

第 81 回原子力安全専門委員会
議事概要

1. 日 時 : 平成 27 年 7 月 22 日 (水) 16:00~18:30

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、望月委員、田岡委員、
近藤委員、釜江委員

(関西電力)

| | |
|-------------------------|-------|
| 原子力事業本部 副事業本部長 | 宮田 賢司 |
| 原子力安全部長 | 浦田 茂 |
| 原子力技術部長 | 吉原 健介 |
| 原子力土木建築部長 | 堀江 正人 |
| 放射線管理グループチーフマネジャー | 野依 哲生 |
| 地域共生本部 技術運営グループチーフマネジャー | 伊藤 肇 |
| 土木建築室 技術グループマネジャー | 岡崎 敦 |

(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 |
| 安全規制管理官補佐 | 嶋崎 昭夫 |

(事務局：福井県)

櫻本安全環境部部長、高島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
 - 新規制基準対応工事等の実施状況
 - 原子力事業本部の安全管理体制の強化等
 - これまでの委員会における委員からの質問に対する回答

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
[関西電力(株)]
- ・ 資料 No. 2
これまでの委員会でも出された主なご意見への対応について
[関西電力(株)]

- ・ 添付資料

これまでの原子力安全専門委員会が出された主な意見の整理

[原子力安全専門委員会事務局(原子力安全対策課)]

- ・ 参考資料

[関西電力(株)]

6. 概要

○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」について説明

(山本委員)

- ・ 資料 No. 1 の 20 ページに、重大事故発生時の体制に関して追加された規定として、原子炉主任技術者の職務等の計画を策定したという記載がある。
- ・ 重大事故発生時も含めて、どのような形で原子炉主任技術者の職責を規定されているのか。

(関西電力：浦田原子力安全部長)

- ・ 原子炉主任技術者については、公的な原子炉主任技術者の資格を持っているということの他に、所長をトップとする指揮命令系統ではなく、独立した立場で意見を言えること、すなわち、原子力主任技術者は、発電所の運転や設備の管理に直接関わらない職務に就いている者（品質保証室の職員等）から選定するという形になる。

(山本委員)

- ・ 具体的に、重大事故が発生したときには、原子炉主任技術者が指揮をとる役目を期待されているのか。もしくは、少し違う役目を期待されているのか。

(関西電力：浦田原子力安全部長)

- ・ 原子炉主任技術者に関しては、直接、指揮をとるということではなく、一つ引いた形で全体の動きに対して、安全面から助言や指摘を行うという立場になる。

(田島委員)

- ・ 資料 No. 1 の 21 ページに、新たに重大事故等発生時の対処に係る訓練を実施すると記載しているが、このような訓練を行う一つの部隊のようなものができるとうい。
- ・ 日本では、以前、事故対応に関する特殊部隊のようなものがあり、絶えず訓練をしていた。それが、事故がないからということで、いつの間にかなくなってしまったとい

う話がある。

- ・ うろ覚えだが、フランスでは、1000人規模の特殊部隊が、毎月1回、過酷事故に対応する訓練を実施していると聞いている。
- ・ 資料を見ると、年1回の教育・訓練や、シミュレータ訓練などが記載されているが、訓練を受けた職員が、過酷事故の際に放射線が高いエリアで命を張ってでも対応するような体制になっているのか。

(関西電力：浦田原子力安全部長)

- ・ フランスにある組織というのは、FARNと呼ばれるものであり、発電所単位での組織ではなく全発電所に対して共通の組織を持ち、いざというとき対応するというものである。
- ・ フランスの特徴的な電力体制もあり、そのようなことも可能になると思われる。
- ・ 我々の体制は、自分達のプラントは自分達の組織で守るという形であり、普段からこのような体制を所員が受け持ち、訓練を実施する。
- ・ 資料には訓練の実施頻度を年1回という形で記載しているが、実際の要素訓練は毎日のように実施している。
- ・ 訓練を実施することにより、重大事故等発生時に自分達は何をするかということ以上に、我々のプラントであり、どこにどのような弱点があるか、あるいは、どのような機器があるかということが非常に分かりやすくなっている。そのような訓練を継続していく。
- ・ 被ばくの件についても非常に重要であり、被ばくを防ぐためには、遮へいの有無、線源からの距離、放射線環境下で作業等を行う時間という観点がある。
- ・ そのような観点から、普段から、どの経路を選択するのが一番よいのか、あるいは動きやすさとしてどのようなことが考えられるのかということ、普段から熟知しておくことが重要であると考えている。

(中川委員長)

- ・ 訓練の対象は発電所の所員全員になるのか。

(関西電力：浦田原子力安全部長)

- ・ 発電所の中で、対応要員の対象となる者の全員が訓練の対象であり、技術系職員は、ほぼ全員が対象となる。

(三島委員)

