

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

第16回会合

議事録

日時：令和2年11月27日（金）16：00～17：55

場所：原子力規制委員会 13階会議室B、C、D

出席者

担当委員

更田 豊志 原子力規制委員会委員長

原子力規制庁

櫻田 道夫 原子力規制技監

金子 修一 長官官房審議官

安井 正也 原子力規制特別国際交渉官

平野 雅司 技術基盤課 技術参与

秋葉 美幸 シビアアクシデント研究部門 統括技術研究調査官

新添 多聞 シビアアクシデント研究部門 技術研究調査官

呉 長江 地震・津波研究部門 統括技術研究調査官

儘田 豊 地震・津波研究部門 主任技術研究調査官

竹内 淳 東京電力福島第一原子力発電所事故対策室長

岩永 宏平 東京電力福島第一原子力発電所事故対策室 企画調査官

星 陽崇 東京電力福島第一原子力発電所事故対策室 主任技術研究調査官

木原 昌二 東京電力福島第一原子力発電所事故対策室 室長補佐

川崎 憲二 実用炉審査部門 安全管理調査官

上ノ内 久光 原子力安全人材育成センター 原子炉技術研修課 教官

日本原子力研究開発機構 安全研究・防災支援部門

丸山 結 安全研究センター 副センター長

与能本 泰介 安全研究センター 副センター長

杉山 智之 安全研究センター 原子炉安全研究ディビジョン長

外部専門家

前川 治 原子力損害賠償・廃炉等支援機構 技監
二ノ方 壽 東京工業大学 名誉教授
門脇 敏 長岡技術科学大学 教授
市野 宏嘉 防衛大学校 准教授

原子力損害賠償・廃炉等支援機構

若林 宏治 技監
中野 純一 審議役

原子力エネルギー協議会

宮田 浩一 部長

東京電力ホールディングス株式会社

福田 俊彦 執行役員 福島第一廃炉推進カンパニー バイスプレジデント
石川 真澄 福島第一廃炉推進カンパニー 廃炉技術担当
溝上 伸也 福島第一廃炉推進カンパニー 福島第一原子力発電所
燃料デブリ取り出しプログラム部 部長
山本 正之 原子力設備管理部長
上村 孝史 原子力設備管理部 原子炉安全技術グループ
グループマネージャー
谷口 敦 原子力設備管理部 設備技術グループ 課長

議事

○金子審議官 それでは、定刻になりましたので、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第16回会合を始めさせていただきます。

原子力規制庁の金子が本日も進行を務めさせていただきます。よろしくお願いいたします。

お手元、議事次第を御覧いただければと思います。今日の議題は、第7回から前回までの検討事項の取りまとめの方向性についてとさせていただきますが、昨年の、今回の検討のシリーズを開始して以来、いろいろ議論を重ねてまいりましたので、その取りまとめに向けて、全体の検討事項、これまで議論してきた事項を少し振り返って、このよう

な方向でいいかということ、今日は御確認を頂きながら、その方向性を確認していきたいというふうに思っております。

今回の取りまとめは、内容を断定的に確定できるようなもの、あるいは、結論というような性格というよりは、これまでの観察、現場の調査、分析といったものを踏まえた考察でありますとか、あるいは、仮説、さらに検証が必要な論点も含めまして、そういったものを中間報告的に、あるいは研究レポート的にまとめていくという性格になるものというふうに認識をしております。

したがって、検討会として認識が共有できるというものから、継続的に検討がさらに必要な論点、あるいは、両論を併記しなければいけないようなものまで、そういった論点のエッセンスをまとめて記述をさせていただいた上で、その論拠となります調査の結果、あるいは分析の内容、そして、そこから導かれる思考の過程というものを詳述したようなパートを作成するという構成を念頭に置いて、取りまとめを進めていければというふうに思っております。

作業の段取りとしましては、今日は、調査作業に直接携わった調査チームというようなまとまりのものから取りまとめの提案といったような形で、これまでの議論を振り返って、こういうことが共有できたのではないかと、あるいは、これからさらに検討が必要な事項として、こういうものがあるのではないかとというものを示させていただいた上で、今日は御議論を頂きたいと思えます。

その上で、次回の検討会では、検討会として、こういう取りまとめでいいだろうかということでお諮りできる案の形にさせていただいてお示しをし、その後、最終的に、2月頃までには一連の検討の取りまとめをするというような形で、この検討会の議論が進められればというふうに考えておりますので、皆様もそういうことを念頭に置きながら、御議論を頂ければというふうに思っております。

それでは、資料2というところで、これまでの調査・分析のまとめというものを、事故分析調査チームというクレジットで書かせていただいております。これが、将来のこの検討会のまとめのたたき台みたいなものになっているというふうに思っております。今日は御議論を進めていただければと思っております。

3ページ目に、目次ということで大きく5項目、挙げさせていただいております。それぞれ分けながら、御議論をしていきたいと思えますけれども、これまで議論をしてまいりました福島第一原子力発電所の1から4号機のSGTS配管系の汚染の分布から読み取れるような

こと、それから、原子炉の上にありますシールドプラグにセシウムが中心と思われますけれども、放射性物質が多く捕獲されているという状況に関するもの。それから、映像の分析なんかを含めまして、3号機の水素爆発の詳細についての分析、それから、4、5が、時間的には流れて、シリーズになりますけれども、3号機の原子炉圧力容器あるいは格納容器の圧力の挙動の分析から考察される設備等の、あるいは、原子炉の挙動といったようなものをまとめたような構成にさせていただきます。

それでは、一つ一つ参りたいと思います。4ページ目から行きたいと思いますが、1ポツの1から4号機SGTS配管系の汚染分布のところ、1から3までは安井のほうから御説明をして、議論を進めたいと思いますので、よろしく願いいたします。

それでは、安井さん、お願いいたします

○安井交渉官 それでは、規制庁の安井です。

資料の4ページから順次、一つずつやっていきたいと思います。

ちょっと入ります前に、今回、特に1番から3番までは、現場のアクセシビリティが改善したことで、一次情報が増えたとか、あるいは、映像処理などで、より新たな知見が得られたものから切り込める知見といいますか、事実関係の解明という選び方になっています。網羅的というよりは、現実を得られた新たな知識を列記するという形でまとまっております。

それで、まず、一つ目の集団は、1から4号機のSGTS配管となっていますけど、これはベントの配管がSGTS配管にくっついているものですから、ちょっと一応、総称でSGTS配管系という言葉を使っていますが、その汚染分布の状況を今回詳細に調べまして、それから、演繹されたり、分かったこと、あるいは分析できたことを順次書いてございます。

まず一つ目は、これは、これまでもある程度疑われてきたことなんですが、2号機のラプチャーディスクは破裂しなかったんじゃないかという点については、私どもも、自分たちの測定で、非常に線量も低かったものですから、今回は一度もベントには成功しなかったというふうに、一応、結論づけたいと思っております。

注で書いてあるのは、東電の昔、昔といっても2017年かな、のレポートでも、ラプチャーディスクの周辺が線量は低いということが確認されていながらも、決定的な証拠は存在していないと、同時に書いてあったんですけど、今回は、3号機との比較も直接的に行えたので、これで結論つけて問題ないんじゃないかと思っておりますが、溝上さん、何かコメントはありますか。

○東京電力（溝上） 東京電力の溝上でございます。

そういう意味では、決定的な証拠というのは、実際に物を見るということになりますので、その意味で書いたところではございますけれども、安井さんおっしゃったように、3号機との比較で、やはり通ったとすれば、絶対に特徴が出るはずだというものが出ておりませんので、2号機のラプチャーディスクについては、破裂していないというふうに判断してよからうというふうに考えてございます。

○安井交渉官 ということ、事実関係は、私どもの責任ではありますけれども、こういうことだと考えていると。これは一つです。

何かこれについて、いや、僕はそう思わないよという方があれば、いつでもインターベンションしてくださいね。

それから、②番は、1号機のSGTS配管系よりも部分的に2号機の配管のほうが強く汚染されているというのは、よく考えると不思議なことなんですね。ベントできたのは1号機だけだと。2号機はベントできていないという結論を出したにもかかわらず、2号機のSGTS配管系のほうが一声言うと10倍ぐらいかな、の汚染度になっておまして、これが謎だったわけですが、JAEAのシミュレーションもありまして、これは1号機からのときのベント流は高温かつ高速のまま流れ出たので、ほとんど凝縮せずに配管系を通つたろうと。それに対して、それが一部逆流して、2号機の配管系に入ると、その後、だんだん凝縮して、水滴になった。その中に、セシウムが溶けていて、それがくっついたというのが主たる要因と考えられると。

さらに、JAEAのあのときのプレゼンでは、それだけじゃなくて、もしかしたら、ベントしたら、スタックの中に廃ガスがある程度たまりますんですけど、それがだんだん後で凝縮が進んで、さらに1号機及び2号機の配管にゆるゆるゆっくり逆流していくというんですか、という効果もこの現象の説明に寄与しているかもしれないというお話があったと思っております、ちょっとこういうふうにまとめてみました。

ただ、これは、ちょっとあの時点では、まだ定量的な議論ができるところまでは行っていないという与能本さんのお話だったと思うので、精度向上をさらに図ることが必要じゃないかというちょっと書き方をしております。

JAEAは丸山さんか、与能本さんか分からないんですけど、こういう理解の仕方によろしいですかね。

○JAEA（与能本） JAEAの与能本です。

声は聞こえていますか。

○金子審議官 聞こえています。

○JAEA（与能本） あれからも解析は継続しております。ここにある境界条件、圧力の微妙な差が流れて影響するところがあるので、こういった状況が最も合理的に汚染状況を説明するか、そういった観点から検討しております。

この文章で若干気になるのは、この資料で書いていただいている文章ですけれども、シミュレーションの精度、こういう書き方がちょっと違うかなという感じはします。でも、異論はないです。要するに境界条件、初期条件、それと機器の特性とか、そういったものもデータを・・・いった上で、シミュレーションの精度というのが普通問題になるわけですけれども、今回の場合、境界条件、初期条件、ほとんど分かっていない。おまけに弁の、特に16段階なんですね、そういったものの特性もよく分かっていない。そういったところから、いろんな、感度解析と我々は呼んでおりますけれども、パラメータ計算を行って、こういった条件を設定することによって、合理的に観測された汚染分布を説明できるか。そういったことを今、試みております。

