

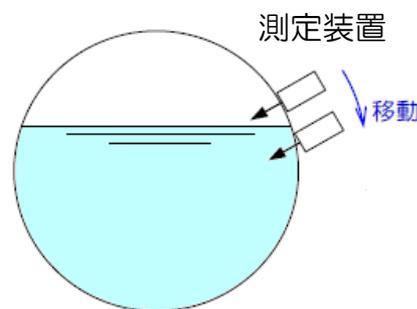
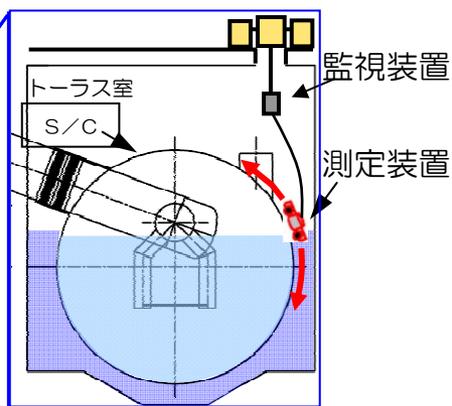
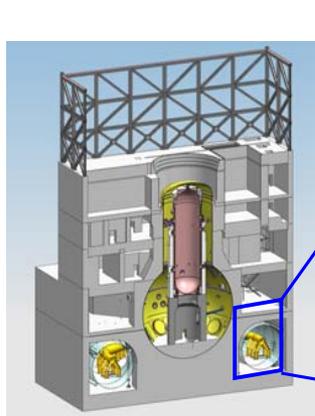
2号機S／C内水位測定結果

2014年1月30日
東京電力株式会社

1. 目的

1

「S/C内水位測定WG（主査：芝浦工大 松日楽教授）」にて支援し、資源エネルギー庁 平成24年度発電用原子炉等事故対応関連技術基盤整備事業（円筒容器内水位測定のための遠隔基盤技術の開発）において開発した遠隔操作でS/C（圧力抑制室）内水位をS/C外面より超音波で測定する技術の実証試験を9月に2号機原子炉建屋にて実施。想定以上のS/C表面状態の悪化のため水相の確認に留まり水位の特定には至らず。その経験を踏まえた工場および4号機でのモックアップ試験の結果、水位測定が可能と判断したため2号機での実証試験を再開。

