

コンクリート構造物を対象とした後方散乱 X 線イメージング装置の開発 (2) 検出器開発

X-ray backscatter imaging for inspection of concrete structure

(2) Development of the detector

名大工¹, 産総研², BEAMX³

○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

Nagoya University¹, AIST², BEAMX Corp.³

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

E-mail: oohashi.kazuya@j.mbox.nagoya-u.ac.jp

研究背景 大型建造物の保守管理をより効率的に行うために、物質内部の情報を非破壊で迅速にイメージングする技術の高度化が必要である。我々は被写体の片側に X 線源と検出器を配置する後方散乱 X 線イメージング法を提案している[1]。従来の後方散乱 X 線イメージング装置ではペンシルビーム X 線を二次元スキャンして画像を得ているが、本研究で提案しているシステムでは、スキャンの高速化を図るためファンビーム X 線を用いる。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し、ファンビームの 1 次元スキャンにより二次元画像を得る。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。

光信号読み出し方法の改良 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輝度向上を図るため、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。X 線源には管電圧 450 kV の X 線管を用い、図 1 に示す鉄筋を挿入した

コンクリートブロックを被写体としてスキャンし 2 次元画像を得た。図 2 に示すように、かぶり深さ 2 cm と 3 cm に挿入した鉄筋をそれぞれ画像内に確認した。

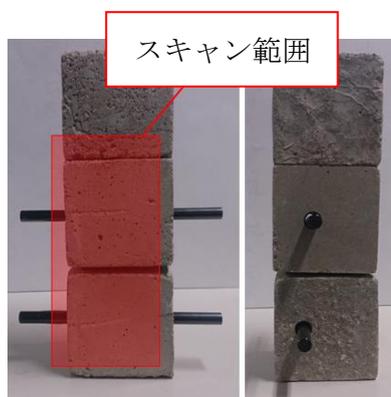


図 1 被写体

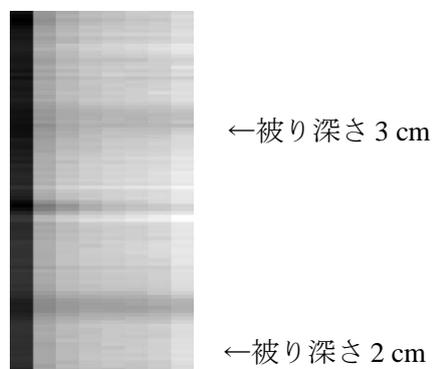


図 2 実験で取得した 2 次元画像

[1] 豊川他、第 77 回応用物理学会秋季学術講演会、平成 28 年 9 月 16 日、東工大