

第4回 ASME Sec. XI 対応検討会議事録

1. 開催日時 平成16年2月2日(月) 13:30~17:00
2. 場所 (社)日本電気協会 4D会議室
3. 参加者 (順不同, 敬称略)
委員: 小林(東京工業大学), 鹿島(電力中央研究所), 樋口(石川島播磨重工業),
長谷川・宮崎(日立製作所), 菊地・湯口(東芝), 小山(三菱), 森山・村上
(JNES), 設楽(東京電力), 野村(関西電力), 中村(保安院)
(計13名)
代理出席者: 角川(東芝・橘川代理), 高瀬(慶応大学・宮代理) (計2名)
欠席者: 朝田(東京大学), 金崎(三菱重工業), 今村(三菱重工業), 上田(石川島播
磨重工業), 清水(火力原子力発電技術協会), 鈴木(中部電力), 井上(新日
本製鐵), 大畑(日本原電), 秋本(JNES) (計9名)
事務局: 上山・福原(日本電気協会) (計3名)
4. 配付資料
資料No.4-1 第3回 ASME Sec.XI 対応検討会議事録(案)
資料No.4-2 出張報告(ASME Sec. XI Code Committee 2003. 12.8~12, Orlando, FL)
資料No.4-3 ASME Sec.XI 対応検討会委員名簿
5. 議事内容
 - (1) 前回議事録(案)の確認
資料No.4-1に基づき、事務局より前回議事録(案)の紹介があり、特にコメントなく了
承された。
 - (2) ASME Sec. XI 対応検討会の委員変更
資料No.4-3に基づき、事務局より検討会委員の秋本氏(JNES)の退任依頼の連絡を受
けたことについて紹介があった。
 - (3) ASME Sec. XI Code Committee 出張報告
資料No.4-2に基づき、ASME Sec. XI Code Committee (2003. 12.8~12, Orlando, FL)
の出張報告が紹介された。
 - a. Task Group on Operating Plant Fatigue Assessments
TG on OPFAは今回キャンセル。
SG on Fatigue Strength
 - (1) 炭素鋼, 低合金鋼及びステンレス鋼について環境効果が厳しい場合, 中間の場合,
弱い場合の設計疲労曲線の提案が Chopra より行われた。また、O'Donnell からも同じ

テーマについての提案がされたこと（両者とも内容はほぼ同様）、(2)PVRC Final Report に加えた修正内容の紹介（Threshold と Z Factor 決定に用いた Moderation の数値変更、Fen 算出に日本が開発した修正レートアプローチを含むこと、簡易 Fen 算出式を採用すること）、(3)環境疲労評価手法の Nonmandatory Appendix 案に対する樋口氏からの修正提案及びそれに対する保守性を減ずることには反対との NRC コメント、New Business として Sec.V Div.3 における低合金鋼の高力ボルトの設計疲労曲線新規提案、等が紹介された。

TG on environmental Fatigue

(1)炭素鋼、低合金鋼及びステンレス鋼について環境効果が厳しい場合、中間の場合、弱い場合の設計疲労曲線の提案、(2)PVRC Final Report に加えた修正内容の紹介、(3)環境疲労評価手法の Nonmandatory Appendix 案に対するコメントなどについての紹介が行われた。

主な意見は以下のとおり。

- ・ 環境疲労は元々 Sec. XI の TGOFA において検討を開始したがその後 Charter から外れてしまった経緯がある。今後は新たに Charter を作り TGOFA でやるのか他の TG・WG に移行するのか不明。Appendix L は環境関連の要素は全く呼び込んでおらず、そのまま検討終了となる。実機損傷の実例として環境疲労のものはないが、例えば疲労を考えた場合、環境因子を考慮した評価を取り入れればより実態に近いものとなる可能性があると思定される。
- ・ TGFS New Business の Sec. V Div.3 における低合金鋼の高力ボルトの設計疲労曲線新規提案について、高力ボルトに限らず Sec. V Div. の疲労設計の安全係数は 1.5、5 であり、Sec. の安全係数 2、20 と異なる。TGFS はこの是非の議論を再検討するのか。

b . WG on Pipe Flaw Evaluation (長谷川委員)

減肉許容基準として CCN-597-1 の Appendix 格上げ検討の中でクラス 1 配管は規定がないため Sample Example が紹介され 360° の減肉配管の最大曲げ応力を推定する Mesloh の方法は非保守的になることから削除となったこと、質問対応として欠陥評価の適用が現行 4inch 以上の配管となっているが 4inch 未満が除外されている理由について、クラス 2,3 配管の評価不要欠陥寸法としてクラス 1 配管をもとに破壊靱性で設定した内容の提案、延性破壊時の複数欠陥の干渉について 2 個の表面き裂を入れたステンレス鋼平板の引っ張り試験結果の報告及び周方向き裂が 2 個、3 個の場合の崩壊荷重推定式の報告、等が紹介された。

