



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-016)

2001 年 10 月 31 日発行

相互評価（ピアレビュー）報告書

実施事業所	日本原子力研究所 東海研究所 (茨城県那珂郡東海村)
実施期間	2001 年 9 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. 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	5
6. レビュー方法及びレビュー内容	6
7. 主な結論	11

【各論】

1. 組織・運営	14
2. 緊急時対策	24
3. 教育・訓練	30
4. 運転・保守	33
5. 放射線防護	43
6. 重要課題対応	48

【用語解説】	59
--------	----

“レビュー実施状況写真”及び“参考図”	巻末
---------------------	----

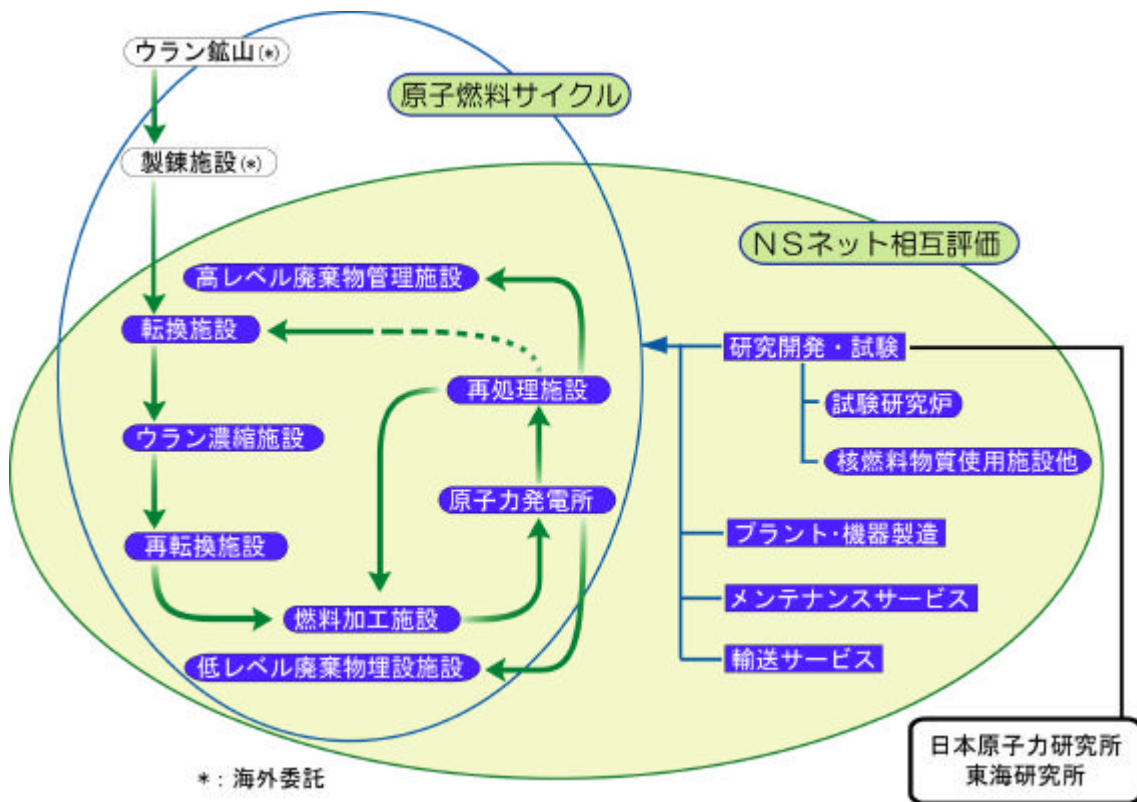
【序論及び主な結論】

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

日本原子力研究所は、原子力分野におけるわが国の中核的な総合研究機関として、1956年に設立された。つづく1957年に今回のレビューの対象事業所である東海研究所が設置され、研究用原子炉、安全性研究施設、加速器施設等で、



原子燃料サイクルにおける東海研究所の位置づけ

幅広い研究開発を行うとともに、基礎研究及び基盤技術の開発を進めており、総合研究センターとしての役割を果たしている。

東海研究所の人員は、987名（2001年度）であり、研究者435名、技術者453名及び事務職員99名の構成となっている。その他、先端基礎研究センター等東海駐在が259名おり、合計1,246名の職員が東海研究所に勤務している。

東海研究所には、わが国最初の原子炉 J R R¹ - 1（1957年初臨界）をはじめ、J R R - 2（1960年初臨界）、J R R - 3（1962年初臨界）、J R R - 4（1965年初臨界）等の研究炉が設置された。

研究炉の利用目的には、基礎研究、中性子ビーム実験²、燃料・材料の照射、ラジオアイソトープ（R I³）生産、原子炉工学実験、医療照射、放射化分析⁴、教育訓練等があり、一般にはこれらの目的のいくつかを組み合わせられて利用されている。研究炉は必要なエネルギーを持った高密度の中性子が効率よく利用できるように設計されている。したがって、原子炉の出力、炉心の大きさ、燃料、減速材⁵の種類等が利用の目的に合わせて選定される。また、運転形態も発電炉のように一定出力で長期間運転するものではなく、実験や照射、運転訓練等それぞれの利用目的に応じて出力を変更したり、デイリー運転を行うものもある。

現在、J R R - 1及びJ R R - 2は所期の目的を全うして運転を終結している。J R R - 3は性能向上を目指した改造が行われ、1990年に再び臨界に達し、高性能汎用研究炉として生まれ変わり、J R R - 4は医療照射設備等最新の研究施設を備えた原子炉に改造され、それぞれの特徴を活かした運転が行われ、多くの実験及び研究に利用されている。下表に現在利用されている研究炉の代表としてJ R R - 3の諸元を示す。

J R R - 3の諸元

研究炉名称	J R R - 3
目的	中性子ビーム実験 燃料材料照射 R I生産
型式	低濃縮ウラン軽水減速冷却プール型 ⁶
最大熱出力	20,000kW
炉心の 形状・寸法	円柱・直径60cm 高さ75cm
臨界年月	1990年3月
備考	改造前の炉の臨界は1962年

なお、本報告書の巻末に東海研究所の概要を示す参考図（周辺地図、組織図等）を添付する。

3．レビューのポイント

東海研究所のレビュー実施に当たっては、NSネット設立の原点が1999年9月30日に(株)ジェー・シー・オーの転換試験棟（燃料加工施設）において発生したわが国初めての臨界事故（以下「JCO事故」という。）であること、核燃料施設や原子力発電所の相互評価ではそれぞれ「臨界事故等の重大な事故の発生防止」、「炉心の適切な管理等」にレビューの重点を置くといったように対象事業所の特徴を反映したレビューとしたこと、及び原子力安全に関連した最近の動向を踏まえて、次の3つの基本的な視点を置くこととした。

- (1) 安全確保の基盤
- (2) JCO事故教訓の反映・取り組み
- (3) 研究炉の特徴の反映

レビューは、上記の3つの視点をそれぞれ以下のようにブレークダウンし、抽出された各要素をそれぞれ 組織・運営、 緊急時対策、 教育・訓練、 運転・保守、 放射線防護及び 重要課題対応の6つの分野に展開した上でレビュー項目を決定し、これらについ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。

「(1)安全確保の基盤」としては、安全文化が醸成され、効果的な組織体制となっていること、職員の教育・訓練が十分行われていること、効果的な運転管理・保守管理が文書・手順書の整備及びこれらの遵守により達成されていること、放射性廃棄物の処理、放射線防護が適切に行われていること等である。

「(2)JCO事故教訓の反映・取り組み」としては、未使用燃料・使用済燃料貯蔵施設等での臨界安全管理⁷の徹底が図られていること、さらに事故の背景となった要因を踏まえた原子力安全文化の醸成・向上に向けた東海研究所の活動・取り組み等である。

「(3) 研究炉の特徴の反映」としては、高経年化に対する取り組み、安全な各種試験実施のための取り組み等である。

4 . レビューの実施

(1) 実施期間

2001年9月18日(火)～21日(金)

(2) レビューチームの構成

第1グループ：四国電力株式会社、三菱電機株式会社

第2グループ：東京電力株式会社、株式会社東芝

第3グループ：株式会社グローバル・ニュークリア・フュエル・ジャパン、NSネット事務局

調整員：NSネット事務局

(3) 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：重要課題対応

(4) レビュー対象とした施設等

本レビューの対象施設は、「組織・運営」、「緊急時対策」、「教育・訓練」及び「放射線防護(廃棄物関連)」の各分野については東海研究所全体とし、「運転・保守」、「放射線防護(廃棄物関連は除く)」及び「重要課題対応」の各分野については、代表として、JRR-3とした。

5 . レビュースケジュール

レビューは 4 日間にわたり、グループ毎に次表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。

		第 1 グループ	第 2 グループ	第 3 グループ
9 月 18 日 (火)	A M	オープニング (挨拶・メンバー紹介、施設概要の説明等)		
		プラントツアー		
	書類確認 (. 組織・運営)	書類確認 (-1 . 効果的な運転管理)	書類確認 (-1 . 臨界安全)	
	P M	レビュー者側からの安全関係活動紹介		
書類確認 (. 組織・運営)		書類確認 (-1 . 効果的な運転管理)	書類確認 (-1 . 臨界安全)	
19 日 (水)	A M	書類確認 (. 緊急時対策)	書類確認 (-2 . 効果的な保守管理)	書類確認 (-2 . トラブル反映)
	P M	面 談 【所 長クラス】 【担当者クラス】	面 談(保守関係者) 【管理職クラス】 【担当者クラス】	書類確認 (-3 . 高経年化)
			現場観察 【原子炉建家他】	
		現場観察 [防護活動本部室他]	面 談(運転関係者) 【管理職クラス】 【担当者クラス】	現場観察 (トラブル反映) [燃料取扱場所他]
20 日 (木)	A M	書類確認 (. 教育・訓練)	書類確認 (. 放射線防護)	書類確認 (-4 . 各種試験)
	現場観察 [放射性廃棄物処理施設他]		現場観察 (トラブル反映) [実験利用棟他]	
	P M	事実確認	事実確認	事実確認
21 日 (金)	A M	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、東海研究所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、東海研究所より提示された書類の確認及びこれに基づく議論並びに職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、他の事業所での原子力安全関係活動について、レビューチーム側から参考となる事例が適宜紹介され、原子力安全文化の交流が図られた。

6.1.1 レビューの進め方

(1) 現場観察

現場観察では、書類確認及び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現場で観察・確認するとともに、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、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、東海研究所長クラス、管理職及び担当者クラスを対象に、以下のような目的のもとに行った。

- a. 原子力安全を含む安全文化醸成への取り組み及び意識の把握
- b. 文書でカバーできない追加情報の取得
- c. 書類確認の疑問点を含めた質疑応答
- d. 決められた事項及び各自に課せられた責任の理解度の把握
- e. 決められた事項の遵守状況の把握及びその事項が形骸化していないかの

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

「東海研究所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、東海研究所の安全確保活動をさらに向上・改善させるための提案等を示したものの。」

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」において抽出・展開された以下のレビュー項目をもとに、現場観察・確認、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、安全運転・利用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、地元地域への理解促進に努め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. 保安体制と責任の明確化
- b. 組織目標の設定

- (2) 安全文化の醸成・モラル向上に係る活動
 - a. 具体的な安全文化醸成・モラル向上に係る活動
 - b. 地元地域への理解促進活動
- (3) 品質管理
 - a. 効果的な監査体制

分野 2：緊急時対策

2000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・整備
 - b. 緊急時体制の整備
 - c. 職員への周知・徹底
- (2) 緊急時の施設、設備、資源
 - a. 施設、設備、資源の点検・整備
- (3) 緊急時訓練
 - a. 訓練の実施

分野 3：教育・訓練

職員の技術レベル向上、あるいは安全意識のレベル向上が、原子力安全の向上につながるの考えに基づき、協力会社も含めて効果的な教育・訓練システムが整備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。また、過去からの技術ノウハウの蓄積及びその伝承について、教育・訓練システムにどのように反映されているか、さらに研究者(内部及び外部)への教育・訓練についても調査した。

(レビュー項目)

- (1) 訓練計画・実施
 - a. 教育・訓練計画

- b. 教育・訓練の実施
- (2) 研究者に対する教育・訓練
 - a. 研究者への教育・訓練

分野4：運転・保守

運転管理及び保守管理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、組織、文書・手順書類の整備・遵守、運転上の制限の遵守、計画的な運転・保守と管理、協力会社の管理等について調査した。

(レビュー項目)

- (1) 効果的な運転管理
 - a. 運転組織
 - b. 運転に関する文書・手順書とその遵守
 - c. 設計管理
 - d. 運転計画と管理
- (2) 効果的な保守管理
 - a. 保守組織
 - b. 保守に関する文書・手順書とその遵守
 - c. 保守設備と機器
 - d. 作業計画・管理

分野5：放射線防護

ALARA⁸の考え方に基づく適切な職員の線量管理、管理区域内外の放射線量等の監視及び放射性廃棄物の処理・発生量低減化といった観点から、これらの方策や実施状況を調査した。

(レビュー項目)

