

浄水汚泥の園芸用土としての有効利用に関する栽培比較実験

佐賀大学大学院 学生員 ○片岡 健
 佐賀大学低平地研究センター F 会員 林 重徳

1. はじめに

現在、佐賀市の浄水場では、原水中の濁りを取り除く処理過程から、年間約 1600t の浄水汚泥が水道残渣として発生している。現在その水道残渣は、天日乾燥及び機械により脱水され、「廃棄物の処理及び清掃に関する法律」において産業廃棄物に指定されているため埋立て処分されている。しかし、浄水汚泥の埋立処分場は、都市化の進展や適地の不足等により、新たな確保がますます困難となっており、年々遠隔化している状況にあり、また、それは有限である。さらに埋立処分のための運搬や処分作業には多大な費用（佐賀市では機械脱水ケーキに 13000 円/m³、天日乾燥ケーキに 16000 円/m³かかる）を必要とするという問題があり、今後の地球環境保全のために浄水汚泥を再生資源として有効利用することが重要である。浄水汚泥の有効利用への道が開ければ、これは安定的、継続的に供給が可能となる。そこで、本研究では物理試験・土壌診断試験を行い、浄水汚泥の特性を調べるとともに園芸用土としての可能性を検討した。

2. 浄水汚泥の特性

2.1 浄水汚泥の発生過程 今回実験に用いた浄水汚泥は、図-1 に示す過程を経て機械脱水(凍結融解方式)により発生した浄水汚泥である。処理過程において、沈砂池で活性炭を、高速凝集沈殿地で PAC(ポリ塩化アルミニウム)を注入している。これらは、季節により注入量が若干違いため浄水汚泥の成分に多少のばらつきが生じると考えられる。

2.2 浄水汚泥の物理特性 今回実験に使用した浄水汚泥は、機械脱水された後ホッパーの中に滞留しているものを採取した。表-1 に浄水汚泥の物理特性を示す。浄水汚泥は含水比が高く、非常に粒子が微細で透水係数が非常に低いため園芸用土として使用する際、水はけの悪さを改善する必要がある。

3. 土壌診断試験

5月・9月・11月の浄水汚泥と培養土、また一般に園芸用土として用いられている赤玉土、鹿沼土について土壌の診断試験を行った。その結果を表-2 に示す。これを見ると、浄水汚泥は中性で、培養土・赤玉土は微酸性、鹿沼土は弱酸性となっている。浄水汚泥の EC 値は培養土に比べると低いが、赤玉土・鹿沼土に比べると高い値を示している。浄水汚泥は、添加剤として PAC を使用しているため Al が多いと思われたが、他の土壌と比べても交換性 Al の量は、それほど変わらない値を示した。浄水汚泥は、一般に土壌として使われている赤玉土や鹿沼土に比べると、pH・EC・交換性陽イオン・CEC が評価できる値であり化学的に見て園芸用の土壌として使えるといえる。また、5月から 11月の半年間に関しては浄水汚泥の成分にそれほど変化がなく、活性炭や PAC 等の添加剤による影響があまりないことがわかった。

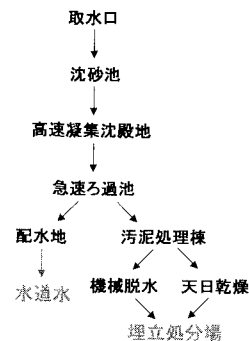


図-1 浄水汚泥の発生過程

表-1 浄水汚泥の物理特性

含水比	147.8(%)
土粒子密度	2.57(g/cm ³)
液性限界	102.1(%)
塑性限界	73.7(%)
細砂	0.3(%)
シルト	8.7(%)
粘土	91.0(%)
最適含水比	90(%)
最大乾燥密度	0.85(g/cm ³)
透水係数	3.79 × 10 ⁻⁹ (cm/s)

表-2 浄水汚泥及び培養土・赤玉土・鹿沼土の土壌診断試験結果

土の種類	汚泥(5月)	汚泥(9月)	汚泥(11月)	培養土	赤玉土	鹿沼土
pH	6.99	6.82	7.20	6.23	6.08	5.94
EC値(dSm ⁻¹ /cm)	0.27	0.15	0.12	1.64	0.05	0.11
交換性Ca(mg/100g)	264.7	277.2	266.6	500.3	130.1	36.5
交換性Mg(mg/100g)	15.0	15.8	17.0	108.1	18.8	6.4
交換性K(mg/100g)	80.1	91.5	79.6	362.3	93.6	64.5
交換性Na(mg/100g)	228.7	252.2	178.1	269.3	199.0	172.3
交換性Al(mg/100g)	10.0	10.4	9.7	10.0	9.8	10.3
CEC(meq)	19.6	21.1	18.1	40.0	14.3	8.8

