

# 減容処理設備の設置に係る実施計画の変更について

2020年3月9日

**TEPCO**

---

東京電力ホールディングス株式会社

# 1. はじめに

---

- 減容処理設備の設置に伴い、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】

- 1 設計、設備について考慮する事項
- 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
1 設計, 設備について考慮する事項 1.8 放射性固体廃棄物の処理・保管・管理	放射性固体廃棄物の処理・保管・管理について, 「2.42 大型機器除染設備」及び「2.46 減容処理設備」の記載を追加
2 特定原子力施設及び設備 工事の計画 2.46 減容処理設備	減容処理設備の構造及び設備, 工事の計画について新規に記載
2.46 添付資料	添付資料-1 減容処理設備の処理フロー 添付資料-2 減容処理設備の全体概略図 添付資料-3 減容処理建屋平面図 添付資料-4 減容処理設備の配置を明示した図面 添付資料-5 減容処理設備における放射性物質の散逸防止に関する説明書 添付資料-6 減容処理設備における粉じん対策について 添付資料-7 減容処理に係る廃棄物の性状及び発生量に関する説明書 添付資料-8 減容処理設備に係る確認事項 添付資料-9 減容処理設備設置工程 添付資料-10 安全避難経路に関する説明書及び安全避難経路を明示した図面 添付資料-11 火災防護に関する説明書並びに消火設備の取付箇所を明示した図面 添付資料-12 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

## 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5条（保安に関する職務）  第38条（放射性固体廃棄物の管理） 第39条（発電所の敷地内で発生した瓦礫等の管理） 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）	第5条 (23)廃棄物計画グループ, (44)廃棄物設備グループ, (45)電気機器グループ, (46)計装設備グループの業務に減容処理設備の運用管理・保守管理を追加  第38条(3) 減容処理設備運用時の実施事項を追加 第39条 減容処理設備における講ずべき措置を追加 表42の2-1 減容処理設備排気口を測定箇所に追加 添付1、2 管理区域図等に減容処理設備を追加
第2編	第5条（保安に関する職務）  第87条（放射性固体廃棄物の管理） 第87条の2（発電所の敷地内で発生した瓦礫等の管理）  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）	第5条 (23)廃棄物計画グループ, (44)廃棄物設備グループ, (45)電気機器グループ, (46)計装設備グループの業務に減容処理設備の運用管理・保守管理を追加  第87条(4) 減容処理設備運用時の実施事項を追加 第87条の2 減容処理設備における講ずべき措置を追加  表89-1 減容処理設備排気口を測定箇所に追加 添付2、2-1 管理区域図等に減容処理設備を追加
第3編	2 放射性廃棄物等の管理に関する補足説明 2.1.3 放射性気体廃棄物等の管理 2.1.3.3 対象となる放射性廃棄物と管理方法 2.2.2 敷地内各施設からの直接線ならびにスカイシャイン線による実効線量 2.2.2.2 各施設における線量評価	2.1.3.3 (1)発生源及び(2)放出管理の方法に減容処理設備を追加  2.2.2.19 施設からの線量評価対象に減容処理設備を追加 これに伴う線量評価結果, 関連記載を更新

# 3 - 1. 減容処理設備の概要

## ■ 背景 (1 / 2)

- 福島第一原子力発電所で発生する固体廃棄物については、保管管理計画を策定し、その中で当面10年程度に発生する固体廃棄物の物量予測（発生量予測）を行い、遮へい・飛散抑制機能を備えた施設（減容設備と保管施設の総称）の導入、継続的なモニタリングにより適正な保管の計画を策定している。
- 保管管理計画では、固体廃棄物のうち瓦礫等（瓦礫類、伐採木、使用済保護衣等）は、可能な限り減容処理した上で建屋内保管へ集約し、固体廃棄物貯蔵庫外の一時保管エリアを解消していく方針としており、減容設備として既に運用を開始している雑固体廃棄物焼却設備の他に、増設雑固体廃棄物焼却設備や減容処理設備等の設置を計画している。
- また、保管施設としては、既存の固体廃棄物貯蔵庫に加え、増設固体廃棄物貯蔵庫の設置を計画しており、建屋内保管の容量を確保する。
- 減容処理設備については、以下の仕様で計画している。

