

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38回会合

議事録

日時：令和5年6月22日（木）14：00～17：42

場所：原子力規制委員会 13階会議室BCD 他

出席者

担当委員

山中 伸介 原子力規制委員会委員長
田中 知 原子力規制委員会委員
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
竹内 淳 東京電力福島第一原子力発電所事故対策室長
安井 正也 東京電力福島第一原子力発電所事故対策室 企画調査官
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
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
遠山 眞 技術基盤課 課長
平野 雅司 技術基盤課 技術参与
星 陽崇 シビアアクシデント研究部門 上席技術研究調査官
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
入江 正明 放射線・廃棄物研究部門 技術研究調査官
建部 恭成 実用炉審査部門 主任安全審査官
上ノ内 久光 原子力安全人材育成センター 原子炉技術研修課 教官

日本原子力研究開発機構 安全研究・防災支援部門

丸山 結 フェロー

天谷 政樹 安全研究センター 副センター長
柴本 泰照 安全研究センター 原子炉安全研究ディビジョン長
飯田 芳久 規制・国際情勢分析室 室長代理
阿部 仁 規制・国際情報分析室 室員

外部専門家

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
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
門脇 敏 長岡技術科学大学 教授
二ノ方 壽 東京工業大学 名誉教授
前川 治 原子力損害賠償・廃炉等支援機構 技監
宮田 浩一 原子力エネルギー協議会 部長
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
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

東京大学

更田 豊志 東京大学大学院工学系研究科原子力国際専攻 上席研究員

小松大学

歌野原 陽一 公立小松大学生産システム科学部 教授

原子力損害賠償・廃炉等支援機構

中村 紀吉 執行役員
山中 康慎 執行役員
若林 宏治 技監
湊 和生 理事特別補佐
倉田 正輝 審議役
中野 純一 審議役

東京電力ホールディングス株式会社

大野 公輔 福島第一廃炉推進カンパニー バイスプレジデント
飯塚 直人 福島第一廃炉推進カンパニー 廃炉技術担当
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
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 福島第一廃炉推進カンパニー 福島第一原子力発電所
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

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 P J グループマネージャー

新沢 昌一 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
PCV 関連設備・内部調査 P J 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 P J グループマネージャー

本多 剛 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 P J グループ

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

溝上 暢人 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 P J グループ

株式会社テプコシステムズ

野崎 謙一郎 原子力エンジニアリング事業部
原子力炉心技術部 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38回の会合を始めさせていただきます。

本日の会合から対面も活用するとともに、Web会議システムを併用して進めてまいります

す。円滑な議事進行をよろしくお願いいたします。

本日の事故分析検討会には、熱流動、特に凝縮についての知見を持っておられる小松大
学生産システム科学部の歌野原教授に参加をいただいております。本日はよろしくお願
いをいたします。

それでは、お手元にございます議事次第、配られているかと思えますけれども、本日は
議題が多く、五つございます。議事次第にございますように、1号機の原子炉格納容器内
部調査の進捗状況について、水素爆発に関する追加的な検討について、1号機原子炉補機
冷却系の高汚染に関する検討について、東京電力福島第一原子力発電所事故の調査・分析
の状況について、その他の順で進行してまいりたいと考えております。

本日は、皆様の議論次第というところでございますけれども、必要に応じて休息を取り
まして、議事を進めてまいりたいと考えています。

議事ごとに配付資料を用意しておりますので、各担当者から、資料を基に御説明をお願
いしたいと思います。

議事進行につきましては、安井企画調査官をお願いをしたいと思います。よろしくお願
いいたします。

○安井企画調査官 皆さん、お久しぶりというか、直接お会いするのがお久しぶりの方も
たくさんいらっしゃるんですが、こうやって、言わば間近に直接コミュニケーションがで
きるようになって、非常に良かったと思っております。それでは、本日もよろしくお願
いをいたします。

それでは、まず一つ目の議題でございますが、例のペDESTALの破損状態及びその原因、
それから、それを解明するための実験と、幾つかの要素を含んでおりますが、まずは東京
電力から、資料1-1によりまして、堆積物のサンプリングの調査の問題と、それから3次元
マッピングの件について、情報の更新をお願いしたいと思います。

溝上さんですか。じゃあ、お願いします。

○東京電力HD（新沢GM） 1号機原子炉格納容器内部調査について、東京電力、新沢のほ
うより御説明したいと思っております。

音声のほう、聞こえていますでしょうか。

○安井企画調査官 よく聞こえています。

○東京電力HD（新沢GM） はい、ありがとうございます。

それでは、1号機PCV内部調査について御説明いたします。

まず、右下1ページ目を御覧ください。1号機PCV内部調査の概要でございます。1号機PCV内部調査につきましては、6種類のROVを用いて実施いたしました。調査につきましては、本年4月1日をもって全て完了してございます。

続いて、右下2ページ目を御覧ください。こちらがROV-Eによるサンプリングを行いましたサンプリング容器の線量測定の実績でございます。γ線の線量率につきましては、今後のグローブボックスによる分取作業に影響を及ぼす値ではないということで、下の表に記載してございますように、最大でも30mSvというところが確認できてございます。また、堆積物の外観につきましては、2017年に取得した堆積物のサンプルと類似していたというところで、こちらは一番右側の、右下の写真に載せておりますところが、2017年のサンプルの写真になっています。見た目は、こういったところが似通っていたというところがございます。堆積物の量につきましては、必要な量を取得できたと考えてございますので、今後、構外での詳細分析は可能と判断してございます。また、サンプルにつきましては、グローブボックス内での分取作業後、構外分析機関への輸送を計画してございまして、調査結果の評価につきましては、1年程度と計画してございます。

続いて、右下3ページ目を御覧ください。こちらが堆積物分取作業の概要でございます。取得した堆積物は、構外分析機関に輸送し、詳細な分析を行います。加えて、堆積物はPCV内包水と同時に採取されているため、沈殿させ、堆積物を分離し、輸送したいと考えております。また、上澄み液は構内の分析施設で分析を予定してございます。構外輸送につきましては、法令基準を満たすことを確認し、A型輸送物として輸送を計画してございます。また、構外の分析機関におきましては、ICP分析や放射線分析により、サンプルに含まれる元素ですとか核種の種類と量を把握したいと考えてございます。また、微粒子生成プロセスの検討により、事故進展に関する情報を引き出すことを目的として、電子顕微鏡による放射線微粒子の組織観察を行いたいと考えてございます。

続いて、右下4ページ目を御覧ください。こちらは工程になっております。現在、グローブボックス等の搬入、それから設置を行いまして、それが完了後、堆積物の分取作業を行いまして、7月以降、それぞれ構内の分析、それから構外の輸送に向けた仕立て作業を行って、進めてまいりたいと考えてございます。

続いて、右下5ページ目を御覧ください。こちらがROV-Bで行いました堆積物の3Dマッピングの調査結果でございます。ROV-Bによる堆積物の3Dマッピングにつきましては、3月4日から8日にかけて調査を完了してございまして、計34か所の点群データを取得してござ

います。ROV-Cにおいて、一部堆積物の高さをこれまで評価してございますが、今回、点群データの取得により、堆積物の高さ知見に関して、より広範囲に、かつ連続したデータを取得することができたと考えてございます。今回の内部調査におきましては、全体として粉状、それから泥状の堆積物が薄いことや、ペDESTAL開口部付近においては棚状の堆積物が存在し、内部は一部空洞であることなど、堆積物に関する新たな知見が得られてございます。今後、より詳細な堆積物に係る調査について検討していきたいと考えております。左下のマップでございますが、こちらがROV-Bによる調査実績ということで、赤い四角と緑の四角、それから星印を加えた合計34か所を実施してございます。

続いて、右下6ページ目を御覧ください。こちらがROV-Bによる評価結果でございます。まず、左側にお示ししているところが、点群データで今回取得できたマップ図となっております。加えて、点群データの上に白い線で線が引いてあると思いますが、こちらが前半調査で行いましたROV-Cによる堆積物の高さを測定した調査ラインとなっております。それで、右側の今度は表に移っていただきたいんですが、堆積物高さの評価位置まとめということで、まず、ROV-Cによる測定ライン、こちらと今回ROV-Bによって測定しました点群データの高さから、堆積物の高さを評価した結果が右側の表に記載してございます。

表の右から2番目でございますが、こちらがROV-B、今回行いました堆積物の高さの評価結果となっております。評価のナンバーとしては、14ポイントとなっております。一番右側がROV-Cで実施しました堆積物の高さの評価結果となっております。ROV-B、それからROV-Cの堆積物の高さ評価を見比べていただきたいんですが、ROV-Cで確認された堆積物の高さ評価結果と、今回、ROV-Bによって実施しました高さ評価結果につきましては、概ねどのポイントでも同じような高さを示してございまして、PCV底部からの堆積物の高さの結果につきましては、双方のデータに相関性が見られたというところでございます。評価項目がちょっと多いので、特徴的なところをお示ししたいと思います。

右下17ページに飛んでいただけますでしょうか。こちらが評価No. 10番というところになります。まず、一番左側の点群データですね、左下の点群データ、これは取った点群データになりますが、こちらの点群データのところにROV-Cで行った高さ評価のラインを落とし込んで、こちらROV-Cで行った評価ラインと今回ROV-Bで行った評価ラインを合わせた形が、右側の点群データになっております。点群データのまず上側のほう、上面図と書いてあるところですが、こちらが上から画像を合わせた状況となっております、これは横から見た画像が下の画像になります。このように、ROV-Cで行いました⑱番から⑳番、こ

れを横から見ると、高さに相違があって、傾斜のような形になっているというところがよく確認できたかと思っております。高さにつきましては、ROV-Cの堆積物の高さの結果が約0.6～1mに対して、ROV-Bの堆積物の高さの評価結果としましては、約0.64～1mということで、双方の高さの評価には、相関性があったというところがお示しできるかと思っております。

それから、右下22ページ目をお開きください。こちらが全体工程でございます。先ほど申しましたように、ROVによる調査につきましては全て完了しましたので、調査装置の撤去、片づけ等を今月末に終わらせて、先ほど申しましたように、グローブボックスでの作業のほうの分取作業に取りかかりたいと考えてございます。

簡単ですが、御説明につきましては以上になります。

○安井企画調査官 ありがとうございます。

いろいろ技術的御質問もあろうかと思しますので、皆さん、質問とか発言のある方は、いつものように意思表示をしていただいて、指名を受けて発言をしていただきたいと思います。どなたもいらっしゃいませんか。

宮田さん、どうぞ。

○原子力エネルギー協議会（宮田部長） ATENA、宮田です。

確認なんですけれども、6ページのROV-BとCの堆積物高さの結果というのは、大体似たようなものになっているんですけれども、これ、BとCは約9か月違って、測定時期がですね。つまり9か月ぐらいの間ではそれなりに安定だったという理解をしてよろしいですかねという、質問というか、確認です。

○東京電力HD（新沢GM） 東京電力、新沢でございます。

こちらの結果からも、前半に行いましたCの結果、それからBの結果につきましても、高さについては大きな変更がなかったということで、内部の状態については変わっていないのではないかと考えてございます。

○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。

○安井企画調査官 丸山さん、どうぞ。

○日本原子力研究開発機構（丸山フェロー） ありがとうございます。原子力機構、丸山です。

私も確認です。右下のスライド5で、今回の内部調査で、棚状の堆積物が存在し内部は空洞であると書いてあるのですけれども、この棚状のもの自体の内部に空洞があるのか、

棚状の下が空洞になっているのか、ちょっと分からなかったのですが、その辺、教えてください。

○東京電力HD（新沢GM） 東京電力、新沢です。

スライド、右下13ページをお開きできますでしょうか。棚状の下に空洞があったということで、右下13ページの左上の写真、こういったところに棚状の堆積物がございまして、その下は一部空洞というか、空洞になっているというところが、代表で今13ページをお示ししましたが、ペDESTALの開口部周りについても、このような堆積物が確認されて、その下は一部空洞になっているというところが確認できたというところがございます。

○日本原子力研究開発機構（丸山フェロー） ありがとうございます。

○安井企画調査官 いや、新沢さん、ちょっと質問の趣旨は、多分、この右下13とか14とか15の、右上の何か水色の絵があるじゃないですか。それで、一定の厚さの棚があって、その上も水なんだけど、下にも水のゾーンがありますと、こういうのが出ているんですけど、点群データって、普通は何か透過力がないような気がして、このテラスの下の部分が空洞であるという積極的データが得られたんですかって。観察からの類推じゃなくて、積極的データが得られたんですかって、多分、そういう質問じゃないかなと推察しておるんですが、丸山さん、よろしいですか。

○日本原子力研究開発機構（丸山フェロー） はい、結構です。

○安井企画調査官 翻訳は正しいようなので、ちょっとそれにお答えをさせていただきたいんですが。

○東京電力HD（新沢GM） すみません。本社のほう、こちら辺、御説明できますでしょうか。

○岩永企画調査官 岩永です。

本件、我々も3次元スキャナーは使っていて、点群の扱いというのは非常に難しいものです。実は対象となる対象が非常にサラサラして動くものとか、いわゆる反射したりするものというのは、画像情報と見極めに、最後は自分たちの目で、反射している相手が何かというのを合わせて見て判断しているところもあります。例えば資料の7ページ、ありますけども、いわゆるくぼみだとか出っ張りだということを特定したり確定するには、やっぱり画像と合わせて見ていく必要があると思っていて、今のような話も、くぼみなのか空洞なのかというのは、やっぱり最後は工学的な情報も合わせて判断したいところなんですけど、今、東京電力が、この資料どこまで確度を上げて、そのようなチェックをしたもの

で今お話をされているのか、あくまで、これは一次情報としての点群で示しているのか。我々の過去の情報だと、例えばとんがったものがあつたときに、それが目に見えた場合があつて、それは実際ただの針金が出ていただけだとか、いろいろありますので、その辺の配慮はどこまでされているのかというのも合わせて、多分、ベースを合わせておかないと議論は進められないかなと思うんですけど、いかがですか。

○東京電力HD（新沢GM） 東京電力、新沢です。

御指摘ありがとうございます。確かに今回のやつは点群データの一結果ということでございますので、今後、先ほど御指摘にありましたように、最終的にカメラの画像とか、こういうところを一緒に見比べながら、凹凸の具合など、こういったところを判断していくことになっていくかと思っております。

○安井企画調査官 すみません。ちょっと、うちの中でもちょっと議論が錯綜したようで、二つの今違う話がされております。一つは、表面が多少ふにゃふにゃしているんで、点群データで、うまく表面の形を正確につかめるかという、岩永君が言った話と、それから丸山さん、僕が言っているのは、このテラス構造になっているという判断は、点群情報って、普通、言ってみたら反射だけなので、透過力はないはずなので、下のことは分からないはずなんですけど、今回は、それは分かったんですかという、全く別の二つの質問が行われているんですけど、前者のほうは、これからちょっと幅広くやらなきゃいけないというのはよく分かるんですけど、後者のほうをまず知りたいんですけど、それはどうなっているんでしょうか。

○岩永企画調査官 岩永です。

今、私申し上げたのは、前段のきちんとした説明がない限り、後段の判断には物が使えないので、しっかり、工学情報とレーザーによる点群の情報を重ねてしっかり見た上で、くぼみなのか、空洞があると言っているのかという、そこのポイントを絞って議論すればいいのかなと思って、すみません、フォローが、私の言い方が悪かったですけど、それが前提で話が進むのが適切かと思っています。後段の御質問に答えることになると思います。

○安井企画調査官 だけど、岩永さんがお答えになるのはちょっと何か変で、この資料をお作りになった東京電力は、何を根拠にして、この下が、いや、僕らも下に水のゾーンがあるだろうなと思っているんですよ。思っているんですけども、今回の測定で、そういう客観的データが得られたんですかという端的な質問なんですよ。

丸山さん、そういうことだね。

○日本原子力研究開発機構（丸山フェロー）　そうです。

○東京電力HD（新沢DM）　東京電力、新沢でございます。

今回の点群データの結果からすると、表面の堆積物の状況を捉えたと考えております。ただし、先ほど申しましたデータという話になりますと、今回のBの点群データとしては、表面上からの堆積物の状況を確認できただけでございますので、加えて前半調査、それから、ほかのROVでも確認した画像等を今後確認して、空洞につきましては、今回の点群データのBでは確認できておりませんので、前半戦の画像データ等から確認した項目でございますので、こういったところを組み合わせ、今後、検討していく必要があるのではないかとこのふうにお答えしておりました。説明が分かりづらくて申し訳ありません。

○東京電力HD（飯塚担当）　東京電力の飯塚ですけれども。

ちょっと補足させていただきますと、右下5ページ、連番で言うと8ページのちょっと書き方がよろしくなかったかなというふうにとちょっと反省してございます。これ、最後の三つ目のポツで、棚状の堆積物といって中がないと言っているところは、ROV-Bの3Dマッピングだけじゃなくて、全体的な、要はA2も含めた調査として、こういう特徴がありましたというくだりになってございますので、そういう意味で、皆さん、ちょっと誤解を招くようなことになってしまったかと思えます。申し訳ございません。先ほど新沢が申したとおり、例えばA2で、棚状で中がないというようなことも確認されていますので、総合的にいろいろ評価していかなきゃいけないというふうにご覧いただけます。

以上です。

○安井企画調査官　いや、僕らも、今までもきっとこれは棚状構造だろうとみんな思っているんだけど、やっぱり見えないものだから、もしも客観的な証拠が得られたなら、とても推測を確定にできるので、それで、そこが知りたいわけですね。だからちょっと、これからは推測している部分と確認した部分をちゃんときっちり分けて議論をしてもらえるとやりやすいかと、こういうことです。これはもう今の御説明で結構です。

それから、もう一つございまして、6ページの図の緑色のゾーンがありますよね。ここ、この緑色のゾーンが、言わば点群データを取った場所であって、この赤い点のところの直下しか、その点群データは、点群データというものなんだから、そのデータを取ったものではないと理解していいんですかね。新沢さん、よろしいですか。

○東京電力HD（新沢）　はい、そのとおりでございます。

○安井企画調査官　そうだとすると、今こういうのになって、大きい連番9の表がついて

いるんだけど、この緑色のゾーンのところ、さっき岩永さんが言ったように、それなりにまだこれから若干の精査は要ると思うんだけど、言わばコンター図というんですか、高いところと低いところの形状が分かるようなデータに、データというか、表現というか、にすることが目的のはずで、この表だけ見ても、大きな傾向は分かるけども、非常に理解が難しいと。その上、例えば下から3個目の欄みたい、12という欄だけど、いっぱい点を書いてあるんだけど、高さが50cmから1mまでって、そんなの何の意味があるのって、こういうことになっちゃうので、きっと、そのゾーンの中にこういう起伏がきっとあるんだと思うんですけども、そのために点群データって取ったはずなので、僕の理解ではですね。そこへのステップがちゃんと準備されていますかという質問なんですけど。

