

新潟県原子力発電所の安全管理に関する技術委員会 (令和2年度第3回)

1 出席者

<委員>

小山 幸司 (※)	三菱重工業株式会社原子力セグメント機器設計部部長代理
佐藤 暁 (※)	株式会社マスター・パワー・アソシエーツ取締役副社長
杉本 純 (※)	元京都大学大学院工学研究科教授
鈴木 雅秀 (※)	長岡技術科学大学大学院原子力システム安全工学専攻特任教授
鈴木 元衛 (※)	元日本原子力研究開発機構安全研究センター研究主幹
立石 雅昭	新潟大学名誉教授
田中 三彦	科学ジャーナリスト
田村 良一 (※)	新潟工科大学工学科建築・都市環境学系教授
中島 健	京都大学複合原子力科学研究所副所長
橋爪 秀利 (※)	東北大学大学院工学研究科教授
藤澤 延行 (※)	新潟大学名誉教授
山崎 晴雄 (※)	東京都立大学名誉教授
山内 康英 (※)	多摩大学情報社会学研究所教授

<東京電力HD>

山本 正之	原子力設備管理部長
村野 兼司	原子力運営管理部長
橘田 昌哉	新潟本社代表
石井 武生	柏崎刈羽原子力発電所長

※は Web 出席

2 日時

令和2年8月28日(金) 13:30～16:30 (公開で実施)

3 場所

新潟県トラック総合会館 6階大研修室

4 議題

- (1) 柏崎刈羽原子力発電所の安全対策の確認
 - ア 柏崎刈羽原子力発電所の安全対策の確認事項について
 - イ 柏崎刈羽原子力発電所の安全対策について

- ・情報操作システムへの不正アクセス防止
- ・計装設備の計測範囲の変更、電源設備の強化等
- ・事故対応時の環境対策、体制等
- ・重大事故対処手順、作業者の教育・訓練及び心理的負担
- ・緊急時対策所

(2) 福島第一原子力発電所の事故原因の検証

- ア 課題別ディスカッション「地震動による重要機器の影響」の報告について
- イ 検証報告書の作成状況について

5 配布資料

資料 No. 1	柏崎刈羽原子力発電所の安全対策の確認事項について
資料 No. 2	柏崎刈羽原子力発電所の安全対策について（東京電力HD）
資料 No. 3-1	「課題別ディスカッション1」（地震動による重要機器の影響）に係る論点整理～3者打合せ報告について～
資料 No. 3-2	「課題別ディスカッション1」（地震動による重要機器の影響）に係る論点整理について
資料 No. 3-3	「課題別ディスカッション1」（地震動による重要機器の影響）1号機非常用電源設備に関する事項の時点報告について
資料 No. 4	福島第一原子力発電所事故の検証報告書の作成状況について
資料 No. 5	前回（令和2年度第2回技術委員会）頂いた質問事項への回答（東京電力HD）

6 質疑等

（事務局）

ただいまから、令和2年度第3回新潟県原子力発電所の安全管理に関する技術委員会を開催いたします。開会にあたりまして、熊倉防災局長からごあいさつ申し上げます。

（熊倉防災局長）

皆様、お疲れさまです。新潟県防災局長の熊倉です。

本日もご多用の中、また大変暑い中、令和2年度第3回新潟県原子力発電所の安全管理に関する技術委員会（技術委員会）にご出席いただきまして、まことにありがとうございます。また、新型コロナ禍ということで、今回も多く委員の皆様にはオンラインでの参加という形式を取らせていただいております。日ごろから委員の皆様には、柏崎刈羽原

子力発電所の安全管理につきまして、ご指導、ご助言いただきまして、改めて感謝を申し上げます。

さて、本日の技術委員会ですが、前回の委員会で事務局から説明いたしました、柏崎刈羽原子力発電所の安全対策の確認事項につきまして、委員の皆様から頂きましたご意見を踏まえて、確認事項を整理いたしました。この点について、ご説明させていただきます。大変多くの内容がございますが、今後、この確認事項に基づきまして、柏崎刈羽原子力発電所の安全対策の確認をしっかりと進めていただきたいと考えておりますので、よろしくお願いいたします。

また、先日、課題別ディスカッション1「地震動による重要機器の影響」の議論が終了したと伺っております。委員の皆様には、非常に長い期間、議論していただきまして、改めてお礼申し上げます。今後、この検証した内容を基に報告書を取りまとめていただき、柏崎刈羽原子力発電所の安全対策の確認に活かしていただきたいと考えております。技術委員会の委員の皆様はじめ、関係者の皆様、さまざまなご尽力をいただいております。技術委員会の議論が柏崎刈羽原子力発電所の安全確保と県民の皆様の信頼につながっていくものと考えておりますので、引き続き、科学的、合理的な議論をお願いしたいと思いますので、本日もよろしくお願いいたします。

（事務局）

次に、本日の委員会の配付資料について、次第の配付資料一覧によりご確認をお願いいたします。不足のある場合は、事務局へお知らせ願います。

それでは、議事に先立ちまして、本日の進め方について、事務局から説明させていただきます。

（原原子力安全対策課長）

事務局の原子力安全対策課長の原でございます。本日は、お忙しい中、ご出席いただきまして、ありがとうございます。

本日の議事の進め方についてご説明いたします。はじめに議題（1）柏崎刈羽原子力発電所の安全対策の確認となります。前回の技術委員会において、柏崎刈羽原子力発電所の安全対策の確認事項について事務局からご説明し、ご意見を募りました。本日は、お寄せいただいたご意見を踏まえて、確認事項、主な内容等を整理しましたので、ご確認をいただきます。また、確認事項については、東京電力ホールディングスの説明準備が整ったものから順次、説明を受けることとしており、本日は、緊急時対策所など、5つの事項について東京電力ホールディングスから説明を受けて、質疑を行います。

次に、議題（2）福島第一原子力発電所の事故原因の検証となります。8月12日に課題別ディスカッション1「地震動による重要機器の影響」の議論が終了し、ディスカッションの報告書を取りまとめていただきました。本日は、その内容について、事務局からご説明いたします。また、前回の技術委員会でお示ししました「福島第一原子力発電所事故の検証報告書（案）」について、委員からご意見、ご質問を頂いておりますので、その対応や回答について、事務局からご説明いたします。なお、資料No. 5として、「前回（令和

2年度第2回技術委員会)頂いた質問事項への回答」を配付しておりますが、こちらにつきましては、後日、ご確認いただき、改めて説明を受けたい事項がありましたら、事務局までお寄せいただきたいと思いますと考えております。

次に、本日の会議の運営についてご説明いたします。本日も多くの委員と東京電力ホールディングスには、Web会議によりご出席いただいております。Web会議により参加されている方は、設定を常にミュートをお願いいたします。また、ご質問などがある際には、挙手をお願いいたします。中島座長から指名された方は、ミュートを解除してご発言を頂きますよう、お願いいたします。発言が終わりましたら、ミュートに戻してください。ご出席の皆様におかれましては、ご発言は簡潔明瞭をお願いいたします。聴き取りにくい場合には、事務局から再度、ご発言を頂くようお願いすることがありますので、あらかじめご了承ください。会議の予定時間を超える場合、残りの質問は、後日、事務局にお寄せいただき、次回の技術委員会で回答することとしたいと思っております。限られた時間ではあります。本日は、よろしくをお願いいたします。

(事務局)

ここからの進行は、中島座長をお願いいたします。よろしく申し上げます。

(中島座長)

どうもありがとうございます。

それでは、技術委員会の中身に入りますが、今日もオンラインでの参加が多数おられるということで、先ほども原原子力安全対策課長からも説明がありましたが、私が指名するという事になっておりますけれども、画面上で気がつかないこともあるかと思っておりますので、そこはまた事務局にサポートをお願いしたいと思っております。

今日、2つの議題ということですが、はじめに、柏崎刈羽原子力発電所の安全対策の確認ということですが、今のあいさつの中にも説明がありましたけれども、前回の技術委員会で福島第一原子力発電所の事故原因の検証から得られた課題・教訓の中で、今後の確認が必要と思われる事項について、足りないところがあれば、事務局へ連絡してほしいということをお願いいたしました。その寄せられた意見を踏まえて、最終的に事務局で確認事項を整理いただきましたので、その結果について、資料No. 1を用いまして、事務局から説明をお願いいたします。

(事務局)

原子力安全対策課の飯吉です。

資料No. 1「柏崎刈羽原子力発電所の安全対策の確認事項について」ご説明いたします。

前回、7月28日の技術委員会において、柏崎刈羽原子力発電所の安全対策の確認事項について、事務局からご説明するとともに、委員の皆様には福島第一原子力発電所の事故原因の検証から得られた課題・教訓の中で、確認が必要と思われる事項について、事務局へご連絡を頂くよう、お願いいたしました。委員の皆様からいただいた確認事項を踏まえて、

改めて一覧に整理しましたので、ご説明いたします。

まず、表1をご覧ください。こちらは委員の皆様からいただいた確認事項となります。1から8は前回の技術委員会で説明いたしました。佐藤委員から報告書(案)に対していただいた意見で、柏崎刈羽原子力発電所の安全対策の確認事項として整理することとした8つの項目となります。このうち、2、4、7の項目に関して、追加の補足を頂きましたので、それを別記として2ページ以降に記載しております。

また、9以降が、前回技術委員会後に杉本委員、鈴木元衛委員、佐藤委員、田中委員からいただいた項目となります。これらにつきましても、説明を別記として記載しておりますので、ご確認いただきたいと思います。別記につきましては、説明を割愛させていただきます。

次に、最後のページ表2をご覧ください。委員の皆様から頂いた確認項目を踏まえ、改めて整理した確認事項の一覧となります。左の欄から確認事項、主な内容、説明時期を記載しております。確認事項の黒字の部分は、前回、事務局から説明しました、国の設置変更許可の審査内容の説明において、工事計画等の審査で確認するとされた事項と、県からの依頼事項となります。赤字の部分16から17ですが、こちらは今回、委員からいただいた確認事項を踏まえて、項目として追加した事項となります。また、真ん中の主な内容の欄ですが、黒字はこれまで技術委員会で委員の皆様から出された具体的な内容等を記載しております。そして、赤字の部分は、今回、委員からいただいた確認事項を踏まえて追加した内容となります。これまで挙げております確認事項に当てはまるものにつきましては、確認事項の主な内容にこのように赤字で加えて、当てはまらないものにつきましては、16から18に確認事項を新たに追加しております。

また、後ほど、福島第一原子力発電所の事故原因の検証の議題で説明いたしますが、今回、「福島第一原子力発電所事故の検証報告書(案)」へのご意見の中で、柏崎刈羽原子力発電所の安全対策で今後確認するという対応とさせていただいているものがあります。例えば、17の原子力災害時の情報発信につきましては、その報告書(案)へのご意見を踏まえ、こちらに追加させていただいた確認事項となります。今後は、この一覧に基づき、柏崎刈羽原子力発電所の安全対策の確認を進めてまいりたいと考えております。

これまでの技術委員会でもご説明しておりますが、この一覧に基づき、まずは東京電力ホールディングスから説明を受け、そのうえで国へ確認すべき事項を整理し、現在、審査している工事計画や保安規定の審査終了後に国へ説明を求めたいと考えております。なお、本日は一番右の説明時期の欄に、本日、説明予定と記載のある確認事項について、東京電力ホールディングスから説明を受けることとしております。説明は以上となります。

(中島座長)

ただいまの確認事項について、委員からいただいた意見のまとめというか、整理についての説明ですけれども、何かご質問等ございましたら、挙手をお願いいたします。

(立石委員)

この間に出てきているさまざまな委員からのご質問、あるいはご意見等を整理されたと

ということですが、最後の表2、これがまだよく分からないところがあるのですが、No. というのは何ですか。真ん中の主な内容のところのNo. 6とあるのは、どういう番号なのかということが今ひとつよく分からない。左側の区分のところの番号ともまた違うわけですね。この番号は何なのかということ。

それから、一番右側の説明時期というのが、2のことについて言うと、令和2年7月に説明したという意味ですか。とりあえずそれをお願いします。

(事務局)

まずNo. ですが、資料No. 1の1ページ目にありますNo. と対応しております。No. のないものにつきましては、後ほど、説明いたします福島第一原子力発電所の事故原因の検証に対して頂いたご意見のうち、柏崎刈羽原子力発電所の安全対策を確認するとさせていただきます。

説明時期のほうですが、7月に説明というのは、前回の技術委員会で・・・

(立石委員)

前回ですか。

(事務局)

フィルタベントの設備の液状化対策を前回、説明しておりますので、そちらのほうで・・・

(立石委員)

第2回という意味ですか。

(事務局)

そうです。少し分かりづらいですが、第2回ということですよ。

(立石委員)

これは7月でしたか。

(事務局)

はい。7月28日です。

(立石委員)

日にちまで入っていればいいのだけれども、7月にやったかなと思ったものだから。

この福島第一原子力発電所事故の検証報告書(案)の中で、教訓として見出されてきたものと、柏崎刈羽原子力発電所の安全対策の確認の関係は、よく整理されていない。恐らく、区分1から18まであるものと、検証と本来は対応しなければいけないわけですね。そのための検証報告だと思っただけだけれども、そのところの関係はこれを見てもよく分からない。多分、黒字は検証報告書との関連が書いてあるのだと思うけれども、これは例

例えば、1の建屋の傾斜・安全機能への影響等という主な内容で書かれているところについて、これが検証と関わるのか、何と関わるのかがよく分からない。皆さん分かるのであればいいのだけれども。

(事務局)

分かりにくかったと思うので、改めて説明いたします。

まず、黒字の一番上の国が設置変更許可の審査内容の説明において、工事計画等の審査で確認するとされた事項というのは、一昨年の5月に設置変更申請の許可後に、原子力規制庁から説明を受けましたけれども、そちらの質問に対して、工事計画等の審査が終了してから、改めて具体的な内容を確認するとされた事項が1から11となります。その下の県からの依頼事項というのは、前回説明しましたとおり、県議会等を踏まえ、県として確認をお願いしたい事項ということで、この黒字の部分については、福島第一原子力発電所の事故原因の検証を踏まえた事項は、基本的には入っておりません。前回説明いたしましたが、福島第一原子力発電所事故の検証報告書の参考資料4に、現在の対応状況というものをまとめて記載しております。それら対応状況を踏まえて、それでもまだ足りない、若しくは説明が不足しているとか、疑問があるという部分を、前回以降、委員の皆様に出していただいて、追加したというのがこの赤字の部分になります。基本的には福島第一原子力発電所事故の検証を踏まえて出された項目というのは、赤字で、今日までにいただいた意見をまとめたというところになります。

(立石委員)

赤字というようにおっしゃったのは、その他の追加事項のことですか。それとも、真ん中の主な内容のところの赤字の部分も含んでいるのですか。

(事務局)

いずれも該当しまして、これまで国の説明を聞いた後に作った確認事項と県からの依頼事項の中に含まれるものについては、内容を追加する形で、主な内容のところの赤字として追加させていただきました。

