

柏崎刈羽原子力発電所6号及び7号炉 免震重要棟の審査対応の問題とその原因と対策(概要)

2017年2月23日(木) 東京電力ホールディングス株式会社

- 免震重要棟は、新潟県中越沖地震相当の地震には十分耐える設備であるが、新規制基準の審査の過程において免震重要棟だけで許可を取得することは困難と判断。そのため、原子炉建屋内に緊急時対策所を追加設置し、条件に応じた免震重要棟の活用方法について審査を受ける方針であった。

【経緯】

- 2013年12月に、免震重要棟建屋基礎下に基準地震動を入力した解析（2013年の解析）において基準地震動7波のうち5波で許容値を超えることを確認。
- 2014年4月に、解放基盤表面を仮定して基準地震動を入力した解析（2014年の解析）において全ての基準地震動で許容値を超えることを確認。
- 2015年2月の審査会合では、「2014年の解析」は解析の精度や信頼性が劣ると考え、「2013年の解析」の結果に基づき「一部の基準地震動に対する評価としては通常の許容値を満足しない」と説明。
- 2017年2月の審査会合では、基準地震動への適合性が論点になると認識し、免震重要棟だけでは新規制基準を満たすことは難しいことを説明する中で、「2013年の解析」と「2014年の解析」を適切な説明もなく示したため、これまでと異なる説明となった。また、免震重要棟が新潟県中越沖地震相当の地震に対して耐えることも端的に説明できなかったことから、免震重要棟の耐震性と当社の説明の信頼性に大きな疑義をもたれることとなった。

【当社の問題点】

《2015年2月審査会合》

- 「一部の基準地震動に対して・・・満足しない」との表現を用いて、他の基準地震動に対しては新規制基準に適合するかなのような説明となったこと。
- 「2014年の解析」の結果を示さなかったこと。

《2017年2月14日審査会合》

- 「2014年の解析」を、適切な説明もなく提示したこと。
- 免震重要棟が新潟県中越沖地震レベルの地震に耐えることを端的に説明できなかったこと。
- 他の関係者が問題を防ぐことができなかったこと。

【対策】

- 当社の審査対応体制が、本社内の複数の部と発電所にまたがり、多数の組織が参加する検討体制であったことから、その連携に齟齬をきたしたこと、各々の責任感が希薄になったことが、本件の直接原因。具体的には、プロジェクトマネージャがグループマネージャ級であり、全体を統括して技術を統合する強い指導力を発揮できなかったこと、各組織の管理者が細分化された分掌範囲の検討に終始し、全体のあるべき姿を追及するという意識に欠けていたことが原因であった。そのため、以下の対策を実施する。
 - プロジェクトマネージャの責任と権限を明確にし、強い指導力を発揮できるようにする。
 - 各技術分野の単位で、本社と発電所を統括する技術統括責任者を明確にし、プロジェクトマネージャの後ろ盾となるとともに、各技術分野内の組織管理者の連携を強化する。
 - 許認可対応を行う原子力設備管理部長のもとで技術統括責任者が頻度よく集まり、全体の技術統合のステアリング、リスク管理等を行うとともに、その状況を原子力部門の役員(原子力・立地本部長)に適宜報告することで、原子力部門全体としての連携を強化する。

- 2013年の柏崎刈羽 6、7号炉設置許可変更申請時には、免震重要棟を緊急時対策所としていた。
- その後の審査の過程において、免震重要棟だけで許可を取得することは困難と判断し、原子炉建屋内に緊急時対策所を追加設置することとした。
- 原子炉建屋内に緊急時対策所を設けることとなったとはいえ、免震重要棟は新潟県中越沖地震相当の地震には十分に耐える設備であることから、条件に応じた免震重要棟の活用方法について審査を受ける方針とした。
- しかしながら、本年2月14日の審査会合において、免震重要棟が新潟県中越沖地震に十分耐えること、過去の免震重要棟の耐震解析の有効性についての的確な説明を行うことができなかったことから、免震重要棟の耐震性と当社の説明の信頼性に大きな疑義を持たれることとなった。

- 2009年12月 新潟県中越沖地震相当の地震に耐える設備として、免震重要棟竣工。
- 2013年7月 新規制基準発効
- 2013年9月 6、7号炉設置許可変更申請時には、免震重要棟は基準地震動に基づく評価ではなく、「免震機能により十分な耐震性を確保する」と記載。
- 2013年12月 免震重要棟建屋基礎下に基準地震動を入力した解析を実施し、7つの基準地震動のうち5つでは許容値を満足しないことを確認。
- 2014年4月 地盤改良を含めた耐震補強策検討のため、免震重要棟下の地盤データではなく、1号炉原子炉建屋下の地盤データを用いて、解放基盤表面を仮定して基準地震動を入力した解析を実施。結果、7つの基準地震動全てにおいて許容値を満足しないことを確認。
- 2014年11月 審査会合にて、3号炉原子炉建屋内に緊急時対策所を設置することを説明。
- 2015年2月 審査会合にて、「非常に大きな長周期地震動に対して、一部の基準地震動に対しては通常の許容値を満足しない」と2013年解析結果に基づき説明（2014年解析は技術的妥当性が低いと考えたもの）。3号炉原子炉内に緊急時対策所を設置し、免震重要棟と多様化を図る案を提案。
- 2016年11月 緊急時対策所を3号炉から5号炉に変更。
- 2017年2月14日 審査会合にて、緊急時対策所の位置付けについて説明する中で、免震重要棟だけでは新規制基準を満足することが難しいことを説明するため、2013年と2015年会合では説明に用いなかった2014年の解析結果を説明。

