

平成28年度原子力規制委員会
第42回会議議事録

平成28年11月9日（水）

原子力規制委員会

平成28年度 原子力規制委員会 第42回会議

平成28年11月9日

10:30～12:15

原子力規制委員会庁舎 会議室A

議事次第

- 議題1：九州電力株式会社玄海原子力発電所3号及び4号炉の発電用原子炉設置変更許可申請書に関する審査書案に対する意見募集等について（案）
- 議題2：放射性同位元素使用施設等の規制の見直しに関する中間取りまとめ（案）に対する意見募集の結果について
- 議題3：防潮堤に作用する津波波圧評価に関する安全研究について

○田中委員長

それでは、これより第42回原子力規制委員会を始めます。

最初の議題は「九州電力株式会社玄海原子力発電所3号及び4号炉の発電用原子炉設置変更許可申請書に関する審査書案に対する意見募集等について（案）」です。

玄海原子力発電所の審査書案の取りまとめについて審議していただくとともに、同案に対する科学的・技術的意見募集の実施及び原子力委員会、経済産業大臣への意見の聴取について御審議いただきたいと思えます。

まず、櫻田原子力規制部長から概要の説明をお願いします。

○櫻田原子力規制部長

原子力規制部長の櫻田でございます。

それでは、資料1を用いて説明いたします。

九州電力玄海原子力発電所3号炉、4号炉につきましては、平成25年7月12日に原子炉等規制法（核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律）に基づいて原子炉設置変更許可申請書を受けてございます。その後、審査を重ねておりましたけれども、本年9月、10月、11月に合計3回申請の補正書も受けまして、その結果をまとめたということでございます。

審査結果の取りまとめにつきましては、別紙1という形になってございますが、これにつきましては後ほどまとめて説明をいたします。

別紙1のうち、科学的・技術的内容を伴う審査の結果を別紙1添付として審査書案をまとめてございますが、これにつきましては、1ページ目の2. にありますけれども、科学的・技術的意見の募集を行わせていただきたいということが次でございます。審査結果を御承認いただけましたら、そういう手続に入りたいと思えますが、これにつきましては、11月10日、明日から30日間、12月9日までということで行ってはいかがかということでございます。

あわせまして、原子炉等規制法の規定に基づきまして原子力委員会と経済産業大臣への意見の聴取も行いたいということでありますが、これらにつきましては、別紙2と3という形で案文を用意してございます。別紙2は、ページ番号は振ってございませませんが、4枚目に原子力委員会宛ての表紙と、別紙という形で平和目的に関する部分の審査結果をまとめた紙をつけて意見を伺うという形でございます。

それから、その次のページに別紙3という形ですが、経済産業大臣宛てで、経済産業大臣に対しましては、これも別紙という形で添付してございますけれども、審査結果をまとめたものを全て添付して御意見を伺うという従来と同じ形で用意してございます。

以上の手続を経た上で、最終的に1ページ目の最後、5. のところでございますけれども、科学的・技術的意見の募集、それから、原子力委員会と経済産業大臣への意見聴取の結果を踏まえた形で、改めて原子力規制委員会におきまして許可処分の可否について御判断を頂く御審議をいただければというふうに考えてございます。

以上が全体の流れでございますけれども、これから審査結果を取りまとめた案について御説明いたします。

別紙1、この資料の2ページ目を御覧ください。従来どおり、1. から5. まで原子炉等規制法の設置変更許可の基準として定められている号ごとに記載をしてございます。

1. は第1号ということで、平和目的に関するところでございます。本件申請におきましては、平和目的に関するこれまでの申請の内容を変更していないということを確認してございます。

最初のポツにありますように、まず、使用の目的、商業発電用であるということの変更はございません。

それから、2つ目のポツでございますが、使用済燃料の再処理についても、方針に変更はないということであります。

3つ目のポツも再処理関係でございますが、海外再処理の件についても方針に変更はない。

それから、4つ目のポツは、2つ目、3つ目のポツ以外の取扱いを必要とする使用済燃料が生じた場合ということでございますけれども、これについても方針に変更はないということでございます。

以上、これまでの方針を変更するものではないということを確認してございますので、平和の目的以外に利用されるおそれがないという形で認めることができるということでございます。

続きまして、2. は第2号、経理的基礎に関する部分でございます。申請者の申請によりますと、本件申請に係る設置の工事に要する資金、これを九州電力は約1,500億円と見積もってございますが、これらにつきましては、自己資金、社債、借入金によって調達するという計画でございます。

また、申請者のこれまでの総工事資金の調達実績、また、その調達に係る自己資金や外部資金の状況、調達計画などを見ますと、本件工事に要する資金の調達は可能であるというふうに認められますので、経理的基礎についても認められるという判断ができるかと思えます。

続いて、3. 、4. 、5. でございますが、これらはいずれも技術的な内容でございます。3. は、設置変更をするために必要な技術的能力に関して。4. は、重大事故関係のものも含めて運転を的確に遂行するに足る技術的能力があるかということ。それから、5. は原子炉施設のハード面でございますけれども、位置、構造、設備、これが基準に適合しているかということでございます。

これらにつきましては、この次の3枚ぐらいいめくっていただいたところに右肩に「添付」と書いた表紙が出てまいりますが、ここから以降の部分で審査書という形でまとめたものをつけてございます。

それでは、この内容につきまして、担当管理官の市村管理官と小林総括官から説明をい

たします。

○市村原子力規制部安全規制管理官（PWR担当）

安全規制管理官の市村でございます。

それでは、今御紹介のありました審査書案について、主要なところを御説明申し上げたいと思います。

まず、3ページを御覧いただければと思います。3ページの上の方に「なお」という書きぶりがございます。これは今般、玄海3・4号機についての申請というものがなされておりますので、玄海発電所は4基ございますので、そのほかのプラントの取扱いでございますけれども、1・2号機の原子炉容器には燃料を装荷しない前提ということで審査をしております。それから、御案内のとおり、1号機については、既に廃止措置計画の認可申請が出ていますと、こういうことになっておりますので、これを前提に今回の3・4号機についての審査を行ったということでございます。

それから、この後、技術的能力を経て自然現象のところですので、小林総括官の方から御説明を申し上げます。

○小林長官官房耐震等規制総括官

総括官の小林でございます。

10ページから自然現象のまず地震のところでございます。10ページが「地震による損傷の防止」ということで、基準地震動について記してございます。

少し飛びますけれども、14ページを御覧いただきたいと思います。ここでは基準地震動のもととなる検討用地震の選定ということで、①②、15ページにかけて③と、内陸地殻内地震、プレート間地震、海洋プレート内地震について記してございます。

②と③の部分については、敷地に大きな影響を与える地震ではないということで、検討用地震とはしてございません。

①の内陸地殻内地震でございますけれども、これにつきましては、敷地に影響を及ぼすものとして、竹木場断層による地震、それから、城山南断層による地震、これを検討用地震として選定してございます。

これについての地震動評価が15ページ目でございます。15ページの（3）の「地震動評価」のところでございます。ここではこの2つの地震にかかわる震源モデル、それから、震源特性パラメータの設定等について記してございます。

①の「竹木場断層による地震」、これは16ページを御覧いただきたいと思います。16ページの上から3行目あたりに記してございますけれども、断層長さについては、地質調査の結果、4.9キロメートルと評価しています。これは孤立した短い断層でございますので、断層長さを更に延ばして17.3キロとしてございます。

それから、中ほどのc. のところに書いてございますように、不確かさのケースとして傾斜角を60度に傾けたケース、それから、震源断層の広がりを見込んで断層長さを20キロとしたケース、それから、更にアスペリティを敷地に最も近い位置になるように配置する

等の保守性を考慮してございます。

16ページが一番下のところは城山南断層でございまして、17ページにそのパラメータ等について書いてございます。17ページのb. でございます。断層長さについては、地質調査結果に基づきまして19.5、これを更に不確かさを考慮して20キロ、傾斜角は60度、先ほどの竹木場断層と同様にアスペリティを敷地に最も近い位置になるように配置して保守性を考慮してございます。

次に、18ページでございます。次に「震源を特定せず策定する地震動」でございましてけれども、これについては19ページの下の方に書いてございます。申請者は、2000年鳥取県西部地震の観測記録、それから、2004年北海道留萌支庁南部地震について、これを「震源を特定せず策定する地震動」として採用してございます。

19ページから20ページにかけてが「基準地震動の策定」でございまして。20ページでございまして。

「(1) 敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」については、Ss-1、2、3を策定してございます。Ss-1については最大加速度：水平方向540ガルを策定してございます。

それから、(2)の「震源を特定せず策定する地震動」でございましてけれども、これについては、Ss-4、5として最大加速度：水平方向で620ガル、これを策定してございます。これらについては規定に適合していることを確認してございます。

それから、20ページから21ページにかけては「周辺斜面の安定性」でございまして。この玄海サイトにおきましては、安定性評価の対象となる斜面につきましては、対象施設と十分な離隔距離を有しているということで、存在しないとしております。

それから、少し飛びますけれども、30ページを御覧いただきたいと思っております。30ページからは「設計基準対象施設の地盤」ということで、31ページに「地盤の変位」、このまとめが32ページの上から2つ目のパラグラフに書いてございます。この地盤の変位につきましては、耐震重要施設設置位置に分布する断層につきましては、将来活動する可能性のある断層等に該当しないということを確認してございます。

