



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.nsnet.gr.jp>

NSネット文書番号 : (NSP-RP-003)

2000年7月6日発行

相互評価 (ピアレビュー) 報告書

実施事業所	日本ニュークリア・フュエル株式会社 (神奈川県横須賀市)
-------	---------------------------------

実施期間	2000年6月6日～9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．レビューのポイント	1
3．レビューの実施	2
4．対象事業所の概要	2
5．主な結論	3

【各論】

1．組織・運営	5
2．緊急時対策	8
3．教育・訓練	10
4．運転・保守	11
5．放射線防護	15
6．重大事故防止	16

【序論及び主な結論】

1. 目的

NSネットの相互評価は、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に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を図ることを目的としている。

2. レビューのポイント

本相互評価では、昨年、株式会社ジェー・シー・オーの転換試験棟において臨界事故（以下、「JCO事故」という。）が発生したことに鑑み、核燃料施設において、臨界や火災・爆発等の重大な事故の防止をはじめとする原子力安全への取り組みが適切になされていることにレビューのポイントをおいた。

レビューは、組織・運営、緊急時対策、教育・訓練、運転・保守、放射線防護及び重大事故防止の6つの分野に分けて、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。

重大事故防止の分野では、当該の核燃料施設の安全評価において考慮されている火災・爆発事故に臨界事故を加えて、それらの発生防止をレビューの対象とした。

その他の分野では、JCO事故発生の背景となった要因を踏まえて、「原子力安全文化」の醸成に向けた組織の方針や活動、組織体制・責任の明確化、従業員の教育・訓練、従業員の知識・技能、作業手順書の遵守、技術の伝承などをレビューの対象とした。

また、工程・設備・機器に関するレビューに際しては、特に設備の運用面に係る自主保安活動を対象とし、従業員の活動に関しては、安全意識、モラルに重点をおいた。

なお、JCO事故は、1990年代に入ってから国際的な価格競争により業績が悪化したため、厳しい人員削減といった経営効率化が行われていたこと

がその背景要因の一つと考えられていることもレビュー時に考慮した。

3. レビューの実施

2000年6月6日～9日に、神奈川県横須賀市にある日本ニュークリア・フュエル㈱を対象にレビューを実施した。レビューチームは、中部電力㈱、四国電力㈱、住友原子力工業㈱、日本原子力研究所、日立造船㈱及びNSネット事務局からそれぞれ1名の計6名のレビュー者、及び事務局としてNSネットから1名の総勢7名で構成した。レビュー者の6名は2名ずつの3つのグループに分かれてレビューを行った。

第1グループでは、組織・運営、緊急時対策、教育・訓練の分野を、第2グループでは、運転・保守及び放射線防護の分野を、そして第3グループでは、重大事故防止の分野をそれぞれ担当した。

レビューは、事業者自らが進める安全性向上のための諸活動を対象に、現場観察を中心とし、提示された資料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、レビューチーム側から各会員が行っている参考となる活動事例として、安全最優先が明記された発電所の運営基本方針や原子力安全文化に係る教育資料集などを適時紹介して、原子力安全文化の交流を図った。

4. 対象事業所の概要

今回のレビューの対象となった日本ニュークリア・フュエル㈱は、1967年5月に設立され、沸騰水型原子炉燃料(BWR燃料)の製造を主たる事業としている。同社は、2000年1月には新しく設立されたGlobal Nuclear Fuel社(以下、「GNF社」という。)のもとに、米国Global Nuclear Fuel - Americas社(以下、「GNF - A社」という。)とともに統合され、併せて株主会社である㈱東芝及び㈱日立製作所の燃料設計・開発部門を統合し、新しい経営体制となっている。

ウラン燃料加工施設がある久里浜事業所は、神奈川県横須賀市の工業団地内に位置し、従業員数は約350名である。この他、横浜市の上大岡事務所（燃料設計・開発部門）に約150名が従事している。

原子炉等規制法における加工施設である第1加工棟と第2加工棟では、BWR燃料の製造が行われており、許可されているウランの濃縮度は5%以下である。

このうち、第2加工棟には、主要工程であるペレット成型工程、燃料棒組立工程、及び燃料体組立工程が、一貫自動化して集約されている。また、第1加工棟は、ガドリニア入りウラン燃料ペレットを製造する工程と一部の付帯設備から構成されている。