- ・ 資料 No. 1 の 19 ページに火災発生時の対応について記載されているが、従来の規定では、「消防機関への専用回線通報設備の設置」ということが書かれている。
- ・ おそらく、外部の消防機関に援助を求めることを想定されていると思うが、場合によっては、自衛消防隊の方で対応するということもある。また、テロなどで広域の火災が発生した場合に、どのような対応を考えるのかなど、様々なケースがある。

- ・ 例えば、大規模な火災が発生した場合は、自衛消防隊だけでは人手等が足りないため、外部に支援を求めることになる。ただ、外部に支援を求める場合も、様々な難しい面があると思うが、そのあたりはどのような考え方で対応しようとしているのか。

(関西電力：宮田副事業本部長)

- ・ 資料 No. 1 の 23 ページに、記載されている初動対応体制において、70 名のうち 7 名が自衛消防隊である。
- ・ 基本的には、外部の消防隊が発電所に到着するまでに、自衛消防隊が消防活動を行うことが基本である。
- ・ 大規模火災等が発生したときには外部の消防隊と連携をとることになると思うが、まずは、この人数で、我々が所有している消火設備を用いて消防活動を行うことが基本である。

(三島委員)

- ・ 火災が管理区域外の場合は外部の援助を求めやすいと思うが、管理区域内で火災が発生した場合は、どのように対応されるのか。

(関西電力：伊藤技術運営グループ部長)

- ・ 管理区域内で火災が発生すると、人のアクセス等は困難になる。
- ・ 基本的に、重要な設備や安全系の設備を保有する場所には、消火設備等を十分、保有している。
- ・ 例えば、スプリンクラーやガスで消火する装置および検知器等を複数用意しており、基本的には、これらを用いて消火できると考えている。

(三島委員)

- ・ そのような自動消火装置を当然設けていると思うが、最終的には人が対応せざるを得ない場合もある。そのあたりの考え方など、準備はされているのか。

(関西電力：浦田原子力安全部長)

- ・ 火災報知器が発報した場合は、まず、外部の消防に連絡することが最も重要であり、発電所に来られた消防隊は、管理区域内の場合、我々が放射線管理の対応を考えた上で、管理区域に入らせていただく。
- ・ これは特別措置であり、迅速に現場に行き、消火活動を行っていただくという形になり、その場合は、我々が消防隊をアシストするという形で、消防活動の支援を行う。

(中川委員長)

- ・ そのあたりの手順は整備されているのか。特に、管理区域内の消火活動を行う場合について。

(関西電力：浦田原子力安全部長)

- ・ 管理区域内の火災対策についても計画を立てており、十分に整備している。

(中川委員長)

- ・ 外部の消防関係の人が管理区域内に入るときに、どのような手順で活動するかという事は整備されているのか。

(関西電力：宮田副事業本部長)

- ・ 資料 No. 1 の 19 ページに記載しているが、保安規定の中で手順を整備することが求められており、この中で整備している。

(西本委員)

- ・ 資料 No. 1 の 21 ページに、重大事故対処設備を保全対象に追加するという記載がある。重大事故は発生するケースが少ないと思うが、重大事故対処設備の保全について、具体的にどのようなスキーム、タイムスパンで点検等を実施するのか。
- ・ 例えば、火災時のスプリンクラーは一度使用すると復帰できないこともあり、重大事故発生時には重要であるが、機能性や動作性を確認するのは難しい設備も多々あると思う。
- ・ そのような設備を対象とした保全は具体的にどのようなイメージを持っておられるのか。

(関西電力：伊藤技術運営グループ部長)

- ・ 重大事故等対処設備として追加された設備のメンテナンスは、基本的に安全系の設備と同じ考え方で実施する。
- ・ 保全計画の立て方は、例えば、ポンプには多くの部品が用いられているが、それらの部品単位まで、どのような損傷モードや欠陥モードがあるのかなどを、全ての部品に対して展開し、消耗品のようなものであれば取り換える、そうでないものはオーバーホールをしながら確認していくなどの対応を行う。
- ・ もともと、保全をしっかりとやっていこうと考えて始めたものを、全ての部品にまで展開し、保全計画を立てていくという考え方で作っており、今回追加した設備についても、同様の考え方で保全計画を策定した。

(西本委員)

- ・ 具体的な検査スケジュールやタイムスパンのようなものは、しっかりと策定されているのか。

(関西電力：伊藤技術運営グループ部長)

- ・ 設備による。例えば、通常の設計のもので、定期検査で確認するという事になれば、1年に1回や2年に1回ということになる。

- ・ 部品の健全性に関して、1年しか持たないということであれば1年に1回の頻度で交換を行うが、5年持つということであれば3年に1回といったような決め方を行う。
- ・ 定期的に点検・交換を実施することや、予備を確保しておき、随時、予備を投入していくこと等も含め、常に健全性を保つ形で保全計画を作っている。

(中川委員長)

- ・ 今のことに関連して、規制庁では、保全に対してのガイドはあるのか。

(規制庁：小山田総括調整官)

