

発電用原子炉施設におけるデジタル安全保護系の

共通要因故障対策等に関する検討チーム

第9回会合

1. 日時

令和5年10月26日（木）14：00～15：18

2. 場所

原子力規制委員会 13階A会議室

3. 出席者

原子力規制委員会

杉山 智之 原子力規制委員

原子力規制庁（NRA）

古金谷 敏之 緊急事態対策監

大島 俊之 原子力規制部長

遠山 眞 技術基盤課長

佐々木 晴子 技術基盤課 企画調整官

酒井 宏隆 技術基盤課 原子力規制専門職

今瀬 正博 技術基盤課 原子力規制専門職

塚本 直史 シビアアクシデント研究部門 上席技術研究調査官

関根 将史 シビアアクシデント研究部門 副主任技術研究調査官

村上 恒夫 検査監督総括課 課長補佐

菊川 明広 実用炉監視部門 管理官補佐

原子力エネルギー協議会（ATENA）

富岡 義博 ATENA 理事

左藤 善昭 ATENA 技術班 部長

谷川 尚司 ATENA 技術班 部長

木村 竜介 ATENA 運営班 副部長

今村 淳司 ATENA 運営班 副部長

遠藤 亮平 ATENA デジタルCCF-WG委員  
(東京電力HD (株) 原子力立地本部 原子力設備管理部 設備技術  
グループ マネージャー)

星野 孝弘 ATENA デジタルCCF-WG委員  
(東京電力HD (株) 原子力立地本部 原子力設備管理部 設備技術  
グループ 副長)

小池 和弘 ATENA デジタルCCF-WG委員  
(東京電力HD (株) 原子力立地本部 原子力設備管理部 設備技術  
グループ)

工藤 義朗 ATENA デジタルCCF-WG委員  
(東京電力HD (株) 原子力立地本部 原子力運営管理部 燃料管理  
グループ 課長)

今井 俊一 ATENA デジタルCCF-WG委員  
(東京電力HD (株) 原子力立地本部 原子力設備管理部 原子炉安全  
技術グループ マネージャー)

竹内 雅憲 ATENA デジタルCCF-WG委員  
(東京電力HD (株) 原子力立地本部 原子力設備管理部 原子炉安全  
技術グループ 副長)

前川 達郎 ATENA デジタルCCF-WG委員  
(東京電力HD (株) 原子力立地本部 原子力設備管理部 原子炉安全  
技術グループ)

青木 宏昭 ATENA デジタルCCF-WG委員  
(東北電力 (株) 執行役員 原子力本部 原子力部長)

遠藤 雅彦 ATENA デジタルCCF-WG委員  
(東北電力 (株) 原子力本部 原子力部 原子力設備課長)

飯塚 文孝 ATENA デジタルCCF-WG委員  
(東北電力 (株) 原子力本部 原子力部 課長)

猪股 一正 ATENA デジタルCCF-WG委員  
(東北電力 (株) 原子力本部 原子力部 原子力技術副長)

広田 一 ATENA デジタルCCF-WG委員

(東北電力(株) 原子力本部 原子力部 原子力設備副長)

高取 孝次 ATENA デジタルCCF-WG委員  
(中国電力(株) 電源事業本部 原子力電気設計グループ マネージャー)

藤岡 隆 ATENA デジタルCCF-WG委員  
(中国電力(株) 電源事業本部 原子力電気設計グループ 副長)

川嶋 佑治 ATENA デジタルCCF-WG委員  
(中国電力(株) 電源事業本部 原子力電気設計グループ)

山本 秀樹 ATENA デジタルCCF-WG委員  
(中国電力(株) 電源事業本部 炉心技術グループ マネージャー)

神崎 直也 ATENA デジタルCCF-WG委員  
(中国電力(株) 電源事業本部 原子力安全グループ 副長)

財前 高志 ATENA デジタルCCF-WG委員  
(九州電力(株) 原子力発電本部 原子力設備グループ 課長)

加藤 守 ATENA デジタルCCF-WG委員  
(東芝エネルギーシステムズ(株) 磯子エンジニアリングセンター  
原子力電気システム設計部 参事)

福本 亮 ATENA デジタルCCF-WG委員  
(東芝エネルギーシステムズ(株) 磯子エンジニアリングセンター  
原子力電気システム設計部)

及川 弘秀 ATENA デジタルCCF-WG委員  
(東芝エネルギーシステムズ(株) 磯子エンジニアリングセンター  
原子力安全システム設計部)

安田 賢一 ATENA デジタルCCF-WG委員  
(日立GEニュークリア・エナジー(株) 原子力計画部 原子炉計画グループ 主任技師)

鳥谷部 祐 ATENA デジタルCCF-WG委員  
(日立GEニュークリア・エナジー(株) 原子力制御計画部 計測制御  
計画グループ 主任技師)

原 勲 ATENA デジタルCCF-WG委員

- ((株) 日立製作所 制御プラットフォーム統括本部 発電・原子力システム本部 原子力制御システム設計部 主任技師)
- 小又 久範 ATENA デジタルCCF-WG委員
- ((株) 日立製作所 制御プラットフォーム統括本部 発電・原子力システム本部 原子力制御システム設計部 主任技師)
- 熊谷 純一 ATENA デジタルCCF-WG委員
- ((株) 日立製作所 制御プラットフォーム統括本部 発電・原子力システム本部 原子力制御システム設計部 主任技師)
- 大場 希美 ATENA デジタルCCF-WG委員
- ((株) 日立製作所 制御プラットフォーム統括本部 発電・原子力システム本部 原子力制御システム設計部 主任技師)
- 内海 正文 ATENA デジタルCCF-WG委員
- (三菱重工業(株) 原子力セグメント 電気計装技術部 制御システム設計課 (丸の内本社) マネージングエキスパート)
- 峠 裕之 ATENA デジタルCCF-WG委員
- (三菱電機(株) 電力システム製作所 原子力部 原子力計装制御設計課 専任)
- 濱谷 陽一郎 ATENA デジタルCCF-WG委員
- (三菱電機(株) 電力・産業システム事業本部 電力・産業システム技術部 技術企画グループ 専任)
- 金子 浩久 ATENA デジタルCCF-WG委員
- ((株) グローバル・ニュークリア・フュエル・ジャパン 炉心設計部 シニアエンジニア)
- 民谷 正 ATENA デジタルCCF-WG委員
- ((株) グローバル・ニュークリア・フュエル・ジャパン 炉心設計部 チーフスペシャリスト)

#### 4. 議題

- (1) 発電用原子炉施設におけるデジタル安全保護系のソフトウェアに起因する共通要因故障対策について

(2) その他

5. 資料

検討チーム出席者一覧

資料9-1-1 デジタル安全保護回路のソフトウェア共通要因故障対策の自律的対応  
について

今後のATENAによる対応

資料9-1-2 (添付1) 柏崎刈羽7号機 要件整合報告書(詳細設計)

資料9-1-3 (添付2) 柏崎刈羽7号機 要件整合確認書(詳細設計)

資料9-2 柏崎刈羽原子力発電所7号機 デジタル安全保護回路のソフトウェア  
共通要因故障対策に係る設計変更について

6. 議事録

○杉山委員 定刻になりましたので、ただいまから第9回発電用原子炉施設におけるデジタル安全保護系の共通要因故障対策等に関する検討チームを開催いたします。

まず最初に、本会合の議事運営について、事務局より御説明をお願いします。

○佐々木企画調整官 技術基盤課の佐々木です。

本日の検討チームですが、テレビ会議システムを用いて実施いたします。原子力エネルギー協議会ATENAと事業者、それから原子力規制庁をテレビ会議システムにて接続し、実施します。

