

固体廃棄物貯蔵庫第10棟の設置に係る 実施計画の変更について

2022年9月8日（第10回）

東京電力ホールディングス株式会社

目次

1. はじめに
2. 実施計画変更箇所
3. 固体廃棄物貯蔵庫第10棟の概要
4. 放射性固体廃棄物等の扱いについて
5. 放射性気体廃棄物の扱いについて
6. 敷地周辺の放射線防護について
7. 作業者の被ばく線量の管理について
8. 設計上の考慮について
9. 固体廃棄物貯蔵庫第9棟放射性気体廃棄物の管理について
10. 固体廃棄物貯蔵庫第10棟の運用管理について <修正>
11. 固体廃棄物貯蔵庫第10棟の保守管理について
12. 放射性気体廃棄物の放出管理について
13. 固体廃棄物貯蔵庫第10棟の設置工程
14. 添付資料

目次

- 福島第一原子力発電所に対して求める措置を講ずべき事項についての記載は以下の通り。

項目		評価内容	章番号
放射性固体廃棄物の処理・保管・管理		<ul style="list-style-type: none"> ・ 保管容量の確保 ・ 遮蔽の設置 	3-1～16 6-2
電源の確保		<ul style="list-style-type: none"> ・ 電源の供給 	8-15
電源喪失に対する設計上の考慮		<ul style="list-style-type: none"> ・ 放射性物質の漏えい防止 	8-15
放射性気体廃棄物の処理・管理		<ul style="list-style-type: none"> ・ 放射性物質濃度の測定 	5-1～2
放射性物質の放出抑制等による敷地周辺の放射線防護等		<ul style="list-style-type: none"> ・ 線量評価 	6-1,2
作業員の被ばく線量の管理等		<ul style="list-style-type: none"> ・ 作業員の線量を低減 	7-1
緊急時対策		<ul style="list-style-type: none"> ・ 安全避難経路の設置 ・ 非常用照明, 誘導灯の設置 	8-13
設計上の考慮	準拠規格及び基準	<ul style="list-style-type: none"> ・ 適切な規格・基準の使用 	8-1
	自然現象に対する設計上の考慮	<ul style="list-style-type: none"> ・ 耐震評価, 構造強度 ・ 津波, 豪雨, 台風等の考慮 	8-1～9
	火災に対する設計上の考慮	<ul style="list-style-type: none"> ・ 消火器の設置 	8-10～12
	環境条件に対する設計上の考慮	<ul style="list-style-type: none"> ・ 建屋内の室温調整・除湿による保管容器の腐食防止 	3-11 4-1
	運転員操作に対する設計上の考慮	<ul style="list-style-type: none"> ・ 誤操作防止, インターロック設置 	8-14
	信頼性に対する設計上の考慮	<ul style="list-style-type: none"> ・ 多重性及び多様性 	4-1 8-14
	検査可能性に対する設計上の考慮	<ul style="list-style-type: none"> ・ 適切な検査方法 	8-16

1. はじめに

- 固体廃棄物貯蔵庫第10棟の設置に伴い、実施計画の下記の範囲について変更を申請するものです。
- 実施計画の申請範囲
 - 【実施計画Ⅱ】
 - 2 特定原子力施設の構造及び設備，工事の計画

 - 【実施計画Ⅲ】
 - 第1編，第2編，第3編

2 - 1. 実施計画変更箇所

■ 実施計画Ⅱ 変更箇所

実施計画Ⅱ 記載事項	変更内容
2 特定原子力施設の構造及び設備, 工事の計画 2.10 放射性固体廃棄物等の管理施設	固体廃棄物貯蔵庫第10棟の基本設計及び基本仕様, 工事の計画について記載を追加
2.10 添付資料	添付資料-5 固体廃棄物貯蔵庫第10棟の設置工程を追記 添付資料-17 固体廃棄物貯蔵庫第10棟の換気空調設備概略系統図 添付資料-18 固体廃棄物貯蔵庫第10棟の全体概要図 添付資料-19 固体廃棄物貯蔵庫第10棟の平面図 添付資料-20 固体廃棄物貯蔵庫第10棟の換気空調設備に係る機器の配置を明示した図面 添付資料-21 固体廃棄物貯蔵庫第10棟の構造強度に関する検討結果 添付資料-22 固体廃棄物貯蔵庫第10棟の安全避難経路に関する説明書及び安全避難通路を明示した図面 添付資料-23 固体廃棄物貯蔵庫第10棟の非常用照明に関する説明書及び取付箇所を明示した図面 添付資料-24 固体廃棄物貯蔵庫第10棟の火災防護に関する説明書及び消火設備の取付箇所を明示した図面 添付資料-25 固体廃棄物貯蔵庫第10棟の遮蔽に関する構造図 添付資料-26 固体廃棄物貯蔵庫第10棟に係る確認事項

2 - 2. 実施計画変更箇所

■ 実施計画Ⅲ変更箇所

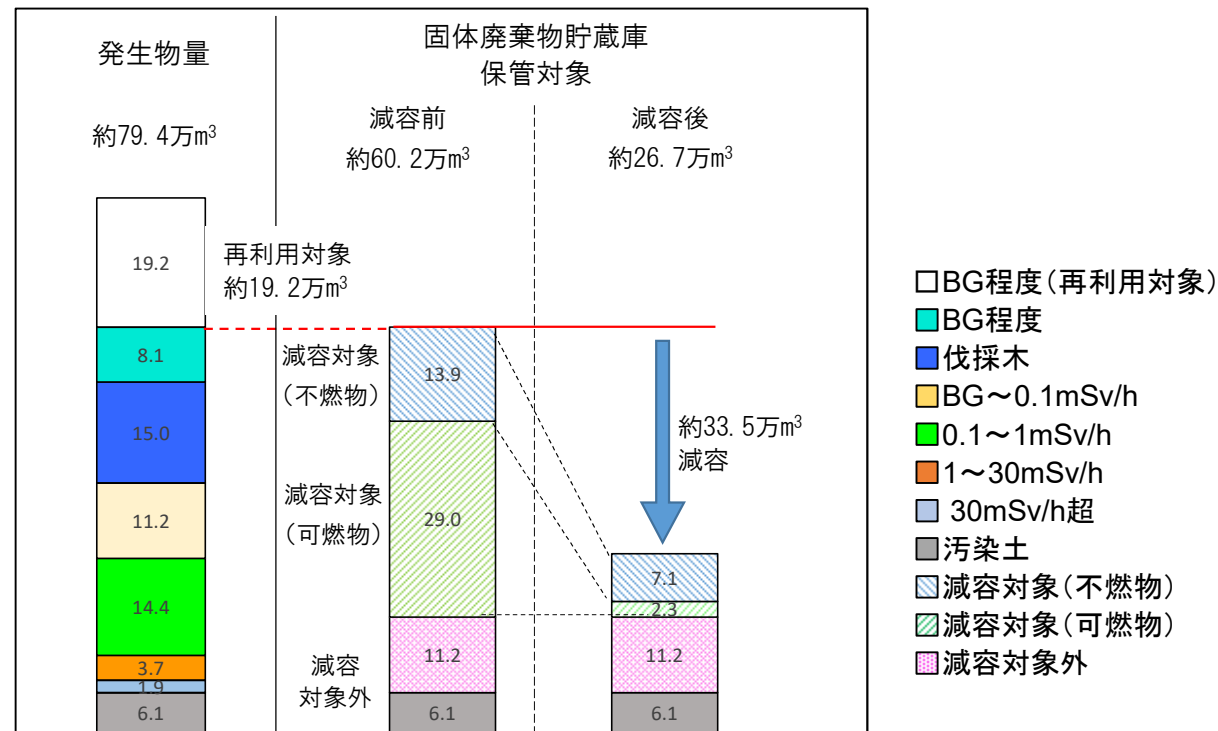
	実施計画Ⅲ記載事項	変更内容
第1編	第42条の2（放射性気体廃棄物の管理）表42の2-1 添付1,2（管理区域図等）	表42の2-1 固体廃棄物貯蔵庫第9棟及び第10棟排気口を測定箇所に追加 添付1,2 管理区域図等に固体廃棄物貯蔵庫第10棟を追加
第2編	第89条（放射性気体廃棄物の管理）表89-1 添付2,2-1（管理区域図等）	表89-1 固体廃棄物貯蔵庫第9棟及び第10棟排気口を測定箇所に追加 添付2,2-1 管理区域図等に固体廃棄物貯蔵庫第10棟を追加
第3編	2 放射性廃棄物等の管理に関する補足説明 2.1.1 放射性固体廃棄物等の管理 2.1.1.3 対象となる放射性固体廃棄物等と管理方法 2.2.2 敷地内各施設からの直接線ならびにスクリーン線による実効線量 2.2.2.2 各施設における線量評価	表2.1.1-1-1 一時保管エリアの保管容量，受入目安表面線量率一覧表に固体廃棄物貯蔵庫第10棟を追加 図2.1.1-1 一時保管エリア配置図に固体廃棄物貯蔵庫第10棟を追加 2.2.2.2.5 施設からの線量評価対象に固体廃棄物貯蔵庫第10棟を追加 これに伴う線量評価結果，関連記載を更新

3-1. 固体廃棄物貯蔵庫第10棟の概要

<措置を講ずべき事項：放射性固体廃棄物の処理・保管・管理>

■ 固体廃棄物貯蔵庫第10棟の必要性

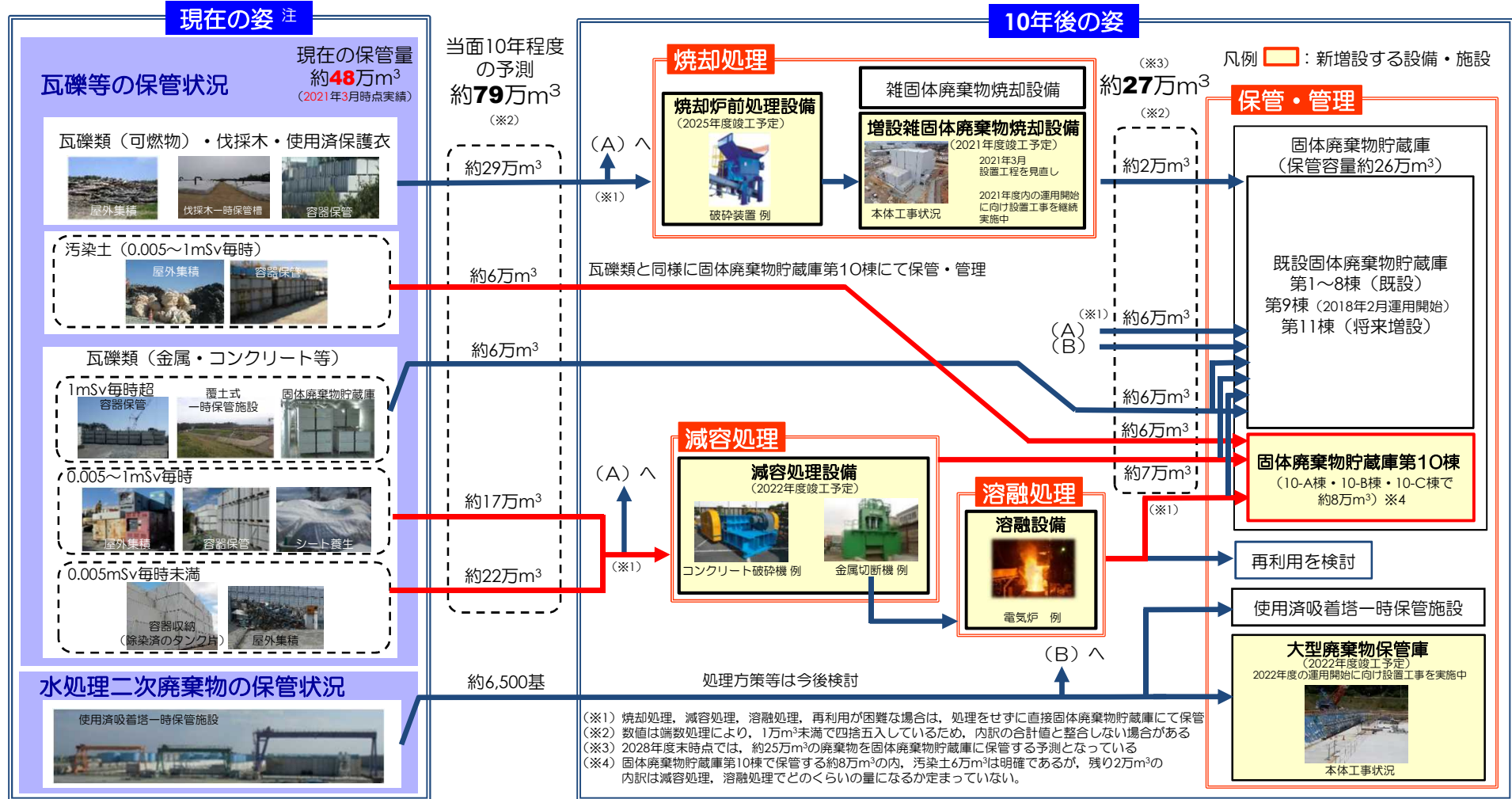
- 「福島第一原子力発電所の固体廃棄物の保管管理計画」（2021年7月版／以下，“保管管理計画”という）では，今後10年程度で発生する「瓦礫等」の発生量等を予測し，設備設置の計画等を示す。
- 固体廃棄物貯蔵庫第10棟は，保管管理計画で示した，“固体廃棄物貯蔵庫保管対象”約26.7万m³のうち約8万m³を保管することを目的に設置。



3-2. 固体廃棄物貯蔵庫第10棟の概要

<措置を講ずべき事項：放射性固体廃棄物の処理・保管・管理>

■ 保管管理計画における固体廃棄物貯蔵庫第10棟の位置づけ



注) 現時点で処理・再利用が決まっている焼却前の使用済保護衣類, BGLレベルのコンクリートガラは含んでいない

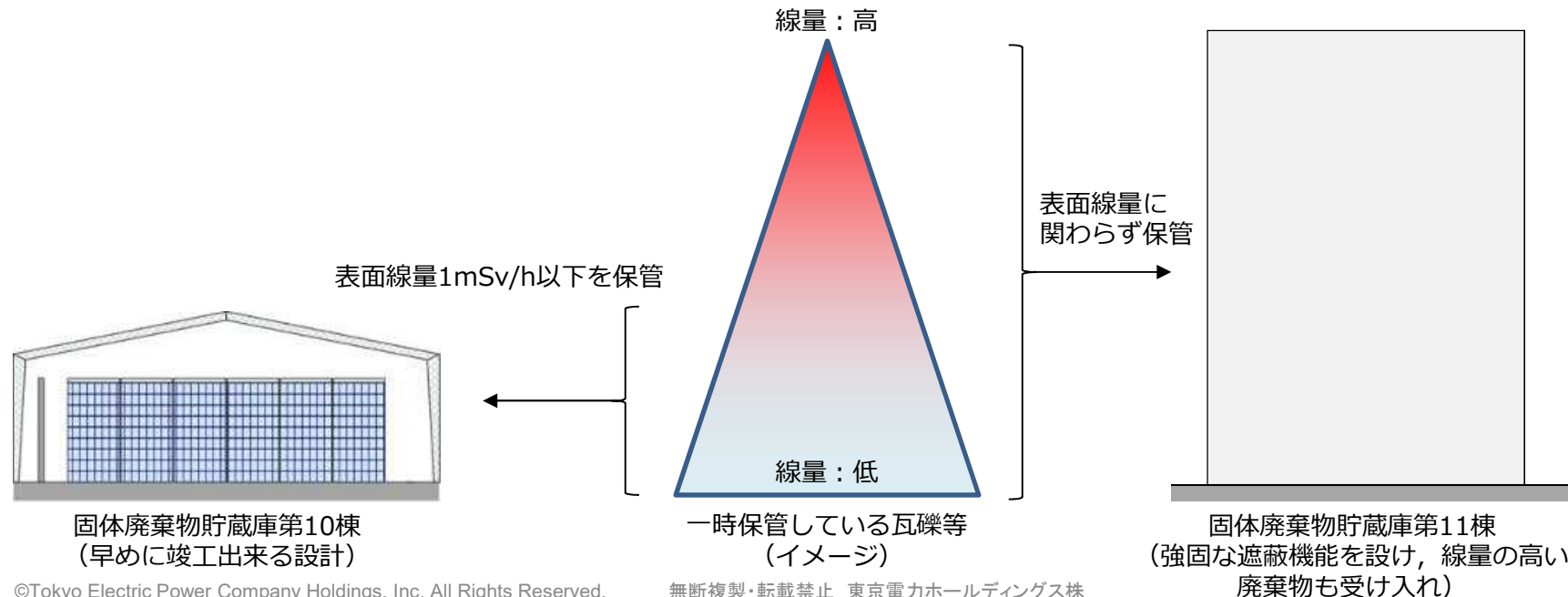
- 屋内保管への集約および屋外保管の解消により、敷地境界の線量は低減する見通しです。
- 焼却設備の排ガスや敷地境界の線量を計測し、ホームページ等に公表しています。

