

福島第一原子力発電所4号機原子炉建屋の
健全性確認のための
定期点検結果（第2回目）について

2012年8月30日
東京電力株式会社



東京電力

TEPCO

1. 点検の目的

4号機原子炉建屋および使用済燃料プールに対して、定期的な点検を実施し、健全性を確認した。今回の定期点検（第2回目：平成24年8月20日～8月28日）は、第1回目の測定箇所に加え、第1回目で確認された外壁面の局所的な膨らみに関連した詳細点検箇所についても併せて点検を行った。

《これまでの報告内容》

(1) 第1回目定期点検（平成24年5月17日～5月25日）

【項目】 ①建物の傾きの確認（水位測定）、②建物の傾きの確認（外壁面の測定）
③目視点検、④コンクリートの強度確認

【結果概要】 ・外壁の上層部の一部は損傷しているものの、重要な使用済燃料プールの躯体は壁厚が140cm～185cmと厚いこともあり、ひび割れや傾きも無く、また十分なコンクリート強度も確保されており、安全に使用済燃料を貯蔵できる状態にある。
・外壁面に局所的な膨らみが確認された。

(2) 局所的な膨らみが確認された外壁面の詳細点検 （平成24年6月6日～6月21日、原子力・安全保安院へ結果報告（6月25日））

【項目】 ①外壁面の変形性状、②コンクリート強度、③目視点検

【結果概要】 ・周辺外壁面と比較して西側および南側外壁面に局所的な膨らみが確認されたものの、コンクリート強度の確認およびひび割れの目視点検の結果、構造強度に影響を及ぼすような損傷は確認されなかった。

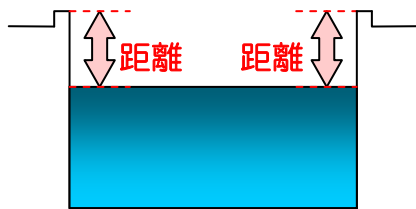
2. 点検結果① 建物の傾きの確認（水位測定）

▶ 水面は常に水平であることを利用して、5階床面と原子炉ウェルおよび使用済燃料プールの水面の距離（水位）を計測し、建屋が傾いていないか確認を行った。

【これまでの点検結果概要】

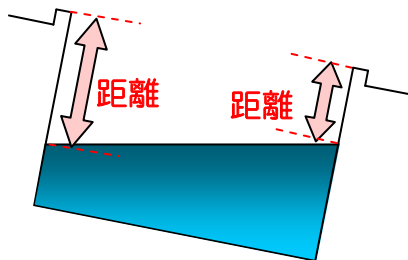
・ H24.2.7、H24.4.12、H24.5.18の3回実施し、建屋が傾いていないことを確認済み。

