

## 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）

東海旅客鉄道株式会社 正会員 ○ 石井 拓一  
 (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

愛知県蒲郡市街地を東西に走る「JR東海・東海道本線」は、市の発展に大きく貢献する一方で、鉄道踏切による交通の遮断や市街地の分断により、市の一体的な発展の障害ともなっていた。

こうした問題を解決するため鉄道高架事業が計画され、平成11年末より高架橋本体工事が施工されている。蒲郡高架橋においては工期短縮、工費縮減を目的としてラーメン高架橋の一部で地中梁を省略した構造を採用しているが、不同沈下等に対する配慮から先端強化型場所打ち杭工法（SENTANパイル工法）を採用した。

本報文では、高架橋工事概要、先端強化型場所打ち杭工法採用経緯および特徴について報告する。

### 2. 高架橋工事概要

高架橋工事は、延長4,273m(高架区間3,565m、盛土区間708m) で高架部は一部を除きRC連続ラーメン構造である。併走する名鉄・蒲郡線と併せて、図1に示す手順で高架化工事を実施している。

- ① 付替側道の施工。
- ② JRの仮線(上り)を敷設。
- ③ JRの仮線(下り)を敷設。
- ④ 名鉄線の仮線として、現在のJR下り線を一時使用。
- ⑤ 名鉄高架橋を建設し、仮名鉄線を切換え(平成12年11月開業)。
- ⑥ JR下り高架橋を建設し、完成すると仮下り線を切換え。
- ⑦ JR上り高架橋を建設し、完成すると仮上り線を切換え。

### 3. 先端強化型場所打ち杭工法採用の経緯

前述の通り、蒲郡高架橋では、一部のラーメン高架橋において線路方向の地中梁を省略している。地中梁の省略に当っては以下に示す地中梁の効果を認識した上で、省略可能な高架部と省略できない高架部を選別した。

#### 【地中梁の効果】

- ① 構造系として不静定次数が高くなり地震に対して有利。
- ② 柱・上層梁・フーチング・杭を経済的に設計できる。
- ③ 不同沈下量を押さえ、鉛直支持力が増加する。

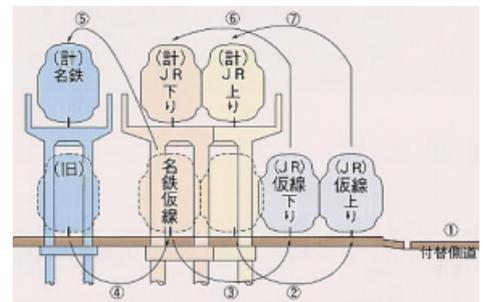


図1 高架橋施工手順  
一期施工 二期施工

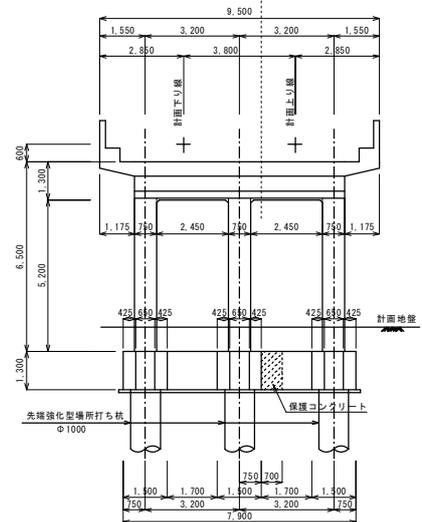
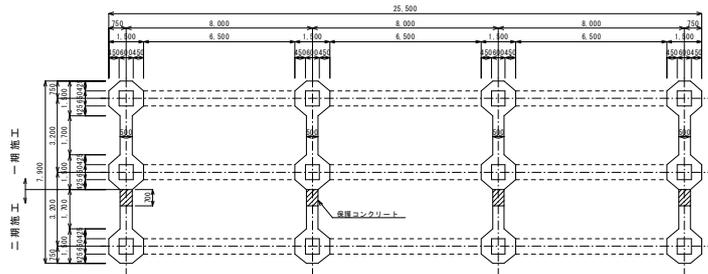


図2 標準断面図

図3 標準平面図



キーワード 先端強化型場所打ち杭 鉄道ラーメン高架橋 地中梁 基礎杭 不同沈下

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

ラーメン橋台部および駅部高架橋部は地中梁の効果①および②を特に期待する構造であるため地中梁有りの構造とした。その他の一般部高架橋では地中梁の省略が可能と考えたが、地中梁の効果③を肩代わりする工夫が必要となった。そこで、先端の支持力の向上と不同沈下防止を両立できる先端強化型場所打ち杭工法を採用することにした。さらに、線路直角方向の地中梁は2期施工時に1期施工箇所との接続が必要となり、後施工杭の沈下が許されないことから、先端強化型場所打ち杭工法が最適であると判断した。

