

金属系磁歪素子による低周波弾性波を用いたRC構造物診断装置の適用性評価

(株)オーデックス	正会員	竹村 泰弘
岐阜大学	正会員	鎌田 敏郎
三菱電機(株)	正会員	服部 晋一
(株)オーデックス		西田 久雄
三菱電機(株)		島田 隆史

1. はじめに

コンクリート構造物の点検のための新しい非破壊検査法として、磁歪素子により発生させた低周波の弾性波を用いたコンクリート構造物診断システム¹⁾を開発し、現在、その有効性について検証中である。本稿では本装置の実構造物における性能評価を行った結果の一部を紹介する。

2. 実験の構成

計測では、著者らの報告¹⁾に示される低周波の1kHz～10kHzの弾性波を連続的に変化させる周波数スイープ信号を入力し、対象構造物のたわみ振動、厚み振動の応答から欠陥の有無、欠陥までの深さ、背面までの厚さ(覆工厚等)を評価する。結果の出力は、構造物上で計測した複数のポイントにおいて得られた結果を空間的に補間し、連続的なマッピングデータとして出力する。実験に供したシステムの構成を図-1に示す。システムは探査子、計測制御ユニット、エアコンプレッサ(吸着用)にて構成される。

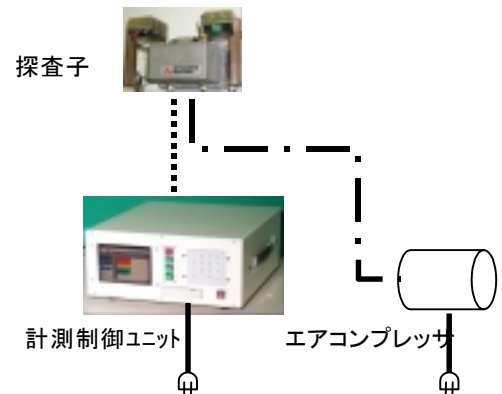


図-1 計測システム構成図

3. 実験例(RC 構造物への適用)

3. 1 橋台躯体のはく離検出

たわみ振動による表層の欠陥検出性能を評価するため、打音にてはく離欠陥部が測定されている橋台躯体にて計測を実施した。構造物の概況および評価結果を図-2に示す。図-2(b)、(c)にて○部が打音で判定された異常部である。青～赤の連続する色相変化で表示したマップが本システムの出力である。赤が異常部、青が健全部に対応する。この結果、診断システムの出力と打音検査の評価結果が、全 84 ポイント中 76 ポイントで一致した。さらに打音検査の結果では異常と判定されないポイントで本診断システムにより異常が検知された(7ポイントを図中□で示す)。

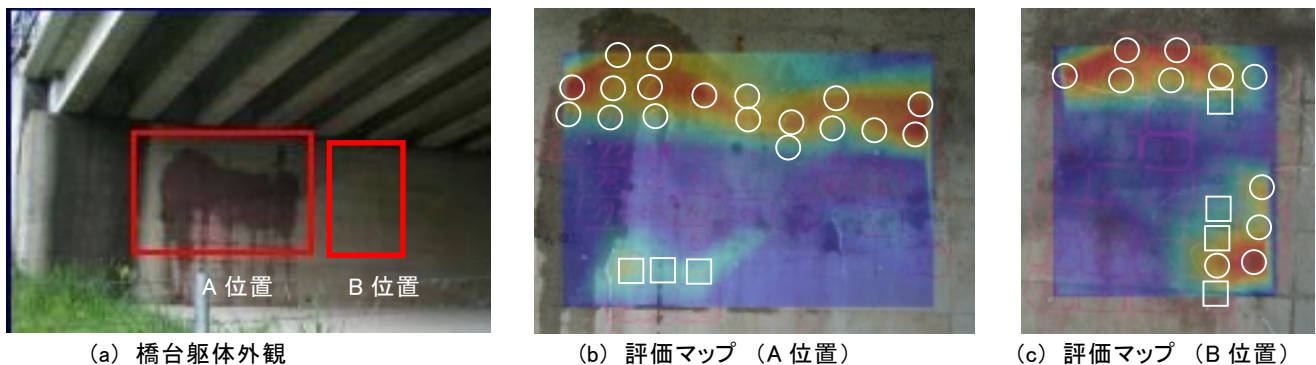


図-2 橋台躯体の欠陥深さ計測例

3. 2 RC中空床版におけるボイド部までの厚さ推定

たわみ振動によるコンクリート板厚推定の評価をするため、設計値がわかっているRC中空床版ボイド部においてボイド部までの厚さ推定を行った。床版の断面およびボイド部までの厚さの推定結果を図-3に示す。その結果、ボイド部までの厚さが円筒形状に対応して9～12cmの間にて推定され、設計値とほぼ一致した値が得られた。

