

島根原子力発電所 2号炉
高経年化技術評価
(耐津波安全性評価)

2023年6月6日

中国電力株式会社

Energia

1. 説明内容の概要.....	2
2. 基本方針.....	3
3. 評価対象と評価手法.....	5
4. 耐津波安全性評価.....	7
5. まとめ.....	13

1. 説明内容の概要

本資料では、「実用発電用原子炉の設置，運転等に関する規則」第82条第1項の規定に基づき実施した高経年化技術評価のうち，耐津波安全性評価の評価結果を説明するものである。

2. 基本方針（1 / 2）

評価対象機器について発生し得る経年劣化事象に対して実施した「技術評価」に耐津波安全性を考慮した技術的評価を実施して、運転開始後60年時点までの期間において「実用発電用原子炉施設における高経年化対策審査ガイド」および「実用発電用原子炉施設における対策実施ガイド」に定める要求事項に適合することを確認する。

ガイド	要求事項
実用発電用原子炉施設における高経年化対策審査ガイド	<p>3. 高経年化技術評価等の審査の視点・着眼点</p> <p>(1)高経年化技術評価の審査</p> <p>⑱-2 耐津波安全性評価の対象となる経年劣化事象の抽出 経年劣化の進展評価結果に基づき、耐津波安全性評価の対象となる、浸水防護施設に属する機器および構造物（以下「浸水防護施設に属する機器等」という。）に係る経年劣化事象を抽出していることを審査する。</p> <p>⑲-2 耐津波安全上着目すべき経年劣化事象の抽出 耐津波安全上着目すべき経年劣化事象を抽出していることを審査する。</p> <p>⑳-2 耐津波安全性の評価 実施ガイド3.1⑤に規定する期間の満了日までの期間について、経年劣化事象の発生又は進展に伴う浸水防護施設に属する機器等の耐津波安全性</p> <p>㉑-2 耐津波安全上の現状保全の評価 耐津波安全性に対する現状の保全策の妥当性を評価しているかを審査する。</p> <p>㉒-2 耐津波安全上の追加保全策の策定 想定した経年劣化事象に対し、耐津波安全性が確保されない場合に、現状保全に追加する必要がある新たな保全策を適切に策定しているかを審査する。</p> <p>(2)長期施設管理方針の審査</p> <p>①長期施設管理方針の策定 すべての追加保全策について長期施設管理方針として策定されているかを審査する。</p>

