

**茨城県原子力安全対策委員会開催結果**  
**東海第二発電所安全性検討ワーキングチーム結果**

1 日 時； 令和3年2月16日(火) 10時00分から12時00分まで

2 場 所； ホテル・ザ・ウエストヒルズ・水戸 2階 千波西

3 出席者； 別紙1のとおり（報道関係者2社2名、一般傍聴者12名）

4 結 果；

○議題「日本原子力発電株式会社東海第二発電所の安全対策について」

審議結果

別紙2のとおり。

## 茨城県原子力安全対策委員会出席者名簿

## ○ 茨城県原子力安全対策委員会委員

内山 眞幸 東京慈恵会医科大学放射線医学講座 教授【Web】  
 小川 輝繁 横浜国立大学 名誉教授【Web】  
 佐藤 吉信 東京海洋大学海洋工学部 元教授【Web】  
 出町 和之 東京大学大学院工学系研究科 准教授【Web】  
 西川 孝夫 東京都立大学 名誉教授【Web】  
 西山 裕孝 日本原子力研究開発機構 安全研究センター 研究計画調整室長【Web】  
 藤原 広行 防災科学技術研究所 マルチハザードリスク評価研究部門長【Web】  
 古田 一雄 東京大学大学院工学系研究科 教授

## ○ 日本原子力発電株式会社

金居田 秀二 東海事業本部 東海第二発電所 副所長（原子力災害防止担当）  
 竹内 公人 東海事業本部 東海第二発電所 部長  
 川崎 亨 東海事業本部 東海第二発電所 保修室 保守総括グループL  
 小野田 友昭 東海事業本部 東海第二発電所 保修室 電気・制御グループ主任  
 石橋 亮 東海事業本部 東海第二発電所 総務室 渉外・報道グループM  
 宇佐美 龍二 東海事業本部 地域共生部 報道GM  
 黒正 清史 東海事業本部 地域共生部 茨城事務所 課長  
 安 政彦 東海事業本部 地域共生部 茨城事務所 主任

## ○ 事務局（茨城県防災・危機管理部原子力安全対策課）

山崎 剛 茨城県防災・危機管理部原子力安全対策課 課長  
 高田 昌二 同 原子力安全調整監  
 市村 雄一 同 技佐  
 山口 敏司 同 課長補佐  
 木村 仁 同 主任  
 宮下 勇二 同 主任  
 石川 隼人 同 主任  
 曾田 真志 同 技師

議題「日本原子力発電株式会社東海第二発電所の安全対策について」に係る審議結果

【古田主査】

それでは、議事に入ります。

本日の議題ですが、東海第二発電所の安全対策についてであります。

まず、日本原電から、本ワーキングチームの論点の対応状況等についてご説明をお願いしたいと思います。

それでは、資料1に基づいてお願いいたします。

【原電】

(資料1 説明)

【古田主査】

ありがとうございました。

ただいまの件につきまして、何かご質問、ご意見ございますでしょうか。

ございませんようでしたら、具体的な論点の審議に移りたいと思います。

それでは、次に、資料2の内容につきまして、まずは火災対策関係の論点に関する説明をお願いいたします。

【原電】

(資料2 (論点No. 61、62・63・64、65、66・86、67・68、69) 説明)

【古田主査】

どうもありがとうございました。

それでは、ただいまのご説明につきまして、ご質問、ご意見はございますでしょうか。

ご発言の場合は、カメラをオンにさせていただいて、挙手をお願いいたします。

では、ちょっと簡単な質問から。

当直は7名ということですが、必要最低限というか、運転操作のために必要最低限の人数はどれぐらいですか。大体3名ぐらいでしたか。

【原電】

まずは、指揮者が必要でございます。このときに、仮に発電長が通報連絡をとっているのであれば、副発電長が責任を負わせていただく。これは一例でございます。

中央制御室で運転を行う際におきましては、プラス1名がいれば最低限の対応ができます。

【古田主査】

最低で2名ですね。

【原電】

最低限2名ということですが。

【古田主査】

ということは、最悪の場合、5名ぐらいは何かほかの作業につけるという。

【原電】

そうですね。ただ、重大事故等、より厳しい事象等を考えていくと要員というものが増えてまいりますので、その程度にはよるとは思いますけれども。

【古田主査】

同時に何かほかのことが起こると変わってくる。

【原電】

そうです。

【古田主査】

ありがとうございます。

リモートの先生方、いかがでしょうか。

出町先生、どうぞ。

【出町委員】

14ページの資料に関しまして、わかりやすく用語説明を追加していただければと思います。口頭で良いのですけれども。

3つ目のケーブルの設計電流に対する余裕が最も少ない設備の設計裕度というのを少し詳細にご説明いただいたほうが良いかなと思いますが、いかがでしょうか。

ぽつ3つ目の最初の黒字で書いていますケーブルの設計電流に対する余裕が最も少ない設備の設計裕度ですね。この意味するところを。

【原電】

原電の発電所の竹内と申します。

設計裕度の意味するところというご質問かと思いますが、設計上、ケーブルに何%、何アンペアぐらい流すというのを、担保をとっておまして、それに対する裕度ということでございます。

