

概要

1. はじめに

本報告書は、日立GEニュークリア・エナジー株式会社（以下、「日立GE」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

日立GEは、2007年7月1日、(株)日立製作所と米国ゼネラル・エレクトリック社が経営資源を融合して、原子力施設の建設ならびに保守・サービスを提供する世界展開を目指したメーカーとして設立された。同社は、発電用沸騰水型原子炉施設、高速増殖炉施設、原子燃料サイクル関連施設およびその他関連製品の開発、設計、製造、据付および保守に関する業務を実施している。日立事業所の「臨海工場」、「海岸工場」、「埠頭工場」の3つの工場において、各種製品を生産している。

今回のピアレビューの主たる対象は、「臨海工場」と「海岸工場」の日立GEの設計・製造・品質保証部門である。「臨海工場」には、原子力大型製缶工場、原子力精機工場等の施設があり、炉心シュラウド等の炉内構造物、原子炉格納容器、制御棒駆動機構等を生産している。一方、「海岸工場」には、(株)日立製作所電力グループ日立事業所の施設も所在しており、原子力用タービンや発電機等の発電設備も生産している。日立GEの従業員数は、2008年9月現在、約1,500名である。

現在、「臨海工場」では、島根原子力発電所3号機の炉心シュラウド、気水分離器、蒸気乾燥器等の炉内構造物、制御棒駆動機構、既設プラント向けの取替え用炉心シュラウドやジェットポンプ等を製造している。

なお、(株)日立製作所電力グループ日立事業所の発電用タービンの設計部門もピアレビューの対象とした。

3. レビューの着眼点

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、2002年7月24～26日に(株)日立製作所の日立事業所(原子力事業部)を対象にレビューを実施しており、これを含めると、日立GEに対するレビューは、今回が2回目となる。したがって、今回は、1回目以降の活動を中心にレビューするとともに、1回目の「改善提案」に対する取り組み状況についてもレビューを行った。

日立GEでは、1997年に顕在化した「配管焼鈍問題」を反省し、行政処分が実施された10月13日を「基本と正道の日」と定め、毎月13日に「基本と正道徹底集会」を実施し、コンプライアンス徹底の周知・浸透を図ってきた。

また、2006年11月の経済産業省の指示に基づく発電設備に係る総点検の結果を踏まえた「原子力の安全性向上のための行動計画」に取り組んでいる。具体的には、「コンプライアンス・企業倫理の徹底」、「安全技術に関する技術基盤の構築」、「安全水準の向上のための情報共有」等について実施している。

さらに、2007年5月に国へ報告された「再処理施設の耐震計算の誤入力問題」についての再発防止策も着実に進められている。

このような状況を踏まえレビューにあたっては、以下のポイントに着目した。

- ・ 安全文化の醸成への取り組み
- ・ トップ方針の設計、製造業務等への浸透
- ・ 労働安全に対する取り組み
- ・ 技術者の技術伝承
- ・ 製造現場における作業者のパフォーマンス
- ・ ヒューマンエラー防止対策
- ・ 最近のトラブルへの取り組み状況

具体的なレビュー分野としては、「組織・運営」「教育・訓練」「設計・製造」の3分野と重要課題として「不適合管理とヒューマンエラーの防止」を取り上げた。

4. レビューの実施

(1) 実施期間

2008年9月24日(水)～9月26日(金)

(2) レビューチームの構成

チームリーダー：当協会NSネット事業部員

チームメンバー：チームリーダーほか4名

(三菱電機株式会社社員：1名、三菱原子燃料株式会社社員：1名、当協会NSネット事業部員：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。

