

補足説明資料 4

雑固体廃棄物の処理方法等に関する補足説明資料

目 次

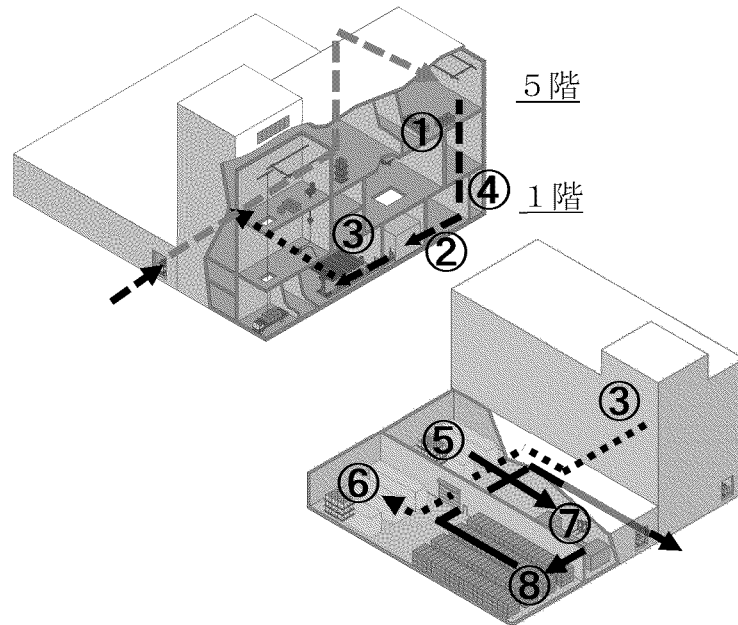
補足説明資料 4-1	雑固体廃棄物の処理方法について
補足説明資料 4-2	作業工程及び工程毎の放射性物質の散逸防止対策等について
補足説明資料 4-3	固体廃棄物搬出検査棟の貯蔵容量について
補足説明資料 4-4	検査装置について

補足説明資料 4-1 雑固体廃棄物の処理方法について

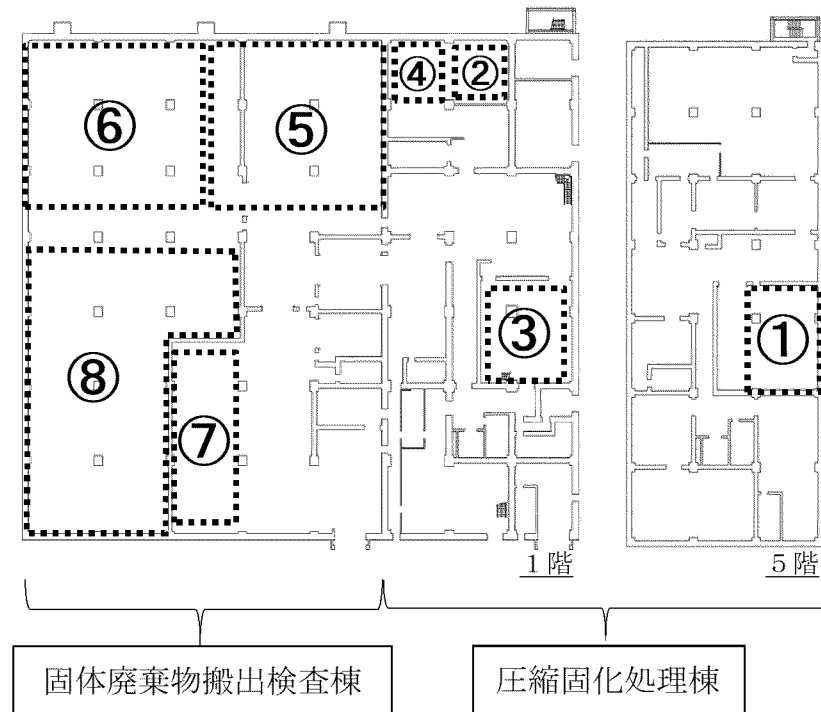
1. 廃棄物搬出設備の各エリア

No.	エリア名	No.	エリア名
①	処理前ドラム缶保管エリア	⑤	検査待機エリア
②	モルタル充てん前保管エリア	⑥	
③	モルタル充てん室	⑦	検査エリア
④	モルタル養生エリア	⑧	搬出輸送コンテナエリア

【立面図】

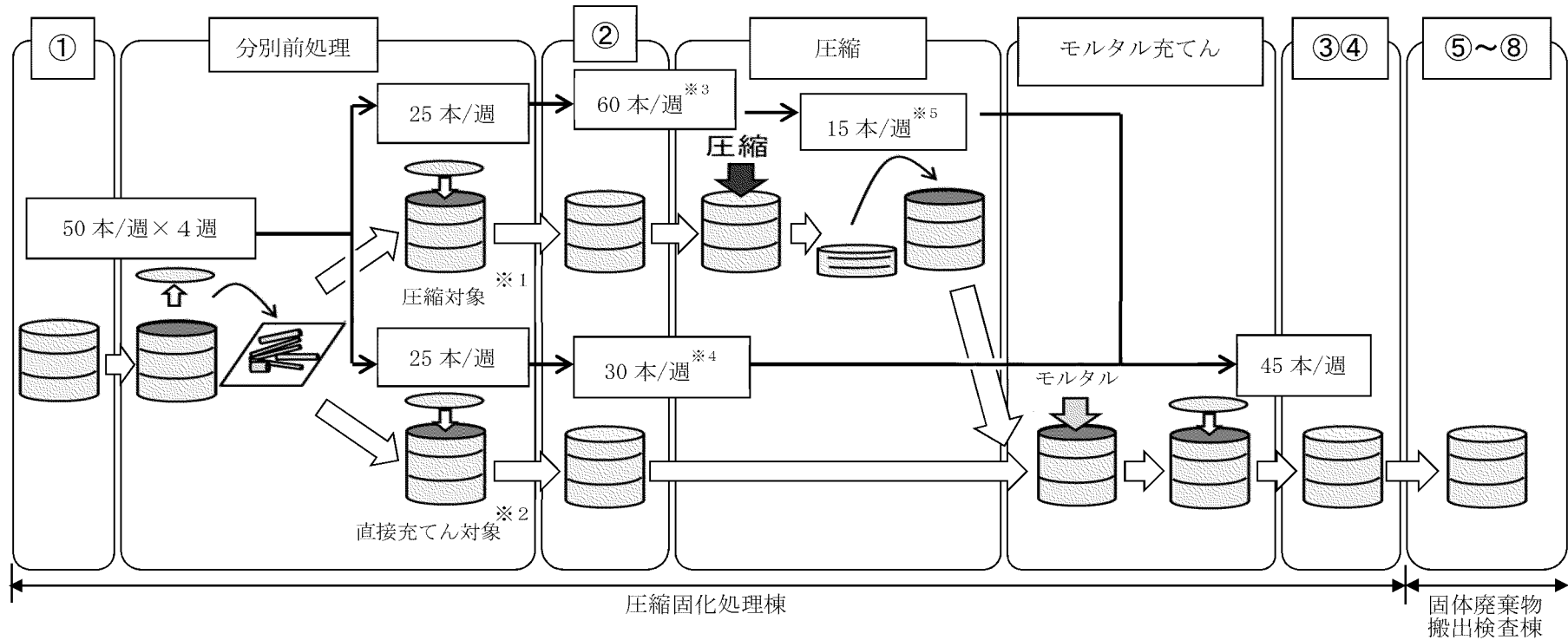


【平面図】



- ← - - - 圧縮固化処理棟内の動線
- ← ····· 圧縮固化処理棟から固体廃棄物搬出検査棟への動線
- ← ——— 固体廃棄物搬出検査棟内の動線

2. 廃棄物搬出設備での工程

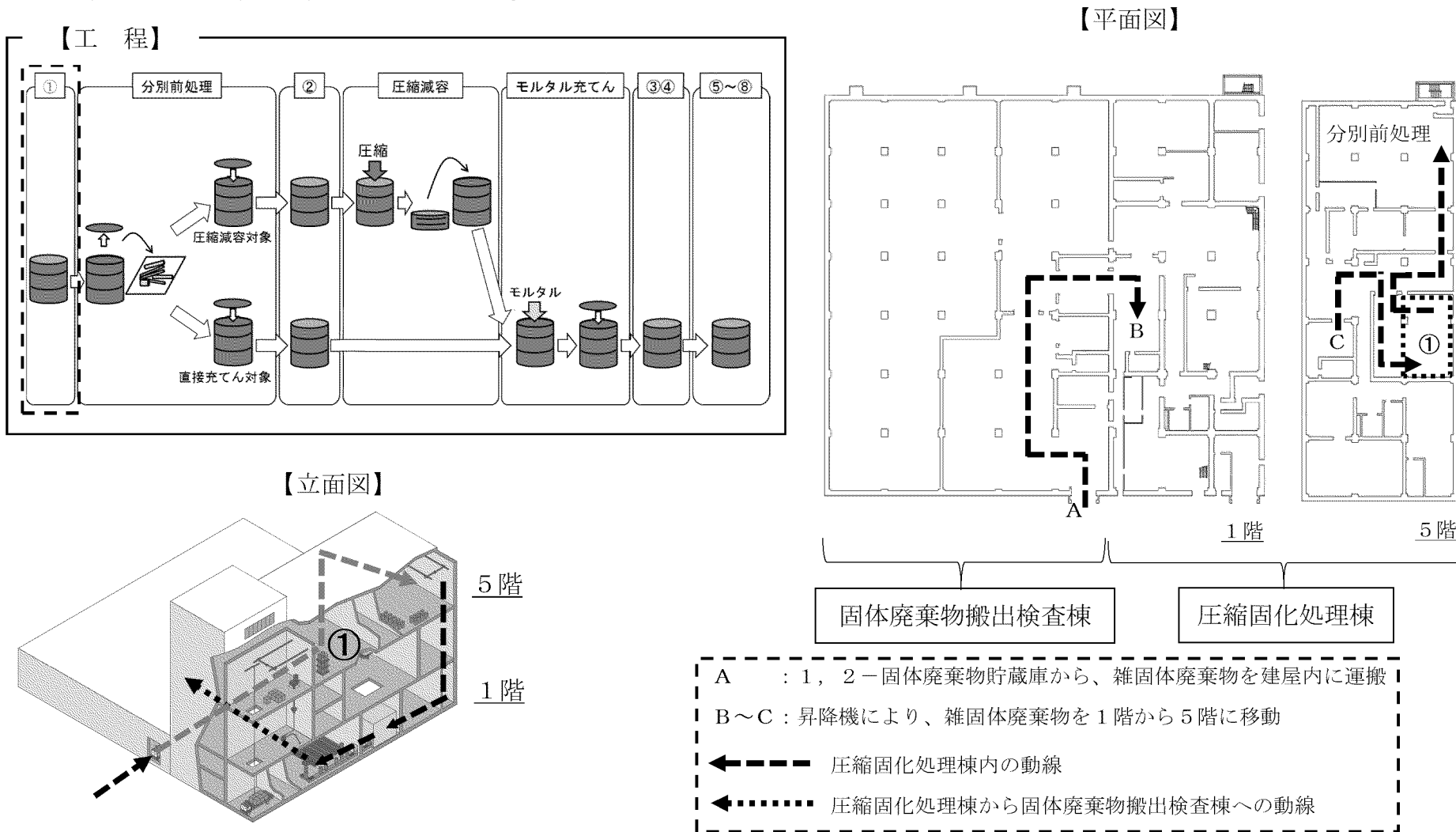


- | | |
|----------------------|-----------|
| ① 処理前ドラム缶保管エリア | : 200 本/月 |
| ② モルタル充てん前保管エリア | : 90 本/週 |
| ③ モルタル充てん室 (固型化) | : 45 本/週 |
| ④ モルタル養生エリア (更なる固型化) | : 45 本/週 |
| ⑤~⑧ 固体廃棄物搬出検査棟 | : 4,500 本 |
- 分別前処理、圧縮、モルタル充てんについての詳細は補足説明資料 4-2 にて説明。

