

東海第二発電所 審査資料	
資料番号	TKK 審-7 改2
提出年月日	平成30年3月1日

東海第二発電所 特別点検 (原子炉格納容器)

平成30年3月1日

本資料のうち、枠囲みの内容は商業機密又は
防護情報の観点から公開できません。

目 次

1. 要求事項	3
2. 点検方法および点検箇所	4
2-1 点検方法	4
2-2 直接目視試験での確認方法	6
2-3 点検範囲	7
2-4 判定方法	11
3. 点検結果	12
4. 考察	13
5. まとめ	14

1. 要求事項

対象の機器・構造物, 対象の部位, 着目する劣化事象および点検方法

対象の機器・構造物	対象の部位	着目する劣化事象	点検方法／点検項目
原子炉格納容器	原子炉格納容器(圧力抑制室を含む。)鋼板(接近できる試験可能範囲の全て)	腐食	目視試験(VT-4)による塗膜状態の確認

原子力規制委員会「実用発電用原子炉の運転期間延長認可申請に係る運用ガイド」より抜粋

2. 点検方法および点検箇所

2-1 点検方法

2-1-1 点検の概要

原子炉格納容器鋼板の炭素鋼は、腐食防止の観点から内外表面に防食塗装を施工している。塗装が健全であれば、金属表面が容易に大気や水に曝されることはないため、日常保全として塗装の目視試験を実施するとともに必要に応じて塗裝修繕を実施し、塗膜の健全性を維持している。

沸騰水型原子炉の原子炉格納容器は、「日本機械学会 発電用原子力設備規格 維持規格」(以下、「維持規格」という。)により内側表面または外側表面のどちらかのVT-4による定期的な検査が要求されており、供用期間中検査において、代表部位の目視試験を実施している。

また、「日本電気協会 原子炉格納容器の漏えい率試験規程」により、全体漏えい率試験前に、バウンダリ構成要素の重要な部分及び接近可能な内面・外面における原子炉格納容器の健全性、又は気密性に影響を及ぼすおそれのある構造上の劣化状況を目視により確認することが要求されており、定期事業者検査において確認している。

これら従来の点検では、原子炉格納容器内の各床面や機器架台等を用いて、試験が可能な範囲については直接目視試験を実施しており、塗膜に異常が確認された場合は、計画的に塗裝修繕を実施することで、原子炉格納容器鋼板の健全性を維持してきた。

しかし、従来の点検では、原子炉格納容器鋼板塗膜を試験可能ではあるものの、各床面や機器架台等から離れた位置にある干渉物裏等、一部に確認が容易でない範囲があった。今回の特別点検では、従来の点検では確認が容易でなかった範囲についても、仮設足場を設営し、可能な限り点検対象に含め、接近できる点検可能範囲の全ての鋼板に対して、塗膜状態の目視試験(VT-4)を実施した。

2. 点検方法および点検箇所

2-1 点検方法

2-1-2 従来の点検方法との違い

	供用期間中検査, 原子炉格納容器漏えい率検査時の試験 (従来の点検)	特別点検 (今回の点検)
点検部位 (範囲)	原子炉格納容器鋼板内面 (代表部位及びアクセス可能な範囲)	原子炉格納容器鋼板内外面 (仮設足場等を設営し, 接近できる試験可能範囲を拡大)
点検方法	目視試験(VT-4) 気相部, 液相部 ・試験時のグレーカードの確認等無し ・距離, 角度の確認無し	目視試験(VT-4)に以下の条件を付与した。 ・試験時のグレーカード等の確認有り ・距離は気相部・液相部ともに1200 mm以内 ・対象に対しての角度は気相部・液相部ともに30° ~150° 以内

