

九州電力株式会社における見解等に対する確認項目

【中間取りまとめに関する見解等(回答)及び追加確認事項への回答(九州電力株式会社)】

これまでの事故分析検討会における他事業者への主な確認点 (○第21回、●第22回)	中間取りまとめに関する追加確認事項の回答(2021年11月2日)		中間取りまとめに関する見解等の回答(2021年5月10日)		
	事項	回答内容	番号	事項	回答項目 回答内容、理由
<p>【水素濃度】 ○これまでの知見として、3元図(水素-空気-水蒸気)が一般的だが、これは理想的な状態と考えている。1Fの原子炉建屋の破損状況からは水素濃度8%程度の水素の爆燃で十分説明できると考えている。</p> <hr/> <p>【水素滞留】 ○水素ガスの挙動として、定性的には水素等は軽く密度が低いので上向きの浮力があるとされているが、爆発による破損状況からはオベフロより下の階に水素がある程度あったと考えられる。原理として物が上がっていくと考えを集中させるのではなく、ゆっくりと漏えいする場合など漏えいしたフロア(オベフロより下階)へそのまま拡散するなどの視点が必要と考えている。</p> <p>●比重の関係で水素が上昇していくということは、直感的には分かりやすいが、その上で、上層階が上がっていくというよりは、水素の発生する付近で水素が滞留、拡散すること、他のフロアに行く前に、今、出た部分に対しての拡散があるのではないか。</p> <p>●局所にたまった場合にダクトなどに詰まって、止まるようなことについては、どこまで確認したのか。</p> <p>●滞留しないように動かししている、ドライブしているものは一体何か。格納容器から押し出されてくる気流が、圧の変化、温度、水蒸気の分布などいくつか考えられる。重要なポイントは何かと考えるか。</p> <p>●建屋の中に滞留しないということが、どういうメカニズムで、どこまで言えるのか。</p> <p>●水素はそこそこの間に均一化すると、多くの人が信じてきた、それから、計算はそうなるが、それは実際に観察されていることと合うのか。</p> <p>●建屋にどれぐらいの水素が残る懸念があるのかということについて、議論したことはあるのか。</p> <p>●格納容器の漏えい率の設定については、通常の建屋の設計漏えい率をはるかに上まわる数値となっており、相当健全なシール状態に少し掛け率をかけた程度の感じとなっている。有効性評価よりも厳しいというのは分かるがちょっとした穴があくとその数値では収まらないのではないか。</p>					<p>① 無 本報告書の調査・検討結果から、原子炉建屋の破損の主要因は原子炉建屋内に滞留した水素の爆燃によって生じた圧力による可能性が高いことについて、異なる見解はない。</p> <p>② 否 当社プラントは、SA設備による水素処理に期待しない条件において、ジルコニウム-水反応により発生する水素が燃焼した場合であっても、原子炉格納容器が破損しないことを確認しており、さらに水素処理や排出の対策を実施しているため、更なる調査は不要である。</p>
		(ア) SA条件下における原子炉格納容器貫通部の健全性は確認しており、原子炉格納容器からアニュラスへは原子炉格納容器の設計漏えい率で漏えいする。このため原子炉格納容器内で水素が発生した場合は、水素が原子炉格納容器の設計漏えい率にてアニュラスへ漏えいし、水素濃度が上昇すると考えている。 仮に、原子炉格納容器内での水素処理(静的触媒式水素再結合装置及び電気式水素燃焼装置)や、アニュラスからの水素排出(アニュラス空気浄化設備)が機能しない場合、並びに現在のSA事象の想定を超えるような状態が発生して原子炉格納容器貫通部が破損し、原子炉格納容器の閉じ込め機能が喪失した場合は、アニュラス内の水素濃度がさらに上昇すると考えている。			<p>本報告書にある福島第一原子力発電所(沸騰水型軽水炉)におけるPCV、原子炉建屋の水素の挙動に相当するものは、当社プラント(加圧水型軽水炉)では、原子炉格納容器、アニュラスの水素の挙動が該当するものとして以下のとおり回答する。</p> <p>【新規制基準施行前】 [川内原子力発電所1、2号機] ○水素対策については、原子炉格納容器の健全性への影響が小さいものとして採用しておらず、アニュラスについては水素対策の検討を行っていない。従って、福島第一原子力発電所事故と同様の事象となった場合、水素処理やアニュラス空気浄化ファンを起動し、アニュラスからフィルタユニットを通して屋外へ水素排出する手順を整備していないことから、水素滞留の可能性が否定できないと考える。</p> <p>[玄海原子力発電所1～4号機] ○川内原子力発電所と相違なし。</p>
		(イ)アニュラス内の水素濃度が4vol%以上となった場合、どのような事象が生じると考えるか。 (ウ)PWRの水素対策の考え方の全体像について、BWRとPWRの設計等の違いによる差異も含めて示すこと。 (エ)東京電力福島第一原子力発電所事故を踏まえて、PWRの水素対策はどのようにあるべきと考えているのか。	(ア)アニュラス内の水素濃度が上昇する要因として、どのようなことが考えられるか。 (イ)アニュラス内の水素濃度が4vol%以上となった場合、どのような事象が生じると考えるか。 (ウ)PWRの水素対策の考え方の全体像について、BWRとPWRの設計等の違いによる差異も含めて示すこと。 (エ)東京電力福島第一原子力発電所事故を踏まえて、PWRの水素対策はどのようにあるべきと考えているのか。	(5)-1	<p>水素爆発時の映像及び損傷状況を踏まえると、原子炉建屋の破損の主要因は、原子炉建屋内に滞留した水素の爆燃(水素濃度8%程度)によって生じた圧力による可能性が高い。</p> <p>③</p> <p>【新規制基準施行後】 [川内原子力発電所1、2号機] ○SA設備や特定重大事故等対処施設の設計にあたり、下記のとおり、SA設備による水素処理に期待しない条件において、ジルコニウム-水反応により発生する水素が燃焼した場合であっても、原子炉格納容器が破損しないことを確認しており、さらに水素処理や排出の対策を実施している。 <原子炉格納容器> ・新規制基準施行時に設置した静的触媒式水素再結合装置及び電気式水素燃焼装置による水素処理に期待しない条件において、ジルコニウム-水反応により発生する水素が燃焼した場合であっても、原子炉格納容器圧力が最高使用圧力の2倍以下に収まることを確認している。 ・原子炉格納容器内の水素は、格納容器スプレイにより攪拌される。(SA条件下においても格納容器スプレイ系へ給電を確保するため、受電設備の浸水防止対策を実施したことに加え、常設や可搬式といった電源の多重化・多様化を図っている。) ・ □ ・電気式水素燃焼装置は、水素放出箇所を考慮した配置としており、速やかに大量の水素処理が可能である。 <アニュラス> ・アニュラスへは、原子炉格納容器内で水素濃度が低減されたものが漏えいし、アニュラス空気浄化ファンを起動し、アニュラスからフィルタユニットを通して屋外へ水素排出する手順も整備している。なお、アニュラスからの水素排出を考慮しなくてもアニュラスの水素濃度は可燃限界(水素濃度4%(ドライ換算))に達しないことを確認している。(SA条件下においてもアニュラス空気浄化系へ給電を確保するため、受電設備の浸水防止対策を実施したうえで、常設や可搬式といった電源の多重化・多様化を図っている。)</p> <p>[玄海原子力発電所] ○3、4号機:川内原子力発電所と相違なし。但し、特定重大事故等対処施設については、設置工事中である。 ○1、2号機:廃止措置プラントにおける、使用済燃料ピットに貯蔵されている燃料の崩壊熱は減衰により小さくなっており、使用済燃料ピットで大規模漏えいが発生したとしても、周辺空気との自然対流により燃料集合体は冷却され、燃料被覆管温度は300～400℃程度となることから、仮に燃料集合体周囲が潤滑状態と仮定しても水素が大量に発生することはない。</p>
					④

水素防護

これまでの事故分析検討会における他事業者への主な確認点 (○第21回、●第22回)	中間取りまとめに関する追加確認事項の回答(2021年11月2日)		中間取りまとめに関する見解等の回答(2021年5月10日)			
	事項	回答内容	番号	事項	回答項目 回答内容、理由	
<p>【可燃性ガス】 ○3号機の水素爆発の映像を分析したところ、火炎に色があつたり、爆発の後に上がっていく大きな黒い噴煙があるなど、いわゆる水素だけの爆発で起きたものではなく、水素以外の可燃性ガスの存在があるのではないかと議論している。そのため、ケーブルや塗装などの知見を基礎的な部分から積み上げていきたい。</p> <p>○1Fの場合、40年前に敷設した古いケーブルが反応した可能性があり、同じケーブルが手に入るかという難しい部分もあるが、基礎的な実験を行う場合、同じようなものを使いたいと考えている。具体的には、窒素雰囲気などで、例えば燃料デブリが落ちてきたものに触れたり、その近傍にあって非常に高温になったり、あるいは蒸気がかかってある低温の中でガスが出たりなど、様々なパターンを見ながら実験をしたいと考えている。事業者として、どういうイメージを持っているか。</p> <p>●ドライウェルの中にどういう有機系の物質が、どれくらいあるかというのは、まず、先行的に調べられるのではないか。</p>	(5)-2②関係 (ア)水素以外の可燃性ガスの発生源(可能性)に関する調査にも協力可能と理解してよいか。 (イ)可燃性ガスの発生源として、どのような設備等が考えられるか。また、それらの設備等が温度上昇することによりどのような可燃性ガスが生じると考えるか。	(ア)調査にあたり、協力させていただく。 (イ)当社プラントでは水素以外の可燃性ガスの発生量は少ないと考えられるが、溶融炉心により、原子炉下部キャビティ内のケーブル、塗料等から可燃性ガスが発生する可能性はあると考えている。一般的には架橋ポリエチレン等のケーブル材料から可燃性の炭化水素ガスが発生することは考えられるが、当社プラントにおいて発生する可燃性ガスの種類等に関する知見は現状では有していない。	(5)-2	また、3号機の水素爆発で生じている火炎や爆煙については水素以外の可燃性ガスが寄与している可能性が高い。	<p>① 無 本報告書の調査・検討結果から、水素以外の可燃性ガスが3号機の水素爆発で生じている火炎や爆煙に寄与している可能性が高いことについて、異なる見解はない。</p> <p>② 要 当社プラントでは水素以外の可燃性ガスの発生量は少ないと考えられるとともに、発生したとしても格納容器スプレイにより攪拌され、フィルタベントやアンユラスの排出手順により適宜原子炉格納容器やアンユラスの外へ排出されると考えている。 今後、東京電力福島第一原子力発電所における事故の分析に係る検討会については必要に応じ原子力規制庁の調査に協力する。 また、検討会の結果により新たな知見が得られた場合や水素以外の可燃性ガスの定量評価等が必要となった場合は、自社で調査・検討を実施する。</p> <p>③ 本報告書にある福島第一原子力発電所(沸騰水型軽水炉)におけるPCVと原子炉建屋における水素以外の可燃性ガスの挙動に相当するものは、当社プラント(加圧水型軽水炉)では、原子炉格納容器とアンユラスにおける水素以外の可燃性ガスの挙動が該当するものとして以下のとおり回答する。 【新規制基準施行前】 [川内原子力発電所1, 2号機] ○水素対策については、原子炉格納容器の健全性への影響が小さいものとして採用しておらず、水素以外の可燃性ガスの燃焼についても考慮していない [玄海原子力発電所1~4号機] ○川内原子力発電所と相違なし。 【新規制基準施行後】 [川内原子力発電所1, 2号機] ○水素以外の可燃性ガスの影響の調査については、以下のことから水素以外の可燃性ガスの発生は少ないと考えられるとともに、発生したとしても格納容器スプレイにより攪拌され、フィルタベントやアンユラスの排出手順により適宜原子炉格納容器やアンユラスの外へ排出されると考えている。 ・原子炉格納容器の下部に原子炉下部キャビティがあり、溶融炉心の落下を想定して格納容器スプレイ等により同区画に注水し、溶融炉心を冷却する対策を講じている。同区画に存在する設備は、炉内計装用シンプルのコンジットチューブ(SUS材)やサポート等であり、有機化合物の含まれるケーブル等は少ない。また、原子炉格納容器の温度が高温にならないように、原子炉格納容器の除熱機能を有する設備は多重化、多様化が図られている。 ・原子炉格納容器内の水素以外の可燃性ガスが発生した場合であっても、格納容器スプレイにより攪拌され、フィルタベントにより適宜原子炉格納容器外へ排出される。 ・水素以外の可燃性ガスが原子炉格納容器内からアンユラス内に漏えいした場合でも、アンユラス空気浄化ファンを起動し、アンユラスからフィルタユニットを通して屋外へ水素排出する手順によって、適宜アンユラス外へ排出される。 [玄海原子力発電所] ○3, 4号機: 川内原子力発電所と相違なし。 ○1, 2号機: 廃止措置プラントにおける、使用済燃料ピットに貯蔵されている燃料の崩壊熱は減衰により小さくなっており、仮に使用済燃料ピットで大規模漏えいが発生したとしても、建屋の空気温度は約140~160℃程度と高温となることはなく、使用済燃料ピット内には水素以外の可燃性ガスの発生源と考えられるものがないことから、水素以外の可燃性ガスが大量に発生することはない。</p> <p>④ 当社プラント(加圧水型軽水炉)において、水素以外の可燃性ガスによる建屋等への影響は小さいと考えられるが、生成メカニズムや挙動については、本報告書時点で十分に解明されていないため、幅広く情報を収集していくことが重要であると考え。</p>	
		(9)-1①関係 (ア)成功した2回以外のベント操作ではベントに成功しなかった要因として、どのようなことが考えられるか。 (イ)成功した2回以外にベント成功と判断できるベント操作はあるか。	(ア)本報告書の調査・検討結果から、空気作動弁であるベント弁に対して、駆動源である計装用圧縮空気系統からの空気供給に失敗したことが要因と思われ、現状当社としても本報告書記載以外の異なる見解はない。 (イ)1F3号機の圧力挙動から、ベントは2回以外成功していないと考えている。	(9)-1	3号機のベント成功回数は2回である。	<p>① 無 本報告書の調査・検討結果から、トレンド等から適切な見解が出されており、3号機のベント回数が2回であることについて、異なる見解はない。</p> <p>② 否 トレンド等から適切な見解が出されており、異なる調査は不要である。</p> <p>③ 本報告書にある福島第一原子力発電所(沸騰水型軽水炉)におけるベントに相当する設備は、当社プラント(加圧水型軽水炉)では、特定重大事故等対処施設のフィルタベントが該当するものとして以下のとおり回答する。 【新規制基準施行前】 [川内原子力発電所1, 2号機] ○フィルタベントは設置していない。 [玄海原子力発電所1~4号機] ○川内原子力発電所と相違なし。 【新規制基準施行後】 [川内原子力発電所1, 2号機] ○ □ [玄海原子力発電所3, 4号機(1, 2号機は廃止措置中)] ○川内原子力発電所と相違なし。但し、特定重大事故等対処施設については、設置工事中である。</p> <p>④</p>

