

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 26 年 6 月 9 日 (月) 15 : 10~15:50
- 2 場 所 : 高浜発電所 ビジターズハウス 2 階パノラマホール
- 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、釜江委員
(関西電力)
水田 副事業本部長
長谷 高浜発電所所長
西山 高浜発電所副所長
井戸浦 高浜発電所副所長
松永 原子力発電部長
尾崎 原子力土木建築部長
伊藤 地域共生本部部長
(原子力規制庁)
小山田 地域原子力規制総括調整官
平井 高浜原子力規制事務所長
(高浜町防災安全課)
朽木 主査
(事務局：福井県)
安全環境部 清水 企画幹、岩永 企画幹 (原子力)
原子力安全対策課 野路 課長、伊藤 参事、山本 主任、有房 主事、
柴田 主事、東 主事

4. 配布資料

高浜 3, 4 号機安全性向上対策の実施状況について [関西電力株式会社]

5. 議事概要

(三島委員)

- ・ 前回（平成 26 年 1 月 28 日）の専門委員会において溢水対策についてタンクの水量を減らして備えるという話があり、これに対して委員から意見が出された。
- ・ 今回、高浜の現場を見せていただき、1、2号機の方には淡水タンクと原子炉施設の間に取り水口があり、おそらく流れ出た水は取水口の方に流れて原子炉施設には影響がないと思う。
- ・ 3、4号機については道路を挟んで反対側に原子炉施設があるという話であるが、地形を見ると、水が仮に出てきたとしても海の方に流れるのではないかと思われる。にもかかわらず2つのタンクは空にして管理するという話だが、溢水の影響をどのように考えているのか。どのような検討を行い、2基を空にして管理すると決めたのか。
- ・ 地震によってタンクが壊れ、水が流れるというリスクを考えているが、全体的なリスクはどうか検討されているのか。そのあたりが分かりにくい。

(関西電力：松永 原子力発電部長)

- ・ 内部溢水の規制要求に対して、通常、屋外用のタンクは地震で滑り、耐久性があると思っている。しかしながら、(地震時にタンクが)滑らないとすると座屈等が考えられるので、強度面から、どのタンクを残すかを考慮した結果、今の水量に至っている。
- ・ 真水を減らすということは、事故時の蒸気発生器（2次側）への給水という対策に対して（真水を確保すること）反対の対応であるので、前回（の委員会）以降、真水を確保する方策を検討した。
- ・ 溢水の関係で水源制限をしたため、真水水量が8日分しかない。
- ・ もともと大量に真水があったが、水量を減らす対応をとったため、(3、4号機の背後斜面にある)水抜きトンネルに700トンの水を溜め、3、4号機に使えるかという検討をした。
- ・ もう一つは1、2号機側のタンクヤードに大きなタンクが5基ある。こちらにおいても使える水がかなりあるということが分かる。結論を先に言うと20日間分の真水確保が出来た。
- ・ どういう工夫をしたかという点、一つ目の水抜きトンネルの700トンの真水については、消防の仮設ラインで繋ぎ、訓練を行って実証している。
- ・ もう一つの1、2号機側のタンクヤードにある(タンク5基分の)水は、消防ポンプの自動停止レベルを下回った部分に、まだ使える(滞留)水がかなりあるということが分かった。

- ・この5基分（877トン）の4385トンの水を下から取り出し、仮設ホースおよびポンプで繋いで3、4号機に持って行くことで20日分の確保を検討した。

（中川委員長）

- ・三島先生の質問は、水を20日分確保したからどうこう言うのではなく、タンクを空にして置いておくということの意味はあるのか、ということである。

（三島委員）

- ・そもそも、今までの規制庁との議論を見ると、一つのリスクだけに固執し、それに対してハード的に対応し、どんどん設備が増えている。
- ・ハード対策を増やすことでかえって別のリスクを増やしているのではないかと懸念が前回の専門委員会でも指摘がされたと思うのだが、それと同じような経過をたどっている。
- ・水源が8日間分というのが20日間分が増えているというのは結構なことであるが、基本的な考え方として、福島第一原子力発電所事故の教訓として今までの安全規制の考え方にはハード対策の偏重があり、それを正しましょうという反省があったと思う。
- ・今の規制側とのやりとりを見ると、やはりどうも前と同じようにハード対策の偏重に陥ってしまっている。
- ・安全対策のために機器の数を次々に増やしていくということがあり、かえって別な意味でのリスクを増やしているのではないかという気がしてならない。
- ・内部溢水の件について、また、他のことについても、以前の反省があるにも関わらず、以前のようなところに陥りつつあるのではないか。

