

第 78 回原子力安全専門委員会
議事概要

1. 日時 : 平成 26 年 11 月 20 日 (木) 16:00~18:00

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、岩崎委員、飯井委員、山本委員、大堀委員、
田岡委員、釜江委員

(関西電力株式会社)

原子力事業本部 副事業本部長 : 勝山 佳明

原子力事業本部 原子力技術部長 : 吉原 健介

原子力技術部門 原子力土木建築部長 : 尾崎 昌彦

原子力事業本部 原子力企画部門

原子力企画グループ マネジャー : 明神 功記

原子力事業本部 原子力企画部門

原子力企画グループ マネジャー : 高橋 利之

原子力事業本部 原子力発電部門

発電グループ マネジャー : 多田 誠

(事務局: 福井県)

岩永安全環境部企画幹 (原子力)、野路原子力安全対策課課長 他

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)

5. 配付資料:

- ・会議次第

- ・出席者および説明者

- ・資料 No. 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

(設備対応など)

[関西電力(株)]

- ・資料 No. 2

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

(緊急時対応体制、手順、訓練など)

[関西電力(株)]

- ・参考資料

第 77 回原子力安全専門委員会 議事概要 (平成 26 年 1 月 28 日)

高浜発電所現場確認後の質疑応答 議事概要 (平成 26 年 6 月 9 日)

6. 概要

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)]

○関西電力より、資料No.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（設備対応など）」の説明

（田島委員）

- ・ 資料No. 1の4ページのところに放水砲の配備とあり、放射性物質の拡散の抑制のための放水砲と書いてあるが、これは、格納容器が何かでひび割れなど破損したときに、破損部分から放射性物質がでてくるため、それらに水をかけて敷地内に落とすというものか。

（関西電力：吉原部長）

- ・ 指摘の通りである。格納容器の建屋から放射性物質が放出された、今、ひび割れなどという話があったが、そのような破損等があり、そこから放出されたときに水をかけてたたき落とし、敷地内にとどめるといった目的で設置しているものである。

（田島委員）

- ・ （資料No. 1の）16ページに、汚染水対策としてシルトフェンスを海上に配備したということだが、シルトフェンスを使用することで、どのように放射性物質を外海に出て行くのを防ぐのかという説明をいただきたい。

（関西電力：吉原部長）

- ・ このシルトフェンスは、下の方までフェンスになっており、流れ出た放射性物質をまずここで止めるということと、もう一つは、以前、専門委員会から指摘のあったゼオライト等も準備しており、シルトフェンス、また、ゼオライトで放射性物質の拡散を防止する対策をとっている。

（田島委員）

- ・ この海水はそのあとどのように処理するのか。ゼオライトを使って洗浄して外に出すということか。

（関西電力：吉原部長）

- ・ ゼオライトに（放射性物質を）吸着させるので、吸着したものを逆洗・洗浄して、廃液とするのか、そのあたりについては…

(田島委員)

- ・ 海水中の放射性物質をどのように取り除いて、おそらく外海へ出すと思うが、そのあたりがどうなっているのかをお聞きしたい。

(関西電力：吉原部長)

- ・ シルトフェンスにより海水中の放射性物質を取り除き、海水自体はそのまま外にでていくことになるため、放射性物質を外に行かさない、放射性物質は中に留めることになる。
- ・ また、ゼオライト等で吸着させた放射性物質等进行处理することで、処理した水などは汚染水という形になるため、それについてはまずはやはり敷地内で貯めておくということになると思う。

(飯井委員)

- ・ 資料No. 1の28ページにおいて、諸外国の最新知見の収集及び反映の仕組みを紹介されており、これについては、この委員会で以前諸外国の先進事例や最新知見を反映して仕組みを構築するということを要望していたことに対する回答であると理解している。
- ・ 実は(その要望としては)先進事例、最新知見の2つを言っていたつもりであり、最新である必要はないと思うが先進事例も知りたい。今、関心があるのは、シビアアクシデント事故を起こしていない国において、例えば訓練を行っている、それはどのようにモチベーションを維持しながら訓練をするのかとか、訓練を実施した結果、どのように評価しているのか、最新ではないかもしれないが、似たようなプラントの例を調べて、それと比較して先進事例を取り入れていただきたいというのがそもそもの目的であった。
- ・ 是非、最新知見にこだわらずに、広くもう少し現場的なことも踏まえて情報収集をお願いしたい。

(関西電力：勝山統括)

- ・ 承知した。ここに記載しているのは、組織間の情報という図を描いているが、別途海外調査等を行っており、特に先ほど少し話しが出たが特定重大事故等対処施設というものが、海外ではどのようなものが行われているかを調査しており、関西電力として活動しているものもある。

(飯井委員)

- ・ 今後、そのようなところもご紹介いただきたい。

(関西電力：勝山統括)

- ・ 承知した。

(中川委員長)

- ・ 設備だけではなく、どのような訓練をしているのか、人の体制がどのようになっているのかなども含めて調査していただきたいという意見である。

(三島委員)

- ・ 資料No. 1の19ページにフィルタ付ベントが特定重大事故等対処施設として位置づけられたということだが、それ以外にも特定重大事故等対処施設として指定されているものがあると思うが、この資料のどこを読めばよいのか。

