

添付資料

福島第二原子力発電所1号炉  
高経年化技術評価書

(本冊)

平成24年1月

東京電力株式会社

・津波（海水）の浸水によるポンプの腐食（全面腐食）

[残留熱除去系封水ポンプ，低圧炉心スプレイ系封水ポンプ，残留熱除去冷却水ポンプ，非常用補機冷却水ポンプ，高圧炉心スプレイ補機冷却水ポンプ，高圧炉心スプレイ補機冷却海水ポンプ，低圧炉心スプレイ系ポンプ，残留熱除去系ポンプ，残留熱除去冷却海水ポンプ]

a. 事象の説明

震災後の津波により浸水した機器の炭素鋼部位には腐食（全面腐食）発生の可能性がある。

b. 現状保全及び震災影響を踏まえた健全性評価

これらの機器は，腐食（全面腐食）が発生する可能性は否定できないが，腐食（全面腐食）に対してはこれまでの外観点検を含む日常保全の中で機器の健全性を確認してきている。

また，震災後の津波による腐食（全面腐食）の影響については，塗装により腐食（全面腐食）を防止していることや浸水時間が短く機器の外観点検・清掃において有意な腐食（全面腐食）が無いことを確認している。なお，海水による一般的な炭素鋼の腐食速度は，1年以内程度の短期では1mm/年程度であり，震災後浸水期間が長いもので4ヶ月程度であったことから，最大0.3mm程度と考えられる。ポンプの強度に対する影響については，最大0.3mm程度の減肉では影響は無いものとする。

なお，当面の安定停止維持においては，腐食（全面腐食）の進展傾向に変化はないことを踏まえ，定例切替（残留熱除去冷却水ポンプ，非常用補機冷却水ポンプ，残留熱除去系ポンプ，残留熱除去冷却海水ポンプ），自主保安試験（高圧炉心スプレイ補機冷却水ポンプ，高圧炉心スプレイ補機冷却海水ポンプ，低圧炉心スプレイ系ポンプ）を含む日常保全を継続的に実施することで健全性は確保される。

c. 総合評価

健全性評価にて記載される腐食発生・劣化状況を踏まえると、現状保全で十分検知可能であり、当面の安定停止維持において定例切替（残留熱除去冷却水ポンプ，非常用補機冷却水ポンプ，残留熱除去系ポンプ，残留熱除去冷却海水ポンプ），自主保安試験（高圧炉心スプレイ補機冷却水ポンプ，高圧炉心スプレイ補機冷却海水ポンプ，低圧炉心スプレイ系ポンプ）を含む日常保全を継続的に実施することで健全性は確保されると判断する。

d. 高経年化への対応

これらの腐食（全面腐食）に対しては、高経年化対策の観点から現状の保全内容に対し追加すべき項目はなく、今後も定例切替（残留熱除去冷却水ポンプ，非常用補機冷却水ポンプ，残留熱除去系ポンプ，残留熱除去冷却海水ポンプ），自主保安試験（高圧炉心スプレイ補機冷却水ポンプ，高圧炉心スプレイ補機冷却海水ポンプ，低圧炉心スプレイ系ポンプ）を含む日常保全を継続していく。

[摩耗]

- ・津波の浸水による動的機器の摺動部の摩耗（アブレシブ摩耗）

[残留熱除去系封水ポンプ，低圧炉心スプレイ系封水ポンプ，残留熱除去冷却水ポンプ，非常用補機冷却水ポンプ，高圧炉心スプレイ補機冷却水ポンプ，高圧炉心スプレイ補機冷却海水ポンプ，低圧炉心スプレイ系ポンプ，残留熱除去系ポンプ，残留熱除去冷却海水ポンプ]

a. 事象の説明

動的機器の駆動部（摺動部）については，震災による津波の海水等が浸水することにより異物の混入や腐食生成物による摺動面の摩耗（アブレシブ摩耗）が発生する可能性がある。

b. 現状保全及び震災影響を踏まえた健全性評価

これらの動的機器の摺動部の摩耗（アブレシブ摩耗）が発生する可能性は否定できないが，摩耗（アブレシブ摩耗）はこれまでの分解点検や振動・温度等の設備診断及び運転状態確認を含む日常保全により検知可能である。

