

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23回会合

議事録

日時：令和3年10月19日（火）15：00～18：24

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

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

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

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
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
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

福田 俊彦 執行役員
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
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 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
試料輸送・建屋内調査PJグループマネージャー
古橋 幸子 経営技術戦略研究所技術開発部
齋藤 隆允 原子力設備管理部
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 部長
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号機燃料取扱設備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

竹中 圭介 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
移送計画PJグループマネージャー

加賀見 雄一 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 課長

中部電力株式会社

伊原 一郎 専務執行役員 原子力本部 兼 原子力部長CNO

竹山 弘恭 原子力本部 フェロー（原子力技術）

松本 和之 原子力本部原子力部安全技術グループ グループ長

泉 祐志 原子力本部原子力部安全技術グループ 課長

尾崎 友彦 原子力本部原子力部運営グループ グループ長

榊田 晃 原子力本部原子力部運営グループ 課長

安田 光博 原子力本部原子力部設備設計グループ グループ長

松田 真一 原子力本部原子力部設備設計グループ 課長

角木 孝暢 原子力本部原子力部設備設計グループ 課長

北陸電力株式会社

石黒 伸彦 原子力本部長

福村 章 原子力本部 原子力部長

四十田 俊裕 原子力本部原子力部 副部長

坂口 英之 原子力本部原子力部 原子力安全評価チーム 統括

島崎 孝宏 原子力本部原子力部 原子力安全評価チーム 主任

金井 崇紘 原子力本部原子力部 原子力発電運営チーム 副課長

網谷 宏和 原子力本部原子力部 原子力設備管理チーム 統括

中田 親秀 原子力本部原子力部 原子力設備管理チーム 副課長

電源開発株式会社

浦島 彰人 代表取締役副社長執行役員

首藤 敦 原子力事業本部 原子力技術部長

石倉 重行 原子力事業本部 原子力技術部長代理
中野 貴矢 原子力事業本部 原子力技術部 設備技術室 電気・計装設備技術
タスク（総括マネージャー）
木村 靖郎 原子力事業本部 原子力技術部 設備技術室 機械設備技術タスク
（総括マネージャー）
塩田 啓 原子力事業本部 原子力技術部 炉心・安全室 安全技術タスク
（総括マネージャー）
佐藤 直樹 原子力事業本部 原子力技術部 運営基盤室 技術基盤タスク
（総括マネージャー）

議事

○金子対策監 ただいまより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23回の会合を始めさせていただきます。

本日も進行は原子力規制庁の金子が務めさせていただきます。よろしくお願ひいたします。

本日の議題、議事次第でございますけれども、引き続きまして、発電用原子炉設置者の皆さん、今日は中部電力、北陸電力、電源開発の各社に参加をいただいております。御協力いただきましてありがとうございます。議論を進めさせていただければと思っております。

それ以外に現場での事故調査の状況についての議題を二つほど立てさせていただいて、状況について情報共有したいと思います。

新型コロナウイルスの緊急事態宣言は解除されておりますけれども、感染症予防ということで引き続きWeb会議を併用しながら会議を進めさせていただきますので、進行に御協力をいただければと思います。発言のないときにはマイクをミュートにしておいていただき、御発言の際には手を振る、あるいは、呼びかけていただいても結構でございます。ちょっと分割画面が小さい関係で手が識別できないことが、すみません、ございますので、御発言のある際には呼びかけていただくことも含めてお知らせいただければと思います。御所属やお名前を述べてから、また御発言いただければと思いますので、よろしくお願ひします。

今日は資料がちょっと大部でございますので、念のため確認をさせていただきます。御

紹介をしたように、各御参加の3電力会社から三つずつ資料を用意してございます。資料2-1、2-2、2-3が中部電力の関係の資料。会議のときには、この2-3を御参照いただきながら議論を進められればというふうに思います。

それから2-4、2-5、2-6が北陸電力の関係の資料でございまして、同様のまとめた資料が2-6になってございます。

それから、電源開発の関係が2-7～2-9までということで、同じように横型でまとめた資料が2-9という形でついておりますので、2-3、2-6、2-9を中心に参照いただきながらお話を進めさせていただければと思っております。

それ以降の議題の調査の実施状況、あるいは、今後の方針等についての資料は、資料3-1から東京電力、あるいはJAEAに用意をしていただいているもので資料5-3までございます。特に支障がなければ、これで確認をとということだと思っておりますが、お手元、よろしいでしょうか。

それでは、早速、議事に入らせていただきます。

冒頭申し上げましたように、この3月に私どもの検討会で取りまとめさせていただいた中間取りまとめに対します原子炉設置者からの見解等について、2回ほどこれまでも口頭での議論、対面での議論をやってまいりましたが、残りBWRを設置しておられる3社ということで、今日は中国電力、北陸電力、電源開発株式会社に、これ、Webで接続されておりますけど、御参加いただいております。

各社ごとというよりも、大分議論を進めてまいりまして、どういう話題になるかということも少しずつ見えてまいりましたので、話題ごとに特にどここの会社に聞きたいということがあれば、そのように御発言をいただいたらと思えますし、そうでなければ、それぞれからコメントをいただくような形でも御回答いただければと思っておりますので、まとめて一緒に議論をさせていただくというような形で進められればと思っております。先ほど申し上げた2-3と2-6と2-9を中心に参照しながらと思っております。

いろいろな論点が入っておりますので、前回に倣いまして、また水素の関係のところから始めさせていただければと思っております。これも、質問、既にいただいているものは手元で皆さん、一通りは目をさっとは通していただいていると思っておりますので、それを御説明いただく必要はございませんので、それを踏まえて質問なり分からない点、あるいはクラリファイ、それからコメント、こういうことを考えるべきじゃないかというような御指摘、そういうものを含めて頂戴できれば、そういった形で意見交換を進めさせていただく

ればと思っております。

それでは、最初、きっと岩永さんから最初にあると思いますので、岩永のほうからコメントさせていただきます。

ごめんなさい、失礼しました。佐藤から。

○佐藤管理官補佐 原子力規制庁の佐藤でございます。

では、今、金子対策監のほうから話がありましたように、水素滞留の関係からちょっと私のほうから質問させていただきたいと思います。

これは3社に対して共通だと思うんですけども、水素の滞留に対して、基本的にはオペフロに水素を導いて、そこから排出するというようなことで3社とも検討されていると思うんですけども、これまでの検討会でも議論があったように、水素が下階で発生した際に、その水素がその発生した付近で滞留とか、あと、拡散するというのも考える必要があるんじゃないかと思うんですけども、そのあたりについてどういった見解があるかというのを3社にお聞きしたいと思います。

中部電力のほうからお願いできますでしょうか。

○中部電力（安田設備設計G長） 中部電力の安田です。

今の御質問に対して、まず、当社のSGTSによる建屋水素対策の考え方、簡単に御説明させていただきます。

一つは、PCVの耐性、主フランジですとか、あと、機器ハッチ、ここの部分についてはシール部のほうを対策材に変更することを含めてしっかりPCVの耐性を確保するというものとしております。

その上で、全体としてリークポテンシャルの高い機器ハッチからの水素漏えい、想定しておりますけれども、漏えいしてきた水素は、水素を含む熱いガスとして出てくるものでございますので、その上方にダクトがございまして、そこからオペフロに導くと。ダクトあるいは建屋の各階にある大物搬入口、これがオペフロに連通しておりますので、これでオペフロに導くと。ですので、まず熱いガスというところから上方への移行というドライブが働くものと考えております。

それから、オペフロに吸気口がございましてSGTSで大風量、毎時2,800m³ですけれども、これで強制的に水素を引っ張って建屋の外に水素を排出するという考え方でありまして。先行の他社と同じように、解析的にということでございまして、各建屋、各区画の水素濃度を解析により出してございまして、大部分の区画が0.数%から1.数%、高いところで

2.9%ということで、可燃限界未満ということを確認しております。

今申し上げたとおり、下層階から出てきた水素の滞留ということに対するドライブは、今申し上げた熱いガスが出てきて、それが上方に移行するというところと、SGTSで強制的に引っ張って、外へ排出するというところで一定のドライブが働くものというふうを考えております。

以上でございます。

○佐藤管理官補佐 ありがとうございます。

続いて、北陸電力からもお願いできますでしょうか。同じ質問です。

○北陸電力（四十田原子力部副部長） 北陸電力の四十田です。

当社の水素の対策ですが、主に大物搬入口、トップフランジも含めて、そういう大きなキーハッチですね、そういったところからリークポテンシャルがあるということで、それをいかに静的な触媒のファンが置いてあるオペフロに導くかというところを中心に考えて対策を設定しております。

トップフランジから出た部分については、これは直接シールドプラグの上にオペフロがありますので、そちらのほうに流れますし、下層階にある機器ハッチであったり、パーソナルエアロック、こういったところから出てきたものは、格納容器と建屋間での差圧がありますので圧力で高いところから低いところ、つまり、建屋側に流れていくというふうを考えております。

その後は、建屋の各階に入ったものは、各階には周回通路がありまして、その通路を通過して、今度は滞留になりますが、上層階のほうに流れていくという形でオペフロに導くことを考えております。

現在は、その通路に出たものはオペフロにうまく上がっていくように、下から上につながる大物搬入口のところを開ける、もしくは、グレーチングのようなもので通りやすくするというようなことをして、できるだけ上のほうに導いてやって、静的な触媒のPARで処理するということを考えております。

今回、1Fの事故を踏まえて、やはり局所的にたまるのではないかと、そういったリスクが顕在化してきたと思っておりますので、我々としては、プラントのウォークダウンを少し実施して、今まで周回通路に行けば、その後、大物搬入口に行くものだというふうに単純に考えておったんですが、やはり見ると、全て平たんな壁とか、そういったものではなくて、局所的にへこみとか、そういうものがあるので、そういったもの、ちょっと滞る可

能性があるなというエリアをちょっとピックアップしてきております。それについては、これからは解析を少ししなきゃいけないのかもしれませんが、局所的にたまる場所があるようでしたら、そこはもう少し抜けがよくなるように新たに少し穴を開けたり、ダクトを通したりして上のほうに導く対策を取るとか、そういったことをいろいろ考えていきたいと思っております。

水素はやはり格納容器の中の圧が高くなってくると、完全に止めることは現状の設備ではできないというふうに考えておりますので、我々としては、まずは、機器ハッチとか、そういったところにはそれぞれ水素濃度計を今設置する予定でして、この濃度が、今だと2%程度になると例えばフィルターベントで先に格納容器の中から水素を積極的に外に出してやろうとか、そういったことを併せて水素の対策をしたいと思っております。

プラスして、先ほど中部さんからもありましたが、SGTSによる強制的な循環というか、そういったものも使ってできるだけ滞らないように、滞留しないようにという対策をやりたいと思います。

ただ、ウォークダウンでやはり何か所か、ここはどうなのかなというところは、今見えてきていますので、これについて新たに空調で何かするのか、それとも、PARとか、そういったもので処理するのは、よくよく考えて、効果的な対策を取っ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。規制庁の金子でございます。

今、北陸電力からありましたウォークダウンをされて、実際にどういうところに少しまあ、もしかしたら懸念があるかもしれないということで見させていただいているというのは非常に、何というか、先進的というか、先駆的というか、良い取組みだというふうに、今、私、受け止めました。

先ほど中部電力さんからお話のあった内容は、もちろん我々も理解をしていて、主要な対策としてそれが全体としては効くのだろうということについて何の疑いもないのですが、なお今、北陸電力からあったような、たまる場所はないんだろうとか、滞留のおそれがないのか、本当に思いどおりの設計どおりの動きを本当に水素はしてくれるのかというところには、どうもまだちょっと疑問が残るなというところで、何かお考えがあるかということをごひ聞きたいと思っていて、そういう意味では、先ほど中部電力さんから、例えばSGTSで全体強制的に引くんですというお話がありましたけど、これで本当に流れてい

くのかということですよ、逆に言うと。そういうような何か分析みたいなものというのはやっておられるのでしょうか。建屋の中の空気の流れとしてSGTSで全体が流れていってたまるところって少なくなっていますよみたいなことというのは分かっているのですたっけ。

○中部電力（安田設備設計G長） 中部電力の安田です。

先ほど解析的にというふうに申しあげましたけれども、その中で水素が漏えいする箇所とオペフロをつなぐフローパスのところの空間体積については、小さめに設定するという事で、全体として水素濃度が上がる方向の保守性を見て解析しているということではあるんですけども、今御指摘ありましたとおり、そのフローパスのところのモデル化につきましては、いわゆるメインストリームとなる主流路のところをモデル化しているということでありまして、今、北陸さんから説明がありましたとおり、現場では、図面上の確認でもそうなんですけれども、モデル化をしていないところの枝になってダクトが分かれていくようなところというのはあるというふうに認識をしております。

そこについては、当社としましても図面上のダクトの配置の確認ですとか、必要に応じて現場ウォークダウンをするなど、滞留ということに対する知見の拡充に努めていきたいというふうに考えております。

以上でございます。

○金子対策監 金子です。分かりました。ありがとうございます。

引き続き、電源開発さんのほうに移っていただけたらと思います。よろしく願います。

○中部電力（竹山原子力本部フェロー） すみません、中部電力の竹山ですけど、少し追加でしゃべらせていただけてよろしいでしょうか。

○金子対策監 どうぞ、中部電力さん、お願いします。

○中部電力（竹山原子力本部フェロー） 中部電力の竹山でございます。

我々、振り返らせていただきますと、オペフロのところにPARはつけておりません。もともとこういうふうに判断しているのは、やはり、今、金子さんから御指摘のように、やっぱり局所の部分というのは非常に扱いにくいということと、当然、我々、CFDとかGOTHICで解析コードで回しているんですけども、もう御存じのように、水素、出てきたときにたまらない場合、混ざっている場合には比較的うまく拡散するんですけど、一度積層化等をする、なかなかうまく取れないというのがあります。

我々としては、出てきたものができるだけそういう形にならないようにパッシブではないんですけど、アクティブなSGTSで絶えず流れをつくってやることで、できるだけ滞留を抑制しようということですので当初からそういうふうを考えてございます。

また、どうしてもこの水素のリーク、PCVからどう漏れてくるかというところに一番の不確実性があると思っております、なかなかいろいろ、解析等でいろいろやってみたんですけど、やっぱり漏れ方と出方によってなかなか難しいところがありますので、それは今後、知見を広めながら絶えず検討していきたいと思っております。

以上でございます。

○佐藤管理官補佐 原子力規制庁の佐藤です。ありがとうございます。

では、電源開発のほうからも私の最初の質問に対する回答としてお願いできますでしょうか。

○電源開発（石倉技術部長代理） 電源開発の石倉です。よろしくお願いたします。

水素の駆動力という話だったかと思います。中部電力さん、北陸電力さんからも回答がありましたとおり、当社においても基本的には水素の密度差、エリアごとの密度差ですとか、あるいは、エリアごとの圧力差というものを駆動力にして水素が動いていくと、そのように考えています。もちろん、そんな速い速度ではないとは思いますが、そういう機構によって動いていくというように考えております。

あと、今の中部電力さん、北陸電力さんとの議論の中であったSGTSで小部屋まで引き切れるかというお話なんですけれども、そこまでの解析というのは確認はしていないというか、まだできていないんですが、基本的には水素の漏れ出てくる条件ですとか、あるいは、水素の濃度、空間部の体積なんかを保守的な扱いで評価して、それによって可燃限界に至らないというようなところは確認しております。

手短ですが、電源開発からは以上となります。

○佐藤管理官補佐 規制庁の佐藤です。

3社の皆さん、ありがとうございました。

今、皆さん聞いていますと、やはり水素が滞留しないようにとか、そういったような形で、SGTSなりを利用してということ考えていると思うんですけれども、先ほど中部電力かどこかから、SGTSについても利用した場合でいろいろ確認、審査で確認したりとかというのはしているということは理解したんですけれども、例えばSGTSが動作しないとか、そういったちょっと特殊な場合ということも検討されているのかということと、審査と

いうことに、今日は審査の場ではないので、審査に限らずということをお願いできればと思うんですけども、そういった水素滞留に対してSGTSが動いている場合と動いていない場合でどの程度の差が出るのかとか、そういったところの検討をされているのかという話と、あと、そういったところについてどのような検討をすべきなのか、したほうがいいと考えているのかというところのお考えが何かあればお願いできればと思います。これも3社にお伺いしたいと思いますので、じゃあまた中部電力のほうからお願いできますか。

○岩永企画調査官 佐藤さん、岩永です。ちょっと一旦、よろしいですか。

○佐藤管理官補佐 はい。

○岩永企画調査官 規制庁、岩永です。

今の点について、SGTSの不確かな動きを前提にというよりは、まず、今の話の流れの整理として、中部さん、あと、今回、電源開発さんと、あと、北陸さんと話を聞いていて、まず、SGTSという一つのキーデバイスを紹介しての水素対策があるということは分かったんですけども、先ほど中部電力の竹山さんの御発言の中においては、先行の2社というか、電源開発と北陸さんのほうでは水素濃度計と2.5%、いわゆる今までの新規制基準で審査してきたような手順でということに対して、中部さんは、ある意味、水素濃度計のポジションを少し変えつつ、積極的にと、よりたまることを嫌うような運用なのかなというところでSGTSを比較的早い段階から回し続けるというふうにして、ちょっとスタンスの違いも面白いなと思って聞いていまして、スタンスが少しずつ変わってきているのかなとは思っているんですけども、私のほうから質問は、今、SGTSでこの原子炉建屋内の水素がたまった場合に、それが抜けるかということが解析的にできるかという話に早く行っちゃってしまって、いわゆる、たまるかというところにもう少し、先ほど少し水素化のお話もしていただきましたが、水素の性質を理解するというところにも少し重きを置いていくと、我々の事故分析、結構そこも悩んでいて、そういう話も少ししたいなと思うんですけども、各社で水素に対してたまりやすさとか、それを除去するための単純に空気やそよ風を吹かせれば抜けていくのかというところについて悩んだこととか、そういうのがあれば御意見がある人はおっしゃっていただきたいなと思うんですが、いかがでしょうか。