(関西電力：吉原部長)

- ・ (資料として) 一覧できるものがないが、今日、説明した中では、この他に電源設備があり、資料No. 1の23ページに大容量の恒設非常用発電機を高台に設置するという計画をしていたものが特定重大事故等対処施設の中でも電源設備というものが要求されたことで、これを活用するものがある。
- ・ このため、恒設非常用発電機も特定重大事故等対処施設の一部であり、その他としては、格納容器を守るために格納容器内への注水機能、水素爆発防止機能などが要求されており、それらを特定重大事故等対処施設として、新たに設置するものもあれば、既存の格納容器の中に設置している設備を特定重大事故等対処施設として位置づけるということを考えている。

(三島委員)

- ・ これについては、今、規制委員会と議論されていると思うが、特定重大事故等対処施設の基本的な考え方というものが、まだよく分からない。設備として、こういうものが必要というのは伺っているが、基本的には何をどう守るのかという、考え方で、新規制基準を見ると、格納容器の健全性を守ることがかなり重視されていると思う。
- ・ 例えばヨーロッパの例を見ると、バンカーシステムやハードンドコアがある。炉心損傷を防ぐということをかなり重視しており、炉心への注水設備も入っていると思うが、そのあたりは、今、どのような議論をされているのか。

(関西電力：吉原部長)

- ・ 炉心を守るという観点では、新規制基準対応の中で当然行っている。さらに自主的な対策として、特定重大事故等対処施設の設置に合わせ、さらに炉心を守る機能をもたせることも検討はしている。
- ・ ご指摘の通り、ヨーロッパのバンカーシステム、ハードンドコアについては、どちらかといえば炉心を守るということであり、ハードンドコアの場合、2次系からの除熱が中心であることは承知している。
- ・ また、バンカーシステムの場合、別系統のECCSという感じであることは確かであるが、特定重大事故等対処施設としては、新規制基準の中で炉心というよりは格納容器を守るということになっており、まずはそれに従った施設として、(深

層防護の) 3層、4層、5層のうち3層を守る設備を考えている。

(三島委員)

- ・ 最後の砦として、(特定重大事故等対処施設を使い) 格納容器を守るというのはよく分かるが、それ以前に炉心損傷が起こらないようにするのが大事だと思う。
- ・ そのあたりについて特定重大事故等対処施設をどのように活用するのか、規制委員会や事業者がどのように考えているのかももう一つよく見えない。
- ・ どの設備が特定重大事故等対処施設として炉心損傷を防ぐための設備だという基本的な考え方がもう少しクリアになるようにしていただきたい。

(関西電力：勝山統括)

- ・ この資料は、フィルタ付ベントの説明のために用意した資料であり、設計がもう少し進捗した段階で、説明したいと考えている。
- ・ ただ、蒸気発生器への注水機能などについては、我々としては自主的な対策として、そのような機能も持たせようとしており、炉心を守るということについても、一定の機能が確保できると考えている。いずれにしても、もう少しまとまった段階でご説明させていただきたい。

(中川委員長)

- ・ 特定重大事故等対処施設とフィルタ付ベントは一緒にやるのか。フィルタ付ベントは、特定重大事故等対処施設と別個の施設になるのか。

(関西電力：吉原部長)

- ・ 特定重大事故等対処施設の中で求められている機能を満たすための施設として、フィルタ付ベント設備を位置づけるということであり、特定重大事故等対処施設の一部となる。

(中川委員長)

- ・ 何が違うのか。フィルタ付ベントは、いずれにしても付けることになっている。それと特定重大事故等対処施設の一部として位置づけられるということで何が変わるのか。

(関西電力：吉原部長)

- ・ 特定重大事故等対処施設については、意図的な航空機衝突等に対して耐えるということが要求されている。今回、審査ガイドが示されており、例えば航空機衝突によって発生する火災等にも対策を取らなければいけないということになった。
- ・ 当初、設置を考えていたときには、そこまで設計ができていなかったため、今回、追加でそのような航空機衝突への対策が必要になるというものである。

(中川委員長)

- ・ よく分からないが、航空機衝突に対応する施設という意味では、電源、注水機能や制御室のようなものを兼ねるということは非常によく理解できるが、フィルタ付ベントは、これとは特に関係がないと思う。
- ・ とにかく格納容器の内圧を下げる必要がでてきた場合は、フィルタ付ベントで、外部に放射能を出さずに、格納容器の内圧が下げられるような施設ということか。

(関西電力：吉原部長)

- ・ その通りであるが、ただフィルタ付ベントそのものに航空機衝突に対する耐性というものが要求されるということであり、フィルタ付ベント自体が航空機衝突によって、機能を損なってはならないということが要求された。
- ・ もちろん航空機衝突により、他のものも壊れたときに、格納容器を守るためにフィルタ付ベントを使うという目的は、一切変わらないが、フィルタ付ベント自体が航空機衝突により機能を喪失しないように守るということを要求されている。

(中川委員長)

- ・ いずれにしても、2重にフィルタ付ベントを作る訳ではないという理解でよいか。

(関西電力：吉原部長)

- ・ そうである。

(山本委員)

