

先端プレロード場所打ち杭工法における注入材料について

東日本旅客鉄道(株) 正会員 泉 宏和  
 東日本旅客鉄道(株) 正会員 渡邊 康夫  
 東日本旅客鉄道(株) 正会員 和田 旭弘  
 住友大阪セメント(株) 非会員 荒木 一司

1. はじめに

先端プレロード場所打ち杭は、杭体コンクリートの打込み・硬化後に、あらかじめ鉄筋かご先端に設置した注入バッグ内に地上からセメントミルクを加圧注入し、杭先端部のスライム排除後、杭先端地盤にプレロード(履歴荷重)を与える工法(図-1)<sup>1)</sup>であり、多くの施工実績がある。しかしながら、近年施工が増加している大口径杭に適用する場合、杭体重量により注入バッグが破損し、注入材料がバッグ外に漏出してしまふことが懸念される。

そこで、仮にバッグが破損して注入材料が漏出しても、杭先端部に注入材料が保持され、杭先端部にプレロードを与えることができる材料の検討を行い、土槽を用いた注入試験により性能を確認した。本稿では、その注入試験について報告する。

2. 注入試験

2.1 目的

支持地盤程度の地盤を模擬した試験土槽を用いて注入試験を実施する。注入管から注入材の注入を行ったときに、注入バッグの破損箇所からある限られた範囲までで漏出が止まり、かつその後注入圧力を作用させてもそれ以上に拡散せずに圧力保持可能(1.5MPa, 10分間保持)<sup>1)</sup>であることを確認する。

2.2 予備試験

写真-1に示すアクリル水槽を用いて、提案する注入材料が模擬地盤内に浸透しないことを確認した。模擬地盤材料は、支持地盤における代表的な砂質土・礫質土の粒径調査結果より、0.005~3.0mm程度が適当であると考え、その範囲内で厳しい条件の2号珪砂を使用した(図-2)。注入材料は、硬化剤、分離低減材に粒度調整材を配合した(表-1)。支持地盤の粒子間に目詰まりさせるため、注入材の粒度を調整する点が特徴であり、加圧することで不透水膜を形成し、圧力保持可能なものとした(以下、非浸透性注入材料と記述する)。

試験は、注入材料を自然浸透させた後、1.5MPa程度まで加圧し、浸透しないことを確認した。

キーワード 先端プレロード場所打ち杭, 注入材料, 注入圧力

連絡先 〒331-8513 埼玉県さいたま市北区日進町 2-479 JR 東日本研究開発センター TEL: 048-651-2552

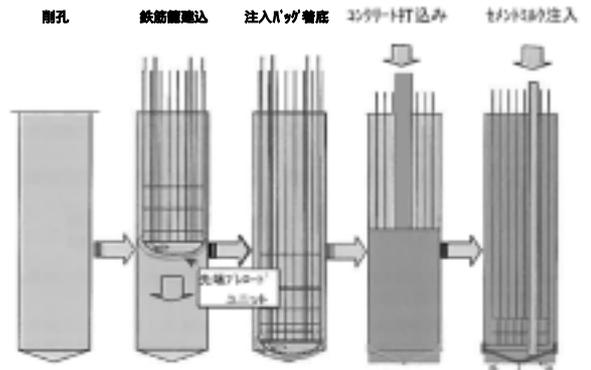


図-1 先端プレロード場所打ち杭工法<sup>1)</sup>



写真-1 予備試験

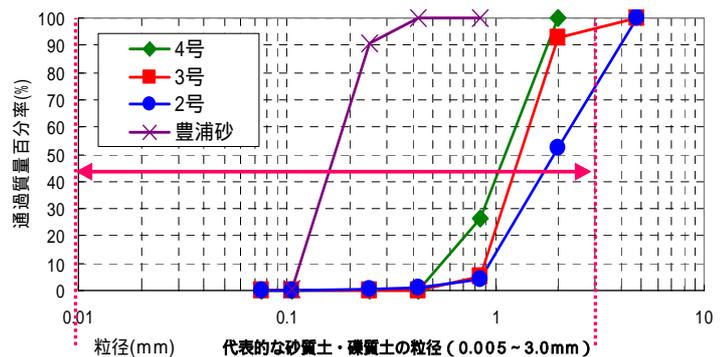


図-2 模擬地盤材料粒度分布(2号珪砂)

表-1 注入材配合表(非浸透性注入材料)

単位量 (kg/m <sup>3</sup> )				
硬化材	分離低減材	水	粒度調整材	減水剤
569	569	455	341	23

住友大阪セメント(株)製

2.3 試験概要

図-3 に示す試験土槽（楕円型：740×1000×1200mm）に模擬地盤を作製し、直径 650mm の円盤に注入孔および排出孔を設置し、地盤への注入状況を確認する。なお、注入圧力 1.5MPa の反力として、鋼製の円盤を通じて上載圧相当の 500kN を載荷する。また、注入バッグから漏出する状況の再現として、注入孔先端に先プレ用注入バッグ（中央に初期欠陥）を設置して内部に注入材を充填し、漏出後に地盤内へ拡散しないことを確認する。

