

場所打ち杭の沈下抑制に適用したSENTANパイル工法の施工事例

(株) 熊谷組 正会員 ○中出 剛
 (株) 熊谷組 小川 敦
 (株) 三井住友建設 正会員 川島 真澄
 (公財) 鉄道総合技術研究所 正会員 神田 政幸

1. はじめに

場所打ち杭の杭先端支持性状の特性として、排土を伴わない打ち込み杭等に対し沈下量が大きくなることが知られている。図-1 はこのような性状を明らかにするために行われた載荷試験結果であるが、これによれば場所打ち杭は打ち込み杭に比較し、同じ荷重に対して大きな沈下が生じることがわかる。また、西岡ら²⁾は各種杭工法の載荷試験データの検証により、杭先端の鉛直地盤反力係数について、場所打ち杭は他の杭工法に比較して杭毎のばらつきが大きいことを示しており、この原因として掘削施工に伴う地盤の応力解放の程度やスライム処理の施工品質が杭毎に異なる影響を指摘している。

このように施工の影響を受ける場所打ち杭の先端支持特性を改善する工法としてSENTANパイル工法がある。本工法は、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）させるものであり、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、場所打ち杭の沈下抑制に対して適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. 適用事例の概要

適用した工事は、既設橋脚の架け替え工事のうち新設橋台を2基構築するものである(図-1)。橋台下(底板下1.2m~1.4m程度)に既設下水管(内径φ900)があることから、下水管への影響を検討した結果、橋台の基礎形式として杭基礎が選定され、中間層(洪積砂礫層)に最大100~200mmの玉石層が存在することから杭種は場所打ち杭(φ1.2m, L=3.0m, 支持層:泥岩)とされた。一方、場所打ち杭の場合は、前述したような杭先端地盤の沈下特性に課題があり、対象杭の場合は特に杭長が短く先端支持性状の依存度が大きいことから、施工段階が進むに従って沈下が生じ下水管に過大な影響を与えることが懸念された。

このため、ここでは従来の場所打ち杭に対して杭先端支持性状をあらかじめ改善することで沈下抑制を図るとともに、施工時においてその改善状況を把握することができるSENTANパイル工法が採用された。施工状況を写真-1に示す。

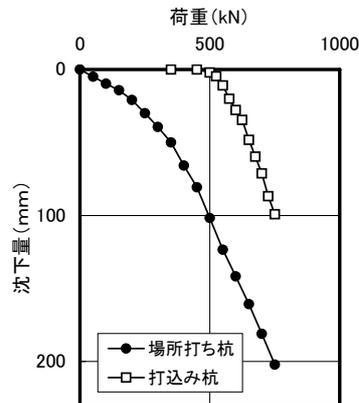


図-1 場所打ち杭と打ち込み杭の先端支持性状の比較¹⁾

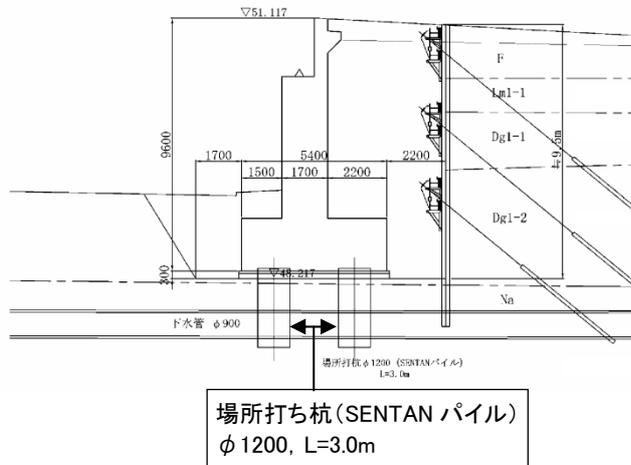


図-1 橋台基礎工構造図

キーワード SENTANパイル工法, 先端強化型場所打ち杭, 地盤バネ, 沈下抑制

連絡先 〒162-8557 東京都新宿区津久戸町2-1 (株)熊谷組土木事業本部土木設計部 TEL 03-3235-8622



写真-1 施工状況 (貫入機設置)