- (1) 職員等の線量管理・ALARA 計画
- (2) 放射線量等の監視
 - a. 定常時、異常時及び事故時の放射線量等の監視
- (3) 放射性廃棄物の処理・発生量低減化
 - a. 放射性廃棄物の処理

b. 放射性廃棄物発生量低減化

分野 6：重要課題対応

核燃料施設における臨界安全を東海研究所にも幅広く展開し、未使用燃料及び使用済燃料の貯蔵管理、炉心管理並びに停止時安全対策に着目して、臨界安全を中心とした原子力安全の確保に係わる取り組みについて調査した。さらに、過去のトラブル事例等の反映、高経年化に対する取り組み及び各種試験に対する取り組みについても調査した。

(レビュー項目)

(1) 臨界安全を中心とした原子力安全に係る取り組み

- a. 未使用燃料及び使用済燃料の貯蔵管理
- b. 炉心管理
- c. 停止時安全対策

(2) 過去のトラブル事例の反映

- a. 設備の改造・運転方法の改善
- b. ヒューマンエラー防止活動
- c. 異常時の対応
- d. 商業炉のトラブル事例への対応

(3) 高経年化に対する取り組み

- a. 高経年化対策のための計画
- b. 高経年化対策例

(4) 各種試験に対する取り組み

- a. 各種試験のための安全審査体制
- b. 安全な各種試験の実施

7. 主な結論

今回の日本原子力研究所東海研究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なかった。

また、東海研究所では、所長をはじめ全職員が一体となって、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。

東海研究所では、歴史的にも、その位置づけとしても、わが国の原子力研究の最大かつ中核を担う研究機関であるという自覚とその重責を認識し、原子力安全についても、先導的・中心的役割を果たしている。すなわち、その保持している研究力・技術力の資源及び内外の原子力関係の豊富な知見を活かし、原子力安全に関する高い意識作りや原子力技術の継承・向上に大きな努力を払い、わが国の原子力事業者の模範となることへの意識が強く感じられた。

今後、東海研究所は、現状に満足することなく、なお一層の安全文化の醸成を目指してさらなる自主努力を継続されることが望まれる。

また、今回のレビューで得られた成果が、東海研究所に留まらず、日本原子力研究所の他の研究所、さらには協力会社に対しても展開されることが期待される。

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。

- ・ 原子力事業所安全協力協定（東海ノア^o協定）による各原子力事業所の安全確保

東海研究所は、JCO事故を契機に2000年1月に締結された平常時や緊急事態発生時に、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の原子力事業所が相互協力する原子力事業所安全協力協定（東海ノア協定）の活動において中核的な役割を果たすとともに、これらの活動を通じて各原子力事業所の安全確保に貢献している。なお、東海ノアのホームページが2001年8月から開設されている。

- 総合防災情報システム等の整備による防護活動の充実・強化

東海研究所では、「原災法」における事象や『東海研究所原子炉施設保安規定』及び『東海研究所核燃料物質使用施設等保安規定』の非常時及び異常時への対応の充実・強化のため、関係者への通報連絡、防護活動・事故情報収集及び情報の共有化を一元的に行うための「総合防災情報システム」、火災報知器発報時の関係者への自動通報及び発生施設情報を表示・印刷する「防災監視システム」、さらに施設情報をデータベース化し事故発生時に適切な情報提供を行うとともにFAX発信情報を日本原子力研究所の全研究所で確認できる「緊急時情報通信管理システム」等の高機能のシステムを防護活動本部室に配備している。これらのシステムの一部は、東海研究所だけでなく東海ノア加盟各事業所における緊急事態発生時に活用されるものである。

- 国際標準に沿った個人被ばく線量評価手法の確立と運用

日本原子力研究所が開発した個人被ばく線量の測定評価手法は、国内における評価基準マニュアル「被ばく線量の測定・評価マニュアル（原子力安全技術センター）」に採用され、活用されている。内部被ばくの評価技術に関しては、最新のICRP¹⁰勧告を反映した改正法令に合致する線量評価コード「内部被ばく線量評価システム（INDES）」等を開発し、使用している。

- 研究炉運転経験の国内外における情報交換・提供

日本原子力研究所では、国内の研究炉を有する機関で開催している「研究炉等連絡協議会」「研究炉懇談会」の中核として、研究炉の運転管理等に関わる情報交換を積極的に実施している。一方、ASRR(Asian Symposium on Research Reactor)、FNCA(Forum for Nuclear Corporation in Asia)、IGORR(Meeting of International Group on Research Reactor)等の国際的な情報交換・協力ネットワークに積極的に参画し、情報交換を図ると共に原研が有している豊富な運転経験等を、アジアの各国をはじめとした世界中の研究炉運転グループに提供している。

一方、東海研究所の安全確保活動をさらに向上させるための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。

- ・ 『防災業務計画』等に係る情報の協力会社への一層の発信

東海研究所では、「協力業者安全協議会」の活動や各施設職場における課単位の「安全衛生会議」等を通じて情報の共有化や一体感の醸成に努めてきている。『防災業務計画』の制定に係る緊急時対応関連の情報についても課単位の「安全衛生会議」等で共有が図られているが、「協力業者安全協議会」のような情報交換の場も利用し、協力会社との一層の情報共有化に努めることが望ましい。

- ・ 各施設『運転手引』間の異常時等の通報・連絡インターフェイスの明確化

JRR-3は、JRR-3管理課、研究炉利用課及び施設第1課がそれぞれ『JRR-3本体施設運転手引』、『JRR-3利用施設運転手引』及び『JRR-3特定施設運転手引』を作成し、運転を担当している。それぞれの手引には相互に通報・連絡を行う旨が記載されているが、特に異常時等には各施設運転班間の連絡をタイムリーかつ確実に行うことが要求されるため、各手引間の連絡、要請、通報等のインターフェイスについてフローチャートの活用等により明確に記載することが望まれる。

- ・ 崩壊熱除去運転経験等の『運転手引』等への更なる反映

運転停止後の、強制冷却による崩壊熱除去運転終了に関する定量的な目標値が本体施設の『JRR-3本体施設運転手引』等に明記されていない。新入職員や異動時の運転員教育への対処及びヒューマンエラー防止の観点から、過去の運転経験に基づく目安値等も『JRR-3本体施設運転手引』に明記しておくか、ノウハウ集等にまとめておくことが望ましい。

【各論】

1. 組織・運営

1.1 現状の評価

(1) 効果的な組織管理

a. 保安体制と責任の明確化

保安体制について、東海研究所の原子炉施設に係る組織及び職務は、『東海研究所原子炉施設保安規定』（以下『原子炉施設保安規定』という。）に、また、核燃料物質使用施設等に係る組織及び職務は『東海研究所核燃料物質使用施設等保安規定』（以下『使用施設等保安規定』という。）に明確に定められている。『原子炉施設保安規定』及び『使用施設等保安規定』では、日本原子力研究所の全体的な保安については理事長が業務を総理し、東海研究所については、東海研究所長が保安に関する業務を統理すること、さらに、日本原子力研究所の本部の安全管理室長、東海研究所の保安管理室長、管理部長、技術部長、保健物理部長、研究炉部長等の保安に関する職務が明記されている。

また、「核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律」（以下「原子炉等規制法」という。）に基づき、原子炉施設の運転に関する保安の監督を任務とする原子炉主任技術者が10施設に対してそれぞれ専任で任命され、その職務が『原子炉施設保安規定』に定められている。また、それぞれに代行者が定められている。

一方、核燃料物質の使用施設においては、核燃料物質の取扱いに関する保安の監督を任務とする核燃料取扱主任者が、自主管理として、選任されており、その職務が『使用施設等保安規定』に定められている。核燃料取扱主任者には、6名の核燃料取扱主任者代理が任命され不在時の代行にあたりるとともに、施設毎の保安の監督を補佐している。

原子力安全に係る委員会については、理事長の諮問機関として「原子炉等安

全審査委員会」が、東海研究所長の諮問機関として「原子炉運転委員会」及び「使用施設等運転委員会」が、『原子炉施設保安規定』及び『使用施設等保安規定』に基づいて設置されており、施設の保安に関する諸事項が審議されることになっている。また、審議事項の内容によっては、これら各委員会の下に日本原子力研究所の関連分野の専門家による専門部会を設けて審査を行っている。

さらに、日本原子力研究所全体（本部及び東海研究所等6支分組織）に関しては「安全管理室」が、また、東海研究所に関しては「保安管理室」が、横断的に施設の保安に関して企画・調整等を行う等、保安のための万全の体制がとられている。

加えて、一般安全に係る事項についても、日本原子力研究所本部に「安全衛生会議」、東海研究所に「安全委員会」、「衛生委員会」、「部安全衛生管理担当者連絡会議」、「部安全衛生会議」、「課安全衛生会議」、「建家安全衛生連絡協議会」等が、安全衛生管理規程及び東海地区安全衛生管理規則に基づいて設けられ、組織単位、施設単位等、きめ細かな体制が整備されている。

b. 組織目標の設定

毎年度当初に、理事長は、労働安全や原子力安全等に係る「安全衛生管理の基本的事項」を定めている。（次頁に「平成13年度安全衛生管理の基本的事項」を示す。）

この「安全衛生管理の基本的事項」に基づき、東海研究所では所長が「東海地区安全衛生管理実施計画」を定め、部長等に通達するとともに、「安全委員会」、「部安全衛生管理担当者連絡会議」、「建家安全衛生連絡協議会」等で周知されている。また、各部長等はこの「東海地区安全衛生管理実施計画」に基づき、「部安全衛生管理実施計画」を作成し、部及び課安全衛生会議において課室員への周知を図っている。

このように、「基本的事項」に基づき、それぞれの職場の特質を踏まえ、業務の進展との調和を図りつつ、具体的・実効的な実施計画への展開が行われ、かつその周知も徹底されている。

また、トップからのメッセージの発信としては、理事長からの年頭所感並びに東海研究所長からの年頭所感及び安全週間講話が定期的に行われている。

平成13年度安全衛生管理の基本的事項

平成13年度の安全衛生管理の基本的事項を次のように定める。

これらの遂行に際し、各組織においては、それぞれの職場の特質を踏まえ、業務の進展との調和を図りつつ、施設の事故・故障等及び職員等の災害発生の原因を排除するとともに、職員等の安全衛生に対する意識の高揚及び健康管理の充実に努めるものとする。

1. 防災対策の強化

事故・故障等発生防止のため、施設・設備等の一層の整備・改善を進める。また、「原子力災害対策特別措置法」及び関係法令等を受け、防災対策等の活動*を行うとともに、通報連絡の的確、かつ、迅速化に重点を置いた通報連絡体制の強化を行う。併せて、緊急時における対応の向上に努める。

*NSネット、東海ノアを含む

2. 教育訓練の充実

安全意識の醸成に重点を置いた教育訓練を充実するとともに、緊急時における対応の向上を図るため保安及び防災に係る教育訓練を実施する。また、施設の保安及び作業の安全管理に係る法定有資格者を育成するとともに、関係法令、所内規定類、施設・設備の運転・取扱手引等について周知徹底を図る。

3. 作業安全の確保

原子炉施設、核燃料使用施設、放射性同位元素施設（放射線発生装置を含む）等の工事並びに利用・運転・保守に当たっては、安全確保の観点から保安規定、要領、手引等を的確に定め、作業管理を徹底する。また、施設・設備の点検を励行し、災害の発生防止に努めるとともに安全関連情報を共有することにより作業安全の確保を図る。

4. 健康管理の充実

定期健康診断、成人病検診等により疾病の早期発見に努めるとともに、健康診断結果の有効活用を図り、産業医、保健婦等による保健指導を行う。また、快適な職場環境を維持し、心身両面にわたる健康の保持増進を図る。

JCO事故後、その事故の重大さを踏まえ、理事長より全職員に対し、安全に係る諸業務の速やかな点検を行うとともに、意識やモラル向上への努力を求める安全講話が行われる等安全意識の高揚が図られた。さらに、事故後 1 ヶ月以内に、放射性同位元素の使用施設を含む東海研究所の原子力関連施設 52 施設すべての安全総点検を実施し、地元自治体や国に報告するとともに、立ち入り検査も受けている。

東海研究所長との面談の結果、日本原子力研究所としての原子力安全に対する基本的なスタンスとしては、「東海研究所の安全確保はいうまでもなく、日本の原子力研究の中核として安全確保に関しても社会的信用や期待に応えていかなければならないと自負している。同時に、萎縮することなく実効的な成果をあげるように努めている。」とのことであった。また、上記の基本スタンスの東海研究所職員への発信としては、「トップがあらゆる機会をとらえて、この考え方を発信し続けること及び安全優先をベースとした判断を具体的に示すことが重要であり、月 2 回の部長会議(必ず安全の問題を取り上げるようにしている。)や必要があれば構内放送による職員への直接的な呼びかけを通じて、この考え方を職員に徹底してもらおうよう心がけている。」とのことであった。

また、「今回のレビューの対象となった」RR-3 は、わが国の代表的な研究炉であり、国内の研究炉を所有する機関の間の「研究炉等連絡協議会」や「研究炉懇談会」等の中核メンバーとして、情報交換の場に積極的に参加するとともに、海外の研究炉を所有している機関や IAEA¹¹ の情報等も踏まえて、わが国の研究炉の安全や技術の向上に貢献している。」とのことであった。

さらに、「安全確保は、基本的には「人」によるところが大きく、必要な人数の技術者を確保すること、技術者のレベルアップを図ること及び技術の継承が大切であり、今後とも技術者の育成に努めたい。」とのことであった。

以上のことから、日本原子力研究所では、日本の原子力研究開発の中核機関として、原子力安全に関する高い意識作りや原子力技術の継承・向上に大きな努力が払われていることを確認するとともに、わが国の原子力事業者の模範となることへの強い決意を感じ取ることができた。