（関西電力：水田 副事業本部長）

- ・先ほど（タンク破損による水は）海に流れるのではないかという話もあったが、そういう点も含めて、今回、非常に厳しい内部溢水の基準に基づき安全側に評価した結果、今の基準を満たすために空運用にしている。
- ・それに対しては、さらに水を増やすという努力をして今は20日くらいとなっているが、これに留まることなく、できるだけ水を保有するよう対応していく。
- ・全体のバランスについては、ご指摘の通りであり、一つの安全対策に固執することで全体のバランスが崩れないかという観点からもこれから見ていく。安全に対して終わりではなく、先生方からご指摘いただいたことを踏まえ、安全向上に努めていく。

(泉委員)

- ・ 3点質問させていただく。
- ・ 1点目は、一昨年度の委員会で発言させていただいたが、フィルタ付ベントに関しては、当時新規規制基準が施行前だったということもあり、関電の判断で（自主的に）実施していくと伺った。今日、現場を見せていただき、着々と進んでいるという印象を受けた。
- ・ 一方、新規規制基準の施行に伴い、フィルタ付ベントは法令対象工事となったと認識している。当時と比較して、新規規制基準の対象となったことで、何か対応の変化があったのか。
- ・ 2点目は免震事務棟。基礎工事が進んでいるということを見せていただいた。一方、今日の説明の中で、特定重大事故等対処施設というものが別途準備されると伺った。
- ・ 免震事務棟の工事現場でお聞きしたところ、特定重大事故等対処施設についても、免震事務棟が運用開始次第、その機能に移すということだが、その機能に移すにあたって何か時間的な隙間ができてしまうことはないのか、その辺りの検討についてお聞かせいただきたい。
- ・ 3点目は、放水口の防潮壁の工事を見せていただき、ポリカーボネートを12mm×2枚の合計24mm（の厚みがある）という説明を受けた。これについては静水圧をもとに検討しているということをお聞きしたが、耐津波に関しては静水圧だけではなく、瓦礫などが当たることによる衝撃力の検討が必要かと思う。
- ・ ポリカーボネートは（瓦礫の衝撃力には）非常に強い材料だということでも有名ではあるが、その点の検討についてお聞きしたい。

(関西電力：松永 原子力発電部長)

- ・ 1つ目のフィルタ付ベントだが、基本的には設計のスペックは新規規制基準施行後も特段変わっていないが、今、規制委員会にて詳細な基準を定めるべく議論がなされていると聞いている。そのあたりについて（設計に）反映するところがあるのか確認中である。基本スペックは今のところ変わっていない。

(関西電力：長谷 高浜発電所所長)

- ・ 2つ目の免震事務棟だが、現場で特定重大事故等対処施設という言葉を使ったのかもしれないが、緊急時対策所の話である。今、（3、4号機の代替指揮所として）1、2号機側に緊急時対策所を設置している。免震事務棟の中にもそれを作ろうとしているので、免震事務棟が出来次第、今1、2号機側にある機能に移すということである。先生の質問は、（機能を）移すときに（時

間的に) 途切れないかということだが、それはないようにしていく。

(関西電力：尾崎 原子力土木建築部長)

- ・(3点目の)放水口の防潮壁の話だが、静水圧で評価を行っているとし上げたが、静水圧の3倍をかけるというやり方で設計を行っている。
- ・先般、津波の高さについては(規制庁の審査会合において)結論が出たのだが、(防潮壁の設計を含めた)施設側の議論がこれから始まろうとしている。(漂流物の衝撃力に対する考え方も含めて、)我々が検討したものを説明する予定である。

(釜江委員)

- ・今後のことについてコメントさせていただく。
- ・基準地震動については、規制庁、島崎委員からも峠を越えたという話もあり、前に進んでいる。また、敷地内の断層が活断層でなかったということ、これは裏返していえば近傍に大きな断層がないということ等も整合するのではないかと思う。
- ・(プラント)設計時、耐震バックチェック時、そして今回の新規制基準の施行に伴い、基準地震動は最近の知見を反映して大きくなり、今は700ガルとなった。施設・機器系の耐震補強が必要という方向に設計が進むのではないかと思う。
- ・どのような箇所に耐震補強が必要なのか、今日は具体的な話はないと思う。
- ・(以前に)ストレステストを行ったと思うが、当然脆弱性を見つけるということが大きな目的で、その中には今回耐震補強が要するものが入っているのかもしれない。耐震補強にあたっては、設計についてできるだけ脆弱性がある箇所の耐力を上げて、(地震に対しより強度が)強いところにあわせることが、全体の安全性が上がることにつながる。
- ・(耐震補強にあたっては)妥協せずに、当然、現実的にはあるレベル以上のものは出来ないが、様々な工夫をして脆弱性がある箇所の耐力を上げるだけでなく、全体をレベルアップするよう検討を進めていただきたい。