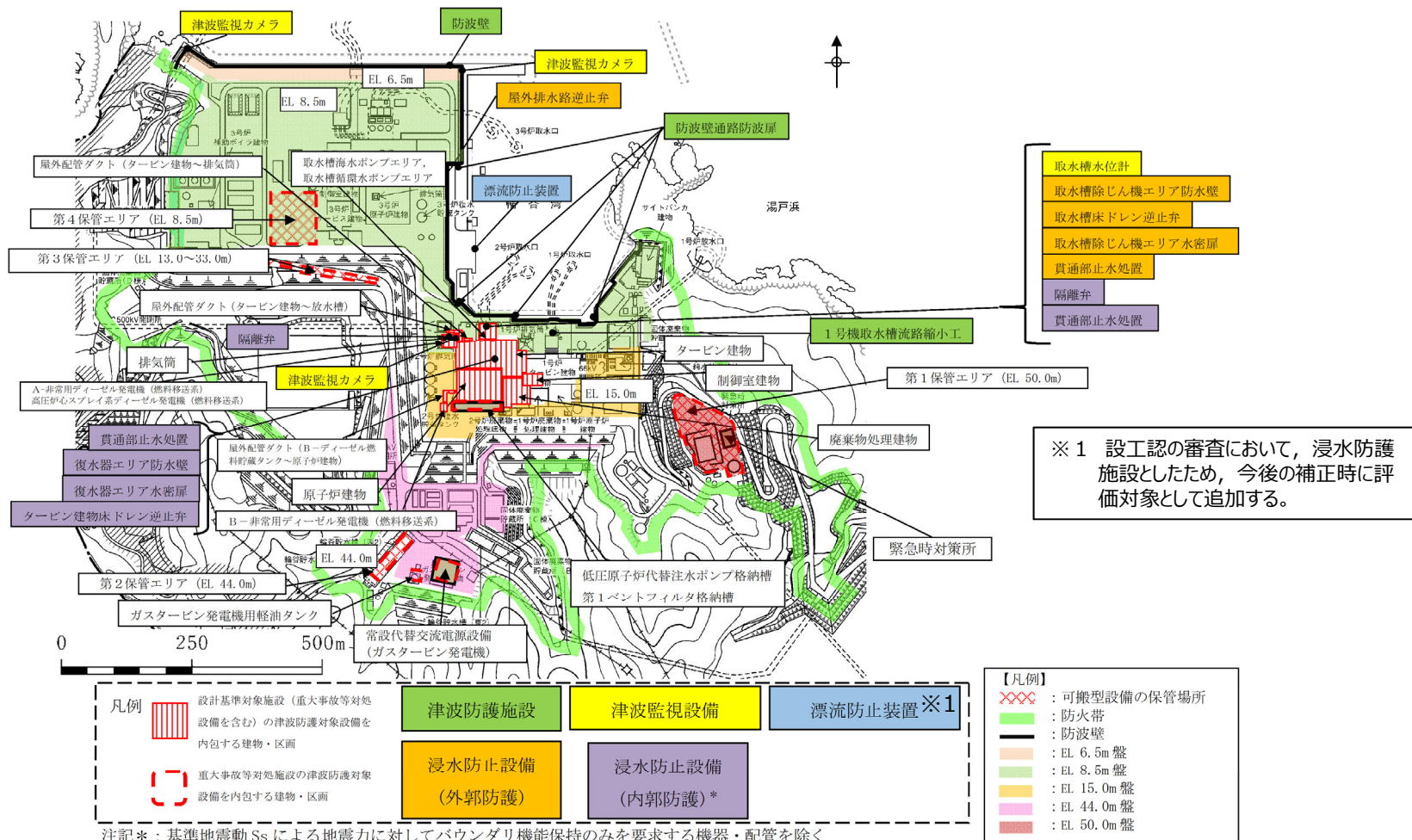
2. 基本方針（2 / 2）

ガイド	要求事項
実用発電用原子炉 施設における高経年 化対策審査ガイド	<p>3.1 高経年化技術評価の実施及び見直し ⑦耐津波安全上考慮する必要のある経年劣化事象については、経年劣化を加味した機器・構造物の耐津波安全性評価を行い、必要に応じ追加保全策を抽出すること。</p> <p>3.2 長期施設管理方針の策定及び変更 長期施設管理方針の策定及び変更にあたっては、以下の要求事項を満たすこと。 ①高経年化技術評価の結果抽出された全ての追加保全策（発電用原子炉の運転を断続的に行うことを前提として抽出されたもの及び冷温停止状態が維持されることを前提として抽出されたものの全て。）について、発電用原子炉ごとに、施設管理の項目及び当該項目ごとの実施時期を規定した長期施設管理方針を策定すること。</p>

3. 評価対象と評価手法 (1 / 2)

