

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21回会合

議事録

日時：令和3年7月8日（木）14：30～18：24

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

山中 伸介 原子力規制委員会委員

原子力規制庁

櫻田 道夫 原子力規制技監

金子 修一 緊急事態対策監

安井 正也 原子力規制特別国際交渉官

遠山 眞 技術基盤課 課長

平野 雅司 技術基盤課 技術参与

阿部 豊 シビアアクシデント研究部門 統括技術研究調査官

秋葉 美幸 シビアアクシデント研究部門 上席技術研究調査官

西村 健 シビアアクシデント研究部門 技術研究調査官

小城 烈 シビアアクシデント研究部門 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 上席技術研究調査官

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

佐藤 雄一 東京電力福島第一原子力発電所事故対策室 管理官補佐

角谷 愉貴 実用炉審査部門 管理官補佐

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

平山 英夫 技術参与

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
永瀬 文久 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 特別専門職
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
飯田 芳久 安全研究・防災支援部門 規制・国際情報分析室
福島第一原子力発電所事故分析チームリーダー

外部専門家

前川 治 原子力損害賠償・廃炉等支援機構 技監
牟田 仁 東京都市大学 准教授
門脇 敏 長岡技術科学大学 教授
宮田 浩一 原子力エネルギー協議会 部長

原子力損害賠償・廃炉等支援機構

若林 宏治 技監
湊 和生 理事特別補佐
中野 純一 審議役

東京電力ホールディングス株式会社

田南 達也 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 理事 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 部長
上村 孝史 原子力・立地本部 アライアンス推進グループマネージャー
菊川 浩 原子力設備管理部 設備技術グループマネージャー
今井 俊一 原子力設備管理部 原子炉安全技術グループマネージャー
久米田 正邦 福島第一廃炉推進カンパニー 燃料デブリ取り出しプログラム部
試料輸送・建屋内調査PJグループマネージャー
松本 佳久 福島第一廃炉推進カンパニー 福島第一原子力発電所
敷地全般管理・対応プログラム部
1～4号周辺屋外対応PJグループマネージャー

原 貴 福島第一廃炉推進カンパニー 福島第一原子力発電所
プール燃料取り出しプログラム部 部付

鈴木 聡則 福島第一廃炉推進カンパニー 福島第一原子力発電所
プール燃料取り出しプログラム部
2号燃料取扱設備PJグループマネージャー

羽鳥 正訓 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
RPV内部調査PJグループマネージャー

金谷 淳二 福島第一廃炉推進カンパニー 福島第一原子力発電所
建設・運用・保守センター建築部 部付

三浦 和晃 福島第一廃炉推進カンパニー 福島第一原子力発電所
計画・設計センター 建築保守技術グループマネージャー

高平 史郎 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
環境整備・線量低減PJグループマネージャー

中国電力株式会社

北野 立夫 取締役常務執行役員 電源事業本部 副本部長

山本 直樹 執行役員 電源事業本部 部長（原子力安全技術）

荒芝 智幸 電源事業本部 マネージャー（原子力設備）

加藤 広臣 電源事業本部 副長（原子力設備）

内藤 慶太 電源事業本部 担当副長（原子力設備）

村上 幸三 電源事業本部 マネージャー（原子力安全）

神崎 直也 電源事業本部 担当副長（原子力安全）

高取 孝次 電源事業本部 マネージャー（原子力電気設計）

福間 淳 電源事業本部 副長（原子力電気設計）

森本 康孝 電源事業本部 副長（原子力運営）

議事

○金子対策監 それでは、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21回を始めさせていただきます。

本日は、議事次第を御覧いただきますと、議題が大きく二つございます。一つは、我々検討会でまとめました中間取りまとめに対する御見解をいただいております。今日は中国電力にお越しをいただきまして、論点についていろいろと議論をさせていただければというふうに思っております。これが前半、およそ1時間半ぐらいを目途にできればということで予定をしております。後半は、私ども、原子炉建屋等の現場の調査等を行っていることについての情報共有と、今後の進め方等について御議論をさせていただければと思いますので、よろしく申し上げます。

中国電力からは、今日こちらの会議室には原子力本部長の北野様はじめ、お二人来ていただいて、テレビ会議でも本社のほうから、技術的な議論もできるようにということで参加をいただいております。御協力いただきまして、誠にありがとうございます。

また、検討会のチームのメンバーの方々はWeb会議で基本的に参加をいただいておりますので、円滑な進行に御協力をいただければと思います。よろしく申し上げます。

早速ですけれども、議事に入らせていただきます。

議題の1、先ほど申し上げました中国電力からいただいております見解等につきまして御議論を進めさせていただければと思います。

資料の2-1が、取りあえず、まず私どもから最初に紹介をさせていただいた中間取りまとめに対する御見解。その次、それを受けて、もう少しこういう点はどのようにお考えでしょうかとか、どのような認識でしょうかというようなことをお聞きして回答していただいたのが資料の2-2ということになっております。もちろんここに書いてある内容について、クラリファイをしたいこと等、皆さんの中にもあると思いますので、そういったことを聞いていただいてもと思いますし、一つ一つを詰めていくというよりは、私ども、これまで中間取りまとめでまとめた議論をしてきた問題意識に沿って、今後、どんな視点をもって考えていくべきなのか、あるいは対応の方向性といったようなもの、あるいは事業者としてどういう対策がし得るのか、あるいはあり得るのかといったようなことも含めて、少し広い視野で将来に向けての何か対策の必要性みたいなものも含めて議論ができるような対話ができればというふうに思っております。したがって、個別のことも、個別の回答の中身についてもあると思いますけれども、そういったことを中心にお話できればと思います。

大きく、皆様、御記憶のとおり、ベントの系統の話の論点の一つ、それから、機器の動きのようなものの圧力挙動とか、そういったものが一つ、それから、水素の挙動、爆発も

含めた意味での論点が一つということで大きく三つになっておりますけれども、できるだけ、先日の原子力規制委員会でも水素の関係の対策については早めに議論を進めるようにという御指示を我々も、事務局としてもいただいておりますので、そこを今日はできれば中心に先に議論させていただいて、その後、時間に余裕がある範囲でほかの論点についても触れることができると思います。できるだけ円滑に進行していきたいと思っておりますけれども、皆様の関心に応じて重点を置きながらと思っておりますので、水素対策を中心に議論を最初は始めさせていただければと思っております。よろしくお願いいたします。

それでは、ちょっと前置きは以上ぐらいにいたしまして、せっかく中国電力のほうからお越しいただいておりますので、資料の御説明をいただく必要は全くございませんけれども、今回、中間取りまとめを私どもが出させていただいて、それを御覧になられて、何か中国電力として、こういうところは少し将来に向けて強化をすることを考えなければいけないのだろうかとか、あるいは規制の要求としてこういうことが検討され得るのだろうかとか、所感みたいなもので結構だと思うのですが、もし何か最初に、全体的なことでお話しいただけるようなことがあれば頂戴できればと思うのですが、いかがでしょうか。

○中国電力（北野取締役） 中国電力の北野でございます。

報告書の中身につきましては、特に水素の件につきまして、私どもも、ちょっと全体がまだ分かりにくいところも多々あるんですけれども、盛り込めるものがあれば我々もしっかり検討してまいりたいと思っております。今回の議論でそういった点も含めて深まっていけばよいかなと思っております。

以上です。

○金子対策監 ありがとうございます。

我々の中間取りまとめも仮説的なものであるとか、まだ考え方がしっかり固まっていないようなものもたくさん含まれておりますので、それはそういう前提でぜひ御検討に生かしていただいたらというふうに思っております。

それでは、資料の2-1や2-2の関連ですけれども、まず、私どもの事務局側から、何か確認をしたい点、あるいはこういう点はどのように考えているのかとか追加的に、さらに深くこういうことをどう考えているかみたいなことで御質問なりあれば御自由にいただき、有識者の方々もテレビ会議のほうでちょっと手を振っていただくなり、声を上げていただければ適宜御発言いただけるようにしますので、よろしくお願いいたします。

では、岩永さん、最初いいですか。

○岩永企画調査官 規制庁、岩永です。

では、私のほうから幾つか口火を切らせていただきたいなと思っております、資料は2-2を使わせていただこうと思います。これは前回、最初に我々のほうから検討報告書の中からピックアップして御質問させていただいたものに加えて、7月2日、先々週の末にお忙しい中、回答いただいたものということで、これは二つ並んでおりますので、時系列とというか、その経緯が分かるようなものとしてこれを使わせていただきます。

早速、水素のところの話を先にしたいと思うのですが、ページで言いますと、通しで29ページ、本体で言うと4ページをお開きください。我々から、いただきました回答に対して、我々が今取り組んできて、おやっとか不思議だなと思っていることとか、そういうところを含めて、もう一度、御回答の中身についての議論ができればということ。

一つは、29ページの(5)-1の①というところで、これは基本的なところではございますが、我々、実はこれまでの事故分析の中で、その原子炉の建屋の中、3号機も4号機もそうなのですが、原子炉建屋の中の観察をしていくに当たって、よく言われている水素濃度、13%に起こる、いわゆる爆轟ということの影響があるかないかという目で見えていくわけですが、決してそうではなくて、かなりゆっくりとした爆発ではないかという、PVと言われる圧力波によるものではないかということの起点にして、これに対して、今、水素に対する認識というか、皆さんがどう考えてらっしゃるかということ。我々もこの8%程度で爆燃が起こることに対して、どういうふうに現場から情報を取っていかうかということで悩みながら進んでいるところではございます。

質問で、特に7月2日のほう、ペーパーで言うと左側ですが、やっぱり水素の基本的な議論ということもあって、これは1Fに限らないのじゃないかということで挙げさせてもらっていますが。その中で御回答いただきまして、やはり審査や、我々これまでの知見として3元図とあって、水素と空気と水蒸気の関係からまとめてきているわけですが、非常にこれは理想的な状態だなと思っております。その知見の拡充が必要というふうに言っている中、我々もそう思っているのですが、どっちの方向に拡充していくかということについて、まだ議論の余地があるのかなと思っております。

特に水素、なぜそこをインパクトを持って見るかということ、今、8%で起こるとか、13%で起こる爆発の規模と考えたときに、我々、実はその中間報告の中では、5%で例えば5気圧ぐらいになるよとか、そういう知見も、この原子力の業界を離れてみたときに、いろんな方の知見というところも収集してきているところなのですね。

そういった観点に立ったときに、中国電力さんがどういうふうはこの辺を捉えて、収集したり、使ったりしているという、その取組の状況というのをぜひちょっとここで聞いてみたいなと思っていたので、ぜひ回答があればですけども、まずその点をちょっと教えていただければと思います。

○中国電力（山本部長） 中国電力の山本でございます。

水素の爆発的燃焼、今回いろいろと評価をしていただいて、8%の濃度で爆発燃焼に至ったのではないかとということはあるんですけども、私たち、新規制基準の審査をしている中で、やっぱり3元図を使って、4%から燃焼が始まって、13%以上で爆轟というような認識しております。その間に爆発的燃焼というところがあって、審査の中では4%にもう至らないということで、ここには至らないような形で新規制基準の設計は進めているところでございます。そういう意味で、4～13の間のところでの程度の爆発力をもって被害を与えたのかということについては、新たな知見という意味ではまだ収集はできている状況ではございません。

福島の事故の状況が本当にこの想定しているように起こっているかという意味では、8%で爆発燃焼が起こって、それが建物にどのような被害を与えるかという点では、ちょっとまだ濃度として少ないのではないかとか、そういうような疑問が持たれるぐらいの濃度ではないかなと思います。そういうところが直接に新規制基準とかに行くわけではないんですが、事故の想定している水素の挙動という意味で、ある程度、適切なものになっているかということには少し検討を加える必要があるのではないかとというふうには考えております。

以上でございます。

○中国電力（北野取締役） 中国電力の北野でございます。

私ども、13%に固執しているわけではなくて、当然、その保守性というところで、どの辺で可能性があるということも当然出てくる話でございますので、したがって、4%の上のどの辺りを非常にそのブレイクポイントとして見るかということは今後しっかりと検討するのが大事なポイントで、それに対して4%の上のブレイクポイントがどこかというのを知るのは大変重要な話でございますので、それに対してどの程度保守的な対応していくかというのはその次のステップで検討していくと、そういった考え方でございます。

以上です。

○岩永企画調査官 規制庁、岩永です。

ありがとうございます。

我々、この現場から情報を収集するといった点で、実態として物がどう壊れているのか、そういうところから直接的に確認できる方法をできるだけ取りたい、一次情報としてはできるだけ現場に即したものを取りたいということなので、破壊の結果を見ながらの濃度の算定という話になって、ダイレクトにできない世界ではあるものの、先ほど山本さんがおっしゃられたような8%よりも、もう少しあるのじゃないかとかという、その感覚が今お持ちであって、8%より13の間においても検討する余地はあるということがコメントだったかなと思うのです。じゃあ、そのときに我々は現場をどう見ていこうかというところのアイデアを出していかないと、我々自身も出しながら見ないといけないというところはあつて。

そういった点では、その構造であるとか、いわゆる材質であるとかというところ、要は爆発するほうもそうなのですが、それを受けて壊れるほうの両方の関係で得られますので、そういった点では今、今回、有識者の方にも入っていただいて解析も進めているのですが、そういう点でどう考えているかなということで、ありがとうございました。

続けて、私がもう一つ言わせていただきたいと思うのは、その29ページの下の(5)-1の③でございますが、ちょっとここで少し聞いてみたいと思うのは、(ウ)のところ、これというのはどういう質問かといいますと、水素ガスの挙動ということで、これはやはり今回の事故分析において、オペフロだけじゃなくて他の階層からもあるのではないかと、爆発している部分がそういうところにも散見されるので、どうしてもそこに水素がある程度あったという点ではあるといったときに、この(ウ)のところ、特に(ウ)の3行目以降、「流入するガスの密度は比較的小さいため、オペフロ側に向かう上向きの浮力が」、これは多分、定性的にというか、メカニズム的には多分、水素とか軽いですので密度が低いと、覆いかぶさっている物質がないとどんどん上に行きますよということのコメントなのかなと、御回答なのかなと思っているのと、あと、「この浮力に逆らって」、行くほどではないよねというところ、こう考えてしまうと、なかなか、そのたまるというところに対する思考が向かないのじゃないかなとあって、我々が今現実に見ていることと少し、何か、んというところがあつて難しいのですが、そういうことについて何か、その逆らうというところについては今の解析の条件の中でということなのかなと思っているのですが、こういうところについて、我々はちょっとどうアプローチするかというのを今考えているところなのですが、何かコメントとかありますでしょうかね、ここの部分について。

○中国電力（山本部長） 中国電力の山本でございます。

一つ、まず確認なんですけれども、この回答の（ウ）のところで記載しておりますのは、当社の島根2号機の、このウェルからの配管の流れを書いております。これは福島第一のサイトのつながり方とはちょっと違うのではないかというふうに思います。中間報告を見させていただきますと、福島の場合はウェルのところから出てきて、そのままストレートにダクトにつながっている形状かと思いますが、当社の場合は、ウェルから一度立ち上がって、壁を貫通してダクトに入っていくというような流れですので、そういう意味で、まず上に上がっていったというようなところ。それから、そのつながったダクトがオペフロ、うちで言う4階面のところに、開口しているところにつながっているので、そのまま流れるのであればダクトの中を流れていくということが考えられますのでということでここは回答させていただいております。

あとは、実際にどういう現象が起こっているのかという想像の部分はあるんですけども、格納容器から水素が出てくるときの挙動がものすごい勢いで出てくるのか、漏えいのようにゆっくり出てくるのか、それによって多分、この辺りに入ってくる濃度とか影響も違ってくるのではないかと思いますので、その部分は少しまだ分かりかねるところがあるんですけども、ちょっとこの回答は今のような視点で書かせていただきました。

そして、ある程度ゆっくり出てくるのであれば、ダクトを壊すことなく、福島の時もダクトが壊れるまではいってなかったかと思っておりますので、壊れない状況でダクトを流れていくのであれば、当社の場合にはオペフロに最終的には出ていくのではないかというふうに考えている、その状況を記載させていただいております。

以上でございます。

○岩永企画調査官 規制庁、岩永です。

ありがとうございます。

これはある程度、細い配管の中の話という。

○中国電力（山本部長） はい。

○岩永企画調査官 配管と言ったら変ですね、領域というかね、というところなのだと思いますけども、若干ですけど、その勢いがあるかないかということで配管の状況ということなのですが、今ちょっと1Fの3号機とかを見て、あと2号機も調査を始めていますけども、ダクトの、いわゆる弁とか、そういうものの開閉状態とかを見ていくと結構傷んでいるところもあって、熱的な影響とか、いろいろなことも加味しないとけないなと思って

はいるところなので。

ちょっと私がここでお伝えしたかったのは、結局、原理として物が上がっていくから大丈夫というところに多分その物事を、考えを集中させるのではなくて、ただゆっくり出ると余計にいろんなところに拡散のチャンスがあるので、あと、いわゆる構造との対応が出てきますので、そういうところについて、少し我々はそういう視点を持っていて、今、福島を見ているというところなので、それを認識いただけると非常に助かるし、あと多分、議論も進むのかなと。ちょっと質問を投げた部分は少し遠いかもしれませんが、そこは。

○中国電力（北野取締役） 中国電力の北野でございます。

健全な状態でのお話と、もう少し、もしかして損傷するかもしれないという観点での現場のウォークダウンに対して、今後の水素対策って我々も自主的に検討する中で、その御指摘の部分については反映して、そういった発想もあり得るという前提でちょっと検討してみたいと思います。

以上です。

○金子対策監 よろしければ、この(5)-1の関係で、重なっているようなこともあるかもしれませんが、ほかの方からいかがですか。

あと、今ちょっとテレビ会議の向こうの方が映っていないので、向こうの方、もしお聞きになりたいことがありましたら手を挙げていただけたらと思いますけど。

これは、ごめんなさい、JAEAかな。はい。

○JAEA（丸山副センター長） JAEAの丸山でございます。聞こえますでしょうか。

○金子対策監 ちょっと音声が何か籠もっているみたいな感じなのですが、何かちょっと工夫ができることはありそうでしょうか。

○JAEA（丸山副センター長） 丸山ですけど、今は大丈夫ですか。

○金子対策監 今は大丈夫です。聞こえます。

○JAEA（丸山副センター長） 水素の話で、かつ重大事故対策という点で、BWRの場合は、原子炉建屋の中にPAR、触媒式の水素再結合器を多数、設置していると思うのですが、その数とか配置を考える際に、水素がどういう経路で出てくるのかというようなことを考えた評価をしているのかどうか。あるいは、出てきた水素が瞬時に均一に混じって平均濃度になり、それで水素の除去ができるというような評価なのか、その辺をちょっとお聞きしたいと思いました。

○中国電力（山本部長） 中国電力の山本でございます。

島根2号機のSA設備の対策としましては、PARをオペフロに23個配置しまして、そして、ウェルから水素が出てくるということは想定されますので、ウェルの付近を中心にしてオペフロの中にある程度、分散した形で配置をしております。燃料プールの辺りもプール事故の観点であり得るということで配置をしております。

そして、その状況につきましては、GOTHICというコードを用いまして、ウェルから水素ガスが放出されるという仮定の下、中の拡散状況を確認し、そしてPARの能力を仮定して中を評価しまして、可燃限界までいかないというような評価結果としております。

以上でございます。

○JAEA（丸山副センター長） 丸山でございます。

ありがとうございます。

ウェルから出るというのは、原子炉ウェル排気ラインからというよりもシールドプラグのところから出てくるということですかね。

○中国電力（山本部長） 中国電力の山本でございます。

ウェルの排気ラインのところにつきましては、ちょっと最近、今回の報告で見つけたものでございますので、今は、そちらは閉鎖することで考えておりまして、解析条件としましては、シールドプラグ側から出てくるというのを前提に解析評価をしております。

