

第 80 回原子力安全専門委員会
議事概要

1. 日 時 : 平成 27 年 5 月 7 日 (金) 15 : 00~17:50

2. 場 所 : 福井県庁 6 階大会議室

3. 出席者 :

(委員) 中川委員長、三島委員、田島委員、西本委員、山本委員、大堀委員、田岡委員、
近藤委員、釜江委員、竹村委員

(関西電力)

原子力発電部長	宮田 賢司
原子力技術部長	吉原 健介
原子力土木建築部長	尾崎 昌彦
放射線管理グループチーフマネジャー	野依 哲生

(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
新基準適合性審査チーム員安全規制管理官補佐	天野 直樹
技術基盤グループ技術基盤課課長補佐	川口 司
技術基盤グループ技術基盤課主任技術企画専門職	米林 健二

(事務局：福井県)

櫻本安全環境部部長、川上安全環境部危機対策監、
清水安全環境部企画幹、野路原子力安全対策課課長

4. 会議次第 :

- ・ 福島第一原子力発電所事故を踏まえた安全性向上対策の実施状況等について
(美浜・大飯・高浜発電所)
- ・ 県内原子力発電所の新規制基準適合性審査等の状況について

5. 配付資料 :

- ・ 会議次第
- ・ 出席者および説明者
- ・ 資料 No. 1 - 1
福島第一原子力発電所事故を踏まえた安全性向上対策の実施状況等について
(美浜・大飯・高浜発電所) [関西電力株]
- ・ 資料 No. 1 - 2
高浜発電所 3・4号機 工事計画認可申請に係る要点とその取り組み状況について
[関西電力株]

- ・ 参考資料
福島第一原子力発電所事故を踏まえた安全性向上対策の実施状況等について
[関西電力(株)]
- ・ 資料 No. 2 - 1
福井県内原子力発電所の新規制基準適合性審査等の状況について
[原子力規制庁]
- ・ 資料 No. 2 - 2
前回ご質問事項への回答
[原子力規制庁]

6. 概要

議題 1 福島第一原子力発電所事故を踏まえた安全性向上対策の実施状況等について（美浜・大飯・高浜発電所）

○関西電力より、資料 No. 1 - 1「福島第一原子力発電所事故を踏まえた安全性 向上対策の実施状況等について（美浜・大飯・高浜発電所）」および資料 No. 1 - 2「高浜発電所 3・4号機 工事計画認可申請に係る要点とその取り組み状況について」について説明

（山本委員）

- ・ 事故対応が長期化する場合、外部支援に頼らざるを得ないのは明らかであるが、サイト間あるいは事業者間による外部支援はどのようなシステムになっているのか。また、システムの実効性がどのように担保されるのか。
- ・ 本店との連携を想定するに当たり、プラントパラメータが本店で明確になる状況を想定しているのか、あるいは通信回線の不具合等により断片的な情報しか得られないという状況でも連携が取れるような仕組みを考えているのか。
- ・ シミュレータを用いた教育で求められるのは、プラントの状況から演繹的に挙動を推定する能力であり、プラントの中で起こる物理的な現象を正確に理解しておく必要がある。シミュレータを用いた教育の内容がそういった能力を習得できる形になっているのか、あるいは今後そのようにされるのか、これらについて教えていただきたい。

（関西電力：宮田原子力発電部長）

- ・ 事故時の外部支援について、発電所全体の中、関西電力の中、他電力間の協力という3つの領域がある。今回、強化をしたのは、発電所を含めた関西電力の中でのことであり、ここについては、先ほど説明した形で充実させている。電力間の協力については、各電力間で相互に支援しあう取り決めをしており、人あるいは資機材を各電力で持ち寄り、支援をするという仕組みが構築されている。

- ・本店との連携のシナリオについて、基本的にはプラントのパラメータが発電所以外の場所でも見ることができるということが前提になるが、通信設備の不良等によりパラメータ等が確認できない場合をシナリオに含めた訓練についても実施している。
- ・シミュレータを用いた訓練について、現在は、プラントに異常が発生した際にどのような挙動をするのかをシナリオベースで学習している。今後、プラントの挙動を推定できるような項目を教育に反映していきたいと考えている。これらの推定については、INSISで事故の進展等について予測（するシステムの開発）をしているので、それらを含めて社内の研修に広めていきたいと思う。

（山本委員）

- ・事業者間の連携の話で、相互支援の取り決めをすることはよいと思うが、吉田調書の本質は、外部支援として届いたものが実際に使える規格でなかった等の問題であり、実効性のある支援を行うためには、訓練を含めた取り組みをされる方がよい。

（関西電力：宮田原子力発電部長）

- ・防災訓練の中で、物資の支援を含めた訓練を実施しており、まずは社内で物資を確保して支援を行うというものである。今後、事業者間の連携を考慮した訓練ができればと考えている。

（田島委員）

- ・訓練や教育は非常に重要で、工学的安全性の半分以上はヒューマンエラーを無くすということが重要である。実際に事故になった時の操作には緊張を伴うと考えられるため、日頃から訓練をするということが重要である。
- ・審査書では、教育・訓練は方針が適切であることを確認したというだけである。この委員会で、事業者の教育・訓練の内容が改善していることは確認できるが、規制庁は監視・審査という形では関与しないのか。事業者任せになるということか。

（規制庁：小山田総括調整官）

- ・審査の方では、教育・訓練の方針を確認したというところであり、具体的な運用等が十分であるかという点については、保安規定の審査並びに保安検査で確認していくことになる。

（中川委員長）

- ・訓練に関して、全ての訓練というわけにはいかないが、重要な節目に関西電力の方から規制庁にこういう訓練を行うという連絡は行われているのか。

（関西電力：宮田原子力発電部長）

- ・訓練の確認等は保安検査の検査項目となっており、四半期毎の保安検査の中で、どのような教育・訓練を実施し、必要な技術力を維持しているかについて確認していただ

いている。

(三島委員)

- ・ 外部支援について、どのような場合を考慮しても期待した時間内に支援が可能であると考えているのか。委員会で、以前、サイト内に保有している水量・燃料で1週間程度は持ちこたえられるということを伺ったが、外部支援で物資が1週間以内に届かない場合は、期待していた支援ができないということになるが、この点についてはどのようにお考えか。

(関西電力：宮田原子力発電部長)

