



ニュークリアセーフティーネットワーク (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-002)

2000年6月20日発行

相互評価 (ピアレビュー) 報告書

実施事業所	原子燃料工業株式会社 東海製造所 (茨城県那珂郡東海村)
-------	---------------------------------

実施期間	2000年5月23日 ~ 26日
------	------------------

発行者	ニュークリアセーフティーネットワーク
-----	--------------------

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	7
3．教育・訓練	9
4．運転・保守	10
5．放射線防護	12
6．重大事故防止	14

【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文化の向上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5月23～26日に、茨城県東海村にある原子燃料工業(株)東海製造所を対象にレビューを実施した。レビューチームは、関西電力(株)、石川島播磨重工業(株)、(財)電力中央研究所、北陸電力(株)、三井造船(株)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、例えば、発電所の定期検査ハンドブックなどを適宜紹介して、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原子燃料工業(株)東海製造所は、1980年1月に操業が開始され、沸騰水型原子炉燃料(BWR燃料)の製造を主たる事業とし、他に、同社熊取製造所の支援業務として加圧水型原子炉燃料(PWR燃料)ペレット、新型転換炉燃料(ATR燃料)、高温ガス炉燃料(HTR燃料)等の製造を行っている。従業員数は関連会社も含めて約270名である。

東海製造所には、原子炉等規制法における加工施設及び使用施設がある。

加工施設では、BWR燃料、PWR燃料ペレット及びATR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。

主工程は、成型工程(二酸化ウラン粉末をペレットと呼ばれる小円柱状のセラミックにする工程)、及びそれ以降の工程(燃料ペレットをジルカロイ合金製の燃料被覆管に封入する燃料棒加工工程及び燃料棒を燃料集合体に組立てる燃料集合体組立工程)からなっている。

加工施設におけるBWR燃料の製造実績は、最近5年間では年間100～150トン・ウランであり、これはわが国のBWR燃料需要の約20%を賄っていることになる。PWR燃料ペレットは、最近4年間で年間2～5トン・ウランの製造実績がある。また、ATR燃料の製造実績は、最近5年間では年間3～6トン・ウランであり、これは核燃料サイクル開発機構の新型転換炉ふげん発電所で使用されている。

HTR燃料の製造は、使用施設であるHTR燃料製造施設で行われており、許可されているウランの濃縮度は20%未満である。本施設では、1995年から1997年にかけて日本原子力研究所大洗研究所の高温工学試験研究炉(HTR)の初装荷燃料(濃縮度10%未満)約1トン・ウランの製造実績がある。

5. 主な結論

今回の原子燃料工業(株)東海製造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、同所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、同製造所は、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。

また、同社における今回のレビュー結果の反映にあたっては、同社の熊取製造所においても水平展開されることが望まれる。

また、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。

- ・ 経営層がＪＣＯ事故を真摯に教訓としてとらえて積極的に安全の総点検をリードするとともに、社長直属の安全管理室を設置し安全の向上に取り組んでいる。
- ・ ＳＤ(スキル・ディベロップメント)教育により個人レベルでの技術力向上へのきめ細かな教育が行われ、ヒューマンエラー防止が図られている。作業員一人一人に対して細かく分類された業務ごとにスキルレベルが把握され、必要な教育・訓練が的確に行われている。
- ・ 各工程における設備・機器毎に核的制限値を逸脱する可能性のある事象を想定し、防止策との関連において臨界の可能性を詳細に評価するなど施設全体として、より高次の臨界安全管理を目指した系統的アプローチが進められている。

