

第 45 回 格納容器漏えい試験検討会 議事録（案）

1. 開催日時 2025 年 9 月 16 日（火）9 時 00 分～10 時 30 分

2. 開催場所 （Web 併用会議のみ）

3. 出席者（順不同、敬称省略）

出席委員：丹羽主査（関西電力）、馬場副主査（東京電力 HD）、稲田（北陸電力）、
今村（日立 GE ヘルパニュークリア・エナジー）、大内（日本原子力発電）、
河野（四国電力）、七條（三菱重工業）、鈴木（電源開発）、
高野（発電設備技術検査協会）、竹花（東北電力）、多田（中国電力）、
塚田（中部電力）、深井（東芝エネルギーシステムズ）、増田（九州電力）、
村田（北海道電力）（計 15 名）

代理出席者：大谷（関西電力、青木委員代理）、
赤間（日本原子力研究開発機構、今泉委員代理）（計 2 名）

欠席委員：田邊（東芝エネルギーシステムズ）、堀水（原子力安全推進協会）、（計 2 名）

オブザーバ：（なし）（計 0 名）

事務局：景浦（日本電気協会）（計 1 名）

4. 配付資料：

No.45-1 PCV 漏えい試験検討会 委員名簿

No.45-2 第 44 回 PCV 漏えい試験検討会 議事録（案）

No.45-3 第 79 回 構造分科会 議事録（案）

No.45-4 JEAC4203-202X 改定内容概要説明

No.45-5 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

No.45-6 JEAC4203-2017 技術評価書（R3.7.21）における要望事項一覧表

No.45-7 JEAC4203 改定案中間報告 構造分科会コメント管理表

No.45-8 JEAC4203 改定案中間報告 構造分科会コメント管理表補足

No.45-9 第 94 回原子力規格委員会 3 役事前説明結果

No.45-10 原子炉格納容器全体漏えい率試験結果_まとめ

No.45-11 原子炉格納容器 A 種試験実績値の経年変化傾向（標準偏差エラーバー追加）

No.44-12 （委託報告書）原子炉格納容器漏えい率試験に関する海外調査報告書

No.44-13 JEAC4203 改定案中間報告 原子力規格委員会コメント管理表_R7

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、議事が進められた。

(1) 代理出席者の承認、オブザーバ出席者等の確認、会議定足数、配付資料の確認について

事務局から、資料 No.45-1 に基づき下記委員変更の紹介があり、委員候補については、分科会規約第 13 条（検討会）第 4 項に基づき、次回の構造分科会で承認予定との紹介があった。現時点で、委員総数 19 名に対して、出席者は 17 名であり、分科会規約第 13 条（検討会）第 15 項に基づき、会議開催条件の「委員総数の 2/3 以上の出席（12 名以上）」を満たしていることを確認した。また、事務局より配付資料の確認を実施した。

・委員退任 堀水 委員（JANSI）

・委員候補 大東 氏（同左）

(2) 前回議事録の確認（審議）

事務局から、資料 No.45-2 に基づき、前回議事録案を紹介した。今回は、事前に議事録案を委員各位に確認して頂く時間が取れなかった事から、正式議事録とする事についての承認については別途、メールによる審議を行い委員の承認を頂く事になった。後日事務局からメールを配信する旨の説明があった。

(3) 審議

1) JEAC4203-20XX 改定について

丹羽主査及び各担当委員より、資料 No.45-4～No.45-13 に基づいて、JEAC4203-20XX 改定案について説明があった。

最初に、構造分科会中間報告時に頂いたコメント対応状況と、原子力規格委員会 3 役から頂いたコメント対応状況についての説明があった。

主なご意見コメントは下記のとおり。

○BC 種試験への移行について BWR 各社のニーズ確認

- ・構造分科会コメント管理表の資料 No.45-7 の 26 番で「A 種試験間隔延長について、BWR 側が今後の BC 種移行も含めて本当にニーズがあるのか再度検討会で議論が必要。」についてである。BWR 各社の意向について確認したい。