○金子対策監 ちょっと答えにくい複合質問になってしまいましたけれども、要は、出ていかせられるかどうかという評価の中で、今後どのようなことに着目しなきゃいけないか、それは解析的なこともあるでしょうし、今、岩永が申し上げたような水素の性質そのものとして、水素の性質というのもちょっと変ですね、水素、気体が動くときにどのような条

件だと動きやすいのか、動きにくいのか、あるいは、構造がどのように効くのかみたいなことも含めて考えると、どんなことが気になったりしますかということだと思うんですね。何も気になることはありませんということ、多分ないんじゃないかなとは思いますが、今回の福島の実例を見るとですね。何かそういうことで、こういう点はちゃんと見なきゃいけないんじゃないかという感じがしているというようなところがあれば、ぜひ御紹介いただければということだと思います。それで対策をすぐ取るとか、取らないとかということではないと思いますけれども。

○中部電力（竹山原子力本部フェロー） 中部電力の竹山でございます。よろしいでしょうか。

○金子対策監 お願いします。

○中部電力（竹山原子力本部フェロー） 中部電力の竹山でございます。

まず、少し誤解があれば訂正させていただきたいんですけど、我々もSGTSを使いながら局所、もしくはオペフロで水素濃度が上がってきたときには積極的にもうベントしかないというふうに思っておりまして、もともとやはり水素につきましては、我々、先ほど安田が申しましたように、福島第一事故がありました以降、まず、リークポテンシャルが高いところに対して対策を取りながらやってはいるんですけど、やはりどう漏れてくるかどうか分からないとすると、やはり先ほど北陸電力さんからもありましたように、まずはリークポテンシャルを下げるために、そういう状況になった場合には、速やかにやはりベントをしてPCVの中の圧力を下げると、水素を出していくというところが一番最終的に事故の影響が低減できるんじゃないかというふうに思っています。

当初からいろいろ解析やいろいろ考えてはいるんですけど、どうしても先ほどから議論がありますように、水素挙動、例えば凝縮等をして積層化すると非常に流れにくくなったり、逆に混ざっているときには比較的、可燃限界の4%、数%であれば、比較的混ざっていれば、空気と同じような挙動を取りますので流れやすいんですけど、一たび積層化すると、なかなか出ないというところと、どこからリークポテンシャルがあるかというところ、対策を取ってしまった関係もありまして、どこから出てくるか分からないというところになりますと、温度が上がってPCVが劣化した状態で、ある部分から一気に出てくるということになると、どうしてもたまったり、可燃限界に行くとは思っています。

そのためにできるだけ早くつかまえてベントをするなり、そういうことをしていくのが一番PCVの外のところでどうたまるかというところよりもリークポテンシャルを下げると

いうほうが現実的ではないかと私は思っています。

以上です。

○金子対策監 ありがとうございます。北陸さん、いかがでしょうか。

○北陸電力（四十田原子力部副部長） 北陸電力の四十田です。

やっぱり、今回、この水素の話、先行さんの話とかいろいろ伺っていると、やっぱりたまるというところがすごく今気になっているリスクだと我々は思っているんですけど、通常であれば、発電所の中でも例えばバッテリー室というところは水素がやっぱり発生する可能性があって、通常、常用の換気空調系で常に換気しているといった対策を取っています。これは、一般の産業でも同じような状態なんですけど、今我々が想定しているこういう事象のときには、大体電気がないとかで、そういう換気の空調が取れない、また、機器ハッチとか、ああいったところというのは、そのまま機器ハッチの扉が通路に面しているわけではなくて、大体小部屋があって、その小部屋の横に通路があるというところになりますので、ある意味、完全な密閉ではないんですけど、少し密閉された閉じた空間となっています。

これをもう少し積極的に外に流さなきゃいけないんじゃないかというのは、今回の検討の中で思っています、そのためには一部部分的に常用の空調を動かすというのもあるのかなと思っています。それは、SGTSでアシストすることはできるんですけど、SGTSの能力としてはリアクタービルの空調、1日に0.5回分ぐらいの換気能力しかないんで、やっぱりちょっと主戦力、アシストはしてくれるけど、主戦力じゃないのかなと。もっと直接的にその部屋を外に出してやってうまく逃す方法が必要なんじゃないかなというふうに今やっぱり考えていまして、当初は、例えば扉にスリットだけつけようかというのがありましたが、もう少し積極的に抜いてあげるような防爆仕様の何かファンみたいなものとか、そういうものも置けるのではないかと、いろいろやっぱりこども効果的、一番効果的なものが何か、今とり得るもので何ができるかということで現在考えているところであります。

それと、あと、評価の話ですが、我々ちょっとまだこれが正しい評価というものを得ることができていないんですけど、なかなか水素をうまく我々の思ったようなというか、期待する結果というのはなかなか評価の現状のCFDモデルとかではなかなかできないので、少し完全に証明することができないところがありますので、そうであるならば、やはりやれることは全てやるのかなというふうに思っていて、例えばブローアウトパネルを開けて、下層階の扉も開けるというところで換気してあげるというのもアシストとしてはいいので

はないかと思って、そういうのも対策にやっぱりみんなミックスでやることは全てやるのがいいのではないかというふうには今考えております。

以上です。

○金子対策監 ありがとうございます。電源開発、いかがでしょうか。

○電源開発（石倉技術部長代理） 電源開発の石倉です。

私どもとしては、漏れ出てきてしまったとまるという状況を極力つくりたくないというところが重要だと思っています。まずはそれが第一だとは思っていますが、しかし、やはりリークポテンシャルがある程度大きいところから漏れ出てくると、先ほどから議論の中でありましたけれども、エアロックですとか、ハッチの類があるエリアのところですね。そちらに出てくる可能性というのは全く否定できない、完全には否定できないという以上、その辺の部屋には水素検出器を設置して早め早め、水素の濃度が上がり切ってくる手前でやはり格納容器ベントをして格納容器側の圧を下げ、リーク量を下げてる。それでもさらに上がってくるようであれば、ブローアウトパネルを開放するというようなことをやって、水素を吐かせてしまうというようなことをするのがまずは第一かなというよ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。ほかの方から、今の話に限らずで結構です。

○安井交渉官 規制庁の安井です。

ちょっと質問が二つございまして、SGTSにしろ、Hバックにしろ、水素がある程度たまった状態で使って爆発を誘発するんじゃないかという問題が別途ありまして、この種の換気系の使用限度というんですか、について何か認識がありますかというのが一つなんですね。

二つ目は、先ほどの電発さんの話にもありましたけど、だんだん漏れてきて濃度が上がってきたから対策するというのは、一見合理的なんですけれども、漏れるスピードって誰にもよく分からないのと、それから、作業時間って、やっぱりああいう困った状態になると意外とかかるという経験もあって、上がり始めてから対策を取るという考え方でいけるんだろうかというのは、どういう評価になっているのかなと、ちょっとこの二つが知りたいんですけど。

○中部電力（安田設備設計G長） 中部電力の安田です。

まず、SGTSの系統の中で爆轟が起こるんじゃないかということにつきましては、SGTSの

使用の範囲、これは可燃限界未満の範囲で使用するという運用にしております。

それから、あと、SGTSの風量ですけれども、毎時2,800tということで、大きな風量で流れているという状況ですので、系統の中に水素が滞留するということはないと考えておりますし、あと、一部、SGTSの配管に上向きの閉塞の部分があるんですけれども、すみません、分岐しているところがあるんですけれども、いずれも上向きの分岐にはなっていないということの確認もしております。

それから、あと、フィルタの性能を担保するために、フィルタユニットの手前のところで電気ヒーターがあるんですけれども、その電気ヒーターは水素を含む処理空気と直接接触はしないという構造になっておりまして、また、その電気ヒーターの温度コントロールについても水素着火の温度よりも十分に低い温度で温度コントロールをする設計になっておりますので、そういった設計確認を通じて、SGTSの水素に対する健全性は確保されるというふうに考えております。

それから、あと、もう一点ありました水素濃度が上がってきたらPCVベントするとか、建屋ベントを開けるといふ、そこに対して漏れるスピードが速い場合は対応できないんじゃないかと、作業時間との関係でどうなんだという御質問がありましたけれども、当社のまず、PCVベントですけれども、水素濃度が異常漏えいの兆候として上ってきたときには、PCVベントをするんですけれども、これは中央制御室から速やかに遠隔で操作できます。それから、あと、建屋のベントパネルの開放についても、水圧でパネルを押し開けるといふような構造になっているんですけれども、これも中央制御室から遠隔で速やかに開放できるという設計にしておりますので、作業時間との関係では、対応ができるというふうに考えております。

以上です。

○中部電力（竹山原子力本部フェロー） 中部電力の竹山です。

少し追加させていただきますと、安井さんがおっしゃったように、そういう不測の事態にはどうだという面もあろうかと思えます。その場合は、当然、まず不測の事態になっているということはPCVのほうの健全性が脅かされるような状態というふうに理解しております。当然、その場合にはPCVの圧力が上がっていたり、温度が上がっているところで、我々がよく言っています2Pd、200℃を超えるような状態になる、もしくは、それが予見されて、かつ、シビアアクシデントの対策ができないだろうと思っているときには、やはり当然、格納容器が破損してしまうよりもPCVの圧力がある程度まであれば、フィル

タベントを開けてやって放射性物質をフィルタベント側に流してやるというような操作を考えながら不測の事態に備えていくと、そういうふうに考えてございます。

ある意味、そこで言うと、本当に審査を超えたような状態になっているのかなというふうに思っています。

○安井交渉官 ここで議論していることは、基本的に審査の領域を超えている話だというのは、もうみんなの共通理解ですので、ちょっとその前提でお話をしていますけれども、今お話の中にあつたように、例えば2Pdまで待つんだというのは本当にいいのかというのは一つの大きな論点だと思うんですね。

それで、先ほど中部さんの中で、だんだん漏れ始めたらSGTSなり何なりを使って、僕は、アーリーベント派なんですね、自分の立場をはっきり言っておくと。そうなんだけれども、SGTSなんかは、1日に排気できる量が1/2リアクタービルディングボリュームのはずなんで、そんなもので、そういう一気に効果が出るのかというのもとても不思議に思っていて、いけますかということが一つと、それから、不幸にしてたまたま濃いところできて、それがブロワのところまで届いて、ほんの、何でしたっけ、あれ、20mAぐらいで着火する条件なんですけれども、それは電熱線が出ていないのはよく分かるんですけども、あれだけの可動、エネルギーのあるファンがあつても、本当に平気だよって言えるのかというのは、ちょっと僕にはよく分からないところがあつて、ちょっとこういうのはちょっと今限界の話をしているので、よく分からないものもあるはずなんですよ。ただ、そんな不確実性を追求するほうがいいのか、より早めに格納容器の圧力を下げるほうがいいのかという選択になったときに、SGTSにあんまり頼るのはどうかなという、ちょっと気がするんですが、いかがかなという質問だと取られたらいかがでしょうかという。

○中部電力（竹山原子力本部フェロー） 中部電力の竹山です。

新規規制基準をつくっている頃からいろいろ安井さんと御議論させていただきましたけど、私、個人的にも安井さんと同じ、どっちかというとなーリーベント派でして、ずっと以前、新規規制の頃の議論でもさせていただきましたように、当然、加温の破損でもPCVの圧力、1Pdぐらいまで上がるものですから、そのときでも御説明したと思いますけれど、その状態でも、もうこれで対応がないよということであれば、早期にベントを開くと、かなりの分量がフィルタベント側に流れてくれるというふうに思っていますので、そこまで待つことなく、ある意味でいうと、もうこれで格納容器が破損してしまうだろうということになった場合は、圧があるうちにベントをしたほうがフィルタベント側のほうに流れるもので

すから、そのほうが有利だと思っていますという説明をずっと以前にさせていただいたことがあります。

SGTSにつきましては、これは今、審査状況、審査のような状況ということで御説明しております。まずはPCVが健全である状態、要は設計漏えい2ぐらいの健全性がある中でPCVの圧力が上がったり、中にあります水素、FPが出てきたときにどうするかという議論をさせていただいております。当然それを超えるようなものであれば、早期に建屋のベントを開けて、そうすると全然換気の空量が違うものですから、当然、そこを開けるとSGTS、もうほとんど使う意味がないものですから、SGTSではなくて換気系ではなくて、建屋ベントを開けて、そこで自然対流でがっとう除去してしまうと。PCVで早く漏れる前にベントしてやるというのが最も自分としては一番良い対策ではないかと思っています。

○金子対策監 ありがとうございます。今のような形で必ずしも今できていることというよりも、できていることの状況を超えた状態になったときにどういう対処を考えなきゃいけないか。今、安井のほうから、ある意味、極端な話として滞留した水素の対策を取るのか、そもそも滞留させずに早く外に出してしまうのか、これは非常に大きな戦略の問題で、どういうふうにそれをメインパスとして取るのかということも多分すごい議論になるようなアイテムだと思います。そういうのもちょっと踏まえて、もしさらに北陸電力さん、あるいは電発さん、御見解があったらお願いできますか。

○北陸電力（四十田原子力部副部長） 北陸電力の四十田です。

先ほどの安井さんの質問にも答えつつになるんですが、SGTSとか空調の話ですね、ローカル空調とか、そういったものの耐性の話で言いますと、おっしゃるとおり、可燃限界の以上のところではやはりまだ技術的にできるというのは成立する、そういう設備はありませんので、それに至る前に早めに使うという形になります。

それで、漏れるタイミング、例えばうちですと、機器ハッチの辺りで2%とか、そういったものを超えたあたりでベントをまずやるわけなんです。そういうものと、それでも足りずにか、それが少し遅れた場合にブローアウトパネルを開けるかという、こういったところは、建屋ベントを中心とした、フィルタベントを中心とした水素対策で、その助成するような形でSGTSだったり、さらに駄目押しでブローアウトパネルだったりというところで、その全体でどうあれば一番効果的なのかということでやっていきたいと思っています。

それで、フィルタベントが例えば遅れたとか、そういったものも頭の体操としてはやる

べきだと思っけていまして、そういった場合には、そのほかの対策で一体いつまでだったら建屋の健全性を守ることができるのかということは明確にした上で対応策、手順とかに落とし込みということをやっていきたくて思っけております。

以上です。

○金子対策監 ありがとうございます。今の点、いいですかね。

電源開発さん。

○電源開発（石倉技術部長代理） 電源開発の石倉です。

SGTSについては、中部さん、北陸さんからもありましたけれども、可燃限界ぎりぎりまで使うということではなくて、その手前、余裕を持ったところで止めてやると。水素濃度が上がってくる場合には止めてやると、そのような運用を検討しているところです。

その上で、やはり水素が漏れ出てくるリーク量を抑えてやるということが重要だと思っけていますので、あらかじめ建屋内の水素濃度もそうでしょうし、あるいは、格納容器内の圧力、それから温度でしたっけ、温度ですかね。そういったところのベントを実施する基準というのを事前にしっかり検討しておくということが重要かなというように思っけています。

電源開発、以上です。

○金子対策監 ありがとうございます。

ほかに今の水素。遠山さん、お願いします。

○遠山課長 規制庁の遠山です。

ちょっと今までの議論と少し違う方向の議論になるような質問をさせていただきたいんですけれども、もともとSGTSは通常運転時に使っけていて、原子炉建屋の中を負圧に保っけていたという理解なんですけれども、先ほど、ただドウォークダウンや小部屋がいろいろあっけてというお話を聞くと、原子炉建屋の中を負圧といっけても、オペフロなどに比べて下層の小部屋のようなところに実際は圧力勾配ができているのでしょうか。それとも、実際、均一に負圧に保たれているということなんのでしょうか。ちょっと質問です。

○金子対策監 そういう評価をやったことありますか。

北陸電力さん、お願いします。

○北陸電力（四十田原子力部副部長） 北陸電力の四十田です。

小部屋とかにたまるというお話、おそれがあるということ、私、先ほど申しましたが、必ずしもその部屋というのは密閉性があるものではなくて、空調全体としての常用空調がありますので、それが通る空気のダクトとか、壁を貫通する穴みたいなもの、そういうも

のがありまして、そこを通じて圧力の勾配ができないと、いずれ落ち着くという、そういうような構造になっております。

以上です。

○遠山課長 そうしますと、通常時は押しなべて原子炉建屋の中は負圧がほぼほぼ均一に保たれているということかと思うんですけども、そういうことでよろしいですか。

○北陸電力（四十田原子力部副部長） 北陸電力、四十田です。

そのとおりです。

○遠山課長 そうしますと、SGTSを回している間は、仮に最初に格納容器から少量の漏えいがあったとしても、下のほうであれ、ハッチの周りの小部屋であれ、通常時の換気空調系と併せてかもしれないけれども、引いてやることはできると、そういうことでしょうか。

○北陸電力（四十田原子力部副部長） 北陸電力の四十田です。

我々、ウォークダウンでちょっと思ったのは、例えば小部屋に入るときの扉というのは人間の高さよりちょっと大きめなんですけど、そこに入ると、例えばその上を見ると、少しくぼみが上のほうにあって、ここの部分にはちょっと滞ってしまうな、ここに入ってしまうとなかなか外に出にくいのかなという、そういう箇所はやっぱり幾つかありました。

長い時間を経てばなるのかもしれませんが、最初にこの格納容器から出てきた、熱いものが出てきてなった場合には、周回通路のほうまで行く前に、そういうところに一度止まって、そこから溢れたものが周回通路に行くのかなという、ちょっと定性的ですけど、イメージを持ったり、やはり現場で見て思いましたので、もう少しそのあたりは、評価できるところとできないところがあると思いますが、検討の上、対策を検討したいと思っております。

