

【公開版】

提出年月日	令和2年3月6日	R8
日本原燃株式会社		

M O X 燃 料 加 工 施 設 に お け る
新 規 制 基 準 に 対 す る 適 合 性

安全審査 整理資料

廃棄施設の容量等の変更

目次

1章 廃棄施設の容量等の変更の概要，変更に伴う設計方針等

1. 変更の概要

1. 1 低レベル廃液処理設備の貯槽容量の変更

1. 1. 1 MOX燃料加工施設で発生する 放射性液体廃棄物

1. 1. 2 放射性廃棄物の発生量の見直し

1. 1. 3 放射性液体廃棄物の推定年間放出量

1. 1. 4 放射性物質の推定年間放出量

1. 1. 5 排水中の放射性物質による公衆の線量

1. 2 共用する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の最大保管廃棄能力 の変更

2. 要求事項に対する適合性

2. 1 第3条（遮蔽等）の要求事項に対する適合性

2. 2 第17条（廃棄施設）の要求事項に対する適合性

3 規則への適合性

3. 1 第3条（遮蔽等）への適合性

3. 2 第17条（廃棄施設）への適合性

4. 設計の基本方針

4. 1 液体廃棄物の廃棄施設

4. 2 固体廃棄物の廃棄施設

4. 3 平常時の線量評価

2章 補足説明資料

1章 廃棄施設の容量等の変更の概要，変更に伴う設計方針等

2 章 補足説明資料

1. 変更の概要

1. 1 低レベル廃液処理設備の貯槽容量の変更

1. 1. 1 MOX燃料加工施設で発生する放射性液体廃棄物

① 分析設備から発生する廃液

分析設備から発生する廃液は、分析設備の分析済液処理装置で分析済みの液中からプルトニウム及びウランを回収した後の放射性物質の濃度が十分低い廃液並びに通常、放射性物質が含まれていない試薬調整器具の洗浄水等の廃液である。

② 放出管理分析設備から発生する廃液

放出管理分析設備から発生する廃液は、試料の前処理で使用した器具の洗浄水等の廃液である。

③ 管理区域内で発生する空調機器ドレン水等

管理区域内で発生する空調機器ドレン水等は、通常、放射性物質が含まれない廃液である。

1. 1. 2 放射性廃棄物の発生量の見直し

設計上定める条件より厳しい条件の下において含水率の逸脱が想定される混合機がMOX粉末及び添加剤のいかなる組合せの過剰投入を想定した場合においても臨界が発生することがないようにした均一化混合機の容積変更による分析件数の増加に伴い、分析設備から低レベル廃液処理設備に受け入れる廃液の発生量が増加した。

また、新規制基準への適合として追加した設備の制御盤による機器発熱量の増加等を踏まえてローカルクーラを増設したことにより、管理区域内で発生する空調機器ドレン水等の廃液の発生量も増加した。

上記を踏まえ、放射性廃棄物の処理能力を向上させるため、既許可

申請書の本文に記載されている検査槽の貯槽容量を約 $5 \text{ m}^3 \times 2$ 基及び約 $1.5 \text{ m}^3 \times 2$ 基から約 $10 \text{ m}^3 \times 2$ 基及び約 $2 \text{ m}^3 \times 2$ 基に、廃液貯槽の貯槽容量を約 $15 \text{ m}^3 \times 3$ 基から約 $22 \text{ m}^3 \times 3$ 基に増強することに加え、吸着処理装置の処理能力を約 $0.2 \text{ m}^3/\text{d}$ から約 $0.5 \text{ m}^3/\text{d}$ に変更する。

容量を変更した貯槽類の位置、排水口の位置及び放射性液体廃棄物の処理系統図を以下に示す。

なお、放射性廃棄物の処理能力の変更に伴い、既許可申請書の本文に記載されている放射性液体廃棄物の推定年間放出量 $4.6 \times 10^6 \text{ Bq}/\text{年}$ (Pu (α)), $8.0 \times 10^7 \text{ Bq}/\text{年}$ (Pu (β)) に変更はない。これについては、1. 1. 4 で述べる。

【補足説明資料 1 - 2】

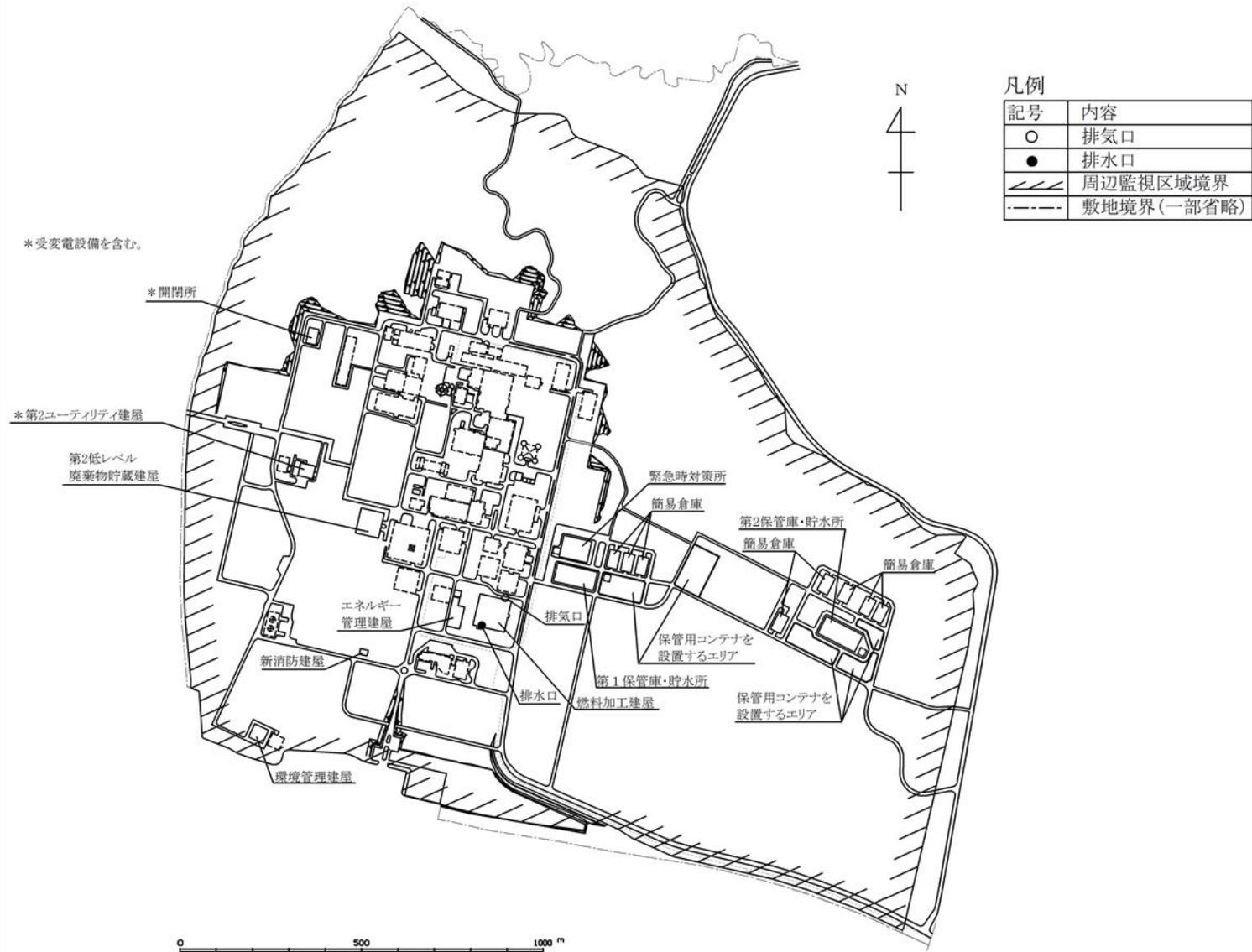
- | | | | |
|-------------|------------------|-----------------|------------|
| 1 貯蔵容器一時保管室 | 11 ベレット加工第1室 | 21 南第2制御盤室 | 31 メンテナンス室 |
| 2 原料受払室 | 12 ベレット加工第2室 | 22 貯蔵容器受入第2室 | 32 現場監視第1室 |
| 3 粉末調整第1室 | 13 ベレット加工第3室 | 23 液体廃棄物処理第1室 | 33 現場監視第2室 |
| 4 粉末調整第2室 | 14 ベレット加工第4室 | 24 液体廃棄物処理第2室 | |
| 5 粉末調整第3室 | 15 ベレット一時保管室 | 25 液体廃棄物処理第3室 | |
| 6 粉末調整第4室 | 16 ベレット・スクラップ貯蔵室 | 26 北第3制御盤室 | |
| 7 粉末調整第5室 | 17 点検第1室 | 27 北第2制御盤室 | |
| 8 粉末調整第6室 | 18 点検第2室 | 28 ダンパ駆動用ポンペ第1室 | |
| 9 粉末調整第7室 | 19 点検第3室 | 29 ダンパ駆動用ポンペ第2室 | |
| 10 粉末一時保管室 | 20 点検第4室 | 30 南第1制御盤室 | |



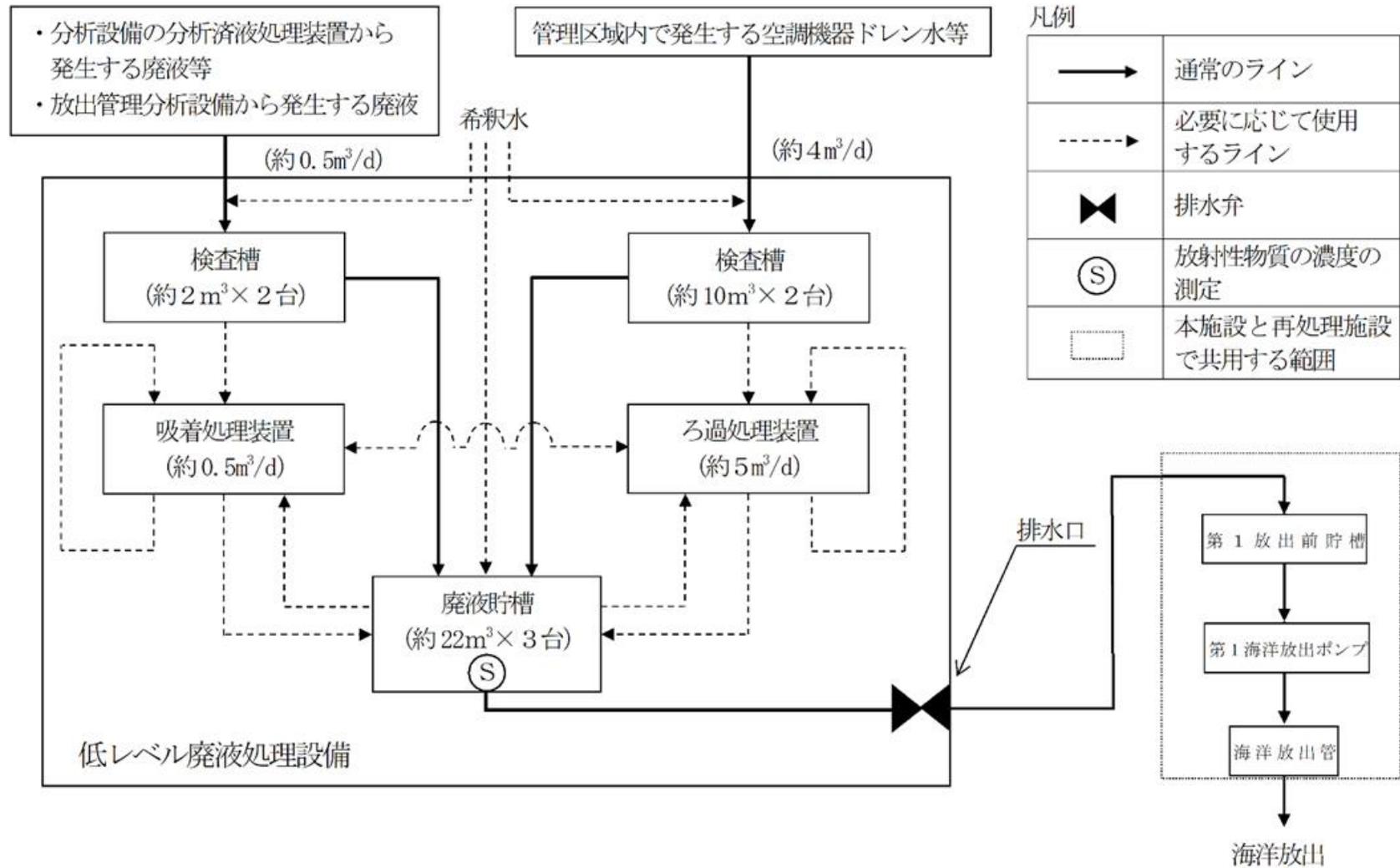
- | | | |
|-----------------------|--------------------|---|
| a 一時保管ピット | y 研削装置GB | ⑩ ベレット保管容器受渡装置GB |
| b 原料MOX粉末缶取出装置GB | z ベレット検査設備GB | A 貯蔵容器検査装置 |
| c 原料MOX粉末缶一時保管装置GB | aa ベレット一時保管棚GB | B 貯蔵容器受払装置OPB |
| d 原料MOX粉末秤量・分取装置GB | bb スクラップ貯蔵棚GB | C 外蓋着脱装置OPB |
| e ウラン粉末・回収粉末秤量・分取装置GB | cc 製品ベレット貯蔵棚GB | D 廃液貯槽 |
| f 予備混合装置GB | dd 原料MOX分析試料採取装置GB | E 検査槽 |
| g 一次混合装置GB | ee グリーンベレット積込装置GB | F ろ過処理装置 |
| h 一次混合粉末秤量・分取装置GB | ff 空焼結ボート取扱装置GB | G 吸着処理装置 |
| i ウラン粉末秤量・分取装置GB | gg 焼結ボート供給装置GB | H 冷却水設備 |
| j 均一化混合装置GB | hh 焼結ボート取出装置GB | J エレベータ |
| k 造粒装置GB | ii 焼結ベレット供給装置GB | ※1 プレス装置(粉末取扱部)GBの下部に設置 |
| m 添加剤混合装置GB | jj 研削粉回収装置GB | ※2 研削粉回収装置GBの下部に設置 |
| n 分析試料採取・詰替装置GB | kk グローブボックス温度監視装置 | ※3 排ガス処理装置GB(上部)の下部に設置 |
| p 粉末一時保管装置GB | mm 自動火災報知設備 | ※4 焼結炉内部温度高による過加熱防止回路を設置
・焼結炉内圧力異常検知による炉内圧力異常検知回路
を設置 |
| q 回収粉末処理・詰替装置GB | ① 原料粉末搬送装置GB | ※5 排ガス処理装置の補助排風機の安全機能の維持に必要な回路を設置 |
| r 回収粉末微粉砕装置GB | ② 調整粉末搬送装置GB | ※6 ベレット検査設備GBに、外観検査装置、寸法・形状・密度検査装置及び仕上がりベレット収容装置を設置 |
| s 回収粉末処理・混合装置GB | ③ 再生スクラップ搬送装置GB | ※7 加速度大による緊急遮断弁作動回路を設置 |
| t プレス装置(粉末取扱部)GB | ④ 添加剤混合粉末搬送装置GB | ※8 延焼防止ダンパ及び避圧エリア形成用自動閉止ダンパのダンパ作動回路を設置 |
| u プレス装置(プレス部)GB | ⑤ 焼結ボート搬送装置GB | |
| v 焼結炉 | ⑥ 回収粉末容器搬送装置GB | |
| w 排ガス処理装置GB(上部) | ⑦ ベレット保管容器搬送装置GB | |
| x 排ガス処理装置GB(下部) | ⑧ 焼結ボート受渡装置GB | |
| | ⑨ スクラップ保管容器受渡装置GB | |

第3図 主要な設備及び機器の配置図 (燃料加工建屋地下3階)

□ は核不拡散上の観点から公開できません。



添5 第10図 排気口及び排水口の位置



添5第11図 放射性液体廃棄物の処理系統図

1. 1. 3 放射性液体廃棄物の推定年間放出量

低レベル廃液処理設備は、必要に応じて希釈処理を行う。各発生源からの廃液発生量が増加した結果、希釈水量の割合を改めて算出したところ、変更前の希釈割合より抑えた希釈が可能である。

よって、放射性液体廃棄物の推定年間放出量を 1,500m³から 3,000 m³に変更する。

【補足説明資料 1 - 2】

1. 1. 4 放射性物質の推定年間放出量

1. 1 . 4. 1 放射性物質量の推定条件の設定

放射性物質量の推定^{※1}に当たり、放射性液体廃棄物の推定年間発生量は、前述のとおり 3,000m³を推定条件として設定する。

排水口における廃液中の放射性物質濃度は、管理値を濃度限度より十分低い値で設定することから、保守側に見込み、従来設定していた排水口における廃液中の放射性物質の濃度の半分の濃度^{※2}を推定条件として設定する。

※1 推定年間放出量(Bq/年) = 推定年間発生量(m³/年) × 放射性物質の濃度(Bq/cm³)

※2 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

表 排水口における廃液中の放射性物質の濃度(Bq/cm³)

<u>核種</u>	<u>変更前</u>	<u>変更後</u>
<u>P u (α)^{注1}</u>	<u>3.1 × 10⁻³</u>	<u>1.6 × 10⁻³</u>
<u>P u (β)^{注2}</u>	<u>5.3 × 10⁻²</u>	<u>2.7 × 10⁻²</u>

注1 P u - 238, P u - 239, P u - 240, P u - 242 及び A m - 241

注2 P u - 241

【補足説明資料 1 - 3】

また、推定年間放出量の算定に用いる主要核種のプルトニウム組成は、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各燃料仕様に基づき、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。

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

なお、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。また、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。

【補足説明資料1-4】

1. 1. 4. 2 推定年間放出量

推定条件より算定した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は、表に示すとおり、放射性物質の推定年間放出量に影響を与えるものではない。

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)
$\text{Pu}(\alpha)$ ^{注1}	4.6×10^6
$\text{Pu}(\beta)$ ^{注2}	8.0×10^7

注1 $\text{Pu}-238$, $\text{Pu}-239$, $\text{Pu}-240$, $\text{Pu}-242$ 及び $\text{Am}-241$

注2 $\text{Pu}-241$

【補足説明資料 1 - 3】

1. 1 . 5 排水中の放射性物質による公衆の線量

MOX燃料加工施設の排水口から排出した排水は、海洋放出管理系の第1放出前貯槽及び第1海洋放出ポンプを經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を無視して、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いても評価海域における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水中の濃度限度の1万分の1以下であり、極めて小さい。

排水中の放射性物質による公衆の線量は、代表的な被ばく経路である海産物摂取による内部被ばくの実効線量を再処理事業指定申請書と同様の方法で評価した結果、約 $6 \times 10^{-4} \mu\text{Sv/y}$ 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。なお、放射性液体廃棄物の主要核種は

プルトニウムであることから，排水中の放射性物質による公衆の線量は海産物摂取による内部被ばくが支配的となる。

以上により，公衆の線量評価は，従来の評価結果に影響を及ぼすものではない。

【補足説明資料 1 - 5】

1. 2 共用する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の最大保管廃棄能力の変更

放射性廃棄物の保管廃棄能力を確実に確保する観点から、共用する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（以下「第2低レベル廃棄物貯蔵系」という。）の最大保管廃棄能力を変更する。

上記を踏まえ、保管廃棄能力の変更として、既許可申請書の本文に記載されている最大保管廃棄能力を約50,000本から約55,200本（200Lドラム缶換算の本数、以降同様）に変更する。

最大保管廃棄能力を変更したとしても、放射性廃棄物を保管廃棄するために必要な容量を有する放射性廃棄物の保管廃棄施設を設ける設計方針に変更はない。

【補足説明資料1-5】

【補足説明資料1-6】

【補足説明資料1-7】

【補足説明資料1-8】

2 要求事項に対する適合性

「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。），「加工施設の位置，構造及び設備の基準に関する規則」及び「加工施設の位置，構造及び設備の基準に関する規則の解釈」（以下「事業許可基準規則等」という。）等の関係法令の要求を満足するとともに，以下の方針に基づく設計とする。

