

水稲作に対する下水道汚泥の施用効果について

中 園 昭

(鹿児島県農業試験場)

NAKAZONO, A.

Effects of Activated Sludge on the Growth of Rice Plants.

都市下水道汚泥は、人口の過密化、下水道施設の拡充、生活水準の向上等に伴ない、近年ますますその発生量が多くなっているが、全国発生量の90%以上は海洋投棄、埋立て、その他で処分され、農業に利用されているものは7%~8%で極く僅かである。このように農業における下水道汚泥の利用率が低い主な原因は、これらの大部分が生活污水と工場排水を一緒に処理したものであるからであり、これが生活污水のみの下水道汚泥であれば、その有利性いかんによっては当然農業への利用が考えられる。

したがって、農作物に対する工場排水を含まない下水道汚泥の施用効果を明らかにすることは、作物生産に対する有機物資材の利用開発として大へん意義のあることであり、またひいては公害物質の処理という面にも大きく役立つものとする。

以上のような観点から、工場排水を含まない鹿児島市の下水道汚泥を供試して、水稲作を対照にその施用効果を検討した。

I 供試した下水道汚泥の形状・成分

供試した鹿児島市の下水道汚泥は、天日乾燥した嫌気性消化汚泥で、大きさがピンポン玉程度以下の

砕石状になった取扱い易いものであった。第1表に成分含有率を示したが、何時の処理汚泥も成分的に大体均一なものであり、たい肥やきゅう肥にくらべ窒素が多く、しかも炭素率が低い有機資材で、加里分が少なかった。

II 試験設計

44年度は下水道汚泥量80kg(乾物)/a以下で予備試験を行ない、45~46年度は第2表に示す設計で試験を実施した。農試内のシラス水田(減水深2cm

第2表 設計(アール当り施肥量kg)

群別	区番号	試験区名	基 肥				穂 肥	
			汚 泥 (乾物)	金 肥			金 肥	
				N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	K ₂ O
汚泥単用群	1	汚泥 0kg区	0	0	1.3	1.0	0	0
	2	" 30kg区	30	0	1.3	1.0	0	0
	3	" 60kg区	60	0	1.3	1.0	0	0
	4	" 120kg区	120	0	1.3	1.0	0	0
	5	" 240kg区	240	0	1.3	1.0	0	0
	6	" 480kg区	480	0	1.3	1.0	0	0
金肥併用群	7	" 0kg区	0	0.4	1.3	1.0	0.32	0.32
	8	" 30kg区	30	0.4	1.3	1.0	0.32	0.32
	9	" 60kg区	60	0.4	1.3	1.0	0.32	0.32
	10	" 120kg区	120	0.4	1.3	1.0	0.32	0.32

第1表 鹿児島市の下水道汚泥の成分含有率

採取年月	水分%	PH	成分含有率(乾物中%)							C/N	
			N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO	C	灼損		
*44. 5	19.0	6.3	3.48	2.20	0.14	-	-	20.9	-	6.0	
*44. 5	23.4	5.5	2.75	1.30	0.09	0.87	0.26	19.4	38.6	7.0	
45. 12	24.8	6.2	3.51	1.92	0.16	1.21	0.29	21.2	-	6.0	
*46. 6	30.4	7.0	3.61	1.89	0.18	1.33	0.29	20.8	37.0	5.8	
46. 7	25.8	6.0	3.94	1.93	0.12	1.66	0.31	21.2	36.3	5.4	
46. 12	26.2	6.3	3.62	1.95	0.15	1.43	0.31	20.9	-	5.8	
平均	24.9	6.2	3.49	1.87	0.14	1.30	0.29	20.8	37.3	6.0	
参 考	厩肥	-	-	1.75	2.48	3.10	-	-	13.8	-	7.9
	堆肥	-	-	2.04	0.90	3.04	-	-	27.8	-	13.6

注: *印は圃場試験に供した汚泥

／day, 乾田)に、田植7日前に下水道汚泥を全層施用、金肥は荒代施用としてレイホウを植付けた。46年度は更に汚泥連用の形で試験を行なった。

III 試験の結果

1. 下水道汚泥多施による生育障害——45~46年を通じて、汚泥 240kg以上の多施区では生育当初から生育障害がみられ、間断落水を実施したにもかかわらず 480kg区では回復が遅れ、収量に影響した。またこの障害は、間断落水をしない場合金肥併用の汚泥 120kg区にも若干現われた。これらの生育障害は第3表に示した初期生育時における土壌の還元状

況からみて、還元過多によるものと推定し、障害の回復、47年度残効試験における生育状況、他区の生育状況からみて、下水道汚泥が有害物質を含むため

第3表 初期生育時における土壌還元状況

群別	区番号	試験区名	PH	E _H (mv)	E _H (mv)	揮発性有機酸 (乾土 100g中 0.1N NaOH)	Fe ⁺⁺ (乾土 100g中 mg)	
								幼形期
汚泥単用群	1	汚泥 0kg	5.5	130	100	2.5 ^{cc}	80	
	3	" 60kg	5.8	100	88	7.5	120	
	4	" 120kg	6.2	37	50	12.2	180	
	5	" 240kg	6.3	15	32	14.0	220	
	6	" 480kg	6.4	13	36	18.0	223	

