

添付書類六

変更後における加工施設の放射線の管理に関する説明書

添付書類六 変更後における加工施設の放射線の管理に関する説明書を以下のとおり補正する。

ページ	行	補正前	補正後
-	-	添付書類六を右記のとおり変更する。	別紙－１のとおり変更する。



イ. 放射線防護に関する基本方針	6-1
ロ. 放射線被ばく管理	6-2
(イ) 閉じ込めの管理	6-2
(ロ) 管理区域の設定及び管理	6-2
(ハ) 周辺監視区域の設定及び管理	6-7
(ニ) 放射線業務従事者等の被ばく管理	6-8
ハ. 周辺環境における放射線監視	6-10
ニ. 放射性廃棄物の廃棄に関する管理	6-11
(イ) 放射性気体廃棄物の放出管理	6-11
(ロ) 放射性液体廃棄物の放出管理	6-16
(ハ) 放射性固体廃棄物の管理	6-19
ホ. 直接線及びスカイシャイン線による公衆の線量評価結果	6-20
(イ) 評価方法の概要	6-20
(ロ) 評価条件	6-20
(ハ) 評価結果	6-21
ヘ. 放射性物質の放出等に伴う公衆の線量評価結果	6-22

表

添6第1表	放射性物質の排気系への移行率及び 高性能エアフィルタの捕集効率	6-25
添6第2表	気体廃棄物の廃棄設備からの放射性物質の 推定年間放出量	6-26
添6第3表	排気口における排気中の 放射性物質の濃度	6-26
添6第4表	液体廃棄物の廃棄設備からの放射性物質の 推定年間放出量	6-26
添6第5表	排水口における排水中の 放射性物質の濃度	6-26

図

添6第1図	MOX燃料加工施設からの直接線及び スカイシャイン線による公衆の線量評価地点	6-27
-------	---	------

## イ. 放射線防護に関する基本方針

放射線被ばくの管理に当たっては、「核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律」及び「労働安全衛生法」を遵守し、管理区域及び周辺監視区域の設定、放射線業務従事者及び管理区域に一時的に立ち入る者（以下「放射線業務従事者等」という。）の個人被ばく管理、周辺環境における放射線監視等の放射線防護対策を講ずる。

さらに、ウラン・プルトニウム混合酸化物燃料加工施設（MOX燃料加工施設）（以下「MOX燃料加工施設」という。）に起因する公衆の線量及び放射線業務従事者の立入場所における線量が合理的に達成できる限り低くすることとする。

## ロ. 放射線被ばく管理

### (イ) 閉じ込めの管理

MOX燃料施設は、放射線業務従事者等の内部被ばくを防止するため、以下の閉じ込めの管理を行う。

- (1) グローブボックス及びこれと同等の閉じ込め機能を有する設備・機器（以下「グローブボックス等」という。）は、グローブボックス排風機の連続運転により所定の負圧に維持するように管理する。
- (2) フード及びオープンポートボックス（以下「フード等」という。）は、室内の空気を開口部から吸引し、グローブボックス排風機の連続運転により開口部の空気流入速度を所定値以上に維持するように管理する。
- (3) 管理区域内は、建屋排風機、工程室排風機及びグローブボックス排風機によって負圧に維持する。気圧については、廊下等、グローブボックス等及びフード等を直接収納する構築物（以下「グローブボックスを設置する部屋等」という。）、グローブボックス等の順に低くするように管理する。

### (ロ) 管理区域の設定及び管理

#### (1) 管理区域の設定

MOX燃料加工施設においては、その場所における外部放射線に係る線量、空気中の放射性物質の濃度又は放射性物質によって汚染された物の表面の放射性物質の密度が、「核原料物質又は核燃料物質の製錬の事業に関する規則等の規定に基づく線量限度等を定める告示」（以下「線量告示」という。）に定められた値を超えるか、又は超えるおそれのある区域は、管理区域とする。

また、管理区域外において一時的に上記管理区域に係る値を超える

か、又は超えるおそれのある区域が生じた場合は、一時管理区域とする。

## (2) 管理区域の管理

### ① 管理区域への立入制限等

管理区域については、「核燃料物質の加工の事業に関する規則」等に従って、次の措置を講ずる。

- a. 壁、柵等の区画物によって区画するほか、標識を設けることによって明らかに他の場所と区別し、かつ、放射線等の危険性の程度に応じて人の立入制限、鍵の管理等の措置を講ずる。
- b. 管理区域は、放射性物質を密封して取り扱う汚染のおそれのない区域と汚染のおそれのある区域に区分する。
- c. 放射性物質を経口摂取するおそれのある場所での飲食及び喫煙を禁止する。
- d. 床、壁その他の触れるおそれのある物であって放射性物質によって汚染された物の表面の放射性物質の密度が、「線量告示」に定められた表面密度限度を超えないようにする。
- e. 管理区域から人が退去し、又は物品を持ち出そうとする場合には、その者の身体及び衣服、履物等身体に着用している物並びにその持ち出そうとする物品（その物品を容器に入れ又は包装した場合には、その容器又は包装）の表面の放射性物質の密度が、線量告示に定められた表面密度限度の10分の1を超えないようにする。