震災以降これまでに運転を行った機器は，振動・温度等の設備診断及び運転状態確認により異常の無い事を確認している。今後も適切な頻度で分解点検や設備診断を行い，劣化を把握することで健全性は確保される。また，現状運転を行っていない機器についても運転を行う場合には同様の管理を行うこととする。

この内容を踏まえて当面の安定停止維持のため必要な運転状態を加味し，定例切替や自主保安試験を含む日常保全を継続していくとともに，必要に応じて適切な対応をとることで健全性は確保される。

c. 総合評価

健全性評価にて記載される摩耗発生・劣化状況を踏まえると，現状保全で十分検知可能であり，当面の安定停止維持において定例切替や自主保安試験を含む日常保全を継続していくとともに，必要に応じて適切な対応をとることで健全性は確保されると判断する。

d. 高経年化への対応

動的機器の摺動部の摩耗（アブレシブ摩耗）に対しては，高経年化対策の観点から現状の保全に対し追加すべき項目はなく，今後も定例切替や自主保安試験を含む日常保全を継続していく。

・通常待機機器の長期運転による摺動部の摩耗

[残留熱除去冷却水ポンプ，非常用補機冷却水ポンプ，残留熱除去系ポンプ，残留熱除去冷却海水ポンプ]

a. 事象の説明

安定停止維持において，通常待機している機器が長期運転する場合は，摺動部（主軸，羽根車，ケーシングリング，軸受（すべり））に摩耗が発生する可能性がある。

b. 現状保全及び震災影響を踏まえた健全性評価

長期運転する機器の摺動部（主軸，羽根車，ケーシングリング，軸受（すべり））に摩耗が発生する可能性は否定できないが，摩耗はこれまでの分解点検や振動・温度等の設備診断及び運転状態確認を含む日常保全により検知可能である。

震災以降これまでに運転を行った機器は，振動・温度等の設備診断及び運転状態確認により異常の無い事を確認している。今後も適切な頻度で分解点検や設備診断を行い，劣化を把握することで健全性は確保される。また，現状運転を行っていない機器についても運転を行う場合には同様の管理を行うこととする。

この内容を踏まえて当面の安定停止維持のため必要な運転状態を加味し，定例切替を含む日常保全を継続していくとともに，必要に応じて適切な対応をとることで健全性は確保される。

c. 総合評価

健全性評価にて記載される摩耗発生・劣化状況を踏まえると，現状保全で十分検知可能であり，当面の安定停止維持において定例切替を含む日常保全を継続していくとともに，必要に応じて適切な対応をとることで健全性は確保されると判断する。

d. 高経年化への対応

長期運転する機器の摺動部の摩耗に対しては，高経年化対策の観点から現状の保全に対し追加すべき項目はなく，今後も定例切替を含む日常保全を継続していく。

## 6. 1. 5 配管

### [腐食・減肉]

- ・津波の浸水によるステンレス鋼配管の腐食（孔食・隙間腐食）

[復水補給水系，残留熱除去系]

#### a. 事象の説明

復水補給水系及び残留熱除去系のステンレス鋼配管については，震災後の津波により海水に浸水したため，腐食（孔食・隙間腐食）が発生する可能性がある。

#### b. 現状保全及び震災影響を踏まえた健全性評価

復水補給水系及び残留熱除去系のステンレス鋼配管は，震災による津波の浸水により腐食（孔食・隙間腐食）が発生する可能性は否定できないが，震災後の津波による腐食（孔食・隙間腐食）の影響については，海水への浸水時間が通常海水環境の機器に比較して短いことから，基本的には外観点検を含む現状保全を継続することで問題ないと考えられる。ただし，腐食（孔食・隙間腐食）は局所的に集中して進行するため現状の点検を行うことが重要であり，今後点検を行い健全性の確認をする。

