

堆きゅう肥の有効利用試験 家畜ふん尿の土壤還元について

宮城源市 前川 勇
福地 稔 高江洲 義 晃[※]
玉木 正 邦[※]

I はじめに

飼料作物の生産は作物の適草種、適品種の選択はもとより気象、土壤の環境要因が大きく左右する。これらの要因のうち作物の選択はネピアグラスのようにこれまでの試験で一応の成果をみたものもあり、高収量が期待されている。

一方、気象条件は生産を阻害する要因として集中豪雨、早魃、台風等がある、これらは人力での調節が不可能に近いが多い。しかし土壤条件は土壤の耕起、攪拌あるいは改良資材の投入、施肥等により人為的に改良することができる。

沖縄の土壤は一般に物理的性質が劣悪であること、有機物含量が低いことが指摘されており、加えて化学肥料の多用、堆きゅう肥などの有機物の施用量激減という実態をふまえ牧草地の地力低下が懸念されるようになってきている。ネピアグラスの生産のように長年月更新しない圃場ではいっそう地力低下の心配をしなければならないだろう。

家畜ふん尿の飼料圃への施用は土壤に不足しがちな有機物を補い、肥料の3要素をはじめ石灰、苦土カリ等の塩基を給することになり望ましいことである。しかし、橋元、桑畑の報告にみられるように家畜ふん尿の土壤への還元量について、おのずから限界があることも事実で施用限界量を上まわると家畜にとって、ややこしい問題が生ずることもよく知るところである。すなわち、家畜ふん尿を土壤に長期にわたり多量に施用した場合、土壤中に土壤改良の効果の大きい石灰と苦土が多量に蓄積される反面、多量のカリの蓄積で作物の品質に悪い影響を与えることになり、このような状態の土壤で栽培される作物を反芻家畜が摂取した場合、硝酸塩中毒、グラステタニー発生の要因になる。

本試験は近年とみに家畜ふん尿の有効利用が高まる中で家畜ふん尿を長期にわたって沖縄の土壤に施用した場合、その土壤の状態（pH、全窒素、全炭素、置換性塩基）およびそこに生育する飼料作物の影響（硝酸態窒素）を調査することにより飼料作物圃場への家畜ふん尿の還元について検討する。

なお、本試験は農林省畜産局の委託試験で県内用牛育成センターと県畜産試験場が共同で昭和54年度まで継続実施するもので、本報告は昭和51年度（1年次）の試験成績である。

II 試験材料および方法

試験地（県内用牛育成センター……国頭村安田）は標高140mで沖縄においては比較的高い所に位置し新開地である。土壤は国頭マーチの古生層粘板岩に由来する赤～黄色の酸性土壤で腐植含量3%以下、塩基置換容量が3～20ml/100gぐらいの塩基に欠乏していて肥沃性の著しく低い土壤である。

供試ふん尿は15頭規模の和牛舎でえられるふん尿を、ふん尿溜りに貯溜し、2～3カ月貯溜したものである。

※ 沖縄県内用牛育成センター

ふん尿の試験圃への施用量は年間10aあたり標準区3.75t、少量区7.5t、中量区15t、多量区22.5tの4段階とし、標準区にはふん尿のほかに表1に示した化学肥料を施用した。

施用方法は基肥に2/3量、追肥に1/3量とし、夏作（ソレガム）、冬作（イタリアンライグラス）にあつては、還元量の1/2を前作、1/2を跡作に還元した。追肥は各草種とも1番刈後とした。

散布方法はバキュームカーで圃場まで運搬しポリバケツで人力により試験区に散布した。

供試飼料作物および栽培方法は表2のとおりで試験区の面積はネピアグラス14.4㎡のほかは1区10㎡の3反復により試験を実施した。

表1 化学肥料の施用量（標準区）

10a当り

草種	基肥 kg			追肥 kg			追肥時期
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	
ネピアグラス	5	10	10	10		10	刈取後に施用
ソレガム	5	10	10	5		5	〃
ローズグラス	5	10	5	10		10	〃
パラグラス	5	10	5	10		10	〃
イタリアンライグラス	5	5	10	5		5	〃

表2 供試草種の栽培方法

草種	項目	品 種	播 種 期	播 種 量	播 種 方 法	刈 取 期
ネピアグラス		メルケロン 種子島在来	6月10日	220本/a	畦巾 株間 90cm×45cm	草丈150cm
ソレガム		パイオニア988 交配ニュースーダン	6月10日	300g/a	畦巾40cm 条播	出穂始期
ローズグラス		長牧系 カタンボラ パイオニア	10月21日	150g/a	散 播	草丈70cm
イタリアン ライグラス		マンモスA ワセユタカ	11月18日	200g/a	散 播	〃
パラグラス		在来	10月21日	1200本/a	畦巾 株間 40cm×40cm	〃

