

川内原子力発電所 1号炉及び2号炉
廃棄物搬出設備の設置について
(審査会合における指摘事項に対する回答)

2020年5月18日
九州電力株式会社

審査会合における指摘事項の回答

No.	指 摘 事 項	頁
① 0312-1	各設備とそれに該当する条文を整理すること。 (PS-3の固体廃棄物処理系に該当する設備についても整理すること。)	2
② 0312-2	分別前処理として焼却灰を固型化するプロセス（散逸防止等の安全対策含む。）について、整理すること。	3～6
③ 0312-3	圧縮固化処理棟の排ガス中の放射性物質が微量であることを定量的に示すこと。	7
④ 0312-4	雑固体廃棄物の処理フローを既設設備も含めて整理すること。	8
⑤ 0312-5	圧縮固化処理棟内のドラム缶の一時仮置きエリア、一時仮置き期間について整理すること。	9～11
⑥ 0312-6	線量評価の考え方について整理すること。	12～15

審査会合における指摘事項及び回答【0312-1】（1／1）

○指摘事項

各設備とそれに該当する条文を整理すること。

（PS-3, MS-3設備について整理すること。）

○回 答

・廃棄物搬出設備の各設備と条文の整理を以下に示す。

条文		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	重要度分類		
廃棄物搬出設備	廃棄物搬出建屋 (遮へい含む)	固体廃棄物搬出 検査棟	○	○	○	○	○	○	—	○	○	—	○	○	○	○	PS-3 ※1	
		圧縮固化処理棟	○	○	○	○	○	○	—	○	○	—	—	—	○	○	PS-3 ※2	
	固体廃棄物処理 設備	ペイラ	—	○	○	○	○	○	○	—	○	○	—	—	—	—	—	PS-3 ※2
		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 ング設備等	—	○	○	○	○	○	—	—	○	—	—	—	—	—	—	MS-3 ※3
		サーベイメータ等	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
換気設備	圧縮固化処理棟 給気ユニット等	—	○	—	—	○	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	