さらに，当面の安定停止維持においては，腐食（孔食・隙間腐食）の進展傾向に変化はないことを踏まえ，定例切替を含む日常保全を継続的に実施することで健全性は確保される。

なお，津波による腐食（孔食・隙間腐食）に対する影響は一時的なもので，点検，補修等により健全性に影響の無いことを確認するものであり，経年的に劣化が進行する事象ではない。

#### c. 総合評価

健全性評価にて記載される腐食発生・劣化状況を踏まえると，現状保全で十分検知可能であり，震災による健全性への影響はほとんど無いと考えられるものの，腐食（孔食・隙間腐食）は局所的に集中して進行するため現状の点検を行うことが重要であり，今後点検を行い健全性の確認をする。

#### d. 高経年化への対応

これらの腐食（孔食・隙間腐食）に対しては，高経年化対策の観点から現状の保全内容に対し今後点検を行い健全性の確認をする。

・炭素鋼配管外面の腐食（全面腐食）

[高圧炉心スプレイ補機冷却系，高圧炉心スプレイ補機冷却海水系，原子炉補機冷却系，残留熱除去冷却海水系，非常用ガス処理系，復水補給水系，残留熱除去系，残留熱除去冷却系，非常用補機冷却系]

a. 事象の説明

建屋外に設置されている配管は，長期間外気にさらされていると外面の塗装がはく離し，腐食（全面腐食）する可能性がある。

震災およびその後の安定停止維持の状態において震災後の津波により浸水した配管については外面の腐食（全面腐食）が発生する可能性があり，この腐食発生の可能性は震災前と同程度であるが，震災後の津波により進展傾向に影響を及ぼす可能性がある。

b. 現状保全及び震災影響を踏まえた健全性評価

これらの機器は，腐食（全面腐食）が発生する可能性は否定できないが，腐食（全面腐食）に対してはこれまでの外観点検を含む日常保全の中で機器の健全性を確認してきている。

また，震災後の津波による腐食（全面腐食）の影響については，塗装の施されていない部位や，異物の衝突や経年的な要因により塗装がはく離した場合には腐食（全面腐食）が進行していることが想定されるが，海水による一般的な炭素鋼の腐食速度は，1年以内程度の短期では1mm/年程度であり，震災後浸水期間が長いもので4ヶ月程度であったことから，最大0.3mm程度と考えられ，肉厚・強度に対する影響については，公称肉厚と必要最小肉厚の差がもっとも余裕のない口径20A高圧部においても2.2mmの余裕があり，配管の評価においてこの程度の減肉は問題ないため，影響は無いものと考ええる。

なお，当面の安定停止維持においては，腐食（全面腐食）の進展傾向に変化はないことを踏まえ，定例切替（原子炉補機冷却系，残留熱除去冷却海水系，復水補給水系，残留熱除去系，残留熱除去冷却系，非常用補機冷却系）や自主保安試験（高圧炉心スプレイ補機冷却系，高圧炉心スプレイ補機冷却海水系，非常用ガス処理系）を含む日常保全を継続的に実施することで健全性は確保される。

c. 総合評価

健全性評価にて記載される腐食発生・劣化状況を踏まえると、現状保全で十分検知可能であり、当面の安定停止維持において定例切替（原子炉補機冷却系，残留熱除去冷却海水系，復水補給水系，残留熱除去系，残留熱除去冷却系，非常用補機冷却系）や自主保安試験（高圧炉心スプレイ補機冷却系，高圧炉心スプレイ補機冷却海水系，非常用ガス処理系）を含む日常保全を継続的に実施することで健全性は確保されると判断する。

d. 高経年化への対応

これらの腐食（全面腐食）に対しては、高経年化対策の観点から現状の保全内容に対し追加すべき項目はなく、今後も定例切替（原子炉補機冷却系，残留熱除去冷却海水系，復水補給水系，残留熱除去系，残留熱除去冷却系，非常用補機冷却系）や自主保安試験（高圧炉心スプレイ補機冷却系，高圧炉心スプレイ補機冷却海水系，非常用ガス処理系）を含む日常保全を継続していく。



