



ニュークリアセーフティネットワーク (NSネット)

〒100-0004 東京都千代田区大手町 1-6-1 大手町ビル 437 号室

TEL: 03-5220-2666 FAX: 03-5220-2665

URL: <http://www.nsnnet.gr.jp>

NS ネット文書番号 : (NSP-RP-009)

2001 年 2 月 20 日発行

相互評価 (ピアレビュー) 報告書

実施事業所	東北電力株式会社 女川原子力発電所 (宮城県牡鹿郡女川町及び牡鹿町)
実施期間	2001 年 1 月 22 日 ~ 26 日
発行者	ニュークリアセーフティネットワーク

目 次

【序論及び主な結論】

1. 目的	1
2. 対象事業所の概要	1
3. レビューのポイント	3
4. レビューの実施	4
5. レビュースケジュール	5
6. レビュー方法及びレビュー内容	6
7. 主な結論	11

【各論】

1. 組織・運営	13
2. 緊急時対策	20
3. 教育・訓練	24
4. 運転・保守	27
5. 放射線防護	39
6. 重要課題対応	43

【用語解説】	53
--------	----

【序論及び主な結論】

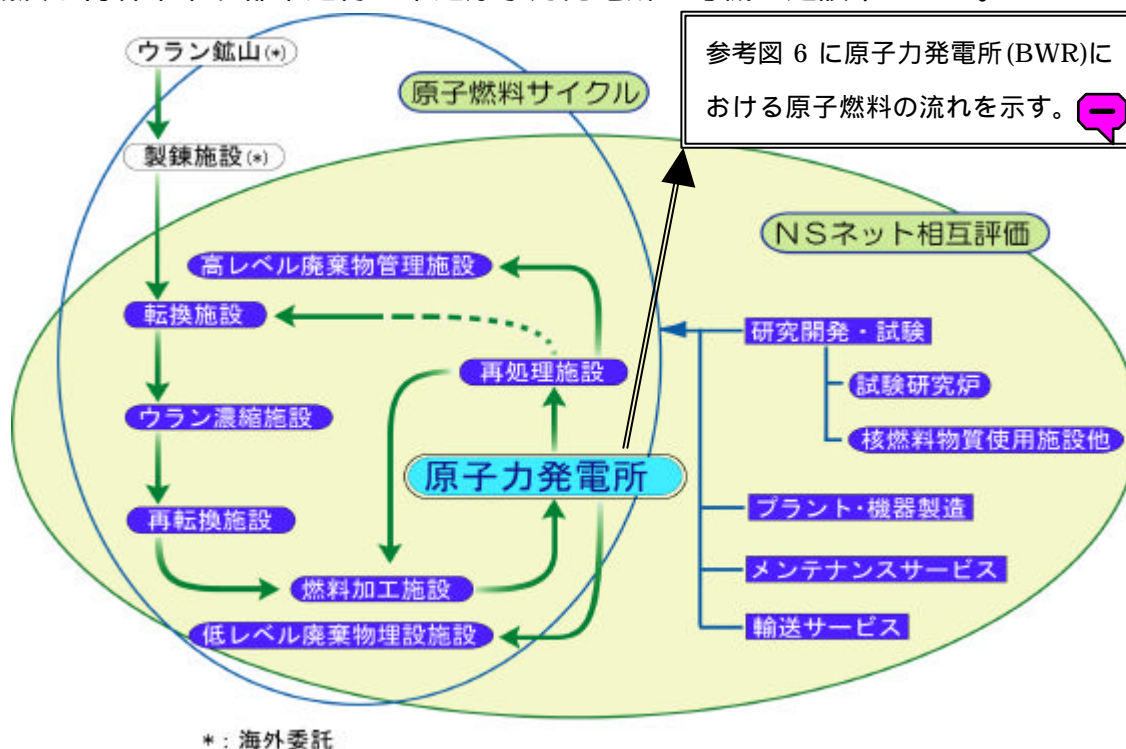
1. 目的

NSネットの相互評価(ピアレビュー)(以下「レビュー」という。)は、会員の専門家により構成したレビューチームが、会員の事業所を相互訪問し、原子力安全に関する会員間の共通課題について相互評価を実施し、課題の摘出や良好事例の水平展開等を行うことによって、お互いが持っている知見を共有し、原子力産業界全体の安全意識の徹底及び安全文化の共有を図ることを目的としている。

2. 対象事業所の概要

東北電力株式会社は、東北6県及び新潟県に電気を供給する電気事業者で、1999年度の総発電電力量は795億8,500万kWhであり、このうち原子力が占める割合は約19%となっている。

また、同社は、運転中の女川原子力発電所1・2号機に加え、同発電所3号機及び青森県下北郡東通村^{ひがしどおり}に東通原子力発電所1号機を建設中である。



原子燃料サイクルにおける原子力発電所の位置づけ

今回レビュー対象となった女川原子力発電所（以下「本発電所」という。）は、南三陸金華山国定公園に指定されている宮城県東部の牡鹿半島の中ほど北側、仙台市の東方約 70 k mの太平洋に面した女川町と牡鹿町にまたがって位置しており、敷地面積は約 173 万m²である。同社における最初の原子力発電所で、運転中の沸騰水型軽水炉（BWR）を 2 基擁している。また、3 基目の BWR を同敷地内に建設中である。

1号機は 1984 年 6 月に営業運転を開始して以来 15 年以上の運転実績を有している。また、2号機は 1995 年 7 月に営業運転を開始している。2 基合計の累計発電電力量は、2001 年中に 1,000 億 k W h に達する見込みである。

なお、3号機は 1996 年 9 月に着工しており、2002 年 1 月に営業運転開始予定である。（下表参照）

[運転中]

号機	電気出力 (MW)	炉型式	営業運転 開始年月	運転実績 (累計) (2000 年 12 月現在)	
				発電電力量 (億 k W h)	設備利用率 ¹ (%)
1	524	B W R	1984 年 6 月	593	77.8
2	825	B W R	1995 年 7 月	337	85.7
合計	1,349	-	-	930	80.5

[建設中]

号機	電気出力 (MW)	炉型式	営業運転 開始予定	建設工事進捗状況 (2000 年 12 月末現在)	
				総合工事 進捗率 (%)	建設所従業員 数 (人)
3	825	B W R	2002 年 1 月	94.5	203 [*]

* : 内発電所兼務者 68 人

本発電所の従業員数は、約 310 名であり、このうち直接の運転部門が約 110 名で、6 班 3 交替の運転体制を採っている。残りの従業員のうち保守部門が約 80 名、技術支援部門が約 60 名、総務等のその他部門が約 60 名の構成となっている。また、本発電所構内には協力企業の社員約 730 名（うち約 520 人は女川町、牡鹿町、石巻市居住者）が常駐しており、プラントの運転・保守業務等を支援する体制となっている。

本発電所における営業運転開始以降の累積の設備利用率は 80.5%（2000 年 12 月末現在）であるが、1998 年度は 90.6%、1999 年度は 83.4% に達しており良好な運転実績となっている。

3. レビューのポイント

原子力発電施設を有する事業所の相互評価実施にあたっては、NSネット設立の原点が、1999年9月30日に株式会社ジェー・シー・オーの転換試験棟（燃料加工施設）において発生したわが国初めての臨界事故（以下「JCO事故」という。）であり、燃料加工施設をはじめとした核燃料施設を有する事業所の相互評価では、「臨界事故等の重大な事故の発生防止」にレビューの重点をおいたことや、原子力安全・防災対策に関連した最近の動向を踏まえて、技術安全・社会安全の両面から、次の5つの基本的な視点をおくこととした。

- (1) 安全確保の基盤（協力企業とのコミュニケーションを含む）
- (2) 地域社会との関係（防災対策の充実）
- (3) 運転経験の安全性向上への反映
- (4) JCO事故教訓の反映・取り組み
- (5) 最近の軽水炉での課題対応

レビューは、上記の5つの視点をそれぞれ以下のようにブレイクダウンし、抽出された各要素をそれぞれ、組織・運営、緊急時対策、教育・訓練、運転・保守、放射線防護、及び重要課題対応の6つの分野に展開した上でレビュー項目を決定し、これらについて原子力産業界のベストプラクティスに照らして実施した。

「(1)安全確保の基盤(協力企業とのコミュニケーションを含む)」としては、安全文化が醸成され、効果的な組織体制となっていること、運転員・保修課員の教育・訓練が十分行われていること、効果的な運転管理・保守管理が文書・手順書の整備及びこれらの遵守により達成されていること、協力企業とのコミュニケーションが適切に図られていること、及び放射性廃棄物の処理、放射線防護が適切に行われていることなどである。

「(2)地域社会との関係(防災対策の充実)」としては、緊急時対策が確実に実施されていること、情報公開やその他の理解促進活動を通じて地域社会との共存を図るとともに原子力への安心感の形成に努めていることなどである。

「(3)運転経験の安全性向上への反映」としては、過去に原子力発電施設で起きたトラブル事例が当該施設に適切に反映され、設備の改良や運転方法の改善がなされていることなどである。

「(4) JCO事故教訓の反映・取り組み」としては、新燃料貯蔵庫や使用済燃料貯蔵プール等での臨界安全管理²の徹底が図られていることに加えて、核的安全³として運転中の炉心管理が適切に実施されていること、さらに事故の背景となった要因を踏まえた原子力安全文化の醸成・向上に向けた当該事業所の活動・取り組みなどである。

「(5)最近の軽水炉での課題対応」としては、配管の溶接部、使用済燃料輸送容器、及びMOX燃料⁴の検査におけるデータ改ざん問題に対応した品質管理の強化、ヒューマンエラーの防止対策、原子炉停止時の安全対策に対する取り組みなどである。

4. レビューの実施

実施期間

2001年1月22日(月)～26日(金)

レビューチームの構成

第1グループ：石川島播磨重工業株式会社，電源開発株式会社

第2グループ：関西電力株式会社，三菱重工業株式会社

第3グループ：ニュークリア・デベロップメント株式会社，NSネット事務局

調整員：NSネット事務局

レビューチームの担当分野

第1グループ：組織・運営、緊急時対策、教育・訓練

第2グループ：運転・保守

第3グループ：放射線防護、重要課題対応

レビュー対象とした施設等

組織・運営、緊急時対策、教育・訓練の各分野については事業所単位で、その他、運転・保守の分野における書類確認については、主に2号機を代表としてレビューを実施した。

なお、本発電所の航空写真、周辺地図、敷地内配置図、組織図、諸設備の概要他及び原子力発電所(BWR)における原子燃料の流れを参考として添付した。

5. レビュースケジュール

レビューは5日間にわたり、グループ毎に下表に示すスケジュールで実施した。

なお、レビュー実施状況を示す写真を巻末に参考として添付した。

		第1グループ	第2グループ	第3グループ
1月 22日 (月)	P M	オープニング(会社・施設概要の紹介等)		
		プラントツアー 【1・2号機中央制御室、原子炉建屋、他】		
1月 23日 (火)	A M	書類確認 (1. 組織・運営)	書類確認 (4. 運転・保守 (2) 効果的な保守管理)	書類確認 (5. 放射線防護)
	P M	書類確認 (2. 緊急時対策)	面談 【管理職クラス】 【担当者クラス】	現場観察 【固体廃棄物貯蔵所、他】
		現場観察 【緊急時対策室】		書類確認 (6. 重要課題対応 6.1 核的安全を中心とした原子力安全に対する取り組み)
		現場観察 【2号機原子炉建屋】	面談 【担当者クラス】	
1月 24日 (水)	A M	書類確認 (3. 教育・訓練)	書類確認 (4. 運転・保守 (1) 効果的な運転管理)	書類確認 (6. 重要課題対応 6.2 過去のトラブル事例の反映)
		現場観察 【原子力技術訓練センター】		
	P M	面談 【所長クラス】 【管理職クラス】 【担当者クラス】	面談 【管理職クラス】 【担当者クラス】	現場観察 【制御建屋】 【2号機原子炉建屋】 【1・2号機中央制御室】
1月 25日 (木)	A M	事実確認	事実確認	事実確認
	P M			
1月 26日 (金)	A M	事実確認、クロージング		

6. レビュー方法及びレビュー内容

6.1 レビュー方法

レビューは、本発電所が進める安全性向上のための諸活動を対象として、以下に示すような、同活動の実践の場である現場の観察、本発電所より提示された書類の確認及びこれに基づく議論、そして従業員等との面談を通して、良好事例や改善項目の抽出を行った。

また、レビューの過程で「臨界安全教育資料」の紹介など、レビューチーム側から参考となる活動事例が適宜紹介され、原子力安全文化の交流が図られた。

(1) 現場観察

現場観察では、書類確認、面談で確認される事項に対して実際の現場での活動がどのように行われているかを直接観察するとともに、これをレビュー者の知識、経験等に照らし合わせ、調査を行った。

(2) 書類確認

書類確認では、レビュー項目毎に該当書類の説明を受けて必要に応じ関連書類の提示を求めながら調査を進めた。さらに、施設ないし業務の現場観察を行った後、これに関連した書類の提示を求め、より踏み込んだ調査を行った。

(3) 面談

面談は、発電所長（以下「所長」という。）クラス、管理職及び運転員／保修課員等を対象に、以下のような目的のもとに行った。

- a. 文書で確認できない追加情報の収集
- b. 書類確認での疑問点を含めた質疑応答
- c. 決められた事項、各自に課せられた責任の理解度の状況把握
- d. 決められた事項の遵守状況及びそれらが形骸化していないことの把握
- e. 原子力安全への取り組み及び意識の把握

