

## これまでの専門部会会合における質疑等（案）

## 1. 平成28年12月27日（火）第1回専門部会

委員	質問	九州電力回答
出光委員	火山灰の想定で層厚10cmとなっているが、火山灰除去の対策として、ホイールローダー等で除去するということか。	そのような対策を考えている。
出光委員	湿潤状態や粘性の火山灰について、どのような対策を考えているのか。	火山灰については、雪も一緒に考慮しており、荷重が増える状態で設備がもつという評価を行っている。
出光委員	内部溢水対策として、蒸気遮断弁を設置するということだが、この蒸気はユーティリティ側の蒸気なのか、二次側の蒸気なのか。	空調などを温める蒸気（補助蒸気）であり、基本的に二次側の蒸気である。
出光委員	漏えいを防止するため、蒸気遮断弁は重要であるが、蒸気を遮断することによって、供給先の機能が失われることを考慮しているのか。	補助蒸気なので、蒸気を遮断しても、供給先の設備に影響がないと評価している。
出光委員	冷却機能のうちタービン動の補助給水ポンプは、どれくらいの蒸気温度、圧力まで稼働すると想定しているのか。	二次側の蒸気温度が134度、0.2MPaまで運転可能だと想定している。
出光委員	溶融等が起きた場合、キャビティでの温度監視はどのようになっているのか。また、下部キャビティの温度は測定可能なのか。	格納容器の中に、PAM計器（耐環境性に優れた計器）の温度計を2つほど設置して、温度の状況を確認できる。下部キャビティについては温度計を設置していないが、格納容器の温度・状態から、圧力と飽和温度の関係で下部キャビティの温度を概ね推定できる。
井嶋委員	資料1-3-1中、5ページの基準地震動Ss-1についての説明をお願いします。また、玄海原発敷地下は玄武岩質なので非常に高い周期の地震動になると思うが、このことを考慮しているのか。	基準地震動Ss-1はコントロールポイントを定めて設定する応答スペクトル法に基づく地震動である。実際、設計に使用する地震動は、このスペクトルにフィッティングするような模擬地震波を作成しているので、もう少し凸凹したものになる。また、基準地震動Ss-1をモデルとして、敷地の揺れの性状等をより詳細に考慮した断層モデルによるSs-2やSs-3の地震動を想定している。

委員	質問	九州電力回答
井嶋委員	断層の動きが逆断層だと大きな津波が起こるが、津波を想定する際、近場の断層を選んだ理由の説明をお願いします。	西山断層帯あるいは対馬南西沖及び宇久島北西沖の断層群が連動した地震による津波のほか、日本海で発生する地震による津波も検討しているが、日本海での地震による津波は距離的な減衰等があるので、近くの西山断層帯あるいは対馬南西沖及び宇久島北西沖の断層群が連動して想定される津波がより大きくなる検討結果になっている。
井嶋委員	地下水や、地下水が地盤に及ぼす影響等について検討しているのか。	地下水は、敷地の地表面よりだいぶ深いところを通っている。建物が載っている敷地の地盤の安定性を検討する際、地下水の影響が大きいケースとして、地下水が地表面まで達している条件で検討を行っている。
守田委員	溶融物質が、原子炉の圧力容器を貫通して原子炉下部キャビティに落下している状況でも、水位計が機能することを評価しているのか。	溶融炉心が下部キャビティへ落下した際、水位計は、下部キャビティの冷却水が確保されているかどうかという観点で使用する。
守田委員	福島事故のように複数号機が1つのサイトに立地する場合、共通の原因で事故が同時に起こる状況を十分想定する必要があるが、玄海原発の複数号機で同時に事故が起こった場合、どのような対処を想定しているのか。	資料1-3-2中、「4. 作業と所要時間(1/2)」(10ページ)において、3号炉、4号炉に同時被災が起こった場合、3号炉、4号炉に割り当てられた要員52名で対応することで、重大事故等に対処できる構成を組んでいる。
續委員	事故が起こった場合、何班構成なのか。また、事故によって勤務時間体制は変わると思うが、一班の活動時間はどれくらいなのか。	現在、班体制について整備中だが、1班52名の13班体制で対応できるよう訓練を進めている。月曜日から金曜日までの平日は、昼間の時間帯で要員が多く確保でき、17時30分から翌朝の8時50分の始業時間までを夜間の勤務時間。土曜日、日曜日についても、朝8時50分から翌日8時50分までを勤務時間として、発電所及び発電所近傍で待機している要員が速やかに事故対応を実施できる体制を組んでいる。
續委員	緊急時対策棟の整備状況、稼働時期の説明をお願いします。	工事計画認可申請では代替緊急時対策所の審査を受けている段階であり、緊急時対策棟については、再起動を行った後に改めて工事計画書を提出するので、数年要すると思う。

委員	質問	九州電力回答
竹中委員	津波は、上昇があったら、下降があつて、下降があつたら、上昇がある。トップが対馬南西沖断層群の地震による津波の海拔4 m程度で、ボトムが西山断層帯の地震による津波というイメージなのか。また、どのくらいの計算時間で、その値なのか。	地震が起こって津波が生起してから180分間の計算を行っている。大きなものとして、引き波から戻ってきて今度は上昇側に転じる1つの波長の周期として30分～40分ぐらいの周期の波になっている。
竹中委員	津波が対岸で反射するなどの計算は行っていないのか。また、対岸の範囲は、どこを想定しているのか。	周辺の地形、詳細な地形データを盛り込んで計算しているので、例えば、敷地に到達した津波の反射の影響、その反射と重なった第二波、第三波の影響等も忠実にシミュレーションしている。また、対馬南西沖断層群の地震による津波の場合、反射先は韓国よりも中国になるので、ほとんど影響ないと考えている。
竹中委員	対馬南西沖断層群と宇久島北西沖断層群の連動に対して、どちらの断層から破壊するのか、また、もう一方が破壊する際の遅れ時間など、様々なケースを検討したのか。	断層の連動の場合は時間差等があると思うが、時間差をつけると、波が分散して敷地への影響が小さくなるので、複数の断層群がすべて一気にずれ動いたということで最大パワーを持たせて検討を行っている。
竹中委員	南海トラフの連動など、遅れ時間があると大きな津波が出たりするが、遅れ時間を持たせて計算した結果、それが分かったのか。	例えば、南海トラフ等のような複数のアスペリティ（地震時に特に大きなゆれを放出する領域のうち、すべり量の大きな領域）、S M G A（強震動生成領域：すべり速度の大きな領域）を持った大きな断層であれば、遅れ時間の影響等がかなり出てくると思うが、断層の規模等による感度などを考慮した結果、最終的に全部破壊させたほうが効くという結論になっている。
片山委員	防護ネットの経年劣化のほか、潮風の影響によって、温度計、線量計、火災報知機等、多くのセンサーの劣化が起こるので、定期的な点検が必要になり、作業員の負荷が増えてくると思うが、各種センサー系のチェック体制はどのように検討しているのか。	今後、保全プログラムの中で計画を立てて、定期的に点検等を行っていくので、現状の体制でも特に問題ないと考えている。既に稼働している川内原子力発電所において、保全プログラムを作って、多くの計器や電巻ネット等に対応しており、現在の点検頻度等で問題は生じていない。

委員	質問	九州電力回答
片山 委員	水素爆発防止対策として2種類の装置を設置している理由の説明をお願いします。また、それぞれの設置台数が異なるが、どのような状況を想定して、イグナイタ（電気式水素燃焼装置）は13台になっているのか。	放射線水分解で長期的に発生する水素を減らす観点でPAR（静的触媒式水素再結合装置）を設置しているほか、短期的に多量の水素を燃焼させ、水素濃度を13%以下に抑えるため、イグナイタを設置している。また、設置台数について、PARは、放射線水分解により発生して上昇する水素を自然に処理するため、原子炉格納容器の上部に5台設置している。イグナイタは加圧器逃がしタンクや上部のループ室の上など水素の放出経路に設置するほか、水素の成層化のリスクも考慮して格納容器のトップに2台設置するなど、計13台となっている。
工藤 部会長	資料1-3-1中、18ページにおいて、「常設蓄電池及び蓄電池（重大事故等対処用）で24時間の電力供給が可能」、「直流電源用の発電機により24時間の電力供給等が可能」との記載があるが、24時間プラス24時間供給できるのか、それとも両方合わせて24時間供給できるのか。	常設蓄電池、DB側（設計基準事故）の蓄電池とSA（シビアアクシデント）の蓄電池で24時間の電源供給が可能である。それがない場合、直流電源用の発電機により24時間を通しての電源供給が可能であり、燃料補給すれば7日間は電源供給が可能である。
工藤 部会長	資料1-3-1中、19ページにおいて、燃料タンクが1つしか図示されていないが、従来の燃料タンクに加えて増設していないのか。規制要求に対して全体の燃料容量がどれぐらいの余裕があるのか。この燃料は全ての発電機において共通なものか。	大容量空冷式発電機用に個別に燃料タンクを設置しているほか、DG（ディーゼル発電機）用の燃料タンクや、貯蔵タンクを新設している。大容量空冷式の地下タンクのほかに、200klの貯蔵タンクを1プラントごとに2台持っている。燃料は共通で使える。
守田 委員	新規制基準において、重大事故のシーケンスを選定する際、これまでのPRA（確率論的リスク評価）の知見、個別プラントのPRAの知見を踏まえた上で事故シーケンスを抽出することになっているが、玄海3号、4号の確率論的リスク評価において、具体的にどのような知見を踏まえたのか。	ATWS（原子炉停止機能喪失）が起きた場合、緊急ほう酸濃縮の対策を期待していなければ、CCW（原子炉補機冷却水）喪失によるRCP（一次冷却材）シールLOCA（原子炉冷却材喪失事故）の確率がほとんどになってしまうので、若干、正直なプラントの姿がわかりづらい結果になっている。確率を下げる努力として、耐熱仕様のRCPシールを採用するなどの対策を取ることが明らかとなった知見の一つである。