それから、32ページから33ページにかけてが「地盤の支持」でございまして。これにつきましては、33ページの2つ目のパラグラフに書いてございますように、施設を十分に支持することができる地盤に設けるということを確認してございます。

それから、33ページの「3. 地盤の変形」でございましてけれども、これについては、変形した場合においても安全機能が損なわれるおそれがない地盤に施設を設けるということを確認してございます。

それから、34ページからが「基準津波」でございまして。具体的な数字で申し上げますと、37ページを御覧いただきたいと思っております。基準津波につきましては、4. の(1)に書いてございますように、敷地北端から北方に約3キロ離れた海域の水深約50メートルの地点で基準津波を定義してございます。

これに対応した入力津波でございましてけれども、これにつきましては、43ページ、少し

飛びます。御覧いただきたいと思います。

43ページのところでは、まず「遡上波の地方部からの到達、流入の防止」でございまして、44ページの上から4行目に書いてございます。基準津波による遡上解析を実施した結果、遡上高さは最も高いところでEL+6.0メートルとなると、b. に書いてございますように、周辺敷地高さにつきましては、EL+11メートルでございまして、地上部からの到達、流入はしないとしてございます。

それから、44ページの中ほど以降の②でございまして、「取水路、放水路等の経路からの津波の流入防止」でございまして、44ページの一番下のところでございましてけれども、海水ポンプエリアの入力津波高さ、これがT.P.+7.0メートルに対して海水ポンプエリアの床面の位置がEL+6.0メートルであることから、流入の可能性のある経路としてこれを特定してございます。この特定をした上で、津波防護施設、それから、浸水防止施設を設置することによって津波の流入を防止することとしてございます。これらについては、規定に適合していることを確認してございます。

それから、水位低下の方でございましてけれども、これは49ページを御覧いただきたいと思います。49ページの下b. でございまして、「水位低下に対する耐性の確保」ということで、管路解析に基づきまして、取水ピット内の下降側の水位、これをEL-4.5メートルと算定してございます。この値につきましては、水理試験結果に基づく海水ポンプの取水可能水位EL-5.18メートルを上回る水位でございまして、海水ポンプは機能保持できるとしてございます。

それから、私の方からは、最後に火山でございまして、64ページを御覧いただきたいと思います。「火山の影響に対する設計方針」ということで、具体的には67ページでございまして、67ページの上のところでございまして、申請者が運用期間中に設計対応不可能な火山事象が敷地に到達することはないと評価して、噴火可能性が十分小さいことを継続的に確認することを目的として運用期間中のモニタリングを計画していることについては、火山ガイドを踏まえていることを確認してございます。

それから、火山事象の影響評価が4. に書いてございまして、67ページでございまして、これにつきましては、文献調査、それから、地質調査、シミュレーションといったものの結果から、敷地における降下火砕物の最大層厚を10センチと設定していることを確認してございます。

私からは以上でございまして。

○市村原子力規制部安全規制管理官（PWR担当）

それでは、引き続いて、私、市村から御説明申し上げたいと思いますけれども、今の火山のところですけども、ちょっと進んでいただいて70ページに行っていただきますと、（2）というのがあって「外気取入口からの降下火砕物の侵入に対する設計方針」ということで、これは例えば、非常用発電機が吸気をするときに、それが火山灰を吸って機能喪失に至らないかどうかというような論点でございましてけれども、これについては、ここに

記載がございますけれども、そもそも降下火砕物が侵入しにくい設計方針とするということ。それから、下の方に書いてございます、フィルタ等の設置によって安全施設の安全機能が損なわれないようにするという方針を確認してございます。

実はこの書きぶり自体は、従来の審査書、ほかの審査における審査書と書きぶりは変わらないのですけれども、先般来、原子力規制委員会でも御議論いただいております美浜3号機のパブコメで頂いた意見に対するその後の取扱いということで、セントヘレンズ山噴火の濃度についてはどうなのだという議論がございまして、この論点については今般の審査の中で確認をいたしまして、セントヘレンズ山噴火の火山灰濃度においても機能維持をできるということを確認したものでございます。その上でこの審査書の書きぶりをさせていただいているということでございます。

それから、ちょっと進みまして173ページを御覧いただければと思います。ここは既に設計基準事象を通り越してシビアアクシデントの議論に入っているところでございますけれども、173ページの上の方に、限界圧力ということで、放射性物質の閉じ込め機能を確認する格納容器の評価圧力なのですけれども、ここの2行下のところに「PCCV」というのが出てきてございます。「プレストレストコンクリート製格納容器」の略でございまして、これが一つ、この玄海3・4号機の特徴でございます。

これまで原子力規制委員会でも御審議をいただいております他の原子力発電所は、いずれもいわゆる80万キロワット級、3ループのPWRで鋼製格納容器というのを使ってございました。今般、玄海3・4号機は118万キロワット、4ループのPWRで、格納容器としてここに記載がございますPCCVというのを使っている。これは今回の審査で初めて取り扱う案件でございます。この限界圧力の評価に当たっても、このPCCVというものを勘案して、これはライナプレート、鉄筋、テンドン、鋼線でできているわけですけれども、こういうものを確認して、機械搬入口、エアロック等々、構造をしっかりと確認した上で限界圧力というのを定めたというのを確認したということでございます。

それから、199ページに行っていただきたいと思っております。199ページ、ここも格納容器の構造に起因する議論の類いでございますけれども、まず、ここは「審査過程における主な論点」というのが書いてございますけれども、(1)に書いてございますのは「水素濃度上昇による爆轟発生の可能性」でございます。

原子力下部キャビティの区画、この形状の都合によって水素濃度が一部上昇するというところでございまして、それで一時的に爆轟領域に入ると。ただし、爆轟が発生しないという説明でございましたので、実際に爆轟が発生しないというのであれば、その詳細な説明を求めたということでございます。

この中身に書いてございますように、爆轟を発生させるような強いエネルギー源がないということであるとか、詳細にこの下部キャビティの区画の形状を確認いたしますと、火炎が加速して爆轟に至るような形状にはなっていないということでございますので、爆轟が発生する可能性はないという確認をしたというものでございます。

次いで、そのまま「(2) イグナイタの信頼性向上」というところを見ていただきますと、ここも格納容器の問題に帰着するわけですが、MCCI、熔融炉心とコンクリートの反応ですが、これによって発生する水素を勘案すると、従来の静的触媒式水素再結合装置 (PAR) だけではなくて、イグナイタによっても水素処理をすることを期待しないと、爆轟の判断をする13%以下というものを確認できないということでしたので、そうであれば、イグナイタに水素処理を期待するということなのであれば、イグナイタの信頼性を向上させる必要があるという議論をしたということが記載されてございます。

結果として、事業者は、このイグナイタの信頼性を向上させるために電源系統を2系統、別々のものを設置するということがございましたので、それで信頼性の向上を確認したというものでございます。

続いて、204ページでございますけれども、これも格納容器の構造の話でございますけれども、このPCCVの原子炉下部キャビティのところ、もちろん床面はこのライナプレートというのがコンクリートで覆われているのですが、側面のライナプレートが露出をしている部分がございます。ここに溶けた熔融炉心が落ちてきたときに、側面のライナプレートにこれが当たってしまって閉じ込め機能を喪失させないかという論点がございました。これについて議論をしたところ、熔融炉心が側面のライナプレートに接触をしたとしても、それを貫通して外気にまで到達する、外部環境にまで到達するような、そういう割れが発生して閉じ込め機能を喪失させるようなことはないという確認をいたしましたので、閉じ込め機能は確保されるという判断をしたものでございます。

それから、更にずっと飛んでいただきまして391ページでございます。ここは緊急時対策所の議論をしているところでございまして、上の方の2つ目の段落で「本申請では」というのがございますけれども、ここに書かれてございますように、玄海3・4号機においては、まず、代替緊急時対策所というのを整備して、あわせて、並行して緊急時対策棟というのを作って、その中に緊急時対策所というのを作るということでございまして、緊急時対策所ができた暁には代替緊急時対策所からその機能をそちらに移動させるという、こういうことでございました。

そして、398ページに行っていただきますと、後で作る方の緊急時対策棟については、元々の申請では免震構造によって整備をするということでございました。398ページの④にございますように、それが審査の途中で免震構造ではなくて耐震構造にしたいという申請に変わってまいりましたので、それについての経緯を書いているところでございます。

申請の当初、免震棟と言っていたものが、ここにございますように、基準地震動が決まっていく過程で、なかなか一般の免震装置をそのまま採用することは困難であると。新たな免震装置を開発するとなると時間がかかるのですということで、耐震構造の建物であれば免震に比べて2年近く早くこれを整備できるということで、耐震を導入したいということでございました。

そうなのであれば、耐震構造による緊対所が免震構造のものと同等以上の性能を有する、あるいは免震棟を整備する場合の具体的見通しを示すことを求めたというのが398ページに書いてございまして、399ページに行きますと、これに対して申請者は、免震棟を設置するためにはかなりの技術開発、あるいは性能の実証等が必要で、現時点では免震装置の設計の成立の見通しを得ることができなくなったという説明に変更してまいりました。また、耐震構造であっても建物の構造体全体の信頼性を確保する、あるいはその居住性についても設計上の配慮をするということで、免震棟と同等の性能を確保できるという方針を示したというものでございます。これらの議論、審査を通じて、事業者の方針が基準に適合する方針であるということを確認したということでございます。