一方、原子燃料工業(株)東海製造所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。

- ・ 原子力安全は安全衛生活動の一環で取り組まれてきたが、ＪＣＯ事故を契機に従来に増して原子力安全を強化するための様々な取り組みが行われてきている。中でも安全管理室による内部安全監査については、今後も定期的実施することになっているが、その活動が将来に向けて定着することを期待する。
- ・ 臨界安全の教育テキストはよく整備されているが、ＪＣＯ事故の教訓を風化させることなく従業員に伝承させるよう、より効果的な教育手法について工夫されたい。また、今後とも製造に携わる作業員を含めて関係従業員に安全文化を浸透させるよう期待する。
- ・ 核燃料取扱主任者は、規定、基準のみならずその下位標準である作業手順書の制定・改定においても、安全面からのチェックを行うことが望ましい。
- ・ 万全の火災対策がとられてはいるが、万一の火災を想定し、消防署の消火活動をサポートできるよう、具体的な対応方法を明確にすることが望ましい。

【各論】

1. 組織・運営

1.1 現状の評価

原子燃料工業(株)は東海製造所と熊取製造所の2事業所を有している。業務遂行には事業部制をとっているが、安全に関しては安全担当の役員の下に両製造所所長がそれぞれの製造所の安全を総括している。東海製造所には、生産部門としてBWR燃料事業部の燃料工場、技術部及び新型炉燃料部のHTR燃料工場、品質保証部門として東海品質保証部、その他開発部門として事業開発部、管理部門として業務部及び管理部がある。

安全上の責任が『核燃料物質の加工の事業に係る保安規定』、『核燃料物質の使用に係る保安規定』(以下「保安規定」という。)等において明確に規定されている。所長は安全に係るすべての事項について総括すること、各部長は担当範囲について統括すること等、それぞれの責任範囲が適切に決められている。

成型加工から組立の各工程の作業を担当する各掛では、安全作業を遂行する上で必要な要員が確保されている。また、原子力安全に係わる主工程の要員は正社員からなっている。なお、部品検査等ウランを取り扱わない工程では正社員に加えて関連会社等からの作業協力員が従事している。

製造部門の要員数は、ここ5年間で約10%減少したが、これは製造ラインの新鋭化、自動化を反映したものであり、安全性を損なうことのない範囲内での合理化であると考えられる。

当該製造所の保安全般を審議する最高機関である「安全衛生委員会(委員長:所長)」において、原子力安全についても審議、勧告が行われている。核燃料取扱主任者は同委員会に参画するとともに、設備の設置、改造に係わる安全上のチェック及び規定・基準類の制定・改定に係わる審査を行っている。

安全確保については、従来からTKC(体質改善サークル)活動、無災害活動等の活動が製造所内で行われている。また、東海製造所と熊取製造所の2事業所間で安全交流会を行い、お互いの安全衛生活動の紹介、評価を行い、良好事例を取り入れる活動を行っている。特にJCO事故後は、経営層をトップとする「JCO事故緊急対策特別チーム」を設置して、安全総点検を実施するとともに、本社に社長直属の安全管理室を設置し、事業所の安全管理に関する監

査、指導を行わせるなど、安全確保に対する経営層の積極的な姿勢が見られる。特別チームによる安全総点検では、その下に次の2つのチームを設けて実施している。施設・設備点検チームは熊取、東海両製造所の設備の安全点検を、作業マニュアル点検チームは両製造所の安全関連文書体系のチェック、整備を行っている。原子力安全委員会の「ウラン加工工場臨界事故調査委員会報告」における事業者に関連する60項目の対策と提言に対する検討を行い、実行計画を策定して設備改造等を今後実施することとしている。またさらに、JCO事故後の昨年11月1日には、全所員を対象に臨界教育を実施するとともに、毎年定期的に行っている保安教育において、今後も臨界教育を行っていくこととしている。

このような自社単独での取り組みとともに、地域の原子力事業者間及び世界の核燃料加工事業者間で協力して安全文化の醸成、原子力安全の向上に取り組んでいる。地域では、東海村、大洗町、旭村、那珂町及びひたちなか市に所在する原子力事業所が、各事業所の施設の安全確保と、これらの施設において緊急事態が発生した場合に相互に協力しあうことを目的に締結した「原子力事業所安全協力協定（東海NOAH）」に参加し、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）」にも本年4月の設立と同時に参加している。

