

議 事 録

- 1 伊方原子力発電所環境安全管理委員会原子力安全専門部会
- 2 伊方原子力発電所環境安全管理委員会原子力安全専門部会
伊方発電所現地調査（講評）

伊方原子力発電所環境安全管理委員会原子力安全専門部会

議事録

平成 26 年 1 月 28 日（火）

9:00～

愛媛県中予地方局 7 階 大会議室

1 開会

○岡田県民環境部長 皆さま、おはようございます。

委員の皆さまには、早朝より、また、お忙しい中、ご出席をいただきまして、本当にありがとうございます。

また、規制庁のほうからは本日も平島所長、野中調整官、ご出席いただきまして、感謝を申し上げます。

さて、伊方 3 号機の原子炉設置変更許可等につきましては、現在、安全審査という形で規制委員会におきまして審査が継続しておりますが、当初、半年程度という形のことも言われておりましたけれども、諸般いろいろございまして、現在のところはなかなか見通しが立たないという状況でございますが、もうぜひしっかりと規制委員会におきまして厳正なる審査をお願いしたいと思っております。そのような中で、県は、県としての立場でしっかりと安全確認をしていくというそういうことで委員の皆さま方には大変ご苦勞おかけしておりますが、そういう中で、本日は、9 月のこの部会での審議の論点、これを確認いたしました。そのうちのシビアアクシデント対策につきまして四国電力から規制基準への適合性や対応状況について説明を受ける予定としております。また、ご確認いただくシビアアクシデント対策については、実際に事故が起こったときに想定どおり職員の方々が適切に対応できるかどうか重要でございます。この点につきましては、昨年 10 月に実施しました現地調査においても委員から「ハード対策は十分取られているという印象を受けたが、それらをどのように運用するのかソフト面の備えについても今後確認していきたい。」とのご意見をいただいております。本日は、午後からこの会議で四国電力から説明を受けるシビアアクシデントに至った事象の対処状況につきまして、実際に訓練を行っていただき、その訓練を通じまして確認していただく予定としております。

そういうことで、本日は、午前・午後とダブルヘッダーの中の大変ハードな日程になっ

ておりますけれども、委員の皆さま方にはぜひよろしくお願ひしたいと思います。どうかよろしくお願ひいたします。

○部会長 おはようございます。

ただ今から「伊方原子力発電所環境安全管理委員会原子力安全専門部会」を開始いたします。

2 議題

(1) 伊方3号機の新規制基準への適合状況等について

○部会長 まず、議題1の「伊方3号機の新規制基準への適合状況等について」であります。

当部会では、昨年9月11日に今後の審議の進め方について議論をしまして、参考資料1のとおり決定された審議の論点につきまして議論を進めることにしております。その論点から、シビアアクシデント対策について四国電力から説明をお願いいたします。なお、これまでの審議において委員からコメントがあった事項についても併せて回答をお願いします。四国電力のほうから説明をお願いいたします。

○四国電力 はい。説明に入らせていただきます前に、一言ご挨拶をさせていただけたらと思います。四国電力原子力本部長の柿木でございます。

原子力安全専門部会の委員の皆さま方には、日ごろから伊方発電所の運営につきましてご理解とご指導を賜りまして、誠にありがとうございます。

さて、伊方3号機の新規制基準適合性確認に関する国の審査につきましては、先ほど岡田部長さんのほうからもお話がございましたけれども、今年の7月8日に提出をして以来、国の審査のポイントになっております27項目のうち、現在まで23項目について審査会合に資料を提出して審査が行われており、当社といたしましても真摯に対応をいたしているところでございますが、今のところは、先ほどお話にありましたように、審査の終了の見通しは立っていないような状況でございます。

本日は、先ほどからございましたように、この専門部会での審議の論点となっております内容のうち、シビアアクシデント対策として代表的な事象進展シナリオに対する対策の有効性についてご説明をさせていただきます。併せて、委員の皆さま方からご指摘がございましたソフト面の対策につきましてもご説明をさせていただきますので、ご審議のほどをよろしくお願ひしたらと思います。また、本日は、午後から、伊方発電所におきまして、本日ご説明をいたしますシビアアクシデント対策の有効性について実際に現場で確認をしていただくために現地調査を準備してございますので、発電所のほうで対応をさせていただきますので、ご確認のほどをよろしくお願ひしたらと思います。

それでは、シビアアクシデント対策およびソフト面の対策につきまして、原子力部安全グループリーダーの門屋のほうから説明をさせていただきますので、よろしくお願ひいた

します。

シビアアクシデント対策

○四国電力 はい、四国電力の門屋と申します。それでは、資料1-1に基づきまして説明させていただきます。説明にあたりまして、着席させていただきます。

それでは、1ページめくっていただきまして目次を示してございます。1項から7項までが、先ほどありましたハード的なシビアアクシデント対策とその有効性を評価した結果でございます。8から11項目までが、ソフト的な対策として組織、体制についてご説明するものでございます。あと、添付資料1というところにつきまして、先ほどありましたが、これまでいただいたコメントのうち、シビアアクシデントに関わるものについて回答を説明させていただきたいと考えております。

それでは、2ページ目のほうをお願いいたします。昨年7月に申請しました伊方3号機の発電用原子炉設置変更許可申請におきまして、「実用発電用原子炉及びその附属施設的位置、構造及び設備に関する規則」への適合性につきまして、いわゆる有効性評価というものを行っております。下の表の左の欄の「新規制基準の項目」につきましては、今の規則の第三十七条というところで定められている項目でありまして、この確認方法につきまして右側のほうに取りまとめてございます。1欄のところには炉心の損傷を防止する対策、2のところには格納容器の破損を防止する対策、3では使用済燃料ピットにおける燃料の損傷を防止する対策、そして、次のページになりますけれども、4ではプラントが停止しているときの炉心損傷防止対策をまとめておりまして、これらに対しましていずれも必要な措置を講じ、その対策の有効性を評価しておりますという状況を説明してございます。

それでは、本日ご説明するものにつきまして4ページ目のほうをご覧いただけたらと思います。有効性評価の結果をご説明するに当たりまして、代表的な事故事象進展シナリオとしまして、規則で求められました「運転中の原子炉における重大事故に至るおそれのある事故」および「重大事故」、これはいわゆる格納容器が破損するおそれのある事故ですけれども、これと、「使用済燃料ピットにおける重大事故」および「運転停止中の原子炉における重大事故」、このようなもののうちから、「全交流動力電源の喪失（RCPシールLOCAあり）」というものを選定しております。この事象を選定いたしましたのは、一つには、東京電力の福島第一原子力発電所事故が、全交流動力電源喪失事故およびそれに伴いますヒートシンク、最終的に熱を海水等へ放出するための原子炉補機冷却機能が喪失する事故であることが一つ。あと、当社が実施しました伊方発電所3号炉の確率論的リスク評価、PRAでございますけれども、におきまして、起因事象として補機冷却水の喪失事象が全炉心損傷頻度に対しまして大半の90%程度を占めておること。なお、補機冷却水の喪失事象につきましては、先ほど申し上げましたが、最終ヒートシンクの喪失事象ということでございますけれども、全交流電源喪失という事象に対しても従属的に発生しますというこ

とで、事象進展は同じとなりますことから、有効性評価におきましては、全交流電源喪失事故に含むものとして扱っております。あと、当社が実施しました重大事故対策の有効性評価、これにつきましては、先ほどの規則に求められたもの、全部で19ケースございますけれども、2次系からの1次系強制冷却あるいは代替交流電源の確保、炉心への代替注入、格納容器の自然対流冷却等、主要な対応措置が必要となるケースであること、このような理由によりましてこの事象を本日説明させていただきたいと考えております。

それでは、次のページ、5ページ目をお願いいたします。こちらのほうで、全交流動力電源喪失事象におきましてどのような事象を想定して対策を取っているかということをご説明を差し上げます。まず、外部電源が喪失しまして非常用ディーゼル発電機等が起動失敗しまして全交流電源喪失が発生いたします。この全交流動力電源喪失が継続しまして1次冷却材ポンプのシール部へのシール水を注水する化学体積制御系あるいは原子炉補機冷却水系の機能が喪失することに伴いまして、RCP（1次冷却材ポンプ）シール部へのシール水注水機能、あるいは、シール部へ流れる1次冷却材を冷却するサーマルバリアの冷却機能が喪失いたしまして、RCPシールLOCAが発生する可能性があります。この場合、1次冷却系の保有水が減少しまして炉心の冷却能力が低下する可能性がありますので、早期に1次冷却系の冷却・減圧および炉心注入を行う必要があります。右下のポンチ絵のほうを見ていただくと、この場合、補助給水タンクを水源としますタービン動補助給水ポンプにより蒸気発生器へ給水します。そして、主蒸気逃がし弁を開けて1次冷却系を冷却、減圧しまして1次冷却材の流出を抑制いたします。そして、空冷式非常用発電機、この発電機を起動することによりまして代替交流電源を確保いたしまして、その後は、燃料取替用水タンクを水源といたします自己冷却式の充てんポンプ、こちらを起動しまして1次冷却系への注水を開始することとしております。なお、シールLOCAが発生しておりますので、格納容器の雰囲気冷却のために、格納容器再循環ユニットに中型ポンプ車による海水を送水することで格納容器の自然対流冷却ということを行います。また、燃料取替用水タンクの水を使いきりますと、格納容器内の再循環サンプにたまりました冷却水を高圧注入ポンプを用いて炉心へ注入することとなります。あと、解析に当たりまして詳細な解析条件を左側の表のほうに取りまとめておりますけれども、炉心から発生する崩壊熱といたしましては、大きめに運転サイクルの末期を想定いたしましてMOX燃料の装荷も考慮したものを使用しております。

それでは、事象の進展に伴います事象判断、その具体的な操作手順につきまして6ページ目のほうからご説明いたします。まず、全交流電源喪失が発生しますと、ほぼ同時に原子炉トリップいたします。運転員は、中央制御室での操作により非常用母線への受電に成功しなければ、早期の電源回復は不可能と判断いたします。その判断から、空冷式非常用発電装置の起動、中型ポンプ車による補助給水タンクおよび使用済燃料ピットへの給水、中型ポンプ車を使用した格納容器自然対流冷却の準備を開始いたします。また、1次系圧力や格納容器圧力、温度等を確認することによりましてLOCAの兆候の有無、あるいは、

大破断LOCAの発生の有無というものを確認いたします。大破断LOCAが発生している場合は別途大破断LOCAの手順に移行することとなりますけれども、ここではRCPシールLOCAということで、ごく小さなLOCAとなっております。したがって、1次系を冷却すること、そして、漏えい量を低減するため、電源がございませんので主蒸気逃がし弁を現場にて手動で開けることにより2次系強制冷却を開始いたします。そして、RCPシール関係の隔離・格納容器隔離弁の閉止を行います。また、1次系への注入を確保するため、自己冷却式の充電ポンプのラインアップを開始します。引き続き、代替格納容器スプレイポンプのラインアップも行うこととしております。1次系の冷却・減圧が進むことで、事象開始後約38分には蓄圧注入系が動作することとなります。加圧水型の原子炉、伊方発電所のような加圧水型原子炉におきましては、1次系のループ毎に蓄圧注入タンクというものが設置されています。こちらは、先ほど申し上げました蓄圧注入系となっております。こちらのほうには、ホウ酸水を約29 m³、伊方3号の場合は約29 m³を保有いたしておきまして、窒素で約4 MPaに加圧しています。したがって、この1次系圧力が約4 MPaになったところでホウ酸水が1次冷却系に注入されるということがございます。なお、このタンク内の窒素が1次系に流出するのを防止するためにその蓄圧タンクの出口弁を閉止する必要がありますので、主蒸気逃がし弁の開度を調整いたしまして1次系圧力を約1.7 MPaに維持することとします。事象開始後60分で空冷式非常用発電装置を起動でき、その後10分で蓄圧タンク出口弁を閉止いたします。引き続きまして、主蒸気逃がし弁を用いまして1次系の急速冷却・減圧を再開することとしております。1次系の圧力が0.7 MPa(約170℃)に到達した後、約2.2時間後に準備が整いました自己冷却式充電ポンプを起動いたしまして炉心への注水を開始することとしております。この後はRCPシールからの格納容器への漏えいと充電ポンプによる注水がバランスすることになります。長期的には、炉心冷却を行うに当たりましては、ちょっと先ほど申し上げましたけれども、高圧再循環として空冷式非常用発電装置から給電した高圧注入ポンプを起動しまして格納容器の下部にある再循環サンプを水源として炉心に継続的に冷却水を注入することとしております。また、格納容器からの除熱につきましては、格納容器自然対流冷却を行います。

