

デジタル安全保護系に関する  
日本電気協会規格の技術評価に関する検討チーム  
第3回会合

1. 日時

令和4年4月26日(火) 15:00~16:00

2. 場所

原子力規制委員会 13階BCD会議室

3. 出席者

原子力規制委員会

田中 知 原子力規制委員会委員

原子力規制庁

佐藤 暁 技術基盤グループ長

遠山 眞 技術基盤グループ 技術基盤課長

佐々木 晴子 技術基盤グループ 技術基盤課 企画調整官

今瀬 正博 技術基盤グループ 技術基盤課 原子力規制専門職

濱口 義兼 技術基盤グループ シビアアクシデント研究部門 主任技術研究調査官

皆川 武史 技術基盤グループ システム安全研究部門 技術研究調査官

酒井 宏隆 技術基盤グループ 放射線・廃棄物研究部門 上席技術研究調査官

藤澤 博美 技術参与

瀧田 雅美 技術参与

日本電気協会

古田 一雄 安全設計分科会 分科会長

遠藤 亮平 計測制御検討会 主査

内海 正文 計測制御検討会 委員

加藤 守	計測制御検討会 委員
小山田 大祐	計測制御検討会 (常時参加者)
今野 浩明	計測制御検討会 副主査
小山 三輝雄	計測制御検討会 委員
牛島 厚二	安全設計分科会 幹事
下野 哲也	計測制御検討会 委員
原 勲	計測制御検討会 委員

#### 4. 議題

- (1) デジタル安全保護系に関する日本電気協会規格の技術評価について

#### 5. 配布資料

##### 検討チーム構成員名簿

- 資料 3-1 「デジタル安全保護系に関する日本電気協会規格の技術評価に関する検討チーム会合における日本電気協会への説明依頼事項 (案)」に対する回答 (修正版) (JEAC4620-2020及びJEAG4609-2020)
- 資料 3-2 「デジタル安全保護系に関する日本電気協会規格の技術評価に関する検討チーム会合における日本電気協会への説明依頼事項 (その2)」に対する回答 (修正版) (JEAC4620-2020及びJEAG4609-2020)
- 資料 3-3 「安全保護系へのデジタル計算機の適用に関する規程に関する日本電気協会への説明依頼事項 (案)」に対する回答
- 参考資料 3-1 安全保護系へのデジタル計算機の適用に関する規程に関する日本電気協会への説明依頼事項 (案)
- 参考資料 3-2 『日本電気協会「安全保護系へのデジタル計算機の適用に関する規程 (JEAC 4620-2020) 並びにデジタル安全保護系の検証及び妥当性確認 (V&V) に関する指針 (JEAG 4609-2020)」に関する技術評価書 (案)』に対する日本電気協会からの確認事項及び要望事項
- 参考資料 3-3 日本電気協会「安全保護系へのデジタル計算機の適用に関する規程 (JEAC 4620-2020) 並びにデジタル安全保護系の検証及び妥当性確認 (V&V) に関する指針 (JEAG 4609-2020)」に関する技術評価書 (案)

## 6. 議事録

○田中委員 それでは、定刻になりましたので、デジタル安全保護系に関する日本電気協会規格の技術評価に関する検討チームの第3回会合を開催いたします。

司会進行を務めさせていただきます原子力規制委員会の田中でございます。よろしくお願いいたします。

本検討チームは、構成員名簿のとおり、原子力規制委員及び原子力規制庁の担当で構成されております。また、説明者として日本電気協会の方々に御出席いただいております。よろしくお願いいたします。

それでは、事務局のほうから、議事運営についての注意事項等の説明をお願いいたします。

○佐々木企画調整官 原子力規制庁、佐々木です。

本日の会合ですけれども、新型コロナウイルス感染症対策のため、テレビ会議システムを用いて行います。

本日の配布資料は、議事次第の配布資料一覧にて御確認ください。

なお、注意事項ですが、マイクについては、発言中以外は設定をミュートにする。発言を希望する際は、大きく挙手する。発言の際は、マイクに近付く。音声不明瞭な場合は相互に指摘するなど、円滑な議事運営に御協力をお願いします。

発言する際には、必ずお名前を名乗ってから発言していただきますようお願いします。

また、資料の説明をされる際は、資料番号とページ番号も必ず発言していただき、該当箇所が分かるようにしてください。

よろしくお願いいたします。

○田中委員 よろしくお願いいたします。

それでは、早速ですが、本日の議題に入りたいと思います。

第1回会合において、日本電気協会から資料1-2の説明を、また、第2回会合において資料2-1の説明を受けました。その際の議論を踏まえ、修正したものを、それぞれ資料3-1、3-2としていただいております。

また、追加説明依頼事項を日本電気協会に提示し、その回答を日本電気協会より資料3-3としていただいておりますので、日本電気協会のほうから説明をお願いいたします。

○遠藤主査 日本電気協会の遠藤でございます。

それでは、早速説明のほうをさせていただきます。

今、御紹介いただきましたけれども、資料のほうは資料3-1、3-2、3-3というふうに準備させていただいていまして、資料3-1が1月25日の公開会合の際の、こちらから御説明させていただいた資料の修正版、資料3-2が前回3月7日の公開会合で説明させていただいた資料の修正版、資料3-3が追加でいただきました御質問の回答という形で準備させていただいています。

