

川内原子力発電所 1 号炉、2 号炉 審査資料	
資料番号	W C B - 1 - 5
提出年月日	2020年 4 月 28日

川内原子力発電所 1 号炉及び 2 号炉

設置許可基準規則への適合性について

(廃棄物搬出設備)

< 補足説明資料 >

2020年 4 月

九州電力株式会社

枠囲みの範囲は、防護上の観点又は商業機密に係る事項のため、公開できません。

本資料においては、廃棄物搬出設備の設置について、「実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則」（以下「設置許可基準規則」という。）への適合方針を説明する。

なお、本資料においては、令和2年1月29日に許可を受けた原子炉設置変更許可申請書を「既設置許可」という。

<目 次>

3 条 設計基準対象施設の地盤

4 条 地震による損傷の防止

5 条 津波による損傷の防止

6 条 外部からの衝撃による損傷の防止

7 条 発電用原子炉施設への人の不法な侵入等の防止

8 条 火災による損傷の防止

10 条 誤操作の防止

11 条 安全避難通路等

12 条 安全施設

27 条 放射性廃棄物の処理施設

28 条 放射性廃棄物の貯蔵施設

29 条 工場等周辺における直接線等からの防護

30 条 放射線からの放射線業務従事者の防護

35 条 通信連絡設備

(添付資料 1) 廃棄物搬出設備の設置に伴う条文の整理表

(添付資料 2) 廃棄物搬出設備の主な設備と設置許可基準規則の各条文との整理について

(添付資料 3) 固体廃棄物の概要と廃棄物搬出設備導入の効果について

(添付資料4) 雑固体廃棄物の処理フロー

(添付資料5) 廃棄物搬出設備内の一時仮置きエリア、一時仮置きについて

3 条

設計基準対象施設の地盤

1. 基本方針

1.1 要求事項に対する適合性

(1) 適合性説明

(設計基準対象施設の地盤)

第三条 設計基準対象施設は、次条第二項の規定により算定する地震力（設計基準対象施設のうち、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。）及び兼用キャスクにあつては、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設計基準対象施設を十分に支持することができる地盤に設けなければならない。ただし、兼用キャスクにあつては、地盤により十分に支持されなくてもその安全機能が損なわれない方法により設けることができるときは、この限りでない。

適合のための設計方針

廃棄物搬出設備は、耐震重要度分類Cクラスに応じて算定する地震力が作用した場合においても、接地圧に対する十分な支持力を有する地盤に設置する。

< 廃棄物搬出設備の主な設備 >

- ・ 固体廃棄物搬出検査棟
- ・ 圧縮固化処理棟

2. 設計方針

廃棄物搬出設備は、設計基準対象施設の地盤について、既設置許可の設計方針に基づき設計する。

なお、具体的な設計方針については、4条の「2. 地震による損傷の防止」にまとめて記載する。

4 条
地震による損傷の防止

1. 基本方針

1.1 要求事項に対する適合性

(1) 適合性説明

(地震による損傷の防止)

第四条 設計基準対象施設は、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。

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設計基準対象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。

適合のための設計方針

1 及び 2 について

廃棄物搬出設備は、耐震重要度分類をCクラスに分類し、それに応じた地震力に対しておおむね弾性範囲の設計を行う。

< 廃棄物搬出設備の主な設備 >

- ・ 固体廃棄物搬出検査棟
- ・ 圧縮固化処理棟
- ・ ベイラ
- ・ エリアモニタリング設備
- ・ 試料採取設備
- ・ 換気設備

2. 地震による損傷の防止

2.1 廃棄物搬出設備の耐震設計

廃棄物搬出設備は、既設置許可の「添付書類八1.4.1設計基準対象施設の耐震設計」に基づき、耐震重要度分類をCクラスに分類し、分類に応じた地震力に十分耐えられるように設計する。（別紙参照）

また、耐震重要度分類Cクラスに応じて算定する地震力が作用した場合においても、接地圧に対する十分な支持力を有する地盤に設置する。

2.2 地震力の算定方法

廃棄物搬出設備の耐震設計に用いる地震力は、Cクラスの施設に適用する静的地震力とし、地震層せん断力係数 C_i 及び震度に基づき、以下のとおり算定する。

(1) 建物・構築物

水平地震力は、地震層せん断力係数 C_i に、次に示す施設の耐震重要度分類に応じた係数を乗じ、さらに当該層以上の重量を乗じて算定するものとする。

Cクラス 1.0

ここで、地震層せん断力係数 C_i は、標準せん断力係数 C_0 を0.2以上とし、建物・構築物の振動特性及び地盤の種類等を考慮して求められる値とする。また、必要保有水平耐力の算定においては、地震層せん断力係数 C_i に乘じる係数は1.0とし、その際に用いる標準せん断力係数 C_0 は1.0以上とする。

(2) 機器・配管系

静的地震力は、上記(1)に示す地震層せん断力係数 C_i に係数1.0を乗じたものを水平震度として、当該水平震度を20%増しとした震度により求めるものとする。

上記(1)及び(2)の標準せん断力係数 C_0 等の割増し係数の適用については、耐震性向上の観点から、一般産業施設及び公共施設等の耐震基準との関係を考慮して設計する。

2.3 荷重の組合せと許容限界

廃棄物搬出設備の耐震設計における荷重の組合せと許容限界は以下による。

(1) 耐震設計上考慮する状態

地震以外に設計上考慮する状態を次に示す。

a. 建物・構築物

(a) 運転時の状態

発電用原子炉施設が運転状態にあり、通常 of 自然条件下におかれている状態

ただし、運転状態には通常運転時、運転時の異常な過渡変化時を含むものとする。

(b) 設計基準事故時の状態

発電用原子炉施設が設計基準事故時にある状態

(c) 設計用自然条件

設計上基本的に考慮しなければならない自然条件（積雪、風荷重等）

b. 機器・配管系

(a) 通常運転時の状態

発電用原子炉の起動、停止、出力運転、高温待機及び燃料取替え等が計画的又は頻繁に行われた場合であって運転条件が所定の制限値以内にある運転状態

(b) 運転時の異常な過渡変化時の状態

通常運転時に予想される機械又は器具の単一の故障若しくはその

誤作動又は運転員の単一の誤操作及びこれらと類似の頻度で発生すると予想される外乱によって発生する異常な状態であって、当該状態が継続した場合には炉心又は原子炉冷却材圧力バウンダリの著しい損傷が生ずるおそれがあるものとして安全設計上想定すべき事象が発生した状態

(c) 設計基準事故時の状態

発生頻度が運転時の異常な過渡変化より低い異常な状態であって、当該状態が発生した場合には発電用原子炉施設から多量の放射性物質が放出するおそれがあるものとして安全設計上想定すべき事象が発生した状態

(d) 設計用自然条件

設計上基本的に考慮しなければならない自然条件（積雪、風荷重等）

(2) 荷重の種類

a. 建物・構築物

(a) 発電用原子炉のおかれている状態にかかわらず常時作用している荷重、すなわち固定荷重、積載荷重、土圧、水圧及び通常の気象条件による荷重

(b) 運転時の状態で施設に作用する荷重

(c) 設計基準事故時の状態で施設に作用する荷重

(d) 地震力、風荷重、積雪荷重等

ただし、運転時の状態及び設計基準事故時の状態での荷重には、機器・配管系から作用する荷重が含まれるものとし、地震力には、地震時土圧、機器・配管系からの反力、スロッシング等による荷重が含まれるものとする。

b. 機器・配管系

(a) 通常運転時の状態で作用する荷重

(b) 運転時の異常な過渡変化時の状態で作用する荷重

(c) 設計基準事故時の状態で作用する荷重

(d) 地震力、風荷重、積雪荷重等

(3) 荷重の組合せ

地震力と他の荷重との組合せは次による。

a. 建物・構築物

常時作用している荷重及び運転時の状態で施設に作用する荷重と静的地震力とを組み合わせる。

b. 機器・配管系

通常運転時の状態で作用する荷重及び運転時の異常な過渡変化時の状態で作用する荷重と静的地震力を組み合わせる。

c. 荷重の組合せ上の留意事項

(a) ある荷重の組合せ状態での評価が明らかに厳しいことが判明している場合には、その他の荷重の組合せ状態での評価は行わないことがある。

(b) 複数の荷重が同時に作用する場合、それらの荷重による応力の各ピークの生起時刻に明らかなずれがあることが判明しているならば、必ずしもそれぞれの応力のピーク値を重ねなくてもよいものとする。

(4) 許容限界

地震力と他の荷重とを組み合わせた状態に対する廃棄物搬出設備の許容限界は次のとおりとし、安全上適切と認められる規格及び基準又は試験等で妥当性が確認されている許容応力等を用いる。

a. 建物・構築物

建築基準法等の安全上適切と認められる規格及び基準による許容応力度を許容限界とする。

また、当該建物・構築物の保有水平耐力が必要保有水平耐力に対して耐震重要度分類に応じた安全余裕を有していることを確認する。

b. 機器・配管系

応答が全体的におおむね弾性状態に留まることとする。

c. 基礎地盤の支持性能

接地圧に対して、安全上適切と認められる規格及び基準等による地盤の短期許容支持力度を許容限界とする。

2.4 設計における留意事項

廃棄物搬出設備等の耐震重要度分類の下位のクラスに属する施設（以下「下位クラス施設」という。）の波及的影響によって、耐震重要施設、常設耐震重要重大事故防止設備又は常設重大事故緩和設備が設置される重大事故等対処施設、特定重大事故等対処施設、特定重大事故等対処施設を津波から防護するための津波防護施設、浸水防止設備及び津波監視設備並びに浸水防止設備が設置された建物・構築物（以下「上位クラス施設」という。）がそれぞれの安全機能、重大事故等に対処するために必要な機能及び原子炉補助建屋等への故意による大型航空機の衝突その他のテロリズムに対してその重大事故等に対処するために必要な機能（以下「上位クラス施設の有する機能」という。）を損なわない設計とする。

波及的影響については、上位クラス施設の設計に用いる地震動又は地震力を適用して評価を行う。なお、地震動又は地震力の選定に当たっては、施設の配置状況、使用時間等を踏まえて適切に設定する。

評価に当たっては、以下(1)～(4)をもとに、敷地全体を俯瞰した調査・検討等を行い、上位クラス施設の有する機能への影響がないことを確認する。

なお、原子力発電所の地震被害情報をもとに、以下(1)～(4)以外に検討すべき事項がないかを確認し、新たな検討事項が抽出された場合には、そ

の観点を追加する。

(1) 設置地盤及び地震応答性状の相違等に起因する相対変位又は不等沈下による影響

a. 不等沈下

上位クラス施設の設計に用いる地震動又は地震力による下位クラス施設の設置地盤の不等沈下により、上位クラス施設の有する機能を損なわないことを確認する。

b. 相対変位

上位クラス施設の設計に用いる地震動又は地震力による下位クラス施設と上位クラス施設の相対変位により、上位クラス施設の有する機能を損なわないことを確認する。

(2) 上位クラス施設と下位クラス施設との接続部における相互影響

上位クラス施設の設計に用いる地震動又は地震力に対して、上位クラス施設に接続する下位クラス施設の損傷により、上位クラス施設の有する機能を損なわないことを確認する。

(3) 建屋内における下位クラス施設の損傷、転倒及び落下等による上位クラス施設への影響

上位クラス施設の設計に用いる地震動又は地震力に対して、建屋内の下位クラス施設の損傷、転倒及び落下等により、上位クラス施設の有する機能を損なわないことを確認する。

(4) 建屋外における下位クラス施設の損傷、転倒及び落下等による上位クラス施設への影響

a. 上位クラス施設の設計に用いる地震動又は地震力に対して、建屋外の下位クラス施設の損傷、転倒及び落下等により、上位クラス施設の有する機能を損なわないことを確認する。

b. 上位クラス施設の設計に用いる地震動又は地震力に対して、建屋外の

下位クラス施設周辺の斜面の崩壊により、上位クラス施設周辺の斜面が崩壊しないことを確認する。

なお、上記(1)～(4)の検討に当たっては、溢水、火災の観点からも波及的影響がないことを確認する。

2.5 構造計画と配置計画

廃棄物搬出設備の構造計画及び配置計画に際しては、地震の影響が低減されるように考慮する。建物・構築物は、原則として剛構造とし、重要な建物・構築物は、地震力に対し十分な支持性能を有する地盤に支持させる。剛構造としない建物・構築物は、剛構造と同等又はそれを上回る耐震安全性を確保する。

また、建物・構築物の建屋間相対変位を考慮しても、建物・構築物の耐震安全性を確保する設計とする。

機器・配管系は、応答性状を適切に評価し、適用する地震力に対して構造強度を有する設計とする。配置に自由度のあるものは、耐震上の観点から出来る限り重心位置を低くし、かつ、安定性のよい据付け状態になるよう配置する。

廃棄物搬出設備は原則、上位クラス施設に対して離隔をとり配置するか若しくは基準地震動に対し構造強度を保つようにし、上位クラス施設の有する機能を損なわない設計とする。

廃棄物搬出設備の耐震重要度分類の整理について

1. 耐震重要度分類の整理

廃棄物搬出設備は設置許可基準規則の別記2を踏まえ、耐震重要度分類をCクラスに分類している。

- ・設置許可基規則の別記2において、Bクラスの項目には除外規定も含め「放射性廃棄物を内蔵している施設（ただし、内蔵量が少ない又は貯蔵方式により、その破損により公衆に与える放射線の影響が「周辺監視区域」外における年間の線量限度に比べ十分小さいものは除く。）」と記載されている。

また、Cクラスは「Sクラスに属する施設及びBクラスに属する施設以外の一般産業施設又は公共施設と同等の安全性が要求される施設をいう。」とされている。

- ・廃棄物搬出設備は放射性的の固体廃棄物を処理及び貯蔵保管する施設であるため、設計上の配慮と固体廃棄物の適切な配置、遮へい材の使用等によって線量を十分低く管理することは可能であり、放射線の管理を適切に行うことで、周辺監視区域外の年間線量限度である1 mSvに比べ十分小さく管理できる。
- ・耐震重要度分類の設定においては、「耐震設計に係る工認審査ガイド」に「JEAG4601*の規定を参考に耐震設計上の重要度分類を適用していること」とされており、設置許可基準規則の別記2とJEAG4601の耐震重要度分類は同等の内容が記載されているため、JEAG4601が適用可能となっている。

JEAG4601にはCクラスの対象設備の具体例として「固化処理装置より下流の固体廃棄物取扱い設備（貯蔵庫を含む）」が示されている。

- ・ 廃棄物搬出設備は、固体廃棄物のみを処理及び貯蔵保管する施設であり、敷地境界外の線量評価結果は年間 $0.15\mu\text{Gy}$ と十分小さい。

なお、破損による影響の程度感をより定量的に示す観点から、参考として次項にその確認結果を示す。

- * JEAG4601：「原子力発電所 耐震設計技術指針 重要度分類・許容応力編
JEAG4601・補-1984」

2. 影響確認について

2.1 確認方法

廃棄物搬出設備の破損による公衆に与える放射線の影響確認のため、廃棄物搬出設備に対して年間を通して外壁がない状態を想定した場合であっても、敷地境界線量評価地点での線量が「周辺監視区域」外における年間の線量限度である 1 mSv/y を下回ることを確認する。確認方法としては、設置許可基準規則第29条で示す平常時における敷地境界の線量評価において、外壁がない状態を想定し敷地境界線量評価点における線量を算出する。なお、固体廃棄物搬出検査棟の線源については、運用上、貯蔵保管する充てん固化体とする。

2.2 確認結果

表1に確認結果を示す。表1に示すとおり年間を通して廃棄物搬出設備の外壁がない状態を想定した場合であっても、線量限度である 1 mSv/y を下回っており、Cクラスに分類することは妥当である。

($1 \text{ Gy} = 1 \text{ Sv}$ で換算)

表1 廃棄物搬出設備からの敷地境界の線量まとめ

	外壁がない場合の線量 (mGy/y)
固体廃棄物搬出検査棟 ^注	2.0×10^{-1}

注：有効数字2桁で切り上げた値

5 条
津波による損傷の防止

1. 基本方針

1.1 要求事項に対する適合性

(1) 適合性説明

(津波による損傷の防止)

第五条 設計基準対象施設（兼用キャスク及びその周辺施設を除く。）は、その供用中に当該設計基準対象施設に大きな影響を及ぼすおそれがある津波（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。

適合のための設計方針

廃棄物搬出設備は、基準津波に対して安全機能が損なわれるおそれがない設計とする。

< 廃棄物搬出設備の主な設備 >

- ・ 固体廃棄物搬出検査棟
- ・ 圧縮固化処理棟
- ・ ベイラ
- ・ エリアモニタリング設備
- ・ 試料採取装置

2. 設計方針

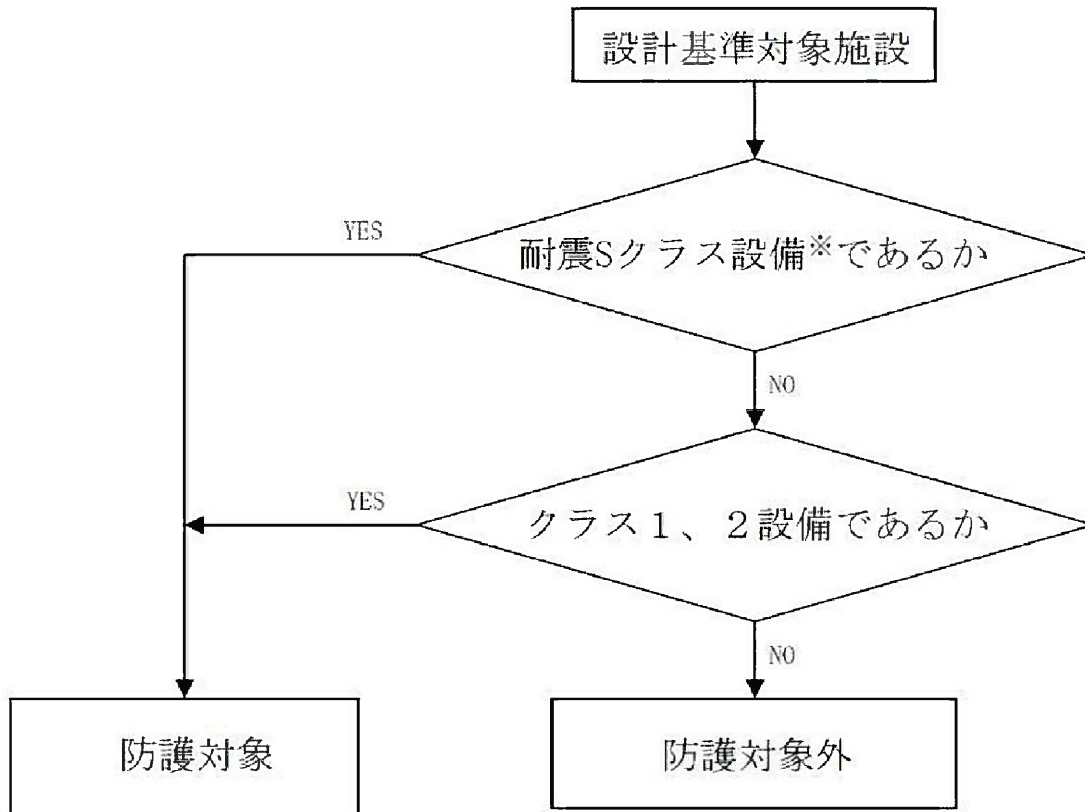
廃棄物搬出設備は、津波による損傷の防止について、既設置許可の設計方針に基づき、以下のとおり設計する。

2.1 対象機器の選定方法

設置許可基準規則第五条においては基準津波に対して設計基準対象施設が安全機能を損なわれるおそれがないことを要求していることから、津波から防護を検討する対象となる設備は、設計基準対象施設のうち安全機能を有する設備である。また、設置許可基準規則解釈別記3では津波から防護する設備として津波防護施設、浸水防止設備及び津波監視設備を含む耐震Sクラスに属する設備が要求されている。

安全機能を有する設備としては、「発電用軽水型原子炉施設の安全機能の重要度分類に関する審査指針」に基づく安全重要度分類のクラス1、2、3設備が該当する。このうち、クラス3設備については、損傷した場合を考慮して、代替設備により必要な機能を確保する等の対応を行う設計とすることから、クラス1、2設備を防護対象とする。

このため、設計基準対象施設のうち、津波から防護すべき設備は、津波防護施設、浸水防止設備及び津波監視設備を含む耐震Sクラスに属する設備並びに安全重要度分類のクラス1、2設備とする。設計基準対象施設のうち、津波から防護する設備を「設計基準対象施設の津波防護対象設備」とする。これらを踏まえ、設計基準対象施設のうち津波から防護すべき設備の選定フローを第5-1図に示す。



※津波防護施設、浸水防止設備及び津波監視設備を含む

第5-1図 津波防護対象の選定フロー

2.2 対象機器の選定結果と設計

廃棄物搬出設備は耐震Sクラスに属する設備及び安全重要度分類のクラス1、2設備ではないことから、「設計基準対象施設の津波防護対象設備」に該当しない。

廃棄物搬出設備は安全重要度分類のクラス3施設であるため、安全上必要な措置により必要な機能を確保する等の対応を行うことで安全機能を損なわれるおそれがない設計^{*1}とする。

廃棄物搬出設備はEL. +17.0mの敷地に設置することにより、基準津波による遡上波（入力津波高さ：T.P. +6.0m）の影響を受けない。^{*2}

***1：クラス3設備のため、修理又は取り換えることにより、安全機能を確保する。**

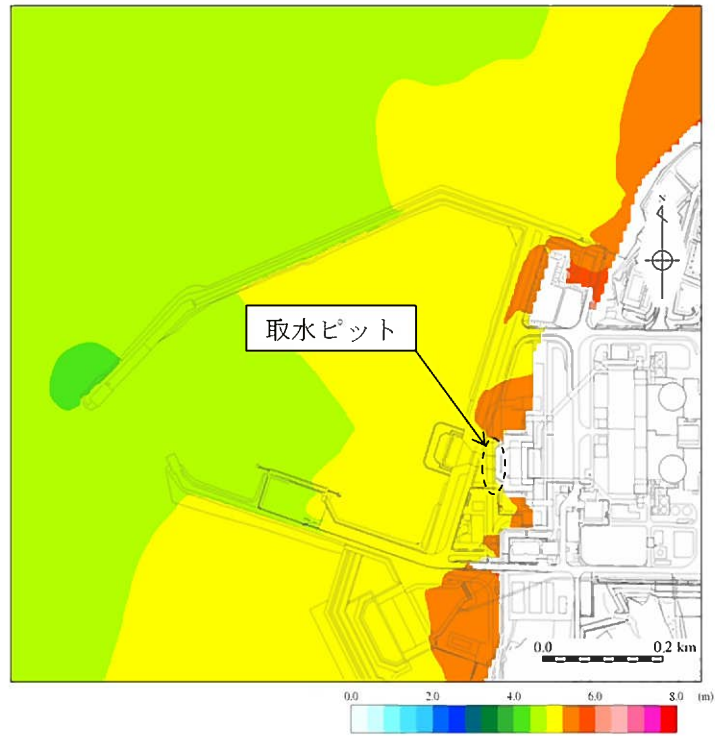
***2：既設置許可の添付書類より引用した入力津波高さを第5-1表に示す。**

また、基準津波による最高水位分布及び敷地平面図を第5-2図及び第5-3図に示す。

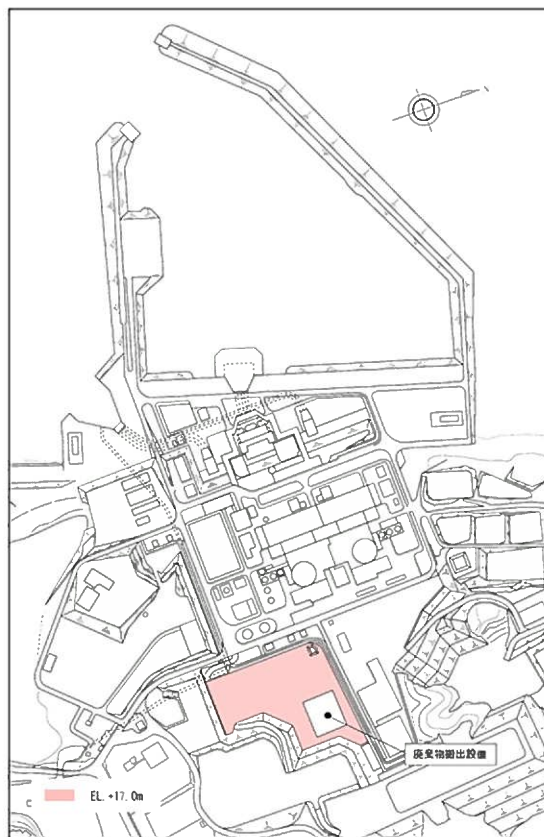
第5-1表 入力津波高さ

	水位上昇側
	取水ピット
入力津波高さ	T.P. +5.02m (T.P. +6.0m) 注

注（ ）内は、潮位のバラツキ（水位上昇側0.27m）及び入力津波の数値計算上のバラツキを考慮し、安全側に評価した値。



第5-2図 基準津波による最高水位分布



第5-3図 敷地平面図

6 条

外部からの衝撃による損傷の防止

1. 基本方針

1.1 要求事項に対する適合性

(1) 適合性説明

(外部からの衝撃による損傷の防止)

第六条 安全施設（兼用キャスクを除く。）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。

3 安全施設（兼用キャスクを除く。）は、工場等内又はその周辺において想定される発電用原子炉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。以下「人為による事象」という。）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。

適合のための設計方針

1 について

廃棄物搬出設備は、発電所敷地で想定される自然現象（地震及び津波を除く。）が発生した場合においても安全機能を損なわない設計とする。

3 について

廃棄物搬出設備は、発電所敷地又はその周辺において想定される発電用原子炉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設計とする。

<廃棄物搬出設備の主な設備>

- ・ 固体廃棄物搬出検査棟
- ・ 圧縮固化処理棟
- ・ ベイラ
- ・ エリアモニタリング設備
- ・ 試料採取装置

2. 設計方針

廃棄物搬出設備は、外部からの衝撃による損傷の防止について、既設置許可の設計方針に基づき、以下のとおり設計する。

廃棄物搬出設備は安全重要度分類のクラス3施設として設計するため、安全重要度分類のクラス1、2施設ではないことから、安全上必要な措置により必要な機能を確保する等の対応を行うことで安全機能を損なわない設計*とする。

各事象に対する廃棄物搬出設備の設計方針については、以下のとおり設計する。（第6-1表）

*：クラス3設備のため、修理又は取り換えることにより、安全機能を確保する。

2.1 自然現象（地震及び津波を除く。）に対する設計

廃棄物搬出設備は、発電所敷地で想定される洪水、風（台風）、竜巻、凍結、降水、積雪、落雷、地滑り、火山の影響、生物学的事象、森林火災及び高潮の自然現象（地震及び津波を除く。）又は地震及び津波を含む自然現象の組合せに遭遇した場合において、自然事象そのものがもたらす環境条件及びその結果として施設で生じ得る環境条件においても安全機能を損なわない設計とする。

なお、発電所敷地で想定される自然現象のうち、洪水、地滑りについては、立地的要因により設計上考慮する必要はない。

また、自然現象の組合せにおいては、風（台風）、積雪及び火山の影響による荷重の組合せを設計上考慮する。

2.2 人為事象に対する設計

廃棄物搬出設備は、発電所敷地又はその周辺において想定される飛来物

(航空機落下等)、ダム崩壊、爆発、近隣工場等の火災、有毒ガス、船舶の衝突及び電磁的障害の発電用原子炉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設計とする。

なお、発電所敷地又はその周辺において想定される人為事象のうち、飛来物(航空機落下)については、大量の放射性物質を蓄えている炉心及び使用済燃料ピット並びに原子炉停止に係る安全上重要な施設ではないため設計上考慮する必要はない。また、ダム崩壊については、立地的要因により設計上考慮する必要はない。

第6-1表 各事象に対する廃棄物搬出設備の設計方針について

事象	各事象に対する設計方針等	出典		
		既設置許可	審査資料 ※1	
自然現象	風（台風）	風荷重を建築基準法に基づき設定し、それに対し機械的強度を有することにより安全機能を損なうことのない設計とする。	○	
	竜巻	クラス3施設として設計するため、安全上必要な措置により必要な機能を確保する等の対応を行うことで安全機能を損なわない設計とする。	○	
	凍結	安全機能に係る屋外機器で凍結のおそれのあるものは設置しない。	○	
	降水	降水に対して、構内排水路で集水し海域へ排出を行うことにより、安全機能を損なうことのない設計とする。	○	
	積雪	積雪荷重を建築基準法に基づき設定し、それに対し機械的強度を有することにより安全機能を損なうことのない設計とする。	○	
	落雷	建築基準法に基づく避雷設備を設置する。	○	○
	火山	クラス3施設として設計するため、安全上必要な措置により必要な機能を確保する等の対応を行うことで安全機能を損なわない設計とする。	○	
	生物学的事象	小動物の侵入に対しては、屋外設置の端子箱貫通部等へのシールを行うことにより、安全機能を損なうことのない設計とする。	○	
	森林火災	クラス3施設として設計するため、消火活動等により防護する設計とする。	○	
	高潮	高潮の影響がない敷地の整地レベルであるEL. +17.0mに設置することにより、高潮により安全機能を損なうことのない設計とする。	○	
人為事象	爆発	石油コンビナート等特別防災区域川内地区（敷地北方約1.2km）を対象に想定されるガス爆発による爆風圧の影響については、ガス保有量が最も多い高圧ガス貯蔵所から最も近くに位置する外部火災防護施設までの隔離距離が危険限界距離以上となる設計とする。ガス爆発による飛来物の影響については、隔離距離を容器の破裂による破片の最大飛散範囲以上となる設計とする。発電所敷地外の半径10kmに存在する高圧ガス貯蔵所については、発電所と高圧ガス貯蔵所の間には山林（標高約100m）の障壁があり、爆発による爆風圧及び飛来物の影響を受けない。	○	
	近隣工場等の火災	クラス3施設として設計するため、消火活動等により防護する設計とする。	○	
	有毒ガス	主要道路、鉄道路線、一般航路及び石油コンビナート施設等は、発電所から隔離距離が確保されており、危険物を積載した車両及び船舶を含む事故等による発電所への有毒ガスを考慮する必要はない。	○	
	船舶の衝突	船舶の衝突の影響を受けることのない敷地高さ（EL. +17.0m）に設置する設計とする。	○	○
	電磁的障害	発電用原子炉施設で発生する電磁干渉や無線電波干渉等により機能が喪失しない設計とする。	○	

※1 平成26年9月10日付け原規規発1409102号をもって設置変更許可を受けた川内原子力発電所の発電用原子炉設置変更許可申請書に係る審査資料「川内原子力発電所1号炉及び2号炉 設置許可基準規則等への適合状況説明資料（設計基準対処施設）」（DB-003改51）

3. 自然現象の組合せについて

設置許可基準規則第6条解釈第3項において、安全施設に対して設計上の考慮を要する自然現象の組合せについて要求がある。

自然現象の組合せについては、組み合わせた事象が安全施設に及ぼす影響について、個々の事象の設計に包含されること、同時に発生するとは考えられないこと、又は個々の自然現象が与える影響より緩和されることを確認していることから、荷重以外の自然現象の組合せにより廃棄物搬出設備の安全機能は損なわれない。

自然現象による荷重の組合せに対して、既設置許可にて風（台風）、積雪及び火山による荷重の組合せを設計上考慮することとしている。

廃棄物搬出設備は、安全重要度分類のクラス3施設として設計するため、安全上必要な措置により必要な機能を確保する等の対応を行うことで自然現象による荷重の組合せにより安全機能を損なわない設計とする。

7 条

発電用原子炉施設への
人の不法な侵入等の防止

1. 基本方針

1.1 要求事項に対する適合性

(1) 適合性説明

(発電用原子炉施設への人の不法な侵入等の防止)

第七条 工場等には、発電用原子炉施設への人の不法な侵入、発電用原子炉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。第二十四条第六号において同じ。)を防止するための設備を設けなければならない。

適合のための設計方針

廃棄物搬出設備を含む発電用原子炉施設への人の不法な侵入等を防止するため、区域の設定、人の容易な侵入を防止できる柵、鉄筋コンクリート造の壁等の障壁による防護、巡視、監視、出入口での身分確認や持込み点検、施錠管理及び情報システムへの外部からのアクセス遮断措置を行うことにより、接近管理、出入管理及び不正アクセス行為の防止を行える設計とする。

核物質防護上の措置が必要な区域については、探知施設を設け、警報、映像等を集中監視するとともに、核物質防護措置に係る関係機関等との通信連絡を行う設計とする。さらに、防護された区域内においても、施錠管理により、発電用原子炉施設及び特定核燃料物質の防護のために必要な設備又は装置の操作に係る情報システムへの不法な接近を防止する設計とする。

また、発電用原子炉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の持込み(郵便物等による発電所外からの爆破物及び有害物質の持込みを含む。)を防止するため、核物質防護対策として、持込み点検を行える設計とする。

さらに、不正アクセス行為（サイバーテロを含む。）を防止するため、核物質防護対策として、発電用原子炉施設及び特定核燃料物質の防護のために必要な設備又は装置の操作に係る情報システムが、電気通信回線を通じた不正アクセス行為を受けないように、当該情報システムに対する外部からのアクセスを遮断する設計とする。

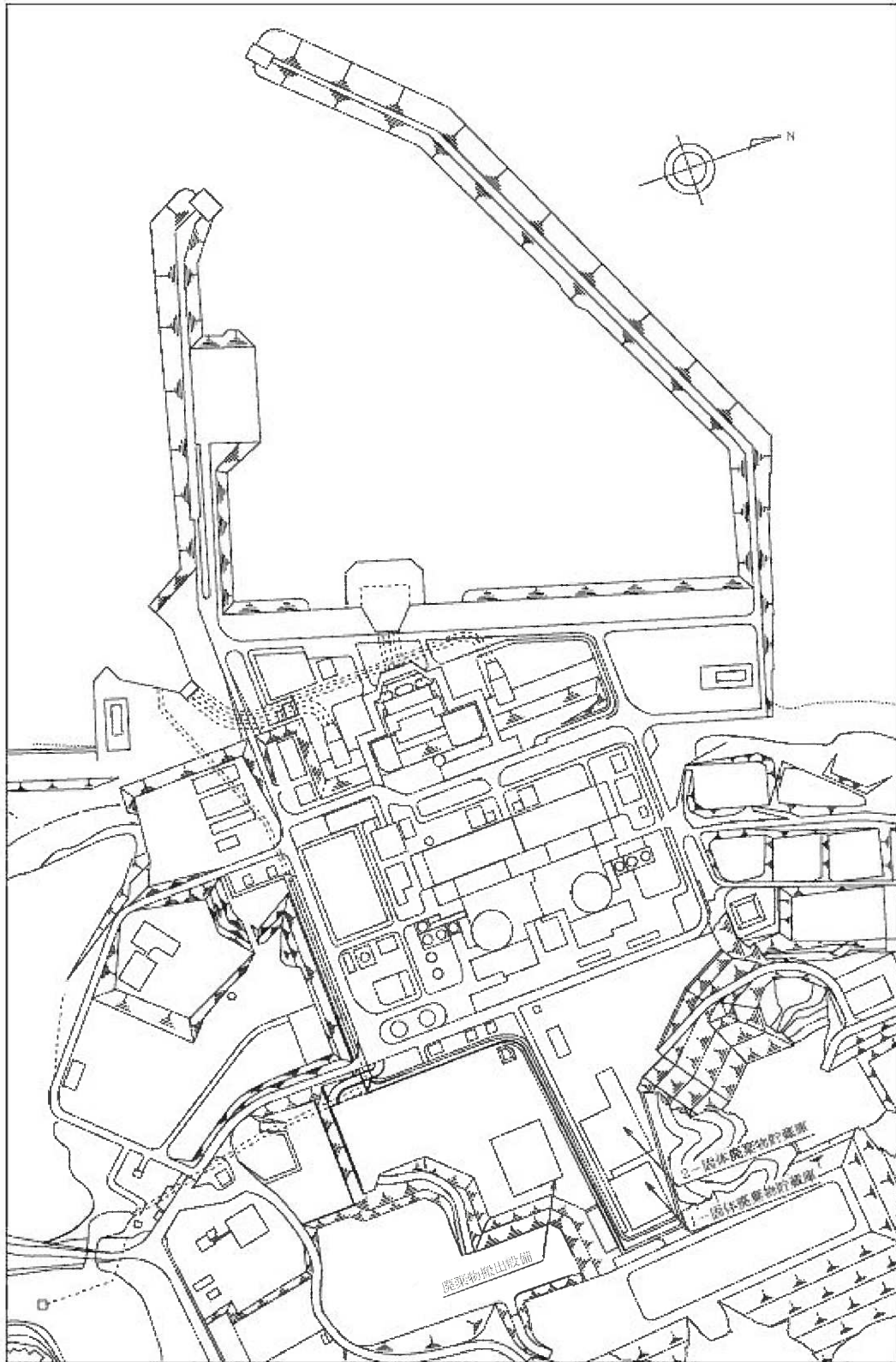
< 廃棄物搬出設備の主な設備 >

- ・ 固体廃棄物搬出検査棟
- ・ 圧縮固化処理棟
- ・ ベイラ
- ・ エリアモニタリング設備
- ・ 試料採取装置
- ・ 換気設備

2. 設計方針

廃棄物搬出設備を含む発電用原子炉施設は、発電用原子炉施設への人の不法な侵入等の防止について、既設置許可の設計方針に基づき設計する。

廃棄物搬出設備の配置を第7-1図に示す。



第 7-1 図 廃棄物搬出設備配置図

7 条—4

2.1 区域の設定、持込み点検及び出入管理等

廃棄物搬出設備を含む発電用原子炉施設への人の不法な侵入を防止するため、区域を設け、その区域を人の容易な侵入を防止できる柵、鉄筋コンクリート造りの壁等の障壁によって区画し、その境界等において、警備員や設備により、巡視、監視等を実施している。