であるとは考えられなかった。

2. 下水道汚泥の施用量と水稲の生育・収量——第4表は46年度の成績であるが、45年度、46年度ともに同傾向を示した。即ち汚泥単用群・金肥併用群と

第4表 生育・収量 (46年度)

区番号	較高分けつ期		成熟期			わら		精も		玄米	
	草丈	莖数	稈長	穂長	穂数	重量	指数	み重	重量	指数	
1	60.8	331	68.1	18.2	255	42.7	61	42.6	34.4	71	
2	71.0	395	74.5	18.6	306	71.6	103	57.9	46.7	97	
3	81.2	531	78.9	18.9	413	78.2	113	61.8	48.4	100	
4	82.5	537	81.0	18.2	440	85.1	122	65.1	51.4	107	
5	83.5	557	79.6	18.2	460	94.1	135	66.2	51.3	106	
6	73.8	526	77.9	17.8	448	92.8	134	60.4	48.2	100	
7	75.5	486	78.0	19.8	357	69.5	100	59.5	48.2	100	
8	82.4	532	84.1	20.0	391	82.6	119	64.5	49.4	103	
9	82.6	559	84.3	19.7	426	85.1	122	64.3	49.5	103	
10	82.7	553	85.5	19.1	446	92.7	133	63.8	49.1	102	

注 草丈・稈長はcm, 莖数・穂数は本/m², 収量はkg/a。

もに、下水道汚泥量の増加によって生育が旺盛となったが、汚泥施用量 240kg (金肥併用群では汚泥施用量 120kg) 以上では明らかに窒素過多となり、玄米重の増加が認められなくなった。このことは下水道汚泥施用の効果が、主にその分解による窒素の肥効に依存していることを示し、その施用量はこの肥効に規制され、金肥窒素無施用の場合でも 120kg/a 程度までであると考えられた。

3. 下水道汚泥からの窒素の供給と作物体の窒素吸収状況——施用した下水道汚泥による土壤中無機態窒素の量は、その施用量の増加にともない増大し、第5表に示すように作物の窒素吸収状況もこれに大

きく反映したが、下水道汚泥は分解が早く、窒素の

第5表 窒素吸収状況 (46年度)

区番号	N含有率 (乾物中%)		N吸収量 (アール当りkg)		汚泥からの			N利用率 (%)		
	幼形期	成熟期	幼形期	成熟期	N吸収量 (アール当りkg)			45年	46年	
					前半	後半	計			
1	1.47	0.55	1.20	0.44	0.66	0	0	0	—	—
2	1.71	0.63	1.17	0.69	1.01	0.25	0.10	0.35	10	32
3	1.82	0.82	1.38	1.08	1.35	0.64	0.05	0.69	19	32
4	2.19	0.97	1.51	1.33	1.63	0.89	0.08	0.97	19	22
5	2.97	1.89	1.77	1.89	2.67	1.45	0.56	2.01	17	23
6	3.80	2.15	1.74	1.39	2.77	0.95	1.16	2.11	10	12
7	1.58	0.67	1.46	0.80	1.19	0	0	0	—	—
8	1.80	0.99	1.45	1.07	1.55	0.27	0.09	0.36	17	33
9	2.26	1.26	1.53	1.36	1.86	0.56	0.11	0.67	17	31
10	2.40	1.53	1.68	1.50	2.25	0.70	0.36	1.06	11	24

肥効が速効的で、生育前半期における供給—吸収が多く、後半期における供給—吸収は極く僅かであった。また下水道汚泥からの窒素の利用率は20~30%であった。(ただし、汚泥を過施して窒素過多になった区では、後半期にもかなりの窒素が吸収されており、窒素の利用率は低下していた。)

VI 総括

1. 水稲作に対する有機資材として、工場排水を含まない下水道汚泥の施用について検討したが、有害物質に起因すると思われる障害性は認められなかった。ただし多施すると(シラス水田で120kg(乾物)/a以上)、還元障害がおき易い事が認められた。

2. 水稲作に対する下水道汚泥の施用効果は、主にその分解にともなう窒素の肥効によるもので、その窒素利用率は20~30%を示し、水稲の生育・収量に大きく影響し、下水道汚泥がかなり有効な有機物資材であることが認められた。ただし汚泥の多施は、窒素過多現象や還元障害をまねき易く、またその窒素の肥効が速効的であることから、汚泥の施用に当っては、その施用量を60kg(乾物)/aにとどめ、基肥金肥窒素量を0.3kg程度に減施すべきであった。

3. また跡地に対する影響を検討したが、汚泥多施跡では明らかに有機物が富化され、その残効が大きく、イタリアンの生育が旺盛であったが、汚泥60kg/a跡でも若干の残効が認められた。