まず今回、こういった形で資料の修正を出させていただいたのは、前回の公開会合において、適用範囲等が主なところの議論だったと思うのですが、前回の質問回答だと少し説明が不足していた部分、それから誤解を招くような記載の部分があったかなど。中には、少し間違っていて記載したものとか、少し説明として不足していたところがあったかなどと考えておりました、特にデジタル安全保護系とか、デジタル計算機、それからソフトウェアというところの言葉の定義と言うか、適用範囲と言うか、そういったところを少し混同して使っていたりしたところがあるかなどと考えておりました、その辺を一回整理しまして、改めて修正しまして、今回の資料として準備させていただきましたので、その辺を中心に、もう一度、御説明をさせていただきたいと思います。

主要な所を、資料3-2で修正させていただきましたので、まず、資料3-2から御説明させていただきたいと思います。

修正させていただいた所は、どの資料もそうなのですが、赤字で記載させていただいています。

まず初めに修正させていただきましたのは8ページ、質問の(2)の所です。ここは、手動操作回路についての内容ですが、こちらのほうについては、機器個別操作と一括操作というところで、前回御説明させていただいているのですが、その辺に補足を入れさせていただいています。回答2)の所ですね。個別操作の所は、「ポンプの起動／停止、弁の開／閉 等」と、系統一括操作の所は「原子炉停止、ECCS（非常用炉心冷却系）作動 等」という形で補足を入れさせていただいて、あと、会合の中でもコメントをいただきまして、「原子炉停止系及び」という所を追加させていただいています。

その上で、系統一括操作のハードスイッチの信号は、デジタル計算機に入力されて、デジタル計算機内の演算・論理回路を経て弁やポンプなどの起動信号として出力されますということを追記させていただいています。少し補足をさせていただいたところでは、

それから一方、機器の個別操作のほうも、下の2段落目の赤字の所で、機器の個別操作のための操作信号、安全保護系のブロックやリセットの操作信号は、直接安全保護系を作動させるための操作信号ではないのですけれども、デジタル計算機に入力されて、演算の機械において安全保護系が適切に作動できるようにロジックが構成されますといった所を追加してございます。これが、2ページ目の(2)のほうの修正点になります。

それから、続きまして10ページ目です。前回も結構議論になった所ですので、ここを改めて御説明させていただきます。

(3)のここについては、主に適用範囲に関する御質問、それから信頼性評価に関する御質問でしたけれども、回答3)のほうで改めて、デジタル安全保護系、それからデジタル計算機、それからソフトウェアというところの定義を、もう少し分かりやすいというか、整理をして修正させていただいています。

前は「デジタル安全保護系とは」というところについては、見え消しにさせていただいていますけれども、安全保護系の中でも、特に高い信頼性が求められる「原子炉停止系及び工学的安全施設作動系の演算・論理回路」で、次のページの青色ハッチングを実装している場合、デジタル計算機のアプリケーションソフトウェアで実装している「安全保護系」を指しますということで記載させていただいて、さも安全保護系が青色というふうに見えがちだったので、まずここを修正させていただいて、安全保護系の機能をデジタル計算機のアプリケーションのソフトウェアで実現している場合、その検出器から動作装置入力端子までを含めてデジタル安全保護系で、次の図の黄色のハッチングの部分を安全保護系としていますという形で修正させていただきます。

ここは、規格のほうにも記載させていただいてまして、JEAC4620の適用範囲としては太字の部分、デジタル安全保護系というふうに記載させていただいていますので、適用範囲としては全体黄色太字の部分ですということを、まず1回、記載としては修正させていただきます。

その上で、デジタル計算機という言葉をもう1回、改めて追加させていただきまして、「「デジタル計算機」とは」という所で、本規程におけるデジタル計算機とは、安全保護系としての機能を実現するソフトウェアが実装されたデジタル計算機（下図の青色ハッチング）、この部分を指しています。先ほどで言う、原子炉停止系及び工学的安全施設作動系の演算・論理回路、ソフトウェアが入っている計算機をデジタル計算機としてございます。

三つ目が、「全保護系としての機能を実現するソフトウェア」ということで、こちらのほうは前回から特に変更してございません。

「原子炉停止系及び工学的安全施設作動系の演算・論理回路を実測したアプリケーションのソフトウェア」、これを安全保護系としての機能を実現するソフトウェアというふうにしてございます。

これを少し整理して見やすくすると、次の図のとおりになりまして、11ページの図を御覧ください。黄色と紫と青の三つに、色を分けてはいますが、黄色がデジタル安全保護系、これが本規程の範囲で、デジタル計算機がその一点鎖線の中で、さらにその中の小さい作動論理という所がアプリケーションソフトウェア、安全保護系としての機能を実現するソフトウェアで、ここがV&Vの範囲という形と考えてございます。これがJEAC4620での適用範囲として考えている部分という形になります。

引き続き、11ページ目です。これに附随して、その後、その適用範囲に関する説明の部分を修正させていただいています。11ページのほうは、核計装や放射線モニタの部分について検出器として取り扱っており、本規程におけるデジタル計算機としての要求範囲外としておりますという形で追加させていただいています。

それから次に、めくっていただきまして15ページ、こちらのほうは(3)の④の御質問に対してのところは、同じように、JEAC4620の適用範囲は、デジタル計算機に「原子炉停止系及び工学的安全施設作動系の演算・論理回路」を実装したデジタル安全保護系（検出器～動作装置入力端子まで）を対象としていますという形で修正してございます。

