

東海第二発電所 審査資料	
資料番号	TKK 補-I 改 26
提出年月日	平成 30 年 10 月 11 日

東海第二発電所 運転期間延長認可申請
(共通事項)

補足説明資料

平成 30 年 10 月 11 日
日本原子力発電株式会社

本資料のうち、枠囲みの内容は、営業秘密
又は防護上の観点から公開できません。

目次

1. はじめに	1
2. 特別点検及び劣化状況評価に係る実施体制及び実施手順	2
2.1 運転期間延長認可申請に係る全体実施手順	2
2.2 特別点検の実施体制及び実施手順	5
2.3 劣化状況評価の実施体制及び実施手順	13
2.4 劣化状況評価で追加する評価	36
2.5 震災影響評価	95
2.6 保全管理活動	101

別紙 1.～2.	113
別紙 1. 日常劣化管理事象（△）について	114
別紙 2. 日常劣化管理事象以外の事象（▲）について	128

添付. 計算機プログラム（解析コード）の概要について	129
----------------------------	-----

2.2 特別点検の実施体制及び実施手順

特別点検に関する業務は、東海第二発電所の保安活動と同様「東海第二発電所原子炉施設保安規定」第3条 品質保証計画のもと、当社の品質マネジメントシステムに基づき以下のとおり適切に実施した。

(1) 調達先による点検の実施

1) 点検計画

調達先による点検（以下、「自主点検」という）は、運転開始後35年を経過する日（平成25年11月27日）以降に実施した設備の劣化状況を把握するための点検であり、東北地方太平洋沖地震に伴う長期の停止期間中に原子炉圧力容器等の安全性を確保するために実施した点検である。

点検の立案に際しては、「実用発電用原子炉の運転期間延長認可申請に係る運用ガイド」（以下、「運用ガイド」という）に準拠し、着目する劣化事象を踏まえて、点検対象部位に応じた点検方法を設定した。

2) 点検の実施、点検結果の確認

自主点検の実施にあたっては、東海第二発電所 保守室機械グループマネージャーが調達を行った。点検対象の部位、方法毎に調達先、工事件名を表2.2-1に示す。

これらの調達先については、「調達管理要項」に基づき東海第二発電所 保守室機械グループマネージャーが調達文書を作成した後に、重要設備取引先として登録されている発注先候補会社へ発注される。

調達先は、調達文書の要求事項を満足するよう工事要領書を保守室 機械グループマネージャーに提出し、事前に確認を得た上で点検を行った。

さらに、東海第二発電所 保守室機械グループマネージャーは、保守管理業務要項等に基づき、調達文書の要求事項が調達先にて適切に履行されるよう、工事要領書に従った立会・記録確認により点検工事の監理を行い、調達先による自主点検が適切なプロセスに基づき行われたことを確認した。

東海第二発電所 保守室機械グループマネージャーは、調達先から提出される品質保証計画書を確認している。

また、これらの調達先の管理、保守管理業務要項、調達管理要項等に基づき、品質保証計画書の確認等により適切に実施された。

3) 力量の確認及び測定機器の管理他確認事項

点検方法毎に必要な要員の力量、測定機器の管理についても明確にし、調達上の要求事項としている。

4) 文書・記録管理

自主点検に関する工事記録については、東海第二発電所 保守室機械グループマネージャーが保存している。

表 2.2-1 自主点検の調達先と工事件名

対象の機器・構造物	対象の部位	点検方法	調達先, 工事件名
原子炉圧力容器	母材及び溶接部 (ジェットポンプライザーブレースアーム溶接部を含む。)(蒸気乾燥器, 気水分離器, ジェットポンプビーム及びインレットミキサーを取り外した状態で点検可能な炉心領域の全て)	超音波探傷試験	<ul style="list-style-type: none"> ・GE 日立・ニュークリアエナジー・インターナショナル・エルエルシ 【原子炉圧力容器点検工事 (平成 26 年度, 平成 27 年度, 平成 30 年度)】 データ採取日: 平成 26 年 10 月～平成 26 年 12 月 平成 28 年 1 月～平成 28 年 3 月 平成 30 年 3 月～平成 30 年 4 月 ・日立 GE ニュークリア・エナジー(株) 【ジェットポンプライザーブレースアーム溶接部点検工事 (平成 27 年度)】 データ採取日: 平成 27 年 6 月～平成 27 年 7 月
	給水ノズルコーナー部 (最も疲労損傷係数が高い部位)	渦電流探傷試験	<ul style="list-style-type: none"> 日立 GE ニュークリア・エナジー(株) 【給水ノズルコーナー部点検工事 (平成 27 年度)】 データ採取日: 平成 27 年 7 月～平成 27 年 9 月
	制御棒駆動機構 (CRD) スタブチューブ (全数), CRD ハウジング (全数), 中性子束計測ハウジング (ICM) (全数) 及び差圧検出・ほう酸水注入ノズル	渦電流探傷試験	<ul style="list-style-type: none"> GE 日立・ニュークリアエナジー・インターナショナル・エルエルシ 【制御棒駆動機構スタブチューブ等点検工事 (平成 26 年度)】 データ採取日: 平成 26 年 9 月～平成 27 年 1 月
		目視試験 (MVT-1)	<ul style="list-style-type: none"> GE 日立・ニュークリアエナジー・インターナショナル・エルエルシ 【制御棒駆動機構スタブチューブ等点検工事 (平成 25 年度, 平成 26 年度)】 データ採取日: 平成 26 年 2 月～平成 27 年 1 月
	ドレンノズル	目視試験 (VT-1)	<ul style="list-style-type: none"> GE 日立・ニュークリアエナジー・インターナショナル・エルエルシ 【制御棒駆動機構スタブチューブ等点検工事 (平成 26 年度)】 データ採取日: 平成 27 年 1 月
	基礎ボルト (全数)	超音波探傷試験	<ul style="list-style-type: none"> 日立 GE ニュークリア・エナジー(株) 【原子炉格納容器内面他点検工事 (平成 25 年度)】 データ採取日: 平成 26 年 2 月