また、放射性物質を密封して取り扱う汚染のおそれのない区域である入出庫室前室、入出庫室、輸送容器保管室、固体廃棄物払出準備室等は、外部放射線に係る線量のみを管理を行う。

### ② 線量当量率等の測定

放射線業務従事者等の線量の管理が、容易かつ確実に出来るようにするため、エリアモニタ等により、管理区域の放射線レベル等の状況を把握する。また、管理区域における外部放射線に係る線量当量率、空気中の放射性物質の濃度及び表面の放射性物質の密度を管理区域入口付近に表示する。

a. 外部放射線に係る線量当量率及び線量当量の測定

(a) エリアモニタによる測定

管理区域内の外部放射線に係る線量を把握するため、管理区域内の主要な場所について外部放射線に係る線量当量率を測定する。

エリアモニタの測定値は、中央監視室において指示及び記録するとともに、放射線レベルがあらかじめ設定した値を超えたときは、中央監視室及び必要な箇所に警報を発する。

(b) サーベイメータ及び積算線量計による測定

放射線業務従事者等の立入頻度及び被ばくの可能性を考慮し、必要な箇所については、定期的及び必要の都度サーベイメータ及び積算線量計による外部放射線に係る線量当量率及び線量当量の測定を行う。

b. 空気中の放射性物質の濃度の測定

(a) ダストモニタによる測定

管理区域内の空気中の放射性物質の濃度を把握するため、管理区域内の主要な場所について空気中の放射性物質の濃度を測定する。

ダストモニタの測定値は、中央監視室において指示及び記録するとともに、放射能レベルがあらかじめ設定した値を超えたときは、中央監視室及び必要な箇所に警報を発する。

(b) エアスニファによる測定

管理区域内の空気中の放射性物質の濃度を把握するため、放射線業務従事者等の立入頻度及び汚染のおそれを考慮し、管理区域内の必要な箇所について空気中の放射性物質の濃度を測定する。

(c) ダストサンプラによる測定

放射線業務従事者等の立入頻度及び汚染のおそれを考慮し、必要な箇所については、ダストサンプラにより空気中の放射性物質の濃度の測定を定期的及び必要の都度行う。

c. 表面の放射性物質の密度の測定

放射線業務従事者等が頻繁に立ち入る箇所について、サーベイ法又はスミヤ法により、床、壁その他の触れるおそれのある物の表面の放射性物質の密度の測定を定期的及び必要の都度行う。

③ 人の出入管理

a. 管理区域への出入管理

管理区域への立入りは、あらかじめ指定された者で、かつ、必要な場合に限るものとする。

b. 出入管理の原則

(a) MOX燃料加工施設の管理区域への出入りは、所定の出入口を通る設計とし、ここで放射線業務従事者等の出入管理を行う。

(b) 管理区域へ立ち入る者には、所定の防護衣及び個人線量計を着用させる。

(c) 汚染のおそれのある区域から退出する者には、退出モニタ又は放射線サーベイ機器によって表面汚染検査を行わせる。

④ 物品の搬出入管理

MOX燃料加工施設の管理区域への物品の持込み及び持出しは、所

定の場所で行い，ここで物品の搬出入管理を行う。

ただし，燃料集合体用輸送容器等の搬出入に際しては，入出庫室で搬出入管理を行う。

汚染のおそれのある区域から物品を持ち出そうとする場合には，その持ち出そうとする物品（その物品を容器に入れ又は包装した場合には，その容器又は包装）の表面汚染検査を行う。

#### ⑤ 作業管理

管理区域内での作業は，放射線業務従事者の線量を低減するよう次のように行う。

a. 事前に作業環境に応じて放射線防護具類の着用，時間制限及び作業手順を定め，放射線業務従事者の個人被ばく歴を考慮して合理的な作業計画を立てる。

また，必要に応じて事前に作業訓練を行う。

b. 作業中に適宜，外部放射線に係る線量当量率，空気中の放射性物質の濃度及び表面密度を測定し，必要な場合には，遮蔽及び除染を行い，作業環境の保全に努める。

#### (ハ) 周辺監視区域の設定及び管理

##### (1) 周辺監視区域の設定

管理区域の周辺の区域であって，外部放射線に係る線量及び空気中の放射性物質の濃度が，「線量告示」に定められた値を超えるおそれのある区域を周辺監視区域とする。また，「核燃料物質の加工の事業に関する規則」の規定に基づき，周辺監視区域は，人の居住を禁止し，境界に柵又は標識を設ける等の方法によって周辺監視区域に業務上立ち入る者以外の者の立入りを制限する。

## (2) 周辺監視区域の管理

周辺監視区域は、「線量告示」に定められた管理区域における外部放射線に係る線量，空気中の放射性物質の濃度又は放射性物質によって汚染された物の表面の放射性物質の密度以下に保つ。