(関西電力：水田 副事業本部長)

- ・基準地震動については、当初の設計から上がっており、そのたびに評価を行い、必要に応じて耐震性向上工事を行ってきたが、ある程度耐震裕度を持たせて行ってきた。
- ・今回、基準地震動が決まったので評価中であるが、今後、改造工事が必要なものが出てくると思う。その際には、同じ考え方で、ある程度余裕を持って

改造工事をしていく。

(田島委員)

- ・ 今回の新規制基準の中に、特定重大事故等への対策が含まれている。そこ（本日の配布資料の中）でも特定重大事故等対処施設が平成 29 年度中まで（に設置）と書いてある。今日、現場を見て様々な対策がなされているということには驚いたのだが、この新しい施設は、意図的な航空機衝突等、相当重大な事故だと思う。今、進められている安全対策の上に、さらに特定重大事故対策を実施するということだが、私は、加圧水型炉（PWR）は沸騰水型炉（BWR）より危険だと思っている。沸騰水であれば 1 気圧 100 度であるが、加圧水型炉は約 150 気圧 320 度で、原子炉にひびが入ったり、穴が空いたりしたら一瞬にしていろいろな事故が起こると想定されて、時間的なスケールでいうと事故の進展が早い。
- ・ これらを考慮して、特定重大事故対策としての新しい施設というのは、今現在実施している、安全対策に比べてどのような点が優れ、付加されているのか、教えていただきたい。

(関西電力：松永 原子力発電部長)

- ・ 特定重大事故等対処施設は、（新規制基準では）5 年間の猶予が設定されており、（事故時における）バックアップ施設という位置づけである。
- ・ その頑健な建物の中に、電源、水源も含めてプラントを停止するための第二の制御室がある。（意図的な）航空機の衝突などでプラントもしくは特定重大事故等対処施設のいずれかが破壊されたとしても片側で事故を収束させる（格納容器の破損を防止する）ものである。これまでに、（事故時に対応するシステムとして、）恒設、可搬機器の配備を始め、手順の整備を進めてきている。特定重大事故等対処施設は、これらを集約した形でより信頼性の高い設備を設置するという位置づけのものであり、設計段階であるが早期に作りたいたいと考えている。

(田島委員)

- ・ 既に炉心へ注入するという方策は考えられているが、この施設が出来たらどうするのか。例えば、現在、低圧注入ポンプから炉心に注入するという方法があるが、特定重大事故等対処施設では新たに炉心に接続する配管を設置し、直接注入する方法をとる等、従来の設備とは別に新たな設備を設けるということか。

(関西電力：松永 原子力発電部長)

- ・ 頑健な建物の中に、従前設置しているポンプや電源とは別の全く独立して設置する第3の設備構成であるが、既設のラインから注入することになる。
- ・ (既存の) 中央制御室が使えなくても、こちらの方からプラント停止操作や監視もできる設備である。

(田島委員)

- ・ (設備を) 2系統にしている等の既存の設計に加え、新たに第3の系統を作るということか。

(関西電力：伊藤 地域共生本部部長)

- ・ ご指摘の通りである。
- ・ PWRは蒸気発生器を使った冷却、炉心へ直接注入しての冷却という2種類を持っている。そういう系統をもう一つ持つということが、一つの考え方である。
- ・ どのような特徴があるかということだが、地震や津波に対する頑健性は当然のことながら、格納容器への意図的な航空機衝突に対しても、対策できるような設計にしていく。方式についても、同じ熱交換器でも例えば海水を用いない空気冷却器であるとか、電源も今までのディーゼル発電機は油でエンジンを回すものであるが、ガスタービン型にするなど、多様性を持たせる。
- ・ そうすることで、頑健性、ロバストネスをもたせた設備にすることを検討中である。

(山本委員)

