

第 40 回 PCV 漏えい試験検討会 議事録

1. 開催日時 2024年9月13日(金) 13時35分～16時30分
2. 開催場所 電力中央研究所 大手町ビル 728会議室 (Web 併用会議)
3. 出席者 (順不同, 敬称省略)
出席委員: 丹羽主査(関西電力)*1, 佐々木副主査(東京電力 HD)*2, 青木(関西電力),
今泉(日本原子力研究開発機構), 今村(日立 GE ニュークリア・エナジー),
大塚(北陸電力), 小川(北海道電力), 釜倉(電源開発), 七條(三菱重工業),
高野(発電設備技術検査協会), 竹花(東北電力), 多田(中国電力),
深井(東芝エネルギーシステムズ), 堀水(原子力安全推進協会), 増田(九州電力),
塚田(中部電力), 渡部(四国電力) (計17名)
代理出席者: 磯見(日本原子力発電, 大内委員代理) (計1名)
欠席委員: なし (計0名)
説明者: 楠木(電力中央研究所) (計1名)
事務局: 景浦, 田邊(日本電気協会) (計2名)
*1: 本検討会より主査に選任。
*2: 本検討会より副主査に選任。

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, 事務局より検討会開催の挨拶の後, 議事が進められた。

今回の検討会の前に主査及び副主査が退任されたため, 分科会規約第13条(検討会)第3項に基づき, 主査は委員の互選により決まるので, 委員の中から主査として推薦する方がいないかの発言があり, 委員より関西電力の丹羽委員を主査として推薦するとの発言があり, 他に自薦, 推薦がなかったので, 丹羽委員を主査として選任するかについて, 分科会規約第13条(検討会)第15項に基づいて決議の結果, 特にコメントはなく, 出席委員の5分の4以上の賛成で承認された。その後, 丹羽主査より, 分科会規約第13条(検討会)第2項に基づき, 東京電力 HD の佐々木委員を副主査に指名するとの発言があった。

(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.40-1 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, 8月28日の構造分科会で承認済みとの紹介があった。その後, 代理出席者1名の紹介があり, 分科会規約第13条(検討会)第7項に基づき, 主査の承認を得た。現時点で代理出席者も含めて, 委員総数18名に対して, 出席者は15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 森 主査(関西電力) | ・委員候補 丹羽 氏(同左) |
| ・委員退任 飯村 副主査(東京電力 HD) | ・委員候補 佐々木 氏(同左) |
| ・委員退任 日下 委員(日本原子力発電) | ・委員候補 大内 氏(同左) |
| ・委員退任 高永 委員(三菱重工業) | ・委員候補 七篠 氏(同左) |
| ・委員退任 高橋 委員(東北電力) | ・委員候補 竹花 氏(同左) |
| ・委員退任 水野 委員(中部電力) | ・委員候補 塚田 氏(同左) |

(2) 前回議事録の確認（審議）

事務局から、資料 No.40-2 に基づき、前回議事録案を紹介し、正式議事録にすることについて、分科会規約第 13 条（検討会）第 15 項に基づき、決議の結果特にコメントはなく、出席委員の 5 分の 4 以上の賛成で承認された。

(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.40-3～No.40-6、資料 No.40-7-1～No.40-7-2、資料 No.40-8-1～No.40-8-7、資料 No.40-9 及び資料 No.40-10 に基づいて、JEAC4203-20XX 改定案について説明があった。

主なご意見コメントは下記のとおり。

【5つの原則（RIDM プロセスの原則）の説明】

- ・ CFF は炉心損傷に付随して起こるといったことなのか。
→ CFF を求める時には、CDF を求めた時のイベントツリーをそのまま繋げていくが、CFF の中にはインターフェイスシステム LOCA 等、炉心損傷が起これなくても CV が機能喪失する（CV 外に放射性物質が放出される）ケースも考えられるため、必ずしも炉心損傷に付随して発生するわけではない。CFF を求めることになると、全てのモードを入れなくてはいけないが、今回注目するのは事故になって格納機能を喪失する頻度は関係ないので、B モードだけを見る形としている。
- ・ 条件付きなのか。
→ 「条件付き」とは、「炉心損傷が起こったという過程の基に」という意味である。通常、CFF は CDF が起こり、その後事象が進展して CFF が起こるので、CDF が起こったという条件の基に、後はどれだけの確率を掛ければ良いかというのが条件付きとなる。