この「(安全保護系のうち、原子炉停止系及び工学的安全施設作動系の演算・論理回路を有するデジタル計算機)」というところがかなり誤解を招く記載だったと思いますので、ここは修正させていただきました。

あと、前回の会合のコメントで「一方で」という所は、規定に書いてある所でもありませんので、削除するという形で修正させていただいております。

続きまして、修正点につきましては、22ページの質問の(9)の所になります。こちらは、不正アクセス行為の管理について、設計段階は入らないのかというところについて、設計段階は入りますということで御説明させていただいたのですが、そこをもう少し明確に記載するようにしてございます。

設計段階における規格への範囲については今後検討しますという形で、元々入っていませんし、今後、規格への反映というところでも検討したいと考え、反映する方向で検討した

いというところで記載させていただいています。

それから、引き続きまして26ページ目、質問(13)の所です。こちらは、変更プロセスについての御質問で、変更プロセスはV&Vに入らないのかというところについてもう少し補足をさせていただいています。

赤字の所です。変更内容は設計・製作の図書に反映され、基本的な原子力品質保証活動に基づいて、設計チームで設計検証、妥当性確認がされますと。さらに変更内容が反映された設計・製作の図書に対してはV&Vを行いますと。変更箇所が上位図書の要件から相違がないことの検証等を含めてV&Vとして確認していきまして、V&Vによって、もし変更内容が上位図書の要件に不適切と分かった場合は設計・製作者に対して是正を求めるような活動を実施しているということを記載させていただいています。

それから、資料3-2は最後になります、28ページ目です。(2)の御質問で、こちらのほうについては、その妥当性確認、それから試験の内容についてもう少し補足を下のほうに追加させていただいています。

V&V作業を含む品質保証活動の全体概要については、規程の中の解説-1の参考図で示していきまして、基本的な原子力品質保証活動の中での妥当性確認というのは、基本的にJEAC4111/JEAG4121の“試験”自体という形で示していきまして、設計チームのほうで要求事項を満足しているということを確認しております。

一方で、V&V作業では、設計、製作試験に携わった組織から独立した体制が、試験内容、判断基準、それから試験結果を設計チームとは別に妥当性確認を行うことで、独立性を確保しているという形です。

一方で、V&V作業の概要を説明するための図1には、これは概要を説明するための図ですので、図の中に注1で一点鎖線で、設計・製作作業の範囲が記載されていますが、注2の破線でV&Vの範囲を示しています。いずれも、現状の記載のとおり行っていますが、試験行為も含めた形でV&V作業というふうに見えるので、ここの記載については、次回改定時等で見直しを検討したいと思います。

一点鎖線の部分は、設計・製作という形だったので試験が入っていないのですけれども、ちょっと、この辺は記載を工夫したいと思います。

資料3-2については以上になります。

引き続きまして、資料3-1のほうを御説明させていただきます。こちらも適用範囲についての修正をさせていただきます、こちらは趣旨は先ほどの資料3-2で御説明させてい

いただいた内容なのですが、関係した所で、大分記載を見直させていただいた所がありますので、御説明させていただきます。

11ページ目です。(3)の回答3)の所です。ここは、前回、1回目の会合のときに、本規程は安全保護系のうち、「原子炉停止系及び工学的安全施設作動系の演算・論理回路」を有するデジタル計算機を対象としていますという形で、デジタル計算機を対象としていますというふうに言っていますので、間違った記載だったかなと。

そういうところを踏まえると、今回、本規程の対象は、デジタル計算機に原子炉停止系及び工学的安全施設作動系の演算・論理回路を実装したデジタル安全保護系、先ほどの範囲の記載と同じように、検出器～動作装置入力端子までです。ここで、核計装や放射線計装は、演算部分を含め検出器として取り扱っていますので、本規程におけるデジタル計算機として要求範囲外というふうにしています。

解説-2の適用範囲の概要図において、本規程で要求事項を定めるデジタル計算機の箇所、デジタル計算機は、この一点鎖線ですという形で書かせていただいています。ここを修正させていただきます。

それから、12ページのほうです。同じように適用範囲のところ、ソフトウェアの定義を、原子炉停止系及び工学的安全施設作動系の演算・論理回路を実装したソフトウェアという形で、PLD（プログラム可能な論理集積素子）の所、PLDに実装されるプログラムを安全保護系としての機能を実現するソフトウェアの対象範囲としてはしていませんという形で分かりやすく修正してございます。

それから、あとは19ページの(9)の回答9)のところでございます。こちら、元々安全保護系のデジタル計算機というふうに記載していただきましたので、デジタル安全保護系への性能規定を示していますという形で修正させていただきます。

一番最後です。31ページ、こちら、適用範囲と言うか、言葉の定義のほうで、記載としては誤解を与えやすいなという所で、回答1)の、2.の(1)、ここもソフトウェアの所に、「原子炉停止系及び工学的安全施設作動系の演算・論理回路を実装したソフトウェア」という形で修正させていただいてございます。