主な意見は以下のとおり。

- ・ 日本における 4inch 未満のクラス 1 配管のソケット溶接部は、小口径の計装用配管としてクラス 1 相当で設計するべきものであり、クラス 1 配管とはカテゴリーされず、維持規格の適用対象外。ASME は ISI の対象とするかどうか見極めた上で国内の対応を検討したい。

- ・ 複数欠陥の合体に際して、表面長さを基準とする場合、干渉効果が全くないと言い切るのには厳しいとの提言について、英国規格などは深さではなく表面長さを基準としているが、どちらがよいか。次回以降確認を行うこと。

c . WG on Flaw Evaluation (宮崎委員)

CCN-629の RT_{T0} のAppendix Aへの反映において、破壊靱性 K_{IC} と $(T-T_0)$ の関係で1TCT試験片ベースの試験結果とオークリッジ国立研究所の大型構造物形状試験体でのPTS試験結果を比較した結果として構造物の評価に際しては寸法評価、表面き裂のリガメント部での拘束等を考慮した評価が必要でありCCN-629 Appendix案における追加評価検討が必要との紹介、オーステナイト鋼の環境中疲労き裂進展速度参照曲線に関するCCの提案についてステンレス鋼及びAlloy600を対象に検討を進めていること、Appendix Aにおける R/t の影響を考慮した表面欠陥の応力拡大係数解の検討方針及び容器の表面近傍の内在欠陥と表面欠陥の評価不要欠陥寸法の不連続性に関する検討結果の紹介、IWB-3612(応力拡大形数に基づく許容基準)の容器の許容基準式に対して温度のみを上げた場合の過度の保守的評価となることを修正するための修正提案、等が紹介された。

主な意見は以下のとおり。

- ・ CCN-629のAppendix Aについてマスターカーブ法は1TCTをベースとする遷移温度を求める方法であるが靱性に関しての評価手法をどうするかがない。国内プラントではPTS事象評価はASME K_{IC} 曲線に基づくものだが、マスターカーブ法による K_{IC} をPTS事象評価に用いる際の問題点として寸法効果等の構造系数が関与してくる。ASMEにおけるこの点についての今後の検討動向に留意しつつ国内プラントPTS評価手法を定めるJEAC4206においてもマスターカーブ法検討とともに検討を進める必要がある。破壊靱性検討会に対する対応を提言する。
- ・ IWB-3612(応力拡大形数に基づく許容基準)の容器の許容基準式に対しての修正提案についての国内検討対応は、HPI委員会で行うことが望ましい。また K_{Ia} との概念は必要かどうか米国では議論されている。 K_{Ia} を K_{IC} に置き換えるための根本的な検討実施について破壊靱性検討会に対応を提言する。

d . SG on Evaluation Standards (宮崎委員)

BWRのCRD及びICMの容器貫通部からの漏えいに対するハウジングの拡管による補修工法についてのCode Case策定の背景及びCode Case案の紹介、PWR容器上蓋貫通部の欠陥評価法を定めたCCN-694及びSec.XI本文・付録に対して下部貫通部にまで欠陥評価法の適用を拡大した改定案の紹介、SC Designとして設計に破壊力学評価を取り入れるため、疲労及びSec.XI Appendix Gの考えを設計に取り入れてFlaw Tolerance Designを目指すとの紹介、Cast Stainless Steel Inspection Code Caseに関する情報としてNRC資金のもとでUTとECTを組み合わせた手法によるCast Stainless Steelの検査法に関する研究プログラムが推進されているとの情報、等が紹介された。

主な意見は、以下のとおり。

- ・ SC Design として設計に破壊力学評価を取り入れるため、疲労及び Sec.XI Appendix Gの考えを設計に取り入れてFlaw Tolerance Designを目指すとの話があることについて、詳細を次回報告頂く予定。(村上氏対応)
- ・ UTとECTを組み合わせた手法によるCast Stainless Steelの検査法に関して、日本ではCast Stainless SteelのECTは行っていないようだが、導入検討についてアクションを起こしてほしい。現状について次回報告を頂く予定となった。(小山委員対応)

e . WG on ISI Optimization (設楽委員)

クラス 2 機器の再生熱交換器や残留熱除去熱交換器の表面検査と UT による体積検査を削減する提案について、良好な ISI 実績・低リスクを根拠として 1 回目の検査間隔で VT-2 / 全溶接線 , 2 回目以降は VT-2 / 1 溶接線との CC 提案、 PWR 原子炉压力容器の ISI 間隔 (10 年) を WOG データや構造健全性評価から延長する提案について、NRC と Westinghouse Owner Group 間の打ち合わせ概要、 Sec. XI Code の適用範囲見直しとして供用期間中の運転プラントの ISI だけでなく廃炉に際した放射性廃棄物乾式キャスクや輸送容器に対する貯蔵期間中検査などの分野への拡大に関する検討が行われていること、等が紹介された。

