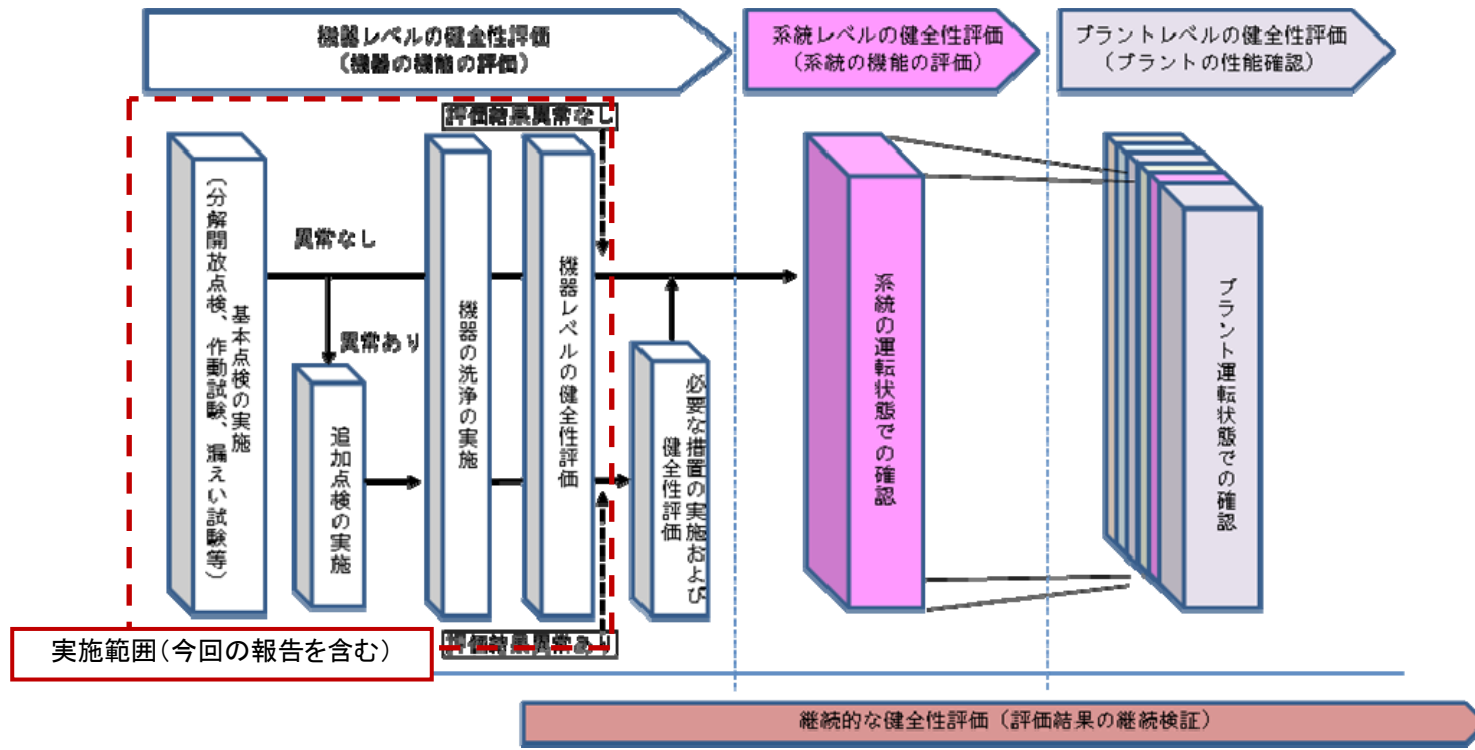


浜岡原子力発電所 5号機 海水混入事象に係る機器レベルの健全性評価結果について

1 健全性評価の概要

浜岡原子力発電所 5号機は、主復水器の細管が損傷し、原子炉施設全体に海水が約 400m³ 混入しました。(2011 年 5 月 14 日発生)海水が混入した設備や燃料について点検および健全性の評価をおこなっています。