- ・ ある程度の想定をした中で、食糧・燃料等が確実に発電所に届けられるということはシミュレーションで実施している。想定の中で実施しており、全ての状況について想定できているわけではないが、ある程度含めた形で支援が可能であることを確認している。

(三島委員)

- ・ それらも訓練で実行可能であることを確認するということか。

(関西電力：宮田原子力発電部長)

- ・ そのとおり。

(中川委員長)

- ・ 外部支援の中で、燃料等は非常に重要だと思う。所内で持ちこたえられる期間内に外部から必ず支援が得られることは必須である。その点については確認されているのか。

(関西電力：吉原原子力技術部長)

- ・ 海路や空路による輸送手段を確保しており、ある程度の想定の中ではあるが、支援が可能であることを確認している。例えば、悪天候が続き空路が活用できない場合においても、1週間あれば十分に物資が届くことを過去の実績を踏まえ確認している。

(三島委員)

- ・ 以前、福島第二原子力発電所の方に話を伺った際、福島第一原子力発電所は、情報を垂れ流しにしたことで、外部から介入があり、それへの対応で混乱が生じたが、福島第二の方は、不必要な情報を遮断したことで現場の対応に集中できたという話を聞いたことがある。情報共有も重要であるが、不必要な情報を遮断することも重要であると考えているが、どのようにお考えか。

(関西電力：宮田原子力発電部長)

- ・ 発電所の対策本部は、基本的に事故の収束に専念できるようにするため、本店の対策

本部がオフサイトセンターや規制庁と情報のやり取りを行うという形になっている。

- ・ 必要な情報だけ共有するというのは難しい。基本的に、情報は同時に持っている必要があると考えており、この情報だから出す、出さないという仕切りは今のところ行っていない。

(三島委員)

- ・ 以前、防災訓練を拝見したが、いろいろな情報が飛び交って、本当に必要な情報が必要な相手先に確実に届いているかどうか気になったことがあるが、どのようになっているのか。

(関西電力：宮田原子力発電部長)

- ・ 情報管理を確実にするというので、事故対策本部の中で、どこに何を連絡したか等を書いたもので残すことを徹底している。本来であれば重要度分類のようなものができればよいと思うが、まずは、きちんと書いて、確認し、それを残すということを実行するようにしている。

(中川委員長)

- ・ 情報に関して、外部との情報共有に関しては、本店対策本部を通して行うということは、はっきりしているのか。発電所の対策本部から情報が出るということはないというシステムと考えてよいか。

(関西電力：宮田原子力発電部長)

- ・ 基本的にはその通りである。ただし、(プラントの温度や圧力などの) いろいろなパラメータ等については、各所で同時に見ることができるようになっている。それ以外の情報については、基本的には、発電所の中から本店対策本部に情報を伝達するが、事故の状況によっては、オフサイトセンターに直接伝達する仕組みになっている。

(中川委員長)

- ・ それらの情報の種類については、きちんと選別されていると考えてよいか。
例えば、発電所からオフサイトセンターに直接行く情報というのはどういうもので、本店を通して出すのはどういうものかという選別はされているのか

(関西電力：吉原原子力技術部長)

- ・ 発電所対策本部は、現地の対策に集中するということが必要であり、情報を出すのは本店対策本部を経由することになっている。その後、本店対策本部からオフサイトセンターに情報を伝達するというので、発電所が外部の機関と直接やりとりすることがないように、情報伝達の管理をしている。

(西本委員)

- ・新規基準に適合するため、様々な補機類や施設等が発電所に追加されているが、こういった施設はシビアアクシデントや事故時に必要なものであって通常時は不要である。したがって、それが稼働する機会と言うのは限定的であると思うが、追加配備された補機類や施設等が必要な時に十分な性能を発揮するための検査や保全体制が整っているのか伺いたい。

(関西電力：宮田原子力発電部長)

- ・参考資料の25ページを見ていただきたい。追加で設置した各設備、特にシビアアクシデント対策の設備等は通常使用しないが、これらの機器についても定期事業者検査や施設定期検査も含めて定期的に健全性を確認する。他の設備と同様、同じ保全の仕組みの中で管理し、維持していく。

(西本委員)

- ・通常の発電用原子炉設備の様々な保全の規定がそのまま適用されるということか。

(関西電力：宮田原子力発電部長)

- ・そうである。

(田島委員)

- ・私の最大の悩みは、基準地震動である。4月25日に政府の地震調査委員会から関東地域でのマグニチュード6.8以上の大地震が起こる確率の発表があった。これは、糸魚川-静岡構造断層帯のいわゆるフォッサマグナを含む地域の確率が最も高く、確率が低い地点でも安全だとは受け止めてほしくないと警告している。
- ・これはフォッサマグナの東側の話であるが、フォッサマグナの西側でも、大西洋プレートとユーラシアプレートの押し合いがあって、歪みがたまっていると考えられている。それで、フォッサマグナの西側で、実際に鳥取地震、福井地震、兵庫県南部地震、鳥取県西部地震、それから能登半島地震と発生している。
- ・審査書を見ると、震源を特定せず策定する地震動として審査している。鳥取県西部地震クラスの地震が起きる超過確率、鳥取県西部地震以上の地震が高浜で起きる確率は、 $10^{-4} \sim 10^{-6}$ 程度だと記載されている。
- ・超過確率が一万年、百万年に一回と言うのは原発の安全性を議論する上で意味があるものなのかと思う。最近発表された南海トラフ地震は30年の間に70%の確率で起こる可能性が高いという極めて重要な発表である。しかし反対に、現在示されている超過確率は一万年から百万年に一回だから安心してくださいと云わんばかりの数字である。
- ・しかも実際に、72年間の間に5回の地震が起きているにも関わらずである。これを私が解析して超過確率に直すと 10^{-6} であり、百万年に一回で凄く小さくなる。実際に72年に5回も起きているのに超過確率にすると非常に小さくなる。超過確率は見かけ上の地震の発生可能性を極めて低く見せるだけであり、安全性を考える上では危険な数

