

令和2年度 島根県原子力安全顧問会議（第1回原子炉施設の安全対策小会議）

日 時 令和2年10月9日（金）  
9：30～12：05

場 所 島根県職員会館健康教育室  
（TV会議）

○田中GL 皆様おはようございます。島根県の田中でございます。今日6名の先生方に参加いただく予定になっておりまして、二ノ方先生だけまだ繋がっていない状況です。連絡が取れないみたいなので、5名の先生で始めさせていただきたいと思います。

それでは、1人欠けた5名の先生でございますけども、皆さんはお集まりということで、これから第一回目となります、原子炉施設の安全対策小会議を開催させていただきます。本日の司会を努めさせていただきます、島根県原子力安全対策課の田中といいます。どうぞよろしく願いいたします。本日の会議は、新型コロナウイルス感染症の感染拡大防止対策としまして、テレビ会議により開催させていただいております。

島根県庁側は、このテレビ会議の様子を報道関係、今日は傍聴の方はいらっしゃいませんが、報道機関の方に一般公開という形でさせていただいております。この点御了承いただきたいと思っております。

まず初めに島根県防災部次長の森本から御挨拶申し上げたいと思います。

○森本次長 皆さんおはようございます。顧問の先生方におかれましては、本日は大変お忙しい中、御出席いただきましてありがとうございます。

さて、御案内のとおり、島根原発の2号機の安全対策につきましては、規制委員会での審査が進捗しております。そうした中、顧問の先生の方々より、より詳細な助言、御意見をお聞きしていくために、すべての顧問の皆様をメンバーとする全体の会議に加えまして、自然災害対策、原子炉施設の安全対策、避難対策の三つの小会議を設けることとしました。既に自然災害対策につきましては、6月以降概ね2ヶ月に1回のペースで開催しておりますが、この原子炉施設の安全対策小会議につきましては、今月から開始することといたしました。

第1回となる今回につきましては、この小会議で扱う論点項目の一覧をお示しした後、設計基準事故対策について、御確認をいただく予定としております。顧問の先生方におかれましては、様々な角度から忌憚のない御意見を発言いただければと思っております。それではよろしく願いいたします。

○田中GL 最初に御説明に入る前に、配布資料の方を確認させていただきたいと思っております。

まずお手元に出席者名簿、お配りしていると思っております。それからの資料の1-1としまして、

小会議の進め方、今日初めての会合になりますので小会議の進め方について簡単に御説明したいと思っております。それから資料1-2はこのプラント、今回の小会議と自然災害対策小会議、微妙な区分けでわかりづらいところがありますので、区分けについての御説明、それから資料の2としまして、A3の資料になりますけれども、論点の一覧ということで、この小会議で31項目ほど用意しております。それから資料の3、事務局の方で審査の状況などをまとめたものになりますけれども、論点ごとにですね、ある程度その審査の状況の説明を簡潔にまとめたものになっております。それから資料の4、中国電力の方で今日の御説明用に作成いただいておりますパワポの資料があると思っております。以上が揃っていると思っておりますので、どうぞよろしくお願いたします。

本日は原子炉施設の安全対策関係の顧問ということで、今、二ノ方先生は既に入室はされているんですが、画面が共有されていないようですが、6名の先生ということで予定しております。まず勝田顧問、それから杉本顧問、芹澤顧問、二ノ方顧問、宮本顧問、吉川顧問の6名ということでさせていただきます。それから中国電力の方にも広島の本店の方からテレビ会議に参加いただいております。中国電力と県の方の参加者の紹介につきましては、名簿をもって代えさせていただきます。よろしくお願いいたします。あと、名簿に記載しておりませんでしたけれども、島根原子力本部の広報部の方からも渡部部長ほか3名の方に県庁側の会場にて参加、同席いただいております。

そうしますと、まず本日の議事の進め方、簡単に御説明させていただきます。

まず次第の方を見ていただくと、議題の1としまして、先ほど初回の小会議ということで、始め島根県の方から小会議の進め方、あるいは全般的事項について御説明したいと思います。そのあと議題の2と議題の3、この二つがこの小会議における個別の論点項目についての島根県または中国電力からの御説明としております。

本日御説明する論点項目は新規制基準で言うところの設計基準事故対策に関するものとなっております。そのうち議題の2の方では、3つまとめて火災と溢水とサイバーテロ、議題の3の方では電源対策の方に特化して御説明の予定としております。議題2と議題3、それぞれの説明後に顧問の先生方からの質問、御意見をいただきたいと考えております。また最後に時間がありませんとなりますけれども、全体通じた質疑、追加の論点ですとか、こういったところの御意見についても伺いたいと思っております。それから小会議の各論点について、顧問の先生方から可能な限り幅広く意見を伺う考えですけれども、なかなかこのテレビ会議という中で、うまく進めていけるかわかりません。長時間にわたり、忌憚ない御意見をいただきたいと思うんですが、なかなか御意見を伺うのも難しいのかなというところで、今日の会議は、時間2時間半ということで設定しておりますけれども、極力延長しない方向で、進めさせていただきたいと思っております。この点も

あらかじめ御了承いただければと思います。

そうしますと、議題の一つ目に入っていきたいと思います。小会議に係る全般的事項につきまして、島根県から御説明させていただきたいと思います。

○河野企画員 島根県の河野です。私の方から資料1-1について御説明いたします。資料1-1を御覧ください。

顧問会議の進め方として、まずは現段階となりますが、手順1の小会議で、県として確認を必要とした項目を論点として挙げ、これについて事業者から説明を受け、その内容について確認をしていきます。この原子炉施設の安全対策小会議においては、ここでは5回程度の開催を想定しております。

手順2以降につきましては、これは設置変更許可後の話となりますが、まず手順2のところで、全体会議の場で国から審査結果等について説明を聞くこととしております。その後、手順3、4になりますけれども、小会議で国への確認事項を抽出し、国に照会した後、国の回答内容を確認いたします。

そして、最後、手順5になりますが、全体会議により、顧問の方々から最終的な御意見、御助言をいただく予定としております。なお、全体会議の場では、各小会議の内容を共有することとしております。以上です。

○柘植主任 それでは引き続き島根県の柘植から次の資料の1-2について御説明させていただきます。資料1-2を御覧ください。こちらの資料を用いまして、具体的な論点項目の御説明に入る前の前段の話としまして、自然災害対策小会議と原子炉施設の安全対策小会議、本日の小会議の対象範囲の区分けについて御説明します。

資料の1.に記載しておりますとおり、原子炉施設への影響を及ぼし得る自然災害の規模の想定と設計方針、こちらの内容について、自然災害対策小会議、本日とは別の小会議で扱うこととしております。いくつか例を挙げますと、基準地震動、基準津波の規模想定等や、新たに島根原発に用いようとしている制震装置が適用できるかどうか、津波を防ぐための防波壁がどのような構造になっているかといった設計方針などが取り扱う範囲となります。

一方で、その下の2.に記載しておりますとおり、その後、自然災害により異常が発生した後の対応手順や体制に関する内容を、この原子炉施設の安全対策小会議で扱うこととしております。ここでも例を示しておりますが、例えば地震が発生した後のアクセスルートの確保手順等については、原子炉施設の安全対策小会議において御意見を伺うこととしております。

このような形で区分けをした上で、それぞれの小会議で確認を進めていきまして、その後資料の一番下のなお書きにありますように、各小会議で確認した内容について、全体会議の場で共有

することとしております。資料の1-2に関する御説明は以上です。

○高嶋主任 続きまして島根県高嶋より、資料2について御説明をさせていただきます。資料2、A3縦長の資料を御覧ください。

こちらの資料につきましては、この原子炉施設の安全対策小会議において確認する論点項目を一覧形式で示したものになっております。現在資料の左側に示しております、番号を打ってありますが、このとおりに合計で31項目を論点として抽出しております。論点項目の中には、表の右側に過去の顧問会議で扱った回を示しておりますが、これまでの顧問会議においても審査状況等の御説明の中で、既に御説明している項目もございますが、審査の進捗により、説明内容に追加または変更となった項目もございますので、現状の内容を整理して、改めて御説明の上、詳細な御議論をお伺いしたいと考えております。

次に論点の説明に移りたいと思います。論点は大きく分けて、①異常状態の発生及び進展防止対策、②重大事故対策、③技術的能力その他、と三つに分類をしております。まずはこの分類についての考えを説明させていただきます。

まず①についてですが、こちらは旧規制基準でも求められていた事故の発生防止対策のうち、新規制基準で強化または新設された部分を主な取り扱い範囲としております。

その中でも、特に福島第一原子力発電所事故が地震及びそれに随伴する津波という一つのイベントで多重化された安全設備をすべて失った、というものだったことを踏まえまして、いわゆる共通要因故障の防止対策、具体的には、火災対策、溢水対策、そして電源の信頼性向上に係る対策、そしてサイバーテロ対策といったものを小項目として挙げております。なお先ほど柘植の方から御説明をさせていただきましたが、地震、津波の評価及びその対策に関しましては、自然災害対策の小会議の方で取り扱うこととしております。

次に、②の重大事故対策についてですが、こちらは新規制基準で新たに求められている重大事故に関するハード・ソフト面の対策を主に取り扱う範囲としております。

本項目は、平成25年に島根2号機が新規制基準適合性審査申請する際に、県から「フィルタベントや汚染水対策などのシビアアクシデント対策については、その有効性と影響を適切に考慮して実施するとともに、この点についての関係自治体の説明は特に丁寧に行うこと」と、要請していることも踏まえまして、シビアアクシデント対策についての確認を行う項目になります。こちらの小項目としましては、事故想定とそのハード対策、そして体制手順といったソフト対策、そして県の要請にも具体的な設備として挙げておりますフィルタベント設備、それからその他と大きく四つに分けて論点を抽出しております。

シビアアクシデント対策の論点の個別のところについて説明いたします。論点<7>から<9>につ

きましては、新規制基準を踏まえた安全対策について、どのような事故を想定していて、それに対してどのような対策設備が取られているか、対策設備が有効に機能するものになっているかといったことを確認しております。

その下の<10>から<12>につきましては、炉心損傷が発生した後の対策、これを論点としております。具体的には、一般の方に聞かれておりますが、コアキャッチャーをつけなくていいのかですとか、水蒸気爆発や水素爆発が起きるんじゃないか、起きたら大変なことになるんじゃないか、といった対策や、テロ対策といったような項目を論点として抽出しています。

次の<13>から<14>、こちらは論点番号の横に黒い星がついておりますが、これは新規制基準の審査は別に、県で論点として抽出した項目であるという印で星マークをつけております。

<13>、こちらは新規制基準に沿った安全対策を行った前後で安全性がどれだけ向上するのかを示していただきたいと。審査の中では、裸のPRAという、対策を考慮しない形での炉心損傷確率というのは見られるんですが、対策を実行した後、どういった姿になったのかということに関しては評価されておられませんので、ここは県として確認したいということで論点として挙げております。また<14>については、その逆で、新しいものが多く加わったことで悪影響を生じていないかということを確認させていただければと考えております。

続きまして、2つ目の項目、イの項目になります。重大事故の対応体制・手順整備・訓練ということですが、こちらも申請時の要請において、「安全対策については、設備面の対応だけでなく組織体制、発電所の人員、教育及び訓練といった人的な対応に関しても、不断の充実・強化を図るよう適切な取組を行うこと」としておりまして、これに対応して、人員体制の確保、そして教育訓練、その他重大事故時のソフト対応として、可搬設備のアクセスルート確保対策や、計器が見えなくなった場合、どのような対応ができるのかといったことを論点として、抽出しております。

次のウの項目ですが、これはフィルタベント設備についての確認を行う項目としております。論点といたしましては、フィルタベント設備の放射性物質の除去性能、そして設備の信頼性、最後に設備を動かすオペレーションの3項目についてそれぞれ論点として抽出しております。

その次、エのその他についてですが、こちらも申請時の要請において、「島根原子力発電所の引き続きの安全性向上のため、自主的かつ主体的に対策の実施に取り組むとともに、関係自治体に対しその情報を的確に提供すること」としていることや、新規制基準を超えて事業者自らが安全性向上のための努力を続けることが大切である、という観点から、事業者自らの安全性向上に対する取組状況について、確認するために論点としております。また<24>は過去の顧問会議におきまして、島根2号機がプルサーマルを行う炉かどうかという御質問もありましたので、それを明