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。

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づく、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、必ず所属と名前を名のってください。また、資料の説明の際には、資料番号及びページ番号も必ず発言いただき、該当箇所が明確になるようにしてください。よろしくをお願いします。

○杉山委員 それでは、議事に移る前に前回会合の振り返りを行いたいと思います。

前回会合では、ATENAからデジタル安全保護回路のソフトウェア共通要因故障対策の自律的対応についてと題しまして、九州電力川内原子力発電所1・2号機、柏崎刈羽原子力発電所7号機における対応について御説明をいただきました。それに対しまして原子力規制

序から2点、質問を投げかけました。

まず、認可実績のないTRAC（原子炉過渡解析コード）系のコード、これをCCF（共通原因故障）事象の評価に適用することについて、もう一つがドライウェル圧力指示計と、あとは高圧炉心注水系流量計のアイソレーターの設置位置、この考え方についてです。本日は、これらの質問に対して回答を説明いただくとともに、ATENAの今後の対応についても御説明いただくものと認識しております。

それでは、ATENAから資料の説明をお願いいたします。

○ATENA（富岡理事） ATENAの富岡です。

今、杉山委員から御紹介がありましたように、前回の質問事項と御回答2点、TRAC系コードの適用性とドライウェル圧力指示計等のアイソレーターの位置について御説明いたします。また、今後の対応としまして、やはり前回、より幅広い意味で御質問のありました許認可実績のないようなコードの今後の取扱いですとか、あるいはBWR（沸騰水型原子炉）5の対応状況などについて併せて御説明したいと思います。それから、柏崎7号機（柏崎刈羽原子力発電所7号機）の工事の対応については、東京電力のほうから御説明させていただきます。

それでは、まず資料9-1-1でATENAの対応ということについて、ATENAの谷川のほうから説明させていただきます。

○ATENA（谷川部長） ATENAの谷川でございます。

資料9-1-1を御説明させていただきます。

2ページは今までいろいろ話がありましたので、2ページの「はじめに」は省略させていただきます。

3ページに行きまして、まず、TRAC系コードの適用性に関する確認というところから御説明いたします。

まず、当初の確認内容というのを少し説明させていただきます。これは、前回公開会合で実際にTRAC系コードの確認をした人が少し体調不良で十分御説明ができなかったということで、ここで再度、改めて御説明するというものでございます。

最初の丸にありますように、事業者から提出された要件整合報告書に対しまして、有効性評価書、これはメーカーが作りました有効性評価書に記載された解析条件、解析結果、あるいは判断基準への適合性などが技術要件書に整合するということを確認したと。

その中で、TRAC系コードの妥当性については、有効性評価書で引用された参考文献、こ

れは三つ、米印がついたものでございますけれども、その中のモデル詳細説明あるいは検証結果がその中に記載されていて、技術要件書で要求しました「適用範囲について妥当性確認及び検証が行われたものであること」というものに整合していることを確認したということでもあります。

その結果を要件整合確認書に取りまとめまして、6月に公開をしたということでございます。

続きましては、4ページに行きまして、その後、公開会合の後の、まず流れを御説明いたします。第8回公開会合で2点の論点が出たということで、ATENAは事業者がTRAC系コードの適用性に関する課題認識を踏まえて抽出した論点、もっと細かな論点に関しまして、事業者に対して追加資料を作成して要件整合報告書に添付して改訂版を出すようにという要求をしました。

事業者は、TRAC系コードを適用するために必要な妥当性確認及び検証の適切性について説明する追加資料、これは「TRAC系コードの適格性評価」という資料でございますけれども、それを添付してATENAに要件整合報告書を再提出したと。

ATENAは、その改訂版につきまして確認を行いまして、有効性評価にTRAC系コードを適用することは妥当であるというふうに判断をしまして、結果を10月6日に公開をしております。

5ページから、もう少し詳しく技術的な側面を御説明いたします。

事業者の課題認識ということでは、ABWRのソフトウェアCCF事象の有効性評価に国内で許認可実績のないTRAC系コードを事業者は適用したと。TRAC系コードの適用に当たり、事業者は下記の状況、すなわち米国においてはABWRはTRAC系コードの認証実績はないと。また、制御棒誤引き抜き事象というのはTRAC系コードの適用実績もないという状況であるということと、もう一つは、有効性評価ではCCFの重畳によりましてスクラムが発生しない事象、あるいは代替制御棒が挿入されるけれども時間遅れがあるということを考慮しますと、従来の過渡事故に比べて非常に厳しい事象になるということ、事象進展になるということ。

この二つの状況を考慮しまして、三つの論点を抽出しました。一つは、米国のTRAC系コードの認証実績に含まれないABWRへの適用性、それから米国でTRAC系コードが適用されない制御棒過渡への適用性、それからソフトウェアCCF重畳事象という固有な事象進展に関わる現象のモデルと、そのモデルがどのように検証されたのかということ、この三つを論

点として抽出されたということでもあります。

6ページに行きまして、ATENAは事業者が抽出した論点につきまして、ATENAのワーキングの専門家を招集しまして追加資料の確認を行ったと、で、下記の内容が記載されていたということで、有効性評価にTRAC系コードを適用することは妥当であるというふうに判断をいたしました。

一つ目の米国での認証実績のないABWRへの適用性につきましては、ABWRで適用しました固有の設備、インターナルポンプなどになりますけれども、TRAC系コードで適切にモデル化されまして、国内の実機試験のデータで妥当性が確認されているということ。

それから、制御棒過渡への適用性につきましては、評価に必要とされるモデルが実機試験データなどにより妥当性が確認されているということ。それから、特に厳しい事象になります制御棒落下につきましては、反応度フィードバック効果につきまして、合理的な設定がなされていることを確認したということ。これは後で7ページで御説明いたします。

それから、③にありますように、CCF特有の事象進展というところにつきましては、事象進展に関わる現象が同定されて、その現象をどのようにモデル化しているかということと、そのモデルに対してどのような検証、妥当性確認がなされているかということがちゃんと示されていたということになります。

例えば、冷却材流量が喪失するのにCCFを重畳させた場合は、スクラムが発生しないということになりますので、燃料の表面温度が上昇してBT (Boiling Transition) が起こる、その後、リウエットするとかですね、そういう事象を模擬するために適用されているモデルが根拠を持って選定されて、その裏づけが示されているということが確認できましたので、ATENAとしては妥当だと、CCF事象を評価するのに妥当であるということを判断した次第であります。

7ページに、その中でも少しエポック的な話になりますけれども、ボイド反応度フィードバックの効果の影響についてということで、特に低温のRIA (反応度事故)、制御棒落下事故のボイド挙動につきましては、国内でもいろいろと試験が行われていまして、出力急上昇時のボイドの発生条件とかボイド率の時間変化などの特性は十分押さえられている。

しかしながら、スパーサの影響など、まだ不確かな現象が一部残りますので、特にボイド発生のをほとんどを担うサブクールボイドに関しましては、それを見込まないような設定を行った上で評価を行っているということを確認いたしました。

三つ目の丸にありますように、サブクールボイドを見込まないという仮定にしますと、

ボイド反応度フィードバックの、これは負のフィードバックが働くわけなんですけれども、絶対値が減少していく、負のフィードバックが小さくなっていくと。その結果として、燃料温度がさらに上昇すると。当然、その結果としてドップラ反応度は高まるわけなんですけれども、逆に燃料エンタルピがさらに上昇するというので、判断基準に対しては厳しい事象になっていくということになりますので、サブクールボイドを考慮せずに飽和ボイドだけを考慮していくという扱いは保守的な扱いになっていくというふうに考えている次第であります。