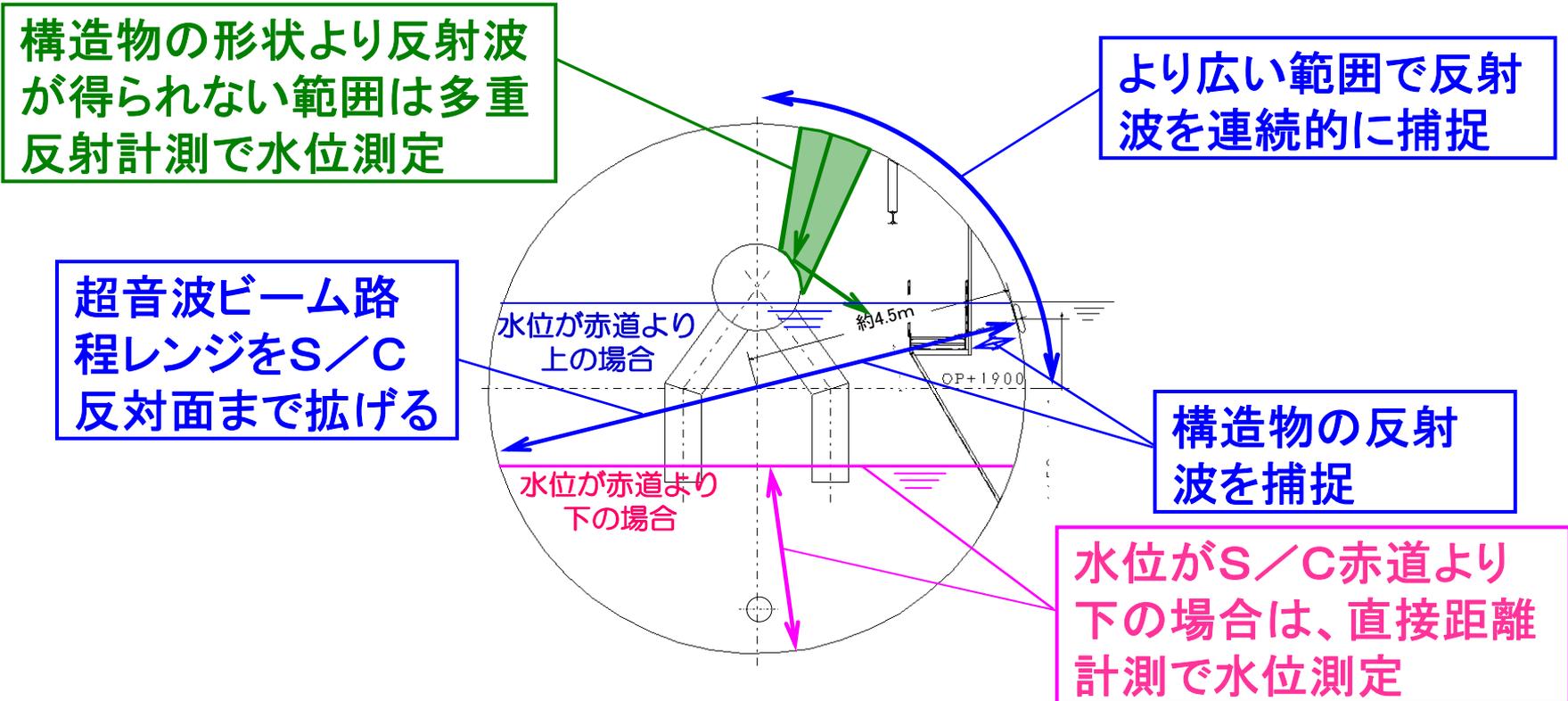


2号機S/C内水位測定イメージ図

測定状況

2. 測定方法

S/C内部構造物（反対側壁面を含む）の反射波の連続的な測定における消失位置より水位を特定する方法により水位を測定。なお、内部構造物の形状により反射波が得られない範囲については、多重反射比較計測により水位を測定し、水位がS/C赤道より下の場合は、直接距離計測にて水位を測定する計画としたが、当該部に水位はなかったため適用せず。



実証試験イメージ図

3. 測定結果

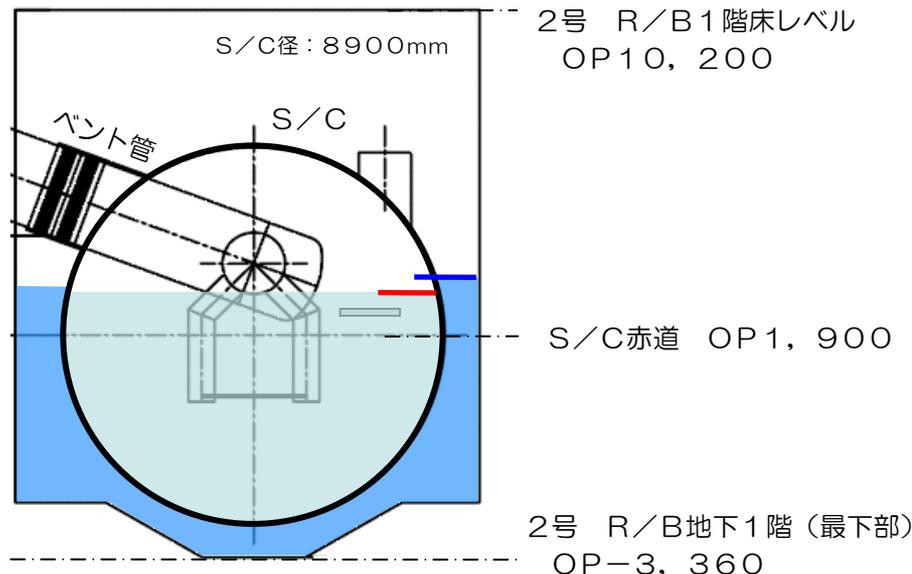
測定データ採取は、水位特定の信頼性を上げるため複数ライン（複数経度）を1月14日～16日の3日間で実施。1月14, 15日のデータは一連のデータ採取作業の途中で得られたもの。

| 測定日 | 1月14日 | 1月15日 | 1月16日 |
|----------------|--------------|-----------|-----------|
| S/C内水位 | 約OP3, 210 | 約OP3, 160 | 約OP3, 150 |
| トラス室滞留水水位 (参考) | 約OP3, 230 | 約OP3, 190 | 約OP3, 160 |
| 水位差 | 約20mm | 約30mm | 約10mm |
| 測定方法 | 水中構造物の直接距離計測 | | |