最後に、411ページにございますけれども、これらの審査を通じて、先ほど御紹介のありました（規制）基準の2号、3号、4号に適合していると認められるという結論に至ったというものでございます。

以上でございます。

○櫻田原子力規制部長

説明は以上でございます。

○田中委員長

それでは、ただいまの説明に対する御質問あるいは御意見がありましたら、お願いしたいと思います。

更田委員、石渡委員、特に玄海の特徴としてどういうところに注意されたか、ちょっと御説明いただけますでしょうか。

○石渡委員

私は地震、津波、火山の関係の審査を主に担当していたわけですがけれども、やはり地震に関しましては、比較的地震が少ない地域ではありますけれども、2005年、今から10年ちょっと前に福岡県西方沖地震というのがございまして、原子力発電所では余り大きな揺れはなかったわけですがけれども、震源に近いところではそれなりに被害が出たような地震がございました。決して地震がないというところではありませんので、ここに、20ページに基準地震動として最大620ガルというものを設けてあります。この地域で起こり得る地震ということでは、これで適合しているというふうに私は考えます。

それから、津波に関しましても、ここは余り歴史的に大きな津波が来た記録がないところでありまして、ここに書いてある入力津波で6メートルあるいは7メートルぐらいというのは十分ではないかというふうに考えます。

火山につきましては、これは九州は火山の島でありまして、特に阿蘇山が大きなカルデラでありまして、阿蘇4という火砕流が非常に広い範囲に噴出したわけですがけれども、これが敷地から30キロメートルのところまで来ております。30キロメートル弱のところまでですね。

それに関して、審査の過程で事業者側の調査が不十分であるということが分かりまして、

再度調査をさせました。その結果、新しい阿蘇4の火山灰の露頭がいくつか見つかったというようなことがございましたが、一応、30キロメートル弱のところまでの露頭であって、それより近いところにはなかったということで、我々としては敷地には到達していなかっただろうというふうに判断をしたというようなことでございます。

この審査書の自然災害関係の部分につきましては、私はこれでいいのではないかと思います。

○田中委員長

ありがとうございました。

結果的には震源を特定しない地震動が基準地震動になったという。

○石渡委員

いや、そういうことではなくて、それが一部の周期帯でSs-1という基準地震動をちょっと超えるものがあつたと。

○田中委員長

全体スペクトルを見れば。

○石渡委員

そうですね。そういうことです。

○田中委員長

では、プラント関係で更田委員。

○更田委員長代理

私はプラント関係の審査会合に出席をしておりましたけれども、先ほど市村管理官から説明があったように、この玄海3・4号機、これまでの許可と比較した場合には、4ループであるということ、それから、格納容器がPCCVであると。

これに伴っていくつか審査の中で着眼したところがあつて、特に重大事故等対策に触れるとしますと、格納容器内の水素対策、そこでイグナイタの信頼性の向上を求めたということと、それから、1次系の減圧なのですけれども、審査書の188ページ等にも記載がありますけれども、加圧器逃がし弁の信頼性・堅牢性についての確認にかなり審査の時間を費やしましたし、蓄圧タンクの設定条件によってどのような変化が起こるかということについても確認をしたということが特徴になろうかと思えます。

それから、サイト条件、これは重大事故等対策をとる上で、そのサイトの持っている特徴、これは自然現象については石渡委員の方で確認をされていますけれども、建屋、機器等々の配置等に関して言うと、これは同じ九州電力の川内原子力発電所と同様、玄海原子力発電所は、これは総体的に十分な敷地の広さを持っている。それから、比較的平坦であるといったようなところで、「容易」という表現をとるのはふさわしくないかもしれませんが、要員の移動であるとか、あるいはケーブルですとか、配管等々の引き回し等々を考えると、割と有利な条件にあるということは言えるだろうと思っています。

繰り返しになりますけれども、既に廃炉が決まっている1号機、それから、2号機につ

いても、炉心に燃料を装荷しないという前提のもとで、重大事故等対策についてかなり入念に審査を行いましたけれども、比較的新しいプラントであるということもあって、むしろ先行して許可を受けた川内よりも玄海の方が新しい炉であるというのは事実です。出力が大きい炉であるという特徴を踏まえた審査を行ってきた結果、許可にふさわしいという判断を得ました。

以上です。

○田中委員長

ありがとうございました。

ほかに御質問はございますか。

伴委員、どうぞ。

○伴委員

先ほど御説明ありましたけれども、緊急時対策所が免震か耐震かというのが一つの論点だったと思うのですが、九州電力の主張としては、要は、既存の免震装置ではこの基準地震動に耐えられるという保証はないという、そういう趣旨でしょうか。

○市村原子力規制部安全規制管理官（PWR担当）

現在、免震装置もたくさん市販にも出回っておりますけれども、そのような一般の市販に使われているものを直ちに適用することはできないと。先ほど御議論のあったような620ガルに相当するような、あるいは全体のスペクトラムを考えて、その周期帯を含めてそれに耐え得る免震装置ということであると、新たな技術開発が必要であると、こういう趣旨でございました。

○伴委員

つまり、その新たな技術開発というのは、もう免震装置をある意味、一から開発しなければいけないので、設計自体のめどが立たないというレベルなのか、工夫すればそういったものは実現できるかもしれないけれども、実証するのは大変であると。そのあたりはどうなのでしょう。

○市村原子力規制部安全規制管理官（PWR担当）

これは更田委員の御感想もあるかもしれませんが、私の説明を受けた考えは後者であらうと思います。ゼロから開発ということではなくて、相当程度の免震装置のいろいろな技術はありますので、ただ、それを非常に大きな地震動に適合させるための更なる技術開発とその実証というものには、まだしばらくの期間がかかり、それを今、どのぐらいの期間でできるのかというのを問われれば、直ちにはその見通しを立てることができないという説明であったというふうに理解しています。

○伴委員

それに関して399ページの地震時の居住性についても「設計上の配慮により改善を図る」というのは、これは具体的にはどういうことなのでしょう。

○市村原子力規制部安全規制管理官（PWR担当）

これは免震棟の特徴として、免震装置によって室内の揺れが相当程度軽減されると。それに比べて耐震というのはそのまま揺れるわけですので、相当中では揺れると。その差をどうカバーするかということなのですけれども、審査会合のときに説明を受けたのは、これは例えば、1つは、物が動いてしまわないように物の固縛をする。机から、電源装置から、いろいろなものを含めて固縛をしっかりとすること、あるいは人が揺れている中でも耐えられるような、例えば手すりをつけるとか、そういうものも含めて様々な工夫をしていくという方針の説明を受けております。

○伴委員

分かりました。

あともう一つ、非常に細かいことなのですけれども、386ページの上の方にbというのがありますけれども、ここで「可搬型放射線計測器及び可搬型ダストサンプラは、モニタリングカー搭載機器に対して多様性を備えた設計とし」と書いてあるのですが、これはどういう意味なのでしょう。か。「モニタリングカー搭載機器に対して多様性を備えた設計」という意味がよく分からないのですが。

○市村原子力規制部安全規制管理官（PWR担当）

ここにちょっとすぐにデータはないのですけれども、モニタリングカー搭載機器と別の方式の手法を用いた機器を用意するということだと理解しています。

○伴委員

分かりました。

○田中委員長

ほかによろしいですか。

田中知委員。

○田中知委員

何点か教えてください。

まず、一般的なことですが、これは3・4号機が同時に事故といいますか、発災するときの対応も考えているのかということと、それから、将来、廃止措置がいくときに、廃止措置が3・4号炉の安全上問題がないのかについては、廃止措置が進んでいく中でそれは検討することになるのかどうか。

あと、ちょっとプラント関係で細かいことなのですけれども、先ほど199ページ関係で爆轟の話とイグナイタの話があったのですが、199ページの中ごろを見ると「直接起爆による爆轟が発生する可能性はないと判断した」となっておりますけれども、ちょっとその辺を具体的に教えてほしいのが1つ。

もう一つは、MCCIによって水素が発生するので、その対応としてイグナイタが必要であって、それについても電源設備の多重性ということがあったのですけれども、これを見ると、それだけではなくて、位置的分散とか、独立を考慮した設計とすると書いてあるのですけれども、その辺について、もう少し詳しく教えていただけたらと思います。

○櫻田原子力規制部長

規制部長の櫻田でございます。

最初の2つの御質問ですが、3号、4号同時の発災ということは、当然のことながら、想定をして、それでも対応できるかどうかということを中心にきちんと審査をしたということでございます。

それから、1号の廃止措置との関係でございますが、これは現時点においては、最初に御説明しましたけれども、廃止措置の計画があるということだけしかないのです。そこに使用済燃料が存在するというだけで、装荷しないということを前提にしたということでございます。今後の廃止措置の進捗に応じて、サイト全体としてどのように安全が確保できるかということについては、廃止措置計画の認可を進めていく段階で廃止措置計画の方でも審査をしなければいけないし、仮にそれが3・4号の運転、具体的には多分保安規定とか、そういうところに絡んでくるかもしれないとすると、それはそのときに3・4号の保安規定の変更とかということが必要になるのかどうかという審査をするということになるかというふうに考えてございます。

