

新規制基準を踏まえた 大洗原子力工学研究所廃棄物管理施設の 安全対策について

令和5年12月21日

令和7年10月27日修正

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構
大洗原子力工学研究所

| | | |
|------|------------------------------------|----|
| I -1 | 廃棄物管理施設の概要 | 3 |
| I -2 | 茨城県原子力安全対策委員会(令和5年度第2回)以降に追加した安全対策 | 15 |
| II | 安全上重要な施設の有無の評価(安重評価) | 17 |
| III | 新規制基準を踏まえた主な安全対策 | 25 |
| IV | 設計最大評価事故及び事故発生時の安全対策(事故対策) | 52 |
| V | 適合確認完了までの工事計画予定 | 60 |
| | 参考資料 | 62 |

I -1 廃棄物管理施設の概要



- 大洗原子力工学研究所※の廃棄物管理施設は、平成4年3月に廃棄物管理の事業の許可を取得し、平成8年3月より廃棄物管理事業として、大洗原子力工学研究所における原子炉の運転や核燃料物質の使用に伴い発生する固体及び液体の放射性廃棄物を受け入れ、処理を行い、容器に封入あるいは固型化し、保管管理を開始
- 平成30年8月に新規制基準に対応した廃棄物管理事業変更許可を取得し、設工認（設計及び工事の計画）の認可を令和7年2月に取得（令和5年5月に一部施設の使用の停止等に係る許可を取得）
- 新規制基準に適合させるため、安全対策工事を実施中。

黄色ハッチングまたは緑色破線囲い：
令和5年度第2回茨城県原子力安全対策委員会
（令和5年12月21日）以降に変更した内容

※組織改編（令和6年11月1日）に伴い、拠点名称を大洗研究所から大洗原子力工学研究所へ変更

（以下同様の変更箇所の識別は省略）

1. 対象事業所

- ・ 国立研究開発法人日本原子力研究開発機構 大洗原子力工学研究所
- ・ 国立大学法人東北大学金属材料研究所附属量子エネルギー材料科学国際研究センター
- ・ 日本核燃料開発株式会社

2. 放射性廃棄物の種類及び最大受入れ可能数量 (種類の詳細は、参考資料p.67, 68参照)

・ 液体廃棄物

5,400m³/年

| | | |
|-----------|------------------------|---|
| ・液体廃棄物A ; | 4,000m ³ /年 | } |
| ・液体廃棄物B ; | 1,400m ³ /年 | |

・ 固体廃棄物(200リットラム缶換算)

845m³/年 (4,225本/年)

| | | | |
|---------------|----------------------|------------|---|
| ・β・γ 固体廃棄物A ; | 740m ³ /年 | (3,700本/年) | } |
| ・β・γ 固体廃棄物B ; | 15m ³ /年 | (75本/年) | |
| ・α 固体廃棄物A ; | 75m ³ /年 | (375本/年) | |
| ・α 固体廃棄物B ; | 15m ³ /年 | (75本/年) | |

3. 廃棄体の最大管理能力

8,559m³ (200リットラム缶換算 42,795本相当)



廃棄物管理施設
(18施設)

材料試験炉(JMTR)(廃止措置中)

安全情報交流棟

照射燃料集合体試験施設(FMF)

高速実験炉「常陽」

高温工学試験研究炉(HTR)

固体廃棄物減容処理施設
(OWTF)

事務本館

- 原子炉施設
- 核燃料使用施設
- 廃棄物管理施設
- その他の施設

敷地面積 約1.6km²

**廃棄物管理施設
(18施設)**

材料試験炉(JMTR)
(廃止措置中)

JMTRホットラボ

他事業者

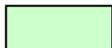
国立大学法人東北大学金属材料
研究所附属量子エネルギー材料
科学国際研究センター

日本核燃料開発株式会社

高温工学試験研究炉
(HTTR)



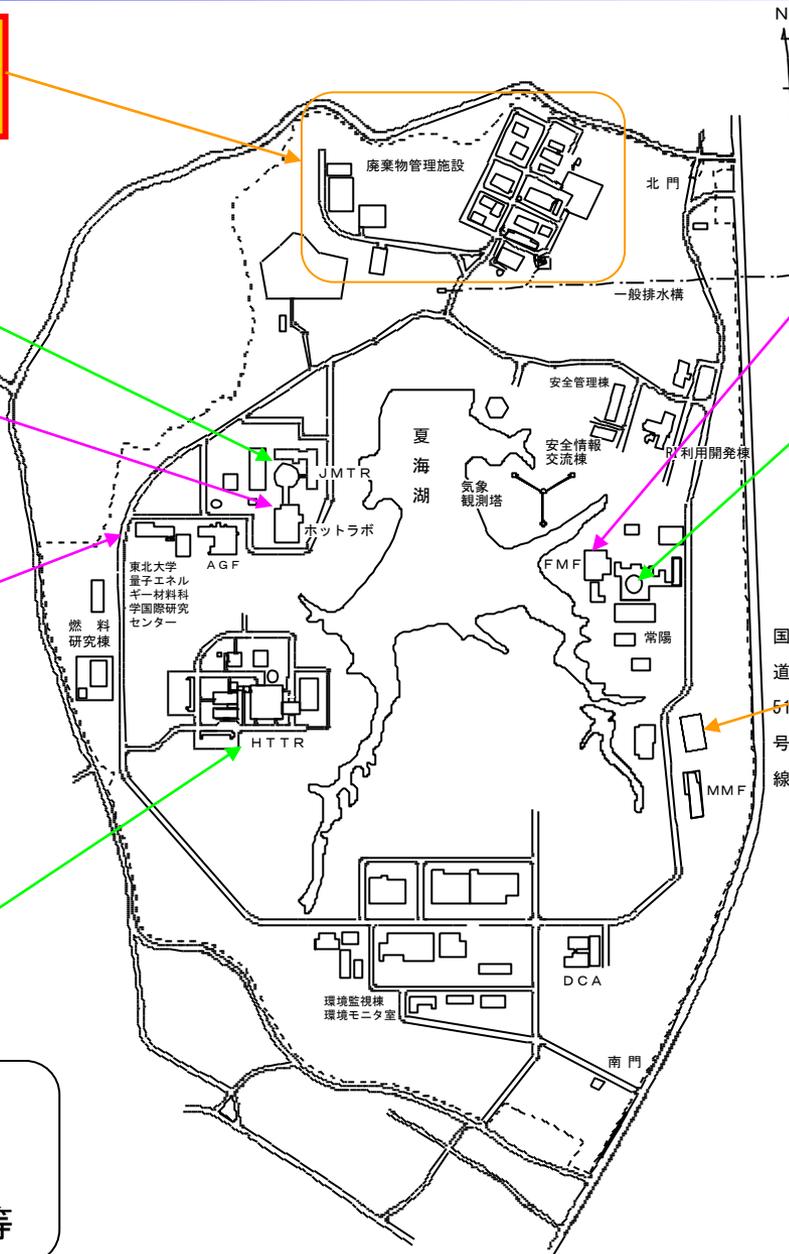
廃棄物管理施設



原子炉施設



核燃料物質使用施設等



照射燃料集合体
試験施設(FMF)

高速実験炉
「常陽」

**廃棄物管理施設
固体廃棄物減容処理施設
(OWTF)**

◆ 廃棄物管理施設は、**19施設**にて構成(今後、使用を停止する施設及び設備機器を含む。)

| No. | 建物 | 主要な設備 | 受入れ施設 | | 処理施設 | | 管理施設 |
|-----|-------------|--|-------|----|------|----|------|
| | | | 固体 | 液体 | 固体 | 液体 | 固体 |
| 1 | 廃液処理棟 | 化学処理装置* ¹ 、廃液蒸発装置Ⅰ、廃液蒸発装置Ⅱ、セメント固化装置* ² | | | | ○ | |
| 2 | 排水監視施設 | 排水監視設備 | | | | ○ | |
| 3 | β・γ固体処理棟Ⅰ | β・γ圧縮装置Ⅰ | | | ○ | | |
| 4 | β・γ固体処理棟Ⅱ | β・γ一時格納庫Ⅱ | ○ | | | | |
| | | β・γ圧縮装置Ⅱ | | | ○ | | |
| 5 | β・γ固体処理棟Ⅲ | 有機溶媒貯槽 | | ○ | | | |
| | | β・γ焼却装置 | | | ○ | | |
| 6 | β・γ固体処理棟Ⅳ | β・γ貯蔵セル | ○ | | | | |
| | | β・γ封入設備 | | | ○ | | |
| 7 | α固体処理棟 | α焼却装置、αホール設備、α封入設備 | | | ○ | | |
| 8 | 固体集積保管場Ⅰ | 固体集積保管場Ⅰ | | | | | ○ |
| 9 | 固体集積保管場Ⅱ | 固体集積保管場Ⅱ | | | | | ○ |
| 10 | 固体集積保管場Ⅲ | 固体集積保管場Ⅲ | | | | | ○ |
| 11 | 固体集積保管場Ⅳ | 固体集積保管場Ⅳ | | | | | ○ |
| 12 | α固体貯蔵施設 | 縦孔式貯蔵設備 | | | | | ○ |
| 13 | 廃液貯留施設Ⅰ | 廃液貯槽Ⅰ | | ○ | | | |
| | | 処理済廃液貯槽 | | | | ○ | |
| 14 | 廃液貯留施設Ⅱ | 廃液貯槽Ⅱ | | ○ | | | |
| 15 | 有機廃液一時格納庫 | 有機廃液一時格納庫* ³ | | ○ | | | |
| 16 | β・γ一時格納庫Ⅰ | β・γ一時格納庫Ⅰ | ○ | | | | |
| 17 | α一時格納庫 | α一時格納庫 | ○ | | | | |
| 18 | 管理機械棟 | - | | | | | |
| 19 | 固体廃棄物減容処理施設 | 減容処理設備 | | | ○ | | |

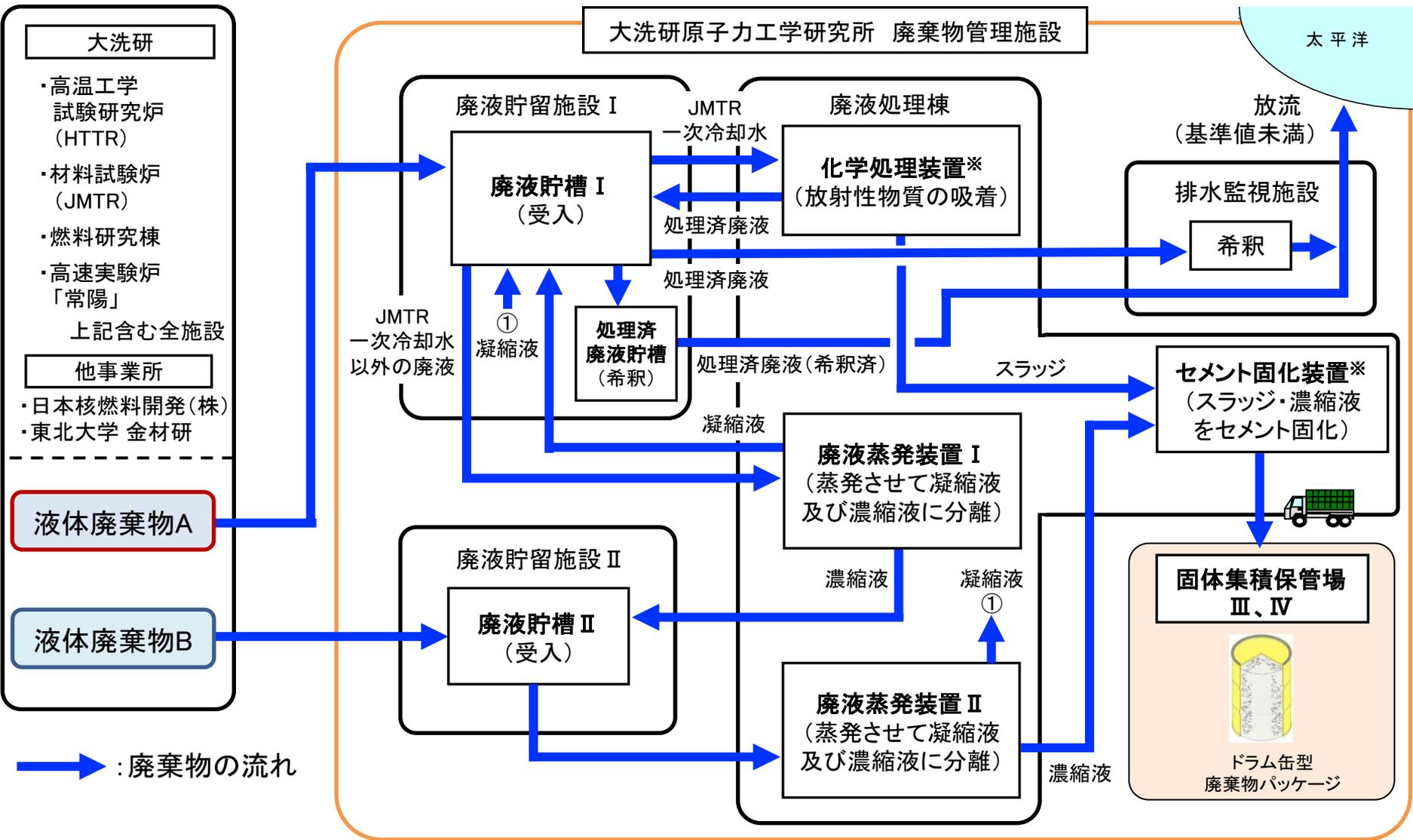
* 1, 2 : 材料試験炉 (JMTR) の廃止措置への移行に伴い、JMTRからの一次冷却水液体廃棄物の発生量が減少することから、廃液処理棟の化学処理装置及びセメント固化装置の一部 (凍結再融解槽及びブスラッジ槽) の使用を停止。

* 3 : 有機廃液の取扱頻度を減じて漏えいリスクを低減するため、有機廃液一時格納庫の使用を停止し、β・γ固体処理棟Ⅲの有機溶媒貯槽を新たに液体廃棄物の受入れ施設に変更。

液体廃棄物

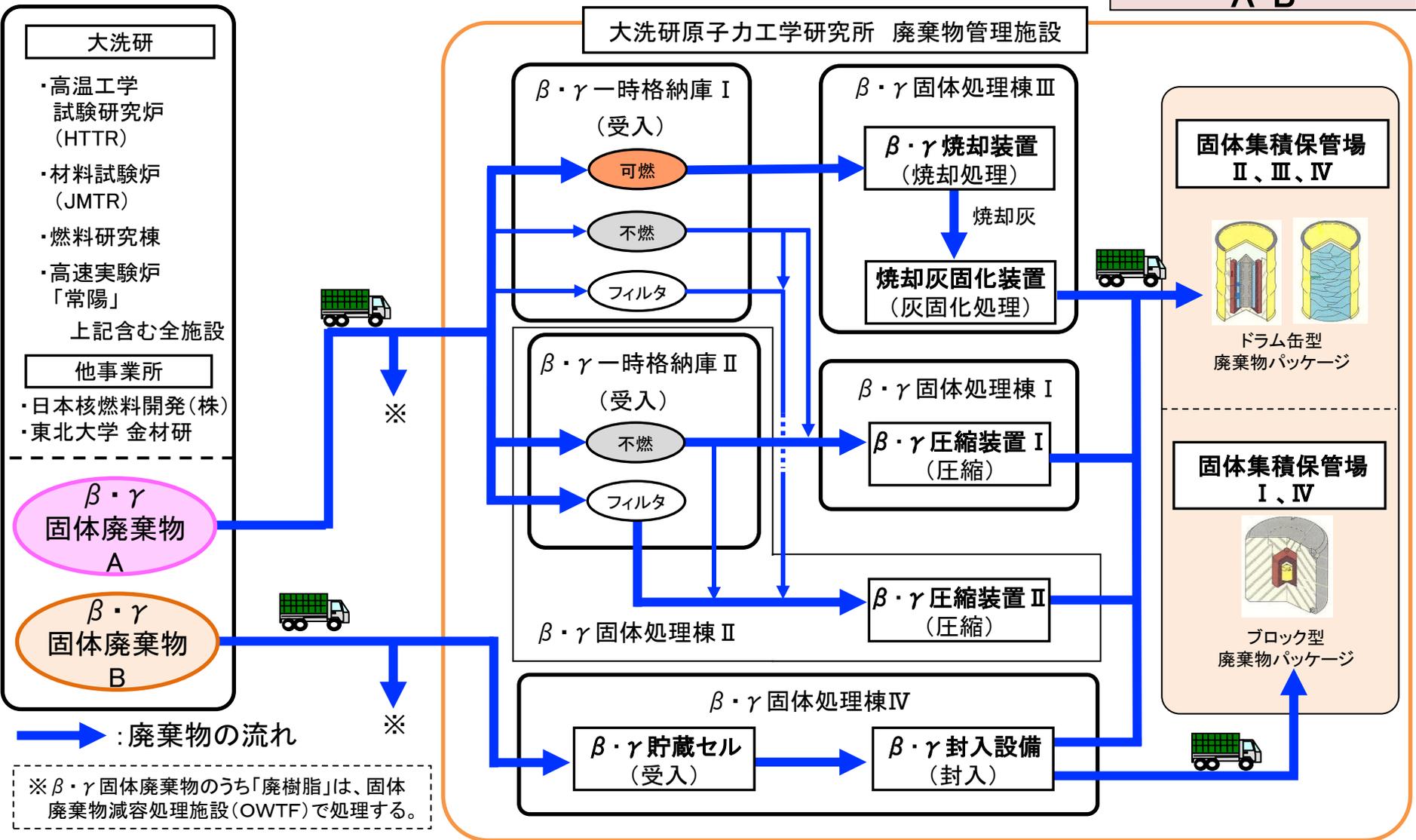
◆ 液体廃棄物の処理システムの概要フロー

【各装置で処理した後、処理済廃液については排水し、スラッジ及び濃縮液については固化して容器に入れて保管】



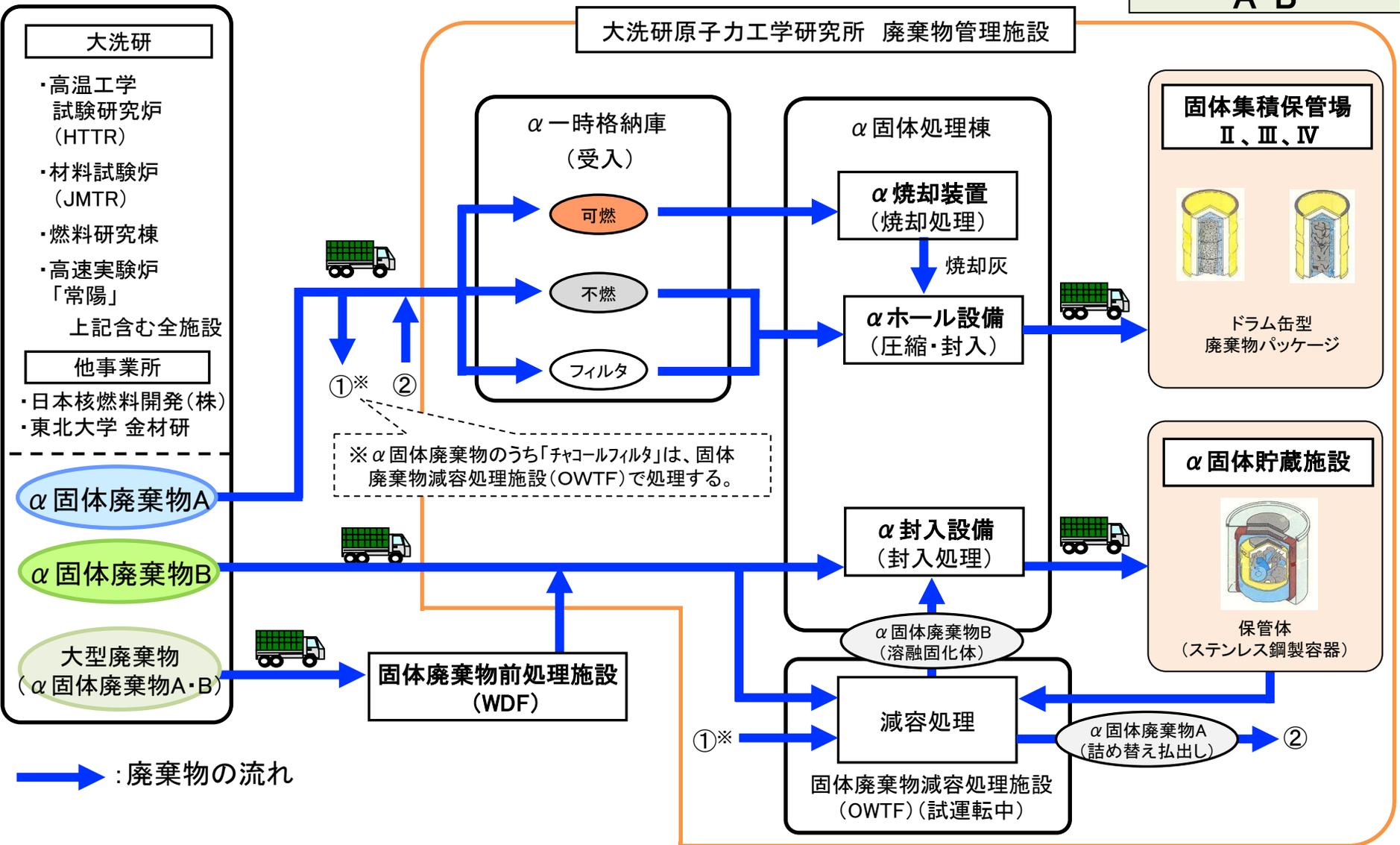
◆ β ・ γ 固体廃棄物の処理系統のフロー
 【減容(焼却や圧縮)をして、容器に入れて保管】

β ・ γ 固体廃棄物
A・B

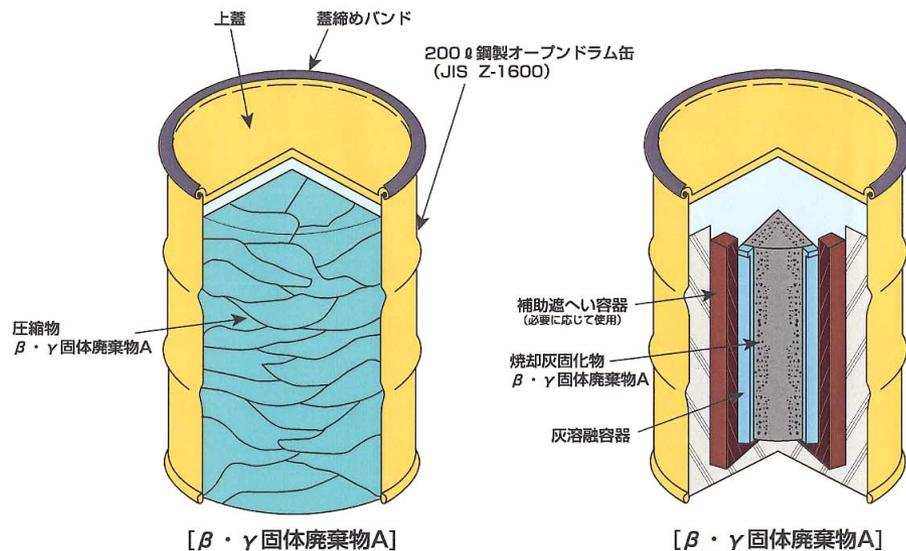


◆ α 固体廃棄物の処理システムのフロー
 【減容(焼却や圧縮)をして、容器に入れて保管】

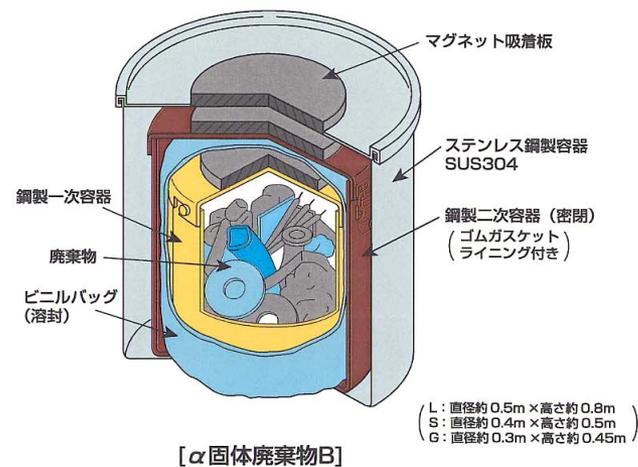
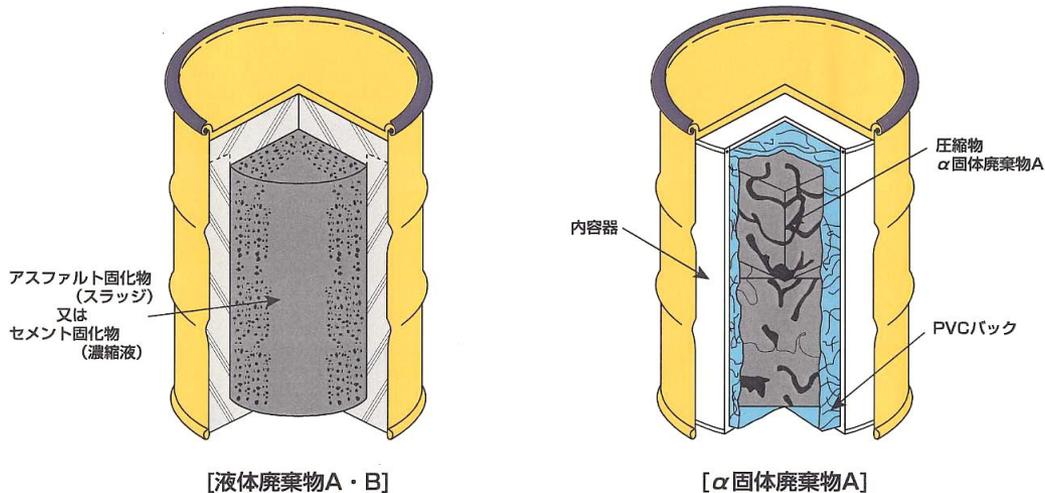
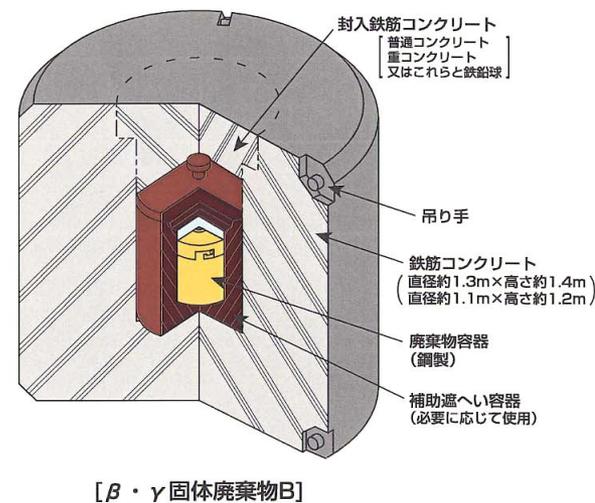
α 固体廃棄物
A・B



ドラム缶型廃棄物パッケージ



ブロック型廃棄物パッケージ



角型鋼製廃棄物パッケージ



【外観】

吊り手

鋼製

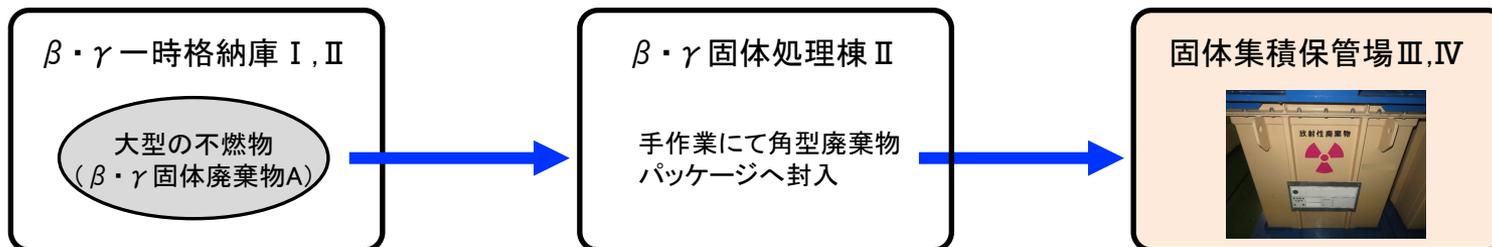
〔幅約1.2m×長さ約1.3m×高さ約1.1m〕
廃棄体容量1m³



【内容物】

不燃性廃棄物
(β ・ γ 固体廃棄物A)

