

発電用軽水型原子炉の新規制基準に関する検討チーム

第 20 回会合

平成 25 年 3 月 28 日（木）

原子力規制委員会

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

第 20 回発電用軽水型原子炉の新規制基準に関する検討チーム

1. 日 時 平成25年3月28日（木）13:30～18:00

2. 場 所 原子力規制委員会 13 階 会議室 A

出席者

原子力規制委員会

島崎邦彦 委員長代理、更田豊志 委員（担当委員）

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、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、
安井正也 緊急事態対策監、山本哲也 審議官

小林勝 安全規制管理官（地震・津波安全対策担当）、中本敦也 原子力防災課火災対策室長

（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

安池由幸 企画部上席研究員

外部有識者（ヒアリング）

中田節也 東京大学地震研究所教授

4. 議 題

議題 1 原子力発電所の火山影響評価について

議題 2 新安全基準骨子案に対する意見募集の結果について

議題 3 その他

5. 配布資料

資料 1－1 原子力発電所の火山影響に関する考え方（東京大学地震研究所 中田節也 教授）

資料 1－2 原子力発電所の火山影響評価ガイド（案）の概要

資料 2－1 新安全基準（設計基準）骨子案へのご意見について（2 月 28 日修正案）

資料 2－2 新安全基準（設計基準）骨子案の修正点について

資料 2－3 新安全基準（シビアアクシデント対策）骨子案へのご意見について（2 月 28 日修正案）

資料 2－4 新安全基準（重大事故対策）骨子案（見え消し）及び修正理由

参考資料 1 原子力発電所の火災防護規定（案）－改訂版－

参考資料 2－1 新安全基準（設計基準）骨子案（3月28日改訂版）

参考資料 2－2 新安全基準（シビアアクシデント対策）骨子案（3月28日改訂版）

参考資料 2－3 新安全基準（地震・津波）骨子案に対する意見募集の結果について

（第9回発電用軽水型原子炉施設の地震・津波に関わる新安全設計基準に関する検討チーム 資料 震基 9-2-1）

参考資料 2－4 新安全基準（地震・津波）骨子案の修正案

（第9回発電用軽水型原子炉施設の地震・津波に関わる新安全設計基準に関する検討チーム 資料 震基 9-2-2）

参考資料 3 第18回資料 3-2に関するコメントと気づき事項（山本教授）

6. 議事録

○更田委員

それでは、発電用軽水型原子炉の新安全基準に関する検討チームの第20回会合を開催いたします。

本日は、外部の専門家の方々には全員御出席をいただいています。

本日の議題ですけれども、大きく分けますと二つありまして、一つは火山影響に関して。これについては、冒頭に、本日お越しいただいている中田節也東京大学地震研究所教授から御講演をいただいて、その後、評価ガイドを御紹介して、議論に入ることといたします。それから、二つ目は、これは前々回、前回とやっておりますけれども、骨子案に対していただいたパブリックコメントに対する対応について、3回目になりますけれども、改めて御紹介して議論に入りたいと思います。

冒頭、最初の議題として火山影響を取り扱いますので、原子力規制委員会からは、私に加えて島崎委員長代理が出席をしております。それから、地震・津波についてのパブリックコメントの御紹介と対応もあわせて行いますので、規制庁のから小林管理官、それから、先ほどの火山の関係でJNESから安池さん、それから、火災防護関係で中本室長が出席をしております。

資料等については、議事次第に配付資料がリストアップされていますけれども、特に確認は行いませんけれども、過不足等がございましたら事務局までお伝えください。

それでは早速、昨日、御帰国と伺っていて、大変お忙しい中、無理を言って御講演をお願いしました、地震研究所の中田先生に御講演をいただきたいと思います。どうぞよろしくお願いいたします。

○中田教授

中田です。おはようございます。すみません。時差ぼけではないのですけれども。

では、火山の影響についての考え方を紹介させていただきたいと思います。東京大学地震研究所の中田です。

1ページ目をめくっていただいて、火山の噴火現象、特に災害を誘引する現象としてどういうものがあるかというのをまとめたのが2ページ目になります。左の方に上から火山灰、火砕流、溶岩流、山体崩壊等々がありまして、13項目ぐらいあります。火山現象というのは、これだけ非常に複雑なものを含んでいるわけです。

右側にその様子を描いていますけれども、中央から噴火すると火山灰が空高く上るという現象ですね、それによって火山灰が遠くまで運ばれる。これが一番、広範囲に及ぶ影響です。

それから、その噴煙が重くて途中で崩れますと、その右側に「Pyroclastic Flow」と書いてありますが、そういう火砕流という現象が起きます。これが比較的遠方まで届くということで、火山灰に

次いで二つ目に遠方まで影響を与える現象です。それから、3番目は皆さん御存じの溶岩流で、谷に沿って流れる現象、それから、山体崩壊というのは、右の図でいいますと、斜面が崩れて砂場のようなものが広がっていますが、そういう現象です。それから、土石流、これは火山灰がたまりますと、雨が降ったときに斜面の堆積物が移動して、川に沿って、あるいは氾濫するということです。

それから、新火口形成というのは、常に同じところをマグマが上昇するわけではなくて、もっと上がりやすいところを見つけて、山のとっぺんではないところに火口が新しくできることがあります。それから、噴火が爆発的な場合には、火口周辺では火山弾、それから、爆発を起こす主な原因というのはマグマの中に入っているガスでありますので、そのガスが火山灰と一緒に放出されて風下側にたなびく。これも距離的には非常に長く漂うことがあるのですけれども、対応の仕方としては比較的とりやすいものです。それから、津波です。山体崩壊、あるいは水中、水面下で噴火が起きると、一気に水が排除されますので津波が起きます。

それから、空振というのは爆発に伴う空気振動。それから、地殻変動といって、マグマが上がってきて地面が膨らむ現象です。それから、地震というのは、マグマが通り道をつくるために地震が起きる。それから、地熱異常というのは、新たなところに火山活動があると、地熱の異常が見られるということです。

今回はこのうちでも特に火砕流・火砕サージ、火砕サージというのは火砕流に伴うもっと希薄な火山灰の流れのことを言います。それでも破壊力が大きいので、基本的にはこの赤で書いてあるところに立地することは不可能なわけです。もちろん下の方でもそうですけれども、距離的にいって立地不可能の三つの重要なものというのは、上の二つ目から四つ目です。火山灰については、その除去さえできれば対応することは可能であろうというわけです。

次のページに行きまして、3ページ目に日本のカルデラ噴火を示しています。要は、カルデラ噴火という大きな規模のものになると、例えば、阿蘇火山は9万年前に噴火を起こしているわけですが、そのときの火砕流でいうと、この黄色で示した範囲に火砕流が実際に流れただろうと推定されているわけです。地上に残っている堆積物から推定すると、やはり、ここまでは火砕流は届いている。こういうところには原子力発電所は建てることができないということです。そういうのが九州から南九州、それから東北地方の十和田湖周辺、それから南西北海道、それから東北海道に集中しているというのがよくわかります。

そのときの火山灰の影響を示したのが中央に挿入した小さな図ですけれども、例えば、Ataという細長い楕円がありますが、これはAtaというカルデラができたときに火山灰が到達した範囲、それから、先ほどの阿蘇の噴火というのはAso-4と書いてありますが、それは日本全土を覆ったわけです。

例えば、そのときのAso-4の厚さがどれぐらいかというのは、その下の図の北海道のところに15cmと書いてありますが、この赤線ですね。北海道の網走では10cmを超える火山灰がたまっているということです。今でも残っているということです。

このように、距離さえ離せば、原子力発電所の立地は基本的には大丈夫なわけですが、カルデラ噴火については、細心の注意をもってその評価をする必要があるということになります。

それから、4ページ目には噴火の規模の発生頻度を書いています。噴火の規模というのは、この横軸が「VOLCANIC EXPLOSIVITY INDEX (VEI)」と書いてありますが、これは火山爆発指数です。地震

で言うところのマグニチュードで、マグニチュードが1上がると噴出量が一桁上がるという、そういう関係です。縦軸は頻度でありまして、この場合は1,000年間に何回起こるかという、そういう規格化した値になっています。

ですから、例えば、2というマグニチュードのものは1,000年間に数万回起こるというのが読み取れますし、それから、規模の大きい、例えば、Tamboraとかいったマグニチュード7のものがありますが、これは1,000年間に1回か2回起こる規模のものであると。これは、世界中での頻度の話です。今日話していますカルデラ噴火というのは、この規模でいうと、6の上から、特に7、8のものを指しています。

最近の日本の火山活動はどうなのかというのを、今の火山爆発指数を使ってお見せしたのが、その次の5ページになります。これを見ますと、インドネシアとの比較、あるいは世界のデータをここには示してありますが、日本の場合は、正確な数字は忘れましたが、18世紀の中ごろから赤いマークが5のところがないというのがわかります。それから、4のマグニチュードのものについて言ってみても、1930年ぐらいから日本にはそういう規模のものは起こっていないというのがわかります。

それに対しまして、インドネシアや世界ではカルデラを含む噴火が起きているのがよくわかります。日本が非常に異常であると。それは日本の特徴かという、そうではなくて、前のページのような規則性からいうと、日本で必ず大きな噴火が起こるということが近づいているという具合にも言うことができます。

次をめくっていただいて、6ページになりますけれども、それでは、その噴火の予測というのはどういう具合にやっているかということを説明したいと思います。噴火の予測には五つの要素があって、時期と場所、それから、規模、様式、推移という、そういう五つの要素があるわけですが、時期と場所については、我々は何となくできているという感覚を持っています。それに対して噴火の規模、様式、様式というのは先ほど挙げた13の項目のどれが起こるか、それから、どういう順番で起こるかというのが推移です。どういう大きさで起こるかというのが規模ですが、その三つについては、我々はまだできていないと考えています。

私たちの考える噴火予測の発展段階というのが三つありまして、1から3とそこに書いてありますが、観測やモニタリングによって火山活動の異常が検出できる。これが現状でして、これを用いて気象庁が噴火警戒レベルというのを導入し、地方自治体とそういうハザードの体制をとっているわけです。

段階2というのは、実は私たちは1の段階よりも2の段階にいて今考えているわけですが、そういうものに加えて、観測が、異常で捕まることに加えて、過去の噴火に基づいた経験則によって、ある程度その噴火のシナリオを描くことができるという段階です。

段階3というのは、これは、実現は当分不可能だと思っていますが、物理的な法則で噴火の規模、様式、推移というものが検討できて、噴火観測のデータから予測ができるというものです。これは恐らく不可能ではないかと思っています。

7ページ目に行きますと、そのような中で、私たちがどのような噴火予測の失敗をしたかというのを挙げています。1～5がありますけれども、最近の噴火のどれをとってみても、ある程度失敗をしているというのが実情です。というのは、それぐらい完全には予測ができていないということです。

1986年の伊豆大島では、前兆地震、それから、地殻変動というのがありましたけれども、噴火の時期については明確に言うことに失敗しました。それから、91年の普賢岳の噴火では、噴火の開始はも

ちろん予測したのですけれども、火砕流が発生するということは明確に言えませんでした。それから、3番目の有珠山、これはいい方に転んだ例ですけれども、火砕流が出ると言って、出なかったという例ですし、4番目の三宅島は、噴火は予測しましたが、その推移については、全く対応が後手後手に回ったということです。それから、新燃岳の噴火については、異常は確実に捉えましたが、いつ噴火するかについては、適切な提案ができなかったという失敗があります。

このような失敗がありますけれども、その過去の噴火を網羅したイベントツリーを作れば、ある程度対応可能であるというのが我々の考え方です。

次の8ページに、例えば、前駆的な地震活動というのはどういうものがあるかということをお見せしています。左側は雲仙普賢岳の例ですが、噴火のほぼ1年前から火山の西側の地下で地震が起き始めました。それが1年間かけて雲仙の山頂に向かって移動してきて、噴火が起きました。それから、右側是有珠山の例ですが、これは地震の発生回数を示しています。

1910年の噴火の場合、それから2000年の噴火の場合、いずれの場合も、地震の回数がピークを迎えて、その後、半日あるいは数日してから噴火が起きているという特徴があります。これを利用して噴火の予知を行ったわけです。

それから、地殻変動についてはGPS、最近では合成開口レーダーを使って面的に解析していますが、この場合はMaunna Loaの例を9ページに示しています。マグマが火口の下にたまると、GPSでこのような変形がきちんと捉えられます。

右側是新燃岳の2011年1月の噴火ですが、上に書いてあるような三つのGPS観測点に注目すると、例えば、赤い線の距離は23kmあるわけですが、それが時間とともに延びているというのがわかります。これはマグマが地下に蓄積しているためです。2009年の終わりぐらいから急に大きく延び始めているのがその真ん中の図です。それと同時に、下の方は地震回数を書いていきますけれども、地震の回数、あるいはその前兆的な、「Phreatic Stage」と書いてありますが、これは水蒸気爆発のステージですけれども、三角で示してあるように、水蒸気爆発が頻発するようになります。最後に、2011年1月に爆発、噴火したわけです。

次の10ページへ行きますと、これは、フィリピンのピナツボ山が1991年に噴火しました。ここではもちろん地震活動というのが顕著にあったわけですが、それに加えて、火口から放出される火山ガスの中の二酸化硫黄というのを観測していました。下の図を見ていただくと6月の少し前ぐらいから放出量が多かったものが急に少なくなってきたわけです。

我々は、今は沢山データがとれる時期になると、これぐらいのデータで信じていいのかなという、そういう不安もありますけれども、ここを観測している人たちは、これでSO₂が急激に減ったと。SO₂が急激に減ったというのは、火山ガスが出る量が止まったということで、それは活動が止まったということではなくて、火口が栓をされて非常に爆発を起こしやすいステージに移ったと考えたわけです。それで、大きな噴火が来るというので避難をしたというのが、この火山の経験です。

上に書いてあるのは噴煙の高さです。クライマックス噴火というのは、その数日後に、6月15日にして噴煙が成層圏まで届いた。その直前噴火の様子が写真の様子です。

さて、今度は、我々はこういう中間、あるいは中規模、大規模、巨大噴火については、ある程度経験があるのですが、カルデラ噴火というような超巨大噴火についての観測例というのは、実は私たちにはありません。世界のどこでもないわけです。そういうものを果たして予測できるかどうかという

のが非常に大きな問題かと思います。

カルデラ噴火の頻度が極めて低い場合、それで、十分に発生確率が低いと言えれば、仮に過去のカルデラ噴火の火砕流の上に建造物があっても問題ないと言えるわけです。それか、モニタリングできちんと異常が捉えられる、あるいは、クライマックス噴火に至る先行現象が認識できるかどうかということが、カルデラ噴火が将来起こるかどうかを判断する大きな材料であろうと思っています。

12ページに行きますと、始良カルデラ、これは鹿児島湾をつくった約3万年前の噴火ですが、そのときの火砕流が堆積しているところを黒く塗り潰しています。右側がそれを簡単なシミュレーションで再現した例です。当時と地形が違うので、必ずしもうまく再現できていませんが、主要なところに届くことを考えると、右側のように、 350km^3 で噴煙高度が2,000mぐらいから落としてやると、大体説明ができるという図です。

この噴火の先行現象としてどういうものがあつたかというのが13ページの図です。これは縦軸に噴出量を書いていますけれども、最大噴火というのは、ちょうど3万年のところにピークとして200を超える量を書いています、その直前にやはり比較的大きな噴火が起こっているというのが特徴です。そういう最大噴火の前に、それなりの大きい噴火が起こるということが一つのキーです。

それから、文章で書いてありますが、2番目に、今までにはないような高温の溶岩流が非常に広範囲に噴出されるというのが、阿蘇山の例とか始良カルデラの例であります。それから、地質的によく調べると、地震による液状化、あるいは地すべり現象が巨大噴火の前に起こっていたということがありますので、こういう先行現象を見逃さなければ、カルデラ噴火が近づいているということが言えるのではないかと思います。

14ページは、これはもう一回さっきの図になりますが、ただ、それぞれの火山が勝手に噴火しているわけではなくて、やはり規則性がありますよということを示しています。南九州のカルデラ噴火についていうと、右下の方に線が引けますけれども、それでもやはり規則性がありますということです。

15ページは、これは日本中のカルデラ、マグニチュード7のものがいつ起こったかというのをただ並べているだけです。北の方では、Kutcharo calderaというのが40万年、それから、20数万年という具合に4回大きなものが起きていますし、下の方のAira calderaだと3万年に1回ですけれども、周囲を見渡すと、Ata caldera、それから一番下のKikai caldera、それからKakuto-Kobayashi caldera、これは霧島ですけれども、そういうものが結構起こっているというのがわかります。

ですから、こういう巨大噴火についていえば、一つのカルデラを取り上げるのではなくて広域に、南九州の場合は鹿児島を含む大きなこういう列があるわけですが、その列全体で熱の放出量がどうなっているかという観点で見ると、統計的に扱うことができるだろうというのが私たちの希望です。

16ページは、これは我々がよく使う階段ダイアグラムというもので、横軸に噴火年、それから、縦軸に積算噴出量をとります。地震の場合にも、例えば、地震の変位量というのを縦軸にとって、横軸に年代をとるのと同じような考えです。ここで言いたいことは、上の例は非常に規模の大きい中米あるいは南米、北米の例ですけれども、Pulse1、Pulse2、Pulse3という大きなところでとんでもない量のマグマが噴出しています。ですけれども、全体として見ると、一つの規則性があるということです。

南九州の場合はどうかというと、先ほどのような考えに基づくと、やはりここでも比較的美しいな階段を描くことができるということです。こういう階段と発生頻度というのは、将来の発生確率を言

う上での一つの材料になるだろうと思っています。

それから、17ページでは何を示しているかという、横軸に噴火の規模をとって、縦軸にマグマの生産量をとっているのですね。規模が大きくなるほど、マグマの生産率が高くなるのですね。これはどういうことを意味しているかという、カルデラをつくるような大きな噴火は、非常に短時間にマグマが激しくつくられますよということを示しています。

大きな噴火はじわじわ時間を置いて、それで大きく噴火するのではなくて、大きな噴火の場所にはマグマが一気にたまりますよということを示している図です。これは、噴火をモニタリングする側からいうと、非常に都合のいいデータでして、大きな噴火が起こるところはマグマが一気に貫入するので、変動が大きく出ますよということを逆に示しているわけです。

18ページの図は、これは非常に細かい図ですけども、最近の研究の成果として、カルデラをつくったマグマの中に入っている結晶の中にいろいろな構造が残されています。その結晶は、マグマがマグマ溜まりに来てから成長し始めるわけで、その結晶の中の特に元素の移動パターンから、その結晶ができてから何年たっているかということを経算することができます。

それで、結論だけ言いますと、上の方に書いていますけれども、カルデラ噴火の前、マグマ溜まりには数十年から数百年で一気にマグマが充填します。ですから、今までなかったところに数十年から数百年で一気にマグマが充填しますということです。これは前の図と非常に似たようなことを言っているわけで、大きな噴火の場合は、全然傾向が出ないのではなくて、普通の火山よりも変動量が非常に大きく記録されるということを示しています。

我々が地下でどのようなことが起きていると考えているかという、19ページに示したような図です。小さな噴火の場合、定常的な場合は、マントルというところで玄武岩という高温のマグマができて、それが地殻を上がるときに周囲を溶かして、地上にできるマグマになる。それに対して、カルデラをつくるような大きなマグマは、下からの高温のマグマの生産量も非常に多くて、それで一気に地殻が溶けて、カルデラをつくるマグマが蓄積されるという、そういう図です。

そういうマグマが蓄積されると、例えば、20ページに示すような合成開口レーダーで観測しますと、これは南米・ボリビアの南西側にあるUturuncuという火山ですけども、そこで1990年代後半から2000年にかけて、急に地殻が盛り上がって地震が起こるという現象が起きたわけです。その影響は、右下の図を見ていただくと、半径で35kmに及んでいますし、中心では大体10cmぐらい隆起しているのがわかります。

それを解析的に示したのが次の21ページの図で、 $\Delta V/dt$ と書いてありますが、これは1年間にどれだけのマグマが蓄積したか、あるモデルを仮定してどれだけのマグマ溜まりの球が膨らむかという計算をしているわけですが、そういう具合に急速に蓄積しているというのがわかります。ただ、ここでもまだカルデラ噴火を起こしていないわけで、これがどれだけ加速されると本当に噴火になるのかというのは、我々の非常にチャレンジングなところです。

始良カルデラの場合も、実はもう既にあるデータから、始良カルデラの下にマグマが蓄積されていますよというのがある程度見えています。それが22ページで、これは国土地理院と京都大学が設置しているGPSを使って、2003年から2009年の間の地殻変動を見た図です。青印が観測データで、ある球のモデルを仮定すると、赤印のように再現することができます。星が二つありますけれども、圧力源を浅いところと深いところに決めています。実際、どれぐらいの体積かというのを右側に示していま

す。ここでもマグマがきちんと蓄積されているのが見えているわけです。先ほどの南米の例からいうと、オーダーとしては一桁までは小さくありませんけれども、かなり小さい値になっています。

以上の今日お話しした内容をまとめますと、超巨大噴火であっても、カルデラ噴火であっても、広域的に考えれば統計的に扱うことができるであろうということと、それから、マグマが急速に蓄積されるという研究結果からすると、噴火の前兆現象は地球物理学的に捉えられるだろうと。だから、モニター可能であるということです。多くの超巨大噴火には、いろいろな先行現象が地質学的に認められていると。

ただ、このようなモニターをして異常は見つかるのですが、そのときにタイムリーに、カルデラ噴火が切迫しているかどうかを言えるかどうかは今後の大きな課題であろうと思っています。ただ、こういう大きな噴火が迫っていることを見逃すと、原子力発電所というよりは、カルデラの周辺に住んでいる人たちの大量避難、人々をどう避難させるかという深刻な問題につながりますので、国を挙げてこのカルデラ噴火が迫っているかどうかの判断をする必要があるだろうと思っています。

以上です。

○更田委員

ありがとうございました。ただいいただいた御講演に対して、御質問はございますでしょうか。

阿部さん、どうぞ。

○阿部技術参与

どうも御講演ありがとうございました。原子力安全の観点からいうと、多分二つ、三つ大きな問題があると思っていますのですけれども。確認させていただきたいのは、一つは、今の御講演だと、概ねこういう火山が爆発して被害が出るような発生頻度というのは、現時点で大ざっぱには評価ができるということでしょうかというのが1点目です。

○中田教授

小さな噴火であれば、発生頻度はある程度出ますし、巨大噴火であっても、広域的な範囲を捉えれば、それなりに評価できると考えています。

○阿部技術参与

それから2点目なのですが、今お話があった中心は、ある程度の予測ができるかということだったと思うのですけれども、今度は逆に、逆にというか噴火が起きてしまった後に、例えば、今、津波の予報と同じように、それによる影響がどれぐらいの時間でどこに及ぶのかといったようなことについては、何か予想結果を伝えるような方法というのはあるのでしょうか。