- ・当社では、定検期間を短くしたい、A 種試験にかかる費用や人を考えると、A 種試験を無くしたいと思っているので、BC 種試験への移行というニーズはある。サイトからもそのように回答頂いている。

→ということは、BC 種移行を今後 BWR として目指しているという宣言をしてもよいという事か？

→ちょっと今後の動きがあまりイメージできていないが、当社としては BC 種に移行して行きたいという事で宣言して大丈夫である。

- ・そうすると、今回規格改定案を上程するにあたり、資料 No.45-4 の「検討② A 種試験間隔の見直し検討」のところに、BWR も相関が取れるっていうデータをプロットする必要があるが、その点について何かアイデアはあるか？

→現行でどれだけ説明性のあるプロットを打てるかは微妙かなと思っている。そこで、今の規定改定案の方針とは違うのだが、アメリカとかは、BC 種と A 種の相関関係は気にしていないところを最近調べている。リスク評価的な考え方により、今後、A 種試験を減らし、BC 種試験も減らすような、アメリカと同じような考え方で(日本も)進められるのではないかと、まだはっきりは見えていないが、そう考えている。

→今コメントのあったリスク評価でいく方法については、(今回の改定検討に当たっては)最初にはリスク評価を導入する方向で進めていたのだが、検討の結果、その方向は無理だと思っている。何故かというと、NRA の佐々木さんから、もしリスク評価で行くのであれば、まずは NRC がどうしてこの許容基準にしているのかという NRC の考え方を全部調べて、その上で国内ではいくつを許容基準にするんだという話を、国内として設定する話になると言われており、正直なところ、(今回の改定では)リスク評価を進めるというのはもうほぼ無理かなと考えている。ご存知の通り、JEAC4206-2007[2023 年追補版]の技術評価で PFM (確率論的破壊力学) の議論を持ち出して説明したりしていたが、結局 NRA 側には受け入れられずエンドース見送りとなっている。だから、ここでリスクの話を出していくと、もう規格改定が間に合わなくなるし、そうなると技術評価も予定のスケジュールに乗らなくなってしまうのではないかと思います。

っている。

おっしゃる通り、米国はあまり BC 種との相関ができるとか、相関があるとかは調べてなくて、もう単純に A 種も BC 種も減らしてもリスクの増加が十分小さいということだけで進めている。ただ、国内としてはそれとは違って、もう決定論的な説明しか現実的に難しいので、「BC 種で代替できるから A 種は実施せずともいい」という説明をしていくしかなく、BC 種の相関が取れるんだと。あるいはこういうことをすることで相関を取っていけるんだということを説明しないと、電気協会内を通していくことも難しいと思っている。

そういう意味で、今日の議論は 2 ステップあると思っており、BWR としてまず相関させていくという事まで宣言してやるかどうか。もし宣言するのであれば、どんな形で相関を取っていくのかという、この二つがないと多分まず原子力規格委員会は通らないだろうと。その後の技術評価も通らないだろうなと思っている。

→今の状況がよく理解できた。相関を取れるかというところだが、去年ぐらいから BWR でも BC 種と A 種のデータの両方を集めて、そのデータを検討会で集約していたと思うが、そのデータを分析しても、グラフ上で 45 度のラインに乗せるのは難しそうなのか？

→去年、日立 GE の今村さんとかにも、いろいろ教わりながら見てたのだが、そもそも BWR の場合で、コンクリート吸気効果を足し込んでも、どうこうなるというレベルじゃないというのは、過去の共同研究でわかっているの、そこをどう対応させていくかという方針が必要だろうと思っている。なので、そういうハードルがありながらも、やっていくという宣言をするかどうかである。当然選択肢が増えた方が、BWR にとってもメリットがあるのはもちろんだが、BWR にもその選択肢を作るのには、そこの技術根拠をどうやって説明していくのかなという話になる。

→ちょっと難しいというのは理解しつつも、ほか電力さんの意見も聞いてみたい。

- ・発電所の方と、あとはその PCV 漏えい試験に携わった担当者に問い合わせた結果、BC 種と A 種の相関を示すのが難しいというのと、このまま A 種をやり続ける労力と、BC 種との相関を取るための労力を比較すると、相関を取るための労力の方が大きいのではないかという意見があり、大手を振って BC 種に移行していくのは言えない気がするというのが回答である。

