

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33回会合

議事録

日時：令和4年12月5日（月）14：00～17：45

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

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

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

建部 泰成 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 安全研究センター 副センター長

天谷 政樹 安全研究センター 副センター長

飯田 芳久 規制・国際情報分析室

福島第一原子力発電所事故分析チーム リーダー

大野 卓也 規制・国際情報分析室  
福島第一原子力発電所事故分析チーム 研究員

#### 外部専門家

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  
山路 哲史 早稲田大学理工学術院先進理工学研究科共同原子力専攻 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  
山中 康慎 執行役員  
湊 和生 理事特別補佐  
中野 純一 審議役

#### 大阪大学

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

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  
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  
久米田 正邦 福島第一廃炉推進カンパニー 福島第一原子力発電所  
燃料デブリ取り出しプログラム部  
試料輸送・建屋内調査PJグループマネージャー

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  
R P V内部調査・線量低減P J 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 G 課長

## 議事

○山中委員長 それでは、ただいまから東京電力福島第一原子力発電所における事故の調査、分析に係る検討会第33回の会合を始めさせていただきます。

新型コロナウイルス感染症対策のために、リモート会議を利用しながら会議を進めてまいります。円滑な議事進行を御協力のほう、よろしくお願いいたします。

最初に、ちょっと私のほうからお話をさせていただきたいと思います。先週の月曜日と火曜日、2日間にわたりまして、東京電力福島第一原子力発電所10年を期しまして、国際規制者会合を開催することができました。OECD/NEAとの共同でございます。実際は、昨年開かれるところが1年延びて、11年目ということになったわけでございますけれども、盛況に会議を終了することができました。

その際に、様々な国からの規制機関のトップの方々と会合を持つことができて、この東京電力福島第一原子力発電所の事故調査・分析の結果については、非常に興味を持っていただいております。

当日は2日間にわたって、安井さんもプレゼンターとして出席をしていただいたんですが、ポスターセッションでセッションを開いていただきまして、かなり参加者もあったというふうに聞いております。

本日は33回目の会合ということでもありますけれども、ここ何度かは大学の先生方、あるいは研究機関の方々、多数参加をしていただけるようになりまして、いろいろな議論が多方面にわたってできるようになっているかと思うんですけども、ぜひとも様々な議論を活発にやっていただきたいと思います。仮説については、これは間違っていることをあまり恐れずに、

活発に議論をしていただければというふうに思います。何年かたったら、あのときの話というのは間違いだったなというのは、これはあってもいいかと思えますし、研究者というのはそういうふうに議論を進めていただいて、いろいろ仮説を戦わせていただいて、真実の姿が見えてくればいいかなと思えますので、ぜひとも忌憚のない議論を進めていただければと思います。

それでは、早速、議事に入りたいと思います。お手元の議事次第、配られているかと思えますけれども、本日の議題は七つございますが、東京電力の未確認・未解明の事項の進捗の報告、新しいトピックなどもございます。2022年度の間接報告取りまとめの素案、これも議論をしてみたいというふうに思います。これは規制庁のほうで取りまとめを、責任を持っていただくわけですが、皆さんとの議論、これを参考にしながら取りまとめていくこととなりますので、本日よろしくお願いをいたします。

議事次第の議題2、3、4、5、6の順番を入れ替えて、まず、1番目は、1号機の原子炉格納容器内部の調査の最新情報について、2番目が、東京電力の未確認・未解明の調査・検討結果「第6回進捗報告」について、3番目が、1号炉原子炉補機冷却系の配管における水素等の滞留ガスについてです。4番目、シールドプラグの形状測定について。5番目、1号機のタービン建屋地下の調査状況について。6番目、事故分析の中間取りまとめの素案について、そのほかで進行したいと思えます。

本日は議題も多いので、時間配分は皆様の議事次第というところもございませうけれども、2番目の議題の後、一旦休息を挟んで議事を進めたいと思えます。

議題ごとの配付資料を用意しておりますので、担当者から説明をお願いいたします。

○安井交渉官 それでは、1個1個の議題に進みたいと思えます。うまくちょっと真ん中でのぐらのお休みを取れるかというのは、ちょっと時間の関係で延びたり縮んだりしますので、臨機応変に順番をうまく組合せながらやりたいと思えます。

それでは、まず一番最初、前回もかなり議論をいたしました、1号機格納容器内のコンクリートが喪失しているような件です、その件について東京電力のほうからアップデートされた情報が供給されますので、まず、それをよろしくお願いたします。溝上さん。

○東京電力HD（溝上部長） 東京電力の溝上でございます。

1F1号機の格納容器内部調査から得られた情報の前半調査とりまとめ、今回の事故分析に係る検討会用に資料をまとめてまいりましたので、こちらのほうを御説明いたします。

通しのページで4ページ目からなんですけれども、こちらのほうに格納容器の地下階の

事故前の状況についてということで、集められる写真を集めて、持ってきてございます。

地下階といいますのは、ドライウエルの床面があるところ、これ実際には建物の地下1階に相当するくらいのところを地下階と呼んでおりますけれども、右側の写真の赤くハッチングしてあるところ辺りがペデスタル開口部になりまして、そのすぐ右側に見えるのが、よく写真で出ているPLRのA系でございます。左のほうにはRCWですとか、機器サンプポンプとかいうのがございまして、後半調査になりますけれども、左上のほうにはペデスタル内部の建設時の写真が載っているというところでございます。適宜ここの写真を参照いただいて、中身を見ていただければと思います。

続きまして、5ページ目ですけれども、こちらは2022年以前に実施された1号機の内部調査結果をまとめたものですが、こちらについては情報のみで、割愛いたします。

6ページ目ですけれども、今回の1Fの1号機の内部調査の各ROVの調査の目的について述べたものになります。こちらも御参考までです。

7ページ目、8ページ目、9ページ目につきましては、これまで前半調査で実施した内部調査の調査範囲が分かるという資料になってございます。

10ページ目ですけれども、こちらが全体の工程になりまして、今、ROV-Dを用いたデブリ検知、中性子束、ガンマ線スペクトルモニターを備えましたROVでの調査が始まるところでございます。

ページめくっていただきまして、11ページ目ですけれども、こちらも過去に御説明しておりますが、ROVで測りました堆積物の全体的な高さの分布傾向になってございます。開口部の辺りが一番高くて、最大で1.1mぐらい。開口部から離れるにしたがって低くなる傾向がありまして、一番低いところでは0.2mぐらいという結果でございます。

ページめくっていただきまして、12ページ目ですけれども、こちらがペデスタル開口部の写真になります。右側、御覧ください。写真をくっつけて、一応こういうつながり具合になっているというふうに作ってございますけれども、右に見えるところが棚状の堆積物、シェルフと呼ぶこともありますけど、この堆積物が奥までだんだん開口部の中を上がっていくところが見えるかと思えます。よく見ると、その下の、このシェルフの下側の部分には、結構大きな空間が空いていて、次の最終的にはA2のROVが中に入れそうだということになってございます。

右下のところですけれども、この堆積物を下から見たところなんですけれども、ちょっと特徴的なつらら状の形状が見られておりまして、こういったものができるときには、一

般的にはこういう水面よりも上にあつたときにこういったものができるかなというような形状が見られているということになります。

続きまして、13ページ目ですけれども、こちらがその堆積物の下のほうになりますけれども、鉄筋が見えているところになります。大体入り口部分のところで、約1m程度の高さまでコンクリートが抜けてしまっているというのが確認されております。真ん中辺りに見えているインナースカートにつきましては、大きな変形がないということになります。右側に見えているように、鉛直方向の鉄筋は表面の凹凸のパターンが残っているというような形になってございます。

インナースカートより少し左側に行ったところになりますけれども、これは恐らく、位置関係からしてペDESTAL内部になると思うんですけども、ここに堆積物が確認できておりまして、インナースカートの高さと同様位置関係でいうと1mくらいの堆積物が少なくともペDESTALの開口部のすぐ奥にはありそうだということが分かっているということになります。

ページめくっていただきまして、14ページ目ですけれども、これまで水中のところばかりに着目しておりましたが、水面より上の構造物にも着目してみますと、ペDESTALの外側ではあるんですけども、構造物にいろいろな付着物がついているというのが確認されています。

例えば、真ん中下の写真ですと、鉛が溶けて固まったかのようなものができておりまして、これ当然、下に垂れ下がっているという状況から、堆積物の一部にはペDESTALの外側から落ちてきているものというのも堆積物の中には含まれていると思いますので、ペDESTALの中から出てきたものの総量を考えるときには、後から足された分を差引いてあげなきゃいけないという点で着目しているところでございます。

15ページ目ですけれども、それに関連してになりますけれども、左上の写真には、2015年の調査のときに見つかりました、液体金属が固化したようなものが見えておりますし、真ん中の写真ですと、これ2Fの4号機になりますけれども、グレーチングから亜鉛塗料が剥離しているというのも見えておりますので、これ量的に多いかということ、なかなか疑問のところもありますけど、こういったものが落ちてきているということもあり得るかと思います。

あと後々、詳細は後でお話ししますけれども、RCW配管の中には、保温材が抜けてしまっているようなところもございまして、そういったものも堆積物の総量には影響してい

る可能性があると思います。

16ページ、先ほどの保温材のところですけども、真ん中下の写真を御覧ください。中に配管が入っていて、その保温材が外側にあったところなんですけど、保温材がなくなっているというのが、その右下の写真で確認できます。真ん中の配管に対して、保温材を巻いていた管だけが残っているというところになります。

全体のページで言うと、63ページを御覧いただければと思います。こちらなんですけれども、ウレタン保温材を加熱試験を実施したときの結果になります。右下のほうに、200℃の水蒸気環境下で実施したものがございます。200℃水蒸気環境下という、1Fの1号機の事故の環境としては、まだこれよりも厳しかった可能性あるんですけども、この条件でもウレタンの保温材については、完全に液体化してしまっていて、これだと先ほどの保温材がなくなっているというような状況と整合するような結果になっているのかなというふうに考えております。

それでは、ページ戻っていただきまして、17ページになります。こちらも先ほどと同じように水面上のところなんですけれども、配管の保温材部分等が壊れているところ、剥がれ、変形等が確認されているところがございます。

18ページですけども、先ほどの鉛が溶けたようなもののほかに、水中につきましても、当然、真ん中右の写真のように、何かが落ちてきて、構造物の上で固まっているというようなものをご確認ください。

続いて、19ページ目ですけども、こちらも同様に、水中の部分でも何らかの形で構造物に付着していると。左下の写真、御覧ください。線が右上から左下に通っておりますけども、これカメラガードが映り込んだものですので、今後の写真にもこういったもの出てくるかもしれませんが、これROV本体の附属物ということで、御理解いただければと思います。

20ページ目になりますけども、こちらはROVが調査中に堆積物に接触したということがありまして、その際に堆積物が割れて落ちるですとか、落ちていった堆積物から気泡が出てくるみたいなものを捉えたことがあるということになっておりまして、こういったところからも堆積物の状況に関する情報が得られる可能性があるからというふうに考えております。

続きまして、21ページ目ですけども、先ほど開口部から周辺、それから遠いところに行くにつれて、堆積物の高さは下がっていくというふうにお話をしましたけれども、そう

いった傾向とは全く異なる形で、局所的な堆積物の盛り上がり、分かりやすいので言うと、右の真ん中の②の写真ですとか、③の写真のように、局所的に盛り上がっているところというのがございます。これはどちらかという、遮蔽用の鉛毛マットが置いてあったところの近くでございますので、これがこの局所的な盛り上がりの原料になっている可能性というのを考えてございます。

22ページですけれども、右下、御覧ください。こちら鉛毛マットがあったところの近いところにあったものなんですけれども、接触をしたら少し傷がつくというようなことも確認されております。

23ページ、御覧ください。23ページにつきましては、開口部周辺の塊状の堆積物でございます。こちら先ほどの鉛が固まったものと見た目は似ているかなという感じはいたしますけれども、右の写真の真ん中の段を見ていただければと思いますが、先ほどペDESTALの中の見えるところを御説明いたしましたけれども、これはコントラストを上げて、奥のものがちょっと見えるようにしておりますが、ペDESTALの中にあるものも、この開口部の中にある塊の堆積物と似たような形に見えなくもないので、もしかしたらペDESTALの中からできてきたものの可能性もあるということでございます。

24ページは飛ばします。

25ページ、御覧ください。25ページにつきましては、右側の3枚の写真がございましたように、糸状の堆積物というものも確認されております。

26ページを御覧いただければと思いますが、左上には損傷した鉛毛マットカバーの写真になっております。この鉛毛マットのカバーなんですけど、グラスファイバーでできておまして、そのグラスファイバー状のものが垂れ下がっているというのが確認できます。

右側の上下の写真を見ていただければと思いますが、こちらは液体金属が流れ落ちる途中で糸状の形になって固まったものというように見えますので、糸状の塊、糸状の堆積物といっても、いろんな素材からできている可能性があるというふうに考えてございます。

27ページですけれども、こちら前回、少し御説明いたしましたけれども、半球状の堆積物でございます。こちらはいまだに特にどういった形が出てきたかというのは分からない状況でございます。

ただし、28ページ、御覧いただければと思いますが、こういった薄い殻のような形で存在しているものの近くには、上から落ちてきているものが多い傾向ですとか、それ



っぽいものが埋まっているように見えるものもございますので、これはペDESTALの中から出てきたというよりかは、上から落ちてきた可能性ということを考えてございます。

29ページ、御覧ください。棚状の堆積物、テーブル状とか、シェルフとかいろいろ言いますが、こちらのものもございます。①、②、③と開口部の右側が①、PLR配管を挟んで反対側にあるものを②、開口部の左側にあるものを③というふうに分類してございます。それぞれ棚状の堆積物であるということは変わりがないんですけど、見た目は若干それぞれ違っているというような傾向がございます。

30ページに行っていただければと思いますけれども、左側が①の開口部右側にある棚状堆積物です。PLR配管を挟んで、右側に②の棚状堆積物がございます。こちらのほうなんですけれども、PLR配管に見えるような、この色合いがちょっと異なる黄土色というんでしょうか、こういったところのパターンを見てみますと、開口部からだんだん下がって、最終的には②の棚状堆積物につながるような形に見えていますので、もともとは1層の棚状堆積物であった可能性ということが考えられます。ただし、②の棚状堆積物の下には、もう1層の棚状堆積物があることも分かっておりまして、これがどうしてできたのかということも議論の対象になるかと思えます。

31ページですけれども、こちらのほうが、より2層であるというところがよく見えるようになっていてございますけれども、右側にポンチ絵が描いてあるんですけれども、2層の棚状堆積物、こちらが壁際にも棚状、棚状ではないんですけども、つながっているような構造、こちらは②の写真の真ん中ぐらいに構造物が埋まっているような状況からして、上の層と下の層はつながっているだろうというふうに考えているところでございます。

③の開口部左側の棚状堆積物ですけれども、こちらはどうも上部からの落下物が滑り落ちているような感じに見えておりまして、③の棚状堆積物については断面がよく見えないというような形になってございます。

あと、写真を②、③、見比べてみると分かりますけれども、破片状のものについては、②のほうによく見えるというような形になってございます。

32ページ、飛ばせていただきまして、33ページですけれども、棚状堆積物の断面を捉えたものになります。①と②を比べると、②のほう明らかに厚いというような形になっております。③につきましては、先ほども申しましたが、上からの落下物のようなものが覆いかぶさっているようなものになっておりまして、完全にはよく分からないという状況になります。

あと、①と②の違いとしては、①の底面にはつららといいますか、鍾乳石のような形状があるということで、②と③の底面は比較的滑らかに見えるというようなことになります。

34ページですけれども、棚状堆積物の破片というふうにしてありますが、破片のようなものが①、②、③というふうに見えておりますけれども、これは特に開口部の右側によく見られているんですが、本当に棚状堆積物がもともとだったのかということになりますけれども、35ページを御覧いただければと思いますけれども。黄色の点線、緑の点線、赤の点線、青の点線が書いておりますけれども、これをそれぞれつなげてみると、一つの大きな塊になりそうだということで、こういったところから、やはりこれの元は一体の棚状堆積物であった可能性が高いというふうに考えているところでございます。

続きまして、36ページですけれども、先ほども少しお話しいたしましたけれども、左側から右側までぐるっと見えるような形にしますと、開口部の右側のほうだけで破片が多く見られるというところが、より明らかに見えるかなというふうに思います。開口部左側の棚状堆積物③の近くの辺りなんですけれども、この辺りは上部からの落下物が比較的多いということで、落下物によって隠されている可能性もありますし、もしくは棚状堆積物③の一部がごそっと落ちてしまって、それが下に見えているので、これ自体が大きな破片だというふうになっている可能性ということも考えられます。

続きまして、37ページですけれども、これは見えている破片の破断面を見たものになりますけれども、気孔が開いている状況は破断面で見れますけど、その状態については大体似たようなものかなというふうに考えています。

続きまして、38ページですけれども、ジェットデフレクタの背面の様子でございます。こちらにつきましては、ジェットデフレクタの背面にまで堆積物が入り込んでいるというところが分かる状況になってございます。

ページめくっていただきまして、39ページですけれども、F、E、Dと、Eが一番開口部に近いものになりますけれども、Fにつきましては、ジェットデフレクタのかなり高いところまで何かが積もっているような形がありますので、このジェットデフレクタの辺りについても、上から落ちてきているものもありそうだということを考えているところでございます。

続きまして、40ページ目ですけれども、鉛毛マットの破損高さに関してなんですけれども、当初、左上の写真の左半分をよく見ておりましたので、鉛毛マットが途中の高さで切れているんですけれども、それは大体、棚状堆積物の高さとも一致しているというふうな状況

だったんですけれども、先ほど右側まで行ってみると、棚状堆積物の高さが下がっているということになる。一方で、鉛毛マットが切れているところは、ほとんど変わらないという状況になります。

そして、左下の写真になりますけれども、堆積物の高さが非常に低い、ジェットデフレクタHの辺りにおきましても、概ね同じぐらいの高さで鉛毛マットが破損しているということが分かってございます。そういうことになりますので、ちょうどこの高さは、右下の写真にありますように、いろんなところでこの高さくらいに変色が見られておりまして、これは当時の水位に対応するのではないかと考えておりますけれども、水位ですとか、そういった水質の関係で鉛毛マットが破損したという可能性があるかもしれないというふうに考えているところです。

