

## 1. 第二次調査の概要

第二次調査は、東京電力（株）殿（以下東京電力または東電）に対し事前に現状の復旧状況の説明を求め、その内容について各専門分野の技術士が直接自分たちの目で現地確認することによって行った。

### 1. 1 東京電力による復旧状況の事前説明会

現地確認調査に先立ち、柏崎刈羽原子力発電所の復旧状況について東電より説明を聞き、参加した各分野の技術士が基本情報を共有するとともに、現地調査に当たっての方針や役割分担等を決めた。

- ・ 日 時：平成 20 年 11 月 13 日（水）16:30～18:30
- ・ 場 所：〒 105-0001 東京都港区虎ノ門 4-1-20  
（社）日本技術士会本部 田中山ビル 9 F 会議室
- ・ 説明者：東京電力（株）新潟県中越沖地震対策センター所長
- ・ 参加者：調査チーム他技術士多数
- ・ 説明資料：「柏崎刈羽原子力発電所の復旧状況等について」

東電の説明内容は概略次のとおりであった。

- ① 新潟県中越沖地震の発電所への影響
- ② 健全性評価の現況
  - －点検について
  - －解析について
  - －7号機 機器単位の点検・評価について
  - －解析の保守性について
- ③ 基準地震動  $S_s$  の策定
- ④ 災害に強い発電所に向けて

尚、柏崎刈羽原子力発電所の地震による長期の発電停止が環境に与える影響について質問したところ、発電量の不足を火力発電でまかなったため、東電の  $\text{CO}_2$  排出量は前年度に比べ約 2890 万 t 増加し、この結果、販売電力量 1kWh あたりの  $\text{CO}_2$  排出量（= $\text{CO}_2$  排出原単位）は 0.425kg- $\text{CO}_2$ /kWh となり、前年度に比べ約 25%の増加があったとの説明がなされた。

### 1. 2 現地調査の概要

現地調査は、東電側から現地の現状説明を受けた後、調査チームを 2 班に別け、地盤沈下などで被害を受けた箇所の復旧状況、主変圧器漏油箇所の土壌置換用掘削箇所と工事状況、原子炉格納容器内設備、タービン建屋内等の機器・設備を中心に現地確認を約 3 時間

かけて行い、その後約 2 時間に渡り東電との質疑応答、意見交換を行った。質疑応答は、東京での事前説明会后、質問表を予め東電に送付してあったため短時間ではあったが効率的に実施することができた。

#### (1) 調査概要

- ・日 時：平成 20 年 11 月 26 日（水）12:30～17:30
- ・場 所：東京電力（株）柏崎刈羽原子力発電所（新潟県柏崎市青山町 16-46）
- ・対応者：本店 原子力・立地本部部長  
発電所 所長、ユニット所長（5～7号）、技術GM他
- ・調査チーム：  
（社）日本技術士会会長、副会長（2名）、専務理事ならびに原子力・放射線部会（4名）、機械部会（2名）、電気電子部会（4名）、建設部会（6名）の計 19名（添付のチームメンバー表参照）

#### (2) 主な現地調査箇所

- ① 1～4号機側の屋外設備（1号機軽油タンク、2号機主変圧器エリア、3号機所内変圧器（火災現場跡）、ブローアウトパネル、排気筒）
- ② 5～7号機側の屋外設備（No.4 ろ過水タンク、防火水槽埋設地、架空消火配管）
- ③ 6、7号機の非管理区域（6/7号機中央制御室、6号機原子炉建屋オペレーティングフロアギャラリー（燃料交換機、天井クレーン、屋根トラス補強部））
- ④ 7号機管理区域・原子炉格納容器内設備（メカニカルスナバ強化箇所等）
- ⑤ 7号機管理区域の原子炉建屋内設備（RHR 配管サポート強化箇所）、タービン建屋オペレーティングフロア（タービン動翼フォーク部）

#### (3) 調査時の発電所状況

東電柏崎刈羽原子力発電所では、新潟県中越沖地震による被災から約 1 年半を経過し、この地震が設計時の想定を大幅に越えた要因の解明とともに設備や機器に対する改善策が取り纏められ、対策を実施中であった。先行する 7 号機では、新しく設定された基準地震動  $S_s$  による揺れを上回る 1,000 ガル（原子炉建屋基礎版上）最大加速度の揺れに耐え得るよう建物・機器の耐震強化工事が終了し、燃料を装荷して原子炉の安全機能として重要な「止める」部分の技術的な確認をする系統機能試験が行われていた。

### 1. 3 現地調査結果の概要

現地調査においては、下記の 4 つの観点から調査・確認を行った。主な調査結果の概要を示す。

- i 前回調査した「地震による不適合事象」の復旧状況
- ii 設備健全性に関する点検・評価
- iii 耐震性向上への取り組み

#### iv 災害に強い発電所を目指した取り組み

##### (1) 前回調査した「地震による不適合事象」の復旧状況

- ①微量の放射性物質が発電所外に放出された6号機使用済燃料プール水の水漏れについては、貫通部シール性向上、ケーブルルート変更等の構造改善対策がなされていることを確認した。
- ②3号機所内変圧器については、11/17 に新品変圧器が搬入され据付中であった。二次側ダクト基礎は杭基礎とし、更に変圧器基礎と一体化されていた。二次側電線はこれから配線されるが、漏油対策やゴム板による短絡防止の対策をする予定である。
- ③7号機オペレーティングフロアでは、低圧タービン第14段動翼全数を新翼に交換し、バランスの調整中であった。また高圧タービンは、補修・手入れ等の作業及び所定の検査を完了し保管中であった。
- ④No.4ろ過水タンクは補強のため、タンク底部の鉄板及び側板の厚みを増し、タンクと基礎の固定金具(ブラケット)の改善がなされていることを確認した。
- ⑤1号機軽油タンクは、沈下した周囲地盤の補修が終了し、2号機主変圧器エリアについては、変圧器からの漏油が浸透した土壌を置換するため、大がかりな土留めを行い掘削中であった。漏油汚染土壌は所内に設置した土壌浄化設備により浄化され埋め戻し土として再利用される予定である。

