年目	4.5	3.9	4.5	4.3	4.9
平均	4.6	4.0	4.0	4.6	4.0

注) 出穂程度:出穂無を1、極多を9とする評点法

## 3) 草丈

表-4に草丈を示した。育成系統の草丈は標準品種と同程度であった。

表-4 草丈

(cm)

	大隅5号	大隅6号	大隅7号	ハツナツ	カタンボラ
1年目	79	76	79	78	83
2年目	113	108	109	108	108
3年目	87	88	85	83	83
平均	93	91	91	90	91

## 4) 再生程度

表-5に再生程度を示した。育成系統と標準品種に差は認められなかった。

表-5 再生程度

	大隅5号	大隅6号	大隅7号	ハツナツ	カタンボラ
1年目	5.7	5.8	6.7	6.8	7.2
2年目	6.5	7.5	6.0	6.0	3.3
3年目	8.0	8.2	8.2	7.9	7.9
平均	6.7	7.2	7.0	6.9	6.1

注) 再生程度:極不良=1、極良=9とする評点法

## 5) 倒伏程度

表-6に倒伏程度を示した。標準品種に対し大隅6号がわずかに多い傾向にあった。

表-6 倒伏程度

	大隅5号	大隅6号	大隅7号	ハツナツ	カタンボラ
1年目	1.6	2.1	1.9	1.1	1.1
2年目	2.8	3.6	3.2	2.3	2.7
3年目	1.2	1.5	1.2	1.2	1.0
平均	1.9	2.4	2.1	1.5	1.6

注) 倒伏無又は微を1、甚を9とする評点法

## 6) 乾物率

表-7に乾物率を示した。大隅6号の乾物率が標準品種に比べわずかに高い傾向があった。

表-7 乾物率

(%)

	大隅5号	大隅6号	大隅7号	ハツナツ	カタンボラ
1年目	21.4	21.5	21.0	21.3	20.9
2年目	21.3b	22.2a	21.0b	20.7b	21.1b
3年目	21.8	22.3	21.5	22.1	22.1
平均	21.5	22.0a	21.2b	21.4	21.4

注) a-b間に有意差有り ( $p < 0.05$ )

## 3. 収量調査結果

## 1) 生草収量

3年間の生草収量を表-8に示した。育成系統が標準品種より高く、最も高かったのは大隅6号で、3年間の収量では標準品種に対し14%高く、有意差があった。

表-8 生草収量

(kg/10a)

	大隅5号	大隅6号	大隅7号	ハツナツ	カタンボラ
1年目	7720	7890	7670	6870	7070
2年目	13890a	13990a	13770a	12650	12090b
2年目	13380a	14600ac	13310a	12390d	10910bd
3年間合計	34990a	36480ac	34750a	31910d	30070b

注) a-b、c-d間に有意差有り ( $p < 0.05$ )

## 2) 乾物収量

3年間の乾物収量を表-9に示した。初年目の収量は育成系統が標準品種のハツナツを上回った。なかでも大隅6号が最も高かった。これは他県の単年の試験結果<sup>1)</sup>とも一致した。

3年間の収量の推移を、標準品種を100としたときのそれぞれの系統の収量の指数を図-1に示した。育成系統は3年とも標準品種よりも収量が高く、なかでも大隅6号は最も高かった。また3年目は干ばつで刈取り回数が多くなり、大隅5号と7号は収量が低下したが、大隅6号は収量が低下せず、年次間で安



定していた。3年間の収量が最も高かった大隅6号は、標準品種に対し18%高く有意差があった。

表-9 乾物収量

(kg/10a)

	大隅5号	大隅6号	大隅7号	ハツナツ	カタンボラ
1年目	1471	1488	1439	1292	1307
2年目	2950a	3105c	2880	2620d	2554bd
3年目	2843a	3147c	2801	2663d	2355bd
3年間合計	7264a	7740a	7120c	6575b	6216bd

注) a-b、c-d間に有意差有り (p<0.05)

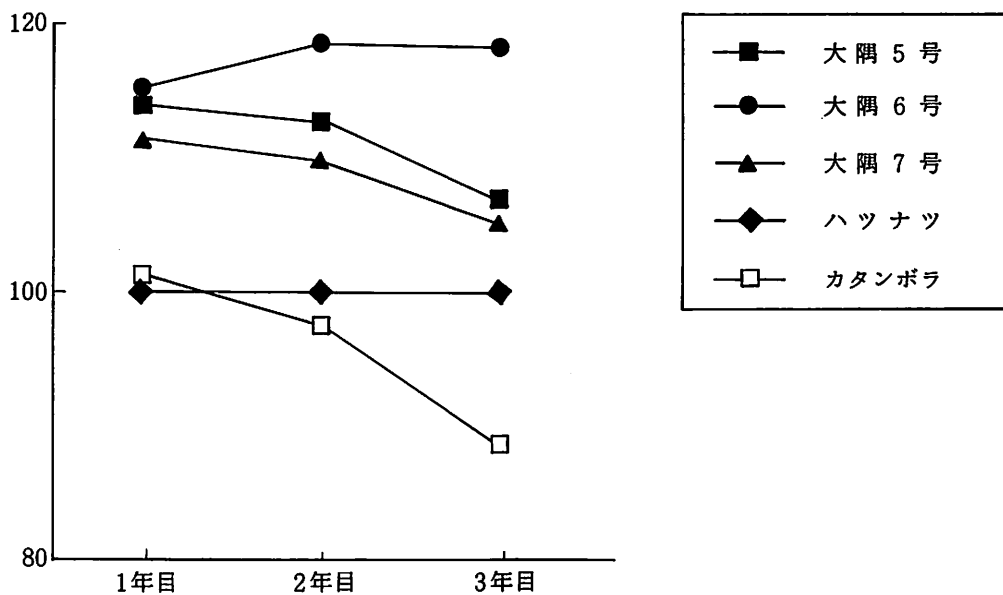


図-1 3年間の乾物収量対標比  
(ハツナツ=100)

