

## 第 79 回 構造分科会 議事録（案）

1. 開催日時 2025 年 8 月 26 日（火） 14 時 00 分～16 時 20 分

2. 開催場所 ビジョンセンター有楽町 305 会議室

3. 出席者（順不同、敬称省略）

出席委員：望月分科会長(大阪大学)，山田幹事(中部電力)，中根(日立 GE ニュークリア・エナジー)，  
北条(三菱重工業)，本郷(IHI)，三橋(東芝エネルギーシステムズ)，岩井(東京電力 HD)，  
窪田(電源開発)，坂口(関西電力)，鈴木(東北電力)，町田(日本原子力発電)，  
村田(北海道電力)，上山(日本製鉄)，安藤(日本原子力研究開発機構)，  
勝山(日本原子力研究開発機構)，佐伯(電力中央研究所)，岩崎(群馬大学)，  
小川(青山学院大学)，笠原(東京大学)，鈴木(長岡技術科学大学)，  
堂崎(東北大学)，緒方(新産業創造研究機構)，井口(発電設備技術検査協会)  
小川(テプ コシステムズ)，榎山(IHI 検査計測) (計 25 名)

代理出席者：木下(北陸電力，網谷委員代理)，吉岡(中国電力，永山委員代理)，  
織田(四国電力，松原委員代理)，大久保(九州電力，山下委員代理) (計 4 名)

欠席委員：小枝(日本製鉄)，内一(東北大学)，吉村(東京大学)，小林(EPRI) (計 4 名)

常時参加者：佐々木(原子力規制庁)，藤澤(原子力規制庁)，岩浅(資源エネルギー庁) (計 3 名)

説明者：PCV 漏えい試験検討会 丹羽主査(関西電力)，青木委員(関西電力)，  
深井委員 (東芝 ESS)，  
破壊靱性検討会 廣田主査 (MHI) (計 4 名)

事務局：景浦 (日本電気協会) (計 1 名)

4. 配付資料：別紙参照

5. 議 事

事務局より，本会にて，私的独占の禁止及び公正取引の確保に関する法律及び諸外国の競争法に抵触する行為を行わないことを確認の後，望月分科会長の開催挨拶があり，その後議事が進められた。

### (1) 会議定足数・代理出席者等・配付資料の確認

事務局から代理出席者 4 名の紹介があり，分科会規約第 7 条（委員の代理者）第 1 項に基づき，分科会長の承認を得た。委員総数 33 名に対して，代理出席者も含め出席者は 29 名であり，分科会規約第 10 条（会議）第 1 項の会議開催条件の「委員総数 2/3 以上の出席（22 名以上）」を満たしていることを確認した。また，事務局から常時参加者 3 名の紹介があった。続いて説明者 4 名の紹介があり，その後配付資料の確認があった。

### (2) 分科会委員変更の紹介，検討会委員変更の審議

#### 1) 構造分科会委員の変更（紹介）

事務局より，資料 No.79-1-1 に基づき，下記構造分科会委員の変更があり，新委員候補については，分科会規約第 6 条（委員の選任・退任・解任及び任期）第 1 項に基づき，次回原子力規格委員会で承認予定との説明があった。

- ・退任予定 北陸電力：網谷 委員 → 新委員候補 木下 氏
- ・退任予定 中国電力：永山 委員 → 新委員候補 吉岡 氏
- ・退任予定 四国電力：松原 委員 → 新委員候補 明石 氏
- ・退任予定 九州電力：山下 委員 → 新委員候補 大久保 氏

## 2) 構造分科会各検討会委員の変更（審議）

資料 No.79-1・2 に基づき、下記検討会委員変更について事務局より紹介があり、分科会規約第 13 条（検討会）第 4 項に基づいて、検討会委員として承認するかについて、分科会規約第 12 条（決議）第 4 項に基づき、決議の結果特にコメントは無く、出席委員の 5 分の 4 以上の賛成で承認された。

### 【破壊靱性検討会】

- ・退任予定 IHI：板橋 委員 → 新委員候補 川野 氏
- ・退任予定 四国電力：織田 委員 → （常時参加者へ変更）
- ・退任予定 関西電力：北条 委員 → 新委員候補 畑 氏

