

III-788

発生土の利用率を高めた流動化処理土の施工システム

中央大学 正会員 久野 悟郎
中央技術研究所 正会員 岩淵常太郎
フドウ技研(株) 正会員 〇谷口 利久

建設省土木研究所 正会員 森 範行
住友セメント(株) 高橋 秀夫

1. まえがき

本文は、建設省土木研究所と(社)日本建設業経営協会中央技術研究所の共同研究による「流動化処理土の利用技術に関する研究」の一部を報告するものである。筆者らは、建設省土木研究所内で実施した発生土の利用率を高めた流動化処理土^{1) 2)}(以下高密度流動化処理土という)による埋設管の埋戻し及び土構造物に関する実験に、新しく開発した調整泥水式の流動化処理システムを使用し、その稼働性等の諸元を調査したので報告する。

2. 実験内容

調整泥水式の流動化処理システムとは、予め流動性を高めるために調整泥水(粘土、シルト程度の細粒土に所定の水を加えた泥状の添加水)を製造し、建設現場等で発生した土を混合する方式である。このシステムの特徴は、発生土の種類や現場の諸条件に対して流動性や材料分離を調節できることである。調整泥水式の流動化処理システム(写真-1)による施工対象は、五条九段に組んだ通信ケーブル用の埋設管の埋戻し(打設量 3 m^3 3ケース)と土量 12 m^3 の自立土構造物で、ともに発生土の高い利用率を目指した高密度流動化処理土の適用性を実用的な観点から検証するものである。

(1) 使用材料と配合

使用材料は関東ローム、山砂、レキ、セメント系固化材を用いた。流動化処理土は別途実験¹⁾により表-1に示す配合に決定されており、これに従ってプラントで製造する。ケース1~3は埋設管を想定したモデル槽の充填、ケース4は土構造物の裏込め充填の配合である。

(2) 施工機械の選定

施工プラントとしてバッチ式と連続攪拌式があるが、本実験は高密度の処理土を混練するため、粘性が高くても混練が可能である連続攪拌式(調整泥水式流動化処理プラント)を採用した。

(3) 施工システム

実験に用いた調整泥水式流動化処理プラントの施工システムを図-1に示す。

① 泥水プラント

泥水プラントは上部に土砂投入ホッパーを設置し、ホッパー直下にはエンドレスチェーンに取り付けたプレートが配置される。プレート上に落下した土砂は等速度で移動し、所定の位置に達すると扇状に回転する高圧水(排出土砂量に合わせた加水量)で、粗大なレキ・ゴミと土に分離される。レキ・ゴミは外に排出され、土・水は横型2軸攪拌機に投入され泥水になる。この泥水は圧送ポンプにて調整泥水槽に圧送される。この圧送ポンプは 25 mm 以下の粒径の土砂まで圧送できる能力を持つものである。

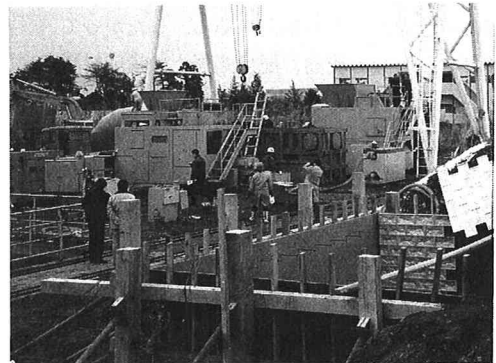


写真-1 調整泥水式の流動化処理システム

表-1 配合表

ケース	泥水 比重	泥水 (kg)	発生土(kg)			固化材 (kg/m ³)	処理土密度 (tf/m ³)
			ローム	山砂	レキ		
1	1.1	578	762	—	—	100	1.40
2	1.1	424	—	1464	—	100	1.93
3	1.1	434	—	1445	386	100	2.05
4	1.1	425	—	1464	—	160	1.95