7ページ目のほうをご覧いただきたいと思っております。この手順のための具体的な作業とその所要時間を示した表となっております。まず、事象発生後10分程度で中央制御室の当直長をはじめ当直員はプラント状況を確認いたしまして全交流電源喪失を判断いたします。引き続きまして、電源確保作業としまして運転員2名、BとCと書いてあるところでありまして、速やかに安全補機開閉機室に移動しまして所内電源母線の受電準備を30分で終えまして、引き続き自己冷却式の充電ポンプのラインアップを行います。起動後、引き続き1名は充電ポンプの流量調整、残り1名は、格納容器自然対流冷却のための作業に移動します。その次の運転員3名、D、E、Fにつきましては、各主蒸気配管にあります主蒸気逃がし弁の開放操作・開度調整を行うこととしております。運転員2名、G、Hにつきましては、1次冷却材ポンプのシール関係の隔離操作を行います。その後、代替

格納容器スプレイポンプのラインアップを行い、格納容器自然対流冷却の準備を行います。以上が当直員関係の動きでございまして、あと、緊急時対応要員として24時間常駐しております要員のうち、水源確保班6名によりまして、中型ポンプ車の準備とかホースの敷設等を行いまして補助給水タンクへの給水確保あるいは格納容器再循環ユニットへの通水、使用済燃料ピットへの給水確保作業を行うこととしております。また、緊急時対応要員の配管接続班6名によりまして、自己冷却式充てんポンプを起動するため、あるいは、格納容器自然対流冷却のための配管の接続作業を行います。あと、電源確保班1名につきましては、現場にて空冷式非常用発電装置を起動・作動状況を確認いたします。あと、アクセスルート確保班2名につきましては、発電所内の移動をするときのアクセスルートを阻害するものが生じた場合には、がれきを取り除く等の作業を行うこととしています。また、その後、発電所外から参集した要員によりまして、空冷式非常用発電装置とか中型ポンプ車等の燃料を、枯渇するまでに補給する作業を行っていくこととしてございます。

それでは、次のページをお願いしまして8ページ目ですけれども、先ほどご説明しました機器類の具体的なものを示してございます。具体的な保管場所につきましては、今回、核物質防護上の話もございまして、具体的には示してございませぬけれども、ポンプ車とかホースを敷設するためのホース延長車等を発電所敷地内に配備してございます。また、9ページ目には、電源車につきましても敷地内に配備してございます。あと、10ページ目のほうでございまして、空冷式非常用発電機とかポンプ車の燃料タンク、あるいは、それを運ぶローリー、あるいは、さっき言いましたけれども、がれきを取り除くホイールローダ等も敷地内に配備してございます。

11ページ目のほうでございまして、こちらのほうは、逆に今度は建屋内におきまして事故に対応するための操作が必要となる機器ということで位置を示したものでございます。詳細につきましては、ご説明は省略させていただきたいと思っております。

12ページ目のほうからは、有効性評価の確認、解析結果のご説明をさせていただきます。まず、左側の図面、1次系圧力の推移を示してございます。事象初期には1次冷却材ポンプのシール部からの漏えいによりまして1次系圧力は急激に低下し始め、その後、事象後30分で主蒸気逃がし弁を手動で開けることによりまして2次系からの強制冷却を開始し、1次系を減温・減圧いたしております。事象開始後52分、1次系圧力は約1.7MPaに到達いたしまして圧力を維持するようにしてございます。その間に、蓄圧タンクの出口弁を閉止しまして、その後、事象開始後80分で2次系強制冷却を再開いたします。事象開始後2.2時間で自己冷却式の充てんポンプを起動いたしまして2次系からの冷却とあいまって、その後は、1次系の圧力・温度は安定的に保持してございます。

右側の図のほうには、2次系圧力の推移を示してございます。事象開始直後には主蒸気安全弁が作動して圧力の上昇を抑制してございます。なお、その後は、今までご説明しましたとおり、2次系側の操作によりまして減圧し、充てんポンプ起動後は、安定的に圧力・温度を安定して保持できるようにしていることがグラフから読み取れるかと思っております。

13 ページ目のほうをお願いします。左側の図のほうに、1次系の保有水量の推移を示してございます。RCPシール部からの漏えいによりまして保有水量は減少しておりますけれども、途中、蓄圧注入タンクからの注水によりまして一時的に保有水量は回復しますが、充てんポンプが起動した後は、保有水量は確保され、安定的に推移してございます。

また、右側のほうに、燃料被覆管の温度の推移を示してございます。この事象の期間中、炉心は冷却されておりました、被覆管温度も初期値以下に留まりまして、燃料破損に至ることはございません。

14 ページ目のほうに、この事象の間の原子炉格納容器内の圧力・温度の推移を示してございます。1次冷却系から冷却材の漏えいが継続することによりまして格納容器温度・圧力は上昇いたします。事象開始後約75時間後に格納容器自然対流冷却を開始することで格納容器内が冷却され、この冷却を継続することで温度・圧力は低下しております。で、事象期間中、格納容器の温度・圧力は最高使用圧力・温度を下回ってございまして、格納容器による放射性物質閉じ込め機能を維持できます。

以上が有効性評価結果でありまして、重大事故対策が有効に機能していることを説明申し上げます。

それでは、引き続きまして、15 ページから、シビアアクシデント対策のうち、ソフト的な対策につきましてご説明をさせていただきます。

ソフト面の対策

○四国電力 四国電力の西岡でございます。

有効性を確認した設備等に対しましては、確実に運用できる体制の整備等、必要な手順書類の整備を行っております。それらソフト面の対策につきまして事故時の組織・体制・指揮命令系統、それから、事故時に用いる手順書の体系、この概要についてご説明いたします。15 ページに、事故時の組織・体制・指揮命令系統となります防災組織体制を示しております。事故発生時には、災害対策本部体制を組織しまして機能的に事故対応に当たることとしております。現地本部体制の中樞が青点線に示した内容になります。まず、本部長としまして原子力防災管理者を置きまして、その下に事故対応の全体を統括する総括を置きます。その下に所外との連絡を行う情報連絡班等の6つの機能班を配置することとして事故対応に当たります。6つの班としましては、先ほど言いました情報連絡班、それから、報道班、運転班、調査復旧班、技術支援班、総務班、この6つの機能班を編成して当たっております。また、客観的に全体のチェックができるように炉主任を配置している体制としております。青点線枠の部分が緊急時対策所内で事故対応に当たります災害対策本部要員でございます。それから、現地の対応をします者が赤点線枠の中で示している者でございます。それぞれの機能班の下、現地対応をする要員を配備しております。あとは、調査復旧班のところですけども、電源確保班、水源確保班、アクセスルート確保班とか、

そういった現場での対応班を配備するようしております。この表で一番右側には、それぞれの班の役割について記載してございます。この体制につきましては、事象が発生しまして非常体制を発令し要員を参集するという形で形成するように計画しておりますので、全ての現地本部体制が立ち上がるまでには初動を含めましてある程度の時間を必要とします。そのため、初動とそれから立上げに関する体制について16、17ページで説明いたします。

16 ページをお願いいたします。16 ページは、初動対応体制に関する説明でございます。ここは、要員数が最も少なくなる夜間・休日に対する体制についてご説明しております。伊方発電所では、先ほど有効性のところでご説明したとおり、事故時に初動が確実に行えますように3号機の運転員として10名、緊急時対応要員として21名を配備して、宿直体制で常時確保しております。緊急時対応に必要な要員としてこの要員が即時に当たれるようにしてございます。したがって、非常体制の発令基準に相当する事象が発生しましたら、中央制御室の当直長から連絡責任者等の緊急時対応要員へ連絡を行います。また、当直長は、炉主任それから原子力防災管理者へ状況連絡を行いまして、必要な指示を受けながら初動体制における災害対策活動を実施していきます。下半分に、初動対応の体制を示しております。初動対応として機能するのは4つの班になります。4つの班のうち、実際に現場で機能をするのは2つの班、それから、本部体制としましては情報連絡班と技術支援の2つの班が機能をするようになります。初動におきましてはこのように対応しまして、引き続き、本部体制が立ち上がるまでの状況を17ページに示してございます。

17 ページは、本部体制が確実に機能するまでの間であり、自宅待機者が参集して本部体制に連携するまでを記載してございます。原子力防災管理者および災害対策本部に必要な要員として自宅待機者6名を確保しております。この自宅待機者は、参集してくる要員が一定の班に固まらないように、各班、最小要員を輪番で自宅に待機させて、災害発生時には必ず発電所に参集するような仕組みとしているものでございます。発電所の緊急時の呼出システムの連絡を受けたら、自宅待機者が速やかに参集しまして本部の立上げを行うというものです。本部の立上げをしまして、以下に示しますように各班の立上げを行うというものです。一番下に、この後の話を書いていますけども、この立上げ期間を経まして、災害発生時には、最大でも4時間以内に参集要員が集まり全体の班が機能しまして災害対策本部機能として充実していくような形になります。

以上、説明した災害対策本部立上げの流れをイメージ化したものが18ページでございます。左から、初動対応体制から災害対策本部体制に至るまでの流れを示しております。一番左側が初動時の対応です。宿直しています運転員と緊急時対応要員で初動に当たります。この初動のときには、運転員の長であります当直長が指示命令系統の主体となりまして現場要員も含めて指揮をしていく形になります。その指揮の下、真ん中の部分にあります点線で囲んだところ、災害対策本部立上げ時には自宅待機者あるいは参集要員が早期に集まりまして各班を立ち上げて、現場との情報連携のもと情報収集を行います。情報収集を行

いまして、あと、参集要員が引き続き4時間以内に集まってきますので、本部体制として確立し、遅くとも4時間後以降には本部機能をまとめるというような状況になっております。で、福島第一発電所事故後に充実した内容としましては、先ほど説明のありました水源確保班、アクセスルート確保班等の宿直体制の充実になります。それと、自宅待機者の設置による現地本部体制の立上げの迅速化ということになると思います。

次に、体制の整備と相まって事故対応の手順書の整備が重要になってきます。これらについて次のページに示しております。手順書の整備につきましては、保安規定にて整備しております。保安規定の下、手順書を整備しております。中ほどに示しますとおり、保安規定には、必要な要員の配置から、一番下、活動を行うための要員の必要な事項まで、この必要な事項というのが手順書の整備となりますけれども、こういったものを整備することを定めております。

次のページに、文書体系を示しております。保安規定の下に防災計画、運転総括内規、緊急時対応内規を整備してございます。防災計画は、平時からの災害時の対応の流れを示したもので、その中には、炉心損傷後に本部要員が活動するためのガイドライン等を規定してございます。運転総括内規は、運転員が使用します故障・事故処理内規等をまとめたものでございます。それから、緊急時対応要員が使用します手順書としまして緊急時対応内規を定めております。で、その下部に、それぞれ必要となります設備のマニュアルを、使用するマニュアルとして整備しているものでございます。

