

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27回会合

議事録

日時：令和3年12月21日（火）14：00～17：50

場所：原子力規制委員会 13階会議室B、C、D

出席者

担当委員

更田 豊志 原子力規制委員会委員長

原子力規制庁

櫻田 道夫 原子力規制技監

金子 修一 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

塚本 直史 システム安全研究部門 主任技術研究調査官

竹内 淳 東京電力福島第一原子力発電所事故対策室長

岩永 宏平 東京電力福島第一原子力発電所事故対策室 企画調査官

星 陽崇 東京電力福島第一原子力発電所事故対策室 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

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
天谷 政樹 安全研究・防災支援部門 規制・国際情勢分析室長
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 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 原子力整備管理部 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

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

議事

○金子対策監 それでは、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27回の会合を始めさせていただきます。

通常どおり原子力規制庁の金子が進行を務めさせていただきます。よろしくお願ひいたします。

引き続きWebシステムを用いた会議で開催させていただいておりますけれども、いつものように御発言のある方は手を振るなり画面に呼びかけていただくなりしてお知らせいただければと思いますので、御協力、よろしくお願ひいたします。

最初に、議事次第を御覧いただきまして、今日は議題は二つでございます。最初に1番として、2号機シールドプラグの調査、あるいは1号機、3号機の原子炉建屋内の調査の状況ということで、最新の現場の調査の状況、あるいは、それに係る分析の内容等について御紹介をし、議論していただく部分が前半でございます。

それから、年も迫ってまいりまして、年末が近づいてまいりましたので、年度末に向けて、今年度の調査・分析の状況について、一度、振り返りをさせていただいて、どの程度のもものがまとめられそうかということについても、少し御紹介をしながら、皆さんに御示唆をいただければというふうに思っております。大きく2本立てで全体を進めてまいりたいと思います。

それでは、最初、配付資料、ちょっと順番が飛びますけれども、まず、2号機のシールドプラグ穿孔、穴を空けて線量率を測定し、シールドプラグの裏面にあります汚染の状況をより詳細に把握しようということをやっております調査につきまして御報告をさせていただきます。

最初に、東京電力のほうから資料5-1というのがお手元に配られておりますので、実際にどんな作業を行っているかというのを簡単に御紹介をいただいた上で、規制庁の側から、

その測定結果に係る分析であるとか、付随する形状測定の状況などについて御紹介をした
いと思います。

東京電力のほうから最初、お願いできますでしょうか。

○東京電力HD（久米田GM） それでは、東京電力、久米田より、資料5-1に基づきまして御
説明いたします。

早速ですけど、スライドをめくってページ番号5-1-2をお願いします。これまでの経緯
を記載しております。

一番下のレ点でございますけども、前回12月3日の検討会では、シールドプラグ上の線
量調査結果の御報告しております。穿孔作業のほうは12月7日に完了しております。

加えまして、並行して、原子力規制庁殿と協働で、新規穿孔箇所についての線量調査、
こちらを実施していきまして、12月14日に作業のほうを完了しているというところでござい
ます。

次のページ、5-1-3ページ目、お願いします。新規穿孔箇所13か所のどこにあるかとい
うものを示したものが左の図になっております。

①～⑬まで記載しておりますけども、⑨番につきましては、当初、⑧と⑩の間、雲マー
クのところ、こちらを穿孔するという予定でございましたけども、作業用の埋め込み金具が
近傍にあるということで、この影響を避けるために、北側のほうに穿孔箇所を移動してお
ります。このような形で①～⑬までの13か所について新規に穿孔して線量調査を行ってい
ます。コアのほうですけれども、直径5cm、あと、深さ最大10cmの穴を空けたというふう
になっております。

次のページ、スライド5-1-4ページ目、お願いします。まず、これは12月6日、7日に測
定を実施した分の測定結果のほうを記載しております。

このときに使用した測定器ですけども、線量が130mSv/hで検出値が切り替わるという線
量計を使用しておりました。表の右側に読み値を示しておりますけども、ほとんどが
130mSv/h以下であるという結果を得ています。

このときに使用した線量計でございますけども、低線量を計測する検出器、こちらが検
出器の底部から約5cmというところで、やや高い位置に検出器があったということで、よ
り深さ方向のほう、深い位置の測定をしっかりとしたいということで、10月14日に測定器を
変更して、再度、測定を行っております。

その結果を示しましたのが次のページ、通し番号でいいますと、5-1-5ページ目になっ

ております。

表に示したとおりでございますけれども、縦軸のほうが測定位置になっていまして、先ほど申しました13か所、それに加えまして、8月に一度線量測定を実施しておりますけれども、既設の穿孔箇所、中央部と東部の2か所、こちらにつきましても、いま一度線量測定を実施しているということでございます。

左側の軸でございますけれども、左の方向に行くほど深い位置、右側に行くほど浅い位置の線量測定を実施したということで、最大深さ、先ほど10cmの穴を掘ったというふうにお伝えしましたが、穴のコアの抜け具合、抜け具合によっては、線量計が入り切らないというところもございましたので、深さ方向については可能な限り深い位置で測定をして、基本的には2cm間隔でデータを採取したというものになります。

加えまして、シールドプラグ内の鉄筋配筋の影響を確認するという意味合いも兼ねまして、穴を空けた近傍の東西南北4か所、そちらについても線量を再度測定したということになっております。

これまで実施した作業については以上になります。

○金子対策監 ありがとうございます。

この後、また結果が出てまいりますので、まとめて御質問などあればいただければというふうに思いますけれども。

そうしましたら、すみません、資料が飛んで恐縮ですが、資料2-1の別添1というのが、資料2-1もやったほうがいいかな。すみません、資料2-1を先に簡単に御説明をして、その後、分析の関係で資料2-1の別添1というのは、当方、技術参与の平山のほうから御説明をさせていただくようにいたします。

○岩永企画調査官 規制庁の岩永でございます。

資料2-1-6をお願いいたします。これまで、この資料においては説明しているのは、2号機のシールドプラグ調査の実施概要としてまとめておりまして、2021年3月5日まででは、我々、2号のシールドプラグの1層目の下部に少なくとも20～40PBq以上のセシウムがあるということを前回の報告書でも記載させていただいたところでして、そこでは、そこに到達するに当たっては鉛製のコリメータを使ったガンマ線測定、あと床から30cm程度の高さであるとか、あと2号機のシールドプラグ上1.5mの高さ等々の周辺線量の影響も受けながらも、大局的にというか、全体的な測定をこれまで行った結果を、このベクレルというか、汚染量として計算をしてみたというところ です。

さらに、今回は、3月5日以降は、今、東京電力に御説明いただいたとおり、表面の線量を測るとともに、シールドプラグに穴を空けることによって、より詳細に、ただし非常にローカルな情報もあるので、まずは下部に汚染があることの確認と表面の汚染が下部の汚染を反映しているのかどうか、この点を狙って測定を続けてきたというところでございます。

今の実施した内容を踏まえて、これから平山先生のほうから資料2-1の別添の1を使って御説明していただきたいと思います。

○平山技術参与 それでは、今回の測定結果について検討した結果を御報告します。

当初、考えていたことと、かなり違う結果も出てきましたので、東京電力の鈴木GMをはじめとする関係者の方には、かなり大変な作業をお願いすることになって申し訳なかったと思いますけども、非常に協力していただきまして、重要なデータが得られたものというふうに思っております。

今回の測定の目的は、今、岩永さんからありましたけども、当初のIRIDの穴での測定結果を踏まえて、シールドプラグ表面での線量当量率と、それからシールドプラグ上段と中段の隙間の汚染密度の関係を求めると。それが求まれば、逆に、比例関係を使って、表面線量を用いて総量がある程度推定できるのではないかということで、この測定を始めました。

次、お願いします。

最初に、行った内容を簡単に復習したいと思います。まず最初、11月30日と12月1日の測定では、IRIDとの穴との関係で、下部はかなり線量値が高いだろうという推定で使用しましたAT2533の線量計を高線量率モード、治具の先端から1.8cmのところにセンサーがある線量計モードで測定しました。しかしながら、測定結果を見ると、ほとんどが100mSv/h以下であることを示すL99というデータになりまして、かなり当初の予定とは違うということで、一つは線量計そのものの動作を疑って、12月1日以前に行ったIRIDの中央の穴で測定を行い、同時に新たな穴を測定を行いました。その結果、IRIDの穴のほうは前回、その前に測定したものと対応が取れていますし、表示のデータとデータロガーのデータが対応していることを確認しました。結果として、新たにドリリングした穴内部の線量率分布が以前の穴内部と分布が異なっているということが分かりました。

そういったことを踏まえて、可能性としては、穴の周辺に遮蔽効果を高める物質が存在しているんじゃないかということで、いろいろ試料を調査していただきまして、シールド

プラグの表面から10cmの位置に直径2.54cmの鉄筋が東西にあると。東西方向には15cm間隔、南北方向には20cm間隔であるということが分かりました。

こういったことを踏まえて、まず、有意な線量率データを得ようということで、12月6日と7日には、AT2533線量計を通常モード130mSv/h以下の場合にはGM検出器、検出器の表面から5cmの位置、それからそれ以上になると、Siセンサーで表面から1.5cmの位置で測定をするようになる「FoN」というモードで実施しました。

結果的には、測定された線量率はほとんど130mSv/h以下でありまして、データを得ることはできたんですけども、床面から4.7cmより深い位置というか、もっと底のほうのデータは取ることはできませんでした。

こういうことを踏まえ、また、穴の底での線量率を測定して、鉄筋等の状況の確認をするために、線量計を取り替えまして、線量計の切替えが低い「Polimaster」線量計を使って、主に治具の表面から1.5cmの位置でも測定できる線量計を用意して、穴の深い位置での値を測定するとともに、穴の上部と東西南北を測定をしました。

14日の測定では、新たに空けました13本の穴の内部と、それから以前の穴の内部を含めて測定をしましたけども、このときに新たにドリリングしました13本について、表面の線量率を測定しました。周辺が前室だったので、 $200\ \mu\text{Sv/h}$ ぐらいの線量率があったんですけども、最も高いのが4番の 3mSv/h 、それから6番の 1.6mSv 、それから12番で 870 、13番で $520\ \mu\text{Sv/h}$ というのがありましたけども、ほかはバックグラウンド程度ということで、非常に高くないということが分かりました。最も高い4番で、ある程度推定しましたけども、これで大体 $5\times 10^6\text{Bq/cm}^2$ ということで、従来、床表面の推定は 10^6Bq/cm^2 以下であろうと言っていましたので、その範囲に収まっていることが分かりました。高いところで、それぐらいですので、床表面に非常に高い汚染があつて、それが高線量率をもたらしている原因ではないということは確認されました。

14日の測定でPolimasterの測定は、これは表示値を読み取ることにより行いまして、ほとんど全ての穴の線量率データが得られました。IRIDの穴以外は、床からの距離の増加に伴って線量率がほとんど変わらないか、減少するという明らかに以前の測定結果とは違う傾向になりました。

今回、非常に測定点が多かったんですけども、東京電力の御協力で全部のデータを取ることができまして、これはこれからの状況を理解する上で、非常に有益であったというふうに思っています。

結果的に外観で見ると、穴の上部と東西南北の分布が、IRIDの穴の場合と新しい穴では明確に異なります。これは鉄筋等の位置関係が影響しているのではないかというふうに思われます。

もう一つ言われていることとして、シールドプラグ表面の高線量の汚染が残っていたんじゃないかと、前の値はという、高密度の値が存在するというのは、先ほど言いましたような過程で、これは指摘されるんですけども、もう一つ、次の1-7ですけども、IRIDの穴の中に高濃度の汚染が残っていたんじゃないかという話がありましたので、これについて少し検討してみました。

もし残っているとすると、穴の底にそういう汚染があつて、1.8cmで1mSv/hを超える線量率がありましたから、それに相当する汚染率を計算してみると、大体 $6.0E+08\text{Bq}/\text{cm}^2$ ということになります。東側でも255mSvになっていましたから、これは $8.2E+07\text{Bq}/\text{cm}^2$ ということになります。

この中に入っていたものは、オペフロ床面から入り込んだものだということがありますから、それは大体 1cm^2 当たりせいぜい $10^6\text{Bq}/\text{cm}^2$ 程度でありましたから、そういったものが入ったことを考えて、こんな高濃度になるということはあまり考えにくい。

それから、もう一つは、底から1.8cmから5.8cmに変わると、実際にはもし底が線源だとすると、6分の1になるはずなんですけども、実際には1.7分の1程度しか変わっていませんから、この傾向は大きく変わっています。これは東側の穴でも同様です。

こういったことから、床の底の汚染が高線量率の原因であるということは考えられないと思います。

したがって最終的には、やはり、シールドプラグの上段と中段の隙間の汚染が線量率の原因になっているということを考えます。

それを踏まえて、測定結果の検討を行いました。結果的に、シールドプラグの表面、穴の上部ですけども、同じ高さで中央と東西南北の5か所の比較をしてみますと、どう考えても、新しい穴の周辺では穴下部のコンクリート周辺の状況が均一とは考えにくい。東西南北といっても、線量計の位置は穴の中心から5cm程度の狭い領域の中での測定なので、内部が均一であれば、コアが除かれた中央部が最も高くなって、周辺の東西南北はほぼ同じで、中央よりも低い線量当量、これはまさにIRIDの傾向なので、そういうふうになるはずですけども、測定結果は、明らかに異なっています。

それから、内部については表面からの深さとともに、線量率が増加するという傾向が見

られませんでした。こういったことから考えると、やはり、床の表面から10cmの深さにある鉄筋が影響している可能性が高いというふうに考えます。

これが表面での測定結果のグラフを描いたものですが、中心の値で視覚化をしています。中心との比を示しています。中心からどこかの側が非常に高くなったりとか、あるいは逆に中心よりもかなり低くなったりとか、かなり複雑な傾向を示していますが、本来であれば、中央が一番高く、周りはそれより低くなる傾向があれば、均一だということと言えるんですけども、こういう配置からかなり複雑な影響があるんだろうということを考えます。

これはシールドプラグの中の鉄筋の状況を示したんですけども、上面から10cmになった部分は鉄筋の上面だと思いますけども、直径が2.54cmの鉄筋が東西方向に走っている鉄筋では15cm間隔、南北方向で20cm間隔に配置されています。この15×20cmの間に5cmの穴を空けるということで、なかなか影響がないところまで空けるというのは難しいというのは分かると思います。

同じように下面の下から10cm辺りのところに直径3.18cmの鉄筋が東西南北それぞれ20cm間隔で置かれていることも分かりました。こちらのほうは相対的にエネルギーの高いところなので、影響は低いと思いますけども、実際の鉄筋はこういう配置になっているということです。

穴の内部の測定に関連する上面近く、そこでは光子の状況を見てみますと、散乱線が中心で、エネルギーの低い光子であるということで、鉄筋の影響を受けやすい状況になっています。これはセシウムの面線源から上部の50cmのコンクリート透過後の光子のスペクトルを描いたものですが、大部分の線量の数からいうと、300Bq以下の領域が大部分を占めているということが分かると思います。このエネルギー領域でありますと、鉄とコンクリートでかなり減衰傾向が違いますので、少しであっても影響は大きいということになります。

どういう関係になるかというのを簡単に理解するために、非常に典型的な例ですが、穴の下部にちょうど鉄筋があったというふうに考えます。そうすると、穴の中に深くなっていくに従って、同じ鉄筋ですが、その鉄筋を介して見たときに、鉄筋によって遮蔽される領域が変わってきます。一番近くなってくると、例えば、中心から34cm程度の領域が鉄筋の影響を受けることになります。上がっていくに従って小さくなって、多分、かなり大きくなると、鉄筋の太さだけということになると思います。

これまでの検討から穴の内部での線量率に寄与する領域というのは、中心から大体半径50cmの領域ということになりますから、近づいていくと、かなり影響が大きくなるということが分かると思います。

こういったことを想定して、いろいろ事前にどういうことが起こり得るのかということを検討してみました。鉄筋の十字の上に穴が来ている場合とか、その少し上にある場合とか、幾つかの場合で、多分、こういう傾向によって、東西南北の状況が変わるのではないかとことを想定して、そういう意味で、東西南北と中央の表面での線量当量率を測ることによって、影響があるのかないのかということが分かるのではないかとことを、測定点、かなり増やす無理なお願いですけれども、お願いして実施をしていただきました。

結果から明確なことは鉄筋の位置にしても、かなり正確ではありませんし、穴の位置もかなり誤差があるようなことがありますので、どこに穴が空いているかというのは、ちょっと言いにくいんですけども、できるだけ得られた結果から有益な情報を引き出せないかということで、上段と中段のセシウム線量の総量の推定を試みました。

一つは今までお話ししたことから分かるように、鉄筋の位置から離れるほど鉄筋の影響は少ないと考えられますので、表面近くの測定結果を使うことにしました。そういう点で、治具の底から表面から2cmにすれば0.5cmぐらいの位置になりますので、その位置の測定を使うことにしました。

内部の鉄筋の状況とか、それから穴との関係がはっきりしませんので、線量率と汚染密度の関係というのは、従来行ってきました鉄筋を考慮しないで密度 $2.1\text{g}/\text{m}^3$ のコンクリートについて計算した結果を使って線量と汚染率を求めてみました。この結果に比べて、もし鉄筋があったりすると、これは線量当量率が低くなるので、得られた汚染密度は、この過程で求めた汚染率は実際よりも小さいことにはなりますが、この実際の位置の表面での線量当量率というのは、事前に予定されている場所の表面線量率を改めて測定していただいたんですけども、お話を聞きますと、必ずしも、その場所、厳密に同じ場所で測定、穴が掘られたわけではないということとか、実際の結果を見ると、東西南北でかなり違いが大きい場所がありましたので、なかなか穴を空けた場所の事前の線量当量率を、表面線量率を推定するのは難しいということで、今回、穴の上部の線量率を使いました。確かに穴の上部の場合には、位置は確かなんですけども、コアが抜けていますので、本来の、コアを抜く前の線量率に比べると、高くなっていることは避けられないと思います。ただ、位置がはっきりしているのです、この関係から汚染密度と汚染表面の線量当量率について見てみ

ました。

まず、穴の上部で測ったやつが、前回、表面汚染率をたくさんの点を測って分布を測ったものとどういう関係になるかということプロットしてみました。若干ずれているものもあるんですけども、基本的には以前に求めました線量率の分布と対応しているということで、そんなに間違っただけというふうには思いません。

実際の相関を求める環境をもう一度改めておさらいをしてみました。まず、12月14日のPolimasterで測った表面での床面から1.5cm位置の線量当量率を表面の線量率とします。それから、床下0.5cmの測定結果と鉄筋がないようなコンクリートの場合の61cmコンクリート下の面線源からの線量当量1Bq/cm²当たりの線量当量率を求めたものから、穴下部の汚染率を推定します。その結果から両者の関係を求めるというのがこの相関式です。

グラフで示します。表面線量当量率というのは、先ほどから説明していますように、床上部の穴の上での床面から1.5cm位置での線量当量率、縦軸の汚染密度というのは、穴の上から0.5cm下がった位置での線量当量率の測定結果とシールドプラグが均質な密度2.1のコンクリートであったとして求めた単位汚染密度当たりの線量当量率から推定した穴の下部の汚染率。若干のばらつきはありますが、新たな穴について一定程度相関が得られるということで関係を求めたのが、そこに書いてありますけども、1mSv当たり0.2286という値が出てきます。これが10⁹ということになります。

