

地盤改良工法における固化材の固化遅延に関する検討

0417002 青葉 達也
指導教員 栗原 哲彦

1. はじめに

我が国で行なわれている地盤改良工法の一つであるソイルセメント地中連続壁工法は、掘削構内を安定液で満たし、地中に連続した構造物を構築する施工法として、1930年頃にヨーロッパで採用され発展してきた。さらに、そのソイルセメント連続壁工法の一つにTRD (Trench cutting Re-mixing Deep wall method) 工法がある。TRD工法は所定の深度まで挿入したチェーンソー型のカッターポストを横方向に移動させ掘削し、縦方向に固化液と原位置土の全層とを混合かくはんすることで、遮水性に優れた継ぎ目のない等厚地中連続壁を増設する工法である。TRD工法の施工方法は、大きく地盤の掘削、固化液の注入、かくはんに分けられ、これらの手順の違いにより工法が分類される。からを施工機の一回の移動で行なう1パス工法は、3回や2回に分けて行なうよりも後期やコストの面から望ましいが、粘土地盤における固化液の早期固化が生じると施工不良が起こりやすい¹⁾。本研究においては、TRD工法における固化材の早期固化を課題として取り上げ、TRD工法で用いられる分散剤の効果も実験的に検討することを目的とする。

2. 実験概要

本研究では、分散剤の効果を2回に分けて実験的に検討した。なお、TRD工法では、表1に示すような性能に対する要求が定められている。本研究では予めこの要求性能を満足する分散剤の混入率の決定に努めた。地盤の固化遅延状況は、テーブルフロー試験(TF)²⁾、ブリーディング試験(Br)、針貫入試験から評価した。

実験1では、分散剤「レオフロー」の効果を再検討すると共に、筆者の実験技術の向上を図るために実施した。表2に示す配合を基に、模擬粘土地盤を作製し、さらに、その粘土地盤に表3に示す固化材を混合し実験に供した。分散剤「レオフロー」の混入率はセメント質量の0%、0.5%、1%、とした。実験1では、針貫入試験のみ実施した。

表1 TRD工法の要求性能

試験方法	要求性能
テーブルフロー試験	200±20mm
ブリーディング試験	2.0%以内
針貫入試験	Qu=50kPa(48時間以内)

実験2では、セメント分散効果および粘土分散効果が見込まれる市販の分散剤6種(表4参照)を対象に比較実験を行った。ここでは、6種の分散剤に対してテーブルフロー試験(TF)およびブリーディング試験(Br)を行い、TRD工法の要求する性能を満たした分散剤のみ針貫入試験を実施した。針貫入試験を実施した分散剤は6種のうち、4種(詳細は後述)であった。

表2 粘性土の配合(700cm³当りの質量g)

粘土	シルト	砂	水
藤ノ森粘土	珪砂8号	珪砂7号	
839.00	290.80	101.13	551.29

なお、各分散剤の混入率はカタログ値を参考に、表4に併記する数値を決定した。

表3 固化剤の配合(700cm³当りの質量g)

普通ポルトランドセメント	水
175	175

3. 実験結果と考察

3.1 分散剤「レオフロー」の効果の検証(実験1)

実験により得られた針貫入勾配の経時変化を図1に示す。図から、「レオフロー」の混入率が多くなるほど貫入

表4 6種の分散の概要および混入率

商品名	用途	主成分	混入率 (wt% × C)
アロンAK	ソイルセメント分散剤	主剤: ポリカルボン酸塩 助剤: 無機化合物	1.75 0.88
レオフロー	ソイルセメント分散剤	ポリカルボン酸系高分子水溶液	1.75
HP-8	高性能AE減水剤	ポリカルボン酸基含有多元ポリマー	1.75
HP-11	高性能AE減水剤	ポリカルボン酸基含有多元ポリマー	1.75
SSP-104	高性能減水剤	ポリカルボン酸系グラフトコポリマー	1.75
ジオリター10	ソイルセメント分散剤	オキシカルボン酸塩	3.00

Key Words : TRD工法、分散剤、固化遅延、貫入勾配

勾配が大きくなり、固化が早まっているのがわかる。しかし、この結果は大藤らの実験結果と大きく異なることとなった。分散剤「レオフロー」自体の劣化の可能性が考えられ、後述の実験2において再実験を行うこととした。針貫入試験実施状況を写真1に示す。

