

長期的な視点でのPCV閉じ込め強化の方針について

2023年2月20日

TEPCO

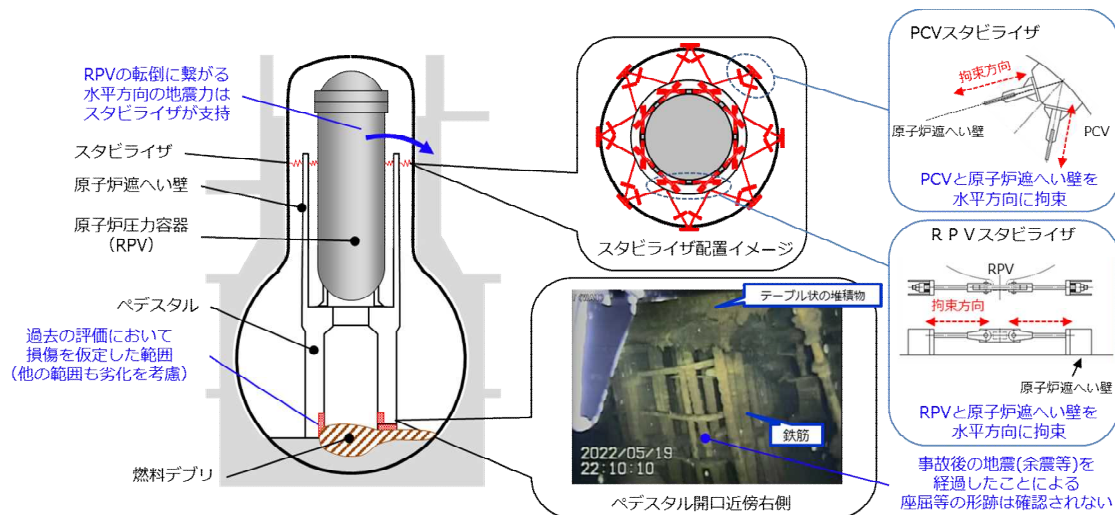
東京電力ホールディングス株式会社

1. はじめに

■ 1号機格納容器内部調査におけるペDESTAL外面の確認状況を踏まえ、以下の考察を第100回 特定原子力施設監視・評価検討会（2022年6月20日）にて提示

✓ 原子炉圧力容器の支持機能への影響

- 補助事業（IRID）成果よりペDESTALの一部が劣化、損傷した状態において、支持機能を維持することを確認
- ペDESTAL損傷により想定されるR P V等の水平方向への移動、衝突についてはスタビライザ等により拘束されており、鉛直方向への落下についてはR P V重量の軽減に加えペDESTALの支持機能喪失を示す形跡（露出する鉄筋の座屈等）はみられないことから、大規模な損壊等に至る可能性は低いと想定
- 今後の内部調査結果を踏まえ、知見の拡充、評価を実施していく。



✓ 支持機能が低下した場合に起こり得る原子力安全上の影響

仮にペDESTALの支持機能が低下しRPV等が傾斜、沈下した場合の安全上の影響として、燃料デブリの冷却、ダスト飛散、臨界の影響について考察を行い、周辺の公衆に対し著しい放射線被ばくのリスクを与えることはないと考えられる。

2. 長期的な視点でのPCV閉じ込め強化の方針

現状のPCV閉じ込め状況（補足1）

- 水素爆発防止のため、PCV（RPV）への窒素封入とPCV圧力の微正圧を維持。

長期的な視点でのPCV閉じ込め強化の方針

- PCV閉じ込めは、PCV内ダスト濃度の上昇が想定される状況（燃料デブリ取り出し作業や地震等に起因する事故事象）に対し、その規模に応じて強化していくことが合理的。
 - ◆ 現状（作業なし）～小規模取り出し（段階的な取り出し規模の拡大）までは、PCV微正圧でも敷地境界線量は合算1 mSv/年未満（通常時）、5mSv/事象未満(事故時)となる見通し。
 - ◆ より大きなダスト濃度上昇が想定される状況においては、PCV閉じ込め強化が必要となる可能性もある。
- PCV閉じ込め強化方策として、PCV負圧化、建屋（orカバー）追設、異常時窒素封入停止による放出抑制等がある。

- **建屋（orカバー）追設、異常時窒素封入停止による放出抑制**については検討を進めていく。

- PCV負圧化は、以下の課題があることから、まずは**PCV均圧化**を実施し、閉じ込め強化を図る。

- ✓ 負圧化の場合、大気流入によりPCV内酸素濃度が上昇し、腐食による劣化や水素爆発、燃料デブリ等の性状変化の観点でリスクあり
- ✓ 負圧化のため大流量の給排気とする場合、PCV内ダスト濃度の上昇やPCV内の沈降効果を阻害するリスクあり