表 2. 4. 6-1(1/2) コンクリート構造物における経年劣化傾向の比較

分類	要因	30年目評価	40年目評価	相違の主な理由
強度低下	熱	<ul style="list-style-type: none"> 原子炉圧力容器支持脚部と原子炉圧力容器ペデスタルとの接触面周辺の最高温度は、52.8℃であり、温度制限値を下回っており影響はない。 	<ul style="list-style-type: none"> 原子炉圧力容器支持脚部と原子炉圧力容器ペデスタルとの接触面の周辺温度の最高温度は、約55℃以下であり、ガンマ線による熱発生を考慮しても温度制限値を下回っており影響はない。ただし、震災時に温度制限値を超えた可能性があるため、影響評価を行い、震災による影響はないことを確認した。 	<ul style="list-style-type: none"> 40年目評価では、震災時にコンクリート温度制限値を超えた可能性があるため、影響評価を行った。
	放射線照射	<ul style="list-style-type: none"> 原子炉圧力容器ペデスタルにおける運転開始後60年時点で予想される中性子照射量 (E>0.1Mev) は、5.05×10^{15} n/cm²であり、コンクリート強度に影響を及ぼす可能性のある値を下回っており影響はない。 一次遮蔽壁における運転開始後60年時点で予想されるガンマ線照射量は、6.98×10^4 Gy (6.98×10⁶ rad) であり、コンクリート強度に影響を及ぼす可能性のある値を下回っており影響はない。 	<ul style="list-style-type: none"> 原子炉圧力容器ペデスタルにおける運転開始後60年時点で予想される中性子照射量 (E>0.1Mev) は、4.10×10^{15} n/cm²であり、コンクリート強度に影響を及ぼす可能性のある値を下回っており影響はない。 一次遮蔽壁における運転開始後60年時点で予想されるガンマ線照射量は、7.80×10^4 Gy (7.80×10⁶ rad) であり、コンクリート強度に影響を及ぼす可能性のある値を下回っており影響はない。 	<ul style="list-style-type: none"> 運転実績及び計画の見直しによるEFPYの相違 30年目評価：48EFPY 40年目評価：38.94EFPY 30年目の評価点は、建設時工認の評価点を用いていたが、40年目の評価点はガンマ線照射量が最大となる点に変更した。
	中性化	<ul style="list-style-type: none"> 運転開始後60年時点の中性化深さ (下記) は、鉄筋が腐食し始める時点の中性化深さ (下記の []内) を下回っている。 <廃棄物処理棟 (屋内最大値) > 3.7 cm以下 [5 cm] <タービン建屋外壁 (屋外最大値) > 2.2 cm以下 [3 cm] 	<ul style="list-style-type: none"> 運転開始後60年時点の中性化深さ (下記) は、鉄筋が腐食し始める時点の中性化深さ (下記の []内) を下回っている。 <タービン建屋 (屋内最大値) > 5.0 cm以下 [6.0 cm] <取水構造物 (気中帯) (屋外最大値) > 1.6 cm以下 [6.4 cm] 	<ul style="list-style-type: none"> 特別点検の結果を踏まえ、環境条件の厳しい評価点を再選定した。

別紙

別紙 1. 日常劣化管理事象（△）について

別紙 2. 日常劣化管理事象以外の事象（▲）について

添付. 計算機プログラム（解析コード）の概要について

日常劣化管理事象（△）について

日常劣化管理事象（△）のすべての対象機器を事象毎に分類し，劣化事象を考慮した劣化傾向監視等，劣化管理の考え方，検査方式，検査間隔，検査方法及び検査実績，部品取替履歴及び耐震上の影響を一覧表に整理したものを以下に示す。

添付 1 東海第二発電所における日常劣化管理に対する保全概要

添付 2 東海第二発電所における日常劣化管理事象一覧表

東海第二発電所における日常劣化管理事象一覧表

No.	評価書		事象	保全の方針	機器（新規制対応機器は、機器名の後ろに(SA)を付記。）	部位	劣化傾向 監視	劣化管理の考え方	検査(保全)方式	検査間隔	検査方法 (保全タスク)	検査実績	部品取替履歴	新築上の影響
	大分類	中分類												
799	電源設備	低圧閉鎖配電盤	絶縁特性低下	6-①絶縁特性低下	非常用P/C	真中遮断器は、ね審劣用モータ	可	点検時に真中遮断器ばね審劣用モータの絶縁抵抗測定により絶縁特性低下の確認可能(必要に応じて補修又は取替)。	時間基準保全	9C	絶縁抵抗測定	25回定検(PC 2C/7C-BRK)	無	■
800	電源設備	コントロールセンタ	絶縁特性低下	6-①絶縁特性低下	480V非常用MCC	阻流リアクトル	可	点検時に阻流リアクトルの絶縁抵抗測定により絶縁特性低下の確認可能(必要に応じて補修又は取替)。	時間基準保全	4C	絶縁抵抗測定	24回定検(MCC 2C-2/1A)	無	■
801	電源設備	計測用変圧器	絶縁特性低下	6-①絶縁特性低下	計測用変圧器	ダクトスペース及び支持端子	可	点検時にダクトスペース及び支持端子の絶縁抵抗測定により絶縁特性低下の確認可能(必要に応じて補修又は取替)。	時間基準保全	3C	絶縁抵抗測定	24回定検(INST-2A-TR)	無	■
802	コンクリート構造物及び鉄骨構造物	コンクリート構造物及び鉄骨構造物	強度低下	7-①アルカリ骨材反応	コンクリート構造物及び鉄骨構造物	コンクリート ①原子炉建屋 ②原子炉建屋 ③主構造体シャハ ④タービン建屋 ⑤取水口構造物	可	定期的な目視点検を実施し、コンクリートの表面状態の確認、特性試験により強度低下、アルカリ骨材反応に起因するひび割れの確認可能。	① 9M/1Y/5Y ② 1Y/5Y ③ 3M/1Y/3Y ④ 1Y/3Y	①6M/1Y/コンクリートの表面状態の確認 5Y特性試験 ②1Y/コンクリートの表面状態の確認 (SECONDARY SHIELD) ③6M/1Y/コンクリートの表面状態の確認 (CM-INLET-STRUCTURE)	①24回定検(RE-BLD-CONCRETE) ②25回定検(PRIMARY SHIELD) ③26回定検(SECONDARY SHIELD) ④27回定検(SHELD-MCR) ⑤28回定検(BLD-TB) ⑥29回定検(CW-INLET-STRUCTURE)	コンクリート表面にひび割れが生じたものについては直直許面を行って定められた補修方法により、機能を回復している。	無	-
803	コンクリート構造物及び鉄骨構造物	コンクリート構造物及び鉄骨構造物	強度低下	7-②腐食	コンクリート構造物及び鉄骨構造物	軸受 ①原子炉建屋 ②タービン建屋	可	定期的な目視点検及び寸法測定により、減肉及び腐食の検知が可能(必要に応じて補修、耐火物の塗替実施)。	①1Y ②1Y	①1Y ②1Y	腐食の発生状況の確認	①24回定検(RE-BLD-CONCRETE) ②25回定検(BLD-TB)	無	■
804	機械設備	廃棄物処理設備	耐火物の減肉、割れ	8-①耐火物の減肉、割れ	①焼固体減容処理設備 ②融炉設備 ③溶融炉高周波溶融炉 ④溶融炉2次燃焼器 ⑤溶融炉排ガス冷却器 ⑥溶融炉セラムミックスフィルタ ⑦融固体減容処理設備高周波溶融炉 ⑧融固体冷却系設備冷却炉 ⑨1次セラミックファイバークラス ⑩2次セラミックファイバークラス ⑪2次セラミックファイバークラス ⑫2次セラミックファイバークラス ⑬排ガス冷却器 ⑭融固体冷却系設備の排気配管及び弁	本体、配管及び弁(耐火物)	可	開点検時の目視点検及び寸法測定により、減肉及び腐食の検知が可能(必要に応じて補修、耐火物の塗替実施)。	①1Yc ②1Yc ③1Yc ④1Yc ⑤1Yc ⑥1Yc ⑦1Yc ⑧1Yc ⑨1Yc ⑩1Yc ⑪1Yc ⑫1Yc ⑬1Yc ⑭1Yc ⑮1Yc	①24回定検(NR28-D001) ②24回定検(NR28-D003) ③24回定検(NR28-D005) ④24回定検(NR28-D007) ⑤24回定検(NR28-D008) ⑥無 ⑦24回定検(NR22-OTM-D005) ⑧24回定検(NR22-OTM-D114) ⑨24回定検(NR22-FLY-D007A) ⑩24回定検(NR22-FLY-D118A) ⑪24回定検(NR22-FLY-D007A) ⑫24回定検(NR22-OTM-D121A) ⑬24回定検(NR28-D007) ⑭無	VT DT	無	■	