確化した上で、必要な安全対策がとられているかどうか、というところについて確認する項目としております。

最後に、③技術的能力その他の項目です。こちらは、設計基準事故対策及び重大事故対策に含まれないものの、先行するプラント等も参考に住民関心が高いと思われるものなどを論点として抽出しております。小項目としては2つ設定しております、1つは長期停止影響ということで、原子炉の停止が長期化することに伴って、設備劣化等の設備への悪影響がないか。また、原子炉の運転経験がない所員が多くなって、技術継承ができないなど人への悪影響がないか。といったところが懸念される場所ですが、その対策について確認するため、論点項目として抽出しております。

2つ目は、安全管理をしておりますが、他の号機、具体的には、横にある廃止措置中の1号機や、少し離れておりますが3号機等、他の号機があることによって、2号機の方に悪影響がないか。それから感染症対策はきちんと取られているか。それから使用済燃料の管理はどうなっているか。新検査対応においてどのような取組がされているか。また、これも県の要請事項から取ったものですが、過去のトラブルの教訓として、安全性確保の活動にどのように反映されているか。というところを論点として確認させていただければと考えております。

早足で申し訳ございませんでしたが、小会議においてはこれらの項目それぞれについて、中国電力から詳細な説明を受けた上で、先生方の御意見を伺うことを考えておまして、本日はこのうち論点番号の<1>～<6>、この項目について取り扱うこととしております。なお、論点の項目の内容や数はあくまで現時点のもので、審査の進捗でありますとか、先生方の御意見や御議論に応じまして、適宜拡充を図る考えでございますので、この点においても御承知おきいただければと思います。本資料、論点の説明としては以上になります。

○田中GL そうしますと、議題（1）で用意しました、論点に関する説明というのは、ただいままで終わりになります。この論点については今後も先生方の意見をいただきながら修正等をかけていきたいと思っておりますので、これについては会議の最後のところで、後ほど意見をお伺いしたいと思っております。

引き続きになりますが、議題（2）の方の御説明に先に移らせていただきたいと思います。まずは火災・溢水・サイバーテロ対策、この3つにつきまして、まずは島根県から資料3を用いまして論点<1><2><3>、それから論点<6>、<1><2><3><6>について、簡単に御説明させていただきたいと思っております。

○高嶋主任 続きまして、再び島根県高嶋より、資料3を用いて、火災・溢水・サイバーテロ対策の審査での説明状況について御説明をさせていただきます。

資料3を御覧ください。資料3は、表の形式で整理しておりますが、上段にそれぞれの論点項目を記載して、下段にはこの論点に関して中国電力が審査において説明している内容、こちらを県の方で整理させていただいて記載をさせていただいたものになっております。それでは、まずは火災・溢水・サイバーテロ対策について、これまでの審査における中国電力の説明内容を簡単に御説明させていただきます。

まず資料3の1ページ目、火災対策についてなんですが、安全に関係する設備に対して、火災の発生防止、火災の感知及び消火、火災の影響軽減を考慮した火災対策を講じる、ということ为中国電力は審査において説明しております。また論点番号<2>、3ページ目ですが、非難燃性ケーブルの使用に関しては、安全に関係する設備に対して、試験で性能を確認した難燃性ケーブルを使用している、ということ为中国電力は審査において説明しております。

続きまして4ページ目。<3>、溢水対策につきましては、配管破断等による没水影響、被水影響、そして蒸気影響、これらを評価して対策を講じる、ということ为中国電力は説明しています。

<6>、サイバーテロ対策は、少しページ数飛びますが、資料3で11ページ目、最後のページになります。こちらに記載しております、サイバーテロ対策につきましては、外部からのアクセスを制限する、固有のプログラム言語を使用して、コンピュータウイルスが動作しないようにするなどの対策を講じることを中国電力は説明しています。

それでは、それぞれの項目について、中国電力から詳細な説明をお願いいたします。

○大谷マネージャー それでは中国電力から、資料の4に基づきまして御説明させていただきます。まず最初に火災の方、御説明をさせていただきます、本店の原子力運営の大谷と申します。よろしくをお願いいたします。

それでは資料4の論点項目<1>、めくっていただきまして1ページ目をお願いいたします。火災の方では論点項目<1>火災によって複数の安全関係設備が一斉に使えなくなる事はないか、それと論点項目<2>非難燃性ケーブルを使用する箇所はないか、ある場合どのような処置がなされているか、この二点について御説明をさせていただきます。

2ページ目をお願いいたします。まず始めに、火災防護対策を講じるための弊社としての基本方針を以下に示してございます。まず基本方針ですけれど、これにつきましては設計基準対象施設、これは設置許可基準規則に基づいて整理してございますけれど、設計基準対象施設の火災により発電用原子炉施設の安全を損なうことがないように火災防護対策を講じていきます。

設計にあたりましては、原子炉の高温停止及び低温停止を達成し、維持するための安全機能を有する構築物、系統及び機器を設置する区域を火災区域として設定いたします。また放射性物質の貯蔵または閉じ込め機能を有する機器類についても同じく火災区域を設定いたします。この設

定いたしました火災区域及び火災区画に対しまして、火災の発生防止、火災の感知及び消火並びに火災の影響軽減をそれぞれ独立した形で火災防護対策を講じてまいります。

下の方は重大事故等対処施設、いわゆるSA設備に対する対応になります。これも設計基準対象施設と同様に火災区域を設定いたしますけれども、重大事故等対処施設に対しましては、火災の発生防止と火災の感知及び消火の2つに対しまして、対策を講じる設計といたします。

続きまして3ページ目をお願いいたします。具体的な主な火災防護対策といたしまして、火災の発生防止、火災の感知及び消火、火災の影響軽減をまとめてございます。まずは火災の発生防止につきましては、難燃ケーブルを使用いたします。これはそちらに書いてございますように、ケーブルにつきましては実証試験により、自己消火性及び耐延焼性を確認した難燃ケーブルを使用いたします。核計装放射線モニタ用のケーブルにつきましても同様に、実証試験において、自己消火性、耐延焼性を確認した難燃ケーブルを使用いたします。

続きまして、火災の感知及び消火になります。これにつきましては、異なる感知方式の2種類の火災感知器を火災区域に対して設定をいたします。原則といたしまして、最初のポツになりますけど、煙感知器、熱感知器を2種類つけるようにしてございまして、これらで2種類の感知器を設置いたします。下の方ではですね、例えば原子炉建物のオペフロとか天井の高い場所につきましては、アナログ式の感知器の設置が適さない場所もございまして、これらにつきまして誤動作防止の観点で非アナログ式の感知器を設置するなど、十分な保安水準を確保するようにしてございます。続きまして消火の方ですけれど、これにつきましては全域ガス消火設備を設置いたします。安全機能を有する構築物、系統及び機器を設置する火災区域に対しまして、煙の充満または放射線の影響により消火活動が困難となる火災区域を設定いたしまして、全域ガス消火設備、これはすべて自動消火設備になりますが、仮に自動消火が故障した場合につきましては、中央制御室からの遠隔操作も可能なものを設置するようにいたします。

続きまして火災の影響軽減ですけれど、これにつきましては、1時間または3時間の耐火性能を有する隔壁等の設置をいたします。この目的といたしましては、最初のポツに書いてございますように、異なる互いの系列を、2種類の系列でございます、これらを3時間の耐火能力を有する隔壁で分離して、どちらか片方が仮に火災で燃えたとしても、片系列で高温停止、低温停止に持っていけるような形で分離をいたします。下の方は、3時間の隔壁が適さない場所、これにつきましては、設置許可基準に基づきまして、互いの系列を1時間の耐火性能を有する隔壁で分離した上で、火災感知器及び自動消火設備を設置する対応をとるようにいたしております。

具体的に火災の影響軽減といたしまして4ページ目をお願いいたします。先ほど申しましたように、相互の系統分離を行うということで、単一の火災によって相互に分離された安全系の区分



が同時に機能喪失しないように、原則区分Ⅰ・Ⅲ、それと区分Ⅱを分離する設計としております。具体的には、下表で示しておりますように、系統を区分Ⅱ、区分Ⅰ・Ⅲと分けてございまして、これらを基本は区分Ⅱをラッピング等で守るような形で分離をしております。具体的な火災防護対策の全体のイメージが右の方に図で示しております。紫のところは区分Ⅱのケーブルトレイを3時間耐火ラッピングで分離した形で、分離をかけております。写真でお示ししておりますように、3時間耐火ラッピングのイメージが右側の写真でお示ししているものになります。これはケーブルトレイを3時間耐火ラッピングで巻いたものということになります。

続きまして、5ページ目をお願いいたします。5ページ目は先ほど難燃ケーブルを使用するというご説明させていただきましたが、主な代表箇所を第1表に示してございます。これらにつきましては、自己消火性及び延焼性を実証試験で満足した難燃ケーブルということで代表箇所を記載しております。

続きまして6ページ目をお願いいたします。6ページ目は先程申しました実証試験の試験概要を示しております。第2表のほうで、UL垂直燃焼試験、要は自己消火性の実証試験の方法、それと右側の第3表、こちらがIEEE 383垂直トレイ燃焼試験ということで、延焼性の実証試験の概要を示してございます。いずれもこの2つの試験を両方満足するケーブルを、合格したものを使用しております。

続きまして、7ページ目をお願いいたします。結果、島根2号で使用しておりますUL垂直燃焼試験の結果、それと垂直トレイの燃焼試験、延焼性の実証試験の結果を第4表と第5表に示しております。火災の方の御説明は以上になります。

○田村マネージャー 続きまして論点項目<3>溢水により複数の安全関係設備が一斉に使えなくなることはないかについて御説明させていただきます。中国電力の田村と言います。よろしく願いいたします。

2ページをお願いします。原子炉施設内で配管破断、消火活動及び地震等による溢水が発生した場合において、没水影響、被水影響及び蒸気影響を評価し、それぞれいずれかの対策または組合せにより、以下の安全機能を損なわない設計としております。配管破断につきましては、基本的には原子炉施設内の任意の一箇所の破断を想定しております。消火活動も、原子炉施設内いろんなエリアありますけれども、そのいずれか、全てのエリアでの消火を想定して評価しております。地震につきましては、耐震クラスの低い配管・機器等の損傷を想定しております。安全機能は、原子炉を高温停止、低温停止する機能、放射性物質を閉じ込める機能、原子炉の停止状態を維持できる機能、燃料プールの冷却機能及び給水機能維持するために必要な機能があります。これらの機能は基本的には多重性、多様性を持たせておりますので、溢水によりこれらの機能が複

数同時に失われたいことを確認しております。そのための対策としましては、溢水源・経路への対策としましては、水密扉等によって溢水の流入を防止する、水消火以外の消火手段を採用する、破損が想定される配管等の耐震補強、壁・扉等によって蒸気の流入を防止すること、また設備への対策としましては、設置高さの嵩上げ、堰の設置、設備に保護カバーを取り付ける、被水・耐蒸気性を有する機器への取り替え等を行っております。以上になります。

○高取マネージャー 引き続きまして論点項目<6>サイバーテロを含む不正アクセス対策はされているか、について御説明します。原子力設計グループの高取でございます。よろしく願いいたします。

2 ページを御覧ください。まず、安全保護回路の不正アクセス行為防止のための措置について御説明します。安全保護回路は原子炉停止系統を自動的に作動させる信号を発する原子炉保護系と、工学的安全施設を作動させる信号を発する工学的安全施設作動回路で構成しており、そのうち一部デジタル化をしている部分については、不正アクセス防止対策を実施しております。図は原子炉保護系の構成例を示しております。このうち、右側の図の赤枠の部分、平均出力領域計装や放射線モニタが一部デジタル演算処理を行う機器を含んでいる部分となります。

次に実施している不正アクセス防止対策について御説明します。デジタル化している部分の不正アクセス防止対策として、6項目の対策を実施しております。まず一つ目は、物理的及び電気的アクセスの制限対策です。これは発電所の出入り管理により物理的アクセスを、制御盤の施錠管理やデジタル処理部と接続する保守ツールの保管場所の施錠管理等により、電気的アクセスの制限を行っております。