6.2 レビュー内容

「3. レビューのポイント」において抽出・展開された以下のレビュー項目をもとに、現場観察、書類確認及び面談を行い、その結果を評価・整理したものを【各論】としてまとめ、さらにそれを総括し、「7. 主な結論」に示した。

分野1：組織・運営

原子力安全の確保に関し、安全操業に必要な要員が確保されているか、常に安全を最優先するという安全文化が十分に醸成されているか、協力企業と効果的なコミュニケーションを図っているか、情報公開等を通じて地元地域への理解促進活動が推進されているかといった観点から調査した。

また、データ改ざん問題対応については品質管理強化・モラル向上の観点から調査した。

(レビュー項目)

- (1) 効果的な組織管理
 - a. 明確なライン組織と責任体制
 - b. 組織目標の設定
 - c. 管理者(職)のリーダーシップ
- (2) 安全文化の醸成・モラル向上に係る活動
 - a. 具体的な安全文化醸成に係る活動
 - b. 具体的なモラル向上に係る活動
 - c. 地元地域への理解促進活動
- (3) 品質管理
 - a. 効果的な監査体制
 - b. データ改ざん問題対応
 - c. 保安規定改定に伴う関連書類の整備

分野2：緊急時対策

2000年6月に「原子力災害対策特別措置法」(以下「原災法」という。)が施行されたことも考慮し、緊急時における計画や設備等が整備されているか、訓練が確実に実施されているかといった観点から調査した。

(レビュー項目)

- (1) 緊急時計画
 - a. 緊急時計画の策定
 - b. 緊急時の体制整備 (通報・連絡体制を含む)
 - c. 緊急時の手順書整備
 - d. 従業員への周知・徹底
- (2) 緊急時の施設、設備、資源
 - a. 施設、設備、資源の点検・整備
- (3) 緊急時訓練
 - a. 訓練の実施 (実績)

分野3：教育・訓練

従業員の技術レベル向上、あるいは安全意識のレベル向上が、原子力安全の向上につながるの考えに基づき、協力企業も含めて、効果的な教育・訓練システムが整備されているか、資格認定制度等が導入されているか、及びこれらが確実に行われているかといった観点から調査した。

また、過去からの技術ノウハウの蓄積及びその伝承について、教育・訓練システムにどのように反映しているかも調査項目の一つとした。

(レビュー項目)

- (1) 資格認定
 - a. 資格認定制度
- (2) 訓練計画・実施
 - a. 教育・訓練計画
 - b. 教育・訓練の実施

分野4：運転・保守

運転管理及び保守管理に係る諸事項に関し、高い次元での安全性が確保されているかとの観点から調査した。運転部門、保守部門それぞれについて、協力企業も含めて適切な要員確保・組織体制となっているか、文書・手順書類が整備されておりこれらが遵守されているかを共通的项目として調査した。また、

運転管理では特に運転上の制限の遵守、保守管理では特に各設備・機器の安全上の機能区分及びそれに応じた保守・点検の実施に焦点を当てて調査した。さらに、定期検査（以下「定検」という。）期間の短縮を取り上げ、安全を軽視した期間短縮になっていないかとの観点からも調査を行った。

（レビュー項目）

- (1) 効果的な運転管理
 - a. 運転組織
 - b. 運転に関する文書・手順書とその遵守
 - c. 設計管理
- (2) 効果的な保守管理
 - a. 保守組織
 - b. 保守に関する文書・手順書とその遵守
 - c. 保守設備と機器
 - d. 作業計画・管理

分野5：放射線防護

A L A R A⁵の考え方に基づく従業員の適切な線量管理、管理区域内外の放射線量等の監視、放射性廃棄物の処理・発生量低減といった観点から、これらの方策や実施状況を調査した。

（レビュー項目）

- (1) 放射線業務従事者の線量管理・A L A R A計画
 - a. 放射線業務従事者の線量管理・A L A R A計画
- (2) 放射線量等の監視
 - a. 通常時及び事故時の放射線量等の監視
- (3) 放射性廃棄物の処理・発生量低減化
 - a. 放射性廃棄物の処理
 - b. 放射性廃棄物発生量低減化

分野6：重要課題対応

核燃料施設における臨界安全を原子力発電施設に幅広く展開して、新燃料の受入れから原子炉への装荷・運転・取出し、使用済燃料保管・輸送に至るまで

のそれぞれのステップにおける原子力安全（核的安全）の確保について調査した。

併せて、定期安全レビュー⁶（PSR）報告書やアクシデントマネジメント⁷（AM）対策の整備状況等を例として、リスク評価に係る取組状況を確認した。

また、過去の国内外の原子力施設におけるトラブル事象等の反映について、その体制・実績について調査した。

（レビュー項目）

分野 6.1 核的安全を中心とした原子力安全に対する取り組み

- (1) 新燃料及び使用済燃料などの取扱管理
- (2) 炉心管理
- (3) 停止時安全対策
- (4) リスク評価に係る取り組み

分野 6.2 過去のトラブル事例の反映

- (1) 設備の改造・運転方法の改善
- (2) ヒューマンエラー防止活動
- (3) 異常時の対応
- (4) 漏えい燃料対策・燃料健全性監視
- (5) 火災・爆発事故の発生防止

6.3 良好事例と改善提案について

良好事例と改善提案は、以下の観点から抽出した。

(1) 良好事例

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ている事例であって、NSネットの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の。

(2) 改善提案

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の。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. 主な結論

今回の東北電力株式会社女川原子力発電所に対するレビュー結果を総括すると、原子力安全の面で直ちに改善措置を施さなければ重大な事故の発生に繋がるような項目は見出されず、また、本発電所においては、所長をはじめ全発電所員が協力企業も含め一体となって、原子力安全確保を継続・強化していくために真剣に取り組んでいる実態が確認された。

これは、日本的な「道」という考え方を安全文化に取り入れ、自ら考え行動することでセイフティカルチャーを一層高めていくために「安全道」を極めるという所長の方針にも表れている。

また、本レビュー中の1月23日には女川原子力発電所において環境マネジメントシステムに関する国際規格である「ISO14001」の認証を取得するなど、同社の環境保全活動への関心の高さを窺い知ることができた。

今後、本発電所は、現状に満足することなく、なお一層の安全文化の向上を目指してさらなる自主保安努力を継続していくことが望まれる。

また、今回のレビューで得られた成果が、本発電所より、本発電所の協力企業、さらには建設中の東通原子力発電所に対しても展開されることが期待される。

今回のレビューにおいて、NSネットの他の会員さらには原子力産業界に広く紹介されるべきいくつかの良好事例を見出した。主な良好事例は以下のとおりである。

・協力企業との良好なコミュニケーションの醸成に向けたきめ細かな活動

定検開始前の電力・協力企業が一同に会しての合同キックオフ大会、中間での懇親を深めるイベント（スポーツ大会）の開催、定検工事の実施にあたって顕著な功績のあった企業、個人に対する表彰の実施等により、定検工事協力企業との良好なコミュニケーションの醸成に向けて、きめ細かな活動が行われている。

・速報作成支援システムの開発

トラブルが発生した時に、関係機関への迅速かつ正確な通報連絡のため、パソコン及び大型ディスプレイを活用した「速報作成支援システム」を自主開発し、緊急時対策室内で関係者が情報を共有しつつ、速報を作成して通報連

絡を行うための工夫がなされている。

- ・原子力保守作業支援システムの活用

各種設備の保守作業にあたっては、作業安全確保や作業後の確実な復旧を「保守作業票」に基づいて行っているが、これらを「原子力保守作業支援システム」(愛称：PERMIT'98)として所内LANを用いてOA化している。このシステムの活用により、運転部門と保守部門との十分な連携による保守作業の安全確保及び確実な遂行が図られている。

- ・計画から評価まで一貫した管理に基づく被ばく低減対策の実施

本発電所では被ばく低減に関して、プラントの設計・建設段階より高い目標を設定して取り組んできている。さらに運転開始以降も設備設計に対応した適切な水質管理の実施により原子炉一次系配管への放射能の蓄積が低く抑えられているとともに、定検期間中には作業件名毎にきめの細かい放射線管理がなされている。このように、計画から評価・対策まで一貫した管理に基づき被ばく低減に努めてきており、定検総線量当量の低い値での推移など着実に成果を上げている。

一方、本発電所の安全文化をさらに向上させるためのいくつかの提案を行った。主な提案は以下のとおりである。

- ・緊急時対策室内機器・備品類の転倒・脱落防止措置の拡充(大地震対応)

緊急時対策室内の主要設備のうち、「緊急時安全パラメータ表示システム」等の重要な機器類については、大規模な地震などの場合にも確実に機能維持ができるように転倒・脱落防止措置がなされているが、その他の機器・備品類についても同様に転倒・脱落防止措置を施しておくことが望ましい。

- ・安全確保策をまとめた『手引き』等の整備

定検開始前の工事要領書読み合わせ会の実施、協力企業に対する故障・トラブル事例の周知により、効果的な安全確保策が実施されているが、その方法等について『手引き』等に反映されることが望ましい。

【各論】

1. 組織・運営

1.1 現状の評価

(1) 効果的な組織管理

a. 明確なライン組織と責任体制

本発電所の保安上の責任は、『女川原子力発電所原子炉施設保安規定』（以下『保安規定』という。）に明確に規定されている。『保安規定』では、所長が本発電所の原子炉施設の保安に関する業務を統括する最高責任者となっており、それぞれの職位に応じて果たすべき責任範囲が適切に定められている。また、「核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律」（以下「原子炉等規制法」という。）に基づき、原子炉施設の運転に関し保安の監督を行うための原子炉主任技術者が選任され、原子炉施設の運転に関し保安上必要な場合は運転に従事する者へ指示すること、重要事項について所長の承認に先立ち確認すること、各職位からの報告内容等を確認すること、記録内容を確認すること等、その職務が『保安規定』に明確に規定されている。さらに、ラインの長以外の専任職（副所長級）として、品質保証担当、保安管理担当等を置き、適切な組織運営を図っている。

このように、所長以下の各職位に対して、それぞれの立場に応じた保安上の責任範囲が明確に定められており、それぞれが責任を確実に果たすことで原子炉施設の保安が的確に確保される体制となっている。

また、本発電所の原子炉施設の保安運営に関する重要事項を審議する会議体として、所長を委員長とし、原子炉主任技術者が参画する「原子炉施設保安運営委員会」（以下「保安運営委員会」という。）が設置されており、マニュアル類の制定・改定、保安教育実施計画の策定、事故・故障の水平展開実施状況等の保安運営に関する事項を審議し、確認している。本委員会の事務局は技術課が担当し、発電所内全体の総合調整を行っている。

運転・保守、放射線管理業務及びこれらに係わる安全衛生管理を円滑かつ効果的に運営することを目的として、発電所と協力企業で構成する「運営・安全

会議」を設置し、お互いの意志の疎通及び目標意識の徹底を図っている。

これらの会議体については、それぞれに審議事項等が明記された会議要領書が適切に定められ、運用されている。

b. 組織目標の設定

使用済燃料輸送容器データ改ざん問題を踏まえて、1998年10月に本店に「企業倫理委員会」を設置し、企業体質にまで踏み込んだ取り組みがなされ、1999年2月には『東北電力企業行動指針』（以下『企業行動指針』という。）が策定されている。この『企業行動指針』には、従業員一人ひとりが、社会の一員として、企業人として遵守すべき行動規範として、“安全の確保”、“環境問題への取り組み”、“法令の遵守”、“倫理の尊重”、“情報の公開”等の項目が簡潔で分かり易い文章で記載されている。

また、本発電所では1998年8月に「女川原子力発電所安全運転宣言」（以下「安全運転宣言」という。）を定め、以降毎年5月の「原子力安全月間」に合わせて見直しを行っている。2000年5月の「安全運転宣言」では、「セーフティカルチャーを合い言葉に発電所の運転を行います」、「いつ、いかなる場合においても安全の確保を最優先します」ということなどが掲げられている。この「安全運転宣言」は、毎年所長から全発電所員に対し訓示するとともに、発電所内の掲示板等に掲示して、発電所員に周知・徹底を図っている。

組織の具体的目標としては、3カ年の中期計画及び当該年度の主要施策を取りまとめた『業務実施計画』を定め、その進捗状況を半期毎に確認している。この計画では、重点目標の第一を安全・安定運転の確保としているとともに、設備利用率85%（3カ年平均）の達成等の具体的な目標値を掲げている。また、各定検時の放射線業務従事者の被ばく線量に関しても定量的な目標値（2号機第4回定検0.6人・Sv）が示されており、被ばく低減化対策に有効に活用されている。さらに、全社的な環境マネジメントシステムへの取り組みにあわせ、本発電所では「自然と地域社会との共生を目指して」をスローガンに、『環境方針』を定め、原子力発電所特有の目標として本年度の放射性可燃・不燃雑固体廃棄物の発生量を予想値の3%減にすることなどを目標としている。なお、本発電所では環境マネジメントシステムを導入しており、2001年1月23日に「ISO14001」の認証を取得している。

労働安全衛生に関しては、年度毎に計画が策定されている。2000年度は、「管

理監督者によるライン管理」、「全所員の参加による自主管理」、「所員相互による仲間管理」の3本柱を軸として、発電所の作業に従事する協力企業、地域社会を含めた安全確保と、心身両面にわたる健康保持増進を掲げてゼロ災職場づくり、危機感受性・自己管理意識の高揚、総合的健康づくりなどの諸施策を推進している。