### 【PCV 漏えい試験検討会】

- ・退任予定 北陸電力：大塚 委員 → 新委員候補 稲田 氏

### 【供用期間中検査検討会】

- ・退任予定 関西電力：武田 委員 → 新委員候補 畑 氏
- ・退任予定 東芝 ESS：大竹 委員 → 新委員候補 高草木 氏
- ・退任予定 非破壊検査：小船井 委員 → 新委員候補 山根 氏
- ・退任予定 発電設備技術検査協会：長谷川 委員 → 新委員候補 池田 氏
- ・退任予定 北陸電力：松居 委員 → 新委員候補 高原 氏

### 【SG 伝熱管 ECT 検討会】

- ・退任予定 九州電力：上村 委員 → 新委員候補 手嶋 氏
- ・退任予定 発電設備技術検査協会：長谷川 委員 → 新委員候補 高野 氏
- ・退任予定 日本原子力発電：藤野 委員 → 新委員候補 磯見 氏

### 【機器・配管設計検討会】

- ・退任予定 北陸電力：大塚 委員 → 新委員候補 稲田 氏

### 【設備診断検討会】

- ・退任予定 北陸電力：大塚 委員 → 新委員候補 稲田 氏
- ・退任予定 関西電力：志和屋 委員 → 新委員候補 梅田 氏

### 【渦電流探傷試験検討会】

- ・退任予定 九州電力：上村 委員 → 新委員候補 手嶋 氏
- ・退任予定 関西電力：武田 委員 → 新委員候補 畑 氏
- ・退任予定 日本原子力発電：藤野 委員 → 新委員候補 磯見 氏

### 【格納容器内塗装検討会】

- ・退任予定 関西電力：南 委員 → 新委員候補 藤原 氏
- ・退任予定 中国電力：吉岡 委員 → 新委員候補 香川 氏

### 【水密化技術検討会】

（交代予定なし）

## (3) 第 78 回構造分科会議事録（案）の承認および関連議事録の確認

事務局より、資料 No.79-2 に基づき、前回議事録の紹介があり、正式議事録にすることについて、決議の結果、特にコメントはなく、分科会規約第 12 条（決議）第 4 項に基づき、出席委員の 5 分の 4 以上の賛成で承認された。その後事務局より、資料 No.79-3 に基づき、第 93 回原子力規格委員会議事録（案）の紹介があった。

## (4) 審議・報告事項 他

1) JEAC4203-202X 原子炉格納容器の漏えい率試験規程 改定案中間報告（2 回目）（審議）

PCV 漏えい試験検討会 丹羽主査及び青木委員より、資料 No.79-4 から資料 No.79-9 に基づき、JEAC4203-202X 原子炉格納容器の漏えい率試験規程改定案の中間報告時に頂いたご意見を踏まえた対応状況について、2 回目の中間報告として審議を行った。

主なご意見・コメントは下記のとおり。

○資料 No.79-9 規格委員会コメント管理表

・私が出したコメント時の説明を聞き逃したのもう一度確認させて顶きたい。5 番目の質問で、どうしてワイブル分布になるのかという質問に対して、答えの主旨がちょっと判らなかった。つまりはワイブル分布が一番合うという説明か？

→BWR の場合は、正規分布が合わなくて、ワイブル分布にすると合ったので、ワイブル分布になったということを述べている。その上で何故ワイブル分布になるのかを 12 ページで考察している。何故ワイブル分布になるのかというと、左右対称ではないからである。何故左右対称ではないのかというと、BWR は漏洩率の高いデータが 10 点ほどあり、それが裾野の右側を長くしているという影響があり、左右対称にはなっていない。その比較的漏洩率の高い「10 点」を調査したのが 12 ページになる。10 点のうち 4 点で、なぜ漏洩率が高いのか理由が判ったので説明する。これらは、いずれも隔離弁にシートリークがあったという確認ができています。ちなみに残りの 6 点は、過去の報告書を確認したものの、試験としては合格だったということもあり、特に原因となるような特記事項が無く、その 6 点については理由が判らなかった。BWR と PWR で、格納容器の構成要素に違いはない。基本的には貫通部と隔離弁で構成されており、構成要素に大きな違いがあるものではない。隔離弁のシートリークというのは、もちろん PWR でも当然発生し得るものなので、事象自体は BWR 固有の事象ではないのだが、何故 BWR だけ漏洩率が大きくなる傾向があったのかについては、設計上の相違点に関係している可能性があると考えている。