検査方法: R: 例 VT: 目視点検 UT: 超音波探傷検査 DT: 寸法測定 UM: 超音波厚さ測定
PT: 浸透探傷試験 RT: 放射線透過試験 ECT: 高圧探傷試験 TOR測定: 時間領域反射測定
①: 評価対象から除外
■: 劣化事象特性上又は構造・強度上「軽微若しくは無視」できる事象として評価対象から除外
◎: 耐震安全上考慮する必要がある軽微劣化事象として抽出
検査間隔: 凡例 Y: 年 AR: 必要時 M: 月 C: 定検 W: 週
Yc: 通常時定検 D: 日 ISI: 供用期間中検査

日常劣化管理事象以外の事象（▲）について

日常劣化管理事象以外の事象（▲）のすべての対象機器を事象毎に分類し、すべての機器についてこれまでの運転経験，使用条件，材料試験データ及び進展傾向が極めて小さいと判断した理由一覧表に整理したものを以下に示す。

添付1 東海第二発電所における日常劣化管理事象以外一覧表

No.	評価書		経年劣化事象	評価機器名	部位	運転経緯	構造、材料及び使用条件	材料試験データ値等	進展傾向が極めて小さいと判断した理由
	大分類	中分類							
20	機械設備	使用済燃料乾式貯蔵容器	腐食(全面腐食)	16~21号機	中性子遮へいカバー(内面)	なし	屋内に設置 主な材料:炭素鋼、ステンレス 遮へい体:レジン 内部流体:ヘリウムガス	-	中性子遮へいカバー(炭素鋼)内面は、中性子遮へい体(レジン)が隙間なく充填されており大気と接する部位は無いため、腐食の発生の可能性はない。
21	電源設備	高圧閉鎖配電盤	腐食(全面腐食)	非常用M/C	主回路導体	なし	屋内 材質:アルミニウム合金	-	主回路導体の材料は耐腐食性の高いものを選定及び表面には防錆処理を実施しているため、腐食の発生の可能性はない。
22	熱交換器	U字管式熱交換器	腐食(全面腐食)	原子炉冷却材浄化系非再生熱交換器	管支持板、胴(内面)	なし	屋内 材質:炭素鋼	-	管支持板、胴は炭素鋼であるが、防錆剤の注入された環境(冷却系統設備)であるため、腐食の発生の可能性はない。
23	ポンプ	ターボポンプ	外面の腐食(全面腐食)	残置熱除去系ポンプ、高圧炉心スプレイスポンプ、給水加熱器ドレンポンプ	ハレル	ハレル外表面とコンクリートピットの間隙に、水が浸入した他プラント事例あり	コンクリートピット内に設置 材質:炭素鋼	-	他プラントにて縦型ポンプピットハレルの外面腐食が確認されたため、ハレルの肉厚測定を実施している。結果、概ね公称値と同様な肉厚を有している。なお、覆層は止水層により止水処理を行っていることから腐食の発生する可能性はない。今後、これらの傾向が変化する要因があるとは考え難い。
24	容器	その他容器	腐食(全面腐食)	湿分離器	埋込金物(コンクリート埋設部)	なし	材質:炭素鋼 使用環境:コンクリート埋設	受託報告書「発電所機器基礎ボルト劣化状況調査業務(平成22年度分)(平成24年度分)」(日立GEニュークリア・エナジー株式会社)	コンクリート構造中の鋼材等は、コンクリートの中中性化(通常はアルカリ性であるが、炭酸ガスの浸透によって中性化となる)により腐食は進展していく可能性やコンクリート中の塩分等により腐食することが想定される。
25	配管	ステンレス鋼配管系	腐食(全面腐食)	共通	埋込金物(コンクリート埋設部)	なし	材質:炭素鋼 使用環境:コンクリート埋設	受託報告書「発電所機器基礎ボルト劣化状況調査業務(平成22年度分)(平成24年度分)」(日立GEニュークリア・エナジー株式会社)	コンクリート中の鋼材の腐食は間接的コンクリートの中中性化や塩分を確認するため、コンクリートコアサンプルを採取し、その結果問題のないことを確認している。
26	配管	炭素鋼配管系	腐食(全面腐食)	共通	埋込金物(コンクリート埋設部)	なし	材質:炭素鋼 使用環境:コンクリート埋設	受託報告書「発電所機器基礎ボルト劣化状況調査業務(平成22年度分)(平成24年度分)」(日立GEニュークリア・エナジー株式会社)	コンクリート構造中の鋼材等は、コンクリートの中中性化(通常はアルカリ性であるが、炭酸ガスの浸透によって中性化となる)により腐食は進展していく可能性やコンクリート中の塩分等により腐食することが想定される。

高経年化技術評価面劣化事象一覧

添付1【4/26】

No.	評価書		経年劣化事象	評価機器名	部位	運転経験	構造、材料及び使用条件	材料試験データ値等	進展傾向が極めて小さいと判断した理由
	大分類	中分類							
27	配管	低合金鋼配管系	腐食(全面腐食)	共通	埋込金物(コンクリート埋設部)	なし	材質:炭素鋼 使用環境:コンクリート埋設	受託報告書「発電所機器基礎ポルト劣化状況調査業務(平成22年度分)(平成25年度分)」(日立GEエネルギー・エンジニア株式会社)	コンクリート構造中の鋼材等は、コンクリートの中性化(通常はアルカリ性であるが、炭酸ガスの浸透によって中性化となる)により腐食は進展していく可能性やコンクリート中の塩分等により腐食することが想定される。 中性化の抑制としては、コンクリート表面の塗装を行うことで炭酸ガスの浸透を抑制している。また塩分については塗膜による塩分の浸透を抑制と施工時の資材品質管理が重要である。 コンクリート中の鋼材の腐食は間接的のコンクリートの中性化や塩分を確認するため、コンクリートコアサンプルを採取し、その結果問題のないことを確認している。
28	弁	原子炉再循環ポンプ流重制御弁	腐食(全面腐食)	油圧供給装置:配管	埋込金物(コンクリート埋設部)	なし	材質:炭素鋼 使用環境:コンクリート埋設	受託報告書「発電所機器基礎ポルト劣化状況調査業務(平成22年度分)(平成25年度分)」(日立GEエネルギー・エンジニア株式会社)	コンクリート構造中の鋼材等は、コンクリートの中性化(通常はアルカリ性であるが、炭酸ガスの浸透によって中性化となる)により腐食は進展していく可能性やコンクリート中の塩分等により腐食することが想定される。 中性化の抑制としては、コンクリート表面の塗装を行うことで炭酸ガスの浸透を抑制している。また塩分については塗膜による塩分の浸透を抑制と施工時の資材品質管理が重要である。 コンクリート中の鋼材の腐食は間接的のコンクリートの中性化や塩分を確認するため、コンクリートコアサンプルを採取し、その結果問題のないことを確認している。
29	タービン	主要弁	腐食(全面腐食)	主塞止弁、タービンバイパス弁	埋込金物(コンクリート埋設部)	なし	材質:炭素鋼 使用環境:コンクリート埋設	受託報告書「発電所機器基礎ポルト劣化状況調査業務(平成22年度分)(平成25年度分)」(日立GEエネルギー・エンジニア株式会社)	コンクリート構造中の鋼材等は、コンクリートの中性化(通常はアルカリ性であるが、炭酸ガスの浸透によって中性化となる)により腐食は進展していく可能性やコンクリート中の塩分等により腐食することが想定される。 中性化の抑制としては、コンクリート表面の塗装を行うことで炭酸ガスの浸透を抑制している。また塩分については塗膜による塩分の浸透を抑制と施工時の資材品質管理が重要である。 コンクリート中の鋼材の腐食は間接的のコンクリートの中性化や塩分を確認するため、コンクリートコアサンプルを採取し、その結果問題のないことを確認している。
30	タービン	制御装置及び保安装置	腐食(全面腐食)	主タービン電気油圧式制御装置(油配管サポート)	埋込金物(コンクリート埋設部)	なし	材質:炭素鋼 使用環境:コンクリート埋設	受託報告書「発電所機器基礎ポルト劣化状況調査業務(平成22年度分)(平成25年度分)」(日立GEエネルギー・エンジニア株式会社)	コンクリート構造中の鋼材等は、コンクリートの中性化(通常はアルカリ性であるが、炭酸ガスの浸透によって中性化となる)により腐食は進展していく可能性やコンクリート中の塩分等により腐食することが想定される。 中性化の抑制としては、コンクリート表面の塗装を行うことで炭酸ガスの浸透を抑制している。また塩分については塗膜による塩分の浸透を抑制と施工時の資材品質管理が重要である。 コンクリート中の鋼材の腐食は間接的のコンクリートの中性化や塩分を確認するため、コンクリートコアサンプルを採取し、その結果問題のないことを確認している。

