

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36回会合

議事録

日時：令和5年3月7日（火）14：00～17：11

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

山中 伸介 原子力規制委員会委員長

杉山 智之 原子力規制委員会委員

原子力規制庁

森下 泰 長官官房審議官

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 総括技術研究調査官

栃尾 大輔 シビアアクシデント研究部門 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

安部 諭 東京電力福島第一原子力発電所事故対策室 室長補佐

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

天谷 政樹 安全研究センター 副センター長

阿部 仁 規制・国際情勢分析室長代理

飯田 芳久 規制・国際情勢分析室

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
市野 宏嘉	防衛大学校 准教授
大石 佑治	大阪大学大学院工学研究科環境・エネルギー工学専攻准教授
浦田 茂	三菱重工株式会社原子力セグメント炉心・安全技術部 安全評価担当部長

原子力損害賠償・廃炉等支援機構

中村 紀吉	執行役員
湊 和生	理事特別補佐
中野 純一	審議役

大坂大学

村田 勲	大阪大学大学院工学研究科環境・エネルギー工学専攻 教授
牟田 浩明	大阪大学大学院工学研究科環境・エネルギー工学専攻 教授

東京電力ホールディングス株式会社

飯塚 直人	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
阿部 守康	福島第一廃炉推進カンパニー 廃炉安全・品質室 室長
山下 理道	原子力設備管理部 部長
遠藤 亮平	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
勝又 一	福島第一廃炉推進カンパニー 福島第一原子力発電所 汚染水対策プログラム部 滞留水処理PJグループマネージャー
松浦 英生	福島第一廃炉推進カンパニー 福島第一原子力発電所 燃料デブリ取り出しプログラム部 RPV内部調査・線量低減PJグループマネージャー

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

#### 議事

○山中委員長 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36回の会合を始めさせていただきます。

本日の会合につきましては、引き続き新型コロナウイルス感染症予防対策のためにリモート会議を活用しながら進めてまいります。円滑な進行に御協力をお願いいたします。

それでは、お手元の議事次第、配られているかと思えますけれども、本日は議題が多く、四つございます。議事次第にありますように、事故分析の中間取りまとめ（2023年度版）、1号機の原子炉補機冷却系統の汚染経路の推定について、1号機の原子炉格納容器内部調査の進捗状況について、その他の順で進行してまいりたいと思えます。

本日は、皆様の議論次第というところではございますけれども、必要に応じて休息を挟みながら議事を進めたいと考えております。

議事ごとに配付資料を用意しておりますので、担当者から資料をもとに説明をいただきたいと思えます。

議事の進行については安井交渉官からお願いをしたいと思います。よろしく願いいたします。

○安井交渉官規制庁の安井でございます。

今、山中委員長から御説明ございましたように、四つ、今日議題がございますけれども、最初に中間取りまとめのパブリックコメントのお話をいたしまして、それで、時間的には2番目のRCWの補機冷却系の汚染問題についての議論が一番長くかかると思えます。それから東京電力のほうから、1号機PCV内の例のペDESTALの部分の調査のアップデートが行われて、最後にその他の各種の現地調査などの状況報告という手順で進めたいと思えます。

それでは、まず早速でございますけど、一番最初の事故分析の中間取りまとめ（2023年版）の取りまとめに関するパブリックコメントについて、まず事務局のほうからいただきましたコメントの概要と、その取り扱いについての御説明をいたしたいと思います。

それでは木原さんからお願いします。

○木原室長補佐 原子力規制庁の木原です。

では議題1、事故分析の中間取りまとめ（2023年版）についてということで、事務局のほうで本日資料を4点準備しております。

まず、資料1-1になりますが、こちらのところで事故分析に係る中間取りまとめに対する御意見への考え方ということで、中間取りまとめにつきましては、1月26日から2月24日までの30日間、科学的・技術的意見の募集ということで、いわゆるパブリックコメントに付しておりました。その結果、御意見をいただいておりますので、それに対する考え方ということで、資料のほうを整理しております。

資料1-2につきましては、その意見募集の結果を踏まえまして、中間取りまとめの案についての修正方針ということで、修正案をつけております。今回、中間取りまとめ本体のほうは600ページを超えるぐらいの分量がありますので、一つ一つの修正箇所を提示するというよりかは、主な修正箇所について新旧のような形で整理した資料としております。

資料1-3につきまして、これが今回の中間取りまとめ（2023年版）の案ということで、先ほどの修正案を踏まえた溶け込み版ということで、資料のほうは600ページちょっとのものになりますが、整理しております。

最後、資料1-4は参考資料ということで、提出された、寄せられた意見の一覧ということで適宜参照いただければと考えております。

それでは、資料1-1の中間取りまとめ案に対する御意見への考え方ということで通し番号3ページからの資料になります。

先ほどお話ししましたように、今回30日間、意見の募集を行った結果、寄せられた意見は20件ほどございました。この寄せられた意見につきましては、大きく三つに分けて整理をしております。一つは中間取りまとめに対する意見、これはいわゆる記載内容を確認するものや誤記、あるいは記載の統一、あるいはもう少し詳しく内容を記載してほしい、そういった形のものに関するもの、次に調査対象、事故分析の調査分析の対象や事故分析全体像、これがどういったものを目指しているのか、そういったところに関するものについて意見をいただいております。

この意見につきましては、事故分析検討会におきましては、いわゆる現地調査やデータの積み上げ等において、事実の積み上げを行いつつ技術的な内容を検討していくという進め方をしておりますので、今回のこういった御意見のような全体像や関わるもの、これにつきましては原子力規制委員会のほうの方針にも関わってくるものでございますので、今回の事故分析の検討会では、今後、規制委員会の考え方を記載する予定という形での整理をしております。

最後に、今回の中間取りまとめの内容、あるいは福島第一の事故分析に関係しないと考

えられる意見、これも何点か出てきておりますが、これらの意見につきましては、いわゆる意見募集の対象とする提出意見には該当しないと判断をしております、件数を記載するというような形での整理をしております。

以上を踏まえて、4ページ以降のところを整理しております。

まず、先ほど一番最後の、提出意見に該当しないというものは約3件ありまして、それ以外の17件について整理しております。

まず4ページ目にありますように、整理番号1になりますが、こちらにありますように事故の調査は不要不急ではないと考えますというような意見に対しましては、実際の現地調査等の実施につきましては、原子力規制委員会の方針、規制庁全体の方針というものもございまして、こういったものにつきましては委員会の考え方を記載予定ということで整理をしております。

整理番号2のほうにつきましても、先ほどありました、全体像が分かりにくい、事故の分析の目的、方針がどうなのか、そういった意見につきましても同様に今後、規制委員会の考え方として整理をしたいと考えております。

ページめくっていただきまして、6ページ目のほうになりますが、これは整理番号4になりますが、こちらにつきましては、中間取りまとめのほうの報告書の中にある「火災現場」の位置の特定、これに関する御意見ということで、今回の中間取りまとめにおける記載の考え方、こちらのほうを規制庁としての考え方を記載しております。

同様に何点か意見等が出てきておりますが、ちょっとページを飛んでいただきまして、9ページ目のほうになります。こちらのほうにつきましては、いわゆる中間取りまとめの内容のうち、いわゆる記載の統一、あるいは記載している事実関係についての内容確認、そういった点で、幾つか丁寧な御意見という形でいただいておりますので、この内容につきましては一つ一つ内容を確認しつつ、修正すべきものが適当と考えられるものについては、その修正をするという形での対応を考えております。

こちらのほうの意見が10ページ、11、12、13、14ページと各種意見をいただいております。

さらに飛んでいただきますと、17ページ、こちらのほうは整理番号6番のほうになりますが、今回中間取りまとめのところ、シミュレーションを用いた分析を行っていただきました。その中で、実際のシミュレーションを行う際の境界条件をどのように調整したり、設定をしたのか、そこがちょっと分かりづらい。図1等について、もう少し分かりやすいよ

うに改良できないかというような御意見でした。これを受けまして、今回のシミュレーションにおける境界条件の記載すべきもの、これをもう一度整理しまして、図1の記載を見直す及び本文の事項等を修正するというような形での対応を考えております。

同じように、18ページのところでは図3とありますが、いわゆる原子炉ウエル周辺の状況を説明しているシールドプラグや原子炉ウエル内の線量分布等を説明している箇所ですが、そちらのところで、位置関係をもう少し分かりやすくというような御意見がございまして、図3の中にそれらを踏まえた追記を行うというような対応を考えております。

同じ18ページの最後の矢羽根のところになりますが、1号機のPCV内の内部調査の絡みで、「テラス状構造」というような用語を使っておりましたが、今回こちらのテラス状構造がどのようなものを指して議論をしているのか、そちらのほうをもう少し分かりやすくというような御意見でしたので、このテラス状構造としてどのようなものを指しているのか、これを明記するとともに、本文、報告書のほうでもそれが分かるように、脚注のほうで記載をするような修正を行っております。

最後、主な修正になりますが、25ページ、通し番号25のほうになります。整理番号15の二つ目のポツになりますが、こちら、先ほどのシミュレーションの関係で、境界条件、どのような調整を行ったのか、これが分かりにくいという御指摘、こちらのほうを踏まえまして、本文と先ほどの図を修正するというような形での対応を行っております。

これらが、主な御意見に対しての修正の方針という形で整理をしております。具体的にどのような修正を行ったのかにつきましては、通し番号28のほうの資料1-2で整理をしております。

1枚開いていただいて、29ページになりますが、先ほどの資料1-1の考え方に基きまして、中間取りまとめ（2023年版）の案につきましては、①、②、③と大きく3点の観点から修正を行っています。

意見募集の結果を踏まえた修正というのは①のところ、先ほど考え方で示しましたように、図1の図の中に記載の見直しを行うもの、本文のところで説明を加えるもの、脚注の部分で説明を加えるものというような修正を行っております。併せて②、③のように、用語をきちんと統一するという意味で、読み直しの部分を置いたり、従来の用語の説明を加える、あるいは誤記の修正、表記の統一というものを図っております。

これらの修正を行って、31ページのところになりますが、最終的な御意見を踏まえた修正、先ほどの誤記の訂正や表現の統一、それが修正箇所を踏まえたものとして、2023年版

の中間取りまとめ案を作成しております。

規制庁からの大きな修正の案という形での御説明は以上となります。

○安井交渉官 ありがとうございます。

この調査の何ていうんですかね、カバーというか目的とかというのは、どちらかという  
と規制委員会からも、私どもが外箱をいただいて作業をしているわけではありませんけども、  
この検討会の中で決めるわけにはいかないんですけれども、皆さんからの御意見があれば、  
専門家の方々の御意見は承りたいと思います。

それから、それ以外の科学的・技術的コメントは、特にこの中の読みやすさとかクオリ  
ティ向上に役に立つコメントをたくさんいただいておりますので、大体基本的には受け入  
れているんですけれども、これについても何か特段の御意見その他があれば承りたいと思  
います。

それでは、この場の方でも、それから外部専門家の方も、あるいは規制庁の別室のメン  
バーなんかも、発言を求められる方はアピールをしていただければと思います。

杉山委員どうぞ。

○杉山委員 委員の杉山です。

今回パブリックコメントということで、件数は全部合わせて20件とそれほど多いものでは  
ないかもしれませんが、個々の内容が非常に有益といたしますか、重要な点を指摘して  
いただいていると思ひまして、非常にありがたいコメントをいただいたと思ひました。

大きなこの活動の目的のようなものは、今、委員会の考え方を記載予定として空欄にな  
っておりまして、これはこの後、ちょっと我々委員も含めて文案を作って、改めて規制委  
員会のほうです承を得るという形で固めていくんだと思ひます。

ただ個人的には、この活動が単純に廃炉のための情報収集ではないし、やはり未解明事  
項の解明という意味では、実際のところ、何が起こって今どうなっているのか、それに基づ  
いて事故そのものの原因に踏み込むということもありますし、それを踏まえて今あるほ  
かの炉の安全規制をどうするかというところにもインプットを与えることができるという  
ことで、目的は様々だと思ひています。そういうことをきちんと回答したいと思ひており  
ます。

以上です。

○安井交渉官 ありがとうございます。

ほかにはございますでしょうか。皆さん自由に御発言いただいて全く問題ありませんか

ら。

基本的にはいただいたコメントをほぼ受け入れておりまして、一部こういう説明があったほうがいいんじゃないかというのについては、別のところにちゃんと書かれていますという解説した部分ありますけれども。そういうことで、特に中身は、参加されている方々は途中をずっとこうやってオープンで参加して議論しておられますから、中身は別にびっくりするようなことが書いてあることはあり得ないので。私どもとして、この検討会としては今日、木原のほうから説明いたしました科学的・技術的内容についてのコメントを委員会に報告させていただくと同時に、全体の構えみたいなものについては委員会のほうでも、今、杉山委員からもあったので、もう一度再定義するというのも含めた議論を委員会に報告する際にさせていただくという方向で進めてまいりたいと思います。

特に問題がなければ。委員長どうぞ。

○山中委員長 いろいろ、この調査の目的をもう一度見直してほしいという御意見もありましたし、もっとその枠組みを広げたほうがいいんじゃないかというのは、よく伺う御意見でもあるんですけども、委員会でこれは改めてきちっと議論をして、これからまた事故調査・分析というのを続けていくということは、明確に委員会としても決めておりますので、再度お答えとしてきちっとさせていただくというのを委員会で議論をさせていただきたいというふうに思っています。

その部分についてはもう空欄で報告をいただいて、当日議論をさせていただいて、その案を再度記載をしていただいて、回答にさせていただくということでよろしいんじゃないかなというふうに思います。技術的な内容については特に変える必要はないかと思えますし、その点について直すべきところは今日提案していただいたので、特に異論は皆さんからはございませんので、目的ですとか、今後の進め方等についての大きな御意見に対する回答は委員会で議論をして、その内容を記載させていただくという方向で結構かと思えます。

○安井交渉官 ありがとうございます。

また外部専門家の皆さん、後でやっぱり思い出したとかというのがあれば、これまたちょっと委員会に上げる日程はまだ確定はしてませんが、2週間か3週間のうちに必ずやりますんで、それまでに何かあればおっしゃっていただければと思います。

それでは、このパブリックコメントの件は一応、皆さん御異論なかったということで、先に進めさせていただきたいと思います。

資料2-1で、東京電力のほうからRCWの熱交換器で、以前からこれは事故後すぐから、



RCW補機冷却系の熱交換器、それからポンプ、最終的にはその上のサージタンクなどの線量が非常に高いと。特に熱交換器周りは1Svを超えるというオーダーだということは分かっていたんですけども、今般、水が抜けるかどうかという問題に取り組む前に中を調べたところ、高濃度の水素及びかなりの濃度の酸素の存在が分かり、かつ今回、熱交換器の中にたまっていた水の中の放射性物質の含有量、含有率というんですか、のデータなんかも得られておまして、まずはこの場で、これまでの発見内容についての御説明をお願いしたいと思います。

