

発電用軽水型原子炉の新安全基準に関する検討チーム

第7回会合

平成24年12月20日（木）

原子力規制委員会

（注：この議事録の発言内容については、発言者のチェックを受けたものではありません。）

第7回発電用軽水型原子炉の新安全基準に関する検討チーム

1. 日 時 平成24年12月20日(木) 13:30~18:30

2. 場 所 原子力規制委員会 13階 会議室A

3. 出席者

原子力規制委員会 担当委員

更田豊志 原子力規制委員会委員

外部専門家

勝田忠広 准教授、杉山智之 研究主幹、山口彰 教授、山本章夫 教授、渡邊憲夫 研究主席

原子力規制庁

櫻田道夫 審議官、安井正也 緊急事態対策監、山形浩史 重大事故対策基準統括調整官、

山田知穂 技術基盤課長、山本哲也 審議官、

(独) 原子力安全基盤機構

阿部清治 技術参与、梶本光廣 原子力システム安全部次長、平野雅司 総括参事、

舟山京子 原子力システム安全部放射線・水化学グループリーダー

4. 議 題

(1) シビアアクシデント対策における要求事項(個別対策別の主な設備等について)(前回の続き)

(2) 特定安全施設の目的、機能及び外部事象に対する頑健性について

(3) 新安全基準(設計基準) 骨子(たたき台)について

(4) その他

5. 配付資料

資料1 「シビアアクシデント対策における要求事項(個別対策別の主な設備等について)(案)」の網羅性について 改訂版

資料2 特定安全施設の目的、機能及び外部事象に対する頑健性について(案)

資料3 制御室、緊急時対策所、計装設備、モニタリングポスト、通信連絡設備等に対する整理について(案)

資料4 新安全基準(設計基準) 骨子における主な論点と確認をいただきたい事項

参考資料1 新安全基準(設計基準) 骨子(たたき台)

参考資料2-1 第6回検討チーム資料3「新安全基準(設計基準) 骨子(たたき台)に対する検討チームメンバーからのコメント

参考資料2-2 第6回配布資料3に対するコメント(JAEA 渡邊氏)

6. 議事録

○更田委員

それでは、定刻になりましたので、これより発電用軽水型原子炉の新安全基準に関する検討チームの第7回会合を開催します。

本日は、筑波大学の阿部豊先生が御欠席です。また、安井対策監が少し遅れて参ります。

まず最初に、お手元にお配りしている資料の確認をさせていただきます。

資料1が「シビアアクシデント対策における要求事項（個別対策別の主な設備等について）（案）の網羅性について」、それから、資料2が「特定安全施設の目的、機能及び外部事象に対する頑健性について（案）」、資料3が「制御室、緊急時対策所、計装設備、モニタリングポスト、通信連絡設備等に対する整理について（案）」、資料4は、これはDBAに関するもので、「新安全基準（設計基準）骨子における主な論点と確認をいただきたい事項」という4点です。

参考資料1が新安全基準（設計基準）骨子（たたき台）、参考資料2-1が、前回検討チーム資料3で新安全基準（設計基準）骨子（たたき台）に対する検討チームメンバーからのコメント、参考資料2-2は、第6回配布資料3に対するコメントで、これはJAEAの渡邊さんからいただいているものです。

本日は、前回の積み残しがあって、資料3が前回の積み残しに当たるのですが、使用済燃料プール等々の以降のものをやっていないのですけれども、それに先立って、網羅性確認のための、これも前回の積み残しではあるのですけれども、入りかけた資料1について行います。資料1については、前回、山形調整官の方から御説明は差し上げたということですので、改めて何か付け加えることはありませんか。

○山形統括調整官

前回資料、改定となっていて、1カ所だけ少し修正をしております、これは4ページになりますけれども、4ページの「水素燃焼」の「(必要な炉型について)【外部事象に対して頑健な水素濃度制御設備】」、前回資料には、ここは「外部事象に対して頑健な」というのはついておりませんでしたけれども、今回は、ここは特定の炉型については必要であろうということで、案としては頑健性を追加しております。その修正だけがございます。

以上です。

○更田委員

それでは、資料1の議論に入りたいと思うのですが、前回、御説明をしたときに、各事故の進展段階に応じてどのようなシビアアクシデント対策、主に設備それからマネジメントも少し含んでいますけれども、必要となるものについての検討を個々に行っていくことで網羅性が担保されているかどうかという確認を行ってまいります。

例えば、非常用電源の喪失に対してというところで、今、1ページを見ておりますけれども、下の電源確保対策として、可搬式代替電源設備、例として電源車、そして「and」ですから、「及び」ということで、恒設代替電源設備というものが、私たちの考える安全性を担保する上で必要ではないかとされている、提案をしている施設です。

そこで、この図でいうと、右の下の方に注記が幾つか書かれていて、括弧が設備の例示であるとか、鍵括弧が事象進展を遅らせるための対策であるとか書かれていますが、囲い字となっているもの、

「更なる信頼性向上を図るための設備」という説明がされていますけれども、少しここを詳しく申し上げると、この囲い字となっている施設は、この施設がなくても、私たちが考える、いわゆる世界最高水準の安全性を維持する上で、達成する上で、十分な対応はとられているものと考えてるものの、さらなる信頼性向上を図るためには、中期的に用意しておくことが強く推奨されると、そういう位置づけの設備であります。

これからの議論の中で、例えばですけれども、これは囲い字になっているけれども、そうではなくて、世界最高水準の安全性を達成するためには必要な施設であろうという場合であっては囲い字ではなくて、囲い字を取るべきだというような御意見もあるだろうし、一方でいえば、囲い字になっていないものであっても、これは、それがなくても十分な安全性が担保されるので中期的に措置すればいいのではないかというような御意見があらうかと思います。仮想的なものですから、必ずしもこういう御意見が出るかどうかというのは予断するものではありませんけれども、囲い字で示している施設については、そのように理解をしていただければと思います。

網羅性を担保するために作った資料ですので、ちょっと時間はかかるかもしれませんが、個別に見ていきたいと思えます。

1ページ目が、これはBWRに対するもので、炉心損傷前の段階別の対策について示しています。まず非常用電源に関して、全交流電源が喪失した場合の電源確保対策として、これは先ほど申し上げましたけれども、可搬式代替電源設備と恒設代替電源設備、これについて何か御意見があればという形で、個々に見ていきたいと思っているのですけれども、いかがでしょうか。

渡邊さん。

○渡邊研究主席

まず、この図の大前提がよくわからないのですけれども、1ページ目も2ページ目も全交流電源喪失の後に、次の原子炉停止対策まで引っ張って行って枝分かれを作っている。そのほかの、要するに原子炉停止対策の失敗以降は何も展開していない。どうしてその電源確保対策だけ後まで引っ張っているのかというのがまず1点わからない。

それと、もう一つ、これは前回に、多分、新たに追加したという御説明だったと思うのですけれども、四角の一番下の欄のところに、BWRだと減圧自動化ロジック、それからPWRだと代替再循環というのが書いてあると。この下線部というのは、追加したという意味だけでしかないのですよね。という二つです。

○更田委員

まず一つ目に関して、全交流電源喪失に関して言うと、電源確保対策に失敗した場合でも、次の段階で原子炉停止対策がとられて、それ以降のものが成功すればO.K.と。各段階において失敗があったら炉心損傷と、そういう意味です。それ以外の原子炉停止対策のところをとってみると、未臨界確保を失敗して原子炉停止対策に成功すれば、上に流れていくわけですがけれども、それに失敗したら炉心溶融と、だから先が書いていないという、そういう理解で私はいます。

二つ目については、山形さん、どうぞ。

○山形統括調整官

2番目のところをもう一度お願いできますでしょうか。

○渡邊研究主席

1ページの減圧自動化ロジックの追加と、それから2ページ目の代替再循環、この二つにアンダーバーがついていますね。これの趣旨は何でしょうか。

○山形統括調整官

これは、第5回の我々から出したところにこれを書いていなかったものですから、この資料は、そもそも第5回のときの資料で、対策が網羅されているかという宿題をいただきましたので、この資料を作ったところ、下線部については、申し訳ございませんが、抜けておりましたと、今後追加したいと思いますという趣旨でございます。

○渡邊研究主席

そうすると、逆に言うと、この設備というのは、もう既にあるのかどうか、今の段階だとよくわからなくて、それから、具体的にこういうのはどこかにきちんとした説明というか、具体的な整備の概要というか、そういう話は今まであったのですか。

○山形統括調整官

減圧の自動化ロジックというのは、第5回資料に抜けていたものですから、今まで資料にはございません。この場合は、BWRの場合で具体的に言いますと、水位が下がってきたことと、格納容器内の圧力、andロジックになっているところを今のBWRの炉型ですと、水位低下が起こって、ある程度時間が経ったら停止に向かうという自動ロジックを追加しているのですけれども、そういうものを追加すべきではないかと。現状で言いますと、これはABWRなどには、このロジックはありませんでして、ほかのBWRの多くのものについては、電力会社の自主対策として、こういうロジックが追加されているものもございます。

○渡邊研究主席

PWRの代替再循環は、御説明があったのでしょうか。

○山形統括調整官

順番にやっていきますので、では個別説明については、そのときに御説明をさせていただきます。

○更田委員

よろしいですか。

勝田先生、どうぞ。

○勝田准教授

電源確保対策のところで「 $2n+2$ 」というふうに書いているのですが、前の議論ではAとBという案があって、 $3n$ というのもあったのですが、これはどちらを選ぶかは事業者に任せているという考え方なのか、それともたまたまここでは $2n+2$ と、例えばとして書いているだけなのか、少し確認です。

○山形統括調整官

ここは例えばということです。まだ $2n+2$ 、 $3n$ というのはございますけれども、とりあえずということです。

○更田委員

では、後で戻る可能性も含めて、先へとんとんと進んでいきます。原子炉停止対策。ここでは手動スクラムとそれからARI、RPTそれからSLCSというのを挙げていますけれども、いかがでしょうか。

それから、原子炉冷却材高圧時の冷却対策として、これはRCICなどの可搬式直流電源と、それからSLC、CRDと。SLCそのものが機能を従前に満たしているというよりは、事象進展を遅らせるための対策であるという位置づけです。

山本先生。

○山本教授

確認させていただきたいのですが、高圧注水のところにDBとSAという二つの枠があるのですが、DBの方の意味なのですか、DB用の機器でこういう操作をするという意味なのか、それともシーケンスがDB状態なのかという、それはどちらでしょうか。

○山形統括調整官

御説明させていただきますと、右の方にDBというのを書いていますけれども、設計基準対応設備というのが少しわかりにくいと思いますが、現行の基準にのっとって要求され、また設置許可済設備というふうに言った方がわかりやすいのかと思います。

○山本教授

もう1点よろしいですか。だとすると、この高圧注水の方は、全交流電源喪失状態だけであれば、RCIC等で注水は多分できると思うので、DBのところは、上に行くパスがあるような気がするのですが、いかがでしょうか。

○山形統括調整官

すみません。おっしゃるとおりですが、交流電源喪失と直流電源喪失を明確に区分できておりませんので、そこは少し細かく書きたいと思います。

○更田委員

山本先生、よろしいですか。

○山本教授

はい。

○更田委員

杉山さん。

○杉山研究主幹

今の点にも少し関連するかもしれないのですが、一旦、全交流電源装置の方に落ちた後、上に向かう赤い矢印というのが、それぞれの段階であるのですが、この赤い矢印というのが、実際には1個の対策ではなくて複数、ここに手動スクラムandいろいろ書かれている、それが少し、私、どういう関係にあるか詳細がはっきりわからないのですが、要するに、この赤い一つの中にも当然ながら複数の対策があって、1回失敗したらもうだめだという、そういうわけではないと思うのですが、その辺の個々の段階の信頼性みたいなものが少しこの資料だと全く読めないで、網羅性は確認しましたよと言われても、一つ一つのレベルにどれだけ依存しているのかというか、1回失敗したらもう点線の方に、右側に行ってだめなのか、その辺が少しわかりにくいのですが、補足していただけないでしょうか。実際のところ、どのくらいの多重性といいますか、バックアップというか、一つの矢印についてあるのか。

○山形統括調整官

ここは、一番左に具体例と書いていますように、スペースの関係もございますので主なものを書いております。特に上の方が可搬式的なもの、恒設的なものという形に書いております。

例えばになりますけれども、ここの高圧時の冷却対策というところで言いますと、前回の資料のA3で文字でいっぱい書いてあったところには、直流電源がなくても手動だけでRCICを動かすようにと。それと、可搬式の直流電源を運び込んで制御ができるようにしてRCICを動かすようにというのと、さらに、当然、電源車が来ますので、交流を持ってきて直流をつくるというのもございます。この中には、当然、幾つもございますし、そしてandというのは、やはりここは、そういう可搬式な、フレキシブルな対策と、恒設的なものも両方andで必要ではないかという、そういう形になっておりまして、少し全体を見渡すという意味では、細かいところまできちんと書き込んでほしいです。

○更田委員

阿部さん、どうぞ。

○阿部技術参与

これ、横に点々で行っているのは、このままだとシビアアクシデントになってしまいますという、こういう意味だと思うのですが、例えば全交流電源喪失が起きて、その後、原子炉停止に成功していると、高圧の冷却ができないときには、減圧して低圧を使うというのが原則ではないかと思うのです。だから、これは、もっと右の方に持って行って、そこで減圧が成功するかどうかというところに持っていくのではないかと思うのですよね。

○梶本次長

私は、この絵ぐらいで、要するに、これはほかにいろいろなブランチがあるけれども、少なくともここで対応できれば成功のパスが開けるということを示しているのであって、もしそういう、今ここであるような議論を全部やるのだったら、イベントツリーをそのまま使った方がいい。だから、ここで理解すべきことは、少なくともこれがあれば成功パスで上に、網羅できていますということを示しているのだろうと私は思います。だから、もしそれだったら、イベントツリーを見てみんなで議論した方がいい感じです。

○更田委員

事前に私たちの間での打ち合わせでも、イベントツリーを使うか、ただ、イベントツリーを使うと、でっかい模造紙を広げてか、あるいは物すごく小さな字ということになるので、なるべくそれを簡素化しようという、非常に難しい取組みに山形調整官が取り組んだ結果、こういう形になったのですが、阿部さん、何か。

○阿部技術参与

今のそういうことがあるのであれば、要するに、これはこういうことで成功するのですよということが示してあるだけで、要するに右側に行っても必ずしもシビアアクシデントになるのはございませんということであつたら、それはそれでいいのですが、一番先にそれを確かめたら、それはシビアアクシデントだということだったので。

○更田委員

はい、結構です。

次に行ってもよろしければ、原子炉冷却材圧力バウンダリの減圧対策として可搬式の直流電源と、それから減圧自動化ロジックの追加で、減圧自動化ロジックの追加については改めて山形さんからありますか。

○山形統括調整官

先ほど申しましたように、通常であれば水位低と格納容器圧の圧力高のandロジックになっているわけですが、そこを、既にとられているアクシデントマネジメントですけれども、水位低と、その水位低がある一定の時間を超えた場合には働くようなロジックというのがございますので、そういうものも、これは実態として追加されているので、こういうところが抜けていましたということを下線で示してございます。最初にも言いましたように、一部ではここがない炉もございます。

○更田委員

阿部さん、どうぞ。

○阿部技術参与

これは、ADSですね。ADSが今ないところがあるということなのですか。よくわからなかったのですが、今、減圧自動化ロジックというのがADSで水位低になったら、減圧することになっていますよね。全プラントについて、そうっていないということなのですか。

○更田委員

渡邊さん。

○渡邊研究主席

ADSは、水位低と格納容器圧力高なのです。基本的なADSの作動ロジックは、そのandなのです。この場合は、格納容器圧力高をとっているのです。水位低で時間の遅れを出して、それで開かせるようにしている、ADS機能付きのバルブを。だから、ロジックとしては違うのです。単純化されているのです。単純化された上で、時間の遅れを持たせている。

○山形統括調整官

それと、どこについていないかということ、今、ABWRにはついていないということです。

○更田委員

よろしいですか。渡邊さん。

○渡邊研究主席

ここには、下線を引いてあって書いていないのですけれども、これ、電源はどうするのですか。これにも専用電源を用意するのですか。今はそんなふうになっていないと思いますけれども。

○山形統括調整官

ADSの電源は、そうしますと、この可搬式直流電源というのは当然必要になってまいります。

○更田委員

andではあるけれども、少しほかのandとは意味が違って、そろってやっけないと意味がないので、ほかのandとは意味が違うのですね。ほかのandは多様性の確保を達成しているけれども、このandは、ADSが意味を持つためには、可搬式の直流電源が生きている必要があるという意味でのandで、それは少し定義が違います。

○山形統括調整官

はい。

○更田委員

だから、可搬式直流電源等に加えてADS、そういう意味ですね。

渡邊さん。

○渡邊研究主席

SR弁用だとかRCIC用だとか可搬式直流電源が山ほどついていてという形になると思うのです。一番左の電源確保のところにも、そういう可搬式代替電源があつて。要は、電源を何本用意すればいいのかというのを、これ、ぱっと見てみると本当に山ほど用意することになってしまっていて、私が本来聞きたかったのは、最低何個の電源を用意するのだと、最低何個の代替ポンプを用意するのだと、そういうことをきちっとわかるような格好にしてほしいというのが、私のコメントだったのですよね。だから、全然なんかこれを見ると本来の趣旨と違うところの図を書いていて、山ほど必要なのですよという図を書いているようにしか読めないのですけれども。

○更田委員

ここで個々にそれぞれ出てきているものが、別個のものという理解ではなくて、同じものがいろいろなところに顔を出しているケースがあります。

今、渡邊さんの質問で、トータルで幾つ必要だというのは、それぞれの役割を潰して行って、潰していった上で最後に、では $2n+2$ なのか、 $3n$ なのかという議論に入っていくと総数が決まるのだというのが私の考え方なのですけれども。個別の事象に対する各段階に対してどれが顔が出すか、それを見た上でトータルの数に対する議論に入っていくというふうに思っておりますが。よろしいですか。

○山形統括調整官

若干補足させていただきますと、多分、個々にきちっと見ていかないといけないというふうに思っております。例えば可搬式直流電源というのは、ここに二つ、高圧注水のところとバウンダリの減圧のところというふうに書いていますけれども、持っていく場所が違えば二つ要ることに、それぞれ要ることになりますし、一番左のような交流電源のように母線につなげばいいというものであれば、トータルの負荷を計算して全部まとめてということになると思いますし、直流電源のように個々のところに持っていかなければいけないというものであれば、当然、持っていく箇所分が必要になってくると思いますし、そこは審査の段階で一つ一つ見ていかなければならないと思っております。

○更田委員

一通りいきますけれども、原子炉冷却材低圧時の冷却対策として可搬式代替注水設備と、andで恒設代替注水設備。可搬式代替注水設備としては、例えば可搬式のポンプで、恒設に関しては消火系のポンプと。

平野さん。

○平野総括参事

例示の消火系ポンプなのですけれども、耐震クラスが低いということを考えると、例示としてはあまり適切ではないのかなという感じがします。この辺は、全体としてはやはりある程度の頑健性を持ったものを示しているという理解をしています。

○更田委員

今の平野さんの御指摘は、基本的にこういったシビアアクシデント対策に対してとっていく施設の耐震性というか、外部事象に対する頑健性については、個別に見ていかなければいけないと思っています。

特定安全施設に関して、資料2でまとめていて、資料2のところで外部事象に対する頑健性について見ていきますけれども、例えば消火系ポンプに対して、どこまでの耐震性を求めるか、結局、ここでその役割を期待するか、しないかの問題で、期待するのであったらば、それだけのおっしゃるような耐震性を求めなければいけないし、というような決めの進め方のように思いますが、ここで言っている消火系ポンプというのは、現状で言っているところの消火系ポンプですか。

○山形統括調整官

はい。現状で言っているところの消火系ポンプでございます。すみません、資料2の方の先取りになりますけれども、資料2の方では、御提案させていただいていますが、可搬式のポンプの方が外的事象に対しては柔軟性があるであろうと。ただし、注水配管、炉心から接続口までの配管の部分というのは、S相当の耐力が必要ではないかというような御提案を資料2の方でしておりまして、この場合で言いますと、外的事象については、ポンプというのはいくらも保管しておけばよくて、接続口から炉心までの間がS相当というのが必要ではないかというのを後ほど御議論させていただければと思っています。

○更田委員

阿部さん、どうぞ。

○阿部技術参与

今、ここで見ている段階では、こういう安全機能を持つようにするというだけであって、それぞれの安全機能がどれぐらいの信頼性で担保されるかということがまとめて全部出てくると。そのときに、これも先取りになってしまうかもしれないけれども、例えば1系統で安全機能を達成しようとする場合と、二つ違うものがあって、それで安全機能を担保しようということになると、信頼性は違っていいはずですよ。そういう話もこの後から出てくると、こういうふうに考えていけばいいですか。

○更田委員

今の点については資料2のところの議論でさせていただきたいと思います。

1ページ目、とりあえず一通り行ってしまいますけれども、最終ヒートシンクの確保対策、車載代替最終ヒートシンクシステム、それから恒設の代替最終ヒートシンクシステム。恒設に関しては、信頼性向上対策という位置づけをしています。

山本先生、どうぞ。

○山本教授

これも確認なのですが、ここで書いてある車載代替ヒートシンクは、イメージ的にどれぐらいの容量で、どういうものを想定されておられるのでしょうか。

○山形統括調整官

ここは、具体例ではありますけれども、今、柏崎刈羽で考えられているような1%熱出力程度のも

のを車の上に熱交換器が載っているというようなイメージを持っております。

○更田委員

よろしいですか。

改めてこのページに戻ってくることをもちろん妨げるものではありませんけれども、今、提案をしているのは、BWRの炉心損傷回避策に関して、電源確保対策から最終ヒートシンク確保対策に至るまで、こういった提案をしております。

特段、これの位置づけに関して御指摘は、今の段階まではいただいているものと理解をしておりますけれども、それでは次に行って、今度はPWRの炉心損傷回避のものでありますけれども、先にそれぞれの段階と施設を私の方から申し上げておきます。

電源確保対策に関しては、可搬式代替電源設備及び恒設代替電源設備。原子炉停止対策には、手動トリップと、それから化学体積制御設備、それからECCSによる緊急ほう酸注入。最終ヒートシンクに関しては、可搬式の直流電源。原子炉冷却材高圧時/低圧時の冷却対策として、可搬式の直流電源及び可搬式代替注水設備、さらに恒設代替注水設備。水源の確保対策として、代替再循環及び、これは遅らせるための対策としてECCS水源補給。最終ヒートシンクに関しては、車載代替UHSSと、それから、これはBWRのケースと同じです、恒設代替UHSS。代替再循環のところについて、これは、前回の資料から抜けていたということですので、山形さん、説明を加えてください。

○山形統括調整官

これは、ECCSを稼働しまして、その後、CSTタンクなどの水がなくなってくると、これはサンプの中のを吸って、さらにもう一度炉に戻すという、循環させないといけないわけなのですけれども、その再循環ラインですとかポンプに不具合があつて機能喪失したような場合、PWRですと、配管も別途用意し、ポンプはスプレー系のものを使うとか、そういうような形のものでございますので、そこを追加しております。

以上です。

○更田委員

それでは、御質問、御指摘があればお願いします。阿部さん、どうぞ。

○阿部技術参与

確認のための質問なのですけれども、これ、一番下に具体例と書いてあるのですが、括弧の中に書いてあることと、括弧の外に書いてあることがありますね。括弧の外に書いてあるのは、これは例ではなくて、要求する機能ということなのですか、要求する設備というのかな。それに対して、括弧の中は、これは要するに事業者任せ、そういう例だということなのですか。

○山形統括調整官

当然、可搬式直流電源というふうに書いてございますけれども、それ自体が例でございますので、可搬と言わずに、もうその場に、恒設で置いておきますという事業者からの提案があるかもしれませんので、全体が例ということになっています。

○阿部技術参与

私を知りたかったのは、規制として要求すべきことと、それから、それを実現するために事業者がやることの、どこに線があるのかということなのです。

例えば、一番下のところと言えば、電源確保対策というのが要求事項であって、その下のものは全部例なのか、それとも、その中に書いてある括弧の外の部分は全部要求事項であって、括弧の中だけが例なのかと、こういうことをお聞きしたかったのです。

○山形統括調整官

これは、電源確保対策というのが前回の資料で言いますと基本的要求事項に相当するようなものですので、この確保対策というのは、必ずしてくださいと。それを達成する方法としては、ここはまだ議論だと思いますけれども、もう可搬式代替電源ですとか恒設代替電源は必ず要求するのか。恒設代替電源といいますが、例としてタービン発電機、ガスタービンと書いていますけれども、ここは、多分ガスタービンであったり、空冷のDGであったり、隣の水力発電所であったり、そういういろいろあるとは思っております。これは、私のイメージですけれども、電源確保対策は必ずしなさいと。そして可搬式代替電源、恒設代替電源というものも必ず整備しなさいと。それ自体もまだほかにもありましたけれども、主なものだけをピックアップしておりますので、そういう意味で例でございますし、括弧で例とつけているのは、本当に例でございます。

○更田委員

少し補足をさせてください。このシビアアクシデント対策名のところに書かれているものは、山形さんが言ったように基本的要求であると。これは、もうはっきり対策をとってくれ。

では、下の具体例は、それを実現するための方法ではあるのだけれども、ではここはただ単に例かという、そうではなくて、少なくともこれに相当する対策、必ずしもここに書かれているものでなくてはいけないというのではないかもしれないけれども、ここに書かれているものに相当する、例えば電源でいうと、可搬式と恒設と双方ですね、ここはandでつないでいる。これに相当する実現方法をとってくれという、ですから、例というよりは、むしろある意味、スペックの要求になっています。そういう理解しております。

○阿部技術参与

もう一回確かめさせていただきますと、そうすると、一番上のシビアアクシデント対策名は、これは要求そのものであると。それから、その下の具体例のところに出てきている括弧の外のものが、いわばガイドに相当するもので、これをきちんとしていればそれでいいと。ただし、その代替手段は、それに相当するものであれば、それでもいいと。それから、括弧の中は全くの単なる例だと、こういうことですね。

○更田委員

これは、比較的広く言えるところだと思います。そうではないとするところはそうでないと書くべきだと思うのですが、一般論として、要求を達成するための手段として相当するものであれば、代替案を排除しないというのは、原則という少し言い過ぎかもしれないですけども、一般的に適用すべき考え方だと思っております。

