

概要

1. はじめに

本報告書は、株式会社東芝 府中事業所（電力システム社 原子力関連部門）（以下、「事業所」という。）に対して行ったピアレビュー（以下、「レビュー」という。）の結果を取りまとめたものである。日本原子力技術協会（以下、「原技協」という。）が実施するレビューは、会員および原技協の専門家により構成したレビューチームが会員の事業所を訪問し、原子力安全に関するテーマについて、専門的立場からレビューを行い、他会員も見習うべき良好事例および事業所の改善すべき事例を抽出し、原子力産業界全体の安全文化の醸成に資することを目的とするものである。

2. 対象事業所の概要

株式会社東芝（以下、「東芝」という。）の電力システム社では、電力エネルギーを安定的に供給し、より快適な暮らしを実現するため、原子力発電システムや火力・水力発電システム、燃料電池などあらゆるエネルギー分野で事業活動を推進している。

同社の原子力事業は、原子力関連製品に係る研究・開発、設計・製造・調達、建設から運転・保守まで、原子力発電システムのライフサイクル全体でビジネス展開されている。また、手がけている原子力事業の領域は、ウラン・燃料製造、プラント建設、保全サービス、燃料サイクルおよび次世代炉・高速炉等の取り組みまであり、幅広い領域がカバーされている。

東芝は、沸騰水型原子炉（BWR）をベースに原子力の事業展開を進めてきたが、改良型沸騰水型原子炉（ABWR）に加え、2006年には加圧水型原子炉（PWR）を展開する傘下のウェスチングハウス社と連携し、世界展開を加速している。BWRとPWRの両方式において、包括的に機器、サービス等を提供することができるグローバル原子力グループを目指している。

原子力事業の中核的拠点の一つである本事業所は、原子力発電所向けの監視制御システムの開発・設計・製造業務を担っており、プラント全体を統括監視する中央監視制御設備から、系統レベルの制御や保護を行う各種制御装置、およびセンサーや放射線モニター等の現場機器まで、多種多様な製品を供給している。

3. レビューの対象分野

原技協では、前身のニュークリアセーフティネットワークにおいて、東芝の原子力関連事業所を対象に、2001年7月には「電力・産業システム技術開発センター（当時）」を、また2004年7月には「電力・社会システム社 京浜事業所（当時）」をレビューしている。今回の事業所のレビューは原技協になってから、初めてのレビューとなるが、東芝の原子力関連事業所全体としては、これを含めると、今回が3回目となる。

事業所が原子力プラントの監視制御システムの開発・設計・製造・試験を行っているプラントメーカーであること、およびレビューの準備段階で得られた事前の現場観察や入手情報等を踏まえて、レビュー分野として、以下の4分野を取上げた。

組織・運営

教育・訓練

設計・製造

重要課題（不適合管理とヒューマンエラー防止）

4. レビューの実施

(1) 実施期間

2010年12月8日(水)～12月10日(金)

（なお、上記に加え、レビューの準備のため、2010年9月に1回、11月、2回、事業所を訪問し、現場観察、書類確認、面談等を行った。）

(2) レビューチームの構成

チームリーダー：原技協安全文化推進部員

チームメンバー：チームリーダーほか4名

（日本核燃料開発株式会社社員：1名、株式会社IHI社員：1名、原技協安全文化推進部員：2名）

(3) レビューチームの担当分野

Aグループ：組織・運営、重要課題

Bグループ：教育・訓練、設計・製造

5. レビュースケジュール

レビューは3日間に亘り、グループ毎に以下に示すスケジュールで実施した。

実施スケジュール

		Aグループ (組織・運営、重要課題)			Bグループ (教育・訓練、設計・製造)			
12月8日 (水)	AM	レビューチーム内ミーティング等						
		開始会議(挨拶・メンバー紹介等)						
		全般	管理者・担当者	面談	全般	製造部の管理者・担当者	面談	
	PM	全般	管理者、担当者	面談	設計	ウォークスルー	イベント観察	
		全般	管理者、担当者	面談	全般	設計部の管理者、担当者	面談	
		全般	管理者、担当者	面談	全般	良好事例・改善提案候補ドラフト作成		
	17:00	当日のレビュー結果の確認			当日のレビュー結果の確認			
レビューチーム内ミーティング								
ホスト事務局との打合(レビュー結果および2日目の予定の確認等)								
12月9日 (木)	AM	全般	良好事例・改善提案候補の確認		製造	始業時ミーティング	現場観察	
		全般	良好事例・改善提案候補の確認		全般	良好事例・改善提案候補の確認		
	PM	全般	良好事例・改善提案候補のコメント反映		全般	良好事例・改善提案候補のコメント反映		
		17:00	当日のレビュー結果の確認			当日のレビュー結果の確認		
		レビューチーム内ミーティング						
ホスト事務局との打合(レビュー結果および3日目の予定の確認等) 終了会議報告書原案作成、ホストへ原案提示								
12月10日 (金)	AM	ホストとの最終調整/終了会議報告文書最終見直し						
		終了会議準備						
	PM	終了会議(結果説明等)						