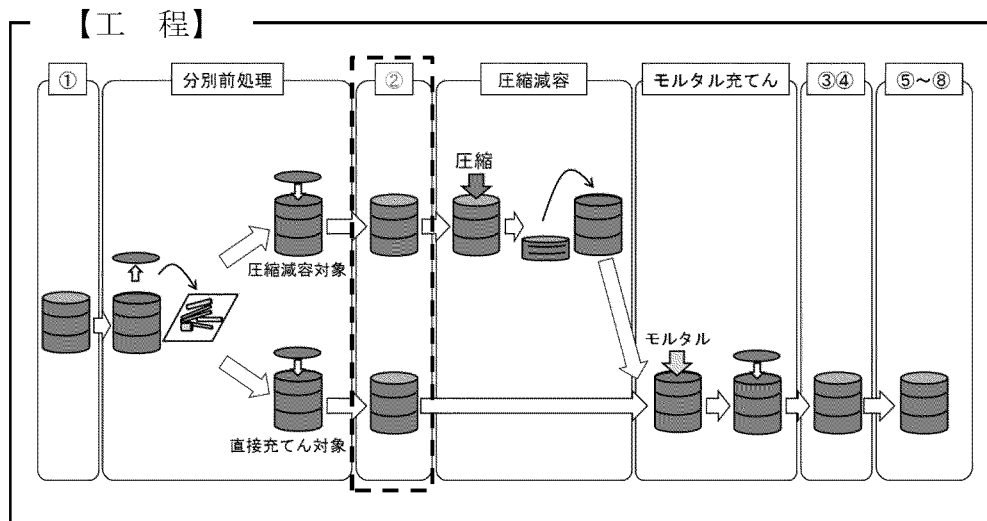
- ※1 塩ビ類、保温材等
- ※2 焼却灰、コンクリート類、石膏等
- ※3 ベイラの圧縮時のドラム缶内の空間確保のため、35 本増加
- ※4 モルタル充てん時のドラム缶上部の空隙確保のため、5 本増加
- ※5 ベイラによるドラム缶の圧縮のため、45 本減少

2.1 圧縮固化処理棟での工程（充てん固化体を年間約 1,500 本製作する場合）

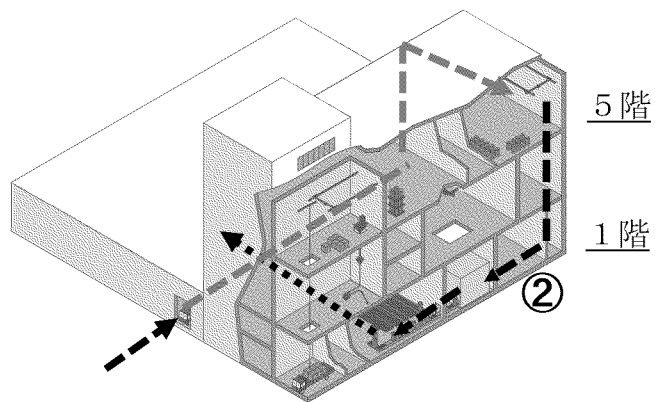
①処理前ドラム缶保管エリアは、分別前処理前に雑固体廃棄物を一時的に仮置きを行うエリア（200 本/月）である。
 なお、50 本/週の頻度で分別前処理を行う。



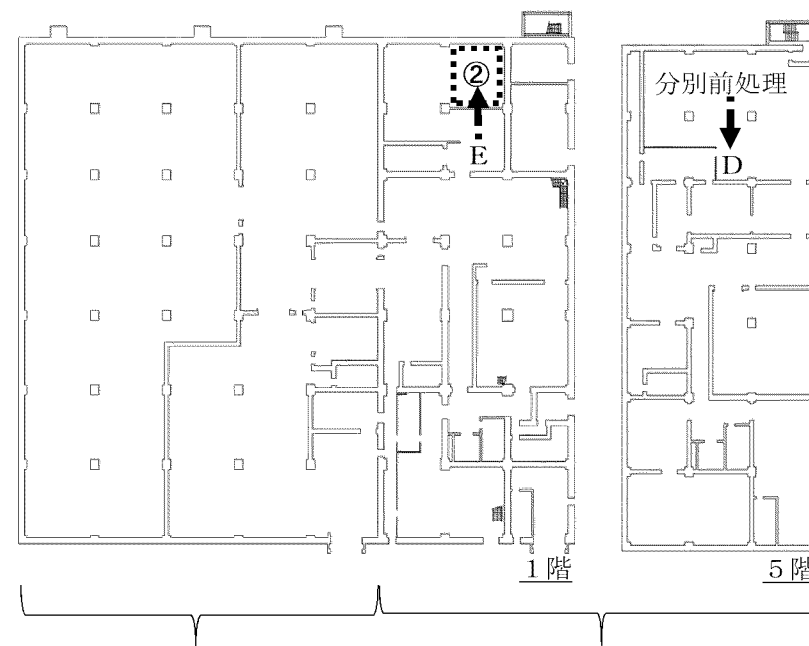
②モルタル充てん前保管エリアは、分別前処理後の雑固体廃棄物を一時的に仮置きを行うエリアである。
 なお、分別前処理により、90本/週の頻度で一時的に仮置きを行う。



【立面図】



【平面図】



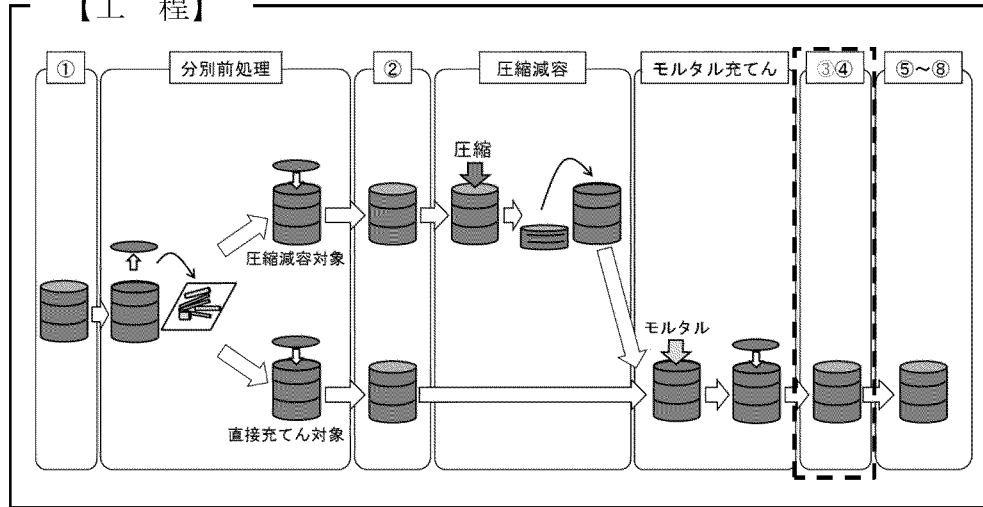
固体廃棄物搬出検査棟

圧縮固化処理棟

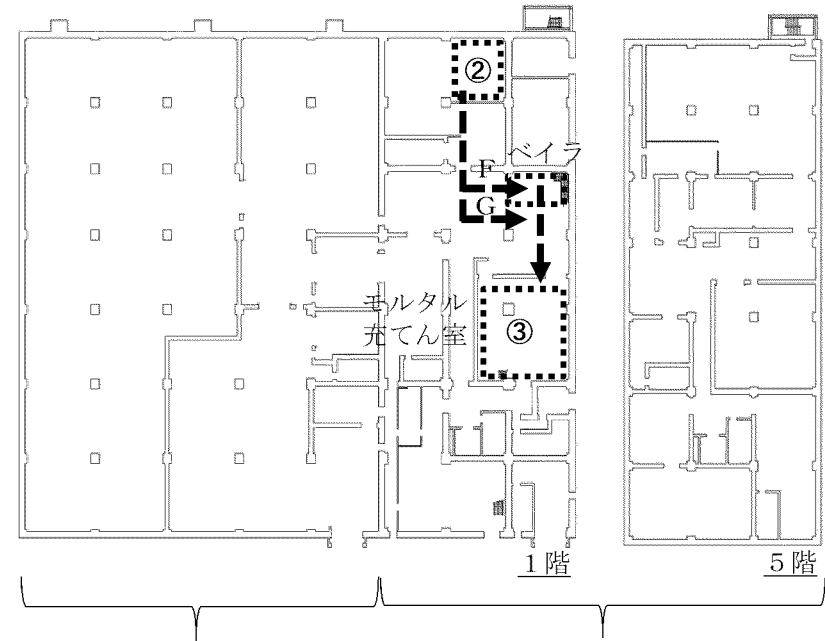
- D~E: 昇降機により、雑固体廃棄物を5階から1階に移動
- ← 圧縮固化処理棟内の動線
- ← 圧縮固化処理棟から固体廃棄物搬出検査棟への動線