(2) 安全文化の醸成・モラル向上に係る活動

a. 具体的な安全文化醸成・モラル向上に係る活動

安全文化の醸成・モラル向上について、特筆すべきことに、JCO事故を契機に締結された「原子力事業所安全協力協定（東海ノア協定）」がある。

すなわち、JCO事故に対し、日本原子力研究所は、放射線の測定、事故終息策への具体的な助言と支援、緊急時資材の提供、汚染検査等の事故対応及び事故後のウラン溶液の分析評価、被ばく線量評価、事故解析等、研究所の専門性と蓄積してきた技術基盤を活かして、国、自治体等の諸活動に多大の貢献を果たした。

これらの活動を契機に、原子力施設の安全性向上には、原子力事業者の一層の自主保安努力と相互協力が必要との機運が高まり、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の原子力事業所が平常時や緊急事態発生時に相互協力する東海ノア協定が締結された。この協定のもと、

協定に加盟している各事業者の専門家の派遣による保安に関するアドバイス等の自主保安に係る点検協力
講演会の活用や安全教育に係る相談、講師の派遣等による安全教育に係る協力
安全上有用な情報の交換、事故・トラブル情報の共有等情報交換に関する協力
通報訓練・招集訓練・総合訓練 等

が行われているが、東海研究所はこの東海ノア協定において、人的、物的及び技術面の中核メンバーとして安全協力委員会委員長、活動推進幹事会幹事長及び事務局を務め、安全文化の醸成・モラル向上の諸活動において大きな役割を果たしている。

従来からの活動としては、安全衛生ニュースの配布、安全委員会、衛生委員会、部安全衛生管理担当者連絡会議等の活動を通して職員の安全意識の向上を図るとともに、所長パトロール、各部における部安全衛生会議及び部長パトロ

ール並びに課室安全衛生会議及び課室長パトロールを実施している。また、専任の衛生管理者等による職場巡視も行っている。特に、部長パトロールは年間4回実施され、1回のパトロールで東海研究所全体（対象施設は約120施設）として細かなことも含め100件程度の改善事項が抽出されている。これらは、安全委員会及び部安全衛生会議に報告され、改善実施状況がフォローされている。さらに、研究の現状、成果の発表等の場として、日本原子力研究所内外の講師を招いて毎週金曜日に開催されている「金曜セミナー」を活用して、「原子力と安全文化」、「JCOウラン加工工場臨界事故の事故調査報告」及び「これからの車社会」といったテーマのセミナーも開催されている。このセミナーは職員や協力会社の社員の誰でも参加できる形式をとり、安全文化の醸成を含め広く原子力に関する理解の向上を図っている。これに関連して、安全文化やヒューマンファクター等に関し、国内外の先端的情報を広く収集する等日本原子力研究所の特徴的な研究活動成果を東海研究所内で活用することの有効性について、レビュー者とカウンターパートとの間で議論を行った。

また、毎年度、全国安全週間行事及び年末年始無災害運動行事において、安全旗及び横断幕の掲揚、安全ポスター、安全スロガンの配布及び掲示、放射線作業、電気・ガス取扱い等の安全に関する事項をとりまとめた「安全カード」や「安全のしるべ」の小冊子の職員及び協力会社社員全員への配布、安全衛生ニュースの発行等を行い安全意識の高揚に努めている。

協力会社との関係については、110の協力会社で構成される「協力業者安全協議会」及び「請負業者安全衛生連絡会」が設けられており、定期的な会議を行うとともに、会報、各種教育、講演会等を通して、意志疎通を図っている。「請負業者安全衛生連絡会」は、2001年4月に従事者の被ばく低減を目的として設置されたもので、原子炉施設や主要な核燃料物質使用施設の管理区域での業務に常駐して携わる協力会社8社及び東海研究所のこれらの施設の施設管理者を構成メンバーとしており、四半期に1回「安全衛生連絡会」が開催されている。

この他にも、JRR-3の例では、建家レベルにおける情報交換、パトロールの実施や定期自主検査の報告書の所見欄による改善提案事項の対応等を目的とした「建家安全衛生連絡協議会」を設けることにより、協力会社との間で多種多様なコミュニケーションを図るとともに一体感の醸成に努めている。

職員の「安全文化及びモラル向上意欲」に関して面談を実施した。面談した職員は、トップのメッセージについて十分認識し、安全意識の高揚に役立て、安全最優先で業務に取り組んでいる姿勢が確認された。また、協力会社との間でも、課単位の「安全衛生会議」やレクリエーション等を通じてコミュニケーションが十分に図られているが、安全文化の醸成には人の輪が大切であり、これに向けて職場環境をさらに良くしていきたいとの姿勢が確認された。

b. 地元地域への理解促進活動

一般住民を対象に「施設見学会」を、また、核燃料サイクル開発機構、日本原子力発電(株)及び茨城原子力協議会との協賛により村内中学生を対象とした「講演会と原子力施設見学会」(2000年11月実施では、中学1年生約350名が参加)をそれぞれ年1回開催する他、自治体職員等を対象とした「施設見学会」を適宜開催し、信頼関係の醸成と理解促進に努めている。

また、地元及び周辺自治体が開催する各種イベントへの参加、学校等での講演会等への講師の派遣、所外報「原研ニュース」の自治体等への配布等を行っている。

さらに、日本原子力研究所の研究開発成果・活動状況、原子力に関する様々な情報等の発信窓口として、2001年6月に「インフォメーションプラザ東海」を開設し、一般の方を対象に研究成果報告書、研究開発活動状況等を発信するホームページ、ビデオ、図書等が取り揃えられており、相談・質問コーナーが設けられ、専門家による解説も提供されている。また、日本原子力研究所のホームページに加えて、2001年8月には東海ノアのホームページを開設する等、地元地域へのより積極的な理解促進に努めている。

環境放射能等については、排水モニタリングデータを茨城県に、モニタリングポスト¹²データを文部科学省水戸原子力事務所にテレメータにより常時送信している。また、茨城県との安全協定に基づき、四半期毎に気体、液体及び固体廃棄物の処理処分状況を報告している。

トラブル、事故発生時には、『日本原子力研究所東海研究所原子力事業者防災業務計画』(以下『防災業務計画』という。) 茨城県との安全協定、『東海研究所防護活動要領』(以下『防護活動要領』という。)等に基づき、国、茨城県、

東海村、その他の地方自治体及び関係機関への通報連絡を行い、事故状況、環境への影響等について情報を提供している。また、適宜、プレス発表を行っている。

(3) 品質管理

a. 効果的な監査体制

『原子炉施設品質保証管理規程』等に基づき、東海研究所の各原子炉施設を所管する部長が品質保証統括部長として、当該施設に係る「品質保証計画」を定め、安全上重要な施設、系統及び構成機器について、設計、製作、工事、運転等に係る品質保証活動がライン組織において行われている。また、品質保証活動実施状況の内部監査のため、6名の監査員が選任され、1施設につきほぼ3年周期で監査活動が実施され、その結果は所長及び「品質保証委員会」に報告されている。さらに、日本原子力研究所本部の監事室による業務監査の一環として、このような品質保証活動について監査が行われる場合がある。

また、設計管理に関して、法令で定める許認可に係る事項の安全性等については、「原子炉等安全審査委員会」、「原子炉運転委員会」等において、安全上及び技術上の検討を行い安全の確保を図っている。

1.2 良好事例

・ 核燃料取扱主任者の自主的な選任等による安全管理体制強化

東海研究所では、39の核燃料物質使用施設を対象として、自主管理としての核燃料取扱主任者1名（加えて核燃料取扱主任者代理6名）が選任されており、その職務は『使用施設等保安規定』に明確に規定され、核燃料物質使用施設の安全管理の強化が図られている。なお、10の原子炉施設に対して全て専任で原子炉主任技術者10名（加えて代行者4名）が任命されており、ライン業務から独立した主任技術者の活動により原子炉施設の安全管理の強化が図られている。

- ・ 原子力に係る専門家集団としての十分な能力の発揮（JCO 事故時の活動）

日本原子力研究所は、JCO 事故の際には、いち早い東海村及び茨城県への専門家派遣、放射線の測定、事故終息策への助言と支援並びに防護資機材及び住民移動用のバスの提供を行った。また、環境モニタリング¹³、住民等の汚染検査に多数の要員を派遣し、協力した。東海研究所内では、専門家が研究所の専門性と蓄積してきた技術基盤を活かして臨界停止、放射線遮へい等に関して検討を行い、その対応策を提言し、支援した。さらに、国の事故調査及び外国からの事故調査団に協力した。これらの活動を通してわが国の原子力の中核的研究機関としての役割を十分に果たした。

- ・ 原子力事業所安全協力協定（東海ノア協定）による各原子力事業所の安全確保

東海研究所は、JCO 事故を契機に 2000 年 1 月に締結された平常時や緊急事態発生時に、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 の原子力事業所が相互協力する原子力事業所安全協力協定（東海ノア協定）の活動において中核的な役割を果たすとともに、これらの活動を通じて各原子力事業所の安全確保に貢献している。なお、東海ノアのホームページが 2001 年 8 月から開設されている。

- ・ 地元地域への積極的な理解促進活動及び情報発信

東海研究所では、地元地域との信頼関係の醸成や理解促進のため、一般住民を対象とした「施設見学会」、周辺自治体のイベントへの積極的参加、原研ニュースの自治体への配布等を実施している。特に、年 1 回村内の中学生を対象とした「講演会と原子力施設見学会」を東海村教育委員会に働きかけて開催（2000 年度は 1 年生のほぼ全員にあたる約 350 名が授業の一環として参加）するとともに、県内の高等学校からの依頼に基づき校内での講演会等への講師を派遣したりする等特に学校関係に積極的にアプローチしている。

一方、原研の研究開発成果・活動状況、原子力に関する様々な情報等の発信窓口としての「インフォメーションプラザ東海」が 2001 年 6 月から開設されている。

1.3 改善提案

- ・ 年度の部安全衛生計画における目標の定量化に係る検討

原子力安全を含む年度目標としては、日本原子力研究所全体として理事長が定める「安全衛生管理の基本的事項」に基づき、東海研究所長が定める「東海地区安全衛生管理実施計画」、さらには各部長が定める「部安全衛生管理実施計画」が体系的に設定され実施結果は適切に報告されている。これらの実施結果のより具体的・効果的な評価に資するため、特に下流側の「部安全衛生管理実施計画」等において、可能なものについては目標の定量化を今後検討することが望ましい。

2. 緊急時対策

ここでいう緊急時とは、「原災法」で対象としている事象をいい、「原災法」が2000年6月16日に施行されたことを受け、同法に基づく対応状況を中心にレビューした。

2.1 現状の評価

(1) 緊急時計画

a. 緊急時計画の策定・整備

「原災法」に基づき、東海研究所では『防災業務計画』が定められている。

『防災業務計画』には、東海研究所長を原子力防災管理者として、副原子力防災管理者、原子力防災要員及びその他の要員で構成される「原子力防災組織」の設置をはじめとし、原子力災害予防対策の実施、緊急事態応急対策の実施、原子力災害事後対策の実施等の事項が定められている。また、防護活動については、『防護活動要領』に詳細な活動内容が明示されている。

b. 緊急時体制の整備

「原子力防災組織」には「原災法」に定められた法定要員を踏まえ、必要な要員を配置していることが『防災業務計画』に明示されている。この原子力防災組織には、防護活動本部及び各施設に設置される現場指揮所に加え、事故現場で現場指揮所と連携して防護活動を実施する防護隊並びに保健物理部センター、技術部センター、緊急医療センター及び防護器材供給センターからなる支援組織があり、防護活動本部の指示・要請に基づく支援を行う。なお、防護隊の隊員（約70名）は、公募により結成されており、職員の緊急時対応に対する積極的な意欲がうかがわれた。

事故又は故障発生発見時の通報・連絡体制は『防護活動要領』に明記されている。第一発見者は、通報専用電話番号を使用して、勤務時間内には連絡責任

者、施設放射線管理課長、構内課長、技術業務課長、当直警備長等に同報し、勤務時間外は当直警備長に連絡する。これを受けて、必要要員が呼び出され（勤務時間外には、非常順次通報システムを活用）、事故・故障の程度に応じて対策本部あるいは防護活動本部が設置される。所外関係機関への通報連絡は一斉同報FAXにより行われ、複数の担当者により電話による確認が実施される。さらに日本原子力研究所本部や同研究所の他の事業所に対しても、情報の共有化を図り、必要に応じて相互支援の要請を行う体制を整備している。

さらに、『防災業務計画』に基づき、日本原子力研究所以外の他の原子力事業所で災害が発生した場合には、要請に応じ、必要な協力を行うこととなっている。

c. 職員への周知・徹底

2000年12月13日付けで制定された『防災業務計画』について、防護活動本部員（関連課室長含む）、防護隊員等を対象に説明会が実施された。また、防災業務計画の修正に当たり、原子力防災管理者、副原子力防災管理者等に対し、「原災法」、『防災業務計画』及び職務等について説明会が実施された。

さらに、1997年11月に発生したウラン濃縮研究棟火災事故時の対応を踏まえ、1997年12月、1998年1、5月及び1999年1月の一部改正を経て、1999年6月に全面改正された『防護活動要領』について、1999年6月に防護活動本部員及び全課室長を対象に説明会を実施するとともに、部安全衛生管理担当者連絡会議において周知を図り、関連課室長等は、それに基づき課室員に教育を行っている。

