

建設省土木研究所 正会員 秋田 直樹 *

○梶谷エンジニア(株) 正会員 亀和田 修一 **

梶谷エンジニア(株) 正会員 佐々木 勉 **

1. はじめに

磁気探査による杭の調査は、杭の近接部に観測孔を設置し、観測孔に挿入した磁気傾度計により強磁性体の磁気反応を調べることにより杭の位置を推定する方法である。

鉄等はそれ自身が持つ残留磁気と、その場所の地球磁場による感応磁気によって帯磁しており、帯磁物の近くでは地球磁場が局所的に乱されており、これを測定することによりその位置を知ることが可能である。

磁気傾度は、杭種および杭と観測孔の距離により相違するものであるが、杭種による残留磁気量の相違や杭と観測孔の距離による磁気傾度を相違の定量的なものを検討した例は少ない。また、観測孔を杭に対して横断方向に設置し、杭の配置を推定することに対する適応性についての例も少ない。本研究では、これらの点を明らかにするため、各種類の杭に対して、測定距離を変えた杭長調査および配列調査を実施している。

報告は、残留磁気量が少ないPHC杭(単杭)に対して実施した杭長調査(離れ3ケース)および杭位置調査(傾斜観測孔)の測定結果について紹介するものである。

2. 磁気探査の原理および調査方法

杭のような細長い鉄類では、その両端付近に磁極が生じ、図-1の探査概念図に示すような磁場が形成されている。同図に示すように杭端付近は、磁束が集中する(磁気量が多い)ので、観測孔(ボーリング孔)に挿入した磁気センサーで、連続的に磁気量を測定することにより杭端位置を推定することが可能となる。

磁気検出には「両コイル型磁気傾度計」を使用した。同測定器は、磁場の空間的变化(磁気反応)を測定するものであり、コイルの断面を横切る磁力線の変化に応じてコイルの両端に誘導起電力が生じることを利用している。

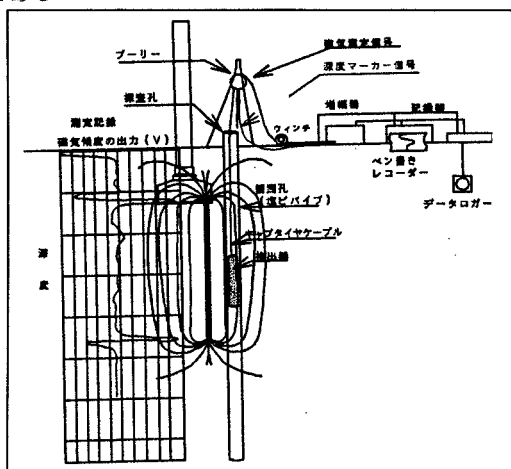


図-1 探査概念図

一般に、鉄製品による磁気異常は地球磁場に比べて小さく局所的である。コイルを移動させる場合、わずかな振動により地球磁場を切り大きな起電力が生じ、鉄類等の起電力を上回るため測定できないことがある。このためコイルの移動に細心の注意をはらい、コイルの動揺が最少になるように移動するとともに測定記録を重合させてノイズを減少させる方法を取った。

3. 鉛直探査結果

図-2は測定結果(実測波形)をまとめたものである。実波形によればB1~B3すべての観測孔で次の磁気異常点が認められる。

キーワード：杭長調査、杭配置調査、磁気探査、磁気異常点

* 〒305-0804 茨城県つくば市旭1番地

TEL 0298-64-2211 FAX 0298-64-0565

** 〒106-0031 東京都港区西麻布3丁目13番14号

TEL 03-3478-3185 FAX 03-3478-3188

① GL-0.0m~2.0m付近の磁気異常点

GL-0.0m~2.0m間には、複数の磁気異常が認められる。磁気異常深度および磁気異常点の数は観測孔により相違しており、杭とは関係しない磁気反応と思われる。磁気異常点が認められた区間は盛土であるので帯磁物があっても不思議ではない。

