建設工事現場において発生する脱水ケーキの土壌緑化基盤材としての再利用

電源開発㈱ 奥只見･大鳥増設建設所　正会員　佐藤　俊哉
佐藤工業㈱ 中央技術研究所　正会員　○山田　僚一
佐藤工業㈱ 関東支店　非会員　堂免　孝志
佐藤工業㈱ 土木本部　非会員　須藤　芳雄
㈱サトーマシーナリ　非会員　福埜　慎也

１．はじめに

建設工事に伴い発生する濁水は，水処理工程を経て，清澄な処理水と凝集汚泥を脱水処理した脱水ケーキとに分離される．このような脱水ケーキは，従来，産業廃棄物として処分されてきた．しかしながら，建設副産物の再利用が社会的に強く求められるなかで，濁水処理工程から生じた脱水ケーキに対しても再利用を求められる場面が増えつつある．脱水ケーキを構成する土砂粒子は，基本的には自然界由来の無機粒子であるため，有機物を混合し物性改善を施せば，植物の生育し得る土壌緑化基盤材としての再利用が可能である．筆者らは，奥只見ダム(新潟県･福島県)増設工事において，脱水ケーキに良質の有機資材(コンポスト)を混合･養生することによって物性改善を行い，緑化の際の土壌基盤材として再利用することを試みてきた．このような有機資材を混合することで各種の有機物や微生物が供給され，緻密な無機粒子の集合体である脱水ケーキに擬似的な団粒構造を形成させることが期待できる．本報告においては，実際の現場に設置したプラントにおける脱水ケーキの物性改善状況について，平成 12 年度の実施例について報告する．

２．供試材料

脱水ケーキは，骨材製造プラントから発生する濁水を，ポリ塩化アルミニウム(PAC)および高分子凝集材により凝集沈殿させ，この凝集汚泥をフィルタープレスにより脱水したものである．混合する有機資材は，バーク堆肥と発酵鶏糞堆肥を用いた．それぞれ完熟に近い良質の堆肥である．一般にバーク堆肥は土壌物理性の改善効果に優れており[1)]，発酵鶏糞堆肥は肥料面･土壌化学性の改善効果に優れている[1)]といわれている．

３．処理方法

脱水ケーキの物性改善は次のような手法に従った．はじめに，脱水ケーキに対してバーク堆肥および発酵鶏糞堆肥を，容量比で 100:10:10 となるように混合し，汚泥解砕機を用いて均一に混合した．この混合土を養生槽(横 7.3m×縦 44m×堆積高さ 1.8m)に導き，養生槽の底面より送気を行いながら，切返し機による撹拌･混合を１日１～２回行った．養生期間は 14 日間とした．

４．計測項目および計測方法

混合土の物性変化を把握するため，次のような計測を行った．混合土の温度は，熱電対式温度計を用いて表層から-1ｍの温度を計測した．二酸化炭素(CO_2)およびアンモニアガス(NH_3)発生量は，表層-30cm での混合土の間隙ガスをガス検知管により計測した．pH および含水比は，表層の試料を採取し定法に従い計測した．三相分布は，100ml 容ステンレス製採土器に試料を採取し，試料含水比を計算することから求めた．これらの計測は，養生槽内における混合土について，その投入地点から 5ｍごとに行った．

５．混合土の物性変化の状況

図-１に混合土の物性変化の状況を示す．有機資材の混合直後より，混合土の温度およびCO_2発生量が増加するのが観察された．脱水ケーキの初期温度は 22～23℃程度であったが，養生中の混合土の温度は，最高で 30℃にまで上昇した(平成 12 年 10 月計測時)．養生期間が約 8 日を経過した頃からは，温度は低下し始めた．夏季の外気温が高い時期には，最高で 45℃に達することがあった．CO_2発生量は，混合土の温度上昇とともに増加し，養生 5 日目程

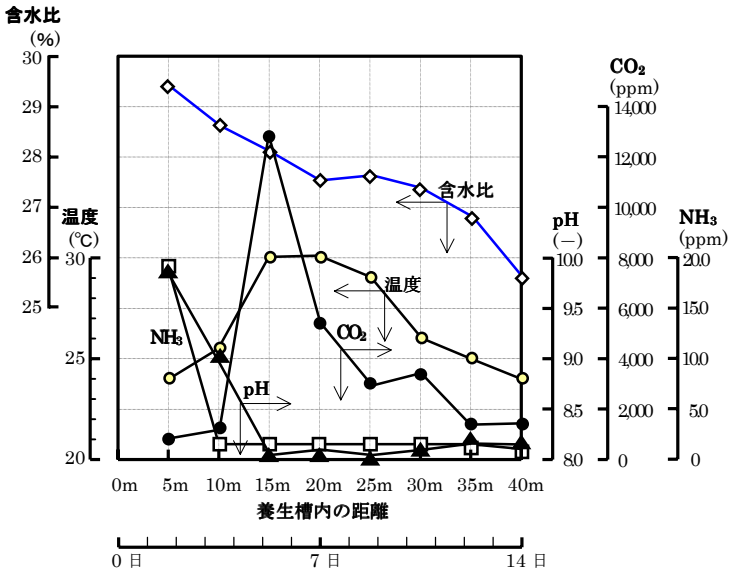
キーワード：建設汚泥，脱水ケーキ，再利用，土壌緑化基盤，堆肥
連絡先　〒243-0211　神奈川県厚木市三田 47-3　TEL;046-241-2173　FAX;046-241-2176

