

# 設備健全性、耐震安全性に関する小委員会における 柏崎刈羽原子力発電所6号機の確認結果について

平成21年8月13日  
設備健全性、耐震安全性に関する小委員会

設備健全性、耐震安全性に関する小委員会では、これまで、6号機の設備・建物等の健全性、耐震安全性及びプラント全体の機能試験について、東京電力及び原子力安全・保安院から説明を受け、委員からの質問・意見に答える形で、第24回まで、延べ8回に亘り議論がなされました。

以下、6号機に関する審議状況を整理しました。

## 1 審議状況について（6号機関連）

1)	設備の健全性評価結果（機器単位）について	第13回
2)	燃料装荷に係る安全機能の確認結果について	第13回
3)	建物・構築物の健全性評価結果について	第16回
4)	耐震安全性評価結果（建物・構築物）について	第17, 20, 24回
5)	耐震安全性評価結果（機器・配管系）について	第17, 19, 20, 22～24回
6)	設備の健全性評価結果（系統単位）について	第23回
7)	プラント全体の機能試験について	第23回

## 2 主な議論について

### 1) 設備の健全性評価結果（機器単位）について

- 東京電力から、点検・評価を通じて、安全上重要な設備に地震による影響と考えられる重大な異常は確認されなかったとの説明があった。
- 保安院から、JNESのクロスチェックの結果も踏まえ、東京電力が実施した点検及び解析は適切に実施されており、その結果も妥当なものと評価したとの説明があった。

- ・ 委員から特段の質問・意見はなかった。

### 2) 燃料装荷に係る安全機能の確認結果について

- 東京電力から、燃料装荷に係る安全機能について、関連する検査等の実施により、必要な機能が正常に発揮されることを確認したとの説明があった。
- 保安院から、燃料装荷前に実施すべき系統機能試験は適切に行われ、その結果は技術基準に適合していること、また、燃料装荷に当たって必要となる安全性が確保されていることから、燃料を装荷した状態で行う系統機能試験に進むことに問題はないとの説明があった。

- ・ 委員から特段の質問・意見はなかった。

### 3) 建物・構築物の健全性評価結果について

- 東京電力から、点検で各部位で要求性能を損なう様な、ひび割れ・変形等は確認されず、解析においても評価基準値を満足していることから、健全性は確保されているとの説明があった。
- 保安院から、国の審議会における審議、現地調査や立入検査などを踏まえ、点検結果と地震応答解析結果を照合した上で総合評価を行い、健全性が確保されていると判断したとの説明があった。

#### ア JNESのクロスチェックについて

- ・ 委員から、建物・構築物に関するJNESのクロスチェックはないのかとの質問があった。
- ・ 保安院から、7号機と基本的に形状はほぼ等しいことから、建物についてのクロスチェックは行わないものの、設備では実施し、そこで使用する床応答スペクトルは、建屋モデルから作られるので、間接的に確認していることになるとの回答がなされた。

#### イ コンクリート壁に入ったひび割れの影響について

- ・ 委員から、コンクリート壁に入った微小なひび割れを補修することで強度が回復するのかとの質問があった。
- ・ 東京電力から、適用した震災後の補修技術として一般的に使用しているものであり、実験結果から、全体の構造特性としては、ほぼ元に戻ることが確認されているとの回答があった。

### 4) 耐震安全性評価結果（建物・構築物）について

- 東京電力から、7号機の耐震安全性評価も踏まえ、地盤構造を詳細に検討し、バネ定数を若干変更したものの、いずれの建物も評価基準値を下回ったとの説明があった。
- 保安院から、国の審議会委員も同行しての立入検査等も踏まえ、東京電力の評価方法は適切であり、耐震安全性評価は確保されるとの判断するとの説明があった。

#### ア 6号機の上下動について

- ・ 委員から、建屋そのものの構造は、6, 7号機で大きな違いがないにも拘わらず、上下方向のスペクトルは、6号機が7号機よりもかなり大きいことについて質問があった。
- ・ 東京電力から、水平方向の地震動により励起されたロッキング振動が原因と考えていること、耐震安全性の確認では、既にロッキング振動が考慮されており、6号機の耐震安全性評価に影響を与えないことの説明があった。
- ・ 委員から、ロッキング振動が原因との推定は、生じた現象と辻褄が合うことから、妥当と認められるとの意見があった。一方、地盤構造等が当該事象にどのように影響しているのかについては未だ明らかでなく、今後検討を要するとの意見があった。

### 5) 耐震安全性評価結果（機器・配管系）について

- 委員から、①7号機の耐震安全性評価と評価条件が異なる設備、②評価基準値と発生応力（応答値）との差が小さい設備、を重点的に説明して欲しいとの要望

が出された。

- 東京電力から、①地震時の挙動、実態に即した現実的な評価を行った、RPVペDESTALと使用済み燃料貯蔵ラックの評価、②発生応力が評価基準値の7割を越える設備の評価方法について説明し、6号機設備の耐震安全性に問題はないとの説明があった。
- 保安院から、東京電力の評価方法は適切であり、その結果から、耐震安全性は確保されると判断するとの説明があった。

#### ア 使用済み燃料貯蔵ラックの減衰定数について（6号機関連）

- ・ 委員から、実際に地震動を受けた場合には、実験で得られた固有周期の減衰定数が適用できるのか、また、データ採取にあたっては実機の状態を模擬できているのかとの質問があった。
- ・ 東京電力から、減衰定数は、実機と同じ仕様のラックに、模擬燃料集合体を収めた状態での実験から求めたものであり、両者の隙間等も考慮されているとの回答があった。