これらの諸施策は文書で各課に配布されるとともに、特に基本方針については、「所長訓示」、「所内会議」を受け、「課内会議」等の場あるいは電子掲示板を利用して、発電所員へ浸透するよう周知徹底に努めている。

c. 管理者（職）のリーダーシップ

管理職層を対象に組織目標、安全文化醸成への取り組み、地元地域への理解促進活動について面談を実施した。

この結果、管理職は安全に対する高い意識を有しており、課内でのミーティング等を通じて、組織目標の浸透や自ら考えることを習慣化し行動することなど課員のモラル向上に努めていることが確認できた。また、所長に対しても面談を行い、「安全運転宣言」を基本に自ら考え行動することで「安全道」（セーフティカルチャーを自ら一層高めていくとの意）を極めていくこと、風通しの良い職場作りに努力を重ねていること、協力企業との率直な意見交換に努めていることなど安全第一に発電所運営に注力している方針を確認することができた。

JCO事故直後の1999年10月には、速やかに所長より発電所員全員に対し、安全最優先の再認識、安全管理の徹底につとめるよう訓示・周知するとともに、協力企業にも周知・徹底を図っている。

また、「原子力安全月間」における経営層による訓示、所長による発電所員への訓話、発電所幹部と協力企業幹部との対話など、安全意識やモラルの向上に向けた活動がなされている。

(2) 安全文化の醸成・モラル向上に係る活動

a. 具体的な安全文化醸成に係る活動

安全文化醸成のための活動として、「品質保証会議」、「運営・安全会議」、「安全衛生委員会」、「情報検討会」、「ヒューマンエラー防止検討会」等の階層、内

容等に応じた各会議を定例的または必要に応じて開催し、品質保証活動、安全意識の高揚などの安全文化醸成のための活動を推進している。

また、原子力技術訓練センターが実施している教育の一環として、「新入社員教育」、「トラブル再発防止教育」、「必修作業管理教育」、「原子力発電所安全教育（セイフティカルチャー・企業倫理教育）」等の各種の安全に関連した教育を実施し、安全文化の醸成を図っている。

協力企業に対する活動としては、発電所と協力企業の間で毎月開催される「運営・安全会議」の場において、発電所の安全・安定運転確保に係わる意見交換を行うなど、円滑なコミュニケーション確保に努力が払われている。さらに、定検開始前の協力企業と合同のキックオフ大会、中間イベント（スポーツ大会）の開催、定検工事の実施にあたって顕著な功績のあった企業、個人の表彰など、協力企業とのよりよいコミュニケーションの醸成に努力を払っている。

また、協力企業を中心にした「安全衛生協議会」の中で、発電所と協力企業間の定例的な現場パトロール、ヒヤリハット事例の紹介、交通安全指導等を行い、労働災害の防止、ヒューマンエラー防止などの安全意識の向上に努めている。さらに、主要協力企業の品質保証担当者と発電所の品質保証担当者が毎月1回QA連絡会・合同パトロールを実施し、QA活動の円滑な推進を図っている。

夏季、冬季災害防止運動においては、全発電所員がゼロ災ワッペンを着用し、ゼロ災意識の高揚を図っている。

特に、定検の際には「定検工事災害防止協議会」にて発電所と工事の協力企業間における意志疎通が図られている。

b. 具体的なモラル向上に係る活動

「使用済燃料輸送容器データ改ざん問題」を契機に、東北電力株式会社では1999年2月に『企業行動指針』を策定し、“安全確保”、“法令の遵守”、“社会倫理の尊重”等を宣言し、全従業員への周知・徹底を図っている。

本発電所では、本問題を機に、各職場において管理職も含めて意見交換・討議を実施し、職場環境の改善、モラル向上に取り組んできている。

また、若手社員に対しては、副所長自らが『企業行動指針』をもとに、企業倫理に関する教育を実施し、モラルの向上を図っている。

協力企業社員を含めて、風通しの良い職場環境を醸成するとともに一層働きやすい環境としていくため、幅広く意見を吸い上げる「意見箱」を出入管理棟

入口に設置している。意見は月2回回収し、発電所としての回答を掲示するとともに有意義な意見については所長表彰するなどにより、より良い発電所を目指していく姿勢がうかがえた。

c. 地元地域への理解促進活動

地元地域への理解促進活動として、発電所見学会、情報誌の発行、戸別訪問、地域行事への参加、スポーツ大会の主催・支援、次世代層を対象にしたエネルギー関連問題にかかわる出前講座（発電所で実際に実務を行っている運転員や放射線管理課員等が直接説明を行う）などの諸活動が積極的に進められ、地域との友好な関係を醸成しながら理解促進を図っている。特に、発電所をじかに見てもらうことがより良い理解促進につながるとの観点から、見学会を積極的に開催している。見学者案内に際しては、若手発電所員を案内者として指名し、見学者の生の声に触れる機会を設けるなどの配慮を行っている。

発電所内の見学のために、施設内の安全通路の設置、見学用ギャラリーの設置（原子炉建屋上部）、解説用パネルの配置等、見学者に分かり易い工夫が施されている。

地元地域への発信情報としては、「発電所だより」（年4回程度）や情報誌「うみねこ」（年4回）等があり、これらの発行などを通じて、発電所の運転・建設情報などを提供している。発電所にトラブルが発生した時には、地元との安全協定に基づき情報連絡を行うとともに、トラブルの原因や対策を分かり易く解説した「発電所だより」を発行し、情報提供している。

併せて、ホームページでも発電所や建設所の運転状況、工事進捗状況、環境放射能やトラブルに関する情報を公開している。環境放射能、温排水等に関する測定結果は県及び立地町にオンラインで情報連絡し、公表している。

発電所周辺地区である塚浜、小屋取地区の全戸訪問（隔月）並びに発電所全所員による立地町である女川町及び牡鹿町の全戸訪問（年1回）を行うなど、発電所をあげて地元の理解促進活動に取り組んでいるほか、「女川みなと祭り」、「牡鹿町鯨まつり」等の地域行事への参加、各種スポーツ大会への支援、「サマーフェスティバル」、「収穫祭」の実施などを通して地域との日常的な交流や信頼関係の構築に努力を払っている。

(3) 品質管理

a. 効果的な監査体制

本発電所に係わる品質保証活動を的確かつ円滑に行うため、『女川原子力発電所品質保証計画書』が定められ、運用されている。

この品質保証システムの実施状況に関しては、本店考査室の原子力考査、本店原子力部による監査を受けるほか、発電所内では品質保証担当（専任職）をリーダーとした内部監査を定期的を実施し、品質保証システムが有効に機能していることをチェックしている。

このように、発電所内における監査と発電所から独立した部門による監査が定期的を実施されており、本発電所の品質保証活動を的確に維持・向上していくための体制が整えられている。

協力企業に対しては、『品質保証監査要領書』に基づき、計画的に品質保証監査が実施されている。

b. データ改ざん問題対応

最近、配管の溶接部、使用済燃料輸送容器、及びMOX燃料の検査においてデータ改ざんが問題となったが、東北電力株式会社では、「使用済燃料輸送容器データ改ざん」問題を重く受け止め、『企業行動指針』を策定し、全社をあげて企業風土の改革・企業倫理の確立に取り組んでいる。

併せて、企業倫理教育を実施し、企業倫理の定着・浸透に努めている。

さらに、再発防止の観点から、以下の品質保証システム上の充実を図っている。

- 新技術、新材料仕様に関する関係者との情報交換、技術検討の実施
- 特殊材料に対する材料証明書確認の充実
- 作業工程に関する請負企業との連絡調整の円滑化
- 元請企業に対する品質保証監査の充実
- 下請企業の承認審査の充実

なお、本問題に関連して、『製品および役務調達管理要領書』、『製作および据付作業管理要領書』及び『工事共通仕様書』等の要領書類が見直され、適切に改定されている。

c . 保安規定改定に伴う関連文書の整備

2000年7月1日に「原子炉等規制法（1999年12月17日改正）」が施行されたのを受け、8月31日に『保安規定』の変更を申請し、2001年1月5日に認可されている。この『保安規定』改定に関連した文書の見直し、改定作業が全発電所をあげてのチェック体制のもと、各担当部門で行われ、「保安運営委員会」の審議、所長承認を経て、制定されている。

1.2 良好事例

・企業倫理と行動指針

安全文化の醸成・モラル向上に係る活動として、“安全確保、法令の遵守、社会倫理の尊重”等を掲げた『企業行動指針』を策定し、全社をあげて企業風土の改革、企業倫理の確立に取り組んでいる。また、この『企業行動指針』をもとに、発電所幹部が直接若手社員に対して企業倫理に関する教育を実施するなど、モラル向上への積極的な取り組みが行われている。

・全戸訪問・出前講座

発電所周辺地区である塚浜・小屋取地区の全戸訪問に加え、立地町である女川町及び牡鹿町の全戸を発電所全所員で訪問し、地元住民とじかに触れ合う機会とするなど、顔の見える理解促進活動を推進している。また、次世代層を対象に、発電所で実際に実務を担当する発電所員を参加させて直接説明を行うエネルギー関連問題の出前講座を開催するなど、発電所を身近により良く理解してもらう努力を行っている。

・協力企業との良好なコミュニケーションの醸成に向けたきめ細かな活動

定検開始前の電力・協力企業が一同に会しての合同キックオフ大会、中間での懇親を深めるイベント（スポーツ大会）の開催、定検工事の実施にあたって顕著な功績のあった企業、個人に対する表彰の実施等により、定検工事協力企業との良好なコミュニケーションの醸成に向けて、きめ細かな活動が行われている。

・環境問題への取り組み

環境問題への取り組みとして、「自然と地域社会との共生を目指して」をスローガンに『環境方針』を定めるとともに、環境マネジメントシステムを導入し、「ISO14001」の認証を取得するなど、積極的な環境保全活動を展開している。

1.3 改善提案

・特になし

2．緊急時対策

ここでいう緊急時とは、原災法で対象としている事象をいう。なお、緊急時対応に関しては、原災法が2000年6月16日に施行されたことを受け、この原災法に基づく対応状況を中心にレビューした。

2.1 現状の評価

(1) 緊急時計画

a．緊急時計画の策定

本発電所では原災法施行を踏まえて、2000年6月に『女川原子力発電所原子力事業者防災業務計画』（以下『防災業務計画』という。）が策定されている。

『防災業務計画』には、原子力防災管理者としての所長を本部長とし、情報班、広報班、技術班等が配置された「原子力防災組織」が定められ、各班の業務分掌が明確にされている。また、同計画には原子力災害の発生を未然に防止するために実施すべき対策、緊急事態が発生したときの拡大・防止を図るために実施すべき応急対策、復旧作業等の事後対策等が規定されている。

b．緊急時の体制整備（通報・連絡体制を含む）

「原子力防災組織」の各班には必要な要員が配置されている。防災要員は班毎に指名されており、体制表に明示されている。本体制表は発電所内に掲示されている。

緊急時の通報連絡体制は、『故障・トラブル時等の対応手順書』に基づき定められている。特に、平日夜間・休祭日には当番者を指名し、通報連絡を行う体制を整えている。また、人事異動などにより、新規に当番者となる者については、その都度説明会を実施し、確実に通報連絡が行われるよう機能維持に努めている。

緊急時の所外関係機関との通報連絡は、一斉通報装置、一斉ファックス及び専用電話等により、迅速化が図られており、ファックスの通報状況は「送信結果シート」により確認できるようになっている。休日・夜間時における発電所

員の招集のための連絡手段として、電話による遠隔操作が可能で、全対象者の携帯電話を自動的に一斉呼び出しできる緊急連絡装置が導入されている。また、本装置では出勤の可否が確認できるようになっている。

通報連絡システムが有効に機能する状態となっていることを確認するための通報連絡訓練（1回/3カ月）や休日緊急呼び出し訓練（2回/月）等を定期的に実施している。

c. 緊急時の手順書整備

前記の『防災業務計画』に加え、故障・トラブル発生時の通報連絡、要員の招集等の初期対応に係わる手順書として、『故障・トラブル時等の対応手順書』が整備されている。

また、緊急時における原子炉施設の操作に係わる手順書として、下記が整備されている。

- 『非常時操作手順書』
- 『アクシデントマネジメントガイド』
- 『アクシデントマネジメントガイド復旧手順書』

このほかに、一般災害を対象に、『非常災害対策実施要領書』を定めている。

d. 従業員への周知・徹底

『防災業務計画』については、防災要員、発電所内関係者に対して説明会を開催して計画内容の理解・周知を図っている。また、協力企業に対しても説明会を開催し、協力企業事業所内への周知を図っている。

『防災業務計画』は各課に配布され、課内教育などを通じて発電所員への内容の理解・周知が図られている。また、『教育訓練基準』に基づき、「防災教育」や「緊急時対処訓練」がそれぞれ年1回の頻度で実施され、特に「緊急時対処訓練」を通じて発電所員の理解度が確認されている。

なお、発電所員を対象に面談を実施した結果、『防災業務計画』の内容、通報基準、果たすべき役割等について十分に理解していることが確認された。

また地元地域に対しては、情報誌（「ふれあい365日」）を利用し、『防災業務計画』の届け出を行った旨を情報提供している。

(2) 緊急時の施設、設備、資源

a. 施設、設備、資源の点検・整備

緊急時に必要となる緊急時対策室等の施設、通報連絡のための設備や放射線防護具等の資機材が整備されている。

緊急時対策室は、事故・災害を想定して、換気浄化設備（チャコールフィルタ付き）や無停電電源装置の設置等の配慮がなされている。

また、これら設備、資機材、備品の整備状況は、担当課によって定期的（年1回）に点検されている。点検結果は、「原子力防災資機材現況届出書」に必要事項をとりまとめた上、関係箇所に報告されている。なお、これら防災用資機材にはラベル表示されており、主要資機材はすぐに持ち出しが可能なように保管庫に保管されている。