資料3-1は以上になります。

最後、資料3-3のほうを御説明させていただきます。

これは今回、御質問いただいた内容で、こちら2点、御説明させていただきます。

2ページ目のほうを御覧ください。こちらのほうは、2008年版で試験可能性のところ

「試験ができる機能を有する設計」とすることと規定されたものが、2020年版では「試験ができる設計」とすることというふうに変更した、その部分の理由を説明してくださいということですが、回答1)としては「試験ができる設計」と「試験ができる機能を有する設計」自体には、余り要求上の差異はないと考えていまして、「〇〇できる」ということと、「〇〇の機能を有する」ということは同じ意味ですので、「〇〇できる機能を有すること」というのは、言葉としては重複しているかなというところで、「〇〇できる設計とすること」という形で修正していまして、ここは参考としている基準類とかIEEEでも「試験ができる設計とする」、Capability of testing shall be providedという形ですので、こういったところを参考に、指針なんかもこういった記載に近いところを使っていますので、そういった記載に見直したところです。

それから、試験のための切り替えスイッチや試験端子を設けるということは、試験できる設計を実装する際の技術的な選択肢の一つですが、試験を行うためには安全保護系以外の装置、信号発生器やテスターといったところも必要ですので、安全保護系の中に試験が実施できる機能を全部持たせるということではないことは、ここで一応記載させていただきます。

それから次、3ページ目です。2番の御質問については、先ほどの変更プロセスのお話が入っていますが、改めて御質問をいただきましたので、「変更プロセス」に規定する「ソフトウェアの変更要否について調査する。」に対するV&Vは行うのかというところについては、回答2)のほうに記載させていただいていまして、ソフトウェアの変更要否について調査するプロセスは、設計・製作者が行いまして、このプロセスそのものはV&Vは行いません。ある意味、意思決定と。

変更の決定を受けて、変更内容を設計・製作の図書に反映されて、基本的な原子力品質保証活動に基づいて、設計チームにて設計検証、妥当性確認が実施されるということです。ですので、変更が決まったら、それに基づいて、設計検証、妥当性確認をします。その中で、変更内容が反映された設計・製作の図書に対してV&Vを行うという形でございます。例えば変更箇所、上位図書の要件から相違がないことの検証等を含めてV&Vを実施しまして、万が一、そこに不適切なところがあれば、それは設計・製作者に対して、もう一回、設計を見直しなさいというような活動を実施しているという形です。

御説明は以上になります。

○田中委員 ありがとうございます。

それでは、ただ今の説明に対しまして、御質問、御意見、あるいは確認等ございましたら、お願いいたします。いかがでしょうか。

○佐々木企画調整官 原子力規制庁、佐々木です。

御説明ありがとうございました。説明いただいたのですけれども、念のため確認させていただきたいのですけれども、資料3-2の11ページの所で規格の適用範囲の説明をしていただきましたけれども、11ページで見るとですね、この黄色い範囲と紫とか青の範囲を合わせたものが、この規格の適用範囲だという説明をされたのか、青のところは規格の適用範囲だというふうに説明されたのか、どちらでしょうか。

○遠藤主査 日本電気協会の遠藤でございます。

黄色も青も含めて、JEAC4620の適用範囲という形です。

以上です。

○佐々木企画調整官 原子力規制庁、佐々木です。

分かりました。その1回目の会合のときも、2回目の会合のときも、我々は電気協会の説明を聞いて、この青い部分が規格の適用範囲だというふうに説明されたと理解していて、発言を確認しましたが、やはり、そのように発言されています。

それは、どうしてそういう説明になっていたのか、簡単に説明していただいてもよろしいですか。

○遠藤主査 日本電気協会の遠藤でございます。

そこは、大変申し訳ないのですけれども、デジタル安全保護系とデジタル計算機という言葉混同して使ってしまったというところが率直なところでは。

V&Vを我々としては結構意識するところが強くて、そこを踏まえると、デジタル計算機イコールデジタル安全保護系というふうに捉えがちなところがありまして、適用範囲としては規程に記載のとおり、検出器～動作装置の端子入力のところまでですので、そこはやはり変わらないのですけれども、V&Vの範囲、デジタル計算機という所は、この青の範囲という所で、すみません。説明としては間違ってしまったというのが、率直なところでございます。そこは大変申し訳ありません。

以上です。

○佐々木企画調整官 原子力規制庁、佐々木です。

分かりました。この黄色と紫の部分が適用範囲だということになると、例えば、この図で言うなら、検出器の部分に関する要求事項も、この規格の中に書かれているというふう

に理解すればよろしいですか。

規格の内容としては、この紫の部分に関する内容が大部分のように感じていまして、例えば、「デジタル安全保護系は」と書いてありますけど、ソフトウェアのことも書いてありますし、品質保証の所とかは、ソフトウェアはV&Vを行うというようなことが書いてあって、必ずしもデジタル安全保護系のこの黄色い範囲全体を網羅しているわけでもないように感じていたので、我々はこの紫の範囲が規格の範囲ということで理解したのですけれども。

もう一回言いますと、この検出器といったところに対する要求事項も規定されているという理解でよろしいですか。

○遠藤主査 日本電気協会の遠藤でございます。

そういう意味だと、デジタル安全保護系というシステムとしての要求をJEAC4620には記載してございます。黄色の範囲の、検出器から、この端子入力までのシステムとしての要求を記載していまして、検出器単品の仕様等というところは記載していません。