○東京電力HD（飯塚担当） 東京電力の飯塚ですけど。

それは今準備を進めていて、ちょっと時間はかかりますけど、3Dでコンター図みたいな格好に仕上げたいと考えています。

以上です。

○安井企画調査官 あと質問される、村田さんですね。

○村田教授 大阪大学、村田でございます。

最初のほうで、6ページぐらい、γ線の測定のやつがあったと思うんですが、2ページかな、右下のページで言うと2ページ、真ん中のページだと5ページと書いてあるところですか、これは30mSv/hぐらいになっているんですが、これは、この場所の、何ていうんですかね、空間線量でしょうか、これは何のデータなんでしょうか。

○東京電力HD（新沢GM） 東京電力、新沢からお答えします。

これは今写真で写しておりますサンプル容器の表面線量でございます。

○村田教授 この場所ではないんですね。

○東京電力HD（新沢GM） はい、そのとおりです。

○村田教授 この取ってきたものの表面の線量ということですか。

○東京電力HD（新沢GM） はい、そのとおりです。

○村田教授 量はどの程度でしょうか。この何か入れ物に入っているものって、この入れ物の大きさというのはちょっと分からないんですが、大体、ざっくり言うと100gとか、1kgとか、10gとかというところ。

○東京電力HD（新沢GM） 東京電力、新沢です。

量として、数十cc程度と考えております。

村田教授 数十cc程度ですね。分かりました。いや、ちょっと中の線量かとちょっと思いましたので。はい、ありがとうございます。

それから、ちょっと私、点群データというんですか、これはちょっと、この測定はあまりちょっと分かっていないんですが、これ、まず高さを書いてあるのは、高さが評価されているんですけども、これは超音波で測られていると思うんですが、どうやって評価するんですかね。例えばROVの自分の高さというのがありますよね。床面というか、床面は測れないですよ。上に物がばあっと詰まっていて、間が水ですか。水ですよ、ROVだから。

○東京電力HD（新沢GM） はい、そうです。

○村田教授 データとしては、要するに表面、下の表面までの距離を測っているという意味でよろしいですか。

○東京電力HD（新沢GM） はい、そのとおりでございます。

○村田教授 自分の高さはどうするんですか。どうやってこの高さというのを評価されているかというのが、ちょっと分からなかったの。

○東京電力HD（新沢GM） スライド、右下5ページ目をお開きいただけますでしょうか。こちらが装置の構成ということで書いてございまして、まず、このROV-Bのおなかに、走査型の超音波の距離計を搭載してございます。こちらから超音波を、堆積物に超音波ビームを当てまして、そのときの堆積物の表層から返ってくる超音波を拾って、高さの算出を行っているというところでございます。

○村田教授 その高さというのは、堆積物の高さでよろしいですよ。

○東京電力HD（新沢GM） はい、そのとおりです。

○安井企画調査官 議論を効率的に進めるために、僕が理解しているところをちょっと東京電力に代わって説明するので、新沢さん、間違っていたら間違っている、合っていたら合っているとってください。

多分、今、ペDESTALの中の水面の位置は安定をしております、大体同じ位置にあります。それから、画像を撮りましたので、水面の位置を、元から知っている設計情報から、1mm単位とかと言われると多分無理でしょうけど、±数cmのオーダーで推定できると。そこと、あと水面からの距離、深さまでが今回の点群データ取得で分かったの、そこから逆算すると、この高さというのは、多分、床面からの高さというのが抜けているんだと思いますけど、床面からの高さを算出したと。こういうものだと思っておるのですが、新

沢さん、よろしいでしょうか。

○東京電力HD（新沢GM） 東京電力、新沢です。

説明が下手くそで申し訳ございません。水位というところは、右下7ページ目に、ROV-Bの調査時の水位が1,933ということで算出してございますので、ROVは、その水位から一定ということで、高さの評価を行ってございます。

○安井企画調査官 村田先生、今のでよろしいでしょうか。

○村田教授 はい。分かりました。ROVは上に、何ていうんですかね、よく分からないんですけど、浮いている状態というか、要するに自分の絶対高さがちゃんと分かっている状態でやっているということだと思います。

これは、もう一つだけなんですけど、床面は平らだという、床面がどうなっているか分からないと思うんですが、床面が平らだと仮定したときの高さということでよろしいですね。

○安井企画調査官 いや、これはオリジナルな床面からの高さだと思います。

○村田教授 オリジナルな床面から。床が溶けているとか、そういうのは考えないで、元の床面があったとして、そこからの高さがこのぐらいという意味ですね。

○安井企画調査官 だと思いますが。

○東京電力HD（新沢GM） 東京電力、新沢です。

そのとおりでございます。

○村田教授 分かりました。ありがとうございます。

○東京大学（更田上席研究員）更田ですけども、2ページ目で、2017年の4月にサンプリングをしたものと外観上よく似ているという記述があるんですけども、この2017年サンプルというのを、ちょっと今手元で当時の資料に戻って見ていると、それなりにこれを採取したのに関しても分析等はされているんですけども、そのときに、分析をしたときに、記述としては鉄だとかジルコニウムだとかというものが検出されているんですけど、そのときに、例えばシリコンだとか、要するにコンクリートから出てきそうなものみたいなものも調べたのかというのが一つの質問です。

それから、もう一つは、2017年サンプルって、もう6年間保管されているわけですけど、保管状態と、それから、例えば水中に置いていたら、経時変化するものなのか、しないものなのかみたいな確認というのは、されているでしょうか。

○東京電力HD（新沢GM） 溝上さん、補足できますでしょうか。

○東京電力HD（溝上） 東京電力の溝上です。

2017年に採取したサンプルでは、一応、ケイ素であるとか、コンクリートに由来するような成分があるかというのも一応追いかけてはいます。やり方としては、SEMで探しに行くみたいなことをやっているんですけども、御覧になった資料にもあるかと思えますけれども、亜鉛成分とかが多いよねみたいな、そういう事実であるとかというのを確認しております。ただ、カルシウム、シリコン、ナトリウムとか追っていても、同じ場所にいるかみたいところで、そういうところが確認できなくて、必ずしもコンクリート由来であるとか、そういうところがちょっと今のところ確認できていないような状況です。

もう一つ、経時変化という観点ですけれども、ちょっとここに関しては、安定な酸化物が多かろうというところで、基本的には中で変化していくような、そういうものではないかなというふうに考えております。

○東京大学（更田上席研究員） 今、私たちが見ている現象が、比較的短い期間で起きたことなのか、それとも非常に時間をかけてゆっくり進んだものなのかという、一つの関心としてあって、2017年、見かけ上はよく似ていますと。2017年のものも、その後追いかけた分析で見ると、随分鉄が多いですよ、あれね。そういったもので、コンクリート由来のものってなさそうだとしたことなんだけど、この堆積物にしても、経時変化があるのかなのか、調べようと思ったら調べられるのか。常温では変化しないけど、ちょっと高温だったらというような観点もあると思うので、今、この17年サンプルというのは、少なくとも利用できるような状況にあるんですか。

○東京電力HD（溝上） こちらは、ごく少量しか採取していないということもありまして、ほとんどが電子顕微鏡用のサンプルみたいな形で、サンプルとして確保されている状況です。そういう少量でちょっと経時変化を追うみたいなところは、ちょっと難しいかなとは思いますが、できることがないかをちょっと確認したいと思います。

○東京大学（更田上席研究員） ありがとうございます。

○安井企画調査官 ちょっと端的な回答を、いや、僕らはこの後のデータとして、議事の議論があれになっているので、記録になっているので、結局、溝上さん、あれですか、2017年サンプルの中には、そんなに多くのシリコンやカルシウムは見つからなかったと今おっしゃったんですか。

○東京電力HD（溝上） いや、むしろ見つかってはいるんですけども。すみません、ちょっと正確ではなかったです。ウランとかジルコニウムと反応したような形跡は見つから

なかったという、そういう説明になります。

○安井企画調査官 だから、結局、物質としてはもう見つかっていて、それがどうなっ
てこうなったかも正確に分かるような情報は、今のところは得られていないって、これが正
しい説明ですか。

○東京電力HD（溝上） はい、おっしゃるとおりです。

○安井企画調査官 何か、ああだこうだと言う前に、まずファクトをできるだけお答えし
ていただくと議論が安定するので、よいと思います。

もう手が挙がっている方はいらっしゃらないので、じゃあ、浦田さんを本件の最後にし
たいと思います。

○浦田安全評価担当部長 重工、浦田です。

今、東電さんからのお答えで、3次元データに最終的にするという事でお答えはいた
だいたと思うんですけども、従来から言われている、ペDESTALの開口部から順繰りに厚
さが少なくなっているという傾向は、今の時点では、どういう形で見解をお持ちでしょ
うか。

○安井企画調査官 東京電力、ありますか。

○東京電力HD（飯塚担当） 東京電力、飯塚です。

新沢さん、あれって、地下1の開口部が一番高く、高いという表現はあれですけど、そ
こから離れるに従って低くなっていくという、そういう傾向という見解は変わっていない
んですよね。違いましたっけ。

○東京電力HD（新沢GM） 東京電力、新沢です。

おっしゃるとおり、開口部の前が約1mぐらいというところで、そこから今回ROVを投入
した、投入口になるに従って、堆積物の高さとしては低くなっているという傾向は変わっ
てございません。

以上です。

○安井企画調査官 ところで、これ、最後に、このペDESTALの内側も同じような点群デ
ータを取って、マッピングをするという計画はあるんでしょうか。

○東京電力HD（飯塚担当） 東京電力、飯塚ですけど、今のところは、まだないです。要
は、この調査をやったときに、ペDESTALの中に入れるかというところから開発としては
始まっていますので、なるべく小さい、要はA2が入れるかというところから入ってしま
した。ですので、今回のBはちょっと大きくて、そういう意味で、同じことができるかとい

うと、ちょっときついと思っています。

○安井企画調査官 分かりました。分かりましたけども、結局、情報は、基本的にはペDESTALの内側のほうが、より価値が高いと思われるので、ちょっと、その問題は、また今日、ちょっと後で話すかもしれませんけれども。

○東京電力HD（飯塚担当） ある意味、東京電力の飯塚ですけど、今後計画していく調査の中で、ペDESTALの中をもっとよく見ていきたいと思っておりますので、そういったことも、ちょっと計画していきたいと思っています。

○安井企画調査官 はい。では、分かりました。

じゃあ、この件はこのくらいにいたしまして、次は、大阪大学のほうで実験をしていただいております、それについての御報告をお願いしたいと思います。

○大石准教授 大阪大学の大石です。

大阪大学では、1F-2050という研究チームを立ち上げて、事故調査に当たっております。このチームより、コンクリートに関する事象の検討についての進捗を御報告いたします。

次のページに行ってください、我々のチームで今のところ注目しておりますのが、1号機ペDESTAL開口部及び内部で確認されたコンクリート部の破損でございまして、鉄筋を残してコンクリートは消失しているという現象と、あともう一つは、棚状の堆積物が生じているという、この2点でございます。

これらがなぜ生じたのかということについて、大阪大学の我々のグループでは、二つのシナリオを提案しております。一つは、コンクリートが炉心溶融物、燃料デブリなどによって熱せられて、高温になってコンクリートは溶けたというシナリオと、もう一つは、コンクリートが溶けるまでの温度には至らなかったとしても、水もしくは水蒸気雰囲気下でコンクリートは破損する可能性があるのではないかという、この二つのシナリオを提案しております。これらを検証するための試験を実施しております、今回は、上のコンクリートの高温での溶融シナリオについての進捗を御報告いたします。

次のページに行ってください、今回の試験の狙いですがけれども、第32回の会合におきまして、我々のチームより、コンクリートの加熱試験について御報告しております。この試験においては、新田川産の骨材、これは福島のコングリートとできるだけ同じようなコンクリートを使いたいということで、こういった骨材を用いてコンクリートを作製し、これを1,280℃、8時間熱してどうなるかを調べたというものでして、ここに示してありますとおり、コンクリートは溶融しまして、黒色のガラス状物質となったと。これが、この下

に置いてある耐熱のセラミックスの板に広がり、固着しているように見えるということが分かりました。このことから、コンクリートは、もし高温、この場合1,280℃程度、この温度というのは、鉄筋は溶融しないけれども、コンクリートは溶融するという温度です。このような温度で溶融した場合、黒いガラス状の物質ができると。これが鉄筋に固着する場合は、右側の図に描いてあるとおり、このような鉄筋にコンクリートが溶けた黒色のガラス状物質がへばりついたようなものになるのではないかと。つまり、鉄筋の表面の付着物の有無によって、コンクリートは高温で溶融した可能性を検討できる。つまり、鉄筋にこのような黒色のガラス状物質がくっついていなければ、コンクリートは高温で溶けたのではないということと言えるのかということが考えられます。これが、この推測をすることはできるのかということを確認するために、鉄筋とコンクリートとの高温での反応試験を実施いたしました。

次のページに行ってください。試験の条件ですけれども、左側が初期の条件でして、コンクリートを鉄筋の上に、鉄筋を2本並べて、その上にコンクリートの塊を置いたということです。このコンクリートは、大体、直径3cmぐらいの円柱状です。これを右の写真にお示ししているような試験炉に入れまして、大気下で1,280℃まで7.5時間で昇温して、2時間保持したということです。上の模式図に書いてありますとおり、この鉄筋に黒色のガラス状物質がくっつくか、もしくはくっつかないかということを確認しようとしたということです。

それでは、次のページをお願いいたします。左側が初期の配置でして、真ん中の写真が試験後の結果となっております。今、こちらに本当のものを持ってきましたけれども、このように、コンクリートは鉄筋にくっつかずに下に流れ落ちてまして、この下のアルミナの入れ物なんですけれども、その中にたまっているということが分かりました。模式図に示しますと、右側のとおりになっておりまして、アルミナの容器の中に黒色のガラス状物質がたまっていって、鉄筋にはくっついていないということです。また、鉄筋はかなり膨張しておりました。

次のページをお願いいたします。まず鉄筋について、未加熱のものとは比べたのがこちらの図でして、未加熱のものとは比べると明らかに膨張しております。断面を見てみますと、中心に鉄筋らしきものが残っておりまして、これは反応相であろうということが分かります。この反応相は黒色で金属光沢があり、硬くてもろいような物質でございました。

次のページをお願いいたします。この反応相は何かを調べるために、電子顕微鏡を用い

た元素分析と、あとX線回折測定を行いました。電子顕微鏡で元素分析をしたところ、鉄、シリコン、アルミニウム、カルシウム。シリコン、アルミニウム、カルシウムはコンクリートの成分ですけれども、これらの分布を調べたところ、ほぼ鉄のみが検出されたので、これはコンクリートとの反応物ではなくて、鉄のみの酸化物であるということが分かりました。X線回折によって、この反応相は主に Fe_3O_4 、いわゆる黒錆というものであるということが分かりました。

次のページをお願いいたします。これを横から見ますと、この写真の上のようなものになっておりまして、アルミナ容器との接触箇所は、 Fe_3O_4 相というのはアルミナにめり込んでいることが分かります。これは Fe_3O_4 相が鉄筋表面に成長する際にアルミナを覆うように成長したのだらうということが分かります。鉄筋の上側を観察しますと、片方の鉄筋がややくぼんでいるように見えるんですけれども、もう片方の鉄筋には特にくぼみのようなものは見られないということで、 Fe_3O_4 相が鉄筋表面に成長する際に、コンクリートを覆うように成長したのか、もしくは Fe_3O_4 相、これはつまり Fe_3O_4 相が生成してからコンクリートは溶融したということの意味します。もしくは、 Fe_3O_4 相が成長する前にコンクリートが溶融してしまったのか、ちょっと現時点では、まだどちらかは判断がつかねるような状況かと思えます。

次のページをお願いいたします。最後、まとめますと、我々のグループでは、シナリオを二つ想定しまして、それぞれの検証試験を行っておりまして、今回はコンクリートが高温で溶融する場合の進捗を御報告しました。コンクリートを大気中で鉄筋の上に載せて、 $1,280^\circ\text{C}$ で2時間保持したところ、コンクリートは溶融して、黒色ガラス状物質が生じるんですけれども、これは鉄筋には付着せずに、下のほうに落下していたということが分かりました。この鉄筋には、 Fe_3O_4 相の黒色の反応相、酸化相が生じていたということです。ここから何が結論として言えるかなんですけれども、少なくとも、コンクリートが高温になると溶融して、黒色のガラス状物質が生じるんですけれども、これが鉄筋に付着しない条件は存在はするということが分かりました。1号機ペDESTALの鉄筋表面に黒色ガラス状物質は観察されていないので、コンクリートは高温で溶融しなかったという推定には、現時点ではまだ慎重になるべきかというふうに思います。黒色ガラス状物質が鉄筋に付着しなかったメカニズムを解明するために、今後追加の試験を実施する予定です。具体的には、鉄筋を今回は載せましたけれども、鉄筋をコンクリートに入れたような、鉄筋でコンクリートの加熱試験を行う、また鉄筋とコンクリートの温度差がある場合はどうなるかと

いうことを調べる、もしくは溶融挙動を直接その場で観察するということであったり、また今回、大気中で試験を行いました、不活性のアルゴン雰囲気であったりといった条件で、試験を行うといったことを考えております。

以上でございます。

○安井企画調査官 はい、ありがとうございました。

今の御報告について、質問や御意見のある方。

田中先生、どうぞ。

○田中委員 どうもありがとうございました。興味深い実験結果だと思います。

1個気になったのは、今後の追加の試験の中にも入っているんですけども、今回、大気下でやったというふうなことで、やっぱり大気下であったというふうなことが、これからアルゴン雰囲気とか、ほかの状況でやったときで変わってくると思うんだけど、大気下であったことによって、この結果があったのかどうかというのは、現在での検討状況はいかがなんでしょうか。

○大石准教授 大気下で行ったことで、反応相が非常に、酸化が非常に進んだというのが大気下で行ったことによって起きたことだと思っております。この Fe_3O_4 相がどのような役割を果たしたか、ちょっとまだちゃんと案はないんですけども、黒色ガラス状物質は酸化ガラスですので、これと鉄筋、鉄、金属が濡れなかったという可能性、もしくは鉄筋表面にもともと存在するか、もしくは高温で、やや、少しは生成するであろう Fe_3O_4 相、これが加熱されて溶けて、潤滑油のような形でガラスを下に沈めようとしたのか、こういったことを今のところ考えておりますので、 Fe_3O_4 相の役割というのに注目しながら、今後試験を行っていきいたいというふうに考えております。

○田中委員 今後、雰囲気の影響評価ってあるんだけど、どういうふうな雰囲気でこれから実験しようとしているんでしょうか。

○大石准教授 まずはアルゴン雰囲気かというふうに考えております。

○田中委員 まずはアルゴン雰囲気。

○大石准教授 はい。

○田中委員 水蒸気が多いような場合の。

○大石准教授 そうです。水蒸気を積極的に入れるというのはちょっと。まずはアルゴン雰囲気の後で、その結果を見てから考えようかというふうに考えております。

○安井企画調査官 じゃあ、更田さん、どうぞ。

○東京大学（更田上席研究員） 大石先生、ありがとうございました。

2ページ目の図をちょっと見せていただいて、今回調べていただいたのが、上の(1)のほうのシナリオということなんですが、このシナリオへの質問なんですが、コンクリートはコリウム、炉心溶融物によって温められるんですよね、このケースというのは。そうすると、コンクリートだけ温めて、鉄筋は温めないんでしょうか。つまりコリウムは、コンクリートだけ温めたらどこかへ行っちゃうんですか。

