

### 道路橋桁下空間における鋼管杭の施工

大成建設株式会社 正会員 大田 泰二 ○正会員 平野 純也  
首都高速道路株式会社 正会員 田中 大介

#### 1. 工事概要

工事名称：(改)小松川 JCT 河川部工事  
発注者：首都高速道路株式会社  
受注者：IHI・大成小松川 JCT 河川部  
異工種建設工事共同企業体

本工事は首都高速道路中央環状線と7号小松川線を結ぶジャンクションを新設するものであり、既設橋脚の改築、橋脚の新設、新設桁の架設を実施する。本稿では、既設橋脚改築工のうち、陸上部における空頭制限下での鋼管杭施工について述べる。

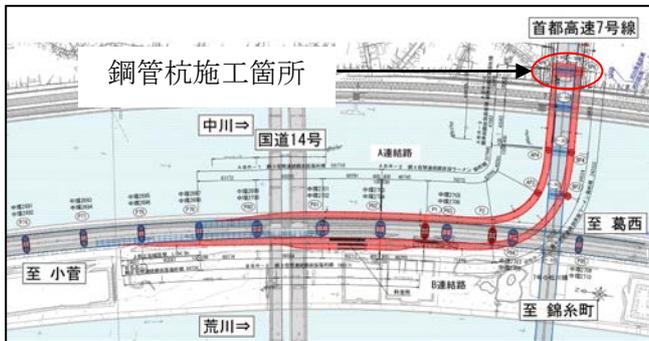


図1 全体工事概要平面図

#### 2. 制約条件

本工事は、首都高速7号線桁下での施工となるため、図2に示す空頭制限が存在した。

発注者との協議により決定した既設桁からの離隔(1.5m)及びクレーンの仕様を考慮すると、ブーム先端から施工地盤までの高さを約9.8mに抑える必要があった。

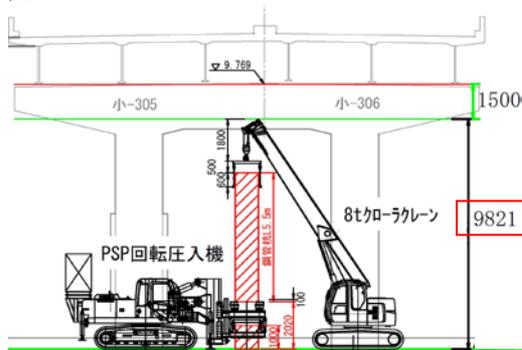


図2 空頭検討図

#### 3. 鋼管回転圧入杭打機の採用

道路橋示方書には、打撃工法、中掘り杭工法、回転杭工法等が代表的な工法として示されている。しかし、前述した空頭制限及び住宅街に位置するという施工環境から判断すると、打撃用ハンマーや大型の杭打機を使用する工法による施工は困難であった。

そこで、本工事では空頭制限下での鋼管杭施工のため、低空頭の鋼管回転圧入杭打機による Pipe Screw Press 工法（以下、PSP 工法と称する）を採用した。

PSP 工法では、油圧式回転圧入機を油圧ショベルのベースマシンに装備した自走式機械を使用する。工場にて先端ビットを取付けた鋼管杭をウォータージェット併用で回転圧入することで、空頭制限が存在する場所や、狭隘部においても施工可能という特徴がある。

図3に本工事におけるPSP機を使用した鋼管杭圧入工の施工状況写真を示す。

該当箇所の鋼管杭(φ1000:n=30本)の設計杭長は38mで、最長5.5mの鋼管杭7本を現場溶接でつなぎ、PSP機にて支持層まで回転圧入した。鋼管杭先端が支持層に到達し、先端トルク値が所定の値まで上昇したことを確認後、設計高さでの打ち止め管理を実施した。



図3 鋼管杭圧入工 施工状況

キーワード：空頭制限、鋼管杭圧入、先端処理、高圧噴射攪拌工法、支持力確認試験  
連絡先：〒132-0031 東京都江戸川区区松島 3-40-4-2C 大成建設株式会社首都高速小松川作業所 TEL：03-5607-7261

