

日本機械学会 維持規格 2012 年版及び 2013 年追補における 維持規格 2008 年版からの技術的内容を含む変更点（検査章及び評価章）及び 検討チームにおいて検討する項目について（案）

日本機械学会 維持規格 2012 年版（2014 年追補までを含む）における維持規格 2008 年版からの技術的内容を含む変更点（検査章及び評価章）等は以下のとおり。

これらのうち、変更内容、変更の根拠等を踏まえ、重要性の観点から抽出した主要な評価対象（下表の分類欄に◎を付したもの。）について、技術的な議論を要するものとして検討チームにおいて検討する。◎を付していない項目を含め、その他すべての評価対象については、原子力規制庁において技術評価案を策定する。

なお、検討チームで検討する項目は、今後、必要が生じた場合には追加することとする。

1. 技術的内容を含む変更点

表 1 技術的内容を含む変更点（検査章）

No	件名	主な変更内容	記載箇所	日本機械学会説明資料	分類
1	供用前検査 ¹	<ul style="list-style-type: none"> 95℃を超える配管・機器の支持構造物を取り替えた場合の供用前検査は、次の運転中又は定期事業者検査中に行うとしていたものを、当該定期事業者検査中またはこれに引き続く運転期間中もしくは次回定期事業者検査中に行う規定に変更。 建設中の供用前検査の実施時期は原則として耐圧試験後とするが、配管の場合は耐圧試験の前でもよいとのただし書を追加。 	IA-2100 供用前検査 IA-2110 供用前検査の実施時期	資料 1 - 3 その他変更点 No. 14, 15	
2	供用期間中検査 ²	<ul style="list-style-type: none"> 供用期間中検査の対象機器が補修・取替を行った場合の供用期間中検査は、補修章の規定を適用することを追加。 供用期間中検査の実施可能時期を「通常の定期事業者検査期間に先立って」から「定期事業者検査期間以外の時期」も含む時期に変更。 	IA-1200 適用区分 IA-2210 供用期間中検査の実施時期	資料 1 - 3 その他変更点 No. 17	
3	標準検査 ³ 計画	<ul style="list-style-type: none"> 第 1 回目の検査間隔の起算日を「商業運転開始日」から「商業運転開始日又はそれ以前の起算日」に変更。 	IA-2310 検査間隔 IA-2320 検査プログラム	資料 1 - 3 その他変更点 No. 1	
4	検査プログラム ⁴	<ul style="list-style-type: none"> 第 2 回目以降の検査間隔について、検査時期および試験順序を変更する場合の規定を追加。 試験部位が増加した場合の検査プログラム変更について、検査間隔が 10 年の場合と、7 年の場合に分けて具体的な検査時期と試験量の設定方法を追加。 	IA-2320 検査プログラム 添付 I-2 検査プログラム適用に当たっての移行措置	資料 1 - 3 その他変更点 No. 6, 13, 16, 18	

¹ 発電所の最初の運転開始前または供用期間中における補修・取替後の運転開始前までに、設備の基本データを採取し、供用期間中の検査の体積試験または表面試験結果と比較するために行う検査をいう。