1) 建屋が傾いていない場合

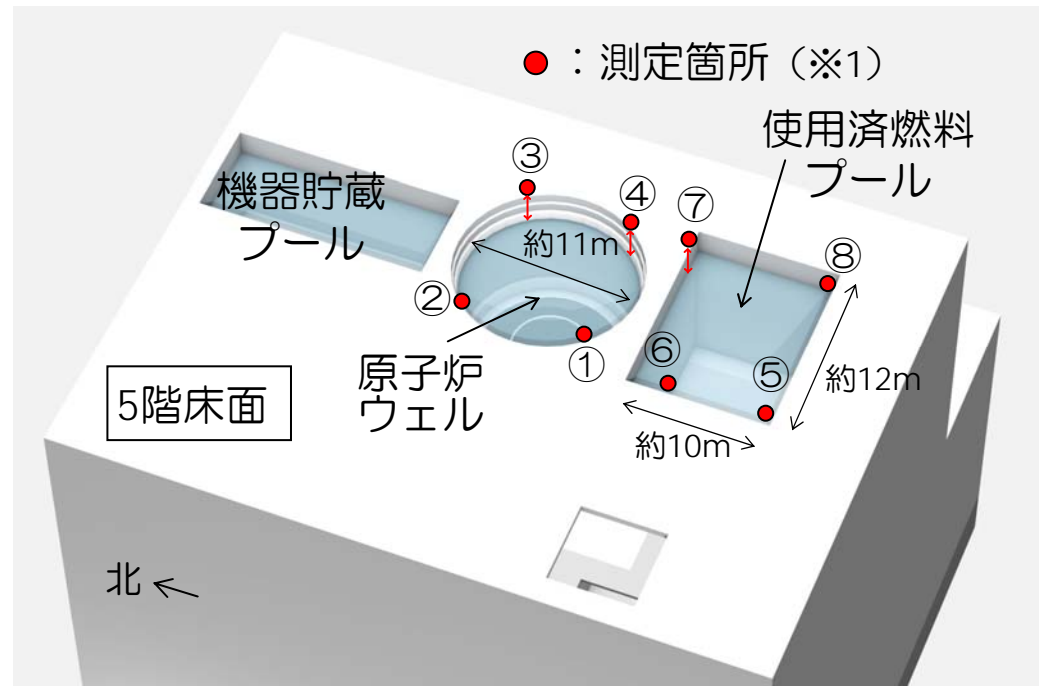


距離がほぼ同じ

2) 建屋が傾いている場合



距離が異なる



測定箇所（5階床面）

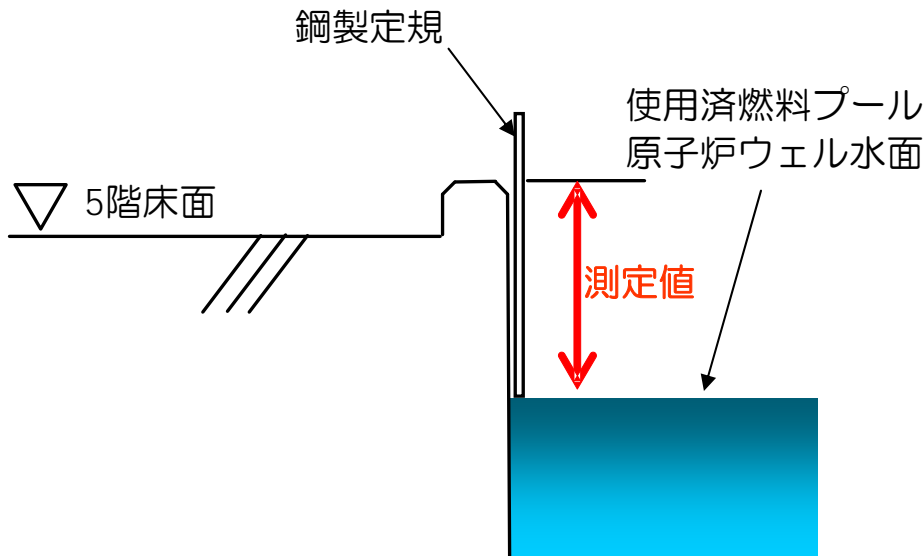
※1: 測定箇所は、燃料取り出し用カバー工事の進捗により適宜設定する。

2. 点検結果① 建物の傾きの確認（水位測定）

▶水位測定の結果、四隅の測定値がほぼ同じであることから、5階床面と使用済燃料プールおよび原子炉ウエルの水面が、これまでと同様に平行であることを確認した。

【これまでの点検結果概要】

・H24.2.7、H24.4.12、H24.5.18の3回実施し、建屋が傾いていないことを確認済み。



測定方法※1

※1: 測定は、目視により行っているため、若干の誤差が考えられる。

水位※2の測定結果

単位[mm]

| 原子炉 ウエル | 測定日 | | | |
|------------|---------|----------|----------|--------------------|
| | H24.2.7 | H24.4.12 | H24.5.18 | H24.8.21 (今回測定) |
| ① | 462 | 476 | 492 | 462 |
| ② | 463 | 475 | 492 | 462 |
| ③ | 462 | 475 | 492 | 461 |
| ④ | 464 | 475 | 492 | 461 |

| 使用済 燃料 プール | 測定日 | | | |
|------------------|-----------|----------|----------|--------------------|
| | H24.2.7 | H24.4.12 | H24.5.18 | H24.8.21 (今回測定) |
| ⑤ | — (※3) | 468 | 461 | 453 |
| ⑥ | | 468 | 461 | 453 |
| ⑦ | | 468 | 461 | 452 |
| ⑧ | | 468 | 461 | 452 |