緊急時対策室には「緊急時安全パラメータ表示システム」、「緊急時環境影響評価システム」が備えられており、対策室に居ながら重要な情報を直接入手できるようになっている。さらに、発電所対策本部と本店は、TV会議システムを通じて情報交換が可能となっている。緊急時対策室内の主要機器については、大規模な地震の発生に備えて、転倒・脱落防止措置がなされている。

緊急時の関係機関への通報連絡のために、パソコン及び大型ディスプレイを活用した「速報作成支援システム」を自主開発し、緊急時対策室内で関係者が情報を共有しつつ、迅速かつ正確な速報を作成して通報連絡するための工夫がなされている。

(3) 緊急時訓練

a. 訓練の実施（実績）

原子炉施設における種々の事故を想定して、緊急時における各班の役割、発電所外関係機関との通報連絡の確認等を目的として、『保安規定』に基づき、定期的（年1回）な「緊急時対処訓練」が実施されている。

直近の緊急時対処訓練は、1999年9月3日に、宮城県及び関係市町村主催の原子力防災訓練に呼応して実施されている。この訓練は、女川原子力発電所2号機において運転中に事故が発生し、排気筒から大量の放射性物質の異常放出

のおそれが生じた場合を想定して実施され、緊急時対策要員が、緊急対策本部の設置・運営、緊急時の通報連絡、環境モニタリング等の対応を迅速かつ適切に取れることを確認している。また、2000年10月25日には、『防災業務計画』に基づき、関係機関との通報連絡訓練を実施している。

なお、2000年度の総合防災訓練については、2001年1月5日に認可された新しい『保安規定』のもとで、2000年度中に実施することが予定されている。

上記以外にも下記に示すような種々の訓練を実施して、事故、故障・トラブル等が発生した場合の緊急時に備えている。

- 故障・トラブル対応訓練
故障・トラブルが発生した際の、初期対応体制の速やかな確立や関係機関への迅速な通報連絡に対する訓練
- 通報連絡（抜き打ち）訓練
関係機関への通報連絡に対する訓練を抜き打ちで実施
- 休日緊急呼び出し訓練

2.2 良好事例

・速報作成支援システムの開発

トラブルが発生した時に、関係機関への迅速かつ正確な通報連絡のため、パソコン及び大型ディスプレイを活用した「速報作成支援システム」を自主開発し、緊急時対策室内で関係者が情報を共有しつつ、速報を作成して通報連絡を行うための工夫がなされている。

・連絡通報の迅速化・効率化

緊急時の発電所外関係機関との通報連絡は、一斉通報装置、一斉同報ファックス、専用電話等により通報・連絡の迅速化が図られている。緊急時の要員招集のための連絡手段として、緊急時連絡装置で全対象者の携帯電話に自動的に連絡が可能なシステムが導入されている。

2.3 改善提案

・緊急時対策室内機器・備品類の転倒・脱落防止措置の拡充（大地震対応）

緊急時対策室内の主要設備のうち、「緊急時安全パラメータ表示システム」等の重要な機器類については、大規模な地震などの場合にも確実に機能維持ができるように転倒・脱落防止措置がなされているが、その他の機器・備品類についても同様に転倒・脱落防止措置を施しておくことが望ましい。

3. 教育・訓練

3.1 現状の評価

(1) 資格認定

a. 資格認定制度

運転員については、「実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則」により、「運転責任者⁸」の配置が規定されており、さらに、『保安規定』及び『運転業務要領書』に基づき、発電課長（運転責任者）、発電副長、主機運転員、補機運転員を指名している。

運転員の教育は、運転員の養成計画及び『教育訓練実施要領書』に基づき画的に実施されている。本計画には、運転員の区分に応じて、必要な経験、知識、技能レベルが示されており、運転員の資質の維持、向上を図るため、具体的な教育訓練項目が定められている。

これらの教育は、原子力技術訓練センター及び株式会社 BWR 運転訓練センタ（以下、「BTC」という。）と現場でのOJT⁹との関係により効果的に実施されている。教育の結果は、個人別に記録され、発電管理課長が確認している。特に、新入社員に対しては、基本的な必修項目の習得を目的とした教育訓練を実施しており、その教育結果を確認している。

必修課員については、業務上必要な知識・技能を定め、課内の指導責任者及び課長がその習得度を確認している。

(2) 訓練計画・実施

a. 教育・訓練計画

運転員及び必修課員の教育訓練に関しては、『保安規定』等に基づいて『教育訓練実施要領書』を策定し、部門毎の教育訓練内容を定めて実施している。

具体的な教育訓練計画が、年度毎に策定され、運転員については、「BTC研修」、「原子力技術訓練センター運転員教育」、「発電直内教育訓練」を、また、必修課員については、必修課員養成パターンに基づく「原子力技術訓練センタ

「一保修関連教育」を中心にした教育訓練が体系的に行われている。

安全文化の醸成、モラル向上のための教育として、「原子力発電所安全教育」において、セイフティカルチャーや『企業行動指針』に基づく「企業倫理教育」、トラブル事例検討、品質管理、安全文化などの「トラブル再発防止教育」、作業安全、災害防止などの「保修作業管理者教育」などが行われている。また、発電課長、発電副長を対象に、原災法・関係法令に係わる机上教育、シミュレータを利用した事故時の状況判断、通報連絡等の「防災教育」を行っている。

なお、『保安規定』の改定を受けて、これまでの『教育訓練実施要領書』を見直し、「保安教育」、「原子力部門教育」、及び「協力企業に対する保安教育」として、教育体系を整理し、改めて『教育訓練実施要領書』を取りまとめていることを確認した。

b. 教育・訓練の実施

原子力部門に所属する社員に対しては、入社時より原子力発電に関する基礎的な教育をはじめ、共通教育、部門教育により、個人の能力開発と資質向上を図っている。

運転員や保修課員については、BTC、原子力技術訓練センターにおける各種研修により、技術力の維持・向上を図っている。また、各種の資格取得については、資格取得のための教育コースを設け、取得の推進に取り組んでいる。

協力企業の社員に対する教育については、協力企業が主体的に実施することとしており、品質保証監査を通じて教育計画の内容、実績等教育訓練が確実に実施されていることを確認している。工事等の実施に際しては、『工事共通仕様書』に作業現場に常駐し作業を統括する「作業責任者」の配置を義務づけ、この認定を『作業責任者認定要領書』に基づき担当課長が行っている。認定にあたっては、経験とともに、品質管理教育、作業安全教育及び職長教育等必要な教育を受講済であることを確認している。特に、定検開始前には、協力企業の作業責任者への講話、『定検ポケットブック』（定検工事の概要、重点事項、諸注意事項等を記載）の配布により、作業安全、作業管理、品質管理等の啓発活動を集中的に行っている。また、「運営・安全会議」、「安全衛生協議会」等での協力企業との現場パトロール及び意見交換等に加えて、「全国安全週間」「全国労働安全衛生週間」、「品質月間」、等の諸活動を通じて、継続的に啓発活動を行っている。

原子力技術訓練センターの訓練施設は協力企業にも開放されており、また、関連会社については同センターを利用した計画的な教育訓練が行われている。

発電所の運転・保守を通じて得られたノウハウは、運転手順書、マニュアル類、「工事要領書」等に適切に反映されている。運転や保守に係わる技術伝承については、基本的にはOJTによりなされており、特に、定検前には、発電管理課内での主要業務に関する集中教育を行い、また、保修課員については過去のトラブル事例を活用した再発防止意識の喚起、作業安全、放射線安全等の反復教育を行い、技術ノウハウの伝承を図るなどの工夫をしている。

また、原子力技術訓練センターに過去の機器不適合発生時の状況を解説したパネルやサンプルを収集、展示して、過去の不適合を教訓とした技術伝承に活用している。

3.2 良好事例

・原子力安全教育

原子力技術訓練センターで実施される教育訓練プログラムに、セイフティカルチャーや『企業行動指針』に基づく企業倫理に関する内容が盛り込まれた「原子力発電所安全教育」が行われており、教育面からも安全文化醸成、モラル向上に向けた努力が払われている。

・定検ポケットブックの活用

定検工事開始前には、定検工事の概要、重点事項、諸注意事項等を記載した小冊子『定検ポケットブック』を作成し、発電所員のみならず、協力企業社員にも配布し、作業安全、作業管理、品質管理等の啓発活動を集中的に行い、協力企業と一体となった取り組みを展開している。

3.3 改善提案

・関連企業を含む協力企業に対する保安教育への更なる取り組み

東北電力関連企業に対する教育については、これまでも教育内容の確認、原子力技術訓練センターの施設開放、発電所員向け教育プログラムへの参加、定検時の安全意識啓発等積極的な取り組みを展開してきている。今般の『保安規定』の改定で、あらためて協力企業への保安教育について明記されることとなったことから、引き続き支援・助力を行いつつ、協力企業と一体となって、より高い安全性達成に向けた取り組みを継続して行くことが望ましい。

4. 運転・保守

4.1 現状の評価

(1) 効果的な運転管理

a. 運転組織

発電所原子炉施設の運転は、総括管理を発電管理課長が、当直業務を発電課長が管理している。当直業務は、発電課長をリーダーとした当直班の3交替により24時間体制で行われている。各当直班は、発電課長1名、発電副長2名、主機運転員4名、補機運転員5名の総勢12名で構成され、1号機及び2号機の運転を行っている。当直班を6班編成した当直体制を組み、4班が1日3交替(休みの班を含む)で運転業務にあたるるとともに、1班が日勤直、もう1班が教育直としてそれぞれ日勤業務、教育・研修を行っている。当直業務、日勤業務、教育・研修はそれぞれ一定期間でローテーションされている。教育・研修により運転員の資質の維持向上に努め、巡視点検・定期試験を含めた運転監視を適切に行い、発電所の安全・安定運転に取り組んでいることを確認した。各発電課長は、運転責任者として国の指定機関による原子力発電所運転責任者資格認定試験に合格した者が配置されている。

また、『運転業務要領書』により、各クラスに応じた運転員の役割が明確にされており、安全・安定運転の継続はもとより、万一の異常時の運転操作を行うために十分な組織体制となっており、かつ、それに応じた必要な要員が確保されていることを確認した。

当直勤務では、当直班の交替が毎日2回ないし3回行われている。この交替時には、安全上重要な事項が確実に申し送られるよう時間をかけて引継ぎが行われている。この引継ぎにおける留意点等が、『直引継ぎ要領書』に明確に記載されている。実際の引継状況を中央制御室において直接観察し、下記のような留意点を踏まえた抜けのない引継ぎが行われていることを確認した。

- 発電課長は、『保安規定』に基づき、「運転日誌」及び「運転引継日誌」を確実に引き継ぐとともに、前回担当した当直以降の期間のものを含め、それまでの運転状況を申し送りしている。
- 運転員の各階層においても運転状況が的確に申し送られている。

- 申し送りを受けた当直は、直内において全体ミーティングを行い、再度全員で運転状況の把握を行うとともに直内の連携を図っている。

各班の発電課長には特別管理職が配置され、発電副長及び運転員の労務管理・安全衛生管理を、また、各発電課長の労務管理・安全衛生管理は、発電管理課長が行っている。さらに毎年実施している「ふれあいトーク」等を通じて、職場の問題点や個人的悩みなどを上司と相談するなど階層別にきめ細かい管理が行われている。

また、管理者層及び運転員を対象にした面談により、これらが有効に機能し、運転員に対して十分な労務管理や安全衛生管理が行われていることが確認された。

b. 運転に関する文書・手順書とその遵守

安全運転のための文書・手順書は、『保安規定』に基づき、第1編から第13編まで制定されている。それらは、『発電所起動停止手順書』、『原子炉設備運転手順書』、『タービン設備運転手順書』、『電気設備運転手順書』、『放射性廃棄物処理設備運転手順書』、『発電所補助設備運転手順書』、『プロセスコンピュータ設備運転手順書』、『警報処理手順書1、2、3』、『パトロール手順書』、『定期試験手順書』、『非常時操作手順書1/2、2/2』、『非常時操作手順書(EOP)』、『非常時操作手順書(シビアアクシデント)』で構成され、機器・系統毎の手順から非常時の手順まで体系立てて整備されている。

運転監視の中心となる中央制御室には、これらの運転手順書に加えて、運転操作に関する文書類が配備されている。

非常時の操作手順のうち、事故の徴候がみられた場合にその状況に応じた対応を的確に判断し、安全停止に導くためのフローチャートが、A2サイズ程度のボードに張り付けられて中央制御室の中に配備されている。

地震発生時の処置については『地震後における保安確認要領書』に定められ、これに従い地震の規模に応じた現場設備の点検等を行い、結果は原子炉主任技術者、所長に報告されるようになっている。直近の地震発生時の記録により、マニュアル通りの処置がなされていたことを確認した。(2000年6月3日に発生、震源地：宮城県北部、マグニチュード4.7)

