

福島第一原子力発電所 3 号機の

高経年化対策について

平成 2 2 年 5 月

東京電力株式会社

目 次

1. はじめに	1
2. 平成18年に実施した高経年化技術評価結果	
2.1 技術評価方法の概要	3
2.2 評価年月日	8
2.3 技術評価結果	8
2.4 耐震安全性評価	47
3. 今後の高経年化対策	
3.1 長期保守管理方針の策定	50
3.2 長期保守管理方針の実施	52
4. MOX燃料採用に伴う既存の高経年化技術評価への影響評価	
4.1 影響評価方法	53
4.2 影響評価結果	54
4.3 耐震安全性評価結果	74
4.4 長期保守管理方針の変更の有無	75
5. まとめ	76

1. はじめに

福島第一原子力発電所3号炉については、昭和51年3月27日に営業運転を開始し34年を経過している。

運転開始後30年を迎えるにあたり、平成18年1月にプラントを構成する系統・構築物・機器に対し経年劣化事象に関する技術評価を実施するとともに、高経年化の観点から現状の保全活動を充実する新たな保全策を抽出し、それを「保全のために実施すべき措置に関する10年間の計画」（以下、「長期保全計画」という。）としてとりまとめた。

その結果、現状の保全の継続及び点検・検査の充実等により、今後、長期間の運転を仮定しても技術的には問題ないことを確認した。

なお、策定した長期保全計画は、保全計画に反映し平成18年3月27日（運転開始後30年）以降に計画的に実施している。

一方、国は平成15年9月、平成17年12月に「実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則」（以下、「実用炉規則」という。）を改正するとともに、原子力安全・保安院は「実用発電用原子炉施設における高経年化対策実施ガイドライン」及び「実用発電用原子炉施設における高経年化対策標準審査要領（内規）」等（以下、「高経年化対策実施ガイドライン等」という。）を発出し原子炉の運転を開始した日以降29年を経過する日までに、またそれ以降10年を超えない期間毎に、耐震安全性評価を含めた経年劣化に関する技術的な評価（以下、「高経年化技術評価」という。）を行い、これに基づき保全のために実施すべき措置に関する10年間の計画を策定することを電気事業者に求めた。

また、平成20年8月に実用炉規則が改正され、高経年化対策を通常保全の中に位置づけ一本化することで、原子力発電所の運転当初からの経年劣化管理を義務づけるとともに、長期保全計画を新たに「保全のために実施すべき措置に関する10年間の方針」（以下、「長期保守管理方針」という。）として原子炉施設保安規定（以下、「保安規定」という。）に位置づけ認可の対象とした。

なお、実用炉規則の改正に伴い、原子力安全・保安院は「高経年化対策実施ガイドライン等」を改訂し平成20年10月に発出した。

3号炉においては、平成20年8月の実用炉規則の改正に従い、平成18年3月に定めた長期保全計画を長期保守管理方針として保安規定に添付したうえで、平成20年10月に保安規定変更認可申請を行い平成20年12月に認可を得た。

なお、平成21年10月に長期保守管理方針の記載内容を明確にする等を目的に保安規定変更認可申請を行い平成21年11月に認可を得て

いる。

このたび、3号炉においてMOX燃料を採用するにあたり、平成18年1月27日に提出し、平成18年3月13日に一部変更した「福島第一原子力発電所3号機 高経年化技術評価等報告書」（以下、「既存の高経年化技術評価書」という。）の技術評価結果および高経年化対策の実施状況をあらためて確認するとともに、MOX燃料採用による高経年化技術評価結果への影響について評価を行うものである。

2. 平成18年に実施した高経年化技術評価結果

2. 1 技術評価方法の概要

2. 1. 1 機器のグループ化及び代表機器の選定

高経年化に関する技術評価を実施するにあたっては、原子力発電所を構成する全系統・構築物・機器について、ポンプ、熱交換器、モータ等の16機種に分類し、機種毎に以下の手順により評価を実施した。

選定された評価対象機器は数千機器にも及ぶことから、合理的に評価するため、構造（型式等）、使用環境（内部流体等）、材料等によりグループ化し、グループ毎に重要度、使用条件、運転状態等を考慮して評価モデルとしての代表機器（以下、「代表機器」）を選定し、代表機器で評価した結果をグループ内の全機器に水平展開するという手法で全ての機器について評価を実施した。

代表機器の評価結果をそのまま水平展開できない経年劣化事象については別途評価を実施した。

具体的なグループ化、代表機器の選定例を表2-1に示す。

表2-1 グループ化及び代表機器の選定例

分類基準			ポンプ名称 (台数)	選定基準					選定	選定理由
型式	流体	材料		仕様 (容量×揚程)	重要度	使用条件				
						運転	最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (°C)		
立軸斜流	海水	ステンレス鋼	残留熱除去系海水ポンプ(4)	978 m ³ /h×231.7 m	MS-1	一時	約3.1	44	◎	重要度
			補機冷却海水系海水ポンプ(3)	1,800 m ³ /h×52 m	運	連続	約0.9	38		
	純水	ステンレス鋼	循環水ポンプ(3)	50,640 m ³ /h×13.0 m	運	連続	約0.3	26		
			鋳鉄	低圧復水ポンプ(3)	2,448 m ³ /h×97.5 m	運	連続	約1.7	66	
	鋳鉄	低圧給水加熱器ドレンポンプ(3)	666 t/h×30.5 m	運	連続	約0.7	149	◎		
横軸遠心	純水 ^a	ステンレス鋼	タービン駆動原子炉給水ポンプ(2)	2,450 t/h×700 m	運	連続	約15.5	233	◎	最高使用温度
			制御棒駆動水圧系駆動水ポンプ(2)	19.6 m ³ /h×1,018 m	運	連続	約12.1	94		
		炭素鋼鋳鋼	高圧注水系ポンプ(1)	965 m ³ /h×854 m	MS-1	一時	約10.3	94	◎	重要度 最高使用温度 容量
			高圧復水ポンプ(3)	2,448 m ³ /h×346 m	運	連続	約5.7	66		
			電動機駆動原子炉給水ポンプ(2)	1,409 m ³ /h×762 m	運	一時	約15.5	233		
		炭素鋼鋳鋼	原子炉隔離時冷却系ポンプ(1)	96.5 m ³ /h×854 m	MS-1	一時	約10.3	94		
			高圧注水系ブースターポンプ(1)	990 m ³ /h×140 m	MS-1	一時	約2.1	94		
			RFPインジェクションブースターポンプ(2)	66 m ³ /h×25 m	運	連続	約6.0	41		
	冷却水	鋳鉄	復水移送ポンプ(2)	68.4 m ³ /h×77.4 m	運	連続	約1.6	94		
			原子炉補機冷却系ポンプ(3)	660 m ³ /h×54 m	運	連続	約0.9	66		最高使用圧力 容量
			タービン補機冷却系ポンプ(3)	966 m ³ /h×48.77 m	運	連続	約0.9	66	◎	
電気油圧式制御装置冷却水回収ポンプ(1)			6 m ³ /h×41 m	運	連続	約0.7	66			
立軸遠心	純水	炭素鋼鋳鋼	炉心スプレイ系ポンプ(2)	1,073 t/h×191 m	MS-1	一時	約3.5	94		最高使用温度
			残留熱除去系ポンプ(4)	3,640 t/h×128 m	MS-1	一時	約3.1	182	◎	
立軸キャン ドモータ	純水	ステンレス鋼	原子炉冷却材浄化系循環ポンプ(2)	30.7 m ³ /h×153 m	PS-2	連続	約10.0	302	◎	

2. 1. 2 評価対象とする経年劣化事象の抽出

高経年化技術評価の対象とする経年劣化事象の抽出にあたっては、現在までの国内外の運転経験や研究、保安院指示文書等によって新たに得られた知見をもとに、安全機能を有する機器・構築物に発生しているか、又は発生する可能性のあるすべての経年劣化事象を以下の3段階の手順で実施した。

① 第一段階

工業用材料で想定される経年劣化事象のうち、原子炉施設が置かれている環境を考慮し、想定される経年劣化事象（疲労、中性子照射脆化、応力腐食割れ、絶縁低下等）を抽出する。

② 第二段階

原子力プラントで想定される経年劣化事象について、国内外の過去数十年の運転実績、材料データ等を考慮しても発生が想定されない経年劣化事象は対象外とする。

③ 第三段階

各機器個別の条件を踏まえ、機器に要求される機能に対してその機能維持に関連する主要なすべての部位に展開した上で、考慮すべき部位・経年劣化事象を抽出する。抽出の際には、プラントの形式、年代、立地地域、加工法や施工法による特異性などに配慮する。

なお、明らかな設計・施工の不良に起因すると認められる経年劣化事象については対象から除外する。また、消耗品、定期取替品についても対象から除外する。

上記の手順に基づき抽出された経年劣化事象は、各機器の構成部位毎にマトリックスに整理されるが、その例を図2-1に示す。

ポンプ

熱交換器

各機器について評価

原子炉補機冷却水系熱交換器に想定される経年劣化事象

構成部品	消耗品等	材料	経年劣化事象						備考	
			減肉		割れ		材料変化			
			摩耗	腐食	疲労割れ	応力腐食割れ	熱時効	劣化		その他
伝熱管		銅合金	△	○	△				△	
水室		炭素鋼		○						
管板		銅合金		△						
胴		炭素鋼		△						
ガスケット	◎									
基礎ボルト		炭素鋼		○						

想定される経年劣化事象

○: 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

△: 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象でない事象

図 2 - 1 評価対象とする経年劣化事象の抽出例

2. 1. 3 経年劣化事象に対する技術評価

2. 1. 1 で選定された代表機器について技術評価を下記の健全性評価、現状保全、総合評価、高経年化への対応の手順で実施した。具体的な評価例を図 2 - 2 に示す。

a. 健全性評価

代表機器の主要部位と考慮すべき経年劣化事象の組合せ毎に、その機器を 60 年間使用することを仮定した場合の技術評価を実施する。

健全性評価は、機器の健全性を解析等の定量的評価、過去の点検実績、一般産業で得られている知見等を用いて評価する。

b. 現状保全

評価対象部位に実施している現状保全（点検内容、関連する機能試験内容、補修・取替等）について整理する。

c. 総合評価

上記 a, b の状況から、その機器を 60 年間使用することを仮定した場合の、現状保全の妥当性について評価する。

d. 高経年化への対応

60 年間の運転を考慮した場合、現状保全の内容に対して強化・充実すべき項目、技術開発課題等を抽出する。

○高経年化対策上着目すべき経年劣化事象：伝熱管・胴等の応力腐食割れ(SCC)

(1)健全性評価結果

- ・伝熱管については、第10回定検で耐SCC性に優れたSUS316Lに取替を実施し、溶接部はシール溶接であるため、SCC発生の可能性は小さい
- ・管板、水室、胴については、SCC発生の可能性は否定できない

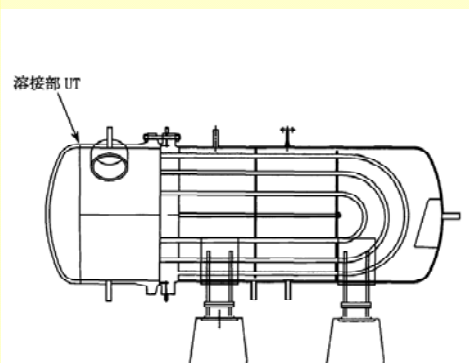
(2)現状保全

- ・水室開放点検、伝熱管の点検、管板及び水室と管板の溶接部の浸透探傷検査(PT)を実施し、健全性を確認
- ・定期的な排ガスシステムの漏えい確認で健全性を確認

(3)総合評価

- ・伝熱管については現状保全は適切と判断
- ・胴、管板、水室についてはSCCが発生する可能性が否定できないため、探傷可能な範囲の溶接部について超音波探傷検査(UT)を実施

→長期保守管理方針にて実施



追加保全策の例
(OG予熱器溶接部のUT)

図 2 - 2 経年劣化事象に対する技術評価の具体例

以上，技術評価フローの概要を図 2 - 3 に示す。

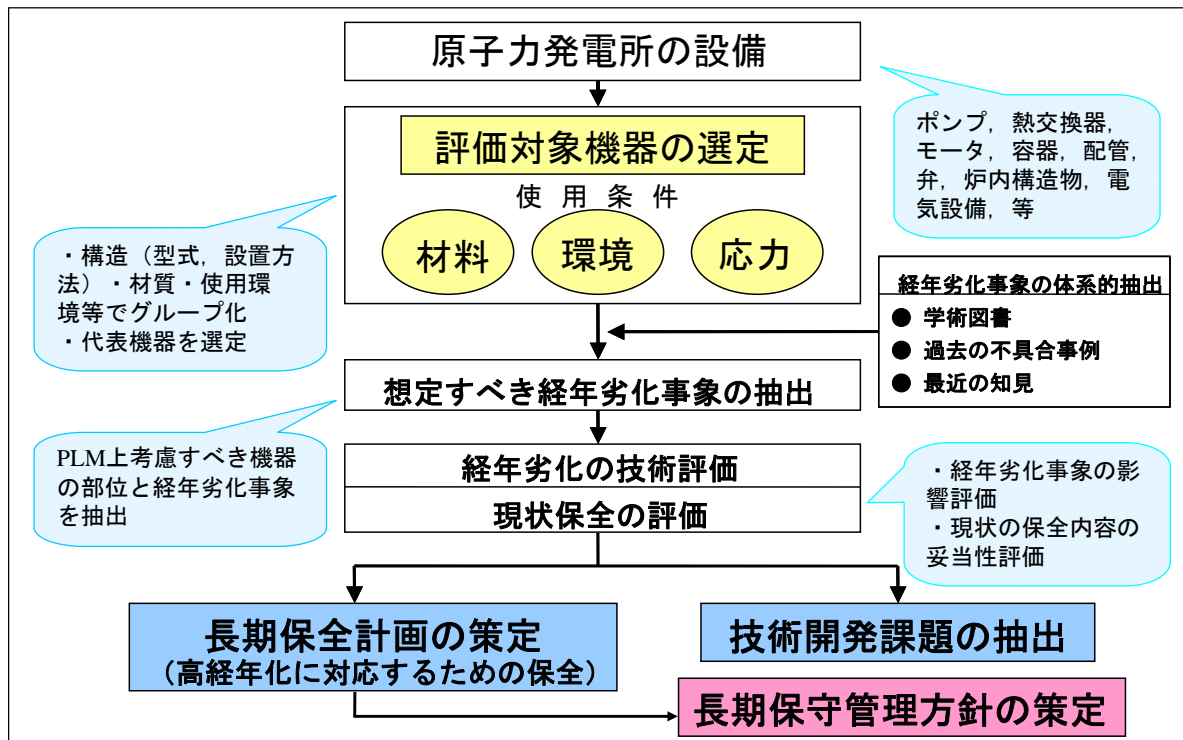


図 2 - 3 高経年化技術評価フローの概要

2. 2 評価年月日

平成18年1月27日

2. 3 技術評価結果

本章においては、各機器における技術評価結果についてまとめた。

- 2. 3. 1 ポンプ
- 2. 3. 2 熱交換器
- 2. 3. 3 ポンプモータ
- 2. 3. 4 容器
- 2. 3. 5 配管
- 2. 3. 6 弁
- 2. 3. 7 炉内構造物
- 2. 3. 8 ケーブル
- 2. 3. 9 送受電設備・発電設備
- 2. 3. 10 タービン設備
- 2. 3. 11 コンクリート及び鉄骨構造物
- 2. 3. 12 計測制御設備
- 2. 3. 13 空調設備
- 2. 3. 14 機械設備
- 2. 3. 15 電源設備
- 2. 3. 16 その他設備

2. 3. 1 ポンプ

各部位に対する考慮すべき経年劣化事象を抽出し、経年劣化事象毎にまとめたものを以下に示す。

a. 疲労割れ

- ・主軸，ケーシング等の疲労割れ

b. 減肉・腐食

- ・ケーシング，バーレル等の腐食(全面腐食)
- ・主軸，ケーシング等の腐食(孔食・隙間腐食)

これらの経年劣化事象について評価した結果、高経年化への対応が必要な項目(現状保全を継続すべき項目及び現状保全に新たに加えるべき項目)を以下に抽出した。

[a. 疲労割れ]

- ・原子炉再循環系ポンプ主軸の熱疲労割れについては対策を施した構造へ変更していることから発生する可能性は小さい。現状、目視点検，浸透探傷検査を実施している。熱疲労割れは目視点検，浸透探傷検査で検知可能であり，今後も現状保全を継続していく。
- ・原子炉冷却材再循環系ポンプのケーシングの疲労割れについては環境を考慮した疲労評価を実施した結果，当該部の疲れ累積係数は許容値以下であり，健全性が確保されていることを確認した。ただし，疲労評価は実過渡回数に依存するため，定期的に実過渡回数の確認による評価を実施していく。

[b. 減肉・腐食]

- ・低圧給水加熱器ドレンポンプのケーシング，バーレル等は，内部流体が純水であることから，腐食(全面腐食)発生の可能性があるが，目視により腐食の有無を確認し，必要に応じ補修等を実施することとしている。腐食は目視点検で検知可能であり，今後も現状保全を継続していく。

- ・ 残留熱除去系海水ポンプ主軸等，海水と接液する部位については，腐食(孔食・隙間腐食)発生の可能性はあるが，現状，目視により腐食の有無を確認し，必要に応じ補修等を実施している。腐食は目視点検で検知可能であり，今後も現状保全を継続していく。

2. 3. 2 熱交換器

各部位に対する考慮すべき経年劣化事象を抽出し、経年劣化事象毎にまとめたものを以下に示す。

- a. 応力腐食割れ
 - ・伝熱管，胴等の応力腐食割れ
- b. 疲労割れ
 - ・伝熱管の高サイクル疲労割れ及び摩耗
- c. 減肉・腐食
 - ・水室，胴等の腐食(全面腐食)
 - ・伝熱管，胴等の腐食(エロージョン・コロージョン)
 - ・復水器伝熱管外面の腐食(ドロップレットエロージョン)

これらの経年劣化事象について評価した結果、高経年化への対応が必要な項目（現状保全を継続すべき項目及び現状保全に新たに加えるべき項目）を以下に抽出した。

[a . 応力腐食割れ]

- ・原子炉冷却材浄化系非再生熱交換器の水室等はステンレス鋼で高温の流体（純水）に接液するため、応力腐食割れ発生の可能性は否定できない。しかし、実際の使用温度は約 110℃であり、平成 8 年度より水素注入を行い、溶存酸素濃度を低減し応力腐食割れに対して環境面からの改善を図っていることから、応力腐食割れの発生の可能性は小さいと判断する。今後も漏えい確認と水室・ダイヤフラム溶接部の浸透探傷検査により、健全性を確認していく。
- ・気体廃棄物処理系排ガス予熱器及び気体廃棄物処理系排ガス復水器胴等の応力腐食割れの発生する可能性は否定できない。現状、漏えい検査を実施しているが今後、探傷可能な溶接部について超音波探傷検査を実施し健全性を確認する。

[b . 疲労割れ]

- ・給水加熱器伝熱管は管穴拡大等の減肉が生じた場合、高サイクル疲労割れや摩耗が発生する可能性が否定できないが、減肉は渦流探傷検査で検知可能である。今後も現状保全を継続し必要に応じて施栓を実施していく。

[c. 減肉・腐食]

- ・原子炉補機冷却系熱交換器水室等の腐食(全面腐食)については、海水接液部にライニングを施工しており、ライニングのはく離等が生じた場合に発生する可能性が否定できない。現状、ライニングの目視点検を実施し必要に応じ補修を実施している。ライニングのはく離等は目視点検で検知可能であり、今後も現状保全を継続していく。
- ・原子炉補機冷却系熱交換器等伝熱管の腐食(エロージョン・コロージョン)については、海生物付着による腐食が発生する可能性は否定できない。現状、渦流探傷検査を実施し必要に応じ施栓等を実施している。伝熱管の腐食は渦流探傷検査で検知可能であり、今後も現状保全を継続していく。
- ・原子炉冷却材浄化系再生熱交換器の水室及び胴は炭素鋼のため腐食(全面腐食)する可能性があるが、第13回定期検査時(平成5年度)に新しい熱交換器に取替を行っており、点検時の漏えい確認により健全性の確認は可能である。しかし、念のため水室及び胴の代表部位の点検を計画する。
- ・グラウンド蒸気蒸化器のドレンタンクは腐食(全面腐食)が発生する可能性があるが第14回定期検査(平成6年度)に取替を行っているため点検時の漏えい確認により健全性の確認は可能である。しかし念のため代表部位の肉厚測定を計画する。
- ・グラウンド蒸気復水器の胴及び内部構造物は腐食(全面腐食)が発生する可能性がある。現状、運転圧による漏えい確認を実施しているが、肉厚測定を計画し健全性を確認する。
- ・復水器伝熱管外表面の腐食(ドロップレットエロージョン)については、発生が否定できないが、現状、復水器伝熱管の腐食に関しては、渦流探傷検査及び外観目視点検を実施し、必要に応じ施栓を実施している。伝熱管の腐食は渦流探傷検査、外観目視点検で検知可能であり、今後も現状保全を継続していく。

2. 3. 3 ポンプモータ

各部位に対する考慮すべき経年劣化事象を抽出し，経年劣化事象毎にまとめたものを以下に示す。

a. 疲労割れ

- ・回転子棒，回転子エンドリングの疲労割れ

b. 絶縁特性低下

- ・固定子コイル，口出線・接続部品等の絶縁特性低下

これらの経年劣化事象について評価した結果，高経年化への対応が必要な項目（現状保全を継続すべき項目及び現状保全に新たに加えるべき項目）を以下に抽出した。

[a. 疲労割れ]

- ・残留熱除去系ポンプモータ等の回転子棒，回転子エンドリングの疲労割れについては，回転子棒，回転子エンドリングの曲げ応力評価結果より，回転子棒に緩みがなければ疲労割れが発生する可能性は低い。現状，打診により回転子棒に緩みがないことを確認しており，回転子棒の緩みは確認可能である。今後も現状保全を継続し，必要に応じて適切な対応をとる。

[b. 絶縁特性低下]

- ・残留熱除去系ポンプモータ等の固定子コイル及び口出線・接続部品の絶縁特性低下については，高圧モータは長期健全性試験結果及び点検時に実施する絶縁診断試験結果より，低圧モータは運転時間による絶縁破壊電圧低下確認結果に基づいた取替運用より，急激に絶縁特性低下する可能性は低い。現状，絶縁抵抗測定，絶縁診断試験等を実施しており，絶縁特性低下の把握は可能である。今後も現状保全を継続し，必要に応じて適切な対応をとる。

2. 3. 4 容器

各部位に対する考慮すべき経年劣化事象を抽出し，経年劣化事象毎にまとめたものを以下に示す。

- a. 照射脆化
 - ・原子炉圧力容器胴の中性子照射脆化
- b. 応力腐食割れ
 - ・ノズル，胴等の粒界型応力腐食割れ
- c. 疲労割れ
 - ・ノズル，ベローズ等の疲労割れ
- d. 減肉・腐食
 - ・胴，鏡板等の腐食(全面腐食)
 - ・胴，鏡板等の腐食(エロージョン・コロージョン)
- e. 絶縁特性低下
 - ・電気ペネトレーションシール材等の絶縁特性低下
- f. その他
 - ・使用済燃料設備貯蔵プールのボロンの中性子吸収能力の低下
 - ・電気ペネトレーションシール材劣化による気密性低下