高経年化技術評価面劣化事象一覧

添付1[5/26]

No.	評価書		経年劣化事象	評価機器名	部位	運転経験	構造、材料及び使用条件	材料試験データ値等	進展傾向が極めて小さいと判断した理由
	大分類	中分類							
31	計測制御設備	計測装置	腐食(全面腐食)	RHRポンプ吐出圧力計測装置、D/G構内冷却水入口圧力計測装置、原子炉水位計測装置、SRNM	埋込金物(コンクリート埋設部)	なし	材質:炭素鋼 使用環境:コンクリート埋設	受託報告書「発電所機器基礎ポルト劣化状況調査業務(平成22年度分)(平成25年度分)」(日立GEニュークリア・エナジー株式会社)	コンクリート構造中の鋼材等は、コンクリートの中性化(通常はアルカリ性であるが、炭酸ガスの浸透によって中性化となる)により腐食は進展していく可能性やコンクリート中の塩分等により腐食することが想定される。 中性化の抑制としては、コンクリート表面の塗装を行うことで炭酸ガスの浸透を抑制している。また塩分については塗薬による塩分の浸透を抑制と施工時の骨材品質管理が重要である。 コンクリート中の鋼材の腐食は間接的コンクリートの中性化や塩分を確認するため、コンクリートコアサンプルを採取し、その結果問題のないことを確認している。
32	計測制御設備	補助継電器盤	腐食(全面腐食)	原子炉炉保護系(A)継電器盤	埋込金物(コンクリート埋設部)	なし	材質:炭素鋼 使用環境:コンクリート埋設	受託報告書「発電所機器基礎ポルト劣化状況調査業務(平成22年度分)(平成25年度分)」(日立GEニュークリア・エナジー株式会社)	コンクリート構造中の鋼材等は、コンクリートの中性化(通常はアルカリ性であるが、炭酸ガスの浸透によって中性化となる)により腐食は進展していく可能性やコンクリート中の塩分等により腐食することが想定される。 中性化の抑制としては、コンクリート表面の塗装を行うことで炭酸ガスの浸透を抑制している。また塩分については塗薬による塩分の浸透を抑制と施工時の骨材品質管理が重要である。 コンクリート中の鋼材の腐食は間接的コンクリートの中性化や塩分を確認するため、コンクリートコアサンプルを採取し、その結果問題のないことを確認している。
33	計測制御設備	操作制御盤	腐食(全面腐食)	原子炉制御操作盤	埋込金物(コンクリート埋設部)	なし	材質:炭素鋼 使用環境:コンクリート埋設	受託報告書「発電所機器基礎ポルト劣化状況調査業務(平成22年度分)(平成25年度分)」(日立GEニュークリア・エナジー株式会社)	コンクリート構造中の鋼材等は、コンクリートの中性化(通常はアルカリ性であるが、炭酸ガスの浸透によって中性化となる)により腐食は進展していく可能性やコンクリート中の塩分等により腐食することが想定される。 中性化の抑制としては、コンクリート表面の塗装を行うことで炭酸ガスの浸透を抑制している。また塩分については塗薬による塩分の浸透を抑制と施工時の骨材品質管理が重要である。 コンクリート中の鋼材の腐食は間接的コンクリートの中性化や塩分を確認するため、コンクリートコアサンプルを採取し、その結果問題のないことを確認している。
34	空調設備	ダクト	腐食(全面腐食)	中央制御室換気系ダクト(角ダクト)	埋込金物(コンクリート埋設部)	なし	材質:炭素鋼 使用環境:コンクリート埋設	受託報告書「発電所機器基礎ポルト劣化状況調査業務(平成22年度分)(平成25年度分)」(日立GEニュークリア・エナジー株式会社)	コンクリート構造中の鋼材等は、コンクリートの中性化(通常はアルカリ性であるが、炭酸ガスの浸透によって中性化となる)により腐食は進展していく可能性やコンクリート中の塩分等により腐食することが想定される。 中性化の抑制としては、コンクリート表面の塗装を行うことで炭酸ガスの浸透を抑制している。また塩分については塗薬による塩分の浸透を抑制と施工時の骨材品質管理が重要である。 コンクリート中の鋼材の腐食は間接的コンクリートの中性化や塩分を確認するため、コンクリートコアサンプルを採取し、その結果問題のないことを確認している。

高経年化技術評価面劣化事象一覧

添付1[6/26]