※2: 水位は冷却設備の運転状況により日によって変化する。

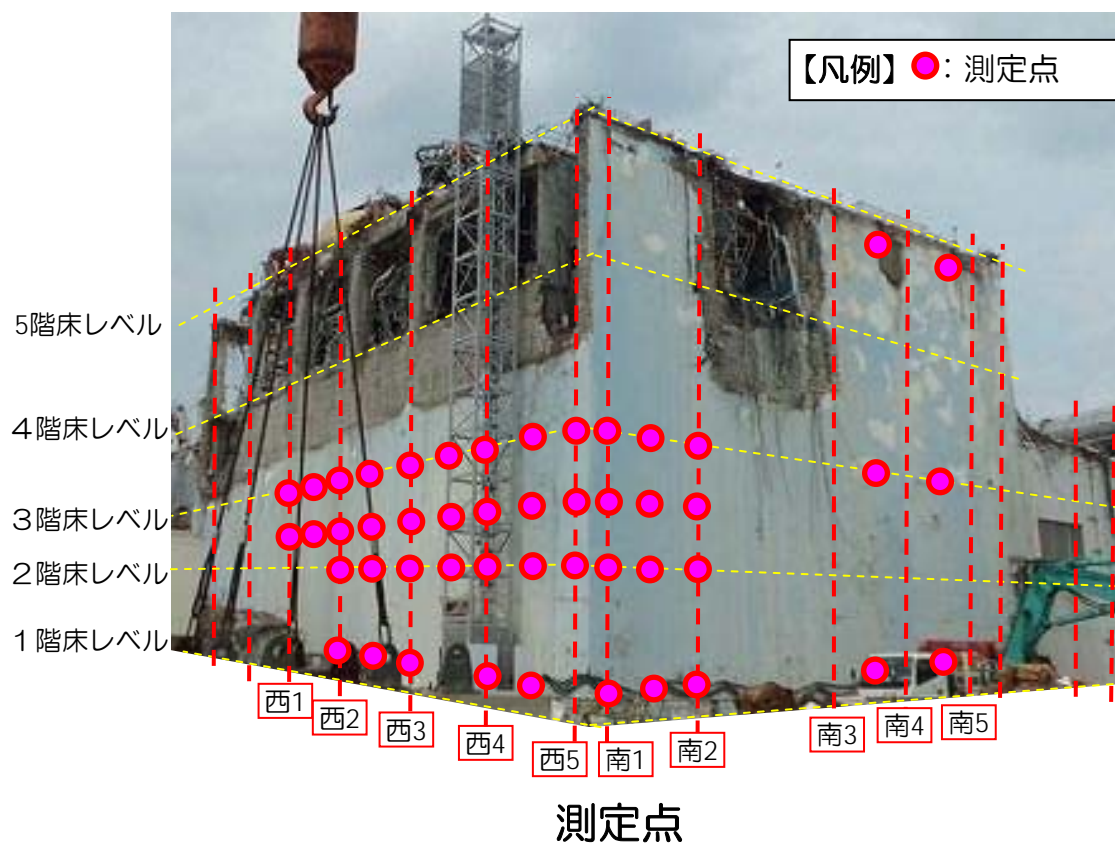
※3: H24.2.7は、原子炉ウエルのみを計測した。

2. 点検結果② 外壁面の測定（測定箇所）

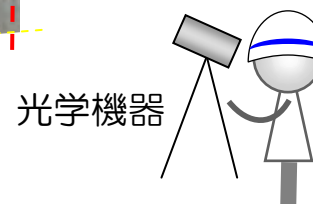
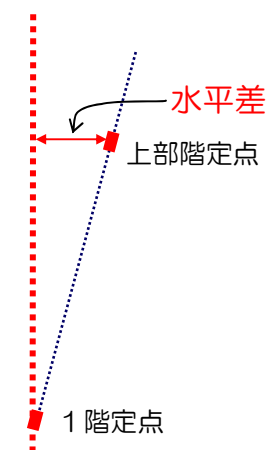
➤外壁面の上下に定点を設置し、光学機器により計測することで、外壁面の水平差※1を確認し、変形の性状確認を行った。

