

原子力発電所の新規制基準適合性に係る審査会合

第904回

令和2年10月8日（木）

原子力規制委員会

原子力発電所の新規制基準適合性に係る審査会合

第904回 議事録

1. 日時

令和2年10月8日（木） 11：00～11：32

2. 場所

原子力規制委員会 13階 会議室A

3. 出席者

担当委員

山中 伸介 原子力規制委員会 委員

原子力規制庁

山形 浩史 緊急事態対策監
田口 達也 安全規制管理官（実用炉審査担当）
渡邊 桂一 安全規制調整官
岡本 肇 主任安全審査官
小林 貴明 主任安全審査官
中原 克彦 主任安全審査官
沼田 雅宏 主任安全審査官
堀口 和弘 主任安全審査官
田中 敏夫 安全審査専門職
小西 興治 審査チーム員

日本原子力発電株式会社

石坂 善弘 常務執行役員
鈴木 雅克 発電管理室 部長
中間 昌平 発電管理室 安全施設設計グループマネージャー
瀧川 浩主 発電管理室 設備管理グループ 課長
多田 幸平 発電管理室 設備管理グループ 副主任

4. 議題

- (1) 日本原子力発電(株) 東海第二発電所の所内常設直流電源設備(3系統目)の設置に係る審査について
- (2) その他

5. 配付資料

- 資料1-1 東海第二発電所 重大事故等対処施設の設置について【所内常設直流電源設備(3系統目)設置】
- 資料1-2 東海第二発電所 設置許可基準規則等への適合性について(所内常設直流電源設備(3系統目)) <補足説明資料>
- 資料1-3 東海第二発電所 設置許可基準規則等への適合性について(所内常設直流電源設備(3系統目)) (技術的能力) <補足説明資料>

6. 議事録

○山中委員 定刻になりましたので、ただいまから原子力発電所の新規制基準適合性に係る審査会合、第904回会合を開催します。

本日の議題は、議題1、日本原子力発電株式会社東海第二発電所の所内常設直流電源設備(3系統目)の設置に係る審査についてです。

本日はプラント関係の審査ですので、私が出席いたします。

本日の会合は、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利用して行っております。

テレビ会議システムでの会合でございますので、説明の際には名前を言った上で、資料上の説明箇所が分かるよう説明し、終了時には終了したことが分かるようお願いいたします。音声等が乱れた場合には、お互いにその旨が伝わるよう、お願いいたします。

それでは議事に入ります。資料1-1について、説明を始めてください。

○日本原子力発電(多田) 日本原電の多田でございます。

所内常設直流電源設備(3系統目)の設置について、お手元には3点資料がございますが、資料1-1を用いて一通り御説明させていただきたいと考えております。

では、御説明に入らせていただきます。ページをめくってください。

2ページ目の目次でございますが、ページ3、4で全体の概要を御説明した後、各ページ

にて詳細を御説明いたします。

次のページをお願いします。

3ページ目でございますが、今回申請しております所内常設直流電源設備（3系統目）を含む、東海第二の電源系統の概要を示しております。

ページ中段右側において赤枠で示す6,000Ah×2系列の安全系の蓄電池、こちらが1系統目でございます。左側において青枠に示す可搬型の直流電源、こちらが2系統目となります。これらにつきましては既許可設備でございますして、配備のほうを進めているものでございます。

ページ下段においてオレンジ枠に示す6,000Ah×1系列の蓄電池、こちらが今回の申請の対象でございます。

設備の追加に当たり、下段の青枠で示す範囲、こちらについて変更申請を行っております。

次のページをお願いします。

4ページ目でございますが、こちらは3系統目の蓄電池を設置するに当たっての手順の概要でございます。

運用としては安全系の蓄電池2系列のうち1系列において、想定外の枯渇等の機能喪失があった場合に、3系統とも蓄電池より給電することを考えておりまして、SB0後24時間にわたって給電が可能となっております。