これまでの「一部の基準地震動に耐えられない」という説明と異なる部分があるため、事実関係と審査対応で今後同様の問題を生じさせないための対策を説明するように規制庁から指示される。

<2015年2月の審査会合>

《問題点》

- 「一部の基準地震動に対して・・・満足しない」との表現を用いて、他の基準地震動に対しては新規制基準に適合するかのような説明となった。

《原因》

説明資料を作成した担当者、および資料を確認した担当者は、当初の申請内容を改めて原子炉建屋内に緊急時対策所を追加設置する理由を説明する目的の資料であるため、基準地震動のいくつかに対して免震重要棟が許容値を超えることを説明すればよいと考えていた。

《問題点》

- 「2014年の解析」の結果を説明しなかった。

《原因》

2014年の解析が以下の理由により、計算自体が正しい結果を示していないことから、お伝えするには適切ではないと考えた。

免震重要棟下とは異なる1号炉原子炉建屋下の地盤データを用いていたこと。

変形が4 m以上と、極端に大きな結果となっており解析の信頼性が劣っていると考えたこと。

<2017年2月14日の審査会合>

《問題点》

- 2015年の説明に用いなかった「2014年の解析」を、適切な説明もなく提示した。

《原因》

今回の審査会合では、部分的ではあっても、基準地震動への適合性が論点になると認識していたため、これまでに得られていた解析結果を提示すべきと考えた。その際、「2014年の解析」の妥当性について十分な吟味をしなかった。そのため、技術的に問題があるとの認識が共有されないまま、結果がある以上提示すべきと考えた。

《問題点》

- 免震重要棟が新潟県中越沖地震レベルの地震に耐えることを端的に説明できなかった。

《原因》

免震重要棟が設計時に通常の建築基準法の要求以上の厳しい条件に対して評価していることは承知していたが、新潟県中越沖地震レベルに対して耐えるためには、それだけでは不十分と考えた。かつ、十分と説明できる情報を知らなかった。

《問題点》

- 他の関係者が問題を防ぐことができなかった。

《原因》

「2014年の解析」を採用していなかった理由を説明する必要性に気付いた者もいたが、説明の参考情報であったので資料を準備したのが審査会合の直前であり、問題を事前に共有して説明を準備することができなかった。新潟県中越沖地震の質問の回答でも、担当者が質問の意図を取り違えていることに気が付いた者もいた。しかし、専門の担当者が説明していたことから、何か理由があると考え、発言をためらった。

- 当社の審査対応体制が、本社内の複数の部と発電所にまたがり、多数の組織が参加する検討体制であったことから、その連携に齟齬をきたしたこと、各々の責任感が希薄になったことが、本件の直接原因。具体的には、プロジェクトマネージャがグループマネージャ級であり、全体を統括して技術を統合する強い指導力を発揮できなかったこと、各組織の管理者が細分化された分掌範囲の検討に終始し、全体のあるべき姿を追及するという意識に欠けていたことが原因であった。そのため、以下の対策を実施する。
- プロジェクトマネージャが、担当案件の技術統合に責任と権限を有することを明確にし、強い指導力を発揮できるようにする。
- 各技術部門（安全技術、電気・機械技術、土木技術、建築技術）の単位で本社と発電所を統括する技術統括責任者を明確にし、プロジェクトマネージャの後ろ盾となるとともに、各技術分野内の組織管理者の連携を強化する。
- 許認可対応を行う原子力設備管理部長のもとで技術統括責任者が頻度よく集まり、全体の技術統合のステアリング、リスク管理等を行うとともに、その状況を原子力部門の役員（原子力・立地本部長）に適宜報告することで、原子力部門全体としての連携を強化する。

- 免震重要棟は、新潟県中越沖地震の経験を踏まえた緊急時対策拠点として2009年に設置。
- 建築基準法の1.5倍の地震動および中越沖地震の観測記録を基に設計しており、中越沖地震クラスの地震には十分耐えられる。
- 2011年の東日本大震災の際にも、福島第一原子力発電所および福島第二原子力発電所で緊急時対策所として機能した。