6. レビュー方法およびレビュー結果のまとめ方

6.1 レビューの方法

(1) 現場観察

事業所での活動がどのように行われているかを現場観察し、レビューを行った。

(2) 書類確認

レビュー項目毎に業務方針、規程類および関連書類の提示と説明を受け、レビューを行った。

(3) 面談

工場長、管理者および担当者に対して面談を行った。また、現場観察と書類確認を行った際の疑問点等について意見を聞いた。

また、レビューチームは現場観察、書類確認および面談を行う際、産業界で行っている事例の中からベストプラクティス（すぐれた事例）等について、事業所に参考となる情報や事例を提供しながら、相互の意見交換を実施した。

6.2 レビュー結果のまとめ方

各レビュー項目について、現場観察および書類確認、面談に基づき、「良好事例」と「改善提案」を抽出した。

「良好事例」とは、「当該事業所の安全確保活動のうち、的確かつ効果的で独自性のある手法を取り入れ、特によくできた慣行またはプロセスで、良好な結果をもたらしている事例であって、原技協会員、さらには原子力産業界に広く伝えたい優れた事例を示したもの」である。

また「改善提案」とは、「原子力の安全性を最高水準へと目指す視点から、原子力産業界でのベストプラクティスに照らして、当該事業所の安全確保活動をさらに向上・改善させるための提案等を示したもの」である。そのため、現状の活動が原子力産業界の一般的な水準以上であっても、改善提案の対象として取り上げる場合がある。

なお、今回のレビューは、原技協が2008年度に実施したセルフアセスメントの結果に従って実施した。具体的にはレビューの開始時に、レビューする項目（フォーカスエリア）を事業所側と協議し、予め絞り込んだ。その後、フォーカスエリアに対応して、レビューを進め、上述の「良好事例」と「改善提案」を抽出するとともに、これらに至らないフォーカスエリアについても、そのレビュー結果をまとめるようにした。

7. 工場長への面談の概要

レビューチームは、事業所を11月に訪問した際に、事業所の方針を理解するために、工場長（電力システム社担当）に面談を行い、事業所の運営方針等について以下の考え方が示された。

- 原子力安全については、納めた製品が発電所でどのような位置づけにあるのかを全員が認識していることが重要と考えている。電力会社に安心してもらえるような製品を納入することが大切である。
- 電力システム社では2004 - 5年に給水流量計の問題を起こした反省から、風通しの良い組織作りを心がけているところであるが、それをなぜやらないといけないかを理解することが重要である。また、個人のあいまいさを（個人に任せる部分を）残さないで、きちんと図書に残すように指導している。
- 安全は自分の目で見ないとわからないと考えており、1時間でも時間が空くと執務室や現場へ行くようにしている。週2, 3回は行っており、整理・整頓についてはかなり厳しく言っている。
- 得意な分野は、原子力発電所の安全系をきちんとものづくりできることだと考えている。これは長い歴史によって培われた技術と仕組みによるものであり、個々の構成員まで浸透していると考えている。
- 課題と考えていることは、世界に打って出するための製品力（コスト、性能、どう売るかなど）を高めることである。従業員には、「グローバルNo.1のC&工場になるのだ。」と言っており、そのための施策は何かを考えるように指導している。
- 事業所のパフォーマンスは、損益や不適合の件数、不適合の処理費用である損費などで見ている。不適合の件数は、減ってきているが下げ止まりの傾向が見

えている。ある部署で起こった不適合と似た不適合が別の部で起こったりしている。また、以前に仕込まれた原因が長期間を経て不適合として顕在化するものもある。調達品や部品のロット不良等も起こっている。

