

破壊靱性試験の再試験実施状況に関する調査結果について
(最終報告)

平成26年10月

東京電力株式会社

1. はじめに

本報告書は、原子力規制委員会より発出された「日本機械学会「発電用原子力設備規格 設計・建設規格」〈第Ⅰ編 軽水炉規格〉に係る報告について」（平成26年9月17日付 原規規発第14091710号）に従い、以下の報告事項について報告するものである。

1. 別添の規則への適合が義務付けられている材料のうち、標記日本機械学会「発電用原子力設備規格 設計・建設規格」〈第Ⅰ編 軽水炉規格〉の正誤表に該当する規定番号PVE-2332（2005年版（2007年追補版を含む）又は2012年版）に基づき再試験を実施したものの有無について、報告すること。
2. 1.により再試験を実施したものがあある場合、当該材料が使用されている箇所及び当該材料が訂正後の規定番号PVE-2332（2005年版（2007年追補版を含む）又は2012年版）に適合しているか否かについて、報告すること。

2. 影響範囲

今回の正誤表に該当する影響範囲は以下のとおりである。

＜クラスMC容器＞

- a. クラスMC容器の破壊靱性試験の再試験規定（PVE-2332）

また、本規定は、他の機器における破壊靱性試験の規定からも呼び込まれていることから、以下に示す箇所についても影響がある。

＜クラス2機器＞

- b. クラス2容器（PVC-2330(2)）
- c. クラス2配管（PPC-2330(2)）
- d. クラス2ポンプ（PMC-2330(2)）
- e. クラス2弁（VVC-2330(2)）
- f. クラス2の機器に設置する安全弁等（SRV-2010(2)）
- g. クラスMCおよびクラス2の機器に設置する真空破壊弁（VBV-2010(2)）

＜安全設備に属するクラス3機器＞

- h. 安全設備に属するクラス3容器（PVD-2330(2)）
- i. 安全設備に属するクラス3配管（PPD-2330(4)）

3. 調査対象

日本機械学会「発電用原子力設備規格 設計・建設規格」〈第Ⅰ編 軽水炉規格〉（以下、「設計・建設規格」という。）2005年版を適用することを規定した

「発電用原子力設備に関する技術基準を定める省令の解釈について（平成 17 年 12 月 16 日付 平成 17・12・15 原院第 5 号）」が施行された平成 18 年 1 月 1 日から現時点（平成 26 年 9 月 17 日）までに、福島第一原子力発電所 5、6 号機、福島第二原子力発電所 1～4 号機、柏崎刈羽原子力発電所 1～7 号機、東通原子力建設所において竣工した工事または 1 号（イ項）使用前検査（材料検査）終了済みの工事を調査対象とした。

なお、東通原子力建設所の設備については、現時点で工事計画の認可を受けている設備がサービス建屋であり、クラス MC、クラス 2、および安全設備に属するクラス 3 に該当する設備がないことから、報告対象に該当しない。

また、東北地方太平洋沖地震後に、福島第一原子力発電所の事故の収束等のために、福島第一原子力発電所に設置した設備および使用している設備については、特定原子力施設に係る実施計画に基づき設計・建設規格を適用した設備に、クラス MC、クラス 2、および安全設備に属するクラス 3 に該当する設備がないことから、報告対象に該当しない。一方、福島第一原子力発電所 1～4 号機については、事故により設備が損壊していることから、調査対象外とした。

4. 調査要領

設計・建設規格（2005 年版(2007 年追補版を含む)または 2012 年版）の規定番号 PVE-2332 に基づく破壊靱性試験の再試験を実施したものの有無について、添付資料－1 に従って調査を実施した。

5. 調査結果

福島第一原子力発電所 5、6 号機、福島第二原子力発電所 1～4 号機、および、柏崎刈羽原子力発電所 1～7 号機において、平成 18 年 1 月 1 日以降に設計・建設規格（2005 年版(2007 年追補版を含む)または 2012 年版）の規定番号 PVE-2331 の規定により実施した破壊靱性試験の実施数（ミルシート数）は、調査の結果、合計 21 件であり、この中で PVE-2332 の規定により破壊靱性試験の再試験を実施したものはなかった。