竣工予定	2022年度
処理方法	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 金属 : 圧縮切断</li> <li>・ コンクリート : 破砕</li> </ul>
処理容量	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 金属 : 約60m<sup>3</sup>/日</li> <li>・ コンクリート : 約40m<sup>3</sup>/日</li> </ul>
受入線量	平均1.0mSv/h以下

主な機能	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 金属の切断, コンクリートの破砕</li> <li>・ 作業により飛散する放射性物質が, 屋外へ放出することを防止</li> <li>・ 作業員の被ばく線量を低減</li> <li>・ 敷地周辺の線量を低減するための遮へい</li> </ul>
主な処理対象物	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 金属</li> <li>・ コンクリート</li> </ul> <p>※目標減容率は金属 : 50%程度 コンクリート : 50%程度</p>

# 3 - 2. 減容処理設備の概要

## ■ 背景 (2 / 2)

### 現在の姿

#### 瓦礫等の保管状況

現在の保管量  
約46万m<sup>3</sup>  
(2019年3月時点)

瓦礫類 (可燃物) ・ 伐採木 ・ 使用済保護衣



瓦礫類 (金属・コンクリート等)

0.005~1mSv毎時



1mSv毎時超



0.005mSv毎時未満



汚染土



#### 水処理二次廃棄物の保管状況

使用済吸着塔一時保管施設



### 10年後の姿

凡例 □ : 新増設する設備・施設

#### 保管・管理

固体廃棄物貯蔵庫  
(保管容量約19万m<sup>3</sup>)

既設固体廃棄物貯蔵庫  
第1~8棟 (既設)  
第9棟 (2018年2月1日運用開始)

4 増設固体廃棄物貯蔵庫  
(2022年度以降 竣工予定)

6 汚染土専用貯蔵庫  
(2020年度竣工目標)

使用済吸着塔一時保管施設

5 大型廃棄物保管庫  
(2020年度竣工予定)

当面10年程度  
の予測  
約77万m<sup>3</sup>  
(※2)

約30万m<sup>3</sup>

約17万m<sup>3</sup>

約8万m<sup>3</sup>

約18万m<sup>3</sup>

約4万m<sup>3</sup>

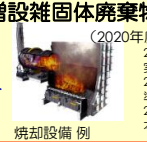
約7000基

#### 焼却処理

2 焼却炉前処理設備  
(2025年度運用開始予定)



1 雑固体廃棄物焼却設備  
増設雑固体廃棄物焼却設備  
(2020年度運用開始予定)  
2017年4月11日  
実施計画申請  
2017年4月17日  
準備工事着手  
2017年11月8日  
本体工事着手



#### 減容処理

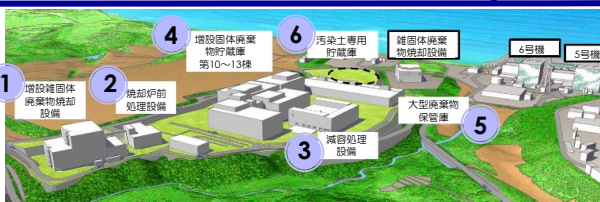
3 減容処理設備  
(2022年度運用開始予定)



リサイクルを検討

汚染土専用貯蔵庫で保管する

処理方策等は今後検討



約26万m<sup>3</sup>  
(※2)