○大石准教授 コンクリートも鉄筋も同じ温度になるかと思いますが。

○東京大学（更田上席研究員） コンクリートを温めたんだったら、コリウムの影響は鉄筋にも表れるはずですよ。

○大石准教授 影響といいますのはコリウムがくっつくということでしょうか。温度も。

○東京大学（更田上席研究員） いやいや、コンクリートは、温めたのはコリウムですよ。そのコリウムは、鉄筋は温めないんですか。温めるんですよ。

○大石准教授 温めると思います。はい。

○東京大学（更田上席研究員） そうすると、その後、行った実験では、そのコリウムはどこにいるんですか。つまり、後で行われた実験というのは、あくまで高温のコンクリートと鉄筋の反応だけでも、コンクリートをそこまで温めたんだったら、コリウムもいるはずですよ。

○大石准教授 はい。コリウムとの反応も、今後考えていきたいというふうには考えております。つまり、コンクリートとコリウムがぶつかったときに何かしら液相が生じて、それが溶け落ちていくということだと思えるんですけども、そういった試験も今後は行っていきたいと思っておりますが、まずは単純のために、コンクリートのみの試験をまず行ったということでございます。

○東京大学（更田上席研究員） ちょっと結論として導いた、結論というか、まとめとして導いておられることに私としては異論があって、コンクリートだけ選択的にコリウムを温めるわけではありませんから。今回なされた実験で、鉄筋の痕跡を見て、コンクリートとの反応を論じる場合でも、これは仮定として、コンクリート成分はコリウムに温められるけども、鉄筋はコリウムの影響を受けていない条件での結果を示しておられるということでもよろしいですよ。

○大石准教授 両方とも1,280℃になっておりますので、鉄筋もコンクリートも同じような温度に温められたという仮定です。

○東京大学（更田上席研究員） あっ、電気炉で温めているから、雰囲気はコリウムを模擬しているという、そういう意味ですか。

○大石准教授 コリウムとコンクリートの反応はないという。

○東京大学（更田上席研究員） 反応はないかもしれないけど、でも、例えばコリウムがコンクリートを温めるのは、あくまで接触して熱伝導によって温めるわけであって、雰囲気を昇温するわけではないですよ。ですから、ちょっとまとめを導く上での表現の問題かもしれないけれども、コリウムについても同時に語らないと。コリウムを無視しているのか、それとも実験条件の雰囲気温度がコリウムの存在を模擬していると主張されるのかということだと思んですけど。

○安井企画調査官 丸山さん、インターベンションですか。どうぞ。

○日本原子力研究開発機構（丸山フェロー） すみません、インターベンションするつもりではなかったんですけど。

両方とも炉で温めているというのは理解できました。同じ温度になっていて、だから、コンクリートが溶けたものが鉄筋のところの下っていったとしても、そこで固まるということは多分ないですよ。そのまま落ちこちていくと思うので、そんなに鉄筋に残っていないという結果は何となく分かりやすいですね。ただ、確かに濡れ性によっては、濡れやすければ多少は表面にあるんじゃないかという、そういうお考えだと思んですけど、その濡れ性を今後評価する予定なんですか。かなり難しいことだと思うのですが。

○大石准教授 濡れ性、濡れ角を評価するとかの実験は、確かに難しいとは思いますが、コンクリートが鉄筋にへばりついて残るかどうかの判断は、模擬試験によって、ある程度分かるのではないかというふうに考えております。

○安井企画調査官 もし、私の理解が正しいかどうかを言っていただければ結構なんですけど、多分、今回のこの実験の目的は、コンクリートが溶けたとして、溶けたときに、鉄筋に残らないこともあるよということが分かれば、そのとおりになったかどうかは別の問題として、高温でのプロセスの検討を放棄する理由にはならないねと。鉄筋にガラス状のものがついていないことは。これを一応、その議論が正しいかどうかの一つの例を作り出そうとしたという、こういう理解だと思って資料を読んでいたんですけど、正しいですか。

○大石准教授 現時点で、そのとおりです。

○安井企画調査官 逆に言うと、それ以上のものではないので、コリウムとかというのは

ちょっと、この実験の今スコープには入っていないということだとは思いますが。

杉山さん、どうぞ。

○杉山委員 3/9ページの、既に32回で報告していただいた実験結果のことをちょっとおさらいさせていただきたいんですけど、この一番上の左の写真を見ると、これ、鉄筋が貫通しているように見えるんですけど、その認識で正しいですか。

○大石准教授 はい、正しいです。

○杉山委員 つまり、この冷却後という、べたっとガラス状物質の中には鉄筋が埋まっているということですかね。

○大石准教授 はい、そういうことです。

○杉山委員 そうすると、これ、すごく興味があって、これはもう強制的に、同じ空間に置かれたようなものですけど、これ、切断して、鉄筋の界面とかを見たときに、例えばガラス状物質と反応しているのか、ただ形状として同じ空間に共存しているだけなのか、これを見ると、ある程度、何か分かるんじゃないですかね。

○大石准教授 鉄筋は埋まっていたんですけども、ぽろっと取れましたので、反応はしていないだろうというふうに今考えております。

○杉山委員 ありがとうございます。そのファクトも相当、今回の結果を判断する上で効くのかなと思っております。今回の形だと、コンクリートが鉄筋の2本の橋みみたいなところに置いた上で、だらだらと溶けてというストーリーどおりだったかどうか分からなくて、ひょっとしたらぽろっと、全体が溶ける前に固体として下に落ちてしまった可能性もあって、必ずしも十分な接触があったかどうか分からない。ですから、今後の計画の中では、鉄筋コンクリートの状態で、かつ途中の状態を確認するということを目指していらっしゃるといのは、非常に正しいアプローチかなと思いました。

○大石准教授 ありがとうございます。

○安井企画調査官 委員長、どうぞ。

○山中委員長 コメントなんですけど、やはり今後の試験の雰囲気としては、希ガスというのでもいいかもしれないんですけど、窒素雰囲気あるいは窒素・水蒸気雰囲気でやっていただきたい。今回の結果って何を意味しているかということ、あくまでも温度の効果。そういうコンクリートが溶ける条件、1,280℃で熔融物ができるよというのをあくまでも示したというのにすぎないかなと。なので、コリウムの影響ですとか云々というの、もう少し考えた実験をこれからされないといけないだろうと。だから、温度の効果と雰囲気の効

果をこれからきちっと調べるには、窒素・水蒸気雰囲気で、いろんな温度で加熱してみて、強度がどうだ、溶けたものができるのか、できないのかという、そういう判断をしていただきたいなど。だから、強度がなくなれば当然崩れ落ちる、何らかの衝撃で崩れ落ちて粉々になるということも起こり得るわけで、その辺りの試験を調べていただきたいなど。窒素の代わりにアルゴンを使うというのはいりかもしれないですけど、これはちょっと条件をよく考えていただきたいなど。

鉄筋って、空気の雰囲気、当然この温度にすれば Fe_3O_4 になるのは当たり前で、それは炉内では多分ちょっと考えにくい現象なので、あくまでもコンクリートの温度効果を今回は見られたということで、鉄筋の話はちょっと横へ置いておかれたほうがいいかなというふうには思います。今後の条件等はもうちょっと考えてほしいなと思います。

○大石准教授 ありがとうございます。確かに御指摘とおりですので、窒素もしくは窒素・水蒸気という雰囲気で試験を進めていきたいというふうに思います。ありがとうございます。

○安井企画調査官 溝上さん、どうぞ。

○東京電力HD（溝上部長） 東京電力の溝上です。

私、過去に1号機の調査結果の中で、鉄筋が表面のパターンが見えるくらいにまで残っているにもかかわらず、表面に溶けたものがほとんど付着していないというのは非常に違和感があるというような発言をしたことが多分あると思いますので、そういったことも受けて結論に、ないからといって解けたわけじゃないというのは、この実験では言えないですよというお話になっているというふうに認識しています。

一方で、この実験の場合には、先ほどから出ているように Fe_3O_4 になっているということで、非常にこの結果として硬くなっている効果というのもありますし、鉄筋自体が膨らんでいるということもあって、その変形の過程が付着を落とした可能性も多分ゼロではないというふうに思います。ですので、先ほど来、雰囲気の話に出ておりますけれども、もちろん、格納容器内の状況を完全に再現するみたいなどころの観点も必要だと思いますけれども、今回みたいに鉄筋の表面パターンが完全になくなっちゃわないような条件を目指してみるというの、一つ重要ではないかなというふうに思います。

そういう場合には、もう一つは鉄筋が高温になったがゆえに剛性が失われて、ふにゃつと曲がるみたいなものを観測されていないよということとも関連するので、そういったことも御検討いただければなと思います。

以上です。

○安井企画調整官 今、溝上さんの話の中で、言わば四三酸化鉄と言にくいのでマグネタイトといいますけど、マグネタイトができると、だんだん大きくなってきちゃうので、最初についたものが落ちたかもしれないと、こういう話もされたわけです。そもそもここで見られている鉄筋の膨張は、この実験過程のどこで生じたのでしょうか。

○大石准教授 これとは別に、今回は結果として出していないんですけども、今回とは別に鉄筋のみを1280℃まで昇温して、保持せずに、そのまま冷却したという実験を行っておりまして、そのときには鉄筋は、こんなに膨張はしませんでして、少し膨らんだかなという程度でした。ですので、保持時間中にこれで反応相が、酸化相ができたんだろうというふうに考えております。

○岩永企画調査官 岩永です。

1点、大阪大学の実験体系のモデルというか、について、いつも思うのは、鉄筋がむき出しになっていて、内部でよく議論するのは、鉄筋はコンクリートに覆われている中、伝熱がどうやっていくのか、そこも非常に大きな論点になっていて、さっき更田先生の御発言で、雰囲気として鉄筋を含めて直接加熱される状態にあるのかというのも疑問があって、ですから、そこの設定を少し考え出してもいいのかなと。いわゆる覆っていただいた上で、酸化の状況もそれで変わってくるし、今、安井さんがおっしゃった、どれが先に行くのかというのを、もちろん直接接していないものは加熱されませんので、それがどういう条件で加熱状況に遷移していくのかと、ここはとても大事なので、ここの今の直接加熱して、鉄筋が膨張して、周りがはげていくという話はあまりちょっと、今、考えているところと少し離れた議論をしているかなと思うので、ぜひ、体系に状態を反映していただくのが一番いいのかなと思って、無駄な議論が減るかなと思っています。

○大石准教授 今後、鉄筋にコンクリートを入れたような本当に近い状態、そのような試験で行っていきたいと思います。

○安井企画調査官 では、浦田さん、どうぞ。

○三菱重工（浦田部長） 重工の浦田です。

皆さんからいろいろ実験に対して注文がついて、ちょっと言いにくいんですけども、私が一番違和感を持っているのは、ペDESTALの中側に高温物があつて、そことコンクリートが温められるという事象、ペDESTALの裏側には高温のものはないので、非常に単純でできるかどうか分からないんですけど、例えば、電気炉の片側だけを生かして、片側から

やってみて、あんなにきれいにすこんと鉄筋がむき出しになるのかとか、あとは先ほどのページ、3ページのところで前のコンクリートは横串が立っていましたが、縦にして、それを片側からあぶるようなことのほうが何か近いのかなという気がしました。

以上です。

○安井企画調査官 一つだけ申し上げておきたいんですけども、ペDESTALの外側に開口部を經由して、溶けた炉心が全く流れなかったかというのについては、現在のところ、何の保証もありません。したがって、内側にしかないという過程は、ちょっと強過ぎるといえる可能性があるということだけは申し上げておきます。

リフレクターなんか壊れてないので、そんなめちゃめちゃな量じゃなさそうなんだけれども、だけど、全く出ていないかと言われると、RCWの配管系が見えなくなったりしていますので、ある程度は来た可能性はあるということだけ、補足で申し上げておきます。ファクトの絡みですね。

丸山さん、もう一回、いいですか。

○日本原子力研究開発機構（丸山フェロー） 丸山です。ありがとうございます。

私も杉山委員と同じで、第32回会合の実験のことでお聞きしたいです。これも大気下で行われていると思っているのですが、先ほど、鉄筋がぼろっと取れたとおっしゃっていたので、その鉄筋というのは凸凹みたいなのは、どういう状況だったのか、これは大気下とはいえ、途中どう崩れたり溶けるか分からないのですが、この鉄筋自体はあまり大気に触れないような条件のような気がするのです。今回の実験条件と第32回の実験条件で、鉄筋に対しては大気の影響は大分異なるのではないかなと思っていて、大気の影響が多分、あまり大きくなかったであろう前回の実験で鉄筋の表面状態がどうだったのかなというところに興味があったので教えていただけないでしょうか。

○牟田教授 阪大の牟田でございます。

前回の実験ですけれども、鉄筋は反応後にコンクリートの中に埋まっているような状況でありまして、そういう意味では、あまり大気に長くは触れていなかった状況かなと思っております。そこをハンマーでたたいて、ぼろっと取れて、表面はあまり反応していなかったというところなんです。

凸凹については、結構、滑らかになったような状況になっていて、変形はしているんですけども、そこまで大きくはないというような、そういった状況でありました。

以上です。

○日本原子力研究開発機構（丸山フェロー） 分かりました。ありがとうございます。

○安井企画調査官 さっきの前回、ちょっと前の実験の鉄筋の写真を今度提供してもらえませんか。

○牟田教授 写真、東京電力の溝上様に既に提供済みでありまして。

○安井企画調査官 いや、別に東電は東電ですから、我々は東電の支社でも何でもありませんので。

○牟田教授 すぐに提供させていただきます。

○安井企画調査官 ちょっと、まだ1回目の方がいるので。

NDF、お願いします。

○原子力損害賠償・廃炉等支援機構（前川技監） NDFの前川です。ありがとうございます。

一つ確認したいんですけど、鉄筋のほうの試験前後、あるいは環境等をこれから変えてやられるときに、機械的性質の確認というのはされる予定はあるのでしょうか。強度、破壊靱性、そういったところだと思うんですけど、多分、事象を評価していく上で、そちらの情報も有用かなと思うんですが、いかがでしょうか。

以上です。

○牟田教授 阪大の牟田でございます。

今のところ、機械的な特性については評価をする予定ではありませんで、長い棒でやって、たわむかどうかみたいところは見たいとは思っていますけども、具体的な特性評価までは、今、行う予定はございません。

以上です。

○原子力損害補償・廃炉等支援機構（前川技監） そんなに難しい試験でもないように思うので、例えば、硬さ、曲げぐらいは、試験後のそのままの鉄筋を使えばできるような気もするんですけど。現場のこれから構造適合性なんかを評価していくときに、こういった試験結果から得られたデータと現場での適合性というのを比べる上で、割と重要な情報じゃないかなと思うので、御検討いただくと非常にありがたいかなと思っています。

以上です。

○牟田教授 失礼しました。高温での特性という意味かなと思ひまして、そういった測定装置を持っていなかったもので、1000℃での剛性等の評価をするという意味かなと思ったので、できないんですけども、試験後の室温の結果でしたら、もちろん測定は十分機能で

ございます。

○安井企画調査官 では、前川さん、この実験の後、冷えた状態での強度なんかとかのデータがあるといいなど、そういうことでよろしいんですか。

○原子力損害補償・廃炉支援機構（前川技監） ……。

○安井企画調査官 ちょっとすみません、音が飛んで分からなかったんですけど。

○原子力損害補償・廃炉支援機構（前川技監） そのとおりです。

○安井企画調査官 であれば、やれるような気がしますね。

○牟田教授 それは十分可能でございます。

○安井企画調査官 では、更田さん、どうぞ。

○東京大学（更田上席研究員） 前々回というか、第32回会合の試験はすごく意図が分かるんですけども、これは熱源を例えば温度勾配であるとか、一定の熱源からの熱伝導でやるのは難しいから電気炉で雰囲気を温めている、これはよく分かるんだけど、私は、どうしても今回の実験のほうは、高温のコンクリートが痕跡を残さないんだったら、コリウムはどうしたんだというふうに、今、私たちが見ているのは実際の号機の痕跡しか見れていないから。コンクリートだけが痕跡を残さなかったといっても、そのコンクリートを温めたものはどこかにいたわけなので、それぐらいだったら32回会合の供試体を、ちょっと方向は気になるんですけども、というのは実際1号機で写真等を見ると、配筋は全部落ちてしまっていて、どちらかという鉛直のものだけが立っているので、できれば鉄筋は立てておきたいところはあるんだけど、実際にこれは、こんなにたくさんコンクリートは要りませんけれども、鉛直に立っている鉄筋の周りにコンクリートを置いてあって、それがきれいに流れて落ちていくかどうかを見れば、今回でやる実際よりも、ずっと直接的な検証だと思うんですけど、それは何か難しいんですか。

○大石准教授 おっしゃるとおりでして、まさにそういう試験も今後行っていきたいと思っておりますけれども、手元に、このコンクリートを我々自身で作っております、そうたくさんの試験体を作るというのは、現時点では間に合わなかったということで、まずはこの試験を行ったということです。今後、もちろん御指摘いただいたほうが、まさに1号機の実際の現象を考えるにおいては、必要な試験だと思っておりますので、今後、そのような試験を行ってきたいというふうに考えております。

○安井企画調査官 今、この実験はボランティアでやってもらっているもので、それで、試験を行うためのコンクリートサンプルの供給なんかについては、この後、今の調整状況の

御説明をすることにしたいと思っております。

さて、ところで、司会者の特権で最後に自分で質問するんだけど、5/9ですか、通し40ページを見ていただきまして、まず、一つはアルミナの皿に落ちているガラス状物質の体積は元のコンクリートから見て、どういう関係にあるんですか。同じぐらいなんですか。増えているんですか。めちゃめちゃ減っているんですか。

○大石准教授 厳密に分からないんですけども、大体同じぐらいには見えます。

○安井企画調査官 写真で見た感じは、大分広がって、縁までの高さが減っているから、ちょっと増えているようにも見えるんだけど、同じと仮にしましょうと。そうすると、ペDESTALの内側だけで円周長が15mか、30mぐらいありますよね。

○東京電力HD（飯塚担当） 直径5mぐらいです。

○安井企画調査官 直径5mだから、直径5か、3×5、15でしょう。15mでしょう。だから、15mにペDESTALの厚さが50cmとして。

○東京電力HD（飯塚担当） コンクリですから、1m20ぐらいです。

○安井企画調査官 いや、全部でね。半分で50でしょう。60で、あとのペDESTALのインナースカートの厚さとかあると、ざっくり計算しやすいようにすると50cmですよ。そうすると、7.5m³のガラス物質が少なくとももし溶けているならできているはずだと。今までいろいろ見ている中で、下のほうにガラスの山とかは見えていないんだけど、それは一つ気になりますねという、溶け落ちで、濡れでつかないのは分かるんだけど、下は何でないんだというのは、よく分からないねというのが一つ。これは今後の議論のための論点だと思ってください。