		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)		
9月24日 (水)	AM	レビューチーム内ミーティング等					
		オープニング (挨拶・メンバー紹介など)					
		社長との面談					
		全般	事務局訪問時の フォローアップ	書類確認	教育・訓練 設計・製造	管理者クラス	面談
	PM	組織・運営 重要課題	管理職クラス、 担当者クラス	面談	全般	事務局訪問時の フォローアップ	書類確認
					教育・訓練	訓練校・NDE センタ 他	イベント観察
					設計・製造	トラブル関連	書類確認・面談
	レビューチーム内ミーティング						
		ホスト事務局との 打合	レビュー結果の確認 2日目の予定の確認等		ホスト事務局との 打合	レビュー結果の確認、 2日目の予定の確認等	
	9月25日 (木)	AM	組織・運営	朝礼、KY 活動	イベント観察	設計・製造	工場内作業・機器・ 設備状況
組織・運営 重要課題			管理職クラス、 担当者クラス	面談	教育・訓練 設計・製造	管理職クラス 担当者クラス	面談
PM		全般		書類確認	教育・訓練	各課の教育・訓練状況 管理職クラス、 担当者クラス	面談
		組織・運営 重要課題	製造担当者クラス	面談			
		組織・運営	管理職クラス、 担当者クラス	面談	設計・製造	管理職クラス 担当者クラス	面談
レビューチーム内ミーティング							
		ホスト事務局との 打合	レビュー結果の確認 3日目の予定の確認等		ホスト事務局との 打合	レビュー結果の確認、 3日目の予定の確認等	
9月26日 (金)	AM	【事実確認】					
		ホストとの最終調整					
	クロージング準備						
	PM	安全文化醸成への取り組みについて(講演)					
クロージング (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) 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、着目するポイントや観察事項の絞込みを行った。

(2) 面談

経営者である社長および管理者と担当者延べ 53 名に対して、「原子力安全等への取り組み」をテーマに面談を行った。また、書類確認を行った際の疑問点等について意見を聞いた。

(3) 現場観察

書類や面談で確認した事項と合わせて、日立GE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。

また、レビューチームは書類確認、面談および現場観察を行う際、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）等の当該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、書類確認、面談および現場観察に基づき、「良好事例」と「改善提案」を抽出した。

ここで、「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、当協会会員、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。

「改善提案」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などを示したもの」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。

7. 社長へのインタビューの概要

レビューチームは、事業所トップの方針を理解するために日立GE社長へインタビューを実施し、以下の考え方が示された。

(1) 日立GEにおける原子力安全とは

日立GEでは、製品の開発から設計、製作、据付、試運転、点検・保守までの一貫した事業活動を「モノづくり」と称している。日立GEでは原子力安全確保のために、通常運転時に高い信頼性を発揮することはもちろん、緊急事態にあっても「止める」「冷やす」「閉じ込める」を確実に達成できるプラント設備を供給すべく、ルールに従って着実にこの「モノづくり」を行っている。

日常業務において、我々が扱っているものが原子力製品であるとの意識が薄れるようなことがあってはならない。周囲の方々が原子力をどのように見ているか、この製品がどのような影響を与えるものかを認識して仕事をする必要がある。原子力製品の「モノづくり」業務に従事していることの重要性を認識することによって、原子力安全意識を高め、安全レベルの向上に努めている。

(2) 安全文化醸成への取り組み

原子力設備品質方針（以下、「品質方針」という。）に、安全文化醸成に努めるべきことを定めて、現地派遣前の指導員との面談、「基本と正道徹底集会」、幹部メッセージの発信、企業倫理意識徹底カードの配付、などの諸活動を推進している。

原子力発電所現地に派遣される者は、第一線で色々な局面にさらされる。そのため、派遣される定検所長や指導員に対しては、現地派遣前の面談を通じて、過去に我々はどのような場面に遭遇し、どのように対処してきたかを話している。解決が難しい時には、一人で悩まず上長に相談するか、または直接私に相談して欲しいと言っている。そして、誤った判断をしないように、いろいろな人の意見や知識を集めて議論し、組織として対応するようにしている。

設計者をはじめとして、事業所の従業員に対しては、「基本と正道徹底集会」において、過去の事例説明も実施しながら、コンプライアンス意識の高揚活動を図っている。この「基本と正道徹底集会」は、月に1回、約150人が参加している。参加した人には職場へ戻って、参加できなかった人へのT.T (Technology Transfer) を実施してもらっている。

2007 年度のマネジメントレビューでは、「安全文化醸成活動を品質マネジメントシステム（QMS）に反映すること」という指示をした。その理由は、安全文化醸成の諸活動が一過性となつては良くないので、手順を定め、継続的な活動とするためである。

