

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3月9日(木) 東京電力ホールディングス株式会社

はじめに

- 柏崎刈羽原子力発電所 6号及び7号炉の審査対応においては、免震重要棟の耐震性の問題をはじめ、当社の一連の対応により、審査の遅延を招き、原子力規制委員会、原子力規制庁に多大なご迷惑をおかけするとともに、新潟県の皆さまをはじめとする社会の皆さまにも多大なるご心配をおかけし、ご不安をあたえることとなりました。
- この点を深く反省し、問題点を抽出、原因を明らかにし、対策を取りまとめ、3月9日、原子力規制庁に報告しております。
- 本資料では、その報告書のうち「緊急時対策所の審査対応の問題」及び「当社の審査対応の問題に共通する要因への対策」について、概要をご説明いたします。

1. 緊急時対策所の審査対応の問題（概要）

- 2013年の柏崎刈羽原子力発電所6号及び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。

1. 緊急時対策所の審査対応の問題（経緯）

年月	事象
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 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、 <u>「免震機能により十分な耐震性を確保する」と記載</u>
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、 <u>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</u>
2014年 2月	3号炉への緊急時対策所の設置を社内決定
2014年 4月	地盤改良を含めた耐震補強策検討のため、 <u>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、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</u>
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、「 <u>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</u> 」と2013年解析結果に基づき説明（当該審査会合では3号機に緊急時対策所を追加設置する理由を説明することが目的であったため、基準地震動のいくつかでも満たさないことを示せば十分と考えたこと、2014年解析は1号機地盤データの転用等により信頼性が低いと考えたことから、2014年解析は提示せず） <u>3号炉原子炉建屋内に緊急時対策所を設置、免震重要棟と併用する案を提案</u>
2016年10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、 <u>2013年の解析結果と2015年の審査会合では説明に用いなかった2014年の解析結果を説明</u> 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、原子力規制庁から指示

1. 緊急時対策所の審査対応の問題（問題点と原因①）

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》

- 新規制基準では、全ての地震動に対し要求される基準を満足することが必要であり、一部の基準地震動に対して要求される基準を満たしたとしても緊急時対策所としては認められないことを承知していた。
- そのため、具体的な結果を記載せずとも「一部の基準地震動に対して・・・満足しない」との表現で、免震重要棟は新規制基準を満足せず、3号炉原子炉建屋内に緊急時対策所を追加する必要性を説明できると考えた。
- このような定性的な表現で説明できると考えたのは、組織として体系的、定量的に説明するという姿勢が足りなかったからであった。
- なお、免震重要棟は、竣工以降、緊急時対策本部として位置付けられ、免震重要棟を用いた緊急時対応訓練や免震重要棟が使用できない場合を想定した3号炉原子炉建屋内緊急時対策所への立ち上げ訓練等を実施してきた。新潟県中越沖地震に耐える耐震性を持ち、福島第一原子力発電所事故においても有効に事故対応に利用された免震重要棟を、使用可能な条件下においては有効活用する方針であった。

1.緊急時対策所の審査対応の問題（問題点と原因②）

2015年2月の審査会合

《問題点》

- 「2014年の解析」の結果を示さなかった。

《原因》

- 免震重要棟の耐震性向上策の検討を目的とした解析が、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、審査の根拠とするには適切ではないと考えたため。
 - ・ 免震重要棟下ではなく、近接する1号炉原子炉建屋下の地盤データを使用している。
 - ・ 地盤と建屋の相対変形が4mを超えており、解析コードの適用限界を超えていると解釈したことなど、その解析の精度や信頼性が劣ると考えた。

1.緊急時対策所の審査対応の問題（問題点と原因③）

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》

- 2015年当時に2014年の解析を説明時の根拠としなかったことを知らず、また2014年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、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こともあって、これまでに得られていた解析結果を全て提示すべきと考えた。
- その背景として、設計や意思決定の根拠として、解析の情報を管理、保管、共有する仕組みが足りなかった。

1. 緊急時対策所の審査対応の問題（問題点と原因④）

2017年2月14日の審査会合

《問題点》

- 他の関係者が《問題点①》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、本社、発電所の複数のグループが合同で検討している体制から、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、全体であるべき姿を追求するという意識が欠けていた。

《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というためには、それだけでは不十分と考えた。
- しかし、《問題点①》と同様、共有する仕組みがなかったことから、回答するための過去の評価結果を知らなかった。

【参考】免震重要棟 建屋概要

- 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。
中越沖地震クラス地震には十分耐えられる。
- 2011年の東日本大震災の際にも、福島第一及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。



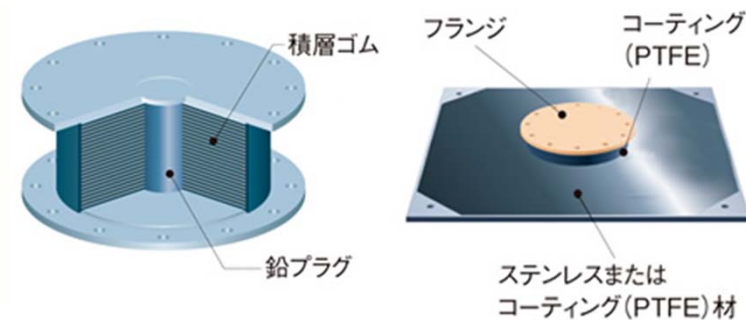
免震重要棟外観パース

【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、②）
 - ①1号炉基礎マット観測記録に基づく検討
 - ②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1,500φ×8基、剛すべり支承32基