例えば、設備としては100アンペア流せるのだけれども、設計上はマックスでも80アンペアに制限するような形にして設計をしているというところを裕度という形で言うてございます。

【出町委員】

この余裕が最も少なくなった原因というのは、何か別にあるのですか。

【原電】

最も少なくなった原因ということではなくて、もともと設計したときに裕度を一番少なくとっているのが34%だということでございます。結果的にそうなったというわけではなくて、設計上、一番裕度が低いところが34%の裕度で、ほかのところはもっと50%とか、高い裕度を設計上持っているということでございます。

【出町委員】

何とかわかったような気がします。

ありがとうございます。

**【古田主査】**

すみません、ちょっと同じところなので。

これ、14%下がっていますが、これは発熱の分をこれだけさらに低下するということですね。

**【原電】**

おっしゃるとおりでございます。発熱をすることを想定して、同じ温度に合わせて、（耐火シートで巻いた方の）電流値がどのぐらい下がるかということです。

**【古田主査】**

ケーブルよりも、発熱を考慮すると、これだけ下げないといけないという意味ですか。

**【原電】**

同じ温度になったときには、電流値がそれだけ下がってしまうという意味でございます。

**【古田主査】**

はい。

佐藤先生。

**【佐藤委員】**

今の件に関しまして質問なのですが、そうすると、ちょっと理解しにくい書き方なのではないかなと思うのですけれども、だから、低減率というよりも裕度と書いたほうがわかりやすいのではないのでしょうか。34%に設計したのだけれども、実際に流しているのは14%ですよという意味なのでしょう。だから、低減率だったら、34%に対して14%であれば、34分の14になるのではないですか。

**【原電】**

ご指摘ありがとうございます。

資料については、よりわかりやすく表現を直したいと思います。

ありがとうございました。

**【古田主査】**

ほかにいかがでしょうか。

小川委員、どうぞ。

**【小川委員】**

ケーブルの経年変化に伴う酸素指数のところをちょっとお聞きしたいのですが、一応、40年相当ということでこれは加速試験をしておられるわけですね。それで温度が121℃、168時間が40年相当という、これの根拠を教えてくださいたいのですが。

**【原電】**

原電の竹内でございます。

すみません、ここの細かい資料がなくて、宿題で今度回答させていただきたいと思うのですが。

**【小川委員】**

考え方だけで結構ですが、ちょっと気になったのは、加速試験の場合、原因が揮発の話と酸化反応、これが熱劣化の場合、私は放射線のほうはよくわからないのですが、熱劣化につきましては、反応に

しても、化学反応と揮発と両方しておられますが、現象によって違ってくると思うのですよね。40年と書いておられるということは、化学反応でも、化学反応によって、何°Cで何時間にするかということが変わってくるはずなので、ちょっと書き方を注意していただきたいなと。

これは、基本的には、熱劣化によって安全側に行くということで、保守性は特に問題ないのですが、40年相当と書かれたことがちょっと気になったので、その辺の書き方を考えていただきたいと思って質問したのです。

**【原電】**

ありがとうございます。

書き方を、より正確に書かせていただきます。

この温度、時間は、アレニウスの式により等価の温度、時間に直して、121°C、168時間というものを決めてございますので、それも併せて少し資料を適正化したいと思います。

ありがとうございます。

**【小川委員】**

どうもありがとうございます。

**【古田主査】**

ほかでございますでしょうか。

**【佐藤委員】**

それでは、佐藤ですが、よろしいでしょうか。

**【古田主査】**

佐藤先生、どうぞ。

**【佐藤委員】**

では、質問させていただきます。

その前に、大変緻密な資料を準備いただきましてありがとうございます。

42ページなのですが、ここに機能というのが13機能ありますと、それで、系統というのは20系統ありますということなのですね。

それで、この系統というのは、13の機能を実現するための系統だと思うのですが、そうすると、それぞれの機能というのは、多分、1つだけの系統ではなくて、いくつかの系統によって達成ができるというふうに一応理解できるのですね。もとの数も多いですから。