運転手順書の制定、改廃の手続き及び管理方法は、『規定基準類取扱要領書』

に定められている。また、運転手順書の制定及び原子炉施設の安全運転に影響を及ぼすおそれがあると判断された改定については、「保安運営委員会」で審議されている。

制定または改定された運転手順書は、「運転管理関連図書送付兼指示書」により、当直へ通知される。

この改定された運転手順書は、中央制御室で発電課長が差し替えを行い、「運転管理関連図書送付兼指示書」により各直の発電課長へ確実に周知されていることを確認した。

これらの手続きを踏むことにより、運転手順書は常に現状の原子炉施設の状態との整合が図られ安全運転に効果的なものとなっている。

『運転業務要領書』の「運転業務の基本」の項に、“関係法令の理解に努め、それを遵守すること”、“手順書・関係諸規程などに従って操作すること”が明記されている。また、JCO事故に鑑みて行われたこれら基準の遵守状況のチェックでは、適切に運用されていたことが確認されている。

なお、『運転業務要領書』には「運転上の一般心得」の項があり、“心身の健康保持”、“知識・技能の向上”、“正しい服装規律”等が規定され、安全文化の醸成に寄与している。

中央制御室での現場観察時に運転員は制御盤警報試験を行っていたが、この時、運転員は操作を行う前に大きくはっきりした声で指差呼称を行い、かつ、上位職位の確認を受けながら確実に操作を行っていることを確認した。

また、保守作業に伴う機器操作の制限等の安全処置は、全て、「操作禁止札」で管理されており、運転員以外の者が操作する場合は「操作禁止札」にその旨が明記されている。これらの安全処置の状態は「原子力保守作業支援システム」により一元管理されている。

発電直班の管理者層を対象に実施した面談の結果からも、管理者層は運転員の文書・手順書の遵守状況について適宜チェックしていることが確認できた。運転員を対象にした面談では、運転員は運転手順書の内容について十分に理解しており、通常運転状態はもとよりトラブル等通常の運転状態を逸脱した場合でも、手順書の内容に従って適切な処置を取ることができることを確認した。

c. 設計管理

『保安規定』に定められた安全運転上の重要な措置及びパラメータについては、毎直の状況が「運転引継日誌」、「運転日誌」及び「パトロールチェックシート」に記録され、発電課長にて記載内容に逸脱の無い事が確認された後、「運転引継日誌」は発電管理課長、原子炉主任技術者を経て所長まで、「運転日誌」及び「パトロールチェックシート」は発電管理課長を経て原子炉主任技術者まで確認されている。また、中央制御室に設置されている計器及び関連データが運転上の制限内であることを監視、確認している。

なお、運転パラメータが変化した場合には自動的に警報が発せられ、運転員は予め定められた『警報処理手順書』に従って対処し、早期復旧を図ることとなっている。

通常運転中に立入りが不可能な格納容器内及び立入りが困難な特別立入制限区域の設備については、漏えい等の異常の早期発見を目的として、計器による日常点検を行っている他、特別立入制限区域については管理者が定期的に立入点検を行う等、安全運転に積極的に取り組んでいることが確認された。

設備改造や規定類の運用の見直しを行う場合には、『規程基準類取扱要領書』に従い、運転直各班において設備・運用方法等の変更内容のチェックを行い、「マニュアル委員会主査（発電副長）」の確認と各班発電課長及び発電管理課長の承認を得て、原子炉主任技術者に説明した後、原子炉施設の安全に影響を与える変更については、必要に応じて「運転手順書検討ワーキンググループ」（主査：副所長（原子炉主任技術者））で検討を行った上、「保安運営委員会」での審議を経ることになっている。これにより、安易に変更ができない仕組みとなっている。

手順書の変更要否のチェック時には、変更に係る技術的検討事項を添付して運転員に配布することにより変更内容のチェックが的確に行われている。また、運転員は設備改造や運用の見直しに伴う変更内容については、勉強会等により事前確認を行うとともに、必要な場合には、保修課に更なる内容確認を行っている。これらにより、改定された手順書の運用時には、その背景を十分に理解した上での活用が可能となっている。

運転員は、『保安規定』等に基づき、放射線防護教育、ファミリー訓練¹⁰等を受けているが、それら知識・技能の習得状況の確認及び面談により、運転員が

必要な知識・技能を有しているかの確認を行った。

通常操作、非常時操作等安全運転に関する事項についてはOJTや原子力技術訓練センター、BTCでの教育訓練等を通じて、また、放射線安全については、放射線管理・化学管理教育等を通じて知識・技能の習得が行われている。これらの教育訓練結果については『教育訓練実施要領書』で実績を記録するよう定められており、これらの記録の確認によって、運転員はレベルに応じた教育訓練を受け、安全運転のために必要な知識・技能を十分に習得していることが確認できた。

運転員を対象にした面談において、原子力安全確保に関連する手順書やそれらの内容の確認、及びアクシデントマネジメント対策に関連した質問を行ったが、いずれの質問に対しても的確な回答が得られたことからそのことが確認できた。

また、運転操作面で疑問が生じた場合は疑問を解消した上で次のステップに進むよう教育が徹底されていることも確認した。

上記のような、きめ細かで効果的な運転管理、手順書管理、教育訓練等の実施により、運転操作面でのヒューマンエラーに起因したトラブルは発生していない、という良好な成績をおさめている。

(2) 効果的な保守管理

a. 保守組織

本発電所の保守に関する業務は、保修課長が行う旨が『保安規定』に明記されている。具体的には『保修業務運用要領書』及び『保修作業依頼票および保修作業票の運用要領書』（以下『作業票の運用要領』という。）に基づく、運転中ユニットの保守管理、定検工事計画の策定及び定検時の現場工事管理等の業務を行っている。

保修課員の労務管理、安全衛生管理は、『社員就業規則』並びに『労働協約』等に基づき、適切に行われている。

保修課には課長以下79名（2000年1月現在）の要員が配置され、員数の大きな変動もなく業務に見合った要員が確保されており、安全を軽視した要員削減が行われていないことを確認した。このことは、管理者層及び保守担当者の面談によっても確認できた。

発電所の保守部門には、他部門と十分に連携して安全確保を図るための運営が必要とされる。その一つは運転部門との連携であり、もう一つは協力企業との連携である。

運転部門と保守部門の責任範囲は、『作業票の運用要領』に明記されており、「原子力保守作業支援システム」(愛称：PERMIT'98)として具体化して運用されている。

設備の点検、調整等を必要とする場合には、設備管理箇所より設備保守箇所へ「保守作業依頼票」が発行される。例えば、設備管理箇所が発電管理課の場合には、設備保守箇所は作業時期、内容及び安全処置事項等を検討の上、「保守作業票」を作成し、当直へ提出する。当直にて再度運転系統への影響、他作業との干渉等の検討がなされた後、発電課長が作業を許可する。設備保守箇所は作業許可内容及び安全処置実施等の現場状況を確認した後、保守作業を実施する。保守部門が設備の工事完了を確認後、運転部門に引き渡している。

なお、発電所保安に対する影響が大きいと考えられる、または発電所出力に影響があると考えられる系統または機器の保守作業を行う場合は、「異常徴候検討会」または「対策室」のもとで関係者(所長、原子炉主任技術者、関係各副所長、関係各課長)が合議し、その上で作業を開始している。

発電所と協力企業における管理者間の連絡会議体として、「運営・安全会議」を設け、総括的な安全管理等を審議している。

また、構内の協力企業との間では、「安全衛生協議会」が組織され、安全意識向上のための意志疎通が図られている。特に、定検時には「定検工事災害防止協議会」の設置、キックオフ大会の開催等下記に示す諸施策が実施され、協力企業との十分なコミュニケーションが図られている。

- 協力企業全員を対象としたキックオフ大会の開催
- 工事要領書読み合わせ会の実施
- 「安全衛生協議会」及び「定検工事災害防止協議会」による安全パトロールの実施
- 定検工事期間中における中間イベント(スポーツ大会)の開催
- 管理職による毎日の安全パトロールの実施
- 定検工事終了後の改善要望事項等の集約と反映

なお、協力企業の要望を反映するための「意見箱」が設けられており、現場の生の声を取り入れられるように配慮されている。(1.1(2)b 参照)

発電所の保守点検作業は、工事毎の契約に基づき、協力企業の社員によって行われており、保修課員はこれらの企業が実施する保守点検作業を管理するという形態をとっている。保守点検作業に係わる協力企業としてはプラント停止時の定検工事を含めると合計で6社以上が参画しており、これら協力企業との契約に基づく保守工事単位毎に工事体制を確立している。

これら協力企業の責任範囲、施工管理体制、安全管理、品質保証等については、『工事共通仕様書』に明確に記載されており、かつ、個別工事における工事体制については「工事要領書」に明記されている。一方、保修課員の工事管理に対しては、各作業における立会確認、記録確認等の品質管理区分が定められている。

保守点検作業の実施中は、部署毎に「イブニングミーティング」を毎日開催し、作業実績、作業予定等を周知することにより、作業管理、安全作業等の徹底を図っている。

また、過去のトラブル事例の再発防止に努めるため、ヒューマンエラー及び保守点検作業に係る事例については「故障・トラブル事例の周知」(通知書)にまとめ、協力企業に配布して周知を図っている。そのトラブル事例の工事への反映状況については、協力企業より提出される「工事要領書」の内容チェックを行い、その中に確実に反映されていることを確認している。さらに、作業現場においては「作業管理チェックシート」、「異物混入防止チェックシート」、「放射線防護指導書」、「危険予知活動票」等を用いて、抜けなく実施できるようになっている。

以上に記載したように、本発電所では、安全に関するルール事項を適切に策定し、そのルールの遵守責任を協力企業に確実に伝えるとともに契約にも反映している。それらの諸施策を通して適切な安全管理がなされていることが確認された。

b. 保守に関する文書・手順書とその遵守

具体的な保守に関する文書・手順書としては、『保安規定』、『原子力発電所計画保修作業基準』及び『女川原子力発電所品質保証計画書』に基づく、調達、設計審査、受入審査、作業実施、検査、工具管理、計測器管理、材料・部品管

理、識別管理等に関する文書・手順書が明確かつ簡潔にまとめて整備されている。

原子炉施設の安全保守に必要な文書・手順書の作成、チェック、承認の方法については、『規定基準取扱要領書』に明記されている。

安全上重要な事項については「保安運営委員会」で、品質保証上重要な事項については「品質保証会議」で付議することとしている。

また、『作業票の運用要領』には、設備管理箇所から設備保守箇所へ保守作業を依頼するとき用いる「保守作業依頼票」と、設備保守箇所が保守作業を実施するにあたり安全保守に必要な事項を記載し、作業着手前に設備管理箇所の作業許可を得るとき用いる「保守作業票」の具体的な運用方法が記載されている。これらの管理票の使用により、工事を実施する際の作業手順の作成、チェック、承認がなされている。また、毎日の作業とその作業に対する安全上の注意事項が「危険予知活動票」に記載され現場に掲示されている。

保守担当者を対象に文書・手順書の遵守という観点から面談を実施した。その結果、保守課員は保守に関する文書・手順書の内容について十分に理解し、また、遵守している事が確認された。さらに、保守課の管理者層との面談では、協力企業における文書・手順書の遵守状況について適宜パトロール等によりチェックしていることが確認された。また、「工事要領書」については、保守課員が立会項目を明確に定めて、協力企業におけるその遵守状況等を確認している。立会項目以外の作業状況については、協力企業が毎日提出する「作業予定表・工事日報」により確認されている。

また、「定期検査要領書」(「電気事業法」に基づく定期検査)については、品質保証担当スタッフ等により構成する「定期検査要領書検討グループ」を設け、検査担当課のライン業務とは別に、審査・確認を実施している。

更に現場においては、「工事要領書」が備え付けられ、作業要領が確認できるとともに、作業の進捗状況は簡潔な「チェックシート」を使用して確実に確認されている。

c. 保守設備と機器

原子炉施設の基本設計及び詳細設計の段階で各種設備・機器の安全機能の重要度分類がなされている。この設計方針については、『原子炉設置許可申請書』

に記載されている。また、安全上重要な構築物、系統及び機器の区分に応じた品質保証活動の適用範囲は『女川原子力発電所品質保証計画書』に記載されている。これらの重要度分類の考え方も踏まえて、各設備・機器の品質管理区分が定められている。

運転管理上必要な設備の維持基準及び保守管理上実施すべき定期的な検査については『保安規定』に、点検周期、点検区分については『原子力発電所計画保守作業基準』に記載され、また、各設備・機器の品質管理区分が定められている。これらに基づいて点検が実施されている。

この定期的な点検の実施状況については、1号機放射性廃棄物処理設備のクラス 弁分解点検工事の手入れ作業及び1号機原子炉建屋床ドレンサンプ(B)ポンプD号機分解点検工事の復旧作業を現場観察することにより、確認できた。

なお、点検結果は、工事毎に作成される「工事報告書」に記載されている。

また、点検結果については、原子炉、電気、ボイラー・タービンの各主任技術者及び所長の確認を得ている。

保修課員は、『保安規定』及び『教育訓練実施要領書』に基づく「教育訓練計画」に従い、原子力技術訓練センターの新入社員教育、転入社員教育、保修基礎技術教育、放射線防護教育等を受けている。保修課員を対象にその習得状況について面談した結果、保修課員は必要な知識・技能を十分習得しており、これらの知識・技能が作業時被ばくの低減化、放射性廃棄物発生の抑制に必要な安全作業等に反映できていることを確認した。

保修課員の若年化が進む中で、工事を円滑かつ安全に管理・遂行することを目的として、現場施工管理に必要な作業安全、異物混入防止等についての『手引書』（安全带取扱い、足場組立取扱い等）が順次制定されている。