No.	評価書		経年劣化事象	評価機器名	部位	運転経験	構造、材料及び使用条件	材料試験データ値等	進展傾向が極めて小さいと判断した理由
	大分類	中分類							
35	機械設備	水圧制御ユニット	腐食(全面腐食)	水圧制御ユニット	埋込金物(コンクリート埋設部)	なし	材質:炭素鋼 使用環境:コンクリート埋設	受託報告書「発電所機器基礎ボルト劣化状況調査業務(平成22年度分)(平成25年度分)」(日立GEエネルギー・エンジニア株式会社)	コンクリート構造中の鋼材等は、コンクリートの中性化(通常はアルカリ性であるが、炭酸ガスの浸透によって中性化となる)により腐食は進展していく可能性やコンクリート中の塩分等により腐食することが想定される。 中性化の抑制としては、コンクリート表面の塗装を行うことで炭酸ガスの浸透を抑制している。また塩分については塗薬による塩分の浸透を抑制と施工時の資材品質管理が重要である。 コンクリート中の鋼材の腐食は間接的のコンクリートの中性化や塩分を確認するため、コンクリートコアサンプルを採取し、その結果問題のないことを確認している。
36	機械設備	ディーゼル機関 ディーゼル機関付庫設備	腐食(全面腐食)	共通	埋込金物(コンクリート埋設部)	なし	材質:炭素鋼 使用環境:コンクリート埋設	受託報告書「発電所機器基礎ボルト劣化状況調査業務(平成22年度分)(平成25年度分)」(日立GEエネルギー・エンジニア株式会社)	コンクリート構造中の鋼材等は、コンクリートの中性化(通常はアルカリ性であるが、炭酸ガスの浸透によって中性化となる)により腐食は進展していく可能性やコンクリート中の塩分等により腐食することが想定される。 中性化の抑制としては、コンクリート表面の塗装を行うことで炭酸ガスの浸透を抑制している。また塩分については塗薬による塩分の浸透を抑制と施工時の資材品質管理が重要である。 コンクリート中の鋼材の腐食は間接的のコンクリートの中性化や塩分を確認するため、コンクリートコアサンプルを採取し、その結果問題のないことを確認している。
37	機械設備	可燃性ガス濃度制御系 再結合装置	腐食(全面腐食)	可燃性ガス濃度制御系再結合装置	埋込金物(コンクリート埋設部)	なし	材質:炭素鋼 使用環境:コンクリート埋設	受託報告書「発電所機器基礎ボルト劣化状況調査業務(平成22年度分)(平成25年度分)」(日立GEエネルギー・エンジニア株式会社)	コンクリート構造中の鋼材等は、コンクリートの中性化(通常はアルカリ性であるが、炭酸ガスの浸透によって中性化となる)により腐食は進展していく可能性やコンクリート中の塩分等により腐食することが想定される。 中性化の抑制としては、コンクリート表面の塗装を行うことで炭酸ガスの浸透を抑制している。また塩分については塗薬による塩分の浸透を抑制と施工時の資材品質管理が重要である。 コンクリート中の鋼材の腐食は間接的のコンクリートの中性化や塩分を確認するため、コンクリートコアサンプルを採取し、その結果問題のないことを確認している。
38	機械設備	制御用圧縮空気系設備	腐食(全面腐食)	共通	埋込金物(コンクリート埋設部)	なし	材質:炭素鋼 使用環境:コンクリート埋設	受託報告書「発電所機器基礎ボルト劣化状況調査業務(平成22年度分)(平成25年度分)」(日立GEエネルギー・エンジニア株式会社)	コンクリート構造中の鋼材等は、コンクリートの中性化(通常はアルカリ性であるが、炭酸ガスの浸透によって中性化となる)により腐食は進展していく可能性やコンクリート中の塩分等により腐食することが想定される。 中性化の抑制としては、コンクリート表面の塗装を行うことで炭酸ガスの浸透を抑制している。また塩分については塗薬による塩分の浸透を抑制と施工時の資材品質管理が重要である。 コンクリート中の鋼材の腐食は間接的のコンクリートの中性化や塩分を確認するため、コンクリートコアサンプルを採取し、その結果問題のないことを確認している。

高経年化技術評価面劣化事象一覧

添付1【7/26】

No.	評価書		経年劣化事象	評価機器名	部位	運転経験	構造、材料及び使用条件	材料試験データ値等	進展傾向が極めて小さいと判断した理由
	大分類	中分類							
39	機械設備	補助ボイラ設備	腐食(全面腐食)	補助ボイラ設備	埋込金物(コンクリート埋設部)	なし	材質:炭素鋼 使用環境:コンクリート埋設	受託報告書「発電所機器基礎ポルト劣化状況調査業務(平成22年度分)(平成25年度分)」(日立GEニュークリア・エナジー株式会社)	コンクリート構造中の鋼材等は、コンクリートの中性化(通常はアルカリ性)であるが、炭酸ガスの浸透によって中性化となる)により腐食は進展していく可能性やコンクリート中の塩分等により腐食することが想定される。 中性化の抑制としては、コンクリート表面の塗装を行うことで炭酸ガスの浸透を抑制している。また塩分については塗膜による塩分の浸透を抑制と施工時の骨材品質管理が重要である。 コンクリート中の鋼材の腐食は間接的のコンクリートの中性化や塩分を確認するため、コンクリートコアサンプルを採取し、その結果問題のないことを確認している。
40	機械設備	廃棄物処理設備	腐食(全面腐食)	減容固化設備ベレット充填装置	埋込金物(コンクリート埋設部)	なし	材質:炭素鋼 使用環境:コンクリート埋設	受託報告書「発電所機器基礎ポルト劣化状況調査業務(平成22年度分)(平成25年度分)」(日立GEニュークリア・エナジー株式会社)	コンクリート構造中の鋼材等は、コンクリートの中性化(通常はアルカリ性)であるが、炭酸ガスの浸透によって中性化となる)により腐食は進展していく可能性やコンクリート中の塩分等により腐食することが想定される。 中性化の抑制としては、コンクリート表面の塗装を行うことで炭酸ガスの浸透を抑制している。また塩分については塗膜による塩分の浸透を抑制と施工時の骨材品質管理が重要である。 コンクリート中の鋼材の腐食は間接的のコンクリートの中性化や塩分を確認するため、コンクリートコアサンプルを採取し、その結果問題のないことを確認している。
41	電源設備	高圧閉鎖配電盤	腐食(全面腐食)	非常用M/C	埋込金物(コンクリート埋設部)	なし	材質:炭素鋼 使用環境:コンクリート埋設	受託報告書「発電所機器基礎ポルト劣化状況調査業務(平成22年度分)(平成25年度分)」(日立GEニュークリア・エナジー株式会社)	コンクリート構造中の鋼材等は、コンクリートの中性化(通常はアルカリ性)であるが、炭酸ガスの浸透によって中性化となる)により腐食は進展していく可能性やコンクリート中の塩分等により腐食することが想定される。 中性化の抑制としては、コンクリート表面の塗装を行うことで炭酸ガスの浸透を抑制している。また塩分については塗膜による塩分の浸透を抑制と施工時の骨材品質管理が重要である。 コンクリート中の鋼材の腐食は間接的のコンクリートの中性化や塩分を確認するため、コンクリートコアサンプルを採取し、その結果問題のないことを確認している。
42	電源設備	低圧閉鎖配電盤	腐食(全面腐食)	共通	埋込金物(コンクリート埋設部)	なし	材質:炭素鋼 使用環境:コンクリート埋設	受託報告書「発電所機器基礎ポルト劣化状況調査業務(平成22年度分)(平成25年度分)」(日立GEニュークリア・エナジー株式会社)	コンクリート構造中の鋼材等は、コンクリートの中性化(通常はアルカリ性)であるが、炭酸ガスの浸透によって中性化となる)により腐食は進展していく可能性やコンクリート中の塩分等により腐食することが想定される。 中性化の抑制としては、コンクリート表面の塗装を行うことで炭酸ガスの浸透を抑制している。また塩分については塗膜による塩分の浸透を抑制と施工時の骨材品質管理が重要である。 コンクリート中の鋼材の腐食は間接的のコンクリートの中性化や塩分を確認するため、コンクリートコアサンプルを採取し、その結果問題のないことを確認している。

高経年化技術評価面劣化事象一覧

添付1[6/26]