以上です。

○JAEA（丸山副センター長） ありがとうございます。

○金子対策監 ほか、いかがでしょう。

更田委員長。

○更田委員長 すみません、更田ですけれども、山本さんにちょっと伺いたいのは、水素の漏えいパスに大きな不確かさがあると。必ずしも私たちが考えているところなのかどうかというのはまだ決まっているわけではなくて、どのペネなのか、ウェルの方向なのか、もし水素の浮力を考えたといっても、炉心溶融が起きているような状況でどこから水素が出てくるかというのは分からないし、さらに言えば流速も分からない。吹いてくるのか、それとも、もうそよそよと出てきているのか。

ですからソースに不確かさがある中でGOTHICみたいな市販のCFDコードを使って決定論的に解析してみたところで、まあ一種の当たりをつけたというか、こういう計算もあり得ますという程度のもので、計算結果に基づいてどうこう対処を考えるというような代物で

はないという理解なのです。しよせんこういう計算もできるよねという程度の話であつて。GOTHICの計算結果がこうだから、これで対策結果がと言えるような代物では到底ないと思つています。

そういったところで、さっきの丸山さんの問いに対する答えとしては、私は不十分ではないかと思つていて、不確かさなり、人知に及ばざると言うところとちょっと言い過ぎかもしれないけど、考慮してPARの配置をしているのか、それとも、まあ取りあへずこのくらいという。どうなのですかね、ここら辺の感触というのは。

○中国電力（山本部長） 中国電力の山本でございます。

まだ福島事故を含めて、SAでどんな現象が起こるかということ自体は全て解明できたものとは思つてはおりません。ただ、新規制基準の中である程度、想定される場所としまして、格納容器の構造なりを見ていきますと、やはり一番大きなフランジ、パッキンなりで漏えいの可能性が高いところというのは、トップヘッドのところのフランジ部分がやっぱり大きいですし、福島事故のときにはその部分が赤外線による直接加熱などで傷んでいるのではないかというふうに、想定される事象としては、やはり一番大きいところかと思つております。

それ以外にもフランジであるとか、ペネであるとかというところもありますけれども、フランジ以外のペネは、普段のメンテナンスをしていったときからしても、そう漏れ出るような構造では基本はないというところがありまして、それ以外のフランジ部分ですね、機器の搬入ハッチだったり、人のハッチだったり、そういうところについては個別に一応評価をしていっております。

あとは、それがどの程度確からしいかという点かと思つても、現時点に工学的で考えられるレベルで評価をしたところで、まずは最適になるかどうかは分からないんですけども、現状取り得る最大限の評価結果として、こちらを採用しているというふうに考えております。

GOTHICが使えるかどうかというところは、今後また少し見ていかなければいけないんですけど、水素の特有の挙動というのがまだ解明されていない状態で、理論的に取り得る拡散であったり、そういう挙動という意味では、逆に今度は信頼できないというところもまだないかと思つます。そういう意味では、現時点の評価としては、使い得る一番確からしいものではないかというふうに考えて、当社としても評価をして、それを対策として、まずは取つてきているものです。

したがいまして、今後、水素の挙動というのはそれとは全く異なるというところが分かってくれば、微修正であっても、それはチューニングした上で、使えるコードを見て。再度評価をして、安全性を高めることにつなげていきたいというふうには考えております。

以上です。

○更田委員長　あまり表現の違いにこだわるつもりはありませんけども、シビアアクシデントに関しては、分からないところがあるじゃなくて、分からないところのほうが多いんだと思っています。よく我々、MCCIだとかDCHだとかって議論しますが、DCHなんて経験したことないですからね。それは机上で考えられる現象であって、MCCIだって実際のところ調べようがない。実験はあっても個別の条件です。ですから、一般にシビアアクシデントの現象理解が十分な理解に達していると考えること自体、神話だと思っていますので。

その上でやっぱり捉え方ですけども、ソースに不確かさが大きい中でGOTHIC、GOTHICに限らないです。別にGOTHICが悪いと言っているのではないけれど、ソースに不確かさが大きい中でCFDコードを使って決定論的な解析を試してみたところで、やっぱりそれはこういうこともあり得るといって一例にすぎなくて、それを根拠に対策の十分性を示すということは、これはできないのだと思っています。基本的に方法論として無理なのだと思っています。

じゃあ、何が可能かという、今の時点では、やっぱりエンジニアリングジャッジメントです。解析結果がこうであるからというのは到底無理であろうと。

それから、じゃあ、ペネのリーク云々でも、かつて浜岡の1号機で、使っていない配管をそのままにしておくのはよくないからといって閉止しようとしてバルブつけたら、かえってシートリークで水素だけ抜けていっちゃって、かえって悪かった。閉止板で止めれば、要するに、配管撤去すればよかったわけですけど、バルブをつけて、それを閉止しておくという意味で止めたつもりになっていて逆効果だった。ですから、人の判断の及ぶところというのはこのくらいだって、あらかじめ捉えるべきだと思うのですね。

ペネにしても個別試験はありますけども、格納容器の中で、しかもペネの漏えいについても等温といいますか、比較的低い温度での試験はありますけども、格納容器が過圧で、かつ過温の状況で、どう格納容器が過温されるのかすら分かっていない状況で、ペネの密封性にそこまで信頼を置けるかという、これは、私は甚だ疑問だと思っています。

これは議論を重ねていくことだと思いますけれども、これはあらかじめ私たちがどういうふうを考えているかというのをお示ししておいたほうがいいと思うのですけれども、

GOTHICに限らず、そういった計算結果でこうなりますから対策はこうですという説明をする世界ではないだろうというふうに認識をしています。

○中国電力（北野取締役） 中国電力の北野でございます。

GOTHIC解析が全て完璧で、現状のPARで全てが満足できるとまでは言っておりませんが、私どもは、まずは第一段階としてPARを適正に配置して。ただ、それが完全に有効に効くかどうかは、実際に事象が起こった際の測定によって検証しながら、場合によっては逃がすということも当然別な手段としてやるわけであって、PARだけに全てを委ねているわけではないという認識ではございます。

また、ブローアウトパネルも、従前ですと1回開けたらもう閉まらないという部分ではなくて、開閉ができるブローアウトパネルも設置して、そういった遠隔での操作も今柔軟にできるようになっておりますので、そういったいろんな手段を講じることによって、後段の対策というのをしっかり、自主的なものも含めてやっていきたいというふうに思っております。

以上です。

○更田委員長 おっしゃるとおりだと思いますけども、PARにしても、PARって一度も役に立ったことがある装置ではないのですね。きっと役に立ってくれるだろうという装置であって、もちろんそんな事態がしょっちゅうあっては困るわけだけど、PARがついていてシビアアクシデントなんて一度も経験してないわけですよ。だから、理屈の上ではこういうのがあればって。その理屈がさらにベントであるとか、二次格のトップベントみたいなもので、そこから出ていこうと期待するというようなことに関しては、かなりの確度をもって。当然、穴が開いていたらそこから出ていこうと思えるけれど、触媒で、酸化剤以外に第3体のものがあるって、水蒸気雰囲気である可能性もあって、その中でPARがどう有効かと。

ないよりましというのは非常に表現は悪いけれど、でも、実際としてPARがどう役に立つかは、私たち経験もしていないし、実条件での実験すらなかなか難しい。THAIですとか、容器を使った実験はありますけども、やっぱりPARも。これは新規制基準適合性のときに私はイグナイタの設置をPWRで非常に強く主張したのは、原理的に明らかなものと、それから触媒面を置いておく、で、自然体を期待してというものとは確からしさが全く違うので、そういった意味で、PARが砦という議論にはなかなかならないだろうというふうに私は思っています。

○中国電力（北野取締役） 第一弾の砦とは思っていますが、それだけで全てが満足できるものとは私どもは思っておりません。はい。北野でございます。

○金子対策監 ほかに、いかがですか。

安井さん、お願いします。

○安井交渉官 規制庁の安井です。

この中でも4階の水素濃度が8%程度で爆燃が発生したのかについて知見拡充が必要であると、一部はこういうふうにかかれていますが、ほかのところにも知見の拡充が必要だという議論がありまして、これは多分この、今日、ある意味、一番手に出てこられている中国さん、ととてもちょっとハードルが高くて申し訳ないなと思うところはあるのですが、今、委員長も言われましたけれども、僕の場合は若干、直接経験者でもあるので、そのシビアアクシデントというのは、言わば今までの枠を超えちゃっているので分からないことが起こるものだと思わざるを得ないと思っています。そのときに、こうなるはずだという、そういうアプローチですね、演繹的アプローチもあるとは思いますが、結局最後は、ある意味、外枠というのですか、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はとても大事な情報だと思っております。

例えば、さっきから水素の濃度は一体何%になれば実効的な大きさの中でどれぐらいの圧力を生み出すのだというのは、昔、実験があったのは存じてはいますが、その水蒸気雰囲気下とか、いろんなことが起こり得るわけですね。そういうのについての、まさにここに書いているように、知見を集積していく努力をやったり、規制組織もやりますけれども、事業者も一緒になってやっぱり考えていかないと、こういう分野の継続的改善が進まないのじゃないかなと、こう思っておるのですが。そういう個別の具体論は別として、そういう実験をやるとか、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いろいろ分担して蓄積していくとかという、そういう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ですかというのが質問なのですが。

○中国電力（北野取締役） 中国電力の北野でございます。

御指摘のとおり、福島事故に対するいろんな事象を踏まえた実証試験とか、そういったものはいろいろ考えられると思います。電力としてもそういった、特にBWR電力でそういったところに取り組むべきところは多々あると思っておりますし、例えば資材の提供も含めていろいろ考えることはあると思います。どういった分担で、どういうふうに行っていくかということは個別には、単体電力ではなかなか難しく、ATENAとか、そういったと

ころを通じながら、いろいろ御協力についても検討させていただきたいと思います。今、具体的にどれがというのをすばっとこの場で言うのはなかなか難しいですけども、当然それは沸騰水型を持っている電力として、それはできる協力はしっかりしていくということだというふうに考えております。

以上です。

○安井交渉官 決して言葉尻を捉えたりする気はないのですがね、これは、私どもこういう分析活動をやっていますけども、規制組織だけがこういう役割を担っていくべきだとお考えなら、ちょっと正直言うのがっかりで、それはお持ちの方々もやっぱり一緒にやっていく、我々とパラでやるものもあるでしょう、否定されることもあるかもしれませんが、それでも構わないのです。そういう、何というのですかね、知識のフロンティアを進めていくということに。今、具体的にこれをやりますと言ってくれと言っているわけじゃないのです。ただ、そういうことについて、言わば福島以前を超えた、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に、もう少し積極的に事業者が役割を果たすという動きをつくり出していくという感じにはならないのですかねと、こういうことなのですけど。

○中国電力（北野取締役） やはり福島事故によって今動かしている、これから動かそうとしているプラントに非常に安全性向上に寄与する部分については、まさに電力会社としても積極的に協力するというのは、これは使命だと思いますので、全部規制にお任せという考えは持ってございませんで、ものによるというのは、あまりにも学問的になり過ぎると、ちょっとなかなか難しい面が出てまいります、やはり究極は既設炉、既設BWRだけかもしれませんが、その安全性向上に寄与する部分というのには積極的に関与したいというのが今の思いでございます。

以上です。

○金子対策監 ほか、いかがでしょうか、この点は。

時間も制約がありますのであれですけど。今のお話は、中身としては例の水素濃度の話としての知見拡充みたいな話もあれば、水素の漏えいパスとか漏えいソースの不確かさがある中で、ある意味、幅を持った対策みたいなものを考えていく必要は将来的にはあるかもしれないというような論点をどうやって詰めていくか。

我々、事故分析の中では、その水素漏えいパスをもう少し研究をしていって、実証的に何が起きたのかというのを突き詰めていくというのも一つの方向でしょうし、一方でそれ

が確実なものになるとは限りませんので、幅がある中でどういう対策が必要になるかを考えていく、規制上の対応みたいなものも検討の俎上には上ってくるのかなというのが大きな論点だとは思っております。

委員長。

○更田委員長 これはちょっと場が違うかもしれませんが、具体的な試験、電力でないとできない試験を我々が提案をして、それに応えてもらえるかどうかというところだろうと思っています。

例えば、先ほど山本さんがおっしゃったペネですけど、ペネを高温・高圧下で、片面冷却なのでなかなか難しいかもしれないけど、高温・高圧下での漏えい試験等々ってほとんど前例がない。少なくとも私の知る限りで前例がない。一方で、これはシビアアクシデント時の格納容器の挙動を考える上で重要なだけではなくて、例えば今後のベント戦略等を考えるときに、格納容器内が昇温された状態で漏えいがどのくらいあるのかによって、今、審査では設計漏えい率を使ってはいますけれど、設計漏えいで出てくるものに比べて、もうそれが優位になるようだったらベントを開けなきゃならないだろうと。だけど、まだ格納容器が持ちこたえるのだったら、より長い時間、希ガスや、ヨウ素はかなり取れるといっても、少なくとも希ガスの減衰を待つことができると。

ですから、ベントするにしても時間が稼げるか、稼げないかというのはその後の戦略といたしますか、その後の対策に非常にインパクトが大きいけど、今、私たち、これを比較するときには設計漏えい率と比較しているわけですよ。設計漏えい率って、これ保守性も積んであるだろうし、それから、過温条件というような考慮がされているものではないから、逆に言うと、ありもしない設計漏えいを恐れて、早くベントを開けざるを得ないという状況だってあると思うのですね。

だから、もともと起きる現象が極めて稀頻度なので、なかなか事業者としてやる気が起きない部分があっても不思議ではないのだけれど、ペネの漏えい率なんかは、特にシビアアクシデント条件を考慮した、あるいは少しは視野に入れた漏えい率試験なんていうのは、私たちとしてはシビアアクシデントを考える上では非常にニーズは高いし、ちょっと具体的にこれはできるのですか、できないのですかというのを投げていきたいというふうに思います。

○中国電力（北野取締役） 私どもとして、福島と同じ1号機を有している事業者でもございますし、比較的、格納容器の中もクリーンな状態ということで、いろいろ御協力でき

ることはあると思いますので、非常に、手前どもでよければ社内で検討したいと思います。

ちょっと趣旨が違いましたか。

○更田委員長 いやいや。期待をさせていただきたいと思います。

○金子対策監 山中委員、お願いします。

○山中委員 すみません、山中です。

ちょっと元に戻ってしまって恐縮なのですが、まず水素の前に建屋の中の、いわゆる空気の流れ、どこでどんな流れが生じているかというのを、条件が変わるとどうなるかというのを実測したような経験というのはお持ちなのかどうかというのをちょっと教えてほしいのですけどね。

○中国電力（山本部長） 中国電力の山本でございます。

条件が変わったときというところが少し分かりにくいところがございますが、例えばリアクタービルの空調機そのものが停止した状態で非常用ガス処理系が動いている、ないしは、どちらも止まってしまっているというような状況であれば、止まっている状況であれば、基本的にはほとんど動かないという状態になろうかと思えます。

非常用ガス処理系が動いているときに、風量としてそれを測っていたというところはあまりないですが、非常用ガス処理系の吸い込み配管のほうに向かってのある程度の、リアクタービルの空調が動いているときよりは、はるかに緩い流れになって動いていくものという程度で、具体的に測定した結果はちょっと持ち合わせてはおりません。

以上です。

○山中委員 事故の条件で、いわゆる建屋の中、空気、あるいは水蒸気も多少入っているかもしれませんが、そこに軽いガスが、今問題になっているのは水素ですけど、それがどこから漏れてくるか分からないが、出てきたときに、どんな挙動をするかというのは、何か、いわゆるこれから先、そのGOTHICという解析コードに頼りますというのはなかなか信用できないところがあるので、恐らく実験的に何かやりようがあるのかなと私自身は思っていますので、それはやっぱり実機を持っている事業者の皆さんがいろいろアイデアを出していただいて、そういうガスの挙動を、別に水素を使う必要はないかと思うのですが、空気の中に軽いガスが混じったときにどんな挙動をするかというのをきちっとやっぱり押さえる必要はあるかなと。

それとはちょっと別の話で、やはりその水素が出てきたときに、これからやらないといけないのは水素の検知と処理と、あるいはその処理ができないのなら対策ですね、そこを

やっぱりきちっと考えていかないといけないかなど。

当然、規制側もこういうような対策を取ってほしいとか、こういう処理の方法というのは、提案は当然これからすることになるかと思えますけども、事業者で、やはり全体で考えていただくというのが筋かなという。

特に水素の検知については、BWR、かなり努力されて、いいものを造られていると思うのですが、やはり処理については、本当に借り物のPARだけで大丈夫かというのは、私は、PARは委員長とちょっと違うので信頼はしているのですが、今のPARでいいのかというのは、何か技術開発する余地はあるかなど。あるいは、対応ということでさらに考えるのならば、やっぱりガスの流れをちゃんと自ら把握しておかないと、水素がどこに逃げていくのか、ブローアウトパネルを開ければ全部逃げてくれるのかどうか、その辺り、やっぱりきちっと事業者で把握していただきたいなという、解析ではなくて。コメントです。

○中国電力（山本部長） 中国電力の山本でございます。

最初のほうからと言ったらあれですけども、水素の本当の挙動というところは、実際の水素ではまず間違いなく可燃性ですので難しくできないと思いますが、軽いものとして、例えばヘリウムガスであるとか、そういうのを使って拡散挙動が技術的に想定されているもの、例えばGOTHIC解析なりで事前に解析したものとある程度、挙動が一致するかというような観点で。温度も条件としては違うんですけども、事前の解析の結果との比較というような形で確認をしてみるというところはあるかと思えます。

あとは、ちょっとPARの能力のところについてもいろいろとありますけれども、実機で使えない限り信用できないと言われてしまえばちょっとどうしようもないんですが、実機を模擬した環境なりを、今まであるデータにさらに蒸気環境であるとか、いろいろな環境を追加することで精度を上げていくことはできるのではないかというふうには思います。そういう環境をできるだけ事故時環境に近いような形にしていって精度を上げて、使えるものだという確信を上げていくということはできるものだというふうには考えておりますし、そういうところに協力していくということは、もう当然必要なことかというふうには考えております。

あと、PARが使えないときの最終的なものとしてブローアウトパネルを開けて放出するという点につきましては、ある意味、実証されたのが福島第一の2号機ではないかと思えます。ブローアウトパネルが開いてしまっていることで2号機は爆発しなかったという事象もありますので、これが確証になるというわけではないんですけども、ある程度、開

放部分を造ることで水素が漏れいする、漏れていって爆発を防げたというところはありませんので、そこは裏づけとしてはGOTHICとかしかありませんけれども、ある程度の、ちょっと実証データとして使えるのではないかというふうには考えております。

それらも含めまして、PARはまず規制の中で技術的に確認できる最良のものとして使っておりまして、さらにバックアップとして、ブローアウトパネルの開放などでの、PARが信用できないと言ったらあれですけど、そのときの対応というところまで含めて安全性は考えているというつもりではございます。

以上です。

○山中委員 ぜひ本当にPARがきちっと働くのかどうか、これは規制側に協力するのじゃなくて、自らやっぱりきちっといろんな条件で確かめていただく。あるいは、よりいいパラジウム触媒があるか、あるいは形はどうかという、そこまでやっぱりきちっとやっていただきたいなと私は思うのですけれども。

○中国電力（北野取締役） 中国電力の北野でございます。

いわゆる実際にガスが拡散するとか、いろいろその流れを見る部分につきましてはですけど、実は、例えば中央制御室の漏れいする検査なんかだと、中央制御内にガスを充満させて一定程度濃度の変化を見るような、そういうような試験はございます。

ただ、要は建屋となるとあまりにも容積がでかいので、なかなか実機って難しいというのが正直なところで、もしかしたら模型とか、いろんな別の手段を考えなきゃいけないのかなというのは今、念頭にございます。