水素防護

【ベント回数】
特に議論なし

	これまでの事故分析検討会における他事業者への主な確認点 (○第21回、●第22回)	中間取りまとめに関する追加確認事項の回答(2021年11月2日)		中間取りまとめに関する見解等の回答(2021年5月10日)			
		事項	回答内容	番号	事項	回答項目	回答内容、理由
水素防護	<p>【BWRIにおける建屋の水素爆発】 OBWRIにおいて、原子炉建屋の水素爆発は許容できないものであり、その後のAMの戦略を全て台無しにしてしまう。1号機で水素爆発を起こさなければ、2号機、3号機に取り付いてAMの作業をあれこれやろうとしていた。水素爆発で一切、人が寄れなくなり、その後のAMを全て駄目にしてしまった。水素爆発が絶対に許容できないものであるならば、よく分からないからやらないではなく、よく分からないのであれば、考えられ得る対策を取るしかない、実効的に否定できないのであれば、これは対策を取らざるを得ないという判断をすべき。</p> <p>●どれぐらい水素が、もしかしたらたまるかもしれないという懸念を持ちながら対策を、あるいは事前の予防策みたいなものを講じなきゃいけないのかということが議論のポイントであると思っている。</p> <p>●これが駄目なら次、これが駄目なら次ではなく、同時並行で起こっていることがあることによって、次に進めないということもある。</p> <p>●水素の存在をかなり完全に否定する状態になるまでとその後とは、取れる措置のパターンが違うかもしれないというのが一つの論点ではないか。</p> <p>●元々DBA、設計で想定した事故を対象に設計されていたが、TMIの頃ぐらいから、それを越えた事故が生じ得るという知見が出てきて、設計で対処するだけではなくて、使える機器は使って、マネジメントをするという発想があった。ただし、機器だけ置いておいて勝手に使えばいいというわけではなくて、どのように使うかというマネジメントをあらかじめ考えておくという準備がされてきていた。今回の事故を受けて、さらにアクシデントマネジメントが発展し、シビアアクシデントマネジメントのようなものが用意をされてきているのではないかと思うが、その中でどういう思想でアプローチしていくというような考えが整理されているのであれば、それを共有していただきたい。</p> <p>●炉心損傷を回避するまでの対策はそこまでのパスがいろいろあり当然取るが、非常に状況が悪化したとき、本当に原子炉の状態が悪くなったときには、炉心が溶けてしまうため、結果は似ていて、炉心が損傷すれば当然、ガス、水素も出るし、水素は必然的に漏れてしまう。そうすると、そういう非常に特殊な条件下では、どういふふう状況に状況をマネージするかというのは、普通の考え方とはやはり違ってくる。規制当局も事業者も皆で対話をしながら、議論を深めておかないと、いざというときにゼロから考えようとしても全然できないし、しかもこれは非常に特殊な状態だということをよく分かった上で、ただど備えなくてはならない。それを怠ったのが当時の事故であったらと思うている。この辺の状態はやはり非常に不確実性の高いエリアであり、水素が確実になくなっていると言えるかどうかは誰にも言えない。その可能性があるときにどうするかとかというのを、それぞれ幾つかの論点フェーズに分けて議論を深めていく必要がある。</p> <p>【建屋内の空気の流れ】 ○水素の前に建屋内の空気の流れ、どこでどんな流れが生じているのか、条件が変わるとどうなるのかというのを実測したような経験はあるのか。</p> <p>○1F事故の際は、建屋の中は、空気、あるいは水蒸気も多少入っているかもしれないが、軽いガスが入ってきたときにどんな挙動をするのか。実験的に何かやりようがあるのではないか。実機を持った事業者がアイデアを出し、空気の中に軽いガスが混じった場合にどんな挙動をするかおさえる必要がある。</p> <p>●SGTSなどが作動した場合に、どれくらい水素が移動してくれるのか、どれほど動くのかというのは、具体的にこれまで検討されているのか。</p> <p>●それなりに水素を動かすことができるんだということから始めるのは、頭の体操の範囲としては狭過ぎではないか。</p>	<p>(9)－2①関係 (ア)40時間に渡り原子炉建屋内に水素が滞留した要因として、どのようなことが考えられるか。</p> <p>(ア) 水素が原子炉建屋に長時間滞留した要因として以下のことが考えられる。 ・SGTS 配管が号機間で独立していなかったことから3号機のベントガスが4号機に流入した。 ・SBO環境下にて原子炉建屋内の水素排出する手段がなかった。</p>	(9)－2	3号機のベント時にSGTS配管を通じて4号機原子炉建屋内に水素が流入、その後、40時間に渡り同建屋内に水素が滞留し、爆発に至った。	①	無	本報告書の調査・検討結果から、3号機のベント時にSGTS配管を通じて4号機原子炉建屋内に水素が流入し、水素が滞留して、爆発に至ったことについて、異なる見解はない。
		②	否	3号機のベント時にSGTS配管を通じて4号機原子炉建屋内に水素が流入し、水素が滞留して、爆発に至ったとの見解に異論はないことから、更なる調査は不要である。			
		③		<p>本報告書にある福島第一原子力発電所(沸騰水型軽水炉)におけるベント時の水素の挙動に相当するものは、当社プラント(加圧水型軽水炉)では、フィルタベント時やアニユラス空気浄化系による排出時の水素の挙動が該当するものとして以下のとおり回答する。</p> <p>【新規制基準施行前】 [川内原子力発電所1、2号機] ○水素対策については、原子炉格納容器の健全性への影響が小さいものとして採用しておらず、アニユラスについては水素対策の検討を行っていない。従って、福島第一原子力発電所事故と同様の事象となった場合、水素処理やアニユラス空気浄化ファンを起動しアニユラスからフィルタユニットを通して屋外へ水素排出する手順を整備していないことから、水素滞留の可能性が否定できないと考える。</p> <p>[玄海原子力発電所1～4号機] ○川内原子力発電所と相違なし。</p> <p>【新規制基準施行後】 [川内原子力発電所1、2号機] ○SA設備の設計にあたり、アニユラス空気浄化系は号機間で独立していることに加え、下記のとおり格納容器スプレイにより攪拌され水素処理されるとともに、アニユラスの排出手順により適宜アニユラス外へ排出されることを確認している。また、特定重大事故等対処施設としてフィルタベントを設置している。 □ <原子炉格納容器> ・原子炉格納容器内の水素は、格納容器スプレイにより攪拌される。(SA条件下においても格納容器スプレイ系へ給電を確保するため、受電設備の浸水防止対策を実施したことに加え、常設や可搬式といった電源の多重化・多様化を図っている。) ・□ ・電気式水素燃焼装置は、水素放出箇所を考慮した配置としており、速やかに大量の水素処理が可能である。 <アニユラス> ・アニユラスへは、原子炉格納容器内で水素濃度が低減されたものが漏れ出し、アニユラス空気浄化ファンを起動し、アニユラスからフィルタユニットを通して屋外へ水素排出する手順を整備している。なお、アニユラスからの水素排出を考慮しなくてもアニユラスの水素濃度は可燃限界(水素濃度4%(ドライ換算))に達しないことを確認している。(SA条件下においてもアニユラス空気浄化系へ給電を確保するため、受電設備の浸水防止対策を実施したうえで、常設や可搬式といった電源の多重化・多様化を図っている。)</p> <p>[玄海原子力発電所3、4号機(1、2号機は廃止措置中)] ○川内原子力発電所と相違なし。但し、特定重大事故等対処施設については、設置工事中である。</p>			
		④					
				①	無	本報告書の調査・検討結果から水素が滞留した原子炉建屋等における重大事故等対策や復旧作業等の安全確保に関して検討する必要があるとのことについて、異なる見解はない。	
				②	否	当社プラントは新規制基準において、原子炉建屋等の水素排出操作の成立性及び水素排出ができない場合の周辺作業の実施可否に係る運用を確認できているため、更なる調査は不要である。	
	<p>【水素の検知と処理】 ○水素が出てきたときに水素の検知と処理、あるいはその処理ができない場合は対策を考える必要がある。水素の検知は対応が図られている。一方、処理については、PARだけで大丈夫か。何か技術開発する余地があるのではないか。あるいは、対策として、ガスの流れを把握し、ブローアウトパネルを開けることでガスが全て放出されるか事業者として把握していただきたい。</p> <p>【ブローアウトパネル】 ○ブローアウトパネルは1F2号機の水素爆発を防げた要素だとは思いますが、例えば、1F4号機では、3階のCRD交換機室で爆発が起こっている。ブローアウトパネルがオペフロにそれなりに有効であろうというのは言えるが、3階などの低い階にまでブローアウトパネルの効果が働くというのは相当苦しいのではないか。PARも5階にしかないことから、オペフロより下階の限界点がどこにあるのか探るというのはもっと前向きになっていいのではないか。</p> <p>【着火源】 ○1F3号機の4階が最初に着火したように見えていて、その理由が偶発というのはそのとおり。ブローアウトパネルやPARIによって水素濃度も段々下がっていくと思うが、一旦建屋に水素が出ると、運転員等にSA対策や復旧作業を取りに行かせるのは非常に厳しい判断であり、そのためどこまで知見を蓄積できるのかという問題となる。一つの考えとして、むしろ建屋への水素の漏えいの可能性を最小にする措置をとるなど、限界条件についての知見を蓄積していくアプローチもある。</p>	<p>(9)－3③関係 (ア)建屋内の水素滞留対策とSA対策との関係について、どのように考えるか(どちらの対策を優先させるべきと考えるか)。</p> <p>(ア) 原子炉格納容器に隣接するアニユラス部における水素滞留対策としては、SA条件下においてもアニユラス空気浄化ファンを起動しアニユラスからフィルタユニットを通して屋外への水素排出が可能となるよう電源の多重化及び多様化を図っている。また、アニユラス部の水素滞留対策であるアニユラス空気浄化ファンの起動対応としてアニユラス部での操作は無い。 万一、アニユラス部において、水素濃度を可燃限界(4%(ドライ換算))未満に維持できないような原子炉格納容器からの異常な水素漏えいの兆候が生じている場合は、炉心や原子炉格納容器が何らかの損傷を受けている状況と推定される。 このような状況においては、SA対策として、格納容器スプレイポンプ等による格納容器スプレイや格納容器再循環ユニットによる原子炉格納容器自然対流冷却を用いた原子炉格納容器の過圧破損防止及び移動式大容量ポンプ車や放水砲による発電所外への放射性物質の拡散抑制といった手段で事故収束を図る。</p>	(9)－3	同建屋内に水素が滞留していた間には、同建屋周辺で作業員による復旧作業が実施されていたことを踏まえ、水素が滞留した原子炉建屋等における重大事故等対策や復旧作業等の安全確保に関して検討する必要がある。	③	<p>本報告書にある福島第一原子力発電所(沸騰水型軽水炉)における建屋周辺に相当する箇所は、当社プラント(加圧水型軽水炉)では、原子炉格納容器周囲のアニユラス部が該当するものとして以下のとおり回答する。</p> <p>【新規制基準施行前】 [川内原子力発電所1、2号機] ○アニユラス空気浄化ファンを起動しアニユラスからフィルタユニットを通して屋外へ水素排出する手順を整備していないことから、水素滞留の可能性が否定できないと考える。</p> <p>[玄海原子力発電所1～4号機] ○川内原子力発電所と相違なし。</p> <p>【新規制基準施行後】 [川内原子力発電所1、2号機] ○SA条件下においてもアニユラス空気浄化ファンを起動しアニユラスからフィルタユニットを通して屋外への水素排出が可能となるよう電源の多重化及び多様化を図っている。 ○アニユラス空気浄化系による水素排出ができない場合の周辺作業の実施可否については以下を考慮する。 ・アニユラスの水素濃度推定値だけでなく、炉心溶融の状態、溶融炉心とコンクリートの相互作用の発生可能性、静的触媒式水素再結合装置及び電気式水素燃焼装置の動作状況などを確認し周辺作業の実施を判断する。なお、作業を開始するにあたっては、作業エリアの水素濃度を携帯用ガス検知器にて確認する。</p> <p>[玄海原子力発電所3、4号機(1、2号機は廃止措置中)] ○川内原子力発電所と相違なし。</p>	
				④			