これらの経年劣化事象について評価した結果，高経年化への対応が必要な項目（現状保全を継続すべき項目及び現状保全に新たに加えるべき項目）を以下に抽出した。

[a. 照射脆化]

- ・原子炉圧力容器胴（炉心領域部）の中性子照射脆化については，運転開始後 60 年時点の累積中性子照射量を考慮した最低使用温度及び上部棚吸収エネルギーの評価を行い，運転管理上問題にならないことを確認した。現状，超音波探傷検査等を実施し，有意な欠陥のないことを確認している。

胴（炉心領域部）の中性子照射脆化は監視試験による破壊靱性値の変化を把握するなど，監視試験及び中性子照射脆化予測式により把握可能であること，また有意な欠陥のないことも超音波探傷検査で確認している等から，今後も現状保全を継続していく。なお，信頼性向上の観点で，使用済試験片の再生技術や，新しい脆化予測式の開発の成果等が有効であることから，事業者としてもそれらの開発に取り組むと共に国や民間の技術開発動向を見極めつつ，規格基準化に積極的に参画し，実機への早期適用を検討していく。なお，再生試験片技術が確立された場合には，例えば約 40 年目（32EFPY）以前の早期に再生試験片による確認を実施する等，予測式の適切な補完を検討する。

[b . 応力腐食割れ]

- ・原子炉圧力容器のノズル，ノズルセーフエンド等の粒界型応力腐食割れについては発生の可能性を否定することは出来ない。現状ノズルセーフエンドについては超音波探傷検査等，制御棒駆動ハウジング等については漏えい検査，ブラケットについては目視点検を実施するとともに水素注入を実施し環境改善を図っている。今後も発電用原子力設備規格維持規格（日本機械学会）等に基づく計画的な点検を実施するとともに，これらの点検結果及び国によるプロジェクトや電力共同研究等の研究で粒界型応力腐食割れ発生に関する新しい知見，あるいは現在得られているき裂進展データと異なった知見等が得られた場合には追加点検や点検周期の見直し等を実施する。
- ・気体廃棄物処理系排ガス再結合器の胴等は運転温度が高いため応力腐食割れの発生する可能性は否定できない。現状，目視確認を実施しているが溶接部について今後，超音波探傷検査を実施し健全性を確認していく。

[c . 疲労割れ]

- ・原子炉圧力容器ノズル等の疲労割れについては環境を考慮した疲労評価を実施した結果，当該部の疲れ累積係数は許容値以下であり，健全性が確保されていることを確認した。ただし，疲労評価は実過渡回数に依存するため，定期的に実過渡回数の確認による評価を実施していく。
- ・配管貫通部ベローズについては，プラント起動・停止等運転状態の変化に伴う配管熱移動により，疲労が蓄積される可能性があるが疲労評価を実施し，疲れ累積係数は許容値以下であり，健全性が確保されていることを確認した。ただし，疲労評価は実過渡回数に依存するため，定期的に実過渡回数の確認による評価を実施していく。

[d. 減肉・腐食]

- ・原子炉格納容器のドライウェル等は防食塗装が施してあるが、塗膜が損なわれた場合は腐食(全面腐食)が発生する可能性がある。現状全体漏えい率検査等を実施している。今後は計画的に原子炉格納容器の代表部位及びサンドクッション部(鋼板)の肉厚測定を実施し健全性を確認していく。
- ・原子炉格納容器のドライウェルスプレイヘッド等の腐食(全面腐食)に対してはドライウェルスプレイヘッド, サプレッションチェンバスプレイヘッドの外表面, ベント管, ベントヘッドの内外面は防食塗装を実施しており, 現状目視検査で有意な腐食のないことを確認し, 必要に応じ補修及び再塗装を行っている。ドライウェルスプレイヘッド外表面等の腐食は目視で検知可能であり現状保全を継続していくが, ドライウェルスプレイヘッド及びサプレッションチェンバ内面については今後目視点検を実施する。
- ・湿分分離器は胴, 鏡板等は炭素鋼であり腐食(エロージョン・コロージョン)が否定できない。現状, 胴, 鏡板等は開放点検時に肉厚測定を実施している。腐食は肉厚測定で検知可能であり今後も現状保全を継続していく。

[e. 絶縁特性低下]

- ・電気ペネトレーションの絶縁特性低下については, キャニスタ型はシール材料がモジュール型とほぼ同一であることから, モジュール型と同等の絶縁性能があると評価でき, モジュール型は40年間の長期健全性試験結果より, 急激に絶縁特性低下する可能性は低い。現状, 絶縁抵抗測定等を実施しており, 絶縁特性低下の把握は可能である。今後, キャニスタ型はモジュール型と同様な長期健全性試験を実施し, この結果に基づき取替等を実施していく。モジュール型は60年間の想定した長期健全性試験を実施し, この結果に基づいた対応をとる。

[f . その他]

- 使用済燃料設備貯蔵プールのボロンの中性子吸収能力の低下については、ボロンの劣化量は十分小さく（40年間使用で 10^{-5} 未満）核的な減損は無視できる程度であり未臨界性は確保されるものとする。
- 電気ペネトレーションの気密性低下については、キャニスタ型はシール材料がモジュール型とほぼ同一であることから、モジュール型と同等の気密性能があると評価でき、モジュール型は40年間の長期健全性試験結果より、急激に気密性低下する可能性は低い。現状、原子炉格納容器漏えい率検査を実施しており、気密性低下の把握は可能である。今後、キャニスタ型はモジュール型と同様な長期健全性試験を実施し、この結果に基づき取替等を実施していく。モジュール型は60年間の想定した長期健全性試験を実施し、この結果に基づいた対応をとる。

2. 3. 5 配管

各部位に対する考慮すべき経年劣化事象を抽出し，経年劣化事象毎にまとめたものを以下に示す。

- a. 応力腐食割れ
 - ・配管等の粒界型応力腐食割れ
 - ・配管等の貫粒型応力腐食割れ
- b. 疲労割れ
 - ・配管等の疲労割れ
- c. 減肉・腐食
 - ・ライニング配管等の腐食(全面腐食)
 - ・配管等の腐食(エロージョン・コロージョン，エロージョン)
- d. その他
 - ・オイルスナツパ等の機能低下

これらの経年劣化事象について評価した結果，高経年化への対応が必要な項目（現状保全を継続すべき項目及び現状保全に新たに加えるべき項目）を以下に抽出した。

[a. 応力腐食割れ]

- ・低炭素ステンレス鋼である原子炉冷却材再循環系配管等の粒界型応力腐食割れについては高周波加熱処理等による予防保全を実施しているため発生する可能性は小さいと考える。これまでの超音波探傷検査でも応力腐食割れ等による異常は発見されていない。今後も原子力安全・保安院指示文書(平成 16.09.08 原院第 1 号 平成 16 年 9 月 22 日「原子力発電設備における破壊を引き起こすき裂その他の欠陥の解釈について」NISA-322c-04-4，NISA-163c-04-3)及び発電用原子力設備規格維持規格（日本機械学会）等に基づく計画的な点検を実施するとともに，これらの点検結果及び国によるプロジェクトや電力共同研究等の研究で粒界型応力腐食割れ発生に関する新しい知見，あるいは現在得られているき裂進展データと異なった知見等が得られた場合には追加点検や点検周期の見直し等を実施する。
- ・気体廃棄物処理系配管の応力腐食割れは内部流体が 100℃以上であるため発生は否定できない。現状，漏えい検査により健全性を確認しているが，今後超音波探傷検査を実施し健全性を確認していく。

- ・制御棒駆動水圧系配管等は塩化物に起因する貫粒型応力腐食割れの発生の可能性がある。現状，目視検査，塩分量測定の実環境調査を行い，必要に応じて配管表面の清掃，浸透探傷検査を行っている。貫粒型応力腐食割れは目視検査及び環境調査等で管理できることから今後も現状保全を継続していく。

[b. 疲労割れ]

- ・原子炉冷却材再循環系配管等の疲労割れについては環境を考慮した疲労評価を実施した結果，疲れ累積係数は許容値以下であり，健全性が確保されていることを確認した。ただし，疲労評価は実過渡回数に依存するため，定期的に実過渡回数の確認による評価を実施していく。

[c. 減肉・腐食]

- ・残留熱除去海水系配管等の内面からの腐食については，内面にライニングを行っており，ライニングのはく離等が生じた場合に発生する可能性がある。現状，ライニングの目視点検を実施し必要に応じて補修を実施している。ライニングのはく離等は目視点検で検知可能であり，今後も現状保全を継続していく。
- ・給水系配管等の腐食（エロージョン・コロージョン，エロージョン）については，腐食進行の可能性は否定できない。現状，配管減肉管理は，使用環境や材料により異なる減肉の発生・進行条件を考慮した点検，余寿命評価等を定めた社内指針に基づき実施している。具体的には，エルボ部等の下流の偏流部について，肉厚測定を実施し，健全性を確認するとともに，その結果に基づき余寿命評価を行い，次回測定時期，配管取替時期等の計画を立てている。今後も当社指針に基づき，対策材に取り替えられた配管についても追加的に肉厚測定等を行い，データ及び知見を蓄積し，適切に配管減肉管理へ反映する。

また，継続的に肉厚測定結果等を適切に配管減肉管理に反映するとともに，現在配管減肉に関する規格化が進められている日本機械学会での検討結果等を踏まえ，新たな知見が確認されれば，社内指針等の見直しを行っていく。

過去の測定データに基づき耐震安全性評価を行った炭素鋼配管については，精度向上の観点から，蓄積された肉厚測定データに基づき，耐震性への影響を検討する。

[d. その他]

- ・ほう酸注入系配管オイルスナッパ，ハンガ等はピン，ボールネジ等の摺動部材の摩耗が発生する可能性があるが，起動・停止時に想定される配管熱移動による摺動回数は少ない。現状，巡視点検等による目視確認及び分解点検時の浸透探傷検査，作動油交換，耐圧試験等で健全性を確認している。オイルスナッパ等の機能低下は分解点検等で検知可能であり今後も現状保全を継続していく。

2. 3. 6 弁

各部位に対する考慮すべき経年劣化事象を抽出し，経年劣化事象毎にまとめたものを以下に示す。

- a. 応力腐食割れ
 - ・弁棒，ベローズ等の応力腐食割れ
- b. 疲労割れ
 - ・弁箱等の疲労割れ
- c. 減肉・腐食
 - ・弁箱，弁体等の腐食(全面腐食)
 - ・弁箱，弁体等の腐食(エロージョン・コロージョン)
 - ・弁箱，弁体等の腐食(孔食・隙間腐食)
- d. 絶縁特性低下
 - ・固定子コイル，口出線・接続部品等の絶縁特性低下
- e. その他
 - ・スプリング等のへたり
 - ・弁体，ギア等の摩耗

これらの経年劣化事象について評価した結果，高経年化への対応が必要な項目（現状保全を継続すべき項目及び現状保全に新たに加えるべき項目）を以下に抽出した。

[a. 応力腐食割れ]

- ・全開側トルク切り制御の電動弁弁棒のバックシート部については，高応力がかかった状態となり，高温水中では応力腐食割れの発生する可能性があるが，現状，分解点検時に目視点検及び浸透探傷検査を実施することにより健全性の確認は可能であり，今後も現状保全を継続していく。

[b . 疲労割れ]

- ・原子炉冷却材再循環系ポンプ出口弁弁箱等の疲労割れについては環境を考慮した疲労評価を実施した結果、当該部の疲れ累積係数は許容値以下であり、健全性が確保されていることを確認した。ただし、疲労評価は実過渡回数に依存するため、定期的に実過渡回数の確認による評価を実施していく。また主蒸気隔離弁弁箱の疲労割れに対しては、これまでの分解点検において弁箱内面に有意な欠陥がないことを目視にて確認し、漏えい率検査にて健全性を確認しているが、今後疲労評価に必要な部位の寸法測定を計画し、定量的な疲労評価を実施する。

[c . 減肉・腐食]

- ・仕切弁弁箱等の腐食（全面腐食）については、腐食発生の可能性はあるが、現状、目視確認を実施し腐食の状況を確認し必要に応じ補修等を実施している。腐食は目視確認で検知可能であり、今後も現状保全を継続していく。
- ・玉形弁弁箱等の腐食（エロージョン・コロージョン）については、エロージョン・コロージョンにより減肉が発生する可能性は否定できない。現状、目視点検を実施し、腐食による減肉の状況を確認している。エロージョン・コロージョンは目視点検で検知可能であり、今後も現状保全を継続していく。
- ・海水接液部の腐食（孔食・隙間腐食）に関して、塗装、ライニングを施している弁については、塗装、ライニングが健全であれば、腐食の可能性は小さく、現状、分解点検時の目視点検により健全性を確認している。塗装、ライニングを施していない弁については、海水の接液部に腐食発生の可能性はあるが、分解点検時の目視点検により健全性の確認は可能である。点検で腐食が認められた場合または塗装、ライニングにはく離や膨れが確認された場合は補修を実施しており、今後も現状保全を継続していく。

[d. 絶縁特性低下]

- 原子炉格納容器内の電動弁用駆動部等の固定子コイル，口出線・接続部品の絶縁特性低下は，40年間の長期健全性試験結果より，急激に絶縁特性低下する可能性は低い。現状，絶縁抵抗測定，動作試験を実施しており，絶縁特性低下の把握は可能である。今後も現状保全を継続し，必要に応じて適切な対応をとる。また，電動弁駆動部絶縁物の60年の運転期間及び事故時雰囲気による劣化を想定した評価を行う。
- 原子炉格納容器外の電動弁用駆動部等の固定子コイル，口出線・接続部品，回転子コイルの絶縁特性低下は，40年間の長期健全性試験結果より，急激な絶縁特性低下の可能性は低い。現状，絶縁抵抗測定，動作試験を実施しており，絶縁特性低下の把握は可能である。今後も現状保全を継続し，必要に応じて適切な対応をとる。また，電動弁駆動部絶縁物の60年の運転期間及び事故時雰囲気による劣化を想定した評価を行う。

[e. その他]

- 安全弁等のスプリングのへたりにについては，現状，目視確認，作動試験を実施し，異常のないことを確認している。スプリングのへたりは目視確認，作動試験で把握は可能であり今後も現状保全を継続していく。
- 逆止弁の弁体，電動弁駆動部ステムナット・ギア等の摩耗については，現状，目視確認等実施し，必要に応じて補修を実施している。摩耗については目視確認等実施し，必要に応じて補修を実施することで健全性の維持は可能であり今後も現状保全を継続していく。

2. 3. 7 炉内構造物

各部位に対する考慮すべき経年劣化事象を抽出し，経年劣化事象毎にまとめたものを以下に示す。

a. 照射脆化

- ・炉心シュラウド，上部格子板等の中性子照射脆化

b. 応力腐食割れ

- ・炉心シュラウド，上部格子板等の粒界型応力腐食割れ
- ・炉心シュラウド，上部格子板等の照射誘起型応力腐食割れ

c. 疲労割れ

- ・炉心シュラウド，シュラウドサポート等の疲労割れ

これらの経年劣化事象について評価した結果，高経年化への対応が必要な項目（現状保全を継続すべき項目及び現状保全に新たに加えるべき項目）を以下に抽出した。

[a . 照射脆化]

- ・上部格子板等の中性子照射脆化については，オーステナイト系材料は原子炉圧力容器で使用しているフェライト系材料に比べ靱性が高く脆性破壊を起こしにくい材料であるが，中性子照射により靱性値が低下する可能性は否定できない。現状，目視点検等を実施し有意な欠陥がないことを確認している。今後も発電用原子力設備規格維持規格（日本機械学会），BWR炉内構造物点検評価ガイドライン等に基づく点検を実施していくとともに，これらの点検結果及び研究等でオーステナイトステンレス鋼の中性子照射脆化に関する新しい知見が得られた場合には追加点検や点検周期等の見直しを実施する。

[b. 応力腐食割れ]

- ・ 上部格子板等の照射誘起型応力腐食割れについては、運転に伴い照射量が増加し感受性が増加する可能性がある。上部格子板等は第16回定期検査（平成9年度）に取替を実施し現状、計画的な目視点検や水素注入による腐食環境改善を実施することとしている。照射誘起型応力腐食割れは目視点検により健全性確認は可能であり今後も発電用原子力設備規格維持規格（日本機械学会）、BWR炉内構造物点検評価ガイドライン等に基づく点検を実施していくとともに、これらの点検結果及び国によるプロジェクトや電力共同研究等の研究で粒界型応力腐食割れ発生に関する新しい知見、あるいは現在得られているき裂進展データと異なった知見等が得られた場合には追加点検や点検周期の見直し等を実施する。
- ・ 炉心シュラウドの粒界型応力腐食割れについては、第16回定期検査（平成9年度）に耐応力腐食割れ性に優れた材料へ取替を実施するとともに残留応力緩和対策を実施しているため、発生する可能性は小さい。応力腐食割れは計画的な目視点検で検知可能であり、今後も現状保全を継続していく。シュラウドサポート等については応力腐食割れが発生する可能性は否定できないが、水素注入による腐食環境改善や計画的な点検を実施していくこととしている。粒界型応力腐食割れは目視点検により健全性確認は可能であり、今後も発電用原子力設備規格維持規格（日本機械学会）、BWR炉内構造物点検評価ガイドライン等に基づく点検を実施していくとともに、これらの点検結果及び国によるプロジェクトや電力共同研究等の研究で粒界型応力腐食割れ発生に関する新しい知見、あるいは現在得られているき裂進展データと異なった知見等が得られた場合には追加点検や点検周期の見直し等を実施する。シュラウドサポートは、代表部位の目視点検を定期的の実施するとともに、長期的には近接可能な範囲について目視点検を実施する。

[c. 疲労割れ]

- ・ 炉心シュラウド等の疲労割れについては環境を考慮した疲労評価を実施した結果、当該部の疲れ累積係数は許容値以下であり、健全性が確保されていることを確認した。ただし、疲労評価は実過渡回数に依存するため、定期的の実過渡回数の確認による評価を実施していく。

2. 3. 8 ケーブル

各部位に対する考慮すべき経年劣化事象を抽出し，経年劣化事象毎にまとめたものを以下に示す。

- a. 減肉・腐食
 - ・ケーブルトレイ，電線管等の腐食(全面腐食)
- b. 絶縁特性低下
 - ・絶縁体の絶縁特性低下
- c. その他
 - ・水トリー劣化

これらの経年劣化事象について評価した結果，高経年化への対応が必要な項目（現状保全を継続すべき項目及び現状保全に新たに加えるべき項目）を以下に抽出した。

[a . 減肉・腐食]

- ・ケーブルトレイ，電線管等については，腐食(全面腐食)発生の可能性はあるが，点検及び巡視時における目視確認により健全性の確認は可能であり，有意な腐食が確認された箇所については補修塗装等を実施しており，今後も現状保全を継続していく。

[b . 絶縁特性低下]

- ・高圧C Vケーブル絶縁体等の絶縁特性低下については，60年間の長期健全性試験結果等より，急激に絶縁特性低下する可能性は低い。現状，絶縁抵抗測定，絶縁診断試験等を実施しており，絶縁特性低下の把握は可能である。今後も現状保全を継続し，必要に応じて適切な対応をとる。また，長期健全性試験の試験条件が，事故時雰囲気を考慮していない高圧C Vケーブルについては，試験を実施し再評価する。さらに，現在国プロジェクトでケーブル経年劣化評価手法検討が実施されており，この成果反映を検討する。

- ・ 端子台，同軸コネクタ等の絶縁特性低下については，約 36 年間の長期健全性試験結果等より，急激に絶縁特性低下する可能性は低い。現状，絶縁抵抗測定等を実施しており，絶縁特性低下の把握は可能である。今後も現状保全を継続し，必要に応じて適切な対応をとる。また，端子台等の絶縁物は，60 年の運転期間及び事故時雰囲気による劣化を想定した評価を行う。
- ・ 低圧難燃 P N ケーブル絶縁体等の絶縁特性低下については，51 年間の長期健全性試験結果等より，急激に絶縁特性低下する可能性は低い。現状，絶縁抵抗測定等を実施しており，絶縁特性低下の把握は可能である。今後も現状保全を継続し，必要に応じて適切な対応をとる。また，長期健全性試験の試験条件が，60 年間の運転及び事故時雰囲気を考慮していない低圧難燃 P N ケーブルについては，試験を実施し再評価する。さらに，現在国プロジェクトでケーブル経年劣化評価手法検討が実施されており，この成果反映を検討する。

[c. その他]

- ・ 高圧 C V ケーブル絶縁体等の水トリー劣化による絶縁特性低下については，屋外布設ケーブルはトレンチ及びピット内の架空化されたケーブルトレイ等に布設されていること等から，水トリーが発生する浸水環境となる可能性は低い。現状，絶縁抵抗測定等を実施しており，絶縁特性低下の把握は可能である。今後も現状保全を継続し，必要に応じて適切な対応をとる。

2. 3. 9 送受電設備・発電設備

各部位に対する考慮すべき経年劣化事象を抽出し、経年劣化事象毎にまとめたものを以下に示す。

- a. 応力腐食割れ
 - ・主発電機リテイニングリングの応力腐食割れ
- b. 疲労割れ
 - ・主発電機回転子コイルウェッジの疲労割れ
- c. 減肉・腐食
 - ・主要変圧器タンク，底板ビーム等の腐食(全面腐食)
- d. 絶縁特性低下
 - ・固定子コイル，口出線・接続部品等の絶縁特性低下
- e. その他
 - ・遮断器抵抗器の抵抗値の変化
 - ・スプリング等のへたり
 - ・避雷器素子等の課電劣化
 - ・主発電機シールリング等の摩耗
 - ・界磁遮断器の操作機構の固着

これらの経年劣化事象について評価した結果、高経年化への対応が必要な項目（現状保全を継続すべき項目及び現状保全に新たに加えるべき項目）を以下に抽出した。

[a . 応力腐食割れ]

- ・リテイニングリングについては、応力腐食割れによる破損事故が発生しているが、事故機と異なり、応力腐食割れに対して優れた材料を用いており、また、運転中は高純度水素ガス雰囲気中であり、点検時には防湿管理を行っていることから、結露によるリテイニングリングの応力腐食割れ発生の可能性は低い。さらに、点検時に浸透探傷検査及び超音波探傷検査を実施することにより、健全性の確認は可能であり、今後も現状保全を継続していく。

[b. 疲労割れ]

- ・回転子コイルウェッジに電食が発生すると、それを起点に割れが発生・進展する可能性があるが、点検時に目視点検及び超音波探傷検査を実施することにより、健全性の確認は可能であり、今後も現状保全を継続していく。

[c. 減肉・腐食]