約3万m<sup>3</sup>

約4万m<sup>3</sup>

約6万m<sup>3</sup>

約8万m<sup>3</sup>

約4万m<sup>3</sup>

(※1) 焼却処理、減容処理、またはリサイクル処理が困難な場合は、処理をせずに直接固体廃棄物貯蔵庫にて保管

(※2) 数値は端数処理により、1万m<sup>3</sup>未満で四捨五入しているため、内訳の合計値と整合しない場合がある。

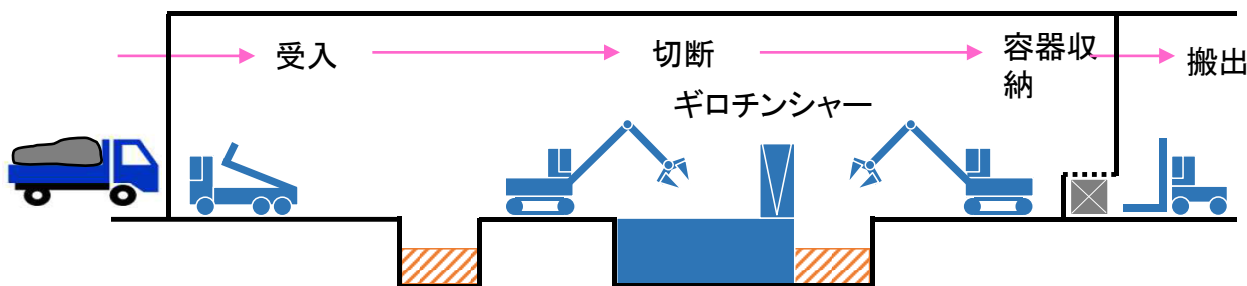
- 屋内保管への集約および屋外保管の解消により、敷地境界の線量は低減する見通しです。
- 焼却設備の排ガスや敷地境界の線量を計測し、ホームページ等にて公表しています。

## <保管管理計画抜粋>

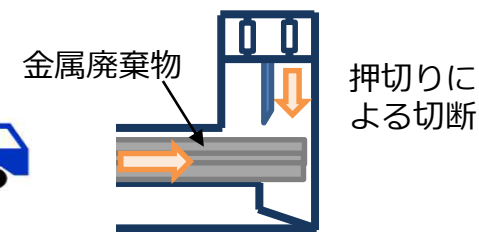
# 3 - 3. 減容処理設備の概要

- 減容処理設備は、放射性固体廃棄物や事故後に発生した瓦礫等の放射性固体廃棄物等のうち、金属廃棄物及びコンクリート廃棄物を効率的に保管するため、減容処理を行う。
- 減容処理設備は、金属減容処理設備、コンクリート減容処理設備及び換気空調設備で構成される。
- 金属減容処理設備では、ギロチンシャーを用い金属廃棄物を切断し減容する。
- コンクリート減容処理設備では、コンクリート解砕機を用いコンクリート廃棄物を破碎し減容する。