Ⅲ 試験結果および考察

1. 気象条件

試験地の昭和51年の気象概況は表3のとおりである。

(1) 気温

年平均気温は20℃を上まわり夏季の6～9月までの気温は高く、8月が最高の28.5℃を示し亜熱帯気候である。

(2) 降雨量

年間降雨量は2500mm以上であり決して少なくないが、その分布は5～10月の梅雨期と夏季に集中するのが特徴である。6月以降の降雨は台風によってもたらされる場合が多く本試験においても播種直後の集中豪雨があったり、作物の伸長が著しい7月から10月にかけて3回も台風の影響があり作物の収量に著しい影響があった。

表3 試験地の気象概況(昭和51年1～12月)

区分	月別	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
気 温 (平均)℃		10.3	17.5	17.0	22.0	23.9	26.3	26.3	28.5	24.0	24.8	22.2	20.8
降 雨 量	mm	60.1	65.1	109.4	124.3	275.7	327.9	378.9	75.5	332.4	273.7	218.8	86.6

2. 作物

(1) ネピアグラス、ソルガムの収量を表4に示した。両草種とも植付直後の集中豪雨、特に作物の生育が旺盛な期間に台風の影響があったために、その被害を受け、収量が少なかった。また、前述したように圃場が新開地のため土壌の理化学性が不安定であったこと、台風、豪雨時に貯溜槽に雨水の混入によって通常のふん尿より水で薄められたような状態になり、圃場に投下したふん尿の有効成分が少なかったことも生産量低下の原因になっているものと考えられる。このように調査条件は不十分であったが、およそ次のようなことが明らかになった。

ネピアグラス：ふん尿の多投につれて収量が増加する傾向を示した。特に多量区の収量が高かった。標準区の収量が低いのは圃場が新開地のため土壌の腐植含量が少なく化学肥料の施用効果が十分でなかったためと思われる。品種ではメルケロンが種子島在来よりも多収性のようである。

ソルガム：1番刈は標準区、多量区の収量が高く、2番刈は施用量間に差が認められなかった。ソルガムはふん尿施用量による差よりも台風の影響を強く受けている。

表4 生産量

ネピアグラス 1回刈 9月13日 2回刈 11月17日

区 別	品 種	収 量 kg/a					
		1 回 刈		2 回 刈		合 計	
		生 草	乾 物	生 草	乾 物	生 草	乾 物
標 準 区	種子島在来	74.8	18.0	105.3	23.2	180.1	41.2
	メルケロン	105.1	24.0	99.0	23.0	204.1	47.0
少 量 区	種子島在来	121.4	28.4	111.1	24.9	232.5	53.3
	メルケロン	168.8	33.1	132.8	29.2	301.6	62.3
中 量 区	種子島在来	116.9	29.0	125.5	27.1	242.4	56.1
	メルケロン	106.1	21.6	143.6	31.9	249.7	53.5
多 量 区	種子島在来	104.5	28.0	183.3	39.6	287.8	67.6
	メルケロン	172.2	39.3	237.0	51.2	409.2	90.5

区 別	品 種	収 量 kg/a					
		1 回 刈		2 回 刈		合 計	
		生 草	乾 物	生 草	乾 物	生 草	乾 物
標 準 区	パイオニア988	180.1	65.9	10.5	3.3	190.6	69.2
	交配ニュースーダン	125.5	40.9	17.5	5.6	143.0	46.5
少 量 区	パイオニア988	37.9	12.9	10.9	3.6	48.8	16.5
	交配ニュースーダン	24.6	7.5	8.4	2.7	33.0	10.2
中 量 区	パイオニア988	38.1	15.3	21.2	5.5	59.3	20.8
	交配ニュースーダン	29.6	8.5	10.9	2.9	40.5	11.4
多 量 区	パイオニア988	75.6	24.8	36.1	9.4	111.7	34.2
	交配ニュースーダン	39.6	14.6	21.9	5.5	61.5	20.1

(2) 品質

作物体内の硝酸態窒素の含量は、通常、ふん尿施肥量が増すにつれて増加するといわれているが²⁾³⁾ 1年次の成績においては明確な傾向は現れてなく乾物%でネピアグラス0.002~0.114%、ソルガム0.002~0.004%の含量にとどまった。これは反芻家畜の硝酸塩中毒をひきおこす限界値と目される0.2~0.3%にほど遠い含量値である。供試ふん尿の成分含量の低さとあいまって試験地が化学性においてせき薄な土壌条件であったために土壌中に塩基の蓄積が乏しかったことにあると思われる。