3 ページを御覧ください。2項目目はハードウェアの物理的な分離または機能的な分離対策です。安全保護回路の信号の流れにつきましては、安全保護回路から外部へ発信するのみで、外部から信号は受信しない設計となっております。また安全保護回路に接続できる保守ツールについては、施錠管理したラック内に保管し、許可された者以外は使用できない状態にしております。図には、アイソレーターや補助リレーなど隔離装置を示しております。これらを用いることで、安全保護回路とインターフェイス部との電気的な分離をしております。

3項目目は外部ネットワークからの遠隔操作、及びウイルス等の侵入防止対策です。安全保護回路は外部ネットワークとは直接接続を行っておらず、外部へデータを伝送する場合は防護装置を介することで、安全保護回路の信号を一方向通信に制限し、外部からのデータ書き込み機能を設けないことでウイルスの侵入を防止しております。

4 ページを御覧ください。4項目目は、システムの導入段階、更新段階、または試験段階で承認されてない動作や変更を防ぐ対策です。安全保護回路のうちデジタル処理部を持つ機器につい

ては、固有のプログラム言語を使用し、一般的なコンピュータウイルスが動作しない環境として  
います。また、入域制限や設定値変更作業での施錠管理及びパスワード管理を行う事で、関係者  
以外の不正な変更等を防止しています。

5項目目は、耐ノイズ・サージ対策です。安全保護回路は雷、電磁波障害等による擾乱に対す  
る対策として、制御盤へ入線する電源受電部や外部からの信号入出力部にラインフィルタや絶縁  
回路を設置しております。それから安全保護回路は、鋼製の筐体である制御盤に格納して筐体を  
接地することで、電磁波の侵入を防いでいます。

6項目目はウイルス侵入防止について供給者への要求事項及び供給者で実施している対策です  
。これは供給者であるメーカーが作業等の関係で、制御システムへ保守ツールや小型記憶媒体の  
機器接続が必要な場合、メーカー所有のパソコン、小型記憶媒体の使用時には、メーカーにてウ  
イルスチェックを行い、その結果を当社に提出することを要求しております。安全保護回路の不  
正アクセス防止のための措置については以上になります。

5ページを御覧ください。次に核物質防護の観点から、発電所全体のサイバーテロを含む不正  
アクセス対策における6項目に関する基本方針を一部御説明します。表の1項目目は区画管理に  
ついてです。これは原子炉施設への人の不法な侵入を防止するための区域を設定し、その区域を  
人の容易な侵入を防止できる柵や鉄筋コンクリート造りの壁等の障壁によって区画して、巡視・  
監視等を行うことにより、侵入防止及び出入り管理を行うことができる設計としています。

2項目目は探知施設です。これは警報映像等を集中監視することができる探知施設を設けると  
ともに、核物質防護措置に係る関係機関等との通信連絡を行うことができる設計としておりま  
す。

3項目目は持ち込み点検です。これは原子炉施設に不正に爆発物等の持ち込みを防止するため  
、持ち込み点検を行うことができると設計しております。

4項目目は、外部からのアクセス遮断です。これはサイバーテロを含む不正アクセス行為を防  
止するため、原子炉施設及び特定核燃料物質の防護のために必要な設備または装置の操作に関わ  
る情報システムが電気通信回線を通じた不正アクセス行為を受けないよう、当該情報シ  
ステムに対する外部からのアクセスを遮断する設計としております。

6ページを御覧ください。ここでは5ページに記載しております基本方針を元にサイバーテロを  
含む不正アクセス対策を図のとおり実施することとしております。例えば図の左側における電気  
通信回線のアクセス遮断としましては、許可されていない機器の接続防止対策等、物理的な対策  
を講じるとともに、アクセス遮断措置に係る手順や教育、日常点検、平常時及び緊急時の体制等  
の人的対策を講じることとしています。また、図の右側における不審者の侵入防止としては、柵

や鉄筋コンクリートによる防護、通信連絡設備の設置等の物理的対策を講じるとともに、侵入防止及び出入り管理に係る手順や教育、物品の持ち込み点検、警備員による監視及び巡視等の人的対策を講じます。サイバーテロを含む不正アクセス対策に関する御説明は以上でございます。論点項目<6>サイバーテロを含む不正アクセス対策はされているか、についての御説明は以上となります。

○田中GL 御説明ありがとうございました。そうしますと、ここから火災、溢水、それからサイバーテロ、こちらの対策に関して、論点いくつかありましたけども、こちらの御意見を伺っていきたいと思います。特にこちらから先生方の御指名ということはいたしませんので、どなたからでも結構ですので、できれば画面に見えるように挙手をさせていただければと思います。よろしく願いいたします。同時に挙がりましたが、杉本先生からお願いいたします。

○杉本顧問 意見というわけではないのですが、今回御説明くださった設計基準のところなのですが、ここで挙がっている項目、今はとりあえず3項目だったですけど、新しい基準で主に強化されたシビアアクシデント対策とかが膨大なところだと思いますが、設計基準のところもそれなりに強化されているんですが、特に津波とか地震対策とか。今日御説明くださったのは、新設計基準で特に強化された部分を御説明いただいたというふうに理解してよろしいでしょうか。

○谷浦担当部長 中国電力の谷浦と申します。よろしく願いいたします。先生御指摘のように今回の新規制基準では設計基準、それから重大事故等の対策、大きく二つに分けて規制が強化されております。今日の御説明は設計基準に対する説明をさせていただいております。先ほど御指摘のあったように、地震津波がまず大きく強化、規制の強化がされたのに加えて、本日御説明をさせていただきました火災、溢水、それから電源の信頼性の向上、こういったものに加えて、その他にも自然災害への対応とか、強化されているものがございますが、特に重要なものということで今回御指定がございましたのでこの4つを御説明をさせていただいております。その他にも小さなものもございますが、大きなものとしては、このあたりの説明をすればいいかなということを考えております。以上でございます。

○杉本顧問 はい、ありがとうございました。了解しました。

○田中GL 続きまして吉川先生お願いします。

○吉川顧問 先ほどの杉本先生が聞かれたこと以外ですけども、幾つかあるんですけど、ページに沿っていけば、火災の感知及び消火というところで③ページ、火災の検知でアナログと非アナログで、天井の高いところではアナログ式の感知器が適さないということで非アナログ式の感知器を設置すると書いてある。質問ですけど、アナログ式の感知器が高い所だとなぜ適さないのかということと、それから非アナログ式の感知器とは何なのかという質問です。

○田中GL 中国電力、大谷さんどうぞ。

○大谷マネージャー 中国電力の大谷でございます。御質問いただきましたアナログ式と非アナログ式なんですけれど、アナログ式といたしましては、これは平常時から温度・煙の濃度を監視いたします。仮に火災現象が起こった時には、急激な温度変化や濃度上昇がありますので、それを感知するというものになります。一方非アナログ式なんですけれど、こちらは平常時の状況は監視することができませんが、仮に急激な温度上昇、濃度が上がれば、同じように速やかに感知できるということで、差といたしましては、平常時に監視できるかできないかというものになります。

それと先ほど申しました天井が高いところ、これにつきましては天井が高くて大空間ということもございます。煙が拡散するということがございまして、それによって煙の感知器とかそういうものは使えないということになります。今原子炉建物の4階というふうに3ページ目に書いてございますけれど、こちらにつきましてはアナログ式の光電分離、光で感知する煙感知器と、非アナログ式の炎感知器、この2種類を付けてございまして、これで基準を満足する形で審査の方では説明しております。以上になります。

○吉川顧問 アナログ非アナログとはどういう意味なのですか。要するに、非アナログというのはデジタルという意味に取ってしまうのだけど、原理はそれぞれアナログの原理だと思うのですが、非アナログというのはちょっと意味が分からない。技術的にどういう意味ですかという質問です。今答えられましたらお願いします。

○田中GL 大谷さんどうぞ。

○大谷マネージャー アナログというのは先ほど申しましたように平常時から温度管理できるものと、非アナログ式は平常時からの温度管理ができないもので、両方とも消防法で認定を受けているもので、断面で温度上昇を感知して警報を発するものとなります。以上です。

○吉川顧問 連続監視か、連続でなく何か起こったときだけ検知するという意味ですか。連続監視か非連続監視かというそういう意味ですか。

○大谷マネージャー 今言っておられますように、平常時からの連続で監視しているのか、断面で状況感知するかということでございます。以上です。

○吉川顧問 溢水対策の話が出てきたのですが、溢水という現象は福島事故の経験で言いますと津波が外から入ってくるという、中へ津波が入ってくることに對する対策というイメージが強いんですけれど、御説明聞いてたときには、配管破断で水が噴き出したという話を強調されているようですけど、まず心配する方の津波が入ってくるかこないか、という観点からの検討は規制委員会の方であつたんでしょうか。絶対ここは津波が入ってこないという前提でもって話をされてる

んですね。その割には水密扉という話もあるんだけど、水が溢れるというのはいろんなケースで起こり得るんですね。その部分に対する対策という観点で話がなかったのですが、補足いただければと思います。

○田中GL 防波壁のところから谷浦さんお願いいたします。

○谷浦担当部長 中国電力の谷浦でございます。説明が不足しておりまして申し訳ございません。先生御指摘のように、審査の方では外部溢水と内部溢水という2つの項目で審査をされております。外部溢水の方が津波の対策でございまして、本日御説明をさせていただきましたのが内部溢水という審査の項目になります。

まず外部溢水の津波対策でございしますが、新規制基準ではドライサイト要求という要求がございまして、津波による水を敷地内に入れない対策がとられております。これはまず前面に設置いたしました防波壁で、津波が来ても敷地に入らないようにすること。それから、敷地には必ず海水を取り入れて排出するルートがございまして、そういったところから遡上しないかという観点で審査がなされております。これにより、まず津波が入らないという審査をした上で、今回御説明しました内部溢水という審査がされております。

内部溢水については地震により配管が破断する場合、それから誤操作とか、そういったものでいろんなところから水が出てくる場合に、安全機能が損なわれないように確認するということで、今日御説明したような水密扉等で2つ系統があるような、安全の、例えば発電機とかポンプといったものが同時に機能喪失することが無いように、ということを確認しております。以上でございます。

○田中GL それでは芹澤先生よろしく申し上げます。

○芹澤顧問 いまのことに関連したことが一つなのですが、例えば最近の異常気象というのを考慮しますと、例えば1時間に100ミリを超えるような、長時間にわたる局所的な集中豪雨、こういうものによる溢水の可能性というのも除外できないのではないかと思うのですが、その場合、原子力発電所全体、或いはその周辺の地形も考慮した上で、どの程度までの雨量であれば施設のある特別な局所的な溢水を生じることなく排水ピットから排水できるのだという、こういった試算というのはなされているのでしょうか。それとも全くこういった事象っていうのは問題にならないということなのでしょうか。

○谷浦担当部長 中国電力の谷浦でございます。御指摘の点についても審査で確認されておまして、まず発電所の防波壁がございまして、何も対策をしていないとダムのようになってしまう、水が大雨が降った時に溜まってしまいますので、発電所の防波壁のところには10ヶ所ぐらいなんですけれども、そこに排水路というのが付けてございまして、これについては当然津波が入って

来ないような逆止弁とか付いておりまして、そこに向かって敷地内の雨水が流れていく構造になっております。それについて、敷地で観測された最大1時間の降雨量が77.9なんですけれども、こういったものでも十分排水ができることを、解析をして審査の方で示してございます。本日もちょっと資料を用意してございませんが、また取りそろえて御説明したいと思います。以上でございます。

○芹澤顧問 ありがとうございます。それからよろしければ火災の方について質問させていただきたいのですが、火災の発生防止対策に関連して、燃料油とか油のことがいくつか書かれているわけですが、現在、例えば変圧器だとかコンデンサだとか、絶縁油を使用しているようなところはないということなのでしょうか。

それからもう一点同じ火災に関連した事なのですが、全域ガス消火設備についても、これ先ほど御説明のあったように自動あるいは手動ということですが、非常に極端なケースとして、例えば中央制御室の換気だとか、排風機能が何らかの理由によって同時に喪失してしまうと、そして、中央制御室が煙で充満して、運転員が退室しなければならないような事態というもの、想定されると思うのですが、こういったケースというのも考慮されているのかどうか、その辺のことちょっとお聞きしたいと思います。