二つ目は、先ほどからコリウムのお話をされているけども、もし、こうやって溶け落ちたのなら、溶け落ちてコンクリートがなくなったところにコリウムが浸出してくるはずなんじゃないかと。今、きれいにコンクリートがなくなっているんだけど、そこにコリウムが浸入はしていませんよね。何となく見ると、そこだけぽっかり穴が空いたように見えているところもあって。したがって、その問題と溶かすほどだから、かなり熱源のあるコリウムが中に浸入しないのはなぜなんだというのは、もう一個、実はございまして、これが量的関係の一連の問題なんですね。高温溶融説とですね。

それから二つ目は、多分、この実験では部分的に7.5時間をかけて昇温をして、2時間保持になっていますけど、その後、冷却も多分ゆっくりの冷却だと自然冷却なんじゃないかなと推測をいたしまして、そうすると温度はゆっくり下がりますものですから、一種の高

温乾食、ドライコロージョンですね。で、言わばウスタイト、第一酸化鉄とマグネタイトができた後に、マグネタイトに変わっていくというプロセスも冷却過程ではあるんですけど。ちょっと、この膨らんでいくのについては、まずはどの時点でそうなるんだというのが、もうちょっと、多分、窓がついていますから、写真を撮って追いかけると、太るほうはよく追えるんですけど、ただ、現在見えているペDESTALの中では、みんなコンクリート、そのままコンクリートじゃない、鉄筋はそのままなものですから、このプロセスをどこまで追う必要があるか、ちょっと分からないんですけども、先ほどおっしゃっていたようなコンクリートの中に埋まっている鉄筋であっても、表面が比較的なだらかになっているよとかというのが、ちょっと様相が見えないので、何とも言いようがないんですけども。ドライコロージョンなら気中への溶出現象ですから、一定の減肉が起こること自身はおかしくはないと思われるので、その辺と合わせて考えていくしかないかなとは思っています。

本日の結果は、先ほど申し上げたようなことが目的なのと、であるから、こういうふうになりましたということだし、今後こうやるといいねというのについては、皆さんからいろんなコメントをいただきましたけども、これもまた一つの知見で、自らの発想で新しく一つのデータを供給していただいたということについては、大変歓迎を申し上げたいというふうに思っております。これは司会者の特権でやっているんですけど、そういうことであります。

本件について、さらに何か最後にどうしても言いたいという方がいらっしゃれば、では、二ノ方先生。

○二ノ方名誉教授 どうもありがとうございます。

黒色のガラス状の物質というのがたまっていますよね。あれは温度が下がると、多分、固まってくると思うんですが、どれぐらいの温度のときに、どれぐらい流れやすいかという流動特性みたいなことは分かりますか。

○大石准教授 ちゃんとした流動の測定はしておりませんが、溶ける様子を窓から見たことがありまして、1200°Cちょっとで溶け始めるんですけども、ぺちゃっとなるまでに30分ぐらいの時間はかかっています。

○二ノ方名誉教授 もともと鉄筋が1280°Cまで上がるというのは、ちょっと考えにくいのかなという話ですよ。仮に熱源というのをいろいろ考えたときに、実際、熱伝導でどんどん上がっていくにしても、かなりそういう状況を考えるのは難しいんですが、実際にコ

ンクリートがこういうふうに黒色のガラス状に変わっていくというプロセスが実際に起きたのかどうかというのは考えられますか、ペDESTALと当時の状況で。

○安井企画調査官 ちょっと、それは酷な質問ではないでしょうか。

○二ノ方名誉教授 実際にはいろんな物質の変化とか、化学反応とか、何が起こったのかということを知る上では、多分、大事な実験だと思いますけど、実験にシミュレーションして、まだシミュレーションの話はいついていないんですよ、これからですよ。

○安井企画調査官 二ノ方先生の御指摘のコンテクストでは、佐藤君が今、一つ写真を出してくれますけれども、以前、ペDESTALの中の写真を東京電力が撮ったときに、ペDESTALの上のほうからすごく垂れてきているんですね、たくさん。この左とか、これは上からどんどん垂れ落ちてきていまして、多分、ペDESTALの円周、正確に全部撮れているわけじゃないけど、かなりの範囲をカバーしているように見えるんです。これは例のコンクリート破損部の上部に位置しておりますので、垂れてくるものの根源は、下とは思えないので、上から落ちてきているんじゃないかと。そうすると、もしかしたら、今のプロセスが絡んでいるかもしれない。ただ、もし、そうなら、これはなかなか言わばペDESTAL部だけじゃなくて、もっと上のほうにも破損があるかもしれないと、若干痛しかゆしの問題なんですけれども。この辺はこういう垂れてきている成分のサンプルを取ってくるとか、そういうことをどうしてもしないと、この話は先へ進まないし、謎がまだ残っているし、もしかしたら、今見えているところじゃないところにも問題があるかもしれない。これだけ垂れて落ちて、ただ色も黒いので、先ほどの大阪大学の実験と絡むといえば絡むんですよ。上から落ちてきて、何かそこに、その当時、あったものの上に乗っかっているように見えるところもあるんですよ。また、物をちゃんと取ってこないと、それが本当にコンクリート由来なのか、ガラスなのか、はたまた、断熱材程度じゃあんな量にはならないし、ましてや、ペイントじゃとても不可能だしと、金属とはとても考えられないので、何となくちょっと可能性は、この実験はこういうものにもつながってくるかもしれないなと思っ
ていまして、飯塚さんには前回もお願いしたし、今後の調査、これはだんだん解明をしていかないと、プラント自身へのダメージの評価にも影響するんですけども、BWR全般の問題でもあるので、難しいのは分かるけど、難しいからといって止まっているわけにもいかないので、解明及びサンプル、特にサンプルテイキングに取り組んでもらいたい、こういうことなんですけどね。

○二ノ方名誉教授 そうですね。ありがとうございます。

○安井企画調査官 どうでしょうか。

○東京電力HD（飯塚担当） 東京電力、飯塚です。

サンプリングを取りに行くというのは、すぐできるということではありませんけれども、なるべく、今メーカーさんなどが持っている装置をモディファイして、サンプリングがなるべく早くできるように、今、検討しているところです。

一方で、今、我々の手にある中で、先ほど御指摘のあったとおり、ペDESTALの中をもっと十分に見たいというのが一つと、あと、そういう意味で1号の得られた画像で、今やっていることというのは、RPVのボトム、これのコントラストを変えてみて、貼り合わせとかをやっています。そうすると大体半分ぐらいが捉えられていますけれども、黒く見えていて、穴が開いているんじゃないかと言われているところは、やっぱり穴が開いているかもしれない。あるいは、もうちょっとコントラストを変えると、開いているかもしれないといっているところの中に何かありそうだなということが見えてきているので、ボトムも探りにいきたいということで、そちらのほうの準備のほうを今進めているという状況にあります。

全体的には以上です。

○安井企画調査官 いろいろあるのは分かるんだけど、結局はデブリの回収との小さいやつみたいなものだから、これができるんではないか、とても全体の問題にはならないので、これはどういうものか、あるいは精巧なロボットじゃない方がいいのか、もしくはなくて、こういうのは、ただ立ち止まらずに前向きに進めてもらうということが解明上のポイントだと思っているので。

○東京電力HD（飯塚担当） 飯塚ですけど。

もちろんです。立ち止まっているわけではもちろんございませんで、早めにサンプルを取りたいというふうに考えております。

もちろんロボットだけではなくて、取ってきたサンプルをハンドリングする仕立ても必要ですので、こういったことも並行してやらねばならないということで考えております。

○安井企画調査官 本件はこのぐらいで、皆さん、よろしいですか。

それでは、次がコンクリートの実験の、先ほど出ましたコンクリート供試体の供給その他を含めた現在の準備状況について、木原君から説明します。

○木原室長補佐 規制庁の木原です。

先ほど、お話がありましたように、資料1-3、通し番号の45ページになります。

今回、コンクリート喪失に関する実験等についてということで、先ほど来、大阪大学のほうからいろいろと実験結果等を御報告いただいておりますが、規制庁としまして、こういったコンクリートの物性、特性を把握するために、組織立って動かないということで、今、次のページ、通し番号46になりますが、複数の組織において規制庁ハブ組織のような形で情報を共有しながら進めていく体制を構築したいと、今、動いているところになります。

今回、複数の試験等をやるときに、コンクリートの供試体、実際に加熱する物体をどう準備するかということもございますので、こちらのほうにつきましては、現在、東京電力のほうから1号機のペデスタル等を建設したとき、このときのコンクリートの調合情報等を提供いただいて、それを基に供試体のほうを作れないかということで進めております。

複数の供試体を作りますと、ある程度の成分に依存するところもございますので、合わせて標準試料を提供いただいて、これは直接PCVから取ってくるというのは現状かなり困難と思っておりますので、1号機の原子炉建屋や2号機、3号機、コンクリート構造体を造られたときのボーリングコア、こういったものを標準試料として、実際の供試体と標準試料の成分比較を行いながら、一定の範囲内のコンクリートを作って、それを実際に試験に用いてもらうということを考えております。

次のページに大きく二つのステージに分けております。

まず、先ほど、コンクリートの試験体の製作ということで、東京電力のほうから建設当時の調合情報等の提供いただいたデータを素に、コンクリートの供試体を複数作りまして、標準試料との比較を行いながら、一定の範囲にあるもの、これを供試体の提供ということで、例えば、今回でいいますと、大阪大学で加熱試験が行われておりますが、そういったところに供試体を提供して、複数の試験を行いつつ、その結果については成分分析や強度の評価、そういったデータをとるといったところにつなげていきたいと考えております。

現在、東京電力のほうからはコンクリートの調合情報提供と標準試料の提供、こちらのほうを準備していただくということで進めておりますので、さらに実際の試験等の目処が立った段階で、また改めて報告したいと思っております。

規制庁からは以上となります。

○安井企画調査官 田中先生、どうぞ。

○田中委員 複数の組織において試験していただくために、ここで言っているようなコン

クリート試験体といいましょうか、供試体を作ることは大事だと思うんですけども、教えてほしいんですが、これは1F1号機のレシピに基づいて等々を作るレシピですから、どういうセメントだったのかとか、どういう骨材だったのか分かっていると思うんですけども、作ったものと標準試料との比較を行わなくちゃいけない理由というのをもう一度教えてください。

○木原室長補佐 規制庁の木原です。

先ほどの大阪大学のほうで先行して実験されていたときに、結構、コンクリートの成分によって加熱した後の劣化の状態というものが異なっているというところの情報もありましたので、成分的に近いもののほうが実際の1号機のところで起こったものに模擬できるだろうと考えております。

ただ、実際そのものの1号機というものが難しいので、ここは標準試料を一つの基準として、それに近い形で供試体を作って、それで実験を共通的にやろうということで、今回、意図しております。

○田中委員 質問の意味は、調合情報といえますか、レシピとか、どういうところから骨材を持ってきたのか等々というふうなことで、コンクリート供試体を作れば、それが1号機のコンクリートだと思うんですけども、さらに標準試料と比較しなければいけない理由は何ですかという質問なんですけど。

○岩永企画調査官 規制庁、岩永です。

今、御指摘の点は、コンクリートレシピを各実験をする方々に配るとともに、いわゆる製造過程でどのように変質があるかというのも、これも品質として確認しないといけないので、2点ありまして、先生がおっしゃる指摘、ボーリングの標準試料との直接比較は、やはり使う前に、自分たちが使うものが同じものに近い、もしくは同等性のものであるということを確認するというプロセスをとりたいので、そこは一つの確認のポイントとして置かせてください。結局、使っているものの化学的成分もちょっとずつ違って、結果の違いと比較が難しくなることを防ぎたいというところもあります。

もう一つは各パートに、これからコンクリートを実際自分たちで練るといふ人たちが出てくるかもしれませんので、その人たちは自分たち組織で練ったものが、完成したものが、東京電力が提供しているものと同等性があるかというのも確認するので、この二つの点でこのプロセスは必要だと思って入れております。

○田中委員 大体分かりました。

もう一個、教えてください。これは1F1号機のコンクリートは、作ってから何十年たっているんですけども、これから作っていったときに、どのぐらいの時間が経過すれば、同じような状況になっているのか、それはいかがですか。

○岩永企画調査官 岩永です。

40年前のコンクリートについての成分の違いと、いわゆる経年的変化ということについては、これは非常に難しい問題があります。ですので、本件は、まず、40年後の試料との比較も重要ですけども、一度、そのような作ったものがどのように変化していくかという化学的成分の変化をまず見た上で、次のステップで40年の経年変化ということが、どれぐらい影響するか、これはただ、今、座っていただいている規制庁の入江さんとか、専門の方々にも見ていただいて、40年間でどうコンクリートが変質していくという経験を持っている方々にも情報を提供しながら、その比較検討は課題としては持っていると思っています。

○安井企画調査官 これは御報告なんですけど、つまり、厳密にやろうとすると、コア抜きしてくるしかないよと、こうなるわけですね。ところが、コア抜きしてくると、例えば、事故炉だから放射性物質も問題もあって、それはそれでいろいろ問題もあって、それから、時間がかかる、劣化の関係とかというのものもあるんですけど、これは言わば、あまり100%を追求していると、多分、何々産、どこどこの川とかといっても、川だって様子が変わっているかもしれないと、だから、どこかで一定の妥協は要るとは思います。ただ、だから一定の妥協の中で品質管理を、クオリティコントロールをしながら、できるだけ同一条件に近い実験ができるようにすると、こういうふうには正確に考えないと、あまり理学的にやっていると、1年たっても同じ報告をしているということになると、あまり幸せではないので、ここは二つの間のせめぎ合いでやっていきたいと思っています。

それでは、この件は報告をしたということで、次、言ってみれば今度国、私どもがそれなりに一生懸命頑張って、コンクリート供試体を使った実験ができるように環境整備を今、進めておりますという、こういう報告だということによろしいですか。

そういうことだそうです。

できれば、今日、次の中休みまでに二つ目の議題まで進みたいので、次に進みたいと思います。

二つ目の固まりは、例の3号機の水素爆発絡みの水素の実験及び最近行われたシミュレーションその他の話でございます。

まず、最初は長岡技術科学大学から門脇先生からのプレゼンが登録されております。

門脇先生、どうぞ。

○門脇教授 長岡技術科学大学の門脇でございます。

これからお話しする内容といいますのは、本年度行う委託事業の内容ですけれども、4月に行いました検討会におきましては、昨年度の事業内容、事業に関わっている時間は非常に短かったんですけれども、それについて報告させていただきました。

それで本日の内容というのは、今年度、どのような内容を行うかということでございます。その内容に関しましては、4月にお話しした内容とかなりの部分、オーバーラップするところがございますけれども、その点は御容赦願いたいと思います。

それでは、次のスライド、お願いいたします。

事業目的でございますけれども、今回の1Fの事故の技術的知見を取得するという、そういった目的のために、水素爆発における可燃性有機ガスの影響を調べようというものでございまして、今年度は二つの内容、拡散燃焼と予混合燃料の二つの実験を予定しております。

次のスライド、お願いいたします。

大きな概要といたしましては、こちらのほうに示したものでございますけれども、まず最初に拡散燃焼試験として、可燃性有機ガスを燃やしますとオレンジ色の炎が見えますので、そういったものの確認、そして、あと水素等の予混合燃焼、これは昨年度から継続しておりますけれども、その内容に関しての精度を高めたり、条件を変えたりしての実験を行うと。そして3番目としましては、日本国内外で数多くの知見が公表されております。最近の水素燃焼に関しましては、水素社会というものが世界的に注目されていることもありまして、数多くの水素燃焼に関する論文等が出ておりますので、そういった知見というのは、今回の1Fの水素爆発事故の事故解明にもつながる有用なものであるというふうに考えておりますので、その知見も収集したいと。そして最終的に報告書として、今年度末に規制庁さんのほうに報告書を提出する予定にしております。

次のスライド、お願いいたします。

まず最初に、火炎色等確認試験、いわゆる拡散燃焼ということでございます。この燃焼に関しましては、いわゆるバーナーを用いて拡散燃焼を行い、その火炎の様子を観測するというもので、実験ですので、現在考えている濃度の条件としては、水素濃度が50%～100%程度まで、また可燃性有機ガス、ここではメタンを考えておりますけれども、その

濃度を0vol%～50vol%というふうに考えております。また、場合によっては水素、可燃性有機ガスに、不活性ガスとしての窒素を0%～50%程度添加したらどうなるかということも、時間の関係はございますけれども、可能であれば、そういった実験も追加的に行っていききたいというふうに思っているところです。

こういった水素とか可燃性有機ガスの流量とか、そういったものを変えて実験を行い、温度とか、写真撮影とか、そういったものを計測したいということでございます。

次のスライド、お願いいたします。

現在、開始したばかりですので、まだ予備実験の段階ですけれども、バーナー内径が11mmの非常にポピュラーなバーナーを用いて、そこに水素50%、メタン50%の燃料を流し、そこに火をつけたときの写真でございます。左側から流量を変えて0.5L/min、1、1.5というふうに変えているところです。流量が小さい、つまり速度が小さい場合は、水素とメタン、それと周囲の空気が比較的早く混合しますので、いわゆる青い炎が見えます。流量を増やしますと、一部すすが形成されて、オレンジ色の明るい色が見えて、そして火炎の長さも長くなっていくという、そういった現象が見られております。

こういった現象に関しまして、例えば、水素とメタンの濃度を変えたりとか、あと流量を変えたりとか、そういった形で温度計測等をこれから行うことを予定しているというところでございます。

次のスライド、お願いいたします。

次は予混合燃焼ということで、昨年度から継続して行ってまいりました。昨年度はまだ時間があまりなかったこともありまして、精度がどの程度のものかということが不明瞭でございましたけれども、現在、追加の実験を行って、昨年度報告した内容、そう悪い結果ではないと、再現性があるということも現在確認しております。そして条件を変えた実験も、今、計画しているところでございます。

次のスライド、お願いいたします。

水素燃料試験の実験条件でございますけれども、これは昨年度から行っているものですが、水素濃度が10、15、20vol%、そして初期温度25℃、昨年度やりましたけど、今回は75℃も行う予定でおります。

では、次のスライド、お願いします。

それと、あと水素に可燃性有機ガスを混ぜた場合の実験でございます。これは昨年度も行ってございましたけれども、今年度は初期温度25℃に加えて75℃の温度が高い場合の実