No.	評価書		経年劣化事象	評価機器名	部位	運転経験	構造、材料及び使用条件	材料試験データ値等	進展傾向が極めて小さいと判断した理由
	大分類	中分類							
43	電源設備	動力用変圧器	腐食(全面腐食)	非常用動力用変圧器(2C、2D)	埋込金物(コンクリート埋設部)	なし	材質:炭素鋼 使用環境:コンクリート埋設	受託報告書「発電所機器基礎ポルト劣化状況調査業務(平成22年度分)(平成25年度分)」(日立GEエネルギー・エンジニア株式会社)	コンクリート構造中の鋼材等は、コンクリートの中性化(通常はアルカリ性)であるが、炭酸ガスの浸透によって中性化となる)により腐食は進展していく可能性やコンクリート中の塩分等により腐食することが想定される。 中性化の抑制としては、コンクリート表面の塗装を行うことで炭酸ガスの浸透を抑制している。また塩分については塗膜による塩分の浸透を抑制と施工時の骨材品質管理が重要である。 コンクリート中の鋼材の腐食は間接的のコンクリートの中性化や塩分を確認するため、コンクリートコアサンプルを採取し、その結果問題のないことを確認している。
44	電源設備	コントロールセンタ	腐食(全面腐食)	480 V非常用MCC	埋込金物(コンクリート埋設部)	なし	材質:炭素鋼 使用環境:コンクリート埋設	受託報告書「発電所機器基礎ポルト劣化状況調査業務(平成22年度分)(平成25年度分)」(日立GEエネルギー・エンジニア株式会社)	コンクリート構造中の鋼材等は、コンクリートの中性化(通常はアルカリ性)であるが、炭酸ガスの浸透によって中性化となる)により腐食は進展していく可能性やコンクリート中の塩分等により腐食することが想定される。 中性化の抑制としては、コンクリート表面の塗装を行うことで炭酸ガスの浸透を抑制している。また塩分については塗膜による塩分の浸透を抑制と施工時の骨材品質管理が重要である。 コンクリート中の鋼材の腐食は間接的のコンクリートの中性化や塩分を確認するため、コンクリートコアサンプルを採取し、その結果問題のないことを確認している。
45	電源設備	ディーゼル発電設備	腐食(全面腐食)	非常用ディーゼル発電設備	埋込金物(コンクリート埋設部)	なし	材質:炭素鋼 使用環境:コンクリート埋設	受託報告書「発電所機器基礎ポルト劣化状況調査業務(平成22年度分)(平成25年度分)」(日立GEエネルギー・エンジニア株式会社)	コンクリート構造中の鋼材等は、コンクリートの中性化(通常はアルカリ性)であるが、炭酸ガスの浸透によって中性化となる)により腐食は進展していく可能性やコンクリート中の塩分等により腐食することが想定される。 中性化の抑制としては、コンクリート表面の塗装を行うことで炭酸ガスの浸透を抑制している。また塩分については塗膜による塩分の浸透を抑制と施工時の骨材品質管理が重要である。 コンクリート中の鋼材の腐食は間接的のコンクリートの中性化や塩分を確認するため、コンクリートコアサンプルを採取し、その結果問題のないことを確認している。
46	電源設備	MGセット	腐食(全面腐食)	原子炉保護系MGセット	埋込金物(コンクリート埋設部)	なし	材質:炭素鋼 使用環境:コンクリート埋設	受託報告書「発電所機器基礎ポルト劣化状況調査業務(平成22年度分)(平成25年度分)」(日立GEエネルギー・エンジニア株式会社)	コンクリート構造中の鋼材等は、コンクリートの中性化(通常はアルカリ性)であるが、炭酸ガスの浸透によって中性化となる)により腐食は進展していく可能性やコンクリート中の塩分等により腐食することが想定される。 中性化の抑制としては、コンクリート表面の塗装を行うことで炭酸ガスの浸透を抑制している。また塩分については塗膜による塩分の浸透を抑制と施工時の骨材品質管理が重要である。 コンクリート中の鋼材の腐食は間接的のコンクリートの中性化や塩分を確認するため、コンクリートコアサンプルを採取し、その結果問題のないことを確認している。

No.	評価書		経年劣化事象	評価機器名	部位	運転経験	構造、材料及び使用条件	材料試験データ値等	進展傾向が極めて小さいと判断した理由
	大分類	中分類							
47	電源設備	無停電電源装置	腐食(全面腐食)	バイタル電源用無停電電源装置	埋込金物(コンクリート埋設部)	なし	材質:鉄素鋼 使用環境:コンクリート埋設	受託報告書「発電所機器基礎ポルト劣化状況調査業務(平成22年度分)(平成25年度分)」(日立GEエネルギー株式会社)	コンクリート構造中の鋼材等は、コンクリートの中性化(通常はアルカリ性であるが、炭酸ガスの浸透によって中性化となる)により腐食は進展していく可能性やコンクリート中の塩分等により腐食することが想定される。 中性化の抑制としては、コンクリート表面の塗装を行うことで炭酸ガスの浸透を抑制している。また塩分については塗薬による塩分の浸透を抑制と施工時の資材品質管理が重要である。 コンクリート中の鋼材の腐食は間接的のコンクリートの中性化や塩分を確認するため、コンクリートコアサンプルを採取し、その結果問題のないことを確認している。
48	電源設備	直流電源設備	腐食(全面腐食)	125V充電器盤 2A	埋込金物(コンクリート埋設部)	なし	材質:鉄素鋼 使用環境:コンクリート埋設	受託報告書「発電所機器基礎ポルト劣化状況調査業務(平成22年度分)(平成25年度分)」(日立GEエネルギー株式会社)	コンクリート構造中の鋼材等は、コンクリートの中性化(通常はアルカリ性であるが、炭酸ガスの浸透によって中性化となる)により腐食は進展していく可能性やコンクリート中の塩分等により腐食することが想定される。 中性化の抑制としては、コンクリート表面の塗装を行うことで炭酸ガスの浸透を抑制している。また塩分については塗薬による塩分の浸透を抑制と施工時の資材品質管理が重要である。 コンクリート中の鋼材の腐食は間接的のコンクリートの中性化や塩分を確認するため、コンクリートコアサンプルを採取し、その結果問題のないことを確認している。
49	電源設備	計測用分電盤	腐食(全面腐食)	交流計測用分電盤 A系、B系	埋込金物(コンクリート埋設部)	なし	材質:鉄素鋼 使用環境:コンクリート埋設	受託報告書「発電所機器基礎ポルト劣化状況調査業務(平成22年度分)(平成25年度分)」(日立GEエネルギー株式会社)	コンクリート構造中の鋼材等は、コンクリートの中性化(通常はアルカリ性であるが、炭酸ガスの浸透によって中性化となる)により腐食は進展していく可能性やコンクリート中の塩分等により腐食することが想定される。 中性化の抑制としては、コンクリート表面の塗装を行うことで炭酸ガスの浸透を抑制している。また塩分については塗薬による塩分の浸透を抑制と施工時の資材品質管理が重要である。 コンクリート中の鋼材の腐食は間接的のコンクリートの中性化や塩分を確認するため、コンクリートコアサンプルを採取し、その結果問題のないことを確認している。
50	電源設備	計測用変圧器	腐食(全面腐食)	計測用変圧器	埋込金物(コンクリート埋設部)	なし	材質:鉄素鋼 使用環境:コンクリート埋設	受託報告書「発電所機器基礎ポルト劣化状況調査業務(平成22年度分)(平成25年度分)」(日立GEエネルギー株式会社)	コンクリート構造中の鋼材等は、コンクリートの中性化(通常はアルカリ性であるが、炭酸ガスの浸透によって中性化となる)により腐食は進展していく可能性やコンクリート中の塩分等により腐食することが想定される。 中性化の抑制としては、コンクリート表面の塗装を行うことで炭酸ガスの浸透を抑制している。また塩分については塗薬による塩分の浸透を抑制と施工時の資材品質管理が重要である。 コンクリート中の鋼材の腐食は間接的のコンクリートの中性化や塩分を確認するため、コンクリートコアサンプルを採取し、その結果問題のないことを確認している。

