

建設廃棄物の問題点とその対応策について(13)

建設汚泥を使用した流動化処理土の亀裂対策 -

株式会社ムラーカム
 財団法人京葉鈴木記念財団
 建設汚泥リサイクル推進協会
 名城大学工学部環境創造学科 正会員

宮地 繁成
 鈴木 孝行
 岩井 隆史
 深谷 実

1. 緒言

建設廃棄物として発生する汚泥を有効に利用する方法として、この汚泥を原料とした流動化処理土の施工が行われている。この流動化処理土の打設後の硬化に伴って発生する亀裂は、強度の低下と浸透した地下水による問題を引き起こす。亀裂の発生を抑えることが、建設汚泥を原料とした流動化処理土の課題となっている。

2. 研究目的

建設汚泥を原料とした流動化処理土を対象に、その一般的な配合により施行される場合に発生する、亀裂を抑制するための製造方法について、種々の検討をすることを目的とした。

3. 研究方法

研究の対象とした流動化処理土は、表1に示す配合設計によって作られた3種類である。配合 において、建設汚泥から分級された砂、シルトに固化剤(高炉B種セメント)を加えたもの。配合 , 配合 はシルトの代用として、あらかじめシルトを原料として固化剤により造粒した造粒土を用いた。この配合による3種の流動化処理土に対して、時間経過に伴うフロー値、強度等の変化と、亀裂の発生状況を検討した。ミキシングは材料の投入後に二軸パドルミキサーで 90 秒混練した後、アジテータ車(写真1)に投入して、通常状態で攪拌し、攪拌時間3時間までの、各経過時間ごとに、測定試料を採取して測定した。

4. 研究結果および考察

流動化処理土の製造段階における配合材料の混和状況は、二軸パドルミキサーでの混練り完了時点では、いずれの配合においても、小さな(最大 2 mm程度)塊状の存在が目立ち製品としての完成度は不十分な状態であった。これは、シルトあるいは造粒土の混合が不完全であることによるものと判断された。しかし、その後のアジテータ車に移し変えての攪拌により、攪拌時間 30 分以上では、いずれの配合においても外観上の混和不足は認められなかった。したがって、今回の配合に対しては攪拌時間を 30 分以上とする必要があると判断される。フロー値と強度について表 2、図 1、図 2に示した。攪拌時間とフロー値との関係(図-1)をみると、攪拌の開始から 30 分後にはフロー値はいったん低下して後、再び上昇する傾向を示している。この変化は、混合材料の混和の進行に伴って生じるものであり、添加した水と混合材料としての造粒土自体の形状変

表1 流動化処理土の配合表

配合	固化剤	砂 (含水比)	シルト (含水比)	造粒土 (含水比)	水
	80kg	999.6kg (22.3%)	186.7kg (29.9%)		384.8
	80kg	999.6kg (22.3%)		251.8kg (75.2%)	319.7
	80kg	1038.7kg (26.0%)		299.0kg (64.3%)	261.2

表2 打設後の フロー値と強度の変化

配合	攪拌 時間	フロー値 mm	3 kN/m ²	7 kN/m ²	28 kN/m ²	亀裂
	0.0	320 × 320	90	206	514	発生
	0.5	300 × 300	95	215	523	発生
	1.0	330 × 330	98	220	530	発生
	2.0	340 × 345	107	223	535	発生
	3.0	340 × 340	110	221	530	発生
	0.0	280 × 280	97	254	562	発生
	0.5	280 × 280	110	262	579	発生
	1.0	290 × 290	124	270	588	なし
	2.0	320 × 320	144	274	598	なし
	3.0	320 × 320	155	274	601	なし
	0.0	225 × 225	120	325	712	発生
	0.5	215 × 215	126	330	717	なし
	1.0	230 × 230	131	329	722	なし
	2.0	240 × 240	133	324	724	なし
	3.0	240 × 240	134	321	720	なし

