

本資料は 年 月 日付で登録区分、
変更する。 2001. 6. - 6

社内一般

[技術情報室]

再処理施設における放射線管理の原則

1984年3月

動力炉・核燃料開発事業団
東海事業所

この資料は、著作権法の規定に基づき、著作権者で

本資料の全部または一部を複写・複製・転載する場合は、下記にお問い合わせください。

〒319-1184 茨城県那珂郡東海村大字村松4番地49
核燃料サイクル開発機構
技術展開部 技術協力課

Inquiries about copyright and reproduction should be addressed to:
Technical Cooperation Section,
Technology Management Division,
Japan Nuclear Cycle Development Institute
4-49 Muramatsu, Tokai-mura, Naka-gun, Ibaraki, 319-1184
Japan

©核燃料サイクル開発機構 (Japan Nuclear Cycle Development Institute)
2001

再処理施設における放射線管理の原則



実施責任者 岸本 洋一郎（注1）

大和愛司（注2）

報告者 諸原則検討ワーキンググループ（注3）

要旨 再処理施設における放射線管理の原則についてとりまとめた。

本資料は、現在動燃再処理施設で行われている放射線管理について整理し、基本的考え方や原則及び根拠を明確にし、放管業務に従事する者に適確な判断能力をつけさせることを目的としている。

本資料にある原則については、殆んどは再処理施設のみならず他の原子力施設にも適用できるものと考えられ、本資料がこれら面にも有効に活用されることを望む。

(注1) 安全管理部放射線管理第二課長 (58年3月まで)

(注2) 同上 (58年4月から)

(注3) 遠藤清志 赤津康夫 吉村征二 田辺裕
小沢紘一郎 岩間俊郎 野田喜美雄 麻生良二
圓尾好宏 大柿一史 猿田順一

目 次

1. はじめに.....	1
2. 放射線防護及び管理の基本.....	2
2.1 放射線防護の目的	2
2.2 放射線管理の目標	3
2.3 放射線管理業務の分類とその内容	4
2.4 放射線管理第二課の機能と役割	6
2.5 放射線管理第二課の業務遂行上の基本的考え方	7
3. 報告書の位置付け.....	8
4. 諸原則.....	9
4.1 作業環境管理の原則	9
4.1.1 線量率管理の原則	9
4.1.2 汚染管理の原則	10
4.2 個人被ばく管理の原則	12
4.3 人及び物品の出入管理の原則	14
4.4 放射線作業管理の原則	16
4.5 排気監視の原則	18
4.6 モニタリングプログラム立案の原則	20
[参考資料]	
1. 報告書完成に到るまでの経緯	22

1. はじめに

東海事業所安全管理部放射線管理第二課（以下、放管第二課と略す。）は、再処理施設の放射線管理業務を担当している。

すなわち、法令、保安規定などに基づく放管業務の実務を第三者的な立場で実施するとともに、被ばく低減化方策、安全作業手順などに関して放射線防護の専門家としての立場から作業者に対して助言、指導する役目がある。この放射線管理業務を円滑に実施するためには、放射線防護に関する技術的能力を身に付ける必要があることはいうまでもなく、そのため放管第二課各員は日頃から自己啓発に努めているところである。また、放射線管理業務は相手作業者と大きな係り合いを持つて行われることから、作業者からの厚い信頼が必要とされる。

以上のことから放管第二課員は、放射線防護の一貫した考え方やこれに到った根拠などを十分理解し、あらゆる現場状況に則してとられる放射線防護上の措置について作業者に十分納得させ得るものでなければならない。

放管第二課内でアンケート調査を行ったところ、課員の多くはこれらの放射線防護の目的、原則、根拠などについて必ずしも明確に理解されてはいないことが判明したため、ここに本報告書を作成することにしたものである。本報告書が、放管第二課員各人が放射線管理実務の考え方のよりどころとともに、一般作業者にとっても放射線管理の考え方を理解してもらえれば幸いである。

2. 放射線防護及び管理の基本

2. 1 放射線防護の目的

放射線防護の目的は放射線からの人間の安全の確保である。

放射線を利用する、あるいは付隨的に放射線の発生を伴う行為では、人間の放射線被ばくを防ぐことが必要である。しかし、放射性物質を使って仕事をする限りにおいて、放射線被ばくの可能性をゼロとすることは理論的にも実際的にも不可能あるいは困難である。

放射線による被ばくはどのように微量であっても理論的には何らかの生物学的影響をもたらすという仮定をとることが放射線防護における前提条件である。したがって、放射線被ばくを伴う行為からの被ばく線量をできるかぎり小さくすることを基本としながら、その行為によって得られる利益を考慮して被ばく線量を制限することが必要となる。ここに、放射線防護を達成するための放射線管理の必要性がある。

2. 2 放射線管理の目標

放射線管理の目標としては以下のものがあげられる。

- *
(1) 無用な被ばくを防ぐ。
(2) 被ばく線量をできる限り低く抑える。
(3) 決められた限度を越えて被ばくをさせない。
(4) 被ばく線量が限度を越え、または越える恐れのある異常事態が発生したときは、これを防止し、またはその拡大を防止する。