そうすると、次の問題としては、それぞれの機能というのは、ある系統というのは、いくつかの複数の機能に対して、1つの機能に対して複数の系統というのが関与するのかどうかというのが、一つ、論点としてあると思うのです。

あるいは、1つの機能に対しては、2つの系統で実現できるものと、1つの系統で実現できるものであって、同じ系統が複数の機能には関与しませんよということもあり得るわけですね。

そうすると、もしも、ある系統というのが、ある機能に対して、複数の機能に関与しているとすれば、それは系統と機能の間のそれぞれの独立性というのは、あるいは機能の独立性と言ってもいいのですが、その独立性というのはないわけですね。その辺は、時間もないので、細かくは説明していただかなかったと思うのですけれども。

それから、もう一つの問題は、機能に対して系統がそれを実践するわけですが、その系統の中のある種の異常というか、例えば、故障だとか、エラーが起きたとして、あるいは、異常とか故障ではな

くても、ただ正常なことでもいいのですが、そういう事象が機能によっては相反性を発揮する場合がありますよね。そういうところの部分というのはちゃんと分析しておられるのかどうかとか、それが一つの点です。

それから、それに対するある種の回答なのかもしれませんが、44ページのところに表がありまして、これも大変細かく書いていただきました。ありがとうございます。ここに○とか何かいろいろ書いてあるのですが、その○というのは何を意味しているのか。先ほど申し上げた観点から見て、この○というのはどういう意味なのかということです。十分にそういったことを分析した結果というよりも、何か意味があるのか。

それからもう一つは、46ページのところで安全区分というのが出てくるのですよね。この安全区分というのは、あまり聞かない言葉でわからないのですが、耐火壁等で区分、分岐するとか書いてあるので、何か物理的な区分なのかなというイメージがあるわけですが、物理的な区分と考えて良いのか、それとも何か性能的な区分なのか、その辺のところはちょっと時間がなくてわからなかったです。以上3点の質問です。

#### 【原電】

ありがとうございます。

まず、44ページでございますが、こちらのほう、委員からご指摘いただいたとおり、○の意味がわかりにくい点、申し訳ございませんでした。

こちらにつきましては、それぞれの具体的な系統が、多重性または多様性を有しているかという点、有しているなら○でございます。また、独立性が、これは複数の系統等があった場合に、それらが相互に独立しているかという点について、独立しているなら○でございます。

わかりやすい例でございますが、多重性または多様性、独立性がないというような場合というのは、例えば、バウンダリ等であったり、あるいは炉心形状を維持するような場合、これはもう唯一無二の構造物として、それがきちんと保持されていなければいけないので、多重性または多様性、独立性というものは無いというのでバーになってございます。

ただ、下のほうをご覧くださいますと、○がついている系統につきましては、これは必要な系統が複数、つまり、炉心冷却機能でありましたら、複数の系統があつて、それらが相互に多重性、多様性、または独立性を持っているような場合に○がつくというものでございます。

委員の最初のご指摘に一部対応してございますが、1つの機能を達成するために必要な具体的な系統というものは、複数の系統がきちんとあつて、それでもってまずは成立するという場合があります。それは、例えば、炉心形状を維持するような場合、②の④番のところになりますが、これはきちんとそれぞれが成立していないとそもそも炉心形状を維持できないだろうということでもあります。

一方で、先ほど申し上げたとおり、冷やすといった機能等につきましては、これは独立して多重化された系統が複数ございますので、それらのうち1つ等が成立すれば○になるといった場合等がございます。

それからもう一つ、46ページでご指摘いただきました安全区分は物理的なものなのかどうかという点につきましては、これは、基本的に、物理的に分かれた系統・設備等のことを申し上げます。

その上で、さらにここで申し上げているのは、それらの区分間を耐火の隔壁等で隔離してやって、火災影響をそれぞれのところに与えないようにするというような物理的な対策をさらにとるところを申し上げます。

以上でございます。

#### 【佐藤委員】

ありがとうございました。大変わかりやすく説明いただきまして、わかりました。

そうすると、独立性というものが、例えば、バルブが故障したときに、バルブが2個あって、1つのバルブが故障すると、もう1個のバルブも同じ影響で従属的に故障したりとか、あるいは、共通の原因で両方のバルブが同時に故障してしまいますよと、そういう意味なのですね。