○中田教授

巨大噴火でなければ、例えば、火山灰がどの方向に、どこまで、何cmたまるかというのは、今、気象庁でも予報の中に取り入れようとしていますし、それから、火山ガスについては、三宅島のときに既にそういうことを計算しています。

あと、大きな火砕流がどこまで来るかとか、そういうのは事前にシミュレーションをしておくことが十分できますので、何かそのときの規模をどうやって捉えるかという問題はありますけれども、仮に幾つかのパターンを考えておいて、それを当てはめれば、どこまで被害が及ぶという、そういう計算、シミュレーションはできます。

○阿部技術参与

そうすると、例えば、今、火山の爆発が起きたと。そのときに、ある程度の裕度を持って、これぐ
らいの影響が出るだろうと、それがどのぐらいで伝わるだろうというようなことが評価できると。

それで、私の一番の関心は、例えば火砕流なら火砕流、あるいはガスならガス、そういうものがある
一定の時間、どのぐらいのスピードで伝わっていった、どの辺まで行きそうかというのがわかるか
どうかで、その対応ができるかどうかが決まってくると思っているのですけれども、そういうことは
どの程度できるのでしょうか。タイミングとの関係なのですが。

○中田教授

ですから、その入力判断を間違わなければ、例えば、噴火後何分に火山灰が降ってくる、あるい
はどの方向に火山灰が降る、それから、火砕流であれば、何分後に到着するという、そういうことは
一応できます。

ただ、入力というか初期値をどう捉えるかという、そこが一番難しいところで、それは観測しなが
ら、今どれぐらいの噴出率なのということをやれば、パターン認識さえさせれば、津波と同じよう
なことはできるだろうと思っています。

○阿部技術参与

今、最後のちょっと気になったのは、できるだろうということは、今現在はそういう仕組みという
のは、ないのですか。

○中田教授

はい。火山現象はいろいろな現象があって、それぞれについて全てシミュレーションができるとい
う段階ではないのですね。火山灰、火山ガス、それから火砕流がどう流れるか、溶岩流がどう流れる
か、そういうシミュレーションはある程度できています。

○阿部技術参与

そうですか。最後にもう一つ。火砕流とか、今のガス流、有毒ガス、そういうものが出るときに、
例えば時速どのぐらいのスピードで広がっていくものなののでしょうか。時速というのはおかしいけれ
ども、スピードなのですから。

○中田教授

火砕流ですか。

○阿部技術参与

ええ。

○中田教授

それは簡単に計算できますけれども、速いものでは100kmを超え150kmぐらいの速さで流れますし、
ゆっくりしたものはもちろんゆっくりしています。いずれにしても、火砕流が発生したから、すぐ対
応しようということはもう不可能で、火砕流が来そうなところには物につくらないというのが基本だ
と思います。

○更田委員

ほかに、よろしいですか。

じゃあ、山本先生。

○山本教授

どうもありがとうございました。11ページのこの右側の図と、あともう一つ、15ページの頻度を見

比べますと、先ほど御説明していただいたVEIというのですかね、この指数で7であっても、火砕流が広がる範囲というのは、物によってはかなり違うように見えるのですけれども。

これは、例えば4ページの図で、これは横軸にVEIという指数をとって、縦軸に頻度をとっておられるのですけれども、これと同じ横軸で、縦軸にどれぐらい火砕流が広がるかというのをプロットして、ある程度カーブというのは描けるのでしょうか。

○中田教授

基本的には描けると思います。ただ、その図の中で違うのは、7といっても一桁大きさが違うのですね。一桁違うと到達量で、ちょっとすぐ計算できませんけれども、かなりの距離の違いにはなります。

○山本教授

ということは、逆に今のおっしゃり方だと、VEIの大きさが決まれば、どの辺まで火砕流が到達するかというのは、かなりの確度でシミュレーションできるというふうに考えてよろしいのでしょうか。

○中田教授

はい、シミュレーションはできますが、ただ、噴火した瞬間に、これはVEIが幾つかというのは、まず言うことは不可能だと思うのですね。ただ、衛星から見ていると、雲の広がり、あるいは雲の達成高度からいうと、VEI6よりは7であろうというような、そのぐらいのことは言えますけれども、厳密に何km³のマグマが今、噴き出しているとか、そういうことは、今の状況では言うのは難しいと思いますね。

○更田委員

山口先生。

○山口教授

今の話とちょっと近い話なのですが、最初に、2ページのところで、こういう発電所のような影響が及び得るものということで火山灰、この青字で書かれているもの、赤字で書かれているものを指摘されまして、それからもう一つは、ある程度広域的に見れば発生頻度が整理されると。それは、実際には4ページの図とかは、非常に広く見ればそういうことが出されているのですけれども。こういう評価をするときに、いわゆるハザードカーブのようなものが必要になると。

そのときに、今これは横軸がVEIというインデックスで整理されているので、これはそのままでは、なかなかハザードカーブとしては使いにくいところがあって、それを影響のあるハザードの要因、すなわち火山灰、火砕流、あるいは溶岩流、山体崩壊と、そういった影響を及ぼすようなパラメータを使って、こういう頻度との関係でハザードを整理する見通しがあるのかどうか。

それから、その場合に横軸として、VEIではなくて、例えば一般の防災でも何らかのそういう影響を及ぼす量ですね、そういうものがないとなかなか防災の計画は立てにくいと思うのですが、横軸として、それぞれの影響を及ぼす現象に応じてどういうパラメータを選べばいいのか、その辺りをちょっと御説明いただければと思います。

○中田教授

非常に難しい問題ですね。VIEで書くと、対数ぐらいの程度でとると非常にきれいな関係が見られるけれども、もっと細かくとるとよく見えてこないというのは実はあります。それぐらい、火山現象というのはなかなか一筋縄ではないということですね。

それから、これはVIEといいますけれども、溶岩流の場合はどうかとか、火砕流、それから山体崩壊についてはどうかという、そういう視点でまとめた例は、今のところありません。多分やろうと思えばできるかもしれませんが、そのときに、山体崩壊と火砕流は実は同じように扱うことができるのですけれども、同じ流体の流れの重力量なので。そうすると、横軸にボリュームをとって縦軸に、例えば、距離みたいなものをとると、非常にきれいな関係が出ます。今日は紹介しませんでしたけれども、そういうのは十分使えるのではないかという気はします。そして、溶岩流というのは、また別の扱いをしなければいけないとか、その現象によってプロットする図が違ってくると思います。

○更田委員

阿部先生。

○阿部教授

すみません、確認だけなのですが、今、御質問のあったVEIなのですが、これの定義はマグマの体積に相関していると思えばよろしいのですか。

○中田教授

はい。

○阿部教授

体積だけに相関しているのですか。

○中田教授

4ページのこの図の上のほうにTEPHRAと書いてありますけれども、TEPHRAというのは、火口から放出する火山灰とか溶岩の破片とか、そういうものを全部含めたものがTEPHRAというのですけれども、そのボリュームで計算しているわけです。実はこの中に溶岩は入っていないくて、爆発でどれだけ物が吹き飛ぶかという、そういう現象に対するマグニチュードなわけです。

○阿部教授

すみません。その際、先ほど噴火に至るまでのマグマの蓄積が大きいものほど、非常に速くて短い時間という話だったのでありますが、結果としての噴火の規模というのは、そうなってからわかるというか、結果としてどのぐらい山体崩壊が起こるとか、そういうことですよね。

○中田教授

はい。

○阿部教授

だけれども、その原因になるマグマの量がどの程度あるとか、それに対する予測といいますか、それはいかがでしょうか。というのは、そこがある程度決まれば初期条件が決まりますので、予測もある程度精度が上がるのかなと思うのですが。

○中田教授

おっしゃるとおりですが、ただ、そのマグマ溜まりを見つけるというのは、地震が起こらない、あるいは電磁気学的に非常に電気の通りやすいところがあるということから、マグマがあることは間違いないのですが、どれぐらいのものが溜まっているかということは、実は今の火山学では言えないのです。ですから、そうではなくて、どれだけ今変化しているから、どれだけの量がどれだけの割合で膨らんでいるかという、そういうことは見ることはできますけれども、今どれだけ溜まっているかというのを言うのは非常に難しいです。

地震学的に、トモグラフィーで何かマグマがあるように見える赤い図を描くことがありますけれども、あれでも実はボリュームは全然わからないのですね。どういう状態でマグマがあるかということは特定していないので、その赤い領域がどれだけあるから、マグマがたくさん溜まっているという具合には言えない。そういう意味で、初期状態としての噴出能力がどれだけある、マグマが溜まっているかということは、残念ながら今の火山学では言えません。

○阿部教授

あと一つだけ、先ほどのちょっと難しいのでという話のところになると思うのですが、マグマの性状といいますか、爆発に至るか、そうではなくて溶岩だけが出てくるかとか、そこら辺、日本のそれぞれの今、出していただいたマッピングの火山に対しては、ある程度は同定できたりはするものなのですかね。要するに、どーんといくか、いかないかというのは多分、あるいは火砕流になるかとかですね。

○中田教授

非常に難しく、火山によって癖があって、非常に爆発しやすい火山、それから爆発しなくて雲仙のように溶岩ドームをつくるような、そういう癖のある火山はあります。ただ、同じ爆発的な噴火をする山であっても、ガスが抜けてしまって溶岩しか出さないということもあるのですね。ですから、そういう意味では、次の噴火が爆発的なのか、そうでないのかというのは言うのは、現状では非常に難しいです。

ただ、規模の大きい噴火が起こる準備が下で整いつつあるかどうかというのは、その変化量というので多分、見るができるのであろうという、そういう期待は持っています。

○更田委員

勝田先生。

○勝田准教授

御説明ありがとうございました。14ページのところに「噴火規模と発生頻度」という図があって、これは1,000年当たりということに縦軸がなっているので、世界から見ると日本は比較的低いというふうに見られるのですが、5ページと比較すると、かなり昔では日本も火山爆発指数は多いので、14ページに戻ってみると、1000年当たりではなくてもっと広い範囲で見れば、日本も世界レベルに上がるというふうに見えていいでしょうか。

○中田教授

1,000年当たりというのは、ただ規格化する量であって、今から1,000年前というわけではないのですね。どうしてこういうことをやっているかという、古くなるほど大きい記録しか我々は見つけることができないのですね、野外で。

それで、大きいものは古いものもわかるけれども、小さいものは最近のものしか逆にわからないということがあるので、それをノーマライズするために1,000年当たりの噴火回数という具合にしているわけです。

ですから、意味としては、古くても新しくても、特にどちらにウエートがかかっているという図ではないと思っています。

○更田委員

渡邊さん。

○渡邊研究主席

7ページの下のところに、噴火シナリオをイベントツリーを使ってある程度予測できるのではないかというようなお話だったのですけれども、このイベントツリーを作るとき、いわゆるパラメータというか、ヘッディングというか、それは大体どのぐらいの数があるものなのではないかということと、仮にそのヘッディングでイベントツリーを組んだときに、イベントツリーというのは基本的にオン・オフの世界ですけれども、0、1ではなくて、起こりやすさとか、少しでも定量性を持った評価というのは、可能なだけのデータがあるのかどうか、その辺をお教えいただきたいのですけれども。

○中田教授

今おっしゃるとおりで、例えば、噴火記録が非常に少ないところにおいては、こういうものを作ってみても、イベントツリーは作れるかもしれないけれども、それぞれの分岐への重みというのは、やはり計算することはできないということになりますね。そういう意味では、噴火経験をいろいろやっている火山、あるいは、その地域に対してしか信頼あるものは作れないということになります。

ただ、世界的に言われている傾向としては、例えば、南米の記録のないところでイベントツリーを使って噴火シナリオを作れないかというのと、そうではなくて、世界を見渡してみると、同じような現象を起こす火山がやはりあるわけですね。そういうところを参考にして。もしここで、こういう爆発的な現象が起こるとすれば、これがどれぐらいの頻度で起こって、この枝へ行きますというような、そういうことはできるし、実際にやっています。

○渡邊研究主席

そうすると、イベントツリーで考慮するパラメータというか、現象というのは、地域性がかなり入ってくるというふうに考えてよろしいのですか。

○中田教授

火山の個性がありますので。

○渡邊研究主席

火山の個性という、そうですか、わかりました。ありがとうございます。

○杉山研究主幹

教えていただきたい点は、実際に広範囲に火砕流等が及んだときに、そのイメージとして、実際、その土地がどうになってしまうのかということを知りたいのですけれども。

例えば、数百kmの規模で火砕流が広がるという、この5ページの図を見ると、割と最近でも、世界規模で見ればVEIで6の規模の噴火が起こっているわけなのですけれども、それが起こったときに、かなり広範囲に広がったのかなと想像したのですけれども、そこは、例えば、建造物ですとか森林とかというのは、どうになってしまうのでしょうか。焼野原のようになってしまうのでしょうか。

○中田教授

火砕流に覆われたところは、基本的には物は全部なぎ倒されますので、火砕流の末端でない限りは建造物は全部、覆われて見えないということもありますけれども、破壊されます。流木はもちろんそうですけれども、コンクリートの壁であっても、家屋であっても、根こそぎなくなってしまうということが起こります。

○更田委員

安井対策監、どうぞ。

○安井対策監

規制庁の安井といいます。教えていただきたいのですが、資料の5ページを見ると、今は、地質学的には非常に短い期間で、日本は穏やかなようには見えるのですが、22ページの南九州の始良カルデラの実線は上がっているわけです。これは、23ページでおっしゃっているような多量のマグマが蓄積しているという状態と捉えるべきなのか、そこまで大量のマグマが蓄積しているわけではない状態と捉えるべきなのでしょう。これは、単に原子力発電所の問題ではないので、この増加量と23ページでおっしゃっていることとの関係は、どう理解したらよろしいのでしょうか。

○中田教授

22ページを出した理由というのは、小さくても蓄積段階を捉えられますよ、変化量は捉えられますよということで出したのです。ここでどれぐらいの変化量になれば危なくなるのかというのは、その辺を言えればいいのですが、今の段階では言えないので、とにかく最近はどうなっているかというのをここでは示しました。この量は、桜島が大正噴火というのを1914年に起こしたわけですが、そのときに起こった変動量よりも一桁ぐらい小さい値です。その桜島の大正噴火にしても、カルデラを起こす噴火よりはるかに小さいので、それよりも、もうずっと小さいということになります。

○更田委員

予測の可能性について、ちょっと改めて伺いたいのですが、今これは原子力発電所を対象に考えていますけれども、例えば今後の100年を見たときに、十分な計測なり、データをそろえているとして、今後100年以内にこの領域においては大規模な火山活動がある程度の頻度で予想されるので、原子力発電所を建てない方がいいと、建ててはいけないと。

でも、それは、そもそもそこには人が住んではいけないという話と同義ですよ、基本的に。火砕流がやってきて、発電所が脅威を受けるようなところだったら、人がお住まいになっていたら、それはもちろん大きな被害を受けてしまうわけで。

ですので、これは発電所云々というよりは、むしろ一般的な安全の話になってしまうかもしれないのですが、その予測のものに関して広域的な計測が十分にできていれば、頻度を統計的に扱えるとされているものの、例えば、どのぐらいの期間でもって、例えば、100年以内になのか、1,000年以内になのか、あるいは10年以内になのか、ものがある程度の確度で言える期間というのは、どういうふうに捉えればよろしいのでしょうか。

○中田教授

非常に難しい質問ですね。例えば、イタリアのカンピ・フレグレイという、ナポリのすぐそばに住宅地があるのです。カンピ・フレグレイというのはカルデラなのですが、カルデラの中にたくさん人が住んでいます。そこで地殻変動が数十年前に起きたときに、1年間に数m隆起しました。これはどう考えてもやはり異常なわけです。ですから、そういうとんでもないことが起こるということが言えれば、多分一斉に避難し始めると思うのです。

ただ、先ほど言いましたように、カルデラ噴火に至るには数十年から数百年ぐらいで物が溜まってしまふということからすると、そういう異常が起こるときには、とんでもない異常として観測が捉えられるはずなのです。ですから、その辺は一種の希望的なところもありますけれども、今、この始良カルデラで見ているような現象ではなくて、それが桁で違うような現象が起こってくるということ

が多分あるだろうと。

それから、先ほど言いましたけれども、クライマックス噴火の場合に、普通では考えられないような比較的大きな噴火とか、それまでになかった大きな噴火とか、溶岩流が一斉に広範囲に出だすということがあるわけですね。そういう現象が出始めると同時に、異常が急激に起こるということがあれば、クライマックス噴火になるのは間違いないだろうと思います。

○更田委員

別の尋ね方をしますと、例えば、先ほどのVEIというインデックスで6以上、例えば、7であるとか8であるとか、こういった大規模なものに関して言うと、逆の言い方ですけども、少なくとも何年前に前兆事象というものが捉えられるという言い方は可能なのでしょうか。

○中田教授

その7、8の噴火を経験したというのは、実は観測史上では全然ないわけです。1回もないわけで、7でTamboraの噴火が、1815年だったと思いますが、インドネシアであったぐらいなのですね。そのときには、数年前からいろいろな前兆的な現象ですね、特に大きな地震が頻発して起こるという、そういうことはありました。

ただ、それが、もっと前からどういうことがあったかというのは、ちゃんとした記録に残っていないので。今、近代観測した中でどういう具合に起こるかということは、実はよくわからないというところですね。

○更田委員

阿部さん、どうぞ。

○阿部技術参与

ちょっとお聞かせください。3ページの絵で、これは火砕流がどこまで到達したかということだと思いますが、どの丸を見ても、これはみんな丸くなっているのですよね。火砕流というのは、こういうふうに四方八方に広がるものではないかと。それから、先ほどおっしゃったように、もし火砕流が到達すれば、そこはみんな焼野原みたいになるということになると、この円内がみんなそういうふうになったのでしょうかということなのではないかと。

○中田教授

この図をどうやってつくっているかというと、実際にそのときの噴火の堆積物がある場所を丸でくくっているのです。ですから、噴火の規模に対しては比較的狭く見えているところもあります。

四方八方に流れているというのは事実で、これぐらい大きい噴火になると、普賢岳のような溶岩ドームが崩れて流れるような非常にちっぽけな火砕流ではなくて、1回噴き上がった噴煙が途中で浮力を失って一斉に斜面に流れ落ちるわけですね。それが四方八方に流れるので、どの方向によく流れるとか、そういうのはないです。ほとんど火口から円を描いたような届き方をします。

それで、例えば火砕流が40cmぐらい溜まったところでも、実は、それがたまるためには、その数十倍から100倍ぐらいの高さの、数十倍ぐらいの高さの雲が来るわけですね、火山灰の雲が。それ自身がすごい破壊力があって、それは火砕サーージも同じなのではないかと、それにもう包まれるだけで、建物は全部倒れてしまいます。堆積物というよりも、そういう雲の動圧ですか、それが物すごいということですね。

ですから、ここに溜まっているものは、ほとんど数十cm以上のものが残っているわけで、そこには

物が一切残っていないという状況だろうと思います、堆積したときは。

○阿部技術参与

例えば、ポンペイの遺跡なんかを見ますと、あれは全部残っていますから、あれは火砕流ではないですね。あれは有毒ガスか何かだったと思うのですけれども。

○中田教授

いや、ポンペイも火砕流ですね。

○阿部技術参与

火砕流ですか。火砕流で、あれば全部なぎ倒されてしまったら、残っていないはずだと思ったのですけれども。

○中田教授

ポンペイの場合は、残っている場所と、その一部、ちょうど端っこぐらいで止まって支えているところと両方あると思いますけれども。

○阿部技術参与

そうですか。わかりました。どうもありがとうございました。

○櫻田審議官

規制庁の櫻田と申します。御説明ありがとうございます。

一つ、いただいた資料の中の表といいますか、数字の見方で教えていただきたいと思います。17ページのグラフのところで、規模の大きい噴火ほどマグマ蓄積速度が大きいということで、このグラフは、縦軸がマグマ蓄積率、 km^3/y という数字になっています。それから、22ページの始良カルデラの地殻変動のグラフを見ると、これはカルデラの体積変化ということではあるのですけれども、縦軸が Mm^3 となっていて、下の方に $\Delta V/\text{dt}$ と Mm^3/y という数字があります。

これを単純に比較していいものかどうかかわからないのですけれども、この $8 \times 10^6 \text{m}^3/\text{y}$ という数字を17ページのグラフに単純に当てはめると、 10^{-2} ぐらいのところに当てはまるのかなというふうに見てしまったのですけれども、そういう比較をするのは間違っているのでしょうか。

○中田教授

多分間違っていますね。17ページの図は km^3/y ですね。それで、22ページの図は m^3/y なので、これから 10^{-9} を掛けてやらないといけませんですね。

○櫻田審議官

ええ。したがって、 8×10^6 というのは、 km^3 にすると。

○中田教授

10^{-3} 。

○櫻田審議官

ですよね。 10^{-3} ぐらいのところで、それで8を掛けるとのことだと、 10^{-2} に近いのかなという感じがしたのですけれども。

○中田教授

おかしいですね、この図は。ちょっと待ってください。これは、この延長上にちゃんと桜島が来ているなという意識はあったのですけれども。

いずれにしても、この17ページの図は地質年代から求めたデータであって、観測データは入ってい

ないのですね。ですから、見え方が、ひょっとしたら一桁ぐらい地質の方がアンダーエスティメートしているという可能性はありますね。

17ページの図は、要するに噴火間隔で割っているのですが、連続的なたまり方ではない可能性があって、桜島の方は一つのそういう加速度的なところを一応見ているという可能性はあります。その辺は少し、もう一回検討させてください。

○勝田准教授

モニタリングについて教えてほしいのですが、例えば、8ページと9ページで、前駆的な地震活動ということで地震のデータをもとに調べたり、あと、下の方ではGPSなどを使っているのですが。これは現在、例えば、GPSだと日本全体を常にモニタリングしているのか、これはあくまでも始めたばかりの研究なのか、そこら辺をちょっと教えてください。

○中田教授

モニタリングの、こういうのはまれな例かということですか。

○勝田准教授

モニタリングは、今、日本で十分にされていて、常にこういうチェックをしているのかどうかということですね。

○中田教授

活動的な活火山においては、予測できる程度のモニタリングはやっています。例えば、新燃岳の場合は、これはたまたまこういう密度に観測点があったというわけではなくて、国土地理院の定常観測点がこういう具合に配置されているということです。ですから、とんでもないところを、日本で見逃しているということはありません。

○更田委員

よろしいでしょうか。

それでは、中田先生、どうもありがとうございました。

引き続きまして、この火山影響評価ガイドの案を整えていますので、これについて山田課長から説明をお願いします。

○山田課長

資料1-2でございます。こちらについては、今、JNESの方で火山影響についての評価、検討を進めていただいております。その考え方の概要をまとめてきたものでございます。今日はこの考え方について、コメント等をいただければということでございます。