2. 1 第3条（遮蔽等）の要求事項に対する適合性

安全機能を有する施設は，通常時において加工施設からの直接線及びスカイシャイン線による工場等周辺の線量が十分に低減できるよう，遮蔽その他適切な措置を講じる。

一．加工施設の位置，構造及び設備

ロ．加工施設の一般構造

（ロ）放射線の遮蔽に関する構造

加工施設における主要な建物は，周辺監視区域外の線量及び放射線業務従事者の線量が，「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（平成27年8月31日原子力規制委員会告示第8号）」（以下「線量告示」という。）に定める線量限度を超えないようにすることはもちろん，公衆の線量及び従事者の立ち入る場所における線量を合理的に達成できる限り低くなるよう設計する。

五．加工施設における放射線の管理に関する事項

イ．核燃料物質及び核燃料物質によって汚染された物による放射線被ばくの管理の方法

（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，加工施設に起因する公衆の線量及び従事者等の立ち入る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。

2. 2 第17条（廃棄施設）の要求事項に対する適合性

一. 加工施設の位置，構造及び設備

加工施設には，通常時において，周辺監視区域の外の空气中及び周辺監視区域境界における水中の放射性物質の濃度を十分に低減できるよう，加工施設において発生する放射性廃棄物処理する能力を有する廃棄施設（安全機能を有する施設に属するものに限り，放射性廃棄物を保管廃棄する設備を除く。）を設ける設計とする。

加工施設には，放射性廃棄物を保管廃棄するために必要な容量を有する放射性廃棄物の保管廃棄施設（安全機能を有する施設に属するものに限る。）を設ける設計とする。

ホ. 放射性廃棄物の廃棄施設の構造及び設備

(ロ) 液体廃棄物の廃棄設備

(1) 構造

液体廃棄物の廃棄設備は，低レベル廃液処理設備及び廃油保管室の廃油保管エリアで構成する。

分析設備から発生する廃液，放出管理分析設備から発生する廃液，管理区域内で発生する空調機器ドレン水等は，必要に応じて，低レベル廃液処理設備でろ過等の処理を行い，放射性物質の濃度が線量告示に定める周辺監視区域外の水中の濃度限度以下であることを確認した後，排水口から排出する。

なお，油類廃棄物は，所定の容器に封入し廃油保管室の廃油保管エリアで保管廃棄する。

以下に主要な設備及び機器の種類を示す。

建物	設置場所	主要な設備及び機器の種類
燃料加工建屋	液体廃棄物処理室第1室,	低レベル廃液処理設備
	液体廃棄物処理室第2室, 液体廃棄物処理室第3室	検査槽
		ろ過処理装置
		吸着処理装置
		廃液貯槽
		オープンポートボックス

(2) 廃棄物の処理能力

低レベル廃液処理設備の処理能力を以下に示す。

主要な設備及び機器	処理能力又は貯槽容量
低レベル廃液処理設備	約 $10\text{m}^3 \times 2$ 台, 約 $2\text{m}^3 \times 2$ 台
検査槽	約 $5\text{m}^3/\text{d}$
ろ過処理装置	約 $0.5\text{m}^3/\text{d}$
吸着処理装置	約 $22\text{m}^3 \times 3$ 台
廃液貯槽	

廃油保管室は、油類廃棄物を200Lドラム缶換算で約100本保管廃棄する能力がある。

(3) 排水口の位置

排水口の位置は、低レベル廃液処理設備の排水弁の出口である。

なお、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海洋放出ポンプを經由して海洋放出管の海洋放出口から海洋へ放出する。

(ハ) 固体廃棄物の廃棄設備

(1) 構造

固体廃棄物の廃棄設備は、廃棄物保管設備（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）及び再処理施設

の第2低レベル廃棄物貯蔵建屋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構成する。

管理区域で発生する固体廃棄物は、所定の容器に封入し廃棄物保管設備（廃棄物保管室）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。

(2) 廃棄物の処理能力

廃棄物保管室は、固体廃棄物を200 L ドラム缶換算で約2,500本保管廃棄する能力がある。

また、共用する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は、固体廃棄物を200 L ドラム缶換算で約55,200本保管廃棄する能力がある。

五. 加工施設における放射線の管理に関する事項

ロ. 放射性廃棄物の廃棄に関する事項

(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、分析設備の分析済液処理装置から発生する廃液等、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は、検査槽に受け入れ、必要に応じて、ろ過又は吸着の処理を行い、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。また、廃液貯槽の廃液は必要に応じ、ろ過処理又は吸着処理を行う。

(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、排水中の放射性物質の濃度が線量告示に定める周辺監視区域外の水中の濃度限度以下であることを放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一般公衆の被ばく

排水口から放出される排水中の放射性物質の推定年間放出量を算出し、平常時における一般公衆の線量が十分小さいことを確認する。

① 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、保守側の評価となるように、排水口から放出される廃液中に含まれる放射性物質の濃度を各核種の「線量告示」に定める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。

② 核種

推定年間放出量の算出に用いる主要核種の組成は、「3. 1. 5. 1」で説明する主要核種のプルトニウム組成を使用する。

③ 推定年間放出量

放射性液体廃棄物の推定年間放出量は以下に示すとおりである。

推定年間放出量 $4.6 \times 10^6 \text{Bq/年}$ (P u (α))^{注1)}

$8.0 \times 10^7 \text{Bq/年}$ (P u (β))^{注2)}

注1 P u - 238, P u - 239, P u - 240, P u - 242及びA m - 241

④ 排水中の放射性物質による一般公衆の線量

排水口における排水中の放射性物質の濃度は、線量告示に定める周辺監視区域外の水中の濃度限度以下である。

排水口からの排水は再処理施設の海洋放出管を經由して海洋に放出する。

ここで、十分安全裕度のある拡散条件として、潮汐流・海流による拡散・希釈の効果を無視して、海洋放出口を頂点とする逆円錐形の評価海域（半径1km、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いても評価海域における放射性物質の濃度は線量告示に定める周辺監視区域外の水中の濃度限度の1万分の1以下であり、一般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。

また、平常時における本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敷地境界外の公衆の実効線量は、約 $3 \times 10^{-3} \mu\text{Sv/y}$ （気体廃棄物に起因するもの約 $2 \times 10^{-3} \mu\text{Sv/y}$ 、液体廃棄物に起因するもの約 $6 \times 10^{-4} \mu\text{Sv/y}$ ）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。

(ハ) 放射性固体廃棄物の管理

放射性固体廃棄物はドラム缶等に封入し、廃棄物保管室で保管廃棄するか、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。

ハ. 周辺監視区域の外における実効線量の算定の条件及び結果

(イ) 評価方法の概要

加工施設からの直接線及びスカイシャイン線による一般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、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、実効線量は十分信頼性のある計算コードを用いて計算する。

(ロ) 評価条件

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。

(ハ) 評価結果

加工施設から周辺監視区域境界までの距離が最短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一般公衆の実効線量は年間 1×10^{-3} mSv未満となり、線量告示に定める周辺監視区域外の線量限度に比べ十分小さい。

3. 規則への適合性

3. 1 第3条（遮蔽等）への適合性

（遮蔽等）

第三条 安全機能を有する施設は，通常時において加工施設からの直接線及びスカイシャイン線による工場等周辺の線量が十分に低減できるよう，遮蔽その他適切な措置を講じたものでなければならない。

2 安全機能を有する施設は，工場等内における放射線障害を防止する必要がある場合には，次に掲げるものでなければならない。

一 管理区域その他工場等内の人が立ち入る場所における線量を低減できるよう，遮蔽その他適切な措置を講じたものとする。

二 放射線業務従事者が設計基準事故時において，迅速な対応をするために必要な操作ができるものとする。

適合のための設計方針

第1項について

安全機能を有する施設は，通常時において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外の線量が合理的に達成できる限り低減できるよう，遮蔽設計を行う。

3. 2 第17条（廃棄施設）への適合性

（廃棄施設）

第十七条 加工施設には、通常時において、周辺監視区域の外の空气中及び周辺監視区域の境界における水中の放射性物質の濃度を十分に低減できるよう、加工施設において発生する放射性廃棄物を処理する能力を有する廃棄施設（安全機能を有する施設に属するものに限る、放射性廃棄物を保管廃棄する設備を除く。）を設けなければならない。

2 加工施設には、放射性廃棄物を保管廃棄するために必要な容量を有する放射性廃棄物の保管廃棄施設（安全機能を有する施設に属するものに限る。）を設けなければならない。

適合のための設計方針

第1項について

加工施設には、周辺監視区域の外の空气中の放射性物質の濃度及び液体状の放射性物質の放出に起因する線量を十分に低減できるよう、以下の設計を行う施設を設ける。

（1）液体廃棄物の廃棄施設

低レベル廃液処理設備は、核燃料物質の検査設備の分析設備から発生する廃液、放出管理分析設備から発生する廃液、管理区域内で発生する空調機器ドレン水等を検査槽に受け入れ、必要に応じて、希釈、ろ過又は吸着の処理を行い、廃液貯槽に送液する。

廃液貯槽で受け入れた廃液は、必要に応じて、希釈、ろ過又は吸着の処理を行い、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確認した後、

排水口から排出する設計とする。

排水口から排出した排水は、海洋放出管理系の第1放出前貯槽及び第1海洋放出ポンプを經由して海洋放出管の海洋放出口から海洋へ放出する設計とする。

第2項について

(1) 液体廃棄物の廃棄施設

廃油保管室の廃油保管エリアは、管理区域内において、機器の点検並びに交換及び装置の稼動に伴って発生する機械油又は分析作業に伴い発生する有機溶媒（以下、「油類」という。）を油類廃棄物として保管廃棄するために必要な容量を確保する設計とする。

(2) 固体廃棄物の廃棄施設

廃棄物保管設備（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）及び第2低レベル廃棄物貯蔵系は、ドラム缶又は金属製角型容器に封入した雑固体（固型化处理した油類を含む。）を固体廃棄物として保管廃棄する。

廃棄物保管設備（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）及び第2低レベル廃棄物貯蔵系は、固体廃棄物を保管廃棄するために必要な容量を確保する設計とする。

4. 設計の基本方針

加工施設には、通常時において、周辺監視区域の外の空气中及び周辺監視区域の境界における水中の放射性物質の濃度を低減できるよう、加工施設において発生する放射性廃棄物を処理する能力を有する廃棄施設を設ける設計とする。

4. 1 液体廃棄物の廃棄施設

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、試薬調整器具の洗浄水等及び放出管理分析設備から発生する廃液並びに管理区域内で発生する空調機器ドレン水等を区分して、それぞれ低レベル廃液処理設備の検査槽に受け入れ、廃液中に含まれて放出される放射性物質を合理的に達成できる限り少なくするため、必要に応じてろ過又は吸着の処理を行い、廃液貯槽に送液する。廃液貯槽では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設計とする。

廃液貯槽等では、必要に応じて希釈処理を行う。

また、廃液貯槽の廃液は必要に応じて、ろ過処理又は吸着処理を行う。

排水口から排出した排水は、海洋放出管理系の第1放出前貯槽及び第1海洋放出ポンプを經由して海洋放出管の海洋放出口から海洋へ放出する設計とする。

廃油保管室の廃油保管エリアは、油類廃棄物を保管廃棄するために必要な容量を確保する設計とする。

4. 2 固体廃棄物の廃棄施設

加工施設には、放射性固体廃棄物を保管廃棄するために必要な容量を有する保管廃棄施設を設ける設計とする。

4. 3 平常時の線量評価

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。

4. 3. 1 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推定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

本施設における放射性液体廃棄物の推定年間発生量は、「1. 1. 3 放射性液体廃棄物の推定年間放出量」における各発生源での推定年間発生量及び希釈処理による希釈水発生量を考慮して 3000m³とする。

(2) 放射性液体廃棄物の推定年間放出量

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

推定年間放出量の算定に用いる主要核種の組成は、「1. 1. 4 放射性物質の推定年間放出量」と同じとする。

c. 推定年間放出量

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推定年間放出量を以下に示す。

第4. 3. 1-1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

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

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

注2 Pu-241

(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推定年間放出量は上記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以下に示す。

第4. 3. 1-2表 排水口における排水中の放射性物質の濃度

<u>核種</u>	<u>放射性物質の濃度 (Bq/cm³)</u>
<u>$Pu(\alpha)$ (注1)</u>	<u>1.6×10^{-3}</u>
<u>$Pu(\beta)$ (注2)</u>	<u>2.7×10^{-2}</u>

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

注2 Pu-241

排水口から排出した排水は、海洋放出管理系の第1放出前貯槽及び第1海洋放出ポンプを經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を無視して、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40 m）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いても評価海域における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水中の濃度限度の1万分の1以下であり、極めて小さい。

排水中の放射性物質による公衆の線量は、代表的な被ばく経路である海産物摂取による内部被ばくの実効線量を再処理事業指定申請書と同様の方法で評価し、約 $6 \times 10^{-4} \mu\text{Sv/y}$ となる。なお、放射性液体廃棄物の主要核種はプルトニウムであることから、排水中の放射性物質による公衆の線量は海産物摂取による内部被ばくが支配的となる。

4. 3. 2 放射性物質の放出等に伴う公衆の線量評価結果

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約 $3 \times 10^{-3} \mu\text{Sv/y}$ （気体廃棄物に起因するもの約 $2 \times 10^{-3} \mu\text{Sv/y}$ ，液体廃棄物に起因するもの約 $6 \times 10^{-4} \mu\text{Sv/y}$ ）であり、「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。

MOX燃料加工施設 安全審査補足説明資料リスト
 廃棄施設の容量等の変更

MOX燃料加工施設 安全審査補足説明資料				備考
資料No.	名称	提出日	Rev	
補足説明資料1-1	加工施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則及びその解釈の各条文に対する設計方針等への影響	3/6	0	
補足説明資料1-2	低レベル廃液処理設備の貯槽容量の変更	3/6	5	
補足説明資料1-3	MOX燃料加工施設から排水に含まれて放出される放射性物質の年間平均濃度及び年間放出量の算定	3/6	0	
補足説明資料1-4	プルトニウム同位体組成等の設定について	3/6	0	
補足説明資料1-5	廃棄施設の容量等の変更に係る加工事業許可申請書の変更前後対比表	3/6	3	
補足説明資料1-6	第2低レベル廃棄物貯蔵系の最大保管廃棄能力の変更	3/6	4	
補足説明資料1-7	第2低レベル廃棄物貯蔵系の最大保管廃棄能力変更に伴う直接線及びスカイシャイン線による線量への影響について	3/6	0	
補足説明資料1-8	MOX燃料加工施設から発生する雑固体	3/6	0	
補足説明資料1-9	油類廃棄物の取扱いの明確化	3/6	5	

令和2年3月6日 R0

補足説明資料1－1

加工施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則及びその解釈の各条文に対する設計方針等への影響

廃棄施設の容量等の変更（以下「本変更」という。）の加工施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則（以下「事業許可基準規則」という。）への適合性について確認した。

本変更による影響を受けると考えられる条文は、「第三条 遮蔽等」及び「第十七条 廃棄施設」であり、設計方針や線量評価への影響を確認した結果、規則要求を満たしていることを確認した。

また、上記以外の条文は、本変更により設計方針に影響はないことを確認した。

本変更による各条文への影響の確認結果の詳細を第1表に示す。

第1表 本変更に伴う「事業許可基準規則」及びその解釈の各条文に対する設計方針等への影響について

事業許可基準規則	規則適合性※
<p>(核燃料物質の臨界防止)</p> <p>第二条 安全機能を有する施設は、核燃料物質が臨界に達するおそれがないようにするため、核的に安全な形状寸法にすることその他の適切な措置を講じたものでなければならない。</p> <p>2 臨界質量以上のウラン(ウラン二三五の量のウランの総量に対する比率が百分の五を超えるものに限る。)又はプルトニウムを取り扱う加工施設には、臨界警報設備その他の臨界事故を防止するために必要な設備を設けなければならない。</p>	<p>本変更内容は、核燃料物質の臨界防止機能を有する設備等を変更するものではないことから、核燃料物質の臨界防止の設計方針等に影響はない。</p>
<p>(遮蔽等)</p> <p>第三条 安全機能を有する施設は、通常時において加工施設からの直接線及びスカイライン線による工場等周辺の線量が十分に低減できるよう、遮蔽その他適切な措置を講じたものでなければならない。</p> <p>2 安全機能を有する施設は、工場等内における放射線障害を防止する必要がある場合には、次に掲げるものでなければならない。</p> <p>一 管理区域その他工場等内の人が立ち入る場所における線量を低減できるよう、遮蔽その他適切な措置を講じたものとする。</p> <p>二 放射線業務従事者が設計基準事故時において、迅速な対応をするために必要な操作ができるものとする。</p>	<p>本変更内容は、排水中に含まれる放射性物質の量を変更する可能性のあるものであることから、年間の公衆の線量への影響を与えるかどうかを確認する必要がある。また、最大保管廃棄能力の変更により直接線及びスカイライン線による公衆の実効線量に影響を与えるかどうかを確認する必要がある。従って、第三条への適合性を確認することとする。</p>

事業許可基準規則	規則適合性*
<p>(閉じ込めの機能) 第四条 安全機能を有する施設は、放射性物質を限定された区域に適切に閉じ込めることができるものでなければならない。</p>	<p>本変更内容は、閉じ込めの機能を有する設備等を変更するものではないことから、閉じ込めの機能の設計方針等に影響はない。</p>
<p>(火災等による損傷の防止) 第五条 安全機能を有する施設は、火災又は爆発により加工施設の安全性が損なわれないよう、火災及び爆発の発生を防止することができ、かつ、消火を行う設備(以下「消火設備」といい、安全機能を有する施設に属するものに限る。)及び早期に火災発生を感知する設備(以下「火災感知設備」という。)並びに火災及び爆発の影響を軽減する機能を有するものでなければならない。 2 消火設備(安全機能を有する施設に属するものに限る。)は、破損、誤作動又は誤操作が起きた場合においても安全上重要な施設の安全機能を損なわないものでなければならない。</p>	<p>本変更内容は、火災等による損傷の防止の設備等を変更するものではないことから、火災等による損傷の防止の設計方針等に影響はない。</p>
<p>(安全機能を有する施設の地盤) 第六条 安全機能を有する施設は、次条第二項の規定により算定する地震力(安全機能を有する施設のうち、地震の発生によって生ずるおそれがあるその安全機能の喪失に起因する放射線による公衆への影響の程度が特に大きいもの(以下「耐震重要施設」という。)にあつては、同条第三項に規定する基準地震動による地震力を含む。)が作用した場合においても当該安全機能を有する施設を十分に支持すること</p>	<p>本変更内容は、安全機能を有する施設の地盤の設備等を変更するものではないことから、安全機能を有する施設の地盤の設計方針等に影響はない。</p>

事業許可基準規則	規則適合性*
<p>ができる地盤に設けなければならない。</p> <p>2 耐震重要施設は、変形した場合においてもその安全機能が損なわれるおそれがない地盤に設けなければならない。</p> <p>3 耐震重要施設は、変位が生ずるおそれがない地盤に設けなければならない。</p>	<p>本変更内容は、安全機能を有する施設の地盤の設備等を変更するものではないことから、安全機能を有する施設の地盤の設計方針等に影響はない。</p>
<p>(地震による損傷の防止)</p> <p>第七条 安全機能を有する施設は、地震力に十分に耐えることができるものでなければならない。</p> <p>2 前項の地震力は、地震の発生によって生ずるおそれがある安全機能を有する施設の安全機能の喪失に起因する放射線による公衆への影響の程度に応じて算定しなければならない。</p> <p>3 耐震重要施設は、その供用中に当該耐震重要施設に大きな影響を及ぼすおそれがある地震による加速度によって作用する地震力(以下「基準地震動による地震力」という。)に対して安全機能が損なわれるおそれがないものでなければならない。</p> <p>4 耐震重要施設は、前項の地震の発生によって生ずるおそれがある斜面の崩壊に対して安全機能が損なわれるおそれがないものでなければならない。</p>	<p>本変更内容は、地震による損傷の防止の設備等を変更するものではないことから、地震による損傷の防止の設計方針等に影響はない。</p>
<p>(津波による損傷の防止)</p> <p>第八条 安全機能を有する施設は、その供用中に当該安全機能を有する施設に大きな影響を及ぼすおそれがある津波</p>	<p>本変更内容は、津波による損傷の防止の設備等を変更するものではないことから、津波による損傷の防止の設計方針等に影響はない。</p>