ということで、よろしいでしょうか。

○安井交渉官 だとすると、どういうふうに直せばいいですかね。境界条件が判明すれば、また次なるシミュレーションをすることも可能だと、そういうふうな感じですかね。

○JAEA（与能本） いや、それを言ってしまえば、境界条件が分かることはないので、最も合理的な説明が可能な境界条件を検討していく。それによって、事故のときの状況を推定しようとしている。文章としては、ちょっと口頭で言いにくいので、後で文言を書いてもいいですけれども。意味的にはそういうことになります。

○金子審議官 細かな表記の仕方はちょっと後で検討させていただくとして、今、与能本さんがおっしゃられたのは、実際に観測されている汚染状況が合理的に説明できるような境界条件や初期条件の設定というのがうまく機器や弁とか、そういったものの、今実際にある設計された姿との関係でうまく設定できるかどうかというのは、もう少し追求する必要があると。そういうことでよろしいですよ。

○JAEA（与能本） 与能本ですけれども、そのとおりであります。

○金子審議官 ありがとうございます。

○安井交渉官 じゃあ、ちょっとそういう文章を頂いて、直すけれども、大体、何というんですか、要因ですね。凝縮が進んだことによって、つまり、凝縮現象がこの2号機のほ

うがより強く汚染されている理由と考えていいだろうというところは、アグリーできているという点はよろしいですか。与能本さん、そこはオーケーですかね。

○JAEA（与能本） 上の部分、オーケーです。

○安井交渉官 分かりました。

いや、ちょっと今、一点一点確定していこうと思っているものですから、それはそれでいいだろう。

それから、次、3番目ですが、1、2号共用スタックは、スタックの底の部分というんですか、お尻の部分が非常に線量が高くて、数シーベルトオーダーのところも見られるわけですが、3、4号には、全然そんなところはなかったんですね。確かに、3、4号体系のほうの汚染度は低いんですけど、それにしても、えらく違うなということで、今回、いろいろ調べましたところ、1、2号共用スタックのみですね、一時停止の配管が煙突の下に刺さった後、てっぺんまでガイドチューブといいますか、引っ張る管がなくて、真っすぐただ刺さっただけの構造になっていたので、それが結局、一番原因で、スタックの底部が強く汚染される原因となったと。こういうふうを考えられまして、と思うというか、そういうことだという結論としたいと思っております。

これは多分、どなたも異論はないと思いますので、何かあったらおっしゃってくださいね。

それから、④番は、1、2号機のベント系配管のほうは、先ほど申し上げましたように、3、4号系のベント系配管よりも2桁ぐらい汚染度が高いと。これにはいろんな理由が、後に④-1と④-2で出てくるんですけど、考えたんですけども、どうやらもともとベント時の格納容器内のセシウム濃度が、1号のほうはやっぱり3号よりもうんと高かったんじゃないかという結論が出ていたと思います。それで、ここに至る途中で、5ページ目にちょっと行っていただきまして、二つのことが検討されました。1号機は、非常にもうサプレッションチェンバの温度が高くなっていて、減圧沸騰か何かをしていたので、それが原因で高いんじゃないのかという説も一部にはあったんですけども、これについては、うちの基盤グループの研究もありまして、サプレッションチェンバの温度と書いていますけど、むしろ減圧沸騰をするか、しないかということはあまりきいてこなくて、スクラビングの水位、これはサブマージェンスと専門用語では言うんですけど、ぶくぶくとやるときの水位ですね、水位差が主たる要件なので、この3号機、4号機のほうが低いと。1号機が高いということ、減圧沸騰を理由に説明するのはちょっと難しそうだなということが議論さ

れました。

それから、④-2は、これは丸山さんだったと思いますけども、真空破壊弁の作動不良によるスクラビングのバイパス・シナリオが提唱されたと思います。これは、PRAなんかの観点から、私個人は非常に今後も研究すべき面白いアイデアだと思っているんですけど、これについては、もしこれなら、1号機のこの配管系の汚染度がもっとうんと高くなるはずなので、ちょっとこれは、現在、今回の場合の汚染状況の説明には合わないかなという、こういう議論もあって、先ほどの結論に至ったということだったとっております。

ちょっと、まず、④-1のところは、基盤Gのほうのデータというか、実験に依存しているんですけど、大体、先ほどから私が申し上げたようなことで、認識に誤りはないでしょうか。

○秋葉統括技術研究調査官 シビアアクシデント研究部門の秋葉です。

おっしゃられているとおりの結果が得られております。こちらの実験では、減圧沸騰が除染係数にどれだけ影響するかという実験をしておりますけれども、その影響は非常に有意ではないと結論が得られております。スクラビング水位がある程度確保されていれば、減圧条件になったとしても、除染係数はきちんと確保されるだろうという……。

○安井交渉官 分かりました。

この前の御説明のときに、サブクール度にもあまり依存しないというデータもあるとかというお話があったような気がしたんですけど、それはあるんでしたっけ。

○秋葉統括技術研究調査官 減圧沸騰に着目した実験ではございますけれども、プール水温も変化させ……ということも図式しております。スクラビングの水位に比べれば、水温の影響は少ないだろうという……で、まとめてはございます。

○安井交渉官 分かりました。

それから、この④-2のほうは、丸山さん、ちょっとこういうふうに僕はまとめさせていただいたんですけど、大体よろしいですかね。

○JAEA（丸山） 原子力機構の丸山です。

聞こえますでしょうか。

○金子審議官 はい。聞こえております。

○JAEA（丸山） 気になるのは最後なのですが、各種データと整合しない、というよりも、真空破壊弁からリークしたか、しなかったかはまだ分からないので、書き方としては、例えば、SGTS配管系の汚染状況と比較して、有意なリークが生じた可能性は低いと考えられ

る、のような表現が良いような気がします。

○金子審議官 すみません。丸山さん、ちょっと聞き取りにくかったので、申し訳ないのですが、もう一回、最後のところだけおっしゃっていただいて。1号機SGTS配管系の汚染状況と比較してというところから、すみません。

○JAEA（丸山） 比較して、真空破壊弁からの有意なリークが生じた可能性は低いと考えられるという表現はいかがでしょうか。

○安井交渉官 分かりました。分かりました。

大体、あれのような気もしますけど。はい、分かりました。

それで、ここ、後でこの④の下に追加論点2.④を参照と書いているんですけど、この④の結果を自分で言うおきながら、後でちょっとこれ、ややこしいことがあるんですけどというのが後で出てまいりますので、一応、予告をしておきます。

それから、⑤は、これは従来、4号機が水素爆発をしたものですから、ベントした号機の隣の号機に流れ込むと。ここでは、一応、多号機逆流と呼んでいるんですけど、は認識されていたんですけど、自号機にも逆流したんじゃないのという議論が何度か、私もここで言っていました、なかなかそこはあまり大したことないよとか、あっても、そんなに大きな量じゃなかったんじゃないかとかというお話がありました。今回、まず、3、4号機は、3号機のSGTSフィルタを、東京電力はつい最近、直接、何というんですかね、SGTSフィルタの装置の壁を外して、中のフィルタそのものを測ってくれていまして、そのときに、二つあるんですけど、一つの系統にはかなりの水が見つかっております。水が見つかったということは、水蒸気が流れ込む以外あり得ないので、3号機の、3号機、つまり3号機しかベントしていませんから、これは自号機逆流があったという明確な証拠だと思っています。

それから、量的バランスは、ここまで議論の途中で、一度、委員長からも取りあえずそれは場所によって濃度が変わっているかも分からないけど、ゼロ近似として、同じ中身だと思って考えてみるというので、一応作ってみました。

大体、4号機は、4号機への水素流入量に対して、3号機は多分半分程度、プラス・マイナス何十%とかというのは御勘弁いただいて、イコールじゃないけど、1割以下というわけでもないよと、こういうことですね。ただし、1号機と2号機の関係だと、1号機のほうが2号機よりもかなり汚染度が高いんですね。ただし、1号機は非常に線量が高くて、この前、ちょっと私どもも行ったんですけど、すぐに限界値でピーピー鳴らしちゃいまして、

したがって、ちょっと今、大体分かっているのは、2号機の5から、これが10なのか、7なのか、8なのかはちょっと正直分からないんですけど、5倍よりは多そうな、高そうな汚染度だと。ということは、それに比例して水素が入るので、だから、1、2号体系の場合は、多分、1号機のほうがグラビティダンパの設計が古いせいだと思うんですけど、たくさん水素流入があったと、思いきだと。こういうことであります。

これは、結局、自号機逆流は決して無視はできないよと。今や、もうほとんどこういう問題は解決しているとは思いますが、一応、当時の事実関係として、こういうことが結論じゃないかと思っております。

ちょっと後でやるのも何か申し訳ないので、東電がつい最近やった3号機の何というんですか、SGTSフィルタ調査、ありましたよね。あれをちょっと紹介していただけますか。

○金子審議官 資料は通しの142ページです。

○東京電力（溝上） 東京電力の溝上でございます。

こちらの1から4号機SGTS室調査の進捗についてという資料で、ちょっと中身をかいつまんで御説明いたします。

ページをめくっていただきまして、下の143ページですけれども、先ほど安井さんから御紹介がありましたけれども、この143ページ、下のほうに絵に描いてございますように、黄緑色のラインというのがベントのラインでございまして、紫色に見えているものというのがもともとのSGTSのラインでございます。オレンジ色に描いてあるところが、これが緑色、黄緑色のラインから分岐をして、SGTSのほうに流れていくというところを描いた、これがSGTSを逆流するというところで描いたものでございます。

もともとは、ベントのラインを使うときには、このSGTSのところにある弁が閉まっていて、そこで隔離がされるはずだったんですが、フェイルオープン設計になってしまっていて、逆流を防ぐというか、少しとどめるというのがグラビティダンパというばかばかと開くようなものだけしかなかったという状況でございました。