具体的には、以下のとおり。

(1) 立入者の管理

常時立入者については、その身分及び立入りの必要性を確認の上、予め届け出て、立入りを認めたことを証明する書面等（以下、「証明書等」という。）を発行し、立入りの間、常に胸部等の容易に確認できる部位に取り付けさせ、警備員や設備による本人確認や手荷物の点検等を実施している。

また、常時立入者以外の者についても、その身分及び立入りの必要性を確認の上、証明書等が発行し、立入りの際に所持させ、警備員や設備による本人確認や手荷物の点検等を実施している。さらに、常時立入者以外の者が、設定した区域に立ち入る場合で、必要な区域においては、当該区域内において常時立入者を同行させ、防護のために必要な監督を行わせる。

なお、必要な箇所には、出入管理のため、IDカード読取装置を設置している。

(2) 車両の管理

設定した区域内で業務を行うために、同区域内に立ち入る車両については、その立入りの必要性を確認の上、証明書等が発行し、立入りの際には掲示させ、警備員によって許可車両であることの確認、車両内部等の点検を実施している。

設定した区域内で業務を行うための車両以外の車両については、同区域内への立入りを原則禁止している。

(3) 物品の管理

設定した区域の出入口において、妨害破壊行為の用に供され得る物品の持込み（郵便物等による発電所外からの爆破物及び有害物質の持込みを含む。）が行われないように、警備員により、持込み物品の点検を実施している。また、核物質防護上の必要な箇所においては、予め申請し許可された物品であることの確認及び金属を探知することができる装置による点検も実施している。

(4) 探知施設

設定した区域のうち、核物質防護上の措置が必要な区域においては、接近管理及び出入管理を効果的に実施するため、監視装置による監視をモニターにより集中的に行うことのできる詰所（以下「中央警備室」という。）を設ける。また、同区域への人の侵入が確認できる侵入検知器や監視カメラ等の監視装置により監視するとともに、発電所構内を警備員が巡視している。

設定した区域の出入口を施錠するとともに、核物質防護上の措置が必要な区域においては、人の侵入を検知し表示することができる装置を設置する。

特に必要な場合には、監視カメラを用いる等の方法により、常時監視している。

(5) 通信連絡設備

核物質防護上の措置が必要な区域を人の不法な侵入等から防護するために、核物質防護措置に係る関係機関等への通報連絡を迅速かつ確実に行うことができるように、中央警備室に、PHS、固定電話等を確保している。

(6) その他

放射線管理区域の出入口において、放射性物質が持ち出されていないこ

とを設備により確認している。また、使用済燃料の輸送時には、計画された燃料のみが搬出されていることを社員が確認している。

2.2 不正アクセス行為の防止対策

設置許可基準規則第7条にて引用された「不正アクセス行為の防止等に関する法律」に規定された不正アクセス行為を防止し、原子力発電所の安全を確保するため、「実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則」に基づき核物質防護対策を実施している「発電用原子炉施設及び特定核燃料物質の防護のために必要な設備又は操作に係る情報システム」を設置許可基準規則第7条の要求に基づき不正アクセス行為を防止すべき情報システム(以下、「防護対象の情報システム」という)に位置付け、当該情報システムが、電気通信回線を通じた妨害破壊行為等を受けることがないように、主に以下の対策を実施している。

- (1) 外部のシステムとの直接接続を禁止している。
- (2) 点検・保守等に用いる機器は、事前にウイルスチェックを実施している。
- (3) システムの管理担当者及びシステムの点検・保守を行う請負業者に対するセキュリティ対策の教育を実施している。
- (4) 調達先の管理として、セキュリティ対策の実施、機密保持の義務化等を仕様書に記載して要求している。
- (5) システム関係者の遵守事項について、規定文書化している。
- (6) システムに対する妨害破壊行為等が行われるおそれがある場合又は行われた場合において、迅速かつ確実に対応できるように情報システムセキュリティ計画を定めている。

なお、廃棄物搬出設備には、発電用原子炉施設及び特定核燃料物質の防護のために必要な設備又は装置の操作に係る情報システムを設置しない設計とする。

8 条
火災による損傷の防止

1. 基本方針

1.1 要求事項に対する適合性

(1) 適合性説明

(火災による損傷の防止)

第八条 設計基準対象施設は、火災により発電用原子炉施設の安全性が損なわれないよう、火災の発生を防止することができ、かつ、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。）及び消火を行う設備（以下「消火設備」といい、安全施設に属するものに限る。）並びに火災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。

適合のための設計方針

廃棄物搬出設備は、火災により発電用原子炉施設の安全性を損なわないよう、火災発生防止、火災感知及び消火並びに火災の影響軽減の措置を講じるものとする。

< 廃棄物搬出設備の主な設備 >

- ・ 固体廃棄物搬出検査棟
- ・ 圧縮固化処理棟
- ・ ベイラ
- ・ エリアモニタリング設備
- ・ 試料採取装置

2. 設計方針

廃棄物搬出設備は、火災による損傷の防止について、既設置許可の設計方針に基づき設計する。

廃棄物搬出設備は、火災により発電用原子炉施設の安全性を損なわないよう、火災防護対策を講じる設計とする。火災防護対策を講じる設計を行うに当たり、放射性物質の貯蔵機能を有する構築物を火災区域に設定する。設定する火災区域に対して、火災の発生防止、火災の感知及び消火並びに火災の影響軽減のそれぞれを考慮した火災防護対策を講じる設計とする。

火災防護対策に対する廃棄物搬出設備の設計方針について第8-1表に示す。

廃棄物搬出設備の火災区域について、第8-1図に示す。

第8-1表 火災防護対策に対する廃棄物搬出設備の設計方針（1/5）

項目	各項目に対する設計方針等	出典	
		既設置許可	審査資料※1
基本事項	火災区域及び火災区画の設定	○	
	安全機能を有する構築物、系統及び機器	○	
	原子炉の高温停止及び低温の達成、維持するための安全機能を有する構築物、系統及び機器	○	
	放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能を有する構築物、系統及び機器	○	
火災発生防止	火災区域内に設置する引火性物質を内包する設備は、溶接構造、シール構造の採用により、漏えいの防止対策を講ずるとともに、オイルパンなどを設置し、拡大することを防ずる設計とする。	○	
	火災区域内に設置する引火性物質を内包する設備の火災により、発電用原子炉施設の安全機能を損なわないよう、壁等の設置及び隔離による配置上の考慮を行う設計とする。	○	
	引火性物質を内包する設備がある火災区域の建屋等は、火災の発生を防止するために、空調機械により換気を行う設計とする。	○	
	引火性物質を内包する設備に、可燃性の蒸気が発生するおそれはない。火災区域に対する可燃性の微粉の対策については、「工場電気設備防爆指針」に記載される「可燃性粉じん（石炭のように空気中の酸素と発熱反応を起こし爆発する粉じん）」や「爆発性粉じん（金属粉じんのようには空気中の酸素が少ない雰囲気又は二酸化炭素中でも着火し、浮遊状態では激しい爆発を生じる粉じん）」のような可燃性の微粉を発生する設備を設置しない設計とするため、可燃性の微粉を高所に排出するための設備を設置する必要はなく、電気・計装品も防爆型とする必要はない。なお、電気設備の必要な箇所には、「原子力発電工作物に係る電気設備に関する技術基準を定める省令」に基づく接地を施す設計とする。	○	
	火花が発火源となる設備や高温となる設備を設置しない。	○	
	水素を内包する設備を設置しない。	○	
	放射線分解等により発生する水素の急激な燃焼によって、原子炉の安全性を損なうおそれはない。	○	
	電気系統は、送電線への落雷等外部からの影響や、地絡、短絡等に起因する過電流による過熱及び焼損を防止するために、保護継電器及び遮断器により、故障回路を早期に遮断する設計とする。	○	

第8-1表 火災防護対策に対する廃棄物搬出設備の設計方針 (2/5)

項目	各項目に対する設計方針等	出典		
		既設置許可	審査資料※1	
火災発生防止	不燃性材料及び難燃性材料の使用について	機器、配管、ダクト、トレイ、電線管、盤の管体及びこれらの支持構造物の主要な構造材は、火災の発生防止及び当該設備の強度確保等を考慮し、ステンレス鋼、低合金鋼、炭素鋼等の金属材料、又はコンクリート等の不燃性材料を使用する設計とする。	○	
		建屋内の内装材は、建築基準法に基づく不燃性材料若しくは、これと同等の性能を有する不燃性材料を使用する設計とする。	○	
		建屋内の変圧器および遮断器は、絶縁油等の可燃性物質を内包していないものを使用する設計とする。	○	
		ケーブルは難燃性のものを使用する設計とする。	○	
		換気設備のフィルタはチャコールフィルタを除き、不燃性又は難燃性材料を使用する設計とする。	○	
		保温材は不燃性を使用する設計とする。	○	
	落雷、地震等の自然現象による火災発生の防止について	想定される自然現象は、落雷、地震、津波、火山、森林火災、竜巻、風（台風）高潮、凍結、降水、積雪、生物学的事象、地滑り及び洪水が想定される。津波（高潮含む）、森林火災及び竜巻（風（台風）含む。）は、それぞれの現象に対して、発電用原子炉施設の安全機能を損なわないように防護することで、火災の発生防止を行う設計とする。凍結、降水、積雪及び生物学的事象は、火源が発生する自然現象ではなく、火山についても、火山から発電用原子炉施設に到達するまでに火山灰等が冷却されることを考慮すると、火源が発生する自然現象ではない。地滑り及び洪水は、発電用原子炉施設の地形を考慮すると、発電用原子炉施設の安全機能を有する機器に影響を与える可能性がないため、火災が発生するおそれはない。	○	
		落雷による火災発生を防止するため、建築基準法に基づく避雷設備を設置する設計とする。	○	
		地震については、耐震クラスに応じて十分な支持性能をもつ地盤に設置するとともに、自らが破壊又は倒壊することによる火災の発生を防止する設計とする。 なお、耐震については「実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則の解釈」に従い設計する。	○	

第8-1表 火災防護対策に対する廃棄物搬出設備の設計方針 (3/5)

項目	各項目に対する設計方針等	出典	
		既設置許可	審査資料※1
火災の感知及び消火	火災感知設備は、火災区域における放射線、取付面高さ、温度、湿度、空気流等の環境条件や想定される性質を考慮した設計とする。	○	
	火災感知器は、平常時の状況（温度、煙の濃度）を監視し、火災現象（急激な温度や煙の濃度の上昇）把握することができるアナログ式のもので、かつ火災を早期に感知できるよう固有の信号を発する異なる種類の煙感知器と熱感知器を組み合わせて設置し、天井までの高さが8 m以上ある箇所には炎感知器を設置する設計とする。 また、その設置に当たっては、環境条件等を考慮することにより誤動作を防止する設計とする。	○	
	火災区域に設置する火災感知設備は、外部電源喪失時においても火災の感知が可能となるように電池を設け、電源を確保する設計とする。	○	
	火災感知設備は、中央制御室及び制御室で作動状況を常時監視できる設計とする。火災受信機盤は、構成される受信機により火災感知器が接続可能であり、作動した火災感知器を1つずつ特定できる機能を有する設計とする。	○	
	火災感知設備は、機能に異常がないことを確認するため、定期的に自動試験を実施する。ただし、自動試験機能のない火災感知器は、機能に異常がないことを確認するために、煙等の火災を模擬した試験を定期的実施する。	○	
消火設備	手動操作による固定式消火設備、消火器及び水で消火を行う設計とする。	○	
	消火用水供給系の消火ポンプは2台設置し、多様性を有する設計とする。消火用水供給系の水源は、消火用水タンクを2基設置し多重性を有する設計とする。	○	
	消火設備に必要な消火剤の容量について、固定式消火設備は消防法に準拠し設計する。	○	
	消火設備は、火災が発生している火災区域からの火災の火炎、熱による直接的な影響のみならず、煙、流出流体、断線及び爆発等の二次的影響を受けず、安全機能を有する構築物、系統及び機器に悪影響を及ぼさないよう設置する。	○	
	水消火設備に必要な消火水の容量については、消防法に基づき設計する。	○	
	移動式消火設備は、「実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則」第83条の5に基づき、消火ホース等の資機材を備え付けている化学消防自動車（1台）及び小型動力ポンプ付き水槽車（1台）を配備する。	○	

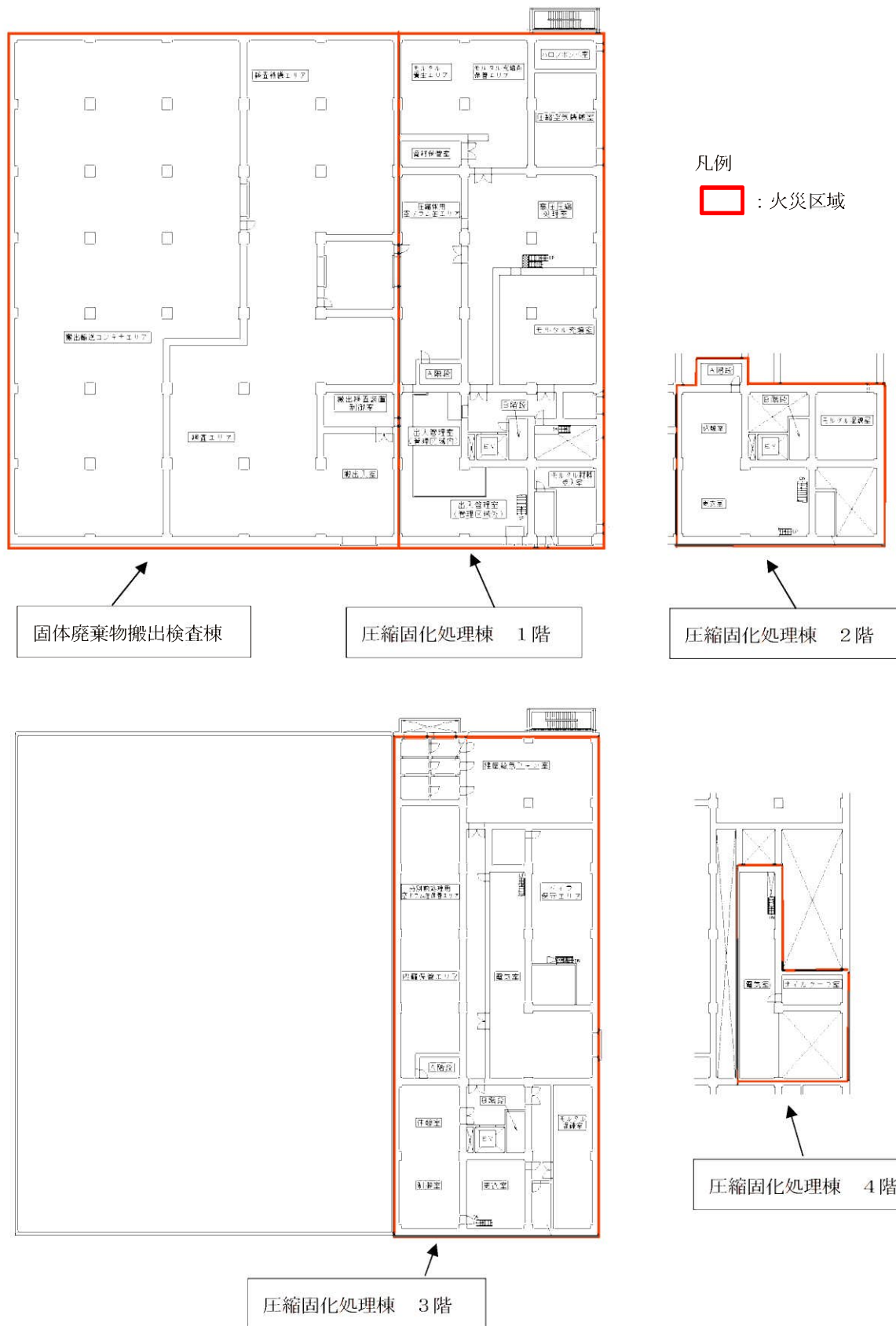
第8-1表 火災防護対策に対する廃棄物搬出設備の設計方針（4/5）

項目	各項目に対する設計方針等	出典		
		既設置許可	審査資料※1	
火災の感知及び消火	消火用水の水源は、消火を2時間継続した場合の水量に対して十分な水量を確保する設計とする。	○		
	消火用水供給系は、飲料水系や所内用水系等と共用しない系統設計とする。	○		
	消火設備は、故障警報を中央制御室及び制御室に発する設計とする。消火設備の故障警報が発信した場合には、中央制御室の制御盤警報を確認し、消火設備が故障している場合には早期に補修を行う。	○	○	
	消火ポンプは、外部電源喪失時にも起動できるように蓄電池が確保される設計とする。	○		
	火災区域に設置する消火栓は、消防法に基づき消火活動を考慮した配置とする設計とする。	○		
	管理区域内で放出した消火水は、放射性物質を含むおそれがある場合には、管理区域外への流出を防止する設計とする。	○		
	消火器の設置場所及び設置場所への経路には、移動及び消火設備の操作を行うため、消防法の消火継続時間20分に現場への移動等の時間を考慮し、1時間以上の容量の蓄電池を内蔵する照明器具を設置する設計とする。	○		
	固定式消火設備は、作動前に職員等の退去ができるように警報を発する設計とする。	○		
	地震等の自然現象の考慮	凍結防止対策として、川内原子力発電所の気象を観測する気象観測装置に設置する温度計を中央制御室で監視し、外気温度が2℃以下となれば、温度計を監視強化し、外気温度が0℃まで低下した場合は、運転基準に定めた手順に基づき、屋外の消火設備の凍結を防止するために消火栓及び消火配管のブロー弁を微開し通水する運用とする。	○	○
		消火ポンプは風水害により性能が阻害されないよう、流れ込む水の影響を受けにくい建屋内に設置する設計とする。	○	
		消火配管は、地震時における地盤変位対策として、建屋貫通部付近の接続部には溶接継手を採用し、地盤変位の影響を直接受けしないような設計とする。	○	
		火災区域の火災感知設備及び消火設備は、その火災区域に設置する安全機能を有する構築物、系統及び機器の耐震クラスに応じて、機能を維持できる設計とする。	○	
		火災感知設備及び消火設備は、地震等の自然現象を考慮し、機能及び性能が維持される設計とする。	○	

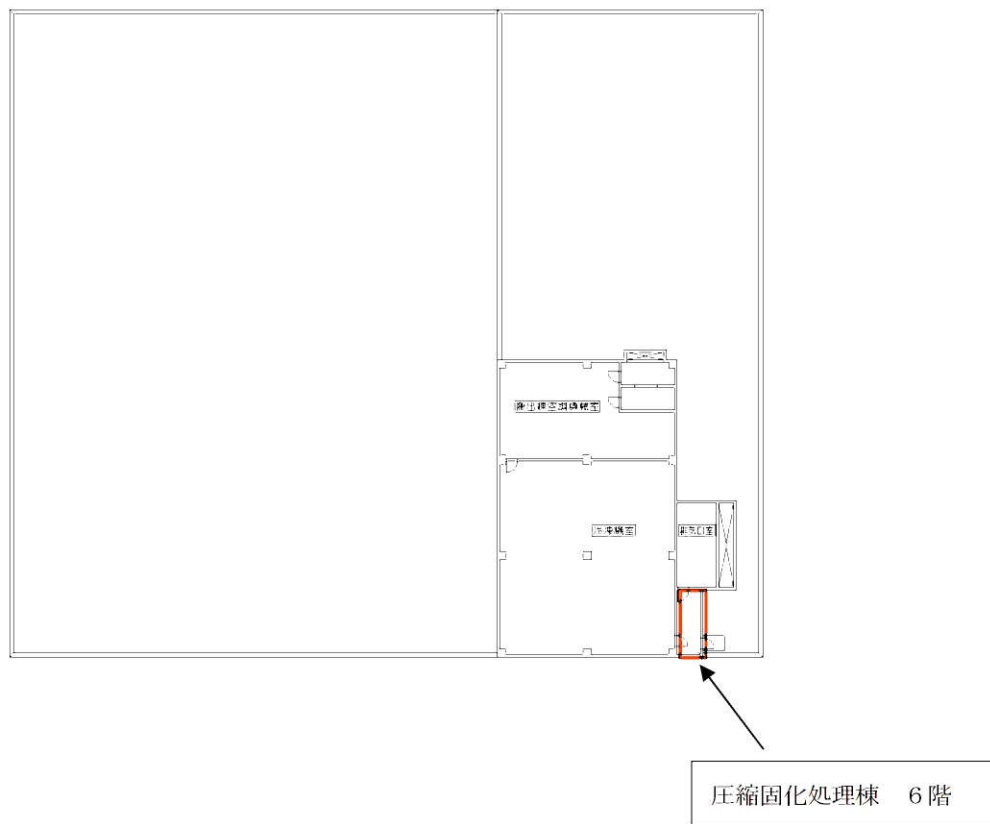
第8-1表 火災防護対策に対する廃棄物搬出設備の設計方針（5/5）

項目		各項目に対する設計方針等	出典	
			既設置許可	審査資料※1
火災の感知及び消火	消火設備の破損、誤作動又は誤操作による安全機能への影響	消火設備の破損、誤作動又は誤操作により消火剤が放出されても、設備に影響を与えない設計とする。また、放射性廃棄物が流出しない設計とする。	○	
火災の影響軽減	火災防護対象機器等に対する火災の影響軽減対策について	放射性物質の貯蔵機能を有する構築物、機器を設置する火災区域については、3時間以上の耐火能力有する耐火壁によって他の火災区域から分離するが、廃棄物搬出設備は、他の火災区域と独立しており、火災の影響軽減対策としての火災区域の境界壁は、3時間以上の耐火能力を確保する必要はない。	○	
		通常運転員が駐在する制御室及び電源ケーブルが密集する電気室には、火災発生時の煙を排気するため排煙設備を設置する設計とする。	○	
	火災区域に設置する油圧装置の油タンクには、換気空調設備による換気又はベント管により、屋外に排気する設計とする。	○		
	火災影響評価について	廃棄物搬出設備の火災による影響を考慮しても、安全保護系及び原子炉停止系の作動が要求される場合には、多重化されたそれぞれの系統が同時に機能を失うことなく、原子炉を高温停止及び低温停止できる設計とする。	○	
個別の火災区域又は火災区画における留意事項について		崩壊熱による火災の発生を考慮する必要がある放射性物質を貯蔵しない設計とする。	○	
		電気室は、電源供給のみに使用する設計とする。	○	
		制御室と周辺の部屋との間の換気設備には、火災時に閉じる防火ダンパを設置する設計とする。また、制御室の床面には、カーペットを敷かない。	○	
		換気設備は、環境への放射性物質の放出を防ぐため、排気に繋がるダンパを閉止し、隔離できる設計とする。	○	
	火災防護計画について	火災防護対策を実施するため火災防護計画を策定する。火災防護計画には、計画を遂行するための体制、責任の所在、責任者の権限、体制の運営管理、必要な要員の確保及び教育訓練、火災発生防止のための活動、火災防護設備の保守点検及び火災情報の共有化等、火災防護を適切に実施するための対策並びに火災発生時の対応等、火災防護対策を実施するために必要な手順等について定める。また、発電用原子炉施設の安全機能を有する構築物、系統及び機器並びに重大事故等対処施設については、火災の発生防止、火災の早期感知及び消火並びに火災の影響軽減の3つの深層防護の概念に基づき、必要な火災防護対策を行うことについて定める。 外部火災については、安全施設を外部火災から防護するための運用等について定める。	○	

※1 平成26年9月10日付け原規規発1409102号をもって設置変更許可を受けた川内原子力発電所の発電用原子炉設置変更許可申請書に係る審査資料「川内原子力発電所1号炉及び2号炉 設置許可基準規則等への適合状況説明資料(設計基準対処施設)」(DB-003改51)



第8-1図 廃棄物搬出設備の火災区域(1/2)



第8-1図 廃棄物搬出設備の火災区域(2/2)

10条
誤操作の防止

1. 基本方針

1.1 要求事項に対する適合性

(1) 適合性説明

(誤操作の防止)

第十条 設計基準対象施設は、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。

2 安全施設は、容易に操作することができるものでなければならない。

適合のための設計方針

1 について

廃棄物搬出設備は、運転員の誤操作を防止するため、盤の配置、操作器具等の操作性に留意するとともに、状態表示及び警報表示により廃棄物搬出設備の状態が正確、かつ迅速に把握できる設計とする。また、保守点検において誤りが生じにくいよう留意した設計とする。

2 について

廃棄物搬出設備の操作に必要な状態表示、操作器具等は圧縮固化処理棟の制御室に設けることで、運転員の誤操作を防止するとともに容易に操作ができる設計とする。

<廃棄物搬出設備の主な設備>

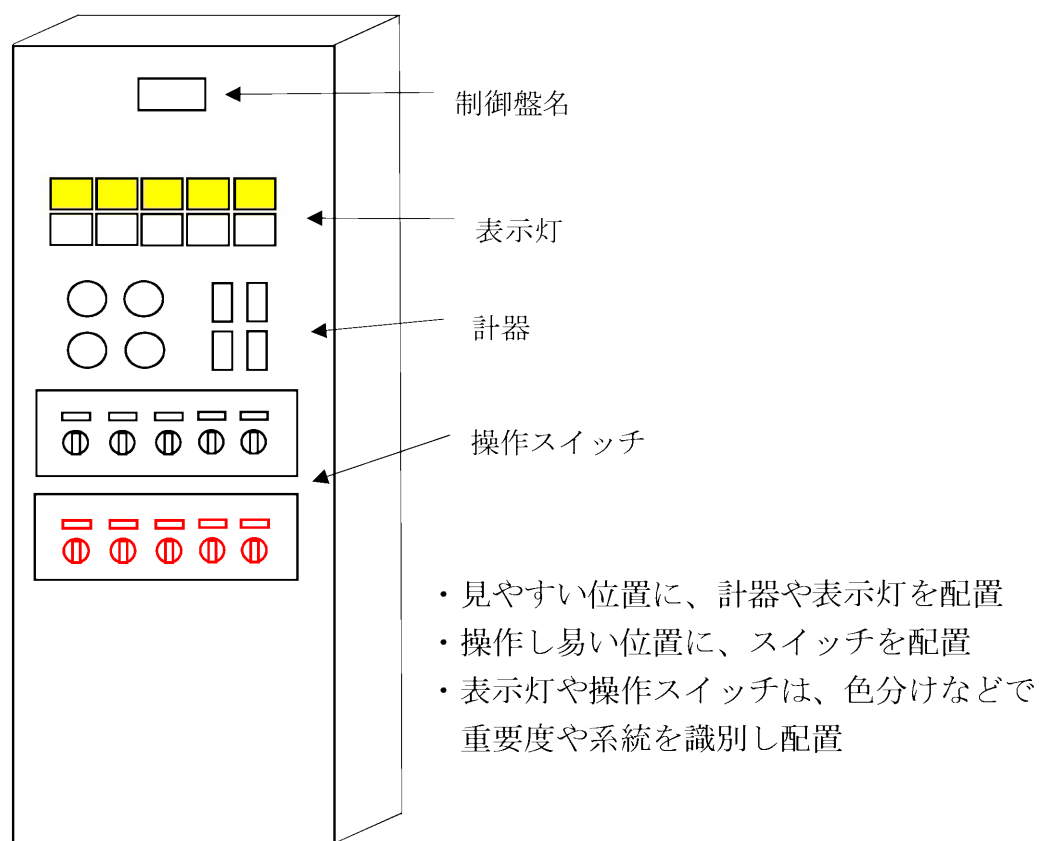
・ペイラ

2. 設計方針

廃棄物搬出設備は、運転員誤操作を防止するため、盤の配置、操作器具等の操作性に留意するとともに、状態表示及び警報表示により廃棄物搬出設備の状態が正確、かつ迅速に把握できる設計とする。また、保守点検において誤りが生じにくいよう留意した設計とする。

具体的には機器・弁等に対して、色分けや安全タグの取り付けなどの識別管理や人間工学的な操作性も考慮した監視操作エリア・設備の配置、盤面配置、理解しやすい表示方法とするとともに施錠管理を行い、運転員の誤操作を防止する設計とする。

制御盤の盤面配置（イメージ図）を第10-1図に示す。



第10-1図 制御盤の盤面配置（イメージ図）

11条
安全避難通路等

1. 基本方針

1.1 要求事項に対する適合性

(1) 適合性説明

(安全避難通路等)

第十一条 発電用原子炉施設には、次に掲げる設備を設けなければならない。

- 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
- 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

適合のための設計方針

- 一 廃棄物搬出設備には数箇所避難階段を設置し、それらに通じる避難通路を設ける。また、避難通路等には必要に応じて、標識並びに非常灯及び誘導灯を設け、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設計とする。
- 二 廃棄物搬出設備の非常灯及び誘導灯は、灯具に蓄電池を内蔵し、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設計とする。

< 廃棄物搬出設備の主な設備 >

- ・ 固体廃棄物搬出検査棟
- ・ 圧縮固化処理棟

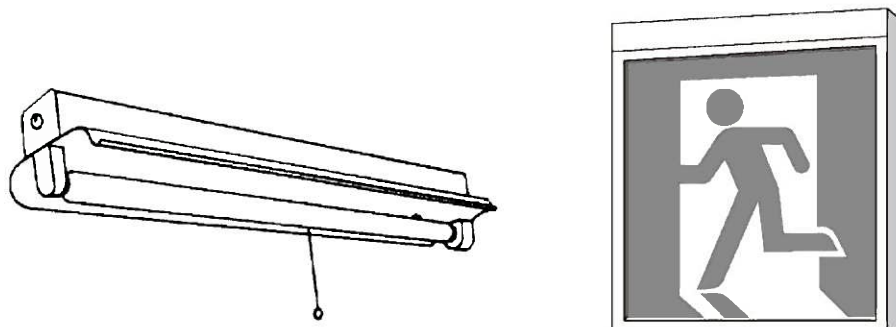
2. 設計方針

廃棄物搬出設備の安全避難通路等については、既設置許可の設計方針に基づき設計する。

廃棄物搬出設備には、消防法に基づき、屋外へ避難するための安全避難通路を容易に識別できるよう誘導灯を設置する。また、建築基準法に基づき、廃棄物搬出設備から屋外へ避難するための照明として非常灯を設置する。

これらの非常灯及び誘導灯は、灯具に蓄電池を内蔵し、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設計とする。

非常灯及び誘導灯（イメージ図）を第11-1図に示す。



非常灯（蓄電池内蔵）

誘導灯（蓄電池内蔵）

第 11-1 図 非常灯及び誘導灯（イメージ図）

12条 安全施設

1. 基本方針

1.1 要求事項に対する適合性

(1) 適合性説明

(安全施設)

第十二条 安全施設は、その安全機能の重要度に応じて、安全機能が確保されたものでなければならない。

3 安全施設は、設計基準事故時及び設計基準事故に至るまでの間に想定される全ての環境条件において、その機能を発揮することができるものでなければならない。

7 安全施設（重要安全施設を除く。）は、二以上の発電用原子炉施設と共用し、又は相互に接続する場合には、発電用原子炉施設の安全性を損なわないものでなければならない。

適合のための設計方針

1 について

廃棄物搬出設備は、「発電用軽水型原子炉施設の安全機能の重要度分類に関する審査指針」に基づき、それが果たす安全機能の性質に応じて分類し、十分高い信頼性を確保し、かつ、維持し得る設計とする。

3 について

廃棄物搬出設備の設計条件を設定するに当たっては、材料疲労、劣化等に対しても十分な余裕を持って機能維持が可能となるよう、通常運転時、運転時の異常な過渡変化時及び設計基準事故時に想定される圧力、温度、湿度、放射線量等各種の環境条件を考慮し、十分安全側の条件を与えることにより、これらの条件下においても期待されている安全機能を発揮できる設計とする。

7 について

廃棄物搬出設備は、1号炉及び2号炉に必要な貯蔵量を有しており、共用により発電用原子炉施設の安全性を損なわないことから、1号炉及び2号炉で共用する設計とする。

<廃棄物搬出設備の主な設備>

- ・ 固体廃棄物搬出検査棟
- ・ 圧縮固化処理棟
- ・ ベイラ
- ・ エリアモニタリング設備
- ・ 試料採取装置

2. 安全機能の重要度分類

「発電用軽水型原子炉施設の安全機能の重要度分類に関する審査指針」に基づき、廃棄物搬出設備は、それが果たす安全機能の性質に応じて下表（第12-1表）のとおり分類し、十分高い信頼性を確保し、かつ、維持し得る設計とする。

第12-1表 廃棄物搬出設備の安全上の機能別重要度分類

分類	異常発生防止系			
	定義	機能	構築物、系統又は機器	特記すべき関連系
PS-3	1) 異常状態の起回事象となるものであって、PS-1 及びPS-2 以外の構築物、系統及び機器	3) 放射性物質の貯蔵機能	固体廃棄物処理系	—

※ 異常状態の把握機能（MS-3）等も含む。

廃棄物搬出設備の主な設備の重要度分類の整理について、別紙に示す。

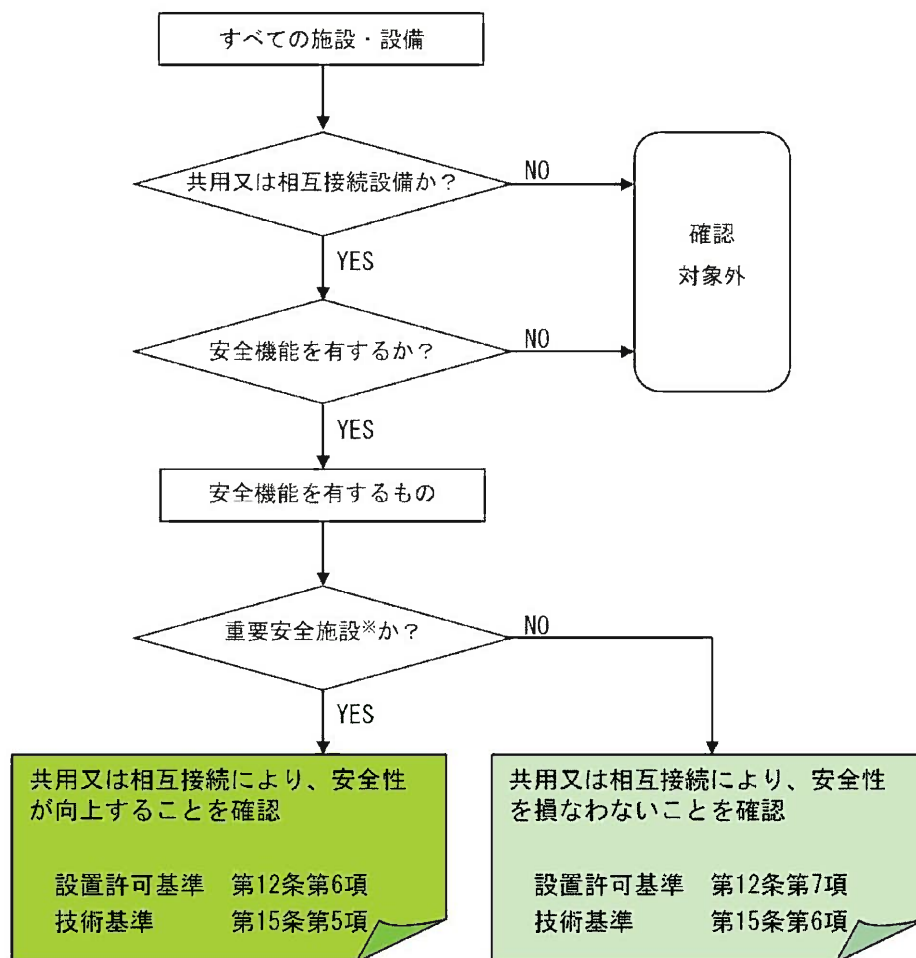
3. 安全施設の環境条件

安全施設の設計条件を設定するに当たっては、材料疲労、劣化等に対しても十分な余裕を持って機能維持が可能となるよう、通常運転時、運転時の異常な過渡変化時及び設計基準事故時に想定される圧力、温度、湿度、放射線量等各種の環境条件を考慮し、十分安全側の条件を与えることにより、これらの条件下においても期待されている安全機能を発揮できる設計とする。