- ・ 3点あるが、1点目は火災防護について、今日は現場をみて、前から議論になっていた(消火設備の)誤動作についても配慮がなされているということが分かった。
- ・ しかし、新規制基準では、「検知と消火と緩和という3方策を考慮すること」を求めている。その心というのは、火災防護で新しい(消火)ラインなどを追設すると内部溢水のリスクが増えるからである。
- ・ 3方策を独立させて取り付けるというよりは、内部溢水のリスク等を加味して設置を検討してください、という心だと私は理解している。
- ・ そのように考えると、例えばアメリカのプラントで内部溢水のほとんどの原因が火災(消火設備)の誤動作である。先行プラントの誤動作例をきちんと調べて、教訓を取り入れていただきたい。
- ・ 2つ目は特定重大事故等対処施設の話で、ここ(配布資料の5ページ)にフ

フィルタ付ベントの施設が記載されているが、これはPWRとBWRとで位置付けがだいぶ違うものであり、どちらかというとならBWRの方で先行して議論が進んでおり、それをPWRが少し追いかける形になっていると思う。

- ・ 新規制基準では、フィルタ付ベントというのが一つのオプションである。結局達成したいことは格納容器の減圧と除熱であり、それを達成するための一つのオプションでしかないわけだが、それを例えば特定重大事故等対処施設という形で取り入れるとすると、物理的な離隔の話が出てきて、その辺の話を規制側ときちんと議論しなければならないと思う。そういうことはきちんとして行われているのか。
- ・ 3点目は、総合的な安全性評価がそのうち始まると思うが、これは事業者自主的な安全性を向上してほしいということだと思う。そういう意味で今日は新規制基準対応の話を伺ったが、マイプラントの安全性を向上するという観点から、自主的にどういう取り組みがなされているのか教えていただきたい。

(関西電力：松永 原子力発電部長)

- ・ まず火災については、ご意見いただいたように、海外のプラントについてもしっかりと調査していく。せっかくよかれと思って付けたものが違う面で悪影響を与えることがないように、運用面も含めて設計の検証を進めていく。
- ・ フィルタ付ベントについても、PWRは信頼性向上で1基をつけることになっていたが、特定重大事故等対処施設という扱いになったため、今後、規制委員会と離隔のあり方等の議論を始め、詳細な設計に反映していく。
- ・ 自主的な安全性向上については直ちに答えを持っていないが、プラントが運転を再開した後、次の定検の半年後に、安全性評価を国に提出することになっている。この中でPRA（確率論的リスク評価）の数値化やストレステストというのも一つの安全性の指標になるが、自分たちの改善した結果が数値で何か見えるようにしていく仕組みと理解している。
- ・ 数値として安全性の向上が見えることになり、自分たちの安全性向上のPDCAに向けて改善活動が見える形で、評価していく。

(山本委員)

- ・ 規制委員会とのコミュニケーションだが、最近の議論を見ていると規制基準を作った時の心と少し違うような話がされている場合がある。
- ・ それは事業者と規制委員会との間で議論がうまくかみ合っていないところがあるように見受けられるので、引き続きコミュニケーションの円滑化に取り組んでいただきたい。

(三島委員)

- ・今の話と関連して、特定重大事故等対処施設の中にフィルタ付ベントが含まれるという話がある。もともとPWRに関してはフィルタ付ベントはいらないのではないかという話もあり、NRC（米国原子力規制委員会）は要求していない。
- ・そのような設備を特定重大事故等対処施設に含めると言った途端に話が大きくなっているような気がする。本来どのような施設かということを見ると、議論が変な方向に言っているのではないか。その辺りは規制庁の方からフィルタ付ベントを特定重大事故等対処施設に含めるという要求があったのか、事業者の方から言ったのか、その辺はどうなのか。
- ・山本先生からご指摘があったように、やはり全体的な経過をみると、どこまで対策を講じれば安全が確保されるのかという共通の目標あるいは認識が共有されていない気がする。
- ・今の新規制基準に対する適合審査の中でなかなか先が見えないというか、認識が共有されておらず、少し混乱しているように見える。規制庁と事業者がコミュニケーションをもう少しとり、安全を確保するのが共通の目標であるので、その目標に向かって互いに納得した上で話を進めていくべきではないか。独立性というものを意識するあまり、その面で欠けている。
- ・それからこれは事業者に対してというよりは、規制委員会あるいは規制庁に対してであるが、本日、規制庁の方がお見えなので敢えて言わせていただくと、やはり地元・自治体とのコミュニケーションも大事ではないかと思うが、現状を見るとあまりなされておらず、そのあたりも配慮していただきたい。