これらの状況を、添付資料－2 に示す。

以 上

設計・建設規格の正誤表に係る調査要領について

1. 調査対象となる工事の抽出

調査対象となる工事である『「2006年1月1日以降に実施した全ての工事」のうち、「竣工済み」のもの、もしくは「1号（イ項）使用前検査を実施済み」のもの』については、2006年1月1日以降に着手した工事が調査対象となるため、これらの工事が含まれるよう、2006年以降の工事件名を調査対象の工事とした。これらの工事件名から、竣工していない工事件名（設備が供用状態となった実績がない設備）、1号（イ項）使用前検査を受検していない工事件名（材料検査が完了していない工事件名）を除外した。

2. 対象外とできる工事の抽出

上記1. で抽出された工事件名のうち、下記の条件に該当するものについては、今回の正誤表の影響を受けないことが明確であることから、報告対象に該当しない。

- ・ 電気設備、計測制御系統設備、廃棄設備等、別添－1に示す対象系統以外の設備に対する工事件名
- ・ 点検手入れ工事件名（機器のメンテナンスを実施する工事）
- ・ 塗装工事件名
- ・ クレーン、保温材、構築物を対象とした工事件名

これらを1. で抽出した工事件名から除外し、個別に工事内容を確認することとした。

3. 工事内容の確認による抽出

上記1. および2. により調査対象として抽出された工事件名について、個別に工事内容を確認し、今回の誤記の影響を受ける可能性のある工事か否かを、工事報告書の内容により判断した。具体的には、「クラスMC・クラス2・安全設備に属するクラス3」の「弁・配管・容器・ポンプ」に対する工事でないこと、工事対象機器が別添－2に示す破壊靱性試験の除外規定が適用される材料を用いる部品に関する工事であること、もしくは、工事対象機器が別添－3に示す破壊靱性試験の再試験が実施可能な材料を用いる部品に関する工事ではないことを確認し、これらに該当する工事件名を報告対象外とし、残ったものを報告対象として抽出した。また、工事報告書が確認できない工事件名については、工事発注書類等、工事報告書以外の資料からの調査を実施した。なお、報告対象外となる工事の選定は、上記のいずれかの条件に合致すれば今回の報告対象外となるため、順不同で調査を実施した。

4. 抽出された工事に関する調査

上記3. で報告対象として抽出された工事件名について、設計・建設規格の

PVE-2331 の規定に基づき破壊靱性試験を実施しているものについて、ミルシートを確認し、再試験の実施の有無について調査した。

上記の流れをまとめた調査フローを別添－4に示す。

破壊靱性試験の再試験に係る調査対象系統

機器クラス	対象系統 ^{※1}
クラスMC	<ul style="list-style-type: none"> ・格納容器（圧力抑制室含む） ・格納容器貫通部
クラス2	<ul style="list-style-type: none"> ・高圧炉心スプレイ系・高圧炉心注水系・高圧注水系 ・低圧炉心スプレイ系・低圧注水系・炉心スプレイ系 ・残留熱除去系（低圧注水機能・格納容器スプレイ機能・停止時冷却機能） ・非常用ガス処理系 ・制御棒駆動系のうちスクラム機能系 ・ほう酸水注入系 ・原子炉隔離時冷却系（復水貯蔵タンク含む） ・主蒸気系の原子炉格納容器外側隔離弁から主蒸気第3弁を含むところまで^{※2} ・給水系の原子炉格納容器外側隔離弁（逆止弁）からその上流側止め弁を含むところまで ・原子炉停止時冷却系 ・非常用復水器系 ・格納容器バウンダリ ・クラス2容器またはクラス2配管に取り付けられる安全弁 ・クラスMCおよびクラス2容器またはクラス2配管に取り付けられる真空破壊弁
クラス3	<ul style="list-style-type: none"> ・残留熱除去補機冷却水系／海水系（原子炉補機冷却水系／海水系） ・非常用ディーゼル発電機器冷却水系／海水系 ・高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機器冷却水系／海水系 ・可燃性ガス濃度制御系 ・自動減圧系アキュムレータ