委員	質問	九州電力回答
守田委員	資料1-3-2中、2ページにおいて、代表性のあるシーケンスとして「格納容器過圧破損」を選んでいるが、結果が厳しいので設定しているのか。あるいは確率が大きいので設定しているのか。	どちらかという、確率ではなく、影響の大きさで選んでいる。事故の解析だけではなく、要員の事故対応能力も含めた評価なので、炉心損傷すると追い込まれた事象でもきちんと対応できる観点、事象の早さの観点から、この事象を代表的に選んでいる。
守田委員	資料1-3-2中、14ページにおいて、重大事故等対策に関連する機器条件の「水素再結合装置とイグナイタ（電気式水素燃焼装置）」について、主要解析条件は「効果を期待せず」と記載されているが、その根拠について補足説明をお願いする。	原子炉格納容器圧力の観点から、常設電動注入ポンプと自然対流冷却による効果によってどれだけ圧力を抑えられるかという評価や、重大事故対策要員が新設の設備を使って事故を収束できるかという観点での有効性評価であるため、PAR（静的触媒式水素再結合装置）とイグナイタを考慮していない。
出光委員	シナリオでは、約4時間後に全ての燃料がキャビティ部に落下することだが、再臨界をどう考えているのか。	再臨界の可能性がないことを確認している。
出光委員	溶融燃料を冷却するとき、純水で考えられているのか、ほう酸水を混ぜるといことは考えていないのか。	最初、RWS T（燃料取替用水タンク）が動くときは、ほう酸水で冷却するが、最終的に冷却を優先するので、海水を入れる評価をしている。塩の析出による影響も評価した結果、実施可能だと見通している。
出光委員	セシウムの放出について、ほう酸とかの影響が上乘せになるかの検討結果を教えてください。	ほう酸注入の値を使って、格納容器の内圧を高目に設定してセシウム放出を多目にするよう、保守的に評価している。
片山委員	資料1-3-2中、21ページにおいて、アニュラス（格納容器と原子炉建屋の間の気密性の高い円環状空間）97%は計算によるものなのか、模擬で実際に確認したのか。一方、アニュラス以外3%となっているが、これは保守的な評価なのか。	海外の知見か国内の古いプラントの知見により、漏えい試験の際、どちらにどれだけ漏れるかと評価している。配管貫通部、エアロック等もアニュラスにあるので、アニュラスへほとんど漏れるが、鋼板の格納容器からも3%ぐらい漏れると保守的に評価している。
井嶋委員	重大事故は、想定外の地震や津波で起こり得るが、地震の際に、プラントの設備にどれぐらいの加速度が生じるとか、配管のこの箇所が破損したらこうなるということを、次の会合で説明してほしい。	プラント側の事故の選び方は、基本的に内的なPRA（確率論的リスク評価）だが、一部では地震や津波などの外的PRAを参考にしている。地震の加速度によって、全部の配管が破断するようなパターンの確率はゼロではなく、破損モードの影響についても議論を行い、この両端全部の配管が壊れても大丈夫だという評価している。

委員	質問	九州電力回答
工藤 部会長	資料1-3-2中、2ページの事故シーケンスグループの生起確率、セシウムの放出量のデータについて説明してほしい。	本日はデータを用意していないので、次回会合にて説明させていただきたい。

## 2. 平成29年1月18日（水）第2回専門部会（現地視察）

委員	質問	九州電力回答
續 委員	代替緊急時対策所用の発電機は何時間運転が可能か。	燃料の補給なしに10時間稼働することができる。燃料の補給は、発電所構内の増設燃料タンクからタンクローリを使って行う。燃料はA重油。
工藤 部会長	代替緊急時対策所内で対応するのは九州電力の要員だけなのか。	原子力規制庁の要員も対応することとなっており、原子力規制庁のブースも準備している。
工藤 部会長	代替緊急時対策所と中央制御室間の連絡手段にはどのようなものがあるか。	保安電話、衛星電話、無線等の複数の通信手段を確保している。
續 委員	本日の代替緊急時対策所のレイアウトはどういう想定か。	代替緊急時対策所内で最大の人数の要員が活動する場合のレイアウトである。
續 委員	代替緊急時対策所内で作業員はどうやって休憩を取るのか。	寝袋等を使って休憩を取る。その場合、休憩用のスペースを空ける。
竹中 委員	代替緊急時対策所内でキャスター付きの机を使用しているが、地震時にも機能は維持できるのか。	ワイヤーで固縛する地震対策を行っており機能は維持できる。なお、レイアウト変更が容易なようにキャスター付きにしている。
井嶋 委員	代替緊急時対策所の地盤の安定性は評価しているのか。 また、代替緊急時対策所の斜面の安定性については、玄武岩の風化の程度を考慮して評価しているのか。	地盤の安定性については評価して、確認済みである。 玄武岩の風化については、一般的には数十年程度で顕著に進むものではないと考えられているが、風化部等を区分し、斜面の安定性を評価している。
片山 委員	代替緊急時対策所用発電機の燃料をタンクローリで運ぶとのことであるが、代替緊急時対策所のアクセス用の坂道の斜面が崩れても対応できるのか。	代替緊急時対策所へのアクセスのために複数のルートを確認しており、別のルートを使って対応ができる。
井嶋 委員	可搬型気象観測装置は通常時から使用していないのか。	通常は固定型の気象観測装置を使用しており、可搬型気象観測装置は防災訓練や定期点検時に稼働する。
井嶋 委員	可搬型気象観測装置の設置高さはどれくらいなのか。	代替緊急時対策所の近傍、海拔21mに設置する。

委員	質問	九州電力回答
竹中委員	津波監視カメラの映像が白黒になっているのは何故か。	夜間でも監視可能な赤外線カメラを使用しているため。
竹中委員	海水ポンプエリアにあるクレーン基礎の杭の支持基盤はどこか。また、原子炉容器等の支持基盤と同じなのか。	佐世保層群まで杭を打ち込んでおり、原子炉容器等と同じように、岩着させている。
井嶋委員		
片山委員	海水ポンプの竜巻対策はネットになっているが、建屋だと不都合があるのか。	海水ポンプの排熱を考えた場合、建屋内だと熱がこもってしまうので、空冷ができるようにネットを設置して取り囲んでいる。
續委員	海水ポンプ防護用ネットの材質は何か。	鋼線製である。
竹中委員	竜巻はどこから来ることを想定しているのか。	発生場所を想定するのではなく、風速 100 m/s の竜巻がどこから来てもいいように対策を実施している。
工藤部会長	ディーゼル発電機用の燃料油貯蔵タンクに避雷針は必要なのか。	危険物の一般取扱所として避雷針が必要となっている。
工藤部会長	使用済燃料ピットへの注水ラインの接続や流量調整に何度も現場作業が発生する場合、作業員の被ばく線量に心配はないか。	ここでの接続作業は手作業で行うが、一度の作業で完了するので被ばく量の心配は少ない。
井嶋委員	水素測定装置が非常時に作動するかチェックしているか。	定期的に機器を点検しており、動作チェックも行っている。また、故障の際に備えて予備の測定装置も用意している。
工藤部会長	格納容器水位計の上限はどれくらいか。	損傷した炉心の冷却を確実に確保するとともに、重要な計器が水没して機能を喪失しない高さとしている。4,000m <sup>3</sup> の注水を考慮した高さとしている。
工藤部会長	BWRでは、原子炉容器全体が水に浸かるまで注水するらしいが、PWRではどの程度格納容器内に注水するのか。	原子炉容器の半分が水に浸かる程度としている。
片山委員	水素濃度はどのような原理で測定しているのか。	熱伝導を利用した測定機器を使っている。
片山委員	水素濃度計を使用するときには、格納容器雰囲気には多量の水蒸気があると考えられるが、どのような水蒸気対策を行っているのか。	水素濃度計の入口に冷却器を設置し、湿分を分離してから測定する方法を採用している。

委員	質問	九州電力回答
片山委員	重大事故時の水素の発生要因として、水の放射線分解を考慮しているのか。	水素の発生源として、水の放射線分解、MCCI等あるが、主な要因としては水-ジルコニウム反応である。短期的に発生する水素濃度の低減にはイグナイタの効果を期待し、長期的に発生する水素濃度の低減にはPARの効果を期待する。
片山委員	イグナイタはどのようなときに作動させるのか。	プラントの各種パラメータから炉心損傷の兆候が確認されたときに作動させる。
片山委員	火災報知器の作動時はどういう対応をするのか。	火災報知器が作動後、中央制御室のシステムで火災場所を確認し、現場に急行する。
井嶋委員	3号機原子炉において、使用済燃料ピットのスロッシングについては評価しているのか。	スロッシングが発生しても使用済燃料ピットに十分な水量が確保されることを確認している。
井嶋委員	3号機原子炉において、使用済燃料ピット用のクレーンはピット内に落下しないのか。	地震が起きても倒れないことを評価している。
工藤部会長	次回運転時の3号機のMOX燃料の本数や配置はどうなるのか。	現在検討中である。
續委員	使用済燃料ピットの余裕はどれくらいあるのか。	六ヶ所再処理工場に使用済燃料を搬出できない場合、4、5サイクル運転すると満杯になる。
續委員	使用済燃料の保管方法は乾式貯蔵に進めるべきという話がある。現状はなぜ水中で保管しているのか。	炉心燃料を取替える際、水中で行う。また、乾式貯蔵用の容器に使用済燃料を入れるためには、燃料取出後15年程度は水中冷却するので、使用済燃料ピットが必要である。
井嶋委員	原子炉補機冷却水クーラの基礎ボルトは基準地震動が大きくなっても大丈夫なのか。	評価した結果、当該箇所の補強は必要ないことを確認している。
片山委員	ハロン消火設備の消火剤は人と機器へ影響はないのか。	人と機器への影響はないが、スピーカーから退避を呼び掛けるアナウンスをしてから、タイマーで動作する仕組みにしている。
井嶋委員	3号機原子炉の常設電動注入ポンプは1台か。	1台である。設計基準事故対処施設の機能に期待し、万が一、その機能が喪失すれば、常設電動注入ポンプを使用する。更に、常設電動注入ポンプが使用できない場合には、可搬型ディーゼル注入ポンプを使用する。
井嶋委員	第5保管エリアにおいて保管庫の基礎は岩着させているのか。	岩着させている。