こちらのほうの調査結果のほうなんですけど、下のページでいうと、146ページのほうを御覧ください。左上のほうに、SGTS室の概略図が載っております、そこに上から見た人の頭みたいなのが描いてございます。これは、右の方向を真っすぐ見ているものになりますが、下の写真がパノラマ写真になってございまして、この人型のものと見ている方向が一致している向きになります。これは、パノラマ写真なので、両端が後ろを向いたところになるんですけど、真っすぐ見ているところについては、黄緑色のラインから逆流してくる

オレンジのラインというのを見ているところでございまして、この赤い部分というのは、線量が高いところになっていまして、こちらの方向に逆流が流れてきたということが、この測定から言えることとございます。

ページをめくっていただきまして、149ページですけれども、こちらのほうが、SGTSフィルタは2系統ありまして、A系のものを開けたときの写真でございます。149、150のほうで、そのときの測定時の写真が載っておりますけれども、いずれも、もともとのフィルタが残っているというのが見えてございます。逆流の方向というのは、この真ん中に書いてあるように、右から左に流れるというのが逆流の方向ですので、純粋な逆流であれば、一番右側のHEPAフィルタ、写真でいうとHEPAフィルタ（No. 1）と書いてあるものが、一番線量が高くなりそうなんですけれども、実際には、このA系については、No. 3の真ん中にある高性能フィルタの線量が高かったというのが特徴でございます。

ページをめくっていただきまして、151ページ、152ページというのが、B系の線量の測定の開放時の写真が載っているものでございます。こちらのほうは、152ページのほうを見ていただければと思いますが、逆流の流れに沿って、No. 1のHEPAフィルタが、線量が高く、真ん中のHEPAフィルタは少し線量が低いという逆流の流れに沿った線量分布になってございます。

ページをめくっていただきまして、153ページですけれども、B系の開放作業をやったときに、A系ではなかったことが発見されまして、それはB系のトレイン内部にたまり水があったということとございます。

このたまり水は、扉の開口部高さよりも高いくらいのものでございまして、開放時に一部その水が流出するという形になってございます。50L分くらいあるんですが、一部、袋で回収してございまして、残り水がそのトレイン内部にたまっている状況でございます。残っている量につきましては、ちょっと目視でしか確認できておりませんで、5から10cm程度くらいの水位であったということとございます。

ちょっと戻っていただきまして、152ページですけれども、この水が出てきた空間というのが、HEPAフィルタを開けたところとチャコールフィルタを開けたところなんですけれども、SGTSフィルタトレインの空間自体は、フィルタごとにボリュームが分かれているという構造になっておりまして、設計上、HEPAフィルタを開けたところとチャコールフィルタを開けたところ、同じ空間でございます。

ですので、HEPAフィルタの下流側、ちょっと三角っぼいところ、見えているところに、

水がどのくらいたまっているかどうかというのは、ちょっと見えてはございません。また、チャコールフィルタと真ん中のHEPAフィルタの間も、蓋を開けても見えるところがございません。そこにもたまっているかどうか分からないという状況です。一方で、この真ん中のHEPAフィルタの上流側、プレフィルタとHEPAフィルタの間の中には、もうほとんど水はなかったというような状況が分かってございます。

そういう意味では、先ほどの水が出たという話のところでありましたけれども、明らかに逆流が見えているというところに水がたまっていたということで、そういう意味では、グラビティダンパのきき具合が3号機ではA系とB系で違って、流れてきた流量が違ったのを水の量という形で反映されていて、しかも、線量が違うという形で見えているというふうに考えてございます。

説明は以上でございます。

○安井交渉官 ありがとうございます。

ということで、やっぱり自号機逆流も、きちっと捕まえていかなきゃいけないというのは、一つの知見だろうということです。

それから、⑥ですが、これは、私ども調査チームのほうから、SGTS配管をいろいろ撮影したときに、表面が何というか、溶けているように見えているところがありまして、何かすごく高温になったんじゃないでしょうかということ、ちょっとこの会議、ここでも一度問題提起したんですけど、後でよく調べると、飛散防止剤の散布が行われたためということが判明しましたので、これは解決したというか、問題ではなかったということを一応、後の記録のために書きたいと思っています。

それで、この継続取り組み事項で、⑦のところは、ちょっと先ほど与能本さんのお話があったので、書き方を変えますけど、シミュレーションシステムの部分のもう少し作業を続けて、何といいますかね、分析して、演繹できるか、できるだけやろうというのが一つ。それから、ちょうど今、1号機のSGTSフィルタの、人間がアクセスするのは非常に難しいのですけれども、もうちょっと汚染度の精度を上げようと、線量の精度という意味ですけど、私どもも東京電力もそれぞれ計画をしておりますので、これを来年、できるだけ早い時期に手をつけてみたいと。こんなふうに思っておりまして、またこれはこれらを使って、改善ができればと思っております。

1ポツのところ、今、私が順次やってまいりましたけど、そんな話じゃなかったぞとか、ほかの論点があるぞとかという方がどなたかいらっしゃいましたら、今、1ポツ関係

であれば、おっしゃっていただければと思います。

○金子審議官 もし何かありましたら、手を振るなり、声を上げていただくなりで、こちらでも、一応、画面は確認しております。

今のところ、確認している範囲ではありませんので、もし何か、後でもまたありましたらと思いますので、じゃあ、先へ進ませていただきます。

2番のほうに行きます。

○安井交渉官 それでは、次は、シールドプラグ下面でのCs捕獲という、ちょっと言葉を取りあえずつけていますけども、いろいろ測定技術上の解説は、別途、技術的詳述はつきますけれども、結局のところということですね、2号と3号のシールドプラグの、シールドプラグで3層構造になっているんですが、その一番上の層の下側の面というんですか、だけで、いずれも数十PBqのCs137が捕獲されているというか、あると。今現在、くっついていられると。これに対して、1号機では、なぜか同じところに、0.1から0.2ですから、100分の1ということですね、のセシウムしかついていないという結論に至ったと。これは、特に、2号のほうは、一番最初やったときは、70ペタとかと言っていたんですが、さらに、その後、ちょっと東京電力がたまたま別途の目的でやった測定だったと思いますが、そのための測定器の情報なんか得られたので、再評価をしても、大体20から40ぐらいでしたから、このぐらいの量的間隔の差が2、3号と1号の間にあるということは、ほぼ言えるということでございます。

なお、この数十PBqというのは、どのぐらいの意味があるんだということ、運転停止時に1号から3号の中にあつた全セシウム量が700PBqとなります。これはもう計算でほぼ出ます。水の中に出た量がちょっといろいろあるんですけど、何だかんだで450ぐらいだっと思えますけど、それに対して、空気中に出た、環境中に出たのが15PBqと言われております。20というのもありますけど、大体このぐらいのものです。

そうすると、この15とか20というのは、チェルノブイリの例なんかから見ると、相当少なく、どうしてこんなに少ないんだろうというのは、一言で言えば、軽水炉だからというふうに言われてきたんですけども、このシールドプラグの役割というのが意外と大きかったかもしれないという意味合いを持っているんじゃないかと。数十ペタが三つ乗っかると、二つ乗っかっても、15の何倍にもなってしまいますので、そういう意味では、かなりの大きな数字だというふうに御理解いただければと思います。

一方これは、この事実は分かったんですけど、メカニズムとかはあまり分かっていなく

て、これから今後の検討課題として挙げておきました。端的に言うと、まず、1号機と2、3号機のこの差は何なんだということです。それで、トップヘッドフランジ経由で漏えいしたというところは、ほぼみんな、世界各国みなそうだとはいっているんですけども、時期が違ふんじゃないのというのが一つでして、これは今後の周辺モニタリングポストとの関係も含めて、トライをしてみたいと思っています。

それから、1号機のシールドプラグが外れた時期がいつなんだということで、まだ時期とか、何で外れたんだというのについての分析は、東京電力でもなかったと思いますが、多分、水素爆発のときだと思っています。それによって、先ほどのタイミングですね、セシウムが漏えいしたタイミングを制限する上で、意味があると思うので、ただ、若干逆の問題で、3号機は何で外れなかったんだというのが別途ありまして、それから、3号機はシールドプラグ以外に何かちっちゃいプラグというんですか、1個だけ飛んで、使用済燃料プールに飛び込んでいるのがありまして、これも、一度、この研究会で御紹介はしているんですけども、メカニズムまではちょっと行けていないので、どこまでやれるかは分からないけれども、一連の問題として取り組んでみたいと思っています。

それから、この②-3というのが、さっき申し上げたベント配管の汚れ具合を見ると、1号体系のほうが濃いのは、1号のPCVの中がセシウムがたくさんあったからだという一応結論を出してはいるんですけども、ちょっとこうやって見ると、1号のほうのシールドプラグはあまり汚れていなくて、2、3号がすごく、3号が30ペタとかあるのは逆じゃないのと、こういう問題がありまして。これはちょっと定量的分析をしっかりとしなきゃいけないんですけども、多分、ベント時の格納容器内のセシウムの濃度程度では、この30ペタとかは説明ができないということに帰着すると。ちょっと概略までは来ているんですけど、まだもうちょっと体系的な分析もしていませんし、皆さんにも議論していただいていないので、②-3は、さっきのやつともちょっと絡んでいまして、きちっと整理を試みたい。今後の課題としておきたい。こういうことであります。

それから、ちょっと6ページに行きまして、この数十PBqという汚染度は非常に高く、廃炉作業にも非常に大きな制約になると思いますので、廃炉関連をやられる方々にもちゃんと情報提供して、かつ、何というんですかね、今後の計画立案にも反映をしてもらいたい。それにも規制庁、私が言っちゃいけないのかな、安全サイドからも警鐘を鳴らしたいということが③番。

④番は、ただ、やっぱり2号なんかは、測定条件が非常に厳しかったので、もうちょっと

と数字を正しく知ることができる可能性があるので、廃炉作業との関係を調整して、追加測定をして、セシウム量の推定精度を上げたいと、こういうふうに思っております。ちょっと、これも廃炉側の先ほどおっしゃった作業でもあるので、役割分担問題はあるとは思いますが、これらを今後の課題として取り組みたいということです。

