

第VI部門

2024年9月5日(木) 16:50 ~ 18:10 会場 B200(川内北キャンパス講義棟B棟)

各種基礎

座長：早川 隆之（太平洋セメント）

17:40 ~ 17:50

[VI-342] 高性能小口径杭工法のヤットコ条件下における斜杭施工事例

*齋藤 柊¹、奈良貞 桜人²、藤原 直哉²、粕谷 悠紀¹、榊原 直樹¹ (1. (株)大林組、2. 東日本高速道路(株))

キーワード：小口径杭、斜杭、ヤットコ施工、狭隘地

道央自動車道大谷地地区橋梁リニューアル工事は、上下線を接続、一体化し、1車線分の施工スペースを設け、上下4車線の供用下での床版取替を行う工事である。上部構造の一体化による重量増加に伴い、下部構造および基礎の補強が必要となった。交差道路や埋設管近傍の狭隘地における基礎の増し杭では、フーチング拡幅量を小さくする目的で、高性能小口径杭工法を採用した。本報文では、ヤットコ条件下における斜杭施工事例について報告する。橋軸直角方向に対して10°の斜杭の採用、盤下げや仮設構台を必要としないヤットコ施工により杭本数、工程の縮減を実現した。また、施工方法や偏芯量管理方法の工夫の成果が、試掘結果により確認できた。

高性能小口径杭工法のヤットコ条件下における斜杭施工事例

東日本高速道路(株)

奈良貞 桜人

正会員 藤原 直哉

(株)大林組 正会員 ○齋藤 柊

正会員 粕谷 悠紀

正会員 榊原 直樹

1. はじめに

道央自動車道大谷地地区橋梁リニューアル工事は、上下線を接続、一体化し、1車線分の施工スペースを設け、上下4車線の供用下での床版取替を行う工事である。上部構造の一体化による重量増加に伴い、下部構造および基礎の補強が必要となった¹⁾。

交差道路や埋設管近傍の狭隘地における基礎の増し杭では、フーチング拡幅量を小さくする目的で、高性能小口径杭工法を採用した。本報文では、ヤットコ条件下における斜杭施工事例について報告する。

2. 高性能小口径杭工法の概要

本工法は、都市部の狭隘地、空頭制限下、山岳傾斜地等の厳しい環境条件下での施工を対象として開発した小口径杭工法である²⁾。二重管削孔し、鋼管を建て込んだ後にグラウトを充填、地盤中に定着させる。継手は、鋼管単体と同等以上の強度および剛性を有するねじ継手を用いる。図-1に工法概要図を示す。

3. ヤットコ条件下における斜杭施工の概要

本工事は、上部構造を受ける橋脚梁を拡幅するために、橋脚の増し杭とフーチングの拡幅および増し厚を行う下部工工事である。施工断面図を図-2に示す。増し杭は、既設杭と同じ場所打ち杭では歩道や車道を占有する必要があるため、交通への影響を少なくすべく、高性能小口径杭工法を採用した。本工法を選定する上での課題として、杭本数の増加、工事金額の増額、工程遅延が考えられた。そこで今回は、より少ない杭本数で地震時の要求性能を確保する目的で、橋軸直角方向に対し10°の斜杭を採用した。施工計画図を図-3に示す。

施工基面から杭頭まで3.0mあり、通常は盤下げて仮設構台上もしくはフーチング均しコン上からの施工となる。今回は増し杭のため、均しコン上で削孔機を据え付けて施工するスペースがないこと、仮設構台は設置・撤去に時間と費用がかかることから、初の試みとなるヤットコ施工とした。