→オプションが増えた方がいいのはみんな一緒だと思うが、今は実態や難易度等を踏まえて、お答え頂いたという事で承知した。

- ・弊社も回答だけ言うと、ニーズは無いという状況になる。やはり A 種試験じゃないと見るところができない、リークチェックできない部分があるので、どうしても BC 種だけでリークチェックを完了させるのは無理なのではないかという意見である。今のところ A 種試験から BC 種試験への移行のニーズは無いというのが回答である。

→了解した。BC 種として試験できる加圧ラインを、すべての対象貫通部に対して、設備改造で対応するかという、そこまでは考えていないという事か？

→その通りある。そこまでのハードルは高いというところがある。

- ・A 種試験を止めたいというニーズはあるのだが、ニーズがある以前に、過去データで、A 種と BC 種の相関関係を調べてみたのだが、相関を示すことができなかった。相関を取るのがやは

り難しい。A 種と BC 種を足したら A 種とだいぶ近づくとは思うのだが、A 種の 10%ぐらいしか BC 種の漏えい率がなくて、コンクリート吸気効果がどのくらいあるのかわからないが、さすがに 9 割も違わないだろうと思う。また、相関性を取ろうとグラフ化してみたが、 $Y=X$ だったら相関性があると思うが、資料の 1 ページ目に相関係数を載せているが、確か切片がマイナス側で $Y=X$ とはならなかった。なので相関が取れる見込みがないので、移行のニーズがあり、規格が整備されても、なかなか BC 種に移行できる見込みはないと思っている。従って、当社は毎定検 A 種を継続していくしかないと思っている。

→ありがとうございました。送って頂いたデータを事前に見ていて、BC 種試験でデータが全部取れていない部分があるにせよ、この A 種のばらつきを見ていると、ここに一定のコンクリート吸気効果を足したとして、果たして相関が出せるのだろうか？と考えると、ちょっと難しいなと思っていた。今、同じような見解を頂いたので、確かにそうだったところである。

・今まで議論があった通り、規格の幅としては A 種を延長するというのは希望する部分ではあるのだが、実態として BC 種で代替できる設備構成になっているかということではなくて、ではそれも変えてまで BC 種に移行していくという決定があるかということ、そうではない状況なので、中途半端ではあるが、希望はあるのだが、今すぐ移行するという宣言までして説明できるかということ、ちょっとそんなステータスではないというのが弊社の状況である。

・ありがとうございました。了解しました。それでは続いて、メーカー委員の皆さんから、相関は取れるのではないかという、見通しみたいなのがあれば教えて頂きたい。

→この話はもう数年前から話が出ていて、どうすれば相関が取れるのかという話になった際に参考になっているのが、BWR 共同研究など 90 年代の古い時代のデータなので、やるとしたら BWR だったら ABWR だけに絞ってデータを取った場合どうなるのかという事を検討すれば、まだちょっとデータとして見えるものが作れるのかなと。ただ、具体的には見てはいないので、まだ何とも言えないのが正直なところ。あとは BWR の格納容器の構造が形式によりだいぶ違うので、格納容器の型式毎に分類してみるのをしないと、うまく相関関係を取ろうとしても難しいのかなと思っている。

→ありがとうございます。どれかに型式を絞ってやっていくという戦略がいるのではないかというアドバイスを頂きました。確かにその通りかなと思います。

・あともう一社お聞き出来ていなかったのをお願いします。

→今まで皆さんにおっしゃって頂いた通り、ちょっと当社も、規格の幅としては A 種を伸ばせばというものはあるのだが、やはりデータの的に難しいというのと、設備的にも難しいので、ちょっと出来ないなというところです。