以上のことから、大隅6号は奨励品種候補として有望であると判断された。

### V 引用文献

- 1) 沖縄県畜産課、1993、自給飼料事業関係会議資料
- 2) 農水省草地試、1990、牧草・飼料作物系統適応性検定試験実施要領 (改訂2版)、8~9
- 3) 沖縄気象台、1991~1993、沖縄気象月報、1月~12月、5
- 4) 鹿児島農試大隅支場牧草育種研、1994、草地試験研究成績・計画概要集 I、73~74、農水省草地試

研究補助：又吉博樹、仲程正巳、立津政吉

付表-1 気象表

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	合計又は平均
平均気温 (°C)	14.8	15.3	16.0	20.4	23.1	25.8	27.7	27.4	26.2	23.5	20.2	16.6	21.5
1991	16.8	15.5	20.0	21.6	24.1	28.6	29.3	28.5	27.6	23.8	20.6	18.3	22.9
1992	16.2	15.1	20.3	20.9	22.9	25.8	28.0	27.6	27.1	24.1	20.6	18.2	22.2
1993	16.7	16.2	17.6	20.0	24.2	26.7	28.8	28.4	27.1	24.1	22.2	18.0	22.5
平 年	18.7	18.9	20.5	23.9	26.4	28.6	30.9	30.8	30.0	27.3	23.7	20.4	25.0
最高気温 (°C)	19.2	18.2	22.7	24.2	26.9	31.3	32.3	31.3	30.7	26.5	23.1	21.7	25.7
1991	19.5	17.8	23.0	23.8	26.2	28.5	31.2	30.6	30.3	27.1	23.6	21.2	25.2
1992	19.4	19.6	20.5	22.9	27.0	29.4	31.8	31.5	30.3	27.0	25.3	20.9	25.5
1993	11.3	11.7	13.3	16.9	19.9	23.3	24.9	24.5	23.0	20.2	16.9	13.0	18.2
平 年	14.4	12.5	17.6	19.0	21.7	26.7	27.0	26.2	25.2	21.4	18.1	15.1	20.4
最低気温 (°C)	13.0	12.4	17.9	17.6	19.8	23.3	25.4	24.8	24.5	21.7	17.5	15.0	19.4
1991	14.2	12.7	14.8	17.1	21.4	24.3	26.6	26.0	24.4	21.5	19.5	15.3	19.8
平 年	126.0	120.6	143.2	160.0	265.6	335.4	237.4	316.2	184.6	233.3	142.3	114.2	2378.8
降水量 (mm)	96.5	158.0	157.0	220.0	30.0	54.0	234.5	90.5	331.5	161.0	50.5	43.0	1625.5
1991	135.5	209.0	207.0	226.0	97.0	194.5	65.0	269.0	59.5	63.0	114.0	95.5	1735.0
1992	150.5	89.5	66.0	99.0	190.0	127.0	135.0	60.5	183.0	148.0	73.5	36.5	1358.5
1993	108.9	111.5	123.6	157.2	160.8	184.6	260.0	239.4	213.7	180.7	136.5	127.3	2004.2
平 年	75.4	116.9	77.0	101.5	192.5	229.6	263.1	207.2	159.1	140.9	129.4	163.2	1855.8
日照時間 (h)	112.8	85.0	59.2	111.5	117.5	124.7	261.1	189.9	198.5	191.4	126.8	124.1	1702.5
1991	86.3	112.1	99.9	100.1	164.0	158.1	206.0	250.0	222.1	164.6	107.9	96.4	1767.5
1992													
1993													

観測地：名護測候所

付表-2 番草別調査成績

年次	番草	刈取り 月日	出穂程度					草丈 (cm)				
			大隅5号	大隅6号	大隅7号	ハツナツ	カタンボラ	大隅5号	大隅6号	大隅7号	ハツナツ	カタンボラ
1991 (1年目)	1	6/13	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	58	62	62	52	54
	2	7/9	5.5	3.8	3.3	6.0	1.3	56	57	61	57	64
	3	7/25	4.5	3.8	3.0	4.3	2.0	89	92	90	88	91
	4	8/15	4.8	3.3	2.5	4.8	1.0	88	75	79	92	94
	5	9/10	6.3	5.3	5.8	5.5	2.5	107	102	108	112	115
	6	10/15	5.0	3.0	4.5	6.0	8.3	73	66	71	69	80
	合計又は平均			4.5	3.4	3.4	4.6	2.7	79	76	79	78
1992 (2年目)	1	4/14	1.5	1.3	1.0	1.8	3.0	117	116	115	111	107
	2	6/3	3.0	2.3	2.0	3.8	6.3	138	134	133	131	129
	3	7/13	3.3	3.8	2.0	2.5	1.0	117	113	114	115	121
	4	9/1	9.0	9.0	8.8	9.0	1.3	118	112	113	114	120
	5	10/14	8.8	8.8	8.0	7.5	6.8	120	117	118	118	116
	6	12/2	3.8	2.5	3.3	4.3	7.5	66	57	59	59	57
	合計又は平均			4.9	4.6	4.2	4.8	4.3	113	108	109	108
1993 (3年目)	1	1/13	2.3	1.3	2.0	2.0	3.5	71	72	69	67	63
	2	4/1	5.5	5.8	5.8	5.8	7.5	75	78	77	74	69
	3	5/11	2.8	2.8	3.5	3.5	7.5	93	92	91	91	88
	4	6/14	4.8	4.0	4.8	3.8	3.8	93	97	94	88	95
	5	7/19	4.8	4.0	3.3	3.8	1.5	91	88	85	79	82
	6	9/8	7.0	7.8	6.8	5.8	2.0	95	94	93	90	94
	7	10/26	6.3	6.5	6.3	6.5	6.3	95	96	92	91	91
	8	12/20	2.3	3.0	3.3	3.5	7.3	86	87	82	80	81
	合計又は平均			4.5	3.9	4.5	4.3	4.9	87	88	85	83

