

第88回 発電用設備規格委員会 原子力専門委員会 議事録

1. 日 時：2017年2月23日（木）10:00～18:30
 2. 場 所：日本機械学会 第1会議室
 3. 出席者：（委員25名中、出席者22名 敬称略）
永田（日立GE）、月森（JAEA）、野村（CSE）、北条（三菱重工）、町田（テプコシステムズ）、高田（関西電力）、杉江（原安進）、松永（東芝）、浅山（JAEA）、稲田（電中研）、中村（川崎重工）、平野（IHI）、相澤（日本製鋼所）、兼近（鹿島）、佐藤（発電技検）、丸山（日本電気協会）、戸井田（東電）、笠原（東大）、小林（日本原電）、市川（中部プラントサービス）、栗飯原（東大）
欠席：望月（大阪大）、三浦（電中研）、神坐（富士電機）
代理：西川（中部電力：山田）
オブザーバー：山本／朝田／篠原（三菱重工）、高坂（日本原燃）、神保／宮川／安達（東芝）、清水（日立GE）、入江（関西電力）、水谷／中林（東京電力）、森下（JAEA）、宮口／大谷（IHI）、茂手木（OCL）、高橋／亘（電中研）、中村（原安進）、浦邊（日本原電）
事務局：小沢、栗林、高柳
 4. 配布資料
- 88-1：第87回原子力専門委員会議事録案
 - 88-2：投票結果
 - 88-3-1：新規質問及び未回答質問
 - 88-3-2：発電用設備規格公衆審査結果
 - 88-4：第80回発電用設備規格委員会議事録案
 - 88-5：原子力専門委員会委員／分科会委員（案）
 - 88-6-1：「原子力専門委員会 推奨表記集」規格委員会投票意見と対応について
 - 88-6-2：原子力専門委員会 平成29年度活動計画と規格整備ロードマップの作成
 - 88-6-3：対外公開用規制庁技術評価対応方針
 - 88-6-4：疲労関係新分科会設置の提案
 - 88-6-5：JSME 規格誤記調査状況報告第3段階調査（全文チェック）について
 - 88-6-6：第47回原子力関連学協会規格類協議会資料
 - 88-6-7：ASME Code Week AtlantaにおけるSDO Convergence Board Meeting 報告
 - 88-6-8：原子力関連規格類意見交換会資料
 - 88-6-9：ISO 規格案20890-2～4, 20890-6のCDに関する調査及び回答案作成のお願いについて
 - 88-8-1：設計・建設規格第Ⅱ編高速炉規格規格委メール審議NO.8意見対応
 - 88-8-2：設計・建設規格第Ⅱ編高速炉規格2017年追補案（その1）原専委書面投票意見対応
 - 88-8-3：高速炉溶接規格規格委書面投票意見対応
 - 88-8-4：高速炉機器の信頼性評価ガイドライン投票意見対応
 - 88-8-5：設計・建設規格第Ⅱ編高速炉規格2017年追補案（その2）
 - 88-9-1-1：再処理設備規格 設計規格改訂案 規格委員会書面投票意見対応案の提案
 - 88-9-1-2：再処理設備規格 設計規格改訂案 規格委員会書面投票意見対応案
 - 88-9-1-3：再処理設備規格 設計規格（2012年版）改訂案（その3）の提案
 - 88-9-2-1：規格委員会書面投票 再処理設備規格 溶接規格（2012年版）改訂提案
 - 88-9-2-2：再処理設備規格 溶接規格 書面投票意見対応
 - 88-9-3-1：再処理設備規格 維持規格 意見対応
 - 88-9-3-2：再処理設備規格 維持規格
 - 88-9-3-3：再処理設備規格 維持規格 解説
 - 88-10-1：弾塑性有限要素解析耐震Sクラス配管耐震性評価代替規定に関する提案
 - 88-11-1：金属キャスク特有材料に関連した規格改訂に関する提案
 - 88-11-2：金属キャスク構造規格2007年版の注意喚起及び正誤表発行の提案
 - 88-11-3：金属キャスク構造規格2016年版公衆審査版の改訂提案
 - 88-11-4：コンクリートキャスク構造規格において独自に規格値を設定した材料規格の改訂

88-11-5：金属キャスク構造規格 2016 年版公衆審査版の発行停止
88-12-1：材料規格（2016 年版）改訂提案（その 1）
88-12-2：質問回答案（QNC2005-131）
88-13-1：添付 I-3 経年変化事象が想定される場合の試験の見直し
88-13-2：クラス 2 貫通管台検査要求明確化に関する改訂提案
88-13-3：軽微な技術的修正の提案
88-13-4：維持規格補修章の正誤表の提案
88-14-1：原子力専門委員会書面投票意見（投票 No. 455）回答案
88-14-2：原子力専門委員会再書面投票意見（投票 No. 454）回答案
88-14-3：規格委員会書面投票意見（投票 No. 360）回答案
88-14-4：正誤表発行提案
88-14-5：溶接規格 2018 年追補（その 1）提案
88-15-1：RCCV-SAGL 原専及び規格意見対応案一覧
88-15-2：シビアアクシデント時の構造健全性評価ガイドライン（BWR 鉄筋コンクリート製格納容器編）
88-15-3：Appendix-1 RCCV 全体モデル及び部分詳細モデルの解析例
88-15-4：Appendix-2 RCCV ライナ破損想定部評価に係る試算例
88-16：第 88 回原子力専門委員会 設計・建設分科会 審議案件
88-16-1-1：設計・建設規格第 I 編 2017 年追補改訂案の提案（その 1）規格委員会投票コメント対応案の提案
88-16-1-2：設計・建設規格第 I 編 2017 年追補改訂案（その 1）規格委員会投票意見及び対応案一覧
88-16-1-3：設計・建設規格第 I 編 2017 年追補改訂案（その 1）一覧表
88-16-2-1：設計・建設規格第 I 編 2017 年追補改訂案（その 2）の提案
88-16-2-2：設計・建設規格第 I 編 2017 年追補改訂案（その 2）原子力専門委員会投票意見及び対応案一覧
88-16-2-3：設計・建設規格第 I 編 2017 年追補改訂案（その 2）一覧表
答
88-17-1：竜巻飛来物の衝撃荷重による構造物の構造健全性評価手法 GL 案ご意見伺いに対する対応状況説明及び書面投票実施依頼
88-17-2：竜巻 GL タスク対応結果集約
88-17-3：発電用原子力設備規格竜巻影響評価 GL 新旧対象表
88-17-5：竜巻飛来物の衝撃荷重による構造物の構造健全性評価手法 GL 案書面投票の提案
88-18：分科会報告