これらを満足していることを確認するために，管理区域外において，定期的に積算線量計による外部放射線に係る線量当量の測定を行い，必要に応じて，放射線サーベイを行う。

## (二) 放射線業務従事者等の被ばく管理

放射線業務従事者の個人被ばく管理は，外部被ばくに係る線量当量の測定，作業環境の空気中の放射性物質の濃度の測定等により，線量の評価を行うとともに定期的及び必要に応じて健康診断を実施し，身体的状況を把握することによって行う。

### (1) 管理区域立入り前の措置

放射線業務従事者に対しては，あらかじめ次のような措置を講ずる。

- ① 放射線防護に関する教育及び訓練を行う。
- ② 被ばく歴及び健康診断結果を調査し，問題のないことを確認する。

### (2) 放射線業務従事者の線量限度

放射線業務従事者の線量は，「線量告示」に定められた線量限度を超えないようにする。

### (3) 線量の管理

放射線業務従事者の線量が，線量限度を超えないように以下の管理を行う。

#### ① 外部被ばくに係る線量当量の測定

- a. 放射線業務従事者には，管理区域内において，個人線量計を着用

させ、外部被ばくに係る線量当量の積算値を定期的に測定する。

また、管理区域に一時的に立ち入る者には、個人線量計により外部被ばくによる線量当量の測定を行う。

b. 特殊な作業に従事する者には、その作業に応じて適切な個人線量計を着用させ、外部被ばくに係る線量当量の測定を行う。

## ② 内部被ばくによる線量の評価

内部被ばくによる線量の評価は、作業環境の空気中の放射性物質の濃度から計算によって求めることにより行う。

有意な放射性物質の体内摂取が考えられる場合は、ホールボディカウンタ又はバイオアッセイを行う。

## ③ 線量評価結果の通知及び記録

a. 線量当量測定結果は、定期的に評価・記録するとともに、以後の放射線管理及び健康管理に反映させる。

b. 線量評価結果は、本人に通知する。

## (4) 健康管理

① 「労働安全衛生規則」による健康診断のほか「電離放射線障害防止規則」に基づき放射線業務従事者について健康診断を実施し、定期的にその健康状態を把握する。

② 健康診断結果及び線量評価結果による医師の勧告を考慮し、必要がある場合は、保健指導及び就業上の措置を講ずる。

③ MOX燃料加工施設内において放射線障害が発生した場合又はそのおそれのある場合は、必要な応急措置を講ずる。

#### ハ. 周辺環境における放射線監視

MOX燃料加工施設の周辺環境における放射線監視として、周辺監視区域境界付近において、空間放射線量率、空間放射線量及び空気中の放射性物質の濃度を監視又は定期的に測定する。また、事故時においては、放射線サーベイ機器等により、周辺環境における空間放射線量率、空気中の放射性物質の濃度等を測定する。

## ニ. 放射性廃棄物の廃棄に関する管理

放射性廃棄物の廃棄については、放射性物質の放出に伴う公衆の線量が線量告示に定められた線量限度を超えないことはもとより、合理的に達成できる限り低くなるよう、放出する放射性物質の低減を行う。

### (イ) 放射性気体廃棄物の放出管理

#### (1) 放射性気体廃棄物の処理

グローブボックス等からの排気及びグローブボックスを設置する部屋等からの排気は、放射性物質を高性能エアフィルタで除去した後、排気筒の排気口から放出する。

#### (2) 放出管理

排気中の放射性物質の放射能レベルは、排気モニタリング設備の排気モニタで監視する。

排気モニタの測定値は、中央監視室において指示及び記録するとともに、放射能レベルがあらかじめ設定した値を超えたときには、中央監視室に警報を発する。また、排気モニタのろ紙を定期的に回収して放出管理分析設備により放射性物質の濃度を測定する。排気モニタの警報吹鳴又は測定値の異常があれば、その原因を究明して適切な措置を講ずる。

#### (3) 排気中の放射性物質による公衆の被ばく

排気筒の排気口から放出される排気中の放射性物質の推定年間放出量を算定し、平常時における公衆の線量が十分小さいことを確認する。

#### ① 放射性気体廃棄物の推定年間放出量

a. 放射性物質量の推定条件

平常時の放射性気体廃棄物の推定年間放出量は、より厳しい評価となるように成形施設における最大処理能力155t・HM（プルトニウム富化度18%）の場合の操業条件に基づき評価する。

b. 核種

推定年間放出量の算定に当たっては、算定に用いる主要核種のプルトニウム組成を、再処理施設で1日当たり再処理する使用済燃料の平均燃焼度の最高値等の燃料仕様に基づき、ORIGEN-2 コードで計算する。以下に計算に使用する燃料仕様を示す。

燃料型式	BWR	PWR
照射前燃料濃縮度	4.0%	4.5%
使用済燃料集合体 平均燃焼度	45GWd/t・U <sub>pr</sub>	
平均比出力	25MW/t・U <sub>pr</sub>	38.5MW/t・U <sub>pr</sub>
原子炉停止時から 再処理までの期間	4年	