ヒューマンエラーの防止については、ソフト面では、SD（スキル・ディベロップメント）教育による従業員の技術力向上、インセンティブ・プラン（資格手当、奨励金等）による従業員のやる気の喚起、さらにはTBM（ツール・ボックス・ミーティング）、KYT（危険予知トレーニング）活動及び安全朝礼による安全意識の高揚等の活動を行っている。またハード面では、臨界管理としてペレット貯蔵棚のしきり棒、焼結工程入口での高さ制限ゲート等の物理的障壁を設置し、誤操作による規定数を超えるペレット・トレイの積み重ね防止を図っているほか、所定外の濃縮度のペレット、燃料棒の誤装荷を防止するための識別管理、自動化などを行い、ソフト及びハードの両面から種々の対策を講じている。

製品の品質保証に関しては、JEAG4101に準拠した品質保証計画書である『東海品質保証管理規定』を制定し、品質関連活動が行われている。本規定に基づき、各部門を対象とした品質保証監査も毎年計画的に行われている。さらに、BWR燃料の設計・製造においては、1998年にISO9001の

認証を取得している。

また、事業所の活動が地域の理解を得られるよう、事業所見学者を積極的に受け入れるとともに、地元地区との定期的な連絡協議会等を通じて地域との交流をはかり、友好関係を着実に築き上げてきている。

1.2 良好事例

- ・ 経営層がＪＣＯ事故を真摯に教訓としてとらえて積極的に安全の総点検をリードするとともに、社長直属の安全管理室を設置し安全の向上に取り組んでいる。
- ・ 製造部門は、過去（１９９８年以來）の品質管理及び作業安全に関わるヒューマンエラーをデータベース化し、エラーの内容、発生時期、発生場所等の面から分析を行い、再発防止に役立てている。

1.3 改善提案

- ・ 原子力安全は安全衛生活動の一環で取り組まれてきたが、ＪＣＯ事故を契機に従来に増して原子力安全を強化するための様々な取り組みが行われてきている。中でも安全管理室による内部安全監査については、今後も定期的な実施することになっているが、その活動が将来に向けて定着することを期待する。
- ・ ヒューマンエラーについて、製造部門の例に倣って他部門への水平展開を行っていくことが望ましい。
- ・ 規定類の変更が行われた場合、安全関連標準類についても品質関連文書と同等に、その下位標準類の変更要否のチェック方法を明確にしておくことが望ましい。
- ・ 核燃料取扱主任者は、規定、基準のみならずその下位標準である作業手順の制定・改定においても、安全面からのチェックを行うことが望ましい。

2 . 緊急時対策

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『事故対策基準』に定められて

おり、所長の宣言により緊急時体制が発令され、緊急時連絡ルート表に従って対策本部員が招集される。緊急対策本部体制は人事異動毎に改定され周知されている。

保安規定に準拠し、緊急時の訓練として地震及び火災を想定しての「非常時訓練」がそれぞれ年1回（計年2回）行われている。また工場内に負傷者がいる場合を想定した救助訓練などもこの訓練に含まれており、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、予め定められた手順書通りの行動が取られていることも合わせて確認されている。この訓練には、所内で働く関連会社員等も含まれている。

また、緊急対策本部員等を対象とした夜間の通報連絡訓練を、自動呼び出し装置を用いて実施し、その有効性等を確認している。その訓練においては県、村を模擬した対外通報訓練も行っている。

前記の通り「原子力事業所安全協力協定（東海NOAH）」を締結し、東海村、大洗町、旭村、那珂町及びひたちなか市に所在する21の原子力事業所が緊急事態において相互に協力して対応する体制が敷かれている。

原子力災害対策特別措置法の2000年6月施行に向けて、現在、国及び関係機関において検討が進められているが、そのことを踏まえ、東海製造所においても臨界事故対応を含む「防災業務計画」の策定作業が進められている。