5. 議事内容

（1）開会

永田委員長が委員会開会を宣言した。

（2）出席者紹介

出席者全員の自己紹介を行った。

（3）議事次第確認

議事次第案の確認を行い、変更の提案はなく、承認された。

（4）前回議事録確認【資料 88-1】

前回議事録案は既に事務局から関係各位に送付し、コメントを反映済。主な内容を紹介し、議事録案は承認された。

（5）投票結果報告【資料 88-2】

事務局より、原子力専門委員会投票 No. 454 から 460、規格委員会投票 No. 354 から 361 の投票結果が報告された。

（6）新規質問及び未回答質問【資料 88-3-1】

事務局より、設計・建設規格に関する2件の継続質問が報告された。

(7) 発電用設備規格公衆審査結果【資料88-3-2】

事務局より、発電用設備規格公衆審査結果が以下の通り報告された。

・材料規格(2016年版)(案)

公衆審査期間：2016年10月26日(木)～11月28日(月)

結果：意見なし。

・維持規格 事例規格集 ニッケル合金溶接金属のBWR環境中の疲労亀裂進展速度案

公衆審査期間：2016年12月8日(木)～2017年1月16日(月)

結果：意見なし。

(8) 第80回発電用設備規格委員会報告【資料88-4】

事務局より、第80回発電用設備規格委員会の議事概要が報告された。

(9) 原子力専門委員会委員／分科会委員の承認【資料88-5】

事務局から以下の通り原子力専門委員会、原子力専門委員会傘下の各分科会委員の再任、退任、新任の委員候補が報告された。

原子力専門委員会：

〔再任〕月森副委員長、望月委員、杉江委員、高田委員

設計・建設分科会：

〔退任〕松原委員

〔再任〕佐々木委員、高田委員

〔新任〕今井氏(岡野バルブ)

材料分科会：

〔再任〕高橋委員、高田委員

維持規格分科会：

〔退任〕安藤委員

〔新任〕千葉氏(日立GE)

〔再任〕野村主査、高田委員

溶接分科会：

〔再任〕藤岡委員、門脇委員、大石委員、桑田委員

使用済燃料貯蔵施設分科会：

〔再任〕清水幹事

認証・認定分科会：

〔再任〕清水委員、笹島委員、石出委員

配管破損防護設計規格分科会：なし

コンクリート製格納容器規格分科会：

〔再任〕西澤幹事

高温規格分科会：

〔退任〕佐藤委員、永江委員

〔新任〕鬼澤氏(JAEA)

〔再任〕林委員、小川委員、菊地委員

環境疲労評価分科会：

〔再任〕実金委員

再処理設備分科会：

〔再任〕高橋副主査

配管減肉分科会：なし

三役変更

第33回配管減肉分科会において、互選により穴田委員が幹事に選出された。

事務局及びオブザーバー退室後、審議を実施。委員全員の賛成により、原専候補者の了解が得られ、各分科会委員の再任候補、新任候補が承認された。

(10) 原子力専門委員会運営に関する審議／報告

[審議事項]

(10-1) 原子力専門委員会推奨表記集規格委員会投票意見対応【資料88-6-1】

朝田設計・建設分科会主査より原子力専門委員会推奨表記集規格委員会投票意見対応に関する説明が行われた。原専書面投票で「用語統一検討タスク」設置が承認され、今後活動を開始する。タスクメンバーは規約に従い、今後委員長と副委員長が協議の上、選任する。取扱い要領案は規格委員会書面投票対応を踏まえ一部修正。取扱い要領案が妥当であり修正は編集上の修正であること、推奨表記集の修正は妥当であり修正は編集上の修正であること、規格委員会に投票意見対応、取扱い要領案修正版、推奨表記集修正版を説明することが委員全員の賛成により承認された。

(10-2) 原子力専門委員会平成29年度活動計画と規格整備ロードマップ【資料88-6-2】

永田委員長より原子力専門委員会平成29年度活動計画と規格整備ロードマップの状況に関する説明が行われた。本件、ご意見伺いの書面投票が実施され、その結果を踏まえ、各分科会、タスクは可能な範囲で、平成29年度活動計画と規格整備ロードマップの修正を行った。

(10-3) 対外公開用規制庁技術評価対応方針【資料88-6-3】

永田委員長より対外公開用規制庁技術評価対応方針に関する説明が行われた。対外公開用ということで、本資料のクレジットを決める必要がある。内容のチェックを行い、継続検討とした。

(10-4) 疲労関係新分科会設置提案【資料88-6-4】

高橋委員長より疲労関係新分科会設置の提案として、疲労評価タスクと環境疲労評価分科会の廃止と、疲労評価分科会設置の提案に関する説明が行われた。本分科会は環境疲労評価手法の改訂や設計・建設規格第I編軽水炉の設計疲労線図の改訂等を実施。下部組織として疲労線図作業会と疲労評価手法作業会を設ける。設計疲労線図の改訂は引張強さ依存性となるため、基本的に引張強さが上がれば疲労限度も上がる。本提案について、原専書面投票を実施することが委員全員の賛成で承認された。なお新分科会委員は、本書面投票可決後、メール審議により決定する。

