

# 大口径場所打ち杭の山留材同時設置工法に関する裏込め材の充填試験

東日本旅客鉄道(株) 正会員 谷口 美佐 正会員 渡邊 明之  
正会員 佐伯 和浩 正会員 中出 千博

## 1. はじめに

人工地盤による駅ビル一体型の駅改良を行う際、鉄道に近接する工事となるため施工時間に制約を受け、狭隘な箇所での施工となるなど厳しい条件で工期が長期化する問題がある。そこで杭施工の工期短縮を図るため、線路近傍の狭隘箇所でも鉄道を運行させながら施工可能な工法を開発した。本工法は大口径の基礎杭の孔壁防護工として大規模な地山の崩壊を抑制するためライナープレート（以下、LP）を掘削と同時に設置する。LPを掘削の進捗に合わせ、反力を用いずに杭孔内へ挿入するため、地山との隙間があり、そこを裏込め材で充填することが特徴である。本稿では、確実に充填できる最適な裏込め材を提案するため、各種水槽試験及び実スケールにおける試験施工について報告する。

## 2. 充填試験概要

今回設定している施工条件、施工環境から提案した要求性能を確認するために、それぞれに適したスケールの模型（表1）を作製し、裏込め材のフロー値や比重を変えて充填試験を実施した。

### 【要求性能】参考文献参照

- 粘性：2インチ管で100m圧送可能。LPの自重での挿入に支障しない。地山とLPの隙間への充填性
- 比重：掘削泥水（ $1.05\text{tf/m}^3$ ）の比重以上
- 強度：地山強度（28日強度 $0.1\text{N/mm}^2$ ）以上
- 安定性：2日間は所定のフロー値を維持

JHS 313 エアモルタル及びエアミルクの試験方法

- 施工性：狭隘空間で施工可能な単純な配合（1ショット）
- コスト：一般的な裏込め材と同程度

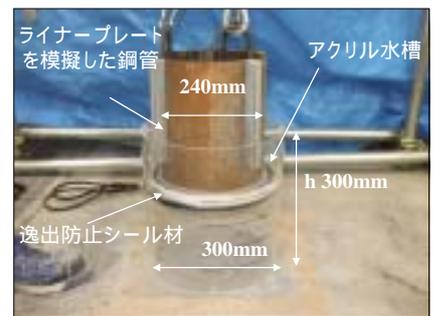


写真1 小型試験装置

試験の方法は、いずれも、写真1に示すような杭孔を模擬したアクリル水槽（小型、中型、大型）にLPを模擬した鋼管を落とし込み、鋼管とアクリル水槽の隙間に裏込め材を充填してそれぞれの項目を確認した。

表1 各スケールにおける確認項目

	スケール	アクリル水槽寸法	鋼管寸法	確認項目
小型水槽試験	1/10	300mm × H300mm	240mm × H300mm	・ 逸出防止シール材の材料・構造 ・ 最適な裏込め材のフレッシュ性状
中型水槽試験	1/10	300mm × H1,000mm	240mm × H1,000mm	・ 継続的な建込みへの追随性
大型水槽試験	1/3	1,000mm × H1,500mm	800mm × H1,500mm	・ 実施工における充填状況

## 3. 小型水槽試験結果

### 3-1 逸出防止シール材の材料・構造

充填時に泥水と混ざらないように模擬LP（鋼管φ240mm）の下端に図1に示すような逸出防止シール材を取り付け、充填時の流動性、不分離性、逸出の有無を確認した。表2に示す数種類の材質・寸法のシール材及び比重で試験を行った結果、隙間30mmに対し、余長を考慮した不織布50mm（泥水に対する分離機能）+ ゴム板40mm（変形抑制機能）の2重構造が必要とするシール材の性能であることがわかった（写真2）。

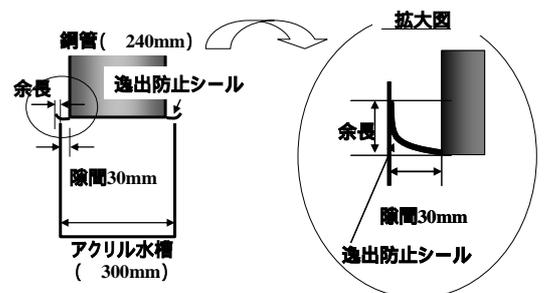


図1 逸出防止シール材と余長の考え方

キーワード 裏込め材, 場所打ち杭, ライナープレート

連絡先 〒330-0851 埼玉県さいたま市北区日進町2丁目479 東日本旅客鉄道(株) TEL 048-651-2552

3-2 最適な裏込め材のフレッシュ性状

3-1 で決めた逸出防止シール材にて様々なフロー値 ,比重での充填試験を行い , 充填の様子を比較した . 図 2 にフロー値と比重の相関を示す . 印でプロットされた範囲のフレッシュ性状を有する裏込め材であれば , 要求性能を満足することがわかった . 掘削泥水 (比重 1.05 tf/m<sup>3</sup>) より高い比重 1.1~1.8 tf/m<sup>3</sup> の範囲において , 概ねフロー値 130mm~170mm で充填可能である .