以上です。

○金子対策監 安井交渉官。

○安井交渉官 すみません、山本さんにちょっと一つだけ確認をしておきたいと言っておきたいのですけれども、確かにブローアウトパネルは、多分それは2号機の水素爆発を阻止した、妨げたかな、という要素だとは思いますが。思いますけども、例えば4号機、入られたかどうか分かりませんが、行けば、3階の構造は同じだから1号機を見ておられたからお分かりと思いますけど、CRD交換機室で、これは確実に爆発が起こっています。あれはSGTSの空調系を逆流して流れ込んでいますから、ただ、先ほど申し上げたように、どこから漏れるかは、絶対これだというわけにはなかなかいかない状態ですし、3号機もその経路はよく分からないのだけれども、4階で爆発があったことは事実だと。その下は正確には分からない、特に階段部は分からないのですけど。そういうふうと考えていくと、

あまり考えてない、いざというときに人を入れなきゃいけないときに、そんな低いところにまでブローアウトパネルの効果が働くというのは、ちょっと相当苦しいなどは思っています、3階とかにまではね。

だから、ちょっと、この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、これはある意味言えるとは思いますが、逆に言うとPARも5階にしかありませんからね、今ね。そこより下の限界点がどこにあるのだろうかというのをもうちょっと探るといえるには、もうちょっと前向きでもいいんじゃないかとは思いますが。

○中国電力（北野取締役） 安井さんのおっしゃるとおりで、今回、福島報告でオペフロ以外のところに水素が滞留して、そこから爆発したという情報は私どもも当然承知しておりますし、それに向けて自主的に何かできるかということも含めて、何もしないわけではなくて。ただ、全体として分かるのはもっと先にしても、念のために何かやっておくことは何かあるんじゃないかということは検討しているところでございます。全く、それはもちろん自主対策としてですけども、打てる手はあると思います。打てる手は逆に言うと打っておこうと。最終的に分かった段階で、新しい手段があればそれに変わればいいと、そういう考えではございます。

以上です。

○金子対策監 更田委員長、お願いします。山本さん、どうぞ、じゃあ。

○中国電力（山本部長） すみません。中国電力、山本でございます。

先ほどの話で、GOTHIC解析が信用ならないというところであれば、また違うのかもしれませんが、BWRの建物の構造として、全体が大物搬入口を通じて全てツーツーになっている状況であろうかと思えます。部屋になっている部分から、それが外に出るということは私も考えられないですので、CRDの補修室で壊れた、爆発が起こったというところがあれば、それはそうなのかなというふうに確かに私も思います。

ですけれども、ある程度の空間部分が広がっている各階の通路になるところ、これに関してはオペフロの水素濃度が下がってしまえば、要はPARによって水素が処理される状況が起これば、水素の濃度としては下がっていくのではないかというふうに思いますし、GOTHICの解析ではそういうふうな結果が一応得られております。なので、GOTHIC解析なりの精度を上げていくというところによって、下の階の水素濃度がどうなるかという点は少し違ってくるのではないかというふうに思います。

それから、3号機で4階のところの水素の爆発の起点になっておりますけれども、ちよっ

と爆発の場合には、起点となるところというのは、水素濃度が支配的なものではなく、着火源のありなしではないかというふうに思っております。偶発的に4階が着火源になったのではないかというふうな思いもちょっとありますので、これはまだ状況が分かりませんので、そのあたりの調査の結果を見ていきたいというふうには思っております。

以上です。

○安井交渉官 3号機の4階が最初に着火したように見えていて、その理由が偶発であろうと、理由が特にないということですね。そのとおりでしょ。

それから、ブローアウトパネルが開いたり、PARを使っているからだんだん濃度が下がっていくことも、それは下がっていきます。ただ、一旦建屋に水素が出て、生身の職員に対策を取りに行かせるという判断はとても厳しい判断でありまして。そのために一体どこまで僕らが知見を蓄積できるだろうかという問題は、下がっていく、その場にならないと、もう誰も何も言えないのですけど、下がっていくだろうとのことだけで部下の方に命じられますかという問題が、これは明らかにあって。

だから、いろいろ難しいから、むしろ水素の建屋への漏えいの可能性をミニマムにする措置を取るというのは、これは一つの考え方でして、ちょっとこの辺を考えるためにも、限界条件についての知見をみんなで蓄積しながら、あるいはそう考えていくということが一つのアプローチじゃないかなということなのです。

だから、その下がっていくだろうもそのとおりだし、偶発的だというのもそのとおりだし、でも、それって何なのですかという点はちょっとまた別の問題なんじゃないですかって、こういうことなのです。

○中国電力（山本部長） 中国電力の山本でございます。

そのとおりでございまして、あくまで、まだ実際に起こっていることの分かったことというところまでに行き着いていないので、本当にどう対策を取ったらいいのかというところまで行き着いてないものと思っております。それをある程度解明して、本当に押さえなきゃいけない安全性の部分はどこかというのを見ていくところとしては、今回の事故調査のまだ中間報告ですけど、最終報告なり、それから事業者として、含めて今後の研究というところを通じて見ていくべきものかと思えます。

先ほどの水素濃度が高い状態で対応要員を現場に行かせるというところは、私たちもあまり考えてはおりません。あまりというより考えておりません。そんなのを命じられるほどの能力はないと思っております。

ブローアウトパネルの開放については現場でやるというのが一つの手順ではありますが、当社は閉止装置をつけたのがちょっといい方向に利用できますので、あらかじめブローアウトパネルを開けておいて、閉止装置で閉めて、こちらは逆に中央制御室で開放もできますので、事前にそういう準備をしておいて、人を行かさずに水素を放出するということも手順としては考え得るものですので、できるだけそれは人を介さないように考えていきたいというふうには考えております。

以上です。

○金子対策監 更田委員長。

○更田委員長 まず、ちょっと表現があまりに不正確だと人に迷惑がかかるから。GOTHIC解析が信用ならないなんて言ってないですよ。これは、GOTHICって商標登録、多分されている、市販の製品だから、いたずらにそれをおとしめるような言い方は気をつけなきゃいけないくて、GOTHICを使った中国電力の解析を根拠にというのが私は信用してないという言い方をしています。

じゃあ、どうして信用できないかという、まあ、信用できないというか不確かさが大きいだろうというのは、どんな解析でも初期条件と境界条件に大きく左右されます。ある初期条件で固まった境界条件の下だったら、決定論でこういう結果が出ますと。その結果は、その初期条件、境界条件の下では信用しますよ。だけど、その初期条件、境界条件が分からんわけですよ。格納容器の外側の温度だって分からないのですよね。噴出量も分からないし、噴出速度も分からない。だから、それは計算の一例にすぎないと申し上げているので。信用ならないというのは、むしろ正確に言えば初期条件、境界条件が信用ならないということです。

それから、やっぱり何か福島第一原子力発電所事故以前のAMの議論みたいな雰囲気になってきたなと感じて、私は感じています。というのは、BWRにおいて建屋の水素爆発というのは許容できない、一切許容できないもので、その後のAMの戦略を全て台なしにしてしまう。実際、福島第一原子力発電所で起きて、1号機が水素爆発を起こさなければ、2号機、3号機に取りついて、あれこれやろうとしているさなかに水素爆発で一切、人が寄れなくなった。これがもうその後のAMを全て駄目にしてしまったと言っても過言ではない。だから、建屋の水素爆発というのは絶対に許容できないと。

じゃあ、絶対に許容できないものというのだと、よく分からないからやらないのではなくて、よく分からないのだったら、もう考えられ得る対策を取っちゃうしかない

のですね。ブローアウトパネルにしてもブローアウトパネルの効果、大物搬入口とかあるから、だけでも、下層階にどういう影響が及ぶかって。これは別にその、できれば昇温で水蒸気雰囲気でもやりたいけど、そうでなくたって、まあそれこそ何らかの証拠みたいなものを追っていきけるだろうし。それから、オペフロを上にしても、そのブローアウトパネルだけではなくて、トップヘッドで排気できるかどうかというのは、これは格納容器、二次格によって各社違いますので、これをそろえていくのか、どうするのかというのは、一番確からしい対策なので。

要するに分からないのであれば、あるいは実効的にプラクティカル・エリミネーションといいますけど、実効的に否定できないのであれば、これはもう対策を取らざるを得ないのだ。その対策を取るのが自主であるか、規制要求であるかというのは、これはまた別の問題で、どちらでもいいから対策が取ればいいと思った。

それで、金子さん、ちょっとね、時間がどのくらいもらえるのか分からないのだけど、ぜひ聞いてみたいと思っていたのは、これは北野さん、山本さんでも、それから、あるいは宮田さんでも構わないのですが、二次格の役割ってどのように定義なり、捉えていますか。これちょっと恥をさらすようなのですが、規制委員会、規制庁の中で、一体、BWRの二次格納容器って何なのだという議論をしたときに、やっぱり釈然とする回答というのを誰も示さなかったのですよ。何でBWRには二次格納容器があるのだろうと。アニュラスみたいなものかという、極端に言っちゃえば。あるいは格納容器という名前がついている以上は、一定のDFというか、閉じ込めを期待しているのか。ひょっとすると、GEに聞かなきゃ分からないのかと言っていましたけども、それぞれ何か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か、ぜひ教えていただきたいのですけど。

○中国電力（北野取締役） 不足があったら山本部長に補足してもらいますが、北野でございますけど。

まず、原子炉建屋の中に使用済燃料がございます。この使用済燃料の燃料取扱事故は格納容器でカバーできませんので、まずこれが作動すると突然SGTSが動いて原子炉建屋が隔離されるという状況でございます。それ以外にも原子炉建屋に放射性物質が出てくるというのはございますので、そういったいろんな事象を踏まえて二次格納という言葉が適切かどうかは別にして、一応外部に出さないというところがございます。

ただ、どうしても、いわゆる水蒸気爆発的な圧力がかかってブローアウトパネルとして開いてしまうという部分は残りますので、原子炉建屋が吹っ飛んでしまうと、それは全く

意味をなさないので、そういった意味で完全な格納とは言いがたい状況はございますけれども、一定の原子炉建物の気密性の試験なんかできちんと気密が担保できることは一応、我々としてもきちんとしているというところでございます。

以上です。

○更田委員長 いや、よく分からなかったのは、ちょっと先に……。

○中国電力（山本部長） 1点だけ。水蒸気爆発ではないです。

○更田委員長 分かります。水蒸気爆発でないのはよく分かります、ですから。

よく分からなかったのは、期待している機能と設計との間が一致した解釈を与えてもらうとよく理解ができるのですが、使用済燃料というか、燃料プールのほうはよく分かります。燃料プールがあるから、それに対して。ただ一方、原子炉本体に関して、炉心に対して二次格が一体どういう役割を期待されているのか、あるいは期待してないのか。何らかの閉じ込めを期待しているのだったら、どうしてああいう設計なのだろうと。それから、漏えいがあった際のDFを期待していたのなら、何でああいう設計なのだろうと。今の二次格の設計を見てやったときに、一体何を炉心に対して期待して設計されたのかが分からない。

今おっしゃったのだと、何かがあったときに取りあえず外側にというのですが、設計する際には、その設計に対する要求条件があったと思うのですが、その要求条件というのは何だったのでしょうか。

○中国電力（山本部長） 中国電力、山本でございます。

完全な格納施設ではないというふうに私も感じておりまして、どちらかという、公衆への被ばく低減の設備、格納というよりは被ばく低減のための設備ではないかというふうに捉えております。それは格納容器からの漏えい率によって建屋の中に放出される部分をSGTSを使ってフィルタを通して外に、放出量を低減するという意味で放出放射性物質の低減というふうに捉えております。

一部、主蒸気管破断などの事故のときにはブローアウトパネルは開放するという状況はありますが、その事故のときには考慮はしておりませんが、SGTSは動いた状態で、微負圧ぐらいの状態になろうかと思えます。オペフロ以外のところからのフロアはSGTSによって放射性物質を吸い込むことで、実力的には放射性物質の低減というのはかなり図られるものではないかと思えます。ただ、ブローアウトパネルから放射性物質は漏えいするという形で評価はしておりますので、期待しているものではないですけれども。

そういう意味で、放射性物質の低減のためのアニュラス部分と言えばアニュラス部分に相当するのではないかというふうに考えております。

以上です。

○更田委員長 取りあえず使用済燃料なり、新燃料なり、燃料プールは置いといて。燃料プールがあることによって、あれがある種、コンテインメントだというのは理解できますけども、炉心に対して本当に何か期待しているかどうか。確かにSGTSがあつて、そこに期待している。ですからPで言えばアニュラスみたいなものかというのは。ただ、だとすると、少なくとも使用済燃料プールに対してそう呼ぶのは、まあ許容するとしても、あれを二次格納容器って呼ぶのって本当かという。

○金子対策監 よければ、ちょっと宮田さんにも聞いてみましょう。

○更田委員長 うん、そうですね。

○金子対策監 ぜひ。

○更田委員長 ぜひ宮田さんに。

○ATENA（宮田部長） ATENAの宮田です。

この話はもう正直言って答えを知っているわけではないです。ただ、いろいろ歴史的な流れからすると、まず最初に考えていたであろうことは、今のようなシビアアクシデントの状態というか、これを考慮して格納容器の設定がなされたのではないということだと思っています。そこはある程度、耐圧なり、温度なりに条件を与えて、それなりに頑強なものだということで、シビアアクシデントみたいなものがあつてももつであろうという想定の下に存在していて。そのときに格納容器の中にソースタームが放出されるわけで、それが、いわゆるTID-14844になるわけですけども、それを置いたときに格納容器からどうしても、容器ですのでペネだとかハッチだとかいっぱいあるから、どうしても漏れるわけですね。その漏れるものをどうするの。そのまんま出しちゃったら、アメリカで言えば離隔距離がものすごくでかくなっちゃうみたいなことになる。

結果として、もともとBWRは格納容器を小さめに造っているの、そういうペネとかなんとか、あちこちにたくさんできちゃうので、PWRみたいなアニュラス部を造ることができなくて、建屋で囲うというふうな設計になったのだろうというふうには私は想像しています。

そこまで来た後に、じゃあ、シビアアクシデントどうなのというのが今、お題として与えられていて、そこで最も大きいのは、やっぱり水素が漏れいしてくるということが明示的に考えられなかったということは大きな問題だったなというふうには思っています。

すみません、そんな理解です。

○金子対策監 宮田さん、ありがとうございます。

○更田委員長 まあ、そうすると、今の時点での理解で言うと、繰り返しますけど、燃料プールはさておいて、炉心に対してはPのアニュラスとのイメージが一番近いかなという感じですね。さらに、特にBは格納容器の容積が小さいから、熱容量という点ではサブチャン、サブプレッションプールで補ってはいるものものと、容積だけはどうにもならないので、まあ、アニュ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ような設計思想ですかね。でも、そうだとすると、二次格納容器と呼ぶのはちょっとどうかなということですね。

ありがとうございました。

○金子対策監 ありがとうございます。

ちょっと議論を戻すと、先ほども実証的な試験をやるとか、そういう話も出ていて、(5)-2の②という可燃性ガスの発生源の話とかというのも少し視点としては実は入ってきておりました。ここら辺、また皆さん方からどんなことができるか、やりたいかというようなことを少し御議論いただければと思いますし、先ほどの水素がある中に作業できるのか、できないか問題というのは、この(9)-2とか(9)-3というところで実は議論をしようと思っていた話なので、先取りして少し議論をしていただきましたけど、残りの部分で何かまた追加的に聞きになりたいことなり、認識共有したいことがあれば、どうぞお願いいたします。

岩永さん、いいですか。

○岩永企画調査官 ちょっと2点ほど。岩永です。

資料、28ページから、これはちょっと旧AM対策についてに関わるような御質問ではあるのですが、我々は今、各社さんに聞いていきたいなと思っているのが、この(3)-1の③というところで、やはりBWR各社でこういう設備を設置してベントを、排気筒を経由して出すということも共通の認識でしたということだったのですね。今回、我々、事故分析で、このスタックがとても汚れていたり、そこに対してうまく運べなくて、2号機、これは共用しているからということで、いろいろな原因があって今があるのですが、根本的なところに、ここからちゃんと出せたのかというのは、これは1Fの事故分析を分析していく上で非常に悩んでいるところと、あと、中国電力さんで言うと、これは1号機がまさにスタックに対してSGTS配管が上に上っていなくて途中で入った状態にあるということについて、

これを今、一生懸命シミュレーションをやっているのですが、なかなかその解が得られるところまでまだ到達できていなくて。例えば当時これを設計したときに、どういふような流動をしたのかなとか、そういうところの御知見があると、非常に我々がまず1Fの事故分析を進めるに当たって何か知見がないかというところにプラスになるのじゃないかということで見させていただいておるところです。

ですので、ちょっと各社の皆さんにお願いすることと、あと中国電力さんに協力していただきたいということ、大きなここは違いがあって非常に強みがあるんじゃないかなということ、ちょっと投げさせていただいた質問でございます。何かございますか。

○中国電力（山本部長） 中国電力の山本でございます。

AMを始めた当初の時点から言いますと、そこまで配慮していたものではない、解析の結果をもってできるといったものではなかったかというふうに思います。

今、2号機のほうでフィルタベントをつけて解析をしておりますが、これがSGTSの配管なりの太さであれば、ある程度上がっていくということは分かっていますが、そのときに一緒に見た結果として、排気筒のような太いところにベントの少量の気体が入っていくときには、挙動としてはやはり違って、そこでは、やっぱり上昇していく力が弱くて下に滞留しやすいというような結果は当社も一応、把握はしております。

ですので、どうしても1Fのときのような耐圧強化ベントを使っていたとしても、太い排気筒の中へ入っていけば少し流動は想定しているものと違っていたのではないかというのは当社も思っております。

以上です。

○岩永企画調査官 ありがとうございます。

そのシミュレーションで今から追いかけていってもなかなか到達できるのかなというところで、ちょっとやってみたいとは思いますが、そういう点で我々にも協力いただければなというところで御相談をさせていただきたいと思っております。

いろいろ書いていただいている中で、先ほどちょっと金子対策監から触れていただいた29ページの下(5)-2の②なんですけど、これですね、今回の事故分析の中で画像情報、これからなんですけど、3号機の爆発の映像を使ったところ、火炎が、色があったり、あれはいろんな原因があると、いろんな方に御意見をいただいているところがございます。その爆発の後に上がっていく大きな噴煙ということ、これは黒い噴煙が上がっているということもあって、これが、いわゆる水素だけの爆発で起きるのか起きないのかということ

議論させていただきました。

その中、やはり現場調査を行っていく上で発生する物質が、燃えていく物質の中に水素以外のものがあるのではないかとこのところ、ケーブルとか塗装とか、そういうところについて知見を、基礎的な部分から積み上げていきたいということが今、取り組む項目になっているのですが、こういうところについては、例えばこれ実は40年前の、あの福島事故で多分反応したとすれば、40年前に敷設した古いケーブルであって、このケーブルも今、じゃあ手に入るかという、多分そのときのを分けてもらえないのかなとか、スペックも含めて、なかなか難しい部分。ただ、基礎的な実験をやるのだったら、やっぱり同じようなものを使いたいとか。

実は、かなり具体的にこれを窒素雰囲気、1Fで、例えば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、あとは蒸気がかかって、ある定温の中でガスが出たりというふうにして、いろいろパターンを見ながらやっていきたいと思っているので、そういった点で、皆さんが今どういうイメージでこれを見られたかなというのを、いま一度ここで聞いておきたいなと思っております。

○中国電力（北野取締役） 私ども、これを見たときに、例えば1号機であれば、ちょうど40年運転を迎えるに当たって、ペアのケーブルとかの取替え計画を持っていて、結果として、してないケーブルが多々あるんじゃないかというふうに思っています。恐らくそういった材料として期待されているというイメージは持っておりました。

また、物量も、設計ベースか知りませんが、実際、現場の見る際の参考にもなるかもしれないので、そういった観点でちょっとここのほうは見ておりましたので、御指摘のとおり、そういった期待です。

○金子対策監 ほか、いかがですか。

岩永さん、いいですか。

ほかに、どの視点でも結構だと思います。もうちょっと、時間もあと10分強ぐらいしかございませんので。テレビ会議の向こうの側にいらっしゃる方も、どんな点でも結構ですので、今日、せっかくの機会ですから御確認など。

