



原子力の安全を追求する相互交流ネットワーク

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-013)

2001年7月23日発行

相互評価（ピアレビュー）報告書

実施事業所	三菱マテリアル株式会社 総合研究所 那珂研究センター (茨城県那珂郡那珂町)
-------	--

実施期間	2001年6月19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．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	4
7．主な結論	9

【各論】

1．組織・運営	12
2．緊急時対策	19
3．教育・訓練	22
4．運転・保守	24
5．放射線防護	30
6．重大事故防止	32

【用語解説】	35
--------	----

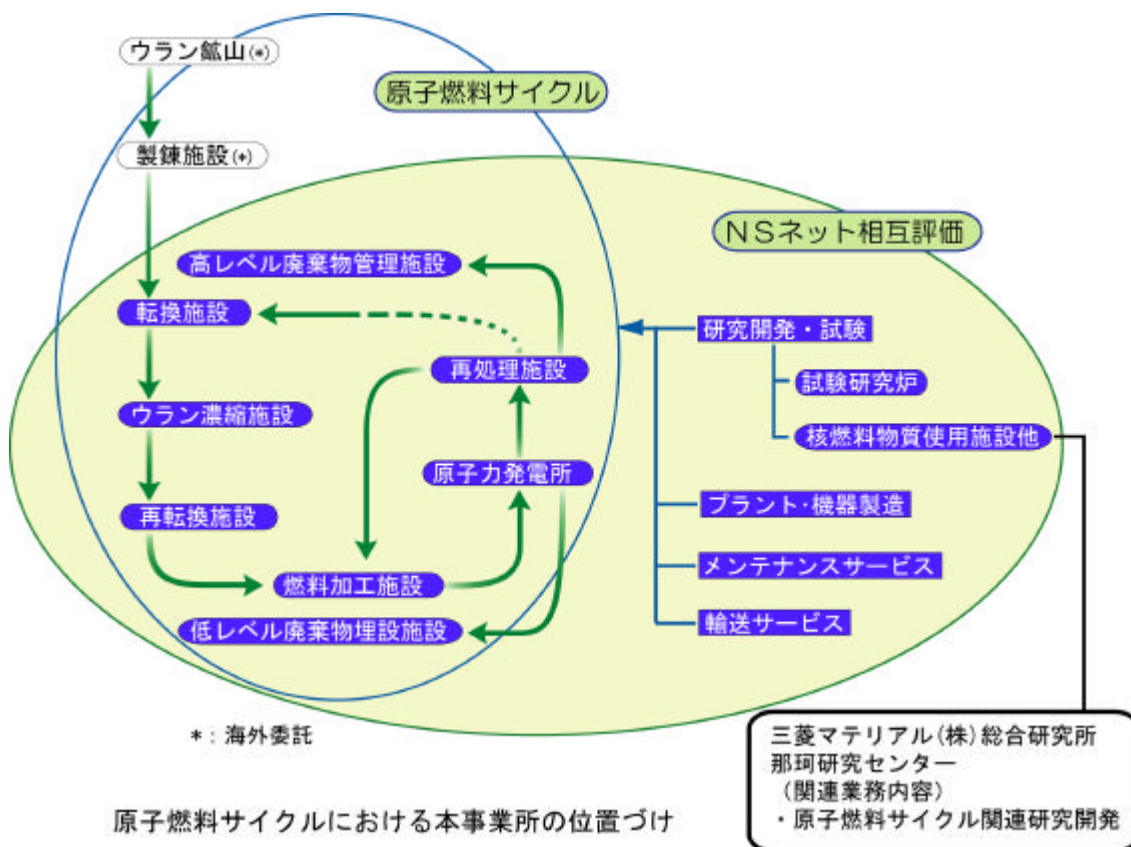
レビュー実施状況写真及び参考図	巻末
-----------------	----

【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テーマについて相互に評価を実施し、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



今回のレビューでは茨城県那珂郡那珂町にある三菱マテリアル(株)総合研究所那珂研究センター(以下、「本センター」という。また、全景及び周辺地図を参考図1, 2に示す。)を対象とした。三菱マテリアル(株)は1954年から原子力の研究に着手し、長年にわたり実用化に向けた研究開発やエンジニアリング

に取り組んでいる。その中で、“原子燃料サイクル”の分野全般にわたる研究開発、設計、エンジニアリング等の業務を総合的視野に立って実施するために、当時の中央研究所から原子力部門を独立し、1984年7月に那珂原子力開発センターを設立した。その後、研究領域の拡大・統合（エネルギー分野、環境分野）を図り、全社的な研究部署としての役割も担い、総合研究所環境・エネルギー研究所に改組している。さらに、本年（2001年）6月には情報エレクトロニクス分野、フロンティア材料分野の研究を統合し、現在に至っている。

本センターでは、“原子燃料サイクル”に関連して、製錬転換、燃料加工、再処理、廃棄物処理及び廃棄物処分などの原子燃料サイクル全般について、基礎的な技術開発から実用的なプロセスを確立するためのものまで幅広く研究開発を行っている。本センターの従業員数は約90名である（2001年6月15日現在）。このうち、原子燃料サイクルに関連した業務に従事するものは、直接研究に従事するものが約45名、施設管理や安全管理を専任するものが約10名である。

本センターには、原子燃料サイクル関連研究施設として開発試験棟（第1棟～第4棟）と実験室（A～D）が、その他施設として廃棄物倉庫、事務棟などが設置されている（参考図3参照）。これらは、“核燃料物質、放射性同位元素（以下、「RI¹」という。）”（以下、両者を合わせ「放射性物質」という。）及び放射性廃棄物を取り扱うために管理区域の設定が行われている施設とそうでない一般の施設に区分できる。管理区域設定施設としては、核燃料物質を取り扱う「開発試験第1棟」、「開発試験第2棟」、核燃料物質とRIを取り扱う「開発試験第3棟」さらに放射性廃棄物を保管する「廃棄物倉庫」があり、以下に示すような、研究開発、試験または管理が行われている。

- ・「開発試験第1棟」：核燃料サイクル関連研究全般（燃料製造、濃縮、再処理等の研究）
- ・「開発試験第2棟」：過去に劣化ウラン²（UF₆）³の再転換試験等を実施、現在は劣化ウランを保管中。今後、放射性廃棄物溶融処理研究を実施予定（2001年6月現在内部工事中）
- ・「開発試験第3棟」：放射性廃棄物処分研究
- ・「廃棄物倉庫」：「開発試験第1棟」、「開発試験第2棟」及び「開発試験第3棟」から発生する放射性廃棄物を保管（RI廃棄物を除く）

なお、本センターで取り扱える核燃料物質量は、最小臨界質量⁴未満の量であ

るため、臨界事故を想定する必要がなく⁵、「核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律施行令」第 16 条の 2 にも該当⁶しない。すなわち、使用の許可を受けている核燃料物質を全量集めたとしても臨界に達する可能性はなく、「核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律」で定める保安規定、施設検査が要求されない使用施設である。また、保安規定を要しないことから、「原子力災害対策特別措置法」も適用されない施設である。

