

コンクリート内部を可視化する後方散乱 X 線イメージング装置の開発

(2) 検出器開発

Development of X-ray backscatter imaging system for concrete inspection

(2) Development of detector

*大橋和也¹, 渡辺賢一¹, 山崎淳¹, 瓜谷章¹, 豊川弘之², 藤原健², 萬代新一³, 伊佐英範³

¹名古屋大学, ²産総研, ³BEAMX

橋梁や道路床版などのコンクリート構造物内部の劣化・損傷を迅速に非破壊検査する新たな計測装置として、高エネルギー X 線ファンビームと一次元マルチスリット X 線検出器を用いた後方散乱 X 線イメージング装置の開発を行っている。本発表では装置の中でも特に X 線検出器の開発状況について報告する。

キーワード: 後方散乱 X 線, 社会インフラ, CWO, シンチレータ, ファンビーム

1. 序論 高度経済成長期に建設された橋梁や道路床版などのコンクリート構造物が寿命を迎えようとしており、定期的な保守管理が必要である。後方散乱 X 線イメージングは X 線源と X 線検出器を被写体の片側に設置するため大型構造物の非破壊検査に適している。従来の後方散乱 X 線イメージングはペンシルビーム X 線で被写体を二次元スキャンしていたが、我々はビームスキャン機構にかかる負荷を低減するため、ファンビーム X 線とマルチスリット付き一次元 X 線センサーを組み合わせることで、一度の計測で X 線の一次元プロファイルを取得し、被写体の一次元スキャンのみで二次元イメージを取得するシステム[1]を開発中である。

2. 検出器の拡張と性能評価 本システムの一次元 X 線検出器は複数の SUS プレートとシンチレータスティックを 1 枚ずつ交互に並べた構造をしている。検出器は、ファンビーム X 線に直交する平行平板コリメータを多数枚 (マルチスリット) 用いて後方散乱 X 線の飛来方向を限定することで X 線の 1 次元プロファイルを取得する。マルチスリット間には、X 線検出素子として幅 1 mm×長さ 50 mm×厚さ 5 mm の CWO (タングステン酸カドミウム) シンチレータを挟んでいる。コンクリート構造物の実スケールモデルを撮影するため、検出器有感領域の幅をこれまでの 7 cm から 20 cm へ拡大する改造を行った。シンチレータは 37 枚から 100 枚へ増やした。従来は CWO 素子の端面を高感度 CCD カメラで撮影して各シンチレータ素子の発光量を計測していたが、検出器システム全体を小型化しつつ、シンチレーション光の伝送効率向上を図るため、各シンチレータに光ファイバーを接続してファイバー束終端をカメラで撮影する方法を試みた。本手法を適用した検出器を試作し、後方散乱 X 線を用いた撮影実験を行った。デモンストレーションとして本システムで取得したコンクリートブロック上に設置されたモンキーレンチの画像を図 1 に示す。

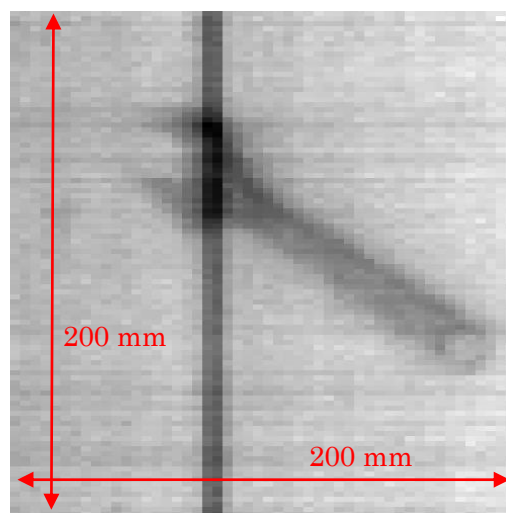


図 1 取得したレンチの画像

[1] 豊川他, 日本原子力学会 2016 年秋の大会, 平成 28 年 9 月 9 日, 久留米シティプラザ

* Kazuya Ohashi¹, Kenichi Watanabe¹, Atsushi Yamazaki¹, Akira Uritani¹, Hiroyuki Toyokawa², Takeshi Fujiwara², Shinichi Mandai³, and Hidenori Isa³

¹Nagoya University, ²AIST, ³BEAMX