（補足2）

- ◆ 小規模取り出し（2号機）では、PCV微正圧でも敷地境界線量は低い見通しだが、大規模取り出し（取り出し規模の更なる拡大）の際の適切なPCV閉じ込めを確立するため、PCV均圧化の効果を確認しておくことが必要。その経験を大規模取り出し（3号機、1号機）にフィードバックしていく。（負圧化は均圧化による酸素濃度の確認等をしたうえで判断）
- ◆ 大規模取り出しでは、小規模取り出しまでの知見拡充や腐食、水素蓄積等のリスクも考慮し、適切なPCV閉じ込めを確立していく。

3. 地震等に備えたPCV閉じ込め強化の方針

< 1号機ペDESTAL外面の確認状況を踏まえた具体的な対応方針 >

1号機RPV等の傾斜・沈下に対するPCV閉じ込め強化検討について

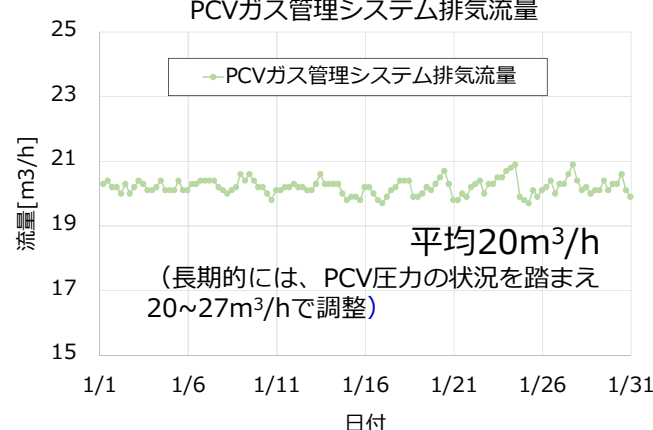
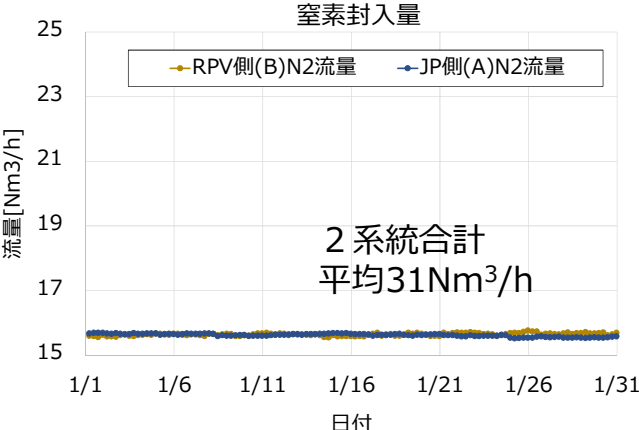