委員	質問	九州電力回答
竹中委員	八田浦貯水池の水面高さは何mか。	水位は日々変動するが、堰の高さは海拔8mなので、それ以下である。
竹中委員	緊急時対策棟が完成した後、代替緊急時対策所はどう活用するのか。	緊急時対策棟内の緊急時対策所に対策本部が移転する。代替緊急時対策所は休憩所として利用することを検討している。
片山委員	緊急時対策棟は通常時に使うことはあるのか。	通常時に使用することはないが、防災訓練で使用する。
工藤部会長	代替緊急時対策所を造った後に緊急時対策棟を作ることとした理由は何か。	代替緊急時対策所は新規基準に適合しているが、事故対応が長期になった場合を考えて、休憩スペースや対策所以外のサポート機能も充実した施設を造ることとした。
井嶋委員	最近、免震構造の橋もできるようになっている。耐震構造だと想定を超える地震が来た時に保たないのではないか。また、中の人居住性も大きく違う。なぜ免震構造の緊急時対策所を作らないのか。 また、免震装置の課題は水平方向ではなく鉛直方向の揺れだと思うので、上下動に対応できる免震装置を開発すればいいのではないか。	玄海原子力発電所の厳しい基準地震動に耐えられる免震装置の製作が困難と考えたため、既存の原子力施設での実績が十分にある耐震構造にした。耐震構造でも居住性に配慮する設計ができると考えている。
井嶋委員	第4保管エリアにおける可搬ディーゼル注入ポンプの容量はいくらか。	150m <sup>3</sup> /hである

### 3 平成29年2月19日（木） 第3回専門部会

#### (1) 第1回専門部会に関する補足説明

委員	質問	九州電力回答
片山委員	水素濃度を熱伝導率の差で測定する際、濃度測定器に水蒸気が多量に入ると正確に測れないが、どのような仕組みで影響を除去しているか。	冷却水を通して温度を下げて水蒸気を凝縮させて除去し、非凝縮性ガスだけの状態にして、水素の伝導率で濃度を測る。
片山委員	イグナイタ（電気式水素燃焼装置）の着火、通電判断は水素濃度に基づいて行うのか。	判断に迷って通電したときに爆轟を招く可能性があるため、積極的な水素燃焼という観点から、炉心溶融後直ちに、もしくは高圧注入に失敗した場合直ちにイグナイタに通電する運用としている。

委員	質問	九州電力回答
工藤 部会長	<p>事故シーケンスグループ別の炉心損傷頻度について、シーケンス別事象確率の合計が 10 のマイナス 6 乗オーダーのものがいくつかあるが、代表例として説明した事故シーケンスよりも、影響としては小さいのか。</p>	<p>P R A実施結果は、C C W（原子炉補機冷却機能）喪失時にC C W喪失によるR C P シールL O C Aという起回事象が非常に大きくなった。これを回復する操作のクレジットをとっておらず、この起回事象がそのまま炉心損傷確率になっている。従って、C C W喪失によるR C P（一次冷却材）シールL O C Aの事象確率が、10 のマイナス 4 乗程度になっている。</p> <p>そのほかの事象、起回事象、大L O C Aなどの起因現象は、発生実績も無く、ある程度工学的な判断で確率を割り付けているが、それに比べると十分小さいので、支配的なのはC C W喪失という結果になった。</p> <p>もともと、D B A（設計基準事故）設備のみのクレジットをとっているため、こういう結果になった。</p>
工藤 部会長	<p>格納容器の上限水位を検出する水位計の原理は、下部キャビティの水位検出原理と同じものか。</p>	<p>同じ原理を用いており、電極式で2極間の水がたまったら抵抗が下がり、そこまで注水されたことを検知する。</p>
工藤 部会長	<p>下部キャビティの水位検出位置から上部水位検出位置の間の水位は、積算流量計で把握することを考えているのか。</p>	<p>監視制御しなければならない水位として、キャビティの水位と、重要な機器等が没水しないための上限水位がある。それ以外については注水量、もしくは水位計で判断していく。</p>
守田 委員	<p>設計を超える地震により複数の一次冷却材が同時に破損するという非常に考えにくいような状況を想定しているが、そういう状況でも、格納容器内の自然対流冷却に必要な機器が動作する根拠についてどのように考えているか。</p>	<p>自然循環による対流冷却は、格納容器再循環ユニットという冷却水を格納容器の中まで引き込んでいるコイル冷却ユニット部分があり、そこに水が通っていて冷やされると、熱い空気が冷やされて下に行き、それがどんどん続くと循環していく。</p> <p>格納容器内の温度が 120 度くらいになると、ヒューズがついているので自動的にダンパーが開き、コイルの中を水が通る。</p>
守田 委員	<p>設計を超えるような非常に大きな地震が起こった場合でも、常設注入ポンプが動作する前提の説明であったが、設計を超える地震が起きても、機器の健全性は確認した上での評価という理解でよいか。</p>	<p>非常に大きな基準地震動を設定しているので、その基準地震動には十分耐える。</p> <p>実際に発生するものをはるかに超えた地震動にも耐えることを確認している。</p>

## (2) 基準地震動、耐震設計の基本方針

委員	質問	九州電力回答
井嶋委員	<p>城山南断層は、糸島半島沖断層、福岡西方沖の警固断層と概ね平行に走っている。警固断層が動いて博多湾内へずっと延びていることがわかった。左横ずれ系で北側、上の部分が北西に動く感じが共通するので、城山南断層の延長線上にある呼子南リニアメントが本当は地下でつながっている可能性はないのか。</p>	<p>城山南断層から唐津湾を跨いで陸上に上がったところに呼子南リニアメントがあるので、審査の過程でも、詳細な調査結果を提示して審査を受けている。</p> <p>九電の調査では、まず空中写真判読を行い、系統的な横ずれを示すような地形、性状が見られないかを見て調査したが、そういった系統は見られなかった。</p>
井嶋委員	<p>資料3-2-1中、21ページの図をみると、福岡西方沖地震が発生した場所は多くの微小地震が起きていて、リヒター・グーテンベルクの冪乗則が正しい、地震のエネルギーと頻度の関係からいけば、非常に小さい地震でも沢山起こるところには大きい地震が起こることが分かる。</p> <p>その次が、この糸島沖地震で、若干だが城山南断層の延長線上に微小地震が起こっている。今は少ないからまだ大丈夫と思うが、今後、微小地震の観測が増えたとき、呼子南リニアメントは考えないのか。</p>	<p>現状、周辺に設置されている公的機関の観測データをもとに分析を行っているが、今後、高感度かつ広帯域で感度高く記録が収録できるような観測点を設け、敷地の周辺で起きている微小地震をより精度よく捉えて、地震の起こり方、活動性の変化の度合いなどを見ていく。</p> <p>現状、活断層の調査結果等をもとに、活動性云々にかかわらず敷地周辺で想定される最大規模の地震を考えているが、今後観測のデータを収集、更に精度を高めながら、反映すべき知見が得られれば、随時安全性を向上させるよう取り組んでいく。</p>
井嶋委員	<p>城山南断層は左横ずれと考えてよいのか。竹木場断層も左横ずれ系とすると、直行方向だから少しおかしい。横ずれ断層に直行するのは横ずれよりも逆断層、あるいは正断層が動くのが通常の動きではないか。</p>	<p>調査結果から得られている系統的な性状として、城山南断層は左横ずれの性状が、竹木場断層は右横ずれの性状が得られている。</p>
竹中委員	<p>水縄断層と佐賀平野北縁断層帯が連動、あるいは誘発して起こることは想定しなかったか。</p>	<p>(水縄断層と佐賀平野北縁断層帯が) 連動した場合の具体的な計算は行っていない。</p> <p>警固断層帯南東部と壱岐北東部断層群は、別々のものとして活断層を評価しているが、連動した場合の検討、計算を行っている。警固と壱岐北東部の断層の長さとの相対関係、佐賀平野と水縄断層が連動した場合の評価は、警固断層の評価に包絡されると判断される。長大な連動のケースは、警固断層のケースで代表させて検討した。</p>

委員	質問	九州電力回答
竹中委員	<p>少し見解が違う。警固断層の場合とは方位が違う。もし水縄断層の東端から破壊が生じた場合、発電所の位置は破壊が進行する場所、方向にある。アスペリティの位置、サイズによっては、非常に大きなパルスが出るのではと予想できる。</p> <p>警固断層、その隣の大きな西山断層の影響はむしろ長周期のほうで見なければいけない。</p> <p>もし、連動想定するのであれば、警固断層は参考にはならないと考えられないか。</p>	<p>警固断層との相対比較は、敷地との距離と規模の関係として、短周期類最大加速度としての影響度合いはどうかという観点からである。水縄断層帯の東端から破壊してくれば、アスペリティ、あるいは破壊タイミングによって長周期がかなり膨らむのではないかというのは、御指摘の通り。</p> <p>敷地に非常に近い城山南断層は少し短い断層だが、敷地に向かってくる形でモデル化しており、長周期側が200カイン程度まで膨らむような基準地震動になっている。</p> <p>検討過程では、アスペリティが2つになった場合、さらに破壊開始点を動かしたり、長周期の重なりぐあいなど、様々なケーススタディーをやっており、その中で距離との相対関係から、アスペリティを最も近くに寄せたパターンが一番保守的になる結果になった。</p> <p>佐賀平野と水縄断層も長周期は大きくなると思うが、結果的に敷地に与える影響という観点ではこの近傍の活断層のほうが影響度合いとしては大きくなると考えている。</p>
竹中委員	<p>断層長さが全然違うので、アスペリティのサイズも変わってくるし、そうはならない。もし水縄断層帯と佐賀平野北縁断層帯が連動した場合は違う結果になると思う。</p> <p>アスペリティから出るアスペリティ・パルスは、阪神淡路大震災のときに道路とかを倒した、(地動速度で)0.5秒から2秒程度の大きなパルス。ここでは短周期ばかりを注目されているが、ディレクティビティパルス、キラーパルスはあまり考慮されていないのか。</p>	<p>原子力発電所の耐震設計にとって着目すべきは、ごく短周期領域の地震動である。重要構造物以外を視野に入れると、比較的周期の長い、せいぜい1秒未満ぐらいの揺れになる。基本的に1秒未満ぐらいの周期に着目して基準地震動を策定している。</p> <p>ただ、スロッシングという観点では、長周期も確かに重要。基準地震動として長周期200カインを見込んでいるので、安全性は確認できるとは考えているが、ご指摘の点は非常に重要なポイントなので、今後さらに安全性を高めていく観点で、パルスの重なりを研究したい。</p>