全く新規の事項については、16から18として、今回、つけ加えたという形になります。

(中島座長)

いかがでしょうか。

(立石委員)

チェックします。

(中島座長)

またチェックしていただいて。

(田中委員)

今の表2のまとめ方の中で、その他というところで、No. 11、クリフエッジのほうは直接関係ないですけれども、MAAP解析の輻射熱の扱いということが、鈴木委員から提起されているわけです。この問題はすごく重要で、実はそのほとんどが、これで言うとNo. 7のPCV（原子炉格納容器）の過温破損防止対策にかかわる問題で、RPV（原子炉圧力容器）の上蓋からの水素ガスの漏洩と直接関係する問題です。

それからさらに前回の課題別ディスカッションで、言及したと思いますが、（東京電力ホールディングスは）MAAP以外にGOTHICというコードを使ってもやっているのですが、両者の結果の食い違いが目につくこととか、MAAP解析は輻射熱の問題のほかに、シュラウドが溶けずに永久に残り続けるという問題があって、本当はもっと早く溶けてしまうだろうと。そういうことの問題があって、これはまさにNo. 7と非常に密接に関係していることだと思うのです。だから、その他とするよりも、事故進展解析、MAAP、MELCOR、GOTHIC等を含めて、No. 7の中に編入していただいたほうがいいのではないかということを期待しているのです。実際、3者打ち合わせの中で、その問題を、輻射をどう評価しているのですかとか、シュラウドはどうなっていますかとか、繰り返し言い続けているわけなので、東京電力ホールディングスにはそれを含めて、ぜひNo. 7とその他のNo. 11、この問題が併合した格好でまとめていただいたほうがいいということを感じています。

(中島座長)

ありがとうございます。それは、また調整します。

(山内委員)

中島座長ありがとうございます。

福島第一原子力発電所の事故原因からどのように柏崎刈羽原子力発電所に結びつけるかということに工夫が必要だということは、繰り返し述べてきたところだと思います。例えば、No. 17の原子力災害時の情報発信などは、確かに福島第一原子力発電所事故の結果が、現在、直接影響してくるところだとは思いますが、例えば、パンデミックがどのような影響を及ぼすかということは、福島第一原子力発電所事故と柏崎刈羽原子力発電所では、関係があるとは思えません。そのほかMAAPの解析にしても、福島第一原子力発電所の状況と柏崎刈羽原子力発電所の現在では違うはずで、そもそも炉心の形や現在の原子力安全規制の在り方が違いますから、福島第一原子力発電所と柏崎刈羽原子力発電所を結びつけるためには、両者の比較がもう少し根本的な形で作られたうえでなされる必要があるのではないのでしょうか。このように箇条書きで並べて有効な議論ができるものではないでしょうか。ご意見をお聞かせください。

(事務局)

それぞれの番号につきまして、別記のところでもくわしく説明いただいたものもあります

し、今、山内先生からご指摘のあった部分につきましては、資料No. 4で具体的なご意見を頂いておりますので、そちらを東京電力ホールディングスによく受け止めていただいて、説明ということになるかと思うのですけれども、また追加のご意見等あれば、ぜひ事前に出していただければと思います。

(中島座長)

当然、炉型の違いとか、新規制基準で新しくというか、相当改善されているはずですので、それを含めての柏崎刈羽原子力発電所の安全対策の確認になるかと思います。

(山内委員)

中島先生がおっしゃることはもっともだと思います。よろしくお願いします。

(中島座長)

先ほど、佐藤委員から手が挙がっていたかと思います。

(佐藤委員)

まずこのサブジェクトの長期的なビッグピクチャーが見えないのです。つまり、福島第一原子力発電所事故の報告書をまとめるというような話も、どちらかというと突然、そういう動きになってきて、報告書をまとめると。そういう印象があるのですけれども、また柏崎刈羽原子力発電所の安全対策の確認事項というのものも、このサブジェクトに挙がってきたと私が認識したのは、前々回くらいなのです。いろいろ各論のどういう項目について話をしていくかと。まだ、そういうテーブルの上に出している段階なわけですけれども、このサブジェクトを今後、どのようにして消化していくのかと。そこをこの計画では全然分からないのです。例えば、どのくらいの時間をかけて議論していくとか、こういう議題はいつくらいまでにとりあえず締め切りにして、集中して議論していくとか、その議論のトラッキング（軌跡）をどうやっていくのか。No. 1から十何というようにナンバリングしていったら、途中でいろいろなそれぞれに対して追加の議論のアイテムが出てきたり、そういうことがあるわけですけれども、どの項目に対して、どのくらいの進捗があるのかということや、何を逐次トラッキングできるようにしていかなないと、何かまたただらだら進んでいって、またある時期になったら最終的な取りまとめをしようとする。そうでなくて、最初にどのようにして運営していくのかということや、あらかじめ設計して、そういう情報をまず最初にシェアしてほしいと思うのですけれども、いかがでしょうか。

(中島座長)

ありがとうございます。これは多分、私と事務局とで相談して、ある程度は見通しといますか、全体の構成が見えるようにしなければいけないかとは思っています。多分、ここにいっぱい並んでいる項目につきましても、実際の対応、これは東京電力ホールディングスとも相談になりますけれども、対応状況を見ながら順次説明を受けて、またそれに対して確認するということになるかとは思いますが、そういう意味では、一応、私の

認識としては、特にいつまでにというところは、まだ言える状況ではないかと思っております。まずはこの確認事項で、これで足りているかを確認したいところでございますが、もし事務局から何かあればお願いいたします。

（事務局）

ありがとうございます。進め方につきましては、今年の1月の技術委員会において、今後の進め方についてということでご説明しまして、それに基づいて進めている形にはなっております。ただ、少し分かりにくいというのは、佐藤委員のご指摘のとおりですので、今回、お示しし、こんな感じかなというものが委員のほうでイメージが浮かぶかと思っておりますので、それを踏まえまして、改めて項目等、ご意見いただければと思います。基本的には、一覧に基づいて、今後進めていきたいとは思っておりますので、この一覧でまだ足りないものなどありましたら、追加でご意見いただければと考えております。

（佐藤委員）

1月の委員会に、私、欠席してしまっただけですので、そういうディスカッションがすでにあったということをご承知しておらず、申し訳ありませんでした。とりあえず1つ教えていただきたいのは、議論しながらどんどんまたあれもこれもというように延々と追加しながら議論を続けていくのか、まず最初にこのサブジェクトをテーブルにある程度、出すところを締め切って、それからじっくりと項目、東京電力ホールディングスが回答の準備の整ったところから答えてもらう。先ほど、そのような説明があったわけですが、そのようにしてやるのか。これからはずっとオープンで追加の質問や提案などを受け続けていくのか。その辺だけ教えていただければと思うのですけれども。

（中島座長）

座長と事務局とで調整しているわけではありませんが、私としては、あるところで一度、サブジェクトというか、確認事項をまとめてというか、決めて、それについて逐次、説明を受けるという形で進めていきたいとは思っています。ただ、当然、議論していけば、それに対するさら問いというか、追加コメントがあるのはしょうがないかと思っておりますが、事務局はそういう考えでよろしいでしょうか。また、いつまでにというところ、事務局としてはどうですか。

（事務局）

基本的には、項目については、なるべく早めに固めてしまいたいという気持ちもありますので、できれば次回の技術委員会くらいまでに出していただければと考えています。

（中島座長）

ということで、先ほど、冒頭に立石委員からも、この1F（福島第一原子力発電所）の検証報告書との関連が分かりにくいということで、1Fの検証報告書のほうには参考資料4ということで、抽出課題に対しての現状の対応状況が載っております。そこについて、

さらにこれをもっとやるべきだということがあれば、そこはしっかりと見ていただく。多分、それが一番1Fの検証の柏崎刈羽原子力発電所への適用というか、そういうことにつながるかと思しますので、もう何回か、前回も、前々回も確かお願いしていたとは思いますが、また改めてそういった目を見ていただいて、この確認事項をしっかりと固めていきたいと思しますので、これは佐藤委員だけではなくて、皆様、ご協力のほど、よろしく願いいたします。

佐藤委員、こういった流れでよろしいでしょうか。

(佐藤委員)

ついでに申し上げたいと思うのですが、スピードアップのために、例えば、東京電力ホールディングスの回答を委員会で説明していただくのは、非常にありがたいことですが、そればかりに時間を費やしていきますと、議論の時間が減ってしまうということもあり得るわけですので、あらかじめ文書の回答を十分、吟味して、我々委員もあらかじめそれを咀嚼して、ディスカッションのほうに時間を費やすような、何かそういう工夫が必要ではないかと思えます。それは私の個人的な意見ですが、ついでに述べさせていただきました。

(中島座長)

ご提案ありがとうございます。これは、東京電力ホールディングスにお願いということになりますけれども、できれば事前に資料を頂いて、目を通させていただければということで、なるべくそういった形で進められるように、ご協力のほど、よろしく願いいたします。

(田中委員)

表2ですが、左側の項目はそれでいいとして、主な説明内容に若干引っかかるのです。それはどういうことかという、先ほど、私の希望として、その他の輻射熱の扱いをNo.7に入れてはどうですかという提案をしましたが、要するにこれは細目になるのだろうと思うのです。細目をきちんと入れて、最低ここは当たってもらわないといけないという項目をもう1つきちんと設けておいて、追加として、これに関連してこれが落ちていましたとか、その細目が出し入れできるというか。最終的には東京電力ホールディングスの見解が細目を全部満たしているのか、そういう格好で。だけれども、細目はこれからいろいろ議論していく中で増えていく可能性があるわけですが、そういう細目がここに示されていないということが不安材料であるという気がしてなりません。

それから、少し話を戻して申し訳ないけれども、1月に確かにその話は、こういうふうな格好でまとめていくという全体像は見せていただいた、事務局の労力は大変なものだと思うけれども、委員と事務局の距離があって、いつの間にかぼんと出てくるという感じがどうしても否めないのです。だから、何か先を急いでいるのかなというように思ったりするわけです。それでいきなり、この案が出てきて、これを見たときに、ええというように思うのです。それは公開の場である必要はないと思うのだけれども、どのように

まとめていくかということ、こうやっていくよということ（委員と事務局が）お互いに大きなポイントだけが了解されていて、いきなり出てきたという感があって、その部分が今でも自分の中では満たされないと感じているのです。ですが、またそこへ話を戻すのはだめだと思うので、この案と並行して、細目を追加できるという形をこれからもとっていただければと思います。

（中島座長）

ありがとうございます。それは、多分、今後の議論の中では、必ず必要になってくるかと思しますので、そういった形でこの表を改定できるようにしていきたいと思えます。

最初の資料について、ほかにございませんでしょうか。

（立石委員）

しつこいかとは思いますが、私はまず今やるべきこと、これは検証報告の現時点におけるまとめだと思えます。それに基づいて、柏崎刈羽原子力発電所でどのような対策が取られているのか。福島第一原子力発電所事故の教訓、それがどのように活かされて対策が取られているか。そういう議論の展開だと思えます。もちろん新潟県原子力発電所事故に関する検証総括委員会（検証総括委員会）の流れもありますから、この技術委員会としての検証報告というものは、恐らく年度内だろうと。そのくらいをめどにしているだろうと思えたのだけれども、前回くらいから柏崎刈羽原子力発電所の具体的な対応状況というものが出ていたり、それが十分かどうかということも議論するのかがよく分からないのです。今の東京電力ホールディングスの対応が福島第一原子力発電所事故を踏まえるとともに、現在の科学技術の発展状況の中で原子力発電所の安全を担保するものになっているかどうかという議論も、今、やろうというようになっている。それをまとめてしまうのか、追加の質問事項などが出てくるのは当然なのだけれども、柏崎刈羽原子力発電所の安全対策についても年度内をめどにまとめようというように急いでおられるのかどうか。私は、それはまず福島第一原子力発電所事故の検証をきちんと行っただけで、それについて出てきた教訓をどう活かしていくかというところをまず柱として議論すべきだと思ったわけです。これは一方的な思いなので、委員全体の共有になっていないと思えるのだけれども、そういう意味で、この検証報告の特に参考資料4、課題・教訓への対応状況ということで、項目区分Ⅰ、区分Ⅱとあって、その中の教訓は具体的にどういうものか、対応状況が書いてあるわけです。新たな今日出てきた1から18までの項目に入らないものは新たに参考資料4に加えるという意味なのか。関連が何かよく分からない。一体、どのようにまとめていくつもりでいるのかということが、今ひとつ（よく分からない）。これからもう一度、座長と事務局のほうで相談して提案いただければいいかと思えますけれども、私はこの検証（報告）をきちんとまとめる。福島第一原子力発電所事故の検証を行うということが、今のところの私たちの基本的な役割だと私は認識しているということです。

（中島座長）

当然、今、立石委員がおっしゃったように、まずやるべきことは福島第一原子力発電所の事故原因の検証ということでありまして、それは前の鈴木座長のときから延々とやってきたというところでございます。一応、今日、冒頭であいさつの中にもありましたけれども、課題別ディスカッションの議論も、まだ新しい事実関係が出てくれば追加があるにしても、一通り議論は終えたという形にはなっているということです。その時点で、それ以外の課題は時点報告ということでしたけれども、そういった意味ではひととおり議論をするべきところは、十分に議論してきたのではないかと考えております。それで、こういった形でまとめますけれども、ではこれが全部まとまって、例えば、公開の報告書としてほんと出すまで、これだけやっていたらいいかという、私としては、すでに明らかに教訓として柏崎刈羽原子力発電所に反映すべきものについては、そこの議論ができるのであれば、それはもうやってもいいのではないかと考えています。特に前回にやったところは、確かフィルタベントの話だったかと思えますけれども、フィルタベントは実はというか、福島第一原子力発電所事故の検証とは別に、たしか県から依頼があったもので、もともとやっていたものということです。それがこれと一緒に重なっているという位置づけで、そういう意味では、実際のところは、本日、説明予定と書いてあるところが、今回の福島第一原子力発電所の事故原因の検証を踏まえたうえでの確認事項として、初めて出てくる事項になっていると、私は理解しております。そういう意味では、確かに福島第一原子力発電所の事故原因の検証と柏崎刈羽原子力発電所の（安全対策の）確認とが今、オーバーラップしている時期ではあると思います。それが全部すばっと縦に切って、終わってからいくというよりは、いけるところからいったほうがいいのではないかと考えているというところでございます。何か県やほかの委員、ご意見は。

（山内委員）

中島先生のおっしゃることはよく分かります。

（中島座長）

ありがとうございます。よろしいでしょうか。

そういう意味で、先ほどから出ていますが、この参考資料4の項目について、やはり私はこれはけっこう非常に大きな成果だと思っておりまして、これが今の安全対策で足りているかというところを今度は柏崎刈羽原子力発電所の面で見させていただくということが重要かと思っております。よろしいでしょうか。

