

大口径場所打ち杭を模擬したコンクリート打設実験

鉄建建設(株) 正会員 ○山内 真也

ジェイアール東日本コンサルタンツ(株) 正会員 上田 学

東日本旅客鉄道(株) 正会員 池本 宏文

鉄建建設(株) 正会員 柳 博文

1. はじめに

近年、構造物の大規模化に伴い、場所打ち杭も大口径化している傾向にある。大口径場所打ち杭では、トレミー管から孔壁までの水平距離が長くなるため、従来の杭で用いられているコンクリートでは充てん不良が生じることが懸念される。また、大口径・長尺杭では、打設数量が多くなるため打設に時間を要し、駅構内などの作業時間に制約のある施工箇所には適応できないことも想定される。

そこで、大口径場所打ち杭で必要となるコンクリートの流動性を把握すること、また、打設時間を短縮するためにトレミー管を2本用いて打設した場合の流動状況や品質に及ぼす影響を確認するため、模擬型枠を用いて打設実験を行ったので、この結果について報告する。

表-1 実験ケース

実験ケース	流動性 (スランプ)	トレミー管 本数	打設速度
①	18±2.5cm	1本	30m ³ /hr
②	21±2.5cm	1本	30m ³ /hr
③	21±2.5cm	2本	60m ³ /hr

2. 打設実験概要

実験は、φ3mの大口径場所打ち杭を想定し、円形型枠の内部に鉄筋かごとトレミー管を配置した図-1に示す模擬型枠を用いて行った。鉄筋かごには、鉄筋の継手部を模擬した部位(L=440mm)を設けて、純間隔を78mmとした。硬化後に流動状況を確認するため、生コン車毎にコンクリートに着色を施した。実験ケースと実験条件を表-1に示す。

打設は、型枠内を安定液で満たし、トレミー管を固定した状態で上部から5mの高低差を利用して自然流下で行った。打設時には、検尺テープを用いて3分間隔で打上がり高さを測定した。硬化後は、強度特性を確認するため、杭の中心部でコアを採取して圧縮強度を測定した。

3. 打設実験結果

1) 実験ケース①

ケース①の実験結果を表-2に示す。生コン車2台目の荷卸し時のスランプは、許容下限値の15.5cmであった。予定数量(約21m³)の約1/2を打設した時点で、トレミー管からコンクリートが流下しなくなったため打設を終了した。コンクリート硬化後に充てん状況を確認したところ、写真-1に示すように、継手部分から上方では、かぶり部分にコンクリートが充てんされていないことが確認された。

2) 実験ケース②

ケース②では、ケース①を踏まえてJIS規格品のコンクリートで18cm以上のスランプを確保することを考え、スランプ21cmの30-21-20Nを用いた。実験結果を表-3に、打設中のコンクリートの打上り高さの変化を図-2に示す。鉄筋の内側部分は、ほぼ水平にコンクリート面が上昇した。一方、かぶり部は、内側に比べ打上りが遅く、鉄筋かごが流動を阻害していることが確認できた。

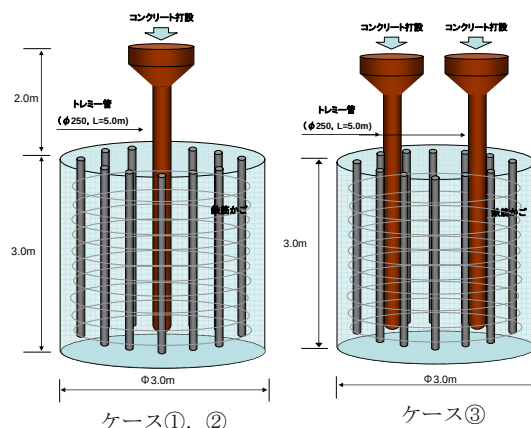


図-1 実験体図

表-2 打設結果(ケース①)

生コン車 台目	着色	スランプ (cm)	コンクリート 温度 (℃)	打設速度 (㎡/hr)
1	なし	19.5	29.0	27.0
2	赤	15.5	29.0	
3	黒	17.0	29.0	
定置の品質管理値 比重: 1.10 ファンネル粘度: 29				



写真-1 流動状況(ケース①)

キーワード 場所打ち杭, 大口径, 充てん, コンクリート, トレミー管

連絡先 〒286-0825 千葉県成田市新泉 9-1 鉄建建設(株)建設技術総合センター TEL 0476-36-2334

硬化後の外観状況を写真-2 に切断面の状況を写真-3 に示す。実験体外側の表層部分には、泥水と接触したと思われるコンクリートが存在していた。ただし、コンクリートは、かぶり部分まで充てんされており、切断面の目視観察では、内部に未充てん部や泥水と接触したと思われるコンクリートは見られなかった。コアの圧縮強度は、 $30.3 \sim 42.8 \text{ N/mm}^2$ の範囲となり、コンクリート標準示方書 [5] で示される水中施工時の所要の強度を有することが確認された。

以上の結果より、 $\phi 3\text{m}$ の大口径杭では、トレミー管の口元でスランプ $21 \pm 1.5\text{cm}$ 以上の流動性が必要と考えられた。

3) 実験ケース③

実験結果を表-4 に、コンクリート面の打上がり高さの変化を図-3 に示す。打上がり高さの変化は、ケース②と同様な傾向であった。打設速度は 2 系統分を合計して $51 \text{ m}^3/\text{hr}$ であり、打設時間はケース②に比べて約 1/2 に短縮された。