それは、また別の規格がありますので、そちらのほうで規定しておりますけども、ここでは、デジタル安全保護系の要求機能というところを整理したときに、規格の構成を見ていただくと、一番初めから、その過渡時、事故時の機能とか、そういったところが要求として上流から入ってきます。そこはやはり、デジタル計算機の部分だけでは満足できないところがありますので、そういったところも踏まえて、検出器～端子の入力までというところを含めて、JEAC4620としては規定しています。

例えば検出器がどれぐらいの範囲で計測できなければいけないとか、細かい仕様までは、ここでは規定するということはしてなくて、そういう意味で、システムとして、これが入りますということで黄色の範囲に入れております。

ですので、規程の内容としては確かにデジタル計算機中心なのですけれども、当然、検出器のほうにも耐震性とか、環境条件とかが同じように入ってきますので、そういう意味で、システムとしての要求を、ここでは記載したという形でございます。

以上です。

○佐々木企画調整官 原子力規制庁、佐々木です。

分かりました。私たちは、この紫の所しか考えないで技術評価書を作ってしまったので、黄色い部分だけに当たるものが何なのかということと、ここに対する質問回答を検討してこなかったもので、差分があるのであれば、そこについては質問をして回答しなければいけ

ないと思っているので、それは取りまとめて、提示して回答をお願いしたいというふうに思いますけれども、個別の機器に対する要求事項を、この中に規定しているのではないということは分かりました。ありがとうございます。

○田中委員 あと。はい。

○酒井上席技術研究調査官 原子力規制庁の酒井です。

同じく、資料3-2の図、11ページの図ですけれども、今、佐々木からも説明がありますとおり、私ども青い部分だけかと思っていたので、これまでの会合でも、核計装とか放射線モニタの扱いについて何点かお聞きしましたけれども、この青い部分のデジタル計算機に限定するというので、余り詳しく聞いてこなかったのですが、改めてそういうのを聞かなければいけないなというふうに思っています。

そうなりますと、放射線計装や核計装、特にBWRの核計装ですと、複数の検出器の平均中性子束や、それに時間遅れ演算を加えたりとか、それで熱流束相当値を求めたりとか、あるいは、他系統の検出器からの入力として、再循環流量を求めて、それから熱流束相当値のトリップ設定値を変更させるとか、そうした原子炉停止系及び工学的安全施設作動系の演算・論理ともいうべき、まさに安全保護系としての機能が、この装置の中でも行われているというふうに理解しています。

それらが狭義の検出器、要は圧力伝送機とか、レベル計とかの、この図3-2のほうでマルにバツで書かれているものからの入力を得て、例えば今回の資料の3-1の13ページのところ、ABWRの信頼性評価モデルが書かれていますけれども、こちらのほうでRMU（多重伝送盤）、DTM（Digital Trip Module）、TLU（Trip system Logic Unit）、OLU（Output Logic Unit）と、それぞれ装置を分けて書かれていますけれども、例えばこうした普通のセンサの信号は、このRMUに入ってくると理解してしまして、これからDTMに行っていると。さらにTLUに行っているというふうになっていますけれども、核計装の部分で言いますと、例えば核計装は、このTLU相当に近い演算までして、実際に信号はTLUに入っているケースが多いと思いますし、あとは、放射線計装についてはDTM相当の演算をしてDTMに入ってきていると。

こうしたようなこの信頼性評価モデルの中でも、比較的奥のほうまで含んだ演算までしている装置について、そこにソフトウェアが使われていて、なぜ除外できるかということについて御説明いただけないでしょうか。

○遠藤主査 日本電気協会の遠藤でございます。

除外できると言うよりは、初めから入れていないということがスタートですので、除外できる理由という形にはならないのかもしれませんが、以前にもお話をさせていただいたとおり、スタートはJEAG4609のときに、デジタル安全保護系の中のデジタル計算機というのは、やはりRMU、おっしゃったDTM、TLUという原子炉停止系及び工学的安全施設作動系の論理を対象に動いてきたということがまず対象になります。

そこは明確な理由はないのですけれども、率直に言うと、やはり核計装、放射線モニタが検出器というところと、このRMU、DTM、TLUというのは原子炉停止系、工学的安全施設作動系というのは、ここで4分の2論理なり、1 out of 2 twiceの論理なりを組んで、直接、停止系と工学的安全施設作動系を動作させに行くところだと。そういったところもあって、JEAG4609のときは一番初めですね。初めはやはりここを対象に作ってきたと。

核計装はその前からありましたし、放射線モニタのデジタルはその後からですけれども、その後はやはり検出器という扱いで、この対象にはしなかったと。しかし、JEAC4620としては対象に入れていないという形でございます。

ただ、おっしゃるとおり、いろいろ除外する理由というところも、これまでの流れとか、最近の動向を踏まえると、少し考えたほうがいいかなというところは認識しておりまして、そこは今後検討の課題かなというふうに考えてございます。

以上です。

○酒井上席技術研究調査官 原子力規制庁の酒井です。

この部分について、そもそも想定されていなかったということは確かにおっしゃるとおりなのかもしれませんが、少なくとも規格本文を読む限りは、全くそういうふうには読めないと。デジタル安全保護系の中のデジタル計算機は何かと考えた場合の定義はやはり、その中のこうした安全論理を行うソフトウェアを使った計算機であると。

やはり、その中で核計装や放射線モニタがどうしても違うとおっしゃるのであれば、中で行われている処理がどう違うかとか、計算機としての一体性がある、ないとか、もう少し論理的な形で詳しく御説明いただかないと、何とも言えないというふうなところがあります。

