

第 52 回 安全設計分科会 議事録

1. 日 時 2023 年 4 月 26 日 (水) 9 : 30 ~ 12 : 00

2. 場 所 一般社団法人 日本電気協会 4 階 D 会議室 (Web 会議併用)

3. 出席者 (順不同, 敬称略)

出席委員 : 古田分科会長(東京大学), 高田副分科会長(東京大学), 西田幹事(関西電力), 内海(三菱重工業), 小倉(ウヰットパブルサービス), 定廣(富士電機), 佐藤憲(日立GEニュークリア・エナジー), 洪鋏(IHI), 竹内(東芝エネルギーシステムズ), 丸山(TVE), 青野(四国電力), 網谷(北陸電力), 泉(中部電力), 今井(東京電力HD), 熊谷(九州電力), 塩田(電源開発), 寺門(日本原子力発電), 南保(北海道電力), 溝口(電気事業連合会), 村上(中国電力), 立松(電力中央研究所), 山野(日本原子力研究開発機構), 井口(名古屋大学), 宇根崎(京都大学), 大木(早稲田大学), 此村(元福井大学客員教授), 杉本(元京都大学), 鈴木(東京都市大学), 高橋(東京大学), 村上健(東京大学), 守田(九州大学), 吉川(京都大学), 山口(原子力安全システム研究所) (33名)

代理出席者 : 萩原(三菱電機, 杉谷委員代理), 大友(東北電力, 佐藤大委員代理), 早瀬(電力中央研究所, 西委員代理) (3名)

欠席委員 : 五福(岡山県立大学) (1名)

常時参加 : なし (0名)

説明者 : 下野(関西電力, 電気・計装品耐環境性能検討会 主査), 五嶋(三菱重工業, 同 委員), 田中(三菱電機, 同 委員), 羽生(東芝エネルギーシステムズ, 同 委員), 柘永(日立 GE ニュークリア・エナジー, 同 委員), 渡辺(関西電力, 同 常時参加者)

遠藤(東京電力 HD, 計測制御検討会 主査), 小池(東京電力 HD, 同 常時参加者), 加藤(東芝エネルギーシステムズ, 同 委員), 福本(東芝エネルギーシステムズ, 同 関係者), 富永(日立 GE ニュークリア・エナジー, 同 関係者), 堀田(三菱重工業, 同 関係者), 真塩(三菱重工業, 同 関係者), 大井(三菱電機, 同 関係者), 深見(三菱電機, 同 関係者) 板東(東京電力 HD, 安全設計指針検討会 主査) (16名)

事務局 : 末光, 中山, 田邊(日本電気協会) (3名)

4. 配付資料 : 別紙参照。

5. 議 事

事務局より, 本分科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周知の後, 議事が進められた。

(1) 会議定足数の確認

事務局より, 代理出席者 3 名の紹介があり, 分科会規約第 7 条第 1 項に基づき, 分科会長の承認を得た。委員総数 37 名に対し, 定足数確認時点で代理出席者を含めて出席者数は 36 名であり, 分科会規約第 10 条 (会議) 第 1 項に基づく, 会議開催条件の委員総数の 3 分の 2 以上 (25 名以上)

の出席を満たしているとの報告があった。続いて、本日の説明者 16 名の紹介があった。さらに、配付資料の確認を行った。引続き Web 会議での注意事項について説明があった。

(2) 前回議事録の確認

事務局より資料 No.52-1 に基づき、前回議事録(案)の紹介があり、正式議事録とすることについて、分科会規約 12 条（決議）第 4 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) 委員変更について

1) 分科会委員の変更（報告）

事務局より、資料 No.52-2-1 に基づき、下記委員変更の紹介があり、新委員候補については、分科会規約第 6 条第 1 項に基づいて、次回原子力規格委員会にて分科会委員として承認の予定であるとの報告があった。

- ・委員退任予定 杉谷 委員（三菱電機）
- ・委員退任予定 佐藤^大 委員（東北電力）
- ・新委員候補 萩原 氏（同左）
- ・新委員候補 大友 氏（同左）

