

集落排水汚泥の天日乾燥に関わる事例調査 Natural Drying of Rural Sewage Sludge

中村真人，柚山義人
Nakamura Masato and Yuyama Yoshito

1. はじめに

現在，農業集落排水施設から年間約60万トンの汚泥が発生し，うち約20%が農地に還元されていると推定されている．汚泥の形態別の農地還元する上での特徴はTable 1のように整理される．乾燥汚泥はコンポストほど品質は優れていないが，取扱性がよく，経済的だという利点がある．本研究では，事例調査により汚泥の天日乾燥による脱水過程の特徴を明らかにする．また，乾燥汚泥の成分についても検討する．

2. 方法

U施設（接触曝気法）とO施設（回分式活性汚泥法）の天日乾燥施設（乾燥床数床，屋根つき，側壁なし）において，引き抜き汚泥（含水率約99%）をFig. 1のような乾燥床上で天日乾燥させ，含水率の変化を測定した．現地調査に際しては藤吉工業株式会社の協力を得た．また，窒素，リン，重金属含有量等を分析した．調査は，それぞれの施設について，2回づつ（夏，秋）行った．解析に用いる気温は施設近傍のアメダスデータを使用した．

3. 結果と考察

(1) 汚泥の乾燥過程

Fig. 2, Fig. 3 はU施設，O施設のそれぞれについて，濃縮槽から引き抜いた汚泥を乾燥床に移送してからの含水率の変化を表したグラフである．投入直後の汚泥の厚さは約10cmであり，乾燥には3～8週間を要した．乾燥初期では含水率の変化に季節的な差は見られない．しかし，2週間後以降では乾燥速度に差が生じている．これは初期の段階では浸透による脱水が主であるのに対し，それ以降は蒸発が主であるため，季節による差(気温差による影響)

が出たものと考えられる．浸透量はフィルターとして用いる砂の種類と乾燥床の構造，汚泥の投入濃度に依存する．Fig. 4 は含水率を20%にまで低下させるのに要した日数を横軸に，その期間の平均気温を縦軸にとったグラフである．平均気温が高いほど乾燥速度が大きくなっている．蒸発速度は気温の他に風，湿度などさまざまな環境因子の影響を受ける．脱水性向上

Table 1 農地還元方法による特徴の違い
Characteristics of sludges

脱水汚泥	乾燥汚泥	コンポスト汚泥
<ul style="list-style-type: none"> ・衛生面・臭気面の注意が必要 	<ul style="list-style-type: none"> ・顆粒状のため，運搬・施用時に取り扱いやすい． ・脱水汚泥より衛生的． ・保存性良好． ・軽い 	<ul style="list-style-type: none"> ・顆粒状のため，運搬・施用時に取り扱いやすい． ・農地還元後も有機物の急激な分解がこない． ・大規模な施設が必要．

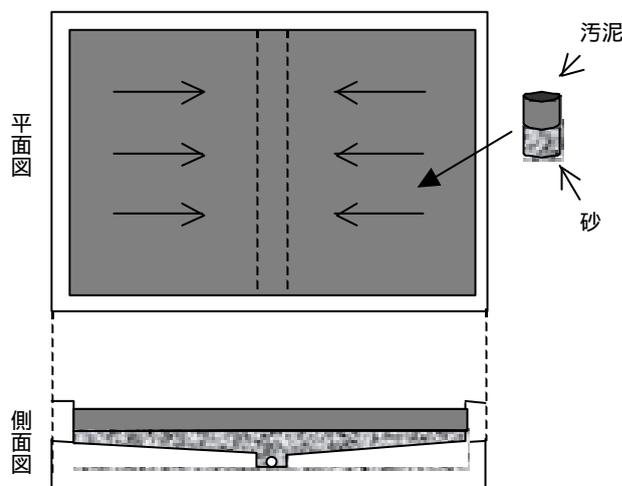


Fig. 1 天日乾燥施設の乾燥床概略図
Facility for natural drying of sludge

のためには、初期においては浸透量を大きくする工夫が、後期には通気性の改善が重要であると考えられる。

(2) 汚泥の含有成分

Table 2 は乾燥汚泥の含有成分分析結果及びそれぞれの含有成分の全国平均値、許容最大量をまとめた表である。製品としての乾燥汚泥の含水率は10～13%程度となっている。鉛、カドミウムといった重金属成分は肥料取締法の定める基準値を下回っており、全国平均に比べても低い値を示している。窒素、リン、カリウムの値は全国平均を下回っている。糞便性大腸菌群密度については米国環境保護庁が定める乾燥汚泥重量1gあたり1000個以下という安全基準がある(U.S. EPA, 1999)。本研究の結果は大腸菌群数であり、直接比較することはできない。しかし、大腸菌群数は大きな値となっており、注意が必要である。

