

汎用的なクリアランス測定評価手法の開発

(1) 規則 274 核種の核種選定における課題の調査

Development of general-purpose clearance radioactivity concentration measurement
evaluation method

(1) Investigation of issue in nuclide selection from Rule 274 nuclides

*渡邊 将人¹, 林 幸司², 水野 良治², 堀江 朋生³

¹中部電力 (株), ²(株) 中電シーティーアイ, ³(株) テクノ中部

運転中及び廃止措置に伴って発生する撤去物をクリアランスするための放射能濃度の測定評価手法を開発するにあたり、ORIGEN コードを用いた放射化計算によって評価対象核種の放射能を出力できるか否かを調査した。

キーワード: クリアランス, BWR, 放射能濃度, 放射化, 二次的な汚染, 起源元素, 核種選定

1. 緒言

クリアランス規則が改正され、原子力発電施設において液体・気体を除く固体状のもの全てが確認対象になった。ただし、評価に用いる放射性物質の選定について、旧規則の確認対象とした金属くず、コンクリートの破片及びガラスくず（ロックウール及びグラスウールに限る。）以外は、旧規則 33 核種からではなく新規則 274 核種から放射線量を評価する上で重要なものを選定する必要がある。

そこで、沸騰水型原子炉（BWR）における放射化汚染と二次的な汚染を対象に、放射能濃度または核種組成比を ORIGEN コードにて計算し、新規則 274 核種から評価対象核種を選定する際に課題になる事項を調査した。

2. 放射能濃度の計算手法の設定

下記に示す条件で、起源元素の種類ごとに放射化計算を行い、新規則 274 核種の生成量を求めた。

種類	(1) 放射化汚染	(2) 二次的な汚染
使用コード	ORIGEN-S (Scale 6.1 : ENDF/B-VII)	ORIGEN2.2-UPJ (JENDL 4.0)
照射条件	主蒸気配管位置 (199 群スペクトル)	炉心位置 (BWR STEP2 40%)

3. 計算結果

新規則 274 核種のうち、下記の核種が ORIGEN コードで出力されないことが判明した。

Be-7, F-18, Ti-44, V-48, Mn-51, Mn-52, Mn-52m, Mn-53, Fe-52, Co-55, Co-56, Co-57, Co-62m, Ge-68, Mo-90, *Tc-96m*, Ir-190, Au-195, Tl-200, Tl-201, Tl-202, Pb-203, Bi-206, Bi-207, Po-203, Po-205, Po-207, At-211, Ra-227, Pa-230, Pu-234, Pu-235, Cf-246, Cf-248, Fm-254, Fm-255

※下線付の核種 : ORIGEN-S 及び ORIGEN2.2-UPJ の両方で出力されないもの

下線無の核種 : ORIGEN2.2-UPJ では出力されないが、ORIGEN-S では出力されるもの

斜体の核種 (*Tc-96m* のみ) : ORIGEN2.2-UPJ で出力されるが、ORIGEN-S では出力されないもの

4. 結言

ORIGEN-S で出力できない核種は、いずれも短半減期核種 (14 分~20 時間) であるため、放射能濃度の評価日までは減衰するので影響は小さい。一方、ORIGEN2.2-UPJ で出力できない核種には Ti-44 (63 年), Mn-53 (3.7M 年), Bi-207 (32 年) などの長半減期核種も含まれる。これらの核種の起源元素が多く含まれる材質の場合、核種選定に影響する可能性がある。今後、これらの核種の生成パスを調査して、生成量が有意か否かを評価する予定である。

* Masato WATANABE¹, Kouji HAYASHI², Ryoji MIZUNO², Tomoo HORIE³

¹ Chubu Electric Power Co., Inc., ² Chuden CTI Co., Ltd., ³ Techno Chubu Co., Ltd.