3 . レビューのポイント

本センターでは、ある決まった製品を日常的に生産するのではなく、ウラン等の核燃料物質を取り扱える各開発試験棟において、前記のように多種多様な研究開発や試験を行っている。ただし、取り扱える量が最小臨界質量未満の量であるため、臨界事故を想定する必要はない。

そこで本レビューでは、本センターの特徴である研究・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、臨界事故については前述の理由から対象外とし、火災・爆発事故の防止についてレビューを行った。ただし、核燃料物質を使用する施設として、臨界安全⁷に関する教育の取り組み状況を教育・訓練の分野で確認した。

また、緊急時対策の分野では、本センターは「原子力災害対策特別措置法」の適用範囲外であるが、その法律制定の趣旨を踏まえた対応策や他の事業者との連携等について焦点を当ててレビューを行った。

その他の分野では、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、1999 年 9 月に発生した(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・向上に向けた取り組みを確認した。具体的には、組織の方針や目標、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

2001年6月19日(火)～21日(木)

レビューチームの構成

第1グループ：東北電力株式会社，三井造船株式会社

第2グループ：中国電力株式会社，財団法人電力中央研究所，
九州電力株式会社

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，重大事故防止

対象現場

本レビューでは、管理区域が設定されている施設である「開発試験第棟」、「開発試験第棟」、「開発試験第棟」及び「廃棄物倉庫」を主たる対象とした。

5．レビュースケジュール

レビューは3日間にわたり、分野毎に次ページ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添付する。

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、本センター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、本センター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、レビューの過程でレビューチーム側から参考となる事例（火災事例、溶融炉設置工事に類似した工事での管理区域の一時解除事例等）を適時紹介して、原子力安全文化の交流を図った。

レビュースケジュール

		第1グループ		第2グループ	
6月 19 日 (火)	A M	オープニング（挨拶、メンバー紹介、施設概要・研究概要の説明など）			
		書類確認 ・組織・運営	・効果的な組織管理 ・安全文化の醸成	書類確認 ・運転・保守	・安全作業の実施
	P M	面談	・センター長	書類確認 ・運転・保守	作業設備と機器 ・核燃料サイクル研究施設 のエンジニアリング
			・一般従業員		
		書類確認 ・組織・運営 ・緊急時対策	・トラブル事例の反映 とヒューマンファクター ・緊急時計画 ・緊急時訓練	面談	・一般従業員
書類確認 ・放射線防護	・線量管理				
現場観察	・開発試験第 棟 ・事務棟(総合警報盤)				
20 日 (水)	A M	書類確認 ・教育・訓練	・教育訓練の実施	書類確認 ・重大事故防止	・火災爆発事故
		現場観察	・事務棟（緊急時の設備、資源）	書類確認 ・放射線防護	・放射性物質閉じ込め性、放射線量監視
		面談	・一般従業員	現場観察	・開発試験第 棟 ・廃棄物倉庫
	P M	事実確認（グループ単位）		事実確認（グループ単位）	
21 日 (木)	A M	事実確認（チーム/ホスト）			
		クロージング（結果説明、挨拶、事務連絡）			

6.1.1 レビューの進め方

(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、施設や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、以下のような目的のもとにセンター長及び一般従業員（研究員）に対して行った。

- 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把握
- d. 決められた事項の遵守状況及び同事項が形骸化していないかの把握
- e. 原子力安全を含む安全文化醸成への取り組み、意識の把握

6.1.2 良好事例と改善提案の抽出の観点

(1) 良好事例

「本センター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。」

(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、本センター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。」

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。

6.2 レビュー内容

「3. レビューのポイント」を展開した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、「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、そしてトラブル事例やヒューマンファクタ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. 組織・体制の明確化と適正化
 - b. 組織目標と管理者(職)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) トラブル事例の反映とヒューマンファクター
 - a. 過去のトラブル事例とその反映
 - b. 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

本センターは「原子力災害対策特別措置法」の非該当施設である。ここでいう緊急時とは、非常事態(地震や火災等により施設等に災害が発生する恐れがある場合または発生した場合)あるいは異常事態(核燃料物質等が異常に漏洩した場合または放射線業務従事者等が線量限度を超えて被ばくした場合等)を指すものとし、それらを非常時対応として調査した。

調査は、「原子力災害対策特別措置法」制定の趣旨を踏まえ、他の事業者との連携等についてどのように計画されているか、訓練が確実に実施されているかといった観点から実施した。

(レビュー項目)

- (1) 非常時計画
 - a. 非常時計画の策定
 - b. 従業員への周知・徹底状況
- (2) 非常時訓練
 - 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事故防止に繋がるとの考えに基づき、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。なお、ここでは技術伝承がどのように反映されているかも合わせて確認した。

(レビュー項目)

(1) 教育・訓練の実施

a. 教育・訓練制度（技術伝承含む）

分野4：運転・保守

本センターのように試験研究を主とする事業所においては、“安全運転”とは試験研究時の安全作業をいい、“安全保守”とは施設の設定備維持管理時の安全作業ということができる。両者をまとめて安全作業について調査した。

調査は、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実施した。すなわち、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、確実に遵守されているかどうかを、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否かを調査した。また、それらの統合として、核燃料物質等の管理状況が適切な状況にあるかを調査した。

(レビュー項目)

(1) 安全作業の実施

- 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、改訂の方法
- c. 許可事項（内容）との整合性
- d. 安全作業の実施

(2) 作業設備と機器

- a. 設備・機器のインターロック
- b. 設備・機器の点検

(3) 核燃料サイクル研究施設のエンジニアリング

- a. 核燃料物質の管理
- b. 放射性同位元素の管理

- c. 化学物質の管理
- d. 放射性廃棄物の管理

分野5：放射線防護

放射性物質の閉じ込め性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) 放射性物質の閉じ込め性及び放射線量監視
 - a. 適正な負圧管理
 - b. 放射線量の監視
- (2) 線量管理
 - a. 従業員の線量管理

分野6：重大事故防止

ここでの事象は、前述のレビューのポイントに従って火災・爆発事故を対象とし、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採られているか、あるいは発生時の検知が迅速になされるシステムと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) 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

7. 主な結論

今回の三菱マテリアル(株)総合研究所那珂研究センター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、センター長をはじめ全所員が一体となって、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。これらは、

・“安全なくしては企業の安定的な操業はあり得ない”との認識のもと、“事業

においては安全を最優先し、地域社会との共存共栄を図る” という三菱マテリアル(株)の伝統的な企業理念を踏まえ、保安活動に厳格な職場である鉱山勤務の経験を生かした現場重点主義の考えのもと、徹底して現場無災害達成を目指し、安全に留意した組織運営を心がけるトップのリーダーシップ

- ・安全を第一に必要な手順、確認事項は確実に守るといった研究員の安全意識の徹底

などに現れている。さらに、これらが融合して安全を最優先する職場風土が形成されているといえる。

今後、本センターにおいては、このたびの会社のニーズに応じた組織改正を契機に、現状の安全確保に係る実態を具体的な形で継承するなど、自主保安努力を継続しより一層の安全文化の醸成を目指していくことが望まれる。