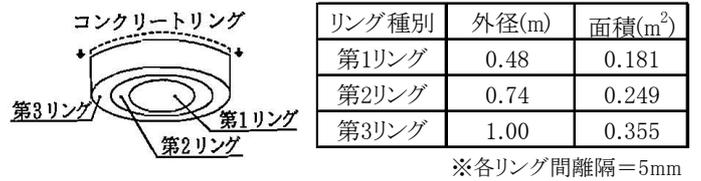


図-2 コンクリートリング形状

3. 杭先端地盤の改善効果

SENTANパイル工法では、図-2に示すようなドーナツ状に3分割したコンクリートリングを装着した貫入機により先端地盤に履歴荷重を与える。図-3に、貫入機による初期載荷時と最終載荷時における各リングの荷重度を示す。初期載荷時には前述したような先端地盤のゆるみにより荷重度はほとんど上がらないが、載荷を繰り返すことにより、最終載荷時には所定の荷重度が得られていることが分かる。最終載荷までに要した回数は10~20回であり、貫入施工に要する時間は30分~1時間程度である。同様に、初期載荷時と最終載荷時における沈下量を図-4に示す。初期載荷時には最大40mm以上の沈下が生じる杭もありばらつきも大きい。最終載荷時には沈下量が5mm程度以内に収まり、ばらつきの小さい沈下性状にな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、道路構造物では5以上を管理基準値としている。ここでバネ定数比とは、設計基準バネ定数に対する改善後のバネ定数の比である。図-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るが、初期載荷時にはバネ定数比のほとんどが1を下回ることが分かる。一方、繰り返し荷重載荷を与えることでバネ定数は大きく改善し、全ての杭において設計で期待している以上のバネ定数を有することが確認できた。

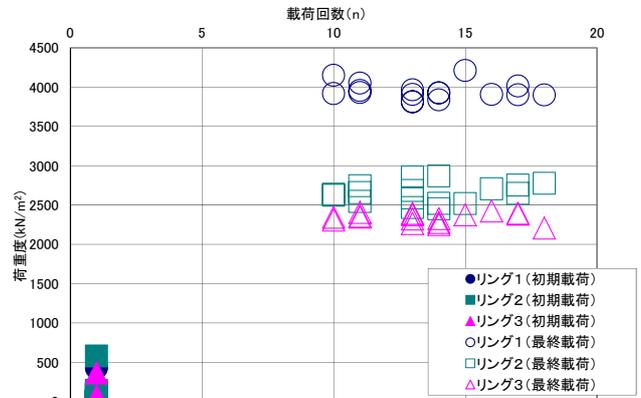


図-3 載荷回数と荷重度



図-4 載荷回数と沈下量

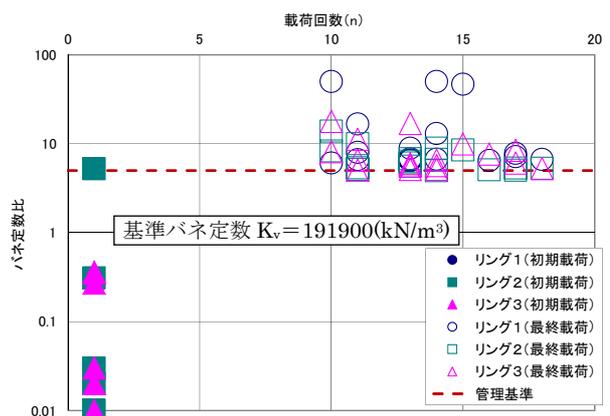


図-5 載荷回数とバネ定数比

4. おわりに

沈下抑制を目的に適用されたSENTANパイル工法の施工事例を報告するとともに、支持地盤の改善効果を示した。場所打ち杭の先端支持性状について唯一施工時にモニタリングできる工法であり、今後はさらに適用径の拡大を図るよう技術開発を進め、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。

参考文献 1) 福島弘文, 村田修, 菱沼登: 先端強化型場所打ち杭工法の開発, 基礎工, 1992. 2
 2) 西岡英俊, 西村昌宏, 神田政幸, 舘山勝: 載荷試験データによる杭工法別の鉛直地盤反力係数算定法, 鉄道総研報告, Vol. 24, No. 7, 2010. 7