

同時埋設合成鋼管杭（ガンテツパイル）発生残土の評価

- 発生直後試料の評価試験 -

(株)テノックス 上 周史 堀切 節
 新日本製鐵(株) 岡 扶樹
 (株)クボタ 鈴木 規彦
 (株)複合技術研究所 田村 幸彦

1. はじめに

建設副産物の処理・処分問題は、建設事業の増大や処分場の枯渇などにより緊急の課題となっている。このような社会情勢を受けて、発生残土の少ない基礎杭工法として同時埋設合成鋼管杭（ガンテツパイル）が開発された。しかし、本工法は従来工法に比べて残土の発生量は少ないものの最大量としてセメントミルク混入量分程度の残土の発生は避けることができないのが現状であり、発生残土の有効利用が急務となってきた。ガンテツパイル施工時に発生するセメント改良残土を盛土材や路盤材として有効利用するために各種の土質試験を実施し発生残土の利用に関する評価を行った¹⁾。本報告は、発生残土の評価試験の概要および評価試験のうち、発生直後試料の一軸圧縮強度・pHの変化について述べたものである。

2. 評価試験の概要

ガンテツパイルはセメントミルクと地盤を攪拌混合しながら同時に鋼管を埋設する方法で構築され、杭本体を構成するセメント改良体と同程度の品質（配合量300kg/m³程度）を有する残土が発生する。発生残土の評価を目的として種々の土質試験を実施した¹⁾。

2.1 残土の採取

原地盤は、地表から16mまでは一部砂礫を含む砂質土～砂質シルト～シルト層であり、それ以深は粘土層で構成される。物理・力学特性を表1に示す。

発生残土は施工位置の近くに設けられた釜場（貯留池）に順次仮置きし、残土発生終了後にバックホウにて均一に攪拌した。また、下杭、中杭、上杭施工時（継ぎ杭：全長43m）に発生した残土を深度別にモールド採取した。発生2日後に釜場から仮置き場へ集積しバックホウにてほぐし、発生10日後に再度バックホウにてほぐし養生場所に運搬した。

表1 原地盤の物理・力学特性

試料番号 (深さ) m		S 6.20m ~ 7.25m	C 15.00m ~15.90m
一般	湿潤密度 ρ_t g/cm ³	1.829	1.727
	乾燥密度 ρ_d g/cm ³	1.411	1.159
	土粒子の密度 ρ_s g/cm ³	2.678	2.697
	自然含水比 w_n %	27.2	50.6
	間隙比 e	0.899	1.326
	飽和度 S_r %	88.4	99.5
粒度	礫分 2~75mm %	0	0
	砂分 75 μ m ~ 2mm %	79	1
	シルト分 5~75 μ m %	15	64
	粘土分 5 μ m 未満 %	6	35
	均等係数 U_c	15	5.5
	曲率係数 U_c'	5.3	1.2
	最大粒径 mm	4.75	0.106
コンシステンシー	50%粒径	0.160	0.0074
	液性限界 w_L %	N.P.	58.6
	塑性限界 w_P %	N.P.	20.8
分類	塑性指数 I_p		37.8
	分類記号	(SF)	(CH)
三軸強度	試験条件		UU
	C kPa		53
	度		0.0
pH		6.3	5.9

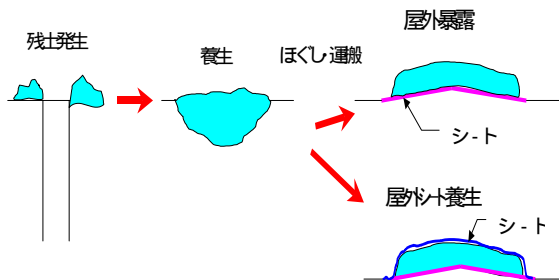


図1 残土発生から屋外養生までのフロー

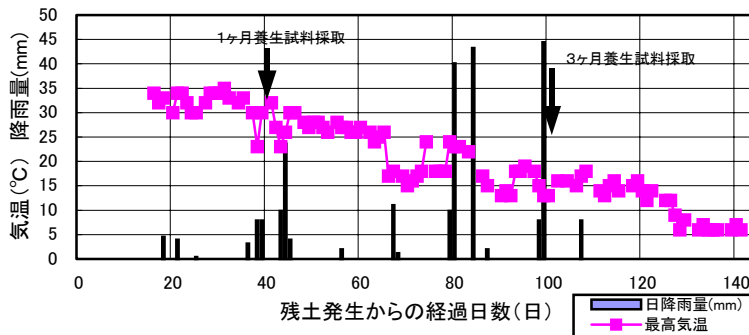


図2 養生中の気象データ

キーワード：建設副産物、同時埋設鋼管杭、一軸圧縮強度、pH、アルカリ吸着能

連絡先：株式会社テノックス 〒107-8533 東京都港区赤坂 6-13-7 TEL.03-3582-5268 FAX.03-3582-4714

2.2 残土の養生

厚さ 30cm × 1.5m × 1.5m の規模で暴露およびシート養生の 2 方法で屋外養生を開始した。屋外養生期間 1 ヶ月および 3 ヶ月経過した時点で試料を採取し各種土質試験を実施した。図 1 は残土採取から養生までの概要を、図 2 は屋外養生期間中の気象データを示したものである。

