

トラックミキサー車による細粒土泥水とセメントモルタルの現場攪拌実験

中村建設(株) 正〇仁科 憲 中村建設(株) 平田昌宏
中村建設(株) 笹瀬 悟

1. はじめに

昨年、遠隔地の少量需要に対応するため比較的密度の大きい泥水($\rho_t \approx 1.6 \text{ g/cm}^3$)とセメントミルクをトラックミキサー車で混合攪拌する流動化処理土の簡易製造方法¹⁾を開発し、試験施工を行った。このとき用いた泥水の原料土は細粒分が30%程度の砂質土であった。砂質土地盤では建設発生土に含まれる粗粒分が多いため、泥水の密度を 1.6 g/cm^3 程度に製造するのは比較的容易である。一方、細粒分を主体とする原料土では泥水の密度は $1.3 \sim 1.35 \text{ g/cm}^3$ の範囲となり、粗粒分の不足により密度を上げることが困難になる。

泥水+セメントミルクによる流動化処理土の製造方法では、製造された流動化処理土の密度を使用泥水の密度より大きくすることはできないため、原料土が細粒分主体の土に限られると要求品質で規定された密度以上の流動化処理土を製造できない。この問題を解決するため密度が $1.3 \sim 1.35 \text{ g/cm}^3$ の泥水とセメントモルタルをトラックミキサー車で混合攪拌する流動化処理土の簡易製造方法の実機実験を行ったので報告する。

2. 実験の概要

実験の目的は、トラックミキサー車による泥水+セメントミルクの混合攪拌性能と同様な性能が泥水+セメントモルタルについても可能であるか検証することにある。性能の検証は事前に行った室内配合試験の結果と実機練りの結果を密度、フロー値、ブリーディング率および一軸圧縮強さを比較して行う。

当地区(浜松市)では細粒分主体の原料土は入手困難であるため、表-1に示す物理特性の一般的な公共残土を原料土として用いた。実験に用いた泥水は、表-1の原料土で製造した泥水(密度 約 1.6)を貯泥層で2~3時間放置し砂分を沈殿させ、上澄み泥水(密度 1.395)を使用した。

製造工程は、プラントで密度 1.395 g/cm^3 の泥水をトラックミキサー車へ積み込み、最寄りの生コンプラント(片道15~20分)へ行き1:3モルタルを積み込みプラントへ戻り、トラックミキサー車のドラムを2分間高速回転し混合攪拌した。使用した1:3モルタルの配合を表-2に示す。

表-1 原料土の物理特性

粒 土 特 性	礫分 (75~2.0mm)	17.1 %
	砂分 (2.0~0.075mm)	53.6 %
	シルト分(0.075~0.005mm)	} 29.3 %
	粘土分 (0.005mm 以下)	
最大粒径 (mm)		26.5
土粒子の密度 (g/cm^3)		2.631
自然含水比 (%)		38.2

表-2 1:3 モルタルの配合(1.0m³ 当り)

高炉 B 種セメント (kg)	砂 (kg)	水 (kg)
475	1425	282

3. 実験結果

泥水とモルタルの混合比は、事前に行った室内配合試験から、1.0m³ 当たり泥水 0.75m³、モルタル 0.25m³とした。実験では、トラックミキサー車がプラントへ到着後ドラムを2分間高速回転させた後、型枠内へ打設実験を行いながら、①降ろし始め、②中間、③降ろし終わりの3回資料採取を行い、品質確認のための試験を行った。結果をまとめたものを表-3に示す。

表から①降ろし始め、②中間、③降ろし終わりの各品質試験結果は、相対的に①は密度が高く強度が低い、反対に③は密度が低く強度が高い傾向を示したが、その差は小さく品質として許容される範囲内であり、トラックミキサー車で2分間の混合ではほぼ均一な混合攪拌ができたものと考えられる。打設後の状態(写真-1)を見ると流動化処理土の表面に収縮に伴うひび割れの発生はなく、外見上品質の低下を示す状況は観察されなかった。

キーワード：流動化処理土、少量現位置生産、トラックミキサー車、泥水、密度

連絡先：〒430-0904 浜松市中沢町 71-23 Phone 053-471-3421 Fax 053-475-2630

表-3 実機実験結果

試料採取条件	処理土密度 (g/cm ³)	フロー値 (mm)	ブリーディング率 (%)	一軸圧縮強さ	
				材齢 7 日 (N/mm ²)	材齢 28 日 (N/mm ²)
①降ろしはじめ	1.628	220×220	0.65	0.188	0.415
② 中 間	1.604	190×190	0.88	0.207	0.467
③降ろし終わり	1.613	200×195	0.59	0.235	0.486
目標値(配合試験値)	1.613	300×300	0.6	0.202	—

フロー値が目標値（配合試験値）よりかなり小さくなっているが、これは当日の気温が 27℃ と高かったこと、モルタル製造から資料採取まで 40～60 分が経過していることが原因と考えられる。

4. 配合設計の考え方

本製造方法は、調整泥水式の流動化処理土の製造方法²⁾に類似しているが、調整泥水混合比の概念を取り入れると配合設計が煩雑になると考えられる。このため、原料土の影響を大きく受けるフロー値、ブリーディング率、一軸圧縮強さを満足する泥水密度と泥水モルタル混合比の範囲を、室内試験で求めておき、経済性と原位置での計量の容易さを考慮し、泥水モルタル混合比を決定すればよい。

泥水とモルタルの混合比と、モルタル種別が決定されれば式-1¹⁾より、処理土 1.0m³ 中の大まかな水量、間隙比、処理土密度が推定できると同時に、固化材添加量が決定される。一般的な流動化処理土の配合設計では、固化材は外割りで設計されているが、この場合は内割りになることに注意されたい。

$$V_w = \frac{1.0 \cdot \rho_s - W}{\rho_s - \rho_w} \quad \dots\dots\dots \text{(式-1)}$$

ここに、 V_w : 泥水 1m³ 中の水の体積
 ρ_s : 土粒子の密度
 ρ_w : 水の密度
 W : 泥水 1m³ の質量

5. まとめ

昨年の密度が大きい泥水を用いた（泥水＋スラリー）流動化処理土の簡易製造方法に関する試験施工と、今回の密度が小さい泥水を用いた（泥水＋モルタル）流動化処理土の簡易製造の実機実験で、トラックミキサー車により、いずれの場合もほぼ均一な混合攪拌が可能ことが確認された。これにより、原料土の種別（泥水密度）に関わらず、遠隔地での少量需要に対応するため、泥水さえ供給できれば原位置仮設プラントを設置することなく、良質の流動化処理土を製造するめどが立った。

今後はこの方法で、経済的に良品質の流動化処理土を製造するための、泥水の供給方法、サイトに設ける生産設備、計量方法、運搬投入方法等、原位置での少量製造のためのシステムを確立してゆく必要があると考えている。

【参考文献】

- 1) 仁科憲 平田昌宏ほか、「流動化処理土の原位置での簡易製造方法」土木学会第 61 回年次学術講演会、平成 18 年 9 月
- 2) 久野悟郎編著、「土の流動化処理工法」技報堂 平成 9 年



写真-1 打設された流動化処理土