度でピークに達し，その後は減少傾向を示した．このような，温度の上昇および CO_2 発生量の増加は，有機資材の混合とともに供給された各種の微生物の代謝活動によるものと考えられる．一般に，土壌微生物の存在，およびその代謝物は，土壌有機物とともに土壌の物性改良に非常に重要であることが知られている[2]．脱水ケーキを土壌緑化基盤材として再利用する際にも，その物性改善に各種の微生物類が大きく寄与していることがと考えられる．含水比の低下は，混合土の温度上昇による水分の蒸発や自然蒸発が原因と考えられる．脱水ケーキの初期 pH は，pH 11 程度の高い値を示すことがある．しかしながら，混合土 pH は，養生開始直後から急速に低下し，養生 5 日目には，pH 8 にまで低下した．この pH の低下は，微生物活動により発生した CO_2 による中和と考えられる．土壌基盤として植物を生育させることを考慮すると，混合土は中性であることが望ましい．また，NH_3 ガス発生量は，混合土自体の pH が高いため，はじめは有機資材中のアンモニア成分が揮散する．養生初期には 20ppm 程度の高い値を示したが，混合土 pH の低下とともに低減し，養生 3 日目以降は 1～2ppm 程度であった．NH_3 ガスによる周辺への悪臭の拡散はみられなかった．

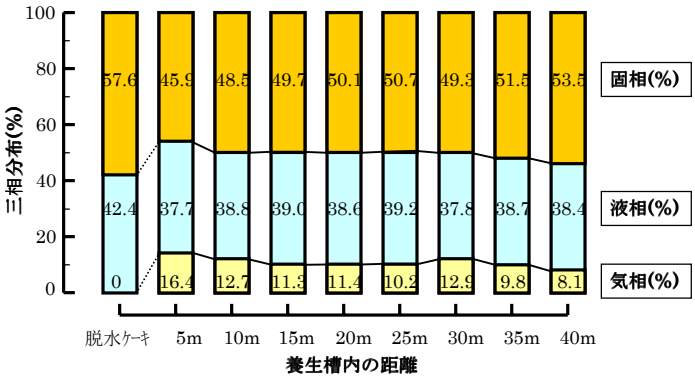
図－２に混合土の三相分布の変化を示す．脱水ケーキには気相がほとんど存在しないものの，混合土では，養生終了時においても約 10%の気相を確保することができた．

このようにして物性改善を行った混合土と，脱水ケーキの初期物性の比較を，**表－１**に示す．実際の植物を用いて植生試験を行った結果，脱水ケーキでは，播種後に発芽はしたものの，その後の生長はみられなかった．一方で，養生を終了した混合土では，各種の供試植物で，発芽障害や生育障害は全く認められなかった．

本手法による物性改善効果が有効であったことが認められたと考えられる．



図－１　養生槽内における混合土の物性変化の状況



図－２　養生槽内における混合土の三相分布の変化

表－１　脱水ケーキと混合土の物性比較

	脱水ケーキ	改善目標値	混合土
pH	8 - 11.5	pH9 以下	7.8(7.0-8.3)
含水比	22 - 29%	25-30%以下	27%(21-27%)
粒度分布	粘土:30% ｼﾙﾄ :60% 細砂:10%	―	―
ｺﾝｼｽﾃﾝｼｰ	液性限界:34% 塑性限界:13% 塑性指数:21%	―	―
三相分布	固相:58% 液層:42% 気相: 0%	固相:50% 液層:20% 気相:>30%	固相:50-60% 液相:38-40% 気相: 5-10%
植生試験	ｺﾏﾂﾅ,ﾊﾂｶﾀﾞｲｺﾝ,ﾆﾝｼﾞﾝなど発芽するが，生育せず.	発芽・生育障害を起こさないこと.	芝：発芽・生育障害を認めず. 各種花弁類,ｷｬﾍﾞﾂ,ﾌﾞﾛｯｺﾘで生育障害を認めず.

参考文献

1)　西尾ら：有機物をどう使いこなすか，農山漁村文化協会，pp95-98，1998.

2)　Tisdall, J.M. and Oades, J.M. :Organic matter and waterstable aggregates in soils, *Journal of Soil Science*, Vol. 33, pp. 141-163, 1982.