

## 分割練りコンクリートを使用した場所打ち杭の杭体強度

飛島建設 建設事業本部 正会員 ○榎島 修  
 鉄道・運輸機構 鉄道建設本部 正会員 山洞 晃一  
 鉄道・運輸機構 鉄道建設本部 嵯峨 昭雄  
 飛島建設 建設事業本部 正会員 寺澤 正人

## 1. はじめに

場所打ち杭は、施工時の騒音・振動が少ないという環境性や杭径等の自由度の高さから杭施工において採用される機会が多い。一方で場所打ち杭の施工では、一般にトレミー管を用いた水中コンクリート打設となるため、気中で通常に施工されたコンクリートに比較して強度が低下したり、杭頭部の深度の浅い箇所での強度や弾性係数が低下する場合があるとされており<sup>1)2)</sup>、この原因の一つとしてコンクリートの材料分離が考えられる。コンクリートの練混ぜ方法として、水を2回に分けて投入する分割練り方式があり<sup>3)</sup>、全ての材料を同時に投入する通常の練混ぜ方式に比べて、ブリーディングが減少し材料分離が少ないとされる。筆者らは、実施工する場所打ち杭に、分割練りコンクリートと通常練りコンクリートを使用し、完成した杭体から採取したコア供試体による強度試験結果を比較して分割練りコンクリートの効果を評価した。

## 2. 研究概要

## 2. 1 施工および調査試験法概要

2つの橋台（鉄道橋梁）のうち、一方の橋台の場所打ち杭（φ1500mm オールケーシング工法）には分割練りコンクリートを、他方の橋台の杭には通常練りコンクリートを使用し、トレミー管を使用して打設した。所定の養生期間経過後に、それぞれの橋台の代表的な杭天端より5mの深度までコア（φ100mm）を3本採取し、概ね50cm深度毎に高さ200mmの供試体を作製した。作製した供試体に対して圧縮強度試験を行い、その結果を深度分布で表し、通常練りコンクリートと分割練りコンクリートを比較してその効果を評価した。

## 2. 2 使用したコンクリート

施工に使用したコンクリートの仕様は、呼び強度30N/mm<sup>2</sup>、目標スランプ18±2.5cm、目標空気量4.5±1.5%、粗骨材最大寸法25mmとした。また、セメントの種別は普通ポルトランドセメントとした。分割練りには、第一段階として、練混ぜ時のトルクが最大となる一次水、骨材、セメントを練混ぜて、低水セメント比のペーストを骨材周囲に造殻させた後に、第二段階として二次水および混和剤を投入して再度練混ぜを行う方法<sup>3)</sup>を採用した。なお、一次水量は事前試験により決定した。分割練りコンクリートの示方配合を表-1に示す。

場所打ち杭の施工に使用した分割練りコンクリートのフレッシュコンクリート試験結果は、コンクリート温度28℃、スランプ19.0cm、空気量4.5%であった。一方、通常練りコンクリートでは、コンクリート温度26℃、スランプ18.5cm、空気量4.8%であった。施工管理上実施した水中標準養生材齢28日における圧縮強

表-1 分割練りコンクリートの示方配合

| 水セメント<br>比<br>W/C<br>(%) | 細骨材<br>率<br>s/a<br>(%) | 単位量(kg/m <sup>3</sup> ) |           |      |     |     |     |     |
|--------------------------|------------------------|-------------------------|-----------|------|-----|-----|-----|-----|
|                          |                        | 水                       |           | セメント | 細骨材 |     | 粗骨材 | 混和剤 |
|                          |                        | 一次水<br>W1               | 二次水<br>W2 |      | S1  | S2  |     |     |
| 50.5                     | 48.0                   | 124                     | 55        | 354  | 578 | 253 | 935 | 3.5 |

混和剤：A E減水剤

キーワード 分割練りコンクリート、場所打ち杭、材料分離、圧縮強度

連絡先 〒213-0012 川崎市高津区坂戸 3-2-1 KSP R&amp;D 棟 2F TEL 044-829-6716

度は、分割練りコンクリートで  $35.7\text{N/mm}^2$ 、通常練りコンクリートで  $35.9\text{N/mm}^2$  であった。なお、試験練りの際に実施したブリーディング試験の結果より、分割練りコンクリートは通常練りコンクリートに比較して約 22%ブリーディングが減少されることが確認された。

### 3. 杭体コンクリート強度試験結果と評価

図-1 に杭体コンクリートの圧縮強度の深度分布図を示す。ここに試験値は、施工・試験工程の都合上、分割練りコンクリートは材齢 144 日、通常練りコンクリートは材齢 164 日での値である。本図より以下の知見や考察が得られる。