付表-3 番草別調査成績

年次	番草	刈取り 月日	倒伏程度					再生程度				
			大隅5号	大隅6号	大隅7号	ハツナツ	カタンボラ	大隅5号	大隅6号	大隅7号	ハツナツ	カタンボラ
1991 (1年目)	1	6/13	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	5.1	6.5	6.8	5.8	7.0
	2	7/9	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0					
	3	7/25	3.8	5.3	4.3	1.0	1.0	6.3	5.0	6.5	7.8	7.3
	4	8/15	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0					
	5	9/10	2.0	3.0	3.0	1.3	1.3					
	6	10/15	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0					
	合計又は平均			1.6	2.1	1.9	1.1	1.1	5.7	5.8	6.7	6.8
1992 (2年目)	1	4/14	1.3	2.5	2.3	1.0	1.0					
	2	6/3	1.5	3.3	2.0	1.0	1.0					
	3	7/13	3.0	5.5	4.3	1.5	2.0					
	4	9/1	8.8	7.8	8.5	8.0	7.0	6.5	7.5	6.0	6.0	3.3
	5	10/14	1.3	1.3	1.0	1.0	4.0					
	6	12/2	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0					
	合計又は平均			2.8	3.6	3.2	2.3	2.7	6.5	7.5	6.0	6.0
1993 (3年目)	1	1/13	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0					
	2	4/1	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	8.0	8.3	8.5	7.8	8.0
	3	5/11	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	8.3	8.5	8.8	8.0	8.5
	4	6/14	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	7.5	7.3	7.5	7.8	7.0
	5	7/19	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	7.5	7.8	7.3	7.3	7.8
	6	9/8	2.8	4.8	2.5	2.8	1.3					
	7	10/26	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	8.8	9.0	9.0	8.8	8.0
	8	12/20	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0					
	合計又は平均			1.2	1.5	1.2	1.2	1.0	8.0	8.2	8.2	7.9

注) 再生程度の月日は上から 6/19、8/3、9/7、4/8、5/19、6/22、7/27、11/12、空欄は調査せず。

付表-4 番草別調査成績

年次	番草	刈取り 月日	乾物率(%)					乾物収量(kg/10a)				
			大隅5号	大隅6号	大隅7号	ハツナツ	カタンボラ	大隅5号	大隅6号	大隅7号	ハツナツ	カタンボラ
1991 (1年目)	1	6/13	31.1	30.6	29.9	30.7	29.2	219	234	255	195	195
	2	7/9	28.8	29.0	27.9	28.5	28.0	192	199	214	148	181
	3	7/25	14.1	12.9	12.8	14.1	13.3	277	285	276	224	221
	4	8/15	15.8	16.1	16.2	16.1	15.3	212	173	177	239	211
	5	9/10	18.1	19.0	17.8	17.3	17.2	363	417	367	308	337
	6	10/15	20.5	21.1	21.2	21.1	22.5	208	180	150	178	162
	合計又は平均			21.4	21.5	21.0	21.3	20.9	1471	1488	1439	1292
1992 (2年目)	1	4/14	18.4	18.7	17.5	17.7	18.5	542	552	527	429	398
	2	6/3	20.9	22.1	20.6	20.7	21.3	654	706	669	599	614
	3	7/13	20.7	21.5	20.4	20.3	19.6	595	563	548	555	500
	4	9/1	27.8	29.9	27.1	25.6	25.4	632	689	672	578	677
	5	10/14	20.1	21.1	20.2	19.7	20.4	371	427	316	330	260
	6	12/2	19.9	20.0	20.1	20.0	21.1	156	168	148	129	105
	合計又は平均			21.3	22.2	21.0	20.7	21.1	2950	3105	2880	2620
1993 (3年目)	1	1/13	15.1	14.6	15.1	15.2	15.9	241	233	202	220	163
	2	4/1	20.5	19.7	19.9	19.7	20.8	365	386	350	291	257
	3	5/11	17.4	18.6	17.9	18.5	18.3	420	480	428	401	332
	4	6/14	19.6	19.8	19.3	19.9	20.1	391	434	402	383	393
	5	7/19	30.1	30.3	28.6	30.0	28.6	418	432	373	372	337
	6	9/8	28.4	31.2	28.6	29.8	27.3	440	479	465	420	313
	7	10/26	23.6	24.3	23.2	24.3	24.7	318	402	324	333	243
	8	12/20	19.5	20.0	19.4	19.7	20.7	250	301	257	243	217
	合計又は平均			21.8	22.3	21.5	22.1	22.1	2843	3147	2801	2663

# ソルガムの早播き栽培とトウモロコシを組み合わせた作付体系

森山高広\* 池田正治

## I 要 約

ソルガムの2月播種における早播き適応性と、ソルガムとトウモロコシの組合せによる安定多収な作付体系を検討したところ、結果は以下のとおりであった。

1. ソルガムの早生種を2月播種し、2番草の刈取時期を8月上旬とすることで、サイレージ原料として適したものが安定的に収穫できた。
2. ソルガムの中生種と晩生種でも、2月播種し8月上旬刈りすることで、安定的に高い乾物収量が期待できる。
3. ソルガムとトウモロコシの組合せによる作付体系では、混播区で最も低収となり、また、トウモロコシ連作とソルガム・トウモロコシ連作については、生産の安定性に欠けていた。