字だと私は思う。

- ・ しかも、最近日本列島が地震火山の活動期に入ったという話が、東海大学地震予知研究センターの長尾委員や京都大学の鎌田教授のところから出ている。西日本海領域のことは出てこないため、検討がまだ十分に行われていないと考えるが、この地域に大地震の可能性がないと言っているわけではない。実際にこの地域では何度も大地震が起きている。議題は福島第一原子力発電所事故を踏まえた安全性向上対策であり、その頃に遡ると、貞観地震から津波の警告があったにも関わらず無視された状況に徐々に戻ってきているのではないかと思う。
- ・ 話を戻すが、フォッサマグナの西側で大きな内陸直下型地震が起きる可能性が無いと言えるのか。専門家が警鐘を鳴らしているかもしれない、あるいは全員が否定していないかもしれない。学術的にどうなっているのかということに関西電力や規制庁は調査したかどうか伺いたい。

(関西電力：尾崎原子力土木建築部長)

- ・ 敷地周辺で活断層の調査を行い、後期更新世、具体的には 12~13 万年前以降に動いた可能性が否定できないものは全て動く活断層と考えて地震を想定し、敷地への影響を考えている。活断層間の距離が離れているものについても、必要に応じて連動を考慮する。
- ・ 鳥取県西部地震のように活断層が見つけれないものについても、実際の鳥取県西部地震の震源近くの地震動を我々の発電所の基準地震動として取り込んでいる。
- ・ 発生確率と言う観点ではなく、鳥取沖西部地震が起こるものと言う前提で評価・設計を行っている。

(中川委員長)

- ・ 地震動に関しては様々な説がある。学術的にも、そのような巨大地震は起きないという人もいれば、そうではないという人もいる。学術的な研究に特定していいと思うが、高浜の地域でそういう地震に対して警鐘を鳴らしている論文や発表について、調査はされているのかがもう一つの質問内容であったが、それについてはどうか。

(関西電力：尾崎原子力土木建築部長)

- ・ 高浜発電所もそうだが、30 年あるいは 40 年位前の設計の段階から様々な調査を実施している。また、この新しい規制基準ができたあと、再度その断面で調査しふるい分けをした上で、我々のところで考えるべきかそうでないか検討している。さらに、常に新しい知見や研究成果を調査し吟味する仕組みを作って、継続的に対応している。

(田島委員)

- ・ 警鐘を鳴らしている専門家もいないし、そういう心配もないということか。
- ・ それともう一つ、基準地震動の 700 ガルについてである。岩手・宮城内陸地震のマグニチュードは 7.2 だが、上下動が 3,866 ガルであり、立体的には 4,022 ガルという値

が記録されている。鳥取西部地震を代表として 700 ガル以下であり、様々な断層についても調べたから問題ないとするのは甘いと思う。東京電力の福島第一事故の時も、貞観地震のことを言っていた専門家はごく少数であった。そういうことが無視されてきた経緯があるため、この際もう少し謙虚になり、真剣に考えてはどうか。そうでないと、とても安心できない。

(関西電力：尾崎原子力土木建築部長)

- ・今の 4,000 ガルの話だが、そのような記録が得られているというのは承知している。その観測された地点の状況等を詳細に調べたうえで、我々の発電所の地震動を検討する際に、4,000 ガルの地震と言うのは発生すると考えにくいいため、4,000 ガルは基準地震動として考慮していない。

(田島委員)

- ・規制庁はこの件について、どう審査されたのか伺いたい。

(規制庁 小山田総括調整官)

- ・一般に発電所は硬い岩盤上に設置されている。指摘のあった岩手・宮城内 陸地震の記録は非常に軟らかい地盤での測定値だと聞いており、それを一概に比較するというのは違うのではないか。

(中川委員長)

- ・岩手・宮城内陸の地震動と高浜の地震動というのを同じレベルで比較するというのは学問的でないと思う。地震動という意味では地盤・地質がどうなっているかがどうなっているかが非常に重要である。今後も各発電所で精密なデータを出していく必要があると思うが、現在考えられている地盤では、岩手・宮城内陸で生じたような地震は起こらない。
- ・それからもう一つ、岩手の場合は、地震計の設置に関しても問題があったのではないかという論文も出ている。比較する場合はその点も考えないといけないと思う。単に岩手の方で 4,200 ガルの地震が生じたからと言って、高浜でも起こりうるという話は少し飛躍していると思う。

(田島委員)

- ・そういうことを言っているのではない。このようにマグニチュードだけで判断できないこともあるから、もっと慎重にすべきだと言っている。別に 4,000 ガルの地震が起きるとは言っていない。
- ・それから、超過確率が小さいとして、あたかも起きないという安心感を与えるのはよくない。高浜で起きる確率というのは、計算上面積比を掛けるわけだから、小さくなるのは当たり前であり、宝くじで一等が当たる確率と一緒にある。しかし、一等が当たって、この場合は大災害になる。このため、審査の時に、単に数字を示したから科

学的だと言うことでは、私は駄目だと思う。

(中川委員長)

- ・ 意見の中身がよく分からないので、事業者も規制庁も答えようがないのかと思う。起こりうることを全てを前提にするということか。議論がかみ合わせないと議論にならない。

(田島委員)

- ・ 超過確率であらわすのは誤解を招くと言いたい。超過確率であらわすのではなくこの場合、72年に5回も起きた記録があるので十分である。

(中川委員長)

- ・ 事実を述べるのにとどめて、超過確率のようなものを判断材料として出すなという、そういう意見か。

(規制庁：小山田総括調整官)

- ・ 指摘の超過確率について、この審査結果を取りまとめた際のパブリックコメントに対する答えがある。それによると、「解釈別記2[※]では、超過確率を参照し、策定された地震動の応答スペクトルがどの程度の超過確率に相当するか把握すること」を求めている。
- ・ 規制委員会として、数値の大きさをもとにして基準への適合性を判断しているものではない。なお、申請書や審査会合の資料は規制委員会のホームページで公開しており、その超過確率の算定過程が記載されているので確認いただけるかと思う。

※：実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造および設備の基準に関する規則の解釈
(平成25年6月19日 原子力規制委員会) 第4条(地震による損傷防止)別記2

(釜江委員)