それらの使用につきまして、次の21ページに、運転員が使用する手順書である内規関係、それから、災害対策本部が使用中身をまとめております。それらをもう少し模式的に表したのが22ページになります。運転員は、設計基準事象に対しまして「警報処理内規」それから「故障・事故処理内規」を用いて処理に当たります。事象が進展しまして設計想定を超えるような事象になりますと、炉心損傷防止対策を実施する第二部の内規を整備しておりますのでそれに基づきます。さらに設計想定を超えまして炉心損傷を確認した場合には、格納容器の破損防止対策を実施することになりますので、それらの手順書を第三部に定めておまして、それに基づきまして事故処理に当たることになります。下の段は、現地の災害対策要員が用います手順書になります。一番右のほうに書いてあります「アクシデントマネジメントガイドライン」ですけれども、運転員が炉心の損傷後に用います第三部内規、これを補完する意味で技術的な支援を行うガイドラインをまとめたものがこれになります。これにつきまして、23ページ以降から設計基準事象に対する手順書の詳細、24ページ、25ページには第二部内規に対する詳細、26ページには第三部の概要を示しているところでございます。手順書の中で特徴的なものは第二部内規でございまして、第二部内規は、事象に対応する手順に加えまして安全機能ベースの手順書を定めております。一度22ページに戻っていただいて、22ページの真ん中ぐらい、第二部内規として定めておりますけれども、事象ベースの他に安全機能ベースという内規を定めてございます。これは、「止める」、「冷やす」、「閉じ込める」の安全機能のチェックを行いまして、事象によらず、

安全機能の異常を確認したら、この内規に基づいて対処するというものでございます。あと、26 ページには第三部内規の状況を示しております、第三部におきましては、炉心損傷判断後に用いる内規でございます。中央の運転員が自立的に対応できる対応手順として定めてございます。

以上、シビアアクシデント対策の追加説明に対する運用面の対応状況について説明しました。防災体制および手順書の整備状況についてご説明いたしました。今後とも、これらの手順書につきましては、訓練等を通して見直していくように計画しているところでございます。

これまでの原子力安全専門部会におけるコメントおよびその回答

○四国電力 それでは、引き続きまして、今までいただきましたコメントに対する回答をご説明させていただきます。30 ページ目をお願いします。こちらのほうは、ATWSの影響緩和装置の検証状況についてのご質問でございます。その有効性につきましては、下段のほうにありますけれども、SPARKLE-2というコードを用いた解析により確認してございます。具体的なSPARKLE-2コードの検証状況につきましては、次の31 ページ目をお願いいたします。SPARKLE-2コードは、炉心動特性コードのCOSMO-K、そして、炉心熱流動特性コードMIDAC、あと、プラント特性コードのM-RELAP5というものを動的に結合することによりまして炉心動特性とプラント全体挙動を精緻に取り扱うことが可能なコードシステムでございます。で、こちらのCOSMO-KとかMIDACあるいはM-RELAP5につきましては、その右側のほうに検証内容として記載してございますけれども、国際的なベンチマーク問題あるいは各種実験あるいは許認可コードとを比較することによりまして検証してございます。

次のページ、32 ページをお願いします。格納容器使用条件 200℃につきましては、どこで決まっているのかというご質問でございます。今回の有効性評価におきましては、判断基準の一つとして格納容器の閉じ込め機能を確保できるとする限界圧力・温度というものを設定しております、格納容器の雰囲気温度 200℃、格納容器内圧として、設計圧力の2倍の0.566MPaとしてございます。具体的には、33 ページ以降でご説明します。33 ページ目のほうの図1、図2には、今回の有効性評価におけます格納容器圧力が最高となった場合の格納容器雰囲気温度・圧力の解析結果を示しておりますけれども、設定いたしました格納容器限界温度・限界圧力を下回ってございます。実際の設定方法につきましては、34 ページ目のほうで概要をご説明します。まず、放射性物質の閉じ込め機能を確保するためには、格納容器本体および開口部等の構造健全性を確認する必要があります。また、福島第一原子力発電所事故におきまして格納容器からの漏えい要因の一つとして指摘されている格納容器に設置されるフランジ部等のシール部についても機能維持を確認する必要があります。このようなことから、原子炉格納容器本体の他に、200℃、0.566MPaの環境下で格

納容器の変位荷重等の影響によりまして、構造上リークパスになる可能性がある開口部あるいは貫通部の構成品あるいはガスケットの劣化、シート部の変形に伴いリークパスになる可能性があるシール部が評価対象となりまして、それを右の図に示してございますけれども、原子炉格納容器バウンダリ構成部につきまして評価してございます。なお、評価方法といたしましては、NUPECの解析評価あるいは電力共同研究等の試験結果あるいは原子力設備の設計・建設規格に基づく計算による評価によりまして、構造健全性及びシール部機能維持を確認いたしまして、放射性物質の閉じ込め機能が確保されることを確認してございます。

35 ページ目のほうで、溶融炉心が原子炉容器を貫通しまして格納容器下部に落下した際の崩壊熱の除去方法についてのご質問がございましたので、こちらについてご説明いたします。具体的には、36 ページ目の図をご覧いただきたいと思っております。36 ページ目のほうで、青い線でスプレイ水の流れを表しておりますけれども、格納容器スプレイ水につきましては、原子炉格納容器内に注水されますと、原子炉格納容器最外周部の隙間とか各フロアの床の開口部等を通じまして原子炉格納容器の最下階フロア、エレベーションの9.6mのところの流れ落ちることとなります。さらに、最下階フロアから原子炉容器のあります原子炉下部キャビティ室に通じます連通管を経由して原子炉下部キャビティ室にスプレイ水が流入することとなっております。この他にも、原子炉容器と原子炉キャビティの隙間から、そして、格納容器サンプ、格納容器の一番下のところにあるんですけども、こちらからのドレン配管を逆流しまして原子炉下部キャビティ室に水が流入いたします。なお、最下階フロアから原子炉下部キャビティ室への連通管につきましては、デブリにより閉塞される可能性は小さいとありますが、さらなる信頼性の向上を図るために、37 ページ、次のページになりますけれども、原子炉下部キャビティ室の入口扉の下方に連通口を設置いたしまして、最下階のフロアに蓄水した水が扉の前まで水位が達すればこちらの扉が開きまして、原子炉キャビティ室に水が注入されるというようなものを新たに取り付けることといたしました。

以上がコメントに対する回答のご説明でございました。

<質疑応答>

○部会長 どうもありがとうございました。

この項目について委員からのご意見がありましたら、事務局の方からお願いいたします。

○事務局 はい、委員のほうに事前に資料をお送りしまして、事前のコメントにつきましては今のところございませんでしたので、この部会においてコメントをいただければと考えてございます。よろしくお願いいたします。

○部会長 はい、奈良林先生、どうぞ。

○奈良林委員 今、各班に分かれて事故の対応をするという説明いただいたんですけども、

原子炉の状態がどういう状態にあるのかいろいろな信号を分析して事故の進展具合、それから、もう一つ大事なのは、LOCAに対する工学的安全施設の機能強化です。可搬設備を使う前に原子炉にもともと持っているECCSの機能を利用するとか、それから、制御盤の表示が失われても、発信信号を解析できる専門部隊を用意するとかそういうことも非常に大事だと思いますね。深層防護の第三層に属する強力な冷却系を自然災害に対して補強するというのも大事だと思うんですが、こういう事前のプラントの状態を把握して各班に指示を出すというのはどういうことでやるのか、その全体を統括するヘッドクォーターのところをちょっと説明していただきたいと思います。

○部会長 じゃあ、四国電力のほうから説明をお願いいたします。

○四国電力 四国電力の西岡でございます。

運転に対しましてどの設備が使えるかという最初の確認は当直長が行います。当直長が確認した情報を災害対策本部では運転班の運転班長が確認しまして、その後、もし炉心が損傷しているのであれば、炉心損傷後の手順書を元に、速やかに対応を取れる事象については手順書に基づいて対応します。けれども、炉心損傷後の事象というものは複雑になる可能性がありますので、どの設備が使えてどの設備は使わない、正の効果と負の影響を考慮するという手順を踏みます。その手順につきましては、先ほどもちょっと触れましたけども、アクシデントマネジメントガイドラインというところに技術的な内容は示されておりますので、運転班のほうでアクシデントマネジメントガイドラインを用いまして当直を支援するというような体制になってございます。

それと、事象の進展につきましては、現場だけでは全て行えませんので、即応センターといいますか松山本部それから高松本部の中の技術支援・協力部門が事象の進展についてフォローして支援していくというような体制を考えております。

○奈良林委員 よろしいです。ありがとうございます。

○部会長 はい、吉川先生。

○吉川委員 資料を事前に頂いていましたが、先週は京都で国際ワークショップをやっけていまして資料をあまり詳しく見ていないのですが今日さっと読んで今聞きましたところですが、質問は一杯ありますがこれを全部やっていますと午後の見学もできなくなってしまいますので、あんまり全部挙げることは差し控えたいと思います。質問はいろいろありますので、まとめました時点で四国電力さんのほうに全部まとめて質問したいと思います。今日は2点か3点だけにしぼってお聞きしたいと思います。

一点は、PRAでもって一番厳しいシナリオを抽出して、そして、それに基づいてシビアアクシデント対応の課題を抱えていないか検討して大丈夫なように説明されているようです。この全体を読んだときに、レベル1PSAの内部事象だけ考えた場合、それから、地震PSAを考えた場合、それから、津波PSAを考えた場合の3つのいずれでも一番きつい場合が補機冷却機能喪失ということで、どれもそれであるということで、資料では4ページですが3つの場合のパーセンテージが下へいけばいくほど、大きい。これと上の「R

「RCPシール部LOCAあり」というラベルが赤で書いてあるところとは何でこういうものを選んでるのがちょっと分からなかった。時間が短くてこのへんを全部説明できなかったと思うのですが、このベースは、地震が来て、津波が来て、これに基づいてこういうようなことが起こるからこれに対応するという、それでも大丈夫だろうというそういうシナリオを評価されているのか、それがちょっと分からなかったということですね。そういう事態を考えますと、福島事故のときのように相当現場の道は悪くなっているとか非常に環境が悪いとか、即応するには、そういう実態を想定しても10分以内にみんなが集まってうまく対応できるのか全体に読めなかった。これはおそらく規制当局のほうにも説明をだいぶ前にやっておられるわけで、そのときどういう意見が出たかというようなことをちょっとお聞きしたいなと思います。

それから、もう一つだけ聞いておきたいですけど、要するに、先ほどの奈良林先生と同じで、対応する人たちの大将はどうなっているのか。マスコミ的言葉で免震重要棟となっていますが、緊急時対策支援所のほうに皆さんが寄ってそして対応する。緊急時対策所に人を集めるとかいうそういうへんの記述がここにはひとつもない。だから、緊急時対策所とはどういう位置付けでこの中に対応構造としてソフト的には考えられているのかということですね。

それから、前に私がいろいろ指摘している原子炉主任技術者の役割がはっきりしない。チャートでは原子炉主任技術者は白抜きに書いてあるだけで位置付けがはっきりしないということですね。そこで曖昧な質問ですけども、そういう緊急時対策支援所にどういふふうに集まってやるのかということ、それからあと、原子炉主任技術者がこの中ではどういふ役目になっているのか、それを具体的に知っておきたいと思いました。