○山口教授

いろいろ整理してみると、これは、やはり少し具体例というところと、上のシビアアクシデント対策名と書いてあるところの間に少しギャップがあり過ぎて混乱を招くのかと思うのですが、整理をすれば、シビアアクシデントの進展の防止としては、電源と冷却は非常に重要であり大切なので、恒

設と可搬を用意しろと。それで、原子炉停止対策とか減圧とか、そういうものは、多様性を用意しろと。それで、水源ヒートシンクは、いろいろな対策があり得るので、それぞれ可能な方法を提示してと、そういうようなくくりで考えればいいのですか。

要するに、電源と冷却については、恒設・可搬の両方を用意なさいと。それ以外については、ある意味では、自主的な判断により適切な方法を評価した上で提示なさいと、そういうふうに理解したのですが、そういう考え方でよろしいのですか。

○山形統括調整官

水源のところは、若干少し意味合いが違いまして、海があるので、これも必ずそれがあるだろうという意味も含まれております。

○更田委員

今、むしろ、個別に見て行って結果的にそう見えるという、山口先生に整理していただいたような形になったとは思いますが、ただ、ここで提案している内容と、今、山口先生が整理してくださったものというのは、これを見ておっしゃったのだから当然かもしれないけれどもconsistentになっていると思います。

山口先生。

○山口教授

といいますのは、例えばここに囲い字のものとかがありますよね。最初に、囲い字のものの囲いをとるのがいいのか、あるいは、そのほかのものでも囲い字にした方がいいものか、そういうものを議論したいという話がありました。

それで、では、さらなる信頼性向上として何を要求するのかというのを考えれば、やはりシビアアクシデントの進展防止にとって何が非常に重要で信頼度をそこにしっかり置かなければいけないかということからが原点なのだと思うのです。

そういう意味では、私はやはり今までのいろいろな各国の報告書の教訓を見ても、電源それから冷却、あと格納容器の冷却、やはりそこは非常に重要であって、そこはいろいろな多様な手段を用意するべしというのがスタートにあってなのだと思うのです。

そういう意味では、この資料がもし網羅性を示すためのものであるとすれば、今のような考え方がしっかり書かれたものであるべきであって、ここに2n+2台とか、そういう具体例のところ、むしろ書き過ぎるよりも、電源に対して何を要求するのか、冷却に対してどこを要求するのかというのをしっかり書き込んでいただく方が、この後の議論には共通の理解の上で進められていいのではないかと、そういうふうに考えます。

○更田委員

むしろ、山口先生の今おっしゃったようなことを施設を挙げることでこれをにじませたというのが私の理解なのですが、基本的に、これを見ていただければわかるように、今おっしゃったように、電源と冷却と、それから格納容器冷却という言い方をしても差し支えないと思うのですが、冷却と減圧、同じ意味ですが、が極めて大事なんだと。だから、そこに対して多重性という意味ではなくて多様性を求めようというのが、非常に色濃く出ていると思います。

一方で、例えば水源であるとかといったものに関して言うと、ここに記したもので十分ではないか

というのは、調整官の説明したとおりですけれども、そういった意味で、ただ一方で、この段階に対しては多様性は必要ないというのであるならば、片一方はなくてもいいではないかという御意見もあるだろうし、それから、それは中期的に整備すればいいのではないかというような御意見もあろうかと思えます。

今、私たちの提案は、基本的に電源や冷却に関しては、中期的というのではなくて、私たちが目指す安全の水準に対して必要なものだということで四角に入っていないくて、かつ多様性を求めている。

確かに、そういったものは指針を書く段階においてphilosophyとして、思想として、方針として文書にするというのは、おっしゃるとおりだと思いますけれども、少し資料の整理がそこまで追いついていないところもあって、個別の施設を具体的に見ていただくことで、その考え方を酌み取っていただきたいという形になっています。

○渡邊研究主席

この図は、やはり変です。ECCSのところで、下は二次系が成功するとオーケーになっていて、上はなんで一生懸命展開するのですか。二次系が全部できたら、ESSCも何も要らないし、※2と書いてあってバウンダリが健全な場合は、それで炉心損傷を防止できると書いてあって、バウンダリが健全でなかったら二次系の冷却なんかは失敗の方向に入れなければいけない。だから、このシナリオだと、まるで何を言っているのか全然わからないし、それと、先ほど付け加えた代替再循環と、いわゆる格納容器除熱機能の組み合わせというか、その関係も全くこの図では見えないですね。今からこれを議論してもしょうがないと思いますね。

○山形統括調整官

そこは、渡邊さんのおっしゃるとおりの部分は実はございまして、できるだけ図を簡略化するためにと思いつくったものですから、本来であれば、二次系の除熱も失敗して流れていくというようなラインと、LOCAですとかISLOCA、SGTRというのをどういうふうにかこうか、別のラインにしたりとかいろいろ考えていたのですけれども、※1に書いてありますように、本来であればLOCAが出発点のときというのも書けばよかったですけど、そこは申し訳ございません。図を相当簡略化しておりますので、おっしゃるところは全く表現できていないというところがございます。

いずれにいたしましても、LOCAのような場合であれば、ECCS注水という再循環機能、格納器の除熱機能というのが必要である、そういう縦方向に見ていただければと思っております。

○阿部技術参与

後の議論につながることなのですが、少し心配していますのは、こういう機能が必要だという話を、今、更田委員からも山形さんからも聞いたのですが、例えば前のページに戻って、高圧時の冷却というものは、これはあったらその方がいいという機能ですよ。なくても構わないですよ、これ。要するに、原則は減圧して冷却でしょう。

だから、そうすると、通例、我々がある種の安全系に期待するような、 10^{-3} という信頼性というのは全く要らないわけですよ。だから、要するに、ものによって信頼性が2分の1あったらいいとか、そのようなものが随分まじっているわけです、こういう絵にしてしまうと。成功パスの話をしているわけだから、失敗パスなら、 10^{-3} 必ず要だというような結論になってくるのでしょけれども、ということは、この後の議論で出ささせていただくということでもいいのだろうと思っているのですけれども。

○更田委員

別のやり方として、イベントツリーを用いて、それぞれに関して信頼性を、要するに頻度の考え方も入れて一つ一つ潰していくというやり方もあると思うのですが、少しこの会合の形式になじまないといえますか、こたつを囲んで4人ぐらいで見ていくというのだといいのですが、ちょっと会合の形式になじまないで、極めて簡略化した模式的な絵でもっての議論という形をとっています。信頼性については、おっしゃるとおり、個々のものに対しての期待度という言葉がふさわしいかどうか分かりませんが、自ずから違いますので個別に見ていかなければならないと思っています。

ただ、それは、今回の基準なのか、審査に譲る部分があるのかというのは、それはちょっとどこかで判断をさせていただきたいと思っています。

ほかによろしいでしょうか。

では、先へ進めます。勝田先生、どうぞ。

○勝田准教授

今、信頼性の話が出てきたのですが、やはり少し最後の囲い字のところ若干気持ち悪いところがあります。これは、先ほど 10^{-3} という言葉が出たので定量的に考えている言葉なのだというのはわかるのですが、ぱっと見てしまうと、どうしてもさらなる信頼性向上というと、ちょっと価値判断が入ったような雰囲気に見えてしまうところがあって、どういうふうに考えればいいのか、ちょっとわからないところがありました。

専門ではないので一般論で申し訳ないのですが、最初のところ、最後のヒートシンクで代替にするのか恒設にするのかという話があって、一般的に考えると、一番最後の要だから、ちゃんとしたものをつけていいのかなという気もすれば、最後だから、それまでが信用できるから要らないという考え方もありますし、どういうふうに考えていいのかわからなくて、ただ、先ほど山口先生の質問で少し理解ができたのですが、車に載せられる程度のものであれば、これは大事な部分ですからしっかりしたものをなぜつけないだろうという素朴な考え方もあります。それについてはどういうふうに考えればいいのか教えてください。

○更田委員

これ、どうしても少し荒っぽい議論になってしまっている部分はあるのですが、その背景には、それぞれの施設が必要になる頻度、非常にしょっちゅう必要なものなのか、もう本当にこれが必要になるのは極めて稀な事態なのかという、そこに至るまでの頻度の感覚が背景にあると。

それともう一つは、これが必要になったときの信頼性が、そもそも非常に高いシステムなのか、非常に注意深くしないと信頼性を高められない部分なのかという、感覚が背景にあって、それぞれの判断になっています。

後段のものは、後段になればなるほど、基本的にはそこまでやって来る頻度というのは、自ずから下がっているから、それが必要になる事態というもののそもそも確率が非常に低いというのが背景にあります。

ただ、もう一つは、最終ヒートシンクというものが失われる、これ、同じことを繰り返して言っているようなことになるかもしれませんが、最終ヒートシンクが失われるような状態というのを

考えたときに、その頻度を考えたときに、このぐらいあれば十分だろうというのが背景にあって、それから、車載に対して恒設の方がすぐれているかということ、必ずしもそうでもない。恒設のものというのは、例えば、あるプラントに対して恒設のものをを用いていて、それが失われたらおしまいですが、例えば、多数基立地のときも、車載のものがあつたら隣にだつて行けるわけです。運用としては車載の方が、可搬式の方がフレキシブルな対応ができるというところもある。車載のものはあるけれども、例えば、これは実はちょっと申し上げにくいけれども、シビアアクシデント対策だけではなくて、セキュリティーも考えたときには、非常に頑丈なものの中に恒設を備えておくという考え方だつてあるだろうと。

そこで、最終ヒートシンク確保対策に関しては、一つの考え方としては、車載の代替UHSSがあれば、それで十分だという考え方だつてあると思います、この段階で言えば。

勝田先生、どうぞ。

○勝田准教授

ということは、この最後のところは、車載or恒設みたいな感じになるわけですか。これは、あくまでも代表プラントなので個別のプラントになると、どちらかという話になるということですか。

○更田委員

今、私たちがしている提案は、これはandなんです。車載はmustでしょうと。車載はmustだけれども、さらに中期的には恒設も備えておいた方がいいだろうという、そういう提案だとしていただきたい。

山口先生、どうぞ。

○山口教授

今、更田委員がおっしゃっていただいたとおりだと思うのですが、例えば福島第2の場合の例を見ても、結局、ヒートシンクのところは、最後に効いてきたのは、リカバリーですよ。既存の設備の海水ポンプのリカバリー。

それで、恐らく恒設のものを代替で置いておいても、ここまで行くときには、それまで安全機能の多重故障がずっと重なって、炉心も相当厳しい状況になってという話ですので、ですから、恒設をさらに置いておくということが、その次の話題の資料2に頑健性についてという話題が出てくるのですが、恒設をもう1個用意するのがやはりどれぐらい効果的なのかというのは、いわゆる設計中の多重性を持たせるという概念で考えるものとはやはり違った見方で考えるべきだと私は思います。

現実に、先ほど言いましたように、福島第2ですと、修復というものが一番効いていたわけですし、恐らくいろいろな想定を超えるような状況を考えると、こういう車載のようなフレキシブルな対応の仕方ができるものというのが、実際、本当に役に立つものなのだろうと思います。

ですから、少しこれから議論を進める上でも、いわゆるデザインベースで高信頼性をしっかり維持するというものと、要するに信頼度の評価をして維持するというものと、それから、そうやって高信頼度を保つても、なおかつ不確かさといいますか、そういうことによってその機能が失われる可能性に対してどう備えるのかというものとは違う見方で議論していくことが必要であると思います。

○勝田准教授

説明ありがとうございました。大体わかってきました。

ちょっと混乱したのは、中長期的という概念が急にここに出てきたので、少しそれでわからないところがあって、今の説明だと、中長期的にどうするかというのは、それはまた別の議論というふうに考えればいいと。

○山口教授

はい。

○勝田准教授

ありがとうございます。

○更田委員

そこで少し仮想的な質問をこちらの方から申し上げるのはあれですけども、まず最初に、冒頭に囲い字のところについて説明するのにちょっと言葉が足りなかった部分があるのは、囲み字になっていないけれども、これは囲み字でいいのではないかという御意見もあるだろうし、囲ってあるけれども、囲いをとるべきだという御意見もあるだろうし、もう一つ言い忘れていたのは、こんな囲い字の施設はそもそも要求する必要はないだろうという意見だってあると思います。

それから、もう一つ、付け加えると、中期的にという、あまり期間を限定しない言い方をしていますけれども、それは、例えば要求するときに期限を区切るべきだとか、将来を見たらあった方がいいだろうというような要求ではなくて、例えば3年とか5年とか、期限は私にはわかりませんが、これは年数を言っていただく必要はあまりないのかもしれないけれども、期限を決めて、こういったものを設備していくべきだという御意見はあってもよいだろうとは思っています。

山口先生、どうぞ。

○山口教授

今の中長期的ということについて、今までのアクシデントマネジメントの整備の手順書でも、やはり一番重要なポイントの要求事項の一つは、既設の安全設備に悪影響を及ぼさないかと。要するに、追加で何かの恒設をつけるとか、そういうことをやったときに、例えば水源を確保しようと思ってタンクを持ったら、それがまた溢水の源になったりはしないかとか、そういうのを考えると、やはり拙速に追設としていろいろ何でもやるというよりも、きちんとその影響度を評価した上で、それが信頼度を上げる方向に行くのか、そうではないのかというのを判断するのが非常に大切なのだと思います。

そういう意味で、中長期的というのは、私は、本当に安全な方向でrobustな体系に持つていくためには、それはしっかり持つておかないといけない発想なのだと、そういうように考えています。

○更田委員

ありがとうございました。阿部さん、どうぞ。

○阿部技術参与

山口先生の先の方の発言の、要するにここで信頼性要求というのが、従来の安全系に対する信頼性要求ではないということに対して、私も全くそのとおりだと思うのですよ。更田委員が要するにおっしゃったように、シナリオをずっと一番最後まで行くと、そういうことがまず起きるのか、起きないのかと、そういう問題があると。

それから、さっき私が申しましたように、これは、要するにどうなったらフェイラーしてシビアアクシデントになるのかではなくて、どういうときに成功すれば、これはうまく逃げられるのかという

ので、これ、また、要するに従来の機器が持つべき信頼性の話とは違うわけですね。

ですから、それぞれのところを考えると、実際にはこれぐらいの信頼性という数字になるのだと思っているのですが、ただ、それは、今現時点でandで書かれている分でも、ひょっとしたら、そんなものは要らないということになるかもしれないと思っているので、さっきの信頼性の方が決まれば、andが必要なかどうかというのが、かえって逆に決まってくるのだらうと思っているのです。

○更田委員

ありがとうございました。一旦この資料を1回全体をなめた方がいいと思いますので、少し先へ行きます。

次から表示形式が異なっていますが、表1、今度は炉心損傷後の話です。炉心損傷後に、ここには格納容器破損モード別という書き方をしていますが、炉心損傷に至ったときに格納容器を守るための手段、影響緩和策という言い方をしていますが、その手段についてBWRについてふれたものです。

BWRそれぞれに関して、原子炉冷却材圧力バウンダリの減圧対策、それから、低圧時の冷却対策、それから格納容器下部に落下した熔融炉心の冷却対策、それから格納容器等の水素爆発防止対策、それから格納容器の冷却・減圧・FP除去対策、格納容器の除熱・減圧・FP除去対策で、最終ヒートシンク確保対策に関わるもの、水蒸気爆発対策、それからSFPの冷却、補給水・水源の確保、電源確保対策、それぞれについて中央の部分に対策が書かれています。縦軸は、これはどちらかというと、DCHだとかFCIだとか、これは現象です。それを押さえ込むのに対して、中央に書かれているもの、同じものは同上という形で省略されていますけれども、例えば冷却材圧力バウンダリの減圧対策としては、減圧用の弁（SRV）を作動させる窒素ポンプ・電源設備及び作動空気圧を高めるなどの措置及び原子炉減圧の自動化。

それから、原子炉冷却低圧時の冷却対策として、これは何に対する対策かということ、雰囲気圧力・温度による静的負荷、加圧破損です。これに対しては、原子炉内燃料冷却用の可搬式の代替注水設備。それから、格納容器下部に落下した熔融炉心の冷却対策として、これは何に対してかということ、DCHやFCI、それからNCCI、それから加圧破損、これに対応する対策として、可搬式の注水設備。格納容器内の水素爆発防止対策、これは雰囲気不活性化及び長期的には水素濃度制御設備あるいは水素排出設備。格納容器の冷却・減圧、それからFP除去対策として、これは加圧破損あるいは加温破損ですが、対策として可搬式代替注水設備。もう一つ最終ヒートシンク対策として同様に、外部事象に対し頑健なフィルタ・ベント。これは、多分説明が要るのだらうと思うのですが、これは、要するにウェットウェル・ベントではだめだという意味です。フィルタ・ベントが必要だという意味ですね。ここで言っているフィルタ・ベントというのは、要するにHEPAをつけたウェットウェル・ベントではないという意味でここに書いてあります。

それから、原子炉建屋等の水素爆発防止対策として、水素濃度制御設備、あるいは水素排出整備。SFPの冷却対策として、可搬式の代替注水設備です。それから、補給水・水源の確保対策として、代替淡水源及び海水利用。電源確保対策として、可搬式の代替電源設備で、それから建屋の水素爆発対策としてandで恒設代替電源設備と、そういうことになっています。

四角囲みになっているのは、恒設の代替注水設備と、それから、ここで言うと、もう一つ先ほどの

フィルタ・ベントが出てきたところですが、ここで議論になるのは、フィルタ・ベントの多重化または多様化、ドライウェル・クーラーみたいなものが中期的には必要ではないかという提案をここではしております。

ざっと述べましたけれども、このページについて、御意見、コメントや御質問があればどうぞ。阿部さん、どうぞ。

○阿部技術参与

三つあるんですけども、一つ目は、そもそも原子炉建屋はこれからもフィッシュンプロダクトに対するバリアとして考えるのですか、どうですかというのが一番最初の問題です。

その次は、そういうバリアとして考えるとして、水素の排出設備というのがあるのですが、フィルタをつけたときに、フィルタ・ベントが水素の排出設備と考えていいのでしょうかというのが2番目です。

それから3番目は、今度は、そのフィルタ・ベントの話なのですが、なぜ要するにウェットウェル・ベントはだめなのですかというもののなのですが。

○更田委員

まず、これからも原子炉建屋に対して格納機能、バリア機能を持たせるか、それからフィルタ・ベントは、水素対策としての役割を担うかどうか。それからウェットウェル・ベントではなんでだめなのだという話ですね。一つ一つ行きますか、三つ答えて。

○山形統括調整官

まとめてお答えさせていただきますけれども、まず、原子炉建屋に対してバリアとして考えるのかというのがございますけれども、これは、考えた方がいいといたしますか、今までも建屋の沈着効果というのを若干考慮できると思っておりますので、当然、建屋が健全な方が建屋によるDFというのが少しございますので、そこは今回のようになくなってしまふのか、あるのかで大分差があると思っておりますので、建屋の破損防止というのは重要だと思っております。完璧なバリアではないと思っておりますけれども、DFというのは大分稼げると思っています。

それと2番目ですけれども、フィルタ・ベント、水素の排出対策を考えるのかということですが、ここは、BWRの場合ですと、まず建屋について言いますと、当然、それはFPを除去した上で排出というのは必要になると思っています。

それと、あと格納容器につきましては、格納容器の水素爆発防止としては、事故直後の場合には、これは雰囲気不活性化というのは、当然、事前に必要ですし、長期的になってきますと、この水素濃度制御設備という中にフィルタ・ベントを入れるかどうかという御質問だと思うのですが、可能であれば、そういうことがあってもいいのかもしれませんが、それは、DF次第のように思います。水素を出すことによって、当然、幾らDFが100とかといっても、ある程度出てしまいますので、それが十分低ければいいのかもしれませんが、あまりに高いのであれば、それよりは中でイグナイターの方が、水素を出すことに伴って若干FPも出てしまいますので、そんなことをせずにイグナイターで中で処理をした方が外部への影響が低くなると思っておりますので、そこは評価して、量的にきちんと評価しないと、どちらが優劣であるかというのはわからないかと思っております。

三つ目のウェットウェル・ベントにつきましては、これは第3回のように、有効性評価のところ

FPの総排出量を制限すべきではないかという議論もございましたので、それで適切なFP除去能力というのは、多分、ウェットウェルだけでは足りないと思っていますので、ここでフィルタ・ベントというのが必要ではないかというのと、それと、今回、2号炉ですと、ドライウェル・ベントを使用というふうにしておりましたので、そこはウェットウェル通じていないところがありますから、ドライウェルの方からでもとれるようなというふうに考えますと、ウェットウェルは通らないということになりますので、やはり外側にフィルタが要るのではないかと、こういうことでございます。

○阿部技術参与

3点とも少しひっかかっているのですけれども、最初の原子炉建屋をバリアとして残すのかどうかということについては、多分、プラスとマイナスがあると思うのです。それで、例えば2号炉で水素爆発を防止できたときに、ドアが開いてしまったということになったわけですね。あのときは、よかったと言っている人が多かったわけですね。そういうことまで考慮した上で、やはりそれでも、あれはきちんとバリアとしての機能を持たせるべきだということであれば、むしろもっと信頼性が高いバリアはなくてはならないと思っています。だから、それがどちら側に行くかで随分違った対策になるのではないかと話です。

それから2番目は、格納容器から直接フィルタで外に出すようなことを考えるのであれば、要するに、水素が出てくるタイミングとFPが出てくるタイミングというのは、そんなはずれないわけです。そうすると、どんどん直接環境中にFPが出てしまうのならば、そもそも原子炉建屋の中に水素がたまることはないでしょう。だとすれば、原子炉建屋での水素対策というのは必要なくなるのではないかとというのが2番目の質問。

それから、3番目の話は、福島事故では、実際にはウェットウェルを追加していなかったと、我々はみんな今思っているわけです。そうすると、それより前のいろんな知識からいけば、ウェットウェルをちゃんと通過している限りにおいては、それでまずかったという証拠は今のところないのだと思っています。ただ、それでなぜ、どういう証拠に基づいて、今のより少ない方がいいのだということになるのか。例えば、ドライウェル・ベントを許すかどうかというものもあるのです。ドライウェルはベントさせない、要するに必ずウェットウェルだと。そのかわり、ウェットウェルからのベントが確実に行われるようにそちらを二重化するとか、そういうことの方が合理的なのかなとも思っています。

○渡邊研究主席

今、阿部さんがおっしゃったように、アプリオリにウェットウェル・ベントを却下するというのはナンセンスだと思います。要するにDFさえあればいいのであったら、ウェットウェル・ベントは、評価をした上で決めるべきであって、もちろんドライウェル・ベントは、DFが稼げないから、多分だめだと思いますよ。でも、ウェットウェル・ベントを初めからアプリオリにだめというロジックはあり得ないと思います。やはり評価をした上で、そこはどうかというのを決めるべきであって、要求を満たしていれば、それでいいわけですね。

もう一つ、原子炉建屋の閉じ込め機能は、換気系と相まってなるわけであって、換気系が動かないものに対して閉じ込め機能を期待するというのは、これもナンセンスだと思います。

だから、先ほどの水素と閉じ込め機能との相反以上に、原子炉建屋という、そのものには閉じ込め機構はなくて、換気系とプラスで初めて持つわけですから、それをどう扱うかというのはきちんと考

えて要求事項は決めないといけないと思います。

○更田委員

まず一つ目、ウェットウェル・ベントに関して、福島の教訓ですら、ウェットウェルを通過させたときに、そのベントが成功したときは、ほとんど線量が上がってなくて、基本的に環境を汚してしまったのは、恐らく加温破損だろうと思われる格納容器のパスから出てきたものだろうと。

ですから、ウェットウェル・ベントを否定するものではなくて、ディンプル・スクラビングによるDFがフィルタ・ベントよりもやや小さいかもしれないけれども、ウェットウェル・ベントの多重化というのもあるだろうと思うのです。

ただ一方で、耐圧強化ベントに関して言うと、ドライウェル・ベントも、もう実際に設備されているのですね。私は、歴史的経緯がよくわからないのだけれども、AM策を自主として整備するときに、ドライウェル・ベントの議論というのはあったのですか。ドライウェル・ベントの議論があって、なお、フィルタがついてないのだったら、どうしてあんなものがあつたのかとちょっと理解できないでいるのですけれども、それは阿部さん。

○阿部技術参与

あのときは、山形さんが担当で私は委員だったのですよね。ですから、私は記憶がちょっと曖昧なのですが、当時、公式に出している文書の中には、ドライウェル・ベントというのはないのです。私もドライウェル・ベントを許すのであれば、当然、そこでフィルタの話が出てこなくてはおかしいと思っているのです。だから、むしろドライウェル・ベントを許すかどうかの方が先だと思うのですよね。

それからもう一つは、ドライウェル・ベントがあつたこと自体は、福島のときには悪影響を及ぼしていないと思っているのです。それは、もちろんウェットウェル・ベントでなければならぬのですが、ウェットウェル・ベントがしくじったときには、加圧破損を防ぐという意味からは、ドライウェル・ベントでもまだあつた方がましだと。ただ、それは、ましだというだけであつて、それで許される状況ではなかつたというふうに思っているのです。

○更田委員

そこで、なぜ私たちの案がフィルタ・ベントという提案になっているかと言うと、基本的に、ここは、多少ロジックが通っているかどうかはわかりませんが、福島のときに、当然、ウェットウェル・ベントは好ましいに構わないけど、それでもベントしないでコントロールできないで加圧破損で格納器が壊れてしまうぐらいだったら、ドライウェル・ベントの方がなんぼかましだと、祈るような気持ちではあつた。そのときにフィルタさえついていてくれれば、心置きなくドライウェル・ベントができたわけです。言葉は悪いかも、表現は悪いかもしれないけれども。だから、やはり最後の砦という思いもあるし、それから、ドライウェルに対して、ベントラインが設けてあるのだったら、フィルタをつけて何の悪いことがあるかという思いがあるのです。

少しここら辺のところは語るとしたら、僕は安井さんに語ってもらった方がいいと思っているのですけれども。

○安井対策監

まさに、渡邊さんがおっしゃっているのは、一種の論理学と言うと申し訳ないのですけれども、性

能が出ればウェットウェル・ベントを、スクラビングを否定する必要はないのではないかとということをおっしゃっているのであって、一方で、今回の事故で本当に思いましたけれども、結局、柔軟性というか、何が起こるか分からない中に、必ずウェットウェル・ベントでなければいけないという考え方に固まるのも、我々としてはいいことではないと思っています。ドライウェルでもできるのではないかと。それから、別にウェットウェル・ベントでも構わないのですけれども、必要なDFが稼げるようにしたい。そのためには、ドライウェルから引っ張るのならフィルタを付けておけば安心してベントできる。それにスクラビングの効果があればさらにいいということなのです。その考え方として、ウェットウェルの方は、もしかしたらスクラビングで出るかもしれない。しかし、そこは評価の問題ですから、絶対にそうできるかという問題がもう1個あります。長時間がたっていると、だんだんサブレーションチェンバーの中の温度が上がってきます。今度も100℃は超えていたと思います。そういうふうにどんどん温度が上がってきているところで、スクラビングの効果がどれだけ出るかという議論もあると思います。