IRIDの穴は2か所しかないんで、2点しかしていないんですけども、どうも傾向的には違っているというのがこの図からも分かります。

それで、以前求めましたシールドプラグのマップを、まず、この関係式を使って汚染密度の分布に置き換えました。これだとちょっと分かりにくいので、汚染密度のほうに間隔をあけてプロットしたのが一番右側の図で、真ん中と右側の図は同じものなんですけども、区切りの位置が違うというだけです。これから頑張って全体の総量を出すと、27PBqということになります。

この結果なんですけども、我々としては、多分、この27PBqというのは下限値であるというように考えています。

一つは上段、中段の間の汚染密度と線量率の関係を計算するとき、材質の密度2.1のコンクリートだけというふうにしてあります。実際には上面側と下面側に鉄筋が格子状に入っていますので、これは換算係数を低めに見積もっているということになります。なかなか複雑な形状なので、ちゃんとできるかどうかはちょっと疑問な点もありますけども、こ

の区画が見積もれないかということは、現在、計算を試みています。

それから、先ほどの図でもありましたけども、IRIDの穴とこの13か所の穴は明らかに係数が違っていることがあります。これがなぜ違うのかということの理由については、もう少しいろんな検討を行って確認をしていきたいというふうに考えています。

複雑な形状なので簡単には出ないと思いますけども、何かの形で評価できないかということで、現在、鉄筋を含めた形状を組んで計算を試みています。従来は各^ショ^ウウ^エン^テソ^カの寄与は使うことができる衝突確率法というのを使っていたんですけども、これは各散乱点から途中にある物質の長さを全てチェックしないといけないので、このような複雑な形状では難しいので、ある位置まで到達した粒子情報を記録して、そこから新たにその情報を用いて計算するという接続計算を試みています。これもどの位置でそれを取るかということで、いろいろ変わってきますので、現在、試行錯誤している段階です。

以上が今回の測定結果について、現時点までに解析した結果の御報告です。

○金子対策監 平山先生、ありがとうございました。

私が伺っていて、私が確認するのも変なんですけど、うまく皆さんに実際にやったことが伝わっているかどうかかなと思ったことがあったので、念のため、繰り返しでおきますが、2-1の今の別添1の5ページ、6ページに書いてあることは、ここにも書いてありますけど、穴を空けて円筒状のものを取り出してきて、それを、バックグラウンドはあるんですけども、その穴の一番上のところだけを測ってみたら、線量率は非常に低かったので、そこにたくさんのもがそもそも積もっているような状態ではなかったよということをまとめてくださっているということで、ここで言うところのシールドプラグ表面というのは、まさにシールドプラグ表面、穴を空けた円筒状の部分の表面を測りましたというタイプのものだと理解していただければいいのだと思います。

それから、その後に出てくるシールドプラグ表面の穴の中央とかというのは、実際には、もう穴が空いているので、表面は下にくぼんじゃっているんですけども、シールドプラグ表面が全部連続だと思って、穴の空いているところのその高さから1.5cmのところというのを、一応シールドプラグ表面というふうに表現をしていただいて、東西南北というところについては、穴の周辺なので、物があるということ、コンクリートがまだあるという、そういう状況で測定をしていただいている、その測定をして、中央と東西南北というのは、9ページというところに、高くなったり低くなったり、ちょっとばらつきがありますという形でお示しをしていただいている。これが配筋の組まれ方とどのように影響をするのか

というのは、いろいろな状態があり得て、実際に穴が空いた場所というのが確定がなかなかできないので、評価も難しいですし、計算上も難しいですというようなことを最後のほうで平山先生から、もう少し工夫の余地があるかどうかは検討していこうということで、お話をいただいたと思っております。

最後に、汚染密度の計算をして分析をしていただいた16ページのところにある青い丸で描いてある穴の中の床下0.5cmというのは、結局、穴の一番表面のシールドプラグ表面位置から深さ0.5cmのところの場所、要するに、底からの距離が割と遠いところというのを取って、データをそれを使って分析をしていただいた、そういうふうに理解しておりますので、すみません、私だけがちゃんとキャッチできているかどうか不安だったかどうか分かりませんが、ちょっとだけ繰り返しをさせていただきました。

ということを含め、いろいろこれをどう見るか、あるいは、今後、2号機のオペフロの測定自体は、これから2号機の使用済燃料の取り出しの作業のためにアクセスが今度またできなくなりますので、一段落ということになりますけれども、少し中長期的後に向けて、こんな課題もあるねとかということもあるかもしれませんので、皆さんからいろいろお考えなり、御示唆なり、あるいは今後の分析に当たっての視点みたいなものもあれば、ぜひいただければと思っておりますので、どなたからでもお願いいたします。我々側からもあるかもしれませんので、よろしく申し上げます。

これはNDFかな。前川さん、お願いします。

○原子力損害賠償・廃炉等支援機構（前川技監） 説明、ありがとうございます。

今、金子さんが補足していただいたので、大分理解が進んだんですけど、確認をちょっとしてみたいんですけど、別添1-5にあるドリリングした13本の表面というのは、コアの状態を外かどこかに持ち出して、バックグラウンドが非常に低いところで測った表面の値というふうに理解しているのかどうかというのが1点。

我々のちょっと素朴な疑問として、この一、二か月前にシールドプラグ表面をずっとデータを取られたときの見ていると、大体、その数十とか、100とか、そういう数字が出ていたんですけど、それは2桁、3桁低い値になっているというのは、あのときも表面から2cmかそこらなので、周辺からの影響というのは極力排除するような格好で測定されたというふうに理解しているので、その違いというのは本当にコアだけが別のところに持ち出されたことによって線量が、その部分だけの線量を見ているのに低くなったという、そういう理解でよろしいでしょうかということ、まず確認したいんですが、よろしくお願

します。

○平山技術参与 最初の御質問ですけれども、最初の御質問は、抜き取ったコアを周辺が低いというか、 $200\mu\text{Sv/h}$ 程度ありましたから、オペフロの部屋の中に比べると、相対的に低いところに持って行って、表面の線量率を測ったということです。ですから、 $200\mu\text{Sv/h}$ 以下であれば、ちょっと測れないような低い線量だったということです。

それから、事前に測った表面線量率との関係ですけれども、シールドプラグ上で測った場合には、二つ当然線源があります。一つは表面の汚染と、それから、これまで言ってきているようなシールドプラグの上段と中段の隙間から来ている寄与が加わっていますから、当然、コアだけを抜き出した結果よりは高くなるということだと思います。

実際、コアの表面を測定されたのは安井さんと岩永さんなので、どういうふうに測られたかというのは、お二方から説明していただくほうが正確だと思いますので、お願いいたします。

○安井交渉官 すみません。ビデオもあるんですけども、今日は用意していないので、公開はされませんが。

ちょっと、それに行く前に、平山さん、1-5の1個目のドリリングした13本云々というのも、これは拭き取りコアの表面のことを書いているんですか。

○平山技術参与 そうです。

○安井交渉官 では、前川さんが言うように、今までも普通に測ると、遮蔽が効くような検出器じゃないものを使っていたので、比較的表面から少し高いところか低いところで測っても、天井や壁の影響も受けるのが1個と、それから、シールドプラグの下から来る散乱線、主なものは散乱線ですね。これの効果と、それから表面に残っているチリとか汚れとか、そこから来るものを区別することができなかつた。そこで、今般は、ドリリングをしたものを、言わば別のところに持って行って、つまり、周辺環境からのあれと、それから散乱線の効果から切り離して、生の汚染のレベルを測ろうというのが目的でやりました。

東電の5-1-7というのを見てほしいんですけども、ここにNo. 12穿孔コアとありますけど、大体こんな感じのやつが十何個ありまして、これを見ると、ぎざぎざになっているところがまずありますよね、右下の水色が背景になっているやつです。この下のほうは言わば、コアをぽきっと折るときの影響で真っすぐじゃないんですね、欠けていたり。反対側は真っすぐになっていますけど、これが表面側なんです。それで、コアの頭に若干コーティン

グしたようなものに乗っかっているんですけど、コーティングがついていても、ついていなくても外れているだけなんで、コーティングを含めていろいろ測ったんですけども、バックグラウンドは先ほどから言われているように、 $200\mu\text{Sv}$ レベルでやったんですが、 1mSv を超えたのは2個です。それ以外はもう数百 μSv でしかないということを、測定器を密着させるぐらいの勢いでやりましたので、線量的には、13個以外の場所は測ってないじゃないかと言われれば、そうだけど、ほぼランダムに選んでいますから、シールドプラグの上面に汚染物があって、前回見たような 100mSv オーダーの大きな汚染のうねりが観測されるということはあるまいだろうという、ほぼ直接的な証拠を得ようとし、一応そこに接近したというのが私どもの説明です。

今ので分かります。

○原子力損害賠償・廃炉等支援機構（前川技監） 理解できました。ぜひ、それを、この資料を御覧になる方が、今の御説明を正しく理解するためには、絵を追加していただけたらすると、非常に分かりよいので、ぜひ、御一考をお願いしたいと思います。

それでは、すみません、もう一つ、今度は東電さんの資料の5-1-4ページなんですけど、これは前回の検討会のときにも速報という形で出ていて、今回は赤の矢印の番号がついて、移動中というのが、これは前回の御説明もそのとおりだったんですが、なぜ、有効なデータでないだったら外したほうがいいたろうし、一応、移動中とはいえ、測ったデータは生きているというのだったら、なぜという疑問がちょっとわくんですけど、これはどちらか整理をされたほうがよいような気もするんですけど、何か理解が違っているんでしょうか。

○東京電力HD（久米田GM） 東京電力、久米田です。

私の理解が違っていたら指摘していただきたいんですけども、今回は最終的に評価に用いましたのは、資料5-1-5ページ目の12月14日に測定したデータで評価したものというふうに認識しております。その前のページの5-1-4ページ目に示していますのは、6日、7日に実施したということで載せておりますけども、6日、7日の測定値自体は評価に用いていないという認識でおります。

○原子力損害賠償・廃炉等支援機構（前川技監） その評価に使われていないというのは前回もお聞きしているのですが、認識はしているんですけど、図があって、プロットがあると、なぜと思っちゃうんですよね。だから、データは、ここは削除しないといけないかもしれないし、いやいやそうじゃなくて、測定値だから正しいですというのであれば、なぜ移動

中はこういう低い値で一定になるのかという説明もいただきたいなど、そんな感じなんですけど。

○東京電力HD（鈴木GM） すみません、1Fから御説明したいんですけど、よろしいですか。

○金子対策監 お問い合わせいたします。

○東京電力HD（鈴木GM） 2号燃料取扱設備グループの鈴木と申します。よろしくお願います。

前川さんの御理解ですと、高くなっているところが測定データだというふうに御認識されていると思うんですが、実際、現場のほうで測定を行っておりまして、点が高いところ、こちらのほうが移動時の線量になります。そして、横に並んでいる点、これが穴の中を測定しているデータになります。なので、下のところに矢印で線を引っ張っておりますが、例えば、③番、⑧番、⑩番、⑪番、⑨番というところに線量計を入れたときのデータがこの値でしたというデータになっています。

○原子力損害賠償・廃炉等支援機構（前川技監） すみません、私が逆に捉えていました。そうすると、高いデータは逆に移動中の表面を捉えたとか、そんな感じということですね。

○東京電力HD（鈴木GM） 1Fから鈴木です。

そのとおりです。

○原子力損害賠償・廃炉等支援機構（前川技監） 分かりました。ありがとうございます。

○安井交渉官 安井ですけれども。

測定したデータを、おっしゃるように加工してもいいんですけども、できるだけそのまま出そうというふうに、これは僕らのほうからお願いをしたので、それはまず申し上げておきますと。

それから、言わば、赤字で3とか、8とか書いてありますけど、これは穴の番号と合致しているんですよね、右側の表とね。それで、この高さの差が言わば意味があって、同じ穴の中なのにと、底の高さが違うのはなぜなんだというふうに考えると、当然、線源の影響と遮蔽の影響と二つあるんですけど、どうやって遮蔽の影響を消していけるかというのが一つの論点なんです。だから、つまり、この平たいところが話の本体、こういうことであります。

○金子対策監 前川さん、よろしいですか。

○原子力損害賠償・廃炉等支援機構（前川技監） ありがとうございます。

○金子対策監 すみません。

もうちょっと先ほどのどこをどういうふうに測定したかとかというのも分かりやすく、またお示しできるような資料、あるいはまとめるときに、御説明をするときに、そんなのをつけたいと思います。

ほかに御質問など、御指摘などはございますでしょうか。どなたからでも結構です。

じゃあ、安井さん。

○安井交渉官 それでは、ちょっと、調査を2週間、10日ぐらい前まで、10日でもない、1週間ぐらい前までやっていて、確かに前川さんが言うように、万人に分かりやすくするところまでは、まだ育ち切っていないんですという前提なんですけど、若干、私と平山さんの理解がそろっているかも含めて幾つか論点をクラリファイしながら、全体の理解が進むようにしたいと思います。

何しろ、ここに至るまでの道のりを少し考えると、結局、シールドプラグの上をガンマカメラで撮ると、なぜかシールドプラグの上だけが線量が高いと、赤く映っていると。オペフロの上はそうでもない。これはなぜなんだというのがスタートラインだったわけです。

当時は、まだオペフロの上に養生がされていたこともあって、シールドプラグの上面が意外と汚染されているかもしれないねという問題は残っていたわけです。ただ、途中でいろいろβ線を測ったり、いろんなことをやって、だんだんレベルが低くなってきたんだけど、本当に低いのかというのを調べようとする、シールドプラグを外してくるしかないんだけど、下側があんな状態だから、とてもそんなことはできないというのがあって、一つがコア抜きをして、コアを持ってくるということで、まず切り離すというのが1点。

もう一つは、別添資料の最後、1-18についている前回の測定、表面の高さ30cmぐらいのところを測ったものを基に3cmのデータを基に逆算的に作った左側の分布がどこまで正しいかというのを知ろうというのが目的だったんです。

今回のやつは、深く掘ったがために、今まであまり顕在化していなかった鉄筋の影響が出ていまして、それで、鉄筋の影響をクリアできるかどうかというのは、今、先ほど、平山さんが言っているように、ちょっと難しい計算をして、もうちょっとちゃんとやらないと分からないねというところはあるんですけども、そうはいいながらも、先ほどの東電の資料を見てもらえば分かるように、そうはいつでも、やっぱり、端っこに行けば行くほどあまり低くなくて、真ん中辺が高いというのは、それなりに再現をされていると。しかも表面汚染からは完全に切り離されたというのが二つ目だと思います。

ここから平山先生に質問なんだけれども、1-18の左のこの図と真ん中の図は、これはどうやって作り出したんですかねというのが、今回の調査は、東西方向の一行だけしかやっていないけれども、これが平面として出来上がっているのはなぜなんだというのが質問なんですけど。1-18を出しながら議論したいんですけど。

○平山技術参与 多分、そういう誤解もある。最初は真ん中の図はなくて、いきなり左と右だけ出したんですけど、これだと分からないというので、僕のほうで真ん中を付け加えてもらいました。これはどうやったかという、その下にある式を使って表面線量率の区分を同じだけで値を書き換えてもらったんです。ある線量率だと表面汚染密度が幾らかというのは、その下の式で書いてありますから、これを使うと、150mSv/hというのは幾らになるかというのが出ますよね。そういうふうに書き換えたわけです。だから、区分が中途半端な区分になっています、全部。これだと分かりにくいので、逆にこの関係から汚染密度として分かるように付け替えたのが右側のものです。

○安井交渉官 そうだとすると、この式、 $4.011+0.2$ 何とかかんとかというのは、1ページ前の1-17の赤色の線によって……。

○平山技術参与 いや、黒い線です。

○安井交渉官 黒いほうですか、これは。

○平山技術参与 黒いほうです。

○安井交渉官 そうすると、この黒いほうの線自身の問題が若干あるんだけど、今回、つまり、当時、表面を測ったものは、このシールドプラグの中の鉄筋によって測定値に影響は、ゼロじゃないと思うんだけど、大きく影響を受けているのかという疑問があって、それが受けてないよというんじゃないと、ちょっと成り立たないような気がするんですけど。

○平山技術参与 いや、受けていると思います。受けていると思いますけども、現時点でできることといえば、表面線量率は前、測ったものであると、その値を使って考えるということしかできないですから、そういう意味で関係式を求めるときには、今回、新しく測定したデータを使って求めて、表面の汚染の分布は前に測ったものを使ったらどうなるかということがこの結果です。

もともと当初の計画は、13か所測って、同じような格好で出るんだったら、穴の底で測れば、表面汚染の影響は非常に少ない状態で測れて、この図で見るとような相関が得られるだろうと。そうすると、それを表面の密度が幾らかというのは、寄与は幾らか考えながら、

こういう相関が得られないかと。得られれば、一番左側の分布から底の汚染密度の分布が得られるだろうというのが、これがもともと当初計画したことなんです。

何が違ったかという、一つは、なかなか表面の線量率の分布そのものにかなり場所による大きな変動があるということと、それから、内部が鉄筋の影響を受けているらしくて、従来の最初に測ったIRIDみたいな形のきれいなものになっていなかったということで、現在できるものとして、若干、表面線量当量率としては過大になっているかも分からないので、実際は多分もうちょっと左側に値としては行くんだと思いますけども、そういうものと、それから、縦軸については鉄筋がない状態を仮定して求めた汚染密度当たりの線量当量率を使っているんで、当然低めになっていると。そういう両方の意味で、この求めたものは、多分、下限値に近いものであって、実際はこれよりはもう少し大きいものであろうというふうに考えているということです。

○安井交渉官 この別添の2-1の1-12ページを見れば、結局、表面より高いところまで行くと、だんだん鉄筋がある場合というので、隠される部分が減ってきている。直接になるか、散乱線による一種の回り込み効果とかというのものもあるんだけど、だから、3cmの上のところまで測ったやつは、当時の表面線量は鉄筋の効果はもちろんゼロではないけど、さほど優勢ではないというのではないと、これに依存したこの図面が、元の図面のよって立つところが危ういのではないかと、ここを思っておりまして、これはこの絵を見せてもらおうと、確かに、これなら3cm上まで行けば、全体50cmの半径のうちの、6cmよりもっと下だから、4cmとか5cmとか、このぐらいだろうから、それによる効果は面積、しかも半径×半径×3.14だから、引きは小さいと考えるのは正しいのかなと、僕は思ったんだけど、今の御説明は、そういう立場には立っていただけなくて、それは影響はあるよと、こういうことなんでしょうか。

○平山技術参与 小さいと言っただけで、上に行ったから影響がないかという、それは必ずしも何とも言えない。

○安井交渉官 逆です。僕はだから影響はあるでしょうと言っている。

○平山技術参与 影響はあると思っていますよ。

○安井交渉官 でも、その影響のレベルはある程度限定されているから。

○平山技術参与 だから、影響はあるんだから、できるだけ影響の少ないところのデータを使って考えましたということです。

○岩永企画調査官 岩永です。

今の説明の平山さんのおっしゃりたいことは、影響は受けているけども、影響の程度の話、今、安井さんのほうがされているので、そういった点では、今、影響が極力小さいところを今回の測定の結果から選び出すことができている、その穴を空けることで、その低面から上面まで測ることで、鉄筋の影響の情報分布というか、縦軸分布を見ながら、その影響が小さいところを選んで、先ほどの18ページの図を作成している、基本的にはこれには鉄筋の影響は最小に抑えられているのではないかとということなんです、そういう理解でよろしいですか。