私が言ったのは、そういう独立性もあるのですが、機能的な独立性というのがあるわけですね。例えば、1つのバルブがAという機能とBという機能、それが普通の安全でない機能だったら、これはまた別なのですが、安全の機能が十いくつあるとかというお話なので、その機能が関係していると。そうすると、その1つのバルブというものが複数の機能に影響を与えるわけですよ。そういう意味での独立性というのがあるわけですよ。1つの故障というものがいくつかの機能に影響を与える。その場合は、機能的な意味では独立してはいないのですね。その辺のことを明確にしてほしいということと、そういう独立性というものをちゃんと分析したのかどうかということをお聞きしたのですが、今のここに書いてある範囲では、まだそういうことはされていないように一応理解しました。

以上です。

**【原電】**

ありがとうございます。

44ページで、独立性というところに○をつけさせていただいていますのは、それぞれの弁等が独立していて、他の電源装置等につながっていて、1つの弁の機能喪失が他系統の弁には影響を与えないという点を確認した上で○をつけさせていただいてございます。そういった点について、より詳しく資料を補強させていただきたいと思います。

ありがとうございました。

**【古田主査】**

佐藤先生、よろしいでしょうか。

**【佐藤委員】**

はい、よろしいです。どうもありがとうございます。

**【古田主査】**

ほかにもございますでしょうか。

ほかの先生方、よろしいですか。

では、私のほうから、6ページです。

6ページの上のところ、防火シートが施工可能であることを確認している3つ目のところです。

なお、防火シートを施工しない箇所は、難燃ケーブル取り替え等の他の対策を行うことから、火災対策が施されない箇所はないとあるのですが、これを読みますと、防火シートが施工できないところで、そこは全部難燃ケーブルに取り替えるのではなくて、「等」とありますけれども、難燃ケーブルへの取り替えも行えないので、ほかの対策をとったところがある、そういうケースがあるというふうに考えていいのですか。

**【原電】**

必ずしもそういうわけではございません。これは、事実関係を書いているだけでございまして、難燃ケーブルに取り替えをする、これは例えば高圧ケーブルに対しましてはそういうふうにするとし上げましたので、そういった方針をとるということ。

あるいは、単管のケーブルに対しまして、金属製の管等に納めまして、それで対策となるような場所もあるというものでございまして。

**【古田主査】**

金属管に入れるということは、結局、難燃ケーブルに変えたのと同じ。

**【原電】**

効果としては同様です。

**【古田主査】**

わかりました。

ほかに、先生方、よろしいでしょうか。

では、大体よろしければ、今日いただいたご意見を参考にさせていただいて、表現等、少し工夫してほしいというコメントがございましたが、そういう点を踏まえまして、資料等、またちょっと修正いただければと思います。

それでは、次は資料2の溢水対策関係のことにつきまして説明をお願いいたします。

**【原電】**

(資料2 (論点No. 70、71、72・73、74・75) 説明)

**【古田主査】**

ありがとうございました。

それでは、溢水関係につきまして、ご意見、ご質問をお願いいたします。

出町先生、お願いします。

**【出町委員】**

86ページの安全機能に関して、各機能に対して、赤字で、これらの機能が維持されれば大丈夫ですよという表がございますが、結局、必要な機能維持に対して、溢水の評価の結果はどこで見ればいいのか。一番下に最終的に機能判定が全て○になることを確認するとありますが、この○はどこで見ればいいのか。この後、出てくるのでしょうか。

**【原電】**

日本原子力発電の保守室の川崎と申します。

こちらのほうは評価の方法を例示したものでございますので、この各機能に対して、東海第二発電所におきましては、防護対象機器というのが700機器ほどございます。その各機器が、この各系統に対して、バルブですとか、電源ですとか、制御系、防護されますよというのが、この○×のある表がまた別がございます。それが100パターンほどございまして、100枚ほど、各防護対象機器、各(エリアの)溢水を想定した場合に、この機能が維持されますよという表が別がございますが、本日の資料にはついておりませんので、こういう評価をしているという例示をご説明したものでございます。

**【出町委員】**

わかりました。

その評価というのは、溢水に対する評価ですね。

**【原電】**

そうです。いろいろな機器が、先ほどありましたように、火災発生時に消火栓を使った火災の消火活動ですとか、地震時の溢水、スロッシングも含めた溢水、あとは想定破損で、いろいろな配管とか

保有する水があふれた場合とか、スロッシングも含めて、そういういろいろなパターンについて評価したものが、各機能が全部維持されますよというところを確認した資料がございます。