2) 検討会委員の変更（審議）

事務局より、資料 No.52-2-2 に基づき、下記検討会新委員候補の紹介があり、分科会規約第 13 条（検討会）第 4 項に基づき、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、Web の挙手機能により決議の結果、出席委員の 5 分の 4 以上の賛成で承認された。

【安全設計指針検討会】

- ・退任予定 井原 委員（四国電力）
- ・退任予定 早坂 委員（日本原子力発電）
- ・新委員候補 片上 氏（同左）
- ・新委員候補 日下 氏（同左）

【原子力発電所緊急時対策所設計指針検討会】

- ・退任予定 蓮沼 委員（電源開発）
- ・退任予定 山本 委員（関西電力）
- ・新委員候補 牧野 氏（同左）
- ・新委員候補 後藤 氏（同左）

(4) JEAG4623「原子力発電所の安全機能、重大事故等に対処する機能を有する電気・計装品の耐環境性能の検証に関する指針」改定案について（審議）

電気・計装品耐環境性能検討会 下野主査、渡辺常時参加者より、資料 No.52-3-シリーズに基づき、JEAG4623「原子力発電所の安全機能、重大事故等に対処する機能を有する電気・計装品の耐環境性能の検証に関する指針」改定案について説明があった。

JEAG4623 の改定案について、書面投票期間を 4 月 27 日（木）から 5 月 24 日（水）の 28 日間として書面投票に移行するか決議の結果、承認された。

主なご意見・コメントは下記のとおり。

- ・ 資料 52-3-6 の No.2 の対応で、劣化処理というのはやはり分かりにくい。Aging を劣化と訳すか

ら「劣化処理」となってしまう。Aging を経年化とすれば「経年化処理」となる。更に言えば、実態は「模擬劣化付与」あるいは「模擬劣化付与処理」であるので、この方が更に適切であると思われるので、検討されたい。

→ 拝承。必要に応じて見直しを検討する。

- ・ 資料 52-3-6 の No.7 の対応で、NRA 技術報告書の反映不要ということだが、JEAG4623 の根幹をなすところでもあるので、どこか適切な箇所に「注意すべき」と記載できれば良いと考える。

→ 拝承。規格に反映できるか検討する。

- ・ 資料 No.52-3-参考の 5. その他において、JIS 規格の記載があるが、規格番号 (JIS C 3605 等) だけの記載では分かりにくくので、規格名まで記載することが望ましい。

→ 拝承。規格自体には日本語名称も記載しているが、本資料にも日本語名称を記載する。また、JIS 規格について改定概要資料 (資料 No.52-3-1) にも反映する。

- ・ 最近更新された EQ 全体に関する IAEA のガイド (SSG-69) 等では、必ず目的のところに耐用年数、つまり安全性能を発揮維持できる期間に関する記載がある。一方、本指針案 (資料 No.53-3-2) では、本文中に耐用年数に相当する「検証寿命」の記載はあるものの、「1. 目的」にはその記載がない。表現にこだわりはないが、EQ で保証している範囲 (設備、寿命、環境) について規格の最初の段階で提示をすることが重要と考えるため、記載する必要があるのではないかと考える。

→ 拝承。検証寿命を明確にして検証することを本文中に加えて「1. 目的」にも記載することについて、検討する。

- ・ 本指針案 (資料 No.53-3-2) では、「検証寿命の再評価」について記載があるが、例えばプラントウォークダウンを実施して、設備設置環境が想定と変わっていないかを確認する活動は本規格の範囲に含まれないのか。

→ 本指針は検証 (試験、解析等) に特化した規格として策定しており、8. 検証寿命の再評価の (2) に設置環境条件の評価について規定しているが、管理方法を定めているものではない。これを原則として、各事業者にて具体的な環境調査等の運用を進めているという整理となる。

- ・ 解説-14 (検証寿命の再評価の例) にもそのように読めなくもない記載があるので、これで良いかと考える。日本原子力学会の方で定期安全レビューの類の標準の改定作業において EQ に対応するために JEAG4623 を引用規格にできないかと考えたが、JEAG4623 はプログラムを規定するものではなく、設計側を規定するものになっており、難しいと感じたため質問した。