- ・ 設備の保全については、保安規定の中に盛り込んでいただくことになっており、保安規定については審査基準に沿って審査をするということになっている。

(釜江委員)

- ・ 資料 No. 1 の6 ページに記載されている緊急時対策所と免震事務棟の設置工事について、緊急時対策所はSクラスということで基準地震動に対応できるように作られると思うが、免震事務棟は設置変更許可申請の対象ではないということで、他のサイトでも同様であるが、一般の建物になると思う。
- ・ 以前、緊急時対策所と免震事務棟が一緒になっていた時に、長周期側を意識した波を作っていたという話があったと記憶している。
- ・ 緊急時対策所は、耐震構造ということだが、免震事務棟は、一般の免震設計指針に沿って設計するのか。基準地震動に耐えられるよう、以前、長周期側の波を検討していたと思うので、それらを意識して設計するのか教えていただきたい。

(関西電力：堀江原子力土木建築部長)

- ・ ご指摘のとおり、免震事務棟は免震構造であり、長周期側の話が重要になるため、長周期側を考慮に入れた基準地震動に対する安全性についても検討していく。

(中川委員長)

- ・ 長周期側は基準地震動まで対応するとのことだが、短周期側についてはどのようになるのか。

(関西電力：堀江原子力土木建築部長)

- ・ 免震事務棟は規制基準対象ではないが、基準地震動に対して安全性を担保できるよう、短周期側に関しても検討したいと考えている。

○関西電力より、資料 No. 2 「これまでの委員会が出された主なご意見への対応について」について説明

(三島委員)

- ・ 資料 No. 1 の火災発生時の対応について、大規模火災や内部火災など、様々なケースがあり、基本的には自衛消防隊など、サイト内の要員で対応することで手順を考えられているということだが、場合によっては地域の消防隊に援助を求めることもあるということである。
- ・ どのような場合に地元の消防隊に援助を求めるのか、そのあたりについて地元消防隊との間で何か取り決めがあるのか。

(関西電力：宮田副事業本部長)

- ・ 取り決めということではないが、発電所内で火災が発生したときは、自衛消防隊で消火に当たると同時に地元の消防隊に通報を行う。地元の消防隊は、通報を受けて発電所に来ていただくことになり、常に同じスキームになる。
- ・ ただし、現場の状況に応じて、どのように分担をして消防活動にあたるのかということとは、その時の状況に応じて対応するということになる。

(三島委員)

- ・ 地元の消防隊の方が消防の専門家であり、支援や助言を求めることもあると思うが。

(関西電力：宮田副事業本部長)

- ・ そのとおりであり、我々の方から様々な情報を地元の消防隊にお渡しして、支援を求めることになる。
- ・ 初期消火段階では自衛消防隊が対応するが、最終的な鎮火確認は地元の消防隊が実施するため、地元の消防隊に発電所の中に入っていただき、消火活動の主体になっていただく形になる。

(田島委員)

- ・ 基準地震動の件で、新規制基準で 700 ガルとなったが、今回の説明でかなりわかったが、550 ガルという数字が何度か出てきて、新規制基準で 700 ガルになった。
- ・ 今回、700 ガルにしたことで、本当に安心できるという根拠がどこにあるのか。例えば、柏崎刈羽発電所でも、実際には発電所のすぐ近くで地震が起きており、事故としては大きなものではなかったが、想定外であった。
- ・ 今回の場合でも、説明の中に直下地震という想定は全くない。例えば、マグニチュード 6 が直下で発生したら、発電所がどのようなことになるのか。
- ・ 700 ガルというのは本当に安心できる数字であるのかについて、重ねてお聞きしたい。

(規制庁：嶋崎安全規制管理官補佐)

- ・ 参考資料の 8 ページを用いて説明させていただきたい。
- ・ 設置許可の段階で設計基準として設定する地震動は、解放基盤表面での地震動であるが、地震動の策定に当たっては、立地地域において、震源としてどのようなものを考

えるのか、また伝播経路として地盤の特性をどう考えるのか、それらの地域性について一つ一つしっかりと調査を行い、調査結果に基づいた設定を行うとともに不確かさを考慮することが重要になる。

