

加速器施設建屋用放射線遮蔽可とう性材料の開発 (VII) 100 MeV 以下の中性子透過率測定

Development of Radiation Shielding Flexible Material for Accelerator Building

(VII) Measurement of Neutron Transmission Rate below 100 MeV

*今富 宏祐¹, 三根 貴大¹, 李 恩智¹, 執行 信寛¹, 池田 伸夫¹, 石橋 健二¹, 木村 健一²,
池見 拓², 笹谷 輝勝², 高橋 定明³, 平澤 勇人³, 久米 恭⁴, 水島 慧⁴, 長谷川 崇⁵

¹九州大学, ²株式会社フジタ, ³中国塗料株式会社, ⁴若狭湾エネルギー研究センター, ⁵ハセテック

九州大学の加速器施設で使用している放射線可とう性材料の中性子遮蔽特性を得るために、若狭湾エネルギー研究センターのシンクロトロンで水ターゲットに 55 MeV/u He ビームを照射し、生成された中性子の透過率を測定した。PHITS を用いて同様の体系で計算を行い実験結果と比較した。

キーワード：中性子, 遮蔽, 可とう性材料, 透過率

1. 緒言

九州大学伊都地区に建設した加速器施設建屋の既設建屋との接続部において、新規に開発した柔軟性を持ちつつ放射線遮蔽性能を有する可とう性材料を採用した。また熱中性子の遮蔽能力向上のために、 B_4C を含有する材料も開発した。本研究では、今回開発した材料の 100 MeV 以下の中性子遮蔽特性を実験的に得ることを目的とし、中性子透過率の測定を行った。比較のために、コンクリートについても同様の測定を行った。またこれらの材料について PHITS コードが中性子遮蔽特性を再現するか検証するために、実験と同様の体系で計算を行い、実験結果との比較を行った。

2. 実験

本実験は若狭湾エネルギー研究センターのシンクロトロンで行った。55 MeV/u のヘリウムビームを厚さ 45 mm の水ターゲットに照射し、生成した中性子の透過率を NE213 有機液体シンチレータを用いて飛行時間法で測定した。試料は可とう性材料、 B_4C を含む可とう性材料、コンクリートの 3 種類を用いた。試料の厚さを可とう性材料は 0 cm から 20 cm の 5 点、コンクリートは 0 cm から 18 cm の 4 点とした。

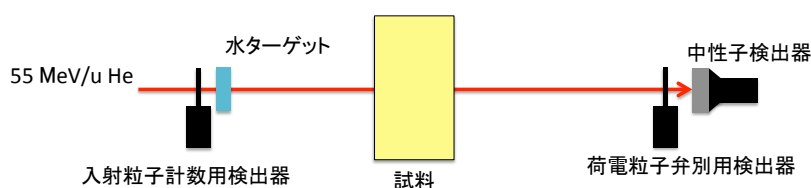


図 1. 実験体系の模式図

3. 結果

測定した中性子エネルギースペクトルの 20 MeV から 100 MeV の領域を積分し、それぞれの試料に対して中性子の減弱の変化から減弱係数を求めた。 B_4C を含まない材料の中性子減弱係数はコンクリートの 65 %程度、 B_4C を含む材料はコンクリートの 75 %程度であった。熱中性子の遮蔽能力向上のために B_4C を含ませた材料はこのエネルギー領域において、 B_4C を含まない材料よりも高い遮蔽能力を有することが分かった。また PHITS の計算結果はすべての材料で中性子減弱係数を過大評価する傾向を示していた。

*Kosuke Imatomi¹, Takahiro Mine¹, Lee Eunji¹, Nobuhiro Shigyo¹, Nobuo Ikeda¹, Kenji Ishibashi¹, Ken-ichi Kimura², Hiroshi Ikemi², Terukatsu Sasaya², Sadaaki Takahashi³, Hayato Hirasawa³, Kyo Kume⁴, Satoshi Mizushima⁴, Takashi Hasegawa⁵
¹Kyushu Univ., ²Fujita, Ltd., ³Chugoku Marine Paints, Ltd., ⁴The Wakasa Wan Energy Center, ⁵Hase-tech