² 供用期間中に、設備の非破壊試験および漏えい試験を行い、設備の経年変化を確認する行為をいう。

³ 経年変化事象の検知を目的として、指定された検査間隔、検査プログラムに基づいて行う検査。

⁴ 試験を行うための計画表または工程表をいう。

No	件名	主な変更内容	記載箇所	日本機械学会説明資料	分類
5	目視試験	<ul style="list-style-type: none"> VT-1, VT-2, VT-3 について、遠隔目視試験における試験対象部までの距離および角度の範囲を追加。 MVT-1 試験にける識別確認として、ワイヤと同等の視認性を有するノッチでもよいことを追加。 	IA-2520 目視試験 IA-2521 VT-1 試験 IA-2522 VT-2 試験 IA-2523 VT-3 試験 IA-2525 MVT-1 試験	資料 1-3 主要変更点 No. 2 その他変更点 No.7	
6	JEAG4217-2010 ⁵ の渦流探傷試験要領の引用	<ul style="list-style-type: none"> SG 伝熱管以外の機器への表面試験の一手法としての渦流探傷試験規定を追加。 試験要領は JEAG4217-2010 を引用する規定を追加。 	IA-2533 渦流探傷試験	資料 1-3 主要変更点 No. 6	(注)
7	JEAC4207-2008 ⁶ の超音波探傷試験方法の引用	<ul style="list-style-type: none"> 超音波探傷試験において引用する規格を、JEAG4207-2004⁷から JEAC4207-2008 に変更（欠陥の疑いがある場合のフェーズドアレイ法による探傷試験方法を追加 他）。 	IA-2542 超音波探傷試験	資料 1-3 主要変更点 No. 3	(注)
8	JEAG4208-2012 ⁸ の渦流探傷試験指針の引用年版変更	<ul style="list-style-type: none"> 蒸気発生器伝熱管の供用期間中検査の試験方法として引用している規格を最新版に変更（3/4 インチ伝熱管に適用する探蝕子を用いる試験方法の追加 他）。 	IA-2543 渦流探傷試験	資料 1-3 主要変更点 No. 8	(注)
9	系の漏えい試験	<ul style="list-style-type: none"> 原子炉圧力容器以外のクラス 1 機器の試験温度は設計・建設規格によるとしていた規定を、設計時又は建設時に定めた機器の最低使用温度に変更。 クラス 2、クラス 3 機器のフェライト鋼を含む系統の試験温度は設計・建設規格によるとしていた規定を、設計時又は建設時に定めた機器の最低使用温度に変更。 	IA-3210 試験圧力および試験温度 IB-3210 試験圧力および試験温度 IB-3230 圧力保持範囲 IC-3230 試験温度 ID-3230 試験温度	資料 1-3 主要変更点 No. 4 その他変更点 No. 5	
10	クラス 1 機器及びクラス 2 機器の容器の溶接継手の標準検査	<ul style="list-style-type: none"> 試験程度の一部または全部を実施せず、その代替として他の溶接継手に対する試験程度に加えて試験を実施する場合、代替とした理由および代替として実施する試験程度の妥当性を記録することを規定として追加。 	表 IB-2500-1 表 IB-2500-2 表 IB-2500-8 表 IC-2500-1 試験カテゴリと試験部位および試験方法	資料 1-3 その他変更点 No.12	
11	クラス 1 機器の耐圧部分の溶接継手の標準検査	<ul style="list-style-type: none"> クラス 1 機器の体積試験の試験範囲を、溶接部の厚さの全厚から内面側 1/3 へ、溶接止端部からの 10mm の範囲を 5mm の範囲へ変更。 これに併せて、管台とセーフエンド、配管の耐圧部分の同種金属の溶接継手に、外面の表面試験を追加。 	表 IB-2500-5 表 IB-2500-9 試験カテゴリと試験部位および試験方法 図 IB-2500-17-1 セーフエンドまたは管の同種および異種金属溶接継手 等	資料 1-3 主要変更点 No. 1 その他変更点 No.2, 21	◎
12	ポンプ及び弁の非破壊試験要求	<ul style="list-style-type: none"> ポンプのケーシングの内表面（試験カテゴリ B-L-1）の溶接継手及び弁本体の耐圧部分の溶接継手（試験カテゴリ B-M-1）の呼び径 100 A 以上の弁箱の溶接継手について、体積試験又は表面試験を要求していたものを削除。 ポンプの耐圧部分の溶接継手に対する試験頻度についての規定を削除。 	表 IB-2500-11 試験カテゴリと試験部位および試験方法 図 IB-2500-27 弁本体の溶接継手	資料 1-3 主要変更点 No. 7	

注：当該の日本電気協会規格の技術評価については、その内容を確認した上で、検討チームにおける評価対象とするか否かを判断する。

⁵ 原子力発電所用機器における渦電流探傷試験指針

⁶ 軽水型原子力発電所用機器の供用期間中検査における超音波探傷試験規程

⁷ 軽水型原子力発電所用機器の供用期間中検査における超音波探傷試験指針

⁸ 軽水型原子力発電所用蒸気発生器伝熱管の供用期間中検査における渦流探傷試験指針

No	件名	主な変更内容	記載箇所	日本機械学会説明資料	分類
13	支持構造物の標準検査	・ クラス3機器の支持構造物の範囲はクラス2機器の支持構造物の範囲に準ずるとした規定を削除。	IF-1210 試験対象支持構造物 IF-1220 試験免除支持構造物 IF-1300 支持構造物の範囲	資料1-3 その他変更点 No.3	
14	炉内構造物の標準検査	・ 原子炉圧力容器及び原子炉容器の容器内部の検査について、検査間隔内での検査の延期を「可」に変更。 ・ 容器内部の検査の試験時期について、第1検査間隔においては最初の燃料交換時及びその後約3年毎としていたものを削除。	表 IG-2500-1 試験力 カテゴリと試験部位 および試験方法	資料1-3 主要変更点 No.5	
15	シュラウドサポート及び中性子計測ハウジングの個別検査 ⁹ 計画	・ シュラウドサポートについて、試験を実施しない範囲は貫通欠陥として扱うとした規定を削除。 ・ 中性子計測ハウジングの試験範囲は試験部位につながるRPV貫通穴周囲およびハウジング外表面のうち接近可能な範囲とする規定を追加。	IJG-2510 試験実施時期 表 IJB-2500-B-1 試験 カテゴリと試験部位 および試験方法 等 表 IJG-2500-B-1 試験 カテゴリと試験部位 および試験方法	その他変更点 No.4	