事業許可基準規則	規則適合性*
<p>(以下「基準津波」という。)に対して安全機能が損なわれるおそれがないものでなければならない。</p>	<p>本変更内容は、津波による損傷の防止の設備等を変更するものではないことから、津波による損傷の防止の設計方針等に影響はない。</p>
<p>(外部からの衝撃による損傷の防止) 第九条 安全機能を有する施設は、想定される自然現象(地震及び津波を除く。次項において同じ。)が発生した場合においても安全機能を損なわないものでなければならない。 2 安全上重要な施設は、当該安全上重要な施設に大きな影響を及ぼすおそれがあると想定される自然現象により当該安全上重要な施設に作用する衝撃及び設計基準事故時に生ずる応力を適切に考慮したものでなければならない。 3 安全機能を有する施設は、工場等内又はその周辺において想定される加工施設の安全性を損なわせる原因となるおそれがある事象であって人為によるもの(故意によるものを除く。)に対して安全機能を損なわないものでなければならない。</p>	<p>本変更内容は、外部からの衝撃による損傷の防止の設備等を変更するものではないことから、外部からの衝撃による損傷の防止の設計方針等に影響はない。</p>
<p>(加工施設への人の不法な侵入等の防止) 第十条 工場等には、加工施設への人の不法な侵入、加工施設に不正に爆発性又は易燃性を有する物件その他人に危害を与え、又は他の物件を損傷するおそれがある物件が持ち込まれること及び不正アクセス行為(不正アクセス行為の禁止等に関する法律(平成十一年法律第百二十八号)第二条第四項に規定する不正アクセス行為をいう。)を防止するための設備を設けなければならない。</p>	<p>本変更内容は、加工施設への人の不法な侵入等の防止の設備等を変更するものではないことから、加工施設への人の不法な侵入等の防止の設計方針等に影響はない。</p>

事業許可基準規則	規則適合性※
<p>(溢水による損傷の防止)</p> <p>第十一条 安全機能を有する施設は、加工施設内における溢水が発生した場合においても安全機能を損なわないものでなければならない。</p>	<p>本変更内容は、溢水による損傷の防止の設備等を変更するものではないことから、溢水による損傷の防止の設計方針等に影響はない。</p>
<p>(誤操作の防止)</p> <p>第十二条 安全機能を有する施設は、誤操作を防止するための措置を講じたものでなければならない。</p> <p>2 安全上重要な施設は、容易に操作することができるものでなければならない。</p>	<p>本変更内容は、誤操作の防止の設備等を変更するものではないことから、誤操作の防止の設計方針等に影響はない。</p>
<p>(安全避難通路等)</p> <p>第十三条 加工施設には、次に掲げる設備を設けなければならない。</p> <p>一 その位置を明確かつ恒久的に表示することにより容易に識別できる安全避難通路</p> <p>二 照明用の電源が喪失した場合においても機能を損なわない避難用の照明</p> <p>三 設計基準事故が発生した場合に用いる照明(前号の避難用の照明を除く。)及びその専用の電源</p>	<p>本変更内容は、安全避難通路等の設備等を変更するものではないことから、安全避難通路等の設計方針等に影響はない。</p>
<p>(安全機能を有する施設)</p> <p>第十四条 安全機能を有する施設は、その安全機能の重要度に応じて、その機能が確保されたものでなければなら</p>	<p>本変更内容は、安全機能を有する施設の設備等を変更するものではないことから、安全機能を有する施設の設計方針等に影響はない。</p>

事業許可基準規則	規則適合性*
<p>い。</p> <p>2 安全機能を有する施設は、通常時及び設計基準事故時に想定される全ての環境条件において、その安全機能を発揮することができるものでなければならない。</p> <p>3 安全機能を有する施設は、当該施設の安全機能を確認するための検査又は試験及び当該安全機能を健全に維持するための保守又は修理ができるものでなければならない。</p> <p>4 安全機能を有する施設は、クレーンその他の機器又は配管の損壊に伴う飛散物により、その安全機能を損なわないものでなければならない。</p> <p>5 安全機能を有する施設を他の原子力施設と共用し、又は安全機能を有する施設に属する設備を一の加工施設において共用する場合には、加工施設の安全性を損なわないものでなければならない。</p>	<p>本変更内容は、安全機能を有する施設の設備等を変更するものではないことから、安全機能を有する施設の設計方針等に影響はない。</p>
<p>(設計基準事故の拡大の防止)</p> <p>第十五条 安全機能を有する施設は、設計基準事故時において、工場等周辺の公衆に放射線障害を及ぼさないものでなければならない。</p>	<p>本変更内容は、設計基準事故の拡大の防止の設備等を変更するものではないことから、設計基準事故の拡大の防止の設計方針等に影響はない。</p>
<p>(核燃料物質の貯蔵施設)</p> <p>第十六条 加工施設には、次に掲げるところにより、核燃料物質の貯蔵施設を設けなければならない。</p> <p>一 核燃料物質を貯蔵するために必要な容量を有するものとする。</p> <p>二 冷却のための必要な措置が講じられているものである</p>	<p>本変更内容は、核燃料物質の貯蔵施設の設備等を変更するものではないことから、核燃料物質の貯蔵施設の設計方針等に影響はない。</p>

事業許可基準規則	規則適合性*
こと。	
<p>(廃棄施設)</p> <p>第十七条 加工施設には、通常時において、周辺監視区域の外の空气中及び周辺監視区域の境界における水中の放射性物質の濃度を十分に低減できるよう、加工施設において発生する放射性廃棄物を処理する能力を有する廃棄施設(安全機能を有する施設に属するものに限り、放射性廃棄物を保管廃棄する設備を除く。)を設けなければならない。</p> <p>2 加工施設には、放射性廃棄物を保管廃棄するために必要な容量を有する放射性廃棄物の保管廃棄施設(安全機能を有する施設に属するものに限る。)を設けなければならない。</p>	<p>本変更内容は、増加した放射性液体廃棄物の発生量に対して、低レベル廃液処理設備が放射性液体廃棄物を処理する能力を有するかどうかを確認する必要がある。また、固体廃棄物の年間発生量に対して、必要な容量を有しているかどうかを確認する必要がある。従って、第十七条への適合性を確認することとする。</p>
<p>(放射線管理施設)</p> <p>第十八条 工場等には、放射線から放射線業務従事者を防護するため、放射線管理施設を設けなければならない。</p> <p>2 放射線管理施設には、放射線管理に必要な情報を適切な場所に表示できる設備(安全機能を有する施設に属するものに限る。)を設けなければならない。</p>	<p>本変更内容は、放射線管理施設の設備等を変更するものではないことから、放射線管理施設の設計方針等に影響はない。</p>
<p>(監視設備)</p> <p>第十九条 加工施設には、通常時及び設計基準事故時において、当該加工施設及びその境界付近における放射性物質の濃度及び線量を監視し、及び測定し、並びに設計基準事故時における迅速な対応のために必要な情報を適切な場所に表示できる設備(安全機能を有する施設に属するものに限</p>	<p>本変更内容は、監視設備の設備等を変更するものではないことから、監視設備の設計方針等に影響はない。</p>

事業許可基準規則	規則適合性※
る。)を設けなければならない。	
<p>(非常用電源設備)</p> <p>第二十条 加工施設には、外部電源系統からの電気の供給が停止した場合において、監視設備その他安全機能を有する施設の安全機能を確保するために必要な設備が使用できる非常用電源設備を設けなければならない。</p>	<p>本変更内容は、非常用電源設備の設備等を変更するものではないことから、非常用電源設備の設計方針等に影響はない。</p>
<p>(通信連絡設備)</p> <p>第二十一条 工場等には、設計基準事故が発生した場合において工場等内の人に対し必要な指示ができるよう、警報装置(安全機能を有する施設に属するものに限る。)及び多様性を確保した通信連絡設備(安全機能を有する施設に属するものに限る。)を設けなければならない。</p> <p>2 工場等には、設計基準事故が発生した場合において加工施設外の通信連絡をする必要がある場所と通信連絡ができるよう、多様性を確保した専用通信回線を設けなければならない。</p>	<p>本変更内容は、通信連絡設備の設備等を変更するものではないことから、通信連絡設備の設計方針等に影響はない。</p>

令和2年3月6日 R5

補足説明資料1-2

低レベル廃液処理設備の貯槽容量の変更

1. 低レベル廃液処理設備の貯槽容量の変更の概要について

分析設備から発生する廃液及び放出管理分析設備から発生する廃液の発生量を約 $0.2\text{m}^3/\text{d}$ から約 $0.5\text{m}^3/\text{d}$ に、管理区域内で発生する空調機器ドレン水等の廃液の発生量を約 $1.5\text{m}^3/\text{d}$ から約 $4\text{m}^3/\text{d}$ に変更する。

また、検査槽の貯槽容量を約 $5\text{m}^3 \times 2$ 基及び約 $1.5\text{m}^3 \times 2$ 基から約 $10\text{m}^3 \times 2$ 基及び約 $2\text{m}^3 \times 2$ 基に、廃液貯槽の貯槽容量を約 $15\text{m}^3 \times 3$ 基から約 $22\text{m}^3 \times 3$ 基に増強することに加え、吸着処理装置の処理能力を約 $0.2\text{m}^3/\text{d}$ から約 $0.5\text{m}^3/\text{d}$ に変更する。

廃液の内訳や各貯槽容量の設定根拠等の詳細を、次ページ以降に示す。

2. 廃液の内訳

表 廃液の内訳

廃液の種類	変更前		変更後		変更理由
	日間発生量	年間発生量	日間発生量	年間発生量	
分析設備から発生する廃液	約0.2m ³ /d	約55m ³ /年	約0.5m ³ /d	約120m ³ /年	<ul style="list-style-type: none"> 均一化混合機の容積変更により、1日あたりの加工ロット数が2ロットから3ロットとなるため、分析件数が増加する。これにより、分析済液処理装置に受け入れる分析済液の増加を見込み算出した。 分析済液処理装置において、除染効率の向上を目的として、中和方法を変更したことにより廃液量が増加した。
		約20m ³ /年		約80m ³ /年	
管理区域内で発生する空調機器ドレン水等	約1.5m ³ /d	約550m ³ /年	約4m ³ /d	約1,400m ³ /年	<ul style="list-style-type: none"> ローカルクーラは、各部屋に設置されている機器の発熱量を算出し、換気で除熱できない部屋に対してローカルクーラを設置している。 従来は、除熱対象とする部屋を数箇所としていたが、制御盤の増加等により、ローカルクーラにより除熱対象とする部屋を数十箇所とした。 上記により、ローカルクーラの台数が増加したこと、空調機器ドレン水等の発生量を変更した。

3. 希釈水の考慮

低レベル廃液処理設備は、必要に応じて希釈処理を行う。各発生源からの廃液発生量が増加した結果、希釈水量の割合を改めて算出したところ、変更前の希釈割合より抑えた希釈が可能である。

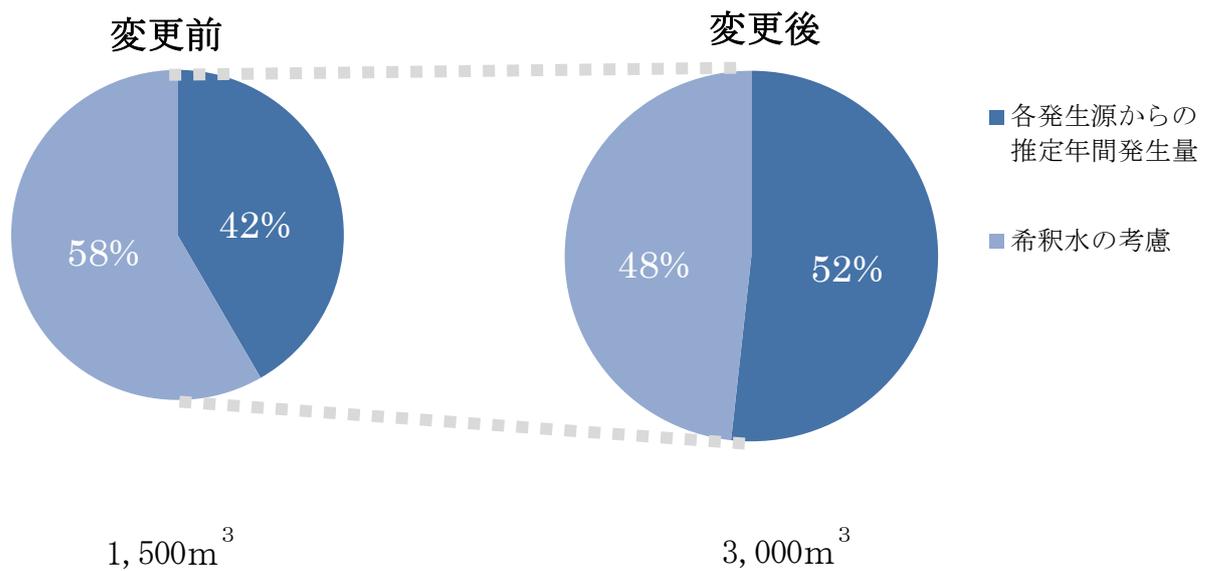


図 廃液発生量と希釈水の割合

4. 各貯槽容量の設定根拠

4. 1 低レベル廃液処理設備の運転・放出管理

低レベル廃液処理設備の貯槽の運転について、検査槽は、貯槽を交互に使用して廃液の受け入れ、廃液の分析を実施したのち、廃液貯槽へ送液する。廃液貯槽は、3基の貯槽を交互に使用して検査槽から廃液を受け入れる。また、放射性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放射能濃度を測定し、廃液中の放射性物質の濃度が「平成27年原子力規制委員会告示第8号」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のち、排水口から排出する。

なお、管理については後段規制で定める。

4. 2 各貯槽容量の設定根拠

低レベル廃液処理設備の貯槽は、「4. 1 低レベル廃液処理設備の運転・放出管理」で述べたとおり交互運転を実施するため、一方の貯槽が分析作業中や移送作業中の場合は、もう一方の貯槽で廃液を受け入れ続ける必要があり、これに対応した貯槽容量が必要となる。

(1) 検査槽の容量の設定

検査槽については、各種廃液の発生量の増加に伴い、再度、貯槽容量の検討を実施した結果、検査槽に受け入れた廃液の分析作業（かくはん、サンプリング、分析操作）、移送作業（必要手続き、移送）を考慮すると、一つの検査槽は、少なくとも約2日間は廃液を受け入れる容量が必要である。

分析設備から発生する廃液及び放出管理分析設備から発生する廃液を受け入れる検査槽は、約2日間で約 1 m^3 は定常的に受け入れる必要がある。ただし、廃液の発生量約 $0.5\text{ m}^3/\text{d}$ は年間発生量の平均値であり、約2日間で発生する最大液量は約 $1.4\text{ m}^3/\text{d}$ になる見込みであり、従来の容

量（約 1.5m^3 ）では、受け入れ裕度が少ない。また、分析の遅れといった不確定要素を考慮し貯槽容量を約 2m^3 に変更した。

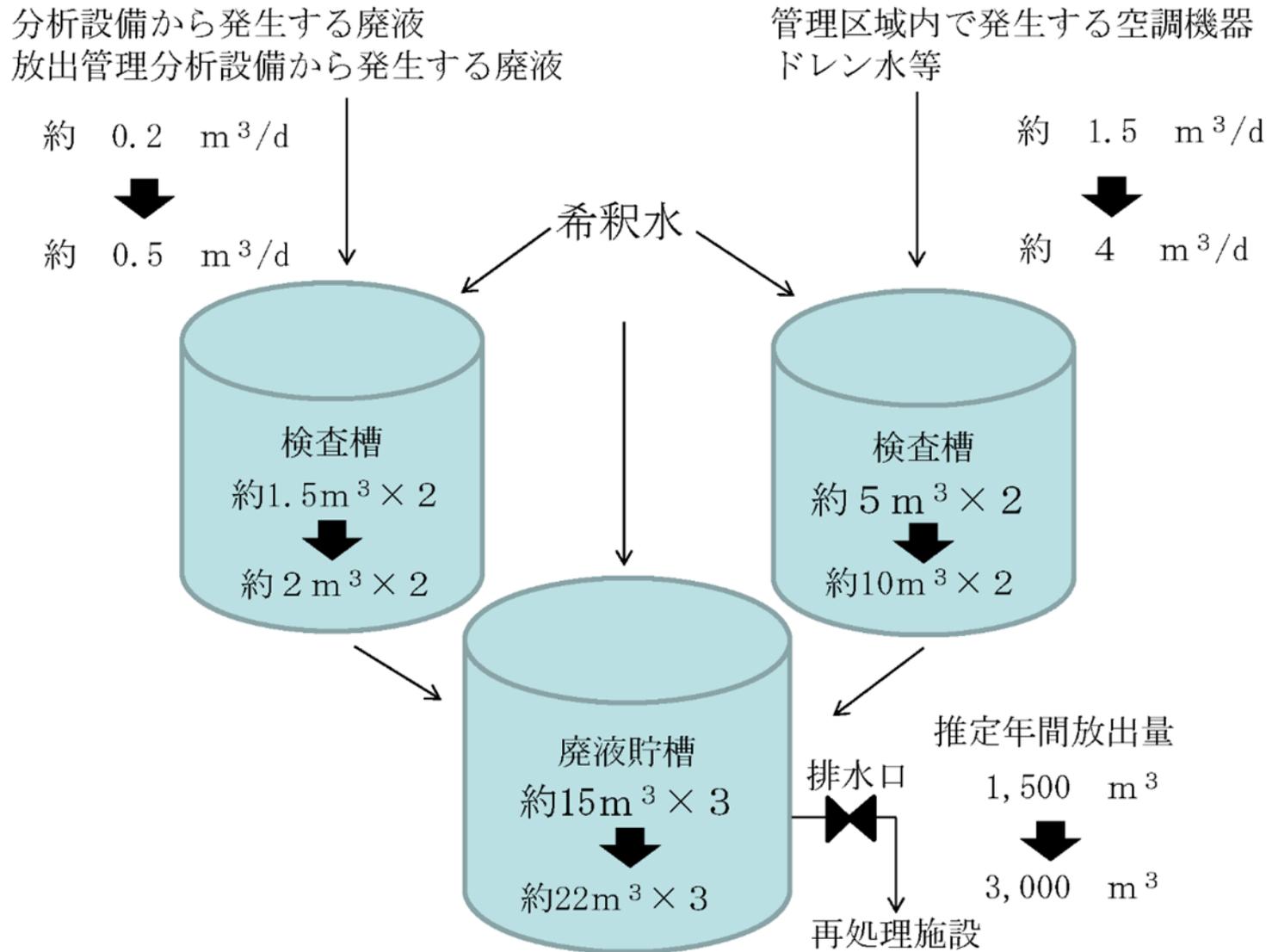
管理区域内で発生する空調機器ドレン水等の廃液を受け入れる検査槽は、約2日間で約 8m^3 は定常的に受け入れる必要があるが、従来の貯槽容量（約 5m^3 ）では約2日間の受け入れ量を満足できない。さらに、分析の遅れといった不確定要素を考慮して、貯槽容量を約 10m^3 に変更した。

（2） 廃液貯槽の容量の設定

廃液貯槽は、管理区域内で発生する空調機器ドレン水等の廃液を受け入れる検査槽から2日分（約 8m^3 ）、分析設備から発生する廃液及び放出管理分析設備から発生する廃液を受け入れる検査槽から2日分（約 1m^3 ）を一つの廃液貯槽に受け入れ、希釈操作、放射性物質の濃度を確認後、海洋放出管理系の第1放出前貯槽に排出する。

廃液貯槽に受け入れた廃液に対して、「平成27年原子力規制委員会告示第8号」に定められた周辺監視区域外の水中の濃度限度を十分に満足するため、希釈操作を実施するが、受け入れた廃液量と希釈水は、おおよそ1：1の割合（2. 1. 3 希釈水の考慮）で希釈する必要があるため、少なくとも約 18m^3 の容量は必要であるため、従来の廃液貯槽の容量（約 15m^3 ）では対応できない。さらに、原子炉等規制法以外に水質汚濁防止法に基づく排水基準を満足する必要があるため、社内基準値で計算した値に設計裕度を考慮して約 22m^3 に設定した。

5. 放射性液体廃棄物の処理系統



6. 除染効率の向上

低レベル廃液処理設備に受け入れる廃液のうち、放射性物質を含む廃液は、分析設備の分析済液処理装置から発生する廃液である。

均一化混合機の容積変更により、1日あたりの加工ロット数が2ロットから3ロットとなるため、分析済液処理装置に受け入れる放射性物質量が約1.5倍となる。

一方、分析済液処理装置では分析済液からウラン及びプルトニウムを回収するための処理を行うが、中和処理において、処理条件を見直したことで、500程度^(※)の除染効率を得られることを試験により確認しており、増加した放射性物質量についても処理できる見込みがあるものであると判断した。

上記により、分析済液処理装置に受け入れる放射性物質量が増加したものの、これまでと同じ放射性物質量まで低減することが可能となった。

※藤原英城ほか. “水酸化ナトリウムを用いた放射性廃液の中和処理試験(2) 中和による除染効率の確認”. 日本原子力学会 「2011年秋の大会」予稿集. 福岡, 2011-9-19/22, 日本原子力学会, 2011.