それは、まず試験圧力が BWR は高い事がある。そのため、同じようなリークがあった場合でも、やはり（PWR に比べて）漏えい量が大きくなりやすい。下の表を見て頂くと、PWR で多い SCV であればこの表の通りの圧力レンジ、一部 PCCV もあるが、それに比べて BWR は、特に MARK-I 改良型では 0.4Mpa 程度と、他の BWR もそうなのだが、やはり最高使用圧力が（PWR に比べて）大きく、また試験圧力は最高使用圧力に 0.9 倍を掛けた値になるので、試験圧力自体がそもそも高いということである。また、CV の自由体積について、資料に書いているが、大体 PWR に比べて BWR は 5 分の 1 位と小さいので、同じようなリーク量であっても、実際の漏えい率としては大きく表れやすいというのが関係しているのではないかと考えている。あとは、貫通部の数について、PWR に比べて BWR の方が 3 倍ぐらい多いということもあって、貫通部の多さから、リークが生じる頻度も相対的には大きくなりやすいのではないかと考えている。

結論としては、右側の裾野が広がった理由について、BWR 固有の何か特別な漏えい経路があるというのではなく、CV の自由体積の小ささとか、試験圧力が高いという、そこに起因する漏えい率の上振れのし易さに関係している可能性があると考えている。

→ご説明ありがとうございました。状況が判りました。こういう特徴があるってことが

分かると、今後、もしシートリークが無くなるような改善がなされたら、標準正規分布になるのではないかという気もする。でもその分析はして頂いて、理由については、概略理解できた。ありがとうございます。

○資料 No.79-4 JEAC4203-202X 改定内容概要説明 5 ページ

・BWR の原子炉压力容器は、プライマリーコンテインメントベッセル、PCV であって、当然圧力抑制タイプである。シビアアクシデントが発生した時には、200℃、2 Pd、つまり設計圧力の 2 倍の圧力まで閉じ込め機能を担保するという压力容器になっている。資料の 5 ページのところで、ニーズの一番上の「・」のところ。「1990 年の改正以降の話ですけど、BWR は BC 種試験を主体とした試験プログラムに移行しておらず、毎定検 A 種試験を実施している」と書かれている。BWR も再稼働したプラントがあるが、再稼働後に BWR の PCV のリークレートを BC 種試験に移行したいと言うことを検討会の BWR 電力の委員や、BWR のプラントメーカーの委員の方々がおっしゃっているのかどうか確認したい。少なくとも構造分科会では、ここの括弧書きのところ、再稼働後の BWR の PCV 漏えい率試験を BC 種試験に移行していくのかどうかについて、私はノーで、現状通りだと思っている。そこをはっきりとさせた上で NUSC の方に上げていく必要があると思う。規格上、BWR も実施可能という記載ぶりになるのはいいのだが、提案の仕方としてははっきりしておきたいと思っている。この分科会の委員には、BWR 電力の委員の方々も、プラントメーカーの委員の方々もいると思うので、どなたかご意見頂ければと思う。

→検討会で議論した結果から申し上げると、もう 2 年程前になるが、検討会のニーズとして、PWR/BWR を問わず議論した時には、BWR は BC 種に移行できていないけれども、仮に試験間隔を適正化できれば、将来的には BWR も A 種試験との相関性を確認して、A 種試験間隔をより適正化していくということを検討していきたいということだったというニーズを頂いている。ただし、今幹事に言われたように、そこは検討会の委員のニーズであって、各社の社としてのニーズかまでは確認できているかというところは、はっきりしていないところがある。もし、構造分科会の中で、その認識と違う点があれば、教えて頂いて、対処を考えたいと思っている。BWR ではやるのか／やらないのか、もし相違点があるとよくないと思った。