→はい、ありがとうございます。ご意見もよく承知しました。

・あとちょっと馬場さん、今の議論を踏まえてどうしましょうか？

→各社さんの状況を聞いていて、難しいというのは私もそうだなと思っている。一方で、今村さんおっしゃった ABWR 単独だったら出来るのではないかとこのころは、ちょっとやってみようと思っている。ただし今回の改定に間に合うかどうか、一番大きいかなと思う。それから、あの皆さんニーズが無いのであるならば、今回の改定で、無理に載せることもないのかなと思っている。以上です。

→ありがとうございました。それでは、この BWR の扱いについては、一旦検討会の資料から BWR は削除させて頂く事としたい。検討会資料の改定ニーズの資料には、BWR については、

格納容器の型式を絞った上で相関性を示していけないか引き続き議論をしていくという方向性で書かせて頂きたい。

あとは規格にどう記載するかについてだが、規格としては **PWR** と **BWR** のどちらでも適用できるような、どちらでも読めるような規格にしていくという方向もあるが、今回はその部分については、一旦「**PWR** に限る」というのを明言した規格にしないと（後々）厳しいかなと思っている。もし仮に **BWR** 側が難しかったとしても、規格としては別にどっちでも読めるようにすると。どのみち **BC** 種に移行できないのであれば、**A** 種試験を 10 年 1 回の検査間隔に延ばすことが出来ないの、別に規格としてはそのどちらでも読めるようにすればいいのかなと思っていた。ただ、やはり説明の時に委員長からは、**PWR** と **BWR** それぞれ技術根拠が必要であるという趣旨のご意見を頂いたので、**PWR** の皆さんのご意見を踏まえて、規格改定の方角として、10 年に 1 回の検査間隔にするというのは、**PWR** に絞った規格改定案にしようかなと考えている。この点について、**BWR** 委員の皆さんから何かコメントがあればお願いします。

→現行は、**A** 種試験について「3 定検に 1 回」っていうところも上書きされて、エンドースされていたところも「**PWR** に限る」と上書きされるという事か？

→そうするつもりはない。そこを敢えて自分たちからバックフィットみたいに厳しくする必要はないと思っている。規格改定案の文書をどう書くのかであるが、**A** 種試験については「毎定検」が原則で、相関性が取れてたら「3 定検に 1 回」でよくて、さらに **PWR** は「10 年に 1 回」にも出来るみたいな書きぶりを考えている。

→書き方がややこしくなると思ったので、確認した次第である。文章が難しいですねというコメントだけである。

→ありがとうございます。文章が難しいので、できれば **PWR** と **BWR** のどちらでも適用できるような規格にしたいと一旦は思っていたのだが・・・。

→わかりました。例えば **ABWR** で相関が今後示せたら、その時点でその部分を改定すればよいと思う。未来永劫断たれるという話ではないと思っている。

→もちろんそうである。先に **PWR** 側で説明ロジックを作っているもので、比較的内れやすくなるのではないと思う。

・**PWR** はその 10 年に延ばすというふうに明記して、**BWR** 側に関しては延ばすことはできないっていうふうに明記するような形になるのか？

→単純に今の規格は、3 定検に 1 回に伸ばせるっていうのが既にあるので、その先に、**PWR** については、あの過去 10 年も全部合格だったら、10 年の検査間隔に伸ばせるっていう、**PWR** についてはそういう方向という言葉で、いったん規定するという感じである。

→では（次回改定では）**ABWR** に関しては特に触れない方向か？

→そうである。規格なので、なぜ **BWR** がダメなのかと、そういうのをあまり細かく書くつもりはない。なぜ **BWR** が **BC** 種に移行できないのか書いてしまうと、その次の改定の時に、それに対して上書きする説明を入れなければいけなくなる。単純に今 **PWR** でデータがあるので、まずは **PWR** を 10 年に 1 回の検査間隔に伸ばすという言い方になる。

→了解した。**BWR** 側に関してはあまり細かく書かない方がいいと思っていた。

・それではここについては、一旦今議論させて頂いたような方向で、規格委員会への上程資料を作りたいと思う。また皆さんには事前に共有をさせて頂きたいと思う。

○常時参加者からのコメント対応

- ・続いては、常時参加者からのご意見について。資料 No.45-7 の No.27 で、「資料 No.79-4 原子炉格納容器の漏えい率試験規程（JEAC4203-202X）改定内容についての P.9 の経年変化推移について、ばらつきの上下限も併せて示せないか。」という事である。