ここは、あまり異論はないと思うんですけど、特に何かあれば伺っておきたいと思えます。

○金子審議官 何かコメントのおありになる方は、また手を挙げていただくなりしていただければと思いますが、いかがでしょうか。

よろしいでしょうか。

では、3ポツの項目に進みたいと思えます。

○安井交渉官 3ポツについて、これはなかなか議論のある分野、部分でありますので、一応、ちょっと丁寧にやりたいと思えます。

映像は新しい映像を手に入れまして、新しい映像じゃないのか、もともとある映像を分解度を上げたり、時間を細かくできるようにしたもので、チェックをさせていただいたことも含めまして、3号機の水素爆発は多段階の事象だったというところは、これはもう映像からの演繹ですので、あまり問題はないと思っております。一言で言うと、一番最初に建物を変形させる力、多分爆発ですが、が起こって、そして建物の南東部からガスが噴き出して燃え上がり、かつ、それからちょっと遅れて建屋の上方に煙というか、爆炎ですね、噴煙が上昇するということが起こったと。かつ、あの中では、今までは一種の爆発現象で、あの噴煙が上のほうに噴き上がったと考えられてきたんだけど、どうやら、これは噴煙にしてはちょっとおかしいので、噴煙は、爆発による吹っ飛びでは、横でずっと燃え続けている、安定して燃え続けている炎の存在と両立し得ないので、可燃ガスが燃焼しながら上に上がっていく、英語ではファイアボールというらしいんですけど、ということではないかという御説明をしております。

これは大体いけていると思っております、それで、かつ、前回のこの問題をやりましたときに、地震計の振動記録と水素爆発時の画像とのタイミングがちゃんとうまくどうなっているか、並べて示したほうがいいよというのを委員長から頂きまして、事務局の岩永さんにやってもらいました。それを今、御報告したいと思います。

○金子審議官 資料の11ページを御覧ください。

○岩永企画調査官 岩永のほうで報告いたします。

資料12ページを御覧ください。12ページは、目的に書いてありますとおり、地震計の振動記録と水素爆発の事象の事態の推移の比較を行って、建物の変形を伴う初期の爆発の現象と、その後の3号機天井部からの黒煙の噴煙の上昇の時間が時間的に区別することが可能か、また、地震波形において、両者の間に明らかに違いがあるかを確認するということが目的としております。

アプローチとしましては、ここで、一言断らせていただきますが、地震計のデータと画像のデータ、お互いに時間を持っておりません。要は、ゼロという時間に対して、お互いの持っている時間を合わせるというところが難しい問題でして、むしろ、経過する時間の帯の長さを確定した上で、それを重ね合わせながら比較をするという方法を取っております。

次のページに行ってください。

結論を先に申し上げますと、じゃあ、14ページを御覧ください。これが、今回の検討の概要と結果でございます。まず、我々が今回の検討会で爆発の初期の状態から建物の変形、要は、いわゆる爆発の現象として捉えている部分が、このオレンジ色の時間間隔になります。これは大体80m/sec程度でございます。その後、噴煙が天井のところ、噴煙というより爆発の前に、黄色い光が広がってきて、その周りに噴煙が上がってくるところまでの時間が、大体、水色の部分でございます。その後、紫の帯のところにありますような天井から黒煙が噴き上げていく現象が始まっていきます。

ですので、このポジションの情報については、ずれる可能性はありますが、それにしても、この爆発にかかった0.083秒程度の時間間隔と、その後の爆発が上昇していく間隔というのは、60分の10秒以上開いておりますので、相当、この時間間隔としては有意な差があるとみなせると考えております。

一応、報告は以上です。

○安井交渉官 委員長、これで御要望には当たりますか。

○更田委員長 ほかにやりようがないですね。

○安井交渉官 努力はしました。

それから、ついでに、ちょっと別途判明した事項がございまして、たまたまそのとき、この水素爆発の2分後に、3号機の上から撮った衛星写真が見つかりまして、出ますかね。

○金子審議官 資料は18、19ページ辺りからです。

○安井交渉官 これですね、19ですね。これは11時04分ですから、11時02分が爆発時間と

言われておりますので、2分、若干の秒数の差は別として、これはもう明らかに、この紙には白煙と書いていますけど、白煙は間違いで、水蒸気が出ていると思います。したがって、これは、当時、原子炉の建屋の中には水素もありましたけども、かなり水蒸気もあったということは、もうほぼ確実。これは、もう絶対確実だと思っていまして、これはちょっと後のところに絡んでくる。ここに書いてよかったか分からない。いずれにせよ、水蒸気の内容はもう完全な事実と認定していいだろうということです。

それから、②は、当時、ちょっと前にうちの、これも基盤グループの地震グループから、当時、福島第一に設置されていた地震計の記録から算出した水素爆発時の地面に伝わったエネルギー量を1号と3号で比較したんですが、そのときは、やっぱり今まではずっと3号のほうが爆発が大きいので、当然、3号のほうのときの記録のほうが大きいんだろーと思っていれば、やっぱりちょっと違いまして、1号機の水素爆発時のほうが、何倍も大きいというわけでもないんですけど、3号機の水素爆発時に伝わったエネルギーよりもむしろ大きい側だという意味で、これも間接的ですけども、先ほどの多段階事象説と整合していると思っております。

このエネルギーが大きいということ自身は、測定の評価の結果なので、これでいいと思いますが、これ自身はもう動かない問題だと思っております。

基盤Gの方、この書き方でいいですかね、この地面に伝わったエネルギー量は、やや大きいというので、よろしいですかね。

○儘田主任技術研究調査官 地震・津波研究部門の儘田です。

○金子審議官 どうぞ。お願いします。

○儘田主任技術研究調査官 ここに書かれている表現で間違いはございません。

それで、ちょっと多分、補足なんですけど、今、そのエネルギー量を見積もるときに、これは1回の爆発、だから、初動が来たときの一番大きいところで、1号と3号で比較すると、そうだということで、・・・多段階爆発みたいに、例えば、3号がその1回、2回、3回と爆発したときに、それぞれのエネルギー量を全部足すということはやっていないので、そういう意味では、両方とも1回の爆発だと思って、一番大きく出たときの結果がこれだというふうな、そういう解釈で解析はしておりますので、そういう意味で、今、②で書かれている表現は、これで大丈夫だということで、ちょっと補足でございます。

○安井交渉官 分かりました。

確かにそうですね。だから、もう少し記述を、記載を充実させる必要がありますね。多

段階じゃないと、1回爆発だとするところだという、こういうことですね。それは確かにそうです。でも、それだと見えている観測結果と合わないの、それはこう考えるしかないねと、そういうことですね。

それから、もう一つ、3号機の、私どもが直接3階の中に侵入いたしましたときに、梁の損傷が見つかっていて、よく写真に出てくる折損しているやつは、小梁という小さい梁なんですけど、もう一つ大きな梁がありまして、つい最近、この検討会での御要望も含めて、曲げ破損かな、の状況を調べてまいって、前回の研究会で、このためにはどのぐらいの圧力がかかったらそうなるのかなというのを市野先生に評価をしていただきました。

あのときのお話をざっくりまとめると、こういうことかなと思って書いてございまして、大梁の損傷は2~40m秒ぐらいの時間、これは5気圧というのは、3でもいいような、3なのか、5なのか、7なのかということじゃなくて、1桁気圧の真ん中ぐらいという意味ですね、程度の圧力がかかれば、生じ得るということだったと思います。

市野さん、これはこういう理解でよろしいでしょうか。

○市野准教授 防大の市野です。

安井さんおっしゃるとおり、今、5気圧程度と書いてありますけれども、先ほど御説明があったように、もうちょっと幅を持たせてもいいかもしれません。

以上です。

○安井交渉官 分かりました。

それから、未終結事項は、これは先ほど申し上げたように、可燃性ガスによる上昇気流で、あんなに大きなものが本当に上に上がるんだろうかというのは、ちょっと計算でうまく出せるかどうか分からないし、爆発みたいなある種の衝撃によるものと、上昇気流の両方で上がったのかもしれないので、ちょっとここは議論、ちゃんとした検討が必要だと思っています。

それから、先ほど申し上げた3号機の天井の小梁のほうは、せん断破損というのをしています、このために必要な力が分かれば、少し先ほどの大梁との関係で、圧力の幅を何というか、もう少し限定できるかもしれないという意味で、これにもトライをしたいと思っています。

それから、⑥番は、これは、1号機では水素爆発時に凝縮波がもう明確に観測されていますが、3号機では見つかりません。ただし、気象条件が違ってまして、1号機ときは60%ぐらいの湿度なのが、3号機は20数%ぐらいだったんじゃないかと。多分、かなり津

波で気象観測システムがダメージを受けているので誤差が出るんですけど、でも、そのぐらいだとして、そのぐらいの条件下で、凝縮波が発生し得ないものかどうかというのを、今、ちょっと文献とかを当たっているんですけど、ちょっとまだ完全には分からないので。これは何でやっているかという、もし凝縮波が発生し得る条件であったというのであれば、あそこに凝縮波が見られないのは誤解で、すごく大きな圧力波を形成する爆発が起こらなかったという条件になるからという意味で、今、そのためのまた前提条件を解明しようとしているということです。

それから、⑦番は、ちょっと毛色が違うんですけど、ここしか書くところがなかったの、ここに書きちゃったんですけど、3号機に限らず、4号機もそうなんですけれど、水素爆発時の建屋損傷を、私どもが中に入って、いろいろ調べると、衝撃波による、ある方向性を持って、何か吹き飛ばされるというやつよりは、内圧が上昇して壊れた、爆燃的というんですか、PV爆発と言う人もいるんですけど、圧力上昇型の破損と思われるものがありまして、これはちょっと途中でも何度か御紹介をしたので、終結したに入れてもいいような気もしましたが、体系的にやっていないので、一応今のところ、未終結事項にさせていただきます。