- ・主要変圧器等のタンクの腐食については、材料が炭素鋼のため腐食が想定される。内部は絶縁油が入れており、また外面は防食塗装され腐食の可能性は低い。底板は外周を除き点検が出来ない。同様な環境下で25年経過した主要変圧器の底板腐食量データより60年の腐食量を推定した結果、タンク強度確保に必要な肉厚は維持可能であった。今後、当該変圧器または同発電所変圧器の取替等の機会を利用して、タンク底板の腐食量調査を行い、健全性評価の妥当性を確認するとともに、必要により取替等の適切な対応をとる。
- ・主要変圧器等の底板ビームの腐食については、材料が炭素鋼のため腐食が想定される。同様な環境下で25年経過した主要変圧器の底板ビーム腐食量データより60年の腐食量を推定した結果、タンク支持機能に必要な底板ビーム肉厚は維持可能であった。今後、当該変圧器または同発電所変圧器の取替等の機会を利用して、タンク底板ビームの腐食量調査を行い、健全性評価の妥当性を確認するとともに、必要により取替等の適切な対応をとる。

[d. 絶縁特性低下]

- ・主発電機等の固定子コイル及び口出線・接続部品等の絶縁特性低下については、点検時に実施する絶縁診断試験結果等より、急激な絶縁特性低下の可能性は低い。現状、絶縁抵抗測定、絶縁診断試験等を実施しており、絶縁特性低下の把握は可能である。今後も現状保全を継続し、必要に応じて適切な対応をとる。

[e. その他]

- ・遮断器抵抗器の抵抗値の変化については、現状、メーカ工場にて分解点検手入をし抵抗値管理された抵抗器に定期交換していることから、抵抗値が変化する可能性は低い。今後も現状保全を継続していく。
- ・断路器等のスプリング等のへたりにについては、現状、目視確認、開閉試験を実施し、異常のないことを確認しており、今後も現状保全を継続していく。
- ・避雷器素子等の課電劣化については、現状、外観点検、絶縁抵抗測定、漏れ電流測定等を実施し、有意な漏れ電流変化が認められた場合は取替を実施しており、素子特性が著しく低下する可能性は低い。今後も現状保全を継続していく。
- ・主発電機シールリング等の摩耗については、現状、摺動面粗さの検査を実施し、必要に応じて補修を実施しており、今後も現状保全を継続していく。
- ・界磁遮断器の操作機構の固着については、グリース劣化及び塵埃付着により生ずる可能性はあるが、現状、清掃、グリース塗布及び動作確認しており、固着発生の可能性は低い。今後も現状保全を継続していく。

2. 3. 10 タービン設備

各部位に対する考慮すべき経年劣化事象を抽出し，経年劣化毎にまとめたものを以下に示す。

- a. 応力腐食割れ
 - ・翼，車軸等の応力腐食割れ
- b. 疲労割れ
 - ・車室，エキスパンションジョイント等の疲労割れ
- c. 減肉・腐食
 - ・翼，車室等の腐食(エロージョン・コロージョン)
 - ・クロスアラウンド安全弁の弁箱等の腐食(全面腐食)
- d. 絶縁特性低下
 - ・固定子コイル，口出線・接続部品等の絶縁特性低下
- e. その他
 - ・ジャーナル軸受ホワイトメタル等の摩耗，はく離
 - ・車室合わせ面の不均一
 - ・ハンガ等の機能低下
 - ・制御装置等の性能低下
 - ・スプリングのへたり

これらの経年劣化事象について評価した結果，高経年化への対応が必要な項目（現状保全を継続すべき項目及び現状保全に新たに加えるべき項目）を以下に抽出した。

[a. 応力腐食割れ]

- ・高圧タービン及び低圧タービンの翼・車軸接合部については，応力腐食割れが発生する可能性は否定できない。現状翼の目視点検及び超音波探傷検査を実施しているが，今後車軸についても超音波探傷検査を実施していく。
- ・タービン駆動原子炉給水ポンプ駆動タービンの翼・車軸接合部の応力腐食割れについては，発生する可能性が否定できないため，高圧タービン及び低圧タービンの翼・車軸接合部の超音波探傷検査の結果等を参照していくとともに，検査等について検討を実施していく。

[b. 疲労割れ]

- ・ 高圧タービン車室等の疲労割れについては暖機運転を実施していることから発生する可能性は小さい。現状、目視点検及び浸透探傷検査を実施し割れないことを確認している。疲労割れについては目視点検及び浸透探傷検査により検知可能であり、今後も現状保全を継続していく。

[c. 減肉・腐食]

- ・ 高圧タービン翼等の腐食（エロージョン・コロージョン）については急激に減肉が発生する可能性は小さい。現状、目視点検により有意な減肉がないことを確認している。翼等の腐食は目視確認により検知可能であり、今後も現状保全を継続していく。

[d. 絶縁特性低下]

- ・ 真空ポンプモータ等の固定子コイル及び口出線・接続部品の絶縁特性低下については、長期健全性試験結果及び点検時に実施する絶縁診断試験結果等より、急激な絶縁特性低下の可能性は低い。現状、絶縁抵抗測定、絶縁診断試験等を実施しており、絶縁特性低下の把握は可能である。今後も現状保全を継続し、必要に応じて適切な対応をとる。

[e. その他]

- ・ 高圧タービンジャーナル軸受ホワイトメタル等の摩耗、はく離の可能性は否定できない。現状、目視点検、当たり確認、浸透探傷検査等を実施し健全性を確認している。摩耗、はく離は、目視点検、当たり確認、浸透探傷検査等で健全性の確認は可能であり、今後も現状保全を継続していく。
- ・ 高圧タービン車室の合わせ面に不均一が生じることは否定できない。現状、車室合わせ面のレベル計測及び間隙測定等を実施している。車室合わせ面の不均一についてはレベル計測及び間隙測定等を実施していくことにより健全性の確認には可能であり、今後も現状保全を継続していく。

- ・ハンガ等の機能低下についてはピン，ボールネジ等の摩耗は起動・停止時に想定される配管熱移動による摺動回数は少ないことから著しい摩耗が生じる可能性は小さい。また，スプリングのへたりは分解点検等で検知可能である。ハンガ等の機能低下巡視点検等の目視確認及び分解点検で健全性の確認は可能であり今後も現状保全を継続していく。
- ・制御装置等の性能低下については，現状，点検時に性能検査（耐圧試験，内部リーク量，ヒステリシス等）を実施し，性能に異常のないことを確認している。性能低下は性能検査を実施することで健全性の確認は可能であり今後も現状保全を継続していく。
- ・主要弁等のスプリングのへたりにについては，現状，目視点検，作動試験実施し，異常のないことを確認している。スプリングのへたりは目視点検，作動試験で検知可能であり今後も現状保全を継続していく。

2. 3. 1. 1 コンクリート及び鉄骨構造物

各部位に対する考慮すべき経年劣化事象を抽出し、経年劣化毎にまとめたものを以下に示す。

- a. コンクリート及び鉄骨構造物の強度低下
 - ・中性化，腐食等による強度低下
- b. コンクリートの遮へい能力の低下
 - ・熱による遮へい能力の低下

これらの経年劣化事象について評価した結果、高経年化への対応が必要な項目（現状保全を継続すべき項目及び現状保全に新たに加えるべき項目）を以下に抽出した。

[a. 中性化，腐食等による強度低下]

- ・コンクリート構造物の熱，放射線照射，中性化，塩分浸透，アルカリ骨材反応及び機械振動による強度低下については文献データ，実機コンクリートの強度測定結果，他産業の試験結果から強度低下が急激に進行する可能性は小さいと考えられる。現状，計画的に強度，中性化深さ及び塩化物イオン量の測定を実施して健全性を確認している。今後も定期的な目視点検及び強度測定等を実施していく。
- ・鉄骨構造の腐食による強度低下については，鉄骨には塗装が施されており，塗膜が健全であれば強度低下が急激に発生する可能性はない。現状，塗膜の劣化等の目視確認を実施し，有意な塗膜の劣化等のないことを確認し，必要に応じて塗装の塗り替え等の補修を実施している。鉄骨構造の腐食による強度低下については目視確認で検知可能であり，今後も現状保全を継続していく。

[b. 熱による遮へい能力の低下]

- ・コンクリートの熱による遮へい能力の低下については，運転中，最も高温条件下となるガンマ線遮へいコンクリート内部の炉心領域部の最高温度が，温度制限値を下回り，現時点からの水分の逸散はほとんど無いと考えられることから，遮へい能力への影響はないと考えられる。また一次遮へいコンクリートにおいては，日常の巡視点検または定期的に目視点検を実施し，遮へい能力に支障をきたす欠陥がないことを確認し，必要に応じて補修を実施しており，今後も現状保全を継続していく。

2. 3. 1 2 計測制御設備

各部位に対する考慮すべき経年劣化事象を抽出し、経年劣化毎にまとめたものを以下に示す。

a. 絶縁特性低下

- ・温度検出器等の絶縁特性低下

b. その他

- ・圧力伝送器，SRNM前置増幅器等の特性変化

これらの経年劣化事象について評価した結果、高経年化への対応が必要な項目（現状保全を継続すべき項目及び現状保全に新たに加えるべき項目）を以下に抽出した。

[a. 絶縁特性低下]

- ・温度検出器の絶縁特性低下については、特性試験による健全性確認結果、封止性確認試験及び放射線評価試験結果によるエポキシ樹脂の封止性結果より、絶縁特性低下の可能性は低い。現状、特性試験を実施しており、特性変化の把握は可能である。今後も現状保全を継続し、必要に応じて適切な対応を行う。また、事故時雰囲気において動作要求される温度検出器については、供用期間の経年劣化を考慮した事故時耐環境性能に関する評価について、試験による評価の必要性も含めて、規格・基準の整備状況を見極めつつ実機への適用を検討していく。

[b. その他]

- ・圧力伝送器等の特性変化については、特性試験による健全性確認結果、及び事故時雰囲気において動作要求される圧力伝送器等に対する長期健全性試験結果等で特性変化を確認しており、著しく特性変化する可能性は低い。現状、特性試験を実施しており、特性変化の把握は可能である。今後も現状保全を継続し、必要に応じて適切な対応をとる。また、事故時雰囲気において動作要求される圧力伝送器等については、供用期間の経年劣化を考慮した事故時耐環境性能に関する評価について、試験による評価の必要性も含めて、規格・基準の整備状況を見極めつつ実機への適用を検討していく。

- ・ S R N M前置増幅器等の特性変化については，特性試験による健全性確認結果，事故時雰囲気において動作が要求される S R N M前置増幅器等の長期健全性試験等から特性変化を確認しており，著しく特性変化する可能性は低い。現状，特性試験を実施しており，特性変化の把握は可能である。今後も現状保全を継続し，必要に応じて適切な対応をとる。また，事故時雰囲気において動作要求される S R N M前置増幅器等については，供用期間の経年劣化を考慮した事故時耐環境性能に関する評価について，試験による評価の必要性も含めて，規格・基準の整備状況を見極めつつ実機への適用を検討していく。

2. 3. 1 3 空調設備

各部位に対する考慮すべき経年劣化事象を抽出し、経年劣化毎にまとめたものを以下に示す。

- a. 疲労割れ
 - ・回転子棒，回転子エンドリングの疲労割れ
- b. 減肉・腐食
 - ・ファン主軸，凝縮器コイル等の腐食(全面腐食)
 - ・海水冷却コイルの腐食(エロージョン・コロージョン)
- c. 絶縁特性低下
 - ・固定子コイル，口出線・接続部品等の絶縁特性低下
- d. その他
 - ・Vプーリーの摩耗
 - ・スプリングのへたり
 - ・ダンパの軸の固着

これらの経年劣化事象について評価した結果、高経年化への対応が必要な項目（現状保全を継続すべき項目及び現状保全に新たに加えるべき項目）を以下に抽出した。

[a. 疲労割れ]

- ・タービン建屋排風機ファンモータの回転子棒，回転子エンドリングの疲労割れについては，回転子棒，回転子エンドリングの曲げ応力評価結果より，回転子棒に緩みがなければ疲労割れが発生する可能性は低い。現状，打診により回転子棒に緩みがないことを確認しており，回転子棒の緩みは確認可能である。今後も現状保全を継続し，必要に応じて補修等の適切な対応をとる。

[b. 減肉・腐食]

- ・非常用ガス処理系排風機等のファン主軸の腐食(全面腐食)については内部流体がフィルタを通過し塩分を除去された空気であることから腐食発生の可能性は小さい。現状，目視点検を実施している。腐食は目視点検にて検知可能であり，今後も現状保全を継続していく。

- ・スイッチギヤ室等伝熱管腐食（エロージョン・コロージョン）については、海生物の付着により腐食が発生する可能性がある。現状、漏えい確認、渦流探傷検査を実施し有意な欠陥が認められた場合には施栓等を実施している。伝熱管の腐食は漏えい確認及び渦流探傷検査で検知可能であり、今後も現状保全を継続していく。

[c. 絶縁特性低下]

- ・ファンモータ等の固定子コイル及び口出線・接続部品の絶縁特性低下については、点検時に実施する絶縁診断試験結果等より、急激な絶縁特性低下の可能性は低い。現状、絶縁抵抗測定、絶縁診断試験等を実施しており、絶縁特性低下の把握は可能である。今後も現状保全を継続し、必要に応じて適切な対応をとる。

[d. その他]

- ・非常用ガス処理系排風機等のVプーリーの摩耗についてはベルトの張力管理を行っているため急激に摩耗の発生する可能性は小さい。現状、Vベルトの張力管理及び目視点検を実施している。Vプーリーの摩耗は目視点検にて検知可能であり、今後も現状保全を継続していく。
- ・ダンパのスプリングのへたりは現状目視点検、動作確認を実施し、異常のないことを確認している。スプリングのへたりは目視点検、動作確認で検知可能であり今後も現状保全を継続していく。
- ・ダンパ軸の固着については、現状、ダンパの動作状況を確認し、必要に応じて潤滑油を補充している。軸の固は着動作状況確認等で健全性の確認は可能であり今後も現状保全を継続していく。

2. 3. 1 4 機械設備

各部位に対する考慮すべき経年劣化事象を抽出し，経年劣化毎にまとめたものを以下に示す。

- a. 照射脆化
 - ・制御棒の中性子照射脆化
- b. 応力腐食割れ
 - ・制御棒の照射誘起型応力腐食割れ
 - ・制御棒等の粒界型応力腐食割れ
- c. 減肉・腐食
 - ・ポンプ，熱交換器等の腐食(全面腐食)
 - ・伝熱管等の腐食(エロージョン・コロージョン)
 - ・主軸，ケーシング等の腐食(孔食・隙間腐食)
- d. 絶縁特性低下
 - ・電磁コイル等の絶縁特性低下
- e. その他
 - ・スプリング等のへたり
 - ・吸気弁，レール等の摩耗
 - ・伸縮継手，加熱管等のクリーブ
 - ・ロードセルの特性変化
 - ・調速・制御装置の性能低下
 - ・樹脂の劣化（ケミカルアンカ）

これらの経年劣化事象について評価した結果，高経年化への対応が必要な項目（現状保全を継続すべき項目及び現状保全に新たに加えるべき項目）を以下に抽出した。

[a . 照射脆化]

- ・制御棒で使用されているオーステナイト系ステンレス鋼は、中性子照射脆化の可能性が考えられるが、フェライト系材料に比べ、靱性が高く、脆性破壊を起こしにくい材料であり、脆化が進行しても材料の脆化のみでは欠陥は発生せず、有意な欠陥が存在しなければ、不安定にき裂が進展することではなく、これまでの実績を考慮すると、現状の運用を継続していくことで、制御棒の機能上の観点から、中性子照射脆化が問題となる可能性は小さいと考える。中性子照射脆化に対しては、今後も運用基準に基づく制御棒の取替、定期検査毎の停止余裕検査及び定期検査毎の制御棒駆動機構の機能検査を実施している。今後国内外の運転実績や複数のプラントにおいて行う制御棒の外観点検の結果等を反映し、必要に応じ適切に対応していくこととする。

[b . 応力腐食割れ]

- ・制御棒の照射誘起型応力腐食割れについて発生は否定できない。現状、核的寿命に対して保守的に定めた運用基準に従い制御棒の取替を実施するとともに、定期検査時に停止余裕検査及び制御棒駆動機構の機能検査により制御能力及び動作に問題のないことを確認している。今後も運用基準に基づく取替、機能検査を実施していくが当社及び国内他プラントの制御棒にひびが確認されている状況を踏まえ、今後複数のプラントにおいて制御棒の外観点検を実施しデータを拡充することにより、適切な予防保全処置を検討していく。

また、炉内で長期間にわたり使用している制御棒については、今後、知見の拡充のために計画的な点検実施を検討していく。なお、1F6 ハフニウム板型制御棒のひび事象への対応として、原子力安全・保安院指示事項でもある外観点検を実施することとしており、また、同事象の原因究明の結果から高経年に係わる知見が得られれば、必要な措置をとっていく方針である。

- ・制御棒のオーステナイト系ステンレス鋼の部位については、高温の純水中にあることから、材料が鋭敏化し、引張応力のレベルが高い溶接熱影響部において粒界型応力腐食割れの発生の可能性は否定できない。制御棒については、核的寿命に対して保守的に定めた運用基準に基づき取替を実施してきており、また、定期検査毎に停止余裕検査を実施し、十分な制御能力を有していることを確認するとともに、定期検査毎の制御棒駆動機構の機能検査において動作に問題のないことを確認している。今後国内外の運転実績や複数のプラントにおいて行う制御棒の外観点検の結果等を反映し、必要に応じ適切に対応していくこととする。

[c. 減肉・腐食]

- ・非常用ディーゼル機関空気冷却器等水室の腐食（全面腐食）については、ライニングのはく離等が生じた場合に発生する可能性がある。現状、ライニングの目視点検による点検を実施し必要に応じて補修を実施している。ライニング等の膨れ等は目視点検で検知可能であり、今後も現状保全を継続していく。
- ・非常用ディーゼル機関空気冷却器等伝熱管腐食（エロージョン・コロージョン）については、海生物の付着により発生する可能性がある。現状、漏えい確認、渦流探傷検査を実施し有意な欠陥が認められた場合には、施栓等を実施している。伝熱管の腐食は漏えい確認及び渦流探傷検査で検知可能であり、今後も現状保全を継続していく。
- ・非常用ディーゼル機関軽油タンクの外面は塗装されており、塗装が健全であれば腐食の可能性は小さいと考える。また、内面は軽油であり腐食の発生の可能性は小さい。基礎は充填材防食テープにより防水加工を施しているため雨水進入による腐食の可能性は小さい。現状、外面の腐食に関しては目視点検を実施し必要に応じて塗膜の補修を実施している。内面の腐食に関しては目視点検及び肉厚測定を実施している。軽油タンクの腐食は目視点検及び肉厚測定で検知可能であり、今後も現状保全を継続していく。
- ・可燃性ガス濃度制御系の気水分離器等は機能試験時、内部流体が空気と水の混合流体となり腐食が想定されるが、試験時間は短く有意な腐食が発生する可能性は小さい。現状漏えい確認を行っているが今後、念のため肉厚測定を実施する。

- ・ 蒸気式空気抽出器胴，管支持板は炭素鋼製であり腐食（全面腐食）の可能性はあるが，類似環境の他号炉内部確認結果から急激な腐食はないと考える。現状，起動時に漏えい試験を実施し問題のないことを確認している。今後，胴の代表部位について肉厚測定を実施する。
- ・ 蒸気式空気抽出器の蒸気室，放気管の腐食（エロージョン・コロージョン）に関してはこれまでの点検結果から有意な腐食は確認されておらず今後も急激に減肉が進展する可能性は小さいと考えられる。現状，目視点検，肉厚測定を実施している。腐食は目視点検等で検知可能であり，今後も現状保全を継続していく。
- ・ 基礎ボルト等の腐食については，大気接触部は塗装が施されており，日常の巡視点検等に目視にて表面状態を確認している。塗装されていないコンクリート頂上部等は文献データに基づき腐食量の推定を行い問題がないと考えられる。なお，コンクリート直上部及び埋設部は点検が出来ないことから今後，適切な機会を捉えてサンプル調査を行い健全性の妥当性を確認していく。

[d . 絶縁特性低下]

- ・ 原子炉建屋クレーンブレイキ電磁コイルの絶縁特性低下については，電磁コイルは常時無励磁で作動時間も短く，全閉構造であることから，熱，機械及び環境的要因による絶縁特性低下の可能性は低い。現状，絶縁抵抗測定等を実施しており，絶縁特性低下の把握は可能である。今後も現状保全を継続し，必要に応じて適切な対応をとる。

[e . その他]

- ・ 安全弁等のスプリングのへたりにについては，現状，目視点検，作動試験等を実施異常のないことを確認している。スプリングのへたりは目視点検，作動試験等で検知可能であり今後も現状保全を継続していく。
- ・ 非常用ディーゼル機関吸気弁等の摩耗については，摺動により発生する可能性がある。現状，目視点検及び寸法測定を行っている。摩耗は目視確認及び寸法測定にて検知可能であり，今後も現状保全を継続していく。

- ・可燃性ガス濃度制御系は運転温度が高くクリープの可能性があるが、データからクリープ破断に至る時間は100,000時間以上であり、プラント運転開始60年時点の累積運転時間は約600時間程度であることから破断を起こす可能性は極めて小さい。現状、漏えい試験及び機能試験において健全性を確認している。今後は現状保全を継続していくとともに、適切な機会を捉えて代表機器の内部の目視点検を行う。
- ・燃料取替機ロードセルの歪みゲージ貼付部は不活性ガス（窒素）を封入した気密構造部になっているため腐食が発生する可能性は小さく、特性変化する可能性は小さい。現状、試験用標準ウェイトを用いたループ構成試験を実施している。ロードセルの特性変化はループ構成試験で検知可能であり今後も現状保全を継続していく。
- ・非常用ディーゼル機関の調速・制御装置の性能低下（動作不良）については、現状、分解点検、作動確認等を実施し、異常のないことを確認している。性能低下は分解点検、動作確認等で検知可能であり今後も現状保全を継続していく。
- ・ケミカルアンカは熱、紫外線等の影響で劣化する可能性はあるが、使用環境及び文献データ等より健全性は維持できると判断する。また、サンプル調査の結果、設計許容荷重に対し、引抜耐力は十分な耐力を有していることを確認している。しかし、ケミカルアンカについては直接的な点検が出来ないことから、今後機器の取替等、適切な機会を利用してサンプル調査を行い健全性の妥当性を確認していく。

2. 3. 1 5 電源設備

電源設備各部位に対する考慮すべき経年劣化事象を抽出し、経年劣化事象毎にまとめたものを以下に示す。

- a. 疲労割れ
 - ・回転子棒，回転子エンドリング等の疲労割れ
- b. 絶縁特性低下
 - ・固定子コイル等の絶縁特性低下
- c. その他
 - ・操作機構等の固着
 - ・流体継手すべり板の摩耗
 - ・界磁調整器等の特性変化
 - ・開路ばね等のへたり

これらの経年劣化事象について評価した結果、高経年化への対応が必要な項目（現状保全に新たに加えるべき項目及び現状保全を継続すべき項目）を以下に抽出した。

[a . 疲労割れ]