健全性評価は、海水が混入した範囲の設備を①原子炉圧力容器および炉内構造物等、②原子炉設備およびタービン設備、③燃料の 3 つに分類し実施してきました。燃料を除く設備については、機器レベル、系統レベルおよびプラントレベルに分けて健全性評価をおこなうこととしており、それぞれの健全性評価では海水混入による、機器の機能、系統の機能、プラントの性能への影響を評価します。また、これらの結果を踏まえ、継続的な健全性評価をおこなっていきます。



これまで、②原子炉設備およびタービン設備の機器レベルの健全性評価および③燃料の健全性評価について実施しました。

表 これまで実施した健全性評価

項目	評価の結果	報告書
②原子炉設備およびタービン設備の機器レベルの健全性評価	機器の分解・開放のサンプル点検のほか、機器の作動試験や材料試験などを実施した結果、海水が混入した原子炉設備およびタービン設備のうち、一部の機器については、腐食や付着物により、機器に要求される機能に影響をおよぼす可能性があることから、補修などの措置が必要であると評価しました。	原子力規制委員会に報告済み(第3回中間報告) (2015年5月12日 お知らせ済み)
③燃料の健全性評価	海水混入時に原子炉圧力容器内に装荷していた燃料の調査および材料試験をおこなった結果、海水混入による燃料の健全性への影響は確認されず、これらの燃料の継続使用は可能であると評価しました。	原子力規制委員会に報告済み(第3回中間報告) (2015年5月12日 お知らせ済み)

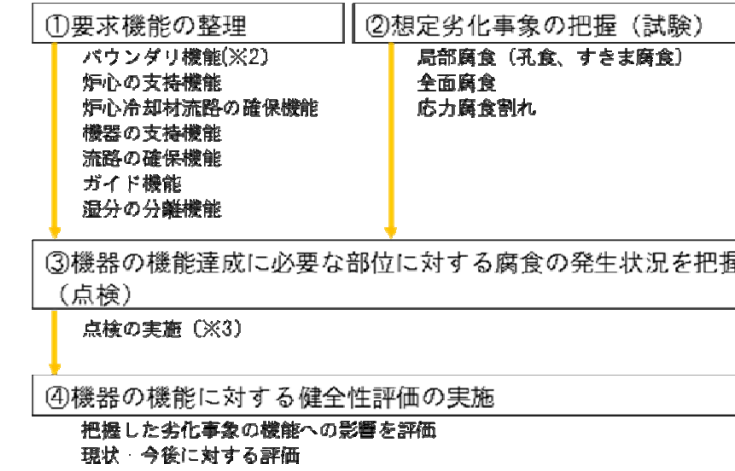
このたび、①原子炉圧力容器および炉内構造物等について機器レベルの健全性評価をとりまとめました。また、本日、原子力規制委員会へ報告※1をおこないました。

※1:海水混入事象の発生後、2012年3月30日に原子力安全・保安院(当時)より、原子炉施設全体への影響について調査し、その結果について報告するよう指示を受けており、報告はこれに基づくものです。

2 原子炉圧力容器および炉内構造物等の機器レベルの健全性評価

2-1 原子炉圧力容器および炉内構造物等の機器レベルの健全性評価方法

原子炉施設への海水混入により、機器に要求される機能の低下が懸念されます。このため、機器の要求機能と海水混入により想定される劣化事象(局部腐食(孔食、すきま腐食)、全面腐食、応力腐食割れ)を整理し、健全性評価にあたり必要となる腐食状況を点検により把握し、健全性を評価しました。



※2
バウンダリ機能とは機器が内包する水等を閉じ込める機能をいいます。

※3
点検にあたっては、海水混入環境を模擬した再現試験により懸念される腐食の性状を把握した上で、各機器の機能を踏まえて抜き取りによる点検をおこなう対象を選定しました。
具体的には、原子炉圧力容器内の環境はおよそ一様であることや構造の対称性から腐食等の発生程度は角度によって大きな差異はないと推定されることから、鉛直方向、および中央部から炉心外周部にかけての状況が確認できるように点検を実施しました。