なお、第1加工棟内の一部区域は、原子炉等規制法における使用施設になっており、加工施設と同じく濃縮度5%以下のウランを用いて、核燃料物質の測定技術開発等が行われている。

同社におけるBWR燃料の製造実績は、最近の10年間では、年間400～500トン・ウランであり、これはわが国のBWR燃料需要の約3/4を賄っていることになる。

5. 主な結論

今回の日本ニュークリア・フュエル株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、同社の管理職層及び従業員が一体となって、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。今後、同社は、JCO事故の教訓を風化させることなく、なお一層の安全文化の醸成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。

今回の相互評価において、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。

- ・ 倫理規範としての「インテグリティ」を定め、企業活動の行動基準を明確に

することにより、全従業員の遵法意識及び倫理の向上が期待される。

- ・ 製造及び検査設備に対し設備認定制度があり、新設備導入時の他、休止後の再使用、移設ないし修理、改造を実施する場合にも設備認定が確実に実施されている。
- ・ 研削工程を含めたすべての製造工程が乾式となっていること、一部が湿式となっている回収工程においては全濃度臨界安全形状が採用されていることにより確実な臨界防止措置が採られている。

一方、日本ニュークリア・フュエル株の現在の安全操業をさらに向上させ、良好な実績を継続させるために、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。

- ・ ヒューマンファクターの重要性が指摘されている点に鑑み、今一度問題点の摘出・分析を行い、保安上重要と考えられる事項についてさらに検討しておくことが望ましい。
- ・ 現在、同業他社との間で締結に向けて準備が進められている緊急事態が発生した場合の支援・協力に関する協定については、実効ある支援・協力体制として確立されることが望まれる。
- ・ JCO事故の教訓を今後とも風化させることなく従業員に伝承させるよう、効果的な教育手法について今後とも継続して工夫されたい。特に、臨界安全については、製造・検査に携わる作業者をはじめ全従業員に今後とも継続して教育を行うよう期待する。

【各論】

1．組織・運営

1.1 現状の評価

日本ニユクリア・フユエル株では、業務遂行には本部制を採っており、燃料の製造に係る本部として製造本部があり、その下に生産技術部、製造部がある。また、社長直属の組織として原子力安全のみならず環境・安全・衛生全般を統括する環境安全部、また品質を統括する品質保証部などがある。

安全上の責任は、原子力安全を含むすべての安全・衛生活動に対する基本事項を定めた『安全・衛生基本計画書』において明確に規定されている。社長は安全に係るすべての事項について最高責任を有しており、各部長は所掌範囲について活動を的確に遂行する等、それぞれの責任範囲は明確に定められている。

原子炉等規制法に基づく安全については、事業所の保安全般を審議する最高機関であり原則年2回開催される「保安・環境保全会議（議長：社長）」及び、その下部会議体である「放射線安全委員会（委員長：環境安全部長）」や「安全専門委員会（委員長：核燃料取扱主任者）」等において、的確な審議が行われている。また、核燃料取扱主任者の職務・権限は、『核燃料物質の加工の事業に係る保安規定』（以下、「保安規定」という。）及びその関連規程の『核燃料取扱主任者の責務』に明確に定められており、設備の設置、改造に係る意見具申、規定・基準類の制定・改訂に係る審査などが明記されている。

成型加工・組立の各工程の作業を担当する各課では、通常時及び故障時も含めて安全作業を遂行する上で必要な要員が確保されている。原子力安全に係る主工程の要員は正社員からなっている。一方核燃料物質を取扱わない付帯工程の一部では、関連会社等の社員が従事しているが、業務内容に応じて正社員と同等な安全教育が実施されている。

製造部門の要員数は、1996年10月の主要工程の第2加工棟への集約及び一貫自動化により、安全性を確保しながら効率化が図られている。また、2000年1月の新経営体制への移行は円滑に行われており、その際、環境安

全部門が独立して安全に係る機能が強化され、要員的にも増加している。

原子力安全文化の醸成に関する活動としては、前述の『安全・衛生基本計画書』において、原子力安全を含めた安全がすべての活動に優先することを明示した『JNF安全・衛生方針』が社長の声明として定められ、従業員全員に周知されている。さらに、遵法・安全を含む経営理念を簡潔に明記した「ビジョン」等のカードの全従業員への配布、安全標語の募集、個人の安全活動に対する表彰制度、定期保安教育及び社外講習への派遣等の活動の実施を通じて、安全意識の高揚が図られている。