41ページになりますけれども、堆積物の表面には凹凸のある縞模様が確認されているところが各所でございます。こういったものが流動ですとか、粘性、その他の情報に関連しているところがありますので、注目をしているところになります。

42ページになりますけれども、ペDESTAL開口部を上から見た画角になりますけれども、右下のほうに鉛毛マットが見えております。鉛毛マットと棚状堆積物のところでは、きれいに境界が見えているというふうに思います。鉛毛マットが、その硬さとか強さから考えますと、鉛毛マットによって棚状堆積物が破損されるということはないと考えられますので、この棚状堆積物の形状は、鉛毛マットが動いたり、そういったところでこのような形になっている可能性があるというふうに考えられます。

そうすると、青い矢印がついている右側のところは、鉛毛マットが押される形で移動したというふうに考えると、ペDESTAL開口部から何か押し出されてきて、鉛毛マットが動くような形と似ているのかなというふうになっております。

我々、かなり前からペDESTAL開口部から物が出てきたというような想定をしておりますけど、こういったところからも、それを裏づけるような情報になるのではないかと考えています。

43ページですけれども、この資料で集めました映像につきましては、ROV-A、A2、Cによって取得された全ての映像から事故進展の理解に資するという事で情報を抽出したものでございます。今も確認作業を継続しているところですが、当然、後半の調査も含めて今後も検討しております。

こちらにつきましては、取得された全ての映像について、12月中の公表に向けた準備を

行っているところでございます。

私の説明は以上になります。

○安井交渉官 ありがとうございます。かなり多量の情報が得られたわけですがけれども、まず、ここまでの今の東京電力の説明に対し、質問とか、ここはどうなっているのというのがあればお受けしたいと思いますが、皆さん、御自由に手を挙げていただければ、指名の上、御発言をお願いします。

じゃあ、大阪大学の太石さん、お願いします。

○牟田教授 大阪大学です。

御説明ありがとうございます。2点伺いたいんですけども、一つ目は最後から2ページ目のスライドで、鉛毛マットの堆積物が押し出されたという話がありましたけども、これは中から、ペDESTALから外側に出ていったのは、鉛毛マットによる堆積物ができた後という時系列で問題ないかという点が一つと。

あと、もう一つは、1.2mのところでは水位があったかと思うんですけども、どの時点で1.2mまで水位があったのかの話を伺いたいと思います。よろしく願いいたします。

○東京電力HD（溝上部長） 東京電力の溝上です。

すみません、一つ目の質問なんですけど、もう一回ちょっとお願いできますでしょうか。

○牟田教授 鉛毛マットが開口部から何か出てきて、押し出されたというふうに御説明されたと思うんですけども。つまり鉛毛マットの堆積物ができたのが初めなんですかね。あと順番がどうなっているのかなというのをちょっと知りたいと思いました。

○東京電力HD（溝上部長） 鉛毛マットは、事故前からPLRの配管の近くにぶら下がっていたものになります。何もないと、今みたいに真っすぐ下りている形なんですけれども、青い矢印があるところについては、ちょっと隙間が離れたところがございますので、鉛毛マットが動いたのではないかと。動く理由としては、ペDESTAL開口部から押し出されてきたものによって動いたのではないかと、それが最終的には固まって、その上部のところは棚状堆積物になっているのではないかとという話でございます。

もう一つの質問、1.2mくらいの水位の話でございますけれども、2011年ぐらいの時点では、大体格納容器の圧力が1.1気圧ぐらいありました。今2mぐらいですので、0.1気圧ぐらい圧力が高いということは、1mぐらい水位が低いということに相当しますので、そのときの水位はこのくらいだったのではないかとというふうに考えているところでございます。

以上です。

○大石准教授 ありがとうございます。

○安井交渉官 森下審議官、どうぞ。

○森下審議官 質問なんですけども、26ページの私も鉛毛マットの関係ですけども。鉛毛マットというのは大体何度ぐらいで、まず、溶けてしまうのかというのをちょっと教えてください。

○東京電力HD（溝上部長） 東京電力の溝上です。

鉛毛マットですけども、鉛毛といっても鉛ですので、こちらについては鉛の融点、300何十℃だと思いますけど、このくらいの温度で溶けるかなというふうに思います。

この鉛毛マットは、その鉛毛がグラスファイバーでできたカバーの中に収められているという形になります。ちょっとグラスファイバーの素材までは完全にはたどり着けていないんですけれども、グラスファイバーですので鉛の融点よりは高い、600℃以上ぐらいはあるのかなと。そういうような形の素材ですので、中が抜けていて、グラスファイバーが残っているという状況については、説明が可能なのかなというふうに考えてございます。

以上です。

○森下審議官 森下です。

説明ありがとうございます。そうすると、この26ページの左上の写真から想像するに、300℃～600℃ぐらいまでの間の何か熱い物体が、このちょん切れているようなところの下の高さぐらいまで何か流れたというふうに考えたりするんですけど、その辺の見解、ちょっとお願いします。

○東京電力HD（溝上部長） その部分についてなんですけど、もともとはそういうことも考えておったのですけれども、ページで言いますと40ページになりますが、堆積物の高さ自体が非常に低い開口部から反対の高さの辺りでも、同じくらいの高さで鉛毛マットが切れてございます。ですので、これは温度でやられたというよりかは、水位ですとか、水質と関係する何かによって壊れたというようなことが考えられるかなというふうに考えておりますけど。ちょっと今、そこまででございます。

○森下審議官 ありがとうございます。

○安井交渉官 ちょっとこの鉛毛マットのカバーの破損位置は、確かに水平に切れてますから、水面を想定するのが普通なんですけれども。多分、当時の温度条件だと、と圧力から見れば160℃とか、そこらぐらいじゃないかと思うので。ちょっと水化学的に通常安定性の高いグラスファイバーが本当にこうなっちゃうのかというのについては、ちょっと

何かエビデンスがないと、それだけではちょっと、それは確かにそうらしいんだけど、ちょっと根拠がはっきりしないなという気がするんですけど。

○東京電力HD（溝上部長） それはおっしゃるとおりかと思います。この高さ自体は、鉛毛マットの接続部に相当するというのも事実でございますので、一番最初に事故前の写真をお見せしたかと思いますが、4ページですかね、このつなぎ目が二つくらい見えますけども、そのつなぎ目の辺りで切れているということになりますので、つなぎ目の素材はステンレスなんですけれども、そういったものがなかなか難しいんですけれども、関係している可能性もございます。

以上です。

○安井交渉官 ちょっときれいに全部そろってステンが破損するというのは、ちょっとなかなか考えにくいんで、もうちょっと何か、一つの可能性だとは思いますが、ちょっと何かそこが破損するメカニズムが、それなりのものが見つけてもらうようにちょっと努力してもらわないと、ちょっとこれだけでは、なかなかそうだなとは結論しにくいなと思います。いいでしょうか。

○東京電力HD（溝上部長） こちらの議論も含めて、そういった議論ができればと思っております。

以上です。

○安井交渉官 ほかに質問とか、挙がっていますね。

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。

ちょっと情報量が非常に多くて、なかなかそしゃくしにくいんですけども。先ほど水位の話で、1.2mぐらいは2011年の頃にはありましたという説明があったんですけど、ちょっと全体的な時間スケールの中で、何がどうなっていたのかみたいところを少し整理しないと、どの時点で何が起きたのかみたいなこととなかなかつなげて考えられなくて。

例えば、3月11日に事故が始まったわけですけども、それから3月の20日、21日ぐらいまでは水がほとんど入ってなくて、極めて高い温度条件にありましたと。一方で、そのときには水はほとんど入っていませんでした、水位も恐らくほとんど形成されてなかったです。その後、水位が形成されるようになるという一方で、温度が下がっていったみたいことがあって。そういう全体的な時間スケールの中での水位だとか、温度状態であるとか、そういうことと、あとは落下物になっているであろう、先ほども鉛毛マットであるとか、

あるいは、さっき鉛状のものとか、あるいはその保温材とか、そういったもののある程度の物性というか、融点みたいなものとか、そういったものをちょっと全体的に集めて説明できないかなというふうに思うんですけど、いかがでしょうか。

今すぐということではないですけど。

○東京電力HD（溝上部長） 東京電力の溝上です。

当然そういった整理が最終的には必要だと思っております。ただ、現時点では、堆積物がたまります、その後、少なくともペDESTAL壁のコンクリートがなくなっているということは、流されているか、どこかに移動しているとか、そういうのがあるわけですし。あとは、鉛毛マットで鉛が溶け出しましたということになりますと、それがどこに落ちているのかということも情報にはなると思うんですが。素直に並べていくと、時系列に乗ってこないというようなところがありまして。一つ一ついろんなのを確認していかないと、最終的には時系列で整理するというところまでたどり着けないんじゃないかなというふうな感触を受けております。

以上です。

○原子力エネルギー協議会（宮田部長） すみません、私が時系列と言ったのは、起こっていることを時系列にまとめるというよりも、格納容器内の水位とか、温度とか、あるいは、その周辺の物質の物性みたいなものとか、どんなものがあって、どういったものとの関連がありそうだなみたいなところをちょっと整理、ごめんなさい、私、これが3月11日から20日の間に起こった事象なのか、その後、1か月ぐらいで起こった事象なのか、あるいは、その後、年のオーダーで発生したような事象であるのか、それを全く想像ができないなという状態になっちゃっているということで、ある程度そういう整理の中でもものを見ていくというのが必要かなと思っているんですけど。

○安井交渉官 そのとき格納容器の中にあつたものとか、その一覧表を作って、一覧表といたって全部入れる、カバーする必要はないですけど、主要なものの物性のデータをそろえた上で議論をするというのはいけると思うんですけども。ちょっとどれだけの期間で起こったかとかというのは、今度は逆にどういう期間ならば起こり得るんだという側とちょっと両方から攻めていかないと、全部バウンダリコンディションが全部示されて、それで議論できるということは多分ないと思いますと。

特に水位については、宮田さんが言っているのは、一般にそう信じられているんだけど、じゃあ本当に11日からしばらくの間、0cmだったのかというのは、これはまた別の

議論があつて。もともと1次系のろ過水の問題もあるけれども、RCWが破れてますから、そこにもRCWの配管系の中の水は多分格納容器に供給されたはずなんです。だから床面も完全ドライではなかったはずだとか、そういったちょっとあまり細かいことを言い始めると、もう完全なものを作るのは、多分無理だろうと。特にFPから入れた水が横にどれだけ流れたかというのは、確定的データはありませんから。むしろ、今得られるファクトと物性のデータを、一応できるだけ広範囲に一回整理して、それで同じ物理データの下に見られている観測結果をうまく説明できるものは何かと、こう考えるということなんだろうと思います。

したがって、ちょっと今回はもうそろそろ僕らも後で出てくるように、23年度レポートに向けての1回の報告をするんですけど、その次のステップとしては、おっしゃっているようなアプローチを取ることになろうかと思います。

○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。

○安井交渉官 ほかには、浦田さんが先ほど手を挙げられていたと思いますが。

○三菱重工（浦田部長） 浦田です。三菱重工の浦田でございます。

私も宮田さんと同じような印象を受けているんですけど。一つお聞きしたいのは、この棚状の物質なんですけども、高さは開口部から離れるにつれて減少すると書いてあるのは、これは高さが低くなるという意味ですね。

お聞きしたかったのは、床にも何か棚状のものが落ちた跡があるようなこともちらっとお聞きしたんですけど、これはいわゆる棚状物質の瓦解の過程なのか、初めから傾いて生成されたのか、どちらの印象でしょうか。

○東京電力HD（溝上部長） まず、資料の36ページを御覧いただければと思いますけれども。全体的な傾向として、開口部のほうが高く、反対側に行く、離れるに従って低くなるというときの開口部周辺の高さと申しておりますのは、ここで言うところの棚状堆積物③と書いてある、この高さが1m、1.1mぐらいの高さになってございまして。開口部の前面そのものは、それよりも少し低い形になってございます。そういったところから、棚状堆積物が元は同じくらいの高さであったものの、壊れて下に落ちているのではないかという推定をしているところでございます。

開口部の中にある棚状堆積物につきましては、薄いものが右側に見えておりますけど、それが開口部の奥に行くにしたがって、1.6mぐらいの高さまで上がっておりますので、そういったところを総合的に考えますと、ペDESTALの中から流れてきたものが、当初は本



当にペDESTALの開口部の前が一番高くて、外周に行くにしたがって堆積高さは低くなっていたんだろうというふうに考えられるところなんですけど、今はその後の状態の変化によって、ペDESTALの開口部の前自体は少し高さが下がっているという状況にあるというふうに考えてございます。

以上です。

○三菱重工（浦田部長） ありがとうございます。この質問をお聞きしたのは、いわゆる水位由来の棚状の物質の生成なのかなと思ってお聞きしたんですけど、どうもそうじゃなくて、何か堆積物で、その一番上の表面が残っているような、そんなイメージですか。

○東京電力HD（溝上部長） そうですね、水位が関係している可能性も全くゼロではないんですけども、基本的には、やっぱり中から流れてきたものが、どの高さまで堆積したかということになるかなというふうに思っております。

以上です。

○三菱重工（浦田部長） ありがとうございます。

○安井交渉官 ほかには。委員長とか、どうぞ。

○山中委員長 まず、一番事実として確かなのは観察結果、どういうものが、どういう形状で、どこにあるかというのを整理するというか、いろいろ写真は今あるんだけど、どこにどういうふうにあるのかというのは、まだなかなか頭の整理ができてないんで、それをまずうまく記述するということが一つ大事かなというふうに思います。

それはいつできたのかというのは、これからいろいろ仮説を立てないといけないんですけど、まず、そういう観察事実の整理をちょっとしていただくというのが、まず第一かなというのと。

それと、炉心が溶けて、いろんなことが起こるんですけど、まずはいろんな仮説を並べてみるというのが、もう一つ大事なところかなと。それから、その間のATENAのほうからコメント出ましたけども、考えられるそういう時系列的な条件で、こんなことが今のところ考えられるよねと、最初水がないという話で、それがほんまかうそかというのは、いまいちょう分らんなんですけど、それがどういうふうに水位が変わっていったのか、あるいは温度がどうなのかという、そういうのを三つ並べてみることで、いろんなことが考察できるかなと。

一つ、東京電力がキーワードとして挙げていたのは、鉛が化学的に溶解したんじゃないかという、それが本当かうそかというのは、鉛は水に溶けるために、例えば水の条件です、

酸なのかアルカリなのか、どういう条件なのかという。あるいは、溶けようとしたら、それはもう300何℃にならんといかんので、そんなことがきれいにできるのかどうかなんていうのは、事実を比べてみて、仮説を比べてみると、何がほんまらしいかなというのを、もう少し、多分本年度中は無理だと思うんですけど、本年度中はいわゆる仮説と観察事実と炉の条件の考えられる時系列的なものを並べてみるというところまでかなという、私、思うんですが。いかがでしょう、どこまで整理ができるか。

○東京電力HD（溝上部長） 東京電力の溝上です。

最後のページにも書きましたけれども、調査時間としては、前半だけで180時間というような時間のものになりますので、それをまず見ているだけで大変というような状況で。こちらの資料のタイトルにもありますけれども、得られた情報を取りまとめたものということです。必ずしも現時点では、その先にはそこまで進んでいないという状況になります。

やっぱり情報を取りに行くということも、なかなか難しいことをごさいます。それこそ、ある点からある点まではずっと移動しているんですけども、そういったところも見なきゃいけない形になってきますし。例えば、こういうことを考えたら、こういうものがあそこに見えるかもしれないねといったときに、あそこが映っているところを探し出すだけでも大変ですので、今も継続的にやっているところですけども、まずは我々、情報を持っている者として、事実関係を積極的に調査しているというステータスでございます。

以上です。

○山中委員長 できたら先入観を持たずに、事実を、分かっている事実というか観察事実を並べていくほうが、先生方なり技術者の皆さんは、考察するのに何か参考になるかなと思いますので。できればそういう事実を整理して、並べていただくのがいいかなと。例えば堆積物が斜めになっているよと、こういう方向で斜めになっているよとか、ここで砕けて落ちているよみたいな話を少し整理をしていただくと考察しやすいかなと、そういうコメントです。全部、100何十時間の映像を全部整理せいということではなくて、今分かっている範囲で結構なのだという、そういうことです。

○安井交渉官 これまでもいろいろ随時やられて、ただ、こういうのはやりながら、どんどん情報が更新をしていくので、ちょっとどんどん変わっていくんですけど。ここに出ているような全ての今回ビデオの結果を全部公表してもらえるとすることは、ある意味、あらゆる大学とか研究機関がイーブンな状態で情報に接することができると思いますので、

それ自身は非常に一歩進んだかなと思っておりますのが1点。

それから、この問題を解決、これから検討を進めていくためには、棚の部分のサンプルの問題とか、床面がどうなっているんだとか。それから、もっと安全面でも大事なのは、ペDESTAL内側のコンクリート残存状況を知るとかですね、ちょっといろいろ、言わば、まだキーファクターが相当抜けてまして、でもそう簡単にやれることでもないという中で、順次計画を立てながら、東電にはやってもらい、我々からも求めていくという、ちょっとそういうのを、ちょっと両方で行かないと、なかなかうまくいかないかなと思っております。

○杉山委員 私が持った感想は、これまでもいろいろ言われていて、難しいということも聞いているんですけど、やっぱり燃料デブリそのものでなくても、ほかの物質がこれは何だ、例えば金属光沢が見えている部分、やっぱりそれが鉛らしい。でも、それがたしかに鉛なんだというところを、やっぱり何かしらそういったパズルのピースを確定できると、物すごくやっぱりストーリーを狭めることができるかと思うんです。やっぱりそちら難しいことは本当に承知していますけれども、そちらに向けての努力も何かしら検討していただきたいなど、改めて思いました。

○東京電力HD（溝上部長） 東京電力の溝上です。

もちろん、今回サンプリング実施しますが、そこでそういった塊状のものが取れるかというところ、そうではないところではございますけれども。我々自身も、事故の分析の観点から、当然そういったところは重要だと考えておりますし、サンプル分析みたいなどころでは、それができるように、いろんなところで努力をしてくれているところです。基本的な思いは一緒かなというふうに考えております。

