

蒲郡高架橋基礎杭への先端強化型場所打ち杭工法の適用（その2）

東海旅客鉄道株式会社 正会員 石井 拡一
 （財）鉄道総合技術研究所 正会員 奥村 文直
 （株）熊谷組 正会員 金倉 隆志
 （株）熊谷組 正会員 ○岡井 春樹

1. はじめに

J R 東海・蒲郡高架工事東工区¹⁾では、平成11年末より1期工事を開始し、平成15年春の下り線切換を目指している。その後2期工事を開始し、平成17年秋に上り線を切換予定である。

本報文は、1期工事の内、平成12年度施工分の先端強化型場所打ち杭工法（SENTANパイル工法）について、施工管理データを基に杭先端支持特性を整理した。

2. 支持地盤および管理基準

杭施工場所の代表的地盤構成は、図-1に示すように、地表面より、砂礫層、粘土層、砂層および風化岩から成り、杭先端はN値50以上の風化泥岩に根入れさせている。

先端強化型場所打ち杭は、掘削終了後に、孔底に設置した分割コンクリートリング（図-2）を所定の荷重で押込むことで杭先端に履歴荷重を与えることに最大の

特徴があり、杭先端地盤の改善状況を、施工時にすべての杭について確認することができる。具体的には、実測による杭先端地盤の地盤反力係数 k_{vi} （鉛直地盤反力係数；荷重度／沈下量）を基準地盤反力係数 k_{v0} で正規化したバネ定数比 (k_{vi} / k_{v0}) が3倍以上に改善されるまで載荷を繰り返すことを規定している。

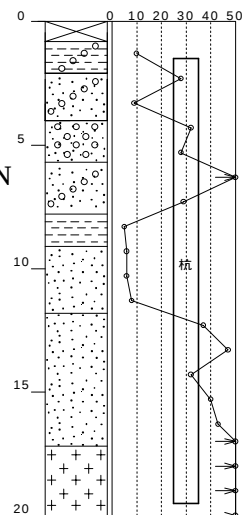


図-1 ポーリング柱状図

表-1 各リングの地盤反力係数の基準値

リング名	R1	R2	R3
直径(m)	0.40	0.60	0.80
面積(m ²)	0.126	0.283	0.503
基準バネ定数 k_{v0} (kN/m ³)	220100	162400	130800

3. 貫入管理結果について

今回の1期工事では、φ1000；164本、杭長11.5m～24.5m，φ1200；26本、杭長18.0m～18.5mを施工した。その内、φ1000について以下のように整理した。

載荷回数～沈下量（初期載荷、最終載荷）

荷重度～沈下量（初期載荷、最終載荷）

載荷回数～荷重度

載荷回数～バネ定数比

まず、図-3に載荷回数と沈下量の関係を、図-4に荷重度と沈下量の関係を示す。初期載荷時の沈下量は、大きくかつバラツキが大きい。これは、在来の場所打ち杭の問題点がそのまま示された結果である。一方、最終載荷時では、沈下量が小さくバラツキも小さい。これは、本工法の開発目標であった、「支持力を向上させ、かつ沈下量を少なくすること」が示された結果である。

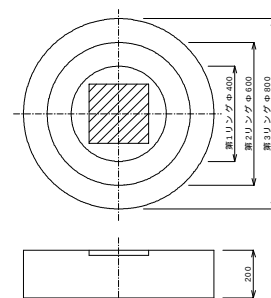


図-2 コンクリートリング

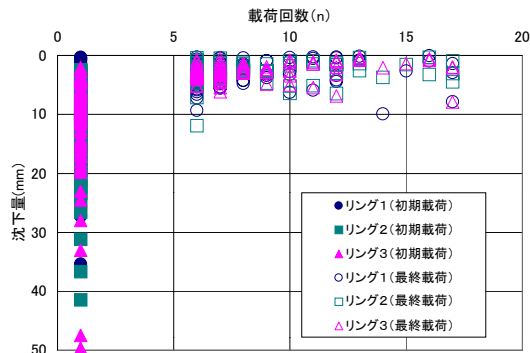


図-3 載荷回数 - 沈下量関係

キーワード 先端強化型場所打ち杭 コンクリートリング 基準バネ定数 実測バネ定数 バネ定数比

連絡先 東京都中央区八重洲1-6-6 （財）鉄道総合技術研究所浮上式鉄道開発本部 電話03-3274-9584 FAX03-5201-6641

最終載荷時の沈下量は、概ね5mm以内に収まっており、また、荷重度～貫入量曲線は、各リング共、弾性挙動を示している。

荷重度と沈下量に注目すると、最終載荷時では、 $2000\text{kN/m}^2 \sim 3000\text{kN/m}^2$ の間に集中しており、履歴荷重を与えることにより、均一な先端支持特性を持った杭になったことがわかる。また、載荷荷重の値も杭先端地盤を改善するに充分であったといえる。