○大谷マネージャー 中国電力の大谷です。1点目の絶縁油の件なんですけれど、これは火災区域を設定しているところには絶縁油は使用してございません。

2点目の全域ガス自動消火の件でございますけれど、仮に自動消火の方が故障した場合は、先ほど申しましたように中央制御室からの遠隔起動と現場での手動起動と、できるようになっております。その上で先ほど先生から御質問がありました中央制御室で仮に火災が起こった場合は、中央制御室に煙が充満するのではないかと、ということでございますけれど、火災の早期感知といたしましては、制御盤等にも火災感知器を付けるようにしてございます。常時中央制御室には運転員が居るようになってございますので、感知すれば速やかに消火器でもって火災を消火すると。なおかつですね、基準要求といたしまして、中央制御室に煙が充満しないように換気設備を設けるようにしてございます。これにより、中央制御室で煙が充満する恐れがない、速やかに感知消火もできる、というような形で対応するようにしてございます。以上です。

○芹澤顧問 ただ、そういった機能が何らかの理由によって喪失するというのも、原理的には可能性は排除できないと思うのですが。

○大谷マネージャー 中国電力の大谷です。中央制御室の各盤については系統分離がなされてございまして、同時に機能が喪失しないような対策は施してございます。仮に中央制御室が喪失いたしましたとしても、別の、これはなかなか言いづらいところありますけれども、別の高温停止冷温停

止できるような設備、冷却にもっていけるような設備も持っていますので、仮に中央制御室で何かしら不具合が起ころいしても、原子炉、発電所としては十分停止までもっていけるようになってございます。以上でございます。

○芹澤顧問 はい、わかりました。

○田中GL 芹澤先生から先ほどの御質問ありました局所的大雨に対する溢水の影響はないかということにつきまして、実は自然災害対策小会議の方でも局所的な大雨に対する影響というのを議論することにしております。今後御説明する場面について、工夫したいと思っております。どちらの小会議でやらせていただくかというのも含めて、検討させていただきたいと思っております。

それでまた、二ノ方先生が入って来られたようなんですが、画面上、今ちょっと見えてなくて、声だけでも二ノ方先生入りますでしょうか。

○二ノ方顧問 声は大丈夫でしょうか。聞こえていますかね。

○田中GL 聞こえますね。県の会場からは二ノ方先生の姿が見えないんですけど、どなたか二ノ方先生の画面が見えている方はいらっしゃいますか。

○吉川顧問 見えていますよ。

○田中GL こちらでも見えました。二ノ方先生は途中の議論をお聞きになれてないかもしれませんが、他の方で御質問ございますか。最初の溢水、火災、サイバーテロに関して。それでは吉川先生からどうぞ。

○吉川顧問 サイバーテロで、今までフィジカルプロテクションの話はあまり聞いてないんですけど、今回初めて色々聞かせて貰ったように思います。サイバーテロの中にサイバーセキュリティーの話も混在していましたが、フィジカルプロテクションのほうで、テロリストが中に侵入してくる、銃器を持って入ってくるおそれというのは、飛行機が突っ込んで来るという話以外にも、テロリストが中に侵入してくるということもあるわけですけど、それは考えられていると、そういうことが今回のこの中でカバーされているのでしょうか。侵入する経路の話だとか、防止という観点では、人が入ってくるやつは止めなければ入ってくるので、入ってきたなと見ていたら入ってくるだけなので、前提の話が分からないのですが、それは警察がやるとか、どうなっているんですか。

○谷浦担当部長 中国電力の谷浦でございます。今回サイバーテロを含む不正アクセス対策を御説明させていただきました。これについては先生御指摘のように、全体的なテロ対策という規制がございまして、これは従前よりかなり厳しい規制がなされておりました。新規制基準で新たに規制が求められた、追加の規制要求が出てきたものがサイバーテロに対する不正アクセス対策でございまして、物理的なテロについては、これまでどおり厳しい規制がなされておまして、そ



れについては今回の新規制の対応ではなくて、従前の規制で検査を受けたり確認を受けたり、そういう活動を継続して万全を期すということになっております。以上でございます。

○吉川顧問 だからそれに特重施設との関係があるわけですね。今回特重施設で、非常に大きい問題として建設が遅れたとか、いろいろな事があって、これはそういうフィジカルプロテクション、テロリストが入ってきたら他のところから、飛行機も含めて、飛行機が突っ込んで来なくても制御室が乗っ取られるとか、よそのところから制御しないとしょうが無いわけで、こういう話が出ているのだと思いますが、テロリストが侵入してくるのはどこで防ぐんだ、誰がやるんだというのが気になるので、その辺がなくてよくわからなかった。

○谷浦担当部長 中国電力の谷浦でございます。大変申し訳ございませんでした。先生おっしゃるとおりでございます。今回御説明したのものについては、プラスアルファの特重以外の規制対応でございます。特重の審査というのはまた別に行われる予定になっております。当社といたしましては、特重施設の安全審査、設置変更許可申請についても申請をしております。今後安全審査がなされていく予定でございますが、これについては、今回の説明には含めてございません。申し訳ございません。以上でございます。

○吉川顧問 関連で、特重は県の顧問会議の中ではどうするのですか。これは公開だから方針だけを聞くのですか。

○田中GL 特重の審査というのが全然進んでおりませんでして、5年間の猶予は工認からというのがございますので、また別の機会に、今の2号機の安全審査とは別に議論させていただきますので、顧問の先生の御意見を伺うことというのは、後ほど出てくると思いますけども、別途で検討させていただきたいと思っております。

芹澤先生関連で何かございますか。

○芹澤顧問 新規制基準対応から外れるかもわからないですけど、サイバーテロっていうのは今後ますます巧妙化されると予想されますし、特に資料にも書かれていますように、パソコンとか小型記憶媒体の使用にあたって、チェックというものをすり抜けて汚染されたりするような可能性も十分あるわけです。また外国の有名大学を含めてですね、それから日本の国内の教育機関含めて、いろいろ身代金要求型のサイバーテロが出てきているように報告されております。原子力発電所に対するサイバーテロというのが単なる脅しであったとしても、その社会的な影響が非常に大きいということを考えると、当然ハード、ソフト両面の対策が要求されるのは言うまでも無いことですが、これについて社内的にも深い専門知識を有するような担当部署が必要じゃないかというふうに思われるのですが、その辺の事情というのは、社内的にどういうふうな形になっているのでしょうか。差し支えない範囲で教えていただければ。

○高取マネージャー 中国電力の高取でございます。本日の御説明させていただいた内容は安全保護回路に関するサイバーテロ対策について特に御説明させていただきましたけれども、今ATENAの自主ガイドでサイバーセキュリティーに関するガイドというものが今できておりまして、事業者が自主的にサイバー対策をやっていくというガイドに基づきまして、そういった社内的な体制とか、そういったことも自主的なところでも求められてきているということなので、そういった体制を準備しつつあるということでございます。以上でございます。

○吉川顧問 ATENAって何ですか。

○谷浦担当部長 中国電力の谷浦でございます。説明が不足して申し訳ございません。以前は電気事業連合会と呼んでいたものが原子力関係も含めて業界の標準的なものを決めたり、規制等対応していたんですけれども、新しくATENAという、正式名称はあとで調べて御説明しますが、技術的な検討をする団体を作っておりまして、そこで先進的な対策、いろんな必要となるようなもの、今回のようなサイバーセキュリティーの対応とか、そういったものに関して新しく基準を作って業界で守っていこうと、こういうものでございます。

ATENAはですね、原子力エネルギー協議会、という名称でございまして、当社も含めて電気事業者が入って、そこで自主的に安全を向上させていくという目的でそういった基準を作って対応していくと、こういう活動をしております。以上でございます。

○吉川顧問 日本電気協会のほうの規格とは関係が無いということですか。

○谷浦担当部長 はい。電気協会は別に作ってございます。以上です。

○田中GL 先ほど勝田先生の方からの手が挙がったように見えましたけど、いかがですか。

○勝田顧問 僕も芹澤先生の話とかなり近いですが、一緒にコメントしたいと思います。サイバーテロについての質問というよりもコメントです。

既に芹澤先生との先ほどの話で大体理解はできたのですが、今回の話は安全保護回路についての話だったので、もちろんおそらく重大事故というのを考えて、このような対策を考えているということだと理解しました。そういう意味では非常に興味深く聞きましたし、いろいろなところの視点があるかな、というふうには思いました。しかし原子力以外ですが、基本的にはこれまでのサイバーテロを見ると、やはり狡猾なところもあり、一つは、どこを狙うかというのは確かにここで示されたように脆弱性があるところを狙うのですが、基本的には今のサイバーテロのやり方は、ハードだけじゃなくて、人間も含めて脆弱性なところを狙うというふうにされています。人間の脆弱性というのは、早い話がちょっとコンピューターに不得意な人をセットにして、その人をセットで不正なアクセスをさせる。しかしこの場合は不正ではなくて、皆さん騙されているので本当は不正なのに正しいと思わせて、いろんな操作を人も含めて行わせるので、そういう

意味では、先ほどATENAのサイバーテロのマニュアルについて、いろいろこれから考えるということになったので、おそらくそこまで考えていかないと難しいのかな、というふうに思いました。今、安全保護回路の話が出たのですが、これはスリーマイルもそうでしたし、福島もそうだったのですが、実際のモニタリングの画面が果たして、計測装置が正しい値を示しているかどうかというところで、かなり内部で混乱が生じたと思います。そういうことを考えると、安全制御のところだけではなく、普段のモニタリングの部分が正しいかどうか、というのかなり混乱を招く大変なところになると思います。そういうことも考えてかなり興味深く聞かしていただけてもらったので、質問というよりはコメントです。以上です。

○田中GL 杉本先生どうぞ。

○杉本顧問 私も関連のコメントをさせていただきたいと思うんですが、サイバーテロ対策ということでハード、ソフトいろいろ対策を考えていらっしゃる、これからの対応もあるんでしょうけれど、かなり怖いっていうか、日本では考えにくいかもしれませんが、内部通報者という、中の人を外に通報して協力しているというのが一番怖いですよ。まさかこの中国電力の社員の方にそんな人が居るとは思いませんけど、下請けの方とか、おそらく何年も準備してかかって、テロ攻撃なので準備していることが十分考えられるんですが、ある程度安全審査でも議論があったかもしれませんが、そこら辺、公にやることはないんですけども、内々にでもきちっと考えていただけたらいいなと思います。

○田中GL それでは先ほどの勝田先生のコメントを含めて御回答いただければと思います。

○大谷マネージャー 中国電力の大谷でございます。今コメントいただきました件につきましては、これは従前からの核物質防護の観点での対応になろうかと思えます。内部脅威者の件につきましては、これは実用炉則の方で、法令の要求に基づきまして信頼性確認制度、これが構築されてございます。発電所で働く方々、重要施設に入る方々につきましては、等しく信頼性確認制度で検査を受ける形になってございます。これは例えば性格とか、それとかアルコール、薬物、これらの確認を一通り合格された方が常時立ち入る方として我々として認めているものになるものでございます。これは一つの内部脅威者としての対策というふうになります。

もう一つ、パソコンとかデータの登録、これは工事の中でやってございます。御懸念されております不正なデータを工事の中で入れていくということの御懸念かと思いますが、これにつきましてもですね、ツーマンルール、要は二人一組で作業するとか、カメラで常時見る、そういうところは認証された方しか入れない、というような対策をもって工事の中で不正なデータが登録されないような対策も講じていくというふうに対応取ってございますので、ある一定の内部脅威者の対策等を含めて講じているところでございます。以上となります。

○谷浦担当部長 中国電力の谷浦でございます。今申し上げたような一例でございますが、対策を取っておりますが、この世界というかサイバーセキュリティーに関する現状は常にその脅威が、新しい脅威がどんどん増えているということは事業者も十分認識しておりまして、不断の対策というか向上をさせていくという活動もあわせて行っておりますので、御理解いただきたいと思っております。以上でございます。