以上です。

○安井交渉官 ちょっと今の東京電力からの説明についての質疑はちょっとここまでにしまして、私のほうから、一つアップデートがございます。先月の17日の週に渡米をいたしまして、アメリカの専門家との議論の場がございまして、そのとき東京電力、溝上さんたちも一緒だったんですけども。

それで、その場でアルゴンヌの研究者のファーナーさんという博士から、実は資料が、アルゴンヌ当局のオーケーが出たら、今日ここで配ろうと思っていたんですけど、ちょっと間に合わなかったんで、若干かいつまんで申し上げると、過去に行われたMCCI実験の中でも、あの種の言わば棚というんですか、クラストは、ああいう配管とか周囲の構造物に、

アンカリングという英語を使っておられました、固定をして、固着して落ちなくなるという事は見つかっていますよ。ただ、今まで普通に言うように、どたっと落ちて、クラストができた後に床面のコンクリートを侵食して、それでデブリ部分が下に落ちて空隙ができたというにしては、ちょっとこの空隙は大き過ぎるし、クラストの位置も高過ぎるねと。だから、ちょっとこれはちょっとそのパターンは無理かもしれないと。

それで、一方で、過去の実験でも、コンクリートを燃料が、英語では食べてと言ってましたけど、取り込んでということでしょうね、取り込んでガスができて、スベリングメルトなるものができる。それってどんなものなのと後で聞いたら、イメージとしては、ビールの上に見える泡の層みたいなものなんだと、こう言ってましたけど。そういうのができれば、その上に薄い膜ができて、その後、水か何かで冷却されて、ガスの発生量が落ちれば、こうなってもおかしくないねと。特に側面までカバーした形になるのは、表面にフローティングしてできるよりは可能性が高いかもしれないねと。

ただし、ちょっとやっぱりペDESTALのコンクリートの破損状態を見ると、接触型のアブレーションという、侵食はちょっと無理かなと。なぜなら、そのところ、そこに残っていないから、デブリが残っていないので、輻射熱によるヒーティングを考えたほうがいいかもよと。それで過去の実験でも、800℃とか、いろんなちょっと温度を言ってたんで、もう一回文献を全部当たらないといけないんですけど、コンクリートの温度が800℃ぐらいになると、やっぱり粉状になって、それが結局シリコン、カルサインコンクリートという言葉を書いたんですけど、カルシウムが残ったようなものということなんでしょうね、ちょっとそういうものになるので。そうすると強度が全くなくなるので、後で水か何か流れるようになれば、さらさらになって落ちてもおかしくないよと。

それから、表面にできる側は、かなり断熱性があるので、周り温度条件が変わってくるという、そこが境界線になるのも、いけるかもしれないと、そのくらいの感じでした。まだちょっとアメリカの専門家も、別にこれはこれで簡単という問題ではなくて、ちょっと、ただ、そういうアイデアも、過去の専門的世界ではMAC実験とか、そういうのの例も含めてやっぱり考えていけば、ああいうアンカリングなんかは理解できるかもしれないと、こういうことでありまして、これらも含めて、ちょっとこれはアルゴンヌのオーケーが出たら、次回のときには配らせていただきたいと思います。

それでは、この議題の1番をちょっと通過いたしまして、ちょっと一番底の、この格納容器の底の破損状態とちょっと絡むんで、4番のRCWの残存水素ガスについて、東京電力の

ほうから説明をしてもらえばと思います。できますか。

○東京電力HD（松浦グループマネージャー） 福島第一の松浦です。

通信、大丈夫でしょうか。

○安井交渉官 はい、大丈夫です。コンパクトをお願いします。

○東京電力HD（松浦グループマネージャー） では、1号機のRCW熱交換器入口ヘッダ配管の滞留ガスについて御報告させていただきます。

1枚目になります。1号機につきましては、RCW系統が高線量線源であることが確認されています。この線量低減に向けて、内包水のサンプリングに関する作業を10月から実施しております。

このサンプリングに先立ちまして、熱交換器の入口ヘッダ配管、これに水素ガス等があるというふうに想定されていまして、これを電解穿孔法によって配管貫通を行い、滞留ガスの確認を実施しました。

実施した結果になりますけども、水素と、あと事故由来と考えられるKr-85を検出しております。今現在になりますけども、作業安全確保に向けて、滞留ガスのパージ作業を実施しております。実績としましては、12月2日、金曜日になりますけども、水素濃度が約10%と低減してきているということになります。なお、パージに伴うKr-85の放出につきましては、敷地境界における線量を評価しまして、低い値にとどまると、これを確認しております。それなので、周辺公衆に与える被ばくのリスクは小さいというふうに考えております。

本題のほうに入っていきます。2ページ目です。滞留ガスの確認方法になりますけども、電解装置で開けた貫通孔から滞留ガスを採取しております。その際、電解穿孔装置を使ったガスサンプリングラインですね、ここに帯電防止の袋をつけまして、事前に空気のほうは限りなく抜いているという状況になります。これでガスのほうを採取しております。

その結果、分析した結果が、3ページ目のスライドになります。水素につきましては、約72%、硫化水素については27.9ppm、酸素につきましては約17.6%、Kr-85については約4Bqという形で確認しています。

ガスパージの作業のほうにつきましては、今現在実施中になりますけども、4ページ目のスライドになります。排出する前に窒素ガスを封入しまして、滞留ガスの濃度を希釈します。その後、滞留ガスを一旦タンクへ入れまして、その後、さらに窒素で希釈しながら排出しているというところになります。

この作業を繰り返し実施しておりまして、水素濃度を可燃性限界以下までちょっと目指すというところなんです。現在は、12月2日実績で、約10%まで行っているといったところになります。

今後の対応になりますけれども、5ページ目のスライドになります。今現在、水素パージの作業を行っています。この後、内包水のサンプリングをするというところを12月に計画しているんですけども、今それが成立するかどうかも含めて、再度、工程を精査しているというところになります。

6ページ目のスライドにつきましては、Kr-85による被ばく線量評価についてですので、これはちょっと割愛させていただきます。

なお、参考として、8ページ目のほうにRCW系統の汚染の経緯というところを示した資料になります。ここでは、先ほど説明ありましたとおり、PCV内部調査でも確認されたドライウェル機器ドレンサンプに繋がるRCW配管、(これが)ペデスタル内にRCW配管があるというところがありますので、この破損箇所からガス等が入ってきたんじゃないかということで、汚染の原因ということで想定されています。

最後のスライド9ページ目になりますけれども、昨年12月に確認されました3号機のRHRの滞留ガスの確認結果のほうを載せております。そのときは水素が約20%、硫化水素も20ppm、酸素は0%、Kr-85につきましては約 $2.64 \times 10^3 \text{Bq/cm}^3$ という形で確認されております。

説明は、簡単であります、以上です。

○安井交渉官 ありがとうございます。3号機的时候は $2 \times 10^3 \text{Bq}$ のKrが出ているわけですよ。今回は4Bqだったと思うんですけども、両方ともメカニズム的には格納容器のはずだとは思いますが、何で3桁も違うんですかね。

○東京電力HD（溝上部長） 東京電力の溝上です。

その御質問ですけれども、3号機のRHRの熱交換器の中にたまったものと、1号機のRCWの熱交換器にたまったものは、事故進展における時期が恐らく違っておりまして、3号機の場合にはベントをする前で、その代わり炉心損傷はかなり進んでいた時間帯になっていきますので、格納容器内のFPガスが一番多かった時期になっておりまして、その関係で高くなっているのかなというふうに考えられます。

1号機につきましては、入っていく先が原子炉から燃料が落ちた後にRCWの配管を破損させて、その中に入っていくということになりますので、大分事故進展の中では遅いほうに

なります。そういう場合ですと、その場合にはもう格納容器漏えい、もしくはベントも終わっているような状況になっていますので、かなりの希ガスが放出された後にRCWの系統に入ってしまった可能性が高いかなと思われまますので、その辺の違いがKr-85の濃度に関係している可能性が高いかというふうに考えてございます。

以上です。

○安井交渉官 ベントもしてるし、多分トップヘッドフランジも焼けた後だということをおっしゃってるんだと思いますけども、それなら水素も当然、相当抜けた後のはずですよ。しかしながら、3号機は水素濃度が20%なんだけど、こっちのほうは、1号機は70%を超えていて非常に水素が濃い状態だと思います。その二つは整合的に説明ができるんでしょうか。

○東京電力HD（溝上部長） 水素につきましては、どうやってできたかということは、ちょっと今後議論になろうかと思えますけれども、1号機の場合には酸素が入っておりますので、酸素がその他のガス10%、これが仮に全部窒素だったとしても、空気が入り込んでこの酸素濃度になることはあり得ませんので、可能性としてはラジオリシスによって水素と酸素が両方できて、今のガスの一部になっているというふうに考えますと、水素のガスの濃度的には酸素の倍になりますので、それを加味すると70%というところが、どこまでもととの事故由来の水素ガスの濃度だったかという、若干下がる可能性があるかなというふうに考えています。そういう観点からは、そんなにおかしくもないかなという感じはいたしますが、いかがでしょうか。

以上です。

○安井交渉官 じゃあ、窒素はゼロだというのは確認されているんですね。

○東京電力HD（溝上部長） 窒素がゼロだというのは確認はできてないんですけども、水素と酸素で約90%の体積を持っていますので、窒素は最大でも10%ということになります。そうすると、空気中の酸素濃度は2割くらいですので、それに比べると酸素17.6%というのは大き過ぎます。事故前は基本的には窒素100%で酸素ない状況ですので、酸素というのがラジオリシスでできたというふうに考えると、ラジオリシスで出てきた水素の量というのはその倍くらいは寄与があるかなという計算になります。

以上です。

○安井交渉官 ちょっとこれは僕だけ聞いてても仕方がないんですけど、事故の途中で格納容器のあそこのRCW、ペDESTAL開口部のところでRCWが少なくとも見えない、見つか

らない、今見た感じですね。なのでどこかに埋まっているともちょっと思いにくい場所なんで、これは多分、何か破損したんだろうと。そうすると、それが言わば格納容器から放射性物質が押し込まれてということになって、しかも2階ですから、ざっくり20mぐらい上の熱交換器が1Svぐらいだったかな、の線量率に上がっているということなので、この種の配管だから、格納容器隔離弁が違う主配管なんかについているやつと違ってフェイルクローズ弁じゃなかったからだとは思いますが、手動閉弁だったと思いますけど。だから、フェイルクローズ弁じゃなかったんだと思うんで、それで上まで上がっていったって、こういうことだと思えます。ただし、その後、実はその上にさらに4階についてるメイクアップのタンクもそこそこ線量が高いので、熱交換器を経由して、さらにそこまでいったことにはなるんです。ちょっと全体を理解しないと、今御報告になったのはどっちかという作業安全でやられてるんですけど、この問題は、結局は格納容器からつながった部分が、予期せざる、まさに落下デブリによる配管損傷で生じたので、それがどこまで汚染が広がっちゃうかという、こういうことなんです。

ただ、それ自身は、まあ破損すればそうなっちゃうんですけども、その中で見つかったガスから、そのまま10年たって昔のままかと言われると、それもまたいろいろあるとは思いますが、それをもとに当時、さっき議論がちょうどあったRCW配管が破損したときはイコール落下デブリが広がっていたときだと思えるんで、先ほどの宮田さんもおっしゃっていた大きな時系列なんかを議論するときの一つの手がかりになるかもねって、こういうことじゃないかと思って、ちょっと今、1号のPCVの関係と連続関係で説明をしていただきました。

ほかに疑似的な質問とか、はっきりさせておきたいことがあれば。宮田さん、お願いします。

○原子力エネルギー協議会（宮田部長） ATENA 宮田です。

単純な質問なんですけど、これ、RCW配管が格納容器の中で破れて、そこからガスが侵入してということなんでしょうけれども、このRCW配管の全体的なルーティングみたいなこととの関連で、要は水の部分は格納容器のほうに流れ込んでいって、このRCW配管のほとんどはガス成分になっているって、そういう理解なんでしょうか。ちょっとそこがよく分からなかったんですけど。

○安井交渉官 東京電力のほうで答えられますか。

○東京電力HD（松浦グループマネージャー） 福島第一の松浦のほうから。



系統全体の水がどれだけ残っているというのはこれからの調査なんですけれども、今回のRCW熱交換器につきましては、上のヘッダ配管はガスというところですよ。今圧力を抜いている作業をやっているんですけども、圧力が上昇するのも確認されているので、どこかでバウンダリーが形成されていると思っています。それなので、水はある程度入っているというところは想定しています。ただ、そのレベルがどこまであるかというのは、ちょっと今後の調査次第というところで考えています。

○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。できれば、アイソメ図とまでは言わないですけども、そういうエレベーションも含めた形で、格納容器の中から熱交換器のところまでのガスとか水の存在みたいなのが分かるようになるというふうな気がします。ありがとうございます。

○安井交渉官 ちょっとこれ、事故調査の関係では、今、宮田さんがおっしゃったように、アイソメまで要るかどうかは別として、配置もさることながら、今東電の方がおっしゃった圧力がかかっているとか、水面があるんだというのは、格納容器の中のRCWが大きく、配管が大きく破損しているんなら、そんなに高いところに水面があるのは変だ、一言で申し上げるとですね。非常に変だと。20mはあるはずですよ、あそこのPCVの底から熱交換器までの高低差がですね。格納容器の中ぐらいの高さなら分かりますけど、そんな上のほうにあるととても変なので、変な気がするんで、ちょっと一度きちっとした、そっこのほうに焦点を当てた説明がしてほしいなとは思いますが。

今日やれとは言いませんが、問題意識はキャッチできますか。

○東京電力HD（松浦グループマネージャー） 福島第一の松浦です。

御理解しました。一応参考になのですけれども、8ページ目の参考の3のほうを見ていただきますと、熱交換器とかポンプとかは、大体各階の床面に設置しております。配管は一応、大体その天井部という形でルーティングがされていまして、ある意味、機器がUシールの構造を形成しているというところになっていますので、そういうところに水がたまっているんじゃないかというところで推定しています。

○安井交渉官 おっしゃっていることはあれですか、熱交換器なんかのほう配管よりも下にあるから水がたまっているんじゃないかって、そういうことですか。

○東京電力HD（松浦グループマネージャー） そうです。部分的にたまっているんじゃないかと。

○安井交渉官 でも、このRCW熱交換器のところまでかなり線量が高かったと思うんで、

熱交換器のところまで何らかのものによって、汚染FPが輸送されないと線量率、高くならないですね。

○東京電力HD（松浦グループマネージャー） あ、はい。

○安井交渉官 だから、後で凝縮はしたかもしれないけども、何かここに汚染水が急にやってくる理由がちょっとよく分からないんですけど。

○東京電力HD（飯塚担当） すみません、東京電力の飯塚です。

多分現場の松浦さんが言いたいのは、一度は汚染水が上がってきたんだけど、機器に入り込んでいる状態で水落ちしてないって言いたいんだと思うんですよ。ということを含めて、ちょっと松浦さん、一度整理しましょう。

○東京電力HD（松浦グループマネージャー） 了解しました。

○東京電力HD（飯塚担当） よろしくお願いします。

○安井交渉官 よろしくお願いします。ほかに質問のある方がいらっしゃいますか。

浦田さん、どうぞ。

○三菱重工（浦田部長） 三菱重工の浦田です。

1号機と3号機の比較の話の中で、酸素の話があったんですけども、酸素が17.6%というのは、これはいわゆる放射線分解だけで、ここまで格納容器の濃度が上がるものなんじゃないでしょうか。先ほどアイソメの話もありましたけど、駆動力はほとんどない状況で、今問題になっている箇所まで酸素が来るとするのも少し考えにくいところもあると思うんですけど、さらにそれが、濃度が20%近くあるというのは、元の濃度をもっと高いと、そういう理解でよろしいでしょうか。

○東京電力HD（溝上部長） 東京電力の溝上ですけども。

もちろん放射性分解について定量的に当たっているというところではないんですけども、この水素は別とすると、残りの10%とこの17.6%というのが酸素濃度というのを考える上で重要になるんですが、そうすると、もうそんな高い酸素濃度のものをどこかから添加するというのはちょっと難しいだろうということになります。

RCWの熱交換器ですけども、先ほど松浦のほうから水がたまっていると認識しているという話がありましたけれども、そういう観点から言うと、ラジオリシスの材料の水はあり、しかもこれ1Sv/hを超えるようなすごい高い汚染のあるところというふうになってますので、放射線もあると。ただ、その場合、放射線×G値を掛けてどのくらいの水素がということが本来必要なんですけど、そこまでのことはできてないという状況になります。

以上です。

○安井交渉官 浦田さん、もう今のでいいですか。

○三菱重工（浦田部長） はい、ありがとうございました。

○安井交渉官 じゃあ安部さん、どうぞ。

○安部室長補佐 規制庁 1F 室の安部です。

ちょっと質問なんですけれども、この水素濃度を測った場所とかというのは、1 か所なんですか。

○東京電力HD（松浦グループマネージャー） 1か所になります。

○安部室長補佐 その詳細な場所とかってというのは、例えば先ほどの宮田さんのお話にも関連するんですけど、アイソメ図か何かで示すこととかいうのはできるんですか。私が気になるのは、配管の気相部ガスの部分が、本当に分布がなくて、この水素が 72% のような状態が維持されていたのかというのが非常に気になって、それを確定させるためにはまず詳しい幾何形状が必要だと思うんです。プラス、ちゃんとどこで測ったのかというところは、それを議論を進めていく上で必要だと思うので、詳細なそういう幾何形状を示すもの、さらに観測場所を示すものという、サンプリングしたところを示すものというものを提供していただけるとありがたいなと思いますので、よろしく願いいたします。

○安井交渉官 東京電力、受けられますか。

○東京電力HD（松浦グループマネージャー） すみません、福島第一の松浦です。

了解しました。準備したいと思います。

○安井交渉官 ありがとうございます。ほかにはない。どうぞ。

○山中委員長 ちょっと確認なんですけど、かなり熱交換器、セシウムで汚染されているし、上部の機器もかなりセシウムで汚染されていると。そのセシウムがどうやってきたのかというのは説明あったと思うんですけど、もう一遍聞かせていただけますか。いつどうやってきたのか。水素もそのときに一緒にきているのかきてないのか。ちょっと教えていただけますか。