これを踏まえ、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。

- ・ 原子力安全対策委員会を中心とした関係会社も含めた原子力安全確保体制
三菱マテリアル(株)では、JCO事故を契機として原子力に関する研究等の一層の安全確保、危機管理を目的として、1999年12月に社長を委員長とする「原子力安全対策委員会」を社内に設置し、独立した原子力安全確保体制を築いている。具体的活動として、この委員会の事務局内に「原子力安全主任監察役」を配置し、関係会社も含めた原子力施設（RI取扱施設も含む）の原子力安全監察（安全文化の醸成、品質保証などの項目を含む）を年2回実施するとともに、同委員会に定期的に報告するなど積極的に取り組んでいる。
- ・ 火災警報等に連動した所員呼び出し用連絡装置
本センターでは、火災（非常事態）や管理区域建屋の負圧異常などに係る警報発生に連動し、発生場所や事象の種類に関する情報を自動的に関係者に連絡できる装置が設置されており、夜間・休日における迅速かつ確実な所員呼び出しに役立つものとなっている。
- ・ 自主的に策定した保安規則等による厳格な安全及び施設運用管理
本センターは「核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律施

行令」第 16 条の 2 に非該当であるにもかかわらず、独自に保安規定なみの『核燃料物質の使用に係わる保安規則』を策定し、本規則に基づいて『放射線作業要領書』や『臨界安全管理マニュアル』などを作成し、安全管理を行っている。また、「ウラン加工施設安全審査指針」の対象となる施設ではないものの、これに準拠して施設設計を行い、確実に自主運用管理を行っている。

一方、本センターの現在の安全確保活動をさらに向上させ、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。

- ・ 本センターにおける安全活動の経験、ノウハウ等の社内文書への明文化
本センターでは、設立以来 17 年間にわたり、安全優先の職場風土を形成し、安全に関して良好な実績を残してきている。このたび那珂研究センターとして新しい組織となったことを契機として、これまでの安全活動の経験や蓄積したノウハウを活用して現状の良好な実態を確実に継続し、さらに向上させるために、以下のような項目について検討することが望ましい。
 - 会社の行動指針に基づいて展開した本センターとしての運営方針（安全方針を含む）の策定
 - 本センターの安全活動（関係会議体の運営、業務分担、安全パトロール、安全教育など）に係る基本的事項の社内文書への明文化
- ・ 他社におけるヒューマンファクター研究事例の活用
本センターで実施されている「事故事例研究会」において、例えば原子力発電所における事例を中心に（財）電力中央研究所でとりまとめられたヒューマンファクター研究事例を参考に本センターに水平展開可能なものを抽出するなどして、同研究会での検討事例として活用することにより、ヒューマンエラー防止に係る一層の意識高揚を図ることが望ましい。
- ・ 非常時対応の要点や安全上の重要事項に関する現場掲示の充実
現場での非常時対応や安全意識の一層の向上のために、非常時の機器操作手順の要点や安全上の重要事項を現場に掲示することが望ましい。

【各論】

1. 組織・運営

1.1 現状の評価

(1) 効果的な組織管理

a. 組織・体制の明確化と適正化

本センターは、センター長の下に5つの室・部が配置されている（参考図4参照）。今回のレビュー対象施設での試験・研究を管理している部署は「環境・エネルギー研究部」で、この部は5つのチームで構成され、それぞれ「高温高压流体（基礎）」、「高温高压流体（応用）・分析」、「燃料・再処理」、「放射性廃棄物処理・環境」、「放射性廃棄物処分・環境」に関する研究を実施している。

試験・研究を担当する部署とは別に、研究施設の保守を管理する技術課及び労働安全・放射線管理を担当する安全管理室を設置し、それぞれの責任区分を明確化し、機能的な組織体制が採られている。

原子燃料サイクル関連研究では、核燃料物質及びR Iを取り扱う作業を行っている。これら作業の災害防止を目的として、核燃料物質に関する保安上の組織及び職務が『核燃料物質の使用に係わる保安規則』*（以下、『保安規則』という。）に、R Iに関しては『放射線障害予防規定』に規定されている。規定類では、センター長が放射性物質の使用等に関する安全管理の業務を総括する最高責任者（保安管理総括者）となっており、安全管理室長（副センター長）が放射線管理について所属員を指揮監督し、安全確保に努めるなど責任体制が適切に決められている。また、取り扱う物質によって燃料実験管理者または取扱管理者を定め、受け渡し・使用及び貯蔵に関する安全管理業務が適切に行えるようになっている。保安運営にあたっては「安全衛生委員会」を設け、使用施設

* 本センターで現在取り扱える核燃料物質は、最小臨界質量未満の量であるため、臨界事故を想定する必要がなく、「核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律施行令」第16条の2にも該当しない。過去には、保安規定を必要とする量を取り扱う研究を行っており、保安規定を作成し運用した経緯を持つが、研究内容の変遷により使用変更許可を受け、現在に至っている。その際、保安規定を一律廃棄するのではなく、保安管理に関する主旨をふまえセンターに合致した内容に見直し、保安規則として運用している。

等の安全管理に必要な事項を審議し運用するシステムとなっている。

この保安管理体制は、教育等によって所員に周知されるとともに、事務所や研究現場の目につきやすいところに各管理者の氏名を含めて掲示されている。

事業所トップによる安全監査活動として、センター長による現場安全パトロールが隔月毎に行われている。このパトロールの際には安全管理室長他数名が事務局を含めて同行し、指摘・改善事項があれば事務局でとりまとめた後各チームに周知徹底するとともに期限付きで改善を指示している。

作業を担当する研究部門では、作業を安全に遂行する上で必要な要員が確保されている。このことは、一人あたりの研究項目数が1~1.5件で推移していることから確認された。これらは、研究内容の事前検討時に要員面も含めて十分に検討することで対応されていた。

b. 組織目標と管理者（職）のリーダーシップ

三菱マテリアル(株)では、『私たちの目指すもの・私たちの行動指針 10 章』という企業行動指針が策定され、安全優先で取り組む



姿勢が明確に示されている。この行動指針は、所員全員に配布されており理解・浸透が図られている。

本センターの安全確保に関する年間組織目標として、「年間安全衛生推進計画」が、年初に策定されている。年末には、実績評価がなされ、さらに次年計画に反映されている。所員へは、「センター会議」や「チーム会議」を通じて全員に周知されるとともに、掲示板、イントラネット等を利用した周知も行われている。また、年2回の労使協議会の場でも、研究活動においては常に安全を最優先する会社の方針が伝えられており、組合を通しての周知もなされている。



事業所トップの安全確保に対する取り組み方針、実践内容等の確認として、センター長との面談を行った。その結果は、以下のとおりである。

- ・センター長は、“安全なくしては企業の安定的な操業はあり得ない”との認識のもと、“事業においては安全を最優先し、地域社会との共存共栄を図る”という三菱マテリアル(株)の伝統的な企業理念に基づき、また保安活動に厳格な職場である鉱山勤務の経験を生かした現場重点主義の考えのもと、徹底して現場無災害達成を目指し、安全に留意した組織運営に心がけていることが確認された。例えば、前項で確認された定期的なパトロールに加え、日頃から現場巡視を積極的に行い、所員との触れ合いを大切に、気づいた点はその場で直接本人に伝えているとのことであった。
- ・特に、JCO事故後、安全確保は事業者としての社会的責任であるという前提のもと、万一、地域住民の安全を脅かすような事故が起これば企業イメージが著しく低下し、事業自体存続し得なくなるとの危機感を持って真剣に安全確保に取り組んでいる姿勢が感じ取れた。