* 「無用な被ばく」とは、他に代わるべき方法があるにもかかわらず、ある方法を採用することによって受けける被ばくを意味する。

2. 3 放射線管理業務の分類とその内容

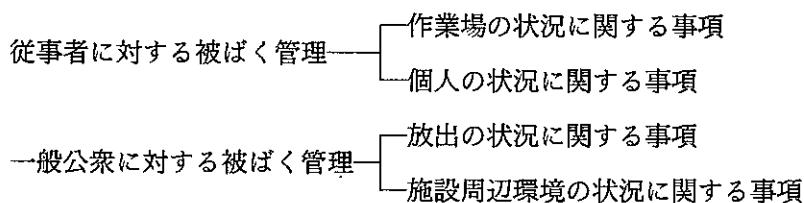
放射線管理業務を行う目的は、作業者の無用な被ばくを防ぐとともに被ばく線量をできる限り低く抑え、決められた限度を越えないようにすることである。

● 被ばくの種類による分類

放射線による被ばくを被ばくの対象と被ばくの形態に着目して分類すると、下記の項目について被ばくを制限するための管理が必要である。

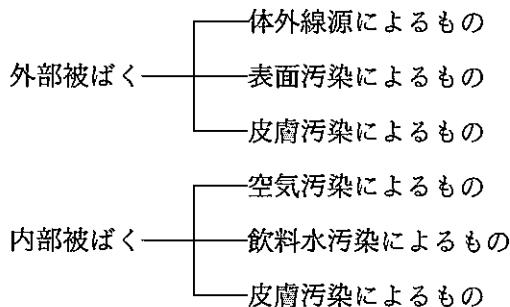
(1) 被ばくの対象による分類

被ばく管理の対象者を放射線作業に従事する者（従事者）とその他一般公衆とに分類すると、それぞれ下記の事項についての管理が必要となる。



(2) 被ばくの形態による分類

さらに従事者について、被ばくの形態による分類を行うと、下記の事項の管理が必要となる。



● 必要な管理業務

“被ばくの種類による分類”に基づき、従事者及び一般公衆に対する必要な管理業務を整理すると、それぞれ以下に示すとおりとなる。

(1) 従事者の被ばく

- (イ) 作業場の状況 → 作業環境管理
 - (a) 外部被ばく 主として線量率管理
 - (b) 内部被ばく 主として汚染管理
 - (c) 外部・内部被ばく 主として区域管理
- (ロ) 個人の状況 → 個人管理
 - (a) 被ばく状況 主として被ばく管理
 - (b) 作業形態 主として放射線作業管理
 - (c) 健康状態 主として健康管理
- (ハ) 作業場の状況・個人の状況を補足 → 補充的管理

- | | |
|----------------|-----------------------|
| (a) 人間の移動 | 主として出入管理 |
| (b) 物品の移動 | 主として搬出入管理 |
| (c) 放射線測定機器の利用 | 主として設備機器管理 |
| (d) 防護具の利用 | 主として防護具管理 |
| (2) 一般公衆の被ばく | |
| (イ) 放出の状況 | 放出管理 (排気・排水監視)
* * |
| (ロ) 環境の状況 | 環境管理 |

* 排気・排水監視のうち、排水監視は放管第二課の所掌業務としては含まれない。

* * 環境管理は、放管第二課所掌業務としては含まれない。

2. 4 放射線管理第二課の機能と役割

作業者に対する放射線管理を実施する主体は、実際に作業を進める上で放射線管理を必要とするその現場のラインである。

放管第二課は、放射線管理のためのスタッフグループとしての役割をない、機能的には以下のものがあげられる。

(1) 管理業務遂行機能

再処理施設の放射線安全確保のため、保安規定等に定められた業務の一部をない、遂行する。

定常的な作業環境モニタリングを計画・実施する。

非定常放射線作業に伴う作業場と個人のモニタリングの計画立案と実施及び協力を行う。

(2) 助言・指導機能

再処理施設において計画される諸活動に対し、作業者に係る放射線防護の目的を達成するため専門的立場から助言し、援助する。

放射線作業の計画・実施に関し、計画の目的と実施方法について放射線防護上の正当性、適切さを検討し、意見を述べる。また、実施の過程で必要なチェックを要請し、自らチェックを行う。