験も行い、その比較を行う予定です。

では、次のスライド、お願いします。

これは燃焼容器で、前回お見せしたものと同じです。

では、次のスライド、お願いします。

これが燃焼試験システムで、これは前回と同じでございます。

次のスライド、お願いします。

これはこれまでの試験結果で、2か月前にお見せしたものと同等です。

次のスライド、お願いします。

これも同じ内容です。

次のスライド、お願いします。

これも同じです。

次のスライド、お願いします。

これも同等です。

次のスライド、お願いいたします。

前回は容器内の最大圧力に関して、左側の図をお示ししました。水素濃度が高くなるにつれて最大圧力が高くなる。また、メタンを添加することによって最大圧力が高くなるということをお示ししました。その後、更田前委員長のほうから、横軸に当量比を使った形で整理してはいかがかという、そういったコメントをいただきましたので、それに倣いまして、右側の図を作成いたしました。当量比が大きくなるにつれて、単調に最大の圧力が上昇しているところが確認されております。

では、次のスライド、お願いいたします。

昨年度は本学の中だけで行いましたが、今年度は海外、特にフランスのほうとの共同研究等を検討しております。日本ですと、水蒸気でのこういったタイプの実験というのは非常にできないということから、フランス側との協力を仰ぎながら、水蒸気添加の水素爆発試験というものを、今、考えているところで、そして、本学とフランス側との間での実験値の比較検討、そういった国際的な知見を得るということも、現在考えているところでございます。

では、次のスライド、お願いします。

以上でございます。御清聴、ありがとうございました。

○安井企画調査官 ありがとうございました。

フランスは施設、我々とレギュレーションが違うのかもしれませんが、水蒸気だけじゃなくて、ほかの一酸化炭素なんかも混ぜた実験ができるという可能性があるという聞いています。僕らも来週、たまたま行くものですから、チェックしてこようと思っていますけれども、こういう日本だけじゃなくて、他国も含めた共同研究になれば、それはそれでいいことだと思うので、進めていただければと思います。

今のは説明なので、ほかに特に、皆さん、質問とかはないと思いますので。

どうぞ。

○東京大学（更田上席研究員） 門脇先生、ありがとうございました。

燃料に対する酸化剤のアベイラビリティという意味では、圧力を見るのだったら、当量比って前回申し上げたんですけども、もう一つは、当量比が1に近づくに従って圧力が高くなっていく、一様に高くなっていくというのは、非常に受け止めやすい結果ではあるんですけど、メタンの場合は燃焼熱というのは大体水素の約3倍ぐらいの燃焼熱ですよ。さらに注文なんですけど、発熱量をそろえたらどうなりますか。

○門脇教授 発熱量をそろえるということも、できるかと思います。この場合ですと、いわゆる低位発熱量で整理することによって、低位発熱量と最大の圧力、これも理論的な値と、あと実験値の値、そういったものを比較検討するということは非常に重要だと思っておりますので、今、すばらしいコメントをいただきましたので、今後、それを遂行して、今回は横軸、当量比ということで整理させていただきましたけれども、低位発熱量でも同じような形で整理させていただきたいと思います。

どうもコメント、ありがとうございます。

○東京大学（更田上席研究員） ありがとうございます。

○安井企画調査官 ほかにはよろしいですか。

それでは、もう一つやっておきたいと思います。

これは先般、テプコシステムズさんでしたか、のほうでやっていただいたシミュレーションで、3号機、水蒸気も一緒にシールドプラグから出れば、オペフロではなくて、その下の階、あるいはもっと下かもしれませんけれども、のほうで水素爆発がしやすい条件が整うんだよねという結果が一応示されて、それについて、それが極めて不安定とか特殊な解なのか、安定した解なのかというのをもうちょっと詰めようというので、前回の報告書は終わっているんですけども、その後、私どもの担当官と東電との間でもいろいろ意見交換があって、その結果をまとめたものになっていると理解しております。

それで、私のほうに登録されているのは東京電力の本多さんという方になっているんですけれども、よろしくお願ひします。

○東京電力HD（本多） 東京電力の本多です。私のほうから説明いたします。

音声、聞こえておりますでしょうか。

○安井企画調査官 はい、大丈夫です。

○東京電力HD（本多） スライド66、お願ひいたします。

前回、御報告の概要ですけれども、ただいま安井さんのほうから御紹介のありましたとおりですので、こちらは割愛いたします。

次のページ、お願ひします。

こちらのほうは補足する内容といたしましては、12月の発表に関連いたしまして、爆発時の状況と整合する解析ケースを特定するまでのプロセスですとか、あるいは解析の妥当性に関する理解に役立つために、下に記載しました2点について報告いたします。

一つが、爆発したときまでの原子炉建屋各階における燃焼判定図上の気体組成の時間変化というところと、あともう一つ、解析の妥当性というところにつきまして確認した内容、具体的には、そこに記載しております水蒸気の凝縮の取扱いと漏えいガスの浮力の取扱いについて説明いたします。

次、お願ひします。

まず最初に、2022年12月の検討会で提示いたしましたシールドプラグから漏えいさせたというような漏えいケースにおける解析の条件について御紹介したいと思います。

まず、建屋内の水素分布解析をするに当たりましては、ドライウェルのほうから気体の漏えい状況について推定する必要があるというところで、こちらの図の左下にありますように、ドライウェル圧力の実測値、3号機は得られておりますので、そうしたデータから、まず事故進展のシナリオを推定いたしまして、水素、水蒸気の格納容器内での発生量と格納容器からの漏えい量を評価したということになります。

この評価につきましては、3号機は最終的に建屋の水素爆発に至ったということも踏まえまして、まず、水素の量を多めに見積もることを最初の考えといたしました。その際に想定した格納容器からの水蒸気と水素の漏えい量というのが、右側の表に示しておりますケース1というような条件になります。この条件で原子炉建屋各階において気体組成を評価いたしますと、後ほど示しますが、燃焼判定図上では、5階のほか3階、4階も可燃領域の外になるというような結果になりました。

こうした結果は当然、爆発の特徴とはマッチしないというふうを考えておきまして、漏えいさせる気体の水素と水蒸気の割合は変えずに、漏えいの流量を減らす方向で感度解析を行ったという形になります。

そういたしますと、水蒸気と水素の漏えい流量をそれぞれ半分にしたケース、こちらの表ではケース3というふうに示しておりますけれども、そちらの条件で建屋内の水蒸気、水素の分布を評価いたしますと、爆発の特徴と整合するような結果になったというような状況でございます。

次のスライド、お願いいたします。

このスライドから先ほどのスライドで示しましたケース1から3のケースにおきまして原子炉建屋各階において気体組成がどのように変化するかというのを、燃焼判定図上に示した結果について説明いたします。

まず、ケース1の結果、水素がかなり多く漏出したというようなケースになりますけれども、漏えい開始想定時刻、13日16時40分というところで、最初の初期状態としては、この図の頂点近傍の位置に各階の気体の組成があったということになります。そこから時間が経過するにつれて各階の気体組成が変化して、図の下側で線が途切れているところがあると思うんですけども、線が途切れているところが14日の11時1分時点の状態ということになります。このケース1では、先ほど申し上げましたように、3階、4階、5階ともに最終的には可燃領域の外になるというような形になりました。

このような各階の気体組成の変化の違いにつきましては、各階に流入する気体の組成当量ですとか、あるいは水蒸気がどれだけ凝縮するかといったような点について変化しているというふうに考えています。

次、お願いします。

次に、ケース2の結果で、先ほどのケース1から気体の漏えい量を4分の3倍にした条件で評価した内容になっております。このケース2でも、爆発時点で3階は可燃領域にとどまるんですけども、4階と5階は可燃領域の外になるという結果になりました。

次のスライド、お願いします。

こちらが12月の検討会で提示したケースの結果になるんですけども、爆発時点で3、4階は可燃領域のうちにあるというような結果になりました。5階につきましては、一旦可燃領域には入るんですけども、時間とともに水蒸気の割合が増加していくことで、爆発時点においては可燃領域の外に至るというような結果になっておきまして、このケースが

爆発の特徴に一番マッチしたものかなというふうに考えております。

次、お願いします。

では、続きまして、解析の妥当性に関して確認した内容を御紹介します。

冒頭申し上げましたように、ここでは水蒸気の凝縮と漏えいガスの浮力について御紹介したいと思います。それぞれ水素の分布ということ考えた上では、非常に重要な現象だというふうに考えております。

次、お願いします。

まず、水蒸気の凝縮についてですけれども、水蒸気の凝縮挙動につきましては、解析に使用いたしましたGOTHICコードにおいては、推奨されているモデルがありまして、DLM-FMモデルというんですけれども、そちらのほうを解析では使用しております。

爆発した頃につきましては、原子炉建屋内の状況は、大気圧近傍で、解析で推定した結果ですけれども、5階、最終的には100℃を超えるような温度になっていたというような状況と考えています。このDLM-FMモデルは、幅広い実験データと比較すること妥当性の確認が行われておりまして、こちらはスライドに示します表にありますように、今回想定した原子炉建屋内の状況に近い実験条件もありまして、今回の評価においては、概ねモデルの妥当性が確認された範囲内であるというふうに考えまして、使用するには適切だというふうに判断いたしました。

次、お願いします。

最後に、漏えいガスの浮力の取扱いです。

GOTHICコード上での浮力の取扱いについて確認するために、THAI-HM2試験というものと結果を比較したということになります。このTHAI-HM2試験というのは、スライドに載せている写真にありますように、円筒状の試験装置中に水蒸気と水素の混合ガスを注入しまして、水素濃度分布を測定したというような試験になります。今回の評価と類似の条件であるということも合わせて、この試験を模擬した解析をGOTHICコードを使って行って、試験結果と比較したということです。

比較を行った結論としましては、メッシュ感度というところが重要だということも得られた結果になります。感度解析の傾向といたしましては、垂直方向のメッシュ幅を小さくいたしますと、試験における水素濃度分布の再現性が上がるという特徴が得られました。一方、横方向につきましては、あまり水素濃度分布の再現性に影響しないということも同時に確認しております。

ですので、解析のメッシュ幅については、こうした結果を踏まえて評価を行ったという
ようなところがございます。具体的に設定したメッシュ幅は多分76ページのほうに示して
おりますので、適宜そちらを御確認いただければと思います。

説明は以上になります。

○安井企画調査官 ありがとうございます。

この結果についての議論に入る前に、当該シミュレーションについての信頼性を確認し
なきゃいけないというのが前回の3月に作った報告書の中にありまして、その作業を
実合わせてしておりますものから、それと二つ合わせて後で議論するようになりたいと思
います。

担当官は安部さんですね。

○安部室長補佐 91ページ、お願いします。このようなタイトルで規制庁の安部が取りあ
えずまとめというものと今後の展開というものを発表させていただきます。

次のページ、お願いいたします。

これまでの経緯というのが安井のほうからも説明がありましたけれども、34回でテプコ
システムズさんがGOTHICコードを用いて、3号機の水素分布の解析の紹介していただきま
した。その後、23年版の中間取りまとめにおいて、このスライドに示しているような結論
ということで、調査チームとしては境界条件の詳細やシミュレーション結果の安定性など、
様々な意見交換を行ってブラッシュアップしていきたいというふうなことでまとめていま
した。それを受けて、2月7日と3月2日、5月25日に面談を実施させていただいて、現在に
至るといような段階です。

それとは別で第37回、前回の事故分析検討会においては、JAEAより水素凝縮というもの
に着目して、水素の局在化現象に係る数値データ解析についての検討を発表してもらいま
した。

本発表は、以上の経緯を踏まえて得られた示唆であったり、今後必要と考えられる検討
をまとめたものというふうになっています。

次のページ、お願いいたします。

繰り返しになりますけれども、テプコシステムズさんのGOTHIC解析の概要としまして、
解析条件としては、トップヘッドフランジ部から水蒸気と水素の混合ガスが原子炉ウェル
に噴出したということ。

示唆された現象のうち、非常に重要なのが1ポツ、2ポツのそのさらに下に書いてある矢

印のところで、4階以下では燃焼可能雰囲気となっており、5階では水蒸気濃度が大きい
ため、燃焼不可能な、つまり酸素の欠乏状態になったというような現象が得られたとい
うことが非常に重要ではないかというふうに考えています。

さらに、解析の安定性というか、これが非常にトリッキーな結果であるかどうかとい
うことを面談の中で確認させていただいたところ、様々なケース1からケース3と称して説
明していただきましたけれども、比較的広い条件において、下層階のほうが長い時間燃焼し
やすい状態が続く可能性が示唆されたということも確認することができ、この前、昨年12
月20日に発表した結果だけがそのような状況というわけではなくて、非常に幅広い条
件でそういうことが起こる可能性があるということが、この解析で得られた非常に重要な
ことかなというふうに考えております。

次のページ、お願いします。

また、繰り返しになりますけれども、重要現象として挙げられるのは凝縮だったり、物
質の乱流による輸送だったりということがありますけれども、これに関しても説明を受け
ましたけれども、幅広い実験で検証されたモデルであったり、ヨーロッパの大型模擬格納
容器を用いた熱水力実験結果を用いて検証したモデルを使用したというものであって、妥
当なモデルを使っているというふうに考えております。

次のページ、お願いします。

ちょっと早足になりましたけれども、まとめとしましては、3号機において、多段階の
爆発、さらに第一段階の爆発というものは、4階で生じた経緯を説明できる結果を示して
いただいたというふうに考えております。

さらに重要なのが、シビアアクシデント時における原子炉建屋内での混合輸送に関し
て、これまで注目されていなかった現象を示唆していただいたと思いますので、最終的な
黒字で書いているところになりますけれども、水蒸気の凝縮というものが非常に重要な現
象であって、特に着目すべきところとしては、漏えい点から離れた場所において、漏えい
点付近よりも燃焼しやすい条件に到達しているということが非常に重要であるかなとい
うふうに考えています。

まとめの2としましては、最終的に我々としては、解析で得られた現象というものは定
性的に非常に妥当なものであって、3号機において4階で第一段階の爆発が生じたことを説
明できるかなというふうに考えております。

次のページ、お願いします。

しかしながら、あくまで現状、テプコシステムズさんのGOTHIC解析での結果ということですので、今後、議論をもうちょっと深めたり、さらに、じゃあ、どういう条件で下層階において、そういうふうな燃焼の領域が、5階より先に形成されるのかということについては、せっかくJAEAが前回、こういう解析とか、こういう実験装置がありますということを紹介していただいたので、CIGMA装置を用いて、それを検証だったり、さらには詳細な物理現象というものを見ていきたいというふうに考えています。

しかしながら、その中でCIGMAのチームだけで、いろいろ実験条件を具体化するというのが、恐らくなかなか進まないこともあるかと思しますので、このスライドの左側に書いてあるように、先行して行っていただいたGOTHIC解析のチームであったり、外部有識者の方であったり、また、私たち現地調査で規制庁が行っておりますので、そこで見たところを踏まえての助言だったり提案というものはJAEA側にして、実験条件の具体化というものをしていきながら、その実験条件を報告して、それをベースに議論させていただきたいなというふうに考えています。外部有識者という中においては、例えば、今日冒頭、委員長から紹介があったような歌野原先生とか、凝縮に詳しい方とかにどんどん御参画いただいてほしいので、よろしくお願いいたします。

次のページで、目的としましては、このように現象の把握であったり実験データベースの拡充及び構築であったり、その次にCFD解析というか、詳細な数値流体解析を行いますので、実験データの補完であったり、また、CIGMA実験というのは、実機に比べると小さいスケールですので、それで妥当性の評価を行った上で、実スケールでの解析というものに結びつけていきたいなというふうに考えております。

次のページは大体のスケジュール案として、このようなものを提案させていただきたいなというふうに考えています。

以上で発表を終わります。ありがとうございました。

○安井企画調査官 ありがとうございました。

一つ、東電の本多さんに質問なんですけれども、ケース1、2、3とあって、それで時間的に追いかけたんでしょうね、ページ69、70、71というのがあって、ずっとやって、3月14日の朝の11時のところが爆発可能点か、不可能域にあるかによって、適切なケースかどうかというところまでおっしゃっていたけども、むしろ、この計算というか、この図のすばらしいところは、途中過程で爆発領域にある期間の長さ、つまり1300から650と半分でもものすごく違うんだけども、4階や3階のほうが爆発可能領域にある時間って、大変長い

んですね。ここのあれを見ると、足し算すると、13日の15時から、例えば14日の朝5時とかですね。だから、実際のプラントはリークもありますし、温度だって別に一律で何でもないので、多少の誤差は生じるんですけど、いろんな誤差の中で、言わば5階が爆発領域に入っている時間はあっても非常に短くて、3階も爆発領域にある時間がかなり長いよということが、しかも、それが水素の漏えい量の設定が倍半分にしても成り立つというところに本件のよさがあるように思うので、シミュレーション上の最後の時間にどの点にあるかよりも、今のような評価の仕方をしたほうがいいんじゃないかなと思うんですけど、いかがでしょうかね。

○東京電力HD（本多） 東京電力の本多です。

御指摘、ありがとうございます。今、安井さんがおっしゃったような内容の同じようなことは、2号機の爆発しなかった原因に関しても、実は同様のことが考えられると思っております。2号機に関してはブローアウトパネルが開いていたというところだと思うんですけども、いつか、ある領域においては水素、あるいは水蒸気の状態が爆発しやすい状態にあった可能性も残るものの、ブローアウトパネルが開いていたことで、そういった危険領域にあった時間が非常に短いというところがポイントかなと思っております。御指摘いただいた内容は大変重要なことだと思っております。ありがとうございます。

○安井企画調査官 ありがとうございます。

僕、自分でしゃべっちゃって申し訳ないんですけど、ほかにコメント。

宮田さん、どうぞ。

○原子力エネルギー協議会（宮田部長） ATENAの宮田です。

この三元図を見て、今、安井さんがおっしゃったようなことを私も考えたりしたんですけども、とても示唆に富んでいるなと思っております。一つ、水蒸気の凝縮、これは非常に大きなコントロールパラメータになっているなというのがありますけれども、もう一つ、漏えい率というのも非常に大きいんじゃないかなと思っております。シンプルな一つの質問は、今回、ケース1、2、3は設計漏えい率の何倍ぐらいになっているかなというのがシンプルな質問で、漏えい率が、例えば設計漏えい率みたいなすごく低い状態になると、そもそも漏えい量が減るので、移行量も減っちゃいますので、3、4階になかなか行きにくいとか、凝縮が5階でしちゃうと、もう5階の段階で水素濃度が高まるとか、そういう傾向にきつくなるだろうと思われるんですね。というような推測というのは、解析の経験からして、そういう方向かなというふうと思われるかどうかというのが、もう一つの質問です。

○テプコシステムズ（野崎マネージャー） テプコシステムズの野崎です。

設計漏えい率との対比につきましては一応確認をいたしまして、設計漏えい率、例えば、0.5%/dayみたいな、1日にそれぐらい格納容器の体積の0.5%出ますよというようなものを仮に基準としますと、その数百倍以上の漏えいが、このときにはあったであろうというふうに見ております。そういったことは確認いたしました。

