

概要

1. 対象事業所の概要

日本原子力技術協会(以下、「原技協」という。)は平成20年7月28日(月)から8月8日(金)まで、東京電力株式会社福島第二原子力発電所(以下、「発電所」という。)のピアレビュー(以下、「レビュー」という。)を実施した。

発電所は、福島県東部の太平洋岸に位置し、双葉郡楢葉町(ならはまち)と富岡町(とみおかまち)の両町にまたがって立地し、4基の沸騰水型軽水炉(BWR)を有している。レビュー期間中、4基とも定格熱出力一定運転中であった。中央制御室は、1号機と2号機、3号機と4号機で、それぞれ一つの中央制御室となっている。また、放射線防護区域への入退域場所も1号機と2号機、3号機と4号機で共通である。

発電所長は、「地域の声、設備の声、現場の声を聞き、協力企業の方々と一体となって日々の改善に努め、プラントの安全・安定運転を継続し、世界一安全安心な発電所を実現する」という経営方針を示し、さまざまな活動に取り組んでいる。例えば、発電所のパフォーマンスを図る指標を設定して、その達成状況を毎月確認し、達成が不十分な場合は改善策を実施している。また、約3年前からTPM(Total Productive Maintenance)活動を導入し、発電所の弱点を明確にし、全員参加であらゆるロスを未然防止するための活動も行っている。運転部門では、最近、マネージメントオブザベーション(管理職による現場観察)への取り組みを開始した。

また、現在、中越沖地震を踏まえた災害に強い発電所への取り組みを行っており、防災設備の強化、変圧器に係る耐震性向上対策等を順次実施している。

平成20年7月1日現在、発電所員は716名、協力企業従業員は2,610名である。

号機	定格電気出力 (MWe)	営業運転開始年月	運転実績 (平成20年7月末現在)	
			発電電力量*1 (億 kWh)	設備利用率*2 (%)
1	1100	昭和57年4月	1,950	76.0
2	1100	昭和59年2月	1,770	74.1
3	1100	昭和60年6月	1,496	66.3
4	1100	昭和62年8月	1,477	71.9

*1) 発電電力量…試運転期間を含む

*2) 設備利用率…営業運転開始以降

2. レビュースケジュール

平成 20 年 7 月 23 日(水)から 25 日(金)の間、原技協事務所においてレビューチームとしての訓練及び準備を行った後、表 1 に示すとおり、7 月 28 日(月)から 8 月 8 日(金)までの 2 週間にわたって発電所でレビューを実施した。

なお、レビューに先立ち、平成 20 年 3 月 26 日(水)から 28 日(金)までの 3 日間、発電所において 4 号機定期検査における作業実施状況を観察した。(以下、「定期検査時作業観察」という。)

また、平成 20 年 5 月 8 日(木)に株式会社 BWR 運転訓練センター(福島センター)の運転訓練用シミュレータを用いて実施された当直員の連携訓練状況を観察し、さらに、平成 20 年 6 月 19 日(木)には発電所のサイトシミュレータを用いて実施された同様の訓練状況を観察した。(以下、「シミュレータ訓練観察」という。)

表 1 発電所でのレビュースケジュール(実績)

		レビュー内容
7 月 / 28 日(月)	(午前)	・開始会議(レビューチームの紹介、レビューの進め方等) ・レビュー分野毎に、発電所側対応者とのスケジュール調整
	(午後)	・発電所設備等の状態観察
29 日(火)		・発電所設備等の状態観察及び現場観察、インタビュー、書類確認ならびにそれらの結果について、発電所側対応者と意見交換 ・発電所側代表者を含めたチーム会議
30 日(水) 31 日(木) 8 月 / 1 日(金)		・現場観察、インタビュー、書類確認及びそれらの結果について、発電所側対応者と意見交換 ・発電所側代表者を含めたチーム会議
2 日(土)		休 日
3 日(日)		・チーム会議(長所、改善提言の絞り込み)
4 日(月) 5 日(火)		・現場観察、インタビュー、書類確認 ・問題点の原因及び要因について、発電所側対応者と議論 ・長所、改善提言に関する事実確認及び検討 ・発電所側代表者を含めたチーム会議
6 日(水)		・レビュー分野毎に発電所側対応者と議論 ・チームリーダーと発電所側代表者との、長所、改善提言に関する議論 ・発電所側代表者を含めたチーム会議
7 日(木)		・チームによる、長所、改善提言の最終確認 ・総括代表者及びチームリーダーと発電所側代表者との、長所、改善提言に関する議論 ・最終会議用資料の取りまとめ
8 日(金)	(午前)	・最終会議(長所、改善提言に関して、レビューチームからの説明、及び、発電所の求めに応じて補足説明)
	(午後)	・原技協主催 記者会見(於:福島第二原子力発電所ビジターズホール)