- 管理者に対しては「自分の頭で考えること」、「ビジョンを立てて、情熱を持って取り組むこと」を目指して欲しい。東芝の社長はよく「あるべき姿」という言葉を使うが、「あるべき姿」と今の位置とのギャップを明確にして、それを埋めるようにしていくことを期待している。
- 技術伝承としては、図書を作る文化を根付かせることが一番重要と考えている。図書がないと個人限りのノウハウになってしまう。いま、仕事のやり方を細かく再定義している途中である。開発計画書には「どのようなインプットに対して(どのような要求図書を受けて)何をやるか」を記述させ、手順の標準化や、過去の不適合やノウハウをリンクできるようなシステム化を進めている。
- ピアレビューへの期待事項としては、独善的になってはいけないので、第三者的に見ている言ってもらい、バランスが悪い(凹凸がある)点は教えてほしいと考えている。
- 原子力製品に係わっている従業員は原子力のベースは理解していると考えている。設計部門などは原子力製品だけを扱っているので、製品の使われ方は教育、現場実習で理解している。製造部も原子力発電所の現場へ出るので、どのような使われ方をするかよくわかっていると思っている。

8. レビュー結果の概要

8.1 組織・運営

「組織・運営」については、「効果的な組織管理」、「安全文化醸成」、および「労働安全（放射線管理を含む）」をフォーカスエリアとした。

「効果的な組織管理」については、工場長へのインタビューにもあるように、発電所に納入した製品が、どのような位置付けにあるかを全員が認識することが重要であるとの考えで業務が進められている。また工場長の運営方針等は、「期初訓示」や「予算大会」等を通じて、周知が図られ、実行に移される。各部門の成果については、階層別に行われるマネジメントレビュー会議等で評価され、業務活動のPDCAが廻されている。

これらの業務プロセスの中の一つに、内部品質監査がある。これは事前に各部がチェックシートを用いた自己評価を作成して行われているが、この自己評価が必ずしも改善活動に効果的に機能していない面がみられたため、改善提案とした。

「安全文化醸成」については、過去の原子炉給水流量計問題に対して、コンプライアンスに関する e-ラーニングによる教育を定期的に行う等、過去の経験を風化させない活動として継続的に展開されている。また、東芝では全社規模で従業員意識調査が行なわれており、事業所ではその結果を分析し、各職場単位でより良い職場にする方策が検討されている。この活動は安全文化の醸成に寄与していると考え、良好事例とした。

「労働安全」については、事業所の製造部門において、1982年以降、1万日以上に亘ってゼロ災害を継続しており、現場のレイアウトを安全重視のレイアウトにする等の安全活動を行っていることから良好事例とした。また、現場では、製品の製造や試験のために放射性同位元素が取り扱われているが、例えば法令規制対象外のものであっても、法令規制対象のものと同様な管理が行われ、放射線安全の面でも徹底していることから良好事例とした。

8.2 教育・訓練

「教育・訓練」については、「教育・訓練組織」、「教育・訓練の計画」、「技術伝承」および「資格認定」をフォーカスエリアとした。

事業所で設計・製造される製品に必要な知識技能については、電力システム社レベル、電力システム社内の各レベルで、必要な教育が整理され、それぞれに教育委員会が設けられ、教育体系が確立している。コンプライアンスに関する教育は、電力システム社レベルで実施されており、定期的にe - ラーニングによって従業員の意識向上を図っている。原子力安全や原子力発電に係る設計業務に必要な知識については、電力システム社の原子力事業部が中心となりカリキュラムを検討し、事業所の原子力部門の設計業務を担当する設計者に対して、教育が実施されている。

事業所の品質マニュアルには、「作業者の技能管理」について規定しており、その管理については技量認定と基本訓練という形で定期的に技量確認が行われている。基本訓練は半年に1回の頻度で行われ、ねじの締め付けトルク等は定量的な基準で管理されていることから良好事例とした。

8.3 設計・製造

「設計・製造」については、「設計取り合い」、「設計検証」、「設計変更の管理」および「製造作業計画と実施」をフォーカスエリアとした。

事業所では、全てのプロジェクト管理（製品の設計・製造までの管理）を一元管理することが行われている。このプロジェクト管理システムは、コスト、工程、図書等に関する管理機能があり、製品の見積から試験までのプロセスを一貫して管理することを可能としたもので、効率的な業務の遂行が図られていることから良好事例とした。

しかしながら、最近の不適合事例では工場出荷後に製品の不適合が顕在化したり、設計の後工程で不適合が発見されたりしており、製品共通に要求される作業安全性（充電部のカバーの取り付け等）や保守性に関する事項が設計段階で十分に作り込まれていない事例等があるため改善提案とした。

製造については、作業工具の姿管理による工具の紛失防止、またICタグによる共用工具の管理で、定期点検期限や使用履歴等の管理が効率的に行われていることから、これを良好事例とした。