8ページに行きまして、少し図示して分かりやすくしたもの、絵を記載しております。事業者の要件整合報告書から有効性評価書と呼び込んでおります。ATENAは両方の記載を確認したということと、有効性評価書の4.4にTRAC系コードの参考文献の引用がありまして、そこから先ほどの参考文献に飛んでいっているわけなんですけれども、この参考文献につきましてもATENAは各モデルの説明が記載されていることなどは確認をしたというのが当初の確認であります。

それで、9ページに行きまして、その後、事業者のほうからTRAC系コードの適格性評価書が出てきまして、それに対しましては、有効性評価書の記載項目と適格性評価の内容の比較、もう一つは、さらに参考文献との比較ということで、整合性の確認を行ったということになります。こういう確認を行った上で、妥当であるという結論を出したということになります。

右肩10ページに行きまして、次はドライウェル圧力指示計の設計変更内容の確認でございます。これは先ほど話がありましたように、ドライウェル圧力指示計とHPCF（高圧炉心注水系）の系統流量計のアイソレーターの位置が、それぞれ多様化設備側にある、ドライウェル圧力計のほうは多様化設備側にある、それからHPCFの系統流量計の場合は安全保護系にある、これ、違いはどうなんだというような質問に対しては、機能的に分離がされていれば、安全保護系と計測制御系が機能的に分離されていれば、どちらにあってもいいんだという回答をしたということでございます。

その後、事業者は、ドライウェル圧力計のアイソレーターが安全保護系に属していないことの適切性について再検討を行いまして、技術評価、JEACの4620が技術評価を受けているという、そのJEACの記載内容を踏まえましてアイソレーターを安全保護系に属するように設計変更を行うことにしまして、それで要件整合報告書を改訂してATENAに提出をしてきたということになります。

ATENAは、再提出された報告書を確認をしました。当該設計変更の内容がATENAの技術要件書に整合しているということと、設備設計変更の理由であるJEACの4620-2020にも適合していることの確認を行いました。

ATENAの確認後に事業者は当該プラントの指示計の改造工事に着手をして、それで改造が完了した後、10月20日、先週になりますけれども、現場、ATENAも同席しましてドライウエル圧力計のアイソレーターが安全保護系に設置されていることの確認を行ったというのが流れでございます。

11ページには、技術要件書での要求内容、それから技術基準規則あるいはJEACの要求内容がありますけれども、最終的には、どれに対しても適合している、あるいは整合しているということの確認を事業者及びATENAが行ったということになります。

それから、12ページが設計変更前と設計変更後の系統の違い、これは後から東京電力から詳細な説明があると思えますけれども、簡単に言いますと、左側のアイソレーターが多様化設備にあるというものを、現場の安全保護系のほうに移したということになります。アイソレーターが安全保護系に属する形に変更されたということになります。

13ページでは柏崎刈羽7号機の対応状況を示しておりまして、青字で示したのがTRAC系コードの資料追加、あるいはドライウエル圧力計の設計変更に伴いまして要件整合報告書の再提出を受けて再確認を行ったということ、あと改造工事も完了し10月の末には工事・検査完了報告が提出されて、11月には確認完了を行うという予定になっております。

14ページに行きまして、そういう柏崎刈羽7号機の対応を踏まえて、ATENAとして今後どうするんだというところを14ページにまとめております。やっぱり大事なのは課題抽出と妥当性確認をどうやってやっていくか、どうやってルール化していくか、定型化していくかというところがポイントだと考えております。

それに対しましては、事業者及びメーカー、これは、やはり事業者だけではなくてメーカーも責任を持ってそういう課題を抽出してほしいということで、メーカーというのも、あえて出しております。許認可実績のない手法、工法や設備を使用するなど、新しい課題を幅広く抽出する。小さな課題でもいいから提出してほしいという趣旨でございます。

それぞれ各プラントに対して技術的論点を明確にした上で、要件整合報告書の提出の前までにATENAに文書で連絡をするということをルールにしました。要件整合報告書の前にというところがやはり重要なポイントでありまして、課題があれば設計をフィックスする前に出してほしいということでもあります。

例として書いてありますけれども、許認可実績のない手法とか、基準規則あるいは民間規格への適合性に課題がある場合ということで例を挙げております。これは、ATENAのステアリング会議で決議を行いまして、その中には当然、事業者、メーカー、入りまして決議を行った上で、もう既に実行に移しているという状況であります。

その抽出された課題、これは、もちろんATENAが指摘するケースもあるんですけども、ATENAが必要に応じてワーキング専門家に意見を照会しまして、対応方針を取りまとめて事業者に対して連絡をします。事業者は、ATENAが取りまとめた方針に沿って、必要に応じて妥当性を示す資料を添付した上で要件整合報告書をATENAに提出すると。ATENAは、その資料に対して、これも必要に応じて専門家を集めて、そして妥当性の確認を行うと。そういう一連の流れの中で、原子力規制庁ともコミュニケーションを図っていきたいというふうに考えております。

それから、15ページに行きまして、今後の対応の中で、これは前回の公開会合でも少しお話ししていたかと思えますけれども、第三者機関の活用を進めているという内容でございます。現在、ATENA在籍の要員が行っております工事・検査完了確認で、今までの経験も踏まえて定型化されている部分につきましては第三者機関、具体的には発電技検（発電設備技術検査協会）になりますけれども、活用して発電所における工事・完了確認の透明性の向上を図っていきたいというふうに考えております。

力量というのが少し懸念されるかもしれませんが、ATENAがOJTなどで力量を確認・付与した委託員が担当者として現場同席、確認などを行うと。その委託員は、ATENAの責任の下で確認を行うということになります。これが大飯4号機の工事・検査完了確認から、これは10月13日に行われましたけれども、もう既に実行に移しているということでございます。

それから、これも前回、少し御指摘がありました、工事開始に関して事業者がどのように担保していくのかということですが、ATENAの要件整合確認の通知を受けてから事業者が工事を開始するということをオーソライズ資料などに定めるということで、ATENAはその確認を行うということで、これも既に、そうなっていることの確認を行っているということでもあります。

16ページに行きまして、PDCA、これまでの対応でPDCAもいろいろといたしますか、PDCAに反映すべき内容もいろいろありまして、一つは確認の要領、やり方につきましてはATENAの確認要領書に反映する。特に、今回、新しくしました(1)～(3)については、既に要

領書に反映をして公開をしております。

それから、大本の技術要件書につきましては、これは、やはり将来、デジタル化という流れの中で、多様化設備にソフトウェア技術を適用するということは、もう想定できる範囲内になってきたのかなと思います。安全保護回路と多様性が確保できる要件は具体的にどんな要件だということを明確化しまして、技術要件書へ反映する予定でございます。

それから、17ページに行きましてスケジュール的なところです。課題抽出につきましては、10月20日に事業者、メーカーに指示書を出しましたので、これは川内1、2号機とか、既に対策が終わっているプラントも含めて、もう一度、見直していただくということで、課題抽出を指示をしているという状況であります。

それから、第三者機関ですけれども、大飯4号機、高浜3号機と来ておりまして、実質的に、このようなスケジュールで今後進めていくという状況であります。

18ページに行きまして、各炉型ごとのプラントの対応状況について御説明いたします。PWR（加圧水型原子炉）のプラントにおきましては、主な対策というのは川内1号機と同じ、同様でありまして、事業者及びATENAは川内1号機と同様の対応を行っているという状況であります。川内1号機に始まりまして川内2号機、大飯4号機というところで工事・検査の完了が既に終わっているというところと、高浜3号機以降、11月あるいは12月と、今年度3月までには、8プラントになりますか、で、もう対策が完了するというところで、順調に対策の設置が進んできているという状況であります。それから、来年度も、今、見えているところで4プラントほどの対策完了が見込まれているというところでもあります。