	これまでの事故分析検討会における他事業者への主な確認点 (○第21回、●第22回)	中間取りまとめに関する追加確認事項の回答(2021年11月2日)		中間取りまとめに関する見解等の回答(2021年5月10日)		
		事項	回答内容	番号	事項	回答項目 回答内容、理由
ベント機能	[ラプチャーディスクの設計圧力] 特に議論なし			(1)-1	2号機における原子炉格納容器ベント(以下「ベント」という。)は、主要な隔離弁の開操作など、ベントラインの系統構成は完了していたが、ラプチャーディスク(以下「RD」という。)の作動圧力(528kPa abs(原子炉格納容器(以下「PCV」という。)の設計圧力の1.1倍))に到達せず、ベントは成功しなかった。	<p>① 無 本報告書の調査・検討結果から、2号機のラプチャーディスクが作動せずベントが成功しなかったことについて、異なる見解は無い。</p> <p>② 否 2号機のラプチャーディスクの作動圧力にPCVの圧力が到達せずベントができなかった見解に異論はないことから、更なる調査は不要である。</p> <p>③ 本報告書にある福島第一原子力発電所(沸騰水型軽水炉)における原子炉格納容器ベントに相当する設備は、当社プラント(加圧水型軽水炉)では、特定重大事故等対処施設として設置するフィルタベントが該当するものとして以下のとおり回答する。 【新規制基準施行前】 [川内原子力発電所1, 2号機] ○フィルタベントは設置していない。 [玄海原子力発電所1~4号機] ○川内原子力発電所と相違なし。 【新規制基準施行後】 [川内原子力発電所1, 2号機] ○特定重大事故等対処施設としてフィルタベントを設置している。 ○ □ [玄海原子力発電所3, 4号機(1, 2号機は廃止措置中)] ○特定重大事故等対処施設としてフィルタベントを設置することとしている。特定重大事故等対処施設については、設置工事中である。 ○ □</p> <p>④</p>
	[二次格納容器] ○BWRにおける二次格納容器に期待している機能なり性能というのをどう捉えているのか。閉じ込めを期待しているのか、一定のDFを期待しているのか。			(1)-2	このことを踏まえると、事象進展に応じたPCV破損防止対策の意義や役割を検討する必要がある。	<p>① 無 本報告書の調査・検討結果から、事象進展に応じたPCV破損防止対策の意義や役割を検討する必要があることについて、異なる見解は無い。</p> <p>② 否 当社プラントは事象進展に応じた格納容器破損防止対策を実施しており、更なる調査は不要である。</p> <p>③ 本報告書にある福島第一原子力発電所(沸騰水型軽水炉)におけるPCV破損防止対策に相当するものは、当社プラント(加圧水型軽水炉)では、格納容器破損防止対策が該当するものとして以下のとおり回答する。 【新規制基準施行前】 [川内原子力発電所1, 2号機] ○AM対策の検討にあたり、事象進展の早い事象や1次冷却系圧力の高い事象に対して、格納容器破損を防止できることを確認している。 ○水素対策については、原子炉格納容器の健全性への影響は小さいものとして採用しておらず、福島第一原子力発電所事故と同様の事象となった場合、原子炉格納容器への水素滞留の可能性が否定できないと考える。 ○AM対策では、福島第一原子力発電所事故と同様の事象となった場合、以下の観点から格納容器破損の可能性が否定できないと考える。 ・ 内の事象での放射性物質の閉じ込め機能を主眼においた対策を採用していた。 ・ 外的事象による長期SBO、複数号機の同時被災、受電設備の水没などによる設計基準事故対処設備に期待できないような想定を超える事象を考慮していなかったため、放射性物質の環境への放出を低減する機能については採用していなかった。 [玄海原子力発電所1~4号機] ○川内原子力発電所と相違なし。 【新規制基準施行後】 [川内原子力発電所1, 2号機] ○SA設備や特定重大事故等対処施設の設置にあたり、以下の格納容器破損防止対策を実施している。 ・ 事象進展の早い事象、遅い事象、1次冷却系圧力の高い事象に対して、格納容器破損を防止できることを確認している。 ・ 水素濃度が高くなる事象に対して、静的触媒式水素再結合装置、電気式水素燃焼装置を設置していることを考慮し、格納容器破損を防止できることを確認するとともに、水素滞留防止対策として、アンユラス空気浄化ファンを起動し、アンユラスからフィルタユニットを通して屋外へ水素排出する手順を整備している。 ・ 受電設備の浸水防止対策を実施したことに加え、常設可搬式といった電源の多重化・多様化を図っている。 (例:代替格納容器スプレーとして採用した常設電動注入ポンプは、既存の受電系統と独立した系統からの給電が可能な設計となっている。) ・ 設計基準事故対処設備やSA設備に期待できないような想定を超える事象に対し、格納容器破損を防止でき、かつ、放射性物質の環境への放出を低減する機能を有するフィルタベント等を設置している。 [玄海原子力発電所3, 4号機(1, 2号機は廃止措置中)] ○川内原子力発電所と相違なし。但し、特定重大事故等対処施設については、設置工事中である。</p> <p>④</p>
	○使用済燃料の方は理解出来るが、原子炉本体に関して、炉心に対して二次格納容器が一体どういう役割を期待されているのか、あるいは期待していないのか。何らかの閉じ込めを期待しているのだったら、なぜあいう設計なのか。漏えいがあった際のDFを期待していたのなら、なぜあいう設計なのか。一体何を炉心に対して期待して設計されたのか分からない。何かがあったときに取りあえず外側という場合でも設計する際には、その設計に対する要求条件があったはずであり、その要求条件は何だったのか。	(ア) 【新規制基準施行前】 SA 時の事象に関する研究の知見や確率論的リスク評価(以下「PRA」という。)の実施等により得られた事象進展、安全上の特徴に関する知見を踏まえ、現有設備を最大限に活用して更なる安全性向上を図ることを基本方針として AM 対策を整備していた。 AM 対策については、SA 研究により考慮すべき物理現象を把握した上で、PRA での格納容器破損モードごとの寄与割合から、寄与の大きいモードの事象発生を防止する機能を検討すべき対策として実施する方針としていた。 このため、水素対策については格納容器の自由体積が大きいため高濃度に至ることはなく、着火しても格納容器の健全性が脅かされることはない判断して対策を実施していなかった。 また、外的事象による設計基準事故対処設備に期待できないような想定を超える事象を考慮しておらず、対策を整備していなかった。	(イ) 格納容器の過圧は非凝縮性ガスによる影響も適切に考慮すべきであり、設置許可基準規則の適合性審査においては、水蒸気だけでなくジルコニウム水反応、金属腐食により発生する水素や熔融炉心・コンクリート相互作用により発生する一酸化炭素等を考慮した上で、設置許可基準規則に適合することを確認している。	(1)-2	このことを踏まえると、事象進展に応じたPCV破損防止対策の意義や役割を検討する必要がある。	<p>③ 本報告書にある福島第一原子力発電所(沸騰水型軽水炉)におけるPCV破損防止対策に相当するものは、当社プラント(加圧水型軽水炉)では、格納容器破損防止対策が該当するものとして以下のとおり回答する。 【新規制基準施行前】 [川内原子力発電所1, 2号機] ○AM対策の検討にあたり、事象進展の早い事象や1次冷却系圧力の高い事象に対して、格納容器破損を防止できることを確認している。 ○水素対策については、原子炉格納容器の健全性への影響は小さいものとして採用しておらず、福島第一原子力発電所事故と同様の事象となった場合、原子炉格納容器への水素滞留の可能性が否定できないと考える。 ○AM対策では、福島第一原子力発電所事故と同様の事象となった場合、以下の観点から格納容器破損の可能性が否定できないと考える。 ・ 内の事象での放射性物質の閉じ込め機能を主眼においた対策を採用していた。 ・ 外的事象による長期SBO、複数号機の同時被災、受電設備の水没などによる設計基準事故対処設備に期待できないような想定を超える事象を考慮していなかったため、放射性物質の環境への放出を低減する機能については採用していなかった。 [玄海原子力発電所1~4号機] ○川内原子力発電所と相違なし。 【新規制基準施行後】 [川内原子力発電所1, 2号機] ○SA設備や特定重大事故等対処施設の設置にあたり、以下の格納容器破損防止対策を実施している。 ・ 事象進展の早い事象、遅い事象、1次冷却系圧力の高い事象に対して、格納容器破損を防止できることを確認している。 ・ 水素濃度が高くなる事象に対して、静的触媒式水素再結合装置、電気式水素燃焼装置を設置していることを考慮し、格納容器破損を防止できることを確認するとともに、水素滞留防止対策として、アンユラス空気浄化ファンを起動し、アンユラスからフィルタユニットを通して屋外へ水素排出する手順を整備している。 ・ 受電設備の浸水防止対策を実施したことに加え、常設可搬式といった電源の多重化・多様化を図っている。 (例:代替格納容器スプレーとして採用した常設電動注入ポンプは、既存の受電系統と独立した系統からの給電が可能な設計となっている。) ・ 設計基準事故対処設備やSA設備に期待できないような想定を超える事象に対し、格納容器破損を防止でき、かつ、放射性物質の環境への放出を低減する機能を有するフィルタベント等を設置している。 [玄海原子力発電所3, 4号機(1, 2号機は廃止措置中)] ○川内原子力発電所と相違なし。但し、特定重大事故等対処施設については、設置工事中である。</p> <p>④</p>
	○歴史的な流れからすると今のようなSAの状態というか、これを考慮して格納容器の設定がなされたのではない。ある程度、耐圧なり、温度なりに条件を与えて、相応に頑強なものだということ、SAみたいなものがある程度持つであろうという想定の下に存在している。SA時には格納容器の中にソースタームが放出されるわけで、格納容器のベネやハッチからどうしても漏れることとなる。その漏れるものをどうするかということで、結果として、元々BWRは格納容器を小さめに造っているのだから、そういうベネやハッチがあちこちたくさん出来てしまい、PWRのようにアンユラス部を造ることが出来なくて、建屋で困うという設計になったのだらうと考えている。ただし、SAを考えたときに水素が漏えいしてくるということが明示的に考えられなかったのは大きな問題だったと思っている。	(イ)PCVの過圧の要因として、水蒸気だけではなく非凝縮性ガスの存在を考慮すべきではないか。	(イ) 格納容器の過圧は非凝縮性ガスによる影響も適切に考慮すべきであり、設置許可基準規則の適合性審査においては、水蒸気だけでなくジルコニウム水反応、金属腐食により発生する水素や熔融炉心・コンクリート相互作用により発生する一酸化炭素等を考慮した上で、設置許可基準規則に適合することを確認している。	(1)-2	このことを踏まえると、事象進展に応じたPCV破損防止対策の意義や役割を検討する必要がある。	<p>③ 本報告書にある福島第一原子力発電所(沸騰水型軽水炉)におけるPCV破損防止対策に相当するものは、当社プラント(加圧水型軽水炉)では、格納容器破損防止対策が該当するものとして以下のとおり回答する。 【新規制基準施行前】 [川内原子力発電所1, 2号機] ○AM対策の検討にあたり、事象進展の早い事象や1次冷却系圧力の高い事象に対して、格納容器破損を防止できることを確認している。 ○水素対策については、原子炉格納容器の健全性への影響は小さいものとして採用しておらず、福島第一原子力発電所事故と同様の事象となった場合、原子炉格納容器への水素滞留の可能性が否定できないと考える。 ○AM対策では、福島第一原子力発電所事故と同様の事象となった場合、以下の観点から格納容器破損の可能性が否定できないと考える。 ・ 内の事象での放射性物質の閉じ込め機能を主眼においた対策を採用していた。 ・ 外的事象による長期SBO、複数号機の同時被災、受電設備の水没などによる設計基準事故対処設備に期待できないような想定を超える事象を考慮していなかったため、放射性物質の環境への放出を低減する機能については採用していなかった。 [玄海原子力発電所1~4号機] ○川内原子力発電所と相違なし。 【新規制基準施行後】 [川内原子力発電所1, 2号機] ○SA設備や特定重大事故等対処施設の設置にあたり、以下の格納容器破損防止対策を実施している。 ・ 事象進展の早い事象、遅い事象、1次冷却系圧力の高い事象に対して、格納容器破損を防止できることを確認している。 ・ 水素濃度が高くなる事象に対して、静的触媒式水素再結合装置、電気式水素燃焼装置を設置していることを考慮し、格納容器破損を防止できることを確認するとともに、水素滞留防止対策として、アンユラス空気浄化ファンを起動し、アンユラスからフィルタユニットを通して屋外へ水素排出する手順を整備している。 ・ 受電設備の浸水防止対策を実施したことに加え、常設可搬式といった電源の多重化・多様化を図っている。 (例:代替格納容器スプレーとして採用した常設電動注入ポンプは、既存の受電系統と独立した系統からの給電が可能な設計となっている。) ・ 設計基準事故対処設備やSA設備に期待できないような想定を超える事象に対し、格納容器破損を防止でき、かつ、放射性物質の環境への放出を低減する機能を有するフィルタベント等を設置している。 [玄海原子力発電所3, 4号機(1, 2号機は廃止措置中)] ○川内原子力発電所と相違なし。但し、特定重大事故等対処施設については、設置工事中である。</p> <p>④</p>
○炉心に対しては、PWRのアンユラスとのイメージが一番近いかという感じ。特に、BWRは格納容器の容積が小さいため、熱容量という点ではサプレッション・プールで補ってはいえるものの、容積だけではどうにもならないので、アンユラスみたいなものに替えて比較的大きな空間を、さらに燃料プールもあるからという設計思想と理解。そうだとするとやはり二次格納容器と呼ぶのはどうかという感じとなる。	(ウ)PCV破損防止対策は、どのような目的で実施することが適切であると考えるか。	(ウ) 格納容器破損防止対策は、格納容器破損により大量の放射性物質が管理されずに放出されることを防止する目的で実施するものであると考えている。 このため、PRA を踏まえた想定すべき格納容器破損モードに対して必要な対策を実施し、格納容器破損を防止する設計としている。	(1)-2	このことを踏まえると、事象進展に応じたPCV破損防止対策の意義や役割を検討する必要がある。	<p>③ 本報告書にある福島第一原子力発電所(沸騰水型軽水炉)におけるPCV破損防止対策に相当するものは、当社プラント(加圧水型軽水炉)では、格納容器破損防止対策が該当するものとして以下のとおり回答する。 【新規制基準施行前】 [川内原子力発電所1, 2号機] ○AM対策の検討にあたり、事象進展の早い事象や1次冷却系圧力の高い事象に対して、格納容器破損を防止できることを確認している。 ○水素対策については、原子炉格納容器の健全性への影響は小さいものとして採用しておらず、福島第一原子力発電所事故と同様の事象となった場合、原子炉格納容器への水素滞留の可能性が否定できないと考える。 ○AM対策では、福島第一原子力発電所事故と同様の事象となった場合、以下の観点から格納容器破損の可能性が否定できないと考える。 ・ 内の事象での放射性物質の閉じ込め機能を主眼においた対策を採用していた。 ・ 外的事象による長期SBO、複数号機の同時被災、受電設備の水没などによる設計基準事故対処設備に期待できないような想定を超える事象を考慮していなかったため、放射性物質の環境への放出を低減する機能については採用していなかった。 [玄海原子力発電所1~4号機] ○川内原子力発電所と相違なし。 【新規制基準施行後】 [川内原子力発電所1, 2号機] ○SA設備や特定重大事故等対処施設の設置にあたり、以下の格納容器破損防止対策を実施している。 ・ 事象進展の早い事象、遅い事象、1次冷却系圧力の高い事象に対して、格納容器破損を防止できることを確認している。 ・ 水素濃度が高くなる事象に対して、静的触媒式水素再結合装置、電気式水素燃焼装置を設置していることを考慮し、格納容器破損を防止できることを確認するとともに、水素滞留防止対策として、アンユラス空気浄化ファンを起動し、アンユラスからフィルタユニットを通して屋外へ水素排出する手順を整備している。 ・ 受電設備の浸水防止対策を実施したことに加え、常設可搬式といった電源の多重化・多様化を図っている。 (例:代替格納容器スプレーとして採用した常設電動注入ポンプは、既存の受電系統と独立した系統からの給電が可能な設計となっている。) ・ 設計基準事故対処設備やSA設備に期待できないような想定を超える事象に対し、格納容器破損を防止でき、かつ、放射性物質の環境への放出を低減する機能を有するフィルタベント等を設置している。 [玄海原子力発電所3, 4号機(1, 2号機は廃止措置中)] ○川内原子力発電所と相違なし。但し、特定重大事故等対処施設については、設置工事中である。</p> <p>④</p>	
○BWRでは、格納容器を小型化するときに、中にはなるべく物を置かないようにしたため、運転あるいは安全系の補機で必要なもので近くに置きたいものをその周りに置くために建屋として置かれたとも考えられる。設備のレイアウトみたいな観点も当然あったと考えられる。			(1)-2	このことを踏まえると、事象進展に応じたPCV破損防止対策の意義や役割を検討する必要がある。	<p>③ 本報告書にある福島第一原子力発電所(沸騰水型軽水炉)におけるPCV破損防止対策に相当するものは、当社プラント(加圧水型軽水炉)では、格納容器破損防止対策が該当するものとして以下のとおり回答する。 【新規制基準施行前】 [川内原子力発電所1, 2号機] ○AM対策の検討にあたり、事象進展の早い事象や1次冷却系圧力の高い事象に対して、格納容器破損を防止できることを確認している。 ○水素対策については、原子炉格納容器の健全性への影響は小さいものとして採用しておらず、福島第一原子力発電所事故と同様の事象となった場合、原子炉格納容器への水素滞留の可能性が否定できないと考える。 ○AM対策では、福島第一原子力発電所事故と同様の事象となった場合、以下の観点から格納容器破損の可能性が否定できないと考える。 ・ 内の事象での放射性物質の閉じ込め機能を主眼においた対策を採用していた。 ・ 外的事象による長期SBO、複数号機の同時被災、受電設備の水没などによる設計基準事故対処設備に期待できないような想定を超える事象を考慮していなかったため、放射性物質の環境への放出を低減する機能については採用していなかった。 [玄海原子力発電所1~4号機] ○川内原子力発電所と相違なし。 【新規制基準施行後】 [川内原子力発電所1, 2号機] ○SA設備や特定重大事故等対処施設の設置にあたり、以下の格納容器破損防止対策を実施している。 ・ 事象進展の早い事象、遅い事象、1次冷却系圧力の高い事象に対して、格納容器破損を防止できることを確認している。 ・ 水素濃度が高くなる事象に対して、静的触媒式水素再結合装置、電気式水素燃焼装置を設置していることを考慮し、格納容器破損を防止できることを確認するとともに、水素滞留防止対策として、アンユラス空気浄化ファンを起動し、アンユラスからフィルタユニットを通して屋外へ水素排出する手順を整備している。 ・ 受電設備の浸水防止対策を実施したことに加え、常設可搬式といった電源の多重化・多様化を図っている。 (例:代替格納容器スプレーとして採用した常設電動注入ポンプは、既存の受電系統と独立した系統からの給電が可能な設計となっている。) ・ 設計基準事故対処設備やSA設備に期待できないような想定を超える事象に対し、格納容器破損を防止でき、かつ、放射性物質の環境への放出を低減する機能を有するフィルタベント等を設置している。 [玄海原子力発電所3, 4号機(1, 2号機は廃止措置中)] ○川内原子力発電所と相違なし。但し、特定重大事故等対処施設については、設置工事中である。</p> <p>④</p>	
●二次格納の目的というのはいやっぱりPCVが運転中に漏えいした場合にも、ここは二次格納として必要なのかということ、漏れてしまったら、その閉じ込め方はSGTSが担保するんだよというふうに読むものなのか。			(1)-2	このことを踏まえると、事象進展に応じたPCV破損防止対策の意義や役割を検討する必要がある。	<p>③ 本報告書にある福島第一原子力発電所(沸騰水型軽水炉)におけるPCV破損防止対策に相当するものは、当社プラント(加圧水型軽水炉)では、格納容器破損防止対策が該当するものとして以下のとおり回答する。 【新規制基準施行前】 [川内原子力発電所1, 2号機] ○AM対策の検討にあたり、事象進展の早い事象や1次冷却系圧力の高い事象に対して、格納容器破損を防止できることを確認している。 ○水素対策については、原子炉格納容器の健全性への影響は小さいものとして採用しておらず、福島第一原子力発電所事故と同様の事象となった場合、原子炉格納容器への水素滞留の可能性が否定できないと考える。 ○AM対策では、福島第一原子力発電所事故と同様の事象となった場合、以下の観点から格納容器破損の可能性が否定できないと考える。 ・ 内の事象での放射性物質の閉じ込め機能を主眼においた対策を採用していた。 ・ 外的事象による長期SBO、複数号機の同時被災、受電設備の水没などによる設計基準事故対処設備に期待できないような想定を超える事象を考慮していなかったため、放射性物質の環境への放出を低減する機能については採用していなかった。 [玄海原子力発電所1~4号機] ○川内原子力発電所と相違なし。 【新規制基準施行後】 [川内原子力発電所1, 2号機] ○SA設備や特定重大事故等対処施設の設置にあたり、以下の格納容器破損防止対策を実施している。 ・ 事象進展の早い事象、遅い事象、1次冷却系圧力の高い事象に対して、格納容器破損を防止できることを確認している。 ・ 水素濃度が高くなる事象に対して、静的触媒式水素再結合装置、電気式水素燃焼装置を設置していることを考慮し、格納容器破損を防止できることを確認するとともに、水素滞留防止対策として、アンユラス空気浄化ファンを起動し、アンユラスからフィルタユニットを通して屋外へ水素排出する手順を整備している。 ・ 受電設備の浸水防止対策を実施したことに加え、常設可搬式といった電源の多重化・多様化を図っている。 (例:代替格納容器スプレーとして採用した常設電動注入ポンプは、既存の受電系統と独立した系統からの給電が可能な設計となっている。) ・ 設計基準事故対処設備やSA設備に期待できないような想定を超える事象に対し、格納容器破損を防止でき、かつ、放射性物質の環境への放出を低減する機能を有するフィルタベント等を設置している。 [玄海原子力発電所3, 4号機(1, 2号機は廃止措置中)] ○川内原子力発電所と相違なし。但し、特定重大事故等対処施設については、設置工事中である。</p> <p>④</p>	
●SGTSが止まってしまうと、機能として二次格納自身の本当の能力というのはなかなか発揮できないということにもつながる。			(1)-2	このことを踏まえると、事象進展に応じたPCV破損防止対策の意義や役割を検討する必要がある。	<p>③ 本報告書にある福島第一原子力発電所(沸騰水型軽水炉)におけるPCV破損防止対策に相当するものは、当社プラント(加圧水型軽水炉)では、格納容器破損防止対策が該当するものとして以下のとおり回答する。 【新規制基準施行前】 [川内原子力発電所1, 2号機] ○AM対策の検討にあたり、事象進展の早い事象や1次冷却系圧力の高い事象に対して、格納容器破損を防止できることを確認している。 ○水素対策については、原子炉格納容器の健全性への影響は小さいものとして採用しておらず、福島第一原子力発電所事故と同様の事象となった場合、原子炉格納容器への水素滞留の可能性が否定できないと考える。 ○AM対策では、福島第一原子力発電所事故と同様の事象となった場合、以下の観点から格納容器破損の可能性が否定できないと考える。 ・ 内の事象での放射性物質の閉じ込め機能を主眼においた対策を採用していた。 ・ 外的事象による長期SBO、複数号機の同時被災、受電設備の水没などによる設計基準事故対処設備に期待できないような想定を超える事象を考慮していなかったため、放射性物質の環境への放出を低減する機能については採用していなかった。 [玄海原子力発電所1~4号機] ○川内原子力発電所と相違なし。 【新規制基準施行後】 [川内原子力発電所1, 2号機] ○SA設備や特定重大事故等対処施設の設置にあたり、以下の格納容器破損防止対策を実施している。 ・ 事象進展の早い事象、遅い事象、1次冷却系圧力の高い事象に対して、格納容器破損を防止できることを確認している。 ・ 水素濃度が高くなる事象に対して、静的触媒式水素再結合装置、電気式水素燃焼装置を設置していることを考慮し、格納容器破損を防止できることを確認するとともに、水素滞留防止対策として、アンユラス空気浄化ファンを起動し、アンユラスからフィルタユニットを通して屋外へ水素排出する手順を整備している。 ・ 受電設備の浸水防止対策を実施したことに加え、常設可搬式といった電源の多重化・多様化を図っている。 (例:代替格納容器スプレーとして採用した常設電動注入ポンプは、既存の受電系統と独立した系統からの給電が可能な設計となっている。) ・ 設計基準事故対処設備やSA設備に期待できないような想定を超える事象に対し、格納容器破損を防止でき、かつ、放射性物質の環境への放出を低減する機能を有するフィルタベント等を設置している。 [玄海原子力発電所3, 4号機(1, 2号機は廃止措置中)] ○川内原子力発電所と相違なし。但し、特定重大事故等対処施設については、設置工事中である。</p> <p>④</p>	
●二次格納容器、言葉がそういうふう書いてありますが、一定のところまではそういう格納容器的な機能を期待しているんだけど、一定以上になったら、そうじゃないものとして運用しないと、むしろ危なくなっちゃうというふうなこともあるので、そういうことをしっかりデザインのときから、あるいは運用のことから、実際の機能はどうなっているかということも含めて整理をしないといけない。			(1)-2	このことを踏まえると、事象進展に応じたPCV破損防止対策の意義や役割を検討する必要がある。	<p>③ 本報告書にある福島第一原子力発電所(沸騰水型軽水炉)におけるPCV破損防止対策に相当するものは、当社プラント(加圧水型軽水炉)では、格納容器破損防止対策が該当するものとして以下のとおり回答する。 【新規制基準施行前】 [川内原子力発電所1, 2号機] ○AM対策の検討にあたり、事象進展の早い事象や1次冷却系圧力の高い事象に対して、格納容器破損を防止できることを確認している。 ○水素対策については、原子炉格納容器の健全性への影響は小さいものとして採用しておらず、福島第一原子力発電所事故と同様の事象となった場合、原子炉格納容器への水素滞留の可能性が否定できないと考える。 ○AM対策では、福島第一原子力発電所事故と同様の事象となった場合、以下の観点から格納容器破損の可能性が否定できないと考える。 ・ 内の事象での放射性物質の閉じ込め機能を主眼においた対策を採用していた。 ・ 外的事象による長期SBO、複数号機の同時被災、受電設備の水没などによる設計基準事故対処設備に期待できないような想定を超える事象を考慮していなかったため、放射性物質の環境への放出を低減する機能については採用していなかった。 [玄海原子力発電所1~4号機] ○川内原子力発電所と相違なし。 【新規制基準施行後】 [川内原子力発電所1, 2号機] ○SA設備や特定重大事故等対処施設の設置にあたり、以下の格納容器破損防止対策を実施している。 ・ 事象進展の早い事象、遅い事象、1次冷却系圧力の高い事象に対して、格納容器破損を防止できることを確認している。 ・ 水素濃度が高くなる事象に対して、静的触媒式水素再結合装置、電気式水素燃焼装置を設置していることを考慮し、格納容器破損を防止できることを確認するとともに、水素滞留防止対策として、アンユラス空気浄化ファンを起動し、アンユラスからフィルタユニットを通して屋外へ水素排出する手順を整備している。 ・ 受電設備の浸水防止対策を実施したことに加え、常設可搬式といった電源の多重化・多様化を図っている。 (例:代替格納容器スプレーとして採用した常設電動注入ポンプは、既存の受電系統と独立した系統からの給電が可能な設計となっている。) ・ 設計基準事故対処設備やSA設備に期待できないような想定を超える事象に対し、格納容器破損を防止でき、かつ、放射性物質の環境への放出を低減する機能を有するフィルタベント等を設置している。 [玄海原子力発電所3, 4号機(1, 2号機は廃止措置中)] ○川内原子力発電所と相違なし。但し、特定重大事故等対処施設については、設置工事中である。</p> <p>④</p>	
●二次格納容器の役割については、事故時に放射性物質の放出を抑制するという機能を設けることという規制要求はどの国にもあると思うが、この圧力抑制型の一次格納容器と原子炉建屋という組合せで格納容器の機能を果たすとしたのは、BWRの設計の選択であったのではないのか。			(1)-2	このことを踏まえると、事象進展に応じたPCV破損防止対策の意義や役割を検討する必要がある。	<p>③ 本報告書にある福島第一原子力発電所(沸騰水型軽水炉)におけるPCV破損防止対策に相当するものは、当社プラント(加圧水型軽水炉)では、格納容器破損防止対策が該当するものとして以下のとおり回答する。 【新規制基準施行前】 [川内原子力発電所1, 2号機] ○AM対策の検討にあたり、事象進展の早い事象や1次冷却系圧力の高い事象に対して、格納容器破損を防止できることを確認している。 ○水素対策については、原子炉格納容器の健全性への影響は小さいものとして採用しておらず、福島第一原子力発電所事故と同様の事象となった場合、原子炉格納容器への水素滞留の可能性が否定できないと考える。 ○AM対策では、福島第一原子力発電所事故と同様の事象となった場合、以下の観点から格納容器破損の可能性が否定できないと考える。 ・ 内の事象での放射性物質の閉じ込め機能を主眼においた対策を採用していた。 ・ 外的事象による長期SBO、複数号機の同時被災、受電設備の水没などによる設計基準事故対処設備に期待できないような想定を超える事象を考慮していなかったため、放射性物質の環境への放出を低減する機能については採用していなかった。 [玄海原子力発電所1~4号機] ○川内原子力発電所と相違なし。 【新規制基準施行後】 [川内原子力発電所1, 2号機] ○SA設備や特定重大事故等対処施設の設置にあたり、以下の格納容器破損防止対策を実施している。 ・ 事象進展の早い事象、遅い事象、1次冷却系圧力の高い事象に対して、格納容器破損を防止できることを確認している。 ・ 水素濃度が高くなる事象に対して、静的触媒式水素再結合装置、電気式水素燃焼装置を設置していることを考慮し、格納容器破損を防止できることを確認するとともに、水素滞留防止対策として、アンユラス空気浄化ファンを起動し、アンユラスからフィルタユニットを通して屋外へ水素排出する手順を整備している。 ・ 受電設備の浸水防止対策を実施したことに加え、常設可搬式といった電源の多重化・多様化を図っている。 (例:代替格納容器スプレーとして採用した常設電動注入ポンプは、既存の受電系統と独立した系統からの給電が可能な設計となっている。) ・ 設計基準事故対処設備やSA設備に期待できないような想定を超える事象に対し、格納容器破損を防止でき、かつ、放射性物質の環境への放出を低減する機能を有するフィルタベント等を設置している。 [玄海原子力発電所3, 4号機(1, 2号機は廃止措置中)] ○川内原子力発電所と相違なし。但し、特定重大事故等対処施設については、設置工事中である。</p> <p>④</p>	
●BWRでは原子炉建屋が大きくて、中にいろいろな補機が置いてあり、アクシデントマネジメントを考えると、例えば故障した機器の復旧に行くとか、あるいはモパイルの機器を接続に行くとか、いろいろなマネジメントが考えられるが、その対象となる補機がこの建屋の中にあるというのが今の状況かと思うが、そこについてはいかがか。			(1)-2	このことを踏まえると、事象進展に応じたPCV破損防止対策の意義や役割を検討する必要がある。	<p>③ 本報告書にある福島第一原子力発電所(沸騰水型軽水炉)におけるPCV破損防止対策に相当するものは、当社プラント(加圧水型軽水炉)では、格納容器破損防止対策が該当するものとして以下のとおり回答する。 【新規制基準施行前】 [川内原子力発電所1, 2号機] ○AM対策の検討にあたり、事象進展の早い事象や1次冷却系圧力の高い事象に対して、格納容器破損を防止できることを確認している。 ○水素対策については、原子炉格納容器の健全性への影響は小さいものとして採用しておらず、福島第一原子力発電所事故と同様の事象となった場合、原子炉格納容器への水素滞留の可能性が否定できないと考える。 ○AM対策では、福島第一原子力発電所事故と同様の事象となった場合、以下の観点から格納容器破損の可能性が否定できないと考える。 ・ 内の事象での放射性物質の閉じ込め機能を主眼においた対策を採用していた。 ・ 外的事象による長期SBO、複数号機の同時被災、受電設備の水没などによる設計基準事故対処設備に期待できないような想定を超える事象を考慮していなかったため、放射性物質の環境への放出を低減する機能については採用していなかった。 [玄海原子力発電所1~4号機] ○川内原子力発電所と相違なし。 【新規制基準施行後】 [川内原子力発電所1, 2号機] ○SA設備や特定重大事故等対処施設の設置にあたり、以下の格納容器破損防止対策を実施している。 ・ 事象進展の早い事象、遅い事象、1次冷却系圧力の高い事象に対して、格納容器破損を防止できることを確認している。 ・ 水素濃度が高くなる事象に対して、静的触媒式水素再結合装置、電気式水素燃焼装置を設置していることを考慮し、格納容器破損を防止できることを確認するとともに、水素滞留防止対策として、アンユラス空気浄化ファンを起動し、アンユラスからフィルタユニットを通して屋外へ水素排出する手順を整備している。 ・ 受電設備の浸水防止対策を実施したことに加え、常設可搬式といった電源の多重化・多様化を図っている。 (例:代替格納容器スプレーとして採用した常設電動注入ポンプは、既存の受電系統と独立した系統からの給電が可能な設計となっている。) ・ 設計基準事故対処設備やSA設備に期待できないような想定を超える事象に対し、格納容器破損を防止でき、かつ、放射性物質の環境への放出を低減する機能を有するフィルタベント等を設置している。 [玄海原子力発電所3, 4号機(1, 2号機は廃止措置中)] ○川内原子力発電所と相違なし。但し、特定重大事故等対処施設については、設置工事中である。</p> <p>④</p>	