3-3. 固体廃棄物貯蔵庫第10棟の概要

<措置を講ずべき事項：放射性固体廃棄物の処理・保管・管理>

■ 建屋の設計コンセプト

- 現在一時保管エリアは、シート養生等放射性物質の飛散防止策を講じているが、屋外にエリアが設けられているため、放射性物質の飛散リスクはゼロでは無い
そのため固体廃棄物貯蔵庫第10棟は、放射性物質のリスク等を早く低減させるため、速やかに建設し、建屋内の保管を開始出来る事を設計の方針とした。
- 固体廃棄物貯蔵庫第10棟では、敷地境界の放射線の影響を低減させるため、建屋内に遮蔽壁を設けるほか、受け入れる瓦礫等の表面線量に上限（1mSv/h）を設ける。
- なお、今後増設する固体廃棄物貯蔵庫では、表面線量が1mSv/hを超える瓦礫等の受け入れが出来る施設を計画している。



3-4. 固体廃棄物貯蔵庫第10棟の概要

<措置を講ずべき事項：放射性固体廃棄物の処理・保管・管理>

- 固体廃棄物貯蔵庫第10棟は、廃炉作業にて発生した汚染土^{※1}や減容処理設備にて減容処理した瓦礫類（金属瓦礫及びコンクリート瓦礫）を容器に収納した状態で一時保管することを目的とする。
- 瓦礫類を収納した容器（以下、「保管容器」という。）は、多段積み可能な20ft/10ftハーフハイトコンテナを採用し、貯蔵庫内に9段積みで保管。
- 保管容器は、海上輸送のための港湾施設で多用されているリーチスタッカーにて取扱う。
- 固体廃棄物貯蔵庫第10棟の建屋は、3棟構成（10-A～10-C）とし、10-A/10-B、10-Cそれぞれに換気空調設備を有する。

※1 汚染土とは、震災時のフォールアウトにより汚染した土や汚染水により汚染した土を指す。



リーチスタッカー（メーカーHPより）



3-5. 固体廃棄物貯蔵庫第10棟の概要

<措置を講ずべき事項：放射性固体廃棄物の処理・保管・管理>

- 固体廃棄物貯蔵庫第10棟は、大型廃棄物保管庫の西側エリアに設置。
- 固体廃棄物貯蔵庫第10棟の建屋は、鉄骨造の地上1階で、平面約50m（東西方向）×約90m（南北方向）の建物が2棟、平面約50m（東西方向）×約180m（南北方向）の建物が1棟で、地上高さは共に約20m。



<固体廃棄物貯蔵庫第10棟の設置エリア>

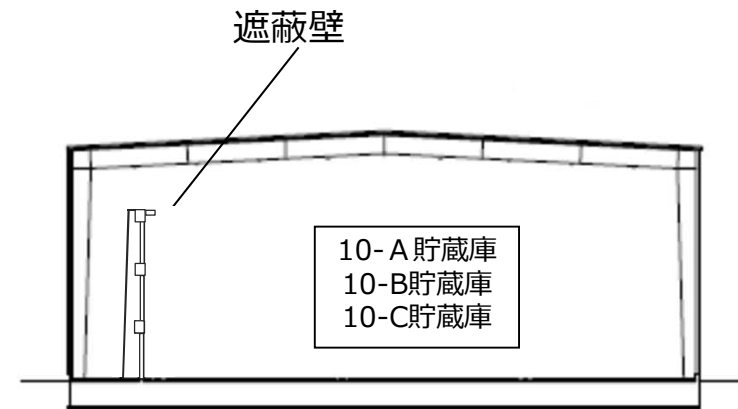
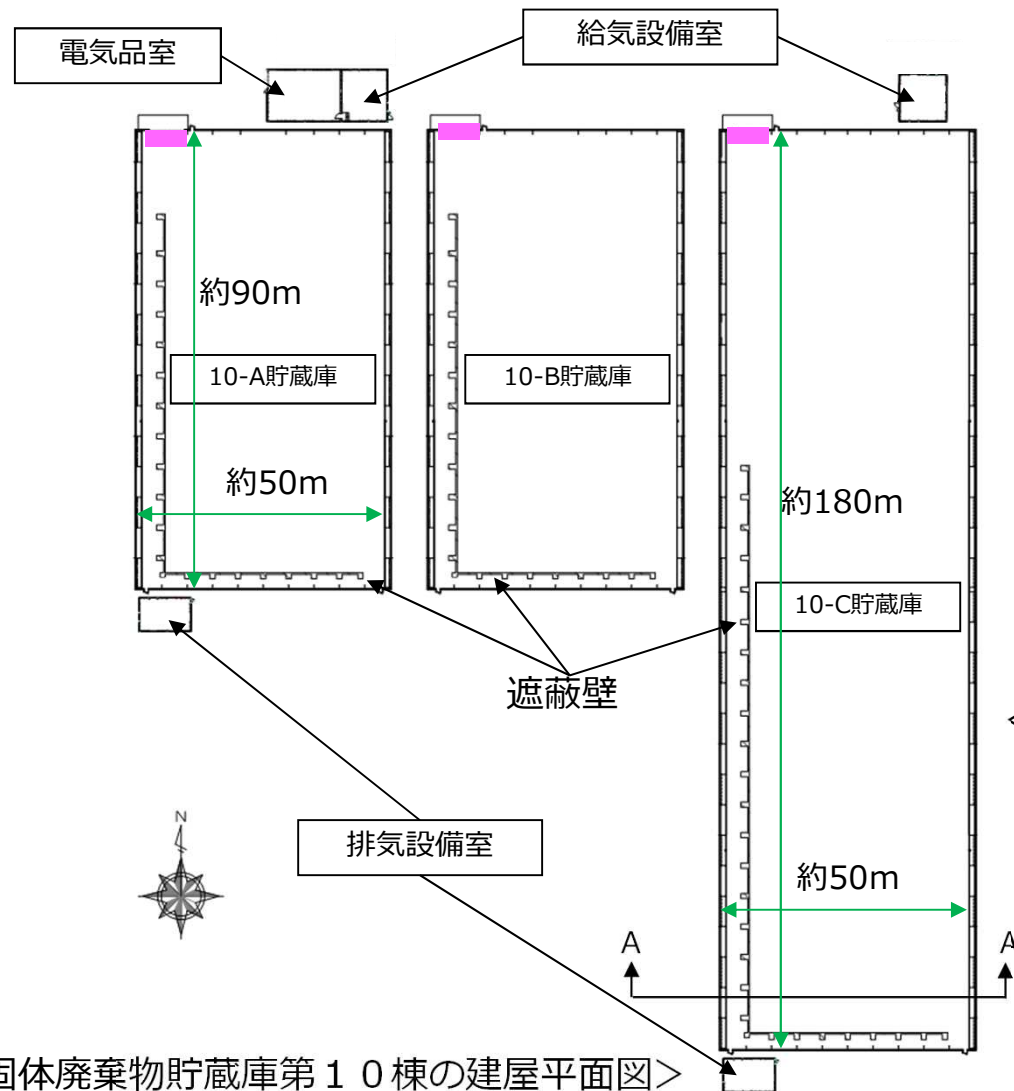
○建屋概要

構造	階数	軒高 (m)	建築面積 (m ²)		延床面積 (m ²)	保管容量※2 (m ³)
			10-A/10-B	10-C		
S造	1	約20	約4,500	約9,000	約18,000	約80,000

※2 10-A～10-C保管容量の合計

3-6. 固体廃棄物貯蔵庫第10棟の概要

<措置を講ずべき事項：放射性固体廃棄物の処理・保管・管理>



<固体廃棄物貯蔵庫第10棟の短辺方向断面図>
(A-A断面 幅約50m×高さ約20m)