- ・モータの回転子棒，回転子エンドリングの疲労割れについては，回転子棒，回転子エンドリングの曲げ応力評価結果より，回転子棒に緩みがなければ疲労割れが発生する可能性は低い。現状，打診により回転子棒に緩みがないことを確認しており，回転子棒の緩みは確認可能である。今後も現状保全を継続し，必要に応じて適切な対応をとる。

[b . 絶縁特性低下]

- ・非常用ディーゼル発電設備回転子コイルの絶縁特性低下については，埃付着・吸湿による沿面絶縁低下が最も起き易いが，点検時に実施する清掃，絶縁抵抗測定により，絶縁特性が低下する可能性は低い。これまでの点検結果では有意な絶縁特性変化は認められず，今後急激に低下するとは考えられない。今後も現状保全を継続し，必要に応じて絶縁補修，取替等の対応をとる。

[c. その他]

- 高圧閉鎖配電盤等の操作機構の固着については，点検時に操作機構の清掃及びグリス塗布を行い，グリスの劣化及び塵埃付着による潤滑性低下要因を除去しており，固着の発生する可能性は低い。現状，清掃，グリス塗布及び開閉試験を実施しており，操作機構固着の把握は可能である。今後も現状保全を継続し，必要に応じて適切な対応をとる。
- 原子炉再循環系 MG セットのすべり板の摩耗については，摺動面が潤滑油で浸されていることから，摩耗する可能性は低い。現状，目視点検及び寸法測定を実施しており，摩耗の把握は可能である。今後も現状保全を継続し，必要に応じて取替等の適切な対応をとる。
- ディーゼル発電設備の界磁調整器の特性変化については，接触子表面への埃付着等により生ずる可能性があるが，現状，清掃，絶縁抵抗測定及び特性試験等を実施し，異常のないことを確認しており，今後も現状保全を継続していく。
- 原子炉再循環系 MG セットの投入ばね等のへたりにについては，現状，目視点検，作動確認を実施し，異常のないことを確認しており，今後も現状保全を継続していく。

2. 3. 16 その他設備

その他設備は、福島第一原子力発電所3号炉の系統・構築物・機器のうち、15機種の技術評価対象範囲である安全上重要な機器及び運転継続上特に重要な機器を除く機器を対象とする。

評価にあたっては、安全上重要な機器及び運転継続上特に重要な機器と同様であるか、または一般産業界での使用実績がある機器かどうかを評価分類する。

分類の結果、これらに該当する機器については、安全上重要な機器及び運転継続上特に重要な機器における評価並びに一般産業界での使用実績からの知見を展開し、高経年化への対応として必要な事項を抽出する。

具体的な保全の実施にあたっては、これら抽出した事項を踏まえ、機器の重要度、系統構成等を考慮し合理的、効率的に行う。

分類の結果、これらに該当しない機器については、安全上重要な機器及び運転継続上特に重要な機器における評価並びに一般産業界での使用実績からの知見の展開ができないことから、安全上重要な機器及び運転継続上特に重要な機器と同様の手順で評価を実施する。

その他設備を「内部流体等を考慮して、安全上重要な機器及び運転継続上特に重要な機器の評価結果を組み合わせる評価が可能なもの」、「一般産業界での使用実績から評価が可能なもの」及び「安全上重要な機器及び運転継続上特に重要な機器と同様の手順で評価を実施するもの」に分類した。

分類の結果、「一般産業界での使用実績から評価が可能なもの」は所内蒸気系統、消火設備、スクリーン設備等、通信連絡設備、安全避難通路が抽出された。「安全上重要な機器及び運転継続上特に重要な機器と同様の手順で評価を実施するもの」として、凝縮器（液体廃棄物処理系統廃液凝縮器及び床ドレン凝縮器）が抽出されたが現在は両設備とも停止保管設備となっているため「内部流体等を考慮して、安全上重要な機器及び運転継続上特に重要な機器の評価結果を組み合わせる評価が可能なもの」とした。

これらの評価の結果、現状保全に新たに加えるべき項目は下記の1項目であり他の項目は15機種の技術評価と同様現状保全を継続していくことで健全性が確保されることを確認した。

- ・ 気体廃棄物処理系配管の外面腐食（全面腐食）に対しては表面が塗装されているため急激に腐食が発生する可能性は小さいと考えられるが、健全性の確認等を実施する必要があるため、地中埋設の代表部位について、外面の目視点検を実施する。

2. 4 耐震安全性評価

抽出された経年劣化事象の内，下記の事象については耐震安全性評価上考慮すべき経年劣化事象ではないと判断した。

- ・耐震性と関連しない経年劣化事象
(例：電気設備及び制御設備等の絶縁特性低下)
- ・今後も目視点検等の保全を実施することにより，発生を抑えることが可能な経年劣化事象
(例：防食塗装を施した機器の腐食等の事象)
- ・機器の構造等を考慮した場合に経年劣化の振動応答特性（固有振動数，相対変位等）への影響が軽微もしくは無視できる経年劣化事象
(例：厚肉である弁体内面の腐食（全面腐食）等)

耐震安全性評価上，考慮すべき経年劣化事象についての主要な評価結果を以下に示す。

なお，各機器に共通するものは経年劣化事象毎に整理した。

(1) 腐食（容器等の全面腐食）

容器等の全面腐食については，対象機器に有意な腐食（必要最小板厚または点検により十分検知可能な減肉）を想定し，評価用地震力が作用した場合の発生応力が許容応力を下回ることを確認した。

(2) 腐食（熱交換器伝熱管等のエロージョン・コロージョン）

伝熱管のエロージョン・コロージョンについては，対象機器に保守管理基準値までの一様な減肉を，管支持板のエロージョン・コロージョンについては支持機能が1箇所喪失した場合を想定し，評価用地震力が作用した場合の発生応力が許容応力を下回ることを確認した。

(3) 腐食（配管のエロージョン・コロージョン）

エロージョン・コロージョンの発生が考えられる炭素鋼配管について，配管曲がり部等及びその下流部に，必要最小板厚までの円周方向に一様な減肉を想定し，耐震性を評価した。また，必要最小板厚で許容応力を満足しない場合は，保守的に評価対象の系統の中でこれまでに確認されている最大の減肉率を用いて60年時点の腐食量を想定して評価した。

評価の結果，発生応力は許容応力を下回ることを確認したが，評価は現時点で得られている測定データに基づくものであるこ

とから、減肉の傾向によっては、長期的には耐震評価上厳しい状態となる可能性もあり、耐震評価の精度向上の観点で、今後も配管減肉管理から得られる減肉傾向の把握及びデータ蓄積を継続していく。

(4) 腐食（基礎ボルト）

腐食によるボルトの耐力減少割合に対して、設計地震力の現行指針で定める地震力に対する余裕割合及び基礎ボルトの許容応力の降伏応力に対する余裕分の比較による簡略評価を行った。

簡略評価の比較により問題ないことを確認できない設備についてはコンクリート直上部に60年間での腐食を想定し、地震時の発生応力が許容応力を下回ることを確認した。

(5) 応力腐食割れ

炉内構造物の応力腐食割れについては、発電用原子力設備規格維持規格（日本機械学会）、BWR炉内構造物点検評価ガイドライン等に基づく計画的な点検を行い、原子炉の安全機能を確保していくこととしている。また、再循環系配管等の応力腐食割れについては、「発電用原子力設備における破壊を引き起こすき裂その他の解釈について（平成16・09・08原第1号）」に基づく点検を継続することにより、耐震性についても問題とならないものと考ええる。

また、照射誘起型応力腐食割れに対しては、中性子照射量の高い上部格子板及び炉心シュラウド中間胴にき裂の発生・進展を仮定し、中性子照射による材料の延性低下を考慮しても、不安定破壊は生じないものと評価した。

なお、使用環境（温度）から応力腐食割れの発生が否定できない気体廃棄物処理系の機器については、今後超音波探傷検査（UT）を行うこととしており、点検結果に応じて耐震性への影響についても検討・評価を加えていく。

(5) 中性子照射脆化

原子炉圧力容器円筒胴（炉心領域）に点検により検出可能なき裂及び運転開始後60年時点での脆化を想定し、地震を考慮しても、現状の運転管理により脆性破壊しないことを確認した。

(6) 低サイクル疲労

低サイクル疲労については、対象機器におけるこれまでの実過渡回数より想定した運転開始後 60 年時点での疲れ累積係数と地震時の疲れ累積係数の合計値が許容値を下回ることを確認した。

3. 今後の高経年化対策

高経年化に関する技術評価により、今後の高経年化対策として充実すべき課題等を抽出した。

3. 1 長期保守管理方針の策定

今後の高経年化を考慮し、プラントを60年間運転することを仮定した場合、福島第一3号炉での現状の保全方策に対し、保全の充実を図るべき項目の抽出を行った。

(1) 健全性評価結果

評価で得られた結果について下記に示す。

- a. 現状の保全に基づき適切な対応を取っていくことで、60年間の運転を仮定しても技術的には問題ないという結果を得た。
- b. 一部の機器については、今後の高経年化を考慮した場合、現状保全に加えて点検等を充実すべき対応項目が抽出された。

(2) 現状の保全方法に追加すべき項目

上記の健全性評価結果をもとに、高経年化対策上、現状の保全に追加すべき項目（以下、追加保全項目）を長期保全計画としてとりまとめ、それに基づき、現状の保守管理に追加すべき項目として長期保守管理方針を策定した。（資料3-1「福島第一原子力発電所3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」参照）

主要な結果は以下のとおり

- a. 定期的確認項目
 - ・低サイクル疲労評価の想定過渡回数に対する実過渡回数の確認
- b. 点検の強化
 - ・炉内構造物等応力腐食割れ発生の可能性のある部位に対する計画的な点検の実施
 - ・原子炉格納容器の腐食発生の可能性のある部位に対する計画的な肉厚測定の実施等
 - ・タービン本体車軸接合部等、応力腐食割れの可能性のある部位に対する超音波探傷検査等の実施

- c. 健全性評価の妥当性の確認等
 - ・ 低圧難燃 P N ケーブル等の 60 年間の運転及び事故時雰囲気
を考慮した長期健全性試験の実施
 - ・ 基礎ボルト腐食，変圧器タンク底部等の腐食，キャニスタ
型電気ペネトレーション絶縁性能等を確認するための実
機サンプリング調査によるデータ拡充
 - ・ 圧力伝送器等の供用期間の経年劣化を考慮した事故時環境
性能に関する評価の実機への適用検討
 - ・ 使用済試験片の再生技術や，新しい脆化予測式の実機への
早期適用検討

(3) 技術開発課題

今後の保全計画をより万全のものとしていく目的で，今後検討すべき技術開発課題を抽出した。

これらについては，緊急性を有する課題ではないが，成果が出たところで保全計画に反映していくこととする。

- ・ 応力腐食割れ等に対する材料データの拡充
- ・ コンクリート遮へい能力に対するモニタリング等の方策に
ついての検討
- ・ 監視試験データ拡充の観点からの，使用済試験片再生技術
の技術開発動向を見極めた，早期の実機への適用
- ・ 原子炉圧力容器中性子照射脆化予測式の予測精度の向上

3. 2 長期保守管理方針の実施

3. 1 (2) で策定した長期保守管理方針（資料3-1）については、福島第一原子力発電所の保安規定に位置づけ、当該プラントが運転開始30年を迎えた平成18年3月27日以降の最初の定期検査より計画的に実施しており、全57項目中、現在までに実施した13項目について問題ないことを確認した。（資料3-2「長期保守管理方針に基づく点検結果の実施状況」）

今後も、現状の保全を継続していくとともに、長期保守管理方針に基づく点検等を計画的に実施していくこととする。

なお、長期保守管理方針の実施にあたっては、各項目の緊急性等を考慮し実施時期について下記のように分類した。

- ・短期：平成18年以降の5年以内に実施すべきもの
高経年化技術評価結果から、実機プラントデータでの確認、評価が早急に必要なもの等

- ・中長期：平成18年以降10年以内に実施すべきもの
これまでの点検・検査により健全性は確認されているが、検査手法の追加等によりさらに充実を図るもの、または実機データの蓄積により高経年化技術評価の精度向上に資するもの等

4. MOX燃料採用に伴う既存の高経年化技術評価への影響評価

既存の高経年化技術評価書において想定された経年劣化事象に対して、MOX燃料採用に伴い影響を及ぼす可能性があるものを抽出し、影響評価を実施するとともに、長期保守管理方針の変更の有無について確認した。

具体的な影響評価方法については、以下に示す。

4. 1 影響評価方法

4. 1. 1 影響評価対象となる経年劣化事象の抽出

ウラン燃料の一部にMOX燃料を採用した場合、原子炉出力や主蒸気流量、温度等の基本的な運転パラメータは変化しないことから、減肉・腐食や摩耗等の大半の想定される経年劣化事象の発生、進展に影響はない。

しかしながら、MOX燃料の採用に伴い高速中性子束が約2%上昇することから、中性子照射に依存する経年劣化事象については影響評価の対象とする。

また、放射線に依存する経年劣化事象については、影響はほとんどないと考えるが、保守的に影響評価の対象とする。

4. 1. 2 影響評価の手順

4. 1. 1項で抽出された経年劣化事象について、下記の手順で影響評価を実施した。

a. 既存の評価への影響評価

影響評価の対象として抽出された経年劣化事象について、MOX燃料を採用した状況下で60年間使用することを仮定し、既存の評価に対する影響を評価する。

b. 長期保守管理方針への反映

上記aの結果、現行の長期保守管理方針の変更の有無を確認する。

4. 2 影響評価結果

本章では，各機器の影響評価結果を以下の各項にまとめている。

- 4. 2. 1 ポンプ
- 4. 2. 2 熱交換器
- 4. 2. 3 ポンプモータ
- 4. 2. 4 容器
- 4. 2. 5 配管
- 4. 2. 6 弁
- 4. 2. 7 炉内構造物
- 4. 2. 8 ケーブル
- 4. 2. 9 送受電設備・発電設備
- 4. 2. 10 タービン設備
- 4. 2. 11 コンクリート及び鉄骨構造物
- 4. 2. 12 計測制御設備
- 4. 2. 13 空調設備
- 4. 2. 14 機械設備
- 4. 2. 15 電源設備
- 4. 2. 16 その他設備

4. 2. 1 ポンプ

各部位に対するMOX燃料採用に伴う影響評価を必要とする経年劣化事象を抽出した結果、対象となる経年劣化事象は抽出されなかった。

したがって、既存の評価のとおりとする。

4. 2. 2 熱交換器

各部位に対するMOX燃料採用に伴う影響評価を必要とする経年劣化事象を抽出した結果、対象となる経年劣化事象は抽出されなかった。

したがって、既存の評価のとおりとする。

4. 2. 3 ポンプモータ

各部位に対するMOX燃料採用に伴う影響評価を必要とする経年劣化事象を抽出した結果、対象となる経年劣化事象は抽出されなかった。

したがって、既存の評価のとおりとする。

4. 2. 4 容器

各部位に対するMOX燃料採用に伴う影響評価を必要とする経年劣化事象を抽出し、経年劣化事象毎にまとめたものを以下に示す。

なお、抽出されなかった経年劣化事象に対する評価については、既存の評価のとおりとする。

a. 照射脆化

- ・原子炉圧力容器胴の中性子照射脆化

b. 絶縁特性低下

- ・電気ペネトレーションシール材等の絶縁特性低下

c. その他

- ・使用済燃料設備貯蔵プールのボロンの中性子吸収能力の低下
- ・電気ペネトレーションシール材劣化による気密性低下

これらの経年劣化事象についての評価結果を以下に示す。

[a. 照射脆化]

- ・原子炉圧力容器胴（炉心領域部）の中性子照射脆化について（既存の評価）

運転開始後 60 年時点の累積中性子照射量を考慮した最低使用温度及び上部棚吸収エネルギーの評価を行い、運転管理上問題にならないことを確認した。現状、超音波探傷検査等を実施し、有意な欠陥のないことを確認している。

胴（炉心領域部）の中性子照射脆化は監視試験による破壊靱性値の変化を把握するなど、監視試験及び中性子照射脆化予測式により把握可能であること、また有意な欠陥のないことも超音波探傷検査で確認している等から、今後も現状保全を継続していく。なお、信頼性向上の観点で、使用済試験片の再生技術や、新しい脆化予測式の開発の成果等が有効であることから、事業者としてもそれらの開発に取り組むと共に国や民間の技術開発動向を見極めつつ、規格基準化に積極的に参画し、実機への早期適用を検討していく。なお、再生試験片技術が確立された場合には、例えば約 40 年目（32EFPY）以前の早期に再生試験片による確認を実施する等、予測式の適切な補完を検討する。

(MOX 影響評価)

MOX 燃料を一部に採用した炉心（以下、「MOX 炉心」という。）の高速中性子束は、ウラン燃料炉心（以下、「ウラン炉心」という。）の高速中性子束と比較すると、約 2 % 上昇する。

ここでは、保守的に高速中性子束が約 2 % 増えたとした場合について評価した。

評価の結果、関連温度移行量は約 0.3℃ の増加であり、最低使用温度への影響は十分に小さく、運転管理上問題とはならないと判断する。

[b. 絶縁特性低下]

- 電気ペネトレーションの絶縁特性低下について
(既存の評価)

キャニスタ型はシール材料がモジュール型とほぼ同一であることから、モジュール型と同等の絶縁性能があると評価でき、モジュール型は 40 年間の長期健全性試験結果より、急激に絶縁特性低下する可能性は低い。現状、絶縁抵抗測定等を実施しており、絶縁特性低下の把握は可能である。今後、キャニスタ型はモジュール型と同様な長期健全性試験を実施し、この結果に基づき取替等を実施していく。モジュール型は 60 年間の想定した長期健全性試験を実施し、この結果に基づいた対応をとる。

(MOX 影響評価)

MOX 燃料を採用することにより、電気ペネトレーションのシール材への照射量が約 2 % 増加したとしても、運転期間及び想定事故時を含めた予想放射線照射量は、長期健全性試験で照射した放射線量を超えないことから、電気ペネトレーションのシール材への影響はないものと判断する。

[c. その他]

- ・使用済燃料設備貯蔵プールのボロンの中性子吸収能力の低下について

(既存の評価)

ボロンの劣化量は十分小さく(40年間使用で 10^{-5} 未満)核的な減損は無視できる程度であり未臨界性は確保されるものとする。

(MOX影響評価)

使用済燃料設備貯蔵プールの燃料ラック内の燃料が全てMOX燃料と仮定した場合の K_{eff} (実効増倍率)を評価した結果、 K_{eff} は0.81であり、未臨界性は十分確保されると判断できる。

また、ボロンの劣化量も既存評価同様、十分小さく核的な減損は無視できる程度であり未臨界性の確保に影響はないものとする。

- ・電気ペネトレーションの気密性低下について

(既存の評価)

キャニスタ型はシール材料がモジュール型とほぼ同一であることから、モジュール型と同等の気密性能があると評価でき、モジュール型は40年間の長期健全性試験結果より、急激に気密性低下する可能性は低い。現状、原子炉格納容器漏えい率検査を実施しており、気密性低下の把握は可能である。今後、キャニスタ型はモジュール型と同様な長期健全性試験を実施し、この結果に基づき取替等を実施していく。モジュール型は60年間の想定した長期健全性試験を実施し、この結果に基づいた対応をとる。

(MOX影響評価)

MOX燃料を採用することにより、電気ペネトレーションのシール材への照射量が約2%増加したとしても、運転期間及び想定事故時を含めた予想放射線照射量は、長期健全性試験で照射した放射線量を超えないことから、電気ペネトレーションのシール材への影響はないものとする。

4. 2. 5 配管

各部位に対するMOX燃料採用に伴う影響評価を必要とする経年劣化事象を抽出した結果、対象となる経年劣化事象は抽出されなかった。

したがって、既存の評価のとおりとする。

4. 2. 6 弁

各部位に対するMOX燃料採用に伴う影響評価を必要とする経年劣化事象を抽出し、経年劣化事象毎にまとめたものを以下に示す。

なお、抽出されなかった経年劣化事象に対する評価については、既存の評価のとおりとする。

a. 絶縁特性低下

- ・固定子コイル，口出線・接続部品等の絶縁特性低下

これらの経年劣化事象についての評価結果を以下に示す。

[a. 絶縁特性低下]

- ・原子炉格納容器内の電動弁用駆動部の固定子コイル，口出線・接続部品等の絶縁特性低下について

(既存の評価)

40年間の長期健全性試験結果より、急激に絶縁特性低下する可能性は低い。現状、絶縁抵抗測定、動作試験を実施しており、絶縁特性低下の把握は可能である。今後も現状保全を継続し、必要に応じて適切な対応をとる。また、電動弁駆動部絶縁物の60年の運転期間及び事故時雰囲気による劣化を想定した評価を行う。

(MOX影響評価)

MOX燃料を採用することにより、電動弁駆動部の絶縁材料への照射量が約2%増加したとしても、運転期間及び想定事故時を含めた予想放射線照射量は、長期健全性試験で照射した放射線量を超えないことから、電動弁駆動部の絶縁材料への影響はないものと判断する。

4. 2. 7 炉内構造物

各部位に対するMOX燃料採用に伴う影響評価を必要とする経年劣化事象を抽出し、経年劣化事象毎にまとめたものを以下に示す。

なお、抽出されなかった経年劣化事象に対する評価については、既存の評価のとおりとする。

a. 応力腐食割れ

- ・上部格子板等の照射誘起型応力腐食割れ

b. 照射脆化（中性子照射による靱性低下）

- ・上部格子板等の中性子照射脆化（中性子照射による靱性低下）

これらの経年劣化事象についての評価結果を以下に示す。

[a. 応力腐食割れ]

- ・上部格子板等の照射誘起型応力腐食割れについて
(既存の評価)

運転に伴い照射量が増加し感受性が増加する可能性がある。上部格子板等は第16回定期検査（平成9年度）に取替を実施し現状、計画的な目視点検や水素注入による腐食環境改善を実施することとしている。照射誘起型応力腐食割れは目視点検により健全性確認は可能であり今後も発電用原子力設備規格維持規格（日本機械学会）、BWR炉内構造物点検評価ガイドライン等に基づく点検を実施していくとともに、これらの点検結果及び国によるプロジェクトや電力共同研究等の研究で粒界型応力腐食割れ発生に関する新しい知見、あるいは現在得られているき裂進展データと異なった知見等が得られた場合には追加点検や点検周期の見直し等を実施する。

(MOX影響評価)

照射誘起型応力腐食割れについては、既存の評価において、運転開始後60年時点の予想照射量が最も高い上部格子板にて約 9.5×10^{21} n/cm²と想定され、原子力技術協会「BWR炉内構造物点検評価ガイドライン」に規定されているしきい値 1×10^{21} n/cm²を超えており、発生の可能性は否定できないとしている。

一方、MOX燃料の採用により中性子束が約2%上昇し、約 9.7×10^{21} n/cm²となったとしても、既存の評価同様に照射誘起

型応力腐食割れ発生の可能性は否定できないことから、既存評価同様、「BWR炉内構造物点検評価ガイドライン」、日本機械学会「発電用原子力設備規格 維持規格」において、照射誘起型応力腐食割れに対して規定する点検を実施することで健全性は維持できるとの評価に影響はないものと判断する。

[b . 照射脆化（中性子照射による靱性低下）]