（立石委員）

資料No. 2の検証報告というものの具体的な項目としては、まず地震対策というものが1番としてあるわけです。こういう内容がこれでいいのかという検証報告の中身について、2番が津波対策です。3番が発電所内の事故対応。それぞれについて検証結果を踏まえて教訓が書かれていて、まずはこれで委員会としてOKだということを出していくことがメインではないのですか。その辺がよく分からないのです。それに基づいて、本来は柏崎刈羽原子力発電所の対応はどうなのかという視点でやらないと、この検証を報告書とし

て出ましたといって済んでしまうのか、何か進め方がまだよく分からないです。

（中島座長）

これも私の理解としてはということになるかもしれませんが、それぞれ例えば今、地震の話などについても、これは当然、課題別ディスカッションでもやっていますし、それを踏まえて技術委員会の中での報告を受けて、一応、そういった意味では議論された結果として、ここにまとめられていると私は理解しております。ですから、例えば、ここから得られた教訓がこれでいいかどうかという議論は、もうすでに十分、尽くされていると思います。その教訓が柏崎刈羽原子力発電所にきちんと適用されていますかというところは、これから（柏崎刈羽原子力発電所の）安全対策の確認で見ていくという理解です。

（立石委員）

そうすると新たに出てきているその他の追加事項、16番の水素爆発対策や17番の原子力災害時の情報発信、18番のその他、そういうものは新たに、報告書の10までの項目以外に出てきたものという捉え方なのでしょうか。

（中島座長）

その他としては、例えば、これは当然、福島第一原子力発電所のいろいろな対策を踏まえたいうえで、柏崎刈羽原子力発電所についてこの3項目が確認すべき項目として委員から提案があったと理解しております。

（事務局）

分かりにくくて申し訳ないのですけれども、もともと福島第一原子力発電所の事故原因の検証を技術委員会に県から依頼したのは、柏崎刈羽原子力発電所の安全対策に資するためお願いしたところでもあります。それを踏まえて、技術委員会のほうで議論していただきまして、今、報告書をまとめようとしているのですけれども、基本的には、柏崎刈羽原子力発電所の安全対策の確認というものが一番の目的でして、福島第一原子力発電所の事故を全部明らかにするまで検証するということは、新潟県としては特に考えておりません。そこからどのように柏崎刈羽原子力発電所の安全対策で教訓を取り出せるかということで、これまで議論していただいたものをまとめたのが、今の報告書となります。ただ、今ほど言われたストレステストやクリフエッジなど新たに確認すべきというご意見が出ていますけれども、それはまた今までの議論には入っていないのですけれども、それぞれ各委員の知見を踏まえて、福島第一原子力発電所を見ながら、こういうものは確認が必要ということで、これはこれで確認すべきものだとして事務局としては考えております。

（田中委員）

そうおっしゃるけれども、検証という言葉は、（新潟県原子力発電所事故に関する）検証総括委員会が行う検証。そして3つの検証のうち（技術委員会が行う）福島第一原子力発電所の事故原因の検証であっても、柏崎刈羽原子力発電所の安全対策も十分かどうかを検

証（確認）する。この検証には両方の意味が入っているのだとずっと思っているのですが、検証、検証といったときに、福島第一原子力発電所の事故原因の検証で、そこからの課題・教訓の対応については言及しない、あるいは柏崎刈羽原子力発電所に関する対策が十分かどうかについては、付録みたいなものであるという認識に聞こえるのですが、福島第一原子力発電所の事故原因の検証をするということが第1目的で、そこから何を学んで、柏崎刈羽原子力発電所がどう対策を取られているか、それも検証すると。そのように2つの意味を持っているのではないかと思うのだけれども、ほかの新潟県原子力災害時の避難方法に関する検証委員会（避難委員会）と新潟県原子力発電所事故による健康と生活への影響に関する検証委員会（健康・生活委員会）もあわせて、最終的にどのように総括するのかということがどうも定義がしっかりしていないような気がするのですけれども。

（中島座長）

私としては、ほかの委員会のところまではあまりコメントは難しいと思っておりますが、確かに今、田中委員が言われたように、最終的にはというか、当然我々は柏崎刈羽原子力発電所の安全性に関する技術委員会ということでありまして、県からもそういった意味では、先ほど、事務局からもありましたけれども、そこに反映するために、福島第一原子力発電所事故では何がまずかったのか。あるいはそれからどんな教訓が得られるかということをやっている。今、ここの報告書としては、まずその部分をまとめてやろうということです。それに対して、今度、柏崎刈羽原子力発電所はどうかというところを今から議論しようというステータスと理解しております。そういう意味では、広い意味での検証は、確かに田中委員おっしゃるとおりですけれども、もとの報告書の段階でまとめようとしているのは、その中の福島第一原子力発電所事故に対して、どんな教訓が得られているか。どこが足りなかったかということを確認したいということころです。それを踏まえて、今度、表にまとめているようなことを皆さんから出していただいているという流れと私の中では整理しております。また、今後の進め方とも絡んでくると思いますけれども。

（田中委員）

ということは、この案のほうは、はっきりしていて、これは福島第一原子力発電所の事故（原因の）検証ということになりますよね。

（中島座長）

はい。

（田中委員）

これからはまた第2ステージに入ったというような感じになるわけだと思うのです。

（中島座長）

そういう理解です。

(田中委員)

私もそういう意味で理解しているけれども、それはそうすると、これからある意味、時間を費やさなければならぬ話ではないかと思うのです。タイムスケジュールとか、時間のことでいうと、何か(検証)総括(委員会や)ほかの委員会との関係もあって、ここまでに出さなければいけないというような時間のプランは何かあるのでしょうか。

(中島座長)

特に今はないとは理解しております。当然、どこかのタイミングで、それこそ(検証)総括(委員会)のほうに報告書を上げるとか、そういう必要は出てくるかと思っておりますが、そこはまだ多分、(検証総括)委員長と相談かなと思います。

(田中委員)

そうするとこの技術委員会としては、2つ報告書が出てくるということになるのですか。

(中島座長)

柏崎刈羽原子力発電所のほうをどのようにとりまとめるかは、まだですけども、今、始まったばかりということですので、そういう意味では、まずここでは福島第一原子力発電所というところで、当然、本来の業務というか、本来の我々のミッションは、柏崎刈羽原子力発電所の安全確認ということになるかと思えます。

(田中委員)

確認ですが、それはこれと合体することはないということでしょうか。

(中島座長)

私は、これはこれで1つ閉じたいと思っております。

よろしいでしょうか。先ほど、田中委員からも、事務局と委員と間でなかなか意思の疎通というか、唐突にぼんと出てくるというお話もありましたので、またどう対応するかは、事務局とも相談させていただいて、情報交換というか、そういった場も設けられたらいかがかと考えております。

(熊倉防災局長)

事務局からですけども、ありがとうございます。今まで平成24年以来、ずっと議論を積み重ねていただいて、福島第一原子力発電所の事故原因の検証については、ここまで議論が積み重ねられてきたと考えております。今回、報告書の案として、基本的には整理したものということで、そういう意味では、全く新たなということではございませんが、確かに委員の皆様と細かな中身の打ち合わせというものは、もう少し丁寧にやらせていただくところを工夫するところがあれば、また改めて連携をしっかりと取りながらやっていきたいと思っておりますので、ご意見等あれば、引き続き、よろしくお願ひしたいと思っております。ありがとうございます。

(中島座長)

だいぶ、予定より長くなってしまいましたので、よろしければ、次のほうへいきたいと思えます。

では、もうすでに先ほどの議論でありましたけれども、先ほどの資料の表2の中で確認事項一覧というところで説明時期として、本日説明予定となっている5項目につきまして、資料No. 2を用いまして、東京電力ホールディングスよりご報告をお願いしたいと思います。よろしくお願ひいたします。

(東京電力HD：山本部長)

東京電力ホールディングスの山本でございます。

お手元の資料No. 2をご覧ください。1ページ目に本日の説明内容ということで、今ほど、中島座長からもご紹介ありました、資料No. 1の表2の確認事項一覧が書いております。赤枠で囲ってございますところが、これからご説明します内容となっております。手順と訓練につきましては、それぞれ別な人間がご説明します。最初に、2ページに1情報操作システムへの不正アクセス防止からはじめさせていただきます。3ページ目をご覧ください。こちらはハード、ソフト面で情報セキュリティの対策はどういうことをしているかをまとめた例ですが、基本的には情報操作システムに書いておりますとおり、外部からのアクセスを遮断するということをしています。それから、安全保護回路。これは安全系の回路ですけれども、こちらについては不正アクセス行為その他電子計算機に使用目的に沿うべき動作をさせず、または使用目的に沿わない動作をさせる行為による被害防止ということで、対応については、左側に3つぼつで書いてありますが、まず1つ目、外部からのアクセスを遮断、こちら絵になってございます。真ん中のぼつの安全保護系については、外部のネットワークとは直接接続していません。制御装置のプログラムも固有のプログラム言語を使用しております、外側の世界とは遮断した形になっています。安全保護系制御装置の保守に使うツールの接続部については施錠管理をしまして、関係者以外は触れることがないように、不正アクセスを防止しているということです。

続きまして、4ページ目、2、計装設備の計測範囲の変更、電源設備の強化等ということでございます。5ページ目、こちらは四角囲みのところですが、重大事故等の対処に必要な既設の計装設備ということで、2つ対応してございます。①重大事故時の環境条件を考慮し、計測範囲の変更、電源設備の強化を実施しています。②必要なパラメータを計測することが困難となった場合でも当該パラメータを推定できるよう設備及び手順を整備しています。③は、重大事故等の対処に必要な計装設備の新設ということで、重大事故等の耐環境性が確認された原子炉圧力、原子炉水位等の計器を新たに設置しています。

このページの下側、対応状況に書いてあるところに、計測範囲の変更の例が記載しています。例えば、表の1行目、原子炉圧力容器温度は、従前、測定範囲が0℃から300℃でしたが、現在は0℃から350℃になっています。こちらは測定範囲の考え方ということで、右側に理由が書いてありますが、損傷炉心の冷却状態を把握するため、上限を350℃まで変更したということです。

6 ページ目も上側の表が電源設備の強化ということで、表の1行目ですが、圧力容器温度計だと従前は常用電源でしたが、現在はAM(アクシデントマネジメント)用直流電源、GTG(ガスタービン発電機)、電源車、蓄電池等から給電可能ということになってございます。ページの下側2つ目の表、③新規設置ですが、原子炉水位(SA)と書いてあるものは、重大事故で使用する水位計ということです。

7 ページ目、前後しますが、先ほど申し上げた3つのうちの②ということで、代替パラメータによる推定方法の例を書いています。例として原子炉水位について書いていますが、水位計装を失ったときに、他のパラメータでどう見ますかということで優先順位が1、2、3とあって、それぞれ代替するパラメータ。それからそのパラメータの推定方法が表にまとめています。

続きまして、8 ページ、3、事故対応時の環境対策・体制等をご覧ください。お進みいただき9 ページ目です。こちらは、委員からのご質問でも、中央制御室の線量率上昇についていただいておりますが、炉心の著しい損傷が発生した場合においても、運転員は継続的にプラントの操作・監視が可能なのということ、対応状況が4点書いています。1つ目として、必要な遮蔽を有しているということ。2つ目が、燃焼ガスや有毒ガスに対して換気空調系を再循環運転に切り替えることによって外部から隔離するという。3つ目が陽圧化空調機等により、中央制御室内を陽圧化、正圧にして、外気の流入を防止いたします。4つ目、ブルームが通過するときの被ばく低減のため、中央制御室の中に運転員の待避室を整備しています。

10 ページ目は、中央制御室内の運転員に関する要求事項ということですが、こちらは運転員の実効線量が7日間で100 mSvを超えないことを条件として、これ(実効線量)の評価結果といたしまして、下に例が書いてありますが、こちらは6号機が代替循環冷却をして、7号機では格納容器ベントをした場合に7日間のA、B、C、D、Eというのは、当直の班です。交替で中央制御室で勤務したときに、7日間累計で何mSv被ばくするかという評価をした結果として、これによりまして最大で88 mSvとなっています。こちらは評価基準である100 mSv未満ということです。

続きまして、11 ページ、4、重大事故対処手順、作業員の教育・訓練及び心理的負担、(1)として、作業員の教育に関する事項についてです。こちら委員からのご質問でいただいたものですが、可搬型設備等をしっかり機能できるようにしておくべきであるということです。これについて、作業員の教育に関する事項で、保安教育ということを実施しています。これには、入所時教育、放射線業務従事者教育、その他反復教育というものがありますが、そのうち、その他反復教育の中に施設管理という教育項目がありまして、この中で重大事故等における機能に関する教育をしています。

13 ページをご覧ください。施設管理は、保安規定第107条にあります。この中で定めていることが書いてありまして、施設ごとの重要度を設定して、点検計画、どのような点検、保全方式を取るか、頻度はどうであるかといったことを決め、それに基づいて保全を実施して、保全の結果を確認・評価する。実施した保全が有効であったかということの有効性評価と申し上げていますが、これを実施して、改善すべき点があれば改善する。こういう一連の活動をするということになっています。これは、重大事故対処設備に

限ったものではなくて、施設全般についてこういうことをやるわけですけれども、今般整備した重大事故対処設備についても同様な考え方で保全について計画を立てています。

14ページですが、これはイメージですが、例えば、〇〇ポンプですとか、△△ポンプと、こういう機器ごとに保全の重要度1、2、3、4とありますが、これを定め、それから保全方式、時間基準保全ですとか、事後保全ですとか、こういったやり方を定めて周期を決める。こういった内容で保全を実施しています。

続いて、15ページ目、手順書についてです。

(東京電力HD：村野部長)

15ページより東京電力ホールディングスの村野から説明させていただきます。

16ページをご覧ください。手順書の整備に関する課題といたしまして、柏崎刈羽原子力発電所の許認可をまとめる段階から課題を挙げて対応してきているということで、2つの課題と新規制基準にかかわる設備の設置に伴う手順書の作成ということで3つの課題を挙げました。(1)福島第一原子力発電所事故のときに、全電源喪失となった非常用復水器の操作については、その後の運転の確認や運転操作に対して迅速に対応できなかったという問題がありまして、これについては全電源喪失時の手順を整備するということを行っています。

(2)事故時の運転手順書ですが、これは電源があることを前提としたということですが、実際の福島第一原子力発電所の事故のときには、すべての電源を失って、計器を確認することができなかったということですので、ここへの対応を考えました。

(3)新規制基準への適合のために設置した設備について、新たに手順を整備したというものです。

17ページです。具体的に1つずつ説明してまいります。まず、1つ目の手順の整備ですが、17ページでお示したように、電源機能の強化にかかわる設備に対する運転手順書。2つ目の例として、高圧注水設備の強化に関する手順書の整備。3つ目の例ですが、低圧注水電源を使わなくても注水できる設備に関する手順書の整備。それぞれ幾つかの手順書を整備したということです。