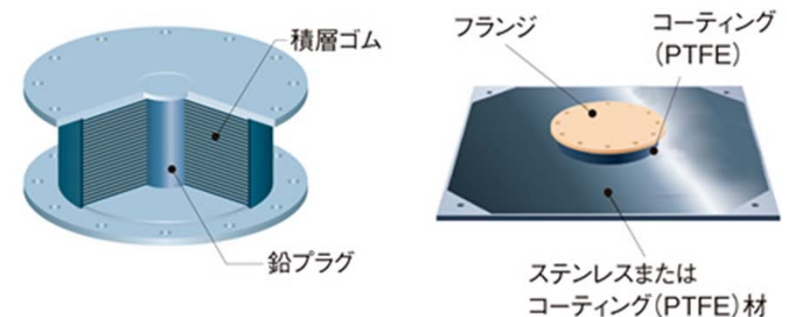
免震重要棟外観パース

【免震重要棟概要】

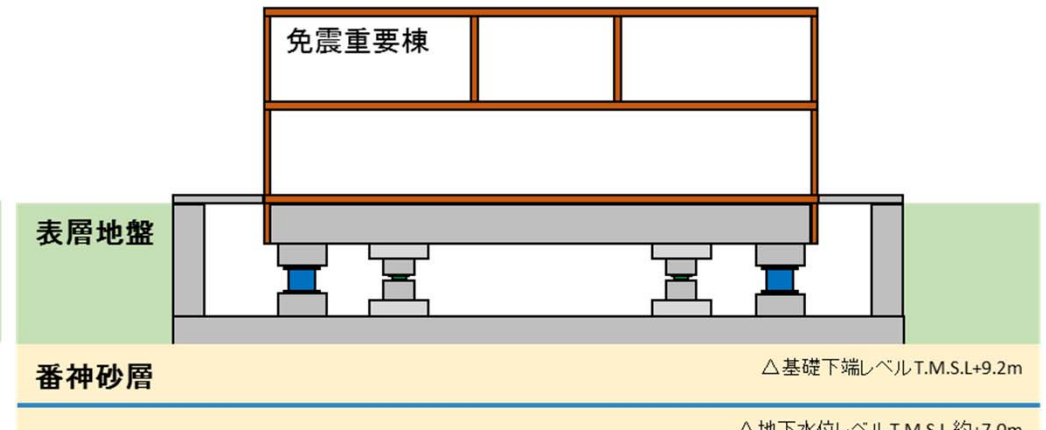
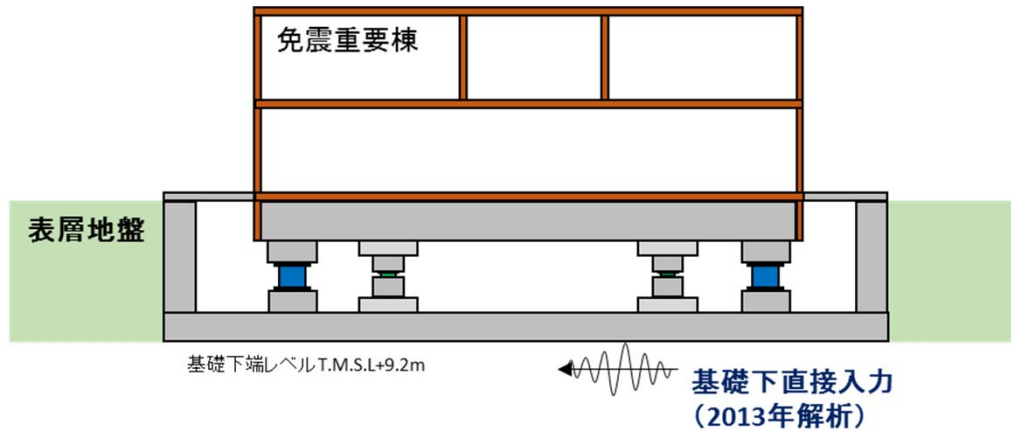
- ・延床面積：3,970㎡ 地上2階
- ・構造種別：SRC造（一部S造）
- ・入力地震動（設計用）：告示基盤波、既往波、サイト観測波（、）
1号炉基礎マット観測記録に基づく検討
観測小屋の観測記録に基づく検討
- ・免震装置目標変形量：75cm以下
- ・免震層クリアランス：85cm
- ・免震装置：鉛プラグ入り積層ゴム1,500 × 8基、剛すべり支承32基

【設計概要】

- 免震重要棟は、設計当時最大規模の積層ゴムを採用するなど、日本でもトップクラスの耐震性能を有している。
- また、免震建屋の性能の一つでもある許容水平変位も75cmと大きく、一般の免震建屋に比べても高い耐震性能を有している設計となっている。
- 一方、地震時の居住性は、国が定める「建築基準法告示波」の1.5倍の地震動に対しても、上部構造の応答加速度が1/3～1/4となっている。



◆2013年解析(建屋基礎下に基準地震動Ssを直接入力したケース) ◆2014年解析(解放基盤表面から基準地震動Ssを入力したケース)



免震重要棟新設時の地盤調査に基づく地盤条件

1号炉原子炉建屋地盤モデル
転用

【2013年解析】

- 基準地震動Ss-1~7を免震重要棟建屋基礎下に直接入力して評価。

【2014年解析】

- 建屋基礎下の地盤改良を含む耐震補強策の検討のため、解放基盤表面を仮定して、基準地震動Ss-1~7を入力し評価。
- 西山層以深の地盤データは近接する1号炉原子炉建屋下のデータを使用。