



---

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-001 )

2000 年 5 月 12 日発行

|                          |
|--------------------------|
| <p>相互評価 (ピアレビュー) 報告書</p> |
|--------------------------|

---

|       |                        |
|-------|------------------------|
| 実施事業所 | 三菱原子燃料株式会社 (茨城県那珂郡東海村) |
|-------|------------------------|

---

|      |                        |
|------|------------------------|
| 実施期間 | 2000 年 4 月 18 日 ~ 21 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  | 7  |
| 3．教育・訓練  | 9  |
| 4．運転・保守  | 10 |
| 5．放射線防護  | 11 |
| 6．重大事故防止 | 12 |

## 【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、六フッ化ウラン漏洩事故に、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4月18～21日に、茨城県東海村にある三菱原子燃料(株)を対象にレビューを実施した。レビューチームは、レビュー者として東京電力(株)、核燃料サイクル開発機構、原燃輸送(株)、富士電機(株)、北海道電力(株)及びNSネット事務局からそれぞれ1名の計6名、及び事務局としてNSネットから1名の総勢7名から構成された。これら6名のレビュー者は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として、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、発電所の安全運転宣言を盛り込んだ定期検査ポケットブック、及びIAEAの安全文化チェック指標(INSAG-4 ASCOTガイドライン)を参考に作成された自己点検設問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三菱原子燃料(株)は、1971年12月に設立され、加圧水型原子力発電所用燃料(PWR燃料)の製造を主たる事業としている。従業員数は関連会社も含めて約500名である。敷地は東海村と那珂町にまたがっており、主工程施設は東海村、ガドリニア入りウラン燃料製造のための加工棟及び燃料加工試験棟は那珂町に位置している。

加工施設(主工程施設及びガドリニア入りウラン燃料製造のための加工棟)

では、許可されているウランの濃縮度は5%以下であり、現在取り扱っている濃縮度はほとんどが4.1%である。

主工程施設は基本的には2ラインで構成されている。転換工程(原料の六フッ化ウランを二酸化ウラン粉末にする工程)及び成型工程(二酸化ウラン粉末をペレットと呼ばれる錠剤状に固めたものにする工程)では、3交替24時間の操業体制を、それ以降の工程(燃料棒組立工程及び燃料集合体組立工程)では、日勤の操業体制を取っており、土曜日と日曜日は全工程とも停止している。ガドリニア入りウラン燃料製造のための加工棟は、ガドリニア入りウラン燃料ペレットを製造する工程とこれを燃料被覆管に挿入し燃料棒とする工程から構成されている。これらの工程のうちペレットを製造する工程の運転形態は3交替24時間の操業体制となっている。

また、燃料加工試験棟は、使用施設であり、許可されているウランの濃縮度は20%未満である。この施設では主に燃料製造技術開発のための試験をはじめとする研究開発が濃縮度5%以下のウランを用いて行われている。なお、この施設では以前約20%の濃縮ウランを用いて照射試験用の燃料が製造された。現在この濃縮ウランは貯蔵庫に保管されている。

同社におけるPWR燃料の製造実績は、最近の10年間では、年間200～300トン・ウランであり、これはわが国のPWR燃料需要の約2/3を賅っていることになる。

## 5. 主な結論

今回の三菱原子燃料(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。

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。

- ・ 外部機関による指導を受け広範なマネジメント活動として位置付けられた T P M (Total Productive Maintenance) 活動が、全従業員参加で展開されており、事業運営の効率化だけでなく安全性向上にも寄与している。
- ・ 現場での安全確保のノウハウが『安全の手引き』という冊子に集大成され、現場作業並びに技術の伝承に有効に活用されている。また、品質保証に係わる活動として技術伝承・人材育成を目的にグループによる Know Why 活動（品質管理パラメータの設定根拠の理解促進）が展開されている。
- ・ 臨界安全管理の必要な設備・機器が明確に区分され、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。その結果は『作業標準書』に反映され関係者はそれに基づき作業を行っている。