【これまでの点検結果概要】

- ・第1回目(H24.5)および外壁面詳細点検(H24.6)において、外壁面に局所的な膨らみが見られたものの建屋全体としては傾いていないことを確認済み。

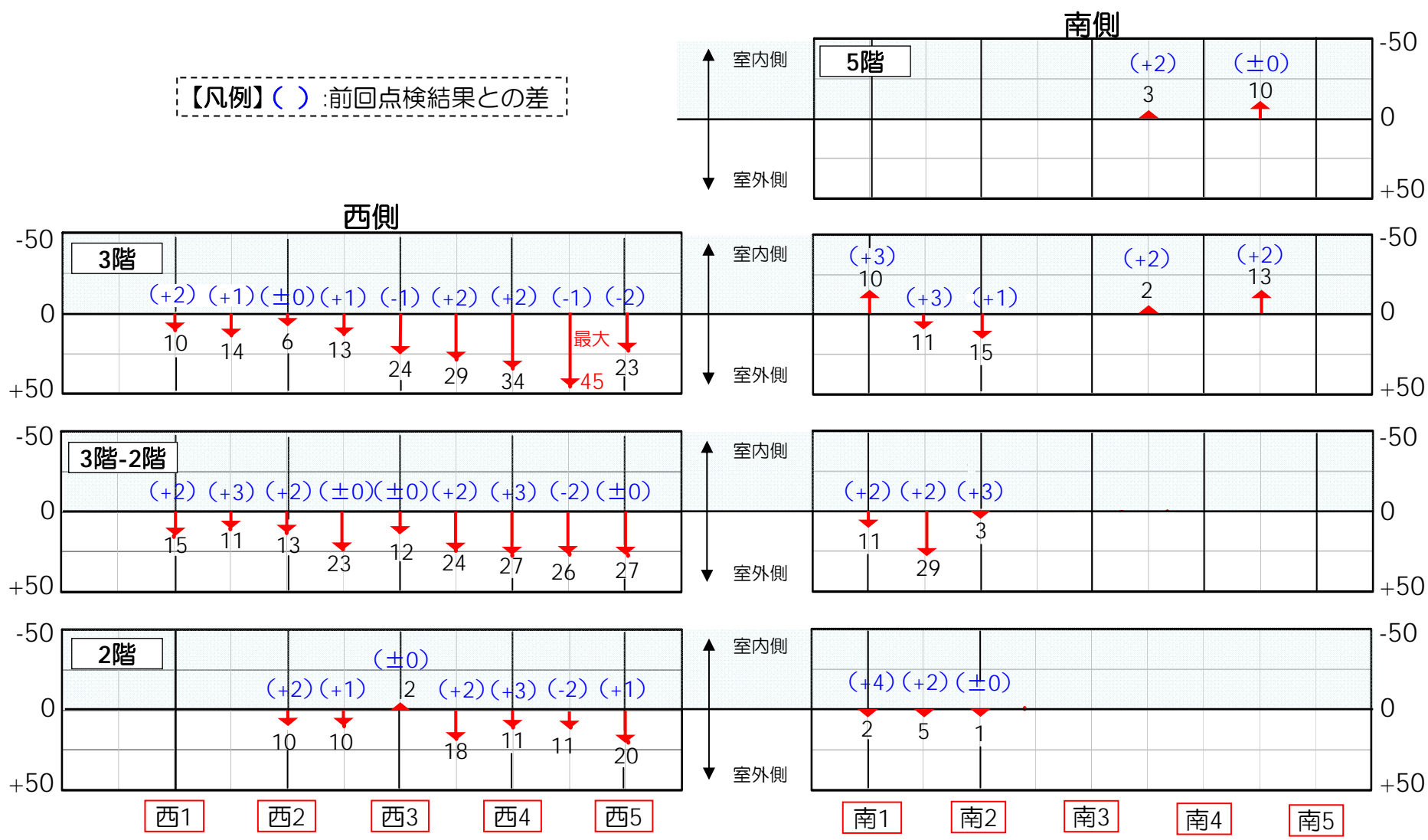


※1: 1階定点と上部階定点との水平距離。



2. 点検結果② 外壁面の測定 (測定結果)

【凡例】() : 前回点検結果との差



水平差※1の算出結果

※1: 1階定点と上部階定点との水平距離

2. 点検結果② 外壁面の測定（考察）

- ▶ 水平差は、第1回目（H24.5）および外壁面詳細点検（H24.6）とほぼ同様の値となり、各点の変形は同じような傾向を示した。
- ▶ 前回計測結果と若干の差が生じているのは、光学機器の計測誤差が±2mm程度であり、水平差で最大約4mmの誤差が生じる可能性があることや、コンクリートの熱膨張（熱膨張係数約 $7\sim 13 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ ）により、5月と7月の月平均気温差で約2～4mmの差が生じる可能性があることが考えられる。
- ▶ 膨らみの見られた2階西面および南面の一部外壁については、目視確認および強度確認を実施し、構造強度に影響を及ぼすような幅1mm以上のひび割れは見られず、剛性の低下は少ないと考えられるものの、当該壁の剛性を無視した解析評価を実施し、原子炉建屋の耐震安全性に問題がないことを確認している※¹。
- ▶ 膨らみの見られた2階西面外壁について、意見聴取会※²でのコメントを踏まえ、ひび割れの詳細調査を実施し、次頁の写真に示すような最大で幅0.3mmのひび割れを確認した。
ただし、今回確認された幅0.3mmのひび割れであれば、耐久性や耐力上、問題になるレベルではない。

※1: 「福島第一原子力発電所4号機原子炉建屋の外壁の局所的な膨らみを考慮した耐震安全性に関する検討に係る報告書」（平成24年6月、東京電力株式会社）

※2: 「第11回建築物・構造に関する意見聴取会」（平成24年8月7日、原子力・安全保安院）

【参考】外壁の局所的な膨らみにおけるひび割れについて

膨らみの見られた2階西面外壁には最大幅0.3mmのひび割れが確認された。
なお、今回確認された幅0.3mmのひび割れであれば、耐久性や耐力上、問題になるレベルではない。



① 2階 西2-西3間外壁内面
(ひび割れ幅 0.1mm)



② 2階 西3-西4間外壁内面
(ひび割れ幅 0.3mm)



③ 2階 西4-西5間外壁内面
(ひび割れ幅 0.2mm)