③モルタル充てん室は、モルタル充てん後の充てん固化体を一時的に仮置きを行うエリアである。
 なお、固型化処理により、45本/週の頻度で一時的に仮置きを行う。

【工程】



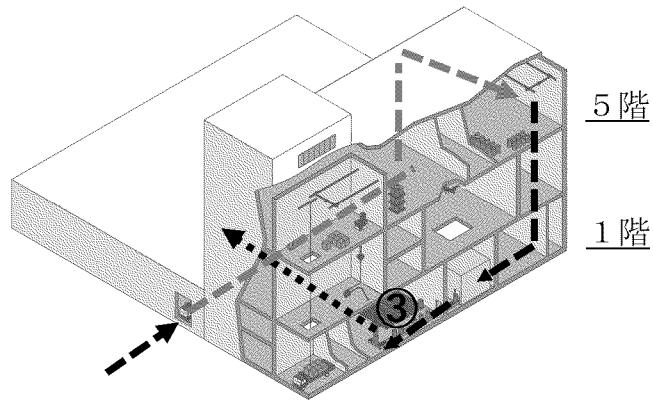
【平面図】



固体廃棄物搬出検査棟

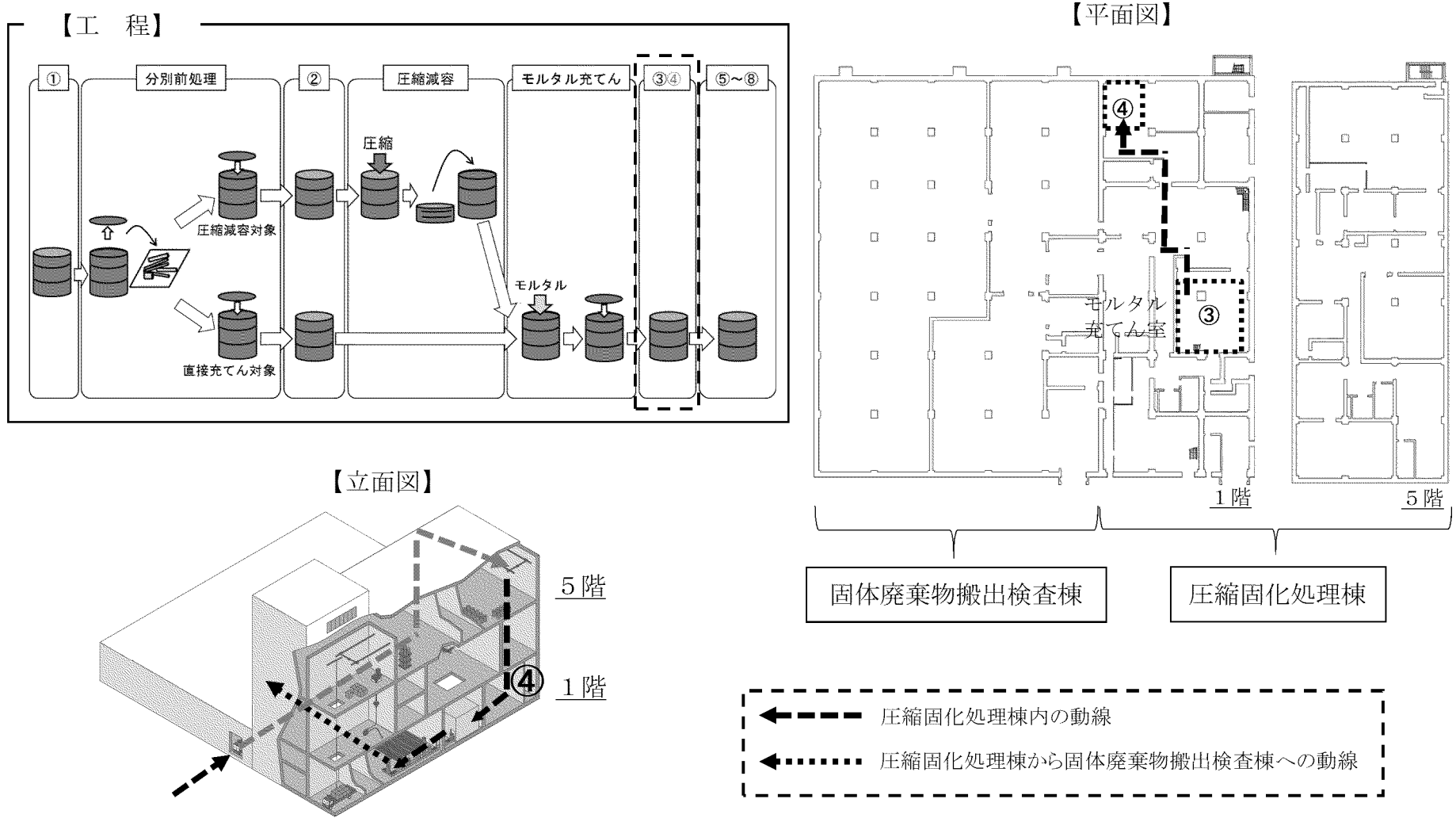
圧縮固化処理棟

【立面図】

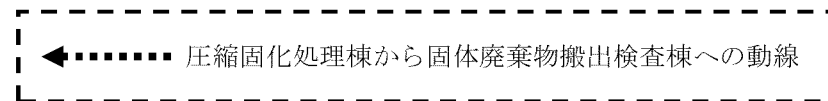
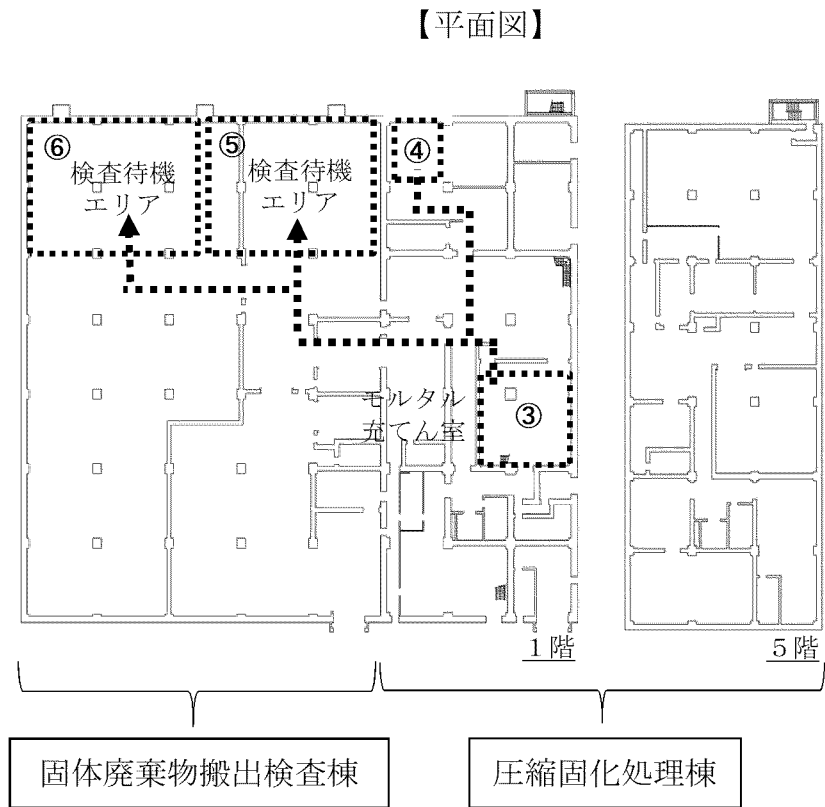
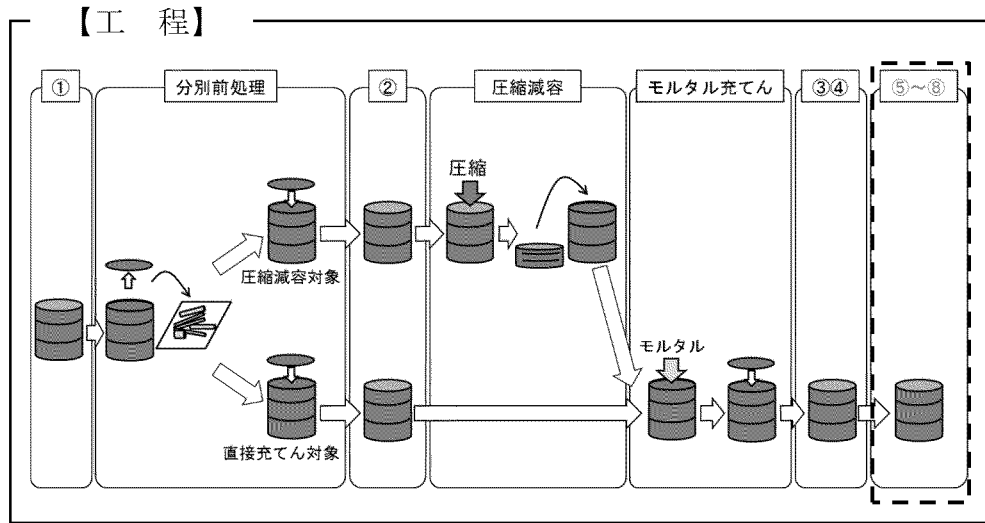


- F : ベイラで圧縮する雑固体廃棄物
- G : 直接モルタル充てんする雑固体廃棄物
- ← - - - 圧縮固化処理棟内の動線
- ← ····· 圧縮固化処理棟から固体廃棄物搬出検査棟への動線

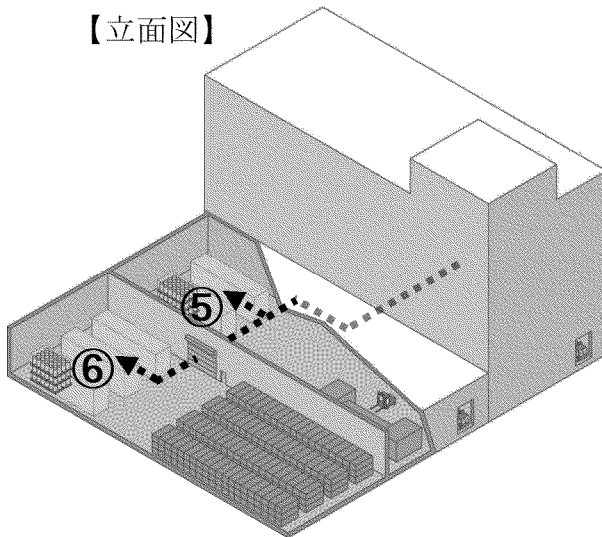
- ③モルタル充てん室において、固型化された充てん固化体と、固型化されていない充てん固化体に分別を行う。
 - ④モルタル養生エリアは、更に固型化期間が必要な充てん固化体のみを一時的に仮置きを行うエリアである。
- (更なる固型化：45本/週)



- ⑤, ⑥検査待機エリアは、それぞれが廃棄物搬出設備で1年間に製作する充てん固化体数に相当する約1500本の容量を備え、計2年分(約3000本)貯蔵保管することが可能である。
- ⑤, ⑥検査待機エリアは、一方に製作した充てん固化体を受け入れている間、他方は貯蔵保管している充てん固化体の搬出検査を行う運用とし、1年ごとに切り替える。

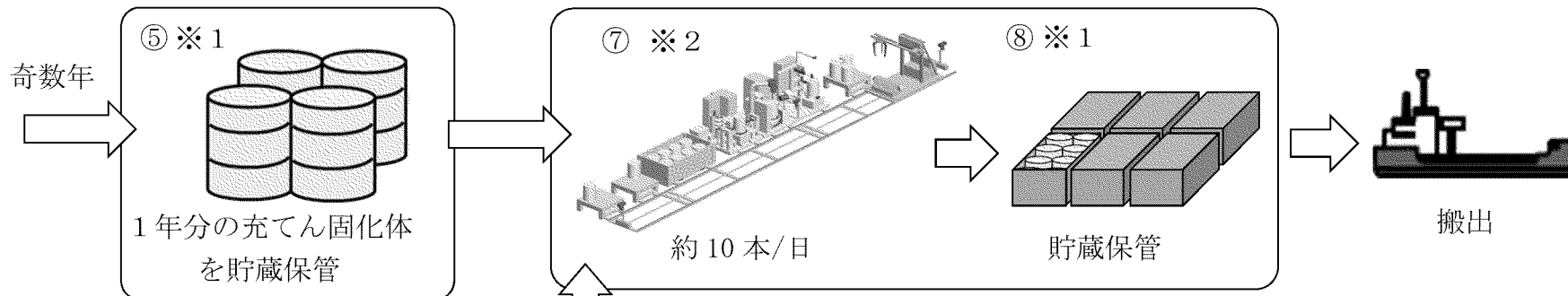


【立面図】

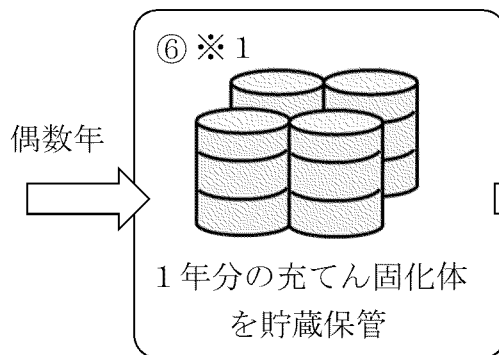


2.2 廃棄物搬出検査棟での工程（充てん固化体を年間約 1,500 本搬出する場合）

運用開始から 1 年目、3 年目、5 年目～



運用開始から 2 年目、4 年目、6 年目～



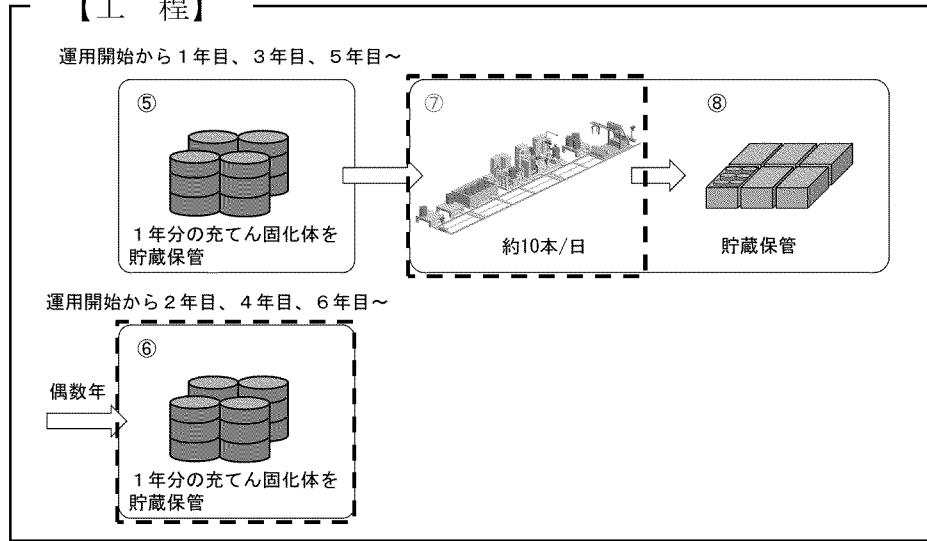
- | | |
|---------------|------------------------|
| ⑤, ⑥ 検査待機エリア | : 約 1,500 本/年 |
| ⑦ 検査エリア | : 約 10 本/日 (約 150 日/年) |
| ⑧ 搬出輸送コンテナエリア | : 約 1,500 本/年 |

