

高分子材混合処理による固化・不溶化のための原位置攪拌・混練試験施工

(社)日建経中技研 正 岩淵常太郎 徳倉建設(株) 正 和泉彰彦
 勝村建設(株) 正 齋藤英樹・篠崎哲也 中村建設(株) 仁科 憲
 みらい建設工業(株) 正 小林 学 馬淵建設(株) 保立尚人

1. はじめに

泥水固化処理土に高分子材と無機系材料を加え間隙水をゲル化させ、処理土の不透水化とブリージング・材料分離を防止する配合設計を開発した¹⁾。現場発生土を用い実機練りで所要の配合が発揮されるのを確認した²⁾のに続き、浅い地中壁の構築および土壌の固化・不溶化を念頭に原位置攪拌・混練施工への適用性に関して小規模の施工実験を行ない、施工性等の課題および性能を検証した。本報告では、施工性を中心とした結果を報告する。

2. 試験施工概要

試験施工は、静岡県浜松市の砂質地盤で実施した。地下水位は1.5mと報告されている。試験施工は、長さ4m・深さ3m・幅1.1mの小規模な地中壁を、セメントミルクを投入して原位置攪拌・混練施工により、高分子材添加と無添加の条件で2ピット構築する。

【土質条件と現場配合】原地盤の土質性状を表-1に示す。ブリージングと材料分離に関連する細粒土含有量は約24%と推定される。

配合設計を行なう場合、事前に現場から試料を採取して試験配合を行なうが、強度については固化材100kg(外割り)程度で所要の強度($q_u = 500 \text{ kPa}$)が達成されることが推測されていたので、省略した。目標湿潤密度は、現場の湿潤密度および飽和度、間隙比(含水比)を知る必要があるが、正確な密度を計測することが出来なかった。そこで湿潤密度 1.9 g/cm^3 と仮定して目標配合密度を設定した。土量変化率Cは1.3となる。

ブリージングについては、過去の配合データから推定ブリージング率1%未満を仮定した。フロー値については、現場攪拌・混練施工となり、打設を伴わないため、厳密なフロー管理は必要ない。そこでブリージング同様、過去の配合データから推定JHフロー値200mmを仮定した。決定された現場配合を表-2に示す。なお、孔壁安定のための材料は添加しない。

表-1 土の物理的特性

試料		細粒分質	
		砂質礫	砂質礫
項目		GL-1.0m	GL-2.5m
		粒土特性	レキ分(%)
	砂分(%)	37	36
	シルト(%)	24	22
	粘土分(%)	26.5	37.5
	最大粒径(mm)	2.734	2.701
	土粒子密度(g/cm^3)	10.5	17.2
	自然含水比(%)		

表-2 配合表(処理土 1 m^3 当り)

配合	目標湿潤密度	固化材	追加水量	無機系材料	高分子材	掘削土量
	(kg/m^3)	(kg)	(kg)	(kg)	(kg)	(m^3)
混合処理土	1.834	100	360	26.98	2.70	0.22
無添加処理土	1.842	100	360	-	-	0.22

処理土 1 m^3 当りのセメントペーストは 0.4 m^3 (固化材100kg、PVA 2.7kg、追加水360kg)

【施工システムと品質試験】土量変化率Cが1.3と想定されるため、壁体掘削現場では深さ0.7m・幅1.1mの布堀をした。改良体の出来形は地表面となる。

施工機械の構成と施工配置を図-1に示す。この施工システムは、セメントミルク供給用に移動式混練機を(0.8 m^3 バッチ式)使用しているが、少量のバッチ式のため全体の施工能力は、この機械の可動性に依存している。なおシステムはトレンチャー・アタッチメントを使うが、今回はバケットミキサーをアタッチメントとして使った。

現場品質管理試験は、ブリージング試験、フロー試験、湿潤密度試験、強度試験、室内透水係数試験、現場透水係数実験、固化処理土サンプル採取試験、騒音・振動測定を計画した。この内、攪拌・混練の状態を調べるため、最終セメントミルク投入後、～を5分後、10分後、15分後に実施した。