4. 安全施設の共用

4.1 共用設備の抽出方法

抽出方法を示したフローを第12-1図に示す。第12-1表で示した設備について、第12-1図のフローにより共用化関連条文対象機器の選定を実施した。結果、廃棄物搬出設備は重要安全施設ではないことから、設置許可基準規則第12条第7項に該当する。



※：設置許可基準第12条第6項に規定する重要安全施設。
各設備の安全重要度は「発電用軽水型原子炉施設の安全機能の重要度分類に関する審査指針」を用いて分類。

第12-1図 共用・相互接続設備の抽出フロー

4.2 共用設備の基準適合性の判断基準

設置許可基準規則第12条第7項に該当する設備については、共用することにより発電用原子炉施設の安全性を損なわないものでなければならない。

基準要求の「安全性を損なわない」ことに対する判断にあつては、共用化によって要求される技術的要件(安全機能)が阻害されることがないように配慮されている場合とする。

上記の判断基準に基づき、廃棄物搬出設備の基準適合性について第12-2表に示す。

第12-2表 共用の理由と適切性

施設・設備	共用しても安全性を損なわない理由
廃棄物搬出設備	廃棄物搬出設備は、想定される廃棄物発生量に対して十分な貯蔵能力を備えた設計としており、共用により安全性を損なうことはない。

廃棄物搬出設備の主な設備の重要度分類の整理について

廃棄物搬出設備の主な設備の重要度分類については、発電用軽水型原子炉施設の安全機能の重要度分類に関する審査指針（表2に抜粋）に基づき、主な設備と重要度分類を表1に示す。

表1 主な設備と重要度分類

設 備 名		分 類	番 号
廃 棄 物 搬 出 設 備	固体廃棄物搬出検査棟	PS-3	③
	圧縮固化処理棟	PS-3	③
	ベイラ	PS-3	③
	固型化处理（モルタル充てん）	—	—
	検査装置	—	—
	エリアモニタリング設備	MS-3	⑫
	試料採取装置	MS-3	⑫
	サーベイメータ等	—	—
	換気設備	—	—

表2 安全上の機能別重要度分類に係る定義及び機能
 (発電用軽水型原子炉施設の安全機能の重要度分類に関する審査指針より抜粋)

分類	定義	機能	番号
PS-3	1) 異常状態の起因事象となるものであって、PS-1及びPS-2以外の構築物、系統及び機器	1) 原子炉冷却材保持機能 (PS-1, PS-2以外のもの)	①
		2) 原子炉冷却材の循環機能	②
		3) 放射性物質の貯蔵機能	③
		4) 電源供給機能 (非常用を除く)	④
		5) プラント計測・制御機能 (安全保護機能を除く。)	⑤
		6) プラント補助機能	⑥
	2) 原子炉冷却材中放射性物質濃度を通常運転に支障のない程度に低く抑える構築物、系統及び機器	1) 核分裂生成物の原子炉冷却材中への放散防止機能	⑦
		2) 原子炉冷却材の浄化機能	⑧
MS-3	1) 運転時の異常な過度変化とあいまって、MS-1、MS-2とあいまって、事象を緩和する構築物、系統及び機器	1) 原子炉圧力の上昇の緩和機能	⑨
		2) 出力上昇の抑制機能	⑩
		3) 原子炉冷却材の補給機能	⑪
	2) 異常状態への対応上必要な構築物、系統及び機器	1) 緊急時対策上重要なもの及び異常状態の把握機能	⑫

27条
放射性廃棄物の処理施設

1. 基本方針

1.1 要求事項に対する適合性

(1) 適合性説明

(放射性廃棄物の処理施設)

第二十七条 工場等には、次に掲げるところにより、通常運転時において放射性廃棄物（実用炉規則第二条第二項第二号に規定する放射性廃棄物をいう。以下同じ。）を処理する施設（安全施設に係るものに限る。以下この条において同じ。）を設けなければならない。

三 固体状の放射性廃棄物の処理に係るものにあつては、放射性廃棄物を処理する過程において放射性物質が散逸し難いものとする事。

適合のための設計方針

三 廃棄物搬出設備は、放射性廃棄物を処理する過程において放射性物質が散逸し難い設計とする。

< 廃棄物搬出設備の主な設備 >

- ・ ベイラ

2. 設計方針

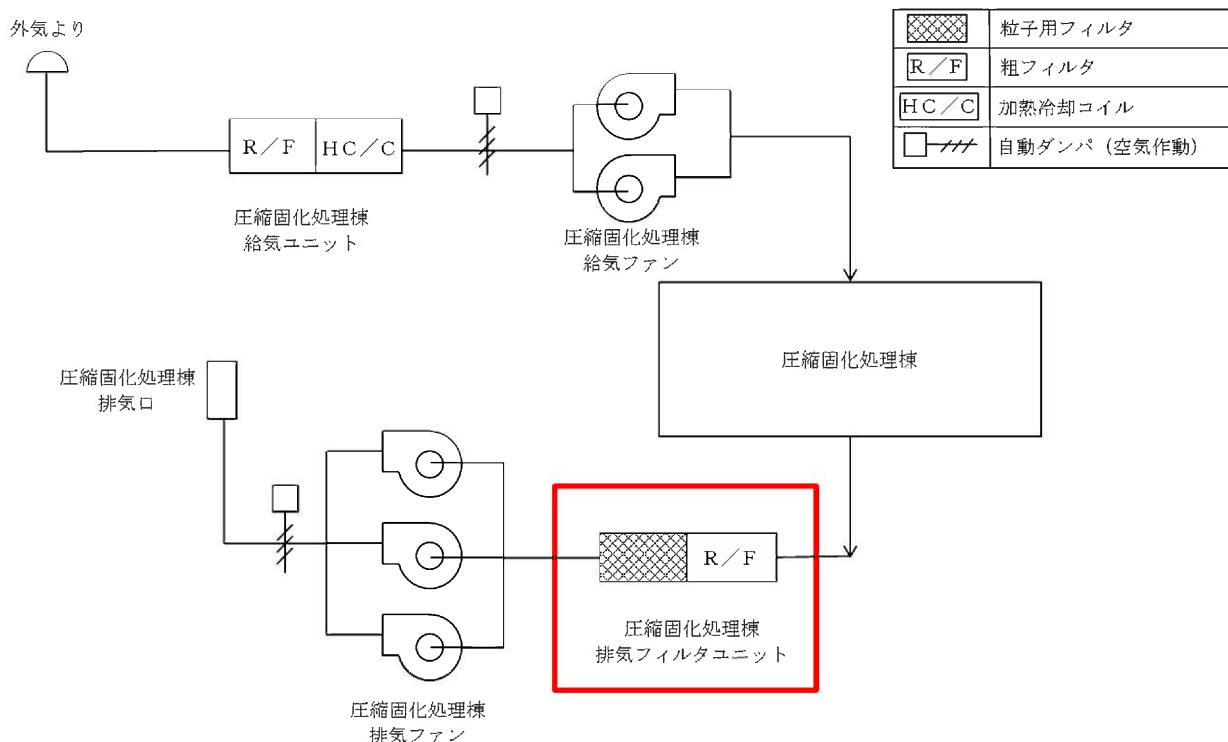
雑固体廃棄物は、必要に応じて圧縮により減容してドラム詰め等を行うか、固型化材（モルタル）を充てんしてドラム詰めを行い貯蔵保管する過程において放射性物質の散逸し難い設計とする。

具体的には、圧縮固化処理棟に換気設備を設置することにより、空気中の放射性物質の除去低減を行うとともに、分別前処理過程、圧縮過程及び固型化材（モルタル）を充てんする過程においてはエリアの設置、ベイラ及びモルタル充てん部をフードで囲い、エリア内、フード内を排気することで、放射性物質が散逸し難い設計とする。

3. 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設計とする。

圧縮固化処理棟換気設備系統を第27-1図示す。



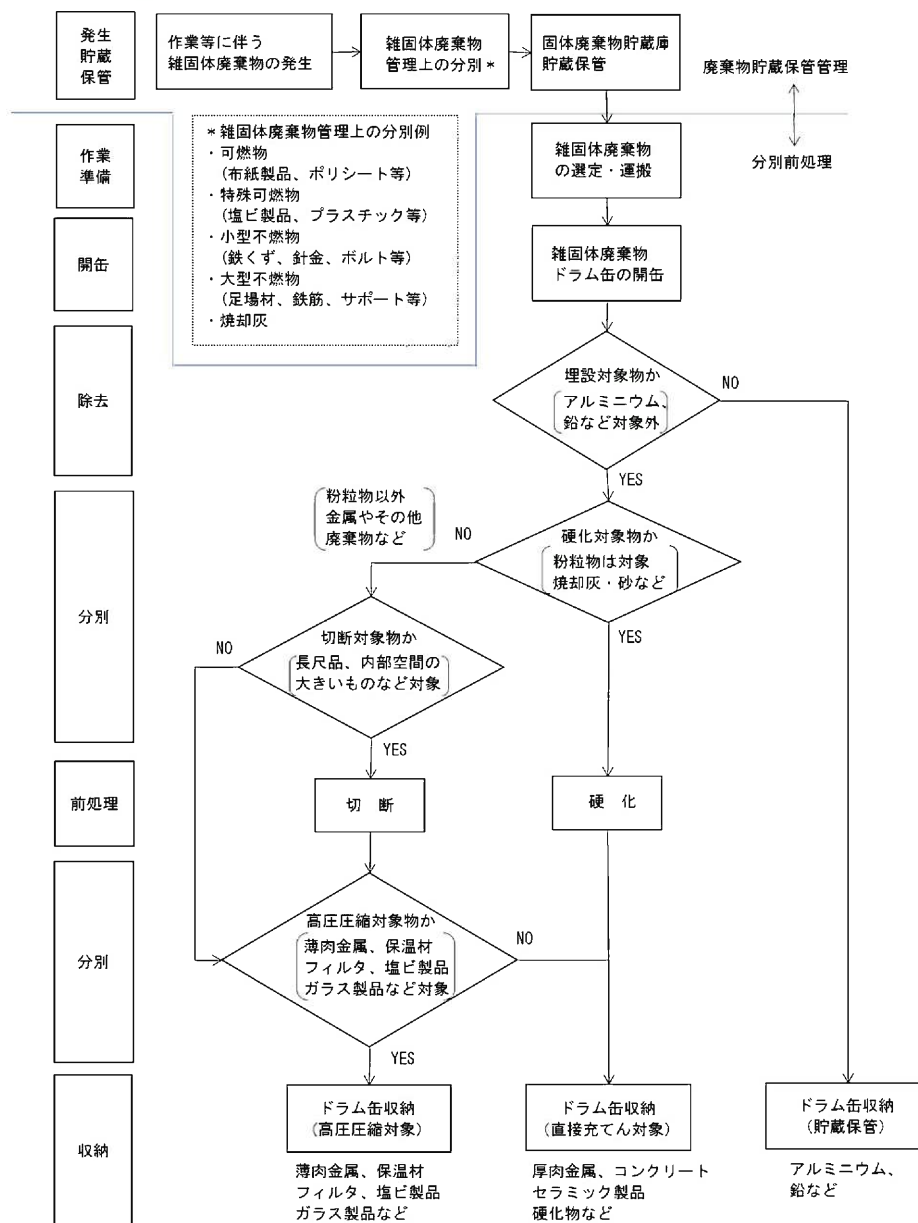
第27-1図 圧縮固化処理棟換気設備系統

4. 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) 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27-2図に示す。



第27-2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気中の放射性物質濃度及び表面汚染密度

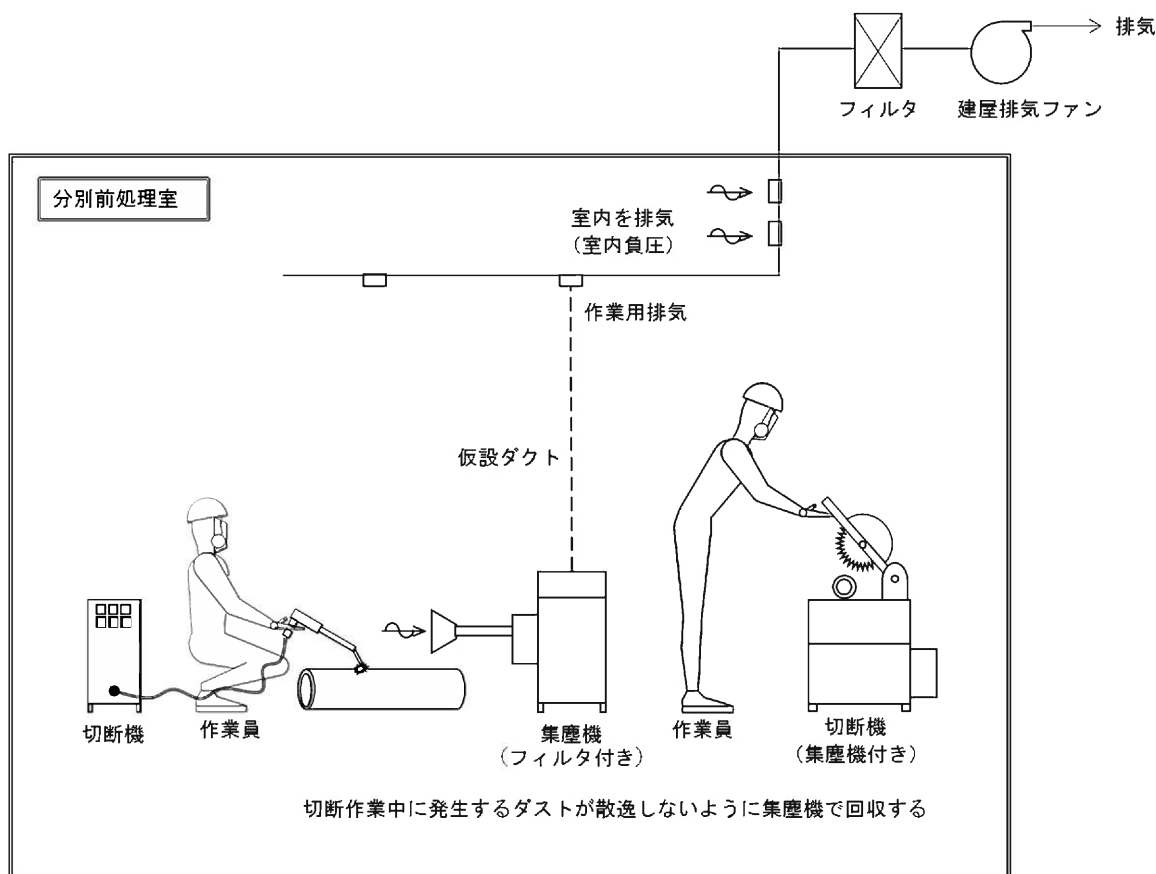
④ 前処理時の散逸防止対策

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。

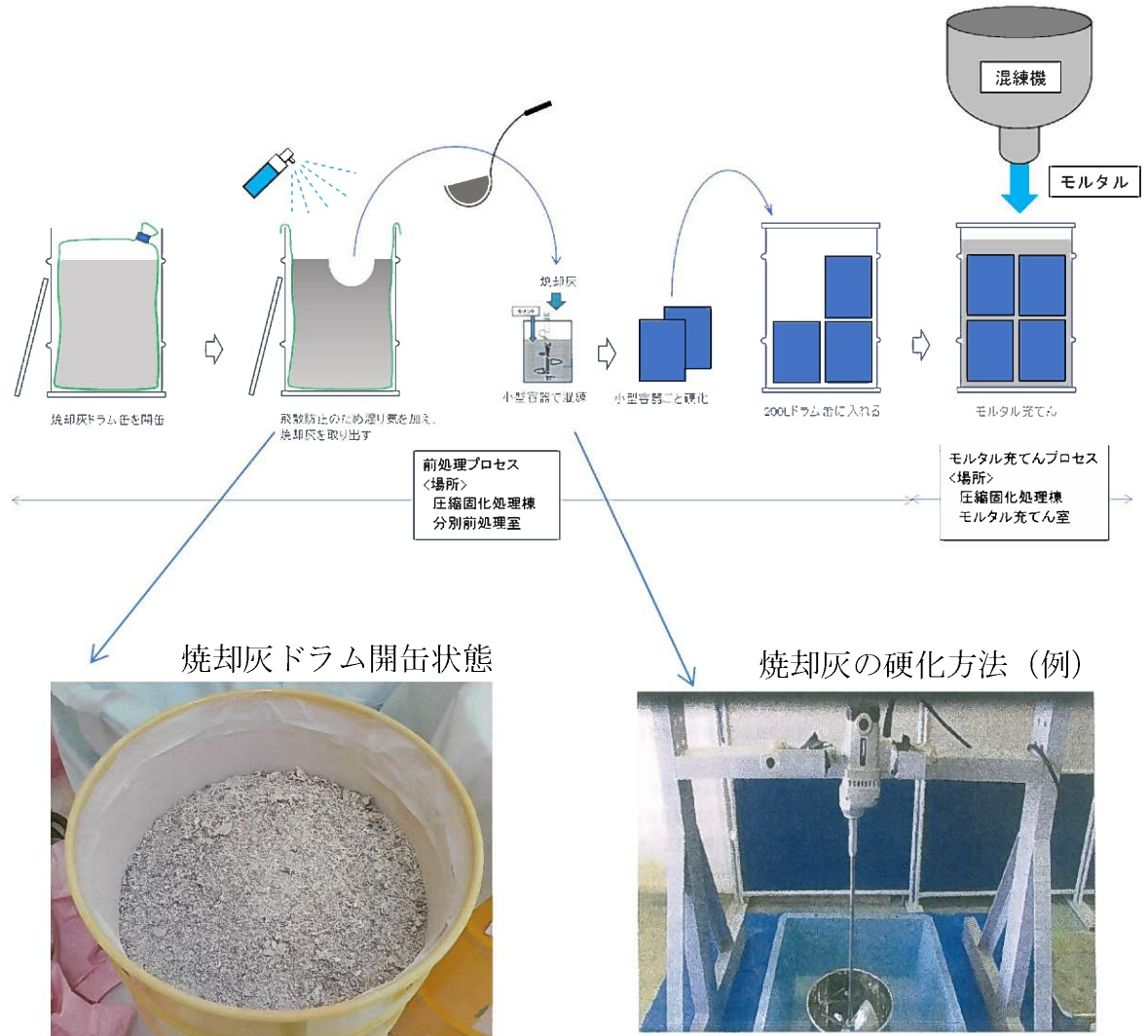
切断作業時の散逸防止対策（イメージ図）を第27-3図に示す。



第27-3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27-4図に示す。

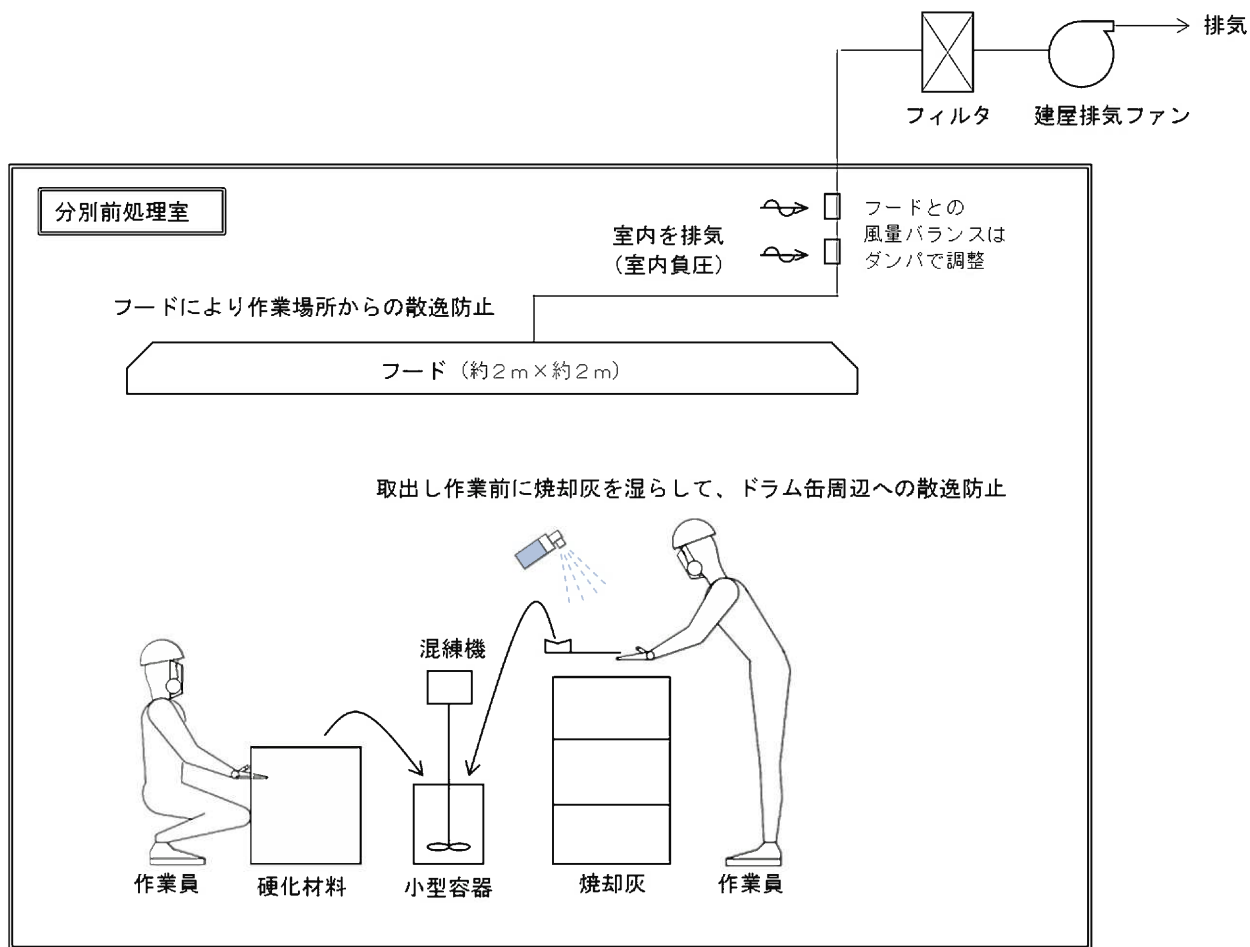


第27-4図 焼却灰を固型化するプロセス（イメージ）

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27-5図に示す。



第27-5図 焼却灰の前処理作業状況（イメージ図）

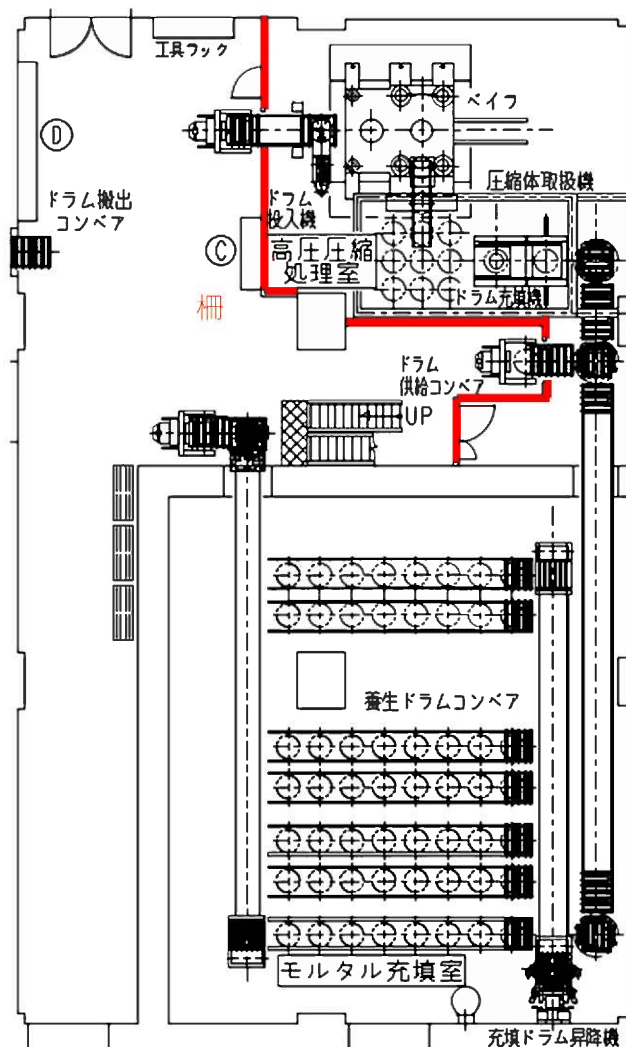
5. 圧縮過程

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。

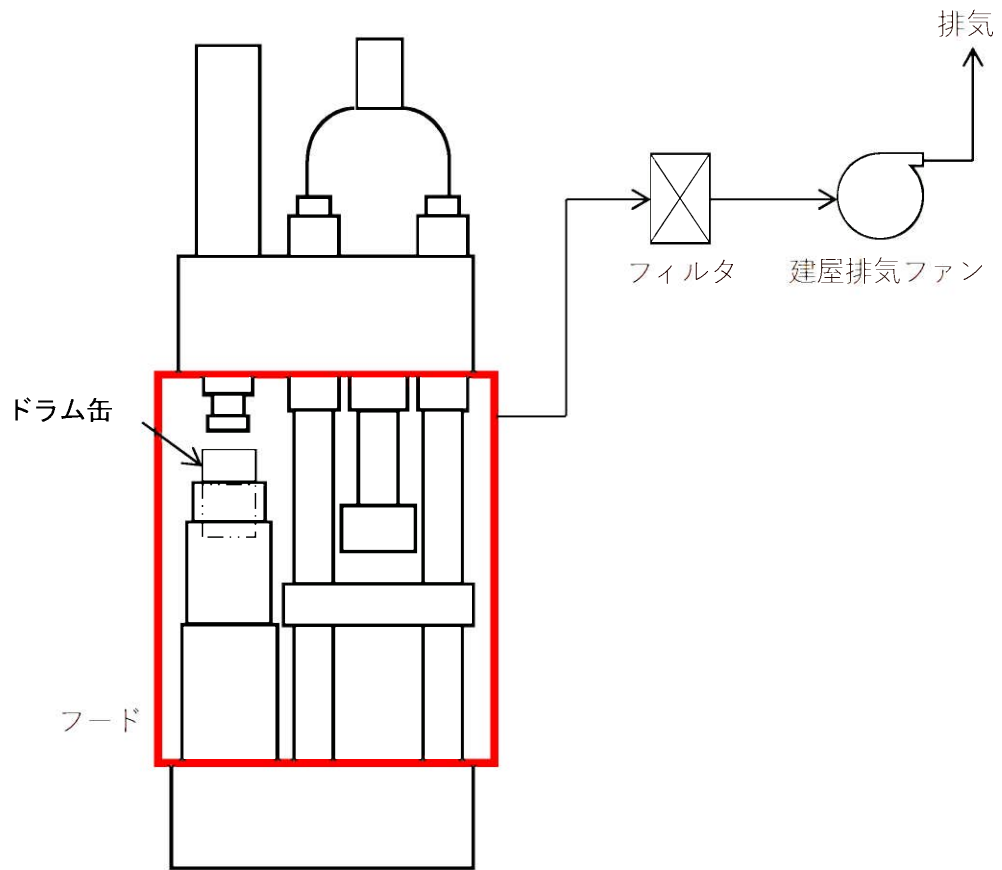
- (1) ベイラは、柵内に設置し、また、圧縮用ドラム缶のベイラへの搬入は、柵の外から電動コンベアにより行い、圧縮作業中は柵内に人が立ち入ること

はない。柵の位置は第27-6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27-7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27-6図 圧縮作業、モルタル充てん作業の柵位置図

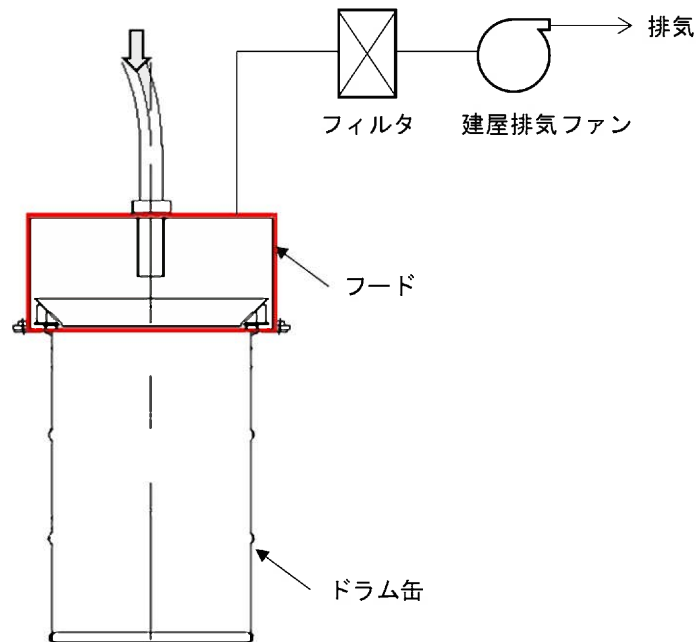


第 27-7 図 ベイラの散逸防止対策図

6. 固型化材（モルタル）を充てんする過程

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27-6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は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27-8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 27-8 図 モルタル充てん作業の散逸防止対策図

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の全量が排気フィルタを通り放出されたものとして評価する。

(1) 評価条件

- ・雑固体廃棄物中の放射性物質量： $2.1 \times 10^8 \text{Bq/本}$ （線源：Co-60）

固体廃棄物貯蔵庫に貯蔵保管（2019年12月末現在）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、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。

$$\left[\begin{array}{l} \text{雑固体廃棄物貯蔵量：24,720本} \\ \text{雑固体廃棄物放射性物質総量：} 5.1 \times 10^{12} \text{Bq} \\ 5.1 \times 10^{12} \text{Bq} / 24,720 \text{本} = 2.1 \times 10^8 \text{Bq/本} \end{array} \right]$$

- ・年間処理理想本数：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理想本数1,800本とする。

- ・雑固体廃棄物中の放射性物質の排ガス中への移行量：全量
- ・圧縮固化処理棟排気フィルタの除染係数： 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) 〕

(2) 評価結果

$$\begin{aligned} \text{放射性物質量 (Co-60)} &= 2.1 \times 10^8 (\text{Bq/本}) \times 1,800 (\text{本/y}) / 5.95 \times 10^3 \\ &= 6.4 \times 10^7 (\text{Bq/y}) \end{aligned}$$

圧縮固化処理棟の排ガス中の放射性物質量は、 $6.4 \times 10^7 \text{Bq/y}$ であり、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。

28条
放射性廃棄物の貯蔵施設

1. 基本方針

1.1 要求事項に対する適合性

(1) 適合性説明

(放射性廃棄物の貯蔵施設)

第二十八条 工場等には、次に掲げるところにより、発電用原子炉施設において発生する放射性廃棄物を貯蔵する施設（安全施設に係るものに限る。）を設けなければならない。

- 一 放射性廃棄物が漏えいし難いものとする事。
- 二 固体状の放射性廃棄物を貯蔵する設備を設けるものにあつては、放射性廃棄物による汚染が広がらないものとする事。

適合のための設計方針

廃棄物搬出設備は、2000ドラム缶約3,000本相当を貯蔵保管できる設計とするとともに、放射性廃棄物が漏えいし難く、放射性廃棄物による汚染が広がらない設計とする。

< 廃棄物搬出設備の主な設備 >

- ・ 固体廃棄物搬出検査棟

29条

工場等周辺における
直接線等からの防護

1. 基本方針

1.1 要求事項に対する適合性

(1) 適合性説明

(工場等周辺における直接線等からの防護)

第二十九条 設計基準対象施設は、通常運転時において発電用原子炉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空間線量率が十分に低減できるものでなければならない。

適合のための設計方針

通常運転時において、廃棄物搬出設備を含む発電用原子炉施設からの直接線及びスカイシャイン線による敷地周辺の空間線量率を、合理的に達成できる限り小さい値になるように施設を設計する。

<廃棄物搬出設備の主な設備>

- ・ 固体廃棄物搬出検査棟

2. 設計方針

廃棄物搬出設備は、既設建屋を含めた原子炉施設からの直接線及びスカイシャイン線による敷地周辺の空間線量率を合理的に達成できる限り小さい値になるように、施設を設計する。

具体的には、廃棄物搬出設備に遮へい壁を設け、廃棄物搬出設備以外からの寄与も加えて発電所として敷地周辺の空間線量率が十分小さな値（年間 $50\mu\text{Gy}$ 以下^{*1}）となるように設計する。

* 1 : 「実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則の解釈」の第29条による。

3. 平常時における直接線量及びスカイシャイン線量評価について

3.1 はじめに

廃棄物搬出設備のうち固体廃棄物搬出検査棟（以下「搬出棟」という。）で貯蔵保管する固体廃棄物からのガンマ線による直接線量及びスカイシャイン線量を評価し、既設建屋を含めた川内原子力発電所の敷地境界外における線量が、「実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則の解釈」の第29条に示される年間 $50\mu\text{Gy}$ 以下であることを確認した。

3.2 評価条件

(1) 搬出棟の遮へい厚

壁 厚： 75cm^{*2} （コンクリート^{*3}）

天井厚： 70cm^{*2} （コンクリート^{*3}）

* 2 : 計算に当たっては施工誤差 -5mm を考慮

* 3 : コンクリート密度： $2.15\text{g}/\text{cm}^3$

(2) 線源強度

線源条件及び強度は第 29-1 表及び第 29-2 表に示すとおりであり、評価においては、検査待機エリアにドラム缶が満杯、かつ、線源の減衰はないものとする。(別紙 1 参照)

搬出棟は、圧縮固化処理棟(以下「処理棟」という。)で処理した雑固体廃棄物(以下「充てん固化体」という。)並びに 1-固体廃棄物貯蔵庫及び 2-固体廃棄物貯蔵庫に貯蔵保管されている均質・均一固化体のうちアスファルト固化体を搬出検査する棟であり、線源条件は、保守的に 1-固体廃棄物貯蔵庫及び 2-固体廃棄物貯蔵庫に貯蔵保管されているドラム缶と同様、ドラム缶表面で 7 mGy/h に相当する線源強度とする。(別紙 2 参照)

(3) 評価モデル

廃棄物搬出設備の形状を第 29-1 図に、評価モデルを第 29-2 図及び第 29-3 図に示す。

(4) 評価地点

人の居住の可能性のある敷地境界外において、既設建屋を含めた発電所全体で直接線量とスカイシャイン線量の合計線量が最大となる第 29-4 図に示す敷地境界線量評価地点について計算する。

(5) 計算結果

上記条件を用いて、廃棄物搬出設備からの直接線量は「QAD コード」、スカイシャイン線量は「SCATTERING コード」により計算を行った。計算結果を第 29-3 表に示す。

第29-1表 廃棄物搬出設備の線源条件

建屋	線源	数量 (2000ドラム缶)	表面での 設定線量率	核種 (代表エネルギー)
搬出棟	アスファルト 固化体	【1階】 ・検査待機エリア : 3,000本	7.0mGy/h	Cs-137 (0.8MeV)

