

本資料のうち、枠囲みの内容は、
営業秘密あるいは防護上の観点
から公開できません

資料番号

TK-1-200 改2

平成30年 4月13日

日本原子力発電株式会社

原子炉圧力容器の脆性破壊防止に関する説明書のうち

格納容器破損防止対策の有効性評価における評価事故シーケンスの

P T S 評価要否について

1. 概要

東海第二発電所の格納容器破損防止対策の有効性評価における格納容器破損モード「雰囲気圧力・温度による静的負荷（格納容器過圧・過温破損）」「水素燃焼」の評価では、原子炉圧力容器が破損しておらず、これにより、熔融炉心は原子炉圧力容器内で冠水し、冷却される結果となっている。このため、原子炉圧力容器に対する脆性破壊防止の観点から、P T S 評価の要否を検討する。

2. 格納容器破損防止対策の有効性評価における評価事故シーケンスの P T S 評価の要否について

格納容器破損防止対策の有効性評価のうち、以下の格納容器破損モードは、原子炉圧力容器が破損していない。

- ・雰囲気圧力・温度による静的負荷（格納容器過圧・過温破損）
- ・水素燃焼

上記の格納容器破損モードで想定する評価事故シーケンス（以下「当該評価事故シーケンス」という。）は、再循環系配管の両端破断が起因事象である。事故発生後初期の事象進展の概要を第1図に示す。再循環系配管の大破断 L O C A により原子炉圧力容器内の水はほぼ流出した状態となり、炉心は一部溶融する。その後、事故発生約□分後に低圧代替注水系（常設）により注水が開始され、事故発生約□分後には原子炉水位ジェットポンプ上端到達を判断し、その後はジェットポンプ上端での水位が維持される。また、大破断 L O C A により原子炉圧力容器内部は低圧状態となり、原子炉圧力容器に対する圧力荷重はほとんど影響しないため、P T S 評価の要否は、注水開始後の原子炉圧力容器下部の水温の低下率※を、設計熱サイクルで想定している設計基準事故「原子炉冷却材喪失」における原子炉圧力容器内の温度低下率と比較することにより判定する。

※ 原子炉圧力容器の気相温度及び壁面温度は、燃料露出に伴う温度上昇要因もあることから、注水開始後の温度低下幅が小さい（温度低下幅は□℃程度）。したがって、気相温度よりも温度低下幅の大きい原子炉圧力容器の水温を対象とする。

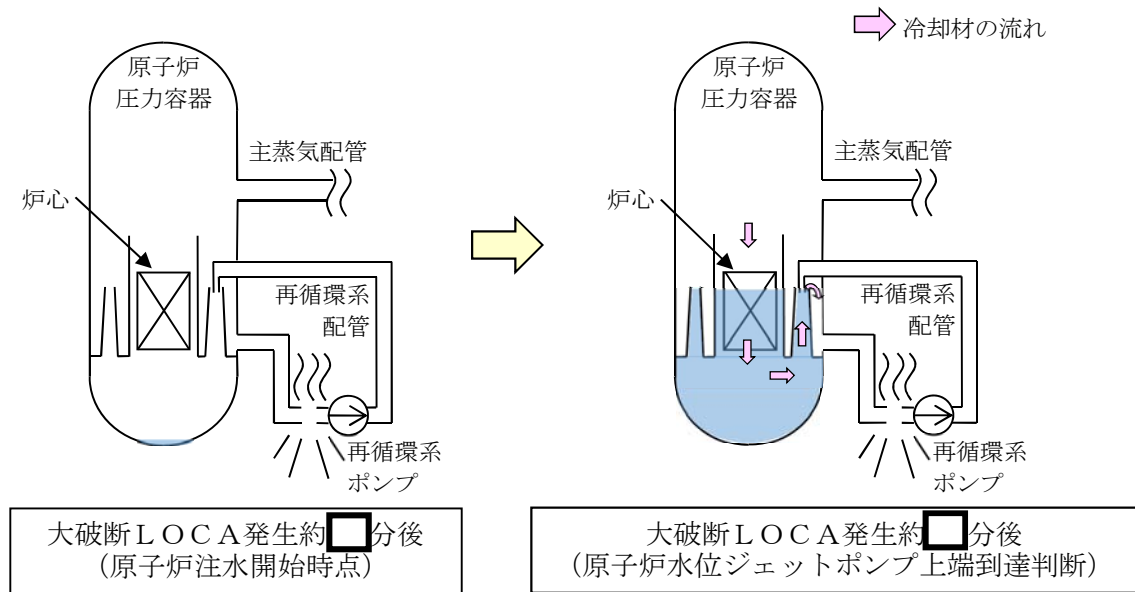
当該評価事故シーケンスの解析結果より、注水開始直前の原子炉圧力容器下部の水温は約□℃であり、注水開始後に水温は低下し、約□秒で原子炉圧力容器下部の水温は約□℃まで低下する。その後、緩やかに約□℃まで低下する。このときの注水する水