【補足】 S/C内の水位は、トラス室滞留水水位の変化の影響を受けると考えられる。



測定時の状況



4. 漏えい開口面積の試算

特定したS/C内水位とトーラス室滞留水の水位差、およびS/C内外の圧力差により、漏えい開口面積を試算。

漏えい開口面積
の試算結果 約8~10cm²
(1つの円形と仮定した場合は直径約3.2~3.6cm)

【評価式】

$$(評価条件) \quad A = \frac{Q}{3600V}, \quad V = C \sqrt{2g \left\{ (Z_1 - Z_2) + \frac{P_1 - P_2}{\rho g} \right\}}$$

A：開口面積 (m²)

Q=4.5 or 5.0 m³/h (漏えい流量=冷却水流量)
(1/14, 15は5.0 m³/h, 1/16は4.5 m³/h)

V：流速(m/s)

C=0.5 (流速係数)

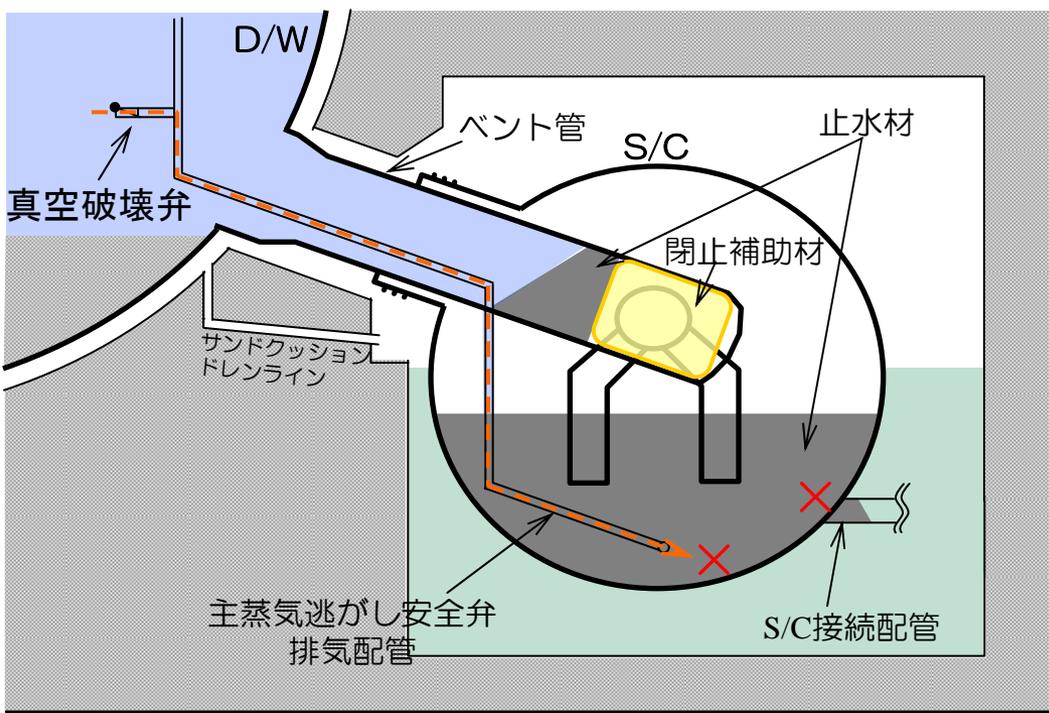
g=9.80665 m/s² (重力加速度)

Z₁-Z₂=約0.01~0.03m (水位差)

P₁-P₂=約4500~5000Pa (圧力差)

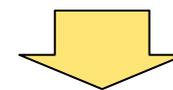
ρ=1000 kg/m³ (水の密度)