・PS-3, MS-3設備の整理について

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整理した。

※1：放射性物質の貯蔵機能としてPS-3に分類

※2：放射性物質の貯蔵機能の放射性物質処理施設の固体放射性廃棄物処理系としてPS-3に分類

※3：異常状態の把握機能の機器である放射線管理設備としてMS-3に分類

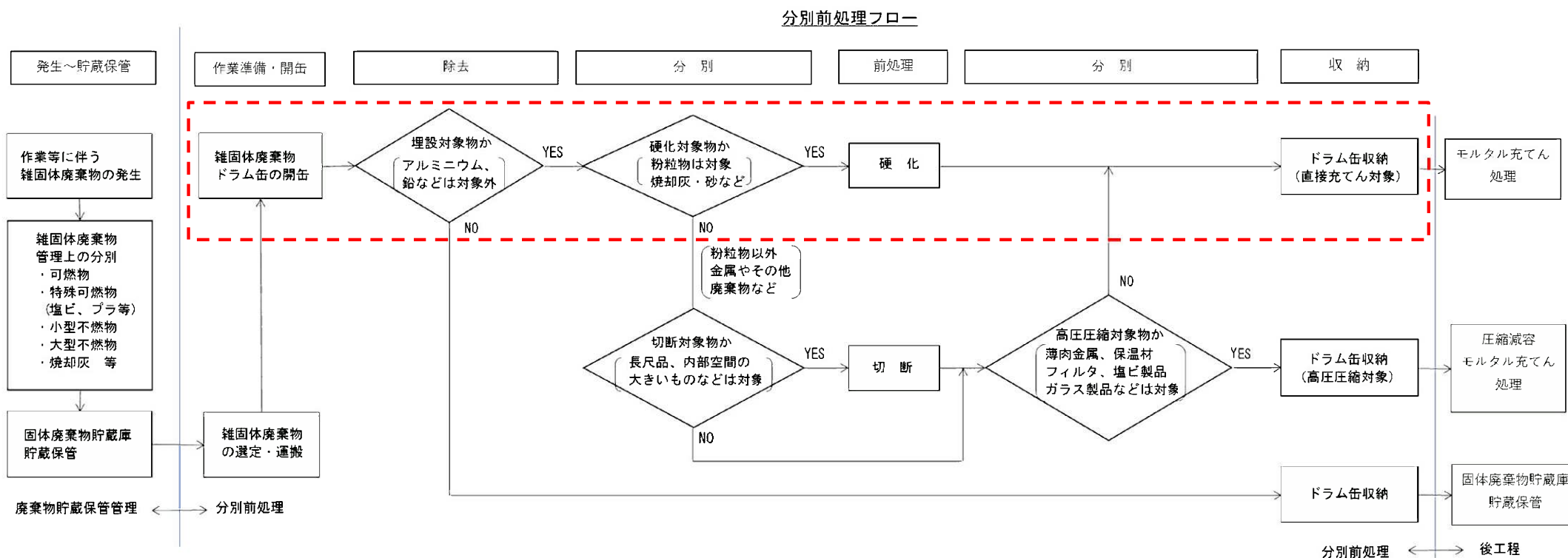
審査会合における指摘事項及び回答【0312-2】（1 / 4）

○指摘事項

分別前処理として焼却灰を固型化するプロセス（散逸防止等の安全対策含む。）について、整理すること。

○回答（分別前処理プロセス）

焼却灰は、分別前処理過程で塊状に硬化し、その後モルタルで固型化する。
 焼却灰の分別前処理フローは、以下の分別前処理のフローのうち で示す。



審査会合における指摘事項及び回答【0312-2】（2／4）

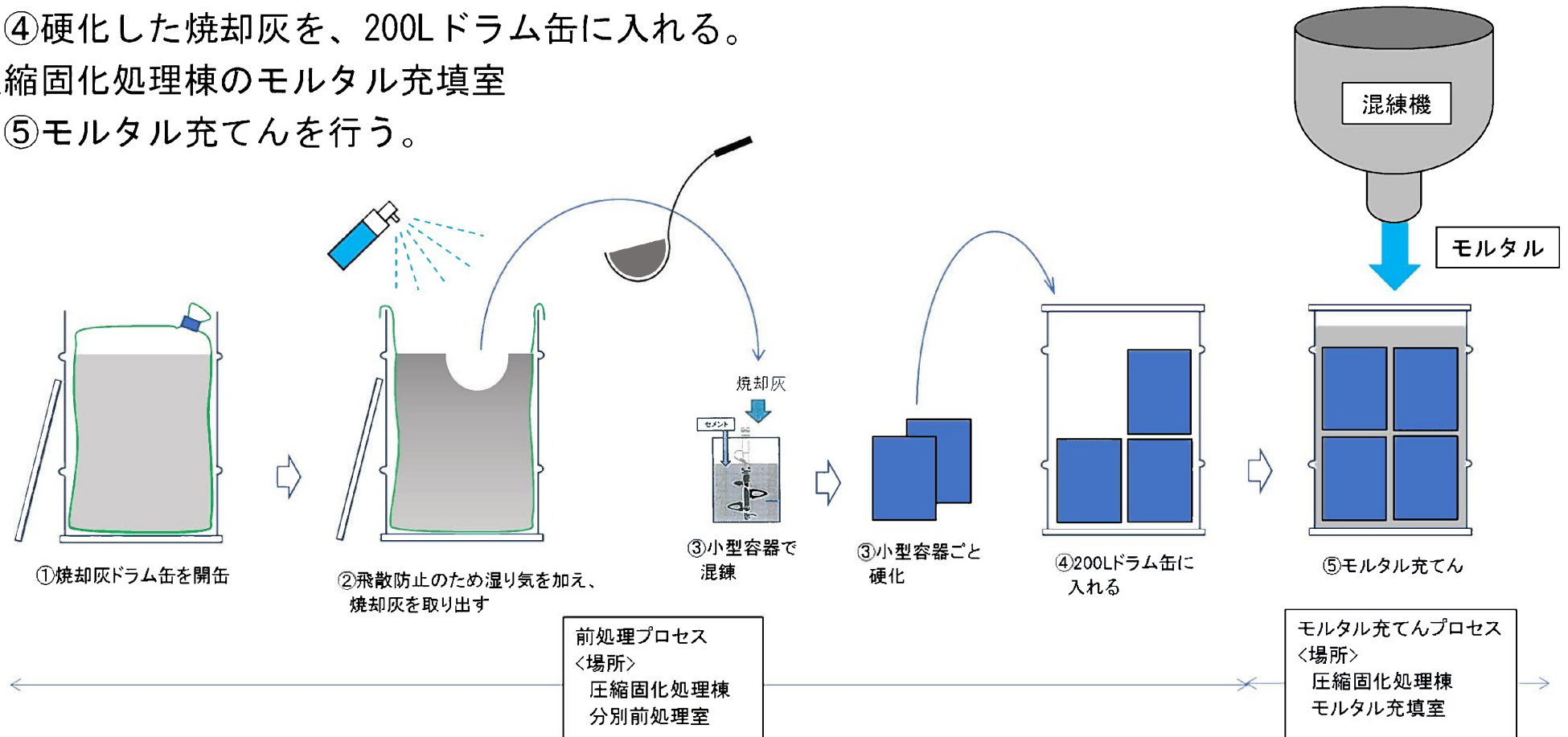
○回答（焼却灰の固型化プロセス）

圧縮固化処理棟の分別前処理室

- ①焼却灰ドラムを開缶する。
- ②焼却灰ドラムから焼却灰を取り出す。焼却灰の周辺への散逸防止のため、湿り気を加える。
- ③取り出した焼却灰とセメント等を小型容器に入れ、混練機で練り混ぜ、小型容器ごと硬化する。
- ④硬化した焼却灰を、200Lドラム缶に入れる。