○東京電力HD（溝上部長） 東京電力の溝上です。

通しのページで言うと130ページを開いていただければと思いますけれども、この右側の図を見ていただくと、RWC熱交換器がありまして、ここからD/W機器ドレンサンプというふうに格納容器の中まで入ってっております。この格納容器機器ドレンサンプは、私のプレゼンにあった4ページの写真の中で左上の写真になります。これです、この左上の

写真がペDESTALの中まで入っているということで、もしここに、ペDESTALの中に燃料デブリが落ちてきたら、この配管はひとたまりもないだろうと。それで穴が開いてしまえば中に入れるということになってます。さらに言うと、このページの真ん中の下の写真、ここにRCWって書いてありますけども、これがもうちょっと右にあって、赤いハッチングのところで消えていると思いますが、これがペDESTAL外の配管になります。これまでの調査で、ペDESTALの外の時点で、このRCWの配管もないことが分かっておりまして、いずれにしても、どこかで切れているだろうということは分かりますので、そうすると圧力差の関係等でRCWの熱交換器に入っていけるかなという状況であったということになります。

○山中委員長 蒸気駆動ですか。

○東京電力HD（溝上部長） ここは分からないところではあるんですけども、私個人としては水蒸気駆動であったほうが熱交換器のほうに引っ張られて凝縮することで、どんどんどんどんそっちにということもシナリオとして考えられますので、そっちのほうがあったかなというふうには考えております。

○山中委員長 より上部にいくメカニズムって何か想像できますか。熱交換器よりもっと上にセシウムを移動するっていう。それもやっぱり蒸気駆動。

○東京電力HD（溝上部長） 4階のタンクには上部に開口部がありますので、そこからFTが出ていくという経路になりますので、その直前のところになりますので、線量が高くなるということはあるかなと思いますし、原子炉建屋内の各所でRCW張り巡らされてますけども、概して配管の線量は高いということも分かってございます。

以上です。

○山中委員長 分かりました。

○岩永企画調査官 規制庁、岩永です。

今、委員長がおっしゃられたことについて、8ページだと、これやっぱり事故直後に格納容器もそれなりに圧が立っているんで、さっき宮田さんおっしゃっていたような水が上から落ちてくるのではなくて、破損した、RCWの配管の破損箇所から、そこから圧力で押されて蒸気がいって、上で待っている水がその蒸気を吸着させて、どんどんたまっていっていると、そういうストーリーもあるんですけど、今まだ大気圧になってしまっているんで、今なぜこうなっているのかというのは、要は流れ切れず落ち切れなかったものだけがそこに残存しているというシナリオも成り立つのかなと思うので。その辺で調べてもらう

のはいいのかもしれませんが。

○山中委員長 今のストーリーだと、水素、結構いって不思議はないかなという気はするんですけど。酸素はどこから来たのと言われると、やはり放射線分解かなと思うんですけど。水素は結構いって不思議はないかなという気はするんですけど。ありがとうございます。

○安井交渉官 ちょっとこれは、さっきの宮田さんじゃないけど、よく時系列を一回きっちりはめて議論してみないと駄目なんです。もともとこのRCWの配管の中は水が充填されているわけですね。そのときに、これがやられたときの格納容器内圧力が幾らだったかを正確には誰にも分からないんだけど、当時の感じからいけば、最初のベントするまでなら6気圧か7気圧あって、そこから後でも4気圧ぐらいあったんじゃないかと思うんですよ。そうすると、そういう状態で下がやられたときに、水が一気に抜けちゃうのかという問題もあって、これもし水がない状態なら、水蒸気がどんどん吸い込まれるというのもいけるんですけど、逆水封みたいなもんですよね。それで、ちょっとそういうのもあって、よく考えないといけないかもしれないと。

いずれにせよ、ただ、そうは言いつつも格納容器から来ないことには汚染物が到達しないことは明らかなので、それから一番言わば系統の端っこであるところのサージタンクに一種の開放端が存在をしているので、そういうものを使って、この問題をどこまで合理的に理解ができるかという道のりを歩むことになるのではないかと思いますし、またそれが先ほど申し上げたように、炉心が落下してドレンサンプなのか、ペDESTAL開口部なのかちょっと分からないけれども、RCW配管の破損時点の類推に使えることが期待されるけど、うまくいくなかって。こういうところかなと思います。

ほかに、特にどうしてもという方がいらっしゃらなければ、それでは次に進みたいと思います。ちょうど1時間半たっているんで、本当は3番に進みたいんですけど、多分これ30分じゃ終わらないと思うので、シールドプラグの形状測定について、これまでの全体をまとめたのと、一部情報の整理の改定かな。かなんか行われてるはずなんで、じゃあ規制庁の佐藤さんのほうから5番目の説明をお願いします。

○佐藤管理官補佐 規制庁の佐藤です。

それでは、資料5-1と5-2に基づいて説明します。

まず資料5-1ですけれども、こちら前回の会合でお示しした資料のうちの最後のページになるんですが、シールドプラグの変形要因の検討ということで、ちょっと多少、事実誤

認というちょっと行き過ぎた記載があったところもありますので、この資料の3ページ、通しページで言うと134ページですけれども、ちょっと表現を一部訂正させていただいて、こちらのを前回会合の資料の一部のものを差し替えというか、置き換えをしたいというふうに思っております、5-1は示しているものでございます。

それから、5-2ですけれども、こちらは今、安井交渉官のほうから御紹介ありましたように、シールドプラグの変形について、これまでの検討内容等をまとめたものでございます。資料は全体ページで言うと136ページからになります、144ページまではこれまでの検討内容とか、あるいは形状の測定、これに関する補足等を示しております、通しの145ページ、この資料で言うと10ページからが表面形状ということで、各今まで測定したものの形状の測定の結果を示しているものでございます。形状の測定結果については、これまでもお示ししておりますけれども、このシールドプラグのコンター図を示す上での仮想平面という基準点を設けているんですが、この位置をもう一度見直しまして、全ての今回形状測定したものが同じ基準で見れるような形に、コンター図を修正しているものでございます。

なお、データそのものを修正しているものではなくて、あくまで見せ方という観点により比較しやすいようにしているというもののイメージでございます。

全体の154ページのところに1Fの2号機と他号機の比較ということで載せておまして、あと参考までなんですが、156ページのところに表面形状の比較というので、断面形状の可視化というものを少し示しております。これはその次の157ページ、158ページにありますけれども、取得したデータについて、断面を切った形で示しております、これは点のデータがこれを正しく表現できるほどたくさんのデータを取れているわけではありませんので、あくまでイメージということっていうところと、あと縦横比が実際の構造物とは大きく異なりますので、あくまでこういうようなイメージになってますというので示しております、見ていただくと1F2号機、5号機、6号機については、中心部分が少し下がっているような形のようなところが見えるというようなところを示しているものでございます。

それで、形状測定についてはこういった形で示しております、あと170ページのほうに規制庁以外の機関による調査・検討ということで、前回の検討会までに示していただいておりますように、JAEAのほうの自重による変形解析とか、あるいは東京電力のほうからもこれまでに1Fの1号機とか3号機のシールドプラグの変形の要因に関する検討。それから前回の検討会だったと思っておりますけれども、シールドプラグの変形要因について、社内での

聞き取りの結果とか、そういったところも示してもらってますというところをここでは示しております。

全体の175ページからが検討のまとめということで示しております、先ほど申したように表面形状のコンター図をもう一度整理し直しまして、比較をしているところだと、1Fの2号機は中心部分に落ち込みが確認されたために、ほかのプラントについても確認しておりますけれども、島根1号機とか、敦賀1号機といった、他の発電所については中心の落ち込みというのはほとんど見られなかったんですが、1Fの5号機や6号機については、1Fの2号機より程度は小さいものの、中心付近の落ち込みというのは少し見られているというところがございます。

二つ目のポツですが、JAEAの変形解析、前回の会合で示してますけれども、それによると数mm程度の中心パーツと側部パーツでそれぞれ変形がありまして、ここの変形の差によって流路が形成されるようだというところは示されたということでございます。

それから、三つ目のポツは、その次の176ページに1F2号機のシールドプラグ表面の線量率測定の結果を示しております。これはこれまでの検討会で示したものですが、その中心パーツと側部パーツの間に流路が生じるというところの分析については、こういった線量率分布とも整合しているというふうに考えております。

175ページの四つ目のポツですけれども、1F2号機、5号機、6号機については、それぞれ数十mm程度の落ち込みという、表面形状ですね。のところで落ち込みがありますけれども、これについてはJAEAの自重解析では数mm程度の変化ということですので、自重に加えてそれ以外の要因についても相まって、こういった変形が、表面形状が形成されている可能性があるんじゃないかということで書いております。

177ページは検討のまとめの続きでございますけれども、ここでは三つ目、四つ目に1Fの1号機と3号機について少し言及しておりますけれども、どちらについても自重による変形というのと、あと1Fの2号機よりもさらに大きい変形というのが今確認されておりますので、変形要因についてはまだ、特に1号機は言及してないところもありますが、1Fの2号機と同一というところも可能性としてはありますし、ないということで、ちょっと分からないというところで書いております。1Fの3号機については、上部に何らかの、ここにはトロリーの主巻フック等って書いてますけども、そういった衝撃が与えられることによってということで、東京電力の資料のほうで示されてますけれども、これについても1F2号機のシールドプラグの変形要因というのが含まれている可能性は否定できないということ

で考えられていますが、この辺について、ちょっと後で東京電力の見解も伺いたいと思っております。

一番最後のポツですが、本検討における表面形状の測定結果については、JAEAのシールドプラグの変形解析と矛盾するものは見られない。中心部分パーツの落ち込みというところの傾向としては、同じものだということでまとめておりまして、これまでのまとめということで、資料の5-2について示しております。

私からの説明は以上でございます。

○安井交渉官 ありがとうございます。東京電力に対して佐藤さんのほうから、3号機のシールドプラグの真ん中、センタープラグですか。あれが変形しているのがクレーンの落下だけと言い切るのは無理なんじゃないのということが多分言っているんだと思いますけれども、それについての東京電力側の見解があれば御説明ください。

○東京電力HD（溝上部長） 東京電力の溝上です。

174ページに戻れますでしょうか。多分御指摘はここに書いてあるプラグ上部にはトリリーがあり主巻フック等の衝突によるものと推定されるって書いてあるところだと思います。この資料そのもの自体って表示していただくことは可能ですか。その5ページ、御覧ください。ここで、除染前後で左右になってますけれども、3号機のシールドプラグの状況が写真に撮っております。一番右側に書いてあるのが、一番右側の写真が、約300mmの変形ということで、南側のパーツと真ん中のパーツの境のところは30cmくらい大きな段差ができてますということになっておりまして、ここで言っているシールドプラグの変形というのは、このようなすごく大きな変形が何によるものかということで、主巻フック等の衝突によって、この大きな変形が発生したのではないかということを行っているものでございます。

そういう観点から言うと、この写真の右側の写真で、じゃあ南側のパーツは変形してないかということ、若干曲がっているようにも見えなくもないというようなところになりますので、この177ページの4ポツ目のところで1F2号機のシールドプラグの変形要因が含まれている可能性は否定できないかという観点では、数cmの変形という意味では否定はできないのかなというふうに思っております。

以上です。

○安井交渉官 まあ、あの30cm全部が、はっきり言うと2号と3号は汚染状態が似ているので、多分起こったことも、そんなには違わないんじゃないかと。そう考えれば、3号にも2



号と同じことも起こったと考えるのは普通ですよと。ただ、それにかけて加えて爆発で落下物があって、さらにその桁が違う変形になっているので、その部分はクレーンの落下だろうねと。ただ、当時多分レーザーで完全に測れてないと思うので、周りの三日月部分がどのぐらいへこんでいるかというのについてはデータは多分ないと思うので、ないけれども、むしろ2号とのアナロジーを適用するほうが普通なんじゃないというのが多分、佐藤君の言いたいことだと思うんですけど、それはそんなに変でもないということですかね。

○東京電力HD（溝上部長） 主巻フックだけなんですということで、否定できるような話では全然ないというふうに考えております。

○安井交渉官 分かりました。ほかに御質問のある方、いらっしゃいますか。

浦田さん、どうぞ。

○三菱重工（浦田部長） 三菱重工の浦田です。

ちょっと話、それるかもしれませんが、通しページの171ページの1号機の変形の話なんですけども、ちょっと教えてほしい。私あんまり認識なかったんですけど、この絵の意味するところは、一番上のシールドプラグは外れなくて、2枚目、3枚目が外れて落下していると、こういう理解でよろしいですか。

○東京電力HD（溝上部長） 東京電力の溝上です。

もともと上段のプラグが、オペフロに乗り上げているということは、かなり前から写真等で確認できておまして、それに加えて中断ですとか、下段の状況がどういようになっているのかというのが分かったというのが、この2019年のものでございまして、ちょっと確かにこれ、見にくいではありますが、上段についても変形というか、変位ですね。動いていることは確認できております。

以上です。

○三菱重工（浦田部長） ありがとうございます。これ例えば2段目、3段目のフリンジというんですか、へりのところは欠けて下に落ちちゃったということですか。

○東京電力HD（溝上部長） 東京電力の溝上ですけれども。

すみません、ちょっと欠けているかどうかまで分かっているか、ちょっと確信がないんですけど、構造上、真ん中のパーツがそれなりにどちらかに動いていれば、隙間が空いたほうのやつは構造上落ちることはおかしくないかなという形ですので、割れてなくても落ちることは可能という認識でございます。

以上です。

○三菱重工（浦田部長） ずれることによって下に落ちると、そういう理解ですね。

○東京電力HD（溝上部長） はい、おっしゃるとおりです。

○三菱重工（浦田部長） 外力として1号、3号は水素爆発があつて影響を受けたというのはあるけどもという話だったんですけど、1号と3号でこのシールドプラグの様子が若干違うように感じるのは、それはやっぱり爆発の仕方にばらつきがあるということですか。

○東京電力HD（溝上部長） 東京電力の溝上ですけど。

1号機のシールドプラグが動いていることについては、これまでも議論があつて、下から押し上げられたとか、負圧が発生したとか、いろいろありますけど、最終的な結論は出てないまでも、動いているということは事実ということになるので、3号機については事実としては、元のところに収まっているということと、爆発によって天井クレーンがちょうど真上に落ちている形になっていますので、爆発がどのように進展したかまでは分からないですけど、場合によっては天井クレーンが落ちたことによって動かなかったという可能性もあるかなというところがございます。

以上です。

○三菱重工（浦田部長） ありがとうございます。

○安井交渉官 ちょっとこの1号のシールドプラグが、まず一つは、外れたのはなぜなんだというのと、それから実は1号のシールドプラグの変形の度合いは、2号のシールドプラグよりうんと大きいんですよ。したがって、ちょっとこの二つをどう理解したらいいんだというのは、次じゃないんですけど、1号機のオペフロがきれいになって、いろんな調査ができるようになったら、また取り組む課題かなとは思っています。ちょっと現時点ではまだ上にながれきに乗っかってまして、接近して何かするのはちょっと難しいんで、ロボットもちょっと入り込めない状態なものですから、またちょっと環境が整ったらそれに取り組みたいと、このように思っています。

ほかにございますでしょうか。

どうぞ。

○佐藤管理官補佐 すみません、規制庁の佐藤ですけれども。

ちょっと2点ありまして、1点目は東京電力に対してなんですけど、先ほど溝上さんから説明がありました3号機のシールドプラグの変形についてなんですけれども、トロリーの主巻フック、クレーンの関係の衝突なんですけど、これは中央のパーツだけにあったというこ

とは特に断言しているわけではないという理解でいいですか。

○東京電力HD（溝上部長） 東京電力の溝上です。

このがれき撤去作業に関わっていた者に確認をしたんですけれども、天井クレーンのこの両脇のもの自体は南北のパーツの上に乗っているんだけど、主巻の部分自体はこの真ん中のパーツの上にドンと乗っているような感じだったというようなことで聞いてございます。先ほどの資料のほうにポンチ絵が描いてあるかと思いますが。

○佐藤管理官補佐 通しの174ページですかね。

○東京電力HD（溝上部長） 174ページですね。これがちょうどトロリー主巻フックと書いてあるのが、その濃いグレーのところの真ん中の、どちらかという南寄りにあったというふうに聞いています。

○佐藤管理官補佐 規制庁の佐藤です。

そうしますと、先ほどの3号のシールドプラグは、中央のパーツが南北の側部のパーツに比べて300mmぐらいの変形というのは、そこだけに何らかのより強い衝撃が生じた可能性もあるけれども、おっしゃっていただいたように、南北の側部のパーツも何も衝撃がなかったということではないということですね。

○東京電力HD（溝上部長） はい、おっしゃるとおりです。

○佐藤管理官補佐 あともう一つは、JAEAのほうにちょっと確認したいんですけども、ちょっと今日の資料の中には出てないんですが、前回の検討会的时候にシールドプラグの自重解析ということで、解析結果等をお示しいただいていたんですが、その中で解析用の物性値の中でコンクリートの密度が出てくると思うんですけども、前回の資料の中では2.4 t/m<sup>3</sup>っていう数字を使っております。一方、我々今回のこのシールドプラグの変形ではないんですが、同じシールドプラグの汚染量の関係で、コンクリート密度を2.1 t/m<sup>3</sup>という値を使っています。これどちらが別に正しいかということではなくて、それぞれ考えがあって使っているんだと思うんですけども、前回の自重解析で密度が2.4から2.1ですので15%ぐらいですか。変化することによって、その流路の大小の程度というのはどの程度変わるかというのは、程度感があれば教えていただきたいんですけども、説明いただけますか。

○日本原子力研究開発機構（飯田チームリーダー） JAEA、飯田です。

まず、密度が違うことによってですけど、今15%というお話がありましたが、密度が15%減るということは、重さも15%減るということで、たわみによる落ち込み量もほぼほ

ば比例しまして15%減る。そういう意味では鉛直方向の隙間幅も、15%程度減少するということになります。一方、水平方向につきましては、鉛直方向のゆがみが減ることによって、むしろ縮む方向なんですけど、ただ、こちらはほとんど変わらないということなので、流量として、どちらがボトルネックになっているかというところもありますけど、大きくは変わらないと考えております。

