

有機資材の畑地利用に関する研究

(1) 天日乾燥下水汚泥の施用効果

田辺市郎・北山登喜男・草水 崇

(鹿児島県農業試験場)

TANABE, I., KITAYAMA, T. and KUSAMIZU, T.

Utilization of Organic Materials on Upland Farming

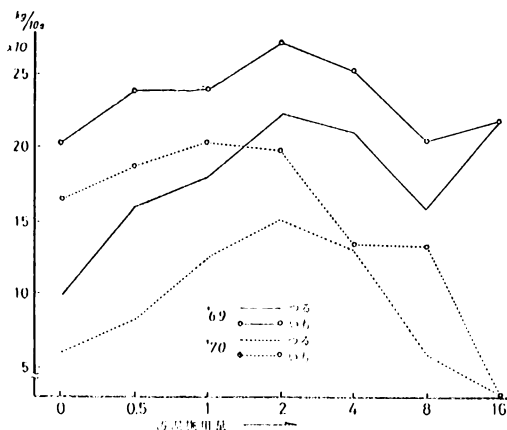
1. Effects of Sand-Bedded Sludge on Sweet Potatoes and Subsequent Soiling Oats

都市構造の近代化および人口の増加に伴い、下水処理率および量は年々著しく増加している。従って、下水処理に伴ない発生する汚泥の量も莫大なものとなっている。この汚泥については従来、放流、海洋投棄、埋立、焼却のほか、近郊農家による農業利用も行われてきた。しかし、汚泥はその処理方法によって、活性汚泥、消化汚泥の別や主に脱水方法によって、天日乾燥、機械脱水の別があり、その成分も極端に異なるものである。また汚泥の農業利用に関する試験は未だ乏しく、土壤に与える影響についてはほとんど皆無と云ってよいほどである。われわれはこれら汚泥の畑地利用法と土壤に与える影響を知るため本試験を行った。

試験方法

用いた下水汚泥は鹿児島市錦江污水处理場で生産された嫌気性消化天日乾燥汚泥である。その化学的性質を第1表に示した。組成上の特長はとくに K_2O 含量が少なく、N, P_2O_5 に富み炭素率が小さい事などであろう。

試験場所：鹿児島市町農試鹿屋支場近接ほ場、土壤：黒ボク、黒ニガを層序とした厚層黒ボク土壤畑、試験規模：1区12㎡、1連制、供試作物：甘しょ（農林2号—'69年度、コガネセンガン—'70年度）、青刈エンバク（前進）、汚泥施用量：0, 0.5, 1, 2, 4, 8, 16ton/10a（現物量）で施用法は毎夏作りに表層12cmに全面全層混和し甘しょを植付けた。'70年度の汚泥は灼熱損量を基準に前年度と同量連用した。なお冬作の青刈エンバクはその残効試験である。共通肥料：甘しょ（N 0, P_2O_5 8, K_2O 12, '70年度はNを4 kg/10 a増施し、青刈エンバクは両年度とも（N 11（内2 kg×3回追肥）、 P_2O_5 10, K_2O 23kg/10a）とした。



第1図 甘しょの収量 (収穫期)

試験結果および考察

両年度の甘しょの収量を第1図に示した。

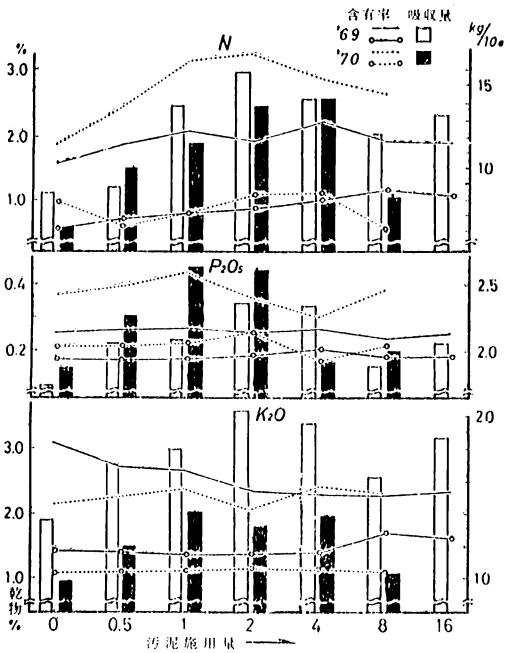
'69年度の甘しょの初期生育は汚泥8 t区まで施用量に対応して良好な生育が認められたが、収穫期のういも重は2 t区がピークとなりそれ以上の施用量においては減収した。'70年度にはさらに顕著な頭打ち傾向となって現われた、とくに16 t区は初期から活着も悪く葉色が黄化し節間もつまり、収穫皆無の状態であった。

甘しょの成分吸収状況を第2図に示した。N含有率は2 t区までは両年度とも汚泥の施用量にともなって高くなる。これに対し K_2O はやや低い傾向で推移するが P_2O_5 にはそれらの関係は認められない。Nおよび K_2O 吸収量は両年度とも2~4 t区が最高値を示すが施用量を増してもかっ低下する。燐酸は'70年度には前年度と異なり1段低いレベルの1~2 t施用区が高かった。した