## II 緒 言

ソルガムはトウモロコシより高温を好み、気温が19℃まで低下すると乾物収量は急激に減収する<sup>1)</sup>とされている。沖縄県におけるソルガムの播種適期は3～5月<sup>2)</sup>、トウモロコシの播種適期は11～2月<sup>3)</sup>である。そのため、年間を通した作付体系を考えた場合、トウモロコシとの混播栽培や連作は難しい。このように、効率的に圃場の活用ができないことが、栽培面積が拡大しない原因の一つになっていると思われる。そこで、本試験では圃場の有効利用を図るため、ソルガムの2月播種における早播き適応性を調査し、ソルガムとトウモロコシの混播栽培の可能性を探るとともに、年間を通して安定多収な作付体系の組合せについて検討した。

## III 材料及び方法

### 試験 I (ソルガムの早播き栽培)

#### 1. 試験期間

1992年2月から11月及び1993年2月から11月にかけての2回実施した。

#### 2. 試験地及び供試圃場の土壌条件

試験地は沖縄本島北部の沖縄県畜産試験場内の圃場で、土壌は国頭マージの細粒赤色土(中川統)で礫が多く有機物に乏しい酸性土壌であった。

#### 3. 供試品種

供試品種は、1992年が早生種(FS305)及び晩生種(FS902)、1993年が早生種(P956)及び中生種(FS403)を用いた。

#### 4. 耕種概要

播種は、1992年2月3日及び1993年2月4日に行った。畦間75cm×株間5～10cmで条播し、10a当たりの栽植本数は、13333～26666本とした。

#### 5. 施肥量

基肥は、10a当たり推肥10000kg、N 10kg、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 25kg、K<sub>2</sub>O 10kgとし、追肥は、中間追肥(6葉期)

\* 現沖縄県農林水産部畜産課

としてN 5kg、刈取り後にN 10kg、K<sub>2</sub>O 10kgを施用した。

#### 6. 薬剤散布

刈取り後に、アブラムシ対策として追肥の際にダイシストン粒剤を散布した。

#### 7. 試験方法

1区面積は12m<sup>2</sup> (3m×4m)の2区制とし、調査は中央2畦のそれぞれ1mを刈取った。刈取りのステージは、1番草はソルガムと同時に播種したトウモロコシの黄熟期に合わせて刈取りを行った。2番草は3番草の再生乾物収量を確保するため、8月刈区及び9月刈区の2水準に刈取り期限を設定し一斉に刈取りを行った。3番草は乳熟期～糊熟期とした。

#### 8. 調査項目

発芽期、再生期、出穂期、刈取り時の熟期、生草収量(穂、茎葉)、乾物率、乾物収量(穂、茎葉)、Brix(刈取り部分の節を第1節としたときの第3節と第4節の節間を搾汁し測定した)について調査した。

### 試験Ⅱ(ソルガムとトウモロコシの作付体系)

#### 1. 試験期間

1993年2月から12月にかけて実施した。

#### 2. 試験地及び供試圃場の土壌条件

試験Ⅰに同じ

#### 3. 供試品種及び作付体系

- 1) ソルガム・トウモロコシ混播 : P956(早生種) + P3358  
: FS902(晩生種) + P3358
- 2) トウモロコシ連作 : 1期作目P3358、2期作目G5431(2期作専用品種)  
3期作目P3358
- 3) トウモロコシ・ソルガム連作 : 1期作目P3358、2期作目P956

#### 4. 耕種概要

播種は、1993年2月1日に行った。10a当たりの栽植本数は、以下のとおりである。

- 1) ソルガム・トウモロコシ混播 : ソルガム 12120本 (畦間75cm×株間11cm)  
トウモロコシ 6061本 (畦間75cm×株間22cm)
- 2) トウモロコシ連作 : トウモロコシ 6061~7407本 (畦間75cm×株間11cm)
- 3) トウモロコシ・ソルガム連作 : トウモロコシ 7407本 (畦間75cm×株間18cm)  
ソルガム 26666本 (畦間75cm×株間5cm)

#### 5. 施肥量

基肥は、10a当たり推肥10000kg、N 10kg、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 25kg、K<sub>2</sub>O 10kgとし、追肥は、ソルガムが中間追肥(6~8葉期)としてN 5kg、刈取り後にN 10kg、K<sub>2</sub>O 10kgを施用した。トウモロコシが中間追肥(7~9葉期)としてN 10kg、K<sub>2</sub>O 10kg、なお、ソルガム・トウモロコシ混播における中間追肥は、トウモロコシの施肥量に準じた。

#### 6. 薬剤散布

ソルガムについては刈取り後、アブラムシ対策として追肥の際にダイシストン粒剤を散布した。

#### 7. 試験方法

試験区は、1区面積12m<sup>2</sup> (3m×4m)の2区制とした。刈取り時の生育ステージは、トウモロコシが黄熟期、ソルガムが原則として乳熟期～糊熟期とした。なお、ソルガム・トウモロコシ混播区の1回目刈は、トウモロコシの黄熟期に合わせて一斉に刈取りを行った。刈取りは以下のとおりに行った。

- 1) ソルガム・トウモロコシ混播区 : 中央1畦全部の4mを刈取った。
- 2) トウモロコシ連作区 : 生育中庸な個体20本を刈取った。

3) トウモロコシ・ソルガム連作区：トウモロコシについては、トウモロコシ連作区と同様に行い、ソルガムについては、中央2畦をそれぞれ1mを刈取った。

#### 8. 調査項目

発芽期、再生期、出穂期（雄穂、絹糸抽出期）、刈取時の熟期、生草収量（穂、茎葉）、乾物率、乾物収量（穂、茎葉）、ソルガムのBrix（刈取り部分の節を第1節としたときの第3節と第4節の節間を搾汁し測定した）について調査した。