実施結果を目的に照らして評価する。

放射線・汚染トラブルに対して発生時にモニタリング等の放射線防護上の処置を実施する。

また、再発防止のための検討を行い、意見を述べる。

(1)及び(2)は、現在の放射線管理システムの省力化、効率化をめざして実施する。それを踏まえて、(3)の機能を果たす。

(3) 改良・開発機能

大型施設に適合した放射線防護のためのシステムを改良・開発し、実証する。

現存の再処理施設の発展に対応し、次代の再処理施設の放射線管理に貢献するために、既存のデータ及び経験を整理し、その評価及び技術の改良を行う。

(4) 啓発機能

従業員の放射線防護教育に関して、講習会、講演会等を計画・実施する。放射線防護について、工程側に積極的にアピールする。

課員の技術力等の向上を図るために、課内教育を充実させる。

2. 5 放射線管理第二課の業務遂行上の基本的考え方

① 管理の分類

管理業務を分類し、それぞれの管理内容に応じた適切な方法で管理する。

② 管理の基準

管理基準値を設ける。決定の経緯と使用方法は明文化しておく。

③ 管理の方法

より効率的な管理方法をとる。管理方法はマニュアル化する。

④ 判断の拠り所

事実に基づき判断する。測定結果の正しい解釈によって状況を適確に把握し、事実を確認する。

⑤ 指示及び勧告

迅速かつ適切な指示及び勧告を行い、成果を確認する。

⑥ 信頼関係の醸成

課内及び関係する相手先との信頼関係を常に維持し、高めるよう努力する。

⑦ 管理の技術

技術の開発・導入によって機械化、省力化を図るとともに、モニタリング精度を向上させる。

また、設備・機器の保守・管理体制を整備し、有効に活用する。

⑧ 人材の育成

課内及び施設内で放射線防護教育を実施し、放射線管理を適確に遂行できる人材を育成する。

⑨ 外部への働きかけ

再処理施設及び事業所内の他部門に対して情報の伝達、普及あるいはP R等の働きかけを行い、放射線管理に対する正しい理解、認識を与える。

3. 報告書の位置付け

放射線防護の目的から出発して、再処理施設において放射線管理を行う上で必要な原則を確立する。その際に、放射線防護の基本的考え方を示すものとしてICRP勧告を基本とする。

●基準等のとらえ方

① 保安規定

放射線防護を達成するための必要条件について法令に基づき定めている。

② 放射線管理基準

保安規定をうけて、放射線防護を達成するための具体的な管理項目を定めている。

③ 放射線管理マニュアル

放射線管理基準をうけて、放射線防護を達成するための管理の手順を定めている。

●本報告書の位置付け

本報告書は、上記の基本的考え方方に立ち、事業団の役割、再処理施設の目的、安全管理部の目的等を考慮しながら、放射線管理基準や放射線管理マニュアルに定めるべき管理の基準や手順を定める際の根幹となるものである。

また、保安規定や放射線管理基準を解釈し、放射線管理マニュアルの各項目を保安規定等に沿って判断する際にも役立つ。

さらに、本報告書は、現場の放射線管理業務の拠り所となることも意図している。現場の放射線管理業務においては、放射線管理マニュアルに盛り込めない様々な状況が出現する。それらは、多くの場合特異的であるために一般的手順としてマニュアルに盛り込めない。通常、現場の放射線管理担当者の判断にまかされる。そのような状況において、本報告書は、現場担当者の判断の拠り所となるものである。

4. 諸原則

4.1 作業環境管理の原則

4.1.1 線量率管理の原則

作業環境の放射線量率は作業者の受ける被ばく線量と極めて密接な関係にある。このため、線量率管理は無用な被ばくの防止を目的とし、外部被ばく防止のための三原則、すなわち、遮へい、距離及び時間の因子を利用し以下の原則に従い管理を行っている。

- (1) 線量率はより低く管理する。
- (2) 線量率変化は早期に発見する。
- (3) 監視結果の作業者への通知
- (4) 線量率に応じた管理

〈解説〉

- (1) 線量率はより低く管理する。

立入頻度や時間を考慮して作業環境を区域区分し、それぞれにその区域における線量率の上限値を定める方法が用いられている。また、たとえ線量率が区域の上限値以下であってもその低減が容易であれば遮へいや除染を積極的に行っている。そのように管理されている作業環境では被ばく線量が許容線量を越えることは無く、かつ被ばく管理に費す労力も少なくて済み、結果的に被ばく管理を容易ならしめている。

- (2) 線量率変化は早期に発見する。

作業環境の線量率に上昇の徵候が認められた場合、これを早期に察知し、原因の調査を行い対策をたてることは積極的な放射線管理であり、先まわりの放射線防護手法である。このため連続監視モニタ類については可能な限り事前予知的に変化を知る機能（ローラーム）を設けあるいはモニタ等でカバーできない場合や時々変化する事像については巡回監視を行う。

- (3) 監視結果の作業者への通知

線量率が急激に上昇し区域の上限値を越えた場合にはただちに警報を発するなどして付近の作業者へ知らせ高被ばくを防止している。また、放射線防護の第一任者は作業者個人であることから自身の囲りの放射線状況は自ら把握しておくことが必要であるが放管第二課が提供する線量率等の情報は作業者に対し、さらに詳しい情報を与え自ら行う放射線防護を支援している。

- (4) 線量率に応じた管理

放射線量率が高い場所での被ばく管理はそれだけ精度良く、密度の高い、きめ細かな管理を行う必要がある。したがって、高線量率下の作業は可能な限り避け、どうしても必要な場合には放射線状況の正確な把握、各測定器間の精度の確認を行うとともに安全余裕を見込んだ管理が必要である。