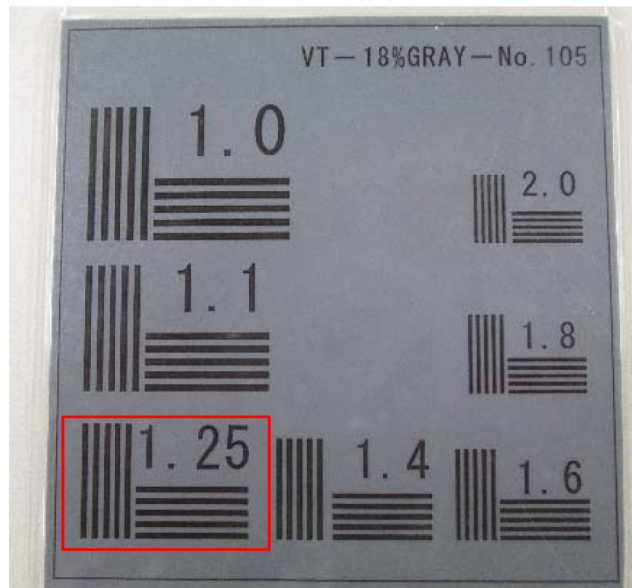
2-1-3 試験方法の妥当性

今回の特別点検では, 詳細な試験条件が要求されていない従来の目視試験(VT-4)に対して, 対象物までの距離を1200 mm以内とし, 気相部においてはグレーカード上の幅0.8 mmの黒線を識別, 液相部においてはTest Chartに記載された文字(0.105 inch)が識別できることを条件として直接目視試験を行っており, 通常行っている点検以上に塗膜の劣化等の視認性を向上させた。

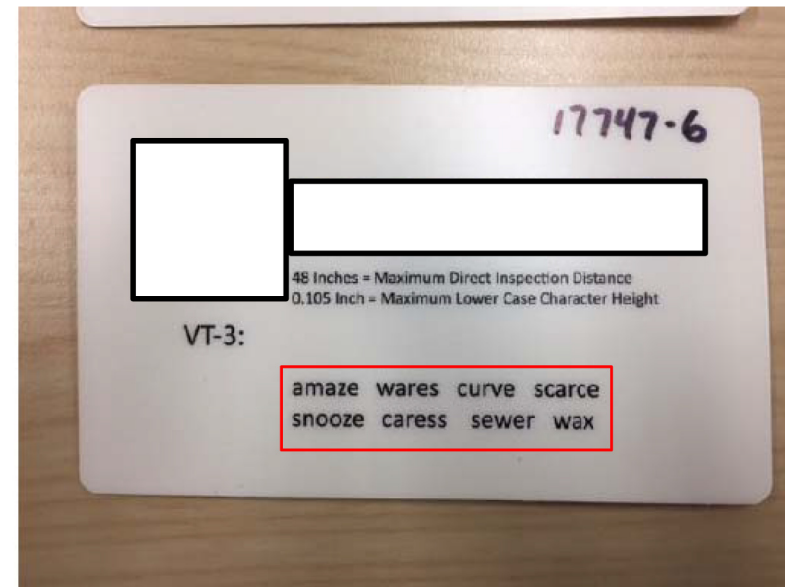
2. 点検方法および点検箇所

2-2 直接目視試験での確認方法

- 構造上の劣化が検出可能な接近距離、照度において塗膜上からの目視試験を行った。
- 仮設足場等を用いて接近可能な箇所についても、鋼板1枚ごとに対象部の表面まで1200 mm以内であり、グレーカード(18%中性配色カード)上の幅0.8 mmの黒線が識別できることを確認した。
- 液相部は欠陥の判別能力が直接目視試験と同等以上であることを確認するために、Test Chartに記載された文字(0.105 inch)が識別できることを確認している。



グレーカード写真(代表例)



