



---

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-005)

2000年10月23日発行

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

---

実施事業所 日本核燃料開発株式会社 (茨城県東茨城郡大洗町)

---

実施期間 2000年9月19日～22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	4
6．レビュー方法及びレビュー内容	5
7．主な結論	9

### 【各論】

1．組織・運営	11
2．緊急時対策	17
3．教育・訓練	19
4．運転・保守	21
5．放射線防護	27
6．重大事故防止	32

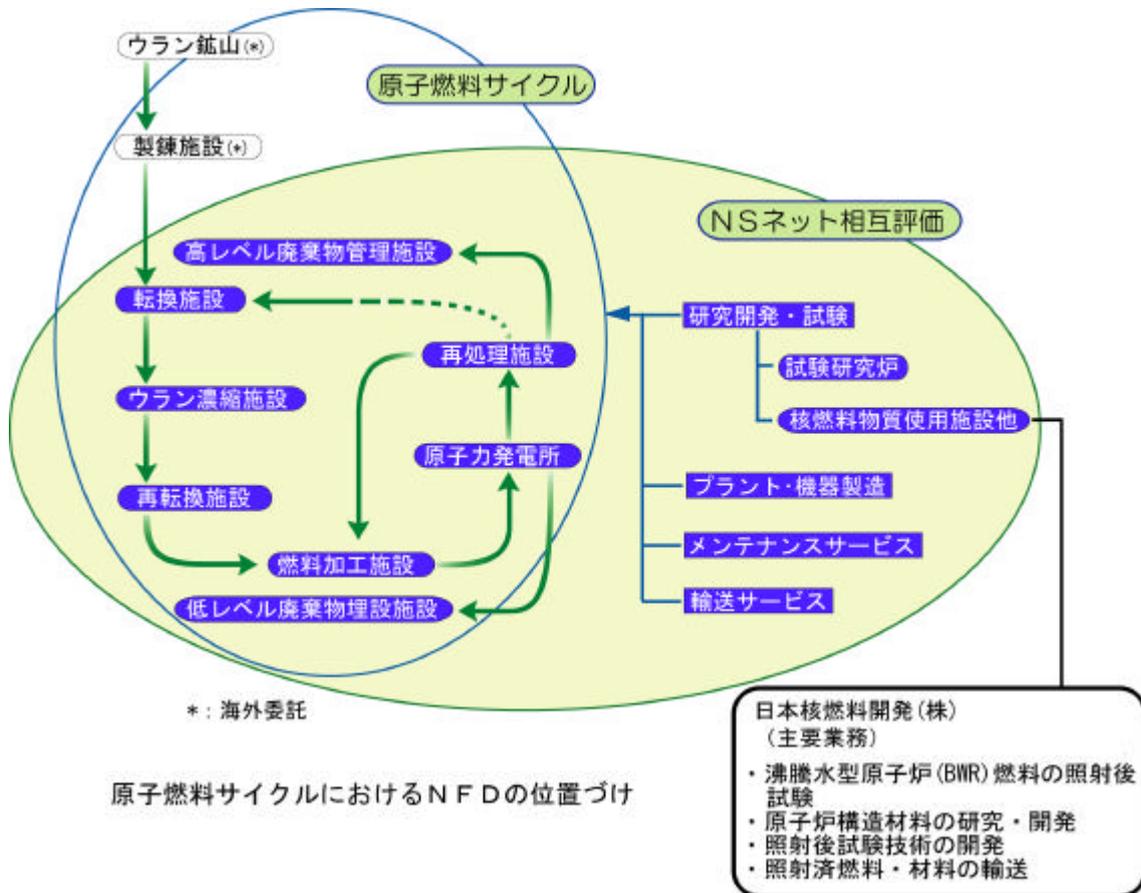
## 【序論及び主な結論】

### 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、課題の抽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を図ることを目的としている。

### 2. 対象事業所の概要

今回のレビューでは茨城県東茨城郡大洗町にある日本核燃料開発(株)(以下、「NFD」という。)を対象とした。NFDは以下に示すとおり、“原子燃料サイクル”に関連して、原子力発電所で用いられる燃料や材料の研究・開発を行う事業所である。



同社は、1972年2月に(株)日立製作所と(株)東芝の出資により設立された。従業員数は約60名であるが、この他共同研究先である日本ニュークリア・フュエル(株)の常駐者が約10名と協力会社員が約20名従事している。

施設としては、照射済燃料、原子炉压力容器、炉内構造材料等の照射後試験等を行う「ホット<sup>\*</sup>ラボ施設」や新型燃料の開発及び未照射ウランペレットの試作や特性試験等を行う「ウラン燃料研究棟」とともに、放射性物質を扱わないコールド<sup>†</sup>施設として、燃料被覆管や構造材等の主に金属材料の特性試験を行う「材料研究棟」がある。また、電気・空調のユーティリティ施設や「ホットラボ施設」の非常用電源設備が設置されている「動力棟」がある。

これらの施設のうち、「ホットラボ施設」、「ウラン燃料研究棟」及び「動力棟」を今回のレビュー対象とし、コールド施設である「材料研究棟」はレビュー対象外とした。

同社では、以下に示すような、原子燃料や原子炉等で使用された材料等に係る研究・開発及び試験を行っている。

1) 沸騰水型原子炉(BWR)燃料の照射後試験

- ・ BWR 燃料の特性研究
- ・ 高性能燃料の開発
- ・ 高燃焼度燃料の開発
- ・ 混合酸化物(MOX)燃料の開発

(上記研究を通じ、これまでの実績として、集合体24体及び燃料棒108本を試験している。)

2) 原子炉構造材料の研究・開発

- ・ 照射誘起応力腐食割れ(IASCC)対応研究
- ・ 補修・保全技術の開発
- ・ 压力容器の長寿命化研究

(上記研究を通じ、これまでの実績として、照射試料数約1,200個及びサーベイランス試験を46回行っている。)

---

\* 放射能レベルの高いことを定性的にいう言葉。なお、「ホットラボ」とは、放射能の強い物質を安全に取り扱える実験室で、十分な遮へいを施したセルがあり、セルの外側からモニタリング等を用いて、試験が行えるようになっている。

† 放射能が弱いあるいはないことを定性的にいう言葉。

- 3) 照射後試験技術の開発
  - ・マクロ観察精度の向上と省力化
  - ・ミクロ観察・分析の高度化
  - ・材料強度測定技術の高度化
  - ・高温ペレット挙動評価技術
- 4) 照射済燃料・材料の輸送
  - ・試験用照射済燃料集合体の輸送
  - ・試験用照射済燃料棒の輸送
  - ・試験用照射済金属材料の輸送

### 3. レビューのポイント

NFDでは、決まった製品を日常的に生産するのではなく、照射済の燃料や金属材料の放射性物質を取り扱うホットラボ施設等において、上記のように多種多様な研究・開発や試験を行っている。

そこで同社を対象とした本レビューでは、同社の特徴である研究・開発テーマに応じた新しい作業や設備の変更を伴う作業に関する安全確保への取り組みや、核燃料物質を扱う施設における臨界や火災等の重大な事故防止への取り組みの状況にポイントを置いた。

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。

このうち重大事故防止の分野では、同社施設の設計の際に考慮された点も参考として、臨界事故及び火災・爆発事故とあわせて誤操作による事故や電源喪失事故について、それらの発生防止の観点からレビューを行った。

その他の分野では、上記に示した新しい作業や設備の変更を伴う作業に関する安全確保への取り組みの他、昨年発生した(株)ジェー・シー・オーにおける臨界事故(以下、「JCO 事故」という。)の背景となった要因を踏まえて、「原子力安全文化」の醸成・向上に向けた同社の取り組みとして、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、技術の伝承等に関してレビューを行った。特に、作業設備・機器に関しては設備の運用面に係る自主保安活動に、また従業員の活動に関しては十分な安全意識やモラルが定着しているかに重点を置いた。

## 4. レビューの実施

### 実施期間

2000年9月19日(火)～22日(金)

### レビューチームの構成

第1グループ：九州電力(株)，NSネット事務局

第2グループ：三菱マテリアル(株)，(株)神戸製鋼所

第3グループ：(財)電力中央研究所，東北電力(株)

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，放射線防護

第3グループ：重大事故防止

## 5. レビュースケジュール

レビューは4日間にわたり、分野毎に下図に示すスケジュールで実施した。

		第1グループ	第2グループ	第3グループ
9/19 (火)	AM	オープニング(会社・施設概要の紹介等)		
	PM	書類確認 (1.組織・運営)	書類確認 (4.運転・保守)	書類確認 (6.1臨界安全)
9/20 (水)	AM	書類確認 (1.組織・運営)	現場観察 [ウラン燃料研究棟] [動力棟]	現場観察 [ホットラボ施設]
			書類確認 (4.運転・保守)	書類確認 (6.1臨界安全)
	PM	現場観察 [ホットラボ施設]	書類確認 (4.運転・保守)	書類確認 (6.1臨界安全) (6.4電源喪失事故)
		書類確認 (2.緊急時対策)	現場観察 [ホットラボ施設]	
9/21 (木)	AM	書類確認 (2.緊急時対策) (3.教育・訓練)	書類確認 (4.運転・保守) (5.放射線防護)	現場観察 [ウラン燃料研究棟] [動力棟]
		現場観察 [ウラン燃料研究棟]		書類確認 (6.3誤操作による事故)
	PM	面談 【経営層,管理者】 【研究員】	書類確認 (5.放射線防護)	書類確認 (6.2火災・爆発事故)
		事実確認	面談 【管理者】 【研究員】	事実確認
9/22 (金)	AM	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、NFD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、NFD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。