それでは、ページをおめくりいただきまして、2ページ目でございますけれども、まず、このガイドで参考にした基準類ということで、ここがございますとおり、中間貯蔵施設の安全審査で評価をした例がございます。それから、日本電気協会、JEAGの方に火山の影響評価の指針がまとめられているということと、IAEAのSafety Standardsの方で評価のガイドがあるということでございます。こちらを参考にして、今回、この考え方をまとめているというところでございます。

それで、考え方として大きなところは、3ページ目にまとめているものになります。それで、評価としては二つのパートに分けてございます。一つは、そもそも建てられるかどうかというところの評価、それから、二つ目は、建てられるとした場合にどういう影響が及ぶかということの評価をして、それに対する防護設計をするというパートでございます。

それで、最初の立地できるかどうかということについての評価でございますけれども、左側に、まず、評価の対象にする火山の活動可能性についての評価をまとめてございます。まず、①といたしまして、地理的領域（半径160kmの範囲）に第四紀（約258万年前まで）の火山があるかどうかということで抽出をいたしました。

この160kmというのは、これまで日本国内で既往で一番大きく影響が及んだ範囲ということでの数字、それから、第四紀というのは、これは日本列島が生まれてからというような、そういった期間ということになります。

それで、もしこの範囲に火山がないということであれば、その下の影響評価の方に行くと。それから、火山がある場合については、②の方へ行くということで、完新世（約1万年前まで）に活動があったかどうかという評価をします。

それで、Yesの場合については、火山活動が否定できない火山ということで、その後、原子力発電所に影響が及ぶかどうかという方の評価に行くと。それで、完新世の活動がなかったとした場合にも、将来的な可能性があるかどうかということについて評価をして、仮に将来的に可能性があるようであれば、火山活動が否定できない火山と認定をして、その後、原子力発電所への影響の評価の方へ行くという流れになります。

それで、右側の原子力発電所の運用期間中に推定される火山活動の評価ということで、先ほど来お話がございましたとおり、原子力発電所の運用期間と、それから、火山活動で考えている期間というのは、時間的にスケールが多少違いますので、運用期間中に推定されるかどうかということでの評価をするということで、④になりますけれども、原子力発電所の運用期間中に設計対応が不可能な影響が及ぶような大規模な火山活動が発生する可能性が十分小さいかどうかという評価をいたしまして、これがNoと、十分小さくないということであれば、それはもう立地に適切な場所ではないと。

それで、十分小さいと評価をされた場合、これについても、先ほど中田先生のお話がございましたとおり、火山活動については、必ずしも十分な予測性を持ち得るかというところの話がございますので、⑤ということで、地理的領域内の火山監視（モニタリング）をしていただいて、このモニタリングをした結果として、もし大規模な噴火が出るようであれば、それに対する対応策について、きちんと考えられているかどうかということを確認して、その対応策が考えられているということであれば、影響評価に行くという流れにしてはどうかということでございます。

それで、影響評価の方でございますけれども、これについては二つのパートに分かれてございまして、地理的領域外の火山による影響ということについては、これも先ほどお話がございましたが、降灰については、地理的範囲の外にある火山であっても影響が及び得るということで、降灰の影響は評価をします。それから、地理的領域内の火山については、火山事象の影響の評価ということで、設計対応でき得るものについては、火山灰ですとか、火山性の土石流ですとか、噴石、火山性ガスに対して十分な防護の対応がとられているかどうかについて⑥のところの評価をします。この設計対応がきちんとできていないようであれば、当然、許可はおりないという流れにしてはどうかということでございます。

それで、それぞれのフローチャートでの判断をするところで、こういったような調査をするのかというのが4ページ以降にまとめているものでございます。

4ページ目が地理的範囲内に火山があるかどうかというところの評価で、ここでは例として中間貯

蔵施設についてのものがございますけれども、こういった160kmの範囲の中で火山があるかどうかということについて確認をするというのが、最初のステップでございます。

それで、続きまして、5ページ目で、こうやって出てまいりましたものについて、火山の活動可能性があるかどうかについての評価をするということで、これについては、ここにございますような文献調査ですとか、地形調査、地質調査、火山学的調査といったような調査をしていただいて、可能性については評価をします。

その結果として、6ページ目でございますけれども、完新世における活動がないと評価された火山については、将来の活動可能性の評価をするということ、それから、その結果として、現在、1万年以上の休止期間中にある火山で、当該火山の最大休止期間を超えており、かつ、過去の最大噴火量が10km³未満であると推定される場合、要するに、比較的小規模の噴火しかなかったというふうに推定される場合については、ここは将来について火山活動の可能性がないということで認定をするという考え方でございます。

続きまして、7ページ目で、先ほどのフローチャートの④のところになりますけれども、原子力発電所の運用期間中の火山の活動可能性評価ということで、ここでは地球物理学的調査、地震波ですとか重力構造、比抵抗構造、こういったようなものを調査いたしまして、その結果を評価する、もしくは地球化学的調査で火山ガスについての分析をして、そこから評価をすると、こういった方法をとって、運用期間中に火山活動の可能性があるかどうかについての評価をします。

それで、その上で8ページ目でございますけれども、将来の火山の活動可能性があると評価された火山については、原子力発電所の運用期間中において、火砕物密度流、火砕流ですね、それから溶岩流、こういったような設計対応不可能なものが発生する可能性が十分に小さいかどうかということについての評価をして、これが十分小さいと認定し得ない場合については、立地は不適切と。それが十分小さいと評価された場合については、その先のモニタリングをして、予兆を捉えた上で対応していくという流れにするということでございます。

続きまして、9ページ目ですけれども、こちらは今、申し上げたことを書いているところでございます。

二つ目のマークにございますとおり、立地不適と評価されない場合においても、モニタリングをしながらやるということで、現在の知見では火山活動可能性及びその噴火規模については、その評価に不確実性を伴うということで、モニタリングをします。それで、噴火の兆候が認められた場合の対応については、あらかじめ明確にしておく。それから、地理的領域内の火山による火山事象の影響の評価、設計対応不可能な火山事象の間接的影響も含むということ、それから、地理的領域外の火山による降下火山灰の影響を評価するということが、影響評価の方へ行くということでございます。

それで、10ページ目が⑤のモニタリングの方法ということで、これについては、火山性地震の観測ですとか、GPSを使った観測、それから、噴気箇所がある場合には噴気状況の観測と、こういったようなものでモニタリングをしていくということでございます。

モニタリングの結果として火山活動の兆候が見られた場合についての対応ということで、基本的には、大きなところとしては、使用済燃料をどうするのかといったようなものを中心とした対応を考えておいていただくということでございます。

次のページが影響評価の方のパートでございまして、表がございますけれども、これはIAEAのSSG-

21、火山についてのガイドと、それから、JEAGの方から引いてきている表でございますけれども、ここでございますような火山事象についての評価。影響については、直接的な影響と、それから間接的な影響ということで、周りにこういった火山事象の影響が及びますと、それに伴って間接的に影響が及んでくる場合がございますので、それについての影響も評価をするということでございます。

それで、検討対象の火山の最大噴火規模を明確に示せない場合については、こちらの数字はIAEA等から引っ張ってきたものでございますけれども、影響を及ぼし得る範囲ということで、表については一番右側でございますけれども、こういったようなkmに影響を及ぼすものとして評価をするということでございます。

12ページ以降については、詳細の御説明は割愛させていただきますけれども、それぞれ降下の火山灰、それから火砕物密度流、溶岩流、それから岩屑なだれ、それから火山性の土石流、火口からの噴石、それから火山ガス、津波、それから大気現象、そして火山性の地震、それから熱水系及び地下水の異常といったようなものについての評価をそれぞれ実施していただくということで、火砕流のような直接的な影響については、その前段の方でそもそも影響が及び得るということであれば、立地は不適ということになっております。そちらの場合については、間接的な影響についての評価をしていただくという、こういった構造で評価をしていってはどうかということで、今、検討をしているというところでございます。

御説明は以上でございます。

○更田委員

ただいま説明のあった火山影響評価ガイド（案）について、御質問、御意見があれば、お願いします。

山口先生。

○山口教授

ちょっと最後の火山の影響評価のところで、よくこういう火山に起因する溢水といいますか、よく川をせき止めてとか、溢水は津波というのがあったのですけれども、これは山体崩壊による津波ということですよ。火山起因の溢水とか、そういうのは入っているのでしょうか。

○安池上席研究員

それについても考慮しております。山体崩壊とかで川とか、あるいはそういったダムみたいなものを形成してしまうというのが一応範囲に入っています。

○山口教授

そこは影響評価の何番目のところに含まれているのですか。

○安池上席研究員

13ページの岩屑なだれ、それから、その下の土石流などです。

○山口教授

わかりました。

○更田委員

ほかに、よろしいですか。

どうぞ。

○山口教授

もう一つ。ちょっとよくわからなかったのですが、9ページのところで、「立地不適と評価されない場合においても、以下を求める」というところの二つ目に「設計対応が不可能な火山事象の間接的影響を含む」というふうに書いてあって、これは設計対応が不可能な火山事象の間接的影響の評価をするということで、ちょっと具体的な中身がわからなかったのですが。

○山田課長

すみません。例えば、12ページに火砕物密度流というのがございますけれども、こういった火砕流については、基本的には設計対応ができないということです。来たらだめということでありまして、周辺のどこかにというか、少し離れた場所ということになりますけれども、そういったときに、例えば、外部電源がやられるとか、そういったような影響がございますので、そういったような影響については評価をする必要があるであろうと、そういう考え方でございます。

○安池上席研究員

ちょっと補足させていただきますと、例えば、地理的領域の中の一番遠くにある火山が噴火しましたと。そのときに火砕流が発生して、発電所までは到達しないにしても、発電所付近の送電線ですとかインフラ系を破壊すると。その破壊したときに、やはりその火砕流とかで、先ほど中田先生が御説明したように、壊滅的な状態になりますので、そういったことに対応してくださいと。例えば、長期の外部電源が来ないとか、そういったことを考慮してくださいというのが、ちょっとわかりにくい記載になっていますが、こちらの内容でございます。

○阿部技術参与

安全目標との関係でお聞きしたいのですけれども、こういう火山の影響の場合に、灰が来ることによる影響なんていうのは、これは防護可能なものだから、その影響が、ある水準以上にあるのだったら、これは防護しなくてはなりませんというのは、僕は当たり前だと思うのですよね。

ただ、もう一方で、火砕流みたいなものに対して、どうせ来たら全滅するようところで原子力発電所が事故を起こしても、これは諦めるしかないのではないかと考えているわけです。だから、そういうものについても、さらに防護を考えるのでしょうかという質問なのですよね。

これは実は、昔、少し議論があって、安全目標を決めるときの議論だったのですが、地震のようにハザードの評価が極めて難しいものについては、起きたとして、それによる一般の被害と、それから、そこに原子力発電所があることによる被害の比をとって比べようという案があったのですよね。その案自体は、今、福島事故を見ると、決して適切ではなかったと思うのです。というのは、人が死なない場合でも、生活の破壊が起きているわけで、だから、別な意味での安全目標が必要だということに今はなっているのだと思うのです。

ただ、火砕流のように、そこにいる人がみんな死んでしまうような、何もなくなってしまうような場合に、今度は生活ももちろんないわけですよね。そうすると、そういうものに対してまで原子力発電所を防護する必要があるのかというのが質問の趣旨なのだと思いますけれども。

○更田委員

「防護する必要がある」という言葉の定義ですけれども、要するに、そもそも立地不適切というのは立地不適切なのだと思うのです。それももちろん安全目標との関係でいえば、頻度の概念はあるのだらうとは思いますが、それはそもそも立地不適切だらうと思うのと、それから、例えばそのエリアが、言葉は非常に厳しい言葉ですけれども、全滅してしまうから、じゃあ、あってもなくても

関係ないと、そうではないのだろうと思います。やはりそういったところは、原子力発電所のような施設というのは、立地不適切と考えるのがふさわしいのだろうと思っています。

それと、安全目標の数値との関係というのは、これは恐らく世界中どこでもなかなか議論が閉じていない話だろうと思います。せいぜい地震・津波程度の、ある程度ハザードカーブに対して、津波もちょっと難しいですけども、地震・津波のような自然的な脅威の中でも、どちらかという世界的に見られるもの、ないしは頻度の高いものについての議論というのはある程度成熟をしているけれども、こういったものに関して、安全目標との関連の議論というのは進んでいないというのは、阿部さんが言われた中にもあるのだろうと思っています。

ただ要するに、お尋ねの、そもそもその領域が、もう人も住めなくなってしまうし、全滅してしまうような領域であったときに、発電所の影響について考える必要があるかどうかという、私はそれはそもそも立地不適切と考えるべきだと思っています。これはあまり議論もしていませんから、個人的な見解ですけども。

山口先生。

○山口教授

10ページなのですが、ここに「火山活動のモニタリングの対応」というのがありまして、それは、先ほどの中田先生のお話の中でも、原子力発電所だけの問題ではないといういろいろな指摘があったのですが、この今の評価では「モニタリングの実施を求める」というふうに書いてありまして、地震活動、地殻活動、噴火状況の観測とあって、これは一体誰に求めるのかという話を考えると、原子力発電所の中で考えるよりも、もっと原子力発電所以外も含めた広域的な問題になってきますので、こういう要求というのはどのレベルで求めていくのかというのは、少し疑問を感じるのです。

当然、モニタリングというのが事前の予防活動に有効であるというのはわかるのですが、これはむしろ、私は自治体とか気象庁とか、あるいは、そういう関連の部門も含めたモニタリングの体制をきちんと組んでいただいて、それを安全規制の中で事業者がちゃんと活用できるような仕組みを用意なさいという方が適切ではないかと思うのですが、いかがでしょうか。

○山田課長

多少、表現ぶりが不十分だったかもしれません。このモニタリングを求めるというのは、モニタリングの活動自体を電力会社に全て要求するということではなく、先生御指摘のとおり、地方自治体ですとか国がやっているモニタリングのデータを使っていただくことを否定するものではないと思っています。ただ、この場合、原子力発電所を設置したことによって、仮に火山で何らかの影響が及び得るといって、要するに一種の原因者責任として、国がやってもらえばいいのですよという立場で原子炉設置者にいてもらっては困ると思っています。これはIAEAのセーフティ・ファンダメンタルズ（Safety Fundamentals）でも原因者が第一義的責任を負えとなっていますので、不足な分がもしあるとすれば、それは事業者に対して求めていくべきものではないかと考えております。

○更田委員

勝田先生。

○勝田准教授

説明ありがとうございました。3ページのところの一番最初の条件、地理的領域（半径160Km）とい

うことなのですが、これの根拠としては過去の事例ということなのですが、過去を見てこの数字ということで、今後もこの数字でいいだろうということを言っているのかどうかという質問です。将来的にはどうなのでしょう。

○安池上席研究員

確かにこの160kmというのは、先ほど中田先生から一部御説明がありました、阿蘇の噴火でもって影響が及んだと思われる範囲を設定してございます。もし、今後もっと大きな、日本国内において200km、300kmの噴火が起こった場合は、そこは見直す必要があると思いますが、恐らくそうなった場合は日本がかなり大打撃を受けると思いますので、ちょっとそこは今の段階では言えないのですけれども。

まず最初とにかくどの範囲に、どの程度の火山がありますかというのを把握しましょうということで、この数値を決めております。先ほどの先生の御質問もあったのですけれども、幸い日本は火山国でございまして、先ほど中田先生からも御説明がありましたが、大きな火山については、既に観測網がかなり整備されてございますので、そういったものについて、事業者に対して二重にやれということではなくて、当然、そういうところでの情報をもとに、少なくとも住民避難とか、あるいは国の防災対策とは別に、事業者として火山の影響を考慮した上で、例えば、どの時点で発電所を停止するとか、あるいは、使用済燃料を運び出すことを考えて、停止あるいはその準備を始めるとか、その準備をしておくとか、そういったことを求めることになると思います。したがって、ちょっと先ほどの御質問の答えとも重なるのですけれども、今まで整備されていなかった火山観測網の外にあるような火山について、もし発電所に影響が及ぶのであれば、そちらは事業者の方でも考えてくださいというような趣旨になってございます。

○更田委員

杉山さん。

○杉山研究主幹

今のお話と関係して、10ページのモニタリングと対応のお話なんですけれども、停止とか範囲外の搬出等というお話が出てきて、これは国なり、規制委員会なりが、要請とか命じて行うというのではなくて、あるクライテリアに達したら、事業者が自らの活動として行うというようなことを期待されているのでしょうか。

あと、体制というのは解除されるということはあるのでしょうか。実際、なかなかその火山が噴火しないとかいったときに、ずっと計測データを見て、どうも今回は起こらないという判断があり得るのかどうか、ちょっとその辺をお聞きしたいのですけれども。

○山田課長

この活動自体は、事業者として自主的に整備をしておいていただいて、モニタリングで何かひっかかったら、必ずやっていただくという位置づけであると考えております。

それから、ちょっとこれは中田先生からも補足で御説明をいただいた方がいいのかもしれないのですけれども、一旦、火山活動で噴火する方向へ走り始めたときに、それが止まるということがあり得るのかなという気がしております。危険性が高まり始めれば、これはもう店じまいといいますか、それは当然やめていただくというのが原則ではないかというふうに思っております。

○中田教授

今のお話に対して、モニタリングというのは、どれぐらいの規模のものをやるかにもよりますけれども、一般的にいうと、気象庁等がやっているというか、事業者がやるのでも構いませんけれども、事業者がその判断をできるとは思わないのです。そういう意味では、気象庁あるいは大学ですかね、そういうところと一緒に体制を組んで、噴火が起きそうかどうかということ判断せざるを得ないと思うのです。

噴火が起これば、いつ火山灰が飛んでくるか、あるいは火砕流、多分来ないとは思いますが、ほかの現象はどういうものが起これるかという、そういう判断材料になると思うのです。

それで、モニタリングをしていても、異常があっても噴火しないということはもちろんあります。

「噴火未遂事件」と我々はよく言うのですけれども。ですから、事業者にそのまま、そういう何か検討委員会みたいなものを作れと言ってみても、まず不可能で、自治体あるいは大学、それから、気象庁と密な体制を組むということが条件だと思うのです。と同時に、気象庁が本当にモニタリングで現象を判断しようと思うと、今の体制では不備で、もっと精度のいいものを、その発現する場所の近くに置くということも非常に重要な判断材料になりますので、そういうやり方もあるかと思っています。

○更田委員

ありがとうございました。

渡邊さん。

○渡邊研究主席

中田先生にちょっとお伺いしたいのですけれども、今のお話で、モニタリングをして、ある程度その予測なりなんなり、そういう情報をつかめたとしたときに、こういう発電所側でいわゆるアクションをとれるだけの十分な時間的余裕があるのかというのが物すごくポイントになってくると思うのです。

原子炉を止めたから、すぐ燃料を運び出せるわけではないので、かなり長い期間がないとこういう活動はとれないものですから、それが月単位なのか年単位なのか、そういうオーダーがある程度つかめない限り、これを何のためにやっているのかという意味がなくなってしまうのです。

そういうのは、今までの御経験から、どういう感じなのかという、その当たりだけでも、もしわかりであれば。

○中田教授

ですから、どういう噴火を対象にするかでその考え方は違いますよと最初に言ったつもりなのですが、先ほどのようなカルデラ噴火の場合は、本当にどううまくタイムリーに判断できるかというと、もうそれで全て決まってしまうのです。

ただ、その周りにたくさんの方が住んでいるので、そういう人たちをまず安全に避難させるということからすると、安全サイドに多分判断して、早目、早目にものが起こせるかなという気がします。

ただ、それ以外のもう少し小さい噴火の規模で、火山灰が飛んでくる、火山灰が飛んでくるといっても、近くの火山であれば、数十cmから1mぐらい火山灰がたまることは十分あるので、そのときに非常にタイムリーに、今、もうすぐ噴火しますよといっても、噴火しても、事業者によっては何も行動を起こさない可能性もありますよね、大した噴火ではないと。その辺が非常に難しいと思います。

ただ、そういう情報は持っているのだけれども、それに対してどういう体制を整えて、どういうマ

ニュアルを作っておくかというのは、またその次の段階だと思いますので、そういう意味では、質問されていることはよくわかりますけれども、答え方が非常に難しいです。

○渡邊研究主席

わかりました。要するに、こういう活動をすること自体に重要なポイントがあるとは思いますが、けれども、プラクティカルに考えたときに、アクションがとれないのだったら、ある意味、何のためにやっているのかわからなくなってしまうので、その辺の考え方というのは整理しないといけないと思うのですね。

それから、住民の避難とやはり根本的に違うところは、やはりある程度長い時間を必要とするというところがあるので、そこの部分をちゃんと考えないと、では、何のために原子力発電所に対してこういう要求をするのだとか、こういう注意喚起をするのだとかいうのが、意味がはっきり伝わってこないで、その辺は少し整理をする必要があるんじゃないかなと思います。

すみません、もう1点、今のことに関係しているのですが、3ページのオレンジ色の枠の一番右側、図のちょうど真ん中に書いてある「活動可能性が否定できない火山」になった場合には、右の④番に行くのですが、何かこの④番というのは、やる意味はあるのですかと。

要するに、何が言いたいかというと、このオレンジ色の一番右側のところで、ある意味、中田先生がおっしゃっていた、VEIの大きさとその頻度というものをある程度ここで推定してしまったら、④番は要らないのではないかなという気がするのですが、この④番をあえて設けている意味というのは何なのですか。

○山田課長

④番を設けている意味は、④番から右に行くライン、これを必ず設けておかなきゃいけないということでありまして。要するに、極めて大規模な噴火ではない、普通というか、ある程度の予測で得るような噴火で影響が及ぶようなところについては、これは立地をそもそもするのが適切ではないんじゃないかという考え方をここではとらうとしておりまして、そういう意味で、この④で右側に行かせようとしております。

○渡邊研究主席

だから、それだとすると、③番をもう少し精緻に考え方を整理することによって、整理できるのではないかと私は思っているだけなのです。

要するに、④番から下に、⑤番につながるパスがあるから入れたのかなと私は思ったのですが、⑤番というのがまた、そういう意味では、先ほどの話だと、あまりその位置づけがはっきりしなくなってしまうので、そのところはもう少し整理をして、検討をし直した方がいいのかなという気がしています。

○更田委員

ただ、渡邊さんのおっしゃっている規定の仕方とこのダイアグラムの規定の仕方、規定している実質は変わってなくて、むしろダイアグラムの精緻化の議論をされていますよね。ただ、このダイアグラムを規則案にするわけではないので、これが押さえるところの、レギュレートするというか、判断する内容に関わりがないのだとすると、この話は、あまりこれ以上深めても意味がないように思うのだけれども。