18ページをご覧ください。具体的に17ページにお示した2つ目の例、高圧注水設備の機能強化に関する手順書についての例をお示しました。この設備は、RCIC（原子炉隔離時冷却系）と呼ばれているものでして、左側にありますRPV（原子炉圧力容器）から赤いラインを通じて蒸気を導きまして、青いラインでCSP（復水貯蔵槽）という貯蔵水を原子炉に注入するという設備です。これが中央制御室から制御できなくなった場合に、現場に運転員がまいりまして、緑の四角で囲ったバルブを直接手で開けまして、運転を行うという手順を定めております。実際には、上の写真にありますように、赤点線で囲ったバルブを手動で開けるといふことと、注入に必要なバルブを開ける。さらに左下の写真でありますように、ポータブルな回転計を現場に持ち込みまして、バルブの開部に合わせて回転数を見ながら流量を調整するという作業を行えるようにいたしました。

19ページをご覧ください。2つ目の課題についてでございます。手順書の整備に関する2つ目の課題でございますが、福島第一原子力発電所の事故のときに電源を喪失して、

プラントパラメータが確認できなかったということです。これにつきましては、さまざまな電源強化を行っておりますが、それでもなお中央制御室の計器が確認できない、パラメータが確認できないということに対しまして、運転員が直接対応するという手順を定めております。具体的には、右下の図と写真をご覧いただきたいと思いますが、重要パラメータそれぞれに対しまして、通常は測定対象から端子台を通じて中央制御室の計器で確認できるのですが、測定対象検出器に直接、この写真で示すようなポータブルな電源を持った計器をつなげまして、この計器の読みでもってプラントパラメータを読み取るという手順を定めております。

20ページをご覧ください。新規制基準への適合のために新たに設けた手順書です。まず、手順書の名称として左側の欄にございますが、事故時運転操作手順書（事象ベース）、特定の事象が起こったときに、それに対応する手順を定めるということですが、新たに右側の欄に示しましたように、津波に対する手順の整備、火災が起こったときの手順の整備、内部溢水、その他幾つかありますが、例えば有毒ガスが発生したときの手順といったものを定めました。それとともに、左下の写真でお示ししましたように、中操に酸素呼吸器や溢水で水浸しになったときの中操の対応のための胴長靴ですとか、セルフエア。これは従前からあるのですが、こういったものを配備するという対応をしています。

21ページをご覧ください。事故時の運転操作手順書（徴候ベース）ということで、例えば、スクラムをした後に、どういうことがプラントで起こっているか分からないような事象で、重要なパラメータを監視しながら、それに応じた操作を行うといった手順でございまして、今回、整理いたしましたのは、右側の欄でございます。大きく3つ書いていますが、1つは新たに配備しましたH P A C（高压代替注水系）や消防車、電源復旧などの手順を使えるように変更をかけたということです。

2つ目は、大津波警報が発令された場合や、全交流電源喪失した場合、通常の運転手順ですと、圧力容器の温度を下げていく率を $5.5^{\circ}\text{C}/\text{h}$ と定めておりますけれども、この先に大きな事故等が予想されるような津波などの場合には、 $5.5^{\circ}\text{C}/\text{h}$ を超えた冷却率で温度を下げていくということを手順として追加いたしました。

3つ目の矢羽根ですけれども、今、申しましたような、先に何かイベントが起こりそうな場合には、水位を高めて水の保有量を増やしておくという対応も定めました。

22ページをご覧ください。21ページで説明いたしました、事故時運転操作手順書（徴候ベース）（E O P）のイメージを書いています。原子炉スクラムがあった場合に、例えば出力制御、水位制御などの幾つかの操作を行います。ここでお示したのは、例として水位制御を行う場合ということで、表を参照しながら、原子炉に注水する設備を選んでいくというような手順になりますけれども、今回、下の表の赤字で示しましたように、高压注水設備や代替注水設備を追加いたしましたので、こういったところの変更をかけているような例です。

23ページをご覧ください。シビアアクシデントの場合に使う手順につきましても、写真でお示ししました代替熱交換器を使うケースですとか、フィルタベント装置を使わなければならない場合に備えて手順を定めたというものです。

24ページをご覧ください。新たに設置したさまざまな設備に対しては、それぞれの設

備に対しまして、AM（アクシデントマネジメント）設備別操作手順書というものを新規で定めたという説明です。全部説明しませんが、種類としては、右の欄に書いてありますような新しい設備に対応して、それぞれ設定しているということです。右の欄の一番下ですけれども、通信連絡設備につきましては、プラントの中の照明が喪失した場合に備えて、懐中電灯の携行、線量を測るサーベイメータの携行といったものを手順化したしました。

25ページをご覧ください。AM設備別操作手順書の中で書かれている幾つかの例をお示ししました。左側に記載していますのは、格納容器ベント、通常は中央制御室からバルブの開閉をするものですが、こういったものがない場合には、現場操作ということで対応できるようにしましたが、線量が高いというところが予想されますので、この絵で言いますと、右側にグレーで示したコンクリート壁がありますが、その外側でハンドル操作をして、線量の低いところで操作できるようにするといった手順。右側ですが、燃料プールの監視、中操員（中央制御室の運転員）が現場に行く場合に、通信設備を自分で持っていきまして、現場にある専用接続箱と接続して対話をするということができるようになりました。

26ページをご覧ください。新しく追加した設備につきましては、建物の外で水源を切り替えたり、左下に写真がございますが、消防車を建屋の連結口につなぐといった作業が必要なものですから、緊急時対策要員との連携が必要です。そういったところの手順を定めたのが表の中にあります、多様なハザード対応手順（EHP）を新規制定したということがございます。

27ページをご覧ください。新しく追加した設備について追加したという説明でございます。それに対しまして、新しく整備をした設備について追加したという説明でございます。

続きまして、28ページ以降をご覧ください。と思います。

（東京電力HD：篠田原子力安全センター長）

28ページ以降は、東京電力柏崎刈羽原子力発電所の篠田からご説明いたします。

現場における訓練の状況などについてです。29ページをお願いいたします。

福島第一原子力発電所事故の教訓の反映として、今、柏崎刈羽原子力発電所で取り組んでおります現場対応における「技術力」、緊急時対策本部における「識者の判断」の2つの観点について、本日、ご説明いたします。

30ページをお願いいたします。上段ですが、福島第一原子力発電所事故の教訓として、緊急時対応における必要な技術力、特に運転員以外の緊急時対策要員の当社社員が自ら持つべき力量として設定が十分なされていなかったということから、迅速に作業ができなかったということがありました。そこで下の四角にあるような現場力強化を今、取り組んでいます。右下のほうに四角で資格が書いてありますが、このような対応を行うために、例えば、右下の大型運転免許166名います。これは高所放水車や大容量放水車、あるいはA-1級の大型の消防車です。こういうものを運転するのに必要になります。それから、大型特殊免許はホイールローダーだとか、バックホー、ブルドーザーというものを運転するのに必要になるものです。牽引免許については、代替熱交換器車などの運転に必要となり

ます。こういうもののためにこれだけの数のものを直接資格を取得して、運転する能力を備えております。①から⑧は、これを具体的に次ページ以降にご説明していきますが、①から④が初動、⑤以降が中長期的な運転で必要になってくるものです。

3 1 ページをお願いいたします。これが原子炉や使用済燃料プールへの水を入れる必要があったときです。福島第一原子力発電所事故当時、発電所に消防車が3台ありましたが、これは社員が扱えずに協力企業に頼らざるを得ないという状況でした。そこで、今、社員が、先ほど申したような免許も含めて、直接操作する練習を重ねております。下に写真が数枚掲載しておりますが、消防車のホース敷設から建屋外の接続口への接続を行い、消防車のポンプを運転するまでの一連の注水の訓練を昼間、夜間など、状況を変えながら取り組んでおります。また、この建屋外の接続口につきましては、各方角に複数か所設置しております。訓練では接続を変えながら注水の訓練に取り組んでおります。右端の写真は、放水砲と言われるものをオペレーションしている状況ですが、これは大規模損壊と言いつつ、重大事故をさらに超えるような航空機衝突、意図的な航空機衝突などがありまして、燃料の火災で大きな火災が起こっているようなときに、それを消火したり、あるいは福島第一原子力発電所のように原子炉建屋の上が開いてしまったようなときに、放射性物質の拡散を抑制すると。そのようなことにも使える装置です。

3 2 ページをお願いいたします。こちらが電源の確保のために行っている訓練の内容になります。現在、左下の表のように、給電するために複数のルートを用意しております。それぞれの実動訓練に取り組んでおります。右下に紹介しておりますのは、2019年の千葉の停電の際に、発電所に配備した電源車4台、タンクローリーを現地に派遣して、実際に現地での給電というような活動にも取り組んでおります。

3 3 ページをお願いいたします。こちらが先ほど、原子炉や使用済燃料プールに水を入れる冷却のための訓練をお話ししましたが、こちらは最終的に除熱して冷温停止に移行するというための装置の使い方の訓練でございます。下段に数枚、写真を掲載しておりますが、こちら代替熱交換器の設置、海水・淡水ホースの接続、海水ポンプの設置、水張り、それを動かす電源車の起動までと。一連の除熱設備の設置、運転の訓練に取り組んでいます。

3 4 ページをお願いいたします。こちらはアクセスルート福島第一原子力発電所のとくも左の写真にありますように、瓦礫が散乱する状況でしたので、まずこの瓦礫を撤去して、先ほどの消防車や電源車が通れるようにする。こういうホイールローダのオペレーションの訓練を重ねております。これで瓦礫の撤去ですとか、道路の段差解消などを行います。

3 5 ページをお願いいたします。こちらからは、中長期の対応になります。当座は先ほどの電源車やガスタービンなどで電源の復旧をしますが、中長期的にはやはり外部電源の復旧というものが必要になってまいりますので、こちらは送変電部門と連携して、左下の図にございますような開閉所の機能を喪失した場合に、移動用の開閉器、変圧器にケーブルを接続しまして、代替の給電ルートを復旧するという実動訓練の写真でございます。

3 6 ページをお願いいたします。こちらは、中長期的に常設の設備で機能喪失したものについても、モータを取り替えることで復旧していくというようなことに取り組んでござ

います。右側の写真は、常設モータの取替の個別訓練になりまして、回線からカップリングの取り外し、モータのつり上げ・移動など、一連の作業を行っています。左側の表は、モータの取替以外を含めて、各種技能のための訓練メニューでございます。

37ページをお願いいたします。こちらは本社と連携して、長期化する場合には、発電所の支援、本社側からの支援ということで、1週間程度の資機材は発電所内に確保しておりますが、さらに長期化する場合には、必要な資機材を本社から発電所のヘリポートまでヘリコプターで運んでくるというようなオペレーションの訓練を行っております。

38ページをお願いいたします。こちらは外部機関との連携でございまして、オフサイトセンターでのプラントの状況を説明する訓練ですとか、各市役所、自治体のほうへのリエゾンの派遣をして説明を行うなど、このような訓練も行っております。

39ページをお願いいたします。こちらからは、緊急時対策本部における識者の判断能力の強化に取り組んでいることのご説明を行います。

40ページをお願いいたします。まず、原子力防災組織の見直しでございます。左側の図は、福島第一原子力発電所事故当時の体制図ですが、すべてが本部長である発電所長につながっていて、すべての情報が発電所長に来て、情報が輻輳して、非常に混乱して事故対応を冷静に行うことができなかつたというような状況がありました。これは、柏崎刈羽原子力発電所は、右側のほうになりますが、現在の体制は、本部長のもとに統括を上から対外対応統括、計画・情報統括、号機統括、総務統括と書かれておりますけれども、この統括をまさに配下に置いて管理する。この号機統括が中操（中央制御室）と連携して、プラントの状況を把握し、どういう復旧設備を導入するかと。号機の戦略を考えます。その状況について、号機統括から本部長から進言するというような状況になります。通報やプレス対応など、こういうものは対外対応統括がハンドリングするという仕組みになっております。

41ページをお願いいたします。こちらはこの対策本部でプラントの状況を把握しながら復旧戦略を立案して、人身安全、対外対応、リソースというものについての意思決定を行っていく目標設定会議というものを適宜行って、まさに復旧活動を進めていくということでございます。

42ページをお願いいたします。先ほどからご説明してきております体制なのですが、福島第一原子力発電所事故のときは、各ポジション、必ずしも複数人用意できていなくて、1人の人間が長期的対応を強いられるという状況がございました。今、柏崎刈羽原子力発電所では、この主要な統括、班長類は4名体制を構築しておりまして、下表にございませとおり、今、A、B、C、Dチームをそれぞれ書いてございますが、同じ能力を持ったものが1つのポジションに4名いると。例えば、Aが「太郎」と書いておりますが、これが訓練するときには、Dが評価者となるとか、毎月の訓練の中で、こういう訓練としてプレーする人、評価者としてやる人、それ以外は通常業務でございませが、年間を通して訓練を重ねて、切磋琢磨していくということを行っております。また、社内評価のみならず、外部の評価も適宜受けておりますし、それは原子力規制庁との緊急時演習などにおいても評価を頂いているところです。

43ページをお願いいたします。このような本部の現場も含めて、訓練をするにあつ

ては、福島第一原子力発電所事故のような地震と津波みたいなものはもちろんですが、それ以外にも竜巻や落雷、あるいはテロリストの侵入ですとか、多様なシナリオを用意して、これをブラインドで行うことで、そういう情報が入ってくる中での意思決定、判断能力というものを高めてきております。最後になりますが、以前委員からご質問いただきました、心的負担の軽減について、少しご説明させていただきます。これまでご説明してきましたとおり、さまざまな訓練を多様なシナリオで積み重ねて、技術力、識者の判断能力というものを養ってきました。こういうことを重ねることで、事故対応そのものに所員、対策要員それぞれが自信を持つということがまず1つです。それから、福島第一原子力発電所事故のときには、いろいろ緊急時対策本部の遮蔽などが十分でなく、被ばくに対する不安とか、そういうものも大きな心理的負担になっておりましたが、後ほど、緊急時対策所をご説明いたしますが、そういう対策によって被ばくに対する負担も軽減しています。

さらには複数の後方支援拠点や、そこに資機材や応援要員を速やかに派遣することで、交代要員の確保というものもできています。このような心理的負担を解消するためのいろいろな対策を講じておりますが、最終的には事故対応は、強制することはできませんので、これは本人の意思に委ねられております。これは、国の法律に基づいてきちんと保安規定にも落とし込んでおまして、所定の教育訓練を行ったうえで、本人からの申し出を踏まえて重大事故等に対応する緊急作業従事者というものの登録を行います。それによって要員を確保しております。こういう訓練ですとか、いろいろな安全対策設備の強化とあわせて、社員一人一人の高い使命感でこのような事故対応を行っていかうと考えております。

最後に、これも福島第一原子力発電所事故のときにも問題になったのですが、やはり対応する要員の家族に対するケアというものも大変重要になりまして、福島第一原子力発電所事故の教訓を反映して、家族の安否も確認できるシステムというものを社内で整備しております。外部との通信状態が悪くて、実際、福島第一原子力発電所事故のときも通常の間線が使えなくなった場合にも、社会の独自の保安回線ですが、これは福島第一原子力発電所事故のときも機能していたのですが、これによってメール等を送れるようなパソコンを家族との連絡用のパソコンなども整備しています。先ほど、4班体制と申し上げましたが、要員が複数いますので、交替している間に家族のもとにも少しでも戻れるような配慮も今はしています。私からの説明は以上です。