遠山課長、お願いします。

○遠山課長 すみません、ATENAの宮田さんにお聞きしたいのですけれども、先ほど二次格納容器のお話があったのですけれども、その圧力容器、格納容器を小型化したときの公衆への離隔を合理化するためのというお話があったのですが、フラスコ型の格納容器、鋼

製格納容器の周りに離隔という意味では漏えい率の話と、それから遮蔽という意味での分厚いコンクリートがあれば、ある一定程度の役割を果たしていると思うのですが、格納容器を小型化するとき、中にはなるべく物を置かないようにした。したがって、運転あるいは安全系の補機で必要なものを近くに置きたいものをその周りに置くための建屋として置いたというふうに考えられませんか。

○ATENA（宮田部長） ATENAの宮田です。

当然そういうこともあると思います。冒頭、私が申し上げたとおり、答えを知っているわけじゃないのですが、そういう、設備のレイアウトみたいな観点も当然あって、先ほど申し上げたような離隔、10CFR100みたいな評価をやっていく上での必要条件として、日本で言えばSGTSによるDFみたいなものを取りたいとなると、ある程度そういう囲ったものの中に入らないと駄目だと。その囲った中に必要な設備を入れるというのは当然考えるべきだと。どっちが先だかは分かりませんが、両方の要素があるのかなというふうには思います。

○遠山課長 そうしますと、今となってみれば、通常時や事故時に使う可能性のある補機が置いてある場所であって、そこを使いたいときに使えるようにするということが今となってみると意味があると、そういうことが先ほどのアクシデントマネジメントの中での位置づけとなるのではないかなという気がするのですが、ちょっと感想です。

○金子対策監 ありがとうございます。

ほかに、いかがでしょうか。よろしいですかね。

更田委員長、どうぞ。

○更田委員長 なぜBWRの、これを二次格納容器と呼んでいるのだと言い出したのは、結局、建屋対策を取るときに、もともとは何かの役割を期待していたのだったら、その役割を失わせることの利害得失があるので、そもそもこのものは一体何に、どういう役割を果たすものなのだといって、Pとのアナロジーでアニュラスみたいなものという、いやいや、まあ、一定のDFを期待されているのじゃないでしょうかと。

だけど、その期待されてというのは、結果的に期待されているのか、それとも設計する際に設計要求として存在したのかというようなところも、これ歴史のお勉強になってしまうのですが。ただ、今運用している事業者がBWRの二次格納容器に関してそのように捉えているのだらば、だたらこれは、いざというときに開放するのに何のちゅうちょもないということだろうと思うのですね。

ただ一方で、開放といっても、オペフロ上についてはブローアウトパネル、場合によってはトップヘッドのベントで確実さを持たすことはできるけれども、じゃあ、下層階がどうかというのが今後の議論だろうというところだと思いますし、ただ、長々とした議論を待つつもりはないので、決着がつかないのだったら、最も確からしい対策を取ると、そういうことになるのだと思います。

○金子対策監 ありがとうございます。

ちょっと今後の検討の方向性みたいなことだと、我々の、規制側ですね、ということだとは思いますが、それも含めて、分析で明らかになったことはそこにフィードバックしていかなければいけないので、そういう視点で貢献をできればと思います。

ほかの視点はいかがでしょうか。

あと、もし中国電力のほうで今日の議論を踏まえて今後の何か方向性とか、こういうことは一緒にできること、あるいは業界の中でできることとか、いろいろな層があると思いますけれども、何か考えられることとか、所感めいたことでも結構だと思いますけど、何かあればお願いいたします。

○中国電力（北野取締役） 中国電力の北野でございます。

もちろん今後の1Fの検証の検討の状況については常にウオッチしながら、他のBWR、ATENAも含めて検証したい。また、我々は自分たちでできることは何かないかということも含めて、そういったいろんな観点から、できることをこれからしていきたいというふうに思っております。結論が出なくても、できることはあると思っておりますので、それはエンジニアエナジーかもしれませんけども、いろいろやっていきたいというふうに思っております。

以上です。

○金子対策監 ありがとうございます。

更田委員長、お願いします。

○更田委員長 今回、中国電力にトップを切っていただいたことは大変感謝をしております。北野さん、山本さんはじめ、中国電力関係者の方々、誠にありがとうございました。

また、こういうところで先陣を切っていただくということこそ、社の安全に対する姿勢をアピールしていただく上で大変価値があると思いますので、ぜひ今後とも積極的な御協力をいただきたいと思います。ありがとうございました。

○金子対策監 ありがとうございます。

議論の中でも出てまいりましたけれども、いろいろ更田委員長や安井さん、あるいは岩永のほうから実証的な試験であるとか、あるいは解析みたいなものも含めて御協力いただけることがあればということで、私どもから具体的に御提案を、これは各社にお願いをするのがいいのか、あるいはATENAみたいなところ、あるいは共同的な研究みたいなものでお願いするのがいいのかって、手法はいろいろあると思いますけれども、考えて御提案をし、また分析につなげられるようなもの、あるいは今後の対策につなげられるようなものというのは知見を充実する取組をしてまいりたいと思いますので、今日の御協力、もちろん大変感謝申し上げますけれども、今後ともぜひそういう点についても御協力いただければと思います。ありがとうございます。

あと、ほかに特によろしければ、前半部分、一度閉じさせていただいて、少し休憩の後、後半に入りたいと思います。

テレビ会議の向こうの皆様は特にございませんですか、大丈夫でしょうか。よろしいですかね。

じゃあ、今、15時54分ですので、16時5分から後半をスタートしたいと思います。一旦休憩に入ります。よろしくお願いいたします。

中国電力の皆さん、ありがとうございました。

(休憩 中国電力退室)

○金子対策監 それでは、前半に引き続きまして後半を開始させていただきます。

資料のほうは3-1から、通しのファイルを御覧の方は42ページからになりますけれども、最近の現地調査を含めたいろいろな調査・分析の状況について情報共有させていただき、今後の取組についても少し方向性を見いだしていきたいというふうに思っております。

それでは、資料3-1、規制庁のほうでやっております現地調査の最近の動きについて、まず、これは岩永さんのほうからでいいのかな、はい、御説明させていただきます。

○岩永企画調査官 規制庁、岩永です。

資料は、通しで42ページからですね。

おめぐりいただきまして、内容については、2号機タービン建屋内の調査として、これは2号機にあるSGTSフィルタユニットのフィルタトレインを測定しております。二つ目は、4号機としまして、直近6月24日において3次元スキャナーを入れまして、内部の構造の状況の確認をし始めているという、この二つの話になります。

では、めくっていただきまして、45ページでございます。45ページは、二つの目的があ

りまして、一つ目は、やはりこの2号のタービン建屋の中にあるSGTSというのは、1号のベントのときのガスが流入しているというところで、これは3号機及び4号機におけるベントガスの状況から、3号機、4号機のSGTSフィルタトレインユニットを確認したところ、凝縮したような水が滞留しているということが分かってきました。ですので、2号機においても同様のことが起こっていないかということを中心に調査を進めるということでして、一つ目は、その中に水があるかないかということについて、サーモグラフィー等を使って、駆使して見るということと、これは近傍を、線量が非常に高いということが大体分かってきていますので、我々としては、新しく開発しました遠隔操作のローダーを入れて、その状況を確認してきたことをちょっと御報告させていただければと思います。

あと、46ページ、これは調査の状況と、47ページは調査の場所でございます。その立面図でございます。

めくっていただきまして、早速なのですけども、これは48ページ、左の図が、真ん中にフィルタユニット、上のほうに二つあります。我々のアプローチは、下のほうからロボットをここからローダーを使って走らせているというところでございます。49ページに具体的に、この装備としましては、放射線測定器としましてはシンチレーションカウンターとGM管がついた線量計、あと360°カメラと、あと操作のカメラがついたものになっております。大体、行動半径は20m~25mぐらいが想定されておりますが、今回の調査についての行動範囲についてなども支障がないということと、実際にコントロール上、旋回ができなかったり、戻ってこられなかったりということはございませんでしたので、今回、この機器が有用なものであるということが実証できたかなと思っております。前の画像をちょっと動画で御用意しておりますので御紹介をさせていただきたいと思っております。

岩永です。

今、こちらに示しておりますのは、視点でいいますと、48ページの、49ページでも構いませんが、49ページの下の図を使っていきます。スタート点は四角の1というところがスタート点で、ここから見た、これ左側の壁を見た状況です。

では、実際に動かしてみてください。

(動画上映)

ローダー自身は直進性もある程度確保されていまして、視野ということについて、これは3次元、360°なので、振ることによっていろんなところを同時に見るができるというものでございます。

今、場所としましては49ページでありますと、上に上がっていつているところですね。図面でいうと左側の直線の下から上に上がる赤線のところを走っているところです。

ここから正面にフィルタユニットのB系とA系、二つを見ることができます。ここままで恐らく10m近くあるのかなというところですが、ここから旋回をして、さらに線量の高い、この図で言いますと、上のフィルタユニットB系の一番右側の壁側です。大体この辺りになります。そこを目指しているところでございます。

空間線量としては、スタート地点は157 μ Sv/hということで、そんなに高くはない状態でございます。今ちょうど端っここのほうに到着をして、これから、これまで言われていた漏えい痕であるとか線量の測定に入ります。

画像を止めてください。上に振ってください。

ちなみに、こちらの配管があります。これが1号のスタック側から来る、その外から来るSGTSの配管になりますので、恐らくその当時、ここを経由して、このフィルタのユニットの中に1号機のベントガスが流入してきたということが言えるかなと思っております。

送ってください。

今見ているところは、大体、線量レベルで言いますと700mSv/h～800mSv/hございまして、まだこの検出器自身はコリメータをしておりませんので、この空間場ということでの線量ですけども、各所、線量を並べてみますと、非常に端っこ側に、この辺に近づくと線量がぐっと上がるので、ある程度の体積はあるものの、ポイントの線源ではないかということが考えられます。

いずれにしても、ここに有人の調査をするというのはなかなか難しいということもあり、今回このような機材を投入しましたが、比較的きれいな絵が撮れるのと、あと今、正面に見えておりますが、ここが実はかなり高いと言っていた、漏えいらしき痕なんですけども、ここはまだ原因は分かっておりません。というのは、今の見る中においてフィルタトレインの下の部分について、大きな破損孔であるとか、漏えいとなった痕というのがあまりこれでも見られていません。

一方、奥側にある、これドレン管なんですけど、これがどこにつながっているか等々についてはこれから調査をしないとイケないですけど、そこについて、若干、さびのような色も出ていますので、そういった観点でここがどういうものなのかということと、あと、中の水が今どうなっているかというのがポイントになっています。

動画は以上でございます。

資料を送っていただきまして、次のページでございます。51ページ。50ページは、実はそのサマリー、先ほど私が申し上げたもののサマリーでございますので御覧いただければと思います。

51ページですが、これ技術的にはまだチャレンジのところがございます、正面に見える、今、画像で見ていただきましたフィルタトレインユニットのB系なのですが、それを熱画像で見ているところです。青いところが温度が低いところ、上が、赤いところが温度が高いところ。真ん中に黄色く見えているところ、これが恐らくフィルタユニットになっておりまして、下部の部分だとか、そういうところをより詳細にデータを取ると、ちょっと熱的に飽和しているというか、温度差が生じにくい、ここに水があっても、その温度の差が出にくいという場合もありますので、これは今後、温度変化なり、何かしらの外乱を与えることで水の存在とか、そういうものについてどういうふうアプローチできるかというのをチャレンジしていくところがございます、いずれにしましても、この中にある水というのは当時のベントガスの成分でもありまして、その量的にも貴重なデータであると思われるので、今後はこれを踏まえたアプローチをしていきたいと思っております。

2号機の報告は以上です。

○佐藤管理官補佐 では、引き続きまして、原子力規制庁の佐藤のほうから、53ページ以降にあります4号機の原子炉建屋内調査について御説明いたします。

今回、現地調査では、一つは2号機のリアクターキャビティの差圧調整ダクトについて調査等をされていますけれども、これに関して、4号機では、事故当時、運転中ではなかったのですが、差圧調整ダクトと空気作動弁の状況を確認しております。

それから、原子炉建屋の4階に3Dレーザースキャナーによる測定を行っておりまして、これは昨年7月にも実施しておりますので、その後の経年の変化、あるいは今年の2月に大きな地震に見舞われたこともありますので、それらの状況を踏まえた変化の有無等について確認をする等の目的で実施をしているというところがございます。

おめぐりいただきまして、57ページですけれども、こちらは4階の差圧調整ダクトと空気作動弁の状況ということで、58ページのほうに2号機との比較ということで載せております。2号機については、東京電力のほうで調査を既に行っておりまして、当該の弁が「開」の状態になっているということが確認されております。

一方、今回、調査で確認した4号機では、2号機の「開」の状況と弁の位置が180° 異な

っておりますので、というところが確認ができていたというところでございます。

59ページ以降が、スキャナーによる測定の結果ということでございまして、59ページに測定の範囲、これは昨年7月に行ったものと同様の箇所をやっているという状況です。

60ページ、61ページに、これは画像ベースですけれども、同一箇所について確認をしたというものでございます。昨年の7月に行ったものと、基本的に目視で見える限りの状況においては、ほとんど変化が見られないのかなということ、大きな損傷とかの変化とかですね、そういったところはないのかなというところでございます。

62ページ、63ページ、64ページに、この3Dスキャナーによって点群データというデータが得ることができますので、その比較を行っております。こちらはまだ今の時点では昨年のデータとの、この図の並べたところまでのものなのですけれども、今後、この点群データを重ね合わせて、より詳細に変化の状況、有無を確認するというのを今後行っていきたいというふうに考えております。

64ページまでも、比較ということではありますけれども、見たところでの大きな変化ということはあまり確認できていないのではないかとということでございます。

それから、65ページ、66ページは、同じく4階の南西側のほうの梁、これも昨年の7月に調査をして、その後の検討会でもお示したところでもありますので今回御紹介ということですが、こちらにも損傷の状況という意味では、ひび割れが大幅に増えたとか、そういったところというのはあまり確認をされていないという状況でございます。

67ページに行きまして、この3Dスキャナー、こういった点群のデータを取ることで構造の詳細を確認することができますので、これについては、4号機の4階については去年の7月と今年、今回、この6月に測定した間の変化として、例えば天井とか梁の変形とか、あるいは建屋全体のゆがみという面的なところの有無等について分析を少し試みてみようと考えております。

あと、これはまだ去年の7月と今年の6月というところで測定しているのですけれども、もう少し定期的に測定をしてみて、経年変化の有無、どれぐらい変化するのかとか、そういったところを少し状況を把握した上で、今後、事故分析に活用したいというふうに考えているとともに、前回の検討会でもお示ししましたが、データのアーカイブ化ということで、4号機他階とか、あとほかの建屋についてもスキャナーによる測定をまずして、事故分析に資するような活動をしていきたいというふうに考えております。

私のほうからの説明は以上でございます。

○金子対策監 規制庁からの御説明は以上ですが、若干補足をいたしますと、2号機のタービン建屋内の調査のほうは、今回は2号機を御紹介していますけど、先ほど岩永のほうからも若干言及がありましたけど、1号機もできればこれと似たような形で観測をしていって実態把握ができればということで、まずはどちらかという操作性がいい2号機で最初試させていただいて、それなりに有効であるということが確認できたので、より確度の高い、あるいはきちんとしたデータで取れるような工夫をしていければというのが今後の方向だというふうに思っております。

それから、4号機のほうの調査につきましては、差圧調整ダクトの関係のものは観察してきたということでありまして、3次元スキャナーを使ったデータについては、これからより詳細に昨年と今年の分の比較ができるかどうか、きちんとした突き合わせをするようなデータ上の処理をするでありますとか、あるいは、さらに今まで2点しか測定日がございませんので、ほかの日付のものをより充実をしていって、同じようなものが同じようにちゃんと取れるのかということと、差がちゃんと差として見られるのかというようなことについても充実をしていければというような方向で今考えてございます。

今後の調査も含めて、こういう点はどうかとか、こういう点はやるべきではないかとかいろいろ御指摘もあろうかと思っておりますので、お気づきの点があれば皆様方から頂戴したいと思っておりますけれども、いかがでしょうか。

JAEA、丸山さんですかね、お願いいたします。

○JAEA（丸山副センター長） JAEAの丸山です。聞こえますでしょうか。

○金子対策監 はい、よく聞こえております。

○JAEA（丸山副センター長） 資料の58ページ、差圧調整ダクトのところですけども、2号機は「開」の状態ということで、これは通常「開」で、フェイルクローズの弁だったと思うのですが、この「開」というのは、今は「開」であって、事故当時はどういう状態だったのかということを知りたいと思いました。

ここの配管はたしか150mmぐらいの内径があって、結構な流路面積だったと記憶しています。もしここが開いていたら、それなりの量のガスが流れる。ということは、FPも一緒に流れるということになって、そうするとシールドプラグの汚染との整合はどうなるのかなという疑問が湧いてきます。

事故当時は設計どおりに、例えば電源がなくなって「閉」になって、その後、電源が復帰したか何かして「開」になったという理解でいいのでしょうか。それとも、その辺は今

のところさっぱり分からない、そういうことなのでしょうか。

○上ノ内教官 規制庁の上ノ内です。

2号機は、おっしゃるとおりフェイルクローズということで空気がなくなったときに全閉になるタイプで、4号機についても同じく空気がなくなると閉まるというタイプ、同型弁になっています。

調査したところ2号は確かに閉まっています。それで、上にハンドルがあるのですが、そのハンドルを調査の段階で私たちが触ることはできないので、触ってはいませんが、確かに弁は閉まっている状態。

一方、4号機は、調査の段階で軽く上のハンドルを触ってみたのですが、フリーになっている状態、要は軽く動く状態で、弁を強制的に開ける、閉めるという操作はした形跡がない、その状態で弁が閉まっているということを確認しましたので、恐らく、東京電力に聞かないと分かりませんが、2号機は事故直後は開いていて、その後、いつの段階か分かりませんが、人が行って閉めたと思われます。その時期については、現時点では分かっていません。

以上です。

○東京電力HD（石川理事） 東京電力、石川ですけど、よろしいでしょうか。

○金子対策監 はい。石川さん、お願いします。

○東京電力HD（石川理事） 今日、私どもの資料の5-3というところで、これまでの私どもの調査の結果も含めてつけておりますので、1F、現場から羽鳥GM、ちょっと御説明お願いできますでしょうか。

○金子対策監 では、通しのページは172ページからの資料、資料の5-3ですね。ちょっと先に飛びますが、御説明いただいたほうが良いような気がしますので、東電のほうからお願いできますか。

○東京電力HD（羽鳥GM） 東京電力の羽鳥から説明いたします。よろしいでしょうか。

○金子対策監 はい、お願いいたします。

○東京電力HD（羽鳥GM） 通しのページで172ページでございます。

まず、今の御質問から御説明しますと、通しページの206ページに当該の弁の図をつけておまして。見ていただくとまず、見えているかどうかちょっと、画面、こちら出ていないのですが、左側の通常状態弁「開」というのが今の状態でございます、まずこのバルブ、エア駆動で開くバルブでございます。これは2号機も4号機も同様でございます。

本来であれば、通常運転はIA系という空気圧縮系を通しまして、このバルブをリンク機構を開けまして調整するというバルブでございますけれども。現場を見たところ、強制的に開いている状態。というのは、上部にハンドルがついていて、このダイアグラムというものが押し下げられた状態で保持されているという形で確認されました。これは、後ほど説明いたしますけれども、西側、東側、同様のラインについているのですが、両方とも同じように弁が強制的に開けられている状態だということを確認してございます。

もう一つ、5号機についても確認したところ、同じような運用をなされていたということでございまして、こちら、事故時も恐らく開いていたというふうに考えているのと、あと運用上、開けているバルブであったということを確認してございます。