なお、GL-1.0m付近で各孔において磁気異常点が認められており、この磁気異常点は同一磁場のものと考えられ、杭に関連した磁場（損傷？）の可能性もある。

② GL-6.0m付近（杭先端反応）

B1~B3すべてにおいて、杭先端と思われる磁気波形が読取れる。

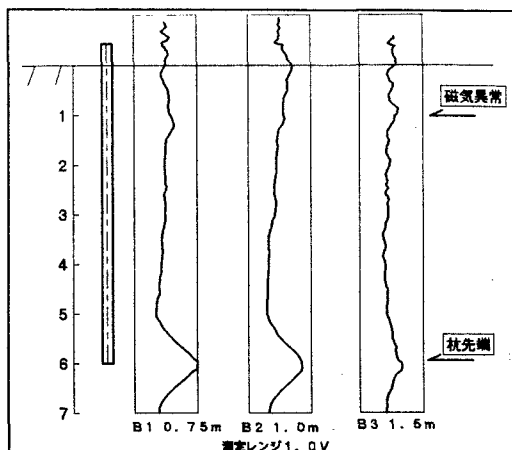


図-2 杭長探査結果

ただし、杭との離れが0.75m, 1.0m離れのB1, B2の最大起電力は1.0V程度であるが、離れが1.5mのB3の最大起電力は0.5Vであり、B1, B2の最大起電力の半分程度である。モデル波形により杭先端深度を求めるとGL-6.0mであり、実際の深度に一致する。ただし、本計測は単一杭の計測であり、実際の計測では、他の杭の影響を受ける可能性が高い。

4. 杭位置探査結果

図-3は傾斜孔探査の測定結果（実測波形：観測孔角度30°）である。実測波形によれば明確な磁気異常点が認められない（掘削角度45° 60°も同様）。

これは、PHC杭の磁気量が小さいために、観測孔との離れ1mでは、計測不能となったと想定される。杭長探査では、測定離れ1.0mにおいても杭先端反応が読取れており、杭中央部の磁気量が杭先端部に比べ小さいことを示している。

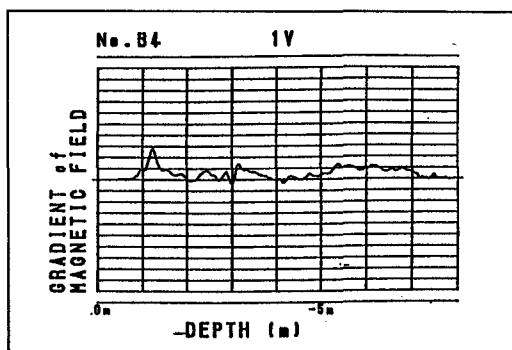


図-3 杭位置探査結果

5. まとめ

a. PHC杭の杭端磁気反応は、杭との離れが0.75~1.5mすべてで確認することができ、杭長解析結果によれば、実際の杭の深度と一致する結果が得られた。

b. 本計測は単一杭の計測であり、実際の計測では、他の杭の影響を受ける可能性が高い。特に、杭との離れ1.5mの最大起電力は杭との離れ1.0mの最大起電力の半分程度であり、杭長解析では磁気異常深度を若干変えても、実測波形とモデル波形をあてはめることが可能である。

従って、精度の高い調査を実施するためには、杭近傍（離れ1.0m以内）に観測孔を設置する必要がある。

c. 杭位置調査においては、杭位置に対応すると考えられる磁気反応は認められていない。

これは、PHC杭の磁気量が小さいためと想定されるので、近傍に観測孔を設けて杭位置調査の可能性を確認する必要がある。

謝辞：本研究は、建設省土木研究所と阪神高速道路公団、(財)土木研究センターおよび民間12社による「橋梁基礎構造物の調査手法の開発」の共同研究の一環として行われたものであり、今回の実験を実施するにあたり、ご協力いただきました関係各位に深く感謝の意を表します。

【参考文献】

1) 亀和田修一他：橋梁基礎構造の調査に関する研究（その4）

土木学会第54回年次学術講演会