○田中GL ありがとうございます。勝田先生ありますか。

○勝田顧問 簡単にコメントです。

一つは、言うのを忘れていたのですが、イランではウラン濃縮施設が、御存知だと思うんですが、回転してモーターが壊れたわけなのですが、あれはやはりネットワークに繋いでいないものでした。おそらく導入段階から入っていたというふうに思われています。そしてそれが起動したのはかなり後でしたら、やはりここに書かれている4ページの4のシステムの導入段階、おそらくここに入る対策のことだと思うんですが、やはりかなり気をつけないといけないような気がしました。

それで、内部の人間の話が出たのですが、新規制基準のときも少し話になったのですが、日本の国内では、やはり、その作業者の政治思想までは踏み込むというのは人権問題になるということになって、なかなか難しい話にはなりました。なので、そこら辺の管理は中国電力の皆さんがやるしかない話なので、ぜひちゃんと頑張ってくださいという要望です。簡単ですが以上です。

○田中GL ありがとうございます。コメントとしていただきたいと思っております。二ノ方先生さっき少し手を挙げられていたように見えましたけど、お願いできますでしょうか。

○二ノ方顧問 チャットのところにも入れたんですけどね、重大事故の想定については、どのような設備に対応するかどうかだけでなく、想定した重大事故以外に燃料が損傷するリスクの大きい事象はないかなど、いろんな論点がありますね。その論点の中で、想定したことに抜け落ちがないかどうかということはどうやってチェックされているのでしょうか。どうやって網羅してやっておられるのか。そういう意味では、確率論的安全評価手法みたいなものを使うと有効なんだろうと思うんですけど、どれくらい活用されているのでしょうか、というのが一つ。

あと、いろんな安全関係設備が一斉に使えなくなるような事象、最近例えばスーパー台風みたいなものがよく話題になっていますけどね、そういう超大型台風というのは、例えば大地震よりも、最近の傾向としては多くあり得るんじゃないかなと思われまして。先ほど議論の進め方というか、顧問会議の進め方で、自然災害のグループとそれから我々の安全対策の区分けというのがありましたね。区分けというのがそういう場合にはスーパー台風が来たような場合というのは、あまり区別が付かないと思うんですが、区分の在り方というのはどうお考えか、というのが質問

です。とりあえず今の二点。

○田中GL 谷浦さん先にどうぞ。

○谷浦担当部長 中国電力の谷浦でございます。重大事故の想定以外に、ということでございますが、またおそらく次回以降の小会議の方で御説明させていただく場面があるかと思いますが、重大事故等の有効性対策ということでいろんな事象が起こった時の対策の有効性を確認されるという審査がございます。それぞれ確認されるシナリオというものがございまして、こういう事故が起こるとか、こういうイベントというか機器が壊れてこういう事故に至るというシーケンスがあるんですけども、これについてどういう項目を選ばなきゃいけないかというのを、先生がおっしゃったようにPSAの方で、これはすごく確率が低くて考えませんか、そういった審査を受けてございますので、またPSA、PRAと呼んでおりますが、それでこの項目について御説明させていただこうと思います。

それとですね、それを一度にたくさんの機器が破損した場合どうなるのかということについても審査の方で確認されておまして、これは大規模損壊という審査項目になります。その大規模損壊のいろんな審査項目を考えると、先生おっしゃったような自然現象を考えたり、テロを考えたりするんですけども、そういったものがある対策にこう、いろんな自然現象が起こるんだけど、こういうハザード、例えば地震、設計基準の地震を大きく超えるような地震と、設計基準で考えている津波を大きく超えるような津波が同時に来た場合に、こういう対策をとって事故を収束させていきますとか、そういった審査が、これは非公開で行われておりますけれども、そういう確認をすることによって、例えばスーパー台風が来た時もこういう対策で対応できるといった確認がされているのが、新しい規制基準での審査になっております。以上でございます。

○二ノ方顧問 ありがとうございます。もう一つ教えてもらいたいんですが、いわゆる現在の我々のこの場、顧問会議の小会議の論点においては、あくまで決定論的な考え方で安全対策を議論すると捉えて良いわけですね。結局、深層防護の考え方でいって、レベル3から4と進んだ時に、設計基準事故から重大事故に至るビヨンドデザインベース、設計基準を超える事故になった、または、最初から設計基準外の事象を選定して重大事故を想定する場合、多分この2つの流れがあるのかもしれませんが、その場合にあくまで我々は深層防護の観点、いわゆる決定論的な手法で重大事故、シビアアクシデント等について議論を行うと、この中では、そう確認してよろしいでしょうか。確率論的な安全性手法で色々議論するという、アメリカなんかでは傾向があると思うんですけど、我々はこの場では直接はPRAには踏み込まなくて、議論は決定論的な手法できちんとやっていくと、そういうふうにと捉えてよろしいわけですね。

○吉川顧問 その話ね、安全審査の方は、規制委員会でやっているのは、PSAを使っている

のはシビアアクシデントの設備対応のところの話で、PSAを使うのは今までの設備で確率論的安全評価をして、どれくらいの安全度があるかということはやるけれども、対策を決めた後は、どれだけ効果があるかについてはやらない。という先ほど説明されてましたよ。だからそれは安全審査の方ではそこまでは、PSAはやってるけれど、何も対策を打たない。

○二ノ方顧問 ここで議論するという意味では、そうですね。はい。

○吉川顧問 対応を打った後どれくらい安全度が上がってるかという評価は審査していない。裏でしているかもしれないですが。

○二ノ方顧問 はい、分かりました。しばらく離れていたものですから、確認したところです。

○田中GL 設備の安全対策をしたことによってどれだけ安全度が上がるかっていうのは、県の独自の視点ということで確認はさせていただこうと思っています。ですけど、今日の議題ではなくて次回以降のところでは実は用意してるところになりますので、用意したところの議題を先に進めさせていただきたいと思います。

それから、先ほど区分けのお話もありましたけど、芹澤先生からも局所的な大雨なんかに関して、自然災害の方でもやってるということをお話したんですけど、どちらでやるかっていうのは、簡単に線を引けるものではないと思ってますので、先ほどの二ノ方先生からのスーパー台風、こういったことについても、今一度どちらの場面で議論するかについて、県の方でも検討させていただきたいと思います。

そうしますと1つ目の議題なんですけど、宮本先生何かございますか。

○宮本顧問 情報セキュリティのことをお聞きたいんですけども、内部に作業員みたいな人がいるときはちょっとどうしようもないかもですけど、大学でも個人情報が出たりということがあるので、対策ルールはいろいろできるんですけど、どうしても各個人のモラルに対策を求めることが多いんですけども、それではどうしようもないと思うんです。どうしようもないというか、作業員だとか構成員の中には、ちょっとモラルに欠ける人も必ず、必ずではないですけど、いるかと思うんですけど、そういったことの対策というのは何かあるんですか。

○大谷マネージャー 中国電力の大谷です。先ほど一部お話させていただきましたけれど、実用炉則、法令に基づきまして、先ほど申しました信頼性確認制度、これに基づいて、その方が内部脅威者になり得る一定の評価をさせていただいております。この評価結果をもって、発電所の方で常時立ち入る許可証というか、それを発行するようになってございます。試験項目としては、性格診断的な検査と、当然薬物とかアルコール、これらは一種の内部脅威者になり得る要素がございまして、そういうことの検査をしっかりやったうえで、発電所で常時立ち入る許可を出してございます。

対策としてはそれとですね、あとは情報セキュリティのデータの不正ということに関して言えば、二人一組で作業して相互監視をすとかですね、そういうような体制を敷くことにしてございますので、ある一定の対応、対策につきましてはこれでまずは防いでいくというふうに考えてございます。以上になります。

○田中GL 宮本先生よろしかったですか。はい、ありがとうございます。そうしますと最後に全体を通してということで御意見言っただけだと思いますので、もう1つ用意しています議題の電源対策について、先に御説明させていただきたいと思います。

○高嶋主任 では、再び島根県高嶋より、本日の議題（3）の電源対策について簡単に御説明させていただきます。資料は、もう一度資料の3を御覧いただければと思います。

扱う論点2項目のうちまず1つ目、資料3でいうと5ページ目になりますが、交流電源が一斉に使えなくなる事はないかという論点を立てております。こちらにつきましては、送電線や外部から電気を受け取るような受電設備、こういった設備の信頼性を強化すること、また、外部から電気を受け取れなくなった場合に使用する非常用ディーゼル発電機、こちらの分散配置等を行っていること、さらにはそれらが使えない、ディーゼル発電機も使えなくなったような場合に備えて、今度は空冷式のガスタービン発電機、また車両型の、可搬型の発電機車等を整備して、これらが共通要因で機能喪失しないようにしている、ということを中国電力は審査の中で説明しております。

次の論点、資料3でいうと8ページ目になりますが、こちらは交流電源がなくなった場合、それが復旧するまでの間にちゃんと直流電源で事故対応ができるかということ論点としております。

こちらにつきましては、原子炉の蒸気で駆動する原子炉隔離時冷却系を用いて炉心冷却を行うこと。そして、交流電源復旧までの時間を見積もって、それを超える時間分の事故対応に必要な容量を持つ蓄電池を整備していること。この蓄電池は共通要因で機能喪失しないようにしていること。これを審査の中で中国電力は説明しております。

それでは、それぞれの項目について中国電力の方から詳細な説明をお願いいたします。

○高取マネージャー 中国電力、原子力電気設計の高取でございます。まず論点項目<4>外部電源や非常用発電機などの交流電源が1つの原因で一斉に使えなくなることはないか、について御説明します。

2ページを御覧ください。まず島根2号炉の外部電源について御説明します。右上の図は島根原子力発電所における送電線系統図を示しております。島根2号炉の外部電源は、220kV送電線2回線及び66kV送電線1回線の2ルート3回線で連系しておりまして、220kV送電線は北松江変電

所に、66kV 送電線は津田変電所に接続されて、それぞれ互いに独立しております。また、図中の青線で示す 500kV 送電線は、島根 2 号の申請対象外ですが、建設中の島根 3 号炉に連系しております。緊急時には島根 3 号炉の所内電源系を介して 500kV 送電線から島根 2 号炉への受電も可能としております。

次に、送電線の分離対策について御説明します。島根 2 号炉に接続される送電線は、同時に機能喪失しないように、すべての送電線が同一鉄塔に架線された箇所はなく、物理的に分離した設計としています。なお、規制要求ではございませんが、右下の表は交差箇所での異常発生時の評価結果を示しております。この表に示すとおり、送電線が交差箇所は 4 箇所ございますが、220kV 送電線が上部、66kV 送電線が下部で交差している②以外の 3 箇所につきましては、万が一送電線事故が発生した場合でも、その他のルートで発電所へ電源は確保が可能です。また、表 2 の交差箇所におきまして、異常があった場合の自主的な対策は、次ページで御説明します。

3 ページを御覧ください。66kV 送電線であります鹿島線の仮復旧について御説明します。220kV 送電線と 66kV 送電線の交差箇所におきまして、送電線の異常があった場合には、外部電源喪失により非常用ディーゼル発電機から発電所の所内へ必要な負荷に電源供給が開始されます。非常用ディーゼル発電機が 7 日間連続運転可能な燃料を発電所構内に保有しております。この 7 日間以内に、66kV 送電線が復旧が可能となるように、災害時の復旧体制を整備しております。送電線の交差箇所での事故については様々な状況が想定されます。現状、最も被害が大きいと想定されるのは、上部にあります 220kV 送電線が断線して落下し、下部の 66kV 送電線の鉄塔が座屈して、送電が不可能になるパターンです。この場合は、当社の敷地内に整備しております復旧資材を用いて、仮の送電線を設置いたします。仮の送電線を敷設するルートはあらかじめ 2 ルート設定をしております。状況に応じて柔軟な対応が可能となっております。この復旧期間は最大 5 日間を想定しております。非常用ディーゼル発電機の燃料容量の 7 日間以内に復旧が可能です。

4 ページ目を御覧ください。次は送電鉄塔の信頼性について御説明します。まずは鉄塔基礎の安定性についてです。島根原子力発電所の外部電源線における鉄塔敷地周辺での基礎の安定性につきましては、平成 23 年 4 月の経済産業省の指示に基づきまして、盛土崩壊リスク、地滑りリスク、急傾斜地の土砂崩壊リスクにつきまして、地形図等の図面を用いて机上評価を行い、さらに地質専門家による現地踏査により評価した結果、いずれも鉄塔基礎の安定性に問題がないことを確認しております。

