

第3回 安全対策検証委員会 議事概要

日時：平成23年4月25日（月） 15時00分～17時20分

場所：福井県庁 6階大会議室

出席者：中川委員長、三島委員、田島委員、飯井委員

旭副知事、石塚安全環境部長、櫻本安全環境部企画幹、岩永原子力安全対策課長

事業者：関西電力 鈎副事業本部長、伊藤発電グループマネジャー

日本原電 山川敦賀地区本部副本部長、山下敦賀発電所副所長

原子力機構 向敦賀本部長代理、中島高速増殖炉研究開発センター副所長

（3事業者より、「実行計画の取組み状況および指摘事項への対応」について説明）

（飯井委員）

3点確認したい。

まず1点目、電源車の容量ということで各事業者とも整理が行われ、緊急時の電源車の容量が適切に確保できているということが今回の回答でよくわかった。それで確認だが、そもそもバッテリーの容量はどれだけあったのか、そのあたりを見ていく必要があるのではないかと思う。というのは、今回の対策について言うならば、もともとあったバッテリーに電源車を加えて合計何時間もつのか、というのが一つのポイントである。今回の説明資料では、「kVA」という形での整理が主として行われており、結局直流電源のみでは何時間もつのか、そのあたりが見えてこない。もし、今わかるのであれば回答いただきたい。

2点目は、タービン動補助給水ポンプに関して、例えば関電資料31ページには「タービン動補助給水ポンプに加え、冷却機能の多様化を図るため電動補助給水ポンプを駆動できる電源を確保する」という提案があり、これは大変安心に繋がることだと思う。ただし、じゃあ何故こういう対策が必要なのかということに関して、きちんと位置づけ、それを訓練等に活かしていくことが大事だと考えている。今回の福島第一では、余震が非常にたくさん起こっている。具体的には、マグニチュード6以上の余震が本震の翌日に9回、13日に5回、14日に2回、と結構大きな余震が起こっている。そしてこのタービン動補助給水ポンプについては、起動時には地震が収まっている状態であるからいいが、その後運転中に余震が起きたとき、使用されている軸受のタイプを考えると再起動不能になるかもしれない。そういうことを踏まえた上で、こういう対策を取るのだという、運転訓練上の位置づけも必要でないか。このへんは、また専門家で検討いただいたらいいと思うが、そう

いう位置づけというものを明確にする必要があるのではないかと考えている。

最後に3点目は、耐震Cクラスのタンクの耐震性検討ということに関して、原電の場合にはBWRプラントということで繋がりがあのではないかと思う。柏崎の方で、どのタンクだったかは忘れたが、水のタンクがCクラスで設計されていたため損傷に至ったという例が報告されている。今回、Sクラス相当の設計手法を用いた結果、強度的に厳しいものが出てきたということであるが、この手法で実際の破壊をどこまで予測できるのか、それについてやはり確認いただきたい。

(関電 鈎副事業本部長)

バッテリーは約5時間もつことになっている。そういう意味で今回の福島的事象を踏まえると、それで十分であったのかという教訓をしっかりと汲み取る必要がある。このあたりは、国の耐震設計審査指針の妥当性についても関わってくる問題だと思うので、我々としてもしっかりと対応していきたいと考えている。

(飯井委員)

ただ今の回答で十分だと思うが、1点だけ指摘しておきたい。ただ今ご指摘のあった国の「発電用軽水型原子炉施設に関する安全設計審査指針」、この中の「指針48.電気系統」によると、「十分な容量および機能を有すること」というふうにざっくりした書き方で、具体的にも、定量的にも規定されていない。その一方で今回の福島ではどうだったかというと、バッテリーは8時間もつていたと聞いている。そうすると、福井県内の発電所では、バッテリーだと5時間もつて、それに対して今回の電源車対応で、2時間しか容量が増やせないということであれば、もちろん燃料補給することによって運転時間は長くできるということにはなるが、「5+2=7」ではないか、という議論もあるかと思うので、そのあたりはきちんと考えていただきたい。もう一つ、米国の原子炉規制委員会が福島第一対応で実施中の90日間調査で、予備バッテリーの使用可能時間をどの程度にするか、という点が調査課題になっていると漏れ聞いている。したがって米国の場合には、電源車という考え方はないようなので、バッテリーの容量は中長期的にもこのままでよいのか、という議論は行っていただきたい。