特にJCO事故後は、社内に社長をトップとする「原子力防災体制対策本部」が設置され、臨界管理及び防災に関する安全対策の総点検が実施され、安全上問題ないことが確認されている。なお、その結果に基づき、一部の規程類において、臨界安全に係る作業手順書の作成への核燃料取扱主任者の関与の明文化等の改訂が行われている。また、事故後間もない10月3日には経営トップから全従業員への安全訓辞が行われている。さらに、10月12日から核燃料物質を取扱うすべての従業員を対象とした臨界安全に関する特別教育が実施されるなど、安全確保に対する積極的な姿勢が見られる。

このような自社単独での取り組みとともに、株主会社による臨界安全を含む環境安全衛生に関する監査や2000年1月にGNF-A社と安全操業に関するノウハウ等の情報交換をするなど、原子力安全の向上に取り組んでいる。また、世界の核燃料加工事業者が安全に関する情報を交換する「世界核燃料安全ネットワーク(INSAF)」にも2000年4月の設立と同時に参加している。

また、日本二ユクリア・フユエル(株)では、従業員が常に誠実・公正かつ信頼を得るような行動をとることを目的とする企業の倫理行動規範「インテグリティ」が定められており、これを全従業員に周知・徹底させるための教育・訓練が実施されている。

一方、PA活動の強化を1989年から進めてきており、以来、地元住民や一般団体など毎年5～6千人の事業所見学者を受け入れている。特にJCO事故後の1999年の11月から12月にかけて、横須賀市と同社との共催で、施設の安全性についての理解を得るため、地元市民希望者約400名の特別見学会が催されている。これらの活動を通じて地域との交流や共生を着実に築き

上げる努力がなされている。

ヒューマンエラーの防止については、ソフト面では、作業者認定制度、手順書の整備及び設備導入・改造時における「設備設計審査委員会(D R 委員会)」や「安全専門委員会」での審査等により行われている。「D R 委員会」では、安全を含むベストプラクティスの達成を目的としており、ヒューマンエラー防止機能(フルブーフ/フェイルセーフ対策等)の項目が含まれたチェックリストを用いて設備設計が審査されている。また、「安全専門委員会」では、法定責任者等による安全を含む遵法を主眼としており、インターロック等の項目が記載されたチェックシートを用いて、当該設備の計画時及び使用開始前の双方で審査が行われている。

また、ハード面では、粉末工程での二重装荷防止のためのインターロックの付加や、ペレット工程でのスラブ管理からの逸脱防止のための物理的障壁の設置、沈殿槽を含む湿式系での形状管理の適用などが行われており、臨界安全を含む原子力安全に係るヒューマンファクターに関しては、設備・機器等に能動的もしくは受動的な対策が施されている。

製品の品質保証は、J E A G 4 1 0 1、4 2 0 4 及びI S O 9 0 0 1 に準拠した『品質マニュアル』を制定し、「マネジメント・レビュー会議」、「品質会議」等が定期的に行われている。本マニュアルに基づき、各部門を対象とした内部品質監査が毎年計画的に行われている。B W R 燃料については、1 9 9 8 年 3 月にI S O 9 0 0 2 の認証を取得しており、さらに新経営体制移行後の 2 0 0 0 年 4 月にI S O 9 0 0 1 の認証を取得している。その適用事例は、B W R 燃料以外に燃料体輸送容器の製作にも適用されている。また、経営層を含めた全従業員参加のあらゆる業務プロセスに対する変革を目的とした品質改善活動として「シックスシグマ」活動の全面的な展開に着手している。

1.2 良好事例

- ・ 臨界安全を含む環境安全衛生に関する株主会社の監査等による勧告が随時行われており、わが国の安全規制に加えて米国規制を参考とした安全管理が取り入れられている。

- ・ 米国GNF - A社との間で臨界安全に関する解析についてのクロスチェックを行うなど、常に最高水準の原子力安全を目指す意識が浸透している。
- ・ 倫理規範としての「インテグリティ」を定め、企業活動の行動基準を明確にすることにより、全従業員の遵法意識及び倫理の向上が期待される。
- ・ 「シックスシグマ」活動により、企業の変革を図り、安全を含めたあらゆる業務プロセスの品質の向上を図るための積極的な取り組みを行っている。