以上です。

○原子力エネルギー協議会（宮田部長） ごめんなさい、後半のほうはいかがですか。漏えい率は、今、数百倍だということだったんですけども、これをもっと2桁ぐらいとか、あるいは1桁倍ぐらいまで落としていくと、あまり遠くまで移行しないとか、あるいは近傍で蒸気が凝縮しちゃうので、近傍で濃度が高くなるとか、そういう傾向になるというふうに思っていていいでしょうかという質問です。

○テプコシステムズ（野崎マネージャー） テプコシステムズの野崎です。

そうですね。この解析よりも漏えい量を数百分の1にするようなことに相当しますので、それは、そういった漏えいであれば、この三角図上こんなに動くことはなくて、頂点付近にいるであろうと。可燃領域に入るようなことはないのではないかとというふうに考えております。

○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。

○岩永企画調査官 規制庁、岩永です。

今の議論の中にある水蒸気のいわゆる安定性というか、不安定性というか、どこで潰れていくのかというプロセスについては、今日参加していただいています公立小松大学の歌野原先生が御専門ということもあって、感触を、現時点でどう思っているかと聞いてみたいんですが、よろしいですか。

○歌野原教授 ただいま御紹介にあずかりました公立小松大学の歌野原です。

すみません。今の岩永さんの御質問、まだ把握し切れていないんですが、もう一度、お伺いしてもよろしいでしょうか。

○岩永企画調査官 岩永です。

今、議論の中では、いわゆる押し出す力も含めて水蒸気が建屋内にどのように広がっていくかというのと凝縮のタイミングというのは、多分いろいろなパラメータで変わってはきているんですけど、基本的にこのように水蒸気が振る舞うのかどうかというのは、シミュレーション上、どこまでが正確に捉えられているのかとか、そこはこれからいろいろ実

験も含めて確かめていきたいなとは思ってはいるんですけど、今の先生の御感触として何か思うところがあればというところで。

○歌野原教授　そうですね、一般的には一次元モデル的な凝縮モデルというのは、十分整備されているのかなというふうには思っているんですが、CFDに十分適用可能な凝縮モデルというのは、これからまだまだ検討していかなきやいけないのかなというふうに考えております。先ほどGOTHICの中で使われておりましたDiffusion Layer Modelだと思うんですが、こちらに関しても、もともとは一次元解析で開発されたモデルかと思っておりますので、GOTHICですので、十分検証は行われているとは思いますが、こういったことが、今後、CFDにどれぐらい活用できるのか、どれぐらい、こういった大型の試験で再現性があるのかということも含めて検討できたほうがいいのかというふうに考えております。

○安部室長補佐　歌野原先生、ありがとうございます。規制庁の安部です。

まず、凝縮モデルに関してですけれども、おっしゃるように、一次元モデルからの派生ということだと思うんですけれども、多分ある程度、オペフロとか4階とか、ある程度広い領域においてCFDで活用した場合というのは、いろいろ検証されておりますし、多分、それなりの妥当性は、私はあるというふうに考えております。

一方で、ちょっと気になるところといいますのは、ほかのシールドプラグの汚染とかで問題になっています結構狭い流路とかでの凝縮がどれぐらいかなというところは、ちょっと気になるんですけど、そこら辺の御見解というのはありますか。

○歌野原教授　私も日頃、壁面の凝縮に関する現象を対象に研究を進めておまして、こういった狭い流路で凝縮が発生することによって、シールドプラグのセシウム蓄積が発生しているということをお伺いしておまして、こういった凝縮が非常に重要な影響因子であると伺っておまして、こういったことをこれからも、ぜひとも外部から議論に参加させていただいて、研究に取り込ませていただきたいなということで考えておまして、ぜひとも、この辺のメカニズム関連ですか、知見拡充に貢献したいと考えております。

どうぞよろしく願いいたします。

○安井企画調査官　ありがとうございました。

宮田さんのさっきの質問は、格納容器の設計漏えい率ぐらいだと、そもそもこういうシミュレーションに、ちょっと違うんじゃないかなという気が僕はするんですけどね。だって、仮に7,000m³のPCVを考えたって、1日に35m³分ではないわけですよ。だけど、トップヘッドフランジが焼けるにしろ何にしろ、ここで議論されているような量は、

7,000m³全部分だって1気圧分ではないので、しかも中で水蒸気アンド発熱ですから。設計漏えい率が水蒸気にどこまで適用できるかというのは、ここはまたちょっと別の、ゆっつきりとした現象なので、ちょっと、正直言うと真意がよく取れなくて。

○原子力エネルギー協議会（宮田部長） ATENAの宮田です。

私の言いたかったのは、福島第一のシミュレーションという意味ではなくて、このシミュレーションの結果として、結構、漏えい箇所と違うところで爆発しやすくなるんですという知見を導くとしたときに、その知見のもとにあるのは、漏えいが極めて大きな状況を仮定しているということをおきたいなと、そういうことです。

○安井企画調査官 そうでしょうね。それはおっしゃるとおりだと思います。言わば、一種の水蒸気窒息が起こっているわけだから、それに見合うぐらいの噴出なしには議論が成立しないということだとは思いますが、そういう趣旨なんですね、分かりました、分かりました。いや、変だなと思って。

○岩永企画調査官 岩永です。

今の議論の中で、狭隘な部分を通って出るというのは設計漏えい率も多分一緒に、非常に狭いところから水蒸気が出ると。そこが流路等を形成して、非常に狭いところがある程度の距離があると、その中での凝縮だとか、いわゆるスチームが潰れるプロセスが存在するとすれば、我々が、今、過去に見ていた事故時のもくもくと出ている状況とか、そういうことを考えると、相当それが妥当なのか、それとも狭隘な部分を通ると水蒸気がなくなってしまうのかということころは、第一ステップとして出てくるところと水蒸気の関係は整理したいんです。先ほど、要は狭いところで水蒸気がどう振る舞うのかというのは、もう一つ並行して検討しないと、多分、これが出てきたものがオペフロを攪拌するぐらいの勢いの水蒸気で満たされていたのかというのは、実は分かっているんですよ。そこも同時に進めたいなと思っていて。

○原子力エネルギー協議会（宮田部長） すみません。私はあまり専門じゃないので、今のにコメントしちゃいけないのかもしれないんですけど、下部からの漏えい、例えば、PCVヘッドフランジのシール部であれば、あそこって、そんなに熱容量がでかい部分じゃないと思うんですよ。そういう意味で言うと、蒸気凝縮がそこで大量に生じるというのは、ちょっと考えにくいと思うんです。ちょっと、にわかでは、そのぐらいに思いますが。

○岩永企画調査官 多分、それはやかんで流路が小さいところからもくもく出るのは分かります。ただ、その上にはプラグがあったり何があったり、いわゆるいろいろな構成要素

があって、その上で、だから、それをも乗り越えて、かなりの量の蒸気が出てくるんだっ
たら、結構な状態だとか、投入量が多くないといけないなという想像はさせられる状況な
ので、それを申し上げました。

○原子力エネルギー協議会（宮田部長） 分かりました。ありがとうございます。

○安井企画調査官 多分、シールドプラグで一体どのぐらい凝縮するんだとかというのを、
一度追いかけてみたいということじゃないかなとは思いますが。だからといって、3
号機とか2号機とかを見れば、シールドプラグを水蒸気が通過しなかったとはとても言え
ませんので、その辺はきちんとした設定でお話をしたほうがいいかなとは思いますが。

じゃあ、二ノ方先生、どうぞ。

○二ノ方名誉教授 東工大の二ノ方ですが。

今の御議論のところ、一つは、要するに5階、4階、3階、2階と、段階的に違いが
出てきているというのと、もう一つはシールドプラグの狭いところ、そこはシールドプラ
グの物質分布やら何やらというのは、基本的にはCFDだろうと思うんです。またはローカ
ルな実験をやるとか、理論的に詰める、それは可能だと思います。

ただ、全体の建屋の中の分布なんかというのは、先ほどのボリュームの紹介がありまし
たよね。コントロールボリュームの紹介、5m立方とかとか、6mとか、かなり大きな一つの
体積を一つの平均値として使う、コントロールボリュームを使っていますから、ここはあ
くまでランプトパラメータというか、いろいろなものを集中化しているわけです。それが
GOTHICとかね。GOTHICで三次元といっても、CFDじゃないわけですから、本当のことを言
うと、乱流モデルや何らやというのは、ほとんど影響はしないはずなんです。どっちか
という、マスバランスをきちんと解いているよという、上からどういうふうの下の方
に、5階から4階にどういうふうに移行していくか、移動していくとか、その辺はGOTHIC
みたいなコードできちんと解いているということが、我々の議論を信頼できる計算結果に
基づいてやっているという証拠になるわけですから、非常にいいことだと思います。凝縮
モデルも、これもCFDでやる凝縮とかにLarge - Eddy Simulation、詳細な計算じゃないわ
けですから、我々が今望んでいるのは。多分、GOTHICで使う分には、GOTHICの計算結果と
いうのは、あくまで今の段階では重要な知見を提供してくれているものだと、信頼でき
るものだと思ってやって、僕はそれでいいと思います。CFDの話はこれからだと思いますけ
ど。

以上です。

○安井企画調査官 浦田さんも手を挙げられていたと思いますが。

○三菱重工（浦田部長） 三菱重工の浦田でございます。

基本的な話をちょっと確認したいんですけど、通し番号の81ページの絵なんですけど、5階よりも4階のほうが凝縮が大きいというお話があったと思うんですけど、これを見ると、5階の凝縮面積は、側方プラス天井全体が電熱を見ると。4階は側方の周囲というふうに読めるんです。しかも、熱伝達は外壁は考慮していないと書いてあるんですけど、これで5階のほうが凝縮が大きいという理由は何でしょうか。

○テプコシステムズ（野崎マネージャー） テプコシステムズの野崎です。

先ほど、今の御質問を最後に、5階のほうが凝縮が大きいというふうにおっしゃったと思うんですけど、それは4階のほうが大きいというふうなことでいいのでしょうか。

○三菱重工（浦田部長） 失礼しました。4階のほうが大きいという。

○テプコシステムズ（野崎マネージャー） これは終始そういうわけでもないんですけども、漏えいが進んでいってしばらく時間がたちますと、5階のほうがだんだん温度が上がってきます。ですので、水蒸気の割合がどんどん増えてくるということと、あと壁面も温まってきて凝縮がしにくくなってきます。だんだんそうなるという状況をこの図に反映しています。一方で、4階のほうに水蒸気が行くと、その4階のほうはまだ冷たい壁がありますので、そこで盛んに凝縮をするという状況が見られましたので、ちょっとこの絵では、そこを強調して示していたところです。

○三菱重工（浦田部長） そうしますと、ヒートシンクの違いということですよ。ただ、面積的にどのぐらいの数値間で違うのか。例えば、天井なんていうのは結構冷えていると思うんです。これが起きたのが3月で、壁の伝熱を考えて、除熱量として、4階と5階ってそんなに違うものなんでしょうか。

○テプコシステムズ（野崎マネージャー） ちょっと具体的に比較というところまではしてないんですけども、4階で非常に凝縮によって水素濃度が上がってきたという状況も見えたので、ちょっとここでは4階で、特に凝縮によって水素濃度が上がっているところを強調して書いてます。すみません、具体的に面積と掛け合わせてとか、そういう検討まではちょっとやっておりません。

○安井企画調査官 野崎さん、多分、今の浦田さんの質問は、結局、側壁もあんまり考えていないのだったら、4階で凝縮をもたらす熱を奪うメカニズムは何なんだという、何なんですか。

○テプコシステムズ（野崎マネージャー） もともとの建屋の壁の熱容量ですね。もともとは冷えていて20℃ぐらいの壁があって、それを温めるために、かなり熱を投入しないとイケないというところで、そこで凝縮が、この場面では生じていたという。

○安井企画調査官 いや、ですよ。だから、多分ヒートシンクなんですよ、浦田さんが言っているように。でも、実はそれは5階にだってヒートシンクあるよねと。壁の厚さが若干5階は薄いんですけども。そうになっているけれども、4階では凝縮が優勢であり、5階はそうじゃないというのは、どうやってどんな数値関係で説明できるのかなという、そういう質問ですよ。のようなんですけれど。

○テプコシステムズ（野崎マネージャー） 5階の壁を温めるために凝縮が盛んに起こっているタイミングというのがあります。それを、5階がかなり温まって、壁もそれなりに温まってということになってくると、何でしょうね、4階のほうにまた水蒸気が行くようになって、今度は4階で壁がまだ冷えているので、そこで凝縮が盛んになると、そういう時系列で状況が変わるものです。

この図は、ある断面、最後の事象の後半のところだけ切り出して、こういう水滴の量としてはこういうふうに5階、少なめに書いていますけれども、途中の段階は必ずしもそうではありませんでした。

○安井企画調査官 いや、だけど、そういえば、最初にシールドプラグというか、トップフランジ、シールドプラグからオペフロに噴き出した頃はですよ、最初。最初はオペフロの壁だって、天井だって冷たいわけだから、当初は、今回作られているシャピロの図のように、へりを走るのではなくて、一気に、最初しばらくは凝縮が進んで、真ん中のほうに移動してもおかしくないんじゃないのというのが論点なんじゃないかと思うんですけど。それはなぜなんだというのが多分質問で、よく分かんないけれど、僕が自分で答えたらおかしいけれども、大量に水蒸気が出るので、ごく短時間に温まっちゃうのは分かるけれど、そうじゃないなら、5階の凝縮量が落ちるまでの間は、4階で起こったことと同じことが起こってもおかしくないんじゃないのというのが、浦田さんの言いたいことじゃないかなと思うんですけど。合っていますか。

○三菱重工（浦田部長） ありがとうございます。ちょっとすみません、まだついていけないんですけど。イメージとしては、一番上の階というのはどんどん蒸気も含めて供給があって、5階のヒートシンクで凝縮することによって、水蒸気だけがフィルタリングされて、比較的水素濃度の濃いものが4階に行って、そこもヒートシンクでまた水蒸気がフィ

ルタリングされて、水素濃度が最終的に上がるという、そういうことかなと理解したんですけど。それですと、その下の階も、どんどん高濃度に上がっていくので、そこがちょっとまだ分からないんですけど。今、これ、全体を解析されていますよね。4階のみが高くなったと、そういう結果ですね。

○テプコシステムズ（野崎マネージャー） 解析、これある1ケースの解析の結果を示していますけれども、たまたま4階で高くなったタイミングの状態を切り出しているものになります。

○安井企画調査官 いや、だからこれ多分ね、説明上というか、現象の理解として、5階が爆発域になかなか入らなかったことについて、凝縮効果のみを挙げられているけれども、5階は直接、水蒸気の供給が大量にあるからという要素が、まずもともとあるんじゃないですか。そう考えないと変じゃないかと思うんですけどというのが、浦田さんの言いたいことですよ。通訳やってるけど。

○テプコシステムズ（野崎マネージャー） すみません、テプコシステムズ野崎です。

おっしゃるとおりだと思います。直接、水蒸気、水素の混合物が出てきてというところがありますので、空間への供給量というところは安定して5階はあるので、凝縮量の効果もありますけれども、とにかく水蒸気の供給が大きかったというところが、4階以下に押し出すという原因になったと思いますし、漏えいガスの組成が、ある程度保存されたような状態で、ぐっと、三角形の図のところですね、右下のほうに走っていった、そんな様相になっているかと思います。

あと温度が短時間で上がっていったというのも、また要素としてあると思っています。5階に関してはです。4階、3階に関しては、だんだん徐々に染み込んでいくようなところがありますので、そこは凝縮の影響が非常に強く出たというところかなと思います。

○安井企画調査官 しかもこれ、水蒸気とか水素の漏えいは、ある時点から爆発時点までの間、均等に行われるという仮定になっているんですよ。野崎さん。

○テプコシステムズ（野崎マネージャー） はい、おっしゃるとおりです。

○安井企画調査官 だけど、現実には多分、爆発の前の数時間に大量に出たと思われる。圧力が高かったですからね。したがって、もっと短時間に一気に出たという可能性のほうむしろ現実ベースは可能性が高いので、そういう意味でも、蒸気供給による効果は、意外と大きいとは思いますがね。

あとは前川さんかな。NDFどうぞ。

○原子力損害賠償・廃炉等支援機構（前川技監） 今、安井さんが話されたことで半分クリアになったんですけど、ちょっと今出ている69ページのもいいですし、どれでもいいんですけど、図の見方なんですけど、11時1分にどこにいたかという、それは一つよく分かるんですけど、例えば、今映っている図でいうと、3階、4階がずっと長時間にわたって可燃限界の中にいたと。なぜこの時間帯の中で爆発が生じなかったのかというのは、この議論の外側なのかもしれないんですけど、素直に図を見ると、なんかどこかで爆発してないとしたほうが自然かなと思うのが1点。その辺、ちょっと図の見方というか、考え方を教えてほしいのが1点と。

もう一つは、今、安井さんがおっしゃったので、最初にコンスタントに水素を出しているけど、解析条件で水蒸気の発生量の仮定の置き方と、水素の発生量の仮定の置き方というのは、ずっとある何kg/hコンスタントという格好で、ずっと供給されているという前提で解かれているのか、あるいは初期値としてどんと与えているのか。その辺りをちょっと教えていただきたいんですが、よろしくお願いします。

○東京電力HD（本多） 東京電力の本多です。ちょっといただいた御質問の最初のほうを回答したいと思います。

この三角形の図の中で、3階とか4階とか、長い時間いる中でなぜ爆発しなかったというところだと御質問を認識しています。この検討から、ちょっと残念ながら、そこの答えが出せるものではないと思うんですけども、同じような話としては、例えば4号機とかにつきましては、3号機のベントのガスが爆発の原因だと思っていますけども、3号機のベントをしたのが、13日の9時ですとか12時半ぐらいのタイミングで、4号機の実際の爆発が起きましたのが、その15日みたいなところにおきまして、結構時間のタイムラグがあるというようなところも、ほかの号機の特徴としてもありますので、結局どれだけ長い時間、リスクがある領域にいたかというところで、正直、爆発のきっかけというところまではまだ突き止められていない状況かなというふうに考えております。

○テプコシステムズ（野崎マネージャー） 2点目の発生量、漏えい量の仮定の置き方というところですけども、こちらは、最初にちょっと御説明ありましたけれども、資料の通し番号75ページを見ていただきますと、ここに気相漏えいの設定を示してございます。一番大事なところとして、漏えいガスの流量というのがあると思いますけれども、左側の図の青い線、これが漏えいガスの流量になりまして、これはどういうものかといいますと、格納容器圧力、D/Wの圧力に比例する流量が出ていたというふうな想定をしています。

ですので、先ほどちょっと一定というふうに申し上げたかもしれないですけども、全く一定というよりは、安定して格納容器圧力に比例した流量が出ているというふうな仮定でやっているというところになります。

あと水素の発生量に関しましては、これももうちょっと分からないので、そこは仮定というところで、右側に漏えいガスの組成というのを示していますけれども、これの青い線が水蒸気の割合、体積分率で、赤い線が水素の体積分率になっていますけれども、14日の0時以降とか、水素は分からないので、一定の量を出すと、一定の体積割合で存在していて、それが出ていっているというふうな仮定でやっております。