では東京電力をお願いします。

○東京電力HD（松浦GM） 福島第一の松浦です。音声のほうは大丈夫でしょうか。

○安井交渉官 はい、よく聞こえます。

○東京電力HD（松浦GM） はい。では御説明のほうさせていただきます。

1号機のRCW熱交換器入口ヘッダ配管の滞留ガスの対応と、熱交換器内包水サンプリングについてというところで、今分かっている現場の状況について御説明させていただきます。

1枚目、概要になります。この1号機の原子炉建屋内の高線量線源として、RCWが確認されています。今この線量低減に向けた内包水に関するサンプリングの作業に着手中というところになります。

サンプリングに先立ちまして、このRCW熱交換器の入口ヘッダ配管について、状況を確認したところ、滞留ガスである水素とクリプトンを確認しています。その後、このガスにつきましては窒素によるパージ作業を実施しまして、サンプリングに向けた穿孔作業のほうも一応完了しているというところになります。

その後になりますけども、現在になりますけども、入口配管ですね、熱交換器入口配管の内包水のサンプリングを実施を完了したというところになります。

次のページをお願いします。2ページ目になります。滞留ガスのパージ作業における水素濃度の低減傾向というところで、この水素濃度のパージ作業をやっている間になりますけども、水素濃度がある程度下がっていた段階で、翌日にやや増加してくるという傾向が確認されました。また年末年始、12月24日から1月4日にかけては、一旦作業をやめたところ、大気開放していたところ、その後、水素の濃度が再び上がっているのを確認しています。この後、パージ作業を一応完了させまして、穿孔作業に入っていたというところになります。

今現在なんですけども、パージ作業を完了して、穿孔作業を配管の内部について一応再

測定したところ、大気ガス相当であることを確認しています。これについては1週間から10日ぐらいの頻度で、今も継続的に監視をしているというところになります。

グラフのほうをよく見ていただきますと、この青で書かれているのが、すみません、その前にパージ作業の1日の流れになりますけども、配管の圧力を大体8~10kPaくらいにホールドしたまま、内圧を利用してパージさせて、水素を1回測定します。その後ゆっくり下げていきまして、内圧がほぼゼロになったところで、もう1回測定をしているというところなんです。その後、窒素を封入して翌日に実施するという形で、この12月から2月までの作業を実施しているというところになります。

そのときに水素濃度が青、これが作業前になります。パージをしていくと当然赤のように下がるんですけども、その翌日、やや上がってくると、リバウンドしていくという傾向が確認されています。途中、パージのほうをずっと続けて下げてはいつてきました。酸素の濃度は、パージ当初は高かったんですけども、12月の段階ではほぼゼロになってきたというところになります。傾向としては硫化水素のほうも同じようにパージしていくと右肩下がりに下がっていくといった傾向が確認されました。

次のページ、3ページ目になります。今説明したのは、あくまでも12月から2月というところで、全体の傾向を示したのがこの3ページ目のグラフになります。当初発見された11月14日から、パージの作業は16日から始めております。そのとき、水素のほうは70%で、途中値が上がったりしたときもあって、一時的にちょっと超えるというところもありましたけども、パージ作業に伴って右肩下がりで下がってきたというところになります。

12月の段階で、2日になります、この水素濃度計、レンジのちょっと制約がありまして、後で御説明するんですけども、装置で測る電解穿孔装置というので水素濃度を測っているんですけども、それは水素濃度の上限が10%までというところなので、それ以上ある場合は手動でサンプリングを行うという計画をしていましたので、この白で点線している水素濃度につきましては、主導でサンプリングした結果になります。そのため、ちょっと被ばくの制限もありましたので、作業前の1回しか測定してないという形になります。併せてそのときに硫化水素、酸素のほうも測定しているというところになります。

硫化水素、酸素とも同じようにパージしていくと、ちょっとプロットの間隔は違いますけども、一応低減の傾向が確認されているという形になります。

続きまして4ページ目になります。この水素濃度が一時増加した要因なんですけども、まずこの図のほうを御覧をお願いします。この電解プローブ、電解穿孔箇所と書かれてい

るところ、図の真ん中にあるんですけども、これ配管長が、入口ヘッダ配管が大体8～9mぐらいです。それに対して、この電解穿孔であけた穴が右の端っこのほうに1か所、2mmぐらいの穴というところがあります。そこから窒素を入れて、水素を排出していたといった作業を実施したというところになります。

考える要因としては、二つ考えております。まず一つ目なんですけども、配管の配置上、この窒素によるパージ作業が非常に難しかったというふうに考えています。先ほど説明したとおり、配管長が長いのに対して、1か所から水素のパージと窒素封入を実施しているというところで、十分奥のほうまで届いていなかったんじゃないかと推定しています。

またあと一つ、今回の高濃度の水素が確認されたというところ、あとこの熱交換器も高い放射線量が確認されているので、微量ながら水素が発生したものと推定しています。ただその水素の量も極めて少量というふうに推定しています。その理由につきましては、水濃度の変動が放射性分解によると考えた場合に、硫化水素、これにつきまして発生メカニズムが異なるというところがあります。それに対して、二つとも同じような傾向を示していたので、その傾向から滞留していた水素の影響が大きいんじゃないかというふうに考えています。

5ページ目になります。これRCWの汚染の経緯になります。これを参考としていますが、後で細かいところは御説明しようと考えていますけども、PCV内の調査でも確認されているとおり、D/W機器のドレンサンプにつながっているRCWですね、この破損が確認されています。ここからRCW系統に放射性物質が流入したんじゃないかというふうな推定になります。

それらを踏まえまして、今の段階でこのRCW熱交換器入口ヘッダ配管のガスが滞留した推定要因になりますけども、三つほど考えております。一つ目は事故時のガスの流入。これにつきましてはクリプトンも確認されたというところがありますので、RCW系統の配管、破損箇所ですね、PCV内の。そこから流入したんじゃないかというふうに考えています。二つ目として、RCW熱交換器内の放射性分解によるもの。水素と酸素が一応確認がされているというところもあります。それとあと、硫化水素も確認されておりますので、海水成分の影響も僅かながらあったんじゃないかというふうに考えています。

続いて、7ページ目になります。これらを踏まえまして、RCWの系統へどのようなタイミング、どのようなルートで入ったか、考察したものになります。まず、このグラフになりますけども、未解明事項の特徴の中から抜粋した資料になりますけども、事故時ですね、

3月11日の事故が発生してから、PCVの圧力が上がっていくというところが確認しています。その3月11日の4時から8時にかけて、圧力容器の破損があったんじゃないかと推定しています。このタイミングでRCW系統へ入っていったんじゃないかというふうに推定はしています。このときの圧力、これ以降の圧力になりますけども、このPCVの圧力が高いときに、損傷箇所と想定されるD/W機器ドレンサンプでのPCVの圧力になりますけども、このときにRCWサージタンクの高低差、これは後ほど図面のほうで御説明しますけども、水頭圧になりますけども、この辺の水頭圧よりも高かった、高い状況にあったので、入ってきたんじゃないかと推定しています。このときの圧力が、水頭圧が大体約0.26MPaというふうにちょっと考えております。それに対して、PCVの圧力が高かったので入ったんじゃないかということになります。

続けて8ページ目になります。RCW系統ですね、流入する入っていった系統、このところを理解する前に、系統のほうを簡単にちょっと御説明したいと思います。

このRCW系統になりますけども、原子炉建屋内等に設置されている補機に冷却水を供給して、各補機の機能を維持できるのかというものです。一応構成している機器になりますけども、サージタンクとかポンプ、熱交換器ですね、あと必要な計器類になります。RCW熱交換器は海水で一応冷却されていて、この冷却された冷却水ですね、多くの分岐を得まして、各補機に供給されて、各補機を冷却して、温められた冷却水はまた熱交換器に戻ってくるという、こういった系統構成になっているという形になります。

一応、記載の中に青でした矢印が通常の水の流れというところですよ。あと括弧で書かれている1Bとか2とかというのは配管口径のほうをちょっと記載しています。1Bが大体約25.4mmというふうに考えてください。

続きまして、9ページ目になります。先ほど説明しましたPCVの圧力が高いときにどういう形で入ったんじゃないかと推定したものが、この図になります。このときに、PCVの圧力が高いときにD/W機器ドレンサンプでかかっていた圧力ですね、これがRCWサージタンクの高低差を考慮した圧力も高かったと推定しています。これが水頭圧になります。図の右上にありますサージタンク、すいません、これ中央部になるんですけども、TP. 30934、ここに対してちょうど左下、D/Wの地階床面、ここが大体TP. 4744です。この高低差が大体26190mmということで、水頭圧で換算すると約0.26MPaぐらいというところになります。流入時は多分これよりも非常に圧力が高かったので、入ったというふうに推定しています。

あと(2)で各機器に書かれている数値、これについては2011年4月から2014年2月にか

けて確認された後、この機器周辺の空間線量になります。RCWにつきましては大体約1Sv以上というところ、あとほかにMGセットのAだと30~700ぐらい、あとBのほうだと3.5~149、サージタンクが17~90と、こういう形で確認された結果を示しております。

これらを踏まえまして、RCWですね、分岐が多くあるんですけども、特にサージタンク側の分岐につきましては、ほぼ大気圧とみなしているというふうに考えています。それなので、サージタンク側へ、特に分岐の方向に放射性物質がより移行しやすい状況になったというふうに考えています。ほかの分岐につきましてはサージタンクとか、位置の絡みとか、配管の口径、その辺の影響があったんじゃないかというふうに考えています。

10ページ目になります。このPCVの圧力が高かった状況から、サージタンクに移行した放射性物質、これ圧力が低下するとともにPCVの圧力をバランスする高さまで下方へ移行したものと考えています。つまり水落ちをしていったんじゃないかというふうに考えています。

サージタンクで特に滞留していた放射性物質につきましては、RCW配管を経由して熱交換器側へ移行したんじゃないかというふうに考えています。熱交換器につきましては容量、表面面積が大きいということから多く沈着したというふうに考えています。その際になりますけども、系統内ホースの一部はPCV側へ移行したんですけども、系統構成上、U字構造となる部分に水が残ったというふうに考えています。それに合わせて内包水が、たまった内包水が配管の上部にあった気相部を水封して、ガスが滞留したものというふうにちょっと推定をしています。

11ページ目になります。ここからは、今までは汚染の経路の話だったんですけど、ちょっと話が変わりまして、内包水、サンプリングの状況についてちょっとお話になります。

先ほど配管穿孔をして内部を確認したという話をしたんですけども、その際になりますけども、カメラを挿入して確認したところ、中に堆積物のようなものを確認しています。配管表面自体は腐食とかそういったものは、ちょっと顕著なものは確認されていません。堆積物につきましては一応、今一部ですね、現在採って分析中というところで、ちょっと物が何かというのは、現在まだ特定に至っていないという状況になります。併せて、熱交換器C、入口配管側ですね、今サンプリングしたところです。これについても大体配管の下半分ぐらいのところに水があったのを確認しています。なので、熱交換器自体はほぼほぼ満水というふうに今想定はしています。

続きまして12ページ目、13ページ目です。これは参考としてつけさせていただいたんで

すけども、これから行うサンプリング作業について簡単にちょっと御説明したいと思いません。

サンプリング作業なんですけども、入口ヘッダ配管ですね、ここから熱交換器まで白いホースを、たわしみたいなブラシの付いたホースなんですけど、これを熱交換器のCのほうまで下ろしていきます。その後、熱交換器、ちょうど真上の辺りにマニフォールドプレートというところがありますので、これがちょっと小さい、小口径の穴があるというところなんです。ここにさらに小さいホースを通して、熱交換器内部の水を採取すると、こういったことの作業を実施するというので今計画しております。今段階はこの入口配管のところの水を採取したというところになります。

続いて13ページ目になります。一応サンプリングは、これから御報告いたします入口配管、あと今後、水抜き、この入口配管の水を抜いた後、熱交換器の3か所、上・中・下ですね、下はなるべく低いところまで確認しようかなと思っていますので、そういった位置でサンプリングのほうを計画しております。

14ページ目になります。確認した入口配管の内包水のサンプリング結果になります。左側が今回、線量低減に必要な排出作業の分析項目で、右側が事故分析調査のための分析項目ということで、ちょっと分けさせていただいています。一応このセシウム関係のほうは左側になるんですけども、Cs-137、これ $1.34E+10$ というところを確認しています。またH-3につきましても、 $2.94E+07$ という値を確認しています。

これにつきましては次のページの15ページ、一応参考で、過去に検出された濃度を記載しています。これ比べても、1オーダー、1桁ないし2桁ぐらい高いというところが一応確認されているという状況になります。

なお、このCs-137の $1.34E+10$ につきましては、このRCWの低減作業をする前に、線量調査を行っています。そのときにインベントリの評価をしまして、そのとき $1.8E+10/BqL$ というところで、ある程度想定した値と大体桁数は合っているというふうな認識でいます。あと、事故調査で分析した項目になりますけども、大体ほとんどが検出限界以下になっているというところになるんですけども、これにつきましてはセシウムの濃度が高くて、それに合わせて他の核種の検出限界も高くなってしまっていて、検出限界以下になってしまったというふうに考えています。

これらを踏まえまして16ページ目、今後の工程になります。現在は入口配管のサンプリングを完了しているというところになります。今後、入口配管の水抜き、希釈、排水した

後になりますけども、熱交換器内のサンプリングを予定しているというところになります。ここの作業になりますけども、今回の結果を踏まえまして、漏えい防止とか被ばく防止に努めながら、作業を慎重に実施していきたいというふうに考えています。今現在ですね、水拭きに向けた対応、調整をしまして、水抜き作業が大体3月の中旬ぐらいで、サンプリングにつきましては3月下旬、もしくは4月上旬にできるのではないかとこのところ、今、現場関係各所と調整をしているというところになります。

17ページ目になります。今後のRCW系統の作業なんですけども、RCW系統につきましては、ほかの部位でも高線量が確認されているというところがありますので、引き続き線量低減を進めていきたいというふうに思っております。今回の知見を踏まえまして、水素滞留の可能性のある部位についても、調査や作業の計画を策定していきたいというふうに考えています。

また、今回サンプリングで今後得られる知見につきましても、この事故分析検討会で情報共有していきたいというところを考えております。

説明は簡単になりますが、以上です。

○安井交渉官 ありがとうございました。

今日のこの議論、外部の参加されている方々にもちょっと全体が分かりやすいように御説明しなくちゃいけないことがありまして、今ここに集まっているのは事故分析のチームなわけですけれども、ここでは2点、すなわち、どうしてこういうふうな系統の汚染が生じたのか、そのメカニズムは何かということと、それから、今回見つかった水素及び酸素の混合気体ですね、これは当初の格納容器からも来たように若干説明されてましたけれども、本当にそうかというですね、この二つが事故との関係では非常に大きな論点だと思っています。