※1：工事件名の抽出に際し、対象系統の名称を含む工事件名であっても、電気設備の工事や小口径配管の工事等、今回の報告対象とならない機器の工事に関する件名については、報告対象外とする。

※2：主蒸気第3弁を設けない場合には、主蒸気止め弁、タービンバイパス弁の手前までが対象。ただし、主蒸気止め弁、タービンバイパス弁は含まない。

破壊靱性試験の除外規定

設計・建設規格の破壊靱性試験の実施要求には、以下のような除外規定があり、これらの条件に該当する材料であれば破壊靱性試験の対象とはならない。

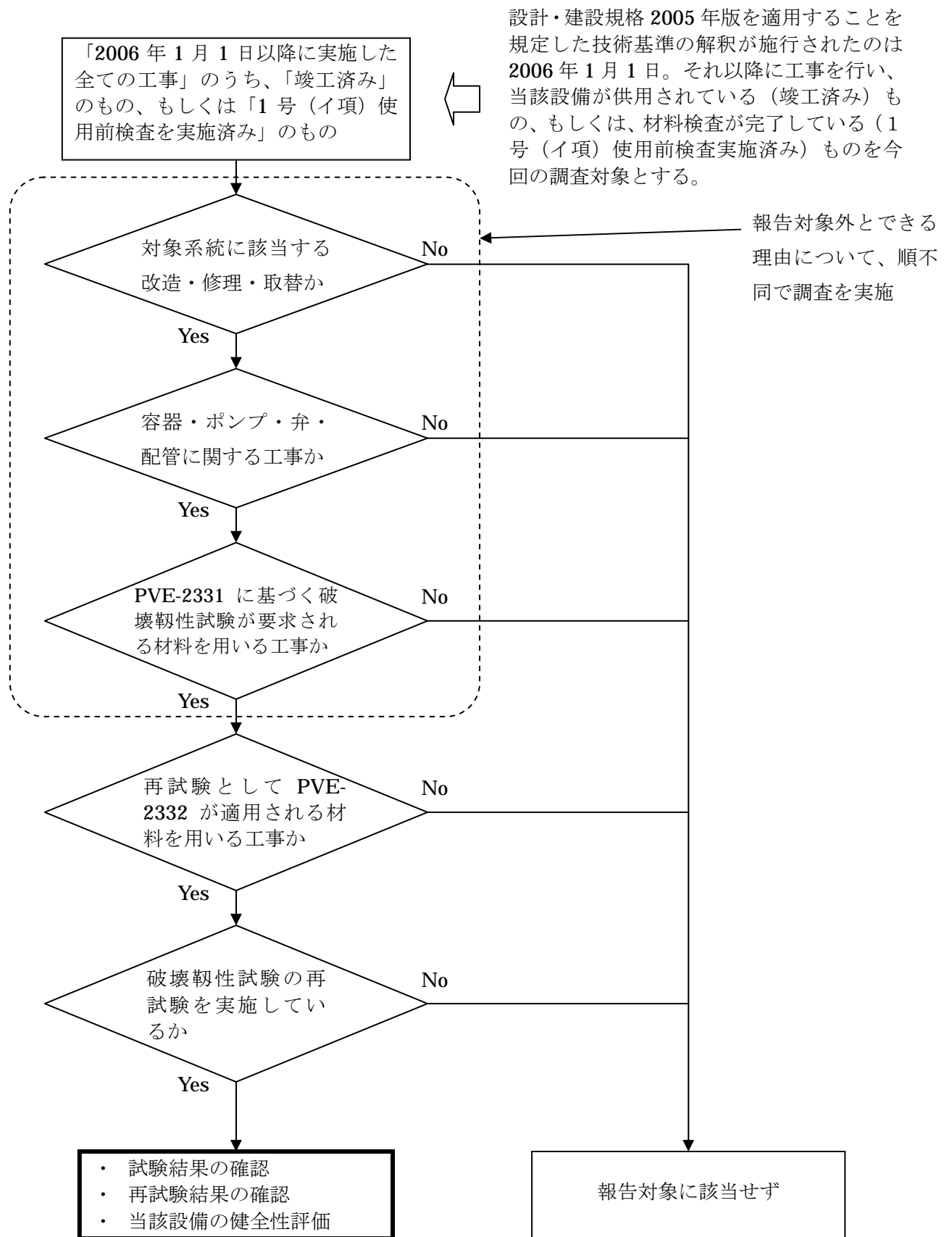
機器クラス	除外規定
クラスMC PVE-2310	(1)厚さが 16mm 未満の材料 (2)断面積が 625mm ² 未満の棒の材料 (3)呼び径が 25mm 未満のボルト材等の材料 (4)外径が 169mm 未満の管の材料 (5)厚さが 16mm または外径が 169mm 未満の管に接続されるフランジの材料および管継手の材料 (6)オーステナイト系ステンレス鋼および高ニッケル合金
クラス 2 PVC-2310 PPC-2310 PMC-2310 VVC-2310	(1)厚さが 16mm 未満の材料 (2)断面積が 625mm ² 未満の棒の材料 (3)呼び径が 25mm 未満のボルト材等の材料 (4)外径が 169mm 未満の管の材料 (5)厚さが 16mm または外径が 169mm 未満の管に接続されるフランジおよび管継手の材料 (ポンプおよび弁にあっては厚さが 16mm または外径が 169mm 未満の管に接続される材料) (6)オーステナイト系ステンレス鋼および高ニッケル合金 (7)非鉄金属 (容器のみ) (8)超硬合金、ステライトその他の弁体の機能を維持することができる耐摩耗性および靱性を有する材料を使用する弁体 (安全弁等のみ)
クラス 3 PVD-2310 PPD-2310	(1)厚さが 16mm 未満の材料 (2)断面積が 625mm ² 未満の棒の材料 (3)呼び径が 25mm 未満のボルト材等の材料 (4)外径が 169mm 未満の管の材料 (5)厚さが 16mm または外径が 169mm 未満の管に接続されるフランジの材料および管継手の材料 (6)オーステナイト系ステンレス鋼および高ニッケル合金 (7)非鉄金属