また今回のレビューでは、レビューの過程で定期検査時の安全・品質管理、ヒューマンファクターに係る研究成果及び企業内倫理綱領等、レビューチーム側から参考となる活動事例を適時紹介して、原子力安全文化の交流を図った。

#### (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

面談は経営層、管理者及び研究員を対象に、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の把握、及び同事項が形骸化していないかの把握
- (e) 原子力安全への取り組み、意識の把握

## 6.2 レビュー内容

以下に示すレビュー項目を基に、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、「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、そしてヒューマンエラーについて十分な検討がな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) 効果的な組織管理

- a. ライン組織と責任体制の明確化
- b. 作業体制の適正化
- c. 協力会社員の管理と責任
- d. 組織目標の設定
- e. 中間、上級管理者のリーダーシップ

#### (2) 安全文化の醸成

- a. 組織内の各人が安全を優先するという職場風土の形成

#### (3) ヒューマンファクター

- a. ヒューマンファクターへの一層の配慮

### 分野2：緊急時対策

本年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、及び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. 緊急時の体制整備状況
- c. 緊急時の手順書整備状況
- d. 従業員への周知・徹底状況

#### (2) 緊急時の施設、設備、資源

- a. 施設、設備、資源の整備状況
- (3) 緊急時訓練
  - a. 事故訓練の実施

### 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事故防止につながるの考えに基づき、効果的な教育・訓練システムが整備されているか、資格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。

(レビュー項目)

- (1) 資格認定
  - a. 資格認定制度
  - b. 評価の基準
- (2) 訓練の実施
  - a. 教育・訓練制度

### 分野4：運転・保守

作業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。人については、作業手順書、マニュアル等の文書類が整備されており、従業員等がこれらを十分に理解しているか、及び同社において技術の伝承が適切に行われているかを調査した。また設備面については、安全上の機能が明確に区分され、良好な管理状況にあるか調査した。

(レビュー項目)

- (1) 作業・保守の実施
  - a. 安全作業のための方法、手順、確認
  - b. 閉じ込め、放射線トラブル防止チェックの方法、手順、確認
  - c. 非定常作業のための方法、手順、確認
- (2) 作業者の知識と技能
  - a. 一般安全に関する知識
  - b. 放射線安全に関する知識
- (3) 作業・保守に関する文書と手順書
  - a. 文書・手順書の整備状況

- b. 文書・手順書の作成、チェック、承認の方法
  - c. 許可事項との整合性
  - d. 文書・手順書の改定
- (4) 作業設備と機器
- a. 安全機能の明確化
  - b. 設備・機器のインターロック
  - c. 設備・機器の点検
- (5) 作業経験
- a. 過去のトラブル事例とその反映

#### 分野5：放射線防護

放射性物質の管理や環境中への漏洩防止、及び従業員の線量管理といった観点から、これらの方策や実施状況を調査した。

(レビュー項目)

- (1) 放射性物質の管理
  - a. 核燃料物質の管理
  - b. 放射性廃棄物の管理
- (2) 放射性物質の閉じ込め性
  - a. 適正な負圧管理
- (3) 線量管理
  - a. 従業員の線量管理
- (4) 放射線量の監視
  - a. 定常時の監視
  - b. 非常時の監視

#### 分野6：重大事故防止

施設周辺に重大な影響を及ぼす事故を未然に防ぐために、事故の可能性のある設備が認識され、それらに多重の対策がとられているか、あるいは発生時の検知が迅速になされるシステムになっているかといった観点から調査した。

(レビュー項目)

- (1) 臨界安全
  - a. 臨界安全に関する従業員への教育と従業員の知識

- b. 臨界安全管理が必要な工程・設備・機器
- c. 臨界安全管理の方法
- (2) 火災・爆発事故
  - a. 火災・爆発の可能性のある工程・設備・機器
  - b. 火災・爆発防止に対する管理の方法
  - c. 火災・爆発発生時の検知、緩和
- (3) 誤操作による事故
  - a. 誤操作による事故の可能性のある工程・設備・機器
  - b. 誤操作による事故防止に対する管理の方法
  - c. 誤操作による事故発生時の検知、緩和
- (4) 電源喪失事故
  - a. 電源喪失時の影響の大きな工程・設備・機器
  - b. 電源喪失防止に対する管理の方法

## 7. 主な結論

今回のNFD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、同社の従業員及び協力会社員が一体となって、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。特に、同社の特徴である様々な研究・開発や試験を行うにあたって、すべての作業について『管理区域内作業計画書』を事前に作成し、保安管理グループ、核燃料取扱主任者のレビュー、保安管理グループリーダーの承認を要すること等、安全に対して十分な検討・対策が講じられていることが確認された。今後、同社は、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。

- ・「安全の確保は会社運営の基本であり、当社が地域社会に受け入れられる前提

であるとともに、当社で働く従業員の健康と幸福を守る基盤である」と謳った「安全理念」を敷地内の主要道路に面した場所で従業員が常に目にすることができるよう石碑にするとともに、その「安全理念」と「法及び地元との協定等を遵守し、安全を最優先する」ことを謳った「経営理念」を携帯用カードにして配布し、周知を図るほか、年始、期初めの社長訓話、全国労働安全週間中の安全集会の開催等により、安全意識の高揚、徹底に努めている。

- ・ R I（放射性同位元素）の管理については、品質管理の観点から『試料番号命名法』、『試料容器番号命名法』に従って、試料毎及び容器毎にその所在をリアルタイムに管理するためのパソコンを用いたシステムが適切に運用されており、確実に成果を上げている。
- ・ 同社に常駐する協力会社員を含む全役員及び全従業員を対象として臨界安全教育を実施している。臨界安全教育テキストについては、基本的項目が含まれ、一般職員にも理解し易い内容となっている。なお、「臨界安全教育」及び「放射線業務従事者の定期教育」の後にはそれぞれアンケートを実施し、受講者の理解度の確認と、教材へのフィードバックに役立っている。

一方、N F Dの現在の安全作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。

- ・ 原子力安全管理については、従来の活動に加え、JCO 事故の教訓を風化させることなく中長期の施策を含め尚一層の安全文化の醸成を目指して更なる自主保安努力を継続していくことが望まれる。
- ・ 化学物質は、『危険物取扱基準』、『化学薬品取扱基準』等に基づき厳重かつ効果的に管理されているが、さらなる安全性向上を目指して、化学物質の製造者が作成する当該物質の有害情報・取扱注意事項等が記載された「製品安全データシート(MSDS)」を収集し、有効に活用することが望ましい。
- ・ 同社における核燃料物質の計量管理及び臨界管理は、現在、それぞれ手順書を基にして個別にパソコン処理することにより確実に実施されているが、データの共有化、入力エラーの低減等の観点から、R Iの管理に成果を上げているパソコン管理システムを参考にして、計量管理及び臨界管理を統合した管理システムの確立に向けて取り組むことが望ましい。

## 【各論】

### 1. 組織・運営

#### 1.1 現状の評価

##### 〔効果的な組織管理〕

NFDは社長の下にライン業務部門として「管理部」、「第一研究部」、「第二研究部」が、スタッフ業務部門として「技術管理本部」、「輸出管理本部」が配置された組織となっている。

「管理部」内に「保安管理グループ」があり、同グループが同社の放射線安全管理及び放射性物質取扱に関する保安管理を横断的に行っている。また同部には「研究企画担当」が置かれ、新しい業務の開発推進を行うこととされている。この他、管理部門として「技術管理本部」は保安管理、安全管理を含めた内部監査を実施するほか品質保証業務を統括しており、「輸出管理本部」は「外為法<sup>\*</sup>」関連の業務を行っている。研究部門では、「第一研究部」に「構造材グループ」と「ホットラボ運転グループ」が、「第二研究部」に「ペレットグループ」があって業務内容で区分されていると同時に、「第一研究部」がホットラボ施設の管理を、「第二研究部」がウラン燃料研究棟の管理を行っている。

