

JAERI-Review  
2001-022



保健物理専門部会評価結果報告書  
(平成12年度事後評価)

2001年6月

研究評価委員会

日本原子力研究所  
Japan Atomic Energy Research Institute

本レポートは、日本原子力研究所が不定期に公刊している研究報告書です。  
入手の間合わせは、日本原子力研究所研究情報部研究情報課（〒319-1195 茨城県那珂郡東海村）あて、お申し越してください。なお、このほかに財団法人原子力弘済会資料センター（〒319-1195 茨城県那珂郡東海村日本原子力研究所内）で複写による実費頒布をおこなっております。

This report is issued irregularly.

Inquiries about availability of the reports should be addressed to Research Information Division, Department of Intellectual Resources, Japan Atomic Energy Research Institute, Tokai-mura, Naka-gun, Ibaraki-ken, 319-1195, Japan.

© Japan Atomic Energy Research Institute, 2001

編集兼発行 日本原子力研究所

**PLEASE BE AWARE THAT  
ALL OF THE MISSING PAGES IN THIS DOCUMENT  
WERE ORIGINALLY BLANK**

保健物理専門部会評価結果報告書  
(平成 12 年度事後評価)

日本原子力研究所  
研究評価委員会

(2001 年 5 月 24 日受理)

研究評価委員会は、「日本原子力研究所における研究開発評価の基本指針」及び「研究所評価委員会及び研究評価委員会規程」に基づき、保健物理専門部会を設置し、東海研究所保健物理部及び支分事業所関連部署の平成 7 年度から平成 11 年度にわたる 5 年間の研究開発実績について、事後評価を実施した。同専門部会は、6 名の外部専門家で構成された。

保健物理専門部会は、平成 12 年 10 月から平成 13 年 1 月にかけて、当該部門の研究評価活動を実施した。評価は、事前に提出された評価用資料及び専門部会（平成 12 年 10 月 10 日開催）における被評価者の説明に基づき、研究評価委員会によって定められた評価項目、評価の視点、評価の基準に従って行われた。

同専門部会が取りまとめた評価結果報告書は、研究評価委員会に提出され平成 13 年 3 月 16 日に審議された。審議の結果、研究評価委員会は、この評価結果を妥当と判断した。本報告書は、その評価結果である。

Report of the Evaluation by the Ad Hoc Review Committee  
on Health Physics  
(Result Evaluation in Fiscal Year 2000)

Research Evaluation Committee

Japan Atomic Energy Research Institute  
Uchisaiwai-cho, Chiyoda-ku, Tokyo

(Received May 24, 2001)

The Research Evaluation Committee, which consisted of 14 members from outside of the Japan Atomic Energy Research Institute (JAERI), set up an Ad Hoc Review Committee on Health Physics in accordance with the "Fundamental Guideline for the Evaluation of Research and Development (R&D) at JAERI" and its subsidiary regulations in order to evaluate the R&D accomplishments achieved for five years from Fiscal Year 1995 to Fiscal Year 1999 at Department of Health Physics in Tokai Research Establishment and at related departments in other Establishments of JAERI. The Ad Hoc Review Committee consisted of six specialists from outside of JAERI.

The Ad Hoc Review Committee conducted its activities from October 2000 to January 2001. The evaluation was performed on the basis of the materials submitted in advance and of the oral presentations made at the Ad Hoc Review Committee meeting which was held on October 10, 2000, in line with the items, viewpoints, and criteria for the evaluation specified by the Research Evaluation Committee.

The result of the evaluation by the Ad Hoc Review Committee was submitted to the Research Evaluation Committee, and was judged to be appropriate at its meeting held on March 16, 2001.

This report describes the result of the evaluation by the Ad Hoc Review Committee on Health Physics.

Keywords: Evaluation of Research and Development, Result Evaluation,  
Health Physics

## 評価の経緯について

研究評価委員会事務局  
(企画室・研究評価推進室)

研究評価委員会（委員長：西澤潤一・岩手県立大学長）は、「日本原子力研究所における研究開発評価の基本指針」（平成 10 年 4 月策定）及び「研究所評価委員会及び研究評価委員会規程」（平成 10 年 4 月策定、平成 11 年 4 月改正）に基づき、東海研究所保健物理部及び支分事業所関連部署の平成 7 年度から平成 11 年度にわたる 5 年間の研究開発実績について事後評価を実施するために、「保健物理専門部会」を平成 12 年 8 月 4 日に設置した。

保健物理専門部会は、6 名の外部専門家で構成され（部会長：草間朋子・大分県立看護大学長）、平成 12 年 10 月 10 日に開催された。同専門部会による評価は、研究評価委員会によって定められた事後評価の方法に従って行われた。同専門部会は評価結果を取りまとめ、平成 13 年 1 月 26 日に「保健物理専門部会評価結果報告書」を研究評価委員会委員長に提出した。

研究評価委員会は、平成 13 年 3 月 16 日に第 6 回研究評価委員会を開催し、同専門部会部会長から保健物理専門部会評価結果報告書の説明を受け、審議を行った。その結果、研究評価委員会は、同専門部会の評価結果が妥当なものと判断し、研究評価委員会委員長は、同報告書を平成 13 年 3 月 30 日付けにて日本原子力研究所理事長に答申した。

平成 12 年度研究評価委員会委員(13 名)