- ・ 田島委員の質問については、前回、規制庁の地震・津波の審査を担当した方が来て、色々議論があったが、その時の質問にも関係する内容だと思う。
- ・ 基準地震動の評価については、(耐震)指針、それと今回の新規制基準による審査、その結果について委員の中には疑問を持っている方もおられるようですが、結果だけを見てどうということではなく、700ガルにも意味があるわけであり、そういう点に配慮して、前回も同じような意見があったわけですから、規制庁や事業者の方も、真摯に丁寧に説明をしていただきたい。
- ・ これは評価結果だけではなく、基準が求めていることが適切なかどうか、それが間違っていれば全く問題外の話になるので、そこを含めて委員会としての共通認識を持った方がいいと思う。
- ・ 緊急時対策所がこの場では初めてその構造物が耐震になったということで報告を受けたが、以前は免震棟の中に入るとのことであり、福島の反省という意味では、免震

構造の建物は重要という経緯もあるが、当然これはリスクの話と免震構造物の信頼性の問題などを含めて総合的に評価しなければいけないと思う。

- ・これは事業者の方針ということで、緊急時対策所は低層で一階建てであり、耐震的に強いものができる、当然、(耐震)裕度が高い。長期に使うことを考えると、どちらもメリット、デメリットがあり、最終的には耐震構造にしたと思うが、その辺りの事業者の考え方は如何か。審査は今後の話だと思うが、以前、長周期地震動のSsも免震棟をターゲットに求められており、今回メリット、デメリットを考えて耐震になったと思うが、構造物は大丈夫でも中の機器はどういう影響を受けるのか、そういうことも考えた上で設計されると思うが、その辺のお考えを聞かせていただきたい。
- ・地下構造について、大飯、高浜のいろいろな調査の紹介があったが、地震波干渉法などの最新の測定方法、いろいろな調査をされて地下構造を求めて、それを基に地震動評価がされているが、これは以前にも申し上げたが、やはり地震観測も非常に重要である。
- ・既に鉛直アレイや大深度ボーリングで1000m級の地震計を置かれるとのことであり、こういう場所でデータが所得できると重要な地震波の減衰の問題が徐々に明らかになり、評価の妥当性がわかってくると思う。地震計からのデータはテレメータで本店に送られるのかもしれないが、システムやデータの管理はオンサイトか事業本部が一手に引き受けるのか。計算、解析は本店がするのか。どういう棲み分けかはわからないが、理想的にはオンサイトで観測しながらその知見を反映させていく文化が非常に大事だと思うが、事業者として戦略があれば教えていただきたい。

(関西電力：尾崎原子力土木建築部長)

- ・緊急時対策所については、当初免震棟の中に設置する計画であったが、緊急時対策所の機能と緊急時対策所以外の機能を2つに分け、前者の緊急時対策所の機能については、許認可の実績が十分ある耐震で設計することにした。原子力発電所の建屋に比べても非常に低層で安定しており、機器・配管類についても原子炉建屋の設計のノウハウが十分あるため、地上一階建てであれば十分設計できるという観点で、この機能を耐震建屋として外に出した。
- ・一方、緊急時対策所以外のバックアップする設備につきましては、当初計画していたより階層を低くした免震構造で、引き続き自主的に建設していく。
- ・地震観測については、これまで比較的浅い深さ100mクラスのもの観測していたが、地震動を考える上で、1000m級の地震観測も必要と考え、各発電所で1000m級の地震計の設置を計画している。
- ・現在、高浜におけるボーリングが終わったところで、これから観測設備の設計・製作と設置を進め、来年の3月には竣工し、観測を開始する予定であり、具体的にどのようにアウトプットするか検討中であるが、事業本部で3サイト分を集約する形で計画している。

(中川委員長)

- ・ 発電所のオンサイトで、解析していく体制はないのか。

(関西電力：尾崎原子力土木建築部長)

- ・ データは発電所で取るが、データを見て、相関関係や伝播の関係をみるということは、3サイト共通の話でもあるため、事業本部、あるいは中之島本店と考えている。

(竹村委員)

- ・ 今日お話されている中身は、安全と安心を足すための手法がどこまでできているかということを確認し、これで安心せずに必要な項目をどんどん足していくことだと思っており、あるレベルで審査が通った、通らないということ以上に、より安全な形で運用するために、精度を上げていくという意味では、時系列的に例えば1年後、2年後のプラントも考えていただきたい。
- ・ 支援体制の話が出たが、この図面では支援や情報という言葉が飛び交っているだけに見えるし、どのように指揮や指示をするのかこの図面では読めない形になっており、シビアアクシデントが起こった時の在り方のようなものを充実させ、かつどのようにプラスアルファしていくかということを出していただきたい。
- ・ また、ボーリングの掘削は終わっているとのことだが、横スケールはどのようになっているのか。同一地点の話なのか水平スケールを教えてください。

(関西電力：尾崎原子力土木建築部長)

- ・ 基本的には同じ場所の数mの場所、同時に掘れないがために順番に掘っている。

(竹村委員)

- ・ 同じ空間のところを同じ地盤だと想定できる範囲の枠の中で、この深さのものを5本置くということか。

(関西電力：尾崎原子力土木建築部長)

- ・ そうである。

(近藤委員)

- ・ 初動体制の話をお伺いしたい。資料 No. 1-1 の14ページのところで、もともと29人でよかったものが70人になったということか。

(関西電力：宮田原子力発電部長)

- ・ 初動体制について、図の左の方は福島第一原子力発電所事故前の話であり、中央が、今回、充実した形で、特に緊急安全対策要員として、消防活動や給水活動等を実施する人が増えている。
- ・ また、本部要員も増えており、ユニットごとに分かれて対応できるようになっており、

全体として当初29人のものが70人に増えている。増えた内容は14ページの右側に記載したとおりである。

(近藤委員)

- ・急に参集しなければいけない状況だと思う。おそらく和田浜のところに印があるのは関西電力の社宅だと思うが、この距離を大雪が降った日にあるいは夏の炎天下に歩いて本当に6時間でいけるのか、シミュレーションではなくて、実際に働く人が行ったのか。

(関西電力：宮田原子力発電部長)

- ・確認している。冬の時期、雪の降っている時期も含め、実際に和田の方からたどり着けることを確認している。70人については常に発電所に常駐している人数である。

(田岡委員)