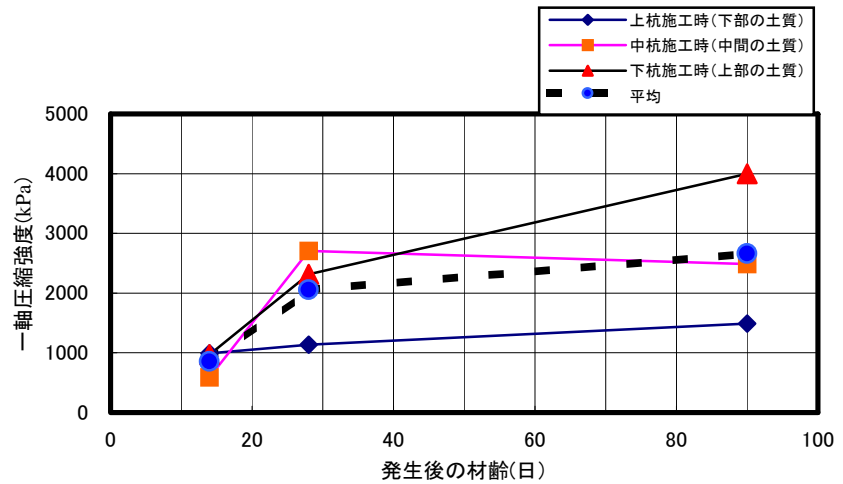


図 3 発生直後採取試料の一軸圧縮強度

3. 試験結果

3.1 残土発生直後に採取した試料の一軸圧縮強度

図 3 は杭施工中にモールド採取した発生残土の一軸圧縮強度である。28 日後の一軸圧縮強度 (平均) が 2000kPa 以上発現していることから、発生直後の残土をほぐさない状態で使用するならば、高強度の地盤として利用可能である。

3.2 pH

次の各試料について pH を測定した。原地盤、残土発生直後試料、屋外養生試料、屋外養生試料および関東ロームの透過水 (試験概要を図 4 に示す)。図 5 は pH の変化を示したものである。残土の pH は発生直後で 12 程度と高く、発生 4 ヶ月経過時点で若干の低下が認められるが、中性化するには相当の期間が必要である。

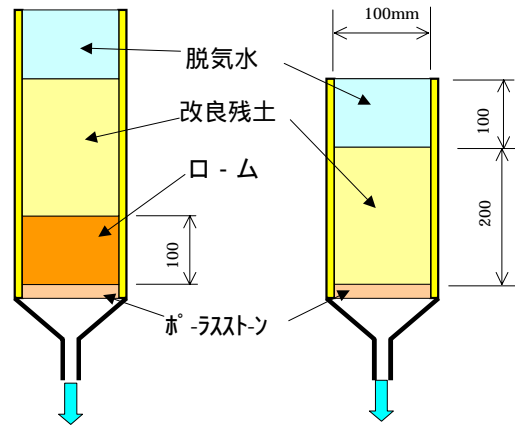


図 4 透過水の pH 測定方法

しかし、アルカリ吸着能が高い覆土(関東ローム)を透過した水は粘土鉱物によるアルカリ中和作用により中和される (pH7 程度)。このことから残土を透過した雨水等が直接外部に流れ込まないように、ローム等の粘土分や有機質土を多く含む土で覆土することにより、環境対策を講じることができる²⁾。
<参考文献>

- 1) 田村、大槻、岡、日比野：同時埋設鋼管杭 (ガンテツパイル) 発生残土の再利用評価 (有効利用材料としての評価試験)、2000 年 9 月
- 2) (財) 先端建設技術センタ - 偏：建設汚泥リサイクル指針、1999 年 10 月

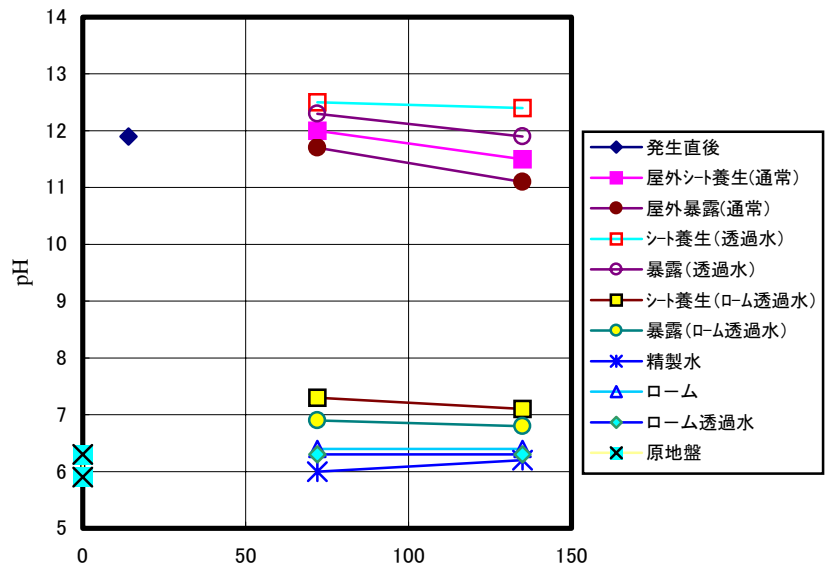


図 5 pH の変化