3. 土壌

表5 土壌調査

a 試験開始前 b 最終刈取後

作物	区 分	pH (1:2.5 H ₂ O)		全窒素%		全炭素%		置換性塩基 ul/100g					
		a	b	a	b	a	b	Ca		Mg		K	
								a	b	a	b	a	b
ネピア グラス	標準区	5.0	6.9	0.05	0.05	0.10	0.10	1.44	1.19	0.21	0.41	0.06	0.10
	少量区	5.0	6.3	0.05	0.04	0.10	0.16	1.44	1.25	0.21	0.41	0.06	0.10
	中量区	5.0	6.0	0.05	0.06	0.10	0.16	1.44	1.75	0.21	0.46	0.06	0.15
	多量区	5.0	5.7	0.05	0.05	0.10	0.18	1.44	1.75	0.21	0.46	0.06	0.15
ソ ル ガ ム	標準区	5.0	6.9	0.05	0.04	0.10	0.14	1.44	1.19	0.21	0.41	0.06	0.10
	少量区	5.0	6.3	0.05	0.04	0.10	0.16	1.44	1.25	0.21	0.41	0.06	0.10
	中量区	5.0	6.0	0.05	0.03	0.10	0.18	1.44	1.75	0.21	0.46	0.06	0.15
	多量区	5.0	5.7	0.05	0.04	0.10	0.16	1.44	1.75	0.21	0.46	0.06	0.15
調査方法		ガラス電極法 風乾細土		硫酸分解法				原子吸光法		原子吸光法		炎光光度法	

表 5 の土壤調査の成績によるとふん尿の施用によって植付前に比して作物収穫後の土壤に腐植含量の増加、塩基の蓄積が認められるが、1 年次の試験では試験地が新開地のため理化学性において不安定要素があると考えられる。したがって、土壤の変化については試験 2・3 年次以降で考察したい。

4. 供試ふん尿

表 6 に示すように蒸発残留物 (RE) が 1 % 足らずでふん尿成分の濃度がかなり低いものであった。これは台風、豪雨時の雨水がふん尿に多量に流入したためで、常態のふん尿 (RE で 4~10 %) より T-N、置換性塩基の含量がきわめて低いものであった。このため土壤に投下した成分が少なかったため家畜ふん尿が作物、土壤に及ぼす影響を充分には掌握することができなかった。

表 6 ふん尿の成分

項目 区分	pH	蒸発残留物 RE%	強熱減量 LL%	T-N%	T-C%	T-P%	T-K%	T-Ca%	T-Mg%
基 肥	8.0	0.405	0.276	0.020	0.134	0.001	0.022	0.009	0.003
追 肥	7.5	0.997	0.554	0.025	0.260	0.001	0.030	0.016	0.005
調査方法	ガラス 電極法	湯煎 上蒸 発乾 固法	灰 化 法	硫 酸 分 解 法		バナドモリブ デン酸法	炎 光 光 度 法	原子吸光 光 度 法	原子吸光 光 度 法

V 要 約

近年、とみに家畜ふん尿の有効利用が高まる中で家畜ふん尿を長期にわたって採草圃に施用した場合、その土壤の状態 (pH)、全窒素、全炭素、置換性塩基) およびそこに生育する飼料作物の影響 (硝酸態窒素) を調査することにより採草圃への家畜ふん尿の還元について検討する。本試験は昭和 51~54 年の実施で昭和 51 年 (1 年次) の試験成績である。

1. 圃場が新開地であること、植付適期にやや遅れたこと、生育中の気象条件に恵まれなかったこと等が影響して作物の生産量はきわめて低かった。
2. ネピアグラスはふん尿施用水準間では施肥量が増すにつれて収量も増加する傾向を示し、特に多量区の収量が高かった。
3. ソルガムは 1 番刈は標準区、多量区の収量が高く、2 番刈は施肥量間に差がみとめられなかった。
4. 作物体の硝酸態窒素の含量はふん尿施用量間に明確な傾向は現れてなく乾物%でネピアグラス 0.002~0.114 %、ソルガム 0.002~0.004% であった。この含量は反芻家畜の硝酸塩中毒をひきおこすと目される 0.2~0.3 % にほど遠い含量である。
5. 土壤と供試ふん尿については 1 年次の調査だけでは明確に掌握されてないので試験 2、3 年次以降で考察したい。

V 文 献

- 1 土壤肥料技術指導の手引、沖縄県 (1977)
- 2 橋本秀教、家畜ふん尿の大量連続施用における問題点、畜産の研究、30. 1 199-204 養賢堂 (1976)
- 3 桑畑正三、宮崎県における硝酸塩中毒の実態、日本草地学会九州支部会報 5-2 28~29 (1975)