4. 高圧噴射攪拌工法による先端処理

道路橋示方書において、既製杭の先端処理を実施することが規定されている。しかし、PSP 機では先端処理を同時に施工できないため、鋼管杭圧入が完了した後、高圧噴射攪拌工法（以下、V-JET 工法と称する）にて先端処理を実施した。

V-JET 工法とは、回転する二重管ロッドから空気を伴った超高压硬化材液を横方向に段差対向で噴射することで地盤を切削し、スライムを地表に排出させると同時に円柱状の改良体を高速で施工する工法である。

表 1 に本工事における改良体の設計基準強度を、図 4 に改良体の概略図、図 5 に施工状況図を示す。

表 1 改良体設計基準強度

種別	土質	一軸圧縮強度 qu[kN/m <sup>2</sup> ]
標準仕様	砂質土	3,000

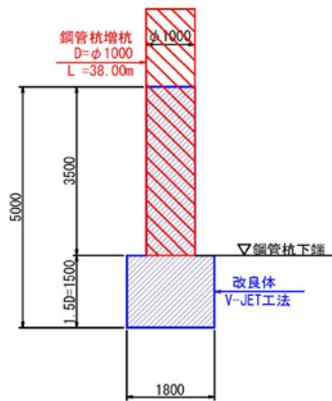


図 4 先端処理 概略図

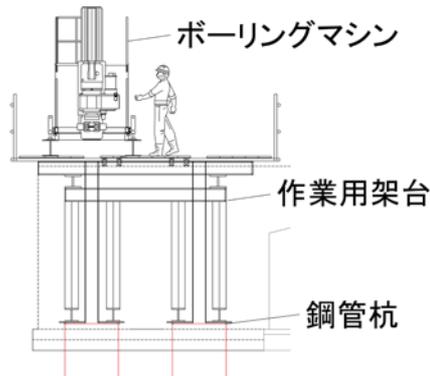


図 5 先端処理 施工状況図

事後調査として、改良体からボーリングによって試料を採取した。造成完了 28 日後に行った採取コアの一軸圧縮強度試験の結果は 5,093kN/m<sup>2</sup> であり、想定した設計基準強度の 3,000kN/m<sup>2</sup> を上回ることを確認した。

5. 支持力確認試験

本工事における支持力確認試験は、地盤工学会「杭の鉛直載荷試験方法・同解説 杭の急速載荷試験方法 (JGS1815-2002)」に基づいて、クレーンにて吊上げた重錘（重さ：12.4t）を鋼管杭上に落下させる方法で実施した。重錘を落下させる回数を 3 回とし、落下高さをそれぞれ、25cm、50cm、70cm と設定した。

表 2 に本試験での目標確認支持力を示す。設計計算書に示される地震時に作用する最大の押し込み力に安全率を乗じ、目標確認支持力とした。

表 2 目標確認支持力

荷重ケース	押し込み力 [kN]	安全率	目標確認支持力 [kN]
地震時	1,086.42	2.0	2,172.84
地震時(浮)	976.11	2.0	1,952.22

試験結果をもとに算出した静的抵抗力を表 3 に示す。本試験において確認された静的抵抗力は 2,449kN であり、目標確認支持力 2,173kN を上回る結果となった。

試験による累計残留変位量は 0.0mm、最大変位量は 3.5mm と小さい値であり、静的抵抗力と変位量の関係がほぼ直線性を示していることから、本試験は弾性域内で試験が終了したと考えられる。以上より、施工した鋼管杭が有している支持力は、設計上必要とされる値より大きいことが確認できた。

従って、PSP 工法に V-JET 工法を併用した鋼管杭の施工が、杭の支持力を満足する上で有用であることが確認された。

表 3 試験結果

目標確認支持力[kN]	2,173
静的抵抗力[kN]	2,449
判定	○

6. おわりに

今後は、既設構造物の改築・更新等で空頭制限が存在する場所での工事が多くなるものと考えられる。

空頭制限が存在する状況下では、PSP 機のような低空頭の鋼管回転圧入機を使用した施工方法が有用となる。また、そういった工法と併用して V-JET 工法による先端処理を実施することで、所定の支持力を確保できることが確認された。