◆ 処理システムのフロー【手作業で 容器に入れて保管】



I -2 茨城県原子力安全対策委員会(令和5年度第2回)以降に 追加した安全対策

茨城県原子力安全対策委員会(令和5年度第2回)以降に追加した安全対策

| 1. 新規制基準対応を踏まえた追加の対応 | | 該当ページ |
|----------------------|--|----------------------------|
| 火災等による損傷の防止 | 自動火災報知設備(感知器)の設置 建設当時は不要であったエリアに安全性向上のため、感知器を設置する。 管理機械棟の耐震補強工事に伴う天井裏にあるダクト撤去のため、管理機械棟天井裏に光電式スポット型煙感知器を2個設置する。また、 α 固体廃棄物を処理する α 固体処理棟のうち、ポンペ等を保管する地下室に光電式スポット型煙感知器を4個と、階段に光電式スポット型煙感知器を1個設置する。 | 26ページ 32ページ 34～36ページ |
| 地震による損傷の防止 | 管理機械棟の耐震補強工事 管理機械棟には、18施設から構成される廃棄物管理施設の警報を集約する集中監視設備(盤)が設置されており、また、居室として職員等が滞在することから、安全性向上のため耐震補強工事を行う。 | 26ページ 32ページ 39ページ |
| 外部からの衝撃による損傷の防止 | 生物学的事象・近隣工場等の火災・有毒ガスの発生時における運用の規定化 生物学的事象・近隣工場等の火災・有毒ガスの発生時においても廃棄物管理施設の安全性を損なわないよう、廃棄物の処理の中止、給排気設備の運転の停止等について、運用を保安規定又は下部規定で規定化する。 | 28～29ページ |
| 計測制御系統施設 | 有機溶媒貯槽の漏えい検知器の追加 有機廃液一時格納庫の使用の停止に伴い、新たに有機廃液の液体廃棄物の受入れ施設となる、 β ・ γ 固体処理棟Ⅲの有機溶媒貯槽(既設)の堰内に、漏えいを早期に検知するため、漏えい検知器(有機溶媒貯槽計測設備)を1基設置する。 | 30ページ 32ページ 49～50ページ |
| 2. その他 | | 該当ページ |
| 今後のスケジュールの見直し。 | | 61ページ |

その他、組織改編(令和6年11月1日)に伴い、拠点名称の変更(大洗研究所から大洗原子力工学研究所へ変更)等を実施。

上記に係る対応に伴い、廃棄物管理事業変更許可申請書の設計方針等の記載を変更するものはない。

Ⅱ 安全上重要な施設の有無の評価(安重評価)

外部事象を踏まえた安全設計

外部事象による設備の破損に伴う安全機能の喪失 ⇒ 放射性物質が建家外へ放出



放射性物質等による 公衆被ばくが5mSvを超えるか否か で「安全上重要な施設」に該当する施設及び設備の有無を確認



発電炉の外部事象相当の規模を想定し、安全設計



グレーデッドアプローチを適用した外部事象の規模を想定し、安全設計

設計最大評価事故における周辺公衆の実効線量評価

事故の起因事象から、廃棄物の特徴や各工程を考慮し、評価対象事故を全施設を対象に網羅的に抽出



周辺公衆への実効線量が最大となる事故を設計最大評価事故と選定



周辺公衆に放射線障害を及ぼさないこと(5mSv未満であること)を確認 ⇒ 安全設計の妥当性を確認

◆ 安全上重要な施設の定義 (許可基準規則 第一条第2項二号より引用)

安全機能を有する施設のうち、その機能の喪失により、公衆又は従事者に放射線障害を及ぼすおそれがあるもの及び安全設計上想定される事故が発生した場合に公衆又は従事者に及ぼすおそれがある放射線障害を防止するため、放射性物質又は放射線が廃棄物管理施設を設置する事業所外へ放出されることを抑制し、又は防止するものをいう。



(許可基準規則の解釈より)

安全上重要な施設

=

機能喪失により、敷地周辺の公衆に過度の放射線被ばくを及ぼすおそれ(実効線量の評価値が発生事故当たり5mSvを超えることをいう)がある施設

廃棄物管理施設における「安全上重要な施設」の有無の選定フローはp.20～23参照

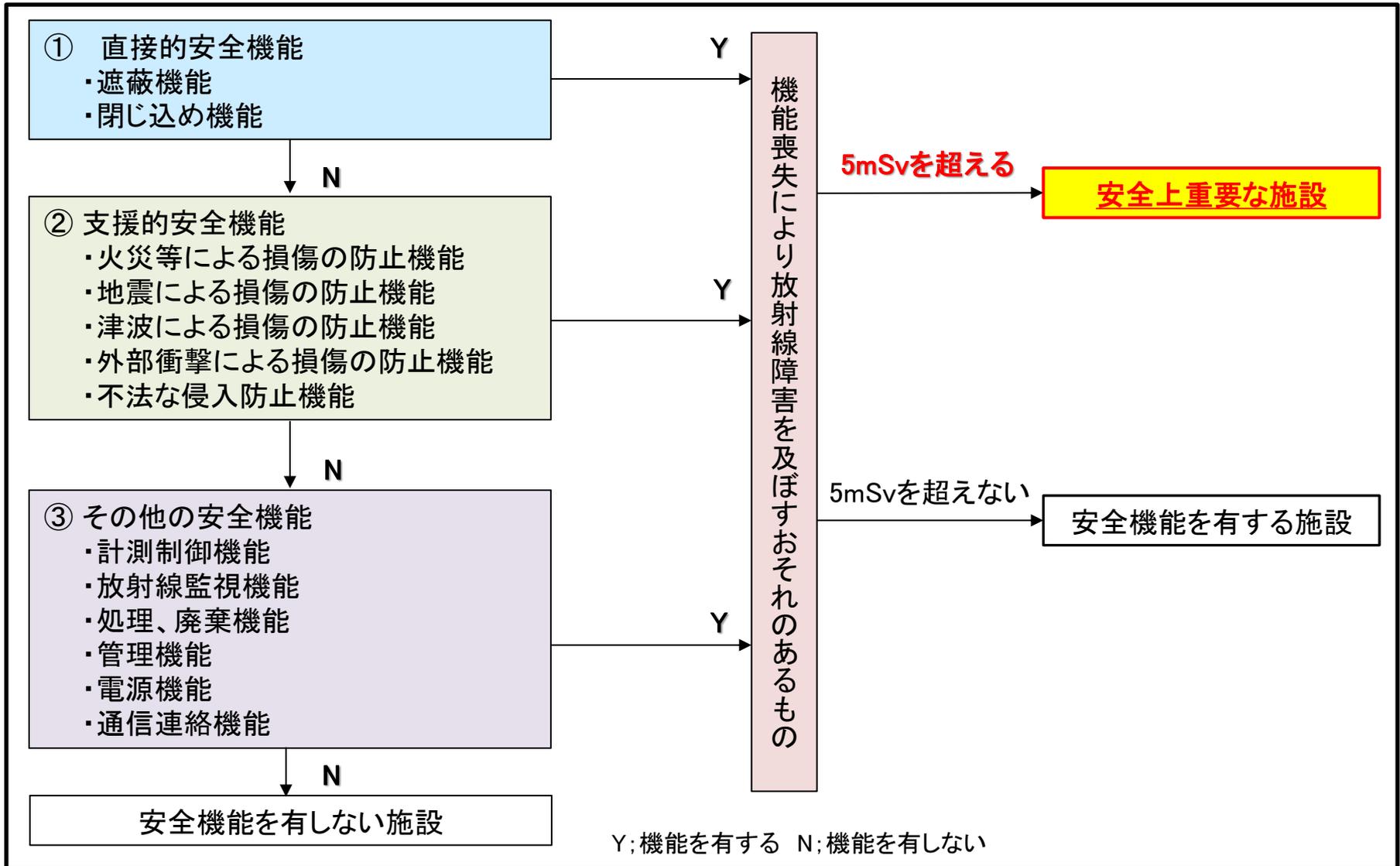
◆ 安全上重要な施設の分類と選定フロー

- ① 廃棄物管理施設の建家、設備及び機器の安全機能*を次の3つに分類して安全上重要な施設を選定する。

| | |
|-------------------------|---|
| <p><u>①直接的安全機能</u></p> | <p>廃棄物管理施設から放射線又は放射性物質の放出を直接的に防止している<u>遮蔽機能及び閉じ込め機能</u></p> |
| <p><u>②支援的安全機能</u></p> | <p>直接的安全機能が外部からの衝撃により損なわれないよう支援する機能</p> |
| <p><u>③その他の安全機能</u></p> | <p>①及び②以外の機能</p> |

* 安全機能は、「廃棄物管理施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則」の条文(第2条～16条)に基づき、選定した。(例えば、「第2条 遮蔽等」→「遮蔽機能」)

② 以下のフローに基づき、機能喪失により放射線障害を及ぼすおそれのあるものを評価する。



◆ 外部事象による安全機能への影響の評価

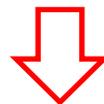
- ③ 安全機能の喪失は、機器の故障等に加え、地震、津波、竜巻、火山の影響及びその他の外部からの衝撃に対する評価を行った。

| 外部事象 | 評価方法 |
|----------------------|---|
| ①地震 | <u>耐震Sクラス</u> に属する施設に求められる程度の地震の発生を仮定し評価する。 |
| ②津波 | <u>基準津波相当の津波高さ(16.9m)</u> により評価する。 |
| ③竜巻 | <u>既往最大の竜巻</u> (日本で過去に発生した最大級の竜巻(92m/s))の規模(安全側に <u>100m/s</u>)を考慮して評価する。 【原子力発電所の竜巻影響評価ガイドに基づき評価を実施】 |
| ④火山 | 文献調査により <u>敷地周辺の火山灰の状況</u> を考慮して評価する。 【原子力発電所の火山影響評価ガイドに基づき評価を実施】 |
| ⑤その他の外部からの衝撃(洪水、積雪等) | <u>気象データ及び現地調査</u> により評価する。 |

◆ 安全上重要な施設の選定結果 (評価結果の詳細は、p.73～75参照)

外部事象により、施設の安全機能が喪失された際の敷地周辺の実効線量の評価結果

| 外部事象 | 敷地周辺の実効線量 |
|--------------------------|----------------------------------|
| ①地震 | $5.7 \times 10^{-1} \text{ mSv}$ |
| ②津波 | — (標高24～40mのため、影響なし) |
| ③竜巻 | $3.3 \times 10^{-1} \text{ mSv}$ |
| ④火山 | $8.7 \times 10^{-2} \text{ mSv}$ |
| ⑤その他の外部からの衝撃 (洪水、積雪等) | — (評価の結果、影響なし) |



閉じ込め機能及び遮蔽機能の喪失により、敷地周辺の公衆に対し
放射線被ばくが5mSvを超えることはない (安全上重要な施設はない)



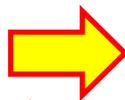
グレーデッドアプローチ(等級別扱い)を適用

- ◆ 廃棄物管理施設に「安全上重要な施設」はないとの評価結果（詳細は、p.20～23参照）を踏まえ、グレーデッドアプローチ(等級別扱い)※を適用し、安全設計をする。

※原子力安全に関する基本的な考え方(安全論理)の一つで、「安全確保の方法や規制の厳密さが安全上の重要度と釣り合うこと」を求める考え方である。
原子力施設の特徴、リスクの程度に応じて、安全要件、対策などを適用すること。

- ◆ 廃棄物管理施設について、地震、津波、竜巻又はその他の外部事象(許可基準規則_第六条～第八条)に対して、「安全上重要な施設の有無(発生事故当たり5mSvを超える/超えない)」の確認結果を基に、グレーデッドアプローチを適用する(表の下段)。

| 等級別扱い | 地震 | 津波 | 竜巻 | 火山 | その他外部事象 (洪水、積雪等) |
|--|--------------|----------------------------------|----------------------------------|--|----------------------------------|
| 安全上重要な施設(5mSvを超える場合) (例:高速実験炉「常陽」*) | 耐震クラスで設計 | 基準津波(16.9m)に対する防護措置 | 基準竜巻(F3:92m/s)に対する防護設計 | 敷地及びその周辺における降下火砕物の最大層厚(50cm)を考慮した防護設計 | 発電炉等に対して想定する荷重と同一の条件で設計 |
| <u>安全上重要な施設ではない(5mSvを超えない)</u> | 耐震B又はCクラスで設計 | 敷地及びその周辺における過去の記録を踏まえた津波に対する防護設計 | 敷地及びその周辺における過去の記録を踏まえた竜巻に対する防護設計 | 敷地及びその周辺における過去の記録(有史以降)を踏まえた火山に対する防護設計 | 敷地及びその周辺における過去の記録を踏まえた荷重に対する防護設計 |



グレーデッドアプローチの適用

* ;高速実験炉「常陽」では、安全上重要な施設(5mSvを超える場合)であることから、上記表の上段に基づく評価を実施している

Ⅲ 新規制基準を踏まえた主な安全対策

廃棄物管理事業変更許可(令和5年5月許可)を踏まえた令和5年度第2回茨城県原子力安全対策委員会以降、その後の後段規制である「設計及び工事の計画」に係る認可申請(令和7年2月認可)において、**より安全側となる詳細設計**を行い、追加の安全対策を実施する。

| 許可基準規則 | | 従来の方策 | 新規制基準対応 | 追加の措置等 | 詳細 |
|--------|-------------|--|--|--|-------------------|
| 第一条 | 定義 | 「発電用軽水型原子炉施設に関する安全設計審査指針」及び「核燃料施設安全審査基本指針」に基づき施設を設計(*) | 「安全上重要な施設」に該当する施設はないことを確認 | なし | p.20 ～ p.23 |
| 第二条 | 遮蔽等 | 一般公衆及び放射線作業従事者の放射線被ばくを合理的に達成できる限り低減するために必要な遮蔽を設ける設計 | 同左 (ただし、許可の審査の過程において、保守性を持たせた再評価をすることとなり、評価の結果、 遮蔽スラブの遮蔽材の追加 が必要となった。) | 遮蔽スラブの追加 | p.33 |
| 第三条 | 閉じ込めの機能 | 放射性廃棄物の漏えいを防止し、限定された区域に閉じ込めることができる設計 | 同左 | なし | p.92 ～ p.95 |
| 第四条 | 火災等による損傷の防止 | 火災及び爆発の発生防止、早期感知と消火、影響軽減の3方策を適切に組み合わせ設計 | 内部火災により安全性を損なわない設計 | ・可燃物の持ち込み制限等について規定化 ・自動火災報知設備の感知器等を追加(管理機械棟に感知器2個、α 固体処理棟に感知器5個を設置) | p.34 ～ p.36 |
| 第五条 | 廃棄物管理施設の地盤 | 敷地の調査結果から十分な支持力を有していることを確認 | 同左 | なし | — |
| 第六条 | 地震による損傷の防止 | 設置時(耐震指針策定前)の分類に基づき自主的に分類し設計 | ・規則(解釈)に従った耐震重要度分類を実施 | 管理機械棟の耐震補強工事 | p.37 ～ p.39 |
| 第七条 | 津波による損傷の防止 | 過去の津波(十勝沖地震の5m)を考慮 | 廃棄物管理施設(標高24m～40m)は「茨城沿岸津波浸水想定」の津波最大遡上高さ(約9m)を考慮しても安全性を損なわないことを確認 | なし | p.40 |

*「廃棄物管理施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則(平成25年12月18日施行)」が施行される以前の適用指針

| 許可基準規則 | | 従来の方策 | 新規制基準対応 | 追加の措置等 | 詳細 |
|------------------------|-------|-----------------------------------|--|---|-------------------|
| 第八条 外部からの衝撃による損傷の防止 | 洪水 | なし (追加された要求事項) | 洪水により <u>安全性を損なわない設計</u> | なし | — |
| | 風(台風) | 過去の台風の記録等を考慮し、建築基準法に定める設計基準に従って設計 | 同左 | なし | — |
| | 竜巻 | なし (追加された要求事項) | <u>過去の記録を踏まえた影響が最も大きい竜巻(藤田スケール2; 最大風速69m/s)を考慮し安全性を損なわない設計</u> | <ul style="list-style-type: none"> ・竜巻防護壁の設置 ・飛散防止対策(マンホールの固縛等) ・廃棄物の移動・保管の後、設備を停止することを規定化 | p.41 ~ p.44 |
| | 凍結 | 敷地周辺の気候の調査結果から安全を損なうおそれのない設計 | 同左 | なし | — |
| | 降水 | 敷地周辺の気候の調査結果から安全を損なうおそれのない設計 | 同左 | なし | — |
| | 積雪 | 敷地周辺の気候の調査結果から安全を損なうおそれのない設計 | 同左 | なし | — |

| 許可基準規則 | | 従来の方策 | 新規制基準対応 | 追加の措置等 | 詳細 |
|--------------------------------|-------------|--|---|---|-------------------|
| 第八條 外部からの 衝撃による 損傷の防止 | 落雷 | 建築基準法に基づき避雷針を設置 | 同左 (施設の特徴を考慮し落雷により安全性を損なわないことを確認) | なし | — |
| | 地滑り | 敷地の調査結果から考慮不要 | 同左 | なし | — |
| | 火山の影響 | なし (追加された要求事項) | 火山活動を確認し降下火砕物が飛来した場合は、 廃棄物の処理を中止し、給排気設備の運転を停止すること により安全性を損なわない設計 | ・除灰作業に必要な装備を整備 ・廃棄物の処理の中止、給排気設備の運転を停止することを規定化 | p.45 ～ p.46 |
| | 生物学的事象 | なし (追加された要求事項) | 取水の停止及び施設の運転の停止 を考慮しても安全性を損なわないことを確認 | 廃棄物の処理の中止、給排気設備の運転を停止することを規定化※ | — |
| | 森林火災 | なし (追加された要求事項) | 森林火災による施設への熱影響 を考慮しても安全性を損なわない設計 | 森林の樹木の植生状況等の管理の規定化 | p.47 |
| | 飛来物(航空機落下等) | 防護設計の可否を判断する基準である 10^{-7} 回/施設・年を超えないことを確認 | 同左 (最新のデータに基づき評価: 約8.7×10^{-8}回/施設・年) | なし | — |

※生物学的事象(昆虫等)の大量発生時においても、廃棄物管理施設の安全性を損なわないよう、廃棄物の処理の中止、給排気設備の運転の停止等について、運用を保安規定又は下部規定で規定化する。

| 許可基準規則 | | 従来の方策 | 新規制基準対応 | 追加の措置等 | 詳細 |
|------------------------|----------|----------------------------------|--|--|------|
| 第八条 外部からの衝撃による損傷の防止 | ダムの崩壊 | ダムの崩壊により本施設に影響を及ぼすような河川はないことを確認 | 同左 | なし | — |
| | 爆発 | 廃棄物管理施設の安全性を損なうような爆発は想定されないことを確認 | 近隣施設及びタンクローリーによる給油時の爆発を考慮しても安全性を損なわない設計 | ・ 仮設緩衝体を設置 ・ 廃棄物の処理の中止、給排気設備の運転を停止することを規定化* | p.48 |
| | 近隣工場等の火災 | なし (追加された要求事項) | 敷地外の近隣工場等(半径10km以内)において火災・爆発が発生した場合の熱影響を考慮しても安全性を損なわない設計 | | |
| | 有毒ガス | なし (追加された要求事項) | 有毒ガスを考慮しても安全性を損なわないことを確認 | 廃棄物の処理の中止、給排気設備の運転を停止することを規定化* | — |
| | 船舶の衝突 | なし (追加された要求事項) | 船舶の衝突を考慮しても安全性を損なわないことを確認 | なし | — |
| | 電磁的障害 | なし (追加された要求事項) | 電磁的障害を考慮しても安全性を損なわないことを確認 | なし | — |

※近隣工場等の火災や有毒ガス等の発生時においても、廃棄物管理施設の安全性を損なわないよう、廃棄物の処理の中止、給排気設備の運転の停止等について、運用を保安規定又は下部規定で規定化する。

| 許可基準規則 | | 従来の方策 | 新規制基準対応 | 追加の措置等 | 詳細 |
|--------|-------------------------|---|--|----------------------------------|-------------------|
| 第九条 | 廃棄物管理施設への人の不法な侵入等の防止(*) | 物理的障壁を設置 | <u>不正アクセス行為の防止</u> (警備所での郵便物の確認、サイバーテロ対策等) | 不正アクセス行為の防止について規定化 | — |
| 第十条 | 核燃料物質の臨界防止 | 取扱う廃棄物中の核燃料物質の量等を制限していることから、臨界に達するおそれがない設計 | 同左 | なし | — |
| 第十一条 | 安全機能を有する施設 | 安全機能を有する施設の安全性が損なわれない設計 | 同左 <u>(安全上重要な施設又はその系統は多重性を有することが対策に加わったが、廃棄物管理施設に安全上重要な施設はないため対策不要)</u> | なし | — |
| 第十二条 | 設計最大評価事故時の放射線障害の防止 | 最大想定事故(放射性物質の放出量が最大となる事故)の発生した場合、一般公衆に過度の放射線被ばくを及ぼさない評価結果であることを確認 | 設計最大評価事故が発生した場合において、 <u>事業所周辺の公衆に放射線障害を及ぼすおそれがない(実効線量5mSv以下)</u> 設計 | なし | p.53 ~ p.54 |
| 第十三条 | 処理施設 | 放射性廃棄物を処理できる設計 | 同左 | なし | — |
| 第十四条 | 管理施設 | 放射性廃棄物を貯蔵・管理できる設計 | 同左 | なし | — |
| 第十五条 | 計測制御系統施設 | 温度・液位等を計測、制御及び監視できる設計 | 同左 | 有機溶媒貯槽(既設)の堰内に漏えい検知器を1基設置 | — |

* 内部脅威者対策としては、立入りの制限、監視カメラの設置等の対策が行われている。

| 許可基準規則 | | 従来の対策 | 新規制基準対応 | 追加の措置等 | 詳細 |
|--------|---------|--|--|---|-------------------|
| 第十六条 | 放射線管理施設 | 放射線業務従事者の放射線被ばくの監視・管理、周辺監視区域周辺の監視のできる設計 | 同左 | なし | — |
| 第十七条 | 廃棄施設 | 周辺環境に対して放出放射性物質の濃度及び量を合理的に達成できる限り低減できる設計 | 同左 <u>(一時保管用として用いていた区域を固体廃棄物の保管施設として設定)</u> | なし | — |
| 第十八条 | 予備電源 | 外部電源系の機能喪失時、負圧を維持する設備に対し、速やかに予備電源から給電できる設計 | 外部電源系の喪失時、以下を使用することができる予備電源を設ける。 ①廃棄物管理施設の閉じ込めの機能及び冷却機能を監視する設備 ②放射線監視設備 ③火災等の警報設備、緊急通信・連絡設備、非常照明等の設備・機器 | 予備電源として <u>可搬型発電機の整備</u> | p.51 |
| 第十九条 | 通信連絡設備等 | 施設内、敷地内/外に必要な指示、連絡ができる通信連絡設備を設置 | 同左 <u>(安全設計上想定される事故発生時に敷地内にいる者に対し必要な指示ができる設計。また、敷地内及び敷地外への連絡手段に多様性を備えた設計)</u> | <u>構内一斉放送設備を大洗原子力工学研究所として新設(既設放送設備は予備として運用)</u> | p.55 ～ p.59 |

令和5年第2回茨城県原子力安全対策委員会以降に追加した安全対策

1. 管理機械棟に自動火災報知設備の感知器2個、 α 固体処理棟に自動火災報知設備の感知器を5個設置する。
2. 管理機械棟について耐震補強を行う。
3. 有機廃液一時格納庫の使用の停止に伴い、新たに有機廃液の液体廃棄物の受入れ施設となる
 $\beta \cdot \gamma$ 固体処理棟Ⅲの有機溶媒貯槽(既設)の堰内に、漏えいを早期に検知するため、漏えい検知器を1基設置する。

: 追加説明

| No | 施設 | 対策が必要な条項 | | | | | | | | |
|----|-----------------------------|---------------|-----------------|----------------|----------------------|--------|---------|----------|----------|--------------------|
| | | 第二条 | 第四条 | 第六条 | 第八条 | | | 第十五条 | 第十八条 | 第十九条 |
| | | 遮蔽等 (遮蔽強化) | 火災等 (内部火災対策) | 地震による 損傷の防止 | 外部事象 | | | 計測制御系統施設 | 予備電源 | 通信連絡設備等 |
| 竜巻 | 火山 | | | | 外部火災・爆発 (爆発の影響軽減) | | | | | |
| 1 | 廃液処理棟 | | | | 飛来物対策 | 除灰機材準備 | | | 可搬型発電機整備 | 予備電源を有する 所内放送設備 |
| 2 | 排水監視施設 | | 火報設置 | | | 除灰機材準備 | | | 可搬型発電機整備 | |
| 3 | $\beta \cdot \gamma$ 固体処理棟Ⅰ | | | | | 除灰機材準備 | | | | |
| 4 | $\beta \cdot \gamma$ 固体処理棟Ⅱ | | | | | | | | | |
| 5 | $\beta \cdot \gamma$ 固体処理棟Ⅲ | | | | | | | 漏えい検知器 | 可搬型発電機整備 | |
| 6 | $\beta \cdot \gamma$ 固体処理棟Ⅳ | | | | ガス消火配管 飛来物対策 | 除灰機材準備 | 仮設緩衝体準備 | | | |
| 7 | α 固体処理棟 | | 火報設置 | | | | | | | |
| 8 | 固体集積保管場Ⅰ | 遮蔽スラブ追加 | 火報設置 | | | 除灰機材準備 | | | | |
| 9 | 固体集積保管場Ⅱ | | | | | | | | | |
| 10 | 固体集積保管場Ⅲ | | | | | | | | | |
| 11 | 固体集積保管場Ⅳ | | | | | | | | | |
| 12 | α 固体貯蔵施設 | | | | | | | | 可搬型発電機整備 | |
| 13 | 廃液貯留施設Ⅰ | | 火報追加 | | | 除灰機材準備 | | | 可搬型発電機整備 | |
| 14 | 廃液貯留施設Ⅱ | | | | | 除灰機材準備 | | | 可搬型発電機整備 | |
| 15 | 有機廃液一時格納庫* | | | | | | | | | |
| 16 | $\beta \cdot \gamma$ 一時格納庫Ⅰ | | | | | 除灰機材準備 | | | | |
| 17 | α 一時格納庫 | | 火報追加 | | 飛来物対策 | | | | | |
| 18 | 管理機械棟 | | 火報追加 | 耐震補強 | | | | | 可搬型発電機整備 | |
| 19 | 固体廃棄物減容処理施設 | | | | | | | | | |

* 新規制基準施行に伴い、今後の利用計画を検討した結果、使用を停止する。

施設No、各施設の主要な設備、区分についてはp.9参照。

固体集積保管場 I への廃棄物パッケージの集積に伴い周辺監視区域外の線量の上昇が想定されることから、遮蔽性能の強化のため場内に定置済みの遮蔽スラブ全数について、コンクリート厚さで **20cm以上の遮蔽を追加施工** することで、スカイシャイン線による周辺監視区域外の実効線量を低減する設計とする。

(固体集積保管場における廃棄物の保管方法)

ブロック型廃棄物パッケージを2段で積載し、上段のブロック型廃棄物パッケージの上面*1が覆われるように遮蔽スラブを設置。

(遮蔽スラブの遮蔽の追加について)

事業所周辺における公衆の受ける線量が実効線量 $50 \mu\text{Sv}/\text{年}$ 以下*2となるよう、**遮蔽スラブ40cm**にコンクリート厚さで**20cm以上の遮蔽を追加**(打ち増し*3)し、**遮蔽スラブの厚さを60cm以上***4とする。

遮蔽スラブの厚さ

| 現在の遮蔽スラブ | 追加施工分 | 追加施工後 |
|----------|---------------|---------------|
| 40cm | 20cm以上 | 60cm以上 |

- *1:スカイシャイン線の影響を低減するため。
- *2:許可基準規則の解釈:第二条第2項第2号に記載の数値。
- *3:設置済みの遮蔽スラブの上面に枠を設置し、コンクリートを打設する方法。
- *4:遮蔽評価は安全側に遮蔽スラブ厚さを59cmで行った。

(評価の結果)

事業所周辺における公衆の受ける線量が、固体集積保管場 I から **$19 \mu\text{Sv}/\text{年}$** (廃棄物管理施設として **$34 \mu\text{Sv}/\text{年}$**) であり、実効線量 $50 \mu\text{Sv}/\text{年}$ を下回る結果である。