4.1.2 汚染管理の原則

汚染管理は、次の4種類の汚染を対象とする。

- 表面汚染
- 空気汚染
- 飲料水汚染
- 身体汚染（衣服汚染を含む。）

4種類の汚染の管理に共通する原則として、次の3つがあげられる。

- (1) 汚染を局限して管理する。
- (2) 汚染を早期に発見する。
- (3) ゼロ汚染管理をめざす。

〈解説〉

- (1) 汚染を局限して管理する。

原則に基づく具体的な管理方法は、主に次の2点である。

① 区域の分割化

定常的に管理区域を区分している。区分された区域毎の汚染管理の方針は、持ち出さず持ち込まず、内部をクリーンに保つことである。グリーンとアンバーの区分や、グリーン区域をG-1, G-2及びG-3の3レベルに区分しているのは、この原則に基づく。

G-1は、管理区域の中にホワイト区域に準じた区域を設けることの必要性から決められた。

飲水や喫煙を可能にすることも目的の1つである。

G-3は、グリーン区域の中でも汚染の恐れのある区域として決められている。アンバー区域及びG-3区域は汚染管理区域として、特に重点的に管理される。

汚染の発生を伴う恐れのある作業を行う場合には、作業区域を明確に区画し、綿密に検討された作業計画に沿って管理する。グリーンハウスがその例である。

区域間の汚染の移動は、区域の境界におけるサーベイによってチェックする。たとえば、汚染管理区域から退出する場合やG-1に入域する場合には、HFCM等によって身体汚染のレベルを確認する。

空気汚染管理については、各区域間の換気による負圧の保持が有効に機能している。

区域の分割化によって汚染の拡大が防止され、汚染原因の調査及び対策が実施し易くなる。

また、区域の管理者を指定するシステムにより、日常の汚染管理の責任主体がはっきりする。

② 汚染の固定化

過去に汚染が発生し、除染が困難な場合には、ペイント、ビニール養生等により汚染を固定する。固定化により汚染の拡大が防止される。

- (2) 汚染を早期に発見する。

原則に基づく具体的な管理方法は、主に次の2点である。

① 定常的なモニタリング

連続的及び定期的なモニタリングによって汚染を早期に発見する。

表面汚染については、スミヤ法によるモニタリングを実施する。

身体については、作業中及び作業後に身体サーベイを実施する。

定常的なモニタリングにより施設内の汚染レベルが常時把握され、異常時には迅速な処置を取ることができる。

② 非定常のモニタリング

汚染の発生を伴う、あるいはそのおそれのある作業では、非定常モニタリングによって汚染の早期発見を達成する。

作業の区切り毎に作業区域内の表面汚染状況をスミヤ法によってチェックする。グリーンハウスの解体前及び解体後には詳細なスミヤチェックを行い、汚染が発見された場合には適切な処置をとる。

作業者は作業に応じた身体サーベイを行い、身体汚染の無いことを確認する。皮膚汚染が発見された場合には除染等の処置をとる。

作業区域の空気汚染はモニタにより測定される。特にグリーンハウス内の空気汚染レベルは仮設のダストサンプラー等によって連続測定される場合が多い。測定結果は作業方法への助言、指導に反映させる。

(3) ゼロ汚染管理をめざす。

原則の意味するところは、次の2点である。

① 少しの努力と工夫で汚染ゼロの状態に維持することのできる場所や作業で、そうすることが効果的であるものについてはそうする。自助努力の追求を意味している。このことより、ひとたび汚染を起こしてしまってから必要となる後始末の除染等の多大な努力や費用を払わずに済む。また、日常的に汚染管理に注意を払わなければならない場所や作業が限定される。

② 普段の管理努力にもかかわらず、汚染を発生させてしまった場合には、できるだけ速やかにその拡大を防止し、原因を究明し、元の状態に復帰させる。

これは他所への迷惑を最少限にしようとする助け合い努力の追求を意味している。このことにより他の場所や作業に及ぼすかも知れない悪影響を最少限にとどめることができる。

ゼロ汚染管理は、ALARAの考えに沿って追求されなければならない。ゼロ汚染管理をめざす余り工程の運転に大きな支障をきたしたり、廃棄物の発生量を増大させてしまったりしたものは工場全体の効率としてはマイナスである。工場全体の効率と調和させる形でゼロ汚染管理を追求することによって初めてゼロ汚染管理は効果あるものとなり説得力を持つ。

4.2 個人被ばく管理の原則

個人被ばく管理の目的は先に示した基本目標を達成するために、個人及び集団の被ばく線量をコントロール（低減化努力、技術指導、計画線量の妥当性評価、作業の正当性の判定・最適化の指導・制限の勧告等）することである。

