

黒ボク土における下水汚泥肥料の連用可能年数

1. 試験のねらい

地力維持を目的とした下水汚泥肥料の連用に伴う黒ボク土畑地土壌の化学性の変化を把握して、当該肥料の年間施用量および連用可能年数を明らかにする。

2. 試験方法

平成 9 年 10 月に農業試験場本場畑圃場（表層多腐植質黒ボク土）に 1 区 3.6 m²(1.8×2m)の試験区を設置して、平成 14 年 6 月まで下水汚泥肥料を連用した。比較のため、稲わら堆肥連用区および有機物を施用しない化学肥料区を設置した。冬作として毎年小麦を、夏作として各種葉菜類を栽培した。各処理区とも化学肥料を施肥基準どおりに施用し、汚泥肥料区および堆肥区にはそれら資材を現物重で冬作 30kg/a、夏作には 70kg/a 施用した。汚泥肥料を 5 年間連用し、土壌の主な化学性および有害金属の測定を行った。作物の地上部は全て圃場から持ち去った。

3. 試験結果および考察

- (1) 小麦収量は対照区の 5 年間平均で 49.1kg/a であった。対照区が最も高く、汚泥肥料連用区が最も低い傾向であった（表 - 2）。
- (2) 銅および亜鉛の全量測定値は、経年的に対照区または堆肥区に比べて下水汚泥区でわずかに高くなる傾向であった。一方、銅および亜鉛の 0.1M 塩酸可溶性測定値は下水汚泥区で低くなる傾向であった。鉛の可溶性(pH4.5 1M 酢酸アンモニウム)測定値も下水汚泥区で低くなる傾向であった（表 - 3）。汚泥肥料のカルシウム含量が高く、そのため土壌の pH が上昇し、土壌中可溶性画分が低下したものと考えられる。
- (3) 試験結果から汚泥肥料を本県の一般的な農耕地土壌に（本試験の条件、年間 100kg/a）連用すると、土壌の亜鉛および銅含量が含量が上限に達する期間は、亜鉛で 54.6 年、銅で 55.4 年と推定された（表 - 4）。また農林水産省が示す土壌中の亜鉛含量の管理基準 120mg/kg に達するのに要する期間は 84 年間と推定された。
- (4) 一方、本汚泥肥料はカルシウム含量が高く、土壌中カルシウム含量が上限（土壌診断基準に基づき 735mg/100g）に達するまでの年数は 6.5 年と算出された。土壌の急激な pH の上昇を避けるためには年間 50kg/a 程度の連用が適当と考えられ、この場合の連用可能年数は、カルシウム含量から 13 年間、亜鉛含量から 109 年、銅含量から 111 年間と推定される。なお、本試験での汚泥連用区の小麦収量は低水準で、亜鉛および銅の収奪量も少ないものと考えられ、通常の生育条件下での連用可能年数はわずかに長くなるものと考えられる。

4. 成果の要約

石灰処理汚泥を用いた汚泥肥料はカルシウム含量が高く、土壌中カルシウム含量および pH の変化から、年間 50kg/a 程度の連用が適当と考えられ、この場合、有害金属蓄積量から推定される連用可能年数は、109 年間である。

表 - 1 汚泥肥料および堆肥の分析値

資材	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	Zn	Cu	Cd	As	Hg	含水率
	%				ppm					%
汚泥肥料	1.6	3.90	0.1	16.0	490	220	1.6	4.4	0.29	35
稲わら堆肥	1.6	0.96	3.7	7.0	88	13	0.5	0.3	0.21	48

表 - 2 小麦の収量の推移 kg/a

年度	対照	+ 汚泥肥料	
	(化学肥料)	+ 堆肥	料
平成 9	40.8	39.6	35.0
10	33.2	35.4	32.8
11	54.7	51.2	37.8
12	60.0	46.3	41.6
13	57.0	47.8	29.2
平均	49.1	44.1	35.3

表 - 3 土壌分析値

項目	試験開始前 平成 9 年 10 月	試験終了時 平成 14 年 6 月		
		対照 (化学肥料)	堆肥	汚泥肥料
PH	5.67	6.13	6.34	6.73
可給態リン酸 mg/100g	8.1	11.6	18.1	13.8
CEC me/100g	34.4	34.1	35.6	36.0
交換性 mg/100g				
カルシウム	414	496	556	749
マグネシウム	52	86	115	113
カリウム	1	2	4	4
銅 mg/kg				
全量	38.4	38.5	39.2	40.9
0.1N HCl 可溶性	0.16	0.09	0.06	0.03
亜鉛 mg/kg				
全量	60.2	61.9	60.1	64.2
0.1N HCl 可溶性	7.09	7.20	7.45	6.20
カドミウム mg/kg				
全量	0.39	0.35	0.39	0.39
0.1N HCl 可溶性	0.11	0.10	0.10	0.10
鉛 mg/kg				
全量	18.8	18.2	17.8	18.1
pH4.5 1mNH ₄ Oac 可溶性	0.44	0.38	0.22	0.32
ヒ素 mg/kg				
全量	11.9	10.6	12.5	11.6
0.1N HCl 可溶性	0.01	0.03	0.01	0.01
水銀 mg/kg				
全量	0.22	0.28	0.19	0.17

注 . 土壌採取は毎年 6 月

表 - 4 亜鉛、銅およびカルシウム土壌中増加量からの連用可能年数の推定 (年間 100kg/a 施用の場合)

項目			Zn	Cu	Ca
			mg/kg		mg/100g
県内土壌の標準値*	mg/kg	A	81.5	44.8	404
上限**	mg/kg	B	106.6	71.0	735****
増加許容含量	mg/kg	C=B-A	25.1	26.6	331
汚泥施用による年間土壌中増加量***	mg/kg	D	0.468	0.48	50.6
施用可能年数(分析値から)	年	=C/D	54.6	55.4	6.5

*県内農耕地土壌実態調査の中央値

**県内農耕地土壌実態調査の上方ヒンジ(75%の地点が含まれる)

***=(5年連用後の汚泥肥料-対照)/5

****CEC35me/100g、石灰飽和度 75%をカルシウムの上限值と設定した