- ・外部電源について伺いたい。美浜、大飯、高浜のそれぞれについては条件を満たしていると思うが、図で3つ集めてみると、500kVの回線が全部嶺南に集まっており、全体で見ると嶺南変電所がつぶれると全部に影響が出るような、1回線の外部電源確保になってしまうのではないか。
- ・また、同じことが新綾部の変電所でも言えるのではないか。大飯は京北変電所と西京都変電所から来ていますので、十分電源が確保できると思うが。
- ・今すぐ新しい変電所を作ることは難しいかもしれないが、第二嶺南変電所を作り、それこそ黒四幹線から接続する形で、電源を十分に確保できる設備計画を考えていただきたいと思うが、どのようにお考えか。

(関西電力：宮田原子力発電部長)

- ・ご指摘の点ですが、現状はこの通りであり、美浜および高浜はそれぞれ嶺南変電所、新綾部変電所につながった形になっている。この変電所を分ける計画は現状では考えていない。
- ・外部電源という意味では、先生ご指摘の通り、嶺南変電所や新綾部変電所で仮に両方に異常があればダメになるが、そこは外部電源以外の電源を確保しているのが現状である。

(中川委員長)

- ・2系統確保されていないと、規制基準を満足しないのではないか。2系統はあるのではないのか。

(関西電力：宮田原子力発電部長)

- ・各発電所にある。高浜発電所であれば新綾部変電所と高浜変電所で2系統となる。

(田岡委員)

- ・ 例えば美浜の場合、嶺南変電所と敦賀の北陸電力の変電所からの2系統あると書かれている。高浜の場合、嶺南変電所からきている大飯幹線と、新綾部変電所からの2系統あるという書き方になっているが間違いはないか。

(関西電力：宮田原子力発電部長)

- ・ (間違いはない。) 高浜のところで見ると、新綾部変電所のほうから舞鶴を経由する形と、直接入る2本があり、大飯は完全に京北変電所と西京都変電所に分かれている。嶺南変電所の方から美浜発電所に2本入っている。

(田岡委員)

- ・ 例えば、美浜の嶺南変電所からの2回線というのは、規制庁の資料に書いてあり、同じ変電所から2回線を取らないようにという規制に変わっていると思うが。

(関西電力：宮田原子力発電部長)

- ・ 回線数でいくと、美浜の方が嶺南変電所から275kVが4回線入っており、あと77kVが敦賀変電所から1回線入っている形になる。高浜は、500kVの高浜線と青葉線というのが2回線ずつ計4回線になるが、新綾部変電所から入り、高浜変電所から高浜連絡線として77kVが入っている。このように、美浜も高浜も回線数としてそれぞれ5回線となっており、これを系統で見ると2系統となる。

(田岡委員)

- ・ 規制庁の資料2-2の2ページ目に外部電源対策として書いている新規制基準における対応ということでバツと書いている形にならないのか。例えば、変電所Cが新綾部変電所あるいは嶺南変電所に相当するのではないか。

(関西電力：宮田原子力発電部長)

- ・ 美浜では、嶺南変電所を経由して美浜線・敦賀線が入っているが、敦賀変電所の方から77kVが入っている。高浜は、新綾部変電所から高浜線と青葉線がそれぞれ2回線ずつ入っているが、それに加えて高浜変電所から、高浜連絡線として77kVが入っている。大飯の方では、西京都変電所と京北変電所からそれぞれ2回線ずつ500kVが入ると、小浜変電所の方から大飯支線として7万7千が入っているというものである。

議題2 県内原子力発電所の新規制基準適合性審査等の状況について

- 原子力規制庁より資料 No. 2-1 「福井県内原子力発電所の新規制基準適合性審査等の状況について」および資料 No. 2-2 「前回ご質問事項への回答」について説明

(田島委員)

- ・ この世界で一番厳しい新規制基準という謳い文句だが、意図的な航空機衝突への対応について、テロ対策はますます重要になっていると思う。
- ・ この項目はトップ項目になっており、この項目を見ると航空機衝突やテロにおいて安全に原子炉を守れる対策という印象を受けるが、これまでこの問題を真正面から議論してこなかったように思う。今回、審査書81ページに「航空機落下を評価した結果、3号炉は約 3.6×10^{-8} 回/炉・年、4号炉は同じく、約 3.6×10^{-8} 回/炉・年」と、これは一億年に3.6回あるいは3千万年に一回ということだが、この文書の表現は理系の専門家が書いたとは思えない。
- ・ 3号機、4号機共に約 3.6×10^{-8} 回/炉・年と書けばよいのだが、このように書くのはちょっとおかしい。「安全機能を有する構築物、系統及び機器に対して、本発電所3号炉及び4号炉ともに防護設計の要否判断の基準である 10^{-7} 回/炉・年を超えない」とあるが、まずこの 3.6×10^{-8} という数字は、判断基準の3分の1である。
- ・ だいたいこのような確率は非常に怪しいもので、100や1000、2桁3桁の誤差があるもの、曖昧さ、防護設定の要否判断の基準というものが年 10^{-7} というのほどこから引いてきた数字なのか。この結果、設計上考慮する必要はないと、私はこの 10^{-8} というのを簡単に計算できないかと思い計算してみたところ、1億というのは 10^8 で、気がついたのは(例にとると)世界の陸地面積が1億4800 m^2 である。
- ・ 高浜原子力発電所の敷地面積は「福井県の原子力」によると235万 m^2 、これを割り算すると 1.6×10^{-8} になる。先ほどの数字はこれの2倍。これから考えると世界の陸地で年に2度ほどのテロが起きた場合、それを世界で均等に、統計学的に言うと均等に分配して、そのものをもってきた数字である。これは専門家が計算した数字だと思うが、そこには原子力発電所というものの重要性がファクターとして全然入っていないと思う。
- ・ 要するに、原子力発電所の重要性として100倍や1000倍というファクターを入れると、この数字は、先ほどの要否判断基準よりも遙かに大きくなり、設計上考慮する必要はないと言えなくなる。
- ・ 審査書の424ページに「故意による大型航空機の衝突その他のテロリズムへの対応」という項目があるが、そこでは「大規模損壊によって原子炉施設が受ける被害範囲は不確定性が大きく、あらかじめシナリオを設定した対応操作は困難である」と述べている。
- ・ これは、起きたら人間の手でもロボットでも長時間対応できない状態で、それから原子炉のまわりを陸、海、空のガードが強化される訳でもない。そのあたかも一番先頭の項目に意図的なテロリズム対策と言っている割には全然されていない。
- ・ これは新規準における、今紹介された2つがテロリズム対策と言うと、ちょっとまったくあきれてしまうと思う。本当にこの数字をもって設計上考慮する必要がないと言うのであれば、先ほどの 3.6×10^{-8} という数字をきちんと説明していただきたい。
- ・ それから要否判断基準、これはどこから持ってきたものなのか、私は初めて聞くので、これも重要な数字だと思う。もし設計上こういうことをする必要はあるかどうかを本