令和2年3月6日 R0

補足説明資料1－3

MOX燃料加工施設から排水に含まれて放出される
放射性物質の年間平均濃度及び年間放出量の算定

目 次

1. 概要
2. MOX燃料加工施設内で発生する廃液の発生想定
3. 許可申請書と設計値との比較

1. 概要

事業許可基準規則の解釈第十七条の解釈に基づき、MOX燃料加工施設の排水口から排出される放射性物質の年間平均濃度及び年間放出量の算定を行った。

第17条（廃棄施設）3項二号

① 加工施設から排水に含まれて放出される放射性物質の年間放出量又は年間平均濃度を算定すること。

2. 低レベル廃液処理設備の物質収支

2. 1 放射性物質が含まれる廃液について

低レベル廃液処理設備に受け入れる廃液は、以下（1）～（3）の3種類である。

- （1）分析設備から発生する廃液
- （2）放出管理分析設備から発生する廃液
- （3）管理区域内で発生する空調機器ドレン水等

上記のうち、（1）分析設備から発生する廃液は、分析設備の分析済液処理装置で分析済みの液中からプルトニウム及びウランを回収した後の放射性物質の濃度が十分低い廃液と通常、放射性物質が含まれていない試薬調整器具の洗浄水等^{*}の廃液に分けられる。

分析済液処理装置から低レベル廃液処理設備に受け入れる廃液は、プルトニウム及びウランを回収した後の廃液となるため、放射性物質を含んだ廃液である。

^{*}試薬調整器具の洗浄水等：GB 外の試薬準備室で使用し余った試薬、前処理の廃液

2. 2 分析済液処理装置から低レベル廃液処理設備に受け入れる廃液量

分析設備から発生する廃液の年間発生量は、約120 m³/年である。この年間発生量のうち、分析済液処理装置から発生する廃液は、約105 m³/年である。表1に詳細を示す

表1 平常時に発生する廃液

基本設計			加工事業許可申請			
発生場所	廃液の種類	年間発生量	申請書記載分類	推定年間発生量	日間発生量	処理能力
分析第3室等	分析溶液処理廃液	約105m ³ /年	分析設備の分析溶液処理装置から発生する廃液等	約200m ³ /年	約0.5m ³ /日	約0.5m ³ /日 吸着処理装置
	器具洗浄廃液等	約15m ³ /年				
放管試料前処理室	器具洗浄廃液等	約80m ³ /年	放出管理分析設備から発生する廃液			
ペレット加工第2室、スクラップ処理室	一次冷却水	約25m ³ /年	管理区域内で発生する空調機器ドレン水等	約1400m ³ /年	約4m ³ /日	約5m ³ /日 ろ過処理装置
ローカルクーラー（ペレット加工第2室等）	空調機器ドレン水	約1370m ³ /年				
金相試験室	金相試験廃液	約5m ³ /年				
合計				約1600m ³ /年		
平常時の評価条件：上記の合計値に、先行施設の実績（希釈処理水、非定常作業* ¹ 、トラブル対応* ² 、空調機器ドレン水の発生量の変動* ³ 等）を考慮し設定。				3,000m ³ /年		

*1 非定常時に発生する廃液

非定常の保守で発生する廃液（2次冷却水の交換等）。なお、建屋外から建屋内へ浸透する湧水は、建屋外壁の防水処理、建屋外近傍へのサブドレンピットの設置等の対策により定常的に発生することはないが、何らかの理由で地下3階下2重スラブ内での湧水の発生。

*2 トラブル対応

汚染事故による除染室からの除染水。

*3 空調機器ドレン水の発生量の変動

空調機器ドレン水の発生量については、通常運転状態から想定されるは発生量を想定しているが、推定年間発生量の設定（3,000m³/年）にあたっては、季節による空調機器ドレン水の発生量の変動も考慮。

2. 3 放射性物質の年間平均濃度及び年間放出量

分析済液処理装置は、分析で発生した分析済液からウラン及びプルトニウムをRS粉末として回収するため、分析済液の処理を行う。分析済液の処理は、中和、ろ過材又は吸着材を用いて処理を行う。

分析済液処理装置から発生する廃液に含まれる設計上の放射性物質の濃度は、分析済液処理装置で行う処理の除染効率を踏まえて、物質収支の計算を行う。なお、分析済液処理装置の中和処理に係る除染効率については、補足説明資料1-2に述べている。

その結果、低レベル廃液処理設備に受け入る分析済液処理装置から発生する廃液の設計上の放射性物質の濃度は、約 2.9×10^{-3} Bq/ml (α) 及び約 5.0×10^{-2} Bq/ml (β) である。

上記濃度の廃液を、分析済液処理装置から低レベル廃液処理設備の検査槽に受け入れ、廃液貯槽において希釈処理を実施したのち、排水口から排出するまでの物質収支は図1のとおりである。

排水口から排出される放射性物質の年間平均濃度は約 1.2×10^{-4} Bq/ml (α) 及び約 2.0×10^{-3} Bq/ml (β) と見込んでいる。

また、上記の年間平均濃度に放射性液体廃棄物の年間発生量(3000m³)を乗じて放射性物質の年間放出量を計算するとPu (α) は約 3.5×10^5 Bq/年のである。また、Pu (β) については、約 6.0×10^6 Bq/年である。

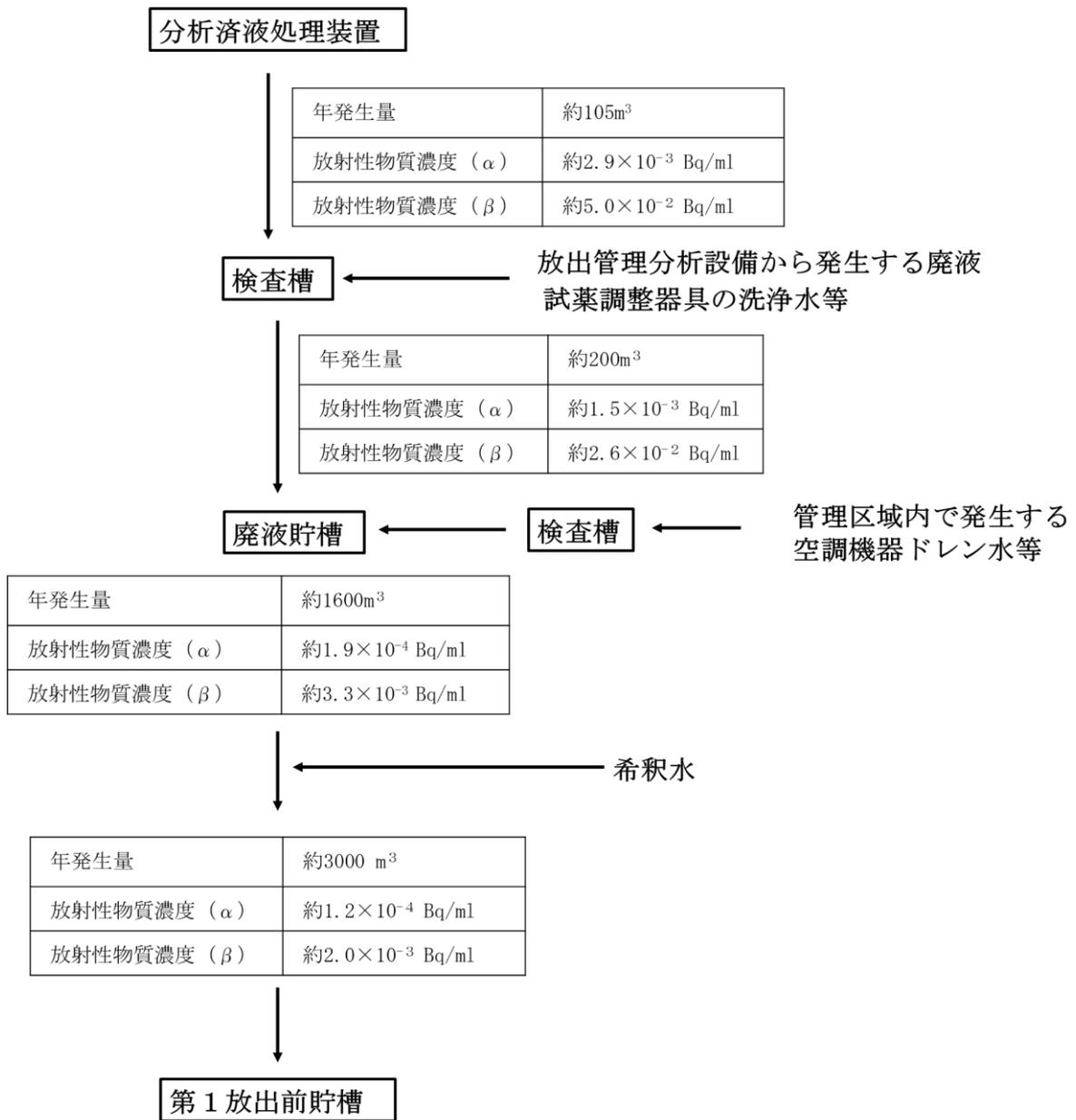


図1 設計上の物質収支図（年間平均）

3. 許可申請書と設計値との比較

加工事業許可申請書において、放射性物質量の推定条件に用いる排水口における廃液中の放射性物質の濃度及び設計上見込んでいる放射性物質の濃度を比較した。いずれにおいても、加工事業許可申請書の値よりも設計上見込んでいる値が低いことを確認した。

表2 排水口における廃液中の放射性物質の濃度 (Bq/cm³)

核種	申請書	設計値
Pu(α) ^{注1}	1.6×10^{-3}	約 1.2×10^{-4}
Pu(β) ^{注2}	2.7×10^{-2}	約 2.0×10^{-3}

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

注2 Pu-241

表3 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 (Bq/年)

核種	申請書	設計値
Pu(α) ^{注1}	4.6×10^6	約 3.5×10^5
Pu(β) ^{注2}	8.0×10^7	約 6.0×10^6

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

注2 Pu-241

令和2年3月6日 R0

補足説明資料1－4

プルトニウム同位体組成等の設定について

1. 評価上考慮する燃料仕様の考え方

推定年間放出量は1年間の放射性物質の放出量を算出することから評価に当たって考慮するプルトニウム同位体組成は、原料MOX粉末の供給元である六ヶ所再処理施設で1日当たり再処理する使用済燃料の平均燃焼度最高値等の仕様に基づき設定する。

燃焼度は、高い方が発熱量が高く、被ばくも多くなることから、「再処理事業指定申請書」に記載されている「1日当たり再処理する使用済燃料の平均燃焼度を $45\text{GWd/t} \cdot U_{pr}$ 以下とする。」より 45GWd/t とし、初期濃縮度及び比出力は、平均取出燃焼度 45GWd/t に対応させて、各々BWR燃料は 4.0wt\% 及び 25MW/t 、PWR燃料は 4.5wt\% 及び 38.5MW/t とする。

また、内部被ばくに対する寄与割合が大きいPu-236とPu-238は、冷却期間が4年以上では減少するため、冷却期間は「再処理事業指定申請書」に記載されている「せん断処理するまでの冷却期間 4年以上」より最小である4年とする。

以上を基に次表に評価上考慮する燃料仕様を示す。

表 燃料仕様

パラメータ	BWR使用済燃料	PWR使用済燃料
初期U-235濃縮度 (wt%)	4.0	4.5
燃焼度(GWd/t)	45	45
比出力(MW/t)	25	38.5
冷却期間(年)	4	

2. プルトニウム同位体組成比の算出

同位体組成の算出に当たっては、上記に示す使用済燃料の燃焼条件に従い、ORIGEN-2 コードにより同位体組成を算出し、BWRとPWRの計算結果のうち、大きい方を評価用として設定する。さらに内部被ばくに寄与が大きい上位核種^(注)から100%となるような同位体組成比を割り当てて、次表のとおり設定する。なお、Pu-236は、ORIGEN-2 計算結果が10万分の1と極めて小さいことから評価上無視しうる。

プルトニウム-241の崩壊により生成するアメリシウム-241の含有率については、再処理後の蓄積を考慮し4.5wt%と設定する。(添付資料「アメリシウム-241の4.5%の根拠について」参照)

表 プルトニウム同位体組成比

主要核種	ORIGEN-2 計算値(wt%)		評価用 (wt%)
	BWR	PWR	
Pu-238	2.87	2.28	2.9
Pu-239	51.2	55.3	55.3
Pu-240	26.3	23.9	26.3
Pu-241	12.5	12.5	12.5
Pu-242	7.13	6.03	3.0
Am-241	—	—	4.5
合計	100.0	100.0	104.5

注 被ばく量に寄与するPu核種の順は、 $^{236}\text{Pu} > ^{238}\text{Pu} > ^{241}\text{Pu} (^{241}\text{Am}) > ^{240}\text{Pu} > ^{239}\text{Pu} > ^{242}\text{Pu}$ となる。

アメリカシウム-241の4.5%の根拠について

推定年間放出量の算定に用いているアメリカシウム-241の4.5%は、平常時の運転状態で保守側となる値として設定したものである。このアメリカシウム-241の割合は、下図に示すとおりプルトニウム-241の崩壊により1年で約0.5%/Puで増加したとしても、再処理後の蓄積期間として約9年に相当する値であり、平常時の操業条件を考慮すると十分保守側の設定である