それから、20ページに行きまして、ABWRプラントの対応状況ということで、ABWRプラントの主な対策というのは、（主な対策）に書いておりますように設備対策、手順書の整備とかですね。それから、品質保証などにつきましては、これはABWR、柏崎7号機とそれ以降のプラントは、ほぼ同様であるというふうに考えております。

ただ、今回、柏崎7号機で一つあったのは、二つ目の丸にありますように、主蒸気隔離弁の閉鎖の手動操作、これは多様化設備としての操作ということになろうかと思っておりますけれども、その出力回路の一部にFPGA（Field Programmable Gate Array）が使用されているということが分かりました。後で簡単な回路図で御説明しますが、FPGAはソフトウェアを使っておりますので、そこは保守的に、そこでもCCFが起こるという想定をしまして、MSIV（主蒸気隔離弁）閉操作としては手動スイッチ、手動隔離スイッチではなくMCCB（電源遮断器）の操作を採用して手順書に記載していると。それは、柏崎7号機におきま

しては、他の多様化設備の回路にFPGAが使用されていないということは確認しております。

同様の設計は、志賀2号機と島根3号機ではMSIV閉の手動操作の回路の一部にFPGAを使用しているということで、柏崎刈羽7号機と同様の手順書での対応になるということと、柏崎刈羽6号機につきましてはFPGAは使われていないということを確認しております。

21ページにFPGAの部分を簡単に説明しています。下の円がMSIVの手動の閉鎖回路における出力回路との関係を示しています。左が、これがいわゆるマイクロプロセッサ、安全保護系からの自動閉信号が左から入ってきています。そして、中操の主盤に設けました手動隔離スイッチが上から入ってきていると。出力回路で、そこを、どちらかが動作すれば右側のロードドライバというところに信号を与えて、電源を遮断しまして急速ソレノイドを無励磁にしていくと、そういう回路ですけれども、この出力回路の一部にFPGAが使われているということが分かりました。

FPGAというのはマイクロプロセッサとは物理的に異なる、そういうものでありまして、多様性は取られてはいると思いますけれども、ここでは保守的に、そこでもCCFが起こるということで、手動隔離スイッチを押してもMSIV閉が起きないということも想定しまして、右側にありますMCCBで電源を断り持っていくというのを手順書に記載をしたということでもあります。

22ページにABWRプラントの対応状況ということで、柏崎刈羽7号機につきましては、10月に検査開始をして11月には検査完了確認を行うというスケジュールで進めているということと、柏崎刈羽6号機につきましては、来年3月に要件整合報告書が出てくるという予定で進めております。

それから、23ページに行きまして、BWR5プラントの対応状況であります。これは、安全保護回路の一部にデジタル化された範囲があります。例えば、放射線モニタ、中性子計装、温度計装があります。この範囲にソフトウェアCCFの発生を想定する。ただし、それ以外の範囲につきましてはアナログ機器で構成されていますので、ソフトウェアCCFの発生は想定をしないということになります。

ATENAの技術要件書では、そういう範囲で、デジタル化された範囲でCCFが起こっても、ほかの安全機能が作動して事故の判断基準を概ね満足できれば、それが確認された場合には多様化設備は設けなくてもよいという形で規定をしております。

事業者は今後、ソフトウェアCCFの影響を受ける事象に対しまして有効性評価の結果により多様化設備の設置が不要であるということを要件整合報告書に取りまとめてATENAに

提出し、ATENAは、それを確認してNRAにも報告を行いたいというふうに考えております。

それで、有効性評価書のABWRで先ほどのTRACを用いまして解析を行っておりまして、BWR5におきましても多様化設備が不要であるということを示すということを事業者から聞いています。

多様化設備の設置が不要であったとしても、手順書上は何かCCFに関連することを書くということもあり得ますので、その場合は手順書の整備、あるいは教育訓練の実施が必要かと思っておりますので、また、手順書を変えれば検査も必要になるということもあるというふうに考えております。

24ページが、これはABWRの例との比較、BWR5との比較のためのABWRなんですけど、これはもうフルデジタルということで、安全保護系が全てデジタル化されているということになりますので、CCFの影響を受ける事象は上に書いております異常な過渡変化、設計基準事故の全てが影響を受けるということになります。

25ページにBWR5が書いてあります。赤く書いたところがデジタル化された範囲でありまして、放射線モニタ、中性子の計装、温度計装のところがCCFの影響を受けるということで、上に書いてある七つの事象が影響を受けることになります。

それで、26ページに、これはスケジュールを示したものでありまして、女川の2号機につきましては2月に要件整合確認を終わらせるということと、島根2号機につきましては5月頃に確認を終わらせるというスケジュールで進めているというところでございます。

27ページの参考の2は、ABWRと比較して、どのようにCCFの影響が出てくるのかということでありまして、BWR5のところを見ていただければ分かりますけれども、作動信号へのCCFの影響「有」と赤くなっているところにつきましては、原子炉のピリオド短とかロードブロックの引き抜き阻止とか中性子束高とか、中性子に絡むところが影響を受けると。

28ページに行きましても、制御棒落下の中性子束高などが影響を受けるということになります。

29ページが、これは事業者クレジットで作っていただいた有効性評価の暫定的な結果ということになります。

30ページに先ほど言いました七つの事象に関する定性的な評価と、ABWRプラントの結果からの定性的な評価とを示しておりますけれども、多様化設備に期待しない場合においても設計基準事故で用いられる判断基準を満足するということを確認したということになります。

これも簡単に御説明しますが、①の事象に関しては、これは制御棒落下に包絡されるということになります。

②の出力運転中の制御棒誤引き抜きにつきましては、ABWRプラントはギャングということで引き抜き本数が多いですけれども、BWR5プラントは引き抜き本数が1本ということで、ABWRプラントと同様に判断基準を満足すると。

給水加熱喪失は、サブクール減少で中性子束が上昇する。ただし、スクラムが発生せずには安定するというものでありまして、これはボイドが、正のボイドフィードバックが入るという意味では主蒸気隔離弁の閉鎖に包絡されるというところで、問題ないというふうに考えております。

それから、冷却材流量制御系の誤動作につきましても、流量が増加して中性子束が増加する。これも安定しますので、加圧過渡として厳しい主蒸気隔離弁の誤閉止に包絡されるということでもあります。

制御棒落下につきましては、これはABWRで解析を行っておりますが、そのときの制御棒落下速度はBWR5の落下速度を模擬した評価を行っております。それでも反応度フィードバック、ボイドフィードバックによる固有のドップラですか、反応度フィードバック固有の安全性によりまして燃料エンタルピーの増加は抑制されて、判断基準を満足するという結果になっておりますので、BWR5におきましても同様の結果になるというふうに考えております。

6番、7番につきましても、ABWRで確認しておりますので、BWR5、出力が低い分だけ、さらに楽になっていくというふうに考えておりますので、はい、多様化設備は設置は不要であるというふうに考えているということでございます。

それから、右肩32ページに行きまして、これは基本フローを示しております。対策設備ありの場合のフローが32ページでありまして、33ページがBWR5で対策設備が不要な場合のフロー、これは前回公開会合で御質問いただいたものでございます。設備設計や詳細設計とか基本設計、また工事の開始というプロセスがなくなりますので、このようなフローになっていくと。先ほど申し上げましたように、手順書の整備が必要な場合は、ここで手順書整備が出てきて、その確認、それから検査も発生しますので、検査報告の確認と、完了確認というプロセスが発生するというということになります。