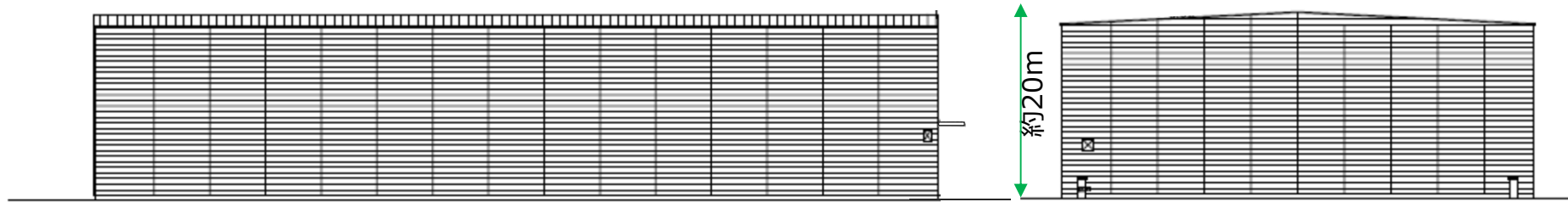
<固体廃棄物貯蔵庫第10棟の建屋平面図>

■ :シャッター

3-7. 固体廃棄物貯蔵庫第10棟の概要

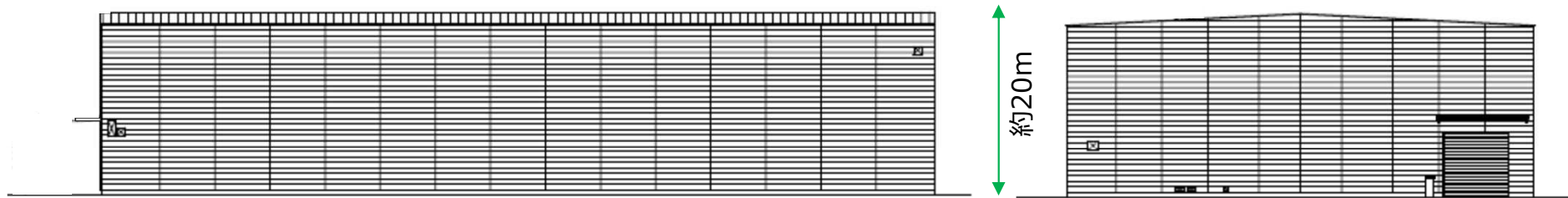
<変更なし> 12

<措置を講ずべき事項：放射性固体廃棄物の処理・保管・管理>



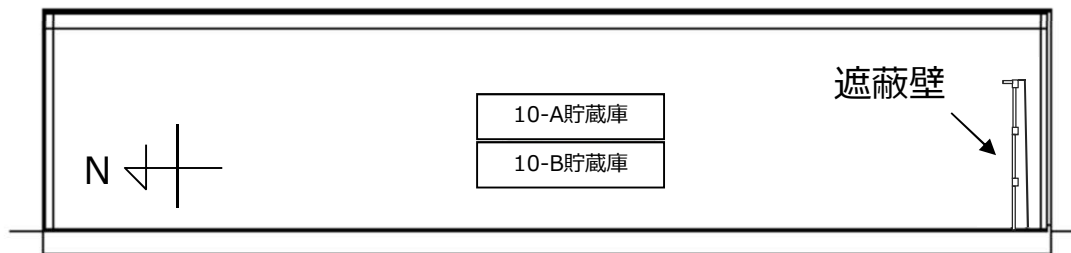
<固体廃棄物貯蔵庫第10-A・10-B棟の東側立面図>

<固体廃棄物貯蔵庫第10-A～C棟の南側立面図>



<固体廃棄物貯蔵庫第10-A・10-B棟の西側立面図>

<固体廃棄物貯蔵庫第10-A～C棟の北側立面図>

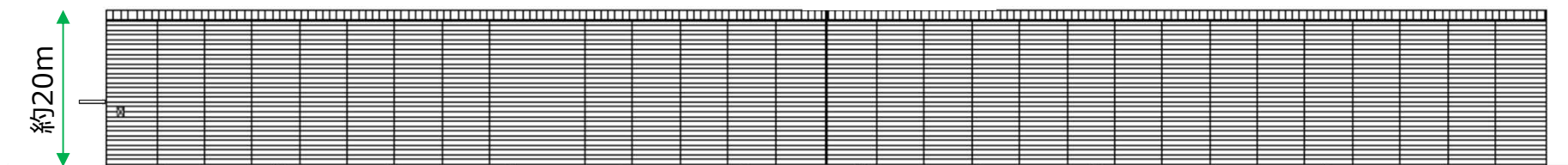


<固体廃棄物貯蔵庫第10-A・10-B棟の長辺断面図>

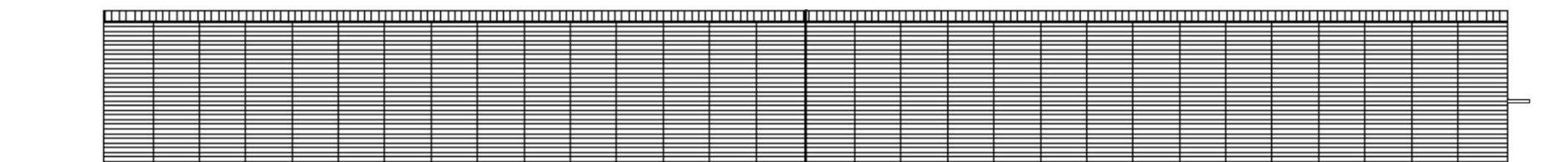
3-8. 固体廃棄物貯蔵庫第10棟の概要

<変更なし> 13

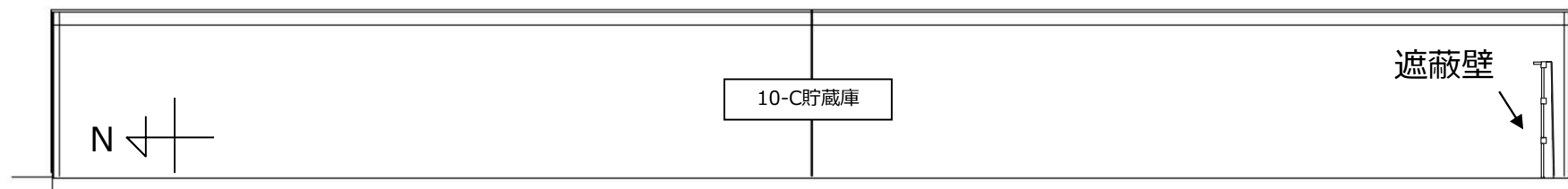
<措置を講ずべき事項：放射性固体廃棄物の処理・保管・管理>



<固体廃棄物貯蔵庫第10-C棟の西側立面図>



<固体廃棄物貯蔵庫第10-C棟の東側立面図>

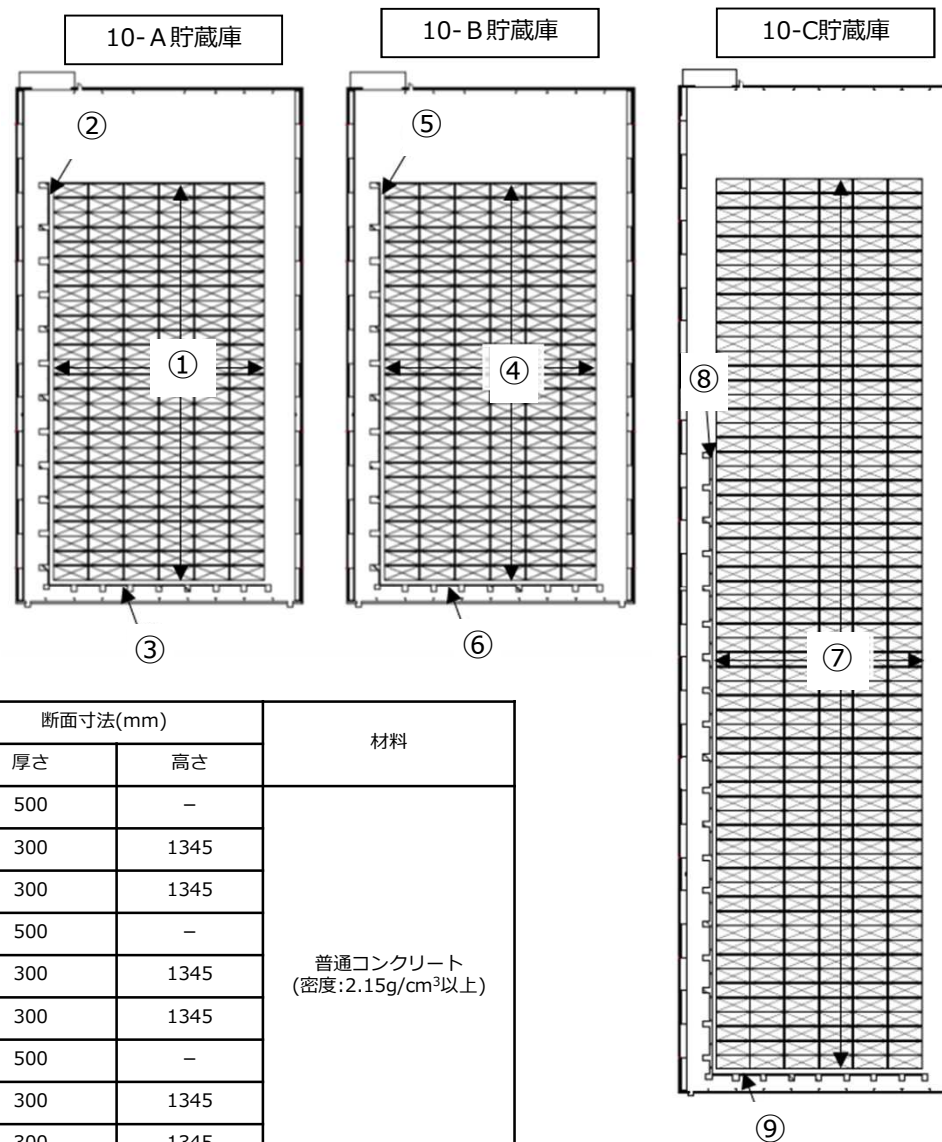


<固体廃棄物貯蔵庫第10-C棟の長辺方向断面図>

3-9. 固体廃棄物貯蔵庫第10棟の概要

<変更なし> 14

<措置を講ずべき事項：放射性固体廃棄物の処理・保管・管理>



No	種類	断面寸法(mm)		材料
		厚さ	高さ	
①	10-A 貯蔵庫	遮蔽蓋	500	-
②		西壁	300	1345
③		南壁	300	1345
④	10-B 貯蔵庫	遮蔽蓋	500	-
⑤		西壁	300	1345
⑥		南壁	300	1345
⑦	10-C 貯蔵庫	遮蔽蓋	500	-
⑧		西壁	300	1345
⑨		南壁	300	1345

普通コンクリート
(密度:2.15g/cm³以上)

3-10. 固体廃棄物貯蔵庫第10棟の概要

<措置を講ずべき事項：放射性固体廃棄物の処理・保管・管理>

■ 建屋の概要

- ・耐震クラスはCクラス
- ・空調設備と相まって放射性物質の飛散を抑制
- ・建屋内に自立した遮蔽壁を設置

■ 建屋の構造

建屋は鉄骨造とし、工程短縮を見込める『システム建築※1』を採用。

※1 システム建築の大きな特徴は、部材の標準化であり、建物の構成要素となる「鉄骨」、
「屋根」、「外壁」、「建具」などに関する部材の寸法や形状、他の部材とのディテール
や配置をルール化し、また設計・部材の生産・施工といった一連のプロセスをシステム化
したものの。

倉庫や工場、店舗、体育館など多岐にわたり多数の実績があり、当社でも物流センターやPCB
保管倉庫等の実績がある。

1棟当たりの工期は在来鉄骨造に比べて、材料の手配・加工で約6か月、現場の建て方で約2割
の短縮が見込める。



外観イメージ





内観イメージ

3-1-1. 固体廃棄物貯蔵庫第10棟の概要

<措置を講ずべき事項：放射性固体廃棄物の処理・保管・管理，環境条件に対する設計上の考慮>

- 保管容器は、1F構内で使用実績^{※1}のあるISO規格のコンテナを採用。
- 汚染土は20ftハーフハイトコンテナ，瓦礫類は10ftハーフハイトコンテナに収納し，一時保管する。
- 固体廃棄物貯蔵庫第10棟は，換気空調設備により建屋内の除湿を行い，保管容器の劣化・腐食を抑制する（4-1項参照）が，さらに保管容器には腐食防止効果のある塗装を行う。^{※3}

※3 保管容器には汚染土や減容処理した瓦礫類を保管するため，廃液は含まれない。

	20ftハーフハイトコンテナ	10ftハーフハイトコンテナ
幅(mm)	約2,400 (約2,350) ^{※2}	約2,400 (約2,350) ^{※2}
高さ(mm)	約1,300 (約1,000) ^{※2}	約1,300 (約1,000) ^{※2}
長さ(mm)	約6,100 (約5,950) ^{※2}	約3,000 (約2,900) ^{※2}
重量(ton)	約2.7	約1.7
最大積載荷重(ton)	約24.0	約12.0
最大総重量(ton)	約26.7	約13.7
容量(m ³)	約14	約7
外 観		

※2 () は内寸



※1 エリアP1
(フルハイトコンテナ)