## [応力腐食割れ]

- ・ステンレス鋼配管の応力腐食割れ（貫粒型応力腐食割れ）

[原子炉再循環系，原子炉冷却材浄化系，高圧炉心スプレイ系，低圧炉心スプレイ系，ほう酸水注入系，計装用圧縮空気系，燃料プール冷却浄化系，液体廃棄物処理系，格納容器内雰囲気モニタ系，復水補給水系，残留熱除去系配管]

### a. 事象の説明

ステンレス鋼配管は大気中の海塩粒子や海水に含まれる塩化物イオンにより外面から貫粒型応力腐食割れが発生する可能性がある。

復水補給水系配管，残留熱除去系配管については津波による海水が浸水し，震災およびその後の安定停止維持の状態において貫粒型応力腐食割れ発生の可能性は震災前と同程度であるが，震災後の津波の影響により進展傾向に影響を及ぼす可能性がある。

### b. 現状保全及び震災影響を踏まえた健全性評価

ステンレス鋼配管について貫粒型応力腐食割れが発生する可能性は否定できないが，これまでの点検・塩分測定等を含む日常保全の中で機器の健全性を確認してきている。

また，震災による津波で浸水した復水補給水系，残留熱除去系配管については浸水時間が通常海水環境の機器に比較して短いことから基本的には現状保全を継続することで問題ないと考えられるものの，塩分による貫粒型応力腐食割れは局所的に集中して進行するため今後詳細な点検を行うことが重要であるとする。

さらに，当面の安定停止維持においては，必要な運転状態を加味し，日常保全を継続的に実施することで健全性は確保される。

なお，津波による復水補給水系，残留熱除去系配管に対する影響は一時的なもので，点検，補修等により健全性に影響の無いことを確認するものであり，経年的に劣化が進行する事象ではない。

### c. 総合評価

健全性評価にて記載される腐食発生・劣化状況を踏まえると，現状保全で十分検知可能であるものの，震災による津波で浸水した復水補給水系，残留熱除去系配管については，使用環境等を考慮した代表部位について詳細な点検を行うこととする。

d. 高経年化への対応

これらの貫粒型応力腐食割れに対しては、震災時の影響に対して使用環境等を考慮した代表部位について詳細な点検を行うこととする。

資料 7-1 福島第二原子力発電所1号炉 高経年化技術評価結果と長期保守管理方針の比較表 (1/7)

機種名	機種名 部位名	機種名 部位名	機種名 部位名	機種名 部位名	機種名 部位名	機種名 部位名	機種名 部位名	機種名 部位名	機種名 部位名	機種名 部位名
冷却器	冷却器	冷却器	冷却器	冷却器	冷却器	冷却器	冷却器	冷却器	冷却器	冷却器
配管	配管	配管	配管	配管	配管	配管	配管	配管	配管	配管
機械設備	機械設備	機械設備	機械設備	機械設備	機械設備	機械設備	機械設備	機械設備	機械設備	機械設備
機械設備	機械設備	機械設備	機械設備	機械設備	機械設備	機械設備	機械設備	機械設備	機械設備	機械設備

実施時期：平成29年4月20日まで  
短 期： 震災後の復旧活動を含む

資料 7-1 福島第二原子力発電所 1 号炉 高経年化技術評価結果と長期保守管理方針の比較表 (3/7)