次に風雪対策についてです。強風対策といたしましては、一部の鉄塔につきましては強風が比較的強められる地形要因等を考慮しまして、風速を割り増す設計としております。また、過去の豪



雪被害による対策といたしまして、着氷雪厚さによる荷重を考慮する設計とするとともに、パワーポイントの下の図で示します、難着雪リングなどの雪害防止対策品を採用する設計としております。

5 ページを御覧ください。次に、自主対策であります耐震性を考慮した受電設備の設置について御説明します。外部電源設備及び外部電源を受電する設備は耐震Cクラスで設計されておりますため、地震時には外部電源喪失かつ島根 2 号炉の受電設備の機能喪失といった多重事故が発生する可能性があります。この場合でも先ほど御説明したとおり、66kV 送電線は仮復旧が可能であることから 66kV 送電線復旧後、島根 3 号炉の予備電源として設置している設計基準地震動での耐震性を評価した第 2-66kV 開閉所から島根 2 号炉も受電可能な設計としております。

6 ページを御覧ください。次に非常用電源設備である非常用ディーゼル発電機について御説明します。島根 2 号炉の非常用及び高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機は、多重性及び独立性を考慮し、安全施設等の機能を確保するために必要な容量を有します A 系、B 系、高圧炉心スプレイ系の区分ごとに各 1 台、合計 3 台有してありまして、各々非常用高圧母線に接続しております。またディーゼル発電機の燃料貯蔵タンクは、ディーゼル発電機自体を 7 日間以上連続運転できる容量を確保してありまして、ディーゼル燃料貯蔵タンクに対する単一故障に対しても、必要な機能を維持出来る設計としております。なお、非常用及び高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機における主たる共通要因に対する頑健性は、表に示しますとおりです。

7 ページを御覧ください。次に重大事故等対処設備でありますガスタービン発電機及び電源車について御説明いたします。外部電源喪失、それから非常用及び高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機も故障した事象等に備えまして、代替交流電源設備として、常設代替交流電源設備でありますガスタービン発電機を予備を含め 2 台、可搬型代替交流電源設備である高圧発電機車を予備を含め 7 台設置しております。これらの代替交流電源設備は、非常用交流電源設備に対しまして、独立性を有し、位置的分散を図る設計としております。位置的分散の例といたしましては、先ほどご説明しました非常用ディーゼル発電機は、原子炉建物に設置されておりますけれども、ガスタービン発電機は原子炉建物から離れたガスタービン発電機建物に設置しております。

8 ページを御覧ください。ガスタービン発電機及び高圧発電機車は、共通要因により設計基準事故対処設備である非常用及び高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機と同時に故障することを防止するため、表に示すとおり独立性を有してあります。また、高圧発電機車は屋外に設置する環境条件を考慮し、降水、凍結で機能喪失しないよう、防水、凍結対策を行える設計としまして、また風荷重、積雪荷重を考慮しても機器が損傷しないことを確認しております。

9 ページを御覧ください。次に、自主対策である非常用所内電源系の相互接続について御説明

します。島根2号炉の非常用所内電源系は、他号炉であります1号炉と3号炉の非常用ディーゼル発電機に依存しない設計としております。つまり、全交流動力電源喪失時におきましては、島根2号炉の重大事故等対処設備でありますガスタービン発電機や高圧発電機車を使用していくこととなりますが、電源供給のさらなる多重化を図り、安全性向上の観点から、自主対策として、島根1号炉及び島根3号炉の所内電源系と相互接続しております。具体的には、この単線結線図で示します赤字で示している箇所のとおりでございます。

論点項目<4>外部電源や非常用発電機などの交流電源が1つの原因で一斉に使えなくなることはないか、についての御説明は以上になります。

引き続きまして、論点項目<5>交流電源喪失時、給電が再開するまで蓄電池で事故対応ができるか、について御説明します。

2ページを御覧ください。まず、全交流動力電源喪失時の対応について御説明します。全交流動力電源喪失が発生した場合は、原子炉の蒸気で駆動する原子炉隔離時冷却系を使用することにより、原子炉停止後の冷却及び原子炉格納容器の健全性を確保します。このため、表の下部に主な負荷として記載している原子炉隔離時冷却系制御回路や原子炉隔離時冷却系動力回路、非常用照明等に電源供給が可能な非常用直流電源設備として表に示す蓄電池及び充電器を設置しております。これらの蓄電池は、重大事故等に対処するために必要な電力が、常設代替交流電源設備でありますガスタービン発電機から供給されるまでの約70分を包絡した約8時間電源供給が可能な容量を有しております。ただしこの表の真ん中に記載しております、原子炉中性子計装用蓄電池につきましては、原子炉の停止確認に使用する計器に電源供給を行うものでありますので、全部交流動力電源喪失直後に使用いたします。そのため約4時間電源供給が可能な容量を有しております。

3ページを御覧ください。次に、非常用蓄電池等の構成について御説明します。直流電源で動作する機器類は、交流電源から充電器を介して給電されますが、全交流動力電源が喪失した場合は、必要な設備への電源供給を一定時間まかなう容量をもった3系統6組の非常用蓄電池、充電器及び分電盤等から構成される非常用直流電源設備を設置しております。図は直流電源設備の単線結線図をしております。この図におきまして、赤色で示す部分が区分Ⅰ、黄色で示す部分が区分Ⅱ、緑色で示す部分が区分Ⅲの3系統に区分されております。

4ページを御覧ください。非常用蓄電池及びその附属施設は表に示す共通要因によって同時に機能が損なわれることがないよう、A系、B系、高圧炉心スプレイ系の3系統を持ちまして多重性を確保し、それぞれ別の部屋に設置することにより、物理的分離を図ることで独立性を確保することといたしております。

5 ページを御覧ください。次に全交流動力電源喪失後、給電が再開される時間の想定について御説明します。設置許可基準規則の第 14 条におきまして、蓄電池による給電に期待する時間は、全交流動力電源喪失時から重大事故等に対処するための必要な電力の供給が交流電源設備から開始されるまでの間とされており、この時間に電源供給が可能な蓄電池を設置することが要求されております。そのため島根 2 号炉では、全交流動力電源喪失した場合に、常設代替交流電源設備であるガスタービン発電機からの給電が開始されるまでの時間を 70 分と想定し、これを満足する 8 時間分の容量をもつ蓄電池を設置しております。一方で、下のタイムチャートに示しますとおり、ガスタービン発電機からの給電が失敗した場合、可搬型代替電源設備であります、高圧発電機車からの給電を技術的能力で整理してありまして、訓練時間の実績に余裕を見込み、最長 7 時間 20 分かかると想定しております。この時間を考慮いたしましても、非常用蓄電池は必要な負荷に 8 時間電源供給が可能となっております。

6 ページを御覧ください。次に、各蓄電池の容量、稼働時間について御説明します。区分Ⅰであります A-115V 系蓄電池につきましては、全交流動力電源喪失から 70 分間、通常負荷に対して電源供給を行いまして、その後、無停電電源装置の負荷等、不用となる負荷を切り離しを行いまして、非常用照明等の残りの負荷に対し 6 時間 50 分、合計 8 時間にわたり電源供給する運用としております。区分Ⅱであります B-115V 系、それから B1-115V 系蓄電池（S A）につきましては、重大事故等に対処するために必要な負荷が多く接続されている蓄電池で、重大事故対応として容量を増強した蓄電池でございます。

設置許可基準規則第 57 条の要求に基づきまして、全交流動力電源喪失から 8 時間は負荷の切り離しを行わずに電源供給を行い、8 時間を経過した時点で、不用な負荷の切り離しと、原子炉隔離時冷却系制御装置等の必要な負荷を B1-115V 蓄電池（S A）に切り替えを行い、16 時間使用することで、合計 24 時間にわたり電源供給を行う運用としております。その下の高圧炉心スプレイ系蓄電池等のその他蓄電池につきましては、操作を要することなく、各設備で設定された時間、電源供給を行う運用としております。

7 ページを御覧ください。重大事故等対処設備であります蓄電池及び充電器等について御説明します。重大事故等対処設備であります蓄電池、充電器等は、設計基準事故対処設備を重大事故等対処設備として兼用するために増強を追設した所内常設蓄電池式直流電源設備と、重大事故等対処設備としてのみ使用する常設代替直流電源設備があります。所内常設蓄電池式直流電源設備は、先ほどの 6 ページでも御説明した B1-115V 系蓄電池（S A）及び 230V 系蓄電池（R C I C）がありまして、いずれも原子炉隔離時冷却系を含めた設備に対して、24 時間電源供給を行う設計としております。なお B 及び B1-115V 系は先ほど御説明したとおり、8 時間経過した時点で負

荷を切り替える等の運用で、全交流動力電源喪失から 24 時間必要な負荷に電源供給が可能でございます。

次に常設代替直流電源設備は、SA 用 115V 系蓄電池を設置しておりまして、高圧原子炉代替注水系の電動弁ほか、重大事故等の対処に必要な計器に対して 24 時間電源供給を行う設計としております。

8 ページを御覧ください。所内常設蓄電池式直流電源設備及び常設代替直流電源設備は、共通要因により、設計基準事故対処設備であります非常用直流電源設備の A 系及び高圧炉心スプレイ系と同時に機能が損なわれる恐れがないよう、共通要因に対しては、表に示すような設計としておりまして、また非常用直流電源設備の A 系及び高圧炉心スプレイ系と位置的分散、及び区画された部屋にそれぞれ配置することによって、物理的分離を図ることで独立性を有する設計としております。

9 ページを御覧ください。次に、常設の蓄電池が使用できない場合に使用する可搬型直流電源設備について御説明します。図は可搬型電源設備の系統図を示しております。可搬型直流電源設備は、設計基準事故対処設備の交流電源や、直流電源が喪失した場合に高圧発電機車を緊急用メタクラや高圧発電機車接続プラグ収納箱に接続して、代替所内電源設備や、B1-115V 系の充電器、SA 用 115V 系充電器等を経由して直流母線へ接続することで、電力を供給できる設計としております。

論点項目、交流電源喪失時、給電が再開するまで蓄電池で事故対応ができるか、についての御説明は以上になります。

○田中 G L 御説明ありがとうございました。ここから電源対策に関する論点につきまして、御意見伺って参りたいと思います。先ほど同様に挙手でお示しいただきたいんですが、県の方から 4 名の先生しか映ってなくてですね、もしかしたら手を挙げただけじゃこちらから見えない可能性もありますけれど、御意見ある方、まずは挙手でお示しいただければと思います。よろしくお願ひします。

芹澤先生お願いいたします。

○芹澤顧問 私自身は電源の切り換えについて、システム上のことがよく理解できていないので確認したいと思います。一つは代替交流電源設備ですけれども、これは全交流動力電源喪失時に使うということですが、切り換えが自動的に行われるのか、或いは手動で行わなければならないのかというのが一点と、それからもう一つ、蓄電池に関連してなんですが、全交流動力電源が喪失した場合には、基本的には代替交流電源設備を利用するっていう事だと思ひますが、それが作動しない場合に蓄電池を利用するということかと理解したのですが、そういうことなのでしょう

か。

もしそうだとすれば、蓄電池が8時間持つということですが、そのあと交流電源の復活というのは、これはどの交流電源の復活を指しているのかということですか。

○高取マネージャー 中国電力の高取です。まず一つ目の御質問の常設代替交流電源設備の切り替えの話でございますけども、ガスタービン発電機のことですけども、これは手動。自動起動ではなくて手動起動でございます。それから2つ目の蓄電池の切り替え、交流電源の復旧時間の想定ということでございますが、5ページ目のタイムチャートがございますけども、これが給電再開時間の想定ということでございまして、このタイムチャートの中の(1)がですね、ガスタービン発電機による給電が70分間でできるということで、交流電源は70分で復旧できるという想定で見積もっております。

○芹澤顧問 それでトータル、切り換えを繋いでですね、最終的には7時間20分ですか、ということですか。実際の蓄電池の容量としては8時間あるということですか。

○高取マネージャー 高取です。そのとおりでございます。まずガスタービン発電機で70分後に交流電源が復旧されると。それがもし復旧されない場合は、先ほどの説明には入ってございませんでしたが、このタイムチャートでは②と書いておりますが、自主対策として号炉間融通ということで、1号機の方から電源融通をまず試みます。