No.	評価書		経年劣化事象	評価機器名	部位	運転経緯	構造、材料及び使用条件	材料試験データ値等	進展傾向が極めて小さいと判断した理由
	大分類	中分類							
51	電源設備	直流電源設備	腐食(全面腐食)	125V蓄電池 2A、2B	チャンネルベース(コンクリート埋設部)及び基礎ボルト(コンクリート埋設部)	なし	材質:炭素鋼 使用環境:コンクリート埋設	受託報告書「発電所機器基礎ボルト劣化状況調査業務(平成22年度分)(平成25年度分)」(日立GEエネルギー・エンジニア株式会社)	コンクリート構造中の鋼材等は、コンクリートの中性化(通常はアルカリ性)であるが、炭酸ガスの浸透によって中性化となる)により腐食は進展していく可能性やコンクリート中の塩分等により腐食することが想定される。 中性化の抑制としては、コンクリート表面の塗装を行うことで炭酸ガスの浸透を抑制している。また塩分については塗薬による塩分の浸透を抑制し施工時の骨材品質管理が重要である。 コンクリート中の鋼材の腐食は間接的コンクリートの中性化や塩分を確認するため、コンクリートコアサンプルを採取し、その結果問題のないことを確認している。
52	ケーブル	ケーブルトレイ、電線管	腐食(全面腐食)	電線管(本体)(コンクリート埋設部)の外周(電線管)及び埋込金物(コンクリート埋設部)【共通】	電線管(本体)(コンクリート埋設部)の外周(電線管)及び埋込金物(コンクリート埋設部)【共通】	なし	材質:炭素鋼 使用環境:コンクリート埋設	受託報告書「発電所機器基礎ボルト劣化状況調査業務(平成22年度分)(平成25年度分)」(日立GEエネルギー・エンジニア株式会社)	コンクリート構造中の鋼材等は、コンクリートの中性化(通常はアルカリ性)であるが、炭酸ガスの浸透によって中性化となる)により腐食は進展していく可能性やコンクリート中の塩分等により腐食することが想定される。 中性化の抑制としては、コンクリート表面の塗装を行うことで炭酸ガスの浸透を抑制している。また塩分については塗薬による塩分の浸透を抑制し施工時の骨材品質管理が重要である。 コンクリート中の鋼材の腐食は間接的コンクリートの中性化や塩分を確認するため、コンクリートコアサンプルを採取し、その結果問題のないことを確認している。
53	熱交換器	U字管式熱交換器	腐食(全面腐食)	原子炉冷却材浄化系非再生熱交換器、原子炉冷却材浄化系再生熱交換器	基礎ボルト(コンクリート埋設部)	なし	基礎ボルト(ケミカルアンカ)埋設部	ケミカルアンカ引抜き試験結果	長期保守管理方針に基づき、ケミカルアンカの引抜き試験を実施し、その結果腐食の確認をしたが、埋設部における腐食は認められていない。【▲ケミカルアンカ 引抜き試験】
54	容器	原子炉格納容器本体	腐食(全面腐食)	原子炉格納容器	基礎ボルト(コンクリート埋設部)	なし	基礎ボルト(ケミカルアンカ)埋設部	ケミカルアンカ引抜き試験結果	長期保守管理方針に基づき、ケミカルアンカの引抜き試験を実施し、その結果腐食の確認をしたが、埋設部における腐食は認められていない。【▲ケミカルアンカ 引抜き試験】
55	機械設備	基礎ボルト	腐食(全面腐食)	機器付基礎ボルト、後打ちケミカルアンカ	基礎ボルト(コンクリート埋設部)	なし	基礎ボルト(ケミカルアンカ)埋設部	ケミカルアンカ引抜き試験結果	長期保守管理方針に基づき、ケミカルアンカの引抜き試験を実施し、その結果腐食の確認をしたが、埋設部における腐食は認められていない。【▲ケミカルアンカ 引抜き試験】
56	機械設備	燃料取替機	腐食(全面腐食)	燃料取替機	レール基礎ボルト(ブリッジ走行用)	なし	材質:炭素鋼 使用環境:コンクリート埋設	受託報告書「発電所機器基礎ボルト劣化状況調査業務(平成22年度分)(平成25年度分)」(日立GEエネルギー・エンジニア株式会社)	コンクリート構造中の鋼材等は、コンクリートの中性化(通常はアルカリ性)であるが、炭酸ガスの浸透によって中性化となる)により腐食は進展していく可能性やコンクリート中の塩分等により腐食することが想定される。 中性化の抑制としては、コンクリート表面の塗装を行うことで炭酸ガスの浸透を抑制している。また塩分については塗薬による塩分の浸透を抑制し施工時の骨材品質管理が重要である。 コンクリート中の鋼材の腐食は間接的コンクリートの中性化や塩分を確認するため、コンクリートコアサンプルを採取し、その結果問題のないことを確認している。

No.	評価書		経年劣化事象	評価機器名	部位	運転経緯	構造、材料及び使用条件	材料試験データ値等	進展傾向が極めて小さいと判断した理由
	大分類	中分類							
57	計測制御設備	計測装置	腐食(全面腐食)	格納容器内水素濃度計測装置、格納容器内酸素濃度計測装置	計器架台取付ボルト(コンクリート埋設部)及び基礎ボルト(コンクリート埋設部)	なし	材質:炭素鋼 使用環境:コンクリート埋設 基礎ボルト(ケミカルアンカ)埋設部	受託報告書「発電所機器基礎ボルト劣化状況調査業務(平成22年度分)(平成24年度分)」(日立GEニュークリア・エナジー株式会社)	コンクリート構造中の鋼材等は、コンクリートの中性化(通常はアルカリ性であるが、炭酸ガスの浸透によって中性化となる)により腐食は進展していく可能性やコンクリート中の塩分等により腐食することが想定される。 中性化の抑制としては、コンクリート表面の塗装を行うことで炭酸ガスの浸透を抑制している。また塩分については塗薬による塩分の浸透を抑制と施工時の骨材品質管理が重要である。 コンクリート中の鋼材の腐食は間接的コンクリートの中性化や塩分を確認するため、コンクリートコアサンプルを採取し、その結果問題のないことを確認している。
58	計測制御設備	計測装置	腐食(全面腐食)	取水水位計測装置	ジベル(コンクリート埋設部)	なし	材質:炭素鋼 使用環境:コンクリート埋設	受託報告書「発電所機器基礎ボルト劣化状況調査業務(平成22年度分)(平成24年度分)」(日立GEニュークリア・エナジー株式会社)	コンクリート構造中の鋼材等は、コンクリートの中性化(通常はアルカリ性であるが、炭酸ガスの浸透によって中性化となる)により腐食は進展していく可能性やコンクリート中の塩分等により腐食することが想定される。 中性化の抑制としては、コンクリート表面の塗装を行うことで炭酸ガスの浸透を抑制している。また塩分については塗薬による塩分の浸透を抑制と施工時の骨材品質管理が重要である。 コンクリート中の鋼材の腐食は間接的コンクリートの中性化や塩分を確認するため、コンクリートコアサンプルを採取し、その結果問題のないことを確認している。
59	容器	機械ベネレシジョン	疲労割れ	主蒸気隔離弁漏えい抑制系配管貫通節(固定式-2)	管台	なし	原子炉格納容器内 通常運転温度(≒60℃)	-	固定式配管貫通節の内部流体温度は低く、温度変動幅も小さく、通常運転時は原子炉格納容器内温度と同程度であるため有意な熱過渡を受けない。 プラント起動・停止時の重畳伸びにより発生する応力が低くなるよう設計されている。また、原子力はベネレートであり、1回/年の定期検査がバターン化されているため、プラントの起動停止回数は少ない。 エキスパンションジョイント(クロスアラウンド管)については、構造上通常のタービン開放点後では見えにくい、起動前のインリーク試験による漏えい確認により、健全性の確認は可能である。 エキスパンションジョイント(抽気短管)については、保護管取付部の減肉対策として、これまでに全数の取替を実施している。 よって、疲労割れが発生する可能性はない。
60	タービン	低圧タービン	疲労割れ	低圧タービン	クロスアラウンド管エキスパンションジョイント、抽気短管エキスパンションジョイント	原子力発電所における伸縮継手不具合事象の分析(著:佐藤 正啓)事例紹介	連続運転	日立GE EDS No. PE-14-9532/REV.0「抽気管用伸縮継手の疲労評価について」	弁棒または主軸は、形状が不連続となるような応力集中が想定される部位については設計上、応力が集中しにくい構造になっている。また、振動等による荷重が伝わりにくい構造になっている。 この場合、運転操作の運用の中で弁を閉鎖時にハンギングと当該部が長時間、直接触れることを回避するため、弁が全開になった後、閉方向に弁を操作していることから、当該部に過負荷が加わらない。 よって、疲労割れが発生する可能性はない。
61	機械設備	ターゼル機関 ターゼル機関付原設 備	疲労割れ	始動空気系弁、潤滑油系弁、冷却水系弁及び燃料油系弁	弁棒	なし	(材料)	-	キャップリングボルトは、キャップリングには必ず重を抜きボルトで結合されているため、機関起動時にキャップリングボルト部の応力が大きくなり、疲労割れの発生が想定されるが、起動回数は年間20回と非常に少ないことから、疲労割れが発生する可能性はない。
62	機械設備	ターゼル機関 ターゼル機関付原設 備	疲労割れ	キャップリングボルト	キャップリングボルト	なし	(材料)	-	キャップリングボルトは、キャップリングには必ず重を抜きボルトで結合されているため、機関起動時にキャップリングボルト部の応力が大きくなり、疲労割れの発生が想定されるが、起動回数は年間20回と非常に少ないことから、疲労割れが発生する可能性はない。