圧縮固化処理棟のモルタル充填室

- ⑤モルタル充てんを行う。



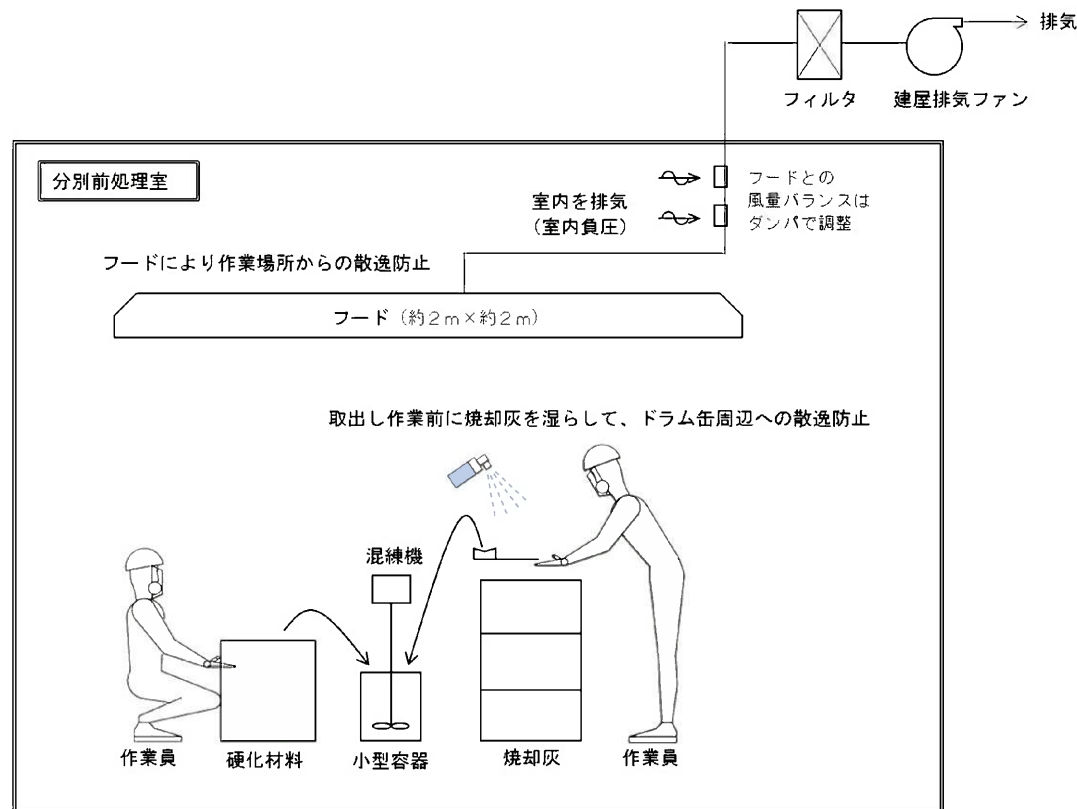
焼却灰を固型化するプロセス（イメージ）

審査会合における指摘事項及び回答【0312-2】（3／4）

○回 答（分別前処理時（焼却灰）の放射性物質の散逸防止対策）

散逸防止対策

- ・ ドラム缶は分別前処理室内で開缶作業を実施する。
- ・ 分別前処理室は、建屋排気ファンで負圧に維持し、室外への放射性物質の散逸防止を行う。
- ・ 焼却灰は砂状のため飛散し難いが、ドラム缶から取り出す際は、湿り気を加えることで、ドラム缶周辺への焼却灰の散逸防止を行う。
- ・ 焼却灰取出し作業時はフードにより排気することで、作業場所外への焼却灰の散逸防止を行う。
- ・ ドラム缶を分別前処理室から運搬する際は、蓋をして放射性物質の散逸防止を行う。