そうしたこともあるので、今回ここは、何しろ迷わず必要な措置がとれるような施設にしておくというのが、シビアアクシデントの時の大事なポイントではないかと思っています。ですので、私は、フィルタ・ベントがドライも含めて付けてあることを支持したいと思っています。

それから、原子炉建屋にどのくらいのコンテインメント能力を求めるか、これは、デザインベースの世界では、そのようなものはどこまで考えるかという問題もいろいろあると思いますが、今回の議論で言えば、結局、水素爆発をして建物が爆発することは、隣の施設にも悪影響を与えるし、当該施設のいろいろな対策にも非常に大きな悪影響を与えるのです。したがって、何しろ原子炉建屋の水素爆発を防止するということが、今回とても大事だということはわかったはずなので、そのために必要なものとして何を付けるかというふうに考えるのがいいのではないかなというふうに思っております。

それから、使用済燃料プールの冷却対策のところにも可搬式と恒設注水設備と書いてあるのですけれども、どこからが恒設注水設備か、いまいちよくわからないのです。多分、これは注入用ポンプのことではないかなとは思いますが、少し用語がわかりづらい。配管ばかり数多く付いていても、入れる口がどれだけあって、水を押し込む道具だてが元々用意されているものは、能力もあって早く動くけれども駄目な時もある。だから、resilienceの観点からも、柔軟性の観点からも可搬設備も持つ、そういう多分二本立ての考え方になっているのだと思うのです。ここは、若干の用語の精査をした方がいいのではないかと思います。

○更田委員

三つ順番に行きましょう。ベントの話と建屋の話と、それから今のSFPの話で、まずベントの話で何かあれば。平野さん、どうぞ。

○平野総括参事

更田委員が先ほど少し御発言があった福島事故時のベントのときに、実際にFPが外に出たかという、モニタリングのデータと比較してもやはりピークが出ているように思います。ですから、スクラビングの効果があまりなかったと、ウェットウェル・ベントについてです。その理由は、安井対策監が言われたように、やはり飽和状態になっていて、ベントすると減圧沸騰が起きますので、そういうときのスクラビングの効果というのはやはり小さいのではないかとというふうに理解しています。ベントに

については、そういう理解です。

○更田委員

サブプールが小さくなってきたときというイメージですね。

関連して梶本さん、どうぞ。

○梶本次長

サプレッションプールの除染係数がどの程度かというのは、沸騰状態でしかも幾らというのは、少し確認をする必要が、今後実験でやる必要があると思います。実際、これまでスクラビングの実験は大量にやられていて、大体沸騰状態で90%、要するにDF10は確保できるということはわかっているわけです。ごめんなさい、90%効率から10ぐらいは確保できるだろうと言われていた。

サンドフィルタ・ベントが、それほど能力がなくて、サプレッションプールよりはもっと悪いぐらいになっていると。だから、サプレッションプール自身のDFというか除染能力はかなり高い。沸騰状態でもかなり高いということは、実験でももう既にわかっているわけですね。だから、これをどうやって運用していくかというのは、もちろんあるとは思いますが、今回、福島で、確かに効率は沸騰状態に近くなって落ちたかもしれないけれども、実際のメルコアの計算とか、そういうところで推定すると、ほとんど大量の放射性物質はサプレッションプールの中に残っているという解析になります。これ、全部スクラビングでとられているわけです。やはりそういうものがあるということもちゃんと頭に入れて議論した方がいいような気がします。

あと、そのベントについては、ですからウェットウェル・ベントだけでいいかということ、これは、やはり今回の福島で事故を反省すると、やはりフィルタ付きベントは必須だろうというふうには考えますが、効率は、どちらにして、ウェットウェル・ベントにしる、ドライウェル・ベントにしる、あるいはフィルタ付きベントはもっとよくなると思いますが、もともとフィルタとしての機能は十分期待できるというふうに考えます。

○更田委員

順番で、まず阿部さん、それから安井さん。

○阿部技術参与

渡邊さんも私も同じことを言ったと思うんですが、要するにそれは、ちゃんと証拠とか議論とかを重ねた上で決めましょうと言っただけのつもりなのですよ。

私もフィルタ・ベントは必要だと思っているのです。ただ、ドライウェルなのかウェットウェルなのかと、そのときにドライウェル・ベントを許すのかといったような問題については、もう一回考えた方がいいと。

それから、更田委員の発言の中で、既設の炉は、既にドライウェル・ベントのラインがあるからと。そういうものについて、それはドライウェル・ベントを生かすという意味でフィルタをつけましょうという話と、それから将来の炉において、やはりドライウェルから直接フィルタに入れるよりは、ウェットウェルを通して、それからさらにフィルタだという話があっても不思議ではないわけですね。だから、今、既設の炉についてだけ考えるということだから、これは、それにふさわしいようなものを考えればいいのだろうと思うのですけれども。

○更田委員

私は、既設炉にあるからという意味で申し上げたのではなく、例えば既設炉でないものも仮にあったとしたら付けろという、そういう意味で申し上げたのではないけれども、福島ときには、ドライウェル・ベントのベントラインがあったわけです。もう加圧破損を避けるためには、祈るような気持ちでドライウェル・ベントでも構わないから働いてくれという状況になったわけなのだから、基本的に、もちろんウェットウェル・ベントの方が好ましいかもしれないけれども、ドライウェル・ベントだって心置きなくできるという表現はふさわしくないけれども、フィルタがついていれば遥かに抵抗なくできるわけだし、それと、もう一つは、期待するDFですけれども、確かに梶本さんがおっしゃったように、沸騰状態においてもDFは10ぐらい期待できるだろうと、サブクローが大きければもっと期待できるだろうと。ただ、フィルタ・ベントだったら100ぐらい期待してもいいだろうと。売り込む人は1,000と言いますが、悪くても100ぐらい、二桁ぐらい期待できるだろうと。そうしたら、要するに、あの祈るような状況を迎えて加圧破損を何とか避けようとして、しかもフィルタ・ベントが最初からできることがわかっていれば、さらにもちろんベントができるようにしておくことは重要だけれども、管理放出が可能だった。コントロールできる状況で、例えば海に向かって風が吹いているときに、ここで格納容器の圧力を下げようということができたわけで、そういう意味で、このBWRに対しては、フィルタ・ベントがmustだろうと、そういう事務局案になっています。

ごめんなさい、安井さん。お待たせしました。

○安井対策監

今、ちょうど更田委員からも出たのですけれども、まさに高温状態におけるスクラビングの利用効果がなかなかだとすれば、それは、容量とかいろいろ工学的制限をちゃんと精査する必要はありますけれども、もっと高い数字が今期待できるといっている状態なので、それはフィルタを否定することはないのではないかと思うのが一つ。それからウェットウェルなのか、フィルタ・ベントなのかを争うのは、若干変だと思っていて、ウェットウェル・ベントを抜けたものがさらにフィルタを通るようにしても別に何の問題もない。圧損とかの問題がなければ、あと水分の問題を乗り越えられるのであれば、むしろそうした方がいいと思います。

そして、事実上、格納容器から大量のベントをするときは中の水蒸気の濃度は相当上がっていると考えなくてはなりません。逆に言うと、高湿分でももつフィルタでないと役に立たないと思っています。したがって、ウェットウェル・ベントとのシーケンシャルな構成も別に否定する必要はどこにもない。必要な要求水準を実現させることが要るのだと、確実だと思います。この二つが願いなのですから。

○更田委員

山口先生、どうぞ。

○山口教授

もう少し広い目で見ると、要するに格納容器の加圧、加温の破損を防ぐということなのです、結局。そうすると、例えばAP線みたいな形で格納容器冷却を強化させてベントはないですね。そういうものもあり得るわけで、それで、例えばこの表の中で外部事象に対して頑健なフィルタ・ベントというふうに書いてあるのですけれども、例えば耐震設計とか、それからあと言われているのはベント

を通した後、水蒸気が凝縮して水素濃度が上がって可燃限界を超えるのではないかと、そういった話を考えると、例えば、フィルタ・ベントに頼り過ぎて、その耐震性がどうかという話で、例えば地震でフィルタ・ベントが壊れた後だと、もうどうしようもなくなってしまいます。

ですから、私は、必ずしもフィルタ・ベントを否定するわけではないのですけれども、どれだけの容量のものをどういう機能を持たせてやって、あと格納容器とウェットウェル・ベントとどういう役割分担をさせるか、それが使えなくなったときのバックアップをどうするか。さっきのドライウェル・ベントなんかも言ってみれば、最後のバックアップ手段で格納容器を壊さない。そういった観点がやはり重要で、あまりベントのところだけ見るのではなくて、格納容器を保護して、その上でFPを出さない、という視点で議論をする方が意味があるのではないかと思います。

それからもう一つ、建屋の話、いいですか。さっき建屋の議論になって、私、安井さんの意見と全く賛成で、建屋そのものに格納というか、バウンダリの機能を求めるというのは、あまり得策ではないなと思っていて、やはりむしろ建屋が水素爆発で周りのアクシデントマネジメントを台なしにしまったということこそ、きちんと反省するべきで、むしろ建屋は、あまりそういう悪影響を及ぼさないような対策をきちんととるという観点でやる方が重要なのだと思います。

○更田委員

先に建屋をやりましょうか。どっちを先にやりますか。建屋をやるとしたら、先ほど阿部さんが少しブローアウトパネルが開いてくれたことが、むしろ開いてくれてよかったというのが御発言の中にありましたよね。だから、基本的には、滞留して、1号機や3号機のようにになってしまうぐらいだったら、ブローアウトパネルが開いてくれてという意味で、格納ではないけれど、ただ、それでも一定のDFは期待できたのかもしれないし、だからむしろそういう考え方をとるといえるのだと思いますけど、盛んに手を挙げている阿部さん、どうぞ。

○阿部技術参与

安井さんがどっちの意味で言ったのかよくわからないのですけれども、要するに原子炉建屋の格納容器機能は無い方がいいとおっしゃったのかどうかよくわからなかったのですが、さっき申しましたように、無い方がいいのだというなら、もう開けっ放しにしておくのが一番なのです。そうすれば水素なんか絶対に溜まらない。だけど、それは、さっき山形さんがおっしゃったように、DFを放出することですよね。その話と、今度は逆に、あそこはきちんと格納するのだということになるならば、ブローアウトパネルは、今はすぐに開いてしまうような構造ですよね。だから、地震動でも開いてしまったわけですね。だから、そういうものについて本当はどう考えるのだということだと思し、それから山口先生がおっしゃったように、格納容器について、まず格納機能を考えましょうというところから順番に考えるわけですね。それは、原子炉建屋についても同じで、もし原子炉建屋にそういう格納機能を持たせるのであれば、どうやって格納機能を持たせましょうかという話と、それからどうやって圧力を逃がしましょうかというような話とくっつけて議論しないとあまり意味がないです。ということを申し上げたかったのですが。

○更田委員

建屋について、フィルタ付ブローアウトパネルとか、議論にならないこともあるのですけれども、ただ、同じ話だと思うのです、ロジックとしては。

実際問題として、今、1Fの2号機のブローアウトパネルに閉止板をつけようとしていて、そこに排気設備をつけようとして、これは、フィルタを付けよう。だから、今度は、これは事故の後のプラントではありますけれども、建屋に対してDFを期待しているのです。

それから、山口先生がおっしゃったのは、まさにおっしゃるとおりだと思うのです。基本的にドライウェル・ベントを方策として期待するのだったら信頼性を考えなければいけないし、ウェットウェル・ベントにしてもそうだし、ただ、この事務局がこの欄の中に書いているのは、とりあえず一つ、まず一つフィルタ・ベントを要求として、さらに信頼性向上のためには、それを多重化するか、ないしはドライウェル・クーラー、要するに格納容器の冷却手段を持ってくださいという提案になっています。もちろん最初から多重化が好ましいという考え方もあるだろうし、ないしは、フィルタ・ベントに相当するような格納容器冷却機能を持たせたら、フィルタ・ベントは必要ないだろうという考え方だってあるだろうとは思いますが、仮想的な話ではありますけれども。

山形さん、何か言いかけていた。

○山形統括調整官

建屋のところで、先回の議論の方で我々の方から御提案させていただいていますのは、皆様の議論を全て満足できるように、恒設設備として防爆機能と放射性物質除去機能を付けた水素排出設備を付けることというのは、要求した方がいいのではないかと。当然、水素爆発を避ける、建屋が健全であるということと、FPを出さないと、その両方を要求してはいかかかと思っております。

そういう意味で、論点ということでブローアウトパネルを開いてもちゃんと閉められるようにしてはどうかというのも御提案をさせていただいております、単にそのまま出してしまうのか、しまわないのかという議論ではなくて、やはりそれは両方を満たすような、防爆機能とFP除去機能をもって水素排出をすれば、当然、FPは建屋の中に残り、爆発も起こらないということだと思っております。

○平野総括参事

基本的に今の御提案で私は賛成なのですが、先ほどの福島事故のときに2号機でブローアウトパネルが開きましたけれども、15日の朝から夜にかけて2号機で非常に大きな放出がありました。あれが汚染を出した主要な原因だということを考えると、ブローアウトパネルが開いていたことが幸運だったというのは全く言えないというふうに思っています。

では、翻って、それが閉まっていたらどうなのかというと、閉まっていたことによってある程度の隔離機能というのは、DFが期待されたかもしれないのですけれども、やはり1号機、3号機と同じように水素爆発のリスクが相当高まったということで、もし爆発があれば、ブローアウトパネルが開いたよりも結果がよかったかどうかというのは、全く理解できない。

そういう意味からすれば、今、御提案があったように、やはり建屋内で何らかの水素管理をすると、水素リスクを低減するという方策で建屋の持つ隔離機能というか、格納機能というのを残すというのが、提案としては妥当なのでないのかというふうに思います。

○更田委員

水素爆発の可能性を避けようとする、そもそも開けておけという話になって、DFが期待できない。DFを期待しようとする、今度は閉めておいて水素爆発。だから、今、山形さんの説明では、要するに閉止機能を持たせたブローアウトパネルにしておいてはどうか。加圧して内圧が高くなってきた状

態で水素爆発が、もちろん建屋内での水素対策が前提で先にあることは前提ですけれども、それに失敗した場合、開けられるようにというのはあるけれども、一方で、懸念があるのならば閉じられるようにと、そういう提案の内容ですけれども、阿部さん、どうぞ。

○阿部技術参与

私は、山形さん、平野さんの御意見には賛成しかねないところがあって、確かに福島事故だけを見ればそういうことになるのですが、福島事故は、前提としてフィルタ・ベントがなかったことなのですよね。そうではなくて、初めからフィルタ・ベントをつけて格納容器から原子炉建屋への漏えいそのものをかなり減らすことが可能だということになったら、原子炉建屋ですらにもう一重、格納容器と同じような機能を持たせることが必要なのかどうかということを考えるべきだと思うのです。それが、今の例えばフィルタを通すところの信頼性があまりにも低いから、原子炉建屋の方にもちゃんとそういう設備をつけなければならないのだというような理屈がまたあれば、それは別なのですが、そこを見ないで福島でああいうことが起きたからというのは、少し単純過ぎる議論だと思う。

○更田委員

それも一つの御意見だと思うのです。フィルタ・ベントがあって、格納容器をより守る方策が充実しているのであれば、別のパスを経て水素が建屋の中にたまったりするような事態は、かなりの確率で下げられるから、そこまで必要ないという考え方は十分あると思います。

もう一方で、やはりそれだってあってもいいのではないかと。今、私たちの提案は、どちらかというところ、やはりそこだってあってもいいのではないかと、そういう提案になっている次第です。

梶本さん。

○梶本次長

福島の例がいっぱい出ていますが、福島のγ線カメラで上空から撮った映像を皆さん御覧になっていると思いますが、2号炉は、建屋前面真四角に物すごく線量が高い領域が広がっている。1号炉と3号炉は、炉心の上部のごく一部だけが線量が高い映像になっている。これは、何を意味しているかというところ、要するに、原子炉建屋の中の上部には相当な放射性物質の沈着、要するに除染能力を持っているということなのです。非常にたくさんものが沈着しているわけです。それを如実に示した。

何を言いたいかというところ、まず、原子炉建屋に求める機能としては、もともとそういう放射性物質の沈着能力は持っているのですから、まずは水素対策で破壊させないことを優先して、そして、そういうもともと、あとどれだけ放射性物質の低減対策がとれるかについては、これはプラスαで少し検討すればいいのですが、まずは水素で壊さない、先ほど安井さんの意見もありましたが、これを壊したために、あそこに沈着していた放射性物質がみんな散らばっているわけです。やはりまず水素対策をメインにして、放射性物質の対策は、これがバリアとして機能するのか、しないのかという議論ではなくて、もともとそこに沈着しますので、それ相応のバリアの機能を持っているんです。だから、そこにあってさらに強化するかどうかは、さっきから繰り返しになっていますが、そこは検討する余地はあると思いますけれども、まずは水素対策を優先すべきだろうというふうに考えます。

○山口教授

私も賛成なのですけれども、もともと今の建屋の水素対策が必要になるというのは、炉心損傷をして、しかも格納容器も壊れて建屋に直接リークパスがあるというときなわけで、稀であるということ

は、それはそのとおりだと思います。

しかし、一方で、例えば福島事故のときにもアクシデントマネジメントの手順というのが、多くものが電源の存在に依存していて、そういうもののお互いの依存性によってうまく機能しなかったと。同じように、やはり建屋の水素爆発というのは、非常にほかのアクシデントマネジメントとか、ほかのオペレーションとの相互作用が非常に強いものであって、言ってみれば、まさにクリフエッジのような、非常にそれが起こることによって多くのものに影響を与えるものなのだと思います。

ですから、今、梶本さんがおっしゃったとおりで、やはり水素爆発を避ける手順というのは、やはりここは発生頻度は低いという理解はした上であってもとっておくということが、ほかのいろいろな対策をきちんと有効に機能させるためにも必要であるというふうに思います。

○渡邊研究主席

梶本さん、山口さんのおっしゃるとおりだと思います。水素爆発を防止するという意味は、非常に意味があると思います。

ただ、ブローアウトパネルをまた閉めて、そのパスをとってしまうということで、要するに、そのほかのシステムをつけると言っていますけれども、実現性はあるのですかと問いたいです。何かシステムをつけるということは、基本的にまた電源が必要になったり、ブローアウトパネルをもう1回閉めるのだから、またこれは自動でやらなければいけないから、また電源が必要になると。そういう話ばかり出てきてしまって、結局、何をやるにもみんなあちこちに山のような電源を用意するという形になってしまって、とても実現性を考えたときに成り立たないのではないかと、そういう印象を持ってしまいます。

だから、何を優先するのかとやはりきちんと決めるべきだと思います。それは、やはり水素爆発の防止であると。これは、経験からして、それしかないのだと思うのですけれどもね。

○山形統括調整官

そこは、いろいろなアイデアというものがあると思います。ですから、基本的に、開け放しではなくて、ある程度出ればすぐ閉まるようにということであれば、普通の逆支弁とは言いませんけど、SGTSについていたようなものでも考えられないかわからないですけれども、基本的に何を求めるのかというところを我々が要求すればいいと思います。

○更田委員

今、少しここで縄のれんみたいなものをぶら下げておけばどうか、そんなことを言っていたのですが、阿部さん、どうぞ。

○阿部技術参与

水素爆発に対する対策が非常に大事だということについては、そのとおりだと思っているのです。

私、最初に質問に戻させていただきますと、だから、格納容器から外気に直接水素を出すためのフィルタ・ベントをつけるというのは、これは認められるのですかと、聞いているのはそこなのです。

要するに、今確かに、どこにはどれぐらいのFPが沈着しているからというのだけれども、今度、フィルタ・ベントをつければ、流れが変わるわけです。そうすると、FPが沈着するのはみんなフィルタのところになるわけです。そこをちゃんと水素が通過してくれれば、それでいいわけでしょう。それがだめな場合はこうなのだというような説明があれば、それはまたあり得ると思うのです。

○更田委員

そこは難しいところで、先ほど山形さんも説明されたと思いますけれども、フィルタが付いているとはいうものの、例えばヨウ素は行ってしまうわけですね。希ガスは行ってしまう。だから、そういう意味で言ったら、フィルタが付いているとはいっても、水素対策としてフィルタ・ベントを使うかどうかというのは、ある種の判断なのです。水素対策としてフィルタ・ベントに期待してしまうのだったら、少なくとも希ガスは一緒に行ってしまうということを考えなければなりません。それは一つの方策として、阿部さんがおっしゃるようにあるのだと思います。それに期待するのだったら、今度は建屋の水素爆発の可能性というのは十分にかなり減じることができる。ただ、先ほど、これも1回申しあげたことですが、減じることではできるのだけれども、ブローアウトパネルに対する配慮もあってもいいだろうというのが現状なのですけれども。

安井さん、どうぞ。

○安井対策監

先ほどからお話がある中で、フィルタ・ベントがあるから建屋の水素対策をやらなくてもいいというようなタイプの議論は、特に事故を体験した私としては受け入れることはできません。

ただ、フィルタ・ベントがあれば、それによって格納容器内の水素の排出にもそれなりに十分効果があるでしょう。ただ、それがうまくいかないことだってあるかもしれない。それから、格納容器のバイパス系統のインシデントも絶無ではないわけなのです。しかも、まさに山口先生がおっしゃったように、建屋の水素爆発は、単にその原子炉の問題だけではなくて、隣も含めて非常に大きな悪影響を今回与えました。1号機の爆発がなければ、もしかしたら2号機のSLCをやれたかもしれないという議論もいろいろあるわけなので。ですから、やはり建屋の水素爆発を重視するだと思います。

その上で、あとは原子炉建屋の中にある気体を何らかの形で、幾ら渡邊さんがすかさずだとおっしゃっても、現実にあれだけの爆発が起こるだけのものが溜まったわけなので、外に出ていくときにある程度のフィルタ効果があるのか。この前の案では防爆付きフィルタ付きであったと思いますが、排出筒みたいな小さなものを付けるということだと思えるのですけれども、そうしたのも工学的に成り立つものをやはり付けておけば、そんなにお金もかかるものでもないし、たとえDFが10稼げても、それだけ放射性物質の周辺への影響を大きく減らすことができるわけですから、ヘジテイトすることはないのではないかというふうに思います。

○更田委員

おおよそそんなに意見に開きがあるという印象は持っていません。まず最初とにかく資料を1回全部なめるという意味で、それと炉型の違いによる変化に関して少し感じを持っていただく意味でも、PWRのところへ入りたいと思います。

全く同様の形式でPWRについてまとめています。左上から、原子炉冷却材圧力バウンダリの減圧対策として、加圧器逃し弁を作動させる窒素ポンプ・電源設備及び作動空気圧を高める等の措置及び原子炉減圧の自動化、それから、低圧時の冷却対策として、可搬式代替注水設備。中期的には、外部事象に対して頑健な注水設備を備えることが推奨されるだろうと。それから、格納容器下部に落下した熔融炉心の冷却対策、これも可搬式の注水設備、そして中期的には外部事象に対して頑健な注水設備を設けることが有効であろう。水素爆発防止対策、これは外部事象に対して頑健な水素濃度制御設備。

それから、格納容器の冷却減圧・FP除去対策として、可搬式の代替注水設備で、中期的には外部事象に対して頑健な注水設備を備えることが有効であろう、推奨される。ヒートシンク確保対策としては、格納容器クーラー及び既設と車載の代替最終ヒートシンクシステム。そして、中期的には適切なDFを持ったフィルタ・ベントを備えてはどうか。建屋の水素爆発防止対策として水素濃度制御設備ないしは水素排出設備。SFPの冷却対策に関しては、可搬式の代替注水設備と可搬式のスプレー設備。それぞれについても中期的には恒設のものを用意してはどうかと。補給水・水源に関しては、代替淡水源及び海水利用。電源確保対策に関しては、可搬式の代替電源設備、それから原子炉建屋の水素爆発に対しては、恒設の代替電源設備、そして外部事象に対して頑健な電源設備もここにおいても中期的には備えておくことが極めて推奨されるだろうと。

先ほど、BWRのところでも話題になったフィルタ・ベントに関してですけれども、フィルタ・ベントは格納容器の加圧破損を避けるための装置として、ここでは中期的に用意しておくことが極めて推奨される設備として四角囲みの中に入っています。

少し議論の先取りをしますけれども、例えばアイスコンデンサー型の格納容器を備えるPWRについてもこれでいいかというような議論はあろうかと思えます。

ちょっと全体を眺めていただいて、どこからでも結構ですので、御意見、コメント、質問があればお願いします。

渡邊さん、どうぞ。

○渡邊研究主席

PWRの原子炉建屋はアニュラスと補助建屋、どちらですか。

○山形統括調整官

アニュラスです。

○渡邊研究主席

アニュラスですか。補助建屋ではないのですね。アニュラスにはたしか、アニュラス浄化系というのがありますよね。だから、例えばそういう意味では、水素の排出設備としてああいうものをもう1個つけるということでも構わないと、そういうイメージでいいですか。

○山形統括調整官

防爆仕様であれば問題ないと。

○更田委員

ほかにいかがですか。阿部さん、どうぞ。

○阿部技術参与

さっきの問題の続きなのですけれども、多分、梶本さんが一番よく御承知だと思うのだけれども、水素のリークパスと、それからFPのリークパスは、ほとんど同じだと思うのですね。どちらが先に、例えばフィルタとか何かを追加すれば水素が先に通過しますよね。そういうことを考えると、要するに確かに福島ではそういうものがなかったから2号機では水素が溜まり、なおかつFPがそこに閉じ込められたわけでしょう。それから、別なところでは、水素も溜まらないけれども。いえ、2号機は、か。そうではないのか、逆か。2号機はそうか。

僕がちょっと気になったのは、要するに、例えば安井さんがバイパスもあるでしょうと。バイパス

をすると、要するに水素も抜けるけれども、FPも抜けてしまうのですよね。ということで、僕はFPのリークパスに対してどういう備えをするかということと、水素のリークパスに対してどういう備えをするかというのは、同じ次元で考えることだろうと思っているわけです。

