

ボアホールレーダー・鉛直磁気探査を用いた杭基礎位置把握の調査事例

千葉エンジニアリング㈱ ○本橋拓也, 笹島卓也, 長沢幸人, 若月洋朗

1. はじめに

本調査事例は下水道整備工事に伴い、シールド通過位置付近にあると推定される、人道橋の杭基礎の位置・長さを事前に調査しようとするものである。事前資料では、場所打ち杭φ1200が離隔0.935mにあるとされている。

一般的に杭基礎の位置・長さを確認する場合、掘削作業による方法がある。しかし本調査地の場合、前面が病院であり、且つ道路上であるため、大掛かりな掘削作業は困難である。また、仮に掘削作業を行った場合は上記条件のため、近隣への騒音・道路通行止めによる周囲への悪影響が考えられる。そこで今回は、ボーリング調査孔を使用し、ボアホールレーダー探査・鉛直磁気探査が最良と判断した。

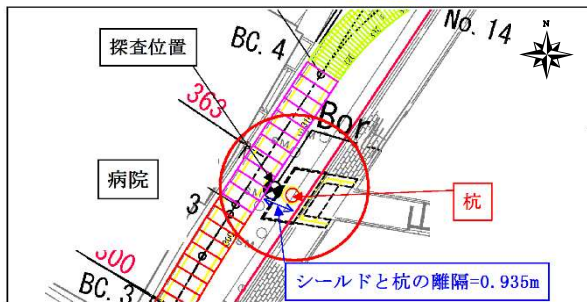


図-1 調査位置と杭の位置関係



写真-1 現場状況

2. 調査内容

杭位置確認用調査孔ボーリング	26m×1箇所
ボアホールレーダー探査	25m×1箇所
磁気探査	25m×1箇所
孔曲がり測定	25m×1箇所

※調査深度は、事前資料にて確認した杭基礎下端+1.0mとした。

3. 調査作業フロー図

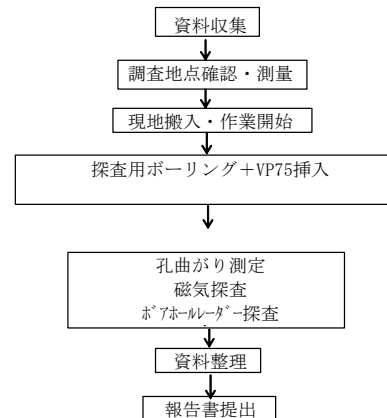
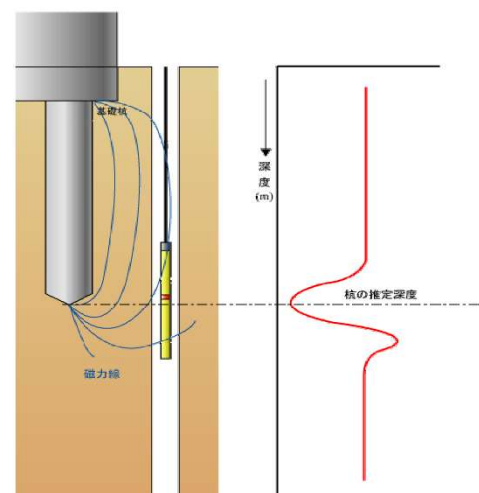
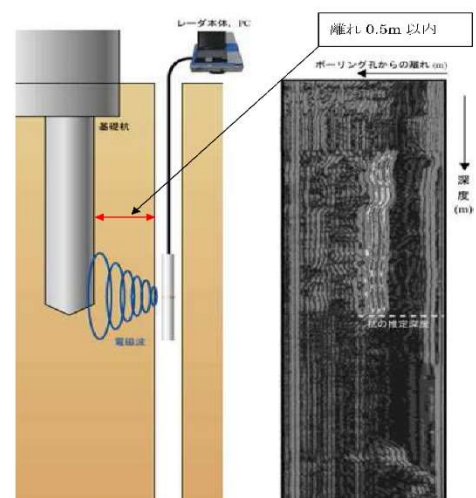


図-2 調査作業フロー図

図-3 磁気探査模式図
(左が測定モデル・右が測定波形)図-4 ボアホールレーダー探査測定概念図
(左が測定モデル・右が反射画像)

4. 調査結果

表-1 各調査結果

調査手法	調査範囲(m)	反応
磁気検層	0.0～25.2m (杭下端+1.0m)	磁気反応曲線が収束せず。
ボアホールレーダー探査	0.2 ～ 25.2m (杭下端+1.0m)	保護鋼管以深には反応が見られず。

磁気検層では、計測された深度まで磁気反応曲線が収束しなかった。磁気検層は磁性体(主に鉄類)の持つ磁界に反応するため、何らかの構造物が探査深度まであるものと考えられる。この磁気反応は、探査対象の杭基礎である可能性が高く、探査深度下端でも反応が収束していないことから、杭基礎の深度は探査範囲(0.0～25.2m)よりも深いと考えられる。