機種名	機種名 部位置	経年化事象	健全性評価結果	現状保全	総合評価	長期保全計画 保全項目	実施 時期	No.	長期保守管理方針 保守管理の項目	実施 時期
系統	復水貯蔵タンク	真鍮型応力腐食割れ	震災後の津波による影響により応力腐食割れ(真鍮型応力腐食割れ)が発生する可能性は否定できないが、タンクの外側は可動間に覆われ、タンク外周には防振壁設置が実施されている。また、復水タンクは、原子力発電所設備として、70年を超える運転実績を有している。復水タンクは、原子力発電所設備として、70年を超える運転実績を有している。復水タンクは、原子力発電所設備として、70年を超える運転実績を有している。	・ 目視点検	健全性評価結果から、真鍮型応力腐食割れは発生する可能性は否定できないが、タンクの外側は可動間に覆われ、タンク外周には防振壁設置が実施されている。また、復水タンクは、原子力発電所設備として、70年を超える運転実績を有している。復水タンクは、原子力発電所設備として、70年を超える運転実績を有している。復水タンクは、原子力発電所設備として、70年を超える運転実績を有している。	・ 復水貯蔵タンク (高経年化対策) (非専用ディーゼルエンジン、伸縮継手) ・ 非常用ディーゼル機関付原設備 (給動電磁弁、空気ため安全弁、配管、弁) ・ 冷却水ポンプ (機内付き)	短期	4	震災による津波で復水した復水貯蔵タンク等々の復元復旧作業は、今後目視点検を実施して健全性を確認する。 * (※) 復水貯蔵タンク (高経年化対策) (非専用ディーゼルエンジン、伸縮継手) ・ 非常用ディーゼル機関付原設備 (給動電磁弁、空気ため安全弁、配管、弁) ・ 冷却水ポンプ (機内付き)	長期
配管	システムズ類配管 (復水補給水系、真鍮型応力腐食割れ)	真鍮型応力腐食割れ	震災後の津波による影響により応力腐食割れ(真鍮型応力腐食割れ)が発生する可能性は否定できないが、これまでの点検、塩分測定等を含む日常保全の中で機体の健全性を確認してきた。また、震災後の津波による影響により、復水貯蔵タンク等の復元復旧作業は、今後目視点検を実施して健全性を確認する。	・ 目視点検	健全性評価結果から、真鍮型応力腐食割れは発生する可能性は否定できないが、これまでの点検、塩分測定等を含む日常保全の中で機体の健全性を確認してきた。また、震災後の津波による影響により、復水貯蔵タンク等の復元復旧作業は、今後目視点検を実施して健全性を確認する。		短期			
機械設備	・ 原動機駆動設備 (高経年化対策) (高経年化対策) (非専用ディーゼルエンジン、伸縮継手)	真鍮型応力腐食割れ	震災後の津波による影響により応力腐食割れ(真鍮型応力腐食割れ)が発生する可能性は否定できないが、これまでの点検、塩分測定等を含む日常保全の中で機体の健全性を確認してきた。また、震災後の津波による影響により、復水貯蔵タンク等の復元復旧作業は、今後目視点検を実施して健全性を確認する。	・ 目視点検	健全性評価結果から、真鍮型応力腐食割れは発生する可能性は否定できないが、これまでの点検、塩分測定等を含む日常保全の中で機体の健全性を確認してきた。また、震災後の津波による影響により、復水貯蔵タンク等の復元復旧作業は、今後目視点検を実施して健全性を確認する。		短期			
機械設備	・ 非常用ディーゼル機関 (伸縮継手) ・ 非常用ディーゼル機関付原設備 (給動電磁弁、空気ため安全弁、配管、弁)	真鍮型応力腐食割れ	震災後の津波による影響により応力腐食割れ(真鍮型応力腐食割れ)が発生する可能性は否定できないが、これまでの点検、塩分測定等を含む日常保全の中で機体の健全性を確認してきた。また、震災後の津波による影響により、復水貯蔵タンク等の復元復旧作業は、今後目視点検を実施して健全性を確認する。	・ 目視点検	健全性評価結果から、真鍮型応力腐食割れは発生する可能性は否定できないが、これまでの点検、塩分測定等を含む日常保全の中で機体の健全性を確認してきた。また、震災後の津波による影響により、復水貯蔵タンク等の復元復旧作業は、今後目視点検を実施して健全性を確認する。		短期			

実施時期  
短期：平成29年4月20日まで  
震災後の復旧活動を含む