西澤 潤一 (委員長)	岩手県立大学長 (財)半導体研究振興会半導体研究所長 (半導体工学)
秋山 守 (委員長代理)	(財)エネルギー総合工学研究所理事長 埼玉工業大学長 (原子炉熱設計、熱流体工学、安全工学、エネルギー変換)
秋元 勇巳	三菱マテリアル(株)取締役会長 (物理化学、核化学)
石樽 顕吉	埼玉工業大学先端科学研究所教授 (原子炉化学、放射線化学)
井上 信	京都大学原子炉実験所長 (加速器科学、原子核物理学)
岡田 雅年	金属材料技術研究所長 (金属材料・工学、金属科学、原子炉材料)
菊田 惺志	(財)高輝度光科学研究センター理事、放射光研究所副所長 (X線光学、X線量子光学)
草間 朋子	大分県立看護科学大学長 (放射線防護、胎児の放射線影響)
小林 敏雄	東京大学生産技術研究所教授 計算科学、原子力工学(構造設計)
友野 勝也	東京電力株式会社フェロー (原子力発電)
藤原 正巳	核融合科学研究所長 (プラズマ物理、核融合)
宮 健三	東京大学大学院工学系研究科教授 (核融合工学、電磁現象工学)
山崎 敏光	東京大学名誉教授 (原子核物理学、素粒子ビーム科学)

保健物理専門部会評価結果報告書  
(平成 12 年度事後評価)

平成 13 年 1 月

日本原子力研究所  
研究評価委員会  
保健物理専門部会



## 目 次

はじめに

総合所見

1. 専門部会の目的	1
2. 評価方法	1
2.1 専門部会の構成	1
2.2 事後評価対象研究開発課題	1
2.3 専門部会の開催	1
2.4 評価項目及び評価基準	2
3. 事後評価対象研究開発課題の評価結果	3
3.1 保健物理部門の研究開発の実施概要	3
3.2 評価結果	7
3.2.1 項目別評価	7
3.2.2 その他の全般的なコメント	10

## Contents

### Introduction

### Executive Summary

1. Purpose of the Ad Hoc Review Committee .....	1
2. Evaluation Method .....	1
2.1 Organization of the Ad Hoc Review Committee .....	1
2.2 R&D Subjects for Result Evaluation .....	1
2.3 Ad Hoc Review Committee Meeting .....	1
2.4 Items and Criteria for the Evaluation .....	2
3. Result of the Evaluation .....	3
3.1 Outline of the R&D Achievements at Departments for Health Physics .....	3
3.2 Results of the Evaluation .....	7
3.2.1 Item-wise Evaluation .....	7
3.2.2 Other Comments .....	10

## はじめに

研究評価委員会保健物理専門部会は、東海研究所保健物理部及び支分事業所関連部署の平成7年度から平成11年度の5年間の研究実績を評価するために研究評価委員会により設置されたものであり、同委員会の定めた基本的要領に則って平成12年10月から平成13年1月にかけて研究評価活動を実施した。

日本学術会議は、日本原子力研究所（原研）の位置付け、役割について、「原研は我が国における原子力研究の中核的な総合研究機関として今後も更に充実していくことが重要であり、我が国の原子力エネルギー政策に必要な研究を進める役割を果たし、原子力研究の基礎を支える共同利用施設などを有する研究所として位置付けるのが妥当である。主要な役割としては、安全研究、原子力全般を支える基礎研究及び基盤技術開発、原子力エネルギーの生産と原子力利用分野の拡大に関する研究開発、放射線利用研究、核融合研究等を推進するものとする。これらに加えて、研究者・技術者の養成、研究成果の積極的普及等を行い、我が国の原子力の中核的な総合研究機関としての役割を果たすものとする。」としている。我が国の保健物理に関する基礎研究、基盤技術開発、人材育成等に対しては、とりわけ原研の保健物理分野に期待が寄せられている。

原研の保健物理分野では、これまで放射線管理業務を行いながら技術開発を行ってきたが、平成12年度からは研究部門を充実させるために4つの研究室を設置している。今回の事後評価にあたっては、放射線管理業務を行いながら多くの成果を上げ、期待に応えてきた状況を念頭において評価を行った。専門部会では、保健物理部門の担当部署から提出された事後評価用資料に基づき、実施責任者からの説明を受け、質疑、専門部会委員の討議を通じて各委員が個別に評価を行った。評価結果は、意見、提言等を含めて主要な課題領域毎に集約し、本報告書にまとめた。当専門部会の評価結果が今後の原研の研究運営に少しでもお役に立てば、専門部会委員一同の大きな喜びである。

また、平成11年9月に発生した東海JCO事故の事後措置に対する原研の職員の献身的な活躍に敬意を表したい。

平成12年12月25日  
保健物理専門部会  
部会長 草間 朋子

## 総合所見

保健物理の目的は、作業員及び一般公衆に対する放射線の過剰被ばくを合理的に防止し、放射線、原子力の利用を享受できるようにすることである。したがって、我が国唯一の原子力開発、利用の総合的研究機関である日本原子力研究所における保健物理部門は、放射線、原子力の利用を不当に制限することのないよう、過剰被ばくを防止するために必要とされる合理的な放射線の測定・評価技術及び管理方式を研究開発することが求められている。今回の事後評価の対象は「環境放射線管理技術の開発」「放射線・被ばく線量の測定評価」「放射線管理業務」である。