以上です。

○金子対策監 ありがとうございます。ほかに皆さん方から、いかがですか。

○北陸電力（福村原子力部長） 北陸電力の福村ですが、よろしいでしょうか。

○金子対策監 北陸電力さん、どうぞ。

○北陸電力（福村原子力部長） 先ほど来、フィルタベントをどのあたりから使うのかということについても話がありますが、ちょっと私なりの考え方をお話しさせていただきたいと思えます。

もともと二次格納容器である原子炉建屋、原子炉棟、これはSGTSとペアで二次格納容器という、そういう考え方になっていると思いますが、これら二つを同時に使うことによっ

て、先ほど来出ている建屋の負圧を守って、それで建屋の外に放射性物質を出さないというのが、この原子炉建屋、原子炉棟とSGTSの主たる目的だと、当初の目的だと思っています。

今回、福島を踏まえて、それでフィルタベントを設置したわけですから、このフィルタベントがある状態でSGTSをどの程度期待するのかということは、これはやっぱり再び再検討してもいいのではないかと個人的には思っています。

フィルタベントを通して格納容器の中の放射性物質を相当部分取り除いた上で外に出すということであれば、SGTSを使うということにあまり大きく期待をしなくとも、そのSGTSの代わりにフィルタベントで外に放射性物質を取った上で外に出すということもある程度は期待できるわけですから、先ほど来、安井さんや、もしくは中部電力の竹山さんがおっしゃっておられたように、相当の早い程度からアーリーベントをしていくというようなことを積極的に考えていっていいのではないかと考えております。

以上です。

○金子対策監 ありがとうございます。今の点は、ほかにも水素だけのことを考えるのではなくて、変えなきゃいけないものがあって、放射性物質というのは当然なんですけれども、これ、タイミングによっては、今福村さんがおっしゃられたフィルタベントで取れるものと、希ガスのように、もしかしたら早いタイミングではもうちょっと気にしなきゃいけないものがあるかもしれない。どういう状況でそれを考えるかによって全然バランスが変わると思いますけれども、そこら辺は何かお考えになったようなことというのはございますか。

○中部電力（竹山原子力本部フェロー） 中部電力の竹山でございます。

ちょっと福村さんとは意見が違うところがありまして、やはりフィルタベントとSGTSを使っている二次格納対策というのは、ある意味、相補完するものだと思っています。

我々、代替RHAやいろんな代替注水、格納容器対策も取っておりますので、かなりの事故に対しては格納容器の健全性を保ちながら24時間とか48時間以上、ずっと保てると思っています。その場合には、当然、特に除熱が効いていないときにはPCVの圧力が上がるものですから、そのような状態にはやはりSGTSで二次格納のほうを換気してやるということで、より水素がたまったり、放射性物質が出てきて、僅かですけれども格納容器から出てくるものから、それをコントロールできないというのはいろいろな可搬設備や中層に対する被ばくについても不備だと思っていますので、それは、当然、SGTSを使いながらコントロ

ールしながら格納容器の健全が保てるうちはしっかりやっていくものだと思います。

ただし、安井さんとの議論のように、格納容器の健全性が脅かされるような状態、要は水素が大量に出てくるかもしれないという予測になったときには、ある意味、SGTSで二次格を守るという領域を超えていると思っていますので、そういう状態が予見されるときには、PCVのベントを早めにやっていくというのが戦略だと思っています。

○金子対策監 ありがとうございます。

○北陸電力（福村原子力部長） 北陸電力の福村ですが、よろしいでしょうか。

○金子対策監 北陸電力、どうぞ。

○北陸電力（福村原子力部長） ちょっと説明の仕方が不十分で誤解を招く言い方だったのかもしれませんが、何が何でもフィルタベントをとというようなことではありませんで、先ほどちょっと御質問もありましたように、どういったときだとフィルタベントを早めにやってよくて、それではなくて、やっぱりSGTSをというところは、様々な評価をした上で、何か今もともと考えているような使い方よりもフィルタベントを早めに使うということを考えてよいようなところが見つけられるのではないかなというような趣旨も踏まえて、含みながらお話をしたつもりでございます。

以上です。

○金子対策監 ありがとうございます。

これ、具体的に想定するのはなかなか、難しい条件、厳しい条件なので、それぞれに解があるということではないかもしれません。考え方は、今みたいなバランス、何を守るのか、何を今戦略を取るのがいいのかという考え方を取って、実際にそういう本当に厳しい状況が起きているときに何が判断できるのかということを考えておくということは大事な教訓だとは思いますが。そういうことをこの水素の問題は問いかけているかなというふうに思っています。

ほかにこの水素の漏えい関係、よろしいですか、ちょっと今せつかくですから、可燃性ガス、ごめんなさい、手を振っていらっしゃるのは、それ、どこかな。どうぞ、声を出してください。黒いジャケットを着ている。

ちょっと音が入っていないみたいですね。

今、ちらっと聞こえましたが。

○角谷管理官補佐 規制庁の角谷ですけれども、聞こえますでしょうか。

○金子対策監 角谷さん、どうぞ。

○角谷管理官補佐 今の議論の中でSGTSで建屋の中の水素を排出しつつ、建屋側に漏れてくる、漏れてきた、あるいは漏れてくるおそれというところでフィルタベントに移行するというときに、ちょっと判断基準のところ、今、現状って、リークポテンシャルの高いところに水素濃度計みたいなものを設置して、そこで判断をするという形にはなっていると思うんですけど、先ほど何かウォークダウンとかで、水素の滞留というのを考えたときには、多分リークポテンシャルの高いところ以外にも滞留する可能性があつてとかということを考えてみると、次に判断基準として使う水素濃度計、検知器みたいなものをどういう軸で設置する場所を決めるのかとか、今はリークポテンシャルの高いところですけど、それに続く水素濃度計を設置すべき場所みたいなものの考え方があれば、どなたか御説明をいただければと思うんですけど。

○中部電力（安田設備設計G長） よろしいですか、中部電力の安田ですけれども。

○金子対策監 中部電力、お願いします。

○中部電力（安田設備設計G長） 今、御指摘いただいたとおり、リークポテンシャルが高いところということでドライウエルの主フランジ、それからPCVのハッチ類ということが比較的大きな開口で、しかもシール材を有しているというところで、そこに面している中小区画ですとか、あと、オペフロに水素濃度計を設置して、そこを代表して測定をしているという状況ですけれども、あと、それ以外の我々がリークポテンシャルが小さいというふうに判断しているところとして、ペネトレーションがあります。配管ペネ、電気ペネあるんですけれども、特に電気ペネのところは、シール材として樹脂を使っているというところもあるんですけれども、そこについては、いわゆる200℃、2Pdに対する試験を実施して、無漏えいであるということの確認をしております、それをもって電気ペネからの有意な漏えいは考えなくていいだろうということで、そこについての水素濃度計の検知は現状していないということですが、今後の、そこを強化できるのかということですか、あと、その近傍にかなり数が、ペネがありますけれども、その近傍に水素濃度計の強化をしていくということなのか、知見の拡充の状況を見ながら検討し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。北陸も何か御発言、ございましたか。

○北陸電力（四十田原子力部副部長） 北陸電力の四十田です。

今、中部さんがおっしゃられたとおり、我々も機器ハッチのところは全て水素濃度計、

あとオペフロにつけるといふ、こういう対策は実施しておるわけなんです、今回、ウォークダウンに合わせて、電気ペネの辺りも確認をしております。電気ペネのほうは、これまでの知見から200℃、2Pdのところでは漏れないだろうということになってはいますが、やはり1Fの事故はかなり高温になって、そこから漏れたということも実際、多分想定される場所ですので、我々としては、電気ペネ室というのは、この電気ペネ室はもしかしたら、そういう高温になるとリークの可能性があるのでないかということで抽出をしております。

一応、現状、5か所程度の部屋を特定して、電気ペネの耐性の話にもなりますが、そういったところに本当に必要なかどうか、どういった場合にそこに漏れてくる可能性があるのかということを検討の上に設置の要否というものは考えていきたいと思っております。

以上です。

○金子対策監 ありがとうございます。ほかにありましたら。

安井さん。

○安井交渉官 これは質問ではなくて、今日、非常に意味ある議論ができていると僕は思っています、言わばシビアアクシデントも非常に進んできたときには千差万別だろうし、事前に全部分かっているわけでもないから、どこに検出器をつけたらいいだろうかというのは検討してもいいんですけども、それでこの問題が解決する問題ではないと。

ただ、こうやって、今はちょっと距離もあって1対3でやっていますけど、いろんな形である程度よく議論をして、それで、僕らからすると、個々の社さんは、どういう考え方でこの社はどういう条件だと何をしようとしているのが分かっていないと、実際に何かあったときにも困ってしまう。それから、他社さんとの間でも、そうか、そんな考え方があるのかというのを積極的に採用してもらえれば、全体的にレベルが上がると思っていますので、そういう意味では、今までのと言っちゃ申し訳ないんだけど、この意見交換会にはない非常に生産的な議論になっていると思っています。

その上で言うと、やっぱりこの言わば格納容器というのは、本来はまさにContainment vesselというぐらいで全てのものを囲い込むのが目的だったんですけども、この水素という一つの問題があり、それから、シビアアクシデントが非常に進んだ状態という中で、必ずしもいつまでも踏ん張っていればいいというものじゃないよということになり、一方で、あんまり早くやると希ガスの短寿命核種の問題もありますので、正解はなかなかない

し、何か画一的な条件だったらトリガーがこうなるというのが正解とは僕は思わないんですけれども、この種のやっぱり議論、言わば特殊な状態をいろいろ福島のパターンだけにとらわれないで、いろいろ考えていくことにとても意味があって、そういう意味では今日の議論は非常に意味あるところに来ているなど。

それから、アーリーベントについては、うちの中で言ってもちょっといろいろ僕も難しいこともあったんですけど、やっぱり考えていくということ自身にやはり価値があるという意味で、もっとこれから、これ以外の場を含めて、ちょっといろんな議論をする機会を持てるようになることを強く、誰に期待したらいいのかな、期待します。

○金子対策監 安井さん、ありがとうございます。

この今日の議論は、もちろん事故の調査結果を踏まえて、どういうことを考えなきゃいけないだろうかということの意見交換であるのでそういうことなんですけど、御承知の方は御承知のように、規制庁、規制委員会としては、これを踏まえて規制に反映すべきことがあるのか、ないのかということを中心に検討しようという取組を別途、もちろん行っています。その過程の中でも、今、安井が申し上げたような、各社でどういう方針を取られるおつもりがあるのだろうかとか、そういう戦略が考え方としてあり得るのかということとは、非常に大きな判断のベースになると思います。

したがって、そういう意味でも、また意見交換、情報共有、そういったことをしていく場が必要だと思っていますので、これはこれで、私に取りまとめるかどうかは別にいたしまして、規制庁としてはちゃんとやっていかなきゃいけない課題だと認識をしていますので、それはそれでやります。

当面は、多分、今日のように水素のところから始めて、まただんだんいろんなものに話題が移っていくと、そういうことになろうかと思っています。

ちょっと時間も、すみません、大分使いましたので、水素固有の話をちょっと一回閉じまして、本当は作業員のオペレーションの話とかいろいろあるんですけど、ちょっと置かせていただいて、可燃性ガスのところをちょっと何かもし御知見があるところがあればということだと思いますけど、どうしましょう。佐藤さんからちょっと質問していただいたらいいのかな。

○佐藤管理官補佐 原子力規制庁の佐藤です。

では、可燃性ガスの関係なんですけれども、文書でお答えいただいているところでは、3社とも知見についてはあまり有していないというようなのが基本なのかなと思っています。

す。

中部電力のほうからは、ケーブル燃焼試験の結果ということで架橋ポリエチレン等のケーブル材料から炭化水素ガスが発生するというようなことは分かっていますというようなお答えをいただいているんですけども、中部電力に対してまずちょっと確認ですが、これは試験というのは独自でやられたものなのか、一般的にやられたものとして答えているのか、他社としてやられているのかというのは何かありますか。

○中部電力（安田設備設計G長） 中部電力の安田です。

これ、当社と電中研との間で実施したものでありまして、ケーブルトレイの上に乗っかっている難燃性の高圧、低圧動力ケーブル、これの自動消火の関係で試験をしたものなんですけれども、延焼試験をやっております、加熱温度が400℃、それから加熱時間が30分ということで、どういう可燃性ガスがどれくらい出てくるかということについて試験をした結果を有しているということでございます。

まずは以上です。

○佐藤管理官補佐 原子力規制庁の佐藤です。

ありがとうございます。まずちょっとほかの2社にも聞きたいんですけども、北陸電力と電源開発では、何か例えば自社独自とか、何か持ち合わせているような知見、可燃性ガスの発生に関する知見というのは何かありますでしょうか。あるいは、こういうものを知っているというものでもあればいいんですけども。

○北陸電力（四十田原子力部副部長） 北陸電力の四十田です。よろしいでしょうか。

○佐藤管理官補佐 お願いします。

○北陸電力（四十田原子力部副部長） 今回、可燃性ガス、1Fの事故調査の過程でこういう新しい知見が見えてきたというところで、我々としてもびっくりしつつ、そういうこともあるんだということを気づきました。

それで、じゃあ一体何が燃えたんだろうかという、本当に素朴なところから実はスタートしたんですが、以前、会の中でもあったと思いますが、炎色反応からいったら、あの赤い色というのは例えばカーボンなのか、ほかだとカルシウムなのかという、そういうものが色的には赤だよ、赤とか橙だよ。じゃあそれが格納容器の中でいうと何があるんだろうということを我々として特に実験の結果があるわけじゃないんですけど、そういうような観点で確認を今してきております。

我々、サブチャンのpH制御の話もありましたので、格納容器内の中にどういったケーブ

ルがあって、これ、被覆材とか絶縁材、こういった物はポリエチレン系の物がかなりあるんですが、こういった物、炭化水素関係が入っている物というものは溶けたり燃えたりするときに確かに赤い色が出たり、すすも出るよねと。カルシウムのほうはちょっとMCCIが起きたときとかですけど、これはさすがにちょっと揮発性とか、そういうものはないので、外には出ないから、やっぱりケーブル関係の炭素が何らかの形で溶けたり揮発して燃えて、それが漏れて燃えたのじゃないかというのが現状の推測です。

格納容器の中には、ケーブル関係、大体9点、9,600kgぐらいのそういうシースというか被覆材とか絶縁材がありますので、これが全量そういう形ですぐ可燃性のものになるかというのは分かりませんが、ちょっとそういうものもポテンシャルとしてはあるんだらうというふうに考えております。

一方、いろいろ研究とかも進められていたり、代替品ということもあるので、効果はちょっと分かりませんが、効果、どの程度あるかというのもまだこれからの検討ですけど、もう少し出にくいものにもものを代えていくというものもあるのかなというふうには社内的には検討をしております。

北陸は以上です。

○佐藤管理官補佐 ありがとうございます。電源開発のほうから何かありますか。

○電源開発（塩田安全技術タスクマネージャー） 電源開発の塩田でございます。

当社も具体的に試験を実施して得た知見というものはないんですけども、一般的にケーブル被覆なんかに使用される素材から高温下で炭化水素が発生するというような、ちょっと文献みたいな調査というところはしていますが、具体的に試験をやって知見があるというようなことは、今のところございません。

以上です。

○佐藤管理官補佐 ありがとうございます。

今、電源開発のほうからもそうですけど、試験実施はまだしたことないということなんですけれども、一方で、さっき中部電力のほうから話があって、過去に電協研でやったほうものというものはあるということなんですけど、福島事故、あるいは、我々の中間取りまとめでいろいろ検討、まだ検討途上ですけども、やっているような状況も踏まえて、今後、個社なり電力共同でなりもあると思うんですけども、何かそういったようなものでこういった可燃性ガスの発生に関する何か検討というのはやるような考えはあるのか、あるいは、こういうのをやったらどうかというのは何か意見としてありますでしょうか。

○中部電力（竹山原子力本部フェロー） 中部電力の竹山でございます。

弊社、もともと今回の知見で初めてという感じではなくて、当然、BWRの宿命でもありますけど、RV部の下から当然CREやケーブルがいっぱい入っていますので、当然、そこにデブリが落下した場合には、ケーブル等からある量の可燃性ガスは出るだろうというのは最初から想定を考えています。

その量的にいうと、発生するだろう水素に比べて十分少ないというところと、格納容器の中、N₂で不活性化しておりますので、水素をメインとして計測して対策を取っておけば、十分できるだろうという考えでやっていました。

あと、今後どうするかというところで、当然、やることについてはいいことだなというふうには思うんですけど、どうやっていくかというところに若干の方向性が見えないところがありまして、当然、デブリの温度、数百℃になってくると、有機の被覆というのはどんなに頑張っても多分、分解してしまうというところと、やっぱりああいいう絶縁体等に対しては、ああいいう素材しかないものですから、キレすることによって可燃性ガスが発生しないようなものを開発するとかどうだというところは、水素があるものですから、あまりメリットがないのかなというふうに思っています。

ただし、当然、どういうものが出てきてどうなのかというところを、それほど、ちょっと温度が高いのでどうやっていくかというところはありますけれど、いろいろ検討してみるというところは新たないろいろな知見が出てくるかなというふうに思いますので、意味があることかなとは思っています。

○中部電力（安田設備設計G長） 中部電力の安田です。

少し追加で話させていただきますと、PCV内のケーブルですとか、あと、塗料、それから保温材の調査結果も当社としては有しております、ただ、先ほど火災防護関係のケーブルの燃焼試験で申し上げたケーブルの種類は、いわゆる動力ケーブルの燃焼試験でありまして、格納容器内の特に温度が高温になるペDESTALですね、そこに存在するケーブルの種類とは違うものになりますので、やはり知見の拡充ということに対しては、そうしたペDESTALの中に存在するケーブルとか塗料とか、そういったものの調査結果、我々有しておりますけれども、それと、各社が持たれている調査結果を持ち寄ってグルーピングできるところは、そういうふうな整理をして進めていくということにすれば、効率的に合理的にできるのかなというふうに考えております。