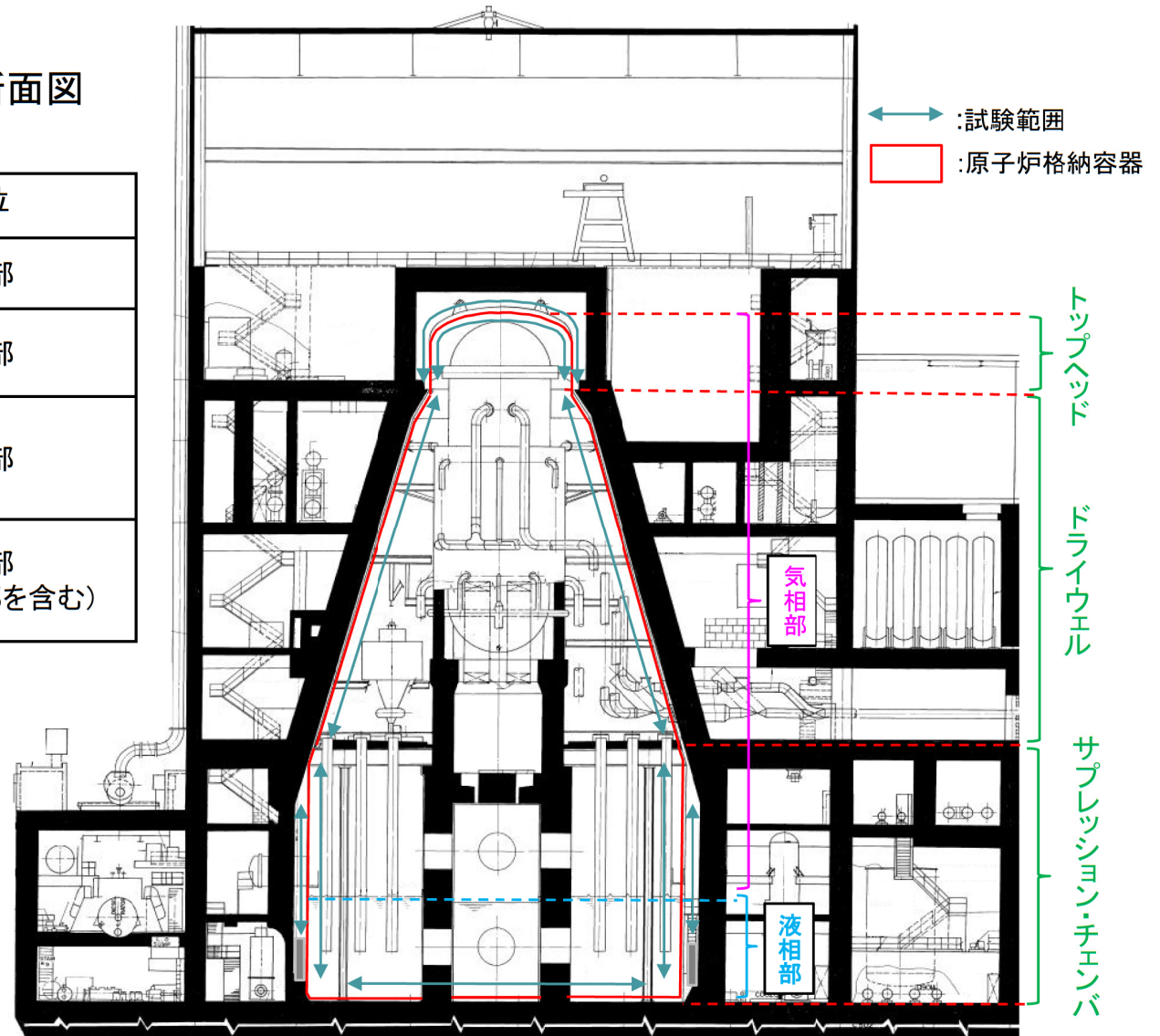
Test Chart(代表例)

2. 点検方法および点検箇所

2-3 点検範囲

2-3-1 原子炉格納容器 断面図

場所	部位
トップヘッド(内外面)	気相部
ドライウエル(内面)	気相部
サプレッション・チェンバ (内外面)	気相部
サプレッション・チェンバ (内面)	液相部 (一部気相部を含む)