安全に係る規定及び責任は、一般安全については『安全衛生規程』に、放射線安全については「原子炉等規制法<sup>†</sup>」に基づく『NFDホットラボ施設保安規定』や『ウラン燃料研究棟保安規程』(以下、両者をまとめて『保安規定』という。)及び「障防法<sup>‡</sup>」に基づく『放射線障害予防規定』(以下、『予防規定』という。)等に明確に示されている。これらの中で、同社においては、社長が放射性物質を扱う施設等の保安管理業務を統括する最高責任者となっており、社長の下に核燃料取扱主任者、放射線取扱主任者、「放射線安全委員会」(核燃料物質の使用、放射線障害の予防、施設の保守に関する事項について審議する機関)

---

\* 「外国為替及び外国貿易法」

† 「核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律」

‡ 「放射性同位元素等による放射線障害の防止に関する法律」

等がスタッフとして組織され、運営されている。特に、保安管理グループリーダーは放射線安全管理及び放射性物質取扱の保安管理に関する全般管理及び指導を行うことになっている。第一研究部長及び第二研究部長は、それぞれホットラボ施設及びウラン燃料研究棟における放射性物質の取扱に関し、必要な保安管理を行う。管理部長は従業員の一般安全衛生及び健康管理を行う。このように、職位に応じてそれぞれの責任範囲が適切に定められている。

一方、試験用照射済燃料等の輸送に関しては、社内に本部体制が生まれ、部長クラスが本部長に指名され適切に運営されている。なお、輸送における責任は、原子力発電所からの海上輸送は発注元電力会社が、NFDまでの陸上輸送はNFDがそれぞれ負うことが契約で明確にされている。

同社では、法律に基づく放射性物質の管理者である「放射線取扱主任者」を置いているほか、法律上の要求にはないが、現状自主的に「核燃料取扱主任者」を置いている。その職務内容は『保安規定』に定められており、核燃料物質等の取扱及びホットラボ施設やウラン燃料研究棟にかかる保安の監督と、『保安規定』の改廃及び運用に関する基準等の基本的事項の策定に参画することとされている。また、ホットラボ施設の保安に関して、社長への意見具申や、関係者に対する指導・助言・勧告又は指示を行うことができる。

同社では、安全管理に係る最高会議体として「安全会議」(委員長：社長)が、一般安全に係る会議体として「安全衛生委員会」(委員長：安全担当役員)が、臨界安全を含む放射線安全管理に係る会議体として「放射線安全委員会」(委員長：安全担当役員)があり、原則として、「安全会議」は年に2回、「安全衛生委員会」は月1回、「放射線安全委員会」は3ヶ月に1回の頻度で開催される。放射線安全管理に関しては、すべて「放射線安全委員会」で審議される。その他、「品質会議」、「計量管理委員会」や「設備検討委員会」があり、それぞれ品質保証活動に関わる審議、計量管理・棚卸し査察の計画実施の審議や設備計画更新内容の審議の機能を有する。

特に、設備の新規導入や改造時、又は新規試験計画時には、デザインレビュー(以下、「DR」という。)が行われ、重要な事項は「品質会議」で審議される。

また、他社で発生したトラブル等のうち同社に影響する重要な安全問題につ

いては、その都度、放射線取扱主任者、核燃料取扱主任者他からなる「放射線安全委員会」で評価され、その結果は社長に報告され、確認を受ける体制を取っている。特に JCO 事故後には、社内に社長をヘッドとする「臨界安全対策タスク」が設置され、臨界管理に関する安全対策の現状調査並びに関連規程の改定等、工程毎の総点検を実施した。

この他、同社では以下の安全巡視及び内部監査の年間計画が、それぞれ「安全衛生委員会」、「品質会議」において立案されるとともに、結果が同会議にて報告・審議される仕組みとなっており、研究・試験を実施する部門の活動に対し、客観的な視点で妥当性、有効性等が評価されている。

#### 安全巡視

「安全衛生年間計画」及び「放射線安全年間計画」に基づき、会社役員による安全巡視(年 2 回実施)の他、「安全衛生委員会」による安全パトロールにより、各施設において保安管理及び作業の安全管理が関係法令及び同社の規定類に従って適正に実施されていることを確認している。

#### 内部監査

『核燃料等に関わる研究開発 品質保証計画書』(以下、『品質保証計画書』という。)に基づき『内部監査実施要領』が定められ、技術管理本部長が選出したリーダー及び被監査業務に精通する専門家を加えた監査員からなる監査チームが編成され、社内を 8 グループに分け、グループ毎に年 1 回の頻度で、保安管理及び作業の安全管理が関係法令及び同社の規定類に従って適正に実施されていること並びに品質保証活動が適正に実施されていることを監査している。

さらに、社内だけでなく、株主会社である(株)日立製作所と(株)東芝による原子力安全に係わる事項を含んだ社外監査が 1998 年以来、年 1 回の頻度で行われている。

品質保証に関して、同社では主に(社)日本電気協会指針「原子力発電所の品質保証指針(JEAG4101)」に準拠し、一部 ISO9002 及び IAEA No.50-C/SG-Q(1996)も取り込んだ『品質保証計画書』が制定されており、試験データ等の品質は、これを履行することにより保証される。

受託研究、自社研究の遂行にあたっては、委託元等とも緊密な連携を取って

実施している。同社では管理部長が主催する「研究推進会議」において研究計画・受注・進捗・納期等の検討を行っている。また、研究の過程におけるデータの信頼性、妥当性は、第一研究部あるいは第二研究部の当該プロジェクト担当ラインによって確認・評価され、そのチェック体制が確立されている。研究計画、実施要領の策定、試験結果の評価等の各段階において必要に応じ、検証作業として「DR」が行われ、研究の結果も「DR」により内容の適切さが審査された後、当該部長の承認を受けている。これらの手順については文書化されている。

研究作業を担当する第一研究部あるいは第二研究部では、作業を安全に遂行する上で必要な要員が確保されており、過度な作業負荷が生じないように、適切な作業管理、労務管理がなされている。研究の計画や実施に係る要員は同社の従業員からなっている。また、試験の実施及びデータ整理の一部については、協力会社員により行われているが、業務委託契約によって委託範囲や責任範囲が明確になっているとともに、安全管理及び品質管理とも同社の規定類に従うことを要求している。日常的には、第一本館及びホットラボ施設の入口に設置されている「安全かわら版」への掲示等で一般的な情報の共有化を図るほか、作業前確認により当日作業の確認や、安全上の注意喚起を行い、協力体制の維持、安全意識の向上等、協力会社員に対する幅広い管理が適切になされている。

#### 〔安全文化の醸成〕

原子力安全文化の醸成については、安全最優先を会社運営の基本とした「安全理念」(1985年制定)を制定し、敷地内の主要道路に面した場所で従業員が常に目にするよう石碑にするとともに、この「安全理念」と安全を優先する「経営理念」(1998年制定)をカードに印刷し、全従業員に配布し徹底を図っている。また、従業員に対する社長訓辞、安全標語の募集、個人の安全活動に対する表彰制度、定期保安教育並びに社外講習会への派遣等により安全意識の高揚を図っている。

これらの一般的な活動に加え、各作業現場では、ミーティング時等に管理者が研究員に対して適宜安全に係る注意喚起を行っている。

今回のレビューにおける経営層、管理者との面談では、原子燃料サイクルに係る重要な研究・開発の一翼を担っている企業としての自覚を持ち、かつ自信を持って業務を行うよう従業員に話していること、また、経営層と従業員の意思疎通が十分図られるよう少人数毎に十数回の昼食会を開き、安全に関わる事項を含め話し合っていること等の施策が確認された。技術の伝承については、第一にノウハウのマニュアル化と教育の実施が、その他として、高度な技術を有する人に定年後も短期間継続して後継者を指導してもらうこと、現場若年層の海外出張を積極的に進め高い技術力を身につけること等、数々の工夫が確認された。

また、全社的活動として「PIE(Performance Improvement for Excellence)2000運動」を展開し、全従業員が、安全・業務他すべてに対し改善目標を立て実施している。

この他、安全衛生年間活動計画において「ヒヤリ・気掛り提案運動」が協力会社を含めて実施されている。具体的には、従業員がヒヤリハットを摘出し、その事象をラインが検討して所定の手続きを経て対策が講じられるとともに、その結果は事務局（総務グループ）から「安全衛生委員会」に報告され、社内で情報の共有化が図られている。

このような社内の取り組みとともに、茨城県、大洗町、水戸市、ひたちなか市、茨城町及び旭村とは原子力安全協定を締結しており、事業計画の説明や実績報告等、連携を密にしながら事業活動に反映している他、鉾田町とは通報連絡協定を締結している。また同社は、地域内での取り組みとして、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 協定)」に参加している。この事務局が仲介する他事業所の防災訓練の見学、同事務局が企画した通報訓練への参画、及び緊急時の相互支援のための具体的計画の調整等により、社内に「東海 NOAH 協定」の活動が浸透し始めている。この他、地域との共生を目標に PA 活動を推進し、大洗町所在の原子力関連他事業所（日本原子力研究所、核燃料サイクル開発機構、日揮(株)）と協力しながら、地域行事への参加、ボランティア活動への参加、漁業協同組合や町議会への事業計画

