

浜岡 1・2 号機 解体撤去物を対象としたクリアランス測定評価手法の開発
(2) 放射化汚染の測定評価

Development of Clearance Procedure for Objects arising from Hamaoka NPP -1/2
(2) Neutron Induced Radioactivity

*渡邊 将人¹, 仲神 元順¹, 三村 隆士¹, 川合 健太¹, 水野 良治²
¹中部電力 (株), ² (株) 中電シーティーアイ

解体撤去物を対象としたクリアランスのうち放射化汚染の評価手法の構築・検証について述べる。
キーワード: クリアランス, 廃止措置, BWR, 放射能濃度, 放射化, 中性子輸送計算, 元素組成

1. 緒言

浜岡 1・2 号機 (BWR) は、現在、タービン本体や熱交換器など原子炉格納容器外側にある原子炉周辺設備の解体を行っている。これらの多くはクリアランス可能なレベルであり、クリアランス評価に必要な放射化汚染と二次的汚染のうち放射化汚染の評価手法の構築・検証を行った。放射化汚染の放射能濃度は、中性子フルエンス率、親元素組成等の入力条件をもとに放射化計算法で求める。考慮すべき中性子には「原子炉からの直接線」「ストリーミング線」「主蒸気中 N-17 からの中性子線」がある。このうち直接線とストリーミング線は途中の原子炉格納容器内機器等による散乱を経た後の原子炉周辺設備での状態を設定する必要があるが、中性子輸送計算を精緻に行うのは容易ではない。廃止措置活動の一環で行った運転中では実施不可能な調査 (汚染状況調査) 結果を利用することによる評価手法を構築し検証を行った。

2. 放射能濃度評価手法の構築

(1) 中性子フルエンス率の設定

直接線：炉心部から最も近い場所の原子炉格納容器外側生体遮蔽内外側鉄筋を代表評価点とする。原子炉からの中性子輸送計算を途中の機器の存在を考慮しないで 2 次元コード「DORT」で行い中性子フルエンス率を求める。汚染状況調査で採取・調査した原子炉格納容器鋼板 (炉心中心高さ) の Co-60 放射能濃度と Co 元素組成を基に中性子フルエンス率を補正し、これを放射化計算に用いる。
ストリーミング線：原子炉格納容器貫通部で最大口径の主蒸気配管出口を代表評価点とする。中性子輸送計算を直接線同様 2 次元コード「DORT」で行い、更に貫通部を 3 次元「TORT」に接続して行い中性子フルエンス率を求める。汚染状況調査で採取・調査した原子炉格納容器鋼板 (主蒸気配管貫通孔位置) の Co-60 放射能濃度と Co 元素組成を基に中性子フルエンス率を補正し、これを放射化計算に用いる。

(2) 検証：汚染状況調査結果を基に求めた直接線とストリーミング線の補正係数 (1 号機の例) を以下に示す。

中性子束 (n/cm ² /s)	中性子輸送計算 (PCV 鋼板) φ1	Co-60/Co 分析値 ベース (同左) φ2	補正係数 φ2/φ1 (－)	代表評価点 (補正前) φ'	代表評価点 (補正後) φ
直接線	2.9×10 ⁶	4.5×10 ⁵	1.6×10 ⁻¹	3.4×10 ⁰	5.2×10 ⁻¹
ストリーミング線	2.9×10 ⁵	2.1×10 ⁴	7.3×10 ⁻²	1.5×10 ³	1.1×10 ²

代表評価点での放射化放射能濃度 (Bq/g：1 号機の例) を以下に示す。(2017 年 7 月 1 日現在)

放射能濃度	直接線	ストリーミング線
計算値	6.6×10 ⁻⁶	1.1×10 ⁻³
実測値	ND(<4.1×10 ⁻⁴)	9.9×10 ⁻⁴

3. 結論

廃止措置汚染状況調査で採取したサンプルを利用して放射能濃度と元素組成を測定し、これを基に中性子輸送計算した中性子フルエンス率を補正することで、評価点での中性子フルエンス率をより実態に合わせて設定できることを確認した。

以上

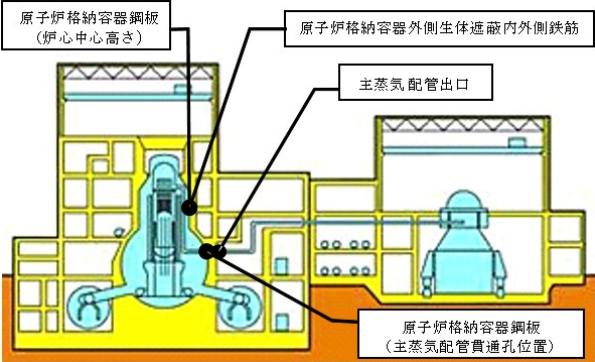


図 1.放射化汚染の調査箇所

* Masato WATANABE¹, Motonori NAKAGAMI¹, Takashi MIMURA¹, Kenta KAWAI¹, Ryoji MIZUNO²
¹ Chubu Electric Power Co., Inc., ² Chuden CTI Co., Ltd.