→ 本指針は検証試験に特化した規格として作っており、原子力発電所の安全性向上評価の中の項目と綺麗に合致していないつくりとなっているというのはご指摘の通り。細かな現場の部分は各事業者が整理しているところであり、本指針としては検証試験をする上で必要な部分として、検証寿命の再評価について記載している。今回は従来どおりの対象範囲に着目して改定検討を進めてきたが、次の改定時によりよいものとするためには、安全性向上評価の方と上手くリンクすることも良いのかと考える。

- ・ 検証寿命の再評価については JEAG4623 の 8 章 (2) に規定があり、これを大原則として具体的な作業は各事業者が実施するというので、少なくとも規格として頭出ししているという理解でよいのか。

→ その通りである。

- ・ 改めての確認であるが、検証寿命を再評価するために、必ず設置環境の再評価をすることは規定

していないということか。

→ 検証寿命の再評価について、環境が変わっているかいないかは定期的に測定を実施するが、変わっていない場合には環境評価をし直すことはしない。

・ 絶対にやらなくてはいけないことではないので、やれということは規定しないということか。

→ その通りである。

・ それであれば JEAG4623 の 8 章(2)の書き方で良いかと考える。

・ 「1. 目的」のところに性能を発揮する期間について記載してはという意見があったが、「運転期間の最終段階で重大事故等が起こった時にも、その事故を安全に終息させると言った、求められる機能が果たせる・・・」というような文言を解説-1 に記載することもよいのではと考えるので、参考にされたい。

・ 本日頂いた意見、投票するとして投票して頂いた意見への対応で修正がある場合に、編集上の修正については、分科会長に一任頂くという条件で書面投票に移行することについて決議を取りたいと考える。

○ 特に異論がなかったので、JEAG4623 の改定案について、下記条件にて書面投票に移行するかについて、分科会規約第 12 条（決議）第 4 項に基づき、Web の挙手機能により決議の結果、5 分の 4 以上の賛成で承認された。

・ 書面投票の期間は 4 月 27 日（木）から 5 月 24 日（水）17 時までの 28 日間とする。

・ 書面投票の結果可決された場合には、原子力規格委員会に上程する。

・ 原子力規格委員会に上程するまでの編集上の修正については、判断を分科会長に判断を一任する。

・ 原子力規格委員会での書面投票の結果、可決された場合には、2 ヶ月間の公衆審査に移行する。

・ 公衆審査の結果、意見提出がない場合には成案として、発刊準備に移行する。公衆審査で編集上の修正に関する意見があった場合には、原子力規格委員会 3 役の判断により編集上の修正を確認頂き、修正内容については、各委員に通知し、発刊準備に入ることになる。編集上の修正を超える修正がある場合には、別途審議頂くことになる。

・ 公衆審査で意見がなく、発刊迄の編集上の修正に関しては、発刊準備までの範疇として、分科会の責任として修正を実施し進めることになる。

・ 書面投票以降について承認された場合には、明日各委員に書面投票依頼を送付するので、委員の方においては、5 月 24 日（水）17 時までに投票をお願いします。

(5) HFE 関連規格の制定案、改定案について（中間報告）

計測制御検討会 主査、各委員、常時参加者及び各関係者より、資料 No.52-4 シリーズに基づき、HFE 関連規格の制定案、改定案について中間報告があった。

主なご意見・コメントは下記のとおり。

・ 資料 No.52-4-1 の中で「人間工学プログラム」と「プロセス」という言葉が出てくる。例えばスライド 4 の下方に図があるが、この 1 つ 1 つの設計開発計画とか、設計とか、これがプロセスということで 12 個あるという理解である。一方、その下の方に人間工学プロセスを大きい字で書いてあるが、ここで示す人間工学プロセスという図と人間工学プログラムはどういう関係にあるのか。人間工学プログラムという全体的な概念があり、その中で 12 項目のプロセスに分けた上