○部会長 四国電力のほうからご回答できますでしょうか。

○四国電力 はい、まず一つは、PRAの評価条件についてちょっと簡単に概略をご説明いたします。先ほどご指摘いただきました4ページ目のほうに、出力運転時の内部事象、想定地震・津波のPRAの補機冷却水の喪失というものにつきましてどのようなことを想定しているかということでございますけれども、出力運転時のレベル1の内部事象につきましては、いわゆる運転時におけます補機冷却水の喪失事象を起因事象といたしまして発生確率を求めております。また、地震とかにつきましては、同じように補機冷却水の機能が喪失する事象があるかどうかということの評価いたしました。津波につきましては、津波の高さ、どの程度の高さまでが生じれば補機冷却水の喪失が生じるかということの評価いたしました。その結果、こちらのほう、右の表にありますけれども、それぞれのPRAの中では補機冷却水の喪失というものが91%、74.6%、99.9%と一番大きな発生頻度を示すということでございました。

補機冷却水の喪失というものが生じますとなぜRCPシールLOCAというものが生じますかといいますと、先ほど冒頭で早口で申し上げましたが、いわゆる補機冷却水が喪失いたしますと、中ほどにも書いておりますけれども、最終ヒートシンクの喪失ということで、

もろもろの機器の冷却手段がなくなります。そういたしますと、運転中、補機冷却水が喪失すれば、1次冷却系のバウンダリでございますRCPシール部のところの冷却ができなくなり、そこからLOCAが生じますということでもあります。

あと一つ、ここで全交流動力電源の喪失でRCPシールLOCAとしてございますのも、これも中ほどに書いていますけれども、全交流動力電源喪失、いわゆる電源が喪失しますと、当然、補機冷却機能も喪失することになります。そうしますと、補機冷却水が喪失する場合の事故シーケンスと同じとなるということで、有効性評価におきましては、より厳しい前提となります全交流動力電源の喪失ということを考慮いたしまして、補機冷却水の喪失というものも含めて有効性を確認できるということで設定してございます。

○四国電力 四国電力の西岡です。2点目の参集計画、炉主任の対応についてご説明します。ちょっと参集計画について説明が十分でなかったんですけれども、17ページに示してございますけども、17ページ真ん中ほどに記載しておりますけども、緊急時呼出システムというものがありますので、当直長から連絡責任者のほうに状況を連絡した後、連絡責任者が緊急時呼出システムでもって所員に周知を図ります。その所員周知の下に参集を図るというようにしてございます。

○吉川委員 今のところでもうちょっと。後ろのほうの警戒事象の場合だと自動的なのですけど、そうじゃないときの緊急時呼出システムというのは何かということなのですね。このシナリオと関係していると思うのですね。初めからシビアアクシデントの対応時のシナリオは、地震ないし津波だったらもうそれが出たということでもうみんな集まらないといけないわけではっきりしているのですけども、想定内の場合ですと緊急時呼出システム、どういう状況で呼び出しするのかということなのですね。どういう前提にしているのかについて。続いて初めの方の説明ではどれが一体スタートなのか混乱しました。つまり説明を聞いていると何が出発点で何が帰結なのかがわからなくて、循環しているのですよね。なんか補機の給水がなくなるというんとか、RCPのシール口からポンプのシールから水が漏れるとか、なんかぐるぐる、どれが元なのか分からないのですよね。1つの外部電源がなくなった時点でもう動かない。何が一体スタートでそういうのが起こっているのか、事故が起こっているのかということなのですね。分からないわけですよ、話が。どう前提にされているのかがちょっと分からない。ですから、それははっきりどうなっているのかなと。そうすると、10分で間に合うのか間に合わないのかとかいろいろなことが前提がどうなっておるかということがある程度出るわけで、それもうちよっとはっきりされたほうがいいかなと説明を聞いていてそう思いました。

○四国電力 はい、その事象につきましては、ちょっとここにはお示ししてないのですが、防災業務計画のほうに、警戒事象から始まりまして、引き続きまして炉心損傷に及ぶかもしれない10条事象という原災法に基づく事象がありますけども、10条事象に基づくということです。それから、さらに炉心損傷の可能性があった、原子力災害のおそれがあるということで15条に相当する事項を報告する仕組みがありますので、そちらのほうで連絡・周

知するような仕組みがございます。

○吉川委員 原子力防災のほうではそういう 10 条事象とか 15 条事象に達する前に集まるという、何かこういう事態になったら集まると決めて、それを外へ発表するというようになった。つまり、もう起こってからでは間に合わなくなるから早く対処するというかいろいろ対応をするという防災指針になっていたと思うのですね。そうすると、そういう発報では遅いわけです。ですから、そのへんは整備でどうなっているかちょっとふと思ったんです。

○四国電力 はい、四国電力の西岡です。

その例えば 10 条事象になる前の先ほど言いました警戒事象、こういうものを定めまして、その警戒事象に基づき連絡するようにしてございます。

○吉川委員 警戒事象というのがあって、それがスタートになっていると、全ての。

○四国電力 そうです。だから、今回の全交流電源喪失、いきなりくるようなものにつきましては、警戒事象、そこを飛び越えて次の事象というものもありますけれども、普段ありますと、警戒事象から始まりまして順次事象の進展に基づいて報告していくという連絡体制になってございます。

○吉川委員 要するに警戒事象になったのをどこの誰が見つけてどうのように連絡するのか。

○部会長 最初に集まるときに、吉川先生が言われるような、連絡がなくてもそういう事象が想定をされるときは自主的に集まるようなそういう基準というかそういうのができているか、そういうのも大事ななというふうに今考えています。

○四国電力 ちょっと補足をさせていただきますと、今回の説明は事故時の話ですけれども、私ども、普通るときから、もう正常状態以外の状態が起こると、必要に応じて呼出しをしております、また、非常に小さなトラブルでも要員を決めて呼び出して緊急時対策所で対応をするというようなことも普段からやっておりますので、10 条だから急に呼び出すとかいうことじゃなくて、ここに至るはるか前に兆候といいますかそういうようなものがあると思いますので、その時点でもうすでに初期の対応で緊急時対策所に必ず要員が集まっております。で、その要員で足りない場合には、さらに追加して呼び出すとか、そういうことは普段からやっておりますので、急に呼び出されて集まらないというようなことはないというふうに考えております。

○吉川委員 今、そのへんはちょっと正確なことはちょっと。

僕が聞きたい趣旨は、原子炉主任技術者というものの位置付け、役割がはっきりしていませんよということと、最初から緊急時対策支援所なりを高い金をかけてつくっているわけですから、それをどのような活用の仕方をするのかということがこのシナリオの中にちょっと読めなかったことについて聞いております。

○四国電力 四国電力の西岡でございます。

炉主任につきましては、当直長から、すみません、18 ページでございます、先ほど、白

抜きになっているという話でしたけども、炉主任に関しましては、事象発生のおきから中央にいます当直長から炉主任に情報を連携しまして、必要な指示を仰ぐような形になります。これ白抜きにしておりますけども、参集要員として炉主任も含まれてございますので、4時間以内には緊急時対策所のほうに参集するというような形で、先ほど、前の15ページに示します本部体制のおきには、全体を客観的にチェックするような機能として炉主任が位置するような体制を組むようにしてございます。これが炉主任に対してのお答えでございます。

あと、もう一つ、緊急時対策所の働きでございますけども、事故の初動につきましては宿直者と運転員で対応しております。ここの指揮命令系統につきましては当直長が全体を指揮命令して対応しますが、それがいつまでも続くわけではございませんで、やはり対策本部の下、必要な資源等を確保しまして事故に当たるといふふうになりますので、緊急時対策所の中に本部長、原子力防災管理者をトップとした本部体制を敷きまして事故の収束に当たるといふように計画してございます。

○吉川委員 要するに、18ページの下のほうにあります対策本部立上げという形で書いてあるのは、ここは具体的な解釈としては、緊急時対策支援所で立ち上げることでありとそういうことですね。

○四国電力 そうでございます、はい。ちょっと説明が足りませんで。そうです。この本部体制を緊急時対策所内で組織して対応するというものでございます。

○部会長 よろしいでしょうか。

ちょっと前後しましたが、たくさん用語がいろいろ出てきますけども、参考資料の39ページにいろいろ略語とか書かれていますので、参考にされればと思います。

その他、ございませんか。

渡邊先生。

○渡邊委員 今回の資料に関しましては、事前に配布してもらって、また、先ほど説明してもらったんですけども、非常に内容がやはり複雑で、非常に説明が早くて分かりにくいというのが印象です。で、審査会の資料を抜粋されて説明されるのはいいのですが、それになかなか付いていけない状況になっているというのが私の個人的な印象ですね。例えば、6ページの進展シナリオの有効性の評価ということを説明されて、例えば、前段、1次系の圧力、2次系の圧力から格納容器の温度まで説明されましたけども、それが先ほどの手順に従ってどうかということを考える道筋というのはなかなか専門家でも難しいと思うのです。だから、それをこの場で説明されるのは結構ですけども、事前に非常に内容を説明されて、先ほど申しましたように、東京の会合と同じようなペースでもって説明されても分からないと思うのですね。もう少し地元の理解に繋がるような説明のやり方というのを考えていただきたいというのが私の。私の理解が足りないからこういう多分質問していると思うんですけども、ちょっと何を説明して何のことを言われているかというのはいちもう少し分かりやすく説明してもらいたい。

○部会長 時間がたくさんあれば。

○渡邊委員 だから、時間を取って説明されるということをするんだったらそれでもいいし、そうでなければ、もう東京の審査でやられるわけ。で、それがいわゆる資料だけこの場を出して、早口でしゃべられるというやり方は、それは理解できないと私は思いますね。

○部会長 渡邊先生が理解が難しいようなら、他の人も皆さんなかなか付いていけない、非常にやっぱり内容がたくさんあるのでなかなか付いていけないと。

○渡邊委員 だから、それを事前に例えば理解を求めるとか、説明されるとか、やっぱりいろんなやり方があると思うんですけど、この場で例えば短い時間で説明をするというやり方がどうなのかというのはちょっと考えていただきたいですね。

○四国電力 分かりました。確かに今日は実際の審議の時間もちょっと制限がありまして、それに、内容盛りだくさんで、非常に説明が舌足らずになってご理解していただけなかった点もあったと思いますので、今後のこういう場でどのように説明していくかと、先生たちのご理解をいただくためにどう説明していくかということにつきましては、次回以降、今日はお時間の関係もありますのであれですので、次回以降、検討をさせていただきます、ご理解がいただけるように資料の構成それから説明の仕方、工夫してまいりたいと思います。

○渡邊委員 例えば個々の質問に対して、東京でされているわけですし、われわれは結構なのですけども、どのようなスタンスでもって説明されて地元の理解を求めよう努力をされるかということはやっぱり説明していただきたいのですね。個々の事象に対して質問ももちろん沢山あるのですけど、それをこの場で言うことが適当であるかどうかというのもよく分からないのですけども、どういう考えを持って地元で説明されるようにしているかということが重要だと思いますね。

○四国電力 分かりました。ちょっと検討させていただきます、次回以降、改善させていただきますと思います。

○部会長 では、よろしくお願ひします。

はい、どうぞ。

○奈良林委員 先々週、私、アメリカのフォート・ローダーデールというところで開催された I A E A の会場へシンポジウムに行ってきました。それで、今、今日ご説明いただいたいろんなアクション取られる中で、やはり敷地の中の放射能が出て、線量を測った場合に、作業をされる方々、放射線に対してのいろんな備えが必要だということですね。それで、今ご説明いただいた中で、そういったところがちょっと今日ご説明がなかったのも、実際にはアクション取られる方々を被ばくからどう守るか。もちろん近々に放射能を防ぐのは僕らの鉄則というか、今回は非常に強化されたところだというふうに思いますし、それから、今日ご説明いただいた中では、格納容器の圧力も、健全性の確保だってできる、いわゆるというかちゃんと 130℃ぐらい、138℃ですか、そのくらいしか上がっていません