後段の技術的などについては、また市村管理官からお願いします。

○市村原子力規制部安全規制管理官（PWR担当）

後段の質問のまず1つ目の爆轟の問題ですけれども、爆轟に至る条件として水素濃度等の一定の条件はもちろんあるわけですが、それがあれば必然的に爆轟に至るということではなくて、何らかの条件がそろうことが必要だということで、その1つの形態が直接起爆というものですけれども、これにはそういう条件、水素等の条件のときに、外部から衝撃波を与えるような大きなエネルギーが加えられたときに爆轟するというもので、今般の審査で確認したところでは、そういう衝撃波を与えるようなエネルギー源がないということなので、直接起爆には至らないという確認をしたというものでございます。

もう一つのイグナイタの信頼性向上のところの位置的分散というものですけれども、これは電源系統が2系統ということで、例えば、そこに至るケーブル等も含めて、格納容器に入るルートから全く別の2ルートで格納容器に電源を投入させるということを確認したと、そういうことをここに記載しているものでございます。

○田中委員長

よろしいですか。

更田委員、どうぞ。

○更田委員長代理

先ほど伴委員からの質問に市村管理官が答えたところで私の名前に言及があったので、緊対所の耐震、免震について少し言及しておきたいと思うのですが、当初、九州電力は免震構造から耐震構造へ変更するに際して、その理由が耐震だと早くできるからということも挙げていた。的確なメリットを挙げていけなかったもので、なぜ免震から耐震に変更するのだということに関しては、これも審査会合の記録が残っていますので、

見ていただければと思いますけれども、ここでかなりのやり取りがありました。

明確な理由がなかなか説明され切れない中で、九州電力が説明を改めたところというのは、免震構造に関して設計の見通しが立たないと。ないしは、その性能をきちんと実証することができないと。そこで、何で最初からそういう説明ではなかったのということを、これは審査の本質ではないので、むしろ九州電力に答えてもらいたいと思っていますけれども、彼らとしてはその説明に関して十分な準備なり、彼らなりの考えがあったのだろうと思いますけれども、私たちとしては、その改められた説明がきちんとした説明なのかどうか、本当にそうなのかということに関して審査のポイントが移ったわけです。

やはりこの許可で認める技術というのは、明らかに方針が示されたとおりに作られるものでなくてはいけないというのが基本であって、こうやればできるかもしれないというものを、では、そっちの方向でというわけにはいかななくて、確かに基準地震動の強化に伴って、既存の免震装置を使った緊対所の設計というのが難しいというのは、事実確認とともに審査の中で確認をしてきたわけですから、特に振幅が非常に大きくなっていく。それから、上下の振動に対する対処が非常に難しくなっていくという説明でありました。

そうであれば、耐震設計で堅牢なものを作ってもらう方が得策であろうと。ただ、伴委員から指摘もあったように、免震構造でないことによるデメリットもあるので、物が飛んだりとか、そういったものはあるので、そういった細かい点についても確認をしていった。

免震構造のもの今後に関して言えば、これは免震には免震のメリット、耐震には耐震のメリットがあるのであるから、免震構造についても、今後、更に大きな地震動や加速度や振幅に耐え得るような免震構造のものにメリットがあるというのも一つの指摘であるので、これはやはり大きな地震動にも耐えるような免震構造というのは、いわば運用者、事業者としての将来に向けた一つの努力目標になっていいのではないかというふうに思っています。そういった意味で、緊対所に多様性を持たせるというような安全性向上の方向だっているであろうというふうには思っています。

○伴委員

すみません。今の点で1つ確認していいですか。何で最初からその説明ができなかったのかという話なのですかけれども、それについて更田委員自身の感想として、それは九州電力の見通しが甘かったのか、それとも基準地震動が決まってくる過程でやむを得なかったのか、そのあたりはどうなのでしょう。

○更田委員長代理

それは非常に難しい質問で、あくまで個人の推測でちょっとうがった見方かもしれませんが、他社、他プラントへの影響を慮ったのかもしれないです。要するに、免震で難しいと言って耐震でと言ったときに、免震構造でこれこれが難しい、これだとできないというふうにこの審査の中で進んでいくことによって、免震構造の採用を考える、ないしは主張しようとする審査への影響があったのかもしれないなという感想は持ちました。ただ、これはあくまで推測であります。

○田中委員長

今の議論ですけれども、そもそも規制というのは性能要求ですので、1F（福島第一原子力発電所）事故で緊急時対策所が免震棟であったということで、俗に免震ということになっていますけれども、性能的に見た場合に、本当にそれが満足しているかどうかということがポイントだと思うのですね、私どもとしては。これは別にこの緊急時対策所に限らないと思いますので、ここのところは少し議論が飛んでいるような気がしますので、規制要求の本質的な要求は性能要求であるというのをもう一回確認しておきたいと思うのですが、よろしいですね。

○市村原子力規制部安全規制管理官（PWR担当）

はい。全くそのとおりでございまして、ここに御紹介しているのは、事業者がその上で免震棟と言っていたものを途中で方針を変更していたので、この経緯を書かせていただいたという、こういう流れでございまして。

○田中委員長

分かりました。

それから、もう一点ですが、玄海の場合は使用済燃料プールがかなりタイトになってきていると思うのですが、今のままでいくと大体どのぐらいもちそうなのですか。もちそうというか、収納可能なのですか。数年ですか。

○市村原子力規制部安全規制管理官（PWR担当）

その点については、審査で特別に確認をしたわけではございませんけれども、数年、3年程度ではないかというふうに聞いたことがございます。

○田中委員長

そうですか。以前にも申し上げていますが、私の方から、やはりそれなりの対策をきちんととっていただく必要があるだろうということですね。それから、これは審査とは直接関係ない、今の段階ではね。

それから、火山モニタリングについては、これは阿蘇を中心にやって、川内と同じように火山部会で一応見ていただくという考え方でよろしいですか。

○小林長官官房耐震等規制総括官

総括官の小林でございます。

おっしゃるとおり、阿蘇を中心として、川内も含めて九州の始良から、そういったところも含めて、モニタリングの評価については、火山部会の方で確認させていただくということになると思います。

○田中委員長

ありがとうございました。

私からは以上ですけれども、ほかに。

○櫻田原子力規制部長

委員長、すみません、補足でよろしいですか。

○田中委員長

はい。

○櫻田原子力規制部長

今の火山のモニタリングでございますけれども、川内も玄海も同じ九州電力ということなので、おそらく九州電力は玄海用のモニタリングとかということではなくて、この火山をモニタリングするということを彼らの中でやるということになっていると思います。したがって、報告は、ちょっとこれは分かりませんが、場合によっては両方の発電所に関するモニタリングを一遍に持ってくるということもあろうかと思えますし、それはそれで我々としては報告を受けて評価をするということになろうかと思えます。

○石渡委員

たしか5つのカルデラについて調査をすると、モニタリングをするということになっていると思います。

○田中委員長

阿多とか、そういうところも全部入れて、九州全域についてということになりますね。

○石渡委員

大きなカルデラ、主な5つのカルデラについてということです。

○田中委員長

分かりました。

なければ、この審査書案についての質疑はこれでよろしいでしょうか。

それでは、まず、最初に申し上げましたように、この審査書案について、まず意見募集を行うと。科学的・技術的意見募集を行うということについて、御異議ありませんでしょうか。よろしいですか。

(「異議なし」と声あり)

○田中委員長

それから、資料についていますけれども、原子力委員会、経済産業大臣の意見聴取を行うと。これについてもよろしいでしょうか。

(「異議なし」と声あり)

○田中委員長

それでは、資料1の提案のとおり、審査書案を取りまとめ、科学的・技術的意見募集を実施すると、大体1か月ぐらいをめぐりに。

それから、原子力委員会への意見聴取及び経済産業大臣の意見聴取を行うことを決定したいと思います。どうもありがとうございました。

次の議題に移ります。次の議題は「放射性同位元素使用施設等の規制の見直しに関する中間取りまとめ(案)に対する意見募集の結果について」です。

本年9月8日から10月7日にかけて実施した同中間取りまとめ(案)に対する意見募集の結果についてまとめられましたので、御審議いただきたいと思えます。

西田制度改正審議室統括調整官から、まず説明をお願いします。

○西田長官官房制度改正審議室統括調整官

それでは、資料2に基づきまして御説明をさせていただきたいと思います。

この「放射性同位元素使用施設等の規制の見直しに関する中間取りまとめ（案）」でございますけれども、8月31日の検討チームで取りまとめをいたしまして、9月7日の原子力規制委員会に御報告をさせていただいたところです。

その後、9月8日から10月7日まで30日間、パブリックコメント、意見募集を実施しております。

寄せられた意見の数は46件。ただし、1件に複数の意見が記載をされておりますので、分割したところ、意見の総数につきましては159件となっております。

これを踏まえまして、今般、主な意見の概要及びこれに対する考え方を別紙1にまとめました。また、寄せられた全ての御意見につきましては、参考1に全て掲載をさせていただいているところです。

それでは、資料の別紙1に基づきまして、主な御意見と、その回答について御説明をさせていただきます。

別紙1を一枚おめくりいただきまして、まずはハザードの分類についての御意見です。これはIAEAの基準の分類ですけれども、敷地外において重篤な確定的影響が生じる施設を分類Iで示しているが、分類IIIの重篤な確定的影響が生じ得る施設との関連性が不明であるという御意見をいただいております。