※ 1 固体廃棄物搬出検査棟の貯蔵容量については、補足説明資料 4-3 にて説明。

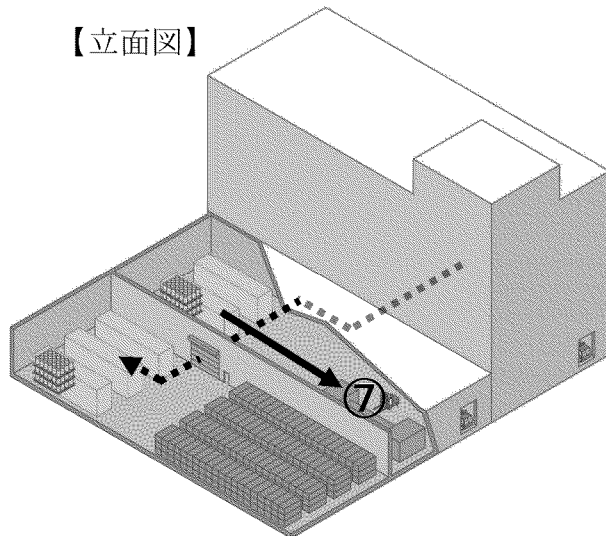
※ 2 検査装置については、補足説明資料 4-4 にて説明。

- ⑤検査待機エリアに貯蔵保管されている充てん固化体を、⑦検査エリアに1日あたり約10本移動して搬出検査を行う。
- ⑤検査待機エリアの充てん固化体を搬出検査している時は、⑥検査待機エリアに新しく製作した充てん固化体を受け入れる。

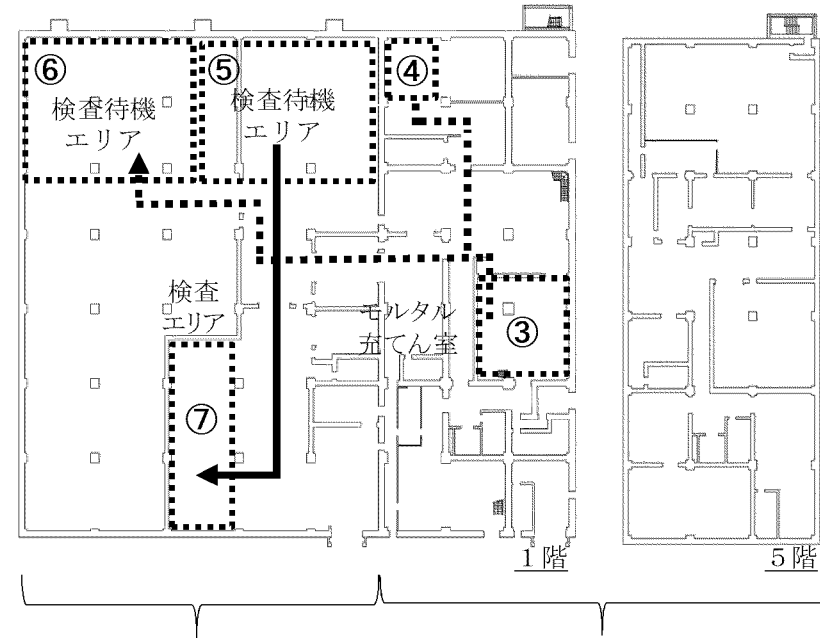
【工程】



【立面図】

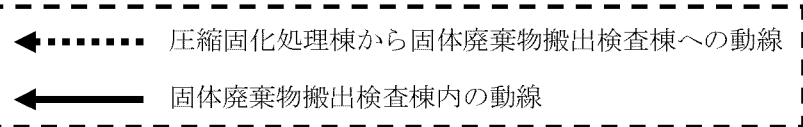


【平面図】



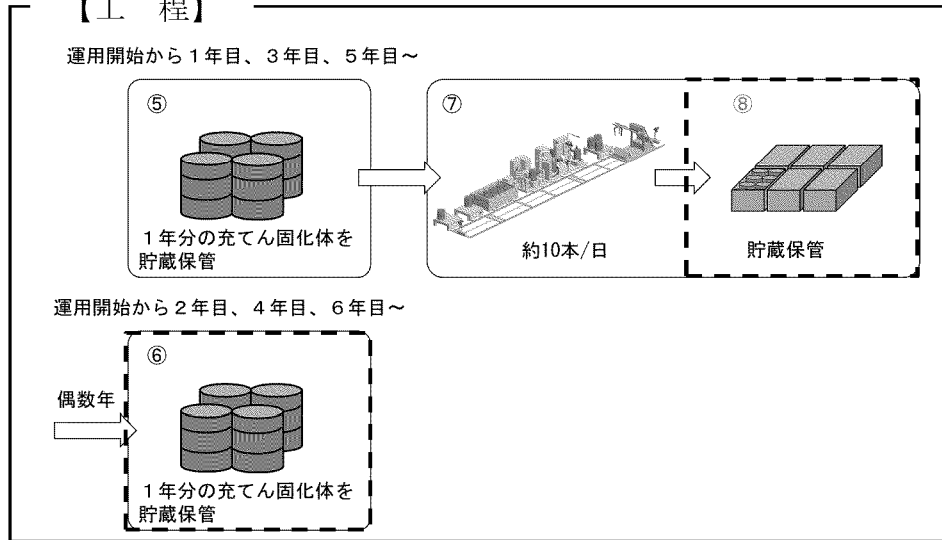
固体廃棄物搬出検査棟

圧縮固化処理棟

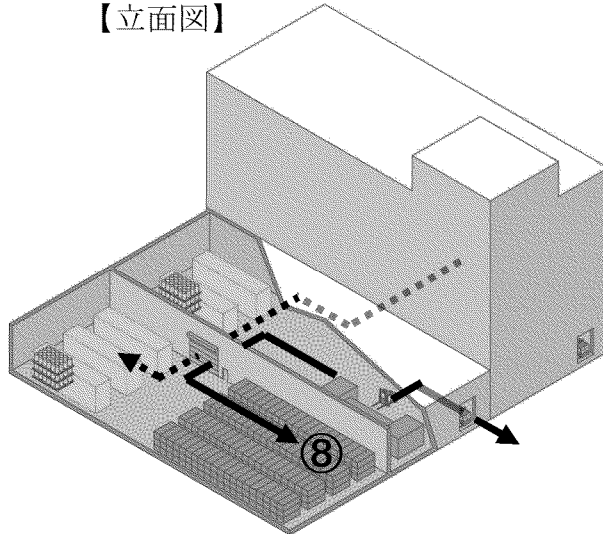


- ⑦約 10 本/日の搬出検査を行い、合格した充てん固化体は搬出輸送コンテナ（8 本入り）へ入れ、
- ⑧搬出輸送コンテナエリアに搬出まで貯蔵保管する。不合格の充てん固化体は 1，2 - 固体廃棄物貯蔵庫へ運搬する。
- ⑥検査待機エリアに新しく製作した充てん固化体を受け入れる。

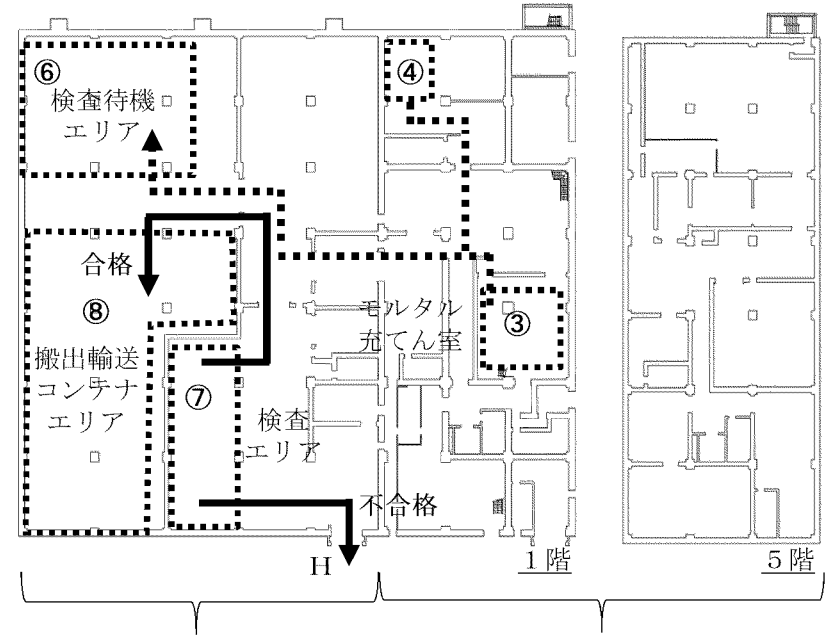
【工程】



【立面図】



【平面図】



固体廃棄物搬出検査棟

圧縮固化処理棟

H：不合格の充てん固化体を建屋内から、
1，2 - 固体廃棄物貯蔵庫へ運搬

←..... 圧縮固化処理棟から固体廃棄物搬出検査棟への動線

← 固体廃棄物搬出検査棟内の動線

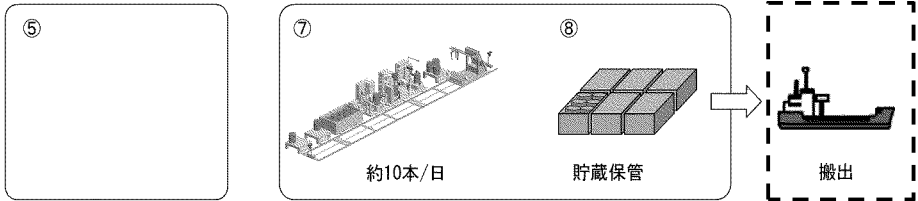
⑧搬出輸送コンテナエリアは、搬出輸送コンテナを、搬出まで貯蔵保管するエリアである。

