

# 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 11 回会合

平成 25 年 1 月 21 日（月）

## 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 11 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 25 年 1 月 21 日（月） 10:00～12:45

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

阿部豊 教授、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、牧慎一郎 企画官

（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

新安全基準骨子案について

5. 配付資料

資料 1 S A対策の有効性の評価に係る主な論点について

資料 2 新安全基準（設計基準）骨子（案）－1月21日改訂版－

資料 3 新安全基準（S A）骨子（案）－1月21日改訂版－

参考資料 1-1 炉心損傷防止対策の有効性の評価に係る標準評価手法（たたき台）

参考資料 1-2 格納容器破損防止対策の有効性の評価に係る標準評価手法（たたき台）

参考資料 2-3 使用済燃料貯蔵プールにおける燃料損傷防止対策の有効性の評価に係る標準評価  
手法（たたき台）

参考資料 1-4 停止中の原子炉における燃料損傷防止対策の有効性の評価に係る標準評価手法  
（たたき台）

参考資料 2 新安全基準（設計基準）骨子（案） 1月21日改訂版－  
（第8回参考資料1 骨子（たたき台）からの見え消し）

参考資料 3 新安全基準（S A）骨子（案）－1月21日改訂版－  
（第8回参考資料2 骨子（たたき台）からの見え消し）

参考資料 4 新安全基準骨子（たたき台）－第8回参考資料1及び2－への検討チームメン  
バーからのコメント

参考資料 5 原子炉施設の火災防護に関する仕様規定（案）

## 6. 議事録

### ○更田委員

それでは、定刻を2分ほど過ぎてしまいましたけれども、第11回の発電用軽水型原子炉の新安全基準に関する検討チーム会合を開催いたします。

本日は、ちょっと阿部先生が遅れて着席をされますけれども、全員の御出席をいただいています。

まず、配付資料の確認をいたします。資料1、「SA対策の有効性の評価に係る主な論点について」。資料2、「新安全基準（設計基準）骨子（案）」。1月21日時点での改訂版です。本日付での改訂版。それから資料3、「新安全基準（SA）骨子（案）」。これも本日付での改訂版。

それから、参考資料1-1、「炉心損傷防止対策の有効性の評価に係る標準評価手法」、いわゆる審査ガイドと呼んでいるもののたたき台。参考資料1-2、「格納容器破損防止対策の有効性の評価に係る標準評価手法（たたき台）」。参考資料2-3、「使用済燃料貯蔵プールにおける燃料損傷防止対策の有効性の評価にかかる標準評価手法（たたき台）」。参考資料1-4が「停止中の原子炉における燃料損傷防止対策の有効性の評価に係る標準評価手法（たたき台）」。

参考資料2、これは机上配付のみですけれども、ホームページには掲載されていますので、それを参照していただきたいと思いますが、「新安全基準（設計基準）骨子（案）」の本日付改訂版の前回資料からの見え消し版です。参考資料3も、これも同じく机上配付のみですけれども、シビアアクシデントに係る新安全基準骨子（案）の前回からのものからの見え消し修正版。そして参考資料4、「新安全基準骨子（たたき台）－第8回参考資料1及び2への検討チームメンバーからのコメント」。参考資料5、「原子炉施設の火災防護に関する仕様規定（案）」です。

過不足ございませんでしょうか。

それでは、時間が今日は限られておりまして、本日午後にも別の会合が予定されていることから、12時半、どんなに延びても12時45分には終わらせたいと思っております。

進め方ですけれども、資料の並びとはちょっと異なりますけれども、まず設計基準に係る新安全基準（案）に対する、これまで外部の専門家からいただいたコメントへの対応ですとか、主な変更点について議論をして、その後、今度は同様にシビアアクシデントに係る部分について行い、それから最後に、火災防護に関する仕様規定に関する説明をするという、そういうたてつけになっております。

それでは、まず新安全基準の骨子（案）、設計基準に係る部分についての主な変更点について、山田課長の方から説明をしてもらいます。

### ○山田課長

それでは、資料2でございます。変更点、数がございますので、主なところだけの御紹介でございますけれども、御説明させていただきたいと思っております。

まず、資料の16ページ目で、「共用に関する設計上の考慮」の点でございます。ここについては、安全性を損なうことがない場合か、それとも安全性を向上する場合かというところで、前々回、かなり御議論いただきましたけれども、今回は、それを踏まえて、メリットがある場合ということでの改訂案とさせていただきます。

読ませていただきますけれども、「安全機能を有する構築物、系統及び機器は、原則、2基以上の原子炉施設間で共用又は相互接続してはならない。ただし、共用又は相互接続することにより安全が向上する場合にあっては、その限りではない」という形にさせていただきます。

それから、続きまして、23ページでございますけれども、通信連絡設備に関する設計上の考慮。こ

これは金曜日に多少御議論がありましたので、それを踏まえて直ささせていただいたところでございます。通信連絡設備の多重性、多様性についての要求というところでございますけれども、データ伝送設備についての要求を少し整理させていただくということで、これもまた読み上げさせていただきますけれども、「1. 原子炉施設は、設計基準事故時に原子力発電所内に居るすべての人に対する確に指示ができる通信連絡設備及び警報系を備えなければならない」。2. と3. が変更したところでございますけれども、「設計基準事故時に所外必要箇所の通信連絡設備及びデータ伝送設備は、専用回線であって多様性を備えた設計であること」、「設計基準事故時に所内必要箇所の間の通信連絡設備は、多様性を備えた設計であること」ということで、データ伝送設備について少し書き分けた形にさせていただきます。

それから、続きまして、28ページ目でございます。反応度制御系についての整理でございます。これについては、「独立性」という言葉をちょっと変更してございましたけれども、それについて、もとへ戻す必要があるのではないかというような御議論が前々回ございました。それを踏まえてということで、3. でございますが、「反応度制御系は、高温待機状態又は高温運転状態から、炉心を臨界未満にでき、かつ、高温状態で臨界未満を維持できる少なくとも二つの独立した系を有する設計であること」というふうに、元へ戻してございます。

それから4. も、「反応度制御系に含まれる独立した系のうち少なくとも一つは、通常運転時及び運転時の異常な過渡変化時において、燃料の許容設計限界を超えることなく、高温状態で炉心を臨界未満にでき、かつ、高温状態において過渡状態が収束した後、キセノン崩壊により反応度が添加されるまでの期間、臨界未満を維持できる設計であること」。この高温状態において過渡状態が収束した後キセノン崩壊により反応度が添加されるまでの期間という、臨界未満を維持できる期間については、現行の旧安全委員会の指針に書かれております記載をそのまま引っ張りまして、例外的な記載ではないという形の明示、本文の方に明示をするという形に書き直してございます。

それから、5. 「反応度制御系に含まれる独立した系の少なくとも一つは、低温状態で炉心を臨界未満にでき、かつ、低温状態で臨界未満を維持できる設計であること」と。これも「独立性」というものをもとに戻してございます。

6. につきましても、「設計基準事故時において、反応度制御系に含まれる独立した系の少なくとも一つは、炉心を臨界未満にでき、また、反応度制御系に含まれる独立した系の少なくとも一つは、炉心を臨界未満に維持できる設計であること」ということで、これも「独立性を有する」と書いておりましたところを、「独立した」ということで、元に戻した記載にしてございます。

続きまして、33ページ目の原子炉冷却材圧力バウンダリの点でございます。これは、3. のところに、過圧事象に対する防護ということ、今回、特出しにする形で記載をするということをしてございましたけれども、何人かの検討チームメンバーの方々から、1. に書かれております「健全性を確保できること」ということと重なっているのではないかという御指摘をいただいております。これについては、アメリカ等の基準に特別に記載されているということ踏まえて、特出しで書く必要があるかなということで案としてお示しをさせていただいておりますけれども、御指摘を踏まえまして、もともと3. に、「原子炉冷却材系は、想定される運転状態を含むいかなる条件下での過圧事象においても、原子炉冷却材圧力バウンダリの設計条件を超えないこと」といった記載をしてございましたけれども、これは削除するというにさせていただきました。

続きまして、66ページの電気系統のところでございます。これについても、電源に関するいろいろ

と御指摘をいただいているところでございます。特に、外部電源系についての外の変電所にどうつながるかというようなところについての御指摘をいただいたところでございますけれども、これについては、2.のところでございますが、「外部電源系は、独立した異なる2以上の変電所または開閉所に接続する2回線以上の送電線により電力系統に接続され」という形にして、「独立性」という言葉を避けるということにさせていただいております。

それから、3.のところに、「非常用所内電源系は、多重性又は多様性及び独立性を有し、そのいずれかの」と書いてございましたけれども、これも、信頼性のところの記載に、「多重性又は多様性」というところを書いてございましたので、重なるのではないかという御指摘をいただいておりますので、これは削除をするということにいたしております。

それから、3.の(3)ということで、非常用の所内電源について、「共用に依存しない設計であること」ということを書いてございまして、これは削除するという方向で御議論いただきましたけれども、削除する必要はないのではないかというような御指摘をいただきましたので、これは復活をさせていただいております。

それで、外部電源の変電所への接続に関しての記載については、次のページを御覧いただきたいと思っておりますけれども、「独立した異なる2以上の変電所又は開閉所」というところの要求事項の詳細の記載でございますけれども、ここを少し書き直させていただいております。「独立した異なる2以上の変電所又は開閉所」とは、異なる2つ以上の変電所又は開閉所であって、これらの変電所又は開閉所がその電力系統における上流側の接続先において1つの変電所又は開閉所のみに関連し、当該変電所が停止することにより原子力発電所に接続された送電線がすべて停止することにならないこと」という記載にかえさせていただいております。従来は、共通要因、従属要因により機能は喪失することはないという独立性の定義をそのまま引いておりましたけれども、こういう形に書き直させていただいているところでございます。

それから、続きまして76ページの燃料取扱系でございます。ここは一つ追記をさせていただきました。3.のところでございますけれども、使用済燃料の貯蔵設備ということに関して、乾式貯蔵キャスクに関しての記載がないのではないかと御指摘をいただいております。それについて、従来の記載は、使用済燃料プールを想定した記載になってございましたので、乾式貯蔵キャスクについての新しい要求事項というものを追加した形にしてございます。

3.「使用済燃料の貯蔵設備（乾式貯蔵キャスクを用いる場合に限る）は、第1項の各号に掲げる事項に加え次の各号に掲げる事項を満足する設計であること」ということで、遮蔽と、それから崩壊熱の除去、それから閉じ込め機能ということで、要求事項を新たに記載してございます。それで、その内容につきましては、要求事項の詳細のところに書いてございますけれども、これについてはもともと原子力発電所が、「使用済燃料の乾式キャスク貯蔵について」というものを、これは旧安全委員会の了承事項としてございましたので、その記載内容を引っ張ってきて、新たに乾式貯蔵キャスクについては明記をするという形にさせていただいたというものでございます。

ちょっと簡単でございますが、以上でございます。

○更田委員

まず、今、説明のあった変更点について、さらに御意見、御質問がありますでしょうか。

渡邊さん。

○渡邊研究主席

共用のところの、その安全の向上というふうにメリットを表に出すということなのですが、実際にそのメリットというのはどういう格好で見るとかというのは、どう考えていますか。

○山田課長

これについては、申請をいただいたときの個別の審査になるかとは思いますが、例えば、以前も御議論ありましたような制御室の共用とか、1、2号機のツインプラントの場合とかは、要員の相互融通が可能であるとか、そういったようなプラスのメリットについて書いていただいて、それを審査するということになるのかなというふうに考えております。

○渡邊研究主席

イメージ的にどう捉えていいのかわからなくて、安全性を損なわないということであれば、今のおっしゃったような考え方でいいと思うのですが、安全上のメリットという、安全性の向上を図るとか、そういう意味でという形になると、例えば信頼性が上がるとか、そういう話になってしまうと。

そうすると、こんなものは信頼性が上がるなんていうことを考えると、相互接続すれば必ず上がるんですよ。上がらないものは相互接続なんかしないわけですから、必ず上がるのですよ。そうすると、相互接続するということを基本的に許すことになるのではないかと。

私は、これを書くことによって、共用を原則禁止するのではなくて、相互接続を原則許すことになると、そういうふうに読めてしまうのではないかなというのが気になる場所なんですけれども。

○山田課長

また哲学論争になってしまうかもしれないのですが、あくまでも共用は禁止というのが原則として、それで、メリットがあるものはやはり禁止すべきではないというのが、そういうのを基本にするのいいのではないかなというふうに思っております。

○渡邊研究主席

いまいち納得できないのは、一つの系統、一つの機能に対して独立性を求めている、自分の施設の中で独立性を求めておきながら、ほかの施設との間に、向上するメリットがあるなら共用を認めますというのであれば、自分の施設の中の独立性だって、相互接続でメリットは当然あるはずだと。それはどうして認めないのだと。

向こうは独立性を明記、要するに表に出しているわけですね。だから、そのところをロジック的にきちっとした説明ができるのかどうかというのが、すごく気になる場所なんですけれども。

もう一つは、もし変えるのであれば、変えるのであるなりに、例えば要求事項の詳細のところ、今、私が申し上げたような安全性が向上するというのとはどういうことなのだという解説みたいなものをきちっと書くべきであって、前の段階だと、損なわないことというのはこういうものだという、ちゃんと書いてあって、今でもそれは残っているのですが、当然これは消さなきゃいけないのですけれども。そういうふうに変えるのだったら消さなきゃいけないんですけれどもね。それにかわる、いわゆる詳細記述は必要だと思うのですが、それに対する記載もないので、基本的に、安全性が向上する意味がよくわからないと、そういう状況になっていると思うのですが。

○山田課長

これも本当に考え方の整理だけだと思うのですが、何らかのアクションをする、要するに接続をするという積極的な行動に出る以上、その理由は明らかにしてほしいという書き方にするという方が適

切ではないかなというふうに考えておまして、恐らくIAEAの方はこちらの方の書き方になっていると思うのですが、それはセーフティープリンシプルにも書かれているとおりの正当化、何らかのアクションをする以上、それに対するメリットがない限り、許されるものではないという、これは本当に哲学論になってしまいますけれども、そういうのが基本的な考え方として採用するというので、どうかなということでございます。

○更田委員

ちょっと整理ですけれども、これは要するに、今、傍聴の方には見え消しが配付されていないので、ちょっと御説明しますけれども、「原則、原子炉の安全性を損なうことのない場合を除き」とされていたのを、今度は要するに、「安全性が向上する場合にあってはその限りではない」という、その表現なのですけれども、基本的に、前は、今でも資料に残っているのは、「安全性を損なうことのない場合」というのが例示をされていると。一方、今回、それを本文の方を変えたので、それに相当して、安全性が向上する場合というのをきちんと定義しておくべきであろうという趣旨の議論になっています。

平野さん、どうぞ。

○平野総括参事

IAEAの記載は、このような記載なのですけれども、その理由について明確に書いてあるわけではないのですけれども、私の理解としては、安全性を損なわないということを示すことによって、経済性、いわゆる物量が減るとかという理由で共用するということを禁止している、というふうに理解しています。