PVE-2332 の規定により破壊靱性試験の再試験が実施可能な材料

設計・建設規格において、再試験の判断の規定は複数あるが、PVE-2332 を適用する条件は以下のとおりである。

機器クラス	再試験が実施可能となる条件
クラスMC PVE-2330	<ul style="list-style-type: none"> ・ ボルト材以外で厚さが 63mm 以下の材料
クラス 2 PVC-2330(2) PPC-2330(2) PMC-2330(2) VVC-2330(2)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 厚さ、直径または対辺距離が 63mm 以下の材料 （ボルト材を除く） ・ 厚さが 63mm 以下の管に接続されるフランジ、管継手の材料、ポンプの材料（ボルト材を除く）または弁の材料（ボルト材を除く） ・ マルテンサイト系ステンレス鋼
クラス 3 PVD-2330(2) PPD-2330(2)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 厚さ、直径または対辺距離が 63mm 以下の材料 （ボルト材を除く。管については JIS G5502「球状黒鉛鉄鉄」(2001、2007)、JIS G5526「ダクタイル鉄管」(1998) に適合する鋳造品も除く) ・ 厚さが 63mm 以下の管に接続されるフランジまたは管継手の材料 ・ マルテンサイト系ステンレス鋼

破壊靱性試験の再試験に係る調査フロー



設計・建設規格の正誤表に係る調査結果

	規定番号 PVE-2331 に 基づく破壊靱性試験の 実施数 (ミルシート数)	規定番号 PVE-2332 に 基づく再試験の有無 (ミルシート数)	訂正後の規定番号 PVE-2332 への適合性
福島第一原子力発電所 5、6号機	3 件	無 (0 件)	—
福島第二原子力発電所 1～4号機	17 件	無 (0 件)	—
柏崎刈羽原子力発電所 1～7号機	1 件	無 (0 件)	—
合計	21 件	無 (0 件)	—