(関西電力：水田 副事業本部長)

- ・今、私は、東京で新規制基準関係のとりまとめを行っている。基準が大幅に変更されており、安全審査の対応に追われているところもあるため、規制当局とのコミュニケーションができていなかったというのは我々も反省すべきだと思う。
- ・最近優先的に川内発電所の審査が行われており、形が落ち着いてきたところにあると思う。
- ・我々も、規制の基準や解釈の分からないところを聞いたり、コミュニケーションをとらせてもらう場面も最近増えてきており、まだまだ物足りないと思われる部分もあるかもしれないが、コミュニケーションが大事だと思っている。これから我々の方からも積極的に要求して、コミュニケーションをとるようにしていきたい。

- ・先ほどのフィルタ付ベントの話は、元々、(事業者が) 自主的に作っていくと表明したもので、後から規制の方から話がきた訳だが、これについてもコミュニケーションをとりながら進めていきたい。

(中川委員長)

- ・竜巻対策で、(海水ポンプエリアに) 非常に頑丈なガードを作られているのを見せてもらったが、ポンプの分解点検や保守などの時に支障はでないのか。

(関西電力：長谷 高浜発電所所長)

- ・海水ポンプ等の点検ができるように、例えば(海水ポンプに設置されたガードの) 上の網は部分的に取り外しが可能なように考慮している。
- ・今までは専用のクレーンがあったが、竜巻対策のガードを作るために撤去して、別のクレーンを持ってきた。メンテナンスはできるが、発電所としては、今後、最適な方法を検討し改善していく。

(中川委員長)

- ・今日、現場を見せていただき、新規制基準に対応した工事を中心に(安全性向上対策が) 進められている。安全性の向上が、より進んでいると思うが、先ほどから委員からも意見があったように、システムというのは、プラスアルファで安全対策を行うと結局は安全でなくなってしまうという側面がある。システム設計をする時は、必要事項を全部取り入れて第一案を作るが、それ以後は不要な部分は全部削りシンプルなものにし、安全なシステムになっていくことが考えられる。
- ・これまでは、福島第一原子力発電所事故の以後、プラスアルファで安全対策が行われてきた。これからの安全対策は、そのプラスアルファしてきたものを、どのように単純化していくのかということも、安全対策として考えていく必要があると思うので、これからは検討いただきたい。
- ・委員から多くの意見が出たので、それを繰り返すことはしないが、特定重大事故等対処施設にしても、システムを複雑にするとうまく機能しない。これは今後設計されると思うので、(システムなどについて) うまく考えていただきたい。
- ・火災防護対策に関して、自動化が非常に進んでいるということがあるが、やはり火災ということに関しては、人が消火するというのも非常に重要である。自動化がうまくいかない場合に、もうお手上げだという訳にはいけないので、これまで自衛消防隊を作って活動されていると思うが、訓練を継続していただきたい。システムで自動化しているので、その辺は必要ないという考えはされないようにと思う。

- ・フィルタ付ベントとの関係で、先ほど出ていた話の中で、国と事業者が、きちんとコミュニケーションをとり、様々な設備を作っていくときに議論をしていく姿勢を作っていくことが重要である。これに関しては、国も事業者も、その辺を避けた面もあり、努力が足らなかった。
- ・これからは、規制する側、規制される側、それぞれが知恵を持ち寄って、安全対策を確実なものにして、そういう姿勢にだんだん変わっていかないといけないと思うので、事業者の方も努力いただきたい。
- ・委員会としては、今後も引き続き、安全対策の進捗状況を確認していく。

(関西電力：水田 副事業本部長)

- ・本日は長時間にわたりご視察いただき、また、この会議を通じて、貴重なご指摘やご意見をいただきまして本当にありがとうございます。
- ・特に最後に委員長がおっしゃったように、プラスアルファというのではなくて、やはり最後は全体として単純化していく姿勢も、私どもでは非常に大事だと思っている。本日いただいた指摘を今後の安全性向上対策の中でしっかりと受け止め、検討させていただき、引き続き安全最優先で進めていきたい。
- ・今後ともよろしくご指導のほどお願いいたします。本日はどうもありがとうございました。

(野路課長)

- ・本日は関西電力におかれましては、大勢の方に御対応いただき、ありがとうございます。規制庁の小山田総括、平井所長にはこの場にお越しいただき、感謝申し上げます。
- ・今後の予定については、また別途調整をさせていただきますので、よろしくお願い申し上げます。

以上