遮蔽スラブの遮蔽の追加

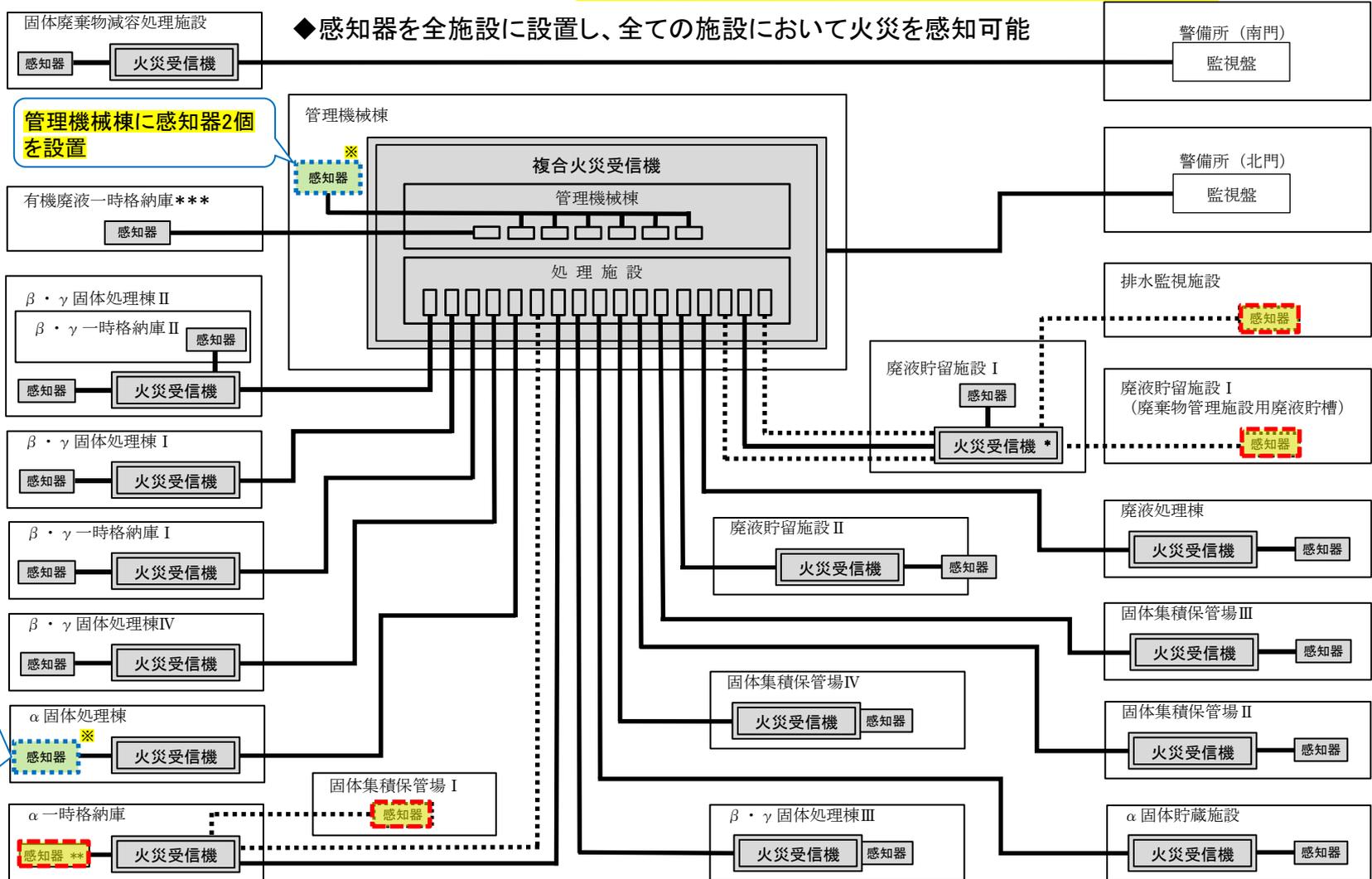
廃棄物管理施設の各施設に内蔵する可燃性物質すべてが火災源となった場合を想定し、火災荷重の評価及び表面温度の評価を行った結果、金属製キャビネットへの保管、防災シート等の延焼性のない材料で可燃物を覆う等の措置を講ずることで、施設の安全機能が損なわれるおそれがないことを確認した。

| 規則要求 | 対策 | 対策の一例 |
|---|---|---|
| <p>①火災及び爆発の発生の防止</p> <p>廃棄物管理施設の建家は構造材料に不燃材を用い、主要な設備は可能な限り不燃性または難燃性材料を使用する設計とする等。</p> | <p>管理区域内には図書や防護資材を含め、可燃物は原則、持ち込まないこととし、また、やむを得ず資材として保管が必要な場合には、内部から火炎が露出しない金属製キャビネットにて保管する。</p> <p>金属製キャビネットで収納が困難な可燃性の資材類は、防災シート等の延焼性のない材料で覆って使用する。</p> |  <p>可燃物を防災シートで養生</p> |
| <p>②火災及び爆発の発生の早期感知及び消火</p> <p>廃棄物の処理、管理、受入施設(排水監視施設を除く)には自動火災報知設備を設ける等。</p> | <p>廃液貯留施設 I (廃棄物管理施設用廃液貯槽)、排水監視施設及び固体集積保管場 I に新たに感知器を設置し、α一時格納庫、α固体処理棟及び管理機械棟に感知器を追加設置する。設置した感知器の信号は、廃液貯留施設 I、α一時格納庫及びα固体処理棟のいずれかの火災受信機に接続し、管理機械棟の複合火災受信機に表示できるようにした。(設置した感知器、火災受信機等はp.35～p.36に示す)</p> |  <p>可燃物を保管する金属製キャビネット</p> |
| <p>③火災及び爆発の発生の影響の軽減</p> <p>防火区画を設けて火災の影響を最小限に抑え、管理区域内には可燃性の物を原則設置及び保管しない等。</p> | <p>電気関係設備(配電盤や制御盤)を設置する部屋は、ケーブル物量が一般的な作業室に比べて多く火災荷重が大きいため、管理区域と同様に可燃物は原則、持ち込まず、やむを得ず資材として保管が必要な場合には、内部から火炎が露出しない金属製キャビネットにて保管する。</p> | |

1. 感知器の設置

建設当時は不要であったエリアについても、早期検知の観点から他のエリアの設置基準を準用し、安全性向上を図るため感知器を設置する。

◆感知器を全施設に設置し、全ての施設において火災を感知可能



α 固体処理棟に感知器5個を設置

*: 廃液貯留施設 I の火災受信機は更新
 **: α 一時格納庫は、煙感知器を1個追加
 ***: 有機廃液一時格納庫は使用を停止する
 ※: 管理機械棟に感知器2個、α 固体処理棟に感知器5個を追加設置する

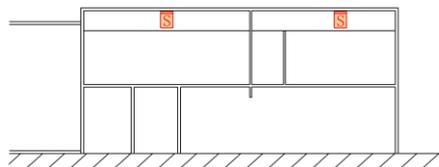
廃棄物管理施設 自動火災報知設備構成図

..... : 新規設置
 : 追加説明

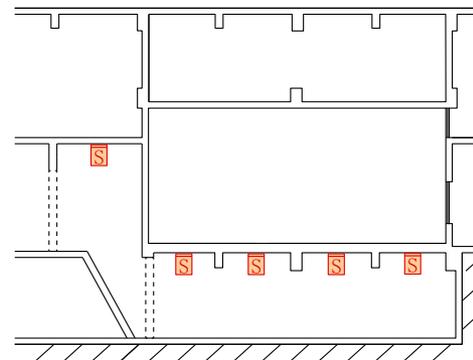
1. 感知器の設置

建設当時は不要であったエリアに、安全性向上のため感知器を設置する。管理機械棟の耐震補強工事に伴う天井裏にあるダクト撤去のため、管理機械棟天井裏に光電式スポット型煙感知器を2個設置する。また、 α 固体廃棄物を処理する α 固体処理棟のうち、ポンペ等を保管する地下室に光電式スポット型煙感知器を4個と、階段に光電式スポット型煙感知器を1個設置する。

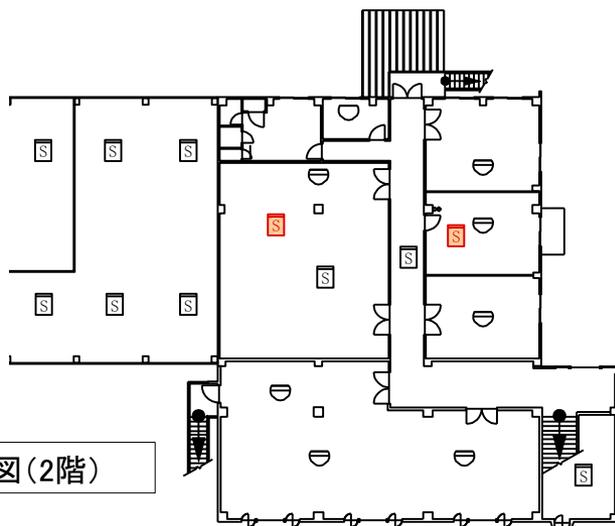
 : 感知器設置箇所



立面図(建家一部)

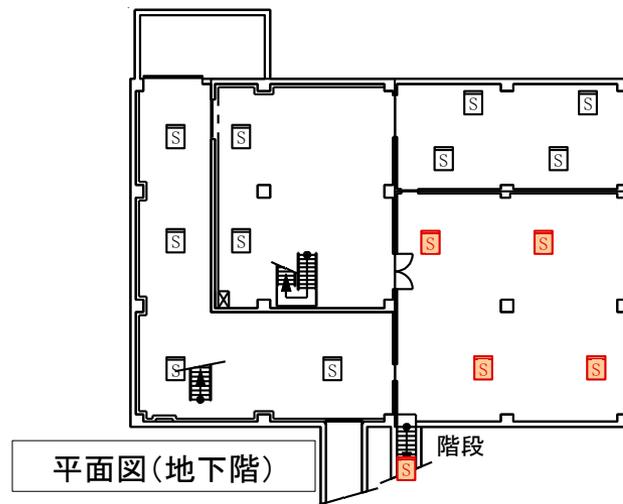


立面図(建家一部)



平面図(2階)

管理機械棟 感知器配置図



平面図(地下階)

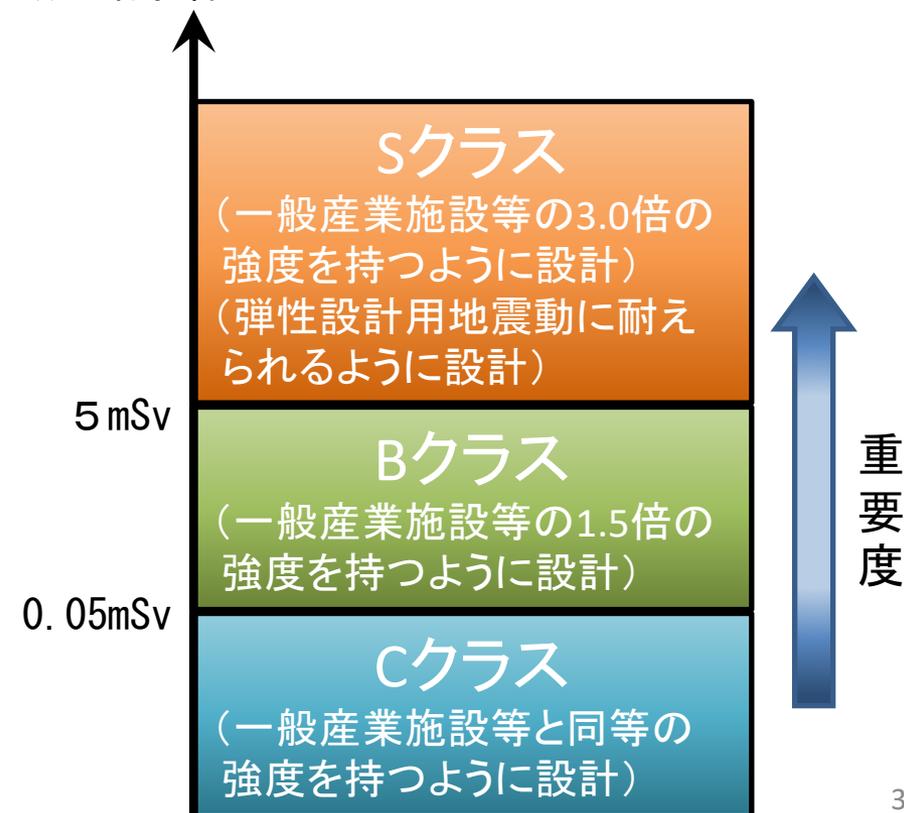
α 固体処理棟 感知器配置図

耐震重要度分類(基本方針)

地震により発生するおそれがある安全機能の喪失及びそれに続く放射線による公衆への影響を防止する観点から、各施設の安全機能が喪失した場合の影響の相対的な程度に応じて、次のように分類し、それぞれに応じた地震力に十分耐えられるように設計する。

- **Sクラス:**
 安全施設のうち、その機能喪失により周辺の公衆に対して過度の放射線被ばくを及ぼす(5mSvを超える)おそれがある設備・機器を有する施設
- **Bクラス:**
 安全施設のうち、その機能を喪失した場合Sクラス施設に比べて影響が小さい施設
- **Cクラス:**
 Sクラス、Bクラス以外であって、一般産業施設又は公共施設と同程度の安全性が要求される施設

機能喪失時の放射線影響



廃棄物管理施設の耐震評価

廃棄物管理施設には、安全上重要な施設の有無に関する評価において5 mSvを超える施設はないため、耐震Sクラス施設はなく、耐震Bクラス及びCクラスのみで構成されている。

それぞれの施設の耐震重要度に応じて算定した地震力に対して、支持基盤が建家を十分に支持できること、及び保有水平耐力が必要保有水平耐力に対して重要度に応じた適切な安全余裕を有していることを確認した。

機能喪失時の放射線影響に応じて、耐震Bクラス及びCクラスに分類*している。ただし、施設で取り扱っている放射性廃棄物の種類の特徴(取り扱う放射性廃棄物の放射能濃度が高い)を考慮し、以下の表のように機能喪失時の放射線影響が50 μ Sv以下であっても一部の建家、設備については耐震Bクラスとしている。

* 各建家の耐震クラスは、参考資料p.79参照

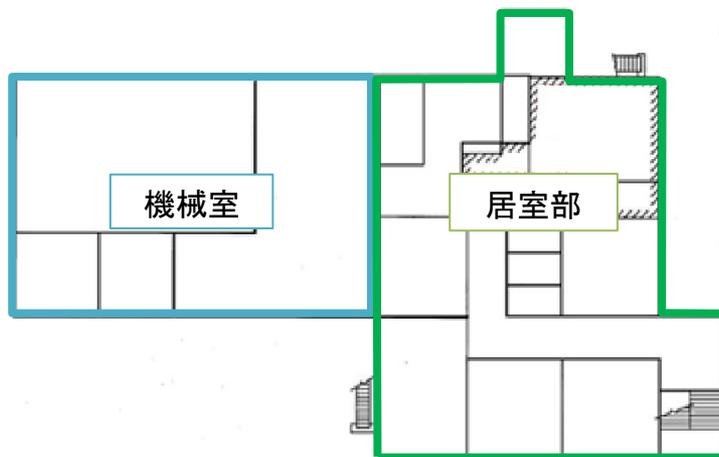
| 施設の種類 | 受入れ施設 | 処理施設 | 管理施設 |
|------------------------------------|--|--|---|
| 50 μ Sv以下であっても耐震Bクラスとしている建家、設備 | <ul style="list-style-type: none"> ・ α 放射性固体廃棄物Bを取り扱っている建家、設備 ・ β・γ 放射性廃棄物Bを取り扱っている設備 | <ul style="list-style-type: none"> ・ α 放射性固体廃棄物Bを取り扱っている建家、設備 ・ β・γ 放射性廃棄物Bを取り扱っている設備 | <ul style="list-style-type: none"> ・ α 放射性固体廃棄物Bを取り扱っている設備 |

2. 管理機械棟の耐震補強工事

複数施設から構成される廃棄物管理施設の警報が集約され、居室として職員等が滞在する管理機械棟について、安全性向上のため耐震補強工事を行う。管理機械棟については、建設当時の建築基準法は旧耐震基準であり、新耐震基準に適合するよう工事を行う。

- ・居室部：2階に補強ブレースを追加
- ・機械室：屋外に箱型の外部フレームを設置

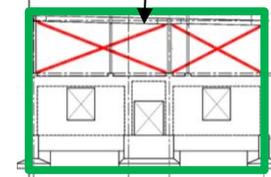
管理機械棟 平面図



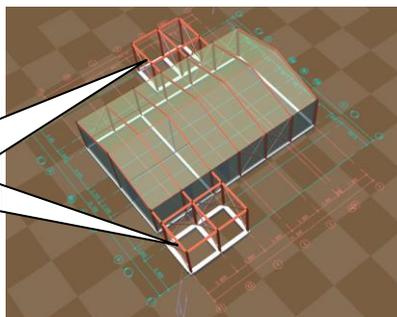
管理機械棟 立面図



居室部
2階に補強ブレース
(赤色線)



機械室
箱型の
外部フレーム



外部フレームイメージ図

廃棄物管理施設は、標高24m～40mに設置しており、津波最大遡上高約9mに比べて十分高い位置にある。また、一般排水溝からの津波の遡上を考慮しても、浸水することはない、廃棄物施設の安全性は損なわれることはない。

◆廃棄物管理施設には安全上重要な施設がないため、「茨城沿岸津波浸水想定」より津波を想定

・津波の遡上高さ標高9 m



・廃棄物管理施設は、標高24 m～40 mに設置しているため、廃棄物管理施設の安全性が損なわれることはない。



・また、一般排水溝との接続点の標高は20m以上あり、排水監視施設と一般排水溝の間に閉止バルブが存在することから津波による一般排水溝の遡上を考慮しても影響はない。



茨城県津波浸水想定図(一部切り取り)

遮蔽機能を有す設備、閉じ込め機能を有す設備、ガス消火設備は、外部からの衝撃により安全機能を喪失した場合、速やかな代替措置が図れないため、安全性を損なうことのない設計としている。

廃棄物管理施設周辺(敷地から半径20kmの範囲)で過去に発生した最大の竜巻を考慮し、藤田スケール2(最大風速69 m/s)の竜巻に対しては、ソフト対策も含め安全機能(閉じ込め、消火)が損なわれないよう措置を講ずる。なお、遮蔽機能は竜巻によって損なわれないため本対策は不要。

◆ 竜巻に対する主要な対策(閉じ込め、消火)

ハード対策

| | |
|---|---|
| 1 | <u>マンホール蓋及びエアコン室外機が飛来物となり得るため、固縛する。</u> |
| 2 | <u>廃液処理棟については、飛来物の衝突による装置の配管の損傷を防止するための設備</u> を設ける。 |
| 3 | α一時格納庫については、飛来物の衝突による廃棄物の損傷を防止するため、 <u>廃棄物(特に地上階にあるもの)を鋼板で覆う。</u> |
| 4 | <u>屋外等に敷設している配管(ガス消火設備配管)が飛来物の衝突により損傷を受けるおそれがあるため、損傷を防止する設備</u> を設ける。 |

ソフト対策(保安規定、マニュアル等)

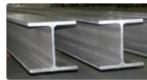
| | |
|---|--|
| 1 | 駐車場に駐車する自動車は、その種類に応じた飛来距離等により、 <u>駐車場所を制限し、飛来物となる範囲を限定する</u> ことで、施設に飛来物となりうる車が届かないようにする。 |
| 2 | ①竜巻注意情報が発表された場合は、 <u>直ちに廃棄物の処理等の作業を中止</u> する。 ② <u>作業中止後、処理中の廃棄物を安全な場所に移動して保管</u> する。 ③ <u>廃棄物の移動・保管の後、設備を停止し、作業員は安全な場所に退避</u> する。 |

● 設計用竜巻による飛来物の選定

施設周辺の状況として交通量の多い国道51号からの自動車の飛来も考慮し、竜巻影響評価ガイドを参考に下記を選定した。

- ・鋼製材・鋼製パイプ・自動販売機・エアコン室外機・マンホール蓋
- ・自転車・自動車(軽自動車、乗用車、ミニバン、ワゴン、大型バス)

● 飛来物の一例

| | 鋼製材 | ワゴン |
|--------|---|---|
| サイズ(m) | 4.2×0.3×0.2 | 5.2×1.9×2.3 |
| 重量(kg) | 135 | 1890 |
| イメージ図 |  |  |

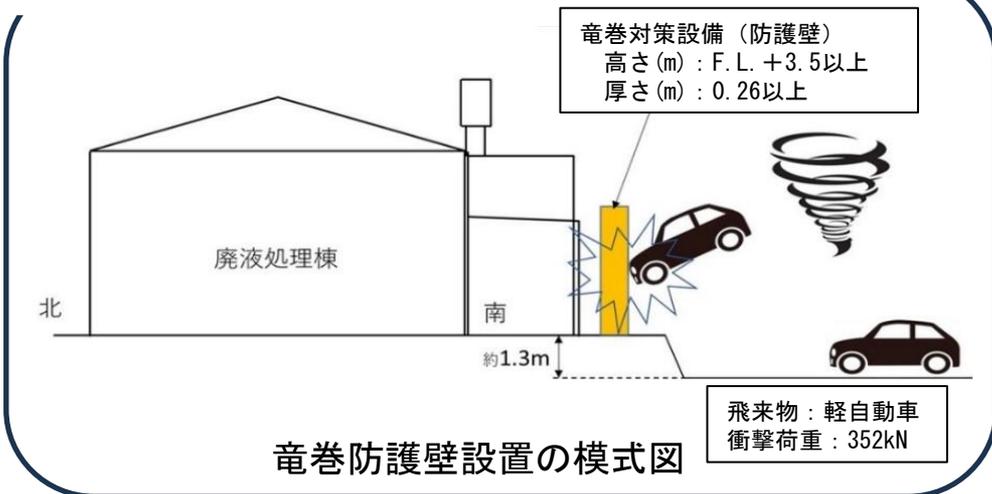
◆ 竜巻による影響を受ける施設及び対策*

| 施設 | 影響 | 対策 |
|-------------------------------|---|--|
| 廃液処理棟 | 建家が損傷し、飛来物の衝突による配管及び分析フードの破損により、閉じ込め機能が損なわれるおそれがある。 | 飛来物の衝突による装置の配管の損傷を防止するための設備 を設ける。分析フード内の廃棄物については作業を中止し、安全な場所に移動し保管する。 |
| $\beta \cdot \gamma$ 固体処理棟 I | 建家が損傷し、飛来物の衝突による $\beta \cdot \gamma$ 圧縮装置 I 分類ボックスの破損により、閉じ込め機能が損なわれるおそれがある。 | 作業を中止し、廃棄物は $\beta \cdot \gamma$ 一時格納庫 II に移動し保管 する。 |
| $\beta \cdot \gamma$ 固体処理棟 II | 建家が損傷し、飛来物の衝突による $\beta \cdot \gamma$ 圧縮装置 II 分類ボックス破損により、閉じ込め機能が損なわれるおそれがある。 | 作業を中止し、廃棄物は $\beta \cdot \gamma$ 一時格納庫 II に移動し保管 する。 |
| $\beta \cdot \gamma$ 固体処理棟 IV | 建家が損傷し、飛来物の衝突によるガス消火設備の配管が損傷により、施設の安全機能を損なうおそれがある。 | ガス消火設備配管 が飛来物の衝突により損傷を受けるおそれがあるため、 損傷を防止する設備 を設ける。 |
| 廃液貯留施設 I | 建家が損傷し、飛来物の衝突による配管の破損により、閉じ込め機能が損なわれるおそれがある。 | 地上部の配管内に廃液が残らないよう操作 を行う。 |
| 有機廃液一時格納庫 | 建家が損傷し、保管容器が飛散することにより閉じ込め機能が損なわれるおそれがある。 | 保管容器を固縛 する。 |
| α 一時格納庫 | 建家が損傷し、飛来物の衝突による廃棄物の損傷により、閉じ込め機能が損なわれるおそれがある。 | 飛来物の衝突による廃棄物の損傷を防止するため、 廃棄物を鋼板で覆う 。 |
| 管理機械棟 | 建家が損傷し、飛来物の衝突による分析フードの損傷により、閉じ込め機能が損なわれるおそれがある。 | 分析フード内の廃棄物については作業を中止し、 保管容器に保管 する。 |

* 竜巻評価結果の詳細は、参考資料p.80～85参照。

◆各施設における竜巻対策のイメージ

○ 廃液処理棟



○ β ・ γ 固体処理棟Ⅳ



ポンベの鋼板による保護



手動操作箱の鋼板による保護

防護対象(一例)

○ β ・ γ 固体処理棟Ⅰ,Ⅱ



廃棄物(β ・ γ 固体処理棟Ⅰ)

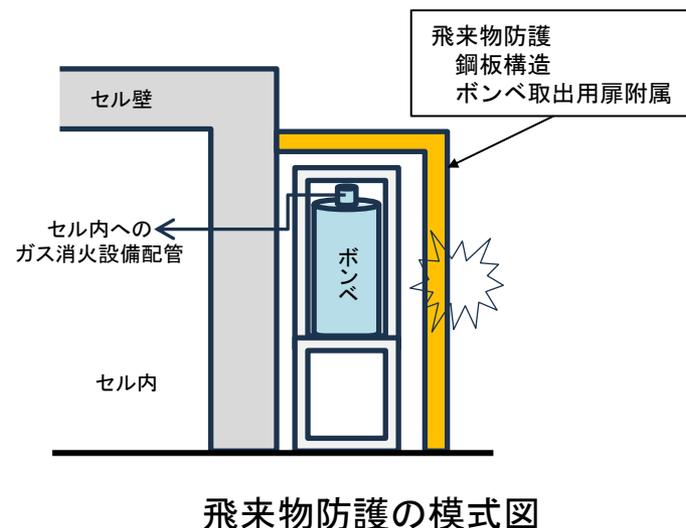
移動し保管*



廃棄物(β ・ γ 固体処理棟Ⅱ)



β ・ γ 一時格納庫Ⅱ



* 竜巻注意情報の発表から廃棄物の移動・保管にかかる時間は、竜巻襲来までにかかる時間を十分下回る。詳細はp.83-85参照。

◆各施設における竜巻対策のイメージ

○ 廃液貯留施設 I



ポンプの停止

○ 有機廃液一時格納庫



保管容器を固縛

○ α一時格納庫



廃棄物を鋼板で覆う
(シートで覆われている箇所)

○ 管理機械棟



フード内の廃棄物を保管容器へ保管

◆ 施設に影響を及ぼし得る火山の抽出

- 敷地を中心とする半径160kmの範囲には30の第四紀火山が位置する。
- 完新世の活動の有無、将来の活動可能性の検討を行い、施設に影響を及ぼし得る火山として、12火山を抽出した。

◆ 抽出された火山の火山活動に関する個別評価

- 抽出された火山の敷地からの離隔、並びに敷地周辺における第四紀における火山活動の特徴等の検討結果等から、設計対応不可能な火山事象(火砕物密度流、溶岩流、岩屑なだれ他、新しい火口の開口及び地殻変動)が施設に影響を及ぼす可能性は十分に小さい。

◆ 施設に影響を及ぼし得る火山事象の抽出

- 火山性土石流、火山から発生する飛来物(噴石)、火山ガス及びその他の火山事象のうち、施設への影響を評価すべき事象はない。
- 考慮すべき火山事象は、降下火砕物(火山灰)のみである。約1万年前までの火山活動に関する記録を調査した結果、敷地及びその周辺の降下火砕物の層厚は極微量であることから、火山による被害を受けるおそれはない。

施設に影響を及ぼし得る火山の抽出結果

| No. | 第四紀火山 | 敷地からの距離(km) |
|-----|-----------------------|-------------|
| 1 | たかはらやま 高原山 | 98 |
| 2 | なすだけ 那須岳 | 108 |
| 3 | なんたい・によほう 男体・女峰火山群 | 110 |
| 4 | にっこうしらねやま 日光白根山 | 120 |
| 5 | あかぎやま 赤城山 | 126 |
| 6 | ひうちがたけ 燧ヶ岳 | 136 |
| 7 | こもちやま 子持山 | 144 |
| 8 | あだたらやま 安達太良山 | 153 |
| 9 | ぼんだいさん 磐梯山 | 154 |
| 10 | はるなさん 榛名山 | 154 |
| 11 | さきもりやま 笹森山 | 155 |
| 12 | ぬまさわ 沼沢 | 157 |

(完新世の火山活動に関する記録)

- 1707富士山宝永噴火報告書(平成18年3月 中央防災会議 災害教訓の継承に関する専門調査会)
- 堆積物と古記録からみた浅間火山1783年のプリニー式噴火(安井真也・小屋口剛博,1998)
- 1914桜島噴火報告書(平成23年3月 中央防災会議 災害教訓の継承に関する専門調査会)
- 新編火山灰アトラスー日本列島とその周辺, 東京大学出版