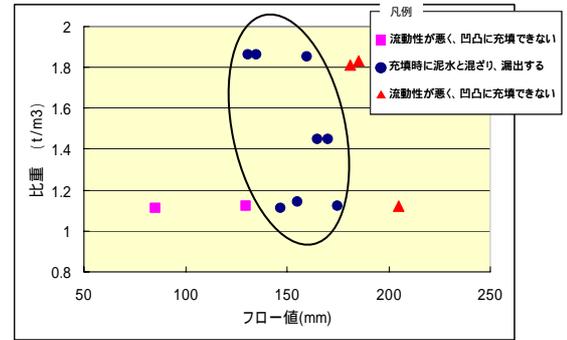


図 2 フロー値と比重の相関

表 2 逸出防止シール材・裏込め材の実験結果

case	材質	幅 (mm)	泥水位	フロー値 (mm)	比重 (t f/m <sup>3</sup> )	初期状況		建て込み状況		総合
						流動性	逸出有無	流動性	充填性	
1	ラス網	40		156	1.12		x			x
2	不織布	40	下面	156	1.12				x	
3	不織布	50	上面	153	1.12					
4	不織布	60	上面	165	1.12				x	
5	ゴム板	40	上面	151	1.12					
6	不織布+ゴム板	50+40	上面	147	1.11					
7	不織布+ゴム板	50+40	上面	155	1.14					
8	不織布+ゴム板	50+40	上面	205	1.12		x			
9	不織布+ゴム板	50+40	上面	130	1.12					
10	不織布+ゴム板	50+40	上面	175	1.12					

評価 x < <



写真 2 小型試験状況

4 . 中型水槽試験結果

小型水槽試験で確認した最適な配合の裏込め材を用い , 高さ 1m の中型水槽にて , 始めにある程度の高さ (約 30cm) まで裏込め材を充填しておき , 1 日経過後

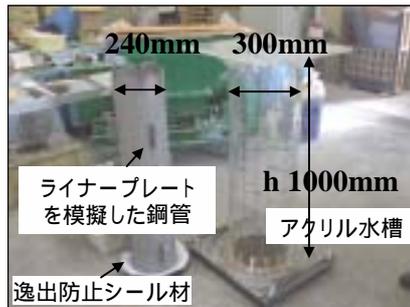


写真 3 左:中型水槽模型 中:鋼管を上下させながら充填している状況 右:充填完了

続けて LP を模擬した鋼管を上下させながら裏込め材を充填した際の充填状況及び継続的な追従性を確認した (写真 3)。(充填時フレッシュ性状 : フロー値 170mm , 比重 1.45tf/m<sup>3</sup> , 1 日経過後性状 : フロー値 91mm , 比重 1.48tf/m<sup>3</sup>)

5 . 大型水槽試験結果

実施工における充填状況を確認するため , 実施工の約 1/3 スケールの大型水槽により充填試験を実施した (写真 4)。(充填時フレッシュ性状 : フロー値 170mm , 比重 1.14 tf/m<sup>3</sup>) 実験結果より裏込め材の品質は , フレッシュ性状でフロー値 170±30mm , 比重 1.15±0.1 tf/m<sup>3</sup> , 固化後の物性は材齢 2 日で所定のフロー値 90mm を維持可能なものとした .



写真 4 大型水槽試験状況

6 . 実地試験結果

小型・中型・大型水槽による室内試験の結果を踏まえ , 2009 年 4 月に実スケールにてフィールド試験 (掘削 9m) を実施した (写真 5)。(充填時フレッシュ性状 : フロー値 184mm , 比重 1.14tf/m<sup>3</sup>)

7 . おわりに

これらの結果を踏まえ今後の駅改良プロジェクトにおける杭施工へ向け , 裏込め材の配合 , 逸出防止シール材の更なる改良を進める予定である .



写真 5 フィールド試験状況

参考文献 平成 21 年度全国大会第 64 回年次学術講演会「大口径人工地盤基礎杭の山留材同時設置工法に関する裏込め材基礎試験」