図-5は、載荷回数と荷重度の関係を示しているが、載荷回数6回以上で下限荷重度が一定(約 2000kN/m^2)になっている。本質的な意味合いは薄いものの、どの杭においても最終載荷時の杭先端地盤が同じような改善状態になっていることを示している。

図-6に載荷回数とバネ定数比の関係を示す。

初期載荷時には、基準値 k_{v0} の $1/10 \sim 3$ 倍程度にばらついているが、最終載荷時では全ての杭において基準値 k_{v0} の3倍以上を確保している。このことは在来場所打ち杭に対して、杭先端の沈下特性が改善されたことになる。

図-7は $\phi 1000$ 杭の載荷回数の度数分布を示す。載荷回数は、6、7回が70%を占めているが、15回以上についても10%程存在する。これは、累積沈下量の増大によって、コンクリートリングとケーシングチューブとのラップを確保するため再設置による影響もあるが、先端地盤の相違による影響も大きいと考えられる。

図-8は実際の施工管理画面の1例である。図にあるように貫入作業中、貫入状態、貫入量、荷重及び荷重度、バネ定数比をリアルタイムに把握でき、全ての杭について杭先端における支持特性を確認することが可能である。

4. おわりに

以上のように、コンクリートリングの繰り返し載荷（貫入）によって、沈下量が減少すると共に、バラツキが小さくなり、先端地盤の改善状況を把握することができた。

今後、載荷回数のバラツキについて、支持層の土質区分や施工による先端地盤の乱れ、緩みの影響などその要因分析し、設計、施工に反映できる施工データの蓄積を行っていく予定である。

【参考文献】

- 1) 石井ら：「蒲郡高架橋基礎杭への先端強化型場所打ち杭工法の適用（その1）」,土木学会第57回年次学術講演会,2002.9
- 2) (財)鉄道総合技術研究所：「鉄道構造物等設計標準・同解説基礎構造物・抗土圧構造物」,2000.6

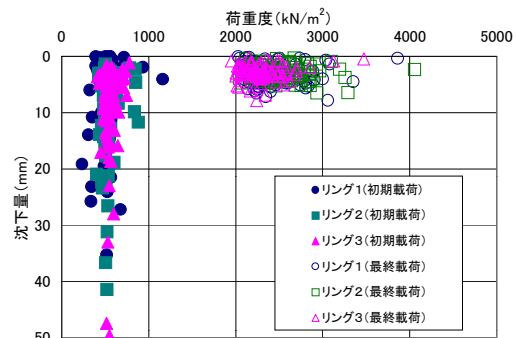


図-4 荷重度 - 沈下量関係

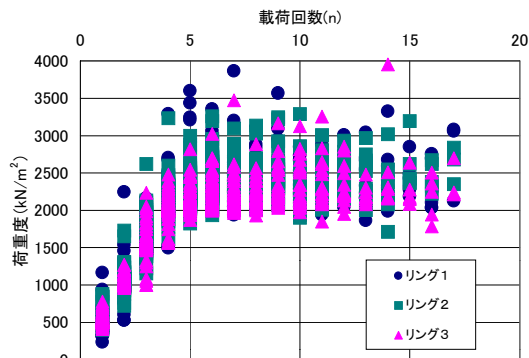


図-5 載荷回数 - 荷重度関係

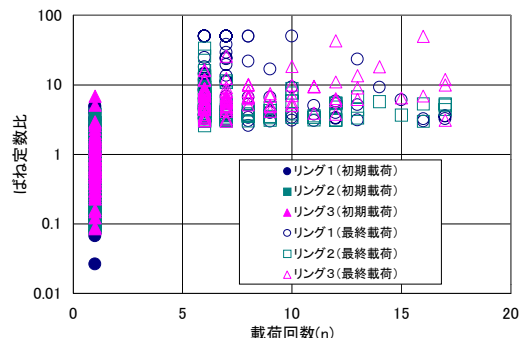


図-6 載荷回数 - バネ定数比関係

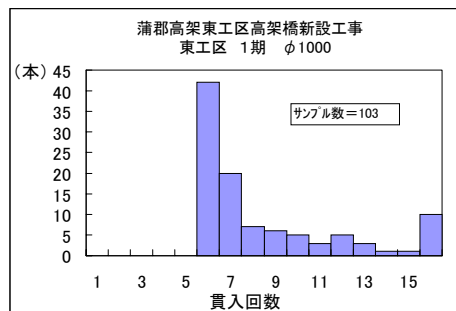


図-7 載荷回数度数分布



図-8 施工管理画面 1例