それから、34ページ、35ページのほう、これは添付資料ということで、報告書、要件整合報告書と確認書、柏崎刈羽7号機のを添付しておりますけれども、細かな話になり

ますので説明は割愛させていただきます。

それから、次に、資料の9-2のほうを東京電力から御説明をお願いいたします。

○ATENA（東京電力HD 遠藤原子力設備課長） それでは、東京電力の遠藤です。

刈羽原子力発電所7号……。

○杉山委員 すみません。ちょっと音声聞き取りにくいので、もう少し大きな声でお願いいたします。

○ATENA（東京電力HD 遠藤原子力設備課長） はい。東京電力の遠藤です。音声、いかがでしょうか。

○杉山委員 はい。大丈夫です。

○ATENA（東京電力HD 遠藤原子力設備課長） それでは、資料9-2のほうについて御説明させていただきます。

こちらは、柏崎刈羽7号機のソフトウェア共通要因故障対策についての設計変更を前回の公開会合以降に行いましたので、そちらのほうを御説明させていただきます。ただ、先ほどの資料9-1-1でATENAのほうから御説明していただいた内容とかなり重複するところがありますので、ポイントを絞って御説明させていただきたいと思います。

まず、1ページ目は目次ですので割愛させていただきます。2ページが今回の設計変更に関する全体概要です。こちら先ほどATENAのほうから大体御説明いただきましたけれども、ここまでソフトウェア共通要因故障対策ということで、1.目ですね、工事を実施してきていますけれども、7月25日の公開会合でドライウェル圧力計とHPCF系統流量計のアイソレーターの位置について御質問いただきまして、機能的に分離されていれば問題ないということは回答させていただいたんですけれども、公開会合の後、アイソレーターの位置について、もう一度、再検討しまして、JEAC4620の記載を踏まえてアイソレーターを安全保護系に属するように設計変更を行ったというのが今回の内容になります。

その後、変更になりましたので、もう一度、要件整合報告を出しまして、ATENAの確認を受けた上で工事、それから19、10月20日に検査とATENAの確認をいただきまして、ここまで来ているという状況です。

3ページ目、御覧ください。今回の変更部分を多様化設備の概要という中で示させていただいています。真ん中の青い四角で囲った指示計の部分、ここのアイソレーターの部分を変更してございます。詳しいところは先ほど資料で出ていましたけれども、4ページ目、御覧ください。アイソレーターが安全保護系に属していないということを踏まえて、左側

の図ですね、設計変更前、青くなっているところでアイソレーターが青線になっているのと多様化設備側に入っていますけれども、これを、やはり安全保護系に属すべきだろうというところで再検討しまして、右側の設計変更後のほうで、場所も現場盤の安全保護系区分1の現場盤のほうにアイソレーターを赤くなっていますけれども移しまして、中操盤側は指示計のみという形で回路構成を見直しまして工事を実施したという形でございます。

5ページ目ですけれども、今回こういう設計変更と工事を実施していますので、自主検査と管理体制のほうについても、もう一度やった部分、あと変更しない部分がありますので、そこを御説明させていただきます。

まず、自主検査のほうは、今回、ドライウェル圧力計、アイソレーターの設計変更を行うということで、下の表に示した自主検査を再度実施してございます。機能性の検査ということで計測範囲確認検査と系統構成確認検査ということで、アイソレーターを変更することで影響する部分を確認してございます。

それから、検査の体制については使用前事業者検査と同等ということで検査担当者の独立性を担保しまして、それから、あと安全保護系との波及的影響防止という部分については、ATENAの現場立会確認を受けたという形でございます。

また、多様化設備の運用開始後の管理体制、保全計画とか教育訓練ですけれども、ここはアイソレーターの位置を変更したということですので本設計による変更する部分はありませんので、特に変更なく、前回御説明させていただいたものと同じ形で今後運用していくという形になります。

すみません。ちょっと早口ですが、御説明は以上になります。

○杉山委員 それでは、ただいま説明いただいた範囲につきまして、質問、コメント等、お願いします。

はい、塚本上席技術研究調査官。

○塚本上席技術研究調査官 原子力規制庁の塚本です。

御説明ありがとうございました。私のほうからは、TRAC系コードの適用性に関する確認について見させていただきました。前回の会合におきましては、資料9-1-1の3ページに示したメーカーの資料、これに基づいてモデルと検証結果というのを確認したという形になっておりましたが、今回の追加の検討としまして、米国の許認可の使用実績を示した上で資料の5ページに示すような課題を上げていただいて、それぞれについて6ページ、7ページ、あるいは添付という形で示していただいたというふうになっているかと思います。

今回は審査や技術評価というわけではありませんので、技術の詳細というところにまで踏み込んで見ているわけではなくて、今回の評価に適用できると判断した考え方について、抜けがないかという観点で私のほうでは確認しているんですけども、ABWRの適用性であったり制御棒系過渡への適用性、またモデル、今回の事象の特徴を上げていただいた上で、こういうモデルを使った、あるいは、資料の7ページにおきましては、今回の評価において一部特徴的な扱いをしているということで、前回、その部分については技術的に踏み込んだ質問をしたものに対して回答があったと。ここの考え方につきましても、当該技術に関する検討状況といった背景と、不確かさに関する扱いということで具体的な評価方法と、あと、そのような評価をしても今回の評価において不適切なものにはならないというところを示していただいたのかなと思っております。

あくまでも考え方としてですけども、米国の許認可実績から抜けているところを丁寧に確認していただいているのかなという点で、抜けはないというふうには考えております。

ほかの資料に関しても一通り確認はしております、私も同様の解析コードを扱っている業務をしておりますので、そういった点で、今回、詳細には見ていないんですけども、このような取扱いで今回の対象の事象の評価としてこのコードを使うことには、問題はないんじゃないかなということを確認させていただきました。

質問というよりも、今回そういうふうに確認、私のほうではそのような考え方で確認をしたということで、終了とさせていただきます、

○杉山委員 今の点、ATENA側はよろしいですか。

○ATENA（谷川部長） ATENAの谷川でございます。

はい。評価をいただきまして、ありがとうございました。

○杉山委員 ほかにありますか。

はい、酒井専門職。

○酒井専門職 技術基盤課の酒井です。

電氣的分離に関するものとFPGAに関して、御質問させていただければと思います。

まず、資料9-1-1の11枚目、12枚目の電氣的分離についてですが、アイソレーターについて前回、違和感がありましたので指摘させていただいた点について、JEAC4620、2020年版に基づいて適切な設計に見直されたということを確認いたしました。こうした部分について、ATENA内での議論を通じてこのような形で是正されたということはよかったですと思います。

一方で、こうした技術基準規則解釈とか業界で採用していくとしてエンドースを求めてきた民間規格と異なった設計がされていたということに対して、こういうことが分かった場合に、14ページのところでATENAに文書で連絡するとありますけれども、それを連絡されたATENAが確認すると、技術的な判断をするという意味で、例えば、今回の場合ですと、原子力規制庁から前回、違和感を伝える前にも、ほかの事業者なり、ほかのメーカーなりから何らかの意見等があったのか、なかったのかという点について、御確認させていただけないでしょうか。

○ATENA（谷川部長） ATENAの谷川でございます。

東京電力の要件整合報告書を受け取りまして、その中にシーケンスがついていて、そして安全保護系への波及的影響防止のところの確認をしている中で、アイソレーターが安全保護系にないということはATENAのほうでも認識をしまして、それで事業者に安全保護系にないのか的な質問をしたというところですけども、事業者からはアイソレーターと、それから安全保護系に抵抗が設置してありまして、この二つによりまして電気的な影響が全て安全保護系に行かないように設計をしているという説明がございまして、ATENAもその説明を聞きまして、それは、波及的影響がないという点につきましては、ATENAも妥当だというふうに判断をしたということでございます。