[報告事項]

(10-5) JSME 規格誤記調査状況報告【資料88-6-5】

永田委員長よりJSME規格誤記調査状況報告に関する説明が行われた。第3段階の誤記調査（全文チェック）が開始された。

(10-6) 原子力関連学協会規格類協議会状況【資料88-6-6】

永田委員長より原子力関連学協会規格類協議会状況に関する説明が行われた。

(10-7) SDO Convergence Board Meeting 状況【資料88-6-7】

永田委員長よりASME Code Week AtlantaにおけるSDO Convergence Board Meeting状況に関する説明が行われた。

(10-8) 原子力関連規格類意見交換会状況【資料88-6-8】

永田委員長より原子力関連規格類意見交換会状況に関する説明が行われた。現在規制庁は検査制度見直しを行っており、この動きに対応して、今後の規格類策定に関して、電事連と学協会との意見交換会が開始された。第1回目が平成28年12月22日、第2回目が平成29年1月26日に実施された。機械学会として、今後どの様

な規格を策定するか、原専の場合でも議論する必要がある。

(10-9) ISO 規格案調査【資料 88-6-9】

永田委員長より ISO 規格案調査に関する説明が行われた。ISO 規格案 20890-2, 3, 4, 6 (NDE 技術) の CD (委員会ドラフト) に関する調査及び回答依頼が ISO/TC85 SC6 原子炉技術 国内対策委員会の事務局を務める日本電気協会 (委員長 関村 直人) から発電用設備規格委員会に寄せられた。本件、昨年度、調査を行って頂いたプラントメーカー三社 (三菱重工業殿、日立 GE 殿、東芝殿) の規格委 & 原専委の委員に対応をお願いした。

(11) 原子力発電用設備規格に関する審議

(11-1) 高速炉規格改訂案に関する審議【資料 88-8-1~5】

高温規格分科会の浅山主査、同分科会溶接規格作業会の杉江主査、システム化規格作業会の町田副主査より高速炉規格改訂案、高速炉溶接規格案及び高速炉機器信頼性評価ガイドライン案に関する説明が行われた。内容は以下の通り。

(1) 設計・建設規格第Ⅱ編高速炉規格 2016 年版公衆審査後の変更提案メール審議対応【資料 88-8-1】

設計・建設規格第Ⅱ編高速炉規格 2016 年版公衆審査後の変更提案に関する原専及び規格のメール審議 (共に可決) 意見対応案に関する説明が行われた。原専メール審議意見対応案は妥当であること、規格委員会に意見対応案を説明することが委員全員の賛成により承認された。

(2) 設計・建設規格第Ⅱ編高速炉規格 2017 年追補案 (その 1) 原専書面投票意見対応【資料 88-8-2】

設計・建設規格第Ⅱ編高速炉規格 2017 年追補案 (その 1) 原専書面投票 (可決) 意見対応案に関する説明が行われた。原専書面投票意見対応案は妥当であること、規格委員会に書面投票を提案することが委員全員の賛成により承認された。

(3) 高速炉溶接規格規格書面投票意見対応【資料 88-8-3】

高速炉溶接規格規格書面投票 (可決) 意見対応案に関する説明が行われた。意見対応案は妥当であり、編集上の修正であること、規格委員会に意見対応案を説明することが委員全員の賛成により承認された。

(4) 高速炉機器の信頼性評価ガイドライン案投票意見対応【資料 88-8-4-1, 2】

高速炉機器の信頼性評価ガイドライン案の原専メール審議 (可決) 意見対応案、規格投票 (可決) 意見対応案に関する説明が行われた。原専メール審議意見対応案は妥当であること、規格投票意見対応案は妥当であり、編集上の修正であること、規格委員会に意見対応案を説明することが委員全員の賛成により承認された。

(5) 設計・建設規格第Ⅱ編高速炉規格 2017 年追補案 (その 2) 原専書面投票提案【資料 88-8-5】

設計・建設規格第Ⅱ編高速炉規格 2017 年追補案 (その 2) 原専書面投票提案に関する説明が行われ、書面投票を実施することが委員全員の賛成により承認された。

(11-2) 材料規格改訂案に関する審議【資料 88-12-1, 2】

材料分科会の小林幹事より材料規格改訂案に関する説明が行われた。内容は以下の通り。

(1) 材料規格 (2016 年版) 改訂提案 (その 1)【資料 88-12-1】

材料規格 (2016 年版) 改訂提案 (その 1) に関する説明が行われた。提案内容は 2 つあり、No. 1 は JIS 規格の 2016 年改正対応で、全部で 18 件の JIS 年版改訂対応を提案。No. 2 は応力表での同一種類、種別、記号の材料の複数の応力値が存在する問題に対処したもので、対応して区分規定の追加を提案。原子力専門委員会書面投票を実施することが委員全員の賛成により承認された。なお、応力表の見直し提案は今回再提案になるが、前回書面投票時の意見一回答を今回の書面投票時に参考意見で添付することになった。

(2) 質疑応答対応【資料 88-12-2】

質疑応答対応 QNC2005-131 の ASTM 規格改定材の JIS 規格材との同等性に関する説明が行われた。国内 PWR

の高性能ストレナに対する ASTM 材の同等性について以前に ASTM A240 Type 304 (= JIS G 4304/4305 SUS304), ASTM A312 Type 304 (= JIS G 3459 SUS304TP), ASTM A564 Type 630 H1150 (= JIS G 4303 SUS630 H1150), ASTM A554 MT 304 (= JIS G 4304/4305 SUS304) の同等性が認められており、それに対して新たな年版を追加する質問。回答は「良い」だが、管の製造法については、継ぎ目なし、自動アーク溶接又は電気抵抗溶接に限ること、ASTM A554 MT304 については最高使用温度での機械的性質が設計・建設規格 2005 年版/2007 年追補版の機械的性質を満足することを確認することを追加要求する。追加要求は誤解しない様にしたいとのことだが、回答は原則「良い」だけにすべきであり、再度材料分科会で検討することになった。主な議論は以下の通り。