委員	質問	九州電力回答
竹中委員	<p>サイト自身は硬いということはよくわかるが、これだけ長い西山断層がもし動いた場合、距離的なことから、震源から出る表面波により大きな変位になるかと想像する。そうになると、ここでいろいろなスペクトルが出されているが、5秒だとまだ足りないというか、もっと長い周期まで見る必要があるのではないか。</p> <p>久田先生の波数積分法で計算しているが、有限差分法などと比べると、比較的短時間でできる。そういった方法で表面波がどのくらい出るかというような評価をしたほうがいいのではないかという気がする。</p>	<p>西山断層帯と警固断層帯で、断層モデルでの計算をしたことがある。</p> <p>スペクトルの表示としては2秒、あるいは5秒程度だが、実際の地震動としてさらに長周期まで確認している。</p> <p>基準地震動に迫るほどのレベルにはならなかったものの、施設に対してどのような影響があるか評価を行った。</p> <p>パルスの持ち方、震源から出る表面波の考え方など、様々なパターンがあるので、今後さらに深めていきながら、長大断層の評価について、より精度高く、さらに信頼性の高い評価ができるように取り組んでいきたい。</p>
竹中委員	<p>基準地震動に達しなかったと言われたが、周期は長いところほどままでそれがあるのか。</p>	<p>スペクトルの表示としては、資料3-2-1中、52ページにおける表示は、周期5秒で切っているが、この断層モデルの結果としては、観測記録を用いた経験的グリーン関数法なので、もっと長い周期である10秒、20秒まで描こうと思えば、その周期の成分全て持っている。</p>
竹中委員	<p>城山南断層と竹木場断層の要素地震として、3月22日の福岡西方沖地震の余震を使っている。</p> <p>方位としては東だが、距離も場所も違うので、パス、波線というか、随分違うので、これを要素地震にしているのかという気がする。</p> <p>余りイベントがないところなので、ほかに適当なイベントがなかったのかとは思いますが、これについてどうしてこれを選ばなければいけなかったのかというのが特に何かあるか。</p>	<p>イベントが少ない場所なので、敷地の距離関係として、一番近くて要素地震として使えそうなものを選んだ。距離関係がかなり異なるので、審査の過程でも、この要素地震の適切性についてはかなり議論いただいた。</p> <p>福岡県西方沖地震の本震サイトで観測記録が再現できるかどうか、実際のパラメータの見積りの適切性がどうなのか等、様々な観点から検討を行ったが、保守性という観点で3月22日の地震を要素地震として採用するという結論を得て、統計的グリーン関数法と見比べて大外れしていないかの検証も行い、この要素地震を適用する判断をした。</p>
竹中委員	<p>短周期だけに注目すればほかの2つではなく3月22日でいいのかもしれないが、0.5秒、1秒とか2秒とかそういう範囲で言うと、この1番は、観測点の位置がビーチボール</p>	<p>資料3-2-1中、43ページの竹木場断層評価結果について、下段の応答スペクトル、上段の波形は、波形の指標とか後続の長周期のうねりであったり、合成結果の下のスペクトルを見ても、3月22日の地震を使っ</p>

委員	質問	九州電力回答
	<p>(震源球)の白い領域の真ん中のほうに来る。この位置は、横ずれ断層の場合に顕著な方向の揺れ(断層直行方向の揺れで阪神淡路もそう)があまり出ない方向ではないか。</p> <p>2番、3番があるのでいいかなと思っていましたが、短周期では放射パターンが2ヘルツぐらいから崩れていって指向性がなくなるというのがあるが、ディレクティブパルスにとっては重要なファクターになる。</p> <p>やや長周期についても今後検討されるという話もあったので、そのときには別のイベントをぜひ試して見られることを勧めたい。</p>	<p>たほうが、長周期が膨らむという傾向が出ている。</p> <p>要素地震のビーチボールを見ると、ほかの地震のほうが長周期が膨らみそうだが、3月22日の地震を使ったほうが膨らんでいる。</p> <p>明解な結論が得られているわけではないが、その辺の分析も今後さらに重ねていく。</p>
竹中委員	統計的グリーン関数法は、位相がランダムで乱数を使っていると思うが、何ケースくらいやってその中からどのように選んだのか。	全部で20ケースの計算を行い、ばらつきの幅の中の最も平均的な特性を示すものとしてメディアンを選んでいる。
竹中委員	グラフに各成分が出ているが、これは別々の乱数の場合じゃなくて、同じ一つの乱数の場合の時刻歴ということでしょうか。	そのとおり。
井嶋委員	震源を特定しない地震動のモーメントマグニチュード6.5未満の地震として最終候補に5つの地震が選ばれているが、敷地に大きな影響を与える可能性についてはどういう観点で選ばれたのか。	特定できない地震のうち敷地に与える影響が大きいものとして、「加藤ほか(2004)」によるスペクトルを超える観測記録をピックアップし、この5つの地震を選んでいる。
井嶋委員	玄海原発の地盤の卓越振動数約4ヘルツは、考えられていないのか。	そのとおり。まずはこの敷地への影響を与えるというスクリーニングの過程では、「加藤ほか(2004)」のスペクトルとの対比によって選定している。
竹中委員	鳥取県西部地震を選び、賀祥ダムを選ばれている。賀祥ダムは断層の走行方向に位置しているのいいと思うが、震源の北側にある。鳥取県西部の場合、震源の南側と北側で断層性状が結構違って、実際には横にいろいろ入っていたりとか、非	日野での観測記録等も収集して分析を進めていたが、地盤情報が十分ではなくて、敷地の岩盤相当への剥ぎ取り解析を精度高くできないので採用できなかったが、引き続き検討を進めている。

委員	質問	九州電力回答
	<p>常に複雑な形状をしている。 震源の南側にも日野などの観測点があるが、そういった記録も途中までは使っていたようなことが書かれていたが、最終的な評価はされていないのか。</p>	
竹中委員	<p>日野はK i K - n e tの観測点なのでP S 検層があると思うが、それは使えないのか。</p>	<p>実際の観測記録をもとに同定をしてみると、K i K - n e tで得られている情報とちよつとあわないところがあるので、それを突きとめる分析をしている。</p>
守田委員	<p>福島事故を踏まえると、自然現象など外部ハザードに対して、想定を超える事象が起こった場合にどうなるか、安全裕度はどれくらいあるかをみておくことは重要である。 想定基準地震動を超過する確率がどれくらいだというふうに評価されているのか、その結果、炉心損傷頻度、C D F、あるいは格納容器の機能損失頻度のC F Fがどの程度になるのか。</p>	<p>今回、地震のP R Aを実施し、シーケンス別の炉心損傷頻度を求めている。 まず地震が発生する確率を求め、次に、機器がその振動ごとに壊れるフラジリティを評価する。その積を取ったものを合計すると10のマイナス6乗という結果となった。 レベル1 P R Aについては、ほかの内的事象に比べるとほとんど寄与がないということがわかった。この結果をもとに、事故の対処として新たに追加する格納容器防護対策、炉心損傷防護対策を抽出する必要はないという結論を得た。</p>
守田委員	<p>ということは、資料3-1中、3ページのC D FとC F Fについては、外部事象についても含んだ上のP R Aの結果と考えてよいのか。</p>	<p>レベル1 P R Aは、地震P R Aの知見が入っており、外部事象も実施している。 レベル1.5 P R Aは、まだP R Aを実施していく技術が追いついておらず、外部事象については実施していない。現新規制基準においても適応できる技術を使って評価する。</p>
守田委員	<p>外部事象についてはC D Fも非常に内部事象に比べて小さいことから、基本的には内部事象に対する対応でここは包絡できるという理解でよいか。</p>	<p>そのとおり。</p>
井嶋委員	<p>建造物の終局耐力を考えた安全率について、資料3-2-2中、13ページの弾性設計の後に書かれている基準地震動S sによる地震力との組み合わせに対する許容限界はどの程度の安全率を考えているか。</p>	<p>建物として、基準地震動S sに対するせん断ひずみとしての評価基準値は、<math>2.0 \times 10^{-3}</math>のマイナス3乗、建物の最大耐力の知見として得られているのは<math>4 \times 10^{-3}</math>のマイナス3乗なので、安全率としては2を見込んでいるという考え方になる。</p>