2.2 良好事例

- ・ 緊急時の通報連絡訓練において、自動呼び出し装置のワンタッチ機能を利用して迅速な要員招集に効果を上げている。
- ・ 万一の火災事故等において、燃料工場内部の状況を外部（安全管理棟）から把握できる監視カメラの設置が計画されているが、緊急時対策として有効な手段と考えられる。

2.3 改善提案

- ・ 万全の火災対策がとられてはいるが、万一の火災を想定し、消防署の消火活動をサポートできるよう、具体的な対応方法を明確にすることが望ましい。

3 . 教育・訓練

3.1 現状の評価

『教育・訓練実施要領』に基づき、階層別教育、職場教育、資格取得教育の三つの分類について毎年の教育訓練計画が策定され、各々教育が実施されている。保安教育、品質管理教育、安全衛生教育については、燃料製造に係わる全員に対して実施されている。特に保安教育は、管理区域の出入管理の方法、放射線防護具の取扱方法、核物質の取扱上の遵守事項をはじめとする一般安全、放射線安全及び臨界安全に関する知識と技能の修得を目的としている。

製造部門の作業者に対する教育訓練として、技術能力の向上のためのSD(スキル・ディベロップメント)教育が、『作業標準書』に基づいて行われている。SD教育では、作業者個人レベルで技術段階が把握され、その段階に応じて教育訓練が行われている。また、業務ごとに必要な資格を定め、作業者の資格取得状況を把握し、教育を行っている。

また、特殊作業である端栓溶接及びX線フィルム検査については、基準書に基づく資格認定制度が導入されており、教育訓練及び試験を行って有資格者を認定している。資格の有効期間は1年であり、毎年試験を実施し、資格の更新を行っている。

3.2 良好事例

- ・ SD教育により個人レベルでの技術力向上へのきめ細かな教育が行われ、ヒューマンエラー防止が図られている。作業者一人一人に対して細かく分類された業務ごとにスキルレベルが把握され、必要な教育訓練が的確に行われている。

3.3 改善提案

- ・ 臨界安全の教育テキストはよく整備されているが、JCO事故の教訓を風化させることなく従業員に伝承させるよう、より効果的な教育手法について工夫されたい(ビデオ、コンピュータグラフィック等の活用)。また、今後とも製造に携わる作業者を含めて関係従業員に安全文化を浸透させるよう期待する。

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、年間のみならず、4ヶ月、1ヶ月単位の目標をたて、さらに生産調整会議において調整して、無理な作業計画にならないよう配慮している。

安全衛生活動の一環として無災害活動が東海製造所全体に展開されており、災害ゼロ、安全・衛生意識の定着等を目標に掲げている。この活動は、職場毎に編成したグループ単位で、年度計画に基づいて行われており、具体的な手法としてヒヤリ・ハットを活かしたKYT（危険予知トレーニング）活動が盛り込まれている。また、労働安全衛生法及び原子炉等規制法に基づいて、事業所の安全管理組織主要メンバー、従業員代表からなる安全衛生委員会の安全パトロール、及び職場代表からなる安全衛生推進部会の自主的な安全巡視などの活動も、それぞれ月に1回の頻度で行われている。また、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が記載された『安全手帳』を従業員全員に配布し、安全の周知徹底を図っている。これら諸活動は職場の安全性向上に寄与しており、成果として休業災害ゼロ500万人時間（約10年間）を達成している。

放射線安全に係る遵守事項については『安全作業基準』及び『放射線管理基準』に詳細に定められ、関連する標準類により管理運用されている。

安全作業に係る文書として、保安規定等に基づいて管理標準が制定されている。また各作業工程毎に定められた作業（安全を含む）に関わる文書として『作業標準書』が整備されている。作業標準書には、当該設備・機器の使用条件、安全上の遵守事項等が明確に記載されているとともに、作業手順も記載されている。作業標準書は工程内の所定の場所に保管・管理されており、必要に応じて参照できるようになっている。作業標準書の新規作成や改訂の際の起案・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作業標準書が適宜見直されている。なお、HTR燃料製造に係る作業標準書の中に、作業記録を作成する旨を記載しているものとそうでないものの双方が見受けられるなど、記載の内容が必ずしも統一されていないものがあったが、これらの作業標準書は現在、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、必要な改訂が進められている。