既許可である1系統目、2系統目を含んだ運用では、イメージで中段に示しておりますが、SB0発生時において、まずは1系統目の安全系の蓄電池より自動的に給電が開始されます。交流電源がすぐに復旧しないと判断した場合は、2系統目でございます可搬型の直流電源、こちらの準備を行うことになっておりますが、2系統目からの給電には約4時間の作業時間が必要となります。このため、この間に1系統目の蓄電池2系列、こちらのどちらかが喪失した場合、想定外に枯渇等が確認された場合、枯渇した母線へ3系統目から給電を行います。

これらの手順を追加しておりまして、下段の青枠に示す範囲について変更申請を行っております。

次のページをお願いします。5ページ目でございます。

ここでは、申請に当たって基準規則の適合性についてまとめてございます。

第38条の適合として、基準地震動による地震力に対する支持性能を有する地盤に設置す

る設計としております。

第39条への適合としては、基準地震動による地震力に対して必要な機能が損なわれるおそれがない設計としております。

第40条への適合として、基準津波による遡上波に対して、地上部から到達又は流入させない設計としております。

第41条の適合として、設備の火災発生防止、火災の感知・消火を講じる設計としており、2/5、3/5にて詳細を補足いたします。

第43条への適合として、常設SA設備としての要求事項全般を満足する設計としております。

第57条への適合については、4/5、5/5にて御説明いたします。

第58条への適合については、給電元として3系統目の蓄電池の記載を追加してございます。

次のページをお願いします。6ページ目でございます。

こちらについては既許可のSA設備の火災要求に対する火災防護内容と、今回申請の3系統目の蓄電池、こちらの火災防護内容を比較でまとめたものでございます。

記載しているとおおり、既許可の火災発生防止、感知・消火対策の基本方針に差異はございません。

次のページを御確認ください。7ページ目でございます。

こちらについては、先ほど説明した感知・消火、こちらについて具体的な感知・消火をどうするかをまとめております。感知設備の選定に当たりましては、万一の水素濃度上昇を考慮して、非アナログ式の防爆型の煙感知器と熱感知器、こちらを採用してございます。

消火設備の選定に当たりましては、電気設備であるため、全域ハロン消火設備を採用してございます。

次のページをお願いします。8ページ目でございます。

ここでは、今回申請を行いました3系統目の蓄電池の、57条2項の設備としての基準適合性と既許可の直流電源設備である57条1項の設備と比較して、どのような点で特に高い信頼性を有しているかをまとめております。

特に高い信頼性の確保として最も特徴的なものは、青枠と赤枠でクロスした部分に赤字で記載しているんですけども、常設SA設備であるものの設計基準事故対象設備と同様に、基準地震動 S_s への耐震性確認に加えまして、弾性設計用地震動 S_d に対しても、概ね弾性状

態に留まる設計としている点でございます。ほか津波、火災、溢水、こちらにつきましても特重施設の建屋内、こちらに施設することで十分裕度をもって適用する設計としております。

次のページをお願いします。9ページ目でございます。

ここでは手順に対しての適合性をまとめております。機能喪失した1系統目となる安全系の蓄電池から、3系統目の蓄電池への給電に切り替えるに当たり、操作を行います。それらの手順についての設計を記載のとおりまとめております。

次のページをお願いします。10ページ目でございます。

ここでは3系統目の蓄電池の具体的な設備仕様をまとめております。

24時間給電、十分な容量として6,000Ahの蓄電池容量を有した制御弁式の鉛蓄電池を採用しております。制御弁式の鉛蓄電池については、重大事故といった特性を踏まえて、記載のようにベント型の鉛蓄電池に対して型式上利点が多いことから、今回制御弁式の鉛蓄電池を採用してございます。