【資料 No.40-8-7 解説 改定案の説明 b.漏えい確率（機器故障率）】

- ・ 故障確率について、今回のデータを見ると、故障したのが 0 回となっているが、なぜその期間を延ばすと故障が発生しているのか？故障確率の考え方はどうなっているのか。
→ 日本だと故障が 0 件となっているので、その場合故障が起こった確率が出せないのではないかというのはその通りである。日本の場合は、故障が生じる前に（当該部品を）取り換えている。なので、それまでは故障なしで来ているが、その次の時に 0.5 回の確率で損傷するという、そういうような確率を与えている。
- ・ 保全を見直したことにより、リスク評価とかが変わる部分は有るのか。
→ 基本的には変わらないと考えるが、今まで 3 年で実施していた試験を 15 年に延ばすと慣れていない作業になるので、そうすると人的過誤の確率が上がってきて、故障確率が上がってくる可能性はあると思うので、それで影響があるかもしれないが、それは非常に小さな影響であると考えている。
- ・ 事務局であるが、PCV は基本的に故障があると発電所の致命的な破損に繋がるので、確率論的評価も良いが、確率論的評価をして、このプラントの寿命を延ばしても安全であるという記載の方が良いと考える。
→ それは確率に頼るのではなく、そもそも我々が保全しているので、PCV が壊れるということはないというスタンスでないといけないということで、健全性は確率論で担保するのではなく、その背景にあるのは各電力事業者の保全によるということで、その通りであると考えている。
→ その点については 5 原則に含まれており、必ずしも今説明しているものというのは、あくまでもインフォームドなので、確率論だけの話をしているわけではなく、確率論と決

定論を総合して RIDM では判断するということであると考えてる。

- ・ 事務局だが、了解したが、その点について前文に記載しておくのが適切と考えるがどうか。
- 規格改定案の解説の所で 5 原則を冒頭で記載してあり、今の改定案上はパフォーマンスのモニタリングも確認するし、安全裕度の低下もないというのを各電力事業者が判断した上で、確率論的評価もその 1 つとして使用するということであり、指摘の点は反映されていると考える。

【資料 No.40-4 の 47 頁】

- ・ 話を戻すが、資料 No.40-4 の 47 頁で、故障確率に関して、376 回目までは 0 であるが、377 回目は 0.5 の確率で失敗するかもしれないという話であるが、それはデマンド故障確率を求めていると理解したが、試験間隔を延長するのは待機時間の故障確率に反映されると思うので、デマンド故障確率と、待機時間故障確率の関係を教えてほしい。
- 故障確率を求める時には、2 つの実施方法があり、1 つ目がデマンド故障確率、2 つ目が待機時間での故障確率ということになる。資料には無いが、デマンド確率は検査を実施した回数を分母として、分子が故障をしていた回数になる。一方、待機時間については、時間に対する関数になっており、検査を実施した時には高まるが、検査と検査の間は故障確率が低下する関数を与えている。それを期間で割っているので、時間平均されて、値としてはデマンドの半分程度になる。どちらが良いかという話になるが、米国でも手法としては 2 つあり、どちらが良いかという判断はされていない。今回はデマンド故障確率のほうで安全側のためデマンド故障確率を使用している。ただし、試験回数と故障の回数から求めるものであり、時間の関数が入っていないので、今回のように延長評価に用いる際には、何も変わらない結果となる。そのため、故障確率は試験間隔に比例するという仮定をして、試験間隔を延ばすことで故障確率が上がっていくという仮定を入れている。

