

Ⅲ - A 463

橋梁基礎構造物の調査に関する研究(その4) ＜磁気探査による損傷場所打ち杭の杭長及び杭配列調査＞

建設省土木研究所	正会員	石 田 雅 博	*
○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	**
梶谷エンジニア(株)		今 野 満	**

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應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、水平載荷試験により損傷させた場所打ち杭に対して実施した杭長調査（離れ3ケース）および配列調査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。

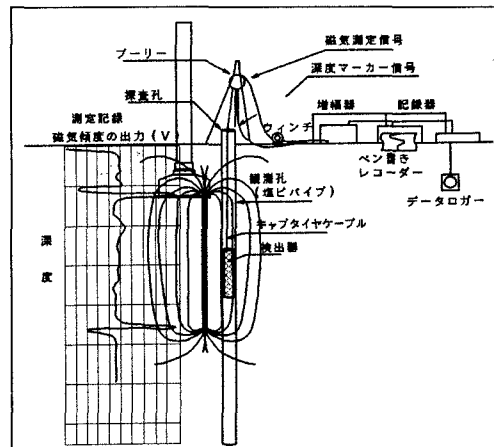


図-1 探査概念図

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。杭端による磁気反応は、B-1～B-3すべての観測孔
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

で認められおり、杭との離れ 3.8mにおいても杭端位置の推定は可能と言える。ただし、観測孔の距離が大きくなると起電圧が小さくなり、明瞭な磁気反応が読取れなくなるので、精度の高い調査をするためには観測孔は 1.8m以内に設置することが必要である。

磁気反応位置から杭長は GL-30.5m~31.0mにあると考えられる。図面深度との比較によれば 50cm 程度の誤差で杭長を求められるものと想定される。

杭端反応（基礎鉄筋に対する反応）以外にも杭のコアボーリングで掘削不能（杭の縦筋に遭遇）となった GL-12m付近が磁極となる磁気反応や杭の損傷が確認された GL-7.5~10.0m間の複数の磁気異常点が認められた。これらの磁気異常点から損傷の有無等を判定できる可能性があり、今後の検討課題である。

4. 杭配置探查結果

図-3は測定結果（実測波形）をまとめたものである。同図に示すように、実測波形によれば、杭位置に対応する磁気異常点が認められている。ただし、No. 2, 3 杭に対しては明瞭な磁気反応が得られたのに対し、No. 1 杭に対しては明瞭な磁気反応が得られていない。図-4は No. 1 杭付近の実測波形の拡大したものであるが、杭付近の磁気波形は2つの磁気波形が複合したものと考えられ、鉛直探査で認められた GL-12m付近の磁場が影響して明瞭な磁気異常点が求められなかったものと考えられる。

5. まとめ

a. 場所打ち杭の杭端磁気反応は、杭との離れが 1.8~

3.8mすべてで確認することができた。ただし、精度の高い調査をするには 1.8m以内に観測孔を設置する必要がある。

b. 杭長調査においては、杭端反応以外にも杭に関連すると考えられる磁気異常点が認められており、杭の損傷の有無を特定できる可能性がある。

c. 配列調査においては、すべての杭位置で磁気異常が認められており、磁気探査で場所打ち杭の杭配列を特定することは可能である。ただし、杭により磁気反応に相違があるので、今後、実例を増やしていく必要がある。

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) 秋田直樹他：橋梁基礎構造の調査に関する研究（その1）
- 2) 佐々木勉他：橋梁基礎構造の調査に関する研究（その5）

土木学会第54回年次学術講演会
土木学会第54回年次学術講演会

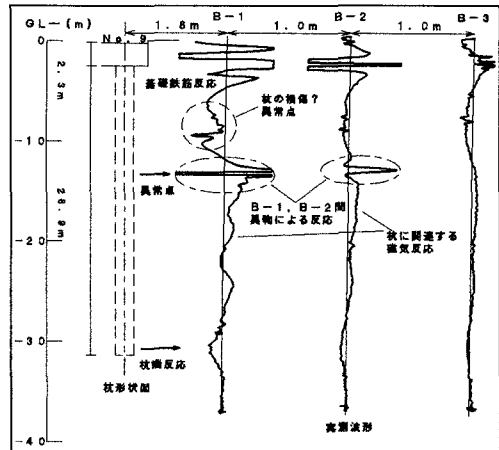


図-2 杭長探查結果図

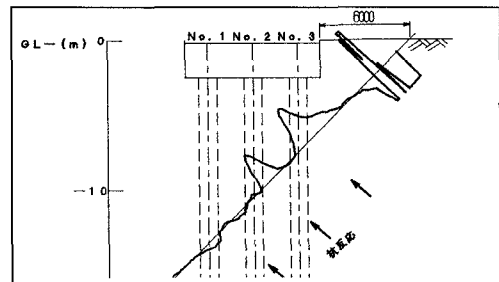


図-3 杭配列探查結果



図-4 No1 杭付近の実測波形