まず、その御説明でよろしいでしょうか。それとも、全部説明したほうがよろしいでしょうか。

○金子対策監 いえ、ありがとうございます。

それで、今の御説明の中では、事故当時もその状態であったであろうと、今、東電のほうでは考えておられるということによろしいのですね。

○東京電力HD（羽鳥GM） はい。そのとおりでございます。

○金子対策監 ありがとうございます。

丸山さん、取りあえず今の御説明でいいですか。

○JAEA（丸山副センター長） 分かりました。そうすると、結構な汚染がここにもあってもいいと思うのですが。汚染状態は、そんなに高くなかったのですたっけ。忘れてしまいました。

○東京電力HD（羽鳥GM） それに関しましては、179ページをちょっと御確認いただきたいのですが。ちょっと見づらくて申し訳ないのですが、179ページの左上の図面、写真でございますけれども、ダクトの上部までつながっている配管でございますけれども、ダクトの上部に腐食がかなり確認されていて、さらに中を見ると、結構なさびが確認されたということでございます。

これの線量の測定の結果でございますけれども、183ページにございまして、大体、配管の上部の部分で40mSv/hで、ダクトに近づくと大体80mSv/hとか、高いところでそういったものが確認されています。

それからダクトの中、こちらはちょっと資料には載せてございませんけれども、前回御説明をさしあげた際には、大体この中で200mSv/hぐらいの汚染が確認されています。

以上です。

○金子対策監 ありがとうございます。

今の200mSv/hは、179ページの写真の一番右下のやつにも数字を入れていただいているので、その数字のことだと思われます。

○東京電力HD（羽鳥GM） はい、そうです。

○金子対策監 なので、これ、どういうルートでものが通って、どのように堆積とか沈着とかしたかということにも、当然、汚染の度合いというのはよるとは思いますけども、そこら辺は、まだ議論の余地のある部分かなと思います。

丸山さん、よろしいですかね。

○JAEA（丸山副センター長） ありがとうございます。

○金子対策監 ほかに、そうしましたら、資料の3-1のほうに戻りまして、何か今後の確認とか作業について御示唆などあればと思いますけど、いかがでしょうか。

では、安井さん。

○安井交渉官 示唆ではなくて、僕は自分がやる側なのですけれども、まずは、2号をもう一回この機械を使ってやりたいと思っています。それは、先ほどの絵の中で、赤い漏えい痕がありましたけども、ドレンから来ているようにも見えていて、ちょっと東電が今まで言っていたように、本当にフィルタトレインからの漏えいかどうかはちょっと、まだ今の時点では分からないのです。それを調べるためには、手前のフィルタトレインと向こうのフィルタトレインの間にこの機械を入れて、今見えているこの間を通過させて、次のコリドーを右に曲がらせて測ると。ただ、人間が行ったら、もう1,000mSv/hは超えていると思うので、これにまずやらせたいと。これが1ですね。

それで、そこが分かったら、次は1号をやりたいと思います。1号は、東電が大きなロボットをやったけど駄目だったところなので、ただ線量も非常に高い上に、今はレッドゾーンになっていると聞いていますので、これ機械入れてしまったら、もう出せないのですよね、汚染しちゃうものですから。したがって、2号をまず近々、ちょっと今、コロナで出張が組めないのですけど、行ったらやって、その次の機会ぐらいに、下見もしますけれども、1号の懸案のフィルタトレイン室の放射線フィールドの強さ、それから、できれば建屋側とスタック側の間の放射線量の傾斜、この二つを測ることで、従来から大体推測はされているけれども、けりがついていなかった強度と、それから逆流問題、この2点についての決着をつける測定にトライしたいということでもあります。

ただ、これ、1回使うと回収できなくなる点なんかもありまして、廃棄物の扱い方なんかについては、ちょっと東電と緊密な調整がいるという状態ではあります。これが1点です。

もう一個、先ほどの三次元の絵で、63ページについて、これちょっと、今度は、僕は質問でありまして。この63ページを見ると、何かちょっと下の絵のほうが大きくゆがんで見えるように見えるのですが、これは目の錯覚ですか。それとも、データがそれを示しているのですか。どっちなのですかね。

○佐藤管理官補佐 原子力規制庁の佐藤ですけれども、これは恐らく、今の安井交渉官のお言葉を借りれば、目の錯覚と思われまして。というのも、まず昨年7月と今年6月で同じ箇所を測定しているのですけれども、ちょっと測定だけの問題を言えば、スキャナーを置いている位置は、昨年7月と今年6月で少し異なっておりますので、撮れているものが、この図でいいますと、今年6月のもののほうが、もう少しこの視点で言えば、詳細なものが撮れているという状況になっております。

今、簡易的に比較をした限りでは、ここについては、大きな変形というのがちょっと見られませんので、ここは同一なものだと思っていただければと思います。

以上でございます。

○金子対策監 よろしいですか。

ほかにもございますでしょうか。よろしいですかね。

では、ちょっとアイテムも多いので、次に行かせていただきたいと思います。

次、資料の3-3、2号機シールドプラグ上段と中段の隙間に沈着しているCs-137放射能の推定というタイトルの資料でございます。68ページからになっております。

事故対策室という名称になってはいますが、平山先生にずっと御協力いただいて、今計算であるとか、測定であるとか、ずっと積み重ねてきたものですので、その辺の御説明を少しさせていただければと思います。よろしく願いいたします。

○平山技術参与 それでは、2号機のシールドプラグ上段と中段の隙間のCs-137放射能の推定について、これまで行ってきたことを御紹介して、併せて今後やりたいというか、新しい測定方法についての提案をしたいと思っております。

これまでの2号機についてなのですが、測定で明らかになっていることというのは、東京電力が実施したいろいろな測定結果を見ますと、シールドプラグの上部の線量当量率が他の床面よりも1桁程度高いということがあります。これは、オペフロ空間での周辺線

量当量率でもそうですし、それから、床面に限定するようにコリメータをつけて測定した γ 線の線量計による表面線量率でも同じことが得られています。

一方、床面の汚染が原因かどうかということの関連で見ますと、オペフロ床面での汚染密度というのは、シールドプラグの上と、それから他の床面でこのような大きな違いはないということが分かっています。これは東京電力が行いましたスミアの測定結果、これはロボットで採取した濾紙をGe検出器で測定して、Cs-137の汚染密度を評価したのもでもそうですし、それから、東電の協力を得て規制庁が行いました、 β 線の個人線量計を使った測定結果でも同じような傾向が出ています。

次、70ページが、これが東京電力が行っていましたがオペフロ空間での γ 線の線量率の測定結果です。もちろん、ファンネルとか、幾つかたまりやすい場所は高いところはありませんけども、全般的に見ていくと、やはりシールドプラグの上が高く、そのほかの床面、この床面というのは、あくまで床だけではなくて壁、天井全部が入っていますけども、それに比べると低いということが分かると思います。

71ページが床面だけの情報を得るために東京電力が作り出したコリメータ付の γ 線線量計を使ってあちこちを測った結果で、左側はあくまで測定点なので、右側の γ というふうについているところが表面の γ の線量率なのですけども、やはり、この辺りも同じような傾向が出ています。

72ページが東電の協力を得て規制庁のほうで行った β 線による表面汚染密度の測定です。というのは、スミアというのは、あくまで表面状態によってかなりばらつきもありますし、拭き取り効率の問題もありますので、それよりは直接表面にくっついているセシウムの量を β 線のほうで測ろうというのがこの測定です。2台の線量計を使いまして、一方は β 線をカットして、その差から β 線のみによる寄与を求めるということを行いました。

73ページに両方の測定結果の比較をしています。値そのものは、若干スミアのほうは拭き取り効率をどうしても安全側にとにかく、小さめにとって、値が過小にならないようにやっている面がありますので、若干高めに出ています。

一方、 β 線の測定は、測定時にビデオを見てみますと、どうも表面に若干ほこりのつか、砂的なものが見られましたので、それによる減衰が入っている可能性があります。相互の値の比較ではなくて、それぞれの床面とシールドプラグのところの比較を見てみると、線量で見たような桁違いということは起きませんので、基本的には、床面はそんなに大きな違いがないということがこれから分かると思います。

これまでのまとめですけれども、3号機の場合と違ってできると言ったほうがいいのか、こういうことが必要だということだと思うのですけれども、シールドプラグ以外の床面の情報を使って差し引くことは可能であるということで、床表面の汚染による線量当量率は、シールドプラグの上とそのほかでほぼ同じだという前提で、他の場所から床面の汚染による寄与を推定して、それを差し引いた上で、残りがオペフロのシールドプラグの下部から来ているのだということを検討して計算すると、空間での線量当量率から推定しますと、大体58～88PBqになりますし、コリメータ付の線量計、これはもう表面だけを見ているので、壁とか床の影響はない状態です。そういうふうに見ると、36～45PBqになるという結果が得られました。

このことと3号機で得た測定結果をちょっと比較して考える必要がありますので、大分前になりますけれども、3号機で測定した結果について、少し御紹介したいと思います。

3号機のシールドプラグ表面の汚染については、当時、燃料取り出しの作業を進めるために、かなり精力的に除染作業が行われました。その当時は、東電のほうはシールドプラグ上部の主要な線源があつて、そのためにシールドプラグの上が線量率が高いのだらうということを想定して、表面5mm程度をはつするというような除染作業を行いました。コンクリート表面というのは大体、セシウムがついていたとしても5mm程度までしか行かないというのは大体分かっていますし、次のページで紹介しますIRIDの測定でも、2号機の場合ですけれども、セシウムのはつりというのは5mm程度に限定されるということが分かっていますので、もし表面汚染が主要な線源だとすると、線量率は大幅に下がるはずですが、これは下がりませんでした。

この結果を踏まえてどう考えるかということで、表面の汚染がなくなったのに下がらないということは、そのほかの汚染が下から来ているのだらうということで、3層のシールドプラグの上部と中間部の隙間に大量のセシウムが沈着していて、それが線源となっている可能性が高いというふうに考えました。

次の文が、本当は二つに分かれるのが一緒になっているのですが、まず最初に、シールドプラグの1層というのは、大体60cm程度のコンクリートですから、それを透過してくるということは、シールドプラグの表面では、Cs-137について言えば、そこから出てくる0.662MeVの γ 線よりもコンクリート中で散乱されたエネルギーの低い散乱線が大きいというふうに推測されました。

それから、3号機の場合は、床が崩落している部分とか、いろいろありましたので、い

いろいろ除染作業しても全部が除去されるわけではないので、前のことも考えないといけないので、そういった寄与がないような形で波高分布を測定すれば、このことが確認できるだろうと。同時に、波高分布の全エネルギー吸収ピークの係数率を使えば、60cm下にあるCs-137の放射能を測定できる可能性があるというふうに考えます。

次には、これは見て分かりますように、5mm以下しか放射能がないということは分かっています。

こういう結果を踏まえて、横から入ってくると非常に誤差量になりますので、片側に15cmの鉛があるような、こういう重さ300kgのコリメータを高エネルギー加速器研究機構で作ったものをお借りしまして、このコリメータをオペフロの各場所に設置して、そのために大型のクレーンでつり上げて、必要な場所に持って行って測るということを2015年11月に行いました。

この結果、これは開口部から、コリメータの下から来た放射線だけを測るという形になります。

78ページが得られた結果で、赤で示していますが、Cs-137から出てきている0.662MeVの γ 線が全て検出器で吸収されたときに相当します、全エネルギー吸収ピークです。それから、それよりも低い方が散乱線によるエネルギーの低いもので、通常、線源を使ってこういう測定をすると、全エネルギー吸収ピークのほうが高くなるのですが、それに比べて、この図から分かりますように、低エネルギーのほうが何桁も高いということが分かります。ですから、この結果から、確かに表面にある汚染を測っているのではなくて、コンクリートの下部から来ているものを測っているということが推測されます。

それから、直接線のほうをピークを見てみますと、場所によってかなり変動していますが、これは当然のことですけれども、半径6mのシールドプラグ全面が非常に一様になっていることはないので、そのばらつきを反映しているものだというふうに思います。特にシールドプラグの測定点、何点かあるのですが、そのうち分割されている三つの隙間とか、あるいは周辺の隙間の近くというのを除いた5か所について、この場所はほとんどそういう隙間がありませんので、下からの状況を反映しているということで、それぞれの全エネルギー吸収ピーク検出率を出して、それから計算で60cmのコンクリートを透過して検出器に入射する γ 線の数と、検出器の検出効率を使いまして汚染密度を出しました。それがConcentrationというほうで、平均が 2.7×10^{10} で、一番小さいものは 8.1×10^9 、一番大きいものは 5.7×10^{10} というふうにばらついていますが、平均的に言うと、全体で

30PBq、最小が9.2で最大は64ですけども、こういう結果が得られています。

2号機と3号機を比較しますと、2号機の場合は、3号機のような水素爆発が起きなかったのですけども、格納容器からシールドプラグの隙間を経由して放射性核種を含む蒸気が出たという状況は同じということが考えられます。

オペフロ上部の建屋が破損した3号機では、水素爆発後はシールドプラグは雨ざらしの状態になっていますし、表面の除染を行っています。

2号機の場合は、オペフロ上部が健全だったので、シールドプラグが雨ざらしとっていないのですけども、逆に言うと、掘削するような除染も行われていません。

したがって、2号機の場合は、3号機とは違ってシールドプラグの上部を含めた床面の汚染が残っていますので、仮に3号機と全く同じような測定ができたとしても、その場合でも表面と下部からの寄与を分けることができないという状況があります。逆に、できないのだけでも、これまでやってきたのはそうではなくて、ほかのところの情報を使って一定推定することができるということをやってきました。

81ページに、ちょっと線源関係の状況を踏まえて、シールドプラグ周辺の構造を簡単に分析してあります。シールドプラグは、およそ61cmと言いましたけど、今回、東電の情報から61cmということがはっきり出ましたので、61cm厚さのコンクリート製の上段、中段、下段の3層構造になっています。そういうことですので、線源としては上段と中段の隙間で、これは上段の下面と中段の上面という2層の面があります。それから中段と下段の隙間、それからウェル内面を含む下段の下部表面が考えられます。上段と中段の隙間から床面までは61cm、それから中段と下段の隙間から床面までには122cm、下段からは183cmのコンクリートが存在する構造になっています。

61cmのコンクリートというのは、Cs-137の γ 線による線量当量率をおよそ3桁近く減衰させる遮蔽能力を持っていますので、今回東電のほうで測定されましたウェルの調査によって、下段の下部近くの表面が大体大ざっぱに見て、オペフロ面と同程度、オーダー的に同程度であることが確認されましたので、中段と下段の隙間の線源が上に寄与することはないというふうに考えられます。

2号機においてこれまで行った推定をまとめて課題を考えますと、一番大きな課題が床表面の汚染による寄与を考慮しなければならないということです。3号機のように、表面を5mm削除するような除染ができればいいのですけども、今の工程ではそういうことは考えられていませんし、大型の重機を外から運ぶということもできないので、これはないと

いうふうに考えています。

その結果として、これまでやってきた推定では、シールドプラグ以外の場所の測定結果、これも先ほどのデータで分かりますように、場所によってばらついています。それをどう扱うかによって、結果の不確かさにもろに影響するという推定になっています。そういう意味で、できれば3号機の場合のように、床表面の汚染による寄与を考えないでやる測定が望ましいということで検討をしてみました。

その結果、シールドプラグにドリリングによって細い穴を開けて、その内部で線量当量を測定することによって、実効的に寄与を除くことができるということの見通しを立てました。具体的には、オペフロ床面の線源の汚染の寄与というのは、床面の上部で測定したときには、広い領域からの寄与が直接影響します。ドリリングで開けた穴の中では、周囲のコンクリートが遮蔽となりますので、床面上部の測定より床汚染による影響は減少します。逆に下面からの影響では、コンクリートの厚さが減りますから、その分だけ増えていくことになります。

ポンチ絵でちょっと紹介しますが、84ページの上が黒いのがこれまで行われてきた測定で、床面の上部で測定しますと、床面の汚染からは遮蔽なし、空気、実質的に無視できますので、遮蔽なしの γ 線が直接検出器に到達します。一方、下の汚染からは最低61cmのコンクリートを通ってきますし、斜めに行くと、それはもっと寄与が大きくなります。

一方、ドリリングした穴の中の測定器を考えますと、表面からは、基本的にコンクリートを透過しないと到達しませんので、黒い場合に比べると、遥かに遮蔽効果では落ちてきます。一方、下部からはコンクリートの長さが短くなりますので、減衰、増えてくるということになります。

このことが本当にどうなのかということを経験を使って推定をしてみました。穴の直径を5cmとして、上段下面の間には2面の汚染面があるのですが、両方一緒にして合計した1Bq/cm²当たりの周辺線量当量率を出しました。オペフロの床面からの各深さで、開けた穴の中での平均線量当量率を出しました。

計算の途中でチェックした結果、大体穴の中心から半径1m以内の汚染からの寄与があるということですので、見ているのはそれぐらいの領域だということになります。

134の寄与も若干考えられますので、事故時は134と137の放射能が同じであったとして、半減期補正をして、現在は137の放射能の4.4%あるということを考えます。

床面と下の汚染密度を考えないといけないので、床面の寄与は高めになるように、平均

値よりも高い $5 \times 10^5 \text{Bq/cm}^2$ を用いて、逆にシールドプラグの下側のほうは、推定値の最小よりも若干小さい 30PBq に相当する $2.65 \times 10^{10} \text{Bq/cm}^2$ として、両者の寄与を比較しました。これがその比較した結果で、上がシールドプラグの隙間からの汚染による線量当量率で、オペフロからの深さが、床面からの深さが深くなるにつれて上がっていきます。逆に床面からの寄与は、当然ですけれども、深くなるにつれて下がっていきます。1cmのところで大體1.9%で、4cmよりも深くなると1%以下になりますから、実質的には、こういう測定をすれば、床面の汚染の寄与を無視した測定ができるというふうに考えます。

それで、具体的に直径5cmのドリリングを行ったとして、穴の深さが変わると、当然、遮蔽する欠損の長さが増えてきますので、変わってきますので、40cmの場合、30cmの場合、それから20cmの場合、それから7cmの場合にどうなるかということで、それぞれの深さのドリリングが行われたとして、穴の中での線量率を計算してみました。もちろん、穴が深ければ深いほど、若干線量率は増加するのですが、同じ位置を比較すると、線量率の違いは若干あるけれども、大體傾向としては同じようなことが得られているということが分かると思います。

こういうことを検討する過程で、東電のほうから、穴を開ける開け方のことを考えると、シールドプラグ全体を15cmの貫通孔を開けて抜くほうがやれる可能性があるのだという話があったので、一応その場合の計算をしてみました。そうすると、やはり61cmしかないところに直径15cmの貫通孔を開けると、かなり大きな欠損になるので、穴の上だと、オペフロの面でも 2Sv/h ぐらいになってしまうので、これはちょっと、あまり現実的ではないというふうに思いました。

まとめです。2号機のこれまでの測定結果から、シールドプラグ上部の線量率は、ほかの場所よりも1桁高いということが分かっております。それから床面での表面汚染は、上部と他部で大きな違いはないということが分かっています。それから壁や天井の表面汚染による線量当量率は、多分上部とそんなに差がないので、シールドプラグ上部の高線量率は、下部の線源によるということを考える。その結果、シールドプラグ上部の線量というのは、3号機の場合は類推から考えても、3層のシールドプラグの上段と中段の隙間に沈着した Cs-137 だろうということが考えられます。

これまでは、ほかに推定方法がなかったので、床面のほかの場所からのデータを使って推定をしてきましたが、今回提案したように、シールドプラグにドリリングによって直径5cm程度の穴を開けて、その中で測定を行うことができれば、床面の汚染の寄与を無

視した測定ができる可能性が高いと考えられる。できるだけ精度よく測定するためには、穴の深さは現実的な限り、かなり深いほうが望ましいですし、当然、下のぼらつきもありますので、穴の数は多いほうがいいと。