当にこの数字で議論するのであれば、この数字をきちんと科学的に示してほしい。先ほど言ったように、文章はとても理系の人を書いたとは思われない文章である。

- ・ それで、ここもう一度、最後の方でこれは方針としていると審査書には書いている。方針と言うと何もしなくていい、ただ方針さえ合っていればよいという意味に私はとれるが、そのあたり何か規制庁でどのように考えたのか説明していただきたい。

(規制庁：川口技術基盤課課長補佐)

- ・ まず、航空機に関する基準のところだが、先ほど説明したのは意図的な航空機衝突ということであり、航空機落下とはまた別のものである。航空機落下に関する基準は、この審査書にも書いてあるが、旧原子力安全・保安院時代に策定していた、「実用発電用原子炉施設への航空機落下確率の評価について」という文書があり、これに基づき評価をするということになっている。その基準が先ほど紹介があったとおり 10^{-7} という確率になっているというものである。これについては、例えばアメリカなどの諸外国においてもこの 10^{-7} という数字をもって設計基準として対応するかという要否を判断している。

(田島委員)

- ・ それであれば、その数字を非常に信じるのであれば、航空機落下、テロではどの程度の確率で起きるのかということも議論せざるを得ない。この数字を本当に信用するのであれば。
- ・ それらを真剣に考えているのか、借り物の数字でよいのか、このあたりの意味を科学的に考えてきちんと科学的に説明していただきたい。そうでないと、とてもテロ対策という題目に出てくるのはおかしいと思う。

(規制庁：川口技術基盤課課長補佐)

- ・ 先ほど説明したとおりだが、意図的な航空機衝突と航空機落下は別のものであり、航空機衝突の対策を確率で想定するという形はとっていない。

(田島委員)

- ・ 理解した。そうするとテロリズムの方が意図的であるためもっと確率が高くなるということである。それに対して対策はしなくてよいのか。

(規制庁：川口技術基盤課課長補佐)

- ・ 先ほど説明したとおりだが、意図的な航空機衝突というものは確率で議論できるものではないという認識を持っており、先ほど説明した通りになるが、資料の6ページにあるが、100m以上、どちらか片方からぶつかった場合でも、もう片方から確実に注水や電源供給が行えるようにするという形で格納容器の破損防止対策などで対応する。
- ・ 大規模損壊という形になると思うが、それらへの対策を求めている、これに対する手

順や体制についても要求している。

(田島委員)

- ・最近、新聞でも出ているが、フランスのアレバ社、原子炉を作っているところが赤字で困っているが、その大きな要因と言うのは航空機に耐えられる原子炉を作って、要するに2重の格納容器をもつものだが、それがなかなか設計、うまく作れなくて困っているという状況である。
- ・このため、航空機対策を設計上するのであれば、そこまでしなければ対策とは言えないはずである。設計上、それらは可能だというのはフランスで進行中であるが、そのような対策とは違って、この2つが新基準による対策だと言って、それで上に上がって意図的なテロリズムに対する新たな対策というのはおこがましいと私は思う。

(中川委員長)

- ・この問題に関しては問題を二つに分ける必要がある。意図的にしろ、意図的でないにしろ、航空機が原子力施設に衝突した場合、どこに衝突するかによるが、一番危険な状態というのは格納容器に衝突した場合である。
- ・どの程度の損傷があり、それを押さえ込むためにはどのような対策があるかという話と、そのような衝突の後の対策、ちょっと言葉がややこしくなったが、どの程度の損傷があるかということと、その損傷に対して対策が可能かどうかという2つの問題があると思う。
- ・何か簡単に答えられるようであればお願いしたい。

(規制庁：天野安全規制官補佐)

- ・今、航空機落下確率とテロ対策の大規模損壊とあったが、まず基準の考えについて、前段の落下の方は、これは航空機の落下事故があり、そこから落下確率を出している。これは内規に従って評価して確認している。このため、これはある種、テロ対策というよりも落下事故に対する設計上の考慮ということである。
- ・もう一つの大規模損壊の方については、これは確率で出せるようなものではなく意図的に故意に航空機を衝突させるということであり、まさにテロ対策ということでこれは実際に審査会合でも議論しているが、故意による航空機衝突で、航空機がどのように衝突して、どのような状況が起きるのかということ、また、それに対して可搬型設備を使ってどのような緩和措置ができるのかを確認している。しかし、なにぶんテロ対策の機微な情報であり審査書に書けるものは数ページであるが、それらの内容を確認している。

(中川委員長)

- ・当然、その故意による航空機衝突、その衝突の仕方にもよると思うが、どのような型の損傷が原子力発電所で起こり、それに対してどのように対応するかということとは当然検討されているということか。

(規制庁：天野安全規制官補佐)

- ・ 当然検討している。これは様々な想定をしなければいけない。航空機がどの方向からどのように衝突して、これは原子炉格納容器だけではなく、使用済み燃料プールもあるため、そのような中で状況がどのようになり、どのような対応を取るのかということで、一例として資料に絵が描いてあるが、対処できる設備を建屋の東西に離して置くといったようなことで対応していくということを確認している。

(田島委員)

- ・ 最初の確率が 3.6×10^{-8} というのは、航空機落下のことであっても、要否判定に必要なのは 10^{-7} とわずか3分の1である。このファクターの計算、何乗の計算である。1000倍とか3桁違うのなら話は分かるが、これで必要はないと判断するのは、まずおかしい、科学的でない。
- ・ その点、昔のやっていることをそのまま踏襲しているようだが、信頼するのであれば、新たに信頼できるよう新たにやっていただきたいと思う。
- ・ 私はこれではテロ対策、今、方策を検討しているというが、それであれば再稼働までにはとてもではないが対策ができたとは言えないと思う。

(中川委員長)

