

粘性土を主成分とした地盤空隙充填材料の充填性に関する研究

東日本旅客鉄道株式会社 正会員 渡邊明之
応用地質株式会社 正会員 板橋利昭

はじめに

地盤空隙の充填には、一般的にはセメント・ベントナイトのように安価ではあるが空隙の充填が悪い材料や高分子材料など高価な材料を用いていた。そこで、安価かつ充填性に優れた材料として、粘性土を主成分とした地盤充填材料の研究を進めた。この材料の基本原理は、地盤材料と同じ組成の高含水比の粘土の物理・化学的な特性を生かした合理的な考え方に基づくものである。本研究は、実験用の粘性土（木節粘土）を主成分とした充填材料の充填性に関して報告する。

1. 研究概要

本研究の地盤空隙充填材料は、粘性土を主成分として水、吸水剤、固化材の配合によって、その性質を調整している。粘性土を主成分とした地盤充填材料を開発するあたり、以下に挙げる5項目に着目した。これまで研究では、(1)～(5)項目に沿って充填材料に用いる粘土の選定、粘土の種類による物理・化学的な性状の違い、環境への影響について研究を進めてきた¹⁾²⁾³⁾⁴⁾。本研究では、主に施工時の品質管理を目的として、(2)項目について定量的試験を実施した。つまり、地盤充填材の流動性と地盤空隙の充填性との関係について実験的に確認している。

(1) 粘性土の材料特性

粘性土は、種類によって粒度分布、活性度など物理・化学的な性状が大きく異なることの確認。

(2) 充填性と流動性

散逸することない充填性と径25mm程度の細い管によって圧送できる流動性の確認。

(3) 充填材料の強度

地盤空隙充填材料の強度が、固化材の添加量によって目的とする強度に調整できることの確認。

(4) 体積変化率

充填後は、補修を必要としないように体積変化が少なく、長期的な安定性を有することの確認。

(5) 六価クロムの溶出量

地盤充填材料の固化材料としてセメントを用いるが、セメント中の六価クロムが環境汚染を発生させないことの確認。

2. 流動性及び充填性に関する試験

地盤充填材の圧送に関する流動性と空隙への充填性の関係について、室内に透明アクリル板で作成した筒状の空隙モデルで確認した。

試験は、コンシステンシーに関する指数など間接的な指標で大きな空隙への充填性を定量的に判定することは難しいため、透明なアクリル板で作成した地盤空隙を模した模型への充填状況を確認することで充填性能を確認することとした。試験に用いる配合は、現場で施工

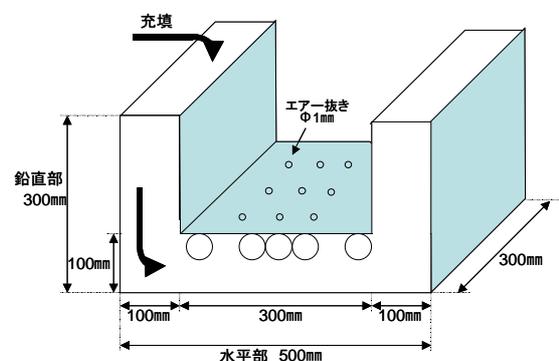


図1 地盤空隙模型

キーワード：施工技術・粘性土・地盤注入・新材料

連絡先：東京都渋谷区代々木2-2-2 東日本旅客鉄道(株)構造技術センター TEL03-5334-1288 FAX03-5334-1289

できる流動性を条件とした．ここでは，既往研究^{1) 2)}で確認されている，径 25mm 程度の細い管で圧送できる流動性（=フロー値が 150 mm 程度）となる配合とした．フロー値は，シリンダー法で確認している．地盤空隙模型を図 1，配合を表 1 に示す．

3．試験結果

地盤空隙への充填性は，地盤空隙模型の鉛直の立ち上がり部分（鉛直部）から充填した時に，下面の水平部分（水平部）へ逸散せずに，鉛直部分への充填される状況で確認した．これは，大きく開口した空隙へ充填した時に，充填材料の逸散は一部発生するが，空隙へ十分に充填されることを，この充填状況から確認した．また，地盤空隙模型の水平部には地盤の凹凸をモデル化した突起をつけて地盤空隙への密着性の確認も行った．評価方法は，地盤空隙模型の下面の水平部への逸散幅と鉛直部分への充填高さの関係を計測した．逸散幅と充填高さの関係を図 2 に示す．また，配合シリーズ 3 の充填状況を写真 1 に示す．

図 2 の試験結果及び試験状況から，吸水材，固化剤を添加しないシリーズ 1 は，下部に開口した水平部へ逸散し，鉛直部には充填されなかった．これは，粘性が低かったことによると思われる．一方，固化剤のみを重量比で 5% 添加したシリーズ 2 は，若干，鉛直部へ充填性の向上はみられたが，水平部への逸散量が勝り充填はされなかった．一方，固化剤を重量比 5%，吸水剤を重量比 0.3% 添加したシリーズ 3 は，水平部への逸散が抑えられ鉛直部へ十分に充填された．以上より，吸水剤，固化剤を調整し配合することで流動性が調整され，充填性を向上できることが確認できた．

4．まとめ

- (1) 地盤空隙模型を用いた地盤空隙充填材の充填性の定量的評価方法について確認できた．
- (2) 地盤空隙充填材の流動性と充填性の関係について確認できた．
- (3) 地盤空隙充填材の流動性は，吸水材と固化剤の添加量で調整ができることが確認できた．

参考文献

- 1) 田原孝 渡邊明之 福田克利 地盤空隙充填材の開発 第 54 回土木学会年次学術講演会 1999.9
- 2) 竹谷勉 吉田勤 園田弘世 板橋利昭 地盤空隙の充填方法の開発 第 54 回土木学会年次学術講演会 1999.9
- 3) 渡邊明之 増田達 板橋利昭 粘性土を主成分とした地盤空隙充填材の安定性に関する研究 第 36 回地盤工学研究発表会 2001.6
- 4) 渡邊明之 増田達 板橋利昭 粘性土を主成分とした地盤空隙充填材の安定性・安全性に関する研究 第 56 回土木学会年次学術講演会 2001.9

表 1 地盤充填材料の配合

配合シリーズ	配 合		
	含水比 [%]	吸水剤 [%]	固化材 [%]
1	140	0	0
2	140	0	5
3	140	0.3	5

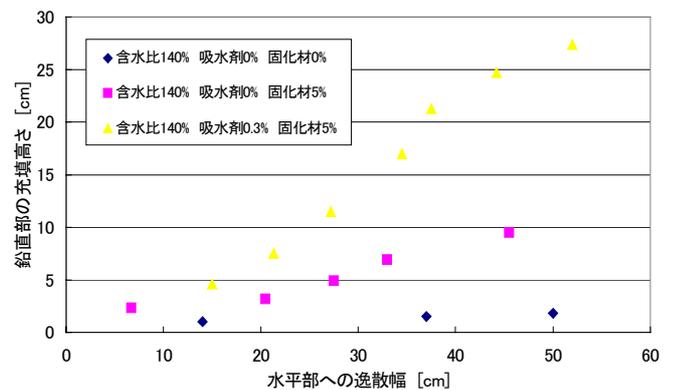


図 2 逸散と充填高さの関係



写真 1 充填状況（シリーズ 3）