

回転式破碎混合機による脱水ケーキと現地発生土の混合試験

日本国土開発㈱ 技術研究所 正会員 坂本 好文
正会員 芳澤 秀明

1. はじめに

建設工事で発生する汚泥はほとんどが細粒分で構成され、含水比が高いため有効利用率が低い現状にある。なお、汚泥のうち砕石プラント等の濁水処理設備から発生する脱水ケーキはプラントで管理するため含水比が比較的安定しており、90%程度の高い細粒分(粒径 0.074mm 以下)含有率で変動は少ない。

本報告では、脱水ケーキの有効利用と現地発生土の遮水性向上を目的として、土の遮水性が細粒分含有量に影響を受けることに着目し¹⁾、2種類の礫混じり現地発生土に当社が開発した回転式破碎混合機(ツイスター)で脱水ケーキの混合を行い、土の遮水性について検討した実験結果を報告する。

2. 試験方法

試験ケースは現地発生土A、Bにそれぞれ近くにある砕石プラントから採取した脱水ケーキを含有率40%、50%、60%(乾燥土重量割合)の3ケースで混合した。混合機械は、細粒分の多い粘性土と粒径150mm程度の礫混じり土まで混合が可能で、こね返しがなく、土塊を細かくできる回転式破碎混合機を使用した。回転式破碎混合機は円筒体の中の回転軸に取り付けた複数本のチェーンが高速回転することで発生する打撃力で土質材料(礫材と粘土塊)の破碎と混合を同時に行う装置である。

実験は現地発生土および脱水ケーキを所定の含有率になる重量でベルトコンベア上に1mに10kgづつ5m分を並べ、そのままベルトコンベアで回転式破碎混合機に投入した。

締固め試験は1Ec(550kJ/m³)エネルギーで締固め、透水試験は最適含水比に調整した試料を1Ecエネルギーで締固め、供試体とした。

3. 試験結果および考察

表-1に脱水ケーキ、現地発生土、および混合土の土質試験結果を示す。

表-1 土質試験結果

試験項目	現地発生土A					現地発生土B				
	脱水ケーキ	礫材	脱水ケーキ 含有率40%	脱水ケーキ 含有率50%	脱水ケーキ 含有率60%	脱水ケーキ	礫材	脱水ケーキ 含有率40%	脱水ケーキ 含有率50%	脱水ケーキ 含有率60%
土粒子の密度 ρ_s (g/cm ³)	2.684	2.687	2.699	2.698	2.893	2.678	2.648	2.66	2.669	2.666
自然含水比 W_n (%)	28	4.8	13.2	15.7	18.6	22.3	7.4	13	14.7	15.7
粒度	最大粒径(mm)	2.0	26.5	26.5	26.5	26.5	2.0	26.5	19.0	19.0
	礫分(%)	0	57	35	27	22	0	75	39	32
	砂分(%)	12	33	39	43	39	4	15	15	14
細粒分(%)	88	10	26	30	39	96	10	46	54	55
最適含水比(%)	—	—	14.7	15.7	17.4	—	—	13.3	13.7	14.0
最大乾燥密度(g/cm ³)	—	—	1.875	1.831	1.785	—	—	1.940	1.902	1.884
透水係数(cm/sec)	—	—	1.93E-07	1.40E-07	8.10E-08	—	—	4.82E-06	9.42E-08	7.75E-08

図-1に現地発生土、脱水ケーキ、および混合土の粒度加積曲線を示す。脱水ケーキ含有率が増加するほど粒度曲線が全体に左側へ移行しており、細粒分含有率は2種類の混合土とも脱水ケーキ含有率が多くなるほど増加している。なお、2種類の脱水ケーキ、現地発生土はほぼ相似的な粒度曲線を描いているが混合土の粒度曲線は粒径0.1mm付近で差が見られる。これは回転式破碎混合機の岩質が異なる現地発生土に対する礫分破碎程度の差によるものと考えられる。