○平山技術参与 測定したデータの中では、という意味です。だって、それ以上のことは……。

○安井交渉官 それはもちろんなんですけど、でも、影響が小さいところってどこなんですか。

○平山技術参与 上のほうですよ。

○安井交渉官 だから、結局は鉄筋から離れたところということですよ。だから、ちょっと、理解にそんなにずれはないようだけど、ちょっとこれは急いで作ったから、もうちょっとカバーを、相互レファレンスが効くように書かないと、難しいところがあるかなと思いました。

それから、最後、もう一つ、質問がありまして、別添1-17なんですけども、これは横軸は測定値ですよ。それで縦軸は、黒丸ですけども、EGSかなんかで計算して出したといっていましたね。

○平山技術参与 違います。だから、測定値と、表面のできるだけ鉄筋の影響が少ないと考えられる位置の線量当量の測定値と、それから、その位置でコンクリートが均一なコンクリートであると考えたときの61cm下部のコンクリートの汚染から求めた線量当量率から出した値です。計算で求めた1Bq/cm²当たりの線量当量率から求めた汚染密度です。だから汚染密度は計算値ではありません。使ったのは61cm下のコンクリートの隙間にあるセシウムの汚染密度当たりの線量当量率を使って測定値から求めた汚染密度です。

○安井交渉官 ちょっと、今、理解ができないので、後でもう一回考えます。

○金子対策監 今、平山先生がおっしゃられた2-1の別添の1-16ページのところにある説明を若干パラフレーズすれば、先ほどの横軸のほうの表面線量当量率、17ページの方のグラフの横軸の表面線量当量率は、シールドプラグ表面から1.5cm高さの部分の測定値そのものということですよ。今回、穴を空けたところのものについて黒いプロットでその横

軸が、まずプロットしてあると。縦軸のほうは、青いほう、穴の中の床下0.5cmという一番穴の中だけ、遠いところといたらいいんですか、鉄筋から遠いところの線量率の測定値を汚染密度に換算をしたら、汚染密度がシールドプラグ下面にある汚染密度だと思えば、この数値になるというのをプロットしていただいているということなので、そこに換算の計算は入っているけれども、測定値から求めたものだという、そういう理解を、平山先生の説明は、そういうことだったと理解をしております。

○安井交渉官 測定値とは何かの問題なんですけど、結局、この黒い線は二つの数値から二乗法で出したのかなんかは別として、相関関係式を引き出しと。もうちょっとよく考えます。

○金子対策監 ちょっとほかの方も何かあるかもしれませんが、先ほど、安井さんが問題提起をされた鉄筋の効果がどの程度それぞれに効いているのかというのが、異なると一緒に使えないじゃないかという御指摘だったと思うのですが、前回の測定、これは東京電力の資料の2-1-14というのが、前回というか、前に測定をした表面の分布を赤い丸で示していただいたものがあります。これを基に先ほどの色鉛筆で色を塗った等高線を作っていたというふうに理解して、それが2-1の別添の1-15ページ、そこにさらに、今回、平山先生が新しく空けた穴の場所で取ったやつも新たに赤い丸で線量率をプロットしていただいている、それは表面から1.5cmで、元のやつは表面から3cmなので、若干違うのですが、そんなに大きく鉄筋からの影響が異なるということではなかろうと。ただ、鉄筋からの影響がどの程度であるかというのは、まだ分からないけれども、ほぼ同じよう影響を受けた、その影響が一番小さいものというのを元として使おうという、そういう工夫をしたというふうに考えて、その範囲において、先ほど、最後の結論で見ていただいたような18ページのやつをもう一回作り直してみると、ということだったと私は受け止めまして、どの程度、確からしいのかというところは最後あると思いますけれども、そういう工夫がなされているということだと理解しました。

○安井交渉官 これは結局、前回の表面測定を、さらに今回のボーリング孔調査を使って精度を上げようという試みの側面がある。あるいは、別の証拠を得る。それで、もともと描いた絵が矛盾しないと言えるのは、今回測ったところは言えるんだけど、測っていないところは言えないので、前は60かそこら調べまくって作ったもので、今回はどんなにやっても十何個、しかも基本的には1軸なので、ただ、それ以上のことはやれといってもできないし、ここはこれで仕方がないので、ただ、今回、鉄筋の効果というのも、それは近

づいたところは大きくなるというのも、これはよく分かったんですけども、離れたところには、さっきからいろいろ見ていると、あまり関係なさそうなんだけれども、ちゃんとそれを、我々なのか、それは平山さんなのかは別として、きちっと論証しておかないと、元の地図を作ったときの測定値も鉄筋の受けた結果なんじゃないのというのは、当然あり得るので、しかも、鉄筋の効果がゼロということはないので、ただ有意じゃないということではないかなと思うんだけど、それは有意となるかというのはちょっとまだ分かりませんが、それは少しやらなきゃいけないというのがあります。

それから、今回の結果の中で、それがまた結局、こっち側の別添1-18のもう一つの絵になってきているのは、もうちょっと、これからは僕らが数字を追いかけていかなきゃいけないんですけど、もうちょっと高い、量が多いんじゃないのという議論は前々からあってなんだけど、ここは27になっているわけですけど、でも、これは多分、この相関式が低めに出る傾向のある相関式を採用したということによるんじゃないかと思うんですけど、今、僕が言っているようなのは、書き物にして、論理的に説明しないと、後世に残すものとしては、ちょっと説明が足りないんじゃないかなと思うので、今、このクラリファイをすることが、それ自身、映像としてと議事録として残ることの意味合いを追求していると思ってください。それをやらずに、素通りすることはできないということです。

それから、あと、もう一つ、調査をしていた立場からいうと、別添1-15のところでは例がいいんですけど、ここに1-15の言ってみたら、南側ですね。この前、すごく線量が高いところがあったんですよ、402だったかな。それで今般も測っても、新しい穴の表面に近いところが228あるんです。それで、先ほどから申し上げているように、コア自身は全然汚れていないということが確認されているので、どうやら、ここには下に相当の線源がないと、うまくいかない、うまくいかないって変ですけど。だから、意外とここは線量的には、線量というか、放射性物質の集中度が高い点があったと考えるべきなんじゃないか。同じようなのがこの100幾らとかというのがありますけど、今回調べた範囲では一番多かったのは、例の継ぎ目のところがルートだとは言いつつも、やっぱり、それは多分、中で移動すると思うので、その結果、228のここか、この付近かは分からないんだけど、この辺にかなりの集中、濃い部分があるというのがもう一つ得られた知見だと思っております。

○金子対策監 ありがとうございます。

もう少し、また、まとめというか、考察を加える際に、先ほどの影響であるとか、前提になっていることとかというのは、きちんと整理をするように事務局としてもしたいと思

います。

ほかの皆さんは、お気づきの点なり、何か今後これを考察するに当たって、あるいは分析するに当たって心得ておくべき点とか、お気づきの点がありましたら。

前川さん、お願いいたします。

○原子力損害賠償・廃炉等支援機構（前川技監） すみません。ちょっと、この話は直接は外れるんですけど、今回、こういう形で上段の下の面がいろいろと分かってきてと。中段と下段の話も廃炉の観点からいうと出てくるんですけど、表面からの測定だけで中段と下段を今回のような評価に載せるとするのは、かなり難しいというのは、そのとおりなんですけど、今回の評価でいうと、例えば、上段と中段の間が近くは30PBqというオーダーだと。メカニズムにもよりけりなんですけど、多分、中段と下段の間というのは構造的にもメカニズム的にもそんなに違わないとすると、真ん中と下の間にも、また、こういう数十PBqというようなものがあって、下面は以前も東電さんが発表された線量当量率が非常に低いので、あまりついていないのかもしれないとか、そういった、これは全体の話もこれをベースに展開するというと、ちょっときつところがあるんでしょうけど、その辺りというのは、この先の話で、上段は外してやりましょうというのは、それは全然現実的じゃないので、当面、そういうことはできないんですけど、ほかのことも含めて、今、規制庁さんのほうで何かアイデアをお持ちなのか、これで五、六十辺りで、いろいろな検討を進めていきたいと思いますということになるのか、その辺り、何か御意見があれば教えてほしいんですが。

○安井交渉官 ストレートにいうと、このシールドプラグの汚染状態を規制組織の研究として調べるのは、だんだんこの辺でおしまいかなど。少なくとも現段階はおしまいかなど思っています。

それで中段と下段の間は、確かに関心はあるんだけど、今、この瞬間、アプローチする手段が僕らには分かりません。より切実に関係してくるのは、廃炉作業を進められる組織なので、多分、前川さんのところも関わっているんじゃないかなと思いますけどと。

まず、僕らとしては、今般のこれで、後で、この後やる、もう一つ別の情報もあって、シールドプラグのやっぱり周辺部じゃなくて、継ぎ目から移行してきているだろうと思われる部分がどんどん強くなってきていて、それで、このメカニズムでこの量の関係が、これはもう本当にオーダーの世界ですけど、理解できるかというのを説明できるかというのは、できればトライしたいとは思っていますが、それは、むしろシビアアクシデント時

の放射性物質の移行パスとか、移行メカニズム、PRAレベル3寸前かぐらいの世界の安全研究としてはやりたいと思っているんですけど、残念ながら、中段と下段の下を、今やる、手法論も浮かばない上に、何となくプレイヤーは違うかもよという気がしています。

○金子対策監 よろしいでしょうか。

○原子力損害賠償・廃炉等支援機構（前川技監） ありがとうございます。大変よく分かりました。

○金子対策監 ほか、皆さん、いかがでしょうか。

またシールドプラグの話、次、もう少し続きますので、また戻ってきていただいても結構かと思しますので、ちょっと先に情報共有を進めさせていただければと思います。

もう一つ、2号機のシールドプラグの形状測定をいたしました結果について、資料2-1の別添2というのがあります。割と薄い資料ですけれども、それについて御説明をしたいので、規制庁の佐藤のほうから御説明させていただきます。

○佐藤管理官補佐 規制庁の佐藤でございます。

それでは、今、御紹介いただきました資料2-1の別添2に基づいて、2号機のシールドプラグの形状測定について説明します。

別添2の2ページを見ていただきまして、今回、シールドプラグの形状測定として、3Dのレーザースキャナを用いた測定を実施しております。ページの左側にシールドプラグ全形と、あとスキャナの設置位置を示しておりますが、スキャナは大体シールドプラグの一番近いところから4m弱ぐらいのところに置いておりまして、高さは大体2mぐらいの三脚の上にスキャナを設置して測定をしております。

これは実際に撮れた点群データなんですけど、右に行くほど拡大しているような形になっていまして、一例として、先ほど、東京電力のほうから紹介がありましたが、シールドプラグの穿孔箇所もスキャナのほうで捉えることができたりまして、一番右側が穿孔箇所の付近の拡大図なんですけど、右側に図形で示しておりますけれども、大体この四角のところ、10cmちょっとぐらい、穴が5cmぐらいですので、大体このような形になっていまして、この一つ一つの点にそれぞれ位置情報が付加されていますので、これを基にシールドプラグがどのような形状の変化があるかどうかというのを確認をしてみましたということでございます。

次にページに行ってくださいまして、この次のページは、点群のデータを断面方向で切ってみて、変化があるかどうかというのを少し見てみようという試みでございます。

シールドプラグの見た目上は、実際現場に行っても、見た目で分かるような形状の変化というのはほとんどありません。実際にこの点群で今、示したもので見ても、少なくとも、今、二つの南北方向と東西方向の断面で切った限りでは、よく見れば、少しゆがんでいるようにも見えますが、ほとんどゆがみというのがあるかどうかというのは判別するのは難しいということで、もう少し詳細な分析ということで、各測定点の高低差、先ほどの点一つ一つに対して、どの程度各点同士が差があるかというのを確認をしております。

それが次の別添2-4ページでございます。2-4ページでは、高低差が分かるように、コンターで示しております。右側の図に示しておりますように、青色が一番低いところで、だんだん暖色になるに従って高くなるというようなところで、赤いところが一番高いというようなことで見ていただければと思います。

これをやるに当たって、簡易的に幾つかシールドプラグ上を点群データを用いて高低差を見たところ、中心部分が比較的低そうだということで、中心部分を基準点を取って、そこからの高さの関係を分析しております。この図を見ますと、端部から中心部に向けて落ち込みが見られるというような傾向があるということと、あとは東西方向、この図でいうと、上下方向よりも南北方向、特に北側のほうに少しオレンジとか赤いところがありますけれども、こういったところの落ち込みのほうが高くなっておりますので、南北方向のほうに少し中心部に向けての落ち込みが大きいのかなということで捉えております。

落ち込みの程度ですけれども、東西方向は端部のほうに緑色が広がっておりますけれども、これで大体中心部との差が30mmぐらい、南北方向は多少、例えば、石ころとか、そういったシールドプラグ上の微妙なでこぼこを捉えているものもありますけれども、概ね60mm、6cm程度の中心に向かっての落ち込みがあるんじゃないかということで、この図は捉えております。

一方、他号機の状況として東京電力のほうで既に1号機と3号機のほうで調査をしておりますので、こちらのほうを資料として載せております。

一つは1号機のシールドプラグの変形ということで、東京電力のほうで3D計測を実施して、どれぐらいゆがんでいるか、たわみ量を見ているのが別添2-6ページになります。

こちらですと、大体オーダーとしては、今のよりも1桁大きい、倍ぐらい、150mmとか、あと中段に行くと170mmとかという数字もありますけれども、こういった変形が確認されているということがございます。

それから、その次の別添2-7ページ、2-8ページには3号機のシールドプラグの変形とい

うことで、これは3D計測ということではなく、調査ということなのですが、シールドプラグ中央部に変形が、これは300mm程度が確認されているというようなことで公開している資料としてございます。

今回の2号機の我々が今回実施したシールドプラグの形状測定との関係を見ますと、3号機は別添2-8ページに書かれておりますが、天井クレーン等の落下等というところも考えられるということで、多少、外力が加わった上での変形というふうなことが考えられるかと思えます。

一方、1号機のほうは、これを見る限りでは、局所的に変形しているというよりも、全体的にたわんでいるというような傾向なのかなと思っておりますけれども、1号機のほうでは水素爆発もありましたし、中の前の状態で蒸気いろいろあったりとかしていて、対して2号機のほうでは、そういうような状況がなかったというようなところもあることからすると、落ち込みの形状は比較的似ている、オーダーとしては少し違うのかもしれませんが、似ている状況からすると、この辺については、もう少し分析ができるといいのではないかというふうに思っております。

2号機について、今回、測定したわけなんですけれども、東西方向の3cmなり、南北方向の6cm程度の落ち込みというのが、そもそも通常シールドプラグを置いておいた状態でも生じる得るものなのか、あるいは、例えば、何か熱的な影響とか蒸気の影響とか、そういったものによって生じ得るのかということころは、確認というか、見解を、意見をいただければというふうなところと、これが有意なものなのかどうかというのを確認する観点で、他号機、あまりそういった熱的影響とか外力の影響を受けていないような号機として、福島1Fの5号機とか6号機がありますので、そういったところのシールドプラグの形状を測定することで、これと比較をして、この形状の変化というのがどういうものなのかというのを確認できればいいなというふうに思っております。

1号機と3号機は、我々のほうで知り得る範囲の資料として載せておりますけれども、東京電力のほうで何か変形に対して、3号機のほうは少しこういった要因がということで書かれていますが、1号機については結果でしか書かれていないので、この辺の要因の分析とか、そういったところの見解が何かあれば、この後、お話しいただけるといいかなと思っております。

私からは以上でございます。

○金子対策監 ありがとうございます。

先についてもいろいろお話しいただきましたけれども、まず、結果なり、ここで示されているファクトなりについて、御質問なり御確認事項とかがあればと思いますし、その上で今後の作業、あるいはこれの見解といたしましうか、生じていることに関する分析みたいなものがあれば、それもいただければと思いますが、どなたからでも結構です、いかがでしょうか。

特になければ、東京電力のほうから、1号機や3号機について何か補足をすべきこと、あるいは、こういう要素は少し既に見ているよとかということがあれば、追加をしていただけるとありがたいのですが、いかがでしょうか。

佐藤さん。

○佐藤管理官補佐 すみません、規制庁の佐藤ですけれども。

それでは、私のほうから確認というか、お考えをお聞かせいただければと思うんですけども、今回、2号機のシールドプラグの別添2-4ページで示したように、最大6cm程度の高低差があるというところなんですけれども、これというのは、シールドプラグは鉄筋も入っていますし、コンクリート造だと思うんですけども、通常、起こり得るような変形なのか、それとも何らかの影響がないと生じないのかというのは、何か見解等はございますでしょうか。東京電力に対してです。

○金子対策監 現時点で見解をお持ちですか。これは、でも、5、6とかで、もう見たほうが早いような気がしますけどね。何かございますか、東京電力から。

○東京電力HD（石川理事） すみません。東京電力、石川です。

現時点でどうかと言われると、今、金子審議官がおっしゃったように、5、6で測ってみるほうが早いと思います。

以上です。

○岩永企画調査官 岩永です。石川さん、岩永です。

今の質問の趣旨は、通常、運転時にもこれは使っていて、いわゆる形状管理の中で6cmぐらいゆがむと大体分かって、管理上も少しそういう性質のものなのか、それとも、こんなにゆがむものなのかと、一般的に考えたときに、土木の人も含めて設計の人として、どう考えるかなというのを聞いたかったところなんですけれど。

○東京電力HD（石川理事） 運転が終わってからというか、11年たっていて、通常は非常に嵌合部が複雑で、外すのははめるのも大変なんですけど、そのときに形状がどうかという管理はあまりしていないと私は記憶していて、今、ぱっとそこはものが言えません。

○岩永企画調査官 ありがとうございます。

○金子対策監 どなたか何かございますか。

これは直径12mでしたっけ。ですから、12m分の……。ごめんなさい、どこかな。

これは1Fでしょうか、ごめんなさい、手を挙げて振ってくださった方、お願いします。ちょっと場所が表示されていないくて。

○東京電力HD（鈴木GM） すみません、1F、2号機燃料取扱設備グループの鈴木と申します。

シールドプラグの調査のほうを規制庁さんと一緒にやらせてもらっておりますが、その際に、遠隔ロボットでシールドプラグ上の表層のほうの確認をしておりますが、特に割れ等の、ひび割れ等の事象は確認されておられません。

それと、シールドプラグの隙間のところなんですけども、1段目のところのインローブのところは618というところで、シールドプラグの高さが610なので、8mm程度しか落ち込めないというふうに考えております。なので、30mmというところがどういう数値なのかというところは、うちのほうも3Dのデータを取っておりますので、そちらのほうを確認したいというふうに考えています。

○金子対策監 ありがとうございます。ごめんなさい、規制庁の金子から。

今、おっしゃられたインローブと何とかというのは、ごめんなさい、どこのところとどこのところが8mmとおっしゃったんでしたっけ。

○東京電力HD（鈴木GM） シールドプラグが入っているところがひな壇構造になっていて、端っこがひな壇になっていて。

○金子対策監 円の端っこのところですね。

○東京電力HD（鈴木GM） そうです。そこの高さが618の高さで作られているんですけども、そこの1段目と2段目の間のところがクリアランスが8mm程度しかないというふうに図面上だとなっておりますので、そこで30mm落ち込んでいるというのは、ちょっと物理的に、下まで下がっていないと入り込まないんじゃないかなというふうに思っているというところ です。