4. 栽培比較実験

4.1. 小松菜 9月に採取した浄水汚泥と培養土を用いて栽培比較実験を行った。土壌の種類は無肥料区・肥料区に分け、1区で浄水汚泥・培養土ともに3プランターずつ計18プランターで栽培を行った。小松菜は、高AIに弱い野菜であり浄水汚泥のPACの影響を調べるために適している。肥料区では、佐賀県の小松菜の施肥料と施肥料の50%を元肥として施した。種を植えて40日後に収穫した小松菜の栽培結果を表-3に示す。無肥料区・肥料区ともに全体的に培養土の方が成長しているが、僅かな肥料の添加により堆肥等の肥料が入っている培養土に匹敵するぐらいの成長が見られた。草丈を見てみると大体小松菜の収穫草丈である20~25cmまでは成長していた。

表-3 小松菜の栽培結果

土の種類	浄水汚泥-1	浄水汚泥-2	浄水汚泥-3	培養土-1	培養土-2	培養土-3
プランター内の平均草丈(cm)	8.0	7.0	8.0	21.0	20.0	19.0
プランター内の最大重量(g)	1.6	1.2	1.7	11.3	24.7	16.4
プランター内の平均重量(g)	1.2	0.7	1.1	7.6	12.3	11.6
土の種類	浄水汚泥(100%-1)	浄水汚泥(100%-2)	浄水汚泥(100%-3)	培養土(100%-1)	培養土(100%-2)	培養土(100%-3)
プランター内の平均草丈(cm)	23.0	25.0	25.0	25.0	27.0	26.0
プランター内の最大重量(g)	46.0	57.0	51.0	85.0	62.9	56.4
プランター内の平均重量(g)	31.3	37.9	37.9	55.9	52.4	41.5
土の種類	浄水汚泥(50%-1)	浄水汚泥(50%-2)	浄水汚泥(50%-3)	培養土(50%-1)	培養土(50%-2)	培養土(50%-3)
プランター内の平均草丈(cm)	23.0	22.0	21.0	26.0	23.0	22.0
プランター内の最大重量(g)	32.4	40.7	28.7	59.8	68.1	38.3
プランター内の平均重量(g)	20.0	25.7	20.6	43.4	53.2	26.0

4.2. 菊 この実験では、4月に採取した浄水汚泥と浄水汚泥をペレット化したもの、培養土の3種類の土壌を用いて栽培比較実験を行った。ここでペレット汚泥とは、水はけを良くするために含水比約50%の浄水汚泥を機械により押し出し粒径5mmにしたものである。この際、ボンド剤等は一切使っていない。浄水汚泥の透水係数は $7 \times 10^{-4}(\text{cm/s})$ 、培養土は $110 \times 10^{-4}(\text{cm/s})$ 、ペレット汚泥は $450 \times 10^{-4}(\text{cm/s})$ でペレット化することにより約65倍透水性が良くなった。この実験では、1プランター内に3株ずつ植栽して実験を行った。実験の結果を図-2に示す。これを見ると、20日目までは培養土が成長していたが、徐々にペレット汚泥、浄水汚泥が成長し最終的にペレット汚泥が最も成長した。これは、ペレット化することで水はけが良くなり物理的に改善されたためだと考えられる。

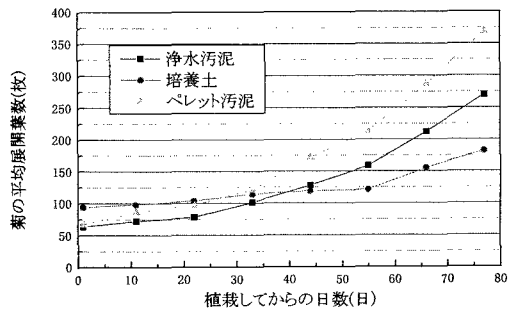


図-2 菊の平均展開葉数

5. 考察

今回の土壌診断試験と栽培比較実験の結果から、浄水処理過程において凝集剤として用いられているPACによるAIの影響は、ない事がわかった。また、現在費用をかけて産廃処理している浄水汚泥は、僅かな肥料の添加やペレット化をすることにより、培養土等の一般に市販されている園芸用土と遜色なく野菜・花ともに栽培することができ、化学的にも園芸用土として評価できる。

6. おわりに

今後は、物理性の改善と肥料の遅効性という目的で、肥料を混ぜた浄水汚泥をペレット化したものについて栽培比較実験を行い園芸用土としての確立を目指す。また、12月~4月までの浄水汚泥についても土壌診断試験を行い、季節に関係なく浄水汚泥が園芸用土として使えるかを検証する。

《参考文献》

日本土壌肥料学会：浄水処理ケーキ, pp5-145, 1983年

牛原裕二：浄水汚泥の園芸用土としての有効利用に関する研究, ppA414-A415

(平成12年度土木学会西部支部研究発表会講演概要集)