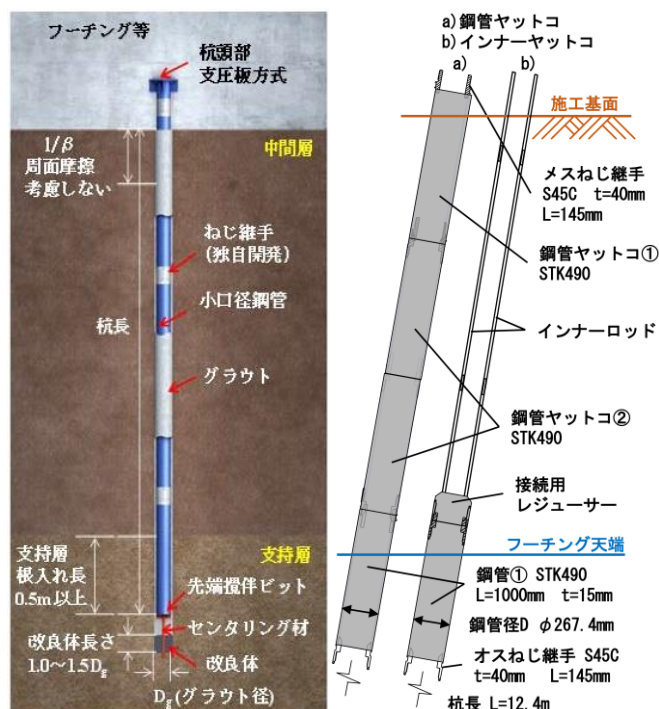
図-1 工法概要図²⁾

図-4 構造図

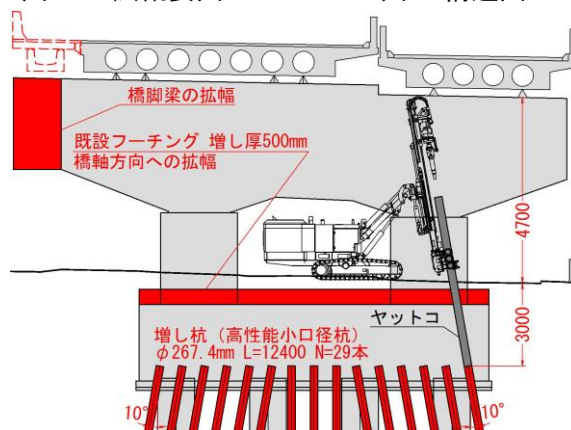


図-2 施工断面図

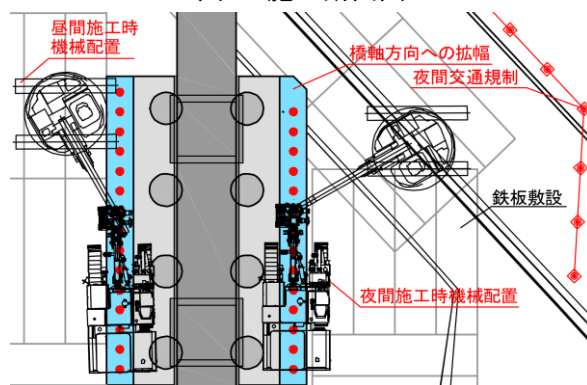


図-3 施工計画図

キーワード 小口径杭, 斜杭, ヤットコ施工, 狭隘地

連絡先 〒003-0027 北海道札幌市白石区本通21丁目北573番4 (株)大林組 道央道大谷地JV工事事務所 TEL011-802-8656

4. 材料および施工管理の工夫

ヤットコには本管と同種、同径の鋼管（以下、鋼管ヤットコと表記）または二重管削孔時に使用するインナーロッド（以下、インナーヤットコと表記）を検討した。最初に、本管と同様に施工可能である鋼管ヤットコを使用し、施工上の課題を確認した。構造図を図-4に示す。鋼管および鋼管ヤットコの諸元を表-1に示す。空頭制限により、1本あたりの管長は1.1mを選定した。鋼管に作用する曲げモーメントが地中部最大曲げモーメントの半分となる位置以深³⁾では、鋼管肉厚を15mmから8mm、継手肉厚を40mmから25mmに低減させることにより、鋼管重量の削減に伴う材料費の縮減および施工性の向上を図った。

今回は施工基面から施工管理を行うため杭頭偏芯量の増加が懸念された。そこで斜杭では、10°に傾斜させたケーシングホルダー（写真-1）を製作し、掘削機のリーダー部を預けることで削孔中の傾斜安定化を図った。また、ケーシング1本建込み毎にスラントによる傾斜計測と、光波測距儀でケーシング天端までの距離およびダブルチェックとして傾斜を計測し、計算により杭頭偏芯量を管理した。施工フローを図-5に示す。