ですから、事業者から要件整合報告書が出る前にそういう課題認識がATENAに連絡されたかということ、そういうことではなくて、要件整合確認の中でそういうやり取りがあったということでございます。

○酒井専門職 技術基盤課の酒井です。

それについて14ページで書かれているような感じで、これからは、ある程度、事前に前さばきをされて確認されるということで、そういうことで進められるということで理解しました。

もう一点、FPGAに関してなんですけれども、資料9-1-1の20ページ、21ページ付近に書かれていますが、こちらについては、FPGAの取扱いについては、要件整合確認の手順を見ていく中で、柏崎刈羽7号機のほうではFPGAが使われているのでMCCB切断するという話を聞いて説明いただいたものになりますけれども、こういった設計について、今回の説明の中で分かりましたとの説明がありましたけれども、今回まで特に認識していなかったということなのかどうかということ。

特に、これまでも、このCCF関係ではなくても、原子力規制庁との間でデジタル安全保

護系の技術評価とか、いろいろコミュニケーションを取る機会があったんですけども、そうした中でこうした話は聞いてこなかったということも含めて、いつ認識されたのかとか。あと、こうした設計は建設当初から行われていたものなのか、それとも、これまでの更新等で変わってきたものなのかという点について、いかがでしょうか。

○ATENA（谷川部長） ATENAの谷川のほうから御説明いたします。

当該回路にFPGAが使用されているというところは、2年ぐらい前でしょうか、国内の他プラントにおきまして優先回路のところではFPGAを使っているという話があって、それはCCF上どう取り扱ったらいいかという、そういう課題提起がありまして、その中でATENAワーキングにおいて取扱いをいろいろ検討する中で、じゃあ、ほかのプラントでもFPGAを使っているかどうかという調査を行った中で、FPGAがMSIVの出力回路に使っているということが分かりました。

その取扱いについて、いろいろ議論はしましたけれども、ただ、ATENAの技術要件書には、そういう場合を扱うというところが明確に決めていなかったということもありましたので、ここは保守的に、そこでもCCFが起こった場合を想定して手順書を作ろうということで、それは、もう2年ぐらい前に事業者と話をしていたことでありまして、その話のとおりに要件整合報告書の中で手順書に反映されていることが確認ができたということで、議論した結果を反映されたものというふうに認識をしたところでございます。

それから、当該FPGAが柏崎刈羽7号機の建設当初から使われていたのかという御質問ですけれども、つきましては、東京電力から回答いただけますか。

日立のほうから、回答をお願いいたします。

○ATENA（日立製作所 原主任技師） 日立製作所の原でございます。

K7（柏崎刈羽原子力発電所7号機）の建設当時につきましても、FPGAではなくてPAL(Programmable Logic Array)ではございますが……。

○杉山委員 すみません。最初の辺り、聞こえなかったもので、もう一度お願いできますか。

○ATENA（日立製作所 原主任技師） はい。日立製作所の原でございます。

○杉山委員 聞こえています。ありがとうございます。

○ATENA（日立製作所 原主任技師） 日立製作所の原でございます。聞こえますでしょうか。

○杉山委員 はい、大丈夫です。お願いします。

○ATENA（日立製作所 原主任技師） K7の建設当時から使っております。FPGAという

ところではございませんが、PALといったところになりますけれども、使用しているという状況でございます。

以上です。

○酒井専門職 技術基盤課の酒井です。

すみません。今、PALとおっしゃいましたけれども、これは今でもPALを使われているのか、それとも今はFPGAに変わられているのか、どういう感じなんですかね。

○ATENA（日立製作所 原主任技師） 今はFPGAになってございます。

○酒井専門職 技術基盤課の酒井です。

PALと、やっぱりFPGAは、それなりに検証方法等も違いますが、だんだんとCCFの話からずれてきたので、この辺については別途、御説明いただければなというふうに思いました。

それと関連しまして、資料9-1-1の16ページ付近等にFPGAの多様性が確保できる要件の明確化等、書かれています。

一方で、今もちょうどお話ししましたけれども、21ページのほうに、既に安全保護系本体にFPGAが入っているということも示されております。21ページ目の一つのポツのところにおきまして、FPGAはマイクロプロセッサに対して多様性を有しておりとありますけれども、こういった構成でマイクロプロセッサとFPGAがシリーズに接続されたものでは、むしろマイクロプロセッサだけだとFPGAに対しても多様化設備側で多様性を有することを確認するという必要が生じたというふうに解するべきではないかというふうに思います。

逆に、このような構成でもFPGAが使って手動操作、あるいは手動操作部分を何らかのマイクロプロセッサとは別の多様性のあるデジタル技術を適用することによって、多様性が確保できるということを言うのであれば、FPGA自身にソフトウェア共通要因が内在しないということの証明をすることが必要になるんじゃないかというふうに思うんで、この辺の1ポツ目の表現、若干違和感を持つんですが、いかがでしょうか。

○ATENA（谷川部長） ATENAの谷川でございます。

そうですね。複雑な話になりますけれども、安全保護系の中で多様性を有するという場合と安全保護系の外で多様化設備としての多様性を有する場合というのは、やはり同じ多様性でも多様性の要件といいますか、が違ってくるのではないかというふうに思っています。その辺りは米国のBTP7-19でも使い分けた表現をしておりますので、これから、やはりデジタル化の波というのはありまして、こういうFPGAもいろんな形で使われてくると思いますので、その辺りも安全保護系の中で使う場合と外で使う場合、いろいろなケース

が出てくると思いますので、きちっと場合分けをして、そして、どのような条件が成立すれば多様性が確保されたと言えるのかというところを、しっかり技術要件書の中で規定していきたいというふうに思っています。ヒューマンダイバーシティーをどうするかとか、いろいろ難しい課題もありますので、その辺りをこれからしっかり検討していきたいと思えます。

以上です。

○酒井専門職 技術基盤課の酒井ですけれども、やっぱり今の話も含めて少し議論はしっかりしなきゃいけないと思っている部分があつて。安全保護系の多様性を言う場合に、インターナルダイバーシティーとか、そういうことを考える場合に、当然、並列してある場合については多様性を取ってもいいと思うんですけど、これは、この回路構成とかを見た場合でも、マイクロプロセッサの出力を受けたFPGAというシリーズ接続になっているわけですね。そうしたところまで多様化ができるという主張をされると、ちょっと何か本来の内部の多様性という議論と違うのかなという気がします。

いずれにしても、FPGAの多様性の確保の方針を求めるという前に、そもそも安全保護系の中でどういったデジタル技術が使われているのか、それがどこに使われているかということとちゃんと明確化して、それが、さらに多様性として言えるのかも含めて議論するには、もう少し詳しい議論をしなきゃいけないかなという気はします。その上で、CCFでどう多様性を確保するかというのは、その後の話なのかなというふうに思いました。

すみません。あまり意見とか議論する話じゃないかもしれませんが、そういう印象を受けております。

私からは以上です。

○ATENA（谷川部長） ATENAの谷川です。

今おっしゃられたこと、はい、そのとおりだと思います。先ほど内部で多様性と言ったのは並列で設置された場合の話が主な多様性の在り方だと思いますけど、直列でしたときに多様性を言えるかどうかということも含めまして、我々としては幅広く検討していきたいということを申し上げたつもりでございます。