○渡邊研究主席

すみません。内容という意味では、頻度と大きさという概念が今ここに出てきていないから、申し上げているだけです。そのところをどう考えているのかという、それさえはつきりすれば構いません。

○山田課長

頻度と大きさというのは、むしろ④のところかと思っているのですけれども、ここでの整理としては、左側のこのオレンジのところは、スクリーニングというか、評価をする対象を拾い出しているプロセスと。その上で、④で、渡邊さんが御指摘のような頻度とか大きさとか、そういったものを、そういう意味でいくと、地球物理学的調査だとか地球科学的評価とか、そういったところの評価をしていくと、そういう考え方でございまして、まさしく③と④をくつつけるべきかどうかというところは、そういう整理をここではしているということでございます。

○阿部教授

確認だけなのですけれども、超巨大カルデラのようなものの噴火であって、火砕流や溶岩流や山体崩壊が問題になるようなものであれば、これは立地不適ということですから、そもそもないということであって、そうでない火山灰の広がりとか土石流、あるいは、溶岩流にしても、間接的な評価であれば、これは影響があるのは外部電源とか交通の途絶だということですので。

そうだとすれば、10ページの下の方の「兆候を選定し、対策」というところの話の一番下なのですけれども、原子炉内にある核燃料の取り出しということについては、そういう交通の途絶とか電源が落ちるとか、そういうことであれば、むしろ压力容器、原子炉容器の中にある状態で冷却を担保する方が、いたずらに搬出するよりは安全が高いのかなという考え方もあるような気がするのですけれども、溶岩流のようなものががと来て、そういうことが問題になるようであれば、先ほど来の議論になると思うのですけれども。

それはそもそも立地不適ですし、地図なんかを見ても、九州全体が覆われるような噴火であれば、そこから搬出というのは、今の話にありましたけれども、時間的にも距離的にも難しいという話になると思うので、やはりそこら辺は少し整理をした方がいいかなと思いましたけれども。

○更田委員

先生御指摘のように、10ページというのは、先生が言われたように、そもそも火砕流、火砕サージ、溶岩流、山体崩壊、地すべりの影響を受けるようなところであれば、立地不適であって、ですから、ここで言っている影響というのは、むしろ中田先生の資料にあったグレーの部分、土石流以下のものであるので、そういったところであるとすると、確かに阿部先生が言われるように、使用済燃料を置いておくのに一番安全なところというのは恐らく炉心で、その次が使用済燃料プールだと思います。

ですから、そういった意味では、これは「原子炉内にある核燃料の取り出し、及び原子力発電所の外への搬送には十分な冷却期間が必要であることから、これらを考慮した対応が示されていること」という中で、この「対応が示されている」というのは、ちゃんと炉心に置いておけという意味ですか、これは。

○山田課長

この場合は、御指摘のとおり、グレーの場面ですが、グレーのところについて、火砕流が来ないという判断がつくかどうかということです。兆候が出ましたと、それで巨大噴火が起きるかもしれません。そのときに、どの程度、どこまで影響が広がるかわからないとなるとすると、そこは保守的

に、その場所はもう退避をしていただいた方がいいのではないかと、そういう考え方でこの部分は書いております。したがって、本当はないというのがわかっているときには、ここというよりも影響評価だけなのですけれども、ないとわかっていたとしても、兆候が出てきたときには、その影響があらかじめ確実に評価し切れないというのを前提に考えております。

○更田委員

そうだとすると、要するに、評価ガイドにする際に記載の明確化が必要だし、それから、渡邊さんが言われたように、その兆候がどれぐらいの時間で得られるかが重要であって、ごく短期間しかないのであるならば、これは移送だとか搬送だとかを考えるよりも、炉心に入れておくのが一番安全だし。一方、例えば、10年前にわかったというのだったならば、十分な冷却期間を置いてという話になるので。

これはちょっと短絡的というか、意味が簡単にとれない表現になっているので、ここはガイドにするときにきちんと丁寧な書きぶりにしてください。

○山田課長

わかりました。

○更田委員

安井さん。

○安井対策監

今の議論ですけれども、非常に大きい爆発、火砕流を伴うようなものと、通常の噴火とを混同しているように思います。特に、非常に大規模なものは、いつという噴火の日がわかるということは、なかなか考えられないと思いますが、逆にこの3ページの図の④で仮に可能性が十分小さいとされていても、じっと調べていけば、先ほど中田先生がおっしゃったように、活動期に近づいたという兆候があれば、いわばこの確率が変わるということだと思うのです。

そうすると、確率が変わってくれば、それはいわば活動期に入ったという理解をすべきなので、その時点でこの原子力発電所自身をどうするかというものを考えなくてはならないという、そういう非常に大きい爆発と、大きな周期の中で考えるべきものと、それから、現実によくあって、何らかの、俗に言う噴火兆候が見えるようなものとを、一緒にして議論しているように思いますけれども、その二つには違いがあるのではないのでしょうか。現実的な爆発問題と、大きい活動期に入ったという問題との違いです。

○更田委員

というよりも、私が言いたかったのは、ここの記述がごっちゃにとられるから、それを明確に書いたほうがいいのではないですかというのが、私が申し上げたかったところなのですけれども。

阿部さん、どうぞ。

○阿部技術参与

3ページの④のところなのですけれども、これは、従来の外的事象に対する設計の考え方というものを踏まえますと、例えば、地震と比べるとすぐわかるのですけれども、地震そのものの発生頻度で外的事象を考えているわけではないですよ。地震が起きた後に、それによる地震動が来たとき、あるいは、もともとは津波だって、随伴事象として考えたら、それによって津波がサイトに来たときの大きさで、みんな考えるわけですよ、頻度も。

そういうふうに考えますと、これは今、火山活動が発生する可能性が十分小さいかと、火山そのも

のに注目しているように見えるのですよ。だけど、実際にやらなくてはならないのは、それによって引き起こされる一つ一つの現象が、サイトに対してどういう頻度で来るのかということを考えないといけないわけですね。

そうすると、火山が爆発する可能性に加えて、例えば、その範囲が、到達する可能性はどれぐらいかということを考えた上で、それで、それがあるスレッシュホルドを超えるようであれば対応設計をするというようなことです。ここにずらっといっぱい並んでいるけれども、それを同時にやるのではなくて、1個1個みんな考えることになるのだと思うのですけれども。

○山田課長

影響の評価の部分については、この下段の方でおっしゃるとおりの評価をしてくださいということになります。

上段の方については、そもそもこういう巨大な火山の噴火の発生頻度の評価ということについて、ある程度の評価はできるのだろーと思いますけれども、ある意味の熟度が十分ではないのではないかと、ということを踏まえて、起き得るのであれば立地不適の方に行きますし、もう多分、起きないだろうなということであれば影響評価の方に行きますが、そのときはモニタリングをしていただくと、そういう整理をしております。

○阿部技術参与

その整理は今までの外的事象の共通の考え方と違っていると思うのですよ。今までは、そのサイトにどれぐらいのものが来るのかということで、立地不適かどうかを決めているわけですね。

それから、そのときも、その防護ができるかどうかまで考えて決めるわけですね。ところが、これは火山活動そのもので大きいかどうかと考えたら、さっきのマグニチュードの話で終わってしまうわけですね。今申し上げたのは、要するに、地震と地震動の係に照らせば、火山の爆発の発生頻度ではなくて、例えば、それによって、その敷地に到達する範囲の可能性とか、敷地に到達する火砕流の可能性とか、そういうもので評価するというのがこれまでの考え方ですね。それに合わせる必要があるのではないのでしょうかということなのだと思います。

○山田課長

火山については、そういう意味では少し違っているかなと思っておりまして、一つは、その発生の頻度についてはかなり不確定性が大きいと。地震に比べると、かなり熟度が低いのだろーと考えております。

それと、影響評価についていえば、火山の場合は、火砕流ですともう防護措置がありませんので、もう起きたらだめということなので、直ちに立地不適の方へ行くと。防護設計をすればいいでしょうということではないということかと思っております。

○山本審議官

先ほどの山田課長の説明に補足しますけれども、地震の場合は10万年や40万年で活断層を評価しますけれども、地震はいつ起こるかわからないので、そこまでスコープに入れて、起きることを前提に対策をするというのが地震の評価です。

ところが、火山の方は、先ほど中田先生からお話がありましたように、いろいろ兆候現象があります。ですから、特にカルデラ火山のように数万年に1回起きるものなのだと思いますけれども、これについてもいろいろな予兆現象がありますから、それに応じて対策が考えられるのではないかと、ということを少

し前提に考えているわけです。

ですから、まず、そういう対象火山があるのかどうかということからスタートするというのが、ほかの外的事象とは少し異なる考え方になるのではないかと思います。そういう意味では、地震やその他と火山とは違う考え方ということは事実です。

○更田委員

ちょっと関係ないですけれども、山本さんの発言で気になったのだけれども、「40万年を評価して」ではなくて、13万年までではっきりしなかったら、40万年までの地層を見て13万年を評価する。そこを正確に言っていたかかないと、非常に誤解を招いているので。

櫻田さん、どうぞ。

○櫻田審議官

書き方の問題なのかもしれないのですけれども、8ページから11ページにかけて、例えば、8ページに書いてあることのポイントは、発電所の運用期間中において可能性が十分小さいかどうかということと考えますということが書いてあります。また、10ページを見ると、「将来の活動可能性が否定できないと評価された火山は」と書いてあります。さらに、11ページを見ると、「運用期間中に活動可能性が否定できないと評価された火山は」と書いてあって、この辺の関係がよくわからない、あるいは誤解される可能性があるように思っております。

実際のガイドを作るときには表現の整理が必要かと思いますが、要は、私の理解は、8ページに書いてある運用期間中において可能性が十分小さいかという評価を行うときのやり方が8ページの下3行に書いてあるわけですが、11ページにおいて「運用期間中に活動可能性が否定できない」という言い方がしてありますけれども、これは8ページの方で言っている「可能性が十分小さいとは言えない」という意味だと思いますので、その辺がちゃんと関係がわかるように整理された方がいいと思います。

○山田課長

すみません。記載がばらついておりますので、ガイドの方に書く際には、しっかりと言葉を整理したいと思います。

○更田委員

山口先生。

○山口教授

3ページのフローチャートのところなのですが、下段の影響評価のところの⑥番で「設計対応が妥当か」という分岐、判断のボックスがあるので、基本的には、影響評価の流れは、直接的影響と間接的影響に分けて、直接的影響については機能の確保などの設計対応を求めていると思うのですが、間接的影響については、必ずしも設計対応が有効であるという保証はなくて、その安全性を損なわないための対応が可能であるということになっていて、私は、むしろその後半の影響評価のところの書きぶりのほうが適切であると思うのです。一方、3ページではそのようには読めませんので、ここは修文いただくべきではないかというのが1点目です。

それからもう1点、15ページなのですが、火山性地震のところ、「その他の地震源による地震よりも大幅に危険性が低いこと」という要求になっていまして、なぜここに「大幅に危険性が低い」という文言が入ったのかわからないのですが。

これは、例えば中田先生の知見で、火山性地震の場合に特段留意すべきことがあるのかどうかとか、そういう観点で書かれたのか、その辺りのところを確認したいと思います。

○更田委員

1点目は御指摘のとおりだと思います。フローチャートの部分に関しては、例えば、設計対応というのはちょっと狭め過ぎですね。ですから、それは、1点目はおっしゃるとおりだと思います。

2点目について、15ページ、これは回答ありますか。

○安池上席研究員

ここでちょっと記載の意味が非常にあれだったのですけれども、ちょっと記載があまりよくないのは確かです。それで修文させていただきたいのですが、要は、火山性地震が起こるような領域というのは、基本、火山に非常に近いところです。

したがって、もともと日本の原子力発電所というのは火山のすぐ近くにはないと考えておりますので、ここで発生した地震がサイトに影響を及ぼすとは基本的には考えておりません。

この地震の評価というのは、通常の地震に比べますと、もう十分小さいというふうには今は考えていまして、ちょっとそういう記載にしたいと思います。すみません。

○山口教授

了解しましたけれども、それで、少し中田先生にお聞きしたかったのは、火山性地震というのは、どれぐらいの距離でどれぐらいの規模で。今、Ssを考えているわけですが。

私も今、考えている地震に比べて、火山性地震がそういう特段何かの厳しさがあるというふうには思わないのですけれども、修文でどういうふうにするのかかわからないのですが、ちょっとこの1項目は何となく不自然な感じがいたしますので、その辺りの実際の現象的な話をしっかり踏まえた上で書いていただければと思います。

○中田教授

火山性地震が海溝型とか内陸型地震に比べて規模が小さいというのは、明らかなところです。ただ、それでも比較的大きなマグマ蓄積が起こったときには、例えば、桜島の1914年の噴火のときには、マグニチュード7.1ぐらいのものがやはり起こるのです。それは鹿児島市の地下で起こっていますので。

火山の近傍で起こるということは確かですが、全体的には小さいものがありますけれども、場合によっては比較的大きい内陸型の地震の小さなものが起こるという特徴があります。

○山口教授

今の御指摘を踏まえれば、火山性地震に対しても要求は書くと。ただ、これとは違うということだと思いますので、よろしくお願いいたします。

○更田委員

山本先生。

○山本教授

2点あるのですけれども、まず1点目は、3ページの先ほどの④について、もう一度確認させていただきたいのですが。例えば、ある火山がありましたと。そこから50kmのところにある発電所と160kmのところにある発電所を考えた場合には、影響の来方がそれなりに違うので、立地不適になる可能性というのは、より離れた160kmの方がより小さくなるというふうに理解しているのですけれども、ま

ず、そういう考え方でよろしいですか。

○山田課長

同じ火山からの距離であれば、先生御指摘のとおりだと思います。

○山本教授

今、同じというふうに強調されたのは、何か意味が。

○山田課長

いや、別の火山で、大きな火山の遠くか、小さい火山の近くかと、そういうことです。

○山本教授

わかりました。

もう一つの方なのですけれども、11ページから影響評価が書かれているんですが、IAEAのガイドを見ると、確率論的な方法と決定論的な方法が併記されている形になっていると思います。一方で、ここで書かれているのは、どちらかというと決定論的な手法のイメージで書かれていると思うのですが、これは確率論的な方法というのを全く認めないのでしょうかということです。これはいかがでしょう。

○安池上席研究員

確率論と決定論の話なんですけれども、まず確率論については、このガイドを作るときに基本的にはSSGを参考にさせていただいて、IAEAのSSGの方では確率論と決定論の両論併記みたいな使い方でやりますと書いてあるのですが、確率論で評価するだけの材料がまず、火山の場合はないということが一つ。

それと、恐らく今、御議論されているところのポイントとしては、もう大規模噴火がポイントでして、一旦、大規模噴火が本当に起こった場合は、先ほど言ったように160kmの範囲内に火砕流が到達しますから、その時点でだめなのですね。ですから、むしろそこをいかに評価するかということがポイントになるというふうに御理解いただければと思います。

○山本教授

わかりました。そういう観点で、どちらかというと、決定論的な手法を主体に書かれていると。

あと、これが最後なのですけれども、12ページに火山灰の影響があって、これは実際にしっかり考慮しないといけないファクターの一つだと思いますが。これは、例えば火山灰が水に溶けたときに、それが酸性になって、それが機器に対して腐食などの悪影響を与えとか、そういうことを考慮しないでいいかということと、この火山灰自体が電気系統とかに悪影響を及ぼすことがないのか、その2点についてお答えいただけませんかでしょうか。

○安池上席研究員

今おっしゃっていたことは、ガイドの方には記載しております。ちょっと今日の説明する文章のところには、あまり細かいことなので記載していませんでしたが、基本的には先ほど言われました電氣的なものとか、あるいは、酸性物ですので腐食するとか、そういったものについても評価するようになっているってございます。

○更田委員

今の山本先生の1点目の御質問でクラリファイしていただいた点というのは、同じ火山から50kmと160kmという例を引いて。それは、山田課長からの回答で明確にはなったけれども、このフローチャ

ートからだけではそうは読めないなので、これは、評価ガイドにはきちんとその趣旨がわかるように書かれていることを確認してください。

○山田課長

はい。

○更田委員

ほかに、よろしいですか。

阿部先生。

○阿部教授

すみません。先ほどの安井さん御指摘の規模の問題とか、もっと言うと火山ごとの個性の問題とか、そういうのを今のこのフローチャートというか、お話の中では出てきていないようにも見えるのですけれども。先ほどの中田先生のお話のVEIとか、ああいいうインデックスで、例えば大きいものをチョイスするとか、何かそういうことがあるのですか。それとも、そうではなくて、もう全ての火山は大体わかっているんで、それらを対象にするのだよと、どちらの考え方なのか。

○安池上席研究員

フローの中でオレンジ色の部分のところが、半径160kmの中にある将来活動が起こり得る火山、これ全てを抽出してくださいということです。したがって、その火山全てにおいて、今のブルーの領域における評価をやってくださいというのが全体の流れです。したがって、例えば、一つのサイトに対してオレンジのところで10個火山が抽出されれば、その10火山について評価をするということになります。

○山田課長

その際に、④のところで、火山がどんな火山かということについては評価をしていただくということですので、先生御指摘のとおり、火山の性質について、ここで評価はするということになります。

○阿部教授

先ほど来、ちょっと議論になっていると思うのですが、結果的に、火山の種類によって、そういう度合いというのはオーダーで物すごく違って、それこそカルデラのような火山であれば、規模は大きいですが、非常に頻度的には物すごく小さいとか、逆に、そうでないのはいろいろあってとかということであれば、やはり④というのは、そういうところを見るということがあるということは、それなりのことをそこですという理解でよろしいわけですね。

○安池上席研究員

はい。

○阿部技術参与

さっきの山本先生からの御質問に対するお答えをもう一回確認したいのですが、ある一つの火山があつて、例えば、そこから160kmの円と10kmの円とを比べたときに、要するに、明らかに火砕流が到達する確率というのは、近いほうが高いわけですね。そのときでも10kmと160kmは同じになるのですか、違うのですかということなのですか。

○安池上席研究員

それは噴火の規模によります。10kmであっても、160km離れていても、噴火の規模がカルデラ級の噴火であれば、いずれにしても火砕流が到達しますので、その場合は両方ともアウトです。

○阿部技術参与

私の質問は、到達する可能性があるということはわかりましたということなのですよ、160kmまで。ただ、いろいろな噴火があるときに、いろいろな火砕流があるときに、10kmまでしか届かない火砕流とか、最大が160kmでしょう。だから、その160kmを超したら確率がゼロになるというのでしょうか。そのときに、その160kmに近いところは非常に小さな確率のはずですね。

さっきの、従来から考えているときには、そこに到達する可能性まで考えて、それがある衝動を起こしたらということですずっと整理してきたわけですよ。それを、今度は、さっきの山本先生に対してのお答えだと、従来と同じような考え方をとるように聞こえたものですから、それはさっき私が聞いたときと違ったような感じがしたので、確認したかったのですけれども。

○山田課長

すみません。50kmと160kmだと、影響は多分160kmのほうは小さいだろうなということで申し上げたのですけれども。

○阿部技術参与

確率ですよ、そこに到達する確率。

○山田課長

到達する確率も、恐らく御指摘のとおり、遠い方が低くなるとは思いますが、先ほど中田先生のお話にもございましたとおり、どういうふうに影響が及んでいくのかについては、巨大噴火の場合は、あらかじめ予測しておくのはかなり難しいというお話でしたので。そこは、いずれその辺のところの評価ができるような手法が開発されてくれば、差をつけることはあり得るのかもしれませんが、現時点では、50kmと160kmで到達する確率が頭の中で考えてそうなるからといって、対策に差をつけられるという状況ではないのではないかということでございます。

○更田委員

それでは、そろそろちょっと。またこの評価ガイドというのは、これもパブリックコメントに含まれますから。それでは、火山の項を終わります。

中田先生、本日は誠にありがとうございました。

それでは、議題の2番目は、基準の骨子案でのパブリックコメントへの対応等々ですけれども、その対応のまず最初に、前々回の会合で御指摘のあった地震・津波の部分の骨子案への御意見について、その御意見並びにそれへの対応について、参考資料の2-3と2-4に基づいて、小林管理官から説明してもらいます。

○小林管理官

地震・津波安全対策担当の管理官の小林でございます。よろしくお願いします。

今、御紹介がありましたように、地震・津波の方の検討チームでの検討結果と、それから、パブリックコメントの結果につきまして、御説明させていただきます。参考資料の2-3、それから参考資料の2-4。2-3を中心に主立ったところのみ説明させていただきます。

まず、参考資料の2-3でございますけれども、これは、パブリックコメント募集の結果について、その対応も含めて記載してございます。

1枚おめくりいただきたいと思います。まず、1としまして、「地震及び津波に対する設計の基本方針に関するご意見の要約」ということで、(1)「将来活動する可能性のある断層等の定義に関するご

意見の要約」でございます。これについての意見の中で、特に二つ目の丸にございますように、米国並みの活断層のチェックが必要ではないかというような意見がございました。1ページの下の方の考え方のところでございますけれども、骨子案では、先ほど火山のところでも議論が出ましたけれども、将来活動する可能性のある断層等として、「約12～13万年前以降の活動が否定できないもの」ということと、そういった地層が欠如する場合には、40万年前以降まで遡って総合的にその活動性を評価するというような骨子案になっております。

一方、海外の基準でございますけれども、2ページ目を見ていただきたいと思います。2ページ目の最後のパラグラフでございますけれども、米国のNRCの基準では、活断層は3万年～5万年前以降に一度動いたもの、または50万年前以降に複数回動いているものとなっております。

その上で、いわゆる北米の東部でございますけれども、ここは非常に静穏なところでございますけれども、こういったところについては、約260万年前以前に形成された古い地質構造についても、活断層と関連しないことを証明することを求めています。

一方、IAEAでございますけれども、ここに記載のように、地震活動が活発ではない地域では、数百万年単位で断層の活動可能性を評価することが望ましいとされておりますけれども、我が国のように地震活動が活発な地域は、数万年単位で断層の活動可能性を評価することとされてございます。こういったことも踏まえまして、国、地域等の活断層の周期に違いがあるということで、我が国の特徴を踏まえてこのような規定にしていることは適切であると考えてございます。

それから、3ページ目でございます。次に、(2)としまして「重要な安全機能を有する施設の設置地盤に関するご意見の要約」でございます。ここでの意見の中では、四つ目の丸にございますが、活断層上の安全施設は設置不可とした骨子案は、実際の原子力施設や現場を想定したものではなく、適用困難というような意見がございました。

それに対して考え方でございますけれども、一つ目の丸にございますように、この骨子案では、旧来の原子力安全委員会の手引きと同様に、ここに書いてございますように、将来も活動する可能性のある断層等の露頭がないことを確認した地盤に設置することと骨子案ではなっております。このような考え方につきましては、地震・津波の方の検討チームにおきまして、断層等の活動による将来の「変位」の程度の予測の困難さ、それから設計の妥当性の実証の困難さ、こういったものを踏まえまして、将来、見直しを行う可能性についても議論された上で、こういった形で断層等の露頭がないことを確認した地盤に設置することというような骨子案になってございます。