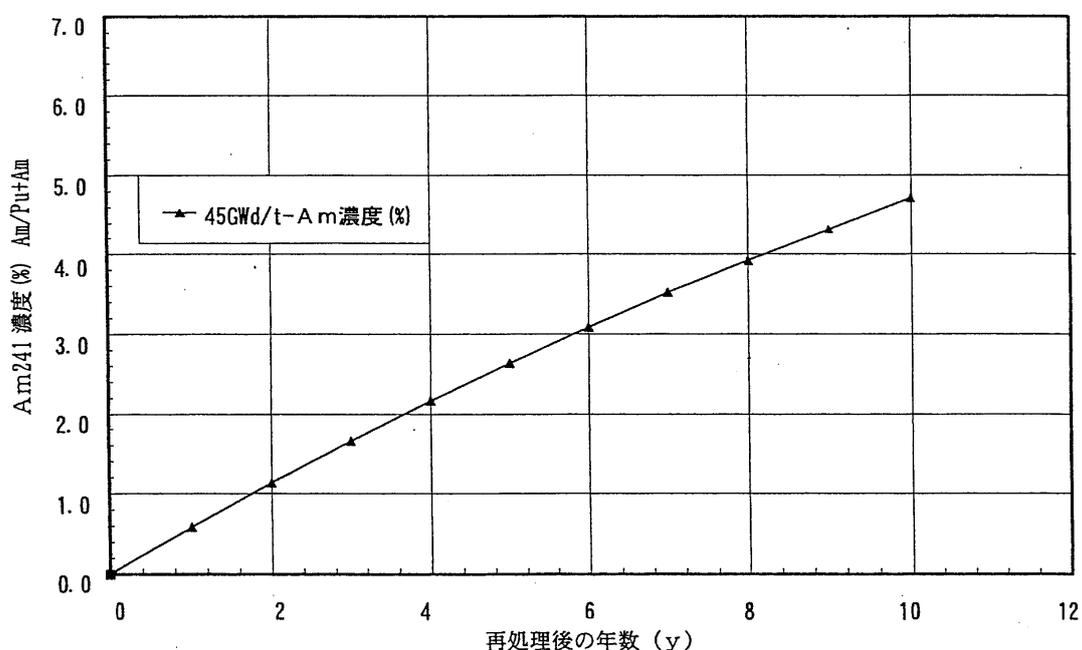


図 回収プルトニウム中のアメリカシウム-241の発生割合

令和2年3月6日 R3

補足説明資料1-5

廃棄施設の容量等の変更に係る
加工事業許可申請書の変更前後対比表

廃棄施設の容量等の変更に伴い、加工事業許可申請書の主な変更箇所を以下にまとめた。

廃棄施設の容量等の変更に係る加工事業許可申請書の変更前後対比表（1 / 8）
 <低レベル廃液処理設備の貯槽容量の変更>

変 更 前	変 更 後	備 考																																																								
<p>(本文)</p> <p>ホ. 放射性廃棄物の廃棄施設の構造及び設備</p> <p>(ロ) 液体廃棄物の廃棄設備</p> <p>(2) 廃棄物の処理能力</p> <p>低レベル廃液処理設備の処理能力を以下に示す。</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 30%;">主要な設備及び機器</th> <th style="width: 70%;">処理能力又は貯槽容量</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>低レベル廃液処理設備</td> <td></td> </tr> <tr> <td> 検査槽</td> <td>約5m³×2台, 約1.5m³×2台</td> </tr> <tr> <td> ろ過処理装置</td> <td>約5m³/d</td> </tr> <tr> <td> 吸着処理装置</td> <td>約0.2m³/d</td> </tr> <tr> <td> 廃液貯槽</td> <td>約15m³×3台</td> </tr> </tbody> </table> <p>(添付書類五)</p> <p>ハ. 環境安全設計</p> <p>(イ) 放射性廃棄物の放出に対する考慮</p> <p>(2) 放射性液体廃棄物</p> <p>液体廃棄物の廃棄設備の主要な設備構成機器の処理能力を以下に示す。放射性液体廃棄物の推定発生量は、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については約0.2m³/d、管理区域内で発生する空調機器ドレン水等については約1.5m³/dである。</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 20%;">設置場所</th> <th style="width: 40%;">主要な設備及び構成機器</th> <th style="width: 40%;">処理能力又は貯槽容量</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="5">液体廃棄物処理室</td> <td>低レベル廃液処理設備</td> <td style="text-align: center;">—</td> </tr> <tr> <td> 検査槽</td> <td>約5m³×2台 約1.5m³×2台</td> </tr> <tr> <td> ろ過処理装置</td> <td>約5m³/d</td> </tr> <tr> <td> 吸着処理装置</td> <td>約0.2m³/d</td> </tr> <tr> <td> 廃液貯槽</td> <td>約15m³×3台</td> </tr> </tbody> </table>	主要な設備及び機器	処理能力又は貯槽容量	低レベル廃液処理設備		検査槽	約5m ³ ×2台, 約1.5m ³ ×2台	ろ過処理装置	約5m ³ /d	吸着処理装置	約0.2m ³ /d	廃液貯槽	約15m ³ ×3台	設置場所	主要な設備及び構成機器	処理能力又は貯槽容量	液体廃棄物処理室	低レベル廃液処理設備	—	検査槽	約5m ³ ×2台 約1.5m ³ ×2台	ろ過処理装置	約5m ³ /d	吸着処理装置	約0.2m ³ /d	廃液貯槽	約15m ³ ×3台	<p>(本文)</p> <p>ホ. 放射性廃棄物の廃棄施設の構造及び設備</p> <p>(ロ) 液体廃棄物の廃棄設備</p> <p>(2) 廃棄物の処理能力</p> <p>低レベル廃液処理設備の処理能力を以下に示す。</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 30%;">主要な設備・機器</th> <th style="width: 70%;">処理能力又は貯槽容量</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>低レベル廃液処理設備</td> <td></td> </tr> <tr> <td> 検査槽</td> <td>約10m³×2基, 約2m³×2基</td> </tr> <tr> <td> ろ過処理装置</td> <td>約5m³/d</td> </tr> <tr> <td> 吸着処理装置</td> <td>約0.5m³/d</td> </tr> <tr> <td> 廃液貯槽</td> <td>約22m³×3基</td> </tr> </tbody> </table> <p>(添付書類五)</p> <p>ハ. 環境安全設計</p> <p>(イ) 放射性廃棄物の放出に対する考慮</p> <p>(2) 放射性液体廃棄物の廃棄設備</p> <p>液体廃棄物の廃棄設備の主要な設備及び構成機器の処理能力を以下に示す。放射性液体廃棄物の推定発生量は、分析設備の分析済液処理装置から発生する廃液、試薬調整器具の洗浄水等及び放出管理分析設備から発生する廃液については約0.5m³/d、管理区域内で発生する空調機器ドレン水等については約4m³/dである。</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 20%;">設置場所</th> <th style="width: 40%;">主要な設備及び構成機器</th> <th style="width: 40%;">処理能力又は貯槽容量</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>液体廃棄物処理第1室,</td> <td rowspan="5">低レベル廃液処理設備</td> <td style="text-align: center;">—</td> </tr> <tr> <td>液体廃棄物処理第2室,</td> <td> 検査槽</td> <td>約10m³×2基 約2m³×2基</td> </tr> <tr> <td>液体廃棄物処理第3室</td> <td> ろ過処理装置</td> <td>約5m³/d</td> </tr> <tr> <td></td> <td> 吸着処理装置</td> <td>約0.5m³/d</td> </tr> <tr> <td></td> <td> 廃液貯槽</td> <td>約22m³×3基</td> </tr> </tbody> </table>	主要な設備・機器	処理能力又は貯槽容量	低レベル廃液処理設備		検査槽	約10m ³ ×2基, 約2m ³ ×2基	ろ過処理装置	約5m ³ /d	吸着処理装置	約0.5m ³ /d	廃液貯槽	約22m ³ ×3基	設置場所	主要な設備及び構成機器	処理能力又は貯槽容量	液体廃棄物処理第1室,	低レベル廃液処理設備	—	液体廃棄物処理第2室,	検査槽	約10m ³ ×2基 約2m ³ ×2基	液体廃棄物処理第3室	ろ過処理装置	約5m ³ /d		吸着処理装置	約0.5m ³ /d		廃液貯槽	約22m ³ ×3基	
主要な設備及び機器	処理能力又は貯槽容量																																																									
低レベル廃液処理設備																																																										
検査槽	約5m ³ ×2台, 約1.5m ³ ×2台																																																									
ろ過処理装置	約5m ³ /d																																																									
吸着処理装置	約0.2m ³ /d																																																									
廃液貯槽	約15m ³ ×3台																																																									
設置場所	主要な設備及び構成機器	処理能力又は貯槽容量																																																								
液体廃棄物処理室	低レベル廃液処理設備	—																																																								
	検査槽	約5m ³ ×2台 約1.5m ³ ×2台																																																								
	ろ過処理装置	約5m ³ /d																																																								
	吸着処理装置	約0.2m ³ /d																																																								
	廃液貯槽	約15m ³ ×3台																																																								
主要な設備・機器	処理能力又は貯槽容量																																																									
低レベル廃液処理設備																																																										
検査槽	約10m ³ ×2基, 約2m ³ ×2基																																																									
ろ過処理装置	約5m ³ /d																																																									
吸着処理装置	約0.5m ³ /d																																																									
廃液貯槽	約22m ³ ×3基																																																									
設置場所	主要な設備及び構成機器	処理能力又は貯槽容量																																																								
液体廃棄物処理第1室,	低レベル廃液処理設備	—																																																								
液体廃棄物処理第2室,		検査槽	約10m ³ ×2基 約2m ³ ×2基																																																							
液体廃棄物処理第3室		ろ過処理装置	約5m ³ /d																																																							
		吸着処理装置	約0.5m ³ /d																																																							
		廃液貯槽	約22m ³ ×3基																																																							

廃棄施設の容量等の変更に係る加工事業許可申請書の変更前後対比表（2 / 8）
 <低レベル廃液処理設備の貯槽容量の変更>

変 更 前	変 更 後	備 考												
<p>(添付書類六)</p> <p>ニ. 放射性廃棄物の廃棄に関する管理</p> <p>(ロ) 放射性液体廃棄物の放出管理</p> <p>(3) 排水中の放射性物質による一般公衆の被ばく</p> <p>① 放射性液体廃棄物の発生量</p> <p>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、上記(1)における各発生源での推定年間発生量及び希釈処理による希釈水発生量を保守側に考慮して1,500m³とする。</p> <p>② 放射性液体廃棄物の推定年間放出量</p> <p>a. 放射性物質量の推定条件</p> <p>放射性物質量の推定に当たっては、保守側の評価となるように、排水口から放出される廃液中に含まれる放射性物質の濃度を各核種の「平成12年科学技術庁告示第13号」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1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。</p> <p>へ. 放射性物質の放出等に伴う一般公衆の線量評価結果</p> <p style="text-align: center;">添6第5表 排水口における排水中の放射性物質の濃度</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th style="width: 20%;">核種</th> <th style="width: 80%;">放射性物質の濃度 (Bq/cm³)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">Pu(α)^(注1)</td> <td style="text-align: center;">3.1×10⁻³</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Pu(β)^(注2)</td> <td style="text-align: center;">5.3×10⁻²</td> </tr> </tbody> </table> <p>注1 Pu-238, Pu-239, Pu-240, Pu-242及びAm-241 注2 Pu-241</p>	核種	放射性物質の濃度 (Bq/cm ³)	Pu(α) ^(注1)	3.1×10 ⁻³	Pu(β) ^(注2)	5.3×10 ⁻²	<p>(添付書類六)</p> <p>ニ. 放射性廃棄物の廃棄に関する管理</p> <p>(ロ) 放射性液体廃棄物の放出管理</p> <p>(3) 排水中の放射性物質による公衆の被ばく</p> <p>① 放射性液体廃棄物の発生量</p> <p>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、上記(1)における各発生源での推定年間発生量及び希釈処理による希釈水発生量を考慮して3,000m³とする。</p> <p>② 放射性液体廃棄物の推定年間放出量</p> <p>a. 放射性物質量の推定条件</p> <p>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。</p> <p>へ. 放射性物質の放出等に伴う公衆の線量評価結果</p> <p style="text-align: center;">添6第5表 排水口における排水中の放射性物質の濃度</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th style="width: 20%;">核種</th> <th style="width: 80%;">放射性物質の濃度 (Bq/cm³)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">Pu(α)^(注1)</td> <td style="text-align: center;">1.6×10⁻³</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Pu(β)^(注2)</td> <td style="text-align: center;">2.7×10⁻²</td> </tr> </tbody> </table> <p>注1 Pu-238, Pu-239, Pu-240, Pu-242及びAm-241 注2 Pu-241</p>	核種	放射性物質の濃度 (Bq/cm ³)	Pu(α) ^(注1)	1.6×10 ⁻³	Pu(β) ^(注2)	2.7×10 ⁻²	
核種	放射性物質の濃度 (Bq/cm ³)													
Pu(α) ^(注1)	3.1×10 ⁻³													
Pu(β) ^(注2)	5.3×10 ⁻²													
核種	放射性物質の濃度 (Bq/cm ³)													
Pu(α) ^(注1)	1.6×10 ⁻³													
Pu(β) ^(注2)	2.7×10 ⁻²													

補1-5-3

廃棄施設の容量等の変更に係る加工事業許可申請書の変更前後対比表 (3 / 8)

<低レベル廃液処理設備の貯槽容量の変更>

変更前	変更後	備考																		
<p style="text-align: center;">添5第11図 放射性液体廃棄物の処理系統図</p> <p style="text-align: center;">凡例</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>→</td> <td>通常のライン</td> </tr> <tr> <td>→</td> <td>必要に応じて使用するライン</td> </tr> <tr> <td>→</td> <td>排水弁</td> </tr> <tr> <td>⊙</td> <td>放射性物質の濃度の測定</td> </tr> </table>	→	通常のライン	→	必要に応じて使用するライン	→	排水弁	⊙	放射性物質の濃度の測定	<p style="text-align: center;">添5第11図 放射性液体廃棄物の処理系統図</p> <p style="text-align: center;">凡例</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>→</td> <td>通常のライン</td> </tr> <tr> <td>→</td> <td>必要に応じて使用するライン</td> </tr> <tr> <td>→</td> <td>排水弁</td> </tr> <tr> <td>⊙</td> <td>放射性物質の濃度の測定</td> </tr> <tr> <td>⊙</td> <td>本施設と再処理施設で共用する範囲</td> </tr> </table>	→	通常のライン	→	必要に応じて使用するライン	→	排水弁	⊙	放射性物質の濃度の測定	⊙	本施設と再処理施設で共用する範囲	
→	通常のライン																			
→	必要に応じて使用するライン																			
→	排水弁																			
⊙	放射性物質の濃度の測定																			
→	通常のライン																			
→	必要に応じて使用するライン																			
→	排水弁																			
⊙	放射性物質の濃度の測定																			
⊙	本施設と再処理施設で共用する範囲																			

廃棄施設の容量等の変更に係る加工事業許可申請書の変更前後対比表（4 / 8）

＜第2低レベル廃棄物貯蔵系の最大保管能力の変更＞

変 更 前	変 更 後	備 考
<p>(本文)</p> <p>ホ. 放射性廃棄物の廃棄施設の構造及び設備</p> <p>(ハ) 固体廃棄物の廃棄設備</p> <p>(2) 廃棄物の処理能力</p> <p>第2低レベル廃棄物貯蔵系は、固体廃棄物を200Lドラム缶換算で約50,000本保管廃棄する能力がある。</p> <p>(添付書類五)</p> <p>ハ. 環境安全設計</p> <p>(3) 放射性固体廃棄物</p> <p>第2低レベル廃棄物貯蔵系の保管廃棄能力は、200Lドラム缶換算で約50,000本である。</p>	<p>(本文)</p> <p>ホ. 放射性廃棄物の廃棄施設の構造及び設備</p> <p>(ハ) 固体廃棄物の廃棄設備</p> <p>(2) 保管廃棄施設の最大保管廃棄能力</p> <p>第2低レベル廃棄物貯蔵系</p> <p>200Lドラム缶換算で約55,200本</p> <p>(添付書類五)</p> <p>ハ. 環境安全設計</p> <p>(3) 放射性固体廃棄物</p> <p>第2低レベル廃棄物貯蔵系の最大保管廃棄能力は、200Lドラム缶換算で約55,200本である。</p>	

廃棄施設の容量等の変更に係る加工事業許可申請書の変更前後対比表（5 / 8）
<MOX燃料加工施設 原子力規制委員会設置法附則第28条第1項に基づく届出書の変更>

届出（変更前）	変更後	備考
<p>（届出書 別紙1）</p> <p>五. 加工施設における放射線の管理に関する事項</p> <p>イ. 核燃料物質及び核燃料物質によって汚染された物による放射線被ばくの管理の方法</p> <p>（イ） 放射線防護に関する基本方針</p> <p>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。</p> <p>さらに、加工施設に起因する一般公衆の線量及び放射線業務従事者等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。</p> <p>ロ. 放射性廃棄物の廃棄に関する事項</p> <p>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一般公衆の線量が「平成12年科学技術庁告示第13号」に定める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。</p> <p>（ロ） 放射性液体廃棄物の放出管理</p> <p>（1） 放射性液体廃棄物の処理</p> <p>放射性液体廃棄物の発生源としては、分析設備の分析済液処理装置から発生する廃液等、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。</p> <p>これらの放射性液体廃棄物は、検査槽に受け入れ、必要に応じて、ろ過又は吸着の処理を行い、廃液貯槽へ送液する。</p> <p>なお、廃液貯槽等では必要に応じ希釈処理を行う。また、廃液貯槽の廃液は必要に応じ、ろ過処理又は吸着処理を行う。</p> <p>（2） 放出管理</p> <p>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、排水中の放射性物質の濃度が「平成12年科学技術庁告示第13号」に定める周辺監視区域外の水中の濃度限度以下であることを放出の都度確認した後、排水口から放出する。</p>	<p>（本文）</p> <p>五. 加工施設における放射線の管理に関する事項</p> <p>イ. 核燃料物質及び核燃料物質によって汚染された物による放射線被ばくの管理の方法</p> <p>（イ） 放射線防護に関する基本方針</p> <p>放射線被ばくの管理に当たっては、原子炉等規制法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。</p> <p>さらに、本施設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を合理的に達成できる限り低くすることとする。</p> <p>ロ. 放射性廃棄物の廃棄に関する事項</p> <p>（イ） 放射性廃棄物の廃棄の管理に関する基本方針</p> <p>放射性廃棄物の廃棄施設の管理に関しては、「核燃料物質の加工の事業に関する規則」を遵守し、本施設に起因する公衆の線量を低減する措置を講ずる。</p> <p>（ハ） 放射性液体廃棄物</p> <p>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。</p> <p>排水口から排出した排水は、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。</p>	

廃棄施設の容量等の変更に係る加工事業許可申請書の変更前後対比表（6 / 8）
<MOX燃料加工施設 原子力規制委員会設置法附則第28条第1項に基づく届出書の変更>

届出（変更前）	変更後	備考
<p>(3) 排水中の放射性物質による一般公衆の被ばく 排水口から放出される排水中の放射性物質の推定年間放出量を算出し、平常時における一般公衆の線量が十分小さいことを確認する。</p> <p>① 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、保守側の評価となるように、排水口から放出される廃液中に含まれる放射性物質の濃度を各核種の「平成12年科学技術庁告示第13号」に定める周辺監視区域外の水中の濃度限度に対する割合の和が1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。</p> <p>② 核種 推定年間放出量の算出に用いる主要核種の組成は、「ロ. (イ)(3)②核種」と同じとする。</p> <p>③ 推定年間放出量 放射性液体廃棄物の推定年間放出量は以下に示すとおりである。 推定年間放出量 $4.6 \times 10^6 \text{Bq/年}$ (Pu (α) ^{注1}) $8.0 \times 10^7 \text{Bq/年}$ (Pu (β) ^{注2}) 注1 Pu-238, Pu-239, Pu-240, Pu-242及びAm-241 注2 Pu-241</p> <p>④ 排水中の放射性物質による一般公衆の線量 排水口における排水中の放射性物質の濃度は、「平成12年科学技術庁告示第13号」に定める周辺監視区域外の水中の濃度限度以下である。 排水口からの排水は再処理施設の海洋放出管を經由して海洋に放出する。 ここで、十分安全裕度のある拡散条件として、潮汐流・海流による拡散・希釈の効果を無視して、海洋放出口を頂点とする逆円錐形の評価海域（半径1km, 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いても評価海域における放射性物質の濃度は「平成12年科学技術庁告示第13号」に定める周辺監視区域外の水中の濃度限度の1万分の1以下であり、一般公衆の線量は具体的な線量</p>	<p>ハ. 周辺監視区域の外における実効線量の算定の条件及び結果 事業許可基準規則等に適合するように、本施設から平常時に放出される放射性廃棄物の推定年間放出量を算定し、安全裕度のある拡散条件を考慮しても、公衆の線量が小さいことを確認する。 また、本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ことを確認する。</p> <p>(イ) 実効線量の評価条件</p> <p>(2) 放射性液体廃棄物 ① 推定年間放出量 放射性液体廃棄物の推定年間放出量は以下に示すとおりである。 推定年間放出量 $4.6 \times 10^6 \text{Bq/年}$ (Pu (α) ^{注1}) $8.0 \times 10^7 \text{Bq/年}$ (Pu (β) ^{注2}) 注1 Pu-238, Pu-239, Pu-240, Pu-242及びAm-241 注2 Pu-241</p> <p>② 海水中における放射性物質の濃度 潮汐流又は海流による拡散及び希釈の効果を無視して、海洋放出口を頂点とする逆円錐形の評価海域（半径1km, 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。</p>	

廃棄施設の容量等の変更に係る加工事業許可申請書の変更前後対比表（7 / 8）
＜MOX燃料加工施設 原子力規制委員会設置法附則第28条第1項に基づく届出書の変更＞

届出（変更前）	変更後	備考
<p>を評価するまでもなく極めて小さい。</p> <p>(ハ) 放射性固体廃棄物の管理 放射性固体廃棄物はドラム缶等に封入し、廃棄物保管室で保管廃棄するか、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。</p> <p>ハ. 周辺監視区域の外における実効線量の算定の条件及び結果 (イ) 評価方法の概要 加工施設からの直接線及びスカイシャイン線による一般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、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、実効線量は十分信頼性のある計算コードを用いて計算する。 (ロ) 評価条件 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。 (ハ) 評価結果</p>	<p>③ 公衆の線量評価 代表的な被ばく経路である海産物摂取による内部被ばくの実効線量について、再処理事業指定申請書と同様の方法で評価する。なお、放射性液体廃棄物の主要核種はプルトニウムであることから、排水中の放射性物質による公衆の線量は海産物摂取による内部被ばくが支配的となる。</p> <p>(ニ) 放射性固体廃棄物 燃料加工建屋の管理区域内で発生する物品のうち、選別作業後、可燃性、難燃性又は不燃性に分類し、ドラム缶又は金属製角型容器に封入した雑固体は、固体廃棄物として、廃棄物保管第1室又は廃棄物保管第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へ払い出し、保管廃棄する。</p> <p>(3) 施設からの放射線による実効線量 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する。 ② 遮蔽 燃料集合体貯蔵設備に対して、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150cmとする。 ③ 評価地点 線量の評価地点は、本施設からの距離が最短となる周辺監視区域境界上とする。</p> <p>(ロ) 実効線量の評価結果 (1) 本施設から放出される放射性廃棄物の推定年間放出量より、排気口及び排水口における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又は水中の濃度限度以下である。 また、安全裕度のある拡散条件を考慮しても、周辺監視区域境界における空気中及び評価海域における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又は水中の濃度限度の1万分の1以下である。 また、平常時における本施設から放出される排気中及び排水中の放射</p>	

廃棄施設の容量等の変更に係る加工事業許可申請書の変更前後対比表（8 / 8）

<MOX燃料加工施設 原子力規制委員会設置法附則第28条第1項に基づく届出書の変更>

届出（変更前）	変更後	備考
<p>加工施設から周辺監視区域境界までの距離が最短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一般公衆の実効線量は年間 1×10^{-3} mSv未滿となり、「平成12年科学技術庁告示第13号」に定める周辺監視区域外の線量限度に比べ十分小さい。</p>	<p>性物質による敷地境界外の公衆の実効線量は、約 $3 \times 10^{-3} \mu\text{Sv/y}$（気体廃棄物に起因するもの約 $2 \times 10^{-3} \mu\text{Sv/y}$、液体廃棄物に起因するもの約 $6 \times 10^{-4} \mu\text{Sv/y}$）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。</p> <p>(2) 本施設からの直接線及びスカイシャイン線による公衆の実効線量は、周辺監視区域境界上の地点で評価した結果、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を下回る。</p> <p>以上の(1)及び(2)により、平常時における本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。</p>	