そうすると、フィルタ・ベントを付ければ、もちろんフィルタの性能も大事だけれども、ほとんどの場合は、フィルタを水素が通過するはずだから、フィルタを通る経路に対して、まず水素爆発の防止を最優先で考えるべきだと。そのほかにももし別なシナリオとしてFPとそれから水素が出ていくパスがあるならば、それはまたその次に別途考えるべきで、そちらは本当にどういう可能性があるかということから考えるべきだと思ったのですということなのです。

○更田委員

それは、もうおっしゃるとおりで、基本的に水素のパスとFPのパスというのは同じ、特別に水素に対して先に燃やしてしまうというようなことがない限りは一緒に行くと。ですから、フィルタ・ベントみたいに意識して管理して意図してそちらに誘導する際には、水素とFPがやって来ると。ですから、そのパスにおいて、例えばデトネーションなりが起きないようにという対策は非常に重要だと。

一方で、今度はFPに対しては閉じ込めたいけれども、水素は、溜まるぐらいだったら出てほしいと。ですから、さっきブローアウトパネルときの議論になってしまうのだけれども、一方は出てほしいけれども、一方は中にいてほしいという相反するものを持つので、そこで、結局、状態がどのくらい把握できているかということにもよりますけれども、状態把握によってとるべきマネジメントが違ってくる可能性もあるし、それから、個々の設備を考えるときには、相反する要求の最も双方を満たすものというのをとるような考え方になっているだろうと思います。ですから、阿部さんのおっしゃるとおりだろうとは思いますが。

梶本さん、どうぞ。

○梶本次長

もちろんこういうシビアアクシデントのクラスになると、水素、希ガスと放射性物質、特にヨウ素も含めてですが、ほぼ同じになります。要するに、厳密に言えば、水素の方が先に出ますが、このシビアアクシデントクラスになると、ほぼ同じだろうというように考えられます。

片方は、希ガス、水素、その他ありますが、そちらは同じ経路、あとヨウ素とか、その他の放射性物質はどんどん沈着していくので、もともと希ガス、水素は出るもの、放射性物質の方は、格納器あるいはいろんなところに閉じ込められる方向に動いて分離していくと、これも当然です。

いかに除去を加速させるかというのが一つで、そのときには必ず、先ほどから議論がありましたがフィルタをちょっと付けておいたらと、そういう話は、それで十分対応できる。

もう一つ、先ほどあった、阿部さんが言われていた水素燃焼の問題、これについては、これから付けるフィルタ・ベントシステムもそうですが、十分世界は、この水素問題の経験をして、フランスは、サンドフィルタ・ベントを付けるときに、あそこの砂のフィルタに通す前に、格納器の中にメトリックフィルタを入れて途中で加熱システムを設けて水蒸気の圧水素のモル濃度が上がらないようにしているわけです。そういう対策をとりながらフィルターシステムを使っていると。だから、そういうことについては、十分、これまでの知見があって、そういうことは取り入れていくというのが当然のことだろうというふうに思います。

○更田委員

ありがとうございました。

ほかに御意見。山本先生。

○山本教授

この資料の議論の最初の出発点に戻ってよろしいですか。この資料の整理の仕方というのは、非常用電源とか未臨界確保とか、そういう個別のステージでどういうものが、どういう代替手段とか代替設備が必要かという、そういう観点でまとめられていると思うのですが、もう一つ、やはり少なくとも代表的な事故シーケンスごとにどういうものが要るかというのを、例えばこの図1でいくと、横のパスに沿っていたと思うのですが、整理しておくが必要があるのではないかと思います。

例えば、直流電源とかですと、RCICを動かしたりSRVを動かしたり、幾つかのところで使うわけで、こういうのを横に見ていくと、実は足りないとか、もしくはあまり過ぎるとか、そういう観点が見えてくる可能性がありますので、そういう観点での整理をされてはいかがでしょうか。

○更田委員

それは、さきに1回申し上げましたけれども、全体をそれぞれ見ていったら、自ずと数が出てくる。幾つかの段階に同じものが顔を出しますので、これを1回なめた上で、今度は $2n+2$ なのか、 $3n$ なのかという、それぞれの多重性のももありますけれども、それと各段階に同じものが顔を出して期待されている役割というものを見ていくと、自ずと総数として幾つ必要かというようなところに戻ってくると思っています。

それと、この1ページ、2ページのものは、これがあることによってこういう成功パスがという、成功パス側だけしか示していないので、いわゆるイベントツリーのような形にはなっていないのです。どちらかという、上に書いてある段階と下の手段がメインで、真ん中は少しポンチ絵みたいな感じになっていますね、位置づけとして。

よろしいでしょうか。1、2、3、4を通じて、ただちょっと4ページはまだ十分な時間を尽くしていませんけれども、PWRに関して、特に中期推奨対策なのか、それとも要求している安全水準を達成するために必要な設備なのかという、そういったもの、それから先ほど少し申し上げましたけれども、山形さん、特にこのPWRの格納容器の加圧破損に対する対策のところはちょっとわかりにくいというのは、「及び」と「and」が出てきたりしてわかりにくいので、もう1回ここを説明してもらえますか、4ページ目。

○山形統括調整官

4ページ目の真ん中の辺りぐらいにCVクーラー及び既設and車載代替UHSSというふうになっておりますけれども、CVクーラーは、これは通常の補機冷却系の方につながっております、要は、そのまま海水の取水ポンプの方につながっておりますので、最終ヒートシンク喪失ということを考えますと、そこがなくなったら、幾らCVクーラーがあっても熱の持っていくところがないという意味で、CVクーラーを使うのであれば、やはり最終ヒートシンクの代替とセットであろうと。既設という今のものと、先ほど例で書きましたけれども、車載というところで最終ヒートシンクのところは多重化しておかないといけないのではないという意味で、最終ヒートシンクのところは既設and車載というふうに書いてございます。

○更田委員

CVクーラーと、それから多重化した最終ヒートシンクシステムがセットだろうと。andだろうと、そういう意味ですね。

平野さん、どうぞ。

○平野総括参事

4ページなのですがけれども、水素対策のところに戻ってよろしいでしょうか。ここで外部事象に対して頑健な水素濃度制御装置で、特定安全施設というふうに書いてあるのですがけれども、多分、多くの国が静的な触媒型の再結合器を使うのではないかと思うのですよね。ボックスみたいなものをいろいろなところに置くみたいなイメージで、必ずしも特定安全施設という感じだけではないのかなという印象を持っているのですが、ここは、どういうイメージで特定安全施設ということになるのでしょうか。

○山形統括調整官

これは、次の資料で外的事象に対して頑健なという説明の資料がございますけれども、格納容器を守るということであれば、アイスコンデンサーのように小さいものであれば、水素濃度制御設備は、特にSsを超えるような地震に対しても水素濃度制御設備というのは、機能を果たさなければいけないという意味で、外部事象に対して頑健なというと、何か外から飛んできてぶつかっても大丈夫ではなくて、当然、格納容器の中にあるわけですがけれども、格納容器の中にあっても、それは通常のSs、Sではなくて、それを上回る耐震性が必要ではないかと、そういう趣旨でございます。

○更田委員

この案をつくるときに、PWRに対しては、そもそも格納容器が大きいということ、それは、要するに熱容量も大きいということが前提にあるのですけれども、ちょっと例外的に先ほど来申し上げているのは、アイスコンデンサー型の格納容器を持つPWRに関して言うと、かなり格納容器が小さいと。確かにS/Cを使って冷やす云々ということは、可能なのはPWRだからなのですがけれども、それについても、他のPWRと、これ、格納容器破損モードについて議論をしていますので、それについて特段の考慮が必要なのか、そうでないのか、何か御意見があればお願いします。

渡邊さん、どうぞ。

○渡邊研究主席

今の平野さんの質問の関連なんですけれども、既設のアイスコンデンサーには既設ですよ、既に水素濃度制御設備。その、要するに耐震性を上げろと言っているのか、別途つけろと言っているのかよくわからないというのがまず一つなのですが、もう一つは、いわゆる代替の格納容器除熱をアイスコンデンサーに求めるかどうかなのですけれども、これも非常に難しく、基本的にアイスコンデンサーのもちがどのくらいなのかとか、そういう評価がはっきりわからないのです。そうすると、逆に、それがどのくらいもって、氷が解けてその水がどこへ行くのだとか、そういうことを少しきちんと調べた上でないと、多分、必要性はわからないと思うのです。かなりの周りに氷ができてははずなので、その氷が解けて水になって多分落ちてくると。そうすると、むしろそれが幸いして炉心が溶けたものを冷やしてくれるなんていうことはないのかなと。いろいろそういう状況を考えると、少しアイスコンデンサーは、とにかく日本の中でユニークな設計なので、もう少しきちんと調べないと何

とも言えないなというのが私の印象なのですけれども。

○更田委員

私の知る限り二つしかないと思っているのですけれども、ですから、かなり特殊だから特段の評価なり検討が必要という認識に関しては、今の渡邊さんの意見だと思うのですけれども、この点について、安井さん、どうぞ。

○安井対策監

極めて特殊なので、PWRという一つのくくりに入れてしまうのは少し無理があると思います。おそらく、この格納容器に関しては一つのグループではないかと思うのです。

特に水素爆発、MCCIが起こったときの水素爆発問題なんかを考えるときのリードタイム、その他を含めたら、通常のPWRと同列に議論するのは極めて難しいのではないかと思います。そうすると、当然、対応もBWRで考えたようなこととの接近性は相当高まると思いますので、PWRのカテゴリーに入れておくという措置自身にちょっと無理があって、少なくとも格納容器についてはあるのではないかと、私は思います。

○更田委員

この点、いかがですか。

平野さん。

○平野総括参事

質問なんですけど、大型ドライの格納容器については、これは要請しないという、そういう今までの考え方と変わらないと、そういう理解をしているのですか。

○更田委員

どれですか。

○平野総括参事

PWRの水素対策ですけれども、必要な炉型については、もちろんアイスコンデンサー型は、それはそうかと思いますが、その他の大型とうのは。

○更田委員

アイスコンデンサー型を除くPWR格納容器に対して、水素爆発防止対策のところを言っておられるのですか。

○平野総括参事

そのとおりです。

○更田委員

要求は、水素濃度制御設備ないしは水素排出設備を要求しようということですか。

○山形統括調整官

それは建屋。必要な炉型についてです。

○更田委員

そうですね。だから、必要な炉型に対してというのは、外部事象に対して頑健な水素濃度制御設備と、これは特定安全施設の方を指しているのですね。アイスコンデンサー型に対してという意味ですね。

○平野総括参事

はい。ですから、必要な炉型というのは、アイスコンデンサー型が入ることはわかっているのですが、その他の大型ドライの格納容器に対して、いわゆるPARとか、そういった水素濃度の制御設備は要求しないのですかという趣旨なんです。

○更田委員

要求の提案があればおっしゃっていただければと思います。

○平野総括参事

少し私も悩んでいるところなのですが、評価をすると、大型ドライ、非常に容積が大きいので、水素が出たとしても爆轟に至るような水素濃度になることはないという今までの評価だったと。少なくとも平成4年の評価はそうだったというふうに思います。

ただ、そうであっても、最近では、諸外国でも大型ドライでもつける方向なのではないのかなというふうに思っているので、新たな必要性の評価をやったらどうかなというふうにも考えているので、最初から今までの評価どおりでよいということでない方がいいのかなというふうには考えていますということです。はっきり私の考え方自身も決まっていらないのですが。

○更田委員

付けるとおっしゃっているのはリコンバイナーとか。

○平野総括参事

PARです。

○更田委員

山本さん、どうぞ。

○山本審議官

これは、実際の対策の関係ですが、先ほどの水素の結合装置のようなものを付けるかどうかであります。当時はシビアアクシデント対策で対応しました。PWRについては、水素爆発のために水素の結合装置を当時、1年たっていますけど、それから3年間ぐらいの間で各電力会社が全部対策として実施をするということになっています。これは進行中の対策でありますから、これを今から求めないということはありませんか、これは実態上の話です。

それから、二つ目の爆発に関しても、確かに評価上は、可燃限界に行かない可能性があるのですが、ただ、それは100%、九十数%の燃料の溶融の評価でありますから、それも極めて可燃限界に近いところまで行っていますので、そのために昨年の対策を求めたという経緯がありますから、ここは、アイスコンデンサー型だけではなく、全てのPWRについて対策をとるべきだというふうには考えます。

○山形統括調整官

今の意見といたしますか、ここは破損を防ぐかどうかというぎりぎりの線であれば、過去の私どもの知識でいえば、あまり要らないのかなと思います。局所的な燃焼とか爆燃の範囲でなければいいということであれば、それは当然、あった方がいいと思っています。

○更田委員

山本さんの話は、既に対策がとられて、これ、要求してなのかな。とにかくとられつつある対策なのでということなので、そこに対しては、何も記述するのに妨げるものではないので、少しそれはきち

んと議論をしてほしいと思いますけれども、ただ、可燃限界以下だから対策をとる必要がないというのは、必ずしもそうではないと思います。それは、基本的に軽い気体ですので、局所的なところにたまって可燃限界に達するという事はあり得るから、トータルで可燃限界に達しない云々ということではないだろうと思いますので、それでリコンバイナーなり何なりの対策はあってよいのだと思いますけれども。

安井さん、どうぞ。

○安井対策監

まさに可燃限界の議論は、少しどうかと思っています。というのは、まさに炉心の水ジルコニウム反応だけではなくて、下に落ちたときのコアコンクリート反応の問題とか、いろいろあります。今回、やはり相当水素が大量に出たというのは、皆さん共通の認識だと思います。ですので、可燃限界が低いからというのは、あまり成り立たないように思っていて、格納容器、大小に関わらずというとあれですけども、この格納容器が爆発してしまうと、格納容器が健全であればどんなによかったかとどれだけ思ったかということを考えれば、必要な炉型について何の判断基準も示さずにこのように書くのはいかがかと思います。

○更田委員

少し結論が出ているようにも思いますし、格納容器内で、例えばデトネーションが起きたら、少し軽率な言い方かもしれないけれども、福島より悪いわけであって、ですから、これは、考えてください。それから、今、水素の方に話が行っていますけれども、もう一つ加圧破損に関しても容積の小さな格納容器に対しては、安井さんは容積の大きなものと同列に扱えないのではないかという、同じPWRというくくりで扱われないと。これは、私もそう思うのですが、加圧破損の部分に関してどうですか。特に容積の小さな、要するにアイスコンデンサー型の格納容器について、加圧破損防止対策に関しても、CVクーラーと、それから多重化した最終ヒートシンクでいいのか、それとも、例えばですけども、一つの方策としてはフィルタ・ベントを付けるのかと。何かこの点、御意見があれば。

梶本さん、どうぞ。

○梶本次長

アイスコンデンサーについては、詳細な分析は、私自身はしたことがないんですが、普通に考えると、アイスを入れて、要するにサプレッションプールと同じ役目をさせたわけですね。格納容器を小さくした。そういう対策をとったわけですから、それはそのまま同じようなロジックで展開していれば、サプレッションプールを用意して格納容器を小さくしたBWRと同じ話なので、BWRにフィルタ・ベントをつけるけれども、格納容器には付けないと、そのロジックはない。やはりちゃんとやるべきではないでしょうか。

ただ、もっとそれよりもいい、物すごく効率のいい除熱ができるようなものが、まだほかにあるということであれば何か紹介していただければ、それは売りにしますけれども、やはり付けるべきかなという気がします。

○更田委員

非常に単純なイメージとして、BWRが小さな格納容器を持っているのは、サブチャンを持っていると。それと同じロジックで、アイスコンデンサーを持つことによって熱容量をその分持たせた分だけ

格納容器を小さくしたと。だから、熱容量としては大きな格納容器と同じように持っているかもしれないけれども、とにかく容積が小さくなっている。これ、ぜひ梶本さんに例があれば、教えていただきたいと思いますが、そのことによって事象の進展が早くなっているのではないかと、何となくイメージとして思って、一般論からいって、BWRの方が格納容器に至るような事象になってからですけれども、BWRの方が進展が早いだろうと。そのためにBWRでフィルタ・ベントを要求しているのなら、これ、梶本さんのおっしゃっているように、アイスコンデンサー型の格納容器に関しては、フィルタ・ベントを要求していいのではないかと、今そういう御意見だと受けとめてよろしいですね。

○梶本次長

アイスコンデンサー型のものでありますけれども、実際の解析結果を見た上で、定量的に議論した方がいいような気がします。というのが1点目と、あともう一つは、PWRとBWRで違うのは、やはりヒートシンクの多様性がもともと違っているので、そのフィルタ・ベントの必要性についても、そこどころがかなり論点の分かれ目になっていたかと思っておりますので、その点も配慮をする必要があると思います。

○更田委員

これは、ある意味、アイスコンデンサー型のような格納容器を持つPWRに対してはと、要するに2基しかないのです、それに対して基準で普遍的な書き方をするというよりは、そういったものに関しては評価を見て、今、山本先生が御指摘のように、PWRだからほかと一緒にいいんだよというわけではないというような意味を基準として書いておけばよいのだと思います。あとは、個別の確認に譲ればよいと思いますけれども。

2時間10分を経て最初の資料を終わろうかという状況になりました。ですので、今日は、私は、この後、後ろに予定が三つあるのですけれども、それは終わり次第という形になっているので、恐らくはかなりの蓋然性をもって延長戦になりますので、ここで少し10分間ほど休憩をとらせていただきたいと思っております。

○渡邊研究主席

1点だけ確認させてください。この資料のところにSFPの話があって、大規模な喪失というのはそのまま残っているのですけれども、これはやはり考えることにしたのでしょうか。

○更田委員

これは、渡邊さん、積み残しの資料3をやりますから、そこに議論を譲りませんか。ごめんなさい。休憩に入る前に、少し頭が冷えてしまいました。資料1の全体にわたって御意見があったら、これは、多少ラフな議論ではあるのですけれども、非常に大事な意思決定をしつつあると私は認識をしていますので、これに基づいて事務局は骨子案を書いていきますので、この全体にわたって、例えば冒頭に申し上げた中期的に用意することが推奨される設備等々について、その頑健性についてはさらにこの後の資料でやるのですけれども、全体にわたって御意見があれば、今のタイミングでお願いをします。よろしいですか。

では少し、では4時5分前に再開をしたいと思っておりますので、よろしく申し上げます。

○更田委員

それでは再開したいと思います。資料1について、全体をなめました。それから、PWRの水素対策に関しては、これは各国の整備状況であるとか、それから先ほど可燃限界と言っていましたけれども、それは爆轟限界の誤りであって、可燃限界には達するということですので、これは、基本的にドライな格納容器、一般的な大きな格納容器に対しても水素対策を要求するというふうに事務局の案も変更しようと思います。

それから、アイスコンデンサー型の水素対策については、米国のアイスコンデンサーが付いているアイスコンデンサー型格納容器のPWRについても、水素対策が必ずしも同じものがとられているというわけではないみたいでバラエティがあるようですので、これは少し調べていただいて、ただ、基準の書き方に関しては、PWRであるから一律こうであるという書き方ではなくて、格納容器のタイプを斟酌をして、特段の要求があるものに対してはというような形式にしたいと思います。

それでは、資料1全般に対して、何か特段御意見があれば、今、承りますけれども、よろしければ、資料2の方へ参ります。

資料2が特定安全施設の目的、機能及び外部事象に対する頑健性について（案）です。続けて山形調整官から説明をお願いします。

○山形統括調整官

それでは、資料2を御覧ください。第1回のときに外部事象について議論をしていただきまして、その中で設計基準を超えるような外部事象に対しても機能を維持するにはどうすればいいかというような議論をしていただきましたけれども、その中で、特にこういう部分については設計基準を超えるようなものに対しても機能維持を求めるといような視点で、少しイメージも大分持っていたかと思っておりますので、論点を整理させていただければと思っております。

2ページを御覧ください。まず、特定安全施設の目的ですけれども、これを炉心損傷の発生防止を中心に考えるのか、それとも格納容器破損防止について考えるのか、両方なのかというのはございます。我々の案といたしましては、今回、設計基準を超えるような自然現象ですとか意図的な航空機衝突とか、そういう極端な外部事象でございますので、ある程度、ここは炉心損傷の防止対策というのは超えたところでの大規模な放射性物質の放出を緩和する、主として炉心損傷後の格納容器破損防止を目的としてはどうかと思っております。

当然、その格納容器破損防止のためにつくった施設でありまして、それは前の段階、炉心損傷に至るまでに使うことも可能でございます。

そうしますと、格納容器破損防止というのを目的にした場合、その機能はいかにあるべきかということで、まず、その炉心損傷して溶融した状態ですと、今回の場合も、一部は溶融炉心は压力容器の中に残っていると。一部は格納容器の下部に落下しているということがございますので、炉内の溶融炉心の冷却をするための原子炉内への注水、格納容器下部への注水というのが必要であろうと。

それと、格納容器全体を冷却する、また、格納容器雰囲気減圧と雰囲気からの放射性物質の除去という観点では、格納容器スプレイというのは非常に重要な役割を果たしますし、最終的に格納容器から除熱、ここは、スプレイの方は「冷却」となっていますけれども、フィルタ付きベントの方は「除熱」というふうに書いていますが、格納容器からの除熱・減圧、または出すときには放射性物質

を除去するということではフィルタ付きのベントが必要であろうと。

そして、これらを動かすためのサポート機能として電源と制御室。

これらが特定安全施設の機能ではないかと思っております。

3ページに行っていただきまして、では、その外的事象に対する頑健性はどの程度のレベルを求め
るべきかと。

設計基準を上回る自然現象といいましても、それはどこまで、際限なくということではございませんので、ある程度の頑健性を求めて、さらなるリスク低減を図るのですが、では、それはどこまでか
ということではございますけれども、地震に対してということですが、これは、年超過発生確率が、設
計基準の年超過発生確率の γ 分の1ぐらい、2分の1か10分の1かとあると思えますけれども、年超過発
生確率がある程度減ったところの強い地震動に対して機能維持を求める。例えば、基準地震動 S_s の何
倍というような求め方をする。

また、津波に対しても、年超過発生確率が、設計基準の年超過発生確率をさらに下回るような点で
津波の高さを求めて、それに対して機能維持を求める。例えば設計基準津波の+何m。そもそもこう
いう考え方ができるかどうかというのもあるかとは思いますが、とりあえず案でございます。

そして、意図的な航空機衝突に対しましては、これは一定の距離を置けば、原子炉建屋に衝突した
場合であれば、ある程度離しておけば、特定安全施設の方は生き残るという意味でございます。逆に、
特定安全施設の方に衝突すれば、そもそもの原子炉建屋の方には衝突していないので健全であろうと
いうことで、離せばいいのではないかとございまして。

また、論点でございますけれども、そうはいつでも、ちょうど4ページの方にイメージ図も描いて
ございましてけれども、既設の配管を通るであろうと。格納容器スプレイ系の配管ですとかリングとい
うのは、当然既設のものを使えるであろうと。そうすると、特定安全施設の方は、先ほど言いました
ように、 S_s のA倍というようなものに対してと、それと既設のものに対して耐震性はどのようなふう
にすればいいのか。

A案の方は、特定安全施設も既設設備も、例えば基準地震動の S_s のA倍というふうに決めたとすれば、
その発生する応力ですとかに対して、設計基準上の許容値を適用する。これは、今、原子力発電所に
適用されているルールといいますか、それをそのまま使って、特定安全施設も既設設備も許容値を求
めるという方法。

B案につきましては、特定安全施設の方は、これは新設、ある意味新たにつくるものですから、設
計基準上の許容値を適用する。ただし、既設設備に対しては、構造健全上、機能維持上、技術的に示
すことであれば、許容値を超える値も可とする。いわゆる実力ベースで評価するという、どちらが適
切でありましょうかということでもあります。

なお、先ほどの議論にもありましたけれども、この特定安全施設以外の設備の外的事象に対する頑
健性はどうしたらいいかということではございますけれども、例えば、冷却のため可搬設備で接続口へ
つなぎ込むというような場合、消防車みたいなものというのは、これはいわば三次元免震のようなも
のでございますので、地震に対しては柔軟などといいますか、機能を維持することはできるのですけれ
ども、そのつなぎ込む配管の方は、ここは基準地震動 S_s に対して機能維持を要求する。

電源の方も同じように、負荷から電源車の接続口までは、基準地震動 S_s に対して機能維持を要求す

る、ということにしてはいかがかと思っております。

4ページの方は、特定安全施設のイメージでございますけれども、格納容器の破損防止を防ぐという観点で、炉心に溶融炉心があれば、そこに注水することが必要ですし、下部へ注水する、そういうラインとスプレイのライン。そして排気。格納容器から排気するといいますか、そのライン。下の方と上の方にラインがございますけれども、フィルタの絵はきっちり描けておりませんけれども、これも頑健なものをフィルタ付きベントで出していく。そのためには電源も必要であろうし、制御室も必要であろうと。

水源の方は、淡水があればそれはいいですけれども、海等からも持ってこられるようにしておくというふうなイメージを、これは一つのイメージでございます。

それと、5ページのところが、可搬設備と特定安全施設の関係でございますけれども、基本的に可搬設備の方が柔軟で、外的事象、例えば地震であれば、相当のところまでもつとといいますか、自動車のようなものであれば、そもそも、相当柔軟に対応ができると思いますと、相当先の方までは対応できると。

それに対して、やはりある程度相対的に発生頻度が高い、設計基準を延ばすような部分については、恒設の特定安全施設できっちりと対応をしていくという、これは考え方のイメージ図でございます、6ページのものは、第1回のときに出していただいた表に若干手を加えたものでありますけれども、特定安全施設の位置付けでございます。

設計基準というのが、ある発生頻度以上のものに対して、主として設計により対応している。そしてまた、 α から、さらに小さい β のようなところまでは、マネジメントとして、シビアアクシデントの対策として考えるというようなことで、その中、 α より γ 分の1程度のところまでは、恒設できっちりと対応をして、信頼性を増していくべきではないか。そういうことをちょっとイメージで表現したものでございます。

説明は以上です。

○更田委員

ありがとうございました。

ちょっとこの特定安全施設、資料1の3ページ、4ページを御覧ください。資料の3ページ、これはBWRの炉心損傷後の対策ですけれども、特定安全施設というのは、ここの太い括弧の中に入っている設備であります。格納容器の過圧破損・過温破損を避けるための外部事象に対し頑健なフィルタ・ベント、これだけがその枠囲みの外に出ています。要するに、BWRに関しては、この特定安全施設の一部が十分な安全性を達成するために必要な設備として位置づけられています。