防護活動本部員で連絡班スタッフである職員に対して、『防災業務計画』に関する理解度等をテーマとして面談を実施した。その結果、面談した職員は、2001年1月に『防災業務計画』全般についての教育を受けた他、各種の訓練活動に参加しており、本部要員としての自分の役割はもとより防護活動全般についてよく理解していた。また、この職員は「総合防災情報システム」（後述の(2)項参照）の開発・管理にも携わっており、2001年4月の運用開始以降、数回の訓練を通じて得られたコメントを反映して、同システムの運用性向上に積極的に

取り組んでいることが確認された。

(2) 緊急時の施設、設備、資源

a. 施設、設備、資源の点検・整備

必要な原子力防災資機材については、『防災業務計画』に規定されており、定期的に点検・整備が実施され、必要な員数が確保されていることが確認されている。

「原災法」における事象や『原子炉施設保安規定』及び『使用施設等保安規定』の非常時及び異常時への対応の充実・強化のため、以下の3つのシステムが配備され、運用されている。

「防災監視システム」

火災報知器発報時の東海研究所内の関係者への自動通報及び発報施設情報を表示・印刷するシステムが中央警備室の防災監視室に整備され、2000年4月より運用されている。

「総合防災情報システム」

事故対応に当たって、防護活動関係者への通報連絡並びに防護活動本部における防護活動及び事故情報を収集しマルチスクリーン等に表示することにより情報の共有を一元的に行うためのシステムが防護活動本部に整備され、2001年4月より運用されている。なお、上記「防災監視システム」の情報も本システムにより防護活動本部において共有できる。

「緊急時情報通信管理システム」

施設情報（施設概要、連絡系統図、建家図面等）をデータベース化し、事故発生時に適切な情報提供を行うとともに、FAX発信情報を日本原子力研究所の全研究所で確認できるシステムが防護活動本部に整備され、2001年4月より運用されている。

施設、設備及び資源の点検・整備について、緊急時の本部となる防護活動本部室、必要な資機材が整備されている防護隊待機所等を現場観察した。その結果、資料等が整理・保管され、防護活動本部室では、東海研究所内の防災専用

ネットワーク及び一般ネットワーク（いずれも光ケーブル）により、所内の主要な原子力施設の現場映像、放射線量率等のデータをリアルタイムで収集する設備、事故現場・中央警備室・情報交流棟との通信設備、一斉同報ファックス・電話等の通信手段等が十分整備されていることを、一部デモンストレーションも交えて確認した。

(3) 緊急時訓練

a. 訓練の実施

『防護活動要領』に基づき、毎年度2回の非常事態総合訓練を実施しており、2001年度は、7月11日にホットラボ¹⁴を想定事故現場として約270名が参加して第1回目の「非常事態総合訓練」が実施された。

また、上記以外に、以下に示す種々の訓練が実施されている：

茨城県主導による「無予告通報連絡訓練」（県内21事業所を対象に1回/年）

『原子炉施設保安規定』及び『使用施設等保安規定』に基づく「保安訓練」（2回以上/年）及び『防護活動要領』に基づく部又は施設毎の「総合訓練」（1回/年）

通報専用電話番号による「通報連絡訓練」（1回/月）

連絡責任者・関係者を対象とした「無予告通報訓練」（6回/年）

東海ノア協定に基づく訓練として、「総合訓練」（1回/年）、「招集訓練」（2回/年）及び「通報訓練」（4回/年）

加えて、防災週間には毎年東海研究所で「大規模地震対応自主訓練」が行われる等、多種多様な訓練が実施されている。

2.2 良好事例

- ・ 故障から非常事態に至るまでの効果的な防護活動体制と関連手順書の整備
東海研究所では、故障から事故（非常事態を含めて3段階）の4段階に対して段階的に約70名から220名で構成される固定の要員体制（防護活動

本部、防護隊及び支援組織)及び各施設に設置される現場指揮所の要員体制が確立している。これらの体制及び各班の職務については、体系的に整備された『防護活動要領』及びその下部手引に明確に定められている。これにより50以上の原子力関連施設を有する東海研究所のどの施設で事故等が発生しても適切に対応できるよう万全を期している。

・ 総合防災情報システム等の整備による防護活動の充実・強化

東海研究所では、「原災法」における事象や『原子炉施設保安規定』及び『使用施設等保安規定』の非常時及び異常時への対応の充実・強化のため、関係者への通報連絡、防護活動・事故情報収集及び情報の共有化を一元的に行うための「総合防災情報システム」、火災報知器発報時の関係者への自動通報及び発生施設情報を表示・印刷する「防災監視システム」、さらに施設情報をデータベース化し事故発生時に適切な情報提供を行うとともにFAX発信情報を日本原子力研究所の全研究所で確認できる「緊急時情報通信管理システム」等の高機能のシステムを防護活動本部室に配備している。これらのシステムの一部は、東海研究所だけでなく東海ノア加盟各事業所における緊急事態発生時に活用されるものである。

・ 多種・多様な訓練の効果的な実施

東海研究所では、年2回の非常事態総合訓練、年1回の茨城県主導の無予告通報連絡訓練、通報専用電話番号による通報連絡訓練(1回/月)並びに連絡責任者及び関係者を対象とした無予告通報訓練(1回/2月)、また、東海ノア協定に基づいて総合訓練(1回/年)、招集訓練(2回/年)及び通報訓練(4回/年)が実施されている。さらに、各施設においても実施計画に基づき、通報連絡訓練等を実施している。

東海研究所は、これらの多種・多様な訓練を通して緊急時における迅速かつ的確な対応能力の向上に努めているとともに、東海ノア協定の中核としてこの地区の原子力事業者の防災活動に係るリーダー的役割を果たしている。

2.3 改善提案

- ・ 『防災業務計画』等に係る情報の協力会社への一層の発信

東海研究所では、「協力業者安全協議会」の活動や各施設職場における課単位の「安全衛生会議」等を通じて情報の共有化や一体感の醸成に努めてきている。『防災業務計画』の制定に係る緊急時対応関連の情報についても課単位の「安全衛生会議」等で共有が図られているが、「協力業者安全協議会」のような情報交換の場も利用し、協力会社との一層の情報共有化に努めることが望ましい。

- ・ 原子力防災資機材点検記録等の一括管理

東海研究所では、原子力防災資機材の大部分について、保安管理室において定期点検等を担当しており、実施状況はチェックシートを用いて管理している。今後、他の部等が担当している一部の防災資機材の点検等の実施状況についても、保安管理室で一括して管理することにより、防災資機材の管理をより万全なものとするのが望ましい。

3 . 教育・訓練

3.1 現状の評価

(1) 訓練計画・実施

a. 教育・訓練計画

年度当初に「安全衛生管理の基本的事項」に基づき、「東海地区安全衛生管理実施計画」が作成され、その項目の柱の一つとして、教育訓練の充実が規定されている。2001 年度においては、安全意識の醸成、法定有資格者の育成、規定類・運転手引等の周知及び緊急時における対応の向上を図ることを明記している。

この計画に沿って各部・課で実施された教育訓練結果は、報告書としてとりまとめられ、所長及び本部の安全衛生会議に報告されている。

また、協力会社についても、年度初めの安全衛生協議会運営委員会において、当該年度の教育計画を周知し、積極的な受講を奨励している。

b. 教育・訓練の実施

職員に対しては、入所時には、研究系、技術系及び事務系に関係なく、放射線安全の基礎、原子力関係法令（所内規定も含む）、臨界安全の基礎、異常時の措置等について教育するとともに、施設配属後は、当該施設の保安規定、施設の構造、性能及び運転操作、等について、配属時教育及びその後の3年で一巡する再教育を実施している。なお、職員等の保安教育・訓練の内容・受講実績等は「保安教育訓練計画及び実施記録」で一元管理を行うとともに、再教育に当たって各現場で実施困難な項目については合同会場を設定して再教育を行う等の配慮がなされている。また、外部の各種講習会参加や資格取得等を奨励し、技術及び知識の向上を図っている。

協力業者安全協議会会則等に基づき、協力会社と定期的な会議を行うとともに

に、協力業者安全協議会として各種教育（放射線業務従事者教育、安全衛生教育等）安全関係講演会等を行っている。また、原子炉施設及び核燃料物質使用施設の管理区域内作業に定常的に従事する協力会社とは、特に被ばく低減化等を目的として、請負業者安全衛生連絡会を設置してコミュニケーションを密にしている。さらに、協力会社の社員であっても、施設に常駐して施設の運転保守を行う者に対しては、職員と全く同等の教育訓練及び保安訓練を実施している。

設備の運用や放射線防護・管理に関連して新たに開発した技術は、毎年度、技術報告書（日本原子力研究所研究報告書 JAERI-Review 等）としてまとめ、職員に確実に技術伝承されるようにしている。また、JRR-3の安全運転に係る従来からのノウハウの伝承は、現場でのOJT¹⁵、運転手引、運転手順書等により行われている。

(2) 研究者に対する教育・訓練

a. 研究者への教育・訓練

内部の研究者に対する教育については、前述(1)b.項のとおりである。一方、大学、国公立機関等から受け入れる外部の研究者は、様々な受け入れ形態によって、原子力施設を利用している。

これらの研究者に対する教育・訓練について、研究炉を利用する研究者を対象としてレビューを行った。必要な教育・訓練は、『原子炉施設保安規定』に定められており、受け入れ形態に応じて、受け入れ課室あるいは研究炉利用課により、入所時及び再教育時に必要な教育訓練が実施され、その受講実績については、受講者、教育内容、講師、実験又は作業件名等の情報が記録管理されている。これらの受講実績について、受け入れ時により容易に確認する方法や受け入れ課室で作成されている教育用教材の整理・充実について、東海研究所では順次検討を進めてきているところであり、これらの件に関する具体例についてレビュー者との間で活発な意見交換を行った。また、整理・充実された教育用教材は、日本原子力研究所内外でも活用が期待される。

3.2 良好事例

- ・ 全新入職員等に対する入所時教育の徹底

東海研究所では、新卒採用職員及び中途採用職員について、研究系、技術系及び事務系に関係なく、全員に対して、放射線安全の基礎的な知識、原子力関係法令（所内規定を含む）臨界管理及び異常時の措置等に関する教育を行うとともに、特に、原子力施設に配属された者に対しては、当該施設の保安規定、施設の構造・性能、運転操作等について教育を実施している。これらの徹底した安全教育は、東海研究所における各原子力施設の安全管理の基盤となっている。

- ・ 開発技術等を取りまとめた公開報告書による技術伝承への貢献

東海研究所研究炉部では研究炉の運転・保守等に関連し新たに開発した技術等を年度毎に「研究炉部年報」（日本原子力研究所研究報告書 JAERI-Review）として取りまとめられている。同様の年報は、保健物理部等でもそれぞれの開発技術等について取りまとめられている。これらの年報は東海研究所における各原子力施設の運営に係る技術伝承に大きく貢献している。また、これらの報告書は一般公開されており、わが国の研究炉施設はもとより原子力施設全般への活用が期待される。

3.3 改善提案

- ・ 特になし

4. 運転・保守

4.1 現状の評価

(1) 効果的な運転管理

a. 運転組織

JRR-3は、定格熱出力20MWの研究用原子炉で中性子照射利用、散乱実験等を行うために、1サイクル4週間の連続運転で年間7サイクルが実施されている。JRR-3施設の主要設備構成と管理所管は以下の表のとおりである。

JRR-3施設の主要設備構成

所管部	施設名	主な構成設備等
研究炉部	本体施設	原子炉施設本体，冷却系統施設，計測制御系統施設等
	利用施設	水力照射設備，気送照射設備，冷中性子源装置(CNS)，等
技術部	特定施設	受変電設備，非常用電源設備，気体廃棄物設備，液体廃棄物設備，空気圧縮設備
保健物理部	放射線管理施設	放射線管理設備

これらの施設から構成されるJRR-3の運転管理は『原子炉施設保安規定』に基づき東海研究所の研究炉部、技術部、保健物理部によって行われ、東海研究所長が統理している。これらの部の所管範囲は以下のとおりである。

- ・研究炉部 JRR-3管理課：本体（原子炉）施設及びCNSの運転・管理
研究炉利用課：実験利用設備（CNSを除く）の運転・管理
研究炉技術管理課：重水・ヘリウムの管理、燃料（未使用・使用済）管理、貯蔵施設の運転・管理
- ・技術部 施設第1課：特定施設（ユーティリティ施設）の運転・管理
- ・保健物理部 施設放射線管理第1課：放射線管理、放射線管理施設の運転・管理

なお、JRR-3を発生源とするものも含め、東海研究所の各施設で発生した固体廃棄物及び法令に定められた周辺監視区域外の水中の濃度限度値を超え

る液体廃棄物の処理の所管はバックエンド技術部である。

J R R - 3 の運転を実施するのに必要な要員は、『原子炉施設保安規定』、これに基づく本体施設、利用施設、特定施設毎の運転手引等に従って配置されており、本体施設、利用施設、特定施設、放射線管理施設をそれぞれの施設担当部長が施設統括管理し、それぞれの施設担当課長が施設管理している。要員数は本体施設 47 名、特定施設 8 名、利用施設 31 名、放射線管理 5 名である。本体施設の運転では 4 名/班で 5 班 3 交替の直体制を、特定施設の運転では 1 名/班で 5 班 3 交替の直体制を、また、利用施設のうち冷中性子源装置 (C N S) の運転では 1 名/班で 4 班 3 交替の直体制をそれぞれとっている。特に、本体施設の運転班は、運転班長 1 名、運転班長代理 1 名、運転要員 2 名の総計 4 名で構成されている。なお、原子炉停止時は直体制を解き、全員が日勤体制をとっている。