8.4 重要課題

「重要課題」については、「不適合管理」と「ヒューマンエラー防止」をフォーカスエリアとした。

「不適合管理」については、品質マニュアルに基づいた不適合管理が行われ、そのプロセスは確立されており、顧客の立場に立った品質を確保する活動が行われている。なお、不適合の原因分析や傾向分析等が行われ、設計に起因する不適合をより一層低減していく必要があることが認識されている。設計面での改善については、8.3項で述べたとおりである。

「ヒューマンエラー防止」については、業務プロセスの標準化が行われ、品質管理工程図(Q C P^{*}:Quality Control Process Chart)の再整備を進められている。これは標準のフォーマットを使用して、規程類、標準類や技術伝承事項等を参照しながら業務を進めることができるため、各人の作業品質のバラツキをなくし、ヒューマンエラー防止にも役立っている。

以上のように本事業所においては、幾つかの改善が望まれる事項が認められたものの、全体的には概ね良好であると評価できる。

以下に具体的なレビュー結果として得られた良好事例6件、改善提案2件を示す。

*Q C P (Quality Control Process Chart) : 品質管理工程図のこと。対象業務のプロセスを明確にし、関連する業務の相互関係を把握し、運営管理するための図で、作業の流れを明確にした上で、作業項目や各作業項目のインプットとアウトプットおよび管理標準を定義し明確な作業手順を示すもの。府中事業所では1980年代より導入が開始されている。

8.5 良好事例

(組織・運営)

従業員意識調査とその反映

事業所では、東芝内で実施している従業員意識調査結果を分析し、各職場単位でより良い職場にする方策を検討している。その結果、従業員間のコミュニケーションの活性化と、従業員のコンプライアンス意識の向上が図られ、事業所の安全文化の醸成に寄与している。

安全活動の推進により無災害1万日を達成

事業所の製造部門では、1982年の労働災害発生以降さまざまな安全活動を行い、ゼロ災害を継続してきているが、改めてゼロ災グループ活動として全員の安全意識高揚と安全活動に取り組んでいる。収集したヒヤリハットメモの情報活用を図り、製品の生産性等を優先してレイアウトされていた作業場所は、安全を重視したレイアウトに変更し、作業環境の改善が図られている。

法令規制対象外の放射性同位元素の取扱い

事業所では、法令上の手続きを要しない量の密封された放射性同位元素を使用している。当該放射性同位元素の使用にあたっては、法令規制の対象となる放射性同位元素と同様な保管管理をしており、施錠管理された部屋での保管、取扱時の被ばく管理をする等、安全に重点を置いた作業管理が行われている。

(教育・訓練)

技量の管理

事業所では、技能系従業員一人ひとりについての各作業に関する力量・技量を管理するため、各人の力量マップを作成し管理している。また、技術・技能についてレーダーチャートで現状と目標を掲示して、士気高揚を図っている。さらに技能管理については、ボルト締め付け、端子圧着等の力量評価を継続して実施しており、半年に一度、各人の技量について定量的(ねじの締め付けトルク等)に確認し管理している。

(設計・製造)

プロジェクト管理システムの導入と改良Q C Pの連携

事業所ではすべてのプロジェクト管理(製品の設計・製造までの管理)を2008年から導入されたプロジェクト管理システム上で一元管理している。このシステムはコスト、工程、図書等に関する管理機能があり、製品の見積から試験までのプロセスを一貫して管理することを可能としたITシステムであり効率的な業務の遂行が図られている。また、このプロジェクト管理システムと改良されたQ C Pとの連携が図られている。

製造現場における工具の管理

事業所の製造部門では、各自の工具については姿管理による紛失防止が図られており、また共用工具については、定期点検期限、使用履歴等の管理にICタグを使用することにより、誤記入防止・作業効率化・紛失防止が図られている。

8.6 改善提案

(組織・運営)

内部品質監査チェックシートによる自己評価

内部品質監査はTQM(Total Quality Management)活動の確認のため、各期一回の定期監査等が行われる。また、原子力事業部との合同監査も実施される。監査に先立ち被監査部門では自己評価チェックシートを作成するが、この自己評価の実施および自己評価に対する監査が十分でない部分があった。このため自ら業務の弱点を見つけ出す機能を必ずしも果たしておらず改善が望まれる。

(設計・製造)

設計レビュー段階での変更管理と過去経験の反映

設計レビュー段階での変更点管理は、十分に行われているが、製品に求められる作業安全性(充電部のカバーの取り付け等)や保守性等の共通要求事項が満足されているかという点でのレビューが不十分となったり、既に目標にも掲げて改善に着手しているが、不適合事例の周知・指導が不十分なため、製品の不適合の発見が遅れる場合があり改善が望まれる。