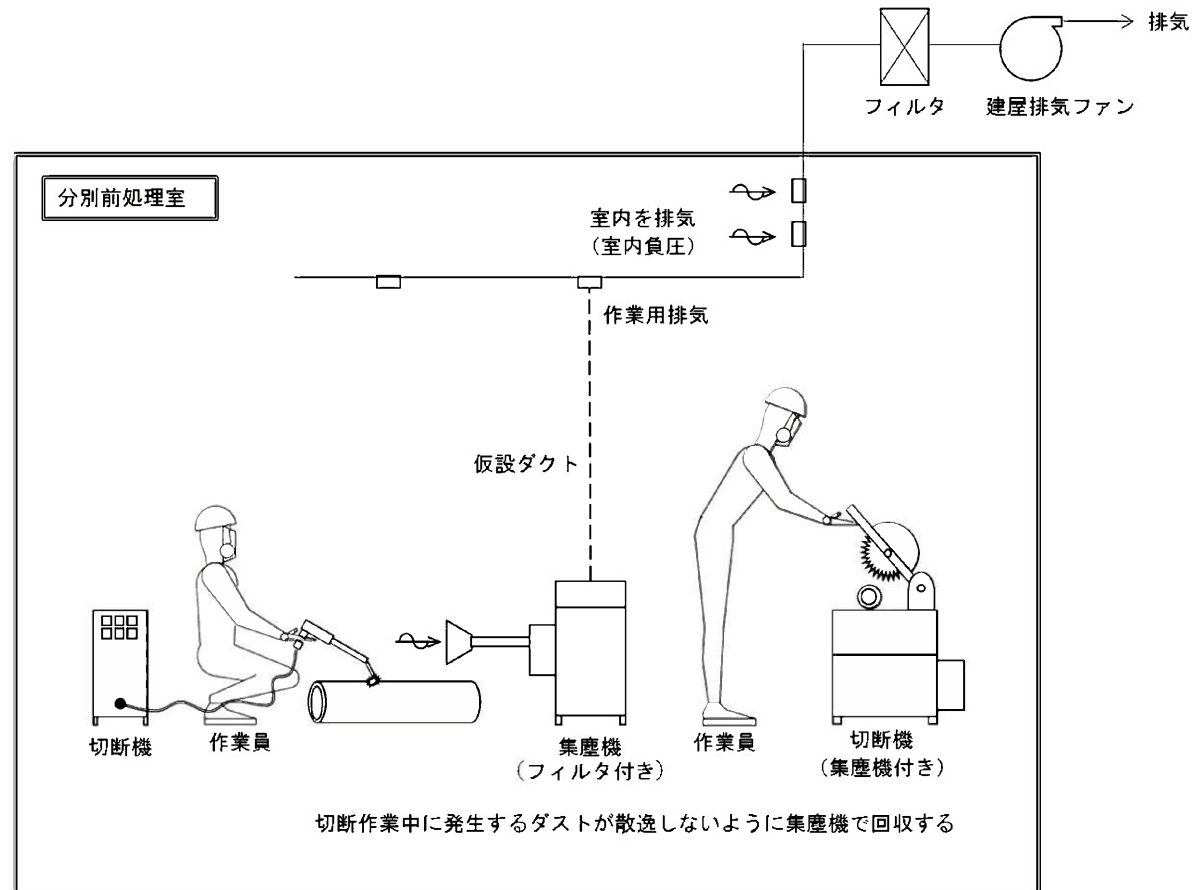
前処理時（焼却灰）の飛散防止対策（イメージ）

審査会合における指摘事項及び回答【0312-2】（4 / 4）

○回 答（分別前処理時（切断）の放射性物質の散逸防止対策）

散逸防止対策

- ・ ドラム缶は分別前処理室内で開缶作業を実施する。
- ・ 分別前処理室は、建屋排気ファンで負圧に維持し、室外への放射性物質の散逸防止を行う。
- ・ ドラム缶を分別前処理室から運搬する際は、蓋をして放射性物質の散逸防止を行う。
- ・ 金属等の切断作業に伴って発生する粉塵は、集塵機で回収する。



前処理（切断）時の飛散防止対策（イメージ）

審査会合における指摘事項及び回答【0312-3】（1／1）

○指摘事項

圧縮固化処理棟の排ガス中の放射性物質が微量であることを定量的に示すこと。

○回 答

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。

（評価条件）

- ・ 雑固体廃棄物中の放射性物質量： 2.1×10^8 Bq/本（Co-60換算）
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、放射能減衰は考慮しない。
- ・ 年間処理想定本数：1,800本
充てん固化体を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。
- ・ 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).

（評価結果）

放射性物質量 = 2.1×10^8 (Bq/本) \times 1,800 (本/y) \div $5.95 \times 10^3 = 6.4 \times 10^7$ (Bq/y)

圧縮固化処理棟の排ガス中の放射性物質量は、 6.4×10^7 Bq/yであり、添付書類九に記載している放出量（希ガス： 1.7×10^{15} Bq/y、I-131： 6.2×10^{10} Bq/y）と比較して無視できる程度である。

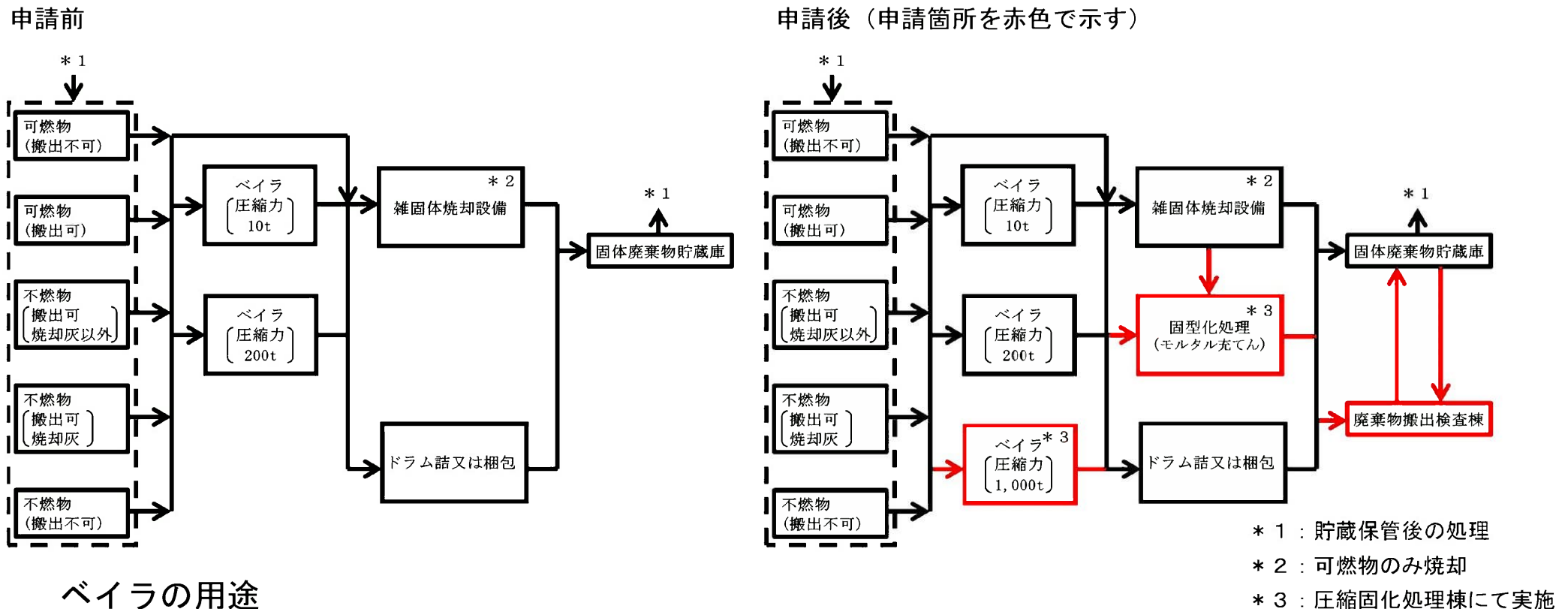
審査会合における指摘事項及び回答【0312-4】（1／1）

○指摘事項

雑固体廃棄物の処理フローを既設設備も含めて整理すること。

○回 答

主な雑固体廃棄物の処理フローを以下に示す。具体的な運用方法は補足説明資料140～145ページに示す。



ベイラの用途

- ・ 10tベイラ、200tベイラ : 雑固体廃棄物を減容し、廃棄物の発生量を低減するために使用
- ・ 1,000tベイラ : 主に雑固体廃棄物の固型化処理前の圧縮減容に使用