要するに、理由が、安全性の向上であれば、それは山田課長が言われたことなのですけれども、その理由を明確にし、それが安全性の向上に寄与するということを示せば、それは認めると。ただし、安全性が損なわないのだから、これは経済性のために物量を減らすために、というようなところは気にするという意味ではないかと。それはわかりやすい説明じゃないかなというふうに思っています。

次は、1点コメントなのですけれども、IAEAの方では、冒頭、安全機能を有する構造物、系統機器ということではなくて、「セーフティーシステムズ」となっています。その違いがちょっと気になるところで、安全機能を有するというと、クラス1～クラス3まで全てを含みますので、非常に大きなものになります。特にクラス3とかいうと、かなり常用系に近いものも含んでいますので。「セーフティーシステムズ」という言い方になると、安全上非常に重要なものという、そういう意味合いになっていますので、その点はちょっと再度御確認をいただいて、この表現でいいのかというのを御確認いただきたいと思います。

○更田委員

山口先生、どうぞ。

○山口教授

この表現について、私はこれの方がいいと思うのですが、まずその理由なのですけれども、これはまず原則共用を禁止しているわけですね。それで、共用すると必ず、共用した部分にお互いに依存性が出てくるわけで、それがいい場合に働く場合もあるし、悪い場合に働く場合もある。「原子炉の安全性を損なうことのない場合を除き」という原案は、何を意味するかというと、独立であることを証明しなさいと言っているわけです。つまり、お互いに「安全を損なうことのない場合を除き」というのは、お互いにそういう独立であるということを証明すれば共用してもいいと。

私、現実には共用することによってメリットというのはいり得ると思っていまして、以前から申し上げていたのですが、独立であることを証明するというのは、やはり非常に難しいことであって、まず原則として共用を禁止して、その上でメリットがある場合には共用してもよいという方がむしろよくて、逆に、「安全性を損なうことのない場合を除き」というふうに書くと、独立性を証明できなければ共用してはならないということになりますので、共用することによっていろいろな安全上のメリットがある場合を、最初から非常にハードルを高くしているという意味で、こちらの文の方が適切であると思います。

その上で、安全上メリットがある場合というのはどういうふうを考えればよいのかと。つまり、共用することによって何らかの信頼性の低下なり、共通要因が生じることを必ずしも完全に排除できるかという、それもまた難しい話ですので、その部分は、実績をつくりながら、審査ガイドなどでだんだんそういう事例をためていくというような考え方がいいのではないかと思います。

○更田委員

いずれにせよ、この部分に関しては、要求事項の詳細なり審査ガイドの中で、どういった場合が、例えばこういう場合が安全が向上すると判断されるケースになるのかという表記が必要なのだろうと思います。結局、マイナスにならない限りというのと、プラスになる場合は可能という表現で、よりプラスになることを示せる場合にはという方が、ある意味きちんとした安全性の向上の証明を示してもらう形にはなるのだろうと思います。

信頼性だけをとってみれば、タイラインの方が、個々のプラントに関して信頼性が向上するケースもあるでしょうけれども、それが全体の安全性の向上になっているかどうかというのは、その共通要因等々によって共倒れになる可能性も含まれますから、必ずしも信頼性だけで表現できるのではないのだろうと思います。

それよりも、私が思うには、平野さんの指摘の方がむしろ重要で、SSC、構築物、系統機器に係るとしているのか、安全系、安全上、特に重要な機器というのに係るようにしているかというのは、かなり大きな本質的な話だと思いますけれども、この点についてほかの方から御意見ありますか。

山田課長、どうですか。

梶本さん、どうぞ。

○梶本次長

私もIAEAの方に従えば、やっぱりセーフティーシステムズになっているので、やはりこれはセーフティーシステムズに限定して、そこをきちんと確保するという姿勢を明らかにした方がいいように感じます。

○更田委員

ちょっと確認をしてもらいますけれども、この点、異存はありませんでしょうか。よろしいでしょうか。

ほかに何か。

山本先生。

○山本教授

23ページの通信連絡設備のところなのですが、2番目のところで、通信連絡設備とデータ伝送設備が、専用回線であって多様性を備えた設計であることということなのですからけれども、これの意味するところは、専用で4回線、つまり、データ伝送回線2回線、通信連絡設備2回線、独立専用の回線が四



つ必要だと言っているのか、通信連絡設備とデータ伝送設備はそれぞれ個別に考えていいのか。これはどう解釈すればよろしいでしょうか、というのが1点目です。

あともう一つが、下の要求事項の詳細は、これはちょっと直っていないのかもしれませんが、例えば無線を考えた場合に、これの専用回線という概念があり得るのかどうかという、その2点について教えてください。

○山田課長

通信連絡設備というのは、基本的に連絡するための設備ということですので、音声回線を基本に考えてございます。ですので、データ回線というのは、いわゆるSPDSみたいな、ああいうデータを伝送するものを想定しておりますので、それぞれ違った設備について想定しております。それぞれについて多様性を要求してはどうかということと考えております。

ですので、データ回線かつ連絡設備という、そもそもそういう設備はないのではないかと考えているところでございます。

それから、2点目に何でしたか。すみません。

○山本教授

まず1点目のところをもう少し確認させていただいてよろしいですか。

○山田課長

はい。

○山本教授

例えば、通信連絡設備は音声通信で、データ伝送設備はデータだということなのですが、例えば音声もパケット通信で送れるわけですね。そういう意味では、例えばインターネットみたいな、そういうデータを伝送できる設備を、通信連絡とデータ伝送両方とも使うと。それを1回線としますね、まず。通信連絡設備の方は、例えば無線でもう1回線確保して、データ伝送の方はさらにもう一つ確保する。それだと独立で3回線必要になるのですけれども、そういう考え方でよろしいのでしょうかという、そういうことです。

○山田課長

すみません。個別にどういう通信系をつくっているかということろまで、我々はまだ確認をしておりますけれども、通常、連絡は、音声回線は音声回線でやられているのではないかなというふうに思っておりましたので、通信連絡用の、いわゆる音声回線と、それからデータ通信回線ということで、こういう書き方にさせていただいております。

○山本教授 2点目なんですけれども、無線というのが例で挙がっていましたが、これが専用回線になっているのかどうかという。

○山田課長

無線についても、あくまでも、要するに回線として専用しているかどうかということで、いわゆる専用の無線回線というものもあるという理解をしております。要するに、交換機を介して、輻輳が起きたときに交換機ではねられるということがない回線という意味での専用回線という理解をしております。

○渡邊研究主席

確認したいのですけれども、専用回線をとにかく多様に用意しろと。専用回線なんですね、全てが。要するに、1系統だけ専用回線というわけではなくて、用意するもの全て専用回線。それはちょっと、

何か過剰なんじゃないかと思うのです。

○山田課長

いわゆる有線の専用回線と、それから無線の専用回線、それぞれを用意してもらったらどうかということでございます。

なぜ専用でなきゃいけないかという、先ほど申し上げたとおり、いわゆる自然災害等のときには交換系が入っていますとはじかれる可能性があるのです、それ専用を用意されていると、確保されている専用回線という考え方でございます。

○更田委員

よろしいですか。

○渡邊研究主席

もう一点。ちょっと同じ通信設備なんですけども、プロセスコンピュータの話がちょっと審査ガイドの方に出ていて、今のプロセスコンピュータって常用系ですよ。そうすると、この審査ガイドに書いてあるように耐震性だ、云々だというようになると、プロセスコンピュータを、いわゆるクラス1に上げるのかと、そういうふうに読めちゃうんですけど、意図としてはそうなんですか。プロセスコンピュータがなくてもデータってとれるんじゃないかと思うんですけど。

○山田課長

いわゆる基準地震動が起きたところで、通信連絡系が落ちることについて、どう考えるかということだと思えるんですけども、今回の地震の経験を踏まえると、そこは通常、設計上想定される地震動の中では所内の通信連絡、データ通信回線は落ちてもらうと、やはり対応は困るのではないかということなので、安全上重要かどうか。要するにプラントの制御上必要かどうかということは別として、今回の経験を踏まえれば必要ではないかなというふうに考えておりますけれども。

○阿部技術参与

今、山田さんがおっしゃったのはとっても大事な話なんですけど、さっきの渡邊さんのコメントを続けますと、従来の安全重要度分類というのは、これは炉心そのものがどうかということではほとんど決まっていますよね。ところが、こういう通信連絡設備なんて物すごく大事ですよ、実際には。そういうものに対して、この信頼性要求というのは、全体を通して見れば、これは安全重要度分類に従って、その信頼性を確保することになっていますよね。ところが、これ安全重要度分類、どういうふうにするんですか。

○山田課長

重要度分類についての見直しは今後やらなきゃいけないということで、既に御指摘をいただいているところだというふうに理解をしていますけれども、いわゆる従来の考え方で安全重要度分類と違った観点で重要性の高いものというのが今回の経験で出てきているということは否定できないんじゃないかなというふうに思っております。

○阿部技術参与

認識は私も全く同じなんですけど、要するに新基準全体として信頼性に関する要求事項というのはみんなまとめてありますよね。その信頼性に関する要求というのが、重要度に応じて、その信頼性設計をするという形になっていますね。ところが、重要度が与えられてなかったら、これは信頼性要求がないということでしょう。それはやっぱり困るんじゃないかと思うんですけど。

○山田課長

もう御指摘はそのとおりだと思っております、重要度分類指針は本当に見直さないといけないというふうに思っておりますけれども、今回、ちょっとそこまでの大議論をすると時間がかかるということもあって、重要度分類指針は今後の検討課題ということにさせていただきたいというふうに思っておりますけれども、そういう意味で、ここの部分だけ、従来の重要度分類指針と少しずれた形での要求になっているかもしれないということは御指摘のとおりかというふうに思います。

○更田委員

私も阿部さんの御指摘はもともとだと思いますし、重要度分類とセットで決めたいところですが、今説明があったように、その重要度分類について。ただ、ここに関しては、重要度分類に記載がないということである、個別の審査の中で、ある一定の重要度分類に関する判断をしてしまわなきゃいけないことになるわけです、指針がない以上は。ただ、特にここの部分に関しては、炉心の状態であるとかプラントの状態を制御の観点から把握するということが以上に、情報が得られないことがあられだけの混乱を生むということを東電事故は示したわけなので、その背景としては非常にここに高い重要度を求めるという考えがあると思います。ただ一方で、その重要度分類として明示した形にするのには時間的に間に合っていないと、そういうのが今の状態だというのが私の理解ですけれども。

阿部さん、どうぞ。

○阿部技術参与

そのタイミングの話は、これはまた別な話で、これはどこかでやっていただかなくちゃならないと思っています。だから、この中でやるべきかどうかは後で御判断いただければいいんですが、今度の福島の事故の一番の反省は二つあって、一つは、外的事象に対して十分な信頼性があるかという問題ですよね。それからもう一つは、シビアアクシデントになってしまった後で、これまで期待していたようなものが本当にちゃんとなるのかということですね。今の通信なんていうのが、外的事象によってやられても困るし、それから、シビアアクシデントの状態になったときに使えなくても困るわけですね。それから、外的事象の話にまた戻せば、例えば防潮堤とか、それから水密ドアとか、こういうものもみんな重要度分類を定めて、要するに中を防護するという考え方がないと、これは今までと変わりませんよね。だから、その辺の問題をむしろきちんとどこかで詰めてほしいと思っています。

○更田委員

今のおっしゃったことに関して、恐らく事務局一同、全員認識はしております。特に、例えば計測に関して言えば、水位計等にあれだけ翻弄された。それも信頼性だけの問題じゃなくて、そもそも動作原理が想定していない範囲のところに関して測定できるようなものでなかったというようなことは、極めて大きな反省であることは承知をしていますし、それから、その防潮堤であるとか水密扉等々に関しても、いわゆる重要度分類に係ることは非常に、繰り返しますが、全員が認識をしています。

ただ、一方でそれを、いわゆる指針という形で整理するという点に関してはタイミングの問題があって、ただし、審査をするときには、当然それに相当するものを私たちが持っていないと審査はできない、そのことは認識をしております。それに関しては、これはもうどこかのタイミングでとしか申し上げようがないですけれども、審査に入る時点においては、私たちが持っているものを持っているということはお示ししなきゃいけないだろうと思っています。

○山口教授

今の専用回線の話なんですけど、ここはデザインベースの話ということで考えてみますと、この1項目めに、設計基準事故時に全ての人に対する確に指示ができるというふうに要求してありまして、それで、現実には通信設備というのは、いろいろ技術的に進歩もある部分ですので、私もここ専用回線を全て要求するよりも、あまりここは確定的に書かずに「専用回線を含む」というふうにした方がいいと思うんです。それで、専用回線を含む多様性を備えた設計で、それで全ての人に対する確に指示ができる通信連絡設備・警報系というふうになると、非常にシステムの構成の仕方が限定されていて、ちょっとここは、提案としては「専用回線を含む」というような書き方がいいんじゃないかと思えます。

○更田委員

ちょっと、あまりに奇異なものをつくることによって、かえって変なものをつくってしまうと心配な、私自身としてはなくもないんですけども、ですから、過度に設計の自由度だとかを拘束してしまっていないかどうかというのは気になるころではあるんですけども、ただ、一方で、この専用回線を求めるというのは一つの大きな決め事だから、それはちょっとはっきりさせる、今のところ事務局としては複数の独立した専用回線を求めるという提案になっていて、それに関して、例えば審査の段階において、明らかに信頼性ないし機能が上回る提案があったら、それはそれで排除するものではないだろうと思うので、この部分はこの記述でどうでしょうか。

山口先生、どうぞ。

○山口教授

そうであれば、専用回線の考え方なんですけど、その詳細のところ、結局、「専用できる回線にて構成された設計をいう」と書いてあるんですけども、もう少しこの書きぶりを表現していただいて、要は設計基準事故に多様性を備えていて、ほかの、今おっしゃっていたように交換などでインタラプトされないようなシステムであることを要求すればいいわけであるので、それイコール専用回線ということであれば、下の詳細のところでもう少し補強していただくのがよろしいかと思えます。

○更田委員

専用回線という言葉は与える印象が非常に硬直的なのであるならば、もう少し専用回線という用語について、先ほど山田課長から説明があった内容を付記すれば、それでいいのだと思えます。

○山田課長

意図しておりますのは、本当に交換機で輻輳した場合にはじかれてしまうものは困るということですので、その趣旨でなるべく明らかにしたいと思います。

○山口教授

私もそのとおりだと思うんですけど、1.にその全ての人に対して的確にというのは、その中にいる人の避難とか、そういうものも含めてを考慮しておられると思いますので、やはり少しそこら辺のところはきちんと解釈できるような要求がよいかと思えます。