【資料 No.40-5 の技術評価書の抜粋の 16 ページ】

- ・ 現在の CV-LRT 規程上 PWR は、設計圧試験と低圧試験を同一時期に実施したうえで低圧試験の保守性が確認できた場合は、低圧試験を実施してもよいが、その場合であっても 10 年に 1 回は設計圧試験を実施することとなっている。10 年に 1 回の設計圧試験の要求は、2004 年版の技術評価の要望事項における「設計圧力試験と低圧試験の相関関係に対する経年変化の影響を確認する方法および設計圧力における漏えい率の経年変化を確認する方法について、定期的な設計圧力試験と低圧試験の実施の必要性を含めて検討することが望ましい」という要望を 2008 年版において反映したものである。要は設計圧と低圧の相関関係が経年的にどうなるのか確認するように言われているが、ここでもう十分知見が積み重なったので、相関が取れており「低圧だけ設計圧に比べて変な経年変化をしていることもありませぬ」というスタンスに立てば、そろそろ低圧だけで十分監視できるとして、設計圧による試験の頻度を減らしてもいいのではないかという事を言う方法もあるかと思う。
- ・ もしくは、そこまで現状書いていないが、2 回に 1 回は設計圧の検査を入れるというふうに引き続き設計圧による試験も継続とする方法もある。RIDM を導入する場合には 10 年縛り（10 年毎の設計圧試験）については撤廃することになるが。そうすると、例えば 30 年に 1 回だけ設計圧による検査を行うことになり、実質ほぼ低圧による試験だけのよう形にはなる。
- ・ この話が成り立つ前提として、本当に低圧と設計圧の相関関係が経年的に変化してないかはちゃんと押さえておく必要がある。そのため、PWR 電力が対象となるが、過去の実績について、試験圧力と漏えい率をご提示頂きたいので、別途ご連絡させて頂きたい。

【資料 No.40-6 2 頁 技術評価内容「技術評価（技術的根拠の確認）」】

- ・ 現在の CV-LRT 規定上 BWR は、24 時間試験と 6 時間試験の漏えい率差が設計圧力試験の許容漏えい率の 10%未満である場合に、10 年に 1 回は 24 時間試験を行う条件のもと、6 時間試験が可能となっている。こちらについても PWR の低圧試験同様、24 時間試験と 6 時間試験の漏えい率の差が許容漏えい率の 10%に収まっており、両者の関係性が変化していないことをもって 24 時間試験の頻度を減らすことを検討する。そのためのデータ収集を BWR 電力に別途依頼する。ただし 2017 年版へ改訂して以降 BWR は再稼働しておらず PWR に比べてデータが蓄積をされていない状況。PWR の再稼働プラントなら必ず 24 時間のデータが追加で入ってきて 2～3 点は増えるので今回改訂で見直す理由は立つとは思いますが、BWR は前回改訂以降データの積み上げがなく今回改訂で 24 時間試験の頻度を減らしにいくというのは理由が立ちづらくちょっと悩ましい。
- ・ 10 年に 1 回の 24 時間が無くなるとして、60 年で 6 回その部分が削減される時があるが、例えば 40 年経ったプラントだと残りの回数が 2 回しか無く、それでも削減できれば嬉しいが、やっぱりそこまで PWR に比べて「助かる度」は違うと思うので、(頻度の見直し)が無理な内容だったら、当方は引いてもいいかなと個人的な意見として考えている。ただし、データは全てお渡しして、まずは検討を進めた上で、最終的に判断したい(多田委員)。

【資料 No.40-3 検討会討議事項「5.改定に向けた知見収集」】

- ・ 規格改定するときには「規格策定の手引き」が電気協会に出ており、その中で資料に記載の通り(1)～(7)までであり、情報収集した上で規格改定に取り組むことが必要。
- ・ 海外の O/E 情報について。国内外の O/E 情報については、JANSI や INSS で集めているという認識で合っているか？
- JANSI の海外情報検討会において、PWR や BWR の情報を集めており、NRC とか WANO とか INPO の情報を仕入れているが、その他にドイツとかフランスとかヨーロッパの情報はない。
- NRC からの情報はそうだったと思うが、IAEA の情報にはヨーロッパの情報は含まれていないのか？
- JANSI の海外情報検討会でいえば NRC 以外では WANO でも SOER だけとか、全てを網羅している訳ではない。どこまで真剣にやるかっていうことになるが、既存のチャンネルで探しましたというスタンスもありだと思う。
- ・ 海外の最新知見の収集については、JANUS に委託発注する方向で検討を進める。委託発注のスコップ、費用調整は関西電力と JANUS で実施し、結果については委員全体に周知する。来年度予算、電事連大の委託として実施することとするが、来年度予算の締め切りが迫っているので、幹事と調整して必要な締め切りまでに予算を確定する。