(原電 山下副所長)

先ほどのバッテリーの件、PWRについては5時間という説明があったが、敦賀1号機については8時間で設計している。

それからタンクの耐震性、柏崎の件は詳しくはわからないが、我々が今回評価した中で、すべりを考慮すれば1次応力についてもかなり耐力があることは確認している。また、すべらずに固定条件になったらどうなるかということでも評価している。その場合、ある程度の座屈は発生するかもしれないが、水を貯めるという機能は確保できると評価している。ただそれが、実際に地震が起きたときにどうなるかということだが、現在、しっかりした基礎の上に載っているタンクはなく、タンク底面に基準地震動S_sの揺れが来たとい

う想定で評価しているので、事業者としては、機器の実力がどれだけあるかをわかった上で、対策を取る順番等をきちんと認識し、対応できるようにしておくことが大事だと思っている。飯井先生のご指摘もそういったことかと思うので、今後の対応の中で理解していきたいと考えている。

（関電 鈎副事業本部長）

タービン動補助給水ポンプに加えて、電動の補助給水ポンプに必要となる電源車を追加するのは、タービン動のポンプが地震で動かなくなるというご懸念もあるかと思うが、我々としては、運転機能の確認ということで、運転中に地震が起こっても機能が確保できるかについては指針にも書かれており、そのあたりの健全性は確保しているつもりである。しかし、タービン動だけに頼るということはやはり心許ないということで、多重性を図るという観点から電動の補助給水ポンプを設置した、ということも補足させていただきたい。

（機構 中島副所長）

もんじゅでは、バッテリー８時間はもつことを確認した。更に、不必要な負荷を落とすことでもっと長くもたせるよう、万一の場合に備えた検討を行っているところである。

（三島委員）

電源や冷却機能の確保ということで、いろいろな設備を整えて、更に訓練を実施して、その結果をまた対策に反映させるというのは大変結構なことだと思う。しかし今回の事象を見ると、瓦礫がたくさんあって状況確認ができなかったとか、消防車を送ったけれどなかなか所定の場所にホースを繋ぎ込めなかったとか、いろいろなことがある。今回の訓練で、そういうところまでは多分やっていないと思うが、そういった状況を考えた場合、一方では原子炉の方で「事象進展」が起こるわけである。そういう事象進展に合わせたというか、間に合うような形で、これら電源車や補助給水といった作業ができるのか、今ある計画で間に合うのかどうかは、何らかの形で確認してもらいたい。

それから耐震性についてであるが、耐震クラスBとかCというのは壊れることを想定しなければならない。先ほどタンクについて、座屈は起こるだろうが貯水は可能、という説明があったが、給水するためには途中の配管やバルブがきちんと繋がっていることが前提である。そのへんのところも含めて、耐震B、Cクラスの機器が、まがりなりにも機能を維持できるのかどうか、その辺も含めて確認しておいていただきたい。

（関電 鈎副事業本部長）

ただ今の三島先生のご指摘、ごもっともだと思っている。柏崎において、やはり地中埋設の配管が途中で切れたことがあった。これを貴重な経験として、埋設配管についても健全性が保てるよう、かなり補強工事を行ってきた。工事はほぼ終わっており、従前に比べてかなりの部分が補強できていると考えている。更に点検を進めて万全を期したい。

また、事象進展に合わせた総合的な訓練というご指摘については、訓練の実効性を上げ

るという観点から、いろいろな観点の訓練を更に充実していきたいと思っている。またご指導よろしく願いたい。

(旭副知事)