以上です。

○佐藤管理官補佐 ありがとうございます。ほかの社の方は何かありますか。

○北陸電力（四十田原子力部副部長） 北陸電力の四十田ですけれども、よろしいでしょうか。

○金子対策監 どうぞ、お願いします。

○北陸電力（四十田原子力部副部長） 先ほど少し申し上げましたが、確かに実験でこれを再現する、格納容器の環境を再現して可燃性ガスを出すというところの研究というものも大事なことだとは思っておりますが、なかなか結果が思うように出るのかどうなのかと、ちょっとまだよく分からない状態で、今後必要に応じて全社で協力してやっていくことになると思いますが、現状、既存の技術でもそういったものが出ない、無機材料でそういうケーブルというものはありますので、例えばMIケーブルというので、核計装あたりでちょっと使われているものですが、こういった物ですと、金属、ステンレスとかのそういうシース、被布に対して中に無機質の絶縁物というもの、そういったものがあって、温度的にはかなりそういう熱いものが当たっても壊れないというものも世の中の的にはありますので、そういったものを使えるところは使って発生量を低減させるとか、もしくは、もっといいものがあれば、そういったものに代えるということは、やっぱり発生量と併せてどこまですればいいのか、下部のRPVの下のほうですね、この辺りのところでどこまでやれば抑えられるかというところもちょっと検討の内容として今後やっていきたいと思っております。

以上です。

○金子対策監 いいでしょうかね、ありがとうございます。

金子ですけれども、今、お話のあった中で、今日の議題の三つ目にも実はあって、我々からも、それから東京電力からも御紹介があると思うんですけど、今後、実験をやりたいと思っていて、その際に、恐らく例えば先ほどお話が中部電力からありました過去の実験の条件とか、どういうものを使ったかというようなお話がありましたけど、ちょっと細かな点で情報共有をいただける範囲でいただくと、我々の条件設定とか、いろいろなものに多分役立つと思いますし、それから、北陸電力からはPCV内に9,600kgぐらい被覆材系のもがあるというようなお見積りがあるということでしたので、どれぐらいのものがポテンシャルとして存在しているのかというのも、どれぐらいのものが出てくるかという、ある意味の試算をする上では非常に基礎的に大事な情報なので、そういったことはちょっと、どこでまとめていただけるかどうかというようなやり方はまた御相談しますけれ

ども、ぜひ積極的にこんなのはあるけどというのは、またこの機会に限らず、情報共有をさせていただければと思いますので、我々から、ある意味、体系的にお願いをしようと思えますけれども、大変貴重な情報共有を今いただいたと思っております、そういうのがきっかけになってまた進めばいいなと思っております。

本件、ほかにございますか。

○電源開発（石倉技術部長代理） すみません、電源開発ですが、よろしいでしょうか。

○金子対策監 電源開発、どうぞ。

○電源開発（石倉技術部長代理） 弊社、まだ大間のプラント自体は建設中という段階ですので、ケーブルの物量なんかも設計ベースの値という形にはなるんですが、そういった情報を今後共有の場があれば、ぜひ積極的に出していきたいと思っておりますので、よろしく願いいたします。

以上でございます。

○金子対策監 ありがとうございます。

○中部電力（安田設備設計G長） すみません、中部電力の安田ですけれども、当社において実施をしたケーブルの燃焼試験の結果、それから、あと、PCV内のケーブルですとか塗料の物量、種類、そういった調査結果につきましても御提供することが可能でございますので、よろしく願いいたします。

以上です。

○金子対策監 ありがとうございます。またこちらからどういう形でしたらいいかを考えましてアプローチさせていただくようにいたします。ありがとうございます。

ほかの点、この可燃性ガス関係、ございますか。あるいは、水素と一緒に燃えるという観点でも、もしかしたらいいかもしれませんけれども、よろしいですか。

そうしましたら、この燃焼関係は大体以上ですかね。

そうすると、今度、ベントの関係の設計の話であるとか過去の考え方とか、そういった点について少し御見解なり質問をするような形で伺っていければというふうに思います。あと、そうですね、マックス全体でこのセッションが30分強ぐらいで閉じるぐらいのイメージで議論を進めていければと思っておりますので、よろしく願いします。

いいですか、じゃあ、佐藤さんから。

○佐藤管理官補佐 原子力規制庁の佐藤です。

では、次に、文書でお答えいただいている中の耐圧強化ベントラインの過去の設計等の

関係でちょっとお伺いしたいんですけども、中部電力のほうから、今日、資料2-3という規制庁のほうで用意した資料のところにお答えいただいているところがあるんですけども、耐圧強化ベントの設備については、造った当時、耐性をいろいろ確認しているということであるんですけども、2Pdまでの耐性というのは詳細な評価は確実にはしていませんでしたということでもいろいろ書いていただいているんですけども、まず、北陸電力と電源開発になんですが、これ、今、中部電力のほうで回答いただいているものと同じような状況なのか、あるいは、もうちょっと異なる、違った解析をその当時していたのかということについて何か御見解があればお願いしたいんですけども。

○北陸電力（四十田原子力部副部長） 北陸電力の四十田です。よろしいでしょうか。

○金子対策監 北陸電力、お願いします。

○北陸電力（四十田原子力部副部長） 今の御質問ですが、当社も中部電力さんと似たところがあると思いますが、当時の電協研とか、あと、アメリカのサンディアの実験結果とか、そういったものを総合的に判断して一般的には200℃、2Pdには耐性があるだろうということで整理をしておりました。

今は、じゃあそれ、実際の発電所に使うものがその実力があるかどうかの確認については、新規制基準が始まって審査の準備をしている断面で実際やっておりますので、そのAMの断面ではそこまでは電協研とかのそういう知見、既往の知見を用いて判断していたということです。

以上です。

○佐藤管理官補佐 ありがとうございます。電源開発はいかがですかというか、今の設計、当社、いなかったのでもあ、ということですかね。

○電源開発（石倉技術部長代理） 電源開発の石倉です。

御理解のとおり、弊社、大間の場合はまだアクセシビリティマネジメント整備報告等を行っていなかったというところがございますが、当時、設計の中で確認していた状況というのは、中部電力さん、北陸電力さんと同様です。

電協研等の既往の知見に基づいて、格納容器本体の耐力は判断しておりましたけれども、貫通部のところですかね、弁なんかの辺りはちょっと確認が十分ではなかったという状態です。

今現在は、新規制基準に基づいて確認を行っておりますので、200℃、2Pdの耐力があるというところは確認しております。

電源開発、以上でございます。

○佐藤管理官補佐 規制庁の佐藤です。ありがとうございます。

あと、ちょっとまた違うベントラインの関係の別の話になるんですけども、今度、今の2-3の資料の46ページのところの真ん中の同じく中部電力の回答をいただいているところの(3)-③関係というところで、過去のSGTSの排気ラインの高さに関する回答をいただいております。中部電力の浜岡1、2号機ですけども、SGTSの排気ラインが排気筒の中間高さまでの設計になっていて、実際にそこまで何でしたのかというところの話なんですけれども、中間高さまで立ち上がっていれば放出できるというような資料があったということなんですけれども、これについて、もし分かればなんですけれども、この放出できるというところの何か根拠みたいなどころというのは、その資料に書かれていたり、あとは何か御存じのところはあるのでしょうか。

○中部電力（松本安全技術G長） 中部電力の松本です。

ありがとうございます。資料がありましたということで回答のほうをさせていただきました。内容のほうは、1、2号の主排気筒というのは建屋の大きな空調のダクトが接続を、排気筒に直に下から15mの高さのところで行われています。これに対して、SGTSの排気管というのは、1、2号供用ですけども、出口の高さが内部で下から30mのところまでありました。その30mの高さについて、どんな資料が残っていたかということなんですけれども、主排気ダクトのほうで破損をしてしまって、排気筒の下部のほうで内部と外がちょっとツーツーになってしまうような状況に仮になったとしますと。その状態で排気筒の中には排気管が口を開けて立ち上がっていますので、その口の高さによって、そういった主排気ダクトが破損した状態になったとしても、排気筒の頂部からSGTSの排気が、排気できるような高さにしようとする、幾つにすればいいのかなということ、排気筒の外の風と、それからSGTSの排気の圧力、それから損失、そういったことの大小関係ですね。30mがいいですよということを検討した資料が残ってございました。

以上です。

○佐藤管理官補佐 原子力規制庁の佐藤です。

ありがとうございます。圧力等いろいろ検討されていたということで資料は残っていたということは理解しました。

○金子対策監 ごめんなさい。ちょっと、規制庁の金子です。ファクツだけ1点確認させていただきます。これ、スタックは高さ全部で何メートルでしたっけ。

○中部電力（松本安全技術G長） 100mです。

○金子対策監 100mですね。ありがとうございます。すみません。

○佐藤管理官補佐 規制庁の佐藤です。

では、続けさせていただきます。

こちらについてなんですけれども、3社から御回答をいただいているように、SGTS、耐圧強化ベントラインを設計する際に、既存施設を活用するというのを前提にしていたというのは当時の議論だということなんですけれども、この中部電力の例えば排気ラインが排気筒の中間高さまでですというようなところというのは、何か他社とも多分設計がちよっと異なっていると思うんですけれども、こういったところというのは、他社と何か共有したりとか、こういう状況なのだという、何か議論したようなことというのはあったんでしょうか。

○中部電力（竹山原子力本部フェロー） 中部電力の竹山でございます。

当初、初期のときは、まさに自分が担当していましたので、もともと自分たちで考えているときには、3、4号でいうと100m、1、2号は先ほど申しましたように30mの高さだったんですけど、私自身、他社さんが違っているという認識はなかったものですから、あまりうちは30mですよとか、そういうことは説明していません。

そういう回答でよろしいでしょうか。私、自分自身がやっていたので、そのときに、まあ、うちでいうと3、4号みたいな新しいプラントじゃない古いプラントがSGTSの配管が途中で切れているけど、他社とうちが違うという認識はなかったです。

○佐藤管理官補佐 規制庁の佐藤です。

ありがとうございます。当時の状況としてということで御説明いただいたものだと思います。

そうですね、今聞いた意図というのは、こういう、今の例えば新規制基準の状況下とかであると、割と他社でいろいろ、設計の詳細までは難しいのかもしれないんですけれども、いろいろこういった場とかも含めて、議論をいろいろして意見交換をするということで情報共有を図ったりしているのかなと思ったんですけれども、当時の耐圧強化ベントラインを設計したときの状況というのは、ちょっとどんな状況だったのかなということで少し確認をしてみたいと思って今お聞きした次第ですので、今状況として、当時はそういうことだったということで理解はいたしました。

○安井交渉官 すみません、中電さん、ちょっと単純な疑問なんだけれども、今の御説明、

あれですよね。1、2号機はSGTSの排気ラインが30m立ち上がっていて、3、4号機は100m立ち上がっているという御説明だったと理解していいのでしょうか。

○中部電力（竹山原子力本部フェロー） そのとおりです。やはり重要度分類等が出てきたり回路標準化が進んでいる中で、当然、SGTSの設置許可上、放出高さを見るものですから、そのためにちゃんとした安全系で放出高さまで持ち上げているのが3、4号になります。古いプラントにつきましては、そこまで分類的なものがなかったものですから、ある意味、スタック自身が100mなので100mの位置から出るだろうということで100mまでということになっているんですけど、新しいプラントは設計グレードとして、そこまで安全系で立ち上げるという設計に変わっています。

○安井交渉官 いや、ただ、ほら、1、2号は、SGTS配管は30mの立ち上がりですよね。それで、あれ、何でしたっけ。例の安全委員会のAM対策でハードネットベントをつけることになったときに、もともとあったSGTSを使ったんでしょうけれども、それは、造ったときには30mで足りるということで造られたという、それはそれでいいんですけど、だから、それはその状態で、もう一方の3、4号は100mになっていたわけですね。これは当時の規制体系からして別に違法ではないんですけども、これはあれですか。個別許可は個別許可だからって、そういうことなんですかね。何となく、同じ会社が持っていて、一方の施設は100mあって、もう片一方は30mになっちゃっているというのは、何となく不思議な気がするんですけど。善悪ではありませんよ、これは。

○中部電力（竹山原子力本部フェロー） おっしゃる弁もあろうかと思えますけれど、当然、規制及び設計がより高度化されていく中で、100mなり、そういう放出する高さまでSGTSの配管を持ち上げたほうがより信頼度高く、その位置から出せるだろうということで設計が変わっていると思います。

ただし、じゃあ古いプラントまで造り直すのかということに対しては、当然、SGTS以外の排気筒もある意味、地震に対しても壊れずにもつ形になっているものですから、当然、機能としては十分放出できるだろうという判断の下、改造をしていないということだと思います。

○安井交渉官 分かりました。一種のバックフィッティングの頭の体操みたいなものなんですけどね。分かりました。ありがとうございます。

○金子対策監 ありがとうございます。今の話は佐藤の御質問もそうなんですけど、ある意味、自主の対策を電力大で講じられるときに、どこまで情報共有があつて、技術的検討

が積み重なって、どういうものをやるのが効果最大で一番リーズナブルなのかということ
をちゃんと検討するようなことがあると、きっと例えば、この自主のAMをやるときも、AM
の実現の仕方であつとずつ、実現手法が異なるわけですが、そういう差も認識を
されて、何かしたかもしれないという後ろを振り返ると、そういう議論があつたらよかつ
たかもねというような、こういう論点だと恐らく思います。

そうすると、今後、この自主みたいなものをどういうふうに、我々規制当局としても見、
それがどのように行われているかということ例えばATENAみたいなところが中心になつ
て議論をしていただくとか、そういうことというのが少し大事になってくる、重要性を増
してくると、そういう議論もあるのかなというふうには思います。

ほかにかがですか、今のこのベント関係の配管とか設計とか、よろしいですかね。リ
モートのほうも大丈夫でしょうかね。

特になければ、また最後に戻ってきていただいても結構かと思ひます。

では、あと、安全系の機器の動作みたいなところでの論点ももう一つ柱に立っておりま
すので、そこについてもちょっと触れておければと思ひます。

これも佐藤さんからでいいですか。

○佐藤管理官補佐 じゃあ、規制庁の佐藤です。

私のほうからちょっと1点、確認というか、意見をいただきたいと思ひんですけれども、
SRVで我々の中間取りまとめの中では、不安定動作というかがあつたんじゃないかとい
うことで示しておりますけれども、SRV以外の機器についてもそういったものを確認しては
ということと文書のほうで質問させていただいております。

各社みんなそうだと思ひんですけれども、SRV以外の機器についても機能喪失は使用条
件下ではしないというようなことで確認していますということで、これは審査の中で恐ら
く確認をされていることなんでしょうと思ひんですけれども、この機能喪失しないとい
うのと、不安定動作の有無というところが、ちょっと私ども、うまく結びつかなくて、機能
喪失しないということで不安定性動作もしないんですということなのか、不安定性動作と
いうのはそもそも見ていないのかとか、その辺についてちょっと御意見をいただけるとあ
りがたいんですが。

○金子対策監 ちょっと、金子ですが、質問を補足すると、ある意味、極限状態、温度な
のか圧力なのか電気がない状態がずっと続いた後なのか、いろいろな条件があると思ひま
すけれども、そういう、これも先ほどの一番目の水素の論点と同じで、想定していた条件

を超えて何かが必要になる場合には、当然、何か想定していないことも起きるわけで、SRVに限らずですけれども、ADSの予期せぬ条件でインターロックが外れて動作をしたケースとか、いろんなものが見えてきているわけですけど、そういうのも含めて、どんなふうにかんじられているか。ですから、設計審査の範囲でちゃんと動くことが分かっていますということについては、我々も、もう認識をしているので、むしろ、その外側に何かこういうことはもしかして少し考えておかなきゃいけないかもしれないことがあるかなみたいなことがもしおありになるようであれば、ぜひ共有していただくと非常に前に進むかなというふうに思っております。そういう質問だと思って何かあればお答えいただければありがたいのですが。

○中部電力（安田設備設計G長） 中部電力の安田です。

少し難しい御質問なんですけれども、SR弁の不安定動作については、その原因の一つとして見られております電源が喪失したときに窒素ガス供給が不足したということで、結局、SR弁のシリンダーの下から入ってくる圧力と、あと、ばねによる閉の圧力、力のバランスの関係で不安定動作が発生したんだろうというふうに考えておりますけれども、そういう電源が喪失したことによって窒素供給が不足して不安定動作が発生するということが、やはり機能喪失の一つに考えられるんだろうというふうに考えております。

ですので、我々としては、まず、電源喪失ということに対してSA電源をちゃんと給電できるように整備をするということでありまして、あと、窒素ガス供給設備の後段の設備として、代替窒素ガス供給設備、これ、SR弁の電磁弁の排気ボードから入れて、電磁弁の、要はデ-ジナル関係なく、作動に期待しなくても窒素が供給できるというような、そういう、多段の代替措置を講じるということで、福島のような事象が発生しないように対策を講じているということでございます。

少し、すみません、回答になっていないかもしれないですけども、以上でございます。

○中部電力（竹山原子力本部フェロー） 中部電力の竹山です。

ちょっと補足させていただきますと、先ほど金子さんからありましたように、低圧ECCS系のセンサからPCVの圧力を拾って開をしたとか、そういうものについては、当然、手順なり事象があるときにできるだけそういうことがないように、今回、あのときは、逆にベントが作動していいほうに動いていると思いますけれども、じゃあPCVの圧力がぎりぎりのところであれが作動した場合には、逆に動くこともあるものですから、そういう予期せぬことが、ある意味、センサとしては実作動しているというものをないようにしっか