○金子対策監 なるほど。要するに、上段だけがたわむとしたら、下にぶつかっちゃうので、そんなことはないだろうと。逆に言うと、本当に落ち込んでいるのなら、下も一緒にたわんでいないと変だねと、そういうことでしょうかね。

○東京電力HD（鈴木GM） そうですね。

○金子対策監 分かりました。ありがとうございます。

ほか、何かお気づきの点なりはありますでしょうか。

今のお話ですと、2号オペフロで作業をしていて、シールドプラグの上とか見ている分には、あまり気づくようなたわみというか、落ち込みではないということなので、普通に作業をしていても、きっとこれぐらいのことは、もしかしたらあるのかもしれませんが、何かの影響でこうなっているかもしれないというのは、確認する余地がありますね、やっぱりね。

安井さん。

○安井交渉官 したがって、先ほど、石川さんからもお話がいただきましたので、早急に5号か6号かでレファレンスデータは取りたいと思います。

その前提で、一応フライング気味に申し上げると、1号も2号も、3号は上からFEMが落ちた結果なので、それが上に乗っかっているものですから、もともと変形していたのか、FEMで曲がっちゃったのかはよく分からないので、ちょっと除外しておくで、1号も2号もなぜか下向きに凸になっていると。それで1号がシールドプラグが外れた理由は、今なおたしか解明されていなかったと思いますけども、この変形に水素爆発が影響しているかなという説も一部あったんですけども、水素爆発がないものでも、真ん中がもし下がっているというのが本当なら、これは何か違うメカニズムを考えなきゃいけない。今、さっき佐藤君が熱の影響があるかもしれないねといった、それは一つの考え方だとは思いますが。

この問題は、もともと2号、シールドプラグの中に、言わば水蒸気が上昇してくる流路がどうやって形成されたんだという設問がもう1個、前々からありました。いつだったかな、前川さんからも、本当なら端っこのほうが多いんじゃないのと、こういう議論もあったんですけども、私はそのとおりでと思うんです。あるんですけども、測った結果はそうじゃない。だから、もしかしたら、この種の変形が何らかの流路形成に寄与したのかもしれない。この辺はまだちょっと議論想像たくましくする前に、まずはこの変形を確実なものとして確認をしようと思います。その上で考えようというアプローチだと思っています。

ただ、これは従来よりは、やはり、鉄筋コンクリートというものに、もしかしたらシビアアクシデントの条件で若干影響が出るかもしれないという、これがどれほどの大事なんだというのは、また別の問題ですから、そういう議論の一つの端緒になる、比較的意味あるデータを得られたんじゃないかと思っています。

ただ、これはショット1、ショット2というふうに別添の2-3に書いてあるんですけど、本当は右側がショット1のはずなんだけどなって、これは多分、ショット1と2が逆転をし

ていると思います。

それから、これより近づけたほうが、もっと精度のいいデータが得られるんですけども、もう線量率が高くて、私らも、ぎりぎりだったので、これはもう一回やるのは、僕らはようせんというぐらいのところまで来ていますので、このデータ精度以上はちょっと難しいんですというような御説明をした上で、あとは先ほど申し上げたようなステップを踏んで議論を深めていきたいと、このように考えております。

○佐藤管理官補佐 規制庁の佐藤です。

今、安井交渉官がおっしゃっていただいたショット1、ショット2は御指摘のとおりで、順番的にはショット2のほうを先にやっているんですけども、ソフトの関係で入れたときには逆になっています。図としては間違えておりませんので、そこだけ申し上げておきます。

○岩永企画調査官 規制庁、岩永です。

現場の鈴木GMをお願いします。

東京電力側での2号のオペフロのシールドプラグ上の3次元スキャナーというのは、場所と、あと今後の展開というか、そういうことって何か今、考えていらっしゃるんですか。もうこれ以上撮れないということで認識で進んでいいですか。

○東京電力HD（鈴木GM） 現場上の3Dスキャンは、今後、除染が終わった後に遮蔽のほうに入っていきますので、遮蔽が入る前であれば、1月くらいであれば、対応は可能かと思えます。

○岩永企画調査官 あと、場所的には、前は安井さんと私で有人でここまで運んで撮ったんですけども、角度的には悪くないとは思っているんですが、これまで東電さんと、鈴木さんのほうでやった3次元スキャナーで撮った場所は、どの程度のところまで行かれたんですか。

○東京電力HD（鈴木GM） 場所はリアクターの中のシールドプラグ上にも乗せていますので、そちらのデータのほうを確認したいというふうに考えています。

○岩永企画調査官 岩永です。

そのときに3次元スキャナーの特性として、自分が立っているところの測定が一番苦手というか、死角になって見えないので、これが今、すり鉢状の議論をしているので、そういうものについて、どれくらい使えるかというのは、そのデータも少し見せていただいて、議論していければなと思います。そう思いました。

○東京電力HD（鈴木GM）承りました。

○金子対策監 ほか、よろしいでしょうか。

これはJAEAでしょうかね。どうぞお願いします。

○日本原子力研究開発機構（杉山ディビジョン長） JAEAの杉山です。

今回のお話、非常に興味深く聞かせていただきました。

今までの分布の推測から、真ん中付近のほうがたくさんあるということから、今までのお話に出たとおりですけれども、移行経路というのが中心寄りで、やっぱり、そうすると、シールドプラグのパーツとパーツの隙間なんじゃないかと考えていまして、具体的にどのぐらいの隙間が、開口面積があるのかなんてというのは、我々内々で構造屋と相談して、有限要素解析なんかをやってみようかと相談していたところでした。

今回、こんな30mmとか、そういう大きな数字が出てくるというのは、ちょっと私、意外だったんですけど、私が今回抱いた疑問は、もともと1Fとかに限らず、BWRのシールドプラグというのはどういう設計思想なんだろうというのが、ちょっと疑問に思いました。原子炉ウエルの空間の圧力をバランスを保つための流路とかがあるというのも、比較的最近知ったんですけど、今、自重だけで結構なたわみが生じるとすれば、そんな均圧弁のようなものが要らないぐらい、もともとシールドプラグ部分というのは結構裕度が大きいと。つまり遮蔽機能はもちろん期待するとしても、気密性というのは、そもそも設計上期待していないんじゃないかという疑問を抱いたんですけど、その点、何かお分かりの範囲で教えていただけたらと思います。

○金子対策監 どなたかいかがですか。東電なり、もしかして宮田さんなり、何かお考えのことなり、御存知のことがあれば。

東京電力、お願いします。

○東京電力HD（菊川GM） よろしいでしょうか。東京電力の設備技術の菊川と申します。

すみません、今、即答はしかねますけども、例えば、柏崎はちょっと構造は違います。福島第一のほうは先ほどの3Dのキャドにもありましたけど、上中下、縦に3枚に割れているんですけど、柏崎なんかは逆に縦側は全部つながっていて、4枚とか5枚にプラグの円周状のものが切っているような状態になりますので、その辺の設計思想の違いというのは、少し確認する価値はあるのかなと思いますけど、ただ、一般的に考えるには、やっぱり遮蔽ですかね。下からの線量を抑え込むというぐらいの考えで、いわゆる気密性という視点で、そういった観点で、当然、目張りもしておりませんし、異物落下防止でゴムを引くよ

うなことはやっておりますけども、継ぎ目継ぎ目のところを気密という視点で抑え込むような思想はないのかなというのが、今のところ、思っているところでございます。

○金子対策監 ありがとうございます。

杉山さん、いいですか。これはいろいろなものを見てみるということも必要でしょうし、そもそも本当に、たわみがみんなに生じているものなのかどうかというのを、今の論点との兼ね合いもあると思いますから、すぐに今日、答えは出ないと思いますけど。

○日本原子力研究開発機構（杉山ディビジョン長） 今日これで結構です。ありがとうございます。

○安井交渉官 杉山さん、僕らも測りには行くけども、多分ですよ、今、憶測であり言っちゃいけないんだけど、多分、通常条件下では、シールドプラグはたわまないと思います。そんなんだったら、あんなにぴったりくっついて、上に面一であるはずがないので、ただ、はずやだろうでは話にはならないので、データはちゃんと取ってきます。

○日本原子力研究開発機構（杉山ディビジョン長） ありがとうございます。

○金子対策監 これはまたぜひ継続的に議論を、情報を取った上で議論をさせていただければと思います。

シールドプラグ編は以上ぐらいにできたらと思いますけど、最初の線量測定のことも含め、何か、今のうちにということがあればお受けしますけれども、よろしいでしょうか。

今日はこれが一番多分議論の濃い部分だと思いますが、あと、ほかのところは、少し断片的なまだ途中情報も含め、こういうところが少し分かってきましたというようなことを幾つかの方面から、あるいは機関から御報告していただくようにしたいと思います。

最初は原子力規制庁から、資料2-2でいいですかね、現地調査の実施状況、1号機と3号機の原子炉建屋内の調査ということで、これは岩永さんからお願いできますか。

○岩永企画調査官 岩永です。

資料2-2-4からになります。

2-2-4では、これは1号機のことを書いているんですが、2-2-5に行ってください。これは実際に現場で、今、我々が計画している1号機のSGTS室内のフィルタトレインユニットの線量分布です。これは既に図で見ていただきますと、真ん中の図ですけども、上側のフィルタトレインユニット、これは北側に二つの並んでいるフィルタトレインユニットですけど、上側の部分については東京電力が既にPackBot等を使って線量測定していて、シーベルトオーダーの確認ができているのと、あと床面もかなり汚れているというところ。た

だし、手前のトレインユニットのほうについては、なかなかアクセス性が難しいとか、あとロボットの大きさがちょっと合わないというところで、なかなかまだ測定ができていないところですよ。

今回、我々はテスト的にローダーを入れまして、下のほうから入れまして、測定を行っていますが、今、表示できている線量程度が92とか、あと100とか、前回、ここは80とか、その手前のほうから測っていつているんですけども、かなり今回、四、五メートルは近づけたのかなというところと、あと、パスが、要はアクセス性という意味では少し隙間が残っているようで、今、御覧いただいている左側の上の写真、この上の写真の奥の右側の奥が、手前ですか、パイプというか、配管があつて、手前の右側のほうに隙間がありそうで、こちらを抜けられるんじゃないかというところで、詳細について、うちの実際にローダーを操縦した佐藤さん、いらっしゃいますか。

○佐藤管理官補佐 規制庁、佐藤です。

基本的には調査は、今、岩永から申し上げたとおり、南側から、図でいうと、下からアプローチができないかということでチャレンジをしました。実際、そこから直線でSGTS室フィルタトレインまで行くというのは、ちょっと配管の関係等もありまして難しいということが分かりました。そのため、先ほど岩永が申し上げたとおり、手前の右側を回り、部屋の右側からアプローチするという方法が取れないかということで、今後、そういった調査ができないかということで検討しております。

○岩永企画調査官 ありがとうございます。

そういったところで、我々としても、フィルタトレインユニット、特に真ん中の図の左側のユニット、これは実際に原子炉から、サブプレッションチェンバ側からの物が流れてくることで、もし逆流があれば、こちらのほうのフィルタのほうから汚れていくということですので、こちらが非常に高い線量があるのではないかというような見込みを持ちながら、今、調査をしようと思つているところです。

室長、何か補足がありましたらお願いします。

○竹内室長 竹内です。

佐藤と一緒に私もこの現場に行つてまいりましたけれども、ここでいうと、下側の入り口からアクセスしたんですが、かなり線量は全体的に雰囲気が高く、なかなかこの滞在時間というのは長く稼げないので、さらに、我々、ここを調査をしようとする、それなりの到達距離の長い装置を導入するなどして、今後も継続的に測定を試みる必要があ

かなと思っております。まだ途中段階ということで、今後、佐藤が中心に調査ができるかなというふうに考えております。

また、東京電力に御協力いただければと思いますので、よろしく願いいたします。

○岩永企画調査官 岩永です。

次、行きます、2-2-6ページで、今度は3号機の調査です。これはうちのチームの星を中心に今回は3号機の2階の部分についての調査を行っておりまして、図は真ん中に赤いもののルートとそこに線源というか、線量が示してありますが、従来であると、この図で見ますと、右上の階段から熱交換器がありまして、熱交換器Cというところまでが、前回まで私、あと安井さんと調査をしてRCWの線量調査ということでやってまいったところなんですけど、そこから未開拓のゾーンが左側とあと下側に広がっておりまして、具体的には、これは現場で調査をしました星のほうから簡単に説明をいたします。

○星上席技術研究調査官 規制庁、星です。

この図面、上側が北側になっております。今回は南東の階段から2階に上がりまして、3号機原子炉建屋の2階部を調査しております。

階段を上がったところから東側の通路を北上しまして、北側に行って、今、説明のあったRCWの熱交換器A、B、Cと3基ありますけれども、その近傍のほうへ西側に向って移動しています。

右上の写真は、ちょうどPCVの北側、PCVの壁面に向って撮った写真を載せたものです。ちょっとこの写真では分かりづらいんですけども、この部分に若干周囲の壁と違う焦げ跡のように見える黒い部位がございましたので、この部分についてはスミア試料を採取しております。そこから少し西側に行ったPCVの南西の角の辺りですけれども、この辺も空間線量率としては40mSv/h程度の高い線量率が測定されております。

前回、御報告した3号機1階の調査でも、PCVの北西部はガンマカメラによって高線量の部位が確認されておりまして、この1階と2階両方とも北西部が高いということで、その関連性等については、今後、検討を進めたいというふうに考えております。

それから、北側のところにRHRの熱交換器A室、西側の通路を少し南側の下ってCUWポンプ室のAの入り口のところ、ここまで移動しておりまして、写真も載せてございますけれども、この二つの小部屋の入り口のドアは通路側から小部屋の内側のほうに向って入り口のドアが外れている状態が確認できました。このドアの外れ方は、3号機1階のTIP室の入り口のドアが外れているものと方向的には一致しているということで、通路側から小部屋

の内側に向って何らかの力が影響したとも考えられます。

この西側の通路を北から南側まで移動しましたが、この辺では、空調ダクトは損傷しているようなところは確認されましたが、周囲の配管等は特段損傷しているようには見受けられませんでした。

西側の通路を南側に下がっていきますと、CUWポンプ室のAよりさらに先の部分は、かなり瓦礫等が床面に散乱しておりまして、進入はかなり難しい状態であることが確認できておりまして、今回、2階の南西部分については調査できておりません。

今回の調査ルートの中で、北側のRHR熱交換器Aですけれども、これは先日の東京電力の調査において、熱交換器Aの気相部からクリプトンの85と可燃性ガスが検出されたということで、事故当時の、事故に由来するようなガスがここに残っていたのではないかとということで、東京電力のほうでも、採取したガスのさらなる分析方法等については、今後検討を進めるというふうに承知しておりますけれども、A系で起こったことは、B系でも起こっても不思議ではないと考えまして、この図面の南北、反対側、南側にRHRの熱交換器Bがありますけれども、これは調査できていない場所にありますので、このBのほうにも、同じように事故時に由来するようなガスがまだ封入されている、残存している可能性もあるのではないかと思いますので、今後、こういったところの調査ができるかどうか、可能かどうかということは検討を進めていく価値があるかというふうに考えてございます。

3号機に関しては以上です。

○岩永企画調査官 現地調査関係は以上でございます。

○金子対策監 ありがとうございます。

この後はいいのかな。

○岩永企画調査官 その後は前回の資料で。

○金子対策監 じゃあ、その続きのところは前回見ていただいたようなものの補足的なものも含めてということですね。

じゃあ、新しい状況については、今の1号機のSGTSへのアプローチの話と3号機の2階の状況ということで情報を共有させていただきました。

何かお気づきの点や今後の調査、あるいは現地確認に向けて御示唆などがあればいただければと思います。

○安井交渉官 星さん、もうちょっと説明してほしいんですけども、これはCUW熱交の近くが40mmとかというのがあるんですけど、それ以外かなり低い感じがしますよね。この90

はAC配管のところですか。

○星上席技術研究調査官 90が出たところがAC配管かどうかまでには同定できていないんですけれども、過去の東京電力の調査でも、ここはかなり高い値があって、今回、我々も通過したところでは高い値が確認されています。

○岩永企画調査官 私、岩永です。

前回の我々の3号機調査でも、ここは高く、恐らくAC配管であったと。画像も残っているので恐らく、150程度だと90妥当かなと思います。ここが一番高いかなということですね。そういうことです。

○安井交渉官 それから、この東西南北は反対だから、ちょっと分かりにくいんですけど、東側壁のスミア採取③ってあるじゃないですか。この先に行けなかったんだっけ。ここにどんな瓦礫が積もっていたんですか。

○星上席技術研究調査官 規制庁、星です。

恐らく空調ダクトだと思われるんですけども、そういったものが床上に落ちているような状況でした。

○安井交渉官 前進できないほどあったんですか。

○星上席技術研究調査官 規制庁、星です。

何というんでしょうか、瓦礫を踏み越えながら進むことは、ちょっと難しいような状況でした。

○安井交渉官 画像ももうすぐ公開されるでしょうけど、それを基に、もう少し、前に進むというよりも、何が起こったのかを考えなきゃいけないので。

○金子対策監 ありがとうございます。

ほかはいかがでしょう。

前川さん。

○原子力損害賠償・廃炉等支援機構（前川技監） 線量の件で一つ教えてください。今の6ページの各地点の線量が出ているんですけど、この数字というのは、方位的には立ったところの測定値の最大値という、そういう理解をしておけばよろしいでしょうか。言いたいことは、右を向いたときと左向いたときで数字は当然変わってしまうということ、ぐるっと回って一番高いところというようなことになるのか、最大が90で、低いところは1とかという分布もあるようなので、その辺を確認したかったんですが。

○星上席技術研究調査官 規制庁、星です。

今回、調査で通過しながら線量計の読み値をビデオで記録しておりまして、今、おっしゃられたような方角をぐるっと回って、どの方位が最大になるかといったところまで確認しながらの測定値ではございません。

○岩永企画調査官 規制庁、岩永です。

補足しますと、我々が建屋内調査で使っているのは、サーベイメータですので、その空間線量になります。ですので、指向性はございませんので、ここに立ったときの線量だと御理解ください。

○原子力損害賠償・廃炉等支援機構（前川技監） 分かりました。ありがとうございます。

○金子対策監 ほかにいかがでしょうか。よろしいでしょうか。

これはまたもう少しアプローチをする、それから撮ってきた画像などもまた共有させていただくように準備をしたいと思っておりますので、また、それを踏まえて議論すべきことがあればと思っております。

○岩永企画調査官 すみません、1点だけ。

東京電力についてなんですけども、今回、RHRのA系のほうで可燃性ガスとクリプトンが見つかったというところなんですけど、これは過程も含めて、今、どういう情報が取れているのかというのは、詳細な情報があれば共有していただいて、恐らく、クリプトンがあればキセノン等々も含めて考えられますので、その残骸というか、娘核種とか、今、どういうふうなサンプルが取られているかにもよるんですが、ガスであるとか、何だかとかあると思うので、そのような詳細を教えていただくと、分析に役に立ちますし、先ほどの南西へのアプローチ、RHRのB系が価値があるのかないのか、要は当時のタイムカプセルになっている可能性もあるので、その辺についての価値も判断していけると思うので、詳細な情報を教えていただければと思います。

○東京電力HD（石川理事） 東電の石川でございます。

まず、今回、A系で調べたときに、我々の持ち玉というか、測定器具があまりなくて、使ったのはガス工事等で用いる触媒反応を使って、プレイアブルなガスが来たということが分かるだけのやつなんです。水素なのかイソブタンなのかメタンなのか分かりませんが、そういうもので反応したということで、まず検知したというのが第一歩です。