再処理施設における放射線防護の基本原則は、

- ① 外部被ばくは必要最少限に制限する。
- ② 内部被ばくは確実に防止する。

ことである。

被ばく管理の原則としては、以下の4つがあげられる。

- (1) 全員に対する外部被ばく個人モニタリング実施の原則
- (2) 計画被ばく線量管理の原則
- (3) 処置基準（Action level）を定める原則
- 4 内部被ばく防止の原則

〈解説〉

- (1) 全員に対する外部被ばく個人モニタリング実施の原則

外部被ばくについては管理区域入域者全員（含見学者）の実測値を得ること。これは法的（電離則20条4）には従事者及び隨時立入者に個人被ばく測定器の着用、測定が義務付けられているが、これを見学者も含めた全員を対象とすることに拡張し、実測値を得ることを原則とする。実測値の存在は、管理の是非の直接的検証（許容線量未満の証明及び特異者の摘出）であるばかりでなく、特に外来者に対して心理的安心感を抱かせる点で何よりも説得力がある。

- (2) 計画被ばく線量管理の原則

個人の被ばく線量は、作業毎に合理的に計画されることで計画外の被ばくや無用な被ばくは事前に排除され、作業中は計画値が限度として管理される事から個人の作業毎及びその集積である3か月及び年線量は可能な限り低く制限され、許容線量が担保される。

計画線量は、同種作業の被ばく実積を重視し、個人の最大、作業の総被ばく線量（トータルマンレム）を下げる事及び作業者群の作業別グルーピングにより、計画値の精度をあげ実際の値に近く制限することが肝要である。

- (3) 処置基準（Action level）を定める原則

- ① 原因調査レベルの設定によるスクリーニングの原則

作業改善勧告の為のスクリーニングレベルとしての原因調査レベルを定める。設定レベルは有意な原因が隠された作業を確実に摘出可能なレベルとする。原因調査レベルが有効に機能することで、

○作業改善の必要の有無の判定及び潜在的被ばく要因の摘出が可能となり、更に作業解析事例を収集し、経験を分類することにより、被ばく低減を施すことが可能となる。

○作業計画の段階から被ばく低減策を作業者や責任者に認識させることができる。

再処理施設においては、原因調査レベルの設定により、個人の最大値及び全従事者の平均値が要警戒レベルや原因調査レベルを十分下回る線量にまで抑えられており、ALARAの適用事例として、十分な効果と実績をあげている。

② 個人に対する処置基準を定める原則

個人及び管理者へのAction(警戒勧告及び制限勧告)をおこす処置基準である要警戒レベル、要制限レベルにより、3か月及び年間の許容線量管理を担保し、単一作業及び連続繰り返し作業に対する処置(作業改善勧告)基準である原因調査レベルにより被ばく実積が照査され、作業改善(被ばく低減)が可能になる。評価部位として、局部(手部)も対象とし、全身に対しては、外部被ばくと内部被ばくの合計が許容線量と照査される。

(4) 内部被ばく防止の原則

内部被ばく防止の為には、

- ・コンティメント
- ・汚染除去
- ・防護具使用

の3つの方法が原則的に用いられる。

各々の方法は、作業の条件により組合せて用いられ、体内への取り込み、皮膚、眼及び衣服(防護衣類)の汚染防止を目的としており、特に、防護衣、防護具類の汚染防止は付着した放射性物質の間接的な経口摂取による内部被ばくあるいは皮膚等への外部被ばく防止の観点から見落としてはならない要素である。

また、呼吸保護具類を用いた口・鼻からの体内への取り込み防止に当たっては、防護対象核種の物理的・化学的性状に応じた管理が必要であり、特にフィルターの捕集効率に最も寄与する粒径(ミストダスト等)を十分に把握した防護が管理上、重要な意味を持つ。

4.3 人及び物品の出入管理の原則

●人の出入管理

管理区域へ入室したり、あるいは管理区域から退出する場合における出入管理は一般的に以下の原則に従い実施されている。

- (1) 管理区域から汚染を持ち出さない。
- (2) 管理区域へ汚染を持ち込まない。
- (3) 管理区域滞在者を把握する。

〈解説〉

- (1) 管理区域から汚染を持ち出さない。

管理区域から退室する場合、施設内の放射性物質が作業衣等に付着したまま持ち出され、知らない間に一般公衆と接することのないようにするために、作業者全員の汚染検査を実施している。

汚染検査は検査の前に手を洗ったのち、両手、靴底及び作業服の表面について行われ検査結果があらかじめ定められている管理基準値以下であることを確認している。汚染検査の直前に手が洗われるため、作業に伴う汚染が発見しにくくなる事が考えられるが、本来、作業に伴う汚染は作業中及び終了直後に検査されるべきものであり、この役割は出入管理用測定器の直接的役割ではない。

また、管理を容易ならしめるため出入口を限定している。しかしながら、緊急時においては定められたルートに従い最寄りの出口から退室し、退避が汚染検査より優先している。

管理区域から汚染を外に持ち出さないための方法としてさらに作業衣等を専用のものに着替えることも行っている。これらの作業衣は管理区域へ入室する前に着用され、退出時には汚染検査が無事終了したのち脱がれる。このため出入管理の目的をより強力なものにしている。