- ・ 資料No. 1の7ページの下のところ、地震に関して今後も継続的に知見収集を行っていく、これは非常に結構なことだが、知見を収集するだけではだめで、実際にプラントにフィードバックしなければいけない情報が得られた時に、どのような判断基準で実際の対応に踏み出すかということがある。
- ・ 中長期的な課題になると思うが、検討を進めていただきたい。
- ・ 吉田調書を見ると、津波対応の経緯が書かれているが、どのような情報であれば実際にプラント設備の改造なり対応に着手するかという明確な判断基準がなかったことが、ひとつの根本的な原因かなとも読み取れる。これについては、事業者というよりは、規制側も含めてだと思うが、議論が必要だと思う。これはコメントである。
- ・ 資料No. 1の19ページについて、特定重大事故等対処施設としてフィルタ付ベントの設計を行っているとのことだが、このフィルタ付ベントについては、規制基準で議論していた当初は、これを離隔させるかどうかということが非常に議論としてあった。
- ・ 要求されている機能自体は、先ほど説明があったように航空機落下に対して耐性があるかという機能要求であるが、それを実現する方策としては、プラントの建屋から離隔させるか、それとも頑健な建物に収めるか、という選択肢がある。
- ・ 離隔させる場合は、途中の経路に脆弱性ができるため、どちらの設計の方がより

安全性が高まるかというのは議論の余地があるというのが私の理解である。

- ・ (審査) ガイドに例えば離隔させるということが例示されているとして、ではそうやりますとはならないと思う。しっかり技術的に判断していただき、規制側としっかり議論をして、設計を詰めていっていただきたい。

(関西電力：勝山統括)

- ・ 承知した。

(釜江委員)

- ・ これは規制側の問題かもしれないが、当然 S_s を作る時に、過去のいろいろなデータを使いながらやっており、そこに新たな知見が得られた場合、当然、バックフィットということも必要な場合もあり、 S_s を作る過程の問題として、事業者が自主的にやっていくことが求められるとともに、規制側もそれが適切に行われているかを確認する枠組みも大事だと思う。
- ・ 確認だが、高浜発電所の基準地震動 (S_s) について、 S_{s-1} のスペクトルが上がったということだが、これは3連動を考慮し、地震の規模が大きくなったことで、応答スペクトル法による評価が上がったということか。
- ・ 加えて、このスペクトルは計算結果そのものなのか、それとも事業者として何らかの嵩上げをしたものなのか確認したい。
- ・ 大飯発電所についても少し紹介があったが、もともと3連動や地震発生層については、大飯の議論で出てきた話であり、規制基準ガイドからも非常に断層が近いということで様々な不確かさを考えなさいということになっている。
- ・ 先ほどの説明では、大飯発電所の基準地震動も、ほぼ決まったということだが、「ほぼ」という言葉がついており、これは、(規制庁の) 了解を得られたが、審査会合で正式に了解を得られたものではないため「ほぼ」と言う言葉が使われたのか。それとも、実際にも3連動を含めて様々な不確かさの考慮がほぼ了解されたということなのか。単に形式的な話なのか、実質的な話なのか伺いたい。
- ・ もう一つ、今回シビアアクシデント対策でB、CクラスのものがあるがSクラスという形となって、(機器に対する) 様々な補強という話がでてきたが、当然、地震を起因とした事象を考え、その時の対応にそれらも使うということだが、その時の考え方として、Sクラスにしても設計は、対象施設・設備によっては当然(耐震) 裕度が違ってくる。
- ・ そのあたりの裕度について配慮しているのか。 S_s に対して安全であるということの配慮だけなのか、やはりシビアアクシデント対策に使用するというので、少し裕度の評価においても考慮した設計となっているのか。細かい話だが、そのあたりの考え方を教えて欲しい。

(関西電力：尾崎部長)

- ・ 質問いただいた三つのうち二つについて回答させていただく。まず高浜の S_{s-1} を 550 ガルから 700 ガルに上げたことだが、ご指摘のように、3連動を考慮し

ていなかったものを3連動を考慮したことにより、スペクトル全体が上がった。単純に上がったということであり、550 ガルの時から全体に二割程度上がっている。

- ・ 二つ目の大飯に関する質問については、不確かさの考え方は（規制庁に）認めていただいたが、最終的に S_s をどうするのかという話は、議論に至っていない。最終的に、（規制庁に）了解いただいた方針で計算した結果こうなる、これを S_s にするというプロセスは残っている。

（関西電力：勝山統括）

- ・ 三つ目の質問については、もともとB、Cクラスでもそれなりの余裕をもっているため、我々が実施したのは、それらの機器が壊れて水が出て困るというものに対しては、 S_s を入力して評価を行い、（機器の耐震）裕度の範囲内で、もつものであればそれで（ S_s に対して）上回っているということで、もしもたないものがあればサポートを追加するなど検討した。
- ・ 逆に言えば、 S_s の値を狙って何か対策を検討したということではなく、（シビアアクシデント時に使用する各機器が）実態として S_s をカバーできているという状態にするべく評価でOKとしたもの、また、対策が必要なものには対策をとるということで対応した。