(3) 社長方針（事業計画）の現場への周知

毎年、4月と10月に、事業計画の説明を行っている。本年4月には、1時間半かけて、臨海工場で2回、海岸工場で3回、本社で1回、合計6回、事業計画の説明を行ない、部課長を含む全従業員に周知を図った。事業計画の内容については社内イントラネットで見ることができる。

説明会では、従業員と直接、質疑応答を行っており、現場へ周知していることの手ごたえを感じている。

各個人は、自分の担当範囲については、良く理解しているが、事業全体の状況については、よく分っていない面があるので、そのような点を心掛けて説明するようにしている。

(4) 報告する文化

日常的な「報告」「連絡」「相談」は、きちんとできていると考えている。

通常は、新設プラント、既設プラントの予防保全、燃料サイクルなどの各事業の状況を、それぞれの事業の責任者から定期的に報告を受けている。

製品事故が起きた場合には、事故発生速報がタイムリーにあがってきている。発生速報に引き続き、事故に関連した顧客との関係、対応状況等の最新情報が適時報告されてくる。普段より、悪い情報ほど、早く、小さなものまで報告するように指導してきており、ほとんどの問題は、報告されていると思っている。

原子力設備に関する事故については、すべて私の責任範囲であり、他部門が納めた製品の不具合であっても、すべて私に発生速報が来て、日立GEが対策を統括している。

(5) 日立GEの得意としている分野と直面している課題

日立GEは、「モノづくり」の会社である。特に得意とする工場内製作では、炉内構造物などの原子炉周りの重要機器を製造している。また、建設エンジニアリングでは、モジュール工法を取り入れ、工期短縮や据付品質の向上を図っている。

課題は、米国での原子力発電所建設にあたっての最適なパートナーを選び、そしてパートナーシップを構築・強化していくことである。米国での建設には、多大なリスクが伴うので、慎重に進めている。

一方、米国のGE日立ニュークリア・エナジーは、ライセンスリング、マーケティング、グローバルな調達等で強みを持っており、米国GE日立とのシナジーを最大限に活用していきたいと思っている。

(6) 管理者への期待事項

各部では、私が定めた事業計画を、各部事業活動計画として具体的なアクションに展開し、実行している。各部管理者には、目標の達成に向けた課題や問題点を見極め、早く相談してくれることを期待している。

また、管理者には、上流工程で品質を作り込むことも期待している。例えば、見積・受注段階では、技術リスクなどについての評価を行い、契約条件も含めて、受注前に十分な検討を行った上で、受注することである。

一方、技術的に難しい（技術リスクが高い）ことを理由に、チャレンジしないとやるわけにはいかない。むしろ「チャレンジ」は、私の期待しているところでもある。何が技術的に難しいのか、どうしたら難題をクリアできるのかを見極めることが大切である。

(7) 技術伝承への取り組み

設計部門では、知識データベースを活用して、技術情報を蓄積している。例として、システム設計に使うCADからは、弁設置の必要性等の設計根拠が、知識データベースから容易に参照できるようになっている。

製造部門では、「e-マイスター」として溶接作業や組立作業、現地据付作業等を動画でデータベース化し、技能伝承に活用している。

なお、技能伝承に取り組むことで、教える側も、より一層の技能向上に取り組む意識が醸成されるといった副次効果も認められる。

また日立製作所は、社内に「日立工業専修学校」と「技能訓練校」を設立し運営している。技能者は、これら学校で製造技能を修得し、その後、各事業所の製造現場に配属されている。

(8) ピアレビューへの期待事項

現場観察、インタビュー、書類調査によるピアレビューを通じて、安全文化の向

上につながる有効な助言をいただけるものと期待している。

また、ピアレビューを受けるための準備を含めて、従業員自らが問題意識を高め、そして自主的な改善活動につながっていくことを期待している。

8. レビュー結果の概要

日立GEでは、2006年11月の経済産業省の指示に基づく発電設備に係る総点検の結果を踏まえた「原子力の安全性向上のための行動計画」を策定し活動を行っている。

具体的には、「原子力コンプライアンス連絡会」「ビジネスパートナー安全/QA・QC交流会」「基本と正道徹底集会」「上長や幹部との直接対話」等の活動を行っており、これらの取り組みは、「法令等の遵守」、「技術者倫理の徹底」、「コミュニケーションの活性化」、「迅速な報告の徹底」に寄与しているものと考えられる。