次のページをお願いします。11ページ目でございます。

ここではA系給電の場合の直流電源系統と操作箇所、こちらを示しております。

3系統目の蓄電池は青枠で示す箇所、こちらが該当いたします。操作の図中に附番した箇所が対象となっております。これらについては全て中央制御室からの遠隔操作とする設計としております。具体的には中央制御室にて直流母線の電圧低下が確認された後、3系統目を接続する際は、1系統目である安全系の蓄電池①で「切」操作いたします。

その後②、③、こちらを「入」操作し、3系統目の蓄電池からの給電へ切替えを行います。また直流母線の負荷として交流負荷がございまして、通常時は安全系の無停電電源装置を介して給電しておりますが、こちらについても3系統目用の無停電電源装置、こちらを介した給電に切り替えることとしてございます。交流負荷への給電も直流側の切替えと同様に、④にて「切」操作後、⑤、⑥、こちらを「入」操作し、3系統目の蓄電池からの給電へ切替えを行います。

次のページをお願いします。12ページでございます。

ここでは配備する各電源設備、今回申請する3系統目の蓄電池、こちらの設置場所をまとめてございます。頑健性を有する特重施設の建屋内に設置する設計としてございまして、ほかの電源設備と同時に機能を失わないように位置的分散、こちらを図っております。

次のページをお願いします。13ページでございます。

ここでは3系統目の蓄電池の容量評価の結果を、負荷容量の大きいA系への給電を例に示しております。1系統目の安全系の蓄電池と同様に、蓄電池工業会規格であるSBAに基づき計算してございまして、約5,694Ah以上の必要容量に対して、十分余裕を持った6,000Ahという容量を実装する設計でございます。

次のページをお願いします。14ページでございます。

こちらでは容量評価に用いた計算根拠、こちらを示しております。計算に用いている負荷の積み上げを示しておりますが、こちらは既許可で御説明したSB0における負荷パターンと同じものでございます。

次のページをお願いします。15ページでございます。

ここでは3系統目の蓄電池を使用するに当たって、ほかのSA系の直流電源、こちらを含めた使用優先度を運用フローに示しております。

フローで示すとおり、SB0時交流電源が復旧しない想定では、まず1系統目である安全系の蓄電池から自動的に給電が開始されることとなります。

その後、SB0が継続する場合に備えて、フローの左側にあるとおり、2系統目である可搬型の直流電源による給電準備を行うのが既許可での対応でございます。それらに加えて、今回の申請において1系統目の安全系の蓄電池が想定外の枯渇等により電圧維持ができないと判断した場合に、即時給電可能な3系統目の蓄電池を用いた給電を、絵で順に反映しております。そちらが赤枠で示した範囲になります。それらによってより信頼性の高い24時間給電の継続は、可能な構成としてございます。

3系統目の蓄電池の準備時間は、2系統目である可搬型の直流電源より準備時間、こちらが短縮できるため、1系統目である安全系の蓄電池を第1優先、今回追加する3系統目の蓄電池を第2優先としまして、2系統目である可搬型の直流電源、こちらは第3優先としてございます。

次のページをお願いします。

こちらが最終のページとなりますが、まとめとして3系統目の蓄電池における信頼性の確保と採用する制御弁式鉛蓄電池の利点をまとめてございます。

記載しているとおり、まずは特に高い信頼性として、常設SA設備であるものの、SA弾性設計、こちらを加え、確認することで耐震性についてDB設備と同様の設計としており、加えて特重建屋内に設置することで、各要求事項について十分な裕度を有しているものと考えております。また、現在主流となっている制御弁式鉛蓄電池を採用することによって、

構造利点ですとか部品調達の観点で優位性を活用できる設計となっている点をまとめてご
ざいます。

簡単ですが、私からの御説明は以上でございます。

○山中委員 それでは質疑に移ります。質問、コメントございますか。

○沼田主任審査官 規制庁の沼田です。

ただいま3系統目の蓄電池の説明をいただきましたが、幾つか確認させていただきたい
と思います。

まず、3ページのところに戻っていただきまして、右下の枠の3系統目というバッテリー
を今回新設ということですが、電路については、新設された部分は真ん中の直流125V主母
線盤の2A・2Bの遮断器の手前。あと、もう一つ、その左側にあります緊急用直流125V主母
線盤の遮断器の手前までと考えていますけども、特に高い信頼性というのも先ほど説明が
ありましたけども、特に高い信頼性とした範囲を説明いただけますか。

