

## AE センサを用いたケミカルアンカ診断技術の開発

Development of diagnostic technique for adhesive anchor bolts by hammering test using an AE sensor

\*小川 良太<sup>1</sup>, 松永 嵩<sup>1</sup>, 匂坂 充行<sup>1</sup>, 磯部 仁博<sup>1</sup>, 熊野 秀樹<sup>2</sup>, 山崎 直<sup>2</sup>

<sup>1</sup>原子燃料工業株式会社, <sup>2</sup>中部電力株式会社

原子力発電所に設置されているケミカルアンカ（接着系アンカー）の診断を目的として、AE(acoustic emission)センサを用いた打音検査によるケミカルアンカ診断技術を開発している。本報では、開発全体計画と施工不良および経年劣化を模擬した試験体を製作し、固有振動数を測定した結果について報告する。

**キーワード**：接着系アンカー、非破壊検査、AE センサ

**1. 緒言** 2012年12月に発生した中央自動車道笹子トンネル天井板落下事故に関する調査・検討委員会の事故報告書[1]によれば、接着系アンカーボルトの施工不良や樹脂部の経年劣化がトンネル天井板落下の原因であると推定されている。一方で、原子力発電所においても、ケミカルアンカが使用されており、施工不良（樹脂不足・過剰攪拌など）や経年劣化（樹脂の劣化や剥離、コンクリートのひび割れや強度低下など）が発生する可能性が潜在している[2]。そのため、機器・構造物の安全性・信頼性を確保する観点より、施工不良や経年劣化を簡易に診断する検査技術開発のニーズが高まってきている。そこで、打音検査時のボルトの固有振動数を AE センサでピックアップして診断する技術の開発を進めている(図 1)。

**2. アプローチの概要** AE センサを用いた固有振動数の測定によるケミカルアンカ診断技術を開発するに当たり、実験および理論解析の両面から評価する。実験的評価として、発電所のケミカルアンカの状況を踏まえて、健全並びに代表的な施工不良、経年劣化を模擬した試験体(表 1)を製作し、打音検査時の AE センサによる固有振動数の測定により施工不良、経年劣化との対応を確認する。次に、引抜強度試験により、引抜強度と固有振動数との対応についてデータベースを構築する。また、理論的評価として、FEM 解析により、実験結果の検証、データベース拡充を行う。

**3. 結果** 打音検査時の AE センサによる固有振動数の測定により、施工不良や経年劣化の程度に応じた固有振動数の低下が確認できた。

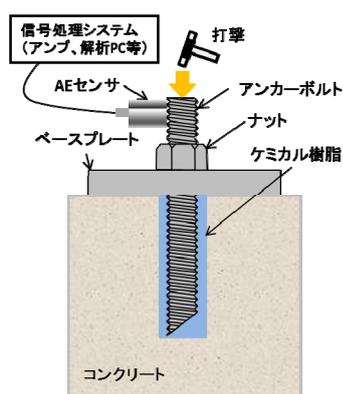


図 1 開発中のケミカルアンカ診断技術

表 1 施工不良および経年劣化模擬試験体一覧

施工不良模擬試験体	経年劣化模擬試験体
樹脂量 80%、40%、20%	ボルト/樹脂の剥離 80%、40%、20%
横向き樹脂量 80%、40%、20%	コンクリート ひび割れ
上向き樹脂量 80%、40%、20%	樹脂劣化 (バーナー加熱)
ななめ施工	コンクリート 強度低下

### 参考文献

- [1] ”トンネル天井板の落下事故に関する調査・検討委員会報告書”, トンネル天井板の落下事故に関する調査・検討委員会(2013).  
 [2] ”高浜発電所3号炉 高経年化技術評価書”, 関西電力株式会社(2014).

\*Ryota Ogawa<sup>1</sup>, Takashi Matsunaga<sup>1</sup>, Mitsuyuki Sagisaka<sup>1</sup>, Yoshihiro Isobe<sup>1</sup>, Hideki Yuya<sup>2</sup> and Tadashi Yamasaki<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Nuclear Fuel Industries, Ltd., <sup>2</sup> CHUBU Electric Power Co., Inc.