第29-2表 廃棄物搬出設備の線源強度

建屋	線源強度 (MeV/(cm ³ ・s))
搬出棟 ^注	3.8×10 ⁴

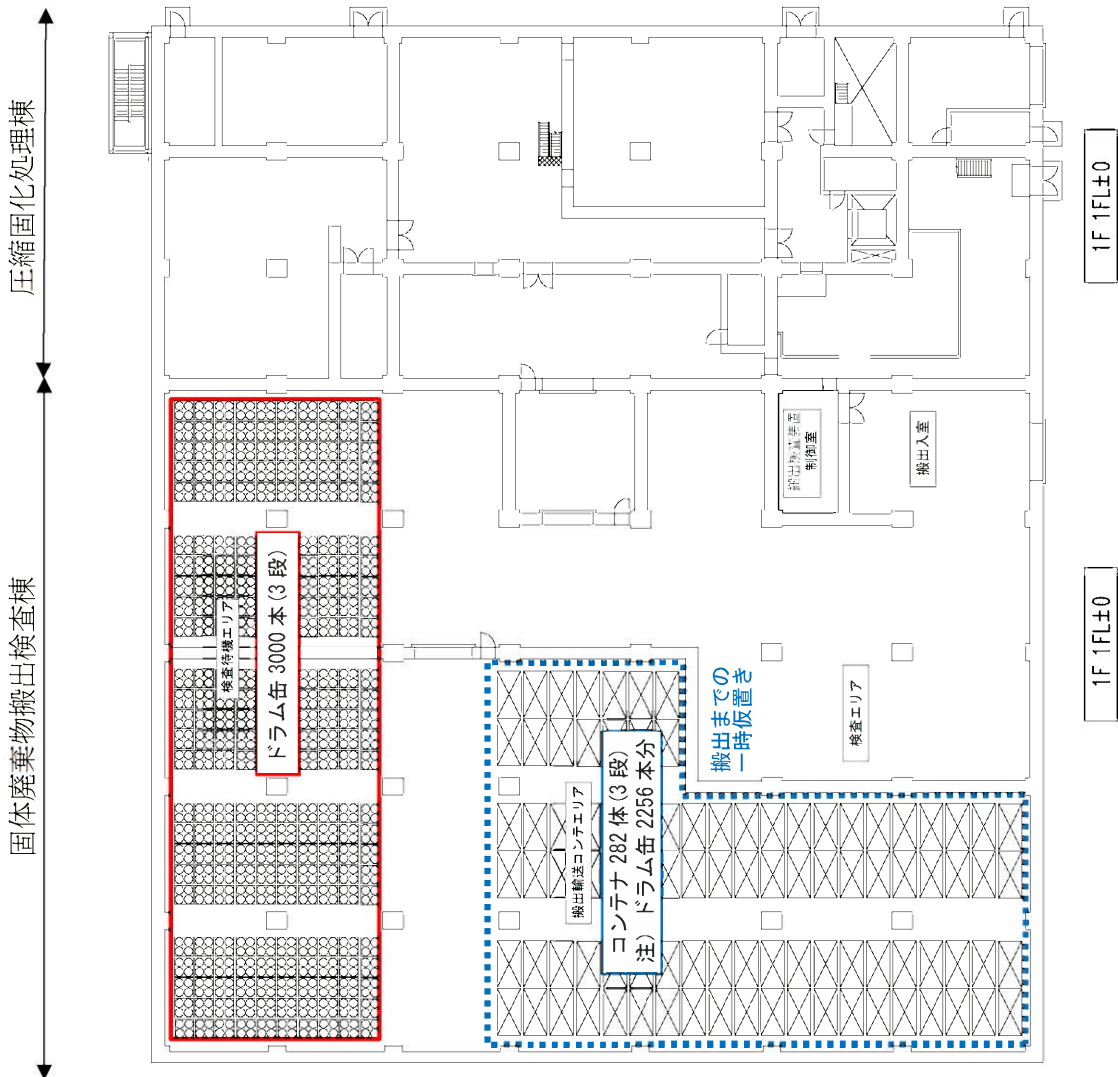
注：有効数字2桁で四捨五入した値

第29-3表 計算結果

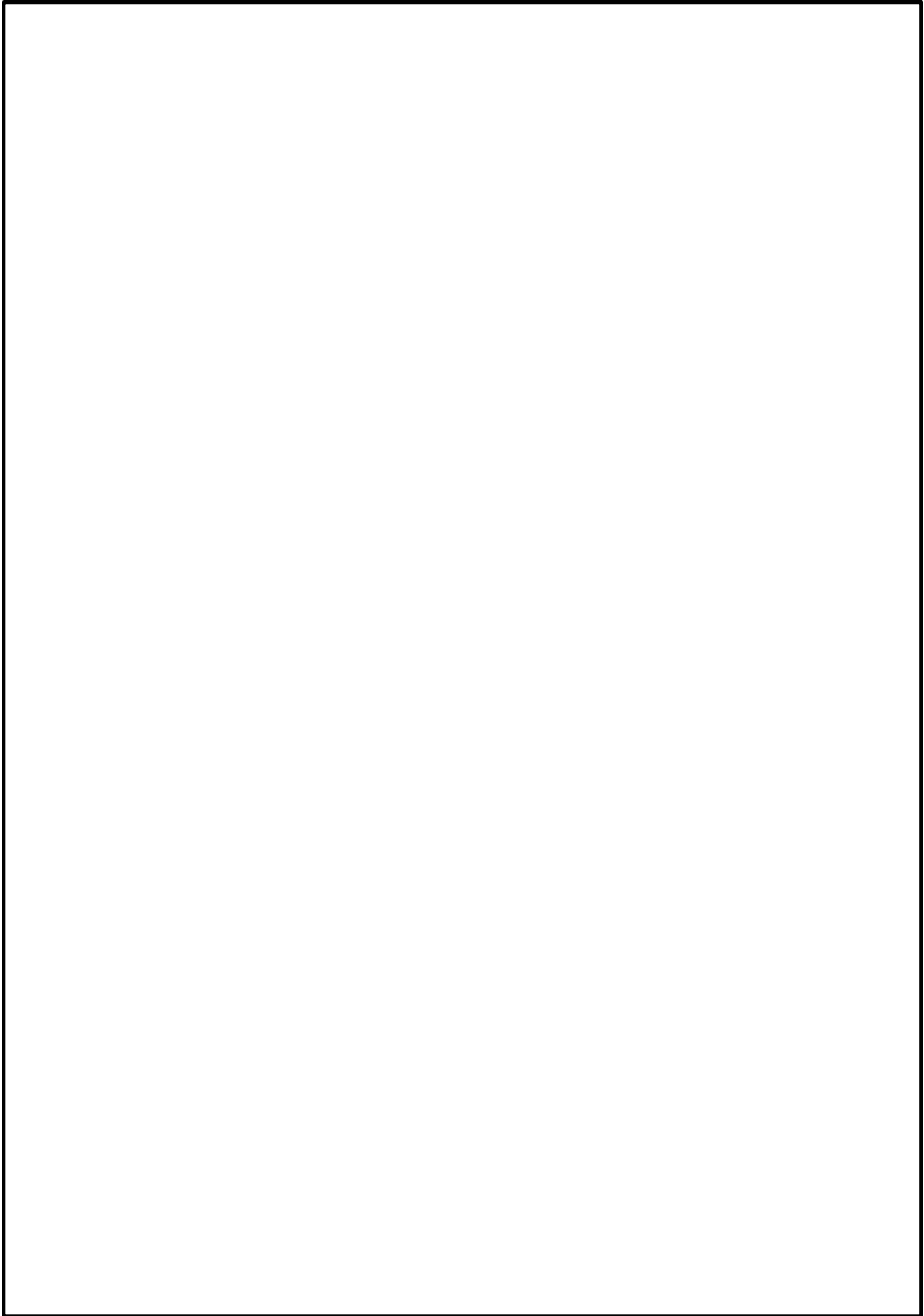
建屋	線源	評価結果 (μGy/y) ^{注1}	
		直接線量	
搬出棟 ^{注2}	アスファルト 固化体	直接線量	3.8×10 ⁻²
		スカイシャイン線量	1.1×10 ⁻²
合計 ^{注2}		4.9×10 ⁻²	

注1：評価地点は、2号炉心から東方向約670m


注2：有効数字2桁で四捨五入した値

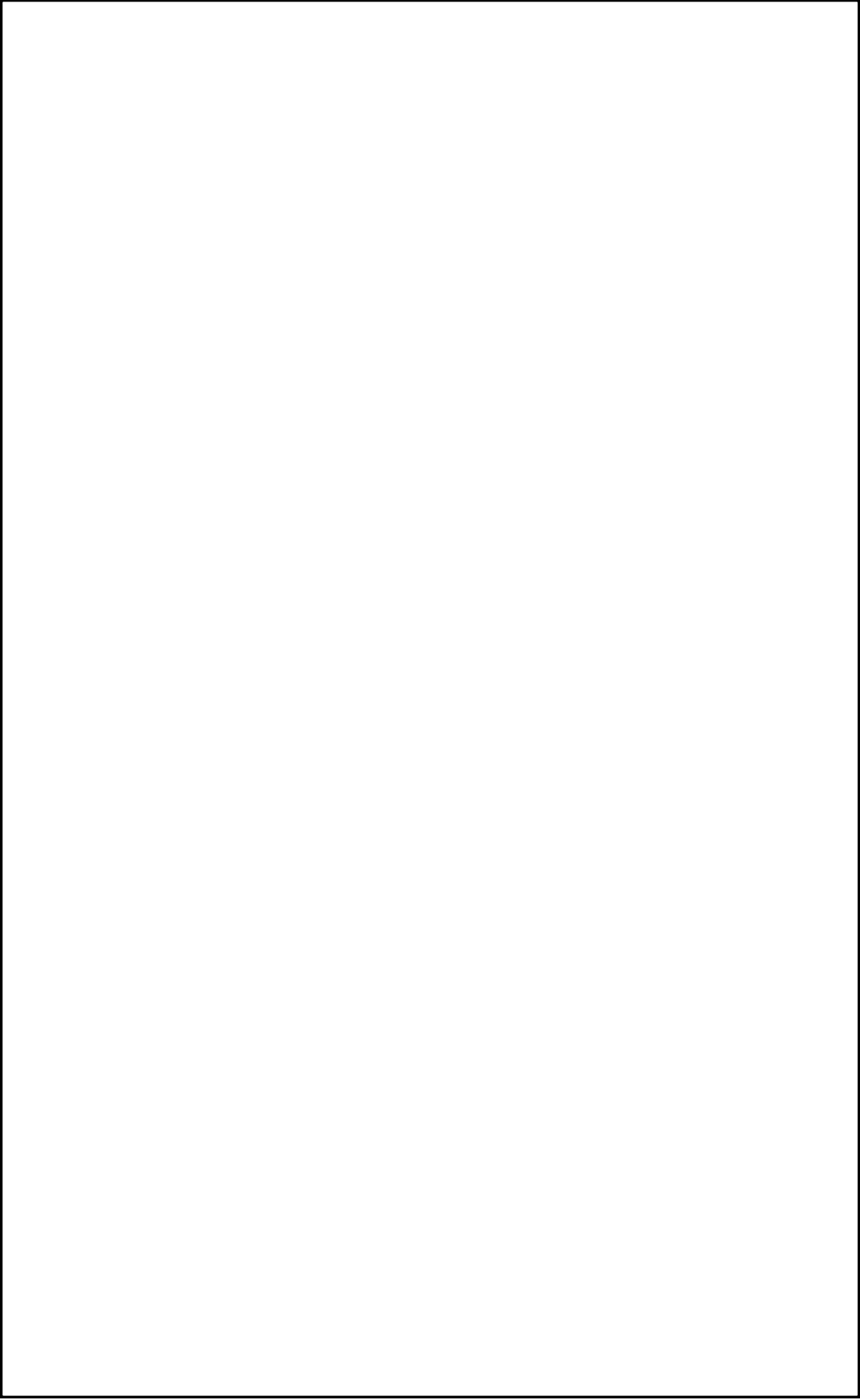


第29-1図 廃棄物搬出設備の形状 (平面図) (1階)



第29-2図 直接線評価モデル (QADコード)

29 条-6  : 商業機密に係る事項のため公開できません

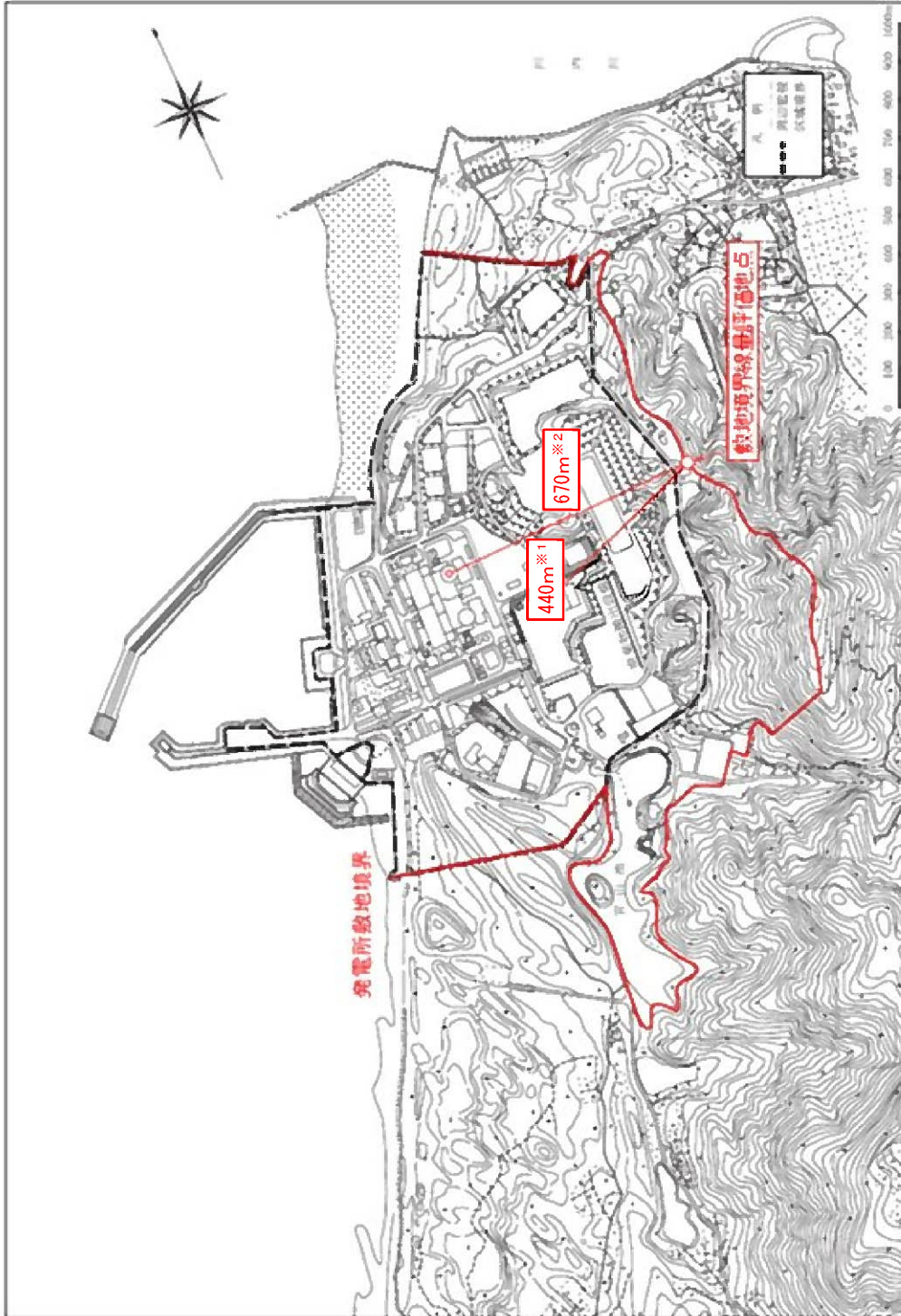


第29-3図 スカイシヤイン線評価モデル (SCATTRINGコード)

29 条—7



: 商業機密に係る事項のため公開できません



※1：廃棄物搬出設備の固体廃棄物搬出検査棟から敷地境界線量評価地点までの距離
 ※2：2号炉心から敷地境界線量評価地点までの距離（参考）

第 29-4 図 敷地境界線量評価地点

3.3 評価結果

廃棄物搬出設備での直接線量及びスカイシャイン線量を評価した。既設建屋を含めた、川内原子力発電所の敷地境界外における直接線量及びスカイシャイン線量は第29-4表に示すとおり年間 $9.9 \mu\text{Gy}$ であり、「実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則の解釈」の第29条に示される年間 $50 \mu\text{Gy}$ 以下である。

第29-4表 敷地境界外での直接線量及びスカイシャイン線量

項 目		評価結果 ($\mu\text{Gy}/\text{y}$) ^{注1}
原子炉格納容器 ^{注2}	1号炉	3.1×10^{-1}
	2号炉	4.2×10^{-1}
原子炉補助建屋 ^{注2}	1号炉	5.0×10^{-2}
	2号炉	6.5×10^{-2}
1－固体廃棄物貯蔵庫 ^{注2}		6.1×10^0
2－固体廃棄物貯蔵庫 ^{注2}		2.9×10^0
廃棄物搬出設備 ^{注2}		4.9×10^{-2} ^{注4}
合 計 ^{注3}		9.9 ^{注4}
判断基準		50

注1：評価地点は、2号炉心から東方向約670m

注2：有効数字2桁で四捨五入した値

注3：有効数字2桁で切り上げた値

注4：搬出棟は、容量3,000本に加え、搬出検査後から搬出まで、搬出輸送コンテナエリアに搬出輸送コンテナ（充填固化体）を一時仮置きするため、搬出輸送コンテナエリアに最大2,256本と容量3,000本を同時に置いた状態でも評価した。その結果は、廃棄物搬出設備が $5.7 \times 10^{-2} \mu\text{Gy}/\text{y}$ 、合計が $9.9 \mu\text{Gy}/\text{y}$ となり、 $50 \mu\text{Gy}/\text{y}$ を十分下回る。

線源対象の選定について

1. 既許可における線源対象の選定

既設建屋である廃棄物処理建屋で処理した固体廃棄物は 1, 2 - 固体廃棄物貯蔵庫に貯蔵保管している。

既許可での線量評価においては、1 年間の積算線量が $50 \mu\text{Gy}$ 以下であることを確認する観点から、廃棄物処理建屋の固体廃棄物は一時仮置きするのみであるため線源対象とせず、貯蔵保管する 1, 2 - 固体廃棄物貯蔵庫について、発電用原子炉設置変更許可申請書に記載している貯蔵施設と同等の数量を線源対象として評価している。

2. 廃棄物搬出設備における線源対象の選定

今回設置する廃棄物搬出設備においても表 1 に示すとおり、既許可における 1, 2 - 固体廃棄物貯蔵庫の線量評価と同様に、一時仮置きする処理棟の線源は対象とせず、また、搬出棟については発電用原子炉設置変更許可申請書に記載している貯蔵施設の容量と同等の数量を線源対象として評価する。

表 1 線源対象

建屋		線源対象	数量
既設建屋	1 - 固体廃棄物貯蔵庫 (貯蔵施設)	固体廃棄物	17,000 本*
	2 - 固体廃棄物貯蔵庫 (貯蔵施設)	固体廃棄物	20,000 本*
		蒸気発生器	6 基*
		原子炉容器 上部ふた保管容器	2 基*
	廃棄物処理建屋 (処理施設)	対象なし	—
廃棄物 搬出設備	固体廃棄物搬出検査棟 (貯蔵施設)	固体廃棄物	3,000 本*
	圧縮固化処理棟 (処理施設)	対象なし	—

※ 発電用原子炉設置変更許可申請書に記載している貯蔵施設の容量と同等の数量

搬出棟の線源条件の設定について

1. はじめに

搬出棟は、処理棟で処理した充てん固化体並びに 1－固体廃棄物貯蔵庫及び 2－固体廃棄物貯蔵庫に貯蔵保管されている均質・均一固化体のうちアスファルト固化体を搬出検査する棟である。

このため、線源条件については、充てん固化体及びアスファルト固化体それぞれドラム缶 1 本から敷地境界線量評価地点までの距離に相当する 440m 離れた位置での線量率を評価した上で設定した。

2. 確認結果

表 1、表 2 に線源条件及び線源強度、表 3 に確認結果を示す。表 3 に示すとおり、ドラム缶表面での設定線量率が高いアスファルト固化体の方が線量率が高いため、アスファルト固化体を線源として設定する。

表 1 線源条件

線源	表面での 設定線量率	核種 (代表エネルギー)	選定理由
充てん固化体	2.0mSv/h	Co-60 (1.3MeV)	雑固体廃棄物の主な核種であるCo-60で設定する。Co-60はステンレス鋼、耐磨耗材等に含まれるCo-59が放射化されることで生成される。
アスファルト 固化体	7.0mGy/h	Cs-137 (0.8MeV)	1－固体廃棄物貯蔵庫及び 2－固体廃棄物貯蔵庫に貯蔵保管されているアスファルト固化体と同様に設定する。

表2 線源強度

線源	線源強度 (MeV/(cm ³ ・s))
充てん固化体 ^注	2.1×10 ⁴
アスファルト固化体 ^注	3.8×10 ⁴

注：有効数字2桁で四捨五入した値

表3 確認結果

線源	線量率 (mSv/h)
充てん固化体 ^注	1.5×10 ⁻⁷
アスファルト固化体 ^注	3.9×10 ⁻⁷

注：有効数字2桁で切り上げた値

30条

放射線からの放射線業務従事者の防護

1. 基本方針

1.1 要求事項に対する適合性

(1) 適合性説明

(放射線からの放射線業務従事者の防護)

第三十条 設計基準対象施設は、外部放射線によ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 放射線業務従事者（実用炉規則第二条第二項第七号に規定する放射線業務従事者をいう。以下同じ。）が業務に従事する場所における放射線量を低減できるものとする。

2 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。

3 放射線管理施設には、放射線管理に必要な情報を原子炉制御室その他当該情報を伝達する必要がある場所に表示できる設備（安全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

1 について

一 廃棄物搬出設備は、放射線業務従事者の被ばくを低く抑えるために補助遮へい等を設ける設計とする。

換気系は、各区域の換気に必要な容量を有し、圧縮固化処理棟内の作業環境の浄化が行える設計とする。

2 について

廃棄物搬出設備には、放射線業務従事者の放射線被ばくを十分に監視及び管理するために、放射線管理施設として、エリアモニタリング設備、放射線サーベイ設備及び個人管理関係設備（警報付ポケット線量計等）を備えるほか、管

理区域内への立入り及び物品の搬出入を管理するために出入管理設備及び汚染管理設備を設ける設計とする。

3 について

廃棄物搬出設備のエリアモニタリング設備は、圧縮固化処理棟内の空間線量率を中央制御室に指示記録し、異常時には中央制御室及びその他必要な箇所に警報を発する設計とする。

<廃棄物搬出設備の主な設備>

- ・ 固体廃棄物搬出検査棟
- ・ 圧縮固化処理棟

2. 設計方針

廃棄物搬出設備は、放射線業務従事者の被ばくを低く抑えるために、補助遮へい、固体廃棄物の配置、放射性物質の漏えい防止及び換気等、所要の放射線防護上の措置を講じた設計とする。

3. 補助遮へいについて

3.1 廃棄物搬出建屋の管理区域境界壁

雑固体廃棄物は、固体廃棄物搬出検査棟（以下「搬出棟」という。）に貯蔵保管または圧縮固化処理棟（以下「処理棟」という。）に一時保管する。

廃棄物搬出建屋の管理区域と非管理区域の境界壁外（以下「境界壁外」という。）表面における線量率は管理区域の基準線量である $1.3\text{mSv}/3\text{月間}$ 以下とすることが必要である。

以下に、廃棄物搬出建屋の遮へい機能について評価条件及び評価結果を示す。

3.1.1 評価条件

(1) 廃棄物搬出建屋遮へい厚

a. 処理棟

壁 厚： 70cm^{*1} （コンクリート *2 ）

天井厚： 60cm^{*1} （コンクリート *2 ）

b. 搬出棟

壁 厚： 75cm^{*1} （コンクリート *2 ）

天井厚： 70cm^{*1} （コンクリート *2 ）

* 1：計算に当たっては施工誤差 -5mm を考慮

* 2：コンクリート密度： $2.15\text{g}/\text{cm}^3$

(2) 線源条件

線源条件及び強度は第 30-1 表及び第 30-2 表に示すとおりであり、評価においては、保管エリアにドラム缶が満杯、かつ、線源の減衰はないものとする。

a. 処理棟

処理棟は、雑固体廃棄物を必要に応じて圧縮減容処理後、固型化材（モルタル）を充てんしてドラム詰めを行う棟であり、線源条件は、ドラム缶表面で 2 mSv/h に相当する線源強度とする。

b. 搬出棟

搬出棟は、処理棟で処理した廃棄物並びに 1 - 固体廃棄物貯蔵庫及び 2 - 固体廃棄物貯蔵庫に貯蔵保管されている均質・均一固化体のうちアスファルト固化体を搬出検査する棟であり、線源条件は、保守的に 1 - 固体廃棄物貯蔵庫及び 2 - 固体廃棄物貯蔵庫に貯蔵保管されているドラム缶と同様、ドラム缶表面で 7 mGy/h に相当する線源強度とする。

3.1.2 評価結果

(1) 境界壁外表面線量率

境界壁外表面線量率計算形状の代表例として、雑固体廃棄物及びアスファルト固化体からの線量率計算形状を第 30-1 図に示す。

第 30-2 図に示す雑固体廃棄物及びアスファルト固化体の配置に基づき、雑固体廃棄物及びアスファルト固化体正面の境界壁外表面の線量率を計算した。

計算結果を第 30-3 表に示す。第 30-3 表より境界壁外表面の線量率は最大でも 1.9×10^{-3} mSv/h となる。

よって、0.0026 mSv/h (1.3 mSv / 3 月間から 500 時間 / 3 月間 (年 2,000 時間) として算出したもの) を満足しているため、境界壁外は非管

理区域として扱い、内側は管理区域として、放射線防護上の措置を講じる。

第30-1表 廃棄物搬出設備の線源条件

建屋	線源	数量 (2000ドラム缶)	表面での 設定線量率	核種 (代表エネルギー)
処理棟	雑固体 廃棄物	【1階】 ・モルタル養生エリア : 60本 ・モルタル充填前保管エリア : 92本 ・モルタル充填室 : 56本 【5階】 ・処理前ドラム缶保管エリア : 240本	2.0mSv/h	Co-60 (1.3MeV)
搬出棟	アスファルト 固化体	【1階】 ・検査待機エリア : 3,000本 ・搬出輸送コンテナエリア : 2,256本	7.0mGy/h	Cs-137 (0.8MeV)

第30-2表 廃棄物搬出設備の線源強度

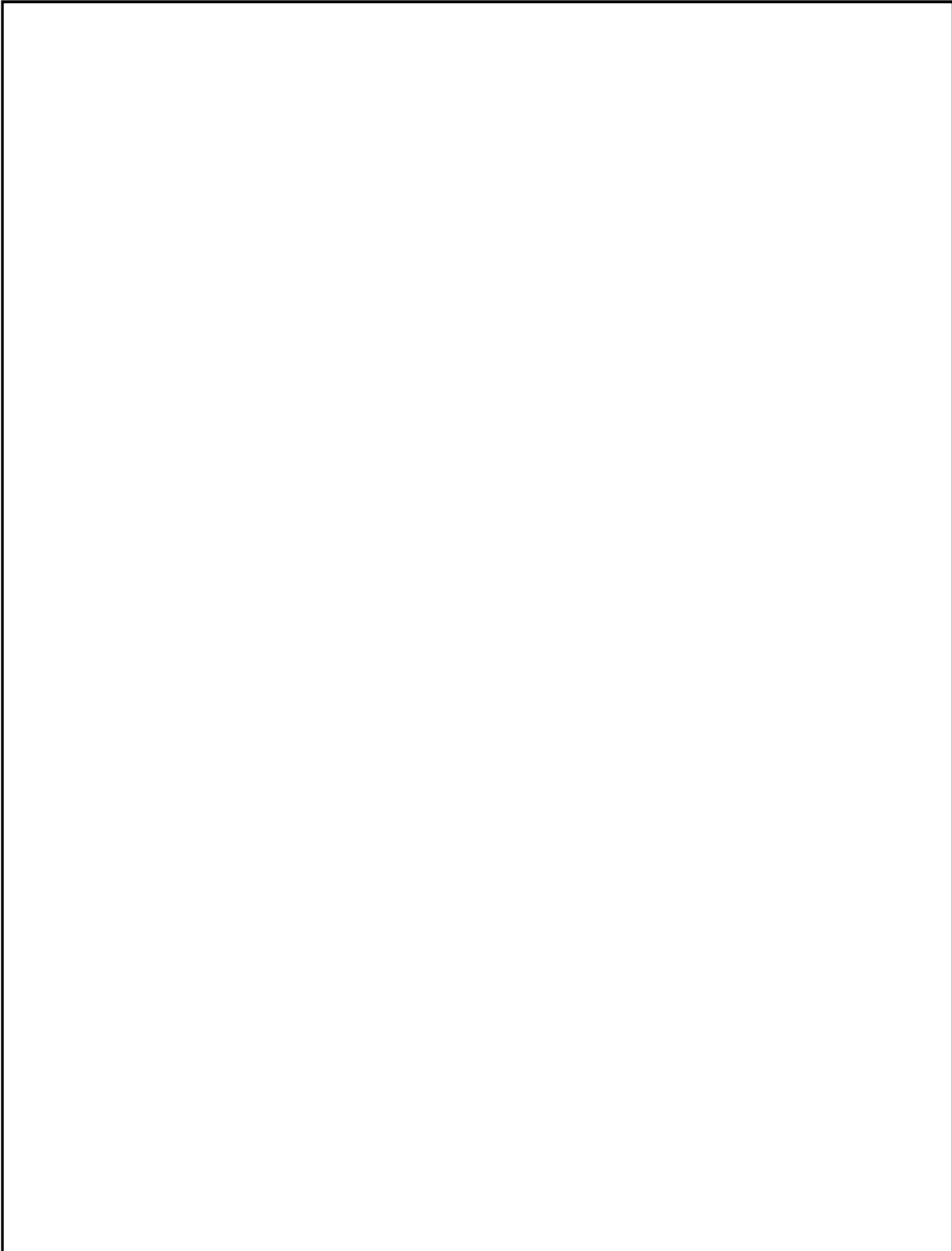
建屋	線源強度 (MeV/(cm ³ ・s))
処理棟	1.0×10 ⁴
搬出棟	3.8×10 ⁴

第30-3表 廃棄物搬出建屋の境界壁外表面線量率計算結果

(単位：mSv/h)

棟／階	評価点	線量率 ^注	基準線量率	備考
搬出棟 1F	S1～S4	1.5×10^{-4}	0.0026	S1～S4は共通モデル
処理棟 1F	C1～C3	4.7×10^{-4}		C1～C3は共通モデル
	C4	5.8×10^{-4}		
処理棟 3F	C5	9.1×10^{-4}		
	C6	1.1×10^{-3}		
	C7	7.1×10^{-4}		
	C8	1.9×10^{-3} (7.8×10^{-4})		()内は床上2m点

注：有効数字2桁で切り上げた値



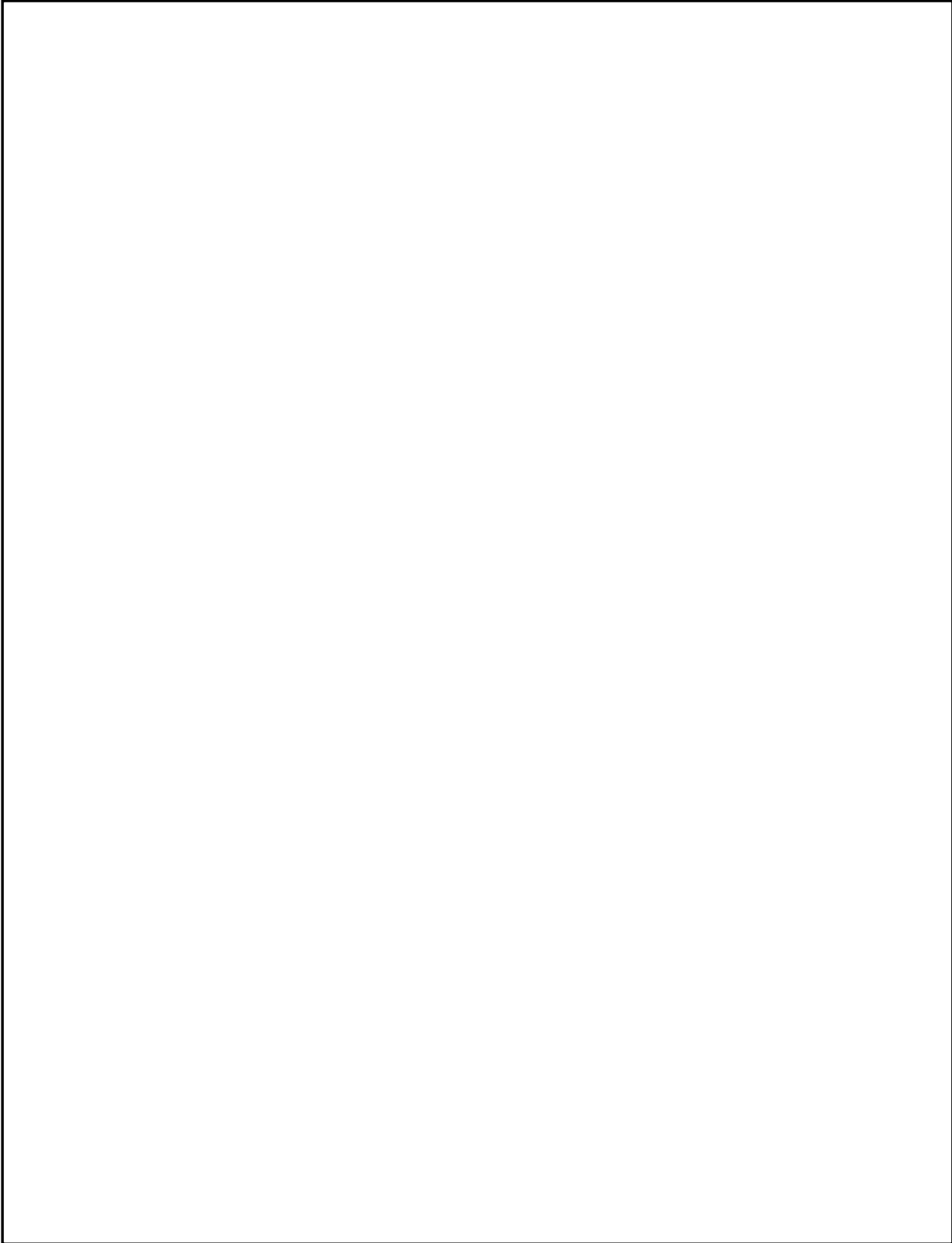
第30-1図 雑固体廃棄物及びアスファルト固化体からの線量率計算形状図

(搬出棟 評価点S1～S4) (1/6)

30 条—8



: 商業機密に係る事項のため公開できません



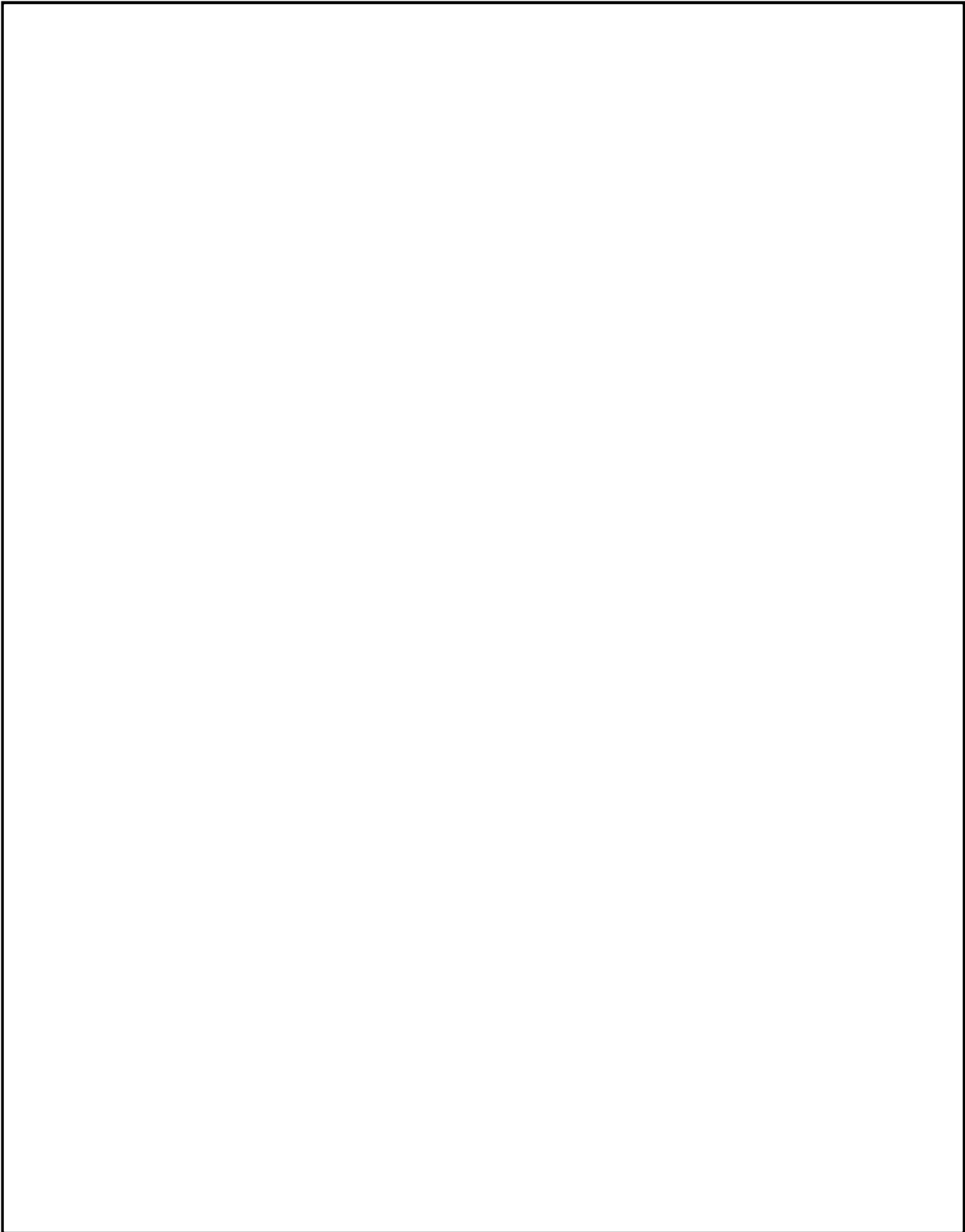
第30-1図 雑固体廃棄物及びアスファルト固化体からの線量率計算形状図

(処理棟 評価点C1～C3) (2/6)