これまでの事故分析検討会における他事業者への主な確認点 (○第21回、●第22回)	中間取りまとめに関する追加確認事項の回答(2021年11月2日)		中間取りまとめに関する見解等の回答(2021年5月10日)			
	事項	回答内容	番号	事項	回答項目	回答内容、理由
ベント機能 [ラプチャーディスクの設計圧力] 特に議論なし			(1)-3		①	無 本報告書の調査・検討結果から、ADSの動作に伴いRDが破裂したことについて、異なる見解は無い。
					②	否 ADSの動作に伴いRDが破裂したとの見解に異論はないことから、更なる調査は不要である。
					③	<p>本報告書にある福島第一原子力発電所(沸騰水型軽水炉)における原子炉格納容器ベントに相当する設備は、当社プラント(加圧水型軽水炉)では、特定重大事故等対処施設として設置するフィルタベントが該当するものとして以下のとおり回答する。</p> <p>【新規制基準施行前】 [川内原子力発電所1, 2号機] ○フィルタベントは設置していない。</p> <p>[玄海原子力発電所1~4号機] ○川内原子力発電所と相違なし。</p> <p>【新規制基準施行後】 [川内原子力発電所1, 2号機] ○特定重大事故等対処施設としてフィルタベントを設置している。 ○ □</p> <p>[玄海原子力発電所3, 4号機(1, 2号機は廃止措置中)] ○川内原子力発電所と相違なし。但し、特定重大事故等対処施設については、設置工事中である。</p>
					④	