資料 No.45-11 で、本体資料の 9 ページのところに、標準偏差の幅をエラーバーとして記載してみている。そうすると、PWR の低圧試験と BWR については、大体同じような、似たような幅で推移していて、同じようなばらつきを持った集団が、ずっと経年変化なく推移してるのを見て取れる。ただ、PWR の設計圧試験の方は、20 年から 30 年にかけて、だいぶエラーバーの小さい領域があるので、そこは微妙だなという感じである。この資料について対応頂いた委員の方に補足頂きたいのだが、PWR の設計圧のところだけ、このようなエラーバーになっているのについて何か理由があるのか？

- 細かく見れていないののだが、多分単純にデータ数が少ないとか、たまたまばらつきが小さかったという多分それぐらいの理由だけなのかと思う。その一つ一つの集団の母数がそんなに多くはなく、ものによっては一つしかないものもあり、その場合エラーバー自体が無いというのもあったのだが、大体それほど問題視する必要はないと思っている。
- 了解した。データが逆に狭いのは、成績が良好な証拠だから、とりあえず置いてといてくれと。それでエラーバーが大きい場合でも、経年的に何か大きな変化があったわけではないのがこれで見取れると。それぐらいだと思う。あまりそこまで有用なデータかということ、それも微妙な気がしている。
- 例えば同じプラントであれば似たようなデータになるだろうし。違うプラントだと結構違う傾向になる事もあるので、説明はちょっと難しいんじゃないかと考える。
- 了解した。そうかと言って、No.45-4 の資料の 8 頁のグラフについて。単にこの平均値を取る前の元データの範囲をエラーバー取ったとしても、0.9 近傍からゼロ付近のバーが全部入るだけなので、ちょっとその部分も、あまり統計的なばらつきという意味はあまりないと思っている。この他の示し方として、いい方法があれば教えて欲しい。
- 他の示し方については……。データのばらつきは、標準偏差で示すしかないと思う。今は 1σ を書いている。だから、60%位の確率でここに入るというわけなので、それを倍の 2σ にすれば、その確率は大きくはなるのだが……。
- そうである。ただ、これについては、その 2σ や 3σ みたいな、少ない部分でも判定基準に入っているというような説明をしたいのではなく、単に経年変化が無いということを言いたいだけのグラフである。そこで 2σ と取るのがいいのか、単に 1σ だけがいいのかということ、そこどうしたらいいのか悩んでいる。その点はどうか？
- 2σ にすると、マイナス側に振れる場合が出てくると思う。
- 確かにそうである。マイナスにエラーバーが突っ込んでるのが何か意味があるのかっていうと、確かにあまりない気がする。
- 2σ を取るとちょっと範囲を広げ過ぎなので、かえって傾向わかりにくくなるし、マイナス側に入るので、傾向見てるのかどうかよくわからなくなる。
- ということになるので、 1σ で集団としての推移も見てみたという、そういう説明でいいと思うがどうか？
- なので大体ばらつきで折れ線が出ていますというのが言いたいだけになる。
- そうである。ばらつきの範囲を説明したいだけである。本件は、とりあえず一旦標準偏差で整

理させて頂いて、PWR の設計圧試験について、ちょっと選ばない理由とかは、多分注釈を打たないといけないので、あるいは各プロットに母集団のデータの点数を乗せていくとか、ちょっとそういうことをしないといけないので、また最終的なグラフの仕上げ方については、また相談させて頂きたい。

→了解した。

・さっきの議論を踏まえて一旦、BWR については、一回参考扱いに落とさせて頂こうかなと思っている。データの見せ方に関して、ご意見とかコメントとかあればお願いしたい。

→横軸の経年数について。BWR の 45 年のところに交点があるのがよく判らない。これは、45 年を経過した BWR プラントが CV 漏えい試験の A 種をやった実績があるという事か？