30 条—9




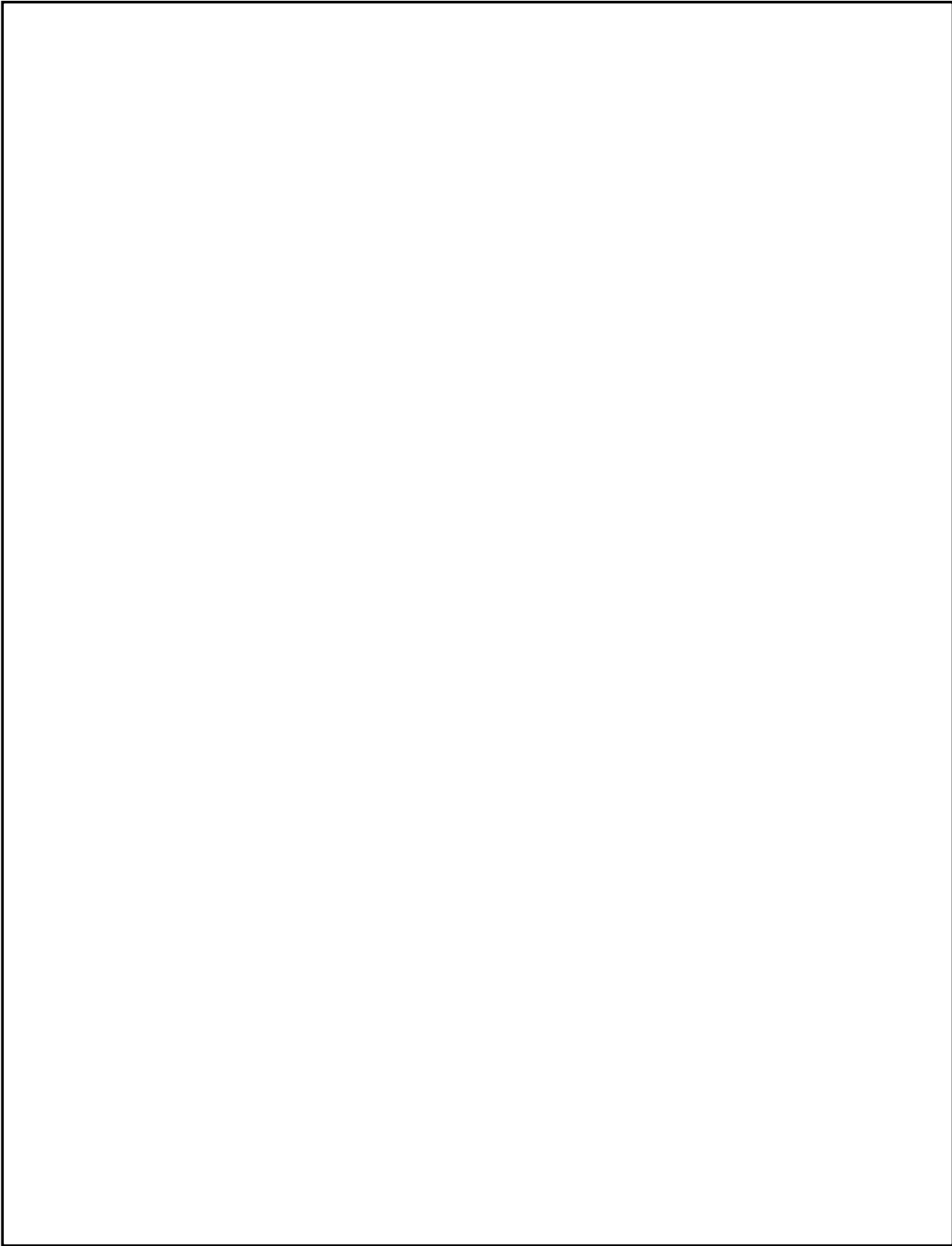
: 商業機密に係る事項のため公開できません



第30-1図 雑固体廃棄物及びアスファルト固化体からの線量率計算形状図


(処理棟 評価点C4) (3/6)

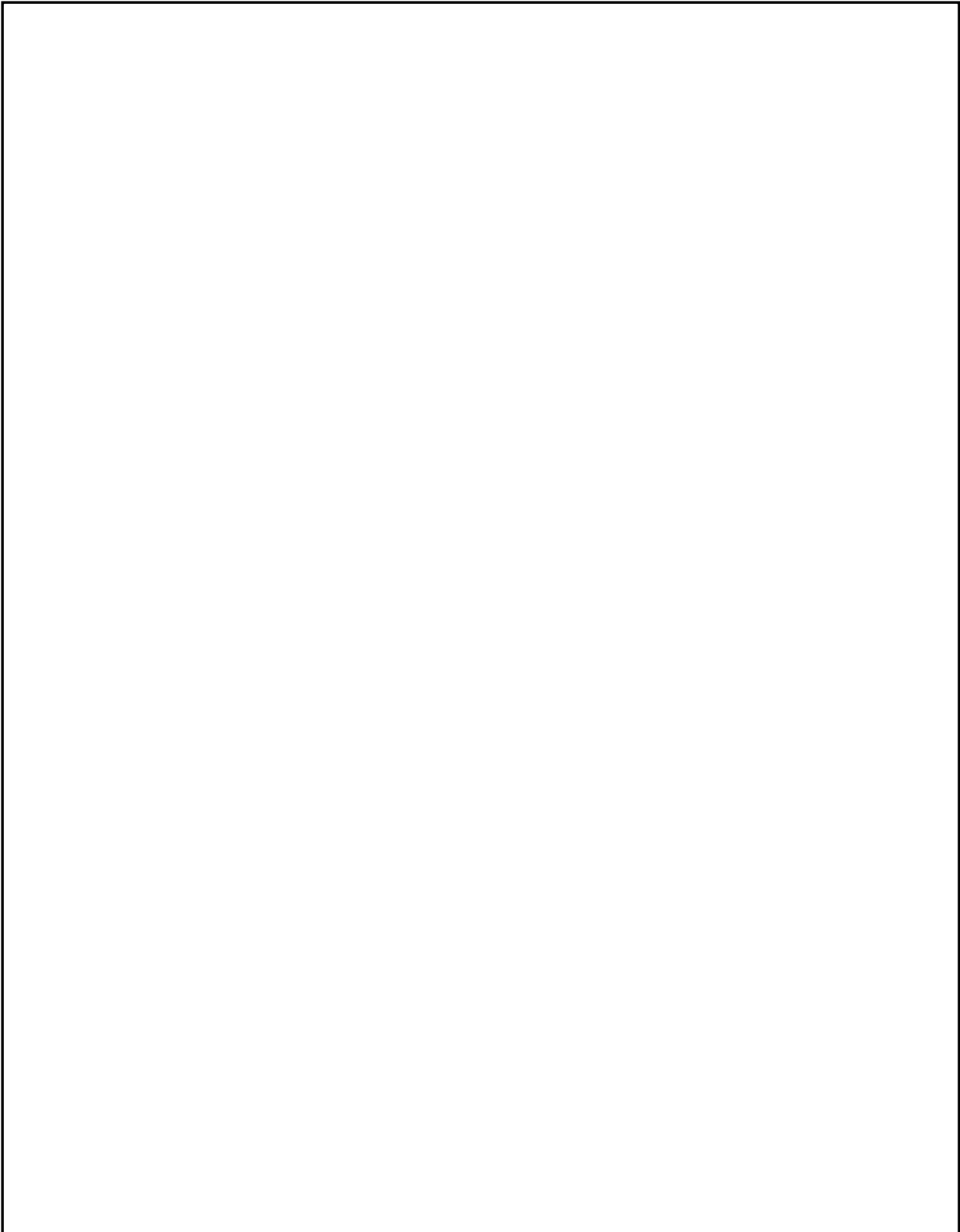
30 条—10  : 商業機密に係る事項のため公開できません



第30-1図 雑固体廃棄物及びアスファルト固化体からの線量率計算形状図


(処理棟3F 評価点C5, C6) (4/6)

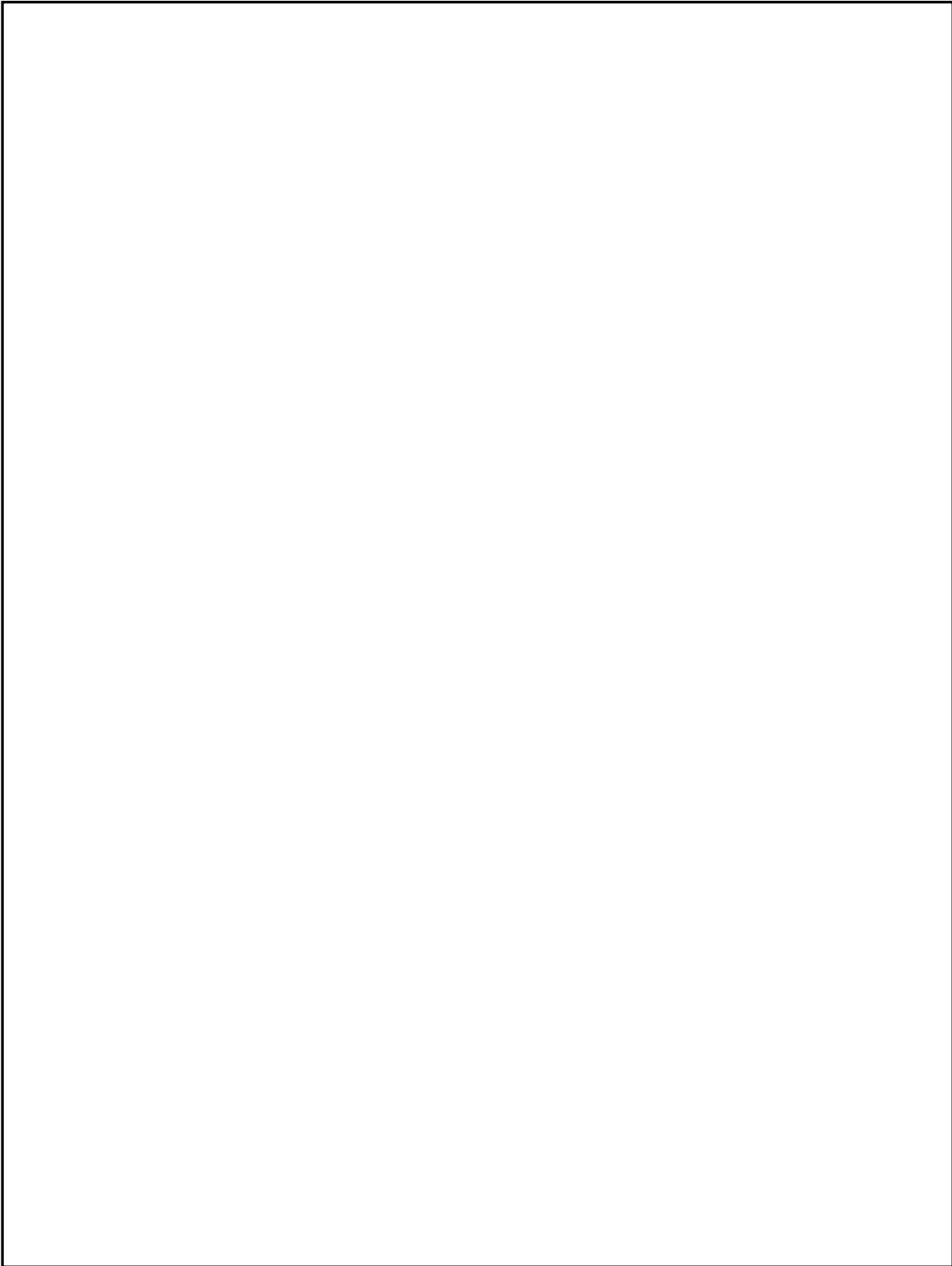
30 条—11  : 商業機密に係る事項のため公開できません



第30-1図 雑固体廃棄物及びアスファルト固化体からの線量率計算形状図


(処理棟3F 評価点C7) (5/6)

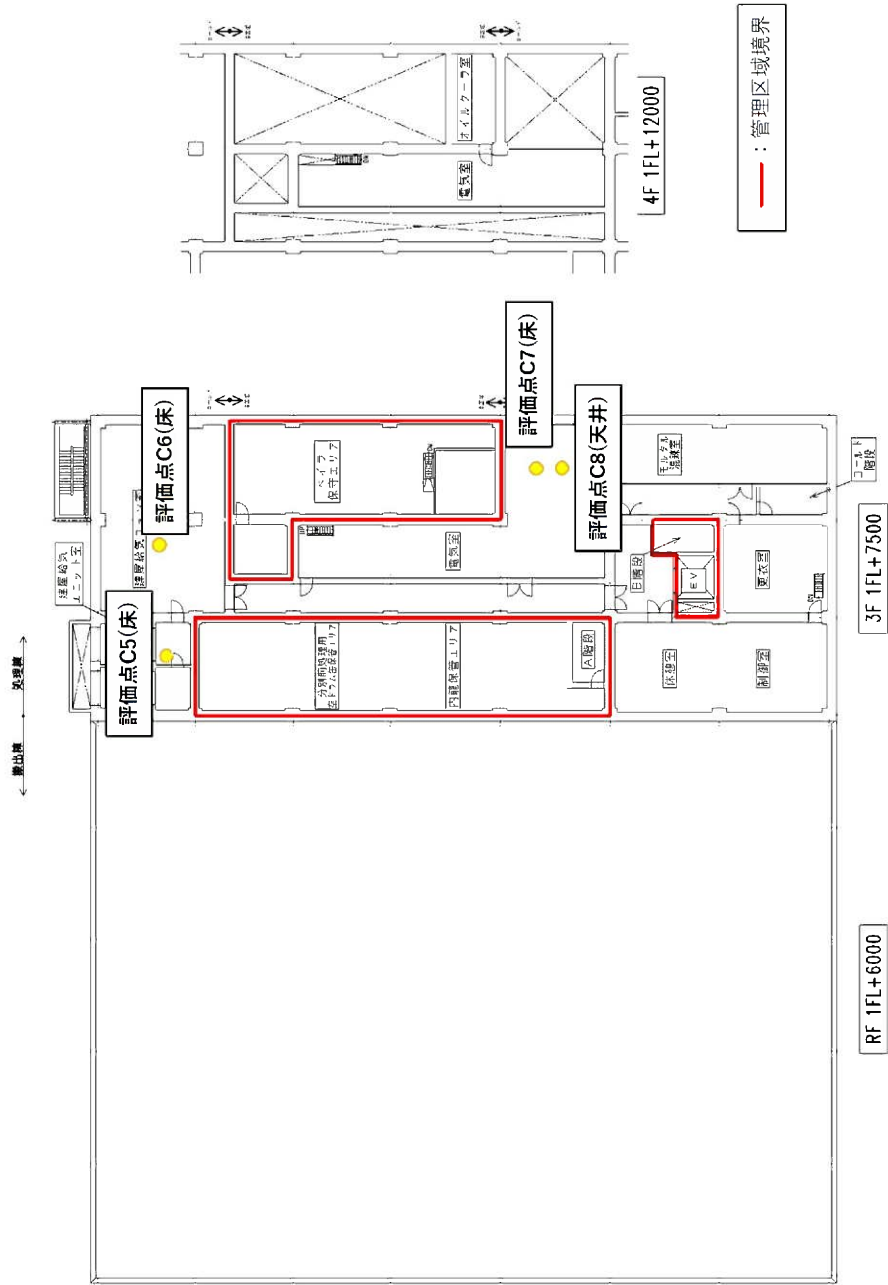
30 条—12  : 商業機密に係る事項のため公開できません



第30-1図 雑固体廃棄物及びアスファルト固化体からの線量率計算形状図

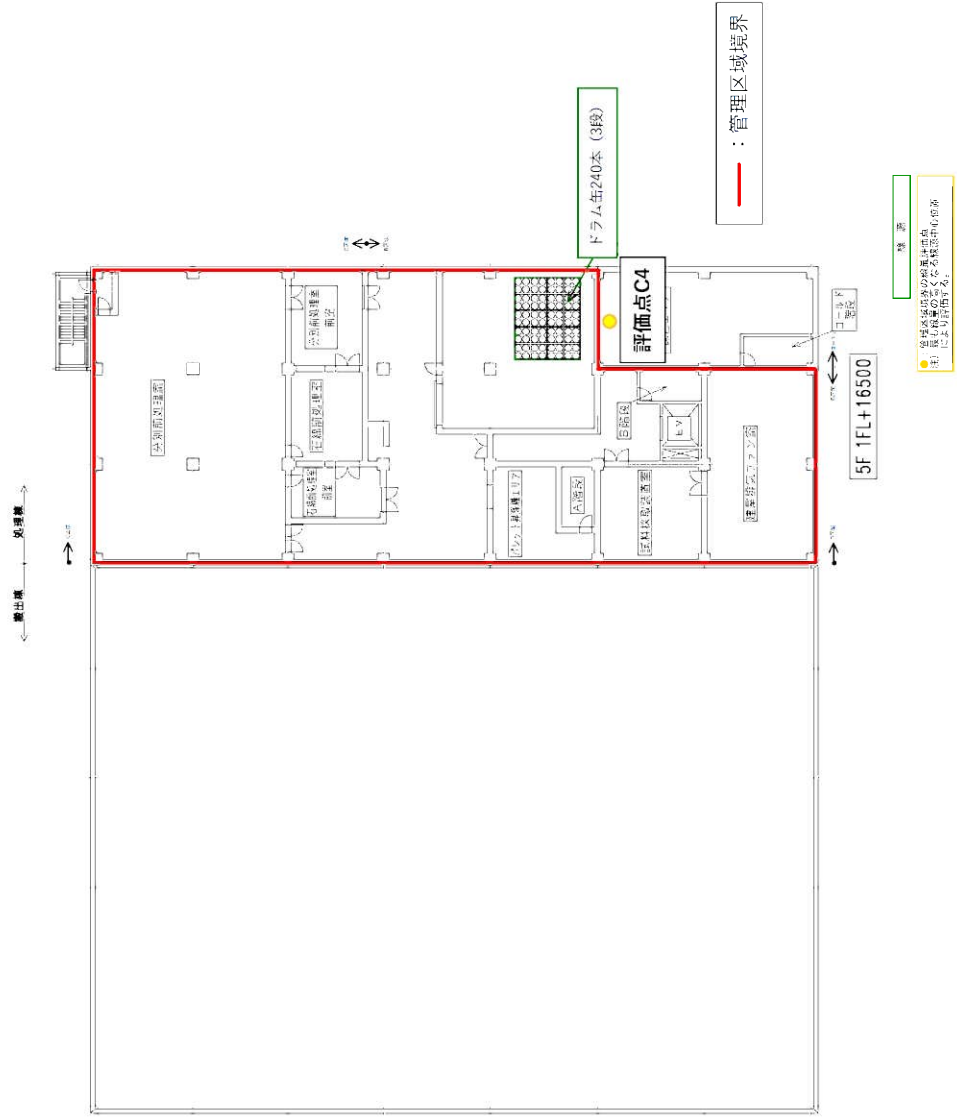
(処理棟3F 評価点C8) (6/6)

30 条-13  : 商業機密に係る事項のため公開できません



※ 各評価点の検出結果を
も考慮し、あくとも管理中心の
注) により評価する。

第30-2図 廃棄物搬出建屋の境界壁外表面線量率の評価点位置(3F) (2/3)



第 30-2 図 廃棄物搬出建屋の境界壁外表面線量率の評価点位置 (5F) (3/3)

3.2 廃棄物搬出建屋内の補助遮へいについて

廃棄物搬出建屋の放射線業務従事者等が立ち入る場所において、不必要な放射線被ばくを受けないように、関係する各場所への滞在時間等を考慮して、満足すべき遮へい設計基準を第30-4表のとおり設定し、必要に応じて遮へいを設置する。廃棄物搬出建屋の線量率区分を第30-3図に示す。

第30-4表 遮へい設計基準

区 分		外部放射線に係る設計基準	代表箇所
管理区域外	第Ⅰ区分	$\leq 1.3\text{mSv}/3\text{月}$	非管理区域
管理区域内	第Ⅱ区分	$\leq 0.01\text{mSv}/\text{h}$	一般通路、高圧圧縮処理室、分別前処理室等
	第Ⅲ区分	$\leq 0.15\text{mSv}/\text{h}$	該当なし
	第Ⅳ区分	$> 0.15\text{mSv}/\text{h}$	検査待機エリア、モルタル充填室等



第 30-3 図 廃棄物搬出建屋の線量率区分(1/2)



第 30-3 図 廃棄物搬出建屋の線量率区分 (2/2)

4. 放射線防護上の措置について

放射線業務従事者の受ける線量を合理的にできる限り低減できるように、立入頻度及び滞在時間を考慮した上で、放射線業務従事者の被ばくが十分に管理できるよう、立入制限、固体廃棄物の配置、汚染の拡大防止を講じる。

4.1 放射線業務従事者の被ばく管理

廃棄物搬出建屋内を管理区域として設定し、放射線業務従事者の被ばく管理*を行う。また、廃棄物搬出建屋は原子炉補助建屋等とは独立した建屋であり、出入口は施錠管理を行う。

*被ばく管理の一例

- ・放射線作業計画の事前承認
- ・許可されたもの以外の立入制限
- ・管理区域立入時間制限 など

なお、廃棄物搬出建屋内での作業において、年間被ばく線量の想定を第30-5表に示す。想定 of 被ばく線量は最大 1 mSv/年であることから、放射線業務従事者の線量限度（50mSv/年）を十分下回る。

第30-5表 年間被ばく線量の想定

	作 業		年間滞在時間 (h)	想定環境線量 (mSv/h)	1人当たりの 最大線量 (mSv/年)
処理棟	分別前処理		1,080	0.001	1
	運 搬	B区域	540	0.001	1
		A区域	324	0.001	0
	高圧圧縮処理		108	0.001	0
	モルタル養生		180	0.001	0
	巡視点検		180	0.001	0
搬出棟	運 搬	検査前	90	0.001	0
		検査後	90	0.001	0
	搬出検査		137	0.001	0
	巡視点検		18	0.001	0

4.2 固体廃棄物の配置について

廃棄物搬出建屋への固体廃棄物の貯蔵保管に当たっては、放射線業務従事者が巡視点検等において、短時間で巡回できるように廃棄物を整然と配置する。

4.3 汚染拡大防止措置について

搬出棟の固体廃棄物の貯蔵保管に当たっては、2000ドラム缶に保管する。また、処理棟に換気設備を設置することにより、空気中の放射性物質の除去低減を行うとともに、分別前処理過程、圧縮過程及び固型化材（モルタル）を充てんする過程においてはエリアの設置、ベイラ及びモルタル充てん部をフードで囲い、エリア内、フード内を排気することで、固体廃棄物による汚染の拡大防止を図る。

5. 放射線管理施設について

廃棄物搬出建屋には、出入管理設備を設け、廃棄物搬出建屋の管理区域への出入管理を行うとともに、人の退出及び物品の搬出に伴う汚染管理のために汚染管理設備（更衣室、退出モニタ等）を設ける。

また、放射線業務従事者の放射線被ばくを十分に監視及び管理するために、エリアモニタリング設備、放射線サーベイ設備及び個人管理関係設備（警報付ポケット線量計等）についても備える。

6. エリアモニタリング設備について

処理棟にエリアモニタを設け、処理棟内の空間線量率を中央制御室及び処理棟の制御室に指示記録し、異常時には中央制御室及び処理棟の制御室に警報を発する。

また、放射線業務従事者が異常を即座に検知できるよう、処理棟内のエリアモニタ本体にも、指示計及び警報ブザーを設ける。

35条
通信連絡設備

1. 基本方針

1.1 要求事項に対する適合性

(1) 適合性説明

(通信連絡設備)

第三十五条 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

設計基準事故が発生した場合において、中央制御室等から人が立ち入る可能性のある廃棄物搬出設備内の者への退避の指示等の連絡をブザー鳴動等により行うことができる装置及び音声等により行うことができる設備として、警報装置及び多様性を確保した通信設備（発電所内）を設置又は保管する設計とする。

なお、警報装置及び通信設備（発電所内）については、非常用所内電源及び無停電電源に接続し、外部電源が期待できない場合でも動作可能な設計とする。

< 廃棄物搬出設備の主な設備 >

- ・ 固体廃棄物搬出検査棟
- ・ 圧縮固化処理棟

2. 設計方針

廃棄物搬出設備の通信連絡設備について、既設置許可の設計方針に基づき設計する。

3. 通信連絡設備

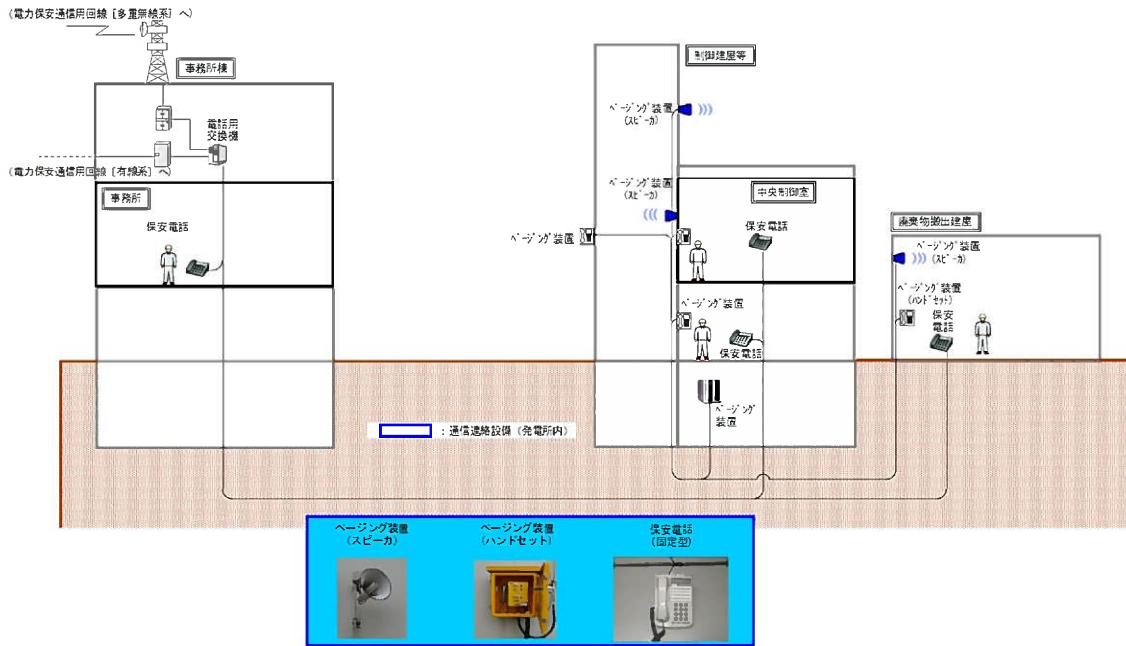
発電所内の通信連絡設備として、警報装置及び通信設備（発電所内）を設置又は保管する。

3.1 通信連絡設備の概要

中央制御室等から人が立ち入る可能性のある廃棄物搬出設備内の者への退避の指示等の連絡を行うことができる警報装置（ページング装置）及び多様性を確保した通信設備（発電所内）（ページング装置及び保安電話）を設置又は保管する設計とする。

警報装置及び通信設備（発電所内）については、定期的な外観点検及び通話通信確認等により適切な保守管理を行う。また、通信が正常に行われていることを監視することにより、常時使用できることを確認できる設計とする。

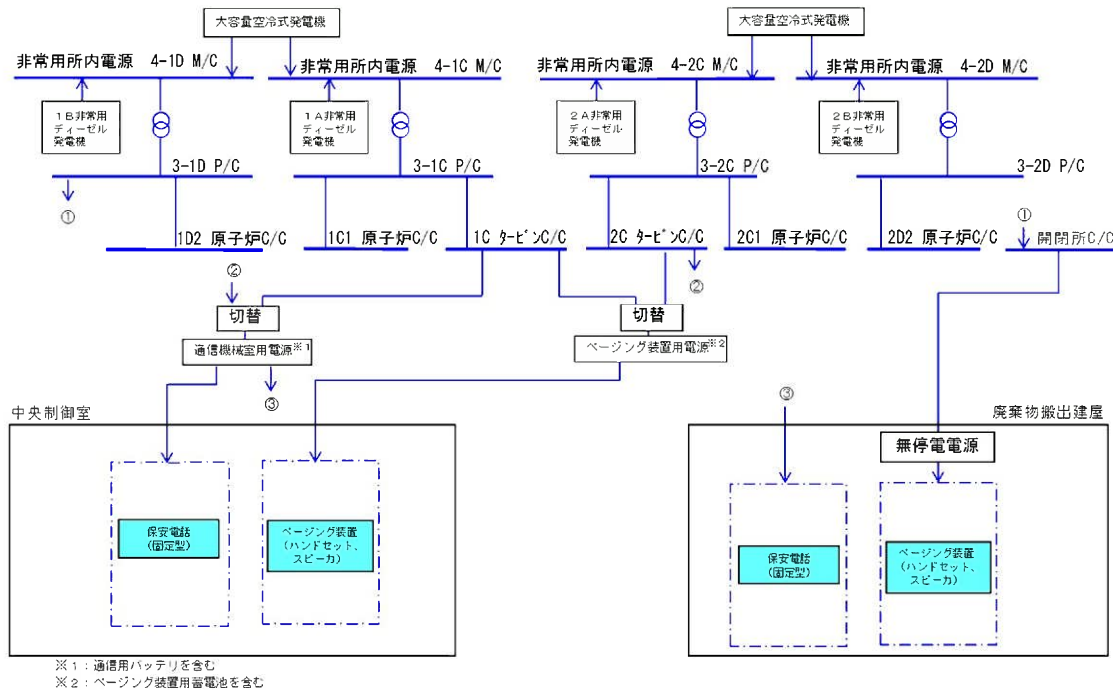
概要を第35-1図に示す



第35-1図 通信連絡設備の概要

3.2 通信連絡設備の電源

通信連絡設備の電源については、非常用所内電源及び無停電電源から給電可能な設計とする。電源系統図を第35-2図に示し、接続電源の一覧を第35-1表に示す。



第35-2図 通信連絡設備の電源系統図

第35-1表 通信連絡設備の電源

通信種別		主要設備		電源
発電所内	警報装置	運転指令設備	ページング装置	非常用所内電源、無停電電源
	通信設備 (発電所内)	運転指令設備	ページング装置	非常用所内電源、無停電電源
		電力保安通信 用電話設備	保安電話	非常用所内電源、無停電電源

廃棄物搬出設備設置に伴う条文の整理表

関係条文	○
無関係	×

条文	条文との関係性	備考
第1条 適用範囲	×	適用する基準（法令）についての説明であり、要求事項ではないため、関係条文ではない。
第2条 定義	×	言葉の定義であり、要求事項ではないため、関係条文ではない。
第3条 設計基準対象施設の地震	○	廃棄物搬出設備は耐震重要度分類Cクラスとして接地圧に対する十分な支持力を有する地盤に設置する設計とする。なお、設計基準対象施設の地盤に係る既設置許可の設計方針に影響を与えるものではない。
第4条 地震による損傷の防止	○	廃棄物搬出設備は耐震重要度分類をCクラスに分類し、それに応じた地震力に対しておおむね弾性範囲の設計を行う。
第5条 津波による損傷の防止	○	廃棄物搬出設備は安全上の機能別重要度分類クラス3として、基準津波に対して安全機能が損なわれるおそれがない設計とする。なお、津波による損傷の防止に係る既設置許可の設計方針に影響を与えるものではない。
第6条 外部からの衝撃による損傷の防止	○	廃棄物搬出設備は安全上の機能別重要度分類クラス3として、想定される外部からの衝撃に対して安全機能を損なわない設計とする。
第7条 発電用原子炉施設への人の不法な侵入等の防止	○	廃棄物搬出設備を含む発電用原子炉施設は人の不法な侵入等を防止する設計とする。なお、発電用原子炉施設への人の不法な侵入等の防止に係る既設置許可の設計方針に影響を与えるものではない。
第8条 火災による損傷の防止	○	廃棄物搬出設備は放射性物質の貯蔵機能を有する構築物及び機器として、火災に対して安全性が損なわない措置を講じる設計とする。
第9条 溢水による損傷の防止等	×	廃棄物搬出設備は第1項に規定する「安全機能を損なわないもの」及び第2項に規定する「放射性物質を含む液体を内包する容器、配管その他の設備」に該当しないため対象外。
第10条 誤操作の防止	○	廃棄物搬出設備は誤操作を防止するための措置を講じ、容易に操作できる設計とする。
第11条 安全避難通路等	○	廃棄物搬出設備の避難通路は容易に識別でき、避難通路の灯具に蓄電池を内蔵する設計とする。
第12条 安全施設	○	廃棄物搬出設備は安全上の機能別重要度分類クラス3として、安全機能を確保し、かつ維持し得る設計とする。また、廃棄物搬出設備は必要な貯蔵量を有しており、共用により発電用原子炉施設の安全性を損なわないことから、1号炉及び2号炉に共用する設計とする。
第13条 運転時の異常な過渡変化及び設計基準事故の拡大の防止	×	廃棄物搬出設備は第1項及び第2項に規定する要件に該当しないため対象外。
第14条 全交流動力電源喪失対策設備	×	本申請は全交流動力電源喪失対策設備に係る既存設備に変更はなく、及びそれらの運用の変更は伴わないことから、既設置許可の基準適合性確認結果に影響を与えるものではないため対象外。
第15条 炉心等	×	本申請は炉心等に係る既存設備に変更はなく、及びそれらの運用の変更は伴わないことから、既設置許可の基準適合性確認結果に影響を与えるものではないため対象外。
第16条 燃料体等の取扱施設及び貯蔵施設	×	本申請は燃料体等の取扱施設及び貯蔵施設に係る既存設備に変更はなく、及びそれらの運用の変更は伴わないことから、既設置許可の基準適合性確認結果に影響を与えるものではないため対象外。
第17条 原子炉冷却材圧力バウンダリ	×	本申請は原子炉冷却材圧力バウンダリに係る既存設備に変更はなく、及びそれらの運用の変更は伴わないことから、既設置許可の基準適合性確認結果に影響を与えるものではないため対象外。
第18条 蒸気タービン	×	本申請は蒸気タービンに係る既存設備に変更はなく、及びそれらの運用の変更は伴わないことから、既設置許可の基準適合性確認結果に影響を与えるものではないため対象外。
第19条 非常用炉心冷却設備	×	本申請は非常用炉心冷却設備に係る既存設備に変更はなく、及びそれらの運用の変更は伴わないことから、既設置許可の基準適合性確認結果に影響を与えるものではないため対象外。
第20条 一次冷却材の減少分を補給する設備	×	本申請は一次冷却材の減少分を補給する設備に係る既存設備に変更はなく、及びそれらの運用の変更は伴わないことから、既設置許可の基準適合性確認結果に影響を与えるものではないため対象外。
第21条 残留熱を除去することができる設備	×	本申請は残留熱を除去することができる設備に係る既存設備に変更はなく、及びそれらの運用の変更は伴わないことから、既設置許可の基準適合性確認結果に影響を与えるものではないため対象外。
第22条 最終ヒートシンクへ熱を輸送することができる設備	×	本申請は最終ヒートシンクへ熱を輸送することができる設備に係る既存設備に変更はなく、及びそれらの運用の変更は伴わないことから、既設置許可の基準適合性確認結果に影響を与えるものではないため対象外。
第23条 計測制御系統施設	×	本申請は計測制御系統施設に係る既存設備に変更はなく、及びそれらの運用の変更は伴わないことから、既設置許可の基準適合性確認結果に影響を与えるものではないため対象外。
第24条 安全保護回路	×	本申請は安全保護回路に係る既存設備に変更はなく、及びそれらの運用の変更は伴わないことから、既設置許可の基準適合性確認結果に影響を与えるものではないため対象外。
第25条 反応度制御系統及び原子炉停止系統	×	本申請は反応度制御系統及び原子炉停止系統に係る既存設備に変更はなく、及びそれらの運用の変更は伴わないことから、既設置許可の基準適合性確認結果に影響を与えるものではないため対象外。
第26条 原子炉制御室等	×	本申請は原子炉制御室等に係る既存設備に変更はなく、及びそれらの運用の変更は伴わないことから、既設置許可の基準適合性確認結果に影響を与えるものではないため対象外。
第27条 放射性廃棄物の処理施設	○	廃棄物搬出設備は、固体状の放射性廃棄物を処理する過程において放射性物質が散逸し難い設計とする。
第28条 放射性廃棄物の貯蔵施設	○	廃棄物搬出設備は、2000ドラム缶約3,000本相当を貯蔵できる設計とするとともに、放射性廃棄物が漏えいし難く、汚染が広がらない設計とする。
第29条 工場等周辺における直接線等からの防護	○	廃棄物搬出設備を含む設計基準対象施設は、敷地周辺の空間線量率を、合理的に達成できる限り小さい値になるように設計とする。
第30条 放射線からの放射線業務従事者の防護	○	廃棄物搬出設備は放射線業務従事者の被ばくを低く抑えるために補助遮へい等を設ける設計とする。