○更田委員

ほかによろしいでしょうか、ほかの点。

渡邊さん。

○渡邊研究主席

今、説明のなかったところでもいいですよ、幾つかあるんですけど、まず、その避難経路のここ

ろで。

○更田委員

ちょっと渡邊さん、ごめんなさい。一旦、じゃあ説明のあったところを一通りまとめます。

○渡邊研究主席

それだけ、まず。

○更田委員

今、山田課長の方から説明があった変更点について、ほかに御意見ありませんか。よろしければ、じゃあ今説明がなかった点についても、この骨子案のたたき台全体について渡邊さん、どうぞ。

○渡邊研究主席

避難経路に関するところなんですけども、詳細のところは照明の話が書いてあって、何を求めているのかよくわからないんですね。

○更田委員

渡邊さん、ページ番号を教えてください。

○渡邊研究主席

すみません、こっち見てるんで、今。こっちだと何ページだろう。24ページですね。24ページの照明の話が書いてあるところなんですけども、2. と、それから詳細のところは書いてあるんですけども、これは基本的に仮設照明ではなくて、恒設を求めているように読めるんですね。要するに、こういうものに対しても多重性を求めるのかと。通常、この照明というのは非常用ではなくて、恐らく通常の常用系の照明がついていて、そのほかに何か緊急用に照明を設けると、そういうことを要求しているのかどうかというのははっきりしないんで、そこの辺を少し明確化してほしいなど。電源だけ要するに強化すれば済む話なんじゃないかなとも思うんで、そこも少し検討してほしいんですけども。

○更田委員

これはちょっと修正したものというか説明を、私もここは何か可搬でもいいような気がするんで。

○山田課長

おっしゃるとおりです。可搬でも構わないかなというふうに思いますので、ちょっと書きぶりを御指摘をいただいて直したいと思います。

○渡邊研究主席

今度、その電事法というのは一本化で、70ページと71ページに電気工作物と補助ボイラの規制が入っているんですけど、これ本当に安全規制の対象なんですかというのはまず1点目の質問です。もともと電気工作物云々かんぬんというやつは、これは基本的に安全機能を持たないシステムであって、安全基準ではないところできちっと何か要求すべきじゃないかと思っています。それから、補助ボイラも同様だと思うんですけども、ここに入れなきゃいけない理由というのがもしあるんだったら、それを教えていただきたいんですが。

○山田課長

一番の理由は、今回、法律改正に基づいて電事法の対象設備であった原子力発電所内の電気工作物についても炉規制法の方で見るということになったということが大もとでございまして、したがって、原子炉の安全性に影響を及ぼし得る範囲を今回は設置許可、それから技術基準の対象に入れるということで加えたというものでございまして、おっしゃるとおり原子炉そのものの安全性ではありませんが、あくまでもバランス・オブ・プラントの方からでも原子炉の方にはチャレンジは起き得るわけで

すので、そういう意味で今回はここに加えたということでございます。

○渡邊研究主席

正直なところ、その電気工作物とか補助ボイラというのは、今、火力基準じゃないかと私は思っていて、原子力の外なんだろうと思うんですね、現行では。ですから、そういう意味では、今の段階だと、いわゆる設置許可の中にこういうものが入ってなくて対象物になっていないと。じゃあ今、現実にあるプラントはここに入れた瞬間に許可を取り直す必要があるのかと、そういう問題も出てくると思うんですよ。

○山田課長

いずれにしても、今、電事法の規制がかかって、設置許可ではありませんが認可の対象になっておりますし、ちょっと確認をしておりますけれども、設置許可申請書にも書かれている設備ですので、そこについては中に入れるということで今回は整理をしたいというふうに思っております。

○更田委員

この点については、ちょっと確認をして改めて。

ほかに。ちょっと時間のことばかり気にしてもいけないのですが。ただ、今日はエンドレスにできないものですから、次にシビアアクシデント対策に係る部分に関して、いただいた主なコメントに対する対応、変更点について。

その前に、阿部さん、手短に。

○阿部技術参与

19ページで、信頼性に関する設計上の考慮というのがありますが、これは前々から従来の設計基準内の事故に対する要求と、それから、シビアアクシデントの防止及びその緩和に関する要求を一緒にしてくれるという話があったわけですが、ここに書いてある「安全機能を有する」という、その言葉なんですけど、これはシビアアクシデントに至った後でも、その安全機能を有するというものかどうかと。これ一体にならないとわからないんですけど、実際には。

○山田課長

すみません。まだ十分に整理はできてないところがございますけど、ここで書いている部分についてはデザインベースの範囲の中ということでございます。

○更田委員

この点に関しては、ちょっと次の説明の中で、シビアアクシデントの部分についても確認していただければと思います。

じゃあ、山形調整官の方からシビアアクシデントの部分について。

○山形統括調整官

それでは、資料3、新安全基準（SA）骨子（案）につきまして御説明させていただきます。主な変更点につきまして御説明します。

まず、4ページと5ページでございます。これは、まず初めの、一番初めに全体が俯瞰できるような形で整理をすべきという御意見をいただきましたので、総則という形で全体が俯瞰できるようなものを書いてございます。この設計基準を超える事象に対して、1. 炉心損傷防止対策をとること。2. 格納容器破損防止対策をとること。3. 使用済燃料貯蔵プールにおける燃料損傷防止対策をとること。4. 停止中の原子炉の燃料損傷防止対策をとること。そして、次が、5. で大規模な自然災害やテロリズム等に備えて可搬式設備による対応をとること。6. で特定安全施設ですが、ここは目的を意図的な航空機

衝突のテロリズムを主目的にしまして、その他の自然災害等にしておりますが、特定安全施設を置くこと。そして、7.として、そのような対策をとったとしても、その格納容器破損に至った場合の包括的な対策として放射性物質の拡散抑制対策をとること。そして、8-1、8-2ですが、これらの対策の評価を行うことということで、8-1の方は、この①②③④の有効性を評価することと。それと、8-2の方は、これは設計基準を超えた場合の、実力と言いますが、そのようなものを評価することということと総合的な評価を行うということ、内部事象、外部事象の確率論的リスク評価、安全裕度の評価、いわゆるストレステスト的なもの、それから、航空機衝突影響評価を行うこと。そして、最後に9ですけれども、このような評価ですとか最新の知見を踏まえて継続的な改善を図ることということで全体をまとめて、まとめのものを入れさせていただきました。それぞれは各個別の部分で再掲をさせていただきます。

それでは、個別のところですが、まず、6ページですが、一番上のところですが、三つ目、代替設備の設計基準と性能要求ということをまず明確に書くことという御意見をいただきましたので追加しております。

それと、9ページになりますけれども、ここは可搬式設備の容量をどうすべきかという御議論ですが、ここは過剰ではないかという御意見をいただいておりますが、現行の案では従前どおりのものとさせていただきます。

それと、飛びまして15ページになります。原子炉の停止対策。BWRのほう酸水注入設備（SLCS）を、ここは起動の判断基準を明確に定めること。従前の案、前回のところで、自動か、それともこういう書き方がどちらがいいかということをお議論していただきましたけれども、今回、起動の判断基準を明確に定めることというふうに変更いたしております。

それと、次が22ページ、23ページ、最終ヒートシンクの確保対策になります。まず、22ページのところで、炉心損傷防止と格納容器破損防止で分けるという意味合いを明確にするために格納容器破損防止のところの2番目のところに溶融炉心及び水没の悪影響を受けない格納容器上部から熱を輸送することということをお明記いたしました。

それと、23ページの方は、あくまでも例ではございますけれども、大体こういう考え方ですよということを示すために、例えばPWRのところはRHRというのは既設であると。それに対して、②-1、②-2と書いてはございますけれども、2次系が使用可能な場合は主蒸気排気、2次系が使用できない場合は代替UHSSというもの。また、ほかにもあれば、多い分には③とかもございまして、BWRの方は既設のRHRに対して、RHRが使用可能な場合は代替UHSS、RHRが使用不可能な場合はフィルタ・ベントというふうにしてあります。そして、その少し下になりますけれども、矢羽根がありますが、「ただし」ということで、この炉心損傷後のものは、炉心損傷前にも利用できることということと、ウェットウェルベントについても上記のバックアップとして整備しておくことというふうに記載しております。

次に、25ページになります。フィルタ・ベントのところですが、ここも要求事項の詳細の上から四つ目になりますけれども、このところで格納容器フィルタ・ベント設備の配管等は、他の系統・機器や他号機の格納容器と共用しないこと。ただし、他への悪影響がない場合を除くとなっていて、設計基準のところは書きぶりを変えてあります。これは、このシビアアクシデント対策のための設備というものが、大体が新たに付加されるものでありまして、既設の配管のところをどうしても共用するといえますか、既設のものを使うということがございまして、ここは悪影響がない場合は除くという書き方をしております。

次が、28ページ、29ページです。水素爆発防止対策ですが、前回、格納容器の中の話と格納容器の外の建屋内の話の一つに書いておりましたので、若干議論が混乱といいますか書き方が難しかったので今回は分けまして、⑪-1ということで、格納容器内の水素爆発防止対策と。そうしますと、当然でございますけれども、この要求事項の詳細の方の矢羽根の二つ目ですけれども、水素ガスを格納容器外へ排出する場合、そのフィルタ・ベントなどを使って排出する場合には、防爆・放射性物質の低減設備と測定装置を設けることという形にしております。

それと、⑪-2の原子炉建屋の水素爆発防止対策ですけれども、ここは少し御議論いただいた方がいいのかなと思ひまして、論点というふうにしております。ここは当然さまざまなシビアアクシデント対策をとりますと、建屋内に水素が流出するという可能性は相当低くなるんですけれども、今回の福島第一事故を考えると、やはりきっちりと対策をとるべきではないかと思っております。そうしますと、その流出する水素量をどの程度想定するのかというのが問題になりますので、この場合、格納容器から建屋の放出量をどうするのか。1F並みに考えるべきか。そして、そもそもこの対策の位置づけが、格納容器から放射性物質、水素が出るということは放射性物質も出るわけですけれども、そうしますと、位置づけとしては、格納容器破損防止という位置づけではなくて、格納容器から出た後の拡散抑制対策というふうに位置づけた方がいいのかということところです。ここは我々も悩んでいるところでございまして、論点として掲げさせていただきました。

それと、35ページですけれども、制御室のところですか。35ページ、制御室の居住性の評価ということで、これは前回、表にして御説明しましたけれども、まず、制御室については、格納容器破損の成功している事故シーケンスごとに評価をします。そして、その次の第二制御室の居住性につきまして、ここはどのような放射性物質の放出量を想定するのかというのは、福島第一原子力発電所事故と同等のレベル、例えば、この原子炉建屋からの放出量をインベントリーの1時間当たりX%がY時間経くと。気象条件は、累積出現頻度のZ%、こういうことを決めて考えていけばいいのかということ。骨子の段階では、このように御提案をしたいというふうに思っております。

それと、36ページが緊急時対策所です。同じように、放射性物質の放出量は先ほどの第二制御室と同じように評価をします。ただし、対策要員はマスクを着用しない飲食・就寝ができるようにということでございます。

そして、37ページですけれども、緊急時対策所、論点と書いていますけれども、緊急時対策所の耐震性はいかにあるべきかということところがまだ残っております。

次が44ページ、特定安全施設になります。44ページ、特定安全施設、主な目的は意図的な航空機衝突等のテロリズム等ということで、テロの方を主目的にして、自然災害の方を従、「等」で読むという形にしております。それと、特定安全施設の要件として、一つ、今一号として航空機衝突に対して安全機能が損なわれないようにすること。二号で、基準地震動・基準津波に対して安全機能が損なわれないよう適切な措置を講ずることとなっておりますけれども、これを一つの施設で一号と二号両方を満たすべきかというのは御議論がありましたけれども、ここは別に同時に満たす必要はないであろうというふうに考えまして、三号で注書き的に書いてございますけど、一の施設で同時に満たす必要はなく、複数の施設で要求を満たしてもよいということでございます。ですから、テロと大地震は同時に起こるという想定はしなくてよいということになります。

44ページの下の方に「第一号における」という、意図的な大型航空機衝突に対して安全機能が損なわれないような適切な措置は何かということでございますけど、これは今まで、例えば離隔距離100m



をとるということとしていますが、ここはあくまでも例示ですが、離隔距離と、または意図的な航空機衝突に対して頑健な建屋に収納すること。原子炉建屋の隣でも頑健な建屋に収納されていれば、それはいいというふうに書いてございます。

次が、48ページになります。48ページで、これは炉心損傷防止対策の有効性評価のところでありませんが、その判断基準として、これは下のほう、箱の中の2. ですけども、前回申し訳ございません、ちょっとワープロミスがございましたので、入れかえております。アは、炉心は著しい損傷に至ることなく、かつ十分な冷却が可能であること、今回はここ、すみません、健全性ということで、過渡のような判断基準が入ってございましたけれども、ここは事故相当の判断基準を入れていると、そしてイ、ウ、エにつきましては、原子炉冷却施設圧力バウンダリの圧力は、最高使用圧力または限界圧力、格納容器の方は限界圧力、限界温度というふうにしております。

それと、55ページでございます。使用済燃料プールにおける燃料損傷防止対策の有効性の評価というところでございますけれども、ここは、水位が下がるけれども、それは小規模なものと同規模なプールの破損というのが二つございましたけれども、個々の対策においては、小規模の破損も、大規模な破損も対策をとることというふうにしておりますけれども、その有効性の評価はどうするのかというところでは、小規模な破損のところだけきっちり有効性の評価をしていただくと、大規模な破損のところの有効性評価は難しいという御意見をいただきまして、そここのところをとってございます。

主な変更点は以上でございます。

○更田委員

資料1と参考資料の1-1から1-4までは別途説明しますか。

○山形統括調整官

すみません、あわせて説明させていただきますと、先ほど、有効性の評価のところを具体的なものをこれから審査ガイドを作り込まなければなりません。それで、有効性の評価の審査ガイドのたたき台の方は参考資料で配付をさせていただいておりますが、個々に見ていただくというよりは、たたき台の段階ですので、主な論点を御議論いただければと思ひまして、資料1を作成いたしました。資料1、本当に簡単な1枚紙ですけども、裏の方を御覧ください。「SA対策の有効性の評価に係る主な論点と整理案」というふうになっておりますけれども、幾つかございまして、まず解析をするときの起因事象をどうするべきかと。ここはデザインベースのものを、DBAをそのまま使うのかということでございますけれども、今回多重故障ということを中心に考えておひまして、DBAの起因事象はそのまま使わせていただくと。

そして、次が、じゃあ、その事故が起こって、多重故障が起こると、そうしますと設計基準対応設備の状態をどう考えればいいのか、こういう事故シーケンスが想定されると、この機械は壊れる、そういう壊れると想定した以外の設計基準対応設備は、その機能を期待してよいのかどうか。例えばということで、LOCA時にECCSの注水機能が喪失した場合、格納容器スプレイ系の単一故障を仮定するのかどうかということですけども、右の方の整理案で書いていますように、重要度の特により高い設計基準対応設備については、単一故障を仮定すると。その他については、その機能が期待される場合、妥当性が示された場合には機能が期待できるとしてはどうかとしております。