運転班長、運転班長代理等について各クラスに応じた職務と実務研修、経験期間が『原子炉施設保安規定』に明確にされており、安全及び安定運転を支えている。また、万一の事故時の措置についても、初期活動を目的とする部内の支援体制が明記された『施設の支援体制と連絡拠点 [J R R - 3]』に基づいて十分な組織体制と要員が確保されていることを確認した。

本体施設 (原子炉) の当直引継ぎの状況を現場観察した。引継ぎでは、『原子炉施設保安規定』に記載された運転記録及び原子炉運転キーが確実に引き継がれるとともに、引き継ぐ側の運転班長が制御盤 (C R T) により運転パラメータを確認しながら班員全員に確実に運転状況を申し送っていることが確認された。その後、次直内でミーティングを行い、情報の共有化を図っていた。

運転には、J R R - 3 管理課の他、研究炉利用課、研究炉技術管理課、施設第 1 課及び施設放射線管理第 1 課が係わっているが、各運転サイクルが始まる前に関係各課による「運転連絡会議」が開かれ、当該運転サイクルの試験概要等について共通認識を持つこととしている。また、運転時には各施設の運転手引の中に、必要な事項についての連絡及び必要な措置についての要請を相互に密接に行うことが定められており、例えば、『J R R - 3 利用施設運転手引』には、異常時に行った措置の結果を原子炉運転班長に通報することが記載されていることを確認した。

労務管理、安全衛生管理については、『安全衛生管理規則』に従い定期的（1回/月）に開催される課安全衛生会議で協議され高揚が図られている。また、直勤務を行う運転員に対してコミュニケーションを良くすることに留意する等、十分な労務管理や安全衛生管理が行われていることが、施設管理者の面談において確認された。

b. 運転に関する文書・手順書とその遵守

安全運転のための文書・手順書は、『原子炉施設保安規定』に記載された手引の作成に基づき『JRR-3 本体施設運転手引』、『JRR-3 利用施設運転手引』及び『JRR-3 特定施設運転手引』（以下『運転手引』という）に運転開始前及び運転停止後に確認すべき事項、運転操作に関する事項、巡視及び点検に関する事項、異常時の措置に関する事項、燃料要素の管理及び交換に関する事項が明記されている。

『原子炉設置変更許可申請書』に記載された核的制限値、スクラム条件¹⁶等は、『原子炉施設保安規定』及び『運転手引』に反映されている。これらが明記された『運転手引』は、今までの運転経験や知見を取り込んで施設担当部長の下に作成されている。改訂に当たっては各所管部内の安全審査会で十分な審議を経てから原子炉主任技術者の同意及び施設担当部長の承認が行われた後、東海研究所長に報告されている。許認可申請書や『原子炉施設保安規定』等の改訂があれば、以上の手続きを経て『運転手引』の改訂も実施され、運転制限条件である最大過剰反応度¹⁷、反応度停止余裕¹⁸等の記載内容も整合が図られるようになっている。

文書・手順書の遵守については、本体施設、特定施設及び利用施設のそれぞれの『運転手引』に記載された運転に関する記録様式に従って適切に確認が行われている。さらに、施設管理者は運転記録をチェックする等、遵守状況の確認を行っている。起動前等の重要な作業の際には、本体施設点検記録、特定施設点検記録等により、安全に対し十分な注意が払われていることが確認された。

運転員の『運転手引』に関する遵守状況について面談した結果、通常運転はもとより異常時の措置に対しても『運転手引』に記載された内容を理解しており、『運転手引』に従った安全かつ適切な運転措置がとられていることが確認された。

中央制御室の現場観察により、中央制御室で表示される運転情報（運転上の主要パラメータやそのトレンド）は、JRR-3関係者（施設担当課長、原子炉主任技術者、運転班員含む）の執務デスクのパソコンでも確認が可能であり、安全運転に必要な情報が関係者にリアルタイムで提供されるシステムとなっており、情報の共有化が図られていることが確認された。

また、中央制御室にはインターネットを利用した雷情報が常時表示されており、落雷による停電等の影響を踏まえた運転に役立てている。

c. 設計管理

JRR-3管理課長は、各サイクルの運転開始前に、運転計画に基づいて、運転サイクル毎の最大過剰反応度、反応度停止余裕等が制限値内であることを確認している。その結果は「制限値確認票」にまとめられており、研究炉部長及び原子炉主任技術者の確認を受けている。また、運転中において、『原子炉施設保安規定』に定められている運転上の制限については、制御室に設置された計測計器により制限値内であることが常時監視され、さらに、定期的に計測値が記録され確認されており、制限値が遵守されていることを確認している。

主要な運転パラメータが異常を示した場合には、自動的に警報が発せられ、運転員が状況を把握できるようになっている。『JRR-3本体施設運転手引』、『JRR-3利用施設運転手引』及び『JRR-3特定施設運転手引』のそれぞれには、これら「異常時の措置」が定められており、事象毎にとるべき措置がきめ細かく定められている。

通常の運転操作手順によらない状態で行う試験は、『原子炉施設保安規定』において特殊試験として位置づけられている。原子炉に係る特殊試験を行う場合には、予めJRR-3管理課長は「特殊試験計画」を作成し、部内安全審査会の審議を経たうえで、原子炉主任技術者の同意がなされた後、研究炉部長の承認のもとに試験が実施されるようになっている。同計画書を変更する場合も同様の手続きを経ることになっている。なお、全く経験のない炉心（アルミナイド燃料¹⁹炉心）の特性試験を実施する場合等は、より広い観点から安全確認を実施すべく「原子炉等安全審査委員会」においてもその内容が審議され、安全性が十分に確認されていた。

また、利用施設についても、これまでに経験のない試験を行う場合には、この計画が部内安全審査会で審議され、原子炉主任技術者の同意を得て、研究炉部長が承認していることを確認した。

本体施設（原子炉）運転要員となるためには、『原子炉施設保安規定』により6ヶ月間以上の実務研修及び20時間以上の教育研修が必要とされている。教育研修記録により、所定時間以上の教育がなされていることを確認した。この教育に用いるテキストは担当部署の職員が自ら作成しており、また、講師も務めている。これにより、職員自らの自己啓発及び能力向上に資していることがわかった。また、運転員に対して面談を実施した結果、通常時の運転及び警報が発報した場合等の異常時の対応等についても、十分な知識・技術能力を有することを確認した。また、『運転手引』の遵守状況や技術・技能の向上に努めている状況を聴取し、運転員の資質が高いことを確認した。

d. 運転計画と管理

運転計画については、研究炉部長が施設定期自主検査や修理・改造計画等を考慮して「年間運転計画」を作成し、東海研究所長の承認を受けている。これに基づき、JRR-3管理課長により運転サイクル毎の「運転実施計画表」が作成され、原子炉主任技術者の同意を得て、研究炉部長が承認している。計画が変更される場合も同様の手続きを経ることになっている。この「運転実施計画表」は、関係課室に配布されるとともに、運転開始前に開催される運転連絡会議で関係課室と運転計画の十分な調整が行われ、周知徹底が図られる等適切な運転計画の管理が実施されている。「運転実施計画表」には、起動・停止時間、出力上昇曲線、利用施設（照射・実験）、燃料交換計画、直勤務体制等が記載されていることを確認した。

また、利用施設についても「運転実施計画表」に基づき、研究炉利用課長により「利用施設利用計画」が作成され、JRR-3管理課長及び原子炉主任技術者の同意を得て研究炉部長によって承認されており、利用開始前に関係者に周知されている。なお、利用施設は日本原子力研究所外の機関（大学や他の研究機関）にも開放されており、運転サイクル毎に日本原子力研究所のホームページや日本原子力研究所が発行する雑誌「共同利用通信」を通じて、利用施設

の利用者を公募している。これらの公募結果も含まれた形で「利用施設利用計画」が作成されている。

(2) 効果的な保守管理

J R R - 3に係る保守点検には、主に次の3種類がある。

施設定期自主検査

修理及び改造（設工認を伴うもの）

日常点検保守

これらについて、以下の項目に従ってレビューした。

a. 保守組織

保守作業要員と勤務体制については、各施設の運転組織と同一の組織において、日勤体制により実施されている。各施設担当課長の下に担当職員の他、請負契約に基づく協力会社社員の協力を得ることによって十分な保守作業体制が確保されている。このような協力会社が請け負う作業に際しても、東海研究所の担当課職員は全ての作業に立ち会うことになっており、安全確認に常に配慮した対応をとっている。

協力会社の管理と責任範囲については作業請負契約に明記されているとともに、同契約で協力会社に対して「現場代理人選任届」、「実施体制表」、「作業員名簿」を要求し、作業の保安管理体制の確認を行っている。

b. 保守に関する文書・手順書とその遵守

保守管理の具体的な実施方法は、前述した各施設の『運転手引』に示され、手続き、実施に当たっての留意事項、記録の整理等が明記されている。保守作業のうち、作業内容等を踏まえて担当課長が必要と判断したものについては、「保守作業要領書」を協力会社が起案し、『品質保証計画書』に基づいて、品質保証担当課長と必要に応じて（原子炉の保安に影響を及ぼすおそれのあるもの等）原子炉主任技術者も同意した上で、担当課長が承認することとなっている。同要領書の一例を確認したが、そこには詳細な作業手順、安全確保のためのチ

エックシート、試験検査の記録様式等が添付されていた。

『運転手引』の遵守について担当職員との面談を実施した結果、設備変更に当たっては『運転手引』の改訂を自ら行い、その際十分な読み合わせを行って理解を深めていること、また、協力会社の作業については立ち会いにおいて、「保守作業要領書」に従って確実に実施していることをチェックしており、『運転手引』を理解し、遵守している状況が確認された。

c. 保守設備と機器

設備、機器については、『原子炉設置変更許可書』及び『施設品質保証計画書』に安全上の機能別重要度分類が明確に区分され、定期的に保守点検すべき設備を『原子炉施設保安規定』や各施設の『運転手引』に施設定期自主検査項目として定めている。これらを考慮して、「定期検査 10 年計画表」に検査項目や頻度を定め、これに基づき年度の「施設定期自主検査実施計画表」が策定されている。

JRR - 3には大学が所有する設備も設置されているが、これらについては所有する大学の責任で同設備を保守・点検することになっており、その結果を東海研究所担当課がチェックすることになっている。なお、この保守・点検を実施する協力会社（当該大学との契約による）に対しても、東海研究所は「管理区域出入届」の提出を要求するとともに、管理区域入域に係る「保安教育」を行っている。

また、研究炉の特性から原子炉運転時のみ直体制がとられるため、各施設では運転と保守を同じ課が担当しており、運転を行う職員が保守も行っている。保守すべき施設・設備は、班や係毎に決められているが、同班・系の職員をローテーションする等して、各職員が施設全般を精通できるよう、配慮されている。以上から、トラブルの対応状況、「施設定期自主検査」や修理・改造工事の結果等の情報を運転に反映でき、逆に運転上の不具合や改善点を保守計画に反映できる等、安全な運転・保守管理及び職員の技術・技能レベルの向上に寄与している。

さらに、保守を担当する職員に対して面談を実施した結果、作業管理を行う

中でのOJT、講習会への参加、自らの経験を若手に伝え技術伝承を図る等、技術・技能のレベルアップを図っており、適切な知識及び技能の確保に努力が払われていることが確認された。

d. 作業計画・管理

施設定期自主検査は、前述の「年間運転計画」に定められた期間に行うことになっている。実施に先立って、JRR-3管理課長は「施設定期自主検査実施計画表」を作成し、研究炉部長の承認を得ることになっている。同計画表は、施設毎の検査項目、検査工程等をとりまとめたものとなっている。同検査開始前には、「施設定期自主検査計画会議」で関係課室と十分に調整され、検査項目や検査工程等について周知徹底が図られた後、適切に実施に移される。同検査期間中においては、関係各課と協力会社が出席する「週間工程会議」を開催し、作業進捗状況や作業内容の確認、工程調整等を行うことにより、安全作業を達成するための十分な意思疎通が図られている。実施された日々の作業については、協力会社が作成する「作業日報」により、作業が適切に行われていることを施設担当課長が確認している。また、「施設定期自主検査」の結果については、JRR-3管理課長が同検査報告書により点検結果を研究炉部長に報告し、研究炉部長が原子炉主任技術者へ通知し、東海研究所長に報告している。

非定期的な修理及び改造(設計及び工事の方法の認可申請を伴うもの)では、「対象の施設・装置・機器等の名称」、「修理及び改造の内容」及び「予定期間」が記載された「修理(改造)計画」を施設担当課長が作成し、「部内安全審査会」で審査後、担当部長の同意を得る。その後、さらに「原子炉運転委員会」で審査された後、原子炉主任技術者の同意を得て、東海研究所長の承認を得ることになっている。過去に実施された代表的な修理及び改造として「安全保護回路の水平及び鉛直方向加速度検出器」について確認した結果、適切に計画・審査され、実施に移されていることが確認された。実施された日々の作業については、協力会社が作成する「作業日報」により、作業が適切に行われていることを施設担当課長が確認している。修理及び改造の結果については、施設担当課長が研究炉部長に報告し、研究炉部長が原子炉主任技術者へ通知し、東海研究所長に報告している。