→今の質問は大事な質問だと思う。多分この規格は後々技術評価を希望されると思うが、その時に BWR の特徴からみて、この試験運用方法でいいのかについて議論した時に、説明する側が自信を持って「BWR 側の要望です。BWR の総意としてやろうと思っている。」のような説明をしないと、変な感じになると思う。

→そこは、スタンスを明確にしたいと思う。それについての議論は継続したいと思っている。

→幹事から、敢えてこの構造分科会場で、今のような問いかけを頂いた。また、さきほどコメントがあったように、その点は極めて重要なところであるので、各電力さんとの調整を含めて、今回の規格改定の進捗と併せて、BWR の取り扱いについての明確化を、心掛けるようお願いしたい。いろいろなスタンス、立場で微妙に考え方が異なるということも理解はできるのだが、あくまで技術評価ということも念頭に置く必要があるのだ。それは、規格を作るための直接的な目的という訳ではないが、一つの目的としての

技術評価を受けるためのスタンスということまで踏まえると、幹事の問いかけは極めて重要となるので、丹羽主査の方で、そこはよく認識した上で、今後しっかり進めて頂きたい。

→承知した。今日の構造分科会の中での議論を、検討会の方に持ち帰って、再度議論したいと思う。

○資料 No.79-4 JEAC4203-202X 改定内容概要説明 16 ページ

・もう一点、気になっていたのは、目視試験の位置付けは何か？という点である。この前の原子力規格委員会でご説明頂いた時には、鋼板の腐食が劣化モードとして考え得るという話だったと思うが、何で目視試験をするのか、補助的にするものなのか、何かの代替としてするものなのか、どういうご説明だったのか教えて頂きたい。

→目視試験の位置付けは、何かの補足とか代替といったものではなく、格納容器の健全性を維持するための前提条件だと考えている。ここで A 種試験の間隔を延ばす議論というのは、格納容器が健全に維持できているという土台の上に成り立つものなので、目視試験はその土台がきちんとできているかという観点でご説明している。資料の 16 ページで示しているのは、格納容器鋼板、つまり A 種試験でしか加圧されない鋼板に対する劣化モードを挙げている。鋼板には劣化モードとして、腐食と疲労割れが想定されているが、腐食については塗膜が健全であれば有意な進展はないと考えられ、コンクリート埋設部は、アルカリ環境なので腐食の進展はないということで、格納容器鋼板については目視点検、塗膜が健全であることを確認して、必要に応じて塗装修繕をしていき、これができていれば、格納容器鋼板は健全に維持できる。他の劣化モードについては、例えば疲労割れであれば、特に有意な過渡変化を受けない。BWR の MARK-I（改良型）では、固有のベント管ベローズがあり、応力腐食割れという劣化モードが挙げられるが、60 年時点での疲労累積係数が許容値を下回って問題にならないとか、そもそも塩化物 SCC は起きないようにカバーが取り付けられていて、実際の付着量が小さいことから問題にならないということであり、設計上の配慮によって健全性が評価出来ている。なので、鋼板の健全性の維持は、目視点検ができており、（必要に応じた）塗装修繕できていれば、格納容器の健全性は維持できているということになる。そのような前提があれば、鋼板から腐食が発生して貫通性の漏えいに繋がるということはない。そうであるならば、A 種と BC 種の代替性の評価をやって、BC 種で代替できるのであれば、BC 種を中心とした試験プログラムへ移行ができるのではないかと、という説明ができる。一方、試験プログラムの改定の中で、目視試験を毎点検やることにしていると述べているのは、事業者が自主的にやって健全性を維持する手段であるこの目視点検は、やはり A 種試験間隔を延ばすための前提であるので、その前提条件はしっかり規定にも明確化していこうと書いている。

→分かりました。ご説明ありがとうございます。漏えい試験をする前提として確認されるということと理解しました。したがって、A 種試験の間隔を変更する技術的根拠というのは、今ご説明いただいたような過去のいろんなデータを取ったものを踏まえれば、この間隔にしてもいいと説明をされるということでしょうか？