- ・上記のように安全活動に係わる諸活動が高い意識を持って幅広く行われていることが確認されたが、これらの活動の一部には慣習に従って行われている部分もあり、本センターとしての基本的な活動方針等が文書で明文化されていないといった面も見受けられた。

(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

本センターでは、安全週間などの全国展開行事に合わせて、会社トップ、センター長の講話等により安全を優先する職場風土の形成に努めている。また、JCO事故後の1999年12月には、原子力に関する研究等の一層の安全確保・危機管理を目的として、社長を委員長とする「原子力安全対策委員会」(非常時には「原子力事故対策本部」として機能)を社内に設置し、独立した原子力安全確保体制を築いている(参考図5参照)。この委員会事務局に「原子力安全主任監察役」を配置し、関係会社も含めた原子力施設(RI取扱施設を含む)の原子力安全監察(年2回)、安全情報の連絡等が行われ、同委員会へ定期報告が行われている。本センターに対しては、2000年5月、12月に原子力安全主任監察役による原子力安全監察が実施され、組織・運営、非常時対応、教育訓練等幅広い分野にわたり入念にチェックされていた。

また、これとは別に原子力以外の業種も含めた社内の24事業所が相互に行う安全衛生監査制度があり、2000年9月より安全衛生管理に係る相互評価が行われている。

さらに、本センター内でも、「事故事例研究会」(次項参照)での議論を通じて、所員の保安意識の高揚を図っている。

研究員との面談を通じて、定期的な安全教育、及び社外講習会への所員の派遣等の一般的な活動に加え、各研究現場では、チームリーダーと研究員との間で適宜ミーティングが行われ安全に係る注意喚起等が行われていることが確認された。また、研究に対する倫理観として、センター長の安全に関する考えが良く浸透しており、安全を第一に必要な手順、確認事項は確実に守るといった

意識が徹底されていることが確認された。

この他、周辺住民及び地元自治体への事業内容の説明、見学者の受入れや、「県及び所在市町村と原子力事業所との協定書」に基づく県、町に対する年度事業計画の説明会及び四半期報告書のヒアリング等が適宜行われており、地元とのコミュニケーションを通じて安全意識のさらなる向上が図られている

(3) トラブル事例の反映とヒューマンファクター

a. 過去のトラブル事例とその反映

本センターでは、原子力産業だけにとらわれず広く一般産業まで含めた災害事例をもとに、2000年10月から所員主導の事例研究（「事故事例研究会」）が行われている。この研究会の目的は、類似災害の防止を図ることはもちろん、むしろそれ以上に事故原因を自分で考え皆と議論することにより所員の保安意識高揚を図ることに重点が置かれている。それらは、『事故事例研究会実施要領』に定められ、運用されている。研究会の結果は、『事故事例研究会報告書』にまとめられ、周知徹底が図られている。

また、本センター内で生じた不安全行為等速やかに所員に周知徹底を図るべき事項については、毎週火曜日の朝に行っている「センター会議」（センター長以下、チームリーダー以上の約20名で構成）で紹介し所員に確実に伝え、安全作業に反映されるようになっている。

b. ヒューマンファクターへの一層の配慮

新しい試験を実施する場合には、計画段階で「作業計画書」が作成され、センター長により承認されている。作業手順の妥当性、安全性等の確認に合わせて、ヒューマンファクターに関する事項も検討され、必要に応じ「作業計画書」の見直しが行われている。

また、設備・機器を新設あるいは改造する場合には、「安全衛生委員会」が開催され、マン - マシンインターフェイス⁸も考慮し、構造、操作性、作業性、安全性（ヒューマンエラー発生の可能性の有無、防止対策を含む）等が議論され、

その結果が設備設計に反映されている。

1.2 良好事例

- ・ 原子力安全対策委員会を中心とした関係会社も含めた原子力安全確保体制
三菱マテリアル(株)では、JCO事故を契機として原子力に関する研究等の一層の安全確保、危機管理を目的として、1999年12月に社長を委員長とする「原子力安全対策委員会」を社内に設置し、独立した原子力安全確保体制を築いている。具体的活動として、この委員会の事務局内に「原子力安全主任監察役」を配置し、関係会社も含めた原子力施設（RI取扱施設も含む）の原子力安全監察（安全文化の醸成、品質保証などの項目を含む）を年2回実施するとともに、同委員会に定期的に報告するなど積極的に取り組んでいる。
- ・ 原子力部門以外も含めた社内事業所相互の安全衛生監査制度
三菱マテリアル(株)では、2000年9月より、原子力以外の業種も含めた社内の24事業所を対象として、相互に安全衛生監査が実施されており、全社レベルでの安全衛生管理の向上に寄与している。
- ・ 事業所トップの徹底した現場中心主義から生まれる風通しの良い職場風土
本センターでは、センター長等による定期的な現場安全パトロールに加えて、日頃から事業所トップによる現場巡視が積極的に行われている。そこでは、所員との触れ合いを大切に、気づいた点はその場で直接本人に伝えるように心がけるなど、風通しの良い職場風土の形成が図られている。
- ・ 所員主導の「事故事例研究会」による保安意識の高揚
本センターでは、2000年10月に「事故事例研究会」が設置され、原子力産業だけでなく広く一般産業まで含めた災害事例をもとに、所員主導で事例研究が行われている。これにより類似災害の防止を図るだけでなく、事故原因を自分たちで考え議論することにより、所員の保安意識の高揚に役立てている。

1.3 改善提案

- ・ 本センターにおける安全活動の経験、ノウハウ等の社内文書への明文化
本センターでは、設立以来17年間にわたり、安全優先の職場風土を形成し、安全に関して良好な実績を残してきている。このたび那珂研究センター

として新しい組織となったことを契機として、これまでの安全活動の経験や蓄積したノウハウを活用して現状の良好な実態を確実に継続し、さらに向上させるために、以下のような項目について検討することが望ましい。

会社の行動指針に基づいて展開した本センターとしての運営方針（安全方針を含む）の策定

本センターの安全活動（関係会議体の運営、業務分担、安全パトロール、安全教育など）に係る基本的事項の社内文書への明文化

・ 他社におけるヒューマンファクター研究事例の活用

本センターで実施されている「事故事例研究会」（良好事例参照）において、例えば原子力発電所における事例を中心に（財）電力中央研究所でとりまとめられたヒューマンファクター研究事例を参考に本センターに水平展開可能なものを抽出するなどして、同研究会での検討事例として活用することにより、ヒューマンエラー防止に係る一層の意識高揚を図ることが望ましい。

2 . 緊急時対策

2.1 現状の評価

(1) 非常時計画

a. 非常時計画の策定

非常時の対応として、応急措置を行うこと、関係者に通報すること、拡大防止を図ること、発生防止の措置をとること、所外関係機関に連絡することなどが、『保安規則』等に明記されている。