津波の観点からお話ししたい。三事業者とも、緊急対策として扉のシール施工や、応急対策として防波堤の嵩上げや防潮堤の設置、海水ポンプの水密化が掲げられているが、これらについては、発電所敷地の地形や高さも合わせて、総合的に考慮することが必要である。また、津波の評価結果に対して、裕度を持たせた設計とすることが必要である。具体的には、津波評価が3mとなった場合であれば、高さ4mの防潮堤があればよいかというところ、今回の福島第一発電所では、5.7mの津波を想定していたところに実際には14mの津波が来て、各種機能が喪失した。また、女川の方では、9.1mの想定に対して、海沿いの斜面を超えて14.8mのところまで津波が達し、発電所敷地まで水が来て原子炉建屋地下が浸水したが、発電所敷地の形や高さというところで救われた、という面があった。そういう意味で、防潮堤の設置あるいは海水ポンプの水密化については、発電所敷地の地形や高さを考慮するとともに、津波評価に裕度を持たせた設計とする必要があるので、ぜひそういう対応をしていただきたい。そういう点では、今回報告されている見直し案には、まだ今回の地震・津波の知見が反映されていない。今回のこの見直し案が妥当かどうかは、国においても厳正に確認する必要があると思う。確かに、新知見の反映には時間がかかると思うが、現在の想定をどの程度見直せばよいのかという、暫定的な国の基準を設定した上で評価しないと、このままでは、今回の事業者計画を見せても県民の理解は得られないと思う。既に知事が海江田大臣に対し要請しているが、事業者としても、例えば電事連等をとおして、国が早く基準を設定して評価することを求めてほしい。具体的な対応が出てこない、全国の自治体がそうだと思うが、本県においても次の行動に移るということにはならないと思うので、国の方にも厳しく対応していただきたい。

(石塚部長)

私の方からも津波に関して。今回、各事業者の資料を見ていると、津波の想定についてはおそらく、日本海東縁部や大陸棚外縁～B～野坂断層といった、同じ活断層を想定していると思うが、結果としてはいずれの発電所においても、想定される津波高さが違ってきている。これは、波の発生具合や地形、距離などから変わってくるためだとは思うが、これは一般県民からすると非常にわかりづらい。やはり、なぜ各発電所で想定高さが変わってくるのか、もう少し視覚的にわかるように補足して説明いただきたい。

それからもう一点、関電資料の17ページ、原電資料の18ページに特高開閉所の説明があり、ここには津波対策で「洗浄等の手当てが必要」とあるが、これは海水をかぶった後に洗う、という意味なのか。

(関電 鈎副事業本部長)

ご指摘のとおり、洗浄というのは復旧の時のことを少し述べている。抜本的な対策につ

いては今も検討中であり、ご説明できる段階になっていない。

(石塚部長)

わかりました。前回、こういった変電所や開閉所についても対策を、という意見があったと思うので、引き続き検討をお願いしたい。

(中川委員長)

洗浄は必ず必要なのか、それとも不要になるかもしれない、という話なのか。

(関電 伊藤発電GM)

一旦海水をかぶると、塩分を取り除くために特高開閉所などの設備は真水による洗浄が必要で、通常時も塩水が飛散してくるので、定期的にそういったメンテナンスを実施している。そういった意味での復旧のための洗浄である。

(中川委員長)

だから既に経験もあるし、やる方法も確立されているということか。

(関電 伊藤発電GM)

洗浄という意味ではそうである。ただし、今申し上げたように、一旦かぶった設備を復旧するという意味のことであるので、抜本的な対策とかそういったものではない。

(石塚部長)

私が申し上げたのは、その抜本的な、かぶらないようにする対策が必要、というのが前回の意見にあったと思うので、引き続き検討よろしくをお願いしたい、ということ。

(田島委員)

前にも言ったが、冷却機能が外部電源で順調に働くのであれば、それは正常な範囲であると思う。例えば燃料プールで、蒸発した量だけ補っていけばいいというのであれば、そこから汚染された水が出ることはないと思うが、やはり今回の福島のように、注入した水が漏れ出るという事は起こりうると思う。だから、汚染水が漏れだした場合にどう処理するかということについて、極端に言うたそうすることは絶対起こらない、と言うのか、あるいは起こった場合にはこうします、と言うのか、はっきりしておいた方がよいと思う。