① 泥水プラント ⇨ ② 調整泥水槽 ⇨ ③ 流動化処理プラント ⇨ ④ 圧送 ⇨ ⑤ 打設

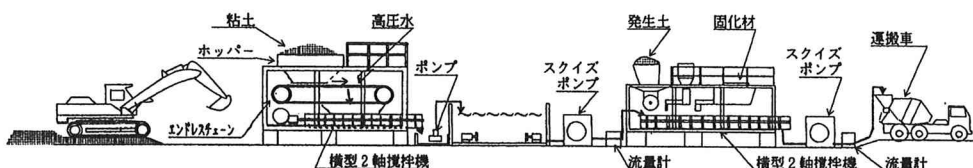


図-1

②調整泥水槽

圧送されてきた泥水は高濃度のため水槽の床面に2基の水中攪拌機を据付けた構造の調整泥水槽で加水し、計画泥水比重に調整する。

③流動化処理プラント

流動化処理プラントの下部中央部には横型2軸攪拌機を置き、その攪拌機上部に固化材定量供給装置と発生土定量供給装置を設置している。また泥水供給装置として、スクイズポンプ（チューブポンプ）と瞬間流量計を組み込み吐出量をポンプ回転数で制御する機構としている。

(4) 施工手順

- ①泥水プラントのホッパーにバックホウで関東ロームを投入し解泥する。
- ②解泥した泥水をポンプで調整泥水槽に圧送し、泥水の比重を調整する。
- ③調整泥水をスクイズポンプで流動化処理プラントに、添加材（山砂・レキ・固化材）を定量添加・混練することにより連続的に流動化処理土を製造する。
- ④流動化処理土をスクイズポンプで圧送し、吐出量を瞬間流量計で測定した。
- ⑤ケース1～3の実験では、製造した流動化処理土をミキサー車に搭載運搬し、現地でバケットに入替えてモデル槽に充填した。土構造物の裏込めは直接ホースで充填した。

3. 実験結果

(1) 施工システムの稼働性

①プラントの占有面積

調整泥水式流動化処理プラントの搬送はトラック(11ton) 4台分を要した。またプラント占有面積は260㎡（縦13m×横20m）程度である。

②施工性

本実験での処理土製造能力は時間当たり最大12m³/hであり、作業時間効率（計画時間60分／作業時間107分）は0.56であった。作業時間効率が低い値を示しているのは充填量、及び充填時間が起因した。さらにケース1のように発生土が関東ロームの場合、粘性（フロー値115mm）が高くなりポンプ圧送能力が低下した。また、処理土の運搬に際してミキサー車内にも10～13%の排出残量を確認した。本実験は2月の厳寒期に実施され実験期間中、凍結及び雨天日・積雪日もあったが、施工には影響がなかった。

(2) 品質管理

製造された処理土の品質管理を密度及びフロー値で行った。

①密度

図-2に処理土密度のバラツキの結果を示す。多少のバラツキはあるもののほぼ設定値を得ている。また、製造過程での泥水比重・処理土密度を比較しても、殆ど設定値に近い結果を得ている。これにより添加材（山砂・レキ・固化材）の定量供給が可能であることを検証した。

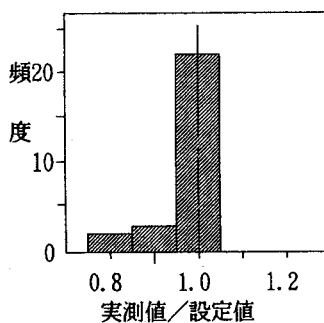


図-2 処理土密度のバラツキ

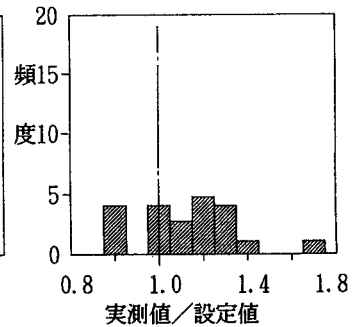


図-3 処理土フロー値のバラツキ

②フロー値

図-3に処理土フロー値のバラツキの結果を示す。フロー値は密度に比べバラツキが大きい。フロー値には発生土の粒度構成や含水比が大きく影響するため、ややばらついたと考えられる。

4. まとめ

本実験では製造量が少量であり、短時間の稼働であったため作業時間効率が低かったが、充填量がある程度の規模になれば稼働性が向上していくと思われる。また、粘性の高い流動化処理土はポンプ圧送性が低下し、稼働性の悪化要因となることがわかった。今後は適正なフロー値管理のできるシステム開発が課題である。

【参考文献】

- 1) 久野、森他：発生土の利用率を高めた流動化処理土における配合の考え方第29回土質工学研究発表会、1994
- 2) 久野、三木他：発生土の利用率を高めた流動化処理土の充填性に関する大型実物大実験の報告第29回土質工学研究発表会、1994