- で、その1つ1つを確定していくことが人間工学プログラムかと思うが、その様な理解で良いか。
- その理解で問題ないとする。基本的には、人間工学プログラムというのは、体系的全体的に定めているものであり、プロセスの方は規定した実施項目のことを示している。我々もこの定義の所は悩んだ所である。
 - 補足であるが、新規指針案（資料 No.52-4-2）の用語の定義の所に、人間工学プログラムと人間工学プロセスについて、両者の違いについて明確に記載している。
 - ・ 確認であるが、新規指針案（資料 No.52-4-2）の目次において6章、7章、8章と順番に有るのが、1つ1つのプロセスであると読めば良いということか。
 - 本指針では、6章からのアクティビティについては実施項目と言っており、そのつながりについては実施過程ということでプロセスと言っている。具体的には6.6章人間工学プログラムの実施要領の所に、計画を立てて、分析をして、検証をしていくといった流れをこの計画の中で作りなさいということプロセスとして定義をして、推奨事項として書いている。
 - ・ 原子力規制庁の人間工学的ガイドでは、原子力発電マンマシンシステムの在り方の全体を再構成し、基本的なガイドラインを出しており、それを基に電気協会の方では従来の規格を構成し直し、規格を策定するという話であったと思う。ここで、人間工学的なガイドラインの特徴というのは、単なるヒューマンエラー防止だけでなく、マンマシン設備だけでなく、手順や教育訓練まで含めて人間の組織もどかのようにあるべきか、設計を進めていく上でどうあるべきであるかということ、ヒューマンファクターエンジニアリングのガイドラインとして策定したということであり、その点を説明しておいた方が良いかとする。また、原子力規制庁の人間工学のガイドラインは、米国のNRCの基準がベースになっている、あるいはIAEAとしてプログラム化したものを策定しているという国際的な流れもある訳であり、そういう流れとの関係が分かると理解する上で役立つ。さらに、このガイドラインの適用範囲は、日本のBWRとPWRの軽水炉型の原子力発電所だけではなく、新型炉、高速炉等にも応用できるといった適用範囲を説明頂けると有難い。
 - 目的の中身であるが、確かに人間工学を体系的にまとめるというと漠然として分かりづらいと思う。従来の国内のヒューマンファクターの設計が足りなかったということではないが、設備と手順書と教育訓練を上流の要求を含めて体系的にまとめて連携させることが、このプログラムのポイントと思っている。国内でも従来より出来ていたが、システムティックにインプットとかアウトプットとか、上手く整理できているという状態ではなかったかと思う。そのような中、先程の説明にあった原子力規制庁のガイドとか国際的なガイドを見ると、やはりスリーマイル島原子力発電所事故の後の対策から、海外ではプログラムのまとめているというところがあるため、日本で従来実施してきたということを考慮しつつ、今回の様にプログラムにまとめたというものがある。この趣旨については序論等に記載したが、もう一度検討をして、必要な所には追記していきたいと考える。また、基本的には軽水炉だけではなく、新型炉でも使えると思うが、今回は基本的に軽水炉でまとめている。特に軽水炉に限定した記載にはしていないが、中央制御室等を対象としているので、新型炉でもおそらく使用出来るとは思うが、それについては今後議論してみたいと考える。
 - ・ 目次では深層防護のレベル1からレベル5までの全体をカバーしている様に見えるが、その辺は手順等も含めて人間工学的に考察して体系化されているのか。
 - 基本的に重大事故まで含めており、切り口が4層か5層かということあまり詳しくは議論していないが、基本的に設置許可で新規基準を踏まえて対応した所はカバーすることを考えている。

そういう観点で重大事故のシーケンスは全て含めており、そういう中で運転員だけではなく、緊急時対策上の要員とか、重大事故における可搬設備の操作、仕様といったものも入っている。重要な物は人間工学を整理して、設計を変えるところまでは行かないかもしれないが、手順と訓練とをセットで重大事故に対処できるという所は整理してきているので、基本的には全範囲をカバー出来ていると考える。