これは、IAEAの安全指針では、分類Iの施設は、敷地外で重篤な確定的影響が生じることを想定している原子力発電所などを想定しているのに対して、RI（放射性同位元素）施設などが含まれます分類IIIの施設では、敷地外での応急対応が必要となる影響は想定されていないという前提があります。今回の中間取りまとめ（案）では、IAEAの分類IIIの基準と要件を踏まえ、重篤な確定的な影響が生じ得る施設として基準を設けて、施設内での事前対策を求めることとしておりますと回答しております。

なお、今後、対象となる施設の基準ですけれども、放散性RI、非放散性RI、そして放射線発生装置のそれぞれにつきまして、対象となる施設が明確となるよう具体的な基準を策定してまいります。

続きまして、3ページですけれども、放射線発生装置の規制対象の考え方につきましては、共同利用と研究用の大型加速器実験施設を規制要求の対象とする理由が不明であるという御指摘をいただいております。

これにつきましては、「共同利用に供され多数の従事者が出入りする施設」とは、一般的にビームエネルギーが大きいということから、対象となり得る施設という観点で報告書の中では記載をしております。そうした趣旨をわかりやすく報告書の中に記載をするとともに、対象となる施設につきましては、ビームエネルギーと電力値で基準等を定めてまいりたいと考えております。

続きまして、5ページをめくっていただければと思います。オフサイト機関との連携についてです。これにつきましては、全国に存在するRI事業者が独自にオフサイト対応機関、これは医療、警察、消防機関を前提としておりますけれども、それとの連携体制を構築することは事実上難しい。原子力規制庁が各オフサイト対応機関に働きかけるなどにより体制を整備すべきではないかという御意見をいただいております。

これにつきましては、消防、警察、医療機関との連携につきましては、原子力規制庁が関係省庁と連携し、共通のマニュアルの策定を行うなど、事業者とオフサイト対応機関が連携を行うための基盤整備に努めてまいりたいと回答しております。

また資料をおめくりいただきまして、7ページです。これは、RI事業者に求めております情報提供のあり方です。これにつきましては、応急措置を講じた際の緊急な情報伝達が求められる場合、具体的にどのような対応や対応先を想定しているのか明らかにしてほしいという御意見をいただいております。

これにつきましては、応急の措置を講じるような事態が発生した場合は、当該事業者に対して、メディア等からの問い合わせが来ることが想定されます。そのため、問い合わせ対応など、情報提供の手順に関して、あらかじめ放射線障害予防規程に定めることなどを要求しておりますが、その詳細な事項については下部規程に定めることは可能と考えております。また、情報提供の手順につきましては、例えば、ホームページで情報を公開することなど、一律の手順を求めるわけではなく、事業者の実態に合った方法を記載するようにしていただくことなどを考えていると回答させていただいているところです。

また、11ページ以降がRIセキュリティに関する御意見と回答です。RIセキュリティに関する御意見につきましては、非破壊検査装置の全てが手に持って運べるわけではなく、区分2として扱う非破壊検査装置は線源容器が手に持って運べるものに限るべきではないかという御意見をいただいております。

これにつきましては、非破壊検査装置で使用される放射性同位元素につきましては数量が多く、様々な場所に運搬して使用されることが前提の装置であることが、施設内の管理された場所で使用されることが前提の他の装置とは異なると考えています。この観点から、可搬して外で使うことが前提の装置につきましては、過去にも盗取されている事例があることから、区分3に該当する数量であっても区分2として扱うこととしておりますと回答をさせていただいているところです。

また、16ページにつきましては、防護管理者につきましては、既存のRI法における放射線取扱主任者との違い、防護管理者は「主任者の指示に従う立場」なのか、「セキュリティに特化した主任者とは独立した施設の監督者の立場にあり、主任者に対して協力を要請する立場」にあるのか明確でないという御意見をいただいているところです。

これに対しましては、放射線取扱主任者は安全管理に関する業務を、防護管理者は特定放射性同位元素の防護に関する業務を統一的に監督する役割を担う者であります。制度上、両者は独立しておりますけれども、選任に当たっては、兼任にするか、専任にするかは事

業者の選択が可能だと回答をさせていただいているところです。

また、しばらくおめくりいただきまして、21ページです。こちらは、防護措置における国家公安委員会の届出に関連するところです。これにつきましては、今回、国家公安委員会が事業者に対して立入検査の権限を提言させていただいておりますけれども、警察権がフリーハンドで与えられるべきではないのではないかという御指摘をいただいているところです。

今回、この権限につきましては、原子炉等規制法との横並びで入れさせていただいておりますけれども、基本的には、防護措置の実効性を高めるためには、治安機関における情報、知見等の活用が不可欠であると考えているという観点から、国家公安委員会は事業者の防護措置の運用に係る内容に限り、原子力規制委員会に対して意見を述べることができ、その権限の運用に必要な範囲内で立入検査を実施するという考え方に基づいております。こうした考え方がわかるように、中間取りまとめの中で明らかにしていきたいと考えております。

それから、27ページです。こちらは、事業者における安全確保の一義的な責任、そのための定期的な評価について提言をしている部分に対する意見です。これに関しましては、御意見といたしまして、通常の企業におきましては、放射線管理以外の多くの専門管理部門を設置しており、経営層の定常的な関与が困難であるという御指摘をいただいているところです。また、品質保証におけるトップマネジメントを経営層のトップに限定されてしまうと、RI事業所によっては安全性の向上につながらないこともあるということで、柔軟な対応を求めてほしいという御意見も出ているところです。

次の28ページでは、そのような御意見が出ている一方で、原子力規制庁からの働きかけは、放射線取扱主任者及びRI事業者に向けて十分なされているが、経営層に向けて特段されているとも思えない、これらの安全性の向上のために、経営層等への直接的な働きかけを実施することをお願いしたいという御意見もいただいているところです。

今般、我々の回答といたしましては、27ページにまとめて書いておりますけれども、RI施設の安全水準の向上のためには、放射線障害予防規程の中に自らの活動を評価する組織を位置付け、定期的な評価を行い、その結果を踏まえて取組の改善を行うことが必要であると考えています。この活動が実効的に行われることが肝要であり、利用者が施設や組織の実態を踏まえ、責任者、評価体制、方法を決めてもらうことを意図しております。必ずしも評価する責任者を経営層に限定する意図はありません。そして、こうしたRI事業者の取組が形骸化しないよう、我々としては立入検査で確認していくことを考えていると回答をさせていただいております。

また、30ページは、RI法に位置付けられております試験や講習についての御意見です。これにつきましては、放射線取扱主任者及びRI防護管理者に対する講習については、合理的な講習時間、受講料及び更新期間を実施していただきたいという御意見、また、形骸化している定期講習の期間についても見直しをお願いしたいといった御意見をいただい

るところです。

これに対しましては、資格試験においては、現状の科目、講習時間で、放射線取扱主任者に必要な知見が得られるものとなっているか、今後検討を進めてまいります。

また、防護管理者向けの講習の創設も今後必要となることから、期間を含めた定期講習のあり方や、求められる講師の質も含めて検討してまいりますと回答させていただいております。

こうした御意見を踏まえました報告書の中身といたしましては、別紙2に修正版を取りまとめさせていただいております。別紙2の報告書の間取りまとめ（案）の中で、網かけがかかっているところが前回の案からの修正点です。

主なところといたしましては、7ページです。先ほどのパブリックコメントのところの回答でも申し上げましたように、ビームエネルギーが多い研究用の大型加速器実験施設につきまして、共同利用に供され多数の事業者が出入りする施設であり、被ばく事故が発生する蓋然性が高いと考えられるため、規制対象として検討することが適当であるという形で、あくまで定性的なものとしまして、具体的には、ビームエネルギー等の基準値等で定めるということが読めるような書きぶりで、修正をさせていただいております。

また、報告書のページ数で言いますと17ページでございます。放射線取扱主任者と防護管理者の関係につきまして、17ページ上の方に、要件を満たせば放射線取扱主任者が放射線同位元素防護管理者を兼任することも可能である旨を明記させていただいております。

また、先ほどの国家公安委員会の立入検査につきましては、17ページの下でございますように、事業者の防護措置の運用に係る内容に限り、原子力規制委員会に対して意見を述べることができ、その権限の運用に必要な範囲内で立入検査を実施するという形で明確に記載をさせていただいたところです。

中間取りまとめ（案）につきましては、この修正以外にも、記載内容のより適切な記載という観点で、事実関係等の修正等しているところです。

私からの説明は以上です。

○田中委員長

ありがとうございました。

それでは、御質問、御意見、お願いします。更田委員。

○更田委員長代理

まずは、貴重な御意見をお寄せいただいた方々に感謝したいと思います。

まず、別紙1で言えば3ページに、発生装置の規制対象の考え方等に関して、リスクの大小を考慮すべきということに関して意見をいただいておりますけれども、これは本件に限らないですけれども、リスクの大小を考慮しないわけではなくて、リスクの評価に当たって、それを過信しないことが極めて大事だというのが一貫した姿勢ですので、リスクの評価については、その不完全さ、不確かさに十分に留意して、その限界を知ることが重要なので、人が評価したリスクのみで規制の方針をとらないというのは、ここでも改めて貫い

ているところですので、回答に対する補足であります。

それから、半減期の考慮に関して御指摘がありましたけれども、これはもっともな御指摘だと思うのですが、これについて今後検討が必要だろうと思うのですが、その方針とスケジュールについて、今の時点で答えられる範囲で答えてもらいたいと思います。