通報・連絡に関しては、『緊急連絡要領書』に細部が定められ、非常時の対応が迅速に行えるようになっている。また、夜間・休日の所員への非常時連絡システムとして「非常順次通報装置」(通称、「おつたえ君」)が設置されている。この装置は、火災(非常事態)や管理区域建屋の負圧異常などに係る警報発生に連動し、例えば“開発試験第 棟にて火災発生”のように具体的な発生場所や事象を自動通報するもので、当該建物の管理責任者、本センター幹部及び防護班などの関係者に確実に連絡が行えるようになっている。

特定の非常事象については、『緊急措置要領』または『消防計画書』に具体的な措置事項が明記されている。また、非常時には本センター内に防護班が組織され、警備、消防、救護などの活動が統括されて行われることが、『防護班規則』に明記されている。



地域との連携に関しては、地元自治体との「県及び所在市町村と原子力事業所との協定書」をはじめとして、2000年1月に「原子力事業所安全協力協定(東海NOAH協定)」が締結され、東海村、那珂町、大洗町、旭村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となっている。加えて、隣接する三菱グループ原子力関連3事業者(三菱マ

テリアル(株)、ニュークリア・デベロップメント(株)、三菱原子燃料(株)による「緊急事態等に係わる相互協力協定」(以下、「3事業所協定」という。)が結ばれている。

なお、本センターでは、全員が即座に退避する必要のある災害が発生する可能性は非常に小さい(臨界事故発生の可能性は無い)ことから、所員の退避措置は特に設けていない。この件に関連して、隣接する事業所にまで範囲を広げて、緊急時における退避措置のあり方について、前述の「3事業所協定」の枠組みを利用した合同退避訓練の実施などを例として意見交換を行った。

b. 従業員への周知・徹底状況

『保安規則』等に基づく保安教育、『消防計画書』に基づく消防訓練の実施を通じて非常時の対応が周知されている。また、人事異動等に伴う防護班の編成見直し時には、防護班に組織される要員に対してその内容が周知されている。

防護班の一員である研究員との面談を通じて、非常時における防護班としての自分の役割を十分に認識していることを確認した。また、この地域における原子力事業に携わる一員としての相互協力について自覚を持って取り組んでいるとのことであった。

(2) 非常時訓練

a. 訓練の実施(実績)

保安教育の一環として、非常時の訓練を定期的(年1回以上)に行うことが『保安規則』等に明記されている。実施にあたっては、年間計画を策定し計画的に実施している。直近の訓練としては、茨城県による抜き打ち訓練が2000年11月2日(木)午前6時に行われた。この訓練では火災発生を想定し通報・連絡及び初期対応について行動がチェックされたが、定められた手順通りの行動がとられ、日常の対応・準備が功を奏し、自治体からも高い評価が得られたとのことであった。

あわせて、放射線防護具等の必要な資機材が整備されていることを現場観察により確認した。これらの資機材は定期的に点検及び数量チェックが実施されていた。また、非常時の通報のため、本センター内の随所に非常用共通電話番号が明示されており、現場から社内責任者への第一報の迅速化が図られている。

2.2 良好事例

- ・ 火災警報等に連動した所員呼び出し用連絡装置

本センターでは、火災（非常事態）や管理区域建屋の負圧異常などに係る警報発生に連動し、発生場所や事象の種類に関する情報を自動的に関係者に連絡できる装置が設置されており、夜間・休日における迅速かつ確実な所員呼び出しに役立つものとなっている。

2.3 改善提案

- ・ 特になし

3 . 教育・訓練

3.1 現状の評価

(1) 教育・訓練の実施

a. 教育・訓練制度（技術伝承含む）

放射線業務従事者に対する定期的な教育として、『保安規則』等に保安教育の実施が明記されている。就業前教育と就業後教育に区分され、就業前教育は新規就業前に、就業後教育は毎年4月に実施されている。教育項目は、関係法令に関すること、放射線防護に関すること、臨界安全に関することなどである。

本センターの作業内容から、留意すべき事項として作業者の内部被ばく防止がある。この点の教育に焦点を当ててレビューを行った結果、万一の被ばくが発生した場合の具体的な対応について重点的に説明されており、適切な内容であることを確認した。

臨界安全教育に関しては、本センターでの取扱量では臨界事故は起こり得ないが、安全意識の高揚や所員が出向などにより他の原子力施設で勤務することも想定して、扱っている核燃料物質が持つ潜在的能力などを基礎知識として習得できるようにJCO事故直後の1999年11月に全所員を対象として実施されている。その後も就業前教育等において継続的に実施されることになっている。臨界安全教育に用いられるテキストは、核分裂反応、中性子の性質、臨界の条件、臨界管理、過去の臨界事故事例等といった基礎知識と、施設毎の臨界安全管理方法である『臨界安全マニュアル』に関する内容が含まれており、わかりやすく整理されている。

この他、一般安全に関する教育は、安全週間（毎年7月1日～7日）などの全国展開行事に合わせて、会社トップ（ビデオ）やセンター長（口頭）による安全講話により、全所員に行われている。

これらの教育・訓練項目のうち保安教育等については、安全管理室が策定する「年間安全衛生推進計画」に定められ、計画的に実施されている。

その他、各チーム単位では、チームリーダーが研究テーマの内容や技能の修得状況に応じて、OJT⁹を主体としつつ外部講習会へ参加させるなど個人別の

教育を実施し、実績がフォローされている。これらの教育を通じて、本センターとして継承していくべき技術などの伝承が行われている。

さらに、全社的に、業務内容に必要とされる公的な資格取得を奨励しており、報奨金制度などの動機づけも行われている。

研究員への面談の結果からも、入所時及び定期的な教育・訓練が計画的に行われ、一般安全、放射線安全はもとより、臨界安全についても高い安全意識を持ち、研究に必要な知識と技能を有していることが確認された。また、問題点がある場合には上長に相談して解決する、ということが日常的に行われており、技術者倫理を含め、教育・訓練の効果をより高めている実態が確認された。

3.2 良好事例

- ・ 自主的な臨界安全教育の実施による所員の安全意識高揚

本センターにおける核燃料物質の取扱量では臨界事故は起こり得ないにもかかわらず、保安教育の中で臨界に関する基礎知識と『臨界安全マニュアル』に関する教育が継続的に実施されており、扱っている核燃料物質の潜在的能力の確認による安全意識の高揚等に役立っている。

3.3 改善提案

- ・ 特になし

4 . 運 転 ・ 保 守

4.1 現 状 の 評 価

(1) 安 全 作 業 の 実 施

a. 文 書 ・ 手 順 書 の 整 備 状 況

放射性物質等を取り扱う作業を行うにあたっては、『保安規則』及び『放射線障害予防規定』に基づいて安全管理内容をまとめた『放射線安全作業要領書』が定められている。また、試験研究毎に「作業計画書（作業手順書を含む）」が作成されている。試験時に使用する各装置の取扱説明書も整備されている。