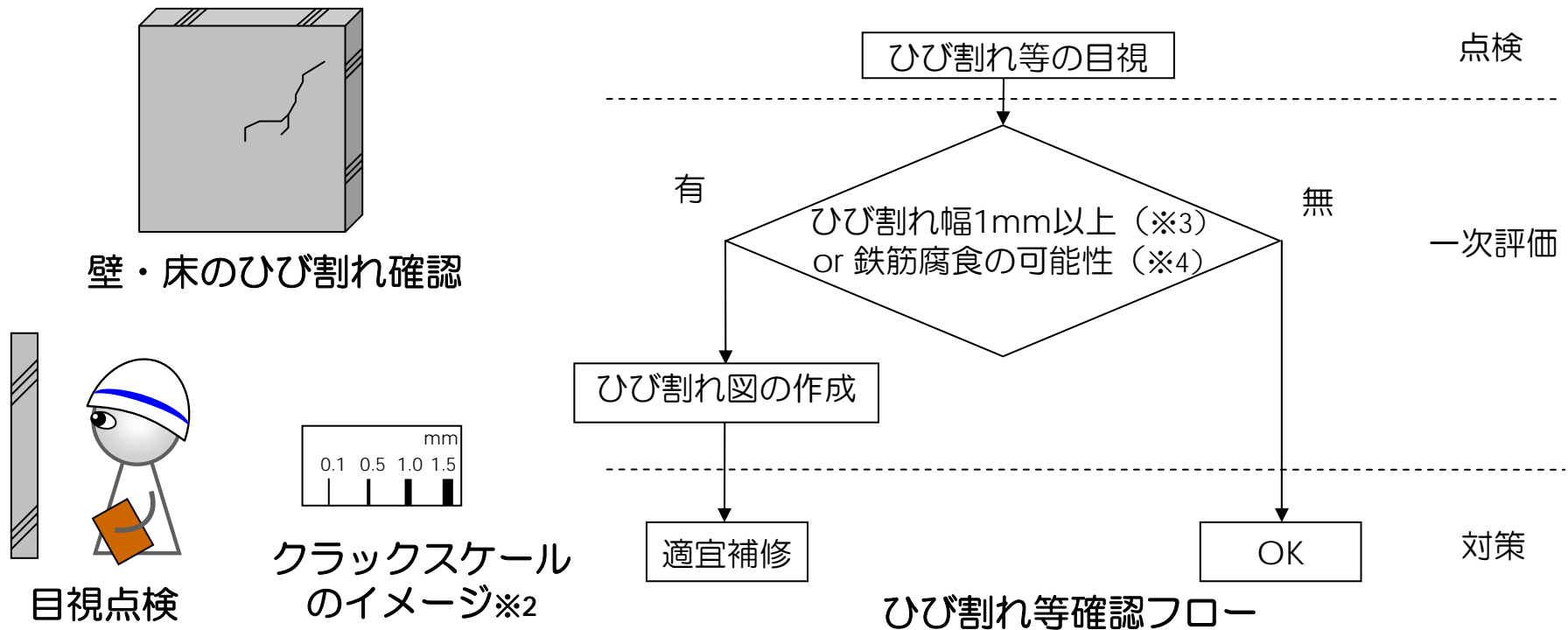
2. 点検結果③ 目視点検

▶コンクリート床・壁にひび割れ等がないか目視により確認※¹を行った。幅1mm以上のひび割れ等があった場合は、適宜補修を実施する。

【これまでの点検結果概要】

・第1回目(H24.5)および外壁面詳細調査(H24.6)において幅1mm以上の有意なひび割れは確認されなかった。

※1: 燃料取り出し用カバー工事と干渉しない点検可能な範囲で実施。



※² クラックスケール：ひび割れの幅を計測するもの。スケールを対象箇所当てスケール上の線の幅を読み取る。

※³: ひび割れ幅1mm：耐久性の観点で検討が必要になるひび割れ幅。
日本建築学会「原子力施設における建築物の維持管理指針・同解説」

※⁴: 点検対象部位において、耐久性に影響のある鉄筋の腐食が確認された場合。

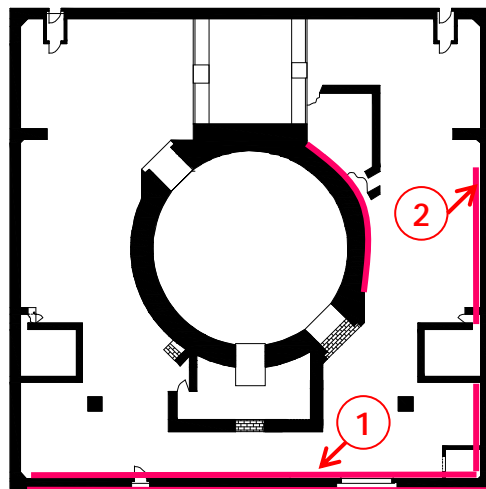
2. 点検結果③ 目視点検