アメリカのレポートなんかには、ちょっとこれは曖昧な言葉で、ファスト・デフラグレーションといって高速爆燃という、聞いたら定義が曖昧だったので、これだけでもよく分かんないところがあるんですけど、ただ、申し上げておきますけれども、これは爆轟現象が全く起こらなかったと言っているわけではないのですけれども、ないんだと。ただ、私どもが見にいったところの中には、圧力上昇型の破損と考えたほうが合理的と思われるものが、やっぱりありますよということです。

それから、ついでに本日、追加検討事項というのは、ちょっと申し上げておきたいと思います。これは今日になって何だというのものもあるんですけど、ちょっと先回の説明の後、いろいろ調べているとちょっと出てきちゃったんで、それ一緒にやりたいと思います。

では、木原さん、お願いします。まず、1号の爆発時を見てもらおうと、こうやって今見ますと、この金属片ですね。あれ横、側壁が鉄板でしたから、鉄板は遠くへ飛んで、爆炎はもっと手前で止まっちゃうんですね。それはよく考えたら、当たり前のことなんですね。爆発というのは波は伝わりますけれど、別に空気が噴流するわけではないので、周りの壁に当たって止まって、質量のあるものが遠くへ飛ぶということなんですね。

それに対して、3号機ありますか。3号機はこうやってずっと上がって行って、煙もどん

どん上がっていくんですけど、ここら辺まで、ずっとほぼ一緒に固体が上がって行って、途中では固体が煙に追い越されるという現象が起こってしまっていて、それ自身は、だからやはりこういうふうになるのは、衝撃波で、最初に短時間の礫石で飛ばされたと考えるのは、ちょっと無理があるなというのを、今まで言っていなかったんですけども、一つ。

もう一つ、もう一回、3号機やってもらえますか。止めてもらえますか。この丸いやつも、今までこれずっと建屋のダストだと私は思い込んでいました。なんですけれども、よくよく考えると、前々から言ったように、黄色い炎が出ているところからして、これは炭化水素がないと無理だし、それから、こうやってずっと噴煙が上がりながら、ずっとこういうふうに黒いものが出てくるというのは、むしろ炭化水素が燃焼した結果、煙というか、煤といいますか、燃焼結果がこれを形成しているんじゃないかと。それは全部じゃないかも分からないけれど、それがあつて程度寄与していると考えないと、周りの色が違うのが、これは、今までこれ色が黒いのはなぜなんだというのも、実は原子炉建屋の構造が違うからという説明がされてきたんですけども、下のほうのコンクリートのところから出てきている噴煙は、1号の噴煙とほぼ同じ色なんです。ここについては、もうちょっとそういう色の噴煙の形ですね。丸い形をしているのに、炭化水素がどけだけ寄与しているんだというのを、ちょっと追求したいなと思っています。というのが、ここの追加的論点として掲げさせていただきました。

それで結局、水素爆発時には、3号機には水素ガスと、それから黄色い色を出すための炭化水素と、それから先ほど御紹介した水蒸気と、それから、もともとあつた空気の残りというのですか、空気ですな。この四つの要素で構成されていたはずなんですけれども、ただ、炭化水素がどれだけ、どこから出てくるんだという問題も含めて考えないといけないので、ちょっとこれは今後の検討にしたいと思っています。

3号の中に、リトルサンフィッシュという潜水艇みたいなやつで、格納容器の中を調査しているんですけども、CRPハウジングとケーブルの上に溶けた炉心が落ちているということは分かっているので、そういうところが発生源になったのかもしれないんですが、ちょっとこれは、もうちょっと定量的なものも含めた分析をトライしてみて、正確な量は分からないと思いますけれども、どのぐらい寄与したんだということを、発生面からもアプローチをしてみたいと思っています。

ちょっと自分で言っておきながら気になっているのは、東南部側の火災が、火炎ができたときに黒煙が明確には確認されていないので、ちょっと心配なんですけれども、いずれ

にしても、これは検討したいと思っています。

9番は、これは書いた場所が悪かったのかもしれないんですけども、3号機の建屋の鉄骨トラスに屋根がボルトねじでくっついていきますので、その辺の破損状態がうまくもし、当時の鉄骨がれきが、あの敷地の北のほうにあることは分かっているんですけど、ちょっと今、アクセスできるかどうかという、技術的フィージビリティなんかも聞いた上で、それを分析すれば、破損形態で、せん断なのか、引っ張りなのか、が分かればもう少しこの3号の破壊モードの検討に役立つかもしれない。こういうことであります。

いずれにせよ、この3号機は、多段階だったということは、ほぼいけていると思うんですけども、ではそれで今言っていることがきちっと整合するように、ガスの組成や、その由来ですね、その他をどこまでやれるかというのが今後の課題だと、こういうことだと思って作りました。

以上です。

○金子審議官 ありがとうございます。そうすると本日追加検討で、⑧、⑨と書いていただいているのは、最終的には継続取組事項としてまとめるという方向で今考えているということでしょうか。

○安井交渉官 ただ、ここで、全然そんなの駄目だよというのがあれば、言っていただければと、そういうことですね。

○金子審議官 では、3.の水素爆発の分析に関して、追加的に何か皆さんのほうからコメントなり、あるいは追加すべきこと、あるいは記述の仕方、あるいは表現の仕方も含めてですけども、あるいは誤解のないようにというようなことも含め、もしコメントがあれば、頂戴したいと思います。いかがでしょうか。

基本的には今までの議論を踏まえてということですから、大きなことはないと思いますが。それから継続的にやらなければいけない事項の中に、例えば、こういうのもあるのではないかというようなことも含めて、もしあれば頂戴したいと思います。よろしいでしょうか。

○安井交渉官 正確な数字でなくていいんですけども、今日出せというわけじゃないんですけど、ちょっと東京電力にお願いがもしできれば、CRDのケーブルとか、ティップのケーブルとか、原子炉の、つまり下部プレナムの下側に、どのぐらい有機材料があるんだろうなというのが分かるとありがたいですけれども、全く分からないということもないと思うので、ただし、有効数字何桁などという気は全然ありませんから、そういうのっ

て、ちょっと目算立てることってできますかね。

○金子審議官 別室なりに東電の方いらっしゃいますが、いかがでしょうか。今すぐにお答えが出ないかもしれませんが、多少検討をしていただいて、お答えを事後的にいただくようなことでもよろしいでしょうか。はい、お願いいたします。どうぞ。

○東京電力（山本） 東京電力の山本でございますが、今、御指摘の、概算の物量でありましたら、お示しすることはできるかと思えます。検討させていただきます。

○安井交渉官 ありがとうございます。

○金子審議官 それではまた、もし何か最後にでもお気づきの点がありましたら、まとめてお伺いをしたいと思いますので、先へ進ませていただきます。

ちょっと説明者、代わりまして、今度、規制庁の星のほうから、4ポツ、5ポツのところについて、これまでの議論を振り返って、こういった取りまとめの方向でということ御説明をさせていただきます。

○星主任技術研究調査官 規制庁、星です。

それでは、資料を引き続きまして、4番目の項目としまして、ベント時点まで3号機の原子炉圧力容器、圧力の挙動分析ということで、まず、①、②につきましては、主蒸気逃し安全弁に関する記載でございますけれども、全交流動力電源喪失したSBOの条件下では、PCV、外部から窒素の供給が途絶えますので、核燃料容器の中にあるアキュムレーターのほうから窒素が供給されて、逃し弁として機能するわけですが、その窒素の圧力が低下すると、中間開のような状態を示すということが、これは過去、政府事故調の報告書等でも一部言及されているもので、そういった状態に至るということが確認されたと考えてございます。

一方、その下の⑥番のほう、関係しますので、先に御説明しますけれども、一方、そういった中間開の状態に至ったものが、閉止する設定圧力をさらに下回った場合でも、実測値からいきますと、実際には閉止されずに、その中間開のような状態が、どうやら継続しているということも併せて分かりましたので、ただ、このメカニズムについては、どうしてそうになってしまうのかということが今現時点では分かりませんので、こういった点につきましては継続事項という形にしたいというふうに考えてございます。

続きまして、②番ですけれども、今度は温度の影響についてですけれども、3月13日の午前6時頃、RPVの圧力の振動、これはHPCIが停止した後の話になりますけれども、その場合に、S/RVは、先ほど申しましたけれども、外部から窒素の供給がございましたの

で、安全弁の作動によって振動していたであろうというふうに考えられます。ただ、そのときの振動する圧力というものが、当初の安全弁機能の設定圧力よりも0.2MPaほど低いところで振動していたと考えられます。こういったことになった理由としましては、何らかの理由によりまして、SRV内部のバネ、これが弁体を押さえていますけれども、バネの高温化が進んだことによって作動圧力が低下したことで、作動圧が下がった状態で、安全弁として動作したであろうというふうに考えられます。

続きまして、③番ですけれども、3号機につきましては、ベントが行われているわけですが、その直前に、これは予期せぬというふうに考えられますけれども、RTV下部のプレナムですね。溶融炉心の一部落下と、あるいは何らかの影響で、圧力サージがかかって、自動減圧計、ADSが作動したということ。これは東京電力のほうで、未解明報告の中で報告されておりますけれども、その分析は合理的なものだというふうに判断しております。

④番、これも東京電力の分析ですけれども、これまで3号機につきまして、複数回、5回から6回程度のベントが成功されたというふうに、これは格納容器の圧力が下がったことをもって、判断されてきたわけですが、最近の分析からは、圧力の低下の速度でありますとか、ドライウェルの圧力とサブプレッションチェンバの圧力の関係ですとか、そういった分析のほうから、3号機につきましては、最初の2回のみが実際にベントとしては成功していて、その後のベント自体は成功していなかったというふうに分析されておまして、これはその分析が、やはり合理的なものというふうに判断しております。

したがって、3号機につきましては、2回しかベントを実施できておりませんので、先ほどの水素爆発のところでも一つありましたけれども、3号機から4号機への水素の流入、ベントによる逆流による流入というのが初期の最初の2回のみで、その後は、3号機から4号機への流れが存在しませんので、4号機の水素供給、ベントによる逆流による供給から、約40時間経過してから、4号機では水素爆発が起こったということになるというふうに考えられます。

