

埋込金物の非破壊検査技術開発
(2) 現場適用結果

Development of nondestructive inspection for embedded hardware
(2) Field application result

三浦 進¹, 関口 昭司¹, 服部 功三¹, *小川 良太², 匂坂 充行², 磯部 仁博²
¹日本原燃株式会社, ²原子燃料工業株式会社

埋込金物の固定状態を音響信号の振動持続時間と周波数分布より診断する AE (Acoustic Emission) センサを用いた打音検査 (以降、AE 打音検査) を開発し、現場適用した結果を報告する。
キーワード：埋込金物、非破壊検査、AE センサ、打音検査、現場適用

1. 緒言 日本原燃株式会社再処理施設において、2015 年に蒸気配管を支持する埋込金物に浮き上がりが発見され調査の結果、ジベルが欠損している不適切な施工であったことが判明した¹。そこで、(1) モックアップ試験の報告の通り、AE 打音検査により埋込金物の固定状態を判断する健全性評価技術を開発したが²、本報では開発した技術を日本原燃株式会社で現場適用した結果を報告する。

2. AE センサを用いた打音検査

2-1. 埋込金物の判定 埋込金物の AE 打音検査では、ジベル近傍をハンマにより打撃し、AE センサで計測した。各ジベル位置の計測結果について、①埋込金物の振動が短時間で減衰するものを「●：荷重発生無」、②埋込金物の振動周波数ピークがみられるものを「○：健全」または「×：NG (欠損)」、③AE 打音検査でも測定できなかったものを「－：AE 測定不可」に分類した。次に、埋込金物にはジベルが複数本取り付けられていることから、各ジベルの評価結果を統合して埋込金物の健全性判定結果とした。全ジベルが「○」判定の場合は「全数健全」、「×」が一つでも含まれる場合は「NG」、「○」以外に「●」および「－」がある場合は「一部健全」、「○」判定が無く、「●」および「－」の場合は「荷重発生無」とし、「－」のみの場合は UT (超音波検査) 結果以外の情報が無いため「追加情報無」と分類した。

2-2. 現場検査結果を用いた埋込金物判定結果 UT で測定できなかったジベルを含む埋込金物約 1 万枚に対し、AE 打音検査を実施した結果、表 1 に示すとおり約 87%に対して AE 打音検査での追加情報が得られた。また、個々のジベルの振動持続時間に着目すると、図 1 に示すとおり全体の約 82%のジベルの振動が短時間で減衰しており、施工から 15 年ほど経過しているにも関わらず埋込金物がコンクリートに密着した状態が維持され、顕著な荷重発生が無いことを確認した。

表 1 AE 打音検査の解析対象と AE 評価結果の割合

対象	対象割合	全数健全	一部健全	荷重発生無	追加情報無	NG
建屋	84 %	19 %	20 %	35 %	10 %	0.02 %
洞道	11 %	3 %	2 %	3 %	2 %	0 %
その他	5 %	1 %	1 %	3 %	0 %	0 %
合計	100 %	22 %	24 %	41 %	13 %	0.02 %

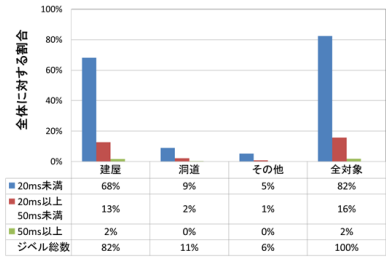


図 1 ジベル毎の振動持続時間

3. 結論 日本原燃株式会社再処理施設の埋込金物の健全性評価に AE 打音検査技術を現場適用し、UT 測定できないジベルを含む埋込金物のうち、約 87%に対し追加情報が得られたことから、その有効性を確認した。また、AE 打音検査は、コンクリートと埋込金物の密着性が低下するような荷重が発生しているかを振動持続時間の変化から評価することが可能であると考えられ、本技術の利用拡大にも期待できる。

参考文献

[1] 日本原燃株式会社, “日本原燃(株)六ヶ所再処理施設の一般共同溝における一般蒸気系の埋込金物の浮き上がりに関する面談”, 被規制者等との面談概要・資料, 2015.12.
[2] 三浦進、他, ”埋込金物の非破壊検査技術開発 (1) モックアップ試験”, 日本原子力学会 2018 年秋の大会
Susumu Miura¹, Shouji Sekiguchi¹ and Kouzou Hattori¹, *Ryota Ogawa², Mitsuyuki Sagisaka² and Yoshihiro Isobe²

¹Japan Nuclear Fuel Limited, ² Nuclear Fuel Industries, Ltd.