【原電】

よろしければ、そういったところの資料を補足させていただくという形でいかがでしょうか。

【出町委員】

補足が必要かどうかはわかりませんが、要は、これを「確認する」ではなくて「確認した」わけですよ。一番右下は。

【原電】

はい。確認して、各機能が必ず一つの現象における溢水に対して全体として維持されるということをそれぞれ確認してございます。

【出町委員】

細かいですが、そうすると、「確認した」のほうが良いのかもしれないですね。右下ね。

【原電】

修正いたします。ありがとうございました。

【出町委員】

あと、細かい質問ですが、この表の右上のほうの逃がし安全弁(SRV)のⅠ・Ⅱ系、これは直列ですよ。逃がし安全弁は、確か、2個バルブがあるから直列ですよ。並列でしたか。

【原電】

こちらは、機能というのは、大もとの電源系の分離も含めてA系、B系という形にしておりますので、先ほどありましたような安全区分のⅠ系、Ⅱ系で電源が分かればⅡ系列という形でカウントしている。各機能が分離されて維持できるという形に分類してございます。

【出町委員】

このSRVについて、分離できないから一つにまとめているわけですね。

【原電】

はい。

【出町委員】

わかりました。では、これについては、(Ⅰ)と(Ⅱ)で「or」とか「and」ということですね。

【原電】

そうですね。この区画ごとに、例えば、今、SRVでいきますと、手動の逃がし機能という大枠の中で、自動減圧系とSRV、ADSのほうがⅠ系、Ⅱ系あるうちのSRV、またはADSのA系かB系のどちらかが機能が維持されれば、この機能は確実に生き残るというところの考え方でございます。

**【出町委員】**

わかりました。  
了解しました。ありがとうございます。

**【古田主査】**

西川委員。

**【西川委員】**

燃料プールのスロッシングのことをお聞きしたいのですが、難しい計算されていて、このときの加速度というのは、燃料プールの下のところの加速度ですよ。

これは、S s とかで計算されていますが、東日本大震災のときのシミュレーションはしていますか。今回やられたシミュレーションについて、実地震でやると整合性はどうかということ。

**【原電】**

実際の地震動そのものを入れたシミュレーションは行ってございません。

こちらの94ページでお示ししている評価につきましては、東海第二発電所の基準地震動、これは基本的に東日本大震災の地震を包絡しているというふうに考えてございますので、より厳しい地震等を含めた8波でそれぞれのスロッシング量を評価したというものでございます。

**【西川委員】**

それはわかるのですが、このやり方で出た計算が、実際とだいたい整合しているのかどうかということですね。実際の地震動を入れたときに。

**【原電】**

おっしゃられているのは、解析コード自体の模擬性や妥当性、適応性というところのご指摘でございますか。

**【西川委員】**

いえ、こういうモデルで溢水量を計算しているのでしょうか。このやり方が、実際の溢水量と合っているということがわかっているのでしょうかねということなのです。

**【原電】**

日本原子力発電の川崎でございます。

こちらは、流体解析コードを使って、実際にプールの水がどういうふうに揺動をするか、揺動した水がプール表面より高く上がったものは、保守的に全部外側に出るという評価をしておりますので、保守性というのは確認できると思います。

また、簡易解析というような手計算でできるものがございますが、簡易解析とかも実際にやっているのですが、解析コードの妥当性も含めて、簡易解析コードですとか実際の流体解析を用いた場合のスロッシングとしては適応性があるものだと考えております。

**【原電】**

よろしければ、そういった情報等を資料のほうに追加をさせていただきたいと存じます。

【西川委員】

はい。なぜ聞いているかという、出ていた値が、例えば、スロッシング溢水量81.49、計算だからいいのだけれども、普通は、ある前提で「約」とか何かになるのが普通だと思うのですが、小数点2桁まで書いてあるから、それだけの精度がある計算ですかということをお願いしたのです。

【原電】

大変申し訳ございません。数値の取り扱いが十分ではないかもしれませんので、そういったところも含めまして対応させていただきたいと存じます。

【西川委員】

お願いします。

もう一つ聞きたいのだけれども、いいですか。

【古田主査】

どうぞ。

【西川委員】

土曜日(2/13)の地震ではどういう状況だったのですか。東日本大震災のときより周期が短いので、スロッシングはどうなったのか。スロッシングでオーバーフローしたのですかね。