一方、今日御報告があったような非常に濃い、濃いといっても、もともと1Svだったんだからそういうものなんですけれども、その言わば放射性物質を含んだ液体をどうマネージするかって、どう管理するかというようなのは、どちらかというと規制上の扱いになりますので、そんな厳密な区別があるわけじゃありませんけれども、プラント上の管理の問題は、私どもが別途持っています監視・評価検討会のような場で、規制として議論をしていくということになると一応思っております。

その前提で、今日は、まずは一番最初に今東電から報告のあった、いろんなファクトについてのクラリファイがステップ1と。ステップ2がさっきの二つの課題で、この二つを分

け切るのは無理だと思うんで、どういうふうに汚染が発生したのかと。それから、ガスがもともと格納容器由来というので本当に説明ができるのかというあたりを理解をしていけるか、どう考えるかというのを、これを第2ステップとして議論をするということにしたいと思います。

それで、最初のステップに入ります前に、私のほうから一つ、二つかな、東電に確認がございまして、一応あれですよ、ページも進んで、マニフォールといいますか、上のヘッダのところの水素は、もう大気とつながっていますから、水素爆発の可能性は一応回避できたというふうに、先ほど説明があったように思うんですけど、そういうことなんですか。

○東京電力HD（松浦GM） 一応そういう認識でいます。ただ、やっぱり懸念もありますので、今、定期的にまだ測定の方は続けて監視はしております。

○安井交渉官 そのときに、19ページ、664ページの構造図を見ますと、これ水が下に上がって、上がったたり下がったりしながら、直管で通っている海水管を冷やすようにできているんですけど。この仕切り、支え板というんですか、支え板のところに、何ていうんですかね、空気がたまる、水素がたまるだな、水素だまりができるってことはないんですか。

○東京電力HD（松浦GM） 図面のほうには詳細には書かれてはいないんですけども、福島第一の松浦です。大体、熱交換器一般的に、この仕切り板の真ん中に空気抜き用の穴があいて、水を張ったときに満水になるような形で、空気が抜けるような通路というのが各支え板にあります。それに基づいて、ちょうど熱交換器の胴側の上に、二つぐらい多分びよびよっと穴が、山みたいなのがあると思うんですけど、これが空気抜きの穴になりますので、そこから空気を抜くので、そこはたまっていないものというふうに考えています。

○安井交渉官 いや、だけどね、使うときには当然、空気抜きのところは塞がっていますよね。それから支え板というか、仕切り板は壁面にぴったりくっついてますよね。ということは、この熱交換器の上部のほうにガスがたまるゾーンがあるんじゃないんですか。使用中に、つまり供用中ですよ、に上のガス抜き孔があいているはずはないので。

○東京電力HD（松浦GM） もしそれがあったとしたらと考えたとき、ページ作業をやっているときに、窒素を圧力を毎日、10KPa程度かけています。そのときに特に圧力はずっと保持されていたので、恐らくここの熱交換器内のほうも、そういうのを考えると空気だまりはないというふうに考えています。



○安井交渉官 それ、何の関係がよく分からないんですけど。あそこのマンフォールのところを圧をかければ、当然、全体のやつはかかりますんですけども、別に並行しちゃったら、その後、関係ないですよ。

いや、今申し上げたのは、何しろ、ここはちょっと事故チームの、ちょっと違うと言えば違うんですけども、一応、言わば当時の問題だけ考えてればいかどうかという観点から見ると、この熱交の構造からして、水素がたまっているゾーンが残っているんだと、それはそれなりにちゃんと対応しなきゃいけないんで、熱交のこの何ていうか、支え板の仕切りのゾーンですよ、上の。直管、海水冷却管の穴の上のところですよ。のところに水素がたまっている可能性はないのかということについて、クリアな理解はあるんですかという質問なんです。こんな線量が高いから、コンコンって音を調べに行けるようなもんじゃないのも、よく分かっているんで。

○東京電力HD（松浦GM） 我々、今ちょっと、ないとは考えているんですけども、ただ今後ですね、この後、入口配管の水を抜いて、このマンフォールぐらいのところまで水位を下げていきますので、そのときにまた改めて水素のほうはあるかどうか確認しますので、そこで再度確認したいと考えています。

○安井交渉官 分かりましたけど、なんか水素がないと考える根拠はちょっと、あんまり理解できないんですけどね。18%の酸素がある気体が生じるためには、放射線分解はなしだと説明できないと思うんで。ということは、あらゆる空間に発生するはずですよ。仕切られている空間があれば、たまってもおかしくないというふうに思うんで。ちょっと、だから水抜きについては、監視・評価検討会で議論するのかな、そうなんでしょうね。そうでしょうね。またそれは、そちらのほうでやってください。

だから、今の点については、こちらから注意喚起を求めたということは理解をしておいていただく、記録としてはっきり申し上げておきます。

○東京電力HD（松浦GM） 分かりました。

○安井交渉官 それからもう1個、ファンダメンタルな質問がありまして、647ページなんですけど、これ水素の濃度がだんだん下がってきている絵になっているわけですね。それに対して酸素は0%ですとなっていて、この酸素計の性能はそんなに悪くなくて、0.1%ぐらいの検出限界値のはずなんだけど、なぜゼロなんだという質問なんですよ。もともと72%の水素だったということは、水素の濃度は10分の1に下がっているわけですよ。この12月10日ぐらいで言えばね。7%ぐらいだから。だけど、そうすると18%だった酸素は、2%ぐ

らいになっているのは分かるんだけど、ゼロになるって、そんな気体の混合状態からして、あり得るんですかという。これ何か測定上の問題があるんじゃないですかというのが質問なんですけど。

○東京電力HD（松浦GM） 今そこは事実をちょっと再度確認して、これから検証するといったところで今考えています。ただ測定につきましては、そのときに、その次のページですかね、のほうに記しているんですけども、硫化水素を合わせて、ほかの水素のほうも合わせて測定しています。測定の仕方は、ほぼ同じガスを使っていますので、今のところ、何かしら測定の不備、そういったところは確認されてないというところですよ。

○安井交渉官 いや、だけですよ、もともと硫化水素の濃度なんて、言わば酸素や水素より薄くないわけですよ。それですら、ちゃんとゼロにならなくて移動しているのに、酸素がゼロになるのはおかしい。つまり、何か測定のベストを尽くしている、尽くしてないということを行っているんじゃないかと、結果が何か妙じゃないかというふうに思いませんかという質問なんです。ストレンジだと思わないってことですか。

○東京電力HD（松浦GM） 酸素がゼロに対してどうかというところですかね、今の御質問は。

○安井交渉官 そうです。つまり、気体なんだからパーセントという作業というのは、本質的にはプロラタに効くはずなんです。その後でどっか何とかだまりからの供給なんていうのもあるかもしれないけれども。それから、放射線分解があるなら、あって、それによって、もし仮に年末から年始の間に水素の濃度が上がったという側に立つなら、それに見合うだけの酸素も供給されてなきゃいけない、同じように供給されていますよね。ということは、毎日ちょっとずつだけど、酸素が供給されているはずなんです。ですよ。お正月の3日だけ供給するということはありませんから。そうするとこれ、ゼロになっちゃっているという測定自身に何か問題はないんですか。この結果が合理的な結果として理解ができますかという質問なんです。

○東京電力HD（松浦GM） 今確認されている事実だと、この酸素濃度計、ポータブルのやつで測っています。最初に大気の日常構成という形で、まず測定器の日々の校正チェックをします。そのときに大気の大気と同じということで、20.9%というところに表示を確認します。その後になるんですけども、これガスのほうは袋で採集しています。袋は密閉された状況で、それでガスのほうを一応採取します。そうすると袋は一応膨らんでいくと。そういった状況の後に、さっき言った日々確認、何だろう、測定器ですね、20.9%あった

というところを入れて、袋に入れて、濃度を確認していきます。そうするとやっぱり数値は下がっていったということをちょっと聞いています。

○安井交渉官 別に手順を尽くしてないとか、そんなことを言っているんじゃないんだけど、結果が、何ていうか科学的に説明できないもの、メカニズムが理解できないわけじゃないからね。これってゼロになっちゃうというのは次元が違う話なんで、どこかに何か大きな失敗がないかなというのは、とても気になってますということなのであります。

溝上さんから何か説明があるみたいです。

○東京電力HD（溝上部長） 東京電力の溝上でございます。

安井さんのおっしゃるとおり、もともと水素と酸素の最初の比から考えると、この測定データというのは、酸素の下がり方が水素の下がり方に比べると低いように見えます。はい、そこはそのとおりだと思います。

そこで考えられることというのは、考えられることでしかないんですけども、やはりどこか別に、酸素があんまりない水素だまりみたいなものがあるって、そこから流れてきつつ、ページしているということになると、こういう挙動はあり得るのではないかなというふうに考えております。

その観点から言うと、年明けの先のところなんですけど、水素の挙動と硫化水素の挙動は一緒に、酸素は相変わらずゼロのままだというのがありますので、可能性としてはやっぱり酸素のない水素だまりみたいなところが流れてきているという可能性は残るんじゃないかなというふうに思っています。

あと1点だけ、1月10日あたりですか、お正月明けに酸素濃度を測定したところ、ここゼロじゃない点が現れているんですけども、先ほど松浦のほうから測定方法を御紹介したんですけども、実は年末年始にかけて、この測定ラインのところを閉じないで放置してたという形になっておりまして、その状態から袋に入れてシュッと出したものを測定したということなので、配管のほうまで空気がいっているとは思わないんですけども、測定をしたときの空気、袋に入れた空気の中に、気体の中に、通常空気が紛れ込んでいたので、この酸素が測定されたという可能性は結構高いんじゃないかなと思っておりまして、こちらのほうが初期の70%台と18%というのと比べて、より急激に下がっているようにしか見えないので、ここはコンタミの可能性もやっぱり考えなきゃいけないのかなというふうに考えてます。

以上です。

○安井交渉官 ちょっとこれは、今日申し上げているのは今後の安全管理上も、酸素の測定が不安定だと、リスクのつかまえ損ないがあり得るので。これはちょっと、でも何となく今の説明も、そんなこと言っているけども、酸素のない水素だけのたまりが本当にできるのかという問題も含めて、ちょっと今、僕には納得ができないということであります。

それでは、ほかの参加者の皆さん、まずはこの資料2-1について、御疑問や質問のある方の御意見とか御発言を受け付けたいと思います。

ではまずは宮田さん。

○原子力エネルギー協議会（宮田部長） ATENAの宮田です。

二つほどクラリフィケーション、一つは事故進展に関するコメントという形になりますが、一つ目のクラリファイですけども、8ページ目に、RCW系の説明が二つ目の四角のところを書いてあるんですけども、ちょっとこれ表現を修正したほうがいいかなと思っているのは、これ閉回路という表現されていて、実際には閉回路ではなくてRCWサージタンクのところで大気開放されているので、RCW系は循環ルートになっていて、最上部に接続されるサージタンクが大気開放されているというふうに記載しておいたほうが良いだろうということが一つです。

それから、このサージタンクなんですけど、これをオペフロにあるようなので、恐らくこれ、壊れているか、なくなっているか、しちゃっているのかなど。本当はここからガスが出ていったということを考えると、少しこの水位みたいなものが確認できるといいなと思ったんですが、多分壊れちゃっているんですかねというのが質問です。

それから、事故進展に関してなんですけれども、7ページの図を見てみると、ペDESTALに燃料デブリが落下してというタイミングが、12日のこれだと7時ぐらいに見えますけれども、そこでRCW配管が溶融、壊れて、放射性物質が移行していったと、そういうふうにかかれてるんですけども。ちょっと私の記憶だと、3月12日の4時ぐらいに、環境放射線レベルが上がったときがあったはずなんです。そうだとすると、もしかするとそのタイミングでRCW配管が溶融したということも考えられるのかなというふうに思っていますという、ちょっと事故進展に関するコメントです。

あともう一つ確認、ごめんなさい、同じ図の11日の22時ぐらいにリアクタービルの線量上昇と書いてあるんですけど、これ、マークしているのがよく意味が分からなくて、これ特にこのRCWの配管の件とは関係ないと思っていてよろしいですよ。これもすいません、確認になります。

以上です。

○東京電力HD（松浦GM） 福島第一から、一部回答します。

一つ目の閉回路につきましては、これは確かにそのとおりなので、今後ちょっと直していきたいというふうに思います。

あと二つ目のサージタンクの状況なんですけど、一応、今残っているという状況になります。ただ、今、4階のオペフロは飛散防止剤をちょっとまいていて、非常に汚いという状況になっているというところになっています。

あと四つ目のリアクターの線量上昇につきましては、これは確かに今回のRCWとは、特に関係はないです。資料を抜粋して持ってきたというところがありましたので、そのまま記載を残していたというところになります。

○原子力エネルギー協議会（宮田部長） はい、分かりました。ありがとうございます。

○安井交渉官 僕ら、1号機に行ったときには、宮田さん、これ4階にあるんですよ、サージタンクって。だからオペフロじゃないんですね。ただ、上からがれきが落ちてまして、がれきの下にあるというのかな。だから線量、ちょっとがれきの下まで見に行っていないだけども、それでも近くにいれば40mSv/hぐらいあったように思うから、線量は高かったとは思いますが。

ただ、これは東電が出している、あれ進捗状況かな、か何かの中では、23年の5月の時点で、このサージタンクには水位があったという情報もあるという、何かそんな記述がありまして、ちょっとそれはまたそれでね、先ほどから水落ちとかという議論とうまくかみ合わないかもねって、こう思う記述はありました。ということでいいのかな。

○東京電力HD（溝上部長） 東京電力の溝上です。

先ほどから何回か出てはいますが、サージタンクは4階にありますので、壊れてなくて存在しているということになります。確か宮田さんも1号機の中に入ったときに脇を通り抜けているはずだと思います。

○原子力エネルギー協議会（宮田部長） すいません、私、1号行ってないです。

○東京電力HD（溝上部長） そうですか。先ほど安井さんからお話のありました未解明報告書に書いてある内容なんですけども、それは1号機の4階まで行った人間から、そういう証言が得られたということを実際として書いているんですけども。同じ報告書のほうに水が落ちているはずだというのが書いてあるので、その証言と考えられる内容が違っているので、そこははっきりさせていかなきゃいけないねということで、その記載は残ってい

るといふことになります。

あと、先ほどちょっと回答がなかったところですけども、7ページの事故進展との関係のところなんですけど、RCW系統への放射性物資の移行が、3月12日の6時から7時くらいのところというふうに書いてありますのは、原子炉压力容器の底部破損が発生して、燃料デブリがペDESTALに落下したところがこのくらいだろうというところで記載しているものです。この以前にも、オペフロに放射性のガスが流れていって、それは外からも線量が上がっているのが見えるという状態があるんですけども、測定されている放射線量と、格納容器内圧力等の周囲等を見ながら、今の評価としては、この時間帯のところ原子炉压力容器の底部破損が起こっているというふうには推測しているものでございます。