併せて、原子力技術訓練センターを有効に活用し、協力企業と合同での研修を自発的に行い、保守組織全体のレベルアップに積極的に取り組んでいることも確認された。また、保修課員の自己研鑽を目的として、公的資格（非破壊検査、クレーン、玉掛け等）の取得を推進している。

d. 作業計画・管理

改造・改良及び取替工事を実施する際には、許認可内容との整合性等に関する設計文書の確認及び必要に応じた設計検証をすることが『設計および設計変

更管理要領書』に明記されている。また、改造を行うときは、「保安運営委員会」にて確認を得ることが『保安規定』で定められている。

設計変更に関する確認は、フローチャート形式でまとめられた「設計および設計変更管理チェックシート」を使用して実施されており、設計文書との整合性等の確認が抜けなく実施できるようになっている。

さらに、改造に関する年間業務計画を作成し、確実に許認可手続きを行うこととなっている。

発電所施設全体についての保守計画を『業務実施計画』等に定めるとともに、長期的な保全計画を作成し、計画的に保守作業が行われている。個別の保守作業にあたっては、「保守作業票」が作成され、作業計画、作業工程等の調整が確実に行われている。また、作業の実施時には「作業管理チェックシート」による作業確認が行われている。

定検工事工程の策定は、上記計画及び官庁検査・自主保安計画に基づき、また、工事の実施にあたっては、発電所内に「定検管理グループ」を設けて「定検工程調整会議」を開催するなどにより、適切に工事が管理されている。

こうした定検工程に関連して必要となる検査の申請スケジュールについては、保修課が発電所内を管理し、確実な対応を取っていることを確認した。

また、電気品の保守管理については低圧電動機交換用ベアリングへの電気刻印の実施による誤取替の未然防止を図る等きめ細かな対応を行っている。

定検工程作成時には、発電所員及び作業員の労務管理・安全衛生管理に十分配慮するとともに、発電所内関係課及び協力企業で構成される「定検工程調整会議」を定検開始の約3カ月前に立ち上げて工程調整を行い、無理な定検工程とならないよう十分な配慮がなされている。

また、定検の都度、工程や作業上の注意事項、心得などを記載した『定検ポケットブック』を作成し、定検作業に従事する全員に配布することにより、安全作業意識の高揚を図っている。また、定検完了時には、協力企業からの生の意見として改善・要望事項等を集約し、改善に努めるとともに協力企業とのコミュニケーションの活性化に努めている。

なお、これまでの効率的な定検期間の短縮により、現時点での最短の定検期間は49日（2号機）となっている。

4.2 良好事例

・ふれあいトーク

各職場において、職場の問題点や個人的悩みを2回にわたり上司（副長、課長等）と相談する場（ふれあいトーク）が定期的に設けられ、チームとしての良好なヒューマンリレーションシップの確立に役立っている。

・原子力保修作業支援システムの活用

各種設備の保修作業にあたっては、作業安全確保や作業後の確実な復旧を「保修作業票」に基づいて行っているが、これらを「原子力保修作業支援システム」（愛称：PERMIT'98）として所内LANを用いてOA化している。このシステムの活用により、運転部門と保修部門との十分な連携による保修作業の安全確保及び確実な遂行が図られている。

・非常時運転操作フローチャート

事故の徴候が見られた場合にその状況に応じた対応を的確に判断し安全停止する手順のフローチャートパネルが中央制御室に備えられており、運転員の迅速な対応に貢献している。

・作業安全一般に関する手引書の作成

保修課員の若年層育成のため、工事を円滑かつ安全に管理・遂行することを目的とし、現場施工管理に必要な作業安全、異物混入防止等についての『手引書』（安全带取扱い、足場組立取扱い等）が順次制定されている。

・定検工事要領書読み合わせ

定検工事の品質管理の向上、保修課・協力企業相互の担当者間の意志疎通を図るため、定検工事要領書の読み合わせ（作業手順の確認、ホールドポイント・立会ポイントの確認を重点的に実施）を毎定検時実施し、安全、確実な作業実施に役立っている。

・定期検査要領書検討グループの運用

「定期検査要領書」（「電気事業法」に基づく定期検査）については、品質保証担当スタッフ等により構成する「定期検査要領書検討グループ」を設け、検査担当課のライン業務とは別に、検査要領書の審査・確認を実施し、検査要領書承認プロセスの充実を図っている。

4.3 改善提案

- ・ 3号機試運転を活用した運転員教育の充実

建設中の3号機が2001年度に試運転段階となることから、従来から教育直等を利用して行われている1・2号機運転員に対する3号機の設備教育、現場研修を生きた教育の機会としてさらに充実することが望ましい。

- ・ 協力企業とのコミュニケーションの更なる充実

定検開始前の工事要領書読み合わせ会、反省会での意見集約等協力企業の現場の生の声を聞くよう運営されているが、今後も引き続き協力企業とのコミュニケーションの充実に努め、円滑な保守運営を図ることが望ましい。

- ・ 安全確保策をまとめた『手引き』等の整備

定検開始前の工事要領書読み合わせ会の実施、協力企業に対する故障・トラブル事例の周知により、効果的な安全確保策が実施されているが、その方法等について『手引き』等に反映されることが望ましい。

5. 放射線防護

5.1 現状の評価

(1) 放射線業務従事者の線量管理・ALARA計画

a. 放射線業務従事者の線量管理・ALARA計画

発電所員（放射線業務従事者）は、線量当量管理のため管理区域入域時に、立入り毎の線量を測定する個人警報線量計（APD）及び1カ月毎の線量評価用に用いるフィルムバッジ¹¹（FB）の着用が義務付けられており、発電所員の線量当量の評価結果等は個人毎に台帳管理されている。

APDは管理区域内作業における立入りの都度、個人の線量当量管理に用いる計測器であり、特徴としては、線量当量の直読、赤外線伝送方式の採用による入退域時間の短縮、作業コード入力による作業件名毎の評価等が挙げられる。

管理区域内での作業において、個人の線量当量が0.3mSv/日を超えるおそれのある区域などでの作業については、事前に作業実施担当課により「放射線作業計画書」が作成され、これに対し放射線管理課により放射線防護の指導書が発行されている。この計画書には作業ステップ毎の放射線防護措置等が盛り込まれており、作業開始前に被ばく低減のための十分な検討が行われている。さらに、個人の1週間の線量当量が1mSvを超えるおそれのある作業については、作業件名別に作業実施担当課により「放射線管理計画書」が作成されている。日々の作業においては、各作業員は管理区域立入り毎に適切に警報レベルが設定されたAPDを携行するとともに、作業前、作業中、作業後において適切な放射線管理がなされ、作業終了後に実績がフォローされている。

さらに定検期間の作業件名については、計画段階において作業環境の線量当量率を予想し、その結果に基づいて適切な被ばく低減対策が講じられている。

定検期間中は、放射線管理部門の管理職及び協力企業の放射線管理責任者により構成される「放管業務調整連絡会」が週1回の頻度で開催され、作業件名毎の線量当量、線量低減方策の確認・検討等が行われている。

また、定検終了後（年1回）、「安全衛生協議会」の主催で「放管業務成果発表会」が開催されており、そこでは発電所員や協力企業社員から被ばく低減など放射線管理に係る具体的な成果（毎回6件程度）が報告されているなど、発電所一体となって取り組んでおり、放射線管理に対する意識の高揚に役立っている。

本発電所では、1・2号機ともそれぞれ他社先行プラントの運転経験等を踏まえ、被ばく低減に関してプラントの設計・建設段階より高い次元の目標を設定し、運転開始当初より復水ろ過脱塩装置（2号機は復水ろ過装置）を設置するとともに、適切な水質管理の実施により原子炉一次系配管への放射能の蓄積が低く抑えられている。さらに定検作業時には前述のとおりきめ細かな放射線管理が実施されている。その結果、定検総線量当量は、1号機では過去13回で0.5～1.5人・Sv/回、2号機では過去4回で0.15～0.5人・Sv/回と、それぞれ同時期に運転を開始した他プラントと比較して低い値で推移している。

本発電所における水質管理や被ばく低減等の状況については、そのトレンドや変動要因が整理され定期的(月1回)に「保安運営委員会」に報告されている。

本レビューにおいては、特に1・2号機で大きな成果を上げている被ばく低減等を目的とした水質管理技術についての詳しい説明を受けた上で意見交換を行った。これらの技術は現在建設中の3号機に反映予定とのことであるが、他社プラントにも効果的に反映できるよう、より一層の技術の蓄積及び伝承が期待される。

(2) 放射線量等の監視

a. 通常時及び事故時の放射線量等の監視

本発電所2号機施設には、エリア放射線モニタ¹²（42箇所）及びプロセス放射線モニタ¹³（42箇所）が設置され、中央制御室にて連続的に放射線の監視が行われている。また、発電所敷地境界付近にモニタリングポスト¹⁴（6箇所）が、周辺地域にモニタリングステーション（4箇所）が設置され、中央制御室で連続的に放射線の監視が行われている。

また、放射線監視設備については、万一の事故が発生した場合においても測定が可能な測定範囲を有している。発電所敷地周辺への放射線の影響はモニタリングポスト等により測定が可能である他、放射線計測器を搭載したモニタリングカーを備え、敷地周辺への放射線の影響を機動的に測定できるようにしている。

(3) 放射性廃棄物の処理・発生量低減化

a. 放射性廃棄物の処理

発電所から発生する気体、液体、固体状の放射性廃棄物は、それぞれの性状に応じて適切に処理されている。

具体的には、放射性気体廃棄物は、活性炭式希ガスホールドアップ装置¹⁵または高性能粒子フィルタを通した後、排気筒モニタにより連続監視しながら排気筒から大気に放出されている。

放射性液体廃棄物については、廃液の発生源（系統）別に、ろ過、イオン交換樹脂、蒸留等による処理が行われている。各処理系で処理された液体は原則として回収・再使用されるが、放射性物質濃度が十分低いことを確認した上で復水器冷却水放水口より放出されることもある。一方、蒸発濃縮された廃液はセメント固化され、固体廃棄物貯蔵所に貯蔵されている。

放射性固体廃棄物については、種類別に分類されドラム缶等の容器に封入される。不燃物は、固体廃棄物貯蔵所で保管されるか、雑固体廃棄物保管室またはサイトバンカプール（水中貯蔵設備）に保管される。可燃物は、固体廃棄物貯蔵所で保管されるか焼却減容処理される。

固体廃棄物貯蔵所には、建設当初より換気空調設備及び除湿機が設置されており、ドラム缶容器をある程度長期に保管する上で良好な環境となっている。このことは、固体廃棄物貯蔵所の現場観察において1号機営業運転開始直前（試運転時）の1983年に製作されたドラム缶容器の外観を実際に観察することにより確認された。また、固体廃棄物貯蔵所Aエリアでは天井クレーンの遠隔操作によりドラム缶容器の移動・運搬が可能となっており、作業員の被ばく低減に貢献している。

また、固体廃棄物の発生量、固体廃棄物貯蔵所への搬入量、在庫量等が詳細に把握、管理されている。

b. 放射性廃棄物発生量低減化

放射性気体廃棄物については、1984年の1号機の営業運転開始以降、放射性希ガスについては継続して検出限界値以下、放射性よう素についても1988年度にわずかな放出があったものの、これを除いては検出限界値以下に管理されている。

放射性液体廃棄物についても、運転開始当初より洗濯廃液等処理設備が設置されており、1984年の1号機の営業運転開始以降、トリチウム¹⁶を除いて検出限界値以下に管理されている。

放射性固体廃棄物については、不要な物品の持ち込みが制限されるとともに、可燃物及び不燃物の分類が徹底され、可燃物は焼却処理されている。さらに、換気空調系フィルタ等の資機材について、焼却減容可能なものを使用するなどの発生量の低減化方策が採られている。

定検時には、事前に各廃棄物の発生量が予測され、低減目標値が掲げられている。そして、週1回開催される「放管業務調整連絡会」の場において発生状況が確認されている。

また、本発電所では2001年1月に「ISO14001」の認証を取得しており、それに伴い制定された『廃棄物低減手順書』においては、可燃物及び不燃物を対象に、予測値に対して年間3%低減という目標を掲げ、その達成に向けて取り組んでいるところである。

本発電所における固体廃棄物の貯蔵容量3万本（200リットルドラム缶換算）に対して、2000年12月末の貯蔵量は約1万5千本である。1994年度からは日本原燃株式会社六ヶ所低レベル放射性廃棄物埋設センターへの搬出（2000年12月末までに約4千本）を行っている。

5.2 良好事例

・放管業務成果発表会

定検終了後（年1回）には、「安全衛生協議会」の主催で「放管業務成果発表会」が10年以上にわたり継続して開催されており、そこでは発電所員や協力企業社員から被ばく低減など放射線管理に係る具体的な成果（毎回6件程度）が報告されているなど、発電所一体となって取り組んでおり、放射線管理に対する意識の高揚に役立っている。

・計画から評価まで一貫した管理に基づく被ばく低減対策の実施

本発電所では被ばく低減に関して、プラントの設計・建設段階より高い目標を設定して取り組んできている。さらに運転開始以降も設備設計に対応した適切な水質管理の実施により原子炉一次系配管への放射能の蓄積が低く抑えられているとともに、定検期間中には作業件名毎にきめの細かい放射線管理がなされている。このように、計画から評価・対策まで一貫した管理に基づき被ばく低減に努めてきており、定検総線量当量の低い値での推移など着実に成果を上げている。