4. 今後の課題

- 1) 汚泥の初期脱水性を向上させるための施設設計、汚泥の投入・管理方法について検討する。
- 2) 乾燥汚泥回収の省力化、乾燥汚泥の成型などによる取扱い性向上等について検討する。
- 3) 糞便性大腸菌群数について分析し、安全性に関わるチェックと抑制手法の検討を行う。
- 4) 乾燥汚泥を効率的に農地還元する体制について検討する。

参考文献

有機質資源化推進会議(1997): 有機廃棄物資源化大事典 pp.166-167

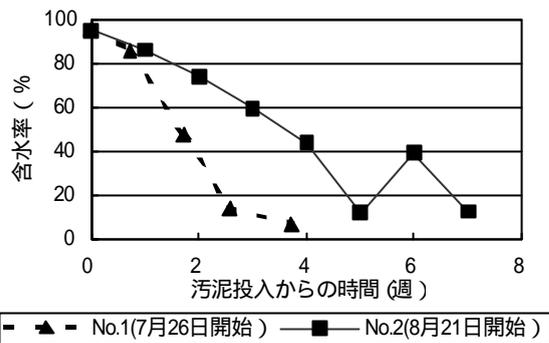


Fig. 2 汚泥投入後の含水率の推移 (U施設)
Change of water ratio during drying period (Facility - U)

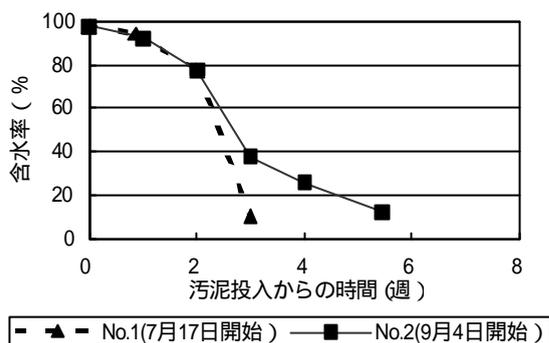


Fig. 3 汚泥投入後の含水率の推移 (O施設)
Change of water ratio during drying period (Facility - O)

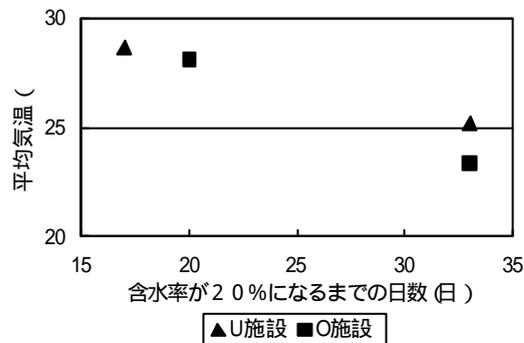


Fig. 4 気温と乾燥速度の関係
Relationship between temperature and drying speed

Table 2 乾燥汚泥の含有成分
Ingredient of dry sludge

地区名 (採取日)	Cd (mg/kg)	Zn (mg/kg)	Pb (mg/kg)	Cr (mg/kg)	As (mg/kg)	Hg (mg/kg)	Cu (mg/kg)	pH (20℃)	含水率 (%)	強熱減量 (%)	T-N (mg/kg)	T-P (mg/kg)	K (mg/kg)	C (wt%)	大腸菌群 (個/g)
U (02/8/22) 1未満		540	7	11	2.2	0.64	210	6.5	9.57	-	25000	21000	3000	32.3	2.4×10^5
U (02/10/9)	1	820	22	31	2.5	0.31	490	6.4	13.3	51	25000	21000	2400	31.1	0.24×10^5
O (02/8/13) 1未満		1000	6	20	2.6	0.51	580	5.8	11.9	-	40000	30000	1200	35.2	0.13×10^5
O (02/10/12)	1	530	18	19	1.9	0.42	250	5.4	12.3	61	44000	31000	850	36.6	1.3×10^5
全国平均値	2.66	767.5	12.85	12.14	4.81	0.82	145.9	7.13	25.74	58.57	51200	47700	5100	54.27	
許容最大量	5	1800	100	500	50	2	600								

(注) 全国平均値は日本環境教育センター(1993)の値。

許容最大量は肥料取締法が定める基準値。Cu, Znについては全国農協中央会による推奨基準値。