

安全対策全般 – 重大事故時の制御棒溶融に伴う原子炉停止機能への影響 –



ワーキングの詳細
はこちらから

論点No.197

事故により燃料が冷却できなくなると、燃料棒より制御棒の方が融点が高いため、先に溶けてしまい、炉心が再臨界してしまうのではないか。

第28回ワーキング
(2024.7.23) で議論

ワーキングチーム検証結果

原子炉内の温度がある一定の温度を超えると、水と燃料被覆管の材料との反応により急激に温度が上がり、燃料棒と制御棒はほぼ同時に溶けると考えられること、炉心が溶ける過程では原子炉内は臨界が起これにくい状況であることなどを確認

ワーキングチーム検証結果（抜粋）

○炉心が損傷する過程における臨界性

- 原子炉の水位低下によって炉心が露出すると、核燃料の崩壊熱によって燃料被覆管の温度が上昇。
- 燃料被覆管の温度が1,200℃に達すると、燃料被覆管の材料であるジルコニウムと水蒸気が反応することによって急激に温度が上昇する。
- このため、制御棒と燃料を構成する材料はほぼ同時に溶融が進み、広範囲に炉心が損傷する。
- 溶け落ちる過程における原子炉は、以下の理由により臨界となりにくい状態である。
 - ① 炉心部に水がほとんどない状態では、核分裂の連鎖反応に必要な中性子の減速がされないこと
 - ② 燃料温度の上昇に伴い、ドップラ効果※により核分裂反応が発生しにくくなること
- ※原子核の熱運動が活発になることにより、中性子を吸収しやすくなる現象。
- なお、炉心に損傷が発生した後に圧力容器に注水する場合、核分裂反応を阻害する効果のあるほう酸水の注入を併せて実施する手順としている。