さらに国際動向を見ていきますと、この核計装の部分は各国で明確にV&Vの対象となっていたりするので、その点は当然調査されているとは思いますが、さらにその部分につきましても、日本とは一切関係のないメーカー等がしているわけではなくて、日本の電力事業者に入れているものと同じようなものを入れているメーカーが米国等で申請を

したりするわけですね。

そうした状況を踏まえますと、今回の御説明だけで核計装、放射線モニタが除外できるということは少し説明不足かなというので、先ほどの佐々木と一緒にすけれども、資料として少しまとめて出していただければなと思うのですが、いかがでしょうか。

○遠藤主査 日本電気協会の遠藤でございます。

まず、技術的に除外する理由は基本的に、おっしゃったとおり、余りないのだというふうに認識しています。ですので、先ほど申し上げたとおり、基本的には経緯から、ここの範囲が入っていて、今回の改定の中でも、ここは余り取り組むという形にはならなかったのですけれども、今後の課題かなというところでございます。

さらに説明をとということであれば、そこは整理いたしますが、どんなところを御説明していけばいいかというところは、少しすり合わせをさせていただきたいなと、どういう回答をすれば、その答えになるのかというところは議論させていただければなと思います。

以上です。

○酒井上席技術研究調査官 原子力規制庁の酒井です。

議論とかすり合わせということもあるのですけれども、一つは、やはり今言われたような率直な部分も含めた、なぜ入っていないかという理由をしっかりと説明していただきたいと。

もう一つは、やはり入れなくていいのかとか、あるいは、入れないとはっきり決めてしまえるものなのかということは、少しそちらでも整理いただければなと思います。

この辺の範囲は、必ずしも検出器かどうかという議論を明確にしないで、個別に判断することも可能なはずだと思うのですね。ただ、それについて今回、あえて電気協会として、明確に核計装、放射線モニタが違うとまで言い切られてしまうと、それはそういう議論をしたということになってしまいますので、もしそこまでのことを求めるのであれば、もう少し詳しい説明をしていただければなと思います。

以上です。

○遠藤主査 日本電気協会の遠藤でございます。

はい。承知いたしました。検討させていただきます。

以上です。

○田中委員 あと、ありますか。はい。

○藤澤技術参与 原子力規制庁の藤澤です。

たくさんあるのですけれども、最初にまず、この資料3-2の11ページの図のことですが、この図の中に今回、核計装、放射線モニタという枠が黄色の範囲の中に示されましたが、この部分については、純然たる検出器に当たる部分と、それから、先ほど酒井が説明したような、信頼性の評価モデルに使っているようないろいろなロジックがありますけれども、そういうふうなものは、この図の中で分けて書く必要があるのではないのでしょうか。

検出器という、例えばPT（圧力伝送器）とか、差圧伝送器のようなものは検出器として直接デジタル計算機の青い枠に行っていますけれども、核計装と放射線モニタというのは直接行くわけではなくて、何らかの処理をしているというふうに思いますので、そういうふうなものが分かるような形でこの図としては示したほうがいいのではないかと思います。それはそういうことでお願いします。

まず、この資料3-2の10ページの所の回答で丸が三つございます。その二つ目の丸ですね、「デジタル計算機とは」というところですがけれども、これは、「本規程におけるティジタル計算機とは、安全保護系としての機能を実現するソフトウェアが実装されたティジタル計算機を指す」というふうにしていて、図の青色のハッチングの部分を示しています。

三つ目の丸ですね。ここについても同様の説明をしているのですけれども、解説-3は「機能を実現するソフトウェア」を説明していて、そこでは、ソフトウェアを安全保護系としての機能を実現するソフトウェアと、もう一つは、ハードウェアと直接結びついて、計算機の基本動作を制御するソフトウェア、この二つに区分しております。

この11ページの図の中のPT、LT、DPTとか、そういった検出器、それから核計装、放射線モニタですね。それから、この図の中の右側にあるトリップ遮断器ですね。これらは原子炉停止系及び工学的安全施設作動系の演算・論理回路部分までの経路にハードウェアと、先ほど言ったソフトウェアのことですがけれども、ハードウェアと直接結びついて計算機の基本動作を制御するソフトウェア以外のソフトウェアがないのであれば同じになりますけれども、この条件を満足する根拠を説明してください。

○遠藤主査 日本電気協会の遠藤でございます。

1点目の御質問というか、御指摘は、この図は規程の中の参考図1という形で概念を示していますというふうに記載させていただいていますので、次回改定の際に核計装、放射線モニタを入れるのは構いませんが、これは全部の検出器や全部の回路を全部網羅しているということではありませんので、目的としてはこれで十分果たしているかというふうに

考えてございます。御意見としてはいただいております。

それから、すみません。ソフトウェアのところも、御質問の意図がうまく理解できなかったのですが、基本的にはこの図の中にハードウェアと結びつくソフトウェアとか、それ以外にもリレー回路等いろいろあるのですけれども、そういったものが全部入っているということではなくて、概ねの構成の中で、こういう範囲だというふうなところを示してございますので、余り細かいところを記載するという意図で作った図ではございません。

逆に、そういうところを書くとは分かりづらくなると思いますので、そこは検討させていただくという形で。記載しなさいということなのですかね、御質問、御意見は。すみません。そこを確認させてください。