1.3 改善提案

- ・ 安全・衛生管理規定類のうち、特に原子力安全に係る規定類の関連づけを整理しておくことが望ましい。
- ・ ヒューマンファクターの重要性が指摘されている点に鑑み、今一度問題点の抽出・分析を行い、保安上重要と考えられる事項についてさらに検討しておくことが望ましい。

2 . 緊急時対策

ここで緊急時とは、保安規定にある非常時のうち事故拡大の恐れのある事態、及び原子力災害対策特別措置法（以下、「原災法」という。）の対象となりうる事態をいう。緊急時対策に関しては、現在、原災法の施行を目前にして、この新しい法律への適用準備が進められているところであることから、この分野においては、従来の法体系に基づく活動と原災法の施行に向けた準備状況の2通りに区分けしてレビューした。

2.1 現状の評価

緊急時の体制は、保安規定の下部規定である『JNF緊急時措置要領に関する規程』に定められている。災害等発生時には、社長(防災本部長)の宣言により緊急時体制が発令され、連絡体制表に従って、防災本部員が召集されるとともに、外部機関への通報連絡が行われる。防災本部体制は人事異動毎に改訂され周知されている。

緊急事態が発生した場合の社外機関との支援・協力に関する協定については、現在、同業他社との間で締結に向けて準備が進められている。

緊急時の想定事象及びその対応等を定めた緊急時計画書は、前述の『JNF 緊急時措置要領に関する規程』に定められている。訓練は、この緊急時計画書及びその時点の社会問題などを反映して計画を定め、経営者、従業員及び構内滞在者全員参加の保安訓練が、定期的（1回/年）に行われている。訓練には、工場内に負傷者等がいる場合を想定した地元の横須賀市消防署と合同の救助訓練や臨界警報対応訓練などが含まれており、併せて担架や放射線防護具などの必要な資機材等が整備されていることや、予め定められた訓練計画通りの行動が取られていることが確認されている。

また、防災本部員を対象とした通報・連絡訓練が随時実施されている。

『JNF 緊急時措置要領に関する規程』には、緊急時連絡ルート、安全心得、安全作業、放射線安全、及び災害発生時の対応等が記載されており、従業員に対して周知徹底が図られている。

原災法の2000年6月16日施行に向けて、国及び関係機関において進められている検討を踏まえ、地元自治体との協議に向けて「原子力事業者防災業務計画」の策定作業が着実に進められている。

2.2 良好事例

- ・原災法の施行に向けて、防災本部の自動呼び出し装置や防護資機材の配備が確実に進められている。
- ・燃料加工棟管理区域出入口の状況を、外部（防災本部）から把握できる監視カメラが設置されており、緊急時対策として有効な手段となる。

2.3 改善提案

- ・現在、同業他社との間で締結に向けて準備が進められている緊急事態が発生した場合の支援・協力に関する協定については、実効ある支援・協力体制として確立されることが望まれる。

3 . 教育・訓練

3.1 現状の評価

従業員の教育・訓練体系は、『教育綱領』に定められており、具体的な教育は毎年策定される社内教育計画に従って実施されている。

原子力安全に関しては、放射線業務従事者を対象とした「保安教育」が必須教育として年1回反復して実施され、また、燃料生産に係る技術者等を対象とした「臨界管理基礎講座」及び「放射線管理講座」がレベルアップ教育として、年1回実施されることになっている。また、これらの教育に用いるテキストは、新しい知見を踏まえて適宜見直されている。

JCO事故発生以後、管理者及び従業員に対しては、臨界安全に関する特別教育が実施された。また、核燃料取扱主任者は保安規定に基づき、教育・訓練のうち保安教育への参画や実施結果の確認を行っている。

製造・検査・分析作業の作業者の認定は、『技能教育・訓練並びに認定規程』に基づき行われている。この認定は、所定の教育、実習及び筆記試験の結果に基づいて行われ、資格の有効期間は1年である。また、当該作業を6ヶ月以上離れた場合には再認定が必要となっている。

