

エネルギーウインドウ型ミュオグラフィの高精度シミュレーションシステムによる有効性の検討

Highly-accurate Simulation Approach for Validation of Feasibility of Energy-window Muography

九大総理工¹, JFE エンジニアリング (株)² ○(M1)小森 智博¹, 金 政浩¹,
Kullapha Chaiwongkhot¹, 永田 悠太¹, 佐藤 光流¹, 渡辺 幸信¹, 野田 秀作², 天野 哲也²
Kyushu Univ.¹, JFE Engineering Corp.², ○Tomohiro Komori¹, Tadahiro Kin¹,
Kullapha Chaiwongkhot¹, Yuta Nagata¹, Hikaru Sato¹, Yukinobu Watanabe¹,
Shusaku Noda², Tetsuya Amano²
E-mail: 2es18222s@s.kyushu-u.ac.jp

宇宙線ミュオンを用いたラジオグラフィ(ミュオグラフィ)は、巨大な物体の内部構造を非破壊で透視することが可能な技術である。近年では、火山やピラミッドなどの内部構造調査に応用されている。我々はこの技術の中・小規模なインフラ設備の維持管理へと拡張しようと考えており、これが実現すれば、安心・安全な社会の構築に貢献できる。それにに向けたミュオグラフィ検出器[1]及び解析手法の開発を行っている。

本研究では、PHITS[2]と PARMA[3,4]モデルを用いて我々が開発したシミュレーションシステムの妥当性の検証を行う。その体系として橋梁を模擬したコンクリート試験片を用いる。そしてそのシステムを使用し、当研究室で提案されたエネルギーウインドウ型ミュオグラフィ (Energy-window muography 以下 EWM)の有効性を検討することを目的とする。

検証に用いた橋梁試験片の概要を Fig.1 に示す。まず、この試験片のシミュレーションと実験を行いその両結果を比較した。両者は良い一致を示していた。

次に、入射ミュオンのエネルギーを限定する EWM のシミュレーションを行い、その結果を通常のミュオグラフィシミュレーションの結果と比較した。その結果を Fig.2 に示す。図はそれぞれミュオンの減衰率分布を表しており、左図は通常のミュオグラフィ結果、右図は EWM の結果である。右図では入射ミュオンを低エネルギーのみに限定することによって、劣化部位の明瞭なイメージングが可能となった。また、計測時間の短縮化も可能だと分かった。会議では詳細な解析結果を示す。

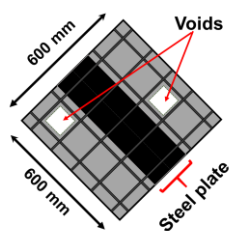


Fig.1 The structure of the sample used in validation

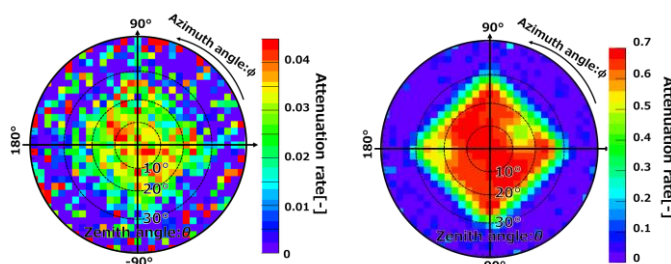


Fig.2 Distributions of attenuation (Left : Normal muography, Right : EWM)

- 参考文献: [1] H. Ohno, *et al.*, Ionizing radiation, 41(3), 163-169 (2014)
[2] T. Sato, PLOS ONE, 11 (8): e0160390 (2016).
[3] T. Sato, PLOS ONE, 10 (12): e0144679 (2015).
[4] T. Sato, *et al.*, J.Nucl.Sci.Technol.55, 684-690 (2018).