審査会合における指摘事項及び回答【0312-5】（1／3）

○指摘事項

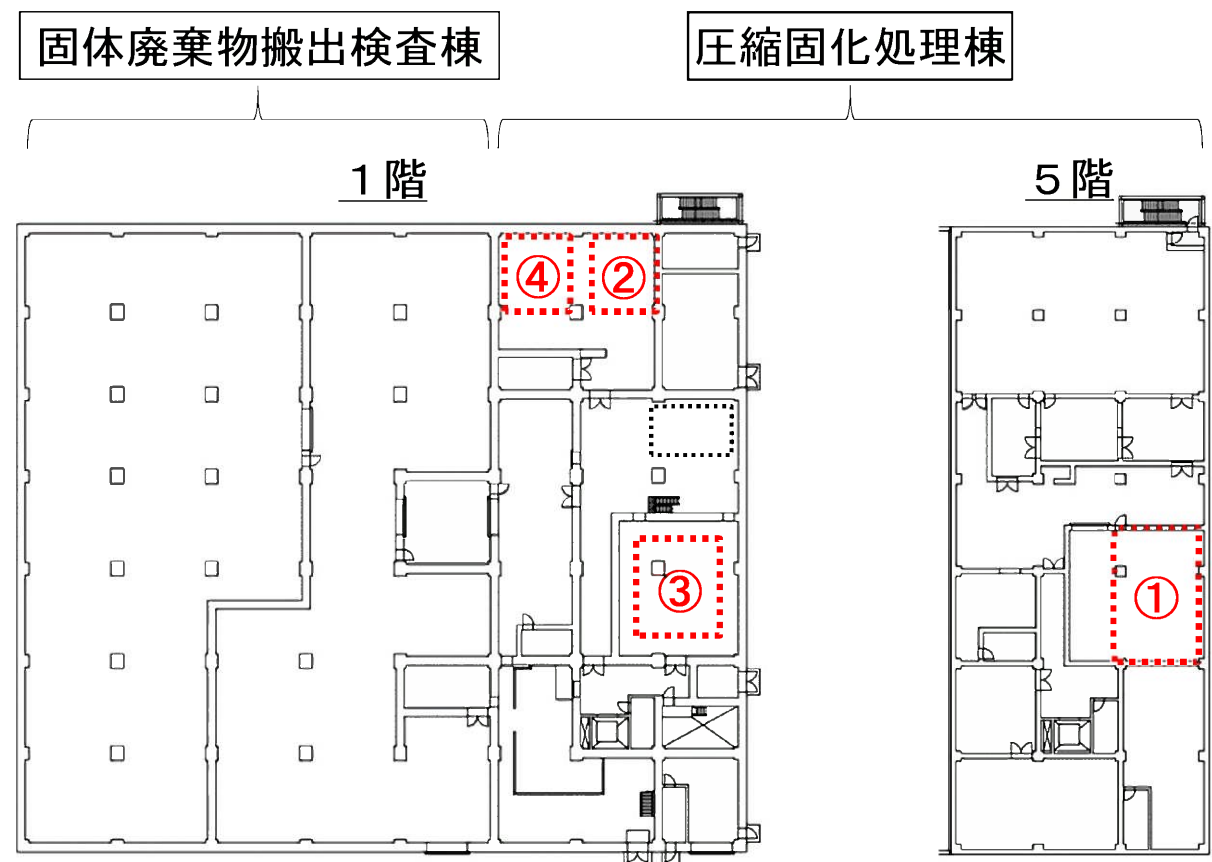
圧縮固化処理棟内のドラム缶の一時仮置きエリア、一時仮置き期間について整理すること。