条文		条文との関係性	備考
第 31 条	監視設備	×	本申請は監視設備に係る既存設備に変更はなく、及びそれらの運用の変更は伴わないことから、既設置許可の基準適合性確認結果に影響を与えるものではないため対象外。
第 32 条	原子炉格納施設	×	本申請は原子炉格納施設に係る既存設備に変更はなく、及びそれらの運用の変更は伴わないことから、既設置許可の基準適合性確認結果に影響を与えるものではないため対象外。
第 33 条	保安電源設備	×	本申請は保安電源設備に係る既存設備に変更はなく、及びそれらの運用の変更は伴わないことから、既設置許可の基準適合性確認結果に影響を与えるものではないため対象外。
第 34 条	緊急時対策所	×	本申請は緊急時対策所に係る既存設備に変更はなく、及びそれらの運用の変更は伴わないことから、既設置許可の基準適合性確認結果に影響を与えるものではないため対象外。
第 35 条	通信連絡設備	○	廃棄物搬出設備内の者への退避の指示等の連絡を行うことができる通信連絡設備を設ける設計とする。
第 36 条	補助ボイラー	×	本申請は補助ボイラーに係る既存設備に変更はなく、及びそれらの運用の変更は伴わないことから、既設置許可の基準適合性確認結果に影響を与えるものではないため対象外。
第 37 条	重大事故等の拡大の防止等	×	本申請は重大事故等対処施設に係る既存設備に変更はなく、及びそれらの運用の変更は伴わないことから、既設置許可の基準適合性確認結果に影響を与えるものではないため対象外。
第 38 条	重大事故等対処施設の地盤	×	同上
第 39 条	地震による損傷の防止	×	同上
第 40 条	津波による損傷の防止	×	同上
第 41 条	火災による損傷の防止	×	同上
第 42 条	特定重大事故等対処施設	×	同上
第 43 条	重大事故等対処設備	×	同上
第 44 条	緊急停止失敗時に発電用原子炉を未臨界にするための設備	×	同上
第 45 条	原子炉冷却材圧力バウンダリ高圧時に発電用原子炉を冷却するための設備	×	同上
第 46 条	原子炉冷却材圧力バウンダリを減圧するための設備	×	同上
第 47 条	原子炉冷却材圧力バウンダリ低圧時に発電用原子炉を冷却するための設備	×	同上
第 48 条	最終ヒートシンクへ熱を輸送するための設備	×	同上
第 49 条	原子炉格納容器内の冷却等のための設備	×	同上
第 50 条	原子炉格納容器の過圧破損を防止するための設備	×	同上
第 51 条	原子炉格納容器下部の溶融炉心を冷却するための設備	×	同上
第 52 条	水素爆発による原子炉格納容器の破損を防止するための設備	×	同上
第 53 条	水素爆発による原子炉建屋等の損傷を防止するための設備	×	同上
第 54 条	使用済燃料貯蔵槽の冷却等のための設備	×	同上
第 55 条	工場等外への放射性物質の拡散を抑制するための設備	×	同上
第 56 条	重大事故等の収束に必要な水の供給設備	×	同上
第 57 条	電源設備	×	同上
第 58 条	計装設備	×	同上
第 59 条	運転員が原子炉制御室にとどまるための設備	×	同上
第 60 条	監視測定設備	×	同上
第 61 条	緊急時対策所	×	同上
第 62 条	通信連絡を行うために必要な設備	×	同上

廃棄物搬出設備の主な設備と設置許可基準規則の各条文との整理について

設置許可基準規則の各条文に記載の廃棄物搬出設備が該当する、廃棄物搬出設備の主な設備、及び設備の重要度分類について、表 1 に示す。

表 1 廃棄物搬出設備の主な設備と設置許可基準規則の各条文の整理

廃棄物搬出設備		3 条 地盤	4 条 地震	5 条 津波	6 条 外部衝撃	7 条 侵入等	8 条 火災	10 条 誤操作	11 条 避難通路	12 条 安全施設	27 条 処理施設	28 条 貯蔵施設	29 条 直接線等	30 条 従事者	35 条 通信連絡	分類
廃棄物搬出 建屋 (避へい含む)	固体廃棄物搬出検査棟	○	○	○	○	○	○	-	○	○	-	○	○	○	○	PS-3
	圧縮固化処理棟	○	○	○	○	○	○	-	○	○	-	-	-	○	○	PS-3
固体廃棄物 処理設備	ペイラ	-	○	○	○	○	○	○	-	○	○	-	-	-	-	PS-3
	固型化処理 (モルタル充てん)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	検査装置	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
放射線監視 設備	エリアモニタリング設備	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	試料採取装置	-	○	○	○	○	○	-	-	○	-	-	-	-	-	MS-3
	サーベイメータ (空間線量等)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	サーベイメータ (表面汚染密度等)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
換気設備	圧縮固化処理棟給気ユニット	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	圧縮固化処理棟給気ファン	-	○	-	-	○	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	圧縮固化処理棟排気ユニット	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	圧縮固化処理棟排気ファン	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

固体廃棄物の概要と廃棄物搬出設備導入の効果について

川内原子力発電所における主な固体廃棄物の概要(種類、貯蔵保管量、発生量等)と廃棄物搬出設備導入の効果を以下に示す。

1. 固体廃棄物の概要

1.1 固体廃棄物の種類

(1) 廃液蒸発装置の濃縮廃液の固化物

固化材(アスファルト)とともにドラム詰めし、アスファルト固化体として貯蔵保管する。

(2) 薬品ドレン(強酸等)の固化物

固化材(セメント)とともにドラム詰めし、セメント固化体として貯蔵保管する。

(3) 洗浄排水処理装置の濃縮廃液

原則として洗浄排水高濃縮装置で処理した後、雑固体廃棄物とともに雑固体焼却設備で焼却した後ドラム詰めし、焼却灰として貯蔵保管する。

(4) 雑固体廃棄物(金属類、焼却灰等)

必要に応じて圧縮減容又は焼却処理後、ドラム詰めし、雑固体廃棄物又は焼却灰として貯蔵保管する。

なお、使用済液体用フィルタなど高線量のものは、コンクリートを内張りしたドラム缶に詰める。また、使用済換気用フィルタなどドラム詰めできないものは、放射性物質が飛散ないように梱包する。

1.2 固体廃棄物の種類ごとの固体廃棄物貯蔵庫の貯蔵保管量

(2019年12月末現在)

	貯蔵保管量(200ℓドラム缶相当)
アスファルト固化体	約 1,600 本
セメント固化体	約 600 本
焼却灰	約 500 本
雑固体廃棄物(可燃)	約 8,500 本
雑固体廃棄物(不燃)	約 15,800 本
貯蔵保管量合計	約 27,000 本
固体廃棄物貯蔵庫容量	約 37,000 本

2. 廃棄物搬出設備導入の効果

2.1 近年の固体廃棄物の年間貯蔵保管量

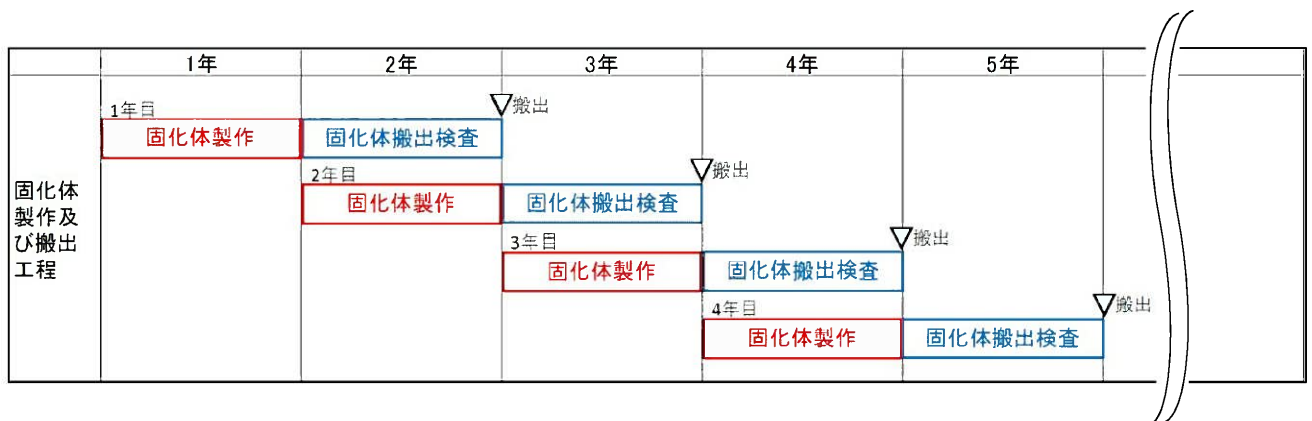
川内原子力発電所の長期停止以前の2007～2011年度(2008年度は蒸気発生器と原子炉容器上部ふたの取替のため除く)実績の平均値から、固体廃棄物の年間貯蔵保管量は、約1,400本とする。

(200ℓドラム缶相当)

年度	2007	2009	2010	2011	平均
年間貯蔵保管量 (本)	1,931	939	899	1,661	1,358

2.2 廃棄物搬出設備(固体廃棄物搬出検査棟)の貯蔵保管量について

廃棄物搬出設備(固体廃棄物搬出検査棟)の貯蔵保管量については、固化体製作完了までを1年、固化体搬出検査を1年と考えており、毎年約1,500本搬出できるように、2年分(約3,000本)としている。

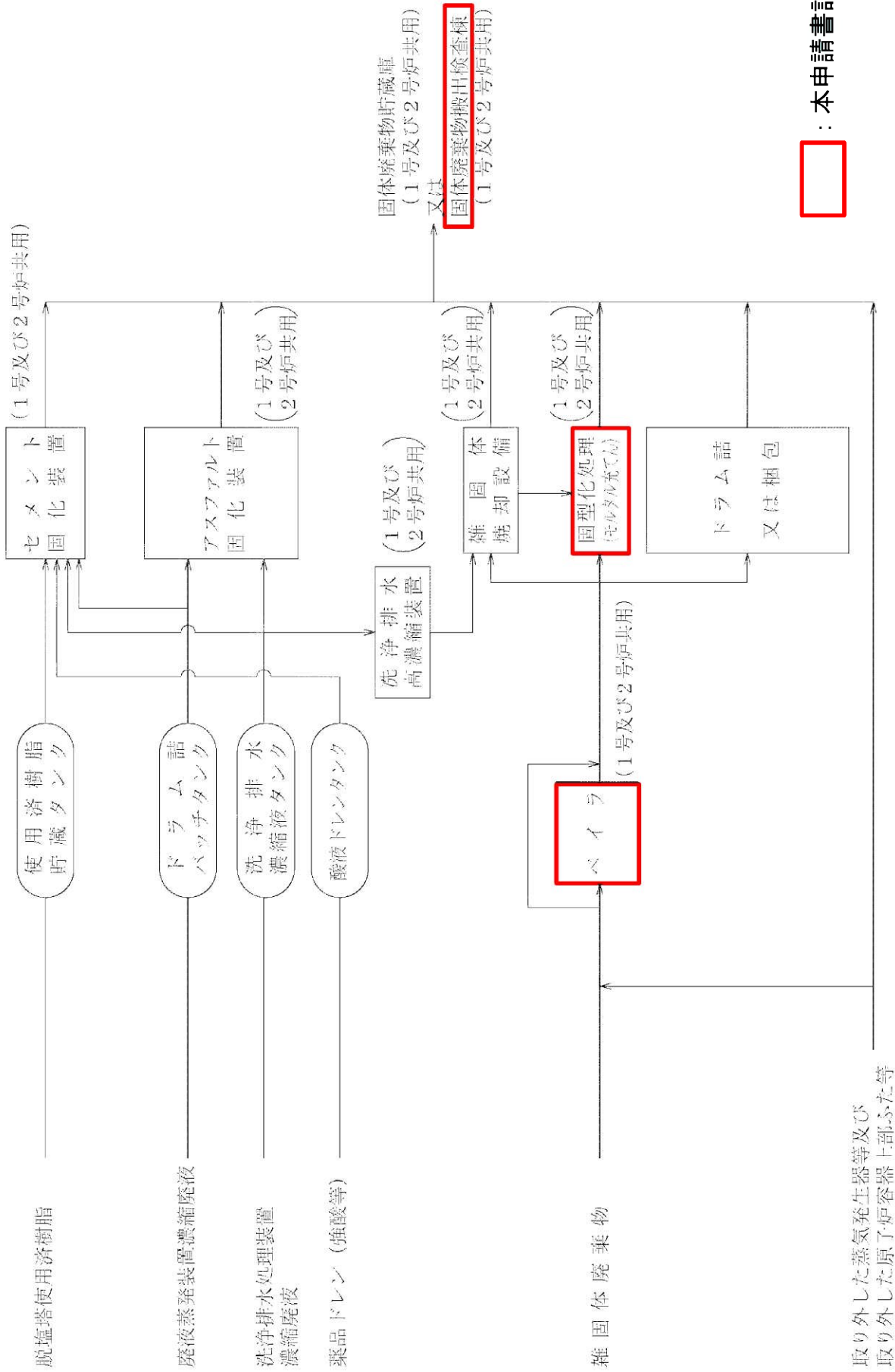


2.3 まとめ

廃棄物搬出設備の導入により、固体廃棄物を処理し、計画的に搬出することで、固体廃棄物貯蔵庫の貯蔵保管量の低減が可能となる。

以上

固体廃棄物処理系統説明図

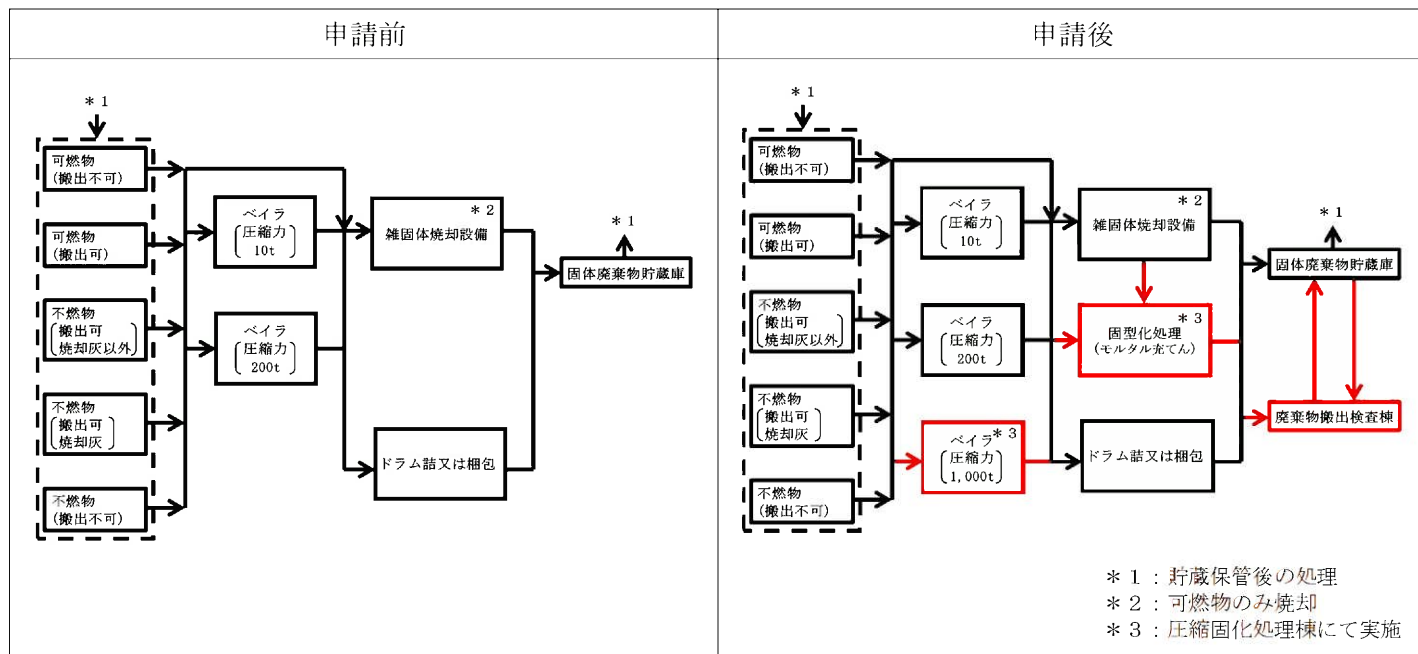


雑固体廃棄物の処理フロー

1. 雑固体廃棄物の処理フローについて

雑固体廃棄物の処理フローを表 1 に示す。申請箇所は、赤色で示す。

表 1 雑固体廃棄物の処理フロー



2. 主な雑固体廃棄物の処理フローについて

主な雑固体廃棄物の処理フローを、処理状況毎に青色で示す。なお、全ての処理フローにおいて、雑固体廃棄物が高線量の場合は、ベイラをバイパスしドラム詰め又は梱包を行い、固体廃棄物貯蔵庫に貯蔵保管する。

- ・可燃物（搬出不可）
- ・可燃物（搬出可）
- ・不燃物（搬出可のうち焼却灰以外）
- ・不燃物（搬出可のうち焼却灰）
- ・不燃物（搬出不可）

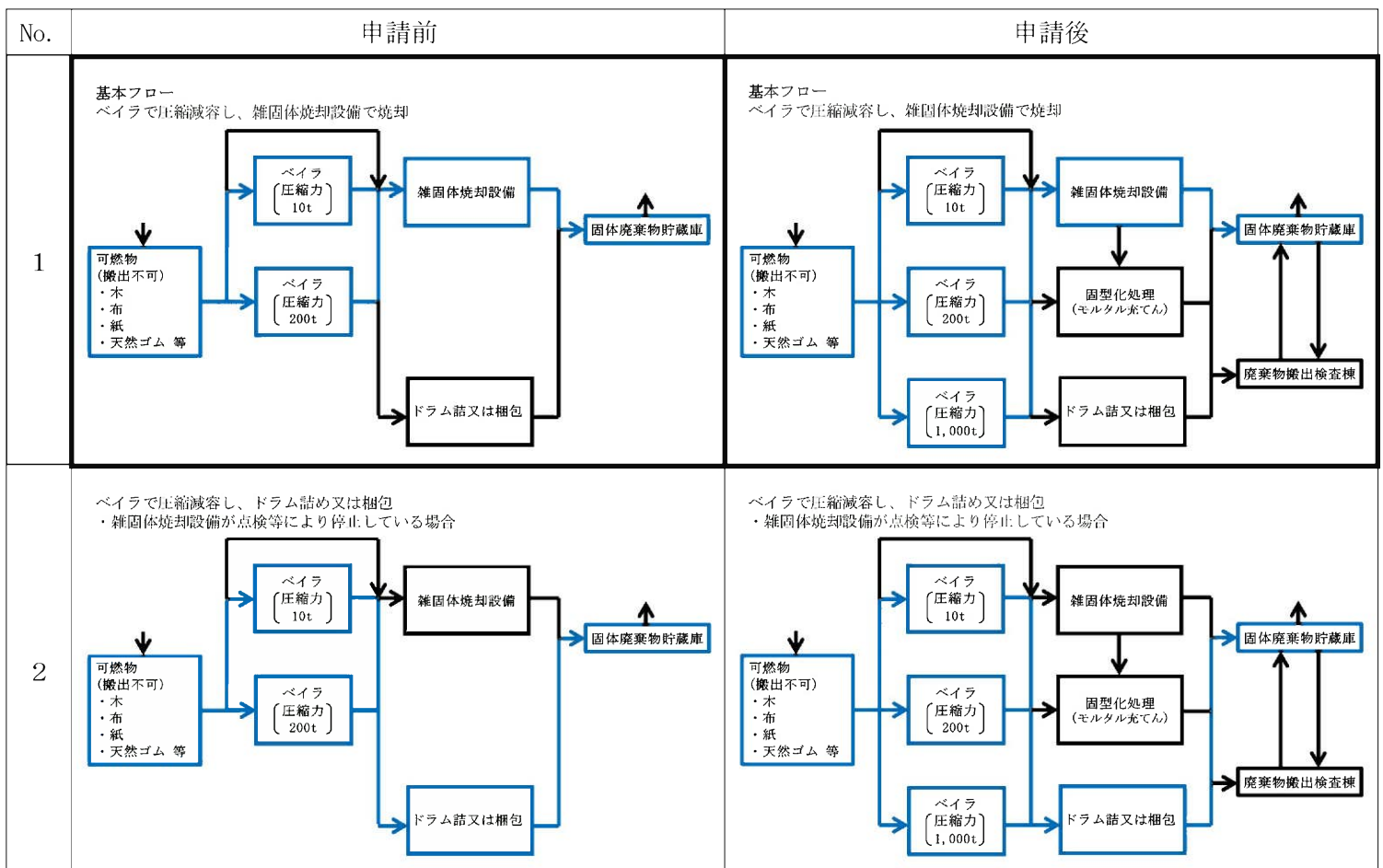
2.1 可燃物（搬出不可）

可燃物（木、布、紙、天然ゴム等）は、雑固体焼却設備にて焼却を行い、焼却灰として固体廃棄物貯蔵庫に貯蔵保管する。焼却灰は2.4に記載の処理を行う。なお、雑固体焼却設備が点検等により停止している場合は、ドラム詰め又は梱包を行い、固体廃棄物貯蔵庫に貯蔵保管する。（最終的には雑固体焼却設備で焼却する）

また、ベイラは、廃棄物の発生量及び大きさに応じて適宜使分けを行う。ただし、ベイラが点検等により停止している場合は、ベイラをバイパスする。

可燃物（搬出不可）の処理フローを表2に示す。

表2 可燃物（搬出不可）の処理フロー



2.2 可燃物（搬出可）

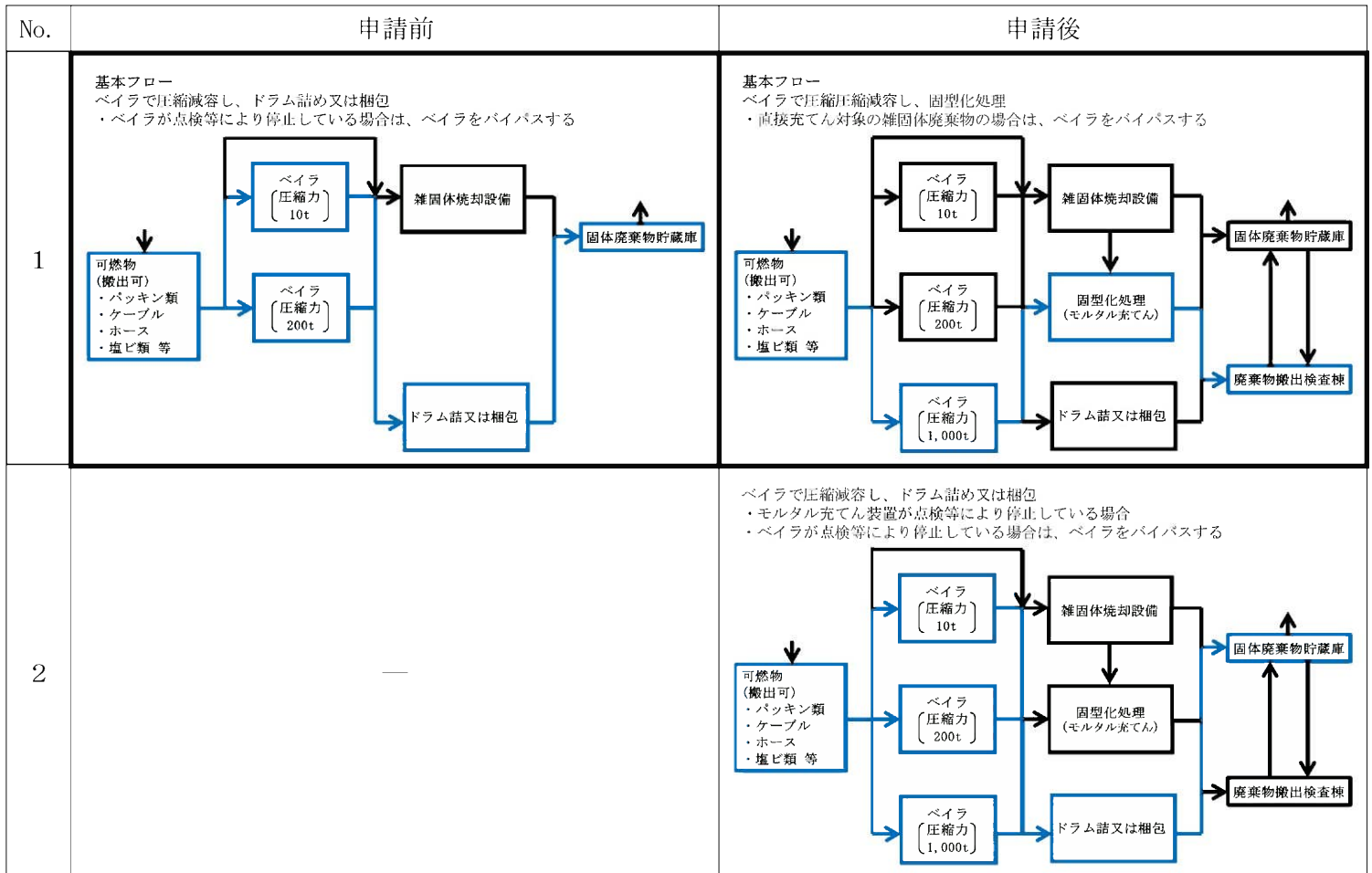
可燃物（パッキン類、ケーブル、ホース、塩ビ類等の雑固体焼却設備で焼却が困難なもの）について、申請前はドラム詰め又は梱包を行い、固体廃棄物貯蔵庫に貯蔵保管する。

申請後は、必要に応じて圧縮減容し固型化処理を行い、廃棄物搬出検査棟に貯蔵保管する。その後、搬出検査を行った上で、日本原燃樹低レベル放射性廃棄物埋設センターへ搬出する。なお、モルタル充てん装置が点検等により停止している場合は、ドラム詰め又は梱包を行い、固体廃棄物貯蔵庫に貯蔵保管する。

また、ベイラは、廃棄物の発生量及び大きさに応じて適宜使分けを行う。

可燃物（搬出可）の処理フローを表3に示す。

表3 可燃物（搬出可）の処理フロー



2.3 不燃物（搬出可のうち焼却灰以外）

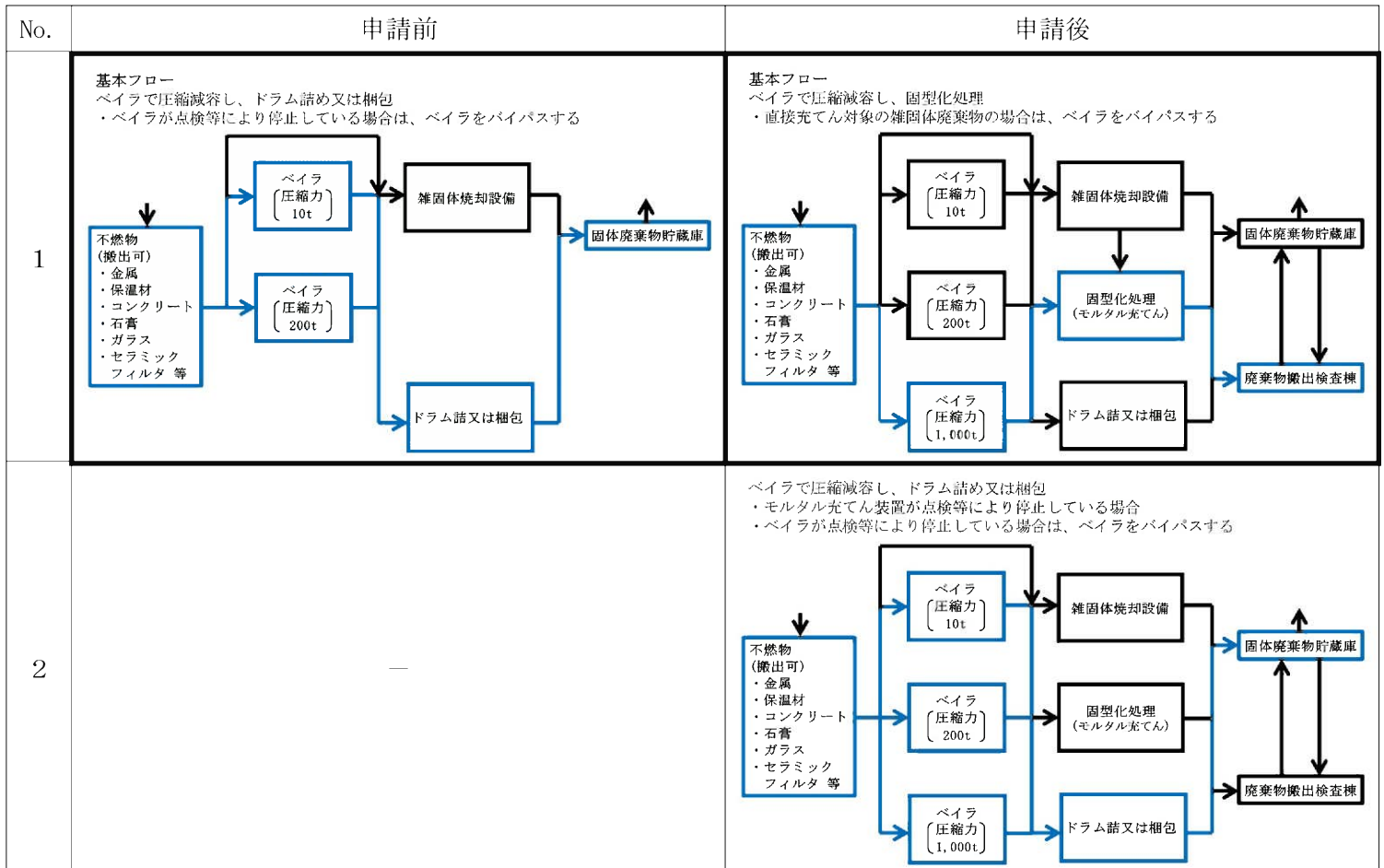
不燃物（金属、保温材、コンクリート、石膏、ガラス、セラミックフィルタ等）について、申請前はドラム詰め又は梱包を行い、固体廃棄物貯蔵庫に貯蔵保管する。

申請後は、必要に応じて圧縮減容し固型化処理を行い、廃棄物搬出検査棟に貯蔵保管する。その後、搬出検査を行った上で、日本原燃低レベル放射性廃棄物埋設センターへ搬出する。なお、モルタル充てん装置が点検等により停止している場合は、ドラム詰め又は梱包を行い、固体廃棄物貯蔵庫に貯蔵保管する。

また、ベイラは、廃棄物の発生量及び大きさに応じて適宜使分けを行う。

不燃物（搬出可のうち焼却灰以外）の処理フローを表4に示す。

表4 不燃物（搬出可のうち焼却灰以外）の処理フロー

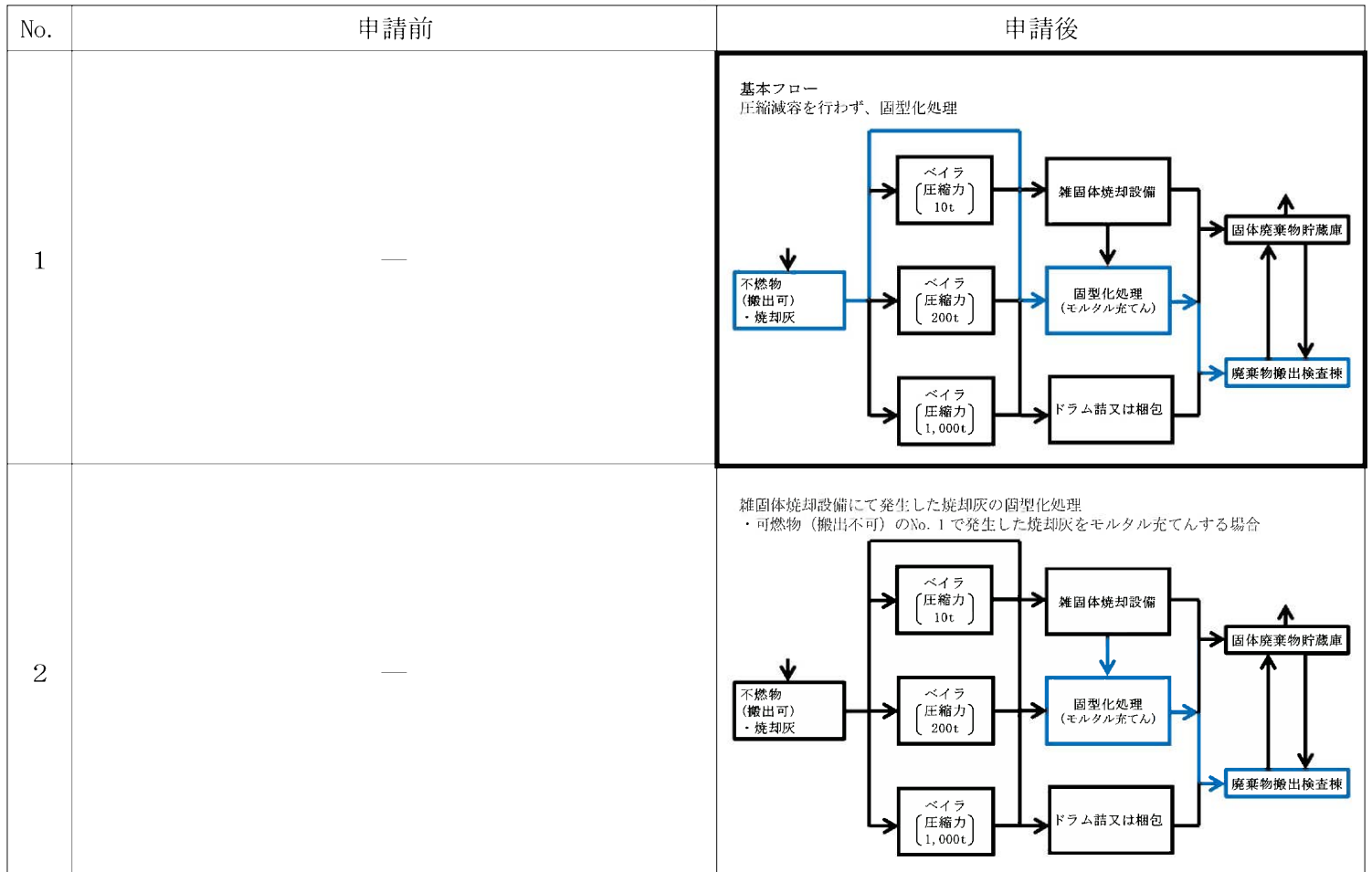


2.4 不燃物（搬出可のうち焼却灰）

不燃物（焼却灰）について、申請後は固体廃棄物貯蔵庫に貯蔵保管している焼却灰の固型化処理、及び雑固体焼却設備にて発生した焼却灰の固型化処理を行い、廃棄物搬出検査棟に貯蔵保管する。その後、搬出検査を行った上で、日本原燃(株)低レベル放射性廃棄物処理センターへ搬出する。