一方、三菱原子燃料㈱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。

- ・ 核燃料取扱主任者の職務について規定した規則類の一元化を含めて、安全関連規則類の体系的整備を図られることが望ましい。
- ・ 社員が共有すべき企業理念、ビジョンを明確にした『私たちの行動指針 10 章』等において、原子力安全の確保がいかなる場合においても最優先であることを明確にすることが望ましい。
- ・ 『作業標準書』において、安全上の急所が目立つような表記がなされることが望ましい。
- ・ 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工夫されたい。特に、臨界安全については、今後とも製造に携わる作業者を含めて関係従業員に浸透させるよう期待する。

## 【各論】

### 1．組織・運営

#### 1.1 現状の評価

組織は本部、部、課でラインを構成している。また、課は複数の係と班により構成されている。本部長、部長、課長はそれぞれの立場に見合った安全上の責任が『安全衛生管理規定』、『加工施設保安規定』、『使用施設保安規則』、『消防計画書』等において明確に規定されている。また、当該事業所にあつては社長の命を受けた副社長は安全に係るすべての事項について総括すること、本部長及び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は適切に決められている。

転換・成型・組立の各工程の作業を担当する各班では、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。しかし、一部の付帯工程では正社員に加えて関連会社からの作業協力員が配備されている。

製造部門の要員数は、過去5年間で約20%減少しているが、これは、製造ラインの新鋭化により設備の運転や検査に関する自動化が図られたことによるものであり、安全性を損なうことのない範囲内の効率化と考えられる。

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る「安全衛生委員会(委員長:副社長)」に核燃料取扱主任者が参画し、審議が行われている。

JCO事故後、設備総点検が実施され更なる安全性向上対策が全社を挙げて実施されている。また、経営トップから全従業員への安全訓辞が時機を得たタイミングで行われ、経営トップ自らの定期的な現場巡視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。更には、課単位で実施される職場懇談会、班長会議等を通じて、全従業員への一層の安全意識の浸透に努めている。

また、JCO事故を契機として、社内監査役により原子力安全をテーマとした監査が実施された。今後、核燃料取扱主任者を含むメンバーによる安全監査を定期的に行うこととしている。

社員が共有すべき企業理念、ビジョンを明確にした『私たちの行動指針10章』が1999年9月に制定され、その中で規則・基準の遵守、環境保全の重

要性が強調されている。

1998年から全社的体質改善を図るために、外部機関による指導を受け広範なマネジメント活動として位置付けられたTPM活動を全従業員参加で積極的に推進している。この活動は、人と設備の両面からの体質改善による生産性や品質の向上を狙いとしたものであるが、安全性向上の観点も組み込まれており、TPM活動を通じて、職務に応じた安全確保への自らの役割とその重要性を再認識させる効果を上げている。

事業所見学会の受け入れや地元行事への積極的な参加を通じて、地域との交流や友好関係が着実に築き上げられてきている。

ヒューマンファクターについては、ヒューマンエラーの発生が予想される箇所(マンマシンインターフェース)が摘出されており、臨界安全管理など安全上の重要度に応じたソフト面、ハード面での対策が講じられている。ソフト面での対策例としては、ヒューマンエラーを低減するためワンポイント・レッスン・シートによる教育の実施、作業手順の整備などが行われている。また、ハード面での対策例としては、インターロックの付加や誤操作防止のための物理的障壁の設置などが行われている。このようにヒューマンファクターに関して、設備・機器等には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、ISO9002とJEA G4101に準拠した『品質保証計画書』を制定し、マネジメントレビューとして品質委員会、品質監査などの活動が行われている。

品質保証部では、毎年、各課を対象とした製品品質に係わる監査を実施している。

## 1.2 良好事例

- ・ 外部機関による指導を受け広範なマネジメント活動として位置付けられたTPM活動が、全従業員参加でトップダウンとボトムアップをうまくかみ合わせて展開されており、しかも安全確保にも十分配慮(例えば、改善提案に対する臨界安全、放射線安全等の観点からのアンタッチャブル・ポイント・チェック)され、事業運営の効率化だけでなく安全性向上にも寄与しているものと考えられる。
- ・ 社員が共有すべき企業理念、ビジョンを明確にした『私たちの行動指針10章』が制定され、社員教育を通じて周知されており、倫理観涵養に生かされ