- ・ 中越沖地震の話があったが、中越沖地震の反省点は、まず、海域にあった断層の長さに関する評価が甘かったことがある。また、1～4号機が立地する荒浜側と5～7号機が立地する大湊側とで地震動の大きさが異なっており、これらについては、地盤の状況が伝播特性に影響を与えたという知見が分かっている。
- ・ この地域の基準地震動を設定する中で、このようなこれまでの知見や反省を十分に考慮することが大事であると考えている。
- ・ その点に関して、震源特性でいえば、高浜の審査ではF O - A、F O - Bといった海域の断層と熊川断層との連動を考えて評価しており、伝播特性については、中越沖地震で観測されたような、地下に増幅特性を及ぼすような構造がないことを確認することが重要であると考えており、その点について、重点的に審査をしてきた。
- ・ もう一点、直下型地震に関しては、関西電力の説明にもあったが、震源を特定せずに策定する地震動というものを考慮している。
- ・ 震源として考えるものは、関西電力から説明があったとおり、詳細な調査をして、断層に抜けがないかということを確認することが重要であるが、マグニチュード6.5未満の地震であれば、地震発生層内に断層が留まり地表に現れないということ、また、6.5以上のものであっても一部しか痕跡が出ないということもある。
- ・ それらを考慮し、震源を特定せずに策定する地震動として、マグニチュード6.5未満については全国共通で考慮し、6.5以上については、地表に痕跡が現れない地盤かどうかなど地域性をしっかりと精査した上で確認するというものであり、このサイトでは適切に考慮されていることを審査の中で確認している。

(田島委員)

- ・ 550ガルから700ガルになったということだが、この150ガルで想定外といわれることは避けられるのか。
- ・ 全国の発電所の申請内容を見てみると、700ガルというのはいくつもないか。もっと高い基準地震動を策定しているところもあると思う。
- ・ 700ガルというのはいくつもないか。そのあたりはどうか。

(規制庁：嶋崎安全規制管理官補佐)

- ・ 参考資料の8ページをもう一度ご覧いただきたい。地域ごとに基準地震動を策定するというので、その地域で考慮すべき震源との位置関係や震源特性をしっかりと押さえる必要がある。
- ・ 震源として考えられるものとして、プレート間地震やプレート内地震、内陸地殻内地震といったものを考慮するが、例えば太平洋側であれば、プレート間地震との震源距離が短くなるので、それを評価して解放基盤表面での地震波を評価するため、基準地震動が大きくなる傾向がある。

- ・ 高浜発電所については、プレート間地震やプレート内地震の震源からの距離は十分あるということで、敷地の近傍にある活断層についての評価を重点的に行い、その結果を踏まえ出てくる地震動を適切に設定することが重要になる。
- ・ 一律的に最大加速度で考えるのではなく、この地域で、どのような最大規模の震源が考えられるのか。地震の伝播特性としてどういうものを考えるのか。その中で、不確かさをどう考えるのか。そういった要素を一つ一つ考えていくことが重要であり、その中で、安全性が確保されるものと考えている。

(中川委員長)

- ・ 規制庁がこれまで審査した川内発電所や伊方発電所の基準地震動はどのようになっているのか。

(関西電力：伊藤技術運営グループ部長)

- ・ 正確な数字は記憶していないが、高浜発電所よりも小さい値であり、川内は 620 ガルで、伊方も同程度であったと思う。

(補足：川内原子力発電所の基準地震動は 620 ガル、伊方発電所の基準地震動は 650 ガル)

(中川委員長)

- ・ 田島委員が心配しておられるのは、予期しない地震が起こることがあるのではないかとということ。それは、震源を特定せずという形で基準地震動に含まれているが、予期しないというのは、本当に予期できないものであるが、直下も含めて、否定されていると考えてよいのかということ。
- ・ 例えば、敷地内でも、FO-A、FO-B、熊川の3連動が震源を特定した形の地震動の震源として考えられているが、それ以外に、もっと近いところで、大きな地震が起きるといえることはないと考えてよいのか。そのようなことも起こりえるものなのか。

(釜江委員)

- ・ 今の質問には、事業者や規制庁が答える話かもしれないが、私の方からコメントさせていただきます。
- ・ 今の枠組みが正しいという前提であるが、地震というのは内陸地殻内地震に特化すれば、内陸部や沿岸に存在する活断層によって起こるといわれている。これは、コンセンサスがあると思う。
- ・ 事業者や規制庁も、活断層についてはしっかりと調査して、認定されているということが根本にある。ここを間違えると後のシナリオがなくなる。
- ・ その中で、グレーなものは黒になる、つまり活断層ではないかもしれないが活断層であるとした上で様々な不確かさを基準地震動評価に取り込むことで審査がされており、事業者も申請している。
- ・ 中川委員長から指摘があった、それ以外の想定外の地震については、震源を特定しな

