

小型核融合中性子源によるインフラ非破壊検査技術の研究

Study on non-destructive inspection technology for concrete infrastructures
using compact fusion neutron sources

*加藤 大典¹, 藤原 健², 長谷川 純¹, 片渕 竜也¹, 林崎 規託¹

¹東京工業大学, ²産総研

東工大で開発された慣性静電閉じ込め式核融合中性子源（IEC 中性子源）を用いてインフラ非破壊検査技術を研究している。コンクリート道路橋の土砂化発生要因である水分に着目し、IEC 中性子源からの中性子を照射し、床版内の水分によって後方散乱した中性子を検知することで、内部情報を得る手法を実証した。

キーワード：小型核融合中性子源，DD 核融合，インフラ非破壊検査，中性子計測

1. 緒言

アスファルト下のコンクリート床版の土砂化は、道路陥没や落橋などの事故につながる重大要素のひとつとされている。そのため、近年ではレーダー、放射性同位元素、放射線発生装置を用いた非破壊検査装置の開発が進められているが、装置サイズや検査速度、検知可能範囲などに課題があった。そこで我々は、道路橋の土砂化発生要因である水分に注目し、コンパクトで可搬性の高い IEC 中性子源を用いて、道路の片側から水分量の検査を可能とする装置を検討した。本発表では、コンクリート中に水分を含んだ模擬体系を組み、実際に IEC 中性子源を用いた装置で得られた測定結果と測定手法の再現性について議論する。

2. コンクリート中の水分検知手法

IEC 中性子源が発生する約 2.45 MeV の中性子をコンクリートに照射すると、その一部は内部の水分などで散乱し、後方（コンクリートの表面側）に反射してくる。この反射量の変化を ³He 比例計数管で計測することでコンクリート内部の情報を得ることができる。この原理に基づいて図 1 に示す実験体系を組み上げた。ボロン入りポリエチレンを用いて中性子の照射範囲を限定してビーム状にし、内部に水を含む床版を模擬したコンクリート試料の水分検知について、PHITS によるモンテカルロ解析と実証実験をおこなった。

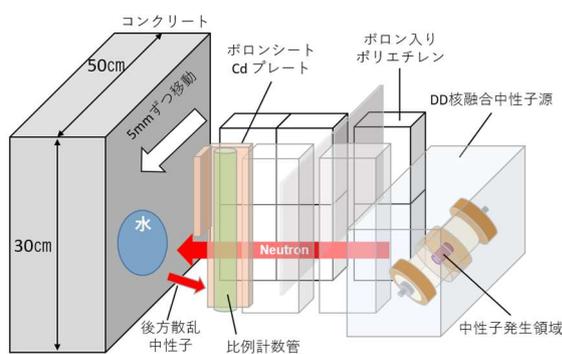


図 1 照射体系概略図

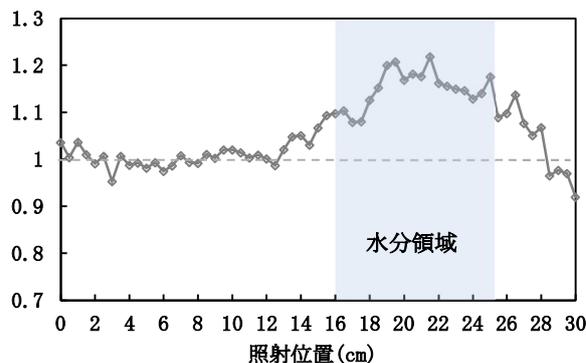


図 2 各点の中性子収量比

3. 結論

図 1 の実験体系により、コンクリートを 5 mm ステップで横移動させて中性子を照射した場合の、反射中性子量の実測結果を図 2 に示す。横軸は照射位置、縦軸はコンクリートが水分を含まない状態を基準（基準値=1）とした中性子収量の比を表している。水分を含む領域は照射位置 16~25 cm であり、コンクリート内部での水分の有無によって反射中性子量に有意な変化が生じ、IEC 中性子源による片側から中性子照射で、コンクリート中の水分を検知可能であることを実証した。

*Hironori Kato¹, Takeshi Fujiwara², Jun Hasegawa¹, Tatsuya Katabuchi¹, Noriyosu Hayashizaki¹

¹Tokyo Institute of Technology., ²AIST.