

東京電力福島第一原子力発電所炉内状況把握の解析・評価

(72) 2号機の圧力抑制室 (S/C) の水位変化と温度変化について

Assessment of Core Status of TEPCO's Fukushima Daiichi Nuclear Power Plants

(72) Water level and temperature transient in the suppression chamber at Unit 2

*平野 喬博¹, 溝上 伸也¹, 本多 剛¹ 山内 大典¹

¹東京電力株式会社

福島第一原子力発電所2号機 S/C 内の温度計指示値は、1,3号機に比較して特徴的な挙動を示している。S/C 内の熱流動挙動を解明することで、事故時のプラント挙動及び S/C の破損個所の推定にも繋がるのが期待される。本報告では、特徴的な温度挙動は、S/C 内水位の変動によるものとの仮説を立て、観測データにより検証した。その結果、S/C 下部のリーク孔面積は約 9cm²程度で、位置は OP.512 以下と推定した。

キーワード：圧力抑制室、S/C、格納容器温度、S/C 水位、福島第一原子力発電所2号機

1. 緒言 福島第一原子力発電所1～3号機では事故以降安定的な冷却状態を維持しているが、プラント毎に比較すると相違点が存在する。特に2号機 S/C 温度では、1,3号機に見られない特徴的な温度挙動が確認されている。これまでの検討[1] から2号機 S/C 内の真空破壊弁にリーク孔が存在する事、また、S/C 内部の水は S/C 下部リーク孔を通じて建屋滞留水と連通している事が想定されている。しかしながら、温度変動を引き起こすメカニズムについては明確になっていなかった。本報告では、S/C 水位変動に伴う S/C 温度変化のメカニズムを考察し、観測データを用いて S/C 内水位挙動を計算し、水位変動が与える温度変化のメカニズムを検証するとともに、S/C 下部に存在するリーク孔面積と存在位置について推定した。

2. 考察 2.1 S/C 内部の熱挙動と温度計指示値の関係整理

S/C 内部の熱の移動は、S/C 内水位によって異なる。S/C 温度計と真空破壊弁の位置関係および S/C 水位による挙動の違いについて図1および図2に示す。S/C 水位が真空破壊弁よりも高い場合は、D/W からの流入水が真空破壊弁リーク箇所を通じ S/C 水の上層部へ熱を供給するため、S/C ガス温度は高く、S/C 水温度は低くなる。一方、S/C 水位が真空破壊弁よりも低い位置にある場合は、D/W からの流入水は逆U字管（ダウンカマ）を経由して S/C 下部から熱を供給するので S/C 水温度は上昇し、S/C ガス温度と S/C 水温度の温度差は縮小する。以上より、S/C 水位が変動して真空破壊弁を跨ぐタイミングで S/C 内部の熱の移動経路が変わり、S/C のガス温度計と水温度計の温度差に変化が生じたと考えられる。

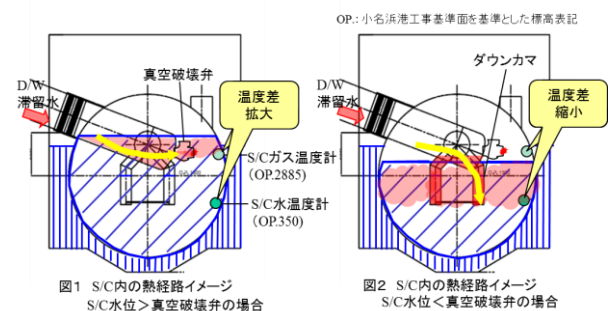


図1 S/C内の熱経路イメージ
S/C水位 > 真空破壊弁の場合

図2 S/C内の熱経路イメージ
S/C水位 < 真空破壊弁の場合

2.2 S/C 内部の水位挙動

S/C 水位は、D/W からの流入量と S/C 下部からの流出量で決まる。流出量は S/C 下部のリーク面積および S/C 内外の水頭差、圧力差に比例する。観測値を境界条件とし、S/C 水位の時間変化を求めた結果を図3に示す。S/C 水位は計算期間を通して大きく変動する事、および、リーク面積の違いによって挙動が異なる事がわかる。リーク面積を 6cm²として計算した S/C 水位は、2012年5月以降は常に真空破壊弁より高い位置にあり、観測された温度挙動を説明できない。

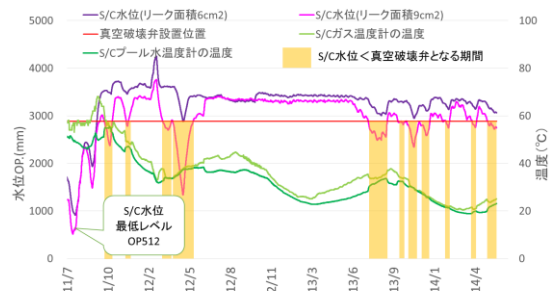


図3 S/C水位とS/C温度の関係

一方、リーク面積を 9cm²として計算した S/C 水位は、水位が真空破壊弁の位置を跨ぐタイミングで S/C ガス温度と水温度計の温度差に変化が生じており、観測された温度挙動を説明できる。

3. 結論 S/C 水温度と S/C ガス温度の温度差が特徴的に変化する原因は、S/C 水位の変動により S/C 内部での熱の移動経路が変化することであることが分かった。観測値を合理的に説明するリーク孔面積は約 9cm²であり、S/C リーク孔は水面よりも下に位置するため、水位最低値 OP.512 以下に存在する事が推定される。

参考文献

- [1] 福島第一原子力発電所1～3号機の炉心・格納容器の状態の推定と未解明問題に関する検討第3回進捗報告（報告書） 東京電力プレスリリース（2015年5月20日）

*Takahiro Hirano¹, Shinya Mizokami¹, Takeshi Honda¹, and Daisuke Yamauchi¹

¹Tokyo Electric Power Company