【設計概要】

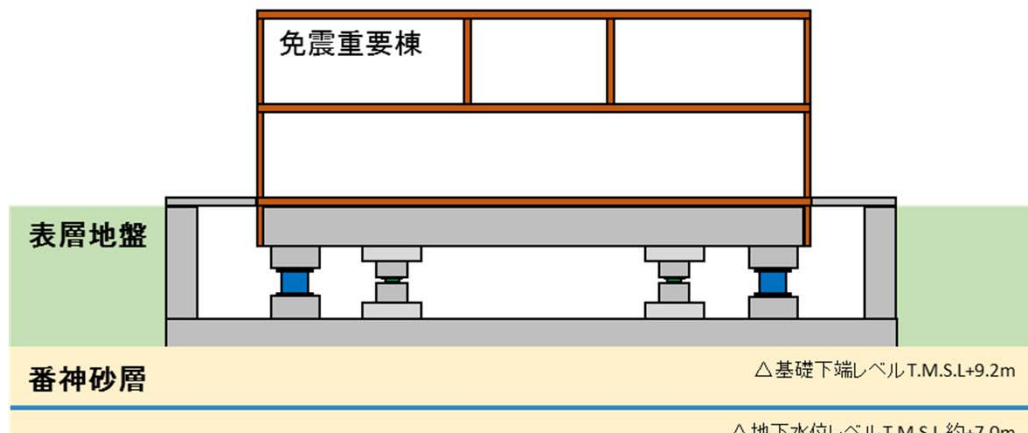
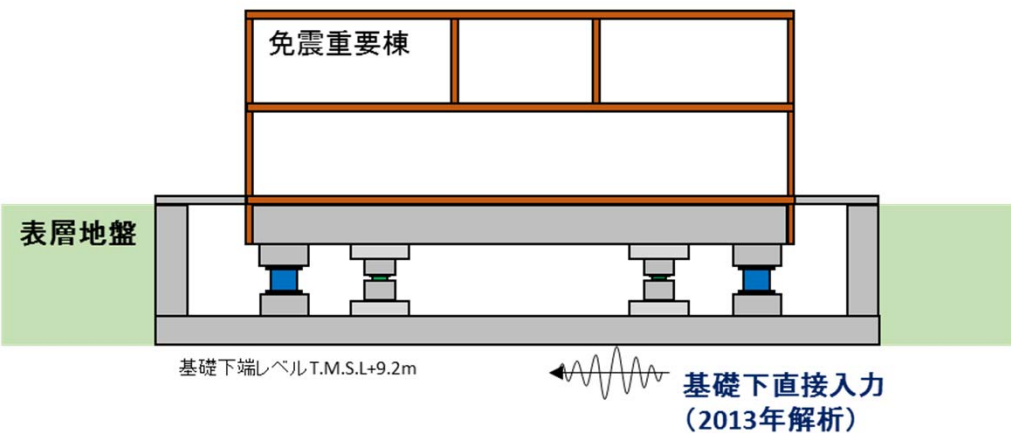
- 設計当時最大規模の積層ゴムを採用するなど、日本でもトップクラスの耐震性能
- また、免震建屋の性能の一つでもある許容水平変位も75cmと大きく、一般の免震建屋に比べても高い耐震性能を有している設計
- 一方、地震時の居住性は、国が定める「建築基準法告示波」の1.5倍の地震動に対しても、上部構造の応答加速度が1/3～1/4



【参考】2013年および2014年の解析モデル

◆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

【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、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

転用

1号炉原子炉建屋地盤モデル

2-1.当社の審査対応に共通する要因

- 「緊急時対策所」の他、報告書で取り上げている「防潮堤（液状化評価）」「荒浜側ドライサイト（浸水量評価）」「耐震設計（耐震評価手法）」の4つの審査対応の問題においては、以下の点が共通する背後要因として存在。

- ・ 審査に係る論点となる課題を、経営層を含む審査関係者全体で迅速に共有する明確な仕組みがなかった
- ・ 体系的、定量的に説明する姿勢が十分でなかった

2-2.これまでの審査対応の問題点と対応

- 2017年2月23日の審査会合において、原子力規制庁から、これまでの審査対応の問題点として以下の指摘を受ける。(下記5項目への対応について説明要請)

- ▶体系的・定量的な説明をすること
- ▶先行プラントの議論をよく把握すること
- ▶先行との差違や従前の説明から変更したことについては、明示的に説明すること
- ▶重要な情報について共有すること
- ▶各担当は自分の守備範囲を守ろうとし過ぎて全体を見渡すことができていないと考えられるため、全体を把握する人を配置すること