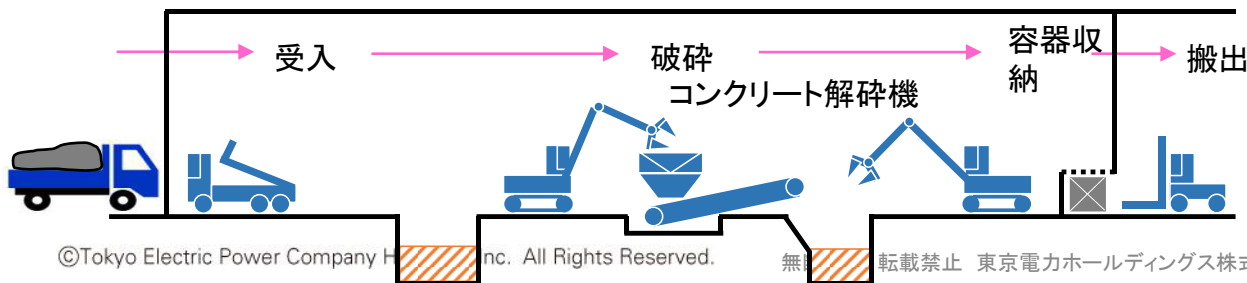
<金属廃棄物の処理フロー>



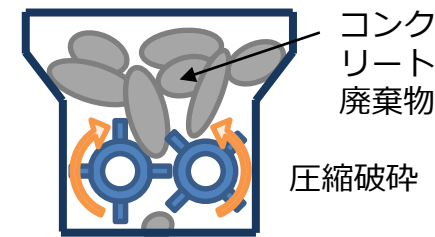
<ギロチンシャー>



<コンクリート廃棄物の処理フロー>



<コンクリート解砕機>

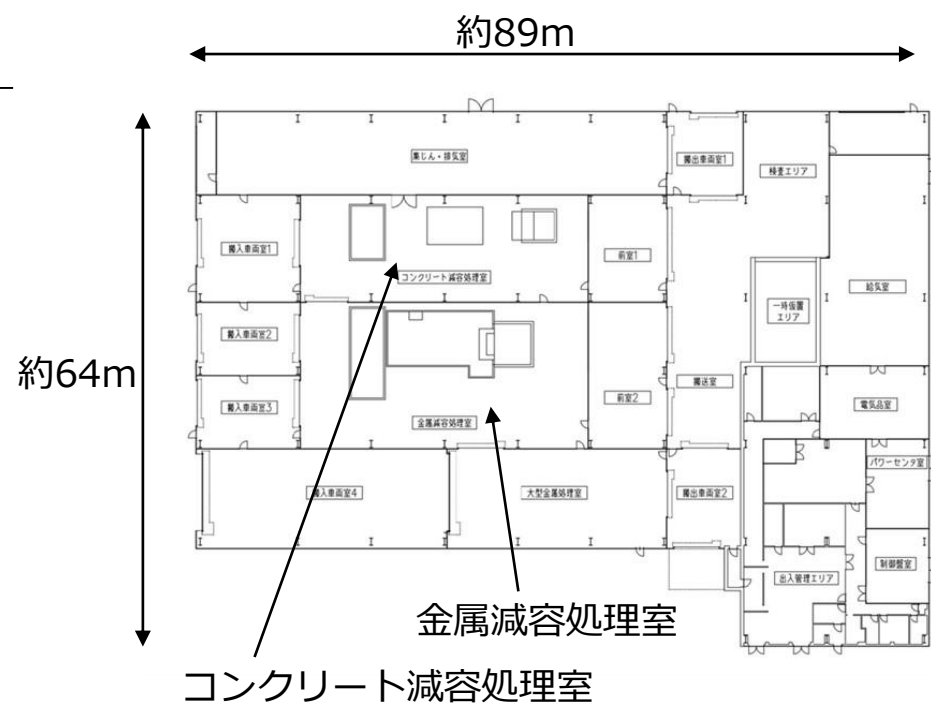


## 3 - 4 . 減容処理設備の概要

- 減容処理設備は、雑固体廃棄物焼却設備の西側のエリアに設置。
- 減容処理建屋は、鉄骨造の地上1階で、平面が約89m（東西方向）×約64m（南北方向）の建物で、地上高さは約14m。