それ以外に関しては、信頼性向上のためということですが、BWRについては、四角囲みの外にその特定安全施設がある。

一方、PWR、4ページ目に関しては、この特定安全施設は全てこの枠囲みの中に入っています。中期的にわたってさらに信頼性を向上するために必要な施設として位置づけられています。この点に御留意ください。

○山田課長

水素の再結合器は、外に出ています。

○更田委員

どこでしょう。

○山形統括調整官

ちょっとここに例外が1個だけ、アイスコンデンサーです。

○更田委員

アイスコンデンサー。そうですね。アイスコンデンサー型の格納容器に関しては、ちょっとこれは提案ですけれども、例外的に、外部事象に対し頑健な水素濃度制御設備というのが、四角囲みではなくて、必要な、必須の安全設備として位置づけていますが、アイスコンデンサー型以外のPWRに関して言うと、全て四角囲みの中に入っています。この点に御留意をいただきたいと思います。

そして資料2ですけれども、この特定安全施設に関して、3ページから論点を示しております。まず、地震と津波に関して年超過発生確率 γ 分の1という整理をしていますが、これは、例えば基準地震動の S_s のA倍であるとか、設計基準津波の+何mであるというのをここで決めるというのは、恐らく専門性から言って違うだろうけれども、一方、別途、設計基準地震動、設計基準津波については、この検討チームと並行して検討チームが走っています。そちらに検討を求めることになるのだらうと思いますが、ただし、そのときに、リクワイアメントを定義しなければいけない。

例えば、こちらから年超過発生確率が2分の1だとか10分の1に相当するAを決めてくださいというような形で、向こうの検討チームにお願いをするということはある程度だと思っています。津波についても同様です。また、これ以外の考え方というのもあるでしょうし、それから、特定安全施設が必要となる頻度というのは、おのずとそれほど高くないのだから、設計基準地震動とそのままでいいという御意見だって、場合によってはあるだらうと思っています。

それから、続けて言ってしまうと、その論点で、今度は特定安全施設が幾ら生きていても、例えば格納容器スプレイで、出口は同じものを使うのだから、特定安全施設に対して、より高い耐震性を求めるのであれば、既設である格納容器スプレイに対しても、より高い耐震性を、同じような求め方をするというのと、あるいは実力ベースでの評価を可能とするというのは、二つに一つという案をお示ししています。

まず、この資料全般に関して御質問があればお願いします。

平野さん、どうぞ。

○平野総括参事

資料全般ということよりも、2ページの理解がちょっと難しかったので教えてほしいのですけれども、炉心損傷後の格納容器破損防止を目的とするということの意味なのですから、目的はここにあったとしても、要は、炉心が損傷するまで待って注入するなんていうことは考えられないわけですよ。それはどういう意味なのかよくわからないのですね。意味がわからないという意味です。ちょっとその辺を御説明いただければと思います。

○山形統括調整官

2ページの真ん中辺りに※印が書いておりますけれども、本文の方は、主として炉心損傷後の格納容器破損防止を目的とする、そのためですけれども、要は、平野さんがおっしゃったように、当然頑健な電源があり、頑健な注水ポンプがあるのですから、その前に使うことも当然可能でありますし、

使うべきだとは思いますが、リクワイアメントとしては、炉心損傷後格納容器破損防止対策として求めるということです。

○平野総括参事

それは、全世界が理解できないのではないのかなと私は思うのですけれども。注入できるなら注入するわけですから、当然、炉心損傷防止を目的とし、なおかつ、格納容器の損傷防止も目的にするというのであれば、それは理解ができないのではないのでしょうかね。

要するに、これは一般的な議論として、ミティゲーションのための炉心注入というのではない、もともとそういうものは考えられないというところが出発点だと思うのです。

○更田委員

この議論を、私、ここですばっと終わらせようと思いますが、ここでプリベンション・アンド・ミティゲーションのためのものだ、ミティゲーションのためのものだという議論は、あまり意味がないと思うし、平野さんのおっしゃるように、これはミティゲーションの設備だから、それまで待っておこうということはある得ないので、当然のことながら、これはプリベンション並びにミティゲーションに対する設備だと定義して何ら差し支えないと思いますので、それはそのようにします。

阿部さん、どうぞ。

○阿部技術参与

今の話にも関係するのですが、そうすると特定の施設に対して耐震要求を高めるというのは、プリベンションまで含めるということになれば、要するに特定の安全圏については、要するに安全重要度を、今まで耐震重要度をSsからSssというようなものをつくって、そういうふうにしますということを意味するのでしょうかというのが一つ目の質問です。

それからもう一つは、この原子炉内への注水の中に、例えばBWRの高圧での注水というのは入っているのですか、入っていないのですか。

○山形統括調整官

炉心損傷後、下部に落ちているという状況ですので、高圧ということはありません。

○更田委員

まず、それから前段の方にしてみれば、それをSssと呼ぶかどうかはちょっと置いておいて、おっしゃるとおりです。

ほかにありますか。勝田先生。

○勝田准教授

また質問なのですが、ちょっとまだイメージがつかないので教えてください。

先ほど、プリベンションかミティゲーション、どちらかという、どちらでもいいという話だったのですが。イメージしたときに、何をもって、例えば第二制御室スタートとみなすかとか、そこにどの段階で人がいるのかとか、そこら辺の、例えば法的に何をもってここを動かすというふうにみなすかという何かがないと、どの段階で人がここにスタンバっていないといけないとか、下手すると、どちらに行ってもいいかわからなくて、結局どちらをメインとして使うという、人が混乱を生じる可能性もあると思うので、そこら辺がちょっとよくイメージがつかなかったので、ちょっと教えてください。

○更田委員

確かに、第二制御室に関しては、非常に重要な御指摘だと思います。要するに双頭状態になる。船頭が2人になってしまっているという混乱はある。それは手順を含めたマネジメントの部分ですが、あるクライテリアをはっきりさせておかなければいけない。要するに、本来の制御室が使用不可能になったときに、きちんと移行すると。これは制御室だけに限った問題ではないですけども。

また、さらに系統を多重化するというか、対策を多重化することによって、どの対策をとるという混乱、これは要するに手順書を含めたマネジメントの課題だと思いますから、こういう施設を新設する以上は、非常に慎重なケアが必要だと思います。

○山形統括調整官

おっしゃるとおりでございます。権限の委譲問題、指揮命令系統というのがはっきりしないと、ダブルで違う指示が行っては余計混乱を招きますので、これは次の資料3の方の制御室のところでも議論をしていただこうと思っているのですが、基本的に中央制御室でまず対応をしていると。炉心損傷まではそこで対応して、炉心損傷後の、どの段階で権限を委譲するのかということについて、きっちりとした手順書の整備が必要だと思います。

○更田委員

事象の推移が必ずしも把握されているとは限らないので、炉心損傷まではとか、炉心損傷以降はと、それほど簡単ではないと思いますので、そこは非常に慎重な検討が必要だと思います。

平野さん、どうぞ。

○平野総括参事

第二制御室のイメージを明確にするというか、基本的な要求事項をある程度明確にすることが重要なことというふうに思っているのですけれども、多分、第二制御室という、制御室が二つあるようなイメージですが、多分そうではないのではないかと思います。IAEAのSSR-2.1でも基本的な要求事項がまとめられてあります。最低限、原子炉を停止して、崩壊熱がとれると。それから、基本的に重要なパラメーターについては全てモニタリングができるとか、それから重要なアクションについては操作ができるという、いわばサブセットのようなもので、そういったイメージを持った方がいいだろうというふうに思います。

日本でも、多分、現在でも原子炉を止めるための停止盤みたいなものは、中央制御室以外のところにもあるのですね。新しいプラントでは、多分冷態停止まで持っていける盤みたいなものがあると思うのですけれども、それともまたイメージが違うものなのですね。

ですから、第二制御室というのはどういうものだという、そのリクワイアメントをまず明らかにしてこの議論に入った方がいいのかなと思うのですが、今日は別として、いずれ明確にする必要はあると思います。

○更田委員

ありがとうございます。第二制御室を使わなければならない状態になって、運転を続けるなんていうことはあり得ないわけですから、当然のことながら、冷態停止に持っていくための、安定した状態へ持っていくための施設をここに要件として求めるということだろうと思います。

安井さん、何かありますか。いいですか。

○安井対策監

まさにそういう要求に精査して書くべきだし、実際上の中身は、おっしゃったように、今のIAEAの要求水準が有力なガイドラインになって、考えていくのが合理的だと思います。

○更田委員

山口先生。

○山口教授

資料は大体イメージをつかめたのですが、3ページのところで、特定安全施設の外部事象に対する頑健性はどの程度のレベルを求めるべきかという課題設定がありまして、それに対してSsの何倍もたせるかというふうに定義されているのですね。私は、ここで、頑健性の意味合いを誤解されているのではないかと思うのですが、といいますのは、まず一つは、例えば今回のIAEAの女川ミッションとかもありまして、たとえB、Cクラスであっても、相当今のSsのベースに基づいて、あるいはB、Cクラスであっても耐震設計のクオリティは非常に高かったというエビデンスがある。

それからあとは、今、特定安全施設の目的というのは、要は設計の想定を相当程度上回るようなものに対して評価をしようとする。あるいは、それに対して影響を抑制するような設備を用意しようとしているわけですので、これを設計基準地震動の1倍、1.5倍にするか、2倍にするかという議論は、私には、それイコール頑健性であるとはとても思えないのです。むしろ、共通要因を、共通原因で損傷、機能を失うことを極力排除するということを要求すべきで、その一つは、例えばここにあるように距離を離すとか、あるいは、きちんとリスク評価をやって、共通の要因を極力排除するような設計にすると。それこそが頑健性だと思うのですが、この資料の見方をやると、例えば津波であれば、設計基準津波の十何mをやればそれが頑健性だというふうに理解されるのですが、やはり特定安全施設に求めるべき機能というのは、本来そういうものではなくて、共通要因が極力排除されていることを求めて、そのために、あと具体的に何を要求するのかというような議論をするべきではないかと思います。

○更田委員

最初に申し上げたように、基本的に特定安全施設が用いられるような状況というものの頻度を考えて、それからグローバルな意味での、多重性という言葉はふさわしくないかもしれないけれども、別の手段を用意していくという、本来の特定安全施設のもつ意味からすると、もちろんそういう御意見もあるのだと思うのです。

一方で、こういった施設を、既設炉に対して新設するのであれば、従来のSsを超えるようなものを用意しておいて悪くないだろうという考え方もあるだろうと思って、こう書いています。

ですから、これは、 γ は必ずしも2になるとか、5になるとか、10になるということを言っています。 γ は1という提案だって十分あるだろうと思っています。

○山口教授

それで私の意見は、当然Ssのクラスのものとは接続して使うわけなので、今までの考え方に基づいて、Ssに付随してあるものはSs相当ということであるので、その要求というのは、つまり γ は1ですね、それが当然であって、むしろ頑健性をもたせるということから言えば、その γ を2にする、あるいは5にするということでは頑健性をもたせるということではなくて、むしろ系統分離であるとか、あるいは

共通要因の排除ということで頑健性を持たせるというふうに理解する方がよいと思います。

○更田委員

この点、阿部さん、どうぞ。

○阿部技術参与

私も山口先生と同じような意見なのですが、共通原因を排除するというのが基本的に大事なので、そうすると、例えばモバイルの電源を用意するなんていうのは、これは共通原因を排除するダイバーシティの典型ですよ。だから、そういうものを持ち込むことでリスクが十分に小さくなるということであれば、まずそれで十分ではないかと思うのです。

それからもう1点は、これは耐震指針について1もあり得ることなので、少し安心しているのですが、これまでいろんなところで設計基準を越すような地震動が観測されていますよね。だから、その地震動そのものについて、もうちょっと高いところまで設計基準に含めるべきだという議論はあってしかるべきだと思うのですが、だけれども、むしろ耐震性については、これまでの地震で再確認されているところがたくさんあるわけですね。そうすると、機器そのものの耐震性を、さらに異常に高くするという必要はないのではないかというふうに思うのです。

それからもう1点は、資料1との関係なのですが、さっき資料1で確かめさせていただいたのは、要するにこれは成功パスについて書いているのだから、それはあった方がいいというようなものであって、だとすれば、それについての信頼性というのは、通例、安全圏に求められるのは信頼性とは全然違うはずということを申し上げたのですね。その話は、このところではどういうふうに反映されているのか、僕は、それがわからないのです。

○更田委員

先ほどの四角囲みと特定安全施設を少し混同してしまったようなところはあるのですが、特定安全施設は、ほとんどはその四角囲みに入っている。要するに、阿部さんのおっしゃるような表現で言うと、あった方がいい施設なのですね。なければならぬ施設というよりは、あった方がいい施設だというのはその背景にある。

ただ、一方で、例えば頻度の概念が適用できない意図的な航空機衝突だとか、そういったものに備えておくことが必要であろうと。

それから、福島第一のさまざまな教訓を捉えたときに、これは保安院時代の検討からも続いている部分があると思っております。γが1なのか、2なのか、5なのか、10なのかというのは、これは十分議論をしていただきたいと思いますし、考え方に基づくところだと思いますけれども、信頼性の方もそうだし、このγもそうだし、これが一体登場する局面というのはどういう局面であって、さらにその頻度というのはどれぐらいのものが考えられるのかというのは、十分念頭に置いていただきたいと思います。

一方、離隔に関しては、この装置、こういう施設を設けるのだったら離しておかないと意味がないよねというような議論、それが、100mが十分なのか。米国は100yardだと。ですから日本は100mではないかなと思うのですけれども。

それから、耐密性、耐水性に対するものもここに用意をしておかなければいけないと思っています。手の挙げた、山本先生で、それから渡邊さん。

○山本教授

3点ほどあるのですけれども、まず一つは、これはそもそも論の話なのですが、資料を拝見すると、どっちかといえばハードウェアを必ずつくりなさいというように読めるのですけれども、やっぱり基本的には格納容器の健全性を担保できれば、その手段は、基本的には問わない。代替手段があり得るべきで、可搬だけで行けるのであれば、それはそれで一つの方法だろうというふうに理解しています。

二つ目が、さっきのγに関係する話なのですが、こういう設計基準を超えるものに対して設備で対応するという話をしているわけなのですけれども、やはりそういう考え方というのは、設計基準を上げるのと何が違うのかというのが、ちょっとよくわからないのですよ。設計基準を見直す方が早いのではないかというか、すっきりするのではないかという気がいたしております。

もう一つが、先ほど、目的を限定するかどうかという話がありまして、私の記憶では、こういう特定安全施設のハードウェアというのは、炉心損傷に至るまでの時間的余裕があまりないので、こういうものに頼りましょうというところだったと思います。この施設を、どっちかという格納容器の保護というか、格納容器対策に使うのであれば、時間的余裕というのはそれなりにできるはずなので、むしろ恒設に頼る必要というのは少なくなるのではないかなと、そういう気がいたしております。

以上です。

○更田委員

基本的に、可搬のものは非常に有効であろうというのは、資料1のところの議論でも、求めるべき安全のレベル2を達成するために可搬によるところが大きいというところに、それは案の考え方として示したとおりです。

ごめんなさい、いっぱいあったから順番がわからなくなってしまったけれども。

○山形統括調整官

1番は性能要求で、2番がデザインベースを上げると結局……。

○更田委員

それで、デザインベースを上げるという考え方ですけれども、新設炉を考えるとときだとか、紙の上での原子炉を考えるときには、一つの考えやすい方法としては、設計基準を上げるというやり方があると思うのですね。今、ただ、私たちに課せられた課題というのは、既設炉に対してどれだけ有効な高い安全性を求めていく考え方をとろうかとしたときに、設計基準を上げるという考え方をとらずに、これは第1回か第2回の会合でお話ししたように思うのですが、設計基準はとりあえず今の設計基準という考え方にして、その設計基準を超えるものに対する対処策を考えようということをお話ししたと記憶をしているのですけれども、確かに、これだけ新たな施設をつくるということになると、設計基準を上げるという考え方は、例えばこの施設に対してだけ設計基準を上げるとか、そういう考え方もあると思うのですけれども、ちょっとこれは論理的な整理としては、設計基準に関しては従来の設計基準を動かさずに、その設計基準を超えるものに対処する施設として定義しているという、これは考え方の問題です。

どうぞ。

○山形統括調整官

一番初めの、まずある性能を要求して、それを満たす方法はいろいろ考えられるのではないかとい

うことをございますけれども、我々としては、格納容器を守るということに対していろいろなものがあるかもしれませんが、必要最低限な機能というのは、2ページに書かせていただいたようなものが、これはいわば、多分これ以外のものというのはいちり出てこないような気がするのですが、こういうものが基本的に考えられるので、これの外的事象への頑健性、または意図的な航空機衝突というのを守るべきではないかという、若干、設計指針的な考え方になっているというのは確かでございます。

それと、三つ目の目的を限定するののかということをございますけれども、「主たる目的」というような書き方をしておりますけれども、主としては、これは考え方としては炉心損傷防止というところは、地震で言えばSs、そしてSsを超えるようなものが来たような場合については、必ず格納容器のところは守ってくださいと。それが周りに出てきて、3層のところでは注水や電源を使う、それは当然あり得ることだと思っておりますので、そこを明確に書かなくても、要は両方、この部分は非常に大事なので、平野さんがおっしゃるような考え方もあるとは思いますが、結論的にはあまり変わらないと思っております。

○更田委員

渡邊さん、どうぞ。

○渡邊研究主席

今のお話で、そもそもの目的なのですけれども、平野さんが先ほどおっしゃったような炉心損傷防止を含めたというか、そこをスターティングポイントにするというような話はよくわかるのですが、多分すごく難しい面があって、高圧のシナリオが出てきたときにどうするのだというのが必ず出てくるのですね。

今ここに書かれているのは炉心損傷防止ではないので、ポンプとか、その辺はみんな低圧のものしか用意されていないというふうに私は理解しています。そうすると、逆に高圧のシーケンスを防ぐために何か外からできるかというのを現実的に考えられれば、当然、平野さんがおっしゃったような、プリベンションから始まる特定安全設備というのを設けるべきだろうと。それはやっぱり実現性の問題だと思いますね。

それともう一つは、ちょっと気になるのは、この4ページの図が非常にイメージ湧かない図なのですけれども、BWRの原子炉建屋にPWRが入っているような図になっているので、何だかよくわからなくて、こういう既設のものにつなぐところではすけれども、これを建屋の外に用意するのか、建屋の中に用意するのか、かなりクリティカルな問題になるなという気がするのですね。建屋の中に用意するのであれば、当然、炉心損傷が起こる前に、もうそういう準備をするというか、そういう確認ができています。もちろん常につなぎ込んであるのしょうけれども、当然普段はつないでないわけですから、それをつながっているという確認をしなければ意味がないので、そういう確認行為ができるような場所でない、最終的には困るのではないかなと。何かしら壊れたときに開けに行くこともできないとか、そういうふうになったのでは、最終的な手段としての意味がないと。

だから、そのつなぎ口をどうするのかというのはやっぱりきちんと考えなければいけないということと、それから、もう一つは、先ほどちょっとお話に出ました可搬式の設備を特定安全施設につなぎ込むということも前提条件としてあり得るなど。そうすると、やはりつなぎ込みというのはどこにするかというのをきちんとおけば、いろんな面で使い道ができる。どうせ整備するのだったら、

そういういろんな面からの使い道を考えた上で、その要求事項をまとめるべきだろうと思っています。

今、世の中の流れからすると、ヨーロッパもアメリカも、多分こういうものを用意するというのが基本的な流れなのですが、問題は、地震国である我が国で、どこまでそれがきちんと実現できるかというのが一つポイントかなというのが気になっているところです。

○平野総括参事

高圧注入の話からしたいと思うんですけど、実際にこういったシステムを持っているプラントはヨーロッパに幾つかあります。そのうちの一つのスイスのミューレベルクのSUSANと呼ばれる施設は高圧注入系まで持っています。ただし、ドイツのプラントでは、ほとんど低圧系しか持っていません。これ先ほどの議論と結びつくのですけれども、第二制御室の方で基本的な操作ができるようになっていて、減圧操作が第二制御室からできるような設計になっていて、低圧を注入すると。渡邊さんがおっしゃられたことは非常に本質的なことなんですけれども、基本的にドイツの場合は、ですから減圧して低圧で注入できるようにするという思想ですね。スイスの場合は、もうもっとさらに安全性を高めるということで高圧で注入できると、そういう思想を持っているというふうに理解しています。既設炉に対して、こういうものをつくっていくことの困難さというのは相当あると私も思っています。ところが、先ほど言いましたミューレベルクにしても、炉として非常に古いです。古い炉がこういったものを定期安全レビューごとに改善をしてきたということで現在に至っているわけで、我々がやってできないことではないというふうには考えています。こういったものを導入するのであれば、ヨーロッパの長い経験というのを活用して、どういうところに困難、要するに既設炉にこういうものを付けることの困難というのはどこにあるのかというのは、彼らから十分な情報を得てやっていくということになるかと思えます。

付け加えると、フランスも今こういった施設、Hard and Safety Coreとか言われていますけど、いろいろ話を聞くと似たようなシステムの様です。やはりドイツやスイスのものをお手本にしながら、こういったものを導入しようとしているという印象を持っています。

○更田委員

山口先生。

○山口教授

最初の資料1と関係するんですけども、一番最初に電源と、それから冷却のところは重要であるので、恒設と可搬でやるんですね。それで、この資料の2ページで、そこはまさに炉心の冷却、格納容器、それとフィルタ付きベントと電源とあるんですけど、それはちゃんと恒設を用意しますということで。高圧注水、高圧注入の話は、あれは結局、動的機能なので、こういう設備ではやっぱり無理で、操作とか、そういうものの信頼性を上げると、そこなんだと思うんです。特定安全施設でできるのは、この2ページに挙げている機能として、まさに炉心の冷却、格納容器の冷却、電源という辺りが入っていて、それで、こういうことでよいのではないかなと思います。

それで、先ほど共通要因の排除のところをきちんとやるべきだと言いましたけれども、つまり特定安全施設によって果たすべき機能というのは、今、重要な冷却や電源に関するもので恒設と可搬によって賄いますというアプローチをすれば、恒設は、いわゆる $\gamma=1$ ということでやると。当然それを、では超えたらどうなるかというのは、それは γ を大きくすることによっては答えられなくて、

先ほどの可搬も用意しますというのは、まさに γ が1を超えるようなものに対して可搬で用意しますと、そういうことなんだと思います。

そういう意味で、今、渡邊委員が4ページの図の話をおっしゃいましたが、私、これはあまりこの絵を見るのはよくないと思うんですけれども、例えば地中にこんな配管を埋めてどうするんだとか、こんな建物にみんな機能を一つにまとめて系統分離はなっているのかとか、だから、これはイメージの図として捉えればよいと思うんですが、全般としては先ほど申し上げたとおりで、特定安全施設がどういうものを対象にするかという2ページの図は非常によいんだと思います。2ページのところは。ただ、それに対して、どういう頑健性を求めるかという意味では、資料1で恒設と可搬でやりますというお話であれば、当然、恒設のところはSs相当、実力でSsぐらいでちゃんと見ると。それで、当然それを超える部分があるんですけれども、それは可搬で対処すると。そうすると、先ほど山本先生がおっしゃったような、それだったらSs上げるのとどう違うんですかという話に対しても、整合のとれる特定安全施設の考え方になるのではないかなと思います。

○更田委員

この点、いかがですか。安井さん、何かありますか。

○安井対策監

この特定安全施設については、内部でも若干違うかもしれないのですが、まず、そもそも特定安全施設が出てきたスタートラインは、ドイツなどでも航空機の落下やテロから来ています。つまり1カ所を制圧されても、もう片一方で何とか安全を最低限キープする、まさに物理的に離れていることによる防御力という、まずこれがスタートラインだったはずなのです。

さらに、その施設がそういう特殊環境を超えて、日本の様に自然現象が非常に厳しい国で、その原子炉の危機的状態においても最後の砦として、さらに働いたらいいのではないかというのが、多分この今の議論になっていると思うのです。

前者の要求については、先ほどの山口先生のお話で、大体、その面については私も同じ考えです。けれども、特定安全施設を用意するのであれば、そういう危機的自然状態というのですか、そういうときの原子炉を何とか止めると、運転ではなくて止めるという機能を残すために、どのぐらいのマージンを考え込んでいけばいいのだろうかという意味で、この γ という概念が出てきているのだと思うのです。

これは最後、安全目標なんかの議論とも絡むかもしれないのですが、最近、Ssを超える地震動も現に起こっています。阿部さんはそれでも大丈夫だったねとは言っておられますけれども、やはり非常に予期せざる、通常では想定できない自然現象に対しての耐久力を、先ほど言った距離的分散とは別にどれだけ求めたらいいのか。まずこの思想を整理しないと、数字がうまく出てこないと思います。その中で、私どもとしては、最後の砦は、ほかのところよりももうちょっと丈夫であってほしいというのが願いとしてこのように書かれていると、こう思っているのです。

○更田委員

阿部さん、どうぞ。

○阿部技術参与

特定安全施設に限らずなんですけれども、要するに現行の設計指針の要求から見れば、これはこれ

までに経験した一番大きなインパクトを持つような事象に対しては、当然その設計の中で対処することになっているわけですね。ですから、私もさっき申し上げた中で、その地震動については、これまでの設計基準地震動を超えているやつがあるわけですから、当然どこかの段階で地震動も高くしなくてはならないと思っています。それから、もう一つは、これは津波なんですけど、これははるかに超えているんですよ。こここのところで同じように γ という言葉で書かれているけれども、多分この γ の値はまるで違うんだと思っています。津波については、これまで規制で見てきた設計基準津波というのは2mとか3mでしょう。それ以外は全部、自主対応でしょう。だから、そういう意味で言うと、その地震についての γ と、それから、津波についての γ というのはまるで違うだろうと。それから、そういうものは設計要求そのものところでまずは考えるべきだろうと。さっき申しましたように、それは超していて大丈夫だということはあるけれども、今のままでいいと思っているわけではないんです。既に超しちゃっていますから。ただ、どこまで強化すべきかということになれば、それは地震と津波で随分違うのではないかというふうに思っています。