3.2 各種分散剤の比較実験（実験2）

表4に示す6種の分散剤に対して行ったテーブルフロー試験結果のフロー値およびブリーディング試験結果のブリーディング率を表5に示す。テーブルフロー試験状況を写真2に示す。表5の結果から、SSP-104およびジオスター10がTRD工法の要求性能を逸脱した。したがって、SSP-104およびジオスター10の2種を除いた4種により針貫入試験を実施した。針貫入試験結果を図2に示す。図から分散剤を使用していない貫入勾配を下回る（固化が遅延していることを示す）分散剤は、4種のうちHP-8のみであることがわかる。また、アロンAKについては12時間後の貫入勾配に比べ48時間後の貫入勾配が大幅に小さくなり、突然固化遅延している。アロンAKは他の分散剤とは違い、主剤（液状）と助剤（粉状）の混合により分散効果を発揮するものであるが、混合割合や使用方法に大きな幅を持っており、今回対象とした粘土地盤へ適用するための適切な使用量を把握し切れていないことが考えられる。また、他の分散剤に関して、HP-8を含めて48時間以内の貫入勾配に明確な差が見られなかった。分散剤の使用量の変更を含めさらなる実験データの蓄積が必要である。また、今回時間の都合上、本稿に記載できなかったが、分散剤数種の混合使用による影響なども検討に値すると考えている。

4. まとめ

TRD工法における固化材の固化遅延に関して、模擬粘土地盤を対象に市販の分散剤の効果を実験的に検討したが、今回の実験からはTRD工法の要求する性能を満たす分散剤を確認できなかった。しかし、若干ではあるが遅延効果を示す有力な分散剤を確認することができた。今後、さらに、実験を続けその遅延効果を確認する必要がある。

4. まとめ

TRD工法における固化材の固化遅延に関して、模擬粘土地盤を対象に市販の分散剤の効果を実験的に検討したが、今回の実験からはTRD工法の要求する性能を満たす分散剤を確認できなかった。しかし、若干ではあるが遅延効果を示す有力な分散剤を確認することができた。今後、さらに、実験を続けその遅延効果を確認する必要がある。

【参考文献】

- 1)大藤恭平，末政直晃：地盤改良工法における固化液の遅効性の検討とそれに及ぼす脱水現象について，武平成18年度 武蔵工業大学修士論文，2006
- 2)土木学会：コンクリート標準示方書 規準編，2005年制定

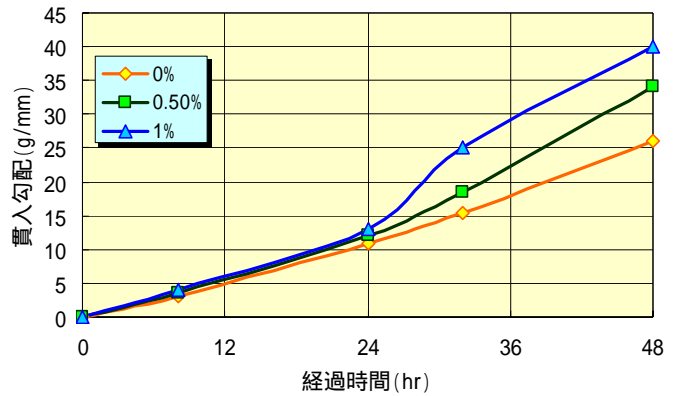


図1 貫入勾配の経時変化（実験1）



写真1 針貫入試験状況



写真2 テーブルフロー試験状況

表5 TFおよびBr試験結果

分散剤	TF試験 (mm)	Br試験 (%)
アロンAK	200.71	2.0
レオフロー	201.15	1.8
HP-8	207.44	1.5
HP-11	212.31	1.5
SSP-104	227.58	2.3
ジオリター10	226.56	2.0

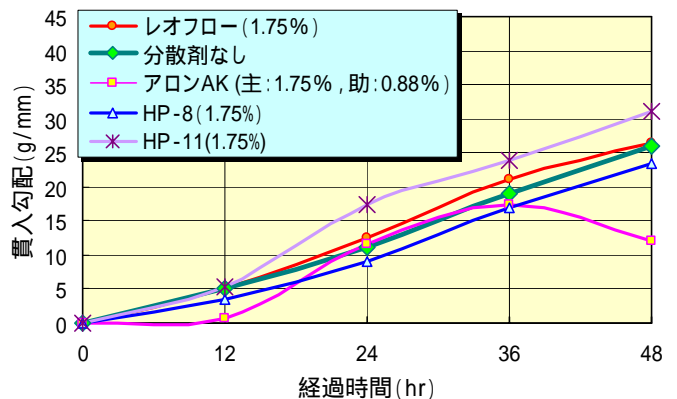


図2 貫入勾配の経時変化（実験2）