- ・ 上部格子板等の中性子照射脆化（中性子照射による靱性低下）
について

（既存の評価）

オーステナイト系材料は原子炉圧力容器で使用しているフェライト系材料に比べ靱性が高く脆性破壊を起こしにくい材料であるが、中性子照射により靱性値が低下する可能性は否定できない。現状、目視点検等を実施し有意な欠陥がないことを確認している。今後も発電用原子力設備規格維持規格（日本機械学会）、BWR炉内構造物点検評価ガイドライン等に基づく点検を実施していくとともに、これらの点検結果及び研究等でオーステナイトステンレス鋼の中性子照射脆化に関する新しい知見が得られた場合には追加点検や点検周期等の見直しを実施する。

（MOX影響評価）

中性子照射による靱性低下については、既存の評価において、運転開始後60年時点の予想照射量が最も高い上部格子板にて約 9.5×10^{21} n/cm²と想定され、MOX燃料の採用により中性子束が約2%上昇し、約 9.7×10^{21} n/cm²となったとしても、既存の評価同様に中性子照射による靱性低下の発生する可能性は否定できない。

したがって、既存評価同様、「BWR炉内構造物点検評価ガイドライン」、日本機械学会「発電用原子力設備規格 維持規格」において、中性子照射による靱性低下に対して規定する点検を実施することで健全性は維持できるとの評価に影響はないものと判断する。

4. 2. 8 ケーブル

各部位に対するMOX燃料採用に伴う影響評価を必要とする経年劣化事象を抽出し、経年劣化事象毎にまとめたものを以下に示す。

なお、抽出されなかった経年劣化事象に対する評価については、既存の評価のとおりとする。

- a. 絶縁特性低下
 - ・絶縁体の絶縁特性低下

これらの経年劣化事象についての評価結果を以下に示す。

[a. 絶縁特性低下]

- ・端子台、同軸コネクタ等の絶縁特性低下について
(既存の評価)

約36年間の長期健全性試験結果等より、急激に絶縁特性低下する可能性は低い。現状、絶縁抵抗測定等を実施しており、絶縁特性低下の把握は可能である。今後も現状保全を継続し、必要に応じて適切な対応をとる。また、端子台等の絶縁物は、60年の運転期間及び事故時雰囲気による劣化を想定した評価を行う。

(MOX影響評価)

MOX燃料を採用することにより、端子台等の絶縁材料への照射量が約2%増加したとしても、運転期間及び想定事故時を含めた予想放射線照射量は、長期健全性試験で照射した放射線量を超えないことから、端子台絶縁材料への影響はないものと判断する。

- ・低圧難燃PNケーブル絶縁体等の絶縁特性低下について
(既存の評価)

51年間の長期健全性試験結果等より、急激に絶縁特性低下する可能性は低い。現状、絶縁抵抗測定等を実施しており、絶縁特性低下の把握は可能である。今後も現状保全を継続し、必要に応じて適切な対応をとる。また、長期健全性試験の試験条件が、60年間の運転及び事故時雰囲気を考慮していない低圧難燃PNケーブルについては、試験を実施し再評価する。さらに、現在国プロジェクトでケーブル経年劣化評価手法検討が実

施されており，この成果反映を検討する。

(MOX影響評価)

MOX燃料を採用することにより，ケーブル絶縁材料への照射量が約2%増加したとしても，運転期間及び想定事故時を含めた予想放射線照射量は，長期健全性試験で照射した放射線量を超えないことから，ケーブル絶縁材料への影響はないものと判断する。

4. 2. 9 送受電設備・発電設備

各部位に対するMOX燃料採用に伴う影響評価を必要とする経年劣化事象を抽出した結果、対象となる経年劣化事象は抽出されなかった。

したがって、既存の評価のとおりとする。

4. 2. 10 タービン設備

各部位に対するMOX燃料採用に伴う影響評価を必要とする経年劣化事象を抽出した結果、対象となる経年劣化事象は抽出されなかった。

したがって、既存の評価のとおりとする。

4. 2. 1 1 コンクリート及び鉄骨構造物

各部位に対するMOX燃料採用に伴う影響評価を必要とする経年劣化事象を抽出し、経年劣化事象毎にまとめたものを以下に示す。

なお、抽出されなかった経年劣化事象に対する評価については、既存の評価のとおりとする。

a. コンクリート及び鉄骨構造物の強度低下

- ・放射線照射による強度低下

これらの経年劣化事象についての評価結果を以下に示す。

[a. コンクリート及び鉄骨構造物の強度低下]

- ・コンクリート構造物の放射線照射による強度低下について
(既存の評価)

コンクリート構造物の放射線照射による強度低下については文献データ、実機コンクリートの強度測定結果から強度低下が急激に進行する可能性は小さいと考えられる。現状、計画的に強度の測定を実施して健全性を確認している。今後も定期的な目視点検及び強度測定等を実施していく。

(MOX影響評価)

MOX燃料を採用することにより、コンクリートへの照射量等が約2%増加したとしても、予想される放射線照射量はHilsdorf等の文献等に示される値を超えないことから、コンクリート強度への影響はないものと判断する。

4. 2. 1 2 計測制御設備

各部位に対するMOX燃料採用に伴う評価の見直しを必要とする経年劣化事象を抽出し、経年劣化事象毎にまとめたものを以下に示す。

なお、抽出されなかった経年劣化事象に対する評価については、既存の評価のとおりとする。

- a. 絶縁特性低下
 - ・ 温度検出器の絶縁特性低下
- b. その他
 - ・ 放射線検出器の特性変化

これらの経年劣化事象についての評価結果を以下に示す。

[a . 絶縁特性低下]

- ・ 温度検出器の絶縁特性低下について
(既存の評価)

特性試験による健全性確認結果、封止性確認試験及び放射線評価試験結果によるエポキシ樹脂の封止性結果より、絶縁特性低下の可能性は低い。現状、特性試験を実施しており、特性変化の把握は可能である。今後も現状保全を継続し、必要に応じて適切な対応を行う。また、事故時雰囲気において動作要求される温度検出器については、供用期間の経年劣化を考慮した事故時耐環境性能に関する評価について、試験による評価の必要性も含めて、規格・基準の整備状況を見極めつつ実機への適用を検討していく。

(MOX影響評価)

MOX燃料を採用することにより、温度検出器への照射量が約2%増加したとしても、運転期間及び想定事故時を含めた予想放射線照射量は、放射線評価試験で照射した放射線照射量を超えないことから、温度検出器への影響はないものと判断する。

[b. その他]

- ・放射線検出器の特性変化について
(既存の評価)

特性試験による健全性確認結果，及び事故時雰囲気で動作要求される放射線検出器に対する長期健全性試験結果等で特性変化を確認しており，著しく特性変化する可能性は低い。現状，特性試験を実施しており，特性変化の把握は可能である。今後とも現状保全を継続し，必要に応じて適切な対応をとる。また，事故時雰囲気において動作要求される圧力伝送器等については，供用期間の経年劣化を考慮した事故時耐環境性能に関する評価について，試験による評価の必要性も含めて，規格・基準の整備状況を見極めつつ実機への適用を検討していく。

(M O X 影響評価)

M O X 燃料を採用することにより，格納容器雰囲気監視系放射線計測装置への照射量が約 2 % 増加したとしても，運転期間及び想定事故時を含めた予想放射線照射量は，長期健全性試験で照射した放射線量を超えないことから，格納容器雰囲気監視系放射線計測装置への影響はないものと判断する。

4. 2. 1 3 空調設備

各部位に対するMOX燃料採用に伴う影響評価を必要とする経年劣化事象を抽出した結果、対象となる経年劣化事象は抽出されなかった。

したがって、既存の評価のとおりとする。

4. 2. 1 4 機械設備

各部位に対するMOX燃料採用に伴う影響評価を必要とする経年劣化事象を抽出し、経年劣化事象毎にまとめたものを以下に示す。

なお、抽出されなかった経年劣化事象に対する評価については、既存の評価のとおりとする。

- a. 応力腐食割れ
 - ・制御棒の照射誘起型応力腐食割れ
- b. 照射脆化（中性子照射による靱性低下）
 - ・制御棒の中性子照射脆化（中性子照射による靱性低下）
- c. その他
 - ・樹脂の劣化（ケミカルアンカ）

これらの経年劣化事象についての評価結果を以下に示す。

[a. 応力腐食割れ]

（既存の評価）

- ・制御棒の照射誘起型応力腐食割れについて

照射誘起型応力腐食割れ発生は否定できない。現状、核的寿命に対して保守的に定めた運用基準に従い制御棒の取替を実施するとともに、定期検査時に停止余裕検査及び制御棒駆動機構の機能検査により制御能力及び動作に問題のないことを確認している。今後も運用基準に基づく取替、機能検査を実施していくが当社及び国内他プラントの制御棒にひびが確認されている状況を踏まえ、今後複数のプラントにおいて制御棒の外観点検を実施しデータを拡充することにより、適切な予防保全処置を検討していく。

また、炉内で長期間にわたり使用している制御棒については、今後、知見の拡充のために計画的な点検実施を検討していく。なお、1F6 ハフニウム板型制御棒のひび事象への対応として、原子力安全・保安院指示事項でもある外観点検を実施することとしており、また、同事象の原因究明の結果から高経年に係わる知見が得られれば、必要な措置をとっていく方針である

（MOX影響評価）

制御棒は、中性子照射量により定めた運用基準を適用して取替を実施していることから、MOX燃料を採用することにより、

照射量が約 2 % 程度増加したとしても影響を与えるものではない。

[b . 照射脆化（中性子照射による靱性低下）]

- ・制御棒の中性子照射脆化（中性子照射による靱性低下）について

（既存の評価）

制御棒で使用されているオーステナイト系ステンレス鋼は、中性子照射脆化の可能性が考えられるが、フェライト系材料に比べ、靱性が高く、脆性破壊を起こしにくい材料であり、脆化が進行しても材料の脆化のみでは欠陥は発生せず、有意な欠陥が存在しなければ、不安定にき裂が進展することはなく、これまでの実績を考慮すると、現状の運用を継続していくことで、制御棒の機能上の観点から、中性子照射脆化が問題となる可能性は小さいと考える。中性子照射脆化に対しては、今後も運用基準に基づく制御棒の取替、定期検査毎の停止余裕検査及び定期検査毎の制御棒駆動機構の機能検査を実施している。今後国内外の運転実績や複数のプラントにおいて行う制御棒の外観点検の結果等を反映し、必要に応じ適切に対応していくこととする。

（MOX 影響評価）

制御棒は、中性子照射量により定めた運用基準を適用して取替を実施していることから、MOX 燃料を採用することにより、照射量が約 2 % 程度増加したとしても影響を与えるものではない。

[c . その他]

- ・ケミカルアンカの樹脂の劣化について

（既存の評価）

ケミカルアンカは、放射線等の影響で樹脂の劣化が想定されるが、使用環境及び文献データ等より健全性は維持できると判断する。また、サンプル調査の結果、設計許容荷重に対し、引抜耐力は十分な耐力を有していることを確認しており、定期的な機器点検等において機器の支持機能に支障を来たすような異常のないことを確認している。しかし、ケミカルアンカの樹脂については直接的な点検が出来ないことから、今後機器の取替等、適切な機会を利用してサンプル調査を行い健全性の妥当性を確認していく。

(M O X 影響評価)

M O X 燃料を採用することにより、ケミカルアンカの樹脂本体への照射量が約 2 % 増加したとしても、予想される放射線照射量は文献データ (Co-60 γ 線照射試験) での放射線量を超えないことから、樹脂本体への影響はないものと判断する。

4. 2. 1 5 電源設備

各部位に対するMOX燃料採用に伴う影響評価を必要とする経年劣化事象を抽出した結果、対象となる経年劣化事象は抽出されなかった。

したがって、既存の評価のとおりとする。

4. 2. 1 6 その他設備

各部位に対するMOX燃料採用に伴う影響評価を必要とする経年劣化事象を抽出した結果、対象となる経年劣化事象は抽出されなかった。

したがって、既存の評価のとおりとする。

4. 3 耐震安全性評価結果

4. 1項に示す影響評価方法に従って抽出された耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の評価結果を以下に示す。

なお、抽出されなかった経年劣化事象に対する評価については、既存の評価のとおりとする。

[a . 中性子照射脆化]

(既存の評価)

原子炉圧力容器円筒胴(炉心領域)に点検により検出可能なき裂及び運転開始後60年時点での脆化を想定し、地震を考慮しても、現状の運転管理により脆性破壊しないことを確認した。

(MOX影響評価)

MOX燃料の採用により炉心内の高速中性子束は約2%増加するが、保守的に炉心外でも高速中性子束が約2%増えたとした場合でも関連温度移行量は、約0.3℃程度の上昇であり、温度・圧力制限曲線に与える影響は十分に小さく既存の評価に影響はないものと判断する。

[b . 応力腐食割れ, 中性子照射脆化(中性子照射による靱性低下)]

(既存の評価)

照射誘起型応力腐食割れ, 中性子照射脆化に対しては, 中性子照射量の高い上部格子板及び炉心シュラウド中間胴にき裂の発生・進展を仮定し, 中性子照射による材料の延性低下を考慮しても, 不安定破壊は生じないものと評価した。

(MOX影響評価)

炉心内の高速中性子束はMOX炉心とウラン炉心の中性子束の相違は2%程度であり, MOX燃料の採用により, 上部格子板及び炉心シュラウド中間胴の照射量増加に伴う運転開始60年時点まで考慮したき裂の進展量が若干増加するが, 許容値に対して2.7倍以上の裕度があるため, 耐震安全性に影響を与えるものではないと判断する。

4. 4 長期保守管理方針の変更の要否

MOX燃料採用に伴う既存の高経年化技術評価への影響評価結果から、MOX燃料を採用した状況下で60年間の運転を仮定しても現状の保全を継続するとともに、既評価において定めた一部の機器・構造物において追加すべき保全策を実施することで、プラントを構成する機器・構造物の健全性が確保されることを確認した。

したがって、既に福島第一原子力発電所の保安規定に制定している長期保守管理方針に追加すべき項目はない。

5. まとめ

既存の高経年化技術評価書の技術評価結果および高経年化対策の実施状況をあらためて確認した結果、すべての機器・構造物について、現状の保全を継続していくこと及び既存の評価に基づき策定された長期保守管理方針を計画的に実施していくことにより、60年間の運転を仮定しても機器・構造物の健全性が確保されることを確認した。

また、MOX燃料採用に伴う既存の高経年化技術評価への影響評価を実施した結果、MOX燃料を採用した場合についても同様であることを確認した。

当社は、高経年化に関するこれらの活動を通じて、今後とも原子力発電所の安全・安定運転に努めるとともに、安全性・信頼性のより一層の向上に取り組んでいく所存である。

以 上

福島第一原子力発電所3号炉 高経年化技術評価と長期保守管理方針の比較表 (1/12)

機種名	機器名 部位名	経年劣化事象	健全性評価結果	現状保全	総合評価	長期保全計画		長期保守管理方針		
						保全項目	実施 時期	No.	保守管理の項目	実施 時期
ポンプ	原子炉再循環系 ポンプ	ケーシングの疲 勞割れ	運転開始後60年時点の過渡回数（運転実績に 基づいた推定）を用いて応力算出並びに評価を 実施し、疲れ累積係数は許容値以下であることを 確認した。	・目視点検 ・超音波探傷検査 （溶接部）	ケーシングの疲労割れが発生 する可能性は小さい。また、現 状の保全是点検手法として適切 であると判断する。	定期的の実過渡回数の確認によ る疲労評価を実施する。	定期安 全レ ビュー 時	1	原子炉再循環系ポンプ等*の疲労割れについては、実過 渡回数に基づく疲労評価を実施する。 *：原子炉再循環系ポンプ（ケーシング） 原子炉圧力容器（給水ノズル、 主フランジ、 スタッドボルト、 下鏡、 支持スカート） 原子炉格納容器（機械ペネトレーション ベローズ） 炉内構造物（炉心シュラウド、 シュラウドサポート） 主蒸気系・給水系炭素鋼配管 原子炉再循環系ステンレス鋼配管 原子炉再循環ポンプ出口弁（弁箱） 原子炉給水入口弁（弁箱） 原子炉給水入口逆止弁（弁箱）	中長期
容器	原子炉圧力容器	ノズル等 の疲労割れ	運転開始後60年時点の過渡回数（運転実績に 基づいた推定）を用いて応力算出並びに評価を 実施し、疲れ累積係数は許容値以下であることを 確認した。	・超音波探傷検査 ・漏えい検査 ・目視検査	疲労割れの可能性は小さいと 考えられるが、念のため、実過 渡回数の確認による疲労評価を 行うことが有効と判断する。	定期的の実過渡回数の確認によ る疲労評価を実施する。	定期安 全レ ビュー 時			
容器	原子炉格納容器	機械ペネトレー ションベローズ の疲労割れ	運転開始後60年時点の過渡回数（保守的に運 転状態Ⅰ、Ⅱについては1000回、運転状態Ⅲ、 Ⅳについては200回として評価）を用いて評価 を実施し、疲れ累積係数は許容値以下であるこ とを確認した。	・全体漏えい率試験	疲労割れが発生する可能性は 十分小さいと判断する。	念のため定期的の実過渡回数の 確認による疲労評価を実施す る。	定期安 全レ ビュー 時			
炉内 構造物	・炉心シュラウド ・シュラウド サポート	疲労割れ	運転開始後60年時点の過渡回数（運転実績に 基づいた推定）を用いて応力算出並びに評価を 実施し、疲れ累積係数は許容値以下であることを 確認した。	・計画的な目視点検を実施 ・第16回定期検査時に炉心シュ ラウド、上部格子板、炉心支持 板、周辺燃料支持金具、炉心ス プレイ配管、炉心スプレイス パージャ、給水スパージャ、差 圧検出ノハウ酸水注入系配管、 ジェットポンプ、中性子束計測 案内管の取替を実施	疲労評価結果より、疲労割れ の可能性は十分小さいと考える が、念のため、定期的の実過渡回 数の確認による疲労評価を行う 事が必要。	維持規格*1、ガイドライン* 2等に基づく計画的な点検を実 施するとともに、定期的の実過 渡回数の確認による疲労評価を 実施する。 *1：発電用原子力設備規格維持 規格（日本機械学会） *2：BWR炉内構造物点検評 価ガイドライン （火力原子力発電技術協会）	定期安 全レ ビュー 時			
配管	主蒸気系 給水系 炭素鋼配管	疲労割れ	運転開始後60年時点の過渡回数（運転実績に 基づいた推定）を用いて応力算出並びに評価を 実施し、疲れ累積係数は許容値以下であることを 確認した。	・超音波探傷検査	配管に疲労割れが発生する可 能性は小さいと判断する。	念のため定期的の実過渡回数の 確認による疲労評価を実施す る。	定期安 全レ ビュー 時			
配管	原子炉冷却材再循環系 ステンレス鋼配管	疲労割れ	運転開始後60年時点の過渡回数（運転実績に 基づいた推定）を用いて応力算出並びに評価を 実施し、疲れ累積係数は許容値以下であることを 確認した。	・漏えい検査 ・超音波探傷検査	配管に疲労割れが発生する可 能性は小さいと判断する。	念のため定期的の実過渡回数の 確認による疲労評価を実施す る。	定期安 全レ ビュー 時			
弁	原子炉冷却材再循環ポ ンプ出口弁 （仕切弁）	弁箱の疲労割れ	運転開始後60年時点の過渡回数（運転実績に 基づいた推定）を用いて応力算出並びに評価を 実施し、疲れ累積係数は許容値以下であることを 確認した。	・目視点検	弁の疲労割れ発生の可能性は 十分に小さいと判断する。	念のため定期的の実過渡回数の 確認による疲労評価を行って いく。	定期安 全レ ビュー 時			
弁	原子炉給水入口弁 （仕切弁）	弁箱の疲労割れ	運転開始後60年時点の過渡回数（運転実績に 基づいた推定）を用いて応力算出並びに評価を 実施し、疲れ累積係数は許容値以下であることを 確認した。	・目視点検	弁の疲労割れ発生の可能性は 十分に小さいと判断する。	念のため定期的の実過渡回数の 確認による疲労評価を行って いく。	定期安 全レ ビュー 時			
弁	原子炉給水入口逆止弁 （逆止弁）	弁箱の疲労割れ	運転開始後60年時点の過渡回数（運転実績に 基づいた推定）を用いて応力算出並びに評価を 実施し、疲れ累積係数は許容値以下であることを 確認した。	・目視点検	弁の疲労割れ発生の可能性は 十分に小さいと判断する。	念のため定期的の実過渡回数の 確認による疲労評価を行って いく。	定期安 全レ ビュー 時			
弁	主蒸気隔離弁	弁箱の疲労割れ	これまでの分解点検において弁箱内面に有意な 欠陥が無いことを目視にて確認し、主蒸気隔離 弁漏えい率検査にて健全性を確認している。	・目視点検 ・漏えい率検査	現状の保全是点検手法として 適切であると考えられるが、定量的 な疲労評価を行う必要があると 判断する。	疲労評価に必要な部位の寸法測 定を計画し、定量的な疲労評価 を行っていく。	短期	2	主蒸気隔離弁の弁箱の疲労割れについては、評価に必要な 部位の寸法測定を計画し、実過渡回数に基づく疲労評価 を実施する。	短期 （終了 は中長 期）

— 77 —

資料 3-1

短期：平成18年3月27日から5年間
中長期：平成18年3月27日から10年間

福島第一原子力発電所3号炉 高経年化技術評価と長期保守管理方針の比較表(2/12)

機種名	機器名 部位名	経年劣化事象	健全性評価結果	現状保全	総合評価	長期保全計画		長期保守管理方針		
						保全項目	実施 時期	No.	保守管理の項目	実施 時期
容器	原子炉圧力容器	胴の中性子照射 脆化	関連温度の測定値から特異な脆化傾向はない。また運転開始後60年時点の関連温度及び上部棚吸収エネルギーの予測結果も運転管理上問題とならない。	監視試験、脆化予測に基づく最低使用温度管理、超音波探傷検査	今後も適切な時期に監視試験を実施し、破壊靱性の変化を把握すると共に、脆化予測式に基づく最低使用温度管理を行うことは可能であるが、監視試験データの拡充や脆化予測精度の向上が信頼性向上の観点で重要。	信頼性向上の観点で重要となる使用済試験片の再生技術や新しい脆化予測式については事業者としてもそれらの開発に取り組むと共に国や民間の技術開発動向も見極めつつ、規格基準化に積極的に参画し、実機への早期適用を検討していく。なお、再生試験片技術が確立された場合には、例えば約40年目(32EFPY)以前の早期に再生試験片による確認を実施する等、予測式の適切な補完を検討する。	中長期	3	原子炉圧力容器の照射脆化については、最新の脆化予測式による評価を実施する。また、その結果を踏まえ、確立した使用済試験片の再生技術の早期適用による追加試験の実施の要否を判断し、要の場合はそれを反映した取出計画を策定する。	中長期
炉内 構造物	・上部格子板 ・炉心シュラウド ・炉心支持板 ・周辺及び中央燃料支持金具 ・制御棒案内管	中性子照射脆化	オーステナイト系ステンレス鋼は靱性の高い材料であり、欠陥がなければ割れが発生する可能性は小さい。	・計画的な目視点検を実施 ・第16回定期検査時に炉心シュラウド、上部格子板、炉心支持板、周辺燃料支持金具の取替を実施	計画的な点検を実施していくことにより健全性の確認は可能であると判断する。	維持規格*1、ガイドライン*2等に基づく計画的な点検を実施するとともに、これらの点検結果及び研究等でオーステナイトステンレス鋼の中性子照射脆化に関する新しい知見が得られた場合には追加点検や点検周期等の見直しを実施する。 *1: 発電用原子力設備規格維持規格(日本機械学会) *2: BWR炉内構造物点検評価ガイドライン(火力原子力発電技術協会)	中長期	4	炉内構造物*の中性子照射による靱性低下については、火力原子力発電技術協会「BWR炉内構造物点検評価ガイドライン」、日本機械学会「発電用原子力設備規格 維持規格 JSME S NA1-2004」又は原子力安全・保安院指示文書「発電用原子力設備における破壊を引き起こすき裂その他の欠陥の解釈について(内規)」(平成21年2月27日付け平成21・02・18原院第2号)に基づく点検を実施する。また、点検結果及びオーステナイトステンレス鋼の中性子照射による靱性低下に関する安全基盤研究の成果が得られた場合には、保全への反映の要否を判断し、要の場合は実施計画を策定する。 * : 炉内構造物 (上部格子板、 炉心シュラウド、 炉心支持板、 周辺及び中央燃料支持金具、 制御棒案内管)	中長期