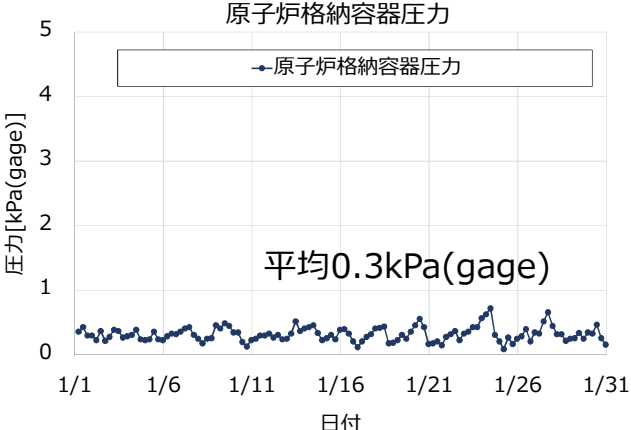
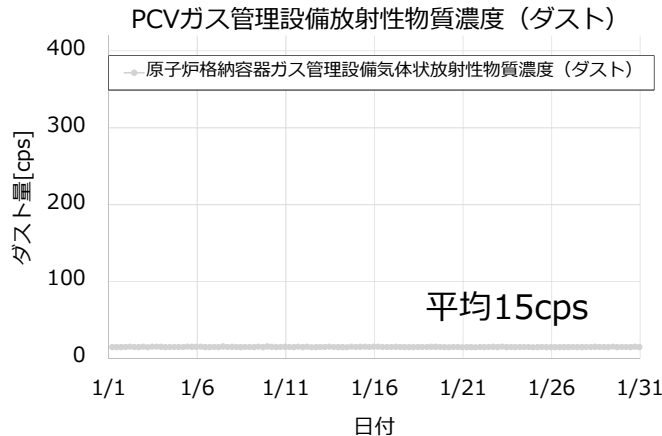
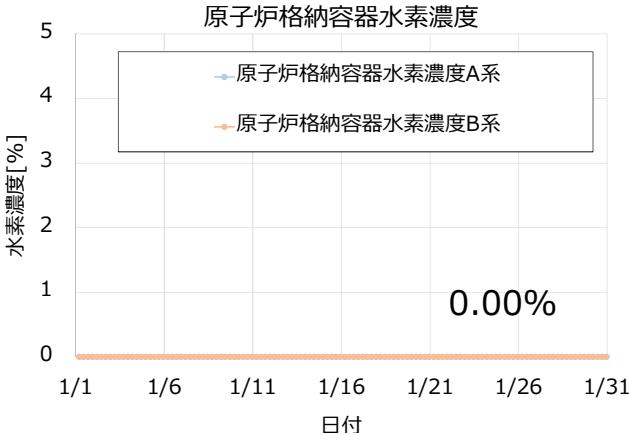
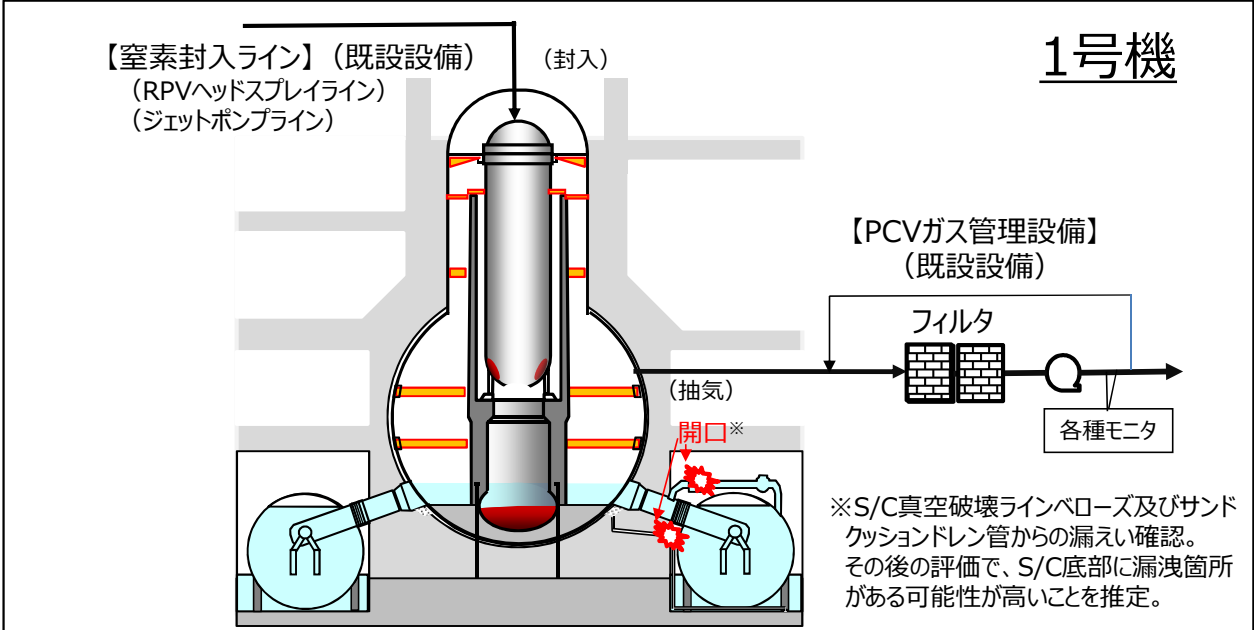
- 地震等により大規模な損壊等に至る可能性は低いと想定しており、仮にRPV等の傾斜・沈下が生じても周辺の公衆に対し、著しい放射線被ばくのリスクを与えることはないと考察しているが、更なる安全上の措置※も用意している（第100回 特定原子力施設監視・評価検討会）。（※補足3）
- これに加えて、長期的な強化方針と同様に、以下の方策を具体化していく。
 - ① **PCV圧力を極力大気圧**に近づける（均圧化）
（負圧化は均圧化による酸素濃度の確認等をしたうえで判断）
 - ② 地震等による**異常の確認時、窒素封入停止**により放出リスクを抑制