(東京電力HD：山本部長)

続きまして、44ページ、5、緊急時対策所についてご説明いたします。

45ページをご覧ください。(1)緊急時対策所とはと書いてございますが、設置の目的といたしまして、重大事故が6,7号機で発生した場合、中央制御室以外の場所から適切な指示または連絡を行う拠点として設置するというところでございます。このページに写真を載せてございますが、これは現在、工事中ですけれども、緊急時対策所の工事前の部屋なのですが、そこに机を並べて対応状況を模擬した写真でございます。

46ページをご覧ください。このページには、表が書いています。緊急時対策所の主な規制要求事項ということで、これは設計上、考慮し、満たすべき条件について書いておまして、次ページ以降でこれらの内容についてご説明申し上げます。

47ページをご覧ください。まず、項目としては、要員でございます。重大事故時等に対処するために必要な数の要員を収容できるということで、緊急時対策所におきましては、最大の収容可能数が184名ということで、対策本部に86名、待機場所に98名となっています。内訳については、58ページの参考1という紙が入っていますが、ここに対策要員の内訳、各本部長の下に号機統括、計画・情報統括、その他がおりまして、その下に各班の班長、班員が何名いるといった形で要員を定めています。

緊急時対策所の配置ですが、これは5号機の原子炉建屋内に配置されていまして、管理区域の外、いわゆる非管理区域でございますので、通常の飲食、トイレ等日常生活には支障がないような設備となっております。

48ページをご覧ください。こちらは項目として、同時機能喪失回避ということで、中央制御室と共通要因により同時に機能喪失しないということで、これについては6、7号機の中央制御室から約200m離れた場所に設置しています。地震ですが、基準地震動で緊急時対策所の機能を喪失しないこと。これについては、5号機の原子炉建屋内で十分な耐震性を有しているということでございます。加えまして、緊急時対策所内に設置する重機等は、固縛して、地震時にも対応が可能なようにしてございます。津波については、基準津波に対して機能が損なわれないということで、敷地高さが12mの場所に設置された5号機の3階でございますので、T.M.S.L.が27.8mでございます。ここは大湊側の基準津波は8.3mでございますので、津波高さに十分余裕がある配置となっております。

49ページをご覧ください。電源設備でございます。こちらの要求としては、代替交流電源から給電できること。当該代替電源を含め多重性または多様性を確保するというところで、電源については7号機の非常用高圧母線から受電。5号機の原子炉建屋内緊急時対策所用可搬型電源設備。右側に写真がございまして、こちらトラックに載せた電源設備を2台、5号機の近傍に配置してございます。予備として3台を高台に配置してございます。

50ページをご覧ください。居住性対策ということで、要求としては、適切な遮蔽設計及び換気設計を行うことによって、7日間で100mSvを超えないということでございます。こちらについては、気密性を確保するとともに、陽圧化を実施し、被ばくを抑制することにしてございます。左下に書いてございます図は、緊急時対策所の平面図でございますけれども、コンクリートの遮蔽、部屋の内側に高气密バウンダリということで、ステンレス製の板張りをして、気密性を高めた設計としてございます。右下が、可搬型の陽圧化空調機ということで、内部の圧力を制圧して、外気の流入を防ぐということにしてございます。

51ページをご覧ください。このページでは、このような対策をした結果の被ばく線量の評価となっております。緊急時の対策本部では7日間で28mSv、待機場所では46mSv、それぞれ7日間で被ばくするという事になってございますが、基準の100mSvを超えないという結果となっております。

52ページをご覧ください。こちらは、必要な情報を把握できる設備ということで、中央制御室の運転員を介さずに必要な情報を把握できるということで、こちらは赤字で書いてございますが、安全パラメータ表示システム(SPDS)を緊急事態対策所内に設置し

てございます。

53ページをご覧ください。こちらは通信連絡設備でございます。通信連絡設備をもろもろ配備してございますが、所内用、所外用、それぞれページの下のほうに書いてございますが、衛星電話ですとか、無線、ページング（指令通話システム）、携帯、インターフォン、その他を整備してございます。発電所外用としましても同じく衛星電話や総合原子力防災ネットワークを用いた通信、テレビ会議、ホットライン等を配備してございます。

54ページをご覧ください。汚染の持ち込み防止ですけれども、こちらについては下側の図に書いてありますが、外から作業して中に入ってくる人等の汚染を持ち込まないために、チェンジングエリアというものを設けています。この図でご覧いただくと、赤い線が入ってくる際のルートで、靴を脱いでサーベイをして汚染を持ち込まないようにしています。出ていくときは青い線に従って出ていくということで、室内への汚染を持ち込まないことにしております。

55ページをご覧ください。こちらは資機材の配置です。要員が7日間とどまり、重大事故等に対処するのに必要な資機材を配備するというので、食料、飲料水、放射線防護資機材等を配備しております。一例ですが、表に示したような資機材を確保しております。

56ページをご覧ください。こちらは現在の設備の工事の状況です。2017年2月中旬、これは工事に着手する直前でしたが、この状況が一番左下の写真になっておりまして、そこから順次内装を撤去し、ライニングの敷設等をして、今は一番右側に書いてある床を設置したような状態となっております。竣工予定は今年の9月ごろを予定しています。

57ページをご覧ください。こちらは新型コロナウイルス感染症またはそれに伴う感染症対策として今、執っている対策を書いております。まず、1つ目としては、日々の感染防止ということで、出社前の検温、職場内の検温、それから通勤、執務中のマスク着用義務づけ、行動履歴の確認などは日々実施しております。

②として、3密の回避です。これは対策室の中においてもマスクやフェイスシールド、それから飛沫防止フィルム、マイクの共用禁止などの対策を執っております。

③として、感染者が発生してしまった場合の対応ですが、交替要員を手配のうえ、体調不良者が出た場合は構外に搬出するというので、それから本部長代行者、統括、班長等、中心となる要員は同職位の者、先ほどご説明した4班体制で確保しておりますので、1人抜けても対応継続可能となっております。

それから④換気ですが、通常時とブルーム（放射性雲）通過時それぞれで必要な換気量を確保するというようにしております。

58ページは先ほどご説明申し上げましたので飛ばしまして、59ページです。アクセスルートの説明です。事象が発生した後、要員が緊急時対策所にしっかり参集できますかということで、ページ下ほどにアクセスと書いてありますが、緊急時対策所に至る道として3つのルートを設定しております。それぞれのアクセスルートは、地震等による液状化の影響を考慮して、必要な場合には路面の改良等を施しております。さらに、万一斜面崩落等の障害があった場合であっても、ホイールローダによって通行可能とできるように復旧するという事です。

60ページです。こちらは新設の緊急時対策所の検討状況ということです。将来的には、

発電所構内の中央交差点付近に緊急時対策所を設置する予定となっております。こちらについては来年度の下期に設置許可を申請することを目的に、現在、ボーリング調査や基本設計を実施しているところです。

(中島座長)

ただいま説明ありました資料No. 2の安全対策について、ご質問やご意見がありましたらお願いします。

(佐藤委員)

3つくらい質問させていただきます。まず、いただいた資料の22ページですが、下の表に代替注水設備としてディーゼルとモーターの消火ポンプですね、それと消防車と書いてあるのですが、福島第一原子力発電所事故のときに原子炉をどんどん減圧していくのですが、最終的に格納容器の圧力が高くなってしまっていて、原理的に格納容器の圧力よりは原子炉を減圧することはできないですから、それがリミットになって注水ができなくなるということが起こったわけです。それで、もし格納容器を設計圧力の2倍、2Pdまで圧力を上げたときに、ディーゼル、モーター、消防車が十分な吐出流量を確保できるのかということなのですから、どういうレビューをされたのかを教えてください。

それから、30ページですが、これは現地でいろいろな訓練のメニューを考えつくものを対応された、非常に広範な取組みをされている。また、たくさん有資格者を養成されて、非常に本格的な取組みをされたという印象を受けました。提案かもしれないのですが、福島第一原子力発電所事故の後から今日まで、飛躍的に進化したテクノロジーがあるわけです。まず、その1つがドローンです。ドローンというのはいろいろな情報を収集するのに非常に有効で、福島第一原子力発電所事故のときにもドローンさえあれば、今から言えば非常にパワフルだったなと思えるシチュエーションはあったわけです。例えば、4号機の爆発がどうなったのかとか。ということで、ぜひ、ドローンも活用することを検討されたほうがいいのではないかと思います。

それからもう1つは、スマートフォンの技術です。つまり、各自がいろいろな現場に行って、情報を1か所に送るわけですが、福島第一原子力発電所事故のときにはいろいろなところから上がってくる情報をホワイトボードに書いたり、いろいろな手段を信じなくて苦労しながらそういうことをやっていたわけです。今、いろいろなアプリも進化していて、現場からいろいろな情報をスマートフォンで、ああいうホワイトボードではなく、もっときちんとしたディスプレイに時々刻々何時何分というように情報が上がってくるようにすれば、いつの時点でだれがこの情報を発信したのかをずっと記録もできるし共有もできるし、非常にパワフルなツールになるのではないかと思います。その辺もいかがなものかと思いました。

あと、3つ目は、これは少し興味的なところなのですが、過渡現象記録装置の電源はどうなっているのかと思いました。福島第一原子力発電所事故の検証でも、過渡現象の記録がないためにいろいろ不便をしているわけです。過渡現象記録装置の電源を強化す

るような、何かそういう対策はされているのか、それも併せて教えていただければと思います。

（東京電力HD：村野部長）

東京電力ホールディングスの村野です。1つ目のご質問にお答えします。

まず、格納容器の圧力が上がるような場面は、基本的には格納容器の圧力を下げるような手順、従前でいうと格納容器スプレイを使ったのですが、今回、新しい設備で、例えば、消防車ですとかMUWC（復水補給水系）というポンプを使って圧力を下げるという行為をやりますので、まず、格納容器の圧力が、今、福島第一原子力発電所で困った場面を導かないように、いろいろな設備を使って制御していくという操作が可能になると考えています。そういった対応をするということです。

それから、水位制御についても、代替注水系はご承知のとおりD/D（ディーゼル駆動（ポンプ））やM/D（電動駆動（ポンプ））や消防車というのは使う圧力が決まっていますので、そういった圧力の範囲で使うしかありませんから、使う場合には圧力容器の減圧をして注水していくという手順になります。そこも代替注水設備ですとかその手前の高圧注水設備を手厚くして、手順を定めて、確実に操作できるようにすることによって、まず、格納容器の圧力が高いので低圧で水が入らないという状況を招かないようにするというところが今回の対策のポイントだと思っています。仮に、今回用意したものすべてがやはりなくなってしまうという場合には、格納容器の圧力が高い場合には減圧を少し待つような状況になりますので、そこは手前の、手厚くした設備で対応していくということです。格納容器制御につきましても、格納容器ベントと代替熱交換器ということで整備していますので、代替熱交換器を先に使って格納容器を（除熱する）。それがだめだったらベントを使うという手順で圧力を下げるということになるかと思っています。

（東京電力HD：篠田原子力安全センター長）

発電所の篠田から、ドローンの点を回答申し上げます。

ドローンについては、やはりいろいろな面で役立つということで、今、我々も2台保有しております。それから、電力共通で美浜発電所のほうにドローンの運転をできる人間を育成する場所がありまして、その訓練センターで力量を保有した者が、今、発電所に15名おります。実際、構内の体育館などで操作の練習などを行っておりまして、事故時の状況把握に使おうと考えております。

それから、スマートフォンを活用した情報収集の話は、ご指摘のとおり、大変いろいろ役立つと思っています。発電所でも日常的に、現場で油が漏れたとかいろいろな状況を確認するときにスマートフォンで現場の画像をすぐにそういうトラブルを対応、検討する場所へ送るとか、そういう活用を日常的にも行っている状況です。

（東京電力HD：山本部長）

過渡現象記録装置の電源ですけれども、これは常用電源となっております。

その他、プロセス計算機で情報収集や記録ができるようなことになっていまして、その

点では少し手厚くしております。

(中島座長)

常用ということは、停電になったらとまるということによろしいですか。

(東京電力HD：山本部長)

はい。

(中島座長)

ということですが、今のものに関連してということになります。

(佐藤委員)

結構です。どうもありがとうございました。

(立石委員)

資料の40、41ページ、防災組織ですけれども、福島第一原子力発電所事故を踏まえて、40ページの左から右へと（組織体制を）変えるということだと思います。これはいったいどういう時点で右側になるのか。というのは、平常時はこのような体制を執っていないわけですよね、動かしているときは。柏崎刈羽原子力発電所でいうと、1号機から7号機までどれも動いていないけれども、しかし今、6、7号機を動かそうとしている。そうすると、6、7号機の運転組織、しかし1号機から5号機までも人を配置しなければいけない。そういう（通常時の）組織と原子力防災の組織が必要になるとき、これはだれがどのように判断してこういう体制に変わりますと言うのがよく分からなかったのです。そして、この原子力防災の組織のときには統括の人が4人、各4人ずつで16名ですよね。班長が全部で各位、またこれ実際にそのときには4名ずつになるのだという話になっているのだけれども、そうすると、8班あるわけだから32名。そのときにほかの号機はどうするのか。これは実際に動くのか。だれがどのような判断をしてこのような体制にするのか分からないけれども、組織は作るけれども組織の形態が実際にはどうなっているのかよく見えてこないのが現実だと思うのです。日常的な運営、稼働しているときの体制からこのように、警報が出ればこのようにぱっとなるのですか。何かそういう段階がいろいろあるのですか。それはだれがどのように判断してこういう体制に変わると、本社のほうで言うのか現場の所長が言うのか、そういうところがぜんぜん伝わってこなかったのです。これは本当に動くのかなという感じがします。

(東京電力HD：石井所長)

東京電力ホールディングスの発電所長の石井です。少しこの図が分かりにくくて大変恐縮です。

事故当時の体制図というのは、緊急事態にこういう体制を敷いていました。それを新しい緊急事態の体制をこの右側のようにしたということです。立石委員がおっしゃっていた

日常、通常の対応のところから緊急事態の体制に移行するにはどうするのかというところですが、まず、通常体制でも、宿直当番、休日宿直当番というものがあります。このフルメンバーではないのですけれども、これの主要な対応をできるメンバーが管理職を中心に泊まり込みをしておりますので、そこで日常のトラブルも含めて初動対応をします。そこには本部長の代行もおりますので、統括の責任者がおりますので、発災時に緊急事態が起こったときには、体制を移行する発令をその者が権限を持って発令いたします。これは国でもAL（警戒事態）とかGE（全面緊急事態）とか、原子力災害対策特別措置法の第10条とか第15条に該当するときには発令するというのは、発電所側でやります。それで、そのときに初動対応をしていた者から、発令されたときにここに集まるということです。先ほど説明させていただいたK5（柏崎刈羽原子力発電所5号機）の緊急時対策所に速やかに集まれるようにという体制を敷いております。

