

ボーリング孔を利用した送電線鉄塔基礎の調査法に関する研究

日本工営(株)中央研究所 正会員 松山公年
日本工営(株)中央研究所 正会員 太田資郎
日本工営(株)中央研究所 正会員 藤原鉄朗
日本工営(株)中央研究所 正会員 金本康宏
日本工営(株)中央研究所 正会員 宋 泰徹

1. はじめに

送電線鉄塔基礎の維持管理に役立てるための調査法の開発を目的として、ボーリング孔を利用した①孔内弾性波法、②ボアホールレーダ法、③磁気探査法の3手法の適用性を検討した。この結果、鉄塔基礎の深さを把握する手法として、孔内弾性波法及び磁気探査法が適用可能であることが分かった。また、鉄塔基礎形状を把握する手法として、孔内弾性波法及びボアホールレーダ法が有効であることを明らかにした。

2. 実験方法

(1)調査対象

調査対象は、筑波学園都市に設置されている学園中線 No.6 鉄塔の基礎部分である。鉄塔基礎は、無筋コンクリート製で鉛直軸方向及び拡底部にアングルが配置されている。図-1 に本調査対象鉄塔基礎とボーリング孔の概略図を示す。

(2)調査方法

本実験で実施した調査法は、①孔内弾性波法、②ボアホールレーダ法、③磁気探査法である。以下に各調査方法の概略を示す。

①孔内弾性波法

A E センサを取付けた冶具をボーリング孔内に挿入した状態で、基礎コンクリート頭部をハンマーで打撃し、伝播した打撃波を測定した。冶具には、A E センサを 1m 間隔で 4 個設置しており、この冶具を 25cm ずつ順次挿入し、打撃を行なった。打撃時に A E センサが受振する波形を記録し、深さ方向における打撃波到達時間の分布を把握した。

②ボアホールレーダ法

ボアホールレーダアンテナは長さ 70cm で、中心周波数は 600MHz である。レーダ波をパルス状に発生する装置（パルスジェネレータ）は、100MHz のものを使用した。アンテナが送信したパルスレーダの反射波を受信し、レーダ反射画像を作成した。

③磁気探査法

磁気探査は、磁場の空間的変化（磁気傾度）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。両コイル型磁気傾度計が鉄類を通過した時に生じる起電力を測定し、その異常波形から鉄類の位置を求めた。

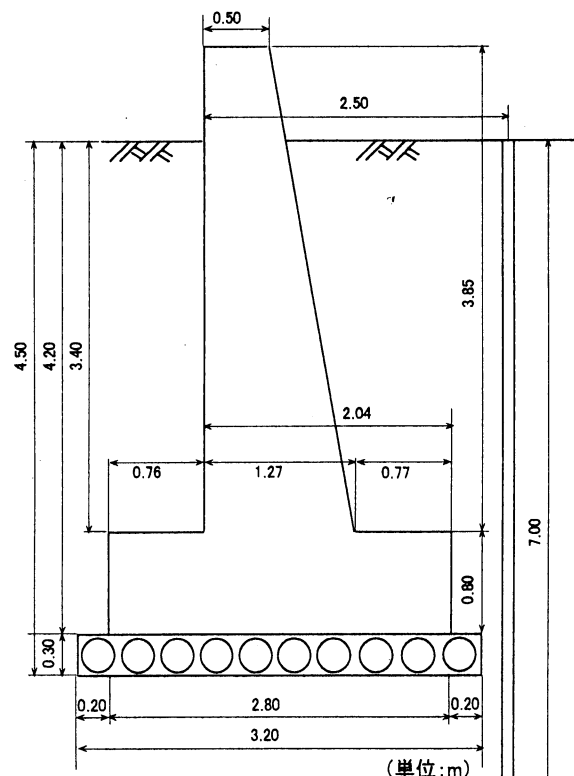


図-1 基礎形状及びボーリング位置

キーワード：鉄塔基礎、孔内弾性波、ボアホールレーダ、磁気探査

〒300-1259 茨城県稲敷郡茎崎町稲荷原 2304 TEL:0298-71-2030 FAX:0298-71-2022

3. 実験結果

(1) 孔内弾性波法

図-2 に孔内弾性波法で得られた打撃波の到達時間差分布と基礎の形状を示す。図-2 に見られるように、GL-4.0m 付近の拡底部において打撃波の到達時間が最小になった。

