

家畜ふん尿の連用が飼料作物の生育と土壌の理化学性に及ぼす影響

築城文明・*北崎佳範・吉浦昭二 (大分県農業技術センター・*大分県営農指導課)

TSUYUKI, F., Y. KITAZAKI and S. YOSHURA : Effects of Continuous Applications of Livestock Excreta on the Growth of Forage Crops and Properties of Soil

家畜ふん尿は、作物への有効利用と土壌の浄化能力を期待した簡便なふん尿処理法として、耕地への還元が行なわれている。このため、各種のふん尿に対する有効利用のための施用適量と処理のための多量施用に対する施用限界を定める必要がある。そこで、1972年より10年20作に、豚ふん、牛ふん、液状厩肥を各作ごとに連用し、飼料作物の収量と土壌の理化学性の変化について検討した。

1. 試験方法

1) 試験区の構成

種 類	施 用 量 t/10a
豚 ぶ ん	1, 4, 10, 20
牛 ぶ ん	3, 5, 10, 20
液 状 厩 肥	3, 5, 10, 20
対 照	化学肥料のみ

2) ふん尿の平均組成 (現物%)

種 類	水分	T-C	T-N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO
豚 ぶ ん	73.2	9.41	0.96	1.23	0.39	0.68	0.36
牛 ぶ ん	80.7	9.59	0.41	0.32	0.22	0.29	0.20
液 状 厩 肥	95.0	0.67	0.32	0.13	0.62	0.23	0.11

3) 耕種概要

供試圃場は表層多腐植質黒ボク土、1区面積4㎡、2連耕。夏作はホワイトデントコーン(W.D)、冬作はイタリアンライグラス(I.R)の連作。各ふん尿は全量基肥。化学肥料を10a当たり、夏作にはN7、P₂O₅25、K₂O0.8kgを全量基肥、冬作にはN4、P₂O₅25、K₂O4kgを基肥、N2、K₂O2kgを刈取りごとに2回追肥として全区に施肥した。石灰資材は試験開始時、消石灰200kg/10aを施用した。

2. 結果と考察

1) 乾物収量

夏作・冬作とも、異常気象による乾物収量の変動はあったが、ふん尿の施用量が多いほど、対照区に対する収量指数が高くなった。ふん尿によるN施用量がほぼ同一のときは、豚ふん>牛ふん>液状厩肥であった。

夏作では、各ふん尿とも明らかに連用4作目(通算8作目)ごろ、収量の山が見られ、施用量の増加に対する収量の増加も顕著であった。それ以降は作付が進むにつれ収量が急速に下がった。とくに、少量施用区に比べて多量施用区の収量の低下が大きく、10t区より20t区の収量が少なくなる年があった。

ふん尿1t当たりの乾物増加量で示した生産効率を1~5作の前期と6~10作の後期に分けて表示した。豚ふんは0~1tで30kg/aと極めて高く、施用量の増加とともに減少し、10~20tでは収量の増加が見られなかった。牛ふんは連用の前期で3~5t、後期で0~3tがともに9kg/aと大きく、それ以上の施用範囲では後期の効率が前期の半分となった。液状厩肥は後期においても10tまで比較的高い値であったが、10~20tでは目立って低下した。

各ふん尿の施用適量は、豚ふん1~2t、牛ふんと液状厩肥3t程度であり、施用限界は、乾物収量と生産効率及び表示しなかったが、作物体の無機成分を考慮すると、各ふん尿とも10t程度と推定された。

冬作では、各区とも夏作と同様に連用4作目(通算8作目)に収量の山が見られるが、夏作と比較して施用量の増加に対する収量の増加は小さくなった。また、夏作に比較して作付の進行による収量低下は緩やかであったが、少量施用区に比べて多量施用区での低下は夏作同様大きくなった。

生産効率は、豚ふんでは0~1tが9kg/aと高く、夏作と同様の傾向を示し施用量が多くなるほど生産効率は小さく、牛ふんでは、3~5tで大きく、5t以上では小さく、液状厩肥では、3~5tが最高であった。

施用適量は、豚ふん1~2t、牛ふんと液状厩肥3~5t程度であり、施用限界は、豚ふん4t、牛ふんと液状厩肥5t程度と推定された。

夏作、冬作とも連用によって収量が減少したのは、後述の土壌物理性、塩基状態と関連していると見られる。しかし、各ふん尿施用区が対照区に対して高い収量指数であったことは、ふん尿施用の効果と見られる。

2) 跡地土壌の理化学性

豚ふんと牛ふんは、施用量の増加とともに容積重が減少し、孔隙率が増加し、作土厚が厚くなって土壌が膨軟となった。とくに、牛ふんの多量施用区で顕著に表われたが、液状厩肥では、対照区と比較して物理性の変化は見られなかった。