それと、では、次が代替設備の単一故障を仮定するのかどうかということですけども、同じ例でいいますと、LOCA時のECCS注水機能失敗、それにバックアップの低圧代替注水設備を持ってきて、それに単一故障を仮定するのかどうかというのは、これは例えば、設計基準で二つの低圧注水系が壊

れたんで、当然代替ということで三つ目を持っていきますので、バックアップとしての代替設備に対して、さらなる単一故障は仮定しないと。ただし、対策としては、これはあくまで評価の話でございまして、対策としては、先ほど御説明しました個別対策別のところで、ここは多重性ですが、ここは多様性というふうに書いてございますので、それは、対策としては、個別に多様性ですとか、多重性が要求をしているということでございます。

それと、外部電源喪失の仮定、これはやはり地震のことを考えますと、外部電源喪失は仮定する。

それと、次は判断基準でございますけれども、先ほど御説明しましたように、炉心損傷防止のところは、炉心は著しい損傷に至ることなく、かつ十分な冷却可能であることというDBAと同じ1,200℃、15%を用いると。できるかどうかわかりませんが、原則的には、ただし十分な科学的根拠が示される場合には、この限りではないというのをつけてございます。

次に、格納容器破損防止のところですけども、フィルター付きベントによる放射性物質の管理放出について、放出量の性能要求値を設けるべきかどうかと。これは、当然設けるべきであろうというところで整理しております、こういう大きな基本的に考え方に基きまして、参考で配らせていただいております標準評価手法というのを今後作っていきたいというふうに思っております。

説明は以上でございます。

○更田委員

少し、ちょっと広くにわたっていますけど、まず有効性評価に係る部分に入る前のところについて、説明のあった部分についての御意見、御質問があれば、まずそれをお願いします。

○渡邊研究主席

まず大前提なんですけど、既設設備の、いわゆる既設設備の安全裕度向上というか、安全裕度を上げる、高めることによる対応の仕方、対応をしてもいいというところは一切書かれていない。要するに代替設備を設けなさい、アディショナルの設備を設けなさい以外は、全く書かれていないんですけど、基本的には、既存設備の耐震性能にしても、水密性にしても、向上させることによって防止できることっていうのはいっぱいあると思うんですね。ですから、その辺をうまく適切に組み合わせながらやるというのは基本的考え方にすべきだと思うんですが、それが一切この中には出てきていないんですね。要するに、物をつける要求だけしかない。

そうすると、だから後で言いたいと思ったんですけど、原子炉建屋の水素専用なんていう話が出てきちゃうんですけど、SGTSを強化すりゃあいい話なんですね、ある意味。それだってできる話なんですね。だから、そういう発想が全くこれからは浮かなくてこない。極めて、何というんですかね、アディショナルな設備をつけるためだけの要求を一生懸命課しているとしか読めないんです。本来、そうではないんじゃないかと思うんですが、その辺についてはどういうふうに考えているのかが、今のところ見えないので、まず説明をしていただきたいんですけど。

○更田委員

まずシビアアクシデント条件における既存設備の信頼性を高める、ないしは耐久性で機能が維持されるというようなことを高めるということは、大前提としてある。というのは恐らく、今これ、例えば地震でいうと、地震・津波に関する基準検討チームで設計基準地震動の変更等々がされているけれども、既存設備の強化というのは前提として、考え方としてあると私は思っています。ですから、殊さらに書いていないということかもしれないけど、渡邊さんがおっしゃるように、表現として、それが追記するにやぶさかではないし、そういった旨に関して、これは一種の前提だと思うので、それは

それを、そう書けばいいだけのことだと思いますけど、ちょっと補足してください。

#### ○山形統括調整官

今までの資料でも、まず、当然のごとく設計基準に対して安全機能を損なわないこと、それに対してさらに裕度を増すこと、そして可搬を持ってきて、特定安全施設を持ってくるというふうに、ずっと説明をさせていただいておりましたし、その安全裕度というのは重要だというふうに思っております。

ただし、ここからが、ちょっとすみません、法令を作っていくとき、規制をするときの悩みどころでございまして、以前の議論のときにも、何人かの先生から御指摘をいただきましたけれども、安全裕度というのは規制になるのかという御議論をいただきまして、そういうことで裕度対策をとりなさいということは、ここには規制としては書いておりませんが、設計基準を超える外部事象に対して、そういう総合的な評価をなさいと、そしてさらなるリスク低減対策をとりなさいと、そういうことは書いておりました。ですから、当然、安全裕度の向上ということは、念頭に置いてはおりますけれども、少し、その規制というところで書きぶりが難しかったので、こういう形になっております。

#### ○阿部技術参与

渡邊さんがおっしゃったのと、よく似た話なんですけれども。例えば、これは従来の施設は原則そのまま、それに対して、アディショナルに何かの設備を加えて、全体としてちゃんとやりましょうという、そういう発想で議論してきたわけですね。そうしますと、例えば、多様性というその一つをとっても、従来のものと合わせたときに多様性があればいいはずですね。ところが、これずっと読んでいきますと、今度新しくつけるものだけの中で多様性を要求しているように読めるところが随分あるんだと思うんですよ。これは、その基準そのものが、新設炉に対しての基準ではなくて、既設炉に対してどういうものを付加するかということだから、常に、既設炉で持っているものと、それから付け加えたものを合わせた結果として、どんなことを要求するかということで書いていかなくちゃまずいだろうと思ったんですけど。

#### ○更田委員

基本的には多様性の要求ですとか、多重性の要求に関しては、機能に対して書こうとしているので、おっしゃるように、当然、既設のものを含めて多重性、多様性が担保されているかどうか。ただし、新設するものが全く別の機能、今まで見ていなかった全く別の機能の場合は、その中で多重性ないし多様性を要求するというのは基本的考えになっていると思いますけども、記述として整理されていない部分があるのかもしれない。

#### ○山形統括調整官

阿部さんからもそのようなコメントをいただきましたので、全て書き直しはしてあるはずですが、ちょっと、漏れがあったら申し訳ございませんが、例えば、6ページをお開きください。6ページのところで、これ代替設備に対する要求ですが、多様性及び位置的分散というところに、重要度の特に高い安全機能を有する設備は、設計基準対応設備及び代替設備を含めて、共通要因によって安全機能を喪失することがないように、必要に応じて、多様性ですとか、位置的分散を図ることということで、基本的にこの書きぶりに統一しておまして、設計基準対応設備及び代替設備を含めて、既設、代替、トータルで多様性なり位置的分散を図るよう、このように全体を統一しております。少し漏れがあったら申し訳ございません。

○阿部技術参与

わかりました。基準の案の方にはそういうふう書いてあると、私はこの今の、資料1の右側の上から三つ目、設計基準対応設備のバックアップとしての代替設備に対して云々かんぬんというところで、その多重性、多様性が要求される場合には、その要求を満たす必要があるという、ここが、その書き方じゃなかったような気がしたものですから、そう申し上げたんですが。

○更田委員

ほかにありますか。

渡邊さん。

○渡邊研究主席

基準としてとか、法令として書きにくいというのがよくわからないんですけど、意味が。

私は、そういう意味では、83ページのところの私のコメントを御覧いただきたいんですけども、これは参考資料4ですね。要するに、そこの83ページの4.のところ、条文案として一応提案しているんですけど、こういう書き方というのは、要するにできないということですか。

○山形統括調整官

安全裕度をですね、83ページの4の一号のところだと思うんですけども、裕度を向上させるための対策を講じるという書き方はできます。ですから、先ほど、総則のところで書きましたように、総合的なリスク評価を踏まえて安全性向上の取組を継続的に実施しなければならないということは書けると思うんですけども、個別設備について、規制として、例えば600galでも安全機能を喪失しないようにするという規則があつて、それに対して、安全裕度を向上させなさい、どこまで向上させればいいんですか。じゃあ、700galまでという、それは700galが規則になりますので、そういうところで非常に書きにくいということなんですけど。

○渡邊研究主席

それこそ個別の審査でしょう。私が言いたいのは、要はそういう組み合わせで、対応するということをどこかで書いてほしいと言っているだけなのです、要求事項として。要は、ここの中に、今の基準の中に既設設備の裕度向上と、いわゆる新たなものを設置するものの組み合わせでいいということには、ほとんど読めないんですよ。この規則を読んでいる限り。

先ほど、どなたかおっしゃっていましたが、設計基準対応設備はそのままという、そのままということしか読めないんです。要するに、向上させるということは、この中には読めないんです。

○山形統括調整官

設計基準対応設備も、今回別のチームで新たに基準地震動、津波見直しておりますけれども、それが新たに決まれば、それは絶対に満たさないといけない基準になって、それに対して、1割増し、2割増しの余裕を持ちなさいというのは、それが基準になるので。

○渡邊研究主席

いやいや、設計基準が変わる話を私は申し上げているんじゃないですよ。設計基準が変わるのは当然変わるんですよ。それをベースに裕度を持たせるという、対策もあるでしょうと言っているわけですね。それと新たな設備を組み合わせ、いろんなことに対処しようと。

○更田委員

渡邊さんのおっしゃっていることは、当たり前の話だと思うんだけど。当たり前の話が当たり前のようには読めないと、私はこれで十分読めるようにも思うんだけど、それが読めないという主張なの

で、これは要するに、あまりこれに時間をかけたくない、要するに表現だけの話であって、既設と、それから新設と、言いかえればDBA設備とBDBA設備と相まって機能を生み出すようにというのは、これは当たり前のこととして書いているつもりなんで、これは表現なんで、それが読めないとなると、ちょっとここで時間とるというよりは、表現の問題だと、私は整理したいと思います。

阿部さん、どうぞ。

#### ○阿部技術参与

今その話は、裕度ということだと、これ、私もその裕度を、こういう最低限のことを満足しなくちゃならない基準に書き込むというのは難しいと思っているんですが、しかし、今度やろうとしているのは、従来の設計基準を越すようなところで、ちゃんとした機能を要求するということですよ。これは裕度の話じゃないですね。新しい安全機能を要求するという話ですよ。ところが、これをずっと読みますと、多分これ、初めに確認したいのは、設計基準という言葉は従来と全く変えないで使いますという、そういう前提で書かれていますね。それで、それを越すものについては、設計基準を越す事態に対しても、ちゃんとそういう今の新しい、安全機能が果たせることと、こういう書き方になっているんだと思うんですよ。

それで、しかしそういうふうにしたときに、じゃあ、そういう新しい安全機能というのは、どういう事故条件まで考えるんですかと、それからどれくらいの信頼性を要求するんですかと、これさっき言った質問の続きなんですけど、そういうことがどうも、みんなきちんと書かれていないような気がするんです。そういう事態に対しても対処できることというので、青天井みたいに見えるところが随分あちこちにあるという感じがするんですけど。

#### ○更田委員

おっしゃっていることは、いわゆる設計基準機器と呼んでいるものは、設計基準事象に対してはその規定があるけれども、それが設計基準を超える条件において果たすべき機能に関してどれだけの負荷に耐えるべきだとか、どれだけの機能、信頼性を有すべきかということが定義されていないと、そういう意味ですか。

#### ○阿部技術参与

二つあって、一つは今おっしゃるとおりなんです。要するに、これまで設計基準の中でしか考えてこなかったものが、設計基準を越すところで考えるあれでしょうと。しかし、そうすると、それまた青天井のところ、全部満足されるべきではなくて、新しい設計の考え方というのも入ってくるわけですね。それは一体どこまでのことを要求するのかということか一つあるんだと。それからもう一つは、シビアアクシデントが起きてからの対策として出てくるものとして、例えば、水素に対する防護というのがこれ新しい基準として入ってくるわけで、じゃあ、そのときに水素というのはどれくらい出るものだと考えてやるのか、あるいはそれに対してどれくらいの信頼性を持って防護をするのかという、具体的な要求があまりよく見えないなと思ったんです。

#### ○更田委員

後者の部分に関しては、恐らくそういう部分があるかと思いますが、基本的にはその有効性評価に係る、いわゆる審査ガイドと称しているものの中で、規定をしていかなきゃいけないんだろうと思います。

前者の方は非常に重要で、かつ難しい問題で、例えばDBA機器、うまい説明ができませんが、DBA機器で通じるとは思いますけど、DBA機器に関して、それを越える、本来DBAとして想定されている負荷や

環境条件を超えたところで相まってその機能を増そうとするときに、こういった想定をするか、それはいわゆるシビアアクシデント対策機器と同じものを要求するのか、それとも相まってという以上は、言葉繰り返しますけど、シビアアクシデント対策機器と相まってある条件に関して目的とする機能を果たすことができればいい。そこで想定するものというのは、やはり従来、6大事象というような言い方をしていましたけども、ああいったもので置かれる条件が対象とするんだらうと、今は私は理解していますけれども。

山形さん。

#### ○山形統括調整官

補足をさせていただきますと、今のところで、どういう設計基準事故を超えるといっても、じゃあ、どういう状態を想定するんだということでございますけれども、まず、資料の3、48ページ、49ページを御覧ください。ここは何度も御説明させていただいておりますけれども、DBAに対する安全機能が喪失される場合というのを、これまでのPSAの知見などを踏まえて、49ページに整理しておりますけれども、BWRの場合であれば、イ、ロ、ハ、ニ、ホ、ヘ、トと、PWRの場合はちまでございますけれども、そういうものを想定するようにと。ここはいわば阿部さんの言われた、DBAを超えるどういうものを想定するんだということは、ここに列挙しておりますので、プラント状態の方は、49ページの状態ですとか、炉心損傷後でありますと、53ページの方に格納容器破損モードというのを列記して、これらについては最低限対策をとっていただくと。

さらに、個別プラントのPRAをやっていただいて、もしこれに足りないものがあれば、それはやっていただくという考え方にしております。

そして、一方で、難しいのが、じゃあ、外的事象の設計基準を超えるものというものをどこまで考えるのかということでございますけども、これは少し別途、議論されております地震・津波の検討チームの検討を少し待ちたいと思っております、私の理解としては、今、あちらの方のチームの検討では、どちらかというところと確率論的というよりは、決定論的に議論がされているようでございまして、現状の最新の、科学的知見で最大のものというのか、そういう表現がいいのかどうかとなりますけれども、そういう方向で議論が進んでいると思いますので、それに対してどこまで、特定安全施設のところで御議論いただきましたけど、その何割増しというような議論をするのかどうかというのは、向こうの検討を少し待ったほうがいいのかとは思っておりますけれども、しかし、きっちり裕度がどれだけあるのかというのは、把握しなければならぬということで、これは、すみません、これは46ページ、47ページになります。設計基準を超える事象に対する影響の評価ということで、46ページの1.と書いてございますけれども、一号ですね、安全裕度の評価というのをきっちりやってくださいというのがあります。