廃棄物管理施設において考慮すべき火山事象は、降下火砕物(火山灰)である。過去の火山活動に関する記録を踏まえ、敷地及びその周辺に降下火砕物が降灰した場合を仮定しても、降灰の降厚監視を行い、除灰作業をすることで施設の安全性が損なわれることはないことを確認した。

以下をソフト対策(保安規定、マニュアル等)で規定

(廃棄物管理施設の停止)

- 公共放送又は気象庁が発表する火山の噴火、降灰予報から、所長が火山降灰警戒を発令する。これに基づき、廃棄物管理施設の設備及び機器を停止する。

(除灰作業)

- 過去の火山活動の記録から、敷地における降灰は1日当たり0.63cm*¹と推定される。廃棄物管理施設の建家の許容荷重の最小値は580N/m²(降灰約3.9cm)であるため、6日間(0.63×6=3.78cm<3.9cm)毎に除灰作業を行えば、建家の許容荷重を超えない。
→ただし、火山活動を確認した際は降灰の層厚監視を行い、保守的に除灰作業*²を開始する。

* 1: 1日当たりの層厚(降灰量)は、富士山の宝永大噴火(1707年)から評価された、火口より直線距離90kmの地域に16日間で約10cmの降下火砕物が堆積するとのデータから、保守的に0.63cmとした。
* 2: 除灰作業においては人員等の荷重を考慮し、必要に応じて脚立や高所作業台車を使用し、屋根に乗らずに作業を行う。

廃棄物管理施設の許容荷重の例*³

| 施設 | 許容荷重 |
|-------|---|
| 廃液処理棟 | 580N/m ² (降下火砕物 約3.9cm相当) |



除灰作業員の装備
(ヘルメット、ゴーグル、マスク等)

* 3: 廃棄物管理施設の建家のうち、廃液処理棟は許容荷重が最小である。その他の施設の許容荷重はp.79参照。

森林火災による廃棄物管理施設の施設外壁面温度を評価した結果、火が施設に最接近する箇所において、離隔距離を確保できていれば消火等の対応しなくても、一般にコンクリートの強度に影響がないとされている温度(200℃)に達しないこと、また施設の内部の最高温度が設備、機器の材料の耐熱温度に達しないことから、施設の安全性が損なわれるおそれはないことを確認した。

森林火災影響評価結果

| 評価対象施設 | 材質 | 離隔距離 | 外壁温度 |
|----------|--------|------|-------------|
| 固体集積保管場Ⅱ | コンクリート | 7.5m | 160℃ |

* 廃棄物管理施設の全19施設のうち、最も評価が厳しい施設を評価対象とした。

(樹木の管理)

- 今後、施設外壁と林間の離隔距離については、航空機落下による火災の影響(森林火災との重畳)も考慮し、**9mの離隔距離**が確保できるように**樹木の管理を実施**。

(自衛消防隊による対応)

- 大洗原子力工学研究所には、**24時間体制**の自衛消防隊が組織されており、常時対応が可能。
- 火災を覚知した場合、自衛消防隊が消防車で出動し、消火活動を開始。



近隣工場等の火災・爆発について、敷地内を走行する**タンクローリーが給油中に火災・爆発**する際の影響を評価した結果、給油位置との距離が最も近い**廃棄物管理施設(β・γ 固体処理棟IV)の建家の外壁温度はコンクリートの耐熱温度(200 °C)に達しない**。一方、爆発の衝撃については、建家の保有水平耐力を上回るため、**給油中は建家との間に仮設緩衝体を設置**する対策を施す。

敷地内を走行するタンクローリーの仕様

| 運搬物 | 最大積載量 | 最大運搬数量 |
|-----|--------|---------------|
| 重油 | 16000ℓ | <u>10000ℓ</u> |

タンクローリー火災による衝撃の影響評価

| 評価対象施設 | 建家の保有水平耐力 | 衝撃の水平力 |
|-------------|-----------|--------------|
| β・γ 固体処理棟IV | 80t | <u>3492t</u> |

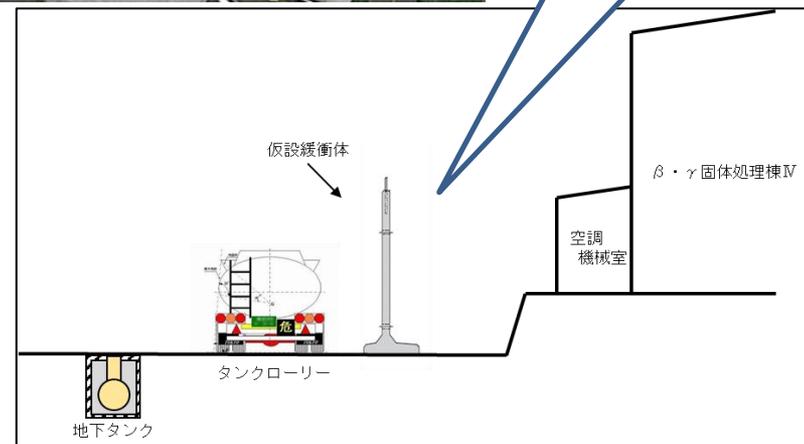
* 給油位置との距離が最も近い施設を評価対象施設として選定(距離14m)

(仮設緩衝体を設置)

- 建家付近でタンクローリーから給油する際は、**仮設緩衝体を設置**してから給油を行う。



仮設緩衝体(イメージ)



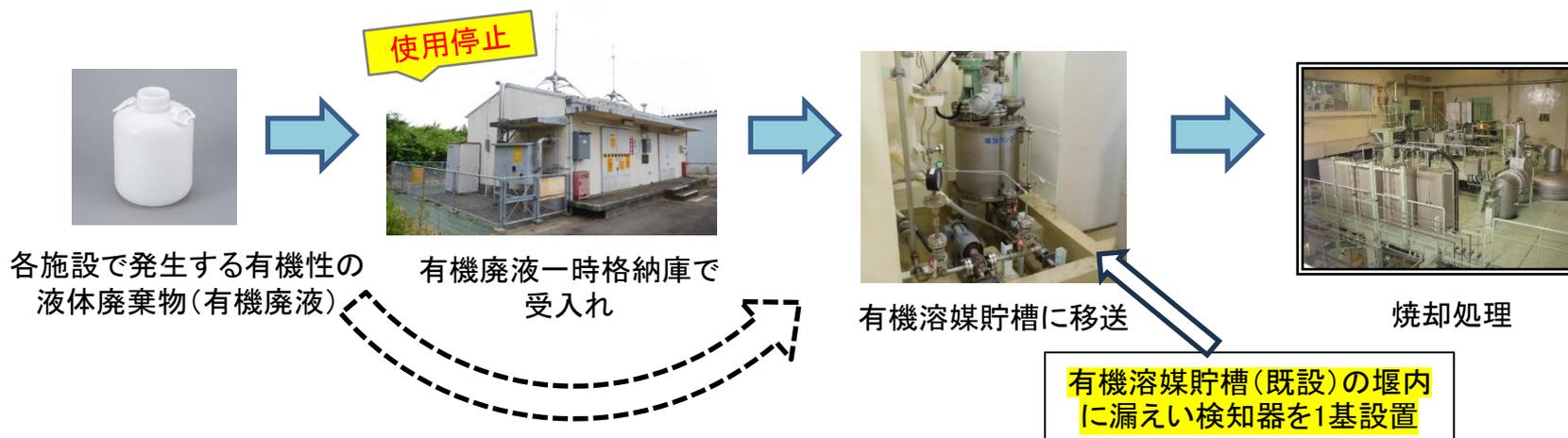
給油中の仮設緩衝体の設置イメージ

3. 有機溶媒貯槽に漏えい検知器を設置

有機廃液の取扱頻度を減じて漏えいリスクを低減

| | 既許可 (平成30年8月22日許可) | 現許可 (令和5年5月2日許可) |
|--------------------------------|----------------------------|--------------------------------|
| 有機性の 液体廃棄物 (有機廃液)の処 理 | ① 有機廃液一時格納庫にて受入れ 及び一時保管 | (有機廃液一時格納庫の使用を停止) |
| | ② β・γ固体処理棟Ⅲの 有機溶媒貯槽に移送 | ① 直接、β・γ固体処理棟Ⅲの 有機溶媒貯槽で受け入れ |
| | ③ β・γ焼却装置にて焼却処理 | ② β・γ焼却装置にて焼却処理 |

有機溶媒貯槽の位置付けを変更
液体廃棄物(有機廃液)の処理施設 ⇨ 受入れ施設



3. 有機溶媒貯槽に漏えい検知器を設置

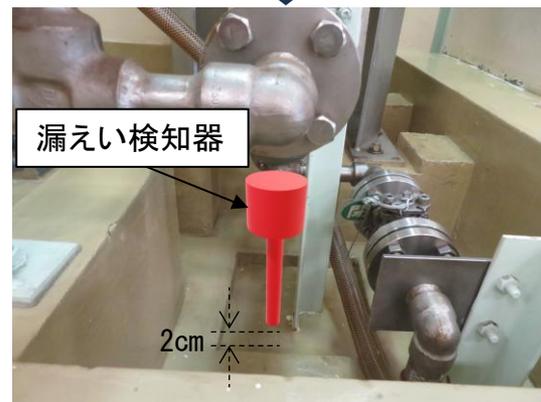
有機廃液一時格納庫の使用の停止に伴い、 β ・ γ 固体処理棟Ⅲの有機溶媒貯槽(既設)の位置付けを変更する。

【液体廃棄物(有機廃液)の処理施設 ⇒ 受入れ施設】

有機溶媒貯槽は、新たに液体廃棄物の受入れ施設となることから、有機溶媒貯槽の堰内に、早期に漏えいを検知するため、漏えい検知器を1基設置する。

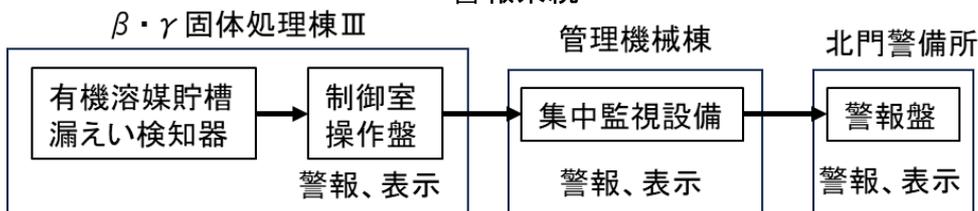
漏えい検知器の仕様

| 項目 | 仕様 |
|------|--------------|
| 警報 | 漏えい検知 |
| 型式 | 静電容量式 |
| 設置高さ | 堰の最深部から2cm以下 |
| 警報条件 | 堰内で液位を検知したとき |
| 数量 | 1基 |



漏えい検知器の設置イメージ

警報系統



漏えい検知器の警報は、職員等の居室である管理機械棟に接続するほか、北門警備所にも接続し、休日夜間においても警報を確認できる。また、廃油タンクの全量を受ける堰を設けている。

停電等の外部電源系の機能喪失時に、**安全上必要な設備・機器**(①廃棄物管理施設の閉じ込めの機能を監視する設備、②放射線監視設備、③火災等の警報設備、緊急通信・連絡設備、非常照明等の設備・機器)**を作動するための予備電源として、可搬型発電機**を用いる。

可搬型発電機から給電する施設設備と安全機能*

| 施設設備 | 機能 |
|------------------------------|--|
| 廃液処理棟 | <ul style="list-style-type: none"> ・液体廃棄物の漏えい監視 ・液体廃棄物の漏えいの警報を検知・発報 |
| β ・ γ 固体処理棟Ⅲ | <ul style="list-style-type: none"> ・焼却炉内部の圧力の監視 ・圧力に関する警報を検知・発報 |
| α 固体貯蔵施設 | <ul style="list-style-type: none"> ・線量率を測定、監視、警報発報 |
| 廃液貯留施設Ⅰ (廃棄物管理施設用廃液貯槽を含む) | <ul style="list-style-type: none"> ・液体廃棄物の漏えいの警報を検知・発報 |
| 廃液貯留施設Ⅱ | <ul style="list-style-type: none"> ・液体廃棄物の漏えいの警報を検知・発報 |
| 排水監視施設 | <ul style="list-style-type: none"> ・液体廃棄物の漏えいの警報を検知・発報 |
| 管理機械棟 | <ul style="list-style-type: none"> ・線量率を測定、監視、警報発報 ・排気濃度の測定、監視、警報発報 ・液体廃棄物の液位監視 ・液体廃棄物の漏えい監視 ・液体廃棄物の液位異常上昇の警報を検知・発報 ・液体廃棄物の漏えいの警報を検知・発報 ・通信連絡 |



整備予定の可搬型発電機

* 火災等の警報設備(自動火災報知設備)、非常用照明等の設備・機器は、非常用電源(バッテリー)を附置しているため、可搬型発電機からの給電は不要

IV 設計最大評価事故及び事故発生時の安全対策(事故対策)

廃棄物管理施設において想定される事故を、許可基準規則の解釈(第12条 設計最大事故時の放射線障害の防止)の手順に基づき、以下の3つに分類する。

- ① 液体廃棄物の漏出又は固体廃棄物の落下 (以下、廃棄物の落下等)
- ② 火災
- ③ 排気系の停止

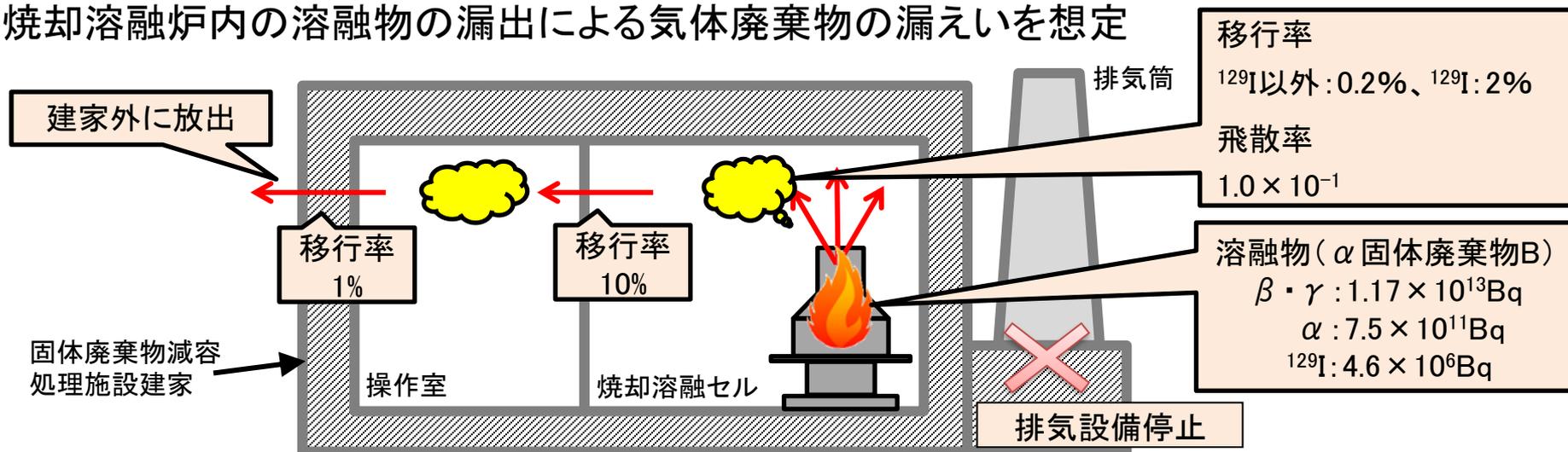
分類毎に評価し、放射性物質の建家外への放出量が最大となる事故を評価対象事故として選定(下表)

| 想定される事象 | 事象の状況 | 周辺公衆の実効線量 |
|---|--|---|
| ① <u>廃棄物の落下等</u> (固体集積保管場 I のブロック型廃棄物パッケージの落下) | 固体集積保管場 I でブロック型廃棄物パッケージが落下損傷し、封入している内容物中の放射性物質が飛散する。飛散した放射性物質は気体廃棄物として、建家外に漏えいする。 | 2.8×10^{-3} mSv |
| ② <u>火災</u> (固体廃棄物減容処理施設の焼却溶融セル内の火災) | 固体廃棄物減容処理施設の <u>焼却溶融セルの焼却溶融炉</u> で、 <u>廃棄物の投入口から高温の溶融物が露出し、放射性物質がセル内に飛散するとともに、火災が発生する。飛散した放射性物質は気体廃棄物となり建家外に漏えいする。</u> | <u>1.4×10^{-1} mSv*</u> |
| ③ <u>排気系の停止</u> ($\beta \cdot \gamma$ 固体処理棟 IV の排気系の停止) | $\beta \cdot \gamma$ 固体処理棟 IV の $\beta \cdot \gamma$ 貯蔵セルの排気系が、設備の故障で停止したことにより、 $\beta \cdot \gamma$ 貯蔵セル内で保管中の $\beta \cdot \gamma$ 固体廃棄物 B から飛散した放射性物質が、気体廃棄物として建家外に漏えいする。 | 1.4×10^{-3} mSv |

* 廃棄物管理施設の評価において最大

【設計最大評価事故】として評価(評価の詳細を次頁に示す)

焼却溶融炉内の溶融物の漏出による気体廃棄物の漏えいを想定



| 項目 | | 詳細 | |
|------------------|-------------------|---|---|
| 事故シナリオ* | | ①火災の発生に伴い、焼却溶融セルの排気系が停止する。 ②事故発生時の状況は1バッチにおける最大量を投入したとし、さらに、誤ってチャコールフィルタを1バッチにおける最大量も投入したとする。 ③溶融物の放射性物質が気体廃棄物へ移行する割合は、飛散率を 1.0×10^{-1} 、移行率を ^{129}I を除き0.2%、 ^{129}I を2%とする。 ④焼却溶融セルから建家外までの移行率は、設備を10%、建家を1%とする。 | |
| (移行率・飛散率は文献より引用) | | | |
| 線量評価 | 周辺公衆の内部被ばくによる実効線量 | $1.4 \times 10^{-1} \text{ mSv}$ | 合計 $1.4 \times 10^{-1} \text{ mSv} (< 5 \text{ mSv})$ |
| | 周辺公衆の外部被ばくによる実効線量 | $3.0 \times 10^{-5} \text{ mSv}$ | |

→ 公衆に放射線障害を及ぼすおそれはない (許可基準規則の解釈 ($< 5 \text{ mSv}$) より)

災害、事故等が発生した場合の対策を迅速かつ的確に対処できるよう、様々な訓練を繰り返し実施

◆ 緊急時対策所

- ・ 安全情報交流棟に緊急時対策所を整備

◆ 総合訓練

・ HTTR、廃棄物管理施設の同時発災を想定した訓練
 (令和4年12月20日)

- 原災法事象を想定した総合防災訓練 (年1回実施)
 - ・ 現地対策本部の設置・本部員の招集
 - ・ EAL事象に対する緊急時対応
 - ・ 原子力規制庁(ERC)との情報共有
 - ・ 後方支援拠点等との連携 等
- 管理区域内の火災を想定した総合訓練 (年1回実施)
 - ・ 現地対策本部の設置・本部員の招集
 - ・ 公設消防と自衛消防隊との連携 等

◆ 要素的訓練

- グリーンハウスの設置及び身体除染訓練 (各部ごとに四半期1回実施)
 - ・ 燃料研究棟の汚染事故を踏まえ、作業者の早期退出、内部被ばくの防止を目的とした訓練を実施
- その他の訓練 (計画的に実施)

緊急事態を想定し、以下の訓練を実施している。

- ・ 通報訓練：勤務時間外の連絡体制、人員確保の確認
- ・ 消火訓練：屋内・屋外消火栓、消火器の取り扱い方法を確認
- ・ 緊急作業訓練：緊急作業(100mSv超)を想定した事故時対応



安全情報交流棟



総合訓練

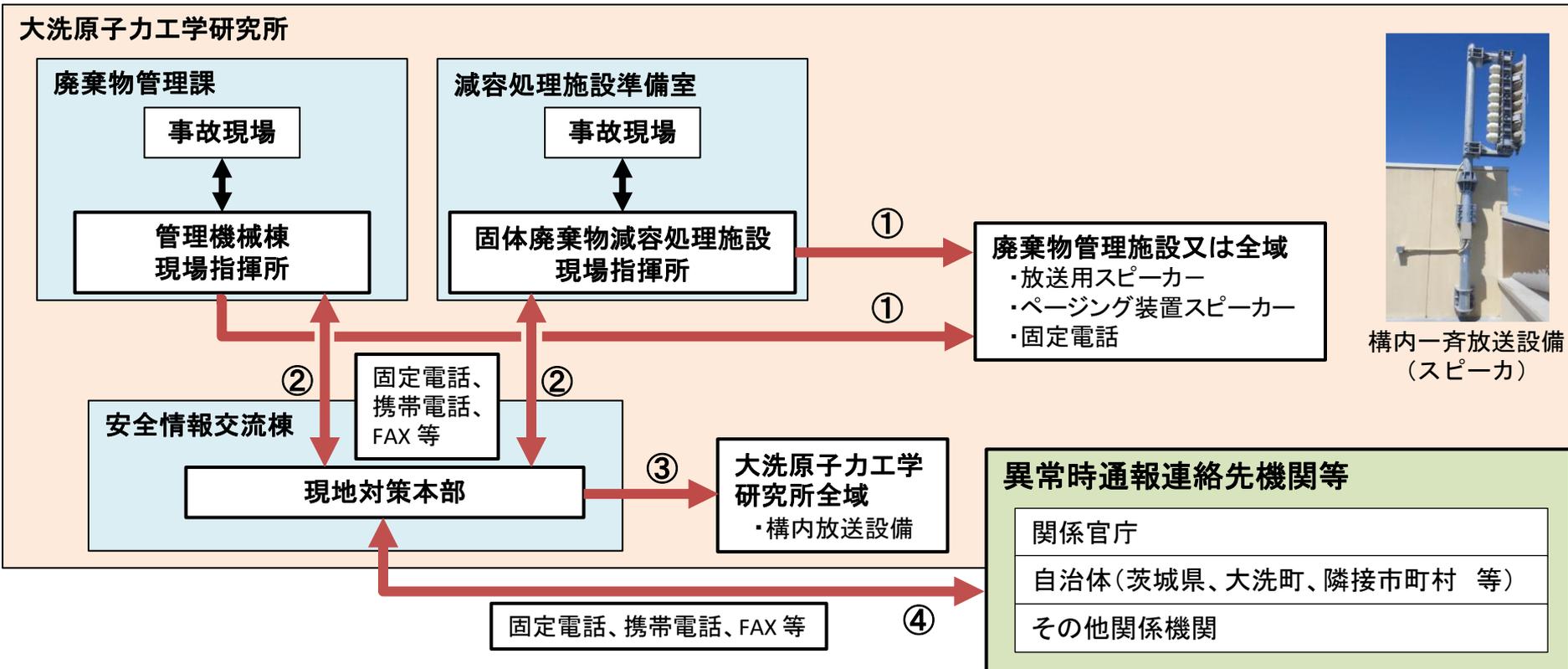
○原災法に基づいて備えている防災資機材の一例

| 分類 | 原子力防災資機材現況届出書の名称 | | 数量 | 点検頻度 | 点検内容 | 保管場所 |
|----------------|------------------|----------|------|---------------------------------|----------|--------|
| 放射線障害 防護用器具 | 汚染防護服 | | 30組 | 1回/年 | 外観、員数 | 防護機材倉庫 |
| 非常用通信機器 | 緊急時電話回線 | | 2回線 | 1回/年 | 外観、機能、員数 | 緊急時対策所 |
| 計測器等 | ガンマ線測定用サーベイメータ | | 4台 | 1回/年 | 外観、機能、員数 | 安全管理棟 |
| | 可搬型ダスト測定関連機器 | サンプラ | 4台 | 1回/年 | 外観、機能、員数 | 安全管理棟 |
| | その他 | モニタリングカー | 1台 | 車両: 1回/6カ月 モニタリング設備: 1回/年 | 外観、機能、員数 | 特殊倉庫 |
| その他 | ヨウ素剤 | | 300錠 | 1回/年 | 員数 | 健康管理棟 |
| | 除染用具 | | 1式 | 1回/年 | 外観、員数 | 防護機材倉庫 |

○原災法によらず備えている防災資機材の一例

| 分類 | 原子力防災資機材現況届出書の名称 | | 数量 | 点検頻度 | 点検内容 | 保管場所 |
|-------------------|--------------------|--|----|-------|----------|--------|
| 計測器等 | 個人用外部被ばく線量測定器(中性子) | | 5台 | 1回/年 | 外観、機能、員数 | 防護機材倉庫 |
| 非常用電源 | 簡易型発電機 | | 3台 | 1回/年 | 外観、機能、員数 | 防護機材倉庫 |
| 統合原子力防災ネットワーク通信機器 | テレビ会議システム | | 1台 | 1回/月* | 外観、機能、員数 | 緊急時対策所 |
| その他 | タンクローリー | | 1台 | 1回/年 | 外観、機能、員数 | 第二車庫 |