5.3 改善提案

・特になし

6. 重要課題対応

6.1 核的安全を中心とした原子力安全に対する取り組み

6.1.1 現状の評価

(1) 新燃料及び使用済燃料などの取扱管理

燃料管理における臨界管理教育は、『保安規定』の中で保安教育の1項目として位置付けられており、技術系発電所員を対象として、燃料取扱いに係る手順書や教育テキストを用いて定期的実施される。これらの教育テキスト等には、新燃料の受入れから使用済燃料の払出しに至るまでの炉心を含む全ての燃料取扱工程における臨界安全管理の原理、手順、方法が記載されている。これらの教育テキスト等は適宜見直されることとなっている。また、特にJCO事故後の1999年12月には、外部講師を招いて、発電所員および協力企業社員を対象とした臨界安全に関する特別教育が実施されている。

さらに、燃料取扱いに携わる協力企業においても、前記教育テキスト等を活用して、作業前に臨界安全に関する教育が実施されていることが確認された。この協力企業社員に対する教育は今後も継続して実施されることになっている。

技術系担当者を対象に面談した結果、臨界安全に関し幅広い知識・見識を有していることが確認された。また、この面談では、臨界管理教育の重要性や教育内容、さらには原子力安全文化の解釈、NSネットの活動の有効性等についても幅広く意見交換を行い、お互いの理解を深めることができた。

また、レビュー者側から「黎明期における核反応（臨界）の研究経緯」と題する資料に基づき核分裂反応が発見されるに至った経緯について、時代背景、科学的発見を中心に詳細な説明を行った。その後レビュー者と本発電所対応者との間で、臨界事故に対する意識のさらなる高揚の必要性について意見を交換した。

新燃料の運搬・貯蔵、使用済燃料の貯蔵・運搬に係る工程では、あらかじめ定められた輸送・貯蔵時の取扱設備のみを使用することにより燃料集合体間の間隔を正しく保つ形状管理がなされている。すなわち、新燃料貯蔵庫及び使用済燃料プールでは、形状管理された専用の貯蔵ラックが用いられている。また、

燃料取替（装荷、取出し）に用いる燃料取扱装置では同時に取扱うことのできる体数が構造上1体のみ制限されている。新燃料及び使用済燃料などの取扱管理については、『保安規定』に明記されている。

燃料取替時には、『保安規定』に定められた「燃料取替実施計画」に基づき、十分に検証されたプログラムにより「燃料装荷手順」が作成される。この手順書について、担当課員により原子燃料移動表示盤を用いてその妥当性が確認されている。さらに、この手順書の内容は、フロッピーディスクを媒介として燃料取扱装置に登録され、この操作手順に従って自動モードで作業が行われる。燃料取扱装置は装荷ステップ毎に作業員が手順書通りであることを確認して、確認ボタンを押さないと次の装荷ステップに進めないようにインターロックが組み込まれている。また、起動領域モニタにより未臨界であることの確認がなされる。

このように燃料取扱時の臨界安全管理は確実に行われている。

(2) 炉心管理

原子炉及び原子炉停止系に関する安全設計の基本方針は、「発電用軽水型原子炉施設に関する安全設計審査指針」に記載されている。これに対応する社内文書である『原子炉設置許可申請書』には基本設計方針が記載されている。

原子炉運転中の熱的及び核的制限値については、『保安規定』において規定されている。さらに、『取替炉心の安全性について』は、取替炉心毎に炉心解析結果に基づき作成されている。この文書により、熱的制限値等を遵守して当該運転サイクルを運転可能であることが確認されている。

原子炉起動（制御棒価値¹⁷制限）に関しては、『保安規定』において運転中及び起動中における「制御棒の操作の運転上の制限」が定められており、制御棒操作手順に従って操作されている。この場合、制御棒操作手順は制御棒価値ミニマイザ¹⁸（RWM）に登録され、誤った引き抜き操作が行われた場合には、引き抜き阻止インターロックが動作することにより、運転員の制御棒操作ミスが防止されている。

原子炉停止（スクラム¹⁹機能）に関しては、『保安規定』において運転中及び起動中における「制御棒のスクラム機能の運転上の制限」及び制御棒駆動機構の機能検査等が規定されている。具体的には、定検停止時における制御棒の挿入時間（スクラム時間）の確認、運転中及び起動中における制御棒スクラムア

キュームレータの圧力の定期的な確認などが行われている。

原子炉停止余裕（制御棒による停止能力）に関しては、『保安規定』において運転中、起動中及び停止中における「停止余裕の運転上の制限」が規定されている。また、定検時の燃料取替終了後には『保安規定』、『定期検査要領書』に基づき、停止余裕の検査が実施され十分に余裕があることが確認されている。具体的には、反応度価値の最も大きな制御棒を全引き抜きとした状態で起動領域モニタの指示値が安定していることを確認している。この場合、解析誤差や炉心温度の反応度への影響についても適切に取り込まれている。

一方、制御棒以外での原子炉停止手段としてほう酸水注入系²⁰があり、『保安規定』において、運転中及び起動中における「ほう酸水注入系の運転上の制限」が規定されている。この機能確保についても、ほう酸水タンク内のほう酸濃度、ほう酸水タンクの水位及び温度、並びにポンプ等注入系の機能が運転上の制限を満足することを定期的な検査により確認している。

(3) 停止時安全対策

原子炉停止時における安全確保のための運転上の制限等の措置は、『保安規定』において、「異常な反応度投入の防止」（未臨界維持）、「崩壊熱除去」、「電源の維持」、「原子炉保護系の維持」などの観点から、定められている。

未臨界維持に係る事項については、『保安規定』及び『プラント停止中の安全確保のための管理要領』に、原子炉停止時における制御棒操作や中性子束監視など未臨界維持に係る事項が規定されている。具体的な例としては、燃料取替時における確認として、制御棒操作に関しては制御棒周りの燃料4体が全て取り出されたセルのみの引き抜きに限定していること、燃料装荷や制御棒操作中は起動領域モニタの機能を確保し、中性子束を監視することが定められている。実際の引き抜きにあたっては、中央制御室からの指示により、現場にいる運転員が制御棒引抜防止措置を解除した後に、中央制御室の運転員が制御棒の引抜操作を行うこととなっている。このようにダブルチェックによる制御棒の引抜操作が行われている。

原子炉を停止した状態でも、照射燃料からは崩壊に伴い熱が放出され、この崩壊熱を除去することを目的として残留熱除去系及び燃料プール冷却浄化系が設けられている。

原子炉停止時における崩壊熱除去に係わる事項として、原子炉停止時冷却系、非常用炉心冷却系及び燃料プール冷却浄化系の機能維持等について規定されている。具体的には、原子炉停止時冷却系（残留熱除去系）は、原子炉停止から燃料交換のための水張りまでの崩壊熱の高い期間において、運転している 1 系列に加え、1 系列を待機させ多重性を確保するよう定めている。

(4) リスク評価に係る取り組み

本発電所では、従来から十分な安全性が確保されているが、1994 年 3 月に、原子力発電所のリスクをさらに低減するための措置として、アクシデントマネジメント（AM）対策が摘出された。摘出にあたっては従来から整備している AM 対策を考慮した上で、シビアアクシデント²¹ 研究及び確率論的安全評価²²（PSA）の実施等により得られた安全上の特徴に関する知見に基づき、安全性を更に向上させるために検討すべき機能について、現有する設備を最大限に活用することを第一に考慮した検討がなされている。これらの整備方針に基づき、AM 対策として設備面では、原子炉停止機能の強化、原子炉及び格納容器への注水機能の強化、格納容器からの除熱機能の強化、安全機能のサポート機能の強化（電源供給ラインの強化）等を摘出し、以降の定検時から対応・整備を行ってきた。一方、運用面では、AM 対策を的確に実施するための手順書として、『アクシデントマネジメントガイド』（AMG）や『非常時操作手順書（シビアアクシデント）』等が新規に作成され、必要に応じて改定されている。前者は支援組織要員による活用を、また後者は運転員による活用を想定したものである。これらの設備面及び運用面での AM 対策は、1 号機では 2000 年 11 月に対応・整備済となっており、2 号機では 2001 年度に対応・整備が完了する計画となっている。

AM 対策に関する教育・訓練としては、原子力技術訓練センターにおいて支援組織要員及び運転員を対象として机上研修を年 1 回実施している他、運転員を対象とした専門教育および養成コースが設けられており、ここでは講義及びシミュレータを使った訓練を実施している。

シミュレータは一部 AM 対応化を実施しており、2000 年度中に対応工事が完了、本格的な運用を開始する予定である。

なお、上記の PSA 評価結果については、1999 年度に実施された 1 号機の定期安全レビュー（PSR）においても AM 整備後の PSA 評価が実施され、そ

の効果を確認されている。

6.1.2 良好事例

- ・停止中の安全確保のための管理

『プラント停止中の安全確保のための管理要領』において、「異常な反応度投入の防止」、「崩壊熱除去」、「電源の維持」、「原子炉保護系の維持」等の観点から実施すべき措置及び手順が詳しく定められており、原子炉停止時の安全確保に貢献している。

6.1.3 改善提案

- ・特になし

6.2 過去のトラブル事例の反映

6.2.1 現状の評価

(1) 設備の改造・運転方法の改善

国内外原子力発電所の事故・故障・トラブル情報については、財団法人電力中央研究所原子力情報センター、INPO（原子力発電運転協会（米国））等から収集され、各課に配布されている。これらの事象の本発電所への水平展開の必要性や対応策については、国内トラブルについては、定期的（月1回）及び緊急を要する場合はその都度、開催されている「情報検討会」（主査：品質保証担当調査役）で、海外トラブルについては本店原子力部の「原子力情報検討会」で、それぞれ検討されている。国内の「通産大臣通達に基づく軽微な故障に該当する事象」（以下、「通達事象」という。）以上に該当するトラブルの水平展開実施状況については「保安運営委員会」に付議されている。国内トラブルの水平展開結果は「情報検討会」事務局により、記録・整理されている。

この水平展開に関する検討結果は、上記の「情報検討会」用に作成される「原子力情報検討書」等を用いて対応担当課長等から関係する協力企業の関係者に確実に周知徹底されている。このことは、具体的な「原子力情報検討書」に記載された対応措置結果内容からも確認された。

また、ヒューマンファクターや品質管理に係わるトラブル情報については、「保守業務連絡会」等で協力企業社員にも周知されている。過去のトラブル事例の原因とその対策を実際の工事に反映させるために、関連する工事の「工事要領書」に反映されている。

(2) ヒューマンエラー防止活動

ヒューマンエラーの防止については、定期的（2カ月に1回）及び必要の都度で開催される「ヒューマンエラー防止検討会」（主査：品質保証担当調査役）において検討されている。この検討会では、ヒューマンエラー防止に関する情報の収集及び分析・検討、並びにヒューマンエラーに関する問題点の抽出及び対策の検討等が行われている。

ヒューマンエラー防止に係る具体的な活動状況を、他社で発生したポンプ損傷事象を例として確認した。その結果、「ヒューマンエラー情報検討書」等に基づき十分な検討がなされており、協力企業への周知も含めて必要な対応措置が採られていることが確認された。

ヒヤリハット事例については、「安全衛生協議会」の中で協力企業を含め定期的にヒヤリハット事例が収集され、関係者に周知徹底されるといったシステムが構築され継続的に運用されている。

さらに、財団法人電力中央研究所から発信された情報等から抽出された主としてヒューマンエラーに係る不適合事例を集約し、保守課員全員に配布され、協力企業との打ち合わせの際にも活用されている。

また、これまで発生したヒューマンエラーの水平展開として、ヒューマンエラーの発生が予想される箇所を抽出し、安全上の重要度に応じた対策が検討、実施されている。具体例としては、1・2号機中央制御室盤の形状同一化などのハド面での対策をはじめとして、中央制御室や管理区域内の現場制御盤等において、特に以下の項目について、きめ細かく適切なヒューマンエラー防止対策が実施されていることが確認された。

発電所内より業務改善提案を募集し、以下に示すように業務の安全性向上及び効率化に反映させている。また、この所内表彰制度により改善提案が積極的になされる環境が整備されている。

- 定期試験や保守作業等により発生する中央制御室の警報窓に点灯理由を記載し、色を変えた警報窓カバーを取り付けることにより警報の作動原因

が把握されていること。

- ジャンパ線断線のチェックを容易かつ迅速に行えるようにするため、テスター配線の端子接続がプラグ方式となっていること。
- 端子台ネジ脱着時のネジ脱落を防止するための器具を考案し使用されていること。
- 操作禁止札は他のスイッチの名板や表示灯を覆わずに取り付けられるように工夫されていること。

その他にも以下のような誤操作防止対策が採られている。

- 操作禁止札については、1号機は赤色、2号機は青色と色分けすることにより識別しやすくしていること。
- 重要な監視計器には赤ラインをつけわかりやすくしていること。
- 中央制御室内の重要なスイッチには不用意な操作や誤操作防止のため、カバーが取り付けられていること。
- 計器類に通常値、定格値、警報値、トリップ値等運転管理に必要なマーキングを実施していること。
- 操作盤スイッチ間に系統の流れが分かるように盤に機器のミミック、系統図が取り付けられていること。
- 現場の重要計器を保護するために保護柵が設置されていること。
- 各建屋の扉および壁に号機、建屋名が表示されていること。
- 各号機の入口に「定検中」と「運転中」の看板が設置されていること。

(3) 異常時の対応

異常時の対応体制として対応手順書である『故障トラブル時等の対応手順書』が整備されている。この手順書には異常徴候発生時の対応としては、「異常徴候検討会」の設置や活動内容等が詳細に定められている。また、経済産業省へ「通達事象による軽微な故障等の報告」を行う事象や計画外停止に伴う対策については「対策室」が設置されることになっている。