- 通常時の対応は主に中央制御室で運転員が対応するが、その部分は現行の JEAG4617 でもカバーしている。今回の新指針 JEAG46XX で追加した所は安全評価シーケンスと定義しているが、設計基準事故に対する運転シーケンスに対して、操作余裕等も考慮してタスク分析を行い、その結果をインターフェイスの設計として設備面、ソフト面に反映していくこととしている。また、深層防護の観点から言えば、この指針において炉心溶融を含めて重大事故を想定した時の有効評価シーケンスと言われている対応に対しても、設備面、ソフト面から展開することとしている。
- ・ 深層防護のレベル 1 からレベル 5 まで、手順まで含めて全体的な人間工学的な思想の下に統一していると説明されているが、原子力規制庁のガイドが出された時にはそのような観点の言及はあったのか。また、実際の再稼働対応での設計実績等があれば参考になるかと思うがいかがか。
- 原子力規制庁のガイドも重大事故も含めた範囲であり、基本的に全体をカバーしている。元々新規制基準の中で、設置許可の審査の中でどのプラントも重大事故対応の設備を使用する手順等を確認しており、考慮されている。
- ・ 基本的に設計で使用するものということで、保全側のヒューマンファクター評価というものはスコープに入れないということで良いか。
- 保全側として補修作業や運転時のサーベイランス等については、中央制御室という観点では現行の JEAG4617 とか JEAC4624 で記載されているので、今回の改定においてもスコープに入る。JEAG4617 では 2013 年版以前から全てのプラント状態に対応することが記載されており、基本的に加味している。
- ・ 質問の趣旨としては、DG の組立マニュアルの不備で 2 台同時故障した事例が発生したため、ヒューマンファクターの観点でマニュアル系が気になっていたことと、フランスの事例であるが 40 年の定期安全レビューにおいて、全部の作業工程についてヒューマンファクターチェックを行ったと聞いたため、日本で該当するものとなるのかを確認した。その意味では、本指針は作業工程のヒューマンファクターチェックに使えるところまでのものとはならないということか。
- 本指針では保守作業まではカバーできず、監視操作に関するところが基本となる。
- ・ 本件は中間報告ということであり、6 週間程度意見伺いを実施したいと考える。今回 JEAG4623 の方の書面投票もあり、対象が 3 規格あるということなので、期間を取り意見募集をしたいと考える。本件については 9 月の原子力規格委員会で中間報告を実施し、その意見を踏まえて制・改定作業を進めるということにしたいと考える。
- ・ 事務局だが、6 週間程度 4 月 27 日（金）から 6 月 7 日（水）まで本規格案で 3 規格あるが意見伺いを実施するので、意見を事務局までお願いする。明日事務局より意見伺いの用紙を送付する。

(6) 原子力発電所の有毒ガス防護に関する技術資料の検討状況について（報告）

安全設計指針検討会 板東主査及び事務局より、資料 No.52-5 シリーズに基づき、原子力発電所の有毒ガス防護に関する技術資料の検討状況について報告があった。

主なご意見・コメントは下記のとおり。

- ・ 技術資料という用語は IAEA で言うテクニカルレポートに相当すると言う説明であったが、日本原子力学会でも昔テクニカルレポートというのがあった。これは学術的に独創性のある研究論文としての論文の完成度は低いが高規性、独自性でメリットがあるためテクニカルレポートとして学会誌に掲載されていた。ここは規格を策定する組織であるので、規格・基準といったものと比較して技術資料はどのようなものかその用語の定義がどうなっているのかを質問したい。
- 大まかには認識の通りであるが、IAEA のテクニカルレポート、他の学会もそうであるが、似ているのかと考える。
- 事務局だが、資料 No.52-5-1 には、JEAC 及び JEAG とは異なる種類の情報類として、IAEA テクニカルレポートのイメージとの記載もあるが、こちらは日本電気協会の規格類の中に、技術資料を初めて反映した時の基本方針策定タスクの会議資料の記載内容を参考として記載している。現行の規約類は技術資料の定義というのは具体的な記載が乏しく、また当時の具体的な議論も確認できなかった。このため、今回は有毒ガス防護に関する技術資料を具体的な事例として、技術資料の位置付けも含めて基本方針策定タスクで議論頂きたいと考える。
- ・ この技術資料化に関しては、全く新しく作るものであり、基本方針策定タスク等で体裁についても情報共有・調整を実施する必要がある。その結果については分科会で報告することとしたい。