- ・ ご質問で問題点がいくつかあると思うが、その中の一つはリスク許容限度というものをどのように考えるかという問題である。 10^{-7} という数値は様々なリスク競合事象を考えて、リスク許容限度として設定されているものだというように思うが、これがゼロでないといけないということになると話は変わってくる。
- ・ そのようなリスク許容限度の問題と、リスク発生確率の問題を、これは科学的にきちんとした議論がなされているものだと思っているが。

(三島委員)

- ・ 今の議論は中々難しいが、テロ対策ということになると、具体的にどのような検討をしたかという言いにくい面があると思う。また、航空機落下など低頻度に事象について、確率の数値だけで議論するのはあまり意味がないというか、要するに、どれほど確率が低くても、被害が甚大であればやはり受け入れられないということになると思う。
- ・ 様々なことを考えた場合に、事業者でそのような事態に対応できるかどうかということと、対応した結果、周辺住民の方々への影響が受け入れられる程度に抑えることができるかどうか重要である。
- ・ そういう観点からすると、例えば、安全審査で色々なところで、何々する方針であることを確認したということが書かれているが、ハードウェアに関しては工事認可の中でどういう機器があって、どういう仕様であるかなどのチェックは分かり易いと思うが、ソフトウェアのところでは、先ほどの航空機落下等で大規模損壊が起こったような時に事業者がきちんと対応できる体制になっているかどうか、きちんと対応するた

めにどういう訓練を行っているかというようなことが重要だと思うが、その辺りのことについて、例えば訓練など、どのように確認するのか。

(規制庁：小山田総括調整官)

- ・ 具体的に保安規定でどのように審査を進めていくのかについては、現在、審査が進められている途中であり、結論については言いにくい状況ではあるが、まず保安規定を審査する上での基準があり、それ（事業者の対策）が現実的なものかどうか、有効性があるかという観点から一つ一つ中身を確認していくことになる。さらに保安規定を認可した後は、今回の新規制基準において新たに保安検査で訓練についても確認するという項目が新たに加わっており、事業者が実施する総合訓練が中心になるが、そのような総合訓練を中心に確認していく。
- ・ さらには、事業者が実施した結果が、原子力災害対策基本法に基づき、規制委員会に報告されることになり、その内容についても基準に照らし合わせて必要な対策がなされているか確認することになっている。

(三島委員)

- ・ 審査の段階で基本的な設計の考え方や、なぜそのような体制にしたかなど、安全対策の考え方なりフィロソフィーが議論されたと思うが、そういう審査の段階で議論された考え方なりが工事認可や検査の段階においてきちんと受け継がれているかどうかを確認することが重要だと思う。そういう観点で、安全審査と工事認可などは、担当は違う人が行うのか、同じ人が行うのか。

(規制庁：小山田総括調整官)

- ・ 担当者については、当然若手のレベルになると違ってくるが、基本的には設置変更許可をした者と、(工事計画認可を)取りまとめるのは同じ者が行っており、設置変更許可の審査で事業者が説明した内容と違う対策になっていないかなど、そのような観点からも確認することになる。

(三島委員)

- ・ 仕様だけみて、それを満たせばよいということではなく、なぜそのような仕様にしたかなど、それらを理解してチェックされることが重要だと考えている。先ほどの話に戻るが、大規模損壊が起きたような場合でも、事業者としてきちんと対応することができるのか、訓練などを通じてそういう能力があるのかなどについても、規制の立場から確認していただきたい。

(規制庁：小山田総括調整官)

- ・ 審査の中で有効性評価を行っており、体制や人員について、例えばどのようなところに配置されるのか、時間内に対処できるように実際にどのような訓練を行うのかなどについて審査することになる。

(大堀委員)

- ・火山の話があったが、半径160kmの範囲とあるが、この数値は、どのような基準で設定しているのか。また、火山の研究者の話によれば、火山灰は非常にやっかいであり、送電や受電のラインの絶縁不良を起こすといったことや（吸排気の）フィルタなどに影響を与えるという話を伺ったことがあるが、どの程度の量の火山灰であれば安全、安全でない（機器の健全性に影響を与える）という基準があれば教えていただきたい。

(規制庁：川口技術基盤課課長補佐)

- ・半径160km圏内というのは、日本において、過去、火山による火砕流が到達した最大の距離が約160kmと言われており、まず、その範囲を調査する。発電所が運用されている期間に火砕流が到達するとなると、これは設計では対応できない事象であり、到達する可能性が十分に小さいと言えないということであれば立地としては不適格という基準を決めている。
- ・一方で火山灰については、160km圏の外側からであっても降ってくるものであり、これについては、どの程度の量が積もるのか評価して、その上で、その量に基づき、どのような対応ができるのかどうか審査の中で確認している。何センチ以上であればだめで、以下であればよいというような基準ではない。

(近藤委員)

- ・海洋への拡散だが、どのような核種を想定してシルトフェンスでよいとしているのか、表現が曖昧に見えるが、核種としては何を想定しているのか。

(規制庁：天野安全規制管理官補佐)

- ・核種を具体的に想定しているというよりは、放射性物質が海洋に流れ出る間に、雨水排水路等の経路をたどって土や砂、泥などに付着して海洋に流れていくものをせき止めるということであり、具体的な核種を特定したものではない。

(近藤委員)

- ・現実には、イオンになるなど土等に付着しない場合があったりすると思うが、それをシルトフェンスで粒として捉えようとするその考え方が正しいのか。土に付着したものは出ていかないが、水に溶けたものは全部出ていく。

(規制庁：天野安全規制管理官補佐)

- ・資料2-1の8ページに考え方を説明しているが、指摘の点は右側にある抑えるための対策になるが、福島第一原子力発電所の事故を教訓として、まずは重大事故を起こさないということが大事であり、津波などにより安全機能が一斉に喪失したということで、基準地震動、基準津波を見直して発生しないようにする。
- ・そこで重大事故の発生を防止するが、それでも重大事故が発生してしまい、シビアア

クシデントが進展し、食い止められなかったというのも今回の教訓であり、図でオレンジの部分であるが、具体的に重大事故の発生というものを想定する。

- ・ここで進展を食い止めるため原子炉を止める、冷やす、放射性物質を閉じ込めるという対策を講じることで、福島第一原子力発電所事故のような重大事故が発生する確率は非常に低いということになっている。それでも放射性物質の放出を考えないというのは思考停止してしまうことになり、そこで、放射性物質の放出を想定し、放射性物質の拡散をできるだけ抑えるための対策ということで、これで完全に抑えられることはできないが、可能な限り、海洋への拡散を抑制するという位置づけのものである。