それから、これも程度の話だが、水素爆発が起きて機器に損傷を与えるということがあがるが、そういうことにまったく言及しないでもいいのか、ということ。この前聞いた話だと、水素爆発の対策は、現状だと直流電源を消費するからちょっとつらいものがあるとか、電源を使わないものもあるが、こちらはまだ確実性がわからない、ということだったが、その辺も将来どうしていくのかということは、考えなければならないと思う。

(櫻本企画幹)

今回の事故で、BWRの非常用復水器の水補給ができなかったのはなぜか、県内事業者に聞いてもわからないということで、これは国にも直接疑問を投げかけているが、やはりそういう問題、あるいは、福島はいずれも30年超の高経年化炉であるということで、そういう古い型の炉が今回の事故にどういう影響を与えたのか、そういう知見、確かに事故の収束が大事であり、なかなか現地に立ち入れない事情もあろうかと思うが、やはり県民の立場に立つと、何が原因であったのか、それに対してどういう対策が必要なかわからないと、国が3月に指示した数項目の緊急安全対策だけでは、なかなか信頼というところにまでは行かないのではないかと。よく、知見が得られれば、という表現が使われるが、それこそ電事連全体で、今回の事象を厳しく検証していくような、そういう積極的な姿勢があるのでないか。

次に、関西電力では、日本原電のような海水ポンプのモーター予備の備えが、実行計画の中になくようであるが、そのあたりの対応はどうなっているのかということと、日本原電では、資機材の配置が先ほどの地図だと、ちょうど浦底断層を横切ったところになるかと思う。そういう意味で、資機材の配置場所が適切なのかご回答願いたい。

(関電 鈎副事業本部長)

ご指摘の点であるが、これは最初の資料の図には反映できなかったが、後ろの資料(33ページ)に追加対策の概要を入れており、そこにはご指摘の点は反映させている。この点(モーター予備の備え)もしっかり対策をするつもりである。

(中川委員長)

資機材の配置については、断層のこともよく考えた結果か。

(原電 山下副所長)

今は、ふげんの敷地内に電源車等メインの資機材を配置している。ここからだ、ちょうど道路が断層ぎりぎりを行って通っているが、断層を横切ることはない。もう一カ所原子力館だと、ご指摘のとおり断層を横切らないとサイト側にはアクセスできない。そのため、可能な限りふげんの敷地内を利用することで調整している。ただ今ご指摘を受けた点も反映させた上で、最終的な形にしたい。

(中川委員長)

ふげんから資機材を運ぶ場合、ルートは1本だけである。途中で分岐するのは、建物の関係などで不可能なのか。

(原電 山下副所長)

ふげん敷地側はEL+20m、その真横は敦賀2号機で、こちらの敷地はEL+7mということで、この間で直接道路を下ろすというわけにはいかない。そのため、このルートを通らざ

るを得ない。

(岩永課長)

もんじゅの訓練の中で、「補助冷却設備の空気冷却器ベーン・ダンパー手動ハンドルが重いので、操作は2名で行うことを手順書に反映した」というのは、今回やってみて非常によかったという実感だとは思いますが、これはやはり、なるべく1名で操作できるように設備を改善した方がよいのではないかと。2名で手動ハンドルを操作というのはちょっと違和感があるので、そこは検討していただきたい。

それから、もんじゅの資料16ページの内容で、今後説明していただきたいのは、もんじゅでは、高さ10m前後の防波堤やカーテンウォールが設置済みであるが、これらが津波の時にどういう役割を果たすのか、今後、各発電所で防潮堤や防波堤を造ると思うので、今後の検討に当たってこういうものの役割、通常の波と違って津波の時にはどういう役割を果たすのか、しっかり考えた上でやっていただきたいと思うので、機会があればそういう説明もしていただきたい。

あと、原電資料の26,27ページがBWRで、32,33ページがPWRの説明になっているが、BWRではそれぞれのタンク間のラインが図の中に全く書かれていない。これは、タンク間を移送するラインは地震時には期待しないということなのか、それとも元々ないということなのかかわからない。一方PWRでは、それぞれのタンクは全部連結している。そういう違いが大きく見えるので、BWRでは全てのタンクに消防ポンプを持っていくのかという議論になると、作業量が大変なことになるので、将来的には、なるべく作業量を少なくしていく形に設備を工夫していくのがよいと思う。