（釜江委員）

- ・ ここにあるのがシビアアクシデント対策設備として、単に波及的なことを考えたものが二つあり、残りはシビアアクシデント対策として直接使うというようなことが前提としてあると言われたと思う。
- ・ そうするとシビアアクシデント対策として、そのあたりの裕度の考え方を含め、事業者としては何か配慮されているのかなと思った次第である。
- ・ 定量的な話としては難しいが、そのような使い方を考えた場合、 S_s を上回ってもより裕度がある方が良いと思ったので、そのような質問をさせてもらった。
- ・ このような配管等のサポートなど、非常に裕度はもっているものもあると思うので、裕度のバラツキも含め、シビアアクシデント対策を考えたときに裕度に対しての考え方があるのか。

（関西電力：吉原部長）

- ・ シビアアクシデント対策として、例えば想定する地震動を変えるということはないが、シビアアクシデント時に使用する設備に対しては、シビアアクシデント時の荷重と地震動を組み合わせ（耐震）補強するという考え方で設計等を進めてきた。

○関西電力より、資料N o. 2「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（緊急時対応体制、手順、訓練など）」の説明

（田島委員）

- ・（資料N o. 2の）5ページもしくは6ページで、この組織・体制の充実について、所長の技術的判断を補佐する原子力安全統括を設けたということで、事故時には統括と話をして判断するのだと思う。
- ・ 所長は原子炉の専門家であり、原子力安全統括も（原子炉の）専門家であり、また、副所長もいるが、彼らの関係性、資格の差について説明してほしい。それから、元来、所長というのは、あるいは副所長もそうですが、会社のほうではどのように選定しているかということをお願い。

（関西電力：明神マネジャー）

- ・ 2つの質問を頂いた。順番的にまず、所長、副所長について説明させていただく。所長は事故において最終的判断を行うということで、技術的な面でもこれにふさわしい者であること、また、一方で発電所の通常運営もあるため幅広いマネジメントができる者を配置していくことになっている。
- ・ 一方で、今回配置した原子力安全統括については、事故時に所長が最終的に判断していくが、原子力安全システムは非常に幅広いため、安全の解析といった知見プラス現場の運用や運転などにも比較的精通しており、より幅広く俯瞰的にシステムを見ることができる人材も、プラスアルファで必要であろうとの認識で、新たにN o. 2として所長の次に位置するものとして現場に配置した。
- ・ このため、資格というと、これまでの職務の経歴と、そのような資質に近いものであるとかいう形で人選しているというのが現状である。

（田島委員）

- ・ それは電力会社だけで何か委員会を作り、判断していると。所長、副所長になるための何か資格というものはあるのか。
- ・ 私の頭の中では、例えばパイロットになるためにはこのような資格が必要ですよという資格が厳然とあるわけ。船もそうである。
- ・ それらと比べてどうなのか。これは会社だけで何か委員会を作り、資格、経歴を審査して決めているということか。

（関西電力：勝山統括）

- ・ 結論から言うと、会社として判断している。やはり所長は全体のマネジメントということが強く求められる。一方、原子力安全統括は原子炉の安全にかなり深く特化した、ただしプラント全体のこともよく知っているということで、なかなか分かりにくいことではあるが、やはり泰然自若として備えて、指示ができる者と、原子炉のふるまいをよく知っており、ある事態になった場合は、ここは気をつけないといけないと言える立場の者が必要との判断で（原子力安全統括を）配置した。

- ・ 吉田調書にもある通り、あの場合は吉田所長に対して全て判断を求めていた状況があった。
- ・ やはり所長が適切に判断、指示できるために原子力にかなり知識、経験の深い者を据えたということで、会社としては、職務経歴等を勘案して決めるというものである。

(田島委員)

- ・ 原子力といった重大な事故が起きる可能性があるものに対して、電力会社だけで所長や副所長を選定するということが意外である。
- ・ 電力会社以外の何か外部機関の判断などが必要ではないかと思う。

(関西電力：勝山統括)

- ・ 補足すると、当然持っている資格も加味するため、例えば原子炉主任技術者を持っているということや、当直課長は国の仕組みに基づき資格を取得しており、そのような当直責任者の資格を持っていた、経験していたというある程度公的なものも加味した上での社内の決定になる。

(中川委員長)

- ・ (原子力)安全統括というのは、ある程度専門的な幅広い知識をもった人である、ということであるが、これは普段から指名しておくのか。

(関西電力：勝山統括)

- ・ 組織として配置しており、普段は特にトラブルが起きているわけではないため、トラブルが起きないために、例えばどのようなリスクがあるかなどを、書類の審査などにおいてもそのような観点でチェックしている。日常はそのような役割を負っている。

(中川委員長)

- ・ 緊急時だけでなく普段もそれなりの役割を果たすような職になっているということか。

(関西電力：勝山統括)

- ・ そうである。

(大堀委員)

- ・ 地震あるいは津波の情報収集に関連して伺いたい。資料No. 1の14ページに基準津波の設定として若狭海丘列付近断層の90kmの断層が評価されている。例えばこの津波が来襲するときを想定した場合、津波来襲前にどの程度のゆれが高浜発電所にやってくるのか。
- ・ またその揺れ自体がプラントの運転が止まるような揺れでなかった場合に、今度は

津波がやってくることになるのだろうが、津波が来るかどうかを知らずに過ごしてしまうのか、それともいつでも積極的に地震や津波に関する情報を絶えず収集されており、少しでも到来の前に何かやれることをやろうとする体制になっているのか。