・追加要求で高温試験を要求しているが、日本機械学会の発電用設備規格で高温試験の要求は規定していない。設計の中身に係る様なお質問の場合は、質問者に内容等確認すべきでは？

→ASTM A554 MT304 はマテリアルチューブであるため、角形以外も入ってしまう。JIS 相当材は板材であるため、角材に限定する必要がある。

・注意喚起として「ただし」以下の文があるが、材料規格に合致する必要があるのなら、材料規格の当該箇所に拠る旨、指示すれば良いのでは？

→検討する。

・最初の質問回答時に追加要件がなく、今回追加要件を出すのなら、今回の追加要件は、今回の年版だけに適用されるのか、あるいは全ての質問回答に適用されるのか？明確にする必要があるのでは？

→検討する。

(11-3) 弾塑性有限要素解析による耐震 S クラス配管耐震性評価代替規定案【資料 88-10-1】

耐震許容応力検討タスクの森下幹事、大谷委員より弾塑性有限要素解析による耐震 S クラス配管耐震性評価代替規定案に関する説明が行われた。

ご意見伺いの書面投票を踏まえ、供用状態 D の 1 次応力評価を追加。1 次応力評価は弾性応答解析により実施。地震荷重と他の機械荷重の組合せ時のみ、1 次応力評価を行うが、弾性解析では線形の重合せができるが、弾塑性ではできない。

一方、疲労評価で合理化しても、1 次応力制限がクリティカルになるとメリットは得られないため、代替規定として設計建設規格 PVB-3160 の規定をもとに、2 倍勾配法による極限解析、つまり 0.9 倍 Per を適用できることとした。これを満足する場合には 1 次応力の規定に従わなくても良い。疲労評価では簡易応答解析という言葉を用いたが、何が簡易か分からないというご意見があったため、弾性応答解析による評価と名前を変えた。付加減衰 2 % は変わらない。

本事例規格の位置付けは、JEAC4601 の弾性解析に基づく疲労評価が弾性応答解析と設計建設規格の簡易弾塑性解析に基づく疲労評価が成立が難しい時に、これを代替するもの。今回、この事例規格を用いた耐震設計の全体概略フローを作成した。耐震 S クラスの配管の耐震設計は、まず最初は設計建設規格の GNR-2233 における地震に対する許容基準として JEAC4601-2008 による。合格すれば終了。不合格の場合、本事例規格による弾塑性解析を実施。合格なら終了。不合格なら設計変更。

本日書面投票に必要な資料が未だ完成しておらず、資料が完成したら原専書面投票を実施することが委員全員の賛成により承認された。主な議論は以下の通り。

・解説のフローで JEAC4601-2008 による設計を行い、不合格の場合、本事例規格による設計を行う旨記載されているが、これは重要なことなので、本文に記載すべきでは？

→記載の仕方は考えるが、事例規格本体の条文に明記する。

・Appendix で 400℃以上の材料定数を想定しているが、この規格の対象は軽水炉か？500℃, 600℃のグラフも付いているが、軽水炉で使用するのか？

→規格の対象は軽水炉。SUS は 425℃まで設計建設規格に規定されている。500℃, 600℃のグラフは最初に高速炉も対象としたので用意したが、軽水炉では使用しないので削除する。

・本事例規格を用いた耐震設計の全体概略フローにおいて、JEAC による設計評価が不合格の場合に本事例規格を用いるフローになっているが、初めから本事例規格を用いた評価を行うことはできないのか？

→現在の設計・建設規格では耐震評価は GNR において JEAC に従うものと明記されているので、これに従うことが基本。その代替規定として、本事例規格で評価できる様検討する。

(1 1-4) 再処理設備規格改訂案に関する審議【資料 88-9-1~3】

再処理設備分科会の山本主査、高坂幹事より再処理設備規格改訂案に関する説明が行われた。内容は以下の通り。

(1) 設計規格(2012 年版)改訂案(その 3) 規格委員会書面投票意見対応【資料 88-9-1-1, 2】

再処理設備規格 設計規格(2012 年版)改訂案(その 3)規格委員会書面投票(No. 358: 可決)意見対応案に関する説明が行われた。本件、意見対応案は妥当であり、編集上の修正であること、規格委員会に意見対応案を説明することが委員全員の賛成により承認された。主な議論は以下の通り。

・ t, tn の定義において、単位 mm を注記する根拠は？

→「6mm 以上」とか、規格寸法が mm で記載されている場合は単位を mm にすべきということ。

→設計・建設規格では寸法は全て mm で統一されている。他の単位が混在すると困る。

→例えば、規格の初めて、全体の単位を指定すれば良いのでは？

(2) 溶接規格(2012 年版)改訂案規格委員会書面投票意見対応【資料 88-9-2-1】

再処理設備規格 溶接規格(2012 年版)改訂案規格委員会書面投票(No. 359: 可決)意見対応案に関する説明が行われた。本件、意見対応案は妥当であり、編集上の修正であること、規格委員会に意見対応案を説明することが委員全員の賛成により承認された。

(3) 溶接規格(2012 年版)改訂案規格委員会書面投票意見対応【資料 88-9-2-2】

再処理設備規格 溶接規格(2012 年版)改訂案規格委員会書面投票(No. 326: 可決)意見対応案に関する説明が行われた。本件、修正箇所が多く、編集上の修正として良いか？意見があった。規格委員会には本件既に説明済で、原専にてメール審議実施中の旨も回答済。原専メール審議対応として、反対意見者は意見対応案を確認し、1 週間程度で反対票取り下げか否かの判断を行う。