委員	質問	九州電力回答
井嶋委員	格納容器そのものも同じ基準か。	PCCV（プレストレストコンクリート構造物）についても考え方は同じ。
井嶋委員	<p>鋼構造では3くらいだから、どちらかという、よく分かるものほど安全率は高くなるのが分かった。</p> <p>機器・配管系の検証法について、動的機能維持評価の中で行う固有値解析はどの程度の規模か。</p> <p>例えば有限要素法を使う場合、どの範囲、例えば、配管系の場合、支点と支点の間の部分だけか、あるいはどこからどこまでを考えるか、あるいはもっと全体として、建屋と壁にくっついている配管として全部を考えるのか。</p>	<p>動的機能維持を確認するのは、ポンプ、弁、部品、機器単体になる。</p> <p>機器のモデルを質点系モデルで作成したり、はりモデルで作成したりしてやっている。</p> <p>大きな全体をモデル化してするというの、は、建物の応答解析の結果を流用して、それぞれのフロアの床応答を求めて、設置されている設備の床応答から質点系モデルで解析を行っている。</p>
井嶋委員	地盤の卓越振動数が4ヘルツだから、建屋はそれよりもっと大きく、その建屋よりまた強くしないと部分共振というのが配管系で出てくるが、配管系の振動数についての規定は決めているのか。	配管は動的機器ではなくて静的機器になるので、構造強度解析のほうになる。基本的に、はりモデルによるスペクトルモーダル法での解析とか、一次冷却系モデルになると、原子炉があって、蒸気発生器があって、加圧器があって、配管で繋いであって、建物の弁などについては大がかりな建屋連成の時刻歴応答解析法を使ったりしている。
井嶋委員	静的解析の配管系、あるいは震動の場合は、どれぐらいの振幅が起こるか。	基本的に配管もサポートを沢山つけていて、肉厚が結構大きいので、剛に近い、長くても固有周期約0.1秒以下になるよう設計している。
井嶋委員	資料3-2-2中、36ページに、波及的影響の検討対象情報として記載されている宮城沖地震の女川発電所や、過去の発電所で発生した様々な事故の事象について補足説明して欲しい。	<p>各電力会社でトラブル事例を共有するシステムがあり、地震だけではなく、様々な不具合などを共有し、原因分析、対策等、事象概要のデータベースである。そこから地震起因事象を抽出し分析する。</p> <p>波及的影響に係る設計方針なので、例えば、設置地盤及び地震応答性状の相違等に起因する相対変位または不等沈下により、下位クラスの設備が上位クラスに影響を与えないかという検討のほか、転倒、落下などで下位クラスから上位クラスに影響を与える要因がほかにないか抽出している。</p>



委員	質問	九州電力回答
井嶋委員	<p>この中に地盤の不等沈下があるが、これは原発の基礎地盤の中で滑りとかが起こったのか。</p> <p>原発は硬い岩盤上でほとんどが建てられると思うが、どのような現象が起こったのか。</p>	<p>原子炉及びその周辺の岩盤（基礎地盤）は安定性があることを確認している。Sクラスの建物があって、原子炉格納容器の周りに普通の設備も建っている。補助ボイラーの煙突は岩着させていない。岩着していない設備があると、地震で倒れたりする可能性など、地盤の影響まで踏まえ検討している。</p> <p>不等沈下は、中越沖地震のときに柏崎の発電所で、Sクラスの建屋はしっかりしていたが、周りの地盤等に段差ができて、アクセスできなかった。Sクラスの本来守るべきものに対する影響について調査している。</p>
井嶋委員	<p>三次元FEMのシェル解析ソフトに商業ソフトウェアが使われるが接点が要素端部でない、つまり一番大きいところの応力が出ないという欠点があるが、その辺をどうしているか。</p>	<p>機器配管系でFEMを使っているのは、配管の管台、配管と配管の接合部。そういうところでFEMを使う例はあるが、基本的にはメッシュをきちんと考えた上で応力が出るような解析手法をとっている。</p> <p>建物系では、建屋全体、シェル要素で建屋のある部分を取り出したモデルと、最近、計算機の性能が良くなっているので、建屋全体を評価した結果というのを見比べてみて、差異がないかどうか、差異があるならば、そのよりどころを確認し評価を進めている。</p>

### (3) 基準津波、耐津波設計方針

委員	質問	九州電力回答
竹中委員	<p>西山断層の震源メカニズムなどの断層モデル設定はどのようにしているか。例えば、横ずれ90度だけれども、(変位の)上下動成分を出すためすべり角30度までとしているとか、断層のトップを海底まで延ばしているか。すべりは幾らで計算したか。</p>	<p>西山断層帯についても、計算の条件は資料3-2-3中、9ページに示した条件と同様に、30度の縦ずれ成分を持たせる、上縁深さをゼロで計算するケースも行っている。11mを超えるすべり量で計算を行っている。</p>
竹中委員	<p>海底面の上下変位は半分ぐらい。その場で5mぐらいの津波があって、その後、だんだん浅くなると大きくなると予想したが、そうならない感じだが、途中、どのように小さくなっていったのか。</p>	<p>津波の伝播計算は、一般的な手法であり、水深の影響も考慮した上で計算している。水深が浅くなる所では大きくなることもあるが、直接回り込んでこない、直接来ない地形の影響もあって、敷地前面ではそのような波形になる。一概に全部大きくなるという形で計算上出てこない結果となっている。</p>

委員	質問	九州電力回答
井嶋委員	<p>断層の位置を変えてみることでどうなるのか、例えば、波の高さが変わったり、壱岐が邪魔して来なかったりしたところや、回り込んだり、串崎と玄海との岬の間で副振動が発生する、といった観察はされなかったか。</p>	<p>審査の中で、各断層を振ってみてどうなるのかという観点ではなく、島崎先生から、「敷地で津波を起こして、それがどう広がっていくのか見てみなさい、例えば壱岐での回り込み、反射が起こるのかどうか、各断層の位置に向かってどう伝わっていくのかを見ると、今の設定が妥当なのか、違う伝わり方があるのかが見えるので、そういう見方をしなさい」という指導があり、検討を行った結果、今の評価のやり方は概ね妥当であろうという判断をいただいた。</p>
竹中委員	<p>基準津波の作成位置を3 km離れたところを取っているが、これは場所を変えると変わるものなのか、それともユニークに決まるものなのか、基準津波の作成位置はどのようにして選ばれるのか。</p>	<p>基準津波の策定位置は、新規制基準のガイドの中で、敷地、沿岸の地形の影響、海底地形への影響も含め、反射してきた波の行き場を含め、そういう影響を受けない一定程度の沖合の位置で設定することが定められている。</p> <p>それに基づき、沿岸からの距離がある程度離れていて、海底地形がなだらかなところを敷地の前面海域周辺で探して、玄海ではこの場所を選んでいる。当然、敷地サイトが変わるとそれぞれ変わってくる。</p>
竹中委員	<p>例えばもっと近くの、発電所から見て北西の40メートルのコンターがなだらかなところとか、ほかにも幾らでも候補がありそうな気もする、反射の影響についても、全く反射が起きないことはあり得ないので、時間がたてばもちろん起きると思うが、そういう意味で、具体的にどういうふうにして選ばれたのか。</p>	<p>基準津波の位置として様々な候補があるが一長一短ある。策定した3 kmの場所も反射の影響等があるし、海底地形等平坦なところを考えると、他の場所もあると思う。</p> <p>審査ガイドでは基準地震動と同じように、ある場所でどれぐらいの波かというのを1つ定めたいうえで、敷地に伝わってきたときに、例えばピット前面や取水口位置でどうなるかを評価した上で、敷地に伝わったものを最高水位分布等で移行評価していく。</p>
竹中委員	<p>複数のパラメータのケースを比べるときなどに、同じ場所で比べましようみたいなことであって、その津波計算自身はずっと時間を追ってやっている。実際にピットの位置で使われる波形は、ピットの位置の津波計算結果を使われているという理解でよいか。</p>	<p>そのとおり。</p>

#### (4) 火山影響評価

委員	質問	九州電力回答
竹中委員	<p>火山のモニタリング評価について、既存観測網による地殻変動及び地震活動の観測データとあるが、国土地理院の公開GPSデータを用いて、その火山の膨張などをモニタリングするのか、それとも例えば他の公的機関がルーチン的に出しているような結果を使おうとしているのか。</p> <p>基線長の変化の図は、どこの場所のものか。</p>	<p>国土地理院の公開情報をもとに、基線長変化のデータを自ら作成している。</p> <p>基線長変化の例としては、玄海の場合、阿蘇アルデラが最も近いが、その周辺のGNSSの観測点を資料3-2-5中、37ページ①から④のようなそれぞれの観測点間の基線長変化のデータをとって、さらに別の観測点間のデータもとりながら、基線長の変化の度合いを眺め、38ページの地震観測データも合わせて、この火山の活動状況に変化があるかどうかということについて、継続的に監視、モニタリングを行っている。</p>
竹中委員	<p>火山のマグマだまり、多分こういうモニタリングをされるからには、阿蘇のどこら辺にマグマだまり（幾つもあると思うが）があつて、こういう変動があつたらどういう変化がGPSのデータ、あるいは直接膨張、ひずみなどを計算されてもいいと思うが、どういう現象が起きるかというのは、定性的にも事前にシミュレーションをしていると思つてよいか。</p>	<p>カルデラのモニタリングに関して、阿蘇については現在、我々が対象としている大規模なマグマ供給がなく、また、始良カルデラについては、カルデラの深いところである程度大規模なものが数十年以上、100年以上継続的にマグマが供給できるというデータがある。</p> <p>そのようなデータと海外の知見により、破局的噴火に至る直前、大体100年、1000年オーダーでマグマの供給が上がるという文献を基に、監視している想定量のマグマが入ってくると、監視しているGPSの基線長の距離がどれぐらい延びるということで判断基準を決めて、それをもとに監視している。</p> <p>現在、阿蘇について、大きなマグマの供給はないが、具体的にある程度変動が出ると、その供給の位置や深さから算定して、実際にはGNSS観測点の距離の数値に対してどれぐらい変動が出るというのを随時やっていく。</p>
竹中委員	<p>シミュレーション結果はどこで検証されたのか。例えば、今実際に活動的な火山に対してデータをオープンにされているので、それを使って、今説明したことが事業者でちゃんと把握できるのかということをごどこかで検証されたのか。</p>	<p>桜島に関しては、京都大学がおおよそ100年ぐらい、水準測量データやGNSSデータで、マグマの位置や供給されているマグマの量を一応推定している。</p> <p>それをベースに位置や深さ、供給量から、今後近いうちに、前回から100年ぐらい経っているのに、桜島大正（規模の）噴火が起き</p>