3. レビュー方法及びレビュー内容

原技協が実施するレビューの目的は、レビューを受ける原子力発電所の安全性及び信頼性の一層の向上を図ることである。

3.1 レビューの方法

本レビューでは、WANO*³(世界原子力発電事業者協会)が使用している「達成目標と基準」(Performance Objectives and Criteria: PO&Cs)を基準として用いた。WANOの基準とは別に、INPO*³(米国原子力発電運転協会)の「達成目標と基準」もあるが、原技協とWANOが交互にピアレビューを実施し、相互に補完する関係にあることから、双方のピアレビュー間の連続性を勘案して、WANOの基準を用いた。

この基準は原子力発電所の運営状態を最高水準に導くためのガイドラインとして策定されたものであり、レビューではこれを活用して、「長所」及び「改善提言」を抽出した。

「長所」は、最高水準に至っていると判断される事項である。一方、「改善提言」は最高水準を達成するために努力を要する事項であるが、「改善提言」として抽出された事項が平均的な原子力発電所の運営状態に比べて必ずしも不十分であることを示すものではない。

レビューチームは、INPOやWANOのレビュー方式に沿って、現場観察を中心に活動し、発電所側対応者と緊密な意見交換を行いながら、以下のプロセスでレビューを進めた。

*3) WANOは、1986年のチェルノブイリ原子力発電所事故が契機となって、世界的な原子力発電所情報網の必要性が痛感され、1989年に世界の原子力発電事業者により設立された機関である。その使命は、原子力発電所の運転の安全性と信頼性を最大限に向上させることであり、世界の原子力発電所を対象としたレビュー活動、故障・トラブル事象の情報交換等、発電所に対する各種支援活動が実施されている。

INPOは、1979年のスリーマイルアイランド事故を契機に米国原子力事業者によって設立された機関である。全米の原子力発電所を対象に行う定期的なレビューは、INPOの主要な活動のひとつであり、発電所に2週間滞在して行う現場観察を主要なプロセスとしている。原技協のレビューはこの方式に従ったものである。原子力関係者の間では、1990年代以降の米国原子力発電所の安全性、信頼性の向上にはINPOの貢献が大きいと認識されている。

3.1.1 情報収集及び分析

各分野のレビュー者は、トラブル等の情報、手順書、会議議事録など事前に発電所から提供された情報や、定期検査時作業観察及びシミュレータ訓練観察の記録を分析し、発電所でレビューを効果的に実施するためのレビュー計画を作成した。

3.1.2 発電所設備等の状態観察

発電所では、最初に、レビュー者全員で手分けして発電所3、4号機を中心に設備等の状態観察を行った。その際に気付いた事項を記録し、整理した。その総数は300件であった。これを分野毎に整理すると、運転分野で約130件、保修分野で約80件、技術支援分野で約110件、放射線防護分野で約20件等であった。各レビュー者はこれらの記録を以後のレビューで発電所の現状を理解する材料として活用した。

なお、各事項の内容は複数の分野にまたがるものもあるため、分野毎の合計は総数よりも多い。

3. 1. 3 現場観察とフォローアップ

発電所設備等の状態観察に引き続いて、各分野を担当するレビュー者は、発電所の設備状態、あるいは所員及び協力企業従業員の作業を専門的な視点で観察した。すなわち、レビュー計画を基に、詳細な現場観察実施後に、インタビューや書類によるフォローアップを行った。各レビュー者は、この段階で気づいた事項が重要か否かを、レビューの基準(PO&Cs)と自らの実務経験に基づいて判断した。重要と判断した事実の中から、優れている、または問題があると考えられる事実を、引き続き検討すべき事項として記録に残した。各レビュー者は、これらについて発電所側対応者と、また、必要に応じて協力企業従業員も交えて、意見交換を繰り返し行い、内容を精査した。