【資料 No.40-3 検討会討議事項のペーパー、7. の「構造分科会、規格委員会への付議スケジュールの提案」】

- ・ 資料 No.40-9 の JEAC4203 改訂スケジュール(案)の通り進めたいと考えている。
- ・ 今回提案については、構造分科会で中間報告をする形にしたいが、どの様な資料が必要かについて事務局に確認したい。
- 事務局より、中間報告のときにどんな資料を出すのかという点について補足させて頂く。中間報告では基本的にその規格改定のポイントとなるところ、すなわち規格の改定の方針についてまとめていただいて、「この方針で改定作業を進めていいですか」というのをお諮りするのがメインになる。そのため規格改定案まで作成して付議して頂くにより改定内容が具体的になりよろしいのだが、そこはマストではなく。あくまでも今回の規格改定のポイントとなるところ、今回で言えば、リークレートの実施頻度の見直しになると思うが、そこをメインに資料をまとめていただき、中間報告として説明していただけるとよいと思う。そうすると分科会や規格委員会の場で、学識経験者の方々をはじめ、各委員の方から

コメントをいただけたらと思う。また分科会の中間報告の前に、分科会長に事前説明する必要があるのでは、その際には検討会の方から資料のご説明して頂く事になる。

【資料 No.40-8-7 JEAC4203-2017 解説 2-17 「c. リスク評価関連の考慮」関連】

- ・ 現在 SA 設備ができた状態でのモデルに基づいた安全性向上評価を考えると、ここに今後、特定事故重大対処設備が入ってくると考える。火災や溢水といったハザードも追加になるが、特重のような要素による CDF 低減も期待できるのではないかと。
- 確認させて頂く。

【まとめ】

- ・ 今後の対応だが、CV の点検方法について、過去の漏えい率の実績について、PWR, BWR 各プラントの関係者（電力事業者）に別途相談させて頂く。
- ・ 委託発注の件で電事連、JANUS には、委託に必要な費用を確認する。

(4) その他

- ・ 特になし。

以上

第40回 PCV 漏えい試験検討会配付資料

- 資料 No.40-1 原子力規格委員会 構造分科会 PCV 漏えい試験検討会 委員名簿
- 資料 No.40-2 第39回 PCV 漏えい試験検討会議事録（案）
- 資料 No.40-3 検討会付議事項
- 資料 No.40-4 リスク情報を活用した国内原子炉格納容器漏えい率試験に係る試験間隔延長の成立性の調査検討研究報告：NR24002
- 資料 No.40-5 「原子炉格納容器の漏えい率試験規程」（JEAC 4203-2008）に関する技術評価書
- 資料 No.40-6 日本電気協会「原子炉格納容器の漏えい率試験規程」（JEAC4203-2004）に関する技術評価
- 資料 No.40-7-1 JEAC4203-2008 改訂作業において参考とした国内外知見とその反映状況について
- 資料 No.40-7-2 JEAC4203 改訂に向けた知見収集について
- 資料 No.40-8-1 JEAC 4203-2017 本文表紙・目次 Rev.0
- 資料 No.40-8-2 JEAC 4203-2017 本文 1 章 Rev.0 東京電力 HD 反映版
- 資料 No.40-8-3 JEAC 4203-2017 本文 2 章 Rev7
- 資料 No.40-8-4 JEAC 4203-2017 本文 3 章 Rev5
- 資料 No.40-8-5 JEAC 4203-2017 本文 4 章 Rev0
- 資料 No.40-8-6 JEAC 4203-2017 解説表紙 Rev0
- 資料 No.40-8-7 JEAC 4203-2017 解説 Rev14
- 資料 No.40-9 JEAC4203 改訂スケジュール（案）
- 資料 No.40-10 JEAC4203-20XX（原子炉格納容器の漏えい率試験規程）改定ニーズ調査表
- 資料 No.40-11 技術評価書（R3.7.21）における要望事項一覧表