委員	質問	九州電力回答
	<p>今説明されたのは結構長い時間の変動ではないかと思うが、こういった期間で噴火までを対象にモニタリングされようとしているのか。</p>	<p>るのではないかと想定している。噴火の規模でいうとV E I 5、噴出物量だと 10 立法キロメートル未満のボリュームになる。</p> <p>我々が監視の対象にしているのはV E I 7と言う破局的噴火（桜島大正噴火よりもツオーダーぐらい大きな規模の噴火）で、基本的に九州がほぼ壊滅するような状況になるような噴火のみである。</p> <p>破局的噴火に関しては、今日明日の変化でいきなり起きるといふふうには今のところは思っておらず、実際には数十年とか数百年オーダーの変状が出るだろうということで監視をしている。</p> <p>ただ、我々人類の計測器が発達した状態でこの規模の噴火というのは、実際には計測された実績がないので、そういった検証（実績）はないが、今ある知見の中で、我々としてはそういう変状が出るだろうということで日々監視をしている</p>
竹中委員	<p>V E I インデックス7のような大きな噴火が出る予測を研究者がとるにしても、出すのは大変と思う。例えば、気象庁など他の専門機関に火山、活火山の専門家がいると思うが、そこがそういう判断を出す前に、事業者のほうでモニタリングして、具体的にわかるのか。</p> <p>すること自体は非常に素晴らしいことと思うが、九州が全壊滅するような場合は、多分我々も逃げる時間もないと思うが、具体的にどういふことを考えているのか。</p>	<p>モニタリングは常時観測していくが、その結果を取りまとめて年1回、一規制庁のガイドに定められていることだが一、有識者にご意見を伺い、その結果をあわせて原子力規制庁にも年1回必ず報告する。</p> <p>原子力規制庁に火山部会というのができていて、そこには火山の学識者がおり、結果を評価して、状況を監視していくという体制になっている。</p>
竹中委員	<p>規制庁に話すことも知れないが、普通に考えると、直接、常時モニタリングしている専門家の意見を取り入れたほうが良いように思ってしまうが、事業者がこういう具体的なGPSの解析までする必要はあるか。</p>	<p>気象庁など様々な機関でされているので、そういったデータを見て我々も常に監視していて、我々が疑問に思ったときは、有識者に御意見を伺ったりしながら、安全を確認していくという形をとっている。</p>

(5) 視察調査含めた全般

委員	質問	九州電力回答
井嶋委員	<p>免震設計というのは阪神大震災以降、想定外の地震がやってきても壊滅的な被害を防ぐもので、免震装置の良さが非常に認識されている。</p> <p>構造物の主要構造は、免震装置によって地震の作用慣性力、地震加速度が低減される。また、主要構造の内部も作用加速度が下がり、非常に安全になる。</p> <p>なおかつ免震のよいところは、想定外の時免震装置が壊れ、壊れるところがそこに限定される。免震装置が壊れたらどうなるかをちゃんとおさえておきさえすれば、壊滅的な被害への対処ができる。</p> <p>一方、耐震設計は、想定する地震に限界があると考えます。想定外の入力加速度を持つ地震を受けると、それに耐えなければいけない耐震設計というのは、より強い構造物をつくらなければいけない。</p> <p>原発の地盤は非常に固い岩盤であって、その上に頑丈な構造物を乗せている。地盤卓越振動数4ヘルツであり、それを超える8ヘルツや10ヘルツぐらいの建屋になってくると思うが、そうやって全て固くしていかなければいけない。</p> <p>想定外が来たらどこの箇所が壊れるか予測ができない。正に想定外になってしまうわけで、そういう面では免震設計が合理的と考える。</p> <p>伊方なども、最初免震にしようとしていたら、審査をパスできないらしいが、何が原因で免震が採用されないのか。</p>	<p>原子力分野で免震が実現しない技術上の理由は大きく2つある。</p> <p>1つは、実際に観測されているレベル、一般建物で想定されているレベル以上に水平方向の地震動レベルが大きいこと。新規制基準では、免震のような長周期構造物は特に注意して、別途基準地震動を設けることになっており、一般の免震建物であれば長周期80カインから100カイン程度の設計になるが、最低でも倍の200カインを求められる。</p> <p>さらに、水平2方向、両方向から同時に作用させることを想定させるため、方向性を持たない免震層、構造物等はもろにその影響を受け、<math>\sqrt{2}</math>倍(1.4倍)位の非常に大きな水平方向の地震動になってしまう。現状ある免震装置では、変形量が非常に大きくなって、審査の基準に耐えられない。</p> <p>もう一つは、原子力発電所の設計を行う際の上下方向の地震動想定が非常に大きいことがある。免震装置は、上下方向には一定程度の抗性があり、地震動が伝達されるが、上下動が大きいために、免震層で大きく増幅されて、建物が浮き上がってしまうような状態に設計上になってしまう。</p> <p>免震装置が壊れたら取りかえれば良いといった、弱部をつくって取りかえるような設計の方針も施設によってはあると思われるが、原子力発電所の許認可という観点からは、地震が起きた後も免震装置は健全でなければならないという大前提があり、厳しい地震動に対して、免震装置まで含めて健全性を説明するのが非常に難しい。</p> <p>原子力発電所の施設は全て剛構造で作ってきており、ある地震動を想定して、それにもつようにということをやっている。剛構造を前提とした機能を要求されるため、壊れてはいけないという話になると。施設の強度を要求される。</p> <p>緊急時対策所は、空気ボンベで加圧するの</p>

委員	質問	九州電力回答
		<p>で建物の気密性を要求されるため、貫通部を処理するだけでなく建物のコンクリート本体も地震動に対して耐えられる弾性設計を行って、信頼性を確保している。1 m以上の遮蔽厚さを持った非常に重たい建物となっている。</p> <p>現規制基準の中で、技術基準や原子力における設計のクライテリアを考慮すると、免震にチャレンジするというのは非常に厳しい。</p> <p>いろいろな変遷を経て、まず規制基準をクリアして、しっかりした機能を持つものができるだけ早くつくってほしいということになった、という経緯がある。</p>
<p>續 委員</p>	<p>代替緊急時対策所だが、100人近い人数が休憩所のないような状況というのは、ヒューマンエラーを起こす可能性があるのではないか。</p> <p>発電所内には医務官みたいな方が常駐していると思うが、代替緊急時対策施設の中で、長時間の緊張状態の下のもとでの作業ということになれば、ヒューマンエラーを起こさないためにも、医務官きちんと配置されているのか、あるいはちょっと休憩するようなコーナーを確保できるのか。</p> <p>そういうことを含めて次にきちんとした緊急時対策所を計画していることは十分理解できたが、現在の施設の中でそのことに関してどう考えているか、あるいは規制庁がそのあたりをどう考えているのか。</p>	<p>基本的には7日間を100人で外部支援がなくても対応できるようにいろいろな対応設備をつくっている。</p> <p>医療関係者は、保健師が常駐している。医師もいるが、24時間いるわけではないので、そこには制約がある。</p> <p>7日間は規制基準としてあるが、様々な手だてを使ってできるだけ外部支援をしながらやっていくというのが基本的な考え方。</p> <p>常に緊急時対策施設にいなければいけないこともなくて、ブルームが通るときの10時間は（施設に退避して）空気ボンベで対応するが、ある一定の期間に限られる。</p> <p>離れたところから（応援要員が）やってくるとか、交代するとか、できる限りのことはしていくことが必要と思っている。</p> <p>緊急時対策棟はできるだけ早くつくりたい。より作業性も考慮し、ゆっくり休憩できるエリアも設けており、今より改善していきたい。</p>
<p>片山 委員</p>	<p>路面凍結や積雪等、悪天候下におけるホースの長距離敷設などといった、可搬型設備の設営対応想定はしているのか。</p>	<p>台風や豪雨の影響を受ける状況で設営できるかという観点も配慮して訓練等を実施している。</p> <p>積雪については、玄海の場合めったにない状況であるが、北海道（泊原発）ではそういった状況でも対応できるかという確認もされている。</p>

委員	質問	九州電力回答
		<p>基本的に、可搬型設備はどのような状況であっても、ホイールローラー、ショベルカー、牽引可能な四駆の大きなトラックもあり、多様性をもっていろいろなことをしている。想定していないことが起こっても、どうにかできるようにするというのが、福島事故からの教訓である。</p> <p>様々な厳しい条件を想定した対応訓練等もやっていくこととしている。実際に一部実施しているし、今後もいろいろ想定されることについては、工夫しながらやっていきたい。</p>

#### 4. 平成29年2月2日（木）第4回専門部会（未定稿）

##### （1）九州電力との質疑応答

委員	質問	九州電力回答
守田委員	森林火災等によって外部電源の供給が停止すれば、一時的に非常用DG（ディーゼル発電機）で交流電源を供給するが、外部電源が復旧するまでにどのくらいの時間がかかると想定しているのか。	火災や台風などの自然現象で外部電源が喪失した場合、非常用ディーゼル発電機によって、7日間、電源を供給し、発電所を安全に停止させることが設計上の要求となっている。
井嶋委員	使用済み燃料ピットの1次の固有周期はいくらなのか。	使用済み燃料ピットの形状と地震の波で固有周期が決定するが、2秒～5秒ぐらいである。
守田委員	新潟県中越沖地震の際、柏崎刈羽原子力発電所内の変電所で火災が起きたが、どのようにして火災が起こらないようにするのか、仮に火災が起こった場合、どのようにして短時間で消火できるのか等について、説明をお願いします。	柏崎刈羽の経験を生かして、今回の新規制基準で移動式消火設備の要求があり、2台の化学消防車、小型動力ポンプ付水槽車を設置している。消火栓についても地震で壊れない構造や地上で確実に使える。消火用水源は1万立米の原水タンクを2台設置し、変圧器の火災消火も十分対応できる。新規制基準では、内部火災に加え、外部火災や様々な火災も考慮して規制が強化されており、それに対応した設備、対策を行っている。
片山委員	資料4-1-2中、6ページの「水が漏れた場合」と「蒸気が漏れた場合」の概要図は、配管破断で水が漏れ出した場合でも、区画内に留めて外部へ行かないのか。万が一、漏れ出した場合のルートなのか。	6ページ左の図では、2階の防護対象設備Bの上で破断した場合、貫通部があれば区域外に水が出るが、全量がいったん、溢水防護区画2に溜まる評価としている。