不燃物（搬出可のうち焼却灰以外）のフローを表5に示す。

表5 不燃物（搬出可のうち焼却灰）の処理フロー



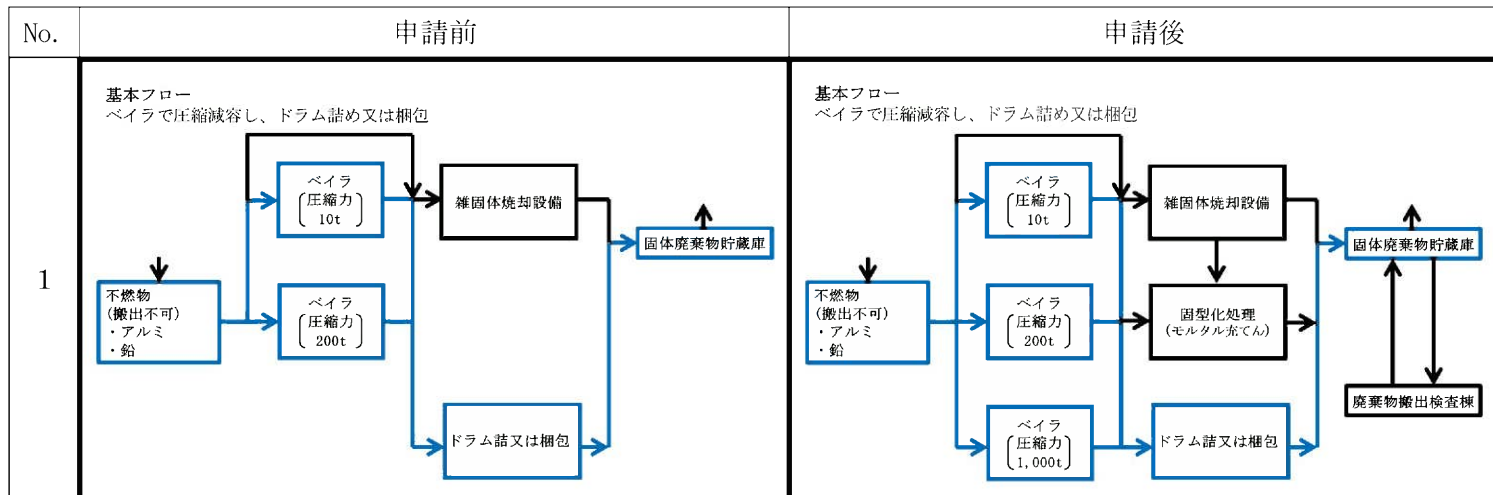
2.5 不燃物（搬出不可）

不燃物（アルミ、鉛）は、ドラム詰め又は梱包を行い、固体廃棄物貯蔵庫に貯蔵保管する。

また、ベイラは、廃棄物の発生量及び大きさに応じて適宜使分けを行う。ただし、ベイラが点検等により停止している場合は、ベイラをバイパスする。

不燃物（搬出不可）のフローを表6に示す。

表6 不燃物（搬出不可）の処理フロー

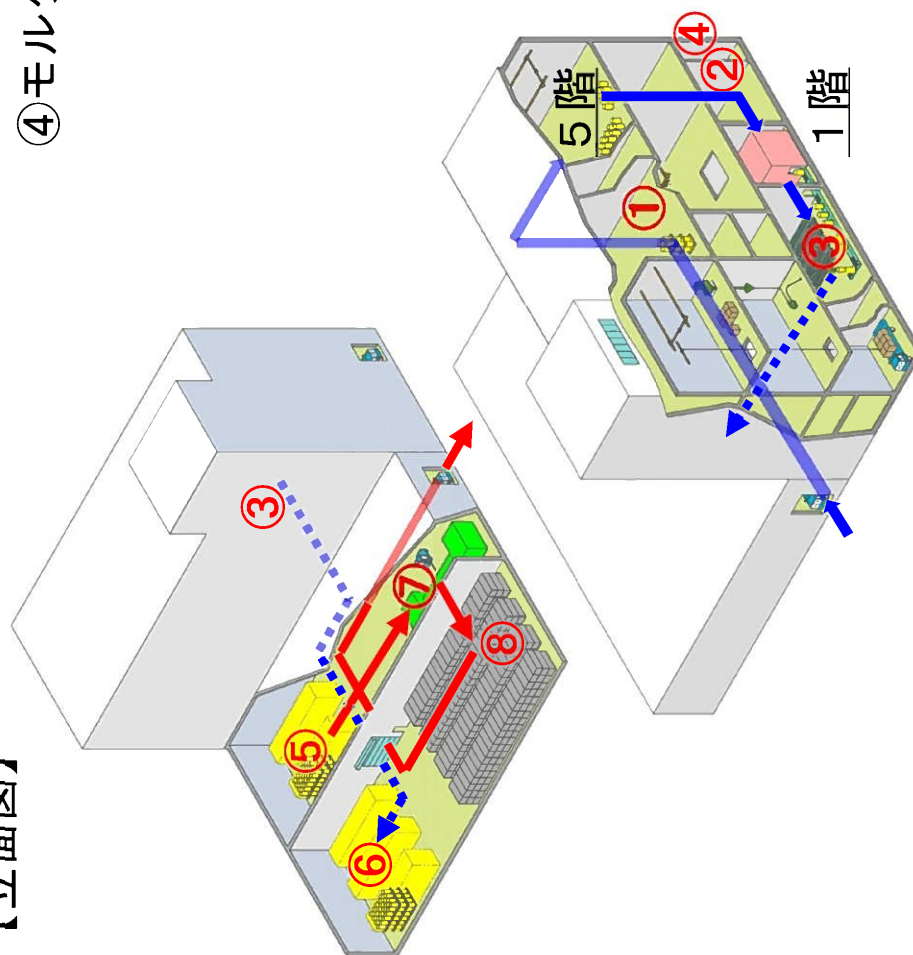


廃棄物搬出設備内の一時仮置きエリア、一時仮置きについて

1. 廃棄物搬出設備の各エリア

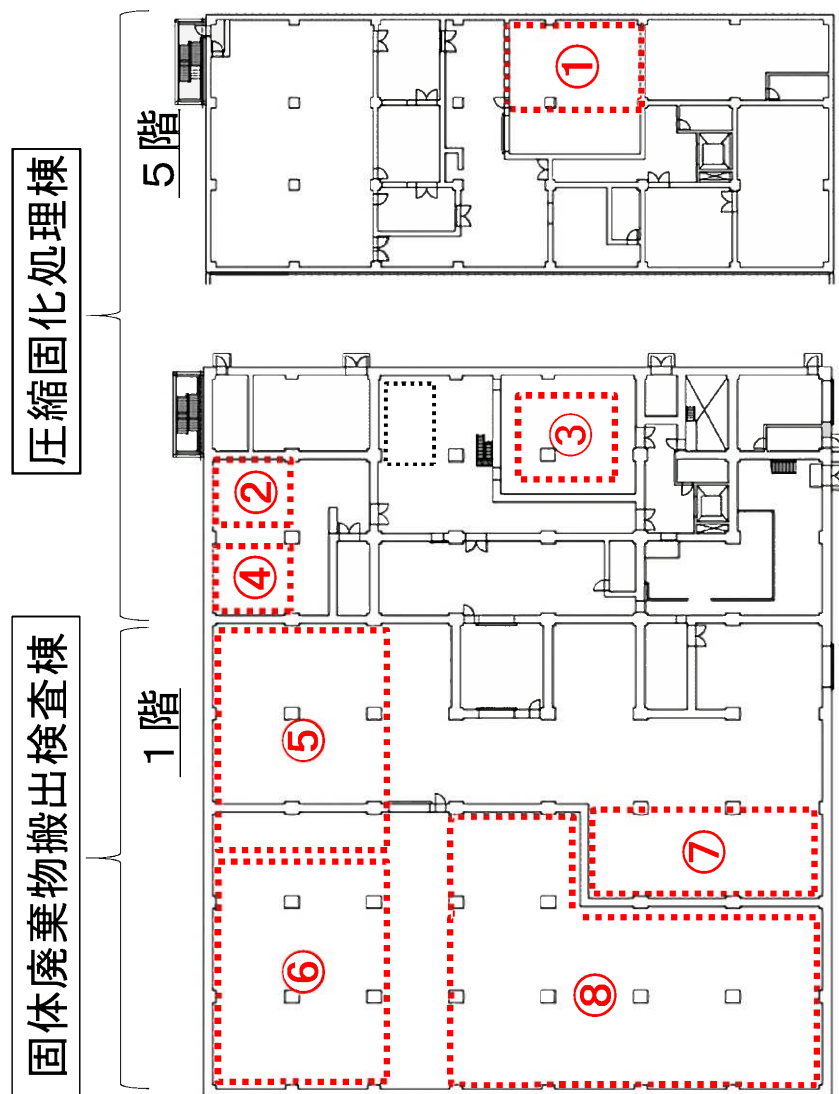
- ①処理前ドラム缶保管エリア
- ②モルタル充てん前保管エリア
- ③モルタル充てん室
- ④モルタル養生エリア
- ⑤⑥検査待機エリア
- ⑦検査エリア
- ⑧搬出輸送コンテナエリア

【立面図】



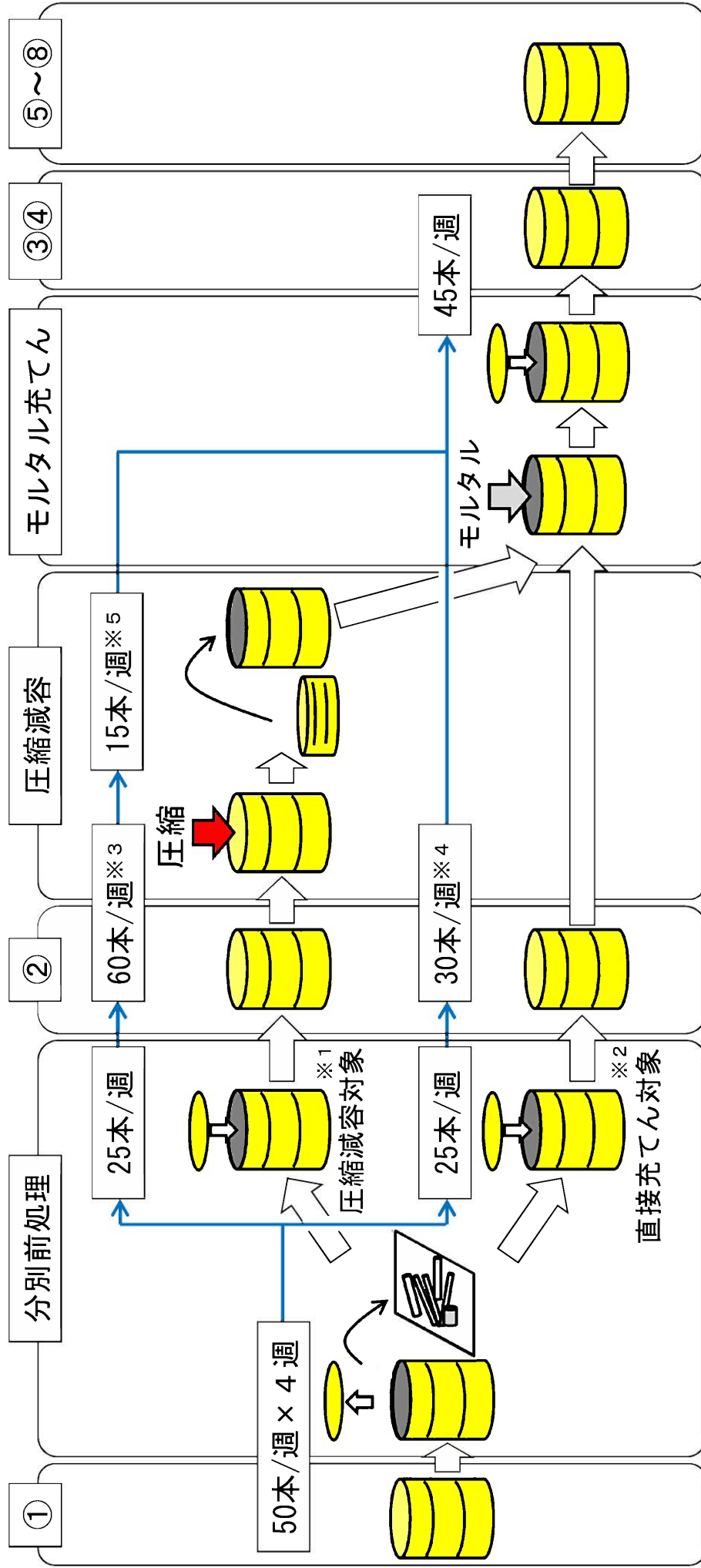
- ↓ 圧縮固化処理棟内の動線
- ↓ 圧縮固化処理棟から固体廃棄物搬出検査棟への動線
- ↓ 固体廃棄物搬出検査棟内の動線

【平面図】



2. 廃棄物搬出設備での工程

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）



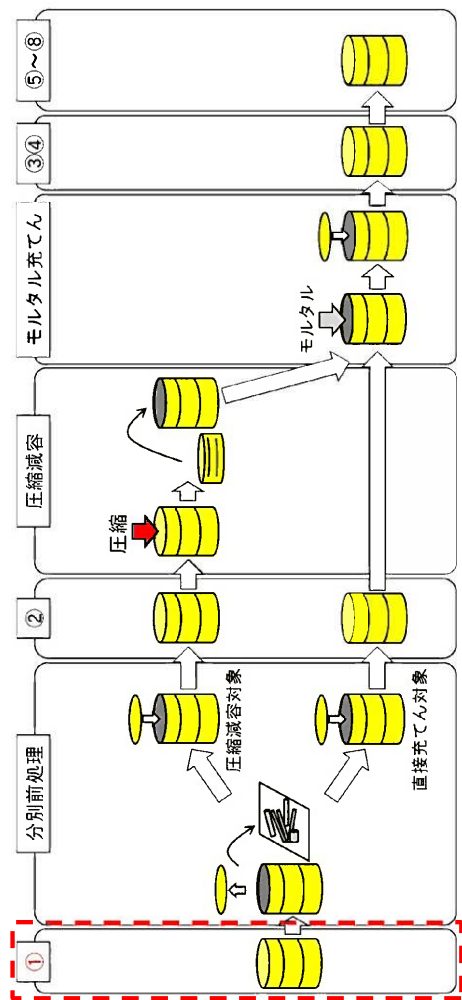
- ① 処理前ドラム缶保管エリア
- ② モルタル充てん前保管エリア
- ③ モルタル充てん室（固型化）
- ④ モルタル養生エリア（更なる固型化）
- ⑤ ⑤~⑧ 固体廃棄物搬出検査棟

- : 200本/月
- : 90本/週
- : 45本/週
- : 45本/週
- : 3,000本

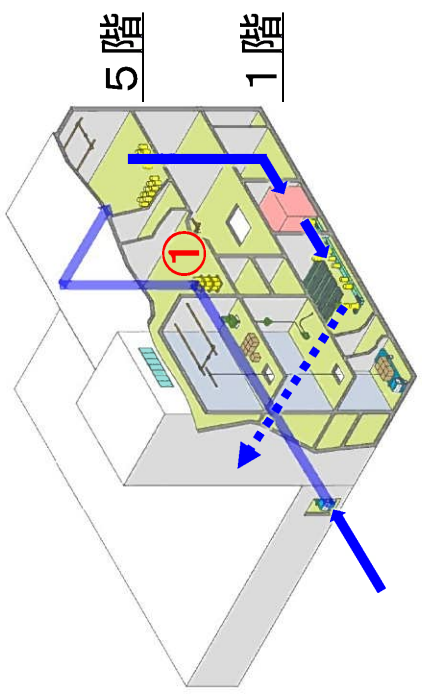
- ※1 : 塩ビ類、保温材料等
- ※2 : 焼却灰、コンクリート類、石膏等
- ※3 : ベイラの圧縮減容時のドラム缶内の空間確保のため、35本増加
- ※4 : モルタル充填時のドラム缶上部の空隙確保のため、5本増加
- ※5 : ベイラによるドラム缶の圧縮減容のため、45本減少

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。

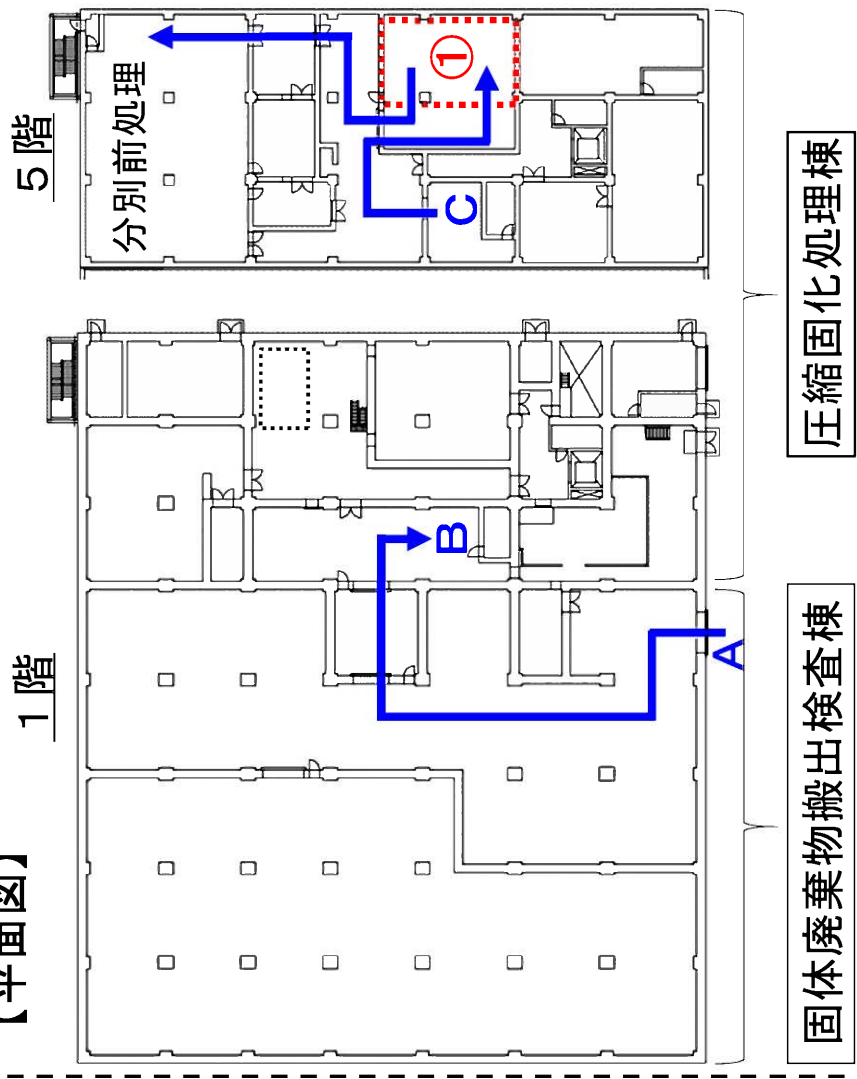
【工程】



【立面図】



【平面図】



A : 1, 2 - 一固体廃棄物貯蔵庫から、雑固体廃棄物を建屋内に運搬

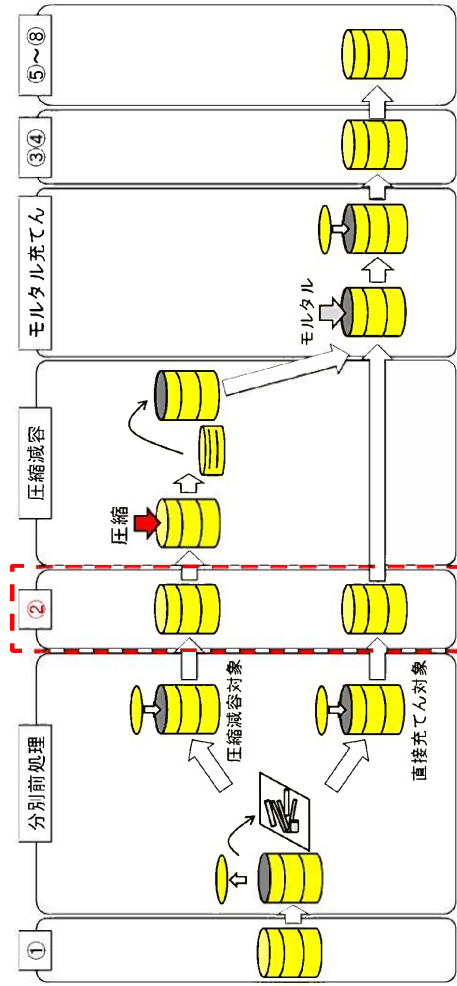
B~C : 昇降機により、雑固体廃棄物を1階から5階に移動

↓ 圧縮固化処理棟内の動線

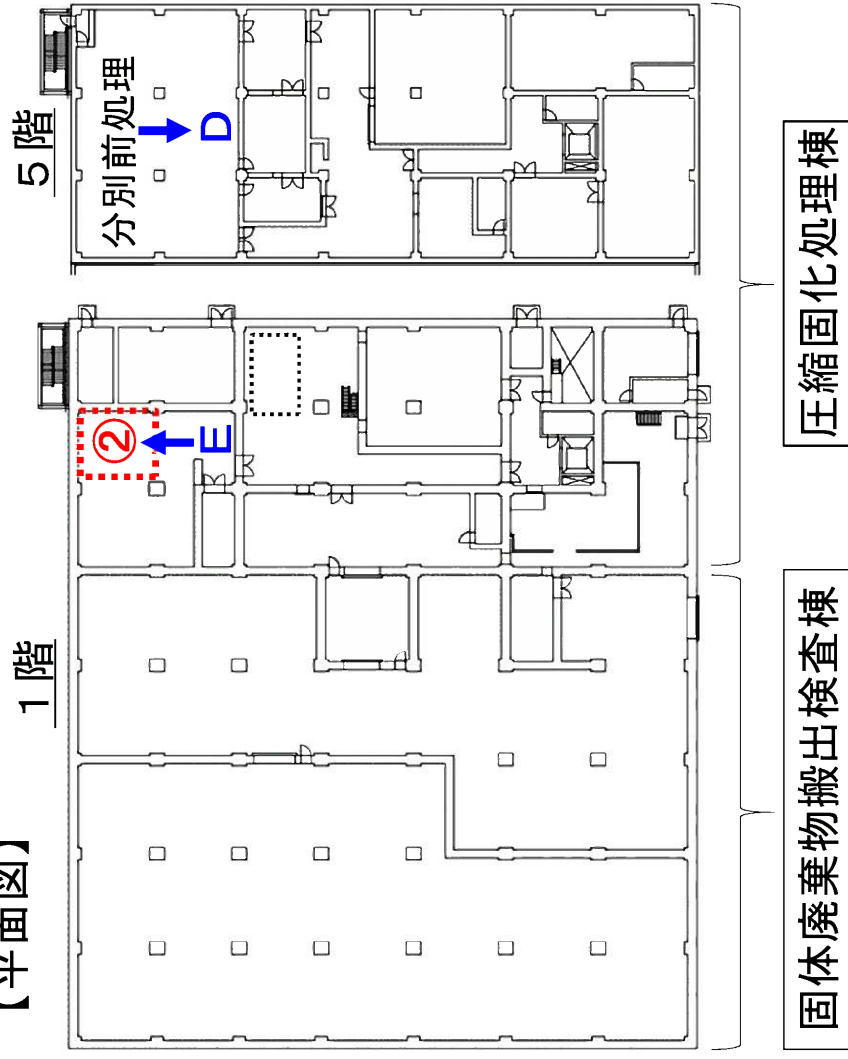
↓ 圧縮固化処理棟から固体廃棄物搬出検査棟への動線

②モルタル充てん保管エリアは、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。

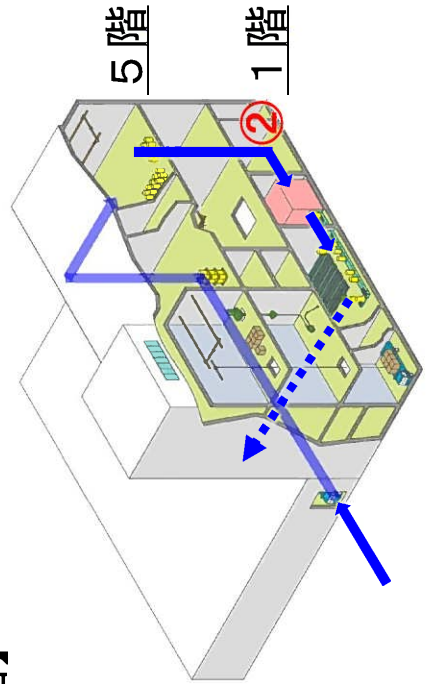
【工程】



【平面図】



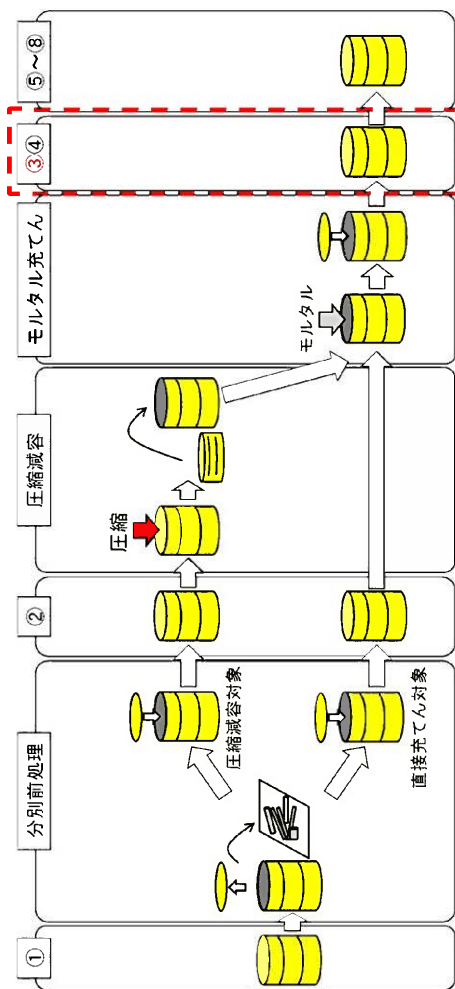
【立面図】



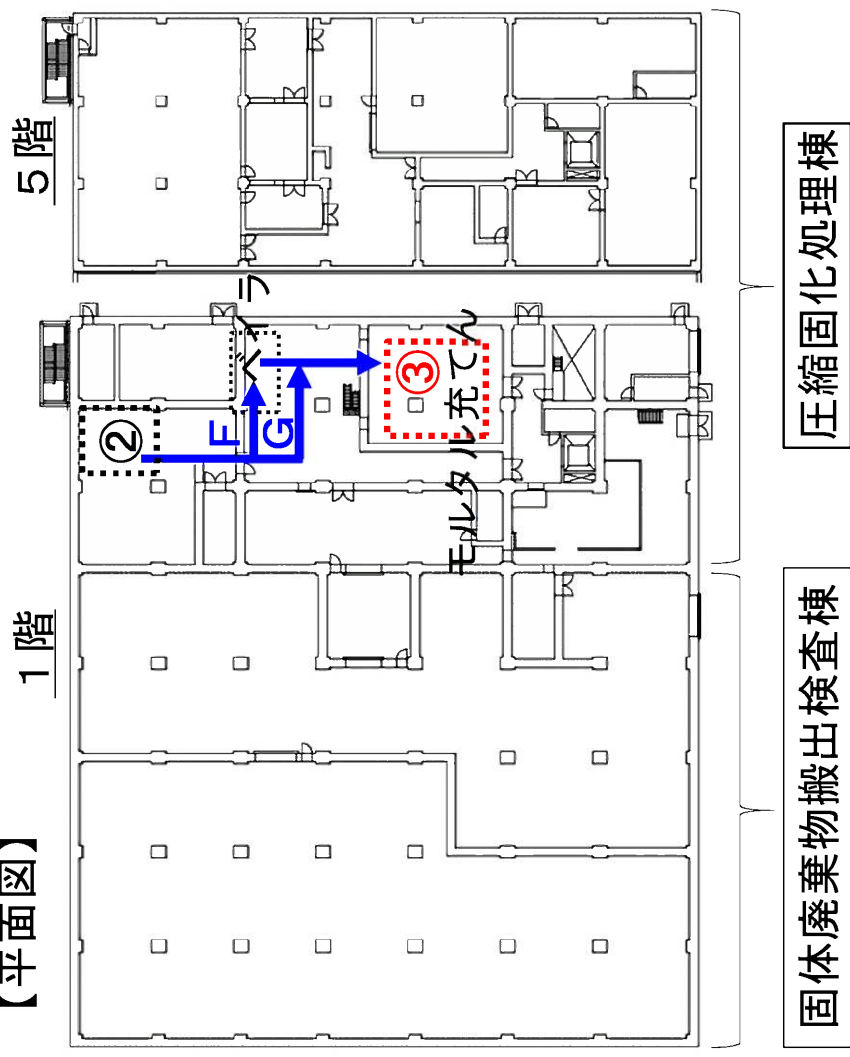
D~E : 昇降機により、雑固体廃棄物を5階から1階に移動
 ↓ 圧縮固化処理棟内の動線
 ↓ 圧縮固化処理棟から固体廃棄物搬出検査棟への動線

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】

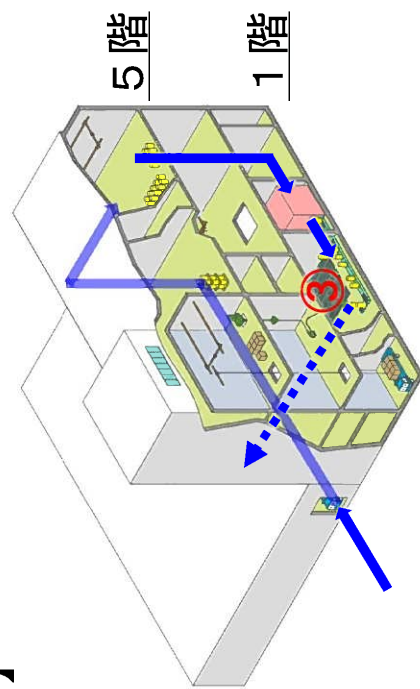


F : ベイラで圧縮減容する雑固体廃棄物
 G : 直接モルタル充てんする雑固体廃棄物

↓ 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

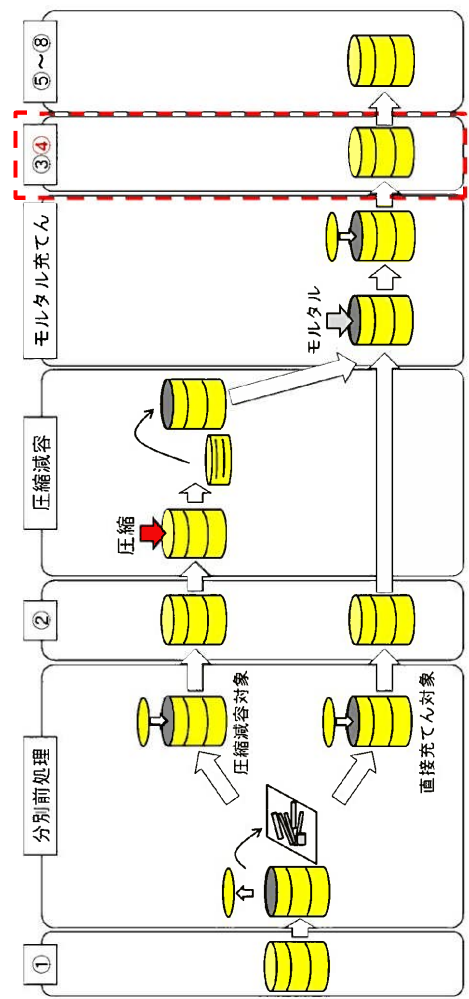
【立面図】



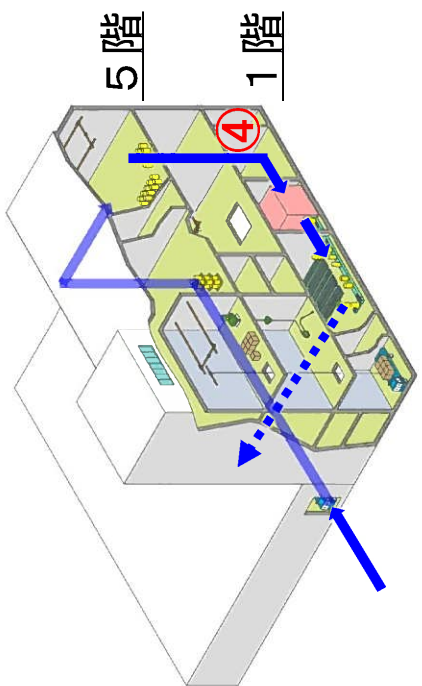
③モルタル充填室において、固型化された充填固型体と、固型化されていない充填固型体に分別を行う。

④モルタル養生エリアは、更に固型化期間が必要な充填固型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）