→それについては、元データ確認したいと思う。

・ありがとうございます。その件について、グラフの仕上がり状態は皆さんにまた本体資料の更新と併せて共有させて頂きたいと考えている。それから、NRA 藤沢さんからの質問、2 個目の質問対応について、回帰直線の接点を原点とするかどうか。

ここは、資料 No.45-10 で一旦、三菱さん、東芝さんで取りまとめいただいた PWR と BWR のデータを載せて、弊社の方でそれをヒストグラムに表している。1 ページ目が PWR で、4 ページ目が BWR になる。はっきり言ってマイナス側も出るので、「接点 0」という設定はないかなと思っている。マイナス側となる場合も有意にあると。

切片ゼロはあり得ないというのに対して、どういう表し方をするのが一番いいのかなというところを今日皆さんとご相談したい。

・藤沢さんが、あの頂いた言葉を直接言うと、それが要するに、「統計的にその両方にばらつきがあってね」ということを言われていて、この統計的に両方ばらつきがあるというのを示すのはどういった手法がいいのかなと。すいません、ちょっと今、こちらではどういう方法がいいのかちょっと思いつかなくて、一旦ヒストグラフで見ても、割とマイナス出てるのがわかるじゃないかなと思いながら、一旦ヒストグラムにしてみたが、統計的にプラスとマイナス両方あると言える方法って何かあれば教えて頂きたいと、ここはメーカー委員さんのご意見を頂きたいところであるがどうか？

→ちょっと単純な考えであるのだが、これは普通、平均値と標準偏差を出せば、マイナスに行く確率とかが出て来るので、それぐらいしか方法としては思いつかなかった。

→あとは、正規分布に載るかかっていうのはちょっとまた、悩ましい問題だなと思う。これは「正規分布を仮定して」という記載になってしまう。BWR と PWR の両方の場合を載せてもいいかもしれないが。一旦、七条委員からのご意見は、とりあえず正規分布に載るかどうかはわからないけれども、正規分布を仮定して、明らかに分布がマイナス側にも一定程度あるのを見せれたらいいんじゃないかっていう認識で問題ないか？

→そうである。

・ありがとうございます。他のメーカー委員の方は如何でしょうか？

→見せ方の選択肢としては、今のご意見以外はそんなに無いのかなと思っている。

○本日のまとめ

・今日議論したかったところは以上になる。コメント管理表の 29 番と、30 番については、あの記載の適正化の話なので、ここは、最終版の No.45-4 の資料を皆さんに共有するときに合わ

せて、こちらで反映したいと思っている。この後、あの（原子力規格委員会に向けて修正した）資料については皆さんに事前共有させて頂いて、29日の規格委員会でコメント回答をして、そこで方向性として概ね良いとなれば、いよいよその次から規格の改定案を作って上程することになる。

- その改定案作りでは、また役割分担等については、また規格委員会の結果の共有と合わせて皆さんに相談させて頂きたいので、よろしくお願いします。ただ、このNo.45-4の資料は、構造分科会では一通り説明しているのだが、規格委員会では、この検査間隔の見直しのところをメインで説明していて、資料でいうと33ページ以降の、規格の改定案に関する部分については、まだ説明ができてないので、そこは次々回の規格委員会で説明することになる。
- もう1点だけ、A種間隔を10年の検査間隔に前に延ばすときに、今事業者で自主的にA種試験実施時以外でもやっている鋼板部の目視点検について、目視点検は毎定検やっていくという部分であるが、今はA種試験を実施する時にしか目視点検を実施しないという記載になっており、A種試験の頻度を減らすと目視点検をする頻度も下がってしまうので、当然A種試験の間隔は延ばすのだが、それはCVの鋼板の健全性を維持する事が前提になるので、目視点検については事業者が毎定検実施している点検を規格でも明確化するというのを反映しようと思っている。その部分の記載は、今写してるA種試験間隔を設定するところに追記するのが一番適当かなと思っている。

(4) その他

- ・ 特になし。

以 上