から、圧力も大丈夫だと思いますが、いろいろな事故のときにきちっとした対応ができるかどうか、そういう観点でちょっと質問をしてみたいと思います。

必要な資機材については、今この資料に書いてあります。「6」、「8」いうところに書いてありますが、ここにいろんな設備について記載がありますが、こういったアクシデントマネジメントに係る資機材、これがどんどん世の中の進展に合わせてトレードして新しいものと交換したり、あるいは、台数を増やしたりということもあると思いますが、こういったこともこれ全部設置許可申請等に書いていくというプロセスをとるかどうか。実際にこれからアクシデントマネジメントがいろいろなものにもこだわって、その良いところを抽出して、さらにいろんなアクシデントへの対応を改善していく、そういう安全性をさらに向上させていくようにしているときに、そういった書類の審査でそういうところがどういうふうになっていくか、その2点についてお聞きしたいと思っています。

○四国電力 はい、先ほどの作業員の被ばく防止という観点でございますけれども、こちらのほうにつきましては、初動対応時におきましては、先ほども話したように、事象開始後、速やかに現場のほうで作業をするということでございますので、当直員あるいは宿直室等に放射線防護具を保管しておきまして、それを現場のほうに持って行きまして、状況に応じてあるいは最初から着けて作業するというところもあるかと思いますが、そういった初動対応ができるようにしてございます。また、その後の作業におきましては、交代要員あるいは作業員が増えることに対しまして放射線防護具類につきましても準備いたしますとともに、また、敷地内の線量とかにつきましても監視できるように、携帯型といえますか可搬式の放射線測定装置とかも設けましてそういった状況を的確に把握していきたいと考えております。

また、先ほどの後半のほうで、今後のアクシデントマネジメント対策につきましても先生のご指摘のとおりでございますので、われわれも取り入れるもの等がありましたら、当然世界最高水準の安全性を求めるということでございますので、そういったものを採用することになりました場合には、それが設置許可申請書での変更手続きが必要ということになれば、適宜変更する必要があるかと思っております。なお、もちろん設置変更許可申請書にかからないようないろいろ細々とした装置あるいは手順の改善とかそういったものにつきましても、常日頃より訓練等を行うことによりまして改善し、より高い安全性を目指してまいりたいと考えております。

○部会長 シナリオをたくさん書かれていて、このとおりに作業ができないような線量があったらいけないというようなそういうのがあると思いますので、どうぞよろしくお願ひします。

○奈良林委員 私の今の質問の趣旨は、もちろん線量を監視するのも当然ですけども、例えば中央制御室だとかあるいは緊急時対策所の空調のそういった作業環境面、やはり作業員が被ばくしないようにしっかり落ち着いて冷静に判断ができるそういう環境をこういうふうな特殊事象のときにもちゃんと確保する必要があると思いますので。

それから、あと、いろいろな全面マスクとかそういったあるいはタングステンのチョッキとかそういう最新鋭のいろいろな防護器具というものを提示されていました。ですから、そういった世界中のいいものをやはり安全面等、作業にかかる方に同じく貸与をしてあげるといのは本当に大事なことだというふうに思いますので、そののここをしっかりと対策を取っていただきたいというふうに思います。

○四国電力 はい、先生のご指摘、ごもっともでございます。私ども、おっしゃいました緊急時対策所とかそれから中央制御室の換気空調につきましては、そこで作業をする作業員の被ばく線量を評価いたしまして、被ばくが少なくなるように今回も換気空調系を多重化するとかフィルターは増設するとかそういうふうな改良工事も行っておりますし、今後とも、今回の審査が例えばOKになればそれでいいということではなくて、いろんな新しい知見を収集して作業員の被ばく低減とか、それ以外の事故の収束とか、そういうことに有効なものがあればどんどん取り込んでいって、先ほど門屋が申し上げましたように、安全性をさらに高めていくという努力は今後とも継続してまいりたいと考えております。

○部会長 そうですね。今後、例えば中央制御室に放射能がたくさんあって自分の被ばくを気にしながらやるようでは落ち着いた冷静な判断ができにくい面もあると思いますので、そういった視点も大事になると思いますので、よろしく願いいたします。

どうぞ。

○宇根崎委員 宇根崎です。

すみません、2点あるのですが、1点目のやつは先ほど渡邊委員のご要望とも関連するのですが、今回セレクトされたこのシナリオが、その選定理由というのを4ページのほうに書かれているのですが、なかなかこの文章だけでは分かりにくいところがあるので、それぞれ今回のシーケンス、これ実はこの次の訓練の確認行程とか訓練のシナリオ有効性評価ともちょっと併せてご議論いただきたい点もあるのですが、2次系の強制冷却とか代替の電源の確保とか、あと、代替注入とか、そういう主要な対応措置が必要とかというふうなことは分かったのですが、じゃあそれらの主要な対応措置はその他のところ、全19ケースにどれぐらい含まれていて、それに例えば含まれてないものはどれなのかというふうな何か対応表みたいなものをお示しいただいたら、なるほどと、このシナリオは、全てを網羅するというのはちょっと難しいかもしれないけど、少なくとも代表性として十分足りるとそういうふうな何か説明資料を是非付けていただければ、われわれもより理解も深まるかと思っておりますので、それがちょっと私からのお願いです。

それから、もう一点、これも次の訓練確認行程とか結局時系列との関連で、次のところの説明の中でぜひご説明いただきたいのですが、いわゆる時間的にはどういう位置づけのものか、圧力の推移であるとか、例えば先に30分とか、2時間とかそういうふうに時間が設定されていますが、それはこの時を超えたら事象が根本的に変わってくるようなものなのか、それか、十分にまだ余裕があるものなのか、その時間を結局根拠というもの、そこを次の有効性の評価の中で、これからわれわれ実際ここに行ってアクションの妥当性とい

うか時系列的な評価をするわけなので、時間の持つ意味合い、それまでにやらないといけないアクションなのか、それまで余裕があるのかということ、そのあたりのご説明を加えていただきながら次の訓練のところの評価、われわれがこれから現地に行って評価させていただくときにどういうふうなポイントをご注目すべきかということをご説明いただければと思いますので、そのへんよろしくお願いします。

○部会長 時系列に対しての余裕がどれくらいあるのか気になるところであります。

○四国電力 例えば、充てんポンプの起動時間について、先ほど 2.2 時間となっておりまして、先ほど 2.2 時間となっておりますけれども、解析上でございますが、1 次系の圧力・温度が 0.7MPa に到達し、それ以下になったときに注入するという条件で解析してございます。しかしながら、実際に現場のほうの準備状況といたしましては、1.5 時間、90 分ぐらいで起動できる準備ができておりますので、実際は充てんポンプでするのである程度ポンプの揚程もございまして、90 分後に準備ができれば速やかに炉心注入すると考えてございます。したがって、2.2 時間というのは解析上、所定の流量が流れる等温度・圧力条件を設定して、計算した結果でございますので、ですから、逆にこの 2.2 時間という解析時間というものが余裕を持っているというのが充てんポンプの注入時間でございます。

○宇根崎委員 すみません、その件に関して、さっきも奈良林委員のほうからあって、作業環境の悪化に伴うアクションの遅れとかいうものが果たしてどれくらいきいてくるのかということ、そのあたり、これは本当に訓練とかソフト面的なもので加味する可能性があると思いますので、そのあたりどのような評価をされているのでしょうか。

○四国電力 はい、そちらにつきましても、例えば実際の訓練あるいは模擬操作によりまして、所要時間を確認しまして、さらに放射線の防護服を着けることで操作が多少遅くなる可能性もありますので、そういった要因で、例えば 3 分ぐらいで操作が終わるとしても、放射線防護服とかを着けた場合には、防護服着たらゴム手とか 2 重とか 3 重にいたしますので多少操作性に時間を要するかもしれないということで、例えば 3 分とかいうものであれば 5 分として時間の余裕を見るとか、そういった余裕を見た条件でもって有効性の評価の確認というものをしております。

○部会長 よろしいでしょうか。

○吉川委員 表を見ていましたら、今この表を見ていたら、地震が起こってすぐに緊急時対策本部のほうを立てて、何か他にも起こっているというそういうシナリオになっている、今日のこの訓練確認行程。ですから、私、質問していたことが全部書いてあるこのように。これとさっきの解析とが一緒である。

○部会長 行程表、また後で説明していただけるのですか。

○吉川委員 それをしっかりと説明してもらって。

○部会長 そうですね。行程表のどこがスタートラインになっているのか含めて説明していただけたらと思いますけども。

活発な議論をしていただいているのですけども、シビアアクシデント対策につきまして

は、機材の整備等、ハードな面はもちろんですが、手順や訓練等のソフト面にも一体になって取り組んでいくというふうなこの確認が重要なところという2点を加えまして、本日午後これから、ただ今の説明のあったシナリオを用いた訓練を視察すると。時間がちゃんと守られてできるのかどうかというのも実施をしながらそれを見るということであります。

今回のこの事象進展シナリオの有効性については、専門の宇根崎先生のお話、いくつかご質問をされていましたが、この設定について追加の説明がございますでしょうか。

○宇根崎委員 いや、先ほど申し上げましたように、これの代表性というところをもう少し丁寧に説明いただきたいというところがあって、今後は、渡邊先生もおっしゃったように、県とか県民の皆さまに対する説明という部分の観点では、いろいろ重要なことが出て、そこはお願いしたいと思います。

私自身、この辺とかも目を通させていただいたのですが、基本的にはこれでこの事象が比較的大きい部分をカバーしているというふうに理解していますので、ですから、あとは、実際の訓練、先ほどちょっと吉川先生のほうからもございましたけれども、訓練の確認、訓練の現地調査について、先ほど私がお質問申し上げました時間的なことも踏まえて少しご説明いただいて、それで実際に訓練を視察して、そこでまた議論を出していただいたらいいのかなと思います。

○部会長 ありがとうございます。

設定のよりシビアなアクシデントの中でも一番シビアな部分のものを対象として訓練をするということなので、その点はこれがちゃんとできればいいかなということだと思えますので、どうぞよろしく願いいたします。

シナリオは非常に構成の枠はできませんのでこれで終わって、しっかり検証できていればその有効性が確認できるということだと思いますので、実際の訓練の確認が必要です、本日のほうを実施するという予定の訓練内容について四国電力のほうからご説明をいただけますでしょうか。

現地調査の確認事項

○四国電力 はい。四国電力の西山でございます。

資料1-2、現地調査の内容につきましてご説明させていただきます。着席させていただきます。

まず、表紙開けていただきまして1ページ目は、本日の現地調査の活動内容および活動場所をお示ししてございます。2ページ目のほうは概略の活動スケジュールをお示ししてございます。