上記燃料仕様に基づき ORIGEN-2 コードにより算出される各燃料型式のプルトニウムの質量割合を内部被ばくへの寄与を考慮し、評価用組成としてより厳しい評価となるように以下のとおり設定する。

アメリシウム-241 は、再処理後の蓄積を考慮し、プルトニウム質量に対する比で4.5%と設定する。

核種	質量割合 (%)
P u -238	2.9
P u -239	55.3
P u -240	26.3
P u -241	12.5
P u -242	3.0
A m -241	4.5
合計	104.5

ウラン及びMOX中に不純物として含まれる核分裂生成物（以下「FP」という。）、プルトニウム及びネプツニウム<sup>(11)(13)</sup>も考慮する。

原料MOX中のウラン及び原料ウランについては、ウラン中のウラン-235含有率がそれぞれ1.6%及び天然ウラン中の含有率の組成とする。

原料MOX粉末中に不純物として含まれるFPは、ウラン1g・HM当たり  $1.85 \times 10^4$ Bq、プルトニウム1g・HM当たり  $4.44 \times 10^5$ Bq とし、原料MOX粉末中に不純物として含まれるプルトニウム及びネプツニウムは、ウラン1g・HM当たりそれぞれ125Bq とする<sup>(11)</sup>。

原料ウラン粉末中には、より厳しい評価となるようにプルトニウム及びネプツニウムが、不純物としてウラン1g・HM当たり合計で25Bq 含まれるものとする<sup>(13)</sup>。

### c. 放射性物質の排気系への移行の評価

プルトニウム、ウラン及びネプツニウムは放射性エアロゾルとして移行する。不純物として含まれるFPは、常温では放射性エアロゾルとして挙動するが、焼結及び焙焼の高温下において揮発し気体となって全量移行し、その後常温に下がり高性能エアフィルタで捕集される<sup>(1)</sup>。

放射性物質の排気系への移行率を以下に示す。

放射性物質の取扱形態	排気系への移行率
粉末（グリーンペレット含む）	$7 \times 10^{-5(2)}$
焼結ペレット	$3 \times 10^{-7(2)(3)}$

d. 評価に用いる高性能エアフィルタの捕集効率

放射性エアロゾルに対する捕集効率は、高性能エアフィルタを4段設置する場合、1段目を99.97%<sup>(1),(4)~(8)</sup>、2段目を99.9%<sup>(1),(4)~(8)</sup>、3段目以降を99%<sup>(1),(4)~(8)</sup>とし、高性能エアフィルタを3段設置する場合、1段目を99.97%<sup>(1),(4)~(8)</sup>、2段目以降を99%<sup>(1),(4)~(8)</sup>として評価する。

e. 推定年間放出量

排気筒の排気口から放出される排気中の放射性物質の量は(6.1)式より算出する。

$$Q = \sum_i [Q_i \cdot (TR)_i \cdot \{1 - (FE)_i\}] \cdots \cdots \cdots (6.1)$$

ここで、

Q : 年間放射性物質放出量 (Bq/年)

$Q_i$  : 工程の主要な流れを構成する設備 i の年間の放射性物質取扱量 (Bq/年)

$(TR)_i$  : 工程の主要な流れを構成する設備 i から排気系への移行率

$(FE)_i$  : 工程の主要な流れを構成する設備 i の排気系における高性能エアフィルタの捕集効率

放射性物質の排気系への移行率及び高性能エアフィルタの捕集効率を添6第1表に示す。ウラン及び不純物については、プルトニウム（アメリシウム-241を含む。）に比べて、放出量が小さく、公衆の被ばくへの寄与が無視できる。

気体廃棄物の廃棄設備からの放射性物質の推定年間放出量を添6第2表に示す。

## ② 排気中の放射性物質による公衆の線量

放射性気体廃棄物の推定年間放出量は上記①に示したとおりであり、排気口における排気中の放射性物質の濃度は、添6第3表に示すとおり線量告示に定められた周辺監視区域外の空気中の濃度限度の300分の1以下である。

ここで、安全裕度のある拡散条件として、添付書類三「イ. (ホ) (3) 大気拡散の計算に使用する気象条件」に記載した事故時における影響評価で使用する相対濃度が1年間継続することを想定する。このような平常時より厳しい評価となる条件においても周辺監視区域境界における空気中の放射性物質の濃度は線量告示に定められた周辺監視区域外の空気中の濃度限度の1万分の1以下であり、公衆の線量は具体的な線量を評価するまでもなく極めて小さい。

## (ロ) 放射性液体廃棄物の放出管理

### (1) 放射性液体廃棄物の処理

放射性液体廃棄物の発生源としては、次のものがある。

#### ① 分析設備の分析済液処理装置から発生する廃液等

- ② 放出管理分析設備から発生する廃液
- ③ 管理区域で発生する油類廃棄物

その他、通常放射性物質が含まれない廃液として、管理区域内で発生する空調機器ドレン水等がある。

これらの放射性液体廃棄物のうち油類廃棄物を除くものは、分析設備の分析済液処理装置から発生する廃液等及び放出管理分析設備から発生する廃液と管理区域内で発生する空調機器ドレン水等を区分し、それぞれ低レベル廃液処理設備の検査槽に受け入れ、必要に応じて、ろ過又は吸着処理を行い、廃液貯槽へ送液する。