## IV 結 果

### 試験経過の概要

図-1に試験期間中の月別平均気温及び降水量を示した。1992年は2月3日に播種を行った。播種後、適度な降雨があり、発芽状況は良好であった。気温は3月が平年よりかなり高めであったが、それ以外はほぼ平年並みで推移した。降水量は2月から4月にかけては平年より多く推移した。5月8日からの梅雨入り後は、6月の梅雨前線の停滞と8月の台風によるまとまった雨を除いて少雨傾向が続いたが、生育は比較的順調であった。台風は6月に1個、8月に2個の計3個が接近した。

1993年は試験Ⅰは2月4日、試験Ⅱは2月1日に播種を行った。播種後、2月中旬まで降雨がなく、昨年と比べ4日ほど発芽が遅れたが、発芽状況は良好であった。気温は全般的に平年よりやや高めで、降水量は9月は平年並で、それ以外はかなり小雨傾向であった。そのためソルガムの葉にロール現象がみられ、生育に僅かながら影響を受けた。台風は8月と9月に計2個が接近した。

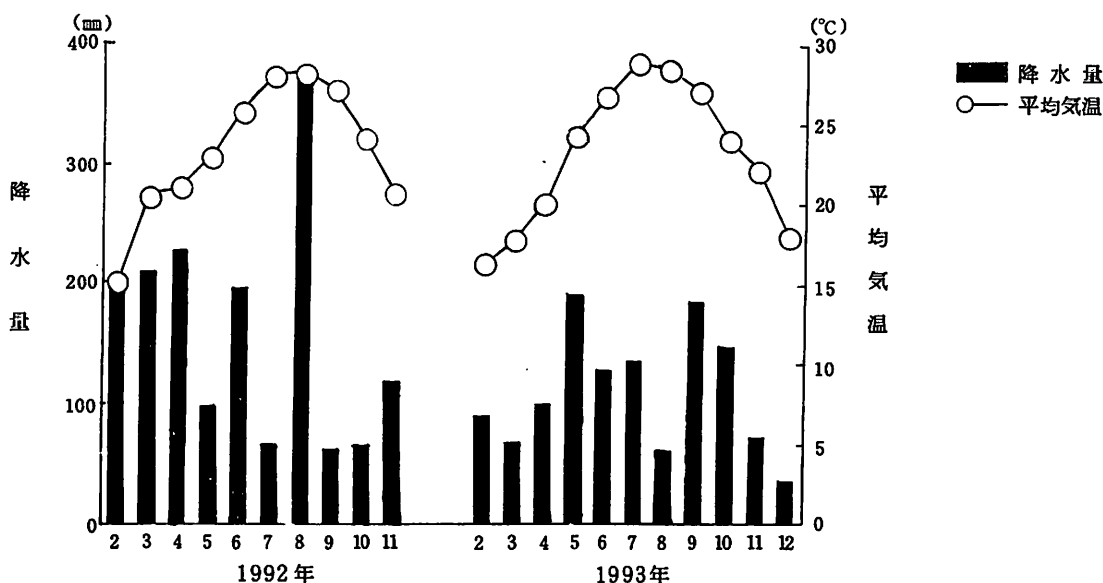


図-1 生育期間中の月別平均気温と降水量

### 試験Ⅰ

#### 1. 刈取り月日及び刈取り時の生育ステージ

図-2に各処理区における刈取り月日及び刈取り時の生育ステージを示した。1番草は、トウモロコシとの混播栽培を想定して黄熟期に合わせて刈取ったため早生種のFS305が完全期でやや刈遅れであったが、



早生種 (P956)、中生種 (FS403) 及び晩生種 (FS902) は糊熟期と適期刈りであった。2番草では8月上旬までに糊熟期に達した品種は、FS305及びP956の早生品種だけであった。そのため、FS305及びP956は8月刈区のみ調査を行った。FS403とFS902は8月上旬では伸長期であり、9月上旬でもそれぞれ開花期、穂ばらみ期までしか生育ステージが進まず、刈取適期である乳熟期～糊熟期での刈取りができなかった。3番草は、各品種とも10月上旬～11月中旬までには乳熟期～糊熟期で刈取ることができた。

