

## 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基礎試験

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

### 1. はじめに

線路上空の開発等において全体工期の短縮を図ることが課題となっている。その中で、鉄道が運行する近くで基礎杭の施工をするためには、従来の場所打ち杭の施工法での掘削では大規模な防護工が必要であったり、線路閉鎖間合での作業となり、工期の長期化の一因となっている。そこで線路や既設構造物に近接した狭隘な作業空間においても作業時間の制約を受けない杭の施工方法の開発を進めている。開発を進めている工法の作業手順を図1に示す。工法の特徴は、大規模な地山の崩壊を抑制することを目的としたライナープレート掘削と同時に施工することである。このライナープレートを掘削の進捗に合わせて、反力を用いずに杭孔内へ挿入させるため、ライナープレートと地山の隙間をあけている。そのため、地山の崩壊を防止すること、地山の反力を杭に適切に伝えるため、杭構築時に隙間へ確実に充填できる裏込め材の開発が重要な課題の一つとなっている。本論文は、実施工への導入に当たって、想定される課題を抽出し、裏込め材の基礎試験を行ったので、その内容について述べる。

### 2. 裏込め材の要求性能

対象とする基礎杭は、特殊な施工条件下での施工および工法の特長から裏込め材に要求される性能を検討した。1つ目は、狭隘な箇所での施工となり裏込め材のプラントが施工箇所に設置できないため、圧送が必要となる。2つ目は、ライナープレート隙間から漏出しない充填性が必要となる。3つ目は、狭隘箇所での施工となるため、打設箇所数の検討が必要となる。これらの課題を検証するため、圧送試験、隙間試験、打設試験の3つの基礎試験を実施した。裏込め材のフレッシュ性状の配合は、別の実験による検討を行い、比重  $1.15 \pm 0.1 \text{ tf/m}^3$ 、フロー値  $170 \pm 30 \text{ mm}$  としている。

参考文献参照

### 3. 試験概要

#### 3-1. 圧送試験

実施工を想定した際、杭施工は狭隘な箇所となり、プラントから施工箇所までの圧送距離は長距離になる。そこで、本試験では100mの配管ホースを用意し、ホースに圧力計を取り付け、ポンプの吐出量、及び吐出口の圧力を計測した。試験概要を図2に示す。圧力計は、ポンプ吐出口から10m, 30m, 50m, 70m, 90mの計5箇所に取り付け、計測を行った。

#### 3-2. 隙間試験

孔壁崩壊を目的として設置されるライナープレート間には、最大で4mm程度の隙間が存在する。そこで、隙間を模した模型実験で充填材を投入し、

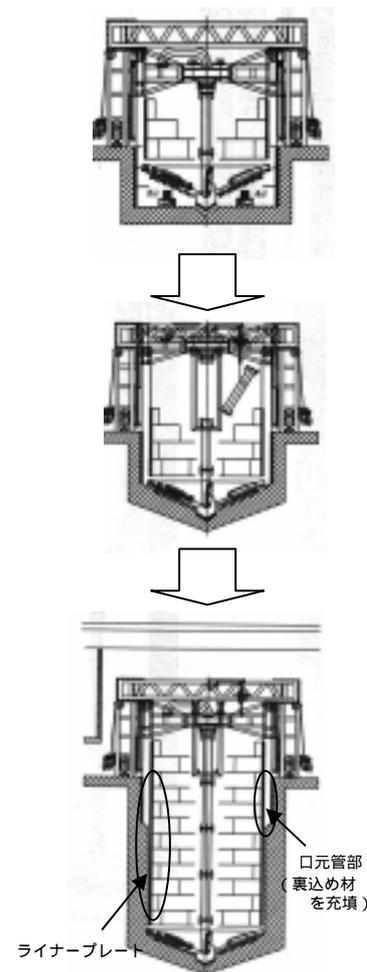


図1 施工手順図

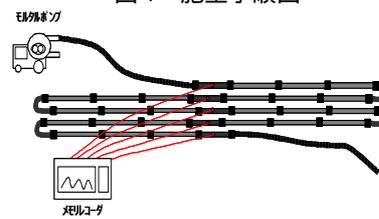


図2 圧送試験概要図

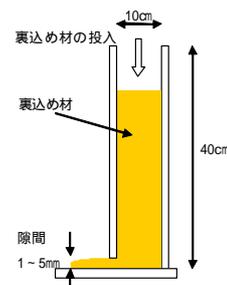


図3 隙間試験概要図

キーワード 大口径場所打ち杭, 裏込め材, 基礎試験

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

隙間からどの程度漏出するか確認した。今回用いた試験機を図3に示す。ライナープレートを模擬したアクリル板2枚で実際の地山との隙間を模擬した10cmの離隔を取り、そのうちの1方のアクリル板の下端をライナープレート間の接合部の隙間とし、裏込め材を充填したときの隙間からの漏出状況を確認した。実施工における裏込め材の充填高さは8m程度となるが、泥水比重と裏込め材比重の差が概ね0.1tf/m<sup>3</sup>であるので、本試験では気中で行うことにより40cm高さまで充填することで実施時を再現した。