なお、1号機はペDESTALの強度低下が懸念されるため、**使用済燃料取り出しに向けた大型カバー**の設置によるダスト飛散抑制機能の確保を検討

(補足1) 現状のPCV閉じ込め状況

■ PCVの閉じ込めはこれまで以下の考え方で対応

- ◆ PCVガス管理設備でPCV内気体を抽気、フィルタを介して排気し、環境へ放出される放射性物質量を抑制
- ◆ 水素爆発防止のため、PCV (RPV) への窒素封入とPCV圧力の微正圧を維持
- ◆ 現状、PCV内の水素濃度、ダスト濃度は低い



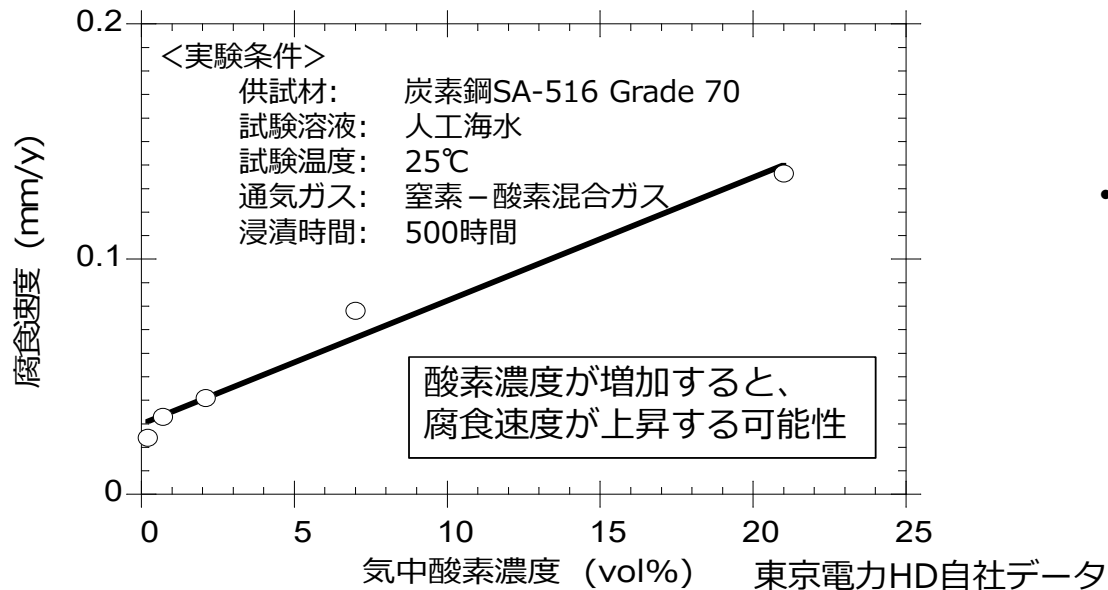
(補足2) PCV負圧化についての課題

- 1Fのプラント状況では、PCVの負圧化は、大気流入による**PCV内酸素濃度の上昇**が不可避であり、以下のプラント安全や経年劣化リスクを考慮することが必要。

- ◆ PCV腐食の加速：構造健全性（耐震強度等）への影響※1
- ◆ 水素爆発 ⇒可燃限界を超えない管理が必要※2
- ◆ 燃料デブリ等の性状変化リスク：酸化による微粒子化

※1 構造材腐食：

- 腐食工学において、炭素鋼の腐食速度は溶存酸素濃度に比例するものとされている。[腐食防食協会編（昭和63年）金属の腐食・防食Q&A. 丸善.]
(溶存酸素濃度と比例関係にある気中酸素濃度にも比例)
- 当社試験でも、比例関係にあることを確認した（下図）。



腐食速度と気相部酸素濃度の相関

- 負圧化のため大流量の給排気とする場合、PCV内ダスト濃度の上昇やPCV内の沈降効果を阻害するリスクあり。

※2

- 水の放射線分解で発生した水素は、窒素封入により拡散されている。
- PCV接続配管等に溜まった水素がPCVに流入した場合のリスクを想定。この場合も、PCVに流入した水素は、PCV内空間部で拡散されるため、直ちに水素爆発に至る可能性は低いと想定される。

(補足)

- PCV内で切削を行う際は金属粉じんが発生しうるが、RPV等の傾斜・沈下事象では金属粉じんは発生しないため、粉じん爆発が生じることはない（粉じん爆発を考慮する必要がある場合には、酸素濃度管理が必要となる可能性あり）。

5. ペDESTAL外面の確認状況を踏まえた考察について
 支持機能が低下した場合に起こり得る原子安全上の影響について



更なる措置に関わる対応イメージ

