

Ⅲ-B197 流動化処理土による電力地中線管路埋戻しへの適用性実証実験

○徳倉建設株式会社 正 山辺 一正
 中部電力株式会社 正 河村 精一
 株式会社シーテック フェロー 三浦 真治
 徳倉建設株式会社 正 三ツ井達也
 流動化処理工法研究機構 フェロー 久野 悟郎

1. はじめに

近年、建設現場で発生した発生土の有効利用方法の1つとして流動化処理工法は都市部において盛んに行われている。また、この流動化処理土を電力地中線工事へ適用した場合、在来工法と比べ転圧作業を伴わないため施工性に優れている。また、施工条件により経済性の面でも有利になる。本論文は、電力地中線管路工事において実証実験を行い、流動化処理土を施工性、及び電力線に要求される土壤固有熱抵抗値（以下g値という）を含めた環境面から評価するとともに、いくつかの実験を行いその有効性を確認したので報告する。

2. 実験概要

実証実験の概要を図-1に示す。掘削高さ1.7m、床幅1.8m（標準部0.9m）内に地中線保護管として直径150mmのPFP管を3条2段の5本布設し、その周辺を流動化処理土により埋め戻しを行った。施工延長は20mであり、このうち10m間に流動化処理土を打設し残りの10mは川砂による埋め戻しを行い性状の比較を行った。流動化処理土は打設場所から約150m離れた場所にプラントヤードを設置し処理土の製造を行った。運搬方法はプラントから打設場所まで圧送管を配置し、プラントに設置した定置式スクイープのみで打設した。

本実験に使用した建設発生土は、シルト質粘性土である。その物理的性質を表-1に示す。

流動化処理土の配合は主材が粘性土であり、主材のみで材料分離抵抗を抑制することができると考え、新たに粘土泥水を添加することなく水と固化材を混練する配合とした。また、設定強度は周辺地盤と同程度及び再掘削の可能性等を考慮し材令28日における一軸圧縮強さを2kgf/cm²程度と決定し配合試験を行った。基本配合を表-2に示す。

実証実験項目として、支持力試験・固化後の性状調査・充填性確認調査その他試験・調査を行なった。その内3つの項目について詳しく以下で述べる。

① 矢板引抜き試験（軽量鋼矢板 LSP3A 型）

法肩に鋼矢板を建て込み、材令28日において油圧ジャッキを用いて引抜き力と変位を測定し、引抜き抵抗を求めた。

② 熱抵抗試験（ニートループ GP-2W）

熱抵抗試験用ニートループを打設中に所定の高さに埋設し、材令28日後に測定した。

③ 地下水調査（pH 調査）

掘削箇所周辺に100mmの有孔管を掘削深さまで埋め込み、打設前、打設直後、その後1ヶ月のpH値を測定した。測定頻度は一週間に1回程度とした。

キーワード：流動化処理土、建設発生土、地中線管路

〒460-8615 愛知県名古屋市中区錦3丁目13番5号 TEL 052-961-3276 FAX 052-951-0927

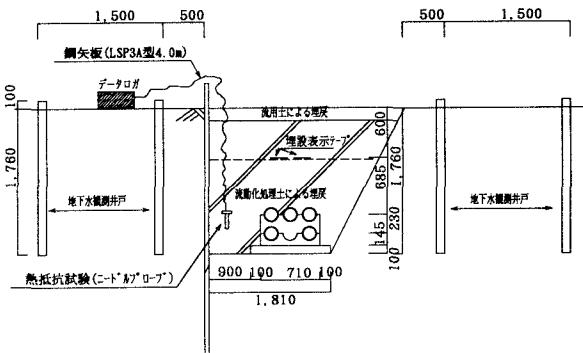


図-1 実証実験概要図

表-1 発生土の物理的性質

	土質の分類 g/cm ³	自然含水比 %	粒土					コンクリート	
			粘土分 %	細砂分 %	中砂分 %	粗砂分 %	液性限界 %	塑性限界 %	液性指数
発生土	2.68	38	10	47	38	5	45.1	23.2	

表-2 流動化処理土基本配合

発生土	水	固化材	処理時間 h	スロー mm	圧縮率 %	一軸圧縮強度	
						材令7日 kgf/cm ²	材令28日 kgf/cm ²
82	38	78	1.48	85	0	1.34	2.29