これまでの事故分析検討会における他事業者への主な確認点 (○第21回、●第22回)	中間取りまとめに関する追加確認事項の回答(2021年11月2日)		中間取りまとめに関する見解等の回答(2021年5月10日)	
	事項	回答内容	番号	事項 回答内容、理由
ベント機能 [AM対策] 特に議論なし	(2)及び(3)関係 (ア)「発電用軽水型原子炉施設におけるシビアアクシデント対策としてのアクシデントマネジメントについて」(平成4年5月、原子力安全委員会決定)を踏まえて、発電用原子炉設置者が自主的な保安措置として当時整備したアクシデントマネジメント対策(以下「AM対策」という。)について、以下の事項を回答すること。 i. アクシデントは、どのような考え方により想定されていたのか。 ii. アクシデントの想定に対して、どのような対策(設計、施工及び運用)を講じる方針としたのか。(想定したアクシデントごとに示すこと) iii. アクシデントの想定に対する対策方針を踏まえて、具体的にどのような対策を講じたのか。(対策方針ごとに示すこと) iv. アクシデントの想定に対する対策は、どのような機能、効果を期待していたのか。(対策ごとに示すこと)	(ア) i. 内的事象を対象とした確率的リスク評価(PRA)を実施し、PRAから得られた知見及びシビアアクシデント時の事象に関する知見等に基づき、米国のシビアアクシデント対策を参考に、炉心及び格納容器の健全性維持の観点で考慮すべきアクシデントの抽出を実施した。 炉心健全性の維持にかかわる事故シナリオとして、「原子炉停止機能喪失」、「2次系からの除熱機能喪失」、「ECCS注水機能喪失」、「ECCS再循環機能喪失」、「漏洩箇所の隔離機能喪失」、「格納容器の除熱機能喪失」、「安全機能のサポート機能喪失」を抽出した。 また、格納容器健全性の維持にかかわる格納容器損傷モードとして、「水蒸気(崩壊熱)による過圧」、「貫通部過温」、「コンクリート侵食」、「可燃性ガスの高温度での燃焼」、「水蒸気爆発」、「格納容器雰囲気直接加熱」、「格納容器への直接接点」を抽出した。これらのうち、「可燃性ガスの高温度での燃焼」は格納容器内自由体積が大きいため、可燃性ガスが高温度に至ることはなく、着火しても格納容器の健全性が脅かされることはない判断した。また、「水蒸気爆発」、「格納容器雰囲気直接加熱」、「格納容器への直接接点」は、原子炉容器の周辺が強固なコンクリート構造物で囲まれていること及び上部はミサイルシールドが設置されていること等を考慮すると、格納容器の健全性が脅かされることはない判断した。 ii. 抽出した事故シナリオ等の発生を防止するために、現有する設備を最大限に活用することを第一に考慮し、代替手段の確保や手順面の整備中心にAM対策を検討した。AM対策については、抽出した事故シナリオ等を踏まえ(a)原子炉停止機能、(b)炉心冷却機能、(c)放射性物質の閉じ込め機能、(d)安全機能のサポート機能の4つの分類から検討を行い、既存の安全機能や安全評価に悪影響を与えないよう設計するとともに、定期検査期間等を利用し必要に応じて設備改造を実施することとした。また、整備したAM対策を適切に運用するために、事故時の対応体制や手順書類の整備及び教育・訓練等を実施することとした。 iii. 検討の結果、以下のAM対策を整備した。 (a)原子炉停止機能 ・緊急2次系冷却の多様化 (b)炉心冷却機能 ・タービンバイパス系の活用 ・代替再循環 ・格納容器内自然対流冷却 ・代替補機冷却 ・クールダウン&リサーキュレーション (c)放射性物質の閉じ込め機能 ・格納容器内自然対流冷却 ・格納容器内注水 ・1次系強制減圧 (d)安全機能のサポート機能 ・代替補機冷却 ・号機間電源融通 iv. AM対策の概要は以下の通り。 (a)原子炉停止機能 ・緊急2次系冷却の多様化 原子炉の自動停止及び補助給水系の起動に失敗した場合に、主給水系を手動起動し、蒸気発生器により炉心発生熱を除去する。 (b)炉心冷却機能 ・タービンバイパス系の活用 高圧注入系の多重故障等により炉心の冷却に失敗し、蒸気発生器からの除熱が必要な事象において、主蒸気逃がし弁の手動開に失敗した場合に、タービンバイパス系を使用して蒸気発生器による除熱を行う。 ・代替再循環 (川内1/2号機)ECCS再循環に失敗した場合に、余熱除去系と格納容器スプレイ系の接続を行い、格納容器スプレイ系による炉心注入を行う。 (玄海3/4号機)ECCS再循環に失敗した場合に、燃料取替用水タンク(4号機は燃料取替用水ピット)にほう酸水を補給してECCSによる原子炉への注水を継続しつつ、代替再循環ポンプによる炉心注入を行う。 ・格納容器内自然対流冷却 格納容器スプレイ系の作動に失敗し、格納容器圧力が異常に上昇した場合に、常用格納容器冷却系に原子炉補機冷却水を通水し、格納容器内の水蒸気を凝縮させ格納容器内の雰囲気水を冷却する。 ・代替補機冷却 原子炉補機冷却水系の機能が喪失した場合に、原子炉補機冷却水系で冷却している充てん/高圧注入ポンプ(玄海3/4号機は高圧注入ポンプ)、余熱除去ポンプ等の機器の停止及び2次系強制冷却を実施するとともに、必要に応じてポンプ間欠運転を行うことにより時間余裕を確保し、その間に空調用冷水系を余熱除去ポンプの原子炉補機冷却水系に接続し、余熱除去ポンプの運転を再開する。 ・クールダウン&リサーキュレーション 蒸気発生器伝熱管損傷等が発生し、漏えい箇所の隔離に失敗した場合に、ECCS等により原子炉への注水を確保しつつ、主蒸気逃がし弁等を用いた蒸気発生器による除熱及び加圧器逃がし弁等による原子炉の減圧を実施して漏えいを抑制するとともに、余熱除去系により長期的に炉心を冷却する。また、余熱除去系による冷却に失敗した場合は燃料取替用水タンク(玄海4号機は燃料取替用水ピット)へほう酸水の補給を行い、フィードアンドブリードによりECCS再循環を実施する。 (c)放射性物質の閉じ込め機能 ・格納容器内自然対流冷却 (b)炉心冷却機能における記載と同様。 ・格納容器内注水 炉心損傷を検知し、さらに格納容器スプレイ系の作動に失敗した場合に、ろ過水貯蔵タンク(玄海3/4号機は原水タンク)の水を消火ポンプを用いて格納容器スプレイ系のスプレイヘッドからスプレイすることにより格納容器内に注水し、崩壊熱により水蒸気を発生させた上で、その水蒸気を格納容器内自然対流冷却により凝縮する。さらに、格納容器スプレイ系の作動及び格納容器内自然対流冷却の両方に失敗した場合でも、消火ポンプによりろ過水貯蔵タンク(玄海3/4号機は原水タンク)の水を格納容器スプレイ系のスプレイヘッドからスプレイすることで、崩壊熱を格納容器内液相部に蓄熱して圧力上昇を抑制し、格納容器スプレイ系又は格納容器内自然対流冷却の復旧のための時間余裕を確保する。また、溶融炉心を冷却し、ベースマツトとのコア・コンクリート反応を防止する。 ・1次系強制減圧 高圧注入系の作動失敗及び蒸気発生器による除熱失敗により原子炉が高圧状態になった場合に、加圧器逃がし弁を手動で開放して原子炉を減圧することにより格納容器雰囲気直接加熱等の発生を防止する。 (d)安全機能のサポート機能 ・代替補機冷却 (b)炉心冷却機能における記載と同様。 ・号機間電源融通 全交流動力電源喪失が発生した場合に、原子炉施設の安全系機器を手動に切り替えて自動起動しないよう措置した後、隣接する原子炉施設の安全系機器1系列の電源が確保されていることを確認してから、残りの1系列のディーゼル発電機より、全交流動力電源喪失が発生した原子炉施設に電源を融通する。		