説明や施設公開及びマスコミ取材等に対する協力も積極的に行っている。このような活動は、従業員自身の安全意識高揚にも役立っている。

### 〔ヒューマンファクター〕

「PIE2000 運動」等の改善提案制度により、ヒューマンエラーの発生の可能性に関して、ボトムアップで改善案が提案できるようになっており、優れた提案を社内で発表・表彰する等、安全意識の高揚及びヒューマンエラー防止が図られている。

また、設備の新規導入や改造時、又は新規試験計画時には、「DR」が行われ、起案者が自主的に確認した設計仕様の妥当性、安全性等について、ヒューマンファクターの観点からも審議がなされている。

このように、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の摘出及び対応の検討について全社で取り組み、必要なものは対策が取られている。

## 1.2 良好事例

- ・「安全の確保は会社運営の基本であり、当社が地域社会に受け入れられる前提であるとともに、当社で働く従業員の健康と幸福を守る基盤である」と謳った「安全理念」を敷地内の主要道路に面した場所で従業員が常に目にすることができるよう石碑にするとともに、その「安全理念」と「法及び地元との協定等を遵守し、安全を最優先する」ことを謳った「経営理念」を携帯用カードにして配布し、周知を図るほか、年始、期初めの社長訓話、全国労働安全週間中の安全集会の開催等により、安全意識の高揚、徹底に努めている。
- ・第一本館及びホットラボ施設の入口に「安全かわら版」を設置し、一般的な情報の掲示を行うことで協力会社員と情報を共有するとともに、作業前確認により当日作業の確認や安全上の注意喚起を行って、協力体制の維持、安全意識の向上を図ることにより、協力会社員との一体感の醸成を図っている。
- ・トラブルの未然防止活動の一環として「ヒヤリ・気掛り提案運動」が毎年協力会社を含めて実施されており、様々な業務についてヒヤリハットの摘出を行い、総合的な施策となっている。

### 1.3 改善提案

- ・同社で組織され有効な成果をあげている「安全会議」、「安全衛生委員会」、「放射線安全委員会」等の目的や委員等は社内規定等に定められているが、会議毎にその詳細を定めた要領を明文化することが望ましい。
- ・原子力安全管理については、従来の活動に加え、JCO 事故の教訓を風化させることなく中長期の施策を含め尚一層の安全文化の醸成を目指して更なる自主保安努力を継続していくことが望まれる。

## 2. 緊急時対策

ここでいう緊急時とは『保安規定』にある事故及び緊急時又は非常事態、あるいは「原災法」で対象とされている事象が発生した状態をいう。

### 2.1 現状の評価

〔緊急時計画〕

緊急時の体制は、『保安規定』等の下部文書である『防護措置要領』に定められており、社長(防護本部長)の宣言により緊急時体制が発令され、『防護措置要領』に従って防護本部員が召集される。防護本部の編成は人事異動毎に改定され周知されている。また地域では、前記のとおり、「東海 NOAH 協定」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他、大洗町と大洗町の原子力関連 5 事業所（NFD、日本原子力研究所、核燃料サイクル開発機構、日揮(株)、東北大学金属材料研究所）で「原子力災害時の広報活動の技術的支援等及び大洗地区原子力事業所内の消防活動に関する覚書」が締結されている。

「原災法」が施行されたことを受け、同社では同法で要求される測定器や資機材等の配備を完了した。また、現在『原子力事業者防災業務計画』の詳細調整が行われている等、必要な対応が鋭意進められている。なお、同社では現段階での同計画を自主的に運用開始しており、このうち特に緊急時における情報

発信あるいは広報活動に関しては、防災本部広報班が対応することになっている。

#### 〔緊急時の施設・設備・資源，緊急時訓練〕

緊急時の想定事象摘出及びその対応等を定めた緊急時計画は、『防護措置要領』に定められている。訓練については、『防護措置要領』及びその時点の社会問題等を反映した訓練計画が定められ、防護活動総合訓練、通報連絡訓練及び輸送事故訓練が定期的（各々1回以上/年）に行われている。なお、防護活動総合訓練は主に火災を想定し、全従業員及び協力社員が参加して行われ、予め定められた手順通りの行動が取られることが確認されている。担架や放射線防護具等の必要な資機材等は整備され、定期的に数量がチェックされている。また、緊急時の通報のため、随所に非常時の通報連絡先を明示するとともに、社内の電話すべてに通報連絡内容の要約を掲示し、通報連絡の適正化を図る方法が採用されており、現場から同社責任者への第一報の迅速化が図られている。

また、「原災法」に基づき、本年10月末には消防署と合同の「防災訓練」が予定されている。なお火災発生の場合、休日・夜間であっても緊急要員が呼び出され防護本部が設置され対応することになっているが、消防署が消火活動をする際に必要な情報提供のための訓練が必ずしも十分ではない。

#### 2.2 良好事例

- ・緊急時の通報のため、すべての電話機の前に「非常用共通電話番号」及び「事故発生時の通報項目」が明示されており、緊急時の通報の迅速化及び通報連絡内容の適正化を図っている。

#### 2.3 改善提案

- ・防火対策が施されているが、万一火災が発生した場合、休日・夜間においても消防署の消火活動に必要な情報を提供できる様、訓練を実施することが望ましい。

### 3 . 教育・訓練

#### 3.1 現状の評価

〔資格認定，訓練の実施〕

同社の教育・訓練の体系は、『教育・訓練実施要領』に定められており、保安教育・訓練、安全教育等の教育項目とその内容、対象者、頻度、担当等が明確にされている。

教育・訓練項目としては、保安教育・訓練、安全教育及び技術教育に大別される。それぞれの教育項目・内容は以下に示すとおりである。

##### 保安教育・訓練

同社従業員、共同研究先の日本ニュークリア・フュエル(株)の常駐者及び協力会社員も対象にして、『保安規定』、『予防規定』、『核物質防護規定』、『安全作業基準』等に定める教育・訓練が、年1回以上の頻度で行われ、保安・安全作業を徹底するのに役立っている。

教育後には、「放射線業務従事者等の定期教育に関するアンケート」を全員を対象に無記名で行っており、結果を「コメント内容まとめ」として取りまとめ、講師に伝えるとともに次回教育に反映している。

##### 安全教育

従業員の災害又は健康障害を防止するため、『安全衛生規程』に基づいて一般安全衛生教育、交通安全教育、危険物取扱教育等を行っている。

##### 技術教育

社外セミナー等への参加、出向元教育制度による研修、特許教育、危険物取扱教育等、部門毎に教育計画が策定、実施され、教育実績がフォローされるシステムとなっている。

以上のような年度毎に策定される教育訓練計画は、「品質会議」で審議され、定められている。なお、従業員個別の教育・訓練計画は、主管部又はグループ

によって詳細内容が立案・実施されている。その実績は、個別報告にまとめられ、関係者に報告されている。

同社の業務には特殊な機器・装置の操作等が必要であり、それらは専門的分野での高度な技術・知見が必要なことから、『機器・装置の取扱許可者に関する規程』に基づいて取扱許可者を認定する社内資格認定制度が確立されている。グループリーダーは認定にあたって、機器・装置毎に認定基準に定める教育・訓練、業務経験を考慮している。また、3年毎に再認定を行うが、この際、既許可者によるOJTや過去の使用実績とともに、使用訓練の結果等を参考にしている。社内資格認定後も公的機関の研修等により技術・技能の維持・向上が図られている。

また、社内資格認定制度のひとつとして、施設や機器・装置の保安及び保守に関わる責任者が、同社の『施設及び保安に関わる責任者の選任基準』に基づき社長によって選任されている。

さらに、全社的な取り組みとして、外部専門家講演会の開催、専門技術講習会への参加、OJT等により、技術・技能の習得・向上、人材の育成が図られている。

また、『公的資格・免許取得者に対する祝い品贈呈に関する取り決め』をまとめ、従業員の資格取得への取り組みを支援し、従業員の士気高揚を図っている。

### 3.2 良好事例

- ・資格認定に係る制度を新たに設け、『施設及び保安に関わる責任者の選任基準』を明文化するとともに、機器・装置の取扱許可者に関しても資格認定基準を定め、これらに従って従業員の資質向上、安全意識の向上が図られている。
- ・教育後には、「放射線業務従事者等の定期教育に関するアンケート」を全員を対象に無記名で行っており、結果を「コメント内容まとめ」として分析・評価し、この結果を講師に伝えるとともに次回教育に反映して教育のレベルアップを図っている。

---

\* "on the job training"の略で、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)

### 3.3 改善提案

・特になし。

## 4. 運転・保守

### 4.1 現状の評価

〔作業・保守の実施〕

「安全衛生委員会」の下に、安全と健康の確保等を目標に掲げた安全衛生活動が展開されている。この活動は同社の「安全理念」に沿って、全社的に及び部単位で年度計画に基づいて行われている。