以上です。

○佐藤管理官補佐 規制庁の佐藤です。

ありがとうございます。オーダーが変わるような変化ということではないということですかね。あともう一つ、密度が変化することによって、ほかのパラメータ、例えばヤング率とか、そういったところには何か影響があるんでしょうか、

○日本原子力研究開発機構（飯田チームリーダー） 飯田です。

ヤング率も厳密には変わるとは思いますが、今回は計算のために設定した値ですので、そこは固定ということで考えております。厳密には相関するとは思いますが、どういう相関があるというのは言えないのと、今回の計算ではヤング率も固定ということで計算しております。

○佐藤管理官補佐 分かりました。現在の検討状況という意味では理解しました。ありがとうございます。

○安井交渉官 ほかに御意見のある方、いらっしゃいますか。

じゃあ、いらっしゃらないようなので、本件はここまでとしたいと思います。

なお、この後、休憩に入るんですけど、その前に、先ほど1号機の格納容器の関係の中で、東京電力から、水蒸気がある条件下ではウレタンの断熱材が非常に、200度ぐらいでほとんど液体化しているというのが出ていまして、ただ、ウレタンの存在量よりはポリイミド系のほうが圧倒的に多いと思うので、多分その実験も近々なされるとは思っているんですけども、例の有機物の発生量とか、全体に意外に効いてくるかもしれないと。

それで、ちょっとJAEAに質問なんですけど、例の加熱実験なんですけど、JAEAのほうは今までの話で、言わば酸化雰囲気として水蒸気&酸素2.何%だったかな、ぐらいの実験を今期、あるいは次期に向かってやるかなという話があったと思うんですけども、あれは今はどうなっているのでしょうか。

丸山さんかな。

○日本原子力研究開発機構（丸山副センター長） 丸山です。

年度内に実験を終わりにする予定で進めてますが、実験自体は開始してません。外部委託先と打ち合わせをしつつ、間もなく開始するという状況です。我々は水蒸気を使わないで、酸素濃度を東京電力と合わせるような形で実験を行う予定です。

○安井交渉官 東京電力のほうも実験がどんどん進んでいるので、よく調整をしてもらって、実験状況、うまくかみ合って相互比較ができるような条件設定をして、実験をしてもらうことをお願いいたします。

それでは、ここまでで、まず前半といたしまして、今から10分間のトイレ休憩をいたしたいと思います。じゃあ4時5分再開でございます。

(休憩)

○安井交渉官 それでは、第33回の会合の後半部分を再開したいと思います。

それでは、次の議題は、東京電力が先日、第6回進捗状況報告、未解明事項調査を公表されておりまして、その幾つかのポイントについて御紹介をいただきたいと思います。

じゃあよろしくをお願いします。

○東京電力HD (本多課長) 東京電力の本多と申します。音声聞こえますでしょうか。

○安井交渉官 聞こえておりますが、マイクに近づいて御発声をお願いします。

○東京電力HD (本多課長) 音声聞こえますでしょうか。

○安井交渉官 オーケーです。

○東京電力HD (本多課長) ありがとうございます。それでは資料3、通し番号で申しますと73ページから説明させていただきます。

当社の行う事故分析の取組みであります本件につきましては、11月10日に公表させていただきました。その中から本日は74ページの目次に示します4点につきまして説明いたします。なお、検討の結果、得られた知見につきましては、既設炉の安全性向上につなげていくというところもこの取組の目的に掲げておりますので、結果として今回公表した検討を契機に新たに安全対策を講じる内容というのは特段なかったんですけれども、本日は検討の内容に加えまして、そちら関連する安全対策の現状につきましても簡単に御紹介したいと考えております。

では、75ページ、お願いいたします。一つ目のテーマは、1号機原子炉建屋1階南東エリアで観測された高線量率の原因の特定というテーマになります。

76ページ、お願いします。概要、検討のアプローチ、あと結論についてまとめてございます。1号機では、事故直後から原子炉建屋1階の南東エリアで、1,000mSv/hを超える非常

に高い線量率が観測されております。その原因について考えたというのがこちらのテーマになっております。検討のアプローチといたしましては、そもそもその高線量率を引き起こす要因となります汚染源を洗い出して、この南東エリアへの影響というのを考えたものになります。抽出した汚染源に対しまして、そもそも汚染した原因と、あとは汚染源からの放射線による影響と、あと汚染源から放射性物質が移行して、この南東エリアが汚染した可能性というのを考えて、この南東エリアへの影響を評価いたしました。南東エリアが高線量率になる要因につきましては、例えばこのスライドで申しますと、左側の絵を見ていただきたいんですけども、図中に線量の測定値と合わせましてオレンジの線で示したものがございます。こちら格納容器ベントで使用したAC系配管が敷設されておりますので、こうしたものは汚染源になり得ると。加えてスライド右側には、2011年6月の建屋内調査で確認いたしました映像なんですけど、このAC系配管の床貫通部のところから、地下階から湯気が流出している様子も確認されております。こうした汚染源に対して、どの影響が支配的かというものを考えたテーマになっております。結論としまして、主たる要因は、格納容器ベントで使用したAC系配管内面の汚染がこの南東エリアの汚染を支配しているというふうに考えました。その根拠につきまして次ページ以降、紹介してまいりたいと思いません。 77ページ、お願いします。

こちらのスライドでは検討した汚染源についてまとめています。まず一つ目なんですけれども、先に挙げました湯気に伴う汚染の可能性を含めて、1号機では地下階のトーラス室で、2,000mSv/hを超えるような高い線量率が観測されています。その影響を考えました。二つ目は格納容器ベント配管からの影響です。三つ目が、先ほどから議論になっております1号機のRCW系の配管や負荷となる機器で確認されている汚染による影響で、この南東エリア近傍には汚染が確認されています機器としてドライウェル除湿系もございますし、あるいはちょっと階数は違うんですけども、建屋の2階の南側にRCW熱交換器が設置されているという状況です。四つ目が、移動式炉内計装系TIPですけれども、そちらの部屋がちょうどこの南東エリアの北側に設置されておまして、そちらの部屋からの影響を考えたものになります。

78ページ以降に、それぞれの汚染源からの直接線の影響、あるいは放射性物質が気体あるいは液体の形で流出して、南東エリアを汚染している可能性について検討してございます。先ほど御紹介した汚染源のうち、AC系配管以外、つまりトーラス室、RCW熱交換器、TIP室については、中には1,000mSv/hを超えるような高い線量率も確認している箇所があ

るんですけれども、この1階の南東エリアに対しては、厚さ数十cmの床や壁といったコンクリートで隔てられておりますので、放射線による影響というのは考えにくいのかなというふうに考えてございます。

汚染源からの放射性物質の流出という観点につきまして、79ページ、御確認ください。こちらの1階南東エリアでAC系配管、γカメラで撮影した映像になっているんですけれども、右下の画像を見ていただきますと、画像中央、下から立ち上がって左側に抜けていくAC系配管に沿って高い線量率が確認されています。湯気流出した貫通部周りも含めて、周辺の機器に汚染した様子が確認できてないというのが特徴になっておりまして、ほかから気体状でやってきた放射性物質による汚染というのは考えにくいのかなというふうに考えております。加えて左下に近傍の床サンプル、表面の汚染を測定した結果がございまして、水跡の有無含めて表面線量率1mSv/h以下というところで、線量が低いことを確認しておりますので、どこかから放射性物質が気体や液体の形で南東エリアに移行して、場の線量を支配している可能性は低いというふうに考えまして、直接の原因はAC系配管内面の汚染というふうに考えました。

最後に、84ページ見ていただきたいんですけれども、こちらのスライドでは本件に絡む教訓としまして、ベントラインからの放射線が事故対応操作に影響を与えないよう対策が必要というような教訓を導き出してしております。こちらのスライドは現状、発電所で取っております安全対策をまとめてございます。大前提として、炉心損傷防止ですとか、格納容器の除熱の対策というものはありますけれども、加えてフィルタベント系統からの被ばくを低減する対策につきまして、例えばスライドの右上の絵にありますように、ベントライン上の弁、遠隔電動操作を可能としておりますが、隔離弁にはバイパスラインを敷設しております。加えて左下の絵にありますように炉心損傷後であっても、手動で操作できるように二次格納容器外からハンドルを設けて弁操作できるようなことを考えております。こうした対策を講じることで、被ばくを抑えながらベント操作は確実に実施できる対策を積み重ねるという状況にございます。

一つ目のテーマの概要につきましては以上になります。

続いて、二つ目のテーマ、85ページ、御確認ください。2号機のRCW系に高線量率が観測されなかった原因の推定というテーマになっております。

86ページ、お願いします。こちらのほうでも概要まとめてございますが、1号機、先ほどから議論ございますように、RCW系の配管や機器の高線量率、確認されておりますけれ

ども、比較して2号機を見てみますと、RCW系周辺では顕著な汚染がないというのが特徴になってございます。この差異を明らかにしていくというのが、こちらの検討テーマとなっております。検討のアプローチとしては、主に2018年に実施しました2号機の格納容器内部調査の結果をもとに、現在のRCW配管の状態を考察したというものになってございます。

結論としては、2号機、格納容器に一部燃料デブリが落下したというふうに考えてございますけれども、RCW配管がそうしたものによって損傷を受けなかったことが直接の要因ではないかというふうに推定いたしました。

87ページ、お願いします。こちらは1号機と2号機のRCW系統の状況を比較したのになっておりまして、3点ポイントを記載してございます。当然、1、2号機比較すると、1号機のみ系統に顕著な汚染があるというところなんですけれども、両号機とも燃料が格納容器に落下している状況に加えて、3点目として、RCW系統の格納容器隔離弁の状況を記載してございますが、どちらの号機とも事故後、開いていたというふうに考えております。こちらの弁、電動弁なんですけれども、自動で隔離される設計にはなってございませんでして、加えて事故対応の中で弁を隔離したという運転操作もないことから、2号機でも仮に配管が壊れれば、系統内に汚染が拡散し得る状況にはあったというところ、その差異に関してちょっと考察した内容を御紹介します。

次の88ページ、こちら2号機の格納容器内部調査の結果を示しておりますが、右上に示す画像が実際の映像となります。特徴としましては、ペDESTAL内一帯に堆積物が数十cm高さで広がっているんですが、画像中央に映りますCRD交換機の回転フレーム、その他支柱、あるいは左上の画像で示します格納容器の床面には、ドーナツ状にケーブルを納めるケーブルトレイというような金属製の箱が設置されているんですけれども、こちら厚さ4mmのステンレス鋼ということで、それほど丈夫な構造物ではないのにもかかわらず、損傷したような様子が見られないというところで、この内部調査の結果から、底部に広がる堆積物の温度についてはこうしたケーブルトレイをはじめ、構造物に熱変形を生じさせるような温度ではなかったというふうに考えてございます。

次に、90ページお願いします。

90ページの下の方に表で示してございますが、RCW配管やケーブルトレイの材質、あるいはおよその融点について整理しております。RCW配管とケーブルトレイの厚さ、融点を比較しますと、おおよそ似たようなものになっているというところです。先ほど申し



上げましたように、ケーブルトレイのほうに目立った損傷がないという点を踏まえ、同様にRCW配管のほうも損傷を受けなかったことで、系統内に汚染が広がっていないというものを考えました。

最後、91ページのほうにまとめのところで3号機の話に言及してございます。3号機も2号機同様、RCW系統に顕著な汚染がないというのが特徴です。ただ、3号機のほうは内部調査で知られているように、底部にかなりな高さの堆積物が確認されておりますし、事故進展としては、割と1号機に近い厳しい状況にあったというふうに考えてございます。この3号機でなぜRCW系統に汚染がないのかというところにつきましては、現状明らかではないというところを踏まえ、今後の調査・分析も踏まえ、検討を継続したいというふうに考えてございます。

続いて、92ページお願いします。安全対策の現状についてまとめてございます。

教訓としましては、RCW配管はじめ格納容器内の機器、配管等の損傷に伴う汚染の拡大防止が重要というふうに考えてございまして、対策の現状として、例えばなんですけれども、RCW配管には格納容器、内・外に隔離弁、逆止弁がございまして、こちら原子炉水位低、あるいはD/W圧力高といった信号を検知して自動で隔離する設計としております。加えて、事故前からはありますけれども、圧力容器の破損前に下部D/Wに水張りするというような対策もしてございますので、この水張りによって圧力容器から燃料デブリが落下した際の系統機器の損傷を防止することにつながるというふうに考えてございます。

このテーマに関しての概要は以上となります。

続きまして、93ページ、三つ目のテーマ、3月15日午前中における2号機格納容器圧力の低下というテーマについて御紹介いたします。

94ページをお願いします。概要についてまとめております。

スライド左側に示します図は、3月14日から16日にかけての2号機の原子炉圧力とD/W圧力をプロットしたものになっています。今注目いただきたいのはD/W側の圧力で、赤いダイヤモンド型のひし形のプロットになるんですけども、14日の夜に大きく圧力が上昇している様子が捉えられております。こちらのほう、炉心損傷に伴って発生した水素が格納容器に移行した結果というふうに考えております。その後、D/W圧力、絶対圧で700kPa超えるような高い圧力で推移していたんですが、15日の朝の7時20分から同日11時20分のこの計測が途切れている間に、155kPa程度まで大きく低下しているというようなことが確認されております。格納容器圧力の低下といえば、放射性物質の放出挙動ともつながる内容となり

ますので、この減圧挙動について分析をしたのがこちらのテーマとなっております。

検討のアプローチなんですが、格納容器の減圧というところで、まず思いつくのが大きな気相漏えいが生じたというシナリオがあるんですけども、大きな漏えい口が生じたとしますと、現状の観測事実、あるいはプラントのデータ含めて、ちょっと説明の難しいことがございまして、一つは、このグラフ上に示してございますが、15日の11時20分に観測した低いD/W圧力、その後、再び400kPa、絶対圧で、超えるような高い圧力に上昇している挙動が確認されております。こうした圧力低下を気相漏えいだけで説明しようとする、数百cmというような大きな漏えい口が必要となってくるという評価も得ているんですけども、その後の圧力上昇を再現するのに厳しくなってくるというような結果も得ております。加えて、事故後のプラントデータの様子を見てみますと、2号機の格納容器の気密性につきましては、1、3号機と比較しても気密性が高いというようなことも確認してございます。

こうしたことから別のシナリオとしまして、格納容器からの気相漏えい自体はあったというところなんですけれども、減圧に寄与した別の要因として、このころ格納容器内の水蒸気の凝縮が進んだ可能性というのを考えました。このシナリオであれば2号機の気相漏えい面積を大きいと想定する必要がなくなりますので、先ほど申し上げたプラントデータですとか、あるいは格納容器の気密性の今の状況みたいな観測事実とも整合するんじゃないかというふうに考えた次第です。

では、その水蒸気の凝縮が進んだというのが何を言っているのかというところなんですけれども、98ページ、お願いいたします。

左側の絵を見ていただきたいんですけども、2号機のほうでは事故当初から原子炉建屋の地下階に水位があることが確認されております。例えば、3月12日にRCICの運転状態を地下階に確認に行った際に、地下階に水位があつて、時間の経過とともに徐々に上昇しているということが確認されております。地下階、ファンネル等を経由してつながっておりますので、トラス室側にも水位があつた可能性は十分にあると思っております。加えて、格納容器圧力の変化を見ても、事故後かなり早い段階でトラス室が浸水して、S/Cのほうを外部から冷却していた可能性があるというふうに考えております。

こうした水位が上昇していくというところで、S/Cのプールの中の水位を、外のトラス室の水位が超えた状況、ちょうどこの98ページの図に示しているような状況になりますと、S/Cの気相部が直接トラス室の水によって冷却されるような状況になります。そうすると、S/Cの外部が空気だった状況と水だった状況では伝熱量が大きく変わることにな

りますので、S/C気相部の冷却が進んで、気相部内の蒸気が凝縮することで減圧した可能性はあるのではというふうに考えました。

じゃあ、そもそもトラス室の水位が継続して上昇するのcaというところなんですけれども、これはなかなか証明することが難しいんですが、例えばタービン建屋から徐々にリアクタービルのほうに津波、あるいは地下水等が流入してくるですとか、あるいは今現状観測しておりますS/Cのプール水の気相漏えい、こうしたものが割と早い段階で起きていれば、トラス室側の水位を上げることにもつながった可能性はあるのかなというふうに考えている次第です。

最後、102ページのところにはまとめとして整理してございますが、本件につきましては、ちょっとプラントデータの挙動について考察を深めたというような内容になりますので、柏崎の安全対策とのつながりは整理していないというような現状になってございます。

では最後に103ページから四つ目のテーマ、2号機、3月14日21時以降のS/C圧力計の挙動についてというような内容について紹介いたします。

104ページ、お願いいたします。

こちら概要をまとめてございますが、ページ中ほどにございますグラフは、先ほど御紹介した2号機の格納容器圧力、割と事故後早い段階からプロットしたのになっておりまして、様々な凡例を用いて格納容器の圧力を示してございますが、ここで着目いただきたいのは、赤いひし形のプロットで示しましたAM用、アクシデントマネジメント用のS/Cの圧力計になります。こちらの計器、3月13日の3時にAM用のD/W圧力計と時を同じくして電源を復旧したんですけれども、復旧当初はダウンスケールの状況となっておりました。原因は不明なんですca、14日の夜に指示値を回復しております。ですが、それはそのD/W側と比較しまして、数百kPaも低いものというような状況になっております。その後、15日の6時頃に絶対圧でゼロを示した後、再びダウンスケールに至っているというような指示値を示しております。格納容器の圧力、重要なパラメータですので、このAM用のS/C圧力計が、このような異常と思われるような指示値を示した要因について検討したのが、こちらのテーマになっております。

検討のアプローチなんですけれども、三つの要因を考えて、消去法で検討したというものです。要因の一つ目は機械的要因というもので、こちらは計器が地震や津波の衝撃、あるいは他号機の爆発の影響などによって機械的な損傷の可能性を考えたものです。二つ目の測定原理に関する要因というものが、ちょっとページ106ページに移っていただきたいん