搬出輸送コンテナは、日本原燃(株) 低レベル放射性廃棄物埋設センターへ搬出する。

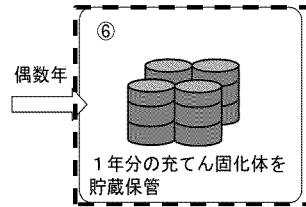
⑥検査待機エリアに新しく製作した充てん固化体を受け入れる。

【工程】

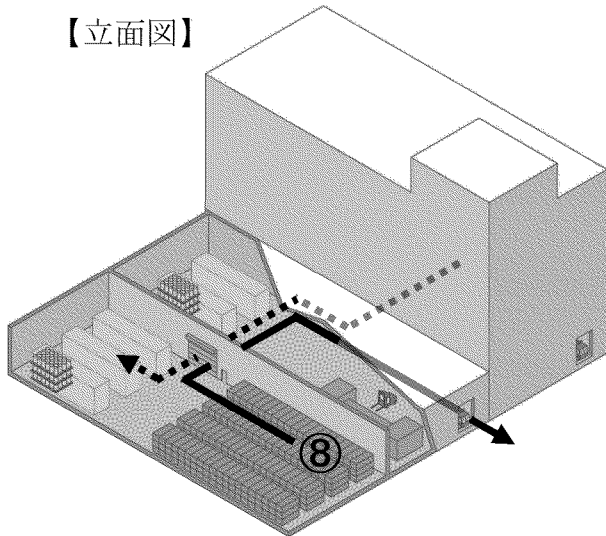
運用開始から1年目、3年目、5年目～



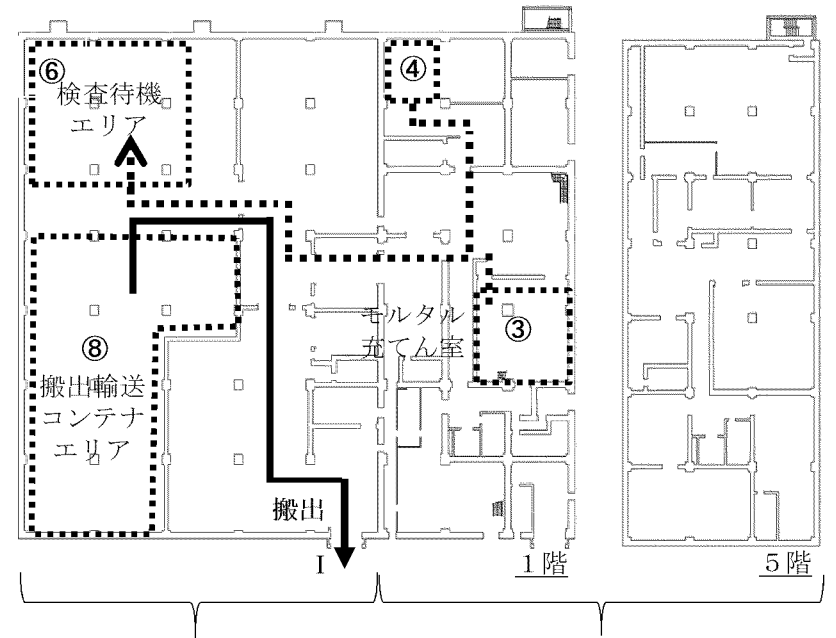
運用開始から2年目、4年目、6年目～



【立面図】



【平面図】



固体廃棄物搬出検査棟

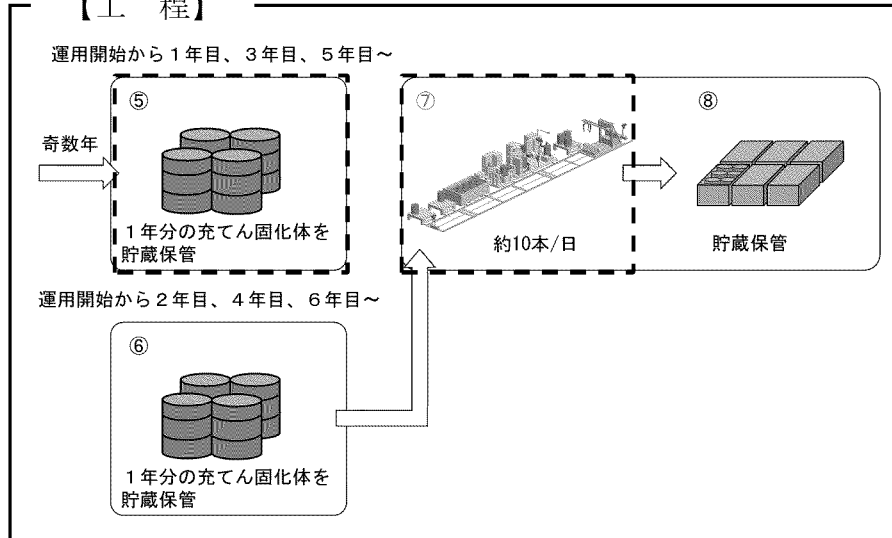
圧縮固化処理棟

- I : 搬出輸送コンテナを建屋内から、
日本原燃(株)低レベル放射性廃棄物埋設センターへ搬出
- ←..... 圧縮固化処理棟から固体廃棄物搬出検査棟への動線
- ← 固体廃棄物搬出検査棟内の動線

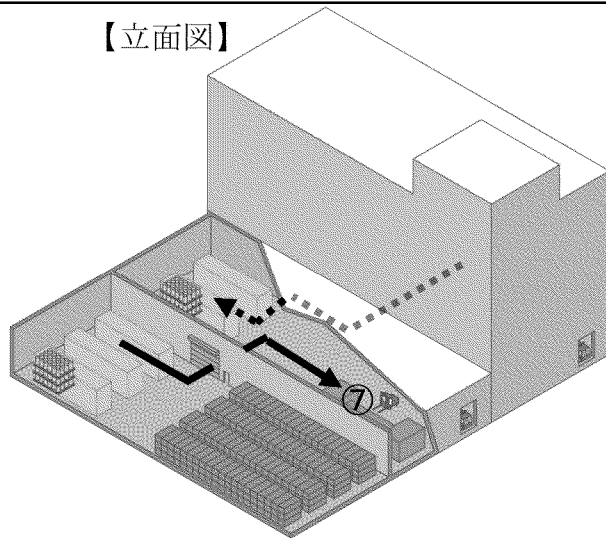
⑥検査待機エリアの1年分の充てん固化体を、⑦検査エリアにて搬出検査を行う。

⑥検査待機エリアの充てん固化体を搬出検査している時は、⑤検査待機エリアに新しく製作した充てん固化体を受け入れる。
以下の工程については同様。

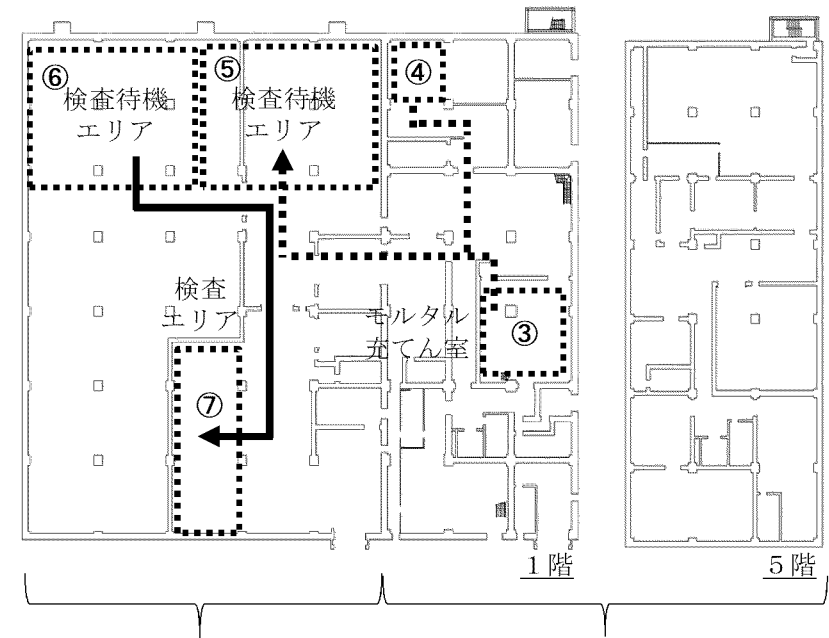
【工程】



【立面図】

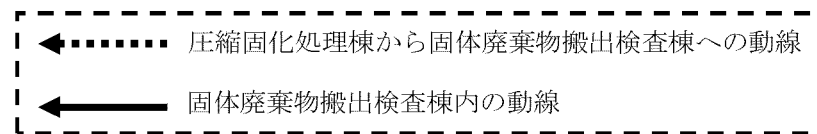


【平面図】



固体廃棄物搬出検査棟

圧縮固化処理棟



2.3 年間を通しての工程（充てん固化体を年間約 1,500 本製作し、搬出検査後、年間約 1,500 本搬出する場合）

	1年	2年	3年		
充てん固化体製作 及び 搬出工程	1年目		▽ 3 搬出	}	
	1 充てん固化体製作	2 搬出検査			
		2年目			▽ 3 搬出
		1 充てん固化体製作	2 搬出検査		
			3年目		
			1 充てん固化体製作		2 搬出検査

- 1 圧縮固化処理棟で充てん固化体を製作し、固体廃棄物搬出検査棟の検査待機エリアに貯蔵保管する。
- 2 1年分の充てん固化体を搬出検査し、合格したものを搬出輸送コンテナエリアに貯蔵保管する。
- 3 1年分の充てん固化体の搬出検査が終了後、搬出する。

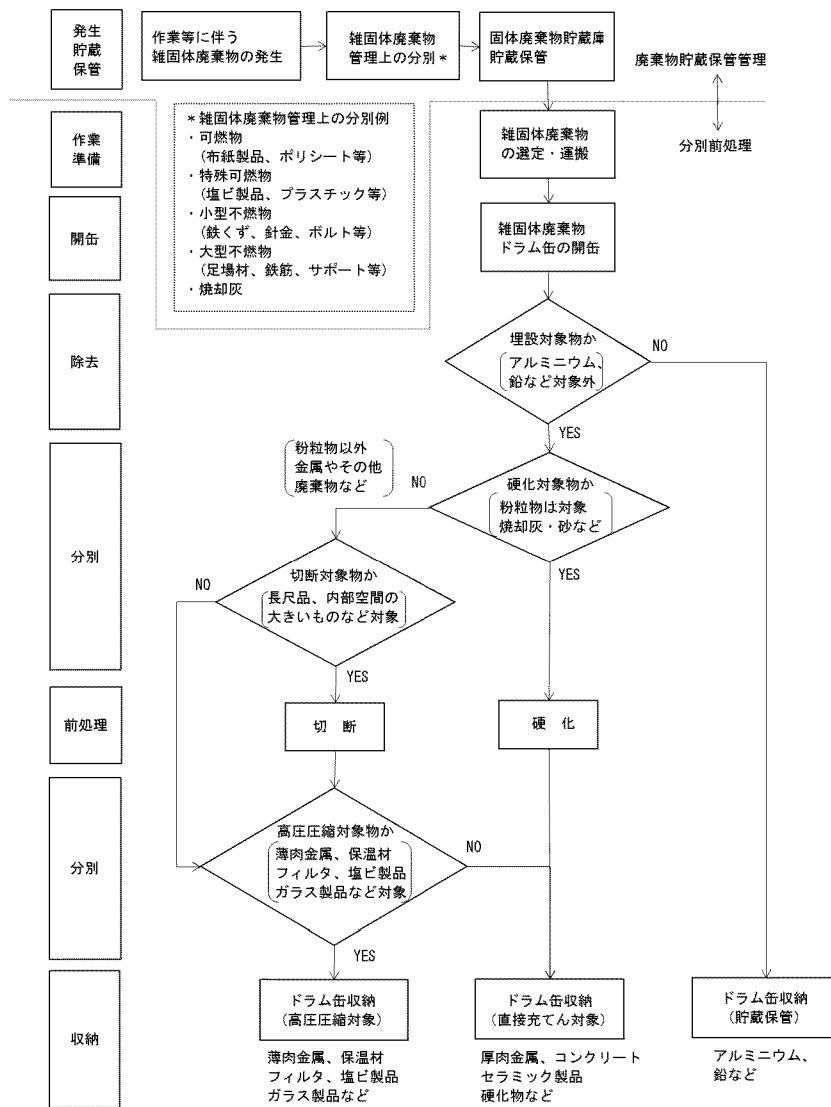
補足説明資料4-2 作業工程及び工程毎の放射性物質の散逸防止対策等について

1. 分別前処理過程

分別前処理室を汚染区域にエリア設定し、分別前処理室内は、圧縮固化処理棟換気設備により、負圧を維持するとともに、分別前処理作業にあたっては、対象雑固体廃棄物ごとに、適切な散逸防止対策を行うことで、放射性物質が散逸し難い設計とする。

1.1 分別前処理

(1) 雑固体廃棄物の発生から分別前処理までのフローを第1図に示す。



第1図 分別前処理フロー

(2) 分別前処理準備

雑固体廃棄物は、発生後、貯蔵保管管理上の分別（可燃物、特殊可燃物*、小型不燃物、大型不燃物、焼却灰等）を行い、種類ごとにドラム詰めし、固体廃棄物貯蔵庫に貯蔵保管する。

雑固体廃棄物から充てん固化体を製作し、埋設するための、分別前処理にあたっては、貯蔵保管管理上の分別された雑固体廃棄物のうちから、効率的に前処理を行えるよう種類を選定し、まとめて分別前処理室に運搬する。

(※ 特殊可燃物：塩ビ製品、プラスチック類、ゴム類等)