次に、4ページ目でございます。(3)「基準地震動及び基準津波の策定に係る「残余のリスク」に関するご意見の要約」でございます。これについての御意見では、残余のリスクを極小にしなければならないことを「努力」目標ではなくて基準とすべきというような御意見がございました。これにつきましては、考え方のところに書いてございますように、シビアアクシデント対策については、新安全基準骨子案として取りまとめられているということと、それから、当日の3月13日、この検討チームの会合では、やはりこの「残余のリスク」については「参考」とすべきではないとのコメントがございましたけれども、私どもとしては、要求事項そのものではなくて考え方なので、「参考」としてこの骨子案の中では明記させていただいてございます。

なお、この「残余のリスク」の取り扱いについては、今後の検討課題とされているFSARなどとも関連しているので、引き続き対応していきたいと考えてございます。

次に、5ページ目でございます。「2.施設の重要度分類に関するご意見の要約」でございます。ポイントのみ御説明申し上げますと、5ページの中ほどの＜ご意見＞のところにございますように、使用済燃料を冷却するための施設がBクラスになっているが、福島第一原子力発電所事故を踏まえてSクラスにすべきというような御意見がございました。

考え方としましては、仮に冷却する系統が事故により損傷した場合でも、原子炉に比べ燃料が露出するまでの時間的余裕があると考えられることから、使用済燃料を冷却する設備については重要度分類上Bクラスと現在ではしてございます。一方、ここには書いてございせんけれども、蒸発した分の水を補給する注水設備はSクラスになっているということでございます。ただ、こういった重要度分類の中身については、この意見にもございますように、1F事故の教訓も踏まえて、今後、耐震重要度分類とほぼ整合してございます「発電用軽水型原子炉施設の安全機能の重要度分類に関する審査指針」の見直しとあわせて検討したいと考えてございます。

次に、6ページ目でございます。津波監視機能についてでございます。意見にございますように、監視機能については、公共機関の津波監視網も活用すること等から、耐震設計上の重要度を現在の要求でSクラスとしてございますけれども、必要な性能を記載することが適切であるというような御意見がございました。

考え方とございますように、公的機関による情報については、早期の段階で発表されるため、初期情報として活用することが重要であると私どもも考えてございます。考え方の二つ目の丸にございますように、公的機関による情報の活用については、これらの情報を活用しがたい場合が考えられます。例えば、津波の第2波以降、こういった場合については、この津波の監視機能というのは非常に重要ではないかということで、私どもとしてはSクラスとしてございます。

次に、7ページ目の「基準地震動の策定に関するご意見の要約」でございます。ここでは、特に不確かさの考え方についての御意見が中心でございました。7ページの＜考え方＞にございますように、この骨子案では、最初の丸にございますように、不確かさについては、敷地における地震動評価に大きな影響を与えると考えられる支配的なパラメータについて分析した上で、必要に応じて不確かさを組み合わせるなど、適切な手法を用いて考慮することとしてございます。

その次は、飛びまして9ページ目でございます。9ページにつきましては、「震源を特定せず策定する地震動」ということで、旧来の耐震指針のときから、地震動には、特定して策定する地震動と、特定せず策定する地震動とございます。

これについては、＜ご意見＞の一番最後の丸にございますけれども、震源を特定せず策定する地震動につきましては、従来用いていた地震動では地震記録が少ないことを補完するために、不確かさを考慮した断層モデルに基づく手法を用いた地震動評価を追加すべきという御意見がございました。

それに対して、9ページの＜考え方＞の一番下の丸にございますように、現在、審査の際の妥当性を判断できるように、マニュアルの検討を行っております。この中で、そういった策定された基準地震動の妥当性についての確認事項、こういったものを整備したいというふうに考えてございます。

それから、10ページ目でございます。10ページについては(5)「免震構造を採用する場合の地震動に関するご意見の要約」でございます。これにつきましては、私ども、免震構造の場合は別に基準地震動を策定する必要があると、私ども骨子案で書いてございますけれども、施設ごとに作成する必要はないのではないかという御意見でございます。

これに対する考え方としましては、免震構造等の施設に影響が大きいと判断される場合は、この免震構造等の施設に適用する基準地震動として別途策定する必要があるというふうに考えてございます。

それから、(6)でございますけれども、これはいわゆる三次元地下構造モデルの件でございます。これについてのコメントでは、「地下構造が成層かつ均質と認められる場合を除き」とあるけれども、同時に満たすことが除外の条件ではないと考えるというような御意見がございました。それに対して、私どもとしては、この地下構造が成層かつ均質と認められる場合を除き、三次元的な地下構造により検討することとしているという骨子案をそのまま適切であると考えてございます。

それから、飛びまして12ページ、「4. 耐震設計方針に関する意見の要約」でございます。二つ目の御意見でございます。Sクラスの津波防護施設等の耐震要求が規定されていないため、基準地震動に対する津波防護機能保持である旨明確にすべきであるということで、これについては、もう一つの参考資料2-4、これは骨子案の修正案でございます。こちらを見ていただきますと、その9ページ目に「耐震設計方針」というのがございまして、この枠囲いの中に基本的要求事項がございまして、その1号の2ポツでございます。ここに、津波の防護設備、こういったものに対するSクラス要求、の機能要求につきまして、追記をさせていただきました。

また2-3のほうの資料に戻らせていただきまして、13ページでございます。13ページは、一番上の御意見で、耐震以外にも免震、制震、断震の技術を導入すべきということでございますけれども、これについては、先ほど免震のコメントがございましたけれども、もう一方の2-4の資料をまたちょっと見ていただきますと、7ページの中ほどの(4)の上の⑧のところでございます。ここで免震構造についての記述がございまして、免震構造を採用する場合には、やや長周期の地震応答が卓越する施設等がある場合には、その周波数特性に着目した地震動評価を実施して、必要に応じて他の施設とは別に基準地震動を策定することということで、このように免震技術導入を念頭に置いた記述もしておりますので、新しい技術の導入を妨げるものではございません。

また2-3の資料に戻っていただきまして、14ページ、(2)地盤安定性でございます。御意見では、隆起や沈降の発生し得る場所を特定し、その程度を定量化することは技術的に極めて困難であり、無理に想定しても無意味であると考えてございますけれども、私どもの考え方は、骨子案では、支持地盤の傾斜、たわみ等の変形のうち、局所的に発生するものに関しては、支持地盤の傾斜及びたわみの安全性に対する影響が大きいおそれがあるため、特に留意が必要であるとしてございます。

それから、15ページを御覧ください。15ページは基準津波でございます。これについての御意見では、基本的要求事項のところの意味が少しとりにくいと、記述を少し変えるべきではないかというようなことと、それから、15ページの下の意見にございますように、津波の影響を把握するために適切な波形を示す位置は発電所ごとに異なるので、一律、水深50mとか100mとかいった、沿岸域というような規定はするべきではないのではないかというような意見でございました。

これについては、先ほどの参考資料2-4の15ページを見ていただきたいと思います。15ページには「基準津波の策定」ということで、基本的要求事項のところの柱書きの部分、これについてわかりやすい記述にするとともに、この要求事項の詳細の(1)の「基準津波の性格について」の3行目でございますけれども、これについて、従来、水深50～100mの起伏の少ない沿岸域というような規定をしてございましたけれども、御意見を踏まえまして、「敷地前面海域の海底地形の特徴を踏まえ、時刻歴波形に対して施設からの反射波の影響が微少となるよう、施設から離れた沿岸域における津波を用いる

こと」という記述に御意見を踏まえまして修正してございます。

資料2-3に戻ります。ここでは17ページを御覧ください。同じ基準津波の策定のところでございますけれども、これにつきましては、公共機関の津波評価、例えば、内閣府といったところでの津波評価でございますけれども、こういったところについては、目的や前提条件の同一がないのではないかと、解析モデルの精度も異なる可能性があるかと。公共機関の津波評価については、その内容を確認して基準津波の策定に反映すべきというような御意見でございました。

これについては、行政機関の評価に対しまして、その相違点を精査した上で基準津波の策定に反映するよう記述を改めてございます。

それから、18ページでございます。同じく基準津波のところでございますけれども、御意見のところでは、耐津波対策上は安全関連施設としてシビアアクシデント対策施設を深層防御上の同一軸上で対策するべきであるということで、シビアアクシデント津波と、それから設計津波と、こういった2種類の津波を策定すべきではないかという御意見でございました。

それに対しての考え方でございますけれども、この骨子案では、設計基準事象として想定する基準津波の策定に当たりまして、想定される津波の中で施設に最も大きな影響を与えるものとしてこれを策定してございます。一方で、設計基準事象を超えるような事象によるシビアアクシデント対策については、こちら側の新安全基準骨子案として、別に検討が行われているところでございます、というような考え方としてございます。

それから、19ページでございます。津波に対する設計方針でございます。これにつきましては、いろいろ種々御意見がございましたけれども、私どもの考え方の骨となる部分につきましては、この考え方の二つ目の丸にございますように、設計事象として想定する基準津波に対しては、重要な安全機能を有する施設の設置された敷地への遡上や、取水路及び放水路等からの浸水を防止することが骨子案として記載されておりますということで、これが設計方針の骨となるものでございます。

次の20ページでございますけれども、＜ご意見＞のところでございます。ここでは、浸水防護重点化範囲の地下部が全て冠水した場合のみを想定するのではなく、想定される建屋外部からの漏水を適切に考慮した建屋内浸水評価に基づいて、浸水経路に対して浸水対策を求めるようにすべきというコメントでございますけれども、これについては、この「全て冠水した」というのは保守的な想定の一部の例として列記したものでございまして、これについても適切な文言に修正してございます。

それから、21ページでございます。21ページでは、二つ目の意見のところでございます。「設計用津波」の物理的概念を明確とすべきというようなコメントでございました。従来は「設計用津波」という文言を用いてございました。これにつきましては、この骨子案の中では、「基準地震動」と、これは開放基盤表面で一様の硬質地盤上で設定するものでございますけれども、この「基準地震動」と、それに対する施設の「入力地震動」という関係がございます。それと同じように、やはり「基準津波」に対しては「入力津波」という文言を用いていきたいというようなことで骨子案の修正をしてございます。

それから、飛びまして23ページでございます。これも同じように津波のところでございますけれども、＜ご意見＞のところにございますように、燃料タンク等の可燃性物質の取り扱い施設については、クラス分類に関わらず、浸水により損傷を受け火災につながる可能性を検証し、適切な津波防護対策を講じるべきというような御意見がございました。

これに対しては、私どもの骨子案では、敷地内への基準津波による遡上波の到達を防止するよう規定してございまして、こういった敷地内での可燃性物質の取り扱い施設が波力による影響を受けて火災の要因となるおそれがないように配慮しているということでございます。

それから、24ページでございます。24ページは、周辺斜面の安定性でございます。御意見の中で、従来、骨子案の中でシビアアクシデント対策設備とか、緊急時のアクセス道路についての記述がございました。これについては、こちらのSA対策の新安全基準の方で検討するというところでございますので、骨子案からはこの記述は削除させていただいてございます。

簡単でございますけれども、私からの説明は以上でございます。

○更田委員

ただいまの地震・津波部分に関していただいたコメント並びにその対応に関する説明について、御意見、御質問があればお願いします。

ここは御要望があつて、御紹介というところですけども。

渡邊さん、ありますか。

○渡邊研究主席

コメント対応で直したところとか、それに直接関わるところではないのですが、規定の書きぶりという表現ですけども、今、御説明いただいた新安全基準では、「重要な安全機能を有する」云々かんぬんという言葉になっているのですけれども、もう一方の設備の安全基準では「特に重要度の高い安全機能を有する」とかいう違った表現になっているものですから、それが同じものを指すのかどうかははっきりしないなという印象をまず受けます。

それと同じように、要求事項の詳細のところに書かれている個別の機能、系統の表現なのですが、これも何か、いわゆる設計指針の表現と必ずしも合っていないくて、対応がとれているのかどうか、ちょっとよくわからない部分が出てきていますので、そのところの両者での対応づけを少しやっていただきたいなと思います。

○更田委員

それはちょっと作業の関係で、別の検討グループと並行してきたというところがあつて、そういう部分が残っているのだらうと思います。基本的にはこれは一つの規則になるわけですから、その規則の中での用語の統一に関しては、きっちり確認をしたいと思います。

よろしければ、本日の二つ目の議題なのですけれども、その前にちょっと4時ぐらいまで一旦休憩をとらせてください。

それでは、再開をいたします。

地震・津波についてのところまで終わりました、これから、この検討チームで対象としている設計基準並びにシビアアクシデント対策の骨子案に対していただいたパブリックコメント、前々回ざっとやって、前回またやりましたが、そのさらにという部分で。その前に、ちょっとごく手短かにですけれども、内部火災防護規定の修正案について、参考資料1の説明をしてください。

○山田課長

参考資料の1でございます。前々回、火災防護規定について御議論をいただきまして、その際に何点か御指摘をいただいておりますので、それについての御回答を含めて、見直しもいたしましたので、その御説明でございます。

最初に、6ページをお開きいただきたいと思います。火災の防護対策をとるべき区画の分類ですけれども、(1)、(2)ということで、高温停止、低温停止を達成するための機器が入っている区画・区域、それから燃料の貯蔵、放射性物質の貯蔵または閉じ込め機能を有する機器が入っている区域ということで従来は書いてございました。これについては、渡邊さんから、アメリカでは燃料の貯蔵は入っていない、なぜ入れるのかという御指摘がありました。

我々の方でも確認をいたしまして、燃料の貯蔵というのは確かに入っていないということで、燃料の貯蔵設備についていえば、可燃性物質はそれほど大きくないということと、使用済燃料自体は水に入っているということもありますので、ここで特別に規定をするというよりも、一般的な防護対策という範疇の方へ移そうということで、ここでは削除をするということにしたいと思っております。

それから、9ページ目の1-2の(2)で、変圧器と遮断器に「乾式」と「オイルレス」という二つの違った言葉を使っておりました。これについては、両方あわせた形で「可燃性物質を内包していない」ということで、言葉遣いを整理いたしました。

それから11ページ目で、外部火災について評価をすることということが書いてございました。これは外部火災のガイドと重なるのではないかと御指摘をいただいております、これについても、内部火災の方からは削除をするということで整理をいたしました。

それから12ページで、上の方にあります②のところで「煙感知器と炎感知器の組合わせのように」という記載があって、右側の欄には、炎感知器、熱感知器といったような、いろいろな言葉が出てくるということで、整理した方がいいという御指摘をいただいております。規定については、この「組合わせのように」という例を書いているのは不適切だと思われましたので、これは削除をいたしまして、右側のガイドの「早期に火災を感知するための方策」のところに、例えば、組み合わせの例として、「煙感知器、炎感知器のように」というような記載にするということにいたしました。

それからもう1点、右側のところで「誤作動を防止するための方策」とガイドに書いてございますが、規定の方にそれに対応する記載がないという御指摘もいただいておりますので、今の②の最後のところですが、「また、その設置にあたっては、感知器等の誤作動を防止するための方策を講じること」という追記をしてございます。

それから、12ページ目と13ページ目、①、②のところの消火設備の起動に関して、「中央制御室から遠隔手動操作による」ということで、起動の場所を特定して書いてございました。これについても、渡邊さんから、消火設備のある付近から起動するということも考えられるのではないかと御指摘をいただいておりますので、右側の「消火設備」の①-1というところで、基本はなるべく早期に消火をしていただく必要がございますので、「中央制御室から消火設備を起動する」ということをメインとして、その他消火設備の近くで起動装置を設けることは、当然、やっていただいても結構ですという書き方に変更をいたしております。

それから、最後でございます。17ページ目の3-1の(2)のところで、「原子炉の高温停止及び低温停止に係る安全機能を有する構築物、系統及び機器は、その相互の系統分離及びこれらに関連する非安全系のケーブル常用系との系統分離」ということで、これも渡邊さんから、「Associated Non-Safety-Related Circuit」という言葉だったはずで、その訳として適切かという御指摘がございました。確かにその言葉を「常用系」と直すのは不適切だと思われましたので、「これらに関連する非安全系のケーブル」ということで、言葉を適正なものに変えさせていただきました。

修正点は以上でございます。

○更田委員

今の内部火災について、渡邊さん、よろしいですか。

○渡邊研究主席

はい。

○更田委員

ほかに、よろしいでしょうか。

それでは、まず、設計基準に関していただいたコメントへの対応について、資料2-1と、資料2-2の修正点ですが、資料2-2は前回からの変更がないということなので、資料2-1について、山田課長から説明してもらいます。

○山田課長

設計基準につきましては、特段中身を変更するというよりも、より丁寧に回答を書かせていただくという観点で少し見直しをいたしております。

1点だけ申し上げさせていただくとすると、49ページ目のところで「圧力抑制プールのスロッシング」による荷重の評価というところの記載、今回、長期にわたって逃がし安全弁が動いている中で余震等が発生していたはずであって、その際に、逃がし安全弁から噴いてくる蒸気によるスロッシングと、地震によるスロッシングの荷重を重ね合わせなければいけない状況があったのではないかという御指摘がございました。これについては、従来は単に重畳して発生する可能性があるものについては、あらかじめ考慮して審査する必要がありますということだけを書いておりましたけれども、今申し上げましたとおり、今回の事故の経験を踏まえればということで、重畳する可能性があり得るものというふうに考えられますので、これについては、今後、審査の中でちゃんと見てく必要があるということの記載を追記してございます。

簡単ですが、以上でございます。

○更田委員

規制庁、ほかにいいですか。3回目ですけれども。

それでは、まず、今のスロッシングのところについて少し確認をいただくのに時間をいただいて、先にシビアアクシデント部分、ここはまだ設計基準ほど時間を費やしていないので、シビアアクシデント部分について、山形調整官から説明をしてもらいます。

○山形統括調整官

シビアアクシデント側でございますけれども、資料2-3として、これまで2回御説明させていただいております、いただいたコメントに対する御意見というものと、それと、その御意見についての考え方によって骨子を修正したものが資料2-4でございます。したがって、まず、資料2-4で修正した点をざっと御説明しまして、その後、資料2-3の方で、修正には至らなかったけれども重要な点というのを御説明させていただきたいと。そういう順番で説明していきたいと思っております。

それでは、資料2-4をお手元をお願いいたします。

まず、用語の定義を整理し直しました。ここは、条文という、法制化のためにいろいろ議論をしていることから、きれいに整理しないといけないということで、右の方に簡単な図で説明をしておりますけれども、まず、事故の分類としては、デザインベース側の設計基準事故があって、その設計基準

事故を超える事故があるわけです。その設計基準事故を超える事故の中には、これは改正原子炉等規制法の中で「重大事故」というのが定義されておりまして、炉心の著しい損傷を「重大事故」というふうに定義をしております。そうしますと、設計基準と重大事故の間が生まれるわけですが、そこは、少し長いですが、「重大事故に至るおそれのある設計基準事故を超える事故」というのがございます。いわゆる多重故障の部分になります。そして、それぞれに対応する設備として、設計基準事故に対しては「設計基準事故対処設備」、そして、重大事故に至るおそれのある設計基準事故を超える事故の部分は「重大事故防止設備」、そして、重大事故が起こっているところは「重大事故緩和設備」という名前をつけさせていただきまして、この「重大事故防止設備」と「重大事故緩和設備」を合わせて「重大事故対処設備」という定義をさせていただきました。そして、可搬式のところと恒設それぞれが可搬と恒設に分かれておりまして、「重大事故緩和設備」の恒設の部分の一部が特定安全施設になっているという形に整理をいたしました。それを文章にしておりますのが左側でございます。そして、そして左側の1ページの下の方に注釈として書いておりますけれども、これまでの議論で、「シビアアクシデント」という言葉を使う場合にはこの「設計基準事故を超える事故」ということで使っておりまして、従来、旧原子力安全委員会が使っていた「大幅に超えるような」というところの定義とは少し違う使い方をしております。「大幅に超える」というところで定義しますと、そのすき間が残ってしまいますので、こういう形にしております。それと、2ページ以降、「想定する設計基準を超える事故」という言葉がよく出てまいりますけれども、この「想定する」がどこにかかっているかということなのですが、これは「設計基準事故を超える事故」、これが一つの単語でございます。そして、「想定する」というのは、有効性の評価において想定する設計基準事故を超える事故、すなわち、有効性の評価のところで、ATWSですとか崩壊熱除去機能喪失とかいろいろ想定しておりますので、そういうものを指していると。ほかに「想定する環境条件」というのも出てまいりますけれども、それは有効性評価の中で想定する、ATWSが起こった場合の条件での環境条件、そういう意味でございます。まず、ここまでが用語の定義でございます。

2ページをお開きください。設備ごとの要求を2ページの右側の表で整理をいたしました。可搬式であろうと、恒設であろうと、防止であろうと、緩和であろうと、その四つを含めた重大事故対処設備につきまして、それぞれ容量ですとか、環境条件、操作性、悪影響防止、切り替えの容易性、共用の禁止というのがございますので、これの主語は「重大事故対処設備」はこういうことを要求しますとなっております。

そして、容量のところについて、恒設のものについては、事故を収束するのに必要な容量、それを1とします。それに対して可搬式のものは、今まで何回も御議論をいただいておりますが、1基に2セット以上、また、それは故障や保守を考慮して常に2セットということで、「 $2n+\alpha$ 」となっております。

そして、多様性についてでございますけれども、これは恒設の重大事故防止設備、今まで「恒設代替」と言っておりましたけれども、これはその代替する相手側との多様性を持つことと。可搬式重大事故防止設備というのは、その代替する相手側と同じ、ペアといいますか、恒設の重大事故防止設備に対して多様性を持つことと。可搬式のものについては、防止設備も緩和設備も確実な接続を求めると。それと、頑健性についてでございますけれども、恒設の重大事故防止設備につきましては、その代替する相手側と同等のものを求める。恒設の重大事故緩和設備については、基準地震動、基準津波等に対して必要な機能が損なわれないことを求めています。

接続配管のところは同じでございまして、代替しようとするものと同様、重大事故緩和の方は、基準地震動に対して機能喪失をしないこととなっております。可搬につきましては保管場所ですとか、これは外的事象に対して頑健性を求める、また、現場の作業環境については、放射線防護等を行って作業環境を整備するという、それと、それを運搬するためのアクセスルートを確保するということを要求しておりまして、それぞれを文章にしておりますのが、この基本的要求事項の中に書いているものでございます。