なお、関連会社等の社員についても従業員と同等の保安教育・保安訓練が行われている。

3.2 良好事例

- ・ 製造・検査・分析作業の作業者に対し、教育、実習及び筆記試験により認定が行われており、「作業資格認定証」がそれぞれの作業現場に掲示されている。
- ・ 臨界管理等特別教育に用いられる教材は、その構成及び内容に工夫が見られ大変分かりやすく、社内全般で効果的に活用されている。

3.3 改善提案

- ・ JCO事故の教訓を今後とも風化させることなく従業員に伝承させるよう、効果的な教育手法について今後とも継続して工夫されたい。特に、臨界安全については、製造・検査に携わる作業者をはじめ全従業員に今後とも継続して教育を行うよう期待する。

4．運転・保守

4.1 現状の評価

生産計画は顧客への製品納入期限を踏まえ、月及び週単位で計画をたて、さらに生産技術部員、品質保証部員も参加し週1回開催する生産会議において決定されている。その際、無理な作業計画にならないよう配慮されている。

作業安全を確保するため、労働安全衛生法に基づいて、事業所の幹部、従業員代表からなる「安全衛生委員会」の安全巡視が2ヶ月に1回の頻度で行われている他、各部・課による自主的な安全巡視などの活動も月に1回以上の頻度で行われている。さらに、原子炉等規制法に基づき、各管理者は所掌する工程について毎日1回以上巡視・点検を行っている。

また、安全衛生活動が無災害・健康増進等を目標に掲げて全社的に展開されている。この活動は職場毎に編成されたグループ単位で、年度計画に基づいて行われており、具体的な手法としては、ヒヤリハット、KYTといった活動が盛り込まれている。

安全作業に係る文書として、作業工程毎に定められた作業に関わる標準手順書が整備されている。

各作業の標準手順書には当該設備・機器の使用条件、作業手順とともに、特記事項として臨界管理に係る事項、作業安全に係る事項及び品質に係る事項が明確に示されている。

臨界安全については保安規定に基づき『臨界管理手順』が定められ、さらに『製造・検査作業及び設備の臨界管理手順』にて管理手順が詳細に示され、関連する作業の標準手順書に反映されている。

放射線安全に係る遵守事項については、保安規定及び『放射線障害予防規程』

に詳細に定められ、関連する作業の標準手順書に反映されている。

標準手順書を変更する場合で安全面に係るものについては、『保安に係わる文書審査基準』に基づき核燃料取扱主任者、環境安全部が審査するものが明確にされている。しかしながら、放射線取扱主任者の審査については実態として実施されているが、この基準からは読みとりにくい点があった。

なお、標準手順書等すべての文書は電子管理システムで運用管理されており、自動的に審査、承認者に配信された上で関係部署に配布されるようになっている。また、現場工程内の所定の場所におかれたオンライン端末より必要に応じて参照できるようになっている。標準手順書の新規作成や改訂の際、起案・作成、審査、承認のルールが定められており、このルールに則って標準手順書が定期的（法令関係は1回/年、その他は1回/2年）に見直されている。手順書等の見直しの際には適用前に作業者に対する教育が行われている。

JCO事故に鑑み、社長を本部長とする「原子力防災体制対策本部」が設置され、この中で「施設定検、保安検査対策チーム」にて手順書の総点検が実施され、安全上問題ないことが確認されている。

新設備導入あるいは設備改造時には『設備設計審査規定』に基づき、計画段階、導入段階でそれぞれデザインレビューが実施され、これと並行し作業要領書が作成、審査されている。

製造設備及び検査設備については、『製造設備管理規定』に基づき、新設備導入の場合、6ヶ月以上休止した設備を再使用する場合、製品品質に影響を与えるような設備の修理・改造を実施する場合 ないし設備を移設する場合に設備認定が確実に実施されている。

設備の点検・保守については、保安規定に基づき、保安上特に管理を必要とする機器等が『核燃料物質の加工の事業に係る保安規定に基づく点検・検査基準』に明確にされている。同基準に基づいて1回/6ヶ月の点検・保守が実施され、その結果は保安統括者及び核燃料取扱主任者まで報告されている。

また、これとは別に『製造設備管理規定』に基づき自主的な点検が実施され、点検記録は台帳などにまとめられ管理されている。

自主点検及び交換の頻度については、安全機能や製品品質に与える影響などの重要度を考慮するとともに、これまでの経験からその頻度が決められている。部門毎に、「不具合発生報告書」、「事故・軽微事象発生報告書」、「機器修理報告