以上の結果を、夕刻のレビューチーム会議で紹介し、優れている、または、問題があると考えられる事実について、チームメンバー全員で討議した。

3. 1. 4 観察結果の分析

各分野のレビュー者は、3. 1. 1、3. 1. 2及び3. 1. 3のプロセスで集められた事柄の中からレビューの基準(PO&Cs)に照らして、優れている点及び問題点を抽出した。

優れている点については、他の発電所の参考となるよう、必要な情報を盛り込んで「長所」としてまとめた。

問題点については、問題の本質は何か、なぜ問題が発生しているのか(原因及び要因)を分析し、どうすれば解決できるか(改善の進め方)を検討した。この作業の過程で追加情報が必要となった場合には、改めて現場観察、書類確認、あるいはインタビューを行い、これらを基に「改善提言」を作成した。

「改善提言」については、レビューの基準(PO&Cs)ならびに優秀と認められている他の発電所での運用などを具体的に示しながら、発電所に問題点を説明し、問題の本質、原因、及びそれらの背景について相互の理解が得られるまで、繰り返し議論を行った。

これら議論の内容、及び発電所の意見については、レビューチーム会議において再度紹介し、他分野のレビュー者も交えて、記述内容が正確かつ公正となるように、多面的に検討した。

3.2 レビュー内容

3.2.1 レビュー項目

今回、レビューの対象は、以下(1)から(6)の基本6分野とした。なお、(7)から(10)については、必要に応じ基本6分野の中で取り上げた。

- | | |
|------------|-----------|
| (1)組織と管理体制 | (2)運転 |
| (3)保修 | (4)技術支援 |
| (5)放射線防護 | (6)運転経験 |
| (7)化学 | (8)訓練 |
| (9)火災防護 | (10)緊急時対応 |

3.2.2 レビューの実施体制

レビューの実施体制は、以下のとおりである。

- 総括代表者 : 松下 原技協理事
チームリーダー : 河島 原技協理事
チームメンバー : 河島リーダー以下 19 名
(WANO職員:3名、原技協会員組織職員:2名、原技協職員:14名)

4. 結果の概要

レビューの結果、最終的に抽出された長所及び改善提言は、以下のとおりであった。

4.1 長所

長所は、以下の9件である。

〔運転〕

- (1) 運転部門は、平成 20 年4月から運転員のパフォーマンスを改善するために、マネジメントオブザベーションに取り組み始めている。
運転部門の管理者はこれまでに 21 回の現場観察を行い、観察事項を運転員の基本動作等の要因別に分類して弱点がどこにあるかを分析している。
- (2) 運転部門に作業管理グループを設置し、運転中の当直支援を積極的に行っている。
作業管理グループによる定期検査の準備、引継ぎ及び定例試験時の盤面監視は、当直の負担を軽減し、当直業務の質を高めている。
例えば、作業管理グループの1名は、3号機ディーゼル発電機起動試験時に3号機の盤面監視を担当していた。

〔保守〕

- (3) 定期検査開始の約1年前から組織横断的なプロジェクトチームを組み、定期検査の計画策定などの準備をしている。また、定期検査中も工程の進捗状況を把握し、調整を行っている。このことが、計画工程の精度向上に伴う作業直前の計画工程変更の減少、部門間の調整違いによるヒューマンエラーの低減、関係者への負担低減などにつながっている。

〔技術支援〕

- (4) 原子炉建屋、タービン建屋ならびに廃棄物処理建屋の入口に火気作業マップが掲示され、その時点で実施されている火気作業場所が識別できるようになっており、運転員や様々な現場パトロール員ならびに緊急の場合の消火隊が火気作業場所を容易に把握できるようになっている。

〔放射線防護〕

- (5) 二種類のモニタ(ダストモニタ、ゲートモニタ)の性能を向上させ、プラント異常の早期発見及び放射線管理の効率化に成果を上げている。
例えば、ダストモニタは、人工放射能と自然放射能とを識別して測定できるよう改良し、機器の故障や放射線作業環境変動の迅速な把握に有効に活用している。