- (2) 管理区域へ汚染を持ち込まない。

再処理施設においては、汚染を持ち込まないことについても積極的に取り組まれている。原子力産業の発展、核医学の進歩に伴い、例えば医療行為によって投与されたRIにより退出時の汚染検査に混乱が生じたり、同様なことは核実験に伴う汚染や他の原子力機関からの汚染も考えられる。したがって、再処理施設では管理区域への入域時においても作業者の汚染検査を行っている。このためRIの体内投与者等が事前に判明し出入管理の混乱が未然に防止されて管理を容易にしている。

- (3) 管理区域滞在者を把握する。

管理区域への入室者についてはその氏名、年令、保安教育歴等が調べられ入域資格の審査が行われ、さらに手等に作業上好ましくない切傷等の無い者のみ許可される。また、入退域時刻や滞在時間についても把握され管理されている。この管理業務は、放管第二課の担当外ではあるが、無用な者の管理区域への立入防止や緊急退避時における退避者の確認には欠くことのできない重要な項目である。

●物品の出入管理

管理区域へ物品を持ち込んだり、あるいは、管理区域から物品を持ち出す場合は汚染管理上、以下の原則に従い管理されている。

- (1) 汚染物は管理区域外へ持ち出さない。
- (2) 不要な物は管理区域へ持ち込まない。
- (3) 汚染検査は全数行う。

〈解説〉

- (1) 汚染物は管理区域外へ持ち出さない。

汚染した物品が管理区域から持ち出され一般公衆と接することのない様にするため、管理区域からの持出物品については汚染検査を行い管理基準を満たしていることを確認している。この考え方方は人の出入管理と同様である。持出物品を分類すると工具や測定器等の一般物品とRI線源や放射性固体廃棄物等の様な放射性物質を含んでいる物品とに分けられる。これらの物品の持出に当たっては、表面の汚染密度と線量率について管理基準が定められており検査の結果、基準を満たしていることを確認して搬出されている。

表面の汚染の形態には容易に除去できるルーズな汚染と容易には除去できない固着性汚染がありこれらに関する具体的な管理事例としてはまず管理目標値の設定があげられる。管理目標値は管理基準値よりも低く設定されており(通常1/10)、管理基準値以下であっても、汚染が容易に除去可能であれば除染するという管理方法をとっている。一方、使用済燃料の輸送容器については、はじめに十分除染し別途定めた管理基準値以下である事を確認している。これは他の物品とは管理方法が一部異なるが搬出入先がお互いにデータを確認し合い、輸送中においても専用の容器、管理体制がとられ一般公衆と接する機会は無く、したがって管理体系内の移動となっている。

- (2) 不要な物は管理区域へ持ち込まない。

持出物品を少なくすることも管理上重要である。管理区域境界での物の移動件数、個数の増加はそれだけ汚染を持ち出す確率や管理業務を増加させる。このため業務に必要な最少限の物品以外は管理区域へ持ち込まないように指導している。

- (3) 汚染検査は全数行う。

汚染検査については持ち出す物品全数について行うことを原則としている。検査もれにより汚染が未確認のまま持ち出されてはならない。また検査結果は記録される。一部は保存され写しは物品に添付されて持ち出された物品が汚染検査を合格した事を証明している。

4.4 放射線作業管理の原則

定常の放射線管理のみでは、被ばく管理が困難となる様な作業に対して放射線作業の管理を実施する。

高線量率や高汚染下での補修、改造等の放射線作業は安全に計画どおりに行われ、そしてその経験が他の作業に反映されなければならない。放射線作業の管理を行うに当たっては線量率管理の原則に従うことはもちろん、汚染や被ばく管理の原則にも従いいわば放射線管理技術の応用編とも言える。放射線作業管理技術の良否は、作業の効率や個人の被ばく線量を左右するため極めて重要である。したがって、放射線作業管理の原則は先に述べた諸原則に加わえ、さらに以下の原則に従う。

- (1) 作業計画を検討し、計画被ばく線量を適切に設定する。
- (2) 作業に立合い放射線状況を監視する。
- (3) 管理経験を成果としてまとめ役立てる。

〈解説〉

- (1) 作業計画を検討し、計画被ばく線量を適切に設定する。

どの種の作業についても計画は必要であるが、特に放射線作業については作業手順、被ばく管理計画、他の工程との関連等について線密な計画が立案され、作業が安全に遂行されなければならない。このため放管第二課は作業担当課が計画を立案する時点から、助言、指導し、皮膚汚染や吸入被ばくの恐れの無い計画とし、さらに個人のみならずトータルマンagemにも着目した計画被ばく線量を定めている。

また、作業区域は一時的に特別な放射線管理体制に組み込まれるので管理を容易にするため、作業区域や作業者を限定させている。作業分担についても工程側との調整を指導したり、放管第二課が独自に行う作業や指導的作業を明確にしている。そしてこれらはもれなく一定の考え方、手順に従う様にするため定められた書式に従い立案、作成されている。