(4) 維持規格(2017 年版)改訂案【資料 88-9-3-1, 2, 3】

再処理設備規格 維持規格(2017 年版)改訂案に関する説明が行われた。ご意見伺いに関する原専書面投票意見対応を実施。個別補修技術については、書面投票の意見対応に時間が必要なこと、軽水炉維持規格補修章の技術評価の状況を見据える必要があったことなどから、一旦、取り下げたが今後、維持規格本体への取り込みまたは付属書などとしての作成を検討する。本件、一部の委員からの意見回答は未だ来ていないが、規格委員会にご意見伺いの書面投票を提案することが委員全員の賛成により承認された。

(1 1-5) 使用済燃料貯蔵施設規格に関する審議【資料 88-11-1~5】

使用済燃料貯蔵施設分科会の入江副主査、清水幹事、水谷委員より使用済燃料貯蔵施設規格改訂案に関する説明が行われた。

金属キャスク構造規格において独自に材料規格を定めている 9 種類の材料の規格値の確認を、材料専門委員会での審議結果等を踏まえて実施しているが、材料の規格を改訂する必要が生じ、そのための提案を行う。

内容としては「金属キャスク構造規格 2007 年版」、「コンクリートキャスク、キャニスタ詰替装置及びキャニスタ輸送キャスク構造規格 2003 年版」(以下「コンクリートキャスク」)、金属キャスク構造規格 2016 年公衆審査を終了した 2007 年改訂版に対する提案となる。

規格値の確認では、設定経緯を 3 つに区分する。区分 A はメーカーが独自にデータを取得して規格化した材料。区分 B は ASME, JIS の他規格を適用してそのまま規格化した材料。区分 C は複数の規格値を混在した材料。これを踏まえて上記 9 種類の材料の対応を以下の通り提案する。

(1) JIS G 5504: 球状黒鉛鋳鉄。材専書面投票により機械強度の規格値が過小との評価。線膨張係数誤記有り。2007 年版は機械強度の注意喚起及び線膨張係数の正誤表発行。2016 年版は ASME の規格値取込みを行っているが、2007 年版とで規格値策定方法が異なるため取下げ。

(2) ASTM A874M-98: 2016 年版について取下げ。

(3) ASME SA-350 : 2007 年版変更せず。2016 年版は元となった ASME 事例規格材の本体取込みの際に S 値のみが規格化されたため、規格値が同じである材料記号を GLF5 から LF1 に変更。

(4) 使用済燃料貯蔵施設規格 : 材専書面投票により確認済。2016 年版変更せず。

(5) ASME SA-203 : 原専にて確認済。2016 年版変更せず。

(6) ASME SA-350 : 原専にて確認済。2016 年版変更せず。

(7) 使用済燃料貯蔵施設規格 : コンクリートキャスク取込みのものを金属キャスク構造規格 2016 年版に取込み。2016 年版は取下げるもデータ取得後に規格値を再設定。コンクリートキャスク 2003 年版については現行化学成分では機械強度が得られない可能性が有るため、注意喚起。

(8) ASME SA-240 : (7) 同様コンクリートキャスク取込みのものを金属キャスク構造規格 2016 年版に取込み。2016 年版は ASME から許容値を持ってきているが ASME では Sm 値が規定されておらず Sm 値見直しが必要のため今回取下げ。コンクリートキャスク 2003 年版は変更せず。

(9) ASME SA-182 : (8) と同様。

上記対応のうち、(1)、(3)、(7) については本日内容の詳細を説明した。

以上を踏まえ、以下の 4 件の書面投票について、本日書面投票に必要な資料が未だ完成しておらず、資料が完成したら原専書面投票を実施することが委員全員の賛成により承認された。

①金属キャスク構造規格 2007 年版の注意喚起及び正誤表発行の提案

②金属キャスク構造規格 2016 年版公衆審査版の改訂提案

③コンクリートキャスク構造規格 2003 年版の注意喚起の提案

④金属キャスク構造規格 2016 年公衆審査版の発行中止の提案

主な議論は以下の通り。

・使用中止という注意喚起は必要なのか？例えば規格値が 5%低いのなら 5%下げて使うという注意喚起ではないのか？アルミバスケット材事例規格が廃止されたのはそれが長期使用に耐えられないという理由からであり、今回の様に規格値が多少ずれているというのは違う。

・コンクリートキャスクの (7)、(8)、(9) 材は 2016 年版に取り込みとのことだが、使用する予定はあるのか？コンクリートキャスクは沿岸部に設置され、特殊な材料である。コンクリートキャスクの設計は全部同一であり、規格値は低目に合せている。そのため、一部の材料（今回の鍛造品）だけ規格値を変えても、余り意味がないのでは？

・(7) の 2003 年版の注意喚起は ASME と同じ化学成分にすることか？高温まで確認する必要があるのか？

・(3) は 2016 年版の材料記号を GLF5 から LF1 に変更することか？GLF5 を廃止することの影響は？

→ASME GLF5 は S 値のみ規定しており、また元々 GLF5 と記載しながら、実際は LF1 の規格値を使っていた。GLF5 を使用している事業者はないが、金属キャスク構造規格を適用せずに設計・建設規格の GLF1 を引用して乾式貯蔵キャスクを有している事業者はある。将来的にはデータを拡充して、GLF5 を復活することも考えている。

→金属キャスク構造規格 2016 年版では GLF5 を LF1 に変更するが、金属キャスク構造規格 2007 年版はそのままなので GLF5 もそのまま残る。

・本件、判断規準を初めに示して頂いた方が分かり易いのでは？個別の説明が中心になっているが、本来はどのような判断基準に基づいて取下げるとか、そういう基準があるべきでは？