- い地震動のような、活断層として出てこないような地震があるが、これは起こりえる。
- ・これは認定できないわけであり、過去にもマグニチュード6クラスの地震がたくさん起こっており、当然、地表にも断層は出てこない。そのような地震はたくさんある。
 - ・そのような地震が発電所の敷地の下で起こる可能性も否定できない。その意味で、震源を特定しない地震動がある。
 - ・震源を特定する地震動において、見えない断層があり、マグニチュード8以上の地震を起こすということがあれば、これは、我々はどうすることもできない。
 - ・それはないという前提で、現在審査が進んでいる。そこで想定外という話になると、議論がそこで止まってしまう。あとは、ストレステストではないが、残存のリスクとして取り込んで、安全性を高めていくということが大事である。
 - ・規制庁からも話があったが、基準地震動というのは、様々な観測記録が得られ、審査が進むと、最大値が独り歩きをして、小さい、大きいことが議論され、小さければ危険だという話になるが、実際はそうではなく、基準地震動は震源とサイトの地下構造で決まるものであり、サイトごとに決まるものである。
 - ・川内や伊方もそうであり、高浜より小さい。なぜかという、周りに断層がない、地盤が固い、軟らかいなどで大小が決まっている。中越沖地震の後、地下構造もしっかりと調査し、それを計算に取り込むということで、現在の新規制基準があるわけであり、そこをしっかりと審査をしていただきたいと考えている。
 - ・事業者の方にリクエストだが、最近、断層モデルで地震動を計算するとき「経験式の平均値を使っているから、あの基準地震動は平均値である」というようなことが言われている。使っている経験式スケールリング則は平均値かもしれないが、その後、様々な不確かさを考慮に入れているため、結果として出てくる地震動は平均値ではないと思っている。そのあたりをしっかりと説明することで、理解も進むのではないかと思う。
 - ・地震動はサイトごとに決まるものであり、他の発電所の方が基準地震動が大きいから、このサイトは小さいのではないかという議論は正しい話ではないということを理解することが正しい科学的な判断だと私は思う。

(中川委員長)

- ・釜江委員から、調査できないものを考えるという話があったが、柏崎刈羽の場合、ある意味、調査の見落としであり、地盤に関しても、あのような地盤であったということが後でわかった。地震発生前には分かっていたという面がある。
- ・現在、高浜、大飯で活断層に関していろいろと調査をされているが、釜江委員が言われたように、地表に出てきていない活断層が内陸にあり、そこで大きな地震が起こることは否定できない。
- ・しかし、あの領域で、地表に出ている活断層の見落としはないのか。また、地盤に関して、少なくとも発電所の地盤に関しては、柏崎刈羽のような構造を見落とししているということはないのか。

(規制庁：鳴崎安全規制管理官補佐)

- ・ 基準では、震源断層について、地球物理学的な見地や変動地形学に基づき、精緻な審査が行われているか審査で確認することを求めている。
- ・ 例えば、海上音波探査であれば、測線が密に設定され、しっかりとしたデータが取られていることを、一つ一つ確認している。
- ・ その中で、我々は、調査すべき箇所での調査が行われているかを確認しており、他のサイトでの例を申し上げますと、断層が連続しているかどうか疑わしいところがあれば、我々から追加調査の必要性を指摘するなど、審査の中で厳正にやりとりさせていただいている。
- ・ 高浜の審査でのやりとりの一端を紹介させていただくと、地盤構造については、他の機関のデータを用いて評価がされていたので、事業者が自ら敷地の地盤の特性を調査するよう指摘を行い、その中で、事業者は地震発生層の上端深さを4 km から3 kmに見直した。
- ・ このようなやりとりにおいて、今の知見の中で確認すべきことについて、必要な調査が行われているか審査で確認している。

(関西電力：堀江原子力土木建築部長)

- ・ 資料 No. 2 の4 ページの右側に記載している新規制基準対応ということで、様々な調査をしており、調査結果から、解放基盤表面の高低差や、柏崎刈羽等で認められたような褶曲といわれるような曲がった地質構造がないのかを確認している。
- ・ このような地質構造があった場合には、検討上、影響が出てくるが、それらは認められなかった。
- ・ その意味で、地盤の構造として、地震動が大きくなるような構造は高浜発電所にはないことを確認していると考えている。

(田島委員)

- ・ 大規模損壊の対応について詳しい説明があり、これは最終的には大容量ポンプや放水砲で水をかけるということだが、実際には、大規模損壊が起きた場合の進展は非常に早い。
- ・ 格納容器が損傷していなくても、数本の配管は壊れると思われる。そうすると、過酷事故でもかなり進展の早い過酷事故になり、すぐに炉心溶融になる。
- ・ 最終的には、循環冷却による安定した状態にする必要があり、そこまで、どのくらいの時間で持っていけるかということが重要であるが、資料には水をかけるという記載しかなく、答えられていないような気がする。これでは過酷事故対応にはなっていないのではないか。
- ・ もう一つは、前回の委員会で、最後に使用済燃料プールの質問をして、再稼働しても貯蔵余裕があるとのことであったが、高浜3、4号機の場合は、貯蔵容量の70%ほどは埋まっていると思う。
- ・ 使用済燃料というのは、燃料の中で最も危険なものだと思う。100種類以上の放射性