【原電】

先般の土曜日の23時過ぎの地震でございますね。

【西川委員】

はい。13日の地震ね。

【原電】

東海第二発電所におきましてはスロッシング等は発生してございませんでした。異常はございませんでした。

【原電】

補足しますと、水面の変動は起こりましたので、先ほど写真のほうでご説明しましたプール水面のフローティングのダンパーですね。水面が揺動するときに閉まるやつが、24個あるうちの1カ所が閉まるということ。あとは、水位変動は水位高の警告が出ましたので、リアクターの6階で水位変動がありましたので、5階の1カ所の空調との隔離ダンパーが閉動作、信号に従って確実に作動したというのが今の状況でございます。

【西川委員】

わかりました。ありがとうございました。

以上です。

【西山委員】

西山ですが、よろしいでしょうか。

【古田主査】

どうぞ。

【西山委員】

使用済燃料プールのスロッシングで、液面そのものを抑制するみたいな対策の検討をなさったことがあれば教えていただきたいと思います。ただ、使用済燃料プールの中にいろいろな使用済燃料が入っているから、多分難しいとは思いますが、その点、もしあったらお聞かせいただきたいのですが、それでも。

【原電】

結論としては、水面の揺動そのものを抑えるような、例えば、屋根をつけるような、そういったことは、我々、考えているところではございません。そういったものをつけてしまうと、そのもの自体が仮に破損してしまったような場合に、使用済燃料に悪影響等を与える可能性等もございますので、私どもとしては、基本的にはプールは開放というふうにさせていただいております。

【西山委員】

例えば、止水板を設置したと117ページにありますが、これは、ある程度、液面の振動を抑えるような効果というのは、近くで渦を巻くとか、そういったことで期待はできないのですか。

【原電】

日本原子力発電の川崎でございます。

燃料プール周りには異物防止用の手すりに板をつけたものとかはございますが、そういう形では、今、スロッシングに対しての水位変動という形の期待は、実際は評価の上ではしてございません。

【西山委員】

わかりました。

あともう1点、先ほど、解析の結果の話があったのですが、この溢水量の評価の中で、溢水の戻りというのは考慮なさっているのですか。

【原電】

実際は、先ほどありましたグラフのほうでは溢水量の戻りは評価してございません。水面以上に出た水というか、プールの外側に出た水は戻るといような形では評価をしております。

別の解析で、床面はどういうふうに溢水したスロッシングの水が挙動を示すかという解析もしてはございますが、先ほどの解析結果は、単純にスロッシングでプールから出る水の量だけの評価したものでございます。

【西山委員】

よく理解できました。ありがとうございます。

【古田主査】

ほかによろしいでしょうか。

【佐藤委員】

佐藤ですが、質問させていただいてもよろしいでしょうか。

**【古田主査】**

はい、どうぞ。

**【佐藤委員】**

86ページで質問をさせていただきたいのですが、このときに「and」とか「or」とか書いてあるのですが、これは冗長性を担保しているのだと思うのですが、先ほども質問がありましたが、直列か並列かということでありましたね。それで、「or」で書いてあるというのは、逆に、機能が喪失するというのは、両方が、AorBといったら、AとBが機能喪失すると全体として機能が喪失しますよという意味だと思うのですけれどもね。

それで、実際は、非常に単純な信頼性のブロックダイアグラムで表現すると、並列というのは、平行に2つアイテムが存在していると。直列というのは直列にアイテムが2つつながっていると。こういうふうに示していますが、実際は同じredundancy、冗長といっても、系統を全く切り替える作業がなくて、片方が機能喪失しても、自然に片方の機能でそのまま大丈夫というredundancyと、例えば、通常はAという機能なのだけれども、Bという機能に切り替えなくてはいけないという、例えば電源などが多いですね。電源で直流電源と交流電源に切り替えるような場合だったら、切り替える先も必要になってくるのですが、そうなってくると、例えば、電源系統が別であっても、切り替えるところというのは全体としては直列的につながっているわけですよ。

そういう意味で、ここに書いてある「and」とか「or」というのは、専門的にいいますと、そういう切り替えスイッチが要らないのは、load shared redundancyとあって、切り替えスイッチが必要なのはactive redundancyとかpassing redundancyとか、こういうふうに専門的にはいうのですが、ここでは何も書いていないということは、普通は何も書いていなければ、それはload shared redundancyで、特に切り替える作業は必要ないと、そういうふうな解釈ができるのですが、それでいいのかどうかということです。それが質問です。