* 定期的な接続確認は、あらかじめ定めるところによる。

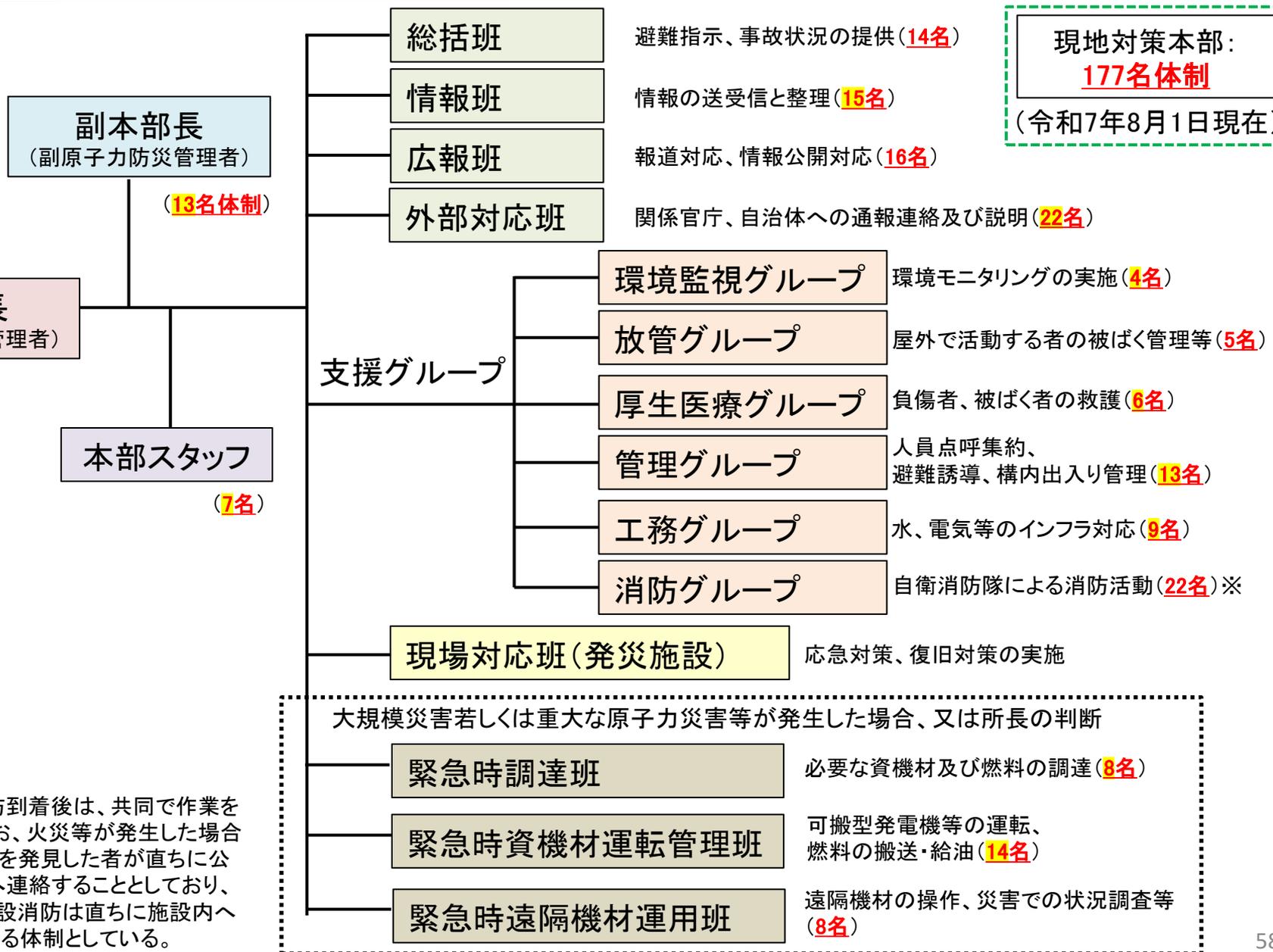


① 施設内の通信連絡
事故等が発生した場合に、廃棄物管理施設内の全ての人々に対して、現場指揮所から指示できる通信連絡設備

③ 敷地内の通信連絡
設計基準事故等が発生した場合に、敷地内の全ての人々に対して、事象発生時の連絡や避難指示等を行うための通信連絡設備を設ける

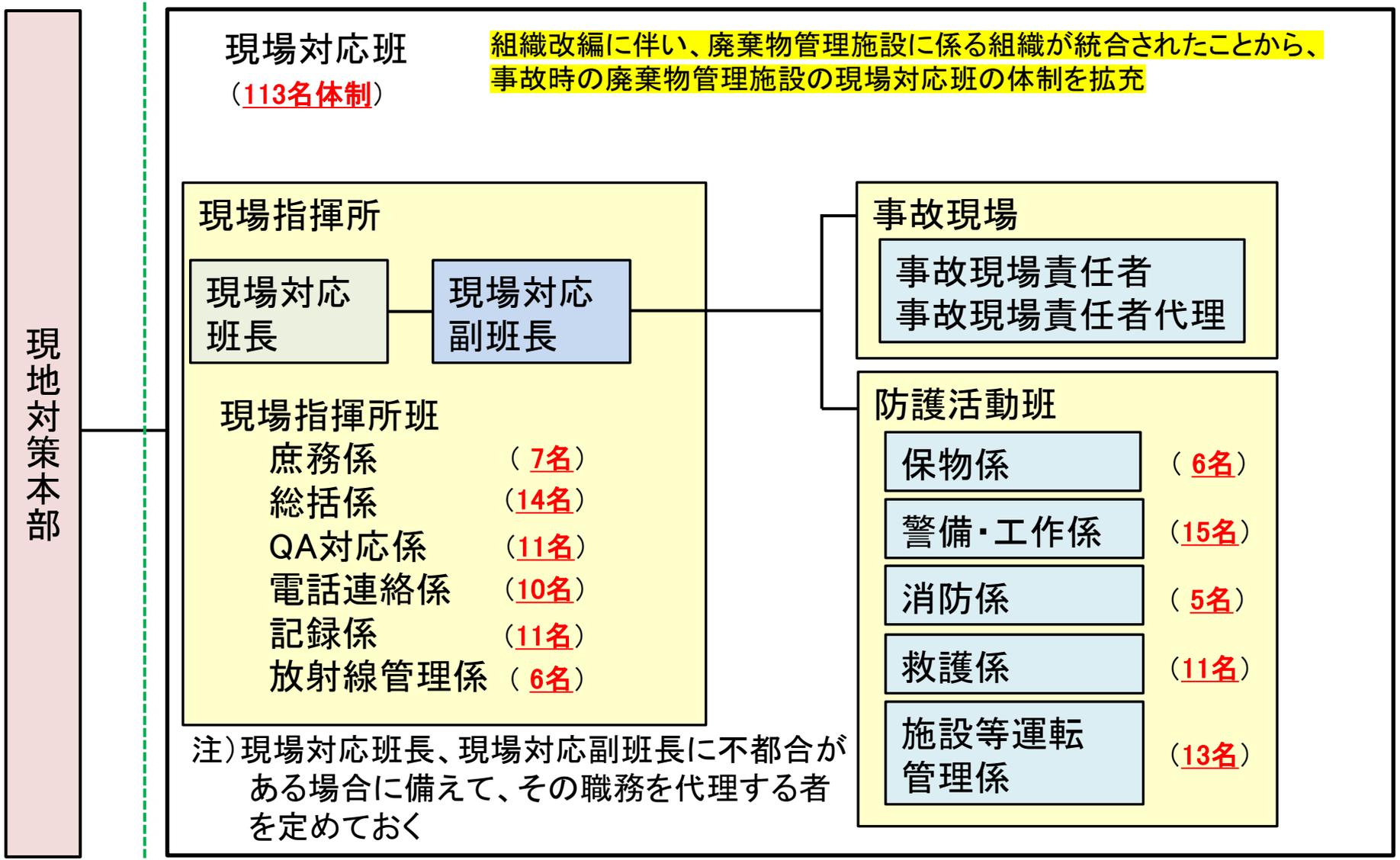
② 施設間の通信連絡
現場指揮所から現地対策本部との通信連絡設備は、多様性を備え、相互に連絡が取れる設計

④ 敷地外の通信連絡
現地対策本部から関係官庁等へ連絡を行うための通信連絡設備は、専用であって多様性を確保した設計



現地対策本部:
177名体制
 (令和7年8月1日現在)

※) 公設消防到着後は、共同で作業を行う。なお、火災等が発生した場合は、火災を発見した者が直ちに公設消防へ連絡することとしており、また、公設消防は直ちに施設内へ入域できる体制としている。



現
地
対
策
本
部

※ 令和5年度第2回茨城県原子力安全対策委員会以降に変更した体制

(令和7年8月1日現在)

V 適合確認完了までの工事計画予定

| 項目 | | 令和4年度 | 令和5年度 | 令和6年度 | 令和7年度 | 令和8年度 | 令和9年度 |
|--|--------------------|-------|---------|-------|---------|-------|-------|
| 廃棄物管理事業変更許可申請 [竜巻対策の変更及び液体廃棄物処理施設の一部使用停止] | | | ▼許可取得*4 | | | | |
| 廃棄物管理施設設工認申請 [廃棄物管理施設(OWTFを除く)新規制基準の設工認] | | | | | ▼認可*5 | | |
| 廃棄物管理施設保安規定変更認可申請 | | | | | ▽認可(予定) | | |
| 固体集積保管場 I | 遮蔽スラブの遮蔽の追加の工事*1 | | | | | | |
| 廃液処理棟 | 竜巻防護壁の設置の工事 | | | | | | |
| α一時格納庫 | 廃棄物カバーの設置 | | | | | | |
| β・γ 固体処理棟IV | ガス消火設備のカバー設置 | | | | | | |
| | 仮設緩衝体の製作 | | | | | | |
| 廃液処理棟等*2 | 可搬型発電機の整備 | | | | | | |
| 廃液処理棟*3 | 化学処理装置等の使用の停止の工事 | | | | | | |
| 廃液貯留施設 I *3 | | | | | | | |
| 有機廃液一時格納庫*3 | 有機廃液一時格納庫の使用の停止の工事 | | | | | | |
| 定期事業者検査[廃棄物管理施設(OWTF除く)] | | 毎年度 | 毎年度 | 毎年度 | 毎年度 | 毎年度 | 工事後初回 |
| その他運転準備等*6(令和8年度～) | | | | | | | |

*1: 遮蔽スラブの遮蔽の追加工事は、既に認可を得た設工認(令和3年10月28日付)に基づき実施する。

*2: 対象施設は、p.51参照。

*3: 使用の停止に係る概要は、参考資料p.92～94参照。

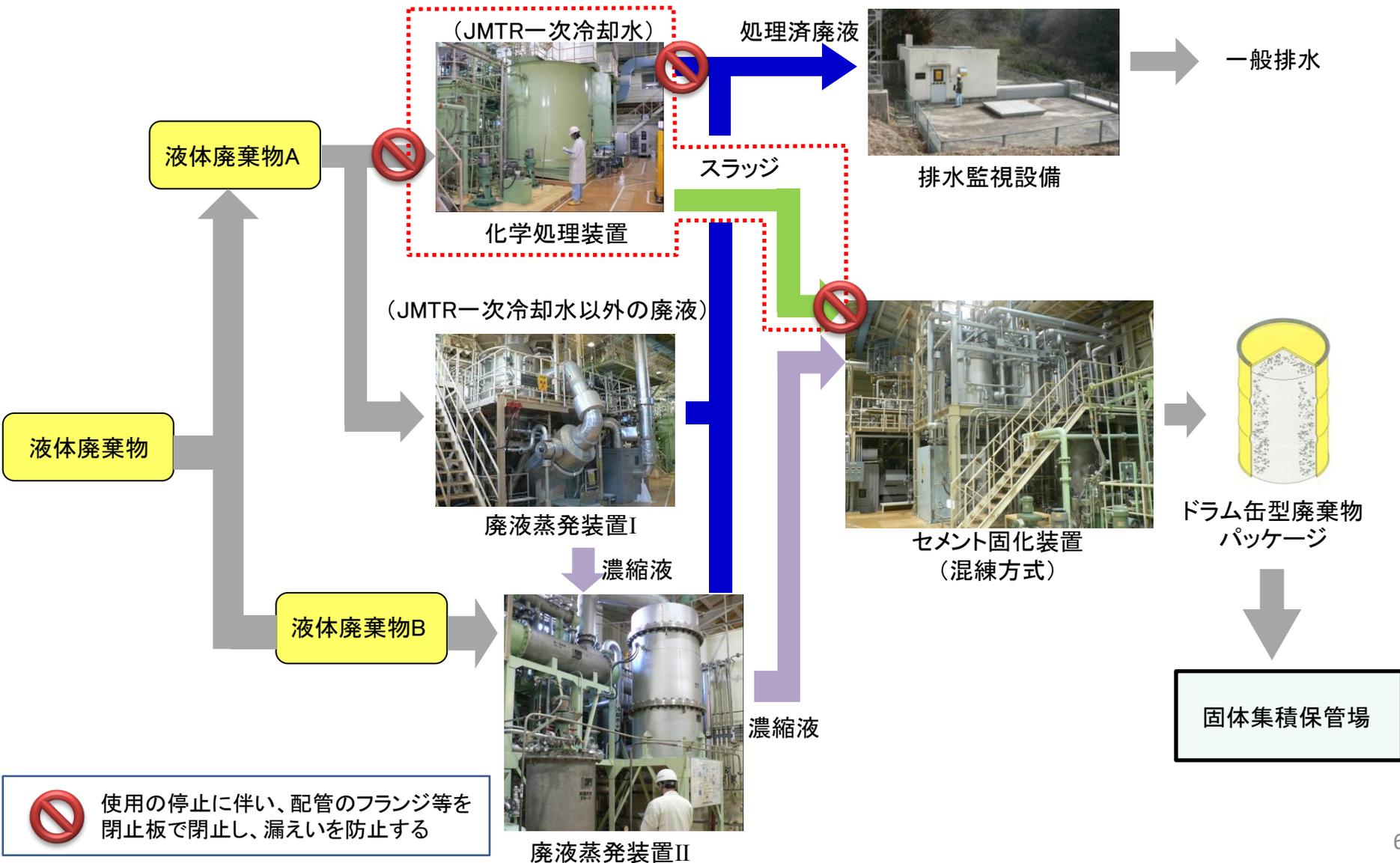
*4: 平成30年8月に新規制基準に係る許可を取得済。

*5: OWTFについては令和4年4月に新規制基準に係る設工認認可を取得済。

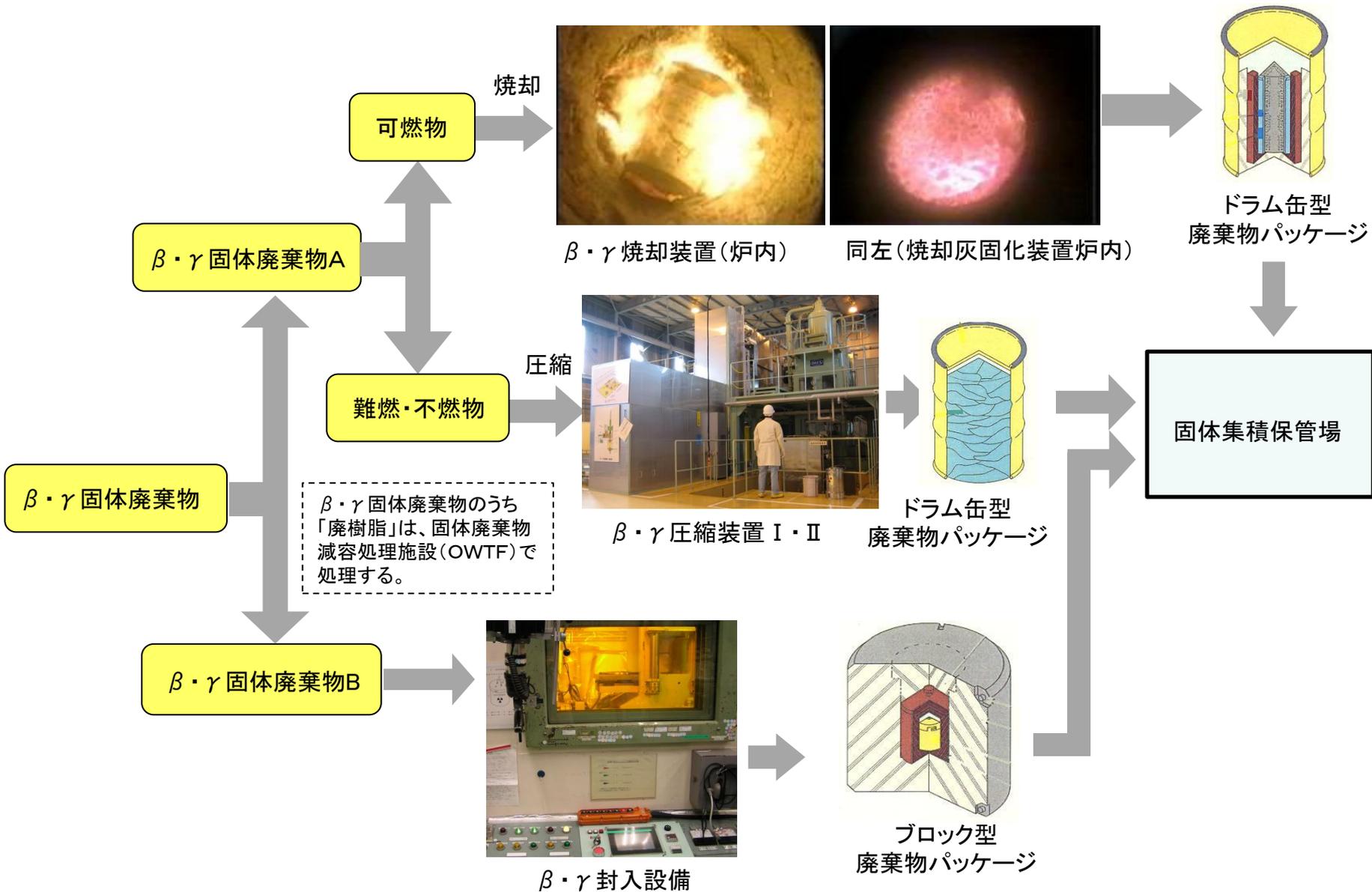
*6: 試運転、訓練、整備等を指す。

参考資料

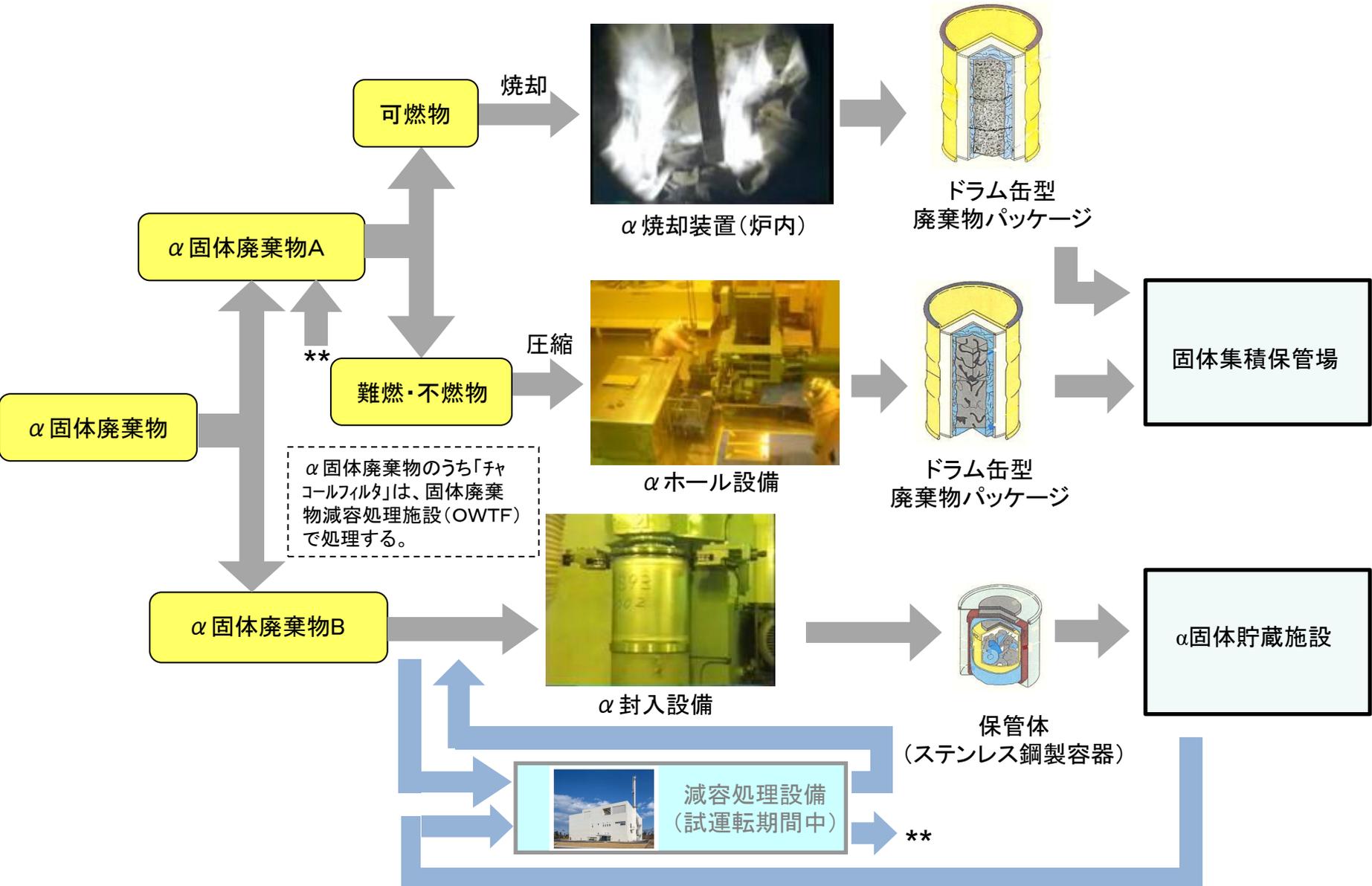
◆ 液体廃棄物の処理システムの概要(各装置で処理した後、処理済廃液については排水し、濃縮液については固化して容器に入れて保管)



◆ $\beta \cdot \gamma$ 固体廃棄物の処理系統の概要(減容(焼却や圧縮)をして、容器に入れて保管)



◆ α 固体廃棄物の処理系統の概要(減容(焼却や圧縮)をして、容器に入れて保管)



【施設概要】

大洗原子力工学研究所にて発生・保管している α 放射性物質を含む高線量の固体廃棄物の体積を減らす**減容処理**することを目的とした施設（工事着工：2013年7月、竣工：2019年3月）

【施設の特徴】

- 放射性廃棄物の減容処理設備は、**気密及び遮蔽機能を有するセル内**に設置
- セル内**遠隔操作**で廃棄物の**処理、設備機器の保守メンテナンス**の実施
- 高周波誘導加熱方式**を用いた**焼却溶融炉**にて、**焼却処理と溶融処理**の実施

【建家概要】

- 構造：鉄筋コンクリート造（一部鉄骨造）
- 階数：地下1階、地上2階（一部3階）
- 大きさ：約45.5m×約32m、高さ：約20m
- 延べ床面積：約5,100m²



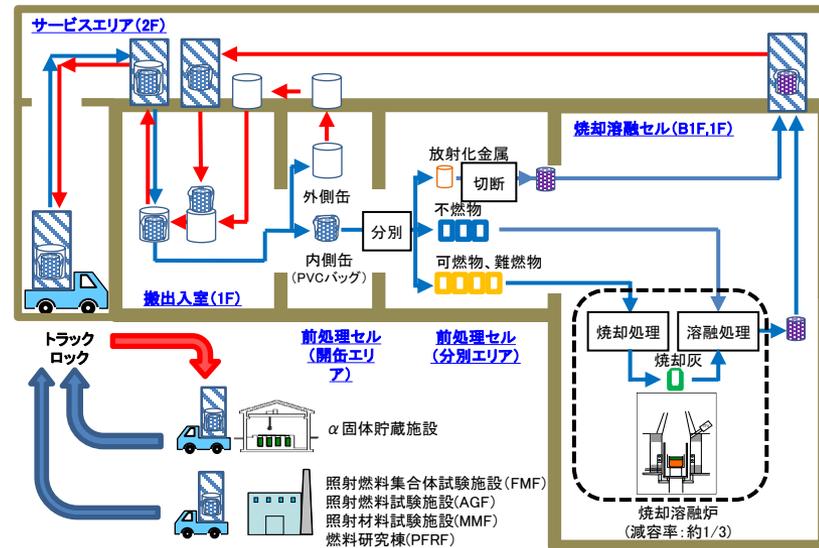
OWTF外観

【処理対象物】

| 対象廃棄物 | 主な内容物 | 発生元施設 |
|---------------------|---|--|
| 高線量の α 固体廃棄物 | <ul style="list-style-type: none"> 燃料被覆管 ラッパ管 試験資機材（金属） セル内除染資材（紙、布、綿等） | <ul style="list-style-type: none"> 照射燃料集合体試験施設（FMF） 照射燃料試験施設（AGF） 照射材料試験施設（MMF） 固体廃棄物前処理施設（WDF） 燃料研究棟（PRFR） |
| 廃樹脂 | <ul style="list-style-type: none"> イオン交換樹脂（使用済燃料貯蔵プール等の水浄化に用いたもの） | <ul style="list-style-type: none"> 高速実験炉「常陽」 |
| チャコールフィルタ | <ul style="list-style-type: none"> 吸着材（放射性ヨウ素の除去に用いたもの） | <ul style="list-style-type: none"> 照射燃料集合体試験施設（FMF） 照射燃料試験施設（AGF） 照射材料試験施設（MMF） |

処理対象外：有害物質（カドミウム、ベリリウム、鉛等）、低沸点金属（亜鉛、真鍮等）、アルミニウム

【処理フロー（高線量の α 固体廃棄物）】



【処理技術】

焼却溶融炉

<概略仕様>

処理方式：インキャン式高周波誘導加熱方式

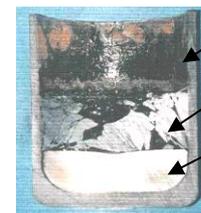
処理能力：焼却処理 0.1m³/日（約30kg/日）

溶融処理 1体/日（約70kg/日）

主な特徴：運転制御性、安全性（閉じ込め性）が高い、二次廃棄物の発生量が少ない



焼却灰



溶融固化体の断面

キャニスタ
スラグ層
金属層



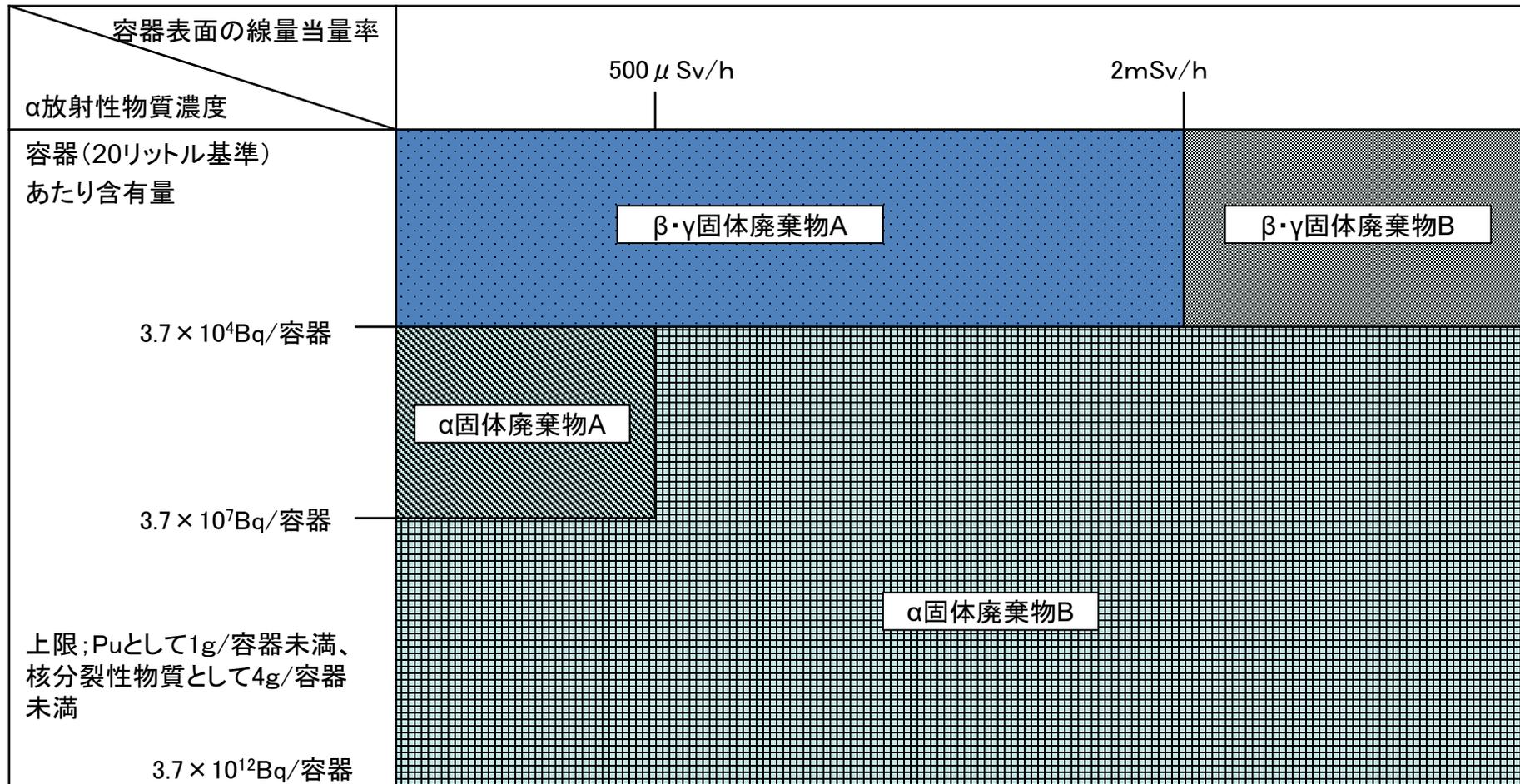
焼却溶融炉の概略図

| | |
|---|--|
| トリチウムの濃度 トリチウムを除く $\beta \cdot \gamma$ 放射性物質の濃度 | 濃度上限値 $3.7 \times 10^3 \text{Bq/cm}^3$ 未満 |
| $3.7 \times 10^{-1} \text{Bq/cm}^3$ | 放出前廃液 |
| $3.7 \times 10^1 \text{Bq/cm}^3$ | 液体廃棄物A |
| 濃度上限値 $3.7 \times 10^4 \text{Bq/cm}^3$ 未満 | 液体廃棄物B |

α 線を放出する放射性物質濃度の最大放射能濃度 : $1 \times 10^{-2} \text{Bq/cm}^3$

液体廃棄物Aには、主な放射性物質が短半減期であって、100時間以内に当該濃度未満になることが明らかなものを含む。

液体廃棄物A及び液体廃棄物Bには、有機性の液体廃棄物を含む。

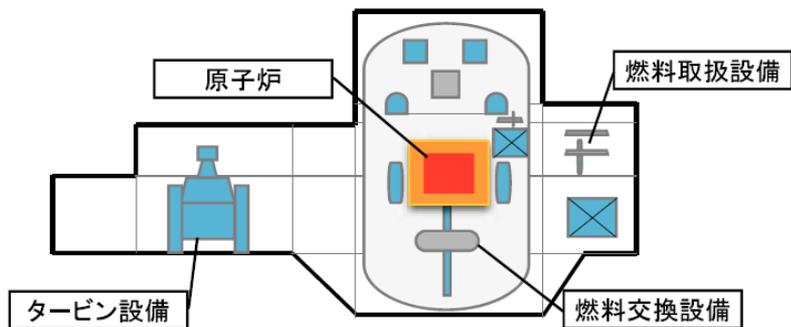


($\beta \cdot \gamma$ 放射性物質濃度の上限値は、 3.7×10^{13} Bq/容器)