「環境放射線管理技術の開発」は、各研究課題とも当初の目的は達成されており、大いに評価できる。「被ばく評価・防護技術の開発」はとくに土地・施設の再利用などについて成果を得た。開発した手法は、日本の緊急時計画における原子力施設事故時の放射性物質大量放出の評価及び環境中の残留汚染評価に適用でき、意義がある。「放射線・被ばく線量の測定評価」も、各研究課題とも当初の目的は達成されたと評価できる。とくに、ガスモニタの校正のための独自の方法による実用的な校正技術の確立や、個人被ばく線量評価法の開発は高く評価できる。「放射線管理業務」では、数多くの管理対象施設の放射線管理業務を順調に行っている。原研各事業所の施設内外の環境管理及び個人被ばく線量管理が適切に行われ、原研における研究開発の推進に貢献してきた。また、管理実務を行いながら新しい技術開発に取り組む姿勢は評価できる。保健物理部門が糺ジェー・シー・オー東海事業所の臨界事故に際して果たした大きな役割は、日頃培った実力と成果の証明とも言える。

原研が日本における原子力の保健物理分野の中心として、業務を行いながら社会のニーズを適切にとらえ、地味な課題を厭わずに着々とこなし成果を上げているのは、大いに賞賛されてよい。また、今後の原子力の展開を想定して、新しい課題に取り組み成果を挙げている点や政策等への反映のための努力も十分評価に値する。十分とは言い難い人員で、対応している仕事の多様性、重要性、結果の質の高さを考えると敬意を表し、高く評価したい。これは、原研の保健物理部門が、専門的視点に立って放射線管理を含む業務を総合的に見つめていることによる。保健物理部門は常に現場を客観的に把握しているだけに、重要な問題点を具体的に指摘しやすい立場にいる。是非高い専門的視点を維持し、放射線管理を通じて新しい安全管理方策の確立への寄与を期待したい。

平成 12 年度に組織としての研究部門の強化がはかられ、4つの研究室を設置したことは原研のみならず国内外の保健物理関係者にとっての期待は大きい。しかし、ややもすると放射線管理の実務から遊離することが懸念される。保健物理は実学であることの考慮も必要である。また、今後の研究課題として、放射線による DNA 損傷のシミュレーション計算も重要であるが、放射線防護の目的で、文献、データを収集・吟味し、放射線発がんの「実際的なしきい値」について検討するのは、原研が最適な機関であり、実施されることを期待する。さらに、人材育成では、安心と信頼における技術者・管理者の育成と国際協力、またその体制の構築も望まれる。

## 1. 専門部会の目的

「日本原子力研究所における研究開発評価の基本指針」及び「研究所評価委員会及び研究評価委員会規程」に基づき、平成 11 年度に終了した東海研究所保健物理部及び関連部署の研究開発結果について事後評価を行うため、研究評価委員会の下に保健物理専門部会を設置した。

## 2. 評価方法

### 2.1 専門部会の構成

部会長：草間 朋子 大分県立看護科学大学長  
専門委員：金子 正人 (財)放射線影響協会常務理事  
下 道国 放射線医学総合研究所内部被ばく・防護研究部長  
中村 尚司 東北大学大学院工学研究科量子エネルギー工学専攻教授  
丹羽 太貫 京都大学放射線生物研究センター長・教授  
森 千鶴夫 愛知工業大学客員教授

(所属職位は専門部会設置時点)

### 2.2 事後評価対象研究開発課題

事後評価対象研究開発課題は東海研究所保健物理部及び支分事業所関連部署における全ての研究開発課題である。この研究開発は以下の3つの主要課題領域から成る。

- (1) 環境放射線管理技術の開発
- (2) 放射線・被ばく線量の測定評価
- (3) 放射線管理業務（支分事業所における放射線管理業務を含む）

### 2.3 専門部会の開催

- (1) 開催日時 : 平成 12 年 10 月 10 日(火) 13:30~16:00
- (2) 開催場所 : 富国生命ビル 21 階 7 号室
- (3) 議事次第 :
  - 1) 専門部会審議の進め方等について
    - ・部会長挨拶
    - ・委員紹介
    - ・審議の進め方
  - 2) 保健物理部門の事後評価対象課題の説明、質疑  
(説明者：山本克宗保健物理部長)
  - 3) 審議のまとめ
    - ・質疑討論のまとめ（各委員からの意見、感想等）
    - ・今後の作業について

## 2.4 評価項目及び評価基準

下記の評価項目、評価基準に従って、事前に提出された評価用資料の査読及び専門部会における説明、質疑に基づき評価を実施した。

### 2.4.1 評価項目

#### (1) 項目別評価

##### 1) 評価項目

- (a) 研究開発課題の目的達成度
- (b) 研究開発実施経過の妥当性
- (c) 成果の波及効果
- (d) 将来への研究開発の展開

#### (2) その他の全般的なコメント

上記の項目別評価でコメントしきれなかった所感、問題点、提言等を記す。

### 2.4.2 評価基準

上記の(1)の項目別評価に対して5段階評価を行った。

なお、5段階評価は、5点満点で、5点が「優れている」、4点が「やや優れている」、3点が「普通」、2点が「やや劣っている」及び1点が「劣っている」の評価を意味する。

