

地中構造物の損傷劣化度および位置・形状寸法に関する技術開発（その1）

- 技術開発の目的とその評価法 -

(株)オーデックス	正会員	上出 定幸
(有)ニアエンジニアリング	正会員	中嶋 健治
中央開発(株)	正会員	粕谷 剛
(株)東京ソイルリサーチ	正会員	田口 雅章

はじめに

橋梁や鉄塔などの構造物基礎の多くは経年化した状態にあるが、公共事業投資が低減される環境下において新規建設が難しい。このことから、損傷劣化度、形状寸法の分からない現有の構造物基礎の保守・保全を行い、より長期にわたって使用することが、社会的要請である。そのため、構造物基礎の損傷劣化の度合いとその原因、形状、配筋などを簡便に把握する技術の開発が急がれる。そこで、基礎構造物の損傷劣化度および位置・形状寸法に関する技術開発のための基礎的実験を行ったので、その成果を5編に分けて報告する。

1. 技術開発の目的

本技術開発は、劣化した構造物基礎の損傷劣化度や位置・形状寸法などを把握する試みとして、非破壊試験である物理探査手法の応用に関する基礎的実験、また実際に基礎構造物を掘り出し、それを用いて形状寸法の探査の検討、損傷劣化度などに関する健全度判定結果の評価・原因究明を行った。それぞれの探査・計測結果を総括し、探査・計測手法の技術的課題を抽出、技術開発の方向性を見出すことを目的とした。

2. 基礎的実験の項目とその概要

既往の物理探査手法やコンクリート診断手法を用いて、構造物基礎の形状や劣化度を把握するための基礎的実験で、形状や損傷劣化度の分かった鉄塔基礎を対象に現場実験を行った。なお、実験に用いた鉄塔基礎などの損傷劣化度、形状寸法の調査フローを、図-1に示す。

2-1 物理探査手法による基礎的実験

物理探査手法として、衝撃式弾性波試験、反射法弾性波探査、屈折法弾性波探査、比抵抗高密度探査、弾性波トモグラフィなどの実験を行った。

屈折法や比抵抗法はデータを高密度に取得し、二次元逆解析で弾性波速度や比抵抗の分布を求めた。反射法は地表で起振した弾性波動の地層境界からの反射波を地表で受振・記録し、CMP重合法を基本とした。受振器は感度や分解能の向上を図るために固有周期100Hzの高感度の受振器を用いた。トモグラフィ測定や断面速度測定は、基礎構造物の周辺には蜜着して測定点を設けて測定し、二次元逆解析で基礎構造物の弾性波速度分布を求めた。衝撃式試験およびIT試験は、基礎構造物の表面を

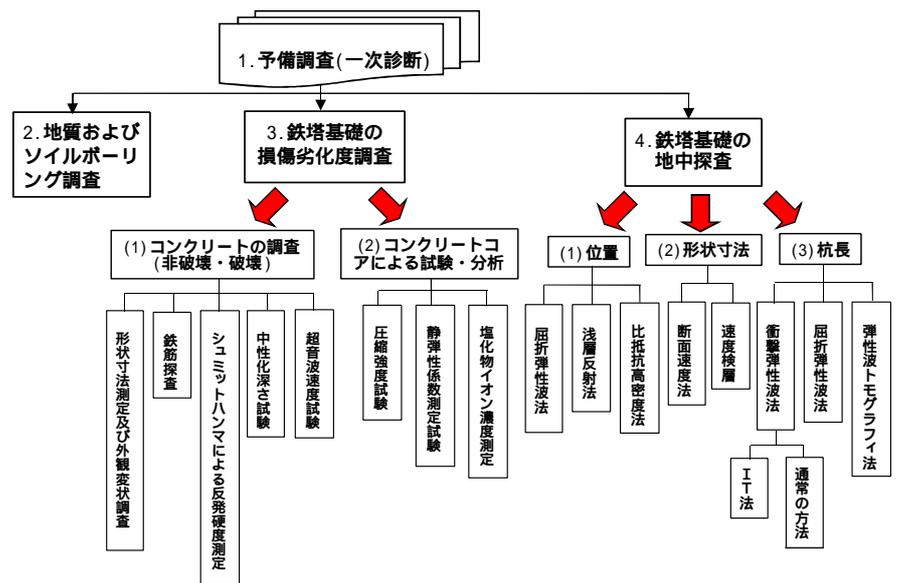


図-1 基礎構造物の損傷劣化度、形状寸法の調査フロー図

低レベルひずみが発生するように打撃し、その応答を加速度計で計測、解析して損傷劣化度と深度を求めた。

キーワード：リニューアル、構造物基礎、非破壊試験、物理探査、コンクリート診断
 大阪市淀川区宮原3丁目4番30号 TEL 06-6392-4617 FAX 06-6392-4286