○藤澤技術参与 一番最初に言った核計装、放射線モニタのところは、検出器の部分とロジックの部分の二つがあることが分かるような図にしてくださいということを行いました。それはそういうふうに遠藤主査も説明されたので、いいかなと思います。そういうふうにしてください。

もう一つの質問は、10ページに書いてある丸三つのうちの二つ目と三つ目ですけれども、二つ目は、この文章では、本規程においては青色のハッチング範囲を示していますと、指していますというふうに書いていますよね。

それに対して、三つ目も同じようなことが書いてあり、解説-3の「機能を実現するソフトウェア」というのがありますけれども、そこではソフトウェアを二つに分けています。そのうちのこの丸の二つ目に書いている「デジタル計算機」とは」と言っているところの、安全保護系としての機能を実現するソフトウェアが実装された計算機がデジタル計算機というふうに言っているのですけれども、そうすると、この青色の部分と黄色の部分の中で、黄色の部分には何もそういうふうなソフトウェアの部分がないのですよと。ハードウェアと直結したものではなくて、それ以外の部分ですね。それが無いということが説明していただければ、では、これは同じなんですねというふうに言うのですが、今の説明にはないので、その説明をお願いしたいということです。

なかなか口頭で言っても理解しづらいと思いますから、これは後日、文書で書いてお送りしますので、それで回答をください。だから、今の件の回答は要らないです。

それから、この11ページの図の中に、右側のほうにアプリケーションソフトウェアという言葉が赤い字で追加されて、そこにミドルウェアとPLD等は含まずというふうにありますけれども、このミドルウェアとは何かを説明してください。

そのときに、先ほど言った解説-3に規定している「ハードと直接結びついたソフトウェア」と、「安全保護系としての機能を実現するソフトウェア」というのを一応区分していますので、ミドルウェアが、このどちらになるのでしょうかというこの説明をお願いします。いかがでしょうか。

○遠藤主査 日本電気協会の遠藤でございます。

このOS、ミドルウェアというのは、まさに先ほどおっしゃっていただいた解説-3のところに記載してあります、ハードウェアと直結、結びついて計算機の基本動作を制御するソフトウェアで、ここにOS、ミドルウェアと書くのはどうなのか、あれなのかもしれませんけれども、我々としてはこういう言葉を標準的に使っていて、デジタル制御装置、それから、計算機業界、一般的にこういう言葉を使って、ハードウェアと直接結びつくところのソフトウェアについては使っていますので、入れさせていただいたというところでは、そこはV&Vの範囲ではありませんということを明記させていただいたという形です。

PLDを入れたのは、御質問の中で、やはりI/O（入出力）等でPLDが使われていますよねという御質問が以前ありましたので、意識して記載させていただいたというところでございます。

以上です。

○藤澤技術参与 原子力規制庁の藤澤です。

私は、一番最初に書いてあるOSについてはハードウェアに直結しているのかなというふうに理解できるのですが、ミドルウェアというのはどういうものを念頭に置いて、それがハードウェアに直結しているのかどうかということが理解できませんのでその説明をお願いします。これも詳しいことは多分文書でもらったほうがいいでしょうから、文書をお願いします。

PLDについても同じように、これをハードウェアと直接結びついているソフトウェアというふうにしていいのかどうか。先ほども酒井が言ったように、複雑なロジックを組んでいるものもありますので、そうした場合には、それは含まずというふうにしていいのかどうかというところの説明をお願いします。これも文書でもらえれば結構です。

それから、次の質問に行きますけれども、11ページの回答3の①)ですね。「核計装や放射線モニタを検出器として取り扱っており、本規程におけるデジタル計算機としての要求適用範囲外」というふうに、今回修正されてきているのですが、核計装や放射線モニタを検出器として取り扱うということと、デジタル計算機としての要求適用範囲外と

ということに関係があるのでしょうか。私は関係ないのではないかと考えています。その関係性について説明してください。

○遠藤主査 日本電気協会の遠藤でございます。

そこは、先ほど酒井様から御質問いただいたところと同じ回答になるのですが、本規程でデジタル計算機といったところは、核計装、放射線モニタに、いわゆるハードウェアとしてのデジタル計算機を使っていたとしてもそこは対象にはせずに、検出器として扱って、JEAC4620のデジタル計算機としては原子炉停止系及び、それから工学的安全施設作動系の演算・論理のほうを搭載したデジタル計算機を対象にしますということで規定してきてございます。

そこを入れない理由というのは、技術的な根拠は特になくて、今後検討していくと。それはこれまでの導入してきたときの流れとか、一番初めのJEAC4609と、そういう流れで進めてきていますので、ここは一つ今後の課題かということで考えてございます。

以上です。

○藤澤技術参与 原子力規制庁、藤澤です。

ありがとうございました。これも質問を文書で出しますので、もう少し詳しく回答をお願いします。

それから、資料3-1のほうの質問ですけれども、これも同じように11ページ。この11ページの修正された所において、規程の対象はデジタル計算機に停止系とか工学的安全施設の演算・論理回路を実装したデジタル安全保護系として検出器から動作装置入力端子までとして、核計装や放射線計装は、演算部分を含め検出器部として取り扱っており、本規程におけるデジタル計算機としては要求範囲外としておりますと。