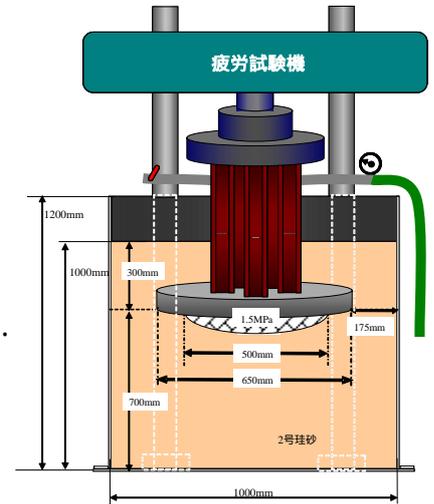


図-3 注入試験概要図

2.4 試験方法

試験手順は下記の通りとした。

土槽内に高さ 700mm まで模擬地盤（2号珪砂）を作製  
 載荷板（650mm）、載荷治具を設置、上載荷重 500kN

注入バッグ（500mm）設置（載荷板下）

バッグ初期欠陥は中央底部に 20mm 角孔とした。

模擬地盤 1000mm まで作製（載荷板上部）

上載荷重 500kN を再度載荷し、注入試験開始

注入材固化後、固化形状を確認

なお、試験ケースについては、注入材料の違いによる 2 ケース実施した。また、注入材料の圧送にはスクイズ式ポンプを使用した。

2.5 試験結果

2.5.1 ケース 1（非浸透性材料）

注入管より注入を開始し、バッグを介し、排出管からの排出確認後、排出バルブを閉め、加圧注入を実施した。注入材料の圧送は 4 回繰り返し行った後、1.5MPa 以上を 16 分程度保持することを確認した。図-4 に注入時圧力および上載荷重の推移を示す。

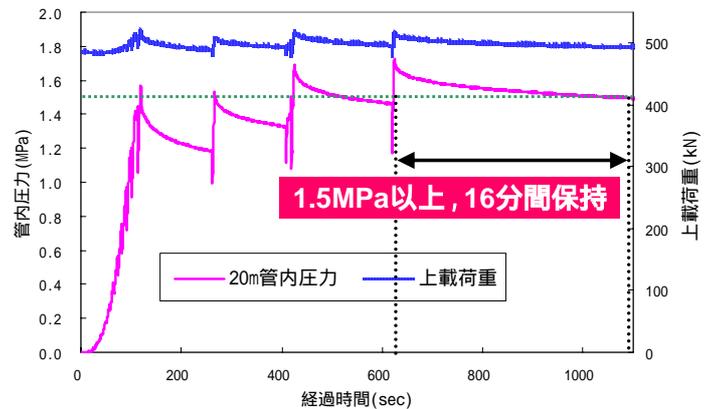


図-4 注入圧力・上載圧推移（ケース 1）

2.5.2 ケース 2（浸透性材料）

比較試験として、従来材料を使用して注入試験を行った。試験条件はケース 1 と同様とした。

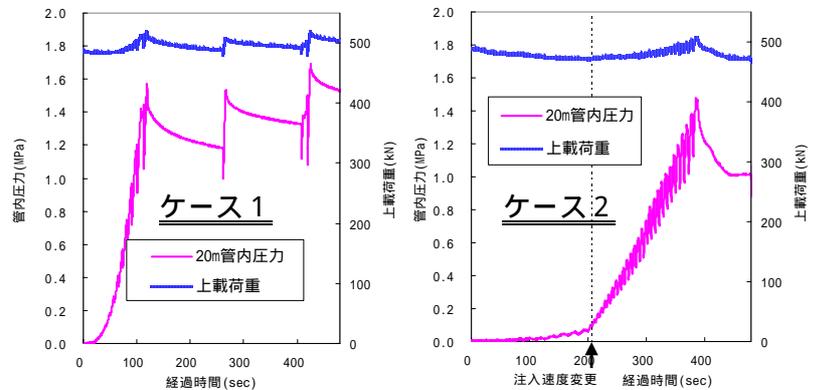


図-5 注入圧力・上載圧推移（ケース 1, 2 比較）

図-5 に注入時圧力および上載荷重の推移を示す。

注入圧力については、1.2MPa 以上を 10 分程度保持（ケース 2）することは確認した。しかし、圧力は線形的には推移せず、注入材が地盤内へ漏出していることが分かる。外形寸法から漏出量は、ケース 1 と比較して 10 倍程度多くなっていた。写真-2 に漏出した注入材料の固化形状比較を示す。

3. まとめ

表-1 に示す配合の注入材料を使用することにより、支持地盤程度の模擬地盤（2号珪砂）に対して、注入圧力を作用させても広範囲に拡散せずに一定範囲に留まり、1.5MPa 以上の注入圧力が保持可能であることを確認した。また、別途 150m の圧送試験を実施し、良好な圧送性を確認した。今後は、フィールドにおける注入試験を実施する。また、先端プレロード場所打ち杭工法を採用する実現場への導入を検討している。



写真-2 固化形状比較

【参考文献】 1) 鉄道 ACT 研究会：先端プレロード場所打ち杭工法技術資料，2005.5