

BH 工法を用いた場所打ち杭施工における課題

清水建設株式会社 正会員 ○朴 仁渉

清水建設株式会社 正会員 小森田 哲也

清水建設株式会社 正会員 伊藤 健二

1. はじめに

BH 工法を用いた場所打ち杭（以下、BH 杭とする）のコンクリート打設の際、打設数量が計画数量を大幅に超える事象が発生し、その原因は削孔径の拡大によるものと推定した。本文は、コンクリート打設数量の大幅増となった原因分析と今後の施工時における BH 杭の課題について報告するものである。

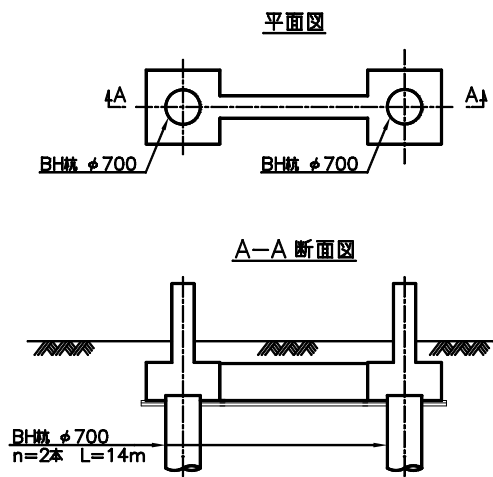


図-1 基礎構造図

2. 基礎構造及び施工条件

本基礎は、機器を支持する基礎（ペデスタル＋フーチング）を杭で受ける構造であり、基礎は2基で構成される。基礎はそれぞれ1本の杭で受け、フーチングは地中梁で連結されている。基礎構造図を図-1に示す。杭は2本とも、杭径φ700mm、杭長14.0mである。施工地盤は図-2に示すとおり、GL-6.0mまでは平均N値10程度の緩い埋立砂地盤、その深度からGL-10.0mまでは平均N値12程度の緩い砂地盤で、地下水位をGL-0.5mに有する。杭の支持層はN値20以上の洪積砂層とした。施工場所は狭隘な場所で、GL+3.0mの空頭制限を受けるため、杭施工が可能なBH杭を選定した。

3. 施工手順及び品質管理

BH 杭の施工は次の手順で行った。杭施工位置に口元管（φ1000mm、h=1.5m）を建込み、ボーリングマシンを用いて削孔し、1次スライム処理後にスライムの沈降を待ち、2次スライム処理を行ってから鉄筋籠を建込み、コンクリート打設を行った。

BH 工法は泥水の正循環方式で削孔を行うため、泥水（ベントナイト安定液を使用）の比重が1.2前後と高く、超音波測定器による削孔径の確認が困難である。本工事では、所定の径で削孔できていることを担保するために、写真-1に示すリングビットを使用した。リングビットはリング状のビット（φ700mm）とその下の羽根形状のビット（φ450mm）と十字型の先端ビット（φ130mm）で構成される。所定深度まで削孔してスライム処理を行った後に、リングビットを地上に引き上げるため、必然的にφ700mmの削孔径が確保できると考えた。