「労働安全衛生法」に基づいて、会社役員による安全巡視（事務局：安全衛生委員会）が年2回以上行われる他、「安全衛生委員会」による安全パトロールも行われ、これらを併せて月1回の頻度で実施されている。「安全衛生委員会」は、安全担当役員を委員長として、産業医、各部門の管理者、従業員の代表者という各階層レベルを含む10名程度で構成されているので、これら委員による安全パトロールの実施は効果的である。さらに、各施設の管理者は主管する施設について毎日1回以上巡視・点検を行い、安全を確認している。

「安全衛生委員会」による活動の一環として、安全集会への参加等を通じて協力会社員も含めた安全意識の高揚を図っている。また、「安全衛生委員会」の活動としての「ヒヤリ・気掛り提案運動」の実施や週1回の「ホットラボ運転会議」、各グループ単位でのミーティング等を通じて、現場の声を吸い上げるよう努めている。

この他、改善提案に関しては、「安全衛生委員会」もしくは「放射線安全委員会」にて十分審議がなされている。

ホットラボ施設で行われる試験では、最初に顧客情報を基に研究計画が立案され、『研究計画書』が作成される。この『研究計画書』に従って行われる試験では、試験中の装置運転状況、校正、データ、特異事象等が記録され、これらは『プロジェクト記録ファイル』に保管される。放射線安全に関しては、使用

計画全体の安全性に関する評価を示した『核燃料物質使用計画書』、個別の作業計画の安全性を確認するための『管理区域内作業計画書』、個々の作業の承認を得るための『作業実施表』（臨界安全の観点の確認を含む）の3段階の安全性チェックを経た上で作業が開始され、試験期間中は『核燃料物質等使用・保管・廃棄の記録』が毎日核燃料/R I 保管責任者に提出される。全試験終了後には、『核燃料物質使用終了報告書』が社長に提出される。

ウラン燃料研究棟における試験も、ホットラボ施設と同じ管理方法で実施されている。

「DR」では、設計仕様や試験手順の妥当性、安全性（臨界安全、ヒューマンエラー防止対策を含む）等が審査されている。特に、保安上重要な設備・機器が対象となる場合には、部長が責任者となる重要度の最も高い「DR」が行われている。また「DR」の構成メンバーは、起案された内容に応じて『デザインレビュー実施要領』（以下、『DR実施要領』という。）に定められており、保安上重要な件については担当役員まで「DR」に加わっている。このように審査された結果は設備設計・試験計画に反映されるとともに、必要に応じて『使用変更許可申請書』へ反映される仕組みになっている。

#### 〔作業者の知識と技能〕

今回のレビューにおける研究員への面談を通して、1998年に同社で発生した「放射性同位元素\*（以下、「RI」という。）試料所在不明」に係るトラブル、さらにはJCO事故を契機に、従業員及び協力会社員は、臨界安全はもとより放射線安全、一般安全に関し高い安全意識を有するようになってきていることが確認された。また、全社的に実施される社内安全教育に加えて、現場の管理者によるグループ内教育を実施することにより、従業員の安全に関する意識、知識等が高められている。

技術・技能の伝承への取り組みに関し、同社では以下の方法を採用している。

---

\* ここでの「放射性同位元素」とは発電所で照射された材料試験片をさすが、同社では材料照射試験片を放射性同位元素として取扱・管理している。

なお、「放射性同位元素」は英語表記で"radioisotope"あるいは"radioactive isotope"であり、安定核種の存在する元素の同位体のうち放射性核種をいう。一般には放射性核種とほとんど同意語に用いられる。（「原子力辞典，日刊工業新聞社」より引用）

( 技術・技能の伝承への取り組み )

- ・ 長期的視野に立った要員計画を実践すること。
- ・ 新入職員等の新規入構者に対して熟練研究員によるノウハウの OJT 指導を行うこと。
- ・ 資格認定制度を設けて、機器・装置の操作・点検・保守を行う者を認定し、かつ 3 年毎に再認定を行うこと。(『機器・装置の取扱許可者に関する規程』) また、その認定者が未熟練者に対して OJT 指導を行うこと。
- ・ 社内の研究成果をまとめた「研究成果報告」や、プロジェクト成果をまとめた「プロジェクト記録ファイル」等を利用しやすい形にまとめること。(『プロジェクト記録ファイル作成要領』)
- ・ 同社の規定類に改定理由を記載した改定履歴を明記すること。

[ 作業・保守に関する文書と手順書 ]

同社の規定類並びに手順書等に関しては、すべて『文書管理規程』に基づいて整備されている。文書は、法律に基づいて厳格に遵守することを前提として発行される「規定」、企業活動を進めるうえで必要な社内取り決めを明示した「規程」、規定や規程を遵守するために必要な具体的手続きや書式を明示した「要領」、及び作業を実施する際に守るべき管理値や手順を明示した「基準」に分類され、制定されている。

作業及び保守に関する文書及び手順書として、『保安規定』及び『予防規定』に基づく『安全作業基準』や『保守点検基準』が設備・装置毎に定められ、使用条件、目的外使用に関する禁止事項、安全上の遵守事項等が明確に記載されている。これらの「基準」はプロジェクトの内容に応じて、該当する施設で作業を安全に行うために適用される。

また、核燃料物質として管理される照射済燃料や R I として管理される材料照射試験片等の事業所内外の輸送については、『保安規定』の下に輸送計画が策定されるとともに、輸送保安、緊急時対策及び各輸送容器の管理・取扱・検査の方法がそれぞれ「規程」又は「要領」に明確に定められており、これに従って関係法令を遵守した輸送を安全に実施できる体制が確立されている。

作業に係る文書や手順書の起案、作成、審査、承認の手続きは『文書管理規程』に定められている。設備・機器の新規導入に伴う手順書等の新規作成や改定もこれに則って行われる。この手続きの中で、核燃料取扱に係る文書については核燃料取扱主任者が、放射線安全に係る文書については放射線取扱主任者が、それぞれ審査に加わることが明確に定められている。また、特に保安管理グループリーダーは開発試験の内容が許認可と合致していること、安全審査等で規制されている使用条件が明確に定められていること等を確認している。文書の改定は原則として同文書の作成部門によって実施され、改定文書は元の文書の送付先には必ず送付される。また、改定文書の発行にあたり、改定理由がその文書又は添付文書中で明確にされている。

「消防法」に基づく危険物、「労働安全衛生法」に基づくクレーン、及び「高圧ガス保安法」に基づく高圧ガスの取扱に係る有資格者は適切に配置されている。危険物、特定化学物質、毒物、劇物及び高圧ガスは、『安全衛生規程』の下に定められた『危険物取扱基準』、『化学薬品取扱基準』及び『高圧ガスボンベ取扱基準』に則り、効果的な組織体制の下、管理されている。

ただし、化学物質の製造者が作成する当該物質の有害情報・取扱注意事項等が記載された「製品安全データシート(MSDS<sup>\*</sup>)」は、取扱っている化学物質の種類が少ないこと、かつその取扱量が少量であること等から、同社では今のところ活用されていない。

一方、「廃棄物の処理及び清掃に関する法律」に基づく産業廃棄物の廃棄については、『廃棄物管理基準』に明確に定められている。

#### 〔作業設備と機器〕

保安上重要な設備・機器は、『保安規定』に定められており、閉じ込め、電源維持等の安全上の機能も明確に区分されている。特にホットラボ施設では、負圧維持、被ばく防止、燃料プール内での照射済燃料取扱に係る事故防止の観点から、誤操作防止機能、フェイルセーフ<sup>†</sup>機能等のインターロック機構が設けら

---

\* "Material Safety Data Sheet"の略。

† 設備や機器の一部が故障したり、安全保護装置の働きに異常が生じたりしても、本来の機能を危険に陥れることなく、安全な状態になるように設計されている状態のこと。(「原子力辞典，日刊工業新聞社」より引用)

れている。

安全確保及び誤操作防止のための対策として、特にクレーンによる運搬作業や燃料検査プール作業等は、当該作業に係る『安全作業基準』の中で定められているように、2名以上で実施されている。

保安上管理を必要とする設備・機器の保守・点検については、『保安規定』に明確に区分されており、この区分に則り、保守・点検に係る『保守点検基準』が定められ、インターロック機構の作動試験を含め、日常点検、月例点検及び年次点検が実施されている。このうち、年次点検結果については主管部署毎でとりまとめられ、社長まで報告されている。また、上記以外のすべての設備・機器については、『品質保証計画書』の下に『試験検査装置の定期校正管理要領』が定められ、さらに設備・機器毎に管理・点検・校正方法の詳細が「要領」として定められ運用されている。保守・点検の結果は、各設備・機器を主管する保安管理グループリーダー、及びホットラボ運転グループリーダーあるいはペレットグループリーダーに報告される。また、取替え等必要な個所が見つかった場合には、当該設備・機器の主管部署が処置することとなっている。