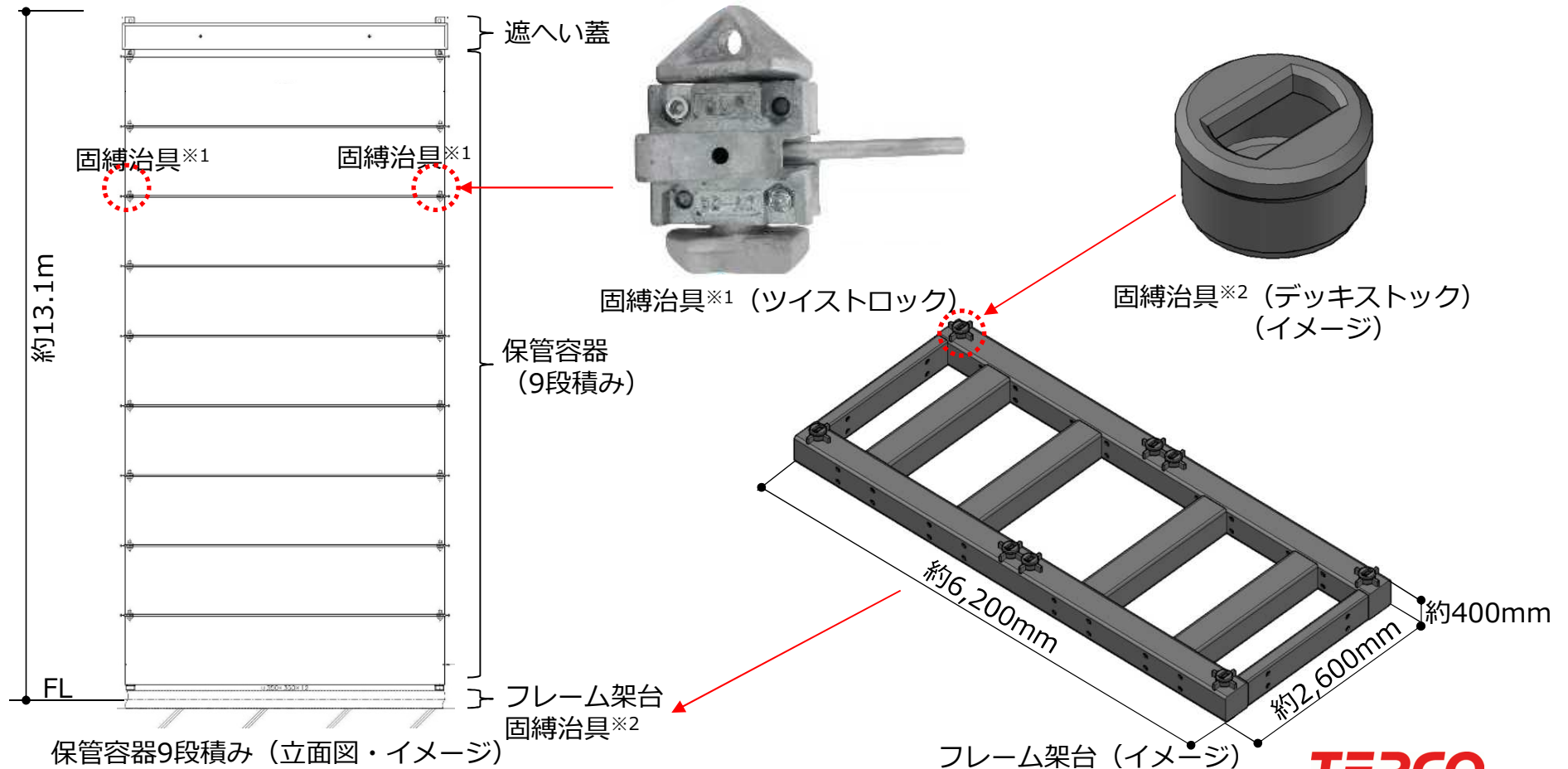
3-12. 固体廃棄物貯蔵庫第10棟の概要

<措置を講ずべき事項：放射性固体廃棄物の処理・保管・管理>

■ 保管容器の段積み時においては、耐震Cクラスを満足するために、以下の治具を用いて転倒防止対策を行う。

- ・ 保管容器同士を固縛治具※1で固定
- ・ 床面にフレーム架台を介して固縛治具※2を用いて設置

隣接するフレーム架台を連結することで、保管容器（9段積み+遮蔽蓋）は耐震Cクラスで転倒しないことを確認



3-13. 固体廃棄物貯蔵庫第10棟の概要

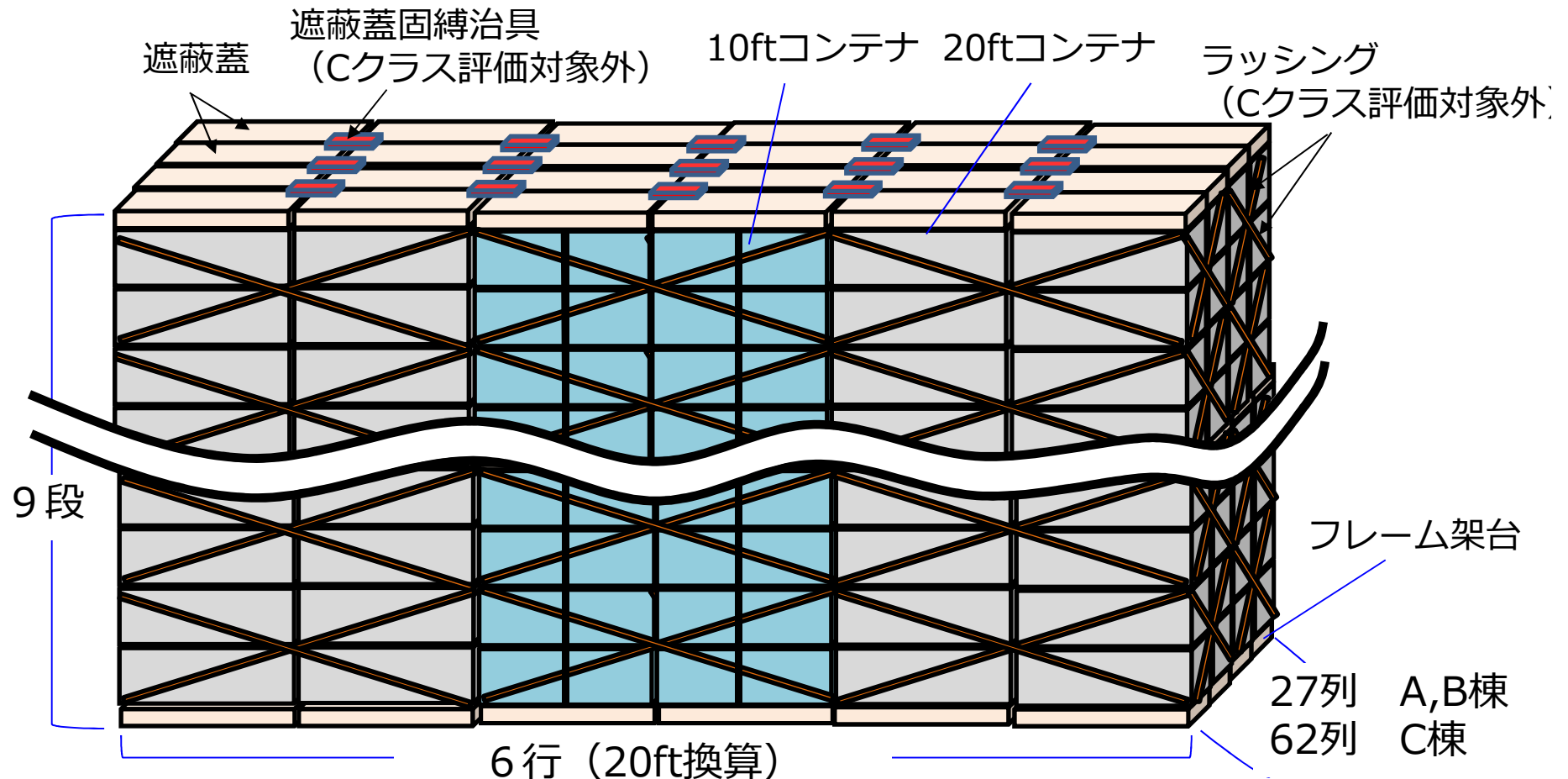
<措置を講ずべき事項：放射性固体廃棄物の処理・保管・管理>

■ 先述の耐震Cクラスの適合処置に加えて、補助的な転倒防止対策として、以下事項を実施する。

- ・ 保管容器の外周をラッシングで固縛
- ・ 隣接する遮蔽蓋（保管容器の上部に設置）を固縛



複数列の保管容器を固縛することで、転倒しにくくする。



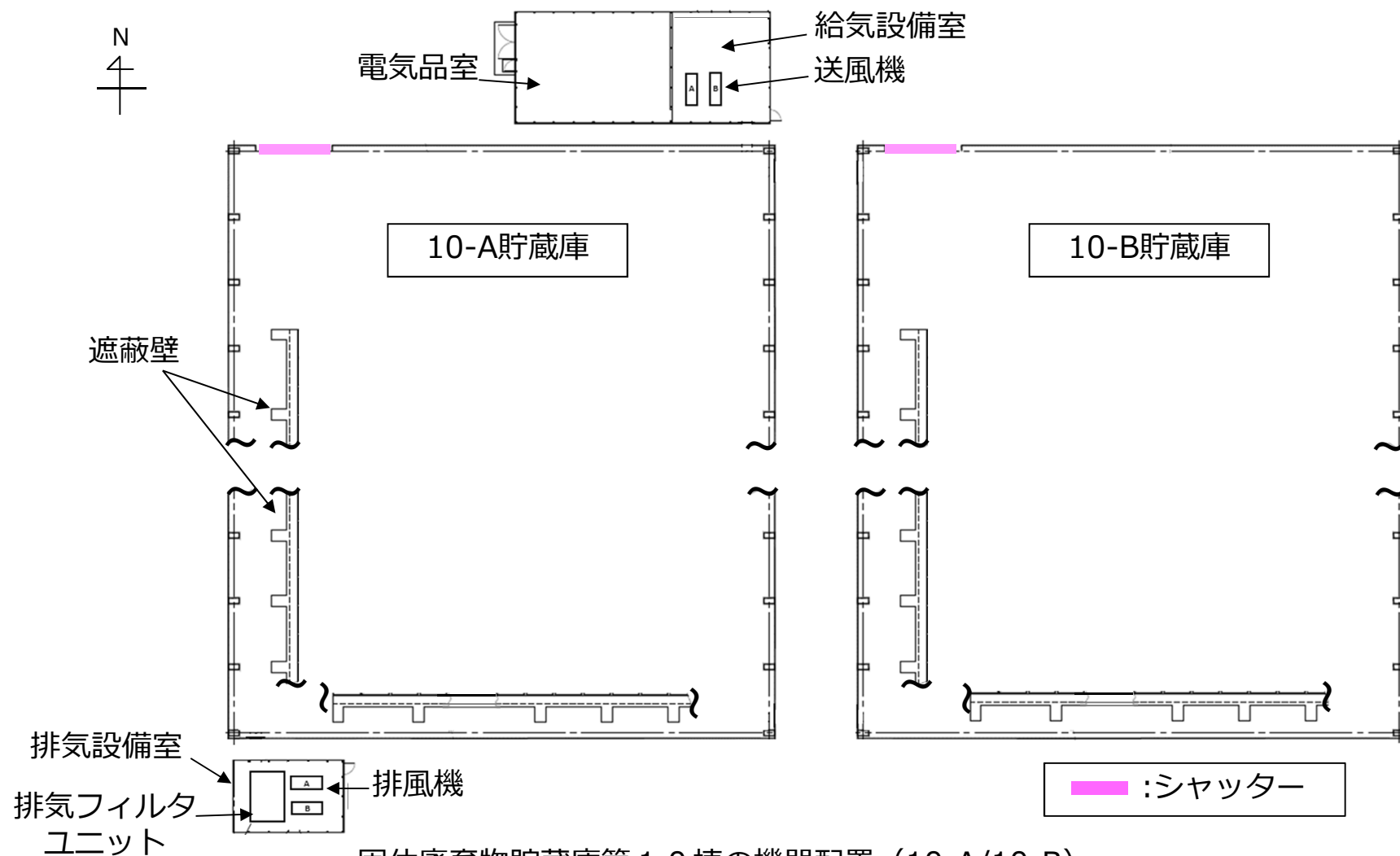
追加の転倒防止対策のイメージ

3-14. 固体廃棄物貯蔵庫第10棟の概要

<変更なし> 19

<措置を講ずべき事項：放射性固体廃棄物の処理・保管・管理>

- 建屋内レイアウト及び主要な機器の配置は、以下の通り。

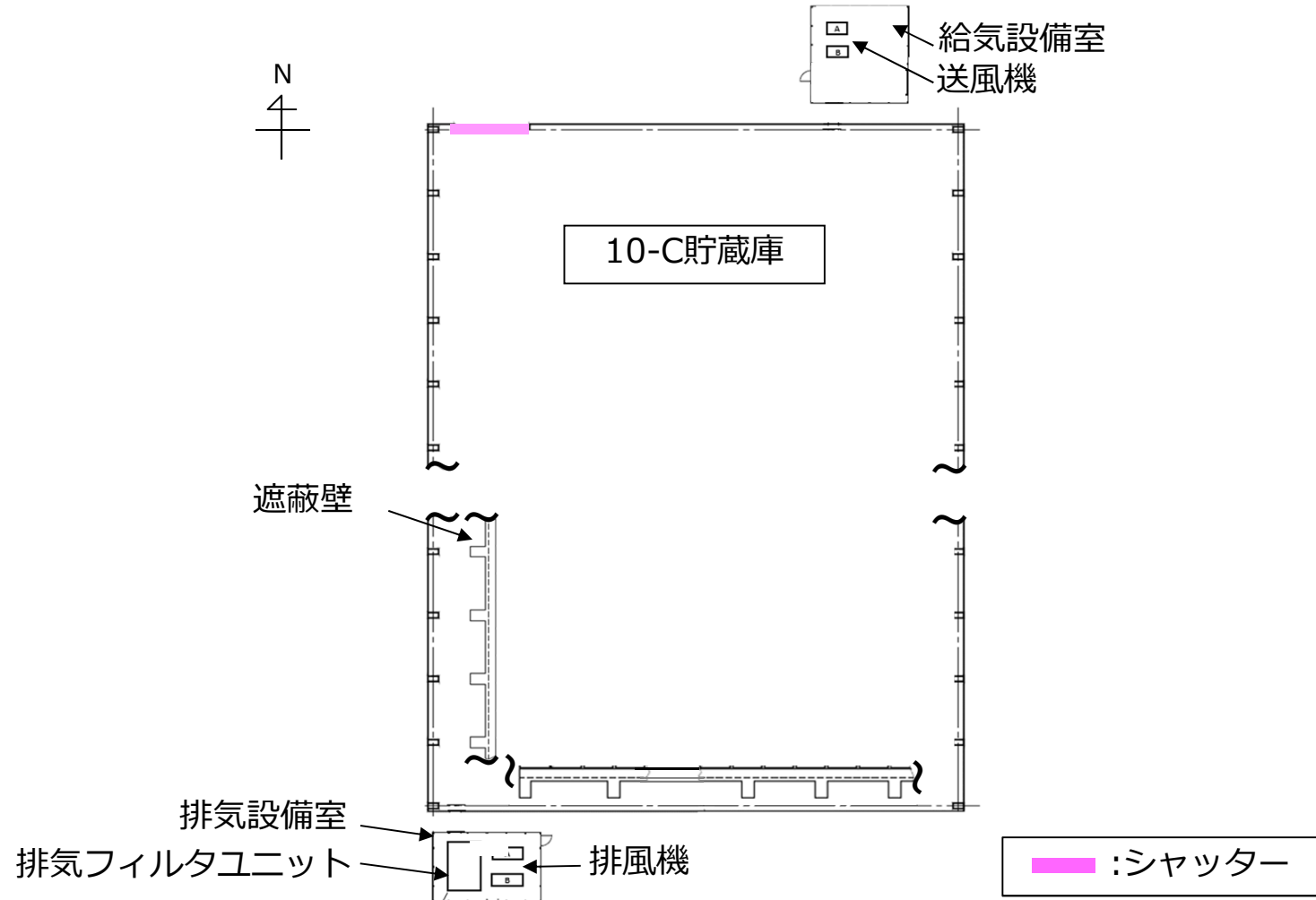


固体廃棄物貯蔵庫第10棟の機器配置 (10-A/10-B)

3-15. 固体廃棄物貯蔵庫第10棟の概要

<措置を講ずべき事項：放射性固体廃棄物の処理・保管・管理>

- 建屋内レイアウト及び主要な機器の配置は、以下の通り。



固体廃棄物貯蔵庫第10棟の機器配置 (10-C)

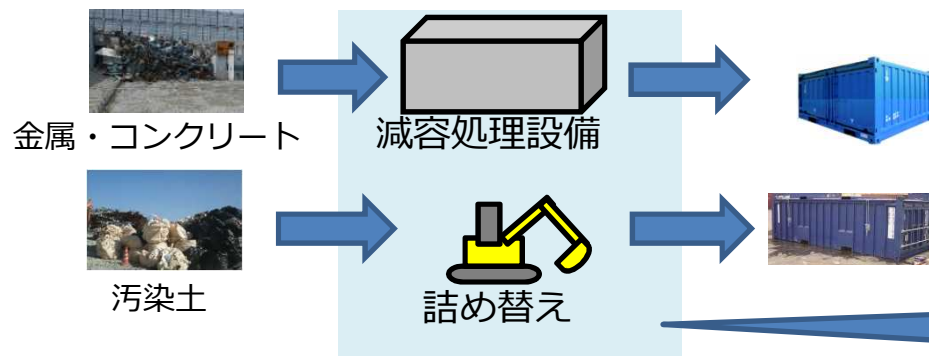
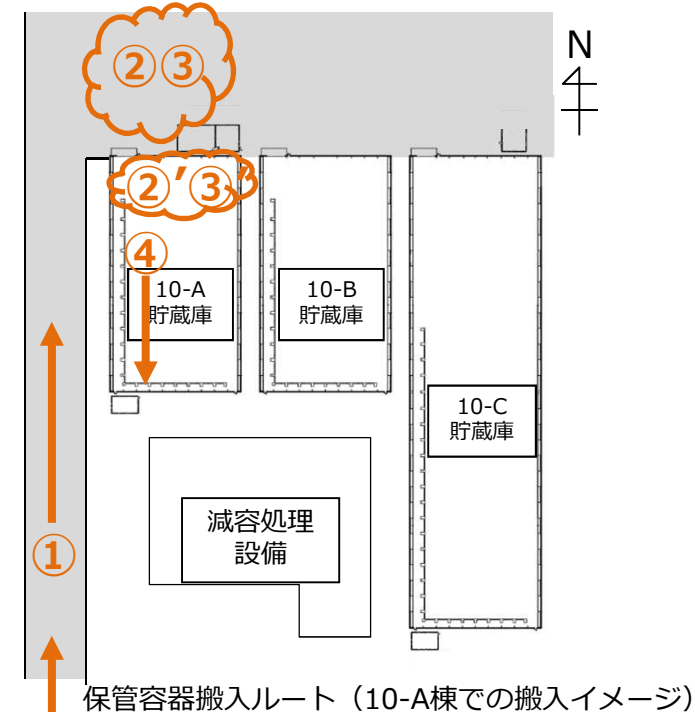
3-16. 固体廃棄物貯蔵庫第10棟の概要

<措置を講ずべき事項：放射性固体廃棄物の処理・保管・管理>

■ 保管容器の搬入

➤ 保管容器の搬入に関し，一例を示す。

- ① 一時保管エリア，減容処理設備等から車両に載せて固体廃棄物貯蔵庫第10棟へ搬入する。 ※1
※1 汚染土の水分の有無は，搬入前（保管容器に投入前）に目視にて確認する。
- ② 固体廃棄物貯蔵庫第10棟北側（屋外）または建屋内※2で，リーチスタッカーを用いて車両より降ろす。
※2 建屋内の保管容器数が少ない時など、バックグラウンド線量が低い場合は，建屋内に降ろして表面線量を測定。（右図では②'，③'）
- ③ 保管容器の表面線量を測定する。
- ④ 再度，リーチスタッカーにて保管容器を持ち，保管場所へ移動し，保管を行う。



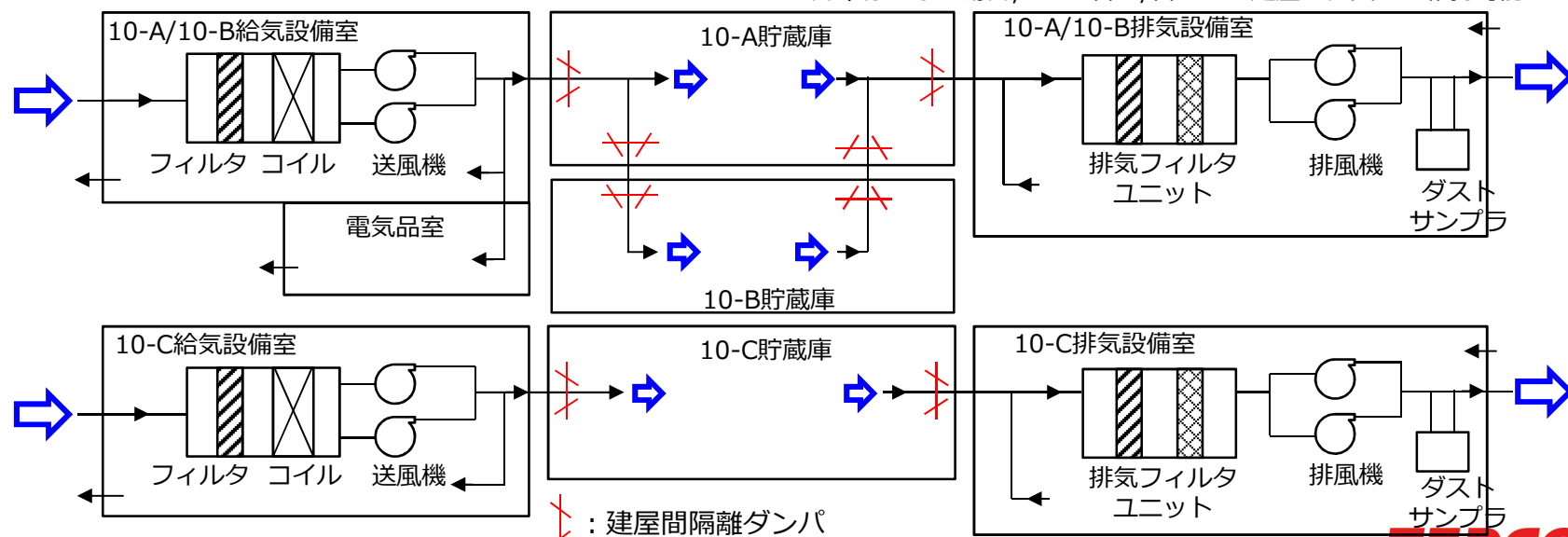
4-1. 放射性固体廃棄物等の扱いについて

<措置を講ずべき事項：信頼性に対する設計上の考慮，環境条件に対する設計上の考慮>

- 施設内で保管する廃棄物
 - 汚染土，金属瓦礫及びコンクリート瓦礫
- 換気空調設備の設置目的
 - 建屋内の換気ならびに室温調整・除湿を行い，室内環境を維持することでバウンダリとなる保管容器の劣化・腐食を抑制する。また，放射性物質を含む粉じんの散逸を防止する。
- 放射性物質を含む粉じんの散逸防止を考慮した設計※1
 - 異常により送風機あるいは排風機が両系停止した場合は，換気空調設備を停止し，建屋外へ通じるダクトをダンパにより隔離する。※2
 - 建屋外と建屋内の差圧（高）に異常が生じた場合は，換気空調設備を停止し，建屋外へ通じるダクトをダンパにより隔離する。