○更田委員

設計基準地震動と、それから設計基準津波については、御承知のように別途検討チームが既に走っています。当然かどうかって、むしろ全くの向こう側の議論に任せるということですから予断を持つべきではありませんけれども、設計基準地震動は見直されて、今まで以上に高いものになるだろう。それから、設計基準津波に対しては、もっと、さらに大きな変更があるだろうと思っています。ここで使っている設計基準地震動、設計基準津波というのは、その検討チームで見直された新しい設計基準地震、設計基準津波に対して、さらにそれを上回るものを求めるかという議論であって、私の理解では、山口先生の御意見を踏まえると、そこの新しく決まる設計基準地震動、新しく決まる設計基準津波でよいであろうという意見と、なお、事務局の中にある、これも事務局の中に多様な意見はありますが、なお、全ての炉でどうせ新しくつくるんだしたら、ちょっと上乘せしておいたっていいのではないかという意見がある。ただし、今度は論点の方にも残っていますけど、特定安全施設だけ頑丈につくったって、出口が壊れていれば意味がないと。だから、当然、格納容器スプレイ等々についても特定安全施設と同じような負荷に対する要求をするのか、それとも実力ベースでの評価を可とするのかと、そういったところが論点です。

これはちょっと決めなきゃいけない問題というのではあります。というのは、そもそもこれはもちろん推奨する施設ではあるけれども、ただ、つくろうと思ったら決まらなければつけれない。それから、別途の地震・津波の専門家の方々が集まっている検討チームに考えていただくにしても、例えば γ が2、5、10に相当する絵をそれぞれ出してくださいというような頼み方をしておくのもありますけれども、それは問題の先送りでしかないの、恐らく今までの出た意見では γ が1なのか、それとも1を超える値なのか。地震で言えば、例えば γ 10をとったら、 S_s がAは1.5倍ぐらいですか。大体そんなようなところだと思うのですが、山口先生、どうぞ。

○山口教授

まず一つは、 γ を決める根拠が非常に薄弱になるということと、それから、現実にはこの特定安全施設を使うというのは非常に厳しい状況なわけですし、例えば福島のと時の状況を振り返ってみると、重要免震棟、それから、消防車は訓練でたしか1台は使えなくてアクセスできないんだけど、使えるも

のがあって、それを使った。それから消防ホース、それから人力で電源ケーブルをつなげていったと、電源車から。そうやって見ると、ああいう設計想定を超えるような津波とかが来たときには、結局、そういうものが役に立っているんですよね。それで、要するにここでやっぱり何を要求するのがいいのかというと、設計基準地震動の1.5倍の地震に対してもつように設計すること自体は頑健性を増やすことではなくて、例えば今の中央制御室と重要免震棟というように損傷モードが違うとか、あるいは地震に対する固有振動数が違うとか、あるいは可搬型と恒設の組み合わせであるとか、そういう壊れ方や損傷モードが違う、それから、あるいは距離を離すことによって共通要因を排除すると。そういうところを私しっかり議論しなければいけなくて、もしこれで γ を幾らにすればいいのかという話を地震・津波の検討会でも決められないでしょうし、ここでももし決めるとすれば、では、それは頻度で決めるという話になるんですが、頻度で決めるという話は、そもそも特定安全施設というのは頻度論で語れないところのものに対して備えましょうという話なので、自己矛盾する結果になると思うんです。ですから、それで2ページのどういう機能に対して、特定安全施設を要求するかというのは私、大賛成なんですけど、3ページのこのアプローチというのは、頑健性に対する理解が相当違うと。Ssのものよりも、もうちょっと特定安全施設だから強くつくっておきたいというのは非常に気持ちとしては私わかるんですけども、そのちょっと強くつくっておいたぐらいのものというのは、多分、大体役に立たないときには一緒に役に立たなくなるので、そうではなくて、そういう損傷モードなり、あるいは共通要因を排除するというところをどれだけきちんと細かく書き込めるかということがポイントなんだと思います。

○更田委員

山口先生のおっしゃることは大変よく理解できますし、特定安全施設が、さあでき上がりました、だから可搬の施設は片づけましょうと、そう言っているわけでは決してありませんから、結局、恒設の設備があって特定安全施設ができて、なお、可搬の設備があるんだろうと思います。Ssを非常に大きく超えるような場合ということ、特定安全施設を備えた状況においても、なお可搬の出番というのがあるだろう。だから、渡邊さんがおっしゃったように、特定安全施設に可搬のものをつなぐということだって当然考えておくべきなんだろうとは思いますが。ただ、では $\gamma=1$ という結論が得られるんだったらいいんですけども、そうではないんだとすると、そうすると、今度はこれは審査というか確認に委ねられる部分があるんですね。今般、もともとこれからつくる設備の話なので、とはいっても決まらないことにはつくり出せないというのがあるんで、審査に委ねるというわけにもいかない。だから、私はこの場で、乱暴かもしれないけど結論として欲しいと思っているのは $\gamma=1$ なのか、それとも、それよりも上の水準をはっきり要求するのか、その二者択一だけでもちょっと結論を得ておきたいとは思っています。

どうぞ。

○山口教授

私の意見としては、 γ を1よりも大きくするところに一生懸命リソースをつぎ込むよりも、そうではない、先ほど申し上げたところをしっかりとやる方がはるかに効果的であると思いますので、 γ は1として、その共通要因の排除というところを頑張るべきだというふうに私は思います。

○更田委員

平野さん、どうぞ。

○平野総括参事

ちょっと話が違うのかもしれないんですけども、まず1点、時間の概念をはっきりさせたいと思っているんですけども、可搬式というのは、やはり5時間とか、それ以上かかりますよね、つなぐまでには、少なくとも。今考えている重要事象の中で、例えば注入ができないような事象に対して、可搬式では対応できないです。このことはもう何回か言いましたように、ですから言ってきたと思っているんですけども、冒頭言いましたように、これは炉心損傷の防止も目指しているのであって、早い事象に対してもこれが対応するということで、そういう意味では、私はその点でも重要性というのが非常に高いというのを認識しています。まず、そこだけを明確にしておきたい。要するに、可搬で全部できますという議論ではない。

○更田委員

いえいえ、そういう意味ではないです。全くそんなことは言っていない。もちろんこれがあった方が、高圧の状況に対してだって対処の可能性が出てくるわけだし、当然、だからこそ、これは信頼性をより高める。信頼性という言葉がふさわしくないかもしれない。より炉心損傷の防止並びに影響緩和に対して、可搬的设备よりも当然これの持っているキャパシティーというか、キャパビリティというものは高いんだと思っています。ただし、これがあるから、では可搬はもう要りませんねという世界ではない、そういう意味です。可搬が出てくるのは、おっしゃるように、どちらかという時間に関してはレイトフェーズになるから、可搬では早い時点に関して対処し切れない部分というのがあるというのはおっしゃるとおりです。

○平野総括参事

その上で、山口先生が御指摘のというか、この何倍かというやつは、これはどの国でも悩んでいて、フランスの方と議論したんですけども、なかなかこれ何倍というのは決められないということで、今、苦しんでいるということをおっしゃっていました。例えば1.5倍かといったら、それも一つのオプションだというふうには言っていましたけれども、なかなか合理的にこれを決めるのは、おっしゃられるとおり難しいというふうに考えています。ただ、フランスは、冒頭言っていたように、やはり圧倒的にこの部分は外的事象に対して強くしたいという考え方を持っているようですね。ですから、ちょっと強めるというか、ちょっとここを頑丈にするという考えではないです。ここをもう本当に頑丈にがちがちにすると、そういうイメージのものをつくろうとしているし、ドイツもスイスもそういうものをつくってきたというイメージだと思います。ちょっとだけここを強くするというのだったら、それはおっしゃるとおり、こちらがだめなときはこっちもだめと。そこが明確にこちらをがちがちに強くするというイメージのものだというふう考えるべきだと思います。

○更田委員

この件に関しては、この検討会のスケジュールから言うと、今日決めなければならない話ではないので、ちょっと考えていただいて、27日にまたやります。それでよろしいですか。それでも、なおここで必ず言わせろというのは、渡邊さん、どうぞ。

○渡邊研究主席

一番最初の問題に立ち返らないとだめで、これはやっぱり炉心損傷防止なのかどうかは大きいんですよ。その高圧系を使えるか使えないかで、距離を離すか離さないかというのもあるし、相反する要求になるので、そこはしっかり決めておかないと、次のときも結論出ないですよ。だから、高圧系を使うんだったら、もっと距離縮めないと、ヘッドロスで全然向こうに入らないし、そういう境界条件をしっかり決めておかないと、その何倍にする云々かんぬん以前の問題がまだ残っていると。

○更田委員

もともと山形さんの提案で言うと、プリベンションの発想はなくて、高圧はなかったんだと思います。だから、緩和でしか書かれてなくて、離隔を非常に重要視したんだと。そこに修正が入るんだら。

山形さん、どうぞ。

○山形統括調整官

私の考えで言いますと、ここはあくまでも炉心損傷後の格納容器破損防止というのを目的としております。それはなぜかという、航空機衝突、そういう極端な事象を考えた場合、炉心損傷を防げるというのはちょっとなかなか難しいのではないかと。そうしますと、最後の砦といったらあれですけれども、格納容器を守るというところに重点を置いて、そこをきっちりしておく。そういう意味で、それは一つ前には当然使えれば使うんですけれども、あくまでも主目的は炉心損傷後の格納容器破損防止というところに置いておりますし、ドイツ、スイスの場合は、たしかこれすぐ近くにあるんですね。隣にあるようなつくり方をしておりますので、高圧系は置けるんですけれども、そうしますと、それよりはやはり少し離して、離隔ということで意図的な衝突対策というのを確実にしておくということも大事だと思います。

○平野総括参事

おっしゃるとおりスイスのミューレベルクのやつはすぐ隣です。だけど、ドイツの場合は距離置いて、地下ケーブルでつないでいて、ですから先ほど言いましたように、繰り返しになりますけれども、減圧操作ができるようにしてあるだけです。それだけで十分だと思います。

○山本教授

この離隔についてなんですけれども、これ離隔、距離を離すといいことばかりではなくて、先ほどありましたように、この間の地中をトレンチとかで多分引き回すわけですし、この4ページで、フィルタ付きベントをこれだけ長い距離、ベントラインを本当につくるのかということを見ると、これはかなりのハザード源になる可能性があるわけですね。ということと、あとはこれ、先ほどはイメージ図だというふうにおっしゃられていましたけれども、第二制御室のそばにフィルタ付きベントを置くということは実際ないと思いますし、そういうところが気になりました。

あと、この離隔距離の話は、航空機落下と、それ以外の外的事象を少し分けて考えた方が考えやすいのかなという気がします。つまり航空機落下に対しては、こういう離隔距離は非常に有効だというのは十分理解できるんですけれども、逆に先ほどの高圧注入とか、ベントラインを地中の引き回しを避けるという意味では近くの方がいいわけですね。なので、可搬型設備との組み合わせということと考えると、例えば航空機落下とかは可搬型で主として対応して、離隔距離を縮めるというコンセプト

もあり得るのではないかなというふうに思っています。

以上です。

○更田委員

これはトレードオフの関係にもあるし、頻度というよりは、むしろリスクの比較がなければいけない。それによって起因するリスクの比較が本来はなくてはいけなくて、航空機落下を恐れるあまりというのはあると思うんです。ただ、一方で人間的な航空機落下に関しては頻度の因子がほぼ適用できないので、政治情勢がどうだの、国際情勢がどうなのという話になりますので。ですから、どちらをとるかというのは、これはもう決めの問題ではあるのですが、そういった航空機落下等を考慮するのだったら離隔を優先させたい。ないしは高圧注入が必要になるようなケースの頻度を高く見るのだったら近くへ寄せて、高圧注入の可能な仕立てにする。ただ、これ特定安全施設と呼んで、一つの建物の中に入っているから一つの施設だと思われがちだけれども、そうではないんで、近くに寄せるものは近くあって、遠くにあるものは遠くにあたっていいわけですね。何も全部遠くへ離さなければならぬ。例えば、第二制御室なんかはある程度距離が離れたところがないと意味がないかもしれない。近寄れなくなったんだから、そっちをええよという話ですし、それから、フィルタが制御室のそばにあったら、そんな制御室へ誰も行けなくなりますから、ベントした途端に。ですから、当然それも離す。ですから、ちょっとこの絵の与えるイメージの誤り。しかも、何もこんな特定安全施設が海のそばへ建っているというのも、それもそもそも変ですし、ですから、ちょっとイメージが違うとは思います。

ただ、ちょっと先ほども申し上げたように、例えばここに書かれていない高圧注入のものを必要なんだとしたら御提案として、その離れたところにこれがあって、近くにはこれがあって。要するに特定安全施設の建屋が二つという発想になりますけれども、そういう提案だっであろうと思います。

それから、先ほどの頑健性に対する考え方に関しても、山口先生が再三おっしゃっているように、こういう設計基準地震動の何倍云々というのではなくて、多様性を持たせる、それから、共通原因故障を排除するというのもっての頑健性について考えるというのはおっしゃるとおりだと思います。

梶本さん、どうぞ。

○梶本次長

すみません。ちょっともう席を離れないといけないので最後に一言申し上げたいんですけど、この特定安全設備は、やっぱり最後の砦の格納容器を守るということを主眼にしているというのは、私はこれは正しいと思います。それで、もう使えるんだったら炉心損傷を防ぐためにも使えると言うけど、そこで高圧系の注入が、それでは不十分ではないかという、こういう形の議論によって、本来の目的とする格納容器を守るということが阻害されてはならないというふうに考えます。ですから、非常に、もしそういう機能をそこに集中してしまったら、本当にそこがやられると、もう全部だめになるという、また矛盾を起こしてしまうわけですね。ですから私は、もしやるのであれば格納容器を守る施設として特別に100m離してつくるというのは、私はそれは悪くないと思います。ここに高圧注入系の機能を持たせるということ自身が、それは目的から離れてしまっている。ほかのところで、もし低圧になったら使えれば使う、これは当然ですけども、というふうに考えます。

○更田委員

ありがとうございます。今日の議論を踏まえて、この資料2をもう1回整理をしていただいて、御意見も整理した上で資料2をつくり直して、それで27日にもう1回議論をさせていただきたいと思います。それでよろしいですか。

資料3ですけど、資料3が積み残しの制御室であるとか緊対所、計装設備、モニタリングポストですが、恐らくこれに要する時間というのが1時間か、下手すると1時間半だと思っております。そして、資料4も大体1時間ぐらいを予想しておりますので、資料3については、ちょっと簡単な御説明だけ今日はさせていただいて、飛ばして資料4へ行くというやり方を今考えておりますけれども、まず、資料3について、ごく簡単に説明をしていただいて、さらに宿題を投げさせていただいて、それでということにしたいと思います。

山形さん。

○山形統括調整官

資料3でございますけれども、これは前回、前々回、シビアアクシデント関係のところでは要求事項を設備ごとに整理させていただいたものですが、ここに書いていますような制御室、緊対所、計装、モニタリング、通信関係については、設計基準の中とシビアアクシデント後のところが連続しているので、我々が提示した資料だけではわかりにくいという御意見がございましたので、1ページを見ていただきますと、左の方は前回御提示した設計基準の方の骨子案が書いてございます。それで、シビアアクシデント対策基準の方は、前々回にお示したものを設計基準との関係で整理をいたしまして、もう設計基準のところでも要求されているものについてはシビアアクシデントの方には書かないと。それと、設計基準で書いてあるものを、さらにシビアアクシデントの方に至ると強化しないといけないというようなものは、右の方に伸びていると言ったら変ですけども、そういう形で整理をし直しました。例えば、1ページの左の④というところを見ていただきますと、設計基準であれば「制御室の照明は、一定時間（24時間）の全交流動力電源喪失下でも確保されること」となっておりまして、右の方に、このところは「制御室用の電源（空調、照明他）には、SBO対策を考慮した電源から給電すること」というふうになっておりまして、これは大分前に御議論をさせていただきましたけれども、SBO対策を考慮しているということは、当然、24時間以内に電源車が来ると、そういうことがあるので、かつ、発電機の燃料も用意しろというような要求がありますので、ここはずっと先に伸びていると、そういう意味でございますし、また、「論点等」というところで右と左に書いてございますけれども、制御室の居住性は、設計基準の範囲であれば現状はこういうことになっていると。仮想事故相当に対して100mSvというのがございますけれども、では、それがシビアアクシデントになった場合には、これは論点のところのチェックマークの一つ目のところで、やはりシビアアクシデントの一番厳しい状況で評価をなささいということと、ソースタームについても、セシウム等も想定をしていると。ただし、この場合は、制御室はもう普通の姿で操作するというよりは、マスクの着用を考慮していいというようなことが整理してあります。右と左が連続の部分があったり、評価の仕方は、より厳しい評価をしつつ、マネジメントを考慮して評価しましょうというようなことが書いてございます。大体ほかのところもそういう形で、左の方から右の方に伸びていくと言ったら変ですけども、そういうことと、違いというものがわかるように資料をつくってございますので、できましたら、この資料に対してメ

ール等で御意見をいただければと思っております。よろしくお願いたします。

○更田委員

今回は、この資料に関しては、簡単な御説明と、それから、御意見をいただきたいということにとどめますけれども、特に御意見、御質問があれば、よろしいでしょうか。

そうしますと、本日のもう一つ、今度は設計基準、DBEの範囲の中ですが、「新安全基準（設計基準）骨子案における主な論点と確認をいただきたい事項」ということで、第6回会合の資料を一部改訂したものをもとに、改めて山田課長から説明をしてもらいます。

○山田課長

それでは、資料につきましては、改訂したところだけ御説明をさせていただきたいと思います。

17ページ目と18ページ目をお開きいただけますでしょうか。18ページ目のところの右側の欄の一番下のところに二重線でちょっと消してあるところがございますけれども、この「共通要因又は従属要因による機能喪失が独立性のみで防止できない場合」と書いておりましたところに対して、山本先生の方から、そもそも独立性で守るのが共通要因、従属要因による機能の喪失であるので、論理矛盾ではないかという御指摘をいただいておりますので、再度整理をし直してみたいというものでございます。

それで、17ページ目の方にお戻りをいただきたいと思うのですが、上のところの四角は、再度、設計指針の方の定義を書かせていただいています。この定義を前提としてということで議論をさせていただきたいと思います。この定義、それから、要求内容というものを前提といたしますと、独立性では担保できない場合として多様性が必要になるということ、その場合というのは、考えてみますと、「共通要因又は従属要因」以外によって同一の喪失モードで機能の喪失が発生する場合ということになりますので、これを解釈いたしますと「関連性のない要因により複数機器が同時に機能喪失する場合」ということになりますので、これは偶発的な多重故障ということになるのかなということになりますので、このデザインベースの中での考え方としては、多様性を独立性に対して不足するものとして要求するということは必ずしも必要がないということで、複数の系統または機器があることを要求すればよいのではないかというふうに考え方を整理してございます。

ただ、上の定義のところを見ていただきますと、多重性、多様性の定義が、「同一の機能を有する同一の性質の系統又は機器」という定義と、「同一の機能を有する異なる性質の系統又は機器」というふうに定義がされてございますので、通常の意味での「複数を」というのを多重性だけでは表現し切れないということですので、複数あることを要求するということでは「多重性」または「多様性」と書かざるを得ないということで、18ページ目の方に行かせていただきますけれども、表現としては、現在の多重性、多様性というものを、これを直すということはないでそのままにいたしまして、この多重性、多様性については、複数の系統または機器として、いずれを選択することとしてもよいということで、オプションであるということを明記する。これは要求事項の詳細の方に追記をするという形で整理をしてはどうかということでございます。

御説明は以上でございます。

○更田委員

それでは、今、説明をしていただいたところというよりは、これを順番に上から沿っていこうと思

いますけれども、1の火災対策、これは、すみません、検討会合をまたいでしまって申し訳ないですけれども、火災対策に関して2ページから3ページにわたって示しております。設計要求の整理がなされた上で、要求事項の骨子案、3ページの方で、火災に対する設計上の考慮というところで、「原子炉施設は、火災により原子炉施設の安全性を損なうことのないように、火災発生防止、火災検知及び消火並びに火災の影響の軽減の各防護対策を考慮した設計であること」、その詳細として「発生防止、検知及び消火並びに影響の軽減の各防護対策を考慮した設計」とは「別途定める規定に適合した設計をいう」と。その別途定める規定というのは、今、事務局の方で用意をしております、米国等の仕様規定を参考に評価ガイドを策定しているというものです。この骨子案について御意見があれば、お願いします。

○渡邊研究主席

骨子案に入っていないのですが、多分入っていないのですよね。「各」という言葉になっているので、ちょっとわかりにくいのですが、この2ページのところを見ると、「3方策のそれぞれについて独立して要求を満足するということを求める」というのが二つ目のところに書いてあって、三つ目のところに、原則として不燃性、難燃性のケーブルを使用すると。この二つの要求は、厳密にいうと矛盾しています。難燃性は燃えるので、要するに、発生防止対策にはならない。ですから、これを全て満足するように書くとなると、不燃性以外使えなくなってしまうということになってしまいますので、これはやはりそれぞれについて要求を満足するようにというのはちょっと言い過ぎではないかと思えますね。

○更田委員

要するに、渡邊さんがおっしゃっているのは、難燃性ケーブルというのは発火防止になっていないからということですね。だから、発火防止を独立して求めるのだったら、不燃性だけだろうと、そういうことですね。

○山田課長

この発生の防止は、全く完全に発生してはいけないということを行っているのではなくて、リスクを低減させるということだと思いますので、難燃性でなるべく発生しないようにということも対策としては認めているということで、今、難燃性、不燃性という書き方をしてあるのではないかというふうに私は理解をしているのですけれども。

○更田委員

発生防止に対する方策として難燃性までは認めると、そういう。ただし、延焼防止剤を塗布したケーブルはだめだよと、そういうことですね。

渡邊さん、どうぞ。

○渡邊研究主席

今出た話ですけれども、延焼防止剤を塗布したやつは、これはその次のやつで読むのだと思っていたのですけれども、いわゆる三つ目のボツの後半の文章ですね。同等以上の性能を有すればいいと、そういうふうにしたのですけれども、そこはそれでいいと私は思っているのですが。なぜ、それぞれの層を独立に要求しなければいけないのかというのがよくわからないのですよ。だから、発生はしても、影響緩和で止めれば、それはそれでいいはずなのですね。だから、そういう発想を許さないと

いうのがよくわからないのですよ。

○更田委員

渡邊さん、私は実はこの議論をあまり深めようとする気がなくて、発生防止、それから延焼防止、消火、それぞれに対して、例えば、深層防護の思想をもってとかと言って、その発生防止をできるだけ抑え込めたけれども、なお発生するものとして延焼を考える。延焼を抑え込むけれども、なお延焼してしまうものとして消火を考える。それは僕は間違いだと思っているのですよ。考え方としてあり得ると思うけれども。そういう性質のものでは決してないから、だから、独立してどうこうというものではないと思っています。ただし、そうは言っても、全体相まって評価しようとするほど、私は、火災というのは評価手法がマチュアでないというのは再三申し上げてきたところなので、ですから、発生防止と、それから延焼防止、それから、消火に対するそれぞれの対策に関して、一定レベルのものを要求しようとしています。その一定レベルの要求というのは、発生防止に関しては不燃性ないし難燃性であって、延焼防止に関していえば、延焼防止剤を塗布したケーブルが難燃性ないしは不燃性と同等以上の性能を示せる場合にはいいけれども、そうでなければだめだよと、そういう内容になっているのだと思うのです。ですから、ここの火災のところというのは、ほかとちょっとレベルとかが違っているように受け取られるかもしれませんが、基本的要求事項に関しては、「火災発生防止、火災検知及び消火並びに火災の影響の軽減の各防護対策を考慮した設計」であることという書き方になっていると。

○渡邊研究主席

基本的要求事項に関しては文句を言っていないです、私は。これはこのままで、「それぞれ独立した」と書いていないから、それでいいのです、これで。前の2ページがなんでそうなっているのかわからないのですよ。それだけなのです。

○更田委員

2ページ目が気に入らなくても、3ページを気に入ってもらえれば、それでいいといえば、それでいいのですけれども。

○渡邊研究主席

それでいいのだったら、それでいいです。

○更田委員

それでいいのです。

○山田課長

すみません。2ページ目は、この議論をしていただくときの材料として出したものを、確認のために参考で出しているのです。

○渡邊研究主席

わかりました。もう1点、これは抜けているので、ぜひ入れていただきたいのですけれども、消火設備を設けたときの不測の事態、誤作動で作動した場合に、悪影響を及ぼさないというのを要求事項に絶対入れておいていただきたいのですね。これがないと、多分非常に困ると思いますので。

○更田委員

異論はありますか。なければ、次に。

安井さん。

○安井対策監

クラリファイしたいのですけれども、2ページ目の「3方策のそれぞれについて独立して要求を満足する」と言っていたのと、ここに書いてある「各防護対策を考慮した設計である」ということは、何が違うのですか。つまり、第4回の火災の御議論のときは、3方策を適切に組み合わせてというのでは曖昧で、十分に安全性が守れないのではないかと。したがって、一つ一つをきちっと要求していくことが必要という方針になったと思うのですけれども、それをこの言葉の中で変更したということなのでしょうか。

○更田委員

何も変更はしていないのだけれども、「独立して」と言ったときに、例えば、渡邊さんは、発生防止というのを独立して捉えた場合は不燃性だけだろうと言っているわけです。私はそうではないと言っていて、その発生防止に関して独立して考えるというと、「発生防止」という言葉だけを厳密に捉えると、要するに、不燃性以外許さないという結論になるわけだけれども、そうではなくて、これはもう本当に言葉だけの問題ですよ。ここで「それぞれの」と言っているときに、発生防止に関して、それぞれに対してガチに発生が絶対に起きてはいけない、不燃性でなければいけないというのではなくて、難燃性まではいいだろうと。そういった意味で、独立で考えていきましょうという意味で私は言っています。だから、具体的内容からいうと、火災の発生防止に関して言ったら不燃性ないし難燃性、それから、影響軽減というか、延焼に関して言ったら不燃性ないし難燃性、そして、延焼防止剤を塗布したケーブルに関しては、難燃性、不燃性と同等以上の性能をしっかりと試験で見せてくださいと、そういう意味で言っています。この部分というのは、私は、非常に今までの検討が不十分だったし、議論もマチュアでないところだから、だからこそ仕様規定でがちり押さえないとだめだというような言い方をしたのです。確かに私たちは、自分たちの要求を文章表現の中で十分練っている時間がないかもしれない。その恐れを私は非常に感じていて、そこに恐れを持っています。ですから、曖昧な要求をしておいて、何だこれになってしまうのは、もう絶対に嫌なので、だからこそ、この分野というのは仕様規定をがちり示してやる必要があるということをお願いをして、米国等々のものを参考に仕様規定をきちんと示しましょうと、そういう趣旨で言っています。異論があれば、今の時点でぜひ言っておいていただきたいと思っています。この分野については、特に。