ている。

- ・ ヒューマンエラーの発生が予想されるマンマシンインターフェースの摘出、及び安全上の重要度に応じたワンポイント・レッスン・シートを用いた教育などソフト面、ハード面での対策が確実に施されている。
- ・ 品質保証にかかわる活動として技術伝承・人材育成を目的にグループによる Know Why 活動を展開しており、品質管理パラメータの設定根拠の理解促進を図っている。

### 1.3 改善提案

- ・ 下記の点を含め、安全関連規則類の体系的整備を図られることが望ましい。
  - ・ 事業所の保安全般を審議する「安全衛生委員会」において原子力安全についても審議することを基本規定である『安全衛生管理規定』にて明確にする。
  - ・ 核燃料取扱主任者の職務について規定した規則類の一元化により、職務内容をより明確にする。
- ・ 社員が共有すべき企業理念、ビジョンを明確にした『私たちの行動指針10章』等において、原子力安全の確保がいかなる場合においても最優先であることを明確にすることが望ましい。
- ・ 今後、原子力安全をテーマとした内部監査を定期的に行うことが検討されているが、原子力安全についても従来の品質保証監査と同等以上に定着化させ、実施することが望ましい。

## 2 . 緊急時対策

ここで言う緊急時とは『加工施設保安規定』及び『使用施設保安規則』（以下、「保安規定」という。）にある非常時や原子力災害対策特別措置法での非常時のうち事故の拡大の恐れのあるものをいう。なお、緊急時対策に関しては、現在原子力災害対策特別措置法の施行前であり、この防災新法に基づく検討・準備が進められている。このため、緊急時対策の分野においては現行法に基づく活動と防災新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

緊急時の通報・連絡方法は、要領に定められており、通報連絡体制は人事異動毎に即座に改定され周知されている。通報・連絡訓練は自動呼び出し装置などを利用して7回/年程度実施され、迅速な要員召集に効果をあげている。

また、緊急時の対応組織である防護隊総合訓練が保安規定に基づき定期的(1回/年)に行われている。この訓練には、工場内に負傷者等がいる場合を想定した救助訓練なども含まれており、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、訓練において確認されている。

全従業員を対象とした退避訓練が保安規定に基づき定期的(1回/年)に実施されている。ただし、退避場所が一ヶ所しか定められておらず、臨界事故を想定した場合には、退避者の一部は退避経路として当該建屋に近い場所を通過せざるを得ないようになっている。

以上の訓練を通じて、必要な情報や保安規定などの内容が関係する従業員に周知されている。さらに、訓練計画の検討・作成過程で従業員の安全意識が高まっている。

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、精力的な検討が国及び関係機関において進められていることを踏まえ、緊急時計画における事故シナリオとして臨界事故を想定した場合の敷地周辺での放射線の影響評価等を進めるなど緊急時計画策定の準備が進められている。

## 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(火災、臨界等の事象別に分類)を利用して迅速な要員召集に効果を上げている。

## 2.3 改善提案

- ・臨界事故時の退避場所及び経路について、当該建屋に近い場所を通過しなくても退避できるような方策についても検討することが望ましい。

## 3 . 教育・訓練

### 3.1 現状の評価

作業者の安全を含めた技術的能力を高め、評価をするために資格認定制度が導入されている。また資格に基づく作業者の適正な配置により安全の確保が図られている。具体的には、各作業者の経験年数や習熟度などにより、単独作業をしてはならない者、単独作業が可能な者、指導的立場に立てる者等を明確に区分している。なお、操業に係わる関連会社社員についても、社員と同等の教育・訓練が行われている。

また、検査員については、資格認定制度が導入されており、有資格者のみが検査に従事することにより、品質の確保が図られている。

資格認定の際の評価基準並びに教育訓練内容については、『作業者の教育訓練並びに資格認定要領』、『検査員の教育訓練並びに資格認定要領』に定められている。教育訓練はOJTを主体として、『作業標準書』に記載されている臨界安全、放射線安全も含めて反復教育が行われている。