物質があり、そこから、未使用の燃料の数千万から数億倍という放射線量を放出するということである。

- ・ しかも、崩壊熱が出ており、水で冷やしておかないとすぐに溶ける。また、水で囲っておかないと遮へいできないということもある。
- ・ 審査書の 220 ページに記載があるが、配管が破断したときに、そこから水がサイフォン現象で出ていき、1.4 日で使用済燃料ピット水位が放射線の遮蔽を維持できる最低水位まで低下するということである。
- ・ それに対して、関西電力は、6 時間 30 分で水の注入の準備ができるため、大丈夫であるという話で終わっている。結論は大丈夫であるとされている。
- ・ ところが、これは、原子炉に対するものであり、原子炉よりも大量に保管されている使用済燃料ピットに 100t から 300t 程度の重さの航空機が衝突し、貯蔵ピットのプールが壊れた場合、一気に使用済燃料が顔を出し、溶融も始まり、遮へい効果もなくなるのではと思う。
- ・ しかも、放射線は上だけでなく、水平方向にも出ると思われるため、人もなかなか近づけない。資料によると、大容量ポンプや放水砲を用いて、100m 程度離れた位置から注水できるということだが、ひたすら水をかけるばかりでは、安定した状況は作れない。
- ・ まず、使用済燃料を置いておくということ自体が、テロ対策を考える上で既に危険な状態である。
- ・ そのあたり、原子炉の方は、過酷事故をより厳しくしたような状態で現場が混乱していて、収束に時間がかかるだろうと思う。
- ・ 使用済燃料の貯蔵ピットでは、その程度では済まされないのではないかと思うが、規制庁あるいは事業者はどのように考えているのか。

(関西電力：伊藤技術運営グループ部長)

- ・ 田島委員のご質問は使用済燃料ピットのところに航空機が意図的に衝突した場合、どのような損壊を起こし、燃料破損などに至るのかということかと思う。
- ・ テロのことであるので多くは申し上げられないが、例えば、使用済燃料ピットの位置等を考慮すると、どのような航空機がどのような角度で来るのかという評価も当然できる。
- ・ とはいえ、使用済燃料ピットが大規模損壊を起こして、水位がどんどん下がることは想定している。正確な数字は忘れたが、米国の方でも基準はある。
- ・ その場合、例えば、放水砲など、我々が準備している手段で燃料が冷却できることや、崩壊熱に対して十分な水量を確保できることを確認している。
- ・ そのような事態が起きた場合、我々が対処をしていく必要があり、どのような設備を用いて、どのような手順で行うのかについて、大規模損壊の評価の中で、手段を有していることを確認している。

(関西電力：宮田副事業本部長)

- ・ 今回の説明では、格納容器への衝突の話に焦点を当てているが、大規模損壊の中には使用済燃料ピットに対する要求事項もあり、基本的には、水位を確保する、燃料の著しい損傷を緩和するという形である。
- ・ 田島委員のご指摘のように、使用済燃料ピットが大規模損壊に至ると放射線量は非常に高くなるが、その場合、損傷を完全に防止するというのではなく、影響を緩和する、あるいは、放射性物質の放出を低減するという観点で対策を検討している。
- ・ 仕様に関しては、航空機が当たりにくいという話は伊藤の方からも話があったが、基本的には、大規模な漏えいが起きて設備が維持できないという状況になったとしても、いわゆるスプレイヘッドのようなものを用意し、放水用のホースを接続して、遠くへ放水、注水ができる。
- ・ これは、現場の放射線に応じた手順を考えて対応する。現場の水位や放射線の測定において、水位が燃料の上端を割るようなことを想定した形で対応を検討している。
- ・ 漏えいを停止するための資機材や手順も検討しており、かなりの部分について対応できるだろうと考えている。
- ・ 使用済燃料の危険性について、確かに、包含する放射性物質は多いが、基本的には、十分に冷却された燃料が保管されており、崩壊熱としてはかなり低いレベルになっており、ある程度の量の水をかければ、冷却はできると考えている。

(田島委員)

- ・ これ以上言えないが、想像するだけで恐ろしい。現場が非常に混乱している中で、使用済燃料ピットに水がなくなり、遮へい効果が失われ、原子炉の上だけに出てくるのであれば、東京電力福島第一原子力発電所事故の時のような対応が必要になる。
- ・ その時も、100m 以上の上空にいるヘリコプターですら、放射線が危険であるため放水を止めたほどである。使用済燃料ピットの場合、壁が壊れて水が漏えいし、燃料棒が露出することで、水平方向にも垂直方向にも放射線が出るのではないかと考えている。
- ・ そのような場所に、混乱した状態で水をかけたところで、単に冷やすだけで循環したサイクルは作ることはできず、収束させる道が見えない。どうすれば収束させることができるのか知りたい。

(中川委員長)

- ・ この問題について答えてもらおうとすると、使用済燃料はどのようなものかということから説明しないと、いつまでも議論が空まわりすることになるため、いつか機会があるときに説明をしていただければと思う。

(関西電力：伊藤技術運営グループ部長)

- ・ 使用済燃料に関する基本的な説明ということか。

(中川委員長)