(関西電力：勝山統括)

- ・ 津波の観点からの回答でよいか。

(大堀委員)

- ・ まずは基準津波を引き起こすような断層運動はどの程度のマグニチュードであり、その時に高浜発電所ではどの程度の揺れに襲われるかをまず回答いただきたい。

(関西電力：尾崎部長)

- ・ 資料No. 1の14ページに、(海底断層の長さを)90kmとしており、計算式はいくつかあるが、マグニチュード8か、あるいは少し超えるかもしれない。(資料を)ご覧になって分かると思うが、この断層の長さが90kmで、(発電所までは)100km以上離れている。
- ・ これを経験式にあてはめて計算すると、同じ資料の8ページに高浜の S_s を決めている地震の応答スペクトルがあるが、この断層モデルでいくつか記載しているが、これよりずっと下のほうになり、最大加速度としても、かなり小さいものになる。
- ・ したがって、発電所の運転が止まるようなことには至らない。したがってこの津波を起こす地震が起こっても、発電所の揺れに関しては、特に影響ない。

(関西電力：勝山統括)

- ・ 情報収集については、気象観測の情報を常にウォッチするような契約をしており、情報が入ってくる。これは外から入ってくる情報である。
- ・ 設備的には津波を監視するカメラを取り付けており、夜間においても赤外線等で見ることができる。具体的には大津波警報が若狭地域に出るとプラントは止めるという処置まで決めており、そのあたりは対応できると考えている。

(大堀委員)

- ・ 津波が到来するまでの時間として、どの程度余裕があるのか。

(関西電力：吉原部長)

- ・ 若狭海丘列が波源の場合、20分強あり、その間に防潮ゲートを閉めるなどの対応が十分とれることを確認している。

(田島委員)

- ・ 何重にも防災対策をしているということで、また様々な機器が増えている。前から言われているが、あとはそれらをうまく使うといったことが、人員も2倍以上に増えており、防災訓練が一番重要だと思うが、前々回の委員会で運転員に対しては、

ブラインド的に行っているという話があった。

- ・ この資料No. 2の16ページに重大事故対応について平成25年度の原子力防災訓練の中でブラインド要素を取り入れた訓練を実施して充実強化とある。これは私も総合訓練でブラインド要素を入れた訓練をどんどんやらないといけないのではないかと思っている。
- ・ 特に（現状のように）原子炉が止まっている間にこういうことを多く実施した方がよいのではないかと思うが、これは実際には行われているのか。

（関西電力：勝山統括）

- ・ 実施している。平成26年度に入り、つい2日前にもそのような訓練を行っている。

（田島委員）

- ・ この訓練はトップのレベル、つまり所長のレベルに対してもブラインドで行っているのか。

（関西電力：勝山統括）

- ・ テクニカルな話になるが、シナリオを作った人たちがおり、その人たちが時間軸に合わせて、今このような状態になりましたというプラントの情報を出していくということで、訓練を行っている。
- ・ このため、トップのものも基本的には初めて警報が出てこれにどう対処するかといった内容で訓練をしている。

（三島委員）

- ・ 資格の話について、公的な資格を有しているかなどを加味して体制を整えるとの話があったが、以前、福島第一の発電所に行った際に現場の人からは、例えば津波に起因する原子炉事故などの複合災害が起こり、道路が瓦礫で埋まり、それを片付けるのにかなり手間取ったということである。
- ・ そのため、瓦礫を撤去する重機を使う際、協力会社の人に頼めばその資格をもった人がいて、それができると思うが、初動対応の中で急遽対応しなければいけない事態になったときに、社員自身で免許をもっている人が必要ということで、福島の方では社員に資格を取るようすすめているとの話を聞いた。そのあたりについて、関西電力はどのように考えているのか。

（関西電力：明神マネジャー）

- ・ ご指摘のとおりであり、実際（重機を）動かすときには訓練も必要になるため、重機を扱う資格が必要になる。資格については講習によるものなどが多い場合もあるが、発電所に配備している機器を動かすために必要な資格、講習等、あるいは免許も含めて計画的に当社社員も取るようにすすめているところである。

(三島委員)

- ・ シビアアクシデント対応で可搬型の機器を整備し、対応されようとしているが、先ほどの説明では、かなり早い時期に炉心損傷が起きる事象がある。
- ・ そのような場合に、格納容器の中に放射性物質が充満すると、サイト内の空間線量率が上がり、建屋の中もアクセスできなくなるようなエリアもでてくる。
- ・ そうなると想定していた手順通りにいかず、機器が使えないという事態も考えられると思うが、事前にどの事象の時にどのエリアにアクセスできなくなる、また、操作によってもそうだが、ポンプなどを回すと配管の中に放射性物質を含む流体が流れることで、その部屋の中には入れないなどの事態が考えられると思うが、事前に何か検討されているのか。
- ・ また、検討を行いシビアアクシデント対応の手順を考えられているのか。

(関西電力：明神マネジャー)

- ・ 例えば炉心損傷により設備的に大規模な損壊に進展すると、ご指摘のように格納容器外でも線量率が上がるということを今回の評価の中では確認しており、その影響を回避する形で、各所で人が動いて対応することも念頭においた体制、処置を準備している。