#### イ ロッキング振動の影響について

- ・ 東京電力から、ロッキング振動が機器・配管系の耐震安全性に与える影響について検証した結果、ロッキング振動による発生応力は軽微であり、機器・配管系の耐震安全性評価の妥当性を損なう影響を与えることはないとの説明があった。
- ・ 委員から、ロッキング振動による回転加速度が、水平方向の加速度に与える影響を考慮する必要があるのではないかと質問があった。
- ・ 東京電力から、大型機器については建屋との連成解析により既に考慮されている。また、床に据え付けた機器については、回転加速度による水平方向加速度が、水平方向の地震加速度に比べてとても小さいことから、大きな影響はないと考えているとの回答があった。
- ・ 委員から、保安院としては、ロッキング振動が鉛直方向加速度に及ぼす影響を、今後の地震応答解析にどの様に考慮していく方針なのかとの質問があり、保安院は、6号機の推定結果を踏まえ、なお一層の知見の収集や研究による中長期的な検討が必要ではないかと思っていると回答した。

#### ウ 原子炉本体基礎部（ペDESTAL）の構造強度の変化について

- ・ 委員から、現時点における耐震安全性に問題はないと考えるが、構造強度（剛性）について、経年的な低下の有無を評価できないかと質問があった。
- ・ 東京電力から、ペDESTALの構造を考えた場合、コンクリート及び鋼板溶接部の経年変化によるペDESTALの剛性低下が耐震安全性に与える影響は僅かであると考えられるものの、鋼板溶接部の状態についても今後検討してゆくとの回答があった。

### 6) 設備の健全性評価結果（系統単位）について

- 東京電力から、原子炉の蒸気発生前までに行う、機器レベル、系統レベルでの健全性評価結果について説明を受けた。
  - ① 機器レベルでは、原子炉安全上重要な設備について、構造強度や機能に影響を及ぼす地震影響は確認されなかった。6機器に不適合を確認したが、いずれも復旧している。
  - ② 系統レベルでは、全ての項目で判定基準を満足しており、異常のないことを確認するとともに、地震の影響を示す兆候は確認されなかった。
- 保安院から、①系統機能試験時にしかできない機器単位の点検、②燃料装荷前・後に実施する試験、③燃料装荷の安全性確認、以上の実施状況及び結果について確認したところ、プラント全体の機能試験に進むことは、安全上問題ないと

評価するとの説明があった。

ア 不適合について

- ・ 委員から、不適合について、幾つか質問があった。例えば、
  - ① 7号機よりも不適合の数が多い理由について
  - ② スクラム時に制御棒を駆動させるための水圧配管にあるボール逆止弁の動きが悪かったことについて
- ・ 東京電力からは、以下の回答があり、特に問題はないとされた。
  - ① 共用設備も含まれており、7号機よりも点検数が多いため
  - ② 原因はクラッドが溜まっていたためである。弁は全数点検しており、動きの悪かった4つの弁については、クラッドを除去している。通常、ボールのある配管は、炉に入る方向に水が流れているので、クラッドは溜まり難い。仮に、運転時、当該配管が破損しても、弁には7MPaの炉圧がかかるので、弁としての機能は発揮され、リーク量は僅かなものに抑えられると考えている。

7) プラント全体の機能試験について

- 東京電力から、7号機と同様、地震を受けたことによるプラント全体の影響を確認するとともに、今後、継続的に運転が可能であるか確認し、評価するとの説明があった。
- 保安院から、地震影響や長期間停止を適切に考慮した計画であるとの評価が示された。また、試験中は、①保安検査で保安規定の遵守状況を、②立入検査でプラント全体の機能試験を、確認するとの方針が示された。更に、安全確認として、不適合事象の処理状況等を確認するとの説明があった。

ア 各出力段階での保持時間について

- ・ 東京電力から、7号機は、地震後初の起動号機であったことから、各中間出力段階を3日間保持し、念入りに評価を行ったが、6号機では、7号機の実績も踏まえ、パラメータ採取と出力安定が確認された段階で、速やかに次の出力段階に進みたいとの説明があった。
- ・ 委員から、7号機で発生した不適合の多くは、低出力運転を続けたことも一因であり、再発防止がとられていれば、保持時間を短くするのも構わないと考えるが、不適合が起きない位まで、短くすることはないのかとの質問があった。
- ・ 東京電力からは、部分負荷運転は不安定であり、その状態を続けることは、プラントに対して好ましくないと考えている。ただし、7号機で発生した不適合については対策し、各出力段階でつぶさにデータを取ることに変わりはないとの回答があった。

以上の様な審議を踏まえ、第23回設備健全性、耐震安全性に関する小委員会において、6号機のプラントを起動する前に行うべき点検・評価について、一通り審議がなされたが、議論の透明性・分かり易さの観点から、第24回において、更なる説明を東京電力から受け、これまでの審議状況を確認した。

なお、第23回において、起動試験計画についても確認し、プラント全体の機能試験に進むことについて、特に異論はなく、今後は、6号機起動試験の結果について適時報告するよう求めた。

更に、試験実施にあたっては、7号機で発生した不適合への対策と監視強化に努めるとともに、安全への十分な配慮を求めた。