その他、新入社員教育、保安規定により実施が義務づけられている臨界安全を含む保安教育等が計画的に行なわれている。

### 3.2 良好事例

- ・ 作業者及び検査員に対する資格認定制度の導入により、安全に関し適切な人員配置が可能となっている。
- ・ 従業員の日常業務における基本動作として、とるべき行動についてディスカッションし、その結果の分析に基づき業務の基本動作ポイント(報告の徹底、確認の徹底、情報の共有化)を標語にして、従業員を啓蒙している。

### 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)。特に、臨界安全については、今後とも製造に携わる作業者を含めて関係従業員に浸透させるよう期待する。

## 4．運転・保守

### 4.1 現状の評価

当該事業所では、過去において原子炉等規制法に基づいて報告すべきトラブル事例はなく、良好な安全操業が継続されている。

労働安全衛生法等に基づく有資格者は適切に配置され、水素等の高圧ガスや硝酸等の危険物についても適用法令に則り貯蔵、管理及び取扱が行われており、必要な安全標識類も適切に掲示されている。また、安全関連の社内規定とは別に、これまでに蓄積された現場での安全確保に係わるノウハウが『安全の手引き』という冊子に集大成され、現場作業並びに技術の伝承に有効に活用されている。

T P M活動が積極的に展開されており、製造部門では“自分の設備は自分で守る”をモットーに設備の細部にまで目をくばり、事故やトラブルの原因となる危険箇所や危険な行動を未然に摘出し対策を講じ、成果をあげている。また、毎日、作業開始に当たっては他部門（品質保証部門、技術部門）も加わり、作業班単位で作業内容や注意事項等についての共有化と周知徹底が図られている。

作業者は安全作業の遂行に必要な一般安全、放射線安全に関する知識とスキルを修得するため、定期保安教育を受講しており、このような教育を通じて作業者は管理区域の出入り管理の方法、放射線防護具の取扱方法、臨界安全を含む核燃料物質の取扱上の遵守事項等についての知識を修得している。

各作業工程毎に安全作業に関する文書『作業標準書』が整備されており、新規作成や改訂する際、起案以外の部署による審査や承認ルールが定められており、定期的な見直しも行われている。これらの文書は、JCO事故の教訓を反映し、安全面からの総点検が行われ、今回の改訂から生産ライン組織でない安全管理課も審査の一部署として新たに加わり、必要な改訂がなされ運用されている。

作業者が通常の運転状態を逸脱するような事象を発見した場合、その情報は所定の様式に従って班長、担当係員を経て課長に、事象によってはその上位職にまで報告されるとともに、その発生原因や再発防止策についても、課もしくは部のレベルで検討され、社内関係者に周知するシステムがあり実施されている。

日常の操業記録については、毎日担当係員から課長に報告され、確認を得て

いる。

核燃料物質は、国及び国際原子力機関による確認はいうまでもなく、核物質防護、保障措置、臨界安全管理などの観点から必要な自主管理がなされている。核燃料物質の各工程間の移動などに関するデータは計算機によって管理されており、必要に応じ随時各貯蔵庫の在庫量は確認できるようになっている。

## 4.2 良好事例

- ・ T P M活動により、3 S 運動、不安全箇所の改善、設備の改良等が推進され、事故やトラブルの未然防止に生かされている。また、活動状況が現場にパネル等で掲示されており、これを媒介として従業員間のコミュニケーションの促進に役立っている。
- ・ 『作業標準書』には、臨界安全、放射線安全、一般安全についての注意事項が具体的に記載されている。
- ・ 現場での安全確保のノウハウが『安全の手引き』という冊子に集大成され、現場作業並びに技術の伝承に有効に活用されている。

## 4.3 改善提案

- ・ 『作業標準書』において、安全上の急所が目立つような表記がなされることが望ましい。また、安全注意事項の根拠を明確にするため、Know Why 活動を活用されることが望ましい。