○回 答

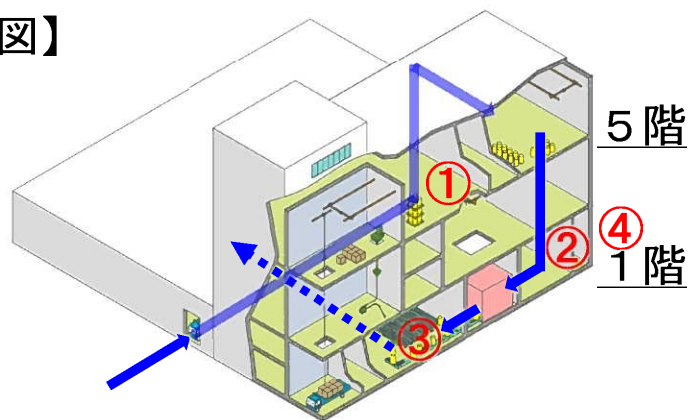
圧縮固化処理棟内は、4つの一時仮置きエリアがある。

- 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

【平面図】



【立面図】

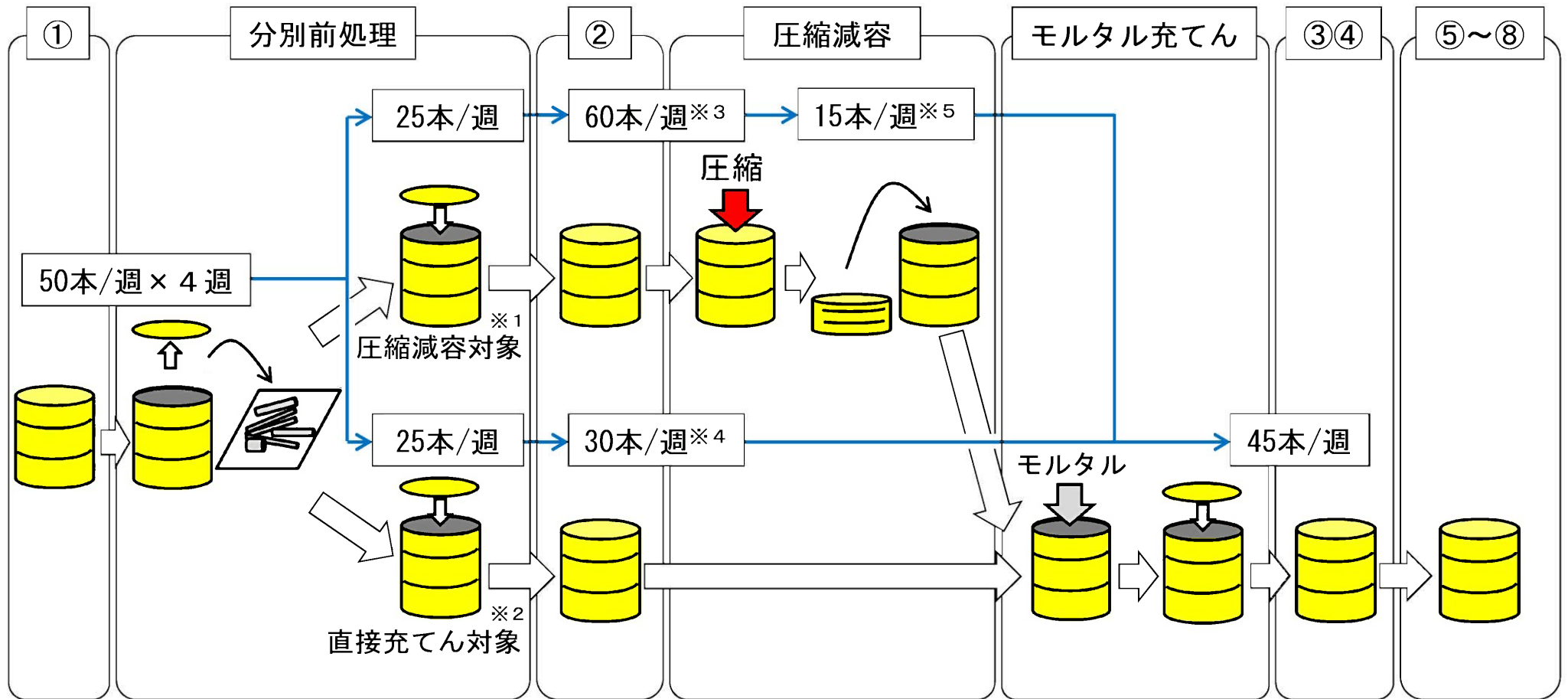


← 圧縮固化処理棟内の動線

← 圧縮固化処理棟から固体廃棄物搬出検査棟への動線

審査会合における指摘事項及び回答【0312-5】（2／3）

【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 : 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 : 3,000本