の温度は、有効性評価において□□℃としている。一方で、脆性破壊の評価が厳しくなるよう、水戸市の地中の年間月別平均温度の最低値（第2図参照）よりも低い□□℃を注水する水の温度と想定すると、注水開始直前の原子炉压力容器下部の水温は約□□℃であり、注水開始後に水温は低下し、約□□秒で原子炉压力容器下部の水温は約□□℃まで低下する。原子炉压力容器下部の水温はその後、緩やかに約□□℃まで低下するが、原子炉压力容器の最低使用温度□□℃よりも高いことから、影響はない。

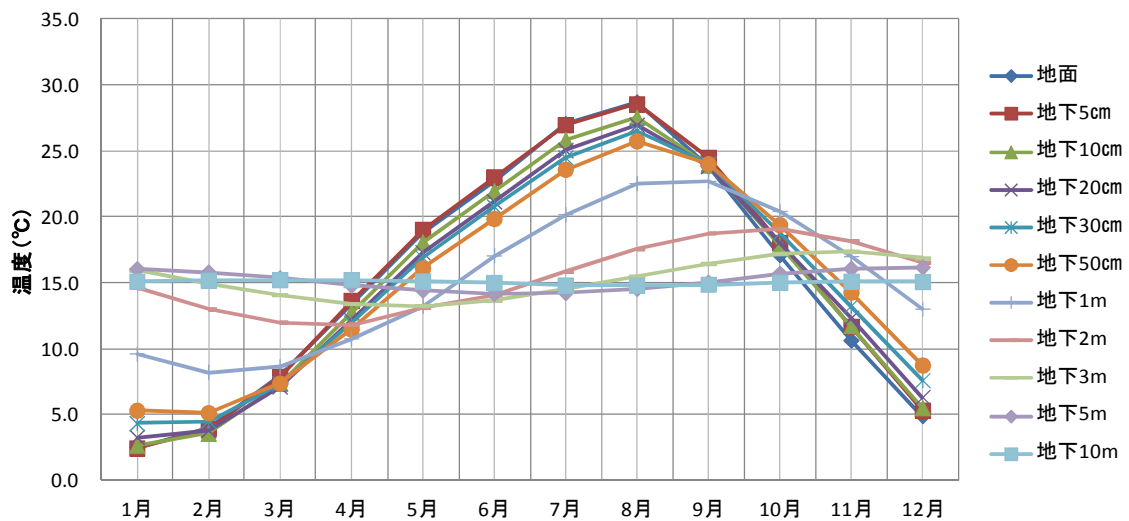
次に、設計熱サイクルで想定している設計基準事故「原子炉冷却材喪失」においては、原子炉压力容器内温度が□□℃から□□秒間で□□℃まで低下することを想定している。このことから、当該評価事故シーケンスにおける原子炉压力容器内温度の低下挙動は、設計基準事故「原子炉冷却材喪失」に包絡される。

なお、当該評価事故シーケンスにおいて、注水開始後は原子炉水位の上昇によりジェットポンプ上端からオーバーフローした水が原子炉压力容器と接触することとなる。ただし、冷却水はシュラウド内に注水され、炉心部の下降・通過時に加熱された後にジェットポンプ上端からオーバーフローするため、原子炉压力容器と接触する際は水温が上昇した状態であり、原子炉压力容器の脆性破壊は生じないと考えられる（第1図及び第3図参照）。このときの壁面温度は、約□□℃から□□分間で約□□℃まで低下しており、設計基準事故「原子炉冷却材喪失」に包絡される。