- (2) 作業に立合い放射線状況を監視する。

作業は計画どおりに実施されなければならない。このため作業担当課はこれを監視し、放管第二課は確認している。作業は計画時に想定した放射線状況下で実施されていかなければならない。したがって、放管第二課は作業内容に応じ適切な頻度で作業に立合い、放射線状況を監視し、異常時には、迅速、適切な指示を行うようしている。また、計画どおり作業の区域や作業者が限定されており皮膚汚染や吸入被ばくの無い手順となっていることを確認している。計画被ばく線量についてはこれを越えないよう指導している。作業実施中に計画時に想定した諸条件が変わり、計画に従った作業が困難となった場合は計画を見直し変更することも行っている。

作業立合いは、測定等を実施し、定常の放射線管理体系での管理下に復帰可能と確認した時点で終了している。

- (3) 管理経験を成果としてまとめ役立てる。

実施した放射線作業から得られたデータ、経験、知見はいずれも貴重であり、今後の作業に有

効に反映されなければならない。このため作業終了後、作業担当課及び放管第二課のそれぞれの立場から計画と実際の比較、実績の評価を行い定められた書式に従って作業報告書を作成している。

4.5 排気監視の原則

再処理施設から放出される放射性気体廃棄物の放出管理は環境評価上重要である。このため周辺公衆の被ばく管理に大きく寄与する核種について管理を行う。さらに、寄与の小さいものについては、その影響が小さいことを確認している。

このうち、放管第二課は、放出の監視を担当しており、監視結果は施設が正常に運転管理されていることを確認するため必要である。

放射性気体廃棄物の放出核種及び放出量は正確・迅速に把握し環境の評価並びに施設の運転にフィードバックしなければならない。また、排気監視は、監視のための技術開発的要素や調査的要素を含むとともに測定実績を蓄積していくという面も併せ持っている。

排気監視において、とられるべき一般原則は次のものがある。

- (1) 連続サンプリングを行う。
- (2) 欠測を防止する。
- (3) 異常放出を早期発見する。

〈解説〉

- (1) 連続サンプリングを行う。

再処理施設では、放射性気体廃棄物を主及び付属排気筒から放出している。これら二つの排気筒からは常時排気が行われているため、排気試料の採取は排気モニタ設備による連続サンプリングによって実施している。

監視対象放射性核種は、環境評価上必要な核種についてすべて測定する。また、連続サンプリングの方法は、例えば、Krガスのようにガスチェンバー内へガスを連続流入し、監視するものもあれば、 α 又は β 線を放出する粉塵については、ダスト沪紙に連続集塵させ一定期間集塵後に測定して監視するものもある。

監視は、放出核種の濃度、放出量及び放出率について測定評価を行い、保安規定に定める管理基準と比較し、基準を満たしていることを確認する。

- (2) 欠測を防止する。

測定・評価が困難又は不可能となり、排気監視に支障をきたす様な長期間の欠測があってはならない。

このため、測定機器は常に正常に作動し正確なデータが得られるような状態に維持管理し、機器異常の際には直ちに補修又は予備機器と交換して測定評価上支障のない体制としている。

一方、予備機器交換等の短時間でも評価上支障となり得る可能性のある排気監視項目にあっては、機能の重要な部分を並列にし、バックアップ機能のあるシステムとしている。

具体的には、連続サンプリングを保障するプロアについては二重化されており、直ちに予備機に切替可能としているし、Krのような希ガスについては、一過性でありモニタの故障は測定ができない状態となるので二重化し、並列冗長運転としている。

(3) 異常放出を早期発見する。

排気の監視データは、工程の運転状況を良く反映している。放射性気体廃棄物の放出量の著しい増加や放出率の増加を早期に発見し、工程側へフィードバックすることは放出基準を越えることを未然に防止できることのほか、工程の変化についても放管側からの重要な情報となる。

このため、放射性気体廃棄物の各サンプリングヘッド部には、検出器を配し、それから得られる信号をレートメータやミニコンピュータ等に入力して異常放出の早期発見が可能な監視システムとしている。

また、各施設の主として建屋換気を排気する局所排気口については、放射性気体廃棄物の放出が無いことを常に監視することを目的に排気モニタが設置されている。したがって、ここでも異常放出の早期発見という点から主排気筒における監視と同様の監視システムとなっている。

4.6 モニタリングプログラム立案の原則

放射線管理を行うために必要な業務のうち、特に測定等を含むものをモニタリングと称している。モニタリングプログラムを立案するに当たっては、前記諸原則に述べている管理の原則に基づき行われ、そこに折り込まれるべき諸項目が最も妥当であるよう十分検討されなければならない。

(1) 目的

モニタリングの目的は簡潔、明瞭であり、かつマニュアル等に明記しておくこと。

(2) 諸基準

モニタリングを行うに当たっては、該当する管理基準に従い運用の基準を定め、必要によっては警報等の発生基準についても定めておく必要がある。さらに、その基準値を決定するに至った考え方も明確にしておく。