以上です。

○原子力エネルギー協議会（宮田部長） ありがとうございます。今、最後のところは、4時ぐらいに確か線量が上がったというのは、もし誤解ならあれなんですけど、その原因にもなりうるのかなということに関してはいかがですかね。

○東京電力HD（溝上部長） 4時くらいとかでも、もちろん線量は上がっておりまして、リアクタービル線量上昇というところから原子炉建屋内の線量は上がっておりますけども、これはある意味では、格納容器からの漏えいが建屋内にあったというところなんですけれども。それが直接線として線量が測られているという状況から、プルームが飛び出して、モニタリングカー等でも拾っているという状況があるんですけども、そういったものを見つつ、ただし、その場合には格納容器の圧力が下がっているんで、格納容器からのFP漏えいが、確認されている線量上昇なり、プルームの漏えいなりにつながっているんだろうというふうには考えているんですけども。

ここの3月11日の6時から7時くらいのところというのは、線量上昇があるととも格納容器の圧力が上がっているということがありまして、そこから考えると、ここで炉内で発生していることとして考えられるのが、燃料デブリがペDESTALに落下したタイミングがこのくらいだろうというふうには考えているところです。

以上です。

○原子力エネルギー協議会（宮田部長） 大体そういうことかなとは思ってはいるんですけど、ちょっと今回のRCWのサージタンクのあたりから経由して、何ていうのかな、RCW配管、ペDESTALのところで穴が開くという、放出される感じのイメージになるのかなと思ったので、そういったものが観測されている可能性がないかなとは思いましたが、ちょっと無理

筋かもしれないですね。はい、ありがとうございます。

○安井交渉官 いや、別に無理筋でもなくて、これも一つの格納容器から外へ出るパスかもしれないという可能性は、もちろん残っているんだと思います。

それから、11日の夜の線量上昇も、二重扉の外側で分かるというオーダーなんで、そんなちょっと漏れたという量じゃないわけですよ。したがって、これは一体何なんだというのは、やっぱり一度は検討してみたいなと思っているんですよ。

それから、これはあくまでも今東電が未説明事項から持ってきているんだと思いますけど、ここ言っているわけだけれども、ちょっとこのグループとしては、これだけの汚染が、多分この時点だと、水位はほとんどなかったと思われるんだけれども、じゃあ気体でそんなに輸送できるんですかという議論もありましてね。だから、そういうのは今日のステップ2で議論したいんだけれども、何ていうんですか、過去の議論にとらわれずに、今新しく得られたデータに対応できることをちゃんと検討していこうという姿勢で臨みたいと思っております。

ほかに。さっき浦田さんが手を挙げておられたような気がするんですけど。

○三菱重工（浦田部長） 三菱重工の浦田です。御説明ありがとうございました。

ちょっとすいません、私あまりBRWのほうの設計は詳しくないんで、ちょっと確認と一緒に質問なんですけど。シナリオで、今お話を聞いていて、大体分かってきたんですけども、通し番号で654ページの図で、今おっしゃっているのはRCWのドレンピットでの冷却、ここはいわゆる冷却コイルが剥き出しの状態、ドレンしてきた水を冷やしているという、そこに溶融炉心が落ちこちてきて、直接コイルを壊して逆流をしていたと、こういうシナリオだと思うんですが、RCWは冷却水でソリッドな状態になっていますんで、今お話を聞いていて、なるほどなと思ったんですけど、CVの圧力が高いことによって、この赤の矢印でどんどん押し上げていって、最終的にはいろんな経路があるんでしょうけども、サージタンクのこのベントのところから全て水が押し出されたと、こういう理解でよろしいでしょうかというのが一つと。

あと、もしそういうことでしたら、オイルクーラーと、それからRCWの熱交換器のところ非常に線量が高いんですけど、それに至るまでの配管の線量というのは、やはりかなり高いのかというのがお聞きしたいところです。

それから、あともう一つは水素の話なんですけど、放射線分解、あるいは水素だまりからの水素の移行ということもあったんですけど、もう一つ、水に溶存している水素、溶

存している水自身がどのぐらいあるか、この系に残っているか分かんないんですけど、溶存している水素が液体中から気体、気相に移っているという、そういう効果は考えられないんでしょうかと、この三つお願いします。

○東京電力HD（松浦GM） 福島第一のほうから、現場の状況のほうはちょっと御説明いたします。

まず一つ目のサージタンクのほうから水が噴き上げて、出ていったんじゃないかということについては、そこはちょっと、水が出たかどうかは断定できてないという状況になります。ただ、最初の入口配管から経由して、サージタンク側にガス等が行ったのは考えるだろうというふうに考えています。

あと、配管線量の話なんですけども、ここで記載している線量メーターは、この機器を中のあたりにある雰囲気線量になりますんで、ちょっと配管そのものは測定したことはないです。

あと三つ目の水素の溶存の可能性かというところにつきましては、そこもまだ分かってないので、今後本体側のサンプリングとかも含めて評価をするというふうにちょっと考えています。

○三菱重工（浦田部長） ありがとうございます。

○安井交渉官 MGセットのオイルクーラーのAの線量とか、この辺は周りの高線量、線源の影響を受けているんじゃないかと思われる節がありまして、MGセットBも、これ多分Bサフの資料から持ってきているんだと思いますけど、一つのセットで、機器に実は近いところは低くて、149は1点だけ格納容器に近いところの確か数字だったと思います。

ちょっとこれはこれで、さっき浦田さんが言ったように配管を追うというのも、規制庁もどこまで追えるか分かんないけれども、ちょっとやってみたいとは思っているんです。ただ、高線量域がどうしてもありますんで、陰に隠れて遠くからガンマカメラで撮っても映らない、周りが高すぎて映らない可能性はあるんですけども、ちょっとフォローはしてみたいと思っているのと、先ほど東電のほうからも、これは雰囲気線量だって言ってきましたけれど、例えばMGセットオイルクーラーAは2階の物上げハッチの横にあるんですけど、そこからRCWの熱交換器が直接見える場所にあるはずなんで、雰囲気線量なら熱交換器からのラジエーションの影響がある可能性もあるんじゃないかと思っっているんですけど。東電、どうですかね。

○東京電力HD（松浦GM） 福島第一の松浦です。



安井さんの言うとおりに、MGセットAのほうは熱交と極めて場所が近いので、そちらの影響はあるのかなというふうには一応考えております。

○安井交渉官 そうすると結局、サージタンクっていても、サージタンクの体積って、5号機で3.7m<sup>3</sup>だから、多分1号機だと2 m<sup>3</sup>強ですよ。

○東京電力HD（松浦GM） 福島第一の松浦です。

容量につきましては、はっきりした根拠になる数値のほうは把握できてないという状況です。最後の資料のところになりますけども、サージタンクの外形図、21ページ目になります。左下ですね、21ページになりますけども、大体長さが3m、内径が1.4というところになります。これをただ単純に円筒形の容積で評価してしまうと大体、約4.6 m<sup>3</sup>という形になります。

○安井交渉官 うん。ですけど、サージタンクって水いっぱいにするんですか。

○東京電力HD（松浦GM） いや、水いっぱいにはしないです。途中でオーバーフローラインがありますので、その行かない程度ぐらいいままでに抑えているという形になります。

○安井交渉官 だから常識的に考えて、サージタンクの中にもともとあったであろう水の量は2から、どんなに大目に見ても3 m<sup>3</sup>だということですよ。

○東京電力HD（松浦GM） 大体そのような推定で間違いないかなと思っています。

○安井交渉官 だから、あそこのところからぐんぐん戻って行って、それで20 m<sup>3</sup>の水が入っている熱交換器のほうに流れ込んで、かつあれだけの線量をもたらすというようになるというのは相当のことですからね。ちょっと今、進捗状況の行って帰ってくるというのも一瞬そうかなと思ったんだけど、ちょっと体積的に本当にそうかなと思うことがあるんです。

そこでちょっと一つ、規制庁のほうで気がついたことがありまして、資料の668ページかな。だんだん議論がこっちに来ちゃったんで、ちょっとステップ2もやっちゃうんですけど、これは以前の格納容器内調査のときにもらった資料とかから持ってきたものなんですけれど、RCW配管の様子をよく見ると、今この逆流したと言われている側が赤色のリアクタービルディングポンプAというやつなんです。それで、この青色のRCW/Hxからというのが逆止弁を通過して格納容器の中に入ってくる側なんですけど、なぜか、言わばRCWの注入管のほうが大きくダメージを受けていると。二つ並んでるんで、別に輻射とか熱とかの外側からの効果で、一方だけがダメージを受けるというのは、やや説明がしにくいと思っています。

それから左の上の配管と右側は、つまり右側は4本組なわけですね。左側は2本だけですから当然場所がある程度離れているわけで、だから同じ場所を違う角度で見ているわけではないというのもありまして、逆支弁があるから流れないと思われてきたんだけど、注入側の管のほうの温度上昇があったかもしれないという感じはしているんですけど、これについては何か、一応お伝えしてあったと思うんで、何か御意見ありますか。

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。

こちらの損傷状況については、もともと我々がまとめている資料に載せているということもあって、明らかにこれ、入ってきているほうと出ている方向で状況が違うというのを分かっておりますので、そののところがどうしてなんだろうという話はずっと考えているところなんですけど、いい答えというのはなかなか出ていないんですけども。ただ、こちらの変形があるほうの写真については、場合によっては外側から押されるというか、むしろ内側が真空に近いような形になって潰れているような形にも見えなくもなくて、恐らく変わった状況が発生したんだろうなというふうには思っております。

あと最近着目しておりますのが、この辺りの調査をしているときに、かなり上を見ているカメラのほうにも、画像のほうにスノーノイズが載っておりますので、かなり高線量だということも分かってますので、ただ、この辺につきましてはCRD交換のための上部の開口部とも近いところがあって、100%これだという決め手にはなっていないんですけども、この配管がかなり汚れていることによって線量が高くなっているということも、可能性も含めてちょっと今検討しているところでございます。

以上です。

○安井交渉官 ちょっとこれは、何ていうんですか、水の流れを判断、水かガスか分からないけど、格納容器から熱交換器に至る道は、ここの東電が書いてくれた矢印の654ページの方とは限らないかもよというですね。もう1個先ですね、この赤色というか、紫色の方向じゃない可能性もあるよと。

それから、この紫色の道一つ正当化するのは、帰ってくるときに、MGセットクーラーとか、言わば同じように接続されているところに強い汚染があれば分かりやすいんですけども、MGセットクーラーが本当に700かというのは、ちょっとよく調べないと空間線量の分布を見た限りでは、ちょっとそう思いにくいねというところが今ありまして。

もう1個あれですね、ここシャットダウンクーリングポンプが1,700というのは、これク

ーリングポンプ室って書いてあったんだけど、ポンプが高いか、それ以外の機器かもしれないという可能性ってあるんですか。それともやっぱり、このシャットダウンクリームポンプ室にはSHCポンプしかないから、これはSHCが必ず1,700の線源だというふうに言えるのでしょうか。これはちょっと資料を読んだ限りでは、ポンプ室の線量が1,700って書いてあったんだけど、これ東電、分かりますか。

○東京電力HD（松浦GM） 福島第一の松浦です。

SHCポンプ室は確かSHCポンプだけでした。回答になっていますか。

○安井交渉官 なっていますよ。もしそれが真実であれば、SHCポンプのところに運び込まれたはずだから、ここがルートだったはずですよ。そしたらMGセットオイルクーラーもCUW-Hxも同じように、あるいは補助ポンプも線量が高くないといけないということになりますよね。ならないはずはないですよ。東京電力さん、どう思われますか。

○東京電力HD（松浦GM） そう考えています。

○安井交渉官 であれば、ちょっとこの辺の関連機器、線量が高くてアクセスできないんなら、それでいいんですけど、41なんていうのもあるから。ただ、これCUWの壁の外側なんじゃないかな、41。ちょっとこういうのも被ばく線量の限界があるんで、我々にとって、これはちょっと追加調査でできる限りの解明を試みたいと思います。

それ以外にコメントや意見のある方、規制庁の職員でもいいですから、ありますか、ありませんか。

委員長どうぞ。

○山中委員長 最初、安井さんから質問が出た、RCWの熱交換器にガスだまりがないという説明が、いまひとつ私よく分からなくて、構造自身がよく理解できてないからかも分かんないんですけど、これ後日説明きちっとしていただけますかね。

○安井交渉官 僕が答えるのも変ですが、当然、説明さしてもらえるものと思います。

○東京電力HD（飯塚担当） 東京電力の飯塚です。

もちろん御説明差し上げたいと思います。

○山中委員長 よろしくお願ひします。やはり水素がもしここに完全に閉空間になってたまっていると、やはりちょっと問題かなと思うんで、ちゃんとページができてというのが保証できないと問題だと思ひますんで、これちょっとちゃんと説明をお願いします。

○東京電力HD（飯塚担当） 東京電力の飯塚です。

了解です。

- 安井交渉官 それじゃあ、ファクトについて、NDFかな。前川さん。
- 原子力損害賠償・廃炉等支援機構（前川技監） ごめんなさい、ちょっとこっちの社内で、振っていただけです。すみません。
- 安井交渉官 今のアピールじゃないんですね。NRAの別室どうぞ。6階会議室。
- 佐藤管理官補佐 原子力規制庁の佐藤です。音声聞こえますか。
- 安井交渉官 はい。
- 佐藤管理官補佐 ちょっと2点、確認したいんですけども、1点目はちょっと細かいところなんですけど、通しページの654ページで、サージタンクと4階フロアの関係なんですけれども、サージタンクの下面と4階のフロアレベルというのは、この数字というのは設計書ベースの数字だという理解でいいですか。それとも何か現場を見て、この高さになっているという確認をしているんでしょうか。
- 東京電力HD（松浦GM） 福島第一です。  
設計図面のほうから算出しています。
- 佐藤管理官補佐 分かりました。これだと多分1.3mぐらいの差と思うんですけども、今日の資料の中にもちょっと別に含んでいるんですけども、5号機のほうはもうちょっと多分高さの関係が下がったように見えたので、念のための確認で、これは設計書ベースが一応こういうようなものになっているということですね。
- 東京電力HD（松浦GM） そうです。確かに5号機のほうは天井部のほうにあります。
- 佐藤管理官補佐 はい、分かりました。  
あと656ページなんですけども、RCWのC系というんですかね、Cのところの水面を確認したと書いてあるんですけども、これこの位置に水面があるということは、熱交の中は満水状態になっているという理解なんですかね。
- 東京電力HD（松浦GM） さようです。
- 佐藤管理官補佐 これBとか、Aはちょっと遠くて見えないかもしれないですけど、Bの熱交換器の中を見るというのは、これは物理的に可能なんですかね。このカメラを挿入することで。
- 東京電力HD（松浦GM） 今そちらのほうのちょっと準備ができてないので、Cのサンプリングが終わった後に、Cを水を抜いて、その後ちょっと計画をしていました。
- 佐藤管理官補佐 分かりました。今、Cのところしか見れてないので、Bも見れば、なんか同じ状態になっているのか、あるいはCだけたまたま、そこの熱交が満水になってい