表2 技術的内容を含む変更点（評価章）

No	件名	変更内容	記載箇所	日本機械学会説明資料	分類
16	フェライト鋼容器と管の接合部における機器区分	・ 容器-管の機器区分点は、セーフエンドと配管の溶接部の中央部であったものを、セーフエンドと管の溶接線のセーフエンド側に変更。 ・ 管台先端から厚さ増加位置までの欠陥の許容基準を配管から容器の許容基準に変更。	EB-1010 適用及び概要 解説整理番号 E-3 容器と管の適用区分	資料1-4 主要変更点 No.2	◎
17	クラス1機器の欠陥評価（評価の流れ）	・ 表面試験による指示及び体積試験による溶接部内部の指示の取扱を追加。 ・ 欠陥評価の流れにおいて、表面部の指示（割れを除く）及び溶接部内部の指示を「EB-1120 試験に対する評価」で評価可能とした。	EB-1110 評価の流れ EB-1120 試験に対する評価 図 EB-1000-1 クラス1機器の欠陥 評価の流れ	資料1-4 主要変更点 No.6	◎
18	クラス1機器の評価不要欠陥寸法基準	・ フェライト鋼容器の平面欠陥についての評価不要欠陥寸法基準において、アスペクト比0.06~0.35に対する内部欠陥の長さを変更。 ・ オーステナイト系ステンレス鋼管及びフェライト鋼管の平面欠陥についての評価不要欠陥寸法基準において、厚さ12.5mm以上の場合についてアスペクト比0.06~0.45に対する内部欠陥の長さを変更。	表 EB-2000-1 フェライト鋼容器の 平面欠陥についての 評価不要欠陥寸法基 準 表 EB-2000-3 オーステナイト系ス テンレス鋼管および フェライト鋼管の評 価不要欠陥寸法基準	資料1-4 主要変更点 No.1 その他の変 更点 No.2	

⁹ 特定の構造物の特定の経年変化事象に対する評価を含めた検査。

No	件名	変更内容	記載箇所	日本機械学会説明資料	分類
19	クラス2、3機器の欠陥評価	<ul style="list-style-type: none"> クラス2、3機器に検出された欠陥の評価法を具体的に規定。 欠陥評価において、有意な欠陥指示が検出された場合、クラス1機器と同様に、「第一段階の欠陥評価」及び「第二段階の欠陥評価」を規定。 	EC クラス2機器の欠陥評価 ED クラス3機器の欠陥評価	資料1-4 主要変更点 No.7	◎
20	欠陥形状のモデル化/欠陥の合体条件評価法	<ul style="list-style-type: none"> 欠陥の合体条件評価法について、同一平面上にない複数欠陥として扱うものを「(評価期間前の)最も大きな欠陥を含む平面上に投影」から「評価期間中の予測欠陥寸法が最大となる同一平面上に投影」に変更。 	添付 E-1 欠陥形状のモデル化、 添付 E-4 欠陥の合体条件評価法	資料1-4 主要変更点 No.3	
21	応力拡大係数の算出	<ul style="list-style-type: none"> 平板モデルの内部欠陥に対する応力拡大係数を求める場合の式について、非線形応力分布の場合の多項式を追加。 円筒モデルの表面欠陥に対する応力拡大係数を求める場合の式について、線形応力分布の場合の多項式を追加。 	添付 E-5 応力拡大係数の算出	資料1-4 主要変更点 No.5	◎
22	K_{Ia} および K_{Ic} の規定	<ul style="list-style-type: none"> RT_{NDT} あるいは vTr_s のない初期プラントに対して、JEAC4206-2007¹⁰ 附属書 E を適用してもよい規定を追加。 原子炉圧力容器の中性子照射脆化に関する規定を JEAC4201-2007¹¹ 附属書 B の引用に変更。 	添付 E-6 K_{Ia} および K_{Ic} の規定	資料1-4 主要変更点 No.4	◎
23	欠陥評価に用いる荷重	<ul style="list-style-type: none"> 欠陥評価に用いる荷重において、地震による荷重の組み合わせは JEAC4601・補-1984¹² の規定の引用を追加。 	添付 E-7 欠陥評価に用いる荷重	—	
24	極限荷重評価法	<ul style="list-style-type: none"> クラス2、3配管に対する流動応力について、設計降伏点、設計引張強さの実測値が得られない場合の算出式を追加。 表面欠陥に対する極限荷重評価法に内部欠陥に対する極限荷重評価法を追加。 	添付 E-8 極限荷重評価法	資料1-4 その他の変更点 No.1,4,8	◎
25	弾塑性破壊力学評価法	<ul style="list-style-type: none"> フェライト鋼管の場合、クラス2、3配管のZ係数¹³と管の径/管厚さの適用範囲を規定。 流動応力の式をクラス1配管および炉内構造物の場合と、クラス2、3配管の場合に分け、クラス2、3配管の式を追加。 	添付 E-9 弾塑性破壊力学評価法	資料1-4 その他の変更点 No.1,4,8	◎
26	2パラメータ評価法	<ul style="list-style-type: none"> 周方向欠陥形状を扇形から半楕円に変更 破壊評価曲線の設定の規定における重複部分を削除。 	添付 E-10 2パラメータ評価法	資料1-4 その他の変更点 No.1,5	
27	破壊評価法の選択	<ul style="list-style-type: none"> 応力拡大係数を算出する場合の欠陥形状を扇形から半だ円形に変更。 	添付 E-11 破壊評価法の選択	資料1-4 その他の変更点 No.1	◎
28	フェライト鋼管の欠陥評価に用いる破壊靱性 J_{Ic} の規定	<ul style="list-style-type: none"> クラス2、3配管用のシャルピー吸収エネルギーと破壊靱性の関係式(CVN-J_{Ic}式)を追加。 	添付 E-12 フェライト鋼管の欠陥評価に用いる破壊靱性 J_{Ic} の規定	資料1-4 主要変更点 No.7	◎