➤目視点検の結果、これまでの点検結果と同様に、1mm以上のひび割れや鉄筋腐食の可能性のあるひび割れは確認されなかった。

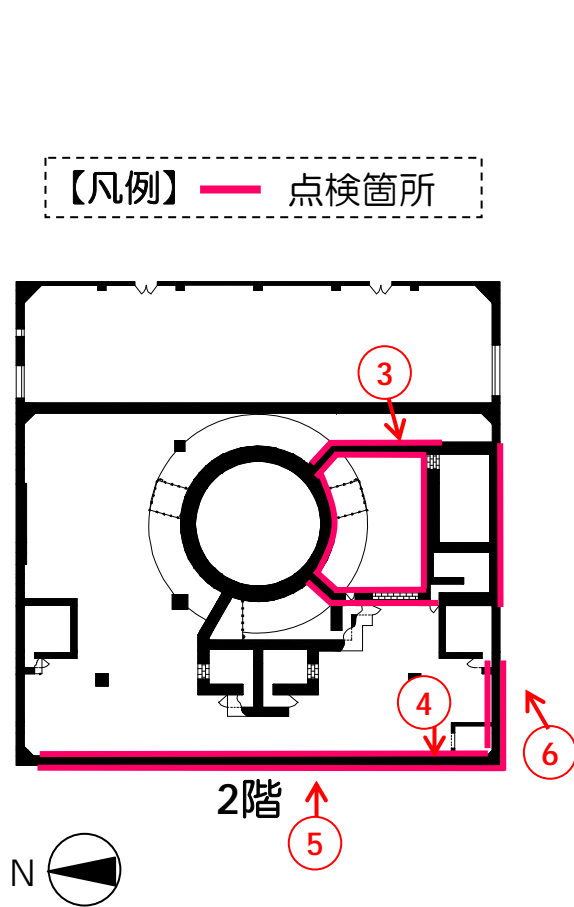
【これまでの点検結果概要】

- ・第1回目(H24.5)および外壁面詳細調査(H24.6)において、幅1mm以上の有意なひび割れは確認されなかった。

【凡例】 — 点検箇所



2. 点検結果③ 目視点検



③ SFP側壁面



④ 西面（内壁）



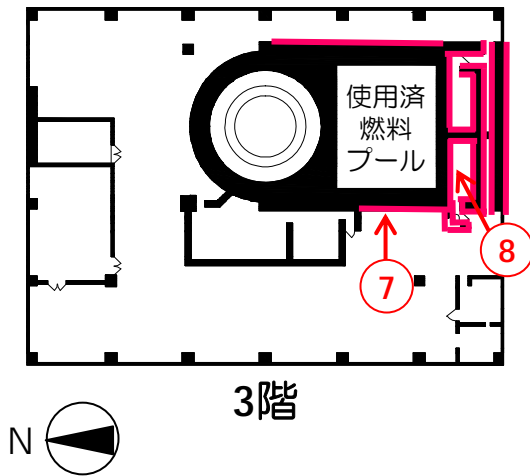
⑤ 西面（外壁）



⑥ 南面（外壁）

2. 点検結果③ 目視点検

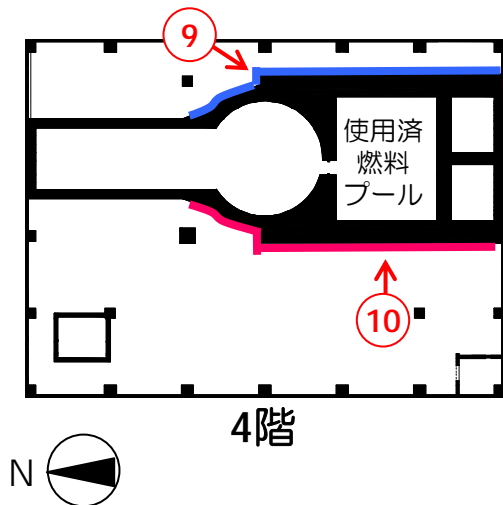
【凡例】 — 点検箇所
— 今回追加点検箇所※1



⑦ SFP側壁面（西側）



⑧ SFP側壁面（南側）



⑨ SFP側壁面（東側）



⑩ SFP側壁面（西側）