2-2 点検結果

原子炉圧力容器および炉内構造物等について点検した結果、一部の機器に腐食を確認しました。

表 点検結果

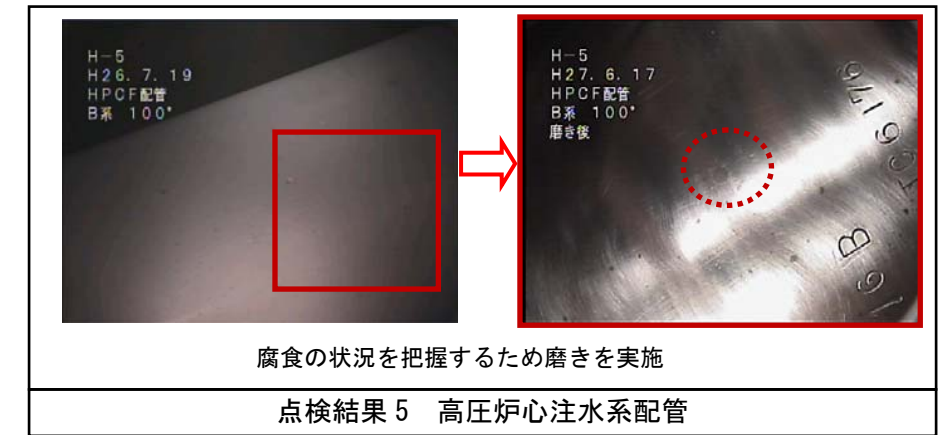
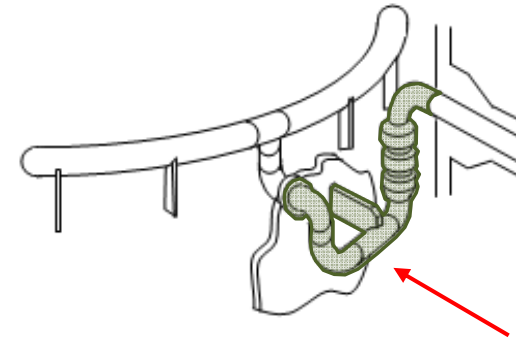
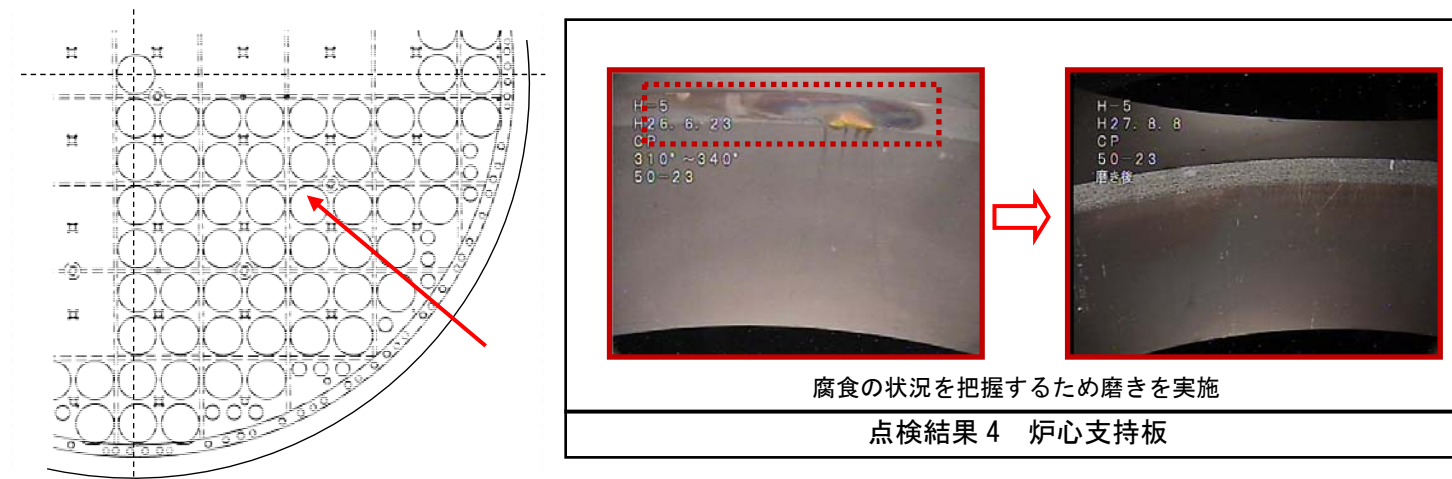
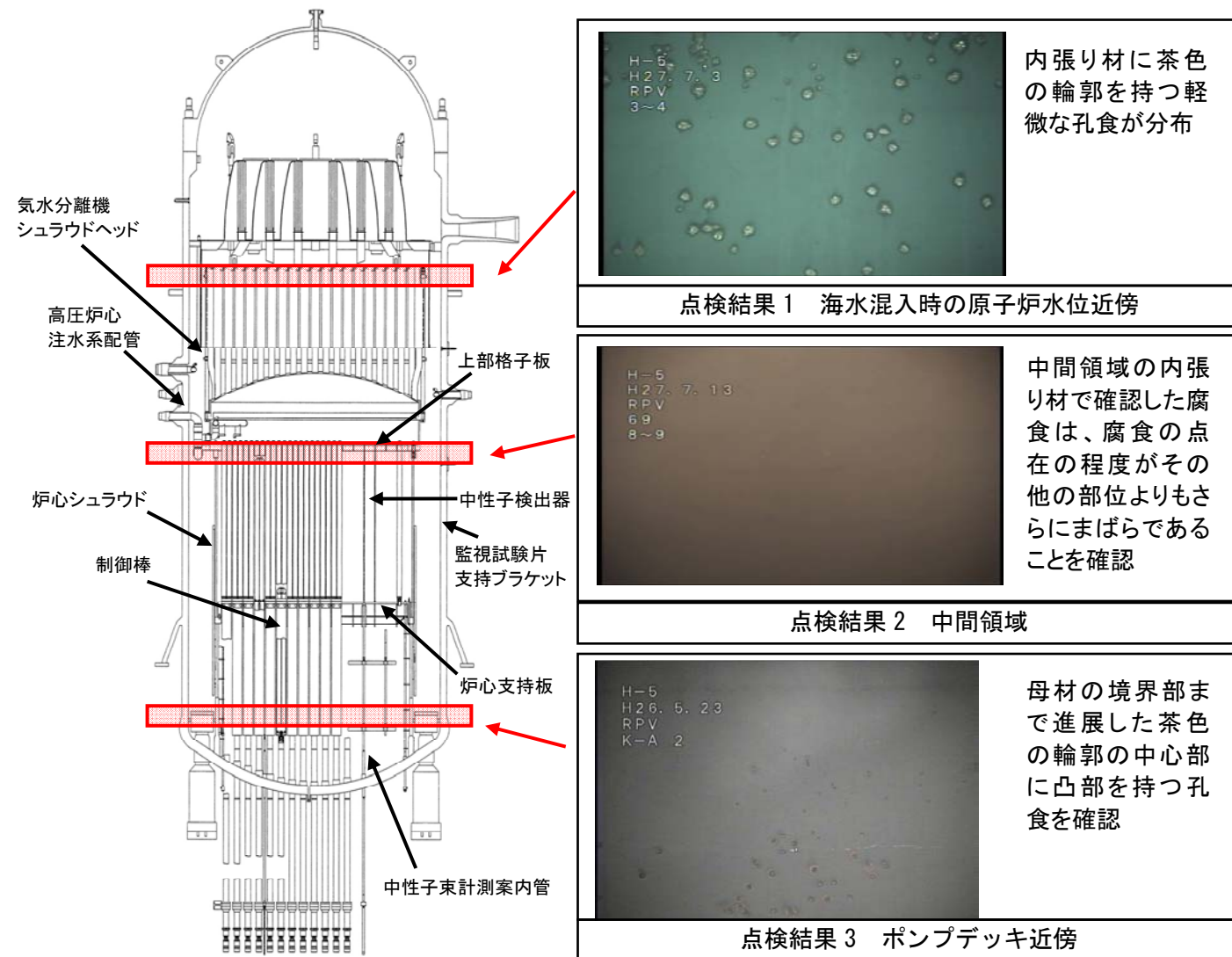
	腐食を確認した機器	腐食等の状況
原子炉 圧力容器	原子炉圧力容器(ノズル含む)	・内張り材に孔食が分布していることを確認(点検結果 1、2、3) ・超音波探傷試験により、原子炉圧力容器が必要厚さを満足していることを確認※4 ・一部のノズル部には深さ約 0.35mm のすきま腐食を確認
	監視試験片支持ブラケット	・監視試験片用ホルダに 0.14mm の孔食を確認
炉内 構造物	炉心支持板	・手入れ後、腐食の底部が確認できる程度の軽微な孔食を確認 ・すきま部にすきま腐食を確認(一部を深さ測定したところ、腐食深さは 0.40mm) (点検結果 4)
	高圧炉心注水系配管	・手入れ後、腐食の底部が確認できる程度の軽微な孔食を確認(点検結果 5) ・すきま入口部近傍にすきま腐食を確認
	気水分離器・シュラウドヘッド 上部格子板、中性子束計測案内管、炉心シュラウド	・手入れ後、表面に凹凸が残る程度の孔食を確認 ・すきま入口部近傍にすきま腐食を確認
その他	制御棒	・すきま腐食、孔食を確認
	中性子検出器	・起動領域モニタについてすきま腐食を確認 ・出力領域モニタについて電気試験を実施し絶縁抵抗値の低下および出力電流の有意な変動を確認