※1 保管容器が腐食・破損した場合でも放射性物質を拡散させない設計

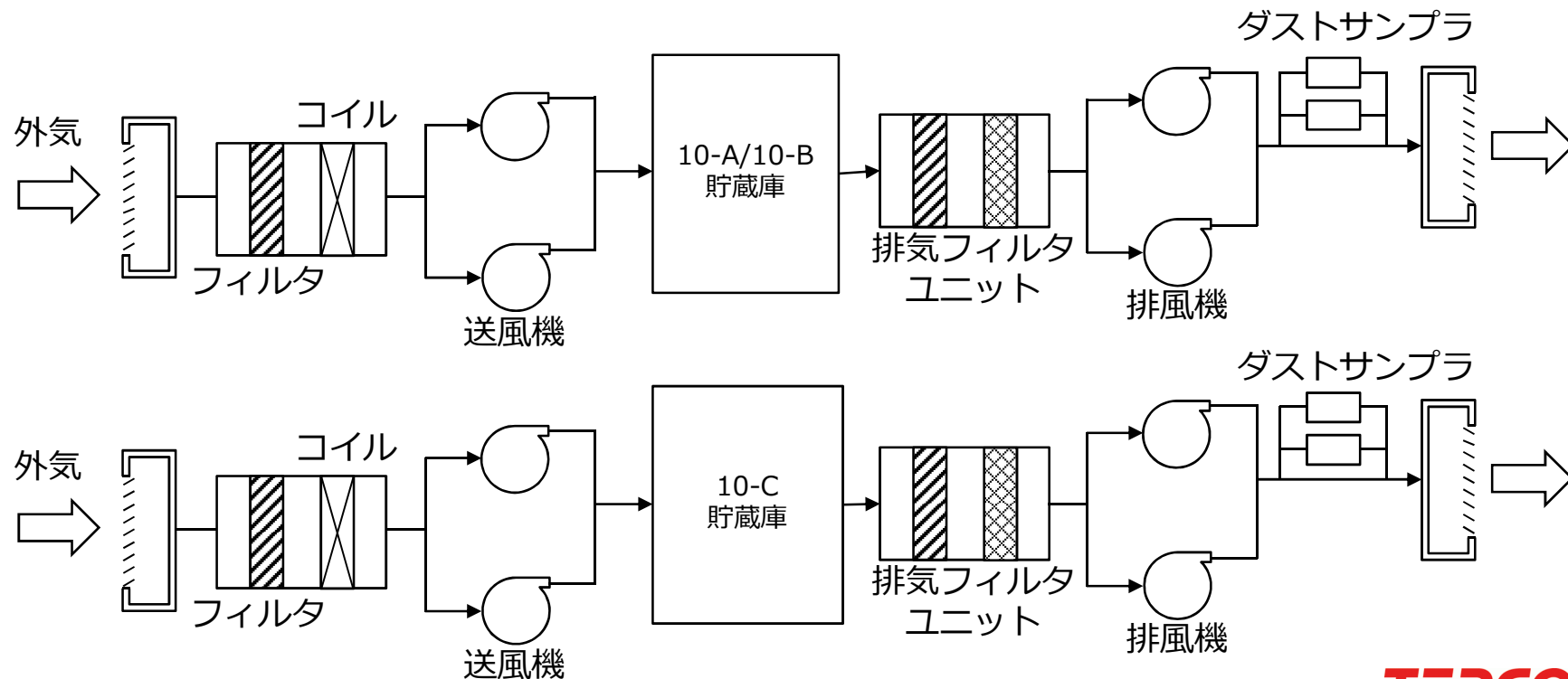
※2 片系停止した場合，50%容量/台のため建屋の微負圧は維持可能。



5 - 1. 放射性気体廃棄物の扱いについて

<措置を講ずべき事項：放射性気体廃棄物の処理・管理>

- 排気中に含まれる放射性物質を含む粉じんは、排気フィルタユニットを通すことにより、放射性物質を十分低い濃度になるまで除去した後、大気に放出する。
- 排気口近傍にダストサンプラを設け、定期的（換気空調設備運転時）に試料採取し、放射性物質濃度を測定する。
- 放射性物質濃度の測定では、粒子状物質濃度（主要ガンマ線放出核種、全ベータ放射能）、Sr-90濃度を測定する。



<措置を講ずべき事項：放射性気体廃棄物の処理・管理>

■ 排気中の放射性物質濃度

- 受入れる廃棄物の表面汚染密度を実測値から保守的に $300\text{Bq}/\text{cm}^2$ ^{※1}として、求められる放射性物質濃度及び文献より試算した粉じん発生量から、排気中に含まれる放射性物質濃度を算出。
- 敷地境界における影響は、10-A棟、10-B棟は $1.4 \times 10^{-3} \mu\text{Sv}/\text{y}$ 、10-C棟は $7.9 \times 10^{-4} \mu\text{Sv}/\text{y}$ となり、十分に低い影響であることを確認した。
※1 固体廃棄物貯蔵庫第9棟と同様に主変圧器のスミア測定結果から保守的に設定（2014年以前に測定）
- 放出放射能評価条件・算出方法
 - ✓ 通常時での評価
 - ✓ 核種組成由来のうち、敷地境界線量が最大となる炉水由来のケース
 - ✓ 表面汚染した保管容器の放射性物質がある割合で建屋内雰囲気へ拡散し、それが換気空調設備を通じて大気中に放出されるものとする。建屋内の空气中放射性物質濃度は、表面汚染密度と再浮遊係数を用いて算出。
 - ✓ 支配的な被ばく経路であるクラウドの吸入とクラウドシャイン（ γ 線、 β 線）、グランドシャイン（ γ 線、 β 線）を合計し算出。

<措置を講ずべき事項：放射性物質の放出抑制等による敷地周辺の放射線防護等>

■ 大気への放出

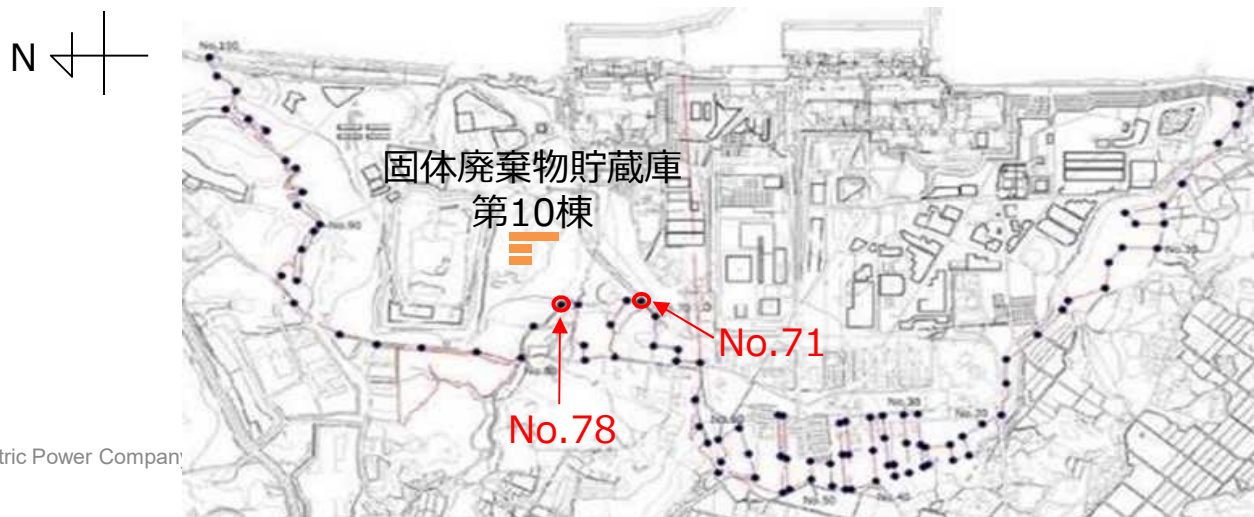
- 排気中に含まれる放射性物質は、フィルタを通すことにより十分低い濃度になるまで除去し、排気口において告示で定める周辺監視区域外で満足すべき濃度限度を下回ることから、放射性物質の放出の影響は極めて小さい。

■ 施設からの実効線量

- 保管容器の表面線量率を1mSv/h以下とし、核種は汚染由来を考慮^{※1}して線源強度を算出し、評価。
- 評価の結果、本施設単体で敷地境界への影響が最大となるNo.78において約 4.42×10^{-2} mSv/y、敷地内各施設も含めた合算値は、最大実効線量となるNo.71において約 5.95×10^{-1} mSv/y。^{※2}
- 敷地内各施設からの直接線及びスカイシャイン線による敷地境界の線量は、No.78では約0.54mSv/年、No.71では約0.59mSv/年。気体廃棄物放出分及び放射性液体廃棄物等の排水分、構内散水した処理済水のH-3を吸入摂取した場合の敷地境界の実効線量も含めると、No.78では約0.86mSv/年、No.71では約0.92mSv/年。^{※2}

※1 核種は、フォールアウトにより汚染した汚染土はCs-134,137、汚染土以外は、炉水由来の瓦礫等を保管する可能性があり、炉水由来の核種組成は、Co-60が大きな割合を占めることから、Co-60とする。

※2 現評価はCo-60を核種とし算出しているため、※1の条件で再評価を行う。

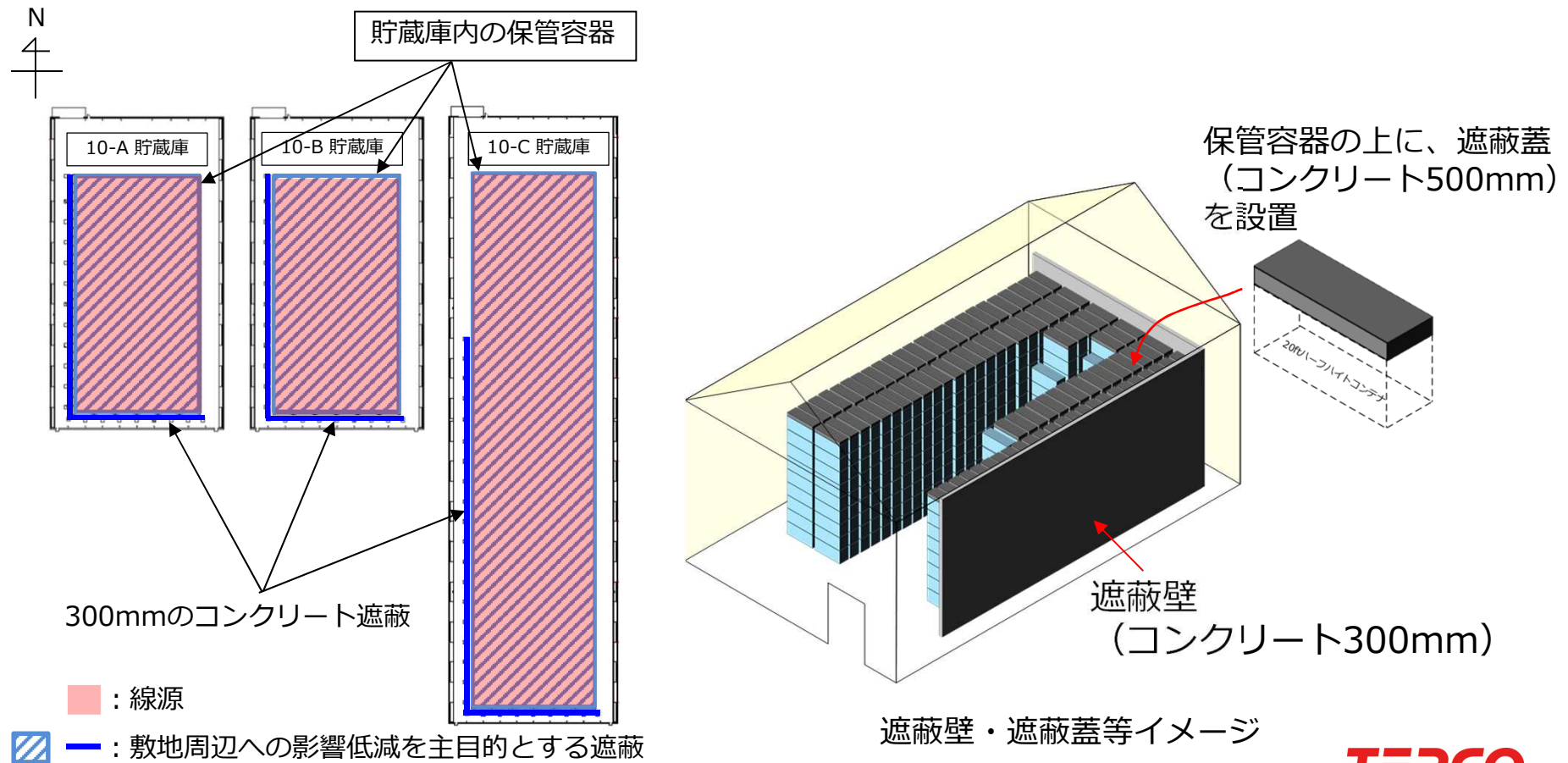


6-2. 敷地周辺の放射線防護について

<措置を講ずべき事項：放射性物質の放出抑制等による敷地周辺の放射線防護等>

■ 線量評価

- 線源は、10-A～10-C貯蔵庫内の保管容器。
- 遮蔽は、10-A～10-C貯蔵庫内の西側及び南側に厚さ300mmのコンクリート遮蔽及び保管容器最上段に設置する厚さ500mmのコンクリート遮蔽を考慮。



©Tokyo Electric Power Company Holdings, Inc. All Rights Reserved.

無断複製・転載禁止 東京電力ホールディングス株式会社

7-1. 作業者の被ばく線量の管理について

<措置を講ずべき事項：作業者の被ばく線量の管理等>

■ 線量管理

➤ 保管容器の表面線量には，線量上限（1mSv/h以下）を設定。

■ 作業者の被ばく低減

➤ 建屋内作業者の被ばくへの配慮として，保管容器のうち低線量のものを適切に配置することで被ばく低減を行う。

8-1. 設計上の考慮について

<措置を講ずべき事項：準拠規格及び基準，自然現象に対する設計上の考慮>

■ 準拠規格及び基準

- 日本産業規格（JIS） …空調設備設計，配管設計，制御盤設計，電気設計，計装設計
- 電気学会電気規格調査会規格(JEC) …制御盤設計，電気設計，計装設計
- 日本電機工業会規格（JEM） …制御盤設計，電気設計
- 日本電気協会技術指針(JEAG) …制御盤設計，計装設計
- 日本電気協会技術規定(JEAC) …制御盤設計，計装設計
- 日本電線工業会規格（JCS） …電気設計
- 日本電気計測器工業会規格(JEMIS) …計装設計
- 建築基準法及びその関係法令 …建屋設計
- 消防法及びその関係法令 …建屋設計

■ 耐震設計の基本方針

- 固体廃棄物貯蔵庫第10棟は1Fの耐震設計における耐震クラス分類と地震動の適用の考え方を適用し設計する。
- 地震時に段積みした保管容器が転倒等により破損し，放射性物質を含む粉じんが建屋内に飛散した場合の敷地周辺への公衆被ばく線量は，50 μ Sv/事象以下であり，耐震クラスはCクラスと判断する。

8-2. 設計上の考慮について

<措置を講ずべき事項：自然現象に対する設計上の考慮>

■ 津波に関する基本方針

- 固体廃棄物貯蔵庫第10棟は、アウターライズ津波が到達しないと考えられるT.P.約33mの場所に設置する。このため、津波の影響は受けない。

■ その他自然現象

- 強風（台風・竜巻）に対しては、建築基準法及び関係法令に基づき基準風速30m/sとして、風荷重に耐えられるよう設計する。
- 豪雨に対しては、構造設計上考慮することはないが、屋根面や樋による適切な排水を行うものとする。
- 積雪に対しては、建築基準法及び福島県建築基準法施行細則に基づき積雪量30cmとして、積雪荷重に対し耐えられるよう設計する。
- 落雷に対しては、建築基準法及びその関連法令に従い避雷設備を設ける。