委員	質問	九州電力回答
片山委員	基本的に密閉性を保った状態で設計しており、止水しても漏れないということだが、万が一、漏れた場合、このような経路を想定しているのか。	防護対象設備がない区画で発生する水について、防護対象設備がある区画に入らないよう水密扉の設置や貫通部止水処置を実施している。防護対象設備がある区画については、保守的に評価するため、全量はその区画で溜まると評価している。
片山委員	資料4-1-2中、6ページの右の図で、気密性が高いのであれば、蒸気が発生すると、空間内の圧力がかなり高くなるが、蒸気を逃がす経路があるのか、それとも、気密性の区画では圧力が高くなっても問題ない対策になっているのか。	水密扉で蒸気は止まらないが、火災の防護区画については伝播が止まるのを期待できると評価している。蒸気が開口部から全部他区画へ流れる影響を見るほか、蒸気発生場所と防護対象設備が近い場合、蒸気の直接的な影響がないことも確認した上で、問題ないと評価している。
片山委員	水が漏れた場合、実際に他の区画へ流れ込んでいくことがあるのか。基本的に区画内気密でないのか。	<p>溢水について、上下区画では、上に溜まった水をドレンして、一番下の床ドレンタンクに落として、最終的に排水処理をするので、上下の間で完全に気密ということはない。溢水するタンクに堰を設けており、そこから外に出ないようにしているが、伝播して開口部から落ちたときの評価をしている。</p> <p>蒸気について、開口部があるほか、建物に換気空調系があるので、完全に気密ということにはならない。温度が高いままの大量の蒸気が発生するのではなく、一定量の蒸気しか漏れない対策であり、漏れたとしても伝播経路を確認して、影響がないと評価している。</p>
工藤部会長	竜巻について、135kgの飛来物を想定されているが、工事等で持ち込んだものや仮設のものについても、この範囲に収まるのか、あるいはそれ以上のものは固縛する対応なのか。	想定している設計飛来物は134kg、4.2mだが、これより大きい資機材が発電所にある。工事中の資機材については、トラックの上に乗せてすぐに持ち出せるものとか、点検中などで必ずしも全て固縛できないものもあるが、すぐに飛来しても届かない場所に持ち出せるような対策を行っている。
工藤部会長	常設クレーンの倒壊対策は考えているだろうが、関西電力高浜原子力発電所で起きたように、仮設の工事クレーンの倒壊対策はどのように考えているのか。風が強くなるときにクレーンは倒すなどのルールを考える必要があると思うが、いかがか。	風が10m/s強になると、仮設の工事クレーンの操作を中止する。風の状況次第ではあるが、夜間はクレーンを寝かせている。基本的に、海水ポンプ、屋外の防護対象施設の近くでは、倒壊しない対策を行っており、台風や暴風雨など、風が吹くときにクレーンを倒して寝かすというルールで対応していく。



委員	質問	九州電力回答
竹中 委員	震源スペクトルの推定において、F-net等でのCMT解とモーメントの比較を行っているのか。	資料4-2-2中、10ページにおいて震源スペクトルを求める場合、K-NET、kik-netの観測記録から震源スペクトルに割り戻して求めているが、それがF-net等の地震モーメントと大外れしていないという確認を行っている。
竹中 委員	今回の要素地震とターゲットとされている大きな地震は、空間的な配置が随分違うが、その評価のとき、放射パターンの補正はされていないのか。	周期帯ごとに分割してオービットを書いて、短周期類、1秒程度まで非常にランダムだということを確認して、放射パターンの補正を実施せずに計算している。
竹中 委員	地震の位置関係が全然違う場合、長周期の中身の補正をするかどうかという話はあるものの、そのような要素地震を使うことは、いかがなものか。	短周期領域の傾向を見るため、統計的グリーン関数法の放射パターンの補正は実施していない。長周期については、統計的グリーン関数法を使って、特に長周期帯域は放射パターンを入れており、また、波数積分法で理論点を見積もって確認し、EGF（経験的グリーン観測法）の長周期側のほうが大きくなった結果、この要素地震がそのような特性を持っていたと理解した。原子力規制庁の審査では、一番保守的な観点で説明を行い、審査の判断をいただいた。
井嶋 委員	地震応答解析では、本質的に減衰に関して線形解析になるが、地盤の弾性定数は一定であるということによいか。傾斜が2,000分の1よりも下であることは、地盤が振動している間の最大傾斜という意味なのか。	そのとおり。
井嶋 委員	最低でも安全率が2.42ぐらいなので安全だが、仮に滑った場合、原子炉格納容器の建屋そのものはどの程度傾いても大丈夫なのか。	施設の中に様々な動的機器が内包されていて、その機器が正常に動くのが2,000分の1であり、建物の傾斜の評価基準値の目安は、機器のクライテリア（基準）で決まっている。
井嶋 委員	2,000分の1は、例えば建築基準法による規定ではなく、建屋内の機器が正常に動く基準ということなのか。	先ほどお答えした、正常に動く範囲というのは言い過ぎであり、機械を据えつける設計基準として使用しているだけであり、動作範囲を確認したものではない。動作範囲を考えると、もっと大きくなるかもしれないし、検証したものはない。

委員	質問	九州電力回答
竹中委員	資料4-1-4中、61ページにおいて、地殻変動+地震動があまり大きくないという計算結果については納得したが、地震動による最大傾斜の評価において、モデルに投入するのは、加速度なのか、変位なのか。	加速度の時刻歴となっている。
竹中委員	長周期の部分を入れると、地殻変動に至るまでの時間的な変化があるので、少し大きくなるが、急に周波数ゼロの変位である地殻変動だけ入れているのが不思議だと思っている。地震が起きている間の最大傾斜の評価として、地殻変動プラス地震動、そういうやり方があるのかもしれないと思うが、いかがか。	加速度ベースで地殻変動も計算しているので、波数積分法による直接解として出てくる長周期成分の変位は入っておらず、そのような検討も必要だと思うが、これが2,000分の1に迫るような桁になるわけではなく、地殻変動の計算に当たっては、鉛直方向の変位を対象としているので、かなり保守的な条件を持たせている。今後、長周期の成分を放り込んだ計算結果を確認する必要があると思うが、安全性に大きく影響を及ぼすようなものにならない。
井嶋委員	資料4-1-4中、35ページの動的解析時において、地表面で反射した波が半無限地盤と基礎地盤の間の粘性境界が全部吸収されるのか。半無限地盤から入ってきた地震動は、粘性境界で跳ね返りがあって、少しは基礎地盤内に閉じこもる部分の振動が起こると思うが、いかがか。	資料4-1-4中、29ページに速度層の図を記載しているが、③速度層以降は硬質な岩盤であり、基本的にここと表層の境界での反射は考慮している。下の半無限地盤については完全に硬質なので、逸散減衰の評価としている。

## (2) 原子力規制庁との質疑応答

委員	質問	原子力規制庁回答
井嶋委員	PCCVの安全係数、地すべりでの安全係数などは原子力規制委員会が提示されたのか。それとも九州電力が「このようにやりました、これでいいですか」という感じなのか、教えていただきたい。	安全係数、許容限界、終局耐力の数值は原子力規制庁が示すものではなく、事業者が建築基準法等で示された数値から判断して提出し、原子力規制庁がその内容の妥当性を判断している。
井嶋委員	地盤の安全係数は大体1.5を使うが、原子力発電所なので、もっと高めの安全係数にすべきではないのか。	一般的な構造物であれば、静的な地震動が決まっており、重要性に応じて1.5倍、3倍にするが、原子力発電所の場合、設定する基準地震動の中に、発電所を襲う可能性がある中では非常に大きなものを設定して、その動

委員	質問	原子力規制庁回答
		<p>的地震力に耐え得るような発想となっている。</p> <p>設備はSクラス、Bクラス、Cクラスに分類され、Cクラスは放射性物質を内包しない設備で、静的地震力を与えて設計させているので1倍であり、Bクラスは1.5倍である。BクラスでもSクラスに影響を及ぼすものは動的な解析を行い、基準地震動を与えて評価することで、重要度に応じて適応の仕方を変えており、非常に重要なものは、基準地震動を与えて評価するのが基本的な考え方である。</p>
井嶋委員	<p>Sクラスの設備は、基準地震動では絶対壊れないが、基準地震動を超えた場合、どこが壊れるか分からないわけであり、その間が余りにも現象の格差が大き過ぎると思うが、それについて、どのように考えているのか。</p>	<p>基準地震動は、一般に言うところの工学的基盤とほぼ同じだが、<math>V_s 0.7\text{km/s}</math>程度のところの地震動であり、それを増幅・減衰させていくが、玄海の場合、この地震動を建屋等に直接入力している。硬い地盤で基準地震動を設定して、それが地中を伝わって、原子力発電所の建屋に伝わる。Sクラス施設について、基準地震動が入力されたとき、全ての施設が全部弾性範囲でなくても、概ね弾性範囲に収まっていれば、相当の耐力があると評価している。</p>
井嶋委員	<p>発電所内の配管や機器類は非常に膨大であって、特に、原子炉格納容器内の機器、配管類について重要なものは相当数あると思うが、Sクラスの設備について、きちんと確認されたのかどうか、教えていただきたい。</p>	<p>Sクラス、Bクラス、Cクラスの分類は定着した考え方で、どれがどのクラスになるのかは相当程度ははっきりしている。事業者はSクラスに該当する配管やタンクをしっかりと確認しており、原子力規制庁においても、設置変更許可の中で方針を明確に確認している。今後、工事計画認可の手続きにおいて、具体的な設備を全部確認し、Sクラスがリストアップされているかどうか確認する。さらに、それがきちんと施工されているかどうかについては、使用前検査で確認する。</p> <p>確認方法として、全てを確認するより、品質管理がきちんと書面でできているかどうか、あるいは抜き打ち検査で確認しており、許可と認可と検査とを組み合わせ、事業者がしっかりできることを確認している。</p>