→その通りである。

○資料 No.79-4 JEAC4203-202X 改定内容概要説明 8 ページ

・資料 8 ページの上のところで、低圧試験と設計圧試験について、低圧側は保守的な結果になるので、試験を行っても良いという根拠になると思うが、このグラフからすると、低圧の方が安全側に結果が出ていて良いと思っていたが、よくよく考えると低圧の方が当然漏えい率は低いので、許容漏えい率が低圧と設計圧でだいぶ違うと思う。そうすると低圧の許容漏えい率というのは、設計圧の場合と同じ現象を考えて設定されているのか？そこがよく判らないので説明頂きたい。あと、その場合、試験結果は安全側になると考えてよいのか？

→設計圧試験をする時には、試験圧力を半分にするのだが、許容漏えい率自体も半分にするので、許容漏えい率分の漏えい率を計算すると、資料 9 ページのデータでみると、低圧の方が保守的に出る。それは JEAC4203 の解説の中にもそのような記述があり、その記述通り低圧の方が保守的であるというデータが得られたら移行できるというようになっている。

→分かりました。ありがとうございます。基本的には、許容漏えい率の決め方というのが半分で、設計圧は半分で漏えい率も半分でいいのかちょっと判らないが、基本的には安全側になるように設定されているのが判った。8 ページのところで、もう一つ質問したいのだが、グラフについて、その話は解説に書かなくてもよいのか？「※2」を見ると、許容漏えい率は PWR と BWR で、違うというのは記載があるのだが、設計圧、低圧では違うという記載がない。

→ご指摘のとおり、その説明が欠けているので追加したい。

#### ○資料 No.79-4 JEAC4203-202X 改定内容概要説明 8 ページ

・この資料 8 ページに出ているデータについて。これは 9 ページのグラフにする時に平均値に変えていると思う。そこで 9 ページのグラフに、8 ページのデータの上限と下限、それぞれのばらつきを示すことはできないか？

→データ整理すれば追記は可能である。

→これを例えば一番左の「PWR 設計圧」のグラフで、横軸が「経年数」0, 5, 10, 15・・・（と 5 年毎にデータがプロットされている）になっているが、そこで、その時々、データの上限と下限をばらつき範囲として示すことができれば、さらにいいと思う。つまりは、変なデータは出ていないという確認をしたいということである。そういう意味で、データのばらつきの上限と下限を示して頂ければと思う。

→承知した。反映させて頂く。

#### 資料 No.79-7 技術評価書 (R3.7.21) における要望事項一覧表 No.6

・No.79-7 の資料の 6 番目。回帰直線の式について、 $Q=a+bH$  ではなくて  $Q=bH$  として、原点を通る回帰直線にしてはどうかという要望である。次回改定時反映方針には、「必要性和影響を検討する」とある。その検討結果についてちょっと理解できていないのだが、測定開始時は  $Q=0$  なので原点に位置するけど、「この最初のデータは誤差やばらつきを含んでいる可能性があるため、回帰直線の切片  $a$  を考慮しているので、現状のままで問題ない」となっているのだが、特に検討をせずに、現状のままで問題ないとしているように見えるのだが、その点はどうか？

→検討会の中では、最初のデータの時点で、誤差やばらつきがあるので、回帰直線にする時には「切片  $a$ 」があるべきではないかという結論になっている。それが今の質問の意

図と違っていたら教えて頂きたい。

→私の指摘は、これは無条件に  $Q=bH$  と、要するに原点を通る回帰直線に変更できないかという事である。そこ（最初のデータ）に誤差があるというのは、おかしい話ではないか。それとは逆に、切片をゼロにすることに問題があるのであれば別であるが。どういう問題があるのか、（検討結果には）何の説明もない。

→誤解があると申し訳ないが、試験結果をプロットして、試験結果から直線の傾きを出している。95%信頼限界を取って、判定基準を満足するかどうか確認しているが、その時にはどうしても回帰直線が切片のあるデータになっている、その点について、切片をゼロにしてしまうというところが、理解できていない。もし何か私の誤解があれば教えて頂きたい。