→本日説明した材料は共通的なものが余り無い。鋳鉄の様に自前で取ったデータもあれば、SA350 LF5 の様に元々は ASME にあったものが、その後無くなったものもある。SUS329J4L は JIS と ASME が混在している。統一的不是ではない。ただし、これらの材料はアルミ材の様に強度が分からないのではなく、データとしては揃っているが、その数値が確定できていないということ。

→それらの点は書面投票時の資料に追記して頂きたい。

・注意喚起はどこが承認するのか？

→注意喚起も含めて全て規格委員会の承認となる。

(11-6) 維持規格改訂案に関する審議【資料 88-13-1~4】

維持規格分科会の野村主査、検査作業会の浦邊主査、補修作業会の安達主査より維持規格改訂案に関する説明が行われた。内容は以下の通り。

(1) 添付 I-3 経年変化事象が想定される場合の試験の見直し【資料 88-13-1】

添付 I-3 経年変化事象が想定される場合の試験の見直しに関する原子力専門委員会書面投票提案の説明が行われた。添付 I-3 は標準検査規定から引用されており、経年変化事象が想定される場合の標準検査としての規定を定めている。しかし添付は本文とあいまって規定の一部をなすものであるが、この添付 I-3 は本文記載事項以外の具体的項目を定めておらず、解説的な内容となっている。そのため、他の規定との関連性を明確にした上で解説として再編する。本件、書面投票を実施することが委員全員の賛成により承認された。

(2) クラス 2 貫通管台検査要求明確化に関する改訂提案【資料 88-13-2】

クラス 2 貫通管台検査要求明確化に関する原子力専門委員会書面投票提案の説明が行われた。試験カテゴリ C-B の C2. 21 について貫通管台の検査要求を明確にするための改訂を行う。具体的には C2. 41「貫通管台と胴との溶接継手」及び図 IC-2500-19 を追加する。図を追加して試験範囲を明確にする。本件、書面投票を実施することが委員全員の賛成により承認された。主な議論は以下の通り。

- ・実機でこの様な箇所はあるのか？
→厳密にはクラス 2 としてはないが、フィルターベント等で適用が考えられる。

(3) 補修章の軽微な技術的修正の提案【資料 88-13-3】

補修章の軽微な技術的修正に関する原子力専門委員会書面投票提案の説明が行われた。修正は全部で 6 点。主な内容としては、予熱がない場合のテンパービード溶接の規定 (RB-2320) が追加された際に承認されていた内容を適切に反映するため、機器区分別補修技術適用表に予熱がない場合のテンパービード溶接方法を追加。またテンパービード溶接はクラス 1 容器のみが対象のため、それを明確化。残留き裂の強度への影響評価が必要な個別補修技術に封止溶接を追加。溶接規格旧表番号の参照を最新版の表番号に修正。JIS の 2 級から 2 類へと呼び名が変わった時の修正洩れの反映。本件、書面投票を実施することが委員全員の賛成により承認された。主な議論は以下の通り。

- ・RB-2320 が追加された際に承認されていた内容を適切に反映するという修正について、RB-2320 が追加された際に承認されていた案はあるのか？それと対比させると、確かに抜けであることが分かるのか？それを参考資料として書面投票時に添付できないか？
→拝承。
- ・2 級から 2 類への修正は正誤表が必要では？
→JIS 2001 年版の変更対応は本文はしっかりできていたが、解説が抜けていたというもの。本変更は誤記でなく、技術的修正であることから、正誤表は不要。

(4) 補修章の正誤表の提案【資料 88-13-4】

補修章の正誤表の提案に関する説明が行われた。正誤表は本文と解説合せて 37 件ある。代表例は数パターンに分かれる。主な内容としては、外面スリーブ方法は母材 P-8, P-43 適用としているが、P-43 は間違い。外面スリーブ溶接方法は外面スリーブ方法が正。試験片採取位置の図は(a), (b)両方のため、(b)に限定した記述を削除。WOL の図面の板厚 tp の記載漏れ。本提案は可能であれば維持規格 2016 年版発行前に正誤表を承認後、ホームページに掲載し、維持規格 2016 年版に反映させたい。本件、正誤表の件数が多いため、1 週間の期間でメール審議を行うことが委員全員の賛成により承認された。主な議論は以下の通り。

- ・エビデンスの引用正しいのか？例えば No. 28 では書き方の統一として解説図 RB-2440-4-2(a) と修正しているが、引用図は RB-2440-4-2 となり、一致していない。
→書き方の統一の結果として修正しているが、確認し、必要に応じて修正後、メール審議を実施する。
- 元の図表と呼び出し先の図表が一致し、その途中で何か不具合があるのであれば、正誤表は不要ではないか？

(11-7) 溶接規格改訂案に関する審議【資料 88-14-1～5】

溶接分科会の杉江幹事より溶接規格改訂案に関する説明が行われた。内容は以下の通り。

(1) 原子力専門委員会書面投票意見（投票 No. 455）回答案【資料 88-14-1】

原子力専門委員会書面投票意見（投票 No. 455）回答案に関する説明が行われた。機械試験板の溶接後熱処理に関する解説で、機械試験板の保持時間に上限を決めたらどうか？という意見については、実際の熱処理カーブで、どこを保持時間とするか？という問題もあり、今後の検討課題とする。帯状電極溶接の溶接士の資格区分については解説を分かり易く修正する。チタン材溶接士技能認証試験の溶接材料については正誤表を発行する。表 WP-301-1 等の溶接金属の区分については溶接金属の化学成分は ASME Sec. IX の規定を参考にしたという解説を追加する。

事例規格集溶接規格適用年版については体裁を分かり易く修正。以上の対応により、反対票は取り下げとなり、意見回答案は妥当で編集上の修正であること、規格委員会に書面投票を提案することが委員全員の賛成により承認された。