年	品種	2番草の処理区分	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月												
1992	FS305 (早生)	8月刈区	<table style="width:100%; border:none;"> <tr> <td style="width:33%;"></td> <td style="width:33%; text-align:center;">1番草</td> <td style="width:33%; text-align:center;">2番草</td> <td style="width:33%; text-align:center;">3番草</td> </tr> <tr> <td style="text-align:center;">○ _____</td> <td style="text-align:center;">× _____</td> <td style="text-align:center;">× _____</td> <td style="text-align:center;">× _____</td> </tr> <tr> <td style="text-align:center;">(2/3)FS305</td> <td style="text-align:center;">完(6/5)</td> <td style="text-align:center;">糊(8/6)</td> <td style="text-align:center;">乳(10/9)</td> </tr> </table>													1番草	2番草	3番草	○ _____	× _____	× _____	× _____	(2/3)FS305	完(6/5)	糊(8/6)	乳(10/9)
			1番草	2番草	3番草																					
	○ _____	× _____	× _____	× _____																						
(2/3)FS305	完(6/5)	糊(8/6)	乳(10/9)																							
8月刈区	<table style="width:100%; border:none;"> <tr> <td style="width:33%;"></td> <td style="width:33%; text-align:center;">1番草</td> <td style="width:33%; text-align:center;">2番草</td> <td style="width:33%; text-align:center;">3番草</td> </tr> <tr> <td style="text-align:center;">○ _____</td> <td style="text-align:center;">× _____</td> <td style="text-align:center;">× _____</td> <td style="text-align:center;">× _____</td> </tr> <tr> <td style="text-align:center;">(2/3)FS902</td> <td style="text-align:center;">糊(6/5)</td> <td style="text-align:center;">伸(8/6)</td> <td style="text-align:center;">乳(10/30)</td> </tr> </table>													1番草	2番草	3番草	○ _____	× _____	× _____	× _____	(2/3)FS902	糊(6/5)	伸(8/6)	乳(10/30)		
	1番草	2番草	3番草																							
○ _____	× _____	× _____	× _____																							
(2/3)FS902	糊(6/5)	伸(8/6)	乳(10/30)																							
		9月刈区	<table style="width:100%; border:none;"> <tr> <td style="width:33%;"></td> <td style="width:33%; text-align:center;">1番草</td> <td style="width:33%; text-align:center;">2番草</td> <td style="width:33%; text-align:center;">3番草</td> </tr> <tr> <td style="text-align:center;">○ _____</td> <td style="text-align:center;">× _____</td> <td style="text-align:center;">× _____</td> <td style="text-align:center;">× _____</td> </tr> <tr> <td style="text-align:center;">(2/3)FS902</td> <td style="text-align:center;">糊(6/5)</td> <td style="text-align:center;">穂(9/2)</td> <td style="text-align:center;">糊(11/16)</td> </tr> </table>													1番草	2番草	3番草	○ _____	× _____	× _____	× _____	(2/3)FS902	糊(6/5)	穂(9/2)	糊(11/16)
	1番草	2番草	3番草																							
○ _____	× _____	× _____	× _____																							
(2/3)FS902	糊(6/5)	穂(9/2)	糊(11/16)																							
1993	P956 (早生)	8月刈区	<table style="width:100%; border:none;"> <tr> <td style="width:33%;"></td> <td style="width:33%; text-align:center;">1番草</td> <td style="width:33%; text-align:center;">2番草</td> <td style="width:33%; text-align:center;">3番草</td> </tr> <tr> <td style="text-align:center;">○ _____</td> <td style="text-align:center;">× _____</td> <td style="text-align:center;">× _____</td> <td style="text-align:center;">× _____</td> </tr> <tr> <td style="text-align:center;">(2/4)P956</td> <td style="text-align:center;">糊(6/1)</td> <td style="text-align:center;">糊(7/27)</td> <td style="text-align:center;">糊(10/4)</td> </tr> </table>													1番草	2番草	3番草	○ _____	× _____	× _____	× _____	(2/4)P956	糊(6/1)	糊(7/27)	糊(10/4)
			1番草	2番草	3番草																					
	○ _____	× _____	× _____	× _____																						
(2/4)P956	糊(6/1)	糊(7/27)	糊(10/4)																							
FS403 (中生)	8月刈区	<table style="width:100%; border:none;"> <tr> <td style="width:33%;"></td> <td style="width:33%; text-align:center;">1番草</td> <td style="width:33%; text-align:center;">2番草</td> <td style="width:33%; text-align:center;">3番草</td> </tr> <tr> <td style="text-align:center;">○ _____</td> <td style="text-align:center;">× _____</td> <td style="text-align:center;">× _____</td> <td style="text-align:center;">× _____</td> </tr> <tr> <td style="text-align:center;">(2/4)FS403</td> <td style="text-align:center;">糊(6/1)</td> <td style="text-align:center;">伸(8/2)</td> <td style="text-align:center;">糊(10/25)</td> </tr> </table>													1番草	2番草	3番草	○ _____	× _____	× _____	× _____	(2/4)FS403	糊(6/1)	伸(8/2)	糊(10/25)	
		1番草	2番草	3番草																						
○ _____	× _____	× _____	× _____																							
(2/4)FS403	糊(6/1)	伸(8/2)	糊(10/25)																							
		9月刈区	<table style="width:100%; border:none;"> <tr> <td style="width:33%;"></td> <td style="width:33%; text-align:center;">1番草</td> <td style="width:33%; text-align:center;">2番草</td> <td style="width:33%; text-align:center;">3番草</td> </tr> <tr> <td style="text-align:center;">○ _____</td> <td style="text-align:center;">× _____</td> <td style="text-align:center;">× _____</td> <td style="text-align:center;">× _____</td> </tr> <tr> <td style="text-align:center;">(2/4)FS403</td> <td style="text-align:center;">糊(6/1)</td> <td style="text-align:center;">開(9/1)</td> <td style="text-align:center;">糊(11/19)</td> </tr> </table>													1番草	2番草	3番草	○ _____	× _____	× _____	× _____	(2/4)FS403	糊(6/1)	開(9/1)	糊(11/19)
	1番草	2番草	3番草																							
○ _____	× _____	× _____	× _____																							
(2/4)FS403	糊(6/1)	開(9/1)	糊(11/19)																							

