

原子力安全専門委員会 高浜発電所現場確認後の質疑応答
議事概要

1. 日時 : 平成27年11月30日(月) 15:40~16:30

2. 場所 : 関西電力(株) 高浜発電所 ビジターズハウス

3. 出席者 :

(委員) 中川委員長、三島委員、田島委員、山本委員、泉委員、大堀委員、近藤委員

(関西電力)

高浜発電所	所長	大塚	茂樹
高浜発電所	原子力安全統括	高島	勇人
高浜発電所	副所長	井戸浦	靖雄
高浜発電所	運営統括長	決得	恭弘
原子力事業本部	事業本部長代理	森中	郁雄
原子力事業本部	副事業本部長	宮田	賢司
原子力事業本部	原子力安全部長	浦田	茂
原子力事業本部	原子燃料部長	木村	公英
原子力事業本部	原子力土木建築センター所長	堀江	正人
原子力事業本部	放射線管理グループチーフマネジャー	野依	哲生
原子力事業本部	高経年対策グループチーフマネジャー	南	安彦
原子力事業本部	発電グループマネジャー	濱田	裕幸
地域共生本部	部長	伊藤	肇

(以下、現場確認終了後の「美浜発電所1、2号機の廃止措置に向けた取り組み」に関する説明者)

原子力事業本部	廃止措置技術センター所長	藤井	大士
原子力事業本部	廃止措置技術センターチーフマネジャー	伊阪	啓

(原子力規制庁)

地域原子力規制総括調整官(福井担当) 小山田 巧

(事務局: 福井県)

櫻本安全環境部部長、野路原子力安全対策課課長

4. 配布資料:

・ 資料 No. 1

福井県原子力安全専門委員会 高浜発電所現場確認 補足説明資料 [関西電力]

・ 資料 No. 2

美浜発電所1、2号機の廃止措置に向けた取り組み [関西電力]

(現場確認に係る質疑終了後に説明)

5. 議事概要：

○関西電力より、資料N o. 1「福井県原子力安全専門委員会 高浜発電所現場確認」を用いて、現場確認における説明内容を補足

(中川委員長)

- ・ 直流電源に関して、可搬型の整流器まで整備しているのであれば、この整流器との組み合わせとして専用の交流電源（ディーゼル発電機等）を設置することを考えてはどうか。
- ・ これについては、あまり容量が大きくななくても対応できると思うが。
- ・ 交流電源と直流電源の独立性を確保するという観点から、全交流電源が喪失した場合でも直流電源が生き続ける、あるいは逆の場合もあるが、そのような状態が確保できれば、電源に関しては非常に高い信頼性が確保されると考えている。
- ・ 現場において受けた説明では、全交流電源が喪失した場合、24 時間後には直流電源も失われることになる。つまり、全交流電源が全電源喪失につながる状態になっている。
- ・ そのような状態にならないよう、検討していただきたい。

(関西電力：宮田 原子力事業本部 副事業本部長)

- ・ これまでの委員会でも説明している内容ではあるが、電源構成に関しては、仮に外部電源が失われた場合の電源として非常用ディーゼル発電機、空冷式非常用発電機、電源車、これに加えて直流電源（蓄電池）を確保している。
- ・ ご指摘いただいた点は、直流電源をさらに強化するため、整流器により直流電源として用いる専用の交流電源を、別途、確保すべきという内容だと理解している。
- ・ この点について、我々の電源系に関する対策はかなり多重化されており、十分に安全は確保できていると認識しているが、ご指摘の点を踏まえ、さらなる安全性の向上を検討していきたい。

(中川委員長)

- ・ 電源構成に関しては、これまでの委員会で何度も説明を受けているので、その健全性は十分に承知しているが、直流電源と交流電源の独立性は安全性に関わる重要なファクターだと思う。是非、検討していただきたい。

(関西電力：大塚 高浜発電所長)

- ・ 委員長からいただいたご指摘について、これから十分に検討していく。
- ・ 例えば、予備の電源車（610kVA）が既に配備されており、このうち 1 台を整流器と組み合わせ直して直流電源として用いる専用の電源車と位置付けるという方法もある。
- ・ そのような方法を含めて、今後、検討させていただく。

(中川委員長)

- ・ その方法でもよいが、もっと容量が少ない設備でも対応できると思う。

(三島委員)