まず、一旦ここで説明終了します。

○金子審議官 ありがとうございます。それでは、取りあえず、4.の①から⑤までのところ、⑥も今、言及がありましたけれども、この点について、コメントなり、追加、修正、あるいは疑問点などございましたら、頂戴できればと思います。いかがでしょうか。

東京電力から補足がもしあれば、溝上さん、お願いします。

○東京電力（溝上） 東京電力の溝上ですけれども、こちらの②につきまして、資料を準備しておりますので、ちょっと御説明させていただければと思います。

○金子審議官 161ページからのでよろしいですかね。

○東京電力（溝上） はい。ちょっとこの説明のほうは、18階のほうから失礼しますので、よろしくをお願いします。

○金子審議官 では、別室の東京電力の方、よろしくお願ひいたします。

○東京電力HD（谷口課長） 資料160ページ目でございます。福島第一の3号機の逃がし安全弁の動作について、御報告をさせていただきます。

資料めくっていただきまして、161ページです。先ほど動作に関連をしまして、規制庁さんから御質問をいただいております。

一つ目は、プロコンでいっている逃がし安全弁の周辺温度というのは、排気温度でいいのかということを確認いただいております。

また、二つ目ですけれども、実際、炉心損傷後の高温ガスが逃がし安全弁の中を流れた場合に、弁体を駆動させるバネに何らかの影響を与えることはあるかと。

その後、三つ目ですけれども、3号機の原子炉圧力チャート中のHPCI・・・の停止後の圧力挙動はバネの温度上昇によって、逃がし安全弁の安全弁機能の作動点がドリフトしたものと考えられるのですけれども、それはどういった影響があるか。周辺温度によって、バネの温度が上昇させたというのが考えられるかということがございました。こちらについて、調査をした結果でございます。

次の162ページ目でございます。まず、一つ目のプロコンの逃がし安全弁の周辺温度というものですけれども、これは主蒸気逃がし安全弁の排気管内の温度でございます。資料の162ページ目、向かって左側、御覧いただきたいのですけれども、原子炉圧力容器から主蒸気管が伸びておりまして、その主蒸気管の途中の途中のところに逃がし安全弁がついております。その逃がし安全弁が動作した後の排気管のサプレッションチェンバの中に導かれているのですけれども、その途中のところに温度計がついております。逃がし安全弁の周辺温度という表現になっているんですが、プロコンの中では、この排気管の温度を取っております。

実際に、向かって今度右側になるのですけれども、グラフがありますけれども、逃がし安全弁が開いたときに中の蒸気が流れてきますので、温度が上昇します。その後、蒸気が流れてなくなると、周りのそのままの温度、高温の供給が途絶えてしまいますので、ま

た少し温度が下がると。また安全弁が開くと高温になるというので、SR弁の動作の状況に応じた温度変化をしているということで、こちら排気管の温度を示しているものだという事で御理解いただけるかと思えます。

ちなみになんですけれども、次のページ、参考にはなるんですけれども、これは格納容器の中の温度、まだ電源がある状態のときに計測をされた格納容器の中の温度でございます。実際には津波が来た後、交流電源がなくなってしまうておりますので、ドライウェルの中からの除熱の機能を喪失しております。そうしますと、格納容器の中の温度が徐々に左に向かって、グラフが上がっていつているのが御覧いただけるかと思えます。

先ほどの一つ手前のページのSR弁の動作のときの温度の状況のグラフと見ても、形状がかなり異なっておりますので、プロコンの温度の表示としては、SR弁の中の排気管の温度を表示しているものということで御理解いただけるかと思えます。

お問合せいただいていたものの二つ目と三つ目の内容なんですけれども、逃がし安全弁の動作圧力なんですけれども、これは向かって右側のところにSR弁の断面図が書いてございます。実際には、配管の中の原子炉の圧力の長期の圧力によって、バネが縮められて、SR弁が開くというような動作になっておりますが、このバネは御覧いただいたとおり、スプリングケースというケースの中に、このバネが納められております。実際に、このスプリングケースは、実際に主蒸気配管と主蒸気配管からの排気と離れたところに、このスプリングケースが設置をされております。配管の中に高温の流体が流れたからといって、特にバネの温度が上がるかという、そういった状況にはないという設備になってございます。むしろスプリングケースが設置されている場所の温度によって、そのバネが実際にどんな温度になるかということが支配されております。

実際に動作圧力なんですけれども、ちょうどバネの図の下のところ、赤い枠で囲っておりますが、実際のバネの荷重につきましては、ヤング率にたわみ量を掛けた分に計装が掛かった状態で、このバネが動作することになっております。ですので、実際にヤング率が下がれば、実際にバネ荷重が下がりますので、より弱い圧力で主蒸気逃がし安全弁が動作すると、そんな状態になります。

実際に、こういった線形の関係になっておりますので、実際に温度が上がって、ヤング率が下がると、その分だけ動作圧力が下がるというふうなことになっております。

左側が文章・・・ありますが、一番下のところに、※書きで書いてありますが、例えばですけれども、温度が50℃から例えば300℃まで上昇すると、ヤング率は約8%低下をするこ

とが確認されております。これは線形の関係ですので、実際に動作圧力も、約8%ぐらい低下をするということになります。

ということで、実際に配管の中を流れる流体の温度で、バネ力が変化することは、それほど考えられないのですが、実際に、バネが置かれている場所の温度によっては、ヤング率の影響を受けて、バネの動作力が下がるというふうなことはあり得るというふうにご考えております。

報告につきましては、以上でございます。

○金子審議官 ありがとうございます。安井さん、何かありますか。いいですか。

○安井交渉官 規制庁の安井です。

では質問ですけれども、これは163ページの資料を見ると、ドライウェルクーラが止まると、格納容器内温度が上がってしまっていて、これここで切れていますけれども、この先があって、大体150℃弱ぐらいまで上がっていたように思うのですけれどもね。そうすると、大体さっきの50℃から300℃、つまり250℃上がって、8%のヤング率ドロップですから、80℃ぐらい上がれば3分の1で、2.3%ヤング率が弱まるので、吹き出し圧が7.7か、7.8だったと思いますから2.3%ぐらいで、ちょうど0.2MPaぐらいかなと思うのですが、そういう計算で大体合っているということですかね。

○東京電力（谷口） 東京電力の谷口です。

そういった関係で合っております。バネのヤング率の低下は、温度に対しても線形になっておりますので、大体、先ほどの200℃ぐらいですと、それぐらいの割合で低下をするということになります。

○安井交渉官 分かりました。ありがとうございます。

それ自身はちょうど整合的なんですけれども、結局、これちょっと僕らがこれに取り組んでいて思いましたのは、この安全弁の温度上昇によって、作動圧が下がるのは、比較的あまり難しくない現象でして、そうなんですけれども、これまでにしている報告書の中では、ここの振動問題は、SR弁の逃がし弁のほうなんだというのが、ずっと続いていましたんですね。これは、それ自身のよし悪しは言う気はないんですけれども、やはりこの一種、設計条件が外れたところで、この種の重要機器の挙動も、やはり少しずつ変わってくるので、それについての、よく考えたら何だということかも分からないのですけれども、ちょっと広く理解していく必要があるなというふうに思いました。先ほどのSR弁の中間開もそうだし、ある意味、逆流もそうだし、ほかにもちょっといろいろあるんですけれど、だか

らそういう意味もあって、本件これ自身は、びっくりするようなことではないのですけれども、今まで正しく理解されなかったし、今回こういうふうに理解できたことの持つ意味は、今申し上げたように設計条件かもしれないけれども、つまり置かれている状況が変わると機械の性能が変わるよということですね。原子炉容器は水系とかなんかには早くから強く理解、認識されていたんですけれども、その問題の適用範囲は広いかもよというのが、これの一つの結果じゃないかと思います。

○金子審議官 ありがとうございます。ほかにコメントなど、おありになる方、いらっしゃいましたらと思いますが。

○星主任技術研究調査官 規制庁、星です。

先ほどの164ページの絵のところ、ちょっと質問があるんですけれども、今、弁体自体を押さえるバネの温度影響について御説明があったのですけれども、左側にあるシリンダー一部のほうにもバネが使われて、こちらのほうも同じように温度の影響を受けるというふうに、そういうふうに考えてよろしいでしょうか。

○東京電力（谷口） 東京電力、谷口です。

構造としては全く同じで、ケースの中にバネが入っておりまして、その環境の温度で、バネのヤング率は変化をするという御理解で合っているというふうに考えております。

○星主任技術研究調査官 規制庁、星です。

ありがとうございます。ちょっと中間開のような状態が続くときに、左側のところに窒素が中途半端にたまったときに格納容器の温度が上昇すると、だんだんここが開きやすくなるような、そういった影響もあるのではないかなと、今ちょっと思いまして、質問しました。

○金子審議官 ありがとうございます。

今の東京電力からの補足の御説明を踏まえると、今、4ポツの②で書いてある、何らかの理由で、バネの高温化が進んでとあるところは、若干根拠をもって書けるということでもいいと思いますけれども、そこはまた次回に、取りまとめの案をお示しするときに、少し修正をしたらいいかなというふうに思います。

ほかにどなたか、コメントのおありになる方いらっしゃいますでしょうか。よろしいですかね。

それでは、また何か後でもございましたら、振り返っていきたいと思います。

5ポツのベント以降の圧力挙動との関係でのこれまでの議論の振り返り、取りまとめの

方向ということで、また、星のほうから御説明させていただきます。

○星主任技術研究調査官 規制庁、星です。

先ほど4.のところでも御説明しましたけれども、これまでは3号機は、複数回ベントが成功していたというふうに判断されておりまして、格納容器の圧力が下がったり、あるいは上昇したりというのは、ベントで成功して減圧して、ベント弁が閉じてしまったために、また圧力が上がっていたと、そういった挙動だというふうに理解はされてきたわけですが、先ほどありましたように、当初の2回だけというふうに考えられますもので、そうしますと、その後、ベント2回実施した後のPCVの圧力の上昇と減少、この挙動をどのように理解できるかということで、これまで複数回、御説明してきたところです。ベント以外のメカニズムによって、そのPCVの圧力が変動したであろうということを考える必要がございます、これまで主にPCV内部で、蒸気の発生量が増えることによって、圧力の変動が生じたのではないかと。全体8ページですけれども、大きくは、PCVで何らかのドライウエル側ですけれども、何かしらリークがあって、圧力が低下すると。そうすると全体として圧力が下がりますけれども、PCV内の水面のほう、圧力に到達したところで、圧力の低下が一旦停止すると。