福島第一原子力発電所3号炉 高経年化技術評価と長期保守管理方針の比較表 (3/12)

機種名	機器名 部位名	経年劣化事象	健全性評価結果	現状保全	総合評価	長期保全計画		長期保守管理方針		
						保全項目	実施 時期	No.	保守管理の項目	実施 時期
容器	原子炉圧力容器	ノズル及びノズルセーフエンドの粒界型応力腐食割れ	高周波誘導加熱応力改善法により、溶接残留応力を圧縮側に改善しており、SCC発生の可能性は小さいと考えられる。また、水素注入を実施し、SCCの一要因である腐食環境の改善を図っている。	・超音波探傷検査 または浸透探傷検査 ・漏えい検査	計画的な点検を実施することにより健全性の確認は可能である。	維持規格*1等に基づく計画的な点検を実施するとともに、これらの点検結果及び国によるプロジェクトや電力共同研究等の研究で粒界型応力腐食割れ発生に関する新しい知見、あるいは現在得られているき裂進展データと異なった知見等が得られた場合には追加点検や点検周期の見直し等を実施する。 *1：発電用原子力設備規格維持規格（日本機械学会）	中長期	5	原子炉圧力容器等*の粒界型応力腐食割れについては、火力原子力発電技術協会「BWR炉内構造物点検評価ガイドライン」、日本機械学会「発電用原子力設備規格 維持規格 JSME S NA1-2004」又は原子力安全・保安院指示文書「発電用原子力設備における破壊を引き起こすき裂その他の欠陥の解釈について（内規）」（平成21年2月27日付け平成21・02・18原院第2号）に基づく点検を実施する。また、点検結果及び粒界型応力腐食割れ発生に関する安全基盤研究の成果が得られた場合には、保全への反映の要否を判断し、要の場合は実施計画を策定する。 *：原子炉圧力容器（ノズル、ノズルセーフエンド、制御棒駆動機構ハウジング、中性子束計測ハウジング、スタブチューブ、ブラケット） 原子炉再循環系ステンレス鋼配管 炉内構造物（上部格子板、炉心支持板、周辺燃料支持金具、炉心スプレイ配管、炉心スプレイパージャ、給水スパージャ、差圧検出/ほう酸水注入系配管、ジェットポンプ、中性子束計測案内管、シュラウドサポート、制御棒案内管、シュラウドヘッド及び気水分離器、蒸気乾燥器）	中長期
容器	原子炉圧力容器	制御棒駆動機構ハウジング、中性子束計測ハウジング、スタブチューブの粒界型応力腐食割れ	中性子束計測ハウジング取付溶接部は、レーザクラディング工法により内表面に耐食性に優れたクラッド層を形成する予防保全対策を実施しており、SCC発生の可能性は小さいと考えられる。また、水素注入を実施し、SCCの一要因である腐食環境の改善を図っている。	・漏えい検査	計画的な点検を実施することにより健全性の確認は可能である。	維持規格*1等に基づく計画的な点検を実施するとともに、これらの点検結果及び国によるプロジェクトや電力共同研究等の研究で粒界型応力腐食割れ発生に関する新しい知見、あるいは現在得られているき裂進展データと異なった知見等が得られた場合には追加点検や点検周期の見直し等を実施する。 *1：発電用原子力設備規格維持規格（日本機械学会）	中長期			
容器	原子炉圧力容器	ブラケットの粒界型応力腐食割れ	中性子束計測ハウジング取付溶接部は、レーザクラディング工法により内表面に耐食性に優れたクラッド層を形成する予防保全対策を実施しており、SCC発生の可能性は小さいと考えられる。また、水素注入を実施し、SCCの一要因である腐食環境の改善を図っている。	・目視点検	計画的な点検を実施することにより健全性の確認は可能である。	維持規格*1等に基づく計画的な点検を実施するとともに、これらの点検結果及び国によるプロジェクトや電力共同研究等の研究で粒界型応力腐食割れ発生に関する新しい知見、あるいは現在得られているき裂進展データと異なった知見等が得られた場合には追加点検や点検周期の見直し等を実施する。 *1：発電用原子力設備規格維持規格（日本機械学会）	中長期			
配管	原子炉冷却材再循環系ステンレス鋼配管	粒界型応力腐食割れ	材料、環境及び応力に関して改善を行っており、粒界型応力腐食割れが発生する可能性は小さいと考える。これまでの超音波探傷検査でも応力腐食割れ等による異常は見発されていない。	・漏えい検査 ・超音波探傷検査	配管に応力腐食割れが発生する可能性は小さいと判断する。	計画的な点検を実施するとともに、これらの点検結果及び国によるプロジェクトや電力共同研究等の研究で粒界型応力腐食割れ発生に関する新しい知見、あるいは現在得られているき裂進展データと異なった知見等が得られた場合には追加点検や点検周期の見直し等を実施する。	中長期			
炉内構造物	・上部格子板 ・炉心支持板 ・周辺燃料支持金具 ・炉心スプレイ配管 ・炉心スプレイパージャ ・給水スパージャ ・差圧検出/ほう酸水注入系配管 ・ジェットポンプ・中性子束計測案内管 ・シュラウドサポート ・制御棒案内管 ・シュラウドヘッド及び気水分離器 ・蒸気乾燥器	粒界型応力腐食割れ	材料がステンレス鋼であり、高温の純水または飽和蒸気環境中にあるため、応力腐食割れ発生の可能性は否定できない。しかし、水素注入により環境改善を行い、応力腐食割れを抑制している。	・計画的な目視点検を実施 ・第16回定期検査時に炉心シュラウド、上部格子板、炉心支持板、周辺燃料支持金具、炉心スプレイ配管、炉心スプレイパージャ、給水スパージャ、差圧検出/ほう酸水注入系配管、ジェットポンプ、中性子束計測案内管の取替を実施	計画的な点検を実施していくことにより健全性の確認は可能と判断する。	維持規格*1、ガイドライン*2等に基づく計画的な点検を実施するとともに、点検結果及び国によるプロジェクトや電力共同研究等の研究で粒界型応力腐食割れ発生に関する新しい知見、あるいは現在得られているき裂進展データと異なった知見等が得られた場合には追加点検や点検周期の見直し等を実施する。シュラウドサポートは、代表部位の目視点検を定期的実施するとともに、長期的には近接可能な範囲について目視点検を実施する。 *1：発電用原子力設備規格維持規格（日本機械学会） *2：BWR炉内構造物点検評価ガイドライン（火力原子力発電技術協会）	中長期			

福島第一原子力発電所3号炉 高経年化技術評価と長期保守管理方針の比較表 (4/12)

機種名	機器名 部位名	経年劣化事象	健全性評価結果	現状保全	総合評価	長期保全計画		長期保守管理方針		
						保全項目	実施 時期	No.	保守管理の項目	実施 時期
容器	気体廃棄物処理系排ガス再結合器	胴、鏡板等の粒界型応力腐食割れ	胴、鏡板等の材料はステンレス鋼であり、運転温度は約276℃のため応力腐食割れが発生する可能性がある。	・目視確認	応力腐食割れ発生の可能性は否定できないため、今後溶接部の超音波探傷検査が必要と判断する。	溶接部の超音波探傷検査を実施する。	短期	6	気体廃棄物処理系排ガス予熱器等*の粒界型応力腐食割れについては、耐圧部の溶接部について超音波探傷検査による点検を実施する。 *：気体廃棄物処理系排ガス予熱器 (胴、管板、水室) 気体廃棄物処理系排ガス復水器(胴、管板) 気体廃棄物処理系排ガス再結合器 (胴、鏡板、蓋) 気体廃棄物処理系ステンレス鋼配管	短期
配管	気体廃棄物処理系ステンレス鋼配管	粒界型応力腐食割れ	内部流体が100℃以上であり粒界型応力腐食割れが発生する可能性は否定できない。	・漏えい検査	超音波探傷検査を実施し、健全性を確認していく必要があると判断する。	超音波探傷検査を実施し健全性を確認していく。	短期			
熱交換器	気体廃棄物処理系排ガス予熱器	胴等の応力腐食割れ	胴等の材料はステンレス鋼であり、100℃以上の流体に接液するため、応力の高い部位に応力腐食割れが発生する可能性がある。	・漏えい検査	応力腐食割れが発生する可能性がある溶接部に対し、探傷可能な範囲の超音波探傷検査が必要。	耐圧部の探傷可能な範囲の溶接部について超音波探傷検査を実施し、健全性を確認する。	短期			
熱交換器	気体廃棄物処理系排ガス復水器	胴等の応力腐食割れ	胴の材料はステンレス鋼であり、100℃以上の流体に接液するため、応力の高い部位に応力腐食割れが発生する可能性がある。	・漏えい検査	応力腐食割れが発生する可能性がある溶接部に対し、探傷可能な範囲の超音波探傷検査が必要。	耐圧部の探傷可能な範囲の溶接部について超音波探傷検査を実施し、健全性を確認する。	短期			
炉内構造物	・上部格子板 ・炉心シュラウド ・炉心支持板 ・周辺燃料支持金具 ・制御棒案内管	照射誘起型応力腐食割れ	長期間の運転を仮定した場合、照射誘起型応力腐食割れの感受性が増加する可能性がある。	・計画的な目視点検を実施 ・第16回定期検査時に炉心シュラウド、上部格子板、炉心支持板、周辺燃料支持金具の取替を実施	計画的な点検を実施していくことにより健全性の確認は可能と判断する。	維持規格*1、ガイドライン*2等に基づく計画的な点検を実施するとともに、これらの点検結果及び国によるプロジェクトや電力共同研究等の研究で照射誘起型応力腐食割れ発生に関する新しい知見、あるいは現在得られているき裂進展データと異なった知見等が得られた場合には追加点検や点検周期の見直し等を実施する。 *1：発電用原子力設備規格維持規格(日本機械学会) *2：BWR炉内構造物点検評価ガイドライン(火力原子力発電技術協会)	中長期	7	炉内構造物*の照射誘起型応力腐食割れについては、火力原子力発電技術協会「BWR炉内構造物点検評価ガイドライン」、日本機械学会「発電用原子力設備規格 維持規格 JSME S NA1-2004」又は原子力安全・保安院指示文書「発電用原子力設備における破壊を引き起こすき裂その他の欠陥の解釈について(内規)」(平成21年2月27日付け平成21・02・18原院第2号)に基づく点検を実施する。また、点検結果及び照射誘起型応力腐食割れ発生に関する安全基盤研究の成果が得られた場合には、保全への反映の要否を判断し、要の場合は実施計画を策定する。 *：炉内構造物 (上部格子板、炉心シュラウド、炉心支持板、周辺燃料支持金具、制御棒案内管)	中長期
機械設備	制御棒(ポロン・カーバイド型・ハフニウム板型)	照射誘起型応力腐食割れ	照射誘起型応力腐食割れは、中性子照射に加え、引張応力の存在下で発生する可能性が高まると考えられ、照射量の観点からは、照射誘起型応力腐食割れ発生の可能性は否定できない。	・運用基準に基づく取替 ・停止余裕検査 ・制御棒駆動機構機能検査	運用基準に基づく取替及び定期検査毎の機能検査を実施していくことで、機能上の観点から健全性の確認は可能と判断する。	今後複数のプラントにおいて制御棒の外観点検を実施しデータを拡充することにより、適切な予防保全措置を検討していく。また、炉内で長期間にわたり使用している制御棒については、今後、知見の拡充のために計画的な点検実施を検討していく。なお、1F6ハフニウム板型制御棒のひび事象への対応として、原子力安全・保安院指示事項でもある外観点検を実施することとしており、また、同事象の原因究明の結果から高経年に係わる知見が得られれば、必要な措置をとっていく。	中長期	8	制御棒(ポロン・カーバイド型及びハフニウム板型)*の照射誘起型応力腐食割れについては、制御棒の点検を実施し、蓄積した点検データに基づき、保全への反映の要否を判断し、要の場合は予防保全措置の実施計画を策定する。なお、ハフニウム板型制御棒のひび事象への対応として、原子力安全・保安院指示文書「沸騰水型原子力発電所におけるハフニウム板型制御棒の使用について」(平成18年5月31日付け平成18・05・31原院第1号)に基づく点検を実施する。 *：制御棒 (制御材被覆管、シース、タイロッド、ピン、上部ハンドル)	中長期

1801

短期：平成18年3月27日から5年間
中長期：平成18年3月27日から10年間

福島第一原子力発電所3号炉 高経年化技術評価と長期保守管理方針の比較表 (5/12)

機種名	機器名 部位名	経年劣化事象	健全性評価結果	現状保全	総合評価	長期保全計画		長期保守管理方針		
						保全項目	実施 時期	No.	保守管理の項目	実施 時期
タービン 設備	高圧タービン	車軸接合部の応力腐食割れ	車軸は低合金鍛鋼製であり、湿り蒸気雰囲気下で使用されており、特に隙間を有する部位である車軸接合部において、応力腐食割れが発生する可能性は否定できない。	・目視点検	タービン開放点検時に目視点検を実施するとともに、今後超音波探傷検査を実施していく。	抜き取りで超音波探傷検査を実施する。	中長期	9	高圧タービン等*の応力腐食割れについては、超音波探傷検査を実施する。 *：高圧タービン（翼・車軸接合部） 低圧タービン（翼・車軸接合部） タービン駆動原子炉給水ポンプ駆動タービンの翼・車軸接合部の応力腐食割れについては、高圧タービン等の検査結果に基づき、保全への反映の要否を判断し、要の場合は実施計画を策定する。	中長期
タービン 設備	低圧タービン	車軸接合部の応力腐食割れ	車軸は低合金鍛鋼製であり、湿り蒸気雰囲気下で使用されており、特に隙間を有する部位である車軸接合部において、応力腐食割れが発生する可能性は否定できない。	・目視点検	タービン開放点検時に目視点検を実施するとともに、今後超音波探傷検査を実施していく。	抜き取りで超音波探傷検査を実施する。	中長期			
タービン 設備	タービン駆動原子炉給水ポンプ駆動タービン	翼・車軸接合部の応力腐食割れ	翼・車軸接合部は、隙間を有する部位であり、湿り蒸気環境下で使用されていることから応力腐食割れが発生する可能性は否定できない。	・目視点検	応力腐食割れが発生する可能性は否定できないため、翼・車軸接合部の超音波探傷検査等により健全性を確認していく必要があり、検査等について検討が必要と考える。	高圧タービン及び低圧タービンの翼・車軸接合部の超音波探傷検査の結果等を参照していくとともに、検査等について検討を実施していく。	中長期			
容器	原子炉格納容器	ドライウェルスプレイヘッド、サブプレッションチェンバスプレイヘッドの腐食	外面については防食塗装を施しており、目視にて有意な腐食がないことを確認している。内面については腐食の発生する可能性がある。	・目視点検（外面）	腐食の可能性は否定できないため、内面の目視点検が必要。	ドライウェルスプレイヘッド、サブプレッションチェンバスプレイヘッドについては、内面の目視点検を実施する。	短期	10	原子炉格納容器のドライウェルスプレイヘッド及びサブプレッションチェンバスプレイヘッドの腐食については、内面の目視点検を実施する。	短期

福島第一原子力発電所3号炉 高経年化技術評価と長期保守管理方針の比較表 (6/12)

機種名	機器名 部位名	経年劣化事象	健全性評価結果	現状保全	総合評価	長期保全計画		長期保守管理方針		
						保全項目	実施 時期	No.	保守管理の項目	実施 時期
容器	原子炉格納容器	ドライウエル等の腐食	有意な腐食が発生する可能性は小さいと考えられるが、防錆塗装の塗膜が損なわれた場合等に腐食が発生する可能性がある。	・全体漏えい率試験 ・目視点検 (サプレッションチェンバ水中部)	腐食が発生する可能性は小さいと考えられるが、念のため原子炉格納容器の代表部位及びサンドクッション部(鋼板)の板厚測定を実施し、健全性を確認する必要がある判断する。	原子炉格納容器の代表部位及びサンドクッション部(鋼板)の計画的な肉厚測定を実施する。	短期	11	原子炉格納容器等*の腐食については、肉厚測定を実施する。 *：原子炉格納容器 ドライウエル、サンドクッション部(鋼板) 原子炉冷却材浄化系再生熱交換器(水室、胴) タービンランド蒸気及びドレン系 ランド蒸気蒸化器(ドレンタンク) タービンランド蒸気及びドレン系 ランド蒸気復水器(胴)	短期
熱交換器	原子炉冷却材浄化系再生熱交換器	水室の腐食	水室の材料は炭素鋼であり、腐食が発生する可能性がある。なお、第13回定期検査(平成5年度)に新しい熱交換器に取替を行っている。	・漏えい確認	念のため、水室、胴の代表部位の点検を計画し腐食の有無を確認する必要があると判断する。	水質の代表部位の肉厚測定を計画する。	短期			
熱交換器	原子炉冷却材浄化系再生熱交換器	胴の腐食	胴の材料は炭素鋼であり、腐食が発生する可能性がある。なお、第13回定期検査(平成5年度)に新しい熱交換器に取替を行っている。	・漏えい確認	念のため、水室、胴の代表部位の点検を計画し腐食の有無を確認する必要があると判断する。	胴の代表部位の肉厚測定を計画する。	短期			
熱交換器	ランド蒸気蒸化器	ドレンタンクの腐食	ドレンタンクの材料は合金鋼であり、腐食の発生する可能性がある。なお、第14回定期検査(平成6年度)に取替が行われている。	・運転圧による漏えい確認	腐食進行の可能性は否定できないことから、将来的に胴の代表部位の点検を計画し、健全性を確認する必要がある。	胴の代表部位の肉厚測定を計画する。	短期			
熱交換器	ランド蒸気復水器	胴及び内部構造物の腐食	胴及び内部構造物の材料は炭素鋼であり、腐食の発生する可能性がある。	・運転圧による漏えい確認	腐食が発生する可能性があるため、計画的な点検が必要。	胴の代表部位の肉厚測定を計画する。	短期			
その他設備	気体廃棄物処理系炭素鋼配管	外面腐食(全面腐食)	腐食防止のために表面塗装が施されており、塗装が健全であれば腐食は防止できるが、塗装がはく離すると腐食が発生する可能性がある。	目視にて配管表面の確認を実施しているが、一部の地中埋設部については、表面状態の確認が困難である。	表面が塗装されているため、急激に腐食が進行する可能性は小さいと考えるが、地中埋設部については、健全性の確認等を実施する必要があると判断する。	地中埋設の代表部位について、外面の目視点検を実施する。	中長期	12	気体廃棄物処理系炭素鋼配管の外面腐食については、地中埋設部の代表部位の目視点検を実施する。	中長期

福島第一原子力発電所3号炉 高経年化技術評価と長期保守管理方針の比較表 (7/12)

機種名	機器名 部位名	経年劣化事象	健全性評価結果	現状保全	総合評価	長期保全計画		長期保守管理方針		
						保全項目	実施 時期	No.	保守管理の項目	実施 時期
機械設備	可燃性ガス濃度制御系設備	気水分離器、配管の腐食（全面腐食）	気水分離器、配管は炭素鋼または炭素鋼鋳鋼製であり、腐食が想定されるが、定例試験の時間は短く、内部流体は窒素ガスであり腐食の可能性は小さいと考える。	・目視確認 （機器取合部）	腐食が発生する可能性は小さいが、念のため代表機器の肉厚測定を実施し、健全性を確認する。	念のため肉厚測定を実施する。	短期	13	可燃性ガス濃度制御系設備等*の腐食については、肉厚測定を実施する。 *：可燃性ガス濃度制御系設備 （気水分離器、配管） 蒸気式空気抽出器（胴）	短期
機械設備	蒸気式空気抽出器	胴、管支持板の腐食（全面腐食）	胴、内部構造物の材料は炭素鋼製であり、内部流体は非凝縮性ガスと蒸気の混合ガスであることから、腐食の可能性はある。しかし、類似環境にある他号機の内部確認結果より、急激な腐食はないと考える。	・漏えい検査	胴及び管支持板については、腐食の可能性は小さいと考えるが、胴代表部位の肉厚測定が必要。	胴の代表部位の肉厚測定を実施する。	短期			
配管	炭素鋼 低合金鋼 配管共通	エロージョン・ コロージョン、 エロージョン	配管のエルボ部、分岐部、レジャーサ部等の流れの乱れが起きる箇所にエロージョン・コロージョンが発生する可能性はあるが、減肉傾向を監視し、必要に応じ予防保全として取替を実施することで健全性は維持される。なお、ステンレス鋼及び低合金鋼配管は耐浸食性に優れており、エロージョン・コロージョン、エロージョンの影響は低い。	配管減肉管理は、使用環境や材料により異なる減肉の発生・進行条件を考慮した点検、余寿命評価等を定めた社内指針に基づき実施している。具体的には、エルボ部等の下流の偏流部について、肉厚測定を実施し、健全性を確認するとともに、その結果に基づき余寿命評価を行い、次回測定時期、配管取替時期等の計画を立てることとしている。小口径配管のソケットエルボ部に対しては、放射線透過装置による肉厚測定を実施し、減肉傾向を把握することとしている。	減肉の発生する可能性が低いと考える範囲においても、顕著な減肉が確認されれば管理強化を行う等、新たな知見が確認された場合は、その後の計画等に反映することとしており、現状の配管減肉管理は点検手法として適切である。今後も当社指針に基づき、計画的な肉厚測定により減肉傾向を監視し、配管取替等を実施していく。 また、今後は対策材に取り替えられた配管に対しても肉厚測定を行う等、データ及び知見を蓄積することが、適切な配管減肉管理を行う上で重要と判断する	今後も対策材に取り替えられた配管に対しても追加的に肉厚測定等を行い、データ及び知見を蓄積し、適切に配管減肉管理へ反映する。また、継続的に肉厚測定結果等を適切に配管減肉管理に反映するとともに、現在配管減肉に関する規格化が進められている日本機械学会での検討結果等を踏まえ、新たな知見が確認されれば、社内指針等の見直しを行っていく。 過去の測定データに基づき耐震安全性評価を行った炭素鋼配管については、精度向上の観点から、蓄積された肉厚測定データに基づき、耐震性への影響を検討する。	中長期	14	炭素鋼配管及び低合金鋼配管内面のエロージョン・コロージョン及びエロージョンについては、エロージョン・コロージョン及びエロージョンに関する日本機械学会「発電用原子力設備規格 沸騰水型原子力発電所 配管減肉管理に関する技術規格 JSME S NH1-2006」を踏まえつつ、安全基盤研究の成果が得られた場合には、保全への反映の要否を判断し、要の場合は社内指針を改定する。また、肉厚測定による実測データに基づき耐震安全性評価を実施した炭素鋼配管は、今後の減肉進展のデータを踏まえ、耐震安全性評価の要否を判断し、要の場合は実施計画を策定する。	中長期
共通	後打ちケミカルアンカ	樹脂の劣化	ケミカルアンカの使用環境及び文献データ等より、熱、紫外線、放射線、水分付着による劣化の可能性は小さい。また、サンプル調査の結果、設計許容荷重に対し、引抜耐力は十分な耐力を有していることを確認している。	日常の巡視点検、機器点検時に目視にて機器支持機能に異常のないこと及び有意な振動が発生していないことを確認している。	ケミカルアンカの樹脂が劣化する可能性は小さいと考えるが、類似環境機器のデータの取得等により健全性評価の妥当性を確認することは有効であると判断する。	類似環境の機器の取替等、適切な機会を利用してケミカルアンカのサンプル調査を行い、健全性評価の妥当性を確認していく。	中長期	15	後打ちケミカルアンカの樹脂の劣化については、類似環境下にある機器の取替が行われるの場合、調査を実施する。	中長期