日立GEはこの活動の中で、安全文化醸成活動のPDCAの「C」と「A」が不足していることを認識した。そこで、今年度から安全文化醸成活動の実効性を高めていくために、“安全文化の醸成に努める”ことを「品質方針」に規定し、QMSで管理しようとする試みが進められているが、その具体化については模索段階である。

さらなる安全性の向上を継続的に追求するためには、安全文化の醸成度合を自己評価する方策を取り入れることや原子力製品を供給する火力部門等、関連する部門も含めた安全文化醸成活動に取り組むことが望まれる。

日立GEの特徴は、「モノづくり世界一」を目指した取り組みにある。

全設計者が参加する「設計競技会」、若手製造員の技能五輪へ参加（製造部門の1/4が技能五輪の経験者）、「技能訓練校」での新人技能教育（7年前に廃止されたが今年度より再開）等が、日立GEの「モノづくり」を支えている。このような技術力維持・向上への取り組みが、設計・製造者の自信となり、困難な業務にも積極的に臨む姿勢に繋がっている。

また、定期検査前の設計キャラバンやプラント起動前の重点点検を行う「定検・改造ノートラブル活動」は、発電所におけるトラブルの未然防止に寄与しているものとする。

2007年5月に報告された「再処理施設の耐震計算の誤入力問題」の再発防止策が着実に実施されており、今後も継続的に実施していくことを期待する。

このように、社員が、安全確保、技術向上、トラブル防止について日々努力して

いることを製造部門での活動の観察や管理者、設計者および製造者（技能五輪経験者を含む）との面談を通して理解することができた。

以下に、具体的なレビュー結果として抽出した良好事例3件および改善提案4件を示す。

なお、この改善提案は、原子力安全の面から直ちに対応することが必要とされる事項ではない。

8.1 良好事例

（組織・運営）

● 「定検・改造ノートラブル活動」の実施

定検・改造工事におけるトラブルの未然防止を目的とした設計キャラバン活動と現場重点点検活動が積極的に展開されている。2007年度は12プラントの定検において、延べ164部署に対して実施している。

設計キャラバン活動として、定検前に、品質保証部門のメンバー、プロジェクトマネジャー、他数名のメンバーから構成されるチームが、グループ会社を含む定検・改造工事作業に関係する部署を対象に、先行機トラブル水平展開状況、設計変更点の検証実施状況、不適合の処理状況等について、横断的に確認を行っている。

現場重点点検活動として、プラント起動前には工事の完了状況、不適合処理の完結状況を確認している。さらに、プラント起動時に、現場点検により蒸気・水漏れ、振動・異音等を確認するとともにプラント挙動を監視している。

これらの活動は、不適合対策の次回定検への反映、他プラントへの展開を通じて、原子力プラントのさらなる安全性の向上に役立てられている。

（教育・訓練）

● 設計者の幅広い技術力維持・向上への取り組み

設計者の幅広い技術力維持・向上への取り組みが組織的に行われている。

例えば、設計者を含む中堅クラスの技術者が、他部署で行っている業務を知り、原子力発電に関する種々の知識を習得できるよう、年間12回シリーズの「原子力技術講座」を昨年度から開設している。この講座は、原子炉システム、炉心・安全、

耐震設計、予防保全、放射線防護、再処理・燃料サイクルなど、幅広い分野を網羅している。参加者からも、直接携わっていない業務について知ることができ有意義である、幅広く知識を習得でき来年度以降もぜひ継続してほしい、などの意見が出ている。

また、全設計者が参加する「設計競技会」を開催している。この競技会では、製図や座屈計算などの基本的な技術的事項から日立精神、業務遂行に関する社内ルールまで、幅広い内容の問題が筆記試験として出題されている。全設計者は3年毎に参加することになっており、設計者の基本的な知識の整理、確認に役立っている。