- ・ そのようになる。
- ・ 発電に使っていた時期が違うため、使用済燃料により多少は違うと思うが、どの程度の発熱量があるのか。
- ・ 使用済燃料ピットに移された燃料は、発熱はしているが、福島第一原子力発電所で懸念されていたことに比べれば、発熱量はほとんどないに等しい。
- ・ 燃料そのものが急激に破壊されることは本当にあるのかということについて、データを示して説明して頂かないと、理解が得られないと思う。

(関西電力：伊藤技術運営グループ部長)

- ・ 了解した。使用済燃料ピットの保有水量や使用済燃料の状態などについて、データを用意して、ご説明したいと思う。

(中川委員長)

- ・ 航空機衝突による大規模損壊が起こった場合は、資料2の18ページに記載されているような、主として可搬式の機器を用いた対応を行うということになる。
- ・ この対応は、資料にも記載されているように、放射性物質の放出低減や緩和に向けた対応になる。
- ・ 発電所が設置されている場所に一般の航空機が落ちてくる可能性としては、0の場合は別にして、おそらく、可能性としては、ほとんどないと思う。
- ・ 例えば、発電所の上空をヘリコプターや小型の飛行機が飛ぶことは法律で禁止されており、通常であれば落下してくることはありえず、旅客機等についても、低空で原子力発電所の上空を飛ぶことはない。
- ・ そのあたりについて、もう少し詳しく説明していただかないと、理解はなかなか得られない。

(関西電力：伊藤技術運営グループ部長)

- ・ 了解した。非公開の部分もあり、どこまで答えられるかということもあるが、航空機の衝突については、高浜発電所の地形等も考えると、現実的にどのような航空機の衝突が考えられるのかという話がある。
- ・ また、発電所にアプローチするにはどのような速度であるか等、様々な条件を考えながら評価することになる。
- ・ 定量的ではないが、例えば、9.11のアメリカ同時多発テロ事件のような、大きな航空機がかなりの速度でビルに衝突した事例があるが、ビル自身は衝突では崩壊していない。
- ・ 格納容器は約1mのコンクリートで覆われており、大きな航空機の衝突に対しても、それなりに耐力を持っていると考えている。

(関西電力：宮田副事業本部長)

- ・ 補足するが、一般の航空機の落下確率について評価を行っており、上空の飛行制限についても情報があるので、それらについては、まとめて報告させていただく。

(中川委員長)

- ・ 使用済燃料ピットについても同様に、一度、報告いただきたい。

(関西電力：宮田副事業本部長)

- ・ どのような燃料で発熱がどの程度あるのかなど、データを用いて示したい。

(中川委員長)

- ・ それについて説明いただかないと、いつまでも水掛け論になる。

(田島委員)

- ・ 審査書の中に、使用済燃料の崩壊熱に伴う水の温度が 40℃であるとか、100℃になるとか、中川委員長が言われたようなことが少しでも書いてあればわかるのだが、審査書を見る限り、恐ろしいなというイメージがある。

(中川委員長)

- ・ 発電直後に原子炉から取り出した、結構な発熱がある燃料もあれば、何年も前に装荷していたものなど、様々なものがある。
- ・ 実際に、使用済燃料ピットに保管されている燃料がどのようになっているのかということ、データを用いて説明していただけるとよいと思う。

(近藤委員)

- ・ 資料 No. 2 の対応フローについて、それぞれ独立して3つ記載されているが、この手順や体制というのは、それぞれに対する体制が整備されているのか。例えば、事故が起こった時に 70 人体制で対応するとのことだが、全てのことが一度に起きた場合に 70 人で対応できるのか。

(関西電力：浦田原子力安全部長)

- ・ 資料 No. 2 の 18 ページの図は、下に記載されている事故の進展に従う記載になっており、同時に起こりえる。それに対して、70 人の体制で対応する手順がある。
- ・ ただし、ある程度、優先順位があり、例えば、火災が起きていた場合は、まず消火を行うことになる。
- ・ 炉心が損傷していることを検知すれば、炉心の溶融回避ということではなく、格納容器の破損回避を行うということになる。
- ・ その時は、通常の有効性評価など、シビアアクシデント対策として決定論的に対応するもの以外の対応も考慮して、100%ではないが、緩和対策を実施することが基本的な

考え方である。

- ・ その対策の中では、要員が十分にいないことも、ある程度想定したうえで、対応している。
- ・ 大規模損壊については、あるシナリオを固定した考え方ではなく、進展に応じてどのような手順・対策を取っていくのかを検討している。

(近藤委員)

- ・ 体制のところでは、一人の人間が、あれもこれもするということが想定されると思うが、現場が混乱しないようにしていただきたい。

(関西電力：浦田原子力安全部長)

- ・ この想定は、シビアアクシデントを超える状況であり、基本的に、普段から与えられている役割を超えて対応できるよう、教育・訓練を考えていくという形になる。

(中川委員長)

- ・ 手順は整理しておく必要があるのではないか。

(関西電力：浦田原子力安全部長)

- ・ 現在、そういった手順を整備している。

(近藤委員)