(1) 評価対象

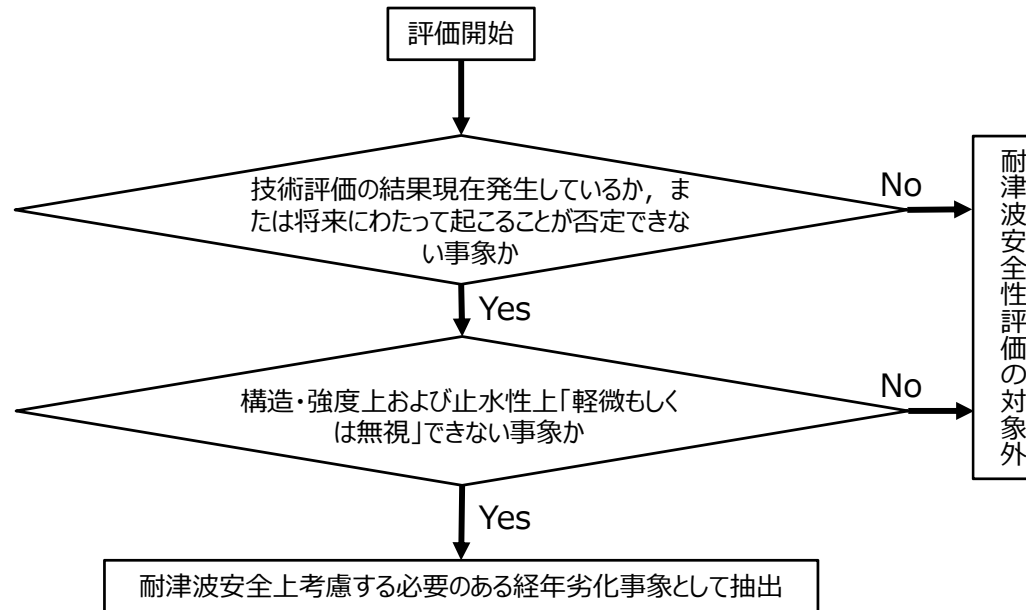
「基準津波及び耐津波設計方針に係る審査ガイド」(原子力規制委員会, 平成25年6月19日)において津波防護施設, 浸水防止設備, 津波監視設備等が耐津波設計対象とされていることから, これらのうち島根2号炉に設置している津波防護施設, 浸水防止設備, 津波監視設備(以下「浸水防護施設」という)を評価対象とし, そのうち, 津波による浸水高, または波力等による影響を受けると考えられるものを耐津波安全性評価の評価対象設備とする。



3. 評価対象と評価手法 (2 / 2)

(2) 評価手法

津波を受ける浸水防護施設に対し、耐津波安全性に影響を及ぼす可能性がある経年劣化事象を抽出し、経年劣化を考慮した耐津波安全性評価を実施する。評価フローおよび評価に使用する入力津波高さは以下のとおりである。



耐津波安全上考慮する必要がある経年劣化事象の抽出フロー

入力津波高さ

最大水位変動量		
上昇側(m)		下降側(m)
施設護岸または防波壁： EL.+11.9	2号炉取水槽： EL.+10.6	2号炉取水槽： EL.-6.5

4. 耐津波安全性評価（1 / 6）

（1）耐津波安全性評価

評価対象設備は以下のとおりである。

浸水防護施設※1			浸水防護施設の区分	評価対象／ 対象外の区分
ポンプ	ターボポンプ	循環水ポンプ	浸水防止設備	対象
		タービン補機海水ポンプ	浸水防止設備	対象
配管	炭素鋼配管	循環水系配管	浸水防止設備	対象
		タービン補機海水系配管	浸水防止設備	対象
		原子炉補機海水系配管	浸水防止設備	対象
		高圧炉心スプレイ補機海水系配管	浸水防止設備	対象
		液体廃棄物処理系配管	浸水防止設備	対象
弁	逆止弁	タービン補機海水系浸水防止逆止弁	浸水防止設備	対象
		廃液放出管浸水防止逆止弁	浸水防止設備	対象
		津波防止設備系逆止弁	浸水防止設備	対象
	バタフライ弁	タービン補機海水ポンプ出口弁	浸水防止設備	対象
コンクリート構造物および鉄骨構造物	コンクリート構造物	防波壁	津波防護施設	対象
	鉄骨構造物	防波壁通路防波扉	津波防護施設	対象
		屋外排水路逆止弁	浸水防止設備	対象
		1号機取水槽流路縮小工	津波防護施設	対象
		防水壁※2	浸水防止設備	対象
		水密扉※3	浸水防止設備	対象
計測制御設備	操作制御盤	取水槽水位制御盤	津波監視設備	対象外※4
		燃料プール・津波監視カメラ制御盤	津波監視設備	対象外※4
		タービン補機海水系隔離システム制御盤	浸水防止設備	対象外※4
	計測装置	取水槽水位計計測装置	津波監視設備	対象
		津波監視カメラ	津波監視設備	対象外※4
		タービン補機海水系隔離システム漏えい検知器	浸水防止設備	対象外※4