書」、「整備報告書」等に基づいて使用実績、故障件数、設備停止時間等のデータベース化を進めている。さらに日常的な点検については、作業開始前など適宜実施されている。

系統のバルブ運用管理については『配管識別表示及びバルブ開閉表示手順』に従い識別表示されている。誤操作防止のため、一部には“ハンドルの管理”、“ハンドルの固定”などの措置がなされている。

日本ニュークリア・フュエル㈱では、過去において原子炉等規制法に基づいて報告されたトラブルは、誤操作・点検ミス・取扱いミスに係る3件（1972年に1件、1975年に2件）であるが、いずれも作業者に起因するトラブルであったことを踏まえ、教育及び手順書などが整備されるとともに、特にトラブルの原因となった設備の改造等、再発防止対策が講じられている。また、トラブル事例の原因/対策は「安全衛生委員会」に報告され、全社的に周知徹底されている。

社外の経験の反映については、過去にGE社（米国）、ENUSA（スペイン）と情報交換した他、GNF-A社と定期的に情報交換を行っている。

また、BNFL社（英国）の燃料ペレット検査データの改ざん問題に対しては、データのセキュリティ管理という観点では“自動検査入力”又は“手入力時のアクセス管理”の機能を、データ修正という観点では“データ重複検出機能”をコンピュータに持たせるなどの措置が従来から講じられている。

改善提案活動は、『改善提案規程』に従い評価委員会にて審議が行われ、採用の可否が決定されている。そこで採用を決定した提案のうち作業手順の変更を要するものについては、前述の『保安に係わる文書審査基準』に従い確実に審査が行われた上で改訂されている。

核燃料物質の管理は、『核燃料物質計量管理規定』に基づいて行われている。特に、核燃料物質の管理や生産管理等を一体化したものとして、データベースシステムが導入されており、在庫管理（核燃料物質の管理）、計画管理、工程管理、品質データ管理、及び技術情報管理がコンピュータによって統合的に管理・運用されている。

消防法に基づく危険物、労働安全衛生法に基づく特定化学物質、高圧ガス保安法に基づく高圧ガス等の取扱いに係る有資格者は、それぞれ適切に配置され

ており、これらの化学物質はそれぞれ適用法令に則り貯蔵、管理及び取扱いが行われている。

例えば、特定化学物質は、月1回の定期的な棚卸し及び日々の台帳によって管理されており、使用に際しての注意事項は、法令及び『規制化学物質等管理規程』に基づき当該場所に掲示されている。

4.2 良好事例

- ・ すべての文書は電子管理システムで運用管理されており、自動的に審査、承認者に配信された上で関係部署に配布されるようになっている。また、現場工程内の所定の場所におかれたオンライン端末より必要に応じて参照できるようになっている。
- ・ 製造及び検査設備に対し設備認定制度があり、新設備導入時の他、休止後の再使用、移設ないし修理、改造を実施する場合にも設備認定が確実に実施されている。
- ・ JCO事故の教訓を反映し、安全面からの総点検が行われており、安全に係る手順書類など規定類の必要な追加・改訂が進められている。手順書を変更する場合で安全面に係るものについては、『保安に係わる文書審査基準』に基づき核燃料取扱主任者、環境安全部が審査するものが識別されている。

4.3 改善提案

- ・ 現在進められている設備の故障データなどのデータベース化については、これを活用し自主点検及び交換の頻度の適正化をさらに図ることが望まれる。
- ・ 『保安に係わる文書審査基準』において、放射線取扱主任者の審査に関して読みとりにくい点があったので明確な表現にすることが望ましい。
- ・ 系統のバルブ運用管理については、『配管識別表示及びバルブ開閉表示手順』に従い識別表示されているが、ベストプラクティスの観点から例えば原子力発電所のバルブ運用管理を参考に管理手法を検討されることが望ましい。

5 . 放射線防護

5.1 現状の評価

すべての放射線業務従事者は、管理区域入域時に線量当量測定のための線量計（フィルムバッジ）を着用している。管理区域入域時にはバーコードにより入退出管理が行われている。