もう1つ、委員がおっしゃっていた4班体制を作れるのかとか、号機ごとに作れるのかということですが、基本的に、右図の中の本部長とか対外対応統括とか計画・情報統括、総務統括は職位が1つで、これが4名。そのほかに緑色の号機統括という者がおりまして、これが各号機ごとにあてがわれますので、このメンバーが非常に多いのですけれども、ここも×4ということで対応しておりますので、複数号機同時発災に対しても各号機統括が指揮を執ることにさせていただいております。もちろん、先ほど説明申し上げた、4班体制で訓練をしてバックアップするという42ページの図です。これも本部長だけではなくて、各統括クラスについてもすべて計画的に訓練をさせていただいております。

（田中委員）

2つ質問させてください。1つは、福島第一原子力発電所1号機のSR弁（逃し安全弁）に関して、分かったことの1つとして、通常運転中もSR弁の開閉状況をモニタリングしているものがなかったというか、たしか、説明では工事中だったという話で、SR弁に関する信号、閉なのか開なのかについては過渡現象記録装置には一切載っていないのです。これは3者打ち合わせのときにも少しお話ししたと思います。それから国会事故調（東京電力福島原子力発電所事故調査委員会）でのヒアリングの中でも、1号機に関してはSR弁の開閉動作に関する信号は工事中であったという答えを東京電力ホールディングスからいただいているはずなのです。そのように、2号機、3号機は開閉の過渡現象がきれいにあるのですけれども、1号機に関してはないのです。これはSBO（全交流電源喪失）以降は当然、電源がないからそれは仕方がないかもしれない。しかし、通常運転も含めて、SBO以前も含めてないのです。そういう運転がなぜされていたのか。これは問題ではないかと思うわけです。

まず、工事中、ここに書いてあるどれに相当するかというと、2番です。2番の計装設備の計測範囲の変更とか電源設備の強化等と書いてあるけれども、ここに該当するのだとするとこういうことだと思うのだけれども、計画されてはいるけれども使えていない、そういうものがそのまま運転されていていいのかという問題を考えたい。

それからもう1つ、事故対応の時のことですが、ページが今すぐには分からないけれども、IC（非常用復水器）の操作に関して、55℃/hという有名な通常運転中

の、それから簡単な事故のときの運転基準というか保安規定に書いてあるわけで、保安規定にはもう1つ、七十何項か忘れてしまいましたけれども、非常事態や緊急事態のときはそれに拘束される必要はないということがあって、今回の1号機に関していうと、ICの運転を5.5℃/hで守り抜いたという話をずっと公式にはされてきているわけです。そのことに関して、これを見ると、津波の警報があったら、先ほど、20ページにAOP（事象ベース）のときに津波、大津波警報時に原子炉を緊急停止するような手順を追加したと書いてあるけれども、あのときに、地震がきて14時52分か忘れてしまいましたけれども、あのころから立ち上がっているわけだけれども、中央操作室は地震のために天井が落ちてきたりばらばらで大変な状況だったということを伺っています。運転員の方も床に這りついて指差しとかそういうことをしている。その中でもなぜ5.5℃/hなのですかということを再三伺っているのだけれども、いつもそれに対する答えは、異常な認識はない、という言い方をされてきました。1つそれに関連して伺いたいのは、あのときに大津波警報は出ていたのですか、出ていないのですか。それからもう1つ、大津波警報が出なくても、これは異常だと思って5.5℃/hなどに拘束されずに運転をし続けるという選択肢もあったと思うのだけれども、今回、大津波警報が出ない限りはまた再びそういう5.5℃/hに関して拘束されないとかというときの判断を運転員の方がするという事はないのですか。あのようなすごい地震がきている状況の中でも、これは非常用電源が立ち上がっているので通常の事故対応でいいのだということで5.5℃/hを守り抜いたという。それで、守らなければまた別のことが起きた可能性もあるわけだけれども、その辺の問題について教えていただきたいと思えます。

（東京電力HD：村野部長）

2つ目のご質問にお答えしたいと思います。

この点については、田中委員とのディスカッションをさせていただきました。それから、設置許可のときのパブリックコメントなどにも類似のコメントなどもありまして、社内ですべて検討してきましたものです。ご指摘のとおり、保安規定では通常の起動停止では圧力容器の温度を5.5℃/hで低下させるということですがけれども、スクラム（原子炉の緊急停止）が起こったときは必ずしも守らなくてもよいという規定があります。今回、福島第一原子力発電所事故のときの状況を申しますと、確かに大きな地震がきて外部電源が喪失したという状況ではありましたがけれども、非常用ディーゼルは立ち上がっていたという状況ですとか、それから、プラントパラメータは予測できる範囲で推移していたということとか、安全系統も生きていたということがありますので、運転員としては、この状態で通常の停止手順でプラントを整定に持っていけると考えておりましたので、通常の手順に従って5.5℃/hで温度を下げたということアイソレーションコンデンサー（非常用復水器）を使ってやったということです。

（田中委員）

今回のICは柏崎刈羽原子力発電所にはないのですけれども、考え方として、5.5℃/hに、あんな大きな地震でも、また同じことが起きても5.5℃/hを守るということですか。

もし仮に大津波警報が出ていなければ。

（東京電力HD：村野部長）

すみません、少し説明が足りないところがありました。今回、その部分を変更したという説明をしております。大津波警報が発令された場合、それと、21ページを見ていただくと、全交流電源が喪失した場合、この2つのケースについては、場合によってはプラントを整定しなくなるおそれもあるということを念頭に、あらかじめ55℃/hを守るというよりは、それを超えた冷却率で温度を下げていってもよいということを手順に追加したということです。ですから、従前のやり方をやり通すというよりは、そこはあらかじめ熱を下げていく操作をするということを手順に追加したという説明をしております。

（田中委員）

要するに自由度の問題で、55℃/hというのは基本的に熱疲労に関することを考えているのだらうと思いますけれども、1回や2回55℃/hを超えてやったとしても、低温の場合は話は別ですけれども、高い温度のときはそう大きな問題はないわけです。そうすると、このように何か大津波警報で、その他諸々の条件がそろわないとそれを破ってはいけないという固いものに見えるのだけれども、中央操作室の状況とか当直長の考えでそれを自由にアドリブ的な運転をしてもいいのかどうか。そのようにしてあるべきだと私は思うのですけれども、どうなのですか。

（東京電力HD：村野部長）

プラントの状況に応じてということがあります。もちろんそのとおりだと考えております。ただ、ここで申し上げたいのは、全交流電源喪失時には使える設備がほとんどなくなるということがポイントになります。要は、蒸気を使って冷却する設備とSR弁を使って減圧して低圧にするという手段がとて限られてくる状況です。そういう場合には、なるべく早い段階で除熱しておくという手順をしています。そのほかの場合に、電源があれば、ほかの非常用冷却系ポンプがいくつもありますので、それを使って冷温停止に持っていかれるということになりますので、限定した場合というよりは、むしろ電源があるかないかということが福島第一原子力発電所事故のポイントになりますから、電源がある場合にはいろいろな設備が使える、電源がない場合には限定的な手段になるので、あらかじめ熱を下げるという考え方をしています。

（中島座長）

SR弁というか、トランジェントレコーダー（過渡現象記録装置）の話ですけれども。

（東京電力HD：山本部長）

東京電力ホールディングスの山本です。

ご指摘いただいた過渡現象記録装置ですが、おっしゃるとおり、事故当時、SR弁の入力信号がなかったものだと思っておりますが、これは今となってみれば、もしくは事故の

検証、分析をする段になってみると大変有効な情報源だったということはおっしゃるとおりです。残念ながら、これは事故が起きる前、そもそもこの設備は、先ほど、電源も常用ですと申し上げたのですけれども、そもそもの用途というか、設置された経緯からして今回のような事態は残念ながらあまりイメージしていなかったというのが実際のところだと思っています。最初に導入されたのが、恐らく、福島で地震があってプラントがいくつかスクラムしたことがありまして、これはなぜだろうということで、非常に周期の短い1 msecや2.5 msecのデータを地震のときに、特に炉内の中性子の信号、LPRM（局所出力領域モニタ）ですとかああいうものを計測して、結果的には、当時は地震があったときに炉内が揺らいで、固有の揺らぎでスクラムが起きたということが分かったと。そういう、実際の地震とか電源系統動揺とか、プラントに何か異常があったときの分析ですとかそういったことに使うという趣旨でもともと入ったものでありまして、そういう意味では、プラントの建設された時期によって取りやすい信号、取りにくい信号等があったと思います。事故前の1F1（福島第一原子力発電所1号機）では信号がなかったということはそのとおりかと思っています。

（田中委員）

温度の測定なのですけれども、問題になっている原子炉の、例えば、主フランジの温度がどうなっているかに関して、これは測っていない、これを見ると、原子炉圧力容器の、多分、外側を測るのだらうと思います。ボルトの荷重が、クリープによるリラクゼーションみたいなことが起きているか起きていないかを知るには、ボルトの温度そのものが重要な意味を持つ可能性があるのです。中の温度を観測することはできないかもしれないけれども、ボルトかナット、その辺のところは何度になっているかはけっこう重要な情報だと思うのです。それを測定することはしませんか、ということが1つです。

それからもう1つ、運転手順書は、今回はたしか2.1版か2.7版か改定何版だったか忘れてしまったけれども、けっこう頻繁に改訂していたことが分かるわけけれども、その中で、よく読んでみると、1号機に原子炉隔離時冷却系などないのにRCIC（原子炉隔離時冷却系）の手順が書いてあったりするということがあります。それは3者打ち合わせのときに指摘していると思います。そういうないものがくっついている手順書が延々と改定されずにそのまま残っていたとか、それからもう1つ、AOP（事象ベース）のもので、2.2章に自然災害時の運転というものがあって、これまでずっと運転マニュアルに関する議論がなされてきたと思いますけれども、自然災害の第2.2章にとぶという話がどこにもないのです。そこに、大地震時の対応ということ。あれは今回、どのような基準のときに第2.2章へとぶとか、そういうようなガイドラインはできているのですか。

（東京電力HD：山本部長）

最初に、主フランジの温度計測ですけれども、これは温度計の位置等詳細を確認してまた別途お答えさせていただきたいと思います。

（東京電力HD：村野部長）

2つ目のご質問です。手順書にアイソレーションコンデンサーと書くべきところが、R C I Cと書いていたという話で、我々のほうでも探してみたのですが、該当するところが見つからなかったということがあります。それはご回答差し上げていると思っております。我々のほうでは、2人がかりでいろいろ片っ端から見てみたのですが、見つからなくて申し訳ないです¹。

それから、もう1つの、第22章の自然災害事故のマニュアル、事故運転時操作手順の使い方ということですが、福島第一原子力発電所事故のときもこれは使おうとしておりましたし、一部使いました。例えば、人身安全を確認するとか。これはもともと新潟県中越沖地震のときに火災があったり、微量ですが放射性物質を系外に出してしまったということに対して当直員が執るべき対応をまとめたものですので、それはやろうとしておりました。ただし、プラントがスクラムした後にパラメータを確認するとか、先ほど出たアイソレーションコンデンサーを運転するとか、そういったプラント本体のほうを整定させなければいけませんので、そちらに注力していたということです。その後こういった自然災害には対応していると考えていたところでした。

(藤澤委員)

5ページの計装設備の計測範囲の変更についてのところですが、この辺の計測温度は確かに判断基準ということでやっているのでしょうけれども、水素爆発とかそういうことを考えると、これは変更前の2倍くらいに変えてもいいのではないかと普通には思うのですが、いかがなものでしょうか。

(東京電力HD：山本部長)

これは2倍というと600℃までの測定が適当なのかというのは、にわかには想像がつかないところも正直ありますが、格納容器は今、使うであろうと思っている温度が200℃。2Pdでは压力容器を600℃まで測っておいたほうがいいのかというご意見かと思えます。この辺は、すみません、また整理してご回答させていただきたいと思えます。600℃まで測ったほうがいいのかということは、また別途。

(藤澤委員)

要するに、事故対応を考えていただいて、ここまでは絶対に上がらないというようなところを。計測範囲ですから、別に1,000℃までやっても全く問題ないと思うので、超えたときというのが少し気になります。

(東京電力HD：遠藤)

東京電力ホールディングス本社の遠藤から回答させていただきます。

ご意見は承知しました。ただ、一応、350℃にするというところは、損傷炉心の冷却状態、資料に書かせていただいたところのシナリオを踏まえて、それが把握できるところ

¹ 実際には、平成23年3月11日に適用されていた1号機の事故時運転操作手順書にはR C I Cの記載がされていた。

ということで350℃までと調整させていただいております。今の直接の回答にはなっていませんが、今の考え方はそういったところになっています。

(藤澤委員)

確かに、考え方はそうなのですけれども、例えば、水素爆発とかいろいろあった場合に、相当温度が上がりますよね、500℃くらいに。

(東京電力HD：遠藤)

別途、詳細は確認して回答させていただきたいと思いますが、想定している事象としてはそれほど温度が上がるという想定にはなっておりません。水素とかはまた別に水素濃度計を設置して確認できるようになっておりますので、温度としてはここで十分ではないかというのが今、我々が考えているところです。

(藤澤委員)

水素爆発が起きたときに何度くらいになるでしょうかということを想定していただいたほうが良いような気がするのです。

(東京電力HD：上村)

原子炉安全技術の上村です。

ここでお示ししているパラメータは、そうしたベントに至らないように監視をするためのもので、原子炉圧力容器温度ですと、これは300℃近くまで温度が上がるとなると、例えば、RPV（原子炉圧力容器）の下部に炉心が溶けて集まってきてしまったときに、それを炉心の位置が動いてきているということを検知するという範囲であれば、これは350℃まで計測ができることによってその変化をとらえることができます。そうすることによって、300℃を叩いた時点で、運転員はRPVペDESTAL（原子炉本体の基礎）が下に落ちる側に注水するというアクションをします。そういったアクションをつなげるうえで、この範囲を見ておけば適切であろうということをしています。おっしゃるとおり、水素爆発、その爆発時期の急激な温度の測定というのはできるのかということ、それはなかなか難しい部分がありますけれども、今、遠藤からご回答させていただいたとおり、そこについては酸素・水素濃度の監視ということで、1Fの建屋の水素爆発が起きないようにするためには、漏えいしたときに水素漏えいをきちんと検知できる測定器を置くというコンセプトで計測器は設置しているということになります。

(藤澤委員)

はい。後ろの質問もたくさんありそうなので、そのくらいでオーケーです。

(鈴木（元）委員)

いくつか簡単に質問させてください。ガスタービン発電機は燃料を非常に大量に食うと思うのですが、持続時間はどれくらいなのでしょう。燃料がなくなったらまた燃料を

ャージするのでしょうかけれども、そうした燃料の補給は大丈夫なのでしょうか。それから、電源車も同様なのですが、電源車は7時間維持するというお話があったと思います。これはまた燃料がなくなればチャージするわけですよね。これはそういうチャージは大丈夫なのでしょうか。