○日本原子力発電（多田） 日本原電の多田でございます。

資料は1-2の資料で御説明させていただきます。

特に高い信頼性の確保としまして、電路の範囲については57-4、57-5を御確認願います。
通しページでは192ページでございます。

特に高い信頼性として青ハッチングで記載した電路、こちらの範囲について今回新設を
行っているんですけども、こちらの電路につきましても、同様に特に高い信頼性としてSd
の弾性設計、こちらを行う計画でございます。

以上です。

○沼田主任審査官 規制庁の沼田です。

範囲は分かりました。

そこで、緊急用直流125V主母線盤までの電路も、特に高い信頼性としている理由を説明
してください。東海第二の特徴と言えますので、ここの電路も特に高い信頼性とした理由
を説明していただければと思います。

○日本原子力発電（多田） 日本原電の多田でございます。

同じ資料1-2として、218ページを御確認ください。

御指摘のありましたとおり、代替所内電気設備として直流系統が存在することが東二の
特徴となっております。

代替所内電気設備の母線については代替所内電気設備として確保して、218ページの記

載にて整理を行っております。既許可において代替所内電気設備につきましても、配備するSA電源の回路として使用できる設計としてございます。したがって、今回3系統目を追加するんですけれども、こちらの代替所内電気設備、既許可の設計方針に従って、同様に代替所内電気設備に給電する設計としてございます。

特に高い信頼性とした理由につきましては、こちらは回路も含みで第3系統目の系統となりますので、A系・B系に給電する回路の設計と同様に、特に高い信頼性を確保しているものでございます。

以上です。

○沼田主任審査官 規制庁、沼田です。

SA設備として緊急用125V蓄電池も整備されたということは理解していますので、その代わりというか代替として、第3電源も特に高い信頼性を確保して給電するということを理解いたしました。

次に11ページをお願いします。手順なんですけれども、先ほど①、②、③については直流を供給するというので理解は容易なんですけれども、④番、⑤番、⑥番、それを交流に代えて整備するというので、負荷が実際に必要ということで整備しているのかどうか、その辺を説明いただけますか。

○日本原子力発電（多田） 日本原電の多田でございます。

今し方御指摘あった点につきましては、交流負荷が存在しますが、そちらはSB0についても使うということで供給する設計としてございます。

以上です。

○沼田主任審査官 規制庁の沼田です。

じゃあSB0のときに確認するのに必要ということで、ここを交流に代えて使うという理解でよろしいですね。

○日本原子力発電（多田） 原電の多田でございます。

御理解のとおりでございます。

○沼田主任審査官 規制庁の沼田です。

理解しました。

あと、最後にもう一つ確認させていただきたいんですけども、この11ページのところで真ん中から下に降りて無停電電源装置3系統目用というのがありますけれども、右枠を見ますと通常時、電源を入れて待機状態にさせるという記載があります。そうするとここまで

ずっと電源が入っている状態になりますけども、この状態で悪影響はないのか説明してください。

○日本原子力発電（多田） 日本原電の多田でございます。

御指摘があった点につきまして、11ページを基に御説明させていただきます。

通常無停電電源装置3系統目につきましては、御指摘のとおり通常待機として常時充電状態で待機させておく設計としてございます。

無停電電源切替盤というのが同じ赤枠、⑤の「入」という右側に設置した盤がそちらになるんですけども、こちらのNFBは通常「切」でございまして、負荷は特に何も無いという状態で待機しておりますので、悪影響のほうは特にございません。

