

高周波電子銃を用いた後方散乱 X 線イメージング技術の開発

Development of High-energy X-ray Backscatter Imaging System

産総研¹, (株) BEAMX², 高エネ研³ ○豊川弘之¹, 平義隆¹, 黒田隆之助¹, 安本正人¹,萬代新一², 内藤富士雄³, 肥後寿泰³, 明本光生³AIST¹, BEAMX Corp.², KEK³ ○Hiroyuki Toyokawa¹, Yoshitaka Taira¹, Ryunosuke Kuroda¹,Masato Yasumoto¹, Shinichi Mandai², Fujio Naito³, Toshiyasu Higo³, Mitsuo Akemoto³

E-mail: h.toyokawa@aist.go.jp

今後 20 年の間に、建設後 50 年以上経過する施設が加速度的に増加するが、地方公共団体が管理する橋梁やトンネル、道路、港湾などの社会インフラでは、予算や人手不足などの理由から点検を実施できない施設が多くある。我が国の労働力人口が減少する中、将来にわたって日本の社会インフラを安心して利用し続けるにはライフサイクルコストを最適化することが必要となる。そのためには劣化や損傷を正確に、早く、簡便に計測する技術を開発し、効率的な予防保全を行うことが重要である。

橋梁等のコンクリート内部の鉄筋が塩害等で腐食すると減肉が進み構造体強度が著しく低下する。現在、これらの検査は目視と打音検査によって行われ、異常がある場合は電磁波レーダーやコア抜き等の詳細検査を実施している。しかし空間分解能が数 cm であるため破断の有無を検知できるに留まっており、鉄筋の減肉を評価することは困難である。減肉を評価するには数 mm の空間分解能が必要である。そこでコンクリート内部にある鉄筋を数 mm の空間分解能でイメージングする技術の開発を開始した。MeV 領域の電子を加速する高周波電子銃を X 線源として使用し、後方散乱 X 線イメージングによって、移動式検査装置を開発する (図 1)。

講演では、かぶり厚 10 cm の鉄筋コンクリート内部にある直径 1 cm の鉄筋を可視化する手法と装置構成について検討した結果を報告する。200 keV および 1 MeV の X 線ビームが鉄筋コンクリート中に入射した際の散乱の様子を EGS5[1]によって計算した例を図 2 に示す。



図 1 高エネルギー X 線後方散乱イメージング装置

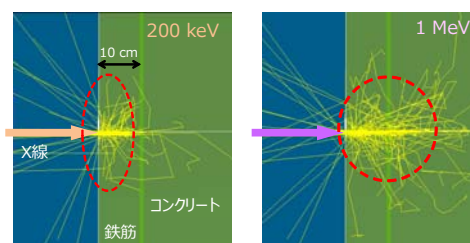


図 2 後方散乱シミュレーション

[1] H. Hirayama, Y. Namito, A.F. Bielajew, S.J. Wilderman and W.R. Nelson, SLAC-R-730 (2005) and KEK Report 2005-8 (2005).