さらに、ガスタービン発電機や電源車によって駆動できる安全系あるいはアクシデントマネジメント系はどのような範囲のものが駆動できるのでしょうか。例えば、ガスタービン発電機では容量が足りないからもう1台電源車をつなぐということは、多分、できないと思うのです。それぞれの非常用電源でどの程度、機器の動作がカバーできるのか教えてください。

もう1つは、緊急時対策所なのですが、これは随分前に私も質問したことがあるのですが、ここに詰めてる人たちは、24時間いるわけですよね。そうすると、どこで宿泊するのでしょうか。どこに寝るのでしょうか。これはけっこう大きな問題だと思います。

（東京電力HD：山本部長）

燃料の給油ですけれども、例えば、電源車でと、先ほどの私の説明で申し上げた、緊急時対策所の脇に2台置いてありますが、これは1台当たり54時間運転可能となっていて、大体20時間ごとに給油を行うといった格好で、それぞれガスタービンやその他電源車についても給油まで考慮に入れた格好で対応を考えております。

（鈴木（元）委員）

ガスタービン発電機はどのくらいの間隔で給油ですか。

（東京電力HD：山本部長）

ガスタービン発電機は地下に燃料タンクを設けておりまして、給油は7日間程度要らないということになっています。

（東京電力HD：遠藤）

ガスタービン発電機の容量自体は約2,900kWくらいありまして、十分に機器1式を動かせるだけの容量を持っています。あと、給油ですが、今、山本からご説明したとおり、常設のタンクを持っていて、それで7日間連続で運転できるようになっておりますので、事故時対応としては十分な容量を持っているところです。

（鈴木（元）委員）

プラント1基に対してガスタービン発電機は1個だけつけるわけですか。

（東京電力HD：遠藤）

基本的に1個なのですがけれども、6号機と7号機で1台ずつ持っていて、それは一応、共有できるようになっています。

(鈴木(元)委員)

共有した場合の周波数の一致、フェーズ(並列)の一致は大丈夫なのですか。

(東京電力HD:遠藤)

使い方は、フェーズ(並列)運転は可能なのですが、基本的には1台ずつと考えております。

(鈴木(元)委員)

その辺の連用ができない、連用するのが困難だと思うのですが、その辺の配慮はされているのですか。複数台を1つのプラントにつなぎ込むというのはいろいろ困難があると思うのですが、大丈夫なのでしょうか。

(東京電力HD:遠藤)

そこは改めて確認してご回答します。一応、フェーズ運転機能は持っております。

(鈴木(元)委員)

それから、2,900kWとおっしゃいましたけれども、これですと400Aくらいしか出せないわけでしょう。少し足りないと思うのですけれども、大丈夫ですか。

(東京電力HD:遠藤)

重大事故等対処設備を、基本的に一通り運転できるだけの容量を持っております。

(鈴木(元)委員)

分かりました。

あと、宿泊は分かりますか。

(東京電力HD:山本部長)

宿泊は、緊急時対策所で寝ることはありませんで、要員が交替して出たり入ったりすることになっています。

(鈴木(元)委員)

どこに宿泊するのですか。

(東京電力HD:山本部長)

TSC(緊急時対策所)の中では寝ないのですけれども。

(鈴木(元)委員)

では、外に行くわけですね。

(東京電力HD：山本部長)

はい。具体的にどのような状況になっているかにもよるのですが、帰られれば家に帰りますし、帰れない場合は発電所の適当な場所で待機、休養することになると思っています。

(鈴木(元)委員)

それは少し甘いと思いますけれども、結構です。

(杉本委員)

2点ご質問させていただきたいと思います。6ページの下の方に新規の設置ということで、原子炉水位(SA)というものを2個設置するという話なのですが、これは水位計と書いてありますけれども、実際は福島第一原子力発電所事故でも使っているような炉心の水位の差圧計だと思います。そうしますと、差圧計は配管があってそこに水を入れて測定していたのですが、福島第一原子力発電所事故では炉心の損傷が進むような時に炉心側の水が蒸発してしまっていて、水位が減ってしまっていて、実際はほとんどなくなっているのに炉心の水位が多く出たまま、そういう誤読のおそれがあったと思うのです。これも同じ原理ですと、やはり炉心損傷が進行するような時には誤読のおそれがあると思うのですが、それはどう考えていらっしゃるのでしょうか。

2点目が、43ページの運転の訓練のところ、多様なシナリオを考えていろいろな場合を想定しているということで、これは非常に良いことだと思うのですが、これは福島第一原子力発電所事故の前からも、例えば、フランスなどでは実際の事故と同じように2日とか3日とか4日かかるようなものをブラインドでシナリオレスをやっていくようなこともやっているのですが、東京電力ホールディングスはこころも、2、3日かけてやるようなことも今後多少は考えていらっしゃるのかどうか、お聞きしたいと思います。

(東京電力HD：山本部長)

最初の水位計ですが、これはご指摘のとおり、通常の原子炉水位計と同じ、基準面器を持ったものを設置しております。誤読の可能性ということですが、おっしゃるとおり、中の水が蒸発しますと正しい水位を指示しなくなりますということですので、格納容器内の温度が原子炉圧力飽和温度以上になった場合には水がなくなっているということを考慮して、水位計からの指示は不明であるという判断をいたします。また、基準面器には新たに温度計を設置いたしまして、基準面器内の水位の減少を把握することができるようになりましたので、これによっても基準面器内の水位が減っているようであれば水位は不明だという判断をして、その後、代替的な手段ということで、例えば、原子炉を満水にするといったようなことに移行してまいります。

(杉本委員)

最後のほうで原子炉を満水にするとおっしゃいましたが、今、シビアアクシデントになるかというところなので、そんな簡単には満水にはできない前提で話をしている

ので、いきなり満水にできるというのはよく分からないですけれども。

（東京電力HD：山本部長）

こちらは注水手段があれば、使えるものは何でも使ってやりますということなのですが、もしおっしゃるようにシビアアクシデント、あらゆるものが使えなくなりました、水位が分からなくなりましたということであれば、それは例えば大規模損壊という事態だと考えて、もう一段、また違う対応、大容量放水車を使うとかそういったことを含めた対応になると思いますし、また、水位計や注水機能の復旧についても併せて実施していくことになると考えています。

（杉本委員）

了解しました。

（東京電力HD：篠田原子力安全センター長）

先ほど、訓練のシナリオに関して、2、3日継続してやるものがあるのかというご質問をいただきました。これまで当社でやっていますのは、実際のシナリオですと、例えば、ベントまで行くようなシナリオですと長期の時間になりますが、最終的にベントに至までのところは1日で訓練を成立させるためには、その時間を一旦スキップして、また再開してという形でやっています。実際に事故が長期化する場合には、やはり福島第一原子力発電所の対応として、教訓として、1人の人間が長時間寝ずに対応するというのは、やはり集中力とかそういうものも限界がありますし、適切な事故対応を行うためには、やはり複数の人間を用意して交替していくのが基本的な考え方で進めておりますので、2、3日間1人の人間が連続で対応するという考え方は取っておりません。

それから、先ほどの宿泊に関して、若干補足します。もともと事故対応の初動で行うものは、発電所の、51名のうち、24名は5号機の緊急時対策所のすぐ近くに宿泊しております。事故が起こった途端に対応できるように、5号機の緊急時対策所のすぐ近くに宿泊しております。ですので、その部屋に行って戻ったりということはできます。それから残りの27名は大湊の高台のほうにありますが、この宿泊所が使えるかどうかはまた事象の種類とか状況によると考えております。

（杉本委員）

スリーマイル島原子力発電所事故のときも、クルーが交替して、新しいクルーがPOR弁（加圧器逃がし弁）が開固着というのを発見したので、リフレッシュするのはいいのですけれども、そういう意味ではなくて、外国の例でも、3日間同じ人が24時間×3日やるというのではなくて、交替も含めてやって行くわけです。情報を引き継いで。そういうものも含めてやるのが実態に近いのかなと思ってご質問したのです。

（東京電力HD：篠田原子力安全センター長）

参考にさせていただきます。

(中島座長)

予定の時間をすでに過ぎておりますが、手が上がっておりますので。あと、山内委員と佐藤委員と橋爪委員の3名で打ち切りたいと思います。

(山内委員)

東京電力ホールディングスのご報告の皆様、ありがとうございました。私の質問は3つで、まず第1に、47ページの、先ほどインシデントコマンドシステム（ICS）の話がありました。四十何ページでしょうか。

(中島座長)

40ページでしょうか。

(山内委員)

40ページです。失礼しました。

原子力防災組織の見直しの中で、インシデントコマンドシステムの考え方を導入したというところなのですが、東京電力ホールディングスがICSを入れたというのは非常に画期的なことだとして、防災関係者の間でも話題になっております。ご存じのように、もともとICSというのは米国の消防隊が山火事などを対処するために現場に到着した者から自由に組織を編成してインセンティブを発揮するところに特徴があるのだと思います。しかし、この原子力防災体制の図を見ると、体制が非常にはっきりしていて、インシデントコマンドシステムを導入する必要もないように思うのです。なぜ、インシデントコマンドシステムを入れようとしたのか。恐らく、インセンティブを発揮するというところを強調されたと思うのですが、改めてご説明いただければ理解に資すると思います。

2番目の質問は、21ページです。手順書の話をしておられて、非常に整理されたということがよく分かりました。前々回ですが、新規制基準に対応するために新たに格納容器に代替循環冷却系を追加したという話、あるいはずっと話題になっているベントの話なども手順書の中に入っていると思います。今日はご説明になりませんでした。恐らく、その手順書が何段階かになっていて、事象ベースやプラントマニュアルというように、手順書自体が次々と交替していくのだらうと思います。ここは専門家が集まる会合ですので、きちんと手順書を明示してご説明されたほうが、委員の皆様のご理解に資するのではないのでしょうか。

3番目は3ページです。情報操作システムへの不正アクセス防止、外部セキュリティの話だと思ひまして、このようなどころまですでにご検討されていることは非常に重要なことだと思います。基本的に、インターネットのオープン系と所内のLANを区別する、そこにエアギャップを作るということが重要だと思うのです。例えば、何年か前の年金機構のセキュリティのように、LANの中にセキュリティホールを使ってバックドアを作られて入っていくという事件があります。したがって、外部からのアクセスを切断してもなおLANに侵入する方法はあるということから、セキュリティをどのように確保するのかを

お聞かせいただければありがたいと思います。

さらに、そこまではないと思いますが、例のイランのスタックスネットのように、最近ではスタンドアロンの機械に対してまでセキュリティの侵入が起こるということが分かっていますが、そのような点まで考えておられるのでしょうか。それとも、そこまでは考えなくていいのでしょうか。これは私は関心がありますので、今でなくてもよろしいのですが、お考えをお聞かせください。

（東京電力HD：篠田原子力安全センター長）

最初のご質問に回答させていただきます。ICSに関しては今、ご指摘いただいたとおりで、もともと米国の消防や警察などが災害の現場で指揮命令系統を確立するという形で出てきたシステムです。我々はICSのよいところ、考え方を、例えば、直属の上司の命令のみに従うとか、監督限界を3人から7人という形に設定するとか、あるいは、全組織で共有できる情報共有ツール、コモンオペレーションピクチャー（COP）とっておりますが、こういう考え方を取り入れて、ある意味フレキシブルに災害現場で展開するというものを、事前にある程度想定した形で、例えば、40ページの図ですと、計画・情報統括のもとに計画班、保安班とかありますが、これに関して監督限界とかあるいは指揮命令というところはICSの考え方を使うけれども、その場で臨機に作ったというよりは、あらかじめ機能ごとに整理しているということになります。ICSそのものというよりは、ICSの考え方のいいところを使って我々なりに工夫して作って、それを実際に訓練でやってみて、いろいろ改良を重ねているというのが現状です。

（東京電力HD：村野部長）

2つ目のご質問への回答ですけれども、資料23ページをご覧いただきたいと思います。ご指摘いただいた代替循環冷却系、それからフィルタベント系については、今日、非常に速いスピードで説明をしてしまったためにご理解いただけなかったかもしれません。このページに記載しております。基本的には、格納容器の過温、過圧を防ぐ設備になりますので、表にありますように、シビアアクシデントの場合、つまり、炉心が損傷した場合に適用するというように想定しております。その場合に、代替熱交換器であれば、左下の写真にありますようなものを建屋外に取り付けまして、あとは系統を構成し、MUWC（復水補給水系）といわれるポンプのスイッチを入れるという操作になります。それから、右側のフィルタベント装置については、いくつか準備はありますが、必要な時期になりましたらバルブを2つ開けて、格納容器内の加熱された気体を逃すということです。運転員が行う作業としては、準備はいくつかありますが、非常にシンプルなものになっておりますので、細かい説明は割愛させていただいた次第です。それから、系統構成については、すでに技術委員会の中でご議論があったということなので、冗長になりますのですべてを割愛させていただいた次第です。ちなみに、運転員が特に行うことについては、25ページの左半分に、仮に中央制御室でバルブが開けられなかった場合には、現場でも開けられるように遠隔操作装置を新たに設けまして、被ばくが少ない場所で操作ができるということを追加でお示ししたということです。

（東京電力HD：山本部長）

サイバーセキュリティについてご質問頂いています。これはもちろん各社でもいろいろ対策は講じていますが、産業界全体でもガイドラインを作って共通的に対策を向上させるような努力をしております。例えば、組織的な構成ですとか定期レビューをしてみようとか、あとはコンピュータシステムをリスト化していくとか、システム構成図の管理をしっかりやっていくということ、それから異常が確認されたときの対処方法やその運用について、また、検知方法、対処についての多重的な対応等をガイドラインとして定めて実施しているところです。内容の詳細は、これはセキュリティということですので、今申し上げた概要程度でお許しいただければと思いますが、いろいろやっていますということです。

（山内委員）

ご回答ありがとうございました。よく分かりましたと言いたいところですが、まだ十分なご回答にはなっていないのではないかと私は思います。特に、ICSの概念は、もし率先性（イニシアティブ）を重視するとなると、このようにあらかじめ所長の意見を聞くというものとは根本的な理念が違わないのでしょうか。いずれにしましても、今後またお話を伺うことができればと思います。

（佐藤委員）

私はそれほどたくさんありません。1つ目が、杉本委員に対する東京電力ホールディングスの水位計の回答についてなのですが、以前、我々はたしか基準レグといいましたか、リファレンスレグ（基準水頭管）、これが蒸発するわけですよね。それで、水位が高めに出てしまうという問題に対する対策として、水を補給できるようにするというのを説明されたと思うのです。アメリカでは、かなり前からCRD（制御棒駆動機構）からの水をそちらに回すような改造もしたという経緯もあって、東京電力ホールディングスもそのようにして水をリカバーするのか、あるいは手動のポンプで水を入れるようにするのか分かりませんが、そういうリカバリープランがあるという説明を聞いた記憶があります。今日はその話がなかったので、その話はいきているのかを確認させていただきたいと思います。