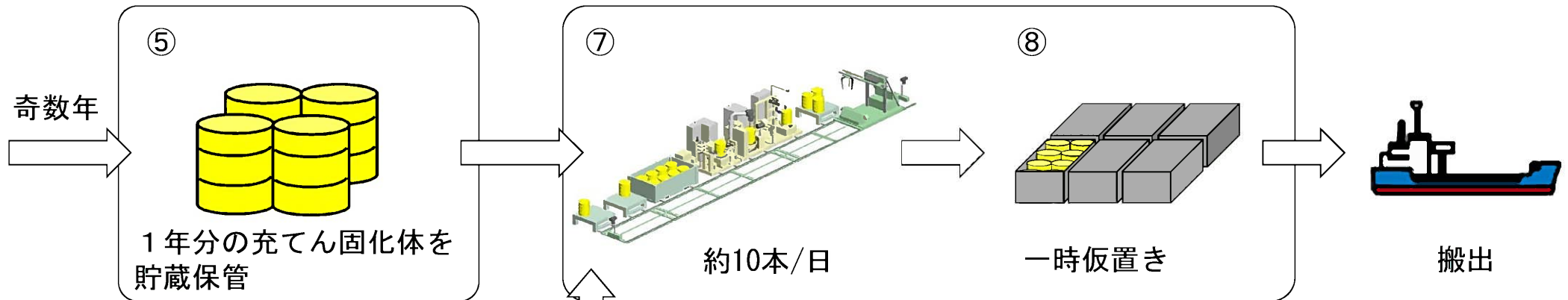
参考に、廃棄物搬出検査棟（⑤～⑧）の工程を次頁に示す

- ※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

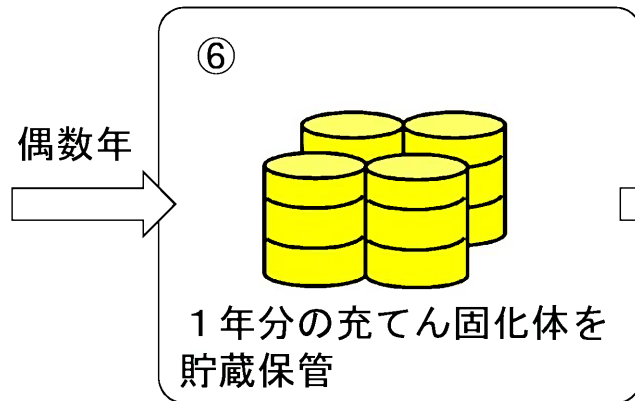
審査会合における指摘事項及び回答【0312-5】（3／3）

【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）

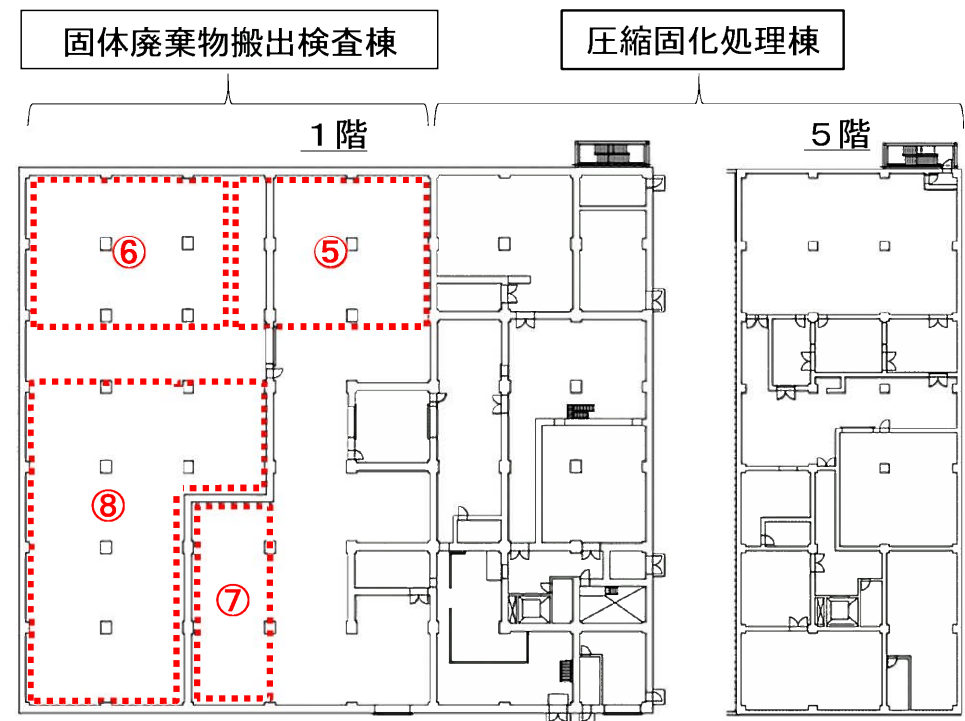
運用開始から1年目、3年目、5年目～



運用開始から2年目、4年目、6年目～



【平面図】



- 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

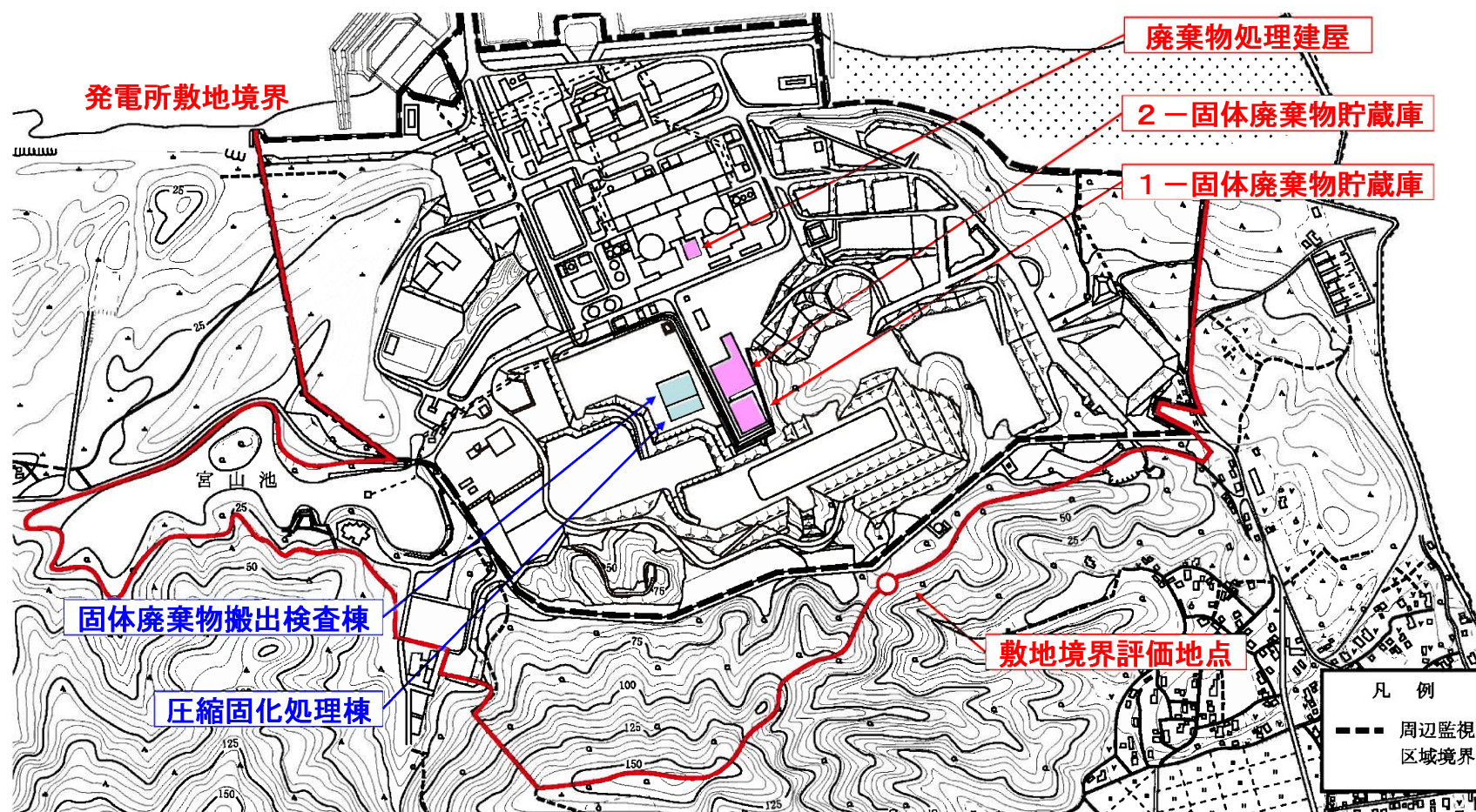
審査会合における指摘事項及び回答【0312-6】（1／4）

○指摘事項

線量評価の考え方について整理すること。

○回 答

- ・今回設置する廃棄物搬出設備（圧縮固化処理棟、固体廃棄物搬出検査棟）と同様の設備として、廃棄物処理建屋及び1，2－固体廃棄物貯蔵庫がある。



【川内原子力発電所】

審査会合における指摘事項及び回答【0312-6】（2／4）

- ・ 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おり、既許可での線量評価においては、1年間の積算線量が50 μ 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として考慮せず、1, 2-固体廃棄物貯蔵庫の固体廃棄物は長期間貯蔵保管するため線源として評価している。
- ・ 今回設置する廃棄物搬出設備の設置許可基準規則第29条への適合性確認においては、前回審査会合（2020.3.12）では固体廃棄物搬出検査棟は容量以上の固体廃棄物を、圧縮固化処理棟は一時仮置きする固体廃棄物を配置した状態で線量評価を行っていたが、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、以下のとおり線源対象を見直して線量評価を行う。

【敷地境界外での線量評価における線源対象】

	建屋	線源対象	数量
既許可	1-固体廃棄物貯蔵庫（貯蔵施設）	固体廃棄物	17,000本 ^{※1}
	2-固体廃棄物貯蔵庫（貯蔵施設）	固体廃棄物	20,000本 ^{※1}
		蒸気発生器	6基 ^{※1}
		原子炉容器上部ふた保管容器	2基 ^{※1}
	廃棄物処理建屋（処理施設）	対象なし	—