図-2 各処理区における刈取月日及び刈取時の生育ステージ

注1) ○: 播種、×: 刈取り、( )内は播種月日または刈取月日

注2) 伸: 伸長期、穂: 穂ばらみ期、開: 開花期、乳: 乳熟期、糊: 糊熟期、完: 完熟期

## 2. 刈取り時期及び品種別の調査成績

表-1 に刈取り時期及び品種別の調査成績を示した。

- 合計乾物収量は、1992年は晩生種 (FS902) の8月刈区が、3番草で9月刈区を大きく上回ったため、8月刈区>9月刈区>早生種の順になった。1993年は、中生種 (FS403) の9月刈区が2番草で8月刈区を大きく上回ったため、9月刈区>早生種>8月刈区の順になった。このことからわかるように品種の早晩生よりも2番草の刈取時期による差が大きかった。
- 乾物率は、早生種のFS305及びP956の8月刈区と中生種 (FS403) 及び晩生種 (FS902) の9月刈区では各番草ともに高かった。逆に、中生種 (FS403) 及び晩生種 (FS902) の8月刈区は、2番草は伸長期刈りのため低かった。
- Brixは、早生種 (FS305) がどの番草でも高かった。中生種 (FS403) 及び晩生種 (FS902) では、1～2番草のBrixは低いが、3番草では高くなっていた。
- 乾物穂重割合は、兼用型ソルガムである早生種 (P956) が1～3番草ともに30%前後と高めで安定しているのに対して、早生種 (FS305) では番草によって大きく変動した。中生種 (FS403) 及び晩生

種（FS902）は、2番草の刈取りが出穂前後であったこともあり、低かった。

5) 病害は、早生種のFS305では病気の発生が認められなかったが、早生種のP956では3番草で紫斑点病の被害が僅かながら認められた。中生種（FS403）では両区とも3番草で紫斑点病とさび病の被害が認められた。晩生種（FS902）では両区とも2番草からさび病が発生し、特に3番草の被害が大きかった。

6) 倒伏は、台風の影響により若干の発生がみられ、特に中生種（FS403）と晩生種（FS902）で耐倒伏性が弱い傾向が認められた。

表-1 刈取時期及び品種別の調査成績

年	品種	2番草の処理区分	番草	乾物収量 (kg/10a)			乾物穂重割 (%)	乾物率合 (%)	Brix	病害	倒伏
				茎葉重	穂重	全重					
1992	FS305 (早生)	8月刈区	1番草	557	82	639	12.8	29.9	12.8	0	0
			2番草	1257	554	1811	30.6	29.2	15.6	0	0
			3番草	1146	128	1274	10.0	28.1	17.5	0	0
			合計	2960	764	3724	-	-	-	-	-
	FS902 (晩生)	8月刈区	1番草	1020	130	1150	11.3	28.3	7.2	0	0
			2番草	2042	0	2042	0	18.9	5.8	さび病 2	0
			3番草	1445	105	1550	6.8	29.8	17.3	さび病 4	0
			合計	4507	235	4742	-	-	-	-	-
		9月刈区	1番草	1020	130	1150	11.3	28.3	7.2	0	0
			2番草	2422	0	2422	0	27.7	6.2	さび病 2	1
			3番草	502	41	543	7.6	31.0	17.4	さび病 4	0
			合計	3944	171	4115	-	-	-	-	-
1993	P956 (早生)	8月刈区	1番草	785	337	1122	30.0	26.5	9.0	0	1
			2番草	1155	556	1711	32.5	28.2	10.3	0	0
			3番草	800	320	1120	28.6	28.9	13.1	紫斑点病 2	0
			合計	2740	1213	3953	-	-	-	-	-
	FS403 (中生)	8月刈区	1番草	764	304	1068	28.5	23.0	6.4	0	1
			2番草	1297	0	1297	0	15.8	5.2	0	0
			3番草	1084	180	1264	14.2	26.0	11.4	さび病 2	0
			合計	3145	484	3629	-	-	-	-	-
		9月刈区	1番草	781	235	1016	23.1	21.3	6.5	0	1
			2番草	2068	65	2133	3.0	26.0	8.3	0	2
			3番草	727	227	954	23.8	23.4	7.8	さび病 4	0
			合計	3576	527	4103	-	-	-	-	-

注) 病害、倒伏：0(無)～5(甚)

試験II

1. 刈取り時の生育ステージ

1回目の刈取りは、天候不順により予定していた6月上旬に刈取りできなかった。6月中旬の刈取りステージは、晩生種のFS902を除いてP3358とP956は、黄熟期～完熟期となり刈遅れだった。このため、2回目の刈取りは、8月下旬～9月上旬にずれ込んだ。

## 2. 各作付体系の調査成績

表-2に各作付体系の調査成績を示した。

## 1) ソルガム・トウモロコシ混播区

1回目の刈取り収量は混播の効果が現れず、トウモロコシ連作より低収量となった。また、1回目刈取り後のソルガムは、再生も少ない上に草勢も弱かった。そのため2回目刈取りの収量は、トウモロコシ・ソルガム連作(1回目刈取り直後に播種した)を大きく下回った。

## 2) トウモロコシ連作区

1回目刈りは、播種適期<sup>9)</sup>であったことから、茎葉収量は少なかったものの雌穂重割合が高く概ね良好であった。2回目刈りは、晩播用品種であるG5431を用いたが、雌穂重割合がやや低く、雌穂の稔実も悪かった。また、137cmと非常に短稈ではあったが、収穫直前の9月2日に襲来した台風13号により全株が倒伏した。3回目刈りは、生育期間中の気温が平年より高めで推移したこともあり、収量は高かった。