(3) 主な分別前処理室での放射性物質の散逸防止対策

分別前処理作業は、圧縮固化処理棟 5 階の分別前処理室で実施することとしており、その主な放射性物質の散逸防止対策は以下のとおりである。

分別前処理室は、室内を汚染区分 C* に設定し、放射線管理を行う。

分別前処理室は、建屋排気ファンで負圧に維持するなど、室外に放射性物質が漏えいしないように管理する。

雑固体廃棄物を収納したドラム缶は、分別前処理室内で開缶作業を実施する。また、分別前処理後は、ドラム缶に再収納した後、分別前処理室外に出すが、その場合は、全て蓋をするとともに、ドラム缶等の表面汚染密度が検出限界未満を確認し、分別前処理室外での汚染拡大防止を図る。

※ 汚染区分

汚染区分	基準値
A	汚染のおそれのない区域
B	Mを超えるおそれのない区域
C	10Mを超えるおそれのない区域
D	10Mを超えるおそれのある区域

M：管理区域設定基準の空气中的放射性物質濃度及び表面汚染密度

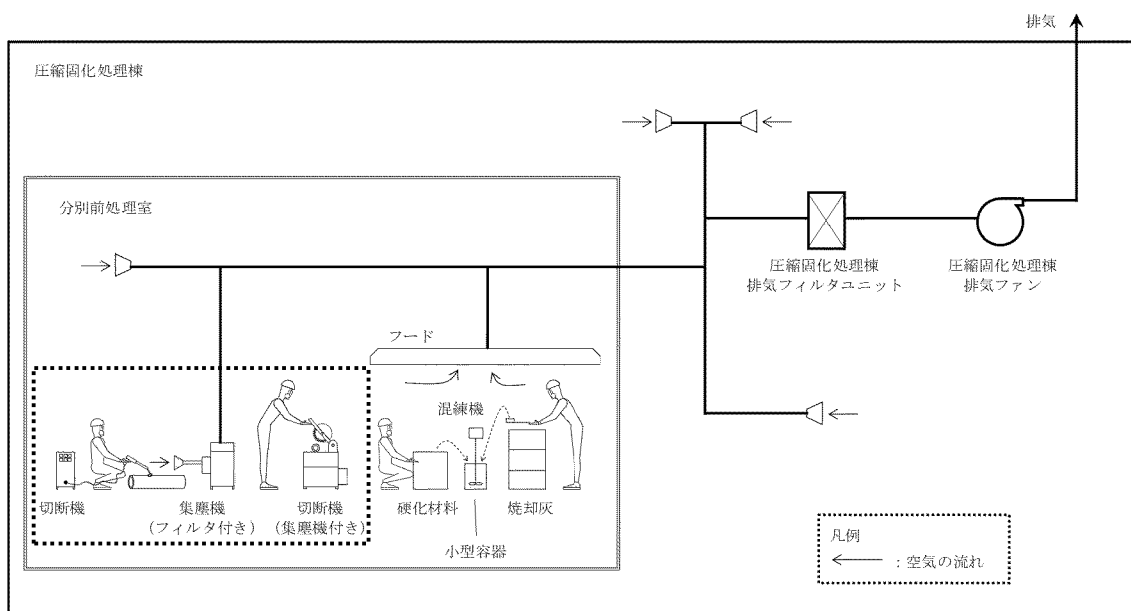
(4) 前処理時の散逸防止対策

a 切断

雑固体廃棄物のうち、モルタル充てん時に、モルタルが内部に充てんし
難い長尺品や内部空間の大きいものは、前処理として切断機等により切
断を行う。

切断等により放射性物質のダストが発生する可能性のある作業を実施
する場合は、集塵機によりダストの拡大を防止し、フィルタを通して排気
ダクトに排気する。

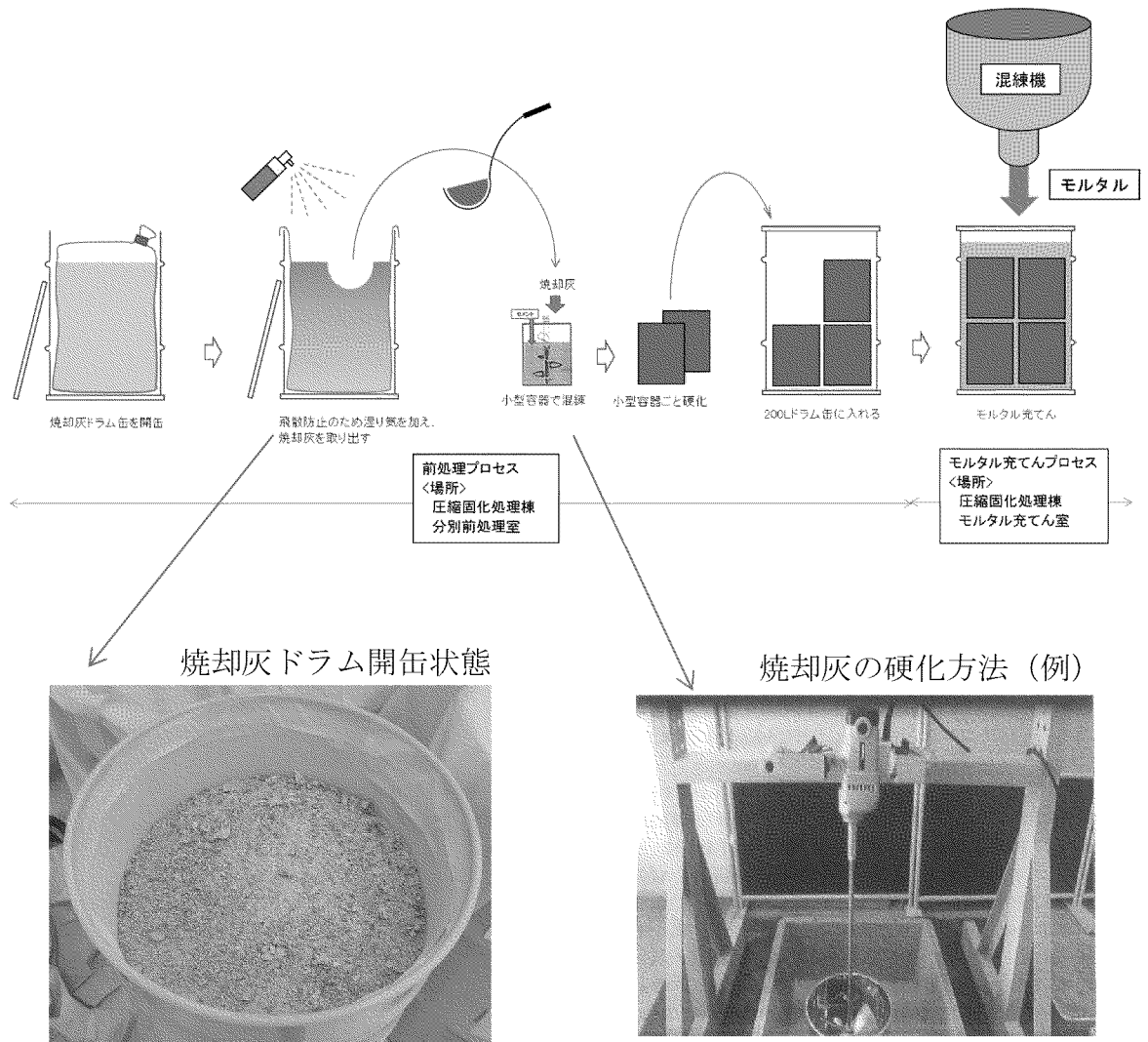
切断作業時の散逸防止対策（イメージ図）を第2図に示す。



第2図 切断作業時の散逸防止対策（イメージ図）

b 硬化

焼却灰や砂などの粉粒物は、モルタル充てんの前処理として塊状に硬化する。焼却灰を固型化するプロセス（イメージ）を第3図に示す。

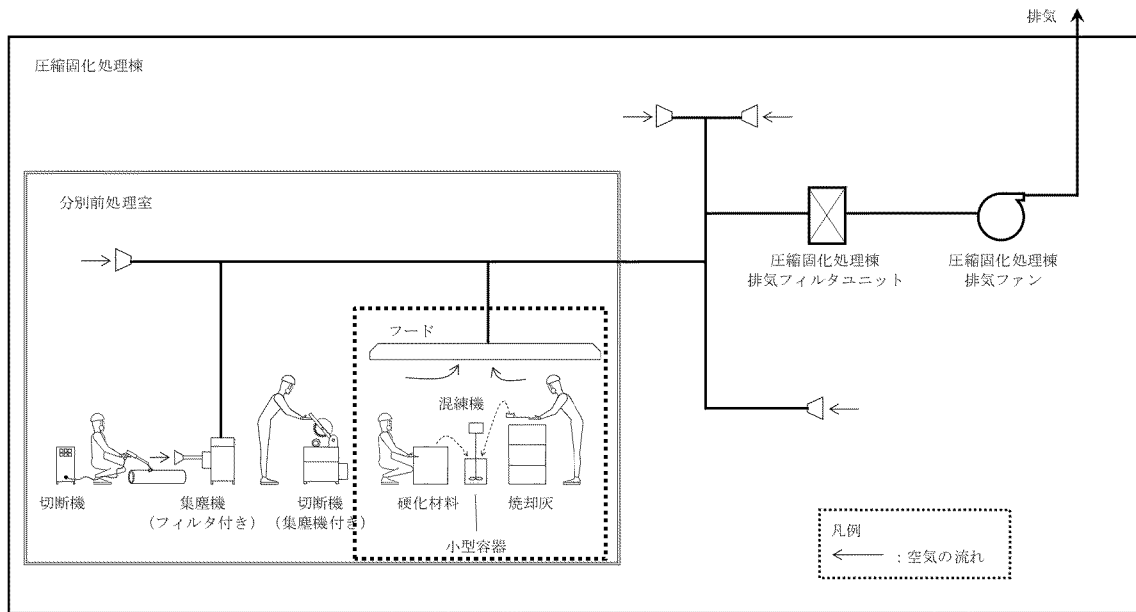


第3図 焼却灰を固型化するプロセス（イメージ）

焼却灰は、砂状のため飛散し難いが、取出し時は、焼却灰に湿り気を加え、ドラム缶周辺に散逸しないよう作業を行う。

焼却灰の取出し及び小型容器への硬化作業は、分別前処理室内のフードの下で、作業を行う。

焼却灰の前処理作業状況（イメージ図）を第4図に示す。