一方、現実的に可能だといわれた15cmの直径の貫通孔は、ちょっとあまりにも線量率が高くなりますので、実施しないほうがいいというふうに考えます。

以上です。

○金子対策監 ありがとうございます。

この話は、後でまた東電のほうで用意していただいている5-4につながっている話ではありますけれども、今御説明いただいた内容、過去の経緯も含めてずっと、全体まとめていただいたので、すごく体系的になっていると思いますけど、御質問や、今後の取組に向けて何かコメントなどおありになる方いらっしゃれば、御発言お願いできればと思います。

○安井交渉官 このシールドプラグ下のセシウムが数十PBqレベルであるのではないかという話は、非常に重要かつインパクトが大きい問題なのですけれども、一方で、最近、原子炉ウエルの線量の調査をしましたと。東電もやり、僕らもやったわけですが。先ほど丸山さんも言うておられたように、思ったよりも線量が高くないなど。それから、ウエルから出てくる出口から出てきているのも、もっと何Sv/hもいくほどではないなど。ああいう言わば、さびですね、あれでも200mSv/h程度、普通の空間場では100mSv/hを切っていますので。

それで、先ほど平山さんのお話にもあったように、東電がやったあれだから、検出器と一緒にどうかは僕ちょっとよく分からないのだけど、だんだんディテクタがシールドプラグの3層目の一番下に近づいてくると、だんだん下がってくるのですね。ということは、強い線源は格納容器側にありますという状態が一応観測をされているので、どうやらこの問題がもたらすことは、この中にも書いてはありますが、強い汚染があるとすれば、それは1層目と2層目の間、それから、よく分からないけど、2層目と3層目の間にもあるかも分からない。でも3層目の底面はあまり大したことなさそうだというところに今来ていると。

ただ、そんなことというのは起こり得るのかいというのについては、なかなかこれは、ちょっと理屈が今この瞬間、簡単につかない。むしろ、そんなのだったらウエルにもっとたくさんセシウムがなければいけないのじゃないかとか、そういう疑念も正直言ってあって。この問題、最初からサプライジングな結果なので、何か決着がつけられる観測ができ

るかというのが課題だったわけです。

それで今回、平山さんが言うておられるような、穴掘ってというやつなのですけれども、東電の後ろのほうの資料にもあるのだと思いますけど、現在、IRIDが昔、穴を開けた深さ7cm、直径5cmかな、5cmの穴が2か所かな、ありまして、逆に言うと、深さは本当は20cmぐらいあったほうがいいのだとは思いますが、平山さん、これ7cmでやれば、少なくともこの1層目にあるかないか問題についての決着がつく、測定ができると、こういうことだと理解してよろしいのですかね。

○平山技術参与 考えていますけども、今使おうと思っている線量計は、線量計としてはウェルで使ったやつと似ているものなのですけども、二つ線量計が入っていて、低線量率の場合には、先端からかなり距離が離れたところにあります。それから、高線量率の場合には、先端から1.5cmのところ。そのどちらに引かかるかによって、7.5cmで穴の中の測定になるかどうか若干変わってくるので。

多分、線量的には、高線量率のほうの線量計で測るような形になるだろうと推測はしていますけども、やってみないとそのところは、明確には今のところは言えないです。多分、中の測定ができるだろうというふうに予想はしていますけども。だから、まずやってみるのが一番大事かなというふうに思っています。

○安井交渉官 いろいろ、やはり現場を使うという点もありまして、7cmだと自信がないのだよというのなら、もうちょっと掘れるのかという問題もあるのですけれども。ただ、今表面の線量は大体150とか、そんなものですよ。150mSv/h、何かそんなオーダーのはずですよ、2号機。

○平山技術参与 多分、そのときはコリメータつけたやつで、測定のほうが近いので、そちらで考えることになると思います。

○安井交渉官 それ見ると意外とあるので、それはでも、ドリルホールの中に入れば、入るほど線量が上がるはずだという予測ですか。

○平山技術参与 そうです。だから、多分大丈夫だとは思いますが。

○安井交渉官 逆に引かからないようなら、それは多分、これまでの仮説に問題があると考えべきなのじゃないですか。

○平山技術参与 分からない。

○安井交渉官 分からない。

○平山技術参与 事実として、下からかなり来ているというのは、もう測定結果から見た

ら、そう判断するしかないのだけど、その程度問題というのは、今使っている仮定というのは、かなりいろんな不確定な要素があるので、現実には穴があるわけですから、できるだけ早く、そちらのほうはすぐに線量計のほうの準備ができれば可能なので、まずはそこでやってみるとというのが一番大事なことじゃないかなというふうに考えています。

○安井交渉官 これ、石川さんだと思うのですが、東電ですね。下まで貫通させると話が相当大変になるのは分かるのですが、IRIDが掘ったのと同じ機械で7cmより深く掘るということは、フィジビリティはあるのでしょうか。

○東京電力HD（石川理事） 東電、石川です。

今日、私どもが持ってきた資料5-4にも書いてありますが、一発あの穴でやってみて、駄目ならもうちょっと拡張するということはできないことではないので、要はちょっと、スケジュール含めて御提案は持ってきています。

○安井交渉官 分かっているのですが、技術的には、あまり深くまで掘ると、50cmだとうまくコアが抜けないので。

○東京電力HD（石川理事） 50cmだと途中で折れちゃう可能性があって、私どもはもう少し径の大きいものを選んでいきます。

○安井交渉官 そうですね。だけど、今の50cmのやつをもうちょっと、よく分からないのですが、15cmに追加掘りするというのは、技術的フィジビリティはあるのでしょうかという質問なのです。

○東京電力HD（鈴木GM） 1Fから回答して大丈夫ですか。

○金子対策監 はい、お願いします。

○東京電力HD（鈴木GM） 1Fの鈴木と申します。

7cmの穴で測定のほうをやった後に、必要であればコンクリートのかぶり厚である100mmぐらいは掘れるのではないかというふうに今考えているところです。それ以上掘るとなると、鉄筋が入っておりますので、そちらのほうを切断する必要があるというふうに考えてございます。

○安井交渉官 100mmということは、今より3cm深くできるよと、そういうことですか。

○東京電力HD（鈴木GM） はい。3cmほど深いところをできるのではないかと、今検討を進めているところです。

○安井交渉官 ただ、いずれにしても我々からすると、この問題、非常に重要な問題なので決着をつけに行きたいと思っていまして、できるだけですね。メカニズムから推測して

いると、ああでもない、こうでもないになって、ちっとも結論に至らないので、測定でできる限りの白黒をつけに行きたいと思っているのですけれども。

すると、予定つけてもらっていますけど、この7cmの穴で1回やりに行く。それをやれば、普通に考えれば白黒つくはずだと、こういうことで、じゃあやりますか、ということなのですけど。

ところで、一つ質問ありまして、順番が逆で申し訳ない。この穴に差し込むディテクタは、スペクトラムは取れるのですか。

○平山技術参与 取れません。そういうタイプではないです。やっぱり穴の径の話と、そこに入れるいろんなそういうことを考えると、また別なことを考えないといけないと思うので。今のところは、線量計でできるようなものとして考えて検討してきています。

同じように、かなりごつい、3号で使ったようなものをごそっと入れれば測れるのですが、それなりに横の、ちょっとでも寄与があると何を測っているか分からないので、特にピークの分はかなり落ちていますから、上がなければ話は簡単なのだけど、逆にそういった上からの寄与がないような状態で測らないといけないので、なかなか線量計がスペクトル取れるやつを入れても、そのあたりは難しいと思います。

○安井交渉官 じゃあ線量で、じゃあ先生としては、これをやれば本件についての、これでシールドプラグの下にあるということが確定をすれば、あとはメカニズムのほうで考えてよと、そういうことだと。

○平山技術参与 そうです。

○安井交渉官 結果がうまくでなければ、どうしようもないけど、うまくいかなかったら、それは間違っていたかもしれないよと、こういうことで、白黒つけに行くのには、もうこれでいこうと、そういうことですね。分かりました。

東電が日程を、先ほどおっしゃっていたのがあるのなら、それを今ここで紹介してもらって、決定してしまいたいのですけど。

○金子対策監 資料5-4の御提案とか、そういうのも含め、ちょっと。

○東京電力HD（鈴木GM） では、1Fから2号のオペフロ調査、シールドプラグ穿孔の検討状況について、御説明いたします。

○JAEA（杉山ディビジョン長） すみません、JAEA、杉山です。ちょっと手を挙げていたのに見つけてもらえなかったのですけど。

○金子対策監 ごめんなさい。では、先にちょっと杉山さん。ごめんなさい。

○JAEA（杉山ディビジョン長） 今のシールドプラグの上から測る件で、先ほどの資料でちょっと申し訳ないのですが、79ページみたいな図で、要はシールドプラグ三つに分割されている継ぎ目のところ、そこというのは、実際スリット状の部分の隙間、クリアランスがどのくらいあるか分からないのですが、以前何かで見た図面だと、設計上は10mmくらいあるかと記憶しています。

○平山技術参与 当然、こういう話はあると思うので、評価はしていますけども、当然、隙間の部分はほかよりも高くなります、側面についていますから。ただし、それが全体に影響するかというと、これ面積の関係がありますから、全体の線量を上げるような寄与はないです。要するに、隙間の上に行けば高いですけども、その隙間全部を足しても、全体の線量率を上げるような寄与にはならないです。

○JAEA（杉山ディビジョン長） ただ、その隙間の上が高いということが、今ある程度、掘ったときと似たような効果が期待できるということで、何らかの定性的な参考情報にはならないかなと思いました。

○平山技術参与 その情報を取ることも自身がなかなか難しい。要するに、そこを測って、そこにどれだけついているかというのを分かるかということ、そう簡単ではないと思います。だから、複雑なところの情報をやるのではなくて、できるだけ単純な情報のところでデータを取るのが、こういう複雑なところの場合には、一番基本じゃないかというふうに考えています。

○JAEA（杉山ディビジョン長） 分かりました。ありがとうございます。

○安井交渉官 いやいや、杉山さんが言いたいことは、この79ページの絵でいうと、10番、24番、23番、11番のところは、ほかのところより線量率高いのですよねと、こう聞いているわけですよね。

○JAEA（杉山ディビジョン長） そのとおりです。

○安井交渉官 それは、そういう結果が出ていたと思います。

○岩永企画調査官 そうです、出ています。

○安井交渉官 したがって、下から何かそういう放射性物質が、どこについているかは分からないのだけれども、あるであろうというのは、たしか資料は少なくともついてはいるので、それはおっしゃるとおりなのです。

そこまでは多分、共有されているとあっていて、で、あとは何を、すみません、技術的主張をしておられるか、もうちょっと説明してもらえるとありがたいのですが。

○JAEA（杉山ディビジョン長） 要は、その幾何学的な情報と関連づけて、何か定量的な評価ができないものかという話だったのですが、今のお話だと、複雑形状だと、何とか、不確かさのほうが大きいというお話でしたので。

あと、私がこの図面で気になっているのは、例えば23番でいいますと、この分割線の周辺部との交点といえますか、その辺りって特段何か、高いとか、そういうことはないのかなど。というのは、下からもし、しみ出してくるような噴き出し口があるとしたら、そのエッジ部分かなという気がしたので、御質問させていただいています。

○平山技術参与 こういう例えば3号でやった測定でも、対象となる面積というのがあるわけですね。点で測定できるわけではないので。それから、時間的にも限られているので、非常に細かくマッピング取るということはできないのです。だから、当然いろいろな要素が考えられますけども、実際の測定で入手可能な情報というのは、やっぱり限られているというふうに考えざるを得ないと思います。非常に細かく取れば、いろいろなことが分かるとは思いますが、現実的には、そういう測定を、これだけやるのでも、東電さんいろいろな協力して、ものすごく大変だったので。この半径6mの領域をかなり細かくマッピングするというのは、多分、実際上は難しいように思います。

できれば、測定ですから、情報が増えれば増えるほど、いろいろなことが分かるのは間違いないのですが、残念ながら、やっぱりそれは、こういうところの遠隔でやらないという測定では、なかなか難しいように思います。

ですから、可能な情報から、どうやって情報を出すかということで考えるべきではないかというふうに思います。

○JAEA（杉山ディビジョン長） JAEA、杉山です。

今私が申し上げたのは、たくさん測るのではなくて、あと1点、もし測るとしたら、今マル23というこの縦のスリット状、これを真つすぐ上に延ばして、円周とぶつかるところ、あの1点が興味があるということを申し上げました。

○金子対策監 御発言については、こちらでも理解をしております。値が得られたとして、何を表しているのかというところがなかなかまた解釈が難しく、杉山さん御指摘のように、そもそもリークパスとしてたくさんついているところだからそうなのか、そもそも幾何学的にどういう形状であるから放射線がたくさん見える場所になっているのかとか、多分いろいろ考慮要素を入れると、その不確かさが推定をする内容をうまく表すことにならないのではないかとと思われるので、こういうやり方がいいのじゃないかというのが、多分、

平山先生ずっとおっしゃっていることなのではないかと、私は理解をしております。

ごめんなさい。東電さん、遮っちゃって失礼しました。5-4のほう、お願いいたします。
○東京電力HD（鈴木GM）では、継続で行きます。

209ページ、お願いします。2号のシールドプラグの穿孔の検討状況についてですが、先ほど平山先生のほうからも御説明ありましたとおり、コア径が小さいと、コアが破損するというリスクがとて高いため、150φのほうで検討のほうを進めておりました。シールドプラグの厚さが610mmなので、シールドプラグの厚さに対して500mmの穿孔について検討しました。

作業のイメージとしまして、下の図に示しておりますが、コア抜きをやった後に、コアを折って、コアを回収して、底面のはつりを行うという作業ステップになるということになります。

検討結果としては、乾式工法で切断するということが可能だということは確認しましたが、その後にコアを折る作業、そのあとのコアを折った面のはつりについては、技術的には可能であるということは分かっているのですが、遠隔装置でやらなければなりませんので、装置のコンセプトからの検討が必要になって、開発期間を要するということまでは分かっております。

それを受けまして、210ページですが、IRID殿のほうで、2014年2月にオペフロの穿孔作業のほうを実施しております。穴の箇所については、真ん中の写真の左側に赤の丸で示しておりますけれども、2点確認しております。穴径が50φで、深さが70mmというところです。こちらの穴については、穿孔してから養生のほうは実施しておりませんので、多少汚染が入っているということは想定してございます。

早期に測定を実施したいということでございましたので、こちらの穴のほうを活用して測定のほうを実施してはどうかということを提案したいというふうに考えてございます。

その70mmの穴の測定を実施した後に、その結果を受けて、100mm程度、穴を掘ってほしいということをお伺いしておりますので、そちらのほうは、並行して検討のほうを進めていきたいというふうに考えてございます。

次のページ、211ページ、お願いします。さらにもっと深い穴が欲しいということになりますと、先ほども説明したとおり、遠隔装置で穿孔して、コアを折って、コアを回収というステップを実施していかなければなりませんので、これから線量低減対策のほうを2号のオペフロのほう、やっていきますので、線量低減が完了した後に、有人で深いコアを

掘るということを御提案したいと思います。100mm程度の穴で駄目だということになりましたら、もっと深い穴が欲しいということになりますので、その際には、線量低減が終わった後に有人で対応したいというふうに考えているところでございます。

212ページに今後のスケジュールを示しておりますが、8月から除染作業のその1のほうを本格的に始めていきますけども、この中で既存の穴を利用した調査のほうを実施できるというふうに考えてございまして、8月以降、計測器が準備でき次第、対応したいというふうに考えてございます。

また、有人作業でやる場合は、線量低減が必須になると考えてございますので、オペフロ内の線量低減対策が終わる2023年度以降であれば、有人作業で穴を掘ることは可能であるというふうに考えてございます。

213ページ、214ページは添付資料になりますが、213ページのほうは、150φでコアを抜いた場合のことを記載しておりますが、2Sv/h程度になるという評価が出ておりますので、こちらのほうは検討対象から除外したいというふうに考えてございます。

214ページにつきましては、今後やっていくオペフロの線量低減対策の設計状況について、今年の1月25日に報告している内容ですので、こちらのほうも、説明のほうは割愛させていただきたいと思います。

説明は以上になります。

○金子対策監 ありがとうございます。

そうすると、先ほどの話と総合すると、まずは夏、秋前ぐらいには、70mmの今開いている穴の測定をやり、その結果次第ですけれども、100mmまで少し深掘りをするのかどうかというのは考えた上で、やることはできるということですけど、これはすみません、どれぐらい時間がかかりそうな見込みとか、何か東電さん、あるのでしたっけ。

○東京電力HD（鈴木GM） 1Fから鈴木のほうがお答えします。

除染その1の際に、壁のコアを採取するということがございますので、その装置を活用して、床面のかぶり厚さ分だけ抜けないかということを考えてございますので、8月から9月ぐらいの間にはできるんじゃないかというもくろみで今いるところです。ちょっと日程については確認というか、調整した後に正式にしたいと思いますけども。

○金子対策監 細かなところは結構ですけど、要するに一月、二月オーダーぐらいの範囲でそういう準備ができる可能性があるということですね。

○東京電力HD（鈴木GM） はい。

○安井交渉官 ということは、8月の早い段階で、まず70mmをやって、それで、その後、もう3cm掘ってもらって、これでは9月が終わってからかな、に、もう一弾やるのならやるというぐらいの時間間隔でやろうと思えば、意味がないことはやりませんからね、やろうと思えばやれると、そういう時間間隔だと、こう理解してよろしいですか。

○東京電力HD（鈴木GM） はい。

○金子対策監 大変明確だったと思います。

大体、平山先生、出していただいた方向とも、それからスケジュール的な間尺も非常に合致しているので、そういう方向でいければと思いますので。特に御異論とか何か、ほかの御意見がある方、いないと思いますけれども。そんな方向で、一応心積もりしておいて、大体大丈夫そうですかね。

東京電力のほうも大体そんな認識でいていただくことが大丈夫でしょうかと、そういう意味です。すみません。

○東京電力HD（石川理事） 東京電力です。

私どもは今日、そういう意思で御提案をさしあげたということでございます。

○金子対策監 ありがとうございます。

では、また細かなことは、当然、現場レベルでいろいろスケジュールも含めて、作業手順も含めて、相談させていただきますが、今のシールドプラグの線量というか、付着量推定、あるいは、そのための測定については、そのような段取り、方向で進めるということではよろしいかと思えます。

安井さん。

○安井交渉官 一つだけ質問をしておきたいのですが、今の7cmの穴は養生もしていないので、下に、周りからほこりや汚染物が入り込んでいる可能性がかなりあるよということなのだと思うのですが、分からないですかね、大分ありそうですかというのが質問なのですけど。

○東京電力HD（鈴木GM） 1Fから鈴木のほうがお答えします。

具体的にどれぐらいあるかというのはちょっと定量的に示すことは難しいと思いますが、今回、遠隔操作ロボットで一応穴のほうを確認しておりまして、若干オペフロ上にある砂、ほこり類は堆積しているのではないかというふうに考えているところでございます。

今後、この除染をやっていく中で乾式除染で吸引回収をするということも考えておりますので、穴の測定をやるというタイミングの前に掃除機が入れられるのであれば、ちよっ

と掃除はしておこうかなというふうに考えているところです。

○安井交渉官 それは非常にありがたいので、よろしくお願いします。

○東京電力HD（鈴木GM） はい。

○金子対策監 あと、よろしいですかね。

それでは、今の点については以上にしたいと思います。

あと残りJAEAで行っていただいている試料分析の状況と、あと最後に東電のほうでの取組状況の御説明、二つ残っておりますので、そちらに移りたいと思います。

JAEAのほうから御説明お願いしてよろしいでしょうか。

○JAEA（飯田チームリーダー） JAEAの飯田です。よろしくお願いします。

資料は全体資料のページで言うと102ページからになります。

昨年度の成果につきまして、中間取りまとめの段階でお示したんですが、その後の年度後半に行ったものの成果を追加で本日御報告したいと思います。

次、お願いします。一つ目、(1)がその追加の部分でして、1号機、2号機共用スタック基部ドレンサンプル水試料のPu、Am、I、Moの分析結果。(2)としまして、前回の会合でお示しましたスミヤ試料につきまして、採取位置の情報が抜けていましたので、これを本日追加で報告したいと思います。