○更田委員

一旦切ります。

これはちょっと内幕めいているけれども、昨日言ったつもりだったのですけれども、「想定する設計基準事故を超える事故」という表現は、どうしても、その「想定する」という修飾は一番目の前の名詞にかかるにとるべきであって、「設計基準を超えて想定する事故」とか、何かほかの表現をとってもらわないと、「想定する設計基準事故を超える事故」というのは、今後、後々大きな誤解を呼ぶと考えられる。ないしは、「設計基準事故を超える事故」というのが鍵括弧か何かに入っていれば別ですけれども、やはり「想定する設計基準事故を超える事故」というのは、いろいろなところで使う表現であるだけに、きちんとした用語を用いるべきであって、これは考え直していただきたいと思います。

全部直すのが間に合わなかったから、多分ここで断ただけなのだろうと思うのだけれども、鍵括弧を入れるのがいいのか、あるいは「設計基準を超えて想定する事故」だとか、何かそういった表現をちょっと考えてください。

○山形統括調整官

わかりました。

○更田委員

すみません。ちょっと対応が追いついていない部分もあるのですけれども、ここまでのところで御意見、御質問があれば、お願いします。

渡邊さん。

○渡邊研究主席

1ページなのですが、左側に書いてある「特定安全施設」の説明と右側の図が一致していないのですけれども。左側は、炉心に著しい損傷のおそれが生じたか、発生した場合ということは、防止も緩和も両方ですね。左にずらせばいい。

○山形統括調整官

すみません。少し左にはみ出るべきではないかということですね。

○渡邊研究主席

そうです。そういう理解でいいですね。

○山形統括調整官

はい。

○渡邊研究主席

じゃあ、左の定義が正しいということで。

○山形統括調整官

そうです。

○渡邊研究主席

わかりました。

○更田委員

阿部さん、どうぞ。

○阿部技術参与

2点ありまして、一つは簡単な話で、さっき更田さんが御指摘になったところですが。例えば、これで間違いがなければ、「想定する多重故障事故」とか、そういう言葉にして、簡単にしていただいたらいいかなと思います。それが1点目です。

それから、2点目は、2ページ目の「環境条件及び荷重条件」というところなのですが、ここで言っているのは、当該設備が作動を必要とされた環境条件でそれを果たすことを言っているわけですよね。それは、その必要条件のとおりでいいのですけれども、当該設備が待機状態でその環境条件に耐えることというのも本来、必要じゃないかと思っているんですけれども、これはどうなのでしょう。

○山形統括調整官

その待機状態という御趣旨は、炉心損傷までの事故進展の途中で、まだ緩和設備が動いていないという、そういう意味でしょうか。

○阿部技術参与

例えば、安全に関係するあらゆる設備は、待機状態でもずっと信頼性を保ち続けなくてはならないわけですよね。そうすると、例えば、環境条件が非常に悪いところに待機している場合に、それで劣化しないとか、そういう信頼性が必要ですよね。

○山形統括調整官

それは別途、工事計画認可の方で防護措置というのがございまして、そちらで外的条件ですとか、例えば、海水に対してのとかいうのは、そちらのほうで要求する予定にしております。すみません、ここの大枠ではないところになりますけれども。

○阿部技術参与

そうですか。結構です。

○更田委員

もう一つ御意見をいただきたいのは、この検討チームを開始するに当たって、「設計基準」という言葉を、議論を進めやすくするために、従来の設計基準にポイントを置いて、そこは動かさないで「設計基準事故」と、それから、「設計基準を超える事故」のことをいわゆる「シビアアクシデント」と呼んできたわけですが、今回、いわゆる炉心損傷を伴うような事故に対しても設計対象を求めるようになった以上、その本来の趣旨からすれば、このシビアアクシデント対策も設計基準なのですよね。だから、この規則を作っていく中で、「設計基準事故」とか「設計基準を超える事故」という言葉を使っていくのが本当に正しいのかどうかというのは、そもそも論からいうとあると。ただし、非常に書きにくくなるだろうから、ほぼ不可能だとは思いますが、それについて何か御意見があれば。

平野さん。

○平野総括参事

その前に、1点、「シビアアクシデント」という言葉なのですけれども、「シビアアクシデント」という言葉を、今回、法律で使われている「重大事故」に変えられたと。となると、もう「シビアアクシデント」という言葉を使わないという考えにするべきではないかと思っているのですけれども、今回はさらに「シビアアクシデント」という言葉を使って、その意味を炉心の損傷に至る前までも含めていると。これは非常にわかりにくいと。

○更田委員

中では「シビアアクシデント」という言葉は使わないようにしたのだと思うけれども。

○平野総括参事

「本骨子でのシビアアクシデント」という言葉とかで出てきています。

○更田委員

これ、右側は修正理由の説明文なので、紙の左半分が骨子案です。

○平野総括参事

左半分。

○更田委員

はい。

○平野総括参事

左半分でもシビアアクシデントと書かれている部分があるのですが。

○山形統括調整官

すみません。今までこう使っていたということも含めてですので、この基本的要求事項の中には、シビアアクシデントという言葉は出てまいりません。

○平野総括参事

そうすると、とにかくこの「本骨子でのシビアアクシデント」、事故分類のところですね、これがわからないのです。2-4の1ページの右側ですけれども。

○山形統括調整官

すみません。「本骨子」というのは、これまでの検討会でシビアアクシデントというのを使っておりましたということです。

○更田委員

「現行の」ということですね。

○平野総括参事

そういうことですか。

○山形統括調整官

その手前のいわゆるフェーズ1の世界です。

○平野総括参事

わかりました。ありがとうございました。明確になりました。

それで、更田委員が言われたことなのですけれども、実は私も長い間そう思っていて、今のSSR-1/2というのは、この全体を含めてデザインベースと。要するに、シビアアクシデントを設計の段階から考えるからという意味で、SSR-1/2では、全体を含めて「設計基準」という言葉を使っています。

今、山形統括調整官といろいろ議論をさせていただいて、私の理解は、今は既設炉に対応している

から、既設炉で言う設計基準というのは認可を受けたときの設計基準であると、そう考えれば、今のこの呼び方でも理解ができると。それでいいのではないのかなと。ただし、今度、この表を見ると「設計基準事故」という言葉が出てきて、もう一つの設計基準の骨子（案）は「設計基準」です。この「設計基準」と「設計基準事故」という言葉の整理がちょっとつかなくなっているのかなと。「設計基準」というのは、運転時の異常な過渡変化までを含んだ表現なのですかね。

○山形統括調整官

そうです。

○平野総括参事

だから、その辺がちょっと、今度は整理がつかなかった面があるかなと感じます。

○更田委員

その議論も既にやりまして、今からこれで、全体が設計基準でと言い出すと、多分、条文が書けなくなるだろうと思うので、ここで言っている「設計基準」というのは、設置許可段階での設計基準だというふうに割り切るしかないだろうと実際問題としては思います。

ただし、意識の上としては、おっしゃるように、いわゆる重大事故対策においても、これは設計対象を求めているわけだから、そういった意味での混同をどこかではっきり整理しておく必要があるだろうと思う。

それから、お尋ねの設計基準事故に相当する部分というのは、わかりやすさのために山形さんは「設計基準事故」と書いたのですけれども、これは異常な過渡変化も含めて、要するに、デザインベースイベントの範疇をこの部分で捉えているという理解でいます。

山口先生。

○山口教授

今、「設計基準事故」という用語の話なので、ここで「設計基準事故を超える事故」というふうに書いてあるのですけれども、これを英語で言うと「exceed」で、例えば、地震動なんかは超過確率という形で、設計基準地震動を超える、あるいは基準加速度を超えるということで「exceed」を使っているのですが、ここの意味合いは、やはり「beyond」というのは、「超える」というよりも「それに含まれない」という意味だと思います。それで、意見は、「超える」という言葉を使うと、その厳しさをどんどん大きくしていったものというふうにとられると思うのですが。

ここで重大事故に至るおそれのある事故というのは、ある設計基準で考えた事故がその延長線上で超えたものという意味ではないと思いますので、私は「超える」という言葉を「beyond」に対応するような、多分、今は「設計基準外」というのがそういうことなのだと思うのですが、そちらの言葉がいいのだと思います。

○山形統括調整官

当然ここは「beyond」という思いで用語をつくっておりますけれども、それを法文上どういう言葉を使うかというのは、すみませんが、法律屋さんと相談して実際には決めさせていただきたいと思っております。

○更田委員

阿部さん。

○阿部技術参与

この検討会が始まったところに、用語についてはこういうふうに整理したらというのを送っているのですが、やはり設計基準を越す事故に対して、設備があるということは、そこでまた設計要求をするということです。そうすると、設計を越したものに対してさらに設計するという非常におかしな感覚になりますから、その辺を少し整理してほしいと。

そうすると、私が昔やった提案は、例えば、重大事故防止設備については、「設計基準多重故障事故」と言ったり、それから、その右側のやつについては、今の言葉で言えば「設計基準重大事故」というような言葉でやってはどうですかということを申し上げたのですが、これまでずっとこうやって議論してきた結果として、設計基準というのは従来と同じ意味で使おうということですので、設計基準という言葉を使わずに、例えば、「想定する多重故障事故」とか「想定する重大事故」とか、そういう言葉にして整理したらどうかと思うのですけれども。これは、従来も格納容器のところでは「想定する何とか事故」というふうに呼んでいますよね。

その延長で、少なくとも現時点で、要するに、このバックフィットで考えているときには、設計基準というのは従来の言葉どおりにして、しかし、それを越すようなものについてはこういう想定をしますという意味で、「想定する何とか事故」というような呼び方にしてはどうかということです。

○更田委員

要求の内容や実態が変わるわけではないので、そして、今、規則としてパブリックコメントに再度かけようとしている事態なので、かえって混乱を招きたくないのと、それから、用語を変えてしまうと、ますます意味がとりにくくなってしまう部分もあるので。それはやはり、この検討チームで当初に合意した方向で記述はさせていただきたいと思います。

一方で、基本的にいわゆる設計基準外と呼んでいるところにあっても、それは設計要求をしているのだと。基本的に設備を要求しているのだということがきちんと明言されていれば、それはその要求内容の実態に関わらないので、ちょっとこれは単に整理学の問題ですけれども、それで進めさせていただきたいと思います。

梶本さん。

○梶本次長

繰り返しになりますが、これは昔からこの検討会でも議論をされていたことで、当面、これで整理していきますということについては、私はこれでオーケーだと思います。

設計基準等事故に対して、右側がそれを超えるような事故というのは、これはまたいずれ適切な機会に考えるとして、このまま進めていかないとちょっと整理がつかないということになります。

ただ、一つだけ注意しておかないといけないのは、その超えるということを明確にしておかないと、設計基準事故以外は全てこの領域というふうに解釈されてしまいますので、やはりその「超える」というのは、何らかの形でニュアンスは残した上で、この分類でいいのではないかと思います。

○更田委員

安井さん。

○安井対策監

若干サブスタンスの話なのですが、2ページ目の整理表の容量について、恒施設のところ「1」と書いてあるのですけれども、これは「n」でないと本質的に違うと思います。

○山形統括調整官

おっしゃるとおりで、1×nという意味です。

○更田委員

ほかに。

よければ、先に説明を続けてください。

○山形統括調整官

それでは、5ページ以降は、中に正確な表現ですとか、明確化するためという微修正の部分もいろいろございます。例えば、5ページ目ですと、左の保管場所のところで「予備品等」と書いていても、これは一体何の予備品なのだというようなコメントがございましたので、上記で言っている予備品ですということで、このように表現を丁寧をしているという部分は、以降、少し省略をさせていただきまして、中身的に、例えば、5ページの②のように、復旧作業用の予備品の保管場所について書いていないというようなコメントがございましたので、それは可搬式のものと同様のことを書きますという、その中身のところにおいて変更があった部分を御説明していきたいと思います。

次は7ページを御覧ください。ここは手順書の部分でございます。A(a)のところで、全ての交流電源の喪失及び直流電源の喪失とか、こういうこと等を想定しと書いてございますけれども、このコメントの中で複数号機の同時被災も追加すべきということがありましたので、例示として追加をしております。

そして、その同じ(a)のところに「正確な判断」と書いてございましたけれども、シビアアクシデント状態では不確実性が大きいので、正確な判断は難しいということで、「適切な判断」に修正をしております。

次に、8ページの上の方の(c)ですけれども、ここで、電気事業者に対して何を求めているのかという目的を明確化するために、ここは保守点検を自らしなさいというのが目的ではなくて、そういうプラント及び予備品に熟知するのが目的でございますので、そこを明確化するために、「普段から保守点検活動を自らも行って部品交換などの実務経験を積むことなどにより」、それは手法であって、「プラント及び予備品等に熟知すること」という要求内容を書くという形で整理をいたしました。

それと、Cの体制のところでございますけれども、その実施組織というのは、運転員の方ですとか、いろいろな設備を運搬したり、操作している人という定義をしておりましたけれども、では、物をいろいろ運ぶ人というのは、実施組織なのか、それとも支援組織なのかというのも、ここで規制として決めるということはやめまして、それはさまざまな組織のつくり方によるであろうということで、この「代替設備の運搬・操作要員」というのを削除しております。

それと、原子炉主任技術者についてでございますけれども、原子炉主任技術者を号機ごとに専任するということを書いてございますが、そうしますと、発電所の中の位置づけがどうなのか。従来、原子炉主任技術者というのは、少し発電所組織から離れて、本社組織に属して、第三者的といいますか、監査的といいますか、そして、保安の監督を行うとなっておりますので、では、その御意見の中で、事故時に原子炉主任技術者が発電所長の指揮下に入るのはおかしいというか、今まで旧保安院が要求していたことと違うのではないかという御意見がございました。

そういうことにつきまして、1炉ごとに1人ということにはいたしますけれども、その役割ですとか能力というものについては、引き続き継続的に検討していきたいと思っております。

それと、11ページでございます。11ページのところで、(a)というところは、これは可搬式のバッ

テリなどを持って行って、RCICですとか補助給水ポンプ、そういうものを動かすというものの、この(b)は、そういうものもないと。手動だけで動かすと。その両方を要求しているわけですがけれども。

例えば、そもそもハンドルがついていて、手動で動かすことが可能なもの、そういうもののところにわざわざバッテリーをつなぎ込む必要はないだろうという御意見がございましたので、本当に手動で人力による措置が容易に行われるような場合というのは、可搬式をわざわざつなげる必要はないという趣旨で、「ただし、次項(b)に規定する人力による措置が容易に行われる場合を除く」としております。

次が13ページでございます。圧力バウンダリの減圧対策ですが、ここは、右に書いてあります③ですけれども、その減圧の機能の代替ということを考えればいいのではないかというコメントがございましたけれども、ここは前回、御議論をいただきましたけれども、圧力バウンダリの減圧の弁をさわるというのは、やはりすごい慎重に考えるべきだろうと。リスクを増加させる可能性もあります。

それで、こここのところでは、本骨子では、(d)として「減圧用の弁が動作可能な条件を明確にする」、設計基準事故で考えている範囲を超えて、どこまで作動するのかというのを明確にして、そして、上記が想定される条件、先ほど想定されると言いましたのは、有効性評価の中でやります事故シナリオがございますけれども、その事故シナリオで、例えば、格納容器の中が6気圧まで上がるということであれば、それを包含していること。ですから、限界的な条件が8気圧、そして、想定される事故というのは6気圧、そういう関係にならなければいけないということを要求しております。

そうしますと、先ほど御議論があったように、ここはいわゆる設計対応をしているということになりますので、一般用語としては「設計基準」になるのですけれども、この中では、少し既存のものについての設計基準という考え方をとっておりますので、実際はいわゆるDECの領域に入っていると御理解いただければと思っております。

次に、15ページ、「原子炉冷却材低圧時の冷却対策」でございますけれども、右側の①といたしますか、今まで(a)の方で「多様性及び独立性を有し」と書いてございまして、(c)のところで「設計基準対応設備とは動作原理の異なる」と、要は、多様性を要求しておりましたので、ここは重複しているということで、下の方を削除してございます。

次が16ページになります。16ページ、今まで事故後の最終ヒートシンク確保対策としておりまして、中に、炉心損傷防止対策と、炉心損傷後の格納容器破損防止対策というのを二つ入れておりましたけれども、炉心損傷後の格納容器破損防止対策というのは、(9)の格納容器の除熱・減圧対策と同じでございますので、この項は、炉心損傷後の格納容器破損防止対策というのを、まず(9)に統合いたしまして、ここからは取りました。

その上で、そういう趣旨を明確にするために、基本的要求事項の箱の中で、この目的というのは、炉心の著しい損傷防止という目的と、あるいは、炉心損傷前の段階での格納容器の破損を防止するためとしております。

そして、この(d)と(e)なんですけれども、ここはパブリックコメント対応ではないんですが、内部での議論で出てきたものですけれども、これまでヒートシンク確保対策、どういう条件を想定するのかというので、審査ガイドのところに、BWRの場合は「RHRの使用が不可能な場合」、PWRの場合は「2次系の使用が不可能な場合」と書いておりましたけれども、ここは非常に重要な事項でございますので、この要求事項の詳細の方に一つランクを上を上げてまいりました。

それと、16ページの右側の④で、フィルタ・ベントでございますけれども、やはりこれは、ベントを使うということは、格納容器の閉じ込め機能を喪失させてしまいますので、まず、閉じ込め機能を維持できる対策、例えば、代替の車載UHSSとか、そういうものを求めて、その上で、先ほど言いましたように、BWRですとRHRの使用不可能な場合ということで、RHR中間ループが使えないような、そういうような場合に備えた事故後の最終ヒートシンク対策の例示としてベントを位置づけると。ただし、この際には、敷地境界での線量評価を行うとしております。

次に、17ページでございます。17ページの(8)は、これまでタイトルは「格納容器の冷却・減圧・放射性物質低減対策（格納容器スプレイ）」となっておりますけれども、ここ全体を、基本的要求事項は機能要求にするとしておりますので、ここともう1カ所、設備名が具体的に書いてございましたので、設備要求ではなく機能性要求であることを明確にするために、「格納容器スプレイ代替注水」を削除しております。

そして、その要求事項の詳細で、例えば(a)のところで、設計基準事故対処設備対応の格納容器スプレイ注水設備のポンプですとか水源が機能喪失しているものとして、対策を考えてくださいという構造になってございます。

それと、この(8)以降に特定安全施設のものが入っていて、別途、3.の章が変わったところに特定安全施設をまとめて書いてございますので、特定安全施設関係は全て3.の(2)の特定安全施設の方に移動をいたしました。

次に18ページ、(9)、今まで「格納容器の除熱・減圧対策」と言っておりましたけれども、ここは「格納容器の加圧破損防止対策」と、少し名前を変えてはおります。

それと、こここのところで、今までフィルタ・ベントだけを書いて、「以下に規定する措置又はこれと同等以上の効果を有する措置」としまして、(a)で格納容器フィルタ・ベント設備だけを書いていたのですけれども、格納容器の再循環ユニット、いわゆる格納容器クーラーでもあるということで、例示としてはそれを追加いたしまして、「格納容器フィルタ・ベント設備を設置する場合には、以下に規定する措置又はこれと同等以上の効果を有する措置とする」としております。

それと、悪影響防止のiv)でございますけれども、ここで、コメントの方で、ベントをして、そこで急に格納容器スプレイが動き出したり、あと、雨が降って急に冷えるとかいう、そういう御意見もあり、また、そういう場合には、負圧になるおそれもあるという御意見がございました。ですから、ベントの使用というのは、そういうことも考えて、「必要に応じて、格納容器の負圧破損を防止する設備・手順等を整備すること」と新たに追加してございます。

それと、19ページでございますけれども、このフィルタ・ベントのベント配管をどこに接続するかという、接続位置の問題でございます。今まで「ただし、MARK-1型」はどうこうというようなことを書いてございましたけれども、ここはさまざまな意見がございました。そして、山本先生からも御意見をいただいております。要は、格納容器下部は長期的には熔融炉心及び水没の悪影響を受ける可能性がある。したがって、規制の要求としては、これらの影響を受けない場所に設置してくださいということです。それで、それを設置した上で、ほかの場所にもつけると。1日はできそうだけれども、24時間後は水没してしまうという場所につけるということも、それはつけていただいてもいいですけれども、規制としては水没しない場所ということで、長期的に水没しない場所につけてくださいということでございます。

20ページでございますけれども、20ページは「格納容器下部に落下した溶融炉心の冷却対策」でございます。ここも少し設備要求的に「格納容器下部注水設備」となっておりますので、そこは取りまして、機能性要求であることを明確にしております。

それと、④ですけれども、これは、(10)は、溶融炉心が格納容器の下に落ちてしまった後は冷やしてくださいとなっていたのですけれども、やはり压力容器にとどめる努力もすべきであるというコメントをいただきましたので、それを追加しております。「溶融炉心の格納容器下部への落下を遅延または防止するため、原子炉压力容器へ注水する手段等を整備すること」と追加しております。

少し飛びまして、23ページ、「使用済燃料貯蔵プールの冷却、遮へい、未臨界確保対策」でございます。右側の一番下の③ですけれども、使用済燃料プールで何らかの破損があったという場合、できるだけそれは環境への放出量を減らすことをすべきであると。それはSGTSとか、そういうものを使ったらできるのだから、それは当然すべきであるという御意見をいただきましたので、追加しております。「燃料損傷時に、できる限り環境への放射性物質の放出を低減するための設備、手順等を整備すること」というのを追加しております。

次が26ページになります。26ページ、(15)の「電源確保対策」になります。電源確保対策の「(所内の直流電源の容量)」のところに御意見をいただいております。ここは、まず、(a)のところでは、今まで「所内恒設直流電源設備」と書いていたのですけれども、それでは我々の意図がはっきりしないと。ここはバッテリーという趣旨ですので、「所内恒設蓄電式直流電源設備」と修正しております。

それと、「負荷切り離しを行わずに」という場合は、中央制御室で今まではボタン一つ、簡易な操作で切り離しが行えるというのであれば、それはやっていいですよと書いていたのですけれども、コメントで、数分で走っていけるところまでは認めるべきだとか、そういうコメントもいただいていたのですけれども、数分で走っていけるといいますと、それは下の階まで走っていくというようなイメージだと思うのですが、そこまで許しますと、廊下が本当に使えるのか、階段が使えるのかという問題もございますので、ここは中央制御室または隣接するところまで、隣接する電気室等までであれば、簡易な切り離しは行えると修正をいたしております。

それと、(b)の可搬式直流電源設備でございますけれども、ここにも負荷の切り離しのことが書いてあったのですけれども、コメントで、これはバッテリーを持って行って、直接負荷につなぎ込むのであるから、そもそも切り離す、切り離さないというのは不必要ということでございますので、おっしゃるとおりということで、事故の対応に必要な設備に電気の供給を行うことができると、そのように変更、修正をしております。

それと、27ページのD、「(代替所内電気設備)」でございますけれども、このところも、意図を明確化するために、いろいろな電気設備がありますが、少し直っておりませんが、設計基準事故に対応するためのものであったり、今回つけるものであるとか、いろいろございますけれども、とにかくそういうものを含めて、「共通要因で全ての所内電気設備としての機能を失うことなく、少なくとも一系統は機能を維持し、かつ、人が接近できること」と直しています。