それから、3つ目は、今後の安全水準の向上等々も考えて、品質管理であるとか、QMS、それから、組織体制について見ていく。これもRI規制だけに限るものではないですが、例えば、電力会社の発電所のようなものとは異なって、非常に大きな組織のある部分がRIを利用しているというときの責任体制については、きちんとした考慮をするべきであって、一旦、危険時のようなこと、例えば、従事者に被ばくのリスクが及んだようなケースの場合における責任、それから、指揮命令系統については、これも今後の規制に当たる、明確にしていく課題の一つであろうと思っています。いずれにしろ組織全体のトップの責任が免れるものではないので、RIの利用に対する認識や、RI利用文化と言うと大げさかもしれませんが、こういったところに関して、今後、規制の仕組みの構築と、実際の検査であるとか、これは立入検査等々も含むのでしょうけれども、その方針を明確にしていくことが重要であろうと思います。質問は2つ目だけで、1つ目、3つ目は感想です。

○西田長官官房制度改正審議室統括調整官

ありがとうございます。

今回の中間取りまとめの考え方を受けまして、今後、法律の施行等について作業していきたいと考えております。今後の予定といたしましては、2019年には完全施行を目指したいと考えており、それに向けて、来年、関係規則の策定をしていくことを考えております。

RIセキュリティにおける基準を作る際に半減期をどう考慮するかというのは、あわせてその中で考えていきたいと考えております。具体的には、来年中には結論を出したいと考えております。

また、先ほどの評価の体制につきましては、御指摘のように、RI事業者によって様々な体制があるというのは我々としても認識しているところですので、基本的な考え方を示しながら、各RI事業者が工夫を凝らせるような形での対応ができるようにしていきたいと考えております。

○片山核物質・放射線総括審議官

核物質・放射線総括審議官の片山でございます。

ちょっと補足をいたしますと、最終的に規則等の形で確定をするのは、法案を出して成立した後になるというのは、今、西田課長が説明したとおりなのですが、その前に、検討チームの中で、新たな規制要求の対象が一体どの程度になるのかということについては、ある程度明確にわかるように議論していかなければいけないと思っています。そういう意味で、半減期の考慮というのは、考慮したことによって、防護措置についての規制要求の対象がそこで明確になってまいりますので、そういったものは、正式な規則等の改正作業に先んじて検討チームで明確になるようにやっていきたいと思っています。まだ

具体的な日程はセットできていませんけれども、できれば年内にはそういう議論ができるように準備をしていきたいと思っております。

○更田委員長代理

最後の点についても、今、年内という話がありましたけれども、年内ないしは年が明けて比較的早い時点までに方針として示せるようなレベルまでの議論を進めてほしいと思います。今、説明にあったように、対象がどうなるのか、その規模が大きく変わりますので、対象によっても、その後の規制の考え方が大きく左右されるので、半減期の考慮をするのであれば、それに対して、例えば、半減期これこれまでというものに関して明示できるように、来月、再来月ぐらいに議論が進むことを是非よろしくお願ひしたいと思ひます。

○片山核物質・放射線総括審議官

承知いたしました。

○田中委員長

ほかに。伴委員、いいですか。

○伴委員

今の御指摘にも関係しますけれども、今回、パブリックコメントをいただいたのは、あくまで大枠に対するものですので、細かい部分がどうなのかというところがやはり皆さん気になったのだらうと思ひます。ですから、技術的な細部、どういったものを新たな規制要求を課すのかどうかというところは今後検討チームでしっかり議論していく必要があると思ひます。特に新しい取組、セキュリティの方の取組に関しては、かなり疑心暗鬼になっておられるような印象も受けますので、そこについてはきちんと我々が説明していく必要があるかと思ひています。

あと、一点、別紙2の中間取りまとめの修正なのですが、7ページの網かけしたところで、ビームエネルギーが大きい研究用の大型加速器実験施設は、「被ばく事故が発生する蓋然性が高いと考えられるため」という表現が果たして適切なのかどうか。こういうふうにして書いてしまうと、大型加速器では必ず事故が起きるかのような印象を与えてしまうのではないかと思ひます。これは表現を変えた方がいいのではないかと思ひます。

○田中委員長

ほかにありますか。田中知委員。

○田中知委員

たくさんコメントをいただいて、まず感謝したいと思ひます。また、今後、具体的な内容を検討していくときにも参考になるものが多いと思ひます。重要なのは、RI利用の特徴も考えつつ、事業者が第一義的な責任があるのだということを今後の検討の中でも頭の中に置きながら対応していくことが大事かなと思ひます。

○田中委員長

石渡委員はよろしいですか。

では、私から少し申し上げたいと思ひますが、今回の大きな柱はセキュリティの方に

あるのだらうと思うのですが、セーフティという観点から言うと、今まで、RIとか何か、加速器の事故というのは、大体、ソフト的なミスが原因になっています。そういう点については、教育とか、講習とか、指導とか、そういうところが中心になるのかなと思います。

それから、特徴として、使用者も、使用形態、目的、ものすごく多様ですね。セキュリティの対象となる大部分のRIは医療用が多いですね。血液照射とか。ですから、まさにコストとベネフィットの関係があります。確定的影響を避けると言っても、患者は確定的影響を目的として治療するわけで、そういったことも含めて、ここにいろいろな御質問の中での回答もあるけれども、相当細かく見てあげないといけないので、基本的なところ、先ほど片山審議官からあったように、対象となるのは、今、許可事業者が7,000、8,000あるけれども、実際にはかなり絞られてくると考えてよろしいですか。

○西田長官官房制度改正審議室統括調整官

RIセキュリティにつきましては、事業者全体で8,000ほどございますけれども、今回対象となる事業者は500程度を想定しております。

○田中委員長

そうですか。この法律はほとんど変わらないまま来ていると思うので、新しい考え方が入って、聞いているところでは、特段の反対はないけれども、先ほど伴委員が言ったように、少し心配なところがあるというので、それが払拭できるように、是非やっていただきたいと思います。規則もそういう方向でまとめていただければと思うのですが、よろしくをお願いします。

○片山核物質・放射線総括審議官

審議官の片山でございます。

御指摘の点を踏まえて、丁寧に進めていきたいと思っております。

それから、先ほど伴委員から御指摘のあったところですが、文言をここで是非確定をさせていただければと思うのですが、7ページ目のところで、蓋然性が高いと言い切ってしまうところの問題点だと思うのですが、前段のパラグラフで、発生装置での事故事例を引いているところがありまして、それを踏まえて書いてあるということでございますので、蓋然性が相対的に高いとか、要は他の施設と比べてというニュアンスがわかるように、「相対的に」という文言を入れるというのでいかがでございましょうか。

○伴委員

私はそれで結構です。

○田中委員長

いいのですか。被ばく事故が起きるのは、インターロックを外した場合とか、そういうときなのですね。故意にね。その場合には、相当ひどい被ばくをしてしまうという可能性はありますね。ハイインテンシティの加速器の場合は。ですから、「蓋然性」という言葉自体はちょっと私もひっかかるのだけれども、いいのですかね。

○伴委員

確かに、ここだけを取れば、可能性を否定できないとか、そういう言葉になるのかなと思ったのですが、ただ、前の段落の最後のところで、「発生を完全に排除することはできない。」という表現を使っているの、それを受けた上で、先ほど片山審議官がおっしゃったように、相対的にということを入れれば、コンテキストとしては意味が通るのかなと思います。

○更田委員長代理

ちょっとマニアックになってしまうのですが、蓋然性って、ここで言うと、ほぼ確率と同じ意味としてとるべきだと思うのです。可能性であるとか、確率。そうすると、別にビームエネルギーが大きいから可能性が高まるのではなくて、事故が起きたときの影響が大きい方の話であって、だから、蓋然性が高いと考えられるかというのは、もともと私が指摘したわけではなくて、伴委員が指摘したからなのだけれども、「蓋然性」という言葉が残って本当にいいのですかと。伴委員の最初のコメントの趣旨からしたら、「蓋然性」という言葉が残るのはおかしいのではないと思うのですが、いかがでしょう。

○田中委員長

何か考えられませんか、いい表現。加速器だから蓋然性が、確率が高いということはないと思うのですよ、逆に言うと。

○片山核物質・放射線総括審議官

片山でございます。

ここは、発生装置について、対象とするとしたら、どういうものなのかを議論して、ですから、発生装置の中での議論でございます。そういう意味で、発生装置もいろいろなものがあり得るわけでございますけれども、そういう発生装置の中で、海外の事故事例だとか、そういうものから見れば、非常に大きな施設であって、なおかつ、いろいろな外部の人も利用しに入ってくるような施設の場合には、ヒューマンエラーが起りやすいという観点から、こういう書き方をしているということでございます。

○田中委員長

実態としては、そういうことは私はないと思います。大きい加速器、私もさんざん使ってきましたけれども、共同利用でいろいろなところが使うから蓋然性が高いということではないと思います。影響は大きいですよ。事故が起きた場合の影響が重篤であるとか、そういう蓋然性はありますよ。だから、被ばく事故が起こる蓋然性ではないと思います。