#### 〔作業経験〕

同社では、これまでに「障防法」に基づいて報告されたトラブルとして、1998年に「R I 試料所在不明」が発生している。このトラブルを契機に同社では、ソフト面では、社長直属の「技術管理本部」を新設し法律・規定の遵守・管理強化を図るとともに、協力会社員を含め全従業員に対するR I 取扱時の基本的認識の徹底（特別教育の実施）や、『R I 管理実施要領』の新規制定等による品質保証面の強化と通報連絡の改善等を実施している。また、ハード面では、セル内へのR I 貯蔵箱の増設、貯蔵施設の施錠管理、R I 専用容器による識別管理の徹底等を図り再発防止に努めている。さらに、株主会社による社外監査が1998年以來、年1回の頻度で実施されている。

作業等において問題点が見つかった場合には、『品質保証計画書』の下に制定された『不適合管理・再発防止対策実施要領』に従って、処理されている。作業者は『不適合報告・再発防止対策書』を作成し、当該グループリーダーに提出することになっており、これを受けて同グループリーダーは暫定処置を決定し、技術管理本部に提出するとともに、再発防止対策の状況をフォローアップし、

処置が再発防止に効果的であることを確認している。技術管理本部はこの対策書を一元管理し、「品質会議」に報告するとともに全従業員に周知しており、同様の問題の再発防止に役立てられている。この「不適合管理システム」は、運用開始後2年経過し定着しており、着実に成果をあげていることが管理者及び研究員の面接により確認された。

この他、安全衛生活動として実施されている前述の「ヒヤリ・気掛り提案運動」からの提案は、「安全衛生委員会」事務局により分類・整理された上で各担当部署において対応検討し、その結果は「安全衛生委員会」に報告される等、適切に集約・処置されており、トラブルや不適合発生の未然防止に貢献している。

他事業所で発生したトラブルに対しては、同社施設の設備改善、あるいは「規程」、「要領」、「基準」の見直しが必要に応じて行われる。

#### 4.2 良好事例

- ・管理区域内で新規試験を実施する場合には、試験実施段階で行われる「DR」において安全性を広範囲のメンバーで審議・検討する体制が確立されている。DR実施計画は半期毎に作成され、社長を議長とする品質会議で2ヶ月に1回フォローアップされるとともに、懸案事項についての対策が終了しないと「DR」を完了できないシステムになっており、多種多様な研究・開発や試験を行っている同社の安全確保に効果的に機能している。
- ・一般安全及び放射線安全に関する文書・手順書類が明確な体系の下に整備されており、改定時の手続き方法も明確に定められている。また、改定履歴も明確になっている。特に設備・装置毎に定められた『安全作業基準』には安全上のポイントも明確に記載されている。
- ・技術管理本部による一元管理によって全社的に実施されている「不適合管理システム」が着実に定着しており、同様の問題の再発防止、予防はもとより、不適合を速やかに管理者に報告するといったモラル形成にも効果をあげている。

#### 4.3 改善提案

- ・「安全衛生委員会」の安全パトロール等による過去からの指摘事項をデータベース化して、今後の安全性向上に役立てることが望ましい。

- ・保安上重要な設備・機器の新規導入・変更の際には、部長が責任者となる重要度の最も高い「DR」が行われているが、このことを『DR実施要領』において明文化することが望ましい。
- ・化学物質は、『危険物取扱基準』、『化学薬品取扱基準』等に基づき厳重かつ効果的に管理されているが、さらなる安全性向上を目指して、化学物質の製造者が作成する当該物質の有害情報・取扱注意事項等が記載された「製品安全データシート(MSDS)」を収集し、有効に活用することが望ましい。

## 5 . 放射線防護

### 5.1 現状の評価

#### 〔放射性物質の管理〕

ホットラボ施設における核燃料物質の取扱・管理については、『保安規定』及び『計量管理規定』の下に定められた『計量管理実施要領』に基づいて、計量管理統括者（社長）のもとに計量管理責任者（保安管理グループリーダー）をおき、計量管理者(第一研究部長)及び核燃料管理者（第一研究部のホットラボ運転グループリーダー）を定めた組織としている。核燃料物質は、作業指示書となる『作業実施表』及び『核燃料物質移動伝票』をデータとして、『臨界管理表』及び『核燃料物質保管量』により管理されている。これら管理表には各セルでの最大取扱量、保管数量、作業項目等が記載され、核燃料管理者は、当該作業場所での他作業の使用予定と照らし合わせ、『臨界管理表』により最大取扱量を超えていないことを確認した上で『作業実施表』を承認している。また、核燃料取扱主任者は承認された『臨界管理表』を確認することによりダブルチェックしている。さらに、核燃料管理者は『核燃料物質移動伝票』により事前に移動量の確認を行い、実際の移動作業に立会うというきめの細かい管理が行われている。

試料の分割に当たっては、『試料番号命名法』、『試料容器番号命名法』により命名した名称が試料及び/又は試料容器に刻印され、性状、形状、重量等が管理台帳に記入されることによって保管・管理されている。なお、核燃料物質の

保管・廃棄に当たっては、『核燃料物質保管廃棄申請書』、『核燃料物質等使用・保管・廃棄の記録』等により保管・廃棄先を明確にしている。管理状況に関して、核燃料物質は IAEA<sup>\*</sup>の査察を受けている。

施設全体の最大取扱量を最小臨界質量未満としているウラン燃料研究棟における核燃料物質の管理も、ホットラボ施設と同様の方法が採用されている。

なお、ホットラボ施設における燃料集合体、燃料棒及び試験済燃料の保管は、形状管理が施されている燃料プール及びモニタリングセル内貯蔵ピットで行われている。

一方、ホットラボ施設で使用する R I は、『予防規定』の下に定められた『放射性同位元素管理実施要領』に基づいて、上記の核燃料物質と同様に管理されている。この R I の管理には、過去のトラブルの再発防止対策（4 章[作業経験]の項を参照）として導入されたパソコンを用いた管理システムにより、R I の所在管理がリアルタイムで行われている。また、R I の棚卸の結果に対しては、社内監査を受けている。

ホットラボ施設の同一セル内において、核燃料物質試料、核燃料物質で汚染されたもの及び R I 試料が、同時に使用されることがある。これらを明確に識別するため、それぞれが黄色、青色及び赤色の専用容器に保管されている。

各工程から発生する気体、液体及び固体状の放射性廃棄物のうち、放射性気体廃棄物については、プレフィルタ及び 2 段の高性能フィルタを通し、特にセルからの排気については必要に応じてさらに活性炭フィルタを通した後、地上高 40m の排気スタックより放出されている。放出濃度は排気モニタにより連続監視され、管理値以下であることが確認されている。

放射性液体廃棄物は、発生源及び放射能レベルに応じて分別・収集及び処理されている。このうち放射能レベルの比較的高いものについては、貯蔵タンク内に貯留、あるいはセメント固化した後、廃棄物セルに保管されている。また、放射能レベルが極めて低いものについては、専用容器に貯留し、放射性物質濃度及び水質測定により所定の管理基準を満足していることを確認した後、専用の廃液運搬容器を用いて日本原子力研究所大洗研究所に送られ処理されている。

---

\* 国際原子力機関。"International Atomic Energy Agency"の略。

一方、敷地内の管理区域以外の各施設から発生する生活排水等は、合併処理槽に貯留し、通常の水質測定に加え、念のため放射能が検出されないことを確認した後、専用の排水管を通して日本原子力研究所大洗研究所に送られ処理されている。

放射性固体廃棄物は、放射性物質の種類、放射能レベル、性状等の区分に応じて分別され、それぞれ独自に色分けされた容器に収納されている。これらのうち、容器の表面線量当量率が所定値以下である等の条件を満たしたものは、日本原子力研究所大洗研究所に構内輸送され、処理されている。この内可燃性廃棄物及び有機難燃物についてはカートンボックス全数をX線透視検査し、金属状異物の混入がないことを確認しており、このことは試料の紛失防止にも役立っている。上記以外のものは同社にて保管・管理されている。保管中の固体廃棄物には、容器に管理番号を付し、管理台帳に内容物の種類、放射能量等が記録されており、これらの情報は、保安管理グループにおいてコンピュータにより一元的に管理されている。さらに、試験済試料の廃棄に当たっては、試料毎にビデオカメラによる画像データを保存することとしている。

放射性廃棄物の低減化については、本年6月よりホットラボ運転グループリーダーをリーダーとした全社的な廃棄物削減プロジェクトが発足し、これまで3回の会合が開催され、現状の分析、対策の提案及び検討が社内外の研究成果等を活用して精力的に行われている。現在、作業の種類とそれに対する防護装備の見直しや適正化、除染資材、作業手順の見直し等を行っており、現場適用の可能性を含めた検討が進められている。このプロジェクトは廃棄物発生量を10～20%低減することを目標としており、年内には実効的な対策として取りまとめられる計画である。