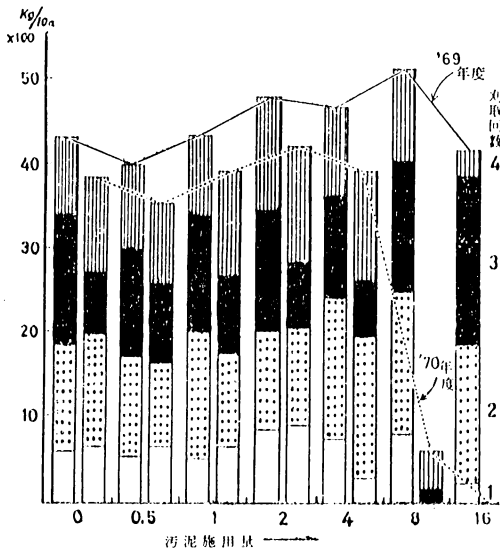
第1表 供試汚泥の化学的性質

項目	pH(水)	灼熱損量	T-N	T-C	C/N	P_2O_5	K_2O	CaO	MgO	Na_2O
'69年度	5.5	44 %	3.5 %	24.2 %	6.9	2.60 %	0.15 %	0.63 %	0.41 %	0.16 %
'70年度	5.5	19	1.5	10.5	7.1	1.73	0.13	0.42	0.33	0.18

注) '70年度の汚泥中には13%の砂が混入、2 mmで篩別した。対乾物で示す。



第2図 甘しょの成分吸収状況 (収穫期)



第3図 青刈エンバクの生草重

がって夏作の甘しょの生育収量に最も良く反映された成分はNであり、 K_2O 、 P_2O_5 はそれほどレスポンスを示さなかった。

青刈エンバクの収量を第3図に示した。'69年度は8t区までは生育障害も見られず、初期から良好な生育状態であった。'70年度については4t以上の区に生育障害が認められた。即ち16t区は葉が淡黄化し生育はきわめて劣悪であった。しかし、3月下旬から気温の上昇とともに

に生育は回復した。従って総生草重はとくに冬期の生育収量に支配せられ冬期の生育のすぐれた2t施用区が最も高かった。

青刈エンバクの成分吸収状況は次のごとくであった。最も生育に影響した1回刈と2回刈のN含有率では両年度とも8tまで施肥量に対応して漸次高くなる、甘しょと異って P_2O_5 含有率にも同傾向が認められるが、 K_2O にはそのような関係は認められない。'69年度の成分吸収量はいずれも8tまで高い値を示した。'70年度では4t区で高レベルではむしろ低下した。このように冬作についてはN、 P_2O_5 成分のレスポンスが高かった。2ヶ年間の養分収支試算を第2表に示した。2表によれば、N成分は汚泥施肥量1t区以上から蓄積されたことになり、16t区は708kg/10a富化された。 P_2O_5 成分はいずれの区でも富化された、しかし K_2O 成分は4t区まではマイナスとなった。この理由は作物の K_2O 吸収量の激しさと汚泥成分中 K_2O 含量が少ないことが起因していると考えられる。

4作後の土壌分析結果を第3表に示した。pHは汚泥多投によってまた連用によって低下し16t区は3.8まで低

第2表 両年度の養分収支試算 kg/10a

項目	汚泥量						
	0	0.5	1	2	4	8	16t
投入量	26	48	71	117	208	391	756
N 吸収量	51	54	67	78	79	56	48
差	-25	-6	4	39	129	335	708
投入量	36	56	77	118	199	362	687
P_2O_5 吸収量	11	11	13	14	12	9	7
差	25	45	64	104	187	353	680
投入量	72	73	75	77	83	93	115
K_2O 吸収量	86	90	98	100	100	69	46
差	-14	-17	-23	-23	-27	24	69

第3表 エンバク跡地土壌の分析結果 (表土)

汚泥量	Ex. Base (me)			T-C	無機化量	pH	
	Ca	Mg	K			N-KCl	KCl
	0	3.5	0.2	0.6	7.4	6.9	4.65
0.5	3.8	0.2	0.7	7.9	9.2	4.50	4.53
1	3.1	0.2	0.7	7.6	11.5	4.48	4.45
2	3.2	0.2	0.5	7.7	12.3	4.60	4.40
4	1.6	0.1	0.6	7.6	18.3	4.35	4.15
8	0.8	0.1	0.5	7.0	27.2	4.30	3.95
16t	0.7	0.1	0.5	7.2	40.2	4.15	3.80

注) *は69年度, 他は70年度。

Ex. Base, 無機化量は乾土100g当たりで示す。(無機化量は28日硝化量×N%) T-Cは%。

下した。塩基、それも2価カチオンの低下が著しい。一方、N無機化量は施用量とともに著増し、16 t 区になるとNはかなり富化された。また汚泥中の Total-S は採取時期、脱水工程によって異なるがほぼ0.39~0.96%の間にあった。また'69年度の汚泥中の T-S は0.78%、'70年度は0.48%でこれらの施用後の土壌、即ち4作後の土壌の T-S には施用差は認められなかったが、1作後の16 t 区は無施用区の2倍の分析値であった。

以上の結果、また本試験を遂行するうちとくに汚泥多投によって生育障害が発生したため、この原因を究明するために金肥の多施段階を設け、甘しょの初期生育を比較したが明らかにその症状は異った。なおまた併用した試験に若干の消石灰加用区を設けた結果、きわめて良好な生育収量を認めた。従って、この生育障害は多投によ

る塩類濃度障害ではなく、土壌の酸性化傾向にもとづくもので、とくに2価カチオンである石灰、苦土の不足から生じたと推定される。カチオン溶脱の機作については土壌中に硝酸のほか、アンモニアが共存しており、これらにもとづく置換溶脱の関連性と、さらに汚泥中に多量の硫黄が含まれていることが酸性化傾向を助長したものと推察される。

生産力的要因については安全施用量の限界はあるが汚泥施用により多量の窒素が富化され、また磷酸も同様で冬作において磷酸の効果がみられた。加里については汚泥中に少ないことから、収奪量の著しい作物ではとくに留意する必要がある。また、土壌の酸性化防止のため、とくに石灰、苦土の増用が望まれる。なお重金属の問題については現在検討中である。