1ページ目の左下に、本日の活動内容ということで6つの班の項目を記載してございます。これらの本日の想定事象それから対策につきましては、先ほどご説明しました資料1

－1の4ページに想定シナリオということであらかじめ記載しております。外部電源喪失＋非常用所内電源喪失＋補機冷却水の喪失＋RCPシールLOCA、これに対応する現地での対策を本日実施いたします。活動の内容につきましては、先ほどの資料1－1の4ページの後、5ページのところにポンチ絵で重大事故等対策の概要というのがございますので、こちらの概略系統も併せてご確認いただければと思います。それでは、資料1－2の1ページ目の活動内容でございます。表の上からいきますと、まず、災害対策本部、こちらのほうで指揮命令それから情報収集を行います。活動場所としましては緊急時対策所ということで、場所はこの表の上、矢印で示しております総合事務所の2階の緊急時対策所となります。その下の電源確保班、こちらは空冷式非常用発電装置による電源供給作業を行います。こちらのほうの活動場所でございますが、屋外の32m、レイアウトでいきますと青い2つのマーク、左のほうにございますが、こちらのほうで空冷式非常用発電装置3号、4号、2台によります電源供給を行います。それと、その後、A/B、原子炉補助建屋10mとありますが、こちらのほうでは、電気室のほうで母線接続による作業、こちらのみになります。その下いきますと、水源確保班、こちらのほうは作業が2つございまして、まず補助給水タンクへの海水補給ということで、こちらのほうは、今回、全交流電源喪失ということで、原子炉の冷却はタービン動補助給水ポンプによります蒸気発生器への給水ということになります。ということで、その水源となります補助給水タンクの水がなくなるということを想定していきまして海水の補給作業を行います。場所は屋外10mということで、配置図でいきますと真ん中の上のほうにあります。中型ポンプ車および中型ホース延長車による補助給水タンクへの補給ということで、放水ピットから水をくみ上げまして補助給水タンクへ送水すると。こちらのほうは模擬送水となります。もう一つの作業が、代替補機冷却等への冷却水の海水供給ということで、これを想定しておりますのは格納容器の再循環ユニットへの海水送水でございます。LOCAによりまして格納容器内に1次冷却水が漏れいまして温度が上昇しますので、それを冷却するために再循環ユニットへ海水を送水いたします。こちらの場所も屋外10mということで、配置図でいきますと上の左端、中型ポンプ車2台による代替補機冷却系への海水補給ということで、海水ピットから水をくみ上げまして海水管へ送水するという模擬作業を行います。その下いきますと配管接続班。活動内容としましては、充てんポンプ自己冷却化用のディスタンスピース接続ということで、LOCAによりまして1次冷却材が漏れいしておりますので、原子炉への注水ということで、電源が確保されますと、充てんポンプを起動しまして原子炉へ注水すると。ただし、補機冷却水も喪失しておりますので、充てんポンプの出口、自分の水を使いましてポンプを冷却するという作業です。これは、そういったことで系統を変更するための配管の接続部品の取替作業ということになります。場所は原子炉補助建屋の10mということで、放射線管理区域内となります。レイアウトでいきますと真ん中下のほうで緑の印を付けております。配管接続班の作業となります。その下いきますと燃料補給班。こちらは、空冷式非常用発電装置への重油の補給、燃料の補給となります。活動場所としましては、

図の右のほうにオレンジの燃料補給元というところがございます。こちらに3号機のディーゼル発電機の燃料貯油槽がありまして、こちらからミニローリーによりまして左のほうの青い印、空冷式非常用発電装置へ燃料を補給するという模擬作業となります。最後が主要操作ということで、主蒸気逃がし弁による減圧操作。こちらのほうは、蒸気発生器へ給水して原子炉を冷却しますので、蒸気発生器の圧力を下げるといふ操作となります。場所としましては、主蒸気管室ということで、レイアウトでいきますと右の上のほうから矢印が出ていますが、主蒸気逃がし弁による減圧操作（主蒸気管室）ということがございます。

以上が操作内容でございます、2ページ目のスケジュール表のほうにまいります。一番上のほうに、プラントの1次系圧力のことが書いてございます。事象発生、地震が発生しまして原子炉の停止、それから、直後には全交流電源の喪失、RCPシールLOCAが発生しまして、それによりましてLOCAの発生とS/Gによる原子炉冷却によりまして1次系圧力は低下してまいります、事象発生から約2時間後で圧力0.7MPaで圧力・温度が安定した状態となります。その下に、各班の活動内容、先ほどご説明しました活動内容に沿ったスケジュールを書いてございます。時間関係のことをご説明しますと、2つ目の電源確保班、これにつきましては、評価上は40分までに作業を終えるということで、これは事象発生1時間後ぐらいからの1次系の圧力は安定してはいますが、このときに蓄圧タンクの出口弁の閉止操作がありますので、それまでには電源を復旧するというような操作となります。その下の水源確保班につきましては、海水の補給でございますが、こちらのほうは、一番短い評価が11時間までに終えるということで、これらは補助給水タンクの水の枯渇を想定して11時間までに終えるということになります。その下の配管接続班でございますが、これは、充てんポンプの起動が90分後となっておりますので、それまでに作業を終えるというような想定となっております。その下の燃料補給班でございますが、こちらは、空冷式非常用発電装置の燃料枯渇を12時間とみておりまして、それまでに燃料補給の準備ができるというようなタイムスケジュールで考えてございます。一番下の主蒸気逃がし弁の減圧操作につきましては、速やかに1次系の冷却減圧を開始するというので、30分以内に操作を終えるというようなタイムスケジュールで考えてございます。

現地操作につきましては以上でございます。

○部会長 はい、ありがとうございました。

引き続き、事務局のほうから、この訓練の確認行程の説明をお願いいたします。

○事務局 はい。それでは、事務局のほうからは、確認行程の説明に入ります前に、四国電力には、今回、委員から質問がありましたこの事象をシナリオを選んだことについて丁寧にもう一度説明いただきますようお願いいたします。

○四国電力 はい。それでは、もう一度ご説明させていただきます。こちらの事象につきまして、4ページ目のほうに書いてあることは、繰り返しになりますのでご説明を繰り返すことはいたしませんけれども、最後に書いておりますけれども、この事象について2次系強制冷却、代替交流電源確保、炉心への代替注入とかいろいろ対応措置が必要となりま

すということをごさいます、これらの措置を一度に事故初期に行う必要がある事象であるということをごさいます。先ほどの対策、例えば充てんポンプの自己冷却水のラインアップであれば、当直員のB、Cが40分後から作業をしなければならない。あるいは、2次系からの主蒸気逃がし弁による強制冷却についても、30分後までに開始する必要があるが、事象判断後、速やかに現場に行き主蒸気逃がし弁の開放作業をする必要がある。あるいは、1次冷却材ポンプのシール関係の隔離につきましても、当初から現場に赴きまして隔離作業をする必要があるということ、3号機側のほうの運転員10名おられますけれども、それがほぼ当初から全員が現場あるいは中央制御室で対応する必要がある事象のごさいます。また、緊急時対応要員につきましても、事故初期から水源確保班あるいは配管接続班が現場に行き速やかに対応する必要があるような事象ということ、ほかの重大事故が生じたときにもこのようにいろいろな対策が必要となるんですけれども、その対策を事象初期に一度に対応する必要がある事象ということをごさいます。あらためてこういう事象のごさいますので、こちらの事象を今回ご説明する事象として提示させていただいたものをごさいます。なお、先ほどもありましたけど、例えばATWSのようなものにつきましても、設備対応でとりあえず速やかな対応といいますか、設備対応で終わるというようなものもごさいますけれども、このように現場での作業を含めての対策が必要となるような事象といたしまして早急な対応、あるいは、要員の数もたくさんの方が対応する必要があるというような事象のごさいます、それでこれを代表ケースとして選定させていただいております。

○事務局 はい、今回、この代表ケースで選ばれているこの1-1の資料でいくところ、6ページのこのタイムラインが書かれておりますけど、このタイムラインの有効性についてこの評価結果を簡単に説明いただけますか。この時間までに何をしなければいけないのか、しなくてもいいのかを含めて説明いただけますか。

○四国電力 6ページで構いませんか。6ページのフローチャートの中の何をしなければいけないかということにつきまして、それでは、現地対応の操作のスケジュールの2ページ目でもって説明させていただきます。今回の事象は、全交流電源喪失のごさいます。RCSからの漏えいもあるということになります。全交流電源喪失ですので、通常時の冷却機材が使えないということです。で、今回の事象では、2次系側のタービン動補助給水ポンプ、電源のいない給水ポンプで2次系のS/Gのほうに給水をしまして、主蒸気逃がし弁を開けることによって2次系を冷やす。2次系を冷やすことによって自然冷却によってRCS（1次系）の循環が促進されまして、1次系の減温・減圧ができるという流れになります。したがって、まずは30分以内に至急主蒸気逃がし弁を開けるという操作を行います。それで、主蒸気逃がし弁を開けて1次系の冷却を促進しながら圧力を下げていく。あとは、1次系の温度・圧力を下げていきますと、アキュムレータ（蓄圧タンク）のホウ酸水が入ります。蓄圧タンクのホウ酸水が入りますと、下げ過ぎますと蓄圧タンク内

には注入するために窒素がありますから窒素が1次冷却系の中に入って自然循環に悪影響を与えますので、蓄圧タンクの出口弁を閉止する必要があります。電源を回復した後に蓄圧タンクの出口弁を閉止するという操作が一つのタイムラインとなります。その蓄圧タンクの出口弁を閉めるために、一度、減温・減圧を停止して、電源回復とそれから蓄圧タンクの出口弁を閉止するまでの時間をキープします。蓄圧タンクの出口弁が閉止できると、あと継続して先ほどの2次系によります冷却によって1次系を冷やすという操作をしまして、2時間後に減温・減圧を停止して0.7MPaに安定させますというような状況になります。

概略、以上になります。

○事務局 はい、ありがとうございました。

それでは、四国電力、委員の皆さま方からいただいた質問に答えきれているかどうかは分からないところはあるのですが、午後の訓練を実施されますところで事務局のほうで考えております確認行程という資料1-3をご説明させていただきます。説明のあったとおり、複数箇所ですべて同時にいろんなことが進行するということになりますので、委員の皆さまには全てご確認いただくということが不可能と考えてございます。よって、訓練で特に重要となるポイントにおきまして確認をいただくということを考えておきまして、指揮命令系統を確認する対策本部とか全交流電源喪失の際に重要となる電源確保、あと、原子炉補機冷却機能の喪失の際に重要となる充てんポンプの自己冷却のための配管接続を重点的に確認いただくというふうに考えてございます。また、その他のポイントにつきましては、事務局におきまして全ての訓練の確認を実施させていただこうと考えてございます。また、その結果につきましては、最後の講評の際に事務局より報告させていただく予定としてございます。

それでは、今回ご確認いただく先生方の班構成について説明をさせていただきたいと思っております。対策本部を中心にご確認いただくA班につきましては、望月部会長、吉川委員にお願いしたいと考えてございます。また、電源確保を中心にご確認いただくB班には宇根崎委員と高橋委員にお願いしたいと考えてございます。充てんポンプの自己冷却をするための配管接続を中心にご確認いただくC班には奈良林委員と渡邊委員にお願いしたいと考えてございます。なお、C班につきましては、管理区域内でのご確認となりますので、若干時間的に慌ただしいことになるかもしれませんが、よろしくお願ひしたいと考えてございます。説明は以上でございます。

<質疑応答>

○部会長 はい、ありがとうございました。

○奈良林委員 1点だけ。今回の事象はRCPポンプのシールが漏れたということなんで、その構造を簡単なやつを用意してほしい。現地で確認しますから。それから、どのくらいの容量が漏れるのか想定して漏れる量、それでちゃんと充てんできるように注水する流

量が設定を上回るかどうかという点。それから、RCPシールの喪失ですけど、メカシールが損傷したということを想定している評価。それから、RCPシールでLOCAが起きたというのはどういう事象かということを説明していただきたいと思います。

○部会長 四国電力のほうからお願いします。

○四国電力 RCPのシールLOCAの説明ですか。

○奈良林委員 ええ。だから、どこからどういう経路で漏れいしているかですね。メカシールもあってちゃんと漏れい防止しているわけですけど、冷却が途絶えてメカシールが損傷する可能性があるということを想定しているのですね。