熔融炉心が格納容器のほうにあるということで、格納容器の中の水面とその落下炉心が接触することによって水蒸気が発生すると。これによって圧力上昇がまた下がると。一旦圧力が上昇し始めると、ドライウエル側の圧力が上昇することと、それから水位が低下するということで、次第に蒸気の発生量が低下して行って、そうしますとPCVのリークのほうが勝っていくので、圧力の上昇は停止して、逆に低下する側に転じると。また、圧力が低下し始めると、その後、高圧力に到達するようなどころまで下げ止まる。このサイクルが繰り返されているのではないかとこのことをこれまで提示してきたところです。

順番にいきますけれども、まず、①-1番としまして、まず、ベント実施前ですけれども、特にHPCIが停止した後に格納容器の圧力がD/W、それから、S/Cともに圧力が上がっていく時間帯がございますけれども、RPVからD/Wの漏えいが全くなければ、本来は逃し弁等でS/Cのほうに水蒸気等がいった、S/Cのほうの圧力がまず上がるという挙動を示すはずですが、そういった挙動を取らずに、D/WとS/Cが共に圧力が上がっていくということが観察されておりますので、何らかの規模の小さい漏えいが、この時点で既に生じていたであろうというふうに考えられます。

ただし、RPVの圧力自体は、7MPaGを超えるような値で維持されていますので、この漏え

い自体は大規模なものではなかったというふうに考えられます。

また、これまでの議論の中で繰り返し御指摘がございましたけれども、再循環ポンプのメカニカルシール部等からの漏えい等が考えられるということで、そういった規模の小さな漏えいが生じたということが考えられるということです。

①-2番ですけれども、そういった既に小規模な漏えいがあったということと、それから、13日の午前8時前には、D/Wのスプレイも実施されておりますので、一定量の冷却材がD/Wの床面にあって、水位が形成されていた可能性が高いというふうに考えられます。

さらに3号機の場合には、スプレイ、あるいは消防ポンプによって、水がPCVの内部に持ち込まれておりますので、S/Cの水位はかなり高かったということで、D/Wの圧力がS/Cの圧力よりも低くなるような状況になりますと、サプレッションプール水がD/W側のほうに逆流することによって、D/W床面での水位形成に寄与したのではないかとというふうに考えられます。

ここでD/W床面と記載しておりますが、これはペDESTAL部分も含めたものでして、ペDESTAL部と、その外周部のD/W床面をここで区別しているわけではございません。

続きまして、①-③番ですけれども、3月14日の1時10分、そこから3時20分、この間は、明確に外部注水が中断されている時間ですけれども、この外部注水が中断されている時間にもかかわらず、PCVの圧力が上昇しているということで、先ほど申しましたように、D/Wの床面には水があって、そこに溶融炉心が移行したことによって蒸気が発生して、D/Wの圧力が上がったのだろうというふうに考えてございます。

①-4番としまして、そういった形で、D/Wの床面に溶融炉心が移行して、そこに水があったということで、水位が圧力の変化とともに変動することによって、水蒸気の発生量も変化して、PCVの圧力の変化をもたらしたというふうに考えてございます。

続きまして、めくっていただいて、次のページになりますけれども、これは少し異なる、個別の項目になりますけれども、②番としまして、RPVの下部ヘッドに、いつ頃まで冷却材が保持されていたかということで、これまでの分析で、RPVの圧力の挙動というものを細かく見ていきますと、3月13日の16時頃までは小さな圧力スパイクというものは観測されますので、その頃までは、RPVの下部ヘッドには冷却材が保持されていたというふうに考えてございます。

一方、先ほど4のところでも御説明はしましたけれども、最初のベントのときに、ADSが起動、自動減圧系が起動されて、RPVのほうが減圧されていたと。ADSが起動された後に、

開状態がどれくらい維持できたかということにつきましても、2回目のベントが終了した後、3月13日の14時半頃から、これはPCVの圧力がやはりD/WとS/Cの圧力が、同じような速度で上昇してございます。仮にADSが開いた状態であれば、当然、蒸気等はS/Cのほうにまず移行しますので、S/Cの圧力が上がっていくはずですけども、そのような挙動にはなっていないということで、この時点では、ADSは開状態は維持できなかったであろうというふうに考えられますので、最初に起動されてから6時間に満たないところで、開状態を維持できた時間は、6時間に満たないというふうに推定してございます。

最後、④番ですけども、これまで原子炉建屋の中で、「もやもや」と、それから高線量というものが観測されたということで、そのもやもやについて、ベント時の自号機逆流、先ほども言及がありましたけれども、その影響というものが指摘されます。

一方、1号機でも同様の観測があるんですけども、1号機につきましてはベント実施される前ということで、ベントの自号機逆流とは考えられませんので、この辺については継続検討としたいというふうに考えてございます。

説明は以上です。

○金子審議官 ありがとうございます。

この5ポツ全体は、今までの項目よりも若干仮説的な、計測されている圧力や温度等々の状況から、このようなシナリオが考えられるのではないかというような形ですので、必ずしも皆さんが一つの結論として合意をするというよりは、こういう仮説が成り立ち得るかどうかというぐらいのステイタスでまとめていければということだと思っておりますけれども、そういう点も含めて、少し皆さんからもしコメントがあれば、頂戴をしたいと思います。

はい、宮田さん、お願いします。

○ATENA（宮田） ATENA、宮田です。

今、補足の説明がありましたとおり、仮説ということなんですけれども、ちょっと議論がほぼ終結した事項という中で、こういう仮説というのがやや不思議だなと思いつつ、こういう特に①ですけども、熔融炉心というヒートソースと、それから圧力上昇源となる水の存在ということからすると、定性的にはこういうことは十分成り立つのだろうなど、そういう意味では、仮説についてはなるほどねというふうに思っています。

①-1から4までですかね、個々の現象がそういうことで説明できるんですということなんですけど、ここはちょっと質問というか、確認なんですけど、多分、こういう格納容器の

圧力の上昇率みたいなものが、熔融炉心と水とのコンタクトみたいなこととの関連で説明されるようにならないと、この仮説はあまり信ぴょう性がなくなっちゃったりとか、定性的には理解できるんですけど。そういう検討というのは、今後もされると思ってよろしいでしょうかという確認です。

○星主任技術研究調査官 規制庁、星です。

この定量的な点も含めて、検討は当然、今後も継続したいというふうにご考えてください。

タイミングにつきましてですが、どこまで詳細にできるかということは、なかなか追加的な情報等は、どのようにやられるかというところにも依存はするとは思いますが、途中の検討のところ、非凝縮性ガスと水蒸気の割合の存在比として、組成比として、どのようなものが考えられるとか、そういった検討もこれまでもしておりますので、そういった検討については引き続きやりたいというふうにご考えてください。

○ATENA（宮田） ありがとうございます。

○金子審議官 ありがとうございます。

今のように、まだある意味、説明ができる一つのストーリーということで、その補強が継続的に必要だと思いますので、今、宮田さんが御指摘をいただいたような今後の研究、あるいは検証事項についても、少し取りまとめの中には書いていけるようにできたらと思います。

ほかにはいかがでしょうか。はい、安井さん。

○安井交渉官 この仮説自身は、先ほど宮田さんも言ったように、それ自身が変だということはないんですけども、適用範囲がまず議論が必要で、この中には主張がないんですね。僕が見落としているんじゃないよね。

84ページに圧力変動のグラフがありますが、2回目のベントが終わった後から、この14日の夜まで、この三つの山がこれで説明できますと言っているという理解でいいんですか。

○星主任技術研究調査官 規制庁、星です。

この84ページのグラフでいきますと、3月13日の21時頃から圧力が低下して、その後、このグラフのちょうど右側の辺りですね、この辺の挙動が説明できるだろうということですね。

○安井交渉官 そうすると、この三つ山があるうちの、後ろの2個が説明できるんじゃないかということですか。

○星主任技術研究調査官 そういうことです、はい。

○安井交渉官 そうだけど、この3月14日の7時とそれから11時は、水素爆発前後ですよ。だから少なくとも、3月14日の11時の圧力低下は、この水蒸気発生量によるというよりは、水素爆発によって、何かちょっとリークが瞬間的に増えたとか考えたほうが、合理性が高い気がするし、3月14日の午前7時の下がり方も、こう何というか、だんだんなまってくるという、プラトーの形成型ではなくて、上がったやつがぐんと下がっていますので、前後二つと、ちょっとピークの部分が違うような、圧力が上昇してくる理由は理解できるんですけども、この天井部はちょっと違うんじゃないかなと思うんですけども。

○星主任技術研究調査官 規制庁、星です。

すみません。おっしゃるとおり、水素爆発直後に急激に下がっているのは、何らかしらの水素爆発の影響は、当然あったらろうというふうに思います。

○安井交渉官 でも、そうやっていくと、これの適用できるのは一番最後の山だけだよとこうなっちゃって、何か変だなと思っていて、もっと全体的には、水蒸気の発生量で捉えるべきだというのは正しいと思うので、3月13日のこの2回目のベントの後から、この3月14日の夜までの三つが、大きく言えばこの考え方でつかまっています、ただし、熔融炉心による熱源か、まだ炉内に残っている熱源かが、1個目の山と2個目、3個目との違いだということではなくて、ただし、最後の水素爆発前後は、相当の非凝縮性ガスも出ていますし、それから水素爆発という現象もあったので、ちょっと例外を含んでいるって、そういう適用範囲というふうに理解したほうがよろしいんじゃないですかね。