#### 〔放射性物質の閉じ込め性〕

放射性物質の閉じ込め性については、換気・空調設備によるセル内及び建屋内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。例えば、ホットラボ施設のセル内の負圧維持は常時放射線管理室で監視され、セル内と操作室等との間の差圧が管理値以上であることが確認されている。また、各セルの負圧レベルは研究員が作業している操作室でも確認できるようになっている。各施設においてこの管理値を逸脱した際には、当該計器設置場所

に加え、操作室、放射線管理室にも警報が吹鳴し、警備棟でもテレビカメラにより遠隔で確認が可能となっており、適切な措置が講じられるようになっている。また、保安管理グループリーダーは、『保守点検基準』に基づき、1日に2回（朝の管理区域への入域前及び夕方）放射線管理室にて差圧の指示値を日常点検チェックシートに基づき確認している。

#### 〔線量管理〕

すべての放射線業務従事者（以下、「従事者」という。）は、管理区域入域時に線量当量測定のための線量計（フィルムバッチ及び作業内容・作業場所に応じてポケット線量計）を着用している。管理区域入域時には磁気カードにより入退出管理が行われている。また、セル内除染作業等の特殊放射線作業では、警報付きポケット線量計が着用されるとともに作業時間が管理されている。

ALARA\*の精神に基づく被ばく低減については、その考え方を従事者の導入教育から取り込み、従事者全員に周知を図っている。また、例えば、ホットセル内のように線量当量率の高いエリアや設備で作業を行う場合には、『管理区域内作業計画書』による放射線防護措置の確認に加えて、作業開始前には、最新の作業場所の放射線環境データ等を用いた作業担当責任者と保安管理グループ員等の参加による作業ミーティングの実施、作業ミーティング時から作業終了時に至るまでの保安上の注意事項を網羅した『ホットセル立入作業チェックシート』及び『セル内立入記録』の活用等により、多重的かつきめの細かい適切な放射線防護措置が講じられるようになっており、従事者の被ばくをできるだけ低く抑えることに貢献している。このことは、研究員との面談により実践されていることが確認された。

また、設備上のインターロックとして、インセルモニタの値が2mSv/hr以上ではセルの背面扉が開かないようになっている。セル内に立入る場合には、インセルモニタに加えて、可搬式モニタにてセル内の線量当量率が十分に低いことを確認することとしている。

一方、日常的にはホットラボ施設では、遮へい体である鉛ガラス表面における線量当量率が管理基準値である20µSv/hr以下と定められており、毎日この

---

\* "as low as reasonably achievable(合理的に達成できる限り低く)" の略で、国際放射線防護委員会(ICRP)の勧告で示された放射線防護実行上の基本的な概念。

値以下となっていることが計測・確認されている。

従事者の被ばく線量の社内管理目標値は、協力会社員も含めて、法令に定められる実効線量当量限度：50mSv/y の 1/10 に設定されている。線量当量の評価結果は、所属長を通じて個人に通知されている。

#### 〔放射線量の監視〕

ホットラボ施設には必要数のエリアモニタ\*、排気モニタ、ダストモニタ†等の放射線測定器が配備されている。これらは定期的に点検され、常に良好な状態に維持されている。未照射ウランのみを用いるウラン燃料研究棟はダストサンプラー及び排気モニタにより監視されている。

また、周辺監視区域境界については、『保安規定』に基づき、週 1 回、空間線量当量率が測定されている。

### 5.2 良好事例

- ・ホットラボ施設で使用する R I の管理については、品質管理の観点から『試料番号命名法』、『試料容器番号命名法』に従って、試料毎及び容器毎にその所在をリアルタイムに管理するためのパソコンを用いたシステムが適切に運用されており、確実に成果を上げている。
- ・日本原子力研究所大洗研究所に輸送される可燃性廃棄物及び有機難燃物については、輸送前にカートンボックス全数の X 線透視検査を行い、試料の紛失防止の多重管理及び金属状異物の紛れ込みの防止を図っている。
- ・廃棄される試験済試料は、ビデオカメラの画像データとして保存されており、当該廃棄物の管理記録のバックアップとして、有効な情報源となることが期待できる。
- ・ホットセル内のように線量当量率の高いエリアや設備で作業を行う場合には、従事者の被ばくをできるだけ低く抑えるために、作業中の注意事項を網羅した『ホットセル立入作業チェックシート』を活用する他、作業開始前に行うミー

---

\* 放射線モニタの一種で、放射線管理区域内の空間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）

† 空気中の放射能を検出・測定するための装置。（「原子力辞典，日刊工業新聞社」より引用）

ティングで最新の放射線環境データシートと個人毎の『セル内立入記録』から決めた計画被ばく線量の確認を行う等して、多重的かつきめの細かい適切な放射線防護措置が定着している。

### 5.3 改善提案

- ・同社における核燃料物質の計量管理及び臨界管理は、現在、それぞれ手順書を基にして個別にパソコン処理することにより確実に実施されているが、データの共有化、入力エラーの低減等の観点から、R Iの管理に成果を上げているパソコン管理システムを参考にして、計量管理及び臨界管理を統合した管理システムの確立に向けて取り組むことが望ましい。

## 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、誤操作による事故及び電源喪失事故の4つを対象とした。

### 6.1 臨界安全

#### 6.1.1 現状の評価

従来、臨界安全に関する教育は、『保安規定』に基づく定期的な教育の一環として随時行われていたが、本年度以降、定期的実施していくこととしている。

JCO 事故を契機として、臨界安全を主題とした特別教育が1999年10月26日に実施されている。本年度は、7月12日に第1回の教育が保安管理グループにより実施されている。テキストについては、基本的項目を含んでおり、一般職員にも理解し易い内容となっている。教育後のアンケートによっても理解度が高まっていることが示されている。また、テキストの内容については、今後も随時更新していくこととされている。本教育は、従来、従事者等を対象として実施していたものを全役員及び全従業員まで拡大し、かつ、臨界安全管理教育を追加して実施している。

次年度以降においても、『教育・訓練実施要領』に基づき、毎年全役員及び全

従業員を対象に定期的に教育を実施することとしている。

なお、教育の受講対象者としては、同社常駐の協力会社員も含まれている。

同社で臨界安全管理について考慮すべき施設は、核燃料物質を取り扱うホットラボ施設及びウラン燃料研究棟である。

ホットラボ施設の燃料検査プール及び燃料貯蔵プールにおける臨界安全管理は形状管理により行われている。燃料検査プールでは、燃料集合体 1 体のみが取り扱われ、これを解体する場合には形状管理された容器に燃料棒が収納される。燃料貯蔵プールでは、照射済の燃料集合体は臨界上安全な形状であるラックに貯蔵されている。また燃料棒が燃料貯蔵ラックに保管される場合には、形状管理されたコンテナを用いることにより、臨界安全管理がなされている。一方、試験済燃料は、ステンレス製容器内に密封され、さらに形状管理された容器に収納され、保管ラックに貯蔵されている。

ホットラボ施設には各種セル、実験室等があり、燃料や金属材料等の機械的特性等の試験及び各種分析が行われている。ここでは核燃料物質の臨界安全に関し、モニタリングセル、切断セル、研磨セル、化学セル、材料セル、放射化学実験室、顕微鏡セル、アイソレーションエリア、及びその他すべてのセルと実験室をそれぞれ一つの管理単位として臨界管理が実施されている。

このうちモニタリングセル内の貯蔵ピットにおいては、形状管理がなされている。また同セルにおける臨界安全管理は、ほとんどの場合に質量管理がなされ、一部形状管理がなされることがある。形状管理がなされる例としては、セル内の在庫量確認時や、セル内での燃料集合体解体時がある。

モニタリングセル以外のセルや実験室等の管理単位については、質量管理が行われている。質量管理の際の最大取扱量は、バッチ限度量として最小臨界質量の 45%として定められている。これにより、最大取扱量に相当する核燃料物質を例え二度同一管理単位に持ち込んだとしても臨界に至らないことから、質量管理に関して二重偶発性の原理<sup>\*</sup>が適用されていると考えることができる。

所定の管理方法にて臨界安全を確保するために、『ホットラボ施設 計量管理

---

<sup>\*</sup> 重大事故防止のための安全管理の考え方の一つで、原子力の場合は臨界安全管理に適用される場合が代表的。すなわち臨界安全管理の方法を考えるにあたって、起こりそうもない二つ以上の事象が同時に発生しない限り安全であることをその原則とするという考え方。英語では"double contingency principle"。(「原子力辞典，日刊工業新聞社」より引用)

実施要領』\* に基づき、管理単位毎での『作業実施表』が作業責任者から申請される。この時点で、他の作業での使用予定と照らし合わせ、臨界管理条件に合致していることを核燃料取扱主任者の確認の下に、ホットラボ運転グループリーダーが承認する（ダブルチェック）とともに、管理単位毎に取扱予定量を管理する『臨界管理表』の更新が行われる。