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明確にされており、これらについて試験・検査実施計画書が作成されている。同計画書に基づいて、年 1 回の試験及び検査が実施され、その結果は所長まで報告されている。また、これとは別に、自主的な点検として、安全や品質等の複数の観点からそれぞれの重要度を判定して機器を点数付けし、この点数に応じて機器は等級分けされ、等級ごとに点検頻度が定められている。点検計画や記録等は、等級ごとの台帳等にまとめられ、管理されている。なおここ数年使用実績がなく、今後も使用予定のない設備・機器のうち、保安上特に点検の必要がないと判断されたものについては、点検対象リストから除外することができるようになっている。さらに日常的な点検については、作業開始前等に適宜実施されている。点検は、対象設備・機器によって、従業員が行うものと、外部に委託して行うものに分けられている。『設備計器管理標準』に定められた計器類には点検完了時に点検完了票が貼付され、有効期限が明示されている。

H T R 燃料製造施設のうち定常作業に使われていないバルブに、バルブ番号が付けられていないものが一部見受けられた。

東海製造所では、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工事中の火傷に係る 2 件であるが、いずれも工事管理に起因するトラブルであることを踏まえ、『工事監督マニュアル』や『工事請負作業マニュアル』が整備されるとともに、特に工事の際には必要な箇所にラベルや表示札をつけることなど、再発防止対策を講じている。また、トラブル事例の原因及び対策を全社的に周知徹底させるため、熊取製造所との検討会が開催されている。

核燃料物質は、『計量管理規定』に基づいて、加工施設、使用施設毎に管理されている。特に、B W R 燃料製造・検査工程（加工工場）では、核燃料物質の管理や生産管理等を一体化したのものとして、「総合生産管理システム」が導入されており、倉庫管理（核燃料物質の管理）、工程管理、品質データ管理、技術情報及び仕様管理がコンピュータによって一元的に管理・運用されている。

労働安全衛生法等に基づく特定化学物質及び高圧ガス等の取り扱いに係る有資格者は適切に配置されており、硝酸及び水素ガス等について、適用法令に則り貯蔵、管理及び取り扱いが行われている。試薬類及び危険物は、年 1 回の棚卸し及び台帳によって日常的に管理されている。使用に際しての注意事項等が当該場所に掲示されている。

4.2 良好事例

- ・ K Y T活動を盛り込んだ無災害活動が行われており、職場の安全性（事故やトラブルの未然防止）を向上させている。その成果として休業災害ゼロ500万人時間（約10年間）を達成している。
- ・ 保安規定に定められた以外の設備の点検・保守については、自主的な点検として、設備の重要度に応じて点検頻度が定められており、適切に実施されている。
- ・ JCO事故の教訓を反映し、現在安全面からの作業標準書の総点検が行われており、作業のポイント（急所）及び一般安全や原子力安全に係る注意点について記載が加えられるなど、必要な改訂が進められている。

4.3 改善提案

- ・ バルブの誤操作等を回避するため、作業標準書や系統図と整合のとれたバルブ番号の表示を徹底することが望ましい。
- ・ 作業標準書に関して現在安全面からの総点検が行われているが、今後HTR燃料製造を再開する際には、作業標準書をはじめ、入念なチェック・準備の上、実施することが望ましい。

5 . 放射線防護

5.1 現状の評価

作業員全員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。これをより確実なものとするため、管理区域入域時に線量計の着用を自動的にチェックするシステムの導入が計画されている。

被ばく低減については、外部被ばく防護3原則（時間、距離、遮蔽）の活用、社内管理目標値の設定、及び放射線安全教育を行うとともに、線量当量結果を個人に通知し、これを安全衛生委員会での報告事項とすることにより、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点検が行われている。