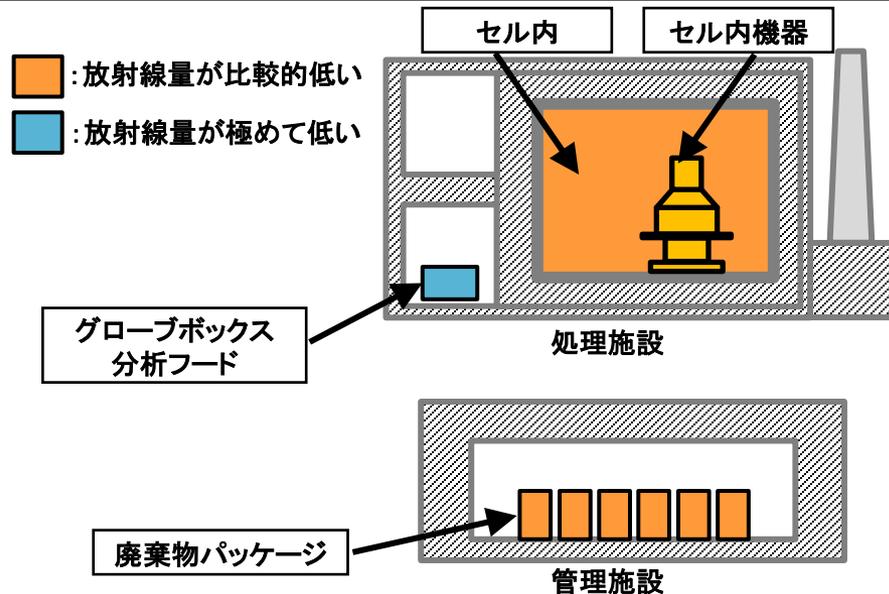
| | 保管体の種類 | 廃棄物区分 | 保管能力 [200ℓドラム缶換算] |
|----------|--|---|----------------------|
| 固体集積保管場Ⅰ | ブロック型廃棄物パッケージ | β・γ固体廃棄物B | 19,900本 |
| 固体集積保管場Ⅱ | ドラム缶型廃棄物パッケージ | 液体廃棄物A 液体廃棄物B β・γ固体廃棄物A β・γ固体廃棄物B α固体廃棄物A | 9,310本 |
| 固体集積保管場Ⅲ | ドラム缶型廃棄物パッケージ 角型鋼製廃棄物パッケージ | | 6,000本 |
| 固体集積保管場Ⅳ | ドラム缶型廃棄物パッケージ 角型鋼製廃棄物パッケージ ブロック型廃棄物パッケージ | | 6,925本 |
| α固体貯蔵施設 | 保管体(ステンレス鋼製容器) | α固体廃棄物B | 660本 |
| 合 計 | | | 42,795本 |

実用発電炉

- :放射線量が比較的高い(主に放射化)
- :放射線量が比較的低い(主に放射化)
- :放射線量が極めて低い



廃棄物管理施設



目的：発電

主要な施設：原子炉施設等

核燃料物質：100万kW級の発電炉で、約5万本の燃料棒を原子炉に装荷

主要な安全機能：停止機能、冷却機能、閉じ込め、遮へい

重大事故対策：シビアアクシデント(炉心損傷)の発生防止、放射性物質の大規模な放出防止

目的：廃棄物の処理、保管

主要な施設：受入施設、処理施設、管理施設

核燃料物質：廃棄物に付着したもののみ

主要な安全機能：閉じ込め、遮へい

重大事故対策：なし

〔 実用発電炉 〕

〔 (参考) 低出力試験研究炉 〕
熱出力500kW未満

〔 廃棄物管理施設 〕

| | |
|---|--------------|
| 重大事故 | 意図的な航空機衝突 |
| | 放射性物質の拡散抑制対策 |
| | 格納容器破損防止対策 |
| | 炉心損傷防災対策 |
| 内部溢水に対する考慮 | |
| 自然災害に対する考慮 (火山、竜巻、森林火災など) | |
| 火災に対する考慮 | |
| 電源の信頼性 | |
| その他の設備の性能 | |
| 耐震・耐津波性能 (耐震Sクラスの設備・機器は、基準地震動及び基準津波の策定が必要) | |

| |
|------------------------------|
| 内部溢水に対する考慮 |
| 自然災害に対する考慮 (火山、竜巻、森林火災等) |
| 火災に対する考慮 |
| 電源の信頼性 |
| その他の設備の性能 |
| 耐震・耐津波性能 (耐震Sクラスの設備・機器なし) |
| 設計基準事故の拡大防止 |

| |
|------------------------------|
| 自然災害に対する考慮 (火山、竜巻、森林火災等) |
| 火災に対する考慮 |
| 耐震・耐津波性能 (耐震Sクラスの設備・機器なし) |
| 設計最大評価事故の放射線障害の防止 |

| 条 | 見出し |
|------|----------------------|
| 第一条 | 定義 |
| 第二条 | 遮蔽等 |
| 第三条 | 閉じ込めの機能 |
| 第四条 | 火災等による損傷の防止 |
| 第五条 | 廃棄物管理施設の地盤 |
| 第六条 | 地震による損傷の防止 |
| 第七条 | 津波による損傷の防止 |
| 第八条 | 外部からの衝撃による損傷の防止 |
| 第九条 | 廃棄物管理施設への人の不法な侵入等の防止 |
| 第十条 | 核燃料物質の臨界防止 |
| 第十一条 | 安全機能を有する施設 |
| 第十二条 | 設計最大評価事故時の放射線障害の防止 |
| 第十三条 | 処理施設 |
| 第十四条 | 管理施設 |
| 第十五条 | 計測制御系統施設 |
| 第十六条 | 放射線管理施設 |
| 第十七条 | 廃棄施設 |
| 第十八条 | 予備電源 |
| 第十九条 | 通信連絡設備等 |

⇨ 安全上重要な施設の有無についての評価。

⇨ 安全上重要な施設の有無の評価の結果を基に、グレーデッドアプローチを適用し、安全設計を行う。

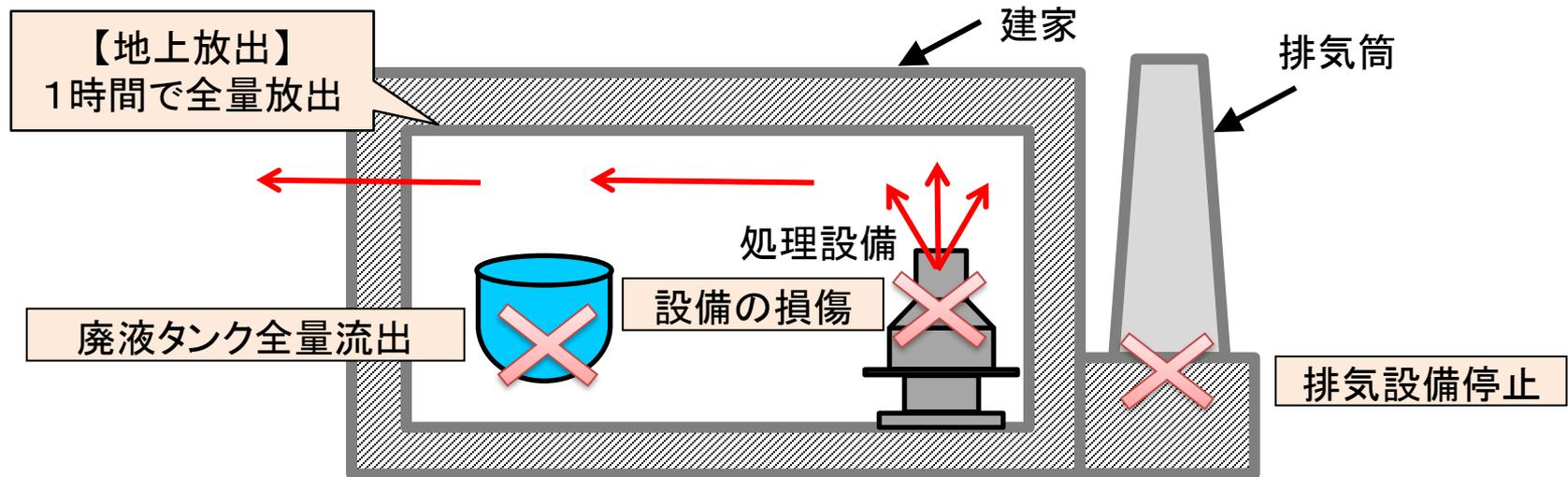
⇨ 設計最大評価事故における周辺公衆被ばく評価を行う。

* 廃棄物管理施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則(平成25年12月18日施行)

上記規則が施行される以前は、「核燃料施設安全審査基本指針」及び「発電用軽水型原子炉施設に関する安全設計審査指針」に係る適合性を確認していた。

一例；地震について

耐震Sクラスに属する施設に求められる程度の地震が廃棄物管理施設に発生したと仮定し、施設の損傷による機能喪失を評価し、その結果により安全上重要な施設の有無を確認する。



地震による機能喪失の想定

| 評価条件 | 項目 | 想定の保守性 |
|------|----------|---------------------|
| 機能喪失 | 閉じ込め機能喪失 | フィルタ除去効率を考慮せず建家から放出 |
| | | 液体廃棄物の全量流出 |
| | 遮蔽機能喪失 | 耐震性から損傷の程度を検討 |

地震、竜巻、火山による機能喪失に係る公衆被ばく評価結果 (敷地境界外の実効線量が一番高い場所に1時間)

| 機能喪失 | 施設名 | | 地震 評価結果(mSv) | | 竜巻 評価結果(mSv) | | 火山 評価結果(mSv) | |
|--------|---|---|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|------------------------|
| | | | 内部被ばく | 外部被ばく | 内部被ばく | 外部被ばく | 内部被ばく | 外部被ばく |
| 閉じ込め機能 | 液体廃棄物の受入・処理を行う施設 (鋼製の機器で構成される設備) | 廃液処理棟、有機廃液一時格納庫、管理機械棟、固体廃棄物減容処理施設 | 3.27×10^{-4} | 3.33×10^{-5} | 3.26×10^{-4} | 3.27×10^{-5} | 3.25×10^{-4} | 3.26×10^{-5} |
| | 液体廃棄物の受入・処理を行う施設 (コンクリート製の機器で構成される設備) | 廃棄物管理施設用廃液貯槽、廃液貯留施設Ⅰ、廃液貯留施設Ⅱ | 4.50×10^{-2} | 3.19×10^{-3} | 4.76×10^{-3} | 3.38×10^{-4} | 4.50×10^{-2} | 3.19×10^{-3} |
| | β ・ γ 固体廃棄物の受入(処理までの保管)を行う施設 | β ・ γ 一時格納庫Ⅰ、 β ・ γ 固体処理棟Ⅱ、 β ・ γ 固体処理棟Ⅳ | 1.32×10^{-2} | 6.60×10^{-6} | 1.32×10^{-4} | 6.61×10^{-8} | 1.37×10^{-4} | 6.66×10^{-8} |
| | β ・ γ 固体廃棄物の処理を行う施設 | β ・ γ 固体処理棟Ⅰ、 β ・ γ 固体処理棟Ⅱ、 β ・ γ 固体処理棟Ⅲ、 β ・ γ 固体処理棟Ⅳ | 2.53×10^{-2} | 1.21×10^{-5} | 2.50×10^{-2} | 1.19×10^{-5} | 5.14×10^{-6} | 2.52×10^{-9} |
| | α 固体廃棄物の受入(処理までの保管)を行う施設 | α 一時格納庫、固体廃棄物減容処理施設 | 5.33×10^{-4} | 1.17×10^{-7} | 7.24×10^{-6} | 1.24×10^{-9} | 5.50×10^{-7} | 1.18×10^{-10} |
| | α 固体廃棄物の処理(分別・焼却)を行う施設 | α 固体処理棟 | 1.31×10^{-2} | 1.45×10^{-6} | 1.21×10^{-3} | 1.40×10^{-7} | 1.31×10^{-6} | 1.45×10^{-10} |

| 機能喪失 | 施設名 | | 地震 評価結果(mSv) | | 竜巻 評価結果(mSv) | | 火山 評価結果(mSv) | |
|--------|--|--|-----------------------|--|-----------------------|--|-----------------------|------------------------|
| | | | 内部被ばく | 外部被ばく | 内部被ばく | 外部被ばく | 内部被ばく | 外部被ばく |
| 閉じ込め機能 | α 固体廃棄物の処理(焼却・溶融)を行う施設 | 固体廃棄物減容処理施設 | 3.98×10^{-1} | 8.77×10^{-5} | 3.98×10^{-3} | 8.77×10^{-7} | 3.98×10^{-4} | 8.77×10^{-8} |
| | 主に β ・ γ 固体廃棄物の固型化された廃棄体を保管する施設 | 固体集積保管場Ⅰ、 固体集積保管場Ⅱ | 3.61×10^{-2} | 1.38×10^{-5} | 3.61×10^{-3} | 1.38×10^{-6} | 3.61×10^{-2} | 1.38×10^{-5} |
| | 主に β ・ γ 固体廃棄物の非固型化の廃棄体を保管する施設 | 固体集積保管場Ⅲ、 固体集積保管場Ⅳ | 2.65×10^{-5} | 1.27×10^{-8} | 2.65×10^{-6} | 1.27×10^{-9} | 2.65×10^{-8} | 1.27×10^{-11} |
| | α 固体廃棄物の廃棄体を保管する施設 | α 固体貯蔵施設 | 2.80×10^{-2} | 1.33×10^{-6} | 2.80×10^{-1} | 1.33×10^{-5} | 2.80×10^{-5} | 1.33×10^{-9} |
| 遮蔽機能 | 遮蔽機能を構造で分類し、周辺監視区域境界までの距離が短く、インベントリが大きい施設を選定 | 廃液貯槽施設Ⅱ、 β ・ γ 固体処理棟Ⅳ、 固体集積保管場Ⅰ、 α 固体貯蔵施設 | — | 1.6×10^{-4} | — | 1.1×10^{-5} | — | 1.6×10^{-4} |
| 合計 | 上記施設の合計 | <u>5.7×10^{-1}</u> | | <u>3.3×10^{-1}</u> | | <u>8.7×10^{-2}</u> | | |

- 自然現象(地震、津波の評価の厳格化)(火山、竜巻、森林火災等を明確化)の考慮
- 廃棄物管理施設の特徴である廃棄物の処理及び管理等に係る要求事項を明確化▶規則の制定※

廃棄物管理施設の設計

- ▶ 廃棄物管理施設の特徴を踏まえた「廃棄物管理施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則」※の制定により、処理、管理施設及び放射線管理施設等の要求事項が明確化

| 規則※ | 規則の要求事項(抜粋) |
|-------------------|--|
| 第二条 (遮蔽等) | ① 廃棄物管理施設は、当該廃棄物管理施設からの直接線及びスカイシャイン線による事業所周辺の線量を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。 |
| 第十三条 (処理施設) | ① 受け入れる放射性廃棄物を処理するために必要な能力を有するものとする。 ② 処理に伴い生じた放射性廃棄物を排出する場合は、周辺監視区域の外の空気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、廃棄施設に接続する排気口の設置その他の必要な措置を講ずるものとする。 |
| 第十四条 (管理施設) | ① 放射性廃棄物を管理するために必要な容量を有するものとする。 ② 管理する放射性廃棄物の性状を考慮し、適切な方法により当該放射性廃棄物を保管するものとする。 |
| 第十六条 (放射線管理施設) | ① 放射線から放射線業務従事者を防護するため、線量を監視し、及び管理する設備を設けること。 ② 事業所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、及び測定する設備を設けること。 ③ 放射線から公衆及び放射線業務従事者を防護するため、必要な情報を適切な場所に表示する設備を設けること。 |

遮蔽性能の強化(スカイシャイン線の低減)(第二条)

平常時被ばくの評価見直し(第十三条)

放射線管理設備の強化(第十六条)

○遮蔽性能の強化(スカイシャイン線の低減)(第二条)

- ・固体集積保管場 I に遮蔽スラブを追加設置し、スカイシャイン線の低減化を図る

○平常時被ばくの評価見直し(第十三条)

- ・直接線、スカイシャイン線による実効線量と気体廃棄物、液体廃棄物による実効線量を足し合わせても $50 \mu \text{Sv}/\text{年}$ 以下であることが求められた



- ・上記の第二条対応に加え、固体集積保管場 I に係る直接線及びスカイシャイン線の公衆被ばくについて、平成25年12月18日以前の廃棄体配置を搬出まで維持することから、放射線量の低い廃棄体を外周に置く当時の配置を評価条件として設定

- ・ α ホール設備と $\beta \cdot \gamma$ 封入設備の排気浄化装置について、フィルタ仕様値や施設定期検査の測定結果を踏まえ、評価条件である捕集効率を99.9%から99.99%に見直し



- ・直接線及びスカイシャイン線並びに気体廃棄物及び液体廃棄物による平常時被ばくを $42 \mu \text{Sv}/\text{年}$ と評価(旧許可では足し合わせの要求はない。)

○放射線管理設備の強化(第十六条)

以下の設備・機器を追記

- ①放射線業務従事者の出入管理設備⇒放射線管理に必要な各種のサーベイメータ等
- ②汚染管理及び除染等を行う設備⇒更衣設備、シャワー設備、ハンドフットクロスモニタ等
- ③放射線業務従事者等の個人被ばく管理に必要な設備⇒個人線量計、ホールボディカウンタ(共用)

◆廃棄物管理施設の耐震設計

- ・廃棄物管理施設は、耐震Bクラス及びCクラスの建屋、設備及び機器のみで構成
- ・耐震設計に用いる地震力の算定方法は以下の通り

○ 建家、設備

地震層せん断力係数 C_i^* に各クラスに応じた係数を乗じ、さらに当該建家階層以上の重量を乗じて算定

○ 機器・配管系

地震層せん断力係数 C_i^* に各クラスに応じた係数を乗じたものを水平震度とし、当該水平震度を20%増しして算定

各クラスに応じた係数: Bクラス 1.5、Cクラス 1.0

* 標準せん断力係数 C_0 を0.2とし、建家、設備及び機器の振動特性、地盤の特性を考慮して求められる値とする。

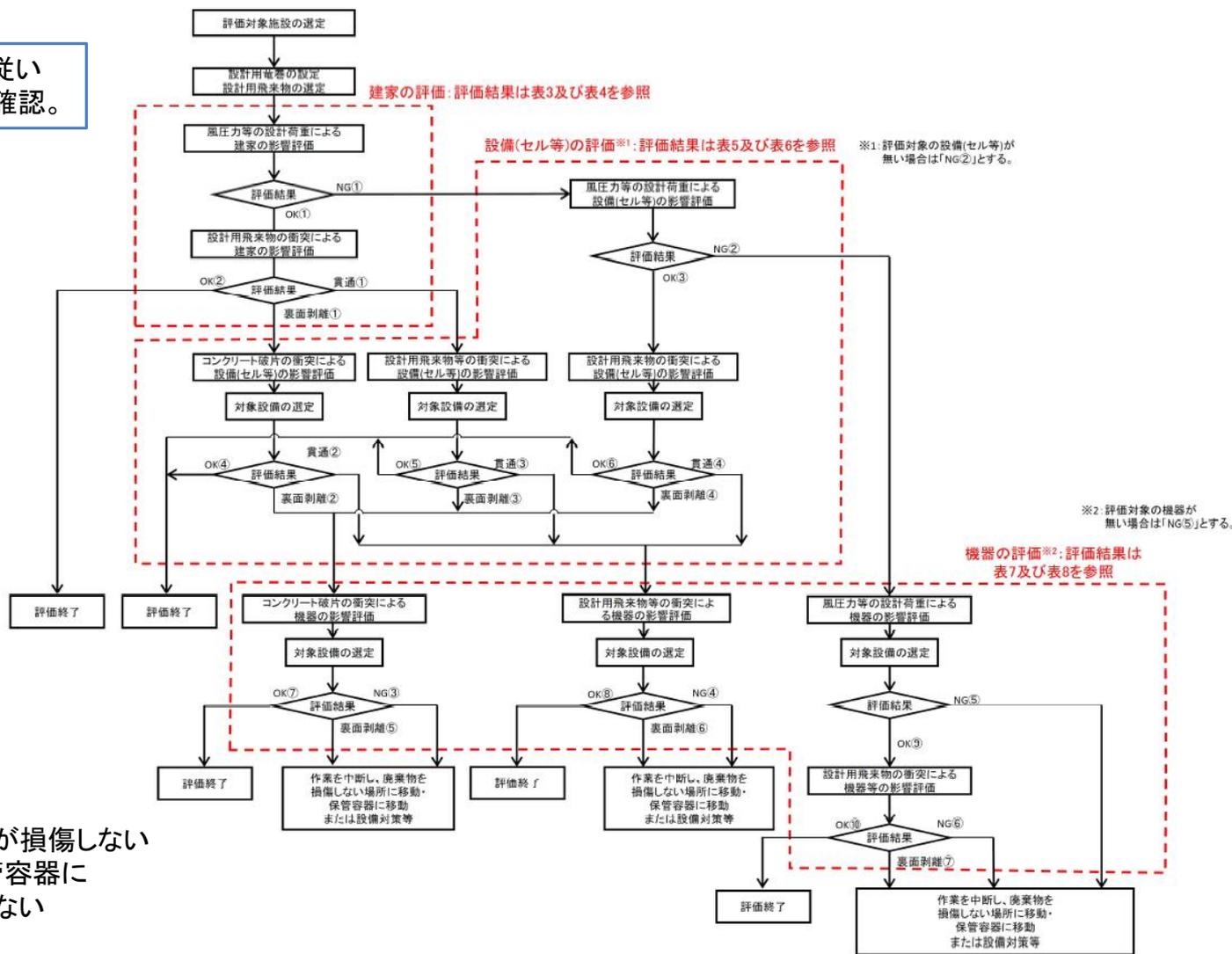
| No. | 建家名 | 地震 | 火山 | |
|-----|--------------------------------|------------------|----------------------------|------|
| | | 耐震クラス | 許容堆積荷重(kN/m ²) | 評価結果 |
| 1 | 廃液処理棟 | C | 0.58 | 良 |
| 2 | 排水監視施設 | C | (鉄筋コンクリート造) | 良 |
| 3 | $\beta \cdot \gamma$ 固体処理棟 I | C | 0.58 | 良 |
| 4 | $\beta \cdot \gamma$ 固体処理棟 II | C | 20.1 | 良 |
| 5 | $\beta \cdot \gamma$ 固体処理棟 III | B | 38.9 | 良 |
| 6 | $\beta \cdot \gamma$ 固体処理棟 IV | C | 0.58 | 良 |
| 7 | α 固体処理棟 | B | 8.3 | 良 |
| 8 | 固体集積保管場 I | C | 0.58 | 良 |
| 9 | 固体集積保管場 II | C | 37.1 | 良 |
| 10 | 固体集積保管場 III | C | 29.2 | 良 |
| 11 | 固体集積保管場 IV | C | 12.1 | 良 |
| 12 | α 固体貯蔵施設 | B(地下階) C(地上階) | 8.7 | 良 |
| 13 | 廃液貯留施設 I | C | 0.58 | 良 |
| 14 | 廃液貯留施設 II | B | (鉄筋コンクリート造) | 良 |
| 15 | 有機廃液一時格納庫* | C | 0.58 | 良 |
| 16 | $\beta \cdot \gamma$ 一時格納庫 I | C | 0.58 | 良 |
| 17 | α 一時格納庫 | C | 13 | 良 |
| 18 | 管理機械棟 | C | 11.1 | 良 |
| 19 | 固体廃棄物減容処理施設 | B | 153 | 良 |

* 有機廃液一時格納庫は使用を停止する

風圧対策については、フロー図に従い3つのステップで評価し、安全性を確認。

- フロー① 風圧力等の設計荷重による建家の影響評価
評価 → OK(完了)
- ↓
- フロー② 風圧力等の設計荷重による設備(セル等)の影響評価
評価 → OK(完了)
- ↓
- フロー③ 作業を中止し、処理中の廃棄物を安全な場所に移動して保管する。
評価 → OK(完了)

- ① 建家が損傷しない
- ② 放射性物質を内包する設備機器が損傷しない
- ③ 作業を中断し、放射性物質を保管容器に保管するため安全に影響を与えない



次紙評価結果を示す

評価結果

各施設の機器ごとの評価結果まとめ

施設の評価のまとめ



対策

| 施設 | 建家 (安全機能) | 設備(セル等) (安全機能) | 機器 (安全機能) | 建家の 壁の 損傷 | 建家の 屋根の 損傷 | 建家の 損傷 | 設備の 壁の 損傷 | 設備の 天井の 損傷 | 設備の 損傷 | 機器の 胴の 損傷 | 機器の 蓋の 損傷 | 機器の 損傷 | 被災時の 廃棄物の 有無 | まとめ | 対策等 |
|-----------------|-------------------------|-------------------|---------------------------|-----------------|------------------|-----------|-----------------|------------------|-----------|-----------------|-----------------|-----------|--------------------|-----|---------------------------|
| 廃液処理棟 | 廃液処理棟 | 遮蔽体 (遮蔽) | 廃液蒸発装置Ⅰ (閉じ込め) | NG① | NG① | NG① | NG② | NG② | NG② | OK⑩ | OK⑩ | OK⑩ | 有 | OK⑩ | |
| | | | 化学処理装置 (閉じ込め) | | | | NG② | NG② | NG② | OK⑩ | OK⑩ | OK⑩ | 有 | OK⑩ | |
| | | | 廃液蒸発装置Ⅱ本体 (閉じ込め) | | | | OK⑥ | OK⑥ | OK⑥ | OK⑥ | OK⑥ | OK⑥ | 有 | OK⑥ | |
| | | | 廃液蒸発装置Ⅱ本体以外 (閉じ込め) | | | | NG② | NG② | NG② | OK⑩ | OK⑩ | OK⑩ | 有 | OK⑩ | |
| | | | セメント固化装置 (閉じ込め) | | | | NG② | NG② | NG② | OK⑩ | OK⑩ | OK⑩ | 有 | OK⑩ | |
| | | | 配管 (閉じ込め) | | | | NG② | NG② | NG② | OK⑩ | OK⑩ | OK⑩ | 有 | OK⑩ | 飛来物等が衝突しないよう設備を設ける |
| | | | 分析フード (閉じ込め) | | | | NG② | NG② | NG② | NG④ | NG④ | NG④ | 無 | OK | 作業を中止し、廃棄物を保管容器で保管する |
| 掘、ピット (閉じ込め) | NG② | NG② | NG② | OK⑩ | OK⑩ | OK⑩ | 無 | OK⑩ | | | | | | | |
| 排水監視施設 | 排水監視施設 (閉じ込め) | | | OK② | OK② | OK② | | | | | | 有 | OK② | | |
| β・γ固体処理棟Ⅰ | β・γ固体処理棟Ⅰ | | β・γ圧縮装置Ⅰ本体 (閉じ込め) | NG① | NG① | NG① | NG② | NG② | NG② | OK⑩ | OK⑩ | OK⑩ | 有 | OK⑩ | |
| | | | β・γ圧縮装置Ⅰ分類用ボックス (閉じ込め) | | | | NG② | NG② | NG② | NG⑤ | NG⑥ | NG⑤ | 無 | OK | 作業を中止し、廃棄物をβ・γ一時格納庫Ⅱで保管する |
| β・γ固体処理棟Ⅱ | β・γ固体処理棟Ⅱ | | β・γ一時格納庫Ⅱ (閉じ込め) | NG① | OK② | NG① | OK⑥ | OK⑥ | OK⑥ | | | | 有 | OK⑥ | |
| | | | β・γ圧縮装置Ⅱ本体 (閉じ込め) | | | | NG② | NG② | NG② | OK⑩ | OK⑩ | OK⑩ | 有 | OK⑩ | |
| | | | β・γ圧縮装置Ⅱ分類用ボックス (閉じ込め) | | | | NG② | NG② | NG② | NG⑤ | NG⑥ | NG⑤ | 無 | OK | 作業を中止し、廃棄物をβ・γ一時格納庫Ⅱで保管する |
| β・γ固体処理棟Ⅲ | β・γ固体処理棟Ⅲ | | β・γ焼却設備 (閉じ込め) | OK② | OK② | OK② | OK② | OK② | OK② | OK② | OK② | 有 | OK② | | |
| β・γ固体処理棟Ⅳ | β・γ固体処理棟Ⅳ | | β・γ貯蔵セル (遮蔽、閉じ込め) | NG① | NG① | NG① | OK⑥ | OK⑥ | OK⑥ | | | | 有 | OK⑥ | |
| | | | セル (遮蔽、閉じ込め) | | | | β・γ封入設備 | OK⑥ | OK⑥ | OK⑥ | OK⑥ | OK⑥ | OK⑥ | 有 | OK⑥ |
| α固体処理棟 | α固体処理棟(2階部) (自動消火設備) | | αホール設備 (閉じ込め) | OK② | OK② | OK② | OK② | OK② | OK② | | | | 有 | OK② | |
| | | | 遮蔽体 | | | | α焼却設備 (閉じ込め) | OK② | OK② | OK② | OK② | OK② | OK② | 有 | OK② |
| | α固体処理棟(3階部) (自動消火設備) | | セル (遮蔽、閉じ込め) | OK② | OK② | OK② | OK② | OK② | OK② | OK② | OK② | OK② | 有 | OK② | |
| α固体処理棟 | α固体処理棟(3階部) (自動消火設備) | | α封入設備 | OK② | OK② | OK② | OK② | OK② | OK② | OK② | OK② | OK② | 有 | OK② | |
| 固体集積保管場Ⅰ | 固体集積保管場Ⅰ | | 遮蔽壁、遮蔽スラブ (遮蔽、閉じ込め) | NG① | NG① | NG① | OK⑥ | OK⑥ | OK⑥ | | | | 有 | OK⑥ | |
| 固体集積保管場Ⅱ | 固体集積保管場Ⅱ (遮蔽、閉じ込め) | | | OK② | OK② | OK② | | | | | | | 有 | OK② | |