8-3. 設計上の考慮について

<変更なし> 30

<措置を講ずべき事項：自然現象に対する設計上の考慮>

- 建屋に用いられる材料のうち、コンクリートは普通コンクリートとし、コンクリートの設計基準強度 F_c は 24N/mm^2 とする。鉄筋はSD295, SD345とする。

コンクリートの許容応力度※

(単位： N/mm^2)

	長期		短期	
	圧縮	せん断	圧縮	せん断
$F_c = 24$	8	0.73	16	1.09

※：日本建築学会「原子力施設鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説」による。

鉄筋の許容応力度※

(単位： N/mm^2)

	長期		短期	
	引張及び圧縮	せん断補強	引張及び圧縮	せん断補強
SD295	195	195	295	295
SD345	D25以下	195	345	345
	D29以上			

※：日本建築学会「原子力施設鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説」による。

8-4. 設計上の考慮について

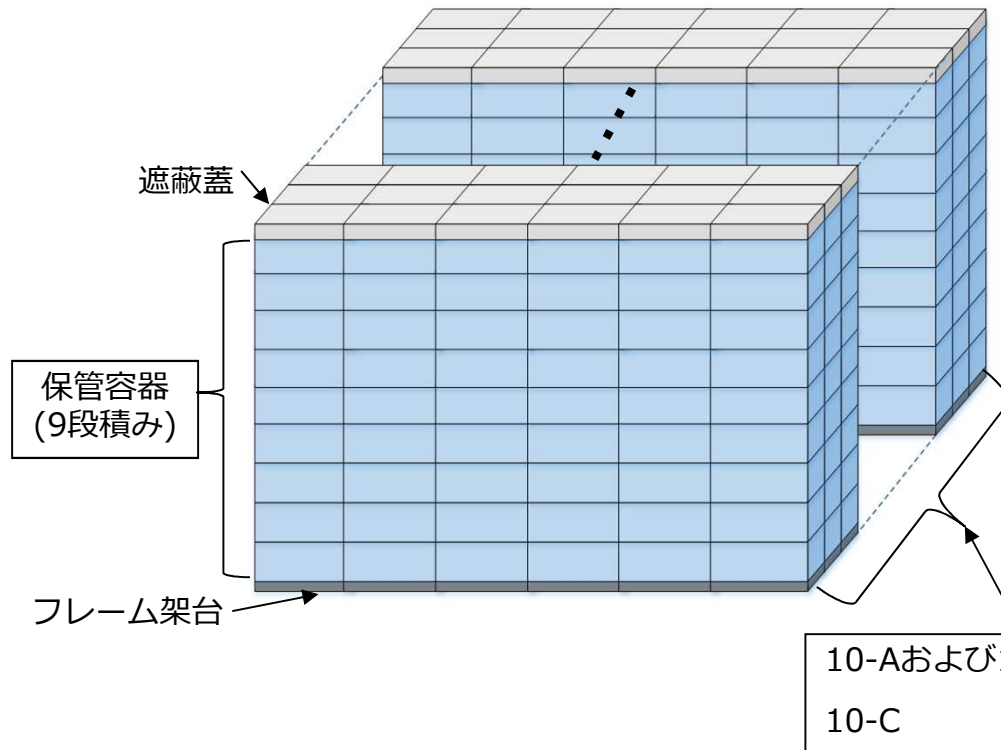
<措置を講ずべき事項：自然現象に対する設計上の考慮>

■ 設計で考慮する荷重を以下に示す

1) 鉛直荷重 (VL)

鉛直荷重は、固定荷重、及び機器荷重※1とする。

※1 保管容器の製造者等を変更しても積載荷重に影響がないように裕度を設けている。



保管容器の配置計画 (左図参照)

- ・ 上下方向：10ftハーフハイトコンテナ及び20ftハーフハイトコンテナは混在しない
- ・ 東西/南北方向：10ftハーフハイトコンテナと20ftハーフハイトコンテナは混在



段積みした保管容器（遮蔽蓋、フレーム架台を含む）からの荷重は、水平地震力（1.2Ci）を受けた際の床面への発生荷重から、200kN/m²として設計

保管容器の段積みイメージ（北側からのイメージ図）

8-5. 設計上の考慮について

<措置を講ずべき事項：自然現象に対する設計上の考慮>

2) 積雪荷重 (SNL)

積雪荷重は、建築基準法施行令第86条、福島県建築基準法施行規則細則第19条に準拠し以下の条件とする。

- ・積雪量：30 cm
- ・単位荷重：20 N/m²/cm

3) 風荷重 (WL)

風荷重は、建築基準法施行令第87条、建設省告示第1454号に基づく速度圧及び風力係数を用いて算定する。

- ・基準風速：30 m/s
- ・地表面粗度区分：Ⅱ

8-6. 設計上の考慮について

<措置を講ずべき事項：自然現象に対する設計上の考慮>

- 暴風時の風荷重は、建築基準法施行令第87条、建設省告示第1454号に基づく速度圧及び風力係数を用いて算出し、内圧を考慮するケース及び内圧を考慮しないケースの2ケースとする。

風荷重の算定結果(NS 方向)

(単位：kN)

G.L. (m)	階	N→S 方向		S→N 方向	
		内圧考慮	内圧非考慮	内圧考慮	内圧非考慮
+18.4	1	1991	1989	2000	2002
+0.1					

風荷重の算定結果(EW 方向) (10-A,B)

(単位：kN)

G.L. (m)	階	W→E 方向		E→W 方向	
		内圧考慮	内圧非考慮	内圧考慮	内圧非考慮
+18.4	1	3338	3338	3338	3338
+0.1					

風荷重の算定結果(EW 方向) (10-C)

(単位：kN)

G.L. (m)	階	W→E 方向		E→W 方向	
		内圧考慮	内圧非考慮	内圧考慮	内圧非考慮
+18.4	1	6676	6676	6676	6676
+0.1					

8-7. 設計上の考慮について

<措置を講ずべき事項：自然現象に対する設計上の考慮>

4) 地震荷重 (SEL)

地震力を算定する際の基準面は、地盤面として、建屋の高さに応じた当該部分に作用する全体の地震力を算定する。水平地震力は下式により算定

$$Q_i = n \cdot C_i \cdot W_i$$

$$C_i = Z \cdot R_t \cdot A_i \cdot C_0$$

Q_i : 地上部分の水平地震力 (kN)

Z : 地震地域係数 ($Z = 1.0$)

n : 施設の重要度分類に応じた係数 ($n = 1.0$)

R_t : 振動特性係数 ($R_t = 1.0$)

C_i : 地震層せん断力係数

A_i : 地震層せん断力係数の高さ方向の分布係数

W_i : 当該層以上の重量 (kN)

C_0 : 標準せん断力係数 ($C_0 = 0.2$)

水平地震力の算定結果(10-A,B)

G.L. (m)	階	当該層以上の重量 W_i (kN)	地震層せん断力係数 $1.0 \cdot C_i$	設計用地震力 (kN)
+18.4 +0.1	1	9525	0.2	1905

水平地震力の算定結果(10-C)

G.L. (m)	階	当該層以上の重量 W_i (kN)	地震層せん断力係数 $1.0 \cdot C_i$	設計用地震力 (kN)
+18.4 +0.1	1	16863	0.2	3373

8-8. 設計上の考慮について

<措置を講ずべき事項：自然現象に対する設計上の考慮>

■ 荷重の組合せ

荷重状態	荷重ケース	荷重の組合せ	許容応力度
常時	A	VL*	長期
積雪時	B	VL+SNL	短期
地震時	C1	VL+SEL (N→S方向)	
	C2	VL+SEL (S→N方向)	
	C3	VL+SEL (W→E方向)	
	C4	VL+SEL (E→W方向)	
暴風時 (内圧未考慮)	D1	VL+WL (N→S方向)	
	D2	VL+WL (S→N方向)	
	D3	VL+WL (W→E方向)	
	D4	VL+WL (E→W方向)	
暴風時 (内圧考慮)	E1	VL+wL (N→S方向)	
	E2	VL+wL (S→N方向)	
	E3	VL+wL (W→E方向)	
	E4	VL+wL (E→W方向)	

※：鉛直荷重 (VL) は固定荷重(DL), 配管荷重(PL)及び積載荷重(LL)を加え合わせたものである。

8-9. 設計上の考慮について

<措置を講ずべき事項：自然現象に対する設計上の考慮>

■ 基礎スラブの評価方針

設計鉄筋比が必要鉄筋比を上回り、また短期許容せん断力が面外せん断力を上回ることを確認する。

■ 改良地盤の評価方針

建屋は支持地盤を富岡層とし、改良地盤を介して設置する。

検討は「改訂版 建築物のための改良地盤設計及び品質管理指針 日本建築センター」に準拠し、改良地盤の支持力に対して、常時及び地震時の改良地盤に生じる最大接地圧が許容支持力度以下であることを確認する。

各建屋の地盤改良体仕様

(単位：m)

	設計G.L. (T.P)	改良体上端 レベル(T.P)	改良体下端 レベル(T.P)	改良体長
10-A貯蔵庫	33.0	30.9	20.5	10.4
10-B貯蔵庫	33.0	30.9	18.9	12.0
10-C貯蔵庫	33.0	30.9	18.9	12.0

<措置を講ずべき事項：火災に対する設計上の考慮>

■ 火災発生防止の措置

- 固体廃棄物貯蔵庫第10棟建屋の主要構造部（壁，柱，床，梁，屋根）は，実用上可能な限り不燃性又は難燃性材料を使用する[※]。
- 間仕切り壁についても，建築基準法及び関係法令に基づき，実用上可能な限り不燃性又は難燃性材料を使用する。
- 屋内の機器，配管，ダクト，トレイ，電線路，盤の筐体，及びこれらの支持構造物についても，実用上可能な限り不燃性又は難燃性材料を使用する。
- 幹線ケーブル及び動力ケーブルは難燃ケーブルを使用する他，消防設備用のケーブルは消防法に基づき，耐火ケーブルや耐熱ケーブルを使用する。

※例外：シーリング材

<措置を講ずべき事項：火災に対する設計上の考慮>

■ 火災検出設備（付属棟[※]）及び消火設備

- 放射線，取付面高さ，温度，湿度，空気流等の環境条件や予想される火災の性質を考慮して感知器の型式を選定する。ただし，貯蔵庫は可燃物を保管しないため，感知器は設置しない。
- 付属棟[※]に設置する火災検出設備は外部電源喪失時に機能を失わないよう電池を内蔵した設計とする。
- 消火設備は，動力消防ポンプ設備及び消火器で構成し，消防法に基づき動力消防ポンプ設備の消火水槽（容量：約20m³）を設置する。また，福島第一原子力発電所内の消防水利に消防車を連結することにより，本設備の消火が可能である。