りいろいろな状況でどういうことが起きるかというところは、手順にしていくときにしつかり詰めたいと思っています。

あと、機器系のほうの限界というのは、非常に難しい問題でして、我々、当然、これは使えるよというものについては、当然使える確認はしていくんですけど、それを越えた領域についてどうなるのかというところは、当然、あるモーター、あるポンプ、あるバルブ、あるセンサー、メーカーさんによったり、そのときのものによって、その限界の挙動というのは違うものですから、じゃあ本当にどこまでやっていくのがいいのかなというところは、個人的には思っています。

ただし、当然、今回のSR弁のように各社大体同じものを使っていて、ああいう事象があるというものに対しては、当然、どういうメカニズムでどういうことが起きたんだということをとらまえることはいろいろなことが分かったり、今後につながることもあるものですから、当然、そういう共通的なもので主要なものについてそういうことがあるということが分かれば、それについてはできるだけ解明しながら、どんなことが起きたのかというところは詰めていくべきだと思っています。

○金子対策監 ありがとうございます。北陸電力何か、電源開発、いかがでしょうか。

○北陸電力（四十田原子力部副部長） 北陸電力ですが、よろしいでしょうか。

○金子対策監 お願いいたします。

○北陸電力（四十田原子力部副部長） 北陸電力の四十田です。

今回、SRVも含めてそれ以外というところがありますが、当然、我々も当初の設計で安全機能への影響がないことを確認しておりますが、今回、1Fであったような思いもよらない動作があるか、ないかというところですが、机上でまずは確認はしておるんですが、それ以外で今確認のすべとしましては、シミュレータ、運転のシミュレータですね、ああいったものでやっぱりSAの状態になった訓練というのもやっています、そういったところで今のロジックが変なところで動かないというところは確認というか、結果として確認しているところもあります。

今回の特にSRVの話でいきますと、やはりちゃんと動く領域を我々がうまく把握できていなかったというところがあるのだと思いますが、環境で期待される機能が発揮できないような、そういうエリアというものはやはりもう少し自分たちがこれをそのエリアで使うのであれば、ちゃんと明確にした上で使うと。それを越えた、環境条件が超えておれば、やはり駄目になるということで使わないとか、そういった選別がますます必要なんだとい

うふうに思っています。

それで、特に格納容器の中は過酷な状況になるので、原子炉建屋にあるものよりもやっぱりさらにこういう難しい、実際、本当はいろいろ要因を分析するためにものを見てみたいところがあるのですが、なかなか見えないので、本当の原因というか、今思っていないような原因が抽出はできていないところもありますが、そこは今後の廃炉の進みの中で見ていきたいとは思っております。

ただ、やれるところというところで、温度に弱いところというのはやはり例えば電磁弁のところとか、シール面とか、そういったところは弱いことが分かっているので、そういったところの強化ということは進めていくとともに、環境の条件で超えたところであれば、超えないうちにこのSRVとしての期待するところは終わらせて、低圧にして注水に進むとか、そういった手順のほう、手順というか対応のほうで進めていきたいと思っております。

北陸は以上です。

○金子対策監 ありがとうございます。電源開発、いかがですか。

○電源開発（木村機械タスクマネージャー） 電源開発の木村と申します。

もう既に北陸さん、それから中部さんの話、出てきていますけれども、今回、SR弁の不安定動作につきましては、電磁弁を介した窒素の不安定な状態というところが原因だというふうに理解しています。

そういった意味では、この電磁弁の環境試験というのはしっかりやっていくということに併せて、先ほど中部さんからも御紹介がありましたけれども、機械的に窒素を供給できるバックアップのシステムを設けておくということで、多様性を図っていくということで対応していきたいというふうに思っています。

以上です。

○金子対策監 安井さん、お願いします。

○安井交渉官 SR弁は、先ほどから、言わばアキュムレータの圧力が下がったことが原因なんだ、その原因が電磁弁の問題なんだけれども、というのは、3号機の圧力が一旦大きく下がる前の話でして、1回下がると、本来的には、弁の駆動のところのあのシリンダーの中が排気されちゃうはずなんです。そこで問題が解消するはずなのに、解消しないのはなぜなんだが大きな問題なので、ちょっと焦点がずれているような気がします。

ただ、SR弁自身は、そんなにめちゃくちゃ今回、安全上効いたわけじゃないんだけど、そういうよく分からないことが起こっているのも嫌なんだけれども、ADSは先ほど竹山さ

んが言ったように、いい方向で動いたんだけど、とっても何となく気持ち悪いという、こういうことですね。

ことほどさように非常に特殊な状態になったときに、言わば、いろんな意味のインターロックがついているんだけど、それを一体どこまで、非常に困ったときに使っていていいのかというのが、主たる論点だと思っているんですよ。

それで、インターロックという言葉がいいかどうかというのは、ちょっと言葉の定義上の問題があるんですけども、一つの例を言うと、財産保護というのは、当然、通常時は使っていて、ついているのはよく分かるんですけど、それが一体いつまで幅を利かせていいんだと、55℃制限がICにありましたけれども、あときはたまたま直流と交流との電気を失った順番によって、内側隔離弁の閉止作業の操作が行われたとなっていますが、もしあれが逆だったら、55℃制限がなければICは使い続けたかもしれないという問題もあり、それから、そういう意味では、財産保護というのが、それなりのリスクがあるときに、そんなものが優先していいのかというのが一つの問題なんです。

それから、そのADSみたいに、普通のときはとてもいいシステムなんだけども、いよいよ困ってくると勝手に動かれると困るものというのがあるんですね。これをどうやったら、どうするのがいいんだと、これは本当に限界点の問題なので、ちょっとまだ我々も完全に頭が整理されているわけじゃないんだけど、中部さんの報告にあるように、やっぱり、もともと試験なんかのためにジャンパーリフトとかかかぬ、そういうのはついているはずだから、そういうのをもっと手順化するというのは一つの道だと僕も思うんですよ。

それから、もう一つは、ちょっと財産保護と絡むんだけど、使えるもの、そのとき、あと1日動いてくれれば助かるものが、無理からでも動かさないのかというのが3番目にあって、そのときもものすごく邪魔で動かすにくいのは事実なんですね。2号なんかはかなりのその辺工夫したはずなので、こうしたことを考えていくと、ちょっと一度、そのインターロック問題について広い議論が要るんじゃないかと。

ただし、それは平常時とか、デザインベースぐらいのところ、何かパラダイム転換を持ち込もうなんていうことを言っているんじゃないんですけども、どこかからはね、その平常時の考え方のままやっていることのほうが障害が多いかもしれないんじゃないかというのの中に、ちょっと、そのSR弁の不安というのもちょっと絡んで、あんまりちょっとSR弁の不安動作、それ自身をちょっとあまり詰めても仕方がないんだけど、ちょっと話の焦点はそちら側にあるんだというのをちょっと申し上げておきたいんですよ。伝わりま

すかね。

○中部電力（竹山原子力本部フェロー） 中部電力の竹山です。

安井さんのおっしゃるとおり、我々も常日頃からそういうことを考えるようにして、例えば、財産保護のところかというと、例えば、今の電源から普通の通常の電源から使っているときには、当然、ポンプなんかの財産保護的なインターロックがあるものも、緊急時の、うちで言うとガスタービンのほうから供給するときには、そういう財産保護的なインターロックはつけないというようなことを議論しながら、当然、それをつけないということは、何かあったとき、そのもの自身も壊れるかもしれないので、両面があるんですけど、それを一番大切なのは、この社内の中で、じゃあ、その設備のこういう状況のときには、どちらにしたほうがいいのかということをしっかり議論をして決めていくことが、一番大切かなと思っています。

そういう形で、手順にしても先ほどインターロック等でも、逆に非常時を気にして、すぐバイパススイッチをつけたり、別のものをつけると、今度、普通の事故時や通常時のときに、誤動作や、1個物をつければ、それだけ不動作の確立も上がるものですから、じゃあ、本当に時間的にとか、それが誤動作のときにどっちが影響があるかというところをしっかりと議論しながら、これは手順でしっかり定めて、SAのときに人間がやろうかとか、ここはちょっと速度が速いので、これは除外スイッチをつけようとか、ここはこういうことだから会話をしようとか、そういうことをしっかり議論しながらやろうとしています。

以上でございます。

○安井交渉官 いや、全く同感でしてね、緊急時のために、いわば、非常に確率の低いもののために何かをつけて、確率の多いところで失敗するというのは非常にまずいというか、愚策なので、それはもうおっしゃるとおりなんですよ。

ただ、今、言ってもらったように、こういう問題について、福島を経験した我が国としては、やっぱり、そこも議論の対象の中に含めていこうよということでは、何となく、みんな、だんだんそこに漂着しつつあると思っていてまして、定式化しにくいゾーンについてのルールじゃないな、自分たちが物を考えていく上での道しるべを考えていくための議論をできるようになると、とても従来よりは安全上の意味合いが深くていいのではないかなと思っていてまして、そういう意味では、今日の議論の中で、そういうまさにインターロックを外すということについてのあんまり抵抗ないと言っているわけじゃないな、それだと嘘になりますね。それも含めて議論の余地はあるよというのは、意味あることかなと僕は思

っているんですけどね。

中電さんのこれは明確なんだけど、ちょっと他社さんのはあんまり明確じゃないんだけど、どうなんでしょうかね。

○金子対策監 北陸電力はいかがですか。

○北陸電力（四十田原子力部副部長） 北陸電力の四十田です。

今、御議論のあった既設のインターロックの除外の話というのは、実際、実は我々もSOPですね、新規制対応にするためにSOPの改定をやっているんですが、それを、実際そのシミュレーターでやってみて、バリデーションをかけると、やっぱりADSの起動阻止をかけたほうがいい領域とかというのがやっぱりあって、そのほうがより安全になるんじゃないか、そういうのを手順書のSOPに反映ということは、やはり現在やっているところです。

確かにおっしゃるとおり、昔、作っていたときには全然要らなかった、このままでいいと思っていたんですけど、今やってみると、あればいいなというのはバリデーションの中では出てきているので、そういったものはどんどん進めていきたいとは思っております。

以上です。

○金子対策監 ありがとうございます。

電源開発はいかがでしょう。

○電源開発（石倉技術部長代理） 電源開発の石倉です。

弊社も同じように有効性評価、重大事故対策の有効性を評価する中で、例えば、RCICの排圧孔でトリップするインターロックとか、そういったものがシビアアクシデントの対応の中では悪さをしてくると、そこをどうしようかというようなことをやっています。

そういったシナリオベースで見ていくというものもあるとは思いますが、シナリオベースで全てを拾えるとも思っていませんので、中部電力さんがおっしゃっていたようなところですね、ジャンパーですとか、リフトするとか、そういった手順をしっかり準備しておくということも大事なことかなと思っています。

そういったことを通して想像力を高めておくということですかね、そういったところが何か事が起こったとき、自分たちの考えてないようなことが起こったときの対応力の向上につながっていくのかなというように考えています。

電源開発は以上です。

○金子対策監 ありがとうございます。

遠山さん。

○遠山課長 規制庁技術基盤課の遠山です。

さっきちょっと安井さんの御意見と少し違うんですけども、通常時はよいとして、安全系の補機については、なるべくシンプルに動作を保証するというのが、本来は設計の基本的な考え方じゃないかと思っていて、自動作動は当然するんだけど、あるいは、インターロックがかかってもいいけれども、何かあったときには手動操作がオーバーライトできると、優先するという思想なのかなと、私は実は思っていたんですけど、必ずしもそうではないと。

今回の中部電力さんの資料も見ていると、シビアアクシデントのときに使う特別の機器については、そのような対処をしますよというふうに書かれているんだけど、これは安全系補機全般について言えることじゃないかというのが、ちょっと私の感想というか、意見なんですね。

それは最後に電源開発さんがおっしゃった、必ずしもシナリオベースで事象が追い切れないというところを、オペレーティング・プロシージャでカバーするという思想は、もともとTMIの事故の後の教訓反映としてあったし、あのときに手動でECCSを止めてしまったことに対して、その止める基準をはっきりさせましょうとかということと合わせて、シナリオベースだけに依存するんじゃなくて、プラントの状態を見て対処できるようなものも用意したという中に、自動だけには任せないで手動でカバーできることも用意しようという思想があったような気がするんですけど、この辺はBMRさんの設計の場合には少し違うということなんでしょうか。

○中部電力（竹山原子力本部フェロー） 中部電力の竹山です。

若干誤解があるかと思いますが、先ほど申しましたものは、ある意味、財産保護的なインターロックの除外を、必ずしも例えばシビアアクシデントで使うポンプが自動で起動するとか、そういうことではなくて、比較的シビアアクシデント設備については、もう遠山課長がおっしゃるように、原則、人間が判断して人間が動かしていくというものが多くなっています。そういう意味では、今おっしゃった思想と全く同じだと思っています。

○遠山課長 基盤課、遠山ですけども、私が言っているのは、デザインベースで動く安全系の補機も、押しなべて時間の猶予がないものは自動起動させるけれども、その後のいろんな操作について、仮に止まったとしても、もう1回動かすことができるような手動操作が可能になっているというのが私の理解だったんですけど、今回の事故を見ると、そうでもなかったということのように見えるんですけど、私の誤解でしょうか。

○中部電力（竹山原子力本部フェロー） 中部電力の竹山です。

ちょっと、具体的に今回の事故の中のどの部分に当たるんでしょうか。当然、自動機能はしたりしますものはデザインベースでもありますし、当然、それに対して、運転員のほうがある判断で停止するという操作はできるようになっていると思っています。

当然、ただし、簡単に御操作がないように誤操作防止というのは、当然、PMRでもBMRでも御操作防止上のものはあります。

○遠山課長 すみません。具体的な機器を特定できているわけではないんですけども、そのインターロックで一旦止まったとしても、動かしたいと思えば動かせるということにはなっていないんでしょうかという質問です。

○中部電力（竹山原子力本部フェロー） 原則なっていると思います。

当然、例えば、隔離弁のようなものが隔離信号で閉まったときには、その隔離信号を上限が除外される、もしくは、運転員が必要に応じて除外しない限りは、当然、隔離信号でするので隔離したままになりますけれど、通常のものでポンプのようなものであれば、一度停止しても起動できますし、一度起動したものを、その起動条件がなくなっていれば停止することは可能だと思います。

○安井交渉官 いや、多分ですね、僕が遠山さんの代わりに言うとな、例えば、あるポンプが動いていましたと。ところが、そのシールが効かないとか、冷却水が流れてこないとか、流量低とかね、ということでトリップしたと。それを、いや、次、これ何が何でも今必要だから、そういうのはもう最後はどうなってもいい、どうなってもいいというところちょっと言い方が変なんだけど、焼けちゃうかも分からないけども、まず、それまでぎりぎりまで起動させようというときに、そういう再起動はできるんですかという、多分、そういう質問なんだと思うんですよ。それでいいんでしょう。

○遠山課長 はい。

○安井交渉官 それが質問なんですけど。

○中部電力（竹山原子力本部フェロー） 基本的には、そういう形で機器が壊れるからということで停止したのに対しては、それでも必要だというときには、その信号をジャンパーリフトしないと動かないと思います。

○安井交渉官 そうですね。だから、結局、自動起動したものが止まっても、手動で再起動信号を出すことができるのは、それはそのとおりなんだけれども、結局、例えば、ヒートシンクが落ちている、あるいは、ヒートシンクへの性能が大幅に下がるとか、シール

が効かないとかというのは、それは幾らでも起こり得て、そうなると、もうその安全機器が全く使えないというのは相当痛いんですよね。

そういうのを、でもいざとなれば、そのポンプが2台あれば、一つが例えば一定時間動けば、かなりの余裕があって、ちょっといろいろほかの方に聞けば、そのヒートシンクがなくても一定の時間動かすぐらいはできますとかという話も聞いていて、もしそうなら、そういうおっしゃっているように、ジャンパーリストとかね、いろんなのを用意をして、その裕度を広げるというのが一つの道だよねというのが思いで、そう思ってここは書かれていると僕は期待していたんですけど、結局、この問題は通常時にいいことが緊急時にはよくないかもしれないという考え方全体の中にあって、極端なことを言えば、その格納容器の隔離主義が、最後に原子炉をどうしても冷やしたいときに、そのままがいいのかということとも深く絡むんですけども、ちょっと、こういうのは今までは全くなかった議論なんだけれども、今回のことからしても、少しフロンティアを広げて議論すべき異種だと僕は思っていて、ここにちょっと中部さんのやつはこういうふうになっているんだけど、ほかの方々もやっぱりそういうところを使えるようにすると、本当に困ったときの選択肢が広がるということのメリットをどう取るか、そういう議論なんです。

だから、これ、まだ答えがあるわけじゃないんですけど、このフロンティアを開拓することの意味合いについての評価はどうだろうかという、こういう設問がいいんじゃないですかね。

○中部電力（竹山原子力本部フェロー） その意味であれば、中部電力の竹山ですけども、私個人としても全く同感でして、常々社内には当然そういうことが起きたときに、これって使えるかどうかという議論をして考えていなければ、その状態になったときには決して使えないものですから、そういう状態になったときには、これは使うのか使わないのか、どうだったら使うのか、どしようかという議論はしながら、しっかり議論していきましょうということは常々言っていますので、御意見としては全くそのとおりだと思っていますし、社内でもそういうことは非常に大切だということを繰り返して言っているつもりです。

○金子対策監 ありがとうございます。

ほかに今の点ございますか。

これ多分、インターロックだけではなくて、アクセシビリティというか、手動だとして、人がそこに本当に到達できるのか、手が届くのかみたいな話も実は含まれていると思いま

す。1F事故の反省の一つにもそういうのがあると思いますので、あの話そのインターロックスだけではなくて、実際に使いたいものが使いたいときに使えるような状態に置かれるのかという問題だと思って考えると、より対策が明確になるのかなという感じが私自身はしております。

