

下水汚泥の草地への施用に関する考察

能代 昌雄・平井 義孝 (中央農試)

下水道の整備にともなって、下水処理場で発生する汚泥は年々増加傾向にあり、今年道内で発生した下水汚泥の量は280千tで、そのうちの45%が緑農地に利用されている。牧草地には21千t、発生量の約7.5%が施用されている現状である。

下水汚泥の成分を牛糞と比較すると(表1)、窒素含量は同レベル、りん酸は3~4%で牛糞の倍近く含まれ、カリは牛糞の1/10~1/20である。石灰汚泥は当然、石灰含量が高い特徴がある。重金属含量は汚泥の方がかなり高い。しかし、同じ家畜排泄物でも豚糞はZn, Cu, Cdなどが下水汚泥並み、あるいはそれ以上に高いものもある。このように、農業系内の排出物の中にも安全でないものがあるので注意が必要である。

表1 下水汚泥の成分的特徴 (乾物あたり)

	pH	%				ppm			
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	Zn	Cu	Cd	Hg
石灰汚泥(N=14)	9.9	2.3	2.5	0.1	19.8	777	125	0.8	1.3
高分子汚泥(N=7)	6.1	3.0	3.7	0.2	1.8	1,139	203	1.6	1.5
牛糞(n=34)	8.5	2.6	1.7	2.0	2.8	95	21	0.3	0.2
豚糞(n=6)						738	244	1.0	0.2

下水汚泥を添加した土壤にイタリアンライグラス、あるいはコマツナを植えて、NおよびPの肥効性を検討した。その結果、Nは硫安Nの25~30%、Pは過石Pの70%の肥効評価が可能であった。また、石灰汚泥中の石灰分は炭カル石灰とはほぼ同等の酸素矯正力を有していた。したがって、下水汚泥を乾物で1t/10a施用した場合には硫安N4~9kg、過石P₂O₅18~25kg、さらに石灰汚泥では200~300kgの炭カルが投入されたことになる。

次にこのような肥効性を示す下水汚泥をアルファルファの造成に用いた2例の試験を紹介する。

試験1では中央農試場内の木柵に三川の黒ボリ土をつめて、表2の処理を行ないアルファルファ

表2 試験1の設計 (造成時の施肥)

区 分	10aあたり施用量(kg)					
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	炭カル	汚泥(乾物)	きゅう肥(生)
1. 化学肥料	4	20	8	340	-	-
2. 石灰汚泥コンポスト1t	-	-	8	-	1,000	-
3. 同上+きゅう肥2.5t	-	-	-	-	1,000	2,500
4. 高分子汚泥0.5t	-	-	8	340	500	-

注) 化学肥料Nは硫安で、P₂O₅は過石で、K₂Oは硫加で施用した。

造成後は各区共通管理。

(デュピー)を播種した。3, 4区は発芽状態, 初期生育が良好で, 根の伸長, 肥大もよかったので, 越冬性も向上した。播種後は同じ管理をしたので, 区間差は次第に小さくなる傾向であったが, 2年間の乾物合計収量は汚泥施用区が化学肥料区に比べ2~4割増収した。体内N, P, Ca および Zn濃度にも区間差が見られなかった(表3)。

表3 試験1の結果

	1. 化学肥料	2. コンポスト1 t	3. コンポスト1 t きゅう肥	4. 高分子汚泥 0.5 t
59~60年 乾物収量 (kg/0.5 m ²)	1,582 (100)	1,893 (120)	2,157 (136)	2,218 (140)
各番草平均				
N } %	2.9	3.0	3.1	3.1
P } %	0.27	0.27	0.28	0.26
Ca } %	1.5	1.5	1.5	1.5
Zn ppm	27	26	24	28

試験2は千歳の黒ボク土でのアルファルファ草地更新時における石灰汚泥コンポストの施用である。試験処理は4処理で, 表4に内容を示した。初期生育はN施用量の多かった2区がやや劣ったが, その後次第に回復した。3年間の合計乾物収量でみると, コンポスト施用区は化学肥料区に比べて, 同等~1割増収であった。体内成分濃度にも区間差が認められなかった(表5)。

表4 試験2の設計 (更新時の施肥)

	10 aあたり施用量 (kg)				
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	炭カル	コンポスト
1. 化学肥料(化)	3	20	10	500	-
2. コンポスト0.5 t (化上積み)	3	20	10	250	500
3. コンポスト0.5 t (化減肥)	1.5	16	10	250	500
4. コンポスト1 t (化減肥)	-	12	10	-	1,000

注) 表2と同じ

表5 試験2の結果

	1. 化学肥料	2. コンポスト 0.5 t (上積)	3. コンポスト 0.5 t (減肥)	4. コンポスト 1 t (減肥)
58~60年 合計 乾物収量 (kg/10 a)	1,402 (100)	1,415 (101)	1,463 (104)	1,539 (110)
59~60 1番草の平均				
N } %	3.1	3.1	3.1	3.1
P } %	0.29	0.26	0.26	0.26
Zn ppm	23	19	20	19

以上の2つの試験より, 下水汚泥の①N, Pの化学肥料代替効果, ②石灰汚泥による土壌の酸性矯正効果, ③その他の生育促進効果(土壌物理性改良, 微量元素など)が認められた。したがって, アルファルファの造成時には①炭カル代替性を評価して, 炭カル使用量を減ずること(石灰汚泥), ②

N過剰にならないように、化学肥料Nを減肥すること。③Pの肥効性を考慮して、土壤改良資材あるいは基肥としてのP量を減肥する。④きゅう肥と併用することなどによって効果的に用いることができる。

しかしながら、重金属の代表として、汚泥中に比較的高く含まれている Zn, Cu の土壤中可溶性含量をみると(表6), 両試験とも汚泥施用区で高まっている。pHが高いうちは、これらは牧草に吸われないが、土壤 pHが低下すると吸われる可能性があるので、肥効が高いからといって多量に用いることはできない資材である。

表6 跡地土壤中の可溶性* Zn, Cu含量

試験区 重金属	試 験 1				試 験 2			
	1	2	3	4	1	2	3	4
Zn	1.7	4.9	5.4	7.5	1.6	3.0	3.6	3.9
Cu	4.0	4.8	5.6	5.6	0.6	1.1	2.6	4.5

注) 昭和59年 0~15cm * : 0.1 NHCℓ 可溶

再利用資源の有効利用という観点から、草地に対しても色々な資材が投入される傾向があるので、常に草地土壤の保全を念頭に入れておく必要がある。下水汚泥の草地への施用は次のことを前提とするべきであろう。

1. 環境庁の管理基準の順守(土壤中 Zn 含量 ppm = 自然賦存量の上限値まで)
2. 施用前調査と定期的な追跡調査の徹底、また、草地に表層施用すると、表層に重金属が高濃度に蓄積するので、造成時にきゅう肥などと混ぜて使用することが望ましい。