※1: アクセスが可能になったため今回追加した箇所。

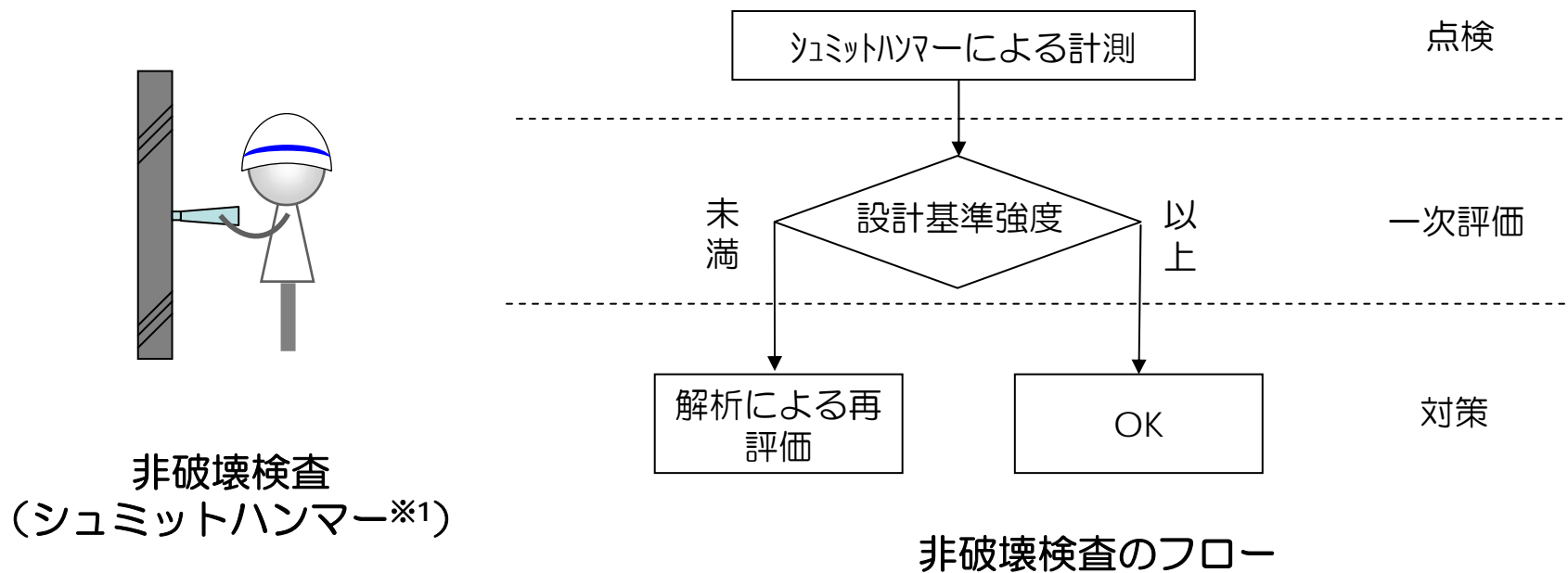
2. 点検結果④ コンクリートの強度確認

▶非破壊検査（シュミットハンマー※1等）により、躯体のコンクリート強度を測定し、設計基準強度以上であるか確認※2を行った。

【これまでの点検結果概要】

・ 第1回目(H24.5)および外壁詳細調査(H24.6)において、全て設計基準強度以上であることを確認した。

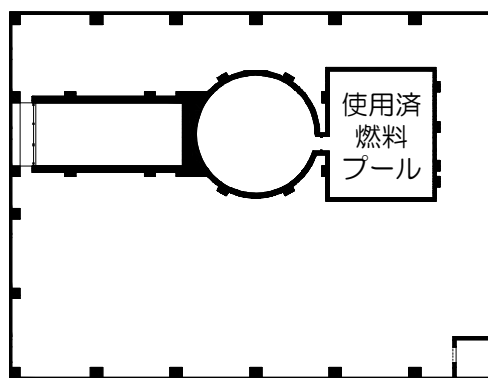
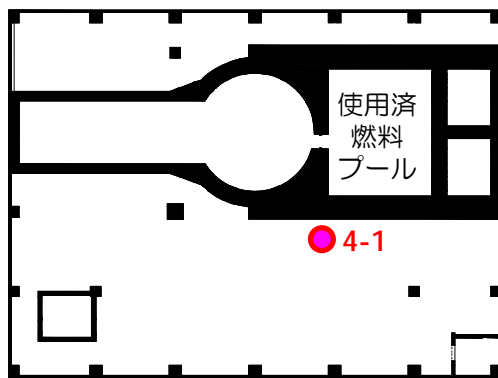
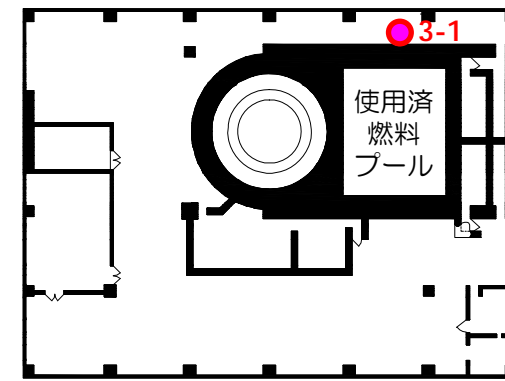
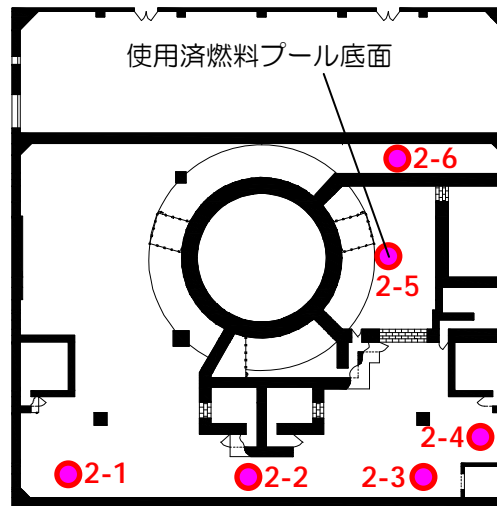
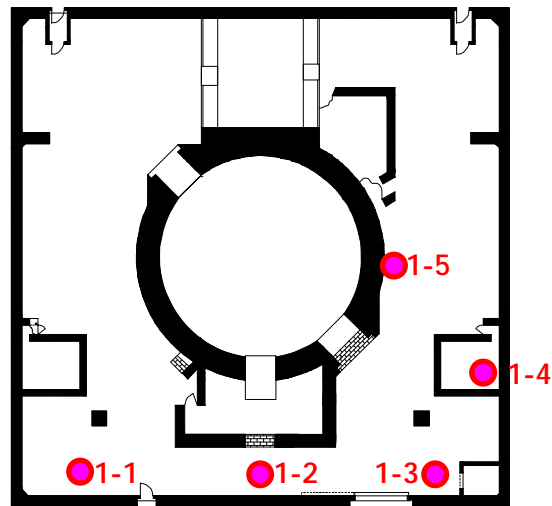
※2: 燃料取り出し用カバー工事と干渉しない点検可能な範囲で実施。