るのかによって、先ほど水素がどこかにたまっている、ほかに、この周囲も含めてたまっているのかというところの話もあったと思うんですけど、水の水面の位置が分かると、そういったところの推定にも少しつながるのかなと思って、今確認させていただきました。ありがとうございます。

以上です。

○安井交渉官 ほかにありますか。

杉山さんどうぞ。

○杉山委員 確認事項ではなくて、今回のRCW系統の通しページでいうと654ページですかね、これを見ながら感じた感想みたいなもんなんですけども。補機冷却系って、プラントの至るところに届いているというか、これ、廃棄物建屋とかタービン建屋、そっちのほうまで行っているわけですね。ですから、今回、放射性物質であったり、水素がそこに入り込むと、いろんなところに行きかねないというのが改めての発見といいますか、気づき事項だと思ってまして、じゃあ、今動かそうとしているBWR、どうなのかというと、やはりその点は気にされているということで、このペDESTALのドレン散布のところ、コリウムシールドとかで守るような造りになって、熔融炉心が落ちてきても、このように簡単にはやられない、RCW配管はやられないような対策はされていると認識しています。

ただ、やっぱりこういったことが起こり得るという認識の下に対策をされているのかどうか、その辺はちょっと私は存じ上げてないんですけども、例えば、本当にペDESTALに、何ですか、熔融炉心が落ちてくるときには、この配管自体を何か隔離するようなことって可能なんだろうとか、いろいろと、まだ運用しようとしているBWRに対して、ちょっと反映すべき点もあるんじゃないかなと思いながら、今回の話を聞いておりました。

以上です。

○安井交渉官 ありがとうございます。

ところで、東電の現場の方に教えてもらいたいんですけど、これRCW熱交換器って、三つありますよね。通常はスリーアウトオブツーだから、二つ、ツーアウトオブスリーか、二つ使っているはずなんで、1個は休んでるんじゃないかと思うんですけど、ABCのどれが休んでたんでしょうか。

○東京電力HD（松浦GM） 福島第一の松浦です。

A号機のほうが当時使ってなかったというところなんです。今バルブの状況は、Aの出口側のバルブが閉まっているという状況になっています。

○安井交渉官 なるほど。そうすると、さっきからの考え方、もしあれですね、逆流というに変ですけど、さっきの細くなっている側から回ってきたんなら、Aの熱交はほとんど、ほとんどかどうか分からないけど、大幅に汚染されてないはずだということになるわけですね。

○岩永企画調査官 岩永です。

今の点は、ちょっとヒントがあるかもしれないと思ったのは、ガス状のものであると出口が閉じていても、ガスとして若干中に入っている淡水の中に封入はされていくのかなと思って、そこまでは圧が高いから送り込めないということですかね。それとも、そこまでガス状のものだったらいけるのか、その辺を少し細かく見ていきたいなと思うんですけど、今ちょっと思いついただけです。全くクリーンかというところだと少し懸念もあるなと思って、成分を採ってみるといいのかもしれないと思うんですけど。

○安井交渉官 はい。ちょっとこれ結局ね、今の東電が既に、ほかに浦田さん、もう一度御質問ですか。はい、どうぞ。

○三菱重工（浦田部長） 三菱重工の浦田です。

今の議論をちょっと聞いていて思ったんですけども、これ格納容器バウンダリをまたがっていますよね。多分ドレン機器としてはそんなに重要な機器じゃないんで、SIが発生したら、格納容器バウンダリとしては閉じる方向の弁があるのではなかったのでしょうか。すいません、ちょっと設計がどうなっているかというのはよく分かんないですけど、格納容器バウンダリの隔離弁というのが、このラインには存在しないのでしょうか。

○安井交渉官 東京電力の多分本社がお答えになるんだと思いますけど。

○東京電力HD（今井GM） 東京電力、今井でございます。

今、浦田さんおっしゃったように隔離弁、こちらのほう閉になっておりますけれども、今回柏崎ですと、RCWの配管にも隔離弁を設置して隔離ができるようになっている。そういう状況でございます。

以上でございます。

○安井交渉官 いや、元のあれでしょ、事故前の設計では、こういうの閉ループのやつには隔離弁はついてなかったということではよろしいんですか。

○東京電力HD（今井GM） 今ございましたけれども、いわゆる隔離弁ではなかったという、そういう状況でございます。

○安井交渉官 すいません、ちょっと音が飛びまして、何とかだったんだけどの何とか分

からないんですけれど。

○東京電力HD（今井GM） 申し訳ございません。弁はあったんですけれども、隔離弁としての位置づけがなかったという状況でございます。

○安井交渉官 そうするとあれですか、この図の中にないけれども、何か閉止できる弁が注入側と抽出側に1弁ずつ、ついてましたって、こういうことをおっしゃっているんですか。

○東京電力HD（今井GM） 私が申し上げたのは、今の柏崎はそうなっているという状況を御説明いたしました。

○安井交渉官 もう一回言いますよ。福島第一原子力発電所で、事故の前にはこのループの格納容器の外側には、隔離もしくは閉止をする弁は付いてなかったと思っているんですが、それでいいですかと言っております。

○東京電力HD（今井GM） 東京電力、今井でございます。

弁自体は存在しておりました。

○安井交渉官 じゃあ、それはさっき申し上げたように、この逆止弁とは別に、ここの紫色のラインに1個、注入側に1個、そういう何ていうんですか、それ何弁なのか、M0弁なのか、A0弁なのか分かんないけど、そういうのがついてたということですね。

○東京電力HD（今井GM） バルブはついてたということでございます。

○安井交渉官 それ、中央制御室から操作できる弁なんですね。

○東京電力HD（今井GM） 調整ですから操作できない弁になります。

○安井交渉官 そうすると何かちょっと、多分浦田さんがおっしゃったのは多分バウンダリ維持のための閉止弁だから、ちょっとそれとは違って、人間が行って手で閉めることができるよって、こういうことを言っておられるわけですか。

○東京電力HD（今井GM） はい、そういうことでございます。

○安井交渉官 分かりました。浦田さん、そういうことらしいんですけど、よろしいですか。

○三菱重工（浦田部長） はい。ありがとうございます。私の頭の中には、例のICのバンドリを閉めることが、弁があったというのを念頭にありましたんで、格納容器を貫通する配管に関しては、今おっしゃったように、突端が閉からの場合は不要ですけども、逆支弁か、あるいは電動弁、A0弁で閉めるようになっているはずだと思ったんですけど、今手動で閉めれる弁があるという、そういう御回答だったというふうに理解しました。

○東京電力HD（松浦GM） 福島第一からと一点補足させてください。

一応ですね、例のドレンサンプのほうからRCWへ入っていくラインなんですけども、一応そこにリモートで閉められるバルブがあります。あと、むしろ戻る方向になっちゃう弁があるということなんで、そこについては再度確認して御報告させてください。

○安井交渉官 はい。この種のことをやるのに、煩雑になるからといって、弁を書かないのはおよしになったほうがいいですよ。構造をみんな追求しますんで、付いているものは全部書いてくださいというのが基本ですから。ほかにもあるんなら、ラドウエストビルなんかのことは言いませんよ。ただ、格納容器の近所は、しかもその弁が手動弁なのか、A0弁、M0弁なのか分かるようには、それでないと何かだんだん、やるたびに情報が変わるというのは好ましくないの、それは次回までには改善されるということですか。

○東京電力HD（松浦GM） 福島第一の松浦です。

図面のほうは、その辺を反映していきたいと思います。

○安井交渉官 はい。ほかには何か御質問とか、御意見ありますか。

NRAの6階ですね。はいどうぞ。

○上ノ内教官 上ノ内です。聞こえますか。

○安井交渉官 いちいち聞こえますかって言わなくても、聞こえなかったら言うから大丈夫です。

○上ノ内教官 648ページで、ちょっと気になることがありまして、硫化水素は排水由来という説明がありましたけども、そもそも淡水側には硫化水素がないはずなので、ここに硫化水素が出てきているというのは幾つかの理由があるかと思います。要は淡水側に海水が入ったか、またはチューブに穴が開いているか、濃度的にはそんなに濃くはないんだけど、ただ1回パージしてなくなったものが、また出てきているということは相変わらず流れが形成されているのか、熱交の中に海水が入っているかということなんですけども、これは熱交の中のサンプリングをしてみれば結果は分かることなんですけども、現時点で東電として、この硫化水素が出てきている理由について、何か検討はされているでしょうか。

○東京電力HD（松浦GM） 福島第一の松浦です。

資料で言うと、右下ページで言うと6ページ目になるんですけども、一応硫化水素については、先ほど言った前回にあとあわせて海水注入しているので、そっちからも入り込んだんじゃないかという形も一応推定しています。御説明で、先ほどのお話にあったとおり、



最終的にはサンプリングした結果で考えていきたいと思っています。

あとページ作業で再び上がったということにつきましては、今、我々として考えているのは右下ページ、4ページのとおりで、窒素ページですね、ちょっとこれ配管構成上の影響があったんじゃないかというふうに見込んで考えています。要するに小さい穴で、1か所で窒素ページを繰り返していたというところがあるので、配管長が長いというところで同じように硫化水素だまりみたいのがあったんじゃないかというふうなことをちょっと考えています。

○上ノ内教官 はい。いずれにしろ、やはり硫化水素は、このラインはないというのが普通なので、海水注入による格納容器からの逆流で入ったという話であれば、熱交の中のサンプリングをしたとき、した時点で分かると思います。

そんなところで、それらを加味したこれからのサンプリングとか考察ですね、それをよろしくお願ひしたいなという意見でした。

以上です。

○安井交渉官 これ松浦さんですね、先ほどから硫化水素だまりとか、酸素のない水素だけのたまりがあつてとかという説明が多用されているんだけど、このヘッダの部分って別にある程度水落ちしているところがあるけど、言わばちゃんとなつがっている空間があつて、確か体積が5 m<sup>3</sup>ぐらいだったと思うんですよ。その領域の中に、そんな都合がいいという言い方は悪いけど、小さい供給元が存在する可能性って本当にあるんですかというのが質問でして、やっぱり継続的な何か供給があると考えたほうが合理的な気がするんだけど、それは違うんですか。やっぱりちょっとあれですか、このぐらいの線量率、だから10の10乗のセシウムぐらいでは、そんなに水素が発生するわけないのかということ、年末に示した計算はそんなに外れてなかった気がするんだけど、どういうことなんですか。

○東京電力HD（松浦GM） 私としては、どちらか一方というところで断定はしてなくて、両方あるとは考えています。ただ支配的だったのは、例えばページだったら作業のほうが大きかったんじゃないかというのが今の段階の見解で、今後、多分やっぱりサンプリングの結果とか含めて、その辺はある程度もう少し明確な区分ができるのかなと考えています。

○安井交渉官 これは一番最初のあれに戻るんだけど、第5回の進捗状況の報告のときに、1回サージタンクまで行ってと言っているんだけど、そのときは気体を想定してい

るんですか、液体を想定しているんですか。

○東京電力HD（溝上部長） 東京電力の溝上です。

そこなんですけれども、やはり両方、可能性としては気体と液体、両方考えなきゃいけないんじゃないかなと思います。気体のほうという観点では、そもそも1号機ってかなり長い間、注水できませんでしたので、RCWの配管がやられたとすれば、かなり早い段階ですから、そのときにすごい水、海水であっても水であっても、すごいドライウェルの中にいっぱいある状態ではなかったのは確実ですので、そういう状態ですと、やっぱり気体が入っていくのかなというところがあります。

気体というのを考えると、冷えるところにちゅちゅ吸い込まれるというところは、可能性としてはありますので、最初はそういうことも考えていたんですけれども、ただ、それにしてもサージタンクの汚染って、そんなにすごく汚染は大きくないよねという話もありまして。

それと水を押し上げるという観点では、PCVの圧力が非常に重要になってくるんですけれども、先ほども議論されました7ページのPCV部圧力の絵なんかですと、3月12日の状況では十分高いなというのが、これで分かるんですけども、この時期ってやっぱり水が少ないはずだよというのはあると思います。

ただ、1号機の事故進展で忘れてはならないのが、まさに注水が恐らく再開できてたであろう3月23日くらいのときに、さらにもう1回、圧力が上がっているというタイミングがあります。その次に、もう少し上がりは小さいんですけども、窒素注入を始めたときに窒素による凝縮阻害効果で圧力が上がったということもありまして、もしかすると水の動きというのは単純にたまっている水がじゃーっと抜けて、たまっていた水が押し上げられて、じゃーっと落ちたという1回だけではなくて、何回も行ったり来たりを繰り返したということも考えなきゃいけないのかなということが、長い目で見たときのPCVの圧力変化から言うと、そこを考えなきゃいけないんじゃないかなというふうに思っていますので、気体と液体、どちらか片方だけということではないのかなというふうに考えてございます。

以上です。

○安井交渉官 大分議論が進んだんですけど、僕が言いたいのは気体だけで、気体供給だけで、これだけの線量ができると本当に考えられるかというのは真面目に考えたほうがいいと思います。ただし、気体が入ったときがなかったかという、それは入ったときもあったかもしれません。だけど、さっき、まさに23日の話が出てましたけど、23日に1

号機の格納容器への水の注水経路を変えまして、その頃からまともに格納容器に水が入るようになったと。そのときに大体4気圧ぐらいに上がったはずなんです。格納容器内の圧力がですね。若干短期間にはもうちょっと5気圧に近かったと思いますけど。そうすると、液体での供給もできた可能性はあって、そのときには非常に言えば最初の炉心に触れた水なんで、濃度も高いものが供給されれば、こちら側ですね、格納容器のHxのほうの高汚染レベルも理解ができるかもしれないと。ただちょっと両側から押されていますんで、両側というのは注入配管側にももちろん圧がかかるんで、一方的に押し込まれるということができかどうか、ちょっとこれはまた別の問題と。

他方、先ほどのPCVの中の写真を見れば、なぜか分からないけれども、注入側の管のほうに傷んで見ると。ちょっとこの辺は、結局、最後は、僕らとしては三つの熱交換機の汚染程度、これ非常に線量が高いので、どうやったらうまく分かるか、多分水のサンプルを採るしか方法はないような気がするんだけど、そういうのですごく差があるかないとか、周りの接続されている機器の汚染状況をもう一度できるだけ確認をして、本当に汚染されているかどうかというデータ、それから配管を追うべきというのは、これはなかなか非常によい御意見だと思っていて、それらは、つまり通ったところは痕跡があるはずなんで、これほどの汚染をもたらすならですね。これらをちょっと組み合わせ、議論ができるようにいたしたいなとは思っておるんです。