■ 火災の影響の軽減

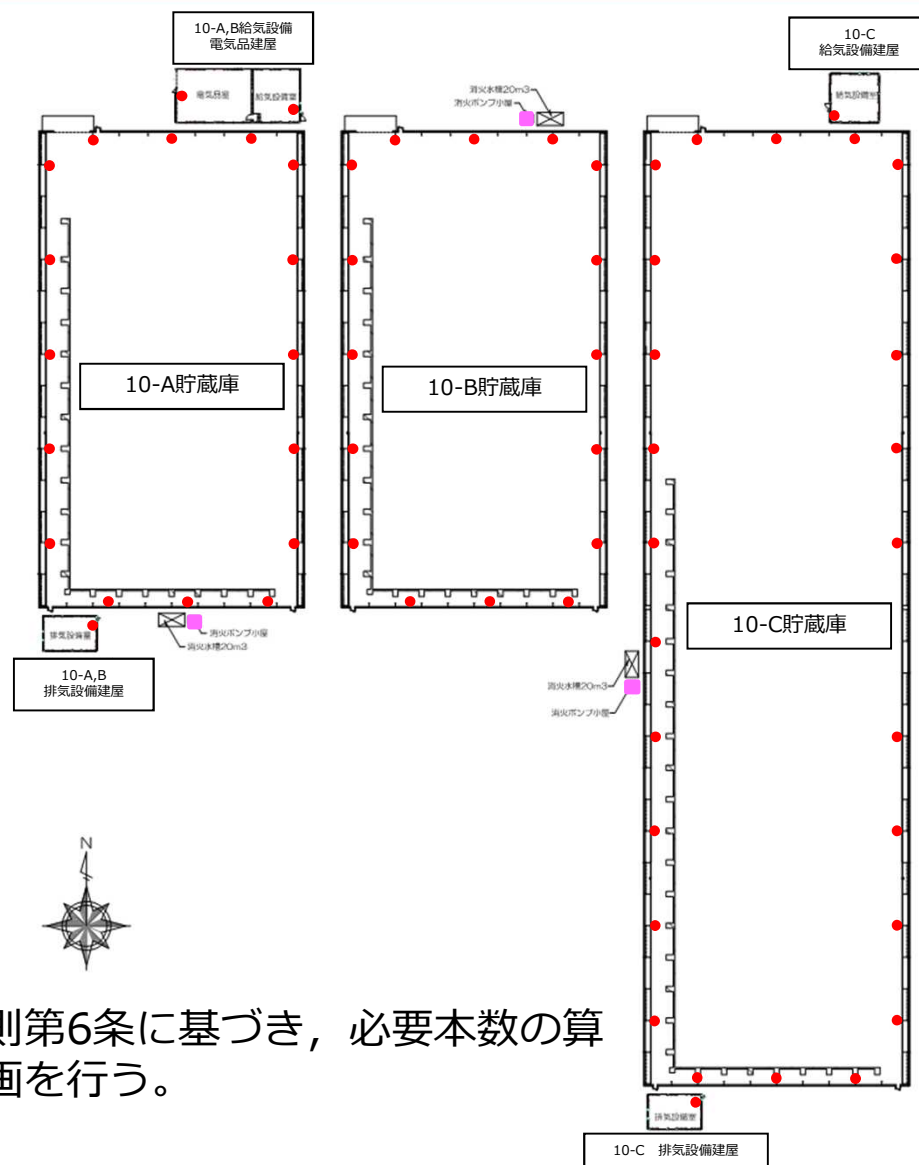
- 建築基準法及び関係法令に基づき，必要な耐火性能を有する設計とする。

※付属棟：10-A,B給気設備・電気品建屋
10-A,B排気設備建屋
10-C給気設備建屋
10-C排気設備建屋

8-12. 設計上の考慮について

<変更なし> 39

<措置を講ずべき事項：火災に対する設計上の考慮>



■ 消火器の配置

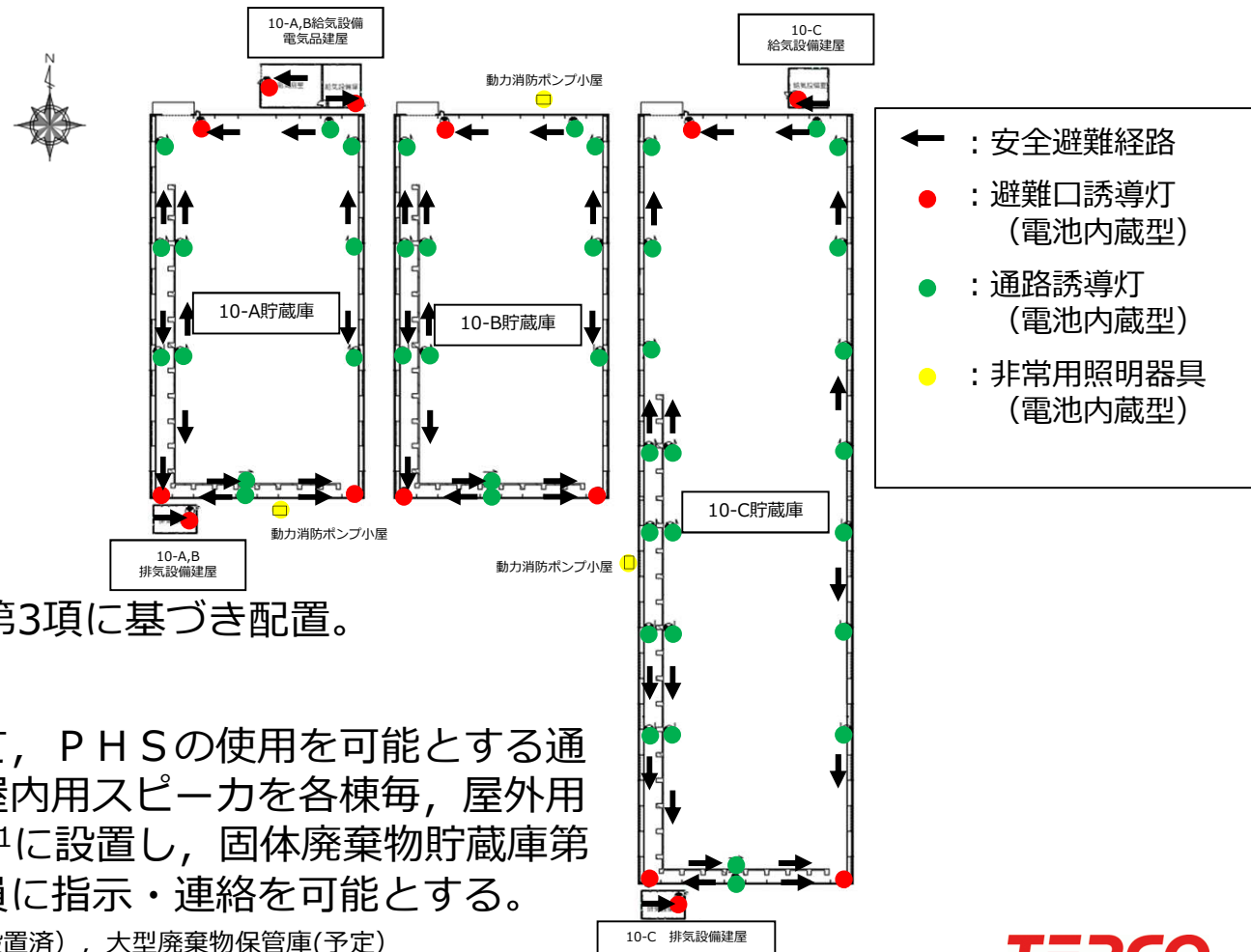
- 消防法施行規則第6条に基づき、必要本数の算定及び配置計画を行う。

8-13. 設計上の考慮について

<措置を講ずべき事項：緊急時対策>

■ 安全避難経路

- 建築基準法及び関係法令並びに消防法及び関係法令に基づき安全避難経路を設ける。
- 安全避難経路には，消防法及び関係法令に基づく誘導灯を設置する。



■ 誘導灯の配置

- 消防法施行規則第28条第3項に基づき配置。

■ 緊急時対応

- 緊急時の連絡手段として，PHSの使用を可能とする通信設備を設置。また，屋内用スピーカを各棟毎，屋外用スピーカを近傍の建物※1に設置し，固体廃棄物貯蔵庫第10棟周辺にいる作業員に指示・連絡を可能とする。

※1 増設雑固体廃棄物焼却建屋（設置済），大型廃棄物保管庫(予定)

8-14. 設計上の考慮について

<措置を講ずべき事項：運転員操作に対する設計上の考慮>

■ 運転員操作に関する基本方針

- 各機器の操作は現場の制御盤で行う。また、ダブルアクションとし誤操作を防止する。
- 異常発生時は、固体廃棄物貯蔵庫第10棟近傍の5・6号機中央制御室に一括警報を発報する。
- 一括警報確認後、5・6号機当直員が現場へ出向し、初期対応を行う。
- 送風機あるいは排風機に故障が発生した場合、警報の発報により運転員に異常を知らせるとともに、送風機・排風機の停止並びに建屋外へと通じるダクトのダンパを閉とするインターロックを設ける。
- 警報発報時の対応について「警報発生時操作手順書」を定める。

■ 信頼性に関する基本方針

- 排気口近傍に設けるダストサンプラは2系統を並列に設置することにより、1系統が故障した場合でも欠測が生じないようにする。
- 送風機及び排風機は、50%容量を2台設置することで、異常により送風機及び排風機が1台停止した場合でも建屋内の温度及び湿度、負圧を維持する。

8-15. 設計上の考慮について

<措置を講ずべき事項：電源の確保，電源喪失に対する設計上の考慮>

■ 電源の確保

- 電源は所内高圧母線より受電し，必要な電力を供給できる構成とする。

■ 電源喪失に対する設計上の考慮

- 電源喪失時及び換気空調全停時は，廃棄物の受入及び貯蔵スペースへの立入を禁止し，建屋外への放射性物質の放出を防止する。

8-16. 設計上の考慮について

<措置を講ずべき事項：検査可能性に対する設計上の考慮>

■ 検査可能性に対する設計上の考慮

◆ 運用開始前の検査（使用前検査）

- ✓ 実施計画の記載内容に沿って、一号検査（外観・据付・寸法・材料）、二・三号検査（機能・性能）を受験予定。
- ✓ 性能確認では、換気空調設備の容量等の性能確認を実施予定。

➤ 設計上の考慮

- ✓ 使用前検査では保管容器の一時保管前に検査を実施することから被ばくの恐れはない。
- ✓ 送風機及び排風機、排気フィルタユニット近傍のダクトに測定口を設け、風量が測定可能な設計とする。

◆ 運用開始後の検査（施設定期検査）

- ✓ 換気空調設備の容量が維持されていることを確認する。

➤ 設計上の考慮

- ✓ 送風機及び排風機、排気フィルタユニット近傍のダクトに測定口を設け、風量が測定可能な設計とする。

◆ 運用開始後の点検

- ✓ 換気空調設備は、年1回程度の点検を計画している。
- ✓ 主な内容は、排気フィルタユニット等のフィルタ類の交換、空調機の軸受交換、各ダクトの点検。

➤ 設計上の考慮

- ✓ 換気空調設備の送風機及び排風機、排気フィルタユニットは、フィルタ交換や機器点検スペースを考慮した配置とし、容易にアクセスできる設計とする。
- ✓ 換気空調設備のダクトは、目視確認ができるよう考慮した設計とする。

9. 固体廃棄物貯蔵庫第9棟放射性気体廃棄物の管理について

<概要>

- 放射性気体廃棄物の管理については、実施計画Ⅲ第1編第42条の2及び第2編第89条に測定対象の施設を記載している。
- 当該箇所への固体廃棄物貯蔵庫第10棟の追加申請に伴い、固体廃棄物貯蔵庫第9棟についても同項目に追記する。

<参考：実施計画への追加理由>

- 震災以降、瓦礫撤去やフェーシングなどの対策を実施したことにより、10年経過後の現在は敷地内の線量や汚染レベルが低下してきた。今後は、管理対象区域の縮小を視野に入れて、気体放出管理を強化していく予定である。
- 固体廃棄物貯蔵庫第9棟についても、設計当初（当時全面マスク着用エリア）と比較して現在では建屋付近の線量及び汚染レベルが低下し、一般服で立ち入れるエリアとなったことから、気体放出管理の強化の一環として「固体廃棄物貯蔵庫第9棟排気口」を表42の2-1及び表89-1に追記（※）し、現記載箇所と同様に気体放出管理を実施する。

（※）固体廃棄物貯蔵庫第9棟については、運用開始（2018.2.8～）以来、「実施計画Ⅲ第3編2.1 放射性廃棄物等の管理に関する補足説明」の記載を鑑みて、定期的にサンプリング及び分析を行い、検出下限値以下であることを確認している。

- 緊急時に現場へ出向する場合は、入退域管理棟にてY装備を着用する。

10. 固体廃棄物貯蔵庫第10棟の運用管理について

■ 固体廃棄物貯蔵庫第10棟の運用管理業務

業務内容	責任箇所	年間業務時間	総被ばく線量 (実効線量)
リーチスタッカーを使用し、搬入車両より保管容器を降ろす。	固体廃棄物G	1,500時間 (6時間/日 ×250日)	15mSv/y
保管容器の線量測定を行う。			
リーチスタッカーを使用し、保管容器を貯蔵庫内に運搬する。			
保管容器に固縛治具を取り付ける。			

- 固体廃棄物貯蔵庫第10棟の運用管理に携わる者は9人。一人あたりの年間作業時間は1,500時間と想定。固体廃棄物貯蔵庫第10棟の運用管理における年間の総被ばく線量（一人あたりの実効線量）は15mSvを想定し、法令で定める線量限度の50mSv/年、100mSv/5年を下回るため、放射線安全上の影響は少ないと考えるが、更なる低減を検討する。
- 固体廃棄物貯蔵庫第10棟の運用管理は委託契約を結び実施するため、固体廃棄物Gでは作業管理が主体となる。作業管理としてグループ全体で月28時間増加となるが、2人で実施するため、一人あたりの業務増加は月14時間となる。そのため、保安上の影響はないと考える。
なお、実運用開始後の状況に応じて要員増加を検討する。
- 固体廃棄物貯蔵庫第10棟への搬入に際しては、保管物の表面線量率、体積、等を確認し、の記録を作成する。これにより、配置するエリアの受入線量率上限や保管容量を超過していないことを確認した上で配置記録として残す。確認する。
- 新規業務発生に伴う準備状況
- 固体廃棄物貯蔵庫第10棟の運用管理に関する規定として「放射性廃棄物管理基本マニュアル」に追記・改定する。

1 1 . 固体廃棄物貯蔵庫第 1 0 棟の保守管理について

■ 固体廃棄物貯蔵庫第 1 0 棟の保守管理業務

➤ 主に以下の内容を周期を定めて行う。

① 年 1 回

- 排気フィルターユニット等のフィルタ類の交換
- ブロアの軸受の交換
- 各ダクトの点検

② 週 1 回

- 巡視点検

➤ 保守管理については、機械関係は共用機械設備 G，電気関係は電気設備保守 G，計装関係は水処理計装設備 G，巡視点検は固体廃棄物 G にて実施する。

■ 固体廃棄物貯蔵庫第 1 0 棟の保守管理業務追加に伴う業務負担影響について

➤ 共用機械設備 G，電気設備保守 G，水処理計装設備 G は使用済燃料共用プール設備や雑固体廃棄物焼却設備等の保守管理も実施しているため，固体廃棄物貯蔵庫第 1 0 棟の追加による影響を抑えるよう，点検時期をずらし平準化を図る等を検討する。

■ 新規業務発生に伴う準備状況

➤ 固体廃棄物貯蔵庫第 1 0 棟の運用開始までに，各主管 G の保全計画に反映する。

1 2 - 1 . 放射性気体廃棄物の放出管理について

■ 固体廃棄物貯蔵庫第 1 0 棟における放射性気体廃棄物の放出管理

放出箇所	測定項目	計測器種類	頻度	放出実施GM
固体廃棄物貯蔵庫第 1 0 棟 (10-A/B, 10-C)	粒子状物質濃度 (主要ガンマ線 放出核種, 全ベータ放射能)	試料放射能 測定装置	1回/週 (建屋換気 空調系運転時)	固体廃棄物 GM
	ストロンチウム90濃度	試料放射能 測定装置	1回/3ヶ月 (建屋 換気空調系運転時)	

- 放射性物質濃度の3ヶ月平均値が、法令に定める周辺監視区域外における空気中の濃度限度を超えないよう管理を実施する。

■ 固体廃棄物貯蔵庫第 1 0 棟の運用に伴う放射性気体廃棄物の放出管理業務

業務内容	頻度	責任箇所
試料採取 (ダスト採取作業は協力企業に委託)	運転の都度	放出・環境モニタリングG
放出管理用の試料の測定	1回/週	分析評価G
測定結果の確認	1回/週	放出・環境モニタリングG
放出実施個所 (固体廃棄物G) への測定結果の通知	1回/週	放出・環境モニタリングG
放出管理目標値, 法令に定める濃度限度との比較	1回/月	放出・環境モニタリングG

■ 新規業務発生に伴う準備状況について

- 固体廃棄物貯蔵庫第 1 0 棟排気口における放射性気体廃棄物の放出管理について、「放射性廃棄物管理マニュアル」及び「気体の廃棄物の管理ガイド」に追記・改訂する。

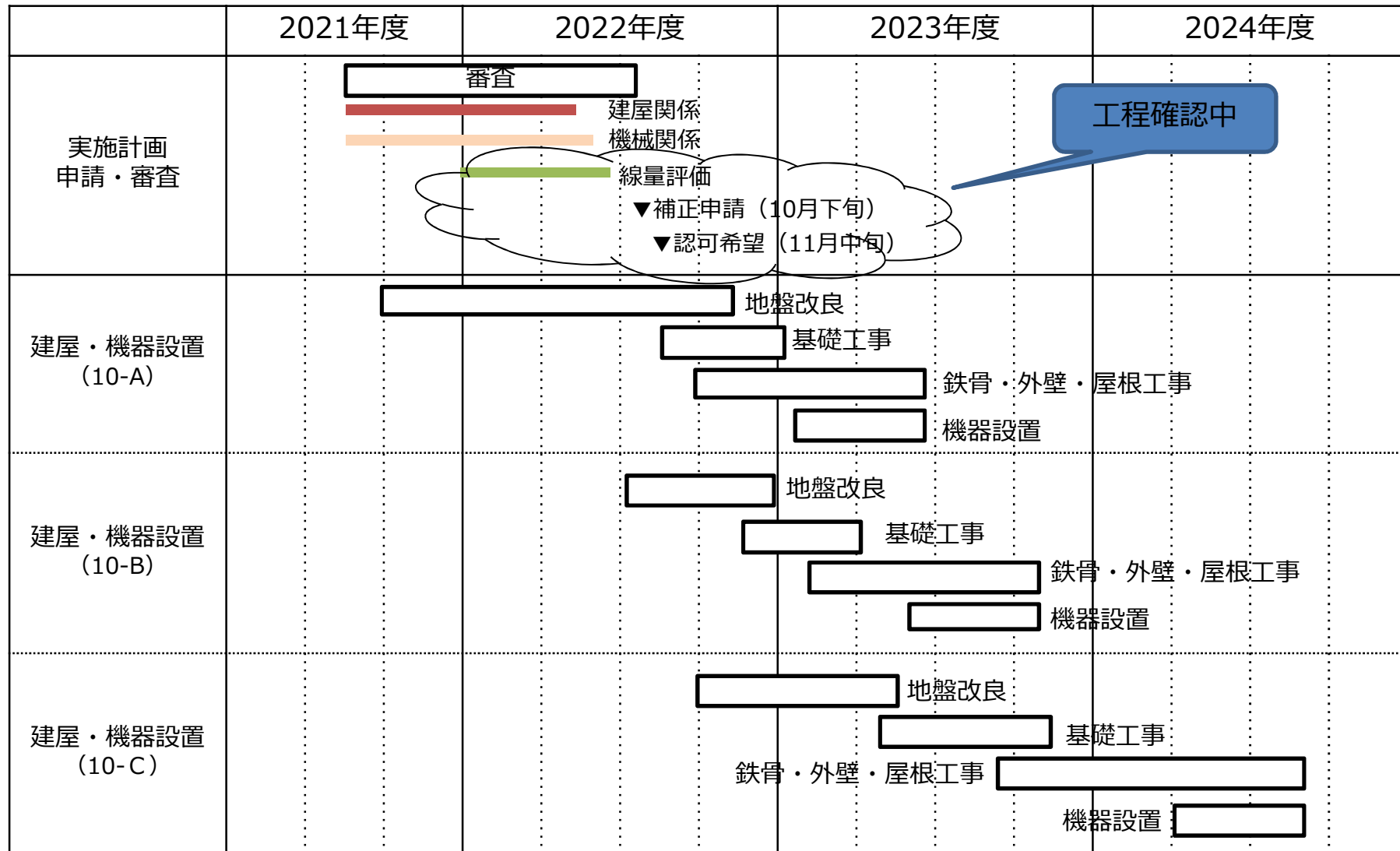
1 2 – 2 . 放射性気体廃棄物の放出管理について

- 放射性気体廃棄物の放出管理業務の追加に伴う業務負担の影響について
 - 放出・環境モニタリングGは、サンプリング及び測定結果の確認・通知が業務として増加となる。
 - サンプリングについては、現在約8,400件/yのサンプリング業務を実施している。追加分は約52件/y（1回/週×約52週）であり、約0.6%の業務量増加であるため、保安上影響が出る業務量の増加はない。
 - 測定結果の確認・通知については、年間の業務時間の増加量は、約26時間であり、保安上影響が出る業務量の増加はない。