○西田長官官房制度改正審議室統括調整官

そうしますと、例えば、被ばく事故の影響が相対的に高いとか、そのような言い方。

○片山核物質・放射線総括審議官

相対的というのか、被ばく事故の前に、重篤な被ばく事故が発生する蓋然性が高いと。

○田中委員長

そうであれば、非常にわかりやすいと思うのですが、そうしていただけますか。

○片山核物質・放射線総括審議官

では、「相対的に」を入れるのではなくて、被ばく事故の前に「重篤な」を入れる。

○田中委員長

伴委員が言い出しっぺなのだけれども、どうですか。

○伴委員

「蓋然性」という言葉を残すかどうかということになってくるので、あるいは「蓋然性が高いと考えられるため」というフレーズが問題になるのであれば、むしろこれを抜かしてしまうという選択肢もあるのではないか。つまり、研究用の大型加速器施設というのは、ビームエネルギーが大きい上に、多数の従事者が出入りする施設であることから、重篤な被ばく事故を考慮すべき対象として検討するべきではないかというようなやり方もあるのではないかと思います。

○片山核物質・放射線総括審議官

それでは、今の御指摘を受けて、「ビームエネルギーが大きい研究用の大型加速器実験施設は、共同利用に供され多数の従事者が出入りする施設であることから、重篤な被ばく事故を考慮して、規制対象として検討するのが適当である。」

○田中委員長

大変いいと思います。よろしいですね。

（「異議なし」と声あり）

どうもありがとうございました。

それでは、こういう報告で、いろいろパブリックコメント、有意義なコメントをお寄せいただきまして、ありがとうございました。あとは法律の準備、規則の準備ということになりますね。

では、本日最後の議題になりますが、「防潮堤に作用する津波波圧評価に関する安全研究について」です。

同安全研究の進捗状況については、これまでも原子力規制委員会に報告がなされていますが、今回、さらに知見が得られましたので、事務局より御報告いただきたいと思います。

小林企画官、石田上席技術研究調査官から説明をお願いします。簡潔によろしく願います。

○小林長官官房技術基盤グループ安全技術管理官（地震・津波担当）付企画官

技術基盤グループの地震・津波担当付の企画官の小林でございます。

それでは、資料3に基づいて説明いたします。今回は、これまでの津波波圧の最終報告ということで、持続波のフルード数が1を超える場合について、試験、解析を行いまして、その結果を取りまとめております。本結果につきましては、防潮堤にかかわるNRA技術報告の第3報として公表する予定でございますが、そのポイントについて、今回報告させていただきます。

具体的な内容につきましては、担当の石田上席技術研究調査官より報告いたします。

○石田長官官房技術基盤グループ安全技術管理官（地震・津波担当）付上席技術研究調査

官

技術基盤グループの地震・津波担当付の上席技術研究調査官の石田でございます。

防潮堤に作用する津波波圧評価に関する安全研究の内容について報告いたします。

資料3の1ページを御覧ください。「背景」からですけれども、まず(1)、防潮堤に作用する津波波圧についてです。ここでは、段波波圧、それから、持続波圧という2種類の波圧があることを述べております。

「(2)耐津波設計に係る規定」です。「基準津波及び耐津波設計方針に係る審査ガイド」では、考慮する知見と、それらの適用性を確認するという記述がございます。また、「耐津波設計に係る工認審査ガイド」では、段波波圧、持続波圧に留意することという記述があります。

また、暫定指針の中では、津波の通過波の浸水深から得られる設計用浸水深の3倍を水深係数3と言いますけれども、それを設計波圧とすることとさせていただきます。

「(3)原子力規制庁におけるこれまでの研究内容」です。平成26年度第38回の原子力規制委員会及びその後公開いたしましたNRA技術報告におきまして、持続波は、フルード数(Fr数)が1以下の範囲であれば、国土交通省の暫定指針の考え方を適用できることを報告いたしました。

なお、Fr数は、防潮堤がない場合の持続波の最大浸水深と、その発生時刻における流速より算出しております。

平成27年度第28回原子力規制委員会及びその後公開したNRA技術報告では、段波の構造健全性に与える影響について、概して持続波による影響よりも小さく、影響が持続波よりも大きくなる場合においても暫定指針の考え方を適用できることを報告いたしました。

また、これらの報告では、持続波を対象に、Fr数が1を超える場合の作用波圧の評価方法を今後の検討課題としておりました。

2ページです。「本研究の目的」は、この課題についての対応を目的としたものでございます。

「3. Fr数が1を超える場合の作用波圧の評価」の「(1)水理試験の概要」についてです。水理試験は、図2に示すような縮尺40分の1の水路を用いて、造波装置により津波を模擬した作用波を発生させました。作用波の種類、防潮堤試験体である堤体の位置、それから、水路底面勾配、これらをパラメータとして、通過波の浸水深、流速並びに堤体に作用する波圧を計測いたしました。

3ページです。「(2)水理試験結果」の「①従来評価方法の検証結果及び課題の確認」です。図3に示しますように、Fr数及び水深係数(α)の関係を整理いたしました。この結果、Fr数が大きくなるに従って α も大きくなり、Fr数が1を超えると α が水深係数3の適用範囲から外れることを確認しました。この結果は、平成26年度公開のNRA技術報告での水理試験結果とも整合しておりました。

また、Fr数が1を超える領域では、ほぼ同じFr数でも、作用波の種類、堤体位置の違い

によって α は広範囲に分布し、Fr数と α の関係が把握しにくくなる課題がわかりました。

これは、Fr数が1を超える領域では流速の効果が大きくなる一方で、最大浸水深に基づき算出したFr数は流速の効果を適切に考慮できていないためと考えられます。

4 ページです。「②Fr数が1を超える場合の評価結果」です。①での課題を踏まえ、水理試験結果の整理は、作用波の流速の効果も勘案したエネルギー特性に係る指標が適切と考えました。そこで、最大比エネルギーに着目し、通過波の最大比エネルギー発生時刻に基づいたフルード数(Fr_E 数)及び水深係数(α_E)を用いて水理試験結果を整理いたしました。

図4に示しますように、 Fr_E 数及び α_E に係る理論式(1)と回帰式(2)はほぼ一致いたしました。これらの結果より、水理試験結果の整理は理論的にも適正であることがわかりました。

5 ページです。作用波圧の評価の観点から、 Fr_E 数と α_E の関係をより適切にあらわすことのできる回帰式(3)(4)(5)を導出いたしました。

さらに、図5に示しますように、これらの回帰式に対して、標準偏差プラス2シグマを考慮すると、全ての水理試験データを包含いたしました。これより作用波圧の評価には評価式(6)(7)(8)が適用できると考えます。

6 ページです。「(3)通過波の浸水深及び流速の評価方法」です。 Fr_E 数及び α_E 算出に必要な最大比エネルギー発生時刻における浸水深と流速、これらは解析によって算定できることをシミュレーション解析の結果から確認いたしました。

「4. まとめ」です。本研究の結果から、最大比エネルギー発生時刻に基づいた Fr_E 数及び α_E の関係をを用いた水理試験結果の整理は、理論的にも適正であることがわかりました。さらに、Fr数が1を超える広範囲の作用波圧の評価方法として、 Fr_E 数及び α_E の関係をより適切にあらわす評価式を導出いたしました。

したがって、これらの評価式等を用いることで、作用波圧の評価ができると考えます。

また、この評価方法の適用に当たって、津波の最大比エネルギー発生時刻における浸水深及び流速は、プラントごとに海陸の条件を考慮した解析等により算定できると考えます。

なお、Fr数が1以下の領域では、流速の効果は比較的小さく、従来評価方法と本研究による評価方法はほぼ同じとみなせます。したがって、従来評価方法でFr数が1以下になることが確認済みであれば、 α には水深係数3を適用でき、これまでの評価を変える必要はありません。

「5. 今後の予定」です。今回の安全研究の成果をNRA技術報告として公開いたします。

さらに、今回の安全研究の成果と平成26、27年度に公開した2編のNRA技術報告の内容を踏まえ、審査への活用を念頭に、津波波圧の評価手法として取りまとめを行います。また、審査ガイドについては、取りまとめの結果を踏まえ、記載内容の充実等の観点から改定を検討いたします。

以上でございます。

○田中委員長

ありがとうございました。

ちょっと学術的な話なのですが、御質問ありますか。更田委員。

○更田委員長代理

本件については、小林企画官、石田調査官と随分時間かけて何度も議論をしてきたので、内容についてここで改めてというところはあるのですが、せっかく公開の場で報告されたので、コメントを申し上げたいと思います。

資料3に関して言うと、4ページまでは極めて腑に落ちるといえるか、納得がいくのだけれども、私は5ページ目が納得ができないと言えば納得ができなくて、フルード数の物理的意味と水深係数と関連づけているのはベルヌーイの定理であって、要するにエネルギーの保存則で、そこでフルード数の物理的意味を考えたら、二乗の項しか出てこないはずなのですね。だから二乗の項で整理しました。ただ、それについて、実験の条件であるとか、摩擦を無視しているとか、そういったものを考慮するとばらつきがあるので、フルード数での回帰式をつくってみましたということなのだけれども、この分野で常識的なアプローチとは言えないように思います。