→30年とか40年前の話だが、その当時だと回帰直線は、原点を通らない直線しかなかった。でも今、パソコンのソフトでも、原点を通る回帰直線というのはある。だからこの式は、（原点を通るように）作ろうと思えば作れる。そういう意味で、そうしてはどうなのかと思う。逆に、例えば過去の40年、50年のデータ全てを集めて、回帰直線の式の  $Q=a+bH$  で、その時の  $a$  の値がマイナスになる場合があるのかというのを確認したい。逆に、私は全部プラスになっているのではないかという気がしている。そういう意味で、マイナスになる場合もあるという事が示されていれば、（説明として）それが統計的に（プラス/マイナスの）両方にばらつきがあるので、回帰直線は原点を通らない方がいいのだというのであれば、判るのだが。でもそうではなくて、全部データがプラス側になっているようであれば、それならもう（回帰直線は）原点通過にするべきじゃないかなというのが私の意見である。そういう意味で定量的な評価が必要ではないかと思っている。

→解説ありがとうございました。理解した。過去のデータで、切片がマイナス側に出ている例は確かにある。ただ、そのような実績を示さずに、結論付けてしまうのは、いかなものかというご指摘と理解したので、その部分は、過去のデータを見える形にして、ご説明できるようにしたい。

・その他のご意見等、まだまだあるとも思うが、そろそろ予定時間になったので、今回は、2回目の中間報告という形なので、お気づきの点などあれば、事務局の方にまたご連絡頂ければと思う。今日の議事では、最新の状況を構造分科会の委員の方々にご説明・ご理解頂くための説明としたものである。

今後の予定としては、次回の構造分科会で、規格改定案の書面投票実施に向けた上程案の審議を実施し、その説明内容を踏まえて、書面投票実施について決議を取った上で、問題なければ書面投票へ進む。その後は、規格委員会での最終的な説明と書面投票の提案、投票の実施、そして規格改定案の公衆審査と進み、更には、技術評価という言葉が出てきます。規格作成の目的の一つとしての原子力規制庁による技術評価まで進めるという計画を持っているので、今回の状況、内容を見て頂き、コメントがあれば早い段階でお知らせ頂けるとありがたい。特に期限は設けないので、（次回の分科会までに）何かコメント等があれば、事務局の方にご連絡を頂きたい。

## 2) JEAC4201-2027[2024 年追補版]/JEAC4206-2007[2023 年追補版]の技術評価について（報告）

事務局より、資料 No.79-10 に基づき、JEAC4201-2007[2024 年追補版]/JEAC4206-2007[2023 年追補版]の技術評価の対応状況について報告があった。JEAC4201-2007[2024 年追補版]の技術評価書案に対する意見公募の実施に際して、構造分科会として意見を取り纏めて送付した旨の報告があった。

ご意見・コメントは特になかった。

(5) その他

- ・ 委員より、「溶接協会第 59 回シンポジウムプログラム」についてのお知らせがあった。
- ・ 事務局より、次回構造分科会開催日の調整について 2025 年 11 月 19 日(水)が候補日、11 月 18 日（火）を予備日とするとの説明があった。別途事務局から連絡し、各委員にご都合の伺う事になった。

以 上



## 第 79 回構造分科会配布資料

|              |                                         |
|--------------|-----------------------------------------|
| 資料 No.79-1-1 | 原子力規格委員会 構造分科会 委員名簿                     |
| 資料 No.79-1-2 | 原子力規格委員会 構造分科会 各分科会委員名簿                 |
| 資料 No.79-2   | 第 78 回 構造分科会 議事録（案）                     |
| 資料 No.79-3   | 第 94 回原子力規格委員会議事録（案）                    |
| 資料 No.79-4   | JEAC4203 改定内容概要説明資料                     |
| 資料 No.79-5   | JEAC4203-202X 改定ニーズ調査表                  |
| 資料 No.79-6   | 原子炉格納容器全体漏えい率試験（A 種試験）試験間隔適正化に関する補足資料   |
| 資料 No.79-7   | JEAC4203-2017 技術評価書（R3.7.21）における要望事項一覧表 |
| 資料 No.79-8   | JEAC4203-202X 改定案中間報告構造分科会コメント管理表       |
| 資料 No.79-9   | JEAC4203-202X 改定案中間報告規格委員会コメント管理表       |
| 資料 No.79-10  | （技術評価書）意見提出用紙 JEAC4201-2007(2024 年追補版)  |
| 資料 No.79-11  | （お知らせ）溶接協会第 59 回シンポジウムプログラム             |