

タングステン粒子を用いた放射線遮蔽シート素材の評価

Evaluation of radiation shielding sheet material using tungsten particles

*井野博貴¹, 佐倉俊治², 田口光正³, 蛭名武雄⁴, 川合将義⁵, 岩宮陽子⁶, 砂川武義¹

¹福井工業大学, ²(株)ニュークリアテクノロジー, ³量子科学技術研究開発機構,

⁴産業技術総合研究所, ⁵高エネルギー加速器研究機構, ⁶超越化研

本研究は原子力発電プラントの廃炉における被ばく線量の低減を目的に開発された、ポリエステル基布にタングステンの粉末を塗布した構造を持つ放射線遮蔽シートの遮蔽効果評価を行った。

キーワード：放射線遮蔽，散乱線，放射線計測

1. 緒言

本研究は原子力発電プラントの廃炉に携わる作業員の被ばく線量低減技術開発のため、ポリエステル基布にタングステンの粉末を塗布した構造の遮蔽シートが開発された^{[1][2]}。本研究は、量子科学技術研究開発機構(QST)高崎量子応用研究所⁶⁰Co照射施設内の散乱線場で遮蔽効果測定を行い、遮蔽シート及び鉛板の遮蔽率を求め、これらのデータの比較から本遮蔽シートの遮蔽効果を評価した。

2. 実験

Fig.1に2種類の遮蔽シートの写真を示す。ここで、スモックシートとはポリエステル基布にタングステンの粉末を塗布したフラットシートに収縮加工を施したもので、50%の収縮率であり、単位面積当たりの質量はフラットシートの約2倍である。測定に使用した線源は⁶⁰Co約26TBq(2016年12月現在)γ線源である。測定試料は⁶⁰Coからの直接線が入り込まない散乱線場に設置した。散乱線のエネルギーは、Kromek社製GR-1CZT半導体スペクトロメータを用いて測定を行い、散乱線のエネルギーが500keV以下であることを確認した。遮蔽効果の測定は、富士電機製NRY-6個人線量計を使用した。

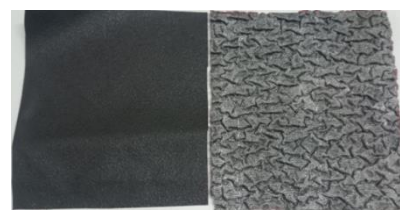


Fig.1 遮蔽シートの写真
(左)フラットシート(右)スモックシート

Table.1 遮蔽効果の測定結果

測定試料	枚数or厚み	10cm×10cm 板の質量(g)	実効線量(mSv)		透過率 I/I_0	遮蔽率 $1-I/I_0$
			I	I_0		
遮蔽シート (フラット)	1枚	9.3	0.30	0.31	0.97	0.03
	2枚	18.6	0.28	0.31	0.90	0.10
	4枚	37.2	0.26	0.31	0.84	0.16
遮蔽シート (スモック)	1枚	20.24	0.28	0.31	0.90	0.10
	2枚	40.48	0.26	0.31	0.84	0.16
	4枚	80.96	0.22	0.31	0.71	0.29
鉛板	0.63mm	70.9	0.24	0.37	0.65	0.35
	0.96mm	109.3	0.20	0.37	0.54	0.46

3. 結果と考察

Table.1に遮蔽効果の測定結果を示す。Table.1の各測定試料の遮蔽率の比較から、スモックシート1枚は、フラットシート2枚分の遮蔽効果を持つことがわかった。これは遮蔽シートの遮蔽効果が、単位面積当たりの質量に依存することを示唆している。なお、散乱線場での放射線のエネルギー分布がブロードであるため、各測定試料の質量減弱係数を一定であると仮定することは困難である。そこで組成の異なる試料に対する遮蔽効果の評価は、遮蔽率等の測定値を用いて行った。本研究で行った500keV以下の散乱線場におけるスモックシート4枚の遮蔽率は、0.5mmの鉛板に近い遮蔽効果を示すことがわかった。

謝辞 本研究は関西電力㈱の廃止措置工事に係る地元企業等との共同研究の一環として実施されたものである。ここに記して感謝する。

参考文献

[1]岩宮、原田、川合 日本原子力学会 2017年春の大会 講演番号 3D12

[2]川合、岩宮、原田 日本原子力学会 2017年春の大会 講演番号 3D13

*Hiroataka Ino¹, Toshiharu Sakura², Mitsumasa Taguchi³, Takeo Ebina⁴, Masayoshi Kawai⁵, Yoko Iwamiya⁶, Takeyoshi Sunagawa¹

¹ Fukui Univ. of Tech., ² Nuclear Technology Inc., ³ QST, ⁴ AIST, ⁵ KEK, ⁶ CHOETSU KAKEN