

SENTANパイル工法の適用による場所打ち杭先端支持特性の改善事例

(公財) 鉄道総合技術研究所	正会員	奥村	文直
(株) 熊谷組	正会員	西垣	和弘
(株) 三井住友建設	正会員	黒島	一郎
(株) 熊谷組	正会員	○中出	剛

1. はじめに

場所打ち杭は、地盤を掘削しコンクリートを打設して造成する杭であるという性質上、打込み杭に比べて同一の荷重で沈下量が大きくなるという特性を持っている。このため、高架橋の拡幅など段階施工により上部構造物が一体化する場合に場所打ち杭を適用する場合は、基礎構造の不同沈下について留意する必要がある。また、鉄道構造物では現行の基礎標準の性能規定化に伴う改訂作業が進められているが、複数の基礎に支持される不静定構造物の設計においては個々の基礎の地盤反力特性のばらつきを考慮した設計手法が提示され¹⁾、場所打ち杭は他の工法に比較して変動係数が大きいという課題を抱えている。

SENTANパイル工法は、杭先端地盤に履歴荷重を与えることで、杭先端の支持力性状を改善（先端支持力、鉛直方向地盤バネの増大）させるものである。また、従来の場所打ち杭にはない貫入管理によりその改善状況を確認できることから、杭全数についての支持力性状に対する信頼性が大幅に向上する。

本報では、鉄道および高速道路の高架橋拡幅工事において既設構造物との不同沈下防止を目的に採用された本工法の施工管理データをもとに、杭先端支持特性の改善効果について報告する。

2. 施工概要

(1) 適用例1：新大阪駅構内引上線工区高架橋新設ほか工事

本工事は、東海道新幹線の輸送力増強への対応等を目的とし、現在の26番線の北側に線路1線とホーム1面を増設するとともに、駅西方に位置する車庫（引上げ線）を現在の2線から4線に増設するものである。新設橋脚のうち一部既設橋脚と一体化される部分の基礎構造について、不同沈下を抑制するためSENTANパイル工法が採用された。施工状況を写真-1に示す。基礎杭はいずれも杭径1.2m、杭長24.5mで計20本が施工されており、支持層はN値50以上の砂礫層である。

(2) 適用例2：東関東自動車道湾岸船橋インターチェンジ工事

本工事は、東関東自動車道に国道357号及び県道千葉船橋海浜線へ接続するハーフインターチェンジを設置するものであり、このうち既設の道路本線との一体化が求められる拡幅部分（図-1）の基礎杭40本にSENTANパイル工法が採用された。杭径はいずれも1.2mで、先端地盤はN値50以上の洪積砂質土である。



写真-1 貫入機設置状況

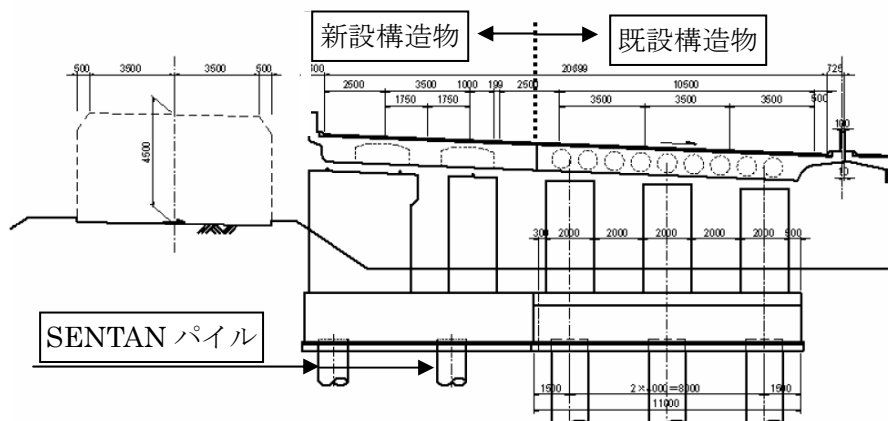


図-1 湾岸船橋 IC 工事 構造一般図

キーワード SENTANパイル工法, 先端強化型場所打ち杭, 先端支持力, 不同沈下

連絡先 東京都国分寺市光町 2-8-38 (公財)鉄道総合技術研究所 電話 042-573-7211 FAX042-573-7488

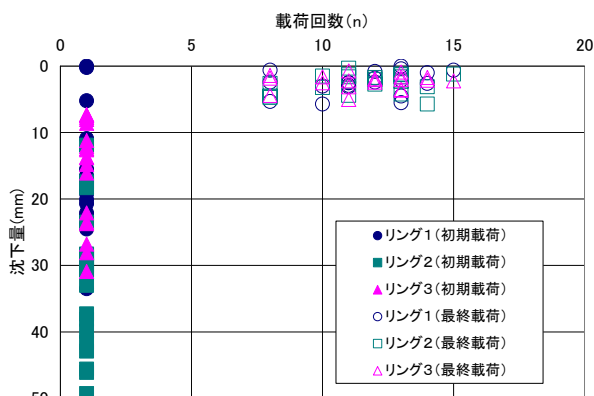


図-2 載荷回数と沈下量 (適用例 1)

