

## 東海道新幹線高架橋直下における鋼管ソイルセメント杭の施工

(株)大林組 正会員 ○白子正則 正会員 古賀翔平

(株)大林組 正会員 山本忠久 非会員 犬飼隆裕

(株)大林組 非会員 柳澤朱門

東海旅客鉄道(株) 非会員 久田純平 非会員 岩本直晃

愛知工業大学 正会員 渡邊康司

### 1. はじめに

本報告は、東海旅客鉄道(株)が進めている地下駅新設工事のうち、東海道新幹線高架橋を仮受けするための杭工事を対象とする。仮受け対象が供用中の新幹線高架橋であるため、仮受け杭は施工に伴う既設高架橋への影響が小さく、かつ必要な支持力を有することが求められた。そこで、仮受け杭として鋼管ソイルセメント杭で支持することが計画された。しかしながら、鋼管ソイルセメント杭工法は三点支持式杭打機などの大型施工機械を用いて構築されるのが一般的であり、既設高架橋直下という低空頭かつ狭隘な条件下において鋼管ソイルセメント杭が施工された事例はない。本報では、上記のような施工条件において施工可能な低空頭型施工機械を用いて鋼管ソイルセメント杭を施工した事例を報告する。

### 2. 試験施工概要

本工事の施工状況図を図-1に、本施工の前に試験施工を行った際の地盤条件と杭構造図を図-2にそれぞれ示す。本工事は、供用中の既設高架橋直下で施工されるため橋脚間の狭隘かつ空頭制限 5m という低空頭条件にて計画された。杭の施工は、鋼管ソイルセメント杭工法施工管理要領<sup>1)</sup>に準拠して行った。杭の仕様は、ソイルセメント改良体径 $\phi=1000\text{mm}$ 、鋼管径 $\phi=800\text{mm}$ 、鋼管の材質をSKK490とした。ソイルセメントの目標強度は、杭先端部の1.7mを $15000\text{kN/m}^2$ とし、それ以外の杭一般部を $1000\text{kN/m}^2$ とした。本工事はソイルセメント改良