放射線業務従事者の被ばく管理については、社内管理目標値の設定、放射線安全教育の実施、線量当量結果の個人通知、並びに必要事項の「放射線安全委員会」及び「安全衛生委員会」への報告等により成果を上げている。

また、防塵マスク等の防護具も適切に配置され定期的に点検が行われている。

放射線管理区域には、必要数の放射線測定器が配備され、これらは定期的に点検されている。

A L A R Aの精神に基づく被ばく低減については、外部被ばく防護3原則の活用として、燃料体検査の自動化、遮へいを施した燃料体自動貯蔵システムの導入等により放射線業務従事者の受ける線量当量の大幅低減(年間平均0 . 4 0 . 1 m S v以下)が達成されている。なお、被ばく低減にあたっては、放射線業務従事者の線量当量データが職種毎、身体の部位毎に統計処理され、必要な対策の検討に活用されている。

放射性物質の閉じ込め性については、換気空調設備による建屋内放射線管理区域の負圧管理やフードの使用等により良好な状態に維持されている。万一、排風機の故障等により送排環風機が機能停止した場合には、第2安全管理室、警備室及び中央動力監視室において警報が発せられ、必要な対応を速やかに採ることが可能となっている。

各工程から発生する気体、液体、固体状の放射性廃棄物のうち、気体放射性廃棄物については、高性能エアフィルタにより処理された後、放射性物質が連続監視され、排気筒より放出されている。また、液体放射性廃棄物については、凝集沈殿等の処理をして、放射性物質濃度測定により放出基準値以下であること等を確認した後、専用排水管を通して放出されている。また、回収工程のドライ化及び硝酸のリサイクル方式の導入により排水中の窒素が大幅に低減され

ている。

なお、排気中及び排水中の放射性物質濃度については、放出基準値の百分の一程度である検出限界値以下に維持されており、ALARAの精神に基づき良好に管理されている。

固体放射性廃棄物については、分別収集し、専用のドラム缶等に封入し廃棄物貯蔵棟等に保管管理されている。

5.2 良好事例

- ・ 排気中及び排水中の放射性物質濃度については放出基準値の百分の一以下に維持されており、ALARAの精神に基づき良好に管理されている。
- ・ ALARAの精神に基づく被ばく低減については、外部被ばく防護3原則の活用として、燃料体検査の自動化、遮へいを施した燃料体自動貯蔵システムの導入等により放射線業務従事者の受ける線量当量の大幅低減（年間平均0.4 0.1 mSv以下）が達成されている。

5.3 改善提案

- ・ 特になし

6 . 重大事故防止

ここでは事象として、前述のレビューのポイントに従って、臨界安全、火災・爆発事故の2つを対象とした。

6.1 臨界安全

6.1.1 現状の評価

当該事業所は第1加工棟及び第2加工棟と呼ばれる2つの加工工場が中心となっている。これらの内、主要工場は第2加工棟でありウラン燃料の製造を行

っている。また、第1加工棟では、ガドリニア入りウラン燃料ペレットの製造が行われている他、施設の一部が許認可上は使用施設となっている。ここでは、少量のウラン試料を用いた分析作業等が実施されている。

主要工場である第2加工棟には、主要工程としてペレット成型工程、燃料棒組立工程、燃料体組立工程、及び付帯工程として乾式回収工程、湿式回収工程等がある。また第1加工棟には、ペレット成型工程、燃料棒組立工程、乾式回収工程等がある。これら各工程における各設備毎に臨界安全管理のための管理値や臨界管理方法及び取扱い方法が表示されている。

ペレット成型工程から燃料体組立工程までの製造工程は、研削工程を含めてすべて乾式となっている。この製造工程における臨界安全管理としては、形状制限がほとんどであるが、一部の設備・機器で質量制限が採用されている。質量制限が採用されているところは、最小臨界質量の45%を1バッチとするバッチ管理がなされている。二重装荷のおそれのある場合については、これを防止するためにインターロック機能や警報を設けることなどにより、厳格な質量管理が実施されている。また、回収工程の一部は湿式となっているが、この工程のすべてで形状制限が採用されている。特に、溶解槽、沈殿槽、熟成槽では全濃度安全形状が採用されている。さらに、原料粉末の貯蔵庫、ペレットの中間貯蔵庫、燃料体の貯蔵庫では、各貯蔵エリア毎に解析が実施され未臨界であることが確認されている。