キーワード: 構造物診断、非破壊検査、コンクリート、磁歪素子、低周波弾性波

連絡先: 〒532-0003 大阪市淀川区宮原 4-4-50 Tel: 06-6392-2170 Fax: 06-6391-4595

3.3 トンネル覆工厚計測

厚み振動による背面までの厚み計測評価を実施するため、トンネルの覆工厚計測を実施した。対象トンネルは鉄筋コンクリート構造を有しており、本診断システムにより覆工表層から深部までの診断を試みた。計測状況を図-4に、評価結果を図-5に示す。たわみ振動を利用し表層での欠陥の診断を行い、二次覆工巻厚部に変状がないことを確認した。次に厚み振動の周波数応答から深層部の欠陥検知を行った。対象覆工が施工上一次覆工と二次覆工との間に界面を有しており、この部分での厚み振動を検出した。またコアリングにより検出位置の突合せ検証を行い、9本中7本ではく離位置がほぼ一致を見た(表-1 参照)。また1本では地山との間の空隙と推定される結果を得た(コアは途中で折損)。以上の結果は覆工厚マップ(図-5)として出力し、コンクリート深部計測が可能であることを検証した。

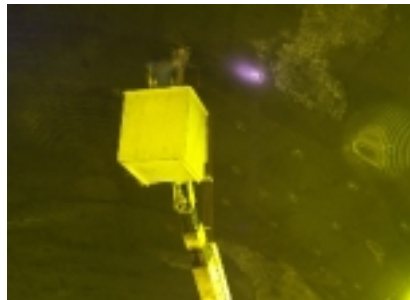


図-4 トンネル覆工厚計測状況

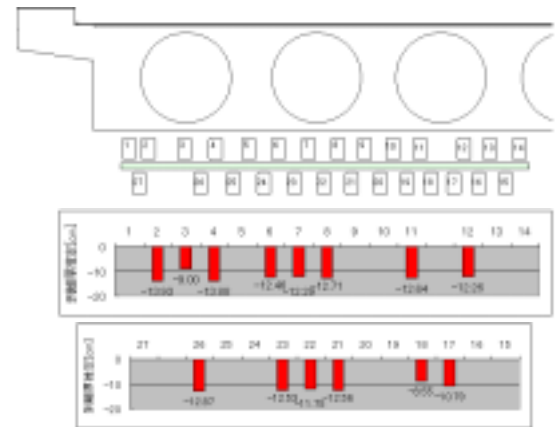


図-3 RC 中空床版のボイドまでの厚さ推定

表-1 覆工厚の計測結果

覆工厚 (cm)		背面状態
実測値	推定値	
53	53	内部空隙
63	61	空隙
64	61	一次・二次巻間亀裂
66	61	空隙
70	67	空隙
73	78	一次・二次巻間亀裂
(63)	81	地山との間の空隙(推定)

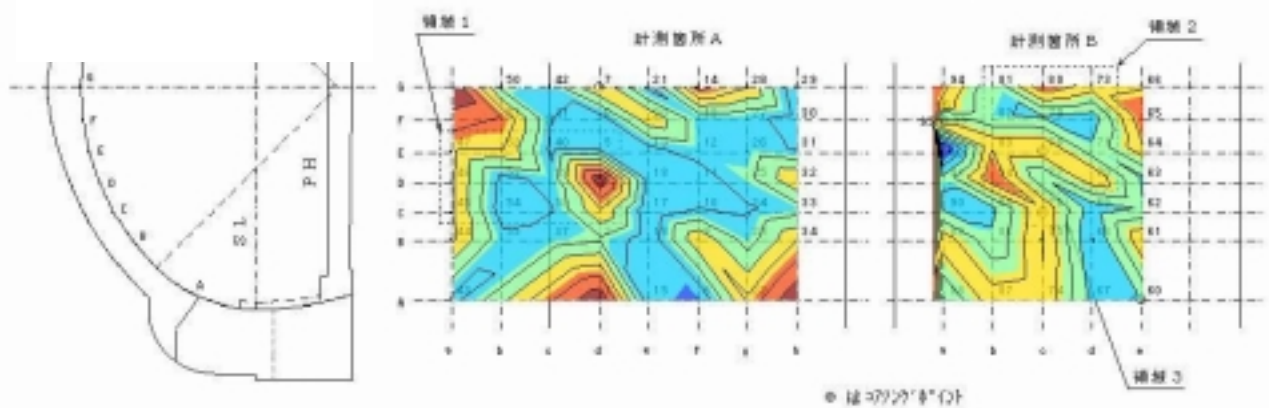


図-5 トンネル覆工計測例(覆工厚)

4. まとめ

以上の結果より、

- ・ 本診断システムにより従来の打音法と比較して、より定量的な結果が得られた。
- ・ たわみ振動による表層の欠陥検出性能、深さ検出性能が評価できた。
- ・ 厚み振動で深層(～1m 以下)の覆工厚が計測可能であることを確認した。また本診断システムによれば、鉄筋が存在する条件下においても評価が可能であることが確認できた。
- ・ 診断結果はコアリングの結果と良好な一致を得たため、コアリングの低減を図れる目処を得た。

今後は、実構造物での検証とともにトンネル覆工、床版等道路構造物のフルスケールモデルにより診断性能の検証評価を行い、さらに現存するその他の非破壊検査法との性能の比較を行っていく予定である。

最後に、供試体及び装置等のフィールド検証に際し、JH 試験研究所及び JH の関係各位の協力を得たことを付記して謝意を表する。

参考文献

- 1)服部ら:金属系磁歪素子による低周波弾性波を用いたRC構造物診断装置の適用化開発, 土木学会第 56 回年次学術講演会講演概要集, 2001