ほかはよろしいですか。

あと、すみません、時間も大分たってしましまして、本件、何かちょっと聞き忘れたけど、この点ぜひ確認しておきたいとか、事業者の中でせつかく三者いらっしゃるので、他者さんにちょっとここは聞いてみたいとか、何でも構いませんけど、何かありましたら御発言いただければと思いますが、いかがでしょうか。手を挙げるなりしていただければ。

よろしいでしょうか。いいですか。

それでは、中部電力、北陸電力、電源開発の皆さんは本当にありがとうございました。2時間近くにわたり真摯に議論に参加をしていただき、感謝申し上げます。

また、今日のお話も踏まえて、先ほど申しあげました規制でどのようなことを考えなければいけないのかとか、この後、また、BMR各社とか、東京電力さんそのものとか、議論を進めていきたいと思っておりますので、また、注視をしていただきながら、それか、ちょっと途中でお願いした情報共有なども、またこちらから別途お願いを具体的にさせていただくようにしますので、引き続き御協力をお願いできればと思います。

今日は本当にいろいろお話をいただき、ありがとうございました。

それでは、ちょっとだけお休みをいただいて、17時10分からでよろしいでしょうかね。後半に入りたいと思います。ちょっと10分強だけ休憩を1回挟ませてください。

では、17時10分スタートでよろしくお願いたします。

(休憩)

○金子対策監 それでは、休憩前に引き続き、事故の分析に係る検討会を再開いたします。

議題の二つ目から議論を再開いたします。

資料の3-1、現地調査の実施状況についてという規制庁からお示ししている資料と、それから、東京電力で御用意をしていただいた資料の5-1、2号機オペフロ内シールドプラグ穿孔部調査について、こちらが議題の2関係でございますので、最初に東京電力から状況について御説明をいただいて、それを踏まえ規制庁の資料も少し参照していただく、そんなふうに進めさせていただければと思いますけれども、東京電力から少し御紹介いただいでよろしいでしょうか。

○東京電力HD（久米田GM） 東京電力、久米田より御説明いたします。

通し番号の261ページ目をお願いします。

調査の状況の中ほどから記載しておりますけれども、前回、第22回の検討会で御報告した調査内容を記載しております。

前回は、既存の既存穿孔箇所、こちらの線量調査を実施いたしまして、結論といたしましては、シールドプラグ全体は汚染状況のばらつきが大きい可能性があるということは分かりました。

今後、新たに新規穿孔箇所を穿孔して線量調査を実施したいと考えておりまして、その穿孔箇所を検討するために、シールドプラグ上の線量調査、こちらを10月7日に規制庁さんお立ち会いの下、実施しているというところでございます。

スライド、通し番号262ページ目をお願いします。

右下に今回、線量調査を実施いたしましたシールドプラグ上部の64ポイントの測定箇所を数字で示しているところです。この64箇所について線量調査を実施しております。

次のページ、263ページ目、こちらは線量調査結果になっております。

右側に数値記載しておりますけれども、数値だけではちょっと分かりづらいというところもございますので、左側に図を示しておりまして、各線量の段階ごとに色分けして数値を示しているものでございます。

数値、左上のポイント、25番が若干高い数値を示している、521mSv/hと高い数字を示しておりますけれども、こちらにつきましては注意書き記載しておりますけど、近傍に残材がございまして、そちらの影響でちょっと高かったんじゃないかということで、これを避けた形で線量を測定したところ、約70mSv/hというところでございました。

こういう若干いろいろな影響を受けた線量結果もございまして、ざくっと言いますと、中央部の線量が高いというところと、あと、シールドプラグの継ぎ目、縦線2本引いておりますけれども、継ぎ目付近の線量がやや高いというところが確認されているというところと、最小値でNo.38番の12.9mSv/h、最大で40番の560mSv/hと、非常にばらつきが大きいということを確認しているというところでございます。

これに対しまして、スライドの通し番号264ページ目、我々の考えます穿孔箇所の考え方について記載しております。

今後のオペフロの除染工程等々を予定しておりますので、工程へのインパクトを最小限にする形で効率的な調査を実施していきたいというふうに考えております。

図のほうに、対称性を考慮しまして13箇所、青丸を示しておりますけれども、こちらは若干、ここから主要なところを選びまして、丸数字で①から⑧を示したところを、我々としては穿孔をしてはどうかというふうに考えております。

その考え方を記載しておりますけれども、中心位置からの距離とCsの量の関係、あと、中心からの距離に応じたCsの関係なんかを確認したいというところもございまして、今回の線量調査結果を踏まえまして、中心からの距離とそんなに明確な相関はないということも考えられますので、今回の測量値との関係も確認しながら、Cs-137存在量というものを評価していきたいというふうに考えております。

もう一つ、そのほかですけれども、先ほどシールドプラグの継ぎ目が高いというところもございましたので、ここで言いますところの⑦、⑥継ぎ目近傍で比較的高い値を示したところ、こちらについても穿孔を実施して、ほかの箇所と傾向がどうかというところも確認していきたいというふうに思っております。

最後、スライド265ページ目が工程表になっております。

穿孔箇所数によりまして、やはり工程側に影響はございまして、大体、今、想定しているものは穿孔を1日1箇所と想定しております、5箇所ですと約1週間かかる、10箇所だと2週間、15箇所だと3週間かかるというふうに見込んでおりますけれども、これにつきましても、今後はモックアップ等々で確認をしていきまして、工程についても精査していきたいというふうに考えております。

当社からの説明は以上になります。

○金子対策監 御説明ありがとうございます。

それでは、資料の3-1についても、ほぼ似たような結果の資料も付いておりますので、追加のポイントだけ、岩永のほうからお願いします。

○岩永企画調査官 岩永でございます。

資料は238ページを御覧ください。

先ほど、東京電力のほうから、今回の我々との共同調査というところで、メインは東京電力のほうのマシンを使って測定をしたというところなんですけれども、今回、238ページに書いています正面の図が、今回のターゲットであるシールドプラグの全体の配置です。

どこを測ったかといいますと、このシールドプラグの継ぎ目とその外周、これは、これまで議論がありまして、汚染として下から蒸気が出てくるとしたときに、この辺も高くなるのではないかという御意見もありました。

一方、我々の調査、これまでは、こういう線量測定に効いてくる、いわば外乱として効いてくるであろうものは避けながら、この図でいいますと右側の赤い部分、できるだけ、この継ぎ目から離れたところで下部、1層目です、1層目の下部からの放射線を捉えるということで測定をやっているわけです。

こういった点で、今回の測定は二つの意味がありまして、底の部分の汚染量を見にいこうというところと、あと、その外周部やこの継ぎ目部の部分からの放射線がどの程度の分布をしているのかという、この二つを捉えていこうとしたわけです。

次のページに行きまして、そういうことが書いてありまして、実際の物理配置というか、何をやろうとしていたかというのを、この240ページですね、前回までは下の部分ですね、1層目の下の部分に線源があるかないか、これを特定するために非常に範囲は狭まりますが、線源の存在を確認するための測定として、既存のボーリング孔を使って確認をした。

その後、今回はそのような線源が、これは図の右側ですけども、赤い成分だとしたときに、その部分が全体的にどのようにたまっているのか、これは前回の穿孔上部で非常に高い線量が出ており、汚染量としても、これまでの平均からいえば、10倍程度の部分が多々出てきたということもございまして、全体の偏りを見にいこうと、これは御説明があったとおりです。

一方、6ページの右側の下のほうには、右側ですね、要は継ぎ目部においても、一定の放射線量、これはこれまで見えてきているわけですけども、このガタの部分が組み合わさったところからの放射線量、漏えい量なのか、ここにそもそも固着性の汚染があつて、そこから来ているものなのか、そういうものについても、実際、今回は検出器を3cmの高さに設定して拾いに行っておりますので、そのデータが出てきたものと思っております。

次のページへ行っていただくと、実際に我々が目にしているそのすき間部というのは、このような継ぎ目の部分はこのようなもので、一定の堆積物があるという状況でありました。

次のページへ行っていただきまして、今回の測定結果として先ほどの御説明ありましたが、この図は全ての測定値が全部入っていますので、このようなものなんですけども、ちょっと整理を立てていくために、通しで244ページを御覧ください。

これは非常に粗いコンターマップを作っています。あんまり誤解されないようにというところで、近い点は内層によるスムージングをやっているまして、独立した遠いところですね、点と点が遠いところはあえてつないでおりませんので、このようなダイヤモンドの形

になっています。

ただ、これで見えていただきますと、ある程度、やはり中心に線量が集中しているところ、あと、すき間も結構高いところ。なので、測定の第一目標として、そこからの、いわゆる裏面からの寄与を見るという意味で次のページに行っていただきますと、その継ぎ目部を取っています。これが下から来ている線量を恐らく見ているのではないかというもののイメージ図でございます。

次のページに行っていただきますと、これは少し特殊な方法を使いまして、座標軸をある程度、極座標に直して、この等高線を引くための近似を用いております。なので、これも一部手書きのところもございますので、これちょっと、やはり点数が少ないのでというところではございますが、ある程度、そのシードプラグ全体の1層目の下の汚染状況の一つの参考とするには悪くはないのかなという図でございまして、これが1層目にある汚染分布のある程度の今得られている情報で推定できる状態だと考えています。

これから見ますと、やはり、その中心が高くて、外に行くほど低くて、この差は10倍以上の部分もございます。ですので、前回のボーリングにおいて測定した値に対して、その程度のばらつきや濃淡があるところの一つの確証が得られたのかなと思っております。

めくっていただきまして、ここは今回得られたことを解釈しておりますので、先ほどの御説明の中にあるようなものでございます。

あと、これをいろいろ解釈して、これから次のステップとして、この穿孔箇所を具体的に決めていくという流れがございしますが、一応、我々が今考えている分析の観点において穿孔してはどうかというところの案として、三つの基本的な考え方を示させてもらっています。

1点目が、今回の測定の中から最大の線量と最小の線量、そこをカバーできる数点の点を選んで、今回の測定された値が、そのシードプラグの下面の汚染状態とどのような対応関係にあるか、これは数値の確定をするに当たっての精度向上に資するという事で、測定された線量の確認と書かせていただいております。

二つ目、その孔を穿孔するわけですが、下部のすき間のたまっている線量評価をするに当たっては、その表面の線量の高さがその汚染量とどのように対応しているか、これも見えてくると思いますので、そのような穿孔した結果を使うには表面と必ず対比することと。

あと、もう一つは、数箇所しか得られませんので、ちょっと誤植がありますけど、汚染量のマップを作るという意味では、先ほどのコンターではないですけども、増やしたものに対して、この穿孔箇所の汚染量のある程度プロットしてあげることで、今回は2点しか、まだ穿孔箇所がありませんので、その点数が増えることで汚染量のある程度、一部は定量化できるのではないかとということで、汚染量の算定に資するものという、この三つの基本的な考え方で選定していけばいいのではないかとということで提案をしているところです。

個数については、ちょっとこの場で、この皆さんで議論をしたいなと思っていますので、その程度にいたします。

最後ですけども、これは皆さんと議論をした上でのお話かと思いますが、今回、やはり下から来る線量というのは、今まであまり想像できていなかったし、その線量が持つ意味もまだ理解が今は進めているところでございますが、このような線量場がある程度分かってくれば、この作業環境都市に線量場の構築をする大きなポイントになってくると思っています。それは目の前にこうやって放射線源があるからです。なので、それに対して燃料取扱いをするための設備だとか、燃料デブリの回収をする。いわゆる、ここがアクセシビリティという意味で、非常に重要なプラットフォームになりますので、そういうものを前提とした線量場の理解と、それを構築するための計算なり、その場を再現するなりということを必要性があると考えております。

ちょっとこれは付け足しですけども、まずは、今回の穿孔箇所の候補というので、最後のページにつけましたが、東京電力から提出されている穿孔箇所の案と、我々の基本的な考え方、ずれをあまりないと思っているんですけども、あとは個数の重要だと思っています。先ほどの東京電力の説明では、穿孔する箇所によって、その工程が大きく変わってくるということもございましたので、その点も含めて議論をいただければと思います。

以上です。

○金子対策監 ありがとうございます。

まず、今の最期、議論の点というか、皆さんからコメントを頂いて、最後どうするかというのはもちろん当事者が決めなきゃいけないということだと思いますけれども、というのはありながら、測定された結果とか、あるいは、作業の仕方とかということについて、コメントなり、御質問なり、あるいは、今後やるのには、こういうことが必要ではないかといったようなサジェスションであり、何かお気づきの点があれば頂戴したいと思いますけれども、皆様方からはいかがでしょうか。

安井さん。

○安井交渉官 安井です。

それでは、ちょっと、今、岩永さんが説明をされた242ページと246ページを使って、今回の調査のアウトプットを若干解説してみたいと思います。

246をまずお願いできますか。

前回やったときには2個しか孔が穿孔跡がなくて、そこで測ったけれども、何か一様にCsが存在しているのではなくて、いわば、局在性というんですけど、ある一定の場所にたくさんたまっているところがあるんじゃないのかということ、前回の検討会では指摘しておりましたが、それについては、ちょっとこの測定法には若干の誤差が入りやすいんですけども、どうやらやっぱり真ん中辺に高い汚染の集中がありそうだというのについては、ほぼ確実だろうというところまで至った。細かい形については、あんまり保証はできないんですけども、これは言えるんじゃないかと。

それから、もう一つ、こういう汚染をもたらしたものは、格納容器トップヘッドフランジから出て、原子炉ウェルを通過し、そして、シールドプラグのどこかを經由してきたということになっているんですけども、今までもその議論は、このシールドプラグというのは3枚ずつ、入れ子というのですか、刺し子というのですか、この互い違いになって積み重なっている、その真ん中辺の継ぎ目を通して上がってきたという説と、それから、そうはいつでも、周辺のほうがやっぱり多いんじゃないのという2種類議論があったんですけども、ここについては今後の測定結果を見てもらったら分かるように、この真ん中にある2本の線に沿って、500とか400とかというレベルの非常に高い線源量が見つかったので、それに対して周辺部分はちょっと変わった点もあります。ざっくり言って100を切っているということなので、これは主たるCs移送パスはこの真ん中の継ぎ目っぽいなど。ちょうど、また、それが、このシールドプラグ下面の全体の汚染の状況が真ん中のほうに集中しているという点と、うまく合っていることが一応得られたんじゃないかと思っています。

一方で、前回の調査では、この真ん中のところに、この246ページで今144となっているんですけど、これのちょっとしたのほうに、7インチの空けた孔があったんですけど、その部分で普通に一様に存在していたときの、密度の10倍ぐらいのCsがあるんじゃないかという結果が出ていたんですけども、これを見ますと、ちょっとその上に294というのがあるって、本当にここに20倍あるのというのは、ちょっと若干まだちょっとよく分か

らないところがあると。

それから、この246ページの図のこの右のほうにずずっ、ずずっというと、右側の半月のところには420というのがありまして、これいけているかなという、2回測ったので数値は正しいのは分かっているんですけども、表面部分に何かアノマリーがあるのか、やっぱり下にすごくたまっているのかは、ちょっと分からないところがあって、その辺は今度は今、前回7cmの深さの孔を使ってやったんですけど、今度は新たな穿孔をして、それで調べたらいいんじゃないかというところに思いを至っているということでもあります。

したがって、前回の宿題であったところの局在性、偏在性があるんじゃないかは、ほぼ、定量性まで言われると困るんですけど、これがあるということについては、いけているんじゃないかと思うのが1点と、それから、主たるCs移送パスは、真ん中のほうの継ぎ目のほうが非常に疑わしいと、ここが原因だろうと思われるという意味ですね。で、いけているというところまでが、今回の主たるアウトプットなんじゃないかと思ってる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。

若干、補足の説明と解釈もいただきましたので、皆様方から何かお気づきの点があればいただきたいと思います。いかがでしょうか。

特によろしいでしょうかね。

必ずしも、きれいにその分布が測定ちゃんとできているわけではまだないので、すごく確定的なことが言えるわけではありませんけれども、いずれにしても、お山ができていくことについては多分たしかでしょうし、それをきちんと量として捉えに行くということで、この後の定量化を測っていく、それから、分布との関係を見ていくというような作業が必要になるだろうなというような、今は考えでおりますという状況でございます。

よろしいでしょうかね、ほかの皆さんから。

そうしましたら、ちょっと今後、その精度を上げていくため、かつ定量性をより持たせるための、先ほど、孔をどうしましょうかということがあって、もちろん、これは実際に作業するのは東京電力なので、東京電力が最後、御判断をしなければいけないんですけども、そのためにも皆さんから、もちろん我々も意見を申し上げますが、サジェスションなりあれば頂けたらと思うのですけれども、そういう意味では、東京電力の今お考えの近い将来の穿孔箇所は250ページ、通しのですね、その2ページ前に規制庁としての考え方の提示というのがありますね。これを見ながら、ほかにもいろいろな要素、考えるべき要素

というのはあるかもしれませんが、作業のボリュームとの関係で、これぐらいが現実的ではないかというような御意見もあるかもしれませんが、何でも結構です。皆さんからお気づきの点があれば頂戴できればと思います。

では、安井さん。

○安井交渉官 それでは、ちょっとこの248ページは規制庁の案だと言われると、僕は違うのであれなんですけれど、私の考えは、先ほど申し上げたように中央の位置とか、それから、さっきの420のところとか、何となくちょっとぴったり合わないところがあるものですから、少なくとも横軸のほうに向かって、これ何か6個ぐらいしかないんですけど、9個ぐらいきっちり並べて、赤いのは継ぎ目の効果なので、これはやったらいいと思うんですけど、そういうふうにやったほうがいいんじゃないかと思うと。