以上です。

○沼田主任審査官 規制庁、沼田です。

常時「切」ということで理解しました。

私からは、以上です。

○山中委員 そのほか質問、コメントございますか。どうぞ。

○渡邊調整官 規制庁の渡邊です。

先ほど沼田から質問した内容について、念のため確認なんですけど、無停電電源装置は、これは一度、直流から交流に切り替えた上で、その下にぶら下がっている負荷に対して交流の電気を供給するというものだと理解をしているんですけども、例えば11ページの図を見ていただきたいんですけども、左側の直流のA系のところに無停電電源装置Aというのがぶら下がっていて、その下に無停電電源の切替盤があって、その下にそこにぶら下がっている負荷というのがありますけれども、平均出力領域計装とか、その他計装設備等というのになっていて、あと、直流の母線のほうから直流の分電盤を通じて、その直流で供給されているような計装設備もあるんですけども、この二つというのは全く別の負荷ということになるのでしょうか。

無停電電源装置にぶら下がっている負荷は、具体的にどのようなものでしょうか。

○日本原子力発電（多田） 日本原電の多田でございます。

無停電電源装置にぶら下がっている負荷につきましては、交流駆動の製品のスペック上、直流駆動ではなく交流駆動でしか作れない製品、計装設備。具体的にはSPDS関連がそうになっているんですけども、あとは津波監視カメラですとか、そういった負荷が接続されております。

以上です。

○渡邊調整官 規制庁の渡邊です。

分かりました。ありがとうございます。

あと、そもそも論かもしれないんですけど、この蓄電池について1系統目もそうですし、3系統目もそうですけど、約6,000Ahで結構大きな容量になっていて、PWRと比較するとかなり大きな数字になっているんじゃないかと思うんですけど、これは、もともと必要な電力というのがかなり違うということなんじゃないかなと思います。

○日本原子力発電（多田） 日本原電の多田でございます。

御認識のとおりでございます。先行さんは他社になるので把握はしていないんですけども、敦賀2号機の例でいいますと、製品のスペック上の電流値が2倍ぐらい違うという、メタクラの遮断器の制御回路で言えば、単純に定格の電流が2倍違うという違いもございますし、また接続構成の違いもございます。PWRにつきましては安全系のバッテリー、こちらからの給電は安全系のメタクラのみに限定されるんですけども、東海第二の場合は安全系のメタクラに加えて、常用系のメタクラの制御電源、こちらにも給電を行っているため、給電対象が広いと、そういった特徴がございます。

そういった意味で、Pと比べて直流の消費が大きいというふうに考えてございます。

以上です。

○渡邊調整官 規制庁の渡邊です。

ありがとうございます。

そうすると、14ページに負荷の電流の評価がばっとありますけど、多分、一番容量を食うのが、特に最初のほうで、メタクラとパワーセンターに対して制御電源供給するところだと思うんですけど、これについては今おっしゃったような常用系にも供給をして、この値になっているということでしょうか。それとも、当然、常用系はこういうSBOのときは使わないと思うので、非常用のところだけにこの制御電源を給電しているという、そういう理解でしょうか。

○日本原子力発電（多田） 原電、多田です。

御理解のとおりでございます。

以上です。

○渡邊調整官 分かりました。ありがとうございます。

○山中委員 そのほかいかがですか。どうぞ。

○山形対策監 規制庁の山形ですけれども、細かいことなんですけど教えてほしいんですけど、ちょうど11ページで、①で「切」に直流の母線の電圧を下げてから第3系統目をつないで、また電圧を戻すというふうな手順になっているんですけど、具体的なイメージ、手順を教えてほしいんですけど、交流の場合だったら、母線電圧がなくなったら、まず負荷は全部落として、母線に電圧をかけてから一つ一つ負荷をつないでいくということだと思うんですけど、直流の場合というのは、この計装だとかRCICとかにつながっていますけれども、これは負荷とつながったままで母線電圧を上げるんですか。