(三島委員)

- ・ 早期に炉心損傷が起きる場合もそうだが、かなり時間がかかって炉心損傷が起こるようなときだと、どこかのポンプを動かして炉心損傷を防ぐ操作も出てくると思う。
- ・ そのような場合にポンプを動かしてしまったら次の手順をやりたいときに高線量になって入れないとかそういう事態があるのか。そのへんも検討しているのか。

(関西電力：吉原部長)

- ・ 特に再循環をする場合、格納容器の中の水が出てくることになるため、高線量になることを想定して、遮蔽対策の準備を行うことなども考えている。
- ・ 手順にしてもバックアップを数種類用意しており、これが使えない場合、次はこの手順というような多層的な対策ができるような手順にしている。

(中川委員長)

- ・ 高放射線となるエリアができることにより予定していた対応をとることができない場合は、別の対応を柔軟にとっていく必要があるが、そのような訓練もやっているのか。

(関西電力：勝山統括)

- ・ あらかじめとるべき順位を決めており、それらに関する要素の訓練も実施している。

(山本委員)

- ・ 資料No. 2の15ページの中で教育、訓練の説明をしているが、例えば指揮者の教育、訓練として重大事故シーケンス19事象に対する対応習熟を行われていることは大変結構なことであり、取組みを進めていただきたいと思う。
- ・ 一方で、ここに示されている事象はある意味例題を解いているようなもので、実際の事故進展等は、この19事象とは違った事故シーケンスがあるということが当然考えられる。
- ・ その意味では、事故シーケンスの物理現象と何が起こるのかということを理解しているだけではおそらく不十分であり、断片的な情報からプラントの中で起こっている物理現象まで遡って考えられるようなスキルが必要とされると思う。
- ・ これは中長期的な課題になるのかもしれないが、そのようなところまで遡ってプラントの中を理解できるような人を育成できるような教育の在り方を検討していただきたい。

(関西電力：勝山統括)

- ・ 原子力安全統括に将来的に求めたいのは、今、指摘されたことであり、取り組んでいきたい。

(岩崎委員)

- ・ 事故の大きさに対して、関西電力が責任をとることができる範囲を超える想定の話として、炉心損傷後、格納容器が破損する事態、福島第一原発事故のようなことが、あってほしくないがあった場合でも、国や行政は、そういうところはあくまでも関西電力の責任で全てやれということになるのか。
- ・ 責任系統、物事をどう進めていくかということとはあくまでも関西電力の責任で全てやらなければいけないことなのか。それとも途中から政府が入り、仕組みが大きく変わり国の指示でやることになるのか。

(関西電力：勝山統括)

- ・ もともと平成11年のJCO事故を踏まえてできた原子力災害対策特別措置法があり、そこに通報すべき事項が定められた。今回の福島第一原発事故によりさらに明確化され、炉心損傷までは進展しないが、そのようなことが懸念されることがあれば、例えばある安全系の機器が動作するとなると国に通報する。
- ・ そうなると最終的に国の方で判断し、国としての責任体制が立ち上がる。特にオフサイトの話として避難であるとかの指示は国の一元的な責任の下で対応される仕組みとなっている。

(岩崎委員)

- ・ そうすると、次の問題は、その仕組みが福島第一原発事故の時間軸と比較して、訓練することで1/10程度の早さでうまくなるような訓練をしなければいけない。そのようなことは今行うことができる状態になっているのか。

(関西電力：勝山統括)

- ・ 例えば福井県が指導している訓練や国が実施する訓練などの中で、一定のシナリオのもとでどのような対応ができるのかという確認を行っていく。

(岩崎委員)

- ・ 訓練に関しては基本的には電力会社の努力ではどうしようもないというか手を離れているということか。

(関西電力：勝山統括)

- ・ (サイトの) 外の場所では、事業者は例えばモニタリング要員をだすなど一定の協力を行なうが、それは防災業務計画で決まっている。事象を通報したことにより、内閣総理大臣の責任で組織が立ち上がり、全体のコントロールは国が行う。

(中川委員長)

- ・ サイト内の事故制圧は、事業者の全責任で行う。サイト外になると国や公共団体が中心となる。通報体制、連絡体制は非常に重要となる。

(田岡委員)

- ・ 原子力事業本部内の体制を説明いただいたが、例えば外部電源喪失が起きた場合、(外部から) 7万7000ボルトの電源などから取ってくる場合、原子力事業本部以外の関西電力の社員は、その緊急体制に対してどのような動きをするのか。またどのような体制を取っているのか。

(関西電力：明神マネジャー)

- ・ 資料No. 2の3ページをご覧いただきたい。説明の際に抜けていたが、本店対策本部と広く書いてあるが、この対策本部の大きな枠の方は、原子力事業本部の体制になっており、左側の枠が大阪中之島本店を示しており、全社的な支援が必要な場合に、こちらと連携を取りながら対応していくという仕組みになっている。

(田岡委員)

- ・ その際に、緊急に動員をかけられる人員は確保できているのか。

(関西電力：勝山統括)

- ・ 今の質問は原子力事業本部に何かあったという想定の話か、それともオフサイトを含めた活動が必要になった場合の体制か。

(田岡委員)

- ・ オフサイトも含めた話である。

(関西電力：勝山統括)