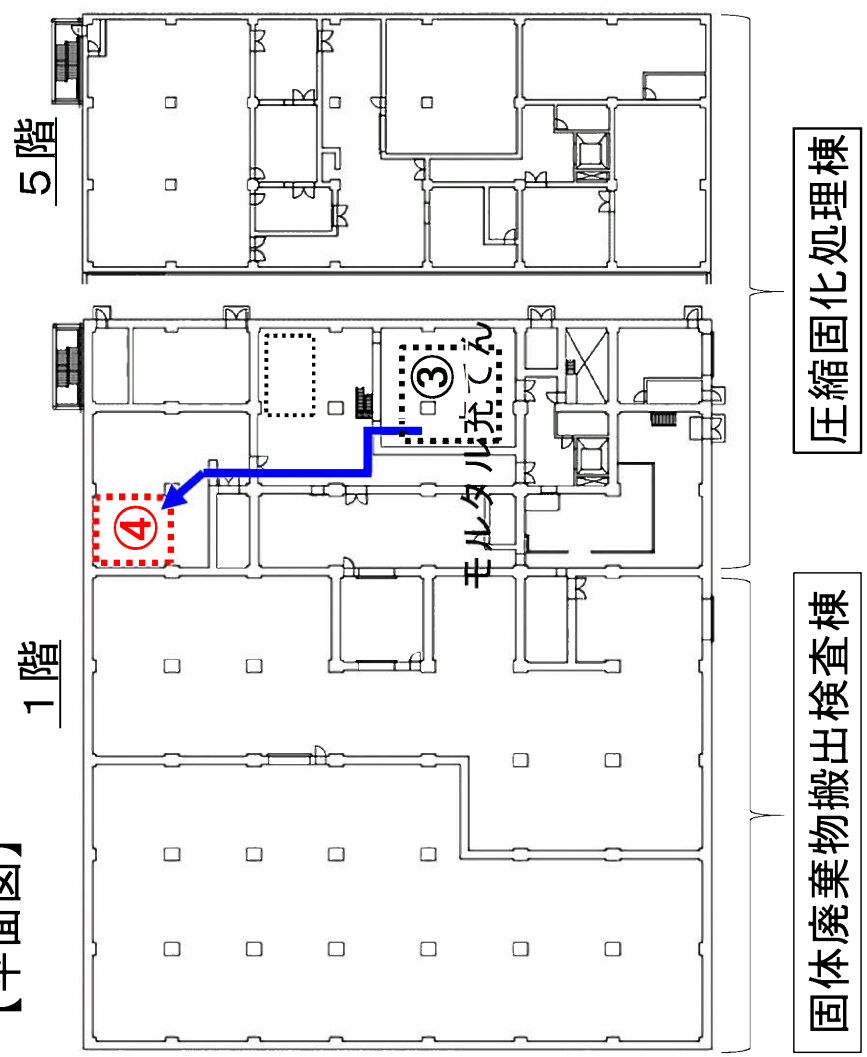
【工程】



【立面図】



【平面図】

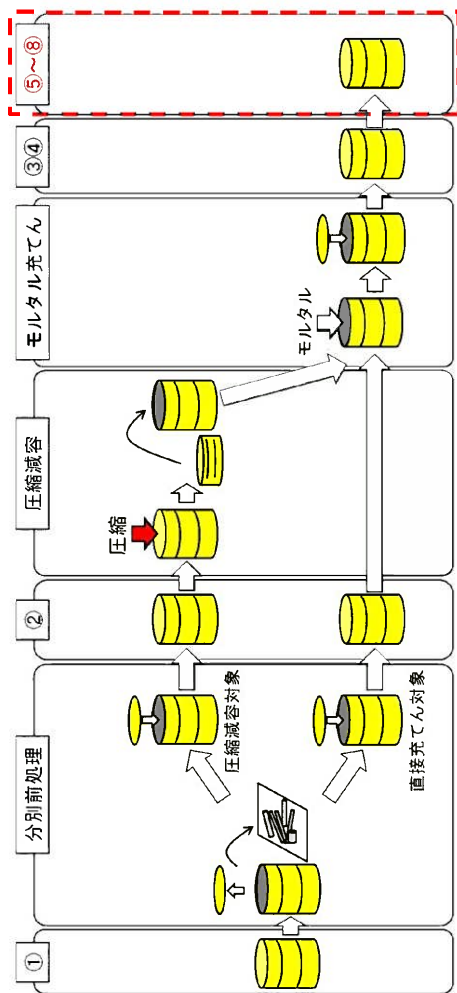


→ 圧縮固型処理棟内の動線

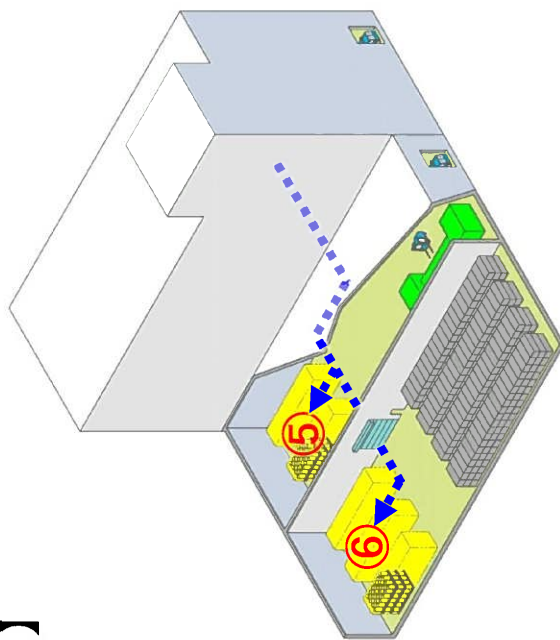
→ 圧縮固型処理棟から固体廃棄物搬出検査棟への動線

⑤⑥検査待機エリアは、製作した充填固化体を2年分（約1,500本×2年=3,000本）貯蔵保管することが可能である。

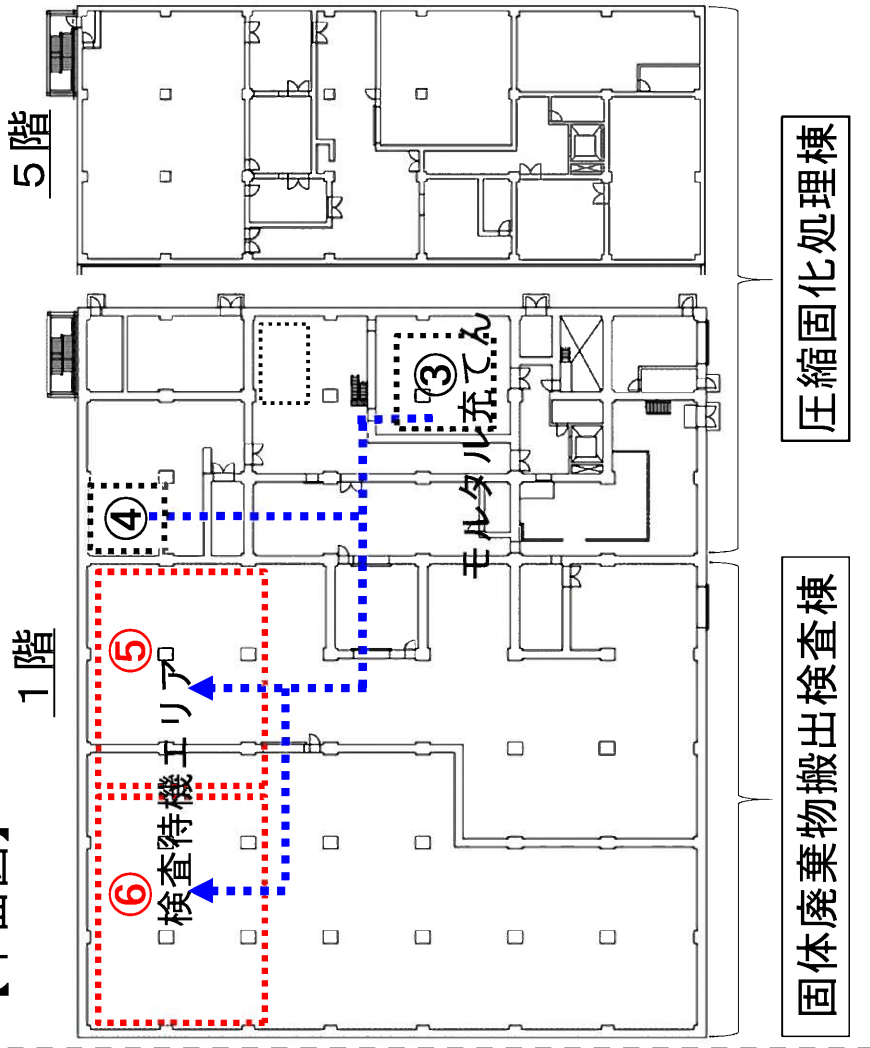
【工程】



【立面図】

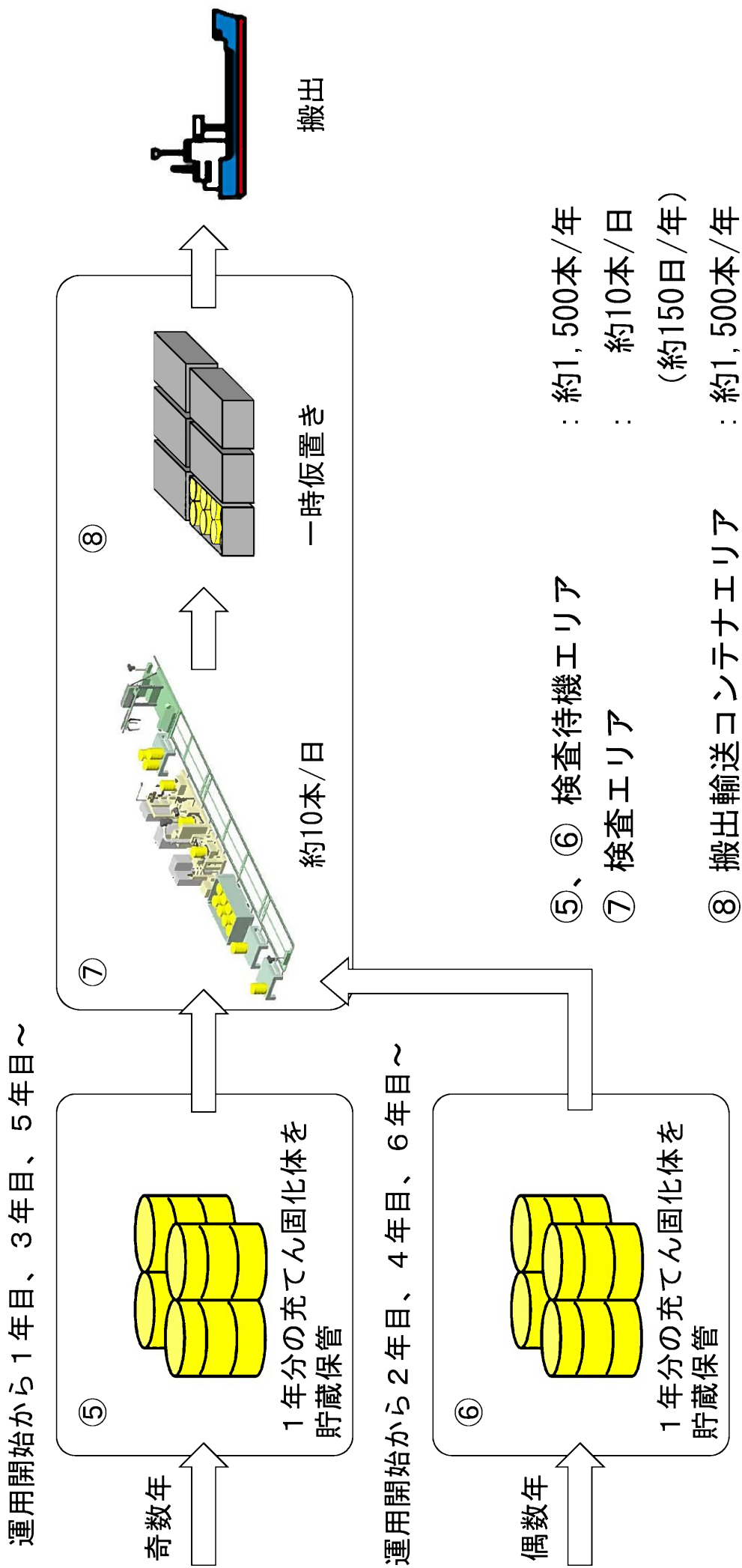


【平面図】



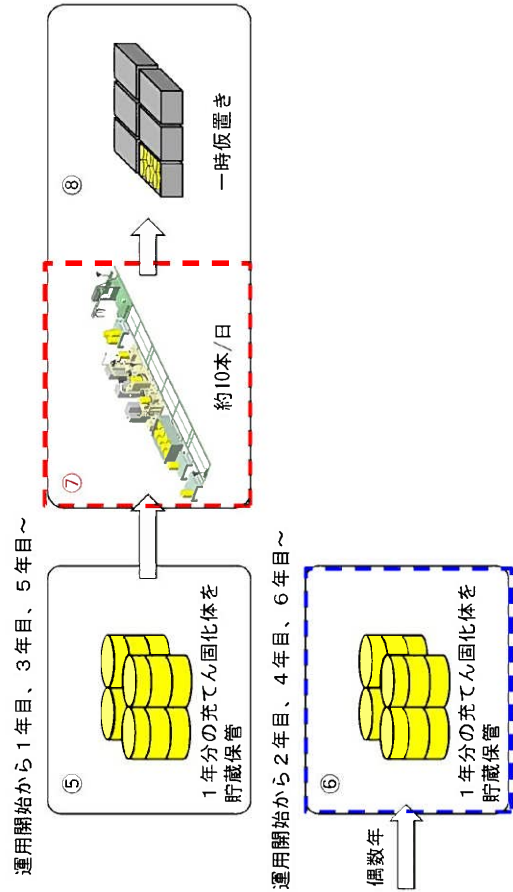
●●●●● 圧縮固化処理棟から固体廃棄物搬出検査棟への動線

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）

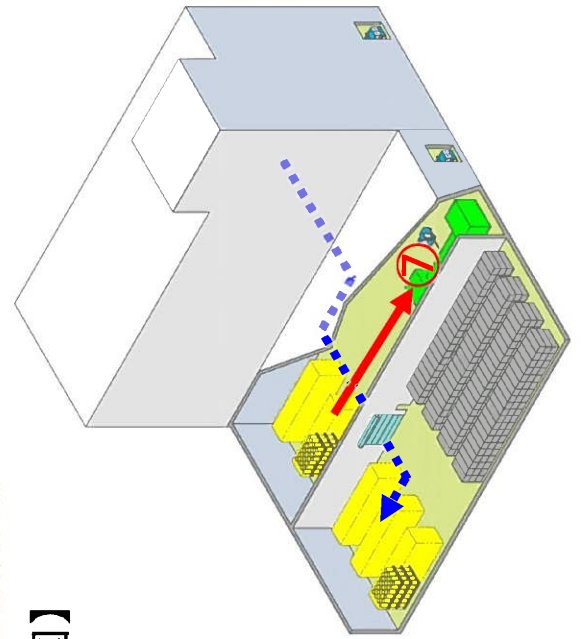


- ⑤検査待機エリアに保管されている充てん固化体を、⑦検査エリアに1日あたり約10本移動して搬出検査を行う。
- ⑤検査待機エリアの充てん固化体を搬出検査している時は、⑥検査待機エリアに新しく製作した充てん固化体を受け入れる。

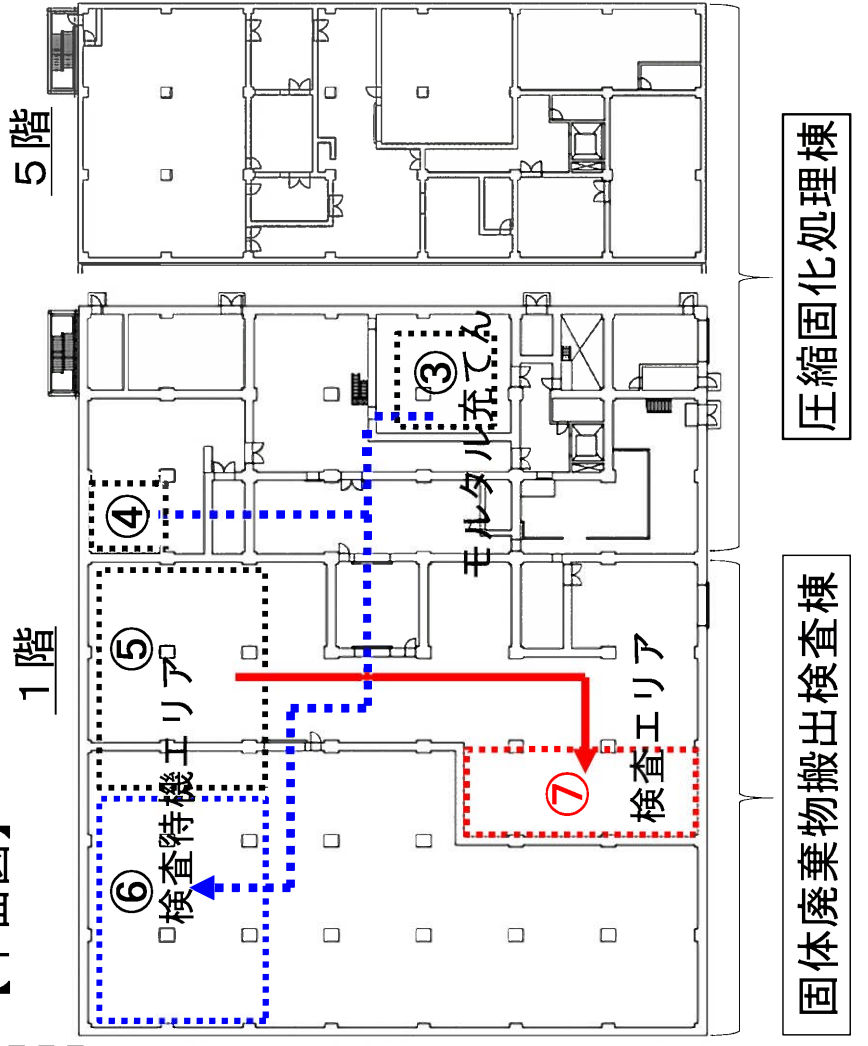
【工程】



【立面図】

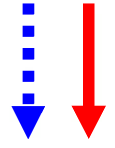


【平面図】



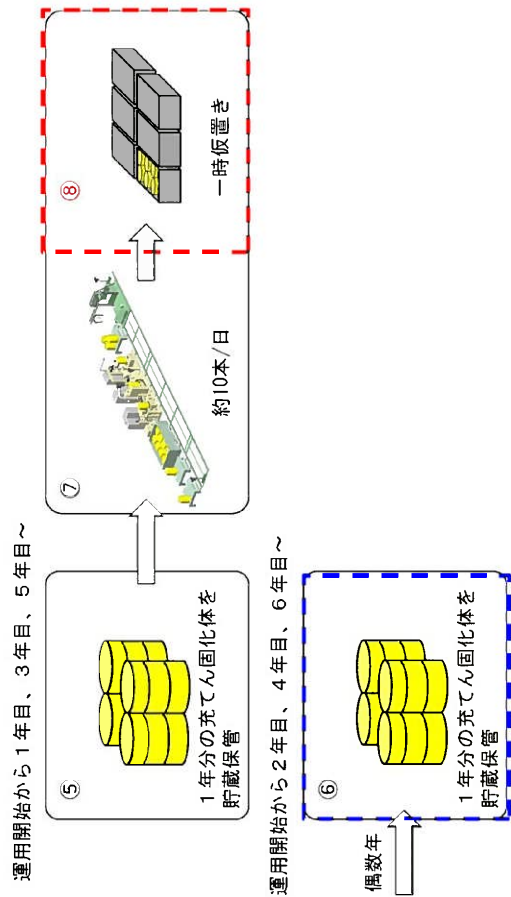
圧縮固化処理棟から固体廃棄物搬出検査棟への動線

固体廃棄物搬出検査棟内の動線

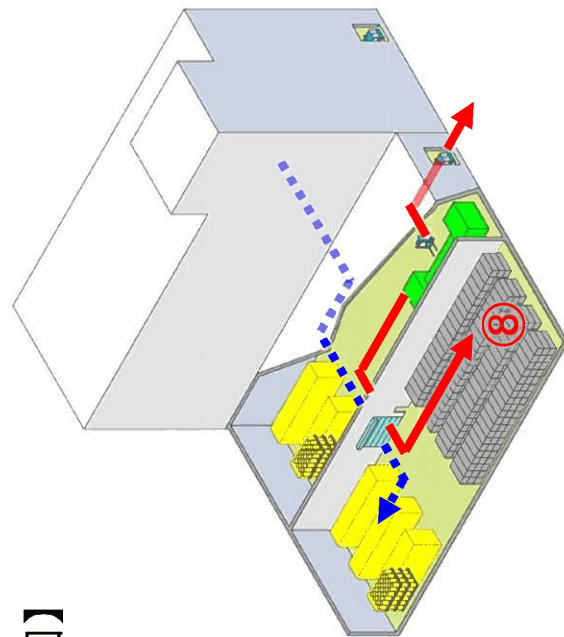


- ⑦約10本/日の搬出検査を行い、合格した充填固化体は搬出輸送コンテナ（8本入り）へ入れ、⑧搬出輸送コンテナエリアに搬出まで一時仮置きする。不合格の充填固化体は固体廃棄物貯蔵庫へ運搬する。
- ⑥検査待機エリアに新しく製作した充てん固化体を受け入れる。

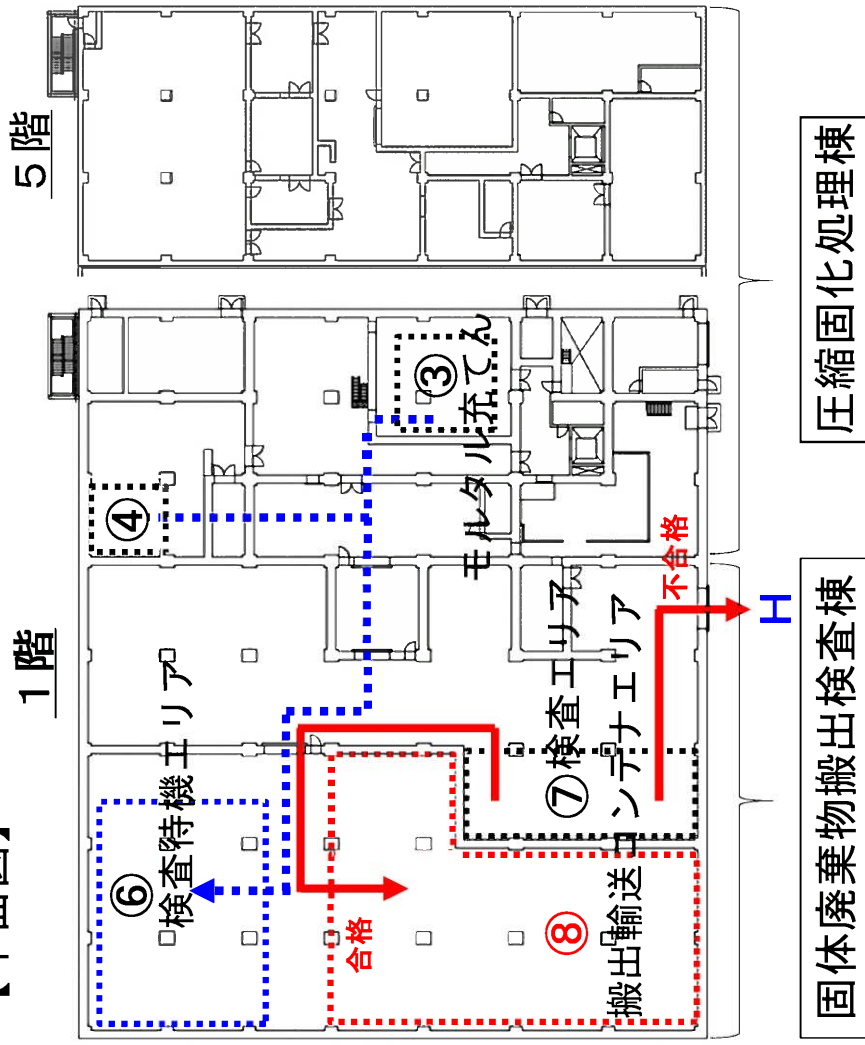
【工程】



【立面図】



【平面図】

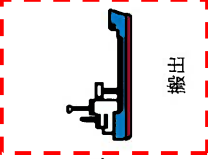
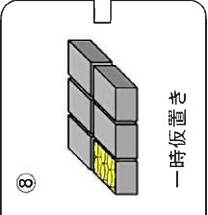
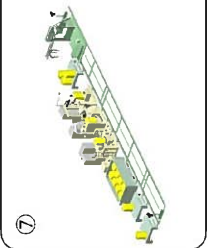
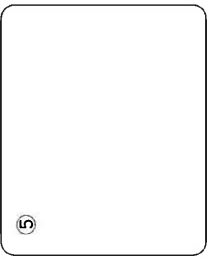


⑧搬出輸送コンテナエリアは、搬出輸送コンテナを、搬出まで一時仮置きするエリアである。
 搬出輸送コンテナは、日本原燃(株)低レベル放射性廃棄物埋設センターへ搬出する。

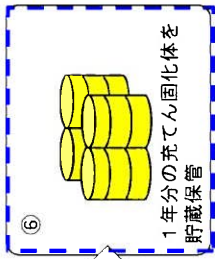
⑥検査待機エリアに新しく製作した充てん固化体を受け入れる。

【工 程】

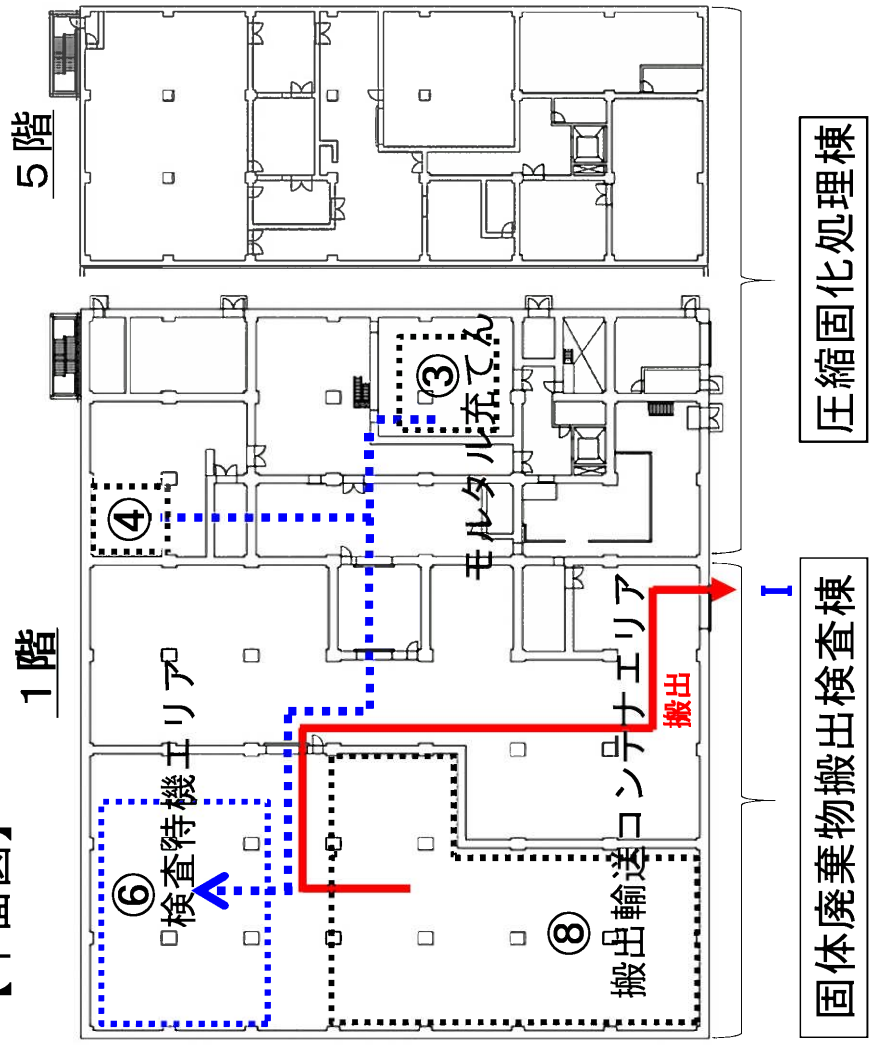
運用開始から1年目、3年目、5年目～



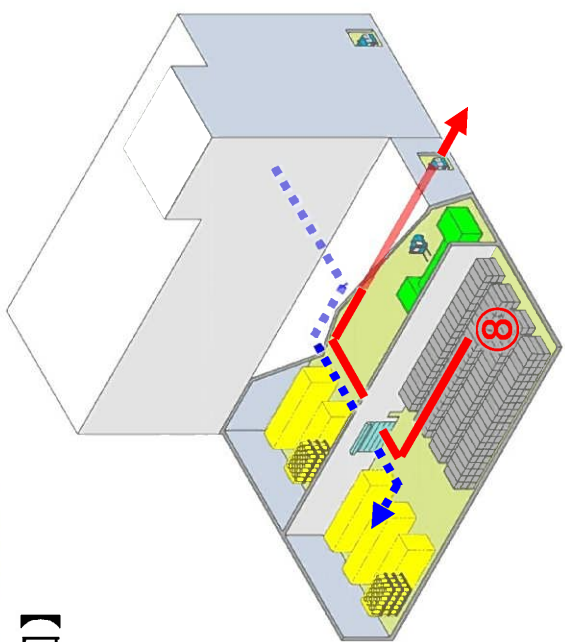
運用開始から2年目、4年目、6年目～



【平面図】



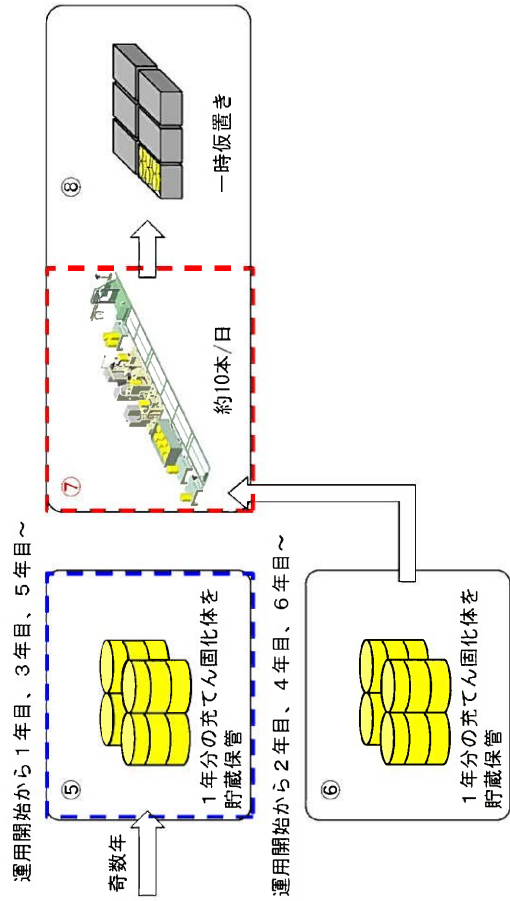
【立面図】



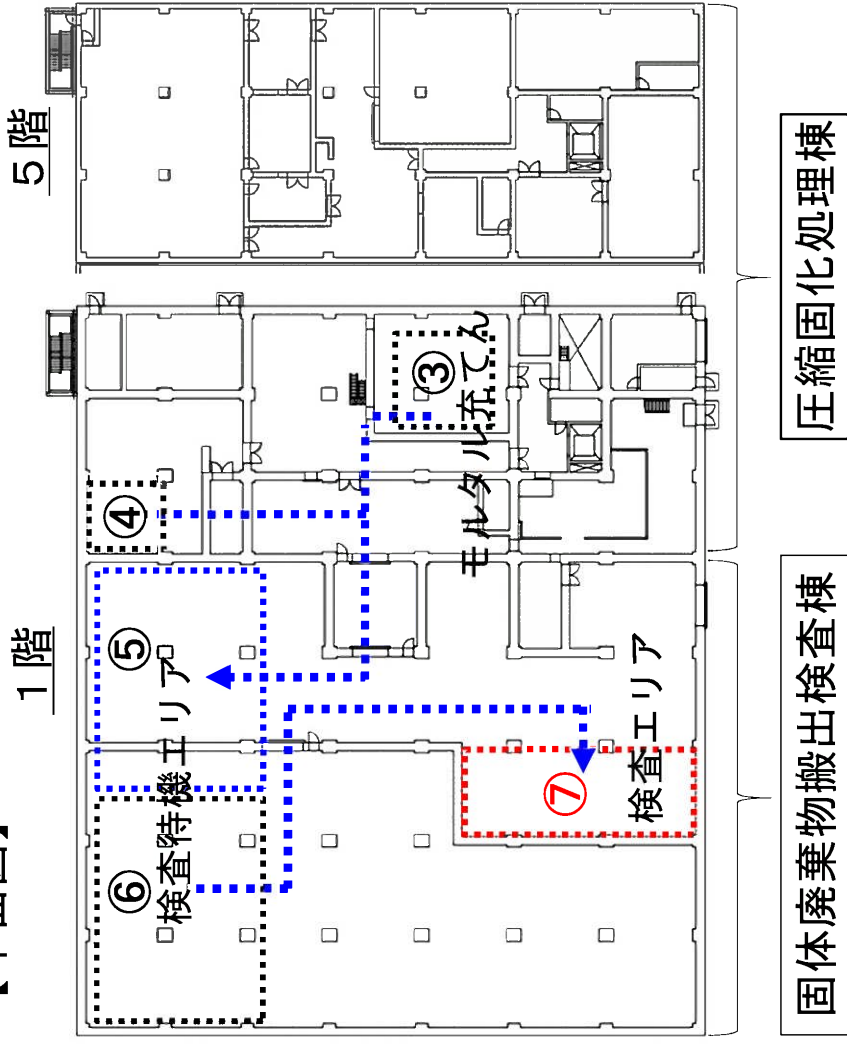
- I : 搬出輸送コンテナを建屋内から、日本原燃(株)低レベル放射性廃棄物埋設センターへ搬出
- (Blue dashed arrow): 圧縮固化処理棟から固体廃棄物搬出検査棟への動線
- (Red arrow): 固体廃棄物搬出検査棟内の動線

- ⑥検査待機エリアの1年分の充てん固化体を、⑦搬出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。

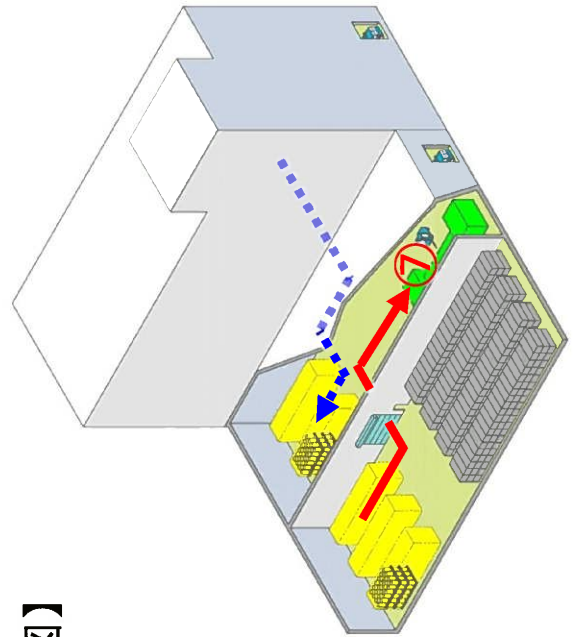
【工程】



【平面図】

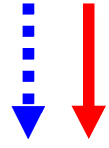


【立面図】



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



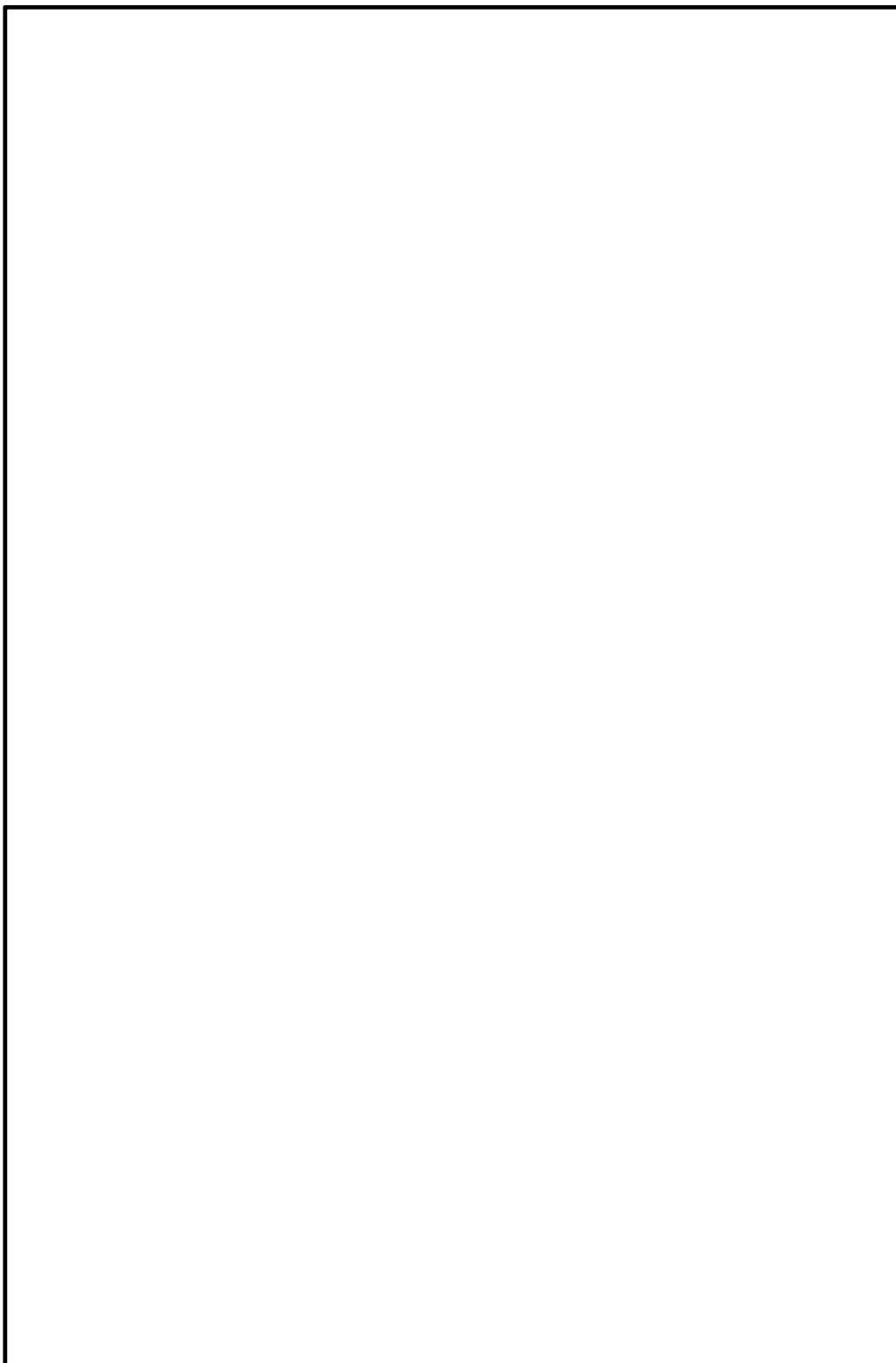
2.3 年間を通しての工程（充てん固化体を年間約1,500本製作し、搬出検査後、年間約1,500本搬出する場合）

	1年	2年	3年	
充てん固化体製作 及び 搬出工程	1年目			
	[1]充てん固化体製作	[2]搬出検査		
		2年目		
		[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]
				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一時的に仮置きする。
- [3] 1年分の充てん固化体の搬出検査が終了後、搬出する。

重大事故等対処施設の資機材等の屋外アクセスルートへの影響について

廃棄物搬出設備は、想定される重大事故等の対処に必要な資機材等の運搬及び移動の経路に影響しない設置場所を選定しているため、屋外アクセスルートに影響しない。



 : 防護上の観点から公開できません