そして、47ページの右の方に要求事項の詳細ですが、この安全機能の裕度評価をどういうふうにするべきかというところで、この①②③というふうに書いてございますけど、やはりまず設計基準対応設備だけでどこまで裕度があるのかというのを把握すべきだろうと。その次に、今回いろいろ行うシビアアクシデントの設備、可搬式、恒設式、特定安全施設含めて、どこまで裕度があるのかというのをきっちり評価すると。

さらに、原子炉設置者が自主的に行うものというのもあると思いますので、そういうものも含めたプラントの安全、どこまで裕度があるのかということのをきっちり評価して行って、こういう中から、当然渡邊さんの言われたような趣旨で、全体として安全性が向上しているということの評価していく

ということになるかと思っております。

○更田委員

既に、もう話が有効性評価のところに入っていますので、有効性評価のところも含めて御意見があれば。

山口先生、どうぞ。

○山口教授

それで、今の裕度評価に関連してなんですが、今、46ページにあるように、結局、裕度評価した結果は、何に使うのかというのを見ると、46ページの第五号にありますように、合理的に実行可能なリスク低減対策を講じることと、こういうことなんですね。その裕度評価というのが今の既設の設備の安全裕度とか、そういうものをあわせて表しているんだと思うんですが、もともといろいろな要求事項の中で、私は個別に事故シーケンスを列挙するのはあまりよくないというふうに申し上げていたんですが、それはこういうふういろいろなモードに対して対応すればするほど、お互いの相互影響というのが出てきて、当然ながら、例えば、フィルタ・ベントをつければ、フィルタ・ベントのラインからの漏えいのリスクみたいなものが新しく出てくるわけですし、あるいは誤操作のようなリスクも出てくるわけですし、そうしますと、結局は、裕度がどれだけあるかという、この46ページ、第五号にある、リスク、前四号の評価結果を活用しというところが、この合理的な実行可能なリスク低減対策のところには生かせるということになっているんですが、実は、この評価結果というのが、恒設、仮設、あるいは可搬型も含めて、どういう設備を用意すればいいのかというところに本来反映されるべきだと思うんです。

それで、それが恐らく渡邊さんがおっしゃっている既設設備の安全裕度を踏まえて、それと相まって対策を決めるべしと。それで、その上で私の意見としては、ですから、その後の恒設、仮設、可搬に対する要求は、本文を読みますと、原則としてというような言葉が入っているんですけども、やはり安全裕度の評価を、有効性の評価を含めたものとして全体を設計していくということが書いてあるべきではないかと思えます。

○更田委員

今の御意見は至極ごもっともなんでしょうと思います。要するに、DBAの世界だけでまず規制を考えると、裕度って規制の対象にならない。裕度をこれだけ設けることと言ったら、そのプラスした裕度の分だけが今度新基準になるだけですから。

ただ、一方、このシビアアクシデント対策のところに関して言うと、そこら辺が少し、要するにやはり実力評価をやって、端的に言うと、今持っている手法で言えばPSAをやって、トータルとして出てくるリスクをきちんと評価してやるのが、恐らく全体にわたって、全体のリスクを下げるという意味では最も有効な方法であって、その中から個別のシーケンスだけを取り出して、個別のシーケンス、頻度の意味では代表的なシーケンスかもしれないけど、個別のシーケンスだけを取り出して、それに対して最も有効な手だてがとれているかという条件を並べていってやるのが、必ずしも全体としてリスクを下げることにはならないんだろうとは思いますが。

ただ、ですから、最終的にはきちんとPSAをやって、その中から出てくるものを全体に反映させていくという趣旨はどこかに書こうと思えます。

○山口教授

そのようにしていただけるといいと思うんですが、そういう観点から言いますと、最初に総則とい

うところで、基本的要求事項で書かれた、私ここ非常によいと思ひまして、この中で、本来何を要求すべきかと、炉心損傷防止、格納容器破損防止、で、ずっとこう書いてあるんですね。ですから、この中で、炉心損傷防止をじゃあやるためには、何をやればいいのかというところは、当然、既存の施設の安全裕度も踏まえた上で、余計なことはむしろやらないほうがいいものもあるわけですので、ですから、ここを踏まえて、その後の個別の要求事項が、ある意味ではいろんな対応をとり得るような書き方であるべきだと思います。

○更田委員

平野さん。

○平野総括参事

44ページの特定安全施設の第二号に、特定安全施設は基準地震動及び基準津波に対して安全機能が損なわれないようにというふうに書いてありますので、特定安全施設の、いわゆる設計基準までで設計しなさいという、そういうふうに読めますよね。ですけれども、今、安全評価のところを見る限り、この安全施設によって、例えば地震を考えると、設計基準を超える地震が来た場合に、設計基準対応の施設は使えなくなって、なおかつ特定安全施設も使えないというんだったら意味がないわけですよ。ですから、結局、多分、私想像するに、ここは最低限設計基準地震に対して安全性を損なわないというのは当然として、評価をやって、これによって安全が向上することという要求がここに暗に書かれているんじゃないですか。それがないと意味をなさない要求になるような感じがするんですね。

そうであれば、私はこれ、フランスが言うハードンド・コアと似た概念だろうというふうに思います。単に、こういう要求であると、何のためにつけるのかよくわからないという感じになります。

○更田委員

この点については、安井さんから同様の趣旨の発言があったと思うんで、もう一回ちょっと意見を聞いてみたいと思います。

○安井対策監

私は事務局に属しているながら、ここについては前々から賛成できないと申しております。

その前に、安全機能が損なわれないという書き方をしているのですが、次のページ、47ページにも安全機能というのが出てきていて、多分、違う意味で使っているので、用語整理はされた方がいいと思います。

何しろ、設計基準地震動を超える地震が来ないとは限らない。そして、そういう特殊な事態が起こったときの一番最後の砦で格納容器の機能を維持しようということが求められているわけです。それは、従来の設計基準の考え方がそういう論理整理からというのはいざ知らず、現実には、最後のいわば被害拡大防止の施設であります。ですから、当該施設が単に、設計基準地震動や基準津波にもつだけというのでは、先ほどの平野さんのお話ではありませんけれども、何のためにつけるのだということが、はっきりしないなと思います。

もちろん、基本的にはこの航空機がぶつかったときというのが第一の条件なんですけれども、同時に、これは格納容器の機能を維持する最後の施設と、こういう位置付けになっている。だからこそ、大量の放射性物質が出たときでも、第2制御室が使えることとか、要求は別途にされているので、何か思想がどうしても一貫していないというふうに思います。

つまり、この施設の離隔をとる理由は、これはテロや航空機衝突のときに、同時にやられないようにするために離すということだと思ふのですけれども、もう一つの、本来要求である格納容器の機能



を最後までもたすための施設という位置付けが、やっぱりどうしても残っていて、その観点からすると、この設計基準地震動のところの書き方は変じゃないかと思っています。

○更田委員

この議論のときに、少し、これも繰り返しになりますけども、要するに、これ特定安全施設は全ての炉に対して新設になるわけで、どうせつくるんだったら、なんで同じSsでつくるんだという考え方もある一方で、この特定安全施設が登場する、必要となる頻度というのは、かなり小さいだろうと思われるんですけども、それに対して、非常に厳しいものを求めるのが、果たしてふさわしいのかどうかというようなことを申し上げたとは思いますが、ただ、本来からするならば、それが出てくる局面というのは、多分に、非常に厳しい局面なんだろうから、例えば、耐震で言えばSsの、これはA案、B案という形で議論があったと思って、今の段階では、これどっちだ、Bが書かれていると。ただ、完全にまだ意見の一致を見ていないというところなのだろうと思います。

それと、もともと、そもそも今別の検討チームで検討しているSsがどうなるかというのも、ちょっと私は注視しているところではあるんですけども。

山形さん、どうぞ。

○山形統括調整官

すみません、先ほど更田委員が言われたように、簡単に言えば、地震・津波の検討チームの検討結果を待たないと、ここは結論が出ないんですけども、今見ている感じでいいですよと、ヨーロッパのような $10^{-4}$ というレベルではなくて、相当、最新科学知見で最高の、最大のものみたいな考え方になりつつあるのかなと思っています。

そうであれば、例えば、基準地震動が $10^{-3}$ に設定されるのであれば、当然、 $10^{-4}$ 、 $10^{-5}$ というような特定安全施設への要求になると思うんですけども、まずそこが決まらないと決められないということと、それと、例えばSsに対して、これも地震の確率的な評価、PRAをもしやったとした場合、Ssの場合、じゃあ、格納容器の機能喪失が100分の1ぐらいの確率であるということであれば、前々から山口先生なんかと言われておりますように、多様性を要求して、こういうところについても、機能喪失みたいなのを下げていくという方法もあるかと思っています。

○更田委員

いずれにしろ、ここのところは最初に平野さんが言われたことが重要で、この記述であるとしても、最低限、要するにこれの背景としている思想が書かれていない部分があるので、先に平野さんがされた指摘というのはごもっともだと思うんですけど、加えることがあれば。

○平野総括参事

この議論、もう随分やって、何回もやっているんですけども、その都度、地震の方からの、あるいは津波の方からのインプットがなければ決められないということなんですが、それ関係ないと私は思うんですけど。これは、思想の問題であって、どのように設定しようが、それを超える確率というのは残るわけであって、それに対してどういうふうに対処するという考え方の議論であると思っております。ですから、ここをはっきり議論しないで、いろんな議論をするから、ぐちゃぐちゃになるという印象を非常に強く持っています。

○更田委員

それは理解しているつもりです。考え方としては、本来、Ssがどこに決まろうとも、Ssを求めるのか、Ssを超えるものを求めるのか、考え方の問題だというのは、おっしゃるとおりなんです。

ただ、地震・津波のほうで検討されているSsの考え方が、従来のSsに対する考え方なのか、それよりも格段に、ちょっと論理的に大きな変化を含むものなのか、そういった意味で、向こうでの議論を注視したいと言っていることがあるんです。

○平野総括参事

格段に変化したものであって、格段に大きなものであっても、だから、それを超えるものに対して対処しないでいいという理由にはならないんじゃないでしょうかね。それは、何ら変わりがないということをおっしゃっているのです。

○更田委員

値のことを言っていないで、考え方のことを言っていますので。ですから、いわゆるSsと呼んでいるものに、考え方の変化があるかもしれないから。

平野さんのおっしゃっていることはよくわかりますが。

ちょっと、順番に、山本先生。

○山本教授

すみません、ちょっと、若干話が変わるんですが、この骨子案、全体的に、どっちかという仕様規定っぽく書いてあるところが結構あって、その理由については、更田委員から再三御説明があって、理解しているつもりです。

一方で、例えば、これ、5ページ目に、最新知見の反映と継続的改善というところがありますが、これはどっちかという、新しい、未知の要素が発見されたら手を打っていきましょうと、そういう意味で書かれていると思うんですが、当然ながら、安全対策も技術的に進歩していくわけですね。そういう意味では、ここに書いてある以外の方法についても、それが合理的で効果的なものであれば、きちんと認めていくということが一番最初の、例えば総則のところできちんと書き込んでおくことが技術というか、安全性の向上につながると思いますので、御検討いただければと思います。

○更田委員

これは従来の旧原子力安全委員会が定めていた指針類でも、ほぼ一律に書かれていたことですが、新知見が得られた場合には、改めるにやぶさかでないという趣旨のことは、全ての指針、ほぼ全ての指針に書かれていますので、それは総則として反映させるところがあるんだろうと思いますけれども、もう一つは、これは個人的な意見、委員会が決めたわけではないですけれども、7月にこの新基準は施行されます。それから、審査に入ります。ただ、この検討チームという形になるのか、名称は変えることになるんでしょうけど、この手の議論というのは、最低二、三カ月に1回は会合を持って、もう未来永劫という大げさですけども、ずっとやっていくべきだろうと思っています。

というのは、これは一つの反省があって、旧原子力安全委員会では基準部会という部会を持って、基準をきちんと検討する部会を持っていたけれども、数年間にわたって開催されなかったですね。基準部会みたいなものを私は一定の頻度で、常に開催されていて、新知見が得られていないのか、基準は果たしてこれでいいのかという議論は常に確認をしていなきやいけなかったけれども、それが数年間にわたって塩漬けにされていたということもあって、ですから、今、仕様規定的にと言われているのは、どうしても仕様規定的にせざるを得なかったのは私たちの知見や評価技術が足りていないからという部分もありますので、やはりそれは高みを目指してという、非常に抽象的ですけども、それは基準のほうの継続的改善も必要ですし、それ以前に重要度分類等々、手をつけなければならないことはたくさんあるとは思っています。

山口先生。

○山口教授

昔、格納容器は最後の砦だというのが、話があったんですけども。今、安井さんがおっしゃった最後の砦というのは、私は賛成ではなくて、特定施設が最後の砦であるという考え方は、多分まずいだろうと。

実際に、いろいろ評価してみますと、例えば、免震設備とかですと、ここで今まで議論している基準、基盤での基準加速度は評価の指標として適切ではなくて、スペクトル速度のようなものが強度を評価するのに適した指標なんですね。つまり、特定安全施設の要件などを議論するときに、デザインベースで議論している発想をそのまま延長して持ってくるというのは間違いだと思いますし、特定設備の考え方というのは、既設のものが使えなくなったときの最後の砦ではなくて、何回も多様性をしっかりやるべきだと申し上げているんですが、そういう発想でいくべきだと思います。

同じことで、先ほど、資料1の中で、単一故障という話出てきたんですが、私の理解では、単一故障というのはもともと機械は故障すると、それから人間もエラーを起こすと、だから単一故障を仮定して、設計をして、信頼性をしっかり確保するというのが発想だったはずだと思っています。

そういう考え方を特定安全施設とか、シビアアクシデント対策のところに議論するという話は、こういう非常にまれな事象に対してランダム事象の考え方を導入して評価するもので、シビアアクシデントの有効性なりのところ、単一故障を持ってくるということのも間違いだと思います。

つまり、この設計基準を超える事象に対する考え方とか、評価というのは、やはり違った発想でやるということの視点を持たないといけないんじゃないかと、そういうふうに思います。

○更田委員

基礎となる、発想は違う、単一故障を仮定するかどうかの話ですけど、シビアアクシデント時に。もとなる発想は違うかもしれないけど、ある条件になったときに、なお単一故障が起きるかどうかというのは、想定しておいていいように思うんですけど。要するに、ある条件のもとでは、やはり従前と同じように、過誤も起きるだろうし、故障も起きるだろうということで、そういった趣旨でここに書いていると私は理解しているんですが。

○山口教授

わかります。それはでも、単一故障ではなくて、必然的にそういう条件のもとでは機能できないと考えられるから、その故障を仮定するのであって、いわゆる設計基準で言っている、単一故障というものとは違う考え方なのではないかと思うのですけれども。