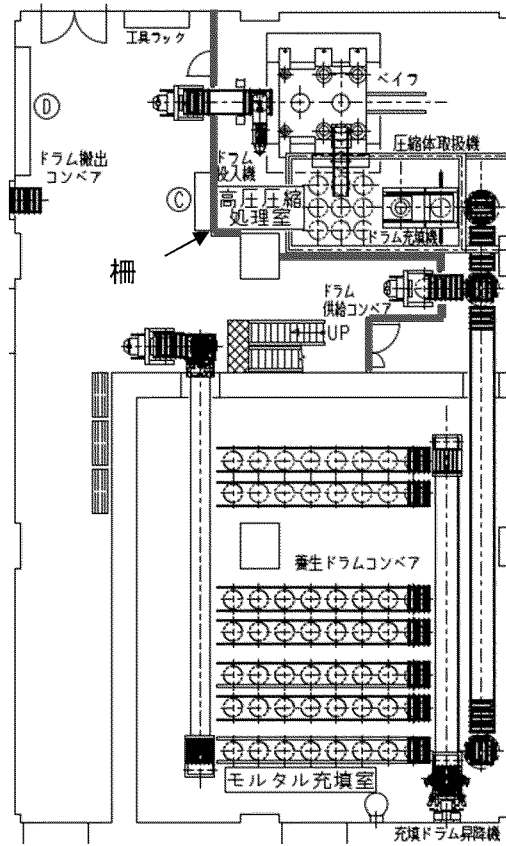


第4図 焼却灰の前処理作業状況（イメージ図）

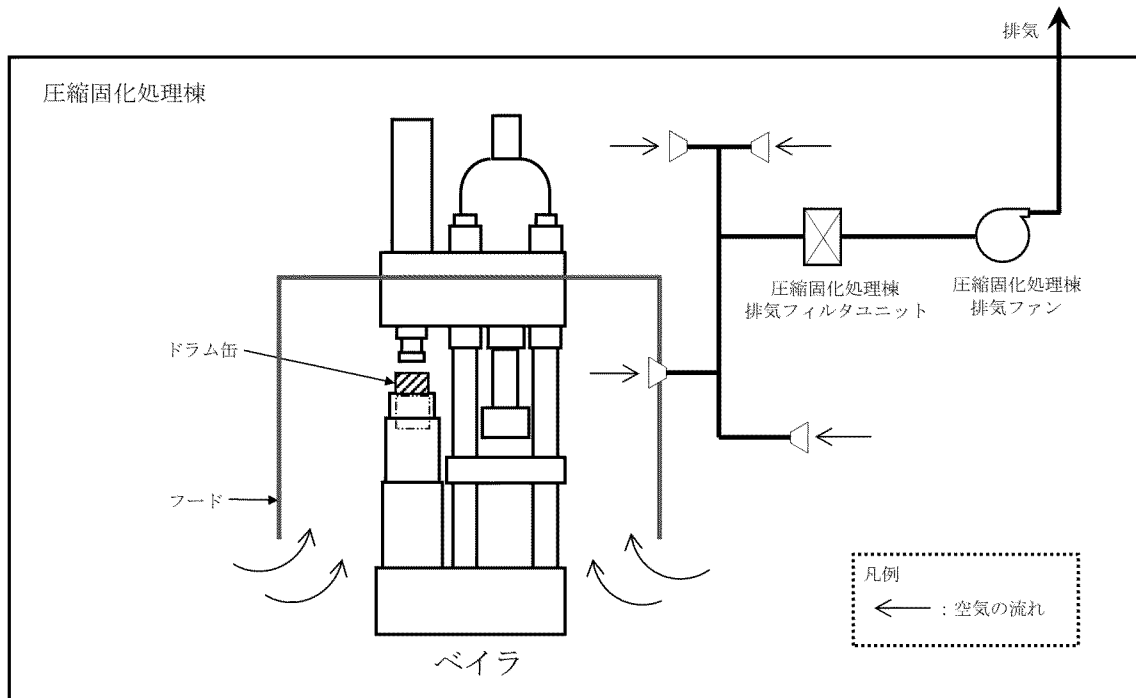
2. 圧縮過程

圧縮作業は、圧縮固化処理棟 1 階の高圧圧縮処理室に設置したベイラで行うこととしており、その主な散逸防止対策は以下のとおりである。

- (1) ベイラは、柵内に設置し、また、圧縮用ドラム缶のベイラへの搬入は、柵の外から電動コンベアにより行い、圧縮作業中は柵内に人が立ち入ることはない。柵の位置は第 5 図に示すとおりである。
- (2) 圧縮作業は、カメラで撮影し制御室等で確認する。
- (3) ベイラによる圧縮中の放射性物質の散逸防止については、第 6 図に示すとおり、ドラム缶の圧縮部にフードを設置し、その排気を建屋排気ファンで吸引し、フィルタを通して排気する。
- (4) 圧縮後のドラム詰めは柵内で自動操作を行うため、ドラム詰め中は柵内に人が立ち入ることはない。



第5図 圧縮作業、モルタル充てん作業の柵位置概略図



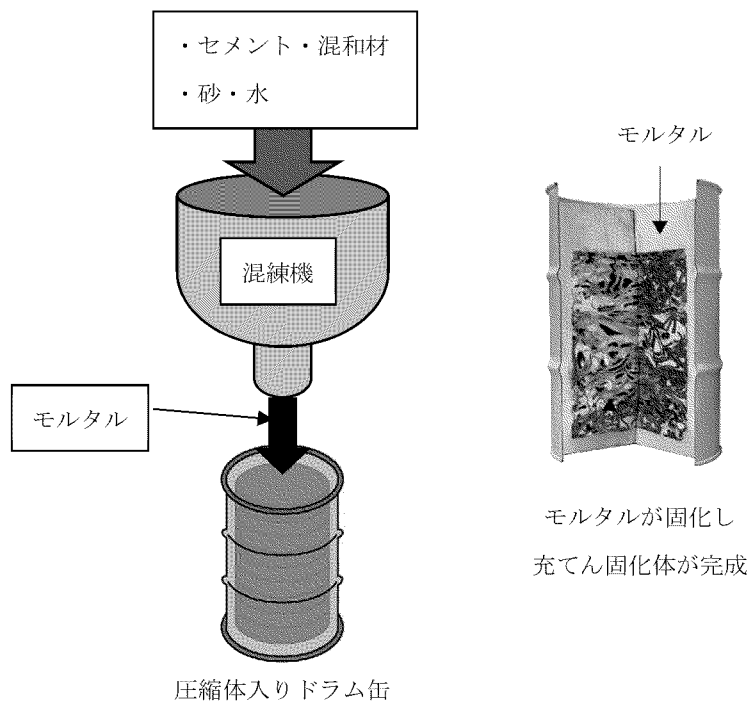
第6図 ベイラの散逸防止対策図

3. モルタル充てん過程

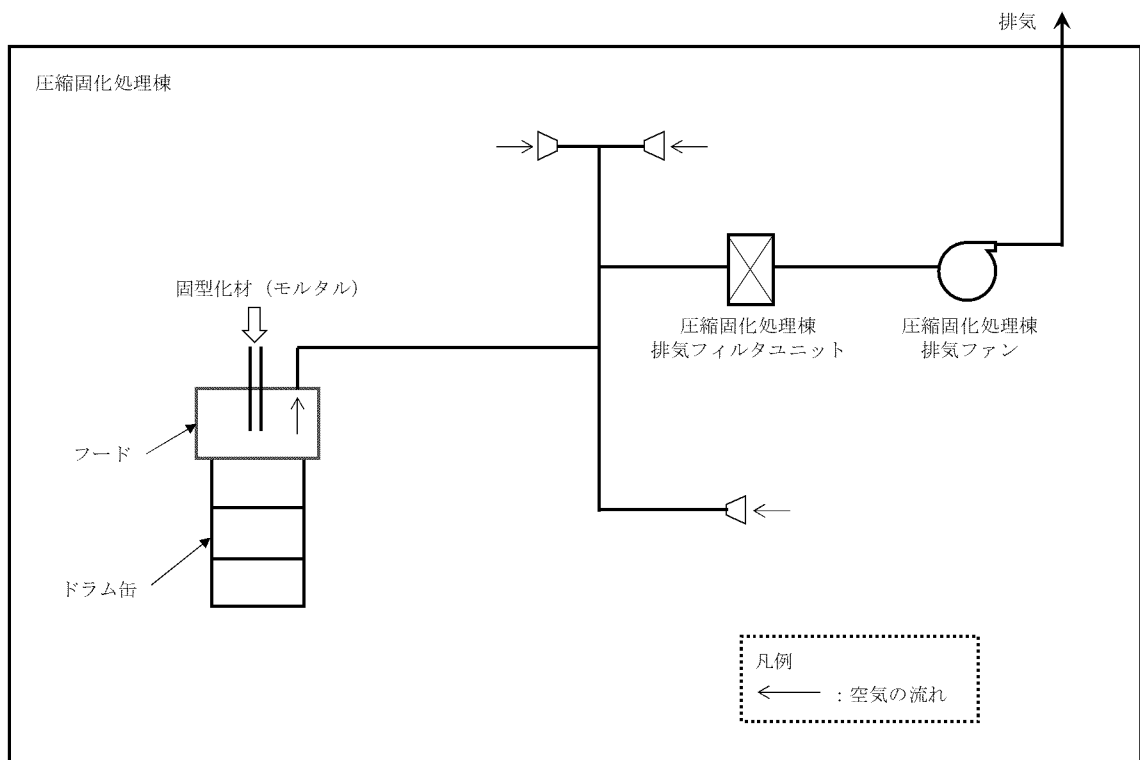
モルタル充てん作業時に使用する固化処理の機具は、ベイラにて圧縮された圧縮体、又は直接モルタル充てんする雑固体廃棄物に固型化材（モルタル）を充てんして、充てん固化体を製作する。固化処理の機具の概要を第7図に示す。

モルタル充てん作業は、圧縮固化処理棟1階のモルタル充填室で行うこととしており、その主な散逸防止対策は以下のとおりである。柵の位置は第5図に示すとおりである。

- (1) 圧縮後のドラム缶を詰めたドラム缶、直接充填用ドラム缶は蓋を開けた後、電動コンベアにより運搬し、また電動コンベアは柵内に設置するため、運搬中は柵内に人が立ち入ることはない。
- (2) モルタル充てん時には、第8図に示すとおり、ドラム缶内からの放射性物質の散逸を防止するため、ドラム缶開口部とモルタル充てん部との間にフードを装着し、その排気を建屋排気ファンで吸引し、フィルタを通して排気する。