さらに、それぞれが管理単位であるプールとセルの間及びセル間で核燃料物質の「受入れ」あるいは「払出し」を行う際には、『核燃料物質移動伝票』によりホットラボ運転グループリーダーの事前確認を受けることとしている。実際の移動作業は、ホットラボ運転グループリーダーの立会いの下で確実に行われている。また、セル内の核燃料物質量は、現場に明示されており、その確認を容易にしている。

ウラン燃料研究棟における核燃料物質の管理は、「原子炉等規制法施行令」の改正（政令第 197 号、H12.6.16 施行）を機に、施設全体の最大取扱量を最小臨界質量に対して十分余裕のある値としている。ここでの核燃料物質使用量が最大取扱量を超過していないことは、事業所内外からの「受入れ」あるいは「払出し」を行う際に、『核燃料物質受入／払出承認申請書』又は『社内核燃料物質移動通知書』により、核燃料管理者であるペレットグループリーダーと保安管理グループの計量管理責任者が数量を確認することによって保証している。なお、ウラン燃料研究棟では濃縮度 20%未満の二酸化ウランが取り扱われているが、取扱量は上記の最大取扱量の範囲内で適切に管理されていることから、臨界安全上問題とはならない。

ホットラボ施設では、ガンマ線エリアモニタ、ガンマ線インセルモニタが設置されており、これらにより、万一臨界が発生した場合でも、検知されるようになっている。

### 6.1.2 良好事例

- ・ 同社に常駐する協力会社員を含む全役員及び全従業員を対象として臨界安全

---

\* 現状では“臨界管理”に係る部分を『臨界管理実施要領』として独立させ、これに基づいて臨界管理がなされている。

教育を実施している。教育テキストについては、基本的項目が含まれ、一般職員にも理解し易い内容となっており、教育後のアンケートが受講者の理解度の確認と、教材へのフィードバックに役立っている。

### 6.1.3 改善提案

- ・ホットラボ施設のモニタリングセルにおける臨界安全管理は、ほとんどの場合に質量管理がなされ、セル内の在庫量確認時等の一部の場合に形状管理がなされているが、その時点における臨界管理方法を現場に表示することが望ましい。

## 6.2 火災・爆発事故

### 6.2.1 現状の評価

火災・爆発の原因となりうる設備・工程としては、ホットラボ施設における第2精密測定室アルゴンガス循環精製装置の精製筒(水素ガスによる再生作業)、また、ウラン燃料研究棟における試験用燃料ペレットの焼結炉(水素ガス雰囲気での焼結等)が考えられる。

水素ガス濃度の監視については、ホットラボ施設においては第2精密測定室に常設の警報付水素検知器が1台、ウラン燃料研究棟においては水素ガスを取扱う設備が集中する成型焼結室に常設の警報付水素検知器1台とポータブル式警報付水素検知器が備えられている。さらに、各設備において水素ガスの使用中は、作業者は常時現場で立会っている。また、使用終了後には水素ガス供給弁の閉止確認が行われている。なお、水素ガスの取扱いに関し、当該設備の使用に先立ち、他の設備に分岐する配管の弁の閉止確認を行うことについては手順が明文化されていない。

火災・爆発事故が発生した場合に備え、ホットラボ施設及びウラン燃料研究棟には、「消防法」に基づいて自動火災報知設備及び消火器が設置されていると

ともに、火災・爆発事故が警備室において集中的かつ確実に監視される。また、消火器の設置場所は赤いテープでマークされており、所在及び必要個数がわかるようになっている。

特に、ホットラボ施設においては、セル内の雰囲気温度を自動感知する火災報知設備が設置されている。万一セル内で火災が発生した場合に備え、セル内にハロンガス消火設備又は炭酸ガス消火設備が設置されるとともに、投げ付け型の消火剤が備えられている。

同社の火災等への対応として、消防隊を含む防護本部が組織されている。本年度の訓練は、対策本部設置を含む防護活動総合訓練が8月30日に実施されており、消防訓練が12月に実施される予定となっている。また、従業員研修の一環として、PIE2000運動成果発表会（1999年12月3日）が行われ、その中の報告として、全従業員に対して消火設備の周知がなされた。

保守点検については、消火栓設備、自動火災報知設備、非常警報器等の保守点検台帳が整備され、『保守点検基準』に基づき、定期点検が実施されている。

危険物については、保管庫の保管量で管理している。危険物保管倉庫では、1ヶ月に1回在庫確認を行っている。

#### 6.2.2 良好事例

- ・消火器を含めた現場の火災防護設備の状態が「施設管理マップ」として一目でわかるよう、防護本部室に掲示されているとともに、現場における消火器の設置箇所が赤いテープでマークされており、所在及び必要個数がわかるように工夫されている。

#### 6.2.3 改善提案

- ・水素ガスの使用に関するマニュアルにおいて、当該設備の使用に先立ち、他の設備に分岐する配管の弁の閉止確認をマニュアルに明記することが望ましい。

## 6.3 誤操作による事故

### 6.3.1 現状の評価

誤操作による事故例としては、(1)プールクレーンにおける燃料過大吊り上げ、(2)セルにおける背面扉無断開放、(3)セル内への作業者の閉じ込めによる被ばく等が想定されている。

これらに関しては、以下のように、インターロック、警報、自動制御等の安全システムと『保安規定』及び『安全作業基準』に基づくチェックシート等を用いた日常点検により、事故の発生又は拡大を未然に防止できるようになっている。

- (1)燃料過大吊り上げ対策としては、物理的に水面下 2.6m より上方へ吊り上げることができないように、プールクレーンのワイヤ巻き取り機構にインターロックが施されている。
- (2)背面扉無断開放対策としては、以下の方法を採用している。
  - ・インセルモニタの指示値によるインターロックを設置し、セル内空間線量当量率が 2mSv/hr 以上では開かないようにすること。
  - ・インターロックの鍵は保安管理グループリーダーが管理すること。
  - ・インターロック解除承認は『インターロック解除承認申請書』を用いて管理すること。
  - ・従事者への周知方法は扉にインターロック解除中の旨表示すること。
  - ・背面扉を開放する際には、インセルモニタに加えて、予め可搬式モニタにてセル内の空間線量当量率を測定・確認すること。
- (3)セル内閉じ込め対策としては、セル内に非常開錠ボタンを設置している。

さらに同社では、誤操作により重大事故には至らないがトラブルとなる可能性のある事象までもホットラボ施設全体にわたって抽出し、各事象に対してインターロック等の対策を講じることによって、トラブルの発生を未然に防止できることを確認している。

### 6.3.2 良好事例

- ・ 同社では、誤操作により重大事故には至らないがトラブルとなる可能性のある事象までもホットラボ施設全体にわたって抽出し、各事象に対してインターロック等の対策を講じることによって、トラブルの発生を未然に防止できることを確認している。

### 6.3.3 改善提案

- ・ 特になし

## 6.4 電源喪失事故

### 6.4.1 現状の評価

外部電源供給が停止した場合、同社の消火栓ポンプ、ホットラボ施設の管理区域内換気・空調系等に電源を供給するために 2 台のディーゼル発電機が設置されており、停電後 30 秒以内にこれら設備への給電が開始される。また、放射線監視機器と警報設備に電源を供給するために、無停電電源及び直流非常電源設備が設置されている。これらにより、安全機能は確保されている。

特にホットラボ施設では、非常用電源による給電が開始されるまでの間、給気系、排気系ともに弁が閉じられ、外気と遮断されるため、差圧（負圧）が小さくなる方向に変化するが、セル内が大気圧になることはない。

非常用電源の点検については、非常用電源切替えスイッチの誤設定を防止するため、日常点検においてチェックリストにより切替えスイッチの指示位置が確認されているほか、『非常用発電機運転点検マニュアル』により週 1 回の頻度で起動を確認するとともに、月 1 回の頻度で電気主任技術者又は同代理者の立会いのもと、データ測定を実施し健全性を確認することとしている。

無停電電源及び直流非常電源設備については、『保守点検基準』に基づき月 1 回の点検及び年 1 回の保守点検を実施しており、点検結果が保安管理グループリーダーまで報告されている。

ウラン燃料研究棟においては、ディーゼル発電機からなる非常用電源設備によって、停電後 30 秒以内に換気設備等の保安上重要な設備に給電が開始され、

安全機能は確保される。また、『ウラン燃料研究棟保守点検基準』に基づき 2 週間に 1 回の頻度でディーゼル発電機の起動を確認するとともに、月 1 回の頻度で電気主任技術者又は同代理者の立会いのもと、データ測定を実施し健全性を確認することとしている。

#### 6.4.2 良好事例

- ・ホットラボ施設では毎週 1 回、ウラン燃料研究棟では 2 週間に 1 回の頻度で、それぞれディーゼル発電機の起動点検が行われているのに加え、両施設とも月 1 回の頻度で点検者と電気主任技術者又は同代理者が立会いのもと、起動時詳細データ測定による健全性確認が行われている。

#### 6.4.3 改善提案

- ・特になし