もう1点、今回電源のところ、例えば予備の77kV回線を各号機に分配して、みんなに電源を送ろうという概念でいくと、元々原子力発電所は、一つの炉を造るときにはそれぞれ専用の設備だけで安全を確保するという概念だったと思うが、なるべく融通しあおうというのが今の福島での事態における概念だと思う。そういう意味では、共用することはよくないという従来の(設置許可の)概念から、なるべく共用して使えるものは使おうということに変わってきている。今敦賀で言うと、1号機用タンクに水があり、1号機は定期検査中で問題ないから2号機で使おうとか、そういう発想もひよっとするとシビアアクシデントで出てくる可能性も考えられる。そういう点も含めて、号機間で融通しあってなんとかするという概念、そのためには設備のある程度の恒設化というのも必要かもしれないが、そういうところも将来的な検討課題としてはやっていただいた方がよいのではないかと。

(原電 山下副所長)

図をご覧になった上で、タンクが配管で繋がっているのかとご質問があったが、2号機ではタンクは地上にそれぞれ独立して設置しており、各々配管で繋がれている。一方1号機については、復水貯蔵タンクは地上にあるが、それ以外のタンクについては地下ピット構造になっているので、堅型ポンプで井戸のように汲み上げて次のタンクに送るという形を取っている。したがって、一応各タンク間は配管で繋がってはいるが、直接仮設ポンプ

で水を汲み上げる方がより確実ではないかと考え、図では各タンクを繋げてはいない。

もう一点、電源融通という概念であるが、水についても2号機の水を1号機で使えるようにしてある。岩永課長が言われたように、融通することと独立することの兼ね合いはあるが、そういった中で、水についてもできるところでは融通していきたいと考えている。

(田島委員)

先日大飯発電所で、電源車から電源を建屋に引き込む作業を見せてもらった。ケーブルを建屋の中へ引き込む作業や、端子に繋ぎ込む作業を見たわけであるが、改善点はたくさんあった。まず、端子を中に置くことであるが、建屋内部は停電していて暗いわけであるから、非常時のためには端子を外側に設けた方がよい。それから、三相ケーブルの各端子を1人で繋いでいたが、端子間を離せば3人で一つの端子ずつ、一気に繋がられる。電源車を配置するというだけでなく、こういった電源の導入作業を安全かつ迅速にやれるという改善も必要でないか。

(三島委員)

先ほどの事象進展の話で言い忘れたが、そういう事象進展によっては、いろんな操作に失敗して、例えば高濃度の汚染水が出てくるとか、配管にかなり線量の高い水が流れるとか、そういうこともあると思うし、停電していると、バルブが遠隔では動かず、直接現場に行っても開かないと注水した水が所定の場所まで届かない、というようなことも起こりうると思う。そういうとき、空間線量率が高いと作業の妨げになると思うので、事象進展に合わせたアクシデントマネジメントを検討するときに、あらかじめどのようなストーリーの時に、どういう所の空間線量率が高くなるのか、そのときには現場にアクセスできるのか、バルブ操作できるのか、そのへんも含めて検討していただきたい。今回の福島での事故を見ると、高濃度汚染水があるために必要な操作が全くできない空白の時間が、かなり長く続いたようなので。

(中川委員長)

本日、事業者の方から、前回検証委員会での指摘事項、あるいは大飯発電所の訓練を見たときの指摘事項についての回答をいただいた。

委員からは、今日もいろいろな指摘があったが、まず一つ目は、現在のバッテリー容量では5時間や8時間もつということであるが、将来もこのままでいいのか、もっと増やそうという考えはないのか、ということであった。

それからタービン動補助給水ポンプであるが、これとは別に仮設の大容量ポンプを置いて冷温停止へ持っていくという、多重性についての説明があった。しかし、タービン動のポンプは、運転中に余震が起こった場合どこまでもつのか、その実力についても検討が必要ではないかというご意見があった。