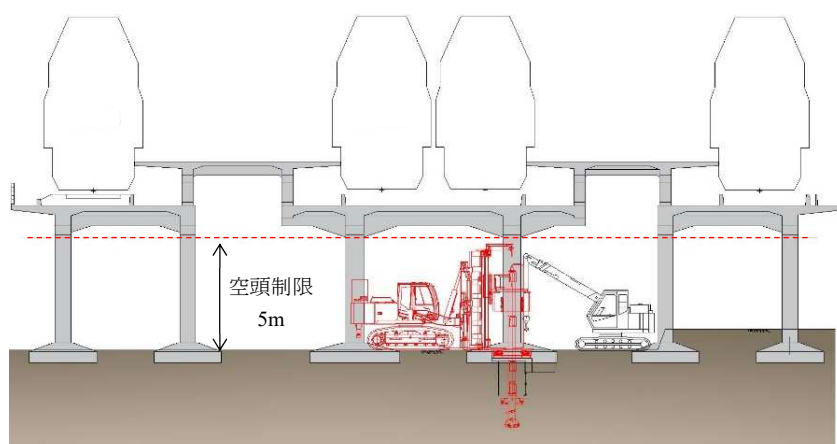


図-1 施工状況図

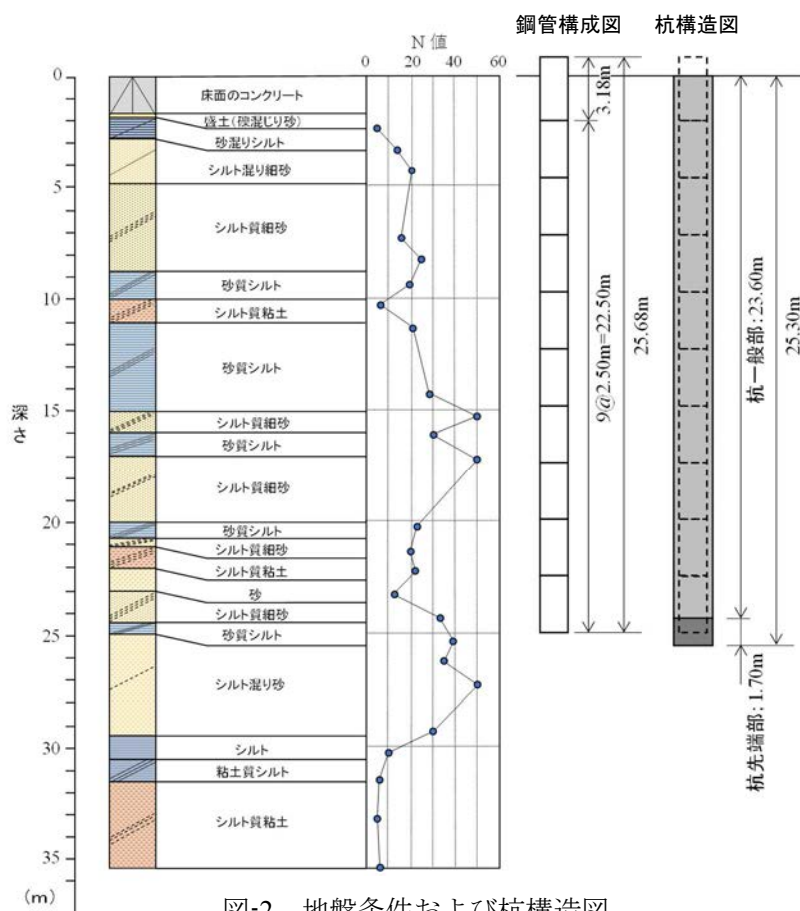


図-2 地盤条件および杭構造図

先端部の1.7mを $15000\text{kN/m}^2$ とし、それ以外の杭一般部を $1000\text{kN/m}^2$ とした。本工事はソイルセメント改良

キーワード 鋼管ソイルセメント杭, 低空頭, 施工事例

連絡先 〒108-8502 東京都港区港南 2-15-2 品川インターシティ B 棟 (株)大林組ロボティクス生産本部

体造成ののち鋼管を建て込む手順であり、施工手順を図-3 に施工状況を写真-1 にそれぞれ示す。本工事は、図-1 に示すような低空頭条件にて施工するため、鋼管は 2.5m で製作された短尺の鋼管を連結しながら建て込む必要があるとともに、鋼管の建込作業はソイルセメントの硬化開始前に完了させる必要があった。まずは、セメントミルクには対固化材重量比で 2%の遅延材を配合して流動性保持時間を確保したうえで、鋼管の連結に機械式継手を適用して建込作業時間の短縮化を図った。さらに、ソイルセメント改良体造成から鋼管建込を完了させるまでの時間を可能な限り短くするために、図-3 に示すようにソイルセメント改良体造成の前に  $\phi 800\text{mm}$  の先行掘削を行い、ソイルセメント改良体造成のための掘削時間の短縮化を図った。

### 3. ソイルセメント改良体の品質

2.で示した施工手順および配合によって施工された試験杭の品質を確認するために、本施工を行う前にコアボーリングを行いソイルセメント改良体の試料を採取した。図-4 に一軸圧縮強度の深度分布を、図-5 には一軸圧縮強度試験から得られた一軸圧縮強度と変形係数の関係をそれぞれ示す。なお、図-4 には目標強度を破線にて示している。また、一軸圧縮強度は、一軸圧縮強度試験結果に加えて、データ数確保のために、岩石の強度確認に用いる点载荷試験により得られた換算一軸圧縮強度をプロットしている。図-4 より、目標強度に対して上方でのバラつきが大きいものの、目標強度を下回る結果はなくソイルセメント改良体の品質としては良好な結果が得られた。目標強度に対して大きい強度を示した要因として、対象地盤が砂分の多い地盤であったことから、脱水効果による強度増加が生じたと推察される。図-5 より、ソイルセメントの変形係数  $E_{50}$  と一軸圧縮強度  $q_u$  の関係を整理すると、 $E_{50}=100\sim 500q_u(\text{kN/m}^2)$  の範囲に分布することがわかった。

