

## 後方散乱 X 線検査用大型一次元検出器の虚像に関する検討

Reduction of a false image in the line sensor for backscattered X-ray inspection

\*松江 俊樹<sup>1</sup>, 渡辺 賢一<sup>1</sup>, 山崎 淳<sup>1</sup>, 瓜谷 章<sup>1</sup>, 吉橋 幸子<sup>1</sup>,

豊川 弘之<sup>2</sup>, 藤原 健<sup>2</sup>, 萬代 新一<sup>3</sup>, 伊佐 英範<sup>3</sup>

<sup>1</sup>名大, <sup>2</sup>産総研, <sup>3</sup>BEAMX

老朽化する大型インフラの長期保守管理をより効率的に行うために非破壊で内部情報を取得できる技術の開発が期待されている。X 線を用いた非破壊検査の手法の中に後方散乱 X 線撮像法があり、この手法では被写体の片側に X 線源と検出器を設置して検査を行うことができる。本研究においてはコリメータ等の重量物を稼働させることなく一次元プロファイルが取得可能なファンビーム X 線方式を採用している。本方式の課題として虚像の問題が挙げられている。そこで一次元検出器をファンビーム X 線の両側に配置することで虚像の減少を図った。

**キーワード:** 検出器製作, X 線, イメージング, 後方散乱 X 線

### 1. 緒言

トンネル、橋等の社会インフラ設備の長期保守管理をより効率的に行うために、非破壊で内部情報を可視化する技術の開発が期待されている。X 線を用いた非破壊検査の一つである透過 X 線撮像法は、被写体を X 線源と検出器で挟む必要があり大型構造物の検査には不向きであるため、被写体の片側に X 線源と検出器を設置して検査を行うことができる後方散乱 X 線撮像法の利用が提案されている。本研究においては、スキャンの高速化を図るためファンビーム X 線方式を採用している。本方式は、ファンビーム X 線を被写体に照射し、その散乱位置をファンビーム X 線に直交する平行平板コリメータで限定することで一次元プロファイルを取得する。検査スピードの更なる向上に向け、光信号読み出し方法としてフォトダイオードを採用し、発光量の大きな CsI:TI シンチレータ、平行平板コリメータと組み合わせることで有感領域 82 mm の検出器を製作した。

### 2. イメージング時の虚像

本研究において採用しているファンビーム X 線と一次元検出器を組み合わせた手法では、被写体中に生じた散乱 X 線と検出器の間に遮蔽物があることで検出器に入射する X 線の量が減少し虚像が生じる。そこで図 1 のようにファンビームを挟むように検出器を二つ配置しイメージングを行い二つの検出器の信号を組み合わせることで虚像の減少を図った。ポリエチレンブロック上に  $\Phi 10$  mm の鉄筋を置いた被写体をイメージングした結果が図 2 (青色部が鉄筋) になる。図 2(a)と(b)の結果のように片側の配置のみでは虚像が発生しているが、二つの検出器の信号の平均値をイメージングすることで虚像が減少した。

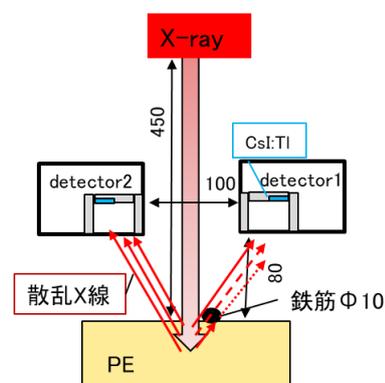


図 1 実験体系図

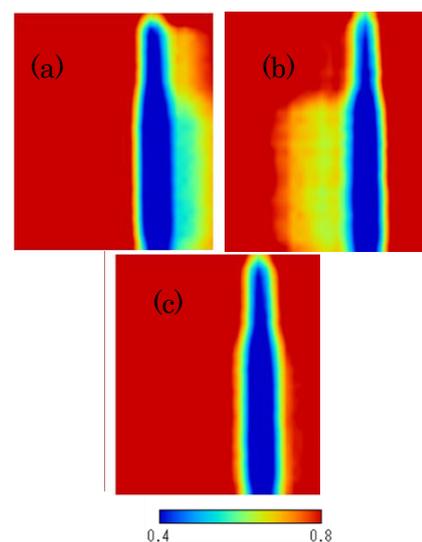


図 2 イメージング結果  
(a) 検出器 1 (b) 検出器 2  
(c) 2 つの検出器の平均値

\*Toshiki matsue<sup>1</sup>, Kenichi Watanabe<sup>1</sup>, Atsushi Yamazaki<sup>1</sup>, Akira Uritani<sup>1</sup>, Sachiko Yoshihasi<sup>1</sup>, hiroyuki Toyokawa<sup>2</sup>, Takeshi Fujiwara<sup>2</sup>, Shinichi Mandai<sup>3</sup>, Hidenori Isa<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Nagoya Univ., <sup>2</sup>AIST, <sup>3</sup>BEAMX.