令和2年3月6日 R4

補足説明資料1-6

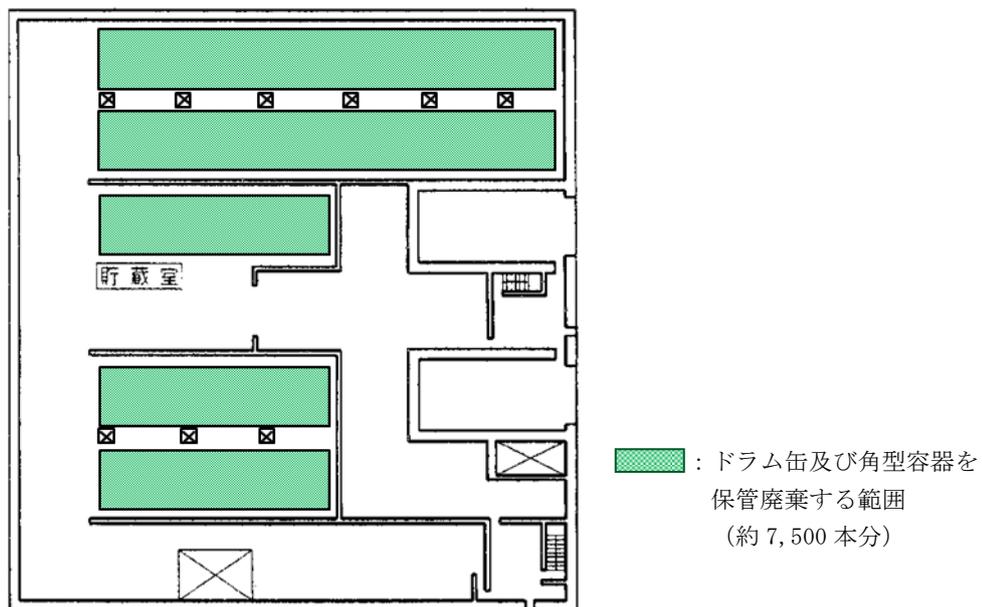
第2低レベル廃棄物貯蔵系の最大保管廃棄能力の変更

1. 最大保管廃棄能力の変更の概要

第2低レベル廃棄物貯蔵系は、最大保管廃棄能力を約50,000本※
(第1貯蔵系：約7,500本、第2貯蔵系：約42,500本)として許可
を得ており、このうち第1貯蔵系の保管廃棄能力を変更する。

※本数は200ℓドラム缶換算であり、以下同様。

第1貯蔵系は、計画段階において約7,500本分に相当するドラム
缶および角型容器を保管廃棄することとしており、第1図の緑色の
範囲である。

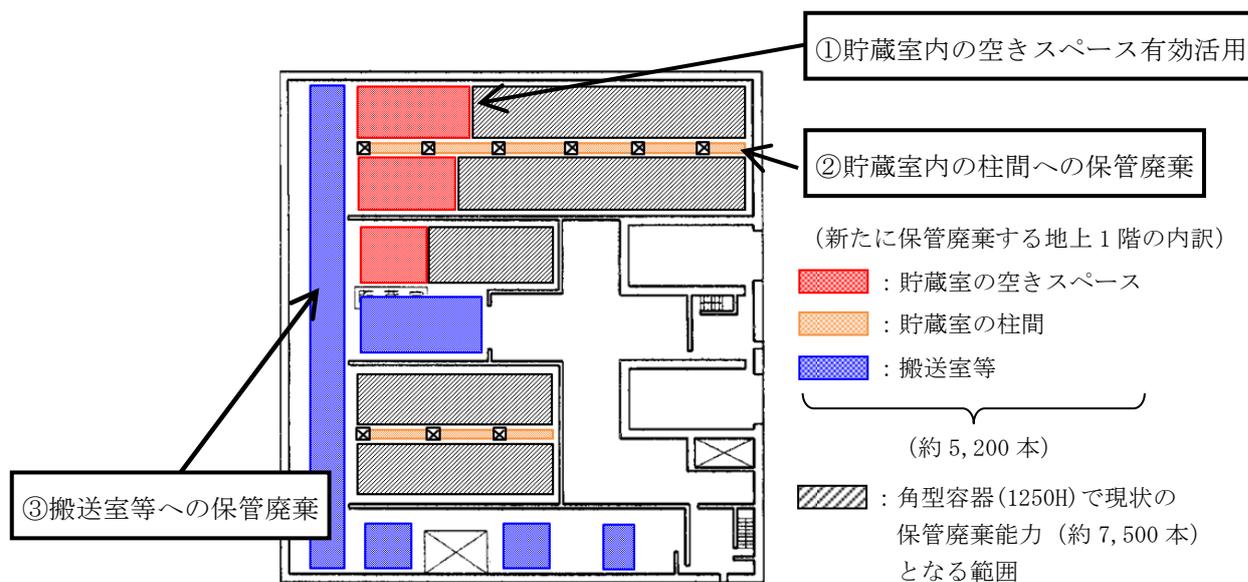


第1図 保管廃棄能力の変更前の貯蔵イメージ

第1貯蔵系に保管廃棄する容器を、角型容器に統一することにより、既許可である約7,500本分となる範囲は第2図の灰色となり、赤色の範囲が空きスペースとなるため、更に約1,900本に相当する角型容器を保管廃棄できる。

また、貯蔵室内の空きスペースである柱間(橙色の範囲)に角型容器を保管することにより、更に約800本に相当する角型容器を保管廃棄できる。

また、貯蔵室(灰色+赤色+橙色の範囲)へ保管廃棄後は、フォークリフトの搬送路である搬送室及び廊下(青色の範囲、以下「搬送室等」という。)は必要ないため、新たに約2,500本に相当する角型容器を保管廃棄できる。



第2低レベル廃棄物貯蔵建屋 地上1階(平面)

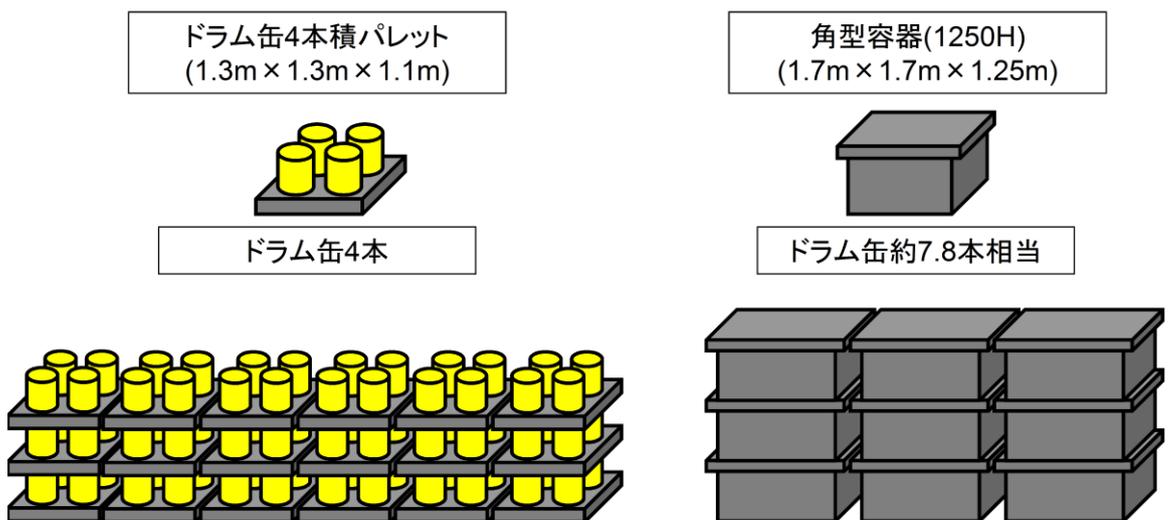
第2図 保管廃棄能力の変更後の貯蔵イメージ

以上より、貯蔵室内の空きスペース、柱間や搬送室等への保管廃棄により、最大保管廃棄能力を約 50,000 本（第 1 貯蔵系：約 7,500 本、第 2 貯蔵系：約 42,500 本）から約 55,200 本（第 1 貯蔵系：約 12,700 本、第 2 貯蔵系：約 42,500 本）に変更する。なお、変更にあたり貯蔵の積み付け段数（最大 3 段）に変更はない。

第 2 表 最大保管廃棄能力の変更の考え方

	設計時の考え方	変更後の考え方
①貯蔵室内の空きスペース有効活用*	・申請した保管廃棄能力約 7,500 本になるようにドラム缶および角型容器を保管廃棄する	・角型容器に統一することにより、空きスペースができるため、更に角型容器を保管廃棄する
②貯蔵室の柱間への保管廃棄	・動線が複雑であるため、廃棄物を保管廃棄しないものとし、空きスペースとしていた。	・空きスペースを有効活用するため、柱間へ角型容器を保管廃棄する
③搬送室等への保管廃棄	・搬送室等は廃棄物搬送のためのフォークリフトの通行スペースとして確保し、廃棄物を保管廃棄しない	・現状の貯蔵室への保管廃棄後はフォークリフトの通行スペースは必要ないことから、搬送室等へ角型容器を保管廃棄する

※：第 3 図に示すとおり、ドラム缶 4 本積のパレットと比べ、角型容器の底面積は 1.7 倍となるが、容積は約 2 倍となることから、スペースの有効活用を図ることができる。



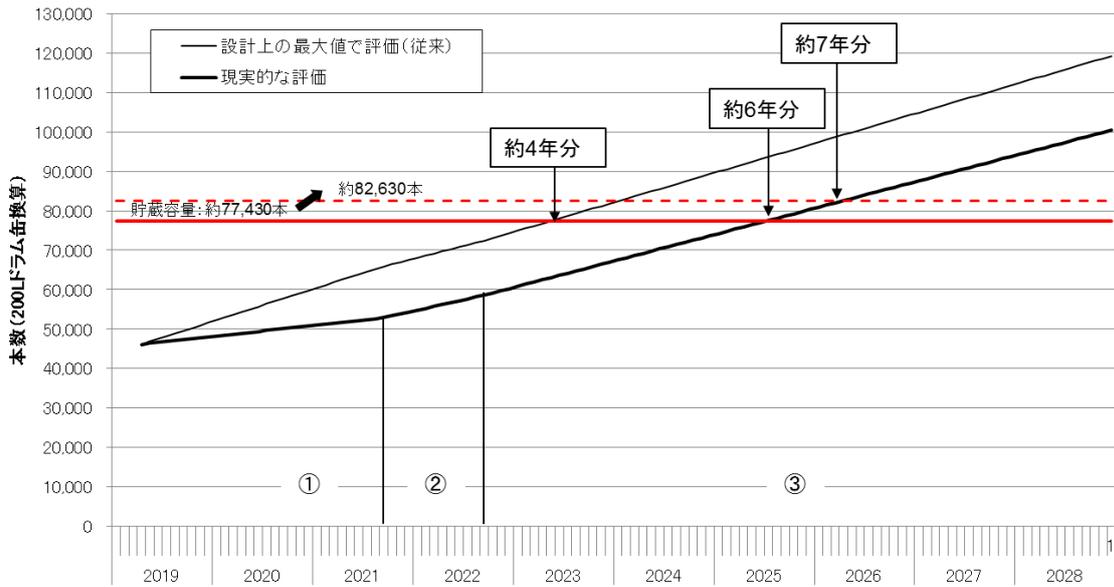
第 3 図 ドラム缶と角型容器の占有容積のイメージ

2. 貯蔵容量の評価

第2低レベル廃棄物貯蔵系の最大保管廃棄能力の変更及び低レベル濃縮廃液の乾燥処理物の発生量見直しを踏まえた結果、再処理施設全体は平成31年4月30日以降、約7年分の容量を確保することができる。

第3表 貯蔵容量の評価結果

施設	保管廃棄能力 (変更後)	従来の評価	現実的な評価	現実的な評価＋ 最大保管廃棄能力変更
再処理施設全体	約77,430本 (約82,630本)	約4年分	約6年分	約7年分



第4図 廃棄物貯蔵量の推移（再処理施設全体）

第4表 廃棄物発生量の想定（再処理施設全体）

	① 再処理しゅん工前	② 再処理しゅん工後	③ MOXしゅん工後
従来	約8,200本/年	約6,500本/年	約7,500本/年
変更後	約2,800本/年	約5,700本/年	約6,700本/年
変更の内訳	約1,500本/年 ^{※1} 約1,300本/年 ^{※2}	△約800本/年 ^{※3}	△約800本/年 ^{※3}

※1：再処理施設停止期間（平成21年度～平成29年度）の廃棄物発生量の平均値

※2：新規基準に係る工事の廃棄物発生量

※3：低レベル濃縮廃液の乾燥処理物の発生量見直しに伴う、廃棄物の減少量

令和2年3月6日 R0

補足説明資料1－7

第2低レベル廃棄物貯蔵系の最大保管廃棄能力変更に伴う
直接線及びスカイシャイン線による線量への影響について

目 次

1. 再処理施設からの直接線およびスカイシャイン線による線量の評価
2. MOX燃料加工施設の雑固体を再処理施設へ保管廃棄した場合の線量評価への影響について
3. MOX燃料加工施設における直接線及びスカイシャイン線による公衆の線量評価について

1. 再処理施設からの直接線およびスカイシャイン線による線量の評価

1. 1 平常時の公衆の線量評価

再処理施設からの直接線およびスカイシャイン線による線量の評価は、主排気筒を中心として16方位に分割した各方位の敷地境界について行う。建屋ごとに各方位の敷地境界における線量を計算し、方位ごとに線量を合算して再処理施設全体の線量を求める。既許可の事業指定申請では、北東（NE）方位が最大となり、約 6×10^{-3} mSv/年と評価している。

第2低レベル廃棄物貯蔵建屋の最大保管廃棄能力向上に伴う影響評価では、既許可の事業指定申請で使用した計算コードおよび手法を用いる。詳細は以下のとおり。

1) 遮蔽計算コード

「原子力発電所放射線遮へい設計規定（JEAC 4615-2008）」等に記載され、原子力施設の安全評価に標準的に用いられている遮蔽計算コード

- (1) 直接線：点減衰核積分コード（QAD）
- (2) スカイシャイン線：一次元輸送計算コード（ANISN）と

一回散乱計算コード（G-33）の組合せ

2) 評価における方位および距離

- (1) 方位：主排気筒を中心に16方位に分割
- (2) 距離：第2低レベル廃棄物貯蔵建屋中心から各方位の敷地境界までの最短距離

3) 計算の考え方

(1) 直接線

第2低レベル廃棄物貯蔵建屋の外壁面（東西南北）のうち、建屋外の線量が最も大きくなる面を評価面とし、この評価面が各方位に向いているものとして線量を計算する。

(2) スカイシャイン線

線源（廃棄物）から建屋天井を透過するガンマ線を ANISN を用いて計算し、透過後の空気との散乱計算を G-33 を用いて各方位の線量を計算する。

4) 計算フロー及び計算モデル

(1) 直接線

①計算フロー

① 建屋外壁内面の線量が遮蔽設計の基準線量率の上限（ $500 \mu\text{Sv/h}$ ）となるよう線源強度を算出



② ①で算出した線源強度の廃棄物および建屋外壁等の遮蔽体をモデル化して配置



③ 点減衰核積分コード（QAD）で各方位の評価点における実効線量を算出

②計算モデル

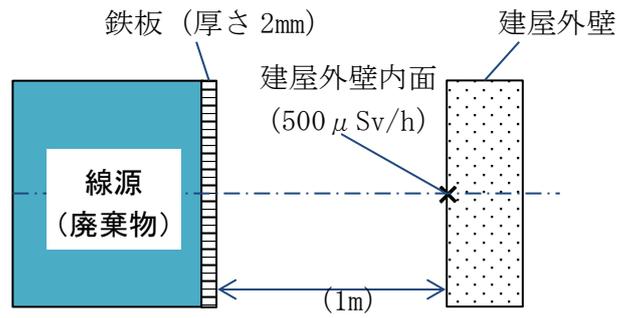


図1 線源強度の算出モデル

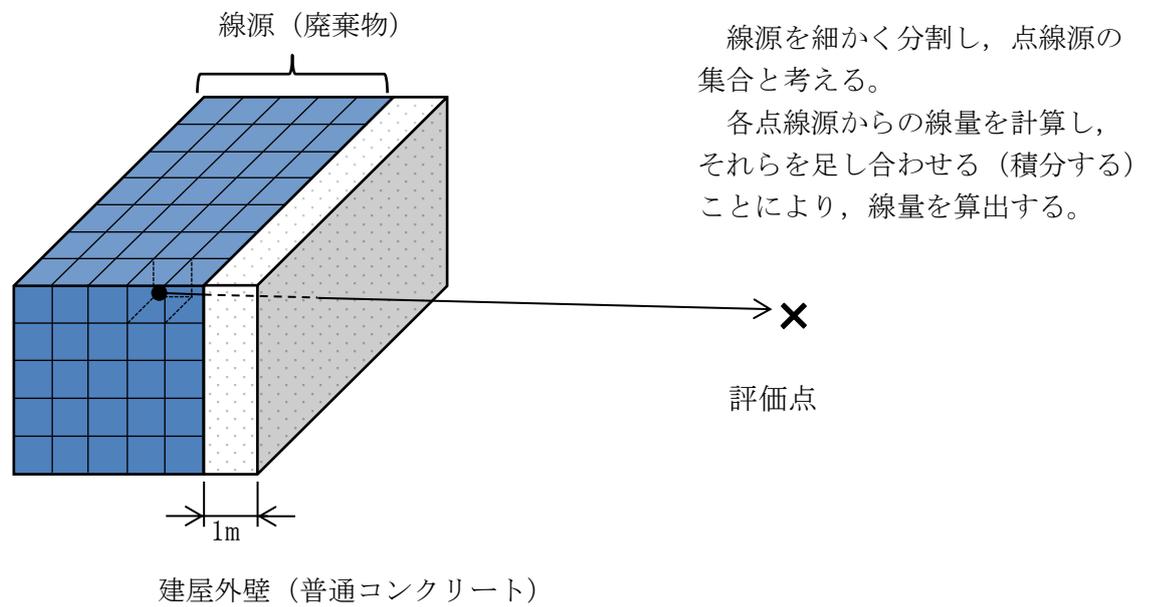


図2 QAD 計算モデル

(2) スカイシャイン線

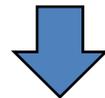
① 計算フロー

① 直接線の計算と同様の線源強度を設定

(建屋外壁内面の線量が遮蔽設計の基準線量率の上限 ($500 \mu\text{Sv/h}$) となる線源強度)