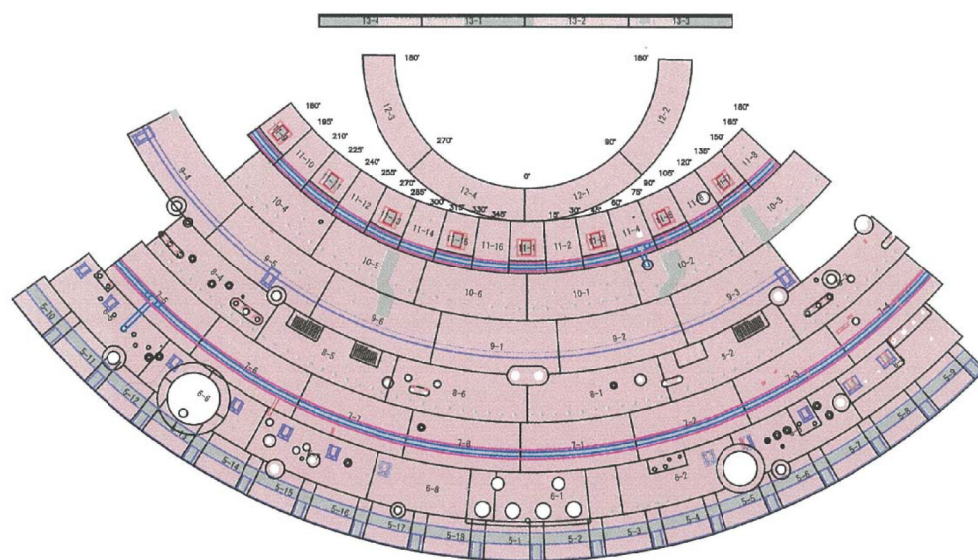
原子炉建屋 断面図

2. 点検方法および点検箇所

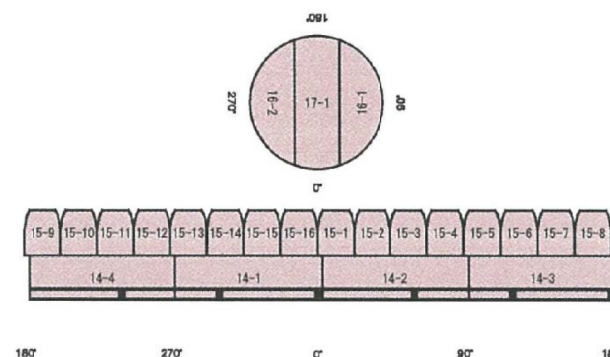
2-3 点検範囲

2-3-2 原子炉格納容器展開図

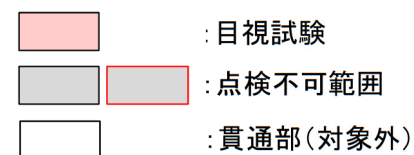
○原子炉格納容器鋼板のトップヘッド内外面, ドライウェル内面, サプレッション・チェンバ内外面(液相部含む)について, 接近できる点検可能範囲の全てを点検範囲とした。また, 仮設足場を用いることで従来の点検より広い範囲を点検範囲とした。



(例) 原子炉格納容器 ドライウェル内面



(例) 原子炉格納容器 トップヘッド内面



【点検不可範囲】

原子炉格納容器鋼板前面に設置された干渉物(ダクト, ケーブルトレイ等, 支持構造物)など, 移動出来ない干渉物が近接する鋼板等を点検不可範囲としている。

2. 点検方法および点検箇所

2-3 点検範囲

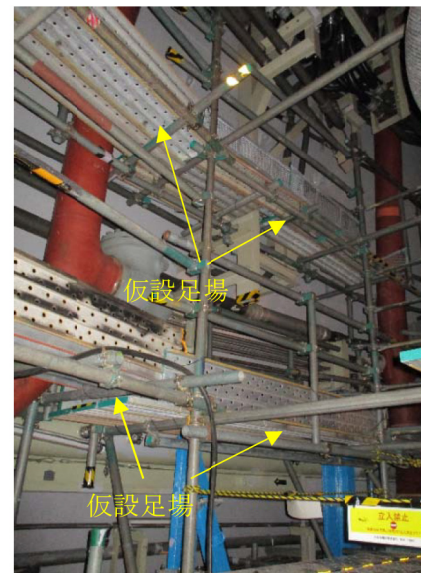
2-3-3 従来点検との相違点

○従来の点検にて確認が容易でない範囲のうち、特別点検で確認した範囲

- ・従来より、原子炉格納容器内高所について目視試験を実施しているが、既設架台や歩廊等のある範囲が限定されており、照度・角度・距離の観点から確認が容易ではない。
- ・特別点検では、仮設足場を利用して可能な限り点検不可範囲を低減させる手法を選択して点検を実施した。



仮設足場組立前



仮設足場組立後

例 内面高所のうち従来の点検で確認が容易でない範囲(高所)

2. 点検方法および点検箇所

2-3 点検範囲

2-3-4 特別点検における代表的な点検不可範囲

原子炉格納容器鋼板前面に設置された干渉物(ダクト, ケーブルトレイ等, 支持構造物)など, 移動のために切断等が必要となる干渉物については撤去を行わず, 今回定めた目視試験条件で点検可能な範囲での点検を実施した。