○星主任技術研究調査官 規制庁、星です。

ここ今、落下炉心、Ex-Vesselのところでもちょっと記載していますので、安井さん御指摘のように、一番最初の3月13日の14時半ぐらいから上がっているところ、多分これは炉内での蒸気発生によって上がっているというふうに考えられますので、その蒸気発生をIn-VesselとEx-Vessel、一緒にくっつけば、もう少し範囲は広がると思います。

○安井交渉官 ちょっとクリティカルに違うわけではないんですけども、サイクリックを持ち出して、一つしか山が説明できないのでは、あまりにサイクリックの意味がないと思うので。

あと一つだけ、別のコメントがございまして、9ページの③ですけれども、ADSのところですけども、D/WとS/Cの圧力がほぼ等しい速度で上昇しているから、ADSが縛っているという説明、議論なんです。これは速度じゃなくて、D/WのほうがS/Cよりも先に上がって

るから、先というか高圧になっているからという相対圧の関係が問題なので、速度は、S/Cに対して吹いていても、S/Cのほうの圧が上がると真空破壊弁の効果もあるので、結果、速度というのは $\Delta P/\Delta P$ なので、速度じゃないんじゃないですかね。D/WとS/Cの相対的圧力関係で置いて、D/Wのほう为上だから、ADSが開いていたわけとは思えないということなんじゃないでしょうか。この84ページの図もそうなっていると思いますけれども。

○星主任技術研究調査官 規制庁、星です。

御指摘のように、サプレッションチェンバのほうに、先に蒸気が上がれば、通常であれば真空破壊弁が作動して、それから、時間差でドライウェルのほうが圧力が上がるという形になるかと思います。ここは圧力の上下関係だけの記載は、前回ちょっと、そういう記載の仕方をしたんですけれども、ちょっとその点についてはコメントをいただいたので、ちょっと記載を修正したんですけれども、ちょっとこの記載については、見直したいと思っています。

○安井交渉官 意味はよく分かっているんですよ。速度という言葉が、ちょっと違うんじゃないのと言っているだけですからね。

○金子審議官 ありがとうございます。今の点は多分あれですよ、ほぼ等しい速度で上昇していて、このその前にあるS/Cの圧力が上昇に転じるはずのことが起きていないという、そういうことなんですよ、本来は。そこはちょっと誤解のないように多分記述をすればいいのではないかと思います。

ほかの方からいかがでしょうか。前川さんですかね、お願いいたします。

○NDF（前川） ありがとうございます。NDFの前川です。

以前から少し議論をされているところなんです、ちょっと改めての確認になるんですけれども、8ページの①-1で、ベント実施以前に、RPVからD/Wへの漏えいという書き方をされているんですけれども、これは圧力容器の損傷というものを意味しているというふうに理解しておくんでしょうか。というのは、圧力容器の漏えいとなってくると、この時刻からすると、下鑑辺りしか考えづらいんですけれども、多分下鑑の漏えいは、もっと後の時刻なので、ここで言われているRPVからD/Wの漏えいというのは、何か具体的なイメージはされているものがあるのでしょうか。

○星主任技術研究調査官 規制庁、星です。

すみません。御指摘のとおり、ここは圧力バウンダリーという書き方が正しいと思いますので、修正します。

○NDF（前川） やっぱりそうですね。先ほどの説明点、例えば、メカ・・からのとか、バウンダリーからの漏えいとなってくると、また、この時刻辺りだと、そういう何ていうんですかね、メカ的に抑えている部分以外は、まだちょっと考えづらいかなという感じがしていますので、それであれば認識は合っていると思います。

○金子審議官 御指摘ありがとうございます。まさに説明の中でも出てきてましたけれども、そのような認識だと思いますので、また、次回に向けて、記述を精査したいと思います。

ほか、いかがでしょうか。よろしいでしょうか。

では、少し前の部分に振り返って、何か言い忘れた、あるいは指摘し忘れたというようなことがあればと思いますが、それもよろしいでしょうか。二ノ方先生、お願いいたします。

○二ノ方名誉教授 聞こえておりますでしょうか。

○金子審議官 はい、聞こえております。

○二ノ方名誉教授 東京工業大の二ノ方でございます。

前のほうに、ちょっと遡っていきまして、1.④-1とか、④-2のところ、読みますと、ベント時のスクラビングによる除染係数は、サプレッションチェンバ(S/C)水の温度にあまり影響されずというような記述について、私の今までのベントのプロセスに対する考えは、ちょっと矛盾するのですが、結果としてあるベントガスがスクラビングによって大きく影響されるということは分かるんですけども、PCVベント時にスクラビングが関連するようなプロセスというのは、存在するのでしょうか。私、ちょっと誤解しているかもしれませんので、教えていただければ、ありがたいですが。

○安井交渉官 規制庁の安井です。

これはBWRで、ウェットウェルベントをすれば、格納容器からのガスがサブマージェンスを通して、それでサブチャンの中でスクラビングして、それで出ていくと。そのときの除染係数がと、こういう意味で書いたんですけども。

○二ノ方名誉教授 ああ、そういう意味ですか。分かりました。

結局、ドライウェルから直接SGTSのほうに行くのではなくて、サプレッションチェンバを通してフィルタのほうに行くということですね。そういう経路を考えるということですね。

○安井交渉官 はい。現に行われたものもそうだったものですから、おっしゃるように、

観念的にはドライウェルベントもあるんですけども、周辺への影響もさすがに大きくて、当時、現実にも行われていないので、厳密に書いたほうがよければ、後でちょっと言葉は足しますけれども、実際ベースの問題は、全て当時行われたのは、ウェットウェルベントだったので、このように簡略化して書いていますので。

○二ノ方名誉教授 分かりました。

その後に引き続いていますが、水の温度にあまり大きく影響されない、という記述についてですが、これは明らかにスクラビングの条件とかそういう性能に関係しますので、ただ、サプレッションチェンバの水の温度にあまり大きく影響されずというのは、ちょっと言い過ぎかなという感じもするんですけどね。サブクール度がゼロだったら、またはゼロに近いとすれば、ほとんどスクラビングされないわけですから、もともと普通の状態だったら、スクラビングの水位に大きく影響されるというのは秋葉さんのおっしゃるとおりだと思うんですけども、サブクールが小さくなると大きな影響があったんじゃないかなと思います。

それからもう一点ですね。水素爆発の件ですが、これは今までの私の理解というか過去の議論によりますと、例えば、DDTの議論、デフラグと爆轟との間の遷移基準、構造設計に対する水素濃度の基準とか、関心を集めていたと思います。そういうことについては、今回は議論がほとんどなされていないと思いますが、ということは、デフラグでもこれだけの大きな損傷というか、破損が見られるということで、今後基準の見直しとかいうことにつながるのでしょうか。急速な爆燃というか、マルチステージで、当初からあった急速な爆燃、いわゆるデフラグですよ、爆轟じゃないですよ。ですから、そういうときに、これだけの建築物構造に対する被害があるということは、それなりに設計基準とか、そういうものまで見直さなくちゃいけないということになるのでしょうか。

○安井交渉官 僕は基準のことを今お答えするのはあれだと思うので、それは規制権限のある人が答えるとして、まず、最初のところですね。スクラビングDFの問題で、おっしゃるように、物すごくサブマージェンスが小さいと、今おっしゃったようなものはあり得るかもしれませんが、今回、私ども、これも途中で議論がありましたけれども、実際にこの現在追求しているようなときは、1号機は、もともとオリジナルの水位が十分にあっただろうと。3号機に至ってはサプレッションチェンバ・スプレイをしていますので、むしろもともとよりも水位が深かったらと思うされていて、それはほぼ確実なので、サブマージェンスがむしろ大きい側に振れているという条件が、一応ここには細かいことが書いて

いませんが、念頭にあって、このように記載をしておりますというのが1個目です。

それから、先ほどちょっと多段階事象問題と、爆轟、爆燃は、実は前回申し上げた、直接はあまり関係なくて、爆轟、爆燃は、建屋の壊れ方を詳細に調べると、壁は壊れているんだけれども、その手前の構造物は全然平気とかというのがあちこちにありまして、そう考えると、やはり衝撃波で壊れたというのには無理がありますねという、そういう端的な問題なんです。その上で、ちょっと規制との関係は。

○金子審議官 規制との関係、金子のほうから少し申し上げたいと思いますけど。

おっしゃるように、どれぐらい建屋がもてばいいかということは考慮の要素ではありませんけれども、今、別に爆発でもつような基準というのが、明にあるわけでもございませんけれども、そういう点で、今回のような知見をどのように反映させなきゃいけないのかというのは、もちろん検討課題にはなるとは思いますけど、申し上げたように、爆発に耐える建屋を造らなければいけないとか、壁を造らなければいけないということを要求しているわけではないので、結果としては、それを明に要求することはないんじゃないかと思いますが、少し、どのように今回の結果が、ほかの点も含めて、規制に反映させなきゃいけないのかということは、この検討会の外で少しきちんとフィードバックをさせていただきたいと思っています。

○二ノ方名誉教授 ありがとうございます。分かりました。

○金子審議官 ありがとうございます。

ほか、全体を通じていかがでしょうか。よろしいですかね。

それでは大体時間も迫ってまいりましたので、今日、皆さんからコメントをいただいて、少し細かな表現振りなどもありましたので、そういうところをちょっと丁寧に記述をすることも気を遣いながら、次回の際に、検討会としてのこの一連の今回の議論の取りまとめということで、案をお示しをしたいと思います。

先ほど申し上げたように、仮説的な、こういうこともあり得るという可能性のものを記述する部分というのも多くあろうかと思いますが、そこはそのような位置づけであることが明確になるような記述をしていきたいと思いますので、また、次回の議論のときに、実際の表現ぶりなども含めて、御議論いただければと思います。

少し多分、ボリュームが多くなると思いますので、検討会の場のみならず、その後に気づいたことなども、追加でフィードバックをいただくようなプロセスになるのではないかと思いますけれども、できるだけ早めに、皆さんに事前に資料をお見せできるような作業

はできればと思っておりますので、また御協力をよろしくお願いいたします。

特に事務的な御連絡もございませんので、以上をもちまして、第16回の事故分析に係る検討会、終了させていただきます。御協力ありがとうございました。