	これまでの事故分析検討会における他事業者への主な確認点 (○第21回、●第22回)	中間取りまとめに関する追加確認事項の回答(2021年11月2日)		中間取りまとめに関する見解等の回答(2021年5月10日)			
		事項	回答内容	番号	事項	回答項目	回答内容、理由
ベント機能	【耐圧強化ベントラインのSGTS配管への接続】 特に議論なし					① 無	本報告書の調査・検討結果から、耐圧強化ベントラインとSGTSの接続が原子炉建屋の破損リスクの拡大等を招いたということについて、異なる見解はない。
						② 否	耐圧強化ベントラインとSGTSの接続が原子炉建屋の破損リスクの拡大等を招いたとの見解に異論はないことから、更なる調査は不要である。
		(2)-1③関係 (ア)福島第一原子力発電所(以下「1F」という。)における耐圧強化ベントラインと非常用ガス処理系配管との関係と同様の関係にあった系統は、他にどのようなものが存在していたのか。	(ア) 【新規制基準施行前】 原子炉補機冷却水系や格納容器スプレイ系にAM対策設備を接続する際には、隔離弁等まで原子炉補機冷却水系や格納容器スプレイ系と同様に設計して、これらの系統に影響を与えないことを確認している。 【新規制基準施行後】 代替格納容器スプレイ、移動式大容量ポンプ車による格納容器内自然対流冷却等の対策を講じており、これらの対策は設計基準対象施設への接続を行うが、通常時は接続先の系統と隔離しておく等の系統設計を行っている。 そのため、当社において、福島第一原子力発電所における耐圧強化ベントラインと非常用ガス処理系配管との関係と同様の関係にあった系統はない。	(2)-1	「発電用軽水型原子炉施設におけるシビアアクシデント対策としてのアクシデントマネージメントについて」(平成4年5月、原子力安全委員会決定)を踏まえて、発電用原子炉設置者が自主的な保安措置として当時整備したアクシデントマネージメント対策(以下「AM対策」という。)の1つである耐圧強化ベントラインが重要安全施設である非常用ガス処理系(以下「SGTS」という。)配管へ接続されていたことにより、自号機のSGTS及び原子炉建屋内へのベントガス(核分裂生成物、水素等)の逆流、汚染及び水素流入による原子炉建屋の破損リスクの拡大を招いている。	③	本報告書にある福島第一原子力発電所(沸騰水型軽水炉)におけるAM対策(耐圧強化ベントライン)に相当するものは、当社プラント(加圧水型軽水炉)では、AM/SA対策(格納容器内自然対流冷却等)及び特定重大事故等対処施設として設置するフィルタベントが該当するものとして以下のとおり回答する。 【新規制基準施行前】 [川内原子力発電所1、2号機] ○AM対策の格納容器破損防止対策として、原子炉補機冷却水系を用いた格納容器内自然対流冷却や消火水による格納容器スプレイ等を策定している。原子炉補機冷却水系や格納容器スプレイ系にAM対策設備を接続する際には、隔離弁等まで原子炉補機冷却水系や格納容器スプレイ系と同様に設計して、これらの系統に影響を与えないことを確認している。 [玄海原子力発電所1~4号機] ○川内原子力発電所と相違なし。 【新規制基準施行後】 [川内原子力発電所1、2号機] ○SA対策として格納容器破損防止のために、代替格納容器スプレイ、移動式大容量ポンプ車による格納容器内自然対流冷却等の対策を講じている。これらの対策は設計基準対象施設への接続を行うが、通常時は接続先の系統と隔離しておく等の系統設計を行っている。 ○特定重大事故等対処施設としてフィルタベントを設置している。 ○ □ [玄海原子力発電所3、4号機(1、2号機は廃止措置中)] ○川内原子力発電所と相違なし。但し、特定重大事故等対処施設については、設置工事中である。
						④	_____

これまでの事故分析検討会における他事業者への主な確認点 (○第21回、●第22回)	中間取りまとめに関する追加確認事項の回答(2021年11月2日)		中間取りまとめに関する見解等の回答(2021年5月10日)		
	事項	回答内容	番号	事項	回答項目 回答内容、理由
ベント機能 [AM対策の設計、施工および運用の考え方] 特に議論なし					① 無 本報告書の調査・検討結果から、AM対策の設計、施工及び運用の考え方を確認する必要があることについて、異なる見解は無い。
					② 否 当社が整備した当時のAM対策の設計等を、福島第一原子力発電所事故を踏まえて振り返ると、設計想定が不十分であったことによる受電設備の水没等でAM対策が有効に機能しない可能性が否定できないとの反省点を踏まえ設計に反映しており、更なる調査は不要である。
			(2)-2	これを踏まえ、設計基準対象施設等への接続を含めたAM対策(耐圧強化ベントライン等)の設計、施工及び運用の考え方を確認する必要がある。	<p>本報告書にある福島第一原子力発電所(沸騰水型軽水炉)におけるAM対策(耐圧強化ベントライン)に相当するものは、当社プラント(加圧水型軽水炉)では、AM/SA対策(格納容器内自然対流冷却等)及び特定重大事故等対処施設として設置するフィルタベントが該当するものとして、AM/SA対策及び特定重大事故等対処施設の(a)設計想定、(b)水素対策、(c)接続の考え方、の3点について、以下のとおり回答する。</p> <p>【新規制基準施行前】 [川内原子力発電所1、2号機] (a)設計想定 ○AM対策では、福島第一原子力発電所事故と同様の事象となった場合、以下の観点から格納容器破損の可能性が否定できないと考える。 ・ 内の事象での放射性物質の閉じ込め機能を主眼においた対策を採用していた。 ・ 外的事象による長期SBO、複数号機の同時被災、受電設備の水没などによる設計基準事故対処設備に期待できないような想定を超える事象を考慮していなかったため、放射性物質の環境への放出を低減する機能については採用していなかった。</p> <p>(b)水素対策 ○水素対策については、原子炉格納容器の健全性への影響が小さいものとして採用しておらず、福島第一原子力発電所事故と同様の事象となった場合、水素滞留の可能性が否定できないと考える。</p> <p>(c)接続の考え方 ○AM対策の格納容器破損防止対策として、原子炉補機冷却水系を用いた格納容器内自然対流冷却や消火水による格納容器スプレイ等を策定している。原子炉補機冷却水系や格納容器スプレイ系にAM対策設備を接続する際には、隔離弁等まで原子炉補機冷却水系や格納容器スプレイ系と同様に設計して、これらの系統に影響を与えないことを確認している。</p> <p>[玄海原子力発電所1～4号機] ○川内原子力発電所と相違なし。</p> <p>③ 【新規制基準施行後】 [川内原子力発電所1、2号機] (a)設計想定 ○SA設備や特定重大事故等対処施設の設置にあたり、以下の設計想定を踏まえた対策を整備した。 ・ 外的事象による長期SBO、複数号機の同時被災:常設や可搬式といった電源の多様化・多様化を実施している。(例:代替格納容器スプレイとして採用した常設電動注入ポンプは、既存の受電系統と独立した系統からの給電が可能となっている。) ・ 受電設備の水没:受電設備の浸水防止対策を実施している。 ・ 設計基準事故対処設備やSA設備に期待できないような想定を超える事象に対し、格納容器破損を防止でき、かつ、放射性物質の環境への放出を低減する機能を有するフィルタベント等を設置している。</p> <p>(b)水素対策 ○水素対策として、格納容器破損防止のため静的触媒式水素再結合装置、電気式水素燃焼装置を設置し、水素滞留防止対策として、アニュラス空気浄化ファンを起動しアニュラスからフィルタユニットを通して屋外へ水素排出する手順を整備している。</p> <p>(c)接続の考え方 ○格納容器破損防止のための対策の設置にあたっては、下記のとおり他設備(既設設備含む)へ影響しないことを確認している。 ・ SA対策として格納容器破損防止のために、代替格納容器スプレイ、移動式大容量ポンプ車による格納容器内自然対流冷却等の対策を講じている。これらの対策は設計基準対象施設への接続を行うが、通常時は接続先の系統と隔離しておく等の系統設計を行っている。 ・ 特定重大事故等対処施設としてフィルタベントを設置している。 ・ □</p> <p>[玄海原子力発電所3、4号機(1、2号機は廃止措置中)] ○川内原子力発電所と相違なし。但し、特定重大事故等対処施設については、設置工事中である。</p>

	これまでの事故分析検討会における他事業者への主な確認点 (○第21回、●第22回)	中間取りまとめに関する追加確認事項の回答(2021年11月2日)		中間取りまとめに関する見解等の回答(2021年5月10日)				
		事項	回答内容	番号	事項	回答項目	回答内容、理由	
	<p>【排気筒の構造】 ○耐圧強化ベントについて、BWR各社で排気筒を経由してベントを出すという共通の認識だったとしているが、事故分析では当該排気筒は非常に汚染の程度が高かった。根本的なところとして、排気筒から放出できる設計だったのか。島根1号機は排気筒に対してSGTS配管が途中までしかない、1F1号機と同様の設計であり、当時、耐圧強化ベントを設計したときにどういった流動を想定していたのか等の知見はないか。</p>			(3)-1	1号機におけるベントは、AM対策により、ベントガスがSGTS配管の一部を経由して排気筒から排出される設計、施工及び運用がされている。	①	無	本報告書の記載のとおり設計、施工及び運用がされていたことについて、異なる見解はない。
						②	否	1号機におけるベントは、AM対策により、ベントガスがSGTS配管の一部を経由して排気筒から排出される設計、施工及び運用がされている見解に異論はないことから、更なる調査は不要である。
						③		<p>本報告書にある福島第一原子力発電所(沸騰水型軽水炉)におけるAM対策として設置したベントガスを排出する設備に相当するものは、当社プラント(加圧水型軽水炉)では、特定重大事故等対処施設として設置するフィルタベントが該当するものとして以下のとおり回答する。</p> <p>【新規制基準施行前】 [川内原子力発電所1,2号機] ○AM対策の格納容器破損防止対策の策定においては、原子炉補機冷却水系を用いた格納容器内自然対流冷却、消火水による格納容器スプレイ、加圧器逃がし弁を用いた1次系強制減圧を抽出しており、フィルタベントを採用していない。</p> <p>[玄海原子力発電所1~4号機] ○川内原子力発電所と相違なし。</p> <p>【新規制基準施行後】 [川内原子力発電所1,2号機] ○特定重大事故等対処施設としてフィルタベントを設置している。 ○ □</p> <p>[玄海原子力発電所3,4号機(1,2号機は廃止措置中)] ○川内原子力発電所と相違なし。但し、特定重大事故等対処施設については、設置工事中である。</p>
						④		——
ベント機能		(3)-2①関係 (ア)1Fのベントガスの挙動には、どのような特徴があったと考えるか。	(ア)ベントガスの挙動については、中間取りまとめに記載のとおり、排気筒底部付近の線量が高いことから、ベントガスは排気筒底部に滞留していたと考える。 これは、ベント排気配管から排気筒底部に接続する際に急減に口径が大きくなることでベントガス流速及び圧力が低下し、ベントガス中のエアロゾルが排気筒底部で滞留又は沈降したものと考えられる。また、ベントガス中の水蒸気が温度低下に伴い排気筒内部で凝縮水となったことでエアロゾルが排気筒底部に沈着したことも考えられる。	(3)-2	1/2号機共用排気筒内部では、排気筒頂部までの排気配管がなく、排気筒内にベントガスが滞留したが、排気筒下部の高い汚染の原因となった。	①	無	本報告書の調査・検討結果から、排気筒頂部までの排気配管がなく、排気筒内にベントガスが滞留したことが、排気筒下部の高い汚染の原因となったことについて、異なる見解はない。
						②	否	排気筒頂部までの排気配管がなく、排気筒内にベントガスが滞留したが、排気筒下部の高い汚染の原因となった見解に異論はないことから、更なる調査は不要である。
						③		<p>本報告書にある福島第一原子力発電所(沸騰水型軽水炉)におけるAM対策として設置したベントガスを排出する設備に相当するものは、当社プラント(加圧水型軽水炉)では、特定重大事故等対処施設として設置するフィルタベントが該当するものとして以下のとおり回答する。</p> <p>【新規制基準施行前】 [川内原子力発電所1,2号機] ○AM対策の格納容器破損防止対策の策定においては、原子炉補機冷却水系を用いた格納容器内自然対流冷却、消火水による格納容器スプレイ、加圧器逃がし弁を用いた1次系強制減圧を抽出しており、フィルタベントを採用していない。</p> <p>[玄海原子力発電所1~4号機] ○川内原子力発電所と相違なし。</p> <p>【新規制基準施行後】 [川内原子力発電所1,2号機] ○特定重大事故等対処施設としてフィルタベントを設置している。 ○ □</p> <p>[玄海原子力発電所3,4号機(1,2号機は廃止措置中)] ○川内原子力発電所と相違なし。但し、特定重大事故等対処施設については、設置工事中である。</p>
						④		——
	<p>【排気筒の構造】 特に議論なし</p>							

これまでの事故分析検討会における他事業者への主な確認点 (○第21回、●第22回)	中間取りまとめに関する追加確認事項の回答(2021年11月2日)		中間取りまとめに関する見解等の回答(2021年5月10日)		
	事項	回答内容	番号	事項	回答項目 回答内容、理由
<p style="color: red;">【流路構造やベントガスの組成等の考慮】 特に議論なし</p>			(3)-3	このことを踏まえると、AM対策が排気系統配管の構造やベントガスの挙動、組成等をどのように考慮していたのか確認する必要がある。	① 無 本報告書の調査・検討結果からベントを実施した際に、ベントガスがどのような挙動を示すのか確認しておくことは重要であることについて、異なる見解は無い。
					② 否 当社プラントはフィルタベントを実施した際のベントガスの挙動について把握しており、更なる調査は不要である。
					③ 本報告書にある福島第一原子力発電所(沸騰水型軽水炉)におけるAM対策として設置したベントガスを排出する設備に相当するものは、当社プラント(加圧水型軽水炉)では、特定重大事故等対処施設として設置するフィルタベントが該当するものとして以下のとおり回答する。 【新規制基準施行前】 [川内原子力発電所1, 2号機] ○AM対策の格納容器破損防止対策の策定においては、原子炉補機冷却水系を用いた格納容器内自然対流冷却、消火水による格納容器スプレイ、加圧器逃がし弁を用いた1次系強制減圧を抽出しており、フィルタベントを採用していない。 [玄海原子力発電所1~4号機] ○川内原子力発電所と相違なし。 【新規制基準施行後】 [川内原子力発電所1, 2号機] ○特定重大事故等対処施設としてフィルタベントを設置している。 ○ <input type="checkbox"/> ○ <input type="checkbox"/> ○ <input type="checkbox"/> [玄海原子力発電所3, 4号機(1, 2号機は廃止措置中)] ○川内原子力発電所と相違なし。但し、特定重大事故等対処施設については、設置工事中である。
					④
<p style="color: red;">【ベントガスの挙動】 特に議論なし</p>			(3)-4	また、現行の原子炉施設の排気系統におけるベントガスの挙動の考え方について確認する必要がある。	① 無 本報告書の調査・検討結果からベントを実施した際に、ベントガスがどのような挙動を示すのか確認しておくことは重要であることについて、異なる見解は無い。
					② 否 当社プラントはフィルタベントを実施した際のベントガスの挙動について把握しており、更なる調査は不要である。
					③ 本報告書にある福島第一原子力発電所(沸騰水型軽水炉)におけるAM対策として設置したベントガスを排出する設備に相当するものは、当社プラント(加圧水型軽水炉)では、特定重大事故等対処施設として設置するフィルタベントが該当するものとして以下のとおり回答する。 ※以下(3)-3③【新規制基準施行後】を再掲 【新規制基準施行後】 [川内原子力発電所1, 2号機] ○特定重大事故等対処施設としてフィルタベントを設置している。 ○ <input type="checkbox"/> ○ <input type="checkbox"/> ○ <input type="checkbox"/> [玄海原子力発電所3, 4号機(1, 2号機は廃止措置中)] ○川内原子力発電所と相違なし。但し、特定重大事故等対処施設については、設置工事中である。
					④