② ①で設定した線源強度の廃棄物および遮蔽体として建屋天井をモデル化して配置



③ 一次元輸送計算コード (ANISN) で建屋天井を透過する単位面積あたりのガンマ線束 (ガンマ線束密度) ^{*} を算出



^{*} ガンマ線束密度：ガンマ線数/面積/時間

④ ガンマ線束密度に貯蔵エリアの面積を乗じ、結合点における点線源の線源強度を算出



⑤ 一回散乱計算コード (G-33) で各方位の評価点における実効線量を算出

②計算モデル

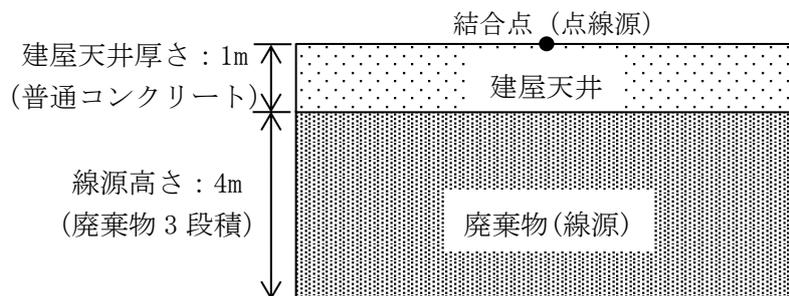


図3 ANISN 計算モデル

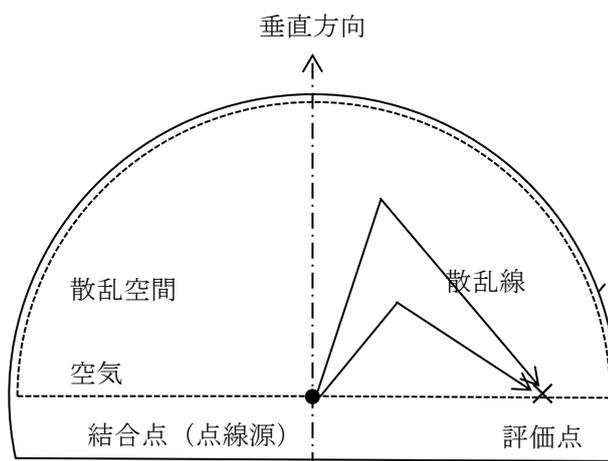
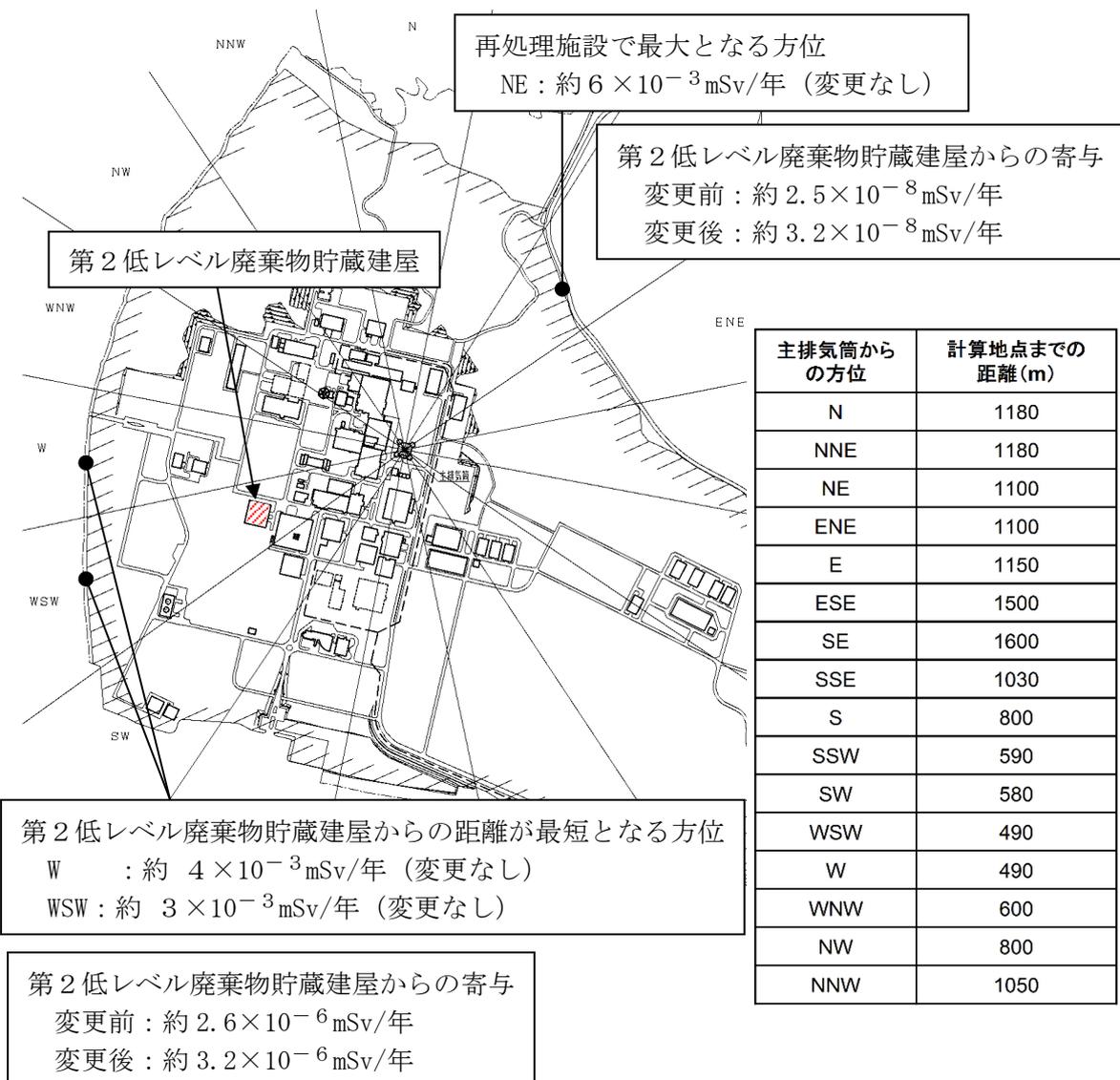


図4 G-33 計算モデル

1. 2 再処理施設からの放射線による実効線量への影響

影響評価の結果，保管廃棄能力の変更に伴う線量の増加は僅かであり，線量告示に定められた線量限度の $1 \text{ mSv}/\text{年}$ を十分下回る。また，敷地境界外で最大となる地点（主排気筒からの方位：NE）における年間約 $6 \times 10^{-3} \text{ mSv}$ が変わることはない。具体的な位置，結果を第5図に示す。



第5図 再処理施設からの実効線量

1. 3 建屋の遮蔽設計への影響

1) 遮蔽設計区分および基準線量率

遮蔽設計区分として、放射線業務従事者等の立入頻度、立入時間等を考慮して5段階に区分し、放射線業務従事者等の被ばく低減に留意した基準線量率を定めている。

2) 遮蔽設計への影響

最大保管廃棄能力の向上において、貯蔵する廃棄物の種類に変更はなく、新たに貯蔵する柱間及び搬送室等の遮蔽設計区分は貯蔵エリアと同様のI 4区分であり、遮蔽設計に影響はない。

なお、放射線業務従事者の立ち入る場所の線量を合理的に達成できる限り低くするため、貯蔵前に貯蔵容器の線量率を測定し、貯蔵室内の線量率が基準線量率以下となるよう確認することとする。

表1 遮蔽設計区分と基準線量率

区 分		基準線量率
管理区域外	I 1 : 管理区域外	$\leq 2.6 \mu\text{Sv/h}$
管理区域内	I 2 : 週 48 時間以内しか立ち入らないところ	$\leq 10 \mu\text{Sv/h}$
	I 3 : 週 10 時間程度しか立ち入らないところ	$\leq 50 \mu\text{Sv/h}$
	I 4 : 週 1 時間程度しか立ち入らないところ	$\leq 500 \mu\text{Sv/h}$
	I 5 : 通常は立ち入らないところ	$> 500 \mu\text{Sv/h}$

2. MOX燃料加工施設の雑固体を再処理施設へ保管廃棄した場合の線量評価への影響について

MOX燃料加工施設と共用する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（第2低レベル廃棄物貯蔵建屋に収容）にMOX燃料加工施設から発生する雑固体を保管廃棄しても、MOX燃料加工施設から発生する雑固体の性状がMOX粉末を取り扱うウラン・プルトニウム混合脱硝建屋から発生する雑固体と同等であることから、線源組成がRu、Rhである低レベル濃縮廃液の処理物等の方が施設からの放射線による線量評価の線源として厳しい。

このため、施設からの放射線による線源評価に用いる第2低レベル廃棄物貯蔵建屋の線源（低レベル濃縮廃液の処理物等50,000本（2000ドラム缶換算）とする。なお、ガンマ線エネルギースペクトルとしてはスペクトルー7を用いる。）に影響はなく、施設からの放射線（直接線及びスカイシャイン線）による線量評価に変更はない。

3. MOX燃料加工施設における直接線及びスカイシャイン線による公衆の線量評価について

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。

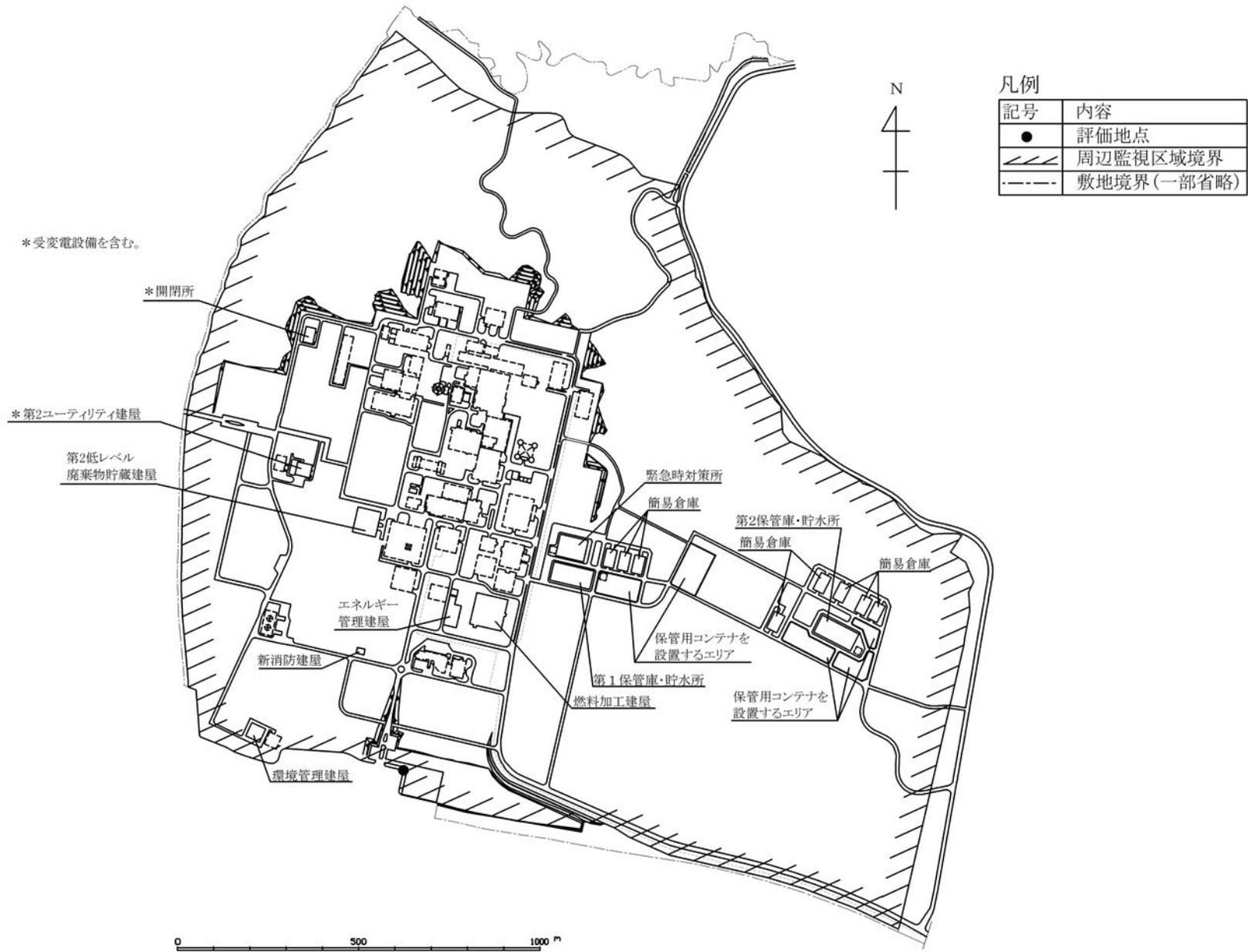
線量の評価に用いる線源は、貯蔵施設及び廃棄施設のうち、燃料集合体貯蔵設備における燃料集合体の最大貯蔵能力を考慮して、燃料集合体貯蔵設備に貯蔵する燃料集合体貯蔵チャンネル内のBWR 9×9型燃料集合体 880 体とする。

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。

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450m）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 3×10^{-4} mSv/y となる。実効線量が最大となる評価地点を第6図に示す。

第2低レベル廃棄物貯蔵系の最大保管廃棄能力変更は、燃料加工建屋内の廃棄物の保管廃棄能力が変更になるわけではなく、上記の評価結果に影響はない。



第6図 本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

令和2年3月6日 R0

補足説明資料 1 - 8

MOX燃料加工施設から発生する雑固体

目 次

1. MOX燃料加工施設から再処理施設へ払い出す雑固体の処理
2. MOX燃料加工施設から払い出す雑固体について
3. MOX燃料加工施設の雑固体を再処理施設に貯蔵した場合の貯蔵容量への影響について
4. MOX燃料加工施設から発生する雑固体の性状等について

1. MOX燃料加工施設から再処理施設へ払い出す雑固体の処理

MOX燃料加工施設から再処理施設へ払い出す雑固体は第2低レベル廃棄物貯蔵系に保管廃棄することとし、低レベル固体廃棄物処理設備での焼却、圧縮減容等の処理はしない。

低レベル固体廃棄物処理設備をMOX燃料加工施設と共用とすることにより処理することも不可能ではないが、焼却灰等の二次廃棄物をどちらの事業のものとして貯蔵・処分するか等の課題もあるため、保管廃棄としている。

2. MOX燃料加工施設から払い出す雑固体について

MOX燃料加工施設から払い出す雑固体は、再処理施設のウラン・プルトニウム混合脱硝建屋で発生する廃棄物と同様の性状の雑固体である。具体的には、ウエス、スミアろ紙等の可燃物、グローブ等の難燃物及びフィルタ、工具等の不燃物である。

なお、燃料加工の際に発生する研削粉等のいわゆるスクラップと呼ばれるものについては、MOX燃料加工施設で適切に保管又は原料としてプロセスにリサイクルすることを想定しており、現状、再処理施設で保管することはない。

3. MOX燃料加工施設の雑固体を再処理施設に保管廃棄した場合の貯蔵容量への影響について

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は、MOX燃料加工施設と共用し、MOX燃料加工施設から発生する雑固体（推定年間発生量：約1,000本（200Lドラム缶換算））を保管廃棄できるようにすることとしている（保管廃棄はMOX燃料加工施設との取合いに係る施設のしゅん工（令和4年度上期）後に開始）。MOX燃料加工施設で発生する雑固体は、大きく可燃性、難燃性及び不燃性に区分される。それぞれの発生量を、種類別廃棄物発生実績を基に想定すると、以下の表1のとおりとなる。

低レベル固体廃棄物貯蔵設備における雑固体等の平成31年4月30日現在以降の貯蔵容量については、以下のとおり、約7年分であるとしている。

低レベル固体廃棄物貯蔵設備は、燃料被覆管せん断片及び燃料集合体端末片を約2,000本（1,000Lドラム換算）、チャンネルボックス及びバーナブルポイズンを約7,000本（200Lドラム缶換算）、雑固体等を約82,630本（200Lドラム缶換算）貯蔵できる容量を有する設計とする。

なお、雑固体等は、再処理事業の開始から46,127本貯蔵（平成31年4月30日現在）していることから、これ以降の貯蔵容量は、令和3年度上期の再処理設備本体の運転開始以降の雑固体等（推定年間発生量約5,700本）及び令和4年度上期から貯蔵を開始する計画としているMOX燃料加工施設の雑固体（推定年間発生量約1,000本）を考慮しても、約7年分である。

また、再処理設備本体の運転開始に先立ち、使用済燃料の受入れ

及び貯蔵に係る施設から発生する雑固体及び低レベル濃縮廃液の固化体は、再処理事業の開始から23,804本貯蔵（平成31年4月30日現在）していることから、これ以降の貯蔵容量は約8年分である。

MOX燃料加工施設から発生する雑固体の貯蔵（約1,000本／年）を考慮すると、平成31年4月30日以降の貯蔵容量は、表2に示すとおり、7年7ヶ月が7年1ヶ月になるのみで、約7年分に影響を与えるものではない。

表1 MOX燃料加工施設における工程別・種類別廃棄物発生量

		粉末・ペレット工程	棒・集合体工程	分析設備	換気・空調	廊下等	合計	
加工施設想定	GB内 (区分I)	可燃物発生量	196	19	14	9	—	238
		難燃物発生量	98	15	8	5	—	126
		不燃物発生量	56	6	8	166	—	236
		小計	350	40	30	180	—	600
	GB内 (区分I)	可燃物発生量	114	16	44	32	19	225
		難燃物発生量	106	11	26	8	21	172
		不燃物発生量	0	3	0	0	0	3
		小計	220	30	70	40	40	400
	合計		570	70	100	220	40	1,000

表2 平成31年4月30日以降の貯蔵容量

変更前後における平成31年4月30日現在の発生実績を考慮した場合の雑固体廃棄物等の廃棄物量の推移

【変更前】

(単位：本^{※1})

年	H31/R1	R2	R3 (しゅん工前)	R3 (しゅん工後)	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10
使用済燃料の受入れ及び貯蔵を行う期間に発生する雑固体廃棄物				0	0	0	0	0	0	0	0
低レベル濃縮廃液の固化体				63	250	250	250	250	250	250	250
(小計)				63	250	250	250	250	250	250	250
低レベル濃縮廃液の乾燥処理物	1,500 ^{※2}	1,500 ^{※2}	1,125 ^{※2}	237	950	950	950	950	950	950	950
廃溶媒の熱分解生成物				38	150	150	150	150	150	150	150
雑固体廃棄物				1,075	4,300	4,300	4,300	4,300	4,300	4,300	4,300
六ヶ所保障措置分析所から受入れる雑固体廃棄物				12	50	50	50	50	50	50	50
新規制基準に係る工事の廃棄物 ^{※3}	1,300	1,300	975								
MOX燃料加工施設で発生する雑固体廃棄物											
(小計)	-	-	-	1,362	5,450	5,450	5,450	5,450	5,450	5,450	5,450
発生の合計	2,800	2,800	2,100	1,425	5,700	5,700	5,700	5,700	5,700	5,700	5,700
推定年間発生量の累計値	47,993 ^{※4}	50,793	52,893	54,318	60,018	65,718	71,418	77,118	82,818	88,518	94,218

※1：本数は年末における値である。

※2：再処理施設しゅん工前の廃棄物発生量は、これまでの発生実績より、1,500本/年とした。

※3：再処理施設しゅん工までに実施する新規制基準に係る工事で発生する廃棄物について、1300本/年とした。

※4：H31.4.30現在の貯蔵量は、46,127本である。

▲
満杯時期 (82,630本到達時期)
R8年12月頃
H31年4月30日現在以降7年7ヶ月後

【変更後】

年	H31/R1	R2	R3 (しゅん工前)	R3 (しゅん工後)	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10
使用済燃料の受入れ及び貯蔵を行う期間に発生する雑固体廃棄物				0	0	0	0	0	0	0	0
低レベル濃縮廃液の固化体				63	250	250	250	250	250	250	250
(小計)				63	250	250	250	250	250	250	250
低レベル濃縮廃液の乾燥処理物	1,500 ^{※2}	1,500 ^{※2}	1,125 ^{※2}	237	950	950	950	950	950	950	950
廃溶媒の熱分解生成物				38	150	150	150	150	150	150	150
雑固体廃棄物				1,075	4,300	4,300	4,300	4,300	4,300	4,300	4,300
六ヶ所保障措置分析所から受入れる雑固体廃棄物				12	50	50	50	50	50	50	50
新規制基準に係る工事の廃棄物 ^{※3}	1,300	1,300	975								
MOX燃料加工施設で発生する雑固体廃棄物					250	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
(小計)	-	-	-	1,362	5,700	6,450	6,450	6,450	6,450	6,450	6,450
発生の合計	2,800	2,800	2,100	1,425	5,950	6,700	6,700	6,700	6,700	6,700	6,700
推定年間発生量の累計値	47,993	50,793	52,893	54,318	60,268	66,968	73,668	80,368	87,068	93,768	100,468

※1：本数は年末における値である。

※2：再処理施設しゅん工前の廃棄物発生量は、これまでの発生実績より、1,500本/年とした。

※3：再処理施設しゅん工までに実施する新規制基準に係る工事で発生する廃棄物について、1300本/年とした。

※4：H31.4.30現在の貯蔵量は、46,127本である。

▲
満杯時期 (82,630本到達時期)
R8年5月頃
H31年4月30日現在以降7年1ヶ月後

4. MOX燃料加工施設から発生する雑固体の性状等について

MOX燃料加工施設の管理区域から発生する雑固体は、200 Lドラム缶換算で年間約1,000本と推定している。これらはグローブボックス内から発生するものとグローブボックス外から発生するものを合算して推定している。