それで、今、少し水素濃度計だとか、核種分析もやれたら、核種というか、成分分析をしたいと思っております、測定器の借入れ、もしくは購入を考えているところです。ちょっと具体的にスケジュールは申し上げられませんが、そういったところで分析はし

てみたいと思っているというところでもあります。

一方、B系も同じようになっているだろうとは思っておりますが、Aよりもさらに線量が高いので、すぐにアクセスできないので、こちらのほうをどうするかというところも併せて検討していきます。

以上です。

○岩永企画調査官 ありがとうございます。岩永です。

今、なぜ、このように少しこだわるかといいますと、クリプトン85はメタステーブルなものが10年かけて半分になっていくというところで、比較的揮発性の放射性物質で長い半減期を持っていて、非常に分かりやすいのかなと思って、今、残存しているクリプトン85のメタステーブルもいるのかなというところで、少し期待をしているところです。

以上です。

○東京電力HD（石川理事） 了解しました。クリプトン85は、実は少し古くなった燃料の破損なんかも調べるようなマーカーになっているので、もう残っているのはこれぐらいですから、これを少し分析してみたいと思っています。

以上です。

○金子対策監 ありがとうございます。

それでは、もう一つやって、休憩を挟みたいと思いますけれども、資料2-3というのがありまして、1、2号機の今もアプローチのフィルタがありましたけども、SGTS配管のほうの汚染の分析を規制庁の研究部門のほうでモデル化をすとか、解析をすといったようなことで、取り組んでいるものがございますので、それについて情報共有をさせていただきたいと思います。

資料2-3に基づきまして、塚本さんからでよろしいですかね。お願いいたします。

○塚本主任技術研究調査官 それでは、1、2号機SGTS配管内汚染の分析について報告させていただきます。

まず、背景ですけれども、1、2号機SGTS配管、これまでも線量測定などされてきまして、セシウムの残留している分布が推定されてきているところです。

その結果を見ますと、説明し難いような分布が見られていると。そういうことで、昨年度、JAEAのほうで熱流動解析をやっていただいて検討したと。

それで幾つか確認できたものがありますけれども、解明には至っていないということで、今年度はNRAでRELAPの熱流動解析を引き続いて行いまして、原因分析を継続したものに

ります。

検討としては、①から③という三つの項目をしております、最後に、この検討結果を踏まえて、今後の現場測定に期待することということをお話しさせていただきたいと思っております。

先ほど、説明し難い分布と呼んだものを図にまとめたのがこちらのスライドになります。これは左下の1号機のサプレッションチェンバ、こちらからベントガスが吐出され、この分岐点1、分岐点2、そしてスタックというこの流れでベントガスが流れる、これがもともと想定されているベントガスの流れですけれども、分岐点1、2から枝分かれしてSGTSラインがつながっているわけですけれども、その先のフィルタであったり、配管の途中であったり、あるいはバタフライ弁、そういったところでテラベクレルオーダーの汚染が見られているということで、SGTSラインへの逆流が起きている。それと、あと、注目するもう1点は、大半のベントガスが通過したであろうベントライン、ここでは分岐点1と分岐点2の間をベントラインと呼んでいますけれども、ここの汚染が非常に低いということで、この検討で解決したい問題というのは、今言った二つのポイントでして、まず、なぜベントガスが1、2号機のSGTSへと逆流したのか。これは言い換えますと、1、2号機のSGTSの状態がどうなっていれば、こんな逆流が生じたんだろうかと、そういったものを推定する材料を提供したいというのが一つ。そして、もう一つは、大半のベントガスが通過したベントラインよりも2号機SGTS配管のほうが高汚染となっていて、これはなぜだろうというところ です。

一つ目に対しては、昨年度、JAEAの検討で、これはSGTSラインのフィルタの手前に逆止弁の効果を持つグラビティダンパが設置されていますけれども、こちらが公称値どおり逆止弁の機能をしていれば十分な逆流が生じないこと。あと、グラビティダンパの漏えい面積を増やしていくと、十分な逆流が生じるということを確認、昨年度していただいたんですけれども、検討①ということで、もう少し定量的に、1、2号機がどういう状態であるかというのを測定結果から推定される逆流量を再現する形で条件を定量的に出してやって、それをグラビティダンパ等の状態について推定を行うような材料を提供したいというのが検討①です。

検討②、③は、配管途中でセシウムが沈着だとか付着をして汚染する。このメカニズムがよく分からないというところで、昨年度のJAEAの検討では、沈着速度モデルというもので汚染分布の評価等を行いまして、この結果としましては、測定結果とは整合しないとい

う、そういうことを確認できた。今回はセシウムの沈着とかに影響するであろう蒸気凝縮、これはRELAPで解析できますので、発生位置と汚染分布との対応を確認すること。

それと検討③として、ここまではベント中に流動状態やセシウムの濃度が一定だと思って解析、それを前提とした話だったんですけども、それらが組み合わさって時間変化することで、こういった再現ができる一つの可能性があるということで、それを提案という形でお見せするものになります。

検討①ということで、逆流量を再現するような条件は、どういうものだろうというものなんですけれども、まず、逆流量ですけれども、分岐点1から1号機に向かうラインに向けては、フィルタで10数TBq推定されているということで、こちらの分岐点1からは10TBqのガスが流れたであろうと。そして分岐点2から2号機建屋、こちらはバタフライ弁12、配管途中6、フィルタ2ということで、合計20TBq分が2号機に流れた、それだけの流量が流れたであろうと。そしてスタックからは約100TBqの環境放出がされたというふうに言われていますので、ここも100TBqと、100ということで、10対20対100、こういう割合で逆流が生じた。これを正解だと思って、これを再現するようなプラントの状態、これを考えるというものです。

8ページまで飛んでいただきまして、こういうわけで、1号機、2号機、スタックという流れを、流量を問題にするんですけども、各経路への流量を決める要素としましては二つございまして、一つは流れの駆動力となる圧力差ということで、あとは経路の途中にある流量抵抗ということで、1、2号機のSGTSでいいますと、グラビティダンパとSGTSのフィルタトレインがありますので、ここの圧損が支配的であろうと。普通の配管のところは壁での摩擦圧損ということで、これはRELAPで普通に解析できるところになります。

そういうことで、赤字で書いたグラビティダンパとフィルタの圧損、こちらが1、2号機の状態を表す量です。パラメータということで、流量配分を再現する、こういったパラメータの数値というものを評価するというものになります。これがSGTSの状態の推定につながるであろうと。

上にいろいろ書いてあるんですけども、出口圧力だとか、分岐点の圧力、こういったところが変動要因として、例えば、1号機建屋は高圧化していただとか、2号機建屋が負圧維持していた。あるいは、スタックの入り口で大きな流動抵抗が生じた。これは3、4号機のSGTS、こちらの水素の逆流のときにもこれは問題になっていたポイントになっていまして、スタックのところで水が目詰まりして、それで4号機側に水素が流れたんじゃないか

という、そういった議論もありまして、そういう意味でこのスタックの流動抵抗というのも検討の課題にはなる部分であります。

すみません。7ページに戻ってもらいまして、これは出口境界として高さ補正をした大気圧で設定した解析結果になっているんですけども、ポイントとしましては、1号機側の差圧が1.9kPa、そして右側、2号機の圧力差、これが0.2kPaということで、駆動力となる差圧が1号機のほうが10倍程度になっているということで、この結果からも明らかではあるんですけども、9ページに参りまして、先ほど述べた流量配分を再現するような1、2号機の圧損係数というものを算出したものが個々に示す表に書かれておりまして、下に補足としてグラビティダンパの圧損係数の設計値ということで、1号機側は2万8,000、2号機側は11万ということで、これと比較して明らかに流量を再現させるような圧損係数は小さいということで、これは昨年度のJAEAの結論と同じく、グラビティダンパが設計値どおりに機能していなかったと、十分な逆流を確保するためには機能していなかったはずだということになります。

あと、もう一つは、先ほどお見せした差圧の差がございますので、2号機のほうは圧損係数が1～2桁小さい結果となっております。

先ほど、出口圧力やスタック圧損が変動要因と申しましたけれども、その辺を変えた感度解析においても、やっぱり1桁、2桁に近い差が出ているということで、基本的に2号機のほうが流れやすい状況であったであろうと。そういう状況といいますと、2号機のグラビティダンパのほうが1号機のグラビティダンパよりも流れやすい状況、2号機のほうが隙間が大きい状態であったとか、あるいはグラビティダンパが同等であったとすれば、1号機で例えばフィルタの目詰まりのような、グラビティダンパ以外の圧損要素が生じていた可能性があるんじゃないかということで、一つ目の検討の結果は以上となります。

次に、②ということで、凝縮と汚染分布の対応について確認するという内容でございます。

ベントガス中のセシウムが配管の途中の経路に残留、2号機なんかですと残留していたわけですけども、それが凝縮で発生した水が影響した可能性があるのではなかろうかということで、RELAP解析で蒸気凝縮の発生位置や量、凝縮水の移動といったところを評価して、高汚染箇所との対応を見てみました。

それが12ページになりまして、この下の図に書いてありますように、赤丸で囲ったところが凝縮の発生位置となっております。見て分かりますように、3か所、基本的に発生し

ていまして、建屋外の配管ということで、ベントライン全体で凝縮17kg、2号機のSGTS、バタフライ弁近傍、ここでも発生していると。ベントラインで発生した凝縮水に関しては、ほぼ全量がスタック側に流れるような計算になっております。あと、もう1か所はサプレッションチェンバから流調弁にかけての高圧領域、ここでも凝縮が発生するようになっております。

ということで、汚染の高い2号機のSGTSと低汚染のベントラインで凝縮が発生していたわけですし、いずれも建屋外ということで、配管外側が、当時低温であったということで、壁が冷たくて凝縮がしやすい場所ということで自然な結果です。

ただ、2号機のベントラインは低汚染ということで、これは凝縮発生位置がすなわち高汚染位置という結論にはならない。ただし、ベントラインの凝縮水、こちらはスタック方向に流されておりますので、最終的な凝縮水の位置と高汚染の位置とが対応している、そういうふうに見えなくもないという結果になっております。

あと、サプレッションチェンバから流調弁で凝縮が発生する、そういう計算結果になっておまして、このラインの高低差とか、すみません、私、分かりませんが、凝縮水のたまるような場所がもしあれば、そこにセシウムが溶解する、あるいは沈着して高線量となっているような可能性もあるんじゃないかなということなんです。

ただ、先ほどの12ページにも書いてあるんですけども、この計算結果は、よくよく見ますと、質量の蒸気と水との出入りがバランスが取れていない、12ページの数字を見てもらうと分かるんですけども、例えば2号機で58kg入って15kg出ていく。途中、5kg凝縮しているんですけども、40kgぐらいどこかへ行ってしまっているということで、質量バランスが取れていないという、ちょっとそういう問題があります。

これはいろいろ確認をしているんですけども、今、調査中ということで、ただ、これは本件のガスの主成分である非凝縮性ガス、こちらの質量バランスは崩れていませんので、全体的な挙動、流量配分だとか、そういったところの結果には大きく影響しないような、そういうエラーではあります。

また、凝縮量の絶対値は蒸気の質量バランスは取れていませんので、信用はし難いんですけども、凝縮発生位置や発生量の相対関係、こういった定性的な傾向確認に使うことは問題なかと考えております。

なお、昨年度のJAEAのRELAP、NRAで使っているバージョンよりも古いバージョンなんですけれども、そちらでは質量バランスが取れていますので、バージョン間のモデルの差と

か、そこら辺を調べていけば、分かってくるんじゃないか。これは今回の検討とは別として調査したいと思っているところです。

続きまして、検討③ということで、時間変化を考慮した解析ということで、ここまでは流動状態、圧損係数であったり、あるいはセシウムの濃度というのが一定だと思って、そういう前提条件でもって評価してまいりましたが、実際にはSGTSのフィルタラインに蒸気が流入すれば、水で目詰まりを起し得ますし、あと、セシウム濃度はベント直後が高く、その後、低下するという、そういう性質のものになります。

なので、時間変化を考えることも重要なことにはあるんですけども、単体で見ますと、あまり流量配分だとか、セシウムの残留量、そこはあまり影響しないんですけども、二つの時間変化の組合せを考慮することで、ベントラインよりも2号機SGTSのほうが高汚染という、そういう状況が再現し得るんじゃないかということで、その説明がそれ以降のページ、16ページから入れておまして、先ほど申しましたように、最初、高濃度のセシウムガスがサプレッションチェンバから出てくると。そうしますと、全体系にわたって高濃度のセシウムガスが充満します。ところが途中でフィルタが例えば水で目詰まりなどして、SGTSへの逆流がストップしてしまう、こういう流動状態の変化が起きると、ベントガスがSGTSラインのほうに入れなくなりますので、全ベントガスがベントラインを通過してスタックへ行くという、そういう状況になります。

そうなりますと、後半、低濃度のセシウムガスがやってきますので、ベントラインとスタック、こちらは流れが維持されているので、そこは低濃度のガスで置換されて、SGTS配管、こちらは初期の高濃度セシウムが残留すると、こういう形で、例えば、ベントラインとSGTSとの汚染の差が説明できないだろうかということで、19ページで実際、RELAPで本当になるのかなというところで解析をしたものになります。

セシウム濃度の時間変化につきましては、左下、横軸時間、縦軸セシウム濃度で初期にもともとの濃度の何倍か、30倍、70倍、150倍と、そういう例えば3パターンで入れて、時間的に矩形波で、後半は薄いセシウムで入れていく。ただ、投入するセシウム量は130TBqというところは変えずに入れております。

また、一定量の蒸気がフィルタに到達したら完全閉塞するという仮定をしまして、ベントが終了した段階における各配管、例えばベントラインであればベントラインは100mぐらいありますけれども、その配管内に残留しているセシウム量というのが下の表の黄色で網かけしている左のほう、0.12とか、ここに書いてある数字のセシウム、テラベクレルで書

いていますけれども、これが残留しまして、2号機の分岐点2から出口境界までに残留するセシウム量というものを算出しますと、数テラベクレルということで、2号機側のほうは高い結果になるということで、一応、こういうシナリオでも、ベントラインよりも2号機SGTSの途中で高汚染という状況は再現できることを確認しました。

ただ、この場合だと、例えば、1号機のフィルタ、SGTSラインの途中であったり、あるいは、サプレッションチェンバから分岐点1、ベントガスが止まらない領域、ここも洗い流されていきますので、そういったところは低汚染になるということで、例えば、領域の線量測定は、まず、サプレッションチェンバから分岐点1の部分というのは、まだ測定結果がないというふうに聞いておりますので、例えば、そういうところを確認いただければ、そもそもこういうのが起きていたかどうか、あり得ないのか、そういったところは確認できるかもしれないと考えております。

20ページで、ここでは三つの検討結果をまとめているものになりますが、この後は現場測定に期待することということで、ちょっと別の話になりますので、一旦、RELAP解析の部分までで、もしコメントとか質問があればしていただければと思います。

○金子対策監 ありがとうございます。

それでは、JAEAにも昨年、努力をさせていただいているので、そっちの方面もあると思います。

お願いいたします。どうぞ。

○日本原子力研究開発機構（与能本特別専門職） JAEAの与能本です。

昨年度、この解析を担当したものですので、非常に興味深くお話を聞きました。

まず、幾つか確認したいことと少し意見を言わせていただきたいんですけども、まず、4ページの辺りで、論点としているところです。ここのところは我々と全く同じで、汚染分布の話をするときにおいて、一番説明がしにくいというのは、2号機のSGTSの配管の中で、均一というか、下流の方向側で汚れているじゃなくて、もっとスタックの近いところでかなり汚れていると。非常に非一様な汚れ方をされていて、こういった汚れ方は、通常、ベントが流れているようなときに、このベントのときの流れって、意外と割と定常的で、圧力はほとんど大気圧に近くて、流量も大体同じぐらいの割と定常的な流れが生じているんですけども、そういった状況でエアロゾルの付着なんかのメカニズムを考えると、とてもこのSGTS2号機配管の分布は説明できない。そういうところが、そこがまさに論点として思っておりまして、今回の検討でもそこに着目されていると。

ただ、着目の仕方として、4ページの検討③として、ベント中に流動状態とセシウム濃度が時間変化すると。その時間が変化するというのはいいんですけれども、ベント中にと、必ずしも限定する必要はないんじゃないかと。もちろん、この可能性はあるんですけれども、我々、昨年の検討で検討したのは、ベント弁を閉めた後、スタックに残っているようなエアロゾルが落下してきてSGTSの2号機側への配管に流入した可能性、こういったものもなかなか否定できないんじゃないかなと思います。これについては、もう少し後で説明しますけれども。

それと、続きまして、6ページのところで、1号機配管の全部の汚れている量が10TBq、2号機のほうが20TBq、これを使って流量配分をすると、特に20TBqのほうですね。フィルタが汚れている、約2TBq、これは多分ベントが作動しているときにエアロゾルが流れていて、ここにたまったようなイメージだと思います。ところが、その手前のほうのスタックの近くの12TBqとか6TBq、これぐらいの説明がなかなかできないだろうと。繰り返しになりますけれども、ここの汚染分布の形のまま流量配分するのは、少し2号機側に流量を過大に見てしまうんじゃないかなと、そういう感じがします。

その結果を表すような感じで、7ページのところで2号機の側のほうが差圧が小さい等々という議論がありますけれども、これは先ほどの流量配分を実現するためにグラビティダンパのところの漏れい量を大きくするような抵抗係数を与えたからなのかなと思います。今の話は、10ページのところに書かれている結論ですね。2号機のほうが圧損係数が1~2桁小さい。これは2号機側のほうが流れとして下流にあるので、あまり加圧しないにもかかわらず、結構な流れが生じていると。そういうことを前提にすると、流動係数が小さいなど、そういう話になるんだと思います。

あと、興味深い話として、凝縮の話が12ページの辺りにあります。凝縮のところは非常に厄介というか、理解が難しいところがありまして、12ページの図のところ、ベントライン、サブチャンからスタックに向かう流れのかなりの部分で凝縮が生じていると書かれていますけれども、実際、ここで生じている凝縮というのは、その前にここでの流動状況ですけれども、液相の体積率が 10^{-8} 、 10^{-9} といった非常に小さな液滴が混ざり込んだほぼ単相流の流れなんです。それで、ここで凝縮とっているのは、その非常に小さい割合の液相にバルク領域で凝縮している量です。つまり、RELAPでは凝縮を考えるときに、壁での凝縮と流体内部でのバルクでの凝縮を両方考えるんですけれども、この領域ではバルクのほうがほとんどです。

ちなみに、ついでに興味深いので、ベント流れの特徴を説明しますと、まず、サブチャンから出てきたときに、ここに流調弁とありますが、ここで流れを絞って行って、ここでチョーキングが生じるんですけども、このチョーキングするとこの上流のところでは、そこそこ凝縮して、液相の体積割合も 10^{-4} ぐらい、そういった結構な値になります。その流れのうち、発生した液滴のうち、かなりの部分は流調弁のところを通過します。この流調弁を通過して、チョーキングが生じたときに、流れはチョーキングするわけですけども、そのとき、圧力はぐっと下がるんですけども、温度自体はほとんど変わらないです。ほとんど等エンタルピーで変化します。そうしますと、過熱蒸気が発生して、それが混ざり込んだ液滴と伝熱を起こして、相変化が生じるということで、流調弁の直後のところでは逆に蒸発が生じているんです。しばらく行くと、この図にあるように、凝縮が生じますけど、これはあくまでもバルク領域での凝縮です。液滴に対するバルク領域の凝縮です。

