

26aD42P

核融合原型炉のバナナ型保守方式に基づく炉内機器交換時の線量評価 Shutdown dose rate assessment during replacement of in-vessel components for a multi-module-segments maintenance scheme-based fusion DEMO reactor

染谷洋二、宇藤裕康、日渡良爾、谷川尚、飛田健次、原型炉設計合同特別チーム
SOMEYA Youji, UTOH Hiroyasu, HIWATARI Ryoji, TANIGAWA Hisashi,
TOBITA Kenji, Joint Special Design Team for Fusion DEMO

原子力機構
JAEA

原型炉における保守工程検討に資するため、運転終了後の炉内線量率を中性子輸送コードMCNP-5、放射化計算コードDCHAIN-SP2001により評価した。原型炉の核融合出力は1.5 GWで主半径は8.2mとし、交換機器であるブランケット（主要構造材：低放射化フェライト鋼）とダイバータ（主要構造材：タングステンモノブロック）の運転期間（照射期間）はそれぞれ4年と1年と機器の中性子弾き出し損傷に基づいて設定した。交換方法は、ダイバータ(DIV)を交換し、その後に外側ブランケット(OB BLK)を交換し、最後に内側ブランケット(IB BLK)を交換する。なお、OB BLK及びDIVはポート遮蔽体と一体となっている。また、機器交換の際は、線量率低減のためにポート遮蔽体後方からロボットアームでアクセスし遮蔽体後方にあるアタッチメントに固定して交換作業を行う。従って、ロボットアームの主な可動域である各保守用ポート内の線量率評価を実施した。図1に4年間運転し、冷却期間一ヶ月後の炉内空間線量率

マップを示す。なお、ダイバータは1年間運転した際の放射化量である。また、表1に評価条件と各保守用ポート内での運転終了から一ヶ月後の空間線量率を示す。評価結果から保守開始時の空間線量率はBLK保守用ポート内で0.01 Sv/hで、DIV保守用ポート内で0.1 Sv/hであった。また、交換に伴いポート遮蔽を取り除いた状態でのBLK及びDIV保守用ポート内の空間線量率は100 Sv/hであった。最後に全ての交換機器を回収し、新しい機器を搬入する際の各保守用ポート内の線量率は10 Sv/hになると分かった。他方、実験炉ITERでの保守時の真空容器内の空間線量率は遮蔽ブランケット遠隔保守の要求値から250 Sv/hと決められている。実験炉ITERよりも線量率が高い原型炉において、限定的に遠隔機器を保守用ポート内で展開する事により、保守機器の使用環境における線量率をITERよりも低減し得ることが分かった。講演当日は、本解析で得られた線量マップに基づき具体的な保守工程について報告する。

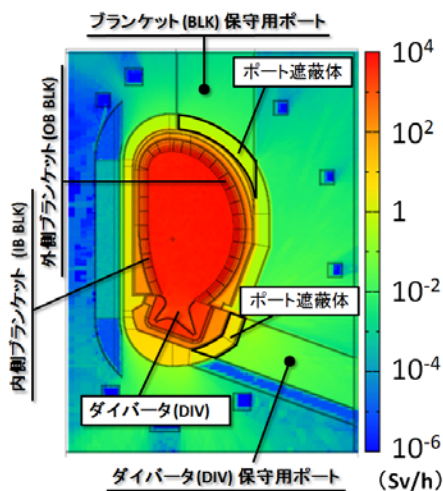


図1 定期交換時の原型炉での線量マップ

表1 炉内機器交換ポート内での空間線量
(運転終了一ヶ月後の線量率)

評価条件	評価ポート	空間線量 (Sv/h)
保守開始時	BLK	0.01
	DIV	0.1
DIV 回収後で炉内に BLK が存在	DIV	100
DIV 及び OB BLK 回収後で炉内に IB BLK が存在	BLK	100
DIV 及び BLK 回収後	BLK	10
	DIV	