5. 施工結果

鋼管ヤットコを用いた斜杭4本の施工が完了した段階で、杭頭部までの試掘を行い、精度を確認した。結果を表-2に示す。全ての杭で規定値を満足していることを確認した。杭頭から3.0m上の施工基面での偏芯量管理であったが、ダブルチェックを行うことで精度を高めることができたと考える。

一方、ヤットコ施工の課題として、施工後に回収するため、グラウト水位を継手未満に調整しなければならず、時間を要した。鋼管ヤットコでは、孔壁との隙間から水位や性状を目視確認することは困難であるため、注入量とスケールでの水位計測により充填管理を行った。課題を踏まえ、インナーヤットコの使用に変更したところ、目視による充填確認が可能となり（図-6）、調整時間を短縮することができた。

6. まとめ

高性能小口径杭のヤットコ条件下における斜杭施工事例について報告した。通常施工に比べ、杭本数、工程短縮を実現した。ヤットコは2種類検討し、鋼管ヤットコでは、グラウト充填管理に課題が浮上した

表-1 鋼管諸元

	ヤットコ		本管	
	①	②	①	②
管長 [m]	1.1	1.0	1.0	1.1
肉厚 [mm]	15.0	15.0	15.0	8.0
継手厚 [mm]	40.0	40.0	40.0	25.0
本数 [本]	1	2	2	8

表-2 杭頭偏芯量確認結果

杭番	杭頭偏芯量 d [mm]				判定
	橋軸	橋直	合成	規格値	
No.1	18	18	25.5	D/4 ≤ (66.8)	○
No.2	11	22	24.6		○
No.3	37	-15	39.9		○
No.4	44	29	52.7		○



写真-1 ケーシング設置状況

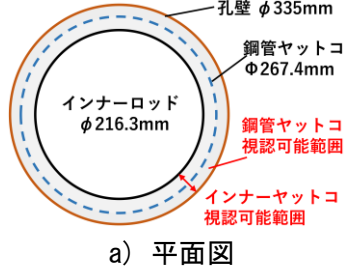
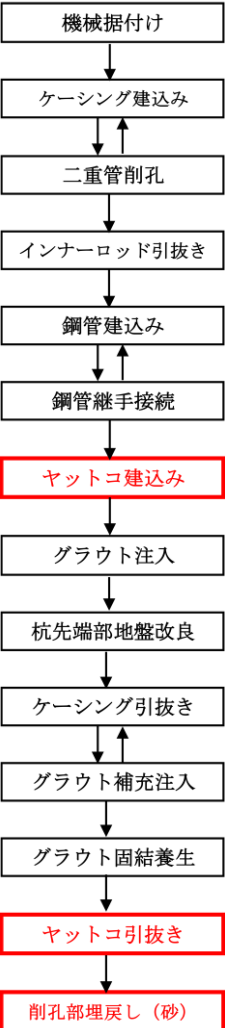


図-6 グラウト視認可能範囲



赤字：ヤットコ施工による追加

図-5 施工フロー

が、インナーヤットコを使用することで解消できた。不安視された杭頭偏芯量増加もケーシングホルダーの製作や、削孔中の偏芯量管理の成果が試掘結果により確認できた。今後もインナーヤットコで施工を進めながら、更なる施工方法の改善を進めていきたい。

参考文献

1) 中村和己，他：道央自動車道大谷地地区橋梁リニューアル工事の下部工拡幅設計、橋梁と基礎，pp. 21-26, 2023. 10
2) 粕谷悠紀，他：小口径合成鋼管杭工法「ハイスpekマイクロパイル工法[®]」の開発、大林組技術研究所報，2015
3) ハイスpekマイクロパイル工法研究会：高性能小口径杭工法「ハイスpekマイクロパイル工法[®]」設計・施工マニュアル-H24 道示対応-，p. 75, 2023. 05