5. 今後の取り組み



止水工法イメージ図

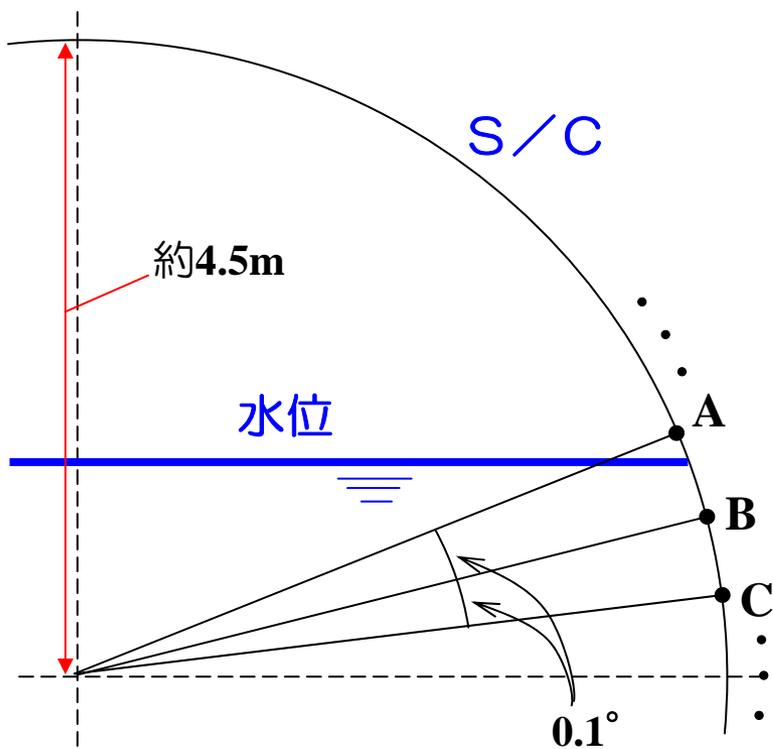
- 現在、国プロでベント管止水工法の要素試験等を実施中。
- D/W内水位を上昇させた場合、ベント管内の配管を經由しD/W内の冷却水がS/C内に流れ込むため、S/C内を止水材で充填することを検討（併せてS/C接続配管も隔離）。



S/Cに充填する止水材がトラス室に流出する可能性の有無について、S/C下面を調査

6. スケジュール (案)

| 年度 | 2013年度 | 2014年度 | 2015年度 | 2016年度 |
|--------------------|--|---|-------------------------|--------------------------------|
| 止水工法検討・試験 (国プロ) | [国プロ]止水材試験・閉止材試験・止水工法検討 ■ | [国プロ]止水材・閉止材フルスケール試験 ■ [国プロ]止水装置設計・製作・工場試験 ■ | | [国プロ]モックアップセンターでの止水装置実証試験 ■ |
| 測定・調査 | [遠隔技術タスクフォース]S/C内水位測定 ■ [国プロ]S/C下部調査装置 製作・試験・訓練 ■ | [国プロ]S/C下部調査装置 実証試験 ■ | S/C下部調査(実証試験エリア以外) ■ | |



水位測定イメージ図
(A,B,C：測定位置)

- S/C内水位測定は、S/C角度 0.1° 刻みで実施（水面近傍）。
- B点で「反射波あり」、A点で「反射波なし」であった場合、A点を水位と判定。
- 実際の水位はA点～B点間にあるので、判定水位と 0.1° 差が生じる場合あり。
- S/C角度 0.1° はS/C表面周長で約8mmに相当するので、実際のS/C内水位は判定水位より約8mm下方の場合あり。
- この場合、開口面積（試算）への影響は1%程度。

水位差による影響（例）

| 水位(mm) | 開口面積(mm ²) | 直径(※)(mm) |
|---------|------------------------|-----------|
| OP 3150 | 845 | 32.8 |
| OP 3142 | 853 | 33.0 |

1%程度
の増加

(※) 開口形状が円形と仮定した場合

| | 1月 | | | | | | | | | | | | |
|----|----|------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 |
| 実績 | | 測定準備 | | | | 測定 | | | | 評価 | | | |