図-2に混合土の細粒分含有率と最大乾燥密度および最適含水比の関係を示す。細粒分含有率が少な

キーワード：脱水ケーキ、遮水土、有効利用、回転式破碎混合機

連絡先：神奈川県愛甲郡愛川町中津 4036-1 TEL：046-285-3339 FAX：046-286-0946

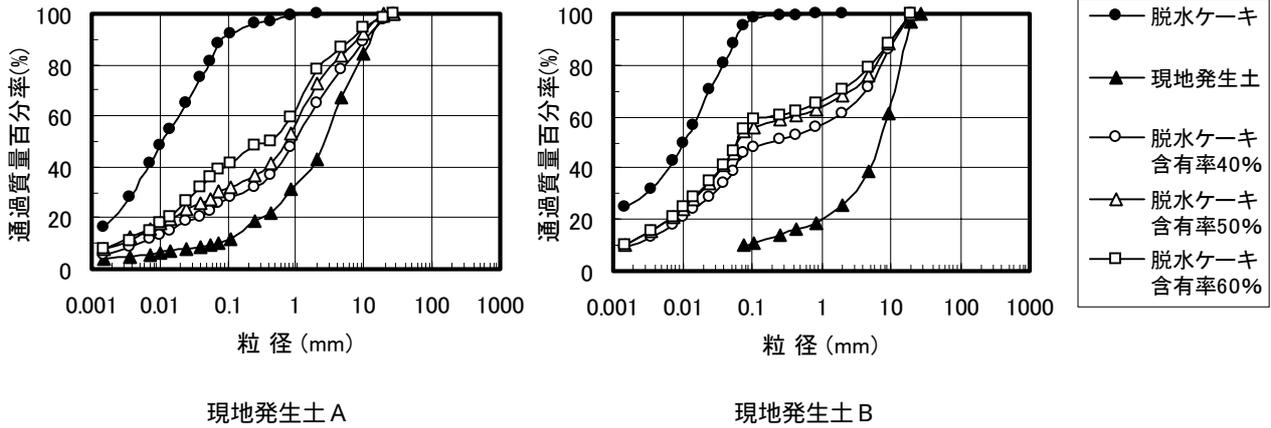


図 - 1 粒径加積曲線

いほど最大乾燥密度は大きく、最適含水比は低下している。また、現地発生土の違いにより差が見られる。これは砂分含有率、礫分含有率、粒度曲線の差および岩質の違いによるものと思われる。

図 - 3 に脱水ケーキ含有率と透水試験結果の関係を、図 - 4 に細粒分含有率と透水試験結果の関係を示す。脱水ケーキ含有率、細粒分含有率が増加するほど透水係数は小さくなり、遮水性は向上している。ただし、細粒分含有率が 60% を超えると透水係数は大きくなるとの報告¹⁾があり、本実験においても同様なことが予想される。1例として、最終処分場の遮水土に必要とされる室内試験の透水係数を $1.0 \times 10^{-7}(\text{cm}/\text{sec})$ 以下とし直線を内挿して求めると、現地発生土 A の混合土は脱水ケーキ含有率 56% で、現地発生土 B の混合土は 50% でなると推定される。その時の細粒分含有率は、現地発生土 A の場合で 35%、B の場合で 54% となる。この違いは、土質材料の遮水性が細粒分含有率だけでなく、礫分含有率、粘土分とシルト分の割合、粒度分布の差、密度の違い等にも影響されるためと考えられる。

4. おわりに

礫混じり現地発生土に脱水ケーキを回転式破碎混合機で混合し、細粒分含有率を調整することにより、遮水性が向上した。このことから、最終処分場遮水ライナー、フィルダム遮水材への有効利用の可能性が考えられる。また脱水ケーキに礫材を混合することにより、密度増加や礫のかみ合わせによる強度増加も期待でき盛土材への有効利用も考えられる。

<参考文献>

1)久楽勝行・三木博史・関一雄：「締固めた礫混じり土の工学的性質に関する実験的研究」建設省 土木技術資料 1986・2 P-16

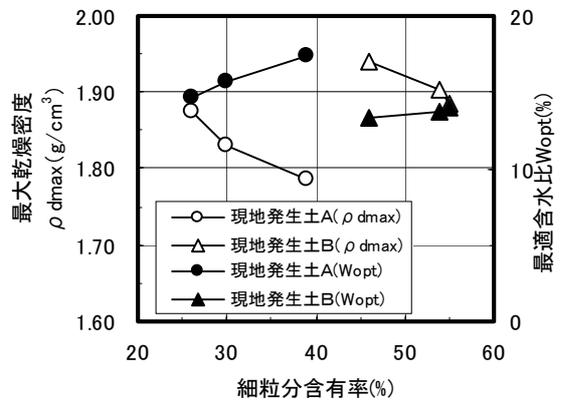


図 - 2 細粒分含有率と最大乾燥密度、最適含水比

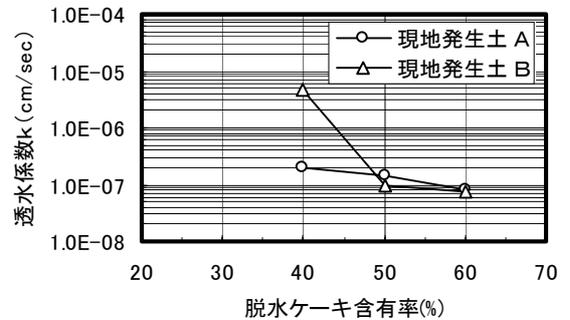


図 - 3 脱水ケーキ含有率 (%)

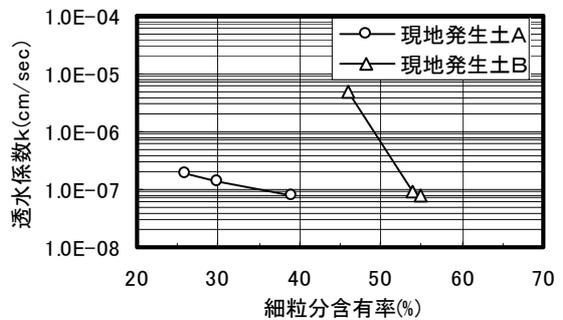


図 - 4 細粒分含有率と透水係数