運転サイクル間に実施する日常点検保守(簡易な修理及び改造)は、運転サ

イクル毎に作成される「運転実施計画表」に記載され、各運転サイクル開始前に開かれる「運転連絡会議」で関係課室と十分に調整され、同作業について周知徹底が図られる。本作業は「作業記録」に記録され、適切に作業が行われたことを施設担当課長に報告している。

4.2 良好事例

- ・ 居室のパソコンを活用した中央制御室運転情報の確認と共有化

中央制御室で表示される運転情報（運転上の主要パラメータやそのトレンド）は、JRR-3関係者（施設担当課長、原子炉主任技術者、運転班員含む）の執務デスクのパソコンでも確認が可能であり、安全運転に必要な情報が関係者にリアルタイムで提供されるシステムとなっており、情報の共有化が図られている。

- ・ 原子炉運転への雷情報の活用

中央制御室にはインターネットを利用した雷情報が常時表示されており、落雷による停電等の影響を踏まえた運転に役立てている。

- ・ 運転・保守の一体体制による研究炉の安全管理と職員のスキルアップ

研究炉の特性から原子炉運転時のみ直体制がとられるため、各施設では運転と保守を同じ課が担当しており、運転を行う職員が保守も行っている。保守すべき施設・設備は、班や係毎に決められているが、同班・系の職員をローテーションする等して、各職員が施設全般を精通できるよう、配慮されている。以上から、トラブルの対応状況、「施設定期自主検査」や修理・改造工事の結果等の情報を運転に反映でき、逆に運転上の不具合や改善点を保守計画に反映できる等、安全な運転・保守管理及び職員の技術・技能レベルの向上に寄与している。

4.3 改善提案

- ・ 各施設『運転手引』間の異常時等の通報・連絡インターフェイスの明確化

JRR - 3は、JRR - 3管理課、研究炉利用課及び施設第1課がそれぞれ『JRR - 3本体施設運転手引』、『JRR - 3利用施設運転手引』及び『JRR - 3特定施設運転手引』を作成し、運転を担当している。それぞれの手引には相互に通報・連絡を行う旨が記載されているが、特に異常時等には各施設運転班間の連絡をタイムリーかつ確実に行うことが要求されるため、各手引間の連絡、要請、通報等のインターフェースについてフローチャートの活用等により明確に記載することが望まれる。

5 . 放射線防護

5.1 現状の評価

(1) 職員等の線量管理・ALARA 計画

a. 職員等の線量管理・ALARA 計画

個人線量は、外部放射線による被ばく、内部被ばくについて管理されている。外部放射線による被ばく線量は、日本原子力研究所が個人線量計としての諸特性を確認して実用化した蛍光ガラス線量計²⁰により測定されている。内部被ばく線量は、ホールボディーカウンタ²¹もしくはバイオアッセイ²²等により測定・評価されている。測定結果は所属長を介して個人に通知されるとともに、各施設の放射線管理担当者にも送付され、確認される。また、その結果は個人線量通知票に記載し保管され、さらに光ディスクにも保存されるとともに、放射線影響協会の中央登録センターに送付される。なお、個人線量は作業場所毎にもとりまとめられ、当該作業場所の放射線管理データのの一つとして施設の放射線管理担当課に報告される。

日本原子力研究所では、体外計測装置の開発等の個人被ばく線量の測定評価に係る適切な手法の開発・整備を行っている。個人被ばく線量測定評価手法については国内における評価基準マニュアル「被ばく線量の測定・評価マニュアル（原子力安全技術センター）」に採用され、活用されている。内部被ばくの評価技術に関しては、最新の ICRP 勧告を反映した改正法令に合致する線量評価コード「内部被ばく線量評価システム（INDES）」等を開発し、使用している。

放射線作業に係る被ばく低減対策として、次の措置を講じている。放射線作業は『東海研究所 放射線安全取扱手引』に基づき、「放射線作業連絡票」を提出させている。この、「放射線作業連絡票」では、作業場所、作業内容及び作業期間をもとに、作業場の線量当量率及び空气中放射能濃度等の予想レベルの確認を行い、必要な被ばく低減処置の指示をしている。次に、上記手引に定める基準を超える作業は「放射線作業届」を提出させ、計画線量の策定と防護具及びアラームメータ（APD）等の測定器着用指示等を行い、作業終了後「放射

線作業届に係る作業報告書」で被ばく線量結果を確認している。

「放射線作業届」を提出すべき作業を行う従事者には、蛍光ガラス線量計の他、APD等を着用させている。APD等の値は日毎に管理され、計画線量を超える恐れのある場合は、作業方法の見直しをはじめとした被ばく低減化措置を講じている。

なお、JRR-3に出入りする外部実験者（大学関係者等）の線量管理については、東海研究所が蛍光ガラス線量計を貸し出し、被ばく線量の結果を大学等に通知している。また、施設の保守に携わる協力会社社員に対しても、職員と同様に、当該施設担当課を通じて被ばく線量を管理し、結果を協力会社に通知している。

(2) 放射線量等の監視

a. 定常時、異常時及び事故時の放射線量等の監視

管理区域内の線量当量率はプロセスモニタ²³やエリアモニタ²⁴により常時監視され、周辺監視区域境界付近の空気吸収線量率²⁵・空气中放射性物質濃度はモニタリングポスト・ステーション²⁶により常時監視されている。また、周辺監視区域境界付近の積算線量が測定されている。

エリアモニタ、モニタリングポスト・ステーションでは、事故時に要求される測定範囲もカバーしている。具体的には、モニタリングポスト・ステーション用に、バックグラウンドレベルから 0.1Gy/hr まで測定できるワイドレンジ型 NaI(Tl)シンチレーション式空間線量率測定装置²⁷を日本原子力研究所で開発し、設置・運用している。

(3) 放射性廃棄物の処理・発生量低減化

a. 放射性廃棄物の処理

放射性廃棄物は、『原子炉施設保安規定』、『使用施設等保安規定』及び『東海研究所 放射線安全取扱手引』に基づいて区分され、この区分に応じて処理方法

が定められている。

放射性固体廃棄物については、廃棄物に含まれる主な核種、推定放射能、容器表面の線量当量率及び主要内容物を確認し、その放射能レベル、物理的性状等に応じて分類した後、廃棄物処理場に集荷している。廃棄物処理場では、圧縮、焼却、又は施設改造等に伴う大型機器等に対しては切断等の減容処理を施した後、ドラム缶等の容器に封入して保管廃棄施設において保管廃棄している。廃棄物は、内蔵する核種（ベータ・ガンマ、アルファ）、内容物（可燃物、不燃物、フィルタ、その他）等の管理に必要な情報をデータベース化し、一元的な管理を行っている。この例として、「放射性廃棄物保管廃棄記録票」を確認した。これには、保管場所を特定できる情報をはじめ、保管場所の移動履歴等のデータも管理され、きめ細かい廃棄物管理が実施されていることがわかった。

放射性固体廃棄物の保管状況について、「解体分別保管棟」を現場観察した。廃棄物（ドラム缶）の表面には、データベースで管理されている保管体の種類、番号、内容物、表面線量当量率及び重量が表示され、整然と保管廃棄されていた。

放射性液体廃棄物については、各施設においてその放射能濃度を測定し、法令に定められた周辺監視区域外の水中の濃度限度値以下であることを確認した後、放出している。この濃度限度値を超えるものについては、その放射能レベルに応じて分類した後、廃棄物処理場に集荷され、希釈処理又は蒸発濃縮処理が行われている。蒸発濃縮液については、セメント固化等をした後、ドラム缶等の容器に封入し、必要な表示を行い、保管廃棄施設において保管廃棄している。

希釈廃液及び蒸発凝縮水については、周辺監視区域外の水中の濃度限度値以下であることを確認した後、放出している。

液体廃棄物の年間放出量は、『原子炉施設保安規定』に定める放出管理目標値を下回るよう管理している。

気体廃棄物中の放射性物質の濃度に関して、放射性希ガスであるアルゴン（ ^{41}Ar ）については排気筒モニタで常時監視している。また、トリチウム（ ^3H ）についてはシリカゲル固体捕集法²⁸により測定・評価している。粒子状放射性物質は、排気ダストモニタにより常時監視するとともに、1回/週の頻度でフィ

ルタを回収し、これを核種分析している。

気体廃棄物 (^{41}Ar 、 ^3H) の年間放出量は、『原子炉施設保安規定』に定める放出管理目標値以下となるよう管理している。

b. 放射性廃棄物発生量低減化

放射性固体廃棄物の保管スペースを確保する目的で、管理区域内作業、工事等に伴い発生する同廃棄物の発生量を低減させるため、安全管理室長から日本原子力研究所の各研究所長宛に出された通知文書「放射性廃棄物の発生量低減化について(1993年5月)」に基づき、低減化への協力要請を行っている。また、『東海研究所 放射線安全取扱手引』において、廃棄物発生量低減化のための諸対策を取りまとめ、職員等に周知し遵守させている。ここでは、資材の管理区域への持ち込み制限、可燃性資材の使用促進、被服類の洗濯再利用促進等が示されている。さらに、この趣旨を更に徹底させるため、関係部署に廃棄物発生量の低減化をうながす文書を配布するとともに、東海研究所内のセミナーを活用して啓発活動を行った。また、四半期に1回「日本原子力研究所放射性廃棄物ニュース」を発行し、放射性廃棄物発生量に関する情報を共有することにより、職員の廃棄物に係る意識づけに役立てている。

放射性固体廃棄物低減のため具体例としては、各施設の手洗い場にエアドライヤを設置してペーパータオルの使用量を減少させたり、従来はプレフィルタ²⁹及び高性能フィルタ³⁰の取り替えを一定期間毎に実施していたところを差圧に基づいて取り替え時期を決定するようしたりしている。

放射性液体廃棄物については、極力蒸発濃縮処理を行うことにより、放出量の低減化を図っている。

また、放射性固体廃棄物を減容し、かつ、安定化させるため、「高減容処理施設」の建設整備を進めている。この施設では、金属廃棄物は高周波誘導溶融処理が、雑固体廃棄物はプラズマ溶融処理が計画されており、それぞれ4トン/日の処理能力を有し、現有の固体廃棄物の約8割が処理対象となる。

5.2 良好事例

- ・ 国際標準に沿った個人被ばく線量評価手法の確立と運用

日本原子力研究所が開発した個人被ばく線量の測定評価手法は、国内における評価基準マニュアル「被ばく線量の測定・評価マニュアル（原子力安全技術センター）」に採用され、活用されている。内部被ばくの評価技術に関しては、最新のICRP勧告を反映した改正法令に合致する線量評価コード「内部被ばく線量評価システム（INDES）」等を開発し、使用している。

- ・ 事故時にも測定可能なワイドレンジ型空間線量率測定装置の開発と設置

モニタリングポスト・ステーションには、日本原子力研究所で開発したワイドレンジ型NaI(Tl)シンチレーション式空間線量率測定装置を設置している。これは、バックグランドレベルから0.1Gy/hrまで測定できるものであり、事故時に要求される測定範囲をカバーしている。

- ・ 放射性固体廃棄物の減容のための「高減容処理施設」の建設整備

日本原子力研究所では、放射性固体廃棄物を減容し、かつ安定化させるため、「高減容処理施設」の建設整備を進めている。この施設では、金属廃棄物は高周波誘導溶融処理が、雑固体廃棄物はプラズマ溶融処理が計画されている。

5.3 改善提案

- ・ 特になし

6 . 重要課題対応

6.1 現状の評価

J R R - 3 は、定格熱出力 20MWで最高使用圧力が常圧、最高使用温度が約 43 のプール型の研究用原子炉で、商業炉に比べて内蔵エネルギーが小さく、低温、低圧である。通常、原子炉の運転は連続運転時間が短く、容易に起動停止できる設計がとられている。

また、J R R - 3 は研究用原子炉であることから原子炉施設はもとより実験研究のために使用される核燃料物質の使用の許可も受けている。

他の研究炉や商業炉のトラブル事例の水平展開では、研究用原子炉が目的によってその炉型が個々異なることから、他の研究炉や商業炉トラブルが必ずしも共通事象とはならないが、共通なものについては適切な対応が図られている。

(1) 臨界安全を中心とした原子力安全に係る取り組み

a. 未使用燃料及び使用済燃料の貯蔵管理

臨界安全に関する教育には、基本知識、実務知識、海外の臨界事故、J C O 事故等、基礎的なものから、研究所の有する知見・情報をも内容として盛り込まれた教育訓練テキストが作成・使用されている。臨界安全に係る基本知識、実務知識、臨界事故についての教育訓練が新人、異動職員及び在職員を対象に行われ、さらに、実験関係者の保安教育にも本テキストが活用され、必要な知識の習得が図られている。また、『原子炉施設保安規定』及び『使用施設等保安規定』が、燃料取扱に携わる協力会社社員にも臨界管理教育を新たに課す旨改訂されたことから、協力会社社員に対する臨界管理教育も職員に対する教育と同等に実施されている。なお、臨界安全教育については、原子炉施設及び使用施設のそれぞれに基づいて教育が行われていることを確認した。さらに、臨界安全教育については教育カリキュラム等を詳細に明文化し、確実に継続することの重要性について議論した。