○山形統括調整官

ちょっとすみません。資料の1のところを、もう一度趣旨を御説明させていただきますと、この例で御説明するのが一番わかりやすいと思いますが、LOCAというDBAがございますと、それに対して、通常であればECCSがちゃんと動くわけですけども、LOCAが起こって、ECCSの低圧系が2台あって、2台とも故障しましたと。当然、そのときには、格納容器の冷却ということで格納容器スプレイ系も動いているわけですけども、では、その低圧ECCSが2台壊れたというだけであれば、格納容器スプレイは、これを2台あるとして冷却効果を期待していいのかどうかということに対しては、私の案では、そこは、格納容器スプレイというのは単一故障を仮定したらいいのではないかと。特に重要度の高い設備は、単一故障を仮定したほうがいいのではないかと。あと、今言いましたように、LOCA時に設計基準のECCSが2台壊れてしまいましたと。それに対するバックアップとしての代替注水

設備については、単一故障は仮定しないというふうに整理をしております、その代替設備の単一故障の仮定はしないというのは、多分、山口先生と考え方は合っていると思うのですが、その他の設備、上の方ですね、ECCSが2台故障のときに、格納容器スプレイは2台生きてると仮定した方がいいのか、それとも、やはり単一故障を仮定しておいた方がいいのかというところは、少し議論がある論点かとは思っております。

○更田委員

もう一回この議論には戻ってきますけれども、ちょっと今日は時間の関係があって積み残しもできないものですから、全体の議論には必ず戻りますので、参考資料5、これは25日の前にこちらからの説明を済ませておきたいので、原子炉施設の火災防護に関する仕様規定の案について、説明の時間をとらせてください。

牧企画官の方から説明をします。

○牧企画官

牧でございます。それでは、参考資料5に基づきまして、現状、私どもで検討しております、火災防護に関する規定、こちらについて御説明を差し上げたいと思います。

こちらの規定なのですが、資料2でいいますと、資料2の14ページ、(5)で「火災に対する設計上の考慮」という項目がございます。ここの中で、基本的要求事項の下にございます要求事項の詳細というところがございますが、こちらの中で※印が書いてございますが、「別途定める規定に適合した設計をいう」というような規定をしてございます。この※印のところでは、米国等の仕様規定を参考にガイドを策定していくという話を書いてございます。これについての現状御報告でございます。

参考資料の5に戻っていただきまして、まず、1ページを御覧ください。

これまでの議論におきまして、米国の規定を参考にとということでもございましたけれども、1ページのところに米国の規制機関でありますNRCのRG（レギュラトリーガイド）、1.189という規定がございますけれども、この規定については、かなり細かく書かれている規定でございますけれども、これを参考にしつつ、作り込んでいこうということでもございます。現行におきまして、国内においては、原子力安全委員会の火災防護指針ですとか、日本電気協会が定めました火災防護指針というものもございまして、こちらに基づいていろいろと対策が打たれてきたところでもございますけれども、この現行と、それから米国の規定というものも見ながら、それから、これまでの火災防護のこの検討チームでの議論も踏まえまして、1ページでいいますと右下の箱にございますけれども、3方策それぞれを要求していく点ですとか、不燃性、難燃性ケーブルを原則として要求していく点、それから、原子炉施設の特徴を踏まえた留意事項、こういうものを盛り込んでいくということを考えてございます。

1ページめくっていただきますと、2ページ目、3ページ目の辺りに表をつけてございます。米国のRG（レギュラトリーガイド）と国内の規定類等を比較した表でございます。この中では、例えば、3ページ目の上の方の段でございますけれども、全体的なところでいえば、米国におきましては、火災ハザード解析、火災影響の評価に関して全般的な要求を入れてございまして、それに基づいた対策を求めているという点ですとか、それから、2ページの下半分のほうで火災発生防止というところでは、建屋、ケーブル等の設計の具体的な記述がアメリカでは記載されているところでございます。

3ページの方に進んでいただきまして、2.の火災検知及び消火というところがございまして、こちらの規定を日米で比較していきますと、米国におきましては、区域の特徴に配慮したような規定を具体的に記載している面もございまして、数値的な面も見っていきますと、要求レベルは日本より高

いようでございます。もちろんこの数字については、これからもう少し詰めていく必要があるかと思っております。

それから、3.のところ、火災の影響の軽減というところでございますけれども、日米を比較したところでは、火災の区域、区画に関する系統の分離が明確に書かれているところがございます。それから、この安全停止に必要なとなる系統の耐火時間ですとか、距離の間隔についても、具体的な数値等の記載がございます。

4ページの方に進んでいただきまして、仕様規定のイメージということで、これから4、5、6ページの3ページにわたって御説明してございます。現行は原子力安全委員会の火災防護指針でございますので、それを左側に並べております。これを見ながら、それから、右側の方に、仕様規定における規程項目ということで、RG（レギュラトリーガイド）をもとにしたような規程項目、それから、既に現行でも、JEAG、JEACという電気協会の規定にもいろいろ書かれていますので、こういうものも活用しながら規定を考えていく必要があるかと思っております。

5ページに行ってくださいまして、5ページの右側のところでございます。火災検知及び消火のところでは、原子炉施設の特徴を踏まえた留意点ということで、これにつきましては、安全上重要な機器が設置されているところで、消防の対策が放射線の影響等により困難になるような場所があり得るというのは、原子炉施設の特徴かと思いますので、そういう点に配慮したような、例えば、自動で消火する設備等の設置というのを記載してはどうかと考えているところがございます。

それから、最後、6ページに進んでいただきまして、火災の影響の軽減というところでございますけれども、こちらに関しましては、現行の安全委員会の規定では、全体にふわっとした規程を書いておりますけれども、米国の規定なども参考にしながら、例えば、系統分離ですとか、その距離の間隔というようなところについては、詳しく記載をしていくことを考えてございます。

簡単ではございますが、以上でございます。

○更田委員

まず、今、参考資料5に基づいて説明のあった、火災防護に関する仕様規定について、何か御意見、御質問があれば、お願いします。

阿部さん、どうぞ。

○阿部技術参与

ここに出てくる設備の耐震性とか、そういうものについての記載というのは、どこにあるのですか。

○牧企画官

耐震等につきましては、4ページのところを御覧いただきますと、現行の火災防護指針でも書かれていますけれども、1-3のところ、「構築物が自然現象により火災を生ずることがないように防護した設計であること」という記載を書かせていただいているところがございます。

○更田委員

阿部さんの御質問は、火災防護のための機器に対する耐震クラスを質問だと思いますが。

○牧企画官

こちらの中では、現行では、例えば、消火装置のところ等にご覧いただけますけれども、自然現象に対する装置の性能維持という記載がございまして、こちらの中で具体化していくのかなというところがございます。5ページのところがございます。

○更田委員

牧企画官が言っているのは、「自然現象に対する火災検出装置及び消火装置の性能維持」という、そのところですか。

○牧企画官

はい。その部分ですね。

○更田委員

阿部さん、どうぞ。

○阿部技術参与

一般的な技術としては、こんなものがあるのでしょうかけれども、では、これは、耐震クラスは幾つで設計するというを意味しているのですか。

○牧企画官

そちらにつきましては、ちょっと検討させていただきます。

○阿部技術参与

これは非常にはっきりした例だと思っているのですけれども、要するに、さっきの繰り返しになりますが、これまでの安全審査指針というのは、個別の外的事象、あるいは、こういう内的事象なのかな、これは。そういうものに対して具体的に書いていないのですよね。それは指針の形からいえば、例えば、この火災指針みたいに下部規定で全部書くことになっているのですね。ところが、その下部規定を一つずつの外的事象について書いていかななくてはならないはずなのですが、そうすると、そのときに、そこで初めて出てくる安全機能を有するもの、この場合は火災の延焼防止だとか何かで必要なもの、そういうものについての設計要求というのは、あまり具体的ではないと思うのですよ。そこもきちんとやらないと、福島事故の反省になっていないのですよね。

○更田委員

恐らく、今、規則の部分に具体的に書き込んでいくのは多分難しいと思うのですけれども、今言われた、ある種、これは、言葉を悪く言えばペンディングの部分なので、それに関しては、明確にそういった部分があるということをごどこかに書いておくということは、一つの、何といいますかね、保証と言うと言葉は悪いですが、それは書いておくべきなのだろうとは思いますが。ただ、そういったところは、恐らく幾つもあるのではないかと考えています。

山本先生。

○山本教授

ちょっと教えていただきたいのですが、このRG（レギュラトリーガイド）の1.189がアメリカでどういう適用状況になっているかと。適用除外とかはあるのかどうか。ある場合は、どういう理由かというのを教えてください。

○更田委員

大変重要な御指摘で、米国の場合は、基準に書いてあって、実際にそれが実施されていないという例が物すごく多い。アメリカの規制というのは、割と基準に書かれている、規則に書かれていることが、発電所に行ってみると、行われていないという例が物すごくたくさんあって、それは実際の審査の際に、適用除外であるとか、いろいろなことがされているのですけれども、これは、例えば、系統分離の実施状況等の調査をしていますか。

○牧企画官

すみません。ちょっとそこまでは……。一般的には、この規則で申し上げますと、米国の規則の中では、このRG（レギュラトリーガイド）の1.189に規定されているようなものを求める部分と、それからもう一つ、これ以外にパフォーマンススペースで、リスク評価なども使って求めていくという、どっちかをやれというようなルールになっているところがございますけれども、実際には、リスク評価をしてやっていくというやり方というのは、あまり進んでいないようなことを聞いたことがございます。ちょっと詳細については、また調べさせていただきます。

○山本教授 今、更田委員からも御指摘がありましたように、大変重要な点だと思っておりますので、調査の方をよろしく願いいたします。

○更田委員

渡邊さん。

○渡邊研究主席

この資料の2ページから3ページのところにかけて書いてある、1.189の項目がありますよね。この項目は全て入れ込んでいくというのが基本的スタイルなのですか。

○牧企画官

そこは取捨選択はあろうかと思えますけれども、できる限り具体化をしていこうと思っております。

○渡邊研究主席

なんでそういうことを言うかということ、米国の場合は自衛消防団というのが非常にしっかりしていて、それを前提にした基準づくりというか、規定になっていると思うのですね。その部分が、まず大前提が全然日本と違うと。それを踏まえて、この項目について規定をつくっていかねばいけないと思うのですよ。だから、それが本当に実現できるのかというのが、まず一つ心配な点です。

もう一つは、日本のいわゆる消防法との関係で、消火確認は消防署でないとできないと。そういう状況の中でいわゆる対応をとるときに、こういう基準を作っても、現実的に対応をとれるかどうかというのが出てくると思うのですね。その辺も含めて、作るときには配慮をしなければいけないと。ですから、基本的に、そういうことを考えていくと、全てを系統的に取り入れていくのは多分できない状況になると思うのですね。一番悪いパターンは、その中でつまみ食いをして、適当に都合のいいところだけ取ってくるというやり方だけは避けていただきたいと。それは絶対やってはいけないことなので、そういう何か基本的な考え方をしっかり頭に出して、この基準の具体化を進めていただきたいと思いますので、その辺はしっかり何かどこかで宣言していただければ、本当はありがたいのですが。

○更田委員

基本的には、バックフィットが法令化されて、この火災防護指針に定めているものに関して、比較的年代の古いものに対しても適用除外をしないというのが、まず基本思想としてあって、そもそも、例えば、ケーブルの材質等々は火災防護指針にきちんと書かれているわけなのだから、それを厳格適用しようというのが基本です。厳格適用といっても、上位規定で幾ら厳格適用といっても限りがあるので、まず仕様規定を示しましょうと。その仕様規定と同等以上のものであれば、他の手段を排除するわけではないと。恐らく今の作業としては、このRG（レギュラトリーガイド）の1.189を基本的に、網羅的に取り込む方針があつて、さらに、それに従来 of JEAC等々のものを参照しながら、どちらかということ、網羅性の方を目指しているということです。そういう考え方でよろしいですか。

○山田課長

渡邊さん御指摘のように、アメリカの自衛消防はかなりしっかりしていて、訓練ものすごくされているというのは、私も承知をしておりますけれども、あくまでもこれは設備に対する要求をここで書こうとしていますので、少なくともいわゆる自衛消防団がしっかりしていることを前提とした設備は、日本で実現する必要があるのではないかとということにはなるかと思っておりますので、御指摘のとおりだと思いますので、それはしっかりやりたいと思っておりますけれども、少なくともアメリカで要求されている設備要求ぐらいは、日本でも考えていくべきではないかというふうに思います。

○更田委員

ほかに。よろしいですか。

阿部さん、どうぞ。

○阿部技術参与

今、山田さんがおっしゃった中に、これは設備に対する要求だとおっしゃったのですが、これ全体を見てみると、必ずしもそうになっていないですよ。それで、上位規定が設備に対する要求だというのなら、それはそれでいいのですが、その中に今度は評価のやつが入っていますね。それから、今度は、下位規定の方は本当に設備に対する要求でいいのかと。この下位規定の方は、むしろ設備に対する要求と、そのメンテナンスとかマネジメントとか、そういうものに対する要求を一緒にしないと、むしろ、書きにくいものも出てくるような気がするのですよ。火災はその典型だという感じがするのです。だから、そこは、本当にその設備に対する要求でいいのかどうか、整理してほしいと思っていますのですけれども。

○更田委員

私は、単に山田課長の口が滑っただけだと思っています、この点は。

○山田課長

御指摘のとおりだと思います。ですので、少なくとも設備はという意味で申し上げました。

○更田委員

火災防護に限らず、先ほどちょっと議論を切ってしまったようなところもありますので、全体にわたって、さらに論点、御意見があれば、お願いします。

阿部さん、どうぞ、まず。

○阿部技術参与

2点あるのですけれども、一つは、さっきの資料の2の安全評価のところです。

○更田委員

資料2ですか、3ですか。

○阿部技術参与

資料3です、失礼。さっきからいろいろ議論はありましたが、46ページ。資料3の46ページです、すみません。この辺りについて、二つコメントがあるのですけれども、一つは、今、議論をしたばかりですが、この指針は設備に対するものなのですか、それとも、それ以外を含むのですかと。それ以外を含むのであれば、随分いろいろなことを含まなくてはならないはずだと思っていますのですよ。設備だけに限定するのならば、書き過ぎている感じがするのです。それで、例えば、今の46ページのところには安全評価についての記述がありますね。そうすると、安全評価について、これはPSAとか、それから、ある事故シナリオについて解析しましょうということ、その内容そのものが、私、まづい



と思っているわけではなく、むしろ、積極的にこういうことをやらなくてはなりませんねと言いたいのですが、これをこういう指針の中に書くということ自体がいいことなのではないでしょうかということが1点目です。

それから、そういう意味で言ったとき、その次に、ここに書いてある具体的な内容なのですから、例えば、これは要求事項であって、なおかつ、判断できるものなのではないかということ、例えば、「以下の安全裕度評価を実施すること」とあるのですが、それは、その審査においてどんなふうにするつもりなのかと。それから、もっと下の方に行きますと、「合理的に実行可能なリスク低減対策を講ずること」と。これは当然必要だとは思いますが、要するに、基準として使う文章の中にこんなものがあったときに、これは具体的にどんなふうにするのでしょうか。こういう具体的な判断にどこまで使えるのかということについて、この辺がとても曖昧な感じがしているのです。