##### (2) 設備健全性に関する点検・評価状況

- ①設計時の基準地震動を上回る地震動を受けた建物・設備の健全性については、体系だった設備の点検・評価と地震応答解析評価がなされ、7号機については既に機器レベルの健全性が確認されている。
- ②7号機について、現在、系統レベルの健全性確認試験が進行中で、燃料を装荷した状態で、原子炉の安全機能として重要な「止める」機能である制御棒の機能試験が行われていることを確認した。

##### (3) 耐震性向上への取り組み状況

- ①新しく設定された基準地震動  $S_s$  による揺れを上回る 1,000 ガル(原子炉建屋基礎版上)の最大加速度の揺れに耐え得るよう耐震上重要な建物・機器を対象に耐震強化工事が行われており、6号機原子炉建屋オペレーティングフロアギャラリにおいて、建屋屋根トラスの補強部材の設置状況や、天井クレーンの脱落防止の補強工事状況を確認した。
- ②7号機原子炉格納容器内においては、各種配管への補強材としてメカニカルスナバ(機械式防振装置)の取り付け状況を確認した。また、小口径配管、ケーブルトレイ、空調ダクト等の支持金具への追加補強材の設置状況も確認した。

##### (4) 災害に強い発電所を目指した取り組み状況

- ①従来の埋設消火配管から地上消火配管への変更工事が行われており、トレンチ配管や建屋側面の架空配管状況を確認した。また、防火水槽(100t及び40t)が地中の随所に追設されており、水槽位置表示板を確認した。

- ②6号機、7号機中央制御室については、操作盤の手前に手摺りを新設し、地震時の誤操作防止が図られていた。
- ③使用済燃料貯蔵プールのスロッシングによる水の流出を抑制するため溢水防止ボードが設置されているのを確認した。
- ④運転管理面では、地震時の複合事象に対する、訓練カリキュラムの改善が行われていることを確認した。

#### (5) 質疑応答及び意見交換

現地調査後、質疑応答及び意見交換が行われ、予め送付してあった質問表や技術士会4部会の専門家からの補足的質問が出され、柏崎刈羽原子力発電所の担当者より適宜回答があった。これらの意見交換からも、補修・改善対策が最も先行している7号機は対策がほぼ終了していることを確認した。

### 1.4 現地調査を終えて

現地調査及び意見交換を終えて、日本技術士会会長より次のような感想、所見が述べられた。

・4月に行った第一次現地調査のフォローとして、7号機の燃料装荷後の系統機能試験など、ほぼ最終段階に入っている時期に第二次の現地確認をさせて頂いたが、4月時点では残されていた課題の対策や、新たな知見による耐震性向上等、期待どおり進められていることが確認でき、満足している。具体的には次の点である。

- ①第一次調査で確認した不適合事象は、それぞれの改善策もまとめられ既に対策が実行されている。
- ②健全性評価においては、約1年間にわたり体系だった設備点検と地震応答解析評価が行われ、特に先行して実施されている7号機は中越沖地震で、設計時の最大加速度を上回る揺れを経験したにもかかわらず、建物、構築物、設備、機器の健全性が確保されている。
- ③今後の耐震性向上のため、今までに得られた新たな知見を反映するとともに、新しい基準地震動を設定し、1,000ガルの揺れにも耐えられるように耐震強化工事を行うなど、一層の耐震安全性の向上に取り組んでいる。
- ④初動体制の不備や危機管理対応の課題として指摘された事項も改善されており、緊急時対策室及び重要設備の機能を確保する免震重要棟の建設も計画されている。

・引き続き、1～6号機についても、設備の健全性評価や耐震強化工事などを早期に実施し、災害に強い原子力発電所を目指して頂きたい。

・第一次現地調査時にも申し上げたが、新たに得られた知見は、原子力発電所の耐震性向上のため、国内はもとより国際的にも情報を共有し、「安全と安心」に活かしていただきたい。

近々、IAEA(国際原子力機関)の3度目の調査団派遣も予定されていると聞いているが、監督官庁(経済産業省原子力安全・保安院)などを含め、原子力発電所の耐震安全性が確認されることを期待する。

- ・化石燃料大量消費からの脱却は、地球規模で取り組むべき共通の課題であり、日本技術士会も積極的に取り組む予定である。エネルギー資源小国の我が国にとって原子力発電は、化石燃料大量消費からの脱却やエネルギーセキュリティーの観点からも重要な役割を担っており、安全確保を最優先に基幹電源として活用を図っていく必要がある。  
今回の調査結果は、前回と同様に報告書として取り纏め、自治体への説明等を通じて情報公開していくことを予定している。