○安井対策監

いや、考え方にはもちろん賛成でありまして、むしろ、その言葉が変わることが、実質的変更を伴っているのか、表現を精査しただけなのかということを確認しておきたかったということでございます。

○更田委員

表現に関しては、発生防止に対して難燃性ケーブルをもともと許容するという考えではあったので、不燃性だけだという考えではなかったもので、それに対して文章の表現を合わせようとしたという、そういうふうには受け取ってもらっていいです。ただし、安井さんが言っているように、この部分というのは、文章を満たせばいいとやると、私はどうしても抜けが出るのだと思っているのです。だからこそ、この部分においては、ほかの部分との横並びは異なるかもしれないけれども、やはり別途定める

規定というやつが大事だと私は思っています。

阿部さん、どうぞ。

○阿部技術参与

私は、基本的には更田さんがおっしゃったことでいいと思っています。ただ、要するに、これは、もっと大事なのは、本当にその仕様規定をきちんと決めることで、そこで難燃性というものについても、仕様規定で難燃性とはこれだけのものであるというようなことをきちんと書いていただければ、それでいい。それから、「独立して」というのは、むしろ何かよくわからないので、そんなものはなくてもいい。要するに、三つの項目がきちんと満たされればいい。それから、その後ろの方の、それ以外のケーブルを使う場合に、不燃性ケーブルに要求される性能と同等以上というのは、これはナンセンスなので、これは難燃性ケーブルだけだと思いますけれども。

○更田委員

山口先生。

○山口教授

私もやはりちょっと2ページと3ページで少し変な感覚があるのですが、それで、2ページの二つ目の項目のポイントは、一つ、前半は「火災影響評価により」は、現状では、今、更田委員がマチュアではないとおっしゃったのですが、困難であると考えられることを踏まえ、それぞれについて要求を満足すると。ということは、言い方を変えると、火災影響評価というものが成熟してくれば、違う考え方もあるというふうなことなのですね。私がこの前申し上げたのは、火災というのは、もともと火災の可燃物がきちんと特定できるのだから、やはりちゃんと要求事項はするべきだという意味で、今回ここに書かれたことに賛成なのですが、ただ、2ページもやはりその背景として重要な文章なので、二つ目のところは、まず最初に、「3方策の間での代替可能性を」というのは、これは要らないのではないかなと思います。むしろ、現状において火災影響評価は困難と考えられることを踏まえ、3方策のそれぞれについて要求を満足すると。「独立して」というのも、この「独立して」というのがちょっといろいろな解釈をされるので、むしろそれはなくて、3方策それぞれに対して要求を満足するのだということを定めると。それから、まさに書いてあるとおりで、火災影響評価というのが非常に精密にできてくれば、それはまた違うアプローチもあり得るわけでして、それは現実にこの前の議論にこう書いてあるので。それで、少し2ページと3ページを整合させるためには、今のような形で、その「代替可能性を」というところと、組み合わせではなく独立してという辺りを取ってしまったらどうかと思います。

○更田委員

私は、2ページ目というのは、これはもうこの先使う文章というわけではなくて、資料3が骨子案だと思いますので。

○山田課長

あくまでも3ページ目を御議論いただく際に、前回議論をした資料を御参考に付けないとわかりにくいかと思ったと、それだけでございます。

○更田委員

あと、それから、ちょっと余分なことかもしれませんが、この火災だって、基本的にはハー

ドウェアに対する要求だけではなくて、そのマネジメントの部分が非常に大きいと思うのです。そのマネジメントによって、ハードウェアに対する要求のかなりの部分を補完するというか、代替することだってあるだろうと。例えば、事例でいえば、発火の可能性が高いものに対しては、点検頻度を増してやることによって補ってやると。それだって立派なマネジメントであって、リスクを下げるという観点からすると、何も個別にそのハードウェアを要求していくことだけが一方的な方策だとは決して思っていません。ですから、将来に関して言うと、例えば、設計とマネジメントが相まってということはあるだろうし、ただ、そのためには火災影響評価等々が一定以上成熟していることが必要だろうし、ですから、将来にわたって火災影響評価や、それから、マネジメントによる代替を否定するものでは決してないのですけれども、しかし、ちょっとそこにはやはり今思いがありまして、やはり特に古い炉に対して、今までの規制の目配りというのは十分ではなかったのではないかという思いがここに対してはあるので、やはり今の段階では、ハードウェアに対してきちんとした要求をしていきたいというのが今の段階の考えです。

阿部さん、どうぞ。

○阿部技術参与

私、ここに提案されていること自体は、これで賛成なのですが、火災防護については、これ、前にも申しましたように、停止時の持ち込みとか、それから、火災が起きてしまったときに換気をどうするかといった、全く違った、しかし、とても大事な問題がありますよね。それは、この際、これは設計だけだから放置するということなのですか。

○更田委員

今のは、要するに、マネジメントの部分ですよ、基本的に。

ですから、そうすると、もうこれは先ほど来議論をしていたシビアアクシデント対策についてもそうだけれども、どれだけ立派な施設や設備を整備したところで、例えば、手順であるとか、それから、従事者の十分な知識、理解であるとかというものが伴わないと、決してリスクが下がらないというのと同じ話で、この火災に関しても、ちょっと話しづらい話ではありますがけれども、人為的な事象に対する備えも十分考慮しなければならないということで、それは、今、私たちが7月施行を目指してつくっている基準にどこまで具体的に書き込むというわけではなくて、今の阿部さんのおっしゃった考え方を盛り込んでおくということが大事なのだと思いますけれども、それでよろしいでしょうか。

○阿部技術参与

忘れないでくれれば、それでいいというふうに思っていますが。

○更田委員

渡邊さん。

○渡邊研究主席

要求事項の詳細の方なのですけれども、この別途定める規定ですけれども、基本的にアメリカの仕様規定を持ってくるということになると、私の記憶では、多分そのマネジメントの部分はあまり入っていないと思うのです。設備設計の要求なので、あまりそれはいいのですけれども、実際に今の火災防護指針を作ったときには、持ち込み管理だ何だという、設計指針にあまり合わないようなものが幾つか入っていて、ただ、火災防護に関しては、そういうのが極めて重要なポイントなので、そこと

のつながりをこの要求事項の詳細か何かには少し触れておかないといけないのではないかなと思いますので、そこを少し御検討いただきたいと思います。

○更田委員

はい。これは火災対策室並びにJNESの協力を得て、考慮をしたいと思います。

火災から次へ行ってもよろしいでしょうか。

「共用」に係る要求事項の骨子案の考え方、これも骨子案のところを見ていただきたいのですが、基本的な要求事項として、「安全機能を有する構築物、系統及び機器は、2基以上の原子炉施設間での共用又は連結に依存しない設計であること。当該構築物、系統及び機器の信頼性を向上させるため共用又は連結をする場合には、それにより原子炉施設の安全性を損なうことがないようにしなければならない」と。これは旧指針の指針7に相当する部分ですけれども、過不足なり、異論があれば、平野さん、お願いします。

○平野総括参事

単純な質問なのですが、アメリカのGDCでは共用は原則禁止すると。ただし、安全性の向上に資する場合を除くと。それから、IAEAの基準でも全く同じで、非常にシンプルで1行ぐらいなのですね。これ、よく読んで、そのどこが違うのですか。それで読めるのだったら、そちらの方が簡単でいいのではないかなと。申し上げますと、安全性の向上に貢献する場合を除き、原則禁止です。いずれにせよ、国際的な要求がそうであるので、こうする場合は、それとどこが違うのかというのを常に意識しなければいけない点なので。今でなくてもよろしいのですけれども。

○更田委員

今、平野さんののを伺ったばかりですけれども、ですから、原則禁止で、ただし、改善させる場合はいいよと。ここに書かれている内容とどこが違うかな。あまり違わないですね。違うというか、違うように見えないですね。

○平野総括参事

そうです。例えば、安全性を損なうことがないように、みたいなものは、原則禁止の方にはねられてしまうのです。向上するときだけ許されるわけですから。

○更田委員

山田さん、どうですか。

○山田課長

多分、多少ニュアンスが違って、原則禁止とまで強く言い切っていないというところは、多少書き方としてのニュアンスが違うかとは思いますが。

○更田委員

これ、ちょっと次回まで検討して、それでお答えをします。ただ、私としてはシンプルな表現がふさわしいのだろうとは思いますが。

阿部さん、何かあれば。

○阿部技術参与

非常に単純な確認なのですが、この新安全基準（設計基準）の中にはモバイルのものは入らないと考えていいですか。

○山田課長

ここは設計基準の範囲ですので、モバイルは入りません。

○更田委員

よろしければ、5ページ、反応度制御系、原子炉停止系、ここは4ページにわたりますけれども、ちょっと骨子案が長いので、読み上げることはいたしません、6ページ、7ページ、8ページに骨子案が書かれていて、反応度制御系という、それから原子炉停止系にわたっています。どうでしょうか。読み上げるより、ちょっと見ていただいて。この項について、御質問ないし御意見があれば。

山本先生、お願いします。

○山本教授

この「反応度制御系」の言葉の定義なのですが、参考資料1の4ページ目にこれを書いてありまして、「反応度制御系」というのは、原子炉の反応度を制御することによって、原子炉の出力、燃焼、核分裂生成物の変化に伴う反応度変化を調整するよう設計された設備をいう、ということで、例えば、加圧水型軽水炉だと、これはほう酸とコントロールバンクの一部で、いわゆる停止シャットダウンバンクがこちらには入らないということになります。一方で、今の骨子案を読みますと、原子炉停止系が反応度制御系に包絡されるように書かれていまして、これ、何か私としては矛盾しているように読めるのですが、これはいかがでしょうか。言葉の定義として、反応度制御系が原子炉停止系よりも、より大きな概念というか、より大きな範囲を示すのであれば、参考資料1の4ページの言葉の定義を少し見直した方がいいかなという気がいたします。

以上です。

○山口教授

一ついいですか。今の点は、英語でもリアクティビティコントロールとクリティカリティコントロールがペアで、多分これはそういう意味で使われているのだと思いますので、やはりちょっと見直した方がいいのかなと、用語のところ、思います。

○更田委員

私の感じでは、こっちの参考資料の方を直した方がいいのではないかなというイメージなのですけれども。

山田課長、どうですか。

○山田課長

この整理をいたしましたのは、5ページ目にございますとおり、「反応度制御系の一部を原子炉停止系と考える」と書いてありまして、ですので、これをきれいに整理をするためにということで、今回、こういう書きぶりにしたというございますので、要するに、反応度制御系として挙がっているもののうちの一部を原子炉停止系として整理をしてあるものですから、そういうことで、ちょっとこういう整理の仕方をしてみたというございます。

○山本教授

この書き方自体はいいと思うのですが、やはりこの参考資料1の4ページの反応度制御系の定義がよくないと思うのですよ。これを見直してはいかがでしょうか。

○山田課長

検討させていただきたいと思います。

○更田委員

渡邊さん。

○渡邊研究主席

今のその名称と同じような話なのですけれども、6ページの4と8ページの3かな、要するに、6ページは、低温状態での未臨界移行・未臨界維持、それから、それが反応度制御系で、高温の状態だと原子炉停止系になっていて、それから、事故時も原子炉停止系になっていると、同じ未臨界移行・未臨界維持で。こうすると、やはり混乱を招くと思うのですね。だから、高温停止状態だと、なんで停止系でやって、低温だとどうして反応度制御系なのだということに対する説明が、多分これだとできないと思うのですね。だから、あまりここを厳密に「原子炉停止系」というふうに書く必要は、逆にならないのではないかと。もう全て、先ほど山本先生がおっしゃったように、(11)番と(12)番の定義をうまく書き直してしまって、全て「反応度制御系」にしてしまうと。それで、1個だけ書かなければいけないのは、制御棒に対する要求の部分で、停止溶融と停止能力、これに関しては、もう反応度制御系における停止能力と停止溶融を書くのだというふうにしてしまった方が、混乱を招かないのではないかなと思いますね。

○更田委員

この点は議論のあるところだと思いますけれども、御意見いかがですか。ちょっとスペシフィックにこれはやりたいと思いますけれども。安全設計審査指針では「原子炉停止系」としか書かれていなくて、これはちょっと明らかに直した方がいいと思うのです。反応度制御系の方が、より機器の持っている機能を正確に表現していて、その反応度制御系の役割の中に原子炉停止があるというふうに考えれば、渡邊さんがおっしゃるように、反応度制御系ということでもまとめてしまって、その中で原子炉停止に対する要求はきちんと書くというのが、整理としてはいいように聞こえたのですけれども、ちょっと慎重にと思いますが、御意見ありますか。

では、これも、ちょっと御意見を踏まえて検討をして、次回、少し諮っていただけますか。

阿部さん、どうぞ。

○阿部技術参与

その反応度制御系の中に、負の反応度を入れるための時間についての要求事項というのは、なくていいのですか。特に、私が気になっているのは、制御棒よりもSLCなのですよね。そのSLCを後備安全系として考えるのであれば、それが、あるタイミングの中に必ず入るということをどこかで担保しなくてはならないと思うのですよね。そういうタイミングについての要求というのは、ここに入れなくていいのですかということなのですけれども。

○更田委員

当然、反応度制御系である限りは、性能に対して時間の概念がどうしても入ってきますよね。ただ、SLCについて、どこにあるかという点。

○渡邊研究主席

すみません。SLCに関しては、現在の安全審査で全く見ていないのです。ですから、SLCそのものが

AMの一つとして今位置づけられているように申請書には載っているのですが、実際にはSLCをベースにした解析というのはやられていないのですよ。だから、今の話は、多分ある意味、停止系としての要求ではなくて、SLCを使うとしたら、反応度制御できるというぐらいのレベルでしか多分ないのだと思うのです、DBAの世界で見ようとしたら。LOCAのときに、多分役に立たないし。

○更田委員

AMの一つで位置づけられていることは承知しているのだけれども、だったら、申請書に載っていますよね、SLCは。

○渡邊研究主席

載っています。

○更田委員

ただ、SLCは早い事象に対しては恐らく役に立たないですよ。

○渡邊研究主席

立たないです。

○更田委員

ゆったりしたものであって。だから、ちょっと要求の書き方がぴんとこないというか、ずっと頭には浮かばないでいるのですけれども。御提案があれば、どうぞ。

○阿部技術参与

いや、提案はないのですが、これはもともとメカニズムの違う二つのものを用意するということから来ていますよね。それで、そのときに、制御棒の様に早く効くものと、そうでないものもあって構わないとは思っているのですが、要するに、後備安全系としてみなすのであれば、それが確実に作動するということの担保をとらないといけないと思っているのです。要するに、これは設計の話ではないから、別なところで要求をするという話があっても構わないけれども、何も見ていないというのはまずいなと思っているだけなのです。

○更田委員

これは現行指針に対する疑問なのですけれども、要するに、多様性を求めているというか、それぞれ異なる機能のものを複数求めている、それで制御棒とSLCになっているけれども、それを「停止系」という言い方をしているけれども、SLCは、反応度制御系ならわかるけれども、停止系と言われると、ちょっと抵抗があって、しかも同一の目的云々とか同一の性能と、制御棒とSLCを並べるといのは、それでもって多様性が満たされていると考える方がおかしくて、そういう意味もあって、それを並べて、満たしているかのように書いていることは、ちょっと私は不正確だと思っています。確かにSLCに対してはSLCらしい要求の仕方があるはずであって、自ずと制御棒と異なってくると思っています。

山本先生。

○山本教授

阿部先生が今おっしゃった時間の話なのですけれども、私の理解では、この7ページに原子炉停止系に対する要求が書いてあって、基本的にこれを満たせば、イクスプリジットに何分とか何秒とか、そういう時間を要求するものではないのかなという、安全解析のあくまでも解析の中で、燃料健全性

と絡めて見ていくものではないかなというふうに理解しています。

○阿部技術参与

制御棒については、ここにこういうふうきちんと書かれているのですよね。だから、私は、それは制御棒については時間的要求もみんな入っていると、こういうふうに解釈しているのですが、さっきの繰り返しになりますけれども、SLCの方を後備安全系として見るならば、それに対しての要求はどこにあるのでしょうかという、そういうことなのです。

○更田委員

SLCを制御棒のバックアップとして考えるというのは、私も間違いだと思っているのですね。だから、制御棒並みの要求というようなものとはちょっと違うのだろうと思いますけれども、一方で、さっき渡邊さんが言われたように、恐らく基準の方で書けるのは、「制御ができること」という程度の話なのだろうと思います。

何かありますか。山田さん、いいですか。この項、よろしいでしょうか。

次が電気系統。9ページから12ページにわたって、これもちょっと骨子案が長くわたっていますけれども、旧来の指針27、48に代わるものとして書かれています。これもちょっと今ざっと見ていただいて、これもここで今回議論を終わらせるというわけでもないですけれども、御質問、御意見があれば、お願いします。

○渡邊研究主席

この要求事項の1ポツをちょっと読んでいただきたいのですが、「構築物、系統及び機器は」という主語になっていて、「十分高い信頼性を確保、維持し得る設計であること」ということになっている。これは何に求めているのだと。電源系に対する要求ではなくて、安全上重要な設備に対する要求になっているというような文章になっているので、これはもともと、よく見ると、安全委員会の指針の取りまとめの文章そのままなので、そのときの文章が多分悪かったのだろうと思います。だから、少しこれ、主語、述語の関係をきちっとしないと、電源系に対する要求にはちょっと読めないなと。

○山田課長

御指摘のとおりだと思いますので、現行の指針は「機器が」となっていますので、そちらの方の書き方に直したいと思います。

○更田委員

ほかに。

勝田先生、どうぞ。

○勝田准教授

同じ1ポツのところなのですが、信頼性のところに「十分に高い」と、「十分に」という言葉が入っているのですが、それが入っていないところは明確に区別をしているだけなのか、それとも、たまたま「十分に」という言葉が残っているのか、どちらかという質問です。

○山田課長

ここは、今回、電源が大事だったということがあって、明確に追記をしたものでございます。

○山本教授

よろしいですかね。この指針27なのですけれども、そもそも論として、ここの骨子案に入るべきものなのでしょうか。設計基準の方に入るのか、それともSA基準の方に入るのか、この辺については、どうのお考えでここに入れられているのかというのをちょっと教えていただけると助かります。

○更田委員

基本的に、今、DBA、旧来の原子力安全委員会の指針にならった整理をやっていますけれども、恐らく来月になると思うのですが、DBAに対する要求とシビアアクシデントに対する要求とを合体させてお示しすることになると思います。特に電源に関して言うと、これは旧原子力安全委員会の中に設けられたSBO、ultimate heat sinkに対する議論、これは山口先生が主査でしたよね、私と渡邊さんと平野さんがいて。あれの延長で来ていますけれども、あのときも同じような議論があつて、電源に対してDBAとシビアアクシデントと分けて考えることというのは非常に難しいし、あまり意味がないということで、あるところであわせてお示しをすることになると思います。ですから、今日はあまり実はこの電源のところをそんなに時間を取ってやるつもりはありませんで、いずれシビアアクシデント対策も含めた上での電源に関する要求というのを整理して、お示しをしたいと思っています。

渡邊さん。

○渡邊研究主席

変電所の件なのですけれども、異なる変電所に接続するというのがあるのですが、これ、結局、変電所の先が一緒だったら何の意味もない。どこまで見るのですかと。発電所の外を見るときに、どこかで切らなければいけないのだったら、ここで切るのかなという気がするのですけれども。実際に東海第二は、変電所は違ったのですけれども、その先が一緒で、今は何かその先も変えてもらえるように努力をしているらしいのですけれども、そういうところまで本当に見るのかと。それがここの規制基準の考え方として適切なのかというのをもう少し検討していただきたいなと思います。

○更田委員

この点はいかがですか、今の変電所の件は。

山本審議官、どうぞ。

○山本審議官

すみません。これはやはり外部電源対策の信頼性向上ということで、必ずしも福島事故だけではなくて、その後の4月に起きた宮城県沖の地震で、女川とか、特に東通、六ヶ所が外部電源喪失になったという事態があったわけでありますから、その後の対策として、やはりこの外部電源の信頼性をできるだけ高めていこうということであります。その信頼性というときには、おっしゃるように、元の変電所が全部1カ所であれば意味がないわけでありますから、ここの言っている二つというのは、要は、異なる系統、すなわち、信頼性がそれぞれ独立しているようなところからの供給を確保するというのがここの要求の狙いだというふうに思います。現に、こういう形での系統の信頼性評価というのは、各事業者にやらせていて、その結果に基づいて今対策が行われているというのが実態です。

○更田委員

そうすると、どこまで遡及していくかということを示すべきだというのが、渡邊さんの意見でありますね。今のあれから、どこまで遡及するかが見えるかどうかなんですけれども。

山田さん、どうぞ。

○山田課長

元々の電源に対する要求というのは、単なる2回線で、これで要求するシナリオというか、リスクですね、外部電源喪失のリスクをこのレベルまでにしていたということでありまして、今回の福島の事故を踏まえると、同じ変電所につながっていたら、直ちに共通要因で倒れたということがはっきりしましたので、さらに追加的な要求をしようということで、二つの変電所ということにはどうかと。それで、ちょっと「独立性を有する」と書きましたのは、一つのイベントで倒れてしまうような二つの変電所ではだめだということまでここで書いてはどうかと。御指摘のとおり、どこまでリスクを求めるのかということについては、あくまでこの外部電源というのは、リスクの要件、外から来る要件ではあるのですけれども、なるべくリスクは下げるという意味で、ここまでの要求にしてはどうかというような御提案でございます。

○渡邊研究主席

申し訳ないですけれども、変電所の信頼性そのものというのは、全然この原子力発電所の所掌外であって、そこをどういうふうに管理しているのかどうかというのは、また別の法律だったり、別のところで管理しているわけですね。規制しているかどうかも含めて、わかりませんが。そうすると、要は、独立性をそこに求めているも、元々の耐震性が低いとか、そんなのだったら全く意味がないですし、要するに、そこまでフォローできるのかという問題なのです。だから、要求するのは勝手なので、それは構わないのですけれども、では、要求される側はどこまでやるのだろうか。変電所、自分のところを持っている、今、日本の電力発電所はほとんど送電が一緒なので、自分のところなので多分大丈夫だと思うのですけれども、中にはほかの会社の変電所を借りているプラントもあるわけですね。そういうところまで、要は、自分のところの外の会社まで踏み込んだ形の規制がとられてしまうということに対して、どういうふうにこれから見ていくのかなとか、考えていくのかなと。まだ自社の中だったらいいですけれども、送電分離なんていう話になったら、もう全くわけがわからなくなるのではないかなという気がするのですけれども。

○山田課長

これは現在の指針での要求も、あくまでも2本につながっていることという外形的な審査ですので、今後もその外形的な審査、要するに、送電線の特性として、その先がどこにつながっているのかも確認をするということで、今より少し多く確認する内容が出るというだけで、同じように審査はできるのではないかなというふうに思っております。そもそもの外部電源喪失のリスクをどこまで下げるところまで要求をしているものではないというふうに理解をしています。

○更田委員

ちょっと何か腑に落ちないな、何か今のやりとりが。

○渡邊研究主席

外部電源の信頼性を上げるからこうするのだというのだったら、今の説明はわかるのですけれども、どこまでリスクを下げるとか、どこまで見ないのだったら、では、何のためにやっているのかという話になってしまうので、それよりも、本当に外というのは、例えば、これもそうですし、次の水源なんて話になったときに、では、ダムはどうするのだとか、ダムの管理はどうするのだとかという話も当

然出てくると思うのですね。今、日本にはそういう立地がないので、あまり大きな議論にならないと思うのですけれども、そういうことを考えると、どこで規制の範囲を決めるのか、どこまでにするのかということは、やはりある程度全体的にきちっとした線引きがないといけないのではないかなと思うのですけれども。

○山田課長

すみません。リスクを見ないというのは、定量的には見ないという意味であって、定性的にリスクが下がることは確認できると思います。

○山本審議官

すみません。補足をしますけれども、昨年度の外部電源対策では、ここは比較的定量的といいますか、どういったルートで遮断した場合に停電が起きるか、その停電の復旧のためにどれぐらいの時間で復帰ができるかというところの評価をして、それで、今の現行の送電系統が十分信頼性があるかどうかということの評価し、そして、それが足りない場合には、送電線の増設まで実は計画して、対応してもらっているような現状です。ですから、評価の手法は現実にはございます。

それから、どこまでの範囲をやるかということでもありますけれども、多分この規制要求上は外部電源の信頼性を求めているということでもありますので、その設備構成をどうするかというのは、原子力発電所、もちろん送電線も両方持っている電力会社であれば一つの電力会社の中で対応できるでしょうし、それから、卸電力のように送電系統が別会社の場合については、そういう卸電力の送電系統の契約の相手方として、それを要求していくこととなります。もし、その対応ができなくなれば、原子力発電所はこの基準を満たさないので、運転できないということになりますから、それは当事者の間でその契約の履行の中で対応してもらいます。ただ、あくまで規制上の要求ですから、それを満たすことがまず大前提で、それを満たさない限りは発電所の運転ができないということになってくるかと思えますけれども。

○更田委員

山田さんや山本さんのおっしゃることもわかるのだけれども、どうも私は、その要求範囲の明確さという意味において、まだちょっと腑に落ちないところがあるのですけれども。

阿部さん、どうぞ。

○阿部技術参与

外部電源は元々なくても何とかなるということですよ。それで、もちろん、リスク管理の観点からいえば、外部電源がしっかりしているというのはすごくいいことだから、それはできるだけ強化をした方がいいと思っているのですが、それにしても、自社で全然管理できないところまで規制の要求に入れるというようなことになったらおかしいので、2系統の、二つの変電所につなぐことという要求で適切なのではないかと思うのです。今までよりはよくなると。それから、自分でやろうと思ったらちゃんとできると。ただし、それ以上のことはどうせ管理できないから、規制要求にはしないということでもいいのではないかと思うのですけれども。

○安井対策監

要求されている範囲がよくわからないとおっしゃいましたけれども、この11ページの4に書いてあることを順に読んでいくと、「独立性を有する」というのは、Aという発電所が破損したときに、Bが

倒れてしまうやつはだめだということだと思っただけですね。それで、「二つ以上」は数字だからわかるはずだと。「変電所」というのもわかるはずだと。「2回線以上」というのもわかるはずだと。というふうに追いかけていくと、少なくともここに書かれていることを確認する術と、その効果はわかると考えます。