それから、また追加で、山内委員がスタックスネットのお話をされておりました。これは参考までに、アメリカの場合は、結局、スタックスネットはUSBメモリに非常に巧妙なプログラムを組み込んで、ナタンズとか、イランの今運転している発電所に持って行って、モーター系をみんなだめにしたということですが、その対策は簡単で、USBポートを全部なくした。同じような対策を日本の発電所も、余計なポートは作らないということで対策をしたと把握していますので、今回でも次回でも、東京電力ホールディングスにそこを確認してもらえればと思います。

（東京電力HD：山本部長）

1点目の水位計の水張りですが、アメリカでCRD（制御棒駆動機構）に使ったバック

フィルをやっていたというのは、実は私も二十数年前に承知しておりますが、当時は国内の電力で検討した結果、当時も、多分、アメリカの電力でも水の漏えい等のトラブル等もあったということだと承知してしまっていて、国内の導入に当時は至らなかったと理解しております。現在はどうかというと、自主設備ですが、タワー型の水張り装置を用意しております、いざとなったら、水が抜けた場合には補給するような対応が可能になっております。

それから、USBポートが個別の機器でいきているか死んでいるかは、すみません、確認させていただきたいと思います。

(橋爪委員)

今、ちょうど佐藤委員からご質問があった点だったのですけれども、私もセキュリティの件で心配だったので、その辺を伺いたいと思ったのです。

実は、今回、現場力の向上ということで、テロ対策をされているとなっていたのですけれども、その中で、テロ対策というのは、テロを仕掛ける側はやはり福島のようなものを再現しようとしてやってくるわけですから、ありとあらゆる手を使ってシステムをだめにしようとするわけですので、準備しているこのシステムがあるから大丈夫だとかそういうロジックが成立しなくなってくるわけです。当然、そういったところをまず叩いて、実際に攻撃をしてくるということですので、現場力の向上のところに、情報ネットワークとかいろいろなマルウェア（不正かつ有害な動作を行う意図で作成された悪意のあるソフトウェアや悪質なコードの総称）が、先ほどありましたように計測系の中に入り込んで誤った信号を出すとか、そういったことも含めて対策をどのように考えておられるのかという点を伺いたかったというのが1つです。

それからもう1つですけれども、このことに関連して、たしか、いろいろな災害があったときに家族との連絡を取るというシステムを入れる、パソコンを使ってとおっしゃっていたと思います。某国のウラン濃縮工場が壊されたのは、要は家族から入っていったという。約2年かけてそういうマルウェアを仕込んでいったと聞いております。したがって、思わぬところから、逆にたどって一番外から入って来やすい入り口を作ってしまうことにならないような対策も、ぜひ、お願いしておきたいと思います。

(東京電力HD：村野部長)

まず、1つ目のテロ対策ですけれども、あまり詳しくいうと、逆にテロの標的になってしまうので控えさせていただきますが、基本的には、福島第一原子力発電所のような事故を起こしてしまうことについては、中央制御室に近寄らないようにするという事なのですが、その手前にはいくつもの障壁を設けております。そこで、欧米のように相手を攻撃するわけにはいきませんので、まず検知することが重要になってきますので、検知する。それから検知に基づいて適切な場所に連絡して対応を執っていただくようにすると。それから、重要なところに近づくときに時間をかけさせる、そのためにさまざまなものを仕掛けておくというところで、段階的、多層的な対策を立てて遠ざけておくということが基本

的な考え方で、さまざまなものを行っております。

法律で定めたもの、例えば、多層的なバリアとしては周辺監視区域があって周辺防護区域、あとは防護区域がある、3段階くらいあるということで、それぞれに入りにくい工夫がされているというところがありますし、警備員の配備とか、検知するためのさまざまな設備を取り付けて、ルールを決めて対応するということです。

2つ目のシステムのセキュリティの考え方ですけれども、原子力発電所のシステム、特にプラントの中の制御系については、基本的に外のシステムとはつながないことを原則にしています。ただ、緊急時対応とかにはデータが必要になりますので、そういったデータについては世の中のさまざまな技術、ファイアウォールと呼ばれているものの中にもいろいろな種類がありますので、強固なものをつけて、限定的なデータの出入り口にして、ほかは一切接続しないということにしています。それから、海外でいろいろと知られているような事象については我々も情報収集をして、それぞれ対策を立てています。例えば、US Bメモリみたいなもの、先ほど議論がありました、ああいったものを持ち込ませない対策、それからポートを全部閉じてしまえばいいのですが、限定的なものにするとか、そういった対策をしています。これは1回だけやればよいということではなくて、繰り返しチェックしていくということが必要なので、むしろ繰り返しのルールを作って、ポイントとなる場所をチェックするという体制を組んで防いでいきます。それから、常に外からの攻撃については監視をして、異常なものがあつた場合には要員を決めてありますので、その要員が動いてネットワークを遮断するということを定めています。

(橋爪委員)

私としては、個々の対策は非常によく分かるのですけれども、テロをかける場合には、まず、少なくとも監視システムには入り込んで、まず、そういうものをごまかすということは普通にあるわけですね。ですから、そういうセキュリティが破られたということを、当然、前提に、どういう対策を執っていくか。そのセキュリティを破ったうえで、例えば、物理的なテロをかけてきたときに本当に対応できるようになっているのか。そういったことをしっかりと追跡して対策しておくということが、いわゆる想定外の事象という、自然現象で非常に大きな災害が起きたときに、自然の災害は別に事故を起こそうと思って災害が起きるわけではないですから、それに対してテロは、当然、それを目指しているわけですから、そういったところに対する対策がしっかりできているということが、想定外ということもなくすことにつながるのではないかと思います。すべてを連携して、本当にセキュリティを破ってフィジカルに攻撃するというシナリオも、ぜひ、考えていただいて、それに対してどのように対策を執ればいいのか、あるいは、そういったことによって脆弱な部分が見つかれば、それをどのように補強するかという考え方は非常に大事だと思いますので、ぜひ、ご検討をお願いできればと思います。

(東京電力HD：村野部長)

2つだけつけ加えさせていただきますと、まず、なりすましみたいなのところについては、今、国の信頼性確認制度というものがあつて、発電所内に入構する人については全員、

人体的なチェックをさせていただくというシステムが制度としてあります。それから、いろいろなことが起こることを想定した訓練も、工夫が必要だと思いますけれども、継続してやっているということです。おっしゃるとおり、安全に対する考え方をとめないというのが非常に重要なところだという受け止めをしましたので、その方向については引き続き検討してまいりたいと思います。

(中島座長)

まだいろいろ聞きたいことがあるかとは思いますが、かなり時間も過ぎておりますので、またこれについてご質問やコメントがありましたら、事務局に提出していただいて、次回の場で議論させていただきたいと思っております。

まだもう1つの議題が残っておりますが、たしか冒頭でも防災局長のごあいさつがありましたけれども、課題別ディスカッション1の論点整理ということで、事務局からご説明をお願いします。

(事務局)

事務局から、課題別ディスカッション1の取りまとめについて、資料No. 3-1から3-3でご説明します。

まず、資料No. 3-1を使いまして、3者による打ち合わせの概要についてご説明いたします。ここで言う3者ですけれども、課題別ディスカッション1のコアメンバーである田中委員、東京電力ホールディングス、事務局である県の3者です。

委員が指摘する問題点について、公開できない資料等を確認しながら論点を整理するという行ってまいりました。委員が指摘する問題点については、資料No. 3-1の1ページ目にある7つの項目です。これらについて論点整理したものをまとめたものが資料No. 3-2になります。今回は概要説明ということで、事務局で資料No. 3-1を作成しております。正確な内容については資料No. 3-2をご覧ください。なお、資料No. 3-1の一番下の行にある、正確な内容は報告書となっている、この報告書ですけれども、これは本日お配りした資料No. 3-2です。

概要説明ですけれど、時間の都合もありますので、この問題点のうち、特に問題点3については、回数を重ねて論点整理をしたものになりますので、本日は問題点3について説明させていただきます。他の問題点等については後ほどご確認をお願いしたいと思います。

7ページをお願いします。まず、絵をご覧ください。これは原子炉や格納容器の上部、原子炉ウェルを横から見たときの模式図です。絵の上のほうが原子炉建屋の最上階になるオペレーティングフロアになります。本来、そこの上にウェルプラグという複数枚に分かれた遮へい材があるのですが、今回の絵では割愛させていただいております。その内側になりますけれども、格納容器の蓋、黄色の部分です。その内側に金属製の保温材、絵では青になっています。そのさらに内側に原子炉圧力容器の蓋、灰色の部分ですけれども、そのような構造になっております。

今回、問題にしておりますのは、原子炉の圧力容器の上蓋部のフランジです。このフランジですけれども、2つのOリングを重ねまして、スタッドボルトという植え込みボル

トとナットによって固定してシールされております。その詳細な絵ですけれども、次のページに委員から作っていただいた絵がありますので、これらについても後ほど確認していただければと思います。福島第一原子力発電所事故についてはさまざまな調査や分析が行われてはいますが、この部分のシール性能が健全だったかどうかについて分析された例はないという状況です。

9 ページをご覧ください。この部分からの漏えいの可能性について確認しました。委員からは、炉心が溶けるような高温になれば、輻射により即座に圧力容器の上蓋部のボルトも熱くなることから、内部に永久ひずみを生じてシール機能がなくなるのではないかと。そうなれば、原子炉内部の水素や放射性物質を含む気体、水蒸気などが漏えいするのではないかというお考えです。次のページに図で示してありますけれども、後ほどご確認いただければと思います。

このことに関する東京電力ホールディングスの考え方ですけれども、9 ページの下のように言っていますが、このように言っております。原子炉圧力容器の主フランジのシール部分は漏えいの発生する可能性のある場所という認識はしておりますけれども、炉内計装系配管や主蒸気配管、これはSR弁も含むのですけれども、それと比べ、主要な漏えい経路とは設定していないということです。輻射については対象物にどのように当たっているのが重要になりますけれども、事故時の状況は分からないとしております。

次に、11 ページをご覧ください。実際、事故発生時、3月12日の20時7分ごろですけれども、原子炉圧力容器の中の圧力の変動（ハンチング）が起こっております。それがこの部分からの漏えいによるという可能性について確認いたしました。

委員からは、2、3号機ではSR弁（逃し安全弁）の開閉により、原子炉圧力の変動が0.3MPa程度となっているところで1号機の原子炉圧力の変動が0.6MPaと大きいので、SR弁の動作以上の減圧、別の場所からの漏えいを示唆するということです。原子炉圧力容器の主フランジが大きいものになるので、SR弁が開いた場合よりも原子炉圧力は低下するし、ハンチングのような圧力変動が起こるかもしれないというお考えです。

一方で、東京電力ホールディングスですけれども、解析の結果から、1号機と2号機、3号機でSR弁の動作している状況が違うといったことが、1号機の圧力変動幅との違いに出てくるのかもしれないということです。なお、主フランジからの漏えいを想定した場合には、圧力バウンダリの損傷が想定され、漏えいは停止せずに圧力が下がり続けるため、原子炉圧力のハンチングは考えにくいとしております。

次のページをご覧ください。原子炉格納容器のフランジからの漏えいについての確認です。先ほどご説明した原子炉圧力容器の主フランジからの漏えいが仮にあった場合に、すぐ外側にあってほぼ同じ高さにある原子炉格納容器のフランジ部に影響を与える可能性があります。仮にこういうことが起こった場合の影響について確認いたしました。併せて、柏崎刈羽原子力発電所ではどう対応しているのかも確認しました。それぞれの考えは記載のとおりです。

簡単ですが、3者打ち合わせ関係の説明とさせていただきます。なお、今ご説明した原子炉圧力容器主フランジの件については、本日の資料No. 1にあるとおり、柏崎刈羽原子力発電所の安全対策の確認項目となっておりますので、詳細はそのときにご説明いた

きたいと思います。

最後に、資料No. 3-3についてです。前回の技術委員会で時点報告の記載について、委員からご指摘があった件について、8月12日に開催した課題別ディスカッションにおいて修正案をコアメンバー及び出席された委員に確認いただき、了解をいただきました。資料No. 3-3の右側が修正前に対して修正後、左側ということで、修正後について了解いただきましたので、この内容で時点報告を修正したいと思います。

(中島座長)

ただいまの説明に対しまして、ご質問等はありませんか。

特にありませんか。よろしいですか。こういった形で課題別ディスカッション1の取りまとめができましたということです。

あともう1つ、資料No. 4があります。これはどうでしょうか。

もう時間がないということで、これは前回、たしか検証報告書の内容についてコメント等をいただいております、それと先ほどの課題別ディスカッション1が取りまとめられましたので、今後、それらを検証報告書に反映していくための対応状況がNo. 4に示されています。今の状況でこういう対応をするということですので、申し訳ありませんけれども、これはまたご確認いただいて、この内容でどうかということ、何かコメントがあればまた事務局にご提出いただければと思います。

資料No. 5は特に説明はなしということです。あと、資料No. 4でのこういった修正もする、課題別ディスカッションの内容を反映するというので、今後、前回お出しした検証報告書の改訂というか変更がなされることになりませんが、それについてはまた次回の技術委員会において改めて中身を提示させていただきたいと考えております。

かなり時間が過ぎてしまいましたが、以上で予定していた議題についてはすべて終了です。今日は今後の進め方についての最初のところでいろいろ議論させていただきまして、また、それについては事務局と調整させていただきます。また皆様のご意見をできるだけ調整というか、伺えるような機会も設けていきたいと思っておりますので、よろしくお願い致します。

それでは、進行を事務局にお返しします。

(事務局)

今後の委員会の日程等につきましては改めて調整させていただきますので、よろしくお願い致します。

それでは、最後に、熊倉防災局長からごあいさつ申し上げます。

(防災局長)

本日も本当に長時間、細部まで渡った議論、ありがとうございました。なかなか時間が十分ではなかったというところもあります。事務局側で準備不十分なところもあったと思いますが、今後、委員の皆様としっかり連携、調整をとらせていただいて、実のある議論ができるようにしっかり対応してまいりたいと思います。

また、福島第一原子力発電所事故の検証報告書の案等についても、1月、これまでの委員会、今日も初めて頂いたご議論、さまざまありましたが、平成24年以来、非常に長い時間をかけて積み上げていただいたものをこういう報告書の形にということで、構成をどうするか、項目立てをどうするかということの一つ一つ積み重ねていただきながら、この形まで持ってきたものです。内容等について、いきなりどんと出す形では、それこそ今日、最初のほうでも議論がありましたが、唐突感ということもあると思いますので、そうした形で事務局としては一つ一つ積み重ねてきたつもりではあるのですが、内容についてはもう少し丁寧に、また委員の皆様と意見交換をしながらお示しさせていただきたいと思いません。

本日は、長時間にわたり大変ありがとうございました。引き続き、またよろしく願いいたします。

(事務局)

本日の技術委員会はこれで閉会とさせていただきます。ありがとうございました。