すみません。ここはちょっと「設計基準対応所内電気設備」とか、昔の用語がそのまま残っておりますけれども、いわゆる設置許可を得た、既に得ている設備ですとか新たに持ち込むもの、そういうのを含めてやってくださいと。ここで、用語の中に「可搬」とも「恒設」とも書いていないという趣旨は、可搬でも恒設でもどちらでもいいですという趣旨でございます。

次、28ページになります。(16)の「制御室」です。制御室については、右側の④になりますけれども、事故が起こったときには、やはり出入りするときに放射性物質を持ち込まないようにと、そういうことが必要ではないかというコメントをいただきまして、緊急時対策所と同じように、「制御室の外側が放射性物質により汚染したような状況下において、制御室への汚染の持ち込みを防止するため、モニタリング、作業服の着替え等を行うための区画を設けること」、これを追加しております。

それと29ページ、「緊急時対策所」でございます。緊急時対策所の右側に①と書いてありますけれども、これまで、換気設計は、多重性及び独立性を有するようにと書いていたのですけれども、単に多重化をしてしまいますと、インリークの可能性が増えるなど、悪影響の増える可能性もあるということでございますので、ここは実際の設計図面を見て、個別に判断すべきであろうと思ひまして、「適切な換気設計」と修正をいたしました。

それと、②がちょっと二つダブってしまっていますが、下の方でございますけれども、この従業員の被ばく低減の対策ですけれども、これは、例えば交代要員体制、3交代にするのか、2交代にするのか、そういうのいろいろあると思いますけれども、そのほかにも、ヨウ素剤を服用するとか、さまざまな仮設備を置いて空気をきれいにするとか、そういうのもあるということです。そういうものにつきましては、審査の際に示していただきまして、合理性を示していただくということで、少し例示を増やしております。

次が31ページ、計装設備関係です。計装設備関係ですが、ここ、今までは監視、計測、記録までしか書いてございませんでした。記録をとるところまでが書いてありましたので、コメントで、それをちゃんと必要なところと共有しなければ意味がないという御意見をいただきましたので、「これらのパラメータは必要な箇所で共有する手段を整備すること」というのを追加してございます。

次が32ページ、モニタリング設備です。ここは少し明確ではなかったのですけれども、モニタリングをどこで行うのかということで、どうしても陸上だけというイメージがありましたので、そこを明確にするために、陸上及び海洋においてモニタリングをしてくださいということで、基本的要求事項の中に「陸上及び海洋において」と追加してございます。

それと、次が34ページ、「敷地外への放射性物質の拡散抑制対策」ということで、Aとして、これまでは原子炉建屋へ放水できる設備とか、そういうのを配備してくださいというふうになっていたのですけれども、①で書いていますように、汚染水が海洋での拡散を抑制する、そういう手段も用意しておいてくださいということで、新たに(e)を追加してございます。

少し飛びまして38ページになります。37ページからが「特定安全施設」でございまして、38ページのDのところで、こういう機能を有する設備ということになっておりまして、ここで、今までは「第2制御室」という言葉を使っていたのですけれども、「第2制御室」と書くと、中央制御室のコピーがもう一つあるというイメージで誤解がされましたので、この制御室というのは、特定安全施設の下に書いていますような(b)、(c)、(d)、(e)、(f)、(g)とか、そういうものを制御する制御室でありますので、中央制御室とは機能が異なるため、この「第2」という言葉を改めまして、「緊急時」という言葉に変えます。「緊急時制御室」という形にしたいと思っております。

それと、③でございますけれども、これは先ほど言いましたように、前の方で個別に書いていたもので、一つ抜けていたものがございまして、格納容器内の水素爆発を防止、必要な炉系については、そういうのをとるということでありますので、これを移動しております。

次が4の有効性の評価に行きますけれども、ここは40ページになります。40ページで、これまで、先ほどの「想定する設計基準事故を超える事故」は何なのかということで、まず、規制委員会の方で、例えば40ページの上の方で、PWRであれば、2次系からの除熱機能喪失、全交流電源喪失と、まず規制庁がこういう指定をします。さらに、電気事業者が個別プラントごとに評価をして、必要とあれば追加をする。

そのときに、どういうものを追加するのかというところで、今まで「優位な頻度又は影響をもたらす」と書いていたのですけれども、じゃあ、その優位というのはどういうことですかという御質問がございましたので、そこを明確にするため、「優位な頻度又は影響をもたらす事故シーケンスグループ」は、原子力規制委員会が指定するのと同程度のものと、ここは説明を明確にいたしました。

これまでは、コメントをいただいて変更を伴ったものでございます。

引き続きまして、資料2-3の方で、変更は伴っておりませんが、重要な御意見というのを幾つか御紹介したいと思います。資料2-3の方をお手元に御用意ください。

14ページの一番下から15ページにかけての部分でございます。ここで、14ページの一番下に御意見をいただいてございますが、航空機テロへの対策設備については共用できるようにすべきとか、複数号機に同時に発生するおそれのない事象、航空機テロであれば、「共用禁止の限りではない」というのは、共用してもいいのではないかと御意見をいただいておりますし、逆に、それは共用してはいけないという御意見もいただいております。

考え方としては、1機の航空機衝突であれば、同じ発電所の中でも、何百mも離れていれば、同時に被災しないということもあるのですけれども、テロについては、意図的な航空機衝突以外にもございますので、複数号機同時に被害を受けないとは言いきれないということでございます。このため、特定安全施設は、原則、号機ごとに整備すべきと思っております。

ただし設備を収容する建物、当然、発電所の方がツインプラントになっていれば、そのポンプは別でも、建物は一緒でもいいのではないかとことも考えられますので、そういうような設備を収容する建物など、2基で共用することに安全上合理的な説明が審査段階でなされるのであれば、この限りではないと思っております。

次が、すみません、この資料の66ページです。66ページの3. (2) 特定安全施設というので、御意見で、緊急時対策所も特定安全施設に含めるべきという御意見をいただいております。我々の考えとしては、緊急時対策所というのは、必要な対策指令をする場所、現地対策本部でございます。

一方、特定安全施設というほうは、実際に水を冷やす注水ポンプとかが置いてある場所、それで、そのポンプによって放射性物質の放出を抑制するというもので、ここは位置づけ・役割が異なるので、規制としては、同じ施設にする必要はないと思っております。事業者の方がそういう案を出してくるということであれば、それは審査段階で見ていくことになります。

次が72ページです。真ん中にございますけれども、4. (1) 有効性の評価、個別、こういう事故も想定すべきではないかということで、規制委員会が指定する格納容器破損モードに「格納容器除熱失敗後の圧力抑制室での減圧沸騰による過荷重（圧力抑制型格納容器）」を追加すべきという御意見をいただきました。

これは、さまざまな事故シーケンスの中で、その事故シーケンスのときに圧力抑制室を使うと。そのときに、圧力抑制室が強度的にもつかどうかという議論でございますので、こういうものも当然チ

ェックをしていくということで、御指摘のベント時における圧力抑制室での減圧沸騰による負荷荷重は、格納容器破損防止対策の有効性評価、こういうところで確認をしていくということでございます。

そして、73ページ、フィルタ・ベントを使用した際の線量評価ですとか、そういう御意見の部分です。ここのところで有効性の評価、ちょっと長いので読み上げさせていただきますと、有効性の評価で想定する格納容器破損モードは、従来の立地評価における重大事故及び仮想事故を上回っていると考えられます。したがって、重大事故及び仮想事故を用いることはありません。原子炉施設の安全性は、基本的に設計で炉心損傷を起こさない対策をとることにより担保すべきと考えます。加えて、東電事故の教訓により、深層防護の考え方の下、安全機能喪失（多重故障）時の炉心損傷防止対策、格納容器破損防止対策、放射性物質拡散抑制対策を求めます。これらの対策も含めた原子炉施設の安全性は、各段階における対策を評価し総合的に考えるべきです。総合的な原子炉の安全評価は、今回改正されました原子炉等規制法で新たに創設されました「安全性の向上のための評価」、これで行うことにしております。ですから、格納容器の機能が維持されている場合、及びフィルタ・ベントにより管理放出が行われている場合、そういう敷地境界での線量がこの安全性向上のための評価で行われると考えております。

なお、炉心損傷後、事故が拡大しまして、もう格納容器の破損が懸念されるような場合は、やはり格納容器を減圧することにより破損を回避するため、フィルタ・ベントが使われます。したがって、設置許可段階では、格納容器破損時の放射性物質放出量に比べて、フィルタ・ベントを使用することにより放射性物質の放出量が大幅に低減できているかどうかを評価したいと思っております。

以上、個別の修正点と、修正は伴わなかったですけれども、前回は御説明した部分から変えたり、重要なところを御説明させていただきました。

○更田委員

設計基準については今日で3回目、シビルアクシデントについても3回目ではあるんですけども、そのシビルアクシデントについては、前回、変更点について明示していなかった部分もあるので、さらに変更点に追加した部分もあるので、改めて説明を受けましたけれども、御意見、御質問あればお願いします。

○渡邊研究主席

何カ所かあるんですけど、どうでしょう、最初からずっとやるとかなり長くなっちゃうんですけど。二つ三つぐらいで。

○更田委員

はい。

○渡邊研究主席

じゃあ、まず資料2-4の11ページのところなんですけども、ほかのところにも関連する部分があって、今回、恒設直流電源という、A(a)のところに①で、恒設直流電源系統という格好で入れたんですけども、その下にある(b)、(c)、(e)、(d)にも同じところがあって、これは単に直し忘れているというふうな理解でよろしいですね。

それ以外に、これと似たような設備というか、表記があって、「所内恒設（電池式）」というのが後ろの方にあるんですけど、要はあまり区別がつかないんです。ここで言っている恒設というのは、今、後ろに出ている蓄電池じゃない部分まで含んだものを言っているのか、その辺がよくわからない部分

があるんで、もう少し整理が必要なのかなという感じがします。

○山形統括調整官

まず1個ずつだとあれかもしれないですけども、A(a)のところで、全交流電源損失・恒設直流電源系統も喪失しているという意味は、唯一、今までの書き方ですと「全交流電源・直流電源喪失」と書いていまして、交流も直流も全てない、そうしますとバッテリーもないので使えないということになってしまいますので、全交流電源はこれは恒設も電源車も使えない。直流の方はバッテリーも使えないし、バッテリーから負荷までの配線も使えないということを想定してください。

ただし、バッテリーを手で持っていくということは考えて対策をとってくださいということで、こういう恒設直流電源系統まで喪失を想定してくださいという表記になっております。

○渡邊研究主席

既設についている所内のプラス、後からつける恒設もなくなっていると。それで可搬式だけあると、そういう意味なんですね。

○山形統括調整官

そうです。

○渡邊研究主席

わかるようにしてください。では、後ろの所内恒設電池式は、今ついている既設のものですよね。8時間というものが書いてある。

○山形統括調整官

形容詞がついていなければ、全て含むと思っていただけたらいいと思います。例えば恒設バッテリーと可搬式バッテリーというのがありますけど、この文章の中で「バッテリー」としか書いていない場合は、恒設も可搬も含みます。

○渡邊研究主席

全部。

○山形統括調整官

はい。

○更田委員

このところは、元の文章だと全交流電源喪失でかつ直流電源喪失で、そのときにバッテリーって、あれ、喪失したはずでは、という文章になったので、交流に関しては恒設であろうが全てが失われている。直流に関しては恒設だけが失われているケースという特定の仕方をしているところですけど。

確かにわかりにくいけど、これは規則情報にするときに、さらに吟味をしてください。

渡邊さん、続きをどうぞ。

○渡邊研究主席

13ページに新たに追加した、「上記は、想定される条件を包含していること」という意図が、やっぱりこの文章だけだと何を意図しているのかが、よくわからないんですけど。想定される条件ということが、まず、この中ではわからないような気がするんです。

○山形統括調整官

まずA(a)の方が減圧用の弁が動作可能な条件、条件というのは圧力もあれば温度もあれば、いろいろな条件があると思いますけど、そこをまず明確にすることというのがございます。

ですから、上記(d)は想定される条件、これ一番初めのところで御説明しましたが、この中で使っている「想定される」という言葉は、有効性の評価の中で指定している、例えばATWSが起こったときとか、こういうのが起こったときの環境、そういう条件、温度とか圧力を包含していること。

○渡邊研究主席

落ちると。

○山形統括調整官

そうです。「上記(d)は」ですね。

○渡邊研究主席

今の説明、「上記(d)は」というのを素直に読むと、今度はこの減圧用の弁の動作可能な条件という、その弁のともも持っている実測条件みたいな感じがするんです。例えば、逃がし弁であれば、幾つの圧力から幾つの圧力までだったら作動できると、これ以降だったら作動できずと、そういうことを言っているのかと(d)は思ったんですが、そうじゃないんですね。それを使うときの条件だということですね。

○山形統括調整官

ですから、今回、福島第一の事故のときに、排圧が上がって弁が動かないと、そういうことの反省なんですから、ですからまず、そもそもこの弁というのは、排圧何気圧まで使えるのかというのをきちっと把握して、それがATWSのときでも範囲内に入っていることという趣旨でございます。

○渡邊研究主席

わかりました。

29ページです。ここに緊急時対策所の、いわゆる多重化を、表現を和らげて適切な換気設計になったんですけども、この右側に書いている理由を考えると、制御室も同じですね。制御室は今どうなっているんだかちょっとよくわからなくて、こっち左を見ても制御室のところにはそれらしきものはないのは、それは設計基準対応で規定されているんで、ここには多分、書いていないと。

そうすると、緊急時対策所もこういう考え方でやるんだったら、制御室もやっぱり同じような考え方を一度検討して、それでいいかどうかのことをやらないといけないと思うんですけど、制御室はただ単に多重性を求めているだけの様な気がするんですけど。

○山田課長

制御室の方は、そういう意味ではなくて、そもそも設計基準の方ではですけども、それほど長い期間を想定していませんので、外気を取り入れるということではなくて、中で循環するということだけなので、外気を取り入れる部分についての損傷は考慮に入れていないので、規定をしてはいません。

○渡邊研究主席

それはいいです。

○山田課長

シビアの方ですね。

○山形統括調整官

シビア側とデザインベース型で異なる考え方を適用しているという意味ではなくて、同じ考え方を揃えたつもりでありまして、デザインベース型の方は、換気設計によって適切な防護がなされた設計であることとなっておりますので、同じ趣旨で、少し言葉は短いですけど。

○渡邊研究主席

ちょっと気になったのは、最終的にはどうなったか、まだ結論が出ていなかったような気がしたものですから、制御室の換気系の多重性で、ファンはいいですけど、ダクトをどうするんだ、静的機器の扱いどうするんだという話があって、あそこは結論は出たんでしたっけ。

○山田課長

デザインベースの方は、静的機器も多重化ということですので、そこはダクトも含めて多重化です。

○渡邊研究主席

多重化でしたね。だからそうすると、制御室の方が多重化になっていって、こちらは緊急対策所は別に多重化でなくてもいいという、そういうふうに読めますよね。要するにインリークを考慮する。

制御室だって、シビアアクシデントのときに使うわけですから、基本的には同じ状態になり得る。そう考えた場合には、やっぱりそこまで考えると、ダクトは多重化が必要なのか、やっぱりそうではなくて、適切な設計という格好で、ある程度、柔軟性を持たせるのかと。何か整合性がとれていないような気がするんですけども。

○山形統括調整官

まず1点、制御室を使う環境条件というか、外気の条件と、緊急時対策所を使う場合の外気の条件と、これは全く違います。制御室の方は旧来のDBA+ α のところまでになっていますし、ある程度のところを超すと、そこは放棄して緊急時制御室ですとか、この緊急時対策所へ移動するということになっておりますので、緊急時対策所の方は、まずそこは違うということと、ここの書きぶりは今の段階では基本的要求事項のところは同じ書きぶりにして、実際の審査の段階でそういう環境条件の違いというのが、本当にインリーク問題を重視しないといけないのかどうかというのを、審査の段階で判断してということになると思います。

○渡邊研究主席

わかりました。実際には個別に判断するということによろしいんですね。

○山形統括調整官

はい。

○渡邊研究主席

わかりました。

あと、これが最後。39ページ以降です。有効性の評価のところの規定文は全部変わったんですけど、「設備対策を講じなければいけない」という設置要求になっている。適切な措置を講じなければならぬで終わっていますよね。どうしてこういう設置要求みたいな形が有効性評価のものになったのかよくわからないんですけど。

○山形統括調整官

ここは、法律の専門家の方と議論をして、有効性の評価のようにそれが求める性能、水準を満たしているのかどうかというのを判断する場合の書きぶりとしては、適切な措置というものには、適切な措置って何ですかというのは、下の方に書いてあるように、想定するものに対して例えば1,200度を満たしていることだと、そういうことなんです。

ですから、適切な措置の解説が要求事項の詳細に書いてありまして、それは第17回で御議論していただいた内容を、コピーしているという構造にしております。

○渡邊研究主席

それはいいんですけど、措置を講じなければならないというのが、有効性の評価ということと対応はしないんじゃないかという、私の質問はそういう意味なんです。逆にそうであれば、措置を講じなければならないというのは、やっぱり設備要求をする文章として作って、有効性の評価というのは規定には入れずに、むしろ適切な意味合い、手段として有効性を確認しろというべきなんじゃないかと思うんですけど。

○山形統括調整官

おっしゃる意味は理解いたしました。実は、このところは、これを条文にするところの議論というのは中でやっていまして、渡邊さんのおっしゃるように、設置許可の基準としての書き方としては、「適切な措置を講じたものでなければならない」という、そういう表現にすべきじゃないかというのを、中で今、議論しておりまして。そうしますと、そこは物要求になって、適切な解釈規定を要求事項の詳細に書くという構造になるかと思います。

○渡邊研究主席

わかりました。

○更田委員

山本先生。

○山本教授

何点かあるんで、順番に申し上げますと、まずこの資料2-4の2ページ目なんですけれども、こちらこういうふうに整理していただいて、大分わかりやすくなったと思います。

これ多様性について星取り表を作っていただいているんですけれども、独立性とあと位置的分散についても、同じような形がこの欄の中に入れて整理をしていただけるとありがたいです。

項目によっていろんな要求の仕方をしていて、それが全部、整合性の取れているものになっているかどうかというのを、もう一度確認していただければ助かります。

あと、特定安全施設は、この恒設と可搬の重大事故緩和設備の一部に相当すると思うんですけれども、これらの二つと、その特定安全設備との関係がわかるようなものにしていただけるといいかなと思います。

さらに、「恒設重大事故緩和設備」という言葉が、私が見落としているのかもしれないんですけれども、この本文に出てこないような気がするので、もしもこれが出てこなければ、言葉として要らないかなと思います。

次は20ページ、こちらで格納容器下部に落下した熔融炉心の冷却対策で、先ほど御説明いただいたA(b)項なんですけれども、これ圧力容器の中にできるだけとどめておくということで、この要求自体はいいと思うんですけれども、これが格納容器下部に落下した熔融炉心の冷却対策に入っているというのは若干違和感があります。これ単に整理の問題だと思いますけれども。

次が38ページで、こちら(j)項で、緊急時制御室の要求をされているんですけれども、これは、そもそも緊急時制御室というのを設置しなさいという要求が、多分この前に出てきていないので、それに対して、これこれこういう機能を有することというのが、突然出てくるのは少しおかしいかなという気がいたします。

○更田委員

山本先生、今は何ページでしょうか。

○山本教授

ごめんなさい、38ページです。38ページのD(j)で、緊急時制御室は、これこれの制御室機能を有することという要求がありますけれども、そもそもこの緊急時制御室というのを設置しなさいという要求が多分ないので、それを追加した方がいいのではないかというふうに思います。

以上です。

○山形統括調整官

ありがとうございます。まず、位置的分散と独立性もわかりやすいように表にまとめるようにという御指摘、了解いたしました。この個別設備によって要求したり、しなかったりしているものですから、前半の方でまとめ切れなかったということですが、わかりやすい表をまた別途作りたいと思います。

それと、恒設重大事故緩和設備というのが、中で使われていないのではないかという御趣旨で、ここは「重大事故緩和」というのは使っておりまして、「重大事故緩和」という言葉を使った場合には、事業者は可搬でも恒設でもどちらでも選べるということになりますので、例えば、恒設の重大事故緩和というものを選んできた場合には、こういう措置をとってくださいという構造になってございます。

それと、緊急時制御室の要求自体がはっきりしないというご指摘ですが、これはちょっと緊急時制御室という物理的な部屋を、我々要求しているのとは違うので、もう少し「室」という使い方がいいのかどうかというのは議論したいと思いますけれども、整理いたします。制御する機能というのを我々が要求すると。それを一まとまりにすれば、そういう緊急時制御室というようなものになると思いますので、ここは若干整理します。

○山本教授

あともう1点が、先ほど申し上げた20ページで、格納容器下部に落下した溶融炉心の冷却対策で、そのA(b)項。

○山形統括調整官

この20ページのA(b)に含めていいのかどうかという御趣旨だと思いますので、確かにそうです。ここはA(b)と分けて書くようにいたします。

○更田委員

ほかによろしいですか。渡邊さんもう1回。

○渡邊研究主席

特定安全施設の基本的要求事項のところなんですが、こいつに求めている、いわゆる既設備というのが、格納容器の破損を防止するために必要な設備を整備することしかないんです。37ページです。

冒頭にお伺いしたように、炉心損傷に至るおそれのある場合も、こいつ使うんだという話であれば、著しい炉心損傷の防止というの、どこかに入れなきゃいけないと思うんです。ですから、このところは、著しい炉心損傷の防止あるいは著しく炉心が損傷した場合であっても、格納容器の破損を防止するという形にしないと、最初の特定安全施設の定義と合わないのではないかと思うんですけれども。

○山形統括調整官

1ページのところに書いてある、特定安全施設の定義なんですけれども、ここで炉心の著しい損傷のおそれが生じたか、もしくは炉心の著しい損傷が発生した場合において、格納容器の破損による大

量の放射性物質の放出を抑制する機能を有することということで、目的は格納容器の破損による大量の放射性物質の放出を抑制するというのが目的になります。

そして、このところで、おそれのところも書いているものが先行破損のものがあるので、若干このところに入ったりしているんですけども、確かにわかりにくいと言えば。

○渡邊研究主席

というか、これ大分前にやっぱり議論した話だと思うんですけども、格納容器だけ守るんじゃないくて、その設備を使えて炉心損傷を守れるシナリオってあるでしょうと。だから、それは明文化しておいてもいいんじゃないんですかということになったような気がするんですけど。平野さんそうでしたよね、私は平野さんがそれを言い出したような気がするんですけど。