なお、廃液貯槽等では必要に応じ希釈処理を行う。

油類廃棄物は、放射性物質に汚染されたもの又は汚染のおそれがあるとみなされたものをドラム缶等に封入し、廃油保管室の廃油保管エリアに保管廃棄する。

## (2) 放出管理

液体廃棄物の放出に際しては、廃液貯槽で受け入れた廃液の試料採取を行い、放出管理分析設備により放射性物質の濃度を測定し、廃液中の放射性物質の濃度が線量告示に定められた周辺監視区域外の水中の濃度限度以下であることを排出の都度確認した後、排水口から排出する。

## (3) 排水中の放射性物質による公衆の被ばく

排水口から排出される排水中の放射性物質の年間放出量を算定し、平常時における公衆の線量が小さいことを確認する。

### ① 放射性液体廃棄物の発生量

MO X燃料加工施設における放射性液体廃棄物の推定年間発生量は、

希釈処理による希釈水発生量を考慮して 3000m<sup>3</sup>とする。

② 放射性液体廃棄物の年間放出量

a. 放射性物質量の推定条件

放射性物質量の推定に当たっては、より厳しい評価となるように、排水口から排出される排水中に含まれる放射性物質の濃度を各核種の線量告示に定められた周辺監視区域外の水中の濃度限度に対する割合の和が 0.5 となる濃度とし、プルトニウム富化度は二次混合後の最大富化度である 18%として評価する。

b. 核種

年間放出量の算定に用いる主要核種の組成は、「ニ. (イ) (3) ① b. 核種」と同じとする。

c. 年間放出量

ウラン及び不純物については、プルトニウム (アメリシウム-241 を含む。) に比べて、放出量が小さく、公衆の被ばくへの寄与が無視できる。

液体廃棄物の廃棄設備からの放射性物質の年間放出量を添 6 第 4 表に示す。

③ 排水中の放射性物質による公衆の線量

放射性液体廃棄物の年間放出量は上記②に示したとおりであり、排水口における排水中の放射性物質の濃度を添 6 第 5 表に示す。

排水口からの排水は、海洋放出管理系の第 1 放出前貯槽及び第 1 海洋放出ポンプを経由して海洋放出管の海洋放出口から海洋へ放出する。

ここで、安全裕度のある拡散条件として、潮汐流又は海流による拡散及び希釈の効果は無視して、海洋放出口を頂点とする逆円錐形の評価海域 (半径 1 km, 水深 40m) に推定年間発生量の放射性液体廃棄物

が希釈されることを想定する。このような条件における放射性物質の濃度は、評価海域の体積換算で単純計算しても1万分の1以下に希釈される。これに伴う評価海域の公衆の線量を簡易的に評価しても約2  $\mu\text{Sv/y}$  となり、「発電用軽水型原子炉施設周辺の線量目標値に関する指針」において定められた線量目標値 (50  $\mu\text{Sv/y}$ ) を下回る。

さらに、MOX燃料加工施設から放出される排水中の放射性物質による公衆の線量は、十分な拡散条件である潮汐流・海流による拡散・希釈効果を考慮した場合、海洋放出口を頂点とする逆円錐形の評価海域における公衆の線量よりも低くなるため、具体的な線量を評価するまでもなく極めて小さい。

#### (ハ) 放射性固体廃棄物の管理

放射性固体廃棄物は可燃性、難燃性及び不燃性の廃棄物に区分し、ドラム缶等に封入する。容器は、廃棄物保管室（廃棄物保管第1室及び廃棄物保管第2室の廃棄物保管エリア）で保管廃棄するか、再処理施設の低レベル固体廃棄物貯蔵設備の第2低レベル廃棄物貯蔵系で保管廃棄する。

#### ホ. 直接線及びスカイシャイン線による公衆の線量評価結果

MOX燃料加工施設における燃料集合体の貯蔵等に起因するガンマ線及び中性子線による公衆の線量を評価する。なお、評価に当たっては、「発電用軽水型原子炉施設の安全審査における一般公衆の線量評価について（平成元年3月27日原子力安全委員会了承）」を参考とする。

#### (イ) 評価方法の概要

MOX燃料加工施設からの直接線及びスカイシャイン線による公衆の

線量の評価に当たっては、周辺監視区域境界において実効線量を計算し、評価する。

ガンマ線及び中性子線線源は、MOX燃料加工施設における放射性物質の最大貯蔵能力から設定し、実効線量は信頼性のある一次元輸送計算コードANISN<sup>(9)</sup>を用いて計算する。

## (ロ) 評価条件

### (1) 線源

線量の評価に用いる線源は、貯蔵施設及び廃棄施設のうち、燃料集合体貯蔵設備における燃料集合体の最大貯蔵能力を考慮して、燃料集合体貯蔵設備に貯蔵する燃料集合体貯蔵チャンネル内のBWR 9×9型燃料集合体880体とする。

その他の貯蔵設備は、地下3階または地下2階に設置しており、設備を取り囲むコンクリート壁、建屋外壁等により、普通コンクリート180cm以上の遮蔽を有している。したがって、燃料集合体貯蔵設備以外の貯蔵施設及び廃棄施設の線源については、その量、建屋内の配置及び床、壁等による減衰により、燃料集合体貯蔵設備からの線量に比べて小さく無視できる。

評価に用いる線源の組成及び線源強度は、「添付書類五 イ.