### 4. まとめ

試験施工を行った杭では、仮受け時の鉛直支持力を確認するために実大载荷試験<sup>2)</sup>を行い、仮受け杭としての支持性能を確認した。その後開始された本施工では、合計 39 本の仮受け杭を施工した。施工は昼夜作業で行い、狭隘かつ低空頭での施工条件にて、供用中の東海道新幹線高架橋へ影響を与えることなく、安全に施工できた。本工事では、これまで低空頭条件下では施工が困難とされた鋼管ソイルセメント杭を新たな施工機械を用いて、所定の品質を確保したうえで施工することが可能であることを確認できた。今後、同様の施工条件における鋼管ソイルセメント杭工法の施工への適用が期待できる。

**参考文献** 1) 一般社団法人鋼管杭・鋼矢板技術協会 (2017) : 鋼管ソイルセメント杭工法施工管理要領。2) 白子ほか (2023) : 低空頭条件下で施工した鋼管ソイルセメント杭の実大押込み载荷試験, 第 58 回地盤工学研究発表会講演概要集 (投稿中)。

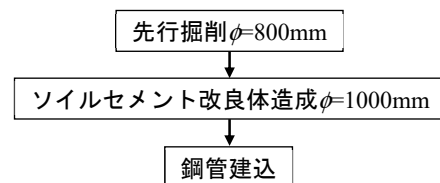


図-3 施工手順



写真-1 施工状況

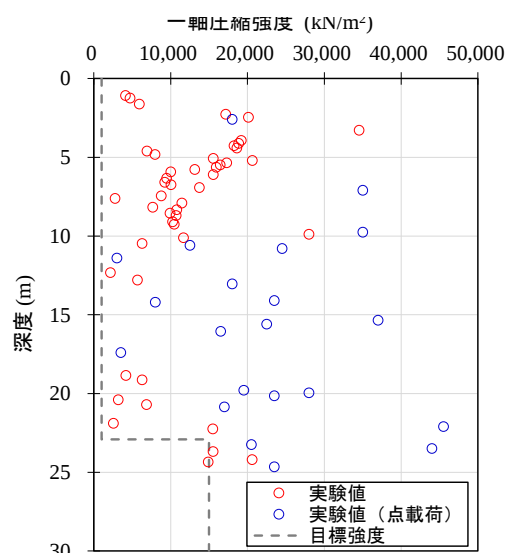


図-4 一軸圧縮強度の深度分布

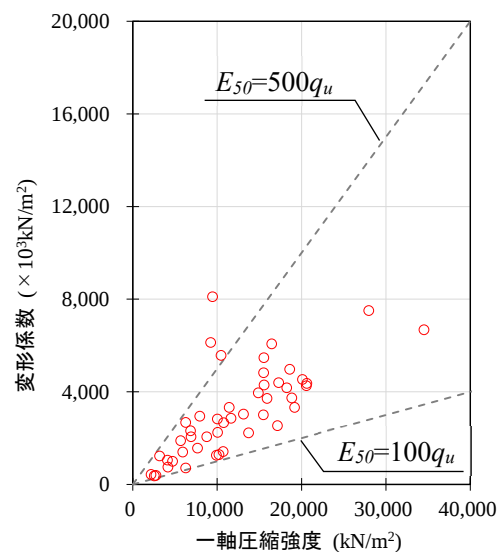


図-5 一軸圧縮強度と変形係数の関係