※1 シュミットハンマー法：コンクリートに打撃を与え、返ってきた衝撃により強度を推定する手法。構造物に損傷を与えずに検査が可能な非破壊検査手法である。

2. 点検結果④ コンクリートの強度確認

▶コンクリートの強度確認対象箇所※1を下図に示す。



【凡例】 ● 対象箇所

※1：測定箇所は前回測定位置近傍の若干異なる位置で測定した。

2. 点検結果④ コンクリートの強度確認

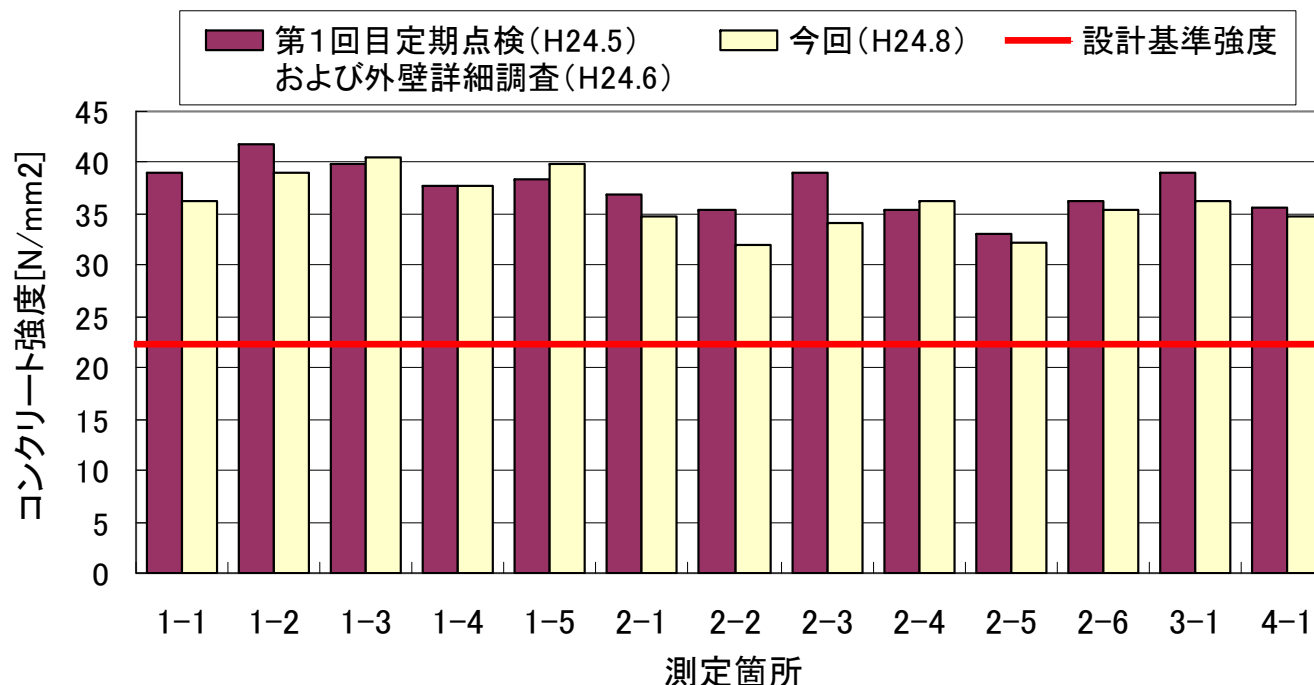
➤コンクリート強度確認の結果、これまでの点検結果と同様に、全ての測定箇所設計基準強度以上（22.1N/mm²）であることを確認した。なお、測定箇所は前回の位置と若干異なること及びシュミットハンマーの測定誤差※¹を考慮すると、今回の測定結果は前回と比べても大きな差はないものといえる。

【これまでの点検結果概要】

- ・第1回目(H24.5)および外壁詳細調査(H24.6)において、全て設計基準強度以上であることを確認した。

※1:「シュミットハンマーによる実施コンクリートの圧縮強度判定方法指針(案)」(昭和33年8月、社団法人日本材料試験協会)によると、実験値と強度判定式には約3N/mm²程度のばらつきがみられる。

コンクリートの強度確認結果



まとめ

- ▶ 第2回目定期点検の結果、建屋は全体として傾いておらず、構造強度に影響を及ぼすようなひび割れは見られず、十分なコンクリート強度が確保されていることを確認した。
- ▶ 4号機原子炉建屋の状態は、第1回目定期点検時と比べて大きな変化はなく、安全に使用済燃料を貯蔵できる状態にある。
- ▶ 今後も、定期点検において経時的な変化を確認していく。