#### ○更田委員

三つ、まず私の考え方を。一つは、ここで書いているものは、設備に対する規定だとか、設備に対する要求だけでは決してないと。要するに、基本的にシビアアクシデントに対する規制を設備要求だけで表現するという事は、到底不可能で、だからこそ、マネジメントなのだろうと思います。ですから、そういう意味では、例えば、手順書の整備であるとか、訓練であるとか、知識ベースであるとかといったところに記述が欠けているところがまだまだあるというのは、私もそのとおりだと思います。

二つ目は、では、PSAのような手法を基準として書いていくのがいいのかどうか。これも、従来の考え方からすれば、なかなか難しいところだとは思いますが、多少乱暴でも思い切ったことをやらないと、リスク情報活用というのは進んでいかない部分があって、そういう意味では、論理的に乱暴な部分があるのは承知の上ですけれども、やはり書いていきたいと。

三つ目は、では、審査においてどう使うか。これも単純に、では、PSAの結果を、あるクライテリアと比較してどう使うかは到底できないだろうと。だから、PSAの結果を見ていて、当該プラントにおいて、例えば、シーケンスがきちんと網羅されているかどうか、それから、個々の過誤であるとか、故障であるとかの仮定がふさわしいかどうか。これは、だから、いい言い方をすると、非常に柔軟な対応をしなければならぬ。言いかえると、非常に規定しづらい。それは承知の上なのだけれども、やはり今の時点でPSAを規制に使うと書いておいて、ただし、クライテリアとの比較といったような硬直的な使い方をするわけではないということを、これもまた書きにくいので書いていないのかもしれないですけれども、私はそういう考えを持っています。

補足があれば、してください。

#### ○山田課長

こちらは設計基準も同じことだと思いますが、評価を今回のこの基準の中に入れるかどうかという点についてですけれども、これはあくまでも設置許可の判断のための基準ということで、設計だけではないというふうに考えております。

それから、今回、法律改正でいわゆる添9、添10の安全解析の部分が本文に入ることになりましたので、本文に書かれたものについての判断をするための基準というのは設けなければいけないということで、安全評価をするべきであるという基準の中に入れるという考え方をしております。

#### ○阿部技術参与

今までも設置許可の段階で、安全評価と、それから、設計評価を両立させてやっていくというのは、

これは当たり前でしたから、そのことに対して全く異存はないのです。それから、さっき更田さんが3点おっしゃったことについても、内容としては、私、全く異存はなくて、そのとおりだと思っているのです。ただ、この文章を読んだときに、本当にそういうふうに読めるかなというのが1点目です。これは更田さんがおっしゃった3点目の話ですね。

それから、更田さんがおっしゃった1点目について言えば、これは前々からシビアアクシデントに対する要求事項と、それから、設計基準内の要求事項は一体化させますという話をおっしゃっていますね。そうすると、要するに、これは設計だけの話ではなくて、安全管理、マネジメント、そういうものまで含めて、全体が統一されて書かれるべきですね。ここの部分で、今まで資料2で紹介させていただいた内容と資料3で紹介している内容は、これは内容が随分違うから、当たり前だといえば当たり前なのですが、随分その書き方も違ってきますよね。だから、本当に統一するのならば、そこをどこまでやるのか決めてからやってほしいということなのですけれども。

#### ○山形統括調整官

シビアアクシデントの方ですけれども、ここに書いてございますのは、設置許可、工事計画認可、物によっては保安規定ですとか、そういうところに分けていく作業というのがこれから必要になってまいりますし、また、特にその46ページの評価のところというのは、今回、改正炉規法で新たに生まれました、安全性向上のための評価という、そもそも設置許可とは違う条文のところもありますので、とにかくここで骨子で御議論をいただきたいのは、とにかくシビアアクシデント対策全体としてどういうことが必要なのかというのを御議論いただきまして、そして、どの条文に当てはめるのかというのは、我々の法律の方で考えさせていただけたらと思っております。そして、さらに、その設置許可の中でも、施設に関するものと体制に関するもの、技術的能力に関するものと、いろいろ分ける作業がこれからございますので、物によっては設備的なもの、物によっては体制的なもの、物によっては、これは設置許可ではなくて保安規定で見るといふものという、その仕分け作業を、骨子案のパブコメではなくて、本当の条文のパブコメのときまでにはその作業を終わらせたいと思っております。

#### ○更田委員

お待たせしました。平野さん。

#### ○平野総括参事

安全評価の考え方について、シビアアクシデントを超える場合について、意見を述べさせていただきます。

IAEAの安全基準では、シビアアクシデントを超える状態に対する安全評価というのは最適評価でやると、最適評価でよいということになっています。ですから、その考え方を追求することが重要だというふうに思っています。例えば、単一故障を仮定するというような記載がございますけれども、単一故障の仮定というのは、信頼性を確認するためのある手法であって、最適評価と相入れない考え方です。それから、同じように、外電喪失を仮定するというのは、これは同じようなことです。これは最適評価と相入れるものではありません。ただし、重要なことは、想定として設計基準地震動を大きく超えるような状態では、合理的に考えて外電は喪失するだろうと。これは、アприオリに外電喪失を仮定しなさいということと意味が違うということだと思います。それから、設計基準対応設備が使えるかどうかというのをアприオリに決めるのではなくて、どれだけの大きさ、設計基準の地震動をどれだけ超えた場合を想定するのか。そういった場合は、当然、合理的に考えて、設計基準対応設備というのは、これはSsで設計されているわけだから、使えないでしょうということで、そこにはクレ

ジットをとらないと。クレジットをとれるものについて、例えば、先ほどの特定安全施設というのは、それに対してクレジットをとれる施設であれば、それは考えてよいというふうに考えるべきであると。要するに、自在に、ベストエスティメートでよいという考えというのは何かということ突き詰めたものが、この整理案に出てくるべきと考えます。

○更田委員

一般的原則を全てに適用できるかどうかというところは、ちょっと難しいところで、全ての部分にわたってベストエスティメートでいいかどうかは、そういうことをおっしゃっているのではないと思います。ただ、基本的に不確かさ評価を伴った最適評価を基本として、それでもって充てることができるというようなことは書かれていない部分があるので、それは割とこの検討の最初の部分においても、これはIAEAのSSR-2/1でも書かれていることで、DEC以降の状況に対しては最適評価でもってというのは、明示的に書かれているところでもあるので、それに関する議論は随分早い時点でやっているのですが、ただ、これには、まだ記述として踏まえていないところがあるので、総則かどこかに書いていいのだろうと。御指摘の趣旨は追記していいのではないかと思います。

○渡邊研究主席

今の安全評価のところなのですけれども、基準対応設備に対して、単一故障を仮定すると一律に決めるなんていうことは基本的にナンセンスで、今、平野さんがおっしゃっていたように、地震の場合は、当然、期待できないのだから全部壊すべきだし、それから、これはそもそも何のためにやるかと思ったら、SA対策の有効性の評価であって、既設設備の有効性の評価をするわけではないので、むしろ、こんなものに期待しないと言うべきだと思います。その上で考えると、有効性を確認するというのであれば、むしろ、SA対策設備に対して多重性を要求しているものは、1系統で大丈夫なのですねと確認をしなければいけないので、そちらに単一故障を考えるべきだと思いますね、基本的な考え方としては。ただ、それは条件によるので、必ずしもその全てが多重に用意されているものかどうかもわからないし、それは設計でどう見ていくかということに依存してしまうので、そこは設計条件と解析条件をきちっとすり合わせて評価を行うということが必要になると思います。一律にこういう書き方は多分できないだろうと。基本的考え方としてどうまとめるかというのは別にして、そこは少し考えて、いろいろな状況を考えた上で整理していただきたいと思います。

○更田委員

それほど、これを硬直的に当てはめるという思想が本来あるのではないと思うのだけれども、どうですか。

○山形統括調整官

基本的には、ここの1枚の表に書いていますように、妥当性が示された場合には、機能を維持できるというふうに考えていいのだろうと思っております。ただし、先ほど言いましたように、では、これは内の事象だけ起こった場合の安全解析、こっちは外部事象が起こったときの事態の安全解析と、別々にすることは多分なくて、1本でして、こちらの方は、もう外的事象のほうは厳し目ですから、そっちの方だけをすればいいというような運用になるのではないかなと思います。この外電喪失、これは信頼性の観点ではなくて、我が国、外的事象の方がドミナントであろうということを考えた場合に、外電喪失は仮定して、ですから、地震の場合と地震ではない場合、安全解析は二つする必要はないと。逆に言うと、厳しい方だけをやっておけばいいということで運用すればいいのかなとも思っています。

○渡邊研究主席

必ずしもそうではないと思いますけれども。というのは、外的事象の場合は、おっしゃっていたように、確かに地震を考えればいいと思うのですね。ただ、内的事象しか使えないものというのは、やはりあるのですよ。設計基準対応設備を、あるものは使えという発想でいくなれば、SA対策というのはいろいろとりようがあって、こういう対策もあり得るということ、ある意味、きちっと見ておかなければいけないので、そうすると、いわゆる外的事象ではない場合だけの対応だって、あり得るわけですね。では、その有効性確認をしなくていいのかということになるので、それはやはり手順書を作ったり、運用していく上で必ず必要なもので、そこは見るべきだと思います。だから、ある意味、ケース・バイ・ケースで安全審査はやっていくべきだというふうに私は認識していますけれども。

○山形統括調整官

わかりました。審査のガイドを今作っておりますので、その中で、どこまで事前に決めてしまっているのかというのはありますけれども、考え方はきっちりとまとめておきたいと思います。

○更田委員

限界時間の30分を切っているの、ほかにあれば。

では、まず、阿部先生、どうぞ。

○阿部教授

すみません、1点だけ。資料3の28ページの「格納容器下部に落下した熔融炉心の冷却対策」という、冷却対策ということに関してということなので、「下部注水設備を整備すること」というふうになっています。それで、52ページの方には「格納容器破損防止対策の有効性評価」ということで、恐らく2項のオとクとケというところが関係すると思うのですけれども、要するに、構造物の耐力を超えないことというだけではなくて、クのところ「格納容器の床上に落下した熔融物が格納容器バウンダリと直接接触しないこと」、それから、その下の「ライナー及び構造部材が熔融炉心による侵食によって機能喪失しないこと」ということになっていて、これは恐らく冷却性評価ということを担保するというふうなことだろうと思うのですけれども、それに関連して、参考資料の1-2に、「格納容器破損防止対策の有効性の評価に係る標準評価手法（たたき台）」というのが続きでありまして、その4ページ目とか、それから、次の5ページ目とかに、一応、4ページの3)に「熔融燃料-冷却材相互作用」ということの記載とか、それから、5ページの6)にMCCIの記載とかがあるのですけれども、これの書き方だけかもしれないのですけれども、一応、圧力上昇が、例えば、4ページ目の3)だと、圧力上昇が生じるので、その荷重に耐えるようにということが主に書かれていて、冷却機能を担保するか、そういうのがちょっと少し、bのところの解析上の水の温度や量を考慮することとか、そういう記載だけになっているので、やはり一義的には冷却を担保すると。その上で、非常に送りづらいかもしれないのですけれども、水蒸気爆発とか、その対策も考えていますよと。MCCIも同じで、やはり炉心熔融とコンクリートの作用でいろいろ不燃性ガスとかが出ますけれども、それはそういうことの加圧破損とかを防がなければいけないのですが、それ以前にやはり冷やせるかとか、冷えている状態を担保するというのがまず出発にあって、それで、そういう付加的なものも考えているよという記載の方が、一貫通貫ではないかなと思いました。

○更田委員

御指摘を反映させたいと思います。そのとおりだと思います。

舟山さん。

○舟山グループリーダー

資料3の52ページの格納容器破損防止対策の有効性評価のところなのですが、2.のウのところにある「放射性物質の総放出量は放出量の性能要求値を超えないこと」というところなのですが、この格納容器破損防止対策の有効性評価というところで書かれているので、この項、資料については、管理方式のことを記載されているのではないかと思うのですが、万々が一、著しい炉心損傷が起きて、格納容器が破損してしまった場合の放射性物質の抑制対策みたいなものの有効性評価というものは、このたたき台のところでは規定はないのでしょうか。

○更田委員

まず、ここに書かれている放出量の性能要求値というのは、いわゆる管理放出の際に対しての抑制目標ですね。舟山さんがおっしゃっているのは、さらに、それを、そうではあっても、それを超えるような放出があったときに対する対処策、水をかけるみたいな対処策、そちらのことをおっしゃっているのですよね。

○山形統括調整官

今のところですが、格納容器から外に出た場合の放水ということで、対策は要求しておりますけれども、その有効性の評価は入れておりません。それはもうそこに出てしまっているわけですので、できる限りの努力をしていただくということなのですが、逆に言うと、有効性の評価というのは、いわば成功基準のようなものですので、そういう観点とは別の観点で、どこまで下げられるのかというのを先ほどの評価のところに入れさせるということは可能かもしれません。ちょっと検討させてください。

○更田委員

恐らく、そこら辺になってくると、非常に頻度の低いところを想定するわけですが、管理放出で備えをするにしても、先ほどのを繰り返しますけれども、そうであっても管理できない放出があるだろうと。そのときの対処策というのは、この検討チームの会合の中でも幾つか触れてきて、方策の要求はしていると。だけれども、では、それに性能要求が可能かという、かなり難しいのだろうと思います。有効性としては難しいかもしれないけれども、それでは、容量だとか、そういったものについて、何か具体的な要求をするのかどうかということすら、まだできていない。ちょっとこれは、この部分に関しては検討が必要なのだろうと思いますけれども、今の時点でちょっと拙速に性能要求みたいな物事を書いても、ちょっとどうかなという思いを私はこの部分については持っているのですけれども。

阿部さん、どうぞ。

○阿部技術参与

今の点はおっしゃるとおりで、今、あまりはっきり書く必要はないと思います。というのは、従来の安全設計審査指針みたいなものも、これは設計で考えている範囲の中で、どうやったらきちんとものおさめられるかということで書いているわけですね。どんなことをやっても、ある制限を超してしまうものが起きてしまうのは、そういう可能性があるのは、必ず残ってしまうので、それについて一生懸命書こうということではなくて、それはまた別途、別なところでちゃんと押さえていますという説明があったら、それで十分だと思っています。

○山口教授

少しそういう議論と関係するのですが、例えば、これ、49ページのシビアアクシデントの炉心損傷

防止の有効性評価で1,200℃以下を要求している話とか、もう既にいろいろ議論があったのですが、この辺りも、やはりこういう要求をすると、1,200℃以下を示すということ、どうしても解析評価を保守的にやって、それで、いろいろな対策なりを評価すると、実際にこういう状況の中で、実効性があるかという観点からかけ離れたようなことになってしまいかねないというふうにも思います。