〔運転経験〕

- (6) 不適合報告書の作成、承認、進捗状況の一括管理システムが社内及び協力企業イントラネットにある。本システムは不適合報告書を迅速に処理するためのもので、発電所の日常業務の中に組み込まれた形で運用されている。
本システムは、作業員からの直接アクセスが可能であり、不適合報告書の作成を促進している。また、過去の不適合報告書、不適合管理委員会議事のデータは時期、グレード、原因等に着目した検索が可能となっており、進捗状況の管理や過去データの分析に有効活用されている。

〔組織と管理体制〕

- (7) 協力企業とのコミュニケーション向上のため、企業規模の違いや経営層、現場作業責任者等それぞれの立場のニーズ、意見をきめ細かく収集するためのさまざまな方策をとった結果、協力企業との一体感が醸成され、発電所の安全・安定運転に貢献している。
- (8) 発電所のパフォーマンスを測る運営指標(PI)が東京電力3原子力発電所共通で設定されており、3発電所間の比較及びWANOのPIによる世界の原子力発電所との比較により、当発電所の位置づけが確認されている。
また、このPIを用いてパフォーマンスの達成状況を確認する会議(パフォーマンスレビュー会議、PRM)が毎月開催され、課題の抽出及び改善策の妥当性・有効性評価が実施されており、改善に関するPDCAを回すことが組織的に行われている。

- (9) 発電所の安全・安定運転を行うため、発電所長の強いリーダーシップが発揮されている。発電所長は発電所の弱点を十分認識し、原子力職場の問題点を把握することにより、明確な方針を示し発電所運営に当たっている。発電所長の強いリーダーシップのもと、発電所の課題が的確に認識され、発電所運営の方針に明確に反映され、発電所が安全・安定に運転されている。

4. 2 改善提言

一方、以下の7件の改善提言が抽出された。

〔運 転〕

- (1) 運転部門は、業界のベストプラクティスをめざして中央制御室への入室制限、盤面監視、スリーウェイコミュニケーション等の基本動作、手順書の使用等の運転業務に対する高い水準を明確に確立しておらず、十分に徹底強化していないため、改善することが望まれる。
例えば、中央制御室の入口には、「これより先は許可なき者の入室を禁ず 当直長」とした標識が掲げられているが、IDカードを所持していれば誰でも立ち入ることができる。
- (2) 当直長と当直副長は、一貫しては監督の職務に留まらない場合があるため、改善することが望まれる。
例えば、当直副長は、定例試験時に、制御盤のすぐ隣に立ち、警報の確認やリセットなど、運転員としての操作を行っていた。

〔技術支援〕

- (3) 一時的な設備変更や処置のレビューや管理・監視に一部、不十分な部分があるため、改善の余地がある。
例えば、原子炉冷却材浄化系の仮設サンプリングラインが当初予定した以上の長期にわたって使用されていた。

〔放射線防護〕

- (4) 管理区域内において、作業員の線量管理及び汚染管理、並びに線量低減・汚染拡大防止のための表示に十分でない点が見られたため、改善すべきである。
例えば、汚染区域(C区域)の外にいた作業員が、フェンス越しにC区域内の養生シートに触れる等、汚染拡大につながる行為が観察された。

〔運転経験〕

- (5) 運転経験プログラムのうち、国内外のトラブル情報の活用について、一部、効果的でないため、更なる改善の余地がある。
例えば、使用済燃料空キャスク運搬作業前打ち合わせで、作業の注意事項の確認はあったが、揚重作業に関するトラブル事例の紹介はなかった。

〔組織と管理体制〕

- (6) 発電所の揚重作業や作業時の個人保護具の着用について適切でない状況が観察された。作業時の安全をより高めるため更なる改善の余地がある。
例えば、高電導度廃液系空気作動弁点検において、弁のアクチュエータを床に吊る作業が行われた際、一人の作業員の足が吊り荷であるアクチュエータの下にあった。
- (7) 運転、放射線防護等、複数の分野で高い水準の期待事項の明確な設定、徹底について改善することが望まれる。
例えば、運転管理部は、業界のベストプラクティスをめざして高い水準を確立しておらず、十分に徹底強化していない。