委員	質問	原子力規制庁回答
竹中委員	<p>原子力規制庁において、事業者による火山モニタリングに、どのようなものを期待しているのか、教えてください。</p>	<p>九州電力のモニタリング方法は認識しており、問題ないと考えている。新規制基準前の考え方では、規制をクリアしていれば、その後事業者が安全を追及するという発想がなかったもので、いわゆる1Fにおいて津波等で思考がストップし施設改善等が進まずに事故が起こったという最大の反省がある。</p> <p>IAEAが「原子力施設における安全の一義的な責任は許認可取得者である」と定めており、原子力規制庁では、世界のスタンダードに合わせてともに1Fの反省も踏まえた上で、原子力事業者には、安全に関する最新の知見を踏まえつつ、災害の防止に必要な措置を講ずる義務があると明確にしている。</p> <p>火山モニタリングについて、現在、破局的な噴火を起こす状況にないが、その状況の変化については、事業者がきちんとデータを収集し、考えていく責務があり、分からないところや疑問点があれば、専門家の意見を参考に、どのように判断するのかを要求している。</p>
竹中委員	<p>事業者が観測機器を設置して、データを公開して専門家に提供すれば、もっと詳細に予測の信頼性を高めることができるが、現状の火山モニタリングだけでは、中途半端だという印象を持っている。どのように考えているのか。</p>	<p>原子力規制庁が事業者へ求めているのは、「今の段階において破局的な噴火が起こる状況でないと判断しているが、この状況に変化があるのかないのかをきちんと押さえてください」ということ。変化があれば、原子力規制庁へ報告するようにしており、事業者の判断を検討したうえで、適切な措置を求めることを考えている。単独で知見が足りない部分もあるので、火山学者の先生方から御意見を伺いながら、どういう形で判断していくのかについて検討を進めている。</p>
竹中委員	<p>「噴火の兆候がない」と判断するのは事業者であり、次の日突然噴火したとしても、そのように判断した事業者に責任所在があるということなのか。</p>	<p>原則、そのとおりである。破局的噴火の議論において、現在の知見ではいつ噴火するかを想定することはできないが、何らかの前駆現象が起こると伺っているので、事業者においてモニタリングを実施して、前駆現象を捉えたのかということ判断していく。</p>

委員	質問	原子力規制庁回答
<p>續 委員</p>	<p>資料4-3中、38ページにおいて、緊急時対策所の審査における主な確認結果として、「100名が収容できる広さとし、最大人数を収容した場合でも酸素濃度等の居住性を確保。」記載されている。100人が緊張状態でずっと作業するときの休憩スペースがなく、気分が悪くなったときに医務官が対応するようになっていないが、原子力規制庁として、ヒューマンエラーを起こさないための要件をどのように考えているのか教えていただきたい。</p>	<p>規制で求めることと安全確保には境がないので、規制をクリアしても、そこで思考をやめないで、さらに一層の安全を求めてほしい。緊急時対策所は、重大事故が発生をしたときの対策拠点としてしっかり機能するよう、必要な要員がとどまって、通信設備があつて必要な指示を出す、状況を把握するのが、規制の要求である。</p> <p>数時間あるいは10時間、加圧して、プルームが通過するとき、要員が緊急時対策所にとどまって、被曝しないよう耐える状況が生じる。その状況で、10時間100名がとどまっているのは相当きついと思うが、非常に厳しい事象が起こったときでも、相当程度の冗長性がある。</p> <p>また、非常に厳しい数時間を除けば人の出入りは可能なので、他の事務棟から医務官や医者が駆けつけるほか、傷病者を搬出することも可能であり、事業者においては、最低限の要求を超えたうえで、訓練等を通じて、スペースの使い方等の運営方法や運営体制を工夫してほしい。</p>
<p>守田 委員</p>	<p>2013年に原子力規制委員会において安全目標、性能目標を決定しているが、この安全目標、性能目標について、現在どのように考えて、今後どのように活用していくのか、場合によって、見直すのか、それとも現状のままでよいのかなどの見解を教えてください。</p>	<p>新規制基準は、安全目標、性能目標を満たすよう定めているので、新規制基準を満たしているプラントは安全目標を満たしているが、まだ数値的に確認されていない。原子炉等規制法に安全性向上評価という仕組みがあり、例えば、川内原子力発電所では、新規制基準を経てワンサイクル運転を行った後、定期検査して、次のサイクルで運転を始めたが、ここから6カ月以内に安全性向上評価を提出することになっていて、ここで、初めてプラントの状況を踏まえた具体的な数値としてのPRA（確率論的リスク評価）の結果が出てきて、安全目標をクリアしているかどうか少しずつ見えてくる。</p> <p>ただ、安全目標が、社会的な需要との関係で適切な規定かどうかという議論は、恐らくとどまるものでなく、安全性向上評価が出されて、事業者の努力が積み重なって、安全目</p>

委員	質問	原子力規制庁回答
		<p>標も改めて議論して、別の定め方をしていく。この議論はずっと続いていくという意味で、事業者と規制当局の取組があいまって、より良いものになっていければと考えている。</p>
<p>工藤 部会長</p>	<p>現在の安全性をより向上させることで、バックフィットは非常に有効だが、新しい知見が得られた場合、その知見をバックフィットさせるプロセスや明確な手続、手法を教えてください。</p>	<p>委員会規則に加えればバックフィットを求めることになり、新しく加わった適合性を一定期間内に説明・証明しろということで、事業者へバックフィットを求めることになる。</p> <p>世界や日本で多くの原子力発電所が動いている中、新たな知見がいろいろ出てきており、これを新しい基準に入れるのかどうかの判断が難しく、今も議論を行っている。具体的には、専門家の先生方が入っている原子炉安全専門審査委員会に諮って、新たな知見として加えるべきかどうか議論され、原子力規制委員会が最終的に判断して、条文に入れば、バックフィットされる仕組みになっている。</p>
<p>片山 委員</p>	<p>万が一、放射性物質が漏えいした場合の挙動予測はどのようになっているのか。</p>	<p>格納容器の圧力が相当程度高くなってくると、一定程度の割合で出るだろうということで、放出量は仮定を置いて評価している。その後の拡散についての議論は、原子炉等規制法の範疇ではなく、その情報を知りたいのは周辺の住民や地方自治体ではないのか。原子力規制庁や内閣府において防災を担当している組織で拡散予測をしていると思う。</p>
<p>片山 委員</p>	<p>予測技術をどのように活用するか検討している組織があるということなのか。</p>	<p>担当外なので正確に申し上げられないが、地方自治体が地域防災計画や避難計画をつくっているので、その情報が最も必要なのは地方自治体ではないだろうか。ただ、原子力は特殊な事情なので、技術的な情報がないと地方自治体が作業できないので、原子力規制庁は防災指針をつくって、原子力防災の中で特に考慮しなければいけないことを提供している。また、内閣府においても、地方自治体と連携して、防災計画づくりが円滑に進むようなサポート、訓練の協力などを行っており、地方自治体と政府が協力している体制のどこかに該当する。</p>

委員	質問	原子力規制庁回答
工藤 部会長	<p>安全確保の責任は基本的に事業者にあるというのは理解できるが、例えば、火山の場合、事業者、全国に共通し、いったん起これば電力以外の影響も大きいことから、国として積極的に取り組むべき必要があると思うが、そのよう考えや方針はないのか。</p>	<p>縄文の頃、九州地方でほとんど人が住めなくなってしまうと言われる規模の噴火だったので、当然、国土地理院や気象庁でずっと観測を継続している。</p> <p>一方、噴火が起きたとき、核物質を扱っている原子力発電所から放射性物質が出てしまうリスクがあるので、事業者として放射性物質を放出させないような対策について、判断する必要がある。</p> <p>火山部会において、事業者から、「変化があったのか」、「なかったのか」という判断を年1回必ず報告を受けている。現在は、特に有意な変化はなかったと聞いているが、有意の変化が出たとき、それを有意とするのか、どうするのかという判断の考え方も含めて、先生方のご助言をいただきながら議論を進めている。</p>
守田 委員	<p>PWR（加圧水型軽水炉）の場合の炉心重大事故対策として、炉心損傷が起こったとき、蒸気発生器の電熱管が高温ラプチャー（破裂）する場合は、いわゆる格納容器バイパス事象になると思うが、そのようなシーケンスをどのように取り扱われているのか。</p>	<p>事故を評価したシーケンスは全体で15。その中の一つの事象に、格納容器をバイパスしてしまうSGTR（蒸気発生器チューブリーク）やIS（インターフェイスシステム）LOCAがあり、いずれも評価の対象としている。基本的な考えは、バイパスしているラインを隔離するが、どちらの場合もそこが特定できれば隔離すれば良いが、それができない場合、加圧器逃し弁で一次系の圧力を下げる努力をして、外への影響をできるだけ減らしていく手順が組まれていることを確認している。</p>
守田 委員	<p>閉じ込め機能は失われているが、事故の拡大を緩和するAM（アクシデントマネジメント）策を講じるという理解なのか。</p>	<p>そのとおり。一次系の水がバイパスして外に出てしまうことによって、放射性物質が出ることは、恐らく一定程度は防げない。ただ、バイパスして出てしまう量は、多くはならないので、仮に一次系の水が出たとしても、それはわずかな放射性物質だと思う。ただ、そういう場合の手順や設備対策は組まれているので、できるだけの緩和がなされることを確認している。</p>