この辺り、特徴的なところで、つまり、ベントライン、1号機のサブチャンからスタックに向かう流れにおいては、飽和温度というよりも、ガス温度が高くなっています。液滴が混ざっているわけですけども、この温度は飽和温度です。こういった関係から凝縮が生じているということです。

一方、2号機の建屋に向かうSGTSになってきますと、流体の過熱というのがほとんどなくなってきました、ほとんど飽和温度とガス温度が同じになる、蒸気温度と飽和温度がほとんど同じになるような状況になります。したがって、SGTSの2号機側の配管で凝縮が生じたり、また、凝縮が生じてエアロゾルの径が増えることによって重力沈降が増えると。こういったメカニズムで汚染が生じるということは、非常に理解しやすいんですけども、その場合も、先ほど申しましたように、流れがある場合ですと、2号機のフィルタに近いほう、2号機の建屋に近いところほど汚れていくような状況になってしまいます。建屋の外ですけども、建屋の外に対して、だんだんと汚れていくような状況になります。

ところが、これは計測された値と違うと、そういった状況で見られていない。2号機のSGTS配管で汚れているのは、割とスタックに近いところ、10m、20mぐらいの範囲に局部的に生じていると。だから、ここが非常に難解なところで、何がしかの状況を考えないと駄目だろうと、去年、検討したわけです。

そういうことで、一つの可能性として考えたのが、スタックの中にエアロゾルが残っていて、そいつが落下してきて、特にベント弁を閉めた後、流動状態が止まった後、エアロゾルが落下してきて、その後、例えば、SGTSの配管、2号機側の配管は凝縮しやすいです

から、ガスを引っ張る効果がありますから、スタックの中のエアロゾルを2号機側に引っ張っていくような、そういったことも考えられないかと。これはかなり想像をたくましくした結果ですけれども、このぐらい想像たくましくしないと、なかなか状況の説明がつかないわけです。

この考え方が割といいのは、スタックの底部、もしくはスタックのドレン水が結構汚染されているという話を聞きます。その意味は、ベント流がスタックの中を流れていくときに、そのエアロゾルが例えば外気とガスと直接接触して混合して冷やされてエアロゾル状に凝縮が生じると、そういったことで径が増えることによってエアロゾルが落下したと、そういったことも考えられるんじゃないかなと考えて、そういった可能性について説明しています。

二ノ方先生、手が挙がっているので。

○二ノ方名誉教授 どうぞ続けてください。

○日本原子力研究開発機構（与能本特別専門職） ちょっと、私、しゃべり過ぎているところもあって、さっきから5分ぐらいはしゃべっているんだと思うんですけども、そういったこともあって、これは結構ややこしいなど。

そのスタックの流れが特に難しいのは、RELAPでは、このスタックの流れをうまく計算できないんです。初めにスタックを1次元の状況でパイプとジャンクションだけで1次元でモデル化しますと、そうすると、ベントの温かい軽い流れが上に向って、130mもあるわけですから、そこでそういった流れが生じてしまうときに、ベントの底部の圧力というのが、スタックの中の静圧で低くなることによって、圧力が非常に低くなってしまいます。その結果として、2号機側から逆にガスを吸い込んでしまうような、ベントが作動しているときにしてもですね。そういったことが計算されるので、これを何とかしなきゃならないということで、スタックをパラレルに二つの流路で模擬しました。二つの流路で模擬したんですけども、もともとRELAPでこういうことをやっても、3次元的な流体の混合なんかは計算できないですから、そのために、その結果としてもものすごい流れになっています。流速がもう、スタックの中の平均流速は約0.2m毎秒ぐらいになるんですけども、こうやってパラレルチャンネルで計算すると、それこそ2オーダーぐらいでかいような、10m、20m、そういった速い流れになってしまいます。こういったことは常識的にいっておかしいので、配管の中を流れる流れというのは、どうしても摩擦を少なくするように流れる方向がありますので、いくら不安定な流れであっても、そんな20倍ということはないだろうと。

ということで、もっと遅い速度で外気との流体の混合があった。そういったことによって温かいベント流の中の蒸気が凝縮してエアロゾルに付着して、エアロゾル径が大きくなってスタックに落ちると、そういったことが考えられるんじゃないかなという、こういった推定をしました。

その際、先ほど申しましたように、2号機側に吸い込むような流れがあるならば、そういったエアロゾル、結構大きなエアロゾル径、ここで仮定したのは、もともと $1\mu\text{m}$ のやつを仮定していたんですけれども、これはエアロゾルとしては、炉心でできるエアロゾルとしてはちょっと小さめなんですけれども、サブチャンの場合、プールスクラビングを経ていますので、結構小さな径で出ているんだろうということで、ターレスコードでそのような結果になっていたので、それを採用したわけですけれども。

$1\mu\text{m}$ ぐらいのエアロゾルだと、重力沈降のスピードって 0.1mm/秒 ぐらいなので、これはなかなか落下しないんですね。ですので、このエアロゾルの径のところに凝縮なんかが生じて、それで径が増えると重力落下もしやすくなるんじゃないかと。等々、そういったところを考えないと、相当入り組んだことを考えているようなんですけれども、これぐらいのことを考えないと非常に特殊な汚染状況は説明できないんじゃないかなと思ったわけです。

ちょっと長くなってしまいましたして申し訳ありません。以上です。

○金子対策監 ありがとうございます。

二ノ方先生、ございますか。

○二ノ方教授 いや、今、ごめんなさい、聞こえているかな。聞こえていますね。

○金子対策監 はい、聞こえております。大丈夫です。

○二ノ方教授 今、与能本さんにいろいろ詳細なコメントをいただきましたので、今さら追加ということもないんですけれども、少し質問をさせてください。

今、与能本さんがおっしゃったみたいに、RELAPコードでそういう細かい計算をするというのはちょっとあまり不似合い、とてもできそうな感じはないのですが、一番最初の御説明のときにね、状況の違いの原因究明とか、またはRELAP解析においてセシウムの分布とRELAP解析の結果が推定Cs分布（セシウムの分布）とコンシステントになるような結果が出るという、というような感じのことを伺ったんですが、そういうような流量配分を求めるといことを伺ったんですけれども、これはどういうことを意味しているんでしょうかね。

2-3-2のところから質問していますけど、特に、流量の多いところが高汚染量、要する

に沈着量が多い。確かにそのとおりだろうとは思いますが、でも、それはあくまで仮定だとおっしゃいましたね。その仮定が正しいかどうかということはこのRELAPを使って計算するのかなと聞こえたのですが、それはできないことだろうと思うんですよ。そういう流量が多いほど高汚染であるというところを証明するには、説明するには、どういふことをすればいいのかということを考えなくちゃいけないのかなと思ったのですが。これは私の疑問ですけどね、そういうことはどういふふうにお考えになりますか。

○塚本主任技術研究調査官 コメント、ありがとうございます。おっしゃるとおり、例えば、6ページが今、言われた前提、私が今、正解と呼んでいる流量配分なんですけれども、もちろんRELAPで途中途中でセシウムが局所的に沈着するとか、特に①の検討では、そこは求めているものではありません。この①でやりたいのは、とにかくセシウムが分岐点から逆流して入らないことには、どこで落ちるかは置いておくとして、まず、そもそもセシウムを含むガスがそれ相応に入らなければ、こういうところで汚染が起きないであろうと。そういう意味で、それに相当する流量が、これ、数字の妥当性というのはもちろんありますけれども、ただ、オーダーとしてこの程度は入らないと、そもそもセシウムがそこに行かないという。そういう意味で、これぐらいの流量が入ったのではなかろうかと。

先ほど、与能本さんからベントが閉止した後にスタック内に蓄積していたものが戻ってきたんじゃないかというふうにおっしゃられていたんですけども、これ、やっぱりTBqとなりますと非常に量が多くて、よほど濃縮された状態でなければ、例えばベント閉止後の弱い流れで行くかどうか。まして2号機になりますと、スタックから2号機側に行くのに結構な高さを上らないとバタフライ弁であったり配管のところまで到達できないということで、私としては、やはりベント中にそれ相応のセシウムガスが押し込まれていったんじゃないかというふうには考えております。

なので、考え方としては、冒頭に申し上げましたように、まずセシウムを含むガスが、相応のガスが分岐点より先に入って逆流しなければ、そもそもこういう、どこで落ちるかは別としても、分布にはないだろうという、そういう考え方に基づいて①を検討しております。

○二ノ方教授 分かりました。ただ、オーダー的なエスティメイトを行う、または非常に最初の段階なので定性的な判断材料をこういうRELAP、または、そういうシステムコードでやるということは正しいと思いますし、そうすべきだと思いますが、何故こんなところにたくさんデポジットしているんだらうとか、そういうところの計算までは、まだいかな

いですよ、そうなってくるとね。

○塚本主任技術研究調査官 ちょっと後で説明しようかなとは思っていたんですけども、すみません、結構、汚染している箇所というのを整理しますと結構特徴的なところがありまして。これは、もちろんシステムコードで扱えるようなものではないんですけども、ちょっと先行して示しますと、23ページに、これ、すみません、ちょっと小さいんですけども線量の測定の分布が記載しておりまして、数字が、これは放射能ではなくて線量になります。

この線量が高いところに、今、ピンクと緑の網かけで丸で包んでいるところ、ここが線量が非常に高いところで、緑の部分がバタフライ弁、12TBqと言っていたところで。あと、一番左上に煙突のようなものもあり、そこがスタックなんですけれども、その手前、ここに3.5TBqであったり。あとは、2号機のピンクで細長い円が描いてありますけれども、ここの部分、ここでも6TBqというふうになっていまして。

これ、よく形状を見ますと、24ページに汚染している場所というのを3か所、基本、この3か所だと私は認識しているんですけども、まず一つはバタフライ弁のところ、この前後でとにかく局所的に出ていると。そして、もう一つは配管がL字管、下向きに流れているところから水平向きに流れている、こういう箇所が残り2か所というふうになっています。なので、ここの部分、恐らくは、いろいろ考え方はあろうかとは思うんですけども、例えば凝縮水がこういうところでたまりやすいのではなかろうかと。あるいは、凝縮がなくても、こういうふうに沈着するかはちょっと分かりませんが、少なくとも下向きに流れていますので、L字管の底のところエアロゾルが衝突はするであろうと。

そして、2号機配管側は下流に向けて線量が指数関数的に減衰する、これが、さらに後ろのほうに飛んでしまうんですけども、36ページになります。これは先ほどの線量を、横軸にエルボ一部、垂直下向きにどんとぶつかるところから水平方向の距離を横軸、そして縦軸に線量率を書いたものなんですけれども、一旦、上がったから、その後、これは片ログですけども、片対数ですけども、直線的に減っていくということで、結構、RELAPで扱うようなスケールではなくて、もうちょっとマイクロなスケールだと思われるメカニズムで汚染が起こっているのではないかというふうに考えておりまして、これはちょっとRELAPの範囲外ではありますけれども。

なので、とにかく、先ほど言いましたように、各分岐点からそれ相応のセシウムが入って、こういった下降、L字管の部分であったりバタフライ弁のところ、ひょっとしたらこ

こに凝縮という要素が絡むかもしれませんが、そういった要因でこういう局所的な付着、沈着をしたんじゃないかならうかと。これは一つの考え方です。

それ以外にも検討③という形で、こういう考え方以外にも、濃いやつが閉じ込められて、それだと局所な分布というところとはちょっと整合しないかもしれないですけども、そういう考え方もあるかという、そういう提案ということで示しているということになります。

すみません。ちょっと長くなりましたけれども、ここでRELAPを考えるに当たっては、こういうRELAPでやるところと、あと局所的に結果を整理して見るところというところは分けてやるべきかなとは思っております。

以上です。

○二ノ方教授 先走ってしまっちゃったかもしれないんですけど、後で質問したほうがいいのかな、よく分からないけど。グラビティダンパのところとかエルボーのところにおける沈着量が多いというのは、これはコンピューターシミュレーション、CFDですよ、三次元の計算結果で、乱流量、流量とかヒートフラックスやらなんやら、そういうものの分布によってデポジションが変わってくるだろうというところだと思うんですが。

特に、エルボー部のところで思い出しますのはね、東北電力の女川の何号機か、ちょっと忘れちゃったけど、復水器の配管のエルボー部の曲がりのところで穴が空いちゃったことがありましたよね。あれ、超高速というほどでもないんですけど、かなり高いレイノルズ数の流れの場で二次流れが生じていて、そのちょうど曲がりのところで穴が空いちゃった。

その下流のほうになってくると、水平配管底部のほうは滞留部分的な、停留というんですかね、流れがよどむところがあって、そこがどうやら、先ほどの図面を見せていただくと沈着量が高いですね。沈着量が多いような感じがするんですけど、これは感覚的な話ですので、これはCFDできちんと押さえておくといいんじゃないかなというコメントです。

以上です。

○金子対策監 ありがとうございます。

それで、ちょっと時間の制約もあるので、ごめんなさい。与能本さん、先ほどもいっぱいおっしゃっていただいたので、ぜひ、それはまた論点とか注意すべきこととか、考えるべきことってインプットしていただくと大変ありがたいと思っております。そんなふうに進めさせてもいいですか、与能本さん。あと、何か一言、どうしてもということがあれば、どうぞ。

○日本原子力研究開発機構（与能本特別専門職） すみません。RELAPで計算を行った意味なんですけれども、やはり、いきなりCFDというのはとても無理だと。CFDというのは、やっぱり境界条件とか、そういったものをはっきりさせないと、何の計算をやっているか分からないですね。まず、RELAPで、どういった状況であるかというのを把握するために計算してみた。それで、その結果、分かってきたことは、RELAPで評価する上でも境界条件がはっきりしないことが問題になっている。そういう状況です。

ですので、例えば、スタックの中のCFD解析なんて、あれは巨大なものですから、ちょっと考えるだけでも相当な手間であることは分かるわけなんですけれども、そこまで境界条件が非常に不確かさが多くて、そういったところに不確かさがあるときにモデルのほうの精度を上げるのはいかなものかなというのを、RELAPをやった結果として私は思いつくところなんです。

以上です。

○金子対策監 ありがとうございます。それぞれ、モデルでできることから、より詳細にということまでレベルがあると思います。

最後、塚本さんから、今後に向けて現場調査とかがちょっと残っているので。先に安井さん、言われますか。

○安井交渉官 ちょっと、その調査の話に行く前に。塚本さんの分析の中で、マスバランスが取れていないのは、これ自身はちょっと困っちゃうので、何かやってもらわないといけないんだけど、2-3-6の流量の配分は、特に1号機に向かう部分は、1号機のフィルタトレインで測定されたTBqだけになっているんだけど、その手前は、もう今、非常に条件が厳しくて測れていないんですよ。多分、最後まで難しいかもしれないんだけど。

ただ、そういうのが、これ、ちょっと欠落、多分、入っていないんですね。それがどのくらい利いてくるのかなというのはよく分からないんだけど、逆に言えば、よく分からないので、仮置きで、例えば2号と同じぐらいあったらどういう影響があるのというのがパラメータサーベイで入れてもらうといいなと思うのが一つ。

それから、ここから先は見た感じなんですけれども、やっぱり2号のほうにはバタフライ弁が上流のほうに、上流というか下流のほうというか、分岐点に近いところであって、ここが結局、さっき与能本さんが言っていた2号に向かうのでね、根元のほうが線量が高いというのに意外と利いてきている感じがしているんです。というのは、バタ弁の周りに

12TBqついていて、その奥も別に決して少ないわけじゃないんだけど、バタフライ弁でそこそこ取れちゃうものだから、その奥は取れたやつが流れ込んでいるんですよね。なので、こういうのもあって、普通のあれじゃ説明できないので。

今、塚本さんをお願いしているのは、ミクロな構造を一遍にやろうとすると、とてもRELAPじゃできないというところもあるので、まず、できるところから一つずつ理解ができるところまでやっていくという、ステップ・バイ・ステップのアプローチがいいと思っていますという、この2点です。

○金子対策監 ありがとうございます。この先も、まだすぐに結論が出ないと思いますので、今の測定できていない部分、どう仮定するかみたいなことも含めて、今後の測定でもあり、作業に必要な情報みたいなものを少しまとめていただいて。

お願いします、塚本さん。

○塚本主任技術研究調査官 それでは、22ページからですけども、現場測定に期待することというタイトルにしちゃっているんですけども、まず、22ページ、中間取りまとめで今まで検討、整理されて、先ほど私が申しましたように高汚染箇所3か所とそれ以外、低汚染箇所といった、そこを24ページ、こういう形で整理、ここは再整理したところではあるんですけども、こういった整理した結果とここまでの検討した結果から見て、こういうところを調査してもらえると、この辺の理解が進むんじゃないかというのを25ページにまとめさせていただいてまして。

まず、場所ごとに書いていますけれども、まずグラビティダンパ。私の解析の結果だと2号機のほうがグラビティダンパが緩いんじゃないかというところで、これはちょっと遠い未来かもしれないですけども、そもそも本当に状態に違いがあるのかと。十分に逆流を本当に許してしまうような状態だったのか。

あと、グラビティダンパの構造上、細い隙間を通るような形状になっておりますので、まして上から下向きにぶつかるような構造ということで、先ほどのL字管の構造に近いということで、ここにも汚染されていないのかなと。されていないんだとしたら、ここは凝縮しにくい場所ですので、凝縮の有無がひよっとしたら影響しないかなということで、こら辺の線量というものを、もし測れたら見てほしいというところの一つ。

次に、SGTSのフィルタトレインですけども、途中で③の検討で水が詰まってフィルターが目詰まりというふうなことを言いましたけれども、本当にそういうふうが目詰まりするほど水が行っていたかどうか。そういう水が入っているかどうかという確認ができると、

そもそも前提が違っていると、そういったようなところも分かるかと思うので、見れるとありがたいかなと。

あと、バタフライ弁ですけれども、これ、1号機側、ベントラインと私が呼んでいたところにもバタフライ弁がついていまして、そこは全然、線量が高なくて、2号機側は線量が高いということで、両者の違い。例えば、バタフライ弁ですので、開状態、ディスクの向き、1号と2号で違わないかだとか、2号機側はバタフライ弁が2個ついていますので、どちらが高汚染か、そういったちょっと詳細なデータが取れないか。

あと、SGTS配管のL字管、今、まさに解体しているところだと思うんですけれども、私は下に堆積する形で汚染しているんじゃないかなと。これは素人考えの考察なんですけれども。少なくとも合流部は上部よりも、水平部分の上部よりも底部のほうが汚染が高かったんで、2号機のSGTS配管のL字管、まさに解体している部分、こちらも、例えばスミアを取るなど、もしできれば上と下で比較していただけるとありがたいかなと。

あとは、1号機のサプレッションチェンバから流調弁、あるいは分岐点1というベントガスが出た直後の部分、ここにも、私の解析が正しいとすると、こういうことがあり得るんじゃないかというので、例えば、凝縮水がたまっていれば高汚染があるんじゃないかとか、あるいは時間変化考慮のシナリオが正だとすると、逆に、ここは低汚染になるということで、その情報。ここは、今、まだ情報が出ていない状況ですので、例えば、そういうところを見ていただけると。

これは、多分、調査の目的に沿った部分と、どちらかという将来の研究に役立つような測定という、ちょっと交ざっているような形ではあるので、そこは優先度に応じて、あとは取りやすさというのがあると思うんですけれども、こういうところが調査いただくと今後役に立つかなということ。