放射線管理区域には相当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。

放射性物質の閉じ込めは、換気空調設備による建屋内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、所定風量が確保されなくなった場合には、保安室及び守衛所において警報が発せられ、必要な対応を速やかにとることができる（なお同警報が発せられた場合においても給気が自動的に停止するため、負圧は維持されるシステムになっている）。なお、負圧維持のための排風機は工務班がその健全性を毎日確認している。

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、その性状に応じてろ過等の処理をし、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。固体放射性廃棄物については、分別収集し、減容処理した後、専用のドラム缶に封入し廃棄物保管庫に保管管理されている。

廃棄物保管庫には、ドラム缶詰めで貯蔵されている低レベル放射性廃棄物が、ポータブルラック型鋼鉄製パレット上におかれているため、メンテナンスの容易性、ずれ・落下防止、及び耐震性向上に役立っている。また、廃棄物の種別・在庫量はコンピュータにより一元管理されているが、従業員の廃棄物に係る現状把握及び意識喚起につなげるため、各自のパソコンから同システムにアクセスできるようにシステムの改良が進められている。また、全社的な目標として、「D R O P 運動（「廃棄物発生抑制」と「廃棄物減容」の推進）」が掲げられており、特に可燃性廃棄物の減容については、焼却可能型フィルタの採用、廃油の固化及び可燃化による焼却量の増大を図っている。このうち、廃油固化処理技術は独自に開発されたもので、同処理により消防法の危険物としての適用が除外されることになり、焼却を容易にしている。

* D R O P 運動：「Drum-Can Reduction Operation Program 運動」の略

5.2 良好事例

- ・ 廃棄物保管庫でポータブルラック型鋼鉄製パレットが用いられており、メンテナンスの容易性、ずれ・落下防止、及び耐震性向上に役立っている。
- ・ 放射性廃棄物の発生抑制と減容を推進する D R O P 運動の一環として、廃油固化技術を独自に開発し、焼却を容易にしている。

5.3 改善提案

- ・ 換気空調設備については良好な状態に維持されているが、装置に付随している吸引口のろ材についてもより確実に点検・保守をできるようにすることが望ましい。

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、臨界安全及び火災・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

ウラン燃料を成型加工する施設（加工工場）の主工程は、成型工程、燃料棒加工工程、燃料集合体組立工程の各工程からなっている。成型工程はガドリニア入りウラン燃料の製造ラインを含んでいる。

臨界安全管理が必要な設備・機器のうち、主工程では形状制限（厚み制限）により臨界安全が確保されているが、乾式処理工程の一部である篩別機等で質量制限が採用されている。篩別機での質量制限は粉末を供給するバルブにインターロックが設けられていることにより担保されている。

上記工程以外にウランスクラップを再生加工する化学処理施設がある。設備のうち溶解槽、A D U（重ウラン酸アンモニウム）生成槽、ろ過機ではバッチ処理（バッチは質量制限以下）を基本とすることで、質量制限による臨界管理がなされている。化学処理施設は現在休止状態にあり、本施設を使用するに際しては新しい審査指針を受けて設備・機器を見直すこととしているが、より高い次元での安全性を確保するため、インターロックの追加もしくは形状制限にしていくことが望ましい。

使用施設であるH T R燃料製造施設では、20%未満の濃縮ウランの使用が許可されているが、H T R燃料の製造実績では10%以下の濃縮ウランが使用されている。この施設のウラン濃縮度の調整、粒子燃料製造とウランスクラップを回収処理する工程は湿式である。これらの設備・機器ではバッチ処理を基本とし、質量制限により臨界管理がなされている。

本施設は、1997年に日本原子力研究所のHTTR（高温工学試験研究炉）用初装荷燃料を製造した後は休止状態である。本施設の操業再開に際しては新しい審査指針を受けて設備・機器を見直すこととしているが、より高い次元での安全性を確保するため、インターロックの追加もしくは形状制限にしていくことが望ましい。