それから、自らが管理できるか、できないかという議論が先ほどからなされていますけれども、今でも卸電力事業者が原子力発電所を有しております。それらのときは、この「2回線以上の送電線により電力系統に接続された設計であること」ということと、こちら、実質的に追加されているのは「独立性を有する」という、この一部分だけだと思っただけですね。あとは、送電線は単なる物理的存在ですから、確認の術は視認をすればわかるわけでありまして、したがって、最後は外部電源というものの信頼性が原子炉の安全に考慮されることに対する是非論なのではないかなという気がするのですが、やはり今回考えれば、外部電源が生き残った原子力発電所は生き残ったことは事実でありまして、そこから目を背けるのはよくないのではないかと思います。

○更田委員

今の安井さんの説明で、1行目の「独立性を有する」というときに、この「独立性を有する」というのはどこにかかっていますか。変電所ですか。ですから、一方の変電所が倒れても、もう一方の変電所が大丈夫と、そういう意味ですね。「発電」ではないですね。今ちょっと「発電所」と言われたように聞こえたから、あれなのだけれども、「変電所」ですね。

○安井対策監

変電所と言ったつもりです。すみません。

○更田委員

ただ、変電所の独立性。

櫻田さん。

○櫻田審議官

おっしゃるとおりで、多分この「独立性を有する変電所」というのは何なのだという、その定義の問題だと思うのです。それが、人によってはこういう場合は独立しているを見る、人によってはそれでは独立していないと見るという曖昧さが発生する可能性があるもので、そこをきちんと詰めていかないといけない。そういう渡邊さんの御指摘ではないかと思うのですが、結構この外部電源の問題を考えていって、系統の独立性というのを追いかけていくと、変電所が二つあって、そこが独立しているのかというのは、その運用の仕方とか、何か起きたときの復旧のスピードとか、何かそういうところに絡んでくるところがあって、その系統を所有している、あるいは運転している会社はかなり突っ込んで聞かないと、本当に独立しているのかとかいうところの判断がつきにくいということになってくるというのが、私、自分で関係の仕事をしていたときの実感として持っております。

したがって、事業者に対してそういう契約を送電会社さんと結びなさいという、そこだけやればいいというふうに整理してしまうというのは一案なのかもしれませんが、それはある種、何となくそれが適切な要求なのかという感じを私はちょっと持っていて。どちらかというところ、二つの変電所に接続するというところだけを要求するというところで、今よりも信頼性が高まるということだと思いますので、それは少なくとも要求すると。そこから先は、保守契約の中でさらにその中の系統の信

頼性を上げてもらうとかということをやっていただくことはいいと思いますけれども、そこまで規制の当局が確認しないと許可できないというところまでやろうとすると、審査を運用するという段階で無理が生じる可能性があるのではないかなという感じがいたします。

○安井対策監

その運用に関する部分があることも事実ですけれども、日本のような、こういう半島とかが多い国では、はっきり言うと、送電網の端の方に存在をしていて、二つの送電線が直列に並んでいる部分があります。櫻田さんも知っているはずですが、そういうので、一つ目と二つ目のところにつないでも、こんなものは一つにつながっているのと同じではないかという議論がある。だから、運用なんかで大きなグリッドの中心の部分につながってしまったところについての議論の仕方はいろいろあるかもしれないのですが、明らかに物理的に事実上直線状になっているものについて、それで二つつながってればいいのだというのは、せっかくここまで議論が進んでいるのですから、きちっと要求をした方がいいのではないかと考えます。

○更田委員

反論しているわけではないけれども、「独立性を有する」と書くのであるならば、やはりどのレベルが満たされていれば独立性を満たしているのかというのをあわせて示さないと、意味がない。そもそも渡邊さんの質問というのは、そこから来るのだと思うのです。

阿部さん、どうぞ。

○阿部技術参与

私も同じ意見で、その独立性というのはそんなに簡単に担保できるものではなくて、例えば、二つの変電所が近いところであれば、同じ地震で同時に倒れる可能性があるわけですね。だから、そういう意味での従属性というのは必ずあるので、そこまできちんとした規制要求にできるかという現実的な問題があるのだと思ったのですよ。もちろん、例えば、原子力発電所で使う機器については、その信頼性を担保するために、マニファクチャーなり、全部要求するということが当たり前に行われているわけだから、外部電源についても、やろうと思ったらできないことではないはずだけれども、しかし、そこまで本当に要求して、あの長いラインの全部を安全上重要な設備として見るのかどうかと。そうではなくて、やはり私は、現実的には二つの変電所にちゃんとつないでおくことというだけで、現在よりはよくなるというふうに思うのですけれども。

○更田委員

阿部さんがおっしゃるように、異なる二つ以上の変電所に接続するだけで、現在よりはよくなると思います。ただし、一方で、阿部さんの御発言の中で、地震時に二つ並んで変電所が建っていたら同時にやられることがあるだろうと。私たちは、とにかく福島は第一原子力発電所事故で非常に痛い目に遭っていて、それを踏まえるのだとしたら、私は、むしろ「独立性を有する」という言葉を取るべきだと言っているのではなくて、「独立性を有する」という言葉を入れるのだとしたら、やはりその独立性について少し検討させてくださいと、そう言ったつもりです。ですから、それは、今ここで言うところの「独立性」の定義を示すことはできないけれども、ただ、ちょっと今ここで「独立性を有する」を取ってしまうというのではなくて、定義付きで残させてもらえませんかということで、それは、定義については、またちょっと次回、案をお示しして議論をさせていただきたいと思います。

それから、先ほど安井さんが後半でちょっと言いましたけれども、会社が異なるからできないということはないと私は思っています。それはもう、異なろうが何だろが追いかけて、そうでなかったら、それができないのだったら発電所を運転する資格がないというふうに捉えればいいだけのことであって、それはやらなければいけないことだと思います。

すみません。山口先生。

○山口教授

私も心情的には、外部電源の信頼性強化というのは非常に大切であると。そのとおりで、それで、では、この骨子案でどう書くかという意味では、やはり「独立性を有する」というのは、今、更田委員がおっしゃったとおりで、独立性という、なかなか示すことが困難な概念をここに書くというのは、ちょっとやはり抵抗があります。一方で、もう一つ、緊急安全対策で外部電源の復旧についてはいろいろな措置をやられているわけですし、それはここではなくて、もう一つ、シビアアクシデントのところなのかどうかかわからないのですが、少しその外部電源の信頼性という意味では、復旧の話にも要求事項を入れていただきたいというふうに思います。

○更田委員

ありがとうございました。この電源については、先ほど申し上げたように、DBAの範囲における要求とシビアアクシデントの範囲の要求を接続して、これ、年明けになると思いますけれども、改めて電源については議論をいたしますし、今、山口先生が言われたように、復旧に対するリクワイアメント、それから、もともと今ここであれですけれども、24時間、72時間なのか、168時間なのか、例えば、外電が喪失しても何時間頑張れとか、電源全体にわたる議論というのは、まだ幾つもあると思いますし、それから、「独立性」という言葉を残してきちんと定義するのか、ないしは、山口先生がおっしゃるように、ほかの言葉に変えて要求ができるのか、それはちょっと検討させてください。よろしいですか。

阿部さん、どうぞ。

○阿部技術参与

別の項目なのですけれども、12ページの(4)、非常用所内電源設備は共用してはいけない設計であることとありますね。これ、電源融通はどういうふうに読むのですか。

○渡邊研究主席

電源融通はシビアアクシデントなので、DBAの外だと考えればいいのではないですか。

○阿部技術参与

これ、後で一緒になるという話をされているものだから、電源については。

○更田委員

山本さん、どうぞ。

○山本審議官

その件は、まず、DBAとしては、それぞれの設備ごとに独立した非常用電源2系統以上を有しますと。一方で、渡邊さんがおっしゃったように、シビアアクシデントのときは、それを前提とした上で相互融通ができるように、タイライン内で結ぶ対策をあわせて要求するということになるのだろうと思います。ですから、これだけではちょっとその部分がまだ表現できていないということだと思います。

す。

○更田委員

あわせると、非常用所内電源設備は、2基以上の原子炉施設間での共用に依存しない設計であって、かつ、タイラインを設けておくと、そういうことですね。

○山本審議官

はい。

○渡邊研究主席

今の共用の話なのですが、これをちょっと整理だけしてほしいのですが、2カ所共用の話が出ていて、11ページの3ポツに電源系の一部の共用、それから、4のところに非常用電源設備の共用の話が出ていて、書きぶりは両方とも最初の「依存しない設計である」と。上だけは、信頼性向上云々かんぬんがあって、多分この書きぶりは、先ほどの共用全体のやつと整合性をとって書きぶりが直るのだと思うのですが、それを4番に入れるかどうかという話は、また別問題としてあるので、そこは整理をしておいていただきたいと。違いがあるなら違いのある説明が欲しいですし、違いがないのだったら、両方同じような形にするか、どっちか一つにまとめてしまうかのことをしないと、混乱を招くということだと思います。

それから、同じようなところがもう1カ所ありまして、10ページの1ポツと、それから、12ページの5ポツの(3)の電氣的隔離なのですが、この1ポツそのものが言っていることが、電氣的隔離を具体的に言っているのですね。それを12ページの(3)では、非常用所内電源系に関してだけ取り出して、電氣的隔離ということを要求していると。この二つの中も、何か重複しているのか、していないのかがよくわからない。その整理もしていただきたいと思います。

○山田課長

整理します。

○更田委員

電気系統はよろしいですか。

○阿部技術参与

ちょっと繰り返しになるのですが、電源車を持つてくるというのは、これは一種の外部電源ですよね。それで、電源車を持つてきたときに、これをつなぐ相手は非常用の系統だけだろうから、これは非常用系統のモバイルだというふうに整理しているのだと思っているのですが、だけれども、モバイルの電源車ぐらい外部電源の多様性を増すものはないのだと思うのですよ。しかも、自分の会社ができるという意味で。だから、そこもあわせて、全体としてどれぐらいの信頼性があつたらいいのかということで考えていただいたらいいのではないかなと思っているのですが、他社の外部電源系統の信頼性がどこまであるかということを一生涯懸念考えるよりも、モバイルの電源があるから大丈夫ですというようなことの方が、ずっと信頼性は高くなると思っているのです。

○更田委員

これは基本的に考え方の問題ではあると思います。さらに、双方に求めても、要するに、双方が双方の代替にならないと考えて、結局、外部電源に関しては外電に対して十分な要求をして、かつ、そうではあるけれども、だから、一種の否定なのではあるけれども、かつ、モバイルに対しても十分な要求

をする。これは過剰だという受け止め方もあると思いますけれども。それは、要するに、あくまで考え方ですね、これは基本的に。過剰な要求だという判断もあるのだろうとは思いますが。ただ、私は、この電気系統に関しては、外電は外電で頑張っ、なおかつ、それでもなお外電が失われたときのモバイルという発想はあってよいと思っています。ちょっと電気系統をもう1回整理をさせてください。

それから、もう一つ大きな話、格納容器の隔離弁、13ページから15ページ、これは、要するに、格納容器隔離弁とは、これをDBAのところだと考えると難しいのですけれども、ベント配管の隔離機能の話です。ラプチャーディスクがあって、それからバルブがあるという系統ですけれども、これも東電福島第一のときにこのベントがなかなかできないで苦勞をしたということもあって、これを格納容器隔離弁に対する要求で14ページから15ページ、ここでの提案についてちょっと説明してください。

○山田課長

ここで書いておりますように、14については、「原則として」と書いてあるやつを詳しく書き加えたというだけの話でございまして、ベント配管におけるラプチャーディスクの話は15ページ目の(3)のところとございまして、御議論として、ラプチャーディスクについては閉止弁と同じ扱いができるのではないかとということで、それにさらに隔離弁を二つというような要求は過剰ではないかという御議論でしたので、圧力開放板、いわゆるラプチャーディスクを設ける配管については、もう一つ隔離弁を設けるだけでよいという書き方を追加したというものでございます。

○渡邊研究主席

この圧力開放板そのものは、通常のDBAの系統として、対処系統として使う可能性があるのだったら、ここに入れておいてもいいと思うのですけれども、規定そのものは、私、これでいいと思うのですが、DBAの基準の中にこれを入れる必要はあるのかというのが疑問なのです。

○山田課長

シビアで使う設備だとしても、格納容器を貫通している配管ですので、DBの方の基準としても何らかの記載が必要だということで、用途は関係なく、圧力開放板があった場合については、こういうものという形で記載をしてみたというものでございます。

○更田委員

今の整理で、同じものに対して、同じ設備に対して、設計基準事象内での要求と、これでシビアアクシデントの方から考えたら、今度はベントに求める要求とがあって、それが相反している場合には整理をしなければならないけれども、このベント配管に対してだって、シビアアクシデントの方からいったら、今度はどの弁だって、電源が失われた場合であっても、外からアクセス可能なところで手動で開けられることとかという要求が当然入ってくるわけですね。だから、ここはあくまでDBAの整理であって、だから、ここもある意味、DBA、シビアアクシデントをあわせたときの要求として整理をして見てみないと、全体像が見えてこないのだと思います。

○山口教授

今のこのままでもいいのかもしれないのですが、結局これは(2)のところの「閉じている配管系」とみなすということですよ、ラプチャーディスクを。ですから、(2)で統一して書いたらどうかなと思うのですけれども。要するに、圧力開放板も閉じている配管系とみなすというふうにして、一つのくくりで、どうでしょうか。

○山田課長

閉じている配管というものの漏えいに対する性能と、ラプチャーディスクの性能はやはり違うかと思いますが、ラプチャーディスクをそのまま閉じている配管とみなすのは、ちょっと難しいのではないかというふうに思っています。

○山口教授

ただ、隔離要求については、閉じている配管と同等とみなすという考え方ですよ。ここは漏えいの話が出てくるわけではなくて、隔離機能の話であれば、どういうものは閉じている配管とみなすのか、二つ要るのかという整理なので、ちょっと(2)、(3)は一緒に書いてある方がわかりやすいのかなと感じたのですが、ちょっとその辺、お任せしますので、では、見ていただければと思います。

○山田課長

やはりラプチャーディスクを閉じているとまで言い切るのは、ちょっと難しいかと思っています。隔離弁についても、閉止弁ではだめで、ロックされているやつでなければだめだとか、みなす場合にはとがありますので、ちょっと同じに扱うのは難しいかなというふうに思っております。

○更田委員

さっきの電気系統のところもそうですけれども、ここで整理をして、次回、もう1回その議論をする際には、恐らくDBAとシビアアクシデントを合体させた形で、今日の議論を踏まえて出してやらないと、どうもちょっと無駄が多いところがあると思いますし、それから、この格納容器の隔離弁などについては、それぞれの要求が、あるところでバッティングするだろうから、それを緩衝しなければならない。DBAで考えたら、やはり絶対隔離させたい。シビアアクシデントは、もうベントさせたいときにはばんばんベントできるようにしたいというのがあるでしょうから、それはちょっと今日いただいた御意見も踏まえて、今度はシビアアクシデント、設計基準の境を取っ払って、案をお示して、そして、お諮りをしたいと思いますけれども、いかがでしょうか、阿部さん。

○阿部技術参与

全くそのとおりだと思うのですよね。要するに、昔、アクシデントマネジメント政策をやったときに、規制の対象は設計基準の範囲だと。それに絶対に悪影響を与えないことということで、今のベントが設計されているのですよね。結果として、それは最前ではなかったと思っているわけです。ですから、シビアアクシデントまで考えてやったときに、いろいろトレードオフはあるけれども、というのが一番いい設計なのかというようなことで見直していったらいいのだろうと思います。

○更田委員

ありがとうございます。

次へ行かせてください。信頼性、16ページから最後の19ページまで、4ページにもわたって信頼性、ここは、ちょっとできれば神学論争にならないように気をつけてと思いますけれども、定義に係るもので、先ほど山田さんに説明をしてもらいましたけれども、基本的にこれは定義をいじるのではなくてということですね。定義をいじらないで、それで、記述をきちんとしようという案にしております。ちょっと読んでいただいて、御意見、御質問があれば、お願いします。

渡邊さん、どうぞ。

○渡邊研究主席

ここの要求事項の変更って、18ページのところですよね。ポイントは、2番目と3番目を入れ替えている点と、2番目のところの「重要度の特に高い安全機能を有する系統」という、ここですね。ここが、1番目の、ただの「安全機能を有する」のと、「重要度の特に高い安全機能を有する」のと、1番と2番、3番はものが違っていると。ここをどう理解するかというところが多分ポイントなのだと思うのですね。そうすると、非常に、今まで指針というのは、この指針9のほかに、それぞれの個別の系統の中で多重性、多様性、独立性をそれぞれ求めているということで、「重要度の特に高い安全機能」が何なのかというのをきちっとしなくても、わかったと。ただ、今度それを、多分、今の示されている案の中では、個別にはそれはあまり規定しないことになっているようなので、むしろ、ここで対象としている系統というのは何なのかというのをどこかで明記しないといけないと。多分その「重要度の特に高い」という言葉を変えることは、今、大変だということと、重要度分類指針を見直すというのも今の時点ではできないだろうと思いますので、これは一つ、今後の課題として残しておいてほしいなと思うのですけれども。正直なところ、重要度分類の特に例示があるところは、非常にできがよくないというか、こんなことを言うと先人たちに怒られるのですけれども、非常にできの悪いところがありますので、それを含めて、重要度分類を再検討するということを前提にこれを作っているという理解であれば、私はここに対してこの格好でいいのかなと思います。

○山田課長

御指摘のとおり、今回は、重要度の特に高いものについては、単一故障で機能を失わないことという大原則を置いた上で、その実現方策として、3で多重性、多様性を要求するという形に変えさせていただいております。したがって、この「重要度の特に高い安全機能」というものは何かということが非常に重要になっているということは、御指摘のとおりだと思っております。それで、従来はこれは御承知のとおり的重要度分類指針でございますので、重要度分類指針の方を今後しっかりと見直していくということかなというふうに思います。原則としてはこうだというふうに思っておりますので、あとはその適用の方だというふうに思います。

○渡邊研究主席

ついでに、もう一つお願いですけれども、今ここで重要度分類指針の中で特に重要度の高いものというのが羅列されているので、ここで適用するものが何であるかは、審査ガイドか何かのきちっと明記をする。多分それが、その後ろの19ページに相当するのだと思うのですけれども。これに近いのではないかと思うのですよね。だから、ここの設備をきちっと示さないといけないなと思っているのですけれども。

○山田課長

すみません。そういう意味でいきますと、要求事項の詳細のところ、とりあえず現時点では重要度分類指針に従うことということをしかり明記をした上で、将来的な課題として、重要度分類指針についてのしかりとした検討というものを今後進めることにしたらどうかというふうに思っております。

○阿部技術参与

これ、私、何か読み違っているのかもしれないのですけれども、従来の安全設計審査指針は「安全

機能を有する構築物、系統及び機器は」と書いてあって、その3ポツで「前項の系統は」——これは、前項の系統というのはこの2ポツから読むのか。

○山田課長

そうです。

○阿部技術参与

わかりました。すみません、間違いでした。

それから、もう1点は、これも書いてあったから間違えたのだけれども、もう1点は、今、重要度分類を見直すということは、私も物すごく大事な話だと思っているのですよね。これはすぐにできる話ではないから、後でやりますということでもいいのだと思っているのですが、その重要度分類を見直すときには、従来の普通の意味での重要度分類と同時に、耐震重要度分類とか、例えば、今度、津波とか火災とかを考えたら、津波重要度分類とか、そういうものをあわせて考えてほしいと思っております。

○更田委員

この信頼性の項はよろしいでしょうか。

それでは、資料3については、少し割愛をしてしまったところがありますが、本日御議論いただいた全体にわたって、特に何かコメント、御意見がありましたら、お願いします。よろしいでしょうか。

渡邊さん。

○渡邊研究主席

今日、資料4で取り上げた部分以外はどうするのですか。要するに、参考資料という本当のたたき台がありますよね。

○更田委員

はい。

○渡邊研究主席

これを今後どうするかというのは。

○山田課長

幾つかコメントを既にいただいておりますので、今、それを踏まえてこちらの方で改訂をしております。ですから、この改訂をしたところで、またお諮りをすることにしております。シビアアクシデントの部分とあわせた形で、今度は全体としてお示しをしたいというふうに思っています。

○更田委員

よろしいでしょうか。ほかに御意見はありますか。

それでは、この新基準案ですけれども、最終的に規則条文案を作成したら、正式なパブリックコメントにかけることになっていきますけれども、そもそも最初にこの検討チームが設置されたときに御説明をしましたけれども、規則条文案になってからパブリックコメントにかけるのでは極めて不親切だと。何しろ縦書きの法文になってしまうとわかりにくいということで、基準骨子案というものを私たちは作って行って、その案ができた時点で、簡易的なパブリックコメントをかけよう。そのときに、もう一つ、この検討チームに加わっていない専門家からも意見を聞こう。この検討チームとして意見を聞こう。それから、事業者からの意見聴取もあわせて行おうということになっていきます。基準

骨子案がきちんとできてからというふうになるかどうかというのは、ちょっと難しいところがあって、今までもう既に随分資料をお示ししていますし、こうやって公開で会合をやっていますので、年が明けたらそろそろ他の専門家の方々の意見や、事業者の意見を聞ける状態になっていると思います。多分、基準骨子案が完全にできてから他の専門家の御意見や事業者の意見を聞いたところで、時間的になかなか間に合わないところもあると。

そこで、これは私どもとしての提案なのですが、年が明けた早々ぐらいには事業者並びに他の専門家の方々のヒアリングを行いたいと思っています。他の専門家というのはどういうことかという、今般、東電福島原子力発電所事故を受けてというところは極めて深く受け止めなければならないので、東電福島第一事故に関しては、国会事故調、政府事故調、民間事故調の報告書が出ております。民間事故調に関しては、ここにおられる勝田先生が参加されていますけれども、ここには政府事故調、国会事故調に関わった専門の方はおられないので、国会事故調及び政府事故調からそれぞれお一人、専門の方においでいただこうと思っています。

それから、今、何しろ私たちが作ろうとしているのは基準ですので、基準に関して言うと、これは下部規定に対して学協会規格の活用ということが考えられる。そこで、その学協会規格に関係しておられる、代表とされる方にも御意見を伺おうとしています。それからもう一つは、原子力以外の分野、恐らくは運輸関係、航空機なのか、鉄道なのか、まだ決まっていませんけれども、他分野の安全技術に関わる方の御意見をいただこうと思っております、この国会事故調、政府事故調、学協会、それから原子力以外という意味で、都合4名ぐらいの御専門の方から御意見をいただこうと思っております。それから、事業者に関して言いますと、これは電気事業者になるのだらうと思いますが、これは恐らくPWR、BWRそれぞれ2~3人ずつぐらいだらうと思いますので、これ、全部1回にはできなくて多分2回ぐらいになるのだらうと思いますけれども、簡易パブリックコメントとは別にこういったヒアリングをやる予定にしておりますが、ここで、そのやり方、例えば、こういう人もというような、なかなかお願いしても受けていただけるかどうかは別として、御提案等々があれば、あるいは、やり方そのものについて御意見があれば伺いたいと思います。

阿部さん、どうぞ。

○阿部技術参与

まず最初に確認したいのは、要するに、骨子ができたら3通りの意見を聞くということなんでしょうか。というのは、パブリックと、それから専門家と、それから電気事業者と。それはほとんど同時に行うということですね。

○更田委員

はい。

○阿部技術参与

それからもう一つは、電力会社の意見を聞くのはもちろん大事だと思っておりますが、これ、設計指針がほとんどですよ。メーカーはどうするのですか。

○更田委員

これに関しては、私は、非常に率直なことを言うと、メーカーの方というのはお客さんの前では何も言わないのですよね。ですから、メーカーの方だけを密室でお呼びすると、非常に大胆な御意見を

伺えることがあるのですけれども、お客さんの前では、お客さんの顔が見えるから、結局、お客さんの意見を聞いた方が早いところがあって、私は、電気事業者の意見を聞けばそれで足りると思っておりますし、電気事業者が述べられる意見には、随分メーカーのインプットが入っているのだろうと思っています。これは個人的な意見ですから、反論があればいただきたいと思いますが。

それから、様々に、例えば、学会等もあるのでしようけれども、例えば、原子力学会でいえば、原子力学会の安全部会長はそこにおられますし、それから、いろいろな意味で旧保安院時代や旧原子力安全委員会時代等からの検討に、例えば、SB0に関して言うと山口先生がおられるから、それから、民間事故調については勝田先生がおられて、ですから、国会事故調、政府事故調、学協会、それから原子力以外の分野ぐらいで大体カバーをしているのだと考えておりますけれども、安井さん、補足があったらどうぞ。

○安井対策監

やはり旧来のと言うとあれですけれども、伝統的な原子力安全規制のセクターをできるだけ出たところからのお話を聞いておくことが、やはり新しい目で見て、自分たちが今まで気づかなかったことに目を開いていくべきだと思いますので、原子力以外の分野の方とか、それから、いわゆる通常の学会の方というよりは、そういう福島とかの関係から来た事故調の方々のお話を聞くことは有用だと思いますし、そういうふうにやっていただければと思います。

○渡邊研究主席

原子力以外の方の意見を聞くというのは大変重要だと思うのですが、これ、ものがものですよ。このものそのものの議論は、多分いわゆる骨子案で理解してもらえとはとても思えないのですよ。だから、そうすると、逆に、この考え方をちゃんと示しておかないと、原子力以外の方は多分非常に苦しいだけで、いいコメントをいただけるとは私は思えないのです。逆に、そういう方々のために、いろいろそういう基本的な考え方とかいうのを整理していくというのは非常にいいことで、今後、パブリックコメントにも参考資料としてそれをつけて出すと。そういう格好にしないと有益なコメントはいただけないなと思いますので、ぜひこの骨子案だけではなくて、そのきちんとした考え方を示したものをペアで用意するということを目指していただきたいと思うのですが。

○更田委員

渡邊さん、ぜひそのような資料の作成に御協力ください。

以上ですが、勝田先生、どうぞ。

○勝田准教授

今の参加者の件なのですけれども、本当に現場を見てきた人という意味では、例えば、安井さんとか、そういう人がいるという。当事者と言ったら、何でしょうか、福島で現場で苦労したという人の意見ということでは、安井さんがいるので、いいということでしょうか。

○更田委員

そういう意味では、ここに勝田先生がおられるということで民間事故調を除いているのですけれども、もし御希望があれば、新たにおいでいただく四方ほどではないにしても、一定時間を勝田先生と、例えば、御指名だから安井さんに振って、特段に話してもらってもいいのですけれども、それは御本人の意向にお任せをいたします。

以上、よろしいでしょうか。

どうも長時間にわたり、ありがとうございました。次回は27日に、また1時半にお目にかかります。
どうもありがとうございました。

—以上—