### 3. 事後評価対象研究開発課題の評価結果

#### 3.1 保健物理部門の研究開発の実施概要

##### (1) 研究開発目標

評価対象の研究開発課題は、東海研究所保健物理部及び支分事業所関連部署における研究開発課題であり、①環境放射線管理技術の開発、②放射線・被ばく線量の測定評価、及び③放射線管理業務（支分事業所における放射線管理業務を含む）の3つの主要課題領域からなる。保健物理部は、平成10年度までは業務主体の活動の中で研究開発を展開してきたが、平成11年度からは、解決が特に期待されている課題に重点的に取り組むため、研究技術開発を強化し、主要課題である環境放射線管理技術の開発及び放射線・被ばく線量の測定評価を、被ばく防護に関する研究（内部被ばく及び外部被ばく）及び線量計測技術開発に再構築するとともに、新たに放射線リスク研究を開始している。

##### 1) 環境放射線管理技術の開発（主要課題領域1）

我が国における国際熱核融合実験炉（ITER）の許認可申請及び安全規制の検討に資するため、トリチウム及び放射化生成物に対する公衆被ばくの線量評価モデルを開発する等、原子力施設及び環境の放射線管理に必要な技術開発を行うとともに、放射線防護基準に関わる情報の収集・整備及び技術基準の基盤となる技術開発を行う。

##### 2) 放射線・被ばく線量の測定評価（主要課題領域2）

放出放射能測定器の校正法の開発やICRP1990年勧告に対応した外部被ばく線量評価法及び内部被ばく線量評価コードを開発する等、放射線防護の基礎となる放射線量及び被ばく線量の測定、評価方法の技術開発を行うとともに、被ばく線量の測定評価において必要となる放射線（能）測定技術の信頼性を確保する。

##### 3) 放射線管理業務（支分組織における放射線管理業務を含む）（主要課題領域3）

東海研究所および各支分事業所の施設に関わる周辺環境の放射線管理、個人被ばく線量の管理及び放射線測定器の維持管理等の業務並びに関連する放射線防護、放射線計測等に関する技術開発を確実に実施する等、放射線業務従事者・関係者及び施設周辺住民の放射線安全を確保することにより、原研の研究開発の推進に寄与する。

(2) 研究開発・業務の進め方の実績

1) 主要課題領域毎の進展経過

	7年度	8年度	9年度	10年度	11年度
<b>環境放射線管理技術の開発</b> (主要課題領域 1)	核融合実験炉周辺の公衆に対する被ばく線量評価法の開発 (事故時用コードの開発) (平常時用コードの開発)				
	被ばく評価・防護技術の開発 (金属再利用の影響評価) (土地・施設再利用の線量評価コードの開発)				
	低線量放射線安全評価情報整備 (特会) 再処理施設緊急時環境放射能モニタリング技術の開発 (特会)				
<b>放射線・被ばく線量の測定評価</b> (主要課題領域 2)	放射線標準測定法の開発 (ガスモニタ校正への短半減期核種の利用) (パルス注入によるガスモニタの校正法の開発) (管理用試料測定器の校正技術の改良)				
	個人被ばく線量評価法の開発 (高エネルギー放射線の線量換算係数の整備) (実効線量と諸量との関係の解明) (ICRP1990勧告に基づく遮へい計算定数の整備)				
	加速器施設の被ばく線量評価法の開発 (空気中生成核種評価用計算シミュレーション手法の開発) (核破砕核種の内部被ばく線量係数等の計算手法の開発)				
	原子力施設等内部被ばく評価技術調査 (特会)				
<b>放射線管理業務</b> (主要課題領域 3)	環境放射線 (能) のモニタリングによる管理、関連技術の開発 (可搬型モニタリングポストの開発)				
	施設運転及び放射線作業に伴う放射線管理、関連技術の開発				
	個人線量の測定・評価、記録登録				
	放射線管理用機器の維持管理				



## 2) 研究委員会等

保健物理研究委員会や専門部会により、大学等外部の研究者と保健物理研究及び放射線管理技術等に関して情報・意見交換を行い、研究開発及び管理業務を効率よく進めた。

## 3) 他部門との協力・連携

核融合実験炉の安全評価のための環境トリチウム評価研究では、環境科学研究部、ITER開発室、バックエンド技術部と、また、高エネルギー加速器施設に係わる放射線・被ばく線量の測定評価では、中性子科学研究センター、原子炉安全工学部と、それぞれ密接な協力連携のもとに研究開発を効率的に推進した。放射線管理業務では、効果的かつ効率的な業務遂行のため、関連部課室との密接な連携のもとに、放射線取扱状況の調査、放射線管理機器等の整備、安全審査及び許認可に係わる申請等を進めた。

## 4) 他機関との協力・連携

国内の大学（東北大学、茨城大学）及び研究所（放射線医学総合研究所、核燃料サイクル開発機構、電子技術総合研究所）との共同研究等により、トリチウム研究、中性子線量評価研究、JCO 事故における線量評価等を効率的に進めた。また、科学技術庁からの受託研究により、国の施策に積極的に貢献した。

国際協力では、米国環境保護庁との放射線防護研究協力、日米核融合研究開発協力実施取り決め、IAEA/RCA 地域協力協定におけるトレーニングコース、ワークショップ等放射線防護プロジェクトへの協力、インドネシア原子力庁との放射線防護技術に関する研究協力、日韓研究実施取り決めにより、情報交換と人員交流を行った。