もう一つは、BないしCクラスで設計されているタンクに対して、水は貯められるということであったが、タンクの水を使うということが、かなりの重要性を持っていることを

考慮すると、配管も含めた補強計画、点検計画をいうものをやっていく必要があるのではないか、ということであった。

それから、実際の災害時には原子炉をはじめ周辺の事象が、どんどん進展していく。そういう事象進展に合わせた総合的な訓練を考えていく必要があるだろう、ということ。我々が見た大飯発電所での訓練は、電源の繋ぎ込みにおいても平常な状態で行われていたので、災害時の現場状況を考えた訓練を実施していく必要があるだろう。

それから津波に関しては、今後いろいろ対策が取られていくと思うが、それには十分な裕度を確保していく、ということ。福井県ではどれくらいの津波が想定されるのかということは説明にもあったが、発電所によって津波の高さが異なる点については、もうちょっとわかりやすい説明をお願いしたい。十分な裕度が必要であることを考えると、どの程度のことをやればよいのか難しいところであるが、例えば福井県においても10m程度の津波は想定しておく、ということも考えていくのかどうか検討して行ってほしい。それから、福井県内の津波対策が十分なのかどうかを判断しようにも、今はまだ基準がない。そういった基準を、国レベルでしっかり作ってもらうようにしてほしい。

それから、受電設備の対策を今後どうしていくか、特に海水をかぶった場合、あるいはかぶらないようにするためにはどうするか、ということを検討してほしい。

それと、今福島で大きな問題になっているのが、汚染された漏えい水である。まず汚染水を外に出さないというのが原則であるが、もし出てきた場合にはどういう処理方法をとるのか、アクシデントマネジメントの中できちんと整理しておく必要があるだろう。また、アクシデントマネジメントということでは、水素爆発による機器の損傷や、地震動による損傷について、福島ではその辺どうなっているか、ある程度はわかってきているのではないかと思うが、報道で見ている限りは何もわからない。そのへん、電事連等で厳しくチェックして早く情報を出してほしい。

それから、今日の意見には出てこなかったが、アクシデントマネジメントの中に、ロボットの導入についても必要になってくると思うが、このあたり各事業者でどういう計画をしているかということも、考えておいてほしい。

先ほど、福島での事象を電事連等で厳しくチェックしてほしいと申し上げたが、いろいろな所での改善点、例えばバルブが簡単に開けられないということや、もんじゅの防波堤が津波の時にどういう働きをするのか、敦賀1号機における水タンク間のラインの考え方、等の確認をお願いした。

最後に、水であれ電源であれ、発電所の中でお互いに融通できるものは融通していく、そういった体制に切り替えていく必要があるのではないか、このあたりも今後の検討課題だと思う。

あと、電源車のケーブル接続訓練は既に終わっているが、それを見た感想は、接続そのものはスムーズにいったが、なんとなくやっていることが原始的であった。例えばコネクタでワンタッチに接続できるようにするとか、あるいは接続先、これは既存のディーゼル発電機室の所に持っていったので、屋内に線を引っ張っていく形になったが、これも中長期的には、外から接続できるようにした方がよいではないか、といった意見があった。

これらの意見については、事業者の方で今後検討いただきたい。特に津波の評価については、評価方法をより具体的に示して、一般県民にも視覚的にわかりやすく伝わるように説明してもらう必要がある。また、津波対策である防潮堤やポンプの水密化について、現在の事業者の考え方をもう少し具体的に示し、それぞれの性能について説明してもらう必要がある。これについては、中長期的な計画ということで各事業者出しているが、具体的にどんな津波に対応している防潮堤を造るのかということについては何も説明されていないので、その辺の考え方も示してほしいということである。

それから、現在国からの各事業者に対する指示や立入検査が行われているが、そういう状況や結果についても、この委員会で確認していく必要がある。

次回委員会は、これらの対応状況を見ながら開催したいと思うが、日程については事務局の方で調整をお願いしたい。

以 上