電気が切れたところに、いきなりバシッと電圧が入るのか、それとも、やっぱり負荷は1個1個つないでいくんでしょうか。

○日本原子力発電（多田） 原電の多田でございます。

東海第二においては、直流電源の切替えについては、停電切替えを計画してございまして、安全系の左側で示す125V系蓄電池、A系、こちらは蓄電電圧が低下した際に使用するんですけども、その際にまだ電圧が残っている場合もあるため、①のほうを「切」操作しまして、直流母線、こちらを無電圧状態といたします。

その後、②、③、こちらのつなぎ込みを行いまして、切替えを行う手順で想定してございます。

以上です。

○山形対策監 だから、それは分かっている、私の質問は、じゃあ負荷はつなぎっ放しなわけですね。

それで、アナログだったら大丈夫なんですけど、デジタルだったら、そんなことをして大丈夫なのかなという、そういう疑問だけです。

○日本原子力発電（多田） 原電の多田でございます。

その御理解のとおりでございまして、NFBは「入」の状態、つなぎっ放しで、そのまま母線ごと生かすと、そういう設計を行っております。

また、御指摘の点につきましては、東海第二においてはアナログの計器を使用しておりますので、そのままの投入で問題ないものと考えてございます。

以上です。

○山中委員 そのほか、いかがでしょう。

○渡邊調整官 規制庁の渡邊です。

念のための確認なんですけど、15ページに手順が書いてありますけど、何となく分かり

にくいので、一応確認のためだけなんですけど、SBOが起こって、そうするとA系・B系の蓄電池から自動的に直流負荷が供給されるんですけども、結局、交流電源が復旧しない場合には、どんどん予備の負荷を切り離して、24時間もつようにしていくんだと思うんですけど、そこで非常用の直流母線の電圧が許容電圧よりも下がってきたら、この3系統目につなぎ代えるということだと思っんですけど、ここのフローチャートが少し分かりにくくて、3系統目が2回出てくるんですけど、これは、だから、言わんとしていることは、まず、2A・2Bの直流母線に3系統目から給電をするというふうな操作をするんですけども、仮にこの母線が何らかの理由でうまく働いていないようなときには、一番右端にある緊急用の母線のほうから、3系統目の蓄電池から供給できるように線をつなぎ込むという、そういう理解でよろしいんですよ。

すなわち、例えば3ページの図で言うと、これは、②で3系統目から2Aなり2Bなりというふうにつないでいるんですけど、この母線盤が何かしらの理由で機能しないときに、3系統目の主母線盤から緊急用直流125V主母線盤というところにつないで、そこから負荷に供給するという、そういう手順だということですよ。

○日本原子力発電（多田） 日本原電の多田でございます。

御理解のとおりでございます。

以上です。

○渡邊調整官 ありがとうございます。

○山中委員 そのほか、いかがですか。よろしいですか。

○渡邊調整官 規制庁の渡邊です。

御説明ありがとうございました。大枠のところについては理解できたと思いますので、細かいところについては、また必要に応じてヒアリング等で確認をさせていただきたいと思います。

本件については、特定重大事故等対処施設の許可申請と同時申請というか、同じ申請の中に入っておりますので、そのほかの特重施設関連の審査については別途進めさせていただければと思っております。

私からは、以上です。

○山中委員 原電側から何かございますか。

○日本原子力発電（石坂） 原電の石坂でございます。

今の審査方針については、こちらとしても理解いたしました。特にそれ以上のコメント

はございません。よろしくお願いたします。

以上です。

○山中委員 そのほか確認しておきたいことはございますか。よろしいですか。

それでは以上で議題1を終了いたします。

本日予定していた議題は以上です。

今後の審査会合の予定については、本日13時半からプラント関係非公開、10月9日金曜日に地震・津波関係公開、10月13日火曜日にプラント関係公開の会合を予定しております。

第904回審査会合を閉会いたします。