- ・ 本日、1、2号機の建屋内に設置されている緊急時対策所を確認した際に、要員の待機所が狭いという印象を受けたが、協力会社の作業員はビジターズハウス等を2次待機所として使用すると説明を受けた。
- ・ その場合、サイトが汚染された場合における緊急時対策所からのアクセスに伴う作業員の被ばくが懸念される。
- ・ 緊急時対策所の中に入るときには除染エリアが確保されていたが、対応要員がビジターズハウスに移動する際にも、汚染検査や除染が必要だと思うが、その点についてはどのように考えているのか。

(関西電力：野依 放射線管理グループチーフマネジャー)

- ・ ビジターズハウスを待機場所として使用する場合、本日、緊急時対策所でご覧いただいたものと同様に、脱衣エリア、スクリーニングエリア、除染エリアの設置を考えている。
- ・ ビジターズハウスの入口は、自動扉が2重になっており、その周辺にチェンジングエリアを設置し、作業員に入ってもらい形になる。
- ・ ただし、ビジターズハウスは発電所敷地内であるため、事故発生時には、放射線レベルの状況を踏まえ、待機場所として使用するかを検討したうえで、汚染防止対策を行うという形になると思う。

(三島委員)

- ・ サイト全体が汚染された場合、緊急時対策所の作業員については除染が行われると思うが、緊急時対策所での作業終了後、ビジターズハウス等に向かうアクセスルートを移動中に汚染される可能性がある。
- ・ このため、ビジターズハウス等の入口における検査や除染も必要だと思うが、アクセスの方法についても考える必要がある。

(関西電力：野依 放射線管理グループチーフマネジャー)

- ・ 汚染の範囲がどこまで広がるかという問題に対しては、発電所構内の空間線量率や汚染を定期的に測定し、汚染の範囲を明確にする。
- ・ どこに境界を設けるかは、ケースバイケースになると思うが、例えば、発電所の構内と構外で区切る場合、ビジターズハウスは発電所構内になるため、待機所としては不適切であり、別途、構外に待機所を設けることになる。
- ・ そのような形で、汚染の程度や範囲に応じて、適切な待機所および除染エリアの設置を行い、活動を行っていくことになると思う。

(三島委員)

- ・ そのようなことを検討していただくとして、最終的には、1～4号機用の緊急時対策所をできるだけ早く建設していただくとういと思う。
- ・ 現在は平成29年度中に建設完了予定であると理解している。

(泉委員)

- ・ 前回の委員会において、緊急時対策所の除染エリアに関して指摘を行ったが、本日、改めて確認したところ、空気ポンプが配備されており、事故時には緊急時対策所内に空気を送り込むことで正圧に保つ手順が整備されている等、かなり改善されていると感じた。
- ・ 一方、細かい点だが、除染エリアにおいて簡易シャワーを使用した場合、通路側に水が溢れる可能性があると感じた。このため、除染エリアの堰の部分を改善した方がよいと思う。
- ・ また、ビジターズハウス等を待機所として使用する場合は、必要に応じて除染エリアを設置されるとのことだが、あらかじめ配備しておくのか、あるいは事故対応が必要になった際に調達するのか。
- ・ その場合、調達にはどの程度の時間がかかるのか。プルームの通過等を想定した場合でも十分に対応できる時間なのか。

(関西電力：野依 放射線管理グループチーフマネジャー)

- ・ 本日、確認いただいた緊急時対策所および待機所のチェンジングエリアには、当初、事故発生後に設置することになっていたが、なるべく早く事故対応に注力するため、あらかじめ設置しておくこととし、現在の形になっている。
- ・ プルームの放出は事故発生から 24 時間後を前提としており、その間にチェンジングエリアを設定することとしていたが、事故発生時に必ず使用することになる緊急時対策所および待機所については、あらかじめエリアを設置しておくこととした。
- ・ 事故発生時に資機材を並べる作業が必要になるが、それは数分程度で完了する。
- ・ ビジターズハウス等については、実際に待機所として使えるかどうかを、事故発生時の空間線量率等の状況に応じて判断することとしており、事故発生後にチェンジングエリアを設置することを考えている。

(泉委員)

- ・ ビジターズハウス等を 2 次待機所として使用すると判断した場合は除染エリアを設置することになるが、フィルタを通じた吸気により放射性物質を建屋内に入れず等の空調設備が重要になる。このような設備はビジターズハウス等で使用可能なのか。

(関西電力：野依 放射線管理グループチーフマネジャー)

- ・ 現状では、管理区域内と同程度の空調にはなっていないため、緊急時対策所で確認していただいた局所排気装置等のフィルタを介した空調設備を用いて、換気しながら対応することになると思う。

(田島委員)