**【原電】**

ありがとうございます。

先ほど申し上げたとおり、86ページの例えばRHR系、左下の残留熱除去系で申し上げますと、これは個別の設備が全て独立して、電源系もそれぞれ独立してございます。よって、片側の系統で機能喪失が起こった場合におきまして、もう片方の系統で全て制御、電源、設備等が独立してございますので、何か共通の切り替えスイッチのようなもの等を使って切り替えが必要だとか、そういったいわゆる直列的な構成ではなくて、完全に並列して独立した系統で分かれているものでございますので、A系が例えば機能喪失したらB系に影響を与えるようなことはございません。

**【佐藤委員】**

そうすると、同じ冗長系でも、専門的に言うと、load shared redundancyというのですけれども、要するに、そういう切り替えが必要ない冗長系であると、そういうふうに解釈できるわけですね。

**【原電】**

そのように考えてございます。

**【佐藤委員】**

わかりました。

そこまで書く必要があるかどうかわかりませんが、電源が何かあったら多分そういうものが必要になってくるのがあるのですけれども、その辺、区別するかどうかですね。

以上が質問です。ありがとうございました。

**【出町委員】**

すみません、出町です。  
もう1回、86ページについて質問よろしいでしょうか。

**【古田主査】**

はい、どうぞ。

**【出町委員】**

今回、86ページで、機能別に「and」、「or」と記載されていて、今回、溢水対策の安全機能評価をされたということで、一応確認なのですが、溢水対策なので、機能そのものというよりは、どちらかというエリア、部屋のVAIですね、Vital Area Identificationをやっていると思うのですが、そういうことでよろしいですね。

**【原電】**

日本原子力発電の川崎でございます。

具体的には、溢水の評価でございますので、先ほど言いました、各この系統につながる700機器を、設置状況、床からの高さを全部測りまして、それに対して、エリアごとに、そのエリアにどういう溢水が発生して、水位がどのくらいになるか。その水位がその機器に対して機能喪失させるのか、させないのかという判定が全てございます。それによって、その系統が生き残るか、機能が維持されるのか、それとも機能を喪失するのか、その〇×判定でこの表を最終的に埋めていく形の評価をしております。

**【出町委員】**

おそらく大丈夫だと思うのですが、例えば、RHR系の場合に、A系、B系ありますが、基本的にA系、B系でシェアしているルームはないですね。

**【原電】**

先ほどの安全区分の考え方で、その辺はきちんと隔離ができるような、新しい防護壁ですとか、貫通部の止水対策というところで、水密化区画というのを厳密に区分するような対策もこの中には含まれているものでございます。

**【出町委員】**

わかりました。ありがとうございます。

**【古田主査】**

よろしいでしょうか。

では、大分予定の時間をオーバーしておりますが、この点につきましてもいろいろとご指摘がございましたので、資料のほうは、修正いただくところは修正いただきたいと思います。

それから、コメントですが、スロッシングのほうの地震動ですが、震源を特定しない地震動というのが、今、議論されていますが、これ、もし基準地震動が追加になったときには、その際にはまた評価をするのでしょうか。

**【原電】**

分析等をさせていただいて、それが影響するかどうかといった点についてご説明を差し上げたいと思います。

**【古田主査】**

それでは、溢水につきましては以上で、次、最後ですが、電源対策関係について説明をお願いいたします。

**【原電】**

(資料2 (論点No.78・88、79、80・81・85、84) 説明)

**【古田主査】**

ありがとうございました。

それでは、ただいまの件につきまして、ご質問、ご意見はございますでしょうか。

**【佐藤委員】**

佐藤ですけれども、質問させていただいてよろしいでしょうか。

**【古田主査】**

お願いします。

**【佐藤委員】**

158ページなのですが、また表のことで申し訳ないですけれども、ここで○は何を意味しているのでしょうか。○が書いてありますけれども。

**【原電】**

158ページの表でございます給電対象負荷一覧というものは、○をつけておりますものは、その設備でその機能が対応できるというニュアンスでございます。例えば、高圧炉心スプレイ系、一番上の欄をご覧くださいますと、これは炉心冷却を担う機能を持っているものでございますが、外部電源があれば高圧炉心スプレイ系を動かすことができます。非常用ディーゼル発電機でも動かせるといった意図で書いてございます。

ちょっとわかりにくい点がございますので、こちらは注記等をさせていただきたいと存じます。

**【佐藤委員】**

そうすると、機能と、それから、性能ですね。例えば、電力をどのくらい送れるかとか、電力を送るという機能と、機能だけではなくて、必要な能力というのですか、その両方が大丈夫ですという意味なのですか。

