

【保安規定】 停止機能及び冷却機能を喪失した場合の対策について

令和 2 年 10 月 30 日
原子力科学研究所

【R2. 10. 27 審査会合コメント】

停止機能及び冷却機能を喪失した場合の対策について作業性、作業のタイミングを含めて説明すること。

停止機能及び冷却機能を同時に喪失した場合、炉心の温度は上昇する。保守的に重水タンク（外径 2.0m、高さ 1.6m）までの領域全てを炉心領域として考慮した場合、20MW 運転が継続したと仮定すると、炉心領域の減速材温度は 60 秒間で約 56.9℃上昇する。減速材温度係数は $-2.1 \times 10^{-2} \Delta k/k\%$ （過剰反応度最小炉心）であることから、約 1.19% $\Delta k/k$ の負の反応度が印加されることとなり、原子炉は未臨界となって出力が低下する。出力が低下すればキセノン効果によりさらに負の反応度（約 5% $\Delta k/k$ ）が印加されるため、出力低下により炉心温度が低下し、正の反応度が印加されたとしても、比較的長時間（約 1 日程度）にわたり未臨界状態が維持できることとなる。

この場合は原子炉建家地階のカナル下室に設置されている重水ダンプ弁の手動開操作により停止機能を回復させる。カナル下室には 1 次冷却材の出口側配管が設置されており、原子炉定格運転中は 1 次冷却材に含まれる N16（半減期 7.2 秒）の影響で 1 次冷却材配管表面が高線量となっているため作業ができないが、1 次冷却系が停止した場合には N16 の影響が無くなり、低線量の区画となるため作業は可能である。重水ダンプ弁は 2 系統あり、どちらかの弁が少しでも開けば重水タンク中の重水が抜けて約 7% $\Delta k/k$ の負の反応度が印加されるため、キセノン効果が無くなったとしても炉心が再び臨界状態に戻ることはない。

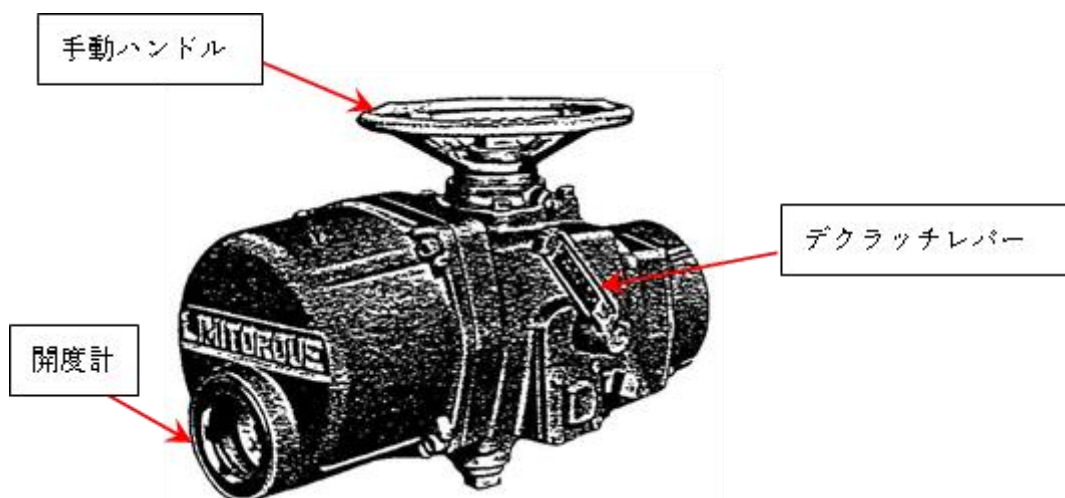
作業は空気呼吸器またはよう素フィルタ付きの全面マスク、アノラックスーツを装備し、APD を装着して被ばく管理を行いながら実施する。作業着手の為には原子炉建家入口にグリーンハウスの設置、装備の装着等で 1 時間程度が見込まれる。原子炉建家内での作業時間は原子炉建家入域し原子炉建家地階カナル下室の重水ダンプ弁設置位置まで約 5 分、ダンプ弁の開操作に約 5 分、退出に約 5 分の計約 15 分程度が見込まれる。作業は運転員 2 名により実施可能である。

原子炉建家 1 階における空間線量は燃料破損の程度にもよるが、設計基準事故想定程度の破損（炉心全体の 0.4%）の場合は空气中に放出された希ガス FP を線源として評価すると約 160mSv/h となる。（作業場所となる原子炉建家地階カナル下室は遮へい壁及び遮へい扉により区画されたエリアであるため、これに比べて十分低い値となる。）

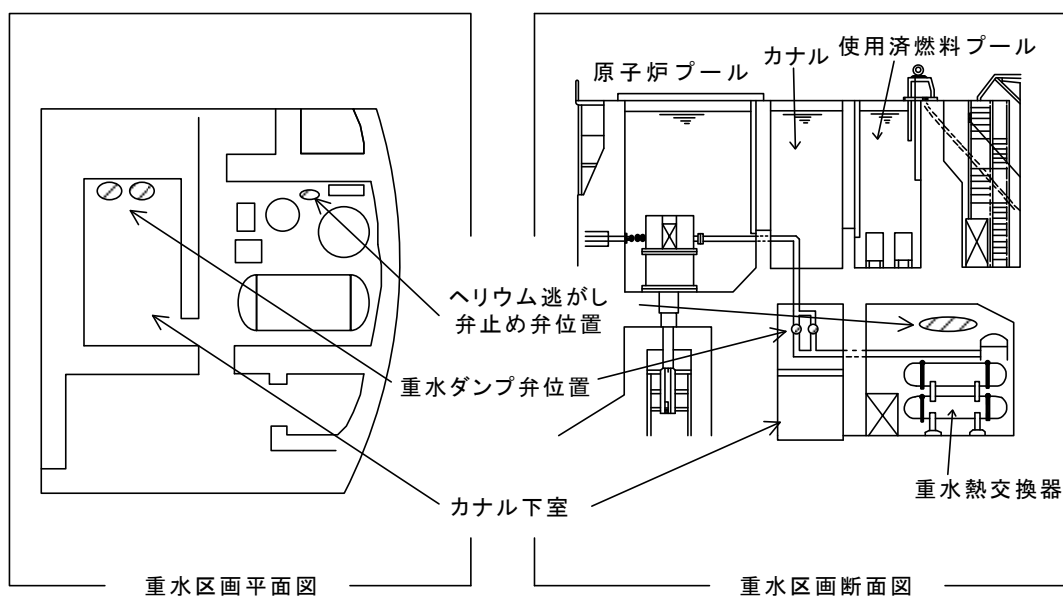
以上のことから、停止機能及び冷却機能を喪失した場合に停止機能を回復することが可能である。

<重水ダンプ弁の操作手順>

- ① 手動に切り替えるためデクラッチレバーを押し込む。(注：無理な力をかけない)
- ② 手動ハンドルを開方向に回す。手動に入らない場合は、手動ハンドルを少し回転させながら再度デクラッチレバーを押し込む。



重水ダンプ弁概要図



重水ダンプ弁設置場所