

PWR の解体に向けた放射性廃棄物特性の評価

Characterization of radioactive waste for decommissioning of a reference PWR

*佐藤 大晃¹, 千葉 優作¹, 田中 健一², 渡邊 直子¹, 柳原 敏³, 小崎 完¹, 植松 慎一郎¹

¹北海道大学, ²エネルギー総合工学研究所, ³福井大学

本研究では、中性子輸送計算と放射化放射能計算を組み合わせる代表的な PWR の炉心部及びその周辺の機器・構造物の放射化放射能濃度の分布を求め、炉心部の解体で発生する放射性廃棄物の放射能濃度に基づくレベル区分ごとの物量等の評価を行った。

キーワード：廃止措置，放射化放射能計算，物量評価，DORT，ORIGEN-S

1. 緒言

原子力施設の廃止措置において発生する放射性廃棄物の処理、処分を含む管理は、作業工程や費用に多大な影響を及ぼす。合理的な廃止措置には、解体撤去物の精度良い分別や、クリアランス物のリサイクル、廃棄物処理、処分などを適切に行うことが必要であり、そのためには機器ごとの放射能濃度の評価が重要である。そこで本研究では、決定論的手法を用いた中性子輸送計算及び放射化放射能計算により、炉心部及びその周辺の中性子束分布、放射化放射能濃度分布を求め、原子炉の恒久停止後の期間をパラメータとした構造物の放射性特性の評価を行った。また、この結果に基づき、レベル区分ごとに解体物の物量を評価した。

2. 方法

代表的な 110 万 kWe 級加圧水型原子力発電所(代表 PWR)として NUREG/CR-0130^[1]に示されている幾何形状モデル及び機器の材質等を参照し、炉内構造物及び生体遮蔽コンクリートにおける放射化放射能の評価を行った。すなわち、原子炉廻りの中性子束分布は DORT コードを用いて計算し、放射化放射能は ORIGEN-S を用いて実施した。断面積ライブラリは BUGLE96 を使用し、不足するデータについては国内の情報を適宜適用した。放射化放射能計算における照射期間(運転期間)は、稼働率 75%の 40 年運転(30EFPY)とした。

3. 結果・考察

縦方向の炉心中央位置における停止直後のシュラウド、コアバレル、圧力容器及び生体遮蔽の放射能濃度はそれぞれ 10^{10} 、 10^9 、 $10^6 \sim 10^7$ 、及び $10^{-4} \sim 10^5 \text{ Bq/g}$ のオーダーとなった。炉心中央位置における生体遮蔽の径方向の放射化放射能濃度のクリアランス判定値 ($\Sigma(\text{ある当該核種の放射能濃度 } D)/(\text{その核種のクリアランスレベル } C)$) を図 1 に示す。L3 と CL の境界が、停止直後では生体遮蔽の内側から 152cm、30 年後には 110cm であった。また、 $\Sigma(D/C)$ の値は停止後 50 年までは ^{60}Co が支配核種であるが 50 年以降は ^{14}C の寄与が大きくなることが分かった。

参考文献

[1] R.I. Smith, et al, NUREG/CR-0130, 1978

*Hiroaki Sato¹, Yusaku Chiba¹, Ken-ichi Tanaka², Naoko Watanabe¹, Satoshi Yanagihara³, Tamotsu Kozaki¹ and Shin-ichiro Uematsu¹

¹Hokkaido Univ., ²IAE, ³Univ. of Fukui

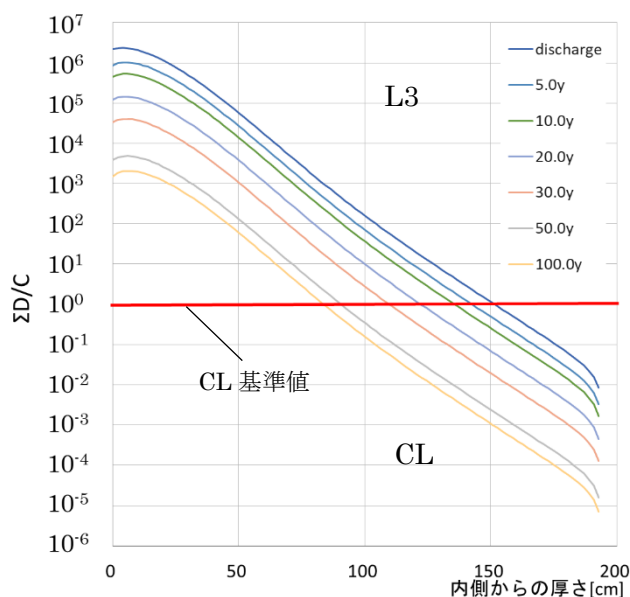


図1. 生体遮蔽コンクリートの放射化放射能のL3/CL判定