## (3) 主要課題領域の成果

### 1) 主要課題領域 1：環境放射線管理技術の開発

核融合実験炉の許認可申請や安全規制の検討に資するため、事故時及び平常運転時に放出されるトリチウム及び放射化生成物に対する公衆被ばく線量評価コードを開発した。金属再利用に伴う理学工業機器への影響評価法を開発するとともに、汚染濃度上限を提案し、OECD/NEA の基準策定に寄与した。低線量放射線に関する生物影響、リスク評価及び防護に関するデータベースを整備した。今後、CD-ROM により公開される予定である。大気中プルトニウムの迅速かつ高感度なモニタリング法を開発した。

### 2) 主要課題領域 2：放射線・被ばく線量の測定・評価

短半減期核種を含めた校正用ガスの基準測定法の開発とともに、ガスモニタの実用的な校正技術を確立した。個人線量評価用の換算係数及び施設遮へい計算用データベースを整備し、ICRP1990 年勧告を採り入れた新法令の策定に貢献した。加速器施設生成核種に対し、線量係数計算手法を開発し、濃度限度等の内部被ばく評価データベース整備の技術基盤を確立した。(株)ジェー・シー・オー東海事業所の臨界事故における周辺公衆の被ばく線量評価及び放射化分析による総核分裂数の評価を行い、国の事故調査に協力した。

### 3) 主要課題領域 3：放射線管理業務（支分事業所における放射線管理業務を含む）

施設及び周辺環境の放射線管理、個人被ばく線量の管理、放射線測定器の維持管理及び各種放射線に対する校正用照射場の維持管理の業務を確実に実施するとともに、関連する

技術開発を行い、施設及び放射線業務従事者の安全を確保することにより、研究所の研究開発を支援した。また、国の放射線安全基準等に適切な助言等を行った。旧動力炉核燃料開発事業団のアスファルト固化処理施設火災・爆発事故、及び糺ジェー・シー・オー東海事業所の臨界事故において、環境の放射線と放射能の測定、住民の汚染検査等を行い、国及び地方自治体による事故対応、国の事故調査並びに茨城県の環境監視に協力した。

#### (4) 国の研究開発計画及び科学技術の進展への寄与

##### 1) 主要課題領域1：環境放射線管理技術の開発

核融合実験炉周辺の公衆被ばく線量評価法の開発により、ITER の許認可申請や安全評価の技術的基盤を提供した。プルトニウムモニタリング技術の開発により、青森県六ヶ所村の再処理施設の本格的操業に対応した緊急時環境モニタリングの技術的基盤を提供した。原子力安全委員会の環境放射能安全研究年次計画に参画し、安全研究の推進に貢献した。

##### 2) 主要課題領域2：放射線・被ばく線量の測定・評価

原研及び高エネルギー加速器研究機構による大強度陽子加速器の建設計画における放射線安全評価に必要な被ばく計算用データが得られた。国内の原子力施設で使用される放出放射能モニタの信頼性確保に寄与した。原子力安全委員会の環境放射能安全研究年次計画に参画し、安全研究の推進に貢献した。

##### 3) 主要課題領域3：放射線管理業務（支分事業所における放射線管理業務を含む）

原子力施設の安全確保、放射線業務従事者・関係者及び周辺住民の放射線安全を確保することにより、国の進める研究開発計画の推進に寄与した。放射線防護の専門家として放射線障害防止法等の国の規制及び基準の策定に協力して、国の進める研究開発計画の推進に寄与した。

#### (5) 研究資源の実績

		予算 (百万円)					人員	
		環境放射線管理技術の開発 (主要課題領域1)						
平成7年度 ～11年度	研究費	運転 維持費	研究 設備費	委託費	特別会計等		合計	職員/5年
合計	28	0	0	0	508 (低線量)	287 (モニタリング)	823	職員32/その他10
		放射線・被ばく線量の測定評価 (主要課題領域2)						
合計	38	0	0	0	186 (内部被ばく評価)		224	職員34/その他0
		放射線管理業務 (保健物理部) (主要課題領域3)						
合計	75	1,071	3,956	838	0		5,940	職員448/その他5
		放射線管理業務 (那珂研究所) (主要課題領域3)						
合計	0	68	0	85	0		153	職員20/その他0
		放射線管理業務 (高崎研究所) (主要課題領域3)						
合計	0	70	0	84	0		153	職員20/その他0
		放射線管理業務 (大洗研究所) (主要課題領域3)						
合計	0	192	279	234	0		705	職員100/その他0
		放射線管理業務 (関西研究所) (主要課題領域3)						
合計	0	0	0	0	0		0	職員4/その他0
		放射線管理業務 (むつ事業所) (主要課題領域3)						
合計	0	704	0	216	0		950	職員25/その他0

## 3.2 評価結果

### 3.2.1 項目別評価

#### 3.2.1.1 環境放射線管理技術の開発（主要課題領域 1）

##### (1) 研究開発課題の目的達成度（4.6（5点満点の平均評価点、以下同じ））

各研究課題とも当初の目的は達成されており、大いに評価できる。「空気汚染モニタリング技術の開発」では、トリチウムに関する線量評価という困難なテーマを海外との協力研究を含めて顕著な成果を出しており、公衆被ばく線量評価コードが開発された。また、「被ばく評価・防護技術の開発」では、金属再利用に関し、理学工業機器に対する影響の面から汚染濃度上限値を提案し、OECD・NEAの報告書に引用された。さらに、特会を2テーマ（「低線量放射線安全評価情報の整備」、「再処理施設緊急時環境放射能モニタリング技術の開発」）実施している。