※1 浸水防護施設の止水材料は消耗品であることから、高経年化技術評価対象外とする。

※2 取水槽除じん機エリア防水壁，復水器エリア防水壁

※3 取水槽除じん機エリア水密扉，復水器エリア水密扉

※4 津波の影響を受けない位置に設置するため、耐津波安全性評価対象外とする。

4. 耐津波安全性評価（2 / 6）

（1）耐津波安全性評価

浸水防護施設に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象は以下のとおりである。

浸水防護施設			想定される経年劣化事象	
			中性化による強度低下	塩分浸透による強度低下
コンクリート構造物	津波防護施設	防波壁	×※1	×※2

○：評価対象（現在発生しているか、または将来にわたって起こることが否定できない事象）

×：評価対象から除外（現在発生しておらず今後発生の可能性がない、または小さい事象）

※1 運転開始60年時点で想定される中性化深さは、鉄筋が腐食し始めるときの中性化深さと比較して十分小さい。

※2 運転開始60年時点で想定される鉄筋腐食減量は、かぶりコンクリートにひび割れが生じるとされる鉄筋腐食減量と比較して十分小さい。

4. 耐津波安全性評価（3 / 6）

（1）耐津波安全性評価

浸水防護施設に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象のうち、耐津波安全上考慮すべき経年劣化事象は以下のとおりである。

浸水防護施設			想定される経年劣化事象	
			中性化による強度低下	塩分浸透による強度低下
コンクリート構造物	津波防護施設	防波壁	—	—

◎：耐津波安全上考慮する必要のある経年劣化事象

—：評価対象から除外（現在発生しておらず今後発生の可能性がない、または小さい事象）

4. 耐津波安全性評価（4 / 6）

（1）耐津波安全性評価

浸水防護施設に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象のうち、耐津波安全上考慮すべき経年劣化事象は以下のとおりである。

浸水防護施設		経年劣化事象	事象区分	判断理由
ポンプ	循環水ポンプ, タービン補機海水ポンプ	主軸の摩耗	■	定期的に見視確認および寸法測定を行い、健全性を確認しており、これまで有意な摩耗は認められていない。また、仮に軸受と主軸の接触面で摩耗が発生しても、バウンダリ機能の維持に影響を及ぼすものではないことから、耐津波安全性に影響を与えるものではない。
		主軸, 羽根車, ケーシング, 取付ボルト等の接液部の腐食(全面腐食, 孔食, 隙間腐食)	■	定期的に見視確認を行い、健全性を確認しており、必要に応じて補修および取替を行っている。また、仮に腐食(全面腐食, 孔食, 隙間腐食)が発生しても、今後の現状保全によって管理される程度の範囲の進行では、断面減少による応力増加への影響は軽微であることから、耐津波安全性に影響を与えるものではない。
		羽根車, ケーシングリングの摩耗	■	定期的に見視確認および寸法測定を行い、必要に応じてケーシングリングの取替を行っている。また、仮にケーシングリング, 羽根車の摩耗が発生しても、バウンダリ機能の維持に影響を及ぼすものではないことから、耐津波安全性に影響を与えるものではない。
		軸継手の腐食(全面腐食)	■	定期的に見視確認を行い、健全性を確認しており、これまで有意な腐食は認められていない。また、仮に軸接手の腐食が発生しても、バウンダリ機能の維持に影響を及ぼすものではないことから、耐津波安全性に影響を与えるものではない。
配管	循環水系配管, タービン補機海水系配管, 原子炉補機海水系配管, 高圧炉心スプレイ補機海水系配管	フランジボルト・ナットの腐食	■	定期的に見視確認により健全性を確認しており、これまで有意な腐食は確認されていない。また、仮にフランジボルト・ナットの腐食が発生しても、今後の現状保全によって管理される程度の範囲の進行では、断面減少による応力増加への影響は軽微であることから、耐津波安全性に影響を与えるものではない。
	液体廃棄物処理系配管	純水系配管の腐食(全面腐食)	■	運転開始後60年時点の推定腐食量は設計上の腐食代を下回ることを確認した。また機器の点検時における取合い部近傍の見視確認においてもこれまで有意な腐食は認められていない。また、仮に配管の腐食が発生しても、バウンダリ機能の維持に影響を及ぼすものではないことから、耐津波安全性に影響を与えるものではない。