それから、水素が72%、酸素が18%だったというこの数字が正しいとすれば、それやっばり18%の酸素が格納容器の中にあっただけははずはないので、これは後で分解して発生したとして考えないと、空気が漏れ込んだら18%の4倍の窒素が入らないといけないので、それはあり得ない。なぜなら72%が水素だからなんです。したがって、こういうことから考え合わせていくと、継続的供給という問題もちょっと真剣に考えないとバランスが合わないなと、こう思っておるわけでありませう。

かつKr-85が4Bq/cm<sup>3</sup>ぐらいしかないんで、3号機のRHRで見つかった水素からは、約数百分の一しかないということも含めて、この問題はちょっと捉えていきたい。

したがって一番最初、モデルをまとめて言うと、ちょっとファクトも調べますけれど、一緒にこれが一体いつ頃どういうふう供給されたと考えれば、合理的に理解できるかと。それからまた、そのために必要な情報は何かというのが今日、大分分かってきたと思えますんで、ちょっとその収集をしながら、議論を進めていきたいとこのように思っておるわけでありませう。

この件はそろそろ、大分やったんですけれども、なお、もうちょっと言い足りないという方がいらっしゃれば、最後の発言の機会を差し上げて。

大阪大学どうぞ。

○大石准教授 大坂大学の大石です。

1点だけ、ちょっと確認させていただきたいんですけども、通し番号659ページで、水の元素分析されていますけれども、ここでシリコンというのは、これ分析されているのでしょうか。

○東京電力HD（松浦GM） 福島第一の松浦です。

シリコンのほうは今、分析の対象に入っていないません。

○大石准教授 そうですか。ここに書いてない、表に書いてない元素も、もしかしたら入っているかもしれないという、そういう認識でよろしいでしょうか。

○東京電力HD（松浦GM） いや、分析した項目、今全部これで示しています。

○大石准教授 つまり、ここに書いてない元素は調べていないので、もしかしたら入っているかもしれないという、そういうことでよろしいでしょうか。

○東京電力HD（松浦GM） はい。

○大石准教授 承知しました。ありがとうございます。

○安井交渉官 大石さんの御質問はあれですね、例のペDESTALの中の、何ていうんですか、テラスの形成の関係で、これが初期のものならシリコンが含まれているはずだから、それが調べられないのかと、こういうコンテキストの質問だと考えていいですか。

○大石准教授 そのとおりです。我々コンクリートが水に溶けた、それでテラス状のものができた可能性を調べておりますので、その痕跡がここに残っていたらなということで、シリコンについて質問させていただきました。

○安井交渉官 それはサンプルが残っていたらトライできませんかね。

○東京電力HD（松浦GM） ちょっとできるかどうか確認してみます。そのときに今度、本体側は3体、採りますので、そのときにちょっと合わせてできるかどうかも含めて確認します。

○大石准教授 ありがとうございます。よろしく申し上げます。

○岩永企画調査官 規制庁、岩永です。

併せて、今、659ページの検出下限との関係において見れてないものは、これサンプルは採れているわけで、今後、この濃度の低い状態にして、バックグラウンドを外して測る

予定はありますか。できますか。

○東京電力HD（松浦GM） そこも含めて、ちょっと確認させてください。

○安井交渉官 分かりました。いずれにせよ、ちょっとこれね、今のままだとやっぱり Cs-137が強すぎて、周りが測れないんだと思うんですよね。ただ、ちょっと右側の項目は全部、測定不能というのもちょっとあれなのと、それから1000倍に薄めている関係もあるんでしょうけど、pHがちょっと、これだけもし放射線分解してたら、もうちょっといかなきゃいけない気もして、そういう意味では、今回は1回目の速報が入ったという理解でして、さらにちょっとレベルアップをしていく必要があるなと僕も思います。

それから、先ほどのシリコンの話はもし、技術的にはできるはずなんで、ちょっと放射線的に問題があるんですけど、それはできればトライしてもらいたいし、今回でなくても次のサンプル、深いところを採ったりする機会もあるはずですから、それはちょっと織り込んでもらうことを期待します。

どうぞ、はい。

○東京電力HD（溝上部長） 先ほどシリコンの件で、ちょっと1点だけ補足なんですけれども、大石先生もうお気づきかもしれませんが、ちょっとこの測定値の関係で、海水だけの影響だとすると若干カルシウムが多いんじゃないかなというのを感じておまして、その辺のところも含めて、今後検討していきたいなというふうに思っています。

以上です。

○安井交渉官 ほかにはございますですか。ちょっと大きくしてくれる。もういらっやらないかな。はい。

それでは、今のでちょっと、一応4時になりましたので、この二つ目の議題を終了といたしまして、ちょっと10分ぐらい休憩をいたしまして、後半はできるだけ予定どおり、5時に終わるように努力しますんで、では4時10分まで休憩にいたしたいと思います。

（休憩）

○安井交渉官 それでは、36回の事故分析検討会の後半部分を再開したいと思います。

資料の3、通し番号670ページから、福島第一の1号機の格納容器内調査が進んでおりまして、アップデートの情報が供給されます。

それでは御説明をお願いします。

○東京電力HD（溝上部長） 東京電力の溝上でございます。

資料3、1号機PCV内調査後半について、御説明いたします。ページめくっていただきま

して、全体の671ページですけれども、真ん中あたりにオレンジ色のハッチングがありますけれども、後半調査として、ROV-D、E、B、A2というのが準備されているところなんですけれども、現時点でROV-Dを実施しているというところをごさいます、例えば今回はROV-Dの内容を中心に御説明させていただきたいと思っております。

ページめくっていただきまして、672ページですけれども、こちらにつきましては、ROV-Eによって堆積物サンプリングをするという話でございます。左下の図の青い丸で①、②、③、④というところからサンプリングをしようということになってございます。ここに赤い丸で①、②、③、④、⑤、⑥、⑦、⑧とありますけれども、これはROV-Dで線量測定、中性子測定とγ線スペクトル測定をしたところになってございます。

673ページですけれども、こちらのほうに、左のほうからへ2、チ1、チ2、へ1というのがございますけれども、これらが採取されたサンプルになってございます。へ2のほう、ちょっと中身が入っていないように見えるんですけども、これ、もしこれらのサンプルが非常に高線量だった場合には、多く採ったやつは外に運び出せないということなので、少し少なめに採ったということで、へ2、見えないんですけど、実際には中に入っているのは確認されてございます。今回採取されたサンプルなんですけれども、右下のほうに2017年の4月6日にサンプリングしたものが載っていますけれども、こちらはちょっと若干ピントが合っていないくて、見にくいのはありますけれども、共に今回のサンプルも含めて、みんな茶色っぽいサンプルであるというのが分かってございます。

ROV-Dについてなんですけれども、こちらは堆積物の3Dマッピングをするというところになっておりまして、ちょっと昨日の時点の情報で恐縮なんですけれども、調査予定としては34ポイントあるところを、昨日の時点で27ポイントまで完了しているというふうに聞いてございます。恐らく今日、明日にも完了という話になると思います。ちょっと、そこは情報が遅れておりまして、すみません。

ページをめくっていただきまして、675ページですけれども、ここからがROV-Dによる評価結果でございます。ROV-Dというのは、堆積物の中のデブリを検知するというのを目標に実施するものでございまして、12月6日～12月10日にかけて実施してございまして、調査ポイント①～⑧の全てにおきまして、熱中性子束及びEu-154を検出してございます。こちらについては2ポイント、④、⑦については速報で、残りの6ポイントにつきましては、2012年12月22日に、チーム会合事務局会議でお知らせ済みというふうになっているものでございます。

これなんですけれども、昨年のA2調査に積んでいた中性子検出器のとき等の結論と異なっておりまして、熱中性子束及び $\gamma$ 線核種分析の数値につきましては、ペDESTAL開口部からの距離と堆積物の高さとの相関というのは確認されなかったというのが一つの大きな結論になってございます。もともと中性子束とEu-154というのは、燃料デブリから出そうだということを考えておりましたので、このROV-Dの調査結果から、燃料デブリ由来の物質は調査範囲に広く存在しているというふうに推定してございます。また、堆積物の高さの影響がない、すなわち堆積物が厚ければ厚いほど量が多いと、測定された量が多いということがなかったものですから、燃料デブリ由来の物質は、堆積物の表面付近に存在する可能性が高いというふうに考えてございます。今回、燃料デブリ由来の物質という言葉を使っているんですけども、燃料デブリというのは、一般論としては、燃料ですとか炉内構造物が溶融して冷えて固まったものでございますけれども、燃料デブリから遊離したような微小粒子が存在するという事も知られてございまして、燃料デブリそのものと、そこから出てきた微小粒子みたいなもの、両方合わせて燃料デブリ由来の物質というふうに呼んでございます。

次なんですけれども、熱中性子の測定値が1か所だけ小さかった調査ポイント⑥につきましては、Eu-154の測定値も小さかったということで、調査のトレーサーとして、中性子とEu-154を選んだということは、間違いではなかったかということでございます。

また、2017年のサンプル分析結果のほうから、ウランを含有する微小粒子、これが燃料デブリ由来のものなんですけれども、これが堆積物表面に存在することが分かってございます。この微小粒子には、中性子源となり得るCm244とEu-154が含まれておりましたので、今回測定された中性子線、Er-154の $\gamma$ 線のうち、どの程度が微小粒子から発生したのか評価するということが必要になってくるだろうというふうに考えてございます。

右下のほうに、ちょっと中性子源としてどの程度のものになるかというのを簡単に評価したものがございまして、Cm244は $\alpha$ 崩壊と自発核分裂の二つの崩壊モードがあるということが知られてございます。全崩壊のうち、100万分の1.35ぐらいの確率で自発核分裂をします。このときに中性子を2~3個、平均すると2.7個放出するという事になっておりますので、2017年のサンプル分析をやったときに、 $\alpha$ 崩壊をちゃんと調査しておまして、10mgのサンプルのうち、Cm244に由来する $\alpha$ の崩壊が2,000Bq、約2,000Bqというのがございましたので、この10mgのサンプルで言うと0.007個/sの中性子源というふうに評価されるものでございます。これを1000倍してあげると、10gあれば7個/sの中性子を出

すような能力だというふうに考えていただければと思います。これがどのくらいの中性子源かという、結構小さいので、今回採られた中性子束とこの関係というのを、実際、今回採ったROV-Eの評価結果を踏まえて、今後、さらなる評価をすることが必要なというふうに考えているところでございます。

676ページを御覧ください。こちらが熱中性子束の測定結果になりますが、中性子の波高値の領域が、これが50channel～300channelくらいに出てくるだろうということが事前の情報によって分かっているんですけども、これが大体、中性子束が検出されるときに予測されるような形状を今回も示しているということで、熱中性子束を検出したものというふうに考えているということでございます。6ポイント、緑色のラインになりますけども、これを除けば、概ね同じくらいの値になっているということで、ペDESTAL開口部ですとか、堆積物の高さというのは、かなり場所によって違うんですけども、大体同じような測定結果が、⑥番を除く①～⑧の7点で確認されたということになってございます。下の表の数字を見ていただいても、そんなに変わらないなというようなことが分かるかと思いません。

677ページを御覧ください。こちらのほうは、 $\gamma$ 線核種分析の結果でございまして、当然、Cs-137の強度が強いということは分かっております、そのピークが662keVの辺りに見えているんですけども、ピークのカウンタとしては小さいんですけども、Eu-154のほうで出てくるような三つのピークについては、確認できているというふうに考えてございまして、これからすると、やはりEu-154が検出されているというふうに判断をさせていただきます。

678ページを御覧ください。これは2017年の3月にペDESTAL外調査をやっているんですけども、ペDESTAL開口部付近に堆積物が存在するということを確認してございますけれども、このときの堆積物の高さが開口部付近では1mくらい、開口部から遠く離れたところでは0.2～0.3m程度と、低いということを確認してございます。この点において、このとき変形ロボットでグレーチングから線量計をつり下げる形で線量を測定しているんですけども、水深と線量の間をプロットしたものが右側の二つのグラフになります。ちょっとこれ、見づらいんですけども、横軸が床面からの距離になっておりまして、縦軸が線量率になってございます。これから言えるのは、表面に非常に強い放射線源があるということが分かったということと、それ自体はCsから予想されるような水位と線量の間にあるということが分かってございます。一方で、仮に燃料デブリが堆積物の下にあるという



ふうなことを考えた場合には、30cmくらい堆積物の厚さがあると、それが緑の点線になりますけれども、緑の点線と赤い点線というのが、測定値で判別できるかということ、難しいだろうということで、それを考えまして、デブリを検知するためには、中性子束の検出とγスペクトル分析でEu-154を検出しようということになったということでございます。

679ページ、御覧ください。こちらは先ほどもちょっと御紹介いたしましたけども、2017年にX-100Bペネトレーション、ちょっと見づらんですけど、真ん中に格納容器の絵がありますけども、開口部から、開口部の真反対とまではいかないんですけども、大分離れた方向にあるX-100Bペネのところから、堆積物の表層にあった浮遊性の堆積物をサンプリングしたものでございます。下の表が、そのときの評価結果になりますけども、上の表の右側にCm244が約2,000Bqのα崩壊の核種として確認されておりますし、下の表のほうでも、左から二つ目にEu-154が $10^3$ のオーダーのBqということで確認されているということになります。なので、デブリそのものではないんですけども、デブリ由来の微小粒子というものがあつたら、このくらいの線量を持っているということは予想されるということでございます。

680ページですけれども、先ほどのような状況を踏まえまして、中性子測定とγ線スペクトル測定を実施する場合の想定条件としては、溶融した燃料デブリがペDESTALの開口部から流れていくと。非常に高温でないと溶けないものですから、進むにつれて、固まりながら進んでいくという形ですので、ペDESTALの前面付近にしかないだろうというような想定をすると、右の図のように、燃料デブリが下にあつて、堆積物があつて、燃料デブリのあるところとないところがあるということで、もともとのROV-D測定をやる前には、燃料デブリが下にあるかないかのゼロイチで、その存在を判断できるということを考えてやったんですけど、ちょっと状況が違っていたというのが今回の話になります。

そのような形で考えていたんですけども、ROV-A2が5月20日、21日に実施しているんですけども、このときには、たまたま開口部に近いポイント①、②、③と、離れたポイント④を測定して、ポイント④の数字が1桁くらい低かったということがございまして、これによって、燃料デブリがペDESTAL開口部の前面周辺の限定された領域にのみ存在するというような当初の想定と異なって、堆積物全体が燃料デブリである可能性が浮上したというのが、このときのA2の結果になります。ただし、これについては、今回のROV-D調査で修正が必要になったという話なんですけれども。