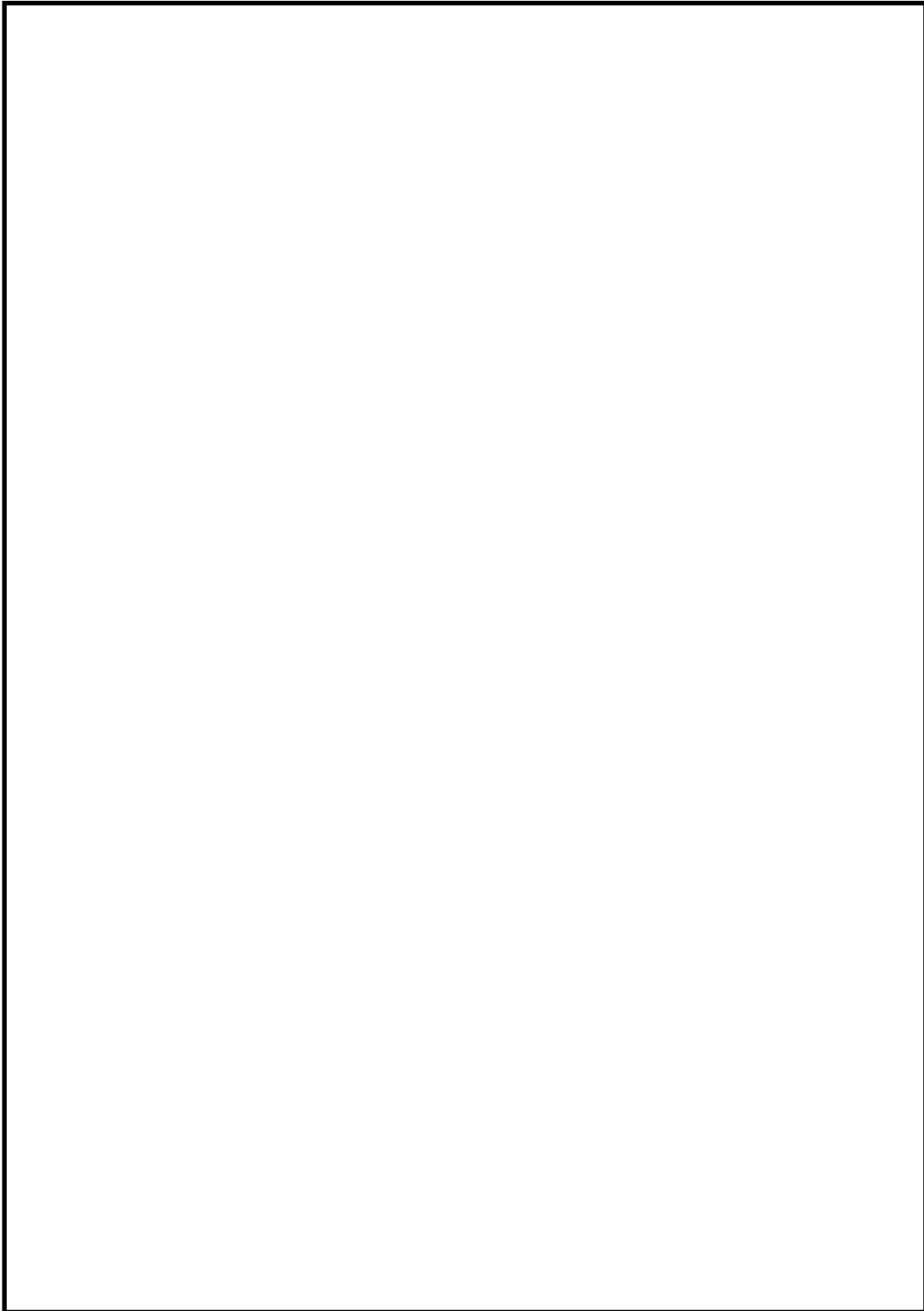
以上より、格納容器破損モード「雰囲気圧力・温度による静的負荷（格納容器過圧・過温破損）」「水素燃焼」における原子炉压力容器下部の水温低下率は、設計熱サイクルで想定している設計基準事故「原子炉冷却材喪失」に包絡されること、ジェットポンプ上端からオーバーフローした水による原子炉压力容器の脆性破壊は生じないことから、PTS評価は不要と考える。



第1図 格納容器破損モード「雰囲気圧力・温度による静的負荷（格納容器過圧・過温破損）」「水素燃焼」の事故発生後初期の事象進展概要図



第2図 地中温度の年間月別平均温度の変動（水戸市）
 （「地中温度等に関する資料」（農業気象資料第3号, 1982）に基づく）



第3図 低圧代替注水系（常設）（残留熱除去系(C)に接続）の注水先