それから、例えば、この場合には、設計基準を超える状態で炉心の著しい損傷を防止するためなわけですので、ですから、炉心の小規模な損傷の段階で食い止めるという対策の方をしっかりとすることもあるわけですし、その1,200℃を超えないという要求をする以外に。それで、ここも少し具体的に、あまりこういう判断のクライテリアをそれぞれに対して必ず定めなければいけないという発想ではなくて、もともとの炉心損傷防止対策の有効性を評価するために、何を要求すればいいのかという観点から定めていただけたらいいと思います。その中で、こういう定量的な基準が入るのは、それは全然構わないとは思いますが。

#### ○更田委員

この部分は非常に悩ましいところでありまして、PCT1,200℃、それから、ECR15%というのは、これはECCS性能評価指針から来ているのだけれども、もうちょっとその状況を制限するという意味だったら、ブレイクアウェイが起きないようにというようなものが基本的なものです。要するに、これはジルコニウム水反応による発熱が優位にならない、それから、オートイグニッション、自己発熱の状態にならないようにという意味での制限が1,200℃、それから、15% ECRの方は、いわゆるこれは脆化基準ですけれども、これはあくまでクエンチのときの冷却可能形状を要求するための数値で、ある意味、便宜的に持ってきているようなところがあります。

では、一方、もう後戻りできないような炉心損傷に至らない、炉心損傷を後戻りできないような、回避できるような分岐点がどこにあるかということ、現時点の保守的に見た知見というのは大体1,200℃ということで、それを引っ張ってきています、今の時点で。ただ、これですつといいと思っているわけではないし、もともとベストエスティメートの世界であるのだから、ただし、ここら辺のデータというのは、あまり私は十分にあるとは思っていません。だからこそ、本文に書くというよりは、この要求事項の詳細という、いわゆる解説のところに書いているわけですけれども、これこそ、やはり最新知見が得られたら、改めるのにやぶさかではないところだろうと思いますが、梶本さん、ここら辺、コメントはありますか。

#### ○梶本次長

それについては、もともとこれは多重事故を起こした後のシビアアクシデントの判断の中の一つですから、本来、設計基準である1,200℃と並列に書くのは、私は、正しい対応ではないと思います。ただし、本来、では、どうすればいいのだといえ、炉心損傷を判定するための燃料温度で見る、共晶溶解温度で見るとか、いろいろ案はあるわけですが、しかし、それは、先ほどありましたように、まだ十分な知見とか、そういうことを踏まえて、まだ一部調べる必要があるとか、そういうことで知見をためる必要もあるということであれば、当面この1,200℃で仮に決めておいて、これは保守性を仮定にするという言い方はよくないのですが、そういうちょっと低めの、厳しめのところに置いておいて、これは、その後、知見がたまり次第、基準を見直していくという姿勢になるというほうが、いいと思います。そういう視点で、私個人からすると、この15%以下というのは要らないというふうには思いますが、要するに、燃料の損傷を見るという視点に立てば、1,200℃だけでいいとは思いますが、そういう視点で見ると、今ここの値が置いてあって、次に改善していくべきものというふ

うには考えます。

○更田委員

15%ECRについては、検討の当初、私、15%ECRは要らないという意見だったのですが、一方で、よく考えると、1,000°Cとか比較的低い温度でも、非常に長時間継続すると、ブレイクアウェイになるのですね。それを排除するという意味での15%ECRというのは、ある意味、意味があるので、残してあるという意味で、基本的にはPCT1, 200°Cの方が有意な意味を持っているのだらうと思います。

梶本さん。

○梶本次長

私も事情はよくわかっています。ですから、今、ここでこの詳細を議論してもあまり意味がないと思います。確かに暫定で今は置いて、これはかなり厳しい要求なので、これできちんと置いた上で、あと、今後、そういう知見がたまれば改訂していくと。この姿勢はどうしても必要だと思います。

○更田委員

もともとの自分の守備範囲に来ておるので、つい力が入ってしまいましたけれども。

山口先生、どうぞ。

○山口教授

それはそれで結構なのですが、もともと私が言いたかったことは、例えば、今の場合でも、これは何かというと、高圧・低圧注水失敗とか、ECCS失敗とか、そういう前提での話なわけなのですよね。その中で、クライテリアを必ずこういう形で一律的に設けるという発想でいくのではなくて、もう少し性能要求的なものから柔軟に要求を決めていただくことがよいと、そういう趣旨でございます。

○更田委員

プリベンションのところの基準を設けるというのは、非常に難しいところだと思うのです。要するに、ミティゲーションに対してどれぐらいの性能を要求するかということ、リスク評価がそれに当たる部分はあるのかもしれないけれども、プリベンションに関しては、どこまで行ったら戻ってこられるのかということの限界を示すというのは、ずっとその議論をしていますけれども、ちょっとこれは純粋に技術的に難しい部分だらうとは思っています。

ほかに。杉山さん。

○杉山研究主幹

新しい内容を発言するわけではないのですけれども、燃料屋としてちょっと黙っていられなかったというところで、この1,200°Cとか15%という数字を具体的に与えているところというのは、この全体の中ではあまりないと思うので、ここだけ非常に特異な感じがしていて、個人的には、この数字を与えるべきかというのは自分の中でもちょっと二転三転していたのですけれども、とはいえ、やはり「炉心が著しい損傷に至ることなく」というのを確認するという意味では、設計基準のECCS評価基準と同じ目的でありまして、ですから、ここでこういう数字を挙げるというよりは、やはりそちらから引っ張ってきているのだよということをもっとエクспリシットに言ってもいいのかなとも思うのです。それは、だから、暫定的という言い方も何なのですから、一つの判断の方法として。今日、資料1で、1,200°C、15%の後に、ただし、「十分な科学的根拠が示される場合には、この限りでない」という、これが今日加わったので、私は、これをしっかり言ってくれることでもって、これであれば1,200°C、15%というのをちゃんと明記してもいいのではないかと、今日やっと思えたと言ったらあれですけれども、ちょっと感想でしたけれども。

○更田委員

ここに詳しい解説を書けと言われたら、私、時間をいただければ幾らでも書きますけれども、ちょっともう、これ以上はあまり意味がないかなとも思います。ただ、杉山さんの指摘は、資料1で付記された部分というのは、この詳細な部分のところに書き込んでいこうと思います。

ほかに、よろしいですか。議論全体にわたることで結構ですけども。

勝田先生、どうぞ。

○勝田教授

説明ありがとうございました。今回、骨子案が、ある程度固まったものが出てきたのですが、資料2と資料3のそれぞれについて、大体わかってきたところではあるのですが、やはり気になるのは、その両方のつながりといいますか、言い方を変えれば、重ね合わせの部分というのですかね、そういうのがちょっとまだよくはっきり見えづらいところがあって、そこをどう考えるかというのがあると思います。

理由は二つあって、一つは、やはり細かいところで抜け落ちているところがあるかもしれないので、例えば、全交流電源のときに、電源の対策とか制御室でもいろいろ細かい部分があると思います。そういう抜けがないかというのが、まず一つ。あともう一つは、もっと重要だと思っているのは、一つのメッセージとしてあえて重ね合わせて、そこは強固に考えているのだよという強いメッセージを出すためにも、一つの思想というのを出すためにも、そういうのはちょっと別個資料を設けるべきなのか、横断的な対策として報告書をつくるのか、ちょっとそれはわからないのですが、何か一つ強く打ち出してほしいというのが思いとしてあります。

前回の事業者の意見を聞いて、ちょっと思った個人的な感想ではあるのですが、もちろん彼らは何が書いてあるかというのを一生懸命読み取ってくれているのですが、それとは逆に、何が書いていないかというのも一生懸命見えています。それはやはり、逆に言えば、書いていないことはしないということだと思います。別にそれはいいとか悪いとかいうことではなくて、事業者の姿勢としては、やはりそういうところを気にして見ると思うので、こちらとしても、そういう抜け落ちているところがないように気をつけないといけないということが一つと、あともう一つは、やはりこちらの思想ですね。主張とか、メッセージは何かというのを強く出すためにも、このSAと設計基準の重ね合わせというか、つながりの部分というのをどう考えているかというのは、もしかしたら、それは日本の新しいモデルとして提示することにもなるかもしれないので、ぜひ考えてほしいなというふうに思います。

以上です。

○更田委員

ありがとうございました。

ちょっと感想を申し上げますと、深層防護という戦略から考えると、第3層と第4層を峻別して考えることは、ある種、一つの重要なことであって、第3層は第4層を期待しないし、第4層を考えるときは第3層を期待しないという部分があるのと、ただし、これは戦略としての考え方です。それと、一方で、例えば、電源だとか、冷却だとかの備えに関して言うと、第4層の防護をするときに、第3層の機器に全く期待しないという前提で、というのは、存在しないという前提で考えるわけではないので、基本的にはきちんと全体を見渡した上で、欠けがないかどうか。それから、第3層として十分な備え、第4層として十分な備え、そして、それに対して冗長な部分をあえて否定しないというような考え方とい



うのは重要だろうと思います。

一方、ちょっと勝田先生がおっしゃった、事業者は書いていないことはやろうとしないのかという、それは、そうではないと思う。もし、書いていないことはやろうとしないのだったら、この国は原子力の利用をやめた方がいいです。制限時速を守っていたのだから、事故を起こしたって私の責任ではありませんと言うドライバーはいないのです。これは、言ってみれば制限時速程度のものであって、安全を確保するのは、基準を守っていれば安全が確保できるという発想自体が、もう既に間違っていて、最低限これだけは見てください。だけれども、事業者自身だって安全の受益者であって、安全にプラントが運営されることによって非常に大きなメリットを受けるのは事業者そのものですから、当然、その事業者は書いていないことはしないという発想では到底ないと思っています。そうであってほしいと思っていますし、従来であったって、書いていないことはしなかったかということ、そこまではないと思うのです。ただ、やはり一旦何かが起こったときに、これは要求されていなかったのだから云々という発言があったのは、非常に残念なところであって、ですから、これは安全文化に関わることですけれども、勝田先生の御指摘は大変重要であって、その基準と、さらに、その基準を運用した審査であるとか、後段規制であるとか、そういった意味で、この国の安全文化の中で規制当局がどういう役割を果たせるかというのは、非常に肝に銘じて考え続けていかなければいけないことだと思っています。

阿部さん、どうぞ。

#### ○阿部技術参与

今、更田さんは、基準を守るだけではなくて、それでないところでも、当然、当たり前前に安全の確保というのを考えていかななくてはならないはずだと、こうおっしゃったわけですが、逆に、では、基準としてどういうものを目指すのが全体としていいのかということも同時にあるわけですね。そういう意味でいうと、例えば、今日、炉心損傷防止対策の有効性評価のところでは、梶本さんから、これは今こういう基準になっているけれども、まだ確実にその内容が固まっているわけではないから、これからちゃんと見直していこうという話があって、しかし、シビアアクシデントになってからの対策だったら、もっともっと大きな不確かさがあるし、それを本当に決定論的なルールにするというのが妥当な基準なのかどうかということもあるわけですね。そういう問題については、再度きちんと考えて、何が基準として一番適切な形なのかということを御検討いただけたらいいと思っていますけれども。

#### ○更田委員

ですから、このシビアアクシデント対策を考えると、その大きな技術的なチャレンジというのは、ある意味でいうと、PSAの品質向上であるとか、PSA技術の進展というのは、まさにこういった規制、基準において、重要になっているということだろうと思います。本当にPSAの結果が非常に確からしい世界が来るのだったら、決定論に落とし込んで、どうこう、云々というものもないだろうし、例えば、火災に関してだって、ハザード解析をやって、それが一定以下だったらいいという規制になるのだろうけれども、私たちの知識も技術もそこまで至っているわけではないから、いろいろな手だてをしなければならぬと。そういう意味では、PSAの品質向上、評価技術の向上というのは、ほとんどもう、規制する能力といってもいいぐらいのレベルになっていると思いますので、そういう意味では、非常に私は、PSA評価の向上に期待していると言ってしまうかもしれないですけれども、ぜひともそちらの方向へ進んでくれる、少しでも評価技術が向上することを望んでいます。

あと、最後に何かございますでしょうか。

山本先生、どうぞ。

○山本教授

今回、両骨子案、かなり内容に手を入れられていまして、我々はもう一度これを確認することになると思うのですが、今日拝見している限りでは、資料の中でそもそも整合性がとれていないところとかがあって、そういうところを今後どこまで見ればいいのかという話の一つと、いろいろコメントを出しているのですが、却下されているところもいろいろあって、これに対してコメント回答というか、そういう理由の説明を今後していただけるのかというのが二つ目と、コメントを出すとすると、いつまででしょうかと、それが3点目です。

○更田委員

大変ありがたい御指摘をいただきまして、コメントを遅くとも木曜日までにいただきたいと思っております。事務局とのやりとり、メールベースでのやりとりは、このような点について答えがというのであれば、それ以前にちょっと御指摘をいただければと思います。ここは却下されているけれども、なぜかというようなところのポイントを御指摘いただければと思いますが、整理の都合上、木曜日までにコメントをいただきたいと思っています。

そして、今週の金曜日ですけれども、少し積み残しの整理みたいなものがありますが、金曜日は、基本的に、この間、先週金曜日に行った事業者からのヒアリングの続きを予定しています。ここでもうあまり積み残しをしたくないので、この際に、事業者からのヒアリング以外に議論をしてもいいのですけれども、一応、15時から18時というのを予定しておりますけれども、前回は19時20分に終わったのですけれども、この日も20時ぐらいまでは、もしやることがあれば、やれるかなと思っております。

そして、第13回としては、31日、13時30分開始ということで、ここでは骨子案を本当に、基本的に取りまとめる形になりまして、その後、一旦、検討チームとして原子力規制委員会に骨子案を報告する形で、その後、一旦パブコメに入ります。それから、そのパブコメ中ですが、パブコメ中も、今のところ、まだ仮決めですけれども、2月8日に次の会合をさせていただいて、当然、骨子案はパブコメにかかっているわけですが、この時点で、この検討チームの設置を原子力規制委員会で議論をしたときに、既にお知らせしていることですが、今回、検討に加わっている以外の外部有識者からの意見聴取を予定しております。国会事故調に関わった方、それから政府事故調に関わった方、民間事故調に関しては、今ここに勝田先生がおられるので、それは改めてということはおしえておけません。それから、航空機安全に関わる専門家の方にお一人来ていただくことにしています。それから、福島地域の専門家にお一人、もう一人、ちょっと今検討中のところがありますが、恐らく4名ぐらいで、加わっていただいている外部専門家以外の方からの御意見聴取というのを、今のところは8日という形で予定しております。これは正式には事務局の方から、ウェブ上でアナウンスをさせていただきます。

限界時間に来てしまいましたので、これでこの会合を終わりたいと思います。お忙しい中、御参加いただきまして、ありがとうございました。これで第11回会合を終了いたします。

－以上－