臨界安全管理が必要な設備・機器は明確に区分されており、かつその臨界管理の方法や内容が臨界防止の観点から十分に検討されている。また、この検討結果については関係者に定期保安教育を通して周知されている他、各工程での作業標準書に反映されている。

加工工場及びHTTR燃料製造施設の各工程における設備・機器毎に核的制限値を逸脱する可能性のある事象を想定し、防止策との関連において臨界の可能性を詳細に評価している。この評価結果は、起こりそうもない独立した2つ以上の異常が同時に起こらない限り臨界とはならないことを示している。すなわち、二重偶発性の原理が採られている。さらに、施設全体として、より高次の臨界安全管理の達成を目的として、定性的ではあるが、臨界安全管理に関する系統的アプローチが進められている。

各工程における設備・機器に対する核的制限値は信頼度の高い公開された文献値または実験値との対比がなされた臨界計算コードに基づき設定されている。

臨界安全に関する教育用のテキストは、ウランの特徴、臨界について、臨界防止のための安全管理、臨界事故時の対応等の内容から構成されている。これは定期的（1回/年）に見直し改定されている。従業員教育は保安規定に基づき定期的（1回/年）に実施されており、臨界安全については本テキストを用いることとしている。これにより、従業員は臨界安全に関し必要な知識を有している。さらに、教育終了後の理解度チェックのためのシステムが検討されている。

なお、JCO事故の後、前述の審査指針については、国においてウラン燃料加工施設を対象に見直しを検討されているところであり、その動向を踏まえて対応することとしている。

6.1.2 良好事例

- ・ 臨界安全管理に必要な設備・機器が明確に区分されており、かつその臨界管理の方法や内容が臨界防止の観点から十分に検討されている。さらに、

これらは定期保安教育及び作業標準書により関係者に確実に周知されている。

- ・ 各工程における設備・機器毎に核的制限値を逸脱する可能性のある事象を想定し、防止策との関連において臨界の可能性を詳細に評価している。
- ・ 施設全体として、より高次の臨界安全管理を目指した系統的アプローチが進められている。
- ・ 臨界安全に関する教育用のテキストが簡潔に整備され、定期保安教育により、従業員に十分周知されている。

6.1.3 改善提案

- ・ 化学処理施設やH T R燃料製造施設では、バッチ処理を基本とした質量管理により臨界管理が行われている。より高い次元での安全性を確保するため、インターロックの追加もしくは形状制限にしていくことが望ましい。

6.2 火災・爆発事故

6.2.1 現状の評価

火災の原因となる有機物等の化学物質としては、有機溶媒、アセトン及びアルコールが使用されている。しかし、使用に際してこれらは危険物管理標準及び有機溶剤管理規定により十分安全に管理されている。

加工工場及びH T R燃料製造施設の焼結炉等では水素ガスを使用している。焼結炉内では正圧とし、空気（酸素）の流入を防止するとともに、出口側で強制燃焼させることにより火災・爆発を防止している。また、水素ガスの圧力が低下するとインターロックが働き窒素ガスに置換されるため火災・爆発は防止される。

可燃性ガスの漏洩検知のための可燃性ガス漏洩検知器、火災の早期検知のための煙感知器や熱感知器等が施設内に適切に配置されている。また、初期消火のための消火器や大型の粉末消火器、屋外消火栓や移動式消防ポンプなどの消火設備が適切に設置されている。

なお、水素の取り扱いに関する関係者への教育については、当該設備・機器において水素の爆発範囲とならないような設備・機器内の正圧管理、残留水素ガスの強制燃焼等の管理方法などを中心に定期的実施されている。

さらに、設備毎に、想定される火災爆発の内容、影響緩和方法、施設・環境

への影響が検討されるとともに各種防止対策に関する点検結果が詳細にまとめられている。

6.2.2 良好事例

- ・ 設備毎に、想定される火災爆発の内容、影響緩和方法、施設・環境への影響が検討されるとともに各種防止対策に関する点検結果が詳細にまとめられている。

6.2.3 改善提案

- ・ 特になし

以 上