[分析フード]は「作業を中断し、廃棄物を保管容器で保管」し廃棄物を「無」とすることで「OK」

全て「OK」判定
(OK①: 番号はフロー図における判定番号)

評価結果(つづき)

各施設の機器ごとの評価結果まとめ

施設の評価のまとめ



対策

| 施設 | 建家 (安全機能) | 設備(セル等) (安全機能) | 機器 (安全機能) | 建家の 壁の 損傷 | 建家の 屋根の 損傷 | 建家の 損傷 | 設備の 壁の 損傷 | 設備の 天井の 損傷 | 設備の 損傷 | 機器の 胴の 損傷 | 機器の 蓋の 損傷 | 機器の 損傷 | 被災時の 廃棄物の 有無 | まとめ | 対策等 |
|-------------|-------------------------|---|---------------------------|-----------------|------------------|-----------|-----------------|------------------|-----------|-----------------|-----------------|-----------|--------------------|-----|-------------------------|
| 固体集積保管場Ⅲ | 固体集積保管場Ⅲ (遮蔽、閉じ込め) | | | OK② | OK② | OK② | / | / | / | / | / | / | 有 | OK② | |
| 固体集積保管場Ⅳ | 固体集積保管場Ⅳ (遮蔽、閉じ込め) | | | OK② | OK② | OK② | / | / | / | / | / | / | 有 | OK② | |
| α 固体貯蔵施設 | α 固体貯蔵施設 | 貯蔵ビット (遮蔽、閉じ込め) | | NG① | 裏面 剥離① | NG① | OK⑥ | OK⑥ | OK⑥ | / | / | / | 有 | OK⑥ | |
| 廃液貯留施設Ⅰ | 廃液貯留施設Ⅰ | 廃液貯槽 (閉じ込め) | | NG① | NG① | NG① | OK⑥ | OK⑥ | OK⑥ | / | / | / | 有 | OK⑥ | |
| | | 常陽系統配管 (閉じ込め) | | | | | NG② | NG② | NG② | NG⑤ | OK⑩ | NG⑤ | 無 | OK | 地上部の配管内に廃液が留まらないように操作する |
| | | 堰、ビット (閉じ込め) (廃棄物管理施設用廃液貯槽) (閉じ込め) | | | | | NG② | NG② | NG② | OK⑩ | OK⑩ | OK⑩ | 無 | OK⑩ | |
| 廃液貯留施設Ⅱ | 廃液貯留施設Ⅱ | 廃液貯槽 (遮蔽、閉じ込め) | | OK② | OK② | OK② | OK⑥ | OK⑥ | OK⑥ | / | / | / | 有 | OK⑥ | |
| 有機廃液一時格納庫* | 有機廃液一時格納庫 | | 保管容器 (閉じ込め) | NG① | NG① | NG① | NG② | NG② | NG② | OK⑩ | OK⑩ | OK⑩ | 有 | OK⑩ | 保管容器を固縛する |
| β・γ一時格納庫Ⅰ | β・γ一時格納庫Ⅰ | β・γ一時格納庫Ⅰ (閉じ込め) | | 貫通① | NG① | NG① | OK⑥ | OK⑥ | OK⑥ | / | / | / | 有 | OK⑥ | |
| α一時格納庫 | α一時格納庫 (閉じ込め) | | | NG① | OK② | NG① | NG② | NG② | NG② | OK⑩ | OK⑩ | OK⑩ | 有 | OK⑩ | 廃棄物を鋼板で覆う |
| 管理機械棟 | 管理機械棟 | | 分析フード (閉じ込め) | 裏面 剥離① | OK② | 裏面 剥離① | 貫通② | 貫通② | 貫通② | NG④ | NG④ | NG④ | 無 | OK | 作業を中止し、廃棄物を保管容器で保管する |
| | | | 保管容器 (閉じ込め) | | | | 貫通② | 貫通② | 貫通② | OK③ | OK③ | OK③ | 有 | OK③ | |
| 固体廃棄物減容処理施設 | 固体廃棄物減容処理施設 (自動消火設備) | | 固体廃棄物減容処理施設廃液貯槽 (閉じ込め) | 裏面 剥離① | OK② | 裏面 剥離① | 貫通② | 貫通② | 貫通② | OK③ | OK③ | OK③ | 有 | OK③ | |
| | | 搬出入室 (遮蔽、閉じ込め) | 廃棄物搬出入ビット (閉じ込め) | | | | OK④ | OK④ | OK④ | OK④ | OK④ | OK④ | 有 | OK④ | |
| | | 搬出入室 (遮蔽、閉じ込め) | | | | | OK④ | OK④ | OK④ | / | / | / | 有 | OK④ | |
| | | 前処理セル(開缶エリア) (遮蔽、閉じ込め) | | | | | OK④ | OK④ | OK④ | / | / | / | 有 | OK④ | |
| | | 前処理セル(分別エリア) (遮蔽、閉じ込め) | | | | | OK④ | OK④ | OK④ | / | / | / | 有 | OK④ | |
| | | 焼却熔融セル (遮蔽、閉じ込め) | | | | | OK④ | OK④ | OK④ | / | / | / | 有 | OK④ | |
| | | 保守ホール (遮蔽、閉じ込め) | | | | | OK④ | OK④ | OK④ | / | / | / | 有 | OK④ | |
| | | 廃樹脂乾燥室 (遮蔽、閉じ込め) | | | | | 貫通② | 貫通② | 貫通② | OK③ | OK③ | OK③ | 有 | OK③ | |

* 有機廃液一時格納庫は使用を停止する

全て「OK」判定
(OK①: 番号はフロー図における判定番号)

竜巻注意情報の発表から竜巻発生までの時間(30分)と竜巻の最短接近時間(21分)の合計時間(51分)に指示伝達に要する時間等を考慮し、竜巻注意情報の発表から竜巻襲来までの竜巻襲来予想時間を40分とした。

ソフト対策の作業

➤ 自動車の移動

軽自動車5台程度を約200m移動させるだけなので約5分。

➤ 廃棄物の移動

廃棄物の移動については最も作業工数が多く移動距離が長い作業を想定し、「β・γ固体処理棟Ⅰの処理設備での処理待ちの廃棄物を、β・γ固体処理棟Ⅱのβ・γ一時格納庫Ⅱへ収納する作業」について作業時間を検討した。

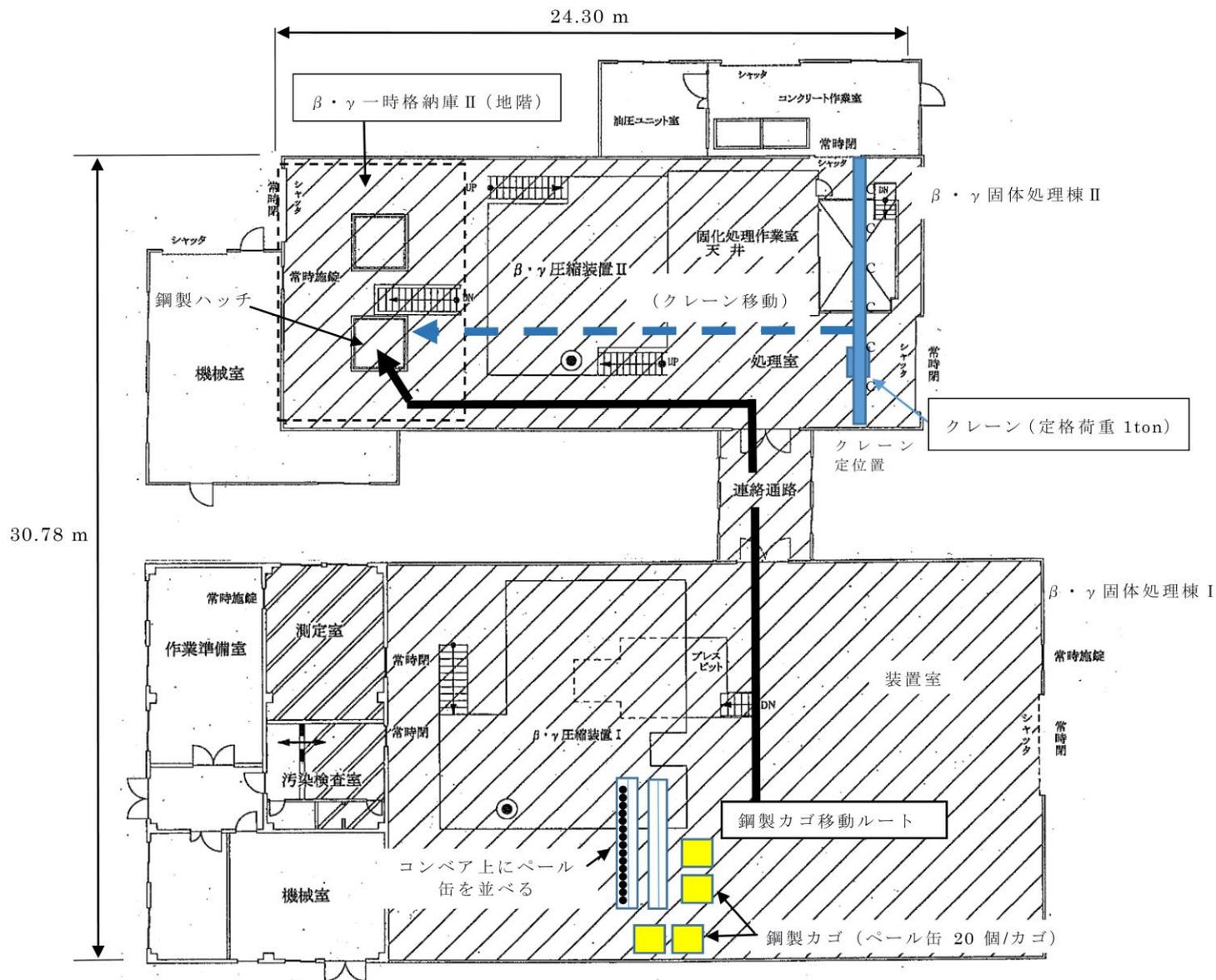
条件

- ・作業は、処理作業に携わっていた人員のみとする(最低4人、応援なし)。

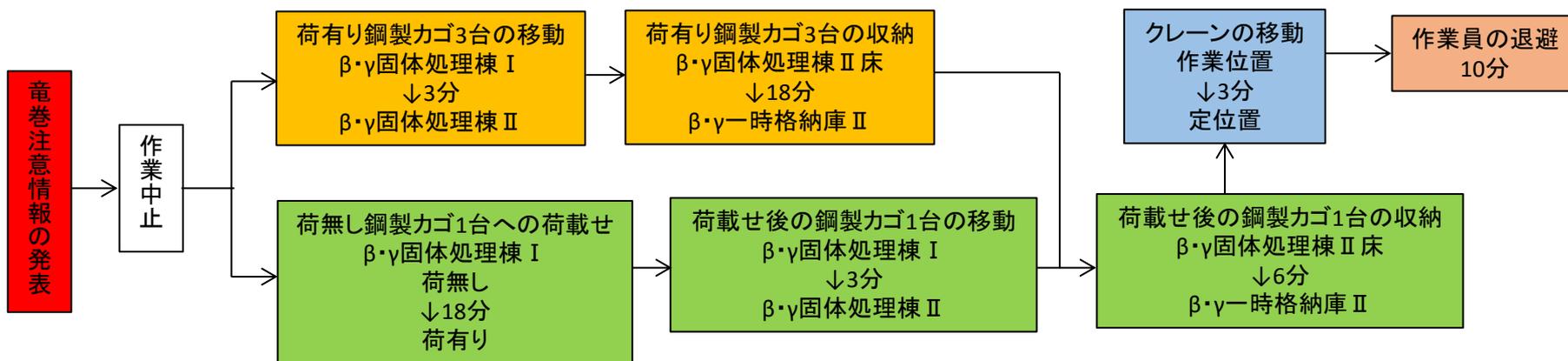
初期状態

- ・紙バケツまたはペール缶20個を載せた鋼製カゴ(荷有り鋼製カゴ)3台
- ・空の鋼製カゴ(荷無し鋼製カゴ)1台
- ・コンベア上等に配置した紙バケツまたはペール缶20個

初期状態及び移動ルート



作業の流れ及び所要時間(合計40分)



| 作業 | 経過時間(分) | | | | |
|---------------------|---------------|----|----|----|----|
| | 0 | 10 | 20 | 30 | 40 |
| 荷有り鋼製カゴ3台の移動(3分) | [0:00 - 0:03] | | | | |
| 荷有り鋼製カゴ3台の収納(18分) | [0:03 - 0:21] | | | | |
| 荷無し鋼製カゴ1台への荷載せ(18分) | [0:00 - 0:18] | | | | |
| 荷載せ後の鋼製カゴ1台の移動(3分) | [0:18 - 0:21] | | | | |
| 荷載せ後の鋼製カゴ1台の収納(6分) | [0:21 - 0:27] | | | | |
| クレーンの定位置への移動(3分) | [0:27 - 0:30] | | | | |
| 作業員の退避(10分) | [0:30 - 0:40] | | | | |

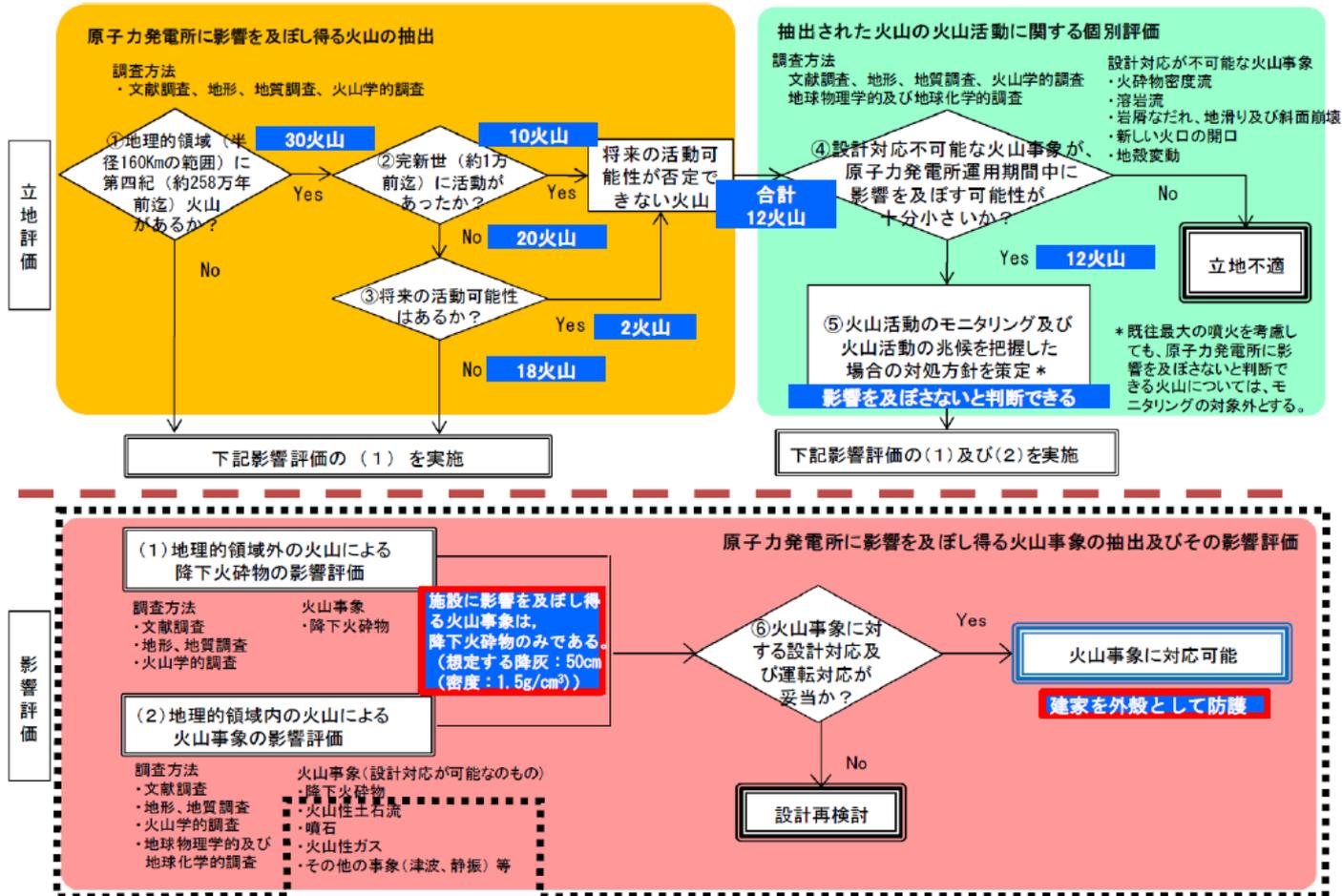
竜巻注意情報の発表

【立地評価】

- 施設に影響を及ぼす可能性のある火山として12火山（半径160kmの範囲内にある30火山のうち、完新世に活動を行った火山）を抽出、設計対応不可能な火山事象が敷地に影響を及ぼす可能性がないことを確認

【影響評価】

- 施設に影響を及ぼす可能性のある火山事象は、降下火砕物のみと確認



※原子力発電所の火山影響評価ガイド（原子力規制委員会（2013））に加筆

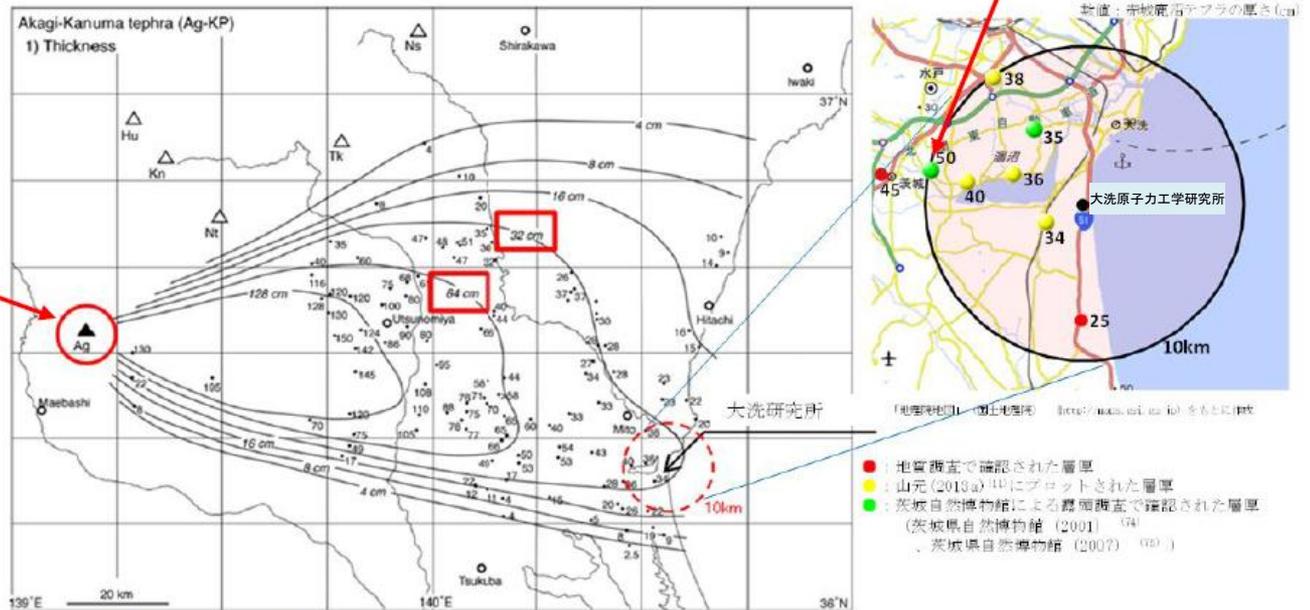
..... : 立地評価等を除く施設への影響確認が必要な範囲

【火山灰層厚（降下火砕物）の設定】

- 降下火砕物の分布状況、降下火砕物シミュレーション結果や文献等から総合的に判断し、**最大層厚を50cm(湿潤密度 $1.5g/cm^3$)** (赤城鹿沼テフラ(赤城山)を代表)を設定

抽出した12火山までの距離

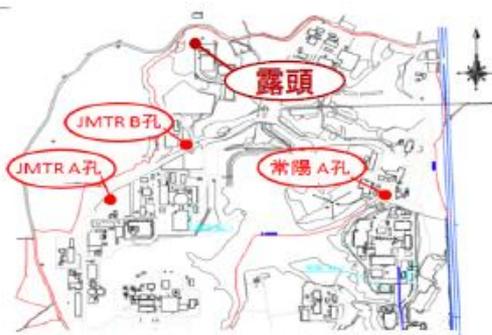
| | 名称 | 敷地からの距離(km) |
|----|------------|-------------|
| 1 | 高原山 | 98 |
| 2 | 那須岳 | 108 |
| 3 | 男体・女峰火山群 | 110 |
| 4 | 日光白根山 | 120 |
| 5 | 赤城山 | 126 |
| 6 | 燧ヶ岳 | 136 |
| 7 | 子持山 | 144 |
| 8 | 安達太良山 | 153 |
| 9 | 磐梯山 | 154 |
| 10 | 榛名山 | 154 |
| 11 | 笹森山 | 154 |
| 12 | 沼沢 | 157 |



第17図 赤城鹿沼テフラ(Ag-KP)の分布。
1) 数字は降下火砕物堆積物の層厚で、単位はcm。2) 数字は本質粒子の平均最大粒径で、単位はmm。Ag = 赤城火山；Hu = 燧ヶ岳火山；Kn = 鬼怒沼火山；Ns = 那須火山；Nt = 男体火山；Tr = 高原火山。

赤城鹿沼テフラの等層厚線図(山元(2013a)(11))

赤城鹿沼テフラ(赤城山)の降灰分布



敷地内ボーリング調査結果

JMTR B孔柱状図

| 標尺 | 層高 | 厚 | 深 | 柱状 | 土質 | 色 | 相対 | 相対 | 記 | 孔内水位 m / 測定月日 | 標準貫入試験 | | | | | | | | | | | |
|----|-------|------|------|----|-----|------|----|----|--|------------------|--------|------------|----|----|------------|-------|----|----|----|----|----|--|
| | | | | | | | | | | | 深 | 10cm毎の打撃回数 | | | 打撃回数 / 貫入量 | N 値 | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | 0 | 10 | 20 | | — ○ — | | | | | | |
| m | m | m | m | 図 | 分 | 調 | 度 | 度 | 事 | | m | 10 | 20 | 30 | 0 | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | |
| 1 | | | | | ローム | 暗茶褐色 | | | 表層部、草根混入、φ30mm程度の垂直礫少量混入。以深、均質・粘性弱い、含水少量。若干スコリアを混入。 | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | 33.84 | 0.30 | 3.14 | | 軽石 | 黄褐色 | | | φ2~6mm程度で、指圧により容易に潰れる。均質、全体的に粘土質となり粘性強い、3.25m付近、砂分多量に混入。 | | 2.18 | | | | | | | | | | | |
| | | | | | ローム | 暗茶褐色 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | 32.69 | 1.16 | 3.25 | | | | | | | | 0/2 | 3.16 | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | 3.48 | 1 | 2 | 2 | 5 | 5.0 | | | | | | |

<赤城鹿沼テフラの堆積厚さ、粒径>

| 地点 | 堆積厚さ (cm) | 粒径 (mm) |
|---------|-----------|---------|
| 常陽 A孔 | 30 | Φ2 |
| JMTR A孔 | 25 | Φ2~5 |
| JMTR B孔 | 30 | Φ2~5 |

テフラ分析結果

| | 重鉱物組成* | 斜方輝石の屈折率 | 角閃石の屈折率 |
|----------------------|----------------|-------------|-------------|
| 軽石 (JMTR B孔) | Ho, Opx | 1.706-1.711 | 1.670-1.680 |
| Ag-KP (町田・新井 (2011)) | Ho, Opx, (Cpx) | 1.707-1.710 | 1.671-1.678 |

Ho: 普通角閃石
 Opx: 斜方輝石
 Cpx: 単斜輝石
 ※含有量が多いものから順に記載
 ()内は含有量が僅少なものと

敷地内の露頭



平均最大粒径約3.2mm (上位10個の平均)