○ATENA（東京電力HD 遠藤原子力設備課長） 東京電力の遠藤です。

すみません。ちょっと補足させていただきます。谷川から御説明した部分は、やはり今後のこととお話ししていただいています、FPGAとマイクロプロセッサの多様性というところを記載はしていますけれども、今回のデジタルCCF対策としては、やはりデジタル

制御技術として同じようにやっぱりCCFが起り得るということを前提に対策はしてきていますので、そこだけは、すみません、ちょっと記載からすると多様性の議論に少しなっていますけれども、今後そういったところを議論できていけばいいかなとは思いますが、今回は同じようにデジタル制御技術として扱って、同じようにCCFが想定されるということで対策を打っていますので、そこだけ補足させていただきます。

以上です。

○杉山委員 酒井専門職。

○酒井専門職 すみません。技術基盤課の酒井です。

先ほど、これで終わりと言いましたけれども、今の件も含めてちょっと追加しておきますと、そういう議論、将来的なという話がありましたけれども、やはり今回、柏崎7号と、あるいは6号とで違ったりとか、もちろんP（PWR）とB（BWR）でも違いますし、この辺、デジタル安全保護系に関する構成自体が思ったよりもいろいろなバリエーションがあるんだということを、今回、改めて認識したところでした。そういうことも含めて、CCFのほうの話をもろろ将来的にはしていくんでしょうけれども、それ以前の話がもうちょっときれなきゃいけないのかなというふうには思いました。

以上です。

○杉山委員 佐々木企画調整官。

○佐々木企画調整官 原子力規制庁、佐々木です。

14ページについて質問させていただきます。14ページのところには、1個目の丸で許認可実績のない手法等が出てきた場合にはということが書いてあって、課題の例として今回のようなコードとか、そういうものが書いてあるんですけれども、一方で、御説明の中では、たしか前回の会合で、PWRは、ほぼ設計は同じようになるので新しいものは出てこない想定していますみたいなこともありましたし、今回の御説明でも、ABWRを踏まえて、BWR5はもっと変更点というか対応する点は少なくなっているからABWRの内数ですみたいな説明があったと思っています。

でも、これを見ると、新しい工法が出てきたら、こういうふうにやりますというふうな説明がされているので、一つ目の質問としては、こういうものが既に予想されている、あるいは、そういうものが出てくることを想定して、こういう手順を作られているということでしょうか。

○ATENA（谷川部長） ATENAの谷川です。

やはり安全性向上という側面においては、事業者は常に安全性向上に向かって、いろいろな新しい技術があれば取り入れていく、信頼性を上げていくということを常に考えているというところがございます。その中で、デジタル化という波は、やはり信頼性向上という意味において、やはり適用性を検討していく対象であろうと思っています。

現時点では、具体的にこういう案件があるということは聞いてはおりませんが、将来的には、そういう案件が出てきてもおかしくないだろうと思っていまして、そのときは、こういう形で課題を抽出してもらって、その妥当性を確認した上で、しかるべく原子力規制庁にも報告をしていくということを考えているというところでもあります。まだ、具体的にこういう案件があるということは、ATENAとしては聞いていないという状況であります。

○佐々木企画調整官 原子力規制庁、佐々木です。

私は本日の説明を聞いて、今後出てくる技術的な内容というのは今日までに聞いたところの内数だろうというふうに思っていたんですけども、必ずしもそうじゃないという説明があったというふうに認識しましたので、そういうつもりで今後対応したいというふうに思います。

もう一つの質問ですけども、一番最後のところにNRAとコミュニケーションを図ると書いてあるんですけど、これはどういうことを意図しているのか教えてください。

○ATENA（谷川部長） ATENA、谷川です。

これは、先ほど申し上げましたように、課題を幅広く抽出してということで事業者、メーカーには指示を出している。その中で抽出されたものにつきまして、ATENAが妥当性を判断していくということになります。判断した結果で重要なものというものがあれば、原子力規制庁にも御報告をするということで考えているところでもあります。ですから、全て御説明するというのではなくて、その中で重要性の高いもの、あるいは許認可に関わりそうなところを中心に御説明していこうというふうに考えております。

○佐々木企画調整官 原子力規制庁、佐々木です。

皆さんの資料には、よく説明しますということを書いていただいていますけど、説明するということと私たちは受けるという側になりますけど、コミュニケーションと書いてあるので、こちらからの何かを期待しているのかなと思ったんですけど、そういうことですか。

○ATENA（谷川部長） ATENA、谷川です。

特別、何かを期待しているというよりも、何でしょう、今、産業界として、こういう形

のことを考えていてというところの、まず情報共有をさせていただいた上で、もし何か気づいた点があれば言っていただくということの意味合いです。

○佐々木企画調整官 原子力規制庁、佐々木です。

前半の説明のほうで、今後、新しい手法が出てくることも具体的にないとはいえ想定しているということなので、その一環として考えることにしたいと思います。

質問は以上です。

○杉山委員 ほかにありますか。

はい、古金谷緊急事態対策監。

○古金谷緊急事態対策監 原子力規制庁、古金谷です。すみません。

今の佐々木企画調整官の質問の関係でATENAの意図をもう一回確認したいんですけど、ここで書いてある手法、工法、設備を使用する実績のないものということと言うと、今回、これは、あくまでもデジタルのCCFに関するものに限ってということなんですか。それとも、もっと幅広く、デジタルに関係する、しないにかかわらず、許認可実績のない何らかのものを使うということについては全て、こういう枠組みを考えたいということなのか。その辺はスコープとしてはどういうことを考えているのか、もう少し教えてもらえるとありがたいです。

○ATENA（谷川部長） ATENA、谷川でございます。

これは、あくまでデジタルCCFに関連してという趣旨で、この資料は作成しております。

○古金谷緊急事態対策監 分かりました。ありがとうございます。

○杉山委員 私から一つ。私も同じ、今、古金谷緊急事態対策監から出た疑問と全く同じ疑問を持ちまして、私は、むしろ、これがもっと一般的な話をされているのかなと思っていました。そもそも今回、デジタルCCFをATENA主導で事業者側で対応していただくというのは、そもそもデジタル安全保護回路自体の安全性は確認されているという前提で、規制が押さえる範囲はそこまでとして、それを、その先ですね、さらなる安全性確保のための活動として、このデジタルCCF、これをATENA主導でやっていただくと。

その中で、こういった許認可実績のない手法、工法、あるいはコード類ですね、新しい技術を導入すること自体は奨励されるべきかもしれないんですけども、ばんばんチャレンジする相手がATENAというのは、あまりちょっと好ましくないなと思います。原子力規制委員会に対してチャレンジしていただいて、議論を重ねて認められるというのが本来の姿かと思います。だけど、こう言ったらちょっとATENAに失礼ですけど、ATENAのほうが通

しやすいみたいな認識があるとしたら、それはちょっと違って、我々は、そういったところをきちっとガバナンスを利かせることを前提にATENAに判断を委ねておりますので、このところは重々重く考えていただきたいなと思います。

今回のこのお話は、あくまでもデジタルCCFの範囲ということではありますけれども、今後、もし、こういったやり方で事業者サイドの自主的な取組で何かの課題に取り組んでいただくということがあるとしたら、やはり同じ問題が出てくると思いますので。今回のことだからとかではなくて、幅広く考えていただきたいなと思います。

○ATENA（富岡理事） ATENA、富岡です。

今おっしゃっていただいた認識と同じでして、一般的な許認可の話については、当然ながら各事業者が原子力規制委員会に説明を行うということが基本です。ここに書いてありますのは、今はデジタルCCFしかありませんが、今、御指摘いただいたように、同じようなATENAのガバナンスの中で自主的に見ていくというようなものが今後、出てきたような場合には、それについてはこれと同じやり方をすることを考えていると、そういう趣旨であります。