682ページを御覧ください。最終的な結論としては、測定点を8点まで増やしましたROV-

Dの測定に結果によりまして、測定点数の少なかったROV-A2による調査結果を用いた燃料デブリ分布の想定を修正することが必要だということでございます。いずれにしても、調査ポイント7点において、同程度の熱中性子束及びEu-154を検出しているということと、繰り返しになりますけれども、ペDESTAL開口部からの距離と堆積物の厚さとの相関というのは確認されなかったということで、また、燃料デブリ由来の物質が調査範囲に広く存在しているという推定については、変更がございません。測定値が同程度であったことを踏まえると、燃料デブリ由来の物質は堆積物の表面付近に存在して、例えば、下に書いてある以下の二つのケースでは、ケース1のように、堆積物の表面に薄く燃料デブリ由来の物質がある場合には、当然、ここからしか中性子もEuの $\gamma$ 線も来ないので、似たような数字になるだろうと。ケース2についても、堆積物と浮遊性の堆積物、両方が燃料デブリ由来の物質を含んでいるとした場合には、下に滞留水があったら、そもそも厚さがあまり変わらないので、測定される測定値もあまり変わらないだろうというようなケースが考えられるということになります。ただ、現段階では、得られている知見が限定的ですので、様々な可能性について、幅広に検討していくような必要があるだろうというふうに考えています。特に燃料デブリの存在状況については、表層に存在していて、過去のサンプル分析により存在が分かっている、ウラン含有粒子による測定値の寄与をまずは差し引くところから始めないと、何をみているか分からなくなりますので、この辺のところをしっかりと見ていくことが必要だというふうに考えてございます。

683ページですけれども、局所的に測定値が小さかった調査ポイント⑥についてでございます。こちらについては、ROV-A2の調査で数字が小さかったポイント④の場所とほぼ一緒の場所になります。ですので、この場所については、中性子束もEu-154の $\gamma$ 線も少ないという特徴があるということになっています。ただ、この測定値が何に由来しているかということについては、まだ全然分かっておりませんで、幾つか考えているところはあるんですけど、どれも決め手にはならないなという状況で、これについても今後検討が必要になると。具体的には、事故後の水素爆発防止のために使用された窒素封入口がありますので、その攪拌による影響なんかも考えられると思いますが、これ、右の絵にありますように、⑥のポイントよりは⑦のポイントに近いとか、AWJで水を、Abrasive Water Jetを使っていますけれども、それがROV投入位置ぐらいから噴射していて、場合によってはPLR (B) ポンプのところまで届いているという話もあるんですけども、それが水深の深いところまで影響を与えるかというような問題もあって、なかなか、それだけでは説明が難し

そうだとすることで、ほかにもいろいろと特徴を挙げてはいるんですけども、今のところ決め手はないという状況なので、今後も検討を進めていくというふうに考えています。

684ページは、今後の工程も含めた工程になってございます。

資料3の説明については、以上でございます。

○安井交渉官 ありがとうございます。

ちょっと確認、皆さんが理解、僕が理解できていないのもあるんだけど、673ページの、このサンプル、上に白く見えているのは、別にサンプルじゃないでしょう。下の茶色が前に見えていますけど。

○東京電力HD（溝上部長） 下に白く見えているのは、基本的には水です。

○安井交渉官 だから、下の茶色のがサンプルですよということですよ。このサンプルは、今まで見られてきた、一種、テラスというか、棚みたいなの上のところ存在している、上部に存在している浮遊性のものをサンプルしてきましたというものと、こう理解していいんですか。

○東京電力HD（溝上部長） はい、おっしゃるとおりです。例えば679ページに、堆積物サンプリングの状況というのがございますけども、下の堆積物の表面に一部茶色いところがありますけども、この辺のものが、この堆積物だったというふうに考えてございますし、今回のROV-Eによるサンプリング、例えば685ページのところで、サンプリング装置をつり下ろしている写真がございまして、これまでA2とかAとかの映像を見てみると、非常に堆積物、若干白っぽいというふうに見えていると思うんですけども、上から見てみると、やっぱり茶色っぽいのが表面を覆っていて、それを吸ったんだなというのが分かるというような状況でございます。

以上です。

○安井交渉官 また、いずれにせよ、下は空間が空いているかどうかはよく分からないんですけども、堆積しているものの表層部に乗っかっている粉体状というのかな、みたいなやつを集めてきたというものだという事ですよ。

○東京電力HD（溝上部長） はい、おっしゃるとおりです。そういう意味では、33ページが2017年のサンプル分析の結果になるんですけども、ほとんどが鉄さびであるということが分かっています。90%くらいは鉄さびだったということになってはいますが、703ページの左のSEMの結果を見ていただくと、ウランの含有粒子というのは存在しているんですけど、ぽつぽつぽつというふうに、非常に局所的に存在しているというのが分かっており

まして、これは恐らく鉄さびみたいなものとウランの微小な粒子というのは別にできていて、たまたま一緒に、下に堆積しているという状況なのかなというふうに考えてございます。

○安井交渉官 下というのは、堆積物の上の層ということなんですか。

○東京電力HD（溝上部長） そうです。はい。

○安井交渉官 それから、デブリ由来という言葉が使われているんだけど、703ページみたいに、ウランとかがぽつぽつとあって、ほとんど鉄さびだよって、こう言うのなら、それは由来と言えば、それは混ざってはいるんでしょうけれども、炉心から落ちてきた、溶けたものというんですか、そのものじゃなくて、それが何かと、コンクリートをくったのか、何をくったのか分からないけど、何かと混ざったものというイメージをこうやると受けるんだけど、途中の説明では、非常に強い線源でと、こういう言い方をしていたりするんだけど、これはEuが出たとかという部分は、このサンプルとは別の部分だということを行っているんですか。

○東京電力HD（溝上部長） そのサンプルの大部分は鉄さびのようなものなんですけども、その中に微小なウランを含む粒子が、ぽつぽつぽつと入っているというイメージだと考えています。

○安井交渉官 したがって、やっぱり落下した炉心の大宗を説明できるものではないということですね。

○東京電力HD（溝上部長） はい。もともとは一緒のものだったと思うんですけども、あるところで微小な部分として剥がれたとか、遊離したというようなものだというふうに考えておまして、一部は当然同じ属性は持っていますけども、剥がれたということから、その部分は違っているということがあるかなというふうに思っています。

○安井交渉官 それから、この資料全体が体言止めで書いてあるせいで非常に分かりにくいんですけども、最初はペDESTALから出た、前にだけ広がっているのかなと思ったけども、今度の測定結果を受けて、溶けた炉心がペDESTAL外周部に広く薄く広がったという方向に修正したということなんですか。何を何に修正したんですか、これで。

○東京電力HD（溝上部長） 680ページのような状況を想定して、ROV-Dの測定を行ったんですけども、まず、この想定どおりだった場合には、中性子もEu-154も測定されないというポイントがあることが前提だったんですけども、それが測定されたというのが一つ大きな違いになっています。ただし、大きいか小さいかは別として、もともと堆積物の上に

浮遊性堆積物として存在することが知られていたこの中に、同じく中性子とEu-154を出すものが入っていることも分かっていたので、今回測定した中性子束とEu-154のところ、微小粒子みたいなものから出てくる分をまずは差し引かないと、上にあるのか下にあるのかは分かりませんが、デブリ本体というところの情報が見えてこない、まずはしっかりROV-Eで採ったサンプルを分析して、その後の検討につなげたいというふうに考えているところでございます。

以上です。

○安井交渉官　そうだけれども、だから、定量的には分からないけれども、この線量率とか、先ほどのぽつぽつとかという量から見ると、何か浮遊性堆積物で落下してきた燃料を全部説明できるかは、思いにくいという立場に立っておられるのか、まだ正確なことは言えないけど、落下してきた燃料デブリの大宗が、この浮遊性堆積物で説明できると言っているのか、どっちなんですか。

○東京電力HD（溝上部長）　もちろん、今のような段階的では断定的なことはほとんど何も言えないんですけども、可能性としては、浮遊性の堆積物だけで今回の中性子束もEuも説明できる可能性はあると思っています。その場合には、じゃあ、今ある、見えている堆積物は何なのですかということと、じゃあ、その下にデブリはあるのかなのかということ、もう一回議論しなきゃいけなくなってくるということになってくるかなというふうに考えております。

以上です。

○岩永企画調査官　規制庁、岩永です。

ちょっと話が難しくなってしまったので、もう一度。680ページ、これがもともとあるイメージです。今回の測定だけを取ってみれば、今回のROVが測った浮遊性の堆積物のところにディテクターを置いて、ここでEuとCmからの中性子とEuからの $\gamma$ 線が出ました。これが燃料由来であれば、デブリのほうからでも来るだろうと思っていたので、そのものだけをディテクトするために開発したし、これを測るために行ったんだけど、表層に同じような成分を含む、薄いんですけども、それが全面に覆っているがゆえに、奥のほうから来る信号が取れなくなってしまうけども、これぐらいの粒子で覆われていることが分かったというのが一つの大きな一歩目で、粒子状のものがあるよ。なので、これをどかすことを考えて、今後、奥を見ていくということについては情報が得られたかなって。

それはどこを見て私がそう言っているかということ、ページ戻っていただいて、677ペー

ジを御覧ください。これ、幸か不幸か、ポイント⑥というところで、 $\gamma$ 線も中性子も、いわゆるデブリ由来だと言われているものがディテクトできていない。いわゆる、この場のバックグラウンドとしては、基本的には、このような場であれば、いわゆるCsで支配されたスペクトル場であるということであれば、ここが結局、ほかの $\gamma$ 線を拾っていない場があるとすれば、ちゃんとEuさえ捕まえてあげれば、燃料に関する情報が確実に得られるよという、これも二つ目の大きなポイントだと思っていて、当初から、私、このバックグラウンドが知りたいと。近いところばかり、近傍ばかり測っているんだけど、この場の雰囲気 $\gamma$ 線を教えてくれということだったんですけど、これが一つの情報になっていて、これがバックグラウンドだから、これを越えるものが新しい物質の情報だというふうに多分言えると思いますし、今回、それが面的に、表面に広がっているというのも分かってきたというのは、一歩大きく進んだかなと思うところ。

あとは、それこそ今の、先ほどの溝上さんの計算で、Cmが $\alpha$ 崩壊なり自発核分裂してきている、出る中性子と、それを残っているウランが吸収して出す中性子の数と、これを比較することで、Cmだけがあるのか、それとも、その周りにもウランがあるのか。先ほどのSEMの画像だと、非常に疎な状態であるから、Cmが自分だけの中性子で中性子束を作っている可能性もあるし、それがこれよりも多ければ、残存ウランが中性子を拾って、さらに少し多く中性子を発生している場が形成されるだろうということについても、これは三つ目の非常に分かりやすい、要はイメージしやすい結果が、ある程度出てきたかなと。ちょっと資料自体が小難しいので、なかなか資料を理解するのに時間がかかるんですけど、非常に大きく三つ得られたなというのを私は感じましたけども、いかがですか。

○東京電力HD（溝上部長） ありがとうございます。

そういう意味では、先ほどコメントございましたけれども、中性子源の強さだけあってもよく分からないので、当然、中性子が出た先でどう減速されて、どんな元素にまた吸収される可能性があるのかというところを見ないといけないので、そこも含めて、今後はROV-Eによるサンプリングの結果を踏まえて評価しなきゃいけないかなと思っています。

ROV-Eによるサンプリングと2017年のサンプリングは若干違っておりまして、ROV-Eによるサンプリングは、堆積物の上にそのまま乗っかって、びゅっとそのまま吸ったんですけども、2017年のサンプリングは、1回エアを吹き込んで、その周りにある堆積物を巻き上げて吸ったということになりますので、巻き上がりやすさみたいな観点で、ROV-Eによるサンプリングと組成が変わっている可能性がありますので、そういう観点では、今回は

ROV-Eによるサンプリングのものの方が、実際のサンプルの実際の堆積物の組成に近かろうということで、その情報をしっかり大事にしなきゃいけないかなというふうに考えてございます。

○岩永企画調査官 規制庁、岩永です。

今のもちょっと分かりやすくしないといけないんですけど、703ページで先ほど見たSEMの画像、これはまさにエアを吹きかけて浮遊したものをサンプルした結果がこれだということですよ。ですので、ウランのような比較的重いものがエアでどれだけ上がってくれたかで、この絵は変わってくる可能性があるんで、今回のサンプルは非常に、エアで吹き飛ばすものではなく、そのまま吸い込んでいるので、この絵も変わってくるのではないかなというのを今おっしゃりたかったということで理解してよろしいでしょうか。

○東京電力HD（溝上部長） はい、そうなります。具体的には、ウランを含む、ウラン含有粒子の個数密度みたいなものが変わってくる可能性はあるかなというふうに考えているところです。

以上です。

○安井交渉官 森下さん、どうぞ。

○森下審議官 審議官の森下です。

二つ、もう少し説明が欲しいんですけども、今回測定したやつで、距離と堆積物の厚さとの相関は確認されなかったと。今までの議論とつながっているのかもしれないんですけど、そこがどういう意味を持っているのかというのが、ちょっと理解、もう少ししたいと思っているのと、あと、調査ポイント⑥が持つ意味というのが何かあるんでしょうか。現時点であれば教えてください。

○東京電力HD（溝上部長） そういう意味では、今回のROV-Dの調査をする前に、多くの方が持たれていたイメージというのは、開口部付近では1mくらいの高さがあって、反対側まで回っていくと0.2m、0.3mくらいなものになっている堆積物、それ全体が燃料デブリだという映像があったわけですね。その根拠となっていたのは、このROV-A2の結果で、開口部に近いところは高く、開口部から離れると中性子の数も減ってくると。これはすなわち堆積物そのものがデブリなので、堆積物の存在量が少なければ中性子少ないよねというイメージが、A2によって浮かんできたんですけども、ROV-Dの結果からは、それとは違う結果で、実はやっぱり違っていましたねということになったということでございます。

○森下審議官 No. 6については、特異的な値みたいになっていますけど。

○東京電力HD（溝上部長） あ、はい。そういう意味では、No. 6というのは、A2のポイント④と同じくらいの場所ですので、ここが系統的に低いということについては、間違いなからうということではあるんですけども、じゃあ、何でそうなっているのということも、やっぱり同時に重要になってきますので、そこも説明できるようになれば、全体の説明性も上がってきますので、そこについては着目する必要があるかなというふうに考えてございます。

以上です。

○岩永企画調査官 岩永です。

そういった意味では、廃炉作業中にAWJがかかっているか、いないかというのは、ちょっと宿題を出させてもらって、たまたま、ここがそういうふうな、恐らく水面に対してAWJ打っても、ほとんど底に対してどこすぐらいのエネルギーが発生するかは分かりませんが、何かしら表面をどこかような要素があったのかもしれないので、いずれにしても、これが今邪魔というか、CmとEuを含むウラン由来の物質が今どいてくれているということは、一つのいいポイントなので、ここを起点にいろいろ調べていけるかなとは思っています。