(3) モニタリングの方法

モニタリングの対象となる核種や線種を明確にし、作業者や場所、期間等についても明らかにする。

また、モニタリングに必要な機器やその性能、さらには、それらを用いての測定の頻度について検討がなされている必要があり、^{*} 使用するモデルとその適合性も検討しておく。

測定技術はモニタリングの目的に十分みあっている必要がある。

調査的・非定常的なモニタリングに当たっては、そのモニタリング方法の原理について明確にすべき場合がある。

(4) 結果の解釈

定常的なものや頻度の高いモニタリングについては、モニタリング結果の解釈の方法についてあらかじめ定めておく必要があり、その結果とるべき措置についても明らかにしておく。

(5) 記録の保存

記録については、記録の方法、保存期間、そして廃棄可能なものについては、その方法について定めておく必要がある。

(6) モニタリングプログラムの見直し

モニタリングプログラムは、基準等の変更、経験の蓄積、測定技術の進歩等に伴い見直されるべき性格のものである。したがって、モニタリングプログラムを決定付けている要素については明らかにしておかなければならぬ。

○考慮すべき事項

モニタリングプログラムの立案に際し、各基準やモニタリングの方法、結果の解釈の方法等を決定するに当たっては、以下の事項について十分検討がなされ最適なプログラムとする。

(1) 適合性

○モニタリング目的にあっているか。

○方法そのものが良いか。

○再現性のある手法であるか。成果や結果は正確であり信頼性が高いか。

○他の類似作業と手法、考え方方が合致しているか。

(2) 安全性・作業性

○被ばく線量、一般安全、事故の可能性等を考慮し、安全が確保できる方法であるか。

*① 内部被ばく計算に用いているモデルは我々の作業形態等と適合しているか。

② 空気流線は想定していたものと同等か。

③ 再浮遊係数は想定していたものと同等か。

[参考資料]

1. 報告書完成に至るまでの経緯

放射線管理第二課内において放射線管理業務を遂行していく上で、課員のニーズがどこにあるのかアンケートにより調査を行った。その結果、日頃実施している放射線管理業務の目的や管理基準値の根拠、また放管実務を行うに当たっては特に採取位置、採取・測定の頻度、技術上の根拠、さらにはデータの評価、解釈の方法等について明確化の要求が多くかった。また、項目別にいようと、表面汚染密度の管理や空气中放射性物質濃度の管理といった最も身近な業務に集中してはいるが、指摘された問題は放射線管理第二課の組織・体制をも含めて広範囲にわたっていた。

のことから、当ワーキンググループでは、個々の管理業務に対する管理基準値や採取・測定位の決定根拠等細かな問題については「指針」に、「指針」を決定するための基本的考え方やその拠りどころとなるものについては「原則」に、さらにこれらの内容をイラスト化してまとめることとした。

当ワーキンググループは、1983年1月から3月にかけて集中的に開催され、主に「原則」に相当する部分が議論され、ある程度までの原稿が作成されたが正式報告書までには至らなかった。また、この間、「指針」に相当する部分や「イラスト」についても議論はされたものの作業は殆んど進捗せず現在に至ってしまった。

これら作業の滞った主な理由は、

- ① 「原則」については再処理施設の放射線管理として、本来あるべき姿、すなわち理想像と、実際に行われている管理との間に一部相違しているところがあり、これを報告書としてどのようにまとめるのか決断できなかった。
- ② マニュアル（手順、方法等）に相当すると考えられる「指針」についても、「原則」に基づき出来上がるものであるという考え方をとった場合、①と同様の問題がでてくる。
- ③ 「イラスト」については、主に抽象的な考え方を示した「原則」をどのようにして具体的にイラスト化するのかアイデアが浮かばなかった。
- ④ 「原則」、「指針」及び「イラスト」の3者をすべて完成させた段階で正式報告書としてとりまとめようとした意図があった。

などがあげられる。1983年12月にこれを打開すべく以下の方針を決定した。すなわち、

- ①については、現在行われている再処理施設放射線管理が本来あるべき姿とかけ離れている場合には、その理由を明確に表現する。
- ②については、現在、放射線管理第二課において放射線管理マニュアルの見直し作業が行われており、マニュアルにおいて基準値なり、採取・測定場所、頻度など根拠や理由が必要と考えられるものについては、マニュアル中に「解説編」なるものを作成し、各項目毎に明確化する。
- ③の「イラスト」については59年度にパンフレットや教材などの企画・製作を専門とする社にアイデアを提供してもらって実施することとする。

以上の決定から、本報告書はとりあえず「原則」に相当する部分をとりまとめたものである。本報告書が放射線管理第二課員各人にとって放射線管理実務の考え方の拠りどころとなるとともに、一般作業者にとっても放射線防護や放射線管理について正しい認識をもってもらうのに役立てば幸いと考える。