ですけれども、右下のほうにAM用S/C圧力計の構造を記載しております。S/C気相部と凝縮槽を介してつながっておりまして、配管内の水頭圧を計測するような仕組みになっております。こちらは原子炉水位計と同様に、事故の影響で、仮にこの凝縮槽側の水が失われたとしますと、正しい指示値を示さなくなりますので、その影響を考えたというのが、104ページの左下にございます測定原理に関する要因というものになります。

最後、104ページの三つ目に書いてあります電氣的要因というものは、こちらのS/C圧力計の本体が原子炉建屋地下階の床上60cmという、かなり低いレベルの場所に設置されておりますので、先ほど申しました地下階の浸水という話と関連しまして、水没した影響で電氣的に故障した可能性を考えたものになっております。消去法的に考えた結論としましては、3点目の要因が一番確からしいのではというふうに整理いたしました。

その考えられる要因、検討した内容に関してちょっと簡単に御紹介しますと、108ページになりますが、機械的要因ということで、地震や爆発の衝撃と関連があるのかということなんですけれども、指示値が変化しているタイミングとそういった大きなイベントが重なるかということを検討したんですけれども、そういったことはないというようなところを確認しております。

109ページのところでは、津波の衝撃みたいなどころもあり得るのかということを考えてたんですが、そもそも設置位置が原子炉建屋のかなり奥まったところにございますので、津波が勢いを保ったまま到達する可能性は低いというふうに考えました。

110ページのところで、測定原理に関する要因ということで、凝縮槽側の配管の中の水が蒸発した影響というのを検討してございますが、この凝縮槽側と計器の高さの距離が大體10m程度となっております。そうすると、110ページをお願いします。10m程度となりますので、仮に全部水が失われたとしても、圧力に対する影響はせいぜい0.1Mpa程度ではないかというふうに考えておりまして、低い指示値が得られている機械におきまして、S/Cの圧力計のほうは、D/W圧力と比較しまして0.4Mpa程度の差がありますので、この可能性が完全に否定できるわけではないんですけれども、支配的な要因ではないというふうに考えた次第です。

最後に、電氣的な要因ということで、112ページをお願いします。先のテーマでも申しましたように、2号機の地下階、早い段階で浸水していた可能性があるというところなんです。電氣的な故障ということで、まずバッテリーの枯渇、電圧不足といった可能性なんですけれども、電源を同じくしておりましたAM用のD/W圧力計のほうは、2号機の事故進展に

応じた、ある程度、理にかなった推移を示しているのかなというふうに考えてございまして、このバッテリーの枯渇ですとか、電圧不足といった影響は低いのかなというふうに考えております。水没に伴って地絡、絶縁低下、あるいは短絡みたいなところにつきましては、どれが生じたというところを特定することは非常に難しく、複合的に何かトラブルが起こったという可能性があり得るんですけれども、例えば短絡や絶縁低下といった回路に流れる電流値が低下する事象が起こりますと、計器の指示値が下がる方向に働きますので、そういった要因が働いた可能性は考えられるのかなというふうに推定いたしました。

最後、111ページ、本件に関わる柏崎の安全対策の現状についてまとめております。溢水による計器水没への対策が必要というのが導き出した教訓になります。

失礼しました、112ページお願いします。溢水事象ですね。外部、内部かかわらず対策を講じております。発生防止、拡大防止、影響防止の観点でそれぞれ対策を講じております。

次のページには、加えて計器が喪失した際の代替手段、複数設けているというところと、あと緊急時対策等、訓練を重ねてございしますが、何かプラントデータでおかしな挙動をした際に、それに気づけるというようなところの力量の向上にも努めているということを整理してございます。

本件、説明以上になります。

○安井交渉官 これ、これについての一連の説明をしてもらったわけで、質問がございませうでしょうか。

○安部室長補佐 すみません、規制庁 1F 室の安部です。

通し番号で 102 ページのスライドをお願いします。多分テーマの二つ目のまとめのページだと思います。これのまとめのところ、水蒸気の凝縮が寄与した可能性を示したとおっしゃっているんですけれども、格納容器の事故時の熱水力の観点上、水蒸気の凝縮の寄与が、じゃあ定量的にどれくらいだったのかというのが非常に重要になってくると思いますので、一つお願いといいますか、コメントといいますか、その定量性を高めるような解析だったり検討を進めていただきたいなというふうに思います。

あと、恐らく外面からの冷却による凝縮というのは非常に、いろいろ中の滞留の状況であったり、外面からの熱の伝達の状況であったりと、いろいろ難しいところがあると思いますので、そこら辺の知見の拡充というものも各研究機関であったり、大学の先生方にもお願いできればなということを一応、すみません、コメントの一つとして受け取っていただ

ければと思います。よろしくお願いいたします。

○東京電力HD（本多課長） コメントありがとうございます。東京電力の本多です。

1点目の話なんですけれども、今日ちょっと時間がなくて割愛したのですが、通し番号で100ページのところ、例えばなんですけれども、簡単な計算をしたような結果は一応確認しているところです。御指摘のありましたように、そもそも伝熱量がどれだけかというところに関しては、なかなか不確かさが大きいので、特定することは難しいかなというところと、あと想定する事象としてS/Cの中の気体の状況、例えば水素がどれだけ残っていて凝縮を阻害しているかですとか、あとこのページの絵に示しておりますように、飽和温度の領域というところを整理しているんですけれども、こちらS/Cの中の水の温度ですね。仮に飽和温度に近い状態の水がプール全体だというふうに仮定しますと、当然、減圧沸騰量が大きくなりますので、減圧をし切れないというようなところになったりして、あとは当然、トラス室側とS/Cの水面の差ですね。これにも当然、この凝縮挙動というのが影響してくることになります。こうした幾つかの不確かさみたいなところをなかなか一つ一つ、どれが確からしいかというところを推定するところは難しいんですけれども、一つの計算の結果の例として、この100ページの右下にありますグラフのほうでは、温度成層化が起こっており飽和温度領域が少ないと想定すればするほど必要な気相漏えいの面積は下がるですとか、あとはS/Cの中の水位に対して、トラス室側の水位が上昇してくると、水位差が大きければ大きいほど格納容器の気相漏えい口、必要な面積が小さくなるというところは一応確認している状況です。

以上です。

○安部室長補佐 1F 室の安部です。ありがとうございました。非常に参考になりました。引き続き検討を続けていただければと思います。よろしくお願いいたします。

○森下審議官 規制庁の森下です。

資料の88ページについて、2号機のRCWが、線量が高くなかった件というやつで、ケーブルトレイに熱変形を生じさせる温度ではなかった可能性と書かれているんですけれども、これは大体ざくっとした温度で言えばどれくらいなのでしょう。

○東京電力HD（本多課長） 堆積物の温度そのものに関しては、正直この値だということところは難しいんですけれども、当然、2号機で申しますと材質ですね。下にある構造物の材質で90ページのほうに示しているんですけれども、ステンレス鋼あるいは炭素鋼といったような構造物がありますというところの中で、融点としては1,500℃に近いような

値になりますので、ちょっと融点までいかないと言われると、必ずしもそうではないと思いますので、より低い温度であった可能性というのが十分に考えられるかなというふうに考えております。

○森下審議官 分かりました。そうですね、ちょっと高いか低いかという感じだとよく分からないですね。ありがとうございます。

○安井交渉官 これは、今見えている表なんですけど、RCWの配管の融点も炭素鋼だから1,500℃ぐらいってなってるんですけど、1号のペDESTALの鉄筋が残ってますよね。あのときよく言われていたのは鉄筋の融点も1,500℃ぐらいだからって、こういう議論だったと思うんですけども、RCWと鉄筋が同じ温度で破損するんなら、その1号機のRCWは破損していますんで、そうすると鉄筋にも同じような影響が出なくちゃいけないんじゃないかなと、こう思ひまして、温度で議論するのは成り立つんですかね。という質問なんですけど。

○東京電力HD（本多課長） 東京電力の本多です。

ちょっと確かなことは言えないんですけども、先ほど安井さんがおっしゃっていたように直接接触した可能性の有無みたいなところは、もしかしたらこの融点に対する話としてはあるかもしれないとは思っております。ちょっと外側の配管、RCW配管はじゃあ直接接触れてペDESTALの入り口って、より近いところ、恐らく流出したとあればペDESTALの内側に対して近いところにあるところの鉄筋が触れてないのはなぜだと言われると、ちょっと私自身、答えがないんですけども、もしかしたらそういうところは可能性としてはあるかなと思います。

○安井交渉官 ただ、ペDESTAL開口部から向かって左側に進んでいるところは水平配置になっているんですよ、1号側ですね。水平配管のところは全部喪失している写真になっていますから、ペDESTALの外側で、なおかつ1,500℃を超えていて、なおかつ周りのほかのその他配管も健全でって、ちょっと温度論でやるのにはちゅうちょするものがあるんですけども。

○東京電力HD（本多課長） 東京電力の本多です。

そうした御指摘はごもっともな点もございますので、引き続き、例えば1号機のペDESTALの中、あるいは2号機のペDESTALの外の状況等の現場調査の結果も積み重ねることで、この辺に対する理解も進まるのかなというふうには考えておひまして、1点、私は御紹介しなかったんですけども、可能性の一つとして、RCW配管は、2号機でですね。壊れたんだけど、当時のプランデータ、つまり格納容器の圧力がそれほど高くなくて、

RCW配管の系統内に汚染が広がらなかった可能性も、否定はできないというふうには考えております。1号機のほうは割と事故後、圧力容器から燃料デブリが落下したと考えられるような時間帯において、割と高い圧力が計測されて、700kPaですとか、そういった高い圧力が計測されておりますけれども、2号機のほうは比較しますとかなり圧力が、もう少し下がっている状況もございますので、RCWサージタンクのところまで格納容器の圧力が格納容器内の気体を押し上げるだけの圧力がなかった可能性というのは、ちょっと否定できない可能性として残るかなというふうに考えております。

以上です。

○安井交渉官 それでは宮田さん、どうぞ。

○原子力エネルギー協議会（宮田部長） ATENAの宮田です。

二つありまして、一つは、今の2号機のRCWの件なんですけど、1号に比べると相対的に随分と小さい線量なので、というところは理解するんですけど、そうはいっても100mSv/hというのはそれなりに大きな値だと思うんですが、この線量の高さというのはどう考えるのかなと。もし全然RCW配管、壊れてないとすると、ここはそんなに高くないんじゃないかなというのが一つ目です。

もう一つとは、2号機のS/CのAMの圧力計の件なんですけど、電氣的にということではゼロとかダウンスケールになるって、それは分かるんですけど、しばらく0.3MPa付近を安定的に推移しているというようなところが、何でそうなるのかなというのが、もし何か分かれば説明いただきたいというのと。あと0Mpaということとダウンスケールって何か違うんですかというののもう一つの質問です。

以上です。

○東京電力HD（本多課長） 3点、私の認識、回答させていただきます。

まず2号機のRCW系統周辺の汚染の状況なんですけれども、例えばRCWの熱交換器周りですと、86ページでしょうか。御指摘のありました100mSv/h程度となっておりますけれども、建屋内の線量マップを見たときに、格納容器の貫通部含めて、ほかの影響というのが大きいのかなというのが私の考えているところになります。ほかのRCWの機器を見ても、そういったところに近いところが割と線量が高くなっているというようなところが観測事実としてございます。

二つ目の御指摘につきまして、ごめんなさい。二つ目だったかちょっと思い出せないんですけども、104ページを見ていただくと、S/Cの圧力計がダウンスケールしていたものが



低い指示値と書いているところで、安定しているというところ。正直ダウンスケールから指示値が復旧するというようなメカニズムにつきましても、じゃあ電氣的にどのように、例えば水没していけばこういうシナリオになるのかというのが、なかなか理にかなった説明ができていないような状況にはございません。ですが、考えられる要因として挙げました1から3の原因を考えた上で、消去法的に考えますと3番ぐらいしか残らないのかなというのが私どもの考えた内容になります。

あとOMPa (abs)とダウンスケールの違いというところなんですけれども、そもそもダウンスケールというのは計器自体に指示をするという、この電源のときにこの指示をするというような対応のものがあるんですけれども、その電流に至っていないというような場合にこのダウンスケールという形になります。なので、ゼロというところよりも下だというふうに御認識いただければと思います。

そもそも絶対圧でゼロを示すというところも物理的にはおかしいんですけれども、ダウンスケールというのはそういう指示値を返すところよりも電流値が低かったというふうにお考えいただければと思います。

以上です。

○原子力エネルギー協議会（宮田部長） ありがとうございます。RCWについて言うと、今の御回答は、2号機のRCWは系統としては汚染をされてないということなんですか。

○東京電力HD（本多課長） 現状の認識では、系統に顕著な汚染はないというふうに考えています。

○原子力エネルギー協議会（宮田部長） 顕著かどうかじゃなくて。

○東京電力HD（本多課長） 汚染がないというふうに考えています。

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

○安井交渉官 だけど、さっきの表で100mSv/hって書いてあったのは、じゃあRCWの線量率じゃないと主張されているんですかね。

○東京電力HD（本多課長） はい、現状の認識では、近傍にある格納容器貫通部の線量が支配してこの線量になっているのではというふうに考えております。

○安井交渉官 それはちょっと、そこの裏を取らないと、ちょっと完全じゃないかもしれませんね。さっき3号機の、1号機かな。の汚染状態で、AC配管が主たる汚染源だったというのでγカメラの映像か何かありましたけど、そういうのがないと、ちょっとそれだけだ

と、なかなかわかには完全じゃないかなという気がするんですけど。

○東京電力HD（本多課長） ちょっとこの場では提示できないので、その点については引き続き検討させていただければと思います。ありがとうございます。

○安井交渉官 はい、どうぞ。

○山中委員長 1号機と2号機のRCWの汚染の状況の違いというのは、いわゆる下部のRCWの配管が破れたか破れてないかというところに多分原因しているんだろうという推測ですかね。

○東京電力HD（本多課長） 東京電力の本多です。

おっしゃるとおりです。

○山中委員長 2号機のそもそもRCWの周りのデブリというのが、そんなに温度が上がってなかったんだよという、そういうことですね、解釈されている要因としては。

○東京電力HD（本多課長） はい、東京電力の本多です。

おっしゃるとおりです。

○山中委員長 安井さんとの間で少し議論あったんですけど、安井さん、それを温度説はちょっとねという話ですか。

○安井交渉官 いや、1号のRCWが壊れているということは1,500℃を超えているということですね。1,500℃を超えているんなら、あの位置のものが壊れるんなら、ペDESTALの鉄筋にも同じような影響が出てしかるべきではないのかと、同じ温度ならと。それは見えてませんねと。そうすると、そこを温度だけで説明するってやれますかねという話をしています。

○山中委員長 分かりました。1号機の、そうするとRCWがなぜ壊れたかというところが、いまいよいよ分からんねと、そういうことですね。分かりました、分かりました。私も温度説で言うと、本当にコンクリートを温度的に侵食するというかな、1,500℃以上になって浸食してても不思議はないよなというふうに1号機については、もしそのRCWの配管が溶けたんなら、そうだよなって思うんですけど。そこはもうちょっと確かめないといかんですね。

○安井交渉官 ちょっと2号機とか3号機だけの議論だけではね、1号との整合性という問題があって、さらに多分1号は、炉心落下時にドライキャビティだったと一応言われているわけですね。2号は、3号は、水が多少あったんじゃないか。特に3号は格納容器スプレイもやっていますから、そういう効果があったかもしれないというのは別途あるかもしれま

せんけれども。だから1,500℃を超えたから超えないからという、先ほど申し上げたように同じ炭素鋼ですから、鉄筋とRCW配管との関係は統一的ではないかもしれないねというのが僕の言いたかったことなんですけど。

○山中委員長 2号機のデブリそのもの、水が多分あったせいもあるんでしょうけど、タイロッドとかハンドルとか残ってるということは、そんなに温度上がってない状態だったのかなとは思いますがね。

○安井交渉官 そうなんです。だからこれはもちろん落ちてくるとき自身に、プレナムの中で、つまり圧力容器の下で金属リッチになると比較的溫度が上がらないということも言われていて、だから上から落ちてきた燃料集合体を2000℃とか2千何百℃で溶かすというのじゃない状態で落ちてきたという議論もたしか聞いたことがあるので、ちょっと圧力容器の中の溫度の問題と、下に落ちてからの溫度の問題はちょっと区別して話したほうがいいかもしれないとは思いますが。ただ、もしそうなら、逆に溫度が低ければ低くもとから落ちたんだと、そういうことでもありますけどね。

はい、どうぞ。

○東京電力HD（溝上部長） 東京電力の溝上です。

溫度の話も当然あるんですけども、1号機と2号機につきましては、どのくらいの燃料デブリが下に落ちているかという話もありまして、我々の推定にはなるんですけども、2号機はどちらかという鉄とか、そういった金属が多いようなものが主体となって落ちてきていると。1号機についてはそれも含めて全部燃料は落ちているということになります。恐らくこの二つとも酸化物に近いような形になっていて、熱伝導の悪いものであろうということが1点と。1号機については崩壊熱のパワーとして結構発熱分を持っているということになります。そういう意味では、直接触れたからといって、触れたところから内側が溫度は高いんだけど、触れたところは溫度が低かって、すごい酸化物だった場合には高い溫度勾配を持っている可能性もあるので、それで守られたという可能性もございます。コンクリート自体も熱伝導の悪いものですので、それが崩壊熱を持っているものから影響を受けたのか、崩壊熱を持ってないものから影響を受けたのかで、長期的に見るとかなりエネルギー的には違ってくるかなというふうに認識してございます。

以上です。

○安井交渉官 だから、いずれにしても、1、2、3、全体をつかまえた議論が必要だと思っ

ど、今のお話でいうと、落下量の問題で言えば少なくはなかったはずだと。ただし、このRCWは多分やられていないだろうと。それがこの絵の中と整合的に理解ができるかって、こういうことも含んでいるので、ちょっと1か所説明するだけだと、ほかのところとうまく合わなくなっちゃう可能性があって、ちょっとその辺、実際に包括的に説明するのは非常に難しいんですけども、視野を広げて議論する余地もあるかなということでございます。