これら臨界安全管理においては、起こるとは考えられない独立した2つ以上の異常が同時に起こらない限り臨界にならないことを基本としており、二重偶発性の原理が採られている。

これらの各工程毎に臨界安全管理される設備・機器及びこれらに対する臨界安全管理の方法、内容については、臨界安全に関する基礎知識と併せて、定期的(1回/年)に実施される保安教育を通して関係者に確実に周知されている。臨界安全に関する保安教育用のテキストは、核分裂反応、中性子の性質、臨界の条件、臨界管理、臨界事故等の内容から構成されており、必要な内容が簡潔に整理されている。これはJCO事故を受けて1999年11月に全面的に改訂されている。また、教育終了後には履修度の確認のための試験が行われており、従業員は臨界安全に関し必要な知識を得ている。

第1加工棟と第2加工棟には総数72個のガンマエリアモニタが設置されており、これらを14ブロックに分けてブロック毎に2 out of N方式により臨界が検知され、警報が発報されるシステムとなっている。

当該事業所では、JCO事故の教訓を受けて、臨界安全の更なる向上を目指して、各工程・設備における臨界の可能性の系統的な評価に着手している。

6.1.2 良好事例

- ・ 研削工程を含めたすべての製造工程が乾式となっており、臨界防止管理の観点から大きな安全裕度を有している。
- ・ 回収工程の一部が湿式となっているが、全濃度臨界安全形状が採用されており、確実に臨界防止措置が採られている。
- ・ 臨界安全管理の更なる向上を目指して、系統的な評価に既に着手しており、今後の効果的な活用が期待される。

6.1.3 改善提案

- ・ 特になし

6.2 火災・爆発事故

6.2.1 現状の評価

火災の原因となりうる主な化学物質としては、消防法上の危険物があり、成型工程内において潤滑油が、また各工程において洗浄用にアルコールが使用されている。その使用量は僅かである。使用に際してこれらは法令及び『危険物取扱要領』や『危険物の管理基準』等により管理されており、その状況は有資格者により年1回確認されている。なお、可燃物であるケーブルについては、主要部について難燃性塗料が塗布され、延焼防止が図られている。

また、可燃性ガスとしては、第2加工棟内の湿式回収工程中の酸化還元炉では水素ガスが、第1加工棟及び第2加工棟内のペレット成型工程中の焼結炉では水素と窒素の混合ガスが使用されている。これらの工程では、系統内のガス

圧を正圧とすることにより外部から空気(酸素)が入り込まないように管理されており、出口側で強制燃焼させることにより火災・爆発が防止されている。さらに、系統内のガス圧が設定値を超えた場合には安全弁が開放され、また供給水素の圧力が低下した場合には、空気の流入を防ぐため、自動的に窒素ガスが注入されるため火災・爆発が防止される。さらに、室内に水素が漏れ出ることによって、微量レベル及びその上のレベルの2段階で警報を発報できるよう2種類の水素検知器により連続監視されており、兆候段階での水素漏洩を検知し隔離することができるようになっている。さらに、水素漏洩が継続した場合には系統内の水素を窒素で置換することにより、水素の漏洩を止め、水素濃度が爆発限界未満となるよう管理されている。このように、可燃性ガスに関しては、種々の火災・爆発防止対策が講じられている。

なお、水素の取扱いに関する関係者への教育については、爆発限界未満とするための管理の方法などを中心に作業員認定教育の一貫として定期的実施されている。

火災の早期検知のための火災報知器は、第1加工棟343カ所、第2加工棟698カ所に適切に設置されている。また、初期消火のための消火器が、第1加工棟に500個、第2加工棟に624個、適切に設置されている。

初期消火活動にあたる防護隊は、全従業員数の約1/6にあたる約60名で組織されており、年間計画に沿って月1回の訓練が行われている。さらに、常時専用の制服を着用するなど、隊員としての意識の高揚が図られている。

6.2.1 良好事例

- ・ 水素の漏洩に備えて、2段階での警報発報機能を備えた検知システムが設置され、兆候段階で必要な措置がとれるようになっており、水素の火災・爆発防止に対して自主的な取り組みがなされている。

6.2.2 改善提案

- ・ 特になし

以上