添付

計算機プログラム（解析コード）の概要について

1. はじめに

2. 解析コードの概要

2.1 ABAQUS Ver. 6.4-4及びVer. 6.11-1

2.2 ANSYS 14.0 (June 2012)

2.3 ASHSD2-B Ver. 0

2.4 DORT DOORS3.2a版DORT

2.5 HISAP Ver. 52及びNSAFE Ver. 5

2.6 MSC NASTRAN Ver. 2006r1

2.7 MSC NASTRAN Ver. 2005

2.8 NOPS Ver. 0

2.9 SAP-IV CNDYN Ver. 4.1

2.10 TACF Ver. 0

1. はじめに

本資料は、解析コードについて説明するものである。

2. 解析コードの概要

2.1 ABAQUS Ver. 6.4-4 及び Ver. 6.11-1

2.1.1 ABAQUS Ver. 6.4-4 の概要

対象：応力解析，温度分布解析

項目	コード名
	ABAQUS
開発機関	Hibbitt, Karlsson and Sorensen, Inc
開発時期	1978 年
使用したバージョン	Ver. 6.4-4
使用目的	<p>3次元有限要素法（ソリッドモデル及びシェルモデル）による応力解析</p> <p>3次元有限要素法（はり要素）による応力解析</p> <p>2次元有限要素法（軸対称モデル）による応力解析，温度分布解析</p>
コードの概要	<p>ABAQUS（以下、「本解析コード」という。）は、米国 Hibbitt, Karlsson and Sorensen, Inc（HKS 社）で開発された有限要素法に基づく構造解析用の汎用計算機コードである。</p> <p>適用モデルは 1 次元～3 次元の任意形状の構造要素，連続体要素について取り扱うことが可能であり，静的応力解析，動的応力解析，熱応力解析，伝熱解析，座屈解析等の機能を有している。特に非線形解析が容易に行えることが特徴であり，境界条件として，熱流速，温度，集中荷重，分布荷重，加速度等を取り扱うことができる。</p> <p>数多くの研究機関や企業において，航空宇宙，自動車，造船，機械，建築，土木などの様々な分野で利用されている実績を持つ。</p>

<p style="text-align: center;"> 検証(Verification) 及び 妥当性確認(Validation) </p>	<p>【検証 (Verification)】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・今回使用する適用モデル（ソリッドモデル，シェルモデル，はり要素及び軸対称モデル）について，解析結果が理論モデルによる理論解と一致することを確認している。 ・本解析コードの運用環境について，開発機関から提示された要件を満足していることを確認している。 <p>【妥当性確認 (Validation)】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・本解析コードは数多くの研究機関や企業において，航空宇宙，自動車，造船，機械，建築，土木などの様々な分野における使用実績を持ち，妥当性は十分に確認されている。 ・開発機関が提示するマニュアルにより，今回の工事計画認可申請で使用する3次元有限要素法（ソリッドモデル，シェルモデル及びはり要素）による応力解析及び2次元有限要素法（軸対称モデル）による応力解析，温度分布解析に，本解析コードが適用できることを確認している。 ・使用する解析モデルは，既工事計画及び耐震評価にて実績のある関連規格及び文献を基に作成した評価モデルを採用していることを確認している。
--	--

2.1.2 ABAQUS Ver.6.11-1 の概要

対象：温度分布解析，弾塑性解析，**応力解析**

項目	コード名 ABAQUS
開発機関	ダッソー・システムズ株式会社
開発時期	1978年 (Hibbitt, Karlsson and Sorensen, Inc) 2005年 (ダッソー・システムズ株式会社)
使用したバージョン	Ver. 6.4-4
使用目的	2次元有限要素法 (軸対称モデル) による温度分布計算 3次元有限要素法 (ソリッド要素) による弾塑性解析 3次元有限要素法 (ソリッド, シェル及びはりモデル) による 応力解析
コードの概要	<p>ABAQUS (以下「本解析コード」という。) は, 米国 Hibbitt, Karlsson and Sorensen, Inc (HKS 社) で開発され, ダッソー・システムズ社に引き継がれた有限要素法に基づく構造解析用の汎用計算機プログラムである。</p> <p>適用モデルは 1 次元～3 次元の任意形状の構造要素, 連続体要素について取り扱うことが可能であり, 静的応力解析, 動的応力解析, 熱応力解析, 伝熱解析, 座屈解析等の機能を有している。特に非線形解析が容易に行えることが特徴であり, 境界条件として, 熱流速, 温度, 加速度等を取り扱うことができる。</p> <p>数多くの研究機関や企業において, 航空宇宙, 自動車, 造船, 機械, 建築, 土木などの様々な分野で利用されている実績を持つ。</p>

<p>検証(Verification) 及び 妥当性確認(Validation)</p>	<p>【検証 (Verification)】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・本解析コードを用いた解析結果と理論モデルによる理論解の比較を行い、解析解が理論解と一致することを確認している。 ・本解析コードの運用環境について、開発機関から提示された要件を満足していることを確認している。 <p>【妥当性確認 (Validation)】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・本解析コードは数多くの研究機関や企業において、航空宇宙、自動車、造船、機械、建築、土木などの様々な分野における使用実績を持ち、妥当性は十分に確認されている。 ・今回の工事計画認可申請における用途及び適用範囲が上述の妥当性確認の範囲内であることを確認している。 ・開発機関が提示するマニュアルにより、今回の工事計画認可申請で使用する3次元有限要素法（ソリッド要素）による弾塑性解析、3次元有限要素法（ソリッド、シェル及びはりモデル）による応力解析及び2次元有限要素法（軸対称モデル）による温度分布解析に、本解析コードが適用できることを確認している。
--	---