

高エネルギー電子線形加速器施設における冷却水の放射化評価

理化学研究所 X線自由電子レーザー計画推進本部

糸賀俊朗, 浅野芳裕

理化学研究所 X線自由電子レーザー計画推進本部は, X線自由電子レーザー(以下 XFEL)施設の建設をおこなっている. XFEL 施設は, 8 GeV 電子線形加速器と真空封止型アンジュレータを用いて大強度の X線放射光(レーザー光)を発生させるものである.

本加速器施設においては低エミッタンス電子ビームをアンジュレータに輸送するために, 加速管等に精密温調システムが導入されている. また, XFEL 発振後, 0.48 kW の電子ビームはビームダンプに廃棄されるが, 将来的に計画されているマルチバンチモード(19.2 kW)での運転を考慮すると, ビームダンプの冷却が必要となると考えられる. これらの冷却水は電子ビーム損失が生じた際, 発生するガンマ線と水構成元素のひとつである ^{16}O との光核反応によって放射化される恐れがあり, その評価は放射線安全上重要である.

これまで水の放射化評価は IAEA Technical Report Series No.188[1]に記載されている, 損失電子の出力当たりの飽和放射能を用いその評価を行ってきた. しかしながらビームダンプのように 1 次粒子が直接冷却水に入射しない場合にこの手法を適用すると, 放射化に寄与する損失電子の出力を正確に見積もることが困難であり, 大幅な過大評価につながる可能性がある.

そこで, EGS5 を用いビームダンプ冷却水に入射するガンマ線束を求め, 冷却水の放射化評価を行い, これまでの評価結果と比較検討を行った.

- [1] W.P.Swanson, Radiological Safety Aspects of the Operation of Electron Linear Accelerators, Technical report series No. 188, IAEA, 1978