○安井交渉官 あと、大阪大学、どうぞ。

○大石准教授 大阪大学の大石です。

通し番号682ページについてお聞きしたいことがございます。ここで、堆積物の上に燃料デブリ由来の物質、浮遊性の粒子が堆積しているという絵を描いておられますけれども、この順番が、それぞれの生成のイベントを、粒子、燃料デブリ由来の物質はどうやってできたのかなと思うんですが、そういうイベントと、テラス状の堆積物の生成のイベント、この順番を反映しているのかどうかという点に興味を持っております。

この浮遊性の粒子の、要はどれぐらい浮遊するのかということなんですが、現在は浮遊しなくて堆積していると思うんですけども、これが巻き上がるぐらいの水流はあったと考えるとよろしいのでしょうか。

○東京電力HD（溝上部長） 東京電力の溝上です。

まず第一に、ケース1のところが燃料デブリ由来の物質と書いてあるんですけども、ここは測定器では、これが浮遊性の堆積物なのか、完全に固まっているんだけど、薄い堆積物なのかというのは区別ができないので、一応そこは分からないという体で、ここは記載してございます。ただ、順番的に正しいかというのは非常に重要な視点だというふうに考



えていますので、浮遊性の粒子であれば、今でも何らかのイベントがあれば巻き上がって、離れたところに落ちるといふのはあり得るといふふうに考えてございますし、今でも注水等によって微量に落ちてくるということがないかどうかということについては、否定はできないので、今でも増えているという可能性は少なくともあるかなといふふうに考えております。いずれにしましても、ふわふわしているのが表面にたまっているといふのは、ほかのシナリオから考えれば、表層に集中的にたまっているといふのについては説明はしやすいかなといふふうに考えてございます。

以上です。

○安井交渉官 大阪大学、よろしいですか。

○大石准教授 大丈夫です。ありがとうございます。

じゃあ、浦田さん、どうぞ。

○三菱重工（浦田部長） 三菱重工の浦田です。

すみません、ちょっと議論についていけてなくなったんですけど、通し番号で695ページのポンチ絵があって、左上のROV-Dの検知の絵なんですけど、この中性子線というところに黄色の矢印が周りから入っているんですけど、これは液体の中に微粒子があって、その中性子を検出しているという、そういう意図ですかね。何が言いたいかといふと、今、堆積物の中に一様に微粒子が入って、その中からの中性子線が出ているのか、液体の中の浮遊している微粒子が今も均等に寄って出しているのかといふのが、ちょっと分からなくなったのと、あと、この検出器って、指向性は持っていないくて、周りからのやつを全部拾っちゃうという、そういう理解でしょうか。

○東京電力HD（溝上部長） 東京電力の溝上です。

まさに浦田さんのおっしゃった指向性の話でございまして、このROV-Dに搭載した測定器なんですけども、 $\gamma$ 線に対してはコリメーターがついていて、下の方向からの $\gamma$ 線しか測れないようになってございます。ですので、視野角みたいなのを含めて、 $\gamma$ 線というのはピンク色の矢印で下のほうからだけ来ているという絵になってございます。一方で、中性子の測定器については、コリメーターはついておりませんで、さらに熱中性子だけ捉えるボロン10型の測定器になっておりますので、減速過程も含めて、周りから飛んでくる中性子を測定する形になるというのをイメージで描いているものというふうに御理解いただければと思います。

以上です。

○三菱重工（浦田部長） そうしますと、例えばポイント⑥は、仮に堆積物からの寄与がほぼゼロだとしたら、差分としての液体中の微粒子からの中性子寄与とっていいんですかね。

○東京電力HD（溝上部長） ポイント⑥については、中性子もEuの $\gamma$ 線も共に弱いという形になっていますので、現時点では、下から来ているのか、本当の表層部周辺からだけ来ているのかというのは言えないんですけども、いずれにしても、両方弱いという測定結果にはなっております。

以上です。

○三菱重工（浦田部長） ありがとうございます。

○岩永企画調査官 規制庁、岩永です。

今の溝上さんの解説の中であった、水中に浮遊するものからの線源かということ、これはなかなか、ディテクターが減速をさせて中性子、飛んでいる中性子を減速させて測っていますので、基本的には、なかなかそれは判別しにくいと。なので、やはりここは相対的にほとんどなかろうというふうに判断をして、要は浮遊性であっても、ふわふわ常に飛び回っているかということ、今、画像を見ていただくと、結構澄んではいるんですね、画像上。なので、浮遊性のものから来たというのはなかなか、ちょっと考えづらいと思っている。それはあくまで分かっていない範囲で判断するには、これは低かろうと考えたほうが妥当かと思っています。

○東京電力HD（溝上部長） 東京電力の溝上です。

すみません。浮遊性の堆積物って、非常に誤解を招く表現なんですけれども、ここで言う浮遊性というのは、吹けば飛ぶということを申しているものでございまして、ふだんは下にたまっているもので、通常は水が澄んでいるというのから分かりますように、常に飛び回っているものではないというイメージを持っていただければと思います。

以上です。

○三菱重工（浦田部長） ありがとうございます。理解できました。

○安井交渉官 だから、中性子線は熱中性子になっているから、水の中でいろんな方向からやってくるという、そういうことだけど、その源は水の中に溶けて、あちこちなるということじゃないよと、こういうことですね。

大阪大学、もう一度ですか。

○村田教授 はい。すみません。大阪大学の村田でございます。

ありがとうございました。今の浦田さんが御指摘された部分を見ていて、ちょっと思っていたんですけども、この中性子の波高分布がありますよね。676ページに波高分布の一覧表があると思うんですけども、ちょっと、この波高分布が、何でこんな波高分布になっているのかというのは、ちょっとだけ疑問があります。今のお話で、ボロン10を使っている検出器ということだったと思うんですけども、そうすると、恐らく測定点が下に沈んでいるところに近づいていっていると思うんですけど、間に水がある状態で測定、ひつついてはいないと思いますので、間に水があると、水というのは変則性能が大きいから、すぐ熱中性子になって、熱中性子が入ってきてB-10で測定していると思うんですが、そうすると、普通はB-10ですので、Q値というのがあって、反応のQ値というのが決まっていますから、普通はピークが出ます。これが何でこういうふうな波高分布になっているのかというのは、これはどういうふうにお考えでしょうか。

○東京電力HD（溝上部長） 東京電力の溝上です。

すみません。こちらの中性子束の測定器については、私、そこまで詳しい知識を持ち合わせていないんですけども、説明のときにも、こういう中性子が測れるときに特有な波高分布をしているというような説明をしたかと思えますけども、そこで申し上げていまして、このROV-Dのシステムを作るときに、使用済燃料のプールに入っている状態で、このボロン10の検出器を近づけていって、そのときに中性子を検出したというふうに検証した結果があるんですけど、そのときにも、こんなような波高のchannelと係数の値関係になっていたというところで、中性子、出ているに決まっているものと比較すると、似たような形状になっているということでした。

以上です。

○村田教授 分かりました。ちょっと波高分布は、普通に教科書に載っている波高分布とは相当違いますので、そこはちょっと心配だなと思ったんですが。

もう一つは、これで、中性子束が下書いてあるんですが、これが一体どうやって出されたかというのは、ちょっと不可解かなという、ちょっと分からないなと思ったんですけども、それはともかく、これが $C_m$ が出てきているというのは、 $C_m$ の量というのはやはりあまりにも少ないので、間に水が少しあると、かなりやっぱり遮蔽されますので、なかなか、それでこの中性子束が出るかなというのは、ちょっと気になる部分です。

そこは、そこまで細かいところは、まだちょっと分からないというところかなと思うんですけども、本当にこのぐらいの中性子束が出ているのであれば、例えばその部分に

何かちょっと物を置いておいて、後で採るというようなことができないかなというのはちょっと思ったりはしました。やっぱり測定器を近づけて測定するというのは、水がある状態で、中性子源がある状態で測定するというのは、非常に難しいので、ひつつけた状態で何か測定できるようだったら、意外と測定できるかなと思いました。それで、非常に低い中性子の線量のところで、例えば金箔のようなものを置いておいて、後で取りに来て、物すごく低線量なんですけれども、要するに測ることもできるという研究というのは過去にあったと思いますので、そういうこともちょっとやって、1回だけでもいいから、ちょっとこの数値を校正したほうが、本当にその数値になっているかなというのが、ちょっとだけ心配かなというのは思いました。

$\gamma$ 線が強い場合ですと、 $\gamma$ 線によっても測定値というのは、こういう比例係数間でやられているのかどうか、ちょっと分からないんですけど、何でやられているか分からないんですが、 $\gamma$ 線にもある程度感度がありますので、ちょっと、この波高分布は心配かなということで、少し何らかの形で検証するというか、確かめるということもやったほうがいいかなというのは、ちょっと思いました。これはコメントです。

○安井交渉官 ありがとうございます。今の視点は、実は僕らも、ちょっとこれはまたこれで、もうちょっとしっかり研究しないといけないなと思っている点で、非常にありがたい御指摘だと思っております。

特に何かありますか。

○東京電力HD（溝上部長） 東京電力の溝上です。

コメントありがとうございます。おっしゃられるような内容は、もっともかなというふうに私も感じているところなんですけども、先ほど来出ていますように、もともとの測定目標が、デブリの有無を測定するということでしたので、そこまで定量的にというか、絶対値の議論が必要になるというところを考えていなかったというところは若干あるかなというふうには思っております、こちらの開発行為自体はIRIDの事業でやっております、終わってしまっているという状況から、なかなか、それ以上のことが今はできていなかったという状況になっています。

もちろん、それでなくても、今、測定器をROVから垂らして着底させた上で測定するというのをやっていますけども、それを着底させる前とか、水深を変えて測ることはできないかということも検討はしたんですけど、ちょっとROVの状態が不安定になって、一定のところ立ち止まれないとか、そういう測定上の問題等もあって、なかなか思うような、

そういった検証に使えるようなデータが取れなかったというのが実情でございます。

ただ、いずれにしても、御指摘のほうはごもっともだなというふうに思いますので、ちょっと持ち帰らせていただきたいと思います。

以上です。

○安井交渉官 これって、でも、まさかγ線による影響ということは絶対ないよね。

○東京電力HD（溝上部長） 東京電力の溝上です。

γ線による影響というのは、かなり強いγ線場で、同様の中性子源を置いた測定等もしております。その場合には、主に0～50channel、大きくても100channelくらいまでのところで、γ線の影響が消えるというような測定結果になっておりましたので、こちらのほうも、下のほうに小さく※で書いてありますけども、中性子からのシグナルだとして扱うというのは、波高値で言うと100channel以上になってございます。カウントを熱中性子束に変えるというのは、ある変換係数みたいのを使っているんですけども、そこもあまり定量的には厳密なものではないようなものを使っているのかなというふうには感じています。

以上です。

○岩永企画調査官 ちょっと1点だけ。

村田先生、岩永です。本件、先ほどの御指摘は、我々のほうからも既にしていて、議論はしているんですけど、開発済みというところで、なかなか変更は利かないと。

一方、677ページに示しているような、ある程度正確なスペクトル、これは1cm角以下のCZTという結晶を使ってγ線を捉えているところもあって、γ線と中性子の弁別に対しては、かなり配慮はされているのかなというところなので、一応、東京電力の判断で、100channel以降を中性子とみなすということのベースになっているγ線は、比較的、我々が思っているよりは正確に見てはくれているので、ただ、相対的な関係かなと思っていただきますので、御指摘はごもっともと思っております。

○安井交渉官 時間も大分押してまいったのでございますけれども、ほかに、外部専門家の方は、僕らよりも機会にはなかなか恵まれないので、ほかにコメントや御質問のある方、御発言を希望する方はいらっしゃいませんか。

いらっしゃらないようですね。それであれば、今日のところは、ここまでのアップデートの御説明をいただいたということで、また、これから分析を進められるということと、それから、いずれにせよ、僕らの一番の、最大の関心事項はペDESTALの中の様子を知る、あるいは、そこでどのぐらい落下した炉心がマウンド状になっているかということも、先

ほどから言っておられる、薄く広がったんだか、どうなったんだかというのとの関係もありますので、もうそんなに遠くないですよ、タイミング的には。だと思しますので、月末、若干遅れても4月の頭にはできるでしょうから、次回のときには、それらも含めた情報に基づいて、また議論ができるかと思しますので、この件は、今日はここまでといたしたいと思えます。

最後に、4番目の議題でございます。その他、いろいろやった活動報告みたいなものですけれども、そちらをお願いしたいと思います。規制庁ですね。

○佐藤管理官補佐 では、よろしければ、原子力規制庁の佐藤から、資料4-1について御説明いたします。

通しページで704ページからになりまして、前回の事故分析検討会以降、現地調査を、この3か所について実施しております。ちょっと時間もあまりないかと思しますので、今日は5号機の原子炉建屋のほうを見に行ったところというのを簡単に御紹介したいと思います。

ページでいきますと、707ページからになりまして、実際には709ページからになります。5号機は、今日の前のほうの御説明でもありました1号のRCW系統の話とか、あと、今、石綿の話がありました1号機のPCV内部調査の関係で、同様の構造物とか、そういったものを、汚染がほとんどない5号機のほうで確認したということでございます。

709ページは、5号機の原子炉建屋の2階でございまして、熱交換器A、B、C系とありますけれども、並び側の真ん中に図面がありますけれども、こういった形で並んでおりまして、実際の構造物として一応確認しているというようなものでございます。

それから、ちょっと飛びまして、711ページですけれども、こちらは原子炉建屋4階と書いていますが、実際には4階からさらに階段を少し上って、5mぐらい上のところなんですけれども、先ほどのRCWでの議論でもありましたサージタンクの状況、様子ということで確認しております。上のほうに開口というか、右側の写真にありますけれども、出ている開口部のところがありまして、径は大体5cm、6cmぐらいのものですけれども、こういった形で開口があるというようなことで確認しております。

次の712ページは、これまでも何度か言っておりますけれども、5号機のペDESTALの確認状況ということで、ペDESTAL付近の状況を改めて確認してきたということで、様子を載せておるといってございまして。

私からの説明は以上です。

○安井交渉官 ありがとうございます。

ほかは、もうないんですか。分かりました。

これらは一種の活動報告みたいなものなので、また皆さん見られて、ここは何か分からないぞというのがあれば、また規制庁の事務局のほうに御質問していただければ、これは調べたものは御説明をするようにいたします。

では、そろそろ時間も参りまして、予定された議題の議論は終わっております。全体を通して、何かこれだけはこのものがございますでしょうか。

それでは、今日は、これで御発言の御希望もないようですので、ちょっと時間を超過いたしまして申し訳ございません。本日の検討会を終了いたしたいと思います。

ありがとうございました。