

Ⅶ-262

脱水改良土の中性化処理

竹中土木

正会員 中間 哲志

正会員 藤井 義文

竹中工務店

正会員 斉藤 聡

大成建設

正会員 岡田 和夫

1. はじめに

セメント混合高圧脱水処理工法は、シールド工事や浚渫工事などの建設現場から大量に発生する建設汚泥・残土や浚渫土を再資源化する工法である。この工法によって得られる粒状の脱水改良土は、盛土材、路床材や埋め戻し材として有効利用される。しかし、仮置きの際や施工後に脱水改良土の間隙を浸透する水のpHが高い場合があり、周囲の環境に与える影響が懸念された。そこで、脱水改良土を中性化処理する事を検討した。脱水改良土の中性化は、ストックヤードを十分に確保できない現場があることも考慮して、可能な限り短期で完了させることとした。その結果、コンクリートの知見¹⁾²⁾などから、①脱水改良土の細粒化による炭酸化の促進、②乾湿繰り返しによる炭酸化の促進、③早期強度の確保、によって短期間で中性化されうえ所要強度を有する脱水改良土が得られることがわかったので報告する。

2. 実験方法

試料土には、含水比を $w=80\%$ に調整した錦糸町土を用いた。表-1に錦糸町土の物理的性質を示す。今回の実験では、粒状改良土を脱水処理後1日で作製することを想定し、所定の強度を材令1日で確保することが可能な早強セメントを使用した。セメント添加率 a_w （土粒子の質量に対するセメント質量の百分率）0%（セメント無添加）、5%、10%としてセメントを試料土に粉体で添加した。粒状の脱水改良土を図-1に示す手順で作製し、予備実験を行った後にpH測定とコーン試験を実施した。これらの実験では、脱水改良土の粒径を0-5mm、5-10mm、10-20mmの3種類とし、解砕された脱水改良土の粒径が、中性化速度に与える影響を比較した。

粒状の脱水改良土のpH測定（JIS Z 8802に準拠）は、①乾湿繰り返し1回（室内24時間乾燥→水中12時間浸漬）、②乾湿繰り返し2回（①の試料に対して、室内60時間乾燥→水中12時間浸漬）、③乾湿繰り返し3回（②の試料に対して、室内60時間乾燥→水中12時間浸漬）、の手順で実施した。粒状の脱水改良土の強度は、コーン試験で確認した。コーン試験は、材令1日および3日の封緘養生した粒状の脱水改良土と乾湿繰り返し1回および2回の粒状の脱水改良土について実施した。コーン試験方法は「建設発生土利用技術マニュアル」³⁾に従った。なお、粒状の脱水改良土を中性化処理するにあたり、乾湿繰り返しの室内乾燥時間は予備実験から決定した。一般にアルカリの中性化速度には最適の湿度条件があるといわれている¹⁾。図-2に予備実験の結果を示す。24時間で含水比が脱水直後の1/2に、その60時間後には脱水直後の1/4に減少している。この結果から、乾湿繰り返し時の室内乾燥時間の目安を24時間以上とした。

表-1 錦糸町土の物理的性質

土粒子密度 ρ_s		2679 g/cm ³
自然含水比 w_n		63.6 %
液性限界 w_L		52.2 %
塑性限界 w_p		26.4 %
塑性指数 I_p		25.8
粒度	砂 75 μ m~2mm	13.3 %
	シルト 5 μ m~75 μ m	51.7 %
	粘土 5 μ m未満	35.0 %