『保安規則』に基づく施設管理における巡視点検を適切に実施するためにチェックシートが作成されている。

b. 文 書 ・ 手 順 書 の 作 成 ・ チェック、承認、改訂の方法

各文書・手順書類は各々検討・承認が行われている。例えば、「作業計画書」の承認においては、研究員自らが安全のチェック（セルフチェック）を行い『作業計画書作成要領』に基づいて「作業計画書」を作成した後、チームリーダーに提出し、有資格者やセンター長による作業手順の妥当性、安全性等の確認を受け承認を得ている。作業方法の変更に関しても同様の手続き、承認が行われ、「作業計画書」が改訂されている。

また、安全上重要な「作業計画書」や放射線施設の変更、『保安規則』、『放射線障害予防規定』等の改訂に関することやその他保安管理総括者等が必要と認めた事項等については、「安全衛生委員会」が開かれ安全管理に係る審議を行い、各職場の代表が十分議論した後に最終案を決定しセンター長が承認する制度が採られている。

研究員（実際に現場作業を行う担当者）との面談を行ったところ、「作業計画書」の策定に当たり、関係者を集めて作業手順を十分に協議し、作業の段取りや要領をまとめた文書を作成し全員の了解を得て、チームリーダーに提出する

というセルフチェックの実態が確認できた。なお、このとき作成した文書は作業開始前にも用いられ、関係者全員への作業内容の再徹底がなされていた。

本センターのように研究開発を主体とする事業所では、安全確保において「作業計画書」は重要な文書の一つであるとの観点から、『作業計画書作成要領』をもとに、その作成手順について詳細にレビューを行った。その結果、同要領には一般的に検討が必要な項目が記載され、研究方法、火災、爆発に対する考慮、被ばくに対する考慮等についての具体的検討事項は、センター長をはじめとした研究員の知識や経験のもとに「作業計画書」の承認時に抜けなく検討される運用が採られていた。

c. 許可事項（内容）との整合性

開発試験の内容は「核燃料物質使用許可申請書」に記載しており、作業計画の検討時に確認が行われている。変更が必要であれば、その都度、文部科学省に変更申請を提出して許可を得て、その内容を『保安規則』及び『放射線安全作業要領書』に反映している。

d. 安全作業の実施

「安全衛生委員会」で決定された『保安規則』、『放射線障害予防規定』、『放射線安全作業要領書』等の改訂、安全上重要な「作業計画書」に関することは各職場に伝えられ確実に周知徹底されている。また、「作業計画書」が承認されると、その内容は研究関係者に伝えられ、作業手順、作業上の留意点の徹底が図られている。作業にあたっては、チームリーダーは研究の進捗に応じ研究室を巡視し、「作業計画書」通りに作業が実施され安全が確保されていることをチェックしている。

レビューでは、それらの作業手順（特に現場での非常時対応）の要点や作業上の留意点（安全上の重要事項）の現場掲示を行ったほうが安全確保上より有効であることを議論を通して確認した。

(2) 作業設備と機器

a. 設備・機器のインターロック

試験装置では、装置全体のインターロック¹⁰システムを有しているものはないが、個別の装置については、例えば溶融炉には温度上昇時にヒータの電源を自動で切るなどの安全装置が施されている。なお、試験装置の設計に際してはフェイルセーフ¹¹を基本としたインターロックなどの必要性の検討がなされている。

放射性物質の閉じ込め、電源維持等の安全上重要と思われる設備として建屋給排気設備があるが、当設備については常用電源設備の異常等が発生して電源喪失した場合にも、非常用電源設備が起動し、電源が供給される。電源が供給されると排気ファンが自動起動して、建屋の負圧を維持させるようなシステムになっている。なお、この非常用電源設備は、法的に義務づけられたものでなく自主的に設置されたものである。

b. 設備・機器の点検

管理区域の給排気設備や排気モニタなどの放射線安全に係わる重要設備についての巡視及び点検は、自主規定である『保安規則』に巡視項目、実施責任者、実施の頻度を定めるとともに、設備・機器の「点検記録」シートにより、毎日1回巡視点検を実施し、記録として残している。また、非常用電源設備、放射線測定機器等の設備・機器の定期点検については、「年間安全衛生推進計画」で年間の定期点検を計画して、点検を実施しているが、定期点検対象設備が自主点検か法令点検かの区分及び点検項目、点検責任者、点検の頻度を明文化したものは見受けられなかった。

(3) 核燃料サイクル研究施設のエンジニアリング

a. 核燃料物質の管理

本センターでは、使用許可を受けている核燃料物質を全量集めたとしても臨

界に達する可能性はない。しかしながら、所員の基本知識の醸成及び他事業所等で従事する可能性も考慮し、『臨界安全管理マニュアル』を定め、臨界安全管理手法を取り入れるなど以下のような厳格な運用管理が行われている。

すなわち、自主的に作成した『保安規則』及びその下部規定となる『放射線安全作業要領書』に、臨界安全管理、貯蔵、運搬などの項目別に核燃料物質の管理が規定されている。

臨界安全管理では、

- ・濃縮ウランを貯蔵する場合、粉末状態で形状管理された容器に貯蔵し、さらにその容器の間隔を立体角法で求めた距離以上に保ち、核的にも安全な配置となるように貯蔵ラックを設置すること。
 - ・使用する場合も、濃縮度の異なるものは同時に取扱わないことを原則とし、同時に取扱う場合は、濃縮度の高いものの制限量で管理すること。
- などがあげられている。

核燃料物質の貯蔵は開発試験棟毎に貯蔵室が設けられ、開発試験棟毎の在庫量が適切に管理され記録されている。核燃料貯蔵施設からの核燃料物質の持ち出しは、担当者が「核燃料物質移動伺い」を作成し燃料実験管理者の承認後、計量管理責任者立会いのもとで行うこととしている。貯蔵施設は計量管理責任者にて施錠管理されており、さらにウランは濃縮度毎に定められた専用のラックに保管されており、誤って別のものを持ち出せない取り組みもなされている。

事業所外からの搬入、搬出に関しては、担当者は「核燃料物質移動伺い」を作成し、担当者及び安全管理室長の少なくとも2名が確認し、ウラン管理表で記録管理されている。これを基に、法定の計量管理報告が行われている。

事業所外の運搬については、核燃料輸送物として運ぶ必要のないものでもL型輸送物¹²並の高水準な運用を行っている。

b. 放射性同位元素の管理

『放射線障害予防規定』に、R Iの取扱いについて、その使用、保管、運搬、廃棄に関する事項が規定されている。

R Iの使用にあたっては、担当者は「放射性同位元素移動伺い・放射性廃棄物保管管理届け」を作成し、安全管理室長の承認を得て使用することとしている。また、R Iの貯蔵量は、台帳にて適切に管理されている。

c. 化学物質の管理

「毒物及び劇物取締法」に基づく毒物については、数年にわたって整理を行ってきており、現在は 1 種類のみで、金庫に厳重に保管されている。劇物については、センター全体として薬品倉庫に、各開発試験棟においては薬品棚等で一括管理されている。

d. 放射性廃棄物の管理

放射性気体廃棄物は、気体廃棄施設により放出管理基準値以下に処理した後、排気口から放出される。気体廃棄施設は、室内排気系と局所排気系とに分かれ、高性能エアフィルタにて、排気をろ過処理する施設である。放出にあたっては、排気モニタによる連続監視が行われ、管理基準値以下であることの確認がなされている。異常時には総合警報盤に警報が発せられるとともに、夜間・休日には非常時連絡システムが連動して安全管理室員への自動通報が行われ、必要な対応が行われることとなっている。また、1 日の平均濃度及び 1 週間の放出実績が記録保管されている。