機種名	機器名 部位名	経年劣化事象	健全性評価結果	現状保全	総合評価	長期保全計画		長期保守管理方針		
						保全項目	実施 時期	No.	保守管理の項目	実施 時期
共通	・機器付基礎 ボルト ・後打メカニカル アンカ(テーパーボルト、シ ルト) ・後打ケミカル アンカ (アンカボルト)	腐食	塗装が施されていない部位について腐食が懸念 されるが、これらの部位は風雨に直接接する暴 露環境にないことから塩分濃度は低く、有意な 水分の侵入も防止できていると考えられる。ま た、他電力の調査における腐食量調査から推定 し、60年時点でも機器の支持機能を喪失させる 腐食が発生する可能性は小さいと考える。	基礎ボルトの腐食に対して は、日常の巡視点検や機器点検 時に目視にて表面状態を確認し ている。	有意な腐食の進行はないと考 えられるが、今後も類似環境機 器のデータの取得等により健全 性評価の妥当性を確認するこ とは有効であると判断する。	機器取替等の適切な機会を利用 して、サンプル調査を行い、健 全性評価の妥当性を確認してい く。	中長期	16	機器付基礎ボルト等*の腐食については、機器の取替が 行われる場合、調査を実施する。 *：機器付基礎ボルト(基礎ボルト直上部) 後打ちメカニカルアンカ (後打ちメカニカルアンカ直上部、 コンクリート埋込部) 後打ちケミカルアンカ (後打ちケミカルアンカ直上部) 主要変圧器(タンク、底板ビーム) 所内変圧器(タンク、底板ビーム) 起動変圧器(タンク、底板ビーム) 励磁電源変圧器(タンク、底板ビーム)	中長期
送受電・ 発電設備	主要変圧器 所内変圧器 起動変圧器 励磁電源変圧器	タンクの腐食	タンクの材料は炭素鋼板を使用しているため 腐食が想定されるが、内部には絶縁油が入れら れており、内面腐食の可能性は低い。外面は防 食塗装されており、点検時に目視確認している が、タンク底板は外周を除き点検ができない。 当該変圧器と同様な環境下で25年間経過し た、福島第一5号機主要変圧器の底板を調査し た結果から、60年間の腐食量を推定した結果、 タンク強度確保に必要な肉厚は維持可能であ ることから、健全性の維持は可能と考える。	・目視点検 (ただし、タンク底部は除く)	健全性評価結果より、当該変 圧器においてもタンクの腐食に よるタンク強度低下の可能性は 低い。	当該変圧器または同発電所にお ける同様環境下変圧器の取替等 の機会を利用して、タンク底板 の腐食量調査を行い、健全性評 価の妥当性を確認する。	中長期			
送受電・ 発電設備	主要変圧器 所内変圧器 起動変圧器 励磁電源変圧器	タンク底板ビ ームの腐食	タンク底板ビームの材料は炭素鋼板を使用し ているため腐食が想定される。外面は防食塗装 されており、点検時に目視確認しているが、内 側面並びに基礎との接触面については点検でき ない。 当該変圧器と同様な環境下で25年間経過し た、福島第一5号機主要変圧器の底板ビームを 調査した結果から、60年間の腐食量を推定した 結果、タンク支持機能に必要な肉厚は維持可能 であることから、健全性の維持は可能と考 える。	・目視点検 (ただし、内側面及び基礎との 接面部は除く)	健全性評価結果より、当該変 圧器においても底板ビームの腐 食による支持機能低下の可能性 は低い。	当該変圧器または同様環境下変 圧器の取替等の機会を利用し て、タンク底板ビームの腐食量 調査を行い、健全性評価の妥当 性を確認する。	中長期			
機械 設備	可燃性ガス濃度制御系 設備	加熱管 再結合器 冷却器 配管 のクリープ	クリープ破断に対する評価を実施し問題ない ことを確認した。	・系統漏えい試験 ・機能試験	クリープによる変形・破断が 発生する可能性は十分小さいと 考えるが、念のため適切な機会 を捉えて代表機器の健全性の確 認を行う。	適切な機会を捉えて代表機器の 内部の目視点検を実施する。	中長期	17	可燃性ガス濃度制御系設備の加熱管、再結合器、冷却器 及び配管のクリープについては、代表機器の内部の目視点 検を実施する。	中長期

機種名	機器名 部位名	経年劣化事象	健全性評価結果	現状保全	総合評価	長期保全計画		長期保守管理方針		
						保全項目	実施 時期	No.	保守管理の項目	実施 時期
ケーブル	高圧難燃CVケーブル	絶縁体の絶縁特性低下	高圧難燃CVケーブルは、60年間の運転期間における熱、放射線及び事故時雰囲気による劣化を想定した長期健全性試験を実施し、健全性を評価した。 試験結果は判定基準を満足しており、絶縁性能を維持できると評価できる。	・絶縁抵抗測定 ・絶縁診断試験 ・系統機器の動作試験	健全性評価結果より、絶縁体の急激な絶縁特性低下の可能性は低い。 また、絶縁特性低下は点検時の絶縁抵抗測定等で把握可能。	国プロジェクトで実施している経年変化評価手法の成果反映を検討する。	中長期	18	高圧難燃CVケーブル等*1の絶縁体の絶縁特性低下については、原子力安全基盤機構による安全研究「原子力プラントのケーブル経年変化評価技術調査研究」の成果を反映し、長期健全性の再評価を実施する。 *1：高圧難燃CVケーブル EVケーブル CVケーブル KGBケーブル 難燃CVケーブル 難燃一重同軸ケーブル 一重同軸ケーブル 難燃二重同軸ケーブル 難燃三重同軸ケーブル 高圧CVケーブル 難燃PNケーブル 高圧CVケーブル等*2の絶縁体の絶縁特性低下については、60年間の運転期間及び事故時雰囲気による劣化を想定した長期健全性試験を実施し、健全性の再評価を実施する。この再評価結果に基づき、保全への反映の可否を判断し、要の場合は実施計画を策定する。 *2：高圧CVケーブル 難燃PNケーブル	中長期
ケーブル	低圧EVケーブル 低圧CVケーブル 低圧KGBケーブル 低圧難燃CVケーブル	絶縁体の絶縁特性低下	低圧EVケーブル、低圧CVケーブル、低圧KGBケーブル及び低圧難燃CVケーブルは、60年間の運転期間における熱、放射線及び事故時雰囲気による劣化を想定した長期健全性試験を実施し、健全性を評価した。 試験結果は判定基準を満足しており、絶縁性能を維持できると評価できる。	・絶縁抵抗測定 ・系統機器の動作試験	健全性評価結果より、絶縁体の急激な絶縁特性低下の可能性は低い。 また、絶縁特性低下は点検時の絶縁抵抗測定等で把握可能。	国プロジェクトで実施している経年変化評価手法の成果反映を検討する。	中長期			
ケーブル	難燃一重同軸ケーブル 一重同軸ケーブル 難燃二重同軸ケーブル 難燃三重同軸ケーブル	絶縁体の絶縁特性低下	難燃一重同軸ケーブル、一重同軸ケーブル、難燃二重同軸ケーブル及び難燃三重同軸ケーブルは、60年間の運転期間における熱、放射線及び事故時雰囲気による劣化を想定した長期健全性試験を実施し、健全性を評価した。 試験結果は判定基準を満足しており、絶縁性能を維持できると評価できる。	・絶縁抵抗測定 ・系統機器の動作試験 ・静電容量測定(難燃一重同軸、難燃三重同軸ケーブルのみ)	健全性評価結果より、絶縁体の急激な絶縁特性低下の可能性は低い。 また、絶縁特性低下は点検時の絶縁抵抗測定等で把握可能。	国プロジェクトで実施している経年変化評価手法の成果反映を検討する。	中長期			
ケーブル	高圧CVケーブル	絶縁体の絶縁特性低下	代表機器以外の高圧CVケーブルには、事故時雰囲気において動作要求されるものがあり、健全性は絶縁体材料が同じ高圧難燃CVケーブルの長期健全性試験結果を用いて評価を行った。 試験結果は判定基準を満足しており、絶縁性能を維持できると評価できる。	・絶縁抵抗測定 ・絶縁診断試験 ・系統機器の動作試験	健全性評価結果より、絶縁体の急激な絶縁特性低下の可能性は低い。 また、絶縁特性低下は点検時の絶縁抵抗測定等で把握可能。	60年間の運転期間における劣化を想定した長期健全性試験を実施し、健全性の再評価等を行う。 また、国プロジェクトで実施している経年変化評価手法の成果反映を検討する。	中長期			
ケーブル	低圧難燃PNケーブル	絶縁体の絶縁特性低下	低圧難燃PNケーブルは、51年間の運転期間における熱、放射線及び事故時雰囲気による劣化を想定した長期健全性試験を実施し、この結果に基づき長期間のケーブルの健全性を評価した。 試験結果は判定基準を満足しており、絶縁性能を維持できると評価できる。	・絶縁抵抗測定 ・系統機器の動作試験	健全性評価結果より、絶縁体の急激な絶縁特性低下の可能性は低い。 また、絶縁特性低下は点検時の絶縁抵抗測定等で把握可能。	60年間の運転期間における劣化を想定した長期健全性試験を実施し、健全性の再評価等を行う。 また、国プロジェクトで実施している経年変化評価手法の成果反映を検討する。	中長期			

機種名	機器名 部位名	経年劣化事象	健全性評価結果	現状保全	総合評価	長期保全計画		長期保守管理方針		
						保全項目	実施 時期	No.	保守管理の項目	実施 時期
ケーブル	端子台	絶縁体の絶縁特性低下	端子台は、約36年間の運転期間における熱、放射線及び事故時雰囲気による劣化を想定した長期健全性試験を実施し、この結果に基づき長期間の端子台の健全性を評価した。 試験結果は判定基準を満足しており、絶縁性能を維持できると評価できる。	・絶縁抵抗測定 ・機器の動作試験	健全性評価結果より、絶縁体の急激な絶縁特性低下の可能性は低い。 また、絶縁特性低下は点検時の絶縁抵抗測定等で把握可能。	設置場所温度を測定し、60年間の運転期間における劣化を想定した長期健全性試験を実施し、健全性の再評価等を行う。	短期	19	端子台等*の絶縁体の絶縁特性低下については、60年間の運転期間及び事故時雰囲気による劣化を想定した長期健全性試験を実施し、健全性の再評価を実施する。この再評価結果に基づき、保全への反映の要否を判断し、要の場合は実施計画を策定する。 *：端子台 同軸コネクタ	短期
ケーブル	同軸コネクタ	絶縁体の絶縁特性低下	同軸コネクタは、15年間の運転期間における熱、放射線及び事故時雰囲気による劣化を想定した長期健全性試験を実施し、この結果に基づき長期間の同軸コネクタの健全性を評価した。 試験結果は判定基準を満足しており、絶縁性能を維持できると評価できる。 なお、現在使用している同軸コネクタのこれまでの実使用年数は約8年である。	・絶縁抵抗測定 ・出力信号測定	健全性評価結果より、絶縁体の急激な絶縁特性低下の可能性は低い。 また、絶縁特性低下は点検時の絶縁抵抗測定等で把握可能。	60年間の運転期間における劣化を想定した長期健全性試験を実施し、健全性の再評価等を行う。	短期			

機種名	機器名 部位名	経年劣化事象	健全性評価結果	現状保全	総合評価	長期保全計画		長期保守管理方針		
						保全項目	実施 時期	No.	保守管理の項目	実施 時期
計測制御設備	計測装置のうち 圧力伝送器／差圧伝送器 (ダイヤフラム式)	圧力伝送器／差圧伝送器の特性変化	圧力伝送器等の特性変化については、特性試験による健全性確認結果、及び事故時雰囲気での動作要求される圧力伝送器等を対象とした10年間の経年変化及び事故時雰囲気を想定した長期健全性試験結果等より、特性変化する可能性は低い。現状、特性試験を実施しており、特性変化の把握は可能である。	特性試験 (入出力試験、ループ試験等)	健全性評価結果から、著しく特性変化する可能性は低い。 また、特性変化は点検時の特性試験で把握可能。	事故時雰囲気における動作が要求される圧力伝送器、差圧伝送器については、供用期間の経年変化を考慮した事故時耐環境性能に関する評価について、規格・基準の整備状況を見極めつつ実機への適用を検討していく。	中長期	20	計測装置のうち圧力伝送器／差圧伝送器（ダイヤフラム式）等*の特性変化及び温度検出器（熱電対式、測温抵抗体式）の絶縁特性低下については、事故時雰囲気における動作が要求される場合、供用期間の経年変化を考慮した事故時耐環境性能評価に関して、日本電気協会の「原子力発電所の安全系電気・計装品の耐環境性能の検証に関する指針」を考慮した検証を実施する。この検証結果に基づき、保全への反映の要否を判断し、要の場合は実施計画を策定する。	中長期
計測制御設備	計測装置のうち 圧力検出器 (ペローズ式)	圧力検出器の特性変化	圧力検出器の特性変化については、特性試験による健全性確認結果より、特性変化する可能性は低い。さらに事故時雰囲気で動作要求される圧力検出器については、10年間の経年変化及び事故時雰囲気を想定した長期健全性試験を実施した圧力伝送器等と検出器材質が同じであることから、同等の性能を期待できる。現状、特性試験を実施しており、特性変化の把握は可能である。	特性試験 (入出力試験、ループ試験等)	健全性評価結果から、著しく特性変化する可能性は低い。 また、特性変化は点検時の特性試験で把握可能。	事故時雰囲気における動作が要求される圧力検出器については、供用期間の経年変化を考慮した事故時耐環境性能に関する評価について、規格・基準の整備状況を見極めつつ実機への適用を検討していく。	中長期			
計測制御設備	計測装置のうち SRNM前置増幅器	特性変化	SRNM前置増幅器等の特性変化については、特性試験による健全性確認結果、事故時雰囲気において動作が要求されるSRNM前置増幅器等を対象とした5年間の経年変化及び事故時雰囲気を想定した長期健全性試験等より、特性変化する可能性は低い。 現状、特性試験を実施しており、特性変化の把握は可能である。	特性試験 (入出力試験、ループ試験等)	健全性評価結果から、著しく特性変化する可能性は低い。 また、特性変化は点検時の特性試験で把握可能。	供用期間の経年変化を考慮した事故時耐環境性能に関する評価について、規格・基準の整備状況を見極めつつ実機への適用を検討していく。	中長期			
計測制御設備	計測装置のうち 放射線検出器 (イオンチェンバ式)	特性変化	放射線検出器（イオンチェンバ式）の特性変化については、特性試験による健全性確認結果、事故時雰囲気において動作が要求される格納容器内雰囲気監視系放射線計測装置の放射線検出器を対象とした事故時雰囲気暴露試験、耐放射線試験より、特性変化する可能性は低い。 現状、特性試験を実施しており、特性変化の把握は可能である。	特性試験 (入出力試験、ループ試験)	健全性評価結果から、著しく特性変化する可能性は低い。 また、特性変化は点検時の特性試験で把握可能。	事故時雰囲気での動作が要求される格納容器内雰囲気監視系放射線計測装置の放射線検出器については、供用期間の経年変化を考慮した事故時耐環境性能に関する評価について、規格・基準の整備状況を見極めつつ実機への適用を検討していく。	中長期			
計測制御設備	計測装置のうち 温度検出器 (熱電対式、測温抵抗体式)	絶縁特性低下	温度検出器の絶縁特性低下については、絶縁抵抗測定含む特性試験による健全性確認結果、事故時雰囲気において動作が要求される温度検出器を対象とした封止性確認試験及び放射線評価試験結果によるエポキシ樹脂の封止性結果より、絶縁特性低下する可能性は低い。 現状、絶縁抵抗測定含む特性試験を実施しており、絶縁特性低下の把握は可能である。	特性試験 (加温・冷却試験、常温試験、絶縁抵抗測定等)	健全性評価結果から、著しく絶縁特性低下する可能性は低い。 また、絶縁特性低下は点検時の絶縁抵抗測定含む特性試験で把握可能。	事故時雰囲気での動作が要求される温度検出器については、供用期間の経年変化を考慮した事故時耐環境性能に関する評価について、規格・基準の整備状況を見極めつつ実機への適用を検討していく。	中長期			

福島第一原子力発電所3号炉 高経年化技術評価と長期保守管理方針の比較表(12/12)

機種名	機器名 部位名	経年劣化事象	健全性評価結果	現状保全	総合評価	長期保全計画		長期保守管理方針		
						保全項目	実施 時期	No.	保守管理の項目	実施 時期
弁	原子炉格納容器内の電動(交流)弁用駆動部	固定子コイル、口出線・接続部品、プレーキ電磁コイルの絶縁特性低下	固定子コイル等の絶縁物は、40年間の運転期間における熱、放射線、機械的及び事故時雰囲気による劣化を想定した長期健全性試験を実施し、この結果に基づき長期間の健全性を評価した。試験結果は判定基準を満足しており、絶縁性能を維持できると評価できる。	・絶縁抵抗測定 ・動作試験	健全性評価結果より、絶縁物の急激な絶縁特性低下の可能性は低い。また、絶縁特性低下は点検時の絶縁抵抗測定等で把握可能。	60年間の運転期間における熱、放射線、機械的及び事故時雰囲気による劣化を想定した評価を行うこととする。	中長期	21	原子炉格納容器内の電動(交流)弁用駆動部*の絶縁特性低下については、60年間の運転期間における熱、放射線、機械的作用及び事故時雰囲気による劣化を想定した評価を実施する。 *：原子炉格納容器内の電動(交流)弁用駆動部 (固定子コイル、口出線・接続部品、プレーキ電磁コイル)	中長期
弁	原子炉格納容器外の電動(交流・直流)弁用駆動部	固定子コイル、口出線・接続部品、プレーキ電磁コイル、回転子コイルの絶縁特性低下	固定子コイル等の絶縁物は、40年間の運転期間における熱、機械的及び事故時雰囲気による劣化を想定した長期健全性試験を実施し、この結果に基づき長期間の健全性を評価した。試験結果は判定基準を満足しており、絶縁性能を維持できると評価できる。	・絶縁抵抗測定 ・動作試験	健全性評価結果より、絶縁物の急激な絶縁特性低下の可能性は低い。また、絶縁特性低下は点検時の絶縁抵抗測定等で把握可能。	60年間の運転期間における熱、機械的及び事故時雰囲気による劣化を想定した評価を行うこととする。	中長期	22	原子炉格納容器外の電動(交流・直流)弁用駆動部*の絶縁特性低下については、60年間の運転期間における熱、機械的作用及び事故時雰囲気による劣化を想定した評価を実施する。 *：原子炉格納容器外の電動(交流・直流)弁用駆動部 (固定子コイル、口出線・接続部品、プレーキ電磁コイル、回転子コイル)	中長期
容器	原子炉格納容器	電気ペネトレーション(キャニスタ型・モジュール型)絶縁特性低下	キャニスタ型はシール材料がモジュール型とほぼ同一であることから、モジュール型と同等の絶縁性能があると評価でき、モジュール型は40年間の通常運転及び事故時雰囲気による劣化を想定した長期健全性試験を実施した結果、基準を満足していた。この結果から、40年間の通常運転及び事故時雰囲気において絶縁性能を維持できると評価できる。	・絶縁抵抗測定 ・系統機器の動作試験 ・漏えい率検査	点検時に絶縁抵抗測定、系統機器の動作試験及び漏えい率検査を行い傾向管理を行うとともに、計画的な取替での予防保全を行うことにより、シール材の経年劣化による絶縁特性低下の可能性は低いものと判断される。	キャニスタ型については、現在製造中止となっているため、ペネトレーション取替機会を利用してモジュール型と同様な長期健全性試験を実施し、この結果に基づき取替等を計画的に実施する。また、モジュール型については、60年間の想定した長期健全性試験を実施する。	中長期	23	原子炉格納容器の電気ペネトレーション(キャニスタ型及びモジュール型)の絶縁特性低下及び気密性低下については、60年間の運転期間及び事故時雰囲気による劣化を想定した長期健全性試験を実施する。この試験結果に基づき、保全への反映の要否を判断し、要の場合は実施計画を策定する。	中長期
容器	原子炉格納容器	電気ペネトレーション(キャニスタ型・モジュール型)気密性低下	キャニスタ型はシール材料がモジュール型とほぼ同一であることから、モジュール型と同等の気密性能があると評価でき、モジュール型は40年間の通常運転及び事故時雰囲気による劣化を想定した長期健全性試験を実施した結果、基準を満足していた。この結果から、40年間の通常運転及び事故時雰囲気において気密性能を維持できると評価できる。	・漏えい率検査	定検時に原子炉格納容器漏えい率検査を行い傾向管理を行うとともに、計画的な取替での予防保全を行うことにより、シール材の経年劣化による気密性低下の可能性は低いものと判断される。	キャニスタ型については、現在製造中止となっているため、ペネトレーション取替機会を利用してモジュール型と同様な長期健全性試験を実施し、この結果に基づき取替等を計画的に実施する。また、モジュール型については、60年間の想定した長期健全性試験を実施する。	中長期			