そのあとそれによる電源供給も不可能でありましたら、先ほどご説明した高圧発電機による電源供給ということでこのタイムチャートは作っております、この合計時間が7時間20分と。最終的には高圧発電機から供給できるのも7時間20分になりますということで、蓄電池の容量の8時間以内には交流電源が復活できるという設計になっております。

○芹澤顧問 その復活できる交流電源っていうのは、どれを指しているのでしょうかというのが質問なのですか。

○高取マネージャー 高取でございます。まずはガスタービン発電機の交流電源、それからその次が1号機からの電源融通による交流電源、それから最後が高圧発電機からの交流電源。

○芹澤顧問 そうすると最初の70分間はガスタービンのところは始動がうまくいかなかったということですから、8時間にはそれが復旧できているということですね。

○高取マネージャー このタイムチャート上は、70分でガスタービン発電機が電源復旧できない場合は次の手段に移ると。それからまずは号炉間融通による電源供給手段に移ると。それが駄目でしたら今度は高圧発電機による電源供給を優先させて対応するということでございます。

○芹澤顧問 それは理解しているのですが、ということは最初の段階で出てきているガスタービン発電機ができていないという状況ですね。

○高取マネージャー そうです。そういうことになります。

○芹澤顧問 そうですね。そうすると8時間後にはこのガスタービン発電機が修復できていると。そしてその修復できたガスタービン発電機によって交流電源としての機能が発揮できるようになると、そういうことなのでしょうか。

○高取マネージャー 高取でございます。ガスタービン発電機による交流電源が70分で復旧できないという事象に対しましては、原因が分からない場合もございます。その場合に、他の交流電源で電源供給するという事で、高圧発電機車で7時間20分後に交流電源が確保できれば、しばらくは高圧発電機車による電源供給によるということになります。その間に並行して要員が、復旧班要員等でガスタービン発電機の故障原因とかそういうことを調べて、復旧するということになりますので、8時間後にガスタービン発電機が必ず復旧できるかといったところは、その時の故障の状況によるかというふうに考えております。

○芹澤顧問 ですから、結局8時間後にはですね、交流電源が復活するということですが、その交流電源としては、先ほどお聞きしたのはガスタービン発電機からの交流電源だとおっしゃったように思ったのですが。

○谷浦担当部長 中国電力の谷浦でございます。ちょっと説明が不十分でございました。この5ページでお示ししておるのが、蓄電池が無くならないように充電しないといけないという観点で作られております。外部電源が喪失して、設計基準の設備である非常用のディーゼル発電機が機能しなかった場合に、ガスタービン発電機、これが重大事故等の対策設備でございますが、これを今回新たに付けました。今回の審査では、さらにそれが動かなかった場合についても検討するようにということで、この資料を作っております。先ほど申しました1号機からの融通、それでも駄目な場合には高圧発電機車で、非常に重要な最後の砦になっておりますような蓄電池ですね、いろんな制御をしたりするもの、これを充電してやろうということで、この8時間までに充電ができるので、蓄電池機能は失わずにプラントの監視とか制御ができますと。その後の事故の対応マネジメントとしては、可搬の注水の大型送水ポンプ車とかですね、そういったもので原子炉に注水をして、フィルタベント等を使ってですね、除熱をします。それをきちんと監視できたり、バルブを動作できるようにですね、バッテリーはきちんと踏まえて、そのバッテリーが尽きる前に高圧発電機車で電源を供給するという審査をされたということで説明をさせていただきました。以上でございます。

○田中GL ありがとうございます。吉川先生よろしくお願いします。

○吉川顧問 別の質問で申し訳ないですが、今回電源関係について詳しくご説明いただいているのですけれど、新規制基準になってからの審査で要求されてる条件が変わったからこういうこと

をやっている、そういう説明していただけるとわかりやすいと思うんです。それともう一つは電力自由化の進行で、発送電の分社化をやっておりますよね。そういう状況の中で、外部電源の話ななさってるんですけど、これは基本的には別の会社の話と考えていいのですか。そういうような気がするんですけど、だからその信頼性の話というか運営はそっこの会社の話であってですね、ここはどのような関係かあるのか整理できているのか、その2点説明いただくと理解しやすいと思います。

○高取マネージャー 中国電力の高取でございます。おっしゃられた話は論点項目<4>の2ページ及び3ページのことかと思えます。3ページでは送電線の仮復旧の話を御説明させていただいておりますが、確かにこの作業を行うのは、当社から分離いたしました中国電力ネットワークが実施いたします。当社とは今、別会社という位置付けでございますが、当社と中国電力ネットワークは協定を結んでおりまして、こういう事故対応を確実にやってもらうということで、手順等も定めております。

○吉川顧問 それは質問の一部ですけど、前の方の話ですね。新規制基準対応になってから要求がどれだけ厳しくなって、それに対応するために今回はここに注力したという格好で説明していただくとわかりやすいんじゃないかと思ったんですが。

○高取マネージャー 中国電力の高取です。まず送電線関係につきましては、2ページで御説明させていただきましたが、66kV 回線1回線と220kV 送電線が2回線の2ルート3回線ということで、220kV 送電線は北松江変電所、それから66kV 送電線は津田変電所に接続されていますというご説明をしておりましたが、そういった別の電源供給元からも外部電源は供給するようなことが求められております。それからその下で送電線の分離対策につきましても御説明させていただきましたが、全ての送電線が同一鉄塔に架線された箇所は無いと御説明させていただきましたけれども、これにつきましても新たに新規制基準で要求されている内容でございます。

○吉川顧問 それは外部電源、受電の関係についての新規制基準の要求を説明されているわけで、一部なんですけど、全体として交流電源についてはどれだけの要求がされたかというのは、所内にも非常用のディーゼルとか色々な電源設備も置いておられるし、それから直流電源については、バッテリーの方でまかなうべきもの、動かすものはどういう厳しい要求になったのかというのを説明してもらおうと、ここで説明されておられることが、どこが重要なかわかりやすいなど。そういう御説明にしていればと思います。今でなくてもいいですけど。

○高取マネージャー 基本的に本日説明した内容は追加要求のところを主に説明させていただいたというふうに考えております。送電線に関しましては先ほど説明させていただいた内容でございます。

それから、非常用ディーゼル発電機につきましては、燃料容量のことを要求されておりますことと、先ほど自主対策ということで説明させていただきましたが、他の原子炉施設に属する非常用電源から受電する場合には、当該非常用電源設備から供給される電力に過度に依存しないように接続しなければならない、というようなことが追加要求されております。

それから7ページ目ですね、論点項目<4>につきましては、これは重大事故等対処設備ということで、新たに追加要求されたものでございまして、常設代替交流電源設備を設けると言うことと、可搬型代替交流電源設備であります高圧発電機車を設けると言うことが新たに要求された項目でございます。

○谷浦担当部長 中国電力の谷浦でございます。項目は細かなものはあるんですけども、大雑把に御説明しますと、まずは外部電源の強化。それから元々あります非常用のディーゼル発電機の燃料の増量。それと、今回新たに作りましたSAの電源であるガスタービン、海の冷却に期待せずに空気冷却で行えるようなガスタービン発電機の設置、それと今回御説明いたしましたバッテリーの強化。こういったものが新規基準で要求された項目でございます。今日はそれに沿ってですね、対策について御説明をさせていただきましたが、資料として追加要求事項はどういったものがあるかといったものがなくて、説明がうまくできておりませんでした。申し訳ございませんでした。

○田中GL ありがとうございます。二ノ方先生、手が挙がったようですのでよろしく願いいたします。

○二ノ方顧問 先ほどの芹澤先生の御質問に答えていただいたことの確認なんですけれども、全交流動力電源喪失という意味は、当然、外電喪とEDG、緊急用ディーゼルの失敗とここにガスタービンの発電の失敗も含めていると。その結果として、7時間20分でしたっけ、この分の容量の蓄電池、これはDCパワーですよ。DCがAC電源の代わりをする時間とそういう意味ですか。

○田中GL 中国電力から、簡潔に答えていただけるとわかりやすいと思います。

○高取マネージャー 高取です。全交流電源喪失の定義はですね、外部電源の喪失、それから設計基準事故対策設備でありますディーゼル発電機の失敗による電源喪失ということでございまして、ガスタービン発電機の電源喪失は含まれてございません。

○二ノ方顧問 わかりました。その場合に、交流電源喪失の場合には、ガスタービンの給電を期待はしないんですか。まずは蓄電池で、DCパワーで対応するということですか。

○高取マネージャー 高取です。先ほどのタイムチャートで示しておりますとおり、ガスタービン発電機の受電可能時間は70分という想定でございますので、当然その時間までは蓄電池によ



る対応を期待しているということでございます。

○二ノ方顧問 わかりました。でも、このガスタービンは70分しか持たないんですか。燃料は。

○高取マネージャー 高取です。70分後に受電できるというタイムチャートでございます。70分あれば交流電源が供給できる。

○二ノ方顧問 わかりました。

○田中GL はい、よろしいでしょうか。宮本先生いかがですか。

○宮本顧問 同じ質問だったのですが、蓄電池で8時間持たせることになってますけど、その8時間以内に何とかガスタービンなり、供給車でやるということですね、確認です。電池が持つ8時間以内に何とか他の手段を。

○高取マネージャー 高取です。そのとおりでございます。

○宮本顧問 それであれば、蓄電池自身の信頼性はいかなものなんですか。

○高取マネージャー 資料4の項目5の4ページでございます。非常用は3系統別の部屋に設置しているということで、どこの蓄電池が駄目になってもあとの2系列は使えるということで、設置しているということでございます。

○谷浦担当部長 中国電力の谷浦でございます。それぞれ地震に対しては基準地震動S<sub>s</sub>に対して機能喪失しないような設計、それと津波、外部溢水に対しても機能喪失しないようにする、それから内部溢水に対しても機能喪失しないようにする、それから、これすべて本日御説明しましたけれど、火災についても、3時間耐火で壁を作って、他の一つが火災で喪失しても他の部屋に及ばないような設計をしている。非常に重要なものでございますので信頼性が高い対応をしております。

○田中GL ありがとうございます。勝田先生、お待たせしました。どうぞ。

○勝田顧問 一点確認です。先程説明の中で、電源の話なのですが、最初は外部電源を試すと思うのですが、島根1号からの供給を最初に試すと聞こえたのですが、それは正しいでしょうか。島根1号は廃炉の作業をしていると思うのですが、そこの辺が分からなかったのをお願いします。

○高取マネージャー 高取でございます。先ほどは論点<5>の5ページのところで、島根1号炉からという話をさせていただきましたけれども、これは号炉間の電源融通ケーブルによる電力融通ということで、1号炉にもディーゼル発電機はございまして、その1号炉のディーゼル発電機を所内の電源系を用いまして、2号まで電源供給するというのをここでは説明させていただいています。

○勝田顧問　そういう意味では、廃炉作業はするのですが、そういう非常用の設備は置いておくという理解でいいですか。

○谷浦担当部長　論点項目<4>の9ページを御覧ください。こちらに非常用のDGの相互接続について記載しておりまして、一番左のところに1号の丸がしてあってDGと書いてあると思います。これについてはまだ機能維持をさせてございまして、こちらからこの赤い線を辿っていただくとですね、上に一回上がって下におりるような線が、右側に行く2本のラインがあるかと思いますが、それによって2号機側でも受電できるような設備になっております。ただこれは常時接続しておりますと、かえって悪さをいたしますので、常時は切り離しておいて、非常時どうしても1号機のディーゼルが生きていて使える場合はこちらにも期待できるような対応をとることにしております。ただし、これは1号機についてはもう廃炉となっておりますし、あと、例えば耐震性とか、そういった確認は2号機ほど取られてはございませんので、あくまでもこれは自主対策というということで持ってるんですけども、やはり高圧発電機車に比べると、ディーゼル発電機というのは容量が大きくなっておりますので、先ほど御説明したのは蓄電池の充電なんですけれども、他にも動かせるポンプとか空調とか、そういったものが増えてまいりますので、もし1号機が生きていればこちらを繋ぐという対応を取りますという説明をさせていただいております。以上でございます。