##### (2) 研究開発実施経過の妥当性（4.2）

重要な数多くのテーマを限られた人員で効率的に実施しており評価できる。多くの研究開発が原研内外との連携・協力を通じて実施されており、おおむね妥当である。「被ばく評価・防護技術の開発」はアメリカとの協力で実施し、土地・施設の再利用などについて成果を得た。開発した手法は日本にとっても緊急時計画における原子力施設事故時の放射性物質大量放出後の土地・施設の残留汚染評価に適用でき、意義がある。「再処理施設緊急時環境モニタリング技術の開発」では、JNC及び日本原燃からの委員を含む専門部会を設置し、専門家の意見を参考にするとともに、六ヶ所村の日本原燃敷地内での現地試験により実用化に必要なデータを収集し、青森県の担当者との意見交換を行って開発している。

##### (3) 成果の波及効果（3.8）

各研究課題の成果の一部は、本年5月の第10回国際放射線防護学会（IRPA-10）に報告され、世界の研究者・技術者との有用な情報交換が行われた。情報交換を通して研究成果は広く周知され、活用されることが期待され、また、外部との連携により原研職員のさらなる能力開発が期待される。低線量放射線安全評価情報整備の成果等、特会で実施した研究の成果は、関係者のみではなくもっと広い範囲に積極的に公開を検討する必要がある。トリチウムの被ばく線量評価モデルは将来のITERの許認可申請等への基礎的情報を提供したと評価される。また、この研究は産業廃棄物処理等に伴う毒性ガスの大気中拡散や沈着に対して貢献し得る成果である。金属再利用に関しては、影響評価に用いたリサイクル材料の予測発生量、再利用製品の予測生産量等のパラメータは、他のリサイクルのシミュレーションモデルの構築にも有益である。さらに、大気中のプルトニウムの迅速・高感度モニタリングの完成は核燃料サイクル推進にとって貢献度が高い。

##### (4) 将来への研究開発の展開（3.8）

安全審査等で被ばく評価における我が国独自のパラメータが提供できるように今後十分なデータが整備されることを期待する。計算科学を駆使した低線量影響研究では、生物実

験データとの照合が鍵となるため、生物医学領域の研究者との協力・共同研究が不可欠であり、これまでの委託研究やクロスオーバー研究委員会を通じた協力にとどまらず効果的に進めることを期待する。

今回の事後評価を行ったテーマと次期テーマとの関連について明確にする必要があった。

特に低線量放射線安全評価データベースとしては放射線生物影響、放射線リスク、及び放射線防護に関する基礎データを整備してきた。これらは放射線リスク評価を進める上で貴重な知見、データを含むものであり、極めて重要である。

### 3.2.1.2 放射線・被ばく線量の測定評価（主要課題領域2）

#### (1) 研究開発課題の目的達成度（4.6）

各研究課題とも当初の目的は達成されたと評価できる。ガスモニタの校正のための独自の方法による実用的な校正技術の確立は高く評価できる。昨年度は JCO 事故が発生し、それまでに蓄積してきた成果を直接かつ突然に問われる事態になったが、被ばく線量評価、中性子計測、核分裂数評価などにその実力を十分に発揮した。

#### (2) 研究開発実施経過の妥当性（4.4）

校正技術の確立や線量評価法の確立など時宜を得たテーマを、博士研究員なども有効に活用しながら実施してきた経過は十分に評価できる。しかし、原研内外との連携や協力、結果の相互検討などの点ではより幅広い領域との連携が望まれる。「個人被ばく線量評価法の開発」では ICRP の国内法令への導入に向け、成果を出されたことは高く評価される。研究成果の一部は、すでに第 10 回国際放射線防護学会でも発表されている。内部被ばく線量評価コードの開発にあたっては、使い勝手などユーザーの注文を可能な限り取り入れようとの姿勢で努力されている。

#### (3) 成果の波及効果（4.6）

ICRP 勧告の法令への導入に関して果たした役割は大きく、評価できる。研究成果は規準、各種マニュアルに反映されるなど社会的に重要な役割を果たした。新しい校正技術の開発の基本的な考え方は、他の分野にも適用し得る考え方であり、線量評価法も、他の放射線利用、例えば、滅菌、育種、重合、排煙処理、汚泥処理などの検討に有効である。

#### (4) 将来への研究開発の展開（4.8）

放射線防護の考え方に対して新しい提案ができるような姿勢で研究に臨むことを期待する。被ばく線量評価法などの研究成果は、放射線安全の規制に利用されるだけでなく、将来のモデルの改定等に利用できる。加速器の保健物理では、例えば多様な高エネルギー核種の存在など、未知の点が多くあるため、解明の中心的機関として今後の一層の努力が期待される。中性子発生装置のターゲット周り、発生した中性子場の詳細な総合的研究は、中性子科学に対して、より高い精度をもたらす基となり、新しい進展に導くものと期待される。線量評価の手法の開発と、大強度陽子線による核反応生成物の評価の研究は、とも