(ロ)(2)④ 遮蔽設計に用いる線源」と同じとする。

### (2) 評価地点

線量の評価地点は、周辺監視区域境界上とする。

### (3) 評価方法

評価地点における放射線束の計算は、一次元輸送計算コードANISN及び

JSD120 群ライブラリ<sup>(12)</sup>を用いて、直接線及びスカイシャイン線を一括して評価する。

評価においては、線源は球形状にモデル化し、また、遮蔽は燃料集合体貯蔵設備を取り囲むコンクリート壁等を考慮し、普通コンクリート（密度 $2.15\text{g/cm}^3$ ） $150\text{cm}$ とする。

放射線束から実効線量への換算は、ガンマ線については国際放射線防護委員会の ICRP Publication 74<sup>(10)</sup>によるガンマ線の放射線束から空気カーマへの換算係数及び「放射線を放出する同位元素の数量等を定める件」（以下「平成12年科学技術庁告示第5号」という。）に定められた空気カーマから実効線量への換算係数を用い、中性子線については「平成12年科学技術庁告示第5号」に定められた換算係数を用いる。

#### (ハ) 評価結果

MOX燃料加工施設から周辺監視区域境界までの距離が最短（約 $450\text{m}$ ）となる南南西方向の周辺監視区域境界上の地点で評価した結果、直接線及びスカイシャイン線による公衆の実効線量は $3 \times 10^{-4}\text{mSv/y}$ となる。実効線量が最大となる評価地点を添6第1図に示す。

#### へ. 放射性物質の放出等に伴う公衆の線量評価結果

MOX燃料加工施設から放出される排気中及び排水中の放射性物質による公衆の線量は「発電用軽水型原子炉施設周辺の線量目標値に関する指針」において定められた線量目標値（ $50\mu\text{Sv/y}$ ）を下回る。

MOX燃料加工施設からの直接線及びスカイシャイン線による周辺監視区域境界における公衆の実効線量は、約 $3\times 10^{-1}\mu\text{Sv/y}$ であり、線量告示に定められた周辺監視区域外の線量限度（実効線量について $1\text{mSv/y}$ ）を下回る。ガンマ線による皮膚及び眼の水晶体の等価線量は、放射線束からの換算係数が実効線量とほぼ等しいため、実効線量と同等となる。また、中性子線による皮膚及び眼の水晶体の等価線量については、実効線量の限度が守られていれば皮膚及び眼の水晶体の限度を超えることはない<sup>(10)</sup>。これらのことより、皮膚及び眼の水晶体の等価線量についても線量告示に定められた周辺監視区域外の線量限度（皮膚の等価線量について $50\text{mSv/y}$ 、眼の水晶体の等価線量について $15\text{mSv/y}$ ）を下回る。

以上のように、平常時におけるMOX燃料加工施設から環境への放射性物質の放出等に伴う公衆の線量は、線量告示に定められた周辺監視区域外の線量限度を下回るとともに、合理的に達成できる限り低い。

なお、再処理施設及び廃棄物管理施設に起因する線量を考慮しても、公衆の線量は、線量告示に定められた周辺監視区域外の線量限度に比べ小さい。

## 参考文献

- (1) 加藤 清ほか. 放射性固体廃棄物焼却処理設備の排ガス処理系における除染性能. 日本原子力学会誌. 1988, vol.30, no. 6.
- (2) Sutter, S. L. et al. Aerosols Generated by Free Fall Spills of Powders and Solutions in Static Air. Pacific Northwest Laboratory, 1981, NUREG/CR-2139, PNL-3786.
- (3) Baker, R.D. comp. General-Purpose Heat Source Project, Space Nuclear Safety Program, and Radioisotopic Terrestrial Safety Program. Los Alamos Scientific Laboratory of the University of California, 1977, LA-7091-PR.
- (4) 尾崎 誠, 金川 昭. 高性能エアフィルタの苛酷時健全性試験 (I) DOP エアロゾルの捕集性能. 日本原子力学会誌. 1985, vol.27, no. 7.
- (5) 山田 裕司ほか. HEPAフィルタの捕集効率と除染係数. 保健物理. 1986, vol.21.
- (6) Manuel Gonzales, et al. Performance of Multiple HEPA Filters Against Plutonium Aerosols. Los Alamos Scientific Laboratory of the University of California, 1976, LA-6546.
- (7) Seefeldt, W. H. et al. Characterization of Particulate Plutonium Released in Fuel Cycle Operations. Argonne National Laboratory, 1976, ANL-75-78.
- (8) JIS Z 4812 : 1995. 放射性エアロゾル用高性能エアフィルタ.
- (9) Ward W. Engle, Jr.. A Users Manual for ANISN A One Dimensional Discrete Ordinates Transport Code with Anisotropic Scattering. Oak Ridge National Laboratory, 1967, K-1693.
- (10) ICRP. Conversion Coefficients for Use in Radiological Protection

Against External Radiation. ICRP Publication 74. 1996.