放射性液体廃棄物は、有機溶液と水溶液に区別して処理される。前者は、専用の保管容器に封入され、保管処理されている。後者は、シャワー水や手洗い水等の廃液と、装置・機器洗浄水等の放射性物質を少量含む廃液とに分けてろ過等により処理され、排水中の放射性物質濃度が管理基準値以下であることが確認された後、排水貯槽へ排水される。さらに、排水貯槽からの排水時には、再度管理基準値以下であることが確認された後、海洋放出される。

放射性固体廃棄物は、可燃物と不燃物に分類され、さらに不燃物はその性状により細かく分類して管理されている。廃棄にあたっては、専用の保管容器（困難な場合はシート等で密封し汚染拡大防止措置を施す）に封入され、廃棄物倉庫に保管されている。

ただし、R I に関する固体及び液体廃棄物は、全て R I 協会に払い出すこととしており、それまでの間は開発試験第 棟内に保管されている。

4.2 良好事例

- ・ 自主的に策定した保安規則等による厳格な安全及び施設運用管理
本センターは「核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律施行令」第 16 条の 2 に非該当であるにもかかわらず、独自に保安規定なみの『保安規則』を策定し、本規則に基づいて『放射線作業要領書』や『臨界安全管理マニュアル』などを作成し、安全管理を行っている。また、「ウラン加工施設安全審査指針」の対象となる施設ではないものの、これに準拠して施設設計を行い、確実に自主運用管理を行っている。
- ・ 作業手順等の事前協議による作業内容及び安全確保の共有化
「作業計画書」及び詳細な作業要領の策定に当たり、関係者が作業手順を十分に協議し、作業内容及び安全確保について作業者全員が共有する活動が行われている。

4.3 改善提案

- ・ 作業計画作成要領の充実
原子力発電所や燃料加工施設での定常業務とは異なり、研究開発を主体とする本センターでは、安全確保において「作業計画書」が重要な文書の一つである。このような観点から、安全確保をさらに強化するために、『作業計画作成要領』に、研究方法、火災・爆発に対する考慮、被ばくに対する考慮等についての記載事項を充実することが望ましい。
- ・ 非常時対応の要点や安全上の重要事項に関する現場掲示の充実
現場での非常時対応や安全意識の一層の向上のために、非常時の機器操作手順の要点や安全上の重要事項を現場に掲示することが望ましい。
- ・ 定期点検対象設備毎の点検項目、頻度等の明文化
非常用電源設備、放射線測定機器等の設備・機器の定期点検については、「年間安全衛生推進計画」で年間の定期点検を計画し、点検を実施しているが、より効果的かつ確実に実施できるよう定期点検対象設備の区分（自主点検か法令点検か）、点検項目、点検責任者及び点検の頻度を明文化することが望ましい。

5 . 放射線防護

5.1 現状の評価

本施設の管理区域は、第2種管理区域（放射性物質を密封して取り扱う区域または汚染発生のおそれのない区域：廃棄物倉庫内）及び第1種管理区域（第2種管理区域以外の区域：開発試験第 〃、 〃、 棟内の該当個所）に区分されている。

『保安規則』により、第2種管理区域に対しては、出入り管理及び個人線量管理を行い、第1種管理区域に対しては、それに加え閉じ込め性や放射線量監視を行うこととしている。

(1) 放射性物質の閉じ込め性及び放射線量監視

a. 適正な負圧管理

第1種管理区域は、給排気設備により、常時室内が負圧となるよう給排気量が調節されている。この負圧管理¹³により放射性物質の閉じ込め性が確保されている。また、非密封で放射性物質を取り扱う場合には、フードボックス内（室内の負圧調整とは別系統の局所排気により負圧調整）で行われ飛散防止が図られている。夜間・休日等の管理区域が無人の時間帯は排気設備のみの運転へ切り替えられ、負圧が維持されている。商用電源喪失時には、自動投入される非常用電源を受けて、排気ファンが自動にて再起動され、負圧の維持が確保される。また、負圧が設定範囲を逸脱した場合には、負圧警報が総合警報盤に発せられるとともに、夜間・休日には非常時連絡システムが連動して安全管理室員への自動通報が行われ、必要な対応が行われることとなっている。

b. 放射線量の監視

試験室内の空気中放射性物質濃度は、エアスニファ¹⁴が設置され、1日1回測定され、記録される。RIを用いる開発試験第 〃 棟には 線エリアモニタ¹⁵が設置され連続測定が行われている。

周辺監視区域境界においては、空間放射線量率を週1回測定するとともに、3ヶ月の積算線量が測定され、記録されている。

(2) 線量管理

a. 従業員の線量管理

全ての放射線業務従事者は、管理区域入域時に被ばく線量測定のために線量計（ガラスバッジ）を着用している。被ばくデータは3ヶ月毎に評価されている。さらに、放射線業務従事者の内部被ばく線量についても3ヶ月毎に作業環境における空气中放射性物質濃度からの算定を行っている。評価結果は、個人被ばく管理台帳により個人毎に管理されている。

外部被ばくについては評価結果はほとんど検出限界以下であり、内部被ばくについては操業以来ゼロを継続している。

5.2 良好事例

- ・ 特になし

5.3 改善提案

- ・ 特になし

6 . 重大事故防止

6.1 現状の評価

(1) 火災・爆発事故

施設の設備は、不燃性または難燃性材料を主とすることなどが「核燃料物質使用許可申請書」に記載され、施設設計の段階から火災に対する考慮がなされている。また、「消防法」に基づく、防火管理業務に必要な事項が『消防計画書』に定められ、防火管理組織や消防用設備等（火災報知器、消火設備、誘導灯等）の点検、センター長パトロール、火気使用の管理、消火器取扱訓練等が実施されている。それら基本的な事項を踏まえた上で、ここでは本センターで自主的に実施している安全管理措置・活動を対象にレビューするとともに、具体的な事項は、現在工事中の開発試験第 棟に設置される溶融試験設備（参考図7 参照）に対する取り組み状況を主に確認した。また、レビュー者より発電所内での火災事例及び溶融炉の設置工事に類似した工事に際して管理区域を一時解除した例を紹介し、作業時の留意点等について意見交換を行った。

a. 火災・爆発の可能性のある工程・設備・機器

火災・爆発を想定し得る設備・機器が、「火災爆発を想定し得る設備の名称(一覧)」にまとめられている（1997年5月作成）。この中には、各開発試験棟及び倉庫等の施設の区分、核燃料物質使用施設・R I使用施設の分類、設備の名称が記載されており、火災・爆発の可能性のある設備・機器が明確に区分されている。