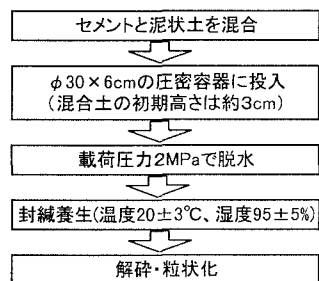


図-1 粒状の脱水改良土の作製手順

セメント混合高圧脱水処理，建設汚泥，浚渫土，中性化

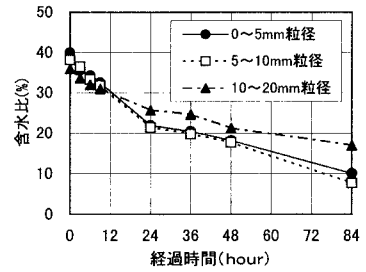
〒104-8234 東京都中央区銀座8丁目21-1

TEL03-3542-6321

FAX03-3248-6545

3. 実験結果と考察

表－2 に脱水試験と粒状改良土の強度試験結果一覧を、図－3 に粒径毎の pH ～乾湿繰り返し回数の関係を示す。これらの図表から次のことがいえる。①乾湿繰り返し1回と乾湿繰り返し2回では pH の値に差があるが、乾湿繰り返し2回と乾湿繰り返し3回では pH の値に顕著な差異は見られない。② $a_w=5\%$ の場合、乾湿繰り返し2回で水質汚濁防止法の排水基準の水素イオン濃度上限値（以下、排水基準の上限値という）pH8.6 以下にできる。③ $a_w=10\%$ の場合、乾湿繰り返し2～3回で排水基準の上限値 pH8.6 に近い



図－2 粒状改良土の含水比と室内乾燥時間

表－2 脱水試験と粒状の脱水改良土の強度試験結果

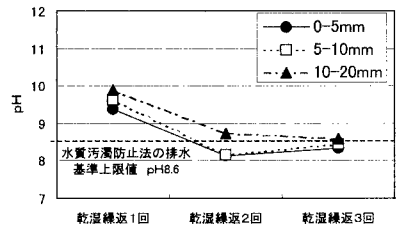
値まで低下させることができる。④乾湿繰り返しを2回行った粒状改良体($a_w=5\%$)のコーン指数は $q_c=2.7\text{MPa}$ となり、封緘養生した粒状改良と比べるとやや低下するが、この値は建設発生土利用技術マニュアル³⁾に示された高規格堤防や宅地造成の要求品質($q_c \geq 0.4\text{MPa}$)よりはるかに大きく、十分なトラフィカビリティを確保できる。

セメント添加				無添加 ($a_w=0\%$)		$a_w=5\%$		$a_w=10\%$	
率	項目	セメント添加		無添加 ($a_w=0\%$)		$a_w=5\%$		$a_w=10\%$	
		セメント添加		無添加 ($a_w=0\%$)		$a_w=5\%$		$a_w=10\%$	
		脱水圧力(MPa)		2		2		2	
		脱水時間(分)		26		11		10	
		厚さ(mm)	脱水前	32		33		30	
			脱水後	18		19		18	
		含水比(%)	脱水前	79.0		78.2		78.8	
			脱水後	32.0		36.2		39.1	
		濾水のpH		8.15		10.15		9.78	
脱水改良土	pH	乾湿繰返し1回	0~5mm	9.51		9.36		10.68	
			5~10mm	9.94		9.63		11.51	
			10~20mm	9.89		8.89			
		乾湿繰返し2回	0~5mm	8.39		8.14		8.73	
			5~10mm	8.59		8.17		8.88	
			10~20mm	8.72		8.72			
		乾湿繰返し3回	0~5mm	8.40		8.32		8.66	
			5~10mm	8.51		8.44		8.95	
			10~20mm	8.58		8.58			
	コーン指数 (MPa)	封緘状態	1日材令 (含水比)	1.0 (32.3%)		3.6以上 (35.6%)		3.6以上	
		乾湿繰返し	乾湿繰返し1回 (含水比)	2.8 (41.9%)				30.7 (43.2%)	
			乾湿繰返し2回 (含水比)	2.7 (41.9%)				3.1 (42.1%)	

4. まとめ

実験結果から、粒状脱水改良土を中性化処理するための基本的な条件は、①粒状改良体の粒径は、10mm 以下にする、②粒状改良体の乾湿繰り返しは2回以上行なう、である。

本実験から pH を 8.6 以下に下げる方法を提案できた。今後は、泥土やセメントの種類を変えるなど幅広い条件で室内実験を行い、処理方法を確立した上で、実証実験を行う予定である。



図－3 粒径毎のpHと乾湿繰り返し回数の関係

- 【参考文献】 1)セメント協会：C & C エンサイクロペディア、pp195-197、1996
2)小林一輔：コンクリート構造物の早期劣化と耐久性診断、pp132-139、1991
3)土木研究センター：建設発生土利用技術マニュアル、pp25-26,33、1994