以上となります。

○金子対策監 ありがとうございます。

今のお話にもあったように、解体中のSGTS配管の話とかは、もちろん調査のスコープに入っていますからできると思いますし、一方で、アクセスがなかなか厳しいサブチャンの近くとか、あとグラビティダンパそのものとかというのは、なかなか直接見るわけにいかないですけど、調査を進める上で何か、岩永さん、ありますか。

○岩永企画調査官 岩永です。

こちらで上げていただきました調査項目で、まず、先ほど言及されましたけれども、

SGTSは、まさに。これ、今、計画だと2月ぐらいですかね、にはSGTS配管の水平部の上下での、上下と底部、上部と底部での汚染の差だとか上流・下流側の汚染のグラデーションだとか、そういうところはアプローチを今からかけようとしていますので、2月の中旬ぐらいには第一報できるかなと思うところ。

あとは、1/2号のバタ弁なんですけど、これ、構造上、今の状態は図面とか、そういうのを提供していただくことで見えてくると、あと、これ、1号と2号のSGTS、二つ並んでいるんですけど、どうしても2号側が高いというのはもう確実に取れているので、あとは構造の違いとか、そういうところの説明性というので。測定は、なかなかあそこは線量が高いので工夫はしますが、ここの精度、もっとこういうところが欲しいということであれば、細かく情報をくれれば、やってみようかなと思っています。

あと、難しさを感じているのは、SGTSフィルタトレインユニットの中の水なんですけれども、これ、東京電力、溝上さんのほうで3号機、4号機は調査してきて、3号側には150Lぐらいですかね、50Lかな、ぐらいと、あと4号機にも少し入っていたと。あと、今、2号に我々はアプローチしているんですけど、なかなかトレイン内の水の存在ということについて、アプローチをしているんですけど、なかなか情報が取りづらいというところ。線量が高いのと、取る手法を今、検討しているところです。

あと、1号は、先ほど御紹介したように、汚染分布については、これからローダーを入れて線量分布は見ようとしています、中の水の状態というのは、それからさらに技術的に乗り越えないといけないところがある。ただ、これは逆流の痕跡にも非常に相関が強いので、分析上もこれは必要かなと思っています。

あとは、1号のサブプレッションチェンバの流調弁、これは恐らくサブプレッションチェンバの直上にあるのではなくて、ワンフロア上にあるのかなと思っています、もしかすると、今の、この間、行った1号調査でそんなに高くないかもしれないということなので、もしかしたらアクセス可能で、かつ線量が低いんだったら線量の低いはずというところにつながっていくかもしれません。

ですので、幾つか、ここに我々の測定のヒントも隠されているようなので、ちょっと細かく調整をして順次、取り組んでいきたいと思っています。

安井さん、何か補足があれば。

○安井交渉官 調査チームは「大変だ、大変だ」と言いたがるものなんですけれども、インクルーディング・ミーなんですけれども、こういうふうにシミュレーション側から、あ

る判定や仮説を説明するために「こういうところを調べてよ」と言ってもらって、それをやるというのは、ある意味、意味がある調査の可能性が高まるので、よいアプローチだと思いますので。もちろん危険性の関係もあって、できることとできないことはあるんですけども、できる限りというか、できるだけ頑張ってみたいと思います。

○金子対策監 ありがとうございます。

ほかに、本件、コメントがおありになる方はいらっしゃいますか。宮田さん、どうぞ。

○原子力エネルギー協議会（宮田部長） すみません、時間が押している中。先ほどの時間変化を考慮した解析というのは、仮説としては理解できるんですけど、19ページの解析というか簡単な評価の前提条件の確認をしたいなと思ってですね。

一つは、セシウムの濃度が初期、すごく高いということに関しては、これは何かMAAPなりMELCORなりのアウトプットを見ればすぐに出ると思っているんですけども、こんなに極端に出ますかねというのが一つです。

それから、もう一つは、閉塞の条件の0.1kgというのが随分小さいようなイメージですけども、何かしら定量的な根拠があるのかどうかというところなんです。多分、早めに閉塞させないと駄目だということなんでしょうけれども。2点です。

○塚本主任技術研究調査官 コメント、ありがとうございます。まず、セシウムの濃度の時間変化ですけども、こちらはMELCORかな、3号機の解析結果で初期にセシウム濃度が高くて急激に減少するという結果を見せていただいて、それで、こういうこともあり得るのかなと。

数字については、決めた根拠はそういう解析に基づくものではなくて、例えば、2号配管の濃度一定のところを見ていただきたいんですけども、例えば、0.26TBq、濃度一定、要するにノミナル条件ですけども、これをちょうど70倍すると18TBqになるという、そういう根拠でこれは決めているものになります。なので、実際は、もうちょっとならかに変化する。あるいは70倍なのか、ひよっとしたら30倍なのか、100倍なのか、すみません、そこまでは実際のシビアの挙動と照らし合わせてやる必要はあるんですけども、まずは、こういうシナリオの、そもそもこういうのがあり得るのかなというフィージビリティを見るという観点で単純化した解析をしています。

もう1点、0.1kgで閉塞するというところなんですけれども、先ほどちらっとおっしゃられたように、これ、かなり、高濃度セシウムが放出する時間が非常に短いので、早く閉じないと低濃度のセシウムがやってきてしまうと。それで、今は解析上、0.1kgで閉塞して

いると。実際、1kgで閉塞というふうにすると、もう半分ぐらいは低濃度のガスで埋め尽くされてしまっていたので、それで解析上あり得ることを示すために極端な数字を入れていると、そういうふうに理解いただければと思います。

以上です。

○原子力エネルギー協議会（宮田部長） ATENAの宮田です。

ありがとうございます。そういう可能性を見たという位置づけのものだということですね。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。いろいろやってみないと、どこに真実ラインがありそうなのかというのも分からないのでということで、いろいろ振っているということだとは思いますが。

今、手を挙げていただいているのは、溝上さんかな。

○東京電力HD（溝上部長） 東京電力の溝上でございます。

現場での調査の件で、サブチャンから分岐点までのところの情報が欲しいという話だったんですけども、2014年のほうでガンマカメラを使ってサブチャンを出て1号機の1階南側に出てから2階に上がっていく途中のところ、ガンマカメラでの調査が行われておりまして、それによると大体1Sv/hくらいに近い比較的高い汚染がベント配管で見られてございます。

以上です。

○金子対策監 取りあえず使える1次データとしては、そういうのがあるということで、ありがとうございます。

あと、よろしいでしょうか。

ちょっと私のマネジメントが悪くて、すみません、時間が大分経ってしまったので。お手洗いとかに行かれる方は、適宜立っていただいて結構なのですが、時間が遅くなると皆さんが不幸になる気がするので、先に進めたいと思います。すみません。

次は、東京電力で今、中心にやっけていただいている、我々、JAEAともパラレルでやっていますけれども、ケーブルや保温材の可燃性ガスの発生量の評価についての取組の進捗状況について御報告をいただければと思うので、資料の5-2でございます。東京電力のほうから御報告いただければよろしいでしょうか。

○東京電力HD（古橋） 東京電力の古橋でございます。よろしくお願ひいたします。

○金子対策監 よろしくお願ひします。

○東京電力HD（古橋） ケーブル及び保温材の可燃性ガス発生量評価の予備試験結果の速報について、御説明させていただきます。次、お願いします。

こちらに前回の資料を引用して赤字部分を追記してございますけれども、今、弊社で行っているのは、ケーブルや塗料や保温材のような有機物から、どのような可燃性のガスが発生してくるかというような調査を行う予定でございます。

ガスの分析をする前の予備試験として、今回実施してございます。予備試験の内容なんですけれども、本試験で行う予定の昇温試験、1000℃まで上げたときのガスの分析をするんですけれども、その前の段階で、1000℃ぐらいまで温度を上げることによって、きちんと可燃性のものが揮発されているかどうかを確認する予備試験を実施いたしました。前回、予備試験の熱重量測定、TG測定を実施したのですけれども、今回は1000℃ぐらいまで上げた後の試料の状態を測定しました。FT-IRとSEM-EDXという測定装置を用いてその評価を行いましたので、今回は試験結果について御報告させていただきます。

今回、報告の対象としているのは、赤枠内のケーブルの2種類と保温材の2種類でございます。これらのものについて、FT-IRとSEM-EDXを測定しました。次、お願いします。

次からが、測定装置の概要というか写真をぺたぺたと貼っています。こちらはTG測定でして、こちらは熱重量の分析装置でございます。試料が5mg、10mgぐらいのすごく少量のものなんですけれども、それを熱てんびんといまして一定の昇温速度で上げながら重量を測定していく、いわゆる試料の揮発量を測定していくような装置でございます。

こちらは左下に試料セット状態とあるんですけれども、下の青い部分の先端の部分に5mg～10mgぐらいの試料を入れるような器がついています。大体3ミリファイぐらいの円筒のものでございます。そこに入れて加熱しながら試料の重量を量っていくようなものになります。次、お願いします。

次の測定装置ですけれども、こちらはFT-IRといまして、フーリエ変換赤外分光光度計というようなものでございます。こちらは、有機物の同定ですとか劣化評価によく使われているような装置でございます。この装置、左下のところに試料セット状態とありまして、こちらは例としてCVケーブルの絶縁体の部分をセットしているような状態になります。測定装置の下の部分から赤外線が試料に入ってきて、赤外線が少し入っていった試料の中に染み込むことによって、その赤外線から出てくる量を検知するというような装置でございます。こちら、反射の方法で測定を実施しております。次、お願いします。

次のものがSEM-EDX、走査型電子顕微鏡X線分光分析法といって、試料の画像を見ながら、

写真を見ながら、ここの部分にスポットを当てて元素を分析するというような装置でございます。試料セット状態とって、右側の白い円盤のところに試料が貼ってあります。これら右側のSEM画像に基づいて、ここの部分だけの元素分析をしたいというようなことで、いろいろなものの元素分析によく使われているような装置でございます。次、お願いします。

次からが、これらの測定装置を用いて試験を行った結果を示しております。こちらは前回のもと同じです。TG曲線ですね。CVケーブルのTG曲線になっていまして、シースと絶縁体とございますけれども、絶縁体の緑の曲線についてですけれども、500°Cぐらいで全ての量が揮発されてしまっておりまして、1000°CでTGの測定装置を開けてみて試料の状態を確認すると、物がなくなっているということが確認されております。

一方、シースのほうは1000°Cぐらいまで上げていっても重量としては25%ぐらい残っておりますので、あとのものを取り出してFT-IRやSEM-EDXを用いて評価を行っております。次、お願いします。

次の結果がケーブル絶縁体のFT-IRとSEM-EDXの結果になります。こちら、先ほども申し上げましたが、1000°Cぐらいまで上げていきますと、もう試料がなくなっておりますので、昇温後の試料はないというような状態になっております。次、お願いします。

こちらがシースのFT-IR、SEM-EDXの結果になっております。昇温前と昇温後で、昇温後もやや3割ぐらい試料が残っていたので、それを取り出してFT-IRの装置とSEM-EDXの装置にかけています。こちらは、まずFT-IRのスペクトルを見ていただきたいんですけども、昇温前が上の青いプロット、昇温後が下の赤いプロットになります。

昇温前、横軸が赤外線の場合で縦軸がキューコートになります。昇温前はCH₂結合ですとかC=Cの伸縮ですとか、このように有機化合物に固有な伸縮振動ですとか振動のところにピークが立っているかと思えます。C-Cl伸縮、こちらはクロロプレングム、シースの材料はクロロプレングムですので、このようにCの塩素のついた炭素の伸縮振動が見えているというような状態になっております。

こちらは昇温後の試料のFT-IRスペクトルですけれども、CH₂伸縮ですとかC=C伸縮のようなピークは完全に消えておりますので、可燃性として出てくるガスとして排出されてしまっておりまして、残りのものは有機系のものは残っていないというようなことが考えられます。

そして、下のところにEDXの元素分析の結果を示しております。昇温前の元素と昇温後

の元素分析の表になります。昇温前は炭素が57%ぐらいあるのに対して、昇温後は20%ぐらいに減っております。また、塩素のほうも17%あったものが、昇温後はやや、9%ぐらいは残っておりますけれども、揮発しているということが分かります。一方、その分、こちらのEDXの結果を100%を全として、その相対的分率の割合で振っております。こちらのカルシウムについては、昇温後、かなり増加しております。昇温前に比べて増加しております。こちらは恐らく、炭化カルシウムとして添加されているものは1000℃まで昇温しても残っていますので、相対的な質量としては増加しているような傾向が認められているかと思えます。

次のページからは、同じような測定結果でして、PNケーブルのTGですとか、その次がPNケーブル絶縁体、シース、また、次は保温材のウレタンとポリイミドとなっております。こちらのウレタンですけれども、やはり同じように、先ほどのCVケーブルの絶縁体と同じようにTG測定、昇温後はほぼなくなっておまして、測定はできませんでした。ポリイミドは残っていましたので測定したところ、やはり有機物のピークは確認されなかったというような結果になっております。次、お願いします。

5-2の15ページ目をお願いしたいと思います。これまでの予備試験の結果を踏まえまして、本試験のガスサンプリングの条件をこちらに設定してございます。例えば、CVケーブルの例でこちらにTG曲線を示しているのですけれども、ガスサンプリングの領域として室温付近から350℃までの領域を連続して取っていく。その次に、②番としては350℃～500℃まで連続して取っていく。その後、500℃～1000℃キープまで三つ目のガスサンプリングを取っていくというような方向で本試験を実施していきたいというふうに考えております。すみません。最後のページをお願いします。

今回、同軸ケーブルが御報告できなかったんですけれども、今年中に、要は今週中に実施が終了する予定でございます。

塗料のほうですけれども、前回、申し上げましたが、こちらは薄く塗ってきちっと架橋させて乾燥させるという手間がありまして、予備試験も来年の2月以降に行う予定でおります。

本試験のほうは来年の1月、2月ぐらいから実施して、年度内に一応完了する予定でおります。

以上です。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。前回から少し、FT-IRの結果、あるいはSEM-EDX

の元素分析の結果、表面写真も含めて御報告をいただいて、進捗がよく見てとれて大変心強いと思います。

何かコメントのおありになる方、どうぞ。すみません、JAEAですかね、お願いいたします。

○日本原子力研究開発機構（丸山副センター長） JAEAの丸山です。どうもありがとうございます。

確認ですけど、EDXの分析で昇温前にはなかったものが昇温後に出てくるというものは、これは、量としては大したことないのですが、どのように考えれば良いのでしょうか。

○東京電力HD（古橋） すみません。そうなんです。これは自動判定で行ってしまして、恐らく、これ、あくまで定量はできない装置で定性分析となっておりまして、1%未満のものは測定誤差のような、ピークが少しだけあるか、ないかのような形のもので、ないので、ないと考えていいと私は思っております。

もしくは、下地が出たのかもしれないです。量が少なかったもので、先ほど申し上げましたように、5mgぐらいのものが、最後、昇温した後、残るといって1mgぐらいのものをFT-IRの装置とSEMと両方使いたかったので、そうすると、もう少なくなっちゃいまして、下地の。今回は下地はステンレスの板に導電テープを貼ってつけたんですけども、そういうのが出ている可能性もあります。

○金子対策監 続いて、JAEAから、どうぞ。

○日本原子力研究開発機構（天谷室長） JAEAの天谷と申します。

どうもありがとうございました。今の質問と関係するんですが、このEDXの分析なんですけれども、これは点分析でやられたんですか、それとも面分析みたいなものでやられたんでしょうか。

○東京電力HD（古橋） 両方でございます。すみません。こちらは面分析の結果を載せておりまして、この画像全体の評価になっております。点分析のほうもやっておりますけれども、例えば、CVケーブルのシースですと、やはりカルシウム部分が多いものが点在していたりとか、そういうのは認められました。あとは、マッピングもしております。

○日本原子力研究開発機構（天谷室長） 個人的な興味ですけど、マッピングの結果がどうだったのかというのも、ちょっと見たいなと思ったんですけども。もしデータがあるようでしたら、載せていただけるといいかなと思います。

○東京電力HD（古橋） そうですよ。先ほど申しましたように試料の量が少なくて、あ

んまり、ものすごく明確に傾向が出ているようなものはなかったんですけども、もちろんお見せすることは可能です。

○日本原子力研究開発機構（天谷室長） ありがとうございます。

あと、もう1点、技術的な質問というよりも、ちょっとお願いみたいところがあるんですけども、我々のところにもこの材料が来ているんですが、これの組成というか、材料の組成みたいなものというものに関しては情報をいただけるのでしょうか。恐らく、先ほど昇温前に見えていなかったものが昇温後に見えてきましたというところがあるんですけども、これ、ひょっとしたら何か素材の中に含まれている添加物みたいなものじゃないかなという気がしていて、そういうのが、もし残っているとすると、そういったものが、ひょっとして蒸発挙動とか揮発挙動とか、そういうのに利いてくる可能性もあるかなと思っておりまして。もし可能であれば、素材の組成みたいなもの、そういった情報をいただければ助かるなと思います。

これ、東電さんというよりも、東電さんなのか規制庁さんなのか、よく分かりませんが、その辺、ちょっとお願いしたいと思うんですが。

○東京電力HD（古橋） 組成のようなものは1ページ目に、例えば、CVケーブルの絶縁体は架橋ポリエチレンですとか、シースはビニルですとか、そのようなものがあるんですけども、添加剤についてはケーブルメーカーのほうからの開示はないです。

○日本原子力研究開発機構（天谷室長） 分かりました。

○東京電力HD（古橋） ですので、私のほうも、先ほどカルシウムが、水酸化カルシウムですと強化剤の水酸化カルシウムですと申し上げましたが、本当かどうかは分かりません。あくまで推定になって。

○日本原子力研究開発機構（天谷室長） 多分、これ、難燃化しているんじゃないかと思えますので、難燃化するときに添加物を入れているような気がしています。

○東京電力HD（古橋） そうですね。されていますね。

○日本原子力研究開発機構（天谷室長） ……かなと思ったんですけども。

○東京電力HD（古橋） そのとおりです。恐らく、添加剤が残っているのかなというふうに思っているんですけども。

○金子対策監 よろしいですか。規制庁の金子ですけど、興味はきっと尽きないところだと思うんですけども、可燃性ガスの発生という目的との関係でいうと、あんまり細かいところを突っ込んで行き過ぎてもという気もするので、もともとの多分、組成なんていう

のは正確なデータはないので、これで一応、測定していただいたやつがそんなにずれなければ、お互いに確認していればいいのかという感じは私は受け止めております。すみません。

ほか、いかがですか。岩永さん。

○岩永企画調査官 規制庁、岩永です。

今のお話の中で、JAEAもこれから実験を始めると言うんですけど、具体的に予定等が言えるかということと、例えば、先ほどの東電さんから説明のあったEDXなんか、もし、そういうプロセスがあれば、それを比較しながら、ここはラウンドロビンなので、お互いに要は前提条件とか使う物質が一緒だということのスタートの部分は、そういうミルシート上で議論するのではなくて、実際、分析した結果です、装置の違いだとか、そういうのはそこで出てくると思うので、そういう点、2点、教えてください。

○日本原子力研究開発機構（丸山副センター長） JAEA、丸山です。

JAEAもやりますけど、分析装置が違いますので、そういう意味で、お互いに比較していきたいと思っています。我々は、年明けから分析を開始する予定で、年度内には終了するというスケジュールです。EDXのような分析は、今のところ計画しておりません。