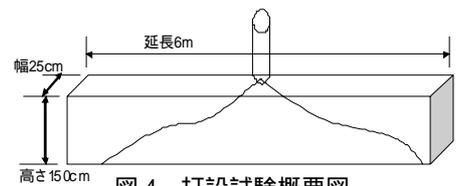


図4 打設試験概要図

表1 フロー値の変状結果

| 種別 | 流量(m <sup>3</sup> /h) | フロー値(mm) |     | 密度(t/m <sup>3</sup> ) |      |
|----|-----------------------|----------|-----|-----------------------|------|
|    |                       | 圧送前      | 圧送後 | 圧送前                   | 圧送後  |
| 低速 | 3.59                  | 175      | 185 | 1.14                  | 1.15 |
| 中速 | 5.49                  |          | 199 |                       | 1.15 |
| 高速 | 7.58                  |          | 192 |                       | 1.15 |

### 3-3 打設試験

実施工では、直径が3m程度の大口径の基礎杭を想定している。そこで、適切な打設箇所数を把握するために、口元管部を想定した型枠(幅25cm、高さ150cm、延長6m)を作成し、中央1箇所から打設を行い、充填状況や流動性の確認を行った。打設試験概要を図4に示す。

## 4 試験結果

### 4-1 圧送試験

圧送試験は、圧送ポンプの切替装置で低速、中速、高速で実験を行った。100m圧送前後での裏込め材の比重、フロー値の変状結果を表1、高速流量における管内圧力結果を図5に示す。高速流量(7.58 m<sup>3</sup>/h)でのポンプの吐出口での圧力は0.90MPa、最大管内圧力は0.70MPa程度であった。実施工での裏込め材の注入量は約1.0m<sup>3</sup>/hであり、圧送管の耐圧力は安全率を加味して約2.0MPa程度である。これより注入量、圧送管の耐圧力上ともに問題のないことを確認することができた。

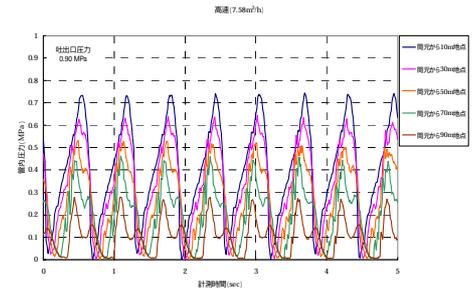


図5 管内圧力測定結果(高速流量)

### 4-2 隙間試験

隙間試験は、隙間にテープを施すことにより、隙間を埋めた場合と何も施さない場合の2種類で試験を行った。試験結果を表2に示す。ここで表中の漏出した時点の高さは、裏込め材を上から充填して漏れ出した時点での高さを示している。これより隙間テープを施さない場合は、全ての隙間において充填材の漏出が確認されたが、隙間テープを施すことにより、充填材の漏出を防ぐことができた。

### 4-3 打設試験

充填状況は、打設高さ50cmごとに型枠天端からの打設高さを測定することにより行った。図6に計測結果を示す。試験結果より、1箇所からの注入で型枠端部(注入箇所から3m区間)まで最大70mm程度の充填高さの差で打設することができた。実施工における口元管の直径は3.1mであり、円周全長は約9.7mである。今回の打設試験結果より、1箇所からの注入で6m分の注入が可能であることが確認できた。よって実施工では、打設箇所は対面に2箇所設置することで均等な充填高さで裏込め材を充填できることが明らかになった。

## 5 まとめ

試験結果より、想定している裏込め材(比重1.15±0.1tf/m<sup>3</sup>、フロー値170±30mm)は、大口径基礎杭の実施工において十分導入が可能であることが確認できた。今後は、実施工への適用に向けて実杭試験や、裏込め材と泥水の仕切り構造等の開発、研究を進めていく予定である。

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」

表2 漏出試験結果

| 隙間  | フロー値: 170mm |        |
|-----|-------------|--------|
|     | 隙間テープ有      | 隙間テープ無 |
| 1mm | 漏れなし        | 20cm   |
| 2mm | 漏れなし        | 10cm   |
| 3mm | 漏れなし        | 5cm    |
| 5mm | 漏れなし        | 5cm    |

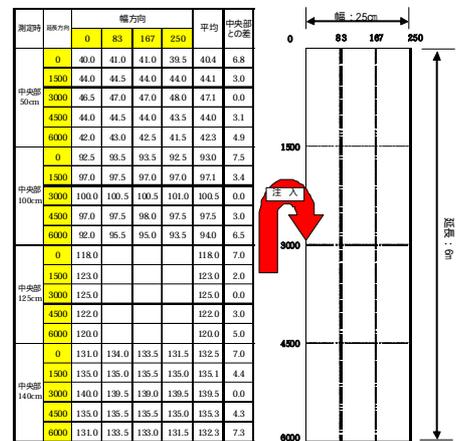


図6 打設試験結果