- ・ MOX 燃料の装荷割合が炉心全体の 3 分の 1 以下であれば安全性は確保できるとされており、高浜 3、4 号機において計画されている燃料は、MOX 燃料の割合が 4 分の 1 程度であるため問題ないということである。
- ・ この 3 分の 1 という数字は、実際に装荷して運転した実績に基づく値なのか。あるいは、

理論的に評価された値なのか。

- ・もし、実績がないのであれば、MOX燃料の装荷計画を慎重に検討すべきだと思うが、この点はどのようになっているのかお伺いしたい。

(関西電力：木村 原子燃料部長)

- ・この3分の1という値は、原子力安全委員会が平成7年に了承している「発電用原子炉施設に用いられる混合酸化物(MOX)燃料について」の中で規定されているものである。

(田島委員)

- ・それは、どこかの発電所で実証された値なのか。

(関西電力：木村 原子燃料部長)

- ・EDF(フランス電力会社)において、高浜と同様の80万kW級の発電所において1炉心あたり48体のMOX燃料が装荷され、20基以上で運転実績がある。
- ・また、理論的にも評価されており、規制庁による安全審査において、1炉心分の燃料157体のうち、MOX燃料は40体まで装荷可能であるとの許可をいただいている。
- ・このため、実績上と理論上の2つの面から、安全性が確認されている。

(中川委員長)

- ・高経年化対策について、30年目の高経年化技術評価が、高浜3号機に関しては平成26年1月に、4号機に関しては平成26年6月にとりまとめられており、本委員会でも、その内容を確認してきた。
- ・規制庁においては、これらの内容に関して審査を行い、今年18日、3、4号機ともに、これらの内容を含めた保安規定が認可されているが、高経年化技術評価に関する審査の中で、何か問題になった点があれば教えていただきたい。

(原子力規制庁：小山田 地域原子力規制総括調整官)

- ・高経年化対策を含めた保安規定の認可については、今年18日に規制委員会に報告し、認可を行った。また、審査においては、申請内容が最新の知見を反映しているか、対象機器が全て抽出されているか等の議論があった。
- ・高経年化に関しては、運転を断続的に行った状態において考えられる低サイクル疲労や中性子脆化、照射誘起応力腐食割れ等、これらを含めて適切に抽出し、評価していることを確認している。
- ・さらに、耐震安全性や耐津波性、冷温停止状態でのシビアアクシデント等についても確認している。
- ・また、これらの審査を行う上で、事業者による評価の実施体制や手順等が確立されていることを含め、確認を行った。

(中川委員長)

- ・高経年化対策に関して、高浜3、4号機の30年目の高経年化技術評価については、原子

力規制委員会の方でしっかりと確認が行われたという説明である。

(山本委員)

- ・ 海水ポンプエリアに設置されている竜巻防護対策は、竜巻に対しては非常に有効な対策だが、津波等によりポンプが故障した際の対応（復旧、交換等）を阻害している。総合的なリスク評価の観点から、その点をどのように考えておられるのか。
- ・ 緊急時対策所において、プラントパラメータを表示するパネルが若干小さく、部屋全体でプラントの状態を共有するのは難しいという印象を受けた。この点は、実際に訓練が行われる中で改善されるかもしれないが、何か補足があれば教えていただきたい。
- ・ 福島第一原子力発電所事故の際には、ベントラインが汚染され、作業員が近づけない状態になった、このように、シビアアクシデントの発生時にはアクセス性に問題が発生する。PWRの場合はアニュラスの排気系が高線量になり、そこを通るルートが使えなくなる可能性があるが、それらを想定した事故対応手順等について検討されているのか。
- ・ 以上の3点について確認させていただきたい。

(関西電力：大塚 高浜発電所長)

- ・ 1点目のご質問だが、もともと、海水ポンプエリアには専用の門型クレーンが配置されていたが、現在は移動式のクレーンを発電所外からリースし、吊り作業等を行う手順に変更しており、ご指摘の通り、竜巻対策によりメンテナンス性が悪くなっている。
- ・ この点は安全性を優先すべきということで、やむを得ないと考えている。
- ・ 2点目の緊急時対策所におけるプラントパラメータの表示が小さいとのご指摘については、10月23日の訓練において当該パネルを用いた際には不自由は感じられなかったが、この点は日々改善していく必要があると考えており、情報の共有に係る設備の改善等について日頃から検討していきたい。
- ・ この点に関連して、10月23日の訓練において、SPDSを用いたプラントパラメータを大型ディスプレイに映していたが、4号機の情報を見ていると思っていたら3号機の情報映されていたという反省点があり、それを反映し、SPDSは号機ごとに分けて表示することとした。
- ・ このように、訓練結果等を踏まえ、日々改善を行っていきたい。