T-Cは対照区に比べて、液状厩肥に各区はほとんど増加が見られなかった。明らかに増加したのは、豚ふんの20t区、牛ふんの10、20t区であった。T-Nは各施用区で対照区より増加したが、明らかな増加の見られたのは、T-Cの場合と同じ区であった。C/Nは牛ふんの10、20t区で高くなった。

pHは、牛ふんで施用量が増加するとともに上昇した。

CECは、対照区に比べ液状厩肥施用では大きくなり、

豚ふんと牛ふんでは施用量が多いほど大きくなり、豚ふん20t区で65 me/100gに達した。置換性塩基のうち、Caは液状厩肥でほとんど増加せず、対照区とはほぼ等しいが、豚ふんと牛ふんでは施用量の多いほど多くなり、Mgは各ふん尿とも増加した。カリ含量の高い液状厩肥施用区で、置換性カリの増加が見られず、牛ふん20t区、豚ふん20t区での富化が目立った。また、各ふん尿ともMgとKの比率が小さくなった。塩基飽和度は、牛ふん、豚ふんで施用量とともに高くなったが全体に低水準であった。

有効態リン酸は、豚ふんで富化が顕著であり、20t区で300mg/100gに達した。

これらの各項目をI.R.の4作目跡地と比較するとCE

Cの増加、置換性のCaの減少、Kの増加が顕著であった。

3. 要約

夏、冬作に連用する場合の施用適量は、乾物収量の経年変化、生産効率などからW.D.には豚ふんが1~2t、牛ふんと液状厩肥が3t程度であり、I.R.には豚ふんが同程度、牛ふんと液状厩肥が3~5t程度である。施用限界は、W.D.には各ふん尿とも10t程度、I.R.には豚ふん4t、牛ふんと液状厩肥が5t程度であった。

ふん尿施用のみでは塩基の補給と適正な塩基バランスを維持するのは不可能であり、石灰質資材を施用して正常な塩基状態に保つことが必要であった。

第1表 乾物収量指数 (%)

区分	W・D			I・R		
	1~5作	6~10作	1~10作	1~5作	6~10作	1~10作
豚	132	164	146	115	121	118
ふ	158	185	169	131	133	132
ん	181	211	194	151	140	146
20	206	200	203	156	141	148
牛	111	151	127	110	110	110
ふ	135	155	143	114	121	117
ん	157	171	163	118	116	117
20	188	201	194	135	117	126
液	128	136	132	99	100	99
状	143	143	143	108	107	108
厩	164	177	169	116	115	115
肥	180	175	178	117	124	121
20						
対 照	77	53	65	55.6	50.1	52.9

対照区はkg/a

第2表 施用範囲別の1t当たり乾物増加量

種類	W・D		I・R	
	1~5作	6~10作	1~5作	6~10作
	kg/a	kg/a	kg/a	kg/a
豚	25.0	34.0	8.2	10.6
ふ	5.0	2.8	2.3	2.0
ん	2.8	2.3	1.9	0.6
10~20	1.0	-0.8	0.3	0.1
牛	3.0	9.0	0.5	1.7
ふ	9.0	1.0	1.2	2.8
ん	3.4	1.8	0.5	-0.5
10~20	2.4	1.6	0.9	0.1
液	7.3	6.3	-0.1	-0.1
状	5.5	2.0	2.6	2.0
厩	3.2	3.6	0.8	0.7
肥	1.3	-0.1	1.2	0.5
10~20				

施用範囲の0tは対照区を示す

第3表 跡地土壌の理化学性（作土層）

区分	容積重	孔隙率	作土厚	P	H	T-C	T-N	C/N	CEC	Exch	me/100g	飽和度		有効態	リン酸
	g	%	cm	(H ₂ O)	%	%	%	me/100g	me/100g	Ca	Mg	K	%	P ₂ O ₅ /100	吸収係数
豚	55.3	78.3	23.7	5.2	9.26	0.50	18.5	36.0	2.56	0.59	0.39	9.8	15.2	1,230	
ふ	54.9	76.5	26.9	5.4	7.80	0.56	13.9	41.7	6.77	1.47	0.73	21.5	46.9	1,120	
ん	48.5	81.6	28.4	5.2	7.92	0.58	13.7	52.6	8.49	2.42	1.05	22.7	102.3	980	
20	43.0	81.0	31.1	5.2	10.6	0.74	14.4	64.5	12.8	3.69	2.41	29.4	292.7	890	
牛	54.6	78.3	25.8	5.1	7.95	0.48	16.6	34.6	5.19	0.80	0.44	18.6	11.6	1,200	
ふ	52.5	82.1	24.9	5.3	7.64	0.49	15.6	40.7	5.54	1.07	1.14	19.0	10.9	1,240	
ん	50.1	76.6	31.5	5.9	10.8	0.61	17.7	42.5	10.5	2.54	1.53	34.1	18.8	1,130	
20	41.2	82.6	36.3	6.4	14.0	0.68	20.6	51.3	15.9	5.23	4.00	48.9	28.0	1,090	
液	56.9	77.4	25.4	5.0	7.12	0.49	14.5	32.2	1.64	0.20	0.23	6.4	8.3	1,270	
状	53.1	76.6	22.5	5.1	7.29	0.49	14.9	33.0	1.98	0.28	0.35	7.9	8.8	1,230	
厩	48.8	77.8	25.8	5.2	7.75	0.55	14.1	35.5	2.41	0.73	0.52	10.3	11.0	1,210	
肥	50.2	74.3	25.3	5.3	7.71	0.55	14.0	37.4	2.53	0.99	1.30	15.5	13.6	1,180	
20															
対 照	54.6	78.9	25.2	5.1	7.25	0.43	16.9	33.1	2.17	0.11	0.27	7.7	10.1	1,220	