○山形統括調整官

使える場合は使ってもいいということで、主目的は格納容器破損の場合で。せっかくある注水ポンプは当然、使ってもいいんじゃないかと、それはおっしゃるとおりだとは思いますが、規制の要求として何を要求しているのかということ、格納容器の破損を防止すること。

○渡邊研究主席

それに絡んだ話で、可搬式が間に合わない場合というのは当然あるでしょうと。それをこれでカバーできるようにしなきゃいけないんじゃないんですかという話もそのとき一緒にあって、そうだとすると注水機能というのが炉心損傷を守るという役割を持ってもおかしくないはずだと。初めからそういう要求をしてもおかしくないはずだという話になったような、私は記憶をしているんですけど。

○山形統括調整官

それは、原則可搬でとなっていますけれども、足の早いものについて、事故当初から必要な電源と注水、低圧注水のところは可搬と恒設と両方を要求する内容になっています。

それと、格納容器下部注水については、これはプラントによっていろいろあるかもしれないので、可搬という要求の仕方ではなくて、格納容器に下部注水ができる設備ということで、そのプラントの個性によって必要であれば恒設、可搬でも間に合うのであれば可搬でもどちらでもいいですよという要求になっておりまして、そのスピードの概念は全てカバーしております。

○渡邊研究主席

いや、格納容器の下に入れる話じゃないです。高圧注入で炉心に入れる時の話です。

○更田委員

わかるけれども、ただし、これもある意味要求の内容を変えるものではない。確かに位置づけというのは重要なものではあるんだけど、ちょっとこちらでもう一回整理させてください。

○渡邊研究主席

整理していただいてもいいんですけど、そうすると一番最初に質問した、この右側の図の位置は、先ほどの山形さんの御説明だと、やっぱり今ここに書いてある位置なんですよ、だとすると。

○更田委員

ただし、基本的に言うと、あらゆるカテゴリーの事故に対して使えるものは何でも使おう、ですよ、基本的に。その要求のときは、こことして位置づける。これ対応として位置づけるという整理をしているけれども、例えばDBA対応機器だからこのとき使わないとか、そんなことはあり得ないで、これはむしろ手順とかマネジメントも問題だけれども、設備要求をするときの位置づけと、それから使う

ときは何でも使うわけであって、基本的に。だから、それは特定安全施設についても同じことが言えるんだろうと思いますけども。

ただ、確かに渡邊さん言うように高圧注入ということを考えたら、高圧注入を求めるんだったら、当然こっちへはみ出ていないと話がおかしい。

○渡邊研究主席

気にしているのは、それだけなんです。高圧注入機をこれに位置づけるのか位置づけないのかと、それだけ気にしているだけです。

○更田委員

了解です。

平野さん。

○平野総括参事

18ページで格納容器の過圧損傷防止のA(a)で、フィルタ・ベントのところなんですけど、「格納容器フィルタ・ベント設備又は格納容器再循環ユニットを設置すること」というふうに、「又は」となっていたんですけれども、今までの議論では、炉心損傷後のUHSとしては、気相部から取る。しかも二つの手段を必要とする。ですからPWRでは格納容器の再循環ユニットと、もう一つそれに加えてフィルタ・ベント、「又は」というと、どちらか一方あればよいと。そうするとクーラーがあればよいと、今はそういう方針だと。

○山形統括調整官

いや、これ書き方の問題でございまして、(9)に対応してPWRの場合であれば、では仮に格納容器再循環ユニット、CVクーラーをつけるというのは一つです。3.(2)特定安全施設のところで、また別の減圧機能を有するもの、格納容器破損防止のものは求めているということになります。

○平野総括参事

わかりました。

○山形統括調整官

そういう意味で言いますと、まず(9)でつくって、それから特定安全施設もつくるということになります。

○平野総括参事

それではもう一度、今のことで、確認だけなんですけども、以前の議論で気相部から取るということは、一つの要求事項になっているわけですね。それは一つであればいいと。前のバージョンでは表がついていて、二つの手段を要求していたんですけども、今のバージョンでは一つであると。

○山形統括調整官

すみません。今のバージョンは(9)と特定安全施設と両方を見てくださいという構造になっておりまして。

○平野総括参事

わかりました。ですから確認しますと、炉心損傷後のデブリからの電気系ヒートリムーバーは、それについては一つでよい。そういうことですね。

○山形統括調整官

はい。

○平野総括参事

わかりました。

○更田委員

あのときの表と変わっていないけれど、要求するところが一つ一つになっています。

○平野総括参事

そういうことですか。わかりました。

○更田委員

阿部さん、どうぞ。

○阿部技術参与

2点質問したいんですが、一つは19ページでラブチャーディスクのところがあるんですけども、ここでラブチャーディスクがベントの妨げにならないように、十分に低い圧力に設定するとか、あるいはラブチャーディスクを強制的に手動で破壊すると、こういうふうになっているわけです。

これは、内容はそれで構わないんですが、従来のもともとのその考え方で設計基準の中で悪影響を及ぼさないことということに対して、それが福島事故でうまくいかなかったからこうなったわけです。

しかし、ここで例えば十分に低い圧力というのは一体どういうことなのかとか、それからこうやって低圧でも破壊してしまうということで、悪影響はないのかについて、何らかの説明が必要だという感じがするんですけど、これはどういう判断でこういうふうに入れたんでしょうか。

○山形統括調整官

すみません、十分に低い圧力に設定されたラブチャーディスクというのは、これは隔離機能を要求しているようなラブチャーディスクではなくて、例えば隔離弁からスタックの一番上のところまで窒素充填をするような場合に使うラブチャーディスクのことを言っておりまして、ここでもう少し詳しく例を書きたいと思います。窒素充填さえ守られればよいようなラブチャーディスクでございます。

○阿部技術参与

もう1点は、その次のページなんですが、さっき議論になっていたところなんですが、A(b)ここで原子炉圧力容器へ注水する手段等を整備することとありますが、これは炉心損傷の防止のための手段と、それから炉心損傷が起きてしまった後で注水するというのは、これは違う設備を要求するんですか、それとも同じ設備でいいんですかということなんですが。

○山形統括調整官

ここは一番上の箱の中に「炉心の著しい損傷が発生した場合に」というのが書いていますので、まずここは炉心損傷後について書いてはいますが、その(b)のところは、「原子炉圧力容器へ注水する手順等を整備すること」と書いていますので、これは前の方に書いています低圧のものでもいいということです。

○阿部技術参与

そうすると、これは前々から議論しているところですが、本来、炉心損傷の防止のために注水すべきなんです。だけど、たまたまそれをできなくて、後でできるようになったときにもそこに入れることにしましょう、設備は同じですと、こういう解釈ですか。

○山形統括調整官

そこは後ろの有効性の評価のところ、ガイドで何度も議論していただきましたけれども、有効性

の評価のところで、そもそも低圧ECCSが使えないということで、炉心損傷に至っているという場合は、こういう場合は当然低圧ECCSは使えません。

ただし、ほかのものが仮にあれば、この場合ですと容量はそんなに必要ないですから、高圧のものがあつたり、消防車というものは別に使ってもいいということですので、そもそも低圧ECCSが壊れたことによって、炉心損傷に至った場合については、再び低圧ECCSが使えるということは、有効性の評価の中では認めていません。

○阿部技術参与

低圧ECCSでなくても、そのほかの設備でも、炉心損傷が起きる前に水を入れた方がいいはずですよ
ね。

○山形統括調整官

はい。

○阿部技術参与

だから、要するそれをわざわざ炉心損傷が起きた後に限定して書いているということが、これは別な設備を要求しているのかどうかという質問なんですけど。

○山形統括調整官

いえ、前の方で当然炉心損傷防止のための設備を要求していますので。

○更田委員

阿部さんの質問は、炉心損傷後、専用の注水設備を要求していますかと。というのは、炉心損傷前の注水設備をここでも使ってもいいというのだったら、そもそも炉心損傷が起きていないだろうと。だから、炉心損傷が起きているんだったら、そういった注水設備が使えなかったから炉心損傷に至っているんだから、ここでさらに水を入れることを要求しているんだつたらば、それは炉心損傷後専用注水設備を要求しているのかと、そういう質問です。

○阿部技術参与

これはWENRAの安全目標とMDEPの安全目標で違っている話なんです。WENRAは要するにディフェンス・イン・デプスのレベル間の独立性を要求しているから、専用のものがないといけないはずなんです。それに対して、MDEPはそんなものがあるのなら、炉心損傷の防止のために先に使ったらいいでしょということ、そここのところのインディペンデンスを抜かしているんです。ですからこれどちらの意味でしょうかという御質問です。

○山形統括調整官

後者になると思いますけれども、例えばの話で低圧が壊れましたと。何か不都合で消防車が間に合いませんでした。そうしますと炉心損傷が起きますけれども、当然、消防車は少し遅れてやってくればということです。

○阿部教授

それは同じ設備を炉心損傷の防止のためにも、あるいは炉心損傷してからのためにも使うけれども、そのための手順をきちんとしておきましょうと、こういう意味ですね。

○山形統括調整官

はい。

○阿部教授

わかりました。

○更田委員

山口先生。

○山口教授

いろいろコメントが出ていて、非常にわかりやすくなったと思うんですが、数点ほどまだ出ていないところで、最初5ページなんですけど、予備品の保管場所で、これは可搬式の保管場所とあわせた書きぶりをしましたということになっているんですが、それは同じ考え方でいいのかというところなんです。

可搬式の場合には、意図的な航空機衝突も考慮して置くというのはそうなんですけど、ただ予備品の場合には、むしろ意図的な航空機衝突というよりも、ここの5ページのAに書いてあるように、いろいろな自然現象とか、そういうことによって安全上重要な設備が損傷したときの予備品という位置づけなので、こういう予備品を例えば特定安全施設に置いておくということをやってはいけないということを要求する必要はないんじゃないかという気もするんですけども。

つまり、可搬式の位置づけと予備品の位置づけはちょっと違うような気がしまして、それは同じように100m以上離隔を取るという考え方でいいんだろうかというのが1点目です。

それから2点目なんですけど、20ページですけども、新しく追加されたBの原子力圧力容器へ注水する手順等を整備することということで、これは遅延を防止するために追加しましたというのは、それはそのとおりでいいと思うんですが、ここの項目の中は格納容器下部に落下した熔融炉心の冷却対策なので、むしろ炉心損傷のところで書く方がいいんじゃないかというふうに思いました。

それから27ページなんですけど、代替の所内電気設備、Dのところなんですけど、これやっぱり修文した文章が非常にわかりにくくて、「所内電気設備は、設計基準事故を超える事故に対応するため、設計基準対応所内電気設備及び代替の設備を含め、共通原因で全ての所内電気設備としての機能を失うことなく、少なくとも一系統は機能を維持し」ということで、私はもうちょっとすっきり書いていただく方が、非常にこれはわかりにくいというのが1点と。

それから、その後に「かつ人が接近できること」というふうに要求してあるんですが、「接近できること」というのは、上のどの部分に対して言っているのか。これ「少なくとも一系統は機能を維持し」ということを要求しているんだとしたら、恐らくここに書いてあるものは設計基準対応のものも代替も含め、全て接近できることを要求しているんだと思うんですが、そこを明確にした方がいいんじゃないかという点です。

それから31ページのところで、計装設備なんですけれども、最後に(e)で、「必要な箇所で共有する手段を整備すること」というのが追記されて、この趣旨は理解できるんですが、これはむしろ誰と共有するかという問題もあるんですが、緊急時制御室のところの機能のところで書くとか、共有する手段を整備するというのは計装設備で書くよりも、あるいは体制のところを書くとか、そちらのほうがいいんじゃないかと思います。

それから、あともう1点だけ。40ページのところで、(b) ii)のところなんですけど、上から2行目のところは「有意な頻度又は影響をもたらす事故シーケンスグループが」となっておりまして、下の赤字で追記されたところは「炉心損傷頻度及び影響度の観点から」となっておりまして、これは今、上に指定した事故シーケンスグループ以外の話なので、「炉心損傷頻度及び影響度の観点から」とする方が正しいんじゃないかと思うんですが、上は「又は」下は「及び」となっているところを、どちらなの

かというのを確認したいと思います。

以上です。

○山形統括調整官

ありがとうございました。一番最後のところ、すみません。こちらのミスタイプでございまして、一番最後のところは「炉心損傷頻度または影響度の観点から同程度のもの」でございまして。

それと後ろから逆流して申し訳ございませんけれども、31ページのパラメータを共有する手段を整備することというところ、パラメータの共有手段、これをどこに書くかというのは、少し検討させていただければと思います。

27ページの所内電気設備の書き方がわかりにくいという御指摘でございまして、おっしゃるとおりで申し訳ございませんが、すっきりした書き方にしますと、「所内電気設備は共通の要因で機能を失うことなく」、そういうことになるかと思いますが、ここ書きぶりもう少し精査したいと思います。要は、今ある例えばA系、B系、それと新たに設置されたものがあるとすれば、それらが共通要因で全てを失うことがないようにという趣旨でございまして、もう少しわかりやすくしたいと思います。

20ページの件は、山本先生からも御指摘いただきましたので、位置づけを変えたいと思います。

それと、一番難しい御質問が5ページの予備品の保管場所、これを可搬式の保管場所と同じにするのは少し違うのではないかという御意見でございまして。この書きぶりですと可搬設備と同じ場所にしておりますので、相当安全側の厳し目の要求にはなっていると。ちょっとここもすみません、宿題にさせていただけたらと思います。

○山口教授

わかりました。ありがとうございます。

一番最後のところのシーケンスの話なのですが、私は頻度とか影響度の観点から重要なシーケンスは、規制委員会指定のシーケンスに含まれていると。その上で選択するものという意味ですので、ここはどちらかと言えば「及び」の方が正しいのかなと思っていたんですが。

○更田委員

要するに、頻度ないし影響のどちらかでも看過できないものだったらやりましょうと。

○山口教授

そういう意味で書いていただきたいと思います。「又は」じゃないんですよね。すみません、ありがとうございます。

○更田委員

杉山さん。

○杉山研究主幹

影響評価のところ、40ページの下、Bの(a)(b)特に(b)なんですけど、「想定される事故シーケンスグループのうち格納容器の機能に」という、この格納容器の機能というのは、ここでは当然炉心損傷後のという意味のはずなので、そこは明確に書いた方がいいんじゃないでしょうか。

○山形統括調整官

ありがとうございます。

○更田委員

ほかに、よろしいですか。

では、阿部先生どうぞ。

○阿部教授

すみません1点だけ。もう議論されていることだと思うので、質問だけなんですけど、13ページの減圧のA(a)で、これは直っているんで、そういうふう直されたということなんだと思うんですけど、原子炉水位低でかつ低圧注水系が利用可能な状態ということは、「アンド」ということですか。

○山形統括調整官

はい。

○阿部教授

そうすると、低圧注水系が動かないと減圧できないロジックですか。ということは。

○山形統括調整官

ここは減圧のところですので、低圧注水系が待機状態になれば、そのアンドロジックになっております。

○阿部教授

その趣旨は何ですか。

○山形統括調整官

その趣旨は、例えば低圧注水系が入らない状態で減圧だけしますと、それはLOCAを続けているという状況になってしまいますので、当然減圧してすぐに水が入るといふ、両方の条件を満たしたときに、自動で減圧をする、そういう趣旨です。

○更田委員

ほかによろしいですか。勝田先生。

○勝田准教授

1点だけです。32ページのところなんですけど、モニタリングで「陸上及び海洋」と書いているんですが、これは福島事故のことを考えると、やっぱり空からの情報は結構貴重だったと思うんですが、それは事業者が要求するのか、それともこれは自衛隊とかほかの人に任すからあえて載せていないということなのか、どうでしょうか。

○山形統括調整官

ここは我々の趣旨としては、陸上の汚染状況といいますか、プルームとか流れていくのを監視するために、モニタリングポストがあるわけですので、それに対する要求をしております、広範囲のかつ面的な要求というのは、ここの中ではしておりません、それは、たしかモニタリング指針のこと、ちょっと私よくわかっていないんですけども、たしか広域モニタリングをする役割というのは、別途、地方自治体の方に責務がございます。

○更田委員

ほかによろしいですか。

特にこれに関わらず、全体にわたってでも結構ですけども。

勝田先生、もう1回どうぞ。

○勝田准教授

ちょっと離れたところでもよろしいですか。

○更田委員

はい。

○勝田准教授

多少バージョンが古くなってでもいいので、英語版というのですか、もしかしたらもうやっているのかもしれないのですが、パワーポイントだけじゃなくて、文章もやはり英語版になったやつをウェブサイトにどこかにやっておいてくれば、海外にいたときによく聞かれますし活用できるので、ぜひよろしくお願いします。

○更田委員

これは山形国際課長。

○山形統括調整官

実は古いバージョンは、前回のパブコメしたバージョンで英語版を作って、できたら新しいバージョンにならないといけないんですので、多分そんなに時間をかけずに。元はありますので、できると思います。

○勝田准教授

あとほかのことなんですが、今回パブリックコメントいろいろ説明していただいて、非常によくなったと思っています。ありがとうございました。

前回、この分厚いやつをもらったので、ちょっと一応自分なりに、完全ではないんですが、読んでみて、いろいろ思ったことがありました。やはり、これを見ていると、ここでの規制庁の活動がまだまだ理解されていないというんでしょうか、誤解されている部分が多いような気はしました。

特にこの資料2-1でしょうか、最初に出てくる全般に係る御意見、ここで思想を明確化にすべきというふうに書いているんですが、やはりこれは非常に大事だと思っていて、場合によっては、もしかしたら細かい中身よりも大事かもしれないというふうに、そこまで思っています。

考えてみると、担当している自分でも思想がよくわからなくなるときもありますし、後は全体的なスケジュールとか方向性というものが、まだちょっとわからないところがあって、だからこそのパブリックコメントで、拙速であるとか、基本理念が欲しいとか、混乱を招いているような気がしています。

特に知りたいところは、今、規制庁は走りながら考えているところがあって、僕はそれはすごいいいことだと思っております。だからこそ、どういうふうにして規制を追加していったら、最終的にどういうゴールを目指すとか、いい言葉が出ないんですが、スケジュールでも行程表でもないんですが、何かそういうある意味、この基準を施行した後の話、そういうのも全体像が見えていないために、いろいろパブリックコメントで混乱を招いていたような気はしています。

特に、福島を検証をぜひしてくださいとか、かなりあったんですが、あれも確か昨日の委員会では、そういう委員会を始めますということがありましたし、やはりそういう何となく漠然でいいので、全体的な方向性というのを示してもらえれば、混乱を招かなかったのかな、あるいは国民不安というのは、もしかしたら招かなかったのかなという気はしています。

特にあと廃炉にすべきだといろいろ出ていて、そういうのも結構あったんですが、それについても個人的には、たとえ廃炉にしてほしいという気持ちはあったとしても、やはりそれは理詰めで論理的に積み立てていって、それで廃炉というのを考えていかないといけないと思っているので、それは僕は今ここでのやり方、とにかく感情的に廃炉ということは、別に気にしなくてもいいとは思っています。

す。

気をつけないといけないのは、例えば、やはり再稼働のための安全基準の議論であったり、廃炉のための安全基準の議論であってはいけないと思っていて、それはうまくここでは機能しているような気はしています。ただ、いずれ40年廃炉の議論というのは、どこかで多分これもすると思うんですが、そこら辺の整合性というのも、いずれ多分、出てくると思うので、そこら辺をぜひ議論してほしいと思います。

最後なんですけど、特に多かったのが、パブコメが短いとかいろいろあったんですが、原子力委員会だと、あれは一つの例があって、常に開示していて、意見募集をしていて、ちゃんとルールも設けています。1カ月後ぐらいにそれなりの回答をしますとか、そういうのがあるので、そういうのを早目に考えていった方が、今後2回目のパブリックコメントをするときに、また大変なことになるかもしれないし、これを見ていると安全基準じゃないことに対するコメントもいっぱいあったので、普段からそういう窓口をもう既に設けてもいいような気はしました。

あと意見説明会をやってほしいとか、結構いろいろあったんですが、それについてもどういうふうに考えればいいのかよくわからなくて、そのかわりにパブコメということも一つのやり方ですし、一方で地域の人の気持ちもわからないでもないんで、これはどういうふうに考えればいいのかと思ったんですが。今朝、原子力規制委員会の設置法、あの25条を見ていたら、保有する情報の公開を徹底することによって、運営の透明性を確保しないといけないというふうに書いていたんです。もしこれが該当するのであれば、大変だと思うんですが、何らかの形で意見交換というよりも、ちゃんとメッセージ、規制委員会としてはこういう規制をつくって事業者は今、ぶつけているところですよというようなメッセージを、もしこの設置法25条が該当するのであれば考えてもいいのかなという気はしました。ちょっと大変だと思うので、これやってくださいとまでは言わないんですが、以上がちょっと感想なんですけど、意見です。

○更田委員

少し手短にお答えすると、基本的には優先順位を考えなければならない。限られた時間と、限られた時間というのは、これは法律の要求に基づいている限られた時間と、それから限られた要員と。優先順位を決めていかなきゃならない。法律の要求として施行時期が定められていて、それまでに規制を開始しろと言われている。それまでにやらなきゃならないことの中で、優先すべきことはどこかと。まずはとにかくきちんとした要求を作ること、を最優先せざるを得ない。

情報の公開に関して言うと、例えば1回1回について解説をつくとか、説明をするとかと、こういう検討会を言われたときに、そういうのが説明や広く理解をいただくためには有効かもしれないけれども、それでは恐らく非常にスピードがペースダウンしてしまう。ですからこれをYou Tubeで流すとか、資料を公開するとかというところでやっている。それから説明会云々ですけども、それもやはり優先順位を考えざるを得ない。

それからもう一つ「廃炉」という言葉がありましたし、「再稼働」という言葉があったけれども、基準を作っているのは再稼働のためでも廃炉のためでもないというか、そもそも私たちにその権限がない。これは委員長が何度も会見で言っているように、炉を動かす、動かさないは事業者なりそれから資源エネルギー庁、地元が決めることであって、廃炉についても同じことです。私たちは運転をするに当たって必要な要件というのを、ここで検討しているというのが今の答えです。

それから、基本安全原則であるとか、それから安全目標に関わる議論、それから基準とその運用、審査、それは一体化して規制をなすものなので、基準だけを取り出して議論をするところには多分に無理があつて。それは、そもそもこの検討会でも最初のころに議論をしていたように、シビアアクシデントのように事故が過酷であれば過酷であるほど、不確かさが大きな領域になってくるから、設備だけで要求するのだからマネジメントの領域が非常に大きくなっていく。ですから、手順の確認であるとか、あるいは人の確認であるとか、技術力の確認であるところによる部分が大きくなってきて、言い換えると、こういう設備要求の占める割合というのは小さくなっている、そういうふうに思っています。

ほかにありますか。それでは、4月4日にもう1回行います。長時間ありがとうございました。閉会をいたします。

—以上—