4. 先端強化型場所打ち杭工法の特徴

先端強化型場所打ち杭工法は、オールケーシング工法による掘削終了後に、孔底に設置した分割コンクリートリングを所定の荷重で押込み先端地盤の支持力改善を図るとともに改善状況をリアルタイムに確認できる工法である。(図4,5)

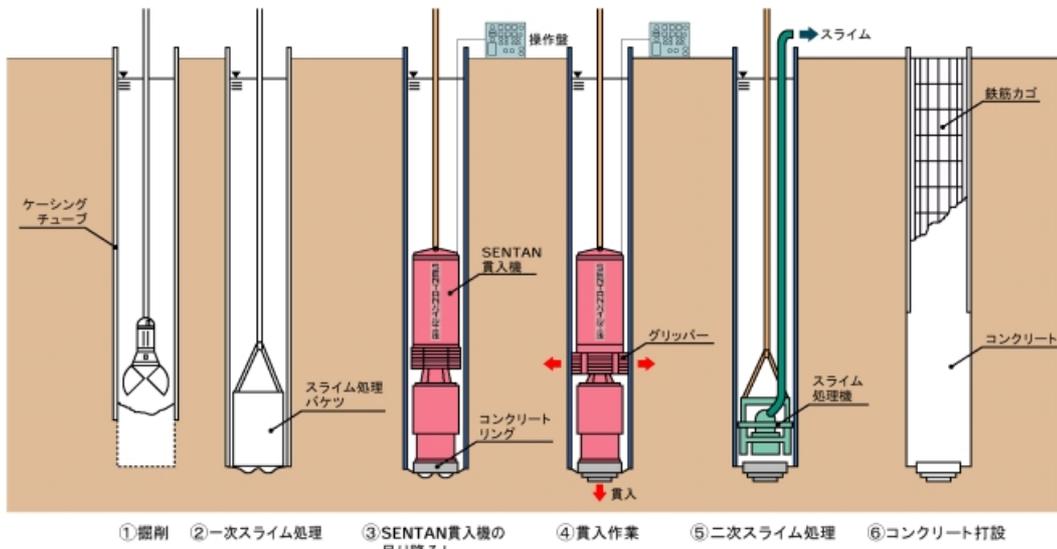


図5 コンクリートリング図

図4 先端強化型場所打ち杭施工手順図

杭先端地盤に履歴荷重を与えることにより、場所打ち杭の課題である「沈下」を著しく低減することが可能となり、一般的には、沈下制限の厳しい構造物、短い杭やネガティブフリクションが作用する杭など杭先端の荷重負担が大きい場合などで適用性が高い。

また、在来場所打ち杭と先端強化型場所打ち杭の実大比較載荷試験結果等に基づき、鉄道構造物等設計標準、日本道路公団設計要領に、本工法の支持特性改善効果を考慮した設計手法が採用されている。2つの指針に示された設計先端支持力度を在来場所打ち杭と比較した例を表1に示す。

表1 設計基準比較表

設計基準	鉄道構造物等設計標準		SENTAN/パイル工法設計要領(案)
	設計鉛直先端支持力度(長期) $f_{rp} \cdot q_p$ (kN/m <sup>2</sup> )		許容先端支持力度(常時)
工法	$R_p / (R_p + R_f) = 0 \sim 0.6$	$R_p / (R_p + R_f) = 1.0$	$\gamma / n \cdot q_a$ (kN/m <sup>2</sup> )
在来場所打ち杭	$0.6 \times 3500 = 2100$	$0.3 \times 3500 = 2100$	$1.0 / 3 \times 3000 = 1000$
先端強化型場所打ち杭	$0.75 \times 4000 = 3000$	$0.6 \times 4000 = 3000$	$1.2 / 3 \times 5000 = 2000$
倍率	1.43	2.29	2.00

5. おわりに

蒲郡高架橋では、一部の線路方向の地中梁省略や2期施工時の不同沈下を防止する目的で、先端強化型場所打ち杭工法を採用した。改善効果については、杭1本毎の計測データを整理し別報に述べるが、初期目的通りの効果を発揮している。来年度の2期工事では、さらに約220本の先端強化型場所打ち杭を施工する計画であるが、得られた計測データを基にさらなる先端支持特性の把握に努めたい。

【参考文献】1)石井ら：「蒲郡高架橋工事基礎杭への先端強化型場所打ち杭工法の適用(その2)」、土木学会第57回年次学術講演会2002.9