硬化後の実験体外側の表層部分には、ケース②と同様に写真-4 に示すように泥水と接触したと思われるコンクリートが存在していた。ただし、内部には泥水と接触したと思われるコンクリートは認められなかった。コアの圧縮強度は、図-4 に示されるように $27.6 \sim 42.0 \text{ N/mm}^2$ の範囲で所要の強度を有していた。

これらより、トレミー管を 2 本用いて打設を行っても、1 本の場合と同等の品質を確保できるものと考えられた。

4. まとめ

今回の実験の範囲内では、 $\phi 3\text{m}$ 程度の大口径場所打ち杭に適用するコンクリートでは、トレミー管口元でスランプ $21 \pm 1.5\text{cm}$ 以上の流動性を確保する必要があると考えられた。また、トレミー管を 2 本用いても、1 本の場合と品質に差違は見られず、打設時間を短縮するために効果的であることが分かった。今後は、純間隔が今回よりも小さい場合やトレミー管の引抜方法等を検討していく予定である。

【参考文献】

1)土木学会：2007 年制定コンクリート標準示方書【施工編】，2008.3

表-3 打設結果 (ケース②)

生コン車 台目	着色	スランプ (cm)	コンクリート 温度 (°C)	打設速度 (m/hr)
1	赤	22.0	30.0	28.0
2	なし	22.5	—	
3	黒	22.5	—	
4	黄	22.0	31.0	
5	茶	22.0	—	
安定液の品質管理値 比重:1.05 ファンネル粘度:23.2秒				



写真-2 硬化後の外観 (ケース②)

表-4 打設結果 (ケース③)

生コン車 台目	着色	スランプ (cm)	コンクリート 温度 (℃)	打設速度 (m³/hr)
1	赤	22.0	—	トレミー-1 25
2	黒	22.0	—	
3	白	22.0	—	
1	なし	22.0	30.5	トレミー-2 26
2	黄	22.5	31.0	
3	茶	22.5	31.0	
安定液の品質管理値 比重: 1.05 ファンネル粘度: 22.6秒				

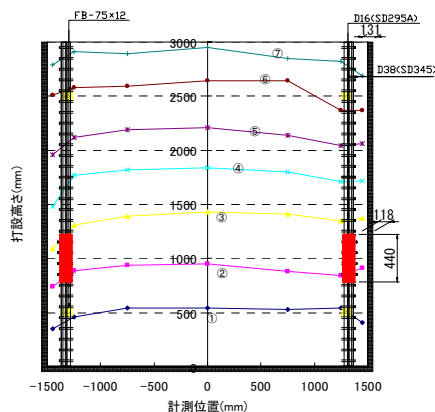


図-3 打上がり高さ変化 (ケース③)

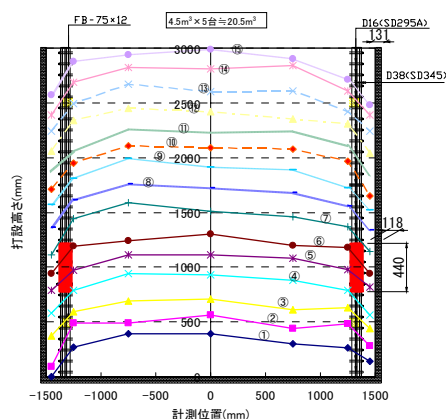


図-2 打上がり高さ変化 (ケース②)

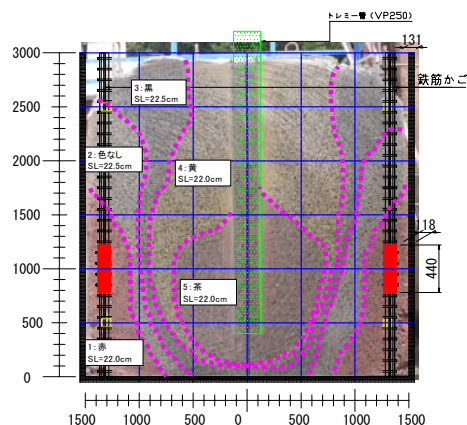


写真-3 切断面 (ケース②)

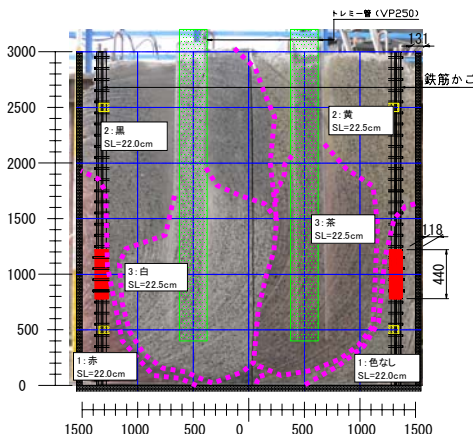


写真-4 切断面 (ケース③)

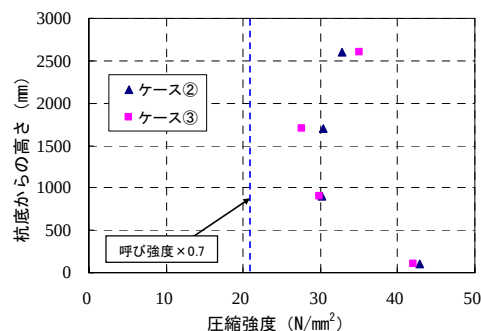


図-4 コア圧縮強度 (杭中心部)