- (11) 再処理事業所 再処理事業変更許可申請書. 日本原燃株式会社, 2004年10月21日.
- (12) 小山謹二ほか. 遮蔽材料の群定数—中性子100群・ガンマ線20群・ $P_5$ 近似—. 日本原子力研究所, 1977年2月, JAERI-M 6928.
- (13) ASTM C787 : 1996. Standard Specification for Uranium Hexafluoride for Enrichment.

添6第1表 放射性物質の排気系への移行率及び  
高性能エアフィルタの捕集効率

工程, 施設	主要設備名称	取扱形態	年間取扱量 <sup>(注1)</sup>		移行率		高性能エアフィルタの捕集効率 (%)	
			(t・HM/年)	(Bq/年)	Pu, U等	FP		
粉末調整工程	一次混合設備	粉末	155	$1.5 \times 10^{19}$	$7 \times 10^{-5}$	$7 \times 10^{-5}$	99.99999997 (4段)	
	二次混合設備			$1.5 \times 10^{19}$	$7 \times 10^{-5}$	$7 \times 10^{-5}$		
	分析試料採取設備			$1.5 \times 10^{19}$	$7 \times 10^{-5}$	$7 \times 10^{-5}$		
	スクラップ処理設備	粉末/焼結ペレット	25 <sup>(注2)</sup>	$2.3 \times 10^{18}$	$7 \times 10^{-5}$	1		
ペレット加工工程	圧縮成形設備	粉末/グリーンペレット	155	$1.5 \times 10^{19}$	$7 \times 10^{-5}$	$7 \times 10^{-5}$	99.99999997 (4段)	
	焼結設備	グリーンペレット/焼結ペレット		$1.5 \times 10^{19}$	$7 \times 10^{-5}$	1		
	研削設備	焼結ペレット/粉末		$1.5 \times 10^{19}$	$7 \times 10^{-5}$	$7 \times 10^{-5}$		
	ペレット検査設備	焼結ペレット		$1.5 \times 10^{19}$	$3 \times 10^{-7}$	$3 \times 10^{-7}$		99.999997 (3段)
燃料棒加工工程	スタック編成設備	焼結ペレット	130	$1.2 \times 10^{19}$	$3 \times 10^{-7}$	$3 \times 10^{-7}$	99.999997 (3段)	
	スタック乾燥設備			$1.2 \times 10^{19}$	$3 \times 10^{-7}$	$3 \times 10^{-7}$		
	挿入溶接設備			$1.2 \times 10^{19}$	$3 \times 10^{-7}$	$3 \times 10^{-7}$		
貯蔵施設	粉末一時保管設備	粉末	155	$1.5 \times 10^{19}$	$7 \times 10^{-5}$	$7 \times 10^{-5}$	99.99999997 (4段)	
	ペレット一時保管設備	グリーンペレット/焼結ペレット		$1.5 \times 10^{19}$	$7 \times 10^{-5}$	$7 \times 10^{-5}$		
	スクラップ貯蔵設備	焼結ペレット/粉末		25 <sup>(注2)</sup>	$2.3 \times 10^{18}$	$7 \times 10^{-5}$		$7 \times 10^{-5}$
	製品ペレット貯蔵設備	焼結ペレット		155	$1.5 \times 10^{19}$	$3 \times 10^{-7}$		$3 \times 10^{-7}$

注1 年間取扱量は、二次混合後の最大プルトニウム富化度である18%に換算したプルトニウム量を基に評価する。

注2 スクラップの年間取扱量は、成形施設の最大処理能力155t・HM/年から被覆施設の最大処理能力130t・HM/年を差し引いた量である。

添6第2表 気体廃棄物の廃棄設備からの  
放射性物質の推定年間放出量

核種	放射性物質の推定年間放出量 (Bq/年)
Pu( $\alpha$ ) <sup>(注1)</sup>	$4.5 \times 10^4$
Pu( $\beta$ ) <sup>(注2)</sup>	$7.8 \times 10^5$

注1 Pu-238, Pu-239, Pu-240, Pu-242及びAm-241

注2 Pu-241

添6第3表 排気口における排気中の放射性物質の濃度

核種	放射性物質の濃度 (Bq/cm <sup>3</sup> )
Pu( $\alpha$ ) <sup>(注1)</sup>	$1.6 \times 10^{-11}$
Pu( $\beta$ ) <sup>(注2)</sup>	$2.8 \times 10^{-10}$