# 5 . 放射線防護

## 5.1 現状の評価

放射線安全に係る遵守事項については『放射線安全作業要領』に詳細に定められ、運用されている。放射能の閉じ込めについては、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おり、万一異常があれば警報が発せられ、必要な対応を速やかにとることができる。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。

作業員全員は管理区域入域時に被ばく放射線量測定のための線量計（フィル

ムバッジ)を確実に着用している。

現場作業員に対し、被ばく低減の3原則である、「時間」「距離」「遮蔽」の認識を毎日のグループミーティング等を通じて周知するとともに、燃料検査、梱包等の作業方法や手順の改善及び設備の改良により、被ばく低減が図られている。作業員の線量当量実績が解析・評価されており、その評価結果は管理目標値に対し十分に低いレベルに管理されている。また、防塵マスク、空気呼吸器等の防護具も適切に配置され点検が行われている。

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した後、放射能を監視し、放出されている。また、液体放射性廃棄物については、その性状に応じて過等の処理をして、放射能測定により放出基準値以下であることを確認した後、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。

## 5.2 良好事例

- ・ 作業エリア毎、作業工程毎に作業員の線量当量実績が詳細に解析・評価されており、被ばく低減の具体的活動に活用されている。

## 5.3 改善提案

- ・ 全体的には、作業員の線量当量は管理目標値を十分に下まわった値に管理されているが、ALARAの精神から努力目標値を定め更なる低減化を図ることが望ましい。

## 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、火災・爆発事故及び六フッ化ウラン(UF<sub>6</sub>)漏洩事故の3つを対象とした。

### 6.1 臨界安全

#### 6.1.1 現状の評価

当該施設のうち、ウラン燃料を加工する施設では、転換工程、成型工程、燃

燃料棒組立工程、燃料集合体組立工程の各工程から成っている。また、ガドリニア入りウラン燃料を成型加工する施設では、成型工程、燃料棒組立工程の各工程から成っている。これら各工程毎に臨界安全管理される設備・機器が明確に区分されている。なお、転換工程の主要な設備・機器は中央制御室において遠隔で集中監視されている。

また、臨界安全管理の考え方は海外の同種の工場におけるものも参考とし、適宜反映している。

臨界安全管理が必要な設備・機器に対しては、核的制限値が適用されている。この核的制限値の適用に際しては、設備・機器の寸法又は形状による制限の適用を基本としている。この他に乾式の系（粉末）に対しては質量制限と減速度制限が適用されている。

これら設備・機器の臨界安全の維持・管理においては、起こるとは考えられない独立した2つ以上の異常事象が同時に起こらない限り臨界に達しないという二重偶発性の原理が適用されている。すなわち、管理項目の逸脱を引き起こすような事象を想定した場合、臨界となる事態を未然に防止するような障壁があることを確認した。例えば、質量制限されている機器に対して、二重装荷を行った場合でも臨界とならないような質量管理値が設定されている。また減速度制限機器に対して、水が降りかかる事象が生じた場合でも、当該機器は水密構造となっているため、臨界となることはない。

さらに転換工程における貯槽では、形状制限に加え臨界制限濃度以下の条件で操業が行われているので、仮に形状制限がくずれたとしても、臨界とはならない。

一方、主工程ではないウラン回収工程には原料フードボックス、溶解槽、沈澱槽があり、これらの設備・機器では質量制限による臨界安全管理がなされているが、さらに、より高い次元での安全性の確保が可能となるよう、原料フードボックスでの質量制限に対しインターロックを設けることや溶解槽、沈澱槽においては質量制限から形状制限に臨界安全管理方法を変更する計画が検討されている。

さらに、許認可上は使用施設である燃料加工試験棟がある。この施設は燃料製造のための基礎試験等に使用されている。この場合は濃縮度が5%以下のウランが使用されており形状制限及び質量制限による臨界安全管理がなされている。過去に照射試験用の燃料を製造する時に使用した20%未満の濃縮ウラン