に宇宙船の搭乗員の被ばく線量の評価などを含め多くの応用を持つ研究である。

### 3.2.1.3 放射線管理業務（主要課題領域3）

#### (1) 業務課題の目的達成度（4.4）

数多くの管理対象施設の放射線管理業務を順調に行っている。原研各事業所の施設内外の環境管理及び個人被ばく線量管理が適切に行われ、原研における研究開発の推進に貢献してきた。管理実務を行いながら新しい技術開発に取り組む姿勢は評価できる。日常的業務を遅滞なく完遂するのは、地味ではあるが、施設の安全運転にとって極めて重要で、誇りを持ってよい。

#### (2) 業務実施経過の妥当性（4.0）

人員の減少に伴う管理業務の進め方の見直しなど、放射線管理業務の合理化提案が実施に移されている。

#### (3) 成果の波及効果（3.8）

IAEA等のプロジェクトを通して国際協力を積極的に進めていることは評価できる。原研における管理実務の豊富な経験を、国の放射線安全規準等に積極的に反映する努力を期待したい。ただ、技術協力、技術開発などの成果や安全教育への貢献などがあまり外部に見えてこない。さらなるPRが必要である。

#### (4) 将来への研究開発の展開（4.0）

業績中心の中で実務は評価されにくいのが現状であるが、管理実務を行いながら現場的な課題を選択し、さまざまな技術開発を行ってきたことは高く評価できる。学会等に積極的に参加することによってさらに資質を高め、実務を通して新しい技術開発などをさらに積極的に行っていくことを期待する。人員の点で、従来のように研究開発への展開はやや困難になるが、日常の管理事例の中には、検討対象に値するものがある。実際に起きた事例であるだけに、貴重であり、このような検討の中から、新しい管理法の開発などが可能になる。また、国内で保健物理をリードする原研にとって日常業務内容であっても、受託調査などを受けるようにするのも重要であるし、このことはまた当事者にとって励みになる。

### 3.2.2 その他の全般的なコメント（所感、問題点、提言等）

原研の保健物理部門の研究成果は第三者に見えにくい感がある。原研外部はもちろんのこと、原研の内部の人々にも成果が正当に評価されていないのではないかとの懸念をもつ。全般的に、成果をもっと原研内外に向けてアピールすることが大切である。特に、科学技術庁の受託研究などに見られる多くの成果は原研の努力によってなされていることは重要で、その結果として原研保健物理部の存在価値を世間に広く知らしめることにも繋がる。そのためにも特別会計での成果を広く社会に公表するシステムを考えていく必要がある。保健物理のような基礎的で地味な分野は、先端的分野に比べて、見劣りする傾向は否めない。したがって、特に重要性の強調、成果の積極的なアピールや、他の分野、他の機関との積極的な協力を行うことなどの努力が今後さらに必要である。

表1に東海研究所保健物理部及び支分事業所関連部署の研究開発課題の各評価項目別評価点数（全委員の平均）を示す。

表1 保健物理部門の研究開発課題の評価結果

評価項目	評価結果 (5点満点)
<b>1. 環境放射線管理技術の開発（主要課題領域1）</b>	
(1) 研究開発課題の目的達成度	4.6
(2) 研究開発実施経過の妥当性	4.2
(3) 成果の波及効果	3.8
(4) 将来への研究開発の展開	3.8
<b>2. 放射線・被ばく線量の測定評価（主要課題領域2）</b>	
(1) 研究開発課題の目的達成度	4.6
(2) 研究開発実施経過の妥当性	4.4
(3) 成果の波及効果	4.6
(4) 将来への研究開発の展開	4.8
<b>3. 放射線管理業務（主要課題領域3）</b>	
(1) 業務課題の目的達成度	4.4
(2) 業務実施経過の妥当性	4.0
(3) 成果の波及効果	3.8
(4) 将来への研究開発の展開	4.0

# 国際単位系 (SI) と換算表

表1 SI基本単位および補助単位

量	名称	記号
長さ	メートル	m
質量	キログラム	kg
時間	秒	s
電流	アンペア	A
熱力学温度	ケルビン	K
物質	モル	mol
光度	カンデラ	cd
平面角	ラジアン	rad
立体角	ステラジアン	sr

表3 固有の名称をもつSI組立単位

量	名称	記号	他のSI単位による表現
周波数	ヘルツ	Hz	s <sup>-1</sup>
力	ニュートン	N	m·kg/s <sup>2</sup>
圧力, 応力	パスカル	Pa	N/m <sup>2</sup>
エネルギー, 仕事, 熱量	ジュール	J	N·m
工率, 放射束	ワット	W	J/s
電気量, 電荷	クーロン	C	A·s
電位, 電圧, 起電力	ボルト	V	W/A
静電容量	ファラド	F	C/V
電気抵抗	オーム	Ω	V/A
コンダクタンス	ジーメン	S	A/V
磁束	ウェーバ	Wb	V·s
磁束密度	テスラ	T	Wb/m <sup>2</sup>
インダクタンス	ヘンリー	H	Wb/A
セルシウス温度	セルシウス度	°C	
光束	ルーメン	lm	cd·sr
照射度	ルクス	lx	lm/m <sup>2</sup>
放射線能	ベクレル	Bq	s <sup>-1</sup>
吸収線量	グレイ	Gy	J/kg
線量等量	シーベルト	Sv	J/kg