ただ、ちょっと一言だけ申し述べておきたいんですけど、今、僕らが言っているのは、これは事故調査チームが原因究明の観点上、そのぐらいは欲しいと言っているんですけど、これとは別に、東電とかほかはどうか分からないけれど、廃炉計画を立てる上で、一体、総量がどこまであるんだとかというのをやるためには、本当はもっと数が多くなきゃいけないかもしれないんですけども、ちょっと、我々は廃炉実施機関ではないので、だから、そういうちょっとプラスアルファのことは僕は考えずに今は言っています。

だから、何しろ原因を知るという意味じゃ、下から上がってきているところの輪切りにするという意味で、この水平方向に9点ぐらいをやって、それで赤はもう二つあったらいいよというほうがいいんじゃないかなと。この縦のほうを端っこだけ採るというのは、ちょっと正直言って妥当性がよく理解できません。

○金子対策監 ありがとうございます。まあ、もともとの今回の表面の測定は、南北も東西も縦と横ですけれども、一番縁を除けば11点ずつあります。だから、それとの対応関係みたいなことを考えると、11なのか、9なのかというのはちょっと別にして、それに合わせて多分やったほうが、そもそもその場所が表面だったのか、中だったのかということも含めて、多分、明確になるのだと思いますから、全部端っこのほうまで延ばさなくても、9なら9でということも考え方はあると思いますけど、そういう対応関係はやっぱりあったほうが、後でいいのではないかなという感じは私自身も受けております。

ほかの方。どうぞ。

○岩永企画調査官 岩永です。

先ほど安井さん、金子さん、おっしゃっていただいたように、東西になると、これ東西

なんですけども、上が東で下が西なんですけど、この2点はあくまで線量が低いところを含めて確認をするということなんですけど、これはこれまでの得られた11はですね、実は東側い一つ孔がありますのと、そこをある程度、利用してやるということ、あと、残り3点は横方向ですね、東西というよりは南北の横のラインを充実させるという意味で使うことについては、もう問題ないかと思います。

あと、赤く示してあるガタの部分について、東京電力自身はどう考えているのかということ、個数としてどの程度まで納められるのかということについて、見解をいま一度述べていただくと助かりますが。

○東京電力HD（溝上部長） 東京電力の溝上でございます。

まず、我々が250ページの1～8までを選んだところの考え方を、ちょっと御説明させていただきます。

こちら、先ほど安井さん、岩永さんの話ですと、南北を中心にとるところのお話だったんですけども、この選び方ですと、どちらかというところと東西のほうに並んでいるところになります。というのは、これ測定の結果として、やはり特異的な値が出るというのが継ぎ目のところであったということで、継ぎ目の影響をできるだけ避けるということで、東西に①、②、③、④というふうにとったと。そして、先ほど右の半月のところの高いところという意味で⑥点目を取っている。⑤点目はその反対側の少し離れた位置というような形で、継ぎ目のところの影響がなさそうところというのを選択しております。⑦番、⑧番というのは、継ぎ目の影響を見るということで選んだものです。

これ最初の線量測定のところ、ある程度、汚染の局在性みたいところが見えているというのを前提とした上で、そのシールドプラグの上で測定された線量と、穿孔して測定して得られる線量との関係ということで相関を見て、全体の汚染量の定量というのをやっていたらいいかなということで選定したものでございます。

あとは、廃炉工程という観点では、1週間、2週間、3週間みたいところでもございましたけども、2週間ぐらいの孔空け工程というのを狙って設定したところになります。

以上です。

○安井交渉官 最後はどこかで折衷するのも分からないけど、僕は、この溝上さんの250ページで言えば、東西のこの番号見えにくいけど、⑥番と⑤番をやってもらうのはいいことなんだけどさ、その水平なら水平、縦なら縦をきっちり取ったほうがいいんじゃないかと。

それから、今後、表面測定をしたところとぴったりはできないから、ほぼ同じところをやっておいたほうが、測定点が重なっているのを、データとして意味が見出しやすいんじゃないかと。

したがって、いや、まだ水平で縦のほうがいいよというのなら縦でも僕は構わなくて、このこれでいうと東西だね、ここの250ページの南北、縦線にこの測定点にできるだけ沿って穿孔をして、それで⑦、⑧はぜひやったらいいと思うので、やって、それでほぼ10個なんだよね。11かも分からないけど。両端までやると13になっちゃうけど。そこに、あとどれだけ今おっしゃった特異点である420のところと端っこを足すかって、こういう考え方なんじゃないかなと僕は思っていますという、これはもう考え方なので、最後は僕以外の人が決めなきゃだめなんだけどさ。

○金子対策監 金子から言うのもあれですけど、東西と南北のことで申し上げれば、これ東西という縦のラインは比較的きれいに山がもう表で見えていますよね。南北のほうは、途中で高いところがあって、420は特に溝からも結構遠いんだけど、高い。これがもし穿孔して、高ければこういう分布なのでしょうし、低ければ東西と同じようにある種、なだらかに裏にはついているんだということが、多分、見えてくるんじゃないかなと思うんですよね、そちらを継続したほうが。

結局、この東西だけをやると、高いところは何だったんだろうねというのが、ずっと残ったままになると。残ったままというのは、さっきの廃炉とか何とかとの関係では、どうぞ最後はもう一回、燃料取り出しとか、何とかの作業が全部終わった後にもう一回やるんだということなのかもしれないのですけれども、そこはある程度、見えるような、見えることが少し角度が高くなるかもしれない手法を選んだほうがいいのではないかなという感じが、私はこれをずっと見ていて思っています。

したがって、そういう意味では、安井が申し上げたようなこの南北に、この測定点とほぼ似たところで、できる範囲の数を取って、あと、本当の特異点たるところの溝の近くというのを取っておくという方針は、私個人としてもいい方針かなというふうには思っています。お踏まえいただければという意見です。

○安井交渉官 これは無限に制約がなければ、縦と横と両方やるのが一番いいんですよ。一番いいんだけど、いや、縦では縦で必要性があるんですよ。というのは、前回の測定をしたのは、この真ん中に近いところでやったわけですね。それで平均値の10倍というのは、かなりのアノマリーで特異点なんですね。ところが、そのちょっと北にさらにその

倍というのが何かほの見えているんですよ。

だから、こっちにその420も何となく気にはなるんだけど、249もとても気になるんです。だから、特異点は1個だけね、そこだけ何かどっちかをフォローすれば、僕もそれでいいんだけど、どっちかのラインはきっちり取ったほうが良いとは思うと。

ここはもう溝上さんが言うように、継ぎ目があるほうのをまたいだほうがいいのか、そういうのがないところをやったほうがきれいなデータが取れるかというのは、これは一長一短だと思いますので、これは僕的に言うと決めの問題と。

ただ、どっちかのラインをしっかりと取るという考え方に立って、あと、特異点を抑えるのと、それから、継ぎ目を2点両端から挟むというのが合理的な思考じゃないかなと思うというのが言いたいことなんです。

○金子対策監 ほかの皆さんからはいかがですか。これは取りあえず意見を皆さんで出して、別に今ここで決めるというよりも、それを踏まえて、当然ですけど、東京電力のほうでよく考えていただくということになると思うのですけれども、ほかいかがでしょうか。

あれはJAEAでしょうか。すみません。手を振っていただいた。

○日本原子力研究開発機構（杉山ディビジョン長） JAEA、杉山です。

非常におもしろい議論なんですけれども、この継ぎ目のところがちょっと線量が高いという点で気になるんですけど、2層目の継ぎ目というのが、このすき間の分布に影響を及ぼしているという可能性があるとしたら、その辺りをある程度確認するようなポジションを狙うという考え方はないのでしょうか。

○安井交渉官 なので、どうしたらいいんですか。

○日本原子力研究開発機構（杉山ディビジョン長） 先ほどの縦方向を見るというのは、私はそういう観点で、今、正面で測ったやつには、それは反映されてないということは実は関係ないのかもしれないんですけど、縦方向で2層目の継ぎ目に相当するポジションをやっばりまたぐような形で、何か分布が得られたら非常におもしろいと思います。

○岩永企画調査官 規制庁、岩永です。

ちょっと誤解があるんですけども、2層目の継ぎ目というのは、恐らく放射線測定上、不可能です。見えません。なので、特異点として1層目の継ぎ目と2層目の継ぎ目がクロスしているところが、今、4点高いところなんですけど、ここが特異点として見えているというのが現状なので、それを継ぎ目のないところを中心にそこを見ていこうとすると、なかなか、例えば、今、測定点でいえば、図は246ページですけども、117とか、340とか、

この辺の辺りかと思えるんですけども、底はなかなか見えてこないかなと思っています。

○日本原子力研究開発機構（杉山ディビジョン長） 私が申し上げたいのは、その継ぎ目の線量が高いということは、そこを通してシールドプラグを通り抜けているのかなど。だとすると、2層目から最上面のところから下から上がってくる時に、継ぎ目から上がってきたのであれば、その周辺に要するにフラットに分布しているのではなくて、その辺りに集中的にいるという可能性はないのかと、そういうことを疑問を持ったんですけども。

○岩永企画調査官 岩永です。

その発想は多分一緒で、そのようなイメージができてはいるんですけど、それを測ろうとするときに、その1層目の継ぎ目から2層目が見えているところは、こうやって測れますけれども、要は2層目の継ぎ目を継ぎ目のない1層目の部分からアプローチするのは、なかなか難しいということを申し上げている。

○安井交渉官 いや、岩永さんね、今、杉山さんが言っているのは、この継ぎ目じゃないところを測るわけだよね。それを縦って、この縦ね、東西に向かって、ずっと稠密に測れば、その中段というか、2層目の継ぎ目が一番上の層にぶつかるところの痕跡が出るかも分かりませんよと、こういっているはずなんだ。その問題とすき間の話というのは、ちょっと合点がいかないんですけど。

○岩永企画調査官 申し上げたいのは、ここの継ぎ目のない部分で、今、図でいうと、東西の縦方向を測っていくということは、あくまで、これ先ほど東京電力の説明もあったように、これ1層目の裏側をきちっと見るという意味で、これは多分なだらかなんじゃないかというところが一つのポイントなんですけども、ここに2層目の継ぎ目がある、存在しているというのは大体分かっていて、配置としてもあると分かっていて、ただ、それを捉えようということは、フラットなものを測っているのに、あまり外乱がないと考えていて、あまり測れないんじゃないかということなんです。それをやったとして、今は数が少ないですので、掘れる孔が少ないので、そこは確率が低いんじゃないかというのを申し上げたい。

発想はわかりますし、分布の広がりを見ていくという意味では継ぎ目なので、そこから漏れ出ているかもしれませんが、それを60cmのコンクリート越しにアプローチしても、どこまで見出せるかというのは、今の測定とあまり変わらないんじゃないかということをお願いんですけど。

○金子対策監 金子です。

多分、杉山さんがおっしゃったのは継ぎ目を見ようじゃなくて、継ぎ目がその実際についているところに、どれぐらい影響があるのかを見ようなので、見ているものはあくまでも上から見た1枚目のシールドプラグの裏であると。

ここでちょっと、多分、263ページの東電の資料を見たほうがいいのかもかもしれませんが、1番から11番に行くところは盛り上がっていて、緑色の点線が2段目の継ぎ目なわけですね。そこでもしかしたら穿孔をやって、より詳細に見えれば、もしかしたら若干、フタコブクダ的に見えるかもしれないねと、裏の山の形がですね、ということを見て見られるような調査をやるのも意味があるんじゃないですかと、杉山さんはおっしゃったと思っていますんですけど、私は。違いましたか。

○日本原子力研究開発機構（杉山ディビジョン長） 少なくとも、そういう視点があった上で、なんかそれはそれで意味があるのか、あるいは、それは無理だからやめるとか、そういう御説明であれば、そうなのかなと納得できますけども、まず、そういう視点が含まれていたかが分からなかったの、ちょっと言ってみた次第です。

○安井交渉官 いや、それがあから東西、縦方向をやろうと言っているんだけどね。

○金子対策監 東西と南北には、それぞれ何か狙うものがあるということですよ。

○岩永企画調査官 規制庁、岩永です。

ちょっと整理させてください。

東西というのは、東京電力の説明によれば、いわゆる継ぎ目とか、そういう特異点をできるだけ外して、シールドプラグの下面の汚染状況を、外乱のない状態を保ちながら測ろうというのがアプローチです。ですので、そのフタコブというのは結果として出てくるかもしれませんが、あくまでその第一目標としては、その裏の状態をできるだけ外乱のないところで狙う。結果的に2層目の継ぎ目の影響を受ける可能性もありますが、そこは今、見出せない。推定はできていません。

もう一つは、その特異点に着目して南北を取ると。それは既に現時点で、その継ぎ目から離れたところにも高いものもありますし、その部分を狙って掘っていくことで、その裏の線源を汚染を見ることで、この分布がある程度、また形が変わるんじゃないかという視点なので、両方とも、多分そういうことなんじゃないかと私は思っているんですけども、いかがですかね。

その上で、その2層目の継ぎ目を介して物が出てくれば、そこに堆積しますから、そこに多分一定の汚染量はあると思うんですけど、それは今、ちょっと推定としてなかなか難

しいんじゃないかというのが、これまでの測定から言えることです。

○金子対策監 ほかにございますか。

ちょっと、ちなみに金子から、この高い点が総量の評価に影響するという、ボリュームとかインパクトですかね、はどの程度かということにも、きっとよるとは思うんですけど、例えば、この58番というやつは、測定しなくても別にそれぐらいの山が、小さな小山というか、鋭い山があったところで、総量にはそんなに影響しないんですという評価であれば、別にあまり考えなくてもいいのかもしれないんですけど、そうでないとすると、測っておかないと、かなりボリュームに効いてくるのではないかという気もするんですが、そこはどうなんですかね。

○岩永企画調査官 そこははっきりしてしまして、このシールドプラグ全体を1.5m高さで測定をしています。そういった点で、この継ぎ目というのはあまり高い線量として出てきません。その原因は、線源として非常に小さいので、この部分の線量というのは効かないんですね。すなわち、全体量としては、やはりシールドプラグ全体の散乱性を測っていることで、全体を押さえていますので、今回、3cmという非常に近いところに検出器を置いて、目の前の堆積物だとか、その周りの中に入っている、その堆積物の影響を受けているというのはあると思っています。

ただ、500とか、そういうことになってくると、そこに堆積しているものを幾ら換算しても500にはならないので、これはもしかしたら下からのストリーミング、要はすり抜けてきている放射線なんじゃないかとか、非常に固着したものが一定程度下にあって、それが線源になっているんじゃないかとか、なので、そこは確認したほうがいいねという議論をしているので、今の御質問に対しては、このすき間が大きく……。

○金子対策監 ごめんなさい。金子です。

僕はすき間のことを言っているんじゃないなくて、58番という南北のすき間から離れているやつのことを申し上げたつもりなんですけど、それが1点あっても別に同じだということか。

○岩永企画調査官 ごめんなさい。それは原因として、なかなかまだ分かりません。ここが高いというのは、なかなかそのすき間だとか、そこの塵の状態とかということからも随分高いので、ここ自身は実は高いかもしれないというところで、ここは見たほうがいいと思っています。すみません、ポイントがずれていました。

○安井交渉官 いや、だから、金子さんが言うように、総量を知ろうとか、全体の分布を

正確に知ろうとかという目的は、いや、確かに廃炉をするためには必要なんじゃないかなと僕は思うんですよ。そのためなら、それはもっといっぱいやらないと駄目なんです。たくさん掘らないと、その10個なんていうオーダーでは、だって、これを見たってすかすかでしょう。だから、もっともっといっぱいやらなきゃいけないんです。

でも、それは廃炉実施主体がやるべきことが問題だと思っていまして、我々がこういう分布が存在することの確認を得る、それから、ちょっと今まで測っていたのは数値のバランスの問題があって、前回の10倍とかと言っている数値がここの数値とぴったりうまく合うかいという問題なんかをやるためには、できるだけ外乱のないデータを取ったほうがやりやすいんですよ。じゃないかなと僕は思うので、これ縦方向にしっかり取ったほうがいいんじゃないのと、こう言っているというのは、この前の5cmの穿孔もこの真ん中とこの上にありましたから、ディファレンスも多いので、ただし、420のところだけは、特異的にここだけはピンポイントで孔を掘ったらいいじゃないかと申し上げているんですよ。

ただ、この地図が本当にきっちり正しいかと、この高さが正しいかというのをやるためには、もっと特にこの45°の角度というのかな、その辺のところ非常に測定点が薄いことはたしかなので、それはちょっとそういう目的のために事業主体がやらないとね、でも、それはちょっと僕らの目的ではないだろうって。だから、僕は冒頭にね、ちょっと二つ違う立場があるんですよというのを解説したんですけどね。

○金子対策監 ほかにございませんか。

ちなみに、テレビ会議できっと我々の更田委員長が参加していただいていると思うんですけど、何かコメントはございますか。見ているとは限らないかもしれないのですけれども。

○更田委員長 いえ、結構です。

○金子対策監 ありがとうございます。その範囲で考えよという御指示だと理解をいたしました。

東京電力、いかがですか。何か我々ばかり議論しているみたいな形になっちゃって申し訳なかったんですけど、それなりに作業を判断する材料になったかどうかと、助けになったか、混乱させちゃっただけかも、もしかしたらしれないと思うと、ちょっとあれですけど、いかがでしょうか。

○東京電力HD（石川理事） すみません、東京電力の石川でございます。

今、いろんな御意見を拝聴したところで申しますと、我々もやっぱり廃炉としては次の

ステップに進みたいとは思っていますので、東電の資料の265ページにあるようなところで、できれば2週間ぐらいを使って、できることは取得したい。これを今はちょっとモックアップをしますので、1週間でロックを開けるか、開けるか分かりませんが、そこで計画はしたいと思っています。