○四国電力 はい、そのとおりです。RCPのシールは1次冷却材ポンプがございまして、1次系冷却材、水が回っておりますが、ポンプは上にモーターが付いていまして、回転軸、軸を通じてインペラーを回して、1次冷却材を循環しております。当然、軸が貫通しておりますので、中の水がその軸、ケーシングと回転する軸の間のところから漏れないように、今、奈良林先生がおっしゃいましたように、メカニカルシールというもので漏れないようにシールをつくっております。しかし、そのところは、ここで中の157気圧という高い圧力と大気開放の1気圧との間を支えておりますので、かなり機械的にはストレスはかかるということにございます。そのところを、今説明しておりますが、補機冷却水ということで冷却してストレスを緩和してございますが、全交流電源喪失ということで、その冷却は止まりましてメカニカルシールが加熱するというところで、軸とケーシングの間から1次冷却材が漏れるということを想定するというのが今回の事象でございます。基本的には漏れないという設計なのでございますが、可能性として漏れる可能性がありますので、今回の事象としては漏れることを想定してございます。

○奈良林委員 先ほど、渡邊委員からも分かりにくいというご指摘があったと思います。こういうところをちゃんと説明しないといけないと思うんですが、よろしく願いいたします。

○四国電力 現場のほうで図面を準備しておきますので、また見ていただきたいと思いません。

○部会長 その他に、各委員にご確認いただくという箇所も含めて皆さまからのご意見とかご質問とかございませんか。

はい。

○高橋委員 1つお願いなのですが、機械的にどの時点から立ち上げてどう対応するかというのは分かるのですが、住んでおられる方にどういう時点で避難してもらって、その避難確認の後にできることと並行してできることがいろいろありますよね。だから、そのへんはまたこういうふうに機械的にスタートが一緒とは僕は考えられないので、そのへんの訓練、そんなのもまた考えてもらったらと思います。

○事務局 原子力安全対策課の二宮でございます。

住民のほうの防災対策については、別途県の防災会議のほうでいろいろ審議をしていた

だいております。防災計画ですとかそれから住民の避難計画等を作成させていただいております。それにつきましては、原子力の警戒事象に入ったときに四国電力から通報をいただいで避難の準備等を開始するという計画になってございます。本会議につきましては安全対策の処置をしていただいておりますので、防災対策につきましては別途防災会議のほうで審議をいただくということにしております。

○高橋委員 それはそうなのですが、私が言っているのは、どの時点で次のことに入れるのか。例えば、主蒸気逃がし弁、これを作動させて減圧させたりする、これは計画ではさっさとできますけれども、それまでのことがいきなりできないわけですよ。みんなが避難したことを確認してやれることと、それから、その前からやれることがいろいろあって、この計画どおりに事が進まないのじゃないのかなという具体的な訓練、そんなのをぜひひして欲しいということなわけです。これはまたいつかしてもらわないと思ってるんですけれど。

○事務局 すみません。この安全対策のほうの審議につきましては、いろんな科学的かつ技術的な知見から議論を積み上げて評価を積み上げて評価をいただくということでこの部会で審議をお願いしております。一方、防災対策のほうは、万が一の大規模な事故が起きるかもしれないという技術的な裏付け、安全対策とは別に別途そういう事故が起こるかもしれないというところからスタートして防災対策を充実していくというスタンスでやっておりますので、そこは考え方そのものが違うというふうにご理解いただいたらと思います。

○事務局 すみません、ちょっと補足させていただきますと、主蒸気逃がし弁というものを開けたときに、主蒸気逃がし弁を開けるとしても、これ2次系の弁になりますので、1次系ではございません。なので、2次系の弁ということでもありますので、基本的には放射性物質の含まれない弁となっております。なので、避難が完了しなくても操作ができる弁ということとなっております。

○吉川委員 そのとおりで、これはPWRですので、BWRでのベントとは問題の重要性は違います。2次系のほうのバルブを開けるといいますので、これは放射能がすぐに環境に出てくるというものではない。とくにSG細管が破断したということを想定しているわけではないので、それは大丈夫かと思うのです。それはちょっと補足しておきます。

ただ、緊急時対策支援所では、万が一のときに誰がどういうふうにそとに対していろいろ情報を発信するのかということも業務には含まれるわけですが、本日は、その防災上の対応というものでは一応考えられる範囲で訓練されるとそう理解させていただいています。ここの緊急時対策支援所のほうでは、他の部分の対策班とですね、いろいろコミュニケーションをやるわけですから。今日は全然話がございませんでしたけど、どういうふうなときにどういうことをやるかの説明があって、こういうふうにやりますということがあると、そうしたら何を注目して見ればいいのかということがよく見に行く立場としては分かりますのでお願いしたいと思いますし、もう一度しつこく言いますが、原子炉主任技術者というのはどこに来て、そういうときにはどういうことをやるのかいうのをちょっと説明

ちょっと不十分だったので、そこででもいただければと思っています。

○部会長 ありがとうございます。

時間もだいぶ押していますので、訓練の現地調査につきましては、今のような計画でしたのでよろしいでしょうか。

じゃあ、それでは、そのようにこれからさせていただきます。

四国電力には、現地での委員の質問に十分また対応できるようによろしくお願いいたします。

次に、これまでの伊方3号機新規規制基準への適合性の確認申請に係る審議において、各委員からの多くのコメントいただいておりますが、その取扱いについて、今回のシビアアクシデント対策や現地調査に係る部分も含めて事務局から説明をお願いいたします。

(2) その他

○事務局 はい。それでは、資料2につきましてご説明させていただきます。昨年7月以降、当部会における伊方3号機の新規制基準への適合性確認申請に係るご審議の中でいただきました各委員のコメントにつきまして、資料2の左側にまとめさせていただきます。部会の中で国もしくは四国電力より都度回答をいただいておりますものもございませうども、部会として確認した内容をまとめるために資料としてご用意しているものもございませうども、今回は、委員よりいただきましたコメントをまとめたものを資料として用意させていただきます。回答欄、右側の欄になりますが、今は空欄にしてございませうども。こちらは、すでに口頭ではご回答をいただいているものもございませうども、これらを国もしくは四国電力におきましてご発言の内容を基に明確に分かりやすい回答となるよう回答案を作成していただいている途中でございます。次回の部会までには、取りまとめた状態で資料としてお示しする予定としてございませうども、よろしくお願いいたします。

また、今後、今回の部会も含めまして今後の部会でいただきましたコメントにつきましても、資料に追加して整理していくこととしてございませうども、本日のコメントにつきまして追加のご質問、コメント等ございましたら、今週中に事務局にメールにていただければと考えてございませうども。

私からの説明、以上でございます。

○部会長 はい、ありがとうございます。そのようにお願いいたします。

以上で本日の審議事項は全て終了いたしました。この後、伊方発電所に移動いたします。午後から現地調査を実施することになりますので、各委員の皆さま、どうぞよろしくお願いいたします。

また、四国電力においては、現地調査の対応をいただくようよろしくお願いいたします。

3 閉会

○部会長 これでは本日の環境安全管理委員会原子力安全専門部会の審議については終了いたします。

委員の皆さまには、長時間にわたり熱心なご審議をありがとうございました。記者の皆さま、傍聴者の皆さま方、どうもありがとうございました。

伊方原子力発電所環境安全管理委員会原子力安全専門部会

伊方発電所現地調査（講評） 議事録

平成 26 年 1 月 28 日（火）

伊方原子力発電所

○宇根崎部会長代行

部会長代行の宇根崎でございます。委員の皆様方、四国電力の皆様方、県の皆様方、大変お疲れ様でした。ありがとうございました。

今回の訓練におきましてはですね、実施した訓練の各チェックポイントで、県、我々委員、それから県の評価者の皆さん、四国電力の評価者の皆さんとさせて頂いて、それぞれ所定のチェックを行っているということで、まず県のほうのチェックポイントの取りまとめを、県のほうから、四国電力からにしましょうか。そしたらですね、四国電力さんのほうから手短にいわゆる自己評価の結果ということで、特にあの従前に同等の訓練をされているかと思うんですけど、そこから改善された点、それから今回新たに見つかったような改善ポイントについてご報告頂けたら。よろしくお願ひします。

○四国電力玉川所長

それでは一言、ご挨拶させていただきます。まず、ご視察お疲れ様でございます。本日は長時間にわたりまして、伊方発電所の緊急時の対策、いわゆる事故事象の進展シナリオとその対応状況、これに対する評価についてのご視察という事でやらせて頂きましたけど、我々もこれまでやはり訓練を積み重ねて来た結果もございまして、今回の訓練、非常にスムーズにいったというふうに評価してございます。特に時間的なものは少し早め早めに進展したこともありまして、現場での確認と緊対所での対応が少しずれたような状況もございましたけれども、全体を通してうまくできたと評価してございます。皆さまの今回のご視察の中での、忌憚のない御意見、御感想を頂ければと思いますので、ぜひよろしくお願ひします。

○事務局

それでは事務局において確認いたしました訓練の結果について、報告させていただきます。資料をお手元のほうに配布させて頂いておりますけれども、まず対策本部内における活動ですが、概ね適切に実施されていたと報告させていただきます。続きまして、電源確保班につきまして、電源確保のために必要な活動につきましても適切な活動がなされていたという

ことになっています。水源確保班につきましても、必要な活動が適切に実施されていたというかたちで報告させていただきます。配管接続班につきましても、必要な活動につきましても、適切に実施されていたということでございます。燃料補給班につきましても、発電装置への燃料補給に係る必要な活動が、重油タンク、DGのタンクから抜き出し、発電装置への補給について、必要な活動が実施されていたと確認させて頂いております。主要な操作といたしまして、主蒸気逃し弁による減圧操作についても適切に実施されていたというふうに報告させていただきます。以上でございます。

○宇根崎部会長代行

ありがとうございます。そしたらですね、実際に、現地で3班に分かれてご視察頂いた委員の先生方から、どんな点でも結構ですので。

○奈良林委員

奈良林です。今日、過酷事故を食い止める緊急時の対応訓練を見させて頂きました。まず、主蒸気逃し弁を開けて減圧する操作について、「もし、SGの細管が破断していたらどういうふうにしますか」という質問をしました。そうしたら、「その場合は主蒸気逃し弁で大気に蒸気を放出できませんので、復水器にブローすることを考えます。」という答えがすぐに返ってきました。これは私は非常にいろんな場合を想定されている、訓練で見せていただく以外のことについても、所員の方々がきちんと様々な事故シーケンスの理解が進んでいるということを感じましたので、良かったと思います。それから、次に配管接続班のところで、いろんな治具を使ってポンプの自己冷却の配管を構成するところをやっていたのですが、もし、あのときに照明が無い場合にですね、やっぱり真っ暗になってしまいますので、非常用の照明をいくつかの手段で確保、用意されていると良いのにと感じました。建屋の天井に付いた非常灯の照明とか、あるいはヘルメットに付ける照明とか、やはり今使っている手段が使えないとした時に、それに代わる物を必ず用意しておくということが必要だと思いました。また、C班の場所で見ますと、他のA班、B班って、最後はどのくらい進捗しているかというのが分からないですね。ですから、自分たちの作業が終わりましたという事も大事なんですけど、他の班が全体としてどういうふうになっているか、必ずしもシナリオ通りに物事は、シビアアクシデントの場合は進みませんので、他が違う動作に入っている時に、自分たちは何を変えなきゃいけないかということまで、併せて考えられるように、お互いの班の情報共有が出来るようにする必要があると思います。例えばスピーカから他の班の作業指示の音が聞こえるとかですね、そういう配慮が必要だと感じました。

それから水源確保班のところなんですが、私は忌憚のない意見ということで、ここはちょっとダメ出しをしたいと思います。水密ドアを開けて、そこにホースを通していました。水密ドアは閉めておくべきです。東電の福島第一では、余震のときですね、かなり、津波