例えば、最近の本発電所での手動停止に至ったトラブルである「1号機原子炉再循環ポンプ(A)号機の軸封部のシール不適合に伴う原子炉手動停止」(1999年6月発生)に対しては、機能低下の原因及びその対策について検討し、当該ポンプの軸封部を取り替えるとともに、軸封部にシール水を供給している配管の洗浄を入念に実施する他、軸封部交換作業時における異物混入防止につ

いて再徹底を図るといった是正措置が採られていることを確認した。

(4) 漏えい燃料対策・燃料健全性監視

原子炉運転中については、『保安規定』に熱的制限値が規定されていること、及び『出力運転時炉心管理手順書』にPCIOMR²³（ならし運転管理）基準を満足させる計画とするように定めているなど、水質基準の遵守と合わせて適切な燃料漏えい防止対策が採られている。

また、異物混入防止を喚起する掲示板の燃料関係施設への掲示、燃料の取扱いを行う場合の注意事項の「工事要領書」への規定及び現場掲示など、燃料漏えい防止の観点から適切な燃料取扱いが行われている。

漏えい燃料の検知については、『保安規定』に基づき原子炉運転中の冷却材中よう素濃度および原子炉停止時よう素増加量が測定されている。また、原子炉運転中にはオフガス²⁴系プロセス放射線モニタが連続監視されており、オフガスレベルが増加した場合には、そのレベルに応じて、先に述べた「異常徴候検討会」による検討や、『非常時操作手順書（排ガス放射線モニタ異常上昇）』に従った措置が採られる。漏えい燃料が発生した可能性がある場合には原子炉停止時に『照射燃料検査手順書』に従って SHIPPING 検査²⁵が実施される。

本発電所では、これまでに燃料漏えい発生の経験は一度もないが、SHIPPING 装置については最新型の 9 × 9 燃料に対応できるよう既に改造済であり、装置の取扱いも含めてその機能を確認済である。また、2001 年度には原子力技術訓練センターにおいて SHIPPING 装置の水中模擬操作訓練の実施が計画されている。

『保安規定』において、漏えい燃料の取扱いとして、破損燃料用収納容器に収納する等の措置を行うことが定められている。また、万一の漏えいに備え、破損燃料用収納容器が準備されている。

(5) 火災・爆発事故の発生防止

本発電所では、「消防法」に基づき、『防火管理要領書』及び『危険物予防規程』が制定されている。これらの要領書等では、危険物施設及び消防用設備等（火災報知器、消火設備、誘導設備等）の点検はもとより、防火パトロール、火気使用の管理、防火教育・講習等が規定されている。また、『防火管理要領書』

に基づき、防火管理組織が編成されている。

原子力発電所の設備は「原子力発電所の火災防護指針（J E A G 4607）」に基づき、実用上可能な限り不燃性材料又は難燃性材料が使用されている。また、消防用設備として、各種の消火設備及び各種消火器が設置されており、その機能は定期的に確認されている。さらに、移動式大型粉末消火器が自主保安として設置されている。定検等の火気作業時には、作業場所毎に小型消火器の設置が義務づけられるとともに不燃シート等による火気養生と火気養生箇所以外の場所については難燃・不燃シートの使用の徹底が図られている。

火災発生の想定される場所については、『防火管理要領書』及び『危険物予防規程』に基づき自主点検及び法定検査が行われている。万一火災・爆発事故が発生した場合には被害を最小限に食い止めるため自衛消防隊を設置することが『防火管理要領書』に規定されている。

また、消防通報訓練を年2回実施し、通報体制の機能維持に努めるとともに、定検時には管理区域内消防訓練が実施されており、2000年2月には所轄広域消防本部と合同で行われている。また、これらの訓練の他、総合消防訓練等が実施されている。

火災発生時の連絡体制については『防火管理要領書』において、平日昼間、平日夜間、休日昼間、休日夜間の通報体制がそれぞれ定められている。

1997年に、旧動力炉・核燃料開発事業団再処理施設で発生した火災・爆発事故²⁶後には総点検が実施され、その結果、自主的に消火器増配置・火災感知器増設・ガスボンベ庫入域扉等への静電気防止対策・消防資機材の増配備等の対策が採られている。

また、2000年2月の1号機の定検中に発生した「制御建屋125V充電器(A系)盤内のコイルの焼損」に対しては、事象の原因及びその対策について検討し、焼損したコイルを含むスイッチを新しいものに交換するとともに、同一タイプのスイッチを用いている制御建屋125V充電器(B系)も含めて、回路上にタイマーを追加することにより、スイッチの不要な動作を抑制し確実に動作完了するよう必要な改良を行うといった是正措置が採られていることを、当該現場の観察も含めて確認した。

6.2.2 良好事例

・業務改善提案制度の活用によるヒューマンエラー防止

業務改善提案制度を活用し、業務改善等について積極的な提案がなされてお

り、「中央制御室警報窓カバーの色別管理」、「ジャンパ線断線のチェック器具の考案」、「端子台のねじ落下防止器具の考案」、「スイッチ保護カバーへの操作禁止タグ入ポケットの取り付け等による他の操作スイッチへの干渉防止」などが実際に採用され、業務の安全性向上及び効率化に貢献している。

- ・ シッピング装置の模擬操作訓練

本発電所では過去に一度も漏えい燃料は発生していないが、万一発生した場合に備えて、2001年度に原子力技術訓練センターにおいてシッピング装置の水中模擬操作訓練の実施が計画されており、その対応に万全を期している。

- ・ 火災防止対策の徹底

定検時における火気作業時には、不燃材料による火気使用作業箇所底部養生の徹底、難燃・不燃シートによる養生の徹底、可燃物・有機溶剤等の管理の徹底により万全を期していることに加え、万一の火災発生に備え定検毎に管理区域内消防訓練(通報連絡、避難誘導、消火訓練等)を実施している。

6.2.3 改善提案

- ・ シッピング検査に係る一連の操作の確認

本発電所では万一の漏えい燃料発生に備えて、シッピング装置の水中模擬操作訓練が計画されている(6.2.2 良好事例参照)が、さらにその効果を向上させるため、サンプリング分析、放射能測定・漏えい燃料の判定も含めてシッピング検査に係る一連の操作について実施してみることが望ましい。

【用語解説】

- 1 設備利用率(%) = [発電電力量(kWh)の合計] × 100 / [(認可出力(kW) × 歴時間数(h)の合計)]
- 2 臨界安全管理：核燃料加工工場や使用済燃料の再処理工場などの核分裂性物質を取扱う施設において、核分裂性物質が臨界状態に達して臨界事故を起こすことがないように安全に管理すること。(「原子力辞典：日刊工業新聞社」より引用)
- 3 核的安全：核的事故に対する原子力施設の安全性をいう。原子炉の場合の核的事故とは、反応度制御系等原子炉の反応度の増減に係る機器の故障または破損により急激に反応度が増加し、このため原子炉熱出力が急増し、燃料が過熱する事故を指す。(「原子力辞典：日刊工業新聞社」より引用)
- 4 MOX 燃料：混合酸化物燃料(Mixed-Oxide Fuel)；二種類以上の酸化物である核分裂性核種を含む核燃料。普通、酸化ウランと酸化プルトニウムの混合物を主体とした核燃料をいう。(「原子力辞典：日刊工業新聞社」より引用)
- 5 ALARA：“As Low As Reasonably Achievable” (合理的に達成できる限り低く)の略。国際放射線防護委員会(ICRP：International Commission on Radiological Protection)の勧告で示された放射線防護実行上の基本的な概念。
- 6 定期安全レビュー(PSR)：“Periodic Safety Review”の略。運転開始後一定期間経過した原子炉施設について、運転経験の反映状況及び最新の技術的知見の反映状況等を定期的に評価すること。(「平成 11 年度原子力安全白書」より引用)
- 7 アクシデントマネジメント(AM)：“Accident Management”の略。設計基準事象(原子炉施設を異常な状態に導く可能性のある事象のうち、原子施設の安全設計とその評価にあたって考慮すべきとされた事象)を超え、炉心が大きく損傷するおそれのある事態が万一発生したとしても、それがシビアアクシデントに拡大した場合にもその影響を緩和するために採られる措置。(「平成 10 年度 原子力安全白書」より引用)
- 8 運転責任者：1980 年 12 月に原子力発電所運転責任者資格認定制度が発足し、国の指定する機関による原子力発電所運転責任者認定試験に合格した者が運転責任者として配置されている。国が指定する機関としては、(社)火力原子力発電技術協会がある。
- 9 OJT：“On the Job Training”の略。職場で実際の仕事をしながら実地に学んでいく企業内教育の一般的な方法。担当する業務が高度になればなるほど、教育訓練の方法をパターン化することが難しくなっていくので、OJT による教育訓練の重要性がより高まっていく。(imidas2000 より引用)
- 10 ファミリー訓練：運転技術の維持向上及びチームワークの強化を図るため、B T C 等でのシミュレータ訓練を中心に運転当直チーム単位で実施される訓練。
- 11 フィルムバッジ：放射線による写真フィルムの感光を利用し、その黒化度から線量を評価できるフィルムと、吸収板とを組み合わせるケースに納め、個人被ばくモニタとして携帯に便利ないように作られたもの。
- 12 エリア放射線モニタ：放射線モニタの一種。放射線管理区域内の空間ガンマ線レベルの監視を目的としたもので、通常多数箇所に検出器を設置し、集中管理される。(「原子力辞典：日刊工業新聞社」より引用)
- 13 プロセス放射線モニタ：一次冷却系、オフガス系、排水系などのプロセス流体の放射線レベルを監視する設備。通常、警報、保護動作のための信号を発生する。(「原子力辞典：日刊工業新聞社」より引用)
- 14 モニタリングポスト：原子力施設周辺の環境モニタリングを実施するために設けられた施設。一般に空間ガンマ線量率だけを測定する施設をモニタリングポストと呼ぶ。(「原子力辞典：日刊工業新聞社」より引用)

-
- 15 活性炭式希ガスホールドアップ装置：主として沸騰水炉で用いられる希ガスの減衰処理装置。排ガス中の核分裂により生成した Kr や Xe 等の放射性希ガスの放射性を活性炭の吸着作用を利用して長時間保持することにより減衰させる。（「原子力辞典：日刊工業新聞社」より引用）
- 16 トリチウム：水素の放射性同位体であるトリチウム（ ^3H ）は、摂取した場合に受ける線量への寄与が他の放射性核種に比べて小さいため、環境へ放出する放射性物質を管理する場合、トリチウム以外の放射性物質と区別している。
- 17 制御棒価値：特定の条件のもとで臨界状態にある原子炉において、完全に引き出されていた制御棒を完全に挿入したときに生じる反応度の大きさ。（「原子力辞典：日刊工業新聞社」より引用）
- 18 制御棒価値ミニマイザ（RWM）：“Rod Worth Minimizer” の略。沸騰水型軽水炉に設置されている装置で、起動時の制御棒落下事故あるいは制御棒引抜事故が生じた場合に、燃料損傷の範囲を局限することあるいは燃料損傷を防止することを目的としている。起動時のどの制御棒挿入パターンにおいても、制御棒落下あるいは制御棒連続引抜きによる炉心への正の反応度付加量が小さくなるよう、あらかじめ制御棒引抜手順を定め、これに従わない制御棒引抜操作を自動的に阻止する。（「原子力辞典：日刊工業新聞社」より引用）
- 19 スクラム：原子炉の緊急停止
- 20 ほう酸水注入系：沸騰水炉の設備の一つ。原子炉系である制御棒及び制御棒駆動系の後備装置。 ^{10}B を含む五ホウ酸ナトリウム溶液を原子炉に注入し、核反応を停止させる。（「原子力辞典：日刊工業新聞社」より引用）
- 21 シビアアクシデント（severe accident）：設計基準事象を大幅に超える事象であって、安全計画の評価上想定された手段では適切な炉心の冷却又は反応度の制御ができない状態であり、その結果、炉心の重大な損傷に至る事象。（「平成 10 年度原子力安全白書」より引用）
- 22 確率論的安全評価（PSA）：“Probabilistic Safety Assessment” の略。発生する可能性のあるさまざまな事象について、その発生確率を考慮して安全性を評価すること。例えば、事象の結果とその発生確率の関数としてリスクを定義し、そのリスクの度合を評価する確率論的リスク評価（PRA：“Probabilistic Risk Assessment”）などが代表的なものである。原子炉を対象としたものには、ラスムッセン報告(WASH-1400)などの例がある。（「原子力辞典：日刊工業新聞社」より引用）
- 23 PCIOMR：“Pre-Conditioning Interim Operating Management Recommendation” の略。いわゆる「ならし運転方法」とも呼ばれるものであり、燃料棒の線出力密度があるしきい値以下ならば燃料棒の出力上昇速度に制約はないが、しきい値を超えた場合は出力上昇速度に上限を設けるといったもの。
- 24 オフガス：原子炉一次系からの気体状核分裂生成ガス、放射化ガスおよび水素ガスの総称
- 25 シッピング検査：原子炉停止時に燃料集合体毎の流路を区切り燃料から漏えいした核分裂生成核種を検出することにより、漏えい燃料の有無を識別するための検査
- 26 旧動力炉・核燃料開発事業団再処理施設で発生した火災・爆発事故：1997年3月11日に、動力炉・核燃料開発事業団東海事業所再処理施設のアスファルト固化処理施設において火災が発生し、消火が不十分であったため、爆発に至る事故が発生した。なお、この事故による環境及び周辺公衆への影響はなかった。