

AEセンサを用いた打音検査による ボルトの健全性、施工品質点検システムの開発

Development of an inspection system for integrity and construction quality of bolts
based on hammering test using AE sensor

* 匂坂 充行¹、松永 嵩¹、藤吉 宏彰¹、小川 良太¹、磯部 仁博¹

¹ 原子燃料工業株式会社

原子力発電所で用いられている各種ボルトの健全性、施工品質を、簡便かつ定量的に測定可能なシステムを開発した。本発表では主にボルトの緩みに対する検出性について報告する。

キーワード：ボルト、打音検査、健全性、検査、緩み

1. 緒言 プラントコンポーネント、構造物のほとんどは、多くのねじ締結により構成されているが、この締結部におけるボルトの緩み、腐食、き裂等により締結部の健全性が損なわれる懸念がある。原子力プラントでは、ボルトの緩みに起因する一次冷却材の漏洩[1]、汚染水処理設備における汚染水漏洩[2]等が報告されており、ボルトの健全性、施工品質を高速且つ簡便に点検できる検査手法が望まれる。

筆者らは検査員の熟練度に依存せず、客観性、記録性のある検査技術として、AE(acoustic emission)センサを用いた打音検査手法を開発し、種々の構造物の健全性評価への適用を進めている。本報では、この手法をボルトの健全性、施工品質点検に応用した点検システムの開発と、適用例としてボルト緩みの検出性を検証した結果について報告する。

2. アプローチの概要 開発した手法は、センサをアンカ頭頂部等に設置し、ハンマ等で加振して得られた信号が、ボルトの緩み、腐食、亀裂等に感度を有することを利用する。信号測定には現場検査に適したポータブルの検査装置を開発し用いた(図1)。検証にはM16ボルトで締結された配管フランジ試験体(図2)を用いて、ボルトの締付トルクを25~100Nmまで変化させて各状態において得られた信号の周波数分布に現れるピーク周波数を比較した。

3. 結果 結果を図3に示す。評価ピーク周波数は、締付トルクの減少に伴い低下する傾向を示した。この低下は、締結部の拘束条件変化に起因すると推定され、ボルトの緩みを非破壊的に検出する可能性が示された。

参考文献

- [1] 高浜発電所4号機における管理区域内での水漏れに係る原因と対策について (http://www.kepcoco.jp/corporate/pr/2016/0222_1j.html)
[2] 福島第一原子力発電所構内における汚染水処理設備(淡水化処理RO膜装置-3)からの堰内漏えいについて(続報) (http://www.tepcoco.jp/cc/press/2015/1255372_6818.html)



図1. ポータブル検査装置



図2. 配管フランジ試験体

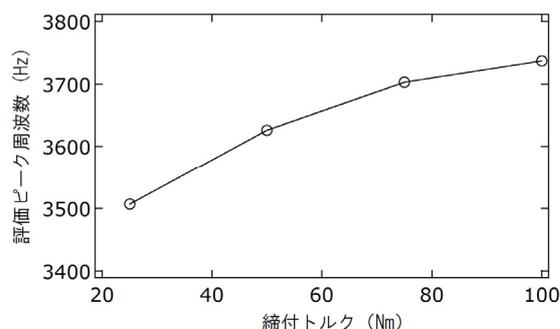


図3. 締付トルク変化に伴うピーク周波数変化

* Mitsuyuki Sagisaka¹, Takashi Matsunaga¹, Hiroaki Fujiyoshi¹, Ryota Ogawa¹ and Yoshihiro Isobe¹

¹Nuclear Fuel Industries, Ltd.