第7図 固化処理の機具の概要図

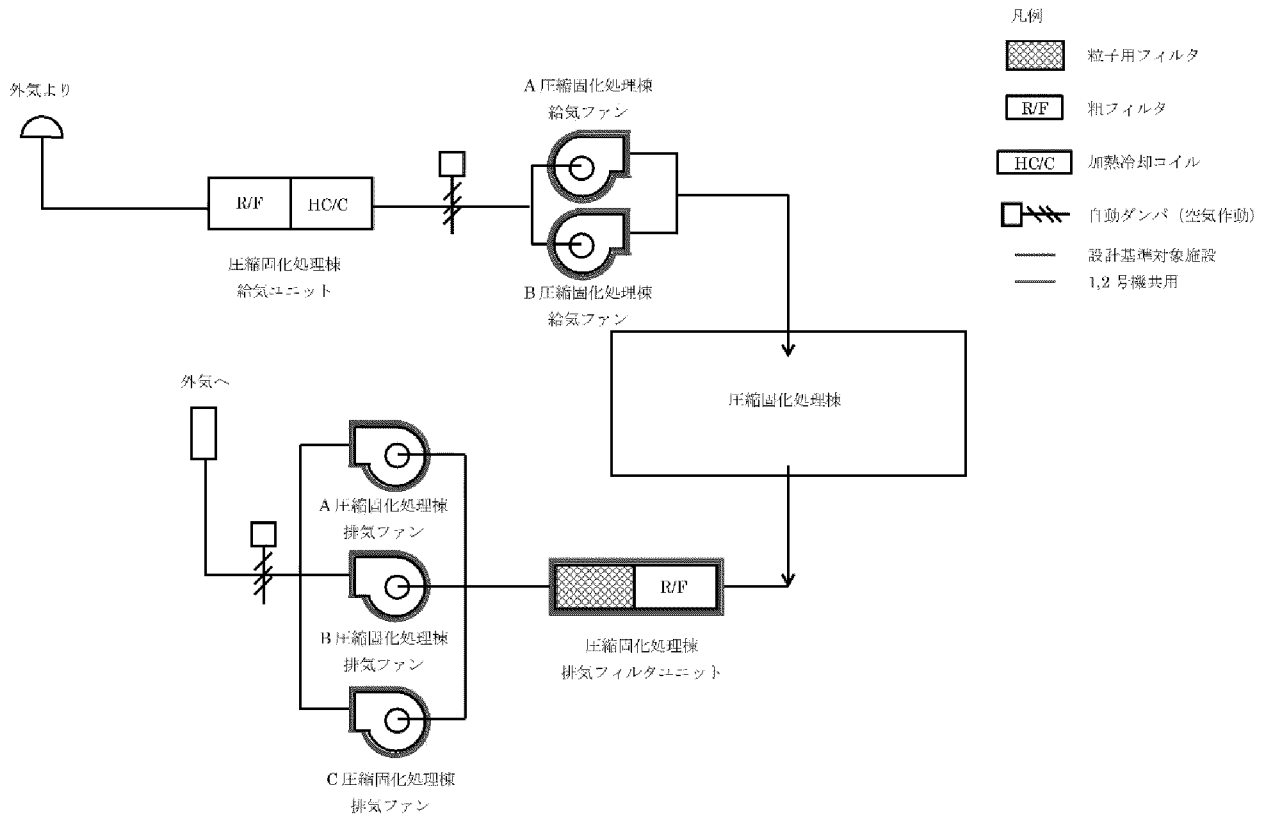


第8図 モルタル充てん作業の散逸防止対策図

4. 圧縮固化処理棟換気設備

圧縮固化処理棟の排気系統には、粒子用フィルタを内蔵した圧縮固化処理棟排気フィルタユニットを設け、排気中の粒子を除去する。

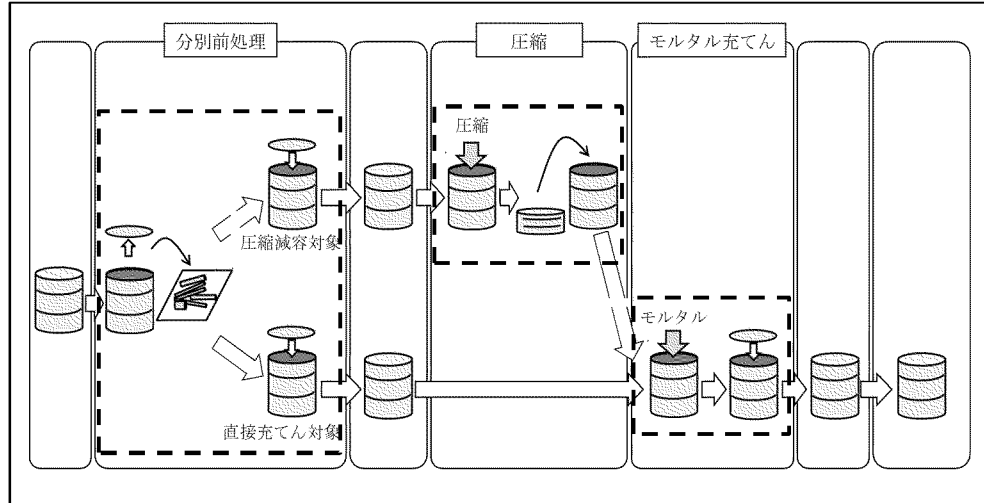
圧縮固化処理棟換気設備系統を第9図示す。



第9図 圧縮固化処理棟換気設備系統

5. 圧縮固化処理棟の排ガス中の放射性物質について

圧縮固化処理棟の排ガス中の放射性物質量は、1年間に処理する雑固体廃棄物中の放射性物質が排気フィルタを通り放出されたものとして評価する。



放射性物質の放出の可能性のある工程

5.1 評価条件

(1) ドラム缶1本当たりの放射エネルギー

$2.1 \times 10^8 \text{Bq/本}$ (線源: Co-60)

固体廃棄物貯蔵庫に貯蔵保管している雑固体廃棄物の平均放射エネルギーとする。ただし、ドラム詰め時の放射エネルギーとし、保守的に放射能減衰は考慮しない。また、線源については、主要核種であるCo-60とする。

雑固体廃棄物貯蔵量: 24,720本 (2019年12月末現在)

雑固体廃棄物放射性物質総量: $5.1 \times 10^{12} \text{Bq}$

(2) ドラム缶の年間処理本数

1,800本

充てん固化体を年間1,500本製作するのに必要な前処理想定本数1,800本とする。

(3) 放射性物質の飛散率

10^{-3}

〔 RIの飛散率試験結果（出典：RADIOISOTOPES, 32, 260～269（1983））における保守的な値 〕

(4) 換気設備のフィルタ効率及びファン風量

フィルタ効率： 5.95×10^3

〔 参考文献：HEPAフィルタの捕集効率と除染係数, 保健物理, 21, 240(1986) 〕

ファン風量： $31,200(\text{m}^3/\text{h}) \times 2(\text{台})$

5.2 評価結果

(1) 廃棄物処理に伴う年間の放出放射エネルギー

$$\frac{2.1 \times 10^8 \left(\frac{\text{Bq}}{\text{本}}\right) \times 1,800 \left(\frac{\text{本}}{\text{y}}\right) \times 10^{-3}}{5.95 \times 10^3} = 6.4 \times 10^4 (\text{Bq/y})$$

圧縮固化処理棟での廃棄物処理に伴う年間の放出放射エネルギーは、 $6.4 \times 10^4 \text{Bq/y}$ であり、設置変更許可申請書添付書類九に記載している放出量（希ガス： $1.7 \times 10^{15} \text{Bq/y}$ 、I-131： $6.2 \times 10^{10} \text{Bq/y}$ ）と比較して無視できる程度である。

(2) 排気口における年間平均放射能濃度

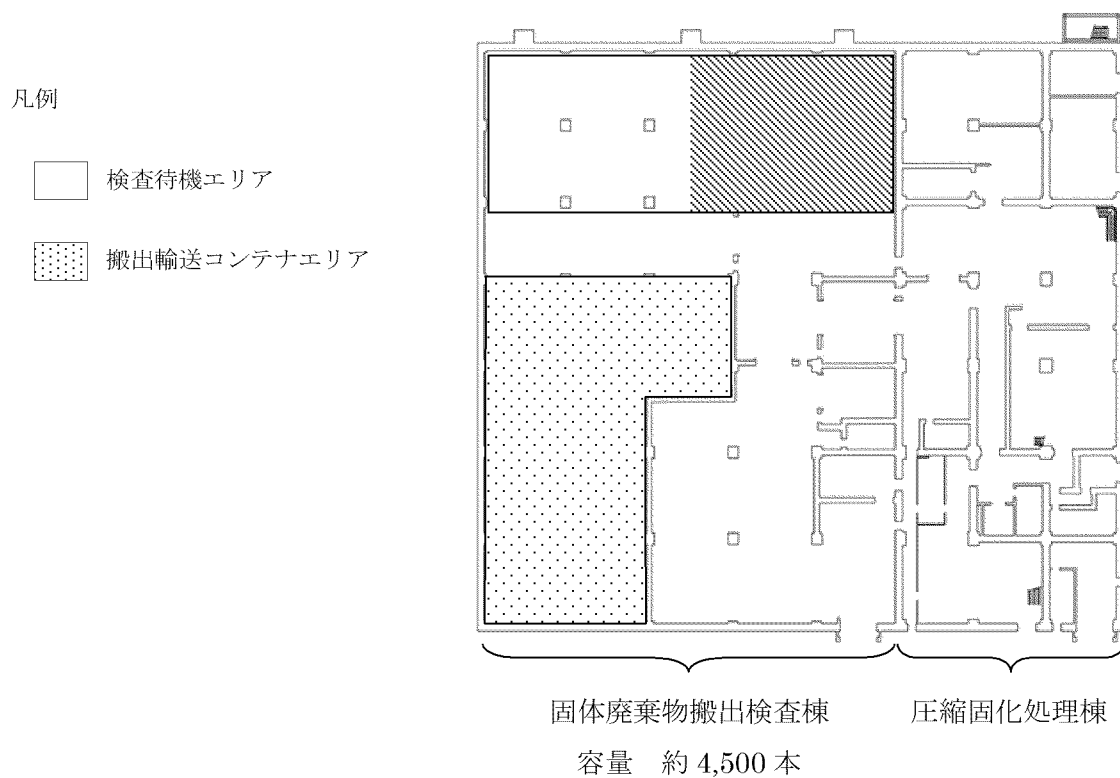
$$\frac{6.4 \times 10^4 (\text{Bq})}{31,200 \left(\frac{\text{m}^3}{\text{h}}\right) \times 10^6 \left(\frac{\text{cm}^3}{\text{m}^3}\right) \times 2(\text{台}) \times 8,760 \left(\frac{\text{h}}{\text{y}}\right)} = 1.2 \times 10^{-10} \left(\frac{\text{Bq}}{\text{cm}^3} / \text{y}\right)$$

排気口における年間平均放射能濃度は、 $1.2 \times 10^{-10} (\text{Bq/cm}^3)$ となり、周辺監視区域外においては、さらに排気口からの大気拡散効果により濃度は低下する。したがって、排気に伴う周辺監視区域外の空气中放射性物質濃度は、「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」に定める濃度限度 $4 \times 10^{-6} (\text{Bq/cm}^3)$ (Co-60)を十分下回る。

補足説明資料 4-3 固体廃棄物搬出検査棟の貯蔵容量について

1. 貯蔵容量について

- (1) 実運用については、製作した充てん固化体を搬出検査するまで検査待機エリアに貯蔵保管し、搬出検査後の充てん固化体は搬出輸送コンテナに収納し、搬出するまで搬出輸送コンテナエリアに貯蔵保管する。
- (2) 貯蔵容量については、検査待機エリアの約 3,000 本（約 1,500 本×2 年間）及び搬出輸送コンテナエリアの約 1,500 本を保管するため、約 4,500 本である。
- (3) 固体廃棄物搬出検査棟に貯蔵保管する充てん固化体は、貯蔵容量を超えないように管理する。

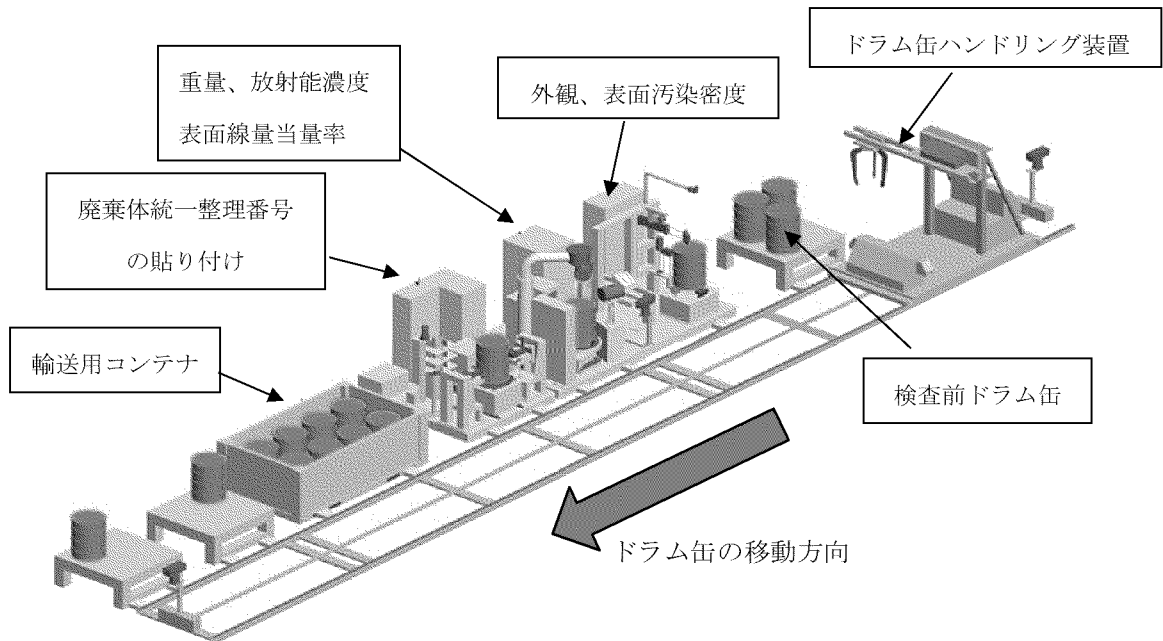


補足説明資料 4-4 検査装置について

1. 検査装置

検査装置は、ドラム缶ハンドリング装置、表面汚染密度測定装置及び、重量、放射能濃度、表面線量当量率測定装置などから構成され、年間に約 1,500 本の充てん固化体を搬出検査することができる。検査装置は既設の 2-固体廃棄物貯蔵庫より、固体廃棄物搬出検査棟に移設する予定である。

以下に検査装置の外観および機能を示す。



検査装置概略図

2. 検査装置設置場所

検査装置は、固体廃棄物搬出検査棟の検査エリアに設置する。