この教育に関連して、技術系担当者を対象に面談した結果、臨界安全に関し必要な知識を有していることが確認された。この面談では、臨界安全の重要性や

これらの管理についてのP A活動についての幅広い意見交換を行うと共に、臨
界安全に関する意識が十分に高いレベルにあることがうかがわれた。

臨界管理を必要とする核燃料物質としては、J R R - 3の未使用燃料及び使
用済燃料、照射試料並びに中性子取り出し用のファーストコンバータ³¹がある。

未使用燃料及び使用済燃料貯蔵施設の臨界安全については、「設計及び工事の
方法の認可申請書」で示された形状管理による方法で未臨界性の対策が施され
た専用貯蔵ラックの所定の位置に貯蔵することにより、貯蔵量が貯蔵制限量を
超えることはなく臨界安全が確保されている。また、現場には貯蔵数量を表示
してあり、燃料が所定の位置に貯蔵されていることについては、日常の巡視点
検、半年毎の貯蔵施設の点検及び施設定期点検により確認されている。

これらの貯蔵管理については、未使用燃料貯蔵庫、使用済燃料プール、使用済
燃料貯槽で貯蔵制限量内に確実に実施されていることを現場観察で確認した。

燃料交換における安全確保策については、全制御棒を完全挿入した状態で行わ
れるほか、過装荷、誤装荷等の防止対策が『原子炉施設保安規定』及び『運転
手引』に明記されている。また、照射試料等の核燃料物質の使用については「核
燃料物質の使用の変更許可申請書」に定められた最大取扱量が『使用施設等保
安規定』及び『運転手引』に明記されている。

燃料交換時には過装荷及び誤装荷の防止対策を反映した「燃料交換点検表」を
用いて1体ずつステップ毎にチェックを行いながら適切に燃料交換が行われ、
また、核燃料物質の使用時には「臨界管理票」を用いて最大取扱量を超えない
よう管理される等適切に臨界安全管理が行われていることが確認された。

未使用燃料及び使用済燃料の貯蔵状況について現場を観察した結果、未使用
燃料の貯蔵に当たっては、保管用の棚でも形状管理に十分な距離をとって保管
できるようになっているが、人間のミス等によって、保管してある燃料の間隔
が狭まる可能性を考慮し、それを物理的に防ぐ対策として硬質PVC（硬質塩
化ビニル：Polyvinyl Chloride）製の透明な箱型容器に収納して保管し、形状管
理による臨界防止を図る等の工夫が見られた。また、使用済燃料の保管につ
いては、台帳の写しを現場に掲示し確認を容易に可能とする等適切な管理のも
とに貯蔵されていた。

b. 炉心管理

運転時の反応度制御に関する安全設計条件等については、「原子炉設置変更許可申請書」に記載された反応度制御能力の規定値が『原子炉施設保安規定』及び『JRR - 3 本体施設運転手引』に明記されている。

過剰反応度及び反応度停止余裕等については、運転サイクル毎に事前に解析した結果を制限値確認表に記載して遵守状況を確認している。

運転時の異常な過渡変化時及び事故時における原子炉の停止に係る設計条件等については、「原子炉設置変更許可申請書」に記載された安全保護回路の作動条件が『原子炉施設保安規定』及び『JRR - 3 本体施設運転手引』に明記され、原子炉起動前点検及び施設定期検査毎に正常に作動することが確認されており、適切に遵守されている。

なお、JRR - 3での原子炉停止系は制御棒系と重水ダンプ系³²の2つの独立した系で構成されており、通常運転時における炉心の反応度制御は粗調整棒と微調整棒からなる制御棒系で行っている。

原子炉起動時の臨界近接については、炉心の過剰反応度、制御棒の反応度制御能力等に基づき、制御棒引抜位置を予測計算により求め、これを参考として臨界近接操作を行っている。臨界近接の目安としている炉周期（ペリオド）は、通常100～150秒としているが、『JRR - 3 本体施設運転手引』への記載がなかったことから、記載の必要性について議論した。

c. 停止時安全対策

原子炉停止時の未臨界維持については、「原子炉設置変更許可申請書」に記載された反応度停止余裕の制限値が『原子炉施設保安規定』及び『JRR - 3 本体施設運転手引』に明記されている。反応度停止余裕は、各運転サイクルの開始に際し計算により制限値が満足されていることを確認し原子炉の運転が行われている。

原子炉停止中の未臨界維持は、十分な反応度停止余裕を有していることが確認された制御棒を全数挿入していることを確認することで維持されている。

原子炉停止状態での崩壊熱除去については、「原子炉設置変更許可申請書」に記載された崩壊熱除去の方法が『原子炉施設保安規定』及び『JRR - 3 本体

施設運転手引』に明記されている。運転停止後の崩壊熱除去は、『JRR - 3 本体施設運転手引』に従い、原子炉停止直後には、1次系及び2次系の強制循環で行い、十分に崩壊熱が低下した後は、原子炉プール水の自然循環により適切に崩壊熱除去が行われることとしている。

しかしながら、運転停止後の、強制冷却による崩壊熱除去運転終了に関する定量的な目標値が本体施設の『JRR - 3 本体施設運転手引』等に明記されていない。

(2) 過去のトラブル事例の反映

a. 設備の改造・運転方法の改善

他の研究炉等のトラブル事例については、日本原子力研究所の安全管理室において原子力安全委員会情報やIAEAのINES³³情報等からトラブル事例を収集し、東海研究所の保安管理室に連絡される。さらに、施設担当部に連絡され、調査及び再発防止策を実施している。このように他の研究炉等のトラブル事例の調査及び再発防止対策を実施できる体制が確立されている。

世界の試験・研究炉における過去の代表的なトラブル事例として炉心流路閉塞による燃料破損事故があり、JRR - 3では原子炉起動前点検において炉心部に閉塞要因となる異物の無いことを点検する等事故再発防止策として適切に反映が図られている。また、所内外の共通事象の恐れがあるトラブルに対して調査、対策を実施した記録が整理されている。

また、日本原子力研究所では、国内の研究炉を有する機関で開催している「研究炉等連絡協議会」「研究炉懇談会」の中核として、研究炉の運転管理等に関わる情報交換を積極的に実施している。一方、ASRR (Asian Symposium on Research Reactor)、FNCA (Forum for Nuclear Corporation in Asia)、IGORR (Meeting of International Group on Research Reactor)等の国際的な情報交換・協力ネットワークにも積極的に参画し、情報交換を図ると共に原研が有している豊富な運転経験等をアジアの各国をはじめとした世界中の研究炉運転グループに提供している。

b. ヒューマンエラー防止活動

ヒューマンエラー防止活動については、日本原子力研究所の理事長の諮問機関である「原子炉等安全審査委員会」にヒューマンエラーについて審査する「故障・トラブル等要因分析専門部会」が設置されている。所内に故障・トラブル等が発生した場合は、本部会で人的要因に関与した原因及び再発防止対策が評価され、「原子炉等安全審査委員会」に報告されている。これらの情報は、「原子炉等安全審査委員会」及び「研究炉安全連絡会」により施設担当部長に報告され、ヒューマンエラーの対応について共有化を図っている。さらに、各担当施設では、「課安全衛生会議」を定期的を開催してヒューマンエラー対策を含む安全教育を実施している。

ヒューマンエラーの発生が予想される箇所については、下記のようなソフト、ハードの対策が検討され、さらに、施設定期自主検査においては、電源、弁操作時にアイソレーションリストと表示タグ等で安全確保及び誤操作防止対策が適切に実施されている。

有効なヒューマンエラー防止対策事例として、下記事項を現場にて確認した。

中央制御室

- ・タッチパネルを用いた2アクション操作による誤操作防止
原子炉建屋、使用済燃料貯槽室、燃料管理施設、実験利用棟
- ・電源スイッチや主要弁の施錠
- ・弁名称札の取り付け
- ・原子炉緊急停止用「安全スイッチ」の誤操作防止策
- ・炉心部への異物落下防止の注意を喚起する分かり易いポスターの掲示（炉頂部への階段上り口の目に付く箇所）

また、ヒューマンファクターに関する幅広い検討を促す観点で、NS ネットのホームページから電力中央研究所のヒューマンファクター文献情報、良好事例データベース等にアクセスし、ヒューマンファクター関連情報として活用することの有効性について意見交換を行った。

c. 異常時の対応

定常を逸脱する事象に対しては、『原子炉施設保安規定』及び『運転手引』に異常時の通報、異常時の措置が明記されている。

万一、逸脱事象が発生した場合には、『原子炉施設保安規定』及び『運転手引』に従って措置されるとともに、JRR-3に現場指揮所が設置され初期防護活動が適切に実施できるようになっている。また、施設担当課において原因調査・対策検討会が行われる他、必要に応じて東海研究所内に「原因調査アドホック委員会」を発足させ、原因調査や再発防止対策について幅広い観点から検討できる体制が確立されている。

なお、万一原子炉を緊急停止する必要が炉室において発生した場合に備えて「安全スイッチ」が設置されている。

JRR-3の改造後に科学技術庁（現文部科学省）長官に報告した事故・故障トラブルは5件あるが、何れも原子炉は安全に自動停止している。これらについては、原因調査を実施の上、再発防止対策を適切に実施している。

東海研究所では、「消防法」に基づき、『東海地区防火管理規則』及びウラン濃縮研究棟火災事故原因を踏まえ『東海研究所 発火性物質取扱規則』が制定されている。さらに、火気作業等の留意事項が記載された要領書（『東海地区防火管理要領』）が作成され運用されている。これらの要領書等では、危険物施設及び消防用設備等（火災報知器、消火設備、誘導設備等）の点検はもとより、防火パトロール、火気使用の管理、防火教育・講習等が規定されている。また、「防火管理組織」として自衛消防隊が編成されている。

消防用設備として、各種消火設備及び各種消火器が設置されており、その機能は定期的に確認されている。さらに、移動式消火器が自主的に設置されている。火気作業時には、作業場所毎に小型消火器の設置が義務づけられるとともに不燃シート等による火気養生と火気養生箇所以外の場所については難燃・不燃シートの使用の徹底が図られている。

非常事態総合訓練が年2回実施されており、その中で初期消火や通報体制の機能維持に努めている。

火災発生時の連絡体制については『防護活動要領』において、勤務時間内及

び勤務時間外の2通りの通報体制がそれぞれ定められている。

1997年に、旧動力炉・核燃料開発事業団再処理施設で発生した火災・爆発事故³⁴後には、総点検が実施され、東海研究所における同種の施設に対して温度計、水素ガス濃度計、水噴霧装置の自動化、局所排風機、室内温度計の設置等の対策が採られている。

また、研究所内で発生したウラン濃縮研究棟における火災事故を受け、消火器の増配置、可燃性廃棄物の一時貯蔵に金属製の棚や容器の採用等の措置が採られている。

これらについては、当該現場の観察により確認した。

使用中の燃料漏えいについては、1次冷却材中の核分裂性物質を連続監視するほか、運転サイクル毎に4回程度(1回/週)1次冷却材を採取し、放射性ヨウ素濃度を監視している。燃料漏えいが検知された場合には、原子炉を停止するとともに燃料要素を点検し、継続使用の可否を判断する等『原子炉施設保安規定』に定めた異常時の措置を採ることとしている。

d. 商業炉のトラブル事例への対応

商業炉のトラブル事例についても安全管理室が「他の研究炉のトラブル事例についての情報収集」と同様な方法で情報を収集し、東海研究所の保安管理室を経由して施設担当部に連絡される等所要の対応を図る体制が確立されている。

最近の商業炉トラブルの事例として使用済み燃料輸送容器の材料データ問題があり、これらについて所有している使用済み燃料輸送容器に対する諸調査を実施する等トラブル事象を反映した取り組みが行われている。

また、核燃料輸送容器に係わる品質管理上のトラブル事例に関して、JRR-3で容器承認を受けている核燃料輸送容器についてはこのような問題が無く、フランスからの未使用燃料の輸送及び米国への使用済燃料の輸送に用いる未使用燃料輸送容器及び使用済燃料輸送容器については「設計承認書」、「容器承認書」にて国の承認を受けた適正な品質管理のなされているものであることを確認している。

さらに、商用炉のトラブル事例の水平展開について他の個別事例の検討状況

を確認したが、設備的な違いもあり、あまり対象になるものは無いとのことであった。また、トラブル事例の多くはヒューマンファクターが主要因ないし複合項目の1つとなること等から、より積極的に参考となるものをチェックすることの有用性について意見交換を行った。

その他、過去においてはTMI事故を反映し、品質保証活動の充実を図るため日本原子力研究所に「原子炉施設 品質保証管理規程」が制定されている。

(3) 高経年化に対する取り組み

a. 高経年化対策のための計画

JRR-3は1985年から炉心性能、利用設備の拡充を図る目的で原子炉を含む主要部分並びに実験利用施設の改造工事が行われ1990年に再臨界となった比較的新しい研究炉であり、その後、引き続き定期的な検査や日常点検により原子炉の健全性を確認している。また、これらの結果を踏まえて予防保全を基本とした「JRR-3長期整備計画」が策定され主要機器の使用期間を定めている。

高経年化については、重要な機器・設備の耐用年数に基づき、保全計画を立案し実施している。

b. 高経年化対策例

高経年化対策では特に、高速中性子に対する照射健全性に留意する必要があることから重水タンク、冷中性子源装置(CNS)の減速材容器及びベリリウム反射体の健全性が重要となる。