特別点検における点検不可範囲としては以下のものがあつたが, 特別点検において点検不可とした範囲においても, 接近可能な範囲は日常保全として可視可能範囲での点検・補修を実施している。

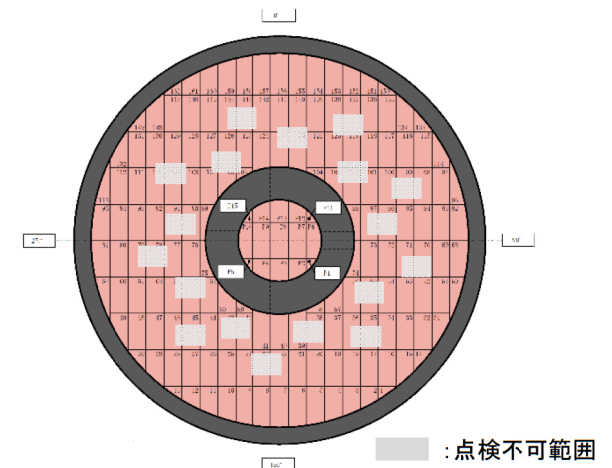
- ・接近可能だが今回定めた目視試験条件が確保できない範囲
- ・干渉物等で接近が困難であり今回定めた目視試験条件が確保できない範囲



例 ドライウェル内面(気相部) 点検不可範囲



例 サプレッション・チェンバ内面 底面(液相部) 点検不可範囲



2. 点検方法および点検箇所

2-4 判定方法

○塗膜の割れ、欠け、剥がれ、下塗りの健全性、母材の発錆の状況等を確認することで、構造健全性または気密性に影響を与える恐れのある塗膜の劣化や腐食がないかを判断。

原子炉格納容器特別点検における点検フロー

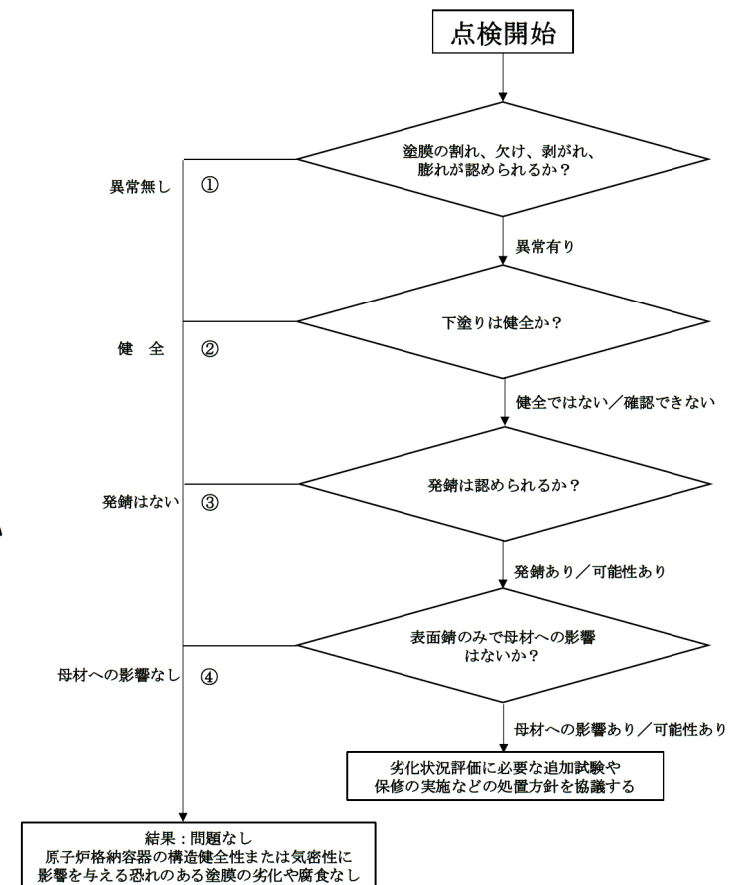
【①～④の状況補足】

①塗膜の劣化がないと判断。

②下塗りが健全で金属表面が大気や水に曝されないことから、原子炉格納容器の構造健全性または気密性に影響を与える塗膜の劣化はないと判断。

③発錆が認められなければ、原子炉格納容器の構造健全性または気密性に影響を与える恐れのある腐食ではないと判断。

④表面錆が確認されたとしても、構造健全性または気密性に影響を与える恐れのある著しい腐食ではないと判断。



3. 点検結果

○全ての点検範囲について原子炉格納容器の構造健全性または気密性に影響を与える塗膜の劣化や腐食は認められなかった。

点検データ採取日

気相部：2017年9月9日～2017年10月23日

液相部：2014年9月16日～2014年10月24日

場 所	部 位	点検結果
トップヘッド(内外面)	気相部	良
ドライウエル(内面)	気相部	
サブプレッション・チェンバ(内外面)	気相部	
サブプレッション・チェンバ(内面)	液相部	