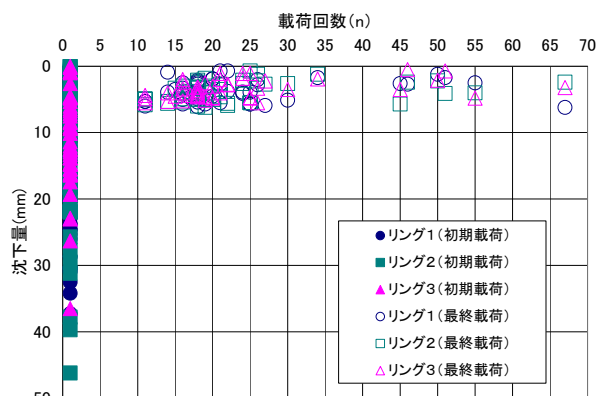


図-3 載荷回数と沈下量 (適用例 2)

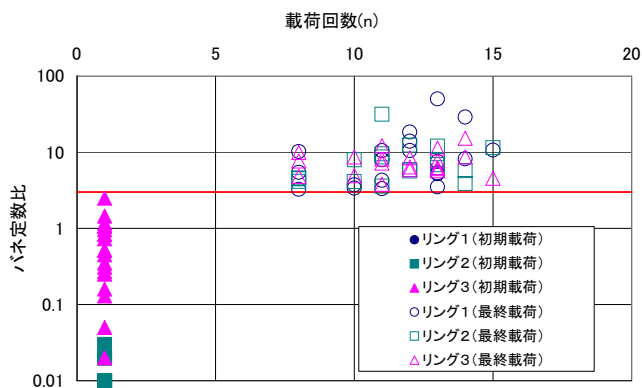


図-4 載荷回数とバネ定数比 (適用例 1)

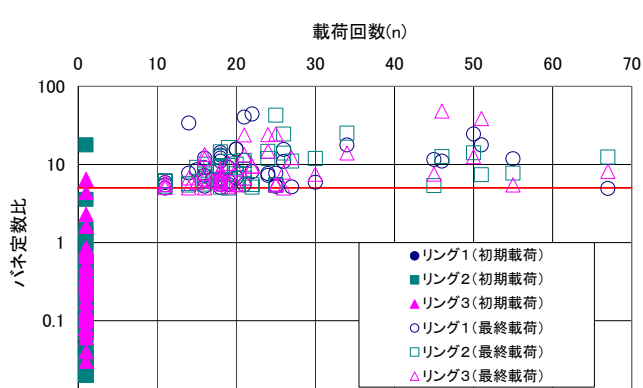


図-5 載荷回数とバネ定数比 (適用例 2)

3. 杭先端地盤の改善効果

図-2～3に、貫入機による初期載荷時と最終載荷時における沈下量を整理した結果を示す。初期載荷時には最大 50mm 程度まで沈下性状が大きくばらついているが、最終載荷時には沈下量が 10mm 以内に収まっていることが分かる。本工法では、このような沈下特性の改善をバネ定数比という定量的な指標で管理しており、鉄道構造物ではバネ定数比が 3 以上、道路構造物では 5 以上を基準値としている。ここでバネ定数比とは、地盤の N 値から推定される基準バネ定数に対する改善後のバネ定数の比である。

図-4～5は初期載荷時と最終載荷時のバネ定数比を整理したものであり、各適用例における基準値を赤線で併せて示している。初期載荷時にはバネ定数比のほとんどが 1 を下回るが、繰り返し荷重載荷を与えることでバネ定数が大きく改善し、全ての杭において所定の沈下特性を有することが確認できる。

また、図-6には適用例 2 における荷重度と沈下量の関係を示す。初期載荷時には荷重度が小さくかつばらつきも大きい、最終載荷時にはほぼ均一な荷重度を示しており支持特性が改善されたことが確認できる。

4. おわりに

最新の施工データをもとに、SENTANパイル工法による支持地盤の改善効果を示した。従来確認が困難であった場所打ち杭の支持特性を、すべての杭においてリアルタイムに管理できることが本工法の大きな特徴であり、今後も信頼性の高い高品質の場所打ち杭の施工に貢献したいと考える。

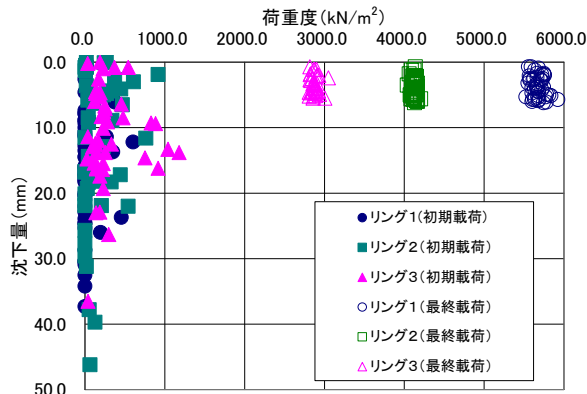


図-6 荷重度と沈下量(適用例 2)