(近藤委員)

- ・そのような考えで行くのであれば、シルトフェンスでやろうという考えではなく、もっと別に、化学的に取り除くという方策を取った方がよいと思う。今はシルトフェンスで拡散防止を行っているが、そこから一步脱却するようなどころが見えないため、もう少し対応を考えるべきではないか。

(関西電力：野依放射線管理グループチーフマネジャー)

- ・シルトフェンスの位置づけは規制庁から説明のあったとおりであるが、これは、元々、格納容器が破損して放出された放射性物質を放水砲により打ち落として構内を流れてくるというものであり、その途中の側溝に、放射性物質を吸着するゼオライトを敷き詰め、そこで、ある程度、拡散を抑えようと対策をしているところである。
- ・シルトフェンスの効果については、参考資料に示した東京電力のデータがあるが、福島第一原子力発電所の港湾内の海水中の放射性物質濃度について、1号機から4号機の放水口のところにシルトフェンスを張っており、この時の内側と外側の濃度が2013年のデータとして公表されている。これについて、平均すると内側と外側で2倍程度の濃度差があり、効果としては約2分の1に抑えられるということになる。

(近藤委員)

- ・Cs-137やCs-134を想定していると思うが、トリチウムやC-14が出てくることもあるが、そのあたりのことが全く考慮されていないのは、どのような考えでやられているのか。セシウムだけカットできればよいというものではないと思うが。

(中川委員長)

- ・規制庁の方では、基本的な考え方は、抑制するというところになっているが、抑制するといっても、どのような核種を抑制するのかという問題と、抑制の方法についての問題がある。事業者は大気中に飛散しないよう放水砲で落とすという手法をとり、その際に出てきた水は、港湾に流れ込む前にゼオライトを通して放射性物質を吸着し、抑制効果を上げるとしている。
- ・海中に流れ出した場合、アルカリ金属、例えば、ナトリウム等は水と反応してほとんどが水に溶けてしまうため、シルトフェンスを張ってもほとんど効果がない。それに対

して、同じアルカリ金属であってもセシウムの場合は、海底土と結合する状態になるため、シルトフェンスの効果があるという話である。

- ・この委員会で、前回出た話では、流れ込む前に汚染水を回収して、タンクにためて浄化するという方策を考えてもよいのではないかという話があった。いずれにしても、抑制効果を期待するというものである。トリチウムに関しては、対応はできないということだと思う。

(田島委員)

- ・2分の1程度というのはわかったが、福島第一原子力発電所の例でいえば、最初からこういうことを考えていれば対策ができたものを、事故が起きてからやるということを出すと、みんな福島第一原子力発電所事故の前の状態になってしまう。対策を立てるのであればしっかりと対策してほしい。
- ・使用済燃料について、全国のどの発電所でも使用済燃料がプールで満杯であると聞いているが、高浜3、4号機では、再稼働した場合に出てくる使用済み核燃料を蓄積できる容量はあるのか。また、将来的に、蓄積されている使用済燃料をどのように処分していく方針なのか伺いたい。

(関西電力：宮田原子力発電部長)

- ・高浜発電所では、運転を再開した場合でも、直ちに使用済燃料がプールに満杯になるという状況ではない。将来的には、六ヶ所の方に搬出して、再処理するというのが基本方針となっている。

(田島委員)

- ・今、六ヶ所の方では再処理ができない。それで困っていると思うが。

(中川委員長)

- ・六ヶ所の再処理工場が稼働していないということで、全国の発電所でも同じ状況である。

(中川委員長)

- ・本日は、福島第一原子力発電所事故を踏まえた安全性向上対策の実施状況について、関西電力から説明を受け、質疑を行った。
- ・委員からは、事業者や国に対して次のような意見が出された。
 - 外部支援について、事業者間あるいはサイト間の相互支援は適切な形にはなっているということだが、その実効性も含めて検討していただきたい。
 - プラント挙動に関する物理事象をしっかりと押さえて、教育・訓練への対応を図っていただきたい。また、訓練は非常に重要であり、工学的安全性においてヒューマンエラーの要素が非常に大きい、その意味で訓練の重要性を再認識していただきたい。
 - 発災時の情報に関して、情報共有の問題と情報選別の問題がある。これらについて、

本店との連携のもとで、事故時にスムーズに対応できるような体制を整えていただきたい。

- ▶ 規制基準への対応等で拡充した施設・機器等の保全体制というものを確立していただきたい。
 - ▶ 基準地震動が設定され、それに対応して様々な機器や建物の耐震工事の多くが完了していると思うが、今後もデータ収集を継続し、新しい知見を得ていただきたい。今後、大深度の地震観測が可能になるが、データの共有等を含めて、どのように解析していくか考えていただきたい。
 - ▶ 安全・安心のために様々な対策を行っているが、より安全ということを常に考えていただきたい。支援体制に関しても中身の充実はもとより、指揮系統等を整理しておかないと実際の時に役に立たないということもあるので、十分に注意していただきたい。
 - ▶ 初動体制に関しては、様々な準備が進められているが、これらが適切に動く体制、人員を確保し続けることが非常に重要である。
 - ▶ 外部電源2回線に関しては、現在77kVを含めて独立2回線は確保されており、外部電源を完全に喪失する恐れは低いとのことだが、高圧で独立2回線を確保するため変電所を増設することも将来としては考えてもよいのではないかという意見があった。
 - ▶ テロ対策に関して、どのように対応するのかという想定はされていると思う。その内容は発表しがたい面があるとのことだが、一方で、市民が安心するためにはある程度明確にされた方がよい。このようなことについても、一つの方針として考えていただきたいという意見があった。
 - ▶ 設置変更認可における安全に対する考え方を、工事計画や保安規定の審査に活かしていただきたい。
- ・ 委員会としては、引き続き工事計画認可申請の審査等、規制庁の対応状況や運用面も含めた事業者の安全性向上対策の状況の一つ一つ確認していく。
 - ・ 次回委員会の日程については、事務局で調整をお願いする。

(野路課長：県原子力安全対策課)

- ・ 改めて、日程調整させていただく。

(中川委員長)

- ・ それでは、本日の委員会を終了する。

以 上