良：原子炉格納容器の構造健全性または気密性に影響を与える恐れのある塗膜の劣化や腐食なし

4. 考察

○特別点検における点検不可範囲のうち、気相部については以下の通り現状保全で塗膜の健全性を維持していること、劣化が少ない屋内環境であること、通常運転中は、窒素雰囲気下にあることなどから、今後も現状保全を継続することで原子炉格納容器鋼板の健全性を維持することができる。液相部においては、底面上に干渉物が設置している状態であることから、傷等が発生することはなく今後も健全性を維持することができる。

(1) 接近可能だが今回定めた目視試験条件が確保できない範囲

今回定めた目視試験条件精度ではないものの、従来の手法で点検できており、塗膜の健全性が維持されていることを確認していることから、現状保全を継続することで今後の運転延長期間における原子炉格納容器鋼板の健全性が保たれる。



例 点検不可範囲(ダクト裏部)

(2) 干渉物等により接近困難であり今回定めた目視試験条件が確保できない範囲

干渉物等による点検不可範囲で、構造的に試験出来ない部位についても、その周辺の塗膜等の状況から、原子炉格納容器の構造健全性または気密性に影響はなく、今後の運転期間において原子炉格納容器鋼板の健全性が保たれる。



例 点検不可範囲(サポート裏部)

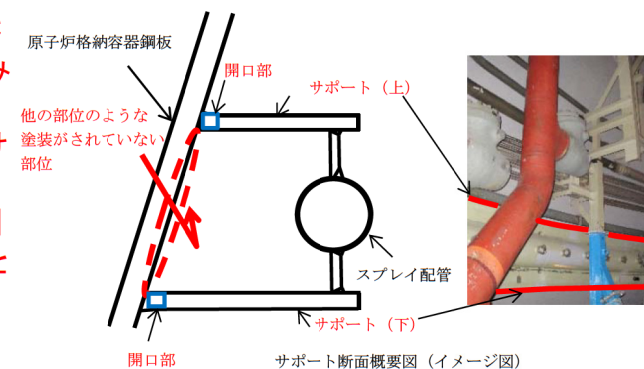
(3) 他の部位のような塗装がされていない部位

原子炉格納容器内スプレイ配管サポート(以下、「当該サポート」という。)は原子炉格納容器の剛性を高めるための強め輪の役割があり、原子炉格納容器鋼板に直接溶接する必要がある設備である。

当該サポートの外側の原子炉格納容器鋼板は、当該サポートの溶接後に塗装がされており、当該サポート内側の原子炉格納容器鋼板は工場出荷時の下塗り塗装のみで、他の部位のような塗装はされていない。

当該サポートには、原子炉格納容器鋼板の縦溶接線を避けるための開口部が設けてあり、その開口部から、当該サポート内側の原子炉格納容器鋼板に軽微な発錆を確認した。この部位は、原子炉格納容器鋼板の縦溶接線やその近傍で、溶接時の開先処理に伴い、下塗り塗装の塗膜を除去した部分であるが、簡易な手入れを行ったところ、軽微な発錆は除去が可能であり、運転開始後39年を迎えた現在でも構造健全性や気密性に影響を与える状況ではない。

今後は、毎定検の原子炉格納容器漏えい率検査前に全ての開口部から目視試験を実施し、原子炉格納容器鋼板の健全性が維持されていることを確認していく。



例 点検不可範囲(原子炉格納容器内スプレイ配管サポート部)

5. まとめ

- 特別点検では、従来の点検方法より精度をあげ、接近できる点検可能範囲なすべての鋼板に対して、視認性を実証できる形で塗膜の状態について目視試験を実施した。
- 今後も現状の保守管理を継続することで原子炉格納容器鋼板の健全性を維持することが出来ると考える。

以上