- ・ 実際にどのくらい的人员がトータルで必要かということについては、少し議論があると思う。
- ・ (発災発電所から) 30 キロ圏内の人に対して我々が支援をするとなるとこれぐらいのことはできる、しないといけないであろうと想定をして、その人員の割り振りを行い、まずは発災した発電所以外の発電所から支援に行く。
- ・ その後少し時間遅れで全社的に人を投入していくというスキームとなっている。

(中川委員長)

- ・ 今の質問の中には、外部電源が喪失した事態が起こった場合に、外部電源を復旧していく体制が必要であるが、それは本店にあるのか事業本部にあるのか、ということが含まれていると思うが。

(関西電力：勝山統括)

- ・ 送電線が地震で倒れる、ないしは線が切れたという場合、7万ボルトぐらいの電源が供給できるよう、例えば美浜の場合、嶺南変電所から少し離れたところに資材を置いてあり、送電部門の人が鉄塔を利用しながら電線をはるという手順を彼らの側で整備しており、訓練も行っている。

(中川委員長)

- ・ そのような人員体制はできているという理解でよいか。

(飯井委員)

- ・ 資料1の45ページ「外部電源強化の取組み」の中に送電鉄塔の強化を平成25年度から始めているとあるが、資料1の10ページにあるように新規制基準対応として(原子炉施設に対しては)設計竜巻の最大風速を100m/sにあげているが、送電線に対して、設計の見直しを連動して行っているのか。

(関西電力：勝山統括)

- ・ 送電鉄塔としての設計は行っているが、裕度に関してどこまでもつのかという議論は別にして、100m/sに対する設計にはなっていない。他の自然現象に対する考慮をしている。
- ・ 今回は、外部電源が喪失した場合でも施設内で電源を供給する手段を確保しており、今はそのような状況になっている。

(飯井委員)

- ・ 以前、説明があった際には、送電鉄塔は、地震動に対して強度設計を行っているのではなく、台風などに対する風速を考慮した設計をしているとのことであった。
- ・ 一方で、(今回)竜巻という話があり、送電鉄塔に対しても連動して設計を検討しないとすると、もつかどうかという耐力の話は別として、規制上の話としてはアン

バランスがあるのではないか。そのあたりは、整合をとることを期待している。

(注：専門委員会が平成24年6月に取りまとめた報告書における、国等に対応を求める事項として中長期対策として要望した、「新規組織は、規制に用いられている規格基準の全体を見渡し、各々の規格基準の許容値が、限界に対し持つ余裕のバランスがとれていることを確認すること」に対応)

(関西電力：勝山統括)

- ・ 本日の説明者の中に送電部門がいなかったため、(持ち帰り)設計の話等を確認する。

(事務局)

- ・ 資料1の質疑応答の中であった特定重大事故等対処施設の件だが、今年6月に高浜発電所の現場確認を行った際に配付された資料があり、(準備ができたので)関西電力より補足説明いただきたい。

(関西電力：吉原部長)

- ・ フィルタ付ベント設備については、特定重大事故等対処施設の建屋の中に設置するのではなく、格納容器内に一部のフィルタ、また格納容器に隣接した建屋内に別のフィルタを設置することを、現在検討している。
- ・ 特定重大事故等対処施設の中にフィルタ付ベント設備を設置するとなると、離隔という観点から見ると、距離が長くなるため、フィルタ付ベントとしての性能を確保するうえで、それなりの対策が必要になってくる。
- ・ 特定重大事故等対処施設の建屋については、航空機衝突への配慮も必要であり、現在、設計を見直しているところである。

(中川委員長)

- ・ フィルタ付ベントについては、現在、排気口を格納容器排気筒に接続しているが、航空機衝突への対応強化として、100m離すというのは危険になる側面が大きくなるが、別の排気口を設置し切替えるようなことは考えていないのか。

(関西電力：吉原部長)

- ・ 別の排気口を設置するかどうかについても検討の1つではある。最終的にどこに置くのかについては、(テロ対策として設置する)特定重大事故等対処施設の性質上、公の場で明確に話をすることができない。
- ・ フィルタ付ベントの設置については、様々な選択肢を考えながら、検討しているところであるが、ご指摘の通り、遠くに離すとなると、性能的な面から問題が出てくると考えており、そのようなことも踏まえて検討している。

(中川委員長)

- ・ その点は、電源機能、注水機能も同じことである。離隔距離をとればとるほど危険性も増えるという面がある。ただ、特定重大事故等対処施設は、もともとの設置目

的は、電源設備、注水設備などの多様性をもたせるために、航空機落下により（格納容器側の設備が）機能喪失しても、こちらの方は機能するというものである。

- ・ PWRであり、フィルタ付ベントに関しては、必要性という観点からは、（規制の）要求事項としては（BWRと比較すると）違いがあるが、多様性を持たせるという意味では、別の排気口をつくるということも考えてもよいのではないか。このことについては、特定重大事故等対処施設（の設置目的）との関係で議論されているのではないかと思うが、検討課題である。