- : 評価対象から除外（現在発生しているか、または将来にわたって起こることが否定できないが、機器・構造物の構造・強度上および止水性上「軽微もしくは無視」できるもの）
- : 評価対象から除外（経年劣化事象が想定されない）

4. 耐津波安全性評価 (5 / 6)

浸水防護施設		経年劣化事象	事象区分	判断理由
弁	タービン補機海水系浸水防止逆止弁(逆止弁)	弁体, 弁棒連結部の摩耗	■	定期的に目視確認を行い, 健全性を確認することとしている。また, 仮に弁体と弁棒の摩耗が発生しても, 今後の現状保全によって管理される程度の範囲の進行では, バウンダリ機能の維持に影響を及ぼすものではないことから, 耐津波安全性に影響を与えるものではない。
		ジョイントボルト・ナットの腐食(全面腐食)	■	定期的に目視確認を行い, 健全性を確認することとしている。また, 仮にジョイントボルト・ナットの腐食が発生しても, 今後の現状保全によって管理される程度の範囲の進行では, 断面減少による応力増加への影響は軽微であることから, 耐津波安全性に影響を与えるものではない。
弁	廃液放出管浸水防止逆止弁(逆止弁)	アーム, 弁体, 弁棒連結部の摩耗	■	定期的に目視確認を行い, 健全性を確認することとしている。また, 仮にアームと弁棒の摩耗が発生しても, 今後の現状保全によって管理される程度の範囲の進行では, バウンダリ機能の維持に影響を及ぼすものではないことから, 耐津波安全性に影響を与えるものではない。
		ジョイントボルト・ナットの腐食(全面腐食)	■	定期的に目視確認を行い, 健全性を確認することとしている。また, 仮にジョイントボルト・ナットの腐食が発生しても, 今後の現状保全によって管理される程度の範囲の進行では, 断面減少による応力増加への影響は軽微であることから, 耐津波安全性に影響を与えるものではない。
		弁座の樹脂の劣化	■	定期的に目視確認を行い, 健全性を確認することとしている。また, 仮に樹脂の劣化が発生しても, 今後の現状保全によって管理される程度の範囲の進行では, バウンダリ機能の維持に影響を及ぼすものではないことから, 耐津波安全性に影響を与えるものではない。
	タービン補機海水ポンプ出口弁(バタフライ弁)	弁体の腐食(孔食・隙間腐食)	■	定期的に目視確認を行い, 必要に応じ補修または取替を行うこととしており, これまで有意な腐食(孔食・隙間腐食)は認められていない。また, 仮に腐食が発生しても, 今後の現状保全によって管理される程度の範囲の進行では, 断面減少による応力増加への影響は軽微であることから, 耐津波安全性に影響を与えるものではない。
鉄骨構造物	防波壁通路防波扉, 屋外排水路逆止弁, 1号機取水槽流路縮小工, 防水壁, 水密扉	鉄骨の腐食による強度低下	■	鉄骨構造物については, 定期的な目視点検を行い, 鋼材の腐食に影響する塗膜の劣化等が認められた場合には, 補修塗装を施すことによって健全性を確保している。また, 仮に腐食が発生しても, 今後の現状保全によって管理される程度の範囲の進行では, 断面減少による応力増加への影響は軽微であることから, 耐津波安全性に影響を与えるものではない。

■ : 評価対象から除外 (現在発生しているか, または将来にわたって起こることが否定できないが, 機器・構造物の構造・強度上および止水性上「軽微もしくは無視」できるもの)

— : 評価対象から除外 (経年劣化事象が想定されない)