ボアホールレーダー探査では、ボーリング孔の保護管がGL-7.6mまで挿入されていたが、以深に構造物と見られる反射は得られなかった。ボアホールレーダー探査は、電磁波の反射から画像を得る仕組みである。従って、構造物がボーリング探査孔からの離隔距離が大きい場合、反射画像は得られないことになる。

5. 留意点

今回、調査計画段階で留意した点は、調査孔の曲がりである。杭基礎との離隔測定が調査目的のため、調査孔が曲がってしまうと測定に影響が出てしまう。そこで、挿入式孔内傾斜計を用いた孔曲がり測定を探査前に行う事で、調査孔の曲がりについて把握した。

一般的なボーリング孔の曲がり量は、掘進10mにつき、最大で10cm程度と言われているが、今回の深度は26mで孔曲がり量がX方向(XA:川側)に最大10cmとなっており、孔曲がりの少ない結果となっている。

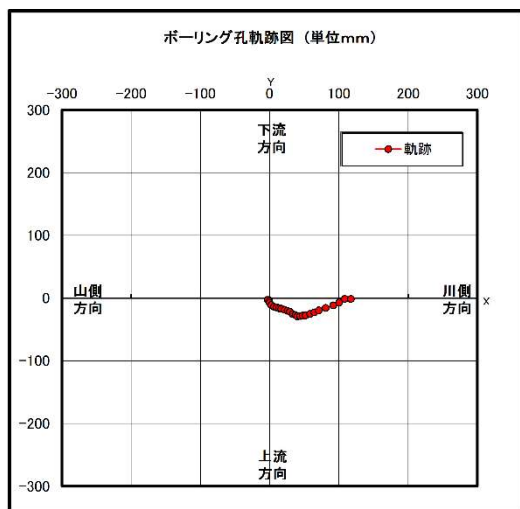


図-5 ボーリング孔軌跡図

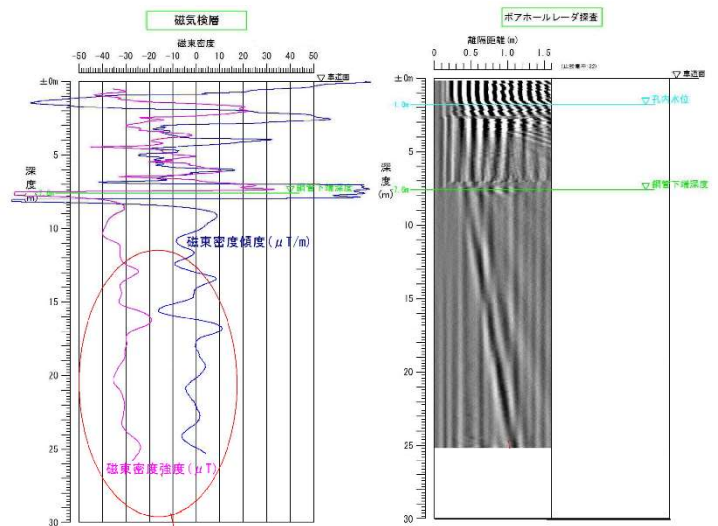


図-6 各探査結果図

6. まとめ

磁気検層の結果から、杭基礎と考えられる構造物が近接すると判断した。磁気反応曲線が収束していないことから、杭基礎の深度は探査範囲(杭基礎下端+1.0mとなるGL-25.2m)よりも深い位置まで存在すると考えられる。

また、ボアホールレーダー探査に構造物からの反射が見られないことから、探査範囲(約0.5m程度)よりも離れた位置に存在するものと考えられる。

磁気検層結果とボアホールレーダー探査結果を総合すると、探査孔から約0.5m～0.8m付近に杭基礎が存在する可能性が高い。

さらに、地上にてシールドトンネルとボーリング位置の距離を測定したところ、0.615m(シールドセンターから1.890m)であった。探査距離(0.5～0.8m)を合算すると1.115m～1.415mとなる。事前資料では、離隔0.935mと想定されていたものの、工事上の安全離隔である1.0m以上を確保していると判断され、杭基礎が工事の支障物にならないという結果となった。

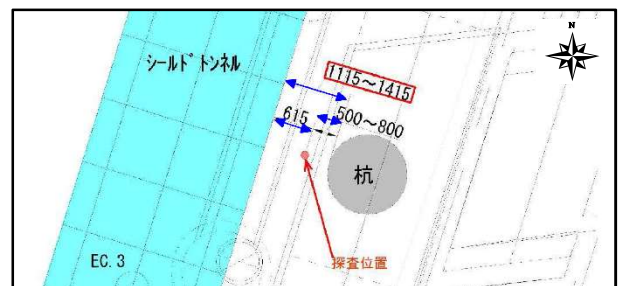


図-7 ボーリング調査位置と杭基礎の位置関係図

7. 今後の課題

今回の調査では、調査物の方向・離隔距離が事前に判明していたが、探査法の弱点として、指向性の無いことが挙げられる。今後、同様の調査方法を採用する機会があった際は、調査孔を複数配置し、多方向からの考察・検討を試みたい。