炉心部の重要機器である重水タンクは、炉心に装荷している監視試験片で供用期間中の材料の機械的性質を測定し健全性を確認している。

冷中性子源装置(CNS)の減速材容器については、交換のための中性子照射量制限値を定め照射量が監視されており、その結果をもとに1998年に交換が実施されている。本工事に当たっては作業要領書を作成するとともに、放射線被ばく低減を図る措置を講じる等事前に安全性を確認した上で工事が実施されていることが確認された。容器据付後、所定の試験検査を確実にを行い安全確認

が行われている。また、供用中は日常点検等でその安全を確認している。

炉心周辺部に配置されているベリリウム反射体については、スエリング³⁵量が経年的に増加するため、ベリリウム反射体の変形量を定検毎に測定し、健全性確認及び取替必要時期の予測管理を行っている。

その他の主要機器としては、運転データを収集保存する計算機が 2000 年問題対応と併せて 1999 年に更新され、この工事についても事前に計算機機能、動作確認等が確認され、実施されている。

また、これら交換及び更新の据付実施後については、現場において実動作による所定の試験・検査を実施して正常に動作することを確認した後に原子炉設備機器として供用していることが確認された。

(4) 各種試験に対する取り組み

a. 各種試験のための安全審査体制

各種試験の安全審査体制については、『原子炉施設保安規定』及び『使用施設等保安規定』に規定されている。

通常運転と異なる運転操作を必要とする特殊試験については、「部内安全審査会」においてその内容を審査した後、原子炉主任技術者の同意を得た上で部長が承認することになっている。また、原子炉設置変更許可申請等に伴うような今までに全く経験のない炉心特性試験等のための特殊運転については、上記「部内安全審査会」での審査に加え、「原子炉等安全審査委員会」における審査を受け実施されていた。

研究炉の利用については、利用開始前に利用施設利用計画を作成し、JRR-3 管理課長及び原子炉主任技術者の同意を得た上で研究炉部長の承認を得て実施している。

なお、利用施設において核物質を使用する場合は、研究炉利用課長及び実験施設管理者は、使用上の制限を超えないことを確認の上、「JRR-3 核燃料物質使用実施計画」を作成し、JRR-3 管理課長に提出している。

照射キャプセルは「キャプセル等設計・製作基準」及び「キャプセル等検査基準」に基づき設計・製作している。ただし、「キャプセル等設計・製作基準」

及び「キャプセル等検査基準」を変更する場合は、原子炉運転委員会に諮問し、安全性を確認する体制となっている。

「キャプセル等設計・製作基準」に定める非標準照射キャプセルについては、個別に部内安全審査会にて安全性を評価したうえで照射試験に用いている。

実験内容についても必要に応じて部内安全審査会においてその安全性について審査しており、変更を要請した事例について具体的な内容を確認した。

b. 安全な各種試験の実施

本体施設の代表的な実施例として、JRR-3改造炉の特性試験計画については「原子炉等安全審査会」において安全性が審議され、その結果を反映した計画書に基づいて特性試験が安全に実施されていることを、書類及び実施結果により確認した。また、利用施設における利用実験のうち、今までに経験のないものについても「部内安全審査会」で審議されており、その結果を受けた安全な利用実験が実施されていることが確認された。

なお、研究炉の利用方法には、炉内にて行う照射利用と中性子ビームを利用する実験利用がある。照射利用においては、照射の実施からデータ採取までの一連の操作を、研究炉利用課が行うため利用者側の安全は確保されている。一方、実験利用においては、利用者側での操作が原則であるが、実験設備周辺のパトロール及び放射線測定・確認によって実験中の管理は適切になされている。

6.2 良好事例

・ 未使用燃料貯蔵に関わる臨界安全対策の人為ミス防止策

JRR-3未使用燃料の貯蔵に当たっては、硬質PVC製の透明な箱型容器に収納して保管し、形状管理による臨界防止を図っている。保管用の棚でも形状管理に十分な距離をとって保管できるようになっているが、人間のミス等によって、保管してある燃料の間隔が狭まる可能性があり、それを物理的に防ぐ対策である。

- ・ 研究炉運転経験の国内外における情報交換・提供

日本原子力研究所では、国内の研究炉を有する機関で開催している「研究炉等連絡協議会」「研究炉懇談会」の中核として、研究炉の運転管理等に関わる情報交換を積極的に実施している。一方、ASRR(Asian Symposium on Research Reactor)、FNCA(Forum for Nuclear Corporation in Asia)、IGORR(Meeting of International Group on Research Reactor)等の国際的な情報交換・協力ネットワークに積極的に参画し、情報交換を図ると共に原研が有している豊富な運転経験等を、アジアの各国をはじめとした世界中の研究炉運転グループに提供している。

- ・ 異常事象究明のためのアドホック委員会の設置

異常事象が発生した場合、必要に応じて所内の専門家で構成される「原因調査アドホック委員会」を設置し、幅広い観点からの原因究明、対策検討が実施される。異常事象発生施設の担当だけでなく、各種専門家を集めて原因究明を行うことで、よりすばやく、かつ、確実な原因究明と対策検討が図られている。

6.3 改善提案

- ・ 崩壊熱除去運転経験等の『運転手引』等への更なる反映

運転停止後の、強制冷却による崩壊熱除去運転終了に関する定量的な目標値が本体施設の『JRR-3 本体施設運転手引』等に明記されていない。新入職員や異動時の運転員教育への対処及びヒューマンエラー防止の観点から、過去の運転経験に基づく目安値等も『JRR-3 本体施設運転手引』に明記しておくか、ノウハウ集等にまとめておくことが望ましい。

【用語解説】

- ¹ J R R : “Japan Research Reactor” 日本原子力研究所の研究炉名称
- ² 中性子ビーム実験：原子炉から取り出した中性子ビームを測定試料に当てて物質の物性を明らかにする中性子散乱実験、中性子の特質をいかして写真を撮影する中性子ラジオグラフィ等がある。(参考図 12 参照)
- ³ R I : 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。
- ⁴ 放射化分析：照射によって作られる核種のもつ特徴的な放射線の同定と測定に基づく化学分析の方法(「原子力辞典：日刊工業新聞社」より引用)
- ⁵ 減速材：顕著な捕獲なしに散乱によって中性子のエネルギーを減少させるために用いられる物質。“軽水”、“重水”、“黒鉛”等がある。(「原子力辞典：日刊工業新聞社」より引用)
- ⁶ プール型原子炉：減速材、冷却材、生体遮蔽としての水のプールに燃料要素が浸されている原子炉
- ⁷ 臨界安全管理：核燃料加工工場や使用済燃料の再処理工場等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 A L A R A : “As Low As Reasonably Achievable” (合理的に達成できる限り低く)の略。国際放射線防護委員会(ICRP: International Commission on Radiological Protection)の勧告で示された放射線防護実行上の基本的な概念。
- ⁹ 東海ノア：原子力事業所安全協力協定を締結した 21 の原子力事業所が所在する市町村名の東海村と那珂町・大洗町・旭村・ひたちなか市のアルファベット頭文字「NOAH」からノアと略称し、この協定を「東海ノア(東海NOAH)協定」とも呼んでいる
- ¹⁰ I C R P : International Commission on Radiological Protection の略。国際放射線防護委員会。
- ¹¹ I A E A : International Atomic Energy Agency の略。国際原子力機関
- ¹² モニタリングポスト：原子力施設周辺の環境モニタリングを実施するために設けられた施設。一般に、空間線量率だけを測定する施設をモニタリングポストと呼ぶ。(「原子力辞典：日刊工業新聞社」より引用)
- ¹³ 環境モニタリング：原子力施設周辺における空間線量および放射能レベルを継続して監視すること。(「原子力辞典：日刊工業新聞社」より引用)
- ¹⁴ ホットラボ：ホットラボラトリー(hot laboratory)の略。放射能の強い物質を安全に取り扱える施設を有する実験室。(「原子力辞典：日刊工業新聞社」より引用)
- ¹⁵ O J T : “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、O J T 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)
- ¹⁶ スクラム条件：原子炉に設けられた検出器の信号が原子炉の運転条件の限界範囲を超えた場合に、原子炉に自動的に負の反応度を加えて速やかに停止することを「スクラム」というが、そのスクラムを起こすための予め定めた条件。(「原子力辞典：日刊工業新聞社」より引用)
- ¹⁷ 過剰反応度：原子炉の運転開始時に、制御棒を全部引き抜いた状態で原子炉がもっている反応度(反応度：原子炉が臨界状態からずれている程度を示す無次元の量)。(「原子力辞典：日刊工業新聞社」より引用)
- ¹⁸ 反応度停止余裕：原子炉を安全に停止させるために必要な反応度のゆとり能力。
- ¹⁹ アルミナイド燃料：研究炉は一般に中性子の利用を目的としていることから、高中性子

束を得るために出力密度を高くする。このため燃料は熱除去効率の高い板状を、また、高温にする必要のないことからアルミニウムを主材料としている。ウラン・アルミニウム合金の薄板をアルミニウム板で被覆した燃料板を平行に20枚くらい並べられた構造の箱型燃料要素と呼ばれ、一般的に使用されている。これまでのU-Al合金燃料芯材のウラン密度は $0.75\text{gU}/\text{cm}^3$ が限界値であるため、燃料芯材を高める研究・開発が進められた。その結果、20%濃縮ウランを使用したアルミナイド燃料(UAl-Al)で $2.3\text{gU}/\text{cm}^3$ の密度が実証された。(「原子力ハンドブック：オーム社」より引用)

- 20 蛍光ガラス線量計：放射線を照射後、ある波長の光を当てると蛍光を発するガラスを用いる線量計(「原子力辞典：日刊工業新聞社」より引用)
- 21 ホールボディカウンタ：Whole Body Counter (略称 WBC)。全身計数装置。体外からガンマ線を計測しヒトの身体内に存在する放射性物質の量や核種を決定するために用いられる装置。(「原子力辞典：日刊工業新聞社」より引用)
- 22 バイオアッセイ：bioassay 生物検定。生物試料を用いて、生体内状況を推定すること。例えば、放射性物質の体内量を推定するために行う尿の分析など。(「原子力辞典：日刊工業新聞社」より引用)
- 23 プロセスモニタ：一次冷却系、オフガス系、排水系等のプロセス流体の放射線レベルを監視する設備。通常、警報、保護動作のための信号を発生する。(「原子力辞典：日刊工業新聞社」より引用)
- 24 エリアモニタ：放射線モニタの一種。放射線管理区域内の空間ガンマ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)
- 25 吸収線量率：放射線によって受ける効果を表すために用いる最も基本的な量が「吸収線量」であり、放射線に照射された物質や人体が単位質量当たりに吸収するエネルギーで定義される。その単位時間当たりの吸収線量が吸収線量率と呼ばれている
- 26 モニタリングステーション：空間線量率に加えて空気中の放射性核種の濃度・気象データ等の測定を行う施設。(「原子力辞典：日刊工業新聞社」より引用)
- 27 シンチレーション式空間線量率測定装置：物質に放射線が入射したときにおこるせん光を数えて放射線の検出・入射数の測定を行う装置。(「原子力辞典：日刊工業新聞社」より引用)
- 28 シリカゲル固体捕集法：シリカゲルの吸湿性を利用して、空気中に存在する水蒸気状のトリチウム(^3H)を直接あるいは水素ガス状のトリチウムを酸化後水蒸気状にして、捕集する方法。
- 29 プレフィルタ：放射性気体廃棄物の崩壊により生成した粒子状の娘核種を捕集し、活性炭ホールドアップ塔を保護することを目的とした機器。充てん方式の場合、サンドあるいは活性炭を使用する。(「原子力辞典：日刊工業新聞社」より引用)
- 30 高性能フィルタ：流体中の粒子状物質を高効率で濾過除去する機器。 $0.3\mu\text{m}$ の粒子に対して約50%以上の除去効率を有する微粒子除去用エアフィルタ。原子力施設においては空気中の固体状核分裂生成物を除去する目的で設置する。(「原子力辞典：日刊工業新聞社」より引用)
- 31 ファーストコンバータ：熱中性子炉の熱中性子柱などにおいて、熱中性子を ^{235}U などの板に吸収させ、核分裂スペクトルをもった高速中性子に変換する装置。(「原子力辞典：日刊工業新聞社」より引用)
- 32 重水ダンプ系：重水タンク、重水ダンプ弁及び重水溢流タンク等で構成し、重水ダンプ弁を開にすることにより原子炉を未臨界にすることができる。
- 33 INES：International Nuclear Event Scale の略。国際原子力事象評価尺度(世界中で発生する原子力発電所における故障やトラブル事故などの事象の報告の標準化、コ

コミュニケーションを促進するために国際原子力機関(IAEA)と経済協力開発機構・原子力機関の協力で策定された事象評価尺度)

³⁴ 旧動力炉・核燃料開発事業団再処理施設で発生した火災・爆発事故：1997年3月11日に、動力炉・核燃料開発事業団東海事業所再処理施設のアスファルト固化処理施設において火災が発生し、消火が不十分であったため、爆発に至る事故が発生した。なお、この事故による環境及び周辺公衆への影響はなかった。

³⁵ スエリング：燃料照射により、燃料ペレット中に核分裂で発生するガスによるスエリング（ふくれ）はよく知られているが、非核分裂性物質でも中性子の捕獲や高エネルギー粒子の照射によってHeやHの気ほう等によってふくれる現象がある。（「原子力辞典：日刊工業新聞社」より引用）