<減容処理設備の設置エリア>

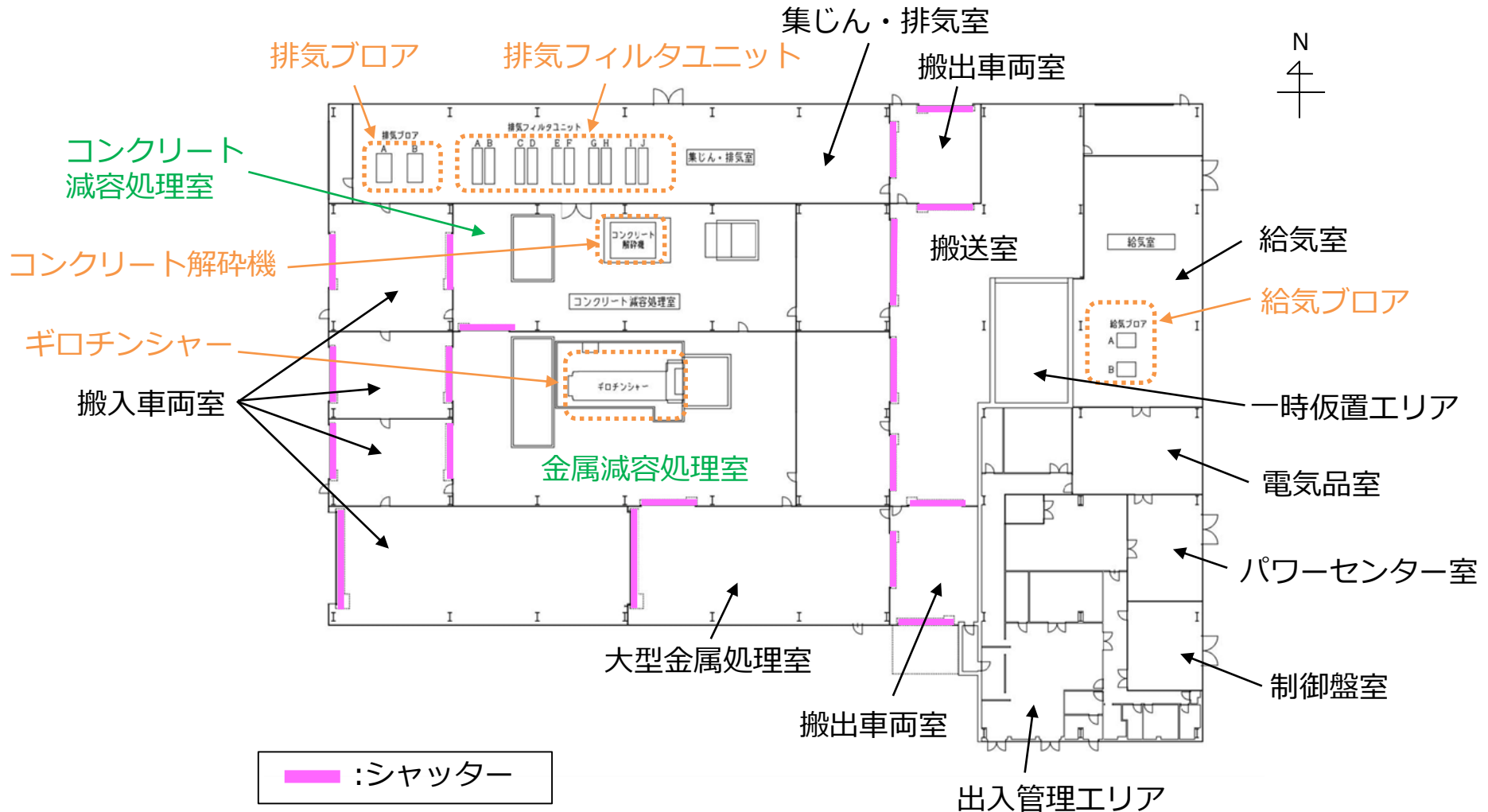


<減容処理建屋の平面図>



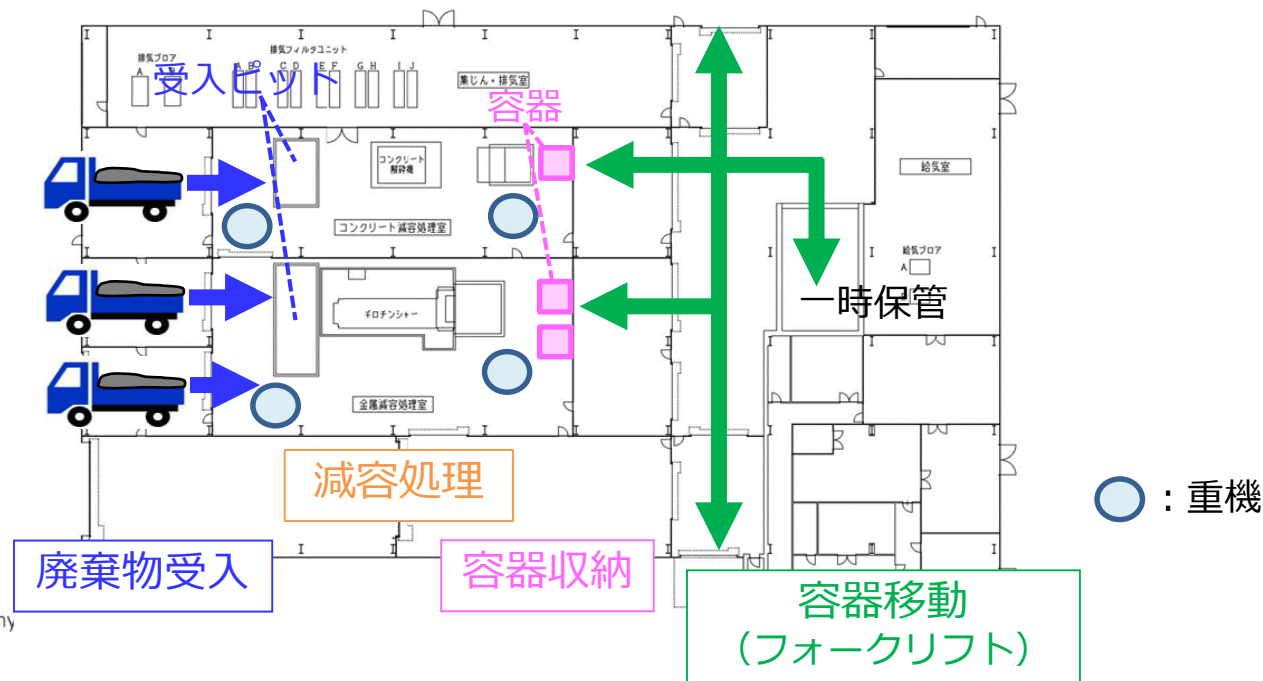
# 3 - 5. 減容処理設備の概要

■ 建屋内レイアウト及び主要な機器の配置は、以下の通り。



## 3 - 6 . 減容処理設備の概要

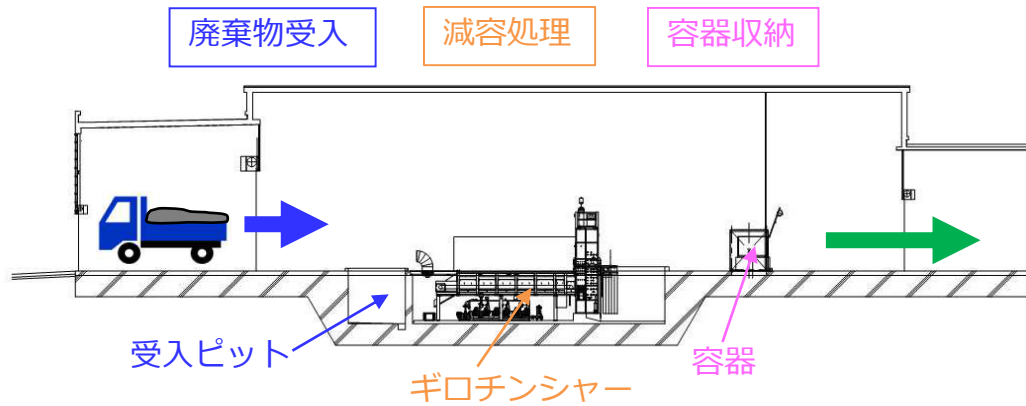
- 減容処理設備における処理の流れは、以下の通り。
    - 金属減容処理設備では、車両にて廃棄物を搬入し、廃棄物を床面に荷下ろしする。荷下ろしされた廃棄物は、重機を用いて受入ピットに入れる。受入ピットの廃棄物は、重機を用いてギロチンシャーに供給し、切断処理を行う。切断された廃棄物は重機を使用し、容器に収納する。廃棄物を収納した容器は、フォークリフトにて運搬する。
    - コンクリート減容処理設備では、車両にて廃棄物を搬入し、廃棄物を床面に荷下ろしする。荷下ろしされた廃棄物は、重機を用いて粗破碎※を行った後、受入ピットに入れる。受入ピットの廃棄物は、重機を用いてコンクリート解砕機に供給し、破碎処理を行う。破碎された廃棄物はコンベアにて払い出され、払い出された廃棄物は重機を用いて容器に収納する。廃棄物を収納した容器は、フォークリフトにて運搬する。
- ※粗破碎：コンクリート廃棄物に含まれる鉄筋の除去を目的に、受入時に重機で破碎すること。