## 3) トウモロコシ・ソルガム連作区

倒伏もほとんど無く、1回目刈りのトウモロコシに続き、2回目刈りのソルガムの乾物収量も安定しており、Brixも12%以上あった。

各作付体系の合計乾物収量は、トウモロコシ連作>トウモロコシ・ソルガム連作>ソルガム・トウモロコシ混播の順であった。

表-2 各作付体系の調査成績

作付体系	刈取 月日	乾物収量 (kg/10a)			乾物(雌)		刈取時 熟期	Brix	病害	倒伏
		茎葉	雌穂	全	乾物率 (%)	穂重割合 (%)				
ソ ル ガ ム ・ ト ウ モ ロ コ シ 混 播	1回目刈P3358	6/14	413	716	1129 (91%)	31.1	63.4	黄~完熟期	さび病 3	0
	" P956	"	54	63	117	36.9	53.8	完熟期	9.4	0 0
	1回目計				1246	31.6				
	2回目刈P956	8/24	343	202	545	32.1	37.1	糊~完熟期	10.3	0 0
	3回目刈P956	11/2	295	87	382	26.3	22.8	糊熟期	15.7	さび病 2 0
	合計		-	-	2186	-	-	-	-	-
ト ウ モ ロ コ シ 連 作	1回目刈P3358	6/14	441	678	1119 (80%)	29.2	60.6	黄~完熟期	さび病 3	0
	" FS902	"	227	48	275	28.4	17.5	糊熟期	12.1	0 0
	1回目計				1394	29.1				
	2回目刈FS902	9/1	891	-	891	21.4	0	-	6.2	0 0
	3回目刈FS902	11/19	449	83	532	26.6	13.2	糊熟期	13.2	さび病 麦角病 4 0
	合計		-	-	2817	-	-	-	-	-
ト ウ モ ロ コ シ ・ ソ ル ガ ム 連 作	1回目刈P3358	6/14	612	866	1478	30.0	58.6	黄~完熟期	さび病 3	0
	2回目刈G5431	9/6	594	364	958	31.6	38.0	黄熟期		0 5
	3回目刈P3358	12/7	538	568	1106	26.3	51.3	黄熟期		0 0
	合計		-	-	3542	-	-	-	-	-
ソ ル ガ ム ・ ト ウ モ ロ コ シ 連 作	1回目刈P3358	6/14	576	807	1382	29.1	57.4	黄~完熟期	さび病 3	0
	2回目刈P956	8/24	756	322	1078	31.1	29.9	糊~完熟期	12.5	0 1
	3回目刈P956	10/25	836	167	1003	25.7	16.7	乳~糊熟期	13.1	紫斑病 2 0
	合計		-	-	3463	-	-	-	-	-

注1) 病害、倒伏: 0(無)~5(甚)

2) ( )内は、1回目刈りに占めるトウモロコシの割合

## V 考 察

### 1. ソルガムの早播き栽培

ソルガムは高温を好み、夏期に乾物生産が集中するため夏～秋期に來襲する台風の影響を受けやすい。このことから、年間を通して安定多収を図り、台風による倒伏被害を軽減するため2番草の刈取り時期を検討した。一番草の刈取り時期は品種の早晚性にほとんど関係なく、5月下旬～6月上旬となり、台風の影響をそれほど受けない。しかし、2番草の刈取りは台風の集中する時期と重なるため、7～9月のどの時期に刈取りを実施すればよいかということになる。そこで、2番草の刈取りを8月上旬にすると、2番草は台風の影響にさらされるものの、3番草では8～9月上旬にかけて比較的短程な伸長期であるため、倒伏被害を抑制することが可能であると思われる。

早晚性毎に検討すると、早生種であるFS305とP956は、全番草ともほぼ予定通り乳熟期～糊熟期で刈取り利用ができた。FS305は乾物率が29%、Brixが15%と高く、P956も乾物率が28%、乾物穂重割合が30%と両品種ともサイレーズの原料草として適当であると判断された。中生種と晩生種は、1・3番草はサイレーズ原料としては適当であるが、2番草は生育ステージが進まず、乾物穂重割合、Brixともに低く、サイレーズ利用する場合には水分調整や糖・乳酸菌を添加することが必要である。

以上のことから、早生種を2月に播種することにより、年間を通して安定多収が図れるものと判断された。また、中～晩生種についても2月に播種し、2番草を8月上旬に刈取ることにより、安定多収が図れるものと思われる。

### 2. ソルガムとトウモロコシの作付体系

#### 1) ソルガム・トウモロコシ混播区

乾物収量は他の区に比べて低かった。その原因として、トウモロコシの成長が早く、ソルガムが遮光によって生育が悪くなったと考えられる。このことから早播きによるソルガムとトウモロコシの混播は期待できないと思われる。

#### 2) トウモロコシ連作区

乾物収量、乾物率ともに他の区より多く、サイレーズ原料として適当と思われる。しかし2回目刈りでは台風に遭う危険性が高く、安定した収量は期待できない。

#### 3) トウモロコシ・ソルガム連作区

トウモロコシ連作区同様に、乾物収量、乾物率ともに高かった。また、穂重割合、Brixの点から見ると、サイレーズ原料として適当と思われる。しかし今回は、8月下旬での刈取りとなったが、この時期は台風に遭う危険性が高いため安定的な収量は望めないと思われる。

## VI 引 用 文 献

- 1) 野口義之 1974、ソルゴーの栽培、日草九支報、5(1)、10～19
- 2) 森山高広 外6名、1989、ソルガムの播種期試験、沖縄畜試研報、27、115～125
- 3) 森山高広 外6名、1989、トウモロコシの播種期試験、沖縄畜試研報、27、99～114

付表 沖縄県における月別台風接近数

年次	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	計
昭和57年	0	0	2	3	2	0	0	7
58	0	0	0	1	1	1	0	3
59	0	1	1	2	0	0	0	4
60	1	1	1	5	0	2	0	10
61	1	1	2	3	1	0	1	9
62	0	1	4	1	0	1	0	7
63	0	2	0	1	1	2	0	6
平成元年	0	1	1	2	3	0	0	7
2	1	1	1	3	3	1	1	11
3	1	0	1	2	4	2	0	10
計	4	8	13	23	15	9	2	74

注1) 台風接近数は、第36回沖縄県統計年鑑より過去10年間の数値

注2) 沖縄県への接近とは、那覇・宮古島・石垣島・南大東島・与那国島・久米島・名護・西表島の各気象官署のいずれかから300km以内を通過した台風