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。

すみません、追加でもう一つなんですけれども、2号機の減圧が急激だったという件で、98ページのところにシナリオ成立に必要な前提条件と書いてあって、減圧を阻害する非凝縮性ガスの大部分が、減圧前にPCV外に排出されていたことという表現がされているんですね。確かに非凝縮性ガスが残っていると、そんな急激な減圧、蒸気凝縮の減圧、無理なんで、この前提を置きたくなるのは分かるんですけども、もしそうだとすると、3月14日の夜から15日の朝方にかけて高い圧力になっていたときに、例えばPCVヘッドフランジからシューシュー出てたということだと思んですけど、そもそもそういうヘッドフランジのシール材が劣化してしまうような状況にあったのかということと、あともう一つは、もしそうだとすると、モニタリングカーでのモニタリングにそれなりに何か数字が反映されそうな気がするんですけど、そのあたりの確認ってされてますか。

○東京電力HD（本多課長） 東京電力の本多です。

こちらの想定につきまして、格納容器圧力が高い状態のときにはPCVトップヘッドフランジのフランジ部のところで隙間が生じる可能性はあるかなというふうに考えております。当然、圧力が下がってくると蓋の重さ等に関連して、漏えい面積が減っていくというようなところなんですけれども、ちょっとこの辺、なかなか定量的に示すことは難しい領域だと思うんですけども、2号機の非凝縮性ガスだけが圧力が高いときにだけ抜けていくというシナリオの中で、そうした事象はあったかもしれないというのは考える必要があるかなと思っております。

あと、線量率のほうの話なんですけれども、御指摘のように、まさにこの炉心損傷が一番厳しい時間帯で特徴的なピークがあるというような状況にはないのかなと思っております。それはその風向き等の影響で、海側に流れていけばあまりモニタリングにて検知できていないみたいなどころにもつながるのかなというふうに考えております。

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。じゃああれですか。シール材が劣化しているというよりも、圧力が高くて漏えい率が上がっていて、非凝縮性ガスがかなり抜けたって、そんな想定をされているということでしょうか。

○東京電力HD（本多課長） いちシナリオとして、そういうことは考え得るかなというふうに考えております。

以上です。

○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。

○安井交渉官 あれですね。ペットフランジが開かないと、いずれにせよ、これ2号機ですね。今よく言っているセシウムのシールドプラグへの付着問題とか、整合的な理解がしにくいんですけども。

ところで、ちょっとこの絵なんですけど、凝縮が急にこの瞬間から進み始めるというんでないと、凝縮による圧力低下が一気に進むというのがちょっと説明できなくなっちゃうんですけども、これ、トラス室に水が、この瞬間に急にザザッと入ったというのは、何かそんな現象が考えられるんだろうかというのが質問なんです。ゆっくり上がってくるのであれば、前々から3号とか2号が、いまいち格納容器内圧の上昇速度が上がらないというのに、トラス室がヒートシンクになったんじゃないか、その原因の一つとして津波の水が入ってというのは、以前たしかどこかの報告書にも書いてあったと思うんですけども、ということは、トラス室の水はそこそこ温度上昇しているはずなんですよね、S/Cプールの底と接触していればそこから熱が伝熱していつてるはずなんで。最後にこの壁をちょっと超えたら一気に圧が下がるほど凝縮が進むんだっていうのは、ちょっと無理だと思うので、一気に水位が上昇したっていう、何かそういう条件が必要なような気がするんですけど、まずそれは必要がないんですが、必要なのですか。

○東京電力HD（本多課長） 東京電力の本多です。

私たち、シナリオとしては一気に水位が上昇したというよりは、徐々に水位が上昇していった結果、この15日の朝の7時20分から、計測されてないんですけども、次にデータが計測された11時20分のところのどこかで、トラス室の水位がS/C内のプール水の水位よりも上昇した可能性があるのではというふうに考えております。基本的にトラス室の水に関しては、せいぜい言っても大気圧下に近い状況だと思いますので、Maxでも100℃程度と。対してこの7時20分頃、圧力が700kPaもあるような状況ですと、飽和温度としては

99ページのほうに記載してございますけれども、168℃というところで、かなりな温度差もあるというような状況になっておりますので、あとはトラス室自体のボリュームも相当大きいことですから、当然、直接水が増えているところに関しては100℃近い状況になってたかもしれないんですけども、十分な気相部を冷却する余力自体は考え得るかなというふうに考えております。

以上です。

○安井交渉官 それはゆっくり上がったとするならば、つまり観測データが欠測になっているのって4時間ぐらいですよ。4時間の間にかなり数気圧、圧が下がるって、確か7000m<sup>3</sup>ぐらいある体系の中の圧力をそれだけ下げるためには、かなりの凝縮が要るんですけども、しかもエネルギーは別途、中から供給されてますので、それでも、例えばS/C内の液面を数cmトラス室のほうが高くなれば、それだけで今申し上げたような凝縮効果が計算上出るって、こういうことをおっしゃっていると理解してよろしいですか。

○東京電力HD（本多課長） あくまで一計算結果にはなりますけれども、通し番号で100ページ、先ほど御説明いたしました右下の図では、かなり理想的な条件、ここではS/C内の気相部に水素が全くいませんですとか、飽和温度の領域がかなり狭いですというような条件を想定しますと、例えば水位差10cmみたいなところでも必要となる気相面積を十分に押さえられるのかなというところは、一応計算上は確認しております。

以上です。

○安井交渉官 十分におっしゃってますけど、このグラフを見れば水位差なしと水位差10cmって、必要な気相漏えい面積を2割ぐらい減らせるよというぐらいの感じですよ。

○東京電力HD（本多課長） 東京電力の本多です。

水位差なしのケースにつきましても、このグラフの交点、ちょっとレンジが細かくないので分かりにくいのですが、十数cm、数十cm、20cm程度の気相漏えい面積が必要となる、減圧期間中を通じて必要となるというような結果になっております。当然、今の格納容器の気密性の状況をみますと、20cm<sup>2</sup>みたいな大きな漏えい口がありますと、今の気密性を説明することは難しいというところで、この水位差の影響自体はきっちり現れているのかなというふうに考えております。

○安井交渉官 今おっしゃっていることは、現在の状態を見れば大体、気相漏えい部は、今の状態がその当時そうだったかどうかは分からないけども、20cm<sup>2</sup>ぐらいだと言ってわけですよ。

○東京電力HD（本多課長） 今はもっと少ないというふうに考えております。すみません、ちょっと説明がつかなくて恐縮です。

○安井交渉官 そうしたら、もし20cm<sup>2</sup>にしたって、このグラフの中の飽和温度領域の高さがどれだけにもよるんだけど、このいずれの線よりも下ですよ、20cm<sup>2</sup>って。だって、何色の線も100cm<sup>2</sup>とか300cm<sup>2</sup>のところを走ってますよね。だから、意外と水位差が要るんじゃないのかなと思ってたんですけども。

○東京電力HD（本多課長） 東京電力の本多です。

水位差自体が必要かと言われると、あつたほうが確かに必要な漏えい面積が少なくなるというところで、このわずか4時間という間で、トラス室という大きなボリュームに10cm、あるいはそれ以上の水位差が生じるかということに関して、不確かさがあるという御指摘に関しては、そのとおりで受け止める必要があるかなと考えております。その点に関しても含めて検討が必要だというふうに考えております。

○安井交渉官 しかも、その時間のスケールが結局中からのエネルギー供給がある状態で、4時間でこれだけの減圧が、他の条件がその間一緒だったと仮定してというのがついてるんですけど、成り立つかという、ちょっとフィジビリティについては、またちょっとどっかの機会で教えてもらうか何かしないと、ちょっとこれだけでは何とも言えないところがあるなと思います。

○東京電力HD（溝上部長） 東京電力の溝上ですけども。

ちょっと補足なんですけれども、100ページのこのグラフなんですけども、ちょっと初見では分かりにくいんですが、横軸の1、2、3、4、5mというのは、左の絵の赤い領域に対応しています。そうすると、これはおかしいと言えぱおかしいんですけども、飽和温度の領域の高さが0mだった場合には水位差がなかろうが何だろうが、もう漏えいしなくても大丈夫ということになるんです。ただ、当然、崩壊熱があるのでそんなことにはならないんですけども、実際にはこの飽和温度の領域が1mくらいだった場合には、もう水位差が100cmできれば漏えい面積、要らないという評価になります。飽和温度領域の高さが2mだった場合には水位差が100cmあれば、漏えいは100cm<sup>2</sup>要らないんだけど、10cmだった場合には150cm<sup>2</sup>ぐらいの漏えいの力を借りないと、この減圧を再現できないと、そういうふうな見方をしますので、非常に分かりにくいと言えぱ分かりにくいんですけど、そういう感度を見たというものと御理解いただければと思います。

あと、水位差ができれば冷やせるのかという意味では、これ凝縮熱伝達ですので、どちら

らかというと熱を受け止められる側のほうに依存してしまいますので、凝縮熱伝達ということは気相部分ということなんですけれども、気相部分から外にあるトーラス室の気体に凝縮して相が変化するときの熱も渡そうと思うと渡せないんですけれども、水だった場合には水を沸騰させれば、その分、出ていきますので冷やせると、そういう関係にあるというふうに御理解いただければと思います。

とはいえ、これ100%これだけで説明できるかというところ、いろんなところでちょっと難しいところもありますので、最終的には漏えいがどのくらいでこういった凝縮の効果があつたかどうかというところを議論していくのかなというふうな認識です。

以上です。

○安井交渉官 このグラフの読み方は分かりますけれども、でも結局、100cmっていうと、そんなにちょこっとした数字じゃないんで、水位があれだけの面積のところの水位が1m余分に上がるということなんで、ちょっと時間の感覚とうまく、アイデアとしてはよく分かりますけれど、もうちょっと、きっちりどこかで考えてほしいし、東電のほうも少し考えたほうがいいかもというコメントだと思ってください。

それ以外に意見のある方、いらっしゃいますですか。

○岩永企画調査官 規制庁、岩永です。

通して87ページなんですけど、先ほどのRCWの線量測定なんですけども、このような分析をするときに、線量データの使い方というのは、我々も相当程度、気を使ってデータを生かすということを考えています。例えば、先ほどの100mSv/hがどこからきたかということについては、対象となっている汚染源と考えているところに対して、最大限のコリメートをしたり遮蔽をしたりということにおいての結果でしか、これは、例えば4号機のSGTSの中の汚染を過去に確認したことがあつた。そこも相当程度のコリメートをして、遮蔽をしてということで、配管の中身やタンクの中身の汚染を特定していったということについては、かなり注意を払っているんで、この部分はその100mSv/hという結果が配管じゃないところからきてますというのは、そもそも測定の目的と結果が結びついてないということおっしゃっていることにほかならないので、ちょっとここをこういう形で結論を出すというのは、ミスリードするということは明確に申し上げたいと思いますので、ここはしっかり測った状況と測っているものが何であるかというのを特定されない限りは、こういう結果には使えないということで、もう一度見直すなり、しっかり当時の状況を御説明するなりして、納得いく形にさせていただければと思います。非常にあまりよろしくないと思って



います。

○東京電力HD（溝上部長） 東京電力の溝上ですけれども。

100mSv/h程度というふうに書いてあるんですけど、これ1点の情報ではなくて、この検討って物すごい昔に遡って2011年くらいから使っている話になるんですけども、そのときに使っているのは2号機の熱交換器の周辺では、最大で100mSv/hくらいの場所がありましたということで、それが使われているんですけども、実際には3台熱交換器があって、その周りの線量はそこまで高いものは存在していなくて、もちろんコリメートをした上で、どこから出てきているというのをやったわけではないんですけども、もし仮に熱交換器が線源で、それから周りからの線量を差し引いても、熱交換器から出ているだろうというふうに再構成しようと思ってもできないような線量マップの線量の分布だったので、RCWは汚染されてないというふうに、過去には推定していたということになります。

○岩永企画調査官 規制庁、岩永です。

厳しい環境で測られているのは分かりますし、幾つかの測定点を組み合わせているということなんですけど、そもそもこの中身というのは合成線量場ですので、ある特定の部分が、そういう目的を持った形での測定じゃないといけないと私は申し上げていて、その目的が達成できているかは機材と測り方に、これは100%依存しますので、その部分が今まで測ってきたものをどう説明しても説明つかないので、ここに線源があるという結論の持っていく方は、今直接こうやってアクセスできるところでもあるので、しっかりやってみてはいかがかということを行っているだけです。

○東京電力HD（溝上部長） 東京電力の溝上です。

線源を特定するということではおっしゃるとおりかなと思います。以上です。

○安井交渉官 いいですか。さっきカメラとかも使ってというのと、最後は一脈通じているのかもしれませんが、そういうこと。ああ、そう。分かりました。

ほかにございますですか。あとは浦田さんと、山路さんと、この問題の御発言は閉めたと思います。じゃあまずは山路さんから。

○山路教授 早稲田大学の山路です。

○安井交渉官 マイクに近づいて話していただけますか。

○山路教授 すみません、山路です。これで聞こえますでしょうか。

○安井交渉官 ぎりぎりです。

○山路教授 これぐらいで申し訳ないです。

通し番号の95 ページで、先ほど来議論されていたのは、圧力の低下のところだったんですけれども、この後、上がっているのは理由が、何かお考えでしょうか。例えば圧力容器が破損したタイミングって、もうちょっと前だったかなと推定されていたかなと思うんですけれども、3月15日の1時ぐらいですか。

○東京電力HD（本多課長） 東京電力の本多です。

ちょうどその前のページ、94ページを御覧いただきたいんですけれども、オレンジ色のドットで示しました原子炉圧力が似たようなタイミングで上昇している挙動が確認されております。加えて2号機ですと、CAMSの線量が炉心損傷を開始した当初から計測されているんですけれども、この3月15日の恐らく16時ぐらいだったと思うんですけれども、100Sv/hを大きく超えるような非常に高い線量率に上昇しているということも確認しておりますので、この原子炉圧力の上昇みたいなところに関して、引きずられるような形でD/W圧力が上昇した可能性というのはあると思っておりますし、圧力容器が破損したタイミングというところにつきましては、やはり15日の16時の百何十シーベルトみたいなところの恐らく前であったかなというようにところで考えておまして、この恐らく圧力容器内で燃料のリロケーションがあったところが、この15日の12時ぐらい。それに続くような形で圧力容器が破損した可能性も、シナリオとしては考え得るかなというふうに思っております。

以上です。

○山路教授 ありがとうございます。

○安井交渉官 それでは浦田さんで申し訳にしたいと思います。

○三菱重工（浦田部長） 三菱重工の浦田です。

一つ、通し番号で115 ページに、柏崎で安全対策を取られたということの、この当該、今議論しているパラメータで、③に常用監視計器というのが書いてあるんですけれども、前の①と②は、これはアクシデントマネジメントガイドラインか何かで手順を示しておいて、それで評価をするというふうに理解したんですけど、③の常用監視計器は何かハード上の改造をされたのかどうかというのを一つお聞きしたいのと。あともう一つは、今議論になってます水位の差で冷却するという話、非常に興味深く私も聞かせていただいたんですけど、全然違うことが気になってまして、本来水がないはずのS/Cの外側のところに水が入ってきて1mも、もし水位差ができると、S/Cに対してすごく浮力を与えらると思うんですね。構造的に非常にまずいことになると思うんですけど、実際どのぐらい水がS/Cの外

側のトラス室ですか、のほうに水が入ったかどうかというのをお聞きしたいと思います。

○東京電力HD（本多課長） 東京電力の本多です。

ちょっと私のほうからは後半部分のトラス室にどれだけ水がきていたかというところに関してお話しできればと思います。

先ほど申し上げておりますように、この当時にどの程度、トラス室のほうに水がきていたかというのを説明することはなかなか難しいのかなというふうに考えております。

一つ、4号機のほうではたしか2011年の9月か10月か11月か、そのあたりだったと思うんですけれども、地下階のトラス室のキャットウォークのほう、現地に行っておりまして、その際には、S/Cに対してちょうど真ん中ぐらいのところまで水がたまっているというような状況は確認した実績がございます。

私のほうから回答できる内容は以上です。

○東京電力HD（遠藤グループマネージャー） 東京電力の遠藤と申します。音声よろしいでしょうか。

○安井交渉官 大丈夫ですよ。

○東京電力HD（遠藤グループマネージャー） 1点目の件ですけれども、すみません、ちょっと常用監視計器のほうは確認させてください。①と②は明らかにSAパラメータとしてその要求のほうは満足するように作っておりますけれども、すみません、ちょっと常用監視計器のほうは改めて確認させていただければと思います。

以上です。

○安井交渉官 じゃあ、一応この件は、東京電力は今度出したやつ、いろんな技術的コメントが出てますので、ちょっとまた、よりよいものにするようにと同時に、皆がよく理解できるようにということで、また引き続き議論する場が必要だということであれば、何か考えたいと思います。

それでは、この問題はここまでといたしまして、今日の大きな課題で、最後にして本題といえば本題なんですけれども、2020年にレポートを出してから2021年の3月に前回、この検討チームがレポートを出してから、昨年ちょっとコロナもあって1回お休みになってまして、今回、ここまでの活動の成果を中間報告にまとめようということになってございました。鋭意作業は進めておるわけですが、ちょっと取りあえず、ここまででここで議論されたことで、大体アウトプットとしてこういうことが言えるかなというものをまとめたものを作りました。決定的に違うぞとか、それからもっとほかにもこんなことあったねと

かというのがあれば、御指摘をいただければ取り入れられるべきものは取り入れたいと思って、一応今回の。

次回には一応、本文を作成したものをおかけをして、細かい技術的論証方法もやろうと思うんですけど、ちょっと一遍にやるととてもおさまらないものですから、こういうことで、まず最初、アウトプットが特に方向違いということはないかというために用意をいたしました。資料の2でございます。

まず、主たる項目となっているのは大きな項目というか、2号機のシールドプラグの関係は、原子炉ウエルの線量が高くなかったり、いろんなことからしてもやはりシールドプラグの上部での線量率が高い理由は、シールドプラグの下面と書いてありますけれど、間ですね。間に高汚染がなくてはならないと。この2号機は間接的な方法なので、まだちょっと自信がないところもあるなというのが前回の報告書の中だったんですけど、そこは大分確度が高まったというのが1点。