今はやはり今後のことを考えたときに、今しなきゃならないような、ここの部分は遮蔽をしますので、大括りで2層目の状況をつかもうとするところは、かなり賛同するところではあるので、今、議論を聞いていて思っていたところは、縦方向を取って420番の特異点を取ってというようなところと、あとは、継ぎ目の効果は、この先、ここにアクセスするときには必ず必要になるので、まず今の状況は取っておきたいなというところと、我々どこまでできるかという組み合わせで決めていきたいなとは思っています。

実際、この燃料取り出しが終わった後にデブリということになって、特に2号は上からのアクセスがかなりの確率で必要だろうと思われていますので、このシールドプラグの処置を考えたときには、これだけの調査では不十分なので、実際に貫通孔を空けて1層目と2層目のすき間の付着状態だとか、特にこれがつり上げようとする、すき間のところの段のところも露出しますので、このときにどう対応するかといった計画を作らなきゃならないので、かなりの詳細な調査が要するという事は認識をしていますので、まず現状は大括りで状況をつかみながらというところではないかというふうに考えております。

以上です。

○金子対策監 分かりました。方向としては、東西中心にプロファイルを取るの、それを考えながら特異点を幾つ取るか、それから、その間隔をどれぐらい取れるかというのは、ちょっと作業工程との関係で考えると。

○東京電力HD（石川理事） そういうふうに考えております。

○金子対策監 了解です。それで、多分、皆さん御異論はなさそうな気がしますので、また具体的な点を決めることについては細かく調整をさせていただければと思います。

では、この点は以上にさせていただければと思います。

それでは、議題の3番目です。先ほども三者と御議論したときに、有機可燃性液体の発生の話をしましたので、それについて、これはJAEAのほうからと、それから、東京電力から資料を頂いております。資料の4-1と5-2でございますけれども、251ページから269ページから、それぞれございますので、簡単に、ちょっと時間も押しております、ごめんなさい、私の進行が悪くて、御説明をいただけたらと思います。

JAEAからお願いできますでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（永瀬副センター長） JAEAの永瀬が説明いたします。聞こえますでしょうか。

○金子対策監 はい、聞こえております。

○日本原子力研究開発機構（永瀬副センター長） では、我々が格納容器内の有機材料の分解と、それから、発生ガスに関連いたしまして、実験、分析を検討し準備しておりますので、それについて御紹介いたします。

次のページをお願いいたします。

背景につきましては、今日の検討会の中でも話が出ましたので、詳しくは説明しませんが、福島での事故の際に有機ガスが燃えたのではないかなというような話が示唆されておりますので、その確認、検証のために、可燃性有機ガスの発生源とか、それから、発生する有機ガスの成分や量について知見を得ること、これが目的でありますし、動機でございます。

次、お願いします。

現状、どういった知見があるかということでございますけれども、前回の検討会において東電さんが説明されましたけども、ガスが出るソースとして何があるかということですけども、ケーブル被覆とか塗料とか、それから、MCCI、それから、制御棒の分解から出る可能性があるということが説明されております。

加えて、PCVの内部調査によって得られまして、ここは損傷が大きいですけども、ここはあんまりないかなというのが発生源を考える上で一つの情報でございます。

次、お願いします。

同じような実験が過去になされてないか、ちょこっとだけ調べたんですけども、結構、古い実験の結果がぱっと見つかりまして、いろんな有機材料を加熱しています。

ここから分かることは、ゴムとか、それから、様々な有機材料を加熱すると、いろんな有機、無機材料が発生するということが分かっております。ということは、今回、PCV内の有機材料を加熱した場合には、多分、たくさんのガス、いろんなガスが出てくるんじゃないかということが予想されます。

次、お願いします。

以降は実験の内容について検討した結果でございますけども、まず初めに説明しなきゃいけないのは、さっき従来知見の話をしましたけれども、非常に分子量が違う有機、無機

材料がたくさんいろんなのが出てくるということがございます。また、こういった発生というのは条件に依存するので、それを分離して定量化するというのはなかなか難しいですし、そもそも実験のアレンジが、そういった様々な材料、あるいは条件に依存する場合、セッティングするのはなかなか難しいということで、簡単ではないなど、実験データが出ました、このとおり、右から左に結果を示すということは難しいかなということを予想しております。

ということで、まず、当面3月までに行う実験といたしましては、検討するための基礎データ、あるいは、条件が変わったときの参考データとするような取りあえずのデータを取るということは、まずやることかなと考えております。

今年度行う実験、分析の対象といたしましては、ここに示しますような計装ケーブルの絶縁材とか、それから、シース材、あるいは、保温材について過熱して分析を行うということを計画しております。

次、お願いします。

実験、分析の中身ですけども、ステップ1といたしましては、熱重量測定、それから、示差熱分析、質量分析を組み合わせたものを行います。

試料を一定の昇温速度で加熱して、重量変化、それから、熱分解時の吸熱量とか、それから、熱分解生成ガスに由来する物質の分子量を連続的に測定・分析いたします。

顕著な熱分解が生じる温度範囲を把握するとともに、熱分解生成ガスの成分を大まかに推定するというのが、このステップでの目的でございます。

それから、ステップ2、これはガスクロマトグラフと、それから、質量分析を組み合わせたものです。

試料を所定の温度範囲内で加熱して、生成したガスの成分を分離した後に、マススペクトルをとりまして、ライブラリと比較することで成分を同定しようというものでございます。

試験条件につきましては、SAコア解析コードを使った解析で、大体、PCV内の温度分布を測定したり、雰囲気については情報を取得して、それを参考にした上で試験を行っていきこうというふうに考えております。

次、お願いします。

これはステップ1の中身をスキーマティックに示したものでございまして、温度変化に伴う質量変化とか、それから、どういった分子量のものが放出されているのかというのを測

定しいてまいります。

次、お願いします。

それから、これはステップ2の流れでございますけれども、取得したデータをライブラリと比較して成分を同定するという分析内容になっています。

次、お願いします。

期待される知見でございますけれども、今年度3月までに行う分析では、有機材料の熱分解反応が生じる温度とか、生成される主なガスの種類とか、生成量などの基礎的なデータが取れるというふうに考えております。

下側は、最終的に次年度以降の試験も含めた結果ですけれども、事故の分析に必要な有機ガス、いつどのようなものがどれだけ出たのかということの推定とか、それから、可燃性ガスの総量とか組成を推定していきたいというふうに考えています。

以上です。

○金子対策監 ありがとうございます。

それでは続きまして、資料の5-2、東京電力のほうから御説明をお願いしてもよろしいでしょうか。

○東京電力HD（菊川GM） 東京電力の菊川です。

時間も押していますので、手短に御紹介したいと思います。

270ページを御覧ください。これは前回の会合のほうで御紹介しました試験体の御紹介でした。

それで、前回は塗料のほうを4種試験をしたいと、すみません、前回、この下の表でございますけれども、試料としましては塗料を4種類する方向で考えておったんですけれども、その後に、2種類の塗料について、もう製造中止になっているということが分かったということと、あと、前回の規制庁殿のほうから、保温材についても一部調査してはどうかという御助言があったので、ちょっと1F3号機で使われているウレタン系、ポリイミド系が調達できるかというところをちょっと当たったところ、何とか入手できるという見通しが立ったので、今回はこの7種類について試験をやりたいというふうに今は考えてございます。

簡単に試験のやり方ですけれども、271ページ目を御覧ください。

まず、先ほどのJAEAさんと同じような形になりますけれども、予備試験という形で、重量変化を温度領域の状態を見ながら確認したいと思っています。

先に272ページを御覧ください。

イメージは先ほどのJAEAさんの絵と同じですけれども、温度勾配ですね、0°Cから500°C、600°Cという形で振っていったときに、どの領域で卓越して重量が変化するかと、裏返せば、そこからガスが出ているだろうということで、こういった形で物性が変わる領域を一旦確認いたします。

また、2ページ目のほうに戻っていただきまして、あとは本試験ということで、下に本試験のイメージが書いてございますけれども、まずは、試験の温度としては200°Cと1000°C、これは200°Cは格納容器の限界温度の200°Cと、1000°Cは試験装置の限界温度ということで設定しているのと、あとは、200°C～1000°Cの間につきましては、先ほどの試験のデータを見て、ピークは1個なのか、2個なのか、そのピークに応じて試験条件を設定したいというふうに考えています。

最終的に、試験はそれで出てくるガスの性状を見るのと、あとは材質の変化を見るということで、FT-IR試験、SEM-EDXを取るようなことを考えています。

スケジュールとしましては、今は概ね試料のほうがそろいましたので、11月から予備試験、来年に入ってから本試験をやりたいなというふうに思っています。

最後のページ、これもイメージでございまして、273ページですが、先ほど言ったガス分析のほうは真ん中の絵でふわふわ描いてあるところで書いてございますけれども、JAEAさんと同じように、ガスクロを使ってまず分析をしたいと。

あとは、試料の前後ですね、熱劣化前と後で例えば左側に書いてございますけれども、FT-IRのデータを見て、要はピークに立っているCH₂とかのこの量が前後でどれくらい変化したか、減った分が分析側でちゃんとキャッチされて、思っていた形で拾われているかというのを相対的に見るような形をもって、ガス分析精度も検証しつつ、試験のほうをやりたいというふうに今は考えてございます。

御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。

双方で類似のものを対象に、似たようなテストをして、相互に比較をして検証するというような形で計画がされていると理解をしております。

中身について細かなところを今日ということではありませんけれども、何か皆様方からお気づきの点とか、ここはこういうふうになんかをそろえたほうがいいんじゃないかとかありましたら、御示唆なり、御助言いただければと思います。どなたからでも結構です。

安井さん。

○安井交渉官 多分、そのJAEAがやるためには、東京電力が材料が提供されないといけないと思うんですね。だから、それがああるんじゃないですか。

○岩永企画調査官 岩永です。

試料については、今回は保温材だとかを含めて幾つか、多数の試料なんですけど、これですね、これまでSGTS室のフィルタユニット内の水の試料だとか、2号機のスミアサンプルであるとか、従来どおり、我々、現地で採取も手伝いましたけれども、東京電力側からJAEA側に分析を依頼するという、従来の形で進めていくということでもよろしいかと思っておりますが、両者ともそのような流れでもよろしいかというところで、その点、よろしいでしょうか。

○東京電力HD（菊川GM） 東京電力の菊川です。

試料のほうは弊社のほうから、ちょっと量的に足りるかというところは御相談かなと思っておりますけれども、御提供することで考えさせていただいています。

あと、弊社側の試験のほうは試験のほうで、今、御紹介した形で実施する方向で今考えております。

○金子対策監 ですから、あれですね、JAEAの255ページの表と、東電の270ページの表を見比べれば、同じものが突き合わされて、JAEAのほうはその内数のような形で、手法は若干似ているけれども、実際の施設が違ったりしますけれども、そういう形で相互の比較ができるような、同じ対象物についてやるという形で計画しているという方向だと承知しております。近々、そういう試料の受け渡しというようなことも行われると承知していますので、早急にできるように準備を我々も協力させていただければと思います。

ほかございますか。よろしいでしょうか。

これはもう実施をあとは待つだけで、また結果が出てくれば、皆さんと共有をしながら、何が起きていたのか考える材料とするということにしたいと思います。ありがとうございます。

それで、あと最後、その他の中に、今日は東京電力から資料の5-3で、SGTS系配管の撤去の作業の状況などを御紹介をさせていただく資料を作っておいております。

作業の状況が自己分析に直接というよりも、ここからどんなサンプルを採るかということが、一つ御紹介のポイントだと思います。ページで言うと、288ページとか、289ページのところに、配管のγカメラでの汚染分布測定をしますとか、それから、実際に配管を

輪切りにしてサンプルとして保管をしておくというようなこと、それから、汚染の高いところについては、内部にいわゆるスミヤの手法でサンプルを採っておいて、それを分析をする素材とできるようにしておくというのが大きな三つの柱だと思いますけれども、東京電力から何かこれはということで、追加で説明しておいたほうが良いようなことがあれば、お願いいたします。

○東京電力HD（松本GM） すみません、東京電力の松本と言います。

前回御報告した内容と大きく変わっているところはございませんけれども、変わったページだけちょっと簡単に御紹介申し上げたいというふうに思います。

ページで言いますと、工程表は別にいたしましても、14ページ目のところにγカメラの配置、概ねこの辺だろうということで、10月8日に規制庁さんが現場のほうにおみえになられまして、そういったお話をさせてもらったというものを反映をしているというのが14ページ目。絵の中にγカメラというふうに書いてございますが、このような形で実施をするというところと、スミヤに関しましては、最後のページから二つ目、30ページ目になりますが、これ参考でございますけれども、スミヤに関しましても、やはり1ポイントごとに採っていますと、被ばくというところもございまして、3点なるべく当時に採れるような、あまり無駄のないような採取の仕方ができないかというところで、現状は検討しているというところでございます。

また最後に、工程表が2ページ目でございますけれども、今現在、切断のモックアップをまだ実施をしているところでございまして、これらが今月中に終わる予定でございます。それらの資機材を1Fの中に運び込みまして、今は早ければ11月の中旬から、以前は10月の下旬というお話をさせてもらっていたのですが、若干遅れまして、11月の中旬から切断、さらに切断した配管の調査などを実施をしまいたいというところでございます。

あと、今回、資料をいろいろ提示してございますけれども、一部修正箇所がございまして、ページで言いますと8ページ目のところで4行目、測定方法はP18参照というところで、今回は配置をちょっと変えておりまして、ページがちょっと違うものですから、会議後に修正をさせていただければというふうに思っております。

報告は以上となります。

○金子対策監 ありがとうございます。また、修正については後で手配をしておくようにいたしたいと思います。

特に何か御質問とかございますか。

安井さん、お願いします。

○安井交渉官 質問ではなくて、γカメラをこの289ページで、γカメラをやるのは、もうセットアップのあれも決まっていますから順次やりましょうと。それで、配管でこの汚染の高い、ありそうなところをまたぐように切るのもいいと。

それで、確かに、こういう汚染物は何なんだという、汚染物のサンプルをちょっと採るというのは意味があると僕は思っているんですけども、スミヤをここでやるのは、かなり線量的問題があるというふうにも聞いていますし、別途、この5cm幅のサンプルを輪切りにして、サンプル容器に入れちゃってからね、しかるべき人って、これやりたい人はたしか杉山さんだったと思うんだけど、いやいや、スミヤをしましようと言ったのはね。だから、このほうが遮蔽もしやすいし、汚染物も5cm分だから限定されているので、別途、ここに採りに行くというふうにしたほうが合理性が高いんじゃないかなと思うんです。

だから、東電がやることは、γカメラを撮ること、適当な間隔で切ること、切ったやつについているちょっと化学形態が分かるような汚染物サンプルを採ること、それから、あと5cmの輪切りにして、このサンプルの容器に入れることというんじゃ駄目かなと、こう思うんだけど、スミヤ提案者はどうでしょうかというのが質問なんですけど。

○日本原子力研究開発機構（杉山ディビジョン長） JAEA、杉山です。

まあ、スミヤ提案者といいますか、こういうところの情報は非常に役に立つでしょうという、そういう意味で申し上げたとは思いますが、サンプル採取自体は、具体的にはJAEAの者がそちらに行って採取するというので、かなり東京電力への作業員登録とか、いろいろな諸手続、あと、教育訓練とかあると思うので、ぱっと行ってぱっと採ってくるというわけにはいかないと思います。

あとは、その採取したサンプルを、またどうやってこちらに運ぶかとか、そういった問題も法定上の問題もあるかとは思いますが、こちらのスタッフで基本的にはできるところはやらせていただきたいとは思っております。

○安井交渉官 逆に言うと、東電から見ると、自分たちが若干被ばくしちゃうけども採るという道もありますと。だけど、その従事者登録か何かをして、測定のプロの人たちが採るほうがいいというと、どっちがいいんですかというのと、どっちがいいんでしょう。

○日本原子力研究開発機構（杉山ディビジョン長） ちょっと、すみません。JAEA、杉山です。

測定のプロと言われると、ちょっと誤解を招くんですけど、我々は普段、汚染していない

ことを確認するためのスミヤサンプルの採取はよくやっていますけれども、汚染物の採取というのはほとんどやったことがないというのを最初に一応申し上げておきます。

○東京電力HD（松本GM） 東京電力の松本でございます。

それらは習熟を上げるというわけではございませんけれども、ダミー配管などを使いまして、スミヤの測定、腕を上げていきたいというふうには思っております。

被ばくに関しましても、御心配なされているところはごもっともでございます。我々も合理的に測るために、3点をうまく同時に測って、小さい被ばくで済むような形で進めてまいりたいというふうには思っているというところでございます。

○金子対策監 先ほどの御説明の現場でやるものは、いずれにしても効率的に、その被ばくの影響をできるだけ最小限にして、その切り取ったサンプルで、もし後から精密にもうちょっと分析を精度を上げたいとか、何かの分かりたい目的でこういうことをやりたいというところは、やる人がどうするかというのは、またそのときに考えるとして、後でやるということだとは思いますが、逆に言うと、多分、安井が申し上げたのも、今回のシリーズで現場でやることで、あんまりいろんなことをやって、被ばくが大きくなるようなことは考えずに工程を進めましょうねという、そういう御提案だと思いますので、そのような方針でよろしいですね、ということよろしいかと思えます。

それでは、今日予定をいたしました資料、話題は以上でございます。

特に全般を通して、何か今後の進め方なり、コメントなり、お気づきがあれば頂戴できればと思いますが、よろしいでしょうか。

今回は、また発電用原子炉設置者の方々との意見交換、まだPWRを含め残っておりますので、それを進めさせていただくのと、また、現地調査で進捗があったものについては御紹介をしてということで進めることを準備をしたいと思っております。

では、皆様から特にないようでしたら、以上で第23回の事故の分析に係る検討会、終了させていただきます。長時間にわたり御議論いただきまして、ありがとうございました。