※4 低合金鋼の腐食挙動を確認するための試験を追加して実施

また、海水混入環境を模擬した再現試験では内張り材の腐食を再現できていなかったことから、詳細点検として全周にわたって点検をおこないました。その結果、周方向は概ね様相が同じであり、異なる様相の腐食は新たに確認されませんでした。

炉内構造物の点検の結果、確認された腐食は、試験で確認した腐食と同様の形態であり、それを著しく上回る腐食深さではありませんでした。

これらのことから、抜き取りによる点検により腐食の発生状況の把握ができたと判断し、機器レベルの健全性評価を実施しました。



2-3 機器レベルの健全性評価結果

(1)原子炉圧力容器・炉内構造物

原子炉圧力容器内張り材に確認した腐食は、一部について詳細点検により、強度部材である母材内部には進展しておらず、母材の必要板厚に対し余裕があることを確認しました。また、炉内構造物に確認した腐食のうち、一部の腐食について詳細点検をしたところ、その深さは部材厚さの設計・製造上の余裕の範囲内に収まる程度の軽微なものであることを確認しました。また、すきま部に確認した腐食は、それぞれのすきま部が十分な接触面を確保していることや溶接やボルトで固定が維持できていること等により、いずれも機器の機能に影響がないと評価しました。

これらの結果から、原子炉圧力容器および炉内構造物の要求機能に対して、原子炉圧力容器および炉内構造物は海水混入による影響はなく、継続使用可能と評価しました。

(2)その他の機器(制御棒・中性子検出器)

制御棒および中性子検出器について、それぞれ点検をおこなった結果、海水混入による腐食等により機器の要求機能に影響を及ぼす可能性がある、および機器の要求機能に影響を及ぼしていると評価しました。

3 今後の計画

- 原子炉圧力容器および炉内構造物等以外の設備の機器レベルの健全性評価結果を含め、要求機能に影響があると評価した機器等に対する必要な措置を検討していきます。
- これまでの機器レベルの健全性評価結果を踏まえて、系統レベルの健全性評価方法の検討(系統の要求機能の確認や系統の浄化等)および継続的な健全性評価(継続点検の検討含む)に関する検討を計画的に進めていきます。なお、継続的な健全性評価方法には、機器レベルの健全性評価の結果だけでなく、系統レベルの健全性評価およびプラント起動後に実施するプラントレベルの健全性評価の結果についても反映していきます。
- 継続使用可能と評価した機器を含め、腐食等を確認した機器については、今後の継続的な点検の要否を考慮して予防保全の実施を含めた検討を進めていきます。
- 原子炉水の塩化物イオン濃度は腐食が進展しない程度まで十分に低下しているものの、すきま内部に残留する塩化物イオンによる原子炉運転時のすきま腐食の発生・進展を抑制するため、原子炉水の浄化を引き続き実施します。

以上