(中川委員長)

- ・ この点に関連して、緊急時対策所の各テーブルに配置されているPCにプラントパラメータを表示させることはできるのか。

(関西電力：大塚 高浜発電所長)

- ・ 配備されているPCのうち8台に表示できるようになっている。全てのPCに表示できるわけではないが、例えば所長席の付近に設置されているPCについてはSPDS専用端末を設置しており、大型ディスプレイでもPC上でも確認することができる。

(関西電力：宮田 副事業本部長)

- ・ 竜巻防護対策とメンテナンス性についての補足だが、海水ポンプエリアを含めた発電所敷地内には、水を入れないことを原則とした対策を行っている。
- ・ 基準津波が最大 6.7m に対し、取水口は 8.5m、放水口側は 8.0m の壁で覆っており、水が入らないことを前提とした対策を行っている。

(関西電力：浦田 原子力安全部長)

- ・ シビアアクシデント時におけるベント操作等に伴う高線量領域の発生に対する検討状況について回答させていただく。
- ・ 現在、フィルタベントについて、特定重大事故等対処施設の一部として審査中であり、基本的な設計について規制庁と議論している。
- ・ 一方で、PWR は格納容器容積が非常に大きく、ベントが必要になる時間は BWR と比較して長く、ベント操作は炉心の冷却に必ずしも必要があるものではなく、格納容器の健全性を確保するために使用するという位置づけのものである。
- ・ また、高浜 3、4 号機については、鋼製格納容器のまわりをコンクリートで覆っており、格納容器の中に高濃度の放射性物質が充満した場合でも十分な遮蔽能力を有している。
- ・ フィルタベントについては、粒子フィルタを格納容器の中に設置し、ある程度、放射性物質を除去できるものを通した上で、格納容器の外に設置しているフィルタで、さらに除去を行う設計となっている。これらは詳細設計の中で適切な遮蔽設計を行うこととなる。

(山本委員)

- ・ フィルタベントの件もあるが、既存の換気・排気系において、高濃度の放射性物質が流入する配管等が建屋内を通過していないかという質問である。

(関西電力：浦田 原子力安全部長)

- ・ 基本的に、シビアアクシデント対策の中で格納容器の健全性を守りきることとしている。
- ・ その中で、漏えいした放射性物質はアニュラス部のフィルタで除去したうえで、排気筒に移送される。
- ・ 排気筒へ向かうラインは格納容器の外側を通る形になっており、建屋内を通過する部分も比較的少ない。また、そういった部分については、現場のモニタリングを実施した上で、必要に応じて、適宜、立ち入り制限を行うことになる。

(中川委員)

- ・ アニュラス部の排気系において、放射性ヨウ素の吸着はできるのか。

(関西電力：浦田 原子力安全部長)

- ・ 設計基準設備としてアニュラスフィルタが設置されており、放射性ヨウ素の除去は可能である。

(中川委員)

- ・ 事故発生時において、初期段階で高放射エネルギーの原因となる放射性ヨウ素についてはアニュラス排気系の中で除去できるという説明である。
- ・ 本日は、これまでの委員会で審議してきた高浜3、4号機における安全対策の実施結果について、現場の状況を確認した。
- ・ 委員会としては、本日の現場確認の結果や、これまでの委員会における議論を整理した上で、各委員と相談しながら、今後の対応について検討していく。
- ・ 本日は、原子力規制庁から小山田総括調整官にもお越しいただき、感謝申し上げます。関西電力におかれましては、長時間に渡り対応いただき、ありがとうございます。
- ・ 今後の日程については事務局に願います。

(事務局：野路 原子力安全対策課長)

- ・ 本日の現場確認の結果を踏まえた質疑応答を行っていただいた。
- ・ 続いて、美浜発電所1、2号機の廃止措置に向けた取り組みについて、関西電力よりご説明いただきたい。

○関西電力より、資料No. 2「美浜発電所1、2号機の廃止措置に向けた取り組み」を説明

(中川委員長)

- ・ 質問というわけではないが、廃止措置に関しては、安全な計画を立て、着実に実行していただきたい。
- ・ 本委員会においては、炉型は全く異なるが、ふげんについても様々な議論を行ってきた経験がある。先ほどご説明いただいた安全管理の基本方針はこれでよいと思うが、具体的な計画に落とし込んだ段階で、本委員会に報告いただきたいと考えている。

以 上