というのは、フルード数の物理的意味を考えると、二次の項、一次の項が混在している式をつくってみて、それはただ実験結果がこうなりましたということを示すだけなので、本来、ここで理論式、それから、理論式の下に書かれている二乗の項だけで回帰させたもののほうが、私には極めて自然に見えて、5ページの一次、二次、三次の回帰式は、何だろう、気持ち悪いのですね。フルード数の物理的意味を考えると。だから、実験結果をただただこう整理してみました、その2シグマを考えれば、それを使ってもというのだけれども、異なる実験だとか、多数の実験、体系の全く異なる実験等々の実験データをまとめていくときは、やはり4ページまでの水深係数を二次の項と定数項であらわす形になっていくのだと思うのです。ですから、今回の実験で得られた結果を考慮して、また水深係数3を使ってやることは構わない、これは非常に重要な成果ではあると思いますけれども、一次、二次、三次の回帰式をどう使うという話は、余り成果の本質ではないように思っています。

以上です。

○田中委員長

田中知委員。

○田中知委員

審査に活用できるような安全研究ができていることは大変うれしいと思います。

1個だけ、フルード数が1以上でいいというのではなくて、どこまでフルード数を扱えるということを言わないと、1以上だと何でもいいということではないと思うので、そこをちょっと注意していただきたい。

○田中委員長

ほかに。石渡委員。

○石渡委員

今の田中知先生の意見にも関係するのですけれども、このデータを見ると、フルード数が4より大きい実験データは全て、この理論式よりも水深係数が小さいのですね。下側に行っていますね。ということは、この部分は理論式には乗っていないということになりますね。そういう意味で、適用限界というのがあるはずで、それを明確に書いた方がいいのではないかと思います。

○田中委員長

伴委員、どうぞ。

○伴委員

確認なのですが、4ページの図4で、理論式と回帰式は合っているのだけれども、ここにプロットしてあるのはばらついている、そのばらつきの原因は何なのでしょう。

○石田長官官房技術基盤グループ安全技術管理官（地震・津波担当）付上席技術研究調査官

ありがとうございます。石田でございます。

幾つか御質問いただきましたので、順を追って回答させていただきたいと思います。

まず、更田委員からいただいた質問、御指摘についてですけれども、理論的に展開して結果がどうだったという考察を4ページまでで確かにしております。おっしゃられるように、5ページのところは、その本質論とは違った角度、視点の内容が書かれております。我々、規制研究という立場があると認識しておりますので、これを実際に評価というところで使う場合にはどうかという意味も含めまして、こういったことを試検討としてやってみましたということでございます。

それから、田中知委員、石渡委員から御指摘いただいた適用範囲、それから、理論式の限界といった部分についてでございますけれども、恐らく伴委員からの御指摘にも関係するのでございますけれども、今、フルード数という二次で規定されるパラメータだけを考慮して理論式を引いておりますけれども、考慮すべきパラメータがほかにもあると考えられます。なので、それが何であって、それによってどういう影響を受けているかということ、今後またさらに検討を進めていきたいと思っております。

具体的には、摩擦項であるとか、流れの非定常性、ここでは定常流れを仮定しておりますので、非定常性、そういったものが影響してきているのだろう。特にフルード数が大きくなる領域では、そこら辺の影響が顕在化してくるかと考えておりますので、さらに細かく検討を進めていきたいと思っております。

以上です。

○伴委員

今のお答えだと、結局、図4のばらつきの原因は偶然誤差だけではなくて系統誤差を含んでいるということになると思います。最小二乗法で回帰するということは、ばらつきの

原因が基本的に偶然誤差だけであって、誤差は正規分布するという、そのことを前提にやっていることになりますので、果たしてこういう回帰のやり方がいいのかどうかは、もうちょっと考察が必要ではないかと思います。

○石田長官官房技術基盤グループ安全技術管理官（地震・津波担当）付上席技術研究調査官

ありがとうございます。

パラメータとして考慮すべきものがあるのではないかとということをもう少し検討したいということなのですが、ただ、基本的な運動方程式でもって、フルード数が一番支配的なパラメータであることは間違いのないことですので、おっしゃられましたシステムティックエラーの部分は、大部分はこれで排除できているのだろうとは考えております。ただ、今後も検討してまいりたいと思います。

○田中委員長

よろしいですか。ちょっと学術的な、科学的な議論なのですが、私は現実的に、現実的に今、各サイトにおいて防潮堤が造られていますけれども、これの健全性を評価するに当たって、フルード数とか、 α 、水深係数、この辺について、大体どの値、例えば、5ページの図4でも、図5でもいいのですけれども、どのあたりに属しているのですか。実際のあれは。

○石田長官官房技術基盤グループ安全技術管理官（地震・津波担当）付上席技術研究調査官

大部分のプラントは、フルード数、従来の考え方で言うところの1以下の中に入ると思われます。1以下なのか、1を超えるかは、かなり立地条件に依存しているところがありまして、陸域に奥深く設置されているような場合はフルード数が大きくなってくる可能性がありますので、その場合は、従来の水深係数3が適用できなくなる可能性があると思っております。

○田中委員長

石田調査官に聞くのは酷なのかもしれないけれども、審査をしている段階で、これはどういうふうに扱っておられるのでしょうか、更田委員。

○更田委員長代理

今まで出てきたもの、今まで審査を行ってきたものの中でというわけではなくて、今後の審査を踏まえてこういった準備をしておく必要があるというのは事実で、今、石田調査官から説明がありましたけれども、立地条件というより、むしろ設置条件で、防潮堤が海岸の海に近いところに建っているか、かなり陸域に入ったところに建っているかによって条件が変わってきます。防潮堤に関するこれまでの審査の中で、フルード数が非常に高くなるケースが求められたものはありませんけれども、今後予想される審査に関しては、必ずしもこれまでの知見だけでは対処できなくて、フルード数のより大きな領域についても審査を行っていく。それへの備えとして行われた研究だと言えると思います。

○田中委員長

ああ、そうですか。そうすると、今まで幾つか審査をしていますけれども、それについては、一応、従来の方向で大体カバーできているという。

○更田委員長代理

大体ではなくてカバーできています。

○石田長官官房技術基盤グループ安全技術管理官（地震・津波担当）付上席技術研究調査官

石田でございます。

今までに行いました審査では、全てフルード数1以下ということで確認済みとなっております。

○田中委員長

わかりました。そうすると、今後、フルード数が大きいケースが出てきたときには、たくさんの方がいるのだけれども、どれを使うかということになるかと思えますけれども。

○更田委員長代理

審査に当たる側から考えれば、この評価式のどれを使うということにはならないだろうと思います。むしろ、理論式、水深係数0.5のフルード数二乗プラス1というのがありますけれども、それが2シグマか、3シグマか、議論はあるでしょうけれども、この実験結果を包含するように、さらに十分な裕度を持たせた設計となっているかを確認するということが、基本的に一次か、二次か、三次かというのは、どれを使ったところで結果としてはおそらく大差ないでしょうから、評価式のどれを使うという話ではなくて、今回の実験結果も踏まえて、あるいはさらにその他の知見も踏まえて、十分な設計上の裕度を主張できるものになっているかどうかを審査で見ていくことになるかと思えます。

○田中委員長

わかりました。

更田委員。

○更田委員長代理

4ページまで見ると、そもそも摩擦を考慮していない。そしてフルード数が大きくなるということは、要するに慣性力が非常に大きくなっていく、平たく言うと、勢いが非常に強くなっていくところで、ベルヌーイの定理はもともと定常流ですので、そこで整理していくのが難しくなる、限界があるというのはもったもたのものですけれども、そうすると、今度、こういうのをやる人たちからすると、粘性変えてみたらどうなるだろうかと、表面張力変えてみたらどうなるだろうとか、こういった試験をやるときに幅を変えてみたらどうなるだろうかと、いっぱいやりたいことは担当の人たちにはあるのだろうと思うのですが、規制上の要求に応えるためという制約から考えると、どこまでやれるのかということはあるだろうし、それから、これを深追いすることによってどこまで意味があるかというのはあるのだろうと思っていますけれども、今、伴委員からあったような指摘は、石田調

査官たちの方でも十分議論をしてきたことですので、報告書を書くときに考察の中で十分に思いの丈を述べてもらえればと思います。

○田中委員長

それでは、以上にしたいと思いますが、どうもありがとうございました。

本日予定していた議題はこれで終わりなのですが、私から一つ事務局にお願いがあるのですが、今、報道ベースですけれども、資源エネルギー庁で東電改革の議論が行われています。その内容の詳細は私も報道ベース以上には知りませんが、先週も先々週もプレス会見で、この影響、柏崎刈羽の審査にどう影響するのですかという質問もたくさんうけています。それなりにお答えはしていますけれども、実際にこの成り行きによっては審査の中身にもかかわってくると思いますので、とりあえず資源エネルギー庁でまだ議論は継続中だから、なかなか話しにくいとは思いますが、できる範囲で速やかに情報を入手したいと思うのです。それによって私どもとしての取組とか、審査の仕方に影響するかどうかも含めて考えなければいけないと思いますので、是非、資源エネルギー庁と話し合っ、ここに来て説明いただけるようお願いできませんでしょうか。

○清水原子力規制庁長官

今、御指摘ありました指示、非常に関心の深い事項であり、かつ規制に影響する可能性もありますので、今の御指摘、御指示踏まえ、この場で説明できるかどうか含めて調整したいと思います。

○田中委員長

では、その点はよろしくお願いします。

ほかにございませんか。なければ、本日の会議はこれで終わります。どうもありがとうございました。