は、現在、粉末及びペレットの形で保管されている。粉末の保管では厚み制限により、またペレットの保管では容器の直径制限により臨界安全管理がなされている。この施設での5%超から20%未満の濃縮ウランの使用に際しての臨界安全管理上の制限は質量制限(2.3kg)によりなされている。これは現場表示などにより周知されている。

各工程における設備・機器に対する核的制限値はすでに許可を得たものに基づき設定している。これらの内容については保安規定及びその下部規定である『臨界安全作業要領』に明確に記載されている他、各設備・機器毎にも明記されている。

臨界安全に関する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、臨界安全管理、核的制限値の例等の内容から構成されている。核的制限値の例では実際の工程・設備に対応したものが具体的に示されている。これは定期的(1回/年)に見直し改訂されている。本テキストを用いた従業員教育は入所時及びその後は定期的(1回/年)に実施されている。教育終了後には理解度のチェックのための試験を行う計画が検討されている。これにより、従業員は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管理の方法、内容について必要な知識を有している。

臨界事故発生確率やリスク評価については、現時点では定量的評価は実施されていない。しかし、臨界事故発生の可能性を検討するための、臨界安全管理に関する系統的アプローチが着手されつつある。

なお、現在、国においてウラン燃料加工施設に関連した安全審査指針の見直しが検討されているところであり、臨界安全についても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

- ・ 臨界安全に関する教育用のテキストが簡潔に整備されており、その内容が定期保安教育により従業員に十分周知されている。
- ・ 臨界安全管理の必要な設備・機器が明確に区分され、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。その結果は『作業標準書』に反映され関係者はそれに基づき作業を行っている。主工程のうち転換工程については、主要な設備・機器を遠隔で集中監視が可能となっている。

### 6.1.3 改善提案

- ・ より高い次元での安全性を確保するため、ウラン回収工程の溶解槽、沈殿槽において質量管理から形状管理への変更について現在進められている計画を確実に実施することが望ましい。
- ・ 要望として、今後5%超から20%未満の濃縮ウランを使った作業を実施する場合は、臨界安全管理におけるチェックを含め、入念な準備の上実施することが望まれる。

## 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については、各工程において洗浄用にアセトンが使用されている。しかし、使用に際してこれらは『少量未満危険物取扱要領書』を定め十分安全に管理されている。また、その使用量も僅かである。

水素ガスを使用する転換工程内の焙焼還元炉及び成型工程内の焼結炉では火災・爆発の可能性が考えられる。しかし、焙焼還元炉及び焼結炉では使用する水素ガスの圧力を正圧の状態に運転しており外部から空気(酸素)が入り込まないよう管理している。

また、水素ガス漏洩検知器が設置されており、万一の水素ガスの漏洩に対する諸安全対策が採られている。火災報知器、消火器が工場内に適切に設置されている。

なお、水素爆発に関する関係者への教育については一般高圧ガス保安教育が定期的に行われている。

### 6.2.2 良好事例

- ・ 水素爆発に関する定期保安教育が関係者に対し適切になされている。

### 6.2.3 改善提案

- ・ 特になし

## 6.3 六フッ化ウランの漏洩事故

### 6.3.1 現状の評価

六フッ化ウラン( $UF_6$ )の漏洩事故の可能性のある箇所は、転換工程内の蒸発工程のみである。蒸発器を含み次工程である加水分解工程までの配管は負圧に維持されたフードボックス内に設置されており、万一の漏洩の際にも工程室へ $UF_6$ ガスが漏れ出るのを防止している。また、 $UF_6$ の漏洩がフッ化水素( $HF$ )漏洩ガス検知器によって検知された場合は、インターロックが作動し、蒸発器での操作を停止するとともに $UF_6$ の供給弁が遮断されることとなっている。

### 6.3.2 良好事例

- ・  $UF_6$ ガスの取扱設備は、負圧に管理されたフードボックス内で行われており、万一の漏洩の際にも工程室には漏れないようになっている。仮に漏洩があった場合でも、インターロックが作動し蒸発器での操作を停止するなど過剰な $UF_6$ が漏れないようになっている。

### 6.3.3 改善提案

- ・ 特になし

以 上