また、現在工事中の開発試験第 棟に設置される溶融試験設備に対しても、耐火材・難燃材を主とすることなどが「廃棄物処理試験設備の安全対策について」に記載されており、設計の段階から火災・爆発の可能性に対して考慮がなされている。

b. 火災・爆発防止に対する管理の方法

「火災爆発を想定し得る設備の名称（一覧）」に記載されている設備については、「火災爆発を想定し得る設備の点検結果」の中で、設備名称、火災爆発事故想定内容、マニュアルの整備、消火設備の設置、点検状況の項目を上げるとともに、それぞれの内容について点検等を実施し、問題ないことが報告されている。

現在工事中の開発試験第 棟に設置する溶融試験設備についても、今後の運用のために、火災・爆発防止対策及び非常時対応のマニュアルとして『開発試験第 棟溶融試験設備安全対策要領書』が、試験装置の運転のためのマニュアルとして『開発試験第 棟溶融試験設備運転基本要領書』が作成されている。特に、『開発試験第 棟溶融試験設備安全対策要領書』には、同設備が試験及び性能向上のために改造される場合を考慮に入れ、火災・爆発等安全上の設計基本要件が明記され、安全思想の継承を図るとともに安全遵守の徹底に役立てられている。

また、開発試験第 棟に設置する溶融試験設備が完成した後は、火災想定訓練を予定するなど、火災・爆発事故に対する適切な取り組みが行われている。

火災・爆発の可能性のある機器の中でも、溶融炉等については異常過熱による火災発生防止のために、温度の異常上昇時にヒータの電源を遮断するシステムや溶融炉を密閉状態にするなどの火災・爆発防止対策が適切に行われている。

c. 火災・爆発発生時の検知、緩和

各開発試験棟には、煙式感知器または熱式感知器の火災警報装置が設置されている。

水素ガス漏洩に関しては、漏洩検知器作動時には手動の緊急水素遮断スイッチにより窒素ガスに切り替える方法が採られている。

また、溶融設備を持つ試験装置については、空気で作動する装置を効果的に採用する等して、作動油の使用量を極力少なくするとともに、紙・ウエス等可燃性物質の持込みを制限するなど火災拡大防止に努めている。

火災等が発生した場合は、火災警報が事務棟に設置されている総合警報盤に

発せられるとともに、夜間・休日は非常時連絡システムに連動して関係者へ自動通報されるなど、迅速な対応がとれる体制となっている。

6.2 良好事例

- ・ 溶融試験設備安全設計要件の明記による安全思想の継承及び安全遵守
現在工事中の溶融試験設備は研究開発段階であり、今後、試験及び性能向上のために装置改造がおこなわれる場合も考慮し、火災・爆発等安全上の設計基本要件を『開発試験第 棟溶融試験設備安全対策要領書』に明記し、安全思想の継承を図るとともに安全遵守の徹底に役立てられている。

6.3 改善提案

- ・ 特になし

【用語解説】

¹ RI : Radioisotope あるいは Radioactive Isotope の略で、同一元素に属する原子の間で原子量が異なり、放射能を持つ同位元素のことをいう。

² 劣化ウラン：ウランの同位体組成が天然に産するものと同じウラン（²³⁵U を約 0.711 重量%含む）を天然ウランという。²³⁵U の組成が天然ウランを超えるものを濃縮ウランといい、逆に達しないものを劣化ウランという。（「原子力辞典：日刊工業新聞社」より引用）

³ 六フッ化ウラン（UF₆）：常温では固体で無色の結晶。56.5 で昇華し、気体になるのでウランの同位体分離に用いられる。三重点は 64.01 。また、64.05 以上になると、液相が生じて遂には気・液二相となって液体のように取り扱うことができる。（「原子力辞典：日刊工業新聞社」より引用）

⁴ 最小臨界質量：核分裂性物質の質量が、これ以下では臨界になり得ない質量をいう。この値は、核分裂性物質の種類や形態はもちろんのこと、その置かれている条件（中性子減速条件や反射条件）によって異なる。（「原子力辞典：日刊工業新聞社」より引用）

⁵ 臨界事故を想定する必要がない理由：最も厳しい条件での最小臨界質量が、臨界量の実験的測定とその結果を用いた理論的外挿により、USAEC レポート TID-7016 Nuclear Safety Guide に述べられている。100%濃縮 ²³⁵U の溶液状の値は、0.63kg である。さらに、濃縮度を下げた場合の緩和係数が求められ、それをもとに、各濃縮度での最小臨界質量が与えられる。TID-7016Rev.2 では、5%濃縮未満の場合 25kgU、5%以上 20%未満の場合 4kgU が求められている。

本センターで許可されている貯蔵量は、この最小臨界質量をさらに半分にした値以下であり、臨界にはなり得ない量である。

⁶ 「核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律施行令」第 16 条の 2 : 「核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律」第 55 条の 2（施設検査の項）第 1 項及び第 56 条の 3（保安規定の項）第 1 項の規定に基づく核燃料物質を定めた政令の条文。施設で取り扱う濃縮ウラン等の量が、臨界を考慮する必要があるか否かの基準等をもとに、上記法律に基づく保安規定の作成・事前承認、施設検査を必要とする施設の基準が定められている。濃縮ウランの取扱いの規定では ²³⁵U の量が規定されており、5%濃縮未満の場合 1.2kg、5%以上 20%未満の場合 0.7kg が定められている。異なる濃縮度のウランを貯蔵する場合は、各濃縮度の基準に対する割合の和が 1 以上であるものが対象となる。安全側に見た濃縮ウラン質量は、5%濃縮未満の場合 24kgU、5%以上 20%未満の場合 3.5kgU となる。

本センターで許可されている貯蔵量は、この基準未満であり、上記法律に基づく保安規定の作

成・事前承認、施設検査を必要としない。また、このことは施設内の濃縮ウランの全量を集めても臨界になり得ないことを表しているともいえる。

⁷ 臨界安全：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）

⁸ マン - マシンインターフェイス：コンピュータなどのシステム機械で、人間の命令と機械の動作の間を取り持つ装置

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。（imidass2000より引用）

¹⁰ インターロック：ある条件が満たされたときに所定動作の開始が可能となるような機械的及び電氣的な錠装置のこと。

¹¹ フェイルセーフ：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）

¹² L型輸送物：核燃料物質等の輸送物は、内部に収納する放射エネルギーによりI型、L型、A型、B型に区分される。その規定量は、A1値およびA2値として「核燃料物質等の工場又は事業所の外における運搬に関する規則」等により定められている。L型輸送物は、固体の場合規定量の千分の1以下の放射エネルギーで輸送物の表面で0.005mSv/h以下のもの。

¹³ 負圧管理：外部の気圧よりも内部の気圧を低めることにより、空気の流れを制御して放射性物質を閉じ込める管理方法。

¹⁴ エアスニファ：真空ポンプでろ紙を通して管理区域内の空気を吸引し、放射性物質をろ紙に捕集する機器。定期的にはろ紙を交換して表面線量を測定し、管理区域内の放射性物質濃度を把握する。

¹⁵ エリアモニタ：放射線モニタの一種で、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）