3. 実験結果

本実験において、150mの配管打設による流動化処理土の品質に変化があるか否か確認した。単位体積重量、ブリージングとも製造直後と圧送後の品質に相違はみられず圧送による材料分離は起こっていないかった。また、流動性を示すフロー値も最大5mm程度の低下に留まり、圧送による流動性の低下も認められなく施工性は良好であった。また、平板載荷試験により支持力を求め、過去の実績データと比べ所定の強度が得られている事が確認できた。材料分離、体積収縮が原因によって起こる管路周辺の空隙の発生状況や充填不良の有無を目視により確認した結果、非常に良好な形で充填されていた。固化後の性状も基本配合通りの性状が得られた。

矢板引抜き試験

図-2に流動化処理土と川砂の引抜き抵抗値について、それぞれ理論値との比較を示す。理論値とは、流動化処理土に関しては一軸圧縮強さ(q_u)から粘着力(c)を推定した値であり、川砂は内部摩擦角(ϕ)からの推定した値である。流動化処理土は、理論値とほぼ同じ7.5tfであった。なお、引抜いた矢板には処理土の付着が確認できた。このことは処理土の粘着力が確実に発揮されており、固化時における収縮等の空隙は無いと考えている。川砂は、それより若干小さい値の6.0tfとなった。

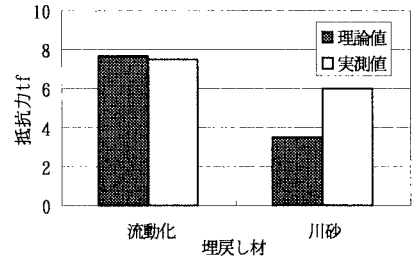


図-2 矢板引抜き力

熱抵抗試験

図-3に流動化処理土と川砂の熱抵抗値の関係を示す。室内実験では処理土の材令と共に熱抵抗値が低下する傾向が認められる。しかし、実証実験時は室内実験時より若干高い値を示した。

流動化処理土と川砂を比較すると、40程度の差となっている。一般的に自然地盤の g 値は60~120°C/cm/wattと言われている。 g 値は土壌に含まれる鉱物による影響が大きく、粘土のそれは大きく、ガラス質等の砂は小さな値を示す。^{1) 2)}

実験に使用した処理土は、主材が粘性土であるが、粘土の一般的な値を若干下回る結果となった。

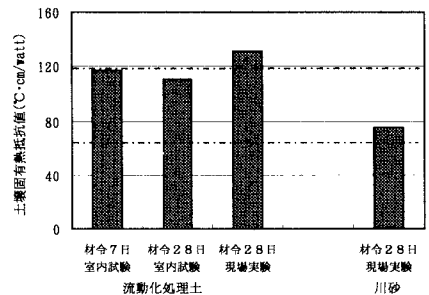


図-3 熱抵抗試験

地下水調査

処理土が周辺地下水に及ぼす影響を観測井戸のpH値を経時的に測定する事で評価した。その結果を図-4に示す。

pH値は、処理土打設後若干上がる傾向を示したが、0.5m、2.0m離れのどちらも安定して中性域を保っており、処理土打設による顕著な影響は見られない。これは、周辺地盤の粘性土がカキウミイワを吸着し地下水のpH値を安定させる働きをしていることが確認できた。³⁾

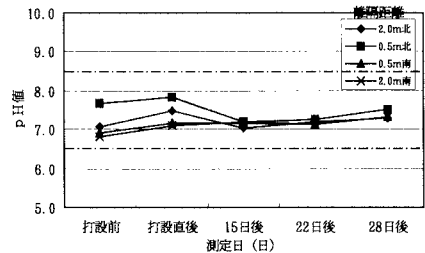


図-4 pH値の経時的変化

4. まとめ

流動化処理土は、圧送する材料として優れ、安定した品質を保ち、施工性に優れていることが確認できた。

本実験において分かったことを下に列記する。

- 矢板引抜き抵抗値は理論値と良い相関を示し、強度と関連性があることが分かった。
- 熱拡散性の指標となる g 値は、今回使用した配合において粘土より小さな値を示した。
- 流動化処理土は周辺地下水へ影響を及ぼさないことが確認できた

今後は更なるデータの蓄積を計るとともに、工事状況に応じた経済的な施工方法を研究開発して行くことが大切であると考えている。

(参考文献) 1) 高橋・伊東・田中：流動化処理土の配合選定に関する基礎試験、土木学会第53回年次学術講演会、1998.10

2) 熱物性ハンドブック

3) 久野悟郎 著書「土の流動化処理工法」技報堂出版 1997