を気にしながら、作業を何度も中断しているんですよ。ですから私から担当の方に、「水密ドアを開けて、ホースを通すというのは、やはり止めた方が良いです。」と申しましたら、「実はこっち側に配管が既に工事がしてあります」というので、追加された新しい配管を見ると、水密ドアを閉めたままで海水冷却の配管が接続できるようになっているのです。やはり、ああいう操作をする、アクシデントマネジメントの操作をする場合は、作業をミニマムにする事、確実に出来ることを最優先でやって頂きたいというふうに思います。それで、本日は現地で訓練を見ているわけですから、ちゃんと確実に少人数でしかも最短時間で出来るという方法を選択してほしいと思います。海水ポンプ室の水密ドアは閉めたまま、そして横にある配管を使って、準備して置いてある水中ポンプを下ろしたら、その接続部に2～3mのフレキシブルな配管を接続出来るわけですから、そういう事を訓練で実際に選択していただきたい。それを見ればですね、「ちゃんと良く考えて配管工事も含めて準備が出来ているな」という印象を与えるわけです。これから、国や地元の方にも訓練を見ていただく訳ですので、そこまで考えると、本日の訓練は、私にとっては、「少々準備が出来てないな」という印象を与えてしまっています。誤解を与えてしまうので、やはり、そこはちゃんと改善して頂きたくて、すべてのアクションについて、そういう作業を確実にする、短時間で出来る事を最優先してやっていただく。いろんなシナリオについて、こういう対応を精査する必要があると思います。是非、入念にブラッシュアップを重ねて頂きたいというふうに思います。以上です。

○四国電力玉川所長

最後の件は、一番厳しいケースという事で、今回選択させて頂きました。

○高橋委員

B班として、電源確保とそれから水源確保、それから燃料補給の訓練を見させて頂きましたけども、本当に手際良く、スムーズにやって頂いて、本当に安心しました。

ただ、今お話ありましたように全体の流れがよく分からないというところがあったものですから、タブレットみたいなもので各班共有して、どこがどういうふうにOKなのかとか、文字情報なりなんなり短く入れて、その班、作業完了とかまだだとか、全体が分かるようなのがあればという気がしました。それから最後に、夜中、真っ暗の時にどうするんですかねと質問させて頂いたら、B班では、ライトをつけた照明車があるので、状況に応じてそれを使うということ。それからヘルメットに付けるヘッドライトですね、それで対応するという事をお聞きして、三つとも時間どおり終わりました。そこを御報告して私の今日見させて頂いたことに代えさせて頂きます。

○吉川委員

私のほうは現場の方ではなくてA班の方でして、緊急時対策所の中の方で、全体を統括

されている対応状況を観察するという事で、B班、C班と違いまして全体にどういう事をやっているのか理解しやすい場所にありました。もともと20分遅れでスタートしたのがいつのまにか27分早く収束したという事ですね。

これは、思ったよりも早く収束出来るということが本当に出来るなら非常にありがたいなとは思いましたが、実際の場合はコミュニケーションでもっと時間がとられる。今回はそちらの方は緊急時対策所にいる限りは電話等で何をやっておられるのかという事でどういふ事をやっておられるのかをそばの方の的確に説明して頂きました。全体のシナリオという事についても今日はこういう仮定の下に、地震が起こって、どういふわけか海水ポンプは使えないという状況でLOCAが起こったということから、こういう事をやっているという前提が、シナリオでやっておられる前提はよく分かりました。多分そういう事で頭で自分がやっていることを皆さん一つ一つマニュアルをですね、ひっくり返して、この時はこうやったとかいふ事をやらずにですね、全部、頭に全部する事が入ってですね、やるべき事をやるということ、互い同士やりながら連絡しながらやっておられるという事ですね。

これが中だけの話ですから、あらかじめ想定した話ですから上手く行っている。ここへ実際事が起これば、多分外に対する説明だとか、それから事象がまだ分からないという中で何が起きているのかから把握するとか、色々やらないといけない事はあるんじゃないかと思いましたが、そういう知識ベースをさらに深めて頂くという事が大切でしょうね。言葉としては、現場特有の言葉を使って連絡しておられ、やはりそういう面ではプロの方がテキパキと対応されているという所はさすがだなと思いました。

そのほか色々緊急時対策所そのものが、そういう事故の時に困らないようにということで、中の耐圧というだけでなく加圧してですね、中に放射能が入って来ないとかですね、色々対策もされてあるし、そこに色々な物が、対応するための食料品とかですね、まあ、色々な物が納められているとか、緊急時にホースを野外で接続するための訓練をやる道具を揃えているとか、色々と本当にこういった事が起こればならないような事故に備えて対応を非常にてきぱきと準備されている状況は把握させて頂きました。

○渡邊委員

今日の午前中の会議で、四電さんの説明が分かりにくいという発言をしたんですけども、今日、現場で色々な説明してもらいまして非常によく分かりました。やっぱり我々現場見ると安心するというか、よく分かるんですね。これからも説明のやり方ですね、やっぱり分かりやすいような説明の仕方をしてもらいたいというふうに感じました。それと、他の先生も言われてましたけれども、一つ一つの動作というのは確認しながら進んでいるわけですけども、それが全体の中でどういふふうな位置付け、位置づけというかその流れというか、誰が例えばある判断をして、そういう風な手順になっているかという事がちょっと分かりにくかったという事がありますので、今回の機会に全部、出来ればそういう事を含

めて少し全体の、例えばあの価値判断というか、所長さんが色々な判断をされているんでしょうけども、そういうのも含め確認できたら参考になるかというふうに感じました。以上です。

○宇根崎部会長代行

ありがとうございます。私も訓練立ち会った委員として、今日の講評を申し上げます。

私は B 班、高橋先生と一緒に。高橋先生からおっしゃって頂いたとおり、私が見たところですね、電源確保、それから水源確保、それから燃料補給班ともに、参集、それから必要なアクションというのは非常に手際よく、無駄無く、必要なこと、特に重要な、重要と私が思っている、その緊急対策本部への連絡等も適切に行われていたという事を感じています。

それから各先生方、委員の先生方からありましたように、各班、班の中でのアクション、それからそれを緊対本部に伝えるというのは出来ているが、全体の流れを各班で把握するというコミュニケーションの所というのは、これを改善すればより全体の事象の進展をそれぞれの者が認識しながらより適切な処置を出来るというふうに思いますので、それは改善して頂ければと思います。後、非常に細かい事で恐縮なんですけども、これ私自身の訓練の時の通報連絡の時の経験から申し述べたいんですけども、電源確保班から災害対策本部への電話連絡で色々状況伝える時に非常に丁寧に伝えているんですね。これ実はこういう緊急時においてはしゃべる方はなるべく丁寧に伝えたいけども、受ける方、緊対本部、これ見たら本当に分オーダーで事象が行われている時には、なるべく情報早く入れて、それをみんなに伝えないといけないという、情報の送り側と受け側のバランスが非常に重要とになってくるという事が、自分自身が訓練に参加して。もう少しより簡潔な情報を伝える。その情報伝達に要する時間のロスというのを減らしていく。それによって、ロスを減らすことによって、お互いの意思疎通、情報の伝達というのを改善するという事。それはひとつ何か普段からですね、工夫されると非常に良いのかなと思います。

それから、これ県の方でまとめて頂いた災害対策本部での時系列を見れば、本当に分刻みで様々な情報が入って来ているにもかかわらず、かなりゆとりと言うか、整然と情報の把握、それから必要なアクションの指示等が行われているということで、これは普段からよく訓練とかで行っている情報の収集、それから集約、それから分析という所が非常に良く出来ているというふうな印象を受けました。私が調査として立会った委員としての意見は以上でございます。少し長くなりましたけど、今、県、各委員の方から意見、それからコメントがあったんですけども、それに対して何か。発電所長さんの方から。

○四国電力玉川所長

おっしゃるとおり、私どもの足りない所をご指摘頂いたかと思います。確かにこういった訓練を何回か実施しておりますが、これまでの訓練の中でも何点か課題として挙がって

おります。課題の解決については、訓練の中で取り組んで行っている最中でございますので、ご指摘の件についても反映させて頂きたいと思っております。よろしく申し上げます。

○宇根崎部会長代行

この他、委員の先生方から何かコメントとか質問とか。
では、奈良林先生。

○奈良林委員

色々な所でアクシデントマネジメントで使うバルブ、重要なバルブを介して繋ぎこむ場所は沢山ありますよね。例えばその日に、やる人が確保できない、替わりの人がやる場合もあるので、バルブに緊急対応時の操作の表示しておくことが大事だと思います。人が変わってもちゃんと間違いなく接続したり、バルブを開閉することが出来る表示をしっかりとっていただいた方が良くないかと。従来の使っているバルブは表示されているのですけれども、新しく追加された物、あるいはアクシデントマネジメントの時に使うバルブにもちゃんと明記しておいたほうが良いと思いました。

○宇根崎部会長代行

ありがとうございました。

私も一点、確認させていただきたいと思っております。

こういう訓練、四国電力さんの偉い方はですね、訓練の講評とか自己評価というものを、訓練に今回参加された各班の所員の方も含めて、今後その自己評価みたいなものはやられるんですか。

○四国電力玉川所長

もちろんやります。

○宇根崎部会長代行

わかりました。

今後の課題になると思うんですけども、今回ある一定のシナリオを例示しての訓練でしたけれども、将来的にはブラインド化ですね。ブラインド化を目指した訓練に向けて進めていくと思うんですが、そちらについても。

○四国電力玉川所長

訓練のほうは、国の方からブラインド化で実施するという意向があり、計画も伝えてございます。

○宇根崎部会長代行

それから訓練、私自身思うんですが、訓練自身は一つのハード・ソフト併せた性能試験、性能検査みたいな形で、そこを含めて訓練の時はやっぱり課題とか弱点を見出していくという、そこが非常に重要であると。そういう意味で、今後四国電力さんの中でやられる自己評価ですね、それから、そこで出てきた課題、それをどのように生かして行くか、そういうふうな所をですね、今後また部会の時に随時ご報告頂ければ良いと思いますので、私の方からお願い申し上げます。

他にありますでしょうか。

これで、委員の先生方からのご指摘とかコメント、これで出尽くしたような感じでございますので、これで今日のご挨拶を申し上げようと思います。

委員の皆様、長時間大変ご苦勞さまでございました。県の皆様、四国電力の皆様、互いにご協力を賜りましてありがとうございます。

本日、午前中の部会の際に議論のあった代表的な事故事象の進展シナリオの対応手順に沿った訓練について、実際の体制や参集、それから実際のところのアクションについて、時間の測定、それから行動の評価・分析という形で、部会として災害対策本部、電源確保・水源確保等の確認をさせて頂きました。先程の質疑応答にもありましたように、基本的な活動・参集、それから必要な所定の時間内に抜けなく必要なアクションを行うという点については、今日見させて頂いた範囲では問題無いという事で、これは四国電力さんの訓練教育の賜物であると感じております。

ただ、やはりいくつか、例えばコミュニケーションの件等を含めて、それから手順の件を含めて、今後改良の方を進めていくべき点というのが抽出出来たという事は、逆に訓練の成果であると、私は考えておりますので、これを踏まえて修正すべき点、改良すべき点というのをご確認頂きまして、今後の訓練に反映させて、PDCAを回して行くということで、お願いしたいと思います。そして、その訓練を通じて改善されたソフト面、それから奈良林先生がおっしゃったハード面の改善点等におきましては、出来ましたら随時、専門部会の機会を通じてご報告頂ければと思います。それからまた、今日の調査内容につきましては、特にシビアアクシデント対応に対する、今後の部会における審議の一助として活用させて頂きたいと考えております。

関係の皆様におかれましては、大変お忙しいところ丁寧な御対応賜りまして、本当にありがとうございます。

今後も、安全を第一に、引き続き安全性の向上に御尽力頂くことを願っておりますので、よろしくお願い申し上げます。

これで現地調査の終了とさせていただきます。