(2) ボアホールレーダ法

図-3 にレーダ計測画像を示す。アンテナを基礎側に向けた画像と反対側に向けた画像を比較すると、アンテナを基礎側に向けた画像に強い反射が確認された。また、GL-2.2m 付近から地層の違いによる反射画像の変化が見られた。GL-4.2 から見られる斜め方向の反射画像は孔内水面からの反射である。

(3) 磁気探査法

磁気探査の結果、GL-3.8m 付近で強い磁気反応が見られ、鋼材の存在が確認された（図-4）。

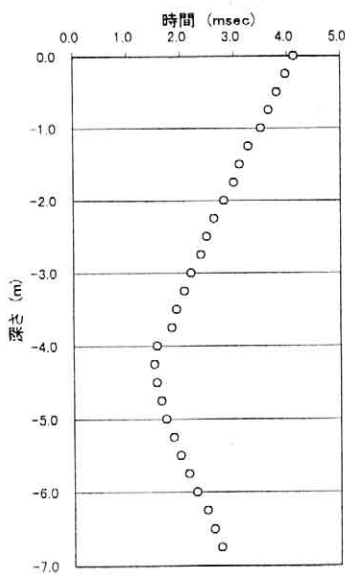


図-2 孔内弾性波測定結果

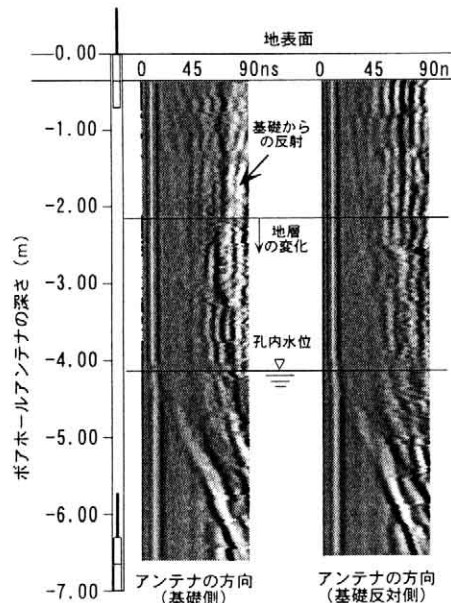


図-3 ボアホールレーダによる画像

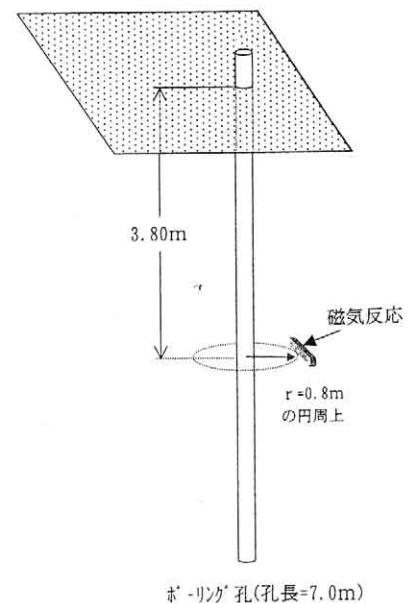


図-4 磁気探査調査結果

4. まとめ

表-1 に①孔内弾性波法、②ボアホールレーダ法、③磁気探査法で得られる基礎の情報と課題を整理する。孔内弾性波法は、基礎下端又は拡底部の位置を把握するのに有効である。また、ボアホールレーダは基礎形状に関する情報が得られるが、地層の変化と孔内水位の影響を受けるので、これらの影響を低減する方法を検討する必要がある。磁気探査は、基礎に鋼材が存在する場合には、その位置を知ることが可能であるが、鉄塔基礎のように計測器周辺の磁場が不安定な場合には、測定結果がばらつくことがあるので注意が必要である。

本実験で上記3手法の特徴及び適用性を把握することができた。今後、これらの課題についてさらに検討し、適用性の向上を図り、鉄塔基礎調査に最適な調査方法の組合せを見極めたい。

【参考文献】

1) 建設省土木研究所ほか：橋梁基礎構造の形状および損傷調査マニュアル(案), 1999.12

表-1 調査手法で得られる情報と課題

	得られる情報	課題
孔内弾性波法	基礎拡底部の位置	初動以後の波形の判読による、基礎形状に関する情報の抽出
ボアホールレーダ法	基礎の長さ	地下水位及び孔内水位の影響の除去による、基礎形状に関する情報の高精度化
磁気探査法	基礎(鋼材)の位置	磁場の乱れに起因する計測データの不安定化の低減