地表から約95cmの深度にAg-KPが認められ、上面は凹凸を示すが、基底面は比較的的水平で平滑な状態で堆積している。

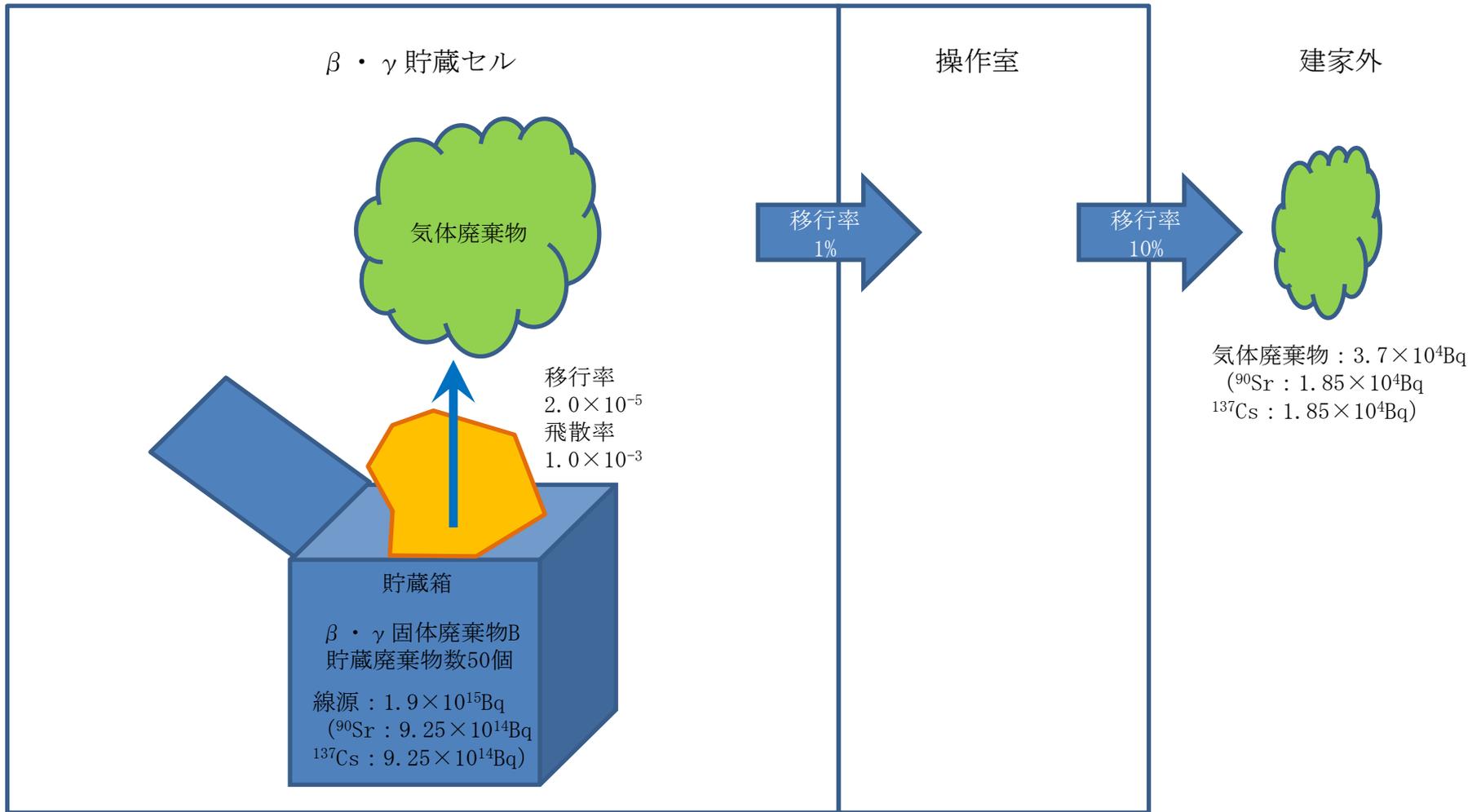


図1 β・γ 貯蔵セル 排気系の停止 フロー図

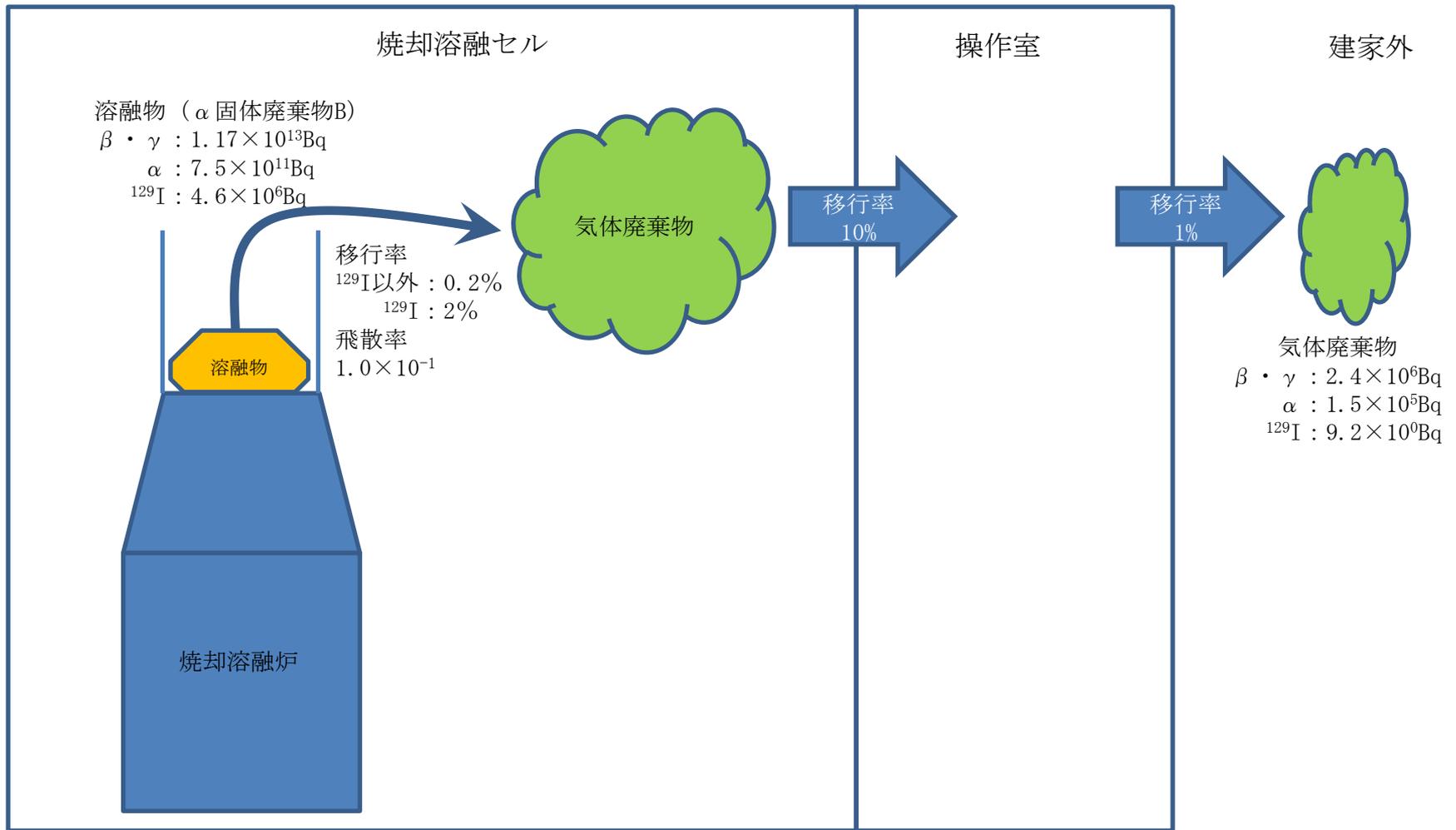


図2 焼却溶融セル 火災 フロー図

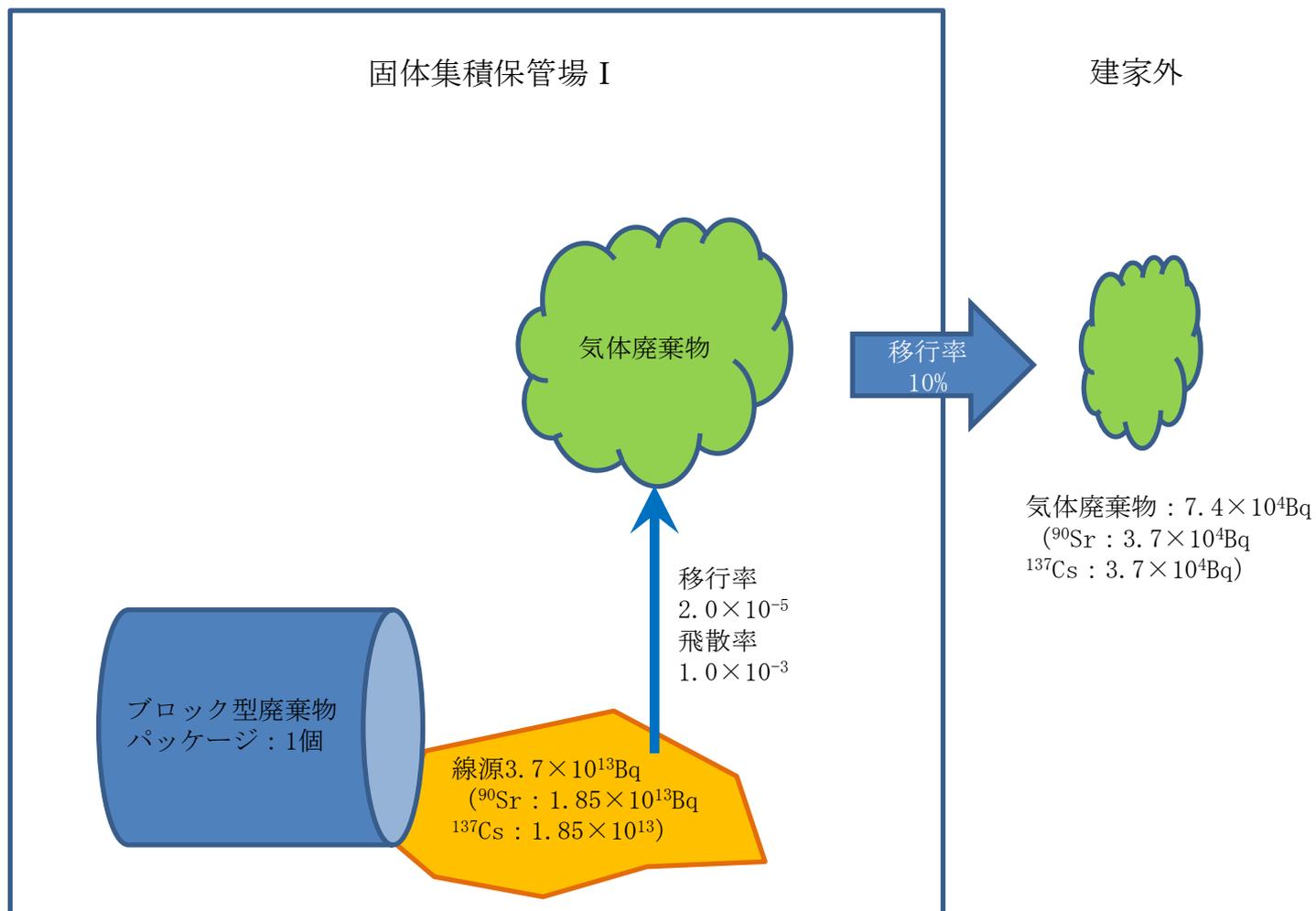
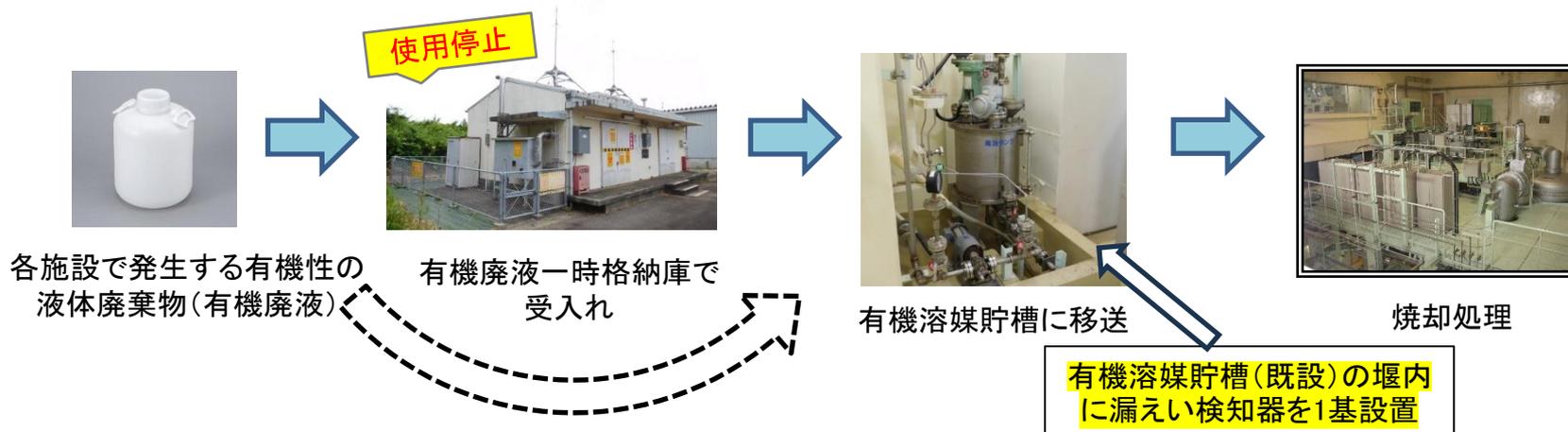


図3 固体集積保管場 I 廃棄物の落下 フロー図

有機廃液の取扱頻度を減じて漏えいリスクを低減

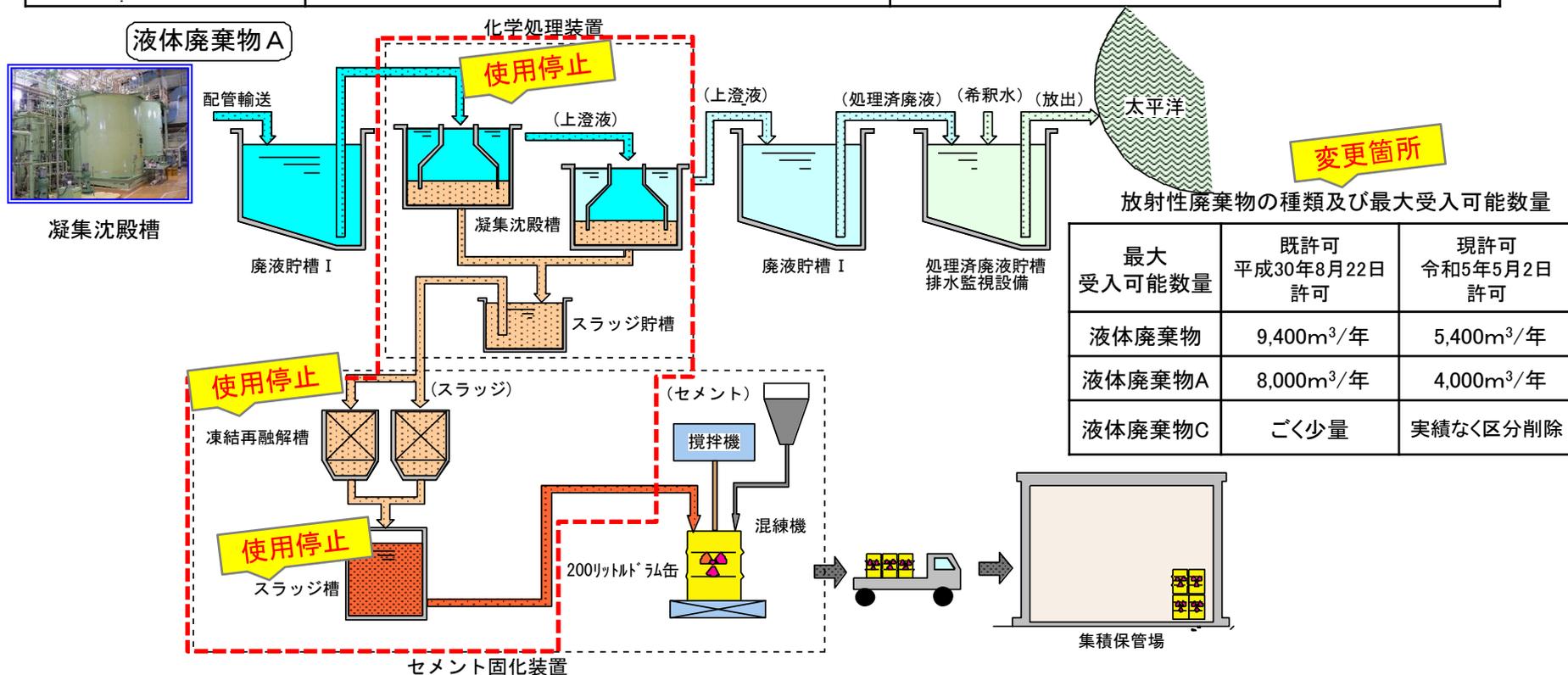
| | 既許可 (平成30年8月22日許可) | 現許可 (令和5年5月2日許可) |
|--------------------------------|---|---|
| 有機性の 液体廃棄物 (有機廃液)の処 理 | ① 有機廃液一時格納庫にて受入れ 及び一時保管 | (有機廃液一時格納庫の使用を停止) |
| | ② β ・ γ 固体処理棟Ⅲの 有機溶媒貯槽に移送 | ① 直接、 β ・ γ 固体処理棟Ⅲの 有機溶媒貯槽で受け入れ |
| | ③ β ・ γ 焼却装置にて焼却処理 | ② β ・ γ 焼却装置にて焼却処理 |

有機溶媒貯槽の位置付けを変更
液体廃棄物の処理施設 ⇨ 受入れ施設



材料試験炉(JMTR)の廃止措置計画認可(令和3年3月17日)による液体廃棄物の発生量の減少のため処理施設の合理化

| | 既許可(平成30年8月22日許可) | 現許可(令和5年5月2日許可) |
|----------------------------|--------------------|-----------------|
| 液体廃棄物A JMTR一次冷却水の 処理 | ① 化学処理装置 | (化学処理装置の使用の停止) |
| | ② セメント固化装置(凍結再融解槽) | (凍結再融解槽の使用の停止) |
| | ③ セメント固化装置(スラッジ槽) | (スラッジ槽の使用の停止) |
| 液体廃棄物A その他の処理 | 廃液蒸発装置 | 廃液蒸発装置 |



変更箇所

放射性廃棄物の種類及び最大受入可能数量

| 最大受入可能数量 | 既許可 平成30年8月22日 許可 | 現許可 令和5年5月2日 許可 |
|----------|-------------------------|------------------------|
| 液体廃棄物 | 9,400m ³ /年 | 5,400m ³ /年 |
| 液体廃棄物A | 8,000m ³ /年 | 4,000m ³ /年 |
| 液体廃棄物C | ごく少量 | 実績なく区分削除 |

図1 化学処理装置及びセメント固化装置による液体廃棄物Aの処理フロー

材料試験炉(JMTR)の廃止措置計画認可(令和3年3月17日)による液体廃棄物の発生量の減少のため処理施設の合理化

| | 既許可(平成30年8月22日許可) | 現許可(令和5年5月2日許可) |
|------------------------|--------------------|-----------------|
| 液体廃棄物A JMTR一次冷却水の処理 | ① 化学処理装置 | (化学処理装置の使用の停止) |
| | ② セメント固化装置(凍結再融解槽) | (凍結再融解槽の使用の停止) |
| | ③ セメント固化装置(スラッジ槽) | (スラッジ槽の使用の停止) |
| 液体廃棄物A その他の処理 | 廃液蒸発装置 | 廃液蒸発装置 |

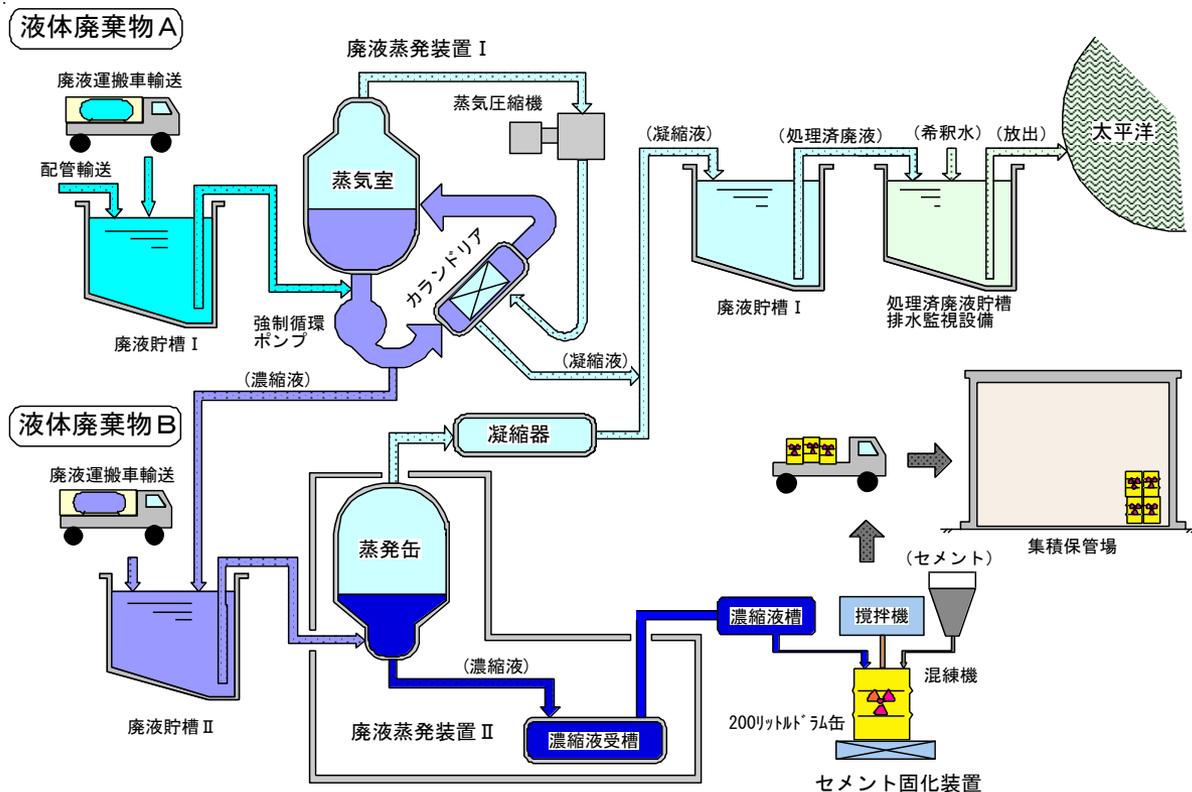
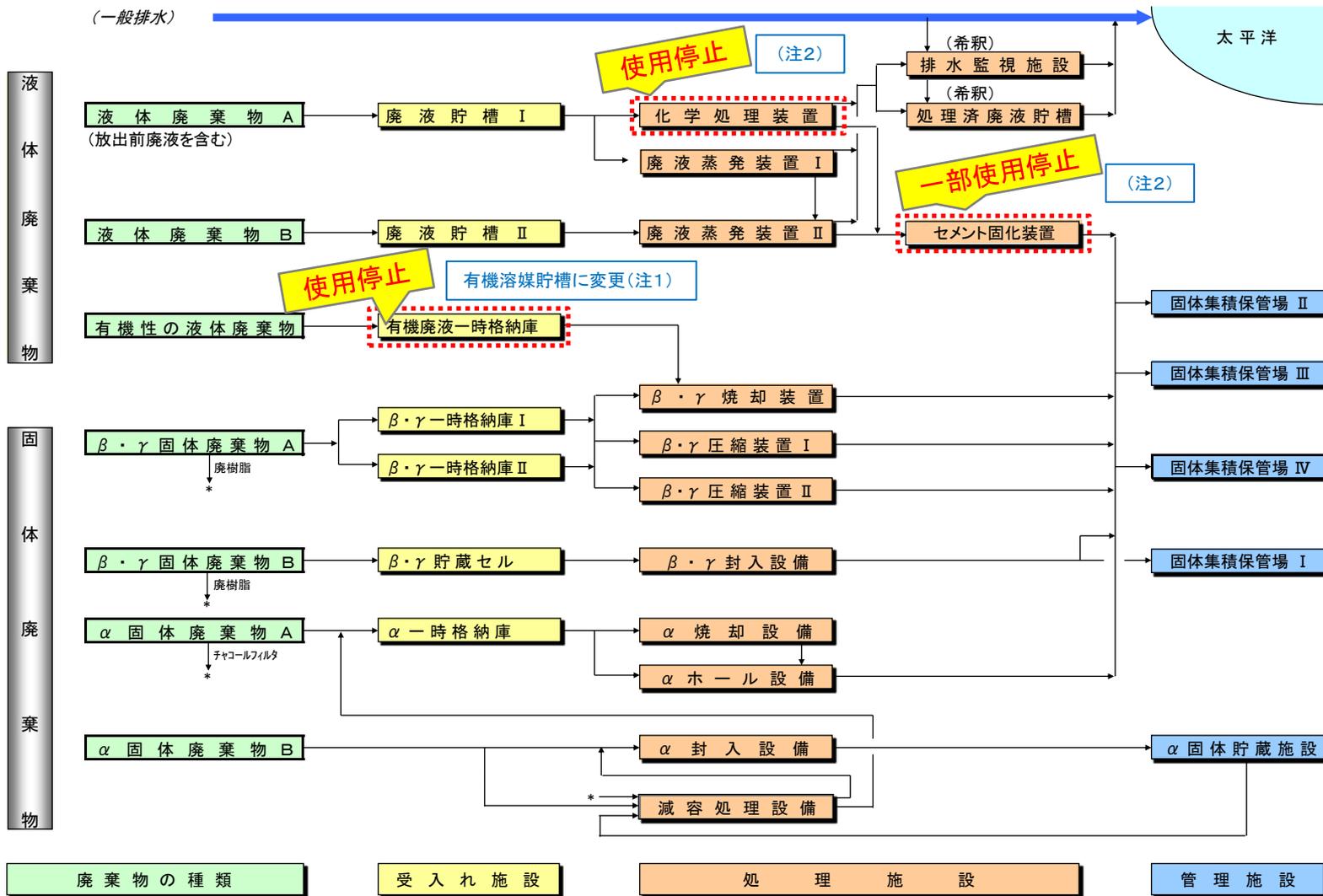


図2 廃液蒸発装置による液体廃棄物Aの処理フロー

放射性廃棄物処理系統図 既許可(平成30年8月22日許可) ⇨ 現許可における変更箇所(令和5年5月2日許可)



1. 原災法に基づく防災資機材(第11条第3項関係)

| 分類 | 原子力防災資機材現況届出書の名称 | | 数量 | 点検頻度 | 点検内容 | 保管場所 | |
|------------|-----------------------|------------------------|------|-------------------------|----------------------------|---------------|------|
| 放射線障害防護用器具 | 汚染防護服 | | 30組 | 1回/年 | 外観、員数 | 防護機材倉庫 | |
| | 呼吸用ボンベ付一体型防護マスク | | 5個 | 1回/年 | 外観、機能、員数 | 防護機材倉庫 | |
| | フィルター付防護マスク | | 30個 | 1回/年 | 外観、員数 | 防護機材倉庫 | |
| 非常用通信機器 | 緊急時電話回線 | | 2回線 | 1回/年 | 外観、機能、員数 | 緊急時対策所 | |
| | ファクシミリ | | 1台 | 1回/年 | 外観、機能、員数 | 緊急時対策所 | |
| | 携帯電話等 | | 7台 | 1回/年 | 外観、機能、員数 | 緊急時対策所 | |
| 計測器等 | 排気筒モニタリング設備その他の固定式測定器 | 排気筒モニタリング設備(別表-5(1)参照) | 31台 | 1回/年 | 外観、機能、員数 | 各施設 | |
| | | その他の固定式測定器 | — | — | — | — | |
| | ガンマ線測定用サーベイメータ | | 4台 | 1回/年 | 外観、機能、員数 | 安全管理棟 | |
| | 中性子線測定用サーベイメータ | | 2台 | 1回/年 | 外観、機能、員数 | 安全管理棟 | |
| | 空間放射線積算線量計 | | 4個 | 1回/年 | 外観、機能、員数 | 環境監視棟 | |
| | 表面汚染密度測定用サーベイメータ | | 2台 | 1回/年 | 外観、機能、員数 | 安全管理棟 | |
| | 可搬式ダスト測定関連機器 | サンブラ | 4台 | 1回/年 | 外観、機能、員数 | 安全管理棟 | |
| | | 測定器 | 1台 | 1回/年 | 外観、機能 | 特殊車庫(モトリングカー) | |
| | 可搬式の放射性ヨウ素測定関連機器 | サンブラ*1 | 2台 | 1回/年 | 外観、機能、員数 | 安全管理棟 | |
| | | 測定器*1 | 1台 | 1回/年 | 外観、機能 | 特殊車庫(モトリングカー) | |
| | 個人用外部被ばく線量測定器 | | 30台 | 1回/年 | 外観、機能、員数 | 安全管理棟 | |
| | その他 | エアロモニタリング設備 | | — | — | — | — |
| | | モニタリングカー | | 1台 | 車両:1回/6カ月 モニタリング設備:1回/年 | 外観、機能、員数 | 特殊車庫 |
| その他資機材 | ヨウ素剤*2 | | 300錠 | 1回/年 | 員数 | 健康管理棟 | |
| | 担架 | | 1台 | 1回/年 | 外観、機能、員数 | 消防車庫(救急車) | |
| | 除染用具 | | 1式 | 1回/年 | 外観、員数 | 防護機材倉庫 | |
| | 被ばく者の輸送のために使用可能な車両 | | 1台 | 1回/6カ月 | 外観、機能、員数 | 消防車庫 | |
| | 屋外消火栓設備又は動力消防ポンプ設備 | | 1式 | 車両:1回/3カ月 ポンプ設備:1回/年 | 外観、機能、員数 | 消防車庫 | |

*1 ダストと共通

*2 本文中の語句(安定ヨウ素剤)と記載の相異がある(省令第5条に定める様式で標記)。

2. その他の原子力防災資機材

| 分類 | 名称 | 数量 | 点検頻度 | 点検内容 | 保管場所 |
|-------------------|----------------------|-----------------|-------|----------|--------|
| 計測器等 | 表面汚染密度測定用サーベイメータ (α) | 5台 | 1回/年 | 外観、機能、員数 | 防護機材倉庫 |
| | 表面汚染密度測定用サーベイメータ (β) | 5台 | 1回/年 | 外観、機能、員数 | 防護機材倉庫 |
| | ガンマ線測定用サーベイメータ | 5台 | 1回/年 | 外観、機能、員数 | 防護機材倉庫 |
| | 個人用外部被ばく線量測定器 (中性子) | 5台 | 1回/年 | 外観、機能、員数 | 防護機材倉庫 |
| 非常用電源 | 簡易型発電機 | 3台 | 1回/年 | 外観、機能、員数 | 防護機材倉庫 |
| 統合原子力防災ネットワーク通信機器 | テレビ会議システム | 1台 | 1回/月* | 外観、機能、員数 | 緊急時対策所 |
| | ファクシミリ (衛星、地上) | 各1台 | 1回/月 | 外観、機能、員数 | 緊急時対策所 |
| | IP電話 (衛星、地上) | 各1台 | 1回/月 | 外観、機能、員数 | 緊急時対策所 |
| その他 | ミニホイールローダ | 1台 | 1回/年 | 外観、機能、員数 | 第二車庫 |
| | タンクローリー | 1台 | 1回/年 | 外観、機能、員数 | 第二車庫 |
| | 非常用食料 | 現地対策本部員1名につき7日分 | 1回/年 | 員数 | 防護機材倉庫 |

* 定期的な接続確認は、あらかじめ定めるところによる。