**【原電】**

はい。それぞれ供給する電源設備からの供給能力で当該系統が働いて、機能が達成できるかという点について○をつけてございます。

**【佐藤委員】**

わかりました。ありがとうございます。

もう1点。

設備的には、随分立派な設備で感心するのですが、結局、電源車でも何でも人が運転するわけでしょう。人が操作するわけで、例えば、竜巻が来たときに人間は大丈夫なのかというのがあると思うのですが、その辺の話はまた別のことなのではないでしょうか。

### 【原電】

竜巻に関しましては、以前、外部事象に係るご説明を差し上げた際に概要を説明差し上げてございます。

竜巻そのものは、時間的には非常に短期間のうちに発電所を襲うというように考えてございまして、長期的に人が屋外に出られないような場合というものは考えないでいいだろうという短期の事象でございます。

さらに、竜巻が起きた場合におきましても、発電所は、屋外作業を要せずに、原子炉の停止操作等が可能でございます。

そういった観点から、竜巻に対しては、屋外のこういった可搬型設備の運用等を行わなくても原子炉の安全停止に至る活動ができるというような対策をとるものでございます。

以上でございます。

### 【佐藤委員】

そうすると、さっきの説明とはちょっと矛盾するようなことがありますね、良いとしますね。

### 【古田主査】

ほかはいかがでしょうか。

では、ちょっと私から。

167ページですが、これは電源車の負荷がリストアップされていますが、起動順序とあるのは、これは、どの負荷から時間的に要求されるかということだけですよね。

それで、これだけあって、この優先順位というか、その重要度というか、それはどんな感じなのでしょうか。それを示していただくといいのかなと思うのですけれども。

### 【原電】

保修室電気・制御グループの小野田と申します。

起動順序につきましては、先ほどおっしゃられたとおり、優先順位で、左側の表ですと、①番から⑩番まで順番をつけて、それを復旧していくという形で記載しています。

基本的には、最初のほうに、緊急用直流充電器とか、あとは、②番のほうでは直流125V充電器ということで、最初、交流電源が喪失してしまいますと、直流電源で電源を供給する形になるのですが、その直流電源が24時間で枯渇するということで、それを枯渇させないように、直流電源への交流からの供給を優先するというところで、シーケンス的には考えているといったところです。

それ以降、直流が維持できれば、炉心冷却については維持できますので、交流電源で炉心冷却する準備として、④、⑤で、残留熱除去系海水系ポンプとか、そういった交流での冷却機能をどんどん復旧していくといった流れで順番を決めていっているということでございます。

### 【古田主査】

でも、これは順番ですよ。順番の重要度というのは、かなり対応しているのかもしれないですが、それはどうなのですか。

### 【原電】

基本的には、相関していると思ってございます。そのところをもう少し資料等も追加させていただいて、重要度と起動順番、その相関のあたりを整理させていただければと思います。

**【古田主査】**

その辺も加えていただけるとわかりやすいかなと思いました。  
ほかの委員の先生方、いかがでしょうか。  
よろしいでしょうか。

では、大体よろしいようですので、今日は3件ご説明いただきましたが、今日、いろいろご質問もありましたし、それから、資料の情報追加の書きぶりとか、そういうところについてもコメントをいただきましたので、修正が必要な場合は、コメントをいただいたところにつきまして修正を加えるということと、それから、今日口頭で回答をいただいたところも、追加の情報を送っていただくのが良いと判断された場合には修正をお願いしたいと思います。

修正版につきましては、事務局と主査に一任いただいてよろしいでしょうか。  
では、修正版につきましては、私のほうで確認させていただきたいと思います。  
では、本日の内容としては以上ですが、最後に、何か事務局からございますでしょうか。

**【事務局】**

今、主査のほうから追加の説明等という話がございましたが、もちろん主査のほうにもご確認いただきますが、中身に応じましては、今後、追加の説明を行う項目という欄に記載させていただきまして、改めてこのワーキングの中で説明をいただきたいと思っております。  
それでは、主査とご相談させていただきたいと思います。

**【古田主査】**

では、その辺は事務局と私で相談して、決めさせていただきます。  
それでは、よろしいでしょうか。  
それでは、本日は、これで終了とします。  
進行を事務局にお返しいたします。

**【事務局】**

古田主査、どうもありがとうございました。  
委員の皆様におかれましては、長時間にわたりご審議を賜り、誠にありがとうございました。  
次回の開催日時等につきましては、追ってご案内させていただきたいと考えております。  
それでは、以上をもちまして、閉会とさせていただきます。  
本日はどうもありがとうございました。