表2 SIと併用される単位

名称	記号
分, 時, 日	min, h, d
度, 分, 秒	°, ', "
リットル	l, L
トン	t
電子ボルト	eV
原子質量単位	u

1 eV=1.60218×10<sup>-19</sup>J  
1 u=1.66054×10<sup>-27</sup>kg

表5 SI接頭語

倍数	接頭語	記号
10 <sup>18</sup>	エクサ	E
10 <sup>15</sup>	ペタ	P
10 <sup>12</sup>	テラ	T
10 <sup>9</sup>	ギガ	G
10 <sup>6</sup>	メガ	M
10 <sup>3</sup>	キロ	k
10 <sup>2</sup>	ヘクト	h
10 <sup>1</sup>	デカ	da
10 <sup>-1</sup>	デシ	d
10 <sup>-2</sup>	センチ	c
10 <sup>-3</sup>	ミリ	m
10 <sup>-6</sup>	マイクロ	μ
10 <sup>-9</sup>	ナノ	n
10 <sup>-12</sup>	ピコ	p
10 <sup>-15</sup>	フェムト	f
10 <sup>-18</sup>	アト	a

表4 SIと共に暫定的に維持される単位

名称	記号
オンクストローム	Å
バー	bar
リットル	l
ガリ	Gal
キュリー	Ci
レントゲン	R
ラド	rad
レム	rem

1 Å=0.1nm=10<sup>-10</sup>m  
1 bar=100kPa=10<sup>5</sup>Pa  
1 Gal=1cm/s<sup>2</sup>=10<sup>-2</sup>m/s<sup>2</sup>  
1 Ci=3.7×10<sup>10</sup>Bq  
1 R=2.58×10<sup>-4</sup>C/kg  
1 rad=1cGy=10<sup>-2</sup>Gy  
1 rem=1cSv=10<sup>-2</sup>Sv

(注)

- 表1-5は「国際単位系」第5版、国際度量衡局1985年刊行による。ただし、1 eVおよび1 uの値はCODATAの1986年推奨値によった。
- 表4には海里、ノット、アール、ヘクタールも含まれているが日常の単位なのでここでは省略した。
- barは、JISでは流体の圧力を表す場合に限り表2のカテゴリーに分類されている。
- EC関係理事会指令では bar, barnおよび「血圧の単位」mmHgを表2のカテゴリーに入れている。

## 換算表

力	N (=10 <sup>5</sup> dyn)	kgf	lbf
	1	0.101972	0.224809
	9.80665	1	2.20462
	4.44822	0.453592	1

粘 度 1 Pa·s(N·s/m<sup>2</sup>)=10 P(ポアズ)(g/(cm·s))

動粘度 1 m<sup>2</sup>/s=10<sup>6</sup>St(ストークス)(cm<sup>2</sup>/s)

圧	MPa (=10bar)	kgf/cm <sup>2</sup>	atm	mmHg(Torr)	lbf/in <sup>2</sup> (psi)
	1	10.1972	9.86923	7.50062×10 <sup>1</sup>	145.038
力	0.0980665	1	0.967841	735.559	14.2233
	0.101325	1.03323	1	760	14.6959
	1.33322×10 <sup>-1</sup>	1.35951×10 <sup>-2</sup>	1.31579×10 <sup>-3</sup>	1	1.93368×10 <sup>-2</sup>
	6.89476×10 <sup>-2</sup>	7.03070×10 <sup>-2</sup>	6.80460×10 <sup>-2</sup>	51.7149	1

エネルギー・仕事・熱量	J (=10 <sup>7</sup> erg)	kgf·m	kW·h	cal(計量法)	Btu	ft·lbf	eV
	1	0.101972	2.77778×10 <sup>-2</sup>	0.238889	9.47813×10 <sup>-1</sup>	0.737562	6.24150×10 <sup>18</sup>
	9.80665	1	2.72407×10 <sup>-2</sup>	2.34270	9.29487×10 <sup>-2</sup>	7.23301	6.12082×10 <sup>19</sup>
	3.6×10 <sup>6</sup>	3.67098×10 <sup>4</sup>	1	8.59999×10 <sup>3</sup>	3412.13	2.65522×10 <sup>6</sup>	2.24694×10 <sup>25</sup>
	4.18605	0.426858	1.16279×10 <sup>-6</sup>	1	3.96759×10 <sup>-3</sup>	3.08747	2.61272×10 <sup>19</sup>
	1055.06	107.586	2.93072×10 <sup>-1</sup>	252.042	1	778.172	6.58515×10 <sup>21</sup>
	1.35582	0.138255	3.76616×10 <sup>-2</sup>	0.323890	1.28506×10 <sup>-3</sup>	1	8.46233×10 <sup>18</sup>
	1.60218×10 <sup>19</sup>	1.63377×10 <sup>20</sup>	4.45050×10 <sup>26</sup>	3.82743×10 <sup>26</sup>	1.51857×10 <sup>22</sup>	1.18171×10 <sup>19</sup>	1

1 cal= 4.18605J (計量法)  
= 4.184J (熱化学)  
= 4.1855J (15°C)  
= 4.1868J (国際蒸気表)  
仕事率 1 PS(馬力)  
= 75 kgf·m/s  
= 735.499W

放射能	Bq	Ci
	1	2.70270×10 <sup>-11</sup>
	3.7×10 <sup>10</sup>	1

吸収線量	Gy	rad
	1	100
	0.01	1

照射線量	C/kg	R
	1	3876
	2.58×10 <sup>-4</sup>	1

線量当量	Sv	rem
	1	100
	0.01	1

保健物理専門部全評価結果報告書(平成12年度事後評価)