

デジタル打音検査技術の高度情報化 3

(1) 実験的アプローチ

Advanced computerization of Hammering Inspection 3

(1) Experimental approach

*磯部 仁博¹, 松永 嵩¹, 小川 良太¹, 匂坂 充行¹, 山田 知典², 吉村 忍²

¹原子燃料工業, ²東京大学

国土交通省令和元年度建設技術研究開発助成制度により「デジタル打音検査と AI・シミュレーションの統合的活用によるコンクリート内部構造診断」として、令和元年度には「(1) 実験的 DB の構築」、「(2) AI・シミュレーション技術による大規模 DB 化」を実施し、令和2年度には「(3) 逆解析モデルの構築と適用性検証」を実施予定である。ここでは (1) 実験的 DB の構築として、コンクリートの施工品質、経年変化を模擬したモックアップ試験を実施した。

キーワード：デジタル打音検査、AI、高度情報化、保全最適化、コンクリート

1. 緒言

原子力発電所、トンネル、橋梁、ダム、高層ビル等のコンクリート基礎、並びに構造物の施工品質、経年変化の評価向上を目的として、AE センサを用いたデジタル打音検査（以降、AE 打音検査）と AI・シミュレーション技術の統合的活用によりコンクリート内部構造を定量的に診断する技術開発を進めている。前報ではコンクリート基礎・構造物に対する AE 打音検査と AI・シミュレーション技術の統合的活用により、コンクリート内部構造を診断する「アプローチ」を報告した。本報では「(1) 実験的 DB の構築」、「(2) AI・シミュレーション技術による大規模 DB 化」の内、前者を報告する。

2. 実験的 DB の構築 実施内容

AE 打音検査の FEM シミュレーションモデルを検証し、AI・シミュレーション技術による大規模 DB 化を実現するために、コンクリート基礎、並びに構造物の施工品質、経年変化を模擬するコンクリートモックアップ試験体を製作し、その後、AE 打音検査を実施して振動データの特徴量を DB 化した。

コンクリートモックアップ試験体 (1000x1000x400mm) は、健全、寸法とかぶり厚が異なる内部空隙、寸法の異なるうき・剥離、寸法と角度が異なるひび割れ、異なる圧縮強度を模擬した 30 体から成り立つ。AE 打音検査は 100mm 格子で実施し、各格子点の固有周波数分布から選定された固有周波数等に基づきコンター図を描いた。

3. 結果

図1は AE 打音検査によるコンクリートモックアップ試験の様子と、健全／内部欠陥を含む試験体に対して各格子点の固有周波数分布から得られた特定の固有振動モードに対応する周波数のコンター図の例である。他にも異なる固有振動モードに対応する周波数、打音検査時の振動持続時間のコンター図を描くことにより、コンクリート基礎、並びに構造物の施工品質、経年変化を表す特徴量を DB 化した。

コンクリートの施工品質、経年変化は多様なパターンがあるため、実験的に DB 化することは困難である。そのため、実験的に得られた結果に基づき、AE 打音検査の FEM シミュレーションモデルを構築して、AI・シミュレーション技術による大規模 DB 化を実現する。さらに、逆解析モデルを構築することで、AE 打音検査によるコンクリート内部構造を診断する計画である。

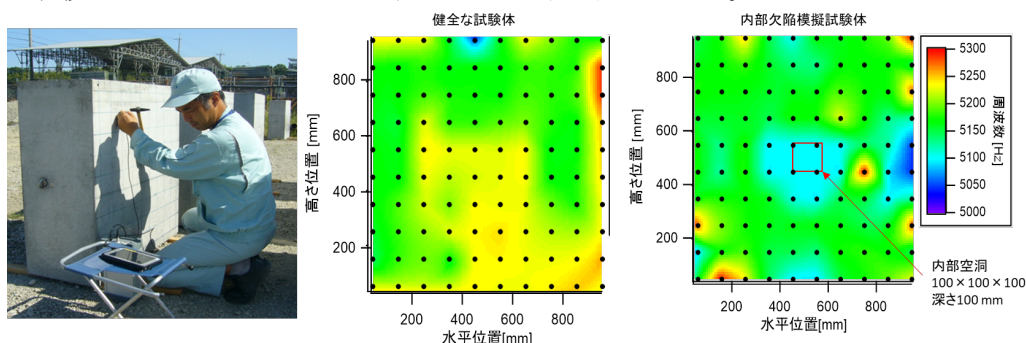


図1 AE 打音検査によるモックアップ試験の例

*Yoshihiro Isobe¹, Takashi Matsunaga¹, Ryota Ogawa¹, Mitsuyuki Sagisaka¹, Tomonori Yamada², Shinobu Yoshimura²

¹Nuclear Fuel Industries, Ltd., ²The University of Tokyo