主な意見は以下のとおり。

- ・ 国内では原子炉容器の ISI 頻度の変更の対象には蓋管台溶接部は含まれず、検査は炉心周りの周方向を中心に行っている。
- ・ 試験の程度として 10 年で 100% の箇所を 50% とするとの表現と ISI 間隔を 20 年とすると ISI 間隔を 20 年とすると極端な話では 20 年間に 1 回のみ検査すればいいことになるが、10 年で 50% だと 20 年間では 2 回以上検査する必要があり、トータルの検査量は同じでも検査のための炉内構造物の取り外し・移動などの作業が少なくて済むことになる。

f . WG on Inspection of Systems and Components (設楽委員)

NRC より 2003Addenda レビュー状況及び Alloy600・リスク関連等の検討状況の報告 Fig.IWC-2500-4(c)及び-13(ノズル部及び分岐部にパッド追加補強している場合の検査範囲)としてパッド内周は完全溶込溶接、外周はすみ肉溶接となっているところを実態にあわせて内外周ともすみ肉溶接とする Code 修正案、 IWB-1220(d) (体積検査 / 表面検査免除機器規定) の NRC による適用制限を外すための検討、 BWR の RPV ノズル~シェル溶接部及び内面の丸み部分に関して、100% / 10 年の検査要求を、リスク評価に基づき 25% / 10 年に削減する提案、 径の異なるボルトを使用している箇所の検査について新たに Code に取り込む提案として Table IWB-2500-1 の試験カテゴリの表に注記を追加し 2inch 以下の径の異なるボルトはカテゴリ B-G-2 による検査を行うとの内容で現在レビュー中、等の報告が行われた。

本件に関する意見は特になし。

g . SG on Water Cooled Systems (設楽委員)

B-F,B-J,C-F-1,/2 及び R-A カテゴリの配管溶接部を RI-ISI の検査範囲・方法を定める場合と同様に検査対象範囲を予測される劣化メカニズムに応じて適切な検査手法で実施してもよいとの Code Case 提案 (可決)、CCN-593 (SG ノズル溶接部がノズル側にある構造の場合の検査範囲を示す内容) の NRC コメントを取り込む修正案、カテゴリ B-F , B-J の肉厚 2inch 以上のステンレス鋼管に対して、UT に代えて目視検査とする CC 案、クラス 1,2,3 のオーステナイト系ステンレス鋼管の補修 (肉盛溶接) の代替規定 CCN-504-2 を Nonmandatory-Appendix とし、あわせて関連する IWA-4411 の記述見直しを行う提案 (当該箇所の検査として表面粗さと平坦度の検査及び表面検査の範囲を PSI と ISI に分けて規定したもの) 等の報告が行われた。

本件に関する主な意見は特になし。

h . TG Alloy600/182 Cracking(TGA600) (小山委員)

PWR原子炉圧力容器蓋貫通部の検査に関する規定案として漏えい及びホウ酸による腐食減肉痕跡の検出を目的とした VT-5 追加や容器貫通部に対する検査カテゴリ B-E (Pressure Retaining Partial Penetration Welds in Vessel) 追加、さらには欠陥や漏えいが検出された場合の継続検査・追加検査要求など NRC の指針に歩み寄った案が提出され、次回投票を行う予定であること、PWR 原子炉圧力容器貫通部 (母材) 内面の検査範囲 (Fig.IWB-2500-21) は EPRI MRP-95 (健全性レポート) で高応力となる部分 (20ksi 以上) とする提案、New Business として PWR 原子炉圧力容器下部鏡貫通部の欠陥評価規定案として蓋貫通部の規格 (CC 発行済み) を一部修正した案の説明、等が紹介された

本件に関する意見は特になし。

i . SC on Nuclear Inservice Inspection (小山委員)

MC Negative 対応 5 件、Agenda Items 9 件他が提案・審議された。主な事項は以下のとおり。

現在の追加検査要求で欠陥発生要因を考慮していない点を修正する CCN-586 改定提案 (可決)、IWA-2300 (非破壊検査員の認定) 適用時に建設規格が SNT-TC-1A の適用を条件として規定するとの誤解を与えないよう補修取替計画で SNT-TC-1A を規定しないことを許容するとの修正提案 (可決)、IWB-3660 及び PWR 原子炉圧力容器蓋貫通部の欠陥評価規定 CCN-694 を改定し下部鏡貫通部の欠陥評価を含める提案 (可決)、SCC により欠陥の場合、IWB-3430,-3500,-3514-1/2 及び Table IWB-2500-1 の許容基準適用を除外する変更提案について、平面上表面欠陥に限定あるいは適用する環境など限定条件を付ける議論が行われ一部守勢を加えたが否決されたこと、など。

本件に関する意見は特になし。

(4) その他

次回 ASME 委員会は、2月23日～27日にかけて Tampa,FL で開催予定。
主査より、現在の ASME Sec XI 対応メンバーでは、SGRPA の対応が
手薄なので、JNES に対応できないかとの依頼があった。
次回参加者は、鹿島委員，野村委員，宮崎委員，長谷川委員，小山委員，樋口委員。
次回検討会開催日は、4月27日（火）13：30～の予定。
我が国における ASME 行動計画にあるような ASME 規格優先度リストを作成し
たい。（鹿島委員対応）

以 上