

Ⅲ－36

家畜汚泥(下水汚泥)の有効に関する地盤工学的アプローチ

八戸工業大学 ○佐々木 勇也 大金 良彦
八戸工業大学 植田 忍 吉田 亨
八戸工業大学 正会員 金子 賢治 熊谷 浩二

1. まえがき

近年、下水汚泥(家畜汚泥)のコンポスト化による有効利用が検討されている。しかし、基本的な物性の把握が難しいため、有効利用と不法投棄との違いが不明確になっている例もある。このため、基本的な物性の把握と対策法の検討が望まれている。本報文では、室内土質試験を行なうとともに改質のための基礎実験結果について触れ、今後の課題を考察する。

2. 試験概要

- (1) 下水汚泥(図-1)は、岩手県の各市町村の下水処理施設から排出される中の、岩手コンポスト(株)に搬入される脱水汚泥を発生源の異なる2種類を使用した。
- (2) 室内土質試験：下水汚泥について以下の試験を行った。突き固めによる土の締固め試験、粒度試験、土の一軸圧縮試験、含水量試験、土粒子の密度試験。
- (3) コンポスト化のために使われている有用微生物群を用いた改質実験では、バケツ状の容器4個を下水汚泥を各3kgずつ入れて活性溶液(図-2)を、0ml、300ml、600ml、1200ml、投入した物を20℃の恒温室フタをして嫌気性状態で1週間置き、さらに好気性状態で1週間置いた。これらの経過時において、含水量測定および観察を行なった。その後、一軸圧縮試験による比較試験をした。また、改質実験による微生物の菌数、重金属の測定の分析を行った。

3. 試験結果と考察

- (1) 土質試験：下水汚泥(その1)について土質試験を行った結果を表1に示す。含水比は300%以上と大きく、粘土分が100%となった。搬入される汚泥は、家庭から排出される物質は常に同一ではなく日によって構成される物質が異なると思われる。
 - (2) 有用微生物による改質実験：活性液の投入量の違いによる一軸圧縮試験結果を表2に示す。含水量、一軸圧縮強さが変化しているのに対し湿潤密度にはあまり変化がなかった。300mlを投入した下水汚泥の一軸圧縮強さ25.81kN/m²は、普通粘土の圧縮強さの特性を示した。乾燥密度は、一般の粘性土と比べても極めて低く、最適含水比は高い。なお試料の投入量が増加するにしたがい、表面の酵母が多く見られ、粘性が増加した。微生物の菌数の分析結果から、処理を行なった方が微生物相は多く、大腸菌は7分の1以下に減少した。有用微生物群処理の下水汚泥の菌種では、乳酸菌も検出され大腸菌数も減少した事が確認された。投入後2日目から、時間が経過するにしたがい悪臭が減少した。
- なお、重金属の分析を実施した結果を表3に示す。有用微生物群を使用して処理をした供試体は、重金属が減少していたが、採取の違いなどほかの要因も考えられ、今後その理由を検討する必要がある。

4. 今後の課題

土質試験を行なった際、下水汚泥ということもあり試料としてあつかいにくい面がみられた。そのため、このような特殊な試料を用いる場合は、準備や試験方法にも工夫が必要である。分析結果から溶液を投入される前と比較すると、重金属が減少していることが得られた。しかし、化学的、工学的には、微生物が重金属を分解することは、不可能とされている。このことより、存在するはずの重金属

がなくなってしまうのは想定し難い。なぜ重金属が減少したのか、微生物が減少にかかわっているのか、今後分析方法も踏まえて検討する必要がある。

《参考文献》

- 1) 藤田賢二、コンポスト化技術廃棄物有効利用のテクノロジー1993年5月技報堂出版
- 2) 地盤工学会、土質試験 ー基本と手引きー、土の試験実習書、平成13年3月
- 3) 大金良彦、佐藤信幸、清原雄康、金子賢治、比嘉照夫、熊谷浩二、有用微生物群による土壌中の有機塩素系化合物の分解について地盤工学シンポジウム論文集、2003.11、地盤工学会、pp、377～382

含水比(%)	324
粒径(mm)	5 μ m以下100%
湿潤密度 ρ_t (g/cm ³)	1.145
一軸圧縮強さkN/m ²	23.47
土粒子の密度(g/cm ³)	1.858
締め固め試験による結果	
最適含水比(%)	75
乾燥密度 ρ_d (g/cm ³)	0.592

表-1 下水汚泥の物性(汚泥1)

	無処理供試体	EM処理供試体
カドミウム	1.566ng/ml	0.037ng/ml
ルビジウム	0.880mg/ml	0.0026ng/ml
水銀	1.04ng/ml	no-positive

表-2 重金属の分析結果

投入量(ml)	0	300	600	1200
含水比(%)	223	176	208	252
湿潤密度(ρ_t g/cm ³)	1.119	1.1	1.111	1.088
一軸圧縮強さ(kN/m ²)	19.65	25.81	16.71	17.44

表-3 投入量の違いによる一軸圧縮試験(汚泥2)

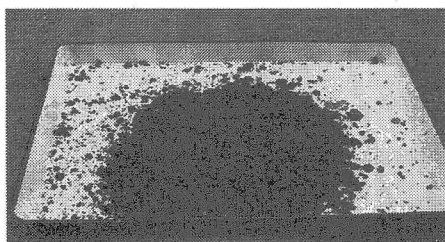


図-1 下水汚泥 (ケース1)



図-2 活性溶液

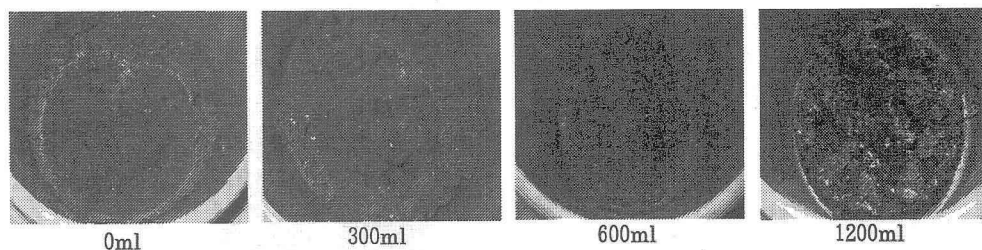


図-3 改質実験の好気性状態の様子