

テストブランケットモジュールシステムの保守領域における停止後線量の評価

Assessment of shut-down dose rate in maintenance area of TBM system

*権 暁星¹, 飯田 浩正², 谷川 尚¹, 廣瀬 貴規¹, 河村 繕範¹

¹ 量研機構, ² 日本アドバンステクノロジー

本研究はテストブランケットモジュール(TBM)を設置する ITER の水平ポートを検討対象とした。放射線輸送計算コードの MCNP を用いて、保守領域(ポートインタースペース)の停止後線量率に対する TBM-set の遮蔽性能と水平ポートのギャップストリーミングの影響を明らかにした。

キーワード：放射線輸送計算コード、水平ポート、停止後線量

1. 背景及び目的

ITER のプラズマ運転後の保守・点検のために、固体増殖水冷却方式のテストブランケットモジュール(WCCB TBM)を設置する水平ポートに対して十分な遮蔽が要求される。本研究では、停止後線量率に寄与する要因を明らかにすることを目的とし、接続配管類の集合体を設置する保守領域の停止後線量率分布を評価した。

2. 解析モデルと解析手法

3次元の CAD モデルを元に WCCB TBM と遮蔽体からなる TBM-set と TBM-set を挿入する Frame の MCNP モデルを作成し、ITER Global MCNP モデルの水平ポートに組み込んだ(図 1)。本モデルを対象とし、放射線輸送計算コードの MCNP を用いてポート内の中性子束と停止後線量率を評価した。ITER 運転のシナリオ (SA2) を考慮し、プラズマ停止後約 12 日後の停止後線量率を Direct 1 Step (D1S) 法により計算した。

3. 結果及び考察

保守領域における停止後線量率を図 2 に示す。Tally①-③は当該空間の平均値、Line①-③はラジアル方向の分布であり図中には最大値を示す。停止後線量率は最大で 206 $\mu\text{Sv/hr}$ であり Closure plate 領域よりも、Pipe forest 領域のほうが高かった。これは、TBM-set の遮蔽能よりも、その周りから回り込んでくる中性子の影響が大きいことを示唆している。そこで MCNP の粒子追跡機能を用いてポート内のギャップからの中性子ストリーミングが停止後線量率に及ぼす影響を評価した結果、TBM フレームと水平ポート間のギャップの寄与が最も大きいことを明らかにした。

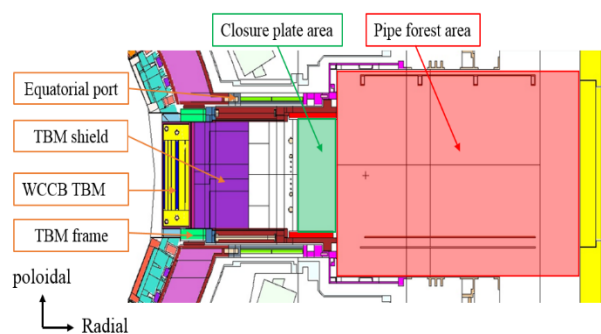


図 1 WCCB TBM set を装着した水平ポートの垂直断面

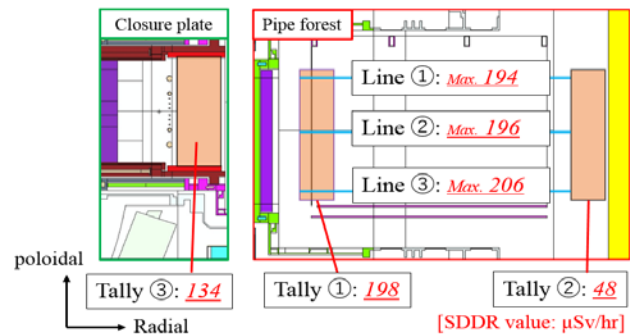


図 2 水平ポートの垂直断面と保守領域における停止後線量率

*Hyoseong Gwon¹, Hiromasa Iida², Hisashi Tanigawa¹, Takanori Hirose¹, and Yoshinori Kawamura¹

¹QST, ²NAT