ちょっと1点申し添えたいのは、この流量というのがケース1の流量でして、これを仮定すると、ちょっと爆発時の映像と合わなかったという結果になりました。ちょっと量が多過ぎたというところだと思っています。ですので、これを半分の量にすると合ってくる、爆発の映像と整合するような結果が得られたというところになっております。

○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。すみません、ちょっと不勉強で申し訳ないですけど、この75ページに示されている流量を、どう、つまり、基準がないところからの漏えいという形で入れていらっしゃるのか、各階に分散させて入れている、ちょっとその辺りは、御説明があったかもしれないですけど、ちょっと理解してないんですが。

○テプコシステムズ（野崎マネージャー） これはPCVトップヘッドフランジから漏えいさせております。まず、原子炉ウェルに出して、そこからオペフロに行くと。それでオペフロから各階に、階段とかそういった貫通部を通じて広がる、そういった解析になっております。

○原子力損害賠償・廃炉等支援機構（前川技監） そうしたときに、大物搬入口の開放的なところも考慮はされているんでしょうか。

○テプコシステムズ（野崎マネージャー） はい、そうですね。大物搬入口は縦穴のことですね。1階から4階までは開いていたと、蓋がないので開いていたという想定です。5階と4階の間のは、ちょっと確実には分からないですけども、恐らく閉まっていたんじゃないかということで、一応閉じているという解析をしております。開いていた場合の解析も感度解析はしまして、それほど影響ないということを確認したというところなんです。

○原子力損害賠償・廃炉等支援機構（前川技監） そうすると、要するに水蒸気、水素の混合体がまずオペフロ階に流れ出て、そこから4階、3階というふうに押し出されるという

ことなのですが、解析結果で言うと、下層階、4階よりも3階のほうが、例えば高いとかというような結果が出てくるんですけど、それは押し込み圧で押し込んでいるという、そういう解釈になるんですね。濃度が一つですよ、ワンフロア。だから均一に拡散した場合というのがこういう仮定という、そういう理解でよろしいでしょうか。

○テプコシステムズ（野崎マネージャー） その前半部分、押し出されることで下の階に行くというのは、おっしゃるとおりです。各フロアが1濃度かという、そうではありません。濃度のメッシュ幅の、通し番号76ページですけれども、すみません、ちょっと分かりづらいですけれども、この建屋のフロア大体、南北方向40mぐらいかな。そういった長さのものを数メートル、4mとか、それぐらいの単位では一応、メッシュ分割はしております。垂直もですね、東西も。一応そういった分割はしておりますので、ワン濃度ではないという状況です。

○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。ちょっともう少し勉強してみます。ありがとうございます。

○安井企画調査官 ありがとうございます。先ほど野崎さんが、濃度が濃いと最後、なんか映像と合わないとかと言っておられましたけれど、それは爆発のタイミングのときに、どのシャピロのどの点にいるかというのが爆発時点と合わない、こういう意味でおっしゃったんですね。

○テプコシステムズ（野崎マネージャー） はい、おっしゃるとおりです。

○安井企画調査官 だけど、それはあんまり適当じゃないと思いますよ。先ほど、冒頭も申し上げたけども、原子炉建屋からも漏えいもあるだろうし、ほかにも、シミュレーションというのは一定のモデリングがされていますから、むしろそのことよりも、長い間爆発領域にあったのは、いつなんだ、どうなんだというのが大事で、先ほど前川さんも言っていたけれど、いつ爆発するかって正直分からないんですよ。だって4号機、さっき話がありましたけれど、あれだけ時間がかかっている、それはSGTSから入っていますから、噴出点もあちこちから出たのがだんだん建屋の中を泳いでいて、どこかでそうなったんでしょうけれども。

だから、爆発可能域に長時間あり得たということが、本件の一番大事なことじゃないかと。その爆発可能条件が長時間成立する点は、必ずしも水素が水蒸気とともに漏えいするフロア、場所じゃないかもよというところが大きなことなんだろうと思います。

ただ、本件は、特にテプコシステムズの野崎さんを中心に最初やっていただいたときか

らここまで来ているわけですが、大変有意義な知見が得られたとっておきまして、感謝を申し上げたいと思います。ありがとうございました。

それでは、ちょっと時間で、休憩タイムに入らせていただいて、今から、42分ですので、4時52分に再開ということにさせていただきたいと思います。

(休憩)

○安井企画調査官 それでは、再開をいたしたいと思います。

それでは、次は後半3番目の議題でございます。1号機RCWの高汚染に関する検討でございます。いろんな分析と、それから弁の関係なんかの情報も今回そろっておりますので、まず東京電力から説明をしていただきます。

○東京電力HD（松浦GM） 福島第一の松浦のほうら御報告させていただきます。

今回御報告する内容は2件考えております。1件目は、RCW系統の汚染経路ということで、弁の情報を反映した上で、また再度考察を付け加えましたので、その報告になりますことと、あと現在、熱交換器（C）のサンプリング作業に入りましたので、その状況について御報告になります。

まず1件目になります。通し番号102ページ目になります。

これは第36回の事故分析検討会に出した資料になります。この図は、RCW系統のデリベーションを示した構成図になります。ここに、PCV近傍に、以前は逆止弁以外の情報が入ってなかったので、それに合わせて他の弁も一応、付け加えたということになります。

それを踏まえまして、通し番号103ページ目になります。

これもちょっとおさらいになってしまうかもしれないのですが、まず汚染経路になります。PCV圧力が高いときになりますけれども、サージタンクからドレンサンプまでの水頭圧0.26MPaを超えるような高い状況にありましたので、その段階で、PCV側からRCW系統へ汚染が入っていったというふうに推定をしております。

また、サージタンク側ですね。大気開放をしているというところもありましたので、移行しやすい状況にあったというところになります。今回ちょっと付け加えさせていただきましたのが、3月、4月に原子力規制庁さんのほうで、事故調査のほうをされております。この結果を踏まえすと、PCV側からつながる逆止弁ですね、ここからやはり流入があったのではないかというふうに考えています。原因としては特定はできないんですけれども、逆止弁に何かしら閉止性が十分でないようなことが起きたのではないかというふうには考えております。

通し番号104ページ目になります。D/W側のバルブの状況を記載したものを追加しております。中にある負荷、103ページ目のほうは負荷としか書いてなかったのですが、そこをもう少し詳しく書いたものになります。弁の構成としては、D/W、HVH、ドライ、除湿冷却系ですね、これがありましたので、これRCW系統につながっているものと、DHC系統につながっているものがあります。事故当時は、事故の後になると思うのですが、RCW系統のほうのラインはF0というところになります。DHC側のほうはFCというところで、そういったパイプへの構成状態になっていたというふうに考えております。

なお、このバルブなんですけれども、空気作動式なんですけれども、通常時は窒素で駆動するバルブになります。

通し番号105ページ目になります。このPCVの圧力が下がってからになるのですが、RCW側のほうに移行したと、PCV側の圧力が下がったことによって、RCWの系統汚染が水落ちしたと考えております。それに伴って、サージタンクとか入口側にあった放射性物質が、熱交換機側のほうに行ったのではないかと推定になります。

これも4ポツ目のほうを追記させていただいています。このPCVの圧力の低下時になりますけれども、逆止弁からも放射性物質の移行があったのではないかと考えております。これは系統内の水位の状況にもよるのですが、PCV圧力が、RCW系統、水落ちによって水頭圧が下がりますので、これを上回るような場合に、また逆止弁の先ほど話したとおり、閉止性が十分でない場合、逆止弁からも入ってくるような可能性が考えられることを、ちょっと再度追記させてもらっています。

それらを踏まえまして、検討中の話ではあるのですが、106ページ目になります。このRCW系統への放射性物質の移行に関するところを整理したものを今回追加しております。まず、3月11日から3月31日まで、期間を三つに分けています。今回ちょっと話をしたい内容は、PCV圧力の変化のところと、先ほど話したとおり、RCW系統の水頭の変化、これに着目して整理したものになります。期間は大きく三つ分けております。期間Aといっているのが、震災当初のPCVの圧力が高いときになります。このときはサージタンクまでの水頭圧よりも高いというところがありましたので、PCV側から入ったのではないかと推定するに考えております。そのときに入ってしまった移行状態としては、主に気体という形で入ってしまったのではないかと推定するに考えております。

その後、圧力が下がったことによって、RCV系統の水落ちが起きたことによって、水頭圧も低下したというふうに考えています。それに伴って、今度はBの移行に入っていきます。

して、PCV圧力が下がったことによって、熱交換器側のほうには水が、サージタンク側からのラインのほうを経由して入っていったというところ。また、圧力にもよるとは思うんですけども、水頭圧とPCVへの圧力が近い状況になった場合には、PCV側からも入っていたんじゃないかというところをちょっと考えております。

その後になります。PCVの圧力が上がってくる期間Cになります。ここにつきましては、PCV圧力とサージタンクとか熱交換器のヘッダまで、水頭圧にもよるとは思うんですけども、横軸で見させていただきますと、熱交換器のヘッダに対する圧力というのが、サージタンクを上回っている圧力よりも、比較的長いというところがありますので、こういったところからも、移行のRCW系統に流入していった程度差が生じているのではないかというふうに考えています。

それをまとめたのが、このページという形になります。ここはまだ現在検討中ではありますが、整理したという形になります。

次の報告事項になります。サンプリングと分析項目というところになります。

108ページのサンプリングの方法については、前から御説明している内容なので、ちょっと割愛させていただきます。

109ページになります。分析項目になります。分析項目につきましては、2月にこの入口配管、熱交換の入口配管ですね、処理作業の分析項目、事故調査の分析項目というところで、前回実施といったところで、分析のほうを実施しています。

今回、前回の事故分析検討会等の御意見も踏まえまして、事故調査のための分析項目を増やしております。一応増やした対象としては、コンクリートの分析の対象とするものところを増やしています。また、事故分析検討会でも御意見のありました、セシウムの濃度を除去できないかといったところがありましたので、それについても、AMP法で実施してみたいというふうに考えています。

今現在、作業の状況なんですけれども、昨日からサンプリング作業に入りまして、昨日は上部のほうのサンプリングを終えたというところになっております。この後、中・下というふうにとっていくんですけども、大体1週間から10日の間隔で取っていくということになりますので、計画していますので、終わるのが大体7月の上旬ぐらいというふうに予定しております。

なお、これ、試料が非常に線量が高いというところがありますので、状況によっては試料を十分ラボに持っていけないというところもありますので、場合によっては分析項目と

か、そういったところの制約がちょっとあるかもしれないんですけど、可能な限りこの候補の1から3についても実施していきたいというふうには考えてはおります。

説明は、簡単ですが、以上です。

○安井企画調査官 ありがとうございます。ちょっと、さっきのサンプリングの予定は分かったんですけど、その後、いつ頃、分析は終わるんでしょうか。

○東京電力HD（松浦GM） 分析項目につきましては、通し番号109ページをお願いします。

前回実施といった項目につきましては、これは比較的ルーティンでやっているやつなので、大体1週間から10日ぐらいで出てくるというふうに見込んでいます。それ以外の追加の項目については、今回改めてやっているというところもあって、手順とかも確認しながら実施していくというので、ちょっと今、日にちのことはちょっと言及はできないんですけど、少し長くなるというふうには考えています。

以上です。

○安井企画調査官 細かい正確なことは言えないけど、このシリコンとか何とかというのが、だからといって、1年かかるというものではないでしょう。

○東京電力HD（松浦GM） はい、そこまではかかるとは思っていません。

○安井企画調査官 数か月のオーダーで結論が出ますと、そう思っていていいですか。

○東京電力HD（松浦GM） はい。大体目星がいたら、例えば保安検査官経由で、情報等は御連絡したいと思います。

○安井企画調査官 ありがとうございます。それから、この汚染経路の議論なんですけれども、なかなかうまく意図が伝わらない気がして仕方がないので、ちょっと106ページを映していただいて、こういう圧力、期間の設定がされてますけど、基本的には、本当はいつ開口が生じたかは誰にも分からない、今のところ分からないですけど、一番長いプロセスであれば、それはここにAと書いてあるような時期の頃に穴が開いて、一度、気体か何かの状態でサージタンクまで汚染物が輸送されると。2は、実は期間Bじゃなくて、このAの直後にサージタンクからだんだん下がって、ヘッダーよりも低いところまで圧が下がる、圧力降下期というのがあるんですよね。圧力降下期が多分、期間B、同じ意味じゃないかも分からないけど、次の期間に設定すべきで、その期間にサージタンクからヒートエクスチェンジャーに向かっての逆流が生じたはずなんです。ただし、そのときにはこのぐらい圧が下がってますから、サイフォンブレイクも生じたはずでございまして、サージタンクから、いわば空気ですね、大気を熱交換器のヘッダー部とかに引きずり込まない限り、

絶対に水落ちという現象は起こらないので、そうすると、そのときの量って大体計算できるはずなので、それで今の汚染が説明できるかと同時に、後日、あそこのヘッダーの中の気体の組成を見たら、窒素が実は積極的に測られたわけじゃないけれど、最大10%しかなかったという事実と合うんですか、そんな水落ち説なんていうのが。というのが疑問の1なんです。

その後、次に、この期間Cと書いてあるものの前半ですが、圧力がだんだん上昇していく期間というのがあって、この期間には水落ちした熱交換器があるんですけど、そっちのほうにも、サージタンクに向かってだけではなくて、そっちのほうにも水が流れ込むなんてことはあるんですかというのは、3番目で。また同じように、いわばサイフォンブレイクしているシステムで、この圧力降下期にサージタンクから流れ込めるんですかという。この四つがスキームとしてあるわけですね。

それで、一番最初の圧力が上昇期のときは、まだサイフォンブレイク、サイフォンは水で満たされていますから、そのときはRCWの取出し側と注入側とが、同じ圧力が両方からかかっているはずなので、サージタンクに向かって汚染物が移動しているときに、こっちのほうの、熱交換器のほうに流れ込むというのは、全くないとは言わないけど、有意な流れが形成されるとは、とても思えないのでございまして、その辺は一体、東電の考えているメカニズムは何なんですかというのを示してほしいんですよ。それが、先ほどから言っているような、実際に発生している濃度との関係が説明可能なものなのか。ぴったり合う必要なんかどこにもありませんからね。それから、さっき言った僅か10%しか窒素が発見されなかったことと整合するんですかという、これらが質問の対象でありまして、ちょっと、ここに書かれているのは、それともう一つ別の角度の質問があって、我々がやった調査の関係もあって、逆止弁の逆流もあったかもしれないねと思ったとおっしゃっているんですけど、それは我々が見つけてから、何のデータをもとにそう思ったのかという、考えたポイント、理由です。これを示してほしいと、二つある。

前者は、これはちょっと今日の資料だけではとてもできていないので、今追求してもあまり喜びはないんだけど、後者のほうは一体どう考えたから、逆止弁もあったかもねと思ったのかというのをちょっと教えてほしいんですけれど。

○東京電力HD（松浦GM） 福島第一のほうから、逆止弁のほうを御説明いたします。

逆止弁のほうは、定量感はさすがにちょっと出せないんですけれども、やっぱり弁の種類によって漏えいの量の高低の差があると考えています。そのときに、チャッキ弁という

のはほかの弁に比べて漏えいするリスクは高いのではないかなというふうに考えています。また、新品のときはそれなりの閉止性は、要求はあると思うんですけども、やはり経年とかによって、それが少し大きくなっている。リーク箇所が、リークポテンシャルが。そういった観点もあって、やはり逆止弁からも流入があったのではないかなというふうな推測をしているというところになります。

○安井企画調査官　じゃあ、あれですね。明確にメカニカルな構造からあり得るかもしれないと思ったということであって、僕らがあちこちで取ってきた線量のデータか何かとの整合性で、それがそういう逆止弁からの漏えいがないとうまく説明できないと思ったわけではないと、こういう理解でよろしいですか。

○東京電力HD（松浦GM）　いや、メカニズムの話もありますし、あと、やはり規制庁さんのほうで調査してもらって、線量が明確に特定できるという技術を照らし合わせると、やっぱりそこからも入ったんじゃないかというのも一つの根拠です。

○安井企画調査官　そうすると、だからやっぱり、結局、取りあえず逆止弁はちゃんと効いたと仮定して、東電の言われる水落ち説で、さっき言ったサイフォンブレイクすると空気を一気に吸い込みます。空気吸い込むからこそ、逆流するからこそ、まあ同じことだな、水落ちが可能なので、そうすると、そこに存在した空気が今度の、去年の11月でしたっけ、あのガスを見つけたときに、ほとんどなかったわけですね、10%ぐらいしかなかったのですが、非常にかなり大きな空間を空気で満たしていたはずなので、どこかに行っちゃったというのは、ちょっとにわかには理解ができないと、僕は思っています、ちょっとその、具体的にどういうふうに水落ちして、その体積は今度の測定結果と合うのか合わないのかというのを明らかにしないと、この逆流説というのが、成り立つかが検証できないんですよ。というのが僕の言いたいことなんですけれど、今日は伝わりましたでしょうか。

○東京電力HD（飯塚担当）　東京電力の飯塚ですけど、安井さんのお考え、よく分かりました。一旦整理させていただきまして、おっしゃるとおりで、どのタイミングで何が主犯なのかとか、何があり得るのかとかいうのを、もう1回ちょっと整理して、もう一度、こういうのが恐らくメカニズムとか、プロセスなんじゃないかというのは御説明できるように、ちょっと検討させていただきたいと思います。

○安井企画調査官　お願いします。この議論は、何でこんなことをしているかというのを一応言っておかないと分かりにくいかもしれないので申し上げておくと、最初にガスが、

降圧器にガスが供給されて、それがサージタンクまで行ったというのがないと、この現象が説明できないなら、同時に、そのときに格納容器から水素がこの経路で原子炉建屋に供給された可能性も、同時に生じるんですね。

でもちょっと、観測事実上、それだと合わない気はするんだけど、当初の東電の主張はそうだったから、別にそれでもいいんだけど、それで現実が説明できますかという問題があるんですよ。しかも、それが逆流で説明できるのかというのは、先ほど言った、どうしてもサイフォンブレイクとの関係があるので、これはもう特殊なCFDとか、流体計算とかいう問題では何でもありませんから、それでちょっと落ち着いて一度考えてもらって、議論がきちっとできるような数字を用意してもらいたいと、このように思います。

○東京電力HD（飯塚担当） 東京電力、飯塚ですけど、了解しました。今回、106でいくと期間Cみたいな、極めて高圧じゃないところで、逆止弁のシートパスによって、熱交換器に入り込んだという可能性はやっぱりあるんじゃないかというような考えも今していますので、全体をちょっと整理したいと思います。

○安井企画調査官 決して我々が言った逆止弁を推しているわけではないので、それもあるかもよと言っただけだから、そこにこだわってもらう必要はないんだけど、どうしてもやっぱりサイフォンブレイクとの関係はちゃんと考えたいとは思っております。