- 上記の課題は、これまでの審査において繰り返し指摘を受けていたものの代表であり、これまでも対策に取り組んできたところではあるが、主に担当者・審査対応ラインが個別で実施してきたため、個人の力量・感度に頼っていた部分が大きく、組織としての改善に繋がらなかったことを反省。

3.対策（即効的な対策①）

他電力からの学び

（1）規制対応向上チームの設置

- ・ 個別案件毎の審査対応の担当部署や管理者から独立して、規制基準に精通した数名の要員からなる規制対応向上チームを新設

（2）審査情報共有会議

- ・ 情報共有・連携不足により不十分な審査対応となってしまったこと、ひいては地元をはじめ社会の皆さまへご迷惑をおかけしたことを反省
- ・ 適切な情報共有・連携を図るため、経営レベル、上位管理者間で審査状況の論点、課題を共有する会議を毎日開催

（3）審査方針確認会議

- ・ 複数グループにまたがる案件について、関係者間で方針が食い違うことのないよう、審査における論点や対応方針を確認する会議を毎日開催

3.対策（即効的な対策②）

免震重要棟事例を踏まえた対策

（4）プロジェクト統括の配置

- ・プロジェクトマネージャの活動を確認・支援することを目的に、4名のプロジェクト統括を配置し、統括毎に複数のプロジェクトを分担所掌

（5）プロジェクトマネージャの責任と権限の強化

- ・プロジェクトマネージャが、担当案件の責任と権限を有することを職位記述によって明文化して強化
- ・審査会合における案件に応じた説明は担当するプロジェクトマネージャが実施

3.対策（原子力安全改革の加速①）

当社は2013年3月に定めた原子力安全改革プランに基づき改革を進めている。2016年3月に実施した自己評価では、「組織のガバナンス」「人材」「コミュニケーション」の3つの弱点があり、さらに改革の加速に努めているが、一連の審査対応の問題も、これら3つの課題と重なる部分が多く、それぞれの改革加速を継続。

（1）組織ガバナンスの強化

- ・原子力部門全体の業務遂行の仕組みを確立すべく、「マネジメント・モデル・プロジェクト」を2016年7月に発足
- ・原子力部門全員が目標や相互の役割について共通の理解を持って業務に取り組めるように、個々の業務の位置付けや相互の関連を明文化

（2）人財育成

- ・2016年12月19日に原子力人財育成センターを発足
- ・同センターは、個人に対する技術力強化やミドルマネジメント層へのマネジメント力向上に向けた教育訓練を統括

3.対策（原子力安全改革の加速②）

（3）エンジニアリングセンターの設置

- ・ 本社と発電所に分散しているエンジニアリング機能及び業務を原子力・立地本部長直轄のエンジニアリングセンターに統合
- ・ 同センターが概念・基本設計、詳細設計を全て実施する体制とし、部門間の情報共有不足を解消

（4）構成管理の強化

- ・ 設備の設計及び許認可の根拠となる仕様値、解析の根拠とその判断、要求条件への適合性の根拠などを、設計基準文書にまとめて社内で共有
- ・ 検討の進捗や新たな知見の追加に対応して、常に最新の状態に維持

（5）内部コミュニケーションチームの設置

- ・ 部門間のコミュニケーションを改善・強化するため、社外専門家を招へいし、内部コミュニケーションチームを設置

3.対策（有効性評価とその公表）

- 以上の対策を速やかに実施するとともに、原子力・立地本部長のもとで、品質保証部門、原子力設備管理部長、各プロジェクト統括が、対策が有効に機能していることを当面の間、毎月確認
- 社内の品質保証規程で定めるマネジメントレビューでの確認も行い、四半期毎に、原子力安全改革プラン進捗報告で公表

4. 審査書類総点検の取組（方針・体制①）

- 2017年2月28日の原子力規制委員会臨時会議における審査書類の総点検指示について、以下の2つの取組を行う

（1）議論が必要となり得る論点の抽出

- ・ 先行電力の審査会合に提出されたコメント回答リスト（リストで十分な確認ができない場合は説明資料あるいは関係者へ）を確認し、新たな論点となるような事案がないか確認
- ・ 新たな論点を確認された場合は、社長をトップとする会議体で対応方針を含め速やかに経営層との情報共有を実施
- ・ 原子力規制庁に対しては、資料を速やかに提出し、準備ができ次第、順次審査を頂く（審査の結果は速やかに「まとめ資料」に反映）

4. 審査書類総点検の取組（方針・体制②）

（２） 審査資料の信頼性向上

■ 以下の活動により審査資料の信頼性向上を図る

- ・ 新たな論点を含め、これまでの審査結果を「まとめ資料」に反映
- ・ 「まとめ資料」への反映が完了次第、各プロジェクト統括が確認
- ・ 「まとめ資料」に基づき「補正書」及び「先行電力との比較表」作成
- ・ 原子力発電保安委員会及び原子力発電保安運営委員会の構成委員による確認
- ・ 原子力発電保安委員会及び原子力発電保安運営委員会による「補正書」審議
- ・ 「まとめ資料」、「補正書」、「先行電力との比較表」の提出