**福島第一原子力発電所
3号炉
長期保守管理方針に基づく点検の実施状況**

**平成22年5月
福島第一原子力発電所**

長期保守管理方針に基づく点検結果の実施状況

長期保守管理方針 ※ 番号	長期保守管理方針に基づく活動内容				実施状況 ^{※※}	実施結果
	機器又は系統名	部位と経年劣化事象	活動項目	実施時期 ^{※※※}		
1	原子炉再循環ポンプ	ケーシングの疲労割れ	実過渡回数に基づく疲労評価を実施する。	中長期	未実施 (次回高経年化技術評価時実施)	
	原子炉圧力容器	ノズル等の疲労割れ	実過渡回数に基づく疲労評価を実施する。	中長期	未実施 (次回高経年化技術評価時実施)	
	原子炉格納容器	機械ペネトレーションベローズの疲労割れ	実過渡回数に基づく疲労評価を実施する。	中長期	未実施 (次回高経年化技術評価時実施)	
	・炉心シュラウド ・シュラウドサポート	疲労割れ	実過渡回数に基づく疲労評価を実施する。	中長期	未実施 (次回高経年化技術評価時実施)	
	主蒸気系 給水系 炭素鋼配管	疲労割れ	実過渡回数に基づく疲労評価を実施する。	中長期	未実施 (次回高経年化技術評価時実施)	
	原子炉再循環系 ステンレス鋼配管	疲労割れ	実過渡回数に基づく疲労評価を実施する。	中長期	未実施 (次回高経年化技術評価時実施)	
	原子炉再循環ポンプ出口弁 (仕切弁)	弁箱の疲労割れ	実過渡回数に基づく疲労評価を実施する。	中長期	未実施 (次回高経年化技術評価時実施)	
	原子炉給水入口弁 (仕切弁)	弁箱の疲労割れ	実過渡回数に基づく疲労評価を実施する。	中長期	未実施 (次回高経年化技術評価時実施)	
	原子炉給水入口逆止弁 (逆止弁)	弁箱の疲労割れ	実過渡回数に基づく疲労評価を実施する。	中長期	未実施 (次回高経年化技術評価時実施)	
2	主蒸気隔離弁	弁箱の疲労割れ	評価に必要な部位の寸法測定を計画し、実過渡回数に基づく疲労評価を実施する。	短期 (終了は中長期)	未実施 (今年度、評価に必要な寸法記録の入手を計画)	

長期保守管理方針 ※ 番号	長期保守管理方針に基づく活動内容				実施状況***	実施結果
	機器又は系統名	部位と経年劣化事象	活動項目	実施時期***		
3	原子炉压力容器	胴の中性子照射脆化	原子炉压力容器の照射脆化については、最新の脆化予測式による評価を実施する。また、その結果を踏まえ、確立した使用済試験片の再生技術の早期適用による追加試験の実施の要否を判断し、要の場合はそれを反映した取出計画を策定する。	中長期	未実施 (第24保全サイクルで実施予定) ・非破壊試験 ・漏えい試験	/
4	<ul style="list-style-type: none"> ・上部格子板 ・炉心シュラウド ・炉心支持板 ・周辺及び中央燃料支持金具 ・制御棒案内管 	中性子照射による靱性低下	点検結果及び研究等でオーステナイトステンレス鋼の中性子照射による靱性低下に関する新しい知見が得られた場合には追加点検や点検周期等の見直しを実施する。	中長期	継続実施中 (第24保全サイクルで実施予定) ・上部格子板の目視点検 ・炉心シュラウドの目視点検 ・炉心支持板の目視点検 ・周辺及び中央燃料支持金具の目視点検 ・制御棒案内管の目視点検	(第22保全サイクル) ・炉心シュラウドの目視点検 →異常なし
5	原子炉压力容器	ノズル及びセーフエンドの粒界型応力腐食割れ	点検結果及び粒界型応力腐食割れ発生に関する安全基盤研究の成果が得られているき裂進展データと異なった知見等が得られた場合には追加点検や点検周期の見直し等を実施する。	中長期	継続実施中 (第24保全サイクルで実施予定) ・非破壊試験 ・漏えい試験	(第21, 22, 23保全サイクル) ・漏えい試験 →異常なし
	原子炉压力容器	制御棒駆動機構ハウジング、中性子束計測ハウジング、スタブチューブの粒界型応力腐食割れ	点検結果及び粒界型応力腐食割れ発生に関する安全基盤研究の成果が得られているき裂進展データと異なった知見等が得られた場合には追加点検や点検周期の見直し等を実施する。	中長期	継続実施中 (第24保全サイクルで実施予定) ・漏えい試験	(第21, 22, 23保全サイクル) ・漏えい試験 →異常なし

長期保守管理方針 ※ 番号	長期保守管理方針に基づく活動内容				実施状況***	実施結果	
	機器又は系統名	部位と経年劣化事象	活動項目	実施時期****			
5	原子炉压力容器	ブラケットの 粒界型応力腐食割 れ	点検結果及び粒界型応力腐食割れ発生に関する安全基盤研究の成果が得られているき裂進展データと異なる知見等が得られた場合には追加点検や点検周期の見直し等を実施する。	中長期	未実施 (第24保全サイクルで実施予定) ・ブラケットの目視点検		
	原子炉再循環系 ステンレス鋼配管	粒界型応力腐食割 れ	点検結果及び粒界型応力腐食割れ発生に関する安全基盤研究の成果が得られているき裂進展データと異なる知見等が得られた場合には追加点検や点検周期の見直し等を実施する。	中長期	継続実施中 (第24保全サイクルで実施予定)		(第21, 22, 23保全サイクル) ・原子炉再循環の超音波探傷検査 ・漏えい検査 →異常なし
	<ul style="list-style-type: none"> ・上部格子板 ・炉心支持板 ・周辺燃料支持金具 ・炉心スプレイ配管/スパー ジャ ・給水スパージャ ・差圧検出/ほう酸水注入 系配管 ・ジェットポンプ ・中性子束計測案内管 ・シュラウドサポート ・制御棒案内管 ・シュラウドヘッド及び気 水分離器 ・蒸気乾燥器 	粒界型応力腐食割 れ	点検結果及び粒界型応力腐食割れ発生に関する安全基盤研究の成果が得られているき裂進展データと異なる知見等が得られた場合には追加点検や点検周期の見直し等を実施する。シュラウドサポートは、代表部位の目視点検を定期的実施するとともに、長期的には近接可能な範囲について目視点検を実施する。	中長期	未実施 (第24保全サイクルで実施予定) ・上部格子板の目視点検 ・炉心支持板の目視点検 ・周辺燃料支持金具の目視点検 ・炉心スプレイ配管の目視点検 ・炉心スプレイスパージャの目視点 検 ・給水スパージャの目視点検 ・差圧検出/ほう酸水注入系配管の 目視点検 ・ジェットポンプの目視点検 ・中性子束計測案内管の目視点検 ・シュラウドサポートの目視点検 ・制御棒案内管の目視点検 ・シュラウドヘッド及び気水分離器 の目視点検 ・蒸気乾燥器の目視点検		

長期保守管理方針 ※ 番号	長期保守管理方針に基づく活動内容				実施状況 ^{***}	実施結果
	機器又は系統名	部位と経年劣化事象	活動項目	実施時期 ^{***}		
6	気体廃棄物処理系 排ガス予熱器	胴等の 粒界型応力腐食割れ	耐圧部の探傷可能な範囲の溶接部について 超音波探傷検査を実施する。	短期	未実施 (第24保全サイクルで実施予定)	
	気体廃棄物処理系 排ガス復水器	胴等の 粒界型応力腐食割れ	耐圧部の探傷可能な範囲の溶接部について 超音波探傷検査を実施する。	短期	未実施 (第24保全サイクルで実施予定)	
	気体廃棄物処理系 排ガス再結合器	胴、鏡板等の 粒界型応力腐食割れ	溶接部の超音波探傷検査を実施する。	短期	実施済	(第22保全サイクル) ・溶接部の超音波探傷検査 →異常なし
	気体廃棄物処理系 ステンレス鋼配管	粒界型応力腐食割れ	溶接部の超音波探傷検査を実施する。	短期	未実施 (第24保全サイクルで実施予定)	
7	・上部格子板 ・炉心シュラウド ・炉心支持板 ・周辺燃料支持金具 ・制御棒案内管	照射誘起型応力腐食割れ	点検結果及び照射誘起型応力腐食割れ発生 に関する安全基盤研究の成果が得られている き裂進展データと異なった知見等が得られた 場合には追加点検や点検周期の見直し等を実施する。	中長期	継続実施中 (第24保全サイクルで実施予定) ・上部格子板の目視点検 ・炉心シュラウドの目視点検 ・炉心支持板の目視点検 ・周辺燃料支持金具の目視点検 ・制御棒案内管の目視点検	

長期保守 管理方針 ※ 番号	長期保守管理方針に基づく活動内容				実施状況 ^{***}	実施結果
	機器又は系統名	部位と経年劣化事象	活動項目	実施時期 ^{***}		
8	制御棒（ボロン・カーバイド型及びハフニウム板型）	照射誘起型応力腐食割れ	今後複数のプラントにおいて、炉内で長期間にわたり使用している制御棒について、知見の拡充のため、取り出し時に計画的に点検を実施し、データを拡充することにより、適切な予防保全措置を検討する。	中長期	継続実施中	(第21, 22保全サイクル) ・外観点検実施 →異常なし
9	高圧タービン	翼・車軸接合部の応力腐食割れ	抜き取りで超音波探傷検査を実施する。	中長期	継続実施中	(第22保全サイクル) ・第5～7段超音波探傷検査 →異常なし
	低圧タービン	翼・車軸接合部の応力腐食割れ	抜き取りで超音波探傷検査を実施する。	中長期	継続実施中	(第22保全サイクル) ・第15～17段超音波探傷検査 →異常なし
	タービン駆動原子炉給水ポンプ駆動タービン	翼・車軸接合部の応力腐食割れ	高圧タービン等の検査結果に基づき、保全への反映の要否を判断し、要の場合は実施計画を策定する。	中長期	未実施 (高圧タービン及び低圧タービン検査の結果に基づき実施することとしている)	
10	原子炉格納容器	ドライウェルスプレイヘッド、サブプレッションチェンバスプレイヘッドの腐食	ドライウェルスプレイヘッド、サブプレッションチェンバスプレイヘッドについては、内面の目視点検を実施する。	短期	未実施 (第24保全サイクルで実施予定)	

長期保守管理方針 ※ 番号	長期保守管理方針に基づく活動内容				実施状況 ^{***}	実施結果
	機器又は系統名	部位と経年劣化事象	活動項目	実施時期 ^{***}		
11	原子炉格納容器	ドライウェル, (上鏡, 円筒胴, 球形胴), サンド クッション部の腐 食	代表部位の計画的な肉厚測定を実施する。	短期	実施済	(第21保全サイクル) ・上鏡, 円筒胴, 球形胴の肉厚 測定 →異常なし (第22保全サイクル) ・サンドクッション部の肉厚測 定 →異常なし
	グラント蒸気蒸化器	ドレンタンクの腐 食	計画的に胴の代表部位の肉厚測定を実施 し, 健全性の確認を行っていく。	短期	未実施 (第24保全サイクルで実施予定)	
	原子炉冷却材浄化系再生熱 交換器	水室の腐食	計画的に水室の代表部位の肉厚測定を実施 し, 健全性の確認を行っていく。	短期	未実施 (第24保全サイクルで実施予定)	
	原子炉冷却材浄化系再生熱 交換器	胴の腐食	計画的に胴の代表部位の肉厚測定を実施 し, 健全性の確認を行っていく。	短期	未実施 (第24保全サイクルで実施予定)	
	グラント蒸気復水器	胴の腐食	計画的に胴の代表部位の肉厚測定を実施 し, 健全性の確認を行っていく。	短期	未実施 (第24保全サイクルで実施予定)	
12	気体廃棄物処理系 炭素鋼配管	外面腐食 (全面腐 食)	地中埋設の代表部位について, 外面の目視 点検を実施する。	中長期	未実施 (第28保全サイクルで実施予定)	

長期保守 管理方針 ※ 番号	長期保守管理方針に基づく活動内容				実施状況 ^{***}	実施結果
	機器又は系統名	部位と経年劣化事象	活動項目	実施時期 ^{***}		
13	可燃性ガス濃度制御系設備	気水分離器, 配管の腐食 (全面腐食)	念のため肉厚測定を実施する。	短期	未実施 (第24保全サイクルで実施予定)	
	蒸気式空気抽出器	胴の腐食	胴の代表部位の肉厚測定を実施する。	短期	未実施 (第24保全サイクルで実施予定)	
14	炭素鋼配管 低合金鋼配管	エロージョン・コ ロージョン, エ ロージョン	継続的な肉厚測定を実施するとともに対策材に取り替えられた配管に対しても追加的に肉厚測定を実施し, データ及び知見を蓄積し, 適切に配管減肉管理に反映する。配管減肉に関する日本機械学会規格等を踏まえ, 新たな知見が確認されれば, 必要に応じ社内指針等の見直しを実施する。 また, 今後, 現在行われている配管の減肉を想定した耐震安全性評価手法に関する国の高経年化対策強化基盤整備事業の成果の反映を検討する。	中長期	未実施 (第24保全サイクルで実施予定)	
15	後打ちケミカルアンカ	樹脂の劣化	類似環境機器の取替等, 適切な機会利用によりアンカのサンプル調査を行い, 健全性評価の妥当性を確認する。	中長期	未実施 (類似環境機器の取替等, 適切な機会利用により調査を実施)	
16	機器付基礎ボルト 後打ちメカニカルアンカ 後打ちケミカルアンカ	腐食	機器取替等の適切な機会においてサンプル調査を行い, 健全性評価の妥当性を確認する。	中長期	未実施 (機器取替等の適切な機会において調査を実施)	
	主要変圧器 所内変圧器 起動変圧器 励磁電源変圧器	タンクの腐食	機器の取替が行われる場合, タンク底板の腐食量調査を実施する。	中長期	継続実施中	(第20保全サイクル) ・主要変圧器の腐食量調査
	主要変圧器 所内変圧器 起動変圧器 励磁電源変圧器	底板ビームの腐食	機器の取替が行われる場合, 底板ビームの腐食量調査を実施する。	中長期	継続実施中	(第20保全サイクル) ・主要変圧器の腐食量調査

長期保守管理方針 ※ 番号	長期保守管理方針に基づく活動内容				実施状況 ^{***}	実施結果
	機器又は系統名	部位と経年劣化事象	活動項目	実施時期 ^{***}		
17	可燃性ガス濃度制御系設備	加熱管 再結合器 冷却器 配管 のクリープ	適切な機会を捉えて代表機器の内部の目視点検を実施する。	中長期	未実施 (第24保全サイクルで実施予定)	
18	高圧難燃CVケーブル	絶縁体の絶縁特性低下	原子力安全基盤機構による安全研究「原子力プラントのケーブル経年変化評価技術調査研究」の成果の反映を検討する。	中長期	未実施 (電力共同研究「ケーブル加速劣化試験データの整備」で試験予定：～H25年度目途)	
	高圧CVケーブル	絶縁体の絶縁特性低下	60年間の運転期間における劣化を想定した長期健全性試験を実施し、健全性の再評価等を行う。 また、原子力安全基盤機構による安全研究「原子力プラントのケーブル経年変化評価技術調査研究」の成果の反映を検討する。	中長期	未実施 (電力共同研究「ケーブル加速劣化試験データの整備」で試験予定：～H25年度目途)	
	EVケーブル CVケーブル KGBケーブル 難燃CVケーブル	絶縁体の絶縁特性低下	原子力安全基盤機構による安全研究「原子力プラントのケーブル経年変化評価技術調査研究」の成果の反映を検討する。	中長期	未実施 (電力共同研究「ケーブル加速劣化試験データの整備」で試験予定：～H25年度目途)	
	難燃一重同軸ケーブル 一重同軸ケーブル 難燃二重同軸ケーブル 難燃三重同軸ケーブル	絶縁体の絶縁特性低下	原子力安全基盤機構による安全研究「原子力プラントのケーブル経年変化評価技術調査研究」の成果の反映を検討する。	中長期	未実施 (電力共同研究「ケーブル加速劣化試験データの整備」で試験予定：～H25年度目途)	
	難燃PNケーブル	絶縁体の絶縁特性低下	60年間の運転期間における劣化を想定した長期健全性試験を実施し、健全性の再評価等を行う。 また、原子力安全基盤機構による安全研究「原子力プラントのケーブル経年変化評価技術調査研究」の成果の反映を検討する。	中長期	未実施 (電力共同研究「ケーブル加速劣化試験データの整備」で試験予定：～H25年度目途)	

長期保守管理方針 ※ 番号	長期保守管理方針に基づく活動内容				実施状況 ^{***}	実施結果
	機器又は系統名	部位と経年劣化事象	活動項目	実施時期 ^{***}		
19	端子台	絶縁物の絶縁特性低下	60年間の運転期間及び事故時雰囲気による劣化を想定した長期健全性試験を実施し、健全性の再評価等を実施する。この検証結果に基づき、保全への反映の要否を判断し、要の場合は実施計画を策定する。	短期	継続実施中 (第22保全サイクル) ・高温、高線量で安全系に使用している電動弁の端子台の取替 (電力共同研究「ケーブルを除く電気計装設備に関する研究Phase II」で試験予定：～H26年度目途)	
	同軸コネクタ	絶縁体の絶縁特性低下	60年間の運転期間及び事故時雰囲気による劣化を想定した長期健全性試験を実施し、健全性の再評価等を実施する。この検証結果に基づき、保全への反映の要否を判断し、要の場合は実施計画を策定する。	短期	未実施 (第24保全サイクルで実施予定) ・同軸コネクタの取替 (電力共同研究「ケーブルを除く電気計装設備に関する研究Phase II」で試験予定：～H26年度目途)	
20	計測装置のうち 圧力伝送器／差圧伝送器 (ダイヤフラム式)	圧力伝送器／差圧伝送器の特性変化	事故時雰囲気における動作が要求される圧力伝送器、差圧伝送器については、供用期間の経年変化を考慮した事故時耐環境性能に関する評価について、日本電気協会の「原子力発電所の安全系電気・計装品の耐環境性能の検証に関する指針」を考慮した検証を実施する。この検証結果に基づき、保全への反映の要否を判断し、要の場合は実施計画を策定する。	中長期	未実施 (電力共同研究「ケーブルを除く電気計装設備に関する研究Phase II」で試験予定：～H26年度目途)	
	計測装置のうち 圧力検出器 (ベローズ式)	圧力検出器の特性変化	事故時雰囲気における動作が要求される圧力検出器については、供用期間の経年変化を考慮した事故時耐環境性能に関する評価について、日本電気協会の「原子力発電所の安全系電気・計装品の耐環境性能の検証に関する指針」を考慮した検証を実施する。この検証結果に基づき、保全への反映の要否を判断し、要の場合は実施計画を策定する。	中長期	未実施 (電力共同研究「ケーブルを除く電気計装設備に関する研究Phase II」で試験予定：～H26年度目途)	

長期保守管理方針 ※ 番号	長期保守管理方針に基づく活動内容				実施状況 ^{***}	実施結果
	機器又は系統名	部位と経年劣化事象	活動項目	実施時期 ^{***}		
20	計測装置のうち SRNM前置増幅器	特性変化	事故時雰囲気における動作が要求されるSRNM前置増幅器については、供用期間の経年変化を考慮した事故時耐環境性能に関する評価について、日本電気協会の「原子力発電所の安全系電気・計装品の耐環境性能の検証に関する指針」を考慮した検証を実施する。この検証結果に基づき、保全への反映の要否を判断し、要の場合は実施計画を策定する。	中長期	未実施 (電力共同研究「ケーブルを除く電気計装設備に関する研究Phase II」で試験予定：～H26年度目途)	
	計測装置のうち 放射線検出器 (イオンチェンバ式)	特性変化	事故時雰囲気における動作が要求される放射線検出器については、供用期間の経年変化を考慮した事故時耐環境性能に関する評価について、日本電気協会の「原子力発電所の安全系電気・計装品の耐環境性能の検証に関する指針」を考慮した検証を実施する。この検証結果に基づき、保全への反映の要否を判断し、要の場合は実施計画を策定する。	中長期	未実施 (電力共同研究「ケーブルを除く電気計装設備に関する研究Phase II」で試験予定：～H26年度目途)	
	計測装置のうち 温度検出器 (熱電対式、測温抵抗体式)	絶縁特性低下	事故時雰囲気における動作が要求される温度検出器については、供用期間の経年変化を考慮した事故時耐環境性能に関する評価について、日本電気協会の「原子力発電所の安全系電気・計装品の耐環境性能の検証に関する指針」を考慮した検証を実施する。この検証結果に基づき、保全への反映の要否を判断し、要の場合は実施計画を策定する。	中長期	未実施 (電力共同研究「ケーブルを除く電気計装設備に関する研究Phase II」で試験予定：～H26年度目途)	

長期保守管理方針 ※ 番号	長期保守管理方針に基づく活動内容				実施状況 ^{※※}	実施結果
	機器又は系統名	部位と経年劣化事象	活動項目	実施時期 ^{※※※}		
21	原子炉格納容器内の電動 (交流) 弁用駆動部	固定子コイル, 口 出線・接続部品, ブレーキ電磁コイルの絶縁特性低下	60年間の運転期間における熱, 放射線, 機械的作用及び事故時雰囲気による劣化を想定した評価を実施する。	中長期	未実施 (電力共同研究「ケーブルを除く電気計装設備に関する研究Phase II」で試験予定: ~H26年度目途)	
22	原子炉格納容器外の電動 (交流・直流) 弁用駆動部	固定子コイル, 口 出線・接続部品, ブレーキ電磁コイル, 回転子コイルの絶縁特性低下	60年間の運転期間における熱, 機械的作用及び事故時雰囲気による劣化を想定した評価を実施する。	中長期	未実施 (電力共同研究「ケーブルを除く電気計装設備に関する研究Phase II」で試験予定: ~H26年度目途)	
23	原子炉格納容器	電気ペネトレーション(キャニスタ型及びモジュール型) 絶縁特性低下	電気ペネトレーションについては, 60年間の運転期間及び事故時雰囲気による劣化を想定した長期健全性試験を実施する。この結果に基づき, 保全への反映の要否を判断し, 要の場合は実施計画を策定する。	中長期	未実施 (電力共同研究「原子炉格納容器電気ペネの経年劣化評価に関する研究Phase II」の結果を反映予定: H22年度目途)	
	原子炉格納容器	電気ペネトレーション(キャニスタ型及びモジュール型) 気密性低下	電気ペネトレーションについては, 60年間の運転期間及び事故時雰囲気による劣化を想定した長期健全性試験を実施する。この結果に基づき, 保全への反映の要否を判断し, 要の場合は実施計画を策定する。	中長期	未実施 (電力共同研究「原子炉格納容器電気ペネの経年劣化評価に関する研究Phase II」の結果を反映予定: H22年度目途)	

※「福島第一原子力発電所原子炉施設保安規定」 添付4の長期保守管理方針の番号

※※第24保全サイクルまでの実施状況

※※※実施時期は以下のとおり

短期 : 平成18年3月27日から5年間

中長期 : 平成18年3月27日から10年間