¹⁰ 原子力発電所用機器に対する破壊靱性の確認方法

¹¹ 原子炉構造材の監視試験方法

¹² 原子力発電所耐震設計技術指針重要度分類・許容応力編

¹³ Z係数は許容される欠陥長さの制限である欠陥角度が60°の長さの周方向貫通欠陥を有する配管が塑性崩壊するときの崩壊荷重と延性不安定破壊するときの荷重の比で下記により求める。
Z係数 = (塑性崩壊荷重 / 延性不安定破壊荷重)

2. 規制当局から適用にあたっての条件を課した事項における最新知見の反映状況

件名	亀裂解釈と維持規格の差異の例 ～ 試験の程度 ～					
	部位		試験の程度			
			維持規格		亀裂解釈	
SCC に対する 知見の反映	耐圧部分の 異種金属の 溶接継手	加圧器	B5.40	25%/10 年	600 系 Ni 基合金：100%/10 年 その他：25%/10 年 （各検査間隔中の試験程度は、一次冷却材に接触する箇所 の材質が 600 系 Ni 基合金である溶接継手（検出限界の 亀裂を想定したうえで応力腐食割れ防止の有効性が実 証された対策を施した部位は除く。）については、全て の当該溶接継手の試験可能な範囲とし、それ以外の溶接 継手については、溶接継手数の 25%とする。	
		呼び径 100A 以上の管台とセ ーフエンドの溶接継手				
	耐圧部分の 異種金属の 溶接継手	原子炉圧力容器における呼 び径 100A 以上の管台とセー ーフエンドの溶接継手	B5.10	100%/10 年		100%/5 年 （全ての溶接継手の試験範囲を運転年数（原子炉臨界時間 を 8,760 時間で除いた年数）で 5 年以内の頻度で行うも のとすること。その際、1 回の定期事業者検査において 試験箇所数が極端に偏らないように計画的に行うとと もに、各回の検査において亀裂等が発見された場合に は、前回検査後の経過年数が運転年数で 5 年を超える部 位について、維持規格 IA-2330（追加試験）の方法に沿 って追加試験を行うこと。
		管における呼び径 100A 以上 の溶接継手	B5.130	25%/10 年		
	管台とセー ーフエンド、 配管の耐圧 部分の同種 金属の溶接 継手	配管の同種金属溶接継手（呼 び径 100A 以上）の周継手	B9.11	25%/10 年		
		配管の同種金属溶接継手（呼 び径 100A 以上）の長手継手	B9.12	25%/10 年		
		母管と管台との溶接継手（呼 び径 100A 以上）	B9.31	25%/10 年		
		管台とセーフエンドの同種 金属溶接継手（呼び径 100A 以上）	B9.110	100%/10 年		