○杉山委員 ありがとうございます。

そういったケースで先ほど原子力規制委員会に報告するというようなことをおっしゃっていただいたので、本当に十分な安全性が備わった技術なのかどうかというところで、軽微なものは結構ですけども、はっきりと判断が、重要な判断を伴うようなケースは、ぜひ、こちらにもお知らせいただきたいなと思います。その辺、原子力規制庁側から何か。

はい、佐々木企画調整官。

○佐々木企画調整官 原子力規制庁、佐々木です。

今の杉山委員のお尋ねとちょっとずれるかも分からないですけども、まず確認したいんですけども、ここの14ページに書いてあるのは、私は、今日はデジタルCCFの会合なので、デジタルCCFの今後の対応について書いていただいているというふうに理解しています。もし、それが、ほかの今後出てくるこういった類いの案件だというふうに御説明されるのであれば、この会合の趣旨の範囲の外になりますので、ちょっと議論することはないというふうに思っています。

したがって、今、ATENAの皆さんから話をしていただいた内容だと、デジタルCCFでもこういう対応をする予定なのか、それとも、その後のATENAのガバナンスでやるものについての話をされているのか、それを今、まず最初に明確にさせていただいて、もう一回説明し

ていただいてもいいですか。ちょっと理解が分からなくなってしまったので、お願いします。

○ATENA（谷川部長） ATENAの谷川でございます。

先ほど申しあげましたように、ここに書いてあるのは、あくまでもデジタルCCFの対応の中での話でありまして、課題の例が少しセンセーショナルな内容に受け取られたかもしれませんが、少し大げさに書いたという面はあるかもしれませんが、あくまでもデジタルCCFの中での話にクローズした話だというふうにお答えさせていただきます。

○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。そういうことであったとしても、今後、こういう活動も、こういう種類の対応も出てくるということであれば、ここまで聞いた内容以外に新しい何かが出てきて、また会合をする必要が出てくる可能性があるということを確認しました。

以上です。

○杉山委員 ほかにありますか。

はい、菊川管理官補佐。

○菊川管理官補佐 原子力規制庁の菊川です。東京電力の資料、9-2の資料の2ページ目でお話しさせていただきますけれども、3ポツ目に今回アイソレーターの適切性について再検討してということで、JEACの4620-2020に適合するように設計変更を行ったということなんですけれども、これ、そのほかにもこういう事例、同様の事例があるのでしょうか。そこを教えてください。

○ATENA（東京電力HD 遠藤原子力設備課長） 東京電力の遠藤です。

御質問の趣旨は、今回のアイソレーターのよう安全保護系に属していないものがあるかという御質問と理解しましたがけれども、そういうことであれば、安全保護系としてアイソレーターが安全保護系に属していないものというのは今回だけで、そのほかのものは全て安全保護系に属しているという形になってございます。

以上です。

○菊川管理官補佐 はい、了解しました。

あと、もう一点。一番最後に10月19日、20日に自主検査を実施されて、ATENAもここに立ち会っているというふうに事務所から連絡は受けているんですけれども、今は検査報告書をまとめているという段階という理解でよろしいでしょうか。

○ATENA（東京電力HD 遠藤原子力設備課長） 東京電力の遠藤です。

おっしゃるとおり、今、ちょうど検査報告書をまとめてございまして、今、ATENAに提出すべく準備をしているところです。近々にまとめて提出する予定です。

以上です。

○菊川管理官補佐 はい、了解しました。

○杉山委員 ほかにありますか。

9-1-1の資料の21ページ、先ほどもちょっと議論して、そのときに聞きそびれてしまったので、今、質問させていただきます。

この黒ポツの二つ目で、今回、柏崎刈羽7号機では、一部にFPGAを使っている部分はやはり保守的に、それもCCFが起る対象だというふうにみなすことで、手動隔離スイッチ操作ではなくてMSIVのMCCB操作を採用するという御説明だったんですけど、これは、だから、手動隔離というものを試みて駄目だったらということではなくて、最初からやらないでMCCB操作を行うということなんでしょうか。

○ATENA（東京電力HD 遠藤原子力設備課長） 東京電力の遠藤です。

おっしゃるとおりで、手動隔離を行わずに、そのままMCCB、遮断するという形でございます。

以上です。

○杉山委員 その操作自体も、やはり中央制御室でできるということなんですか。

○ATENA（東京電力HD 遠藤原子力設備課長） 東京電力の遠藤です。

はい。中央制御室内でできます。裏盤になりますけれども、中央制御室内でできます。

以上です。

○杉山委員 ありがとうございます。

そのほか、よろしいですか。

はい。全体を通して、もし、今回の議論の対象だけじゃなく、今回のデジタルCCF全般にわたることで結構です。もし、何かあれば、お願いします。事業者サイドも、もし何かありましたらお願いいたします。

○ATENA（谷川部長） ATENA、事業者からは、特にございません。

○杉山委員 ありがとうございます。

佐々木企画調整官、お願いします。

○佐々木企画調整官 大体質問は終わったと思いますので、今日、話したことについて確認というか、まとめたいと思うんですけども。

まず最初に、TRAC系のコードの使用の件については、技術基盤グループのほうでも説明を受けて、頂いた資料を見たところ、特段抜けはないというふうに考えますという発言がありました。ただ、この会合は審査会合でも何でもありませんので、TRACコードの適用性について、適用の妥当性について何か判断をしたということではなく、今回御説明いただいた内容で抜けはなさそうだなということを認識しましたということであることを確認しておきたいと思います。

それから、アイソレーターの件については、技術基準の最近、技術評価されて改正されたものに適合するように設計を直されたということで、これは承知しましたということになると思います。

FPGAに関する議論については、今いろいろ話がありましたけれども、酒井のほうから言いましたように、デジタル安全保護系の本体のほうの安全保護系のデジタル化技術に関する整理みたいなものがあって、その上で多様化設備ですとかCCFの設備ですとか、そういったものはどうあるべきかということになると思いますので、これについては別途、少なくとも現在と別のところで、説明を受けて何か意見を交換したりする場を設定しなきゃいけないような感じがしますので、こちらについては、どのように取り扱うか、今後検討させていただきたいというふうに思います。

それから、新しい手法を導入したりする点については、杉山委員のほうから御意見がありましたように、技術的なチャレンジをするということは大事ですけど、こういう案件において行うかというのは、よく考えていただいたほうが良いということで、もちろん許認可の中でしっかり説明して新しい技術を導入していくとか、あるいは私は民間規格の技術評価の担当もしておりますので、そういう規格の中に取り込んでちゃんと説明をせらうとか、そういうふうにしていくほうが正だと思っていますので、その辺の取扱いについては引き続きATENAの中で検討していただいたほうがよいのではないかとこのように思いました。

技術的な追加の論点みたいなものは、CCFについては、なかったのではないかとこのように思いますので、1回ここでまとめて委員会に報告する等の次の対応を検討させていただきたいかなというふうに思います。

以上です。

○杉山委員 ありがとうございます。

ということで、一連のこの検討チームは一区切りということかと思えます。事前に既に

御承知だと思いますけれども、今回、この検討チームを通して、さらなる安全性向上に対する特定の課題の取組に対して、事業者サイドのATENAのガバナンスで進めていただくということを、今回のケースを一つの例として見させていただくということで、改めて委員会のほうでも議論させていただきます。

ということで、今回の会合というか、この検討チームをこれにて終了いたします。どうもありがとうございました。