(2) 原子力専門委員会再書面投票意見（投票 No. 454）回答案【資料 88-14-2】

原子力専門委員会再書面投票意見（投票 No. 454）回答案に関する説明が行われた。本件、各委員は回答案を了解済であり、規格委員会の書面投票に進んでいる。

(3) 規格委員会書面投票意見（投票 No. 360）回答案【資料 88-14-3】

規格委員会書面投票意見（投票 No. 360）回答案に関する説明が行われた。破壊靱性試験及び再試験改訂案で反対票有り。マルテンサイト系ステンレス鋼はクラス 1 機器で使用できないと述べているが、SUS410 はクラス 1 を含む全ての機器に適用可能であり、誤認では？という内容。確認したところ、材料規格ではクラス 1 容器に SUS403 と SUS410 が規定されており、共にマルテンサイト系ステンレス鋼であるが、SUS403 はクラス 1 容器に使用できない様になっているが、SUS410 については使っても良い規定になっている。そのため、注の記載を修正。本対応案に関する反対意見者は回答（案）に対して追加意見が出されている。そのため、反対意見者との協議結果を反映した修正回答（案）を別途メールで確認することとし、編集上の修正であること、規格委員会に回答案を説明することが委員全員の賛成により承認された。主な議論は以下の通り。

・資料 P.3 の溶接の制限の条項で「～溶接継手は溶接を行ってはならない。」という記載があるが、分かりにくいのでは？

→「～溶接継手にしない。」と修正する。

・N-1020 等でマルテンサイト系ステンレス鋼の溶接継手にしないと規定しているのに、表 N-X110-3 の注記 1. でマルテンサイト系ステンレス鋼の場合の規定をするのは矛盾するのではないか？

→現状、材料規格で使用可能な材料にマルテンサイト系ステンレス鋼が記載されているため、材料規格の規定との整合を図るだけのために、止むを得ず、注 1 に記載しており、その理由を解説に記載するようにしている。材料規格に「容器の胴体、鏡等の突合せ溶接継手になる部分にはマルテンサイト系ステンレス鋼は使用しない。」という記載を追加する改訂がされたら、溶接規格で適用されることがないマルテンサイト系ステンレス鋼の場合の規定をする必要が無くなるため、材料規格の規定を改訂する検討をして欲しい。

(4) 正誤表発行提案【資料 88-14-4】

正誤表発行提案に関する説明が行われ、発行提案は妥当であり、規格委員会に発行提案を説明することが委員全員の賛成により承認された。

(5) 溶接規格 2018 年追補（その 1）提案【資料 88-14-5】

溶接規格 2018 年追補（その 1）提案に関する説明が行われ、書面投票を実施することが委員全員の賛成により承認された。

(11-8) SA 時構造健全性評価 GL(BWR-RCCV) (案)に関する審議【資料 88-15-1～5】

過酷事故時コンクリート製格納容器構造健全性評価タスクの宮口委員、永田委員、兼近委員、宮川委員より

シビアアクシデント時の構造健全性評価ガイドライン（BWR-RCCV）（案）に関する説明が行われた。

本案に関する規格、原専のご意見伺いの書面投票実施済。主な意見対応は以下の通り。

・想定破損モードとしてクリープが除外される理由は？

→東電福島原発事故時の最高温度実績（500℃、600℃）からクリープ破壊を懸念したものと思われるが、その様な温度域まで事象が進行してしまうと、PCVの構造健全性を保証することは不可能。本GLのターゲットは通常言われる200℃、2Pdをどこまで上回ることができるか？となる。ベントをしない場合はシール材の耐漏えい性能は200℃程度が限界。ベントを行うとシール材の耐漏えい性能は外れるが、ライナの引抜評価で耐熱温度は下がるため、やはり200℃を大きく超えることはない。

・図一解説 RCCV-2210-1 の鋼製直下部の支圧荷重の概念図は何を意味しているのか？

→概念図を修正。(a)の図は通常強度計算時に想定した荷重。(b)の図は試験解析の結果、明らかになった荷重。(a)ではスリーブに軸力が作用すると、その軸力はフランジプレートに線形分布の荷重で作用すると想定し、これが引抜荷重と釣り合っている。そのためスリーブとガセットプレートの角部はかなりの圧縮度になる。一方試験解析を行った結果、温度荷重の影響もあるが、(b)に示すようにスリーブがコンクリートに強く押し付けられて大きな摩擦力が発生し、それがスリーブに作用する軸力とバランスし、フランジプレートには殆ど荷重が伝わらないことが分かった。そのため、ガセットプレート近傍のコンクリートの圧壊は考慮しなくて良いこととした。

・RCCVの破壊に対する解析手法の検証は？実機と基礎要素試験とのギャップ、そのギャップを埋める説明は？

→(財)原子力発電技術機構における平成14年度の重要構造物安全評価報告書の内容を踏まえている。また実機の破損想定部位を対象として部分モデル試験を実施して挙動を確認している。NUPECでこのプロジェクトを進めるにあたって、汎用解析コードによる解析手法の確立が必要となり、各種既往の公開文献による試験結果等によるベンチマークを実施してABAQUSのコンクリート損傷モデルを開発したとの経緯があり、この時点で検証されたと考えている。

・図一解説 RCCV-3113. 1-3 の高温時の圧縮限界歪みの考え方について、この図は、上の図を模式化した様に見えるが、実際の挙動は上に凸の曲線になっていると思われるので、非安全側の評価になるのでは？

→両者を比較したものが図一解説 RCCV-3113. 1-1 の図になる。これによれば許容歪みは安全側の評価。また図一解説 RCCV-3113. 1-3 は実際に解析に用いるコンクリートの応力-歪み関係を表したのではなく、コンクリートの限界歪みの考え方を、圧縮強度が高温で下がる分は小さめに、高温によってコンクリートが柔らかくなる分は限界歪みを上げていく、という考えを示したものの。