ベント機能

これまでの事故分析検討会における他事業者への主な確認点 (○第21回、●第22回)	中間取りまとめに関する追加確認事項の回答(2021年11月2日)		中間取りまとめに関する見解等の回答(2021年5月10日)		
	事項	回答内容	番号	事項	回答内容、理由
ベント機能 [真空破壊弁の故障] 特に議論なし			(4)-1	放射性物質の漏えい経路について、真空破壊弁の故障が炉心溶融後のベント時などに生じると、ドライウェル中の気体がサプレッションプールにおけるスクラビングを経由せずにPCV外へ放出される経路が生じる可能性がある。	① 無 本報告書の調査・検討結果から、真空破壊弁の故障によりスクラビングを経由せずに原子炉格納容器外へ放出される経路が生じる可能性があることについて、異なる見解はない。
					② 否 本報告書にある真空破壊弁に相当する設備は、当社プラントには存在しない。また、フィルタベントを実施する場合、スクラビングを経由せずに原子炉格納容器外へ放出される経路は、当社プラントにはないことから、更なる調査は不要である。
					③ 本報告書にある福島第一原子力発電所(沸騰水型軽水炉)における真空破壊弁に相当する設備は、当社プラント(加圧水型軽水炉)にはない。 なお、川内原子力発電所1, 2号機には原子炉格納容器の真空逃がし装置があるが、この装置は格納容器スプレイの誤動作時等に原子炉格納容器内圧力が下がりにくいように、原子炉格納容器外から原子炉格納容器内に空気を取り込む逆止弁であり、原子炉格納容器内環境による故障においても、原子炉格納容器内外に2弁設置していることから、新たな放出経路が生じる構成ではない。また、玄海原子力発電所3, 4号機はプレストレスト・コンクリート製原子炉格納容器であり、同様の設備はない。原子炉格納容器外への放射性物質の放出防止の観点から、原子炉格納容器の健全性に係る設計について以下のとおり回答する。 【新規制基準施行前】 [川内原子力発電所1, 2号機] ○フィルタベントは設置していない。 ○原子炉格納容器は、1次冷却材配管の破断を想定し、事故時の圧力及び温度に耐え、エアロック及び貫通部を含めて原子炉格納容器全体の漏えい率を許容値以下に保ち、原子炉格納容器の健全性を保つ設計としている。 ○原子炉格納容器隔離弁は事故時に信号で閉弁(動作しない場合は手動)するとともに、環境の影響を受けにくい原子炉格納容器の外隔離弁を設け、原子炉格納容器からの漏洩を防止している。 ○なお、事故等により原子炉格納容器圧力が上昇した場合、原子炉格納容器の圧力抑制として、格納容器スプレイ設備によるスプレイ操作を行う。 [玄海原子力発電所1~4号機] ○川内原子力発電所と相違なし。 【新規制基準施行後】 [川内原子力発電所1, 2号機] ○原子炉格納容器の健全性に係る設計は、SA対策として、代替格納容器スプレイ、移動式大容量ポンプ車による格納容器内自然対流冷却等の対策を講じている。 ○特定重大事故等対処施設として、フィルタベントを設置している。 ○ □ [玄海原子力発電所3, 4号機(1, 2号機は廃止措置中)] ○川内原子力発電所と相違なし。但し、特定重大事故等対処施設については、設置工事中である。
					④ 本報告書にある真空破壊弁に相当する設備は、当社プラントには存在せず、フィルタベントを実施する場合にスクラビングを経由せずに原子炉格納容器外へ放出される経路は、当社プラントにはないことから、当社としては更なる調査は不要と考えているが、真空破壊弁の閉固着発生の可能性については、沸騰水型軽水炉プラントへの知見として究明されることが望ましい。
ベント機能 [SA時の漏えい経路] 特に議論なし			(4)-2	このため、当該経路を従来の重大事故等(以下「SA」という。)時における漏えい経路に追加する必要がある。	① 無 本報告書の調査・検討結果から、スクラビングを経由せずに格納容器外へ放出される経路が生じないようにすることは重要であることについて、異なる見解はない。
					② 否 本報告書にある真空破壊弁に相当する設備は、当社プラントには存在しない。また、フィルタベントを実施する場合、スクラビングを経由せずに原子炉格納容器外へ放出される経路は、当社プラントにはないことから、更なる調査は不要である。
					③ 本報告書にある真空破壊弁の故障によりスクラビングを経由せずに原子炉格納容器外へ放出される経路は、当社プラントにはない。 原子炉格納容器外への放出防止の観点から、原子炉格納容器の健全性に係る設計について以下のとおり回答する。 ※以下(4)-1③を再掲 【新規制基準施行前】 [川内原子力発電所1, 2号機] ○フィルタベントは設置していない。 ○原子炉格納容器は、1次冷却材配管の破断を想定し、事故時の圧力及び温度に耐え、エアロック及び貫通部を含めて原子炉格納容器全体の漏えい率を許容値以下に保ち、原子炉格納容器の健全性を保つ設計としている。 ○事故時の弁の故障についても、原子炉格納容器隔離弁は事故時に信号で閉弁(動作しない場合は手動)するとともに、環境の影響を受けにくい原子炉格納容器の外隔離弁を設け、原子炉格納容器からの漏洩を防止している。 ○なお、事故等により原子炉格納容器圧力が上昇した場合、原子炉格納容器の圧力抑制として、格納容器スプレイ設備によるスプレイ操作を行う。 [玄海原子力発電所1~4号機] ○川内原子力発電所と相違なし。 【新規制基準施行後】 [川内原子力発電所1, 2号機] ○原子炉格納容器の健全性に係る設計は、SA対策として、代替格納容器スプレイ、移動式大容量ポンプ車による格納容器内自然対流冷却等の対策を講じている。 ○特定重大事故等対処施設として、フィルタベントを設置している。 ○ □ [玄海原子力発電所3, 4号機(1, 2号機は廃止措置中)] ○川内原子力発電所と相違なし。但し、特定重大事故等対処施設については、設置工事中である。
					④

	これまでの事故分析検討会における他事業者への主な確認点 (○第21回、●第22回)	中間取りまとめに関する追加確認事項の回答(2021年11月2日)		中間取りまとめに関する見解等の回答(2021年5月10日)			
		事項	回答内容	番号	事項	回答項目 回答内容、理由	
減 圧 機 能	【SRV逃がし弁機能】 特に議論なし			(6)-1	主蒸気逃がし安全弁(以下「SRV」という。)の逃がし弁機能の不安定動作(中途閉閉状態の継続と開信号解除の不成立)が生じた原因が不明である。	① 無 本報告書の調査・検討結果から、SRVの逃がし弁機能の不安定動作の原因が不明であることについて、異なる見解はない。	
						② 否 当社プラントは加圧器逃がし弁の想定される温度、放射線等の環境条件における健全性を確認しており、更に駆動源について多重化又は多様化を図っていることから、更なる調査は不要である。	
		(6)-1③関係 (ア)シビアアクシデント(以下「SA」という。)環境下での健全性(耐環境性)の確認では、機器の不安定動作が生じた場合の影響をどのように考えているのか。	(ア) 機器の健全性確認において、想定される温度、放射線等の環境条件における健全性を確認しており、機器の不安定動作は生じていないものと考えている。また、健全性確認とともに、以下の設計を行っている。 ・SBO条件下での大容量空冷式発電機からの電源供給 ・ <input type="checkbox"/> 蓄電池(重大事故等対処用)、直流電源用発電機、蓄電池(3系統目)*、可搬型バッテリーの整備・駆動源の多重化(SA) ・ <input type="checkbox"/> 蓄電池(重大事故等対処用)、直流電源用発電機、蓄電池(3系統目)*、可搬型バッテリーの整備 * 玄海原子力発電所3、4号機については、設置工事中である(1、2号機は廃止措置中)。			③ 本報告書にある福島第一原子力発電所(沸騰水型軽水炉)におけるSRVは安全弁機能と逃がし弁機能を有している。SRVに相当する設備として、当社プラント(加圧水型軽水炉)では、安全弁機能を有する加圧器安全弁、逃がし弁機能を有する加圧器逃がし弁が該当する。ここでは加圧器逃がし弁に対して以下のとおり回答する。 【新規制基準施行前】 [川内原子力発電所1、2号機] ○加圧器逃がし弁については、SA条件下における環境条件の影響やSBO条件下での駆動源への影響について確認していなかった。 [玄海原子力発電所1~4号機] ○川内原子力発電所と相違なし。 【新規制基準施行後】 [川内原子力発電所1、2号機] ○SBO条件下や炉心損傷後の加圧器逃がし弁の作動を確保するため、SA設備や特定重大事故等対処施設の設置にあたり、想定される温度、放射線等の環境条件における健全性を確認するとともに、以下の設計を行っている。 ・SBO条件下での大容量空冷式発電機からの電源供給 ・ <input type="checkbox"/> 蓄電池(重大事故等対処用)、直流電源用発電機、蓄電池(3系統目)、可搬型バッテリーの整備 ・駆動源の多重化(SA) ・ <input type="checkbox"/> [玄海原子力発電所3、4号機(1、2号機は廃止措置中)] ○川内原子力発電所と相違なし。但し、特定重大事故等対処施設、蓄電池(3系統目)については、設置工事中である。	
						④	---
				① 無 本報告書の調査・検討結果から、SRV以外の機器の不安定動作の可能性を網羅的に把握する必要があることについて、異なる見解はない。			
減 圧 機 能	【SBO条件下での機器の不安定動作の可能性】 特に議論なし			(6)-2	このことを踏まえると、全交流動力電源喪失(以下「SBO」という。)条件下でのSRVの逃がし弁機能の挙動、計装用圧縮空気系の隔離による影響(窒素圧の低下等)及び不安定動作が確認されたSRV以外の機器における不安定動作の可能性について、網羅的に把握する必要がある。	② 否 本報告書にあるSRVに相当する設備は、当社プラントでは、加圧器逃がし弁が該当する。当社プラントは、加圧器逃がし弁を含めた事故対応に用いる機器に対してSA条件下やSBO条件下での健全性を網羅的に確認しており、喫緊の課題として、更なる調査は不要である。	
		(6)-2③関係 (ア)不安定動作が生じる可能性がある設備が不安定動作を生じた場合、どのような影響があるか。	(ア) 機器の健全性確認において、想定される温度、放射線等の環境条件における健全性を確認しており、機器の不安定動作は生じていないものと考えている。また、健全性確認とともに、以下の設計を行っている。 ・SBO条件下での大容量空冷式発電機からの電源供給 ・ <input type="checkbox"/> 蓄電池(重大事故等対処用)、直流電源用発電機、蓄電池(3系統目)*、可搬型バッテリーの整備・駆動源の多重化(SA) ・ <input type="checkbox"/> 蓄電池(重大事故等対処用)、直流電源用発電機、蓄電池(3系統目)*、可搬型バッテリーの整備 * 玄海原子力発電所3、4号機については、設置工事中である(1、2号機は廃止措置中)。			③ 本報告書にある福島第一原子力発電所(沸騰水型軽水炉)におけるSRVは安全弁機能と逃がし弁機能を有している。SRVに相当する設備として、当社プラント(加圧水型軽水炉)では、安全弁機能を有する加圧器安全弁、逃がし弁機能を有する加圧器逃がし弁が該当する。ここでは、加圧器安全弁、加圧器逃がし弁を含めた事故対応に用いる機器に対して以下のとおり回答する。 【新規制基準施行前】 [川内原子力発電所1、2号機] ○加圧器逃がし弁等の設計基準事故対処設備については、設計基準事故時における環境条件を考慮した設計がなされていたが、SA時における環境条件の影響については確認していなかった。 [玄海原子力発電所1~4号機] ○川内原子力発電所と相違なし。 【新規制基準施行後】 [川内原子力発電所1、2号機] ○SBO条件下や炉心損傷後の加圧器逃がし弁の作動を確保するため、SA設備や特定重大事故等対処施設の設置にあたり、以下の設計を行っている。また、加圧器逃がし弁を含めた事故対応に用いる機器に対して、SA条件下やSBO条件下での健全性を網羅的に確認している。 ・SBO条件下での大容量空冷式発電機からの電源供給 ・ <input type="checkbox"/> 蓄電池(重大事故等対処用)、直流電源用発電機、蓄電池(3系統目)、可搬型バッテリーの整備 ・駆動源の多重化(SA) ・ <input type="checkbox"/> [玄海原子力発電所3、4号機(1、2号機は廃止措置中)] ○川内原子力発電所と相違なし。但し、特定重大事故等対処施設、蓄電池(3系統目)については、設置工事中である。	
						④	---

これまでの事故分析検討会における他事業者への主な確認点 (○第21回、●第22回)	中間取りまとめに関する追加確認事項の回答(2021年11月2日)		中間取りまとめに関する見解等の回答(2021年5月10日)		
	事項	回答内容	番号	事項	回答項目 回答内容、理由
減 圧 機 能 【SRV安全弁機能】 特に議論なし			(7)-1		① 無 本報告書の調査・検討結果から、SRVの安全弁機能の作動開始圧力が低下し、SA条件下では設計基準事故条件下とは異なる挙動を示したことについて、異なる見解はない。
				② 否 SRVの安全弁機能の挙動は概ね判明しており、更なる調査は不要と考える。また、様々な機器のSA条件下での挙動を把握することに異論はないものの、新規基準等でSA条件下での健全性を網羅的に確認しており、喫緊の課題として、更なる調査は不要である。	
				③ 本報告書にある福島第一原子力発電所(沸騰水型軽水炉)におけるSRVは安全弁機能と逃がし弁機能を有している。SRVに相当する設備として、当社プラント(加圧水型軽水炉)では、安全弁機能を有する加圧器安全弁、逃がし弁機能を有する加圧器逃がし弁が該当する。ここでは、加圧器安全弁、加圧器逃がし弁を含め事故対応に用いる機器に対して以下のとおり回答する。 【新規基準施行前】 [川内原子力発電所1, 2号機] ○加圧器安全弁、加圧器逃がし弁等の設計基準事故対処設備については、設計基準事故時における環境条件を考慮した設計がなされていたが、SA時における環境条件の影響については確認していなかった。 [玄海原子力発電所1~4号機] ○川内原子力発電所と相違なし。 【新規基準施行後】 [川内原子力発電所1, 2号機] ○加圧器安全弁、加圧器逃がし弁等のSA設備や特定重大事故等対処施設については、想定される温度、放射線等の環境条件において機能を有効に発揮できることを確認している。SA時の環境温度の上昇により、加圧器安全弁の吹出圧力が若干低下することが考えられるが、事象収束に影響はない。 ○上記のとおり耐環境性を有することに加え、SBO条件下や炉心損傷後の加圧器逃がし弁等の作動を確保するため、SA設備や特定重大事故等対処施設の設置にあたり、以下の設計を行っている。 ・ SBO条件下での大容量空冷式発電機からの電源供給 ・ □ ・ 蓄電池(重大事故等対処用)、直流電源用発電機、蓄電池(3系統目)、可搬型バッテリーの整備 ・ 駆動源の多重化(SA) ・ □ [玄海原子力発電所3, 4号機(1, 2号機は廃止措置中)] ○川内原子力発電所と相違なし。但し、特定重大事故等対処施設、蓄電池(3系統目)については、設置工事中である。	
				④	