以上です。

○岩永企画調査官 岩永です。

1月の早い時点なのか中旬なのかというのを教えていただきたいというのは思いますというのと、今、EDXは行わないといったときに、今、まさに東電さんの報告に対して皆さんでお聞きになっていたようなところの情報の比較とかは、どういう形で達成しようとしているのかというのは、今、アイデアがあれば教えてください。

○日本原子力研究開発機構（丸山副センター長） 組成に関しては、そういう意味では、なかなか比較は困難で、発生したガスがどういうものかというところが主たる比較になると思っています。組成に関してEDXが、分析を進めている段階で必要と思った場合には、年度をまたいでしまいますけれども、次年度に分析することは考えられると思っています。

○安井交渉官 それで、第一目標が発生する有機物質というか有機ガスというか、どんなものか、どのくらい出るかというのが第一ターゲットですから、今の丸山さんのお考えで結構です。EDXとかという、これはこれで、また、こういう調査に付随して出てきた結果で、興味は尽きないところがあるかも分からないけど、ターゲットは先ほどから申し上げているように出てくるガスの側なので、東電のやつでいえば本試験で分析されるもの

し、多分、JAEAも追いついてくると思うので、そこに集中してもらえば結構です。

○金子対策監 ありがとうございます。

ほかにございますか、本件。よろしいでしょうか。

じゃあ、これは継続的に、JAEAはまた開始をしていただいて、双方、データが出てくるのを大変楽しみにさせていただいております。ありがとうございます。

それでは、次は、すみません、ちょうどJAEAさんが出てきたので、JAEAの資料分析の状況、昔のスミア試料の件でございます。資料の4-1というのがあるかと思しますので、そちらについて簡単に御説明をいただければと思います。よろしくお願ひします。

○日本原子力研究開発機構（飯田チームリーダー） JAEAの飯田です。

では、簡単に説明をいたします。

資料の4-1の2ページ、次のページをめくっていただきまして、ここに狙いを書いています。大きく言うと2点、この矢羽根のところ、同一号機における異なる位置での比較を移行経路を推定、もう一つの矢羽根として、今度は号機間の比較で炉心損傷進展時の雰囲気の違いを推定するという狙いとしています。次のページ、お願ひします。

こちらが核種、対象核種ですが、丸を三つ書いています。一つ目がセシウムを含みます核種の化学形について調べようと。二つ目がMCCIのときにどういうものが出てくるか、ストロンチウム、 α というものを対象としています。三つ目が揮発性のヨウ素の分析をするということで、131がなくなっていますので129を調べましょうということで、これらの核種を選んでいきます。次、お願ひします。

次が試料です。二つ、2種類ございまして、規制庁採取試料と東電採取試料があるんですが、こちらは規制庁採取試料で、2号機原子炉建屋のスミア試料、14試料ございまして。それで、 γ 線分析、ろ紙自体の γ 線分析は全試料行うんですが、溶解に関しては手間がかかるということで、優先順位を決めて、赤字で示しました4試料を優先順位が高いということで今回報告させていただきます。

5階試料については、トップヘッドフランジからの放出の影響を見ると。1階に関しては、参考資料のほうに試料採取した場所の図面を載せていますが、貫通部が多いので、そこからの放出を考慮。そして、もう一つ、これらの試料と比較するために、ほかのフロアということで4階の試料を上げております。次のスライド、お願ひします。

こちらが東京電力採取試料で、こちらが23試料ございまして、こちらも同様に優先順位をつけました。3試料を選んでいまして、一つが1/2号SGTS配管の内部の試料、左上に示し

ているものです。そして、あと2試料につきましては、フィルタトレインが、下にポンチ絵を描いていますけれども、これ、試料の番号づけがあまりよくないんですが、上流側が⑥、下流側が①となっております。最上流として⑥の位置、デミスターから採取しましたスミア試料、そして最下流側として高性能HEPAフィルターから採取しました①という試料、これらの3試料を優先的に分析をいたしました。次のスライド、お願いします。

本日の報告内容としましては、これらスミア試料につきまして、セシウム、ストロンチウム、テクニチウム、モリブデンの分析結果を御紹介いたします。次のスライド、お願いします。

分析の流れです。スミア試料、試料そのもの、ろ紙そのものを、まず γ 線分析を行いました。イメージングプレートの分析を行って試料の汚染状態を把握した後分割をしまして、450°Cで焼いて灰にします。その灰を酸溶解して、ろ過して、有機側に来たものを核種分析を行いました。先ほど申したように、 γ 線、最初のスミア試料全体自体の γ 線分析については、全ての試料を行いまして、ろ紙を焼いて溶解した溶液につきましては、優先的に行う7試料について分析を行いました。次のスライド、お願いします。

こちらが2号機原子炉建屋スミア試料、規制庁採取試料の γ 線分析結果です。縦軸はセシウム137のmol量に対して、それぞれの核種、セシウム134、アンチモン125、コバルト60のmol量を割ったもの、逆ですね、核種の量をセシウム137のmol量で割ったものを縦軸としています。このmol量は、減衰補正により事故時の値に換算しております。

このグラフにおいて、左から5階、4階、3階、2階、1階と示しています。値自体は条件、採取場所によって核種比がばらつくんですけれども、ただ、このフロアが高いとか、全体的な系統性とか傾向というのは、今、見えていない状況です。次のスライド、お願いします。

こちらが東電さんに採取していただきました3号機SGTSフィルタースミア試料です。グラフ、縦軸は同様にセシウム137のmol比を取っています。グラフ横軸は、上流側から左に並べています。番号はちょっと順番が変わっていますけれども、上流側から並べているということで、こういう順番にしております。グラフの左側がA系、右側がB系を示しています。こちら、値自体は結構それぞればらついてはいるんですけれども、やはり、例えば上流が高いとか下流が高いといった系統性とか傾向は見られていない状況です。次のスライド、お願いします。

こちらは1/2号のSGTS配管内部スミア試料で、グラフを三つ並べていまして、一番左が

ろ紙そのもののγ線分析結果、真ん中のグラフがろ紙を溶かした溶液の分析結果、そして一番右のものは昨年度、行いました1/2号共用スタックのドレンサンプ水の分析結果を比較として載せております。

それで、核種量として、今回、ろ紙についていたものがドレンサンプ水のものよりも少なかったもので、例えば、アンチモンとかコバルトとかは検出されていないんですが、これはやはり量が少なくて検出されていないということで、存在はしていたのではないかと考えております。そういうことを加味しますと、ドレンサンプ水とほぼ、ほぼというか、整合する結果、アンチモン、ストロンチウム、モリブデンについては、セシウムに比べてかなり低い量だったということが分かっております。次のスライド、お願いします。

こちらが、2号機原子炉建屋スミア試料と3号機SGTSフィルタースミア試料の溶かした溶液の分析を行った結果です。グラフの左側が2号機原子炉建屋のもの、右側が3号機SGTSのもので、3号機SGTSのものは先ほどのドレンサンプ水と同様の結果を得られているんですが、2号機原子炉建屋のスミア試料に関しては、かなりというか、特徴的な結果が得られておまして、ここのチェックに示していますように、ストロンチウム90の割合が一桁程度高い結果となっております。また、酸化物になると放出されやすいテクニウムとモリブデンの割合がかなり高い、著しく高いという結果が得られております。次のスライド、お願いします。

最後、まとめですが、繰り返しになりますが、やはり2号機原子炉建屋では、こういう酸化物になると放出されやすい核種の濃度が高かったということと、今後、最後の矢羽根ですけれども、引き続き分析を行いまして、こういったことを考察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。優先順位があるので部分的にはありますけれども、幾つか特徴も、スミアする場所によってももちろん違うものが取れるというのは、当たり前といえば当たり前だとは思いますが、出てきています。また、御報告の中では、あまり階によって傾向は例えば見られていませんというようなお話でしたけれども、差は何かあるのは、あるのかなという感じはするので、もうちょっと、きっと考察が必要なのかなという感じはしましたけれども。特に、2号機のやつはですね。

特に何か、皆さんからお気づきがあれば。安井さん。

○安井交渉官 今後のこの種の分析の優先度の置き方とサンプリングのサンプル対象をど

こにするかということとも絡んでくるんだけど、今までの測定の感じから見て、今、研究者として責任を持った発言をしろという気はないのですけれども、これ、1号、2号、3号で、言わば一種、マーカーになるような違いが号機間にありそうだという、これは結果を言っておられるんでしょうかと。それとも、数字は並べたけどあまり差はないかもよと言っておられるのか、どっちなんですか。

○日本原子力研究開発機構（丸山副センター長） JAEA、丸山です。

2号機が非常に特徴的だと思います。3号機のSGTSと1/2号機のSGTS、どちらもベント後の気体ですけれども、スクラビングにより量自体は変わるとは思いますが、核種のmol比がそれほど変わるとは思っていません。1号機と3号機はストロンチウムが2号機に比べて少ない、モリブデンとテクニチウムが2号機は非常に高いという分析結果が出ています。モリブデンとテクニチウムは、金属の状態で燃料の中に存在している可能性が高く、放出されづらいと考えられますが、酸化されると蒸気圧が高くなって放出されやすくなるという性質があります。そうすると、2号機は1号機と3号機と比べると事故の進展の仕方が少し違っていたというような感触を今のところ持っています。

ストロンチウムに関しても2号機が高いのですが、ここは、まだうまく説明し切れていないところです。ストロンチウムは放出されづらいのですが、汚染水を見ると水に溶けやすい性質を持っていると思います。そういう意味で、2号機の場合は、水を介してストロンチウムを含んだ水滴が形成され、飛沫同伴のようなことが起きたのではないかと考えられます。

まだまとまっていないのですが、1号機と3号機と比べると、2号機では大分出ている核種が違うので、事故進展が少し違うのだろうかと考えています。

以上です。

○安井交渉官 今の分析は、それなりに分かるところはあるんですけれども、結局、1号、2号、3号を比較するには、多分、さっきの塚本君のパターンじゃないけれども、比較するためには、どこから取ってきてくれと言ってもらえると、僕らとしては意外とやりやすくてね。感じは、結局、1号機も3号機も、もう原子炉建屋の各階スミアを実はした部分もあるんだけど、それがあれば、もっと合理的な比較ができるという。分かりやすい比較か。というのは、SGTSはスクラビングしているから、常識的に考えると、ストロンチウムは水に溶けやすいんで、そこに取られちゃったから低めに出たんだと考えたほうが分かりやすいかもしれないよね。だから、同じような建屋の場所から取ってきてねとか、何か、

そういうリクエストがあるんじゃないかなと、勝手に思っているんだけど、どうなんでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（丸山副センター長） 本日前半の星さんからの話で、3号機のスミアサンプルを取得済みということなので、3号機の建屋、あと1号機の建屋、まずは、その辺りが欲しいと思います。

スクラビングに関しては、確かにストロンチウムは水に溶けやすいという性質はあるのですが、スクラビングのDFに関していえば、あまり核種依存性は強くないと思うので、スクラビングによって、先ほども言ったのですが、量自体は減るけれども核種の比率に関してはそんなに大きく変わらないのではないかというのが私の考えです。

いずれにしても、建屋のスミアサンプルは重要度が高いと思っています。

以上です。

○金子対策監 ありがとうございます。これは、ちょっと、また今後の調査の中で念頭に置きながらと思います。

ほかに、部分的なデータですけど、何かお気づきの点とかがおありになる方がいらっしゃいましたら、今後の検討、分析に当たっても御示唆などがあればいただければと思いますけど、よろしいでしょうか。

それでは、じゃあ、これは御報告いただいて、我々も、また、これを踏まえた調査をするということで続けていきたいと思っています。

それじゃ、すみません、ここまでで、ちょっと盛りだくさんになってしまいましたけれども、直近で集めておりますデータでありますとか現場の状況についての情報共有が一まとまりでございまして。あとは、冒頭に申し上げた、今年度、どんなことができてきていて、どんなことがまとめられそうかというのをちょっと御紹介をさせていただいて、今日、何かを決めるとか方針を固めようということではないのですけれども、大体、皆さん、これまで見てきた中で、これはこういうことでまとめられるだろうとか、こういう点はどうするんだっけとかということを少し御示唆をいただいて、年度末に向けて作業を進める参考にさせていただければというふうに思っております。

それでは、資料の3-1と3-2というのがそれに当たっております、それから、一応、東電のほうで事故調査の中長期計画というのを資料の5-3で今日出させていただいているので、それも今後の調査の参考の一つの資料にさせていただきながら、特に御説明は求めることはしませんけれども、もし参照すべきことがあれば、おっしゃっていただければというふう

に思っております。

そうしたら、これは木原さんから御説明させていただきます。

○木原室長補佐 規制庁の木原です。

では、資料3-1と3-2に基づいて御説明させていただきます。

まず、資料3-1、縦長の資料ですが、こちらの資料につきましては、今年、2021年度の調査を始めるに当たりまして、5月18日に第20回を開催したときに、左側の調査・分析事項ということで、まず、今年、こういうことをやってはどうかということで提示させていただいたもの、これに2021年度、今年度実施したもの、あるいは検討を進めて実際に着手まで至っていないもの、そういったものを色分けをしつつ落とししたものになります。

この中から、今日、いろいろと現地調査の御説明、2号機のシールドプラグの調査等の御説明をしておりますが、そういった具体的に調査が進みましてある程度の結果が導き出せそうなもの、これを紺色の矢印のところ引き出したものを作成しております。こちらの具体的に今後の項目、2021年度に実施した調査・分析の項目案として引っ張り出したものが資料3-2のほうになります。具体的な説明は、資料3-2のほうで説明したいと思います。

資料3-1のところでは1点ございますのが、青字の部分、一番下の⑧、事故分析項目のマトリクス等につきましては、これは当初、5月の段階には項目の中に入れておりませんでした。事故分析の中で外部からの御指摘、あるいは原子力学会等においても、こういった調査が行われて未解明として何があるのかといったところもコメントがありましたので、それを別途整理したものとしてつけております。

では、資料3-2のほうに移らせていただきます。

先ほど御説明しましたように、今年度実施した調査の中で大きく三つに項目を分けております。2ページ目になりますが、まず、第1章としましては、大きく、2号機シールドプラグの汚染状況の調査ということで一つ。ベントラインの汚染メカニズムということで、まず、先ほど解析の内容について御説明しましたが、SGTS配管内の流動解析に係る部分、2号機原子炉建屋内のスミア試料の分析、これは先ほどのJAEAが実施されている部分を想定しております。1/2号機SGTS撤去配管の調査ということで、来年2月ぐらいにそろそろ出るかというような状況でありますので、まだ具体的なデータがあるものではありませんが、項目としては上げさせていただいております。

第2章のほうにつきましては、これは有機ガスの発生の可能性ということで、現在、東京電力及びJAEAで行っております有機ガスの発生源としてのケーブル加熱実験の内容、こ

れについて触れていくということを記載しております。

第3章のほうにつきましては、これは1号機、3号機、2号機、原子炉建屋内の調査等をいろいろやっておりますので、そういった、まだ結論までには至ってはいないのですが、得られた現場情報を整理するというので、情報収集した項目として上げさせていただいております。

参考1、参考2のほうにつきましては、これまで現地調査、2021年度行っているものの一覧表として添付させていただいております。参考2のほうの今後の調査・分析対象の検討につきましては、後ろのほうに表をつけさせていただいておりますが、10ページ目以降です。パブリックコメント等において3月に実施した際の一般から指摘された項目や未確認・未解明事項として各機関から指摘されている項目例、これを参考として添付するような形でつけさせていただいております。

今後は、これらの項目をベースに具体的に調査・検討した内容を織り込んでいってはどうかということで、現在、項目案という形で提示させていただきました。

規制庁からは以上となります。

○金子対策監 ありがとうございます。今日は項目の頭出しというか、皆さんの頭づくりということでお出しをしているものでありますので、中身についてどうこう、書き方とか、そういうものがどうこうということではありませんけれども、主に、汚染関係のところは2号機のシールドプラグの話、それからベントラインの調査結果から見えるものというのをまとめたいと。それから、例の水素爆発の関係での有機ガスの分析のところというのが主でありまして、あと、それ以外に現場の調査をやったものについてはまとめておこうと。

それから、今年の春の中間取りまとめのときに、各方面からいろいろなところで、未解明事項というのが出されているけど、それとの関係はどうなっているのか、ちゃんと整理して見えるようにしてくれという御要請がたくさんありましたので、それを今回、参考という形でつけさせていただいて、全部がもちろん対応できるわけじゃないのですけれども、触れていることとか、そういったことが分かるような形で整理を一応したものをつけさせていただいていると、そういう形になってございます。

皆様方から、何かこういうのも追加したほうがとか、これをやるんだったら、こういう点をきちんと位置づけておくべきだとか、どんなことでも結構ですので、何かお気づきの点があればいただいて、今後、まとめる方向の一助にさせていただければと思っております。いかがでしょうか。

ちなみに、先ほど、この話に入る前に、資料の5-3で東京電力から事故調査の中長期計画、つけていただいているというお話をしましたが、何か、それとの関係で、こういうのも書いておいたほうがとか、あるいは方向性を出しておいたほうがとかというようなことが、もし東京電力のほうからあれば、御要請をいただいてもいいかと思えますし。そこから辺のかみ合わせとかということがあれば、ぜひ、どうぞ。

○東京電力HD（石川理事） 東京電力の石川でございます。

今日は細かく説明はいたしませんけれども、私どもの今後数年から10年に当たって、どんな作業があるかということと合わせて、こういったところが事故分析に使えるんじゃないかというような御示唆を与えるえような文章としてつくりましたので、ぜひ御覧いただきたいと思うんですけど、これは一応、随時改訂しようと思っておりますね。

例えば、最近、トピックスといえ、昨日の監視・評価でも話題になりましたけど、3号ですね、RHR配管から水を取ろうとして削孔するとガスが出たりクリプトンが出たりしたと。ちょっと3号のときは準備不足でしたけれども、この先、同じような話は1号でもありますし、線量低減の関係で高線量部から水を抜くといった作業は随時出てきますので、そういったところにも何か使えるかなといったところ。

あとは、これ、見ていただければ分かりますけど、SGTSも本格的にカーブを含めて付け根から解体作業に入ってきますので、ぜひ、いろいろ御覧になっていただきまして御示唆いただければと思います。よろしく願いいたします。

○金子対策監 ありがとうございます。特に、東電の資料の中で申し上げますと、例えば、5-3-7というページには、約束して、これは貢献しますよというようなことで情報をインプットするようなものというのも明に位置づけていただいているので、それ以外のものも含めて、少しフェーズといいたいでしょうか、時間、タイミング的な取組のことも考えながら共同でやっていければと思いますので。

皆様方から、もし、ほかにお気づきがなければ、これはもう少し中身をきちんと作り込んで、また次回か次々回ぐらいにはお示しをしていきたいというふうに思います。よろしゅうございますでしょうか。我々のほうは、いいですか、特に。よろしいでしょうか。

それでは、すみません、ちょっと長時間になり、かつ、お休みを入れずに続けてしましまして恐縮でございました。今日、予定をいたしました議題は以上でございます。特に、皆さん方から、今後、今日、年度末に向けて取りまとめの方向、方針みたいなことでもお話ししましたが、今後の進め方について何かございましたら伺って今日は終わりにした

と思いますが、よろしいでしょうか。

特にならなければ、本日、27回の事故の分析に係る検討会、以上で終了させていただきます。長時間にわたり御協力いただき、ありがとうございました。また、よろしくお願いたします。