化に、関係しているものとおもわれる。配合 と配合 のフロー値は、配合水量が等しいことから近い値を示し、これに対して配合水量の小さい配合 は、小さな値を示している。流動化処理土の強度(図-2)については、各配合における固化剤の添加量は同じであるが、強度は配合 の場合の強度が最も高く、配合 , 配合 の順となっている。これは、混合材料としての造粒土の量に関係しており、造粒土に含まれる固化剤が強度の発現に影響していると判断される。流動化処理土の、施工後の亀裂の発生の有無(表2, 写真-2)については、配合 の場合は攪拌時間に関係なく、すべての試料において亀裂の発生を認めた。これに対して配合 では攪拌時間1時間以上で、配合 では攪拌時間30分以上のものにおいては、いずれも亀裂の発生は認められなかった。流動化処理土において発生する亀裂は、亀裂幅3mmから5mmのものが多く、一般には施工した仕上げ面の全体に発生するが、今回の実験においても同様な亀裂の発生状態を認めた。配合 と配合 の流動化処理土における亀裂の発生状況の違いは、いずれの配合も単位水量と水・セメント比は同じであり、違いは配合材料としての細粒分であるシルトの添加方法にある。配合 ではシルトそのものを直接添加するのに対して、配合 ではシルトを一度造粒したものを添加している。この違いにより配合 における攪拌時間1時間以上の流動化処理土には、亀裂の発生は認められない。同じくシルトの造粒土を用いた配合 においても、亀裂に対して同様に発生を抑制する結果が得られている。このことは、流動化処理土における亀裂の発生は、その含水量が大きいことにより避けがたいものであるが、亀裂の発生に關与する要因に対する対応により、ある程度の亀裂の抑制は可能であることを示唆している。今回の実験においては、流動化処理土の乾燥時における試料の収縮を緩和するために、あらかじめ混合材料のシルトを造粒土として用いている。この対応策によって、混和

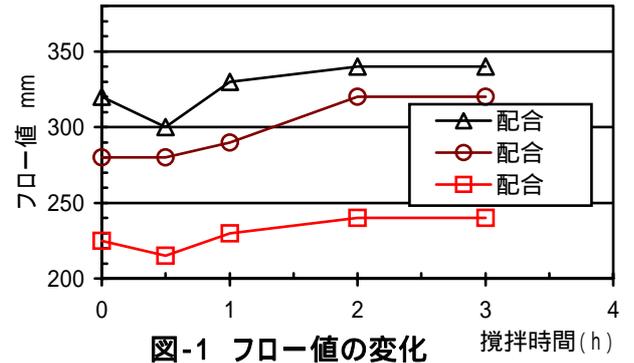


図-1 フロー値の変化

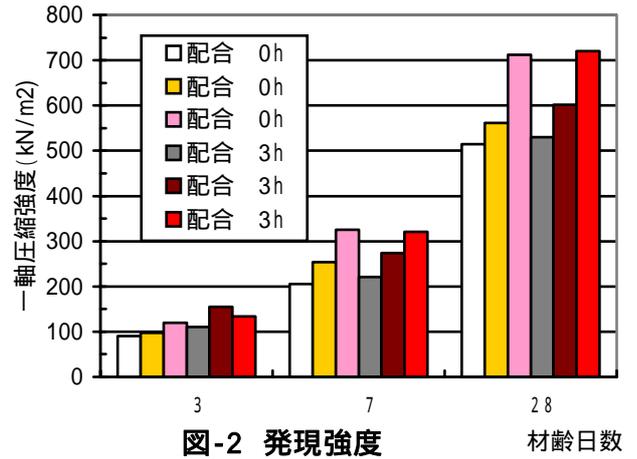


図-2 発現強度

材料自体の収集の抑制と、細粒分としてのシルトの有する粘性が弱められ、結果として亀裂の発生を抑えることができたものと判断される。

5. 結論

建設廃棄物としての建設汚泥を原料として、流動化処理土を製造し施工する場合の問題として挙げられる、亀裂の発生を抑制するために有効な手法を検討した結果、流動化処理土の混合材として使用する細粒分(シルト分)を予め固化剤を用いて、造粒土として用いることで、亀裂の発生を抑える方法として有効であることが明らかになった。



写真1 プラント, アジテータ車

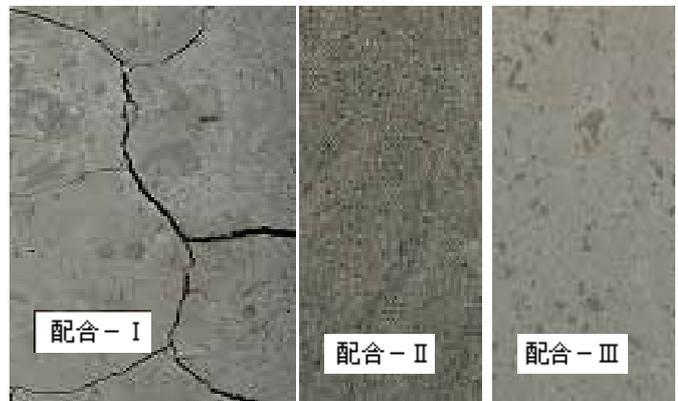


写真2 亀裂発生状況