・Appendix-2「RCCV ライナ破損想定部位評価に係る試算例」の図 App. 2-12-2 評点②の相当塑性歪み、限界3軸歪みの挙動が他と異なる理由は？

→ライナはコンクリートによりバックアップされた状態でコンクリート変位に引きずられることにより歪みが発生するため、複雑な挙動を示す。先に熱荷重を負荷しておいて圧力荷重を徐々に増加させる解析手法の影響（加圧途中で変形モードが変化したと推定）も大きいと推察。

・ベント有りの時、熱荷重のみによるライナ構造不連続部の破壊を評価不要とする理由は？

→ライナも熱座屈を起こし、面外変形するが、ライナの板厚は薄く、ライナアンカ間のスパン全体に渡るモードで曲げであり、曲率半径も大きいことから、ライナの熱座屈時の曲げ歪みは熱座屈評価の実施を規定している貫通スリーブ埋設部等に比べて極めて小さい。

以上の結果、本件の原子力専門委員会書面投票を実施すること、規格委員会に対し、原子力専門委員会書面投票可決を条件に、書面投票の提案を行うことが委員全員の賛成により承認された。主な議論は以下の通り。

・参考文献の中身は見ることはできるものか？

→1番問題になるのはNUPECの文献だが、現時点ではNUPECのホームページから見ることは可能。NRAに移管された場合は正式に入手することは大変かもしれない。

（11-9）竜巻飛来物の衝撃荷重による構造物の構造健全性評価手法GL案に関する審議【資料88-17-1～5】

竜巻影響評価ガイドライン策定タスクの神保委員、篠原委員より竜巻飛来物の衝撃荷重による構造物の構造健全性評価手法GL（案）に関する説明が行われた。

規格委及び原専委のご意見伺いの書面投票意見回答は前回説明済みであり、本日は材専委及びCCV分科会のコメント対応を中心に説明が行われた。主な内容は以下の通り。

- ・飛来物の衝突について飛来物とそれが当たる側の各々の応力-歪みの与え方が具体的ではない。対応としてはより具体的な記載を追加する。静的な応力-歪みの関係を導き、そこに動的な効果として歪み速度依存性を取り入れて評価を行う。

- ・WESの式の適用可能材料、適用範囲制限等が不明確。WESの式は歪み速度依存性を材料に考慮する際に定式化されたもの。元々検討された鋼種、歪み速度の範囲10-4~100/sを解説に追加。適用材料も追加。実験との整合性を要求する記載を追加。歪み速度依存性に材料強度増加を考慮する場合は検証された歪み速度に対する動的強度倍率を用いる。WESの式を使用する場合は適用鋼種に対し当該式が適用できる歪み速度の範囲を10-4~100/sとした。

- ・WESの式を用いた場合の降伏応力と引張強さの逆転現象が発生した。これは解説に用いていたデータが適用範囲外も含まれてしまったためと推定される。具体的にはP.9の上左部で、横軸が歪み速度、縦軸が公称応力の図。横軸が100/sを上回っている辺りから、実線で示される降伏応力が破線で示される引張強度を上回ってしまった。元文献で見ると横軸が歪み速度、縦軸が真応力で、逆転現象は生じていない。当該文献では真ひずみが示されていないため、WESの式と比較するため公称応力に変換する際、無理が生じていたことも要因の一つとして挙げられる。検証データとしては適切なものではなかったと判断し、当該図を解説から削除する。100/sまでの検討については、別データでも実施しており、こちらは適用範囲内のデータに基づくもので問題ないため解説として残す。

- ・CCV分科会からのコメント対応は以下の通り。鉄筋コンクリートの破損の基準として曲げ破損、局部破壊についてCCV規格等を準用した数値を入れている。解析にこの許容値を使う際、CCVは耐震を考慮した曲げせん断とかの破損モードを対象とし、地震を想定した衝撃より低い歪み速度でデータをそろえていて、それについては自信を持っている。しかし飛来物衝突の様なものは考えていないため、本当に利用できるかは判断できない。それを言うためにはデータの蓄積が必要。なお、貫通式の様なものは一般的に検証されているので問題ない。

上記指摘に対し、ガイドの記載としては許容値を外し、参考となるものを解説に残すこととした。たとえば、当初記載の鉄筋許容値は8%だが、本文から許容値を削除し、解説に米国NEI107-13の中で鉄筋許容歪み5%を例として記載。

今後の対応としては、現在材料専門委員会とCCV分科会にコメント確認中であるが、その結果を踏まえ、原専書面投票を行うことが委員全員の賛成により承認された。

(11-10) 設計・建設規格改訂案に関する審議【資料88-16-1,2】

設計・建設分科会の朝田主査より設計・建設規格改訂案に関する説明が行われた。内容は以下の通り。

(1) 設計・建設規格第I編2017年追補改訂案(その1)規格委員会投票コメント対応【資料88-16-1】
設計・建設規格第I編2017年追補改訂案(その1)規格委員会投票(No.356:可決)コメント対応案に関する説明が行われた。その結果、対応案は妥当であり、編集上の修正であること、規格委員会に対応案を説明し、本案の公衆審査実施を提案することが委員全員の賛成により承認された。主な議論は以下の通り。

- ・PPC-4010(5)で「d.」とあるのは「d.」が正であるため、修正する。
- ・追加修正部の雲マークで抜けがあるので追記する。
- ・ページ番号が途中からずれているので修正する。

(2) 設計・建設規格第I編2017年追補改訂案(その2)原子力専門委員会投票コメント対応【資料88-16-2】
設計・建設規格第I編2017年追補改訂案(その2)原子力専門委員会投票(No.457:可決)コメント対応案に関する説明が行われた。その結果、対応案は妥当であり、編集上の修正であること、規格委員会に改訂案の書面投票を提案することが委員全員の賛成により承認された。

6. その他

原子力専門委員会の次回の予定は以下の通りになった。

第 89 回 : 2017 年 5 月 25 日 (木) 10:00～17:00 (予定) JSME 第 1 会議室

以上