キーワード 原位置固化処理、攪拌、混練、不溶化、高分子材、不透水、ブリージング、材料分離

連絡先: 〒104-0032 東京都中央区八丁堀 2-5-1 東京建設会館 3階 TEL03-5542-5951(社)日建経 中央技術研究所

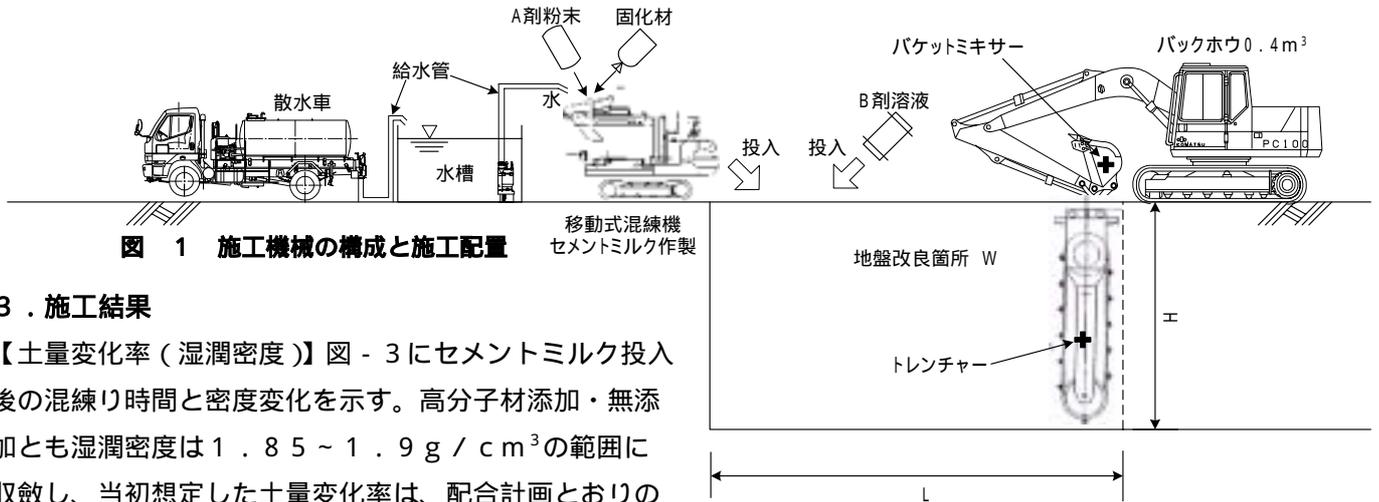


図 1 施工機械の構成と施工配置

3. 施工結果

【土量変化率（湿潤密度）】図 - 3 にセメントミルク投入後の混練り時間と密度変化を示す。高分子材添加・無添加とも湿潤密度は $1.85 \sim 1.9 \text{ g/cm}^3$ の範囲に収斂し、当初想定した土量変化率は、配合計画とおりの結果が原位置の解泥・攪拌・混練で、ほぼ満足された。

【JHフロー値】図 - 4 に混練によるフロー値の変化を示す。無添加の処理土のフロー値が、想定 JH フロー値 200 mm を大きく上回った。高分子添加処理土は、時間の経過と共にフロー値は大きな変化がなかった。室内実験の経験から高分子材が均一に混ざると、このような傾向を示すが、同様な傾向が現場でも再現された。

【ブリーディング率】無添加処理土はブリーディング率が 10% となった。過去のデータから推定したブリーディング率とは大きく違った。無添加処理土のブリーディング供試体を目視すると、容器の下部に顕著な砂の沈降が見られる。高分子材添加処理土はブリーディングは発生しなかった。

【その他】

写真 - 1 に高分子材添加と無添加の 2 日後の処理土表面が紹介されている。無添加処理土表面はブリーディングが発生し、水和反応が進むにつれ表面に亀甲上の割れ目が大きく発生し、打設後の降雨にも関わらずや乾燥している。現場透水試験用に設けた透水筒に水を投入すると、水位の低下が確認できる。一方、高分子材添加処理土の表面は、 5 cm ほど雨水が溜まり透水性の低さが確認された。透水筒に水を投入しても水位の低下がない。

現場実験中の最大騒音・振動値は、 77 dB と 64 dB で、暗騒音・振動は、 52 dB と 45 dB であった。高分子添加と無添加の施工で大きな違いは見られなかった。

4. おわりに

特殊機械を使うことなく、簡易な施工システムと高分子材配合で原位置攪拌・混練施工を行ない、所要の施工性を検証することができた、と考えられる。なお、不透水化等の性能については別途報告する。より簡易な施工システムでより安定した高分子材混合処理土の性能が再現される原位置処理工法を開発したい。

【参考文献】

- 1) 岩淵常太郎、和泉彰彦ほか、「高分子混合処理土の配合設計」第 39 回地盤工学研究発表会、平成 16 年 7 月
- 2) 岩淵常太郎、齋藤英樹、和泉彰彦、三ツ井達也、平田昌宏、笹瀬悟、「高分子材混合処理土の現場実機練り実験」第 39 回地盤工学研究発表会、平成 16 年 7 月

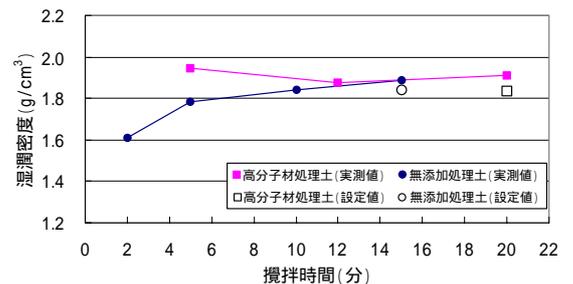


図 3 湿潤密度と攪拌時間の関係

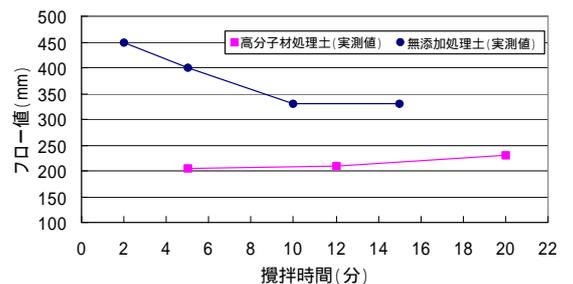


図 4 フロー値と攪拌時間の関係



無添加



高分子材添加

ブリーディング率 (JSCE) 10%

ブリーディング率 (JSCE) 0%

写真 - 1 処理土打設後表面