同じように、解説-3の中ではソフトウェアを二つに区分していますので、この核計装や放射線計装の演算部分は、「安全保護系としての機能を実現するソフトウェア」に該当しない理由、または核計装や放射線計装の演算部分が「ハードウェアと直接結びついて計算機の基本動作を制御するソフトウェア」という二つ目のソフトウェアの区分に該当するという理由を説明してください。

これは、先ほどの資料3-2の質問と同じような内容なので、少し違いますので、これも文書で別途依頼しますので、文書で回答をお願いします。

それから、次に12ページのほうの修正された所ですけれども、これは、安全保護系のデジタル計算機の信号入出力部等として一部にPLDを採用した実績があるとしています。こ

の信号入出力部というのは、デジタル計算機の一部ということでしょうか。これは、文章の読み方の問題になるのですが、最初に安全保護系のデジタル計算機のうちというふうに書いていますので、信号入出力部は計算機の一部なのではないかという質問です。

それから、「安全保護系としての機能を実現するソフトウェア」でもって同じように、括弧書きで、(原子炉停止系及び工学的安全施設作動系の演算・論理回路を実装したソフトウェア) というふうに記載しています。こう記載されると、安全保護系としての機能を実現するソフトウェアと、原子炉停止系の演算・論理回路を実装したソフトウェアというのは同じことというふうに読めますけれども、規程上の根拠を説明してください。私が読んだ限りでは、規程にはそういうふうには書いていないので、その根拠を説明してください。

さらに安全保護系としての機能を実現するソフトウェアに係る部分には採用実績がないというふうに記載しています。これは31ページの回答の所にも同じような記載がありますけれども、解説-3のソフトウェアの区分ですね。二つありますけれども、この区分に従ったら、採用した実績のあるPLDのソフトウェアというのは、ハードウェアと結びついたソフトウェアに区分するということになるのですけれども、そうなることの根拠もお願いします。これも今この場で説明するのは難しいでしょうから、文書で出しますので、文書で回答してください。

以上です。

○遠藤主査 日本電気協会の遠藤です。

すみません。何点かだけ訂正をさせていただきたいのですが、まず、核計装、放射線計装のソフトウェアは、ハードウェアと結びついたソフトウェアということではありません。そこはちょっと認識を、御説明させていただきますので、そこは違います。

それから、ここでいう入出力部は、PLDはデジタル計算機の一部として扱っています。ただ、核計装、放射線計装の中に使っているPLDは、その構成によってどう扱うかは議論があると思いますけれども、そこはある意味、核計装、放射線計装は装置全体で検出部として使っていますので、JEAC4620としてはデジタル計算機でもありませんし、ソフトウェアでもないというふうに今は扱っているというところでございます。

そのほかは一度書面で頂いて御説明させていただければと思います。

以上です。

○藤澤技術参与 ありがとうございました。

○佐藤審議官 技術基盤グループ長の佐藤です。

今日の電気協会の説明にはびっくりしましたし、私自身は失望しました。適用範囲が違っていましたという説明は、そもそも規程の入り口の部分の説明でありますし、この点については、議事録を確認してもらっても分かりますとおおり、原子力規制庁側からも何度も質問しているにもかかわらず、その場では否定をされていたと。

今日の説明も間違っていましたとか、あるいはデジタル計算機とデジタル安全保護系を混同していましたというような説明もありました。もしそういうふうなことであるならば、そもそも今回こういう議論をしている規程そのものをもう一度、僕は見直すべきではないかと思います。

そういう意味では、うちの職員はまだ優しいから、どんどん質問していますけれども、今日のところは、これはけじめをつける意味で、これ以上僕は議論すべきではないと思います。もっと言うと、1回目、2回目という2回の議論をしたわけですがけれども、ある意味時間を浪費してしまったという意味においては、誠に遺憾であるというふうに私自身は考えます。

ただその上で、我々としても本件については、いわゆる電気協会としての一つの規程を議論するという点について門は閉ざすべきではないというふうに考えますので、改めてまた、けじめをつける意味で別の日に、我々自身の準備もありますので、質問させていただいて議論をするということを田中委員に御提案する次第ですけれども、いかがでしょうか。

○田中委員 今、佐藤審議官のほうから重要なコメント、指摘があったかと思います。私としても、前回のときには、遠山課長のほうから第3回で終了というふうな発言はあったのですが、今日のいろいろな説明とか、議論を踏まえると、やはり次回、会合をするべきだと思います。そのときには電気協会のほうとしてもしっかりと説明をして、また後でぐちゃぐちゃとならないように、ぜひお願いしたいところでございますということです。

次回会合するとしたら、その日時等については、また調整して連絡させていただきたいと思います。

以上です。

あと、よろしいですか。

電気協会のほうから何か御発言はございますか。

○遠藤主査 日本電気協会の遠藤でございます。

前回、前々回の説明のほうで足りなかった部分、誤解させるような御説明をさせていただいたことについては大変申し訳ないと思っております。

ただ、そういう意味では、核計装、放射線モニタとか、V&Vとか、いろいろ定義としても難しい部分があったというところで、こういったところになってしまったということは少し御理解をいただきたいなというところがございますが、御意見、あと、今日いただいたお言葉は真摯に受け止めて、今後、丁寧に対応させていただきたいと思っております。

以上です。

○田中委員 よろしく申し上げます。また次回、無駄な議論にならないように、よろしくお願ひしたいと思ひます。

では、ほかになければ、これをもちまして本日のチーム会合を終了いたします。ありがとうございました。