業務内容	責任箇所	頻度	年間の業務時間
測定結果の確認・通知	放出・環境モニタリングG	1回/週	約26時間 (30分/回×約52回/年)

- 分析評価Gは、現在約75,000件/yの測定業務を実施している。
 - 全ベータ、全ガンマの測定は約48,000件/y、追加分は約104件/y（1回/週×約52週×2）であり、約0.2%の業務量増加であるため、保安上影響が出る業務量の増加はない。
 - Sr-90は約3,500件/y、追加分は4件/y（四半期毎）であり、約0.1%の業務量増加であるため、保安上影響が出る業務量の増加はない。

1 3. 固体廃棄物貯蔵庫第10棟の設置工程



➤ 2021年12月より準備工事（地盤改良）に着手し、2024年度までに設置工事を完了予定。

1 4. 添付資料

■ 補足説明資料

- 添付資料－1 固体廃棄物貯蔵庫第10棟の保管容器構造強度評価

固体廃棄物貯蔵庫第10棟の保管容器構造強度評価

東京電力ホールディングス株式会社

1. 保管容器の構造強度評価（概要）

- 本評価は、固体廃棄物貯蔵庫第10棟の将来的運用時における保管容器段積み時の構造強度について、通常時ならびに耐震Cクラスに適用する静的地震力（1.2Ci）においても、十分な強度を有していることを説明するものである。

2. 保管容器の構造強度評価（諸元）

- コンテナを含む構造物の諸元を示す。

コンテナの諸元

種類	10ft	20ft
長辺寸法[mm]	2,991	6,058
短辺寸法[mm]	2,438	2,438
高さ[mm]	1,295	1,295
コンテナ質量[t] (収容物を含む総質量※1)	14	27
主要材料	SPA-H※2	SPA-H※2

※1 収容物を含む総質量は、保管容器の製造誤差による重量のばらつきを考慮し、保守的に設定。

※2 JIS G 3125「高耐候性圧延鋼材」に規定

ツイストロックの諸元

種類	両コンテナ共通
締結時の間隙量[mm]	29
質量[t/個]	7.2×10^{-3}

遮へい蓋の諸元

種類	10ft	20ft
高さ[mm]	736	736
質量[t]	11	22

3 - 1 . 保管容器の構造強度評価（荷重条件）

■ 鉛直荷重（DL）

鉛直荷重は、コンテナ本体、収容物、ツイストロック及び遮へい蓋を合わせた総重量を考慮する。

■ 地震荷重（SEL）

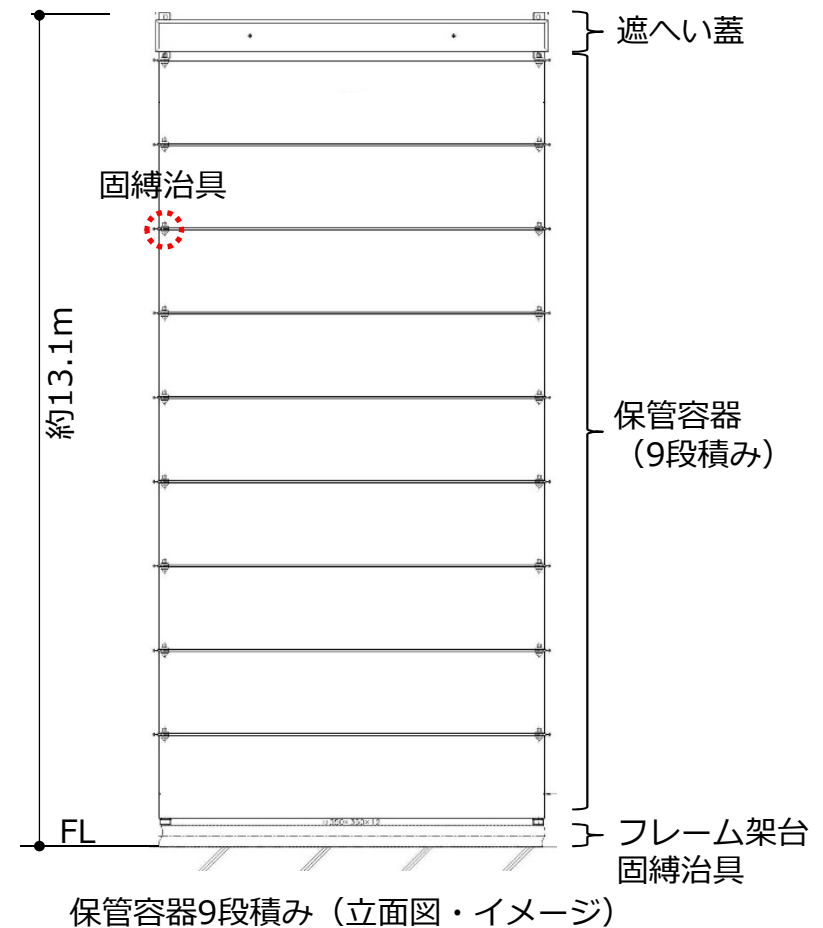
地震荷重は、J E A C 4 6 0 1 に準拠し、算定する際の基準面を地盤面とした静的地震力を算定する。地上部分の水平地震力を下式により算定する。

なお、地震層せん断力係数の高さ方向の分布は建築基準法の A_i 分布に従うこととする。

$$Q_i = N \cdot Z \cdot C_i \cdot W_i$$

$$C_i = \beta \cdot R_t \cdot A_i \cdot C_0$$

- Q_i : 各段のコンテナに作用する水平地震力 (kN)
- N : 施設の重要度分類に応じた係数 ($N=1.2$)
- C_i : 地震層せん断力係数
- W_i : 当該部コンテナが支える鉛直荷重の和 (kN)
- Z : 地震地域係数 ($Z=1.0$)
- β : 補正係数 ($\beta=1.0$)
- R_t : 振動特性係数 ($R_t=1.0$)
- A_i : 地震層せん断力係数の高さ方向の分布係数
- C_0 : 標準せん断力係数 ($C_0=0.2$)



3 - 2. 保管容器の構造強度評価（荷重条件）

- 段積み保管容器各段における水平地震力は以下のとおり。

10ftコンテナ, 水平地震力の算定結果

段	W_i [kN]	A_i [-]	C_i [-]	Q_i [kN]
遮へい蓋	53.9	2.712	0.542	36
9	176.8	1.905	0.381	81
8	314.4	1.628	0.326	123
7	452.0	1.471	0.294	160
6	589.5	1.359	0.272	193
5	727.1	1.268	0.254	222
4	864.7	1.191	0.238	248
3	1002.3	1.122	0.224	270
2	1139.8	1.059	0.212	290
1	1277.4	1.000	0.200	307

20ftコンテナ, 水平地震力の算定結果

段	W_i [kN]	A_i [-]	C_i [-]	Q_i [kN]
遮へい蓋	107.9	2.683	0.537	70
9	348.4	1.895	0.379	159
8	613.5	1.624	0.325	240
7	878.5	1.469	0.294	310
6	1143.6	1.357	0.271	373
5	1408.7	1.267	0.253	429
4	1673.7	1.190	0.238	479
3	1938.8	1.122	0.224	522
2	2203.9	1.059	0.212	561
1	2468.9	1.000	0.200	593

4 - 1. 保管容器の構造強度評価（応力算定方法）

➤ コンテナ短辺側壁

コンテナ側壁を板材とみなし，これに作用するせん断荷重により生じるせん断応力を算出する。以下に，10ftコンテナは側壁と柱の組合せにて4分割されていることに留意し，コンテナ側壁1枚当たりの発生応力算出式を示す。

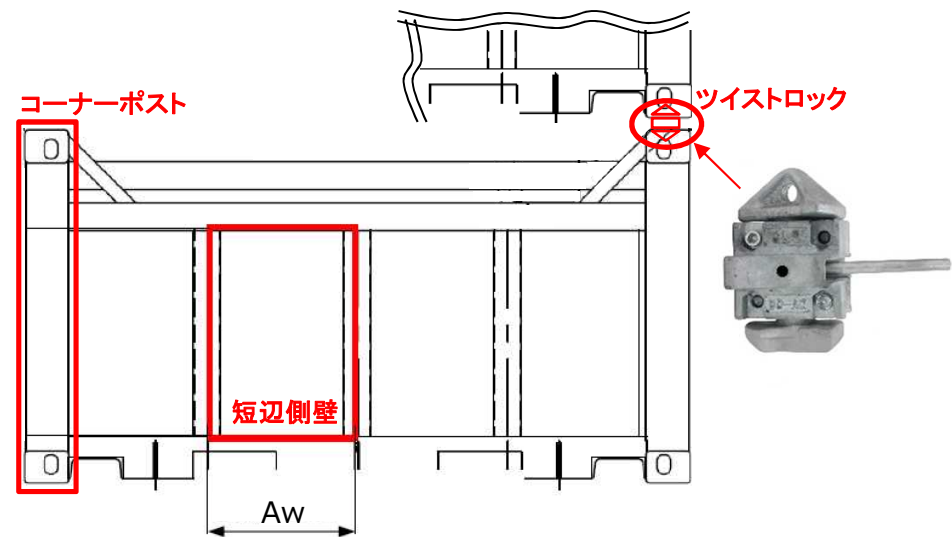
(1) せん断応力 (τ) :

a. 10ftコンテナ

$$\tau = \frac{1}{4} \cdot \frac{0.5Q_1}{t \cdot A_w}$$

b. 20ftコンテナ

$$\tau = \frac{0.5Q_1}{t \cdot A_w}$$



10ftコンテナ，短辺側立面図

A_w : コンテナ側壁幅

Q_1 : 1段目コンテナに作用する地震時水平荷重

t : コンテナ短辺側の壁板厚

4 - 2. 保管容器の構造強度評価（応力算定方法）

➤ コーナーポスト

(1) 引張応力 (σ_t) :

$$\sigma_t = \frac{1}{2A} \cdot \frac{M_t - M_a}{W_c}$$

A : コーナーポスト断面積

M_a : 1段目コンテナの安定モーメント

M_t : 1段目コンテナの転倒モーメント

W_c : コンテナ短辺方向幅

(2) 圧縮応力 (σ_c) :

荷重の組合せ【DL】 :

$$\sigma_c = \frac{N}{A}$$

A : コーナーポスト断面積

N : 1段目コンテナのコーナーポスト1本当たり
が支える鉛直荷重

荷重の組合せ【DL+SEL】 :

$$\sigma_c = \frac{1}{2A} \cdot \frac{M_t + M_a}{W_c}$$

ここで,

転倒モーメント (M_t) :

$$M_t = \sum_{i=1}^{10} (Q_i \cdot H_i)$$

H_i : 各段のコンテナ分担高さ

Q_i : 各段のコンテナに作用する水平地震力

安定モーメント (M_a) :

$$M_a = W_1 \cdot \frac{W_c}{2}$$

W_1 : 1段目コンテナが支える鉛直荷重

W_c : コンテナ短辺方向幅

4 - 3. 保管容器の構造強度評価（応力算定方法）

(3) せん断応力 (τ) :

$$\tau = \frac{Q_1}{4A_s}$$

A_s : コーナーポストせん断断面積

Q_1 : 1段目コンテナに作用する地震時水平荷重

(4) 組合せ応力 (σ_{eq}) :

$$\sigma_{eq} = \sqrt{\max(\sigma_t, \sigma_c)^2 + 3\tau^2}$$

➤ ツイストロック

(1) 引張荷重 (T) :

$$T = \frac{1}{2} \cdot \frac{M_t - M_a}{W_c}$$

M_a : 1段目コンテナの安定モーメント

M_t : 1段目コンテナの転倒モーメント

W_c : コンテナ短辺方向幅

(2) せん断荷重 (S) :

$$S = \frac{Q_1}{4}$$

Q_1 : 1段目コンテナに作用する地震時水平荷重

5 - 1 . 保管容器の構造強度評価（結果）

- 10ftコンテナ段積み時において、荷重条件が最も厳しい最下段の保管容器の評価結果を以下に示す。評価の結果、保管容器段積み時においても発生応力が許容応力の範囲内であることを確認した。

構造強度評価結果（10ftコンテナ） 【荷重の組合せ：DL】					
評価部材	材料	応力の種類	発生応力	許容値	単位
コーナーポスト	SPA-H	圧縮応力	102	217	MPa

構造強度評価結果（10ftコンテナ） 【荷重の組合せ：DL+SEL】					
評価部材	材料	応力の種類	発生応力	許容値	単位
コンテナ短辺側壁	SPA-H	せん断応力 (座屈評価)	24	40	MPa
コーナーポスト	SPA-H	引張応力	64	343	MPa
		圧縮応力	267	327	MPa
		せん断応力	48	198	MPa
		組合せ応力	280	343	MPa
ツイストロック	-	引張荷重	200	(確認中)	kN
		せん断荷重	77	(確認中)	kN

なお、水平地震荷重による段積みコンテナ最上段での変位量は、50mm以下であり、隣り合う段積みコンテナおよび遮へい壁に接触しないことを確認した※。

※ コンテナ-コンテナ間距離：152mm，コンテナ-遮へい壁間距離：800mm

5 - 2. 保管容器の構造強度評価（結果）

- 20ftコンテナ段積み時において、荷重条件が最も厳しい最下段の保管容器の評価結果を以下に示す。評価の結果、保管容器段積み時においても発生応力が許容応力の範囲内であることを確認した。

構造強度評価結果（20ftコンテナ） 【荷重の組合せ：DL】					
評価部材	材料	応力の種類	発生応力	許容値	単位
コーナーポスト	SPA-H	圧縮応力	106	217	MPa

構造強度評価結果（20ftコンテナ） 【荷重の組合せ：DL+SEL】					
評価部材	材料	応力の種類	発生応力	許容値	単位
コンテナ短辺側壁	SPA-H	せん断応力 (座屈評価)	64	325	MPa
コーナーポスト	SPA-H	引張応力	67	343	MPa
		圧縮応力	278	326	MPa
		せん断応力	50	198	MPa
		組合せ応力	292	343	MPa
ツイストロック	-	引張荷重	388	(確認中)	kN
		せん断荷重	149	(確認中)	kN

なお、水平地震荷重による段積みコンテナ最上段での変位量は、50mm以下であり、隣り合う段積みコンテナおよび遮へい壁に接触しないことを確認した*。

* コンテナ-コンテナ間距離：152mm，コンテナ-遮へい壁間距離：800mm