次、お願いします。分析の概要です。目的、繰り返しになりますが、ドレンサンプル水の分析を通じまして、1号機格納容器ベント時に共用スタックに流入した放射性物質の組成や化学形の推定に有用な情報を取得するというので、ここに示しているようなセシウム、ヨウ素等の核種を分析しております。

次、お願いします。こちらが分析フローの概要なんですが、14回、15回会合でこの左半分の部分の御説明しております。本日はこの右側のPu、Am、I、Moというところについて結果を御報告させていただきたいと思います。

次、お願いします。こちらがPuとAmの分析フローです。細かいことは省きますが、TRUレジンという抽出剤、樹脂の抽出剤を用いまして、Amの3価に対しましてPuは4価、3価の酸化数を取りますので、その酸化数の調整を行いながらPu、Amを分離して抽出して、それぞれアルファ線測定を行いました。

次、お願いします。こちらが結果になります。縦軸がカウントで横軸がエネルギーです。これらの核種が存在していると大体5,000keV辺りにピークが出るはずなんですけれども、やはり濃度が低かったということで、ピークは見られておりません。そのため結果として

は検出下限値ということになっております。

次、お願いします。続きまして、こちらが ^{129}I の分析フローです。こちらは固相抽出剤のAnion-SRというものをを用いているんですが、この抽出剤の特性としまして、 I^- という化学形が吸着するんですが、 IO_3^- 、5価のヨウ素は抽出されないという特性がありますので、そういう特性を用いましてそれぞれ I^- と IO_3^- 、右側のフローでは還元剤を用いて I^- に全量を調整して、全量ヨウ素を測定しまして、その濃度差から IO_3^- を出すというようなスキームで分析をしております。

次、お願いします。こちらが ^{129}I の分析結果となります。総量としましては $1.6 \times 10^{-10} \text{ mol cm}^{-3}$ となります。化学形としましては、ほとんど、90%が I^- の形で存在していて、残り10%が IO_3^- というような結果となりました。

ここで、14回会合で報告しました ^{137}Cs の濃度と比較を行いました。 ^{137}Cs の濃度は減衰補正をして事故時の値として 1.4×10^{-10} となっております、これらの核種濃度を1号機炉心の同位体存在率、右側の表になりますが、それぞれ約80%と40%なんですが、これで割り戻しまして元素濃度にして比較をしたのが下の矢印の部分で示している濃度比になります。値としては0.6ということで、ほぼ同じオーダーで存在しているということになります。

注意点としては、ヨウ素は揮発性がありますので、事故当時はもうちょっと高い値だった可能性は否定できないというところではございます。

次、お願いします。こちらがMoの分析フローになります。MoはTEVAレジンというこちらでも抽出樹脂を使ってMoを分離回収しております。Moにつきましては、同位体の濃度を測定しまして、そのために質量分解能の高いICP-MSを用いました。

その理由として次のスライドに示してあるんですが、ドレンサンプル水中には天然由来のMo、これは雨水等に含まれるものですが、こういったものが混在してしまっているということで、1号機由来のMo濃度を算出するために同位体分析を行っております。具体的には左のグラフに示しているんですが、このバーの合計値が測定濃度になります。緑で示しているものが天然由来と考えておりまして、炉内でほとんど生成しない ^{92}Mo 、一番左側のバーですが、これを全量天然由来とみなしまして、 ^{92}Mo 濃度と天然の同位体比からドレンサンプル水中の天然由来のMo同位体濃度、各質量数の緑の部分を算出しております。

そして、測定値からこの緑の部分を差し引くことによって、1号機由来のMo同位体濃度、この赤い部分をそれぞれ算出しております。この赤い部分の比を質量数ごとに示したのが

この右側のグラフになっておりまして、この赤丸で示したのがドレンサンプル水中のMoの同位体比になります。この値をORIGEN2の1号機のコアの計算値と比較を行ったのが右のグラフになっておりまして、値はよく整合していますので、これを1号機由来と考えることが妥当だと考えております。この同位体合計濃度を次のスライドに示しております。

次、お願いします。Mo濃度トータルとしましては、 1.3×10^{-12} という値になりました。こちらCsの元素濃度と比較、こちら先ほど示しました 3.4×10^{-10} という値と比較しますと2桁ほど低い値でしたので、1号機炉心の溶融が進展した期間におきましては、 Cs_2MoO_4 というような化学形は生成が抑制される条件であったのだろうということを考えております。

次、お願いします。こちらが本日報告事項も含めた分析した核種のまとめになります。左の表の濃度と書いてあるところが分析値です。表にないものはディテクションリミット以下ということでした。この表において初期インベントリと書いてあるのがORIGEN2で計算しました1号機炉心のインベントリになります。こちらで濃度を割って放出率を示したのが右のグラフになっておりまして、Iが一番高くCs、Sb、Mo、Srの順で放出がされたというふうな結果となりました。

次、お願いします。繰り返しになりますが、今の結果をまとめるとこのような形になります。

次、お願いします。こちら、ここからがスミヤ試料の話になりますが、前回お示ししたとおり、規制庁さんによって採取されたスミヤ試料が14試料ありまして、それぞれ試料番号をこの表のように振っております。

次、お願いします。次の2枚のスライドはその位置情報、本資料の94ページ、95ページにおきまして位置の訂正が入っていましたが、それを反映しまして試料番号、IDを加えて位置情報を示したものがこちらの117、118ページに示す図面のとおりとなっております。

すみません、次のスライドをお願いします。そして、今後の分析予定なんですけど、前回の報告では、今東電さんの試料も含めて約40試料あって、全試料に対して全分析項目を行うという前提でお話をしてしまいましたが、随時見直しまして、試料の優先順位と試料ごとの分析項目を精査設定しまして、効率的に分析を進めていきたいと考えております。

加えて、今後新たな試料の取得が見込まれますので、こういったものも含めまして常に優先順位を見直して柔軟に対応し、検討会での議論に必要なデータを適時提供していきたいと考えております。

以上です。

○金子対策監 ありがとうございます。

結果の中身についてはそんなに議論があることはなさそうな気がしますけれど、それは御指摘いただいて、最後のサンプルがどれぐらいの時間で分析していけるのかというのは結構関心の高い人も多いのではないかと思うので、そこら辺も含めてコメントがあればと思います。

更田委員長。

○更田委員長 飯田さん、質問なのですが、111ページでMoの分析結果が示されていて、1号機由来のものだろうというのでORIGENの結果と併せていて、同位体比がよくまあこんなに合うものだなと思うぐらい、燃焼計算の結果とほぼほぼ一致するから、まあ間違いなく燃料由来なのだろうということ。その次のページで、じゃあMo、Csと比較したら随分ちよっぴりだなということで、この黄色の枠の中に「 Cs_2MoO_4 の生成が抑制される条件が支配的であったことが示唆された」となっているのだけど、この抑制される条件って何。丸山さんでも。

○JAEA（丸山副センター長） JAEAの丸山です。

FPの放出はいろいろ実験があって、Moも測定されています。簡単に言うと水蒸気雰囲気だとMoは出やすいのです。水蒸気が枯渇するような条件、要するに水素がたくさんあるような条件だと、Moは燃料からあまり放出されません。

○更田委員長 一言で、スチームスタベーションということですね。

○JAEA（丸山副センター長） そうです。スチームスタベーションということです。

○更田委員長 で1号機で水が……、かれた。早くかれたのか。

○安井交渉官 いや、それはね、ずっとこのベントする時点までにはほとんど注水はできていなかったと。それから、水素爆発しているぐらいですから、水素が大量に発生をしていたという、全般的にこれまでの議論の中で、3号が言わばスチームリッチに対して、1号はドライだったという議論がずっとされてきているのですが、それをこのデータも裏づけていると、こう解するべきものなのではないかと思います。

○更田委員長 これは時系列部分はないので、スチームスタベーションだっていきなりスタベーションになるわけじゃないからね。だけどスタベーションになって長かっただろうと思われませんか、1号機、全然水足りていないから。だから、そこが積分的にはスチームスタベーションが続いていて、その結果が反映ということ。どうもありがとうございます。

す。

○金子対策監 ありがとうございます。

ほかにございますでしょうか。

○安井交渉官 安井ですけど、今のMoの次のページのところに、水中濃度の比というので出てきているのだけれども、これは何か、だから何なのだというのについてのインサイトはあるのでしょうか。

○JAEA（飯田チームリーダー） 今は分析値を示しているだけで、その右のグラフを見ていただいて、放出特性としてやはりI、Csといったところが高くSrが抑えられているというようなことが今言えるところです。

○安井交渉官 いや、だけど、一般にSrが抑えられる、大体CsとSrってたしかそんなに違わなかったはずなので。これだから結局あれですか、Srが放出されにくい条件というのは何なのだということがさっきのとつながるのかもしれないんですけど、そういうことについての何というのですか、つまり測定、ちょっと僕らとあれが違うのかもしれませんが、測定しただけじゃちょっと寂しくて、結果それはその……。あれ、委員長まずかったですか。

○更田委員長 いやいや。

○安井交渉官 ちょっとそう思うのですが、丸山さん、何かこれ過去の知見から見て、Srの放出量が少ないということは、ベントは直前ぐらいの時点における1号の格納容器内の雰囲気何かある意味、制限する条件か何かを与えられるのでしょうか。

○JAEA（丸山副センター長） 丸山ですけども、むしろCsとSrが同じぐらい放出されやすいというのが私には理解し難いです。Csのほうがずっと放出されやすいはずです。シビアアクシデントのこれまでの研究から、定性的ではありますけれども、IとかCsは燃料から放出されやすく、Srはその二つに比べると燃料から放出されにくい物質ですので、それを明らかに示しているということだと思います。

○安井交渉官 じゃあこれは素直な結果が出ましたってそういうことですか。

○JAEA（丸山副センター長） 定性的には素直な結果だと私は理解しています。

○金子対策監 更田委員長、お願いします。

○更田委員長 私が聞き漏らしたかもしれないけれど、113ページのところで、Csの134と137はほぼイコールというのは、これ何でなんでしたっけ。

○JAEA（飯田チームリーダー） 飯田です。

こちら元素濃度で、1号機のORIGENとの比較で示していますので、要するに元素の挙動がそのまま濃度比になっているようなグラフになっています。

○更田委員長 この黄色の枠の中でCsの134、137はイコールになっていますよね。

○JAEA（飯田チームリーダー） はい。これはグラフのバーの高さがそのまま黄色の部分、文字にただけなんです。

○金子対策監 ですから総インベントリに対する放出された分の割合ということですよ。

○JAEA（飯田チームリーダー） 書き方が悪かったようですが、水中濃度の比ではなくて、1号機炉心インベントリで割った水中濃度という意味です。

○金子対策監 なので、Csとしての化学形は同じだから同位体が違っても同じように出てきたねという、そういうことですよ、きっとね。

○JAEA（飯田チームリーダー） はい。そのとおりです。

○更田委員長 だから、この「1号機炉心インベントリに対するドレンサンプル水中濃度の比」という言葉がさ、こんな書き下さないで、数式で書いてくれたほうがよっぽど分かりやすいけれども、結局インベントリと同じ比が表れているから、当たり前のことを言っているわけね。

○JAEA（飯田チームリーダー） そうです。

○更田委員長 分かりました。

○金子対策監 グラフの縦軸のB分のAを並べてみたということですよ。

○JAEA（飯田チームリーダー） はい。そうです。

○金子対策監 ほかいかがでしょうか。あといいですか。

じゃあ岩永さん。

○岩永企画調査官 岩永です。

資料の118ページなのですが、これから分析をしていただけるということで数を数えていただいているのですが、2号の建屋内の重要サンプル、これ実はスミヤで取ってきているわけなのですが、この調査の先にダストであるとかという、要は進めていきたいことが結構あって、これは比較的早めにやってほしいというのが当初から言っていたところもあり、これ今、分析の項目として何か悩んでいるのか、それとも時間がかかるような項目を入れようとしているのか。今の状況をちょっと簡単に教えてください。

○JAEA（飯田チームリーダー） 飯田です。

今の状況としては、非破壊分析まで終了しておりまして、ゲルマ分析とイメージングプ

レートが終了しています。それで、イメージングプレートの結果を見て、汚染分布の状況を見てから切断してろ紙を溶かすんですが、やはり均一に汚染しているわけではなくて、そのスポット的に高いところがあったりしていますので、そういったところで切断をどうするかというのをちょっと考えているところではあります。ろ紙の中の放射能濃度の分布があるということで、比較的その分布の少ないものからまずは着手しようと考えております。

○岩永企画調査官 今おっしゃりたいことは我々が取っているろ紙もそれぞれちょっと場所が違うので、取れている量はかなり違うと思うのですが、一定程度フロアごとの差分に直せるかというところがポイントなので、ぜひちょっとそういう点で規格化ができるかどうかちょっと見ていただいて、それで速やかにできる方法を選択してほしいなと思っています。

○更田委員長 ちょっとね、岩永さんに対してにもなるのかもしれないけど、私たちはスミヤの試料に対して随分期待はしているのですね。汚染の分布なりが出るかもしれない。ところがそもそもスミヤって採取者にも依存するし、表面の物理的形狀にも依存するし、等面積になるように下敷きの穴が開いているわけじゃなく、なるべく同じ条件で拭き取るようにはしているけど、スミヤってそもそもざっくりした計測方法なので、これは飯田さんのほうでも分析を通じて考察として与えられればとても助かるのは、そもそもスミヤはそんなにやっても無駄だよというのも立派な結論というか、早めにその結論が出せるのだったら今後の調査でそれほどスミヤにリソースを割かないということもできるので、そういった意味では最初にやってもらってあんまり詳細なことじゃなくて、比較が可能かというぐらいのところなのだろうと思います。

○金子対策監 JAEAから何かございますか。

○JAEA（飯田チームリーダー） はい。先ほど申し上げたとおりガンマ線分析は終わっていますので、Cs濃度というところでは数字はすぐにお出しできるという状況です。

○金子対策監 まずそれを共有していただいて、その後に突っ込んでいくかどうかを一度評価するということですね。

○更田委員長 いや、もう十分ですよ、まず。まずそれが知りたいというところ。

○安井交渉官 ただこれは多分ですよ、Csの濃度といっても、先ほどまさにおっしゃったように、場所によっても塗れているところ、塗れていなかったところとかありますから、全体的に濃度比較には、正直言って全く意味はない。むしろほかの幾つかの核種との比を

出して出れば、2号の下から、2階からオペフロまでの汚染をもたらしたものは、みんな同じ時期に出た同じガスなのというのが分かるかどうかだけなのですよ。

多分一つの号機の中の分布でそんなに大きな差が出るはずはなくて、本当はこれだって1号機と2号機と3号機とかで、先ほどまさにスチームスタベーションの話が出ていましたけど、ああいうものが出ないのならスミヤってそんなにやってもしょうがない。絶対濃度に意味がもともと非常に薄いものなので、そう考えたほうがいいのじゃないかと思うのですけど、どうですか。

○更田委員長 確かに2号機はもっと難しいかなと思っている。というのは、そのソースタームの中の核種の時系列の変化が、これ自体も想像でしかないからどの時期だといっても。そんなに大きく変わらないというふうに考えてしまったら。もう一つは、格納容器から出てくるときに炉心溶融を起こしてからどのぐらいの時間が経過してからのものなのだというのはあるだろうから、それは確かに安井さんが言われるように、核種間の比較ができれば当然のことながら望ましいというところだと思うのですけど。

それから、スミヤはやっぱりモックアップできないかなと思うけど、なかなか難しいかね。つまりあの環境でスミヤしてくるって、やっぱり相当厳しいですよ。キャスクの検査とかですとじっくりできるけどね、ぴゅっとやって帰ってくるという世界なので。だから何かスミヤに期待するところは大きいんだけど、結果的にどうなのかなというのでスミヤは、これから先こんなに使わないというのだったら、もう早めに判断したいなど、そういう趣旨ですね。

○金子対策監 ということで、今あるデータはまず共有をしていただき、先ほどの核種比率みたいなものをどれぐらいたくさんやるかというものの計画もちょっと御相談をしながら進めるということだと思います。ぜひまたよろしくお願いします。

あとよろしいでしょうか。

じゃあすみません、ちょっと東京電力の資料がまだ残っておりまして、少し御説明をいただきたいと思います。一番最後の5-4はもう先ほど大体やったので大丈夫だと思いますので、5-1、5-2、5-3のところ、すみません、ちょっとはしよりながらで、時間の制約もありますので、お願いできればと思います。よろしくどうぞ。

○東京電力HD（松本GM） では、通しページ124ページ、1・2号機の非常用ガス処理系配管の一部撤去を今後進めたいというふうに思っておりまして、その中で線量データのほうが5月に取得できましたので、その内容について共有させていただきたいというふうに思

っております。

東京電力、松本のほうから説明をさせていただきます。

まず1ページ目はそもそもの撤去の目的及び範囲というところでお示しをしております。また、排気筒に近い部分に関しては、別途撤去を計画中というところがございます。非常にこの辺放射線量も高いところがございますので、今計画中というところがございます。

今後の予定ということで、2ページ目、通し番号126ページになりますかね、記載をしておりますが、現在は実施計画の変更申請中というところがございます。さらにモックアップのほうも現在進めておまして、順調に行けば7月ぐらいに、7月中旬ぐらいに終わるかなというふうには思っておったんですが、ダストの飛散抑制対策などの手直しを現在進めておまして、それらの手直しと実際にモックアップ訓練等も含めると、もうちょっとかかりそうかもしれないということが現状分かっておまして、それらの結果も来週、再来週ぐらいにははっきりするというふうには思っておりますが、それ以降は配管の撤去のほうに入ってまいりたいというふうに思っているところがございます。

次のページは、実際にブルーの部分を実行して撤去するというところ、茶色の部分は2号機側のほうにクレーンを移動して撤去を計画をしているというところがございます。次のページが、今回事故調査の項目ということで、4項目ほどやる予定でございますけれども、今回報告ということで今年5月に調査をした結果を報告をしたいと思っております。

次のページに放射線量の測定結果を記載をしております。この傾向はこの参考資料で昨年の5月に計測をしたものがございまして、その傾向とよく似た傾向であったというところが一つございます。なぜというところは、ベント流速に関係することかなというところで現在推測をしておりますが、今後も調査は続きますので、それらの調査を経た上でまたいろいろ御議論させてもらえればというふうに思っております。

今回測定した範囲の中でも最も高かったという範囲が2号機の原子炉建屋から出た水平配管が高かったというところが今回の特徴でございます。これらの配管は昨年の監視評価検討会の場で資料を出させてもらっておりますが、通しページで言いますと133ページですね。ここで9番、右下の写真で9番というところがございまして、この部分、この水平配管が比較的高い状態であったということで、昨年と変わらない状況でございました。

実際に今計画をやっております構外でのモックアップ状況でございますが、このような形で、通しページ135ページになります。このような形で斜め配管ですとか立ち上がり

配管等模擬をして、モックアップを実施をしているというところでございます。

簡単ですが、説明は以上となります。

○金子対策監 はい。続けて次のやつもお願いいたします。

○東京電力HD（久米田GM） はい。それでは、東京電力、久米田と申します。それでは資料5-2、昨年度実施しました1号機から4号機のSGTS室の調査結果について御報告いたします。

通し番号で141ページ目、概要のほうを記載しております。下のほうに図を載せていますけれども、以降のページ、同じように色分けして記載していますので、色の説明をさせていただきます。

まず、右側に系統図を載せておりますけれども、緑色のライン、こちらが格納容器のベントラインになっておりまして、紫色のラインがSGTSのラインになっております。この格納容器のベントラインからの逆流が生じた場合は、オレンジ色で示したラインで逆流が生じるというふうになっています。これ左側に3号機のSGTS室内の配置を記載しておりますけれども、このように示しました配管類、あとフィルタトレインやラブチャディスク周辺の状況を詳細に調査したというのが今回の調査になっております。