- ・ 放射性物質の拡散について、どのような核種が出てくることを想定しているのかについて説明があったが、対策を見ると、セシウムを対象にしている印象を受ける。
- ・ ストロンチウムなども大量に出てくるため、拡散抑制の対象にしているが、ストロンチウムは海水の主要成分である。海水そのものに大量に含まれるものであるが、放射性核種と安定核種は化学的な性質は同じであり、別々に除去することはできないと思うが、技術的な点について、何かあれば教えていただきたい。

(補足：海水に含まれるストロンチウムの濃度は約 7.8[mg/kg] (含有率 0.023%))

(関西電力：野依放射線管理グループチーフマネジャー)

- ・ ご指摘の点について、セシウムの沸点が低いということで、拡散抑制を考える上で放出核種についてはメインに考えている。
- ・ 資料 No. 2 の 21 ページに記載している東京電力福島第一原子力発電所の対応の⑥のところ、「海水中のセシウム、ストロンチウム等の放射性核種を効率よく除去することができる新規捕集材」ということで、現時点では具体的な技術についてはおさえきれていないが、この事業の中で開発されていくものと考えており、これらをフォローした上で、我々も活用できるものがあれば活用していきたいと考えている。

(近藤委員)

- ・ この文章を読むと、セシウムとストロンチウムの放射性核種だけを取ると記載されているが、それは可能なのか。

(関西電力：野依放射線管理グループチーフマネジャー)

- ・ 詳しい中身については、事業の計画だけであり、具体的な中身が公表されている状況ではない。

(山本委員)

- ・ 放射性核種と安定核種の中から放射性核種だけを取り除くというのは、同位体分離をしないとできないので、技術的に無理である。
- ・ 東京電力で使用している多核種除去処理装置などでは、いくつかの吸着剤を用いて、トリチウムを除き、ここに記載されているような放射性物質は基本的に検出限界値未満にできることが実証されており、技術的には実証済みであると理解している。

(中川委員長)

- ・ 本日は、関西電力から、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や、これまでの委員会に出てきた様々な意見に対する回答、説明を受けた。
- ・ 委員からは、以下のような意見が出された。
 - 原子炉主任技術者の立場について、独立性を保ちながら、指揮をとらないとの回答であったが、意見・助言が無視されないことが重要だと思っており、原子炉主任技術者の職責、位置付けを明確にしておくことが重要である。
 - 特殊な訓練に関しては、社内の技術系社員のほぼ全員が訓練に参加しているということであり、十分な人数が養成されていると思っている。
 - 火災に対する対応について、自衛消防隊と地元の消防隊との関係で、外部の消防に対して直ちに連絡をすることのだが、管理区域内での消火になると、むやみに立ち入ることは危険であり、結局、自衛消防隊が中心にならざるをえないと思う。一方で、外部の消防隊が発電所の中で果たす役割もあり、そのあたりについては、外部の消防隊と発電所の間で話し合い、提携する必要がある。
 - 重大事故等対処設備をはじめ、新しく設置した設備、機器について、点検スケジュールはそれぞれ異なるが、保全をどこまで考えるのかということは非常に重要なことであり、目視で実施するものから分解まで実施するものがあり、規制庁との打ち合わせなどの中で整理していただきたいと思う。
 - 耐震に関して、規制対応として設置する緊急時対策所はSクラスの耐震構造であり、免震事務棟に関してもSクラスで設計するとの説明であった。緊急時対策所に関しては、規制の中で審査が行われるが、免震事務棟に関しては、そういうことではないが、自主的な取組として耐震Sクラスを確保するようにしていただきたい。
 - 地震動に関しては、かなり詳しく説明いただいたが、予期しないことが常に起こりうるという不安が国民の間では広がっている。地震動に関して、過去に大きな事故

が起こったという事例については、ほとんどが予期していなかったか調べられていなかったことが原因であり、原子力発電所に関しては、調べられていなかった、知らなかったということはないようにしていただきたい。

- 露頭していない活断層が地殻内部にあるというところまでは調べられないと思うが、そのあたりは震源を特定しない地震動として、基準地震動の中で考慮されていると思っている。
- 大規模損壊への対応については、以前、規制庁からも説明があったが、影響緩和を図ることが重要であり、想定手順をしっかりと整理しておく必要がある。
- その他、今日の使用済燃料ピットの質問の件も含め、データをもとに説明して貰った方がよいと思うので、機会があるときに説明をお願いしたい。
- また、現時点では答えられないと思うが、使用済燃料に関して、ある程度、将来の方針のようなものを示していただけるとありがたい。
- ・ 委員会としては、工事計画の認可や保安規定の認可に係る審査など、規制庁の対応状況を今後も確認していくとともに、引き続き、今回追加された新規制基準対応工事などを含めて、事業者の対応状況を確認していく。
- ・ 次回の委員会の日程については、事務局の方で調整をお願いする。

(県原子力安全対策課：野路課長)

- ・ 改めて、日程を調整させていただく。

以 上