- (1) 分割練りコンクリート、通常練りコンクリートとも杭頭から深度 1m 程度の範囲において、既往の研究<sup>12)</sup>にも示される強度低下傾向が見られるが、両者とも呼び強度  $30\text{N/mm}^2$  以上の強度が発現している。
- (2) 通常練りコンクリートの平均圧縮強度は  $35.1\text{N/mm}^2$  に対して、分割練りコンクリートの平均圧縮強度は  $37.8\text{N/mm}^2$  であり、約 8%の強度増進効果が見られる。また、分割練りコンクリートは、通常練りコンクリートの圧縮強度上限値を概ね包絡する。
- (3) 図中の網掛けのふくらみは、圧縮強度のばらつきの程度を示しており、分割練りコンクリートの圧縮強度のばらつきは通常練りコンクリートに比較して小さなものである。各深度の平均圧縮強度値から最小二乗法によって求めた近似線と試験値の偏差の平均値は、通常練りコンクリートが  $3.53\text{N/mm}^2$  であるのに対して、分割練りコンクリートでは  $1.94\text{N/mm}^2$  であり、強度のばらつきが約 45%低減されている。
- (4) 以上の結果から、分割練りコンクリートは場所打ち杭の杭体強度の増進と、強度のばらつきを低減させることが確認された。

### 4. まとめ

本研究を通じて、分割練りコンクリートは、場所打ち杭の杭体品質を向上させるものと評価された。今後は、さらに分割練りコンクリートの場所打ち杭への適用を通じて、データを蓄積して研究を進め、場所打ち杭の品質向上を図りたいと考えている。

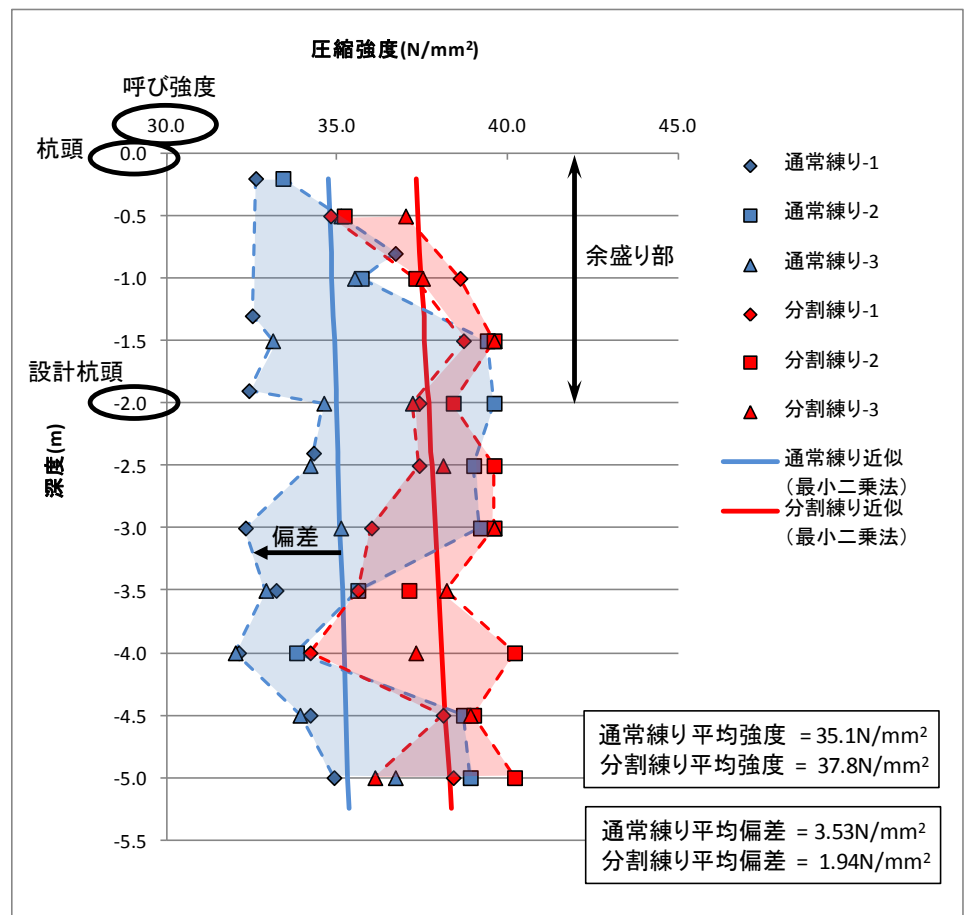


図-1 杭体コンクリートの圧縮強度の深度分布

**謝辞** 本研究においては、リブコンエンジニアリング(株)に御協力頂きました。ここに感謝の意を表します。

### 参考文献

- 1) 渡辺忠朋ほか：場所打ちRC杭の圧縮強度，土木学会第50回年次学術講演会概要集，V-13,1995.9.
- 2) 竹下貞雄ほか：場所打ち杭の杭体コンクリートの強度について，基礎工，Vol 13, No.6, 143号, 1985.6.
- 3) 石井孝男ほか：分割練りコンクリートの耐久性，土木学会第58回年次学術講演会概要集，V-039, 2003.9.