(7) その他

1) 技術評価対応における教訓及び活動の基本方針の改定について

西田幹事より、資料 No.52-6 に基づき、技術評価対応における教訓を踏まえた、活動の基本方針の改定内容について説明があった。この結果、技術評価対応における教訓に関する一連の再発防止対策の検討が完了したことから、安全設計分科会傘下の検討会関係者に対して本件の周知を行うこととなった。

2) 次回安全設計分科会開催について

次回安全設計分科会開催については、分科会長と相談し、別途事務局より開催日を連絡することとする。

以 上

第 52 回安全設計分科会配布資料

- 資料 No.52-1 第 51 回安全設計分科会 議事録（案）
- 資料 No.52-2-1 原子力規格委員会 安全設計分科会委員名簿 2023 年 4 月 26 日現在
- 資料 No.52-2-2 原子力規格委員会 安全設計分科会 検討会委員名簿（案）2023 年 4 月 26 日現在
- 資料 No.52-3-1 「原子力発電所の安全機能，重大事故等に対処する機能を有する電気・計装品の耐環境性能の検証に関する指針」 JEAG 4623-202X 改定概要
- 資料 No.52-3-2 JEAG4623「原子力発電所の安全機能，重大事故等に対処する機能を有する電気・計装品の耐環境性能の検証に関する指針」新旧比較表
- 資料 No.52-3-3 原子力発電所の安全機能，重大事故等に対処する機能を有する電気・計装品の耐環境性能の検証に関する指針 JEAG 4623-202X
- 資料 No.52-3-4 JEAG4623「原子力発電所の電気・計装品の耐環境性能の検証に関する指針」改定案に対する分科会委員コメント対応について（第 50 回安全設計分科会中間報告）
- 資料 No.52-3-5 JEAG4623「原子力発電所の電気・計装品の耐環境性能の検証に関する指針」改定案に対する NUSC 委員コメント対応について
- 資料 No.52-3-6 JEAG4623「原子力発電所の電気・計装品の耐環境性能の検証に関する指針」改定案に対する安全設計分科会委員コメント対応について（第 51 回安全設計分科会報告）
- 資料 No.52-3-参考 規格制改定時に対象とした国内外の最新知見とその反映状況
- 資料 No.52-4-1 原子力発電所における人間工学を適用した設計開発指針（JEAG 46XX）
原子力発電所のヒューマンマシンインタフェースの開発及び設計に関する指針（JEAG 4617）原子力発電所の中央制御室における誤操作防止の設備設計に関する規程（JEAC 4624）制定及び改定検討概要
- 資料 No.52-4-2 原子力発電所における 人間工学を適用した設計開発指針 JEAG46XX-202X
- 資料 No.52-4-2-1 【附属書（参考）】 人間工学プログラムの各実施項目のアウトプットテンプレート
- 資料 No.52-4-3 JEAG4617-202X「原子力発電所のヒューマンマシンインタフェースの開発及び設計に関する指針」改定案 新旧比較表
- 資料 No.52-4-4 JEAC 4624-20XX「原子力発電所の中央制御室における誤操作防止の設備設計に関する規程」改定案 新旧比較表
- 資料 No.52-4-参考 1 原子力発電所のヒューマンマシンインタフェースの開発及び設計に関する指針 JEAG 4617-20XX
- 資料 No.52-4-参考 2 原子力発電所の中央制御室における誤操作防止の設備設計に関する規程 JEAC 4624-20XX
- 資料 No.52-4-参考 3 HFE 関連規格に関するコメントへの対応
- 資料 No.52-5-1 「原子力発電所の有毒ガス防護に関する技術資料」策定作業に関する報告

資料 No.52-5-参考 1 「原子力発電所の有毒ガス防護に関する技術資料」の構成，各構成要素の記載について（案）

資料 No.52-5-参考 2 原子力発電所の有毒ガス防護に関する技術資料（案）

資料 No.52-6 技術評価対応における教訓について～ 2022 年デジタル安全保護系関連規格の対応における経験から ～