○勝田顧問　わかりました。ようやく見えてきました。通常外部電源の融通ということを見ると、本当に動かしている発電所っていうイメージがあったので、今ので説明がつかしました。もう一つ、自主対策としてそういうことをやっているということですね。そういう意味では、いつまでもこれは考えておらずに、いずれはまた別な対策を考えるということですよ。

○谷浦担当部長　中国電力の谷浦でございます。おっしゃるとおりでございます。島根原子力発電所の場合は、このあと3号炉の安全審査を申請しておりまして、3号炉が設置許可通りましたら、2号炉と3号炉で融通をすることでさらに信頼性が上がるというふうに考えてございます。また3号機につきましては50万の送電線もございまして、そちらが生きていけば、そちらからも受電できるようなことがありますので、信頼性はさらに上がるというふうに考えております。以上でございます。

○勝田顧問　ありがとうございます。

○田中GL　他にいかがでしょうか。今杉本先生の画面がこちら見えてませんが、見える方いらっしゃいますかね。見えてますか。せっかくですので杉本先生お願いします。

○杉本顧問　吉川先生の最初の御質問と関連あるかもしれませんが、御存知のように古い安全設計指針では、電源喪失に対する設計上の考慮として、短時間の全交流電源だけを要求してい

たんですが、その解説に長期間にわたる全交流電源喪失は考慮する必要がないとまで書いてあって、2番目の解説で非常用交流電源設備の信頼度が十分高い場合においては、設計上全交流電源喪失を想定しなくてもよい、とまで書いてあったので、これが大幅に改定されたんです。当時から世界的に見てこの部分が非常に弱いのはみなさん関係者、認識はしてたんですが、昔の安全委員会でここが議論になると、特にメーカーさんの委員が、日本ではDGの立ち上げ失敗が小さいと言うデータが山のようにあって、日本は外国と比べて信頼性が非常に高いんだ、というようなことで、いつもそこで議論は止まっていたという経緯があったわけです。

1点確認させていただきたいんですが、共通要因として、地震と津波と火災、溢水の4つを考えていますが、先ほどの自然災害対策と関係あるかもしれませんが、最近のシミュレーションで富士山が噴火すると、東京都内でも火山灰が何ミリか積もると、車も電車も動けなくなって、首都機能が何カ月も喪失してしまうというシミュレーションがあるんですが、島根の方はそこは考えなくていいというふうに規制委員会でオーソライズされたと、私は理解してるんですが、それでよろしいでしょうか。

○田中GL それでは中国電力から三瓶山の火山について御紹介いただけますでしょうか。

○谷浦担当部長 中国電力の谷浦でございます。論点項目<4>の4つ共通要因はあくまで部屋の中にあるバッテリーに対するハザードを挙げたものでございまして、先生御指摘の火山灰については、別に検討をしております。島根原子力発電所の場合に、敷地に影響を与える火山といたしましては、鳥取県にある大山と島根県の三瓶山がございまして、現在まさに審査を受けている最中でございます。これらの火山から来る火山灰は比較的多くございまして、今審査まだ結論は出ておりませんが、我々の説明は56cm位の降灰があるということで、説明をさせていただいて、その妥当性の確認を受けているところでございます。

今後ですね、火山灰のハザードが56でいいだろうというお話になれば、機器側の検討というか、我々の御説明に入っていく予定なんですけれども、先生がおっしゃるように、火山灰が積もると何の影響があるかといいますとやはり非常用ディーゼル発電機の吸気に対する影響が一番大きいと思います。それと海水を取水してる非常用の海水ポンプ、こういったものに火山灰が積もって機能を喪失するということを審査で説明していくことになります。

火山灰に対してはですね、非常用ディーゼル発電機の吸気に関しては56cmの火山灰に耐えられるようなフィルターというものがございまして、一部目詰まりするとつけかえるというマネジメントも必要なんですけど、そういった御説明をさせていただきます。また海水ポンプに関しては、火山灰が積もっても機能喪失しないということを確認しております、そういったことを今後の審査で御説明していくことになりますので、火山灰に対しても適切に検討するということになっ

ております。以上でございます。

○杉本顧問 はい、ありがとうございました。でも 56 センチも火山灰積もったら電源車なんか一歩も動けないですね。

○谷浦担当部長 中国電力の谷浦でございます。除灰をすとかですね、あといろんな対応がございまして、一部、部屋の中に突っ込んで、灰がたまらないようにした上で発電機を動かす、そういったマネジメントも用意しておりまして、こういったものが全部が使えなくなるようなことがないように対策をとることになっております。

○杉本顧問 了解しました。しっかり考えて検討してください。

○田中GL はい、ありがとうございます。時間の方も大分少なくなってきましたけど、先ほど杉本先生から安全神話に関するコメントをいただきましたので、勝田先生、何かコメントありますか。

○勝田顧問 いや、特に。非常に貴重な話ですし、そういうことをちゃんとこういう場ですが、おっしゃる人ってなかなか居られないので、すごいなんかちょっと感動しました。ありがとうございます。

○田中GL ありがとうございます。そしたら本当に時間がなくなってきましたが、全体通しても、あるいは論点の修正、今後の進め方とか等々でも構いませんので、全体の意見ございましたらいただきたいと思います。

芹澤先生どうぞ。

○芹澤顧問 ケーブルの難燃性のことに関連した実証試験のことなのですけれども、2種類の実証試験がなされていて、片方は自己消火性、片方は延焼性ということですが、資料を拝見しますと、バーナーの熱量が極端に両方の実証試験で数字が違っているわけです。この延焼試験の場合はトレイということで、一本あたりの熱量にするとほぼ同じぐらいの条件になっているということなんでしょうか。それとも、どうしてこれだけの大きな熱量の違いが必要になってきているのかなど、実際何か法的にそういうふうな条件下で実証試験をなささいという規定でもあるのでしょうか。その辺のことについて教えていただきたいと思いますが。

○大谷マネージャー 中国電力の大谷です。この実証試験につきましては、国の審査基準に基づきまして、自己消火性の実証試験としてULと、延焼性の実証試験としてIEEE 383の試験が要求されています。ここに出た2つの、ULとIEEE両方とも海外の、IEEE 383のほうはアメリカの方の電気学会の標準の試験になりますので、それとあとULの方も海外の基準ですが、これらを使った、安全を確認したものでないと、使用ができないということでアメリカの方で使われています。これをそのまま審査基準でも適用されておりまして、この二つの試験を合

格してないものは、難燃ケーブルとしては使用できないというふうな形になっております。以上です。

○芹澤顧問 熱量についてどういう基準で決められているのでしょうか。

○大谷マネージャー 中国電力の大谷です。バーナーの熱量なんですけれど、ULの自己消火性の実証試験の方は一条のケーブル、IEEE 383 垂直トレイ燃焼試験は複数のケーブルに対しての燃焼試験ということでこれだけの熱の違いがあると考えています。

○芹澤顧問 例えば一本あたりの等価熱量とか、そういったものが比較的揃えられているとか、そういう基準があるのでしょうか。

○大谷マネージャー 中国電力の大谷です。具体的な熱量につきましては今持ち合わせてございませんので、その考え方は別途御回答させていただければと思います。

○田中GL 芹澤先生よろしいですかね。じゃあ次吉川先生。

○吉川顧問 聞き漏らしたので確認で聞くだけですけれど、安全保護回路のところの一部デジタル化しているという話を書いてあったのですが、図のどこがデジタル化されているのかわからなかったのですが、どこがデジタル化されているのですか。

○高取マネージャー 高取でございます。論点項目<6>の2ページの資料を出していただきまして、図1の原子炉保護系構成例ということで書いておりますが、小さくて申し訳ございませんが、この真ん中辺りに赤枠で平均出力領域計装、それからその下の方に放射線モニタということで、これがデジタル処理部を含む機器ということで、ここが演算処理をデジタルで行っている箇所になります。検出器から回路に至る途中の信号の一部をデジタル化しているということになります。

○吉川顧問 検出系のほうのことですね。処理のところではなくて検出系のところ。ここだけデジタル。はいわかりました。

○田中GL はい、ありがとうございます。そうすると少し時間がなくなって参りました。最後にお一方だけでも、これだけは言っておきたいということがございましたら。ちょっと今、皆さんが画面で見えませんが。

○二ノ方顧問 よろしいですか。

○田中GL じゃあ最後ということで二ノ方先生の方から御発言をお願いします。

○二ノ方顧問 先ほど外電喪とか全電喪について対応を御説明いただいたんですが、ちょっと県民皆様の立場からちょっと申し上げてみたいと思います。つまり、この公開の場においてもこういう設備対応を行うことによって何が防げるのかということ、もう一步先に進んで仰っていたら、県民の方々も安心するのではないのでしょうか。

例えば全電喪の場合、除熱源喪失に繋がっていくのかな、ポンプが動かないからですね。それから、除熱源喪失になって、また例えば、ちょっと計装が働かなくなったような時に、そういうことをこのくらいの確度でもって防ぐことができるんだ、ということをお教えいただけるといいのかなと思うのが一つと、これらの個々の設備に対して一体全体いくらくらいかかっているんだということをお教えいただけると、皆様の興味を引くんじゃないかと思うんですが。いわゆるPRの観点ということをもうちょっと考えてもいいのでは、という気がしたんですが、ということでお願いします。

○田中GL 中国電力の方からしっかり目をお願いいたします。

○谷浦担当部長 聞き取れなくてですね、もう一回よろしいでしょうか。

○田中GL ニノ方先生の御発言が聞き取れなかったということでしょうか、谷浦さん。

○谷浦担当部長 そうです。申し訳ございません。

○二ノ方顧問 簡単に言いますと、いろんな設備対応というのは、どういう事象展開を防いでいるのかとか、これをやらなければ、例えば、特に外電喪の時とか全電喪に対する対応を色々考えておられますけど、それがもしなかったら、どういう大変なことになるのかということ、県民とかパブリックに対して納得してもらうような説明が欲しいな、と思ったところです。

それからそういう設備対応というのは、全体はみなさん分かっていると思うんですが、個々の設備はどれくらい値段の高いものなのかということについて教えていただければ興味を引くものになるかなと思います。

○谷浦担当部長 中国電力の谷浦でございます。今回設置いたしました重大事故等対処設備の効果につきましては、また有効性評価、SAの方で説明をさせていただこうと思います。SAの方ではいろんな事故の想定をして、今回追加した設備に期待をして、事故が収束できるという確認をされておりますので、そこでいろんな各設備の有効性について御説明できると思います。

費用の方なんですけれども、全体としては今5500億、公表しているものとしては5500億円というものでございますが、ちょっと先生の御指摘に対して、ちょっと検討してみますが、個々の設備については、契約先もございまして、公表をしておりませんで、きっちり体制をとっているということは確認していきたいと思っておりますが、個々の設備の金額というのはなかなか公表しづらいというスタンスで対応させていただいております。以上でございます。

○二ノ方顧問 わかりました。

○田中GL そうしますとお時間にもなりました。これで今日のところ終了させていただきたいと思っております。回線の状況というか、音も悪くなってまいりまして、今日のところ終了させていただきたいと思っております。

本日の議論した中で論点等不足してるとか、今日の御意見言い足りないとか、お気づきの点ございましたら、県の方にメール等いただいて構いません。次回の小会議でまた改めて言っていたいても構わないと思っております。それでは最後に閉会に当たりまして、県防災部次長の森本の方から、御挨拶申し上げます。

○森本次長 本日は長時間にわたり大変活発な御議論いただきましてありがとうございました。また会議の進行に御協力いただきましてありがとうございました。本日の御意見御質問に対しての回答につきましては次回また整理をさせていただきたいと思えます。

それから自然災害小会議との区分けについても宿題いただいておりますので整理をさせていただきたいと思えます。次回の日程につきましては別途調整をさせていただきますけれども、次回は重大事故対策等を取り上げる予定としております。

顧問の先生方におかれましては、引き続き、本県の原子力行政の御理解と御協力をいただきますようによろしくお願いを申し上げ、本日の会議を終わらせていただきます。本日はどうもありがとうございました。

○田中GL これにて原子炉施設の安全対策小会議、初回の会議を終わらせていただきます。皆様ありがとうございました。