これまでの事故分析検討会における他事業者への主な確認点 (○第21回、●第22回)	中間取りまとめに関する追加確認事項の回答(2021年11月2日)		中間取りまとめに関する見解等の回答(2021年5月10日)			
	事項	回答内容	番号	事項	回答項目 回答内容、理由	
<p>【知見の集積】</p> <p>○シビアアクシデント(SA)は設計基準(DB)の枠を超えているため、分からないことが起こるものと思わざるを得ない。こうなるはずだという演算的アプローチもあるが、結局最後は、ここから先は危険ゾーンだというのがどこまで分かっているかというのが大事な情報となる。例えば、水素の濃度は水蒸気雰囲気下では一体何%になればどれくらいの圧力を生み出すかなど、知見を集積していく努力が必要。これは、規制組織だけでなく、事業者も一緒になって考えていかないと継続的改善は進まないと思っている。実験をやるとか、シビアアクシデント時の機器の挙動についての知見を事業者の中で分担して蓄積していくなどの実証的アプローチをやっていくということにはならないのか。</p> <p>○知識のフロンティアを進めていくこと、福島以前を超えた今の新しい原子力の安全の考え方の中で、継続的改善と、全体としての安全性向上という中で、積極的に事業者が役割を果たすという動きが大切ではないか。</p> <p>●実際に起こったことを理解することができるツールであるのかということを検証していくというの一つのメニューと捉えていいのではないか。</p> <p>●知見の集積として、BWR各社で何か検討しているとかという状況はあるのか。</p> <p>●シビアアクシデント時に想定していないような状況で、安全系の機器とか機能が要求されるようなものかどう実際に動くのか動かないのかみたいなことを考えなければいけないだろうという問題意識に対して、事業者やメーカー等で知見の収集もしっかりやっていくべき、やっていきたいというように回答されているが、これは何か具体的な取組の計画、あるいは検討中の状況とか何か具体的に考えや計画があれば説明頂きたい。</p> <p>●シビアアクシデントが視野に入っている状態、入っていない状態、入っていない状態で設計されたものはある以上、今度はシビアアクシデントを視野に入れなければならない世界になったときに、今度はもう追加の設計で対応するのか、それともマネジメントなのか、これはそんなに時間をかけていいとも思わないが、電力各社との共通理解が持てるように議論を続けたい。</p>	<p>(7)-2①関係 (ア)SA時の機器の挙動に関する知見は、誰がどのように集積すべきと考えるか。</p>	<p>(ア) 東京電力 HD 及び原子力規制庁により実施されている1F 事故調査の結果を注視しつつ、新たな知見が得られた場合は、事業者として、メーカ・研究機関等とも協議して対応すべきと考えている。</p>	7-2	このため、SA時の機器の挙動に関する知見を集積する必要がある。	①	無 本報告書の調査・検討結果から、SA時の機器の挙動に関する知見を集積する必要があることについて、異なる見解はない。
	<p>(7)-2②関係 (ア)SA時の機器の実力値(作動回数の限界値等)を把握すべきではないか。</p>	<p>(ア) SA 設備の設置にあたり SA 条件下(例えば川内1/2号機の場合、原子炉格納容器内の SA 設備に対し、環境圧力約 0.350MPa[gage]、環境温度約 138℃、湿度 100%、放射線 0.5MGy/7 日間以下を設定)での健全性を網羅的に確認しており、今後新たな知見が得られた場合は、更なる調査や対応が必要と考えている。</p>			②	否 様々な機器のSA条件下での挙動を把握することに異論はないものの、SA設備の設置にあたりSA条件下での健全性を網羅的に確認しており、喫緊の課題として、更なる調査は不要である。
					③	<p>ここでは、当社プラント(加圧水型軽水炉)の事故対応に用いる機器が、想定される環境条件において機能を有効に発揮できることについて以下のとおり回答する。 なお、SA条件下での機器の挙動に関する新たな知見が得られた場合は、更なる調査・検討をすすめる。 ※以下(7)-1③を再掲</p> <p>【新規制基準施行前】 [川内原子力発電所1, 2号機] ○加圧器安全弁、加圧器逃がし弁等の設計基準事故対処設備については、設計基準事故時における環境条件を考慮した設計がなされていたが、SA時における環境条件の影響については確認していなかった。</p> <p>[玄海原子力発電所1~4号機] ○川内原子力発電所と相連なし。</p> <p>【新規制基準施行後】 [川内原子力発電所1, 2号機] ○加圧器安全弁、加圧器逃がし弁等のSA設備や特定重大事故等対処施設については、想定される温度、放射線等の環境条件において機能を有効に発揮できることを確認している。SA時の環境温度の上昇により、加圧器安全弁の吹出圧力が若干低下することが考えられるが、事象収束に影響はない。 ○上記のとおり耐環境性を有することに加え、SBO条件下や炉心損傷後の加圧器逃がし弁等の作動を確保するため、SA設備や特定重大事故等対処施設の設置にあたり、以下の設計を行っている。 ・ SBO条件下での大容量空冷式発電機からの電源供給 ・ □ ・ 蓄電池(重大事故等対処用)、直流電源用発電機、蓄電池(3系統目)、可搬型バッテリーの整備 ・ 駆動源の多重化(SA) ・ □</p> <p>[玄海原子力発電所3, 4号機(1, 2号機は廃止措置中)] ○川内原子力発電所と相連なし。但し、特定重大事故等対処施設、蓄電池(3系統目)については、設置工事中である。</p>
			④	—		

減圧機能

	これまでの事故分析検討会における他事業者への主な確認点 (○第21回、●第22回)	中間取りまとめに関する追加確認事項の回答(2021年11月2日)		中間取りまとめに関する見解等の回答(2021年5月10日)				
		事項	回答内容	番号	事項	回答項目	回答内容、理由	
減圧機能	【SA条件下での計測機器の信頼性】 特に議論なし			(7)-3	また、AM対策の圧力計を含めて、SA条件下での計測機器の信頼性について検証する必要がある。	①	無	本報告書の調査・検討結果から、SA条件下での計測機器の信頼性について検証する必要があることについて、異なる見解はない。
						②	否	様々な機器のSA条件下での挙動を把握することに異論はないものの、SA設備の設置にあたりSA条件下での健全性を網羅的に確認しており、喫緊の課題として、更なる調査は不要である。
						③		ここでは当社プラント(加圧水型軽水炉)の事故対応に用いる計測機器が、想定される環境条件において機能を有効に発揮できることについて以下のとおり回答する。 【新規制基準施行前】 [川内原子力発電所1、2号機] ○格納容器圧力計、格納容器温度計等の設計基準事故に対処するための計器については、設計基準事故時における環境条件を考慮した設計がなされていたが、SA時における環境条件の影響については確認していなかった。 ・事故時に原子炉の状態を把握し、対策を講ずるのに必要なパラメータについては、事故時監視計器を採用していた。 ・AM対策として設置したAM用格納容器圧力計については、事故時の環境条件を考慮した設計としていた。 [玄海原子力発電所1～4号機] ○川内原子力発電所と相違なし。 【新規制基準施行後】 [川内原子力発電所1、2号機] ○原子炉容器水位計、格納容器圧力計、AM用格納容器圧力計等のSA設備や特定重大事故等対処施設については、想定される温度、放射線等の環境条件において機能を有効に発揮できる設計としている。 ○上記のとおり耐環境性を有することに加え、SAに対処するために監視が必要なパラメータの計測が困難になった場合に、代替パラメータによる推定の手段を設けるなど、可能な限り多様性を図る設計としている。 ○SBO条件下や炉心損傷後の計測器の作動を確保するため、SA設備や特定重大事故等対処施設の設置にあたり、以下の設計を行っており、当社プラントの設計・運用に反映済である。 ・ SBO条件下での大容量空冷式発電機からの電源供給 ・ □ ・ 蓄電池(重大事故等対処用)、直流電源用発電機、蓄電池(3系統目)の整備 ・ 可搬型計測器の整備 [玄海原子力発電所3、4号機(1、2号機は廃止措置中)] ○川内原子力発電所と相違なし。但し、特定重大事故等対処施設、蓄電池(3系統目)については、設置工事中である
						④		—————
自動減圧系(ADS)の作動	【自動減圧系(ADS)の作動】 特に議論なし			(8)-1	3号機のベントについては、(1)でも触れているが、ADSが設計の意図と異なる条件(サブプレッションチェンバ圧力の上昇による低圧注水系ポンプの背圧上昇を誤検知したこと)で作動したことによりPCV圧力がRDの破壊圧力に達し、ベントが成立した。	①	無	本報告書の調査・検討結果から、ADSが設計の意図と異なる条件で作動したことによりPCV圧力がRDの破壊圧力に達し、ベントが成立とのことについて、異なる見解はない。
						②	否	ADSが設計の意図と異なる条件で作動したことによりPCV圧力がRDの破壊圧力に達し、ベントが成立との見解に異論はないことから、更なる調査は不要である。
						③		本報告書にある福島第一原子力発電所(沸騰水型軽水炉)における自動減圧機能(ADS)に相当する設備はない。 なお、自動減圧機能(ADS)により作動するSRVの逃がし弁機能に相当する設備として、当社プラント(加圧水型軽水炉)では、加圧器逃がし弁が該当するものとして以下のとおり回答する。 【新規制基準施行前】 [川内原子力発電所1、2号機] ○自動減圧機能(ADS)は採用しておらず、1次冷却材圧力が設定値に達すると加圧器逃がし弁を動作させる設計となっている。 [玄海原子力発電所1～4号機] ○川内原子力発電所と相違なし。 【新規制基準施行後】 [川内原子力発電所1、2号機] ○自動減圧機能(ADS)は採用しておらず、1次冷却材圧力が設定値に達すると加圧器逃がし弁を動作させる設計となっている。 [玄海原子力発電所3、4号機(1、2号機は廃止措置中)] ○川内原子力発電所と相違なし。
						④		—————

	これまでの事故分析検討会における他事業者への主な確認点 (○第21回、●第22回)	中間取りまとめに関する追加確認事項の回答(2021年11月2日)		中間取りまとめに関する見解等の回答(2021年5月10日)			
		事項	回答内容	番号	事項	回答項目 回答内容、理由	
減圧機能	[ADSの作動に関する設計条件] 特に議論なし			(8)-2	このことを踏まえると、SA時のADSの作動に関する設計条件等を確認する必要がある。	① 無	本報告書の調査・検討結果から、SA時のADSの作動に関する設計条件等を確認する必要があるとのことについて、異なる見解は無い。
						② 否	当社プラントは、自動減圧機能(ADS)は採用しておらず、1次冷却材圧力が設定値に達すると加圧器逃がし弁を動作させる設計となっており、更なる調査は不要である。
						③	<p>本報告書にある福島第一原子力発電所(沸騰水型軽水炉)における自動減圧機能(ADS)に相当する設備はない。</p> <p>なお、自動減圧機能(ADS)により作動するSRVの逃がし弁機能に相当する設備として、当社プラント(加圧水型軽水炉)では、加圧器逃がし弁が該当するものとして以下のとおり回答する。</p> <p>※以下(8)-1③を再掲</p> <p>【新規制基準施行前】 [川内原子力発電所1、2号機] ○自動減圧機能(ADS)は採用しておらず、1次冷却材圧力が設定値に達すると加圧器逃がし弁を動作させる設計となっている。</p> <p>[玄海原子力発電所1~4号機] ○川内原子力発電所と相違なし。</p> <p>【新規制基準施行後】 [川内原子力発電所1、2号機] ○自動減圧機能(ADS)は採用しておらず、1次冷却材圧力が設定値に達すると加圧器逃がし弁を動作させる設計となっている。</p> <p>[玄海原子力発電所3、4号機(1、2号機は廃止措置中)] ○川内原子力発電所と相違なし。</p>
						④	---
減圧機能	[水素によるPCV加圧] 特に議論なし			(8)-3	また、PCV圧力が上昇する主要因として、水蒸気発生が想定されてきたが、水素による加圧及び漏えいによる減圧などのふるまいが、従来の事故シーケンスに対してどの程度影響するのか具体的に確認する必要がある。	① 無	本報告書の調査・検討結果から、水素による加圧及び漏えいによる減圧などによるふるまいが従来の事故シーケンスにどの程度影響するのか具体的に確認する必要があることについて、異なる見解はない。
						② 否	当社プラントはSA設備や特定重大事故等対処施設の設置にあたり水素による加圧や減圧挙動が事象進展に及ぼす影響は把握しており、更なる調査は不要である。
						③	<p>本報告書にある福島第一原子力発電所(沸騰水型軽水炉)におけるPCVの水素による加圧や減圧挙動に相当するものは、当社プラント(加圧水型軽水炉)では、原子炉格納容器の水素による加圧や減圧挙動が該当するものとして以下のとおり回答する。</p> <p>【新規制基準施行前】 [川内原子力発電所1、2号機] ○AM対策の格納容器破損防止対策の策定においては、水蒸気や水素等による圧力上昇を評価し、原子炉格納容器が破損しないことを確認している。</p> <p>[玄海原子力発電所1~4号機] ○川内原子力発電所と相違なし。</p> <p>【新規制基準施行後】 [川内原子力発電所1、2号機] ○SA設備や特定重大事故等対処施設の設置にあたり、水蒸気や水素等による圧力上昇等について下記のとおり確認している。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・新規制基準施行時に設置した静的触媒式水素再結合装置及び電気式水素燃焼装置による水素処理に期待しない条件において、ジルコニウム-水反応により発生する水素が燃焼した場合であっても、原子炉格納容器圧力が最高使用圧力の2倍以下に収まることを確認している。 ・静的触媒式水素再結合装置による水素処理に伴う原子炉格納容器温度への影響を確認している。 <p>○SA設備の設置時に、減圧効果なしの解析を実施していることに加え、特定重大事故等対処施設の設置時に、フィルタベントによる減圧効果ありの解析を実施しており、減圧効果については把握している。</p> <p>[玄海原子力発電所3、4号機(1、2号機は廃止措置中)] ○川内原子力発電所と相違なし。但し、特定重大事故等対処施設については、設置工事中である。</p>
						④	---