

炭化汚泥を用いた植物栽培における重金属挙動

群馬大学工学部 学生会員 ○下坂直樹、群馬大学工学部 正会員 黒田正和
群馬大学工学部 正会員 曹 慶鎮、群馬大学工学部 正会員 渡辺智秀
群馬県衛生環境研究所 非会員 島田好孝

1.はじめに

下水処理で発生する大量の汚泥の有効利用を目的とした処理は種々検討されている。その中で炭化処理は、低温で処理でき、多孔質の炭素質物質が生成され、土壌改良剤、ガス化の原料など、いろいろな用途が考えられる。炭化汚泥は多孔質で嵩密度が小さく軽量で、保水性がよいこと、またリン等が濃縮して含有されているので、粒度分布を調整して人工土壌として利用できれば有意義であると考えられる。しかしながら、炭化汚泥はCu,Cd,Zn等の重金属の含有率が、自然土壌に比べて高いので、人工土壌として利用するには、重金属の溶出、栽培される植物への程度吸収されるのか、重金属の挙動を明らかにする必要がある。したがって本研究では、重金属を吸収しやすい植物であり、広く栽培されている小松菜を用い、栽培法に基づいて重金属の挙動について検討を行った。

2.実験方法

2-1:試料

- A:炭化汚泥1
- B:炭化汚泥2
- C:下水コンポスト
- D:牛糞コンポスト
- E:培養土

2-2 育苗床(植木鉢:直径 25cm、高さ 25cm の物を用い栽培を行った)

- (1)試料 A のみ
- (2)試料 B のみ
- (3)試料 C と学内の土を体積比 8:2 で混合
- (4)試料 D と学内の土を体積比 8:2 で混合
- (5)試料 E のみ

2-3 育苗方法と採取

植木鉢に小松菜の種を植え、2 株または、3 株のみを残し、液肥を与え成長させた。およそ 25cm まで成長させ採取した。

2-4 重金属の分析

重金属含有量は原子吸光法で測定した。小松菜中の重金属の分析には、ICP-MS を用いた分析も行った。

3.結果および考察

測定結果を表-1,2 に示す。表-1 から炭化汚泥 1 と炭化汚泥 2 で栽培した小松菜の重金属の含有量を比較すると Cu については大きな差は見られないが、Zn については約 2 倍、Cd については約 10 倍の差が見られた。この差は下水汚泥を炭化処理する際の処理技術の違いや下水汚泥の成分の違いにより生じるものであると考えられる。

キーワード 炭化汚泥 重金属挙動 植物栽培 小松菜

〒376-8515 桐生市天神町 1-5-1 群馬大学工学部建設工学科 TEL 0277-30-1632 FAX 0277-30-1601

表-1 ICP-MS による小松菜の分析結果

小松菜	Cu(μg/L)	含有量 (mg/kg)	Zn(μg/L)	含有量 (mg/kg)	Cd(μg/L)	含有量 (mg/kg)
炭化汚泥1	21.0	10.0	636	315	3.86	1.90
炭化汚泥2	30.1	15.0	322	158	0.391	0.19
牛糞コンポスト	8.92	4.30	120	58	0.131	0.063
下水コンポスト	21.4	11.0	164	81.0	0.338	0.170
培養土	8.09	3.90	100.9	49.0	0.179	0.086

表-2 原子吸光法による土試料の分析結果

土試料	Cu(mg/L)	含有量 (mg/kg)	Zn(mg/L)	含有量 (mg/kg)	Cd(mg/L)	含有量 (mg/kg)
試料 A	12.5702	419.007	5.4691	182.303	0.0642	2.14
試料 B	7.0479	234.93	5.233	174.433	0.0019	0.063
試料 C	0.7627	25.423	3.207	106.9	0.0072	0.24
試料 D	4.151	183.367	3.4542	115.14	0.008	0.267
試料 E	0.9935	33.117	2.8974	96.58	0.0082	0.273

食品衛生上の基準は見当たらないがコンポスト市販培養土による栽培は行われているので、これらの栽培結果は許容されていると考えれば、炭化汚泥 2 の重金属の溶出量は牛糞、下水コンポスト、培養土に比べ高くなかったことから、下水汚泥の有効利用法として、炭化汚泥を用いた植物栽培は有用であると考えられる。

また土試料を分析する際に用いた原子吸光法の検出限界が Cd については 0.05mg/L~2mg/L であり、正確な分析はできなかった。

重金属の茎葉部への移行率

Cd:62.1~76.8% Cu:27.1~49.2% Zn:77.6~87.5%

重金属の毒性の強さ

Cd>Cu>Zn

4. まとめ

炭化汚泥 1 については他の土試料にくらべ重金属の溶出が大きかったことから、有効利用に有用であるとは考えられない。有効利用に有用であると考えられる炭化汚泥 2 との炭化処理における条件、下水汚泥の成分の違い、重金属の存在形態についてさらに検討する必要がある。

参考文献:浅見輝男 データで示す—日本土壌の有害金属汚染 2001.3.16 発行