4. 耐津波安全性評価（6 / 6）

（2）経年劣化事象を考慮した耐津波安全性評価

耐津波安全上考慮する必要のある経年劣化事象は抽出されなかったため、実施すべき耐津波安全性評価はない。

（3）保全対策に反映すべき項目の抽出

浸水防護施設においては、「技術評価」にて検討された保全対策に、耐津波安全性の観点から追加すべき項目はない。

5. まとめ（1 / 3）

（1）審査基準適合性

「2. 基本方針」で示した要求事項について耐津波安全性評価を行った結果、すべての要求事項を満足しており、審査基準に適合していることを確認した。

ガイド	要求事項	耐津波安全性評価結果
実用発電用原子炉施設における高経年化対策審査ガイド	3. 高経年化技術評価等の審査の視点・着眼点 (1)高経年化技術評価の審査 ⑱-2 耐津波安全性評価の対象となる経年劣化事象の抽出 経年劣化の進展評価結果に基づき、耐津波安全性評価の対象となる、浸水防護施設に属する機器および構造物（以下「浸水防護施設に属する機器等」という。）に係る経年劣化事象を抽出していることを審査する。	4.(1)に示すとおり、耐津波安全性評価の対象となる浸水防護施設を抽出するとともに、想定される経年劣化事象を抽出した。 これらの事象が顕在化した場合、構造・強度上および止水性上への影響が「有意」であるか「軽微もしくは無視」できるかを検討した。その結果、耐津波安全上考慮する必要のある経年劣化事象は抽出されなかった。
	⑲-2 耐津波安全上着目すべき経年劣化事象の抽出 耐津波安全上着目すべき経年劣化事象を抽出していることを審査する。	
	⑳-2 耐津波安全性の評価 実施ガイド3.1⑤に規定する期間の満了日までの期間について、経年劣化事象の発生又は進展に伴う浸水防護施設に属する機器等の耐津波安全性	
	㉑-2 耐津波安全上の現状保全の評価 耐津波安全性に対する現状の保全策の妥当性を評価しているかを審査する。	
	㉒-2 耐津波安全上の追加保全策の策定 想定した経年劣化事象に対し、耐津波安全性が確保されない場合に、現状保全に追加する必要のある新たな保全策を適切に策定しているかを審査する。	
	(2)長期施設管理方針の審査 ①長期施設管理方針の策定 すべての追加保全策について長期施設管理方針として策定されているかを審査する。	

5. まとめ (2 / 3)

ガイド	要求事項	耐津波安全性評価結果
実用発電用原子炉施設における高経年化対策審査ガイド	3.1 高経年化技術評価の実施及び見直し ⑦耐津波安全上考慮する必要のある経年劣化事象については、経年劣化を加味した機器・構造物の耐津波安全性評価を行い、必要に応じ追加保全策を抽出すること。	4.(1)に示すとおり、耐津波安全性評価の対象となる浸水防護施設について、考慮すべき経年劣化事象が無いことを確認した。(日常保全管理により機能維持を確認)
	3.2 長期施設管理方針の策定及び変更 長期施設管理方針の策定及び変更にあたっては、以下の要求事項を満たすこと。 ①高経年化技術評価の結果抽出された全ての追加保全策(発電用原子炉の運転を断続的に行うことを前提として抽出されたもの及び冷温停止状態が維持されることを前提として抽出されたものの全て。)について、発電用原子炉ごとに、施設管理の項目及び当該項目ごとの実施時期を規定した長期施設管理方針を策定すること。	耐津波安全性評価についての長期施設管理方針(施設管理に関する方針)は抽出されなかった。
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	3.1 高経年化技術評価の実施および見直し ⑦耐津波安全上考慮する必要のある経年劣化事象については、経年劣化を加味した機器・構造物の耐津波安全性評価を行い、必要に応じ追加保全策を抽出すること。	4.(1)に示すとおり、耐津波安全性評価の対象となる浸水防護施設について、考慮すべき経年劣化事象がないことを確認した。(日常保全管理により機能維持を確認)
	3.2 長期施設管理方針の策定および変更 長期施設管理方針の策定および変更にあたっては、以下の要求事項を満たすこと。 ①高経年化技術評価の結果抽出された全ての追加保全策(発電用原子炉の運転を断続的に行うことを前提として抽出されたものおよび冷温停止状態が維持されることを前提として抽出されたものの全て。)について、発電用原子炉ごとに、保守管理の項目および当該項目ごとの実施時期を規定した長期施設管理方針を策定すること。	耐津波安全性評価についての長期施設管理方針(施設管理に関する方針)は抽出されなかった。

5. まとめ（3 / 3）

- (2) 長期施設管理方針として策定する事項
長期施設管理方針として策定する事項は抽出されなかった。