（関西電力：吉原部長）

- ・ 頂いた指摘も踏まえて検討していく。

（三島委員）

- ・ 特定重大事故等対処施設について、（資料の中には）炉心注入についても、いくつかポンプが記載されているが、具体的に、どれが特定重大事故等対処施設に設置する機器として（規制要求として）求められているのか。要求されていないものもあると思うが。
- ・ また、そのあたりは、規制委員会と議論して整理されているのか。

（関西電力：吉原部長）

- ・ 特定重大事故等対処施設として該当する機器は、資料の中では、代替格納容器スプレイポンプ、代替炉心注入ポンプがあり、これは、格納容器の過圧破損防止や溶融炉心冷却、下部キャビティへの注水のための機能を持たせており、特定重大事故等対処施設の要求項目に該当する。
- ・ 代替蒸気発生器給水ポンプや使用済燃料ピット補給ポンプについては、特定重大事故等対処施設には該当しないという整理である。

（三島委員）

- ・ 資料の中では、これらの機器は1つの枠の中に入っているが、頑強な建屋の中に配置するという理解でよいか。

（関西電力：吉原部長）

- ・ （規制要求では）頑強な建屋にするか、（原子炉建屋と）離隔距離をとるということになっている。現時点では、離隔距離をおいて設置することを考えている。

（三島委員）

- ・ 離隔するとなると、原子炉建屋との間のルートについても航空機衝突への対策を考え設計するという事か。

（関西電力：吉原部長）

- ・ そうである。

(岩崎委員)

- ・ (対策を見ると) すべて水を注入するという話ばかりである。結果、汚染水が大量に出てくることになる。(こうした注水設備を設置する際には) 高濃度の汚染水を処理するところまでセットで計画を立てていただきたい。
- ・ 東京電力の福島第一原子力発電所のサイトでは、その処理がうまくいっていないはずであり、海に垂れ流している状況が続いていると予想する方が妥当であると思う。
- ・ (格納容器等に) 注水して溜まった水は、特定のものに吸着させる、吸収させるなりして汚染水を海に拡散させないよう努力していただきたい。

(関西電力：勝山統括)

- ・ 本件については、以前にもご指摘頂き、我々として、一定の考え方などをまとめ、機材の手配などを行ったところである。

(中川委員長)

- ・ 先ほどの田島委員の質問と通じるところがあるが。

(田島委員)

- ・ 資料N o. 2の12ページに「重大事故対応要員の活動概要」があるが、炉心溶融開始が約19分、代替格納容器スプレイ開始が49分となっているが、これは19分間に炉心溶融開始になってしまい(炉心に注入できず)代替格納容器スプレイで対処するしかないという理解でよいか。他に炉心注入のための対応策はないのか。

(関西電力：多田マネジャー)

- ・ 安全評価の中で行っているものだが、保守的な評価であり、電源の回復に要する時間も2.2時間※と、実際の(実現可能な)対応時間よりも長くとしている。
- ・ 現実的な対応としては、もっと早くに電源が回復し、炉心への注水機能が回復する可能性があると考えられるが、それを保守的に見積もっても、炉心溶融しても最終的に格納容器の健全性が確保できるという評価、解析結果である。
- ・ 実力ベースでは、電源がもっと早くに復旧し、炉心に注入する機能が回復する状況はあると考えている。
- ・ 資料はあくまで、安全解析という意味でのプラント挙動と理解いただければと思っている。

※ 関西電力より、後日、電源の回復に要する時間は2.2時間ではなく、30分程度との訂正があった。

(参照：高浜3、4号機原子炉設置変更許可申請書 添付資料十 第7.1.2.5図「全交流動力電源喪失の作業と所要時間」)

(中川委員長)

- ・ 今回は、関西電力の各発電所における福島事故を踏まえた安全対策、新規規制基準対応工事の進捗状況、訓練等のソフト面の問題について確認した。
- ・ 委員からは、様々な意見が出てきたが、海外事例に関しては設備面だけではなく、人の教育や訓練の実態といったところに対しても事例収集に努めていただきたい。
- ・ また、フィルタ付ベントや免震事務棟（の工事完了時期）について、規制基準との対応の関係で遅れるおそれがあるが、できるだけ早く、できれば以前に予定していた時期までに完成できるように進めていただきたい。
- ・ 汚染水に関しては、委員会でも以前から議論があったが、（我々の指摘に対して）対応は、一応取っていただいていると思う。
- ・ シルトフェンスの（設置、管理）体制そのものは重要であり、外洋に放射性物質を出さないという意味で、まずシルトフェンスで止めるということそのものは重要であるが、そこに溜まってくる汚染水をどのように処理していくのかということとは常に考えていく必要がある。
- ・ （発電所に）安全統括という新しい職を置くことになったが、人の中身については外部からは分かりにくいところがある。幅広い知識を持った専門家（を配置した）ということだが、専門と言っても中身がいろいろとある。
- ・ 事故事象の進展をしっかりと予測していこうとすると、予測システムを扱える人も含まれると思うが、説明を聞いた限りでは、経験値、経験の豊かな人という感じがする。このあたりについては、将来に向けて考えていただきたい。
- ・ その他、資格の問題や、事故について事故シーケンスをどのような形で物理現象までさかのぼってみていくのかなどについての意見もあり、事業者として検討いただきたい。
- ・ 様々な意見が出たが、委員会としては今後も引き続き事業者の安全対策などの対応について、順次確認していく。

以上