スライド飛びまして144ページ目以降は3号機の調査結果になっております。こちら11月の第16回の検討会で御説明しますので、簡単に概要だけ御説明したいと思います。左上に載せておりますポンチ絵、顔のような形を載せていますけれども、こちらが装置、360度カメラの装置の向きを示しておるものでございます。こちらの図で言いますと、ちょうど逆流のラインですね、オレンジ色のラインを正面に見たような形になっておりまして、そちらを360度のパノラマ写真に載せたのが左下の写真になっております。こちらの逆流のラインが赤くなっているというところで線量が高い、汚染が進んでいるというところと、あとパノラマ写真で右側にも赤くなっておりますけれども、こちらにつきましては上の図で言う装置の後ろ側、フィルタトレインの下流、出口側、こちらの汚染が確認されているというような結果を得られております。

飛びまして、スライド146ページ目、これ3号機のラブチャディスク周辺の線量を測定したのになっておりますけれども、こちら後ほどのページで2号機と比較いたしましても汚染が見られているということで、こちら3号機でベントガスを流れたことを示しているものというふうに考えております。

次のページ以降が3号機のフィルタトレインの内部の線量を測定したのになっており

ますが、ちょっと説明のほうは割愛させていただきます。

スライドの151に飛んでいただきますと、先ほど規制庁さんの御説明にもありましたけども、3号機においてもB系のトレイン内部にたまり水を確認しているというところで、こちらベントガスの逆流が起きたことを示すものというふうに考えております。

スライド152ページ以降が4号機の測定結果になっております。代表的な写真といたしまして、次の153ページ目をお願いします。こちら4号機のフィルタトレイン、A系、B系が写っておりますけども、そちらのフィルタトレインの下流側近傍、出口側でこれも汚染が見られるというところを確認しているというところなんです。

次のページ、154ページですが、4号機におきましては停止中のプラントだったということで、ラプチャディスクは不動作ということで、汚染のほうは確認されていないという結果も得られております。

次のページ以降が、155ページ以降が4号機のフィルタトレイン内部の状況を写したものの、線量測定をしたものですが、まずA系、155ページ目がSGTSの上流側、次のページ、156ページ目が下流側、スタック側になっておりますけども、ざっくりスタック側のほうが線量が高いというところもありまして、逆流を示しているものというふうに考えているのと、その156ページ目の左下に載せていますけども、4号機におきましてもHEPAフィルタ(No. 1)の底部に少量のたまり水を確認しているというところがございます。

飛びまして、スライド159ページ目以降は1号機の測定結果になっております。これも11月の検討会で右側に示しております8月25日の測定結果について御説明しておりますけれども、その後12月にも測定を行っております。傾向としてはほぼ同じで、赤字で示しておりますけれども、1Sv/hを超えるような線量が確認されているということとフィルタトレイン近傍が線量が高いところを確認しているというところなんです。

スライド160ページ目、こちらは上のほうにSGTS室内の配管の室内資料を載せておりますけれども、写真といたしましてはSGTSライン、逆流経路を見ている写真になりますが、やはりこっちがSGTSフィルタラインにつながるライン、こちらが高線量であるということを確認されているというところも確認しているというところなんです。

飛びまして、スライド162ページ目、こちら2号機の測定結果になっております。100mSv超えのものを緑字で示しておりますけども、こちらにつきましてやはりフィルタトレイン出口側、下流側が線量が高い汚染されているというところを確認しているというところなんです。

スライド飛びまして165ページ目が2号機ラプチャディスク周辺の線量を測ったものになっておりますけれども、こちら先ほどの3号機と比較しましてもほとんど汚染が見られないということで、ベントはなされていないということを確認するものかというふうに考えております。

スライド166ページ目、先ほど規制庁さんの御説明、資料3-1の御説明でありましたけど、2号機のSGTS室内のフィルタトレインの床面が漏えい痕と思われる箇所が確認されたというところを示しているものでございます。こちらにつきまして漏えい痕の位置からフィルタトレインからの漏えいの可能性もあるかなというところでございますけれども、こちらについては漏えい痕を確認したというところでは今回は調査結果を得ているというところになっています。

最後、167ページ目がまとめになっております。まとめですが、簡単に申しますと1号機と3号機につきましてはベントガスが自号機への逆流があったということを今回の調査結果でも確認しているということと、2号機と4号機につきましては隣接号機のベントガスの逆流と思われる汚染を確認したというところが調査結果のまとめになっております。

本件、説明は以上になります。

○金子対策監 ありがとうございます。

取りあえずここでちょっとベント系の話が1回あれなので、御確認事項とかあればと思いますけれども。

更田委員長、お願いします。

○更田委員長 松本さんに御説明いただいた5-1でコメントなのですが、一つは参考資料等に切断、モックアップ等もやっておられるようではあるのですが、何しろ相手が汚れているものなので、途中で作業が止まってしまったときのことをあらかじめ、これは監視評価検討会で申し上げることかもしれないけれども、作業が停止してしまったとき、にっちもさっちもいなくなったときのリスクというのはあらかじめ少し検討しておいていただきたいというふうに思います。

もう一つは128ページに調査項目が並べられていて、やや気になったのは、これは配管サンプル分析に対してすごく期待するところが大きいのですが、第一棟運用開始後について、これ大熊は換気系のトラブルで時間がかかるということはもう承知されていると思いますので、もうこれ初手から東海、大洗を考えていただいたほうがいいと思うのですが、これはなかなかそうはいかないものなのではないでしょうか。

○東京電力HD（松本GM） すみません。東京電力の松本でございます。

先ほどの最悪止まった場合というところは、いろいろ多重化なり、長寿命化とか、あるいは噛み込まない対策とかいろいろ考えてございますけれども、またこれは実施期間を面談の中でも御説明もさせていただきたいというふうに思っております。

二つ目は配管サンプル採取ですが、委員長がおっしゃるとおり、第一棟が空調系、非常に遅れているというのは私も理解はしてございます。一方、JAEAさんもいろいろ分析をされる中で時間も要しているというところで、どちらが早いのかなというところで、どちらか早いほうという意味で書いているというところがございます。

○更田委員長 順番をあらかじめ考えないで、とにかくフラットに並べて検討してもらいたいと思いますけど、大熊を待つというのは余計なお世話かもしれないけど、大熊を待つというのはいかがなものかと思っております。これは東京電力と一緒にあって規制委員会もJAEAや膨らましたいと思っておりますので、はい。

それから、途中で止まったケースというのは、御承知のように排気筒切断の際にありましたけども、あのときよりも線量は高いでしょうから、気をつけてやっていただきたいと思っております。

○東京電力HD（松本GM） はい。ありがとうございます。

○金子対策監 ほかにございますか。

先生。

○平山技術参与 129ページのデータなのですが、この配管の問題というのは中にどれだけセシウムが入っているかということをやちゃんと理解することが重要なのですよね。その意味で、前のときにも聞いて結局出なかったのですが、測定点というのは場所をやちゃんとはっきり分かっているかどうか。要するに基準になるところから何mの位置だということをやるのと、この線量率というのは場でもなくて、コリメータした測定ですから、相対分布ではいいのですが、ちゃんと線量率から濃度に換算する方法も以前に示してありますから、こういうときにセシウム量が幾らかということをやちゃんと出すべきだと思います。

位置の情報というのはトータルの量を考える上で非常に重要ですので、こういう測定をするときにどの位置で測ったかということをややはりちゃんと起点から何mとかという形で明示した表にさせていただいて、線量率といっても非常に誤解を受ける表現なので、これ場の線量でもなくて、コリメータをして、つけて測ったその線量計の値なのですよね。だから、

こういうデータを示すときには何を示す必要があるのかということをごちゃんと考えて、ぜひ出すようにしていただきたいと思います。

○東京電力HD（松本GM） 東京電力の松本でございます。

承知をいたしました。一応測定点に関しましては、向かって左側が10cm、右側が1mということで、ちょっと文字が小さくて恐縮でございますが、そのような形で計測をしております。

また、現場に関しましては、測定をしたポイントは何らかの形で後でも分かるように一応マーキングはしてございまして、そういったことでやってまいりたいと思います。

また、補正に関しましては全部全てのデータを今回計測できているわけではございませんで、それらのデータが集まってから評価をしたいというふうに思っているところでございます。

以上でございます。

○更田委員長 平山先生、とても正確におっしゃっているので、もう理解はされていると思うのだけど、コリメータを押しつけて測っている値と、それから単に線量というのだとミスリードするので、そこはやっぱり正確に書いてもらいたいと思います。

○東京電力HD（松本GM） はい。承知いたしました。申し訳ございません。

○金子対策監 ちょっと細かなところは、それぞれちゃんと認識共有をした上でやりたいと思います。先ほどの測定点の話も、どこから測って、何m地点とかというのをちゃんと記録しておく必要があって、マーキングだけだとどこの場所だか分かんなくなっちゃうかもしれないので、そういうのも含めて認識共有をしておきたいと思います。

ほか、ございますか。

宮田さん、すみません。

○ATENA（宮田部長） ATENAの宮田です。

3号機のフィルタトレインの測定結果、148と150を見るのですが、HEPAフィルタのNo.1とNo.3の大きさがNo.3側のほうが大きく見えるのです。特にB系がですね。これ4号と逆だなという感じになっていて、これは何かあれですかね、逆流ではないということを示しているのですかね。それとも何か理由があるのでしょうか。

○東京電力HD（久米田GM） 東京電力、久米田です。

こちら本当は逆流ということを見ると、やはりNo.1のHEPAフィルタが高くてNo.3のHEPAフィルタのほうが低いと、逆流だねということと言えるんですが、ちょっと今回のこ

の線量の結果だけではそれは言えないということなんですけども、先ほど申しました3号機のフィルタトレイン内で見つかったたまり水につきましては、その下流側、No. 1のHEPAフィルタ側のほうでたまり水が見つまっているということに対して、例えば上流側にありますプレフィルタのほうには、たまり水がなかったということで、いろいろな調査結果を踏まえると、やはり3号機においても逆流が見られたというふうに考えているところでございます。

○ATENA（宮田部長） ATENA宮田です。

実は以前、私がかかなり初期の段階で3号機を測りに行って、あんまり上流、下流での差が出なかったというふうに見えたので、逆流の根拠とまではいっていなかったんですけども。今回、同じHEPAフィルタ、同じものですよ、これね。同じHEPAフィルタ同士で比べて、しかも中の直接測定になっているので、よりこっちのほうが信憑性が高いかなと思って、どうなんだろうなと思ったところです。

○東京電力HD（久米田GM） 東京電力、久米田です。

HEPAフィルタとしては、おっしゃるとおり同じものになっておりますけども、先ほど来申しましたとおり、線量だけではちょっと何とも言えないところではあったんですけど、総合的に評価をするとやはり逆流があったものというふうに考えているという次第でございます。

○ATENA（宮田部長） すみません、私はどっちかというとは逆流があったらと思うているんですけど、順流もあったのかなんていうふうにも思っていて、その両方の効果があるのかなって実は思っているところがあります。

○金子対策監 ちょっと測定結果がきれいに表していないという意味ではそのとおりだと思いますけど、また今度、順流は何だろうというようなこともきっと議論しなければ解釈が与えられないので、またそこはちょっと課題として我々事務局側もどんなことが表されているものなのかというのは少し検討を東電と一緒にしたいと思います。御指摘ありがとうございます。

ほか、よろしいでしょうか。今の2点、ベント系のところですけども、よろしいですか。

じゃあすみません、ちょっと時間が押してしまって申し訳ありませんが、最後、先ほど少し御説明いただきましたけど、ウェルやシールドプラグ境界の高濃度汚染の関係について、資料の5-3、172ページから東電のほうでお願いできますでしょうか。

○東京電力HD（羽鳥GM） 資料5-3、2号機シールドプラグの高濃度汚染の対応状況についてということで、東京電力の羽鳥から説明いたします。

まず173ページ目は概要ですので割愛いたします。

174ページでございますけれども、実施概要、大きくは三つございまして、まず一つ目が原子炉ウェル内の映像取得とあと線量測定を実施するという事。それから、二つ目が先ほど来出ています原子炉キャビティ差圧調整ライン、これ西側から今回は調査させていただいたんですが、そこにダクトの腐食ですとかそういったものがございましたので、そういうもののサンプルの採取等を実施している。

それから、西側でそういったものが見られましたので、反対の東側も確認するという事で、外観上の点検を行っております。大きくはこの三つが今回やった調査でございます。

まず、175ページ、原子炉ウェルの調査のほうから説明させていただきますけれども、簡単に言えばウェルの換気キャビティ差圧調整ラインのほうから線量計とカメラと照明を入れまして中を見たというものでございます。

線量については2回測っております、まず1回目は水中線量計単発で入れたんですけれども、2回目投入時にはルミネスバッジ、これはガラスバッジのようなものになりますけれども、そういったもの。それからポケット線量計、あるいは赤色シンチレーターといった、そういった線量計も同時に入れていたという状況でございます。

176ページ目からが結果でございます。ざっくりちょっと見づらい写真でございますので、説明は割愛いたしますけれども、ウェルのシールドプラグの下面ですとかPCVヘッドが見えたという状況でございました。

177ページもこれはPCVのフランジ部付近を捉えた映像になります。

続いて178ページ目でございますけれども、線量の結果でございます。まず最大だったのが測定点①がちょうどその配管の部分でございますけれども、そこから3m50cm下ろしたところでMAXが確認されていて、大体530mということでございます。2回目測った時も大体同じような値でして、④番、⑧番というところでございますけれども、大体300前後の値が確認されていると。赤色シンチレーターについては、これ評価中ではございますけれども、速報で値はいただいでいて、④番のところでは大体300m以下で⑧番のところでは400m以下といった値を確認してございますので、ちょっとコバルト構成しかできていないものを持ってきてしまったので、まだ開発途中ということもありましてそういったものでしたので、参考値にはなりますけどそういった値。

それからポケット線量計、ルミネスバッチについては記載のとおりでございまして、こちら積算線量計ですので、中に入った時間で割った値等を入れてはいますが、大体300m前後ということでした。

ウェル内の調査については以上でございまして、続いて②番の西側の原子炉キャビティの差圧調整ラインの調査なんですけれども、こちらは腐食等が配管の中で確認されたということで、サンプルを幾つか取っているという状況でございます。一つはダクトの上部の劣化ですとか、あとはゴムパッキンの部分、それから配管内の堆積物といったところでございます。こちらについては今現在分析中で、核種分析と性状分析がメインですけれども、行っている状況でございます。

続いて、先ほど来話題になりました180ページ目でございますけれども、これがバルブの状態と、あと配管の内部の状態を確認した結果でございます。一つ特徴的だったのが緑色の部分が炭素鋼で、青い部分がステンレス鋼なんですけれども、やっぱり炭素鋼の部分には肌荒れが確認されていて、ステンレス鋼ではきれいだったという結果が見られています。

それで、バルブの状態ですけれども、ちょっと見づらいですけれども、右下の絵が実際のバルブの絵をダクト側からのぞいた絵になりますけれども、大体外側の2-18弁と同じような形でバルブがなされていて、向こうに到達していますので、バルブは開いている状態であったことを確認してございます。

続いて181ページ目が東側の外観の点検の結果でございます。こちらもバルブは同様に開いていたんですけれども、劣化については西側に見られるようなダクトの劣化みたいなのはちょっと見受けられなかったかなということで、下側の写真二つがまさにダクトの状況を見ているものです。

ただし、次のページ、182ページ目の線量計を見ますと、大体、配管内の線量で下側が51mSvMAXで確認しているんですけども、上部で41mSvと。これ183ページ目が西側の線量になりますけれども、大体同じような地点で40mSvぐらいの値が確認されているので、概ね中では同じようなことが起こっているのかなというふうに考えております。ちょっと東側は場所が足場を組まないといけないような場所ですって、ちょっとよくは見えない部分もあったんですが、そういったことが確認されたというものでございます。

最後、工程になりますけれども、一応、今ウェル内の調査自体は終わりました、今サンプル分析等を順次進めている段階でございます。

次の185ページ目からが写真でございまして、ちょっと見ていただきたいのは186ページ

目でございますけれども、カラーで一応撮れて、ウェルの下面を見ている絵でございます、右側のちょっと垂れているようなところが見えるのがウェルの壁面の部分でございます。こちらはステンレス鋼になってはいますが、こういった白い何かが見えているという状況でございます。

それから続いて飛ばして、190ページ目でございますけれども、190ページ目がPCVの上蓋が右側に見えていて、ウェルの壁面、左側に見えていて、PCVの上蓋が何となく茶色く見えていて、恐らくさび、腐食等が確認されているのかなという状況が確認できています。

それから、192ページ目がウェルの壁面、もうちょっと見やすくしたものでございまして、何かしらを通ったような、垂れたような跡があるという状況でございます。

最後のところで195ページが、こちらがPCVのヘッドボルトが見えている写真でございます、右側の写真の、ちょっと見づらいですけども、排水溝みたいなものも見えていて、この床面の部分をバルブヘッド部と呼んでいるんですけども、そちらにはコンクリート片なのか何なのかというところまでは特定できませんでしたが、何かいろいろな堆積物があったという状況が確認されています。

飛ばして198ページ目、こちらがPCVのヘッドのフランジ部でございます。もうちょっと見やすくしたのが199ページ目、次のページでございますけれども、一応カラーで撮れまして、部分的に塗装が残っているんじゃないかというところが確認されたのと、実際には剥がれているものも確認されている。

ちょっとよく分かんなかったのがフランジの下側に青い何か、堆積物というか付着物がございまして、こちらは特定することができませんでした。

200ページ目も同じような写真でございますけど、参考で201ページ目に事故前のPCVの上蓋ということで写真を載せさせていただきました。基本的には黄色く塗られていて、塗装はこういった色。次のページが今度フランジ側のほうですけども、下側のほうですね。ちょっと黄色ではなく白っぽくなっているんですけども、下が二つに穴が開いているところ、こちらはPCVのヘッドボルトが通って下でナットで押さえるというような構造になってまして、この部分がまさに見えていた部分だということでございます。

203ページ目でございますけれども、こちら東側のフライで、次の次のページ、205ページがいいでしょうかね。下が大きくした写真で、西側のダクトにはダクトの上部にすごい腐食が確認されていたんですが、東側では下側がメインになると思うんですけども、そち

らでは腐食等が確認できなかったという写真でございます。

説明は以上になります。

○金子対策監 ありがとうございます。

御質問なり御確認事項なりあればと思いますが、いかがでしょうか。特によろしいですか。

私から一つだけごめんなさい。一番最後に御説明いただいた205ページにあった東側のダクトとの接続部の。ダクトの腐食がないのは御説明で分かったのですが、つながっているところに何か液垂れの跡みたいのがちょっと見えるように見えるのですが、それはそういうものですか。

○東京電力HD（羽鳥GM） ちょっと特定まではいきませんが、何かまでは言えないんですけども、確かに反対側、西側のダクトの下側にも似たような跡があったので、多少はここに何かしらの放射性物質みたいなものについてこうなったのかなという推測はしております。

○金子対策監 じゃあ西を調べるのと似たようなことが、程度は別ですけど起きているかもしれないというぐらいのことですね、きっと。

○東京電力HD（羽鳥GM） はい。そのとおりでございます。

○金子対策監 はい。分かりました。

ほかはいかがでしょう。よろしいですか。

じゃあ以上で今日はすみません、用意して、盛りだくさんで、皆さんいろいろな情報を提供していただいて、ありがとうございます。今後の作業の指針を大分得られた部分もありますので、それはそれで進めていきたいと思ひますし、資料の分析でありますとか、今、東京電力から出てきた少し現場の実態把握、こういったものも並行して進めていければと思ひます。

また、我々自身の現場調査も進めてまいりますので、次のときにもまた追加で情報共有などできればと思ひますので、引き続き皆さん御協力よろしくお願ひします。

何か全体を通じて今後に向けて御発言なりコメントなどありましたらと思ひますが、よろしいでしょうか。

ないようでしたら、以上で21回の事故分析に係る検討会を終了したいと思ひます。円滑な進行に御協力いただきまして、ありがとうございました。