前回審査会合 （2020.3.12）	固体廃棄物搬出検査棟（貯蔵施設）	固体廃棄物	5,256本 ^{※2}
	圧縮固化処理棟（処理施設）	固体廃棄物	448本 ^{※3}
見直し後	固体廃棄物搬出検査棟（貯蔵施設）	固体廃棄物	3,000本 ^{※1}
	圧縮固化処理棟（処理施設）	対象なし	—

※1 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

※2 貯蔵施設の容量以上に搬出輸送コンテナに最大数量配置した状態を設定した場合の数量（詳細は次項参照）

※3 一時仮置きする固体廃棄物の数量

審査会合における指摘事項及び回答【0312-6】（3／4）

- ・ 固体廃棄物搬出検査棟は容量以上の固体廃棄物を配置した状態で評価していたが、以下のとおり固体廃棄物搬出検査棟の容量分の固体廃棄物を線源対象として線源配置を見直す。

【敷地境界外での線量評価における線源配置】

	前回審査会合（2020. 3. 12）	見直し後
線源配置		
考え方	検査待機エリアと搬出輸送コンテナエリアに固体廃棄物を最大数量（5,256本）配置した状態を設定。	廃棄物搬出検査棟の容量分（3,000本）の固体廃棄物を検査待機エリアに配置した状態を設定。

審査会合における指摘事項及び回答【0312-6】（4／4）

- その結果、廃棄物搬出設備からの敷地境界での線量は $4.9 \times 10^{-2} \mu\text{Gy}/\text{y}$ 、川内原子力発電所の敷地境界での線量は $9.9 \mu\text{Gy}/\text{y}$ となり、 $50 \mu\text{Gy}/\text{y}$ 以下であることを確認した。

【敷地境界外での線量評価結果】

項 目		評価結果 ($\mu\text{Gy}/\text{y}$)	
		前回審査会合 (2020. 3. 12) 〔 搬出棟 : 5, 256本 処理棟 : 448本 〕	見直し後 〔 搬出棟 : 3, 000本※ 〕
原子炉格納容器	1号炉	3.1×10^{-1}	3.1×10^{-1}
	2号炉	4.2×10^{-1}	4.2×10^{-1}
原子炉補助建屋	1号炉	5.0×10^{-2}	5.0×10^{-2}
	2号炉	6.5×10^{-2}	6.5×10^{-2}
1 - 固体廃棄物貯蔵庫		6.1×10^0	6.1×10^0
2 - 固体廃棄物貯蔵庫		2.9×10^0	2.9×10^0
廃棄物搬出設備		1.5×10^{-1}	$4.9 \times 10^{-2} \text{※}$
合 計		10	9.9※
判断基準		50	50

※ 固体廃棄物搬出検査棟は、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。