● 「モノづくり」を支える技能の維持・向上

「モノづくり」の基礎となる製造員の技能の維持、育成を行い、製品の高い品質確保に努めている。

製造員は、現場配属前に社内の学校で技能訓練を受け、機械加工、組立、溶接製缶等の基礎的な技能を身につけてきている。これらの技能訓練は、「日立工業専修学校」または「技能訓練校」で実施されている。なお、「技能訓練校」での新人技能教育は、7年前に一度廃止されたが、基礎的な技能を効果的に教育できることから今年度より復活した。

また、選抜した若手の製造員に1～3年間の教育・訓練を施し、技能五輪へ参加させ、技能向上に努めている。日立GEおよび日立製作所日立事業所では、第1回国内大会・第12回国際大会（1963年）から連続出場し、これまでに約200名が参加している。日立GEの現在の製造員のうち約4分の1が技能五輪の経験者である。技能五輪への参加は、技能の向上及び伝承のほか、参加者にとっての自信となり、困難な業務にも積極的に臨む姿勢に繋がっている。

(設計・製造)

特になし

(重要課題；不適合管理とヒューマンエラーの防止)

特になし

8.2 改善提案

(組織・運営)

● 安全文化醸成活動の更なる充実

「基本と正道」に係る社長メッセージ発信、「基本と正道徹底集会」、「技術者倫理教育」、調達先との「ビジネスパートナー安全/QA・QC交流会」他、多様な活動が行われ、また品質方針には、“原子力安全の確保は企業の社会的責任であることを認識し、安全文化の醸成に努め、原子力安全の確保を最優先として活動する”ことが規定されている。

これら安全文化醸成活動のPDCAサイクルを回し実効性を高めてゆくことを目的とし、活動をQMSに取り込んで管理しようとする試みが進められており、併せて従来から取り組んできた個々の活動を整理し、新たなより体系化された活動計画の策定が模索されている。

上述の取り組みに際しては、以下の項目についても考慮することが望まれる。

- (1) 安全文化の状態を「予防倫理学習(テスト)」や「職場風土のアンケート調査」により測っているが、将来的な課題として、安全文化醸成度合あるいは劣化兆候についての自己評価の方策を取り入れる。
- (2) 原子力製品を供給する火力部門等、関連する部門についても、安全文化醸成活動への取り組みを行き渡らせる。

● 工場内における労働災害防止への取り組みについて

工場内では、作業手順式危険予知活動(*)の実施、労働災害防止のための改善提案によるポカよけ治具の取り付け、日立事業所全体の災害事例の掲示など、労働安全への様々な取り組みがなされているが、本年度は不慮災害が2件発生している。

現場観察において、いくつかの災害リスクの高い作業が行われており、また作業環境において改善の余地が見られたので、工場内の労働災害撲滅に向けて、安全パトロール指摘事項への速やかな対応、作業場のリスク低減などの更なる積極的な取り組みが望まれる。

*:作業の主なステップにおいて、急所を決め、予測される危険性・有害性を洗い出し、行動面の対策を立てることによって災害を未然に防止する活動

(教育・訓練)

特になし

(設計・製造)

特になし

(重要課題；不適合管理とヒューマンエラーの防止)

● 工場内での不適合事象の効果的な活用

工場内で発見された不適合等は、溶接不良、機械不良などに分類して登録され、これらの事象のトレンド管理を行っている。更に比較的量産製品を製作する職場では、不適合の要因を、毎月集計し、月毎の推移を把握している。

一方、一品生産の大型製缶品を作る職場においても、不適合の要因把握は行われているが、要因の推移の管理までは行われていないので、現状行われている事象のトレンド管理に加えて、要因についても、推移を把握し、改善活動に繋げていくことが望ましい。

● ヒューマンエラー分析の更なる充実

重大な不適合についてはNZD (Nuclear Zero Defect) 資料を作成して、根本的な原因究明、再発防止対策、水平展開を実施し、原子力発電所の安全確保・信頼性向上に努めている。これらの取組みを更に有効に実施していくために、主要な不適合のうちヒューマンエラーに起因する事案については、NZD資料において再発防止策を検討する際に産学界で認知されている分析手法を参照し、根本原因分析を更に充実することが望まれる。