2-2 コンクリート構造物を用いた基礎実験

本基礎実験に用いたコンクリート構造物は、図-1示す通称「いかり式基礎」と呼ばれる独立基礎である。

予備調査は、「コンクリート構造物の調査・診断リスト」に従い、既存の鉄塔基礎の補修・補強履歴等を調査し、健全度の概要を把握した。予備調査結果を基に本調査の計画を立案し、実施した。本調査は、掘削して基礎構造物を掘り出して形状寸法の測定および目視による外観変状調査（変状箇所・変状状況等のスケッチ・写真撮影）を行った。また、自然電位による鉄筋探査、鉄筋位置を確認のために鉄筋探査計を用いた。このほかに、NR型シュミットハンマーを用いて反発硬度測定、コンクリートコアを用い、圧縮強度と静弾性係数、超音波伝播速度、中性化深さ測定を行い、損傷劣化度の評価に用いた。

3. 基礎的実験結果の評価法

物理探査手法の基礎的実験と掘り出した基礎構造物の評価の概要は、以下のとおりである。

物理探査手法の基礎的実験法： 屈折法は、基礎構造物の深さや長さの推定に対する有効性を評価し、反射法では、埋設位置を反射記録から評価する。比抵抗法では、概略的な基礎形状が検出出来るかどうかを評価し、トモグラフィでは、基礎構造物の形状を推定することを目的としたものである。IT試験を含む衝撃式試験は、基礎構造物の長さや厚さの推定に有効な手法で、かつ短時間で結果が得られるどうかを評価し、基礎断面速度は、構造物の速度分布から、構造物の切断面における劣化状況を評価しようとするものである。

掘り出した基礎構造物の評価法： 掘削によって掘り出された畑地部に位置するいかり式基礎は、コンクリート診断手法によって調査・計測・検討することで、建設当時におけるコンクリートの材料や施工の劣悪な状態を把握し、次に、劣化レベル過程を推定したうえでリニューアル工法の選定を評価するものである。

さらに、この調査結果をもとに、同時期に建設された同系列のいかり式基礎が置かれた環境条件の違い、例えば畑地、水田、山間部、地形地質、地下水などの立地条件並びに施工条件による基礎構造物の健全度評価の推定を行うものである。

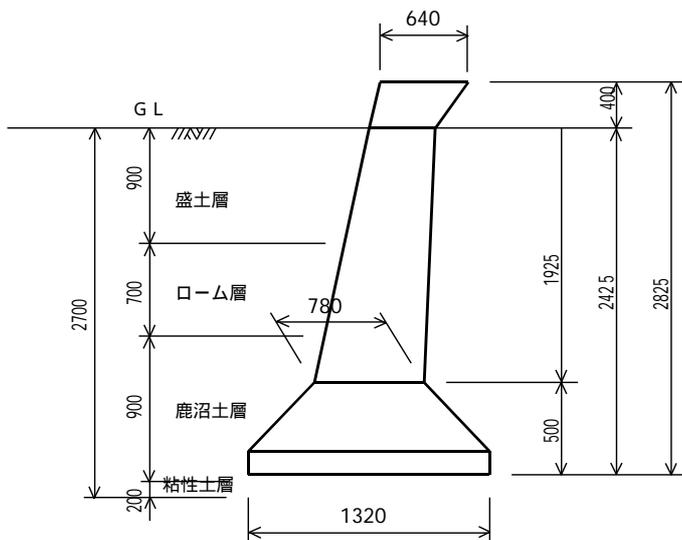


図-2 いかり式基礎の形状寸法（B脚）



写真-1 掘り出されたいかり式基礎の状況

4. まとめ

基礎構造物の損傷劣化度、位置・形状寸法について種々の物理探査手法を用いた基礎的実験を行った結果において、長さについてはIT試験を含む衝撃式試験の有効性を評価し、位置・寸法形状では屈折法やトモグラフィ、損傷劣化度ではトモグラフィ手法による基礎断面速度の有効性を評価するものである。

さらに、物理探査手法や解析の改良、測定機器の改良・開発、効率的、かつ経済的な物理探査手法の評価、およびリニューアル計画策定までの新手法の開発が必要であることの方角性を見出すとともに、今後の技術開発の追求を行っていきたい。