それ以外に、今の御説明で質問とか御意見とかある方、いらっしゃいますか。

特に手が挙がっていないようなので、それでは次なんですけれども、RCW系統の格納容器隔離弁についての御報告が東電からあります。

○東京電力HD（遠藤GM） 東京電力の遠藤です。音声よろしいでしょうか。

○安井企画調査官 どうぞ。

○東京電力HD（遠藤GM） 資料3-2のほうで、先ほどもちょっと議論になっていました、前回、前々回とRCW系の隔離弁について議論になっていましたので、状況をまとめてきましたので、御説明させていただきます。

まず、113ページのほうを御覧ください。ここは要求事項だけ、ちょっと簡単にまとめてございます。RCW系統は、格納容器内は貫通していますけれども、原子炉格納容器内で開口部がない、閉じた配管系になっています。これに対しては、原子力設備の技術基準、ここではこちらをちょっと使わせていただきましたけれども、要求事項としては、格納容器内に開口部がなく、損壊するおそれがない配管については、内側又は外側で1個の隔離弁を設けると。解釈のほうには、この隔離弁は遠隔操作で閉止可能な弁でよいという形に

なってございます。必ずしも自動隔離弁ではないということです。

下にちょっと漫画を書かせていただきましたけれども、次のページにいかせていただいて、こちらの114ページのほうが福島第一の隔離弁の設置状況になっています。下の図を見ていただくのが一番分かりやすいと思いますが、福島第一の1号機から5号機までは、先ほどの1号機の図と同じで、供給配管の外側に逆止弁が1弁、戻り配管の外側に電動弁が1弁で、電動弁は非常用電源で手動操作という形になってございます。BWR5になりました6号機になりますと、今度は供給側の逆止弁が電動弁になりまして、供給側も、戻り側も、外側に電動弁という構成になってございます。

福島第一はこんな状況なのですが、もう少し補足させていただくと、115ページを見ていただくと、福島第二以降の構成を記載させていただいています。福島第二の1号機と柏崎の1号機は、福島第一の6号機と同じような構成になっていますけれども、福島第二の2号機から4号機のほうは、今度は内側に逆止弁と電動弁が追加されたという形で、ただ、まだこの段階では手動操作と。その後、柏崎の2号機から7号機では、今度福島第二の2から4と同じ構成ですけども、自動隔離信号、LOCA信号で自動隔離をするという形で、少しずつ変えて変遷があるという形になっています。

御説明は、簡単ですが、以上になります。

○安井企画調査官 ありがとうございます。この部分って、基本、昭和40年頃からそんなに要求は変わってないはずなんだけれども、着々と新しい号機になるほど、隔離性能を上げてきているんだけれども、それはなぜなんですか。

○東京電力HD（遠藤GM） 東京電力の遠藤です。

具体的なところは、まだちょっと紐解けてないところはあるんですけども、初め福島第一のほうは、やっぱりGE設計を基本的に踏襲してきていまして、その後、やっぱり国内の技術も上がってきているところを踏まえて、福島第二ぐらいから、こういう形で、LOCA時の破断の可能性を考慮して、少しずつ改善してきたというか、強化してきたというのは、今、話を聞いてる中では分かってきているところです。

○安井企画調査官 それから、それは規制要求側の問題もあるので、それは御担当の委員もいらっしゃるからあれなんですけど。端的な質問が一つあります。この柏崎の2～7がありますよね。一番強力に見える配置ですね。この配置で、今回の1Fと同じ状態が起こったら、このM0弁は閉まるんですか。

○東京電力HD（遠藤GM） 東京電力の遠藤です。

非常用電源が全系一遍に喪失してしまいますと、電動弁は基本的にfail as isで開いたままになってしまいますので、そこは同じ状況になってしまう可能性があります。

○安井企画調査官 そうなんですよ。多分、今回はLOCA信号が出るような圧力容器、水位低とか、低低とか、格納容器高とか出てないときに、loss of ac powerは起こっているから、もう完全に同時であるという条件は要らないと思いますけど、ちょっと今の設定条件がきつ過ぎるような気がしますけど、loss of powerが生じれば、LOCA信号が出る前にloss of powerが来れば、このどれであっても、この1Fの1号と基本的には同じと、こう理解しておけばいいんですか。

○東京電力HD（遠藤GM） はい、基本的にはおっしゃるとおりです。全交流電源喪失の場合は、電動弁は閉まりませんので、はい、おっしゃるとおりかと思います。

○安井企画調査官 むしろこれは後で杉山さんのほうからフォローがあるかも分かりませんが、本来、隔離系統の弁ですよ。なんですけれど、fail openだというのは、どうしてなんですか。また、それ要求していない問題もあるのか分からないけど。

○東京電力HD（遠藤GM） すみません。ちょっとそこまでは私、今日把握できていませんので、ちょっと確認してきます。基本、電動弁はやっぱりfail as isという形になっていますので。

○安井企画調査官 それは電動弁を採用したからですよ。

○東京電力HD（遠藤GM） はい、そうですね。なぜ電動弁を採用したかというところですよ。

○安井企画調査官 それは別にfail closeにしようと思えば、別にA0弁にすれば済むだけのことだから。

○東京電力HD（遠藤GM） あとは水系であったり、そういったところの系統の関係があると思いますので、ちょっとそこは、すみません、改めて整理させていただきたいと思いません。

○安井企画調査官 ちょっと、うちの中の仕切りの問題でもあるんですけど、基準をどうするかというのは、ちょっとここではない場所で今議論がもうスタートしているので、ちょっと今、興味で聞いていますけど、そこから先は杉山さん、どうぞ。

○杉山委員 ここで何か議論するつもりはなくて、また、現状でどうなっているかに関しても、もちろん1F事故の当初にそういうことが起こるといった認識がない状態での設計ですので、それが妥当かどうかというのを、今議論することではないと思っております。

今後、今回起こったことを踏まえたなら、どうあるべきかという話は、この場ではなくて、規制に反映するのかどうかということを含めた、あるいは他施設の状況などを踏まえて議論させていただきたいと思っております。

この場では、以上です。

○安井企画調査官 調査チームから言えば、ただ、相当強化された新しい炉でも、現在の要求システムでは、同じことが起これば同じことが起こるようになってきているということを引きちと踏まえて、ただ、あまり特殊な状態のために、通常時のパフォーマンスをあまり下げ過ぎると、そちらのほうで事故が起こってもいけませんので、ちょっとその辺はよく考えていただかなくてはいけないんですけど。これ、整理してもらったおかげで、次々とよく言えば改善なのか、強化されていますから、やっぱりちょっとここに何かあったのかかもしれないという感じはいたしますですね。

それでは、ちょっとこのところはここまでで。それから、規制庁のほうでさっき東電のほうからも話がありましたけれども、このRCW系統の線量の調査をしております、それについては佐藤さんかな。佐藤さん、お願いします。

○佐藤管理官補佐 はい。原子力規制庁の佐藤です。

それでは、資料の3-3に基づいて説明させていただきます。

今、紹介いただきました1号のRCW系統の汚染状況の調査ということで、3月、4月にも行っておりますが、6月にも調査に行っております、6月の調査では、RCWのサージタンクのところから出ているオーバーフロー配管、サージタンクの中の水量が多くなったときに出す配管なんですけれども、それが最終的にファンネルを通過して、ドレン配管にあって、最終的にラドウエスト建屋のほうに行くので、そここのところが汚染しているのかどうかというのを調べてきましたというのが今回の調査です。

ちょっと順番が前後しますが、先に121ページのほうにお願いいたします、121ページのほうは、サージタンクのオーバーフロー配管、サージタンクから出ているところの部分ですけれども、右上のほうの写真のところを示しておりますが、オーバーフロー配管、このような位置にありまして、配管の表面を測ってみると、これ単位はmSv/hなんです、配管表面で130mSv/hで、その近くの構造物付近、測ってみると50mSv/hといったような数値でしたので、配管の汚染というのは、周りよりは強いのではと考えています。

その下のオーバーフロー配管がずっと下に降りていって、右下の写真のほうに行くと、そこから横に行くんですけれども、310mSv/hというような数値もありまして、さらにその

左の写真に行くと、ここから、ファンネル付近と書いていますけれども、ここからの3階のほうに降りていくというような感じな構成になっていて、このファンネル付近でも125mSv/hというような数値になっております。

次の122ページのほうに行っていただくと、その次の下のところにつながっている配管になっておりまして、こちらに行くと、線量的には配管表面は2mSv/hとか1mSv/hとかというのでほとんど、4階に比べて汚染の程度はもう全然ないような形になっておりました。

さらにもう一つ、ちょっと戻っていただいて、119ページのほうで、1階のほうのRCWの配管を見てきておりまして、この汚染状況は、結果的にRCW配管に柵があって近づくことができなかつたので、これはちょっと、こんなようなところにありそうですというところだけの話になっています。写真の上のほうにルート図を書いてあって、線量率、測ったものを書いています、左側の写真のほうの付近のところに、60とか53という数字がありますけれども、これは恐らく、その上にあるDHCのところから来ているものではないかというふうに考えておりますので、ここではちょっとRCW系配管は、特定まではできておらず、線量率は測れない状況でした。

以上でございます。

○安井企画調査官 ありがとうございます。平たく言うと、120ページのところは、一生懸命やったんだけど、ちょっと構造物に阻まれて到達はできなかったんですけども。今までどちらかというと、例のサージタンクは、サージタンクの上にガス抜きのためのこういう、俗称スワンネックと呼ばれている、ガスが流れたら噴き出す管があるんですけども、それとは別に、液面が上がったら横に流すためのオーバーフロー配管と二つあるんですね。オーバーフロー配管系に沿って、比較的線量が高いところがありますよというのが、この測定結果だと思われてください。

ただし、この辺、非常にバックグラウンドも高くて、完全にこのオーバーフロー配管だけが線源かというのは言えません。言えないんだけど、測定、どこも200とか、300とか、100とかだから相当怪しいよと、こう思ってもらった方がいいんです。

ただし、1個問題があるんです。このファンネルのところまで行った後、この配管は雨水なんかもベッドファンネルですから集めて、下の階に行っているんですね。下の階の、実は線量は高くないんです。ほとんどもう2mSv/hとか、3mSv/hで、バックグラウンドですね。なので、これはなぜそうなのかよく分からない。ただ、今はもう天井がないから、雨が降ると雨水が来て、これは全部このファンネルから下に流れている部分もあるので、

流されたのかもしれないんだけど、ちょっとここが高線量じゃなかったの、オーバーフロー配管を通じて、当時、格納容器からきた高汚染水が本当に流れたのかについて、100%の自信を得るところまでは追い詰められなかったというのが、今回の測定結果のサマリーと、こういうふうにお考えください。ただ、それなりに怪しい、大分怪しいと、そういうことですね。

今の測定結果とか、一連のことについて、御質問のある方がいらっしゃいますですか。御意見のある方もいらっしゃいませんか。

いらっしゃらないようなので、それでは最後の議題でございます。これは御報告ですね。木原さんのほうから事故調査の状況というのについての御報告があります。

○木原室長補佐 規制庁の木原です。

通し番号123ページのほうになります。本年の3月に中間取りまとめを取りまとめたということで、2021年度、2022年度、どういった内容をして、報告、中間取りまとめの中にどういった事項を取り込んだのか。2023年度以降、継続してどういったことをやる方向なのかというところで、一度整理をしようと思ひまして、このマップのほうを作っております。

2023年度以降につきましては、中間取りまとめの2023年版で、大きく項目を分けておりますので、その項目に沿ったような形で、ちょっと内容の組み換えを行いつつ、整理をしております。今後、新しく検討を行うような項目、あるいはある程度めどが立ったような項目については、このリストの中に組み入れたり、組み出したりというような形で整理をしたいと思っております。

その次の124ページのほうは、さらに前の2021年に取りまとめた中間取りまとめや、そのさらに前の中間報告書の中で扱った内容も、参考までに整理したものとなっております。本資料については、以上が報告となります。

○安井企画調査官 はい、ありがとうございました。これは報告なので。あと資料の5は、岩永さん、どうすればいいですか。

はい、佐藤さんお願いします。

○佐藤管理官補佐 資料5について、手短にちょっと説明させていただきます。

125ページからで、先ほどのRCWシステムの調査のほかにも、前回の検討会以降、幾つか調査を行っておりますので、その状況となります。

125ページに、四つ書いてますけれども、1/2号の中央制御操作室と、1/2号機のSGTS配管の保管状況、それから2号機原子炉建屋内の調査、1号機原子炉建屋で、これは建屋の外

側に今、仮設の架台が組み上がっているの、そこから調査をしたという、全部で4件ございます。1/2号の中央制御操作室は、127ページのほうに調査目的等、書いていますけれども、先ほどもお話あったRCW系統の弁の操作位置とか、電動弁なのか、電動なのかどうかとか、その辺の確認をするということで行っておりまして、128ページに操作盤のほうで、先ほど東京電力のほうから汚染経路の説明の中でもありました系統図の中で示されているMO弁の弁を確認しているというようなことでございます。

129ページから、SGTS配管の保管状況ということで、今東京電力のほうで、順次、配管を切断しておりますけれども、第一段階として9か所ぐらいですか、に分けて配管を切断して、1/2号機の切断箇所のすぐ近くにあるコントロール建屋の屋上に保管する方針となっていますので、一方で、この配管、今後、SGTS配管の中、どういうふう汚染しているのかとか、その辺の事故分析に関する調査も行いますので、保管状況を確認しております。以前にも議論がありましたけれども、配管の上下関係とか、上流、下流の関係とか、その辺はきちんと分かるようにということで、いろんな工夫がされていることは確認されましたが、この配管自体、切った後も、特に屋根とかかけてあるわけではなく、ちょっとある意味、野ざらしのような感じになっているので、ちょっと長期的な保管という意味では、少し好ましくはないのかなという印象を持っております。

それから、2号機の原子炉建屋は、2号機の原子炉建屋の四隅にある三角コーナーから、サプレッションチェンバの状況とか見れるんですけども、それぞれのところの見える、三角コーナーから見えるものが、何か違いがあるんじゃないか、あるのかないのかという観点で、見てきております。

写真で少し見づらいのですが、136ページを見ていただくと、南西側の三角コーナーなんですけど、中段から下段にかけてのところ、下段のほうの右下の写真を見ていただくと、真ん中辺りに黒いのがずっとありますけれども、こういった表面上の違いが出てきているところもあったりするので、四隅で若干違いは、少しあるのかなと思っています。こういった情報を踏まえて、2号機の今、放射性物質の放出経路、なかなかまだ特定できていないところもありますので、今後の検討材料にできればなということで調査しております。

それから、1号機の原子炉建屋については、今、1号機の大型カバーの建設のために、構台を組み上げて、いろいろカバーの設置のための準備等をやっているんですけども、140ページにあるように、北側のほうの仮設の架台のほうに登ることができるので、その一番登れる可能な範囲の一番高いところまで行って、そこから竿の先にカメラを付ける

形で、オペフロの状況をちょっと確認しております。その写真が141ページにございますけれども、これは北側から見た形で、手前の大きい開口部というか、ところがDSピットになっていまして、その側にシールドプラグと思われるものが一応見えるような状況が確認されましたというのが、調査の状況です。

説明は以上でございます。

○安井企画調査官 ありがとうございます。これあれですよ、2号機のサプレッションチェンバは、結局、ちょっと写真が光の関係で暗いのもあるんだけど、完全に同じとは言わないけども、場所によって物すごく様相が違うということではないというのが1で。2が、一時、あの頃、2号機のサプレッションチェンバから、トーラス室から大量の放射性物質が外に出たんじゃないかという議論があったんですけど、トーラス室から出たなら、僕らがここにアクセスしたところのどこかを通過しないといけないんですけども、こうやって人間が行けているぐらいなので、周りとの線量関係を見ても、極端に高いわけでもなかったんで、どうやら見える、僕らが今、10年以上たっていますから、若干鈍っているかも分かんないけれども、見えてる範囲内では、やはりトーラス室オリジンはちょっと考えにくいなという、完全じゃないけど、だから間接的ぐらいかな、証拠を得ましたという、そういうことですかね。

○佐藤管理官補佐 規制庁の佐藤です。

そうですね。今、安井さん、おっしゃっていただいたように、今の時点では、今回の調査ではそういうようなところかと思えます。

○安井企画調査官 それから、141ページの写真は、これはある特殊なカメラを使って撮ったんですけど、DSピットのところ辺りは中が大分きれいになっていまして、整理は進んでいますけれど、線量的には30mSv/h、40mSv/hぐらいで、ちょっとまだ人間が直接乗るのはしんどいかなということでありました。

以上でございますが、今の説明、どうぞ、いいですか。

○佐藤管理官補佐 特に大丈夫です。

○安井企画調査官 ただいまの説明について、質問がございますですか。

特にないようでございますので。

○東京電力HD（飯塚担当） すみません、一つ。東京電力の飯塚です。

いろいろありがとうございます。131ページ、通し番号で。SGTSにつきましては、今、切断を進めているところです。これは線量も高いこともありますので、事故分析という観

点では、この131にありますとおり、基本的には切断面をキャップするとか、あと線量に応じてシートをかけてみるとかというぐらいの保護は進めていきたいというふうに考えてございます。一連作業が済みましたら、速やかにどこかエリアを作りまして、小割にして分析のほうに入っていきたいというふうに考えてございますので、また御指導よろしくお願いたします。

以上です。

○安井企画調査官 ありがとうございます。大分手こずった案件なので、うまくやりましょう。

ほかによろしいですか。

それでは、全体の中で委員長からお話があるということでございます。

○山中委員長 今日はいろいろ御意見とかコメントをいただきまして、あるいは実験とか解析に参加をいただいたグループもございまして、ありがとうございます。

今日、東京電力の社長と別件でございすけれども、柏崎刈羽の追加検査の関係で意見交換をさせていただきました。そのときに、最後に指摘をさせていただいたんですけども、東京電力のやはり一丁目一番地というのは、福島第一原子力発電所の廃炉を着実に進めることであるという指摘をさせていただきました。その中で、廃炉についての具体的な取組あるいは指摘については、監視検討会のほうでさせていただいておりますので、その指摘については真摯に取り組んでいただきたいと。一方、この事故調査分析に係る検討会、ここで指摘させていただいた事項についても、これBWRの安全性向上に直接関係するところがございますので、この点についても、きっちりと取り組んでいただきたいということを社長に指摘をさせていただきました。

本日も幾つか指摘をさせていただきました。困難な状況というのはよく承知はしてはいますが、特にペDESTALの内外部の調査、物質の分析については、これは本当に事故の進展、あるいは安全上の防止ということに関しても極めて重要ですので、これは受け止めていただいて、きっちりと何らかの工夫をして実施をしていただくという方向で検討いただければというふうに思います。よろしくお願いたします。

それでは、本日用意しました内容については以上となりますけれども、追加的に何か御意見等ございますでしょうか。よろしいですか。

それでは、以上で第38回の事故の分析に係る検討会、終了したいと思います。活発な御議論ありがとうございました。進行への御協力ありがとうございました。