注1 Pu-238, Pu-239, Pu-240, Pu-242及びAm-241

注2 Pu-241

添6第4表 液体廃棄物の廃棄設備からの  
放射性物質の推定年間放出量

核種	放射性物質の推定年間放出量 (Bq/年)
Pu( $\alpha$ ) <sup>(注1)</sup>	$4.6 \times 10^6$
Pu( $\beta$ ) <sup>(注2)</sup>	$8.0 \times 10^7$

注1 Pu-238, Pu-239, Pu-240, Pu-242及びAm-241

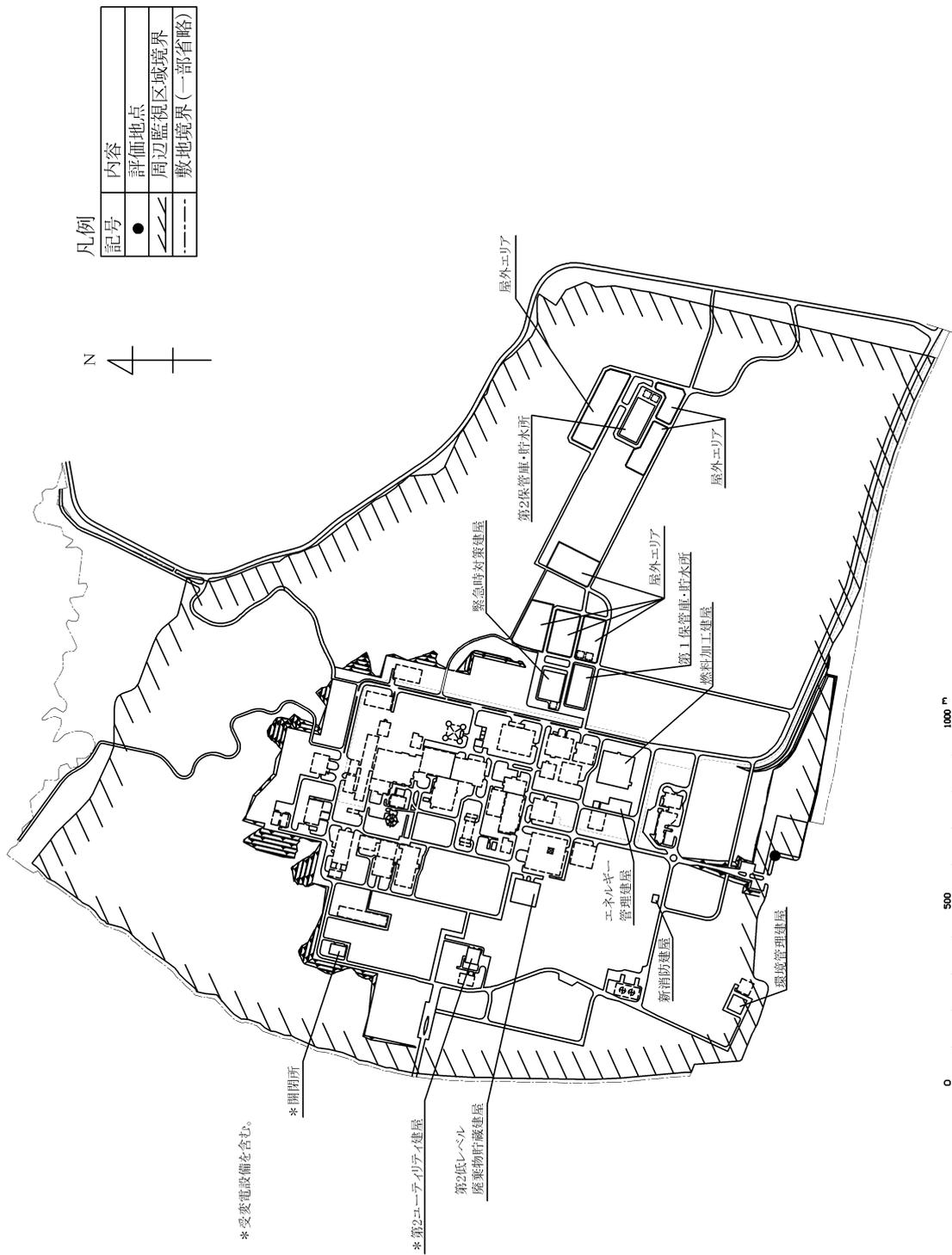
注2 Pu-241

添6第5表 排水口における排水中の放射性物質の濃度

核種	放射性物質の濃度 (Bq/cm <sup>3</sup> )
Pu( $\alpha$ ) <sup>(注1)</sup>	$1.6 \times 10^{-3}$
Pu( $\beta$ ) <sup>(注2)</sup>	$2.7 \times 10^{-2}$

注1 Pu-238, Pu-239, Pu-240, Pu-242及びAm-241

注2 Pu-241



添6第1図 MOX燃料加工施設からの直接線及びスライシヤン線による公衆の線量評価地点