このうち、グローブボックス内で発生する雑固体としては、グローブボックス内のクリーンアップに用いるウエス等の可燃物、グローブ・ビニールバッグ等の難燃物、照明・工具等の不燃物があり、MOX粉末等により汚染している。

一方、グローブボックス外で発生する管理区域内の消耗品等については、通常MOX粉末等による汚染はないが、雑固体として管理する。

雑固体は可燃・難燃・不燃の分別等を行なった後、ドラム缶又は角型容器に封入し、線量当量率の測定後、表面汚染のないことを確認し、識別番号を付してMOX燃料加工施設の廃棄物保管第1室及び廃棄物保管第2室（保管廃棄能力：約2,500本（200・ドラム缶換算））又は共用する再処理施設の第2低レベル廃棄物貯蔵系（保管廃棄能力：約55,200本（同））に保管廃棄する（図1）。

なお、MOX燃料加工施設で取扱うMOX粉末は、再処理施設のウラン・プルトニウム混合脱硝建屋で生産された製品MOXであることから、MOX燃料加工施設から発生する雑固体の性状は、MOX粉末を取り扱う再処理施設のウラン・プルトニウム混合酸化物脱硝施設から発生する上記のような雑固体と同等である。また、放射能レベルの観点からは、MOX燃料加工施設では $U : Pu = 1 : 1$ のMOX粉末（プルトニウム富化度50）をウラン（天然ウラン以

下) で希釈しプルトニウム富化度を低下させる施設であることから、廃棄物中の放射能レベルは低下する。

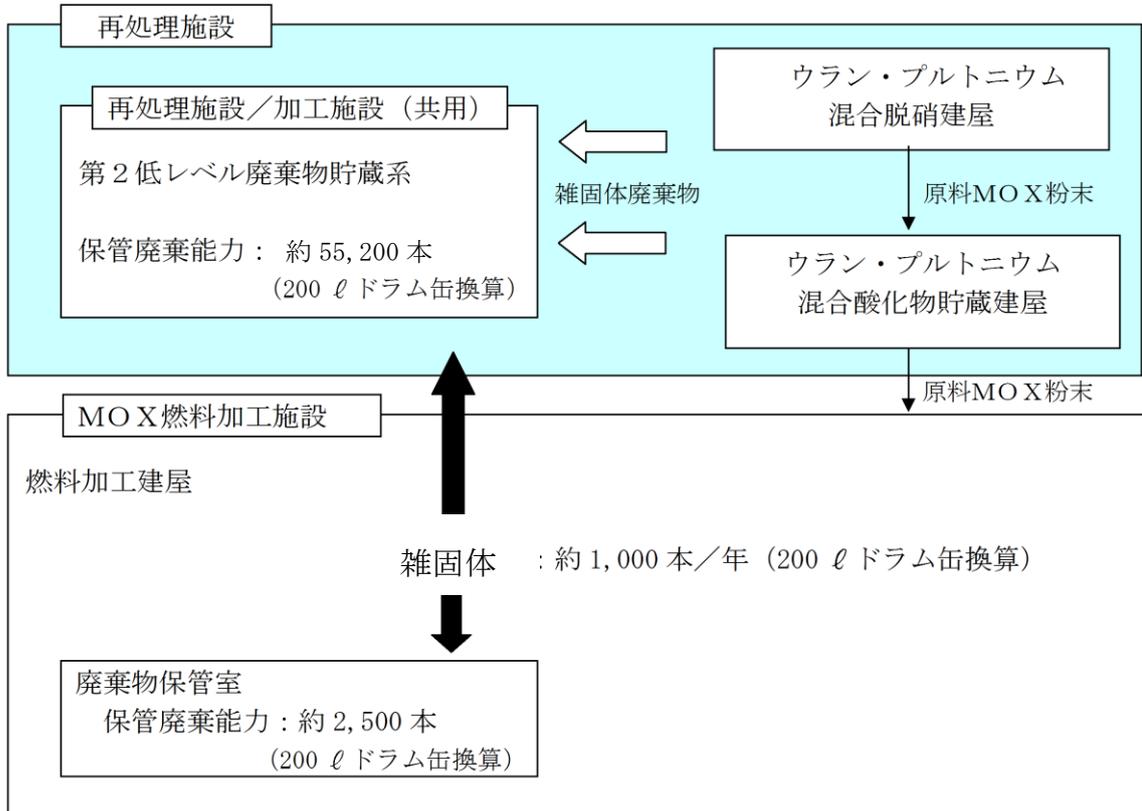


図1 雑固体の流れ

令和2年3月6日 R5

補足説明資料1-9

油類廃棄物の取扱いの明確化

1. 油類廃棄物の取扱いの明確化の概要について

MOX燃料加工施設の廃棄施設のグローブボックスでは、廃棄物を取り扱うが、廃棄物を取り扱う作業の以外に金型の保管及びその他の物品を取り扱う作業を実施していたため、MOX燃料加工施設の管理区域内作業で発生する物品の選別及び廃棄までの流れを整理した。

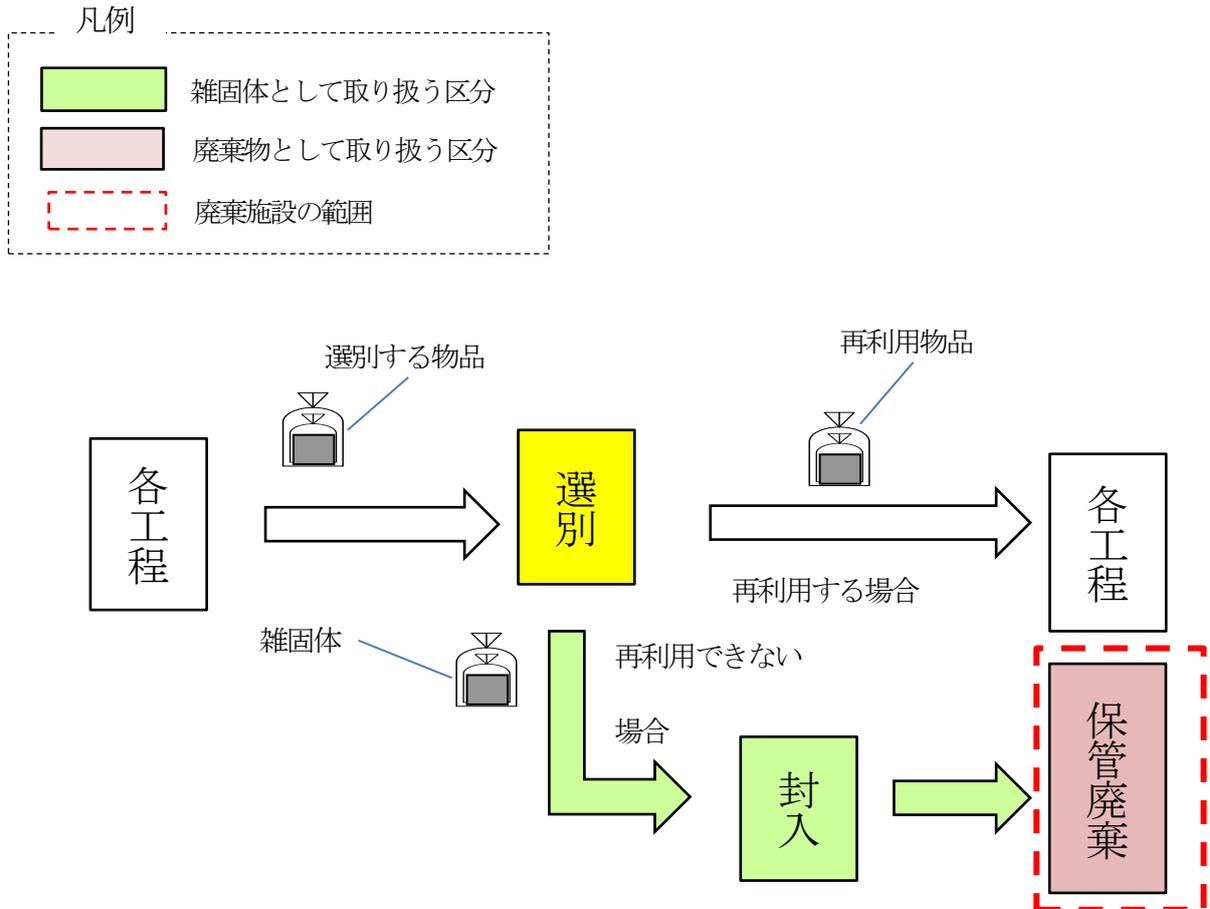
この放射性廃棄物の取扱いについて整理したなかで、放射性液体廃棄物として保管廃棄するとしていた油類について、選別作業室に設置するその他加工施設の付属施設の選別・保管グローブボックス及び廃油保管室にて、再利用する油類と再利用しない油類に選別する作業を実施したのち、再利用しない油類を放射性廃棄物として保管廃棄する運用とすることを明確にする。

油類廃棄物の取扱いの明確化は、事業許可基準規則の廃棄の処理能力に関する変更と関係なく、後段規制の保安規定や下部文章で示す内容である。

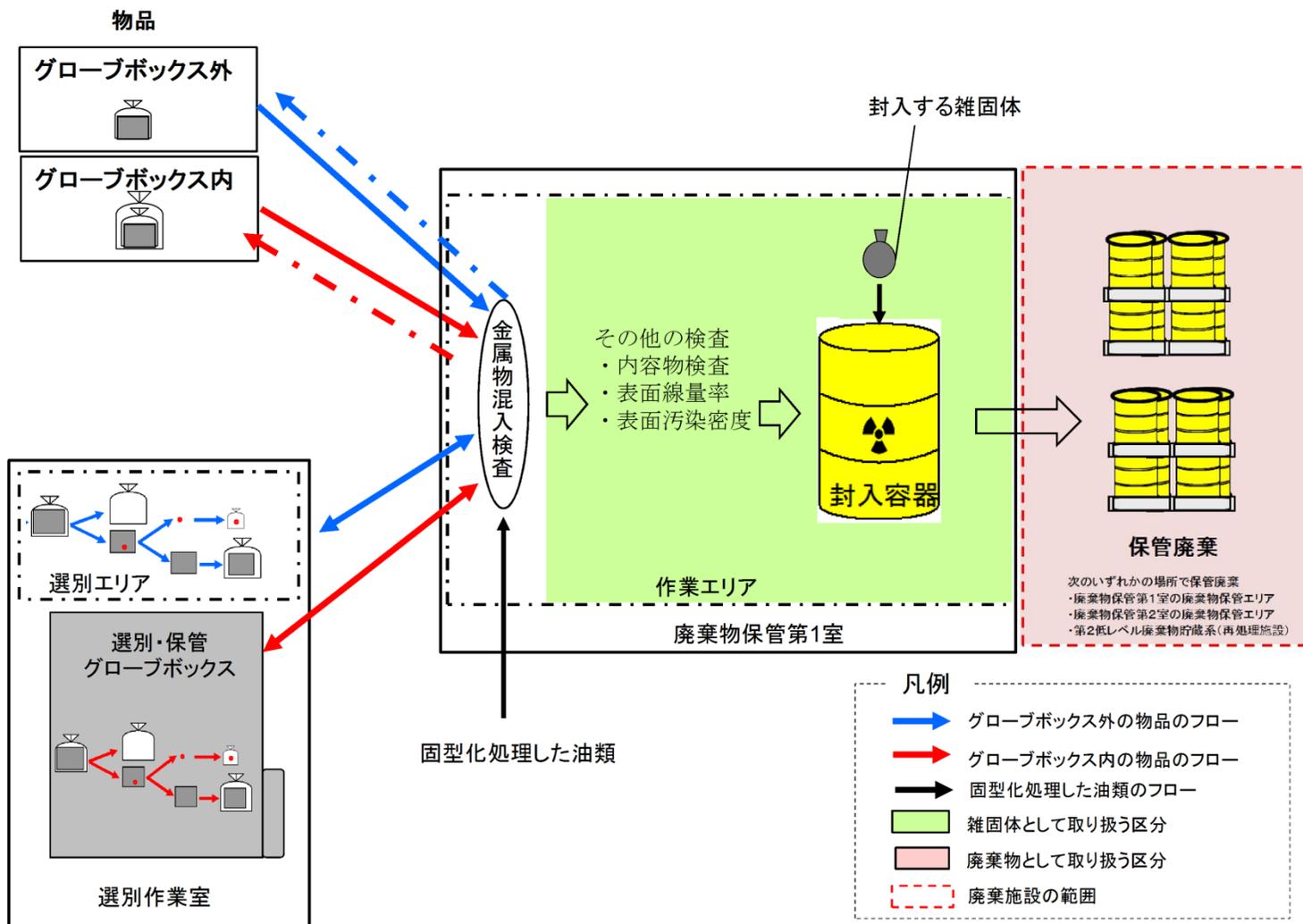
詳細については、次ページ以降に示す。

2. 基本方針

- ① 廃棄物は、廃棄施設で扱う。
- ② 管理区域内作業で発生した物品（油類を含む）は、再利用できる物品とできない物品に選別する作業を実施する。



3. 物品の選別及び廃棄までの流れ(具体的処理フロー)



4. 物品の選別及び廃棄までの流れ(物品の管理)

各工程からの物品の運搬，選別作業は手作業により行う。

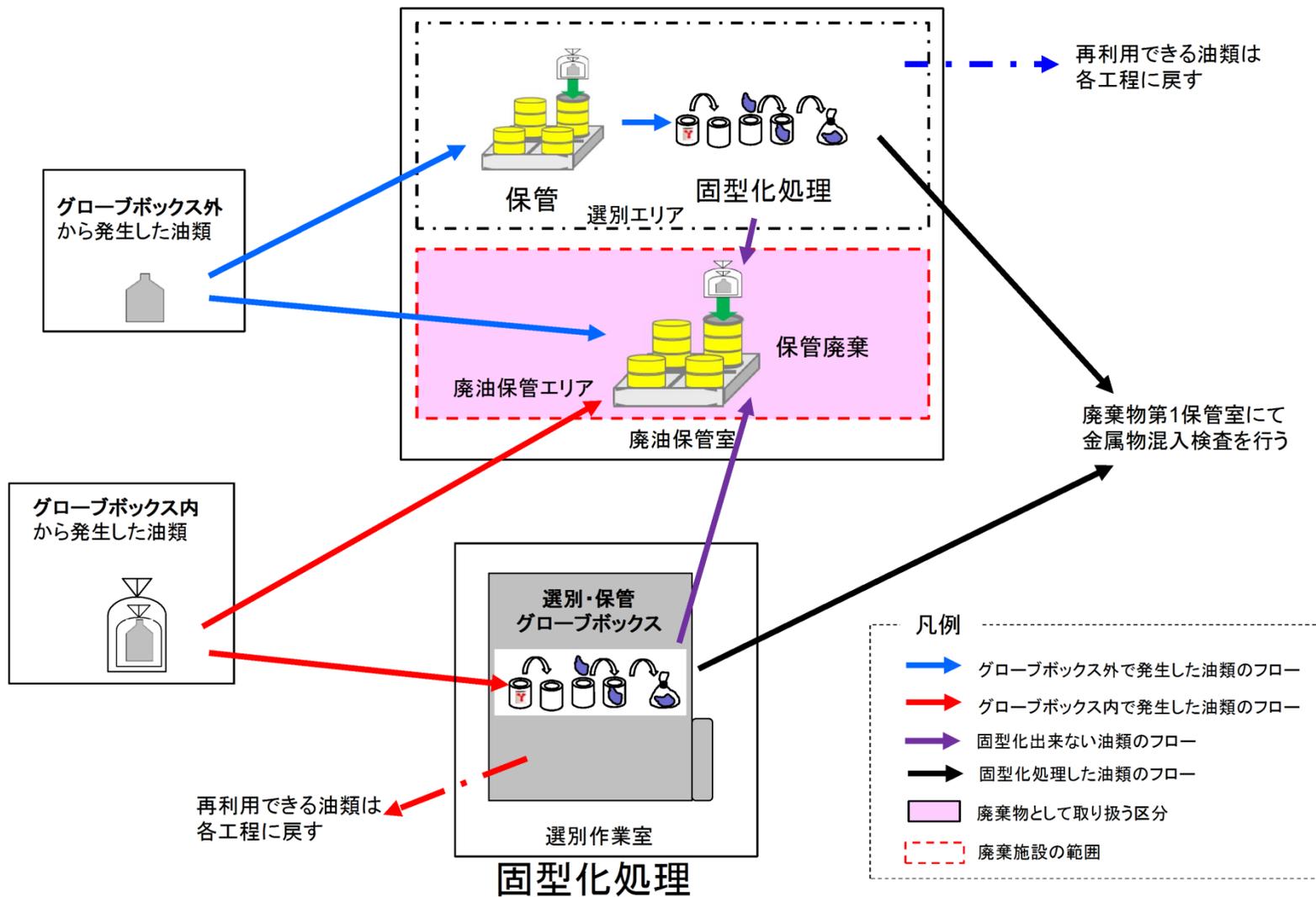
物品については，再利用できる物品とできない物品に選別し，再利用できないものは，可燃性，難燃性又は不燃性に区分し，廃棄物保管第1室の作業エリアで再利用できない金属（以下，「混入物」という。）の有無を確認する。

混入物が無い場合は，雑固体としてドラム缶又は金属製角型容器に封入する。

混入物が有る場合は，選別作業室の選別エリア又は選別・保管設備の選別・保管グローブボックスにて，混入物を抜き取り，可燃性，難燃性又は不燃性に分類し，再度，廃棄物保管第1室の作業エリアで混入物の無いことを確認後，雑固体としてドラム缶又は金属製角型容器に封入する。

廃棄物保管第1室の廃棄物保管エリア及び作業エリアは，明確に区分する。

5. 油類の選別及び廃棄までの流れ(具体的処理フロー)



6. 油類の選別及び廃棄までの流れ(油類の管理)

各工程からの油類の運搬，選別作業は手作業により行う。

油類のうち，固型化する物については，所定の金属容器に収納し，廃油保管室の選別エリア又は選別作業室の選別・保管グローブボックスにて，油類と吸着剤を混合して固型化する。

油類のうち，固型化しない（出来ない）物については，ドラム缶又は金属製容器に封入し，廃油保管室の廃油保管エリアで保管廃棄する。

固型化した油類は，難燃性の袋等に封入するとともに，雑固体として廃棄物保管第1室の作業エリアで混入物が無い場合は，ドラム缶又は金属製角型容器に封入する。

混入物が有る場合は，選別作業室の選別エリア又は選別・保管設備の選別・保管グローブボックスにて，混入物を抜き取り，可燃性，難燃性又は不燃性に分類し，再度，廃棄物保管第1室の作業エリアで混入物の無いことを確認後，雑固体としてドラム缶又は金属製角型容器に封入する。

廃油保管室の廃油保管エリア及び選別エリアは，明確に区分する。

【参考】物品の例

表 管理区域内作業で発生する物品

グローブボックス内	グローブボックス外
ウエス, グローブ, 金型, 交換機器, 油類 等	ゴム手袋, 綿手, ビニルシート, 交換機器, 油類 等

表 再利用する物品

再利用物品	再利用物品に該当する理由
プレス装置の金型	プレス装置（プレス部）及び小規模プレス装置において圧縮成形に使用する金型は、ペレットの成形において、各種製造条件に合わせ、多種多様の金型を使い分ける必要があるため、継続的に使用する。
燃料製造等を行う装置	選別・保管グローブボックスにて、装置の修理を行い、継続的に使用可能な物品、機器の部品を選別する。
油類	油類については、使用頻度が少なく混合物が少ないものを再利用する。なお、現時点で再利用できない油類については、廃棄物量低減と資源の有効活用の観点から、将来的な技術導入により再利用することを検討している。