4. 発生事象

図-1の左側杭を1本目、右側杭を2本目に施工した。1本目のコンクリートの打設数量を確認したところ、予定数量6.0m³に対

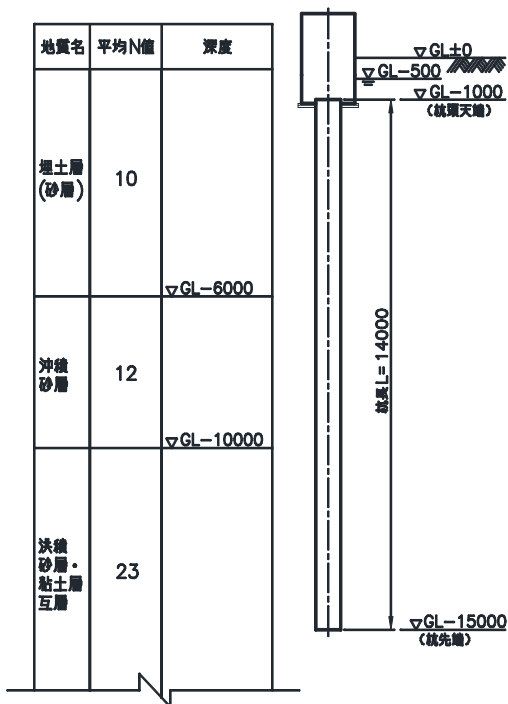


図-2 地盤条件

キーワード BH 工法, 場所打ち杭, リングビット

連絡先 〒104-8370 東京都中央区京橋二丁目 16-1 清水建設株式会社 TEL 03-3561-3896

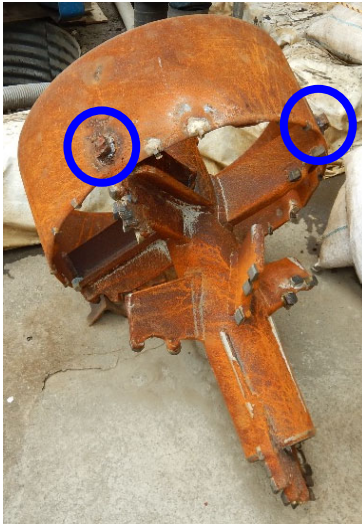


写真-1 リングビット

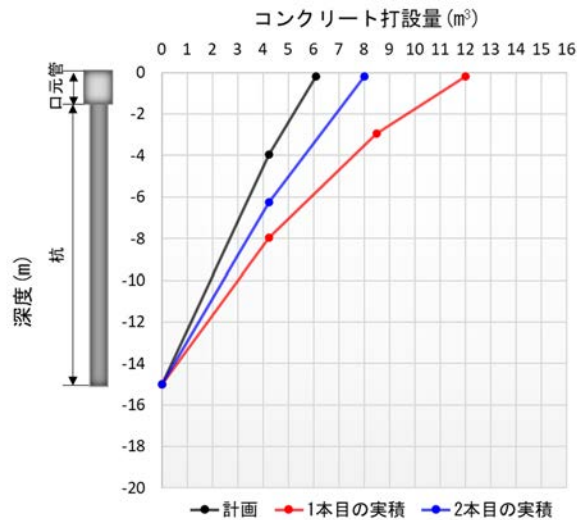


図-3 コンクリート打設記録

して打設数量は 12.0m^3 であり、予定の2倍となった。コンクリート打設記録を図-3に示す。

5. 事象の発生原因

本事象について、次の5つの原因を推定し、分析を行った。

(1) 地盤中の空洞の存在

地盤中に空洞がある場合、コンクリート打設数量が多くなるが、施工地盤は砂質土

主体の埋立地盤であるため、空洞の存在は考えにくい。

(2) 孔壁の崩壊

孔壁の崩壊は、削孔深度（検尺値）が急激に浅くなる場合や検尺が困難になることで判明するが、施工時において異常は認められなかった。また、図-3 よりコンクリートの打上がり高さが局所的に悪くなることも無かったため、孔壁の崩壊が生じたとは考えにくい。

(3) フレッシュコンクリートの側圧による孔壁の孕み出し

コンクリート側圧による孔壁の孕み出しは、軟弱な沖積シルト・粘土地盤において発生する場合があるが、施工地盤は砂質土主体のため、本事象は考えにくい。

(4) 削孔ビットの振動による余掘り

削孔ビットの振動による削孔径の拡大が疑われたため、2本目の削孔回転数を1本目の100rpmから60rpmに低下させて削孔した。その結果、2本目の杭の打設量は 8.0m^3 に抑えられた。削孔回転数の低下に伴い、削孔ビットの振動による孔壁面の削り出しが抑えられたものと考えられる。また、本工事で使用したリングビットにはジャーミング防止用のフリクションカッター金物(写真-1の青丸の突起)が付いており、通常の削孔ビットに比べて余掘りしやすい形状であったことも原因として考えられる。

(5) 泥水の上昇流による孔壁面の洗掘

BH工法では泥水が孔底から削孔土砂とともに孔壁面に沿って上昇流となって正循環するため、緩い砂地盤では土砂を含む泥水の上昇流によって孔壁面の洗掘が生じやすいが、本工事ではフリクションカッター金物付きのリングビットの使用により孔壁とリングビットの間に隙間ができて、その狭い隙間を通る上昇流が速くなることで、孔壁の洗掘がより一層進んだと考えられる。

6. まとめ

コンクリート打設数量の大幅増となった原因は、削孔ビットの振動による余掘りと、孔内泥水の上昇流による孔壁面の削り出しによる削孔径の拡大であったと推定した。

緩い砂地盤におけるBH杭の施工では、回転速度を落として振動による余掘りを小さくする必要があると考える。BH工法では孔壁測定による削孔径の確認ができないため、本工事では所定の径で削孔できていることの担保としてリングビットを使用したか、かえって削孔径拡大の要因になったと考えられるため、削孔径の確認方法については、今後の課題であるとする。