それから二つ目は、ボーリングコアも掘っているいろいろ調べた結果、どうやら場所によって大分シールドプラグの下の汚染密度が大分違うみたいだということで、計算上は仕方がないので、一様分布計算とかしてはありますが、かなりの偏在性があるというのが二つ目。

三つ目は、先ほどからも出ておりましたが、表面汚染との整合性のある関係でもシールドプラグの自重変形だけでも流路ができる可能性がある。これはとても大事で、確かに2号機のシールドプラグのほうは自重変形よりも大きく変形はしておりますが、その変形が、セシウムが放出された前か後かは、今は知るすべがないので、それがなくても流路ができるということは、非常に立論上は安定性が高まると。

それから、こういう流路ができますと、言ってみれば60cmの厚さのシールドプラグの下だけじゃなくて、いわば垂直面っていうんですか。三日月形と真ん中との間の継ぎ目のところにも一定量の汚染があるわけですけども、そうするとそういうところはシールドプラグの上にある線量計に与える影響が、実効遮蔽量が減りますので、量は少なくとも意外と効くという側面もあるんですけども、これまでいろいろ計算をした結果がございまして、これはちょっと次回、私どものほうから提示をしたいと思いますが、シールドプラグ下面の汚染総量には、当然、継ぎ目のところに汚染があるんですけども、それがあからとって下面の総汚染量が大きく変わるわけではないというのが四つ目。

五つ目は、1、2号機では自重変形だけでは説明できない変形の可能性があります。これは自重変形で生じる変形とか、大体数mmの世界ですから、2号だと40mm、1号はもっと大

きいので、これはそれだけだと難しいねって、こういうことで。3号機は先ほど話があったと思います。

それから次は、第2点は、1号機のペDESTALの関係ですが、今までよく、よく言われてたってこういう書き方じゃちょっとよくないので、ちゃんと物理的記述をしますけれども、2000℃超の非常に粘性の低い落下炉心が広がって、そして接触型の浸食で壊れていくというのはちょっと説明がしにくいなと。それで、主なポイントは、これ簡単に書いて、もうちょっとパラフレーズしますけど、どうして落下炉心は広がらなかったのかと。しかしながら、一方で開口部から広いところまで広がっているんですよね。だから広がっているのにどうしてキャビティでは山になっているのかって、そう書いたほうがいいのかもかもしれません。

2番目は、これは同じように出ているように、コンクリートが破損したメカニズムは何かと。その中にはクラストの下だけに限られているということとの関係も含まれていると。

3番目に、そのクラストはどうやってできたのかと。今三つ案が出ていまして、先ほどちょっと私のほうで申し上げたアルゴンヌの考え方なんか、どちらかというガスインフレーションモデルに近いんですけども、大阪大学のほうで前回提示していただいた二つのシナリオもまだ十分に可能性があると思ってますので、ただ、もうちょっとメカニズムとかについて追加的説明をしていただけると報告書としてはいいものになるかなと思っていて、これはできればお願いをしたいということでございます。

それから3番目は、だからといって、さっき申し上げたように、この三つのどれが一番いいかというのは、ちょっとまだ分からないというのと、それからこれから追加データ、サンプルを取ってくるとか、床面がどうなってるんだとあって、そういう問題と同時に、コンクリート実験、コアを供給してもらえるとということなので、関心がある大学や研究機関にはコンクリートコアを供給して、温度の上昇の中でどういうことになるかということの知見を得たいと。先ほど申し上げたように、国際的な場面でも、実はこの現象は非常に強い関心を集めておりまして、角度はいろいろあるんですけども、角度というのは問題を見る角度ですね。アングルはいろいろあるんですけども、これについては積極的情報交換の対象としていきたいということでございます。

3番目は、SGTSって書いて、ベント配管系ですね、の汚染のパターンで、これは今般、前回か、前々回ですか、報告をさせていただきましたが、当方のシミュレーションによって従来のエアロゾル沈降、中心論というよりは、凝縮+凝縮水移動を主たる要素とする現

象の理解をすれば、観測事実をかなりうまく再現できるということになったと思っております。なお、この凝縮&凝縮水移動による発生モデルは、これだけじゃなくてほかにも適用できるんじゃないかと。例えば2号機の、先ほど出ておりました2号機のシールドプラグの汚染も、何らかの凝縮作用がないとああいうことにならないんで、2号がそうなら多分3号もそうだろうと。一方で、1号機は非常に汚染量が少ないと言われてますが、蒸気が少ないという、後で、これも報告書には入れておきますけど、衛星なんかで撮った写真を見ると、2号と3号はどんどん水蒸気が噴き出しているのに、1号からはほとんど湯気も立っていないという写真が3月20日前後から何枚もありますので、そう考えれば水蒸気のなさが、この説明ができるかもしれない。こういったようなことがひと固まりでございます。

それから、続きまして、その他の項目となっておりますけれども、これは今日は時間がなくてやっていただけなかったんですけども、東京電力さんのほうで何か別途、3号機の建屋の中で水素と水蒸気がどういう挙動を示すかというのを、トップヘッドフランジからというのと、トップヘッドフランジ及び1階の2か所の漏えいの、二つの場合についていろいろ計算した結果、トップヘッドフランジから漏れて、かつ凝縮なんかが進むと、ちょうど4階でも、4階が先に爆発する条件が成り立つんだったかな。何かそういう結果が得られているとのことを一度聞いておまして、これは次回報告をしていただいて、ここに書いてあるような結論が書けるかなと思って書いてあるんですけど。さっきの概略の説明は大体、溝上さん、いけてます。

○東京電力HD（溝上部長） 東京電力の溝上です。

はい、そのとおりでございまして、オペフロと4階の状況で凝縮の有無みたいなことを考えると、オペフロでは水蒸気存在によって可燃限界に入らないで、4階ではその凝縮で水蒸気がなくなると可燃限界に入って、爆発に至る可能性があるのではないかという検討を実施いたしまして、FDR2022という国際会議にて発表を行ってございます。そちらの内容をちょっと日本語化してお持ちするというふうを考えてございます。

以上です。

○安井交渉官 ありがとうございます。だから、例の3号機多段階爆発説の中で、どうして一番最初に漏れたオペフロじゃなくて、4階が先に爆発したのかという、若干クエスチョンが残っていたんですけど、一つの手がかりが得られたのではないかと考えているんですけど、ちょっとこれは次回の説明を受けてということにいたしたいと思っております。

それから、4号機の火災の発生場所については、新聞報道なんかも幾つかありましたけ

れど、用語の混乱もあるようですけれども、今回、火災の発生場所をほぼ特定を完了いたしましたして、これについて何か火災に関する実験を行うかどうかという問題もちょっとペンディングで残ってるんですけど、この東京電力の説明後決定というのは、これは間違いでするので、削除してください。

それから、3番目、格納容器内の有機材料の加熱実験については、この場で報告された、今までの報告ではドライ条件、酸素なしでやれば、ちょっと出るけど、あんまり大したことないというのが結論だったと思いますが、今般、今年の東電の実験、先ほど見せていただいたように、水蒸気があれば、これはたしか杉山さんが御指摘になったんだと思いますが、酸化雰囲気の中では、かなり低い温度で、しかも大幅な分解が見つかっております。ただ、ウレタンだけなのか、もっとほかのものに広がるのかはまだ分からないので、これはちゃんと実験をやっていくことが必要という結論になるかと思っております。

それから、4番目はSGTS配管の切断による内部汚染の測定という課題があったんですけど、これは副産物としてかな。日本国内にあるいろんなカメラがどんな特性を持っているのかというのを合わせて知るというのが目的になっていたんですが、これは大体できたんですけども、STGS配管自身の切断は大分遅れてまして、ちょっとそれは、その中身は進まなかったということです。

5番目でございます。これはJAEAから2号機の原子炉建屋の各階、いろんな階のサンプルを僕らが取ってまして、その各種分析をした結果が出ておりまして、それをもとにどういふことが言えるかというやつなんですけども、まだちょっとここには紹介ができてなくて、丸山さん、ここはあれなんですか。次回までに結果及び何てすうんですかね、その意味合いについての発表ってできるんでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（丸山副センター長） 丸山ですけど。

結果の御説明は一度しているんですけども。

○安井交渉官 いや、だけど、ちょっと読んだ限りでは、なかなかいわく言い難い考え方が書いてあったような気がするんですけど、できるんなら、みんな中の議論に、このチームの検討の議論に堪えれば掲載はできるんですけど、それを出せますかという問いなんですけど。

○日本原子力研究開発機構（丸山副センター長） すみません、即答できません。

○安井交渉官 分かりました。次は12月20日でございますので、ちょっと早急に検討していただいて、どうするかを決めていただきたいと思います。したがって、ペンディングに

なっております。

それから、6番は、これはフィルタトレインの調査を一生懸命やったんですけど、1号機はあまりに線量が高くて、実は測定機械の開発まではほぼ終わっているんですけど、行った先から帰ってこないかもしれないという心配がありまして、やっぱりちょっと進入経路を塞ぐのはちょっとよくないと思っております、今まだ見合せになっているということでございます。一方で、フィルタトレインに凝縮水が見つかったというのがあれです。これは先ほどのSGTSの凝縮水&凝縮水移動の議論と若干絡む部分でございます。これはほとんど事実関係の報告でございます。

7番は、モニタリングポストの測定結果を大分まとめて前回及び前々回、ここの添付書類でつけてますが、あれを使って、ちょっと次年度以降に分析作業をしたいって、こういうデータの共有をしました。こういうことでございます。

それ以外にはあちこちいっている話のこととかが書いてございますし、それから今後の計画としては、実験とかの計画が一応、こういう項目はこれから1年間かけて、また充実したいと思っております、そういうことございまして、この実験計画とかは別にここで皆さんと議論するような問題ではないんですけども、この主項目とか、特に主たる項目ですね。アウトプットとして書かれてることが、大体これまでの議論を踏まえて書いてあるので大丈夫かなとは思っているんですけど、やっぱり、絶対俺は嫌だという方がいらっしゃれば、皆さんに拒否権があるわけではないんですけども、意見をおっしゃって、コメントがある方はそういうコメントありというふうにちゃんと書きますので、何かちょっと変だぞという方がいらっしゃればおっしゃってください。

じゃあ、大体よろしいですかね。大体ここまでの議論をそのまま書いているので、そんなに飛躍したことは書いてないつもりなので、また何かあれば後でもおっしゃってください。じゃあ、もうよろしいですね。取りあえずこれはここまでということで。

それで、あと1号機のタービン建屋の地下に、実は私ども最近行ってまいりまして、人間が入っていけると。東京電力は今まで入っていらなかったんで、そういう意味じゃ別に日本で初めて入ったわけじゃないんですけども、規制当局としては初めて行ってきて、線量の高いところもありますけれども、十分アクセス可能だと。それから、サンプルも取っておりまして、我々はもちろん、東電も同じですけど、 $\alpha$ 放射体がそんなになさそうなんですけれども、どこまで広がっているのかというのをちゃんと押さえておくことが最終的な事故のプロセスの理解と、それから廃炉計画、あるいは廃棄物にも効いてくると思



ているので、順次やっているという、一応御報告でございます。

それでは、以上、今日の一応予定議題は終えたんですけれども、全体を通して何かコメントなり、これだけは言いたいということがあれば挙手をお願いしたいと思います。

○東京電力HD（遠藤グループマネージャー） 東京電力の遠藤ですけども。

先ほどちょっと回答できなかったS/C圧力計のことを確認しましたので回答させてください。

先ほどの115ページのS/C圧力計の常用監視計器というのは、特に耐震強化とか、耐環境性の強化とか、そういった強化はしてございません。基本的には代替監視パラメータとしてはD/W圧力、S/C温度のほうをSA計装として使って、あと監視可能であれば、その常用監視計器も使うという位置づけで設定したものでございます。

すみません、後からで申し訳ありません。以上です。

○安井交渉官 いや、まあそうですけど、これS/C圧力に対する代替パラメータってなってますよね。S/C圧力の常用監視計器が代替パラメータになるって、何となくちょっと、にわかには理解できないんですけど。

○東京電力HD（遠藤グループマネージャー） もともとSAの計装としてはS/C圧力計が一つありまして、それが駄目になった場合はD/W圧力、さらにS/C温度で監視して計算して、S/C圧力を推測するというところなんですけど、さらに耐震性とか耐環境性とか、SAとしての性能は満足してないんですけど、常用系のS/C圧力計がありますので、それが監視可能な場合はそれも使いましょうという位置づけでございます。

○安井交渉官 なるほど、じゃあ、あれですね。設計領域外での数値をどういうふうにするかという問題、そういうことですかね。

○東京電力HD（遠藤グループマネージャー） そうですね、環境とかそういう意味では性能はないかもしれないんですけど、ちゃんと監視できる状態で正常に動いていれば、それはやっぱり監視として使うべきでしょうということで、4番目に位置しているという形です。

○安井交渉官 4番目。

○東京電力HD（遠藤グループマネージャー） 4番目というのは、一番初めに正規のS/C圧力計がありまして、代替としてD/W圧力計がありまして、さらにS/C温度計がありまして、その後に常用監視計器という形です。

○安井交渉官 もうちょっと3番目はあれかもしれませんね。文章を足されたほうがよい

かもしれませんね。

今の御回答で、浦田さんの御質問だったと思いますが、よろしゅうございますですか。

○三菱重工（浦田部長） はい、結構です。ありがとうございました。

○安井交渉官 それ以外に御質問のある方はいらっしゃいますか。

森下さん、どうぞ。

○森下審議官 規制庁の森下です。

最初の資料で、1号機のPCVの調査の後半戦が今月からということで紹介あったと思えますけれども、情報の共有、資料では速報はWebで公表するというところまでは文章で書かれていますけれども、この間、議論したように、前編の情報共有、それから公開というのは、改善された方法で迅速にやっていただけるということでよろしいんですね。

○東京電力HD（飯塚担当） 東京電力の飯塚ですけれども。

迅速にあれするのと、あと全編の動画は、ちょっと今までのように時間をかけずに公表しようと思っておりますが、基本的にはちょっと御相談にもなりますけれども、3か月、あるいは年度内で一連の調査が終わりますので、その取りまとめで早めに公開するというほうがいいかなというふうに考えてございますけれども、そんな考え方でよろしいですか。

○森下審議官 確認ですけど、下から2番目のやつは前半戦のやつのことですよ。

○東京電力HD（飯塚担当） いや、一番下に書かしていただいている2番目のやつですね。これは前半戦のやつは今月中に公表させていただく。後半戦のやつについても、後半戦、一応今月から始めまして年度内でA2まで終わろうと思っておりますので、それを終わりましたら速やかに、ちょっと1か月か、ちょっと時間いただくとお思いますけれども。

○森下審議官 焼き付けとか何とか、それなりに時間がかかるというのは承知しているので、そういうのができたら速やかにということで、分析とか何か入った後とか、そういうのじゃないですよという、そういうことです。

○東京電力HD（飯塚担当） それとは別に並行して進めるつもりでおります。

○森下審議官 その点だけ、よろしくお願ひします。

○安井交渉官 この問題は、あそこの前編の分だとは言われてますけど、この記録時間180時間分が全部出るのはいいことで、今まではたしか20分ぐらいしか、ダイジェストだったので、やっぱり全体が出るようになることは、研究者の方々がいろいろ見てもらうのにはいいんじゃないかと僕は思っています。

それから、どんな情報でもある程度はまとめて出さなきゃいけないので、それを年度と

かいうのはいいんですけれども、いろんところでどんどん発表しておきながら、そのオリジンは見せないよというのは、ちょっとそういうわけにはいかないと思うんで、こういうのは発表速度を律速するよりは、そういうのを考えあわせて、うまい区切りで情報をうまく出していってもらおうという、そういうことじゃないかと思っております。

多分、考えに違いはないと思うんで。

○東京電力HD（飯塚担当） 東京電力の飯塚ですけれども、おっしゃるとおりだと思いますので、よろしく願いいたします。

○安井交渉官 それ以外に何か御発言ございますですか。

それでは最後に委員長、何かございますでしょうか。

○山中委員長 今日、活発な御議論ありがとうございます。大学の先生方にもいろいろ参加していただいて、これからもいろんなモデルが多分出てくると思いますし、いろいろ考察ができるかと思しますので、ぜひともこれからも活発な議論をよろしく願います。

私のほうからは以上です。

○安井交渉官 杉山さんは何かありますか。

○杉山委員 今の委員長からのお言葉に近いところですけど、この情報というのは今こうやって国内で公開するというか、こういう会議でやっておりますし、いずれはちょっと時差を持って国際的にも共有されて、こういう情報を出せば、非常に海外でこういうのに対してやっぱりいろいろ解析をやってみようとか、かなり活発な活動になるとあって、そこでやっぱり日本、我々がせつかく一歩早く情報共有しているんですから、やはり我々としてのアクティビティも見せたいところでありまして、この規制庁の中、あるいは研究機関、大学の先生方の中で、こういった解析をやってみようとか、そういう活動をお願いしますというほどお任せしちゃうわけではなくて、こういうのをやったらどうだみたいなやつを、我々の具体的なアクションにつなげられればいいなと思いながら今日も聞いておりました。

今はちょっと感想めいたことで、それだけで恐縮ですけども、何とか海外の人任せではなくて、我々日本国内のアクティビティ、何とか盛り上げたいなと思っております。

以上です。

○安井交渉官 ありがとうございます。この前アメリカへ行って一番驚いたのは、私どもがここで配っているやつを御自分たちでダウンロードして、それで今コンピューターで英訳できるんですかね。英語の資料になって持っているんですよね。それを持って議論されていまして、そういう意味じゃ我々の活動が海外からもある意味、リアルタイムでフォ

ローされているということが分かっておりますし、どんどんアイデアを出していくということがやっぱり、情報はもちろんですけども、情報だけじゃなくて、自分たちが主体的に考えていかないと、やっぱり事故発生国としての責任が果たせないなど、こういう思いはあります。そういう意味ではまた皆さん、参加していただいた皆さんからもまたいろんなアイデアをいただきたいです。それから大阪大学には報告書まとめる上で、例の二つのシナリオなんかについても補足データがあれば出していただければ、それも必ず採用するようにいたしたいと思います。

それでは、皆さんの一応御意見も出尽くしたようなので、本日の第33回の事故分析に関する検討会を終了したいと思います。どうも長時間ありがとうございました。