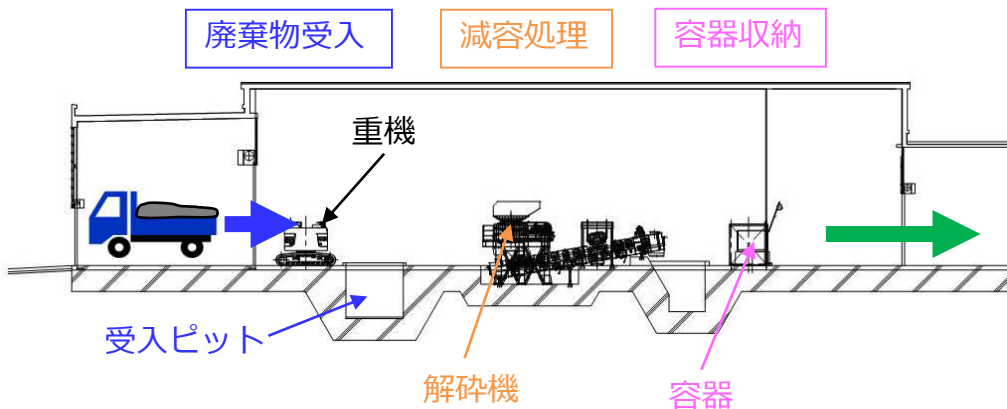
# 3 - 7. 減容処理設備の概要

## ■ 減容処理設備 (立面図)

### ➤ 金属減容処理

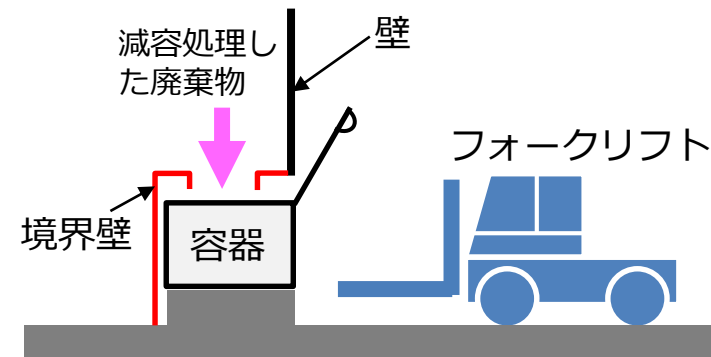
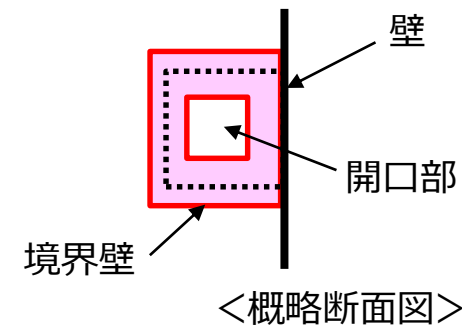


### ➤ コンクリート減容処理



## ■ 容器収納箇所

- 容器は、減容処理室の東側の部屋よりセットする。
- 容器表面の汚染を抑制するため、容器周辺には境界壁を設ける。
- 減容処理した廃棄物は、容器上部にある境界壁の開口部より、容器に収納する。



## 4 - 1. 放射性固体廃棄物の扱いについて

### ■ 施設内で発生する廃棄物

#### ・ 金属廃棄物 約7,500m<sup>3</sup>/年

処理量約60m<sup>3</sup>/日に対し、約30m<sup>3</sup>/日※<sup>1</sup>（保管容器※<sup>2</sup>6個分相当）が発生。  
年間（運転日数250日）では、保管容器※<sup>2</sup>1,500個（約7,500m<sup>3</sup>）となる見込み。

#### ・ コンクリート廃棄物 約5,000m<sup>3</sup>/年

処理量約40m<sup>3</sup>/日に対し、約20m<sup>3</sup>/日※<sup>1</sup>（保管容器※<sup>2</sup>4個分相当）が発生。  
年間（運転日数250日）では、保管容器※<sup>2</sup>1,000個（約5,000m<sup>3</sup>）となる見込み。

※<sup>1</sup>：金属及びコンクリートの減容率を50%と想定。（一時保管されている廃棄物のかさ密度を低レベル放射性廃棄物の廃棄体と同程度のかさ密度まで上げることを想定。同型の装置を用いた模擬試験にて50%以上の減容率となることを確認済。）

※<sup>2</sup>：収納容器の内寸を1993mm×1993mm×1315mmと想定。

#### ・ 減容処理物以外の廃棄物 約46m<sup>3</sup>/年

以下の定期交換品や消耗品が発生

（線量区分：1～30mSv/h）約36m<sup>3</sup>/年※<sup>3</sup>

※<sup>3</sup>：局所集じん設備における年間の回収粉じん量を発生粉じん量から試算し、その他に排気フィルタユニットや集じん機のフィルタメディアを年1回交換するものとして発生量を試算。

（線量区分：0.1～1mSv/h）約10m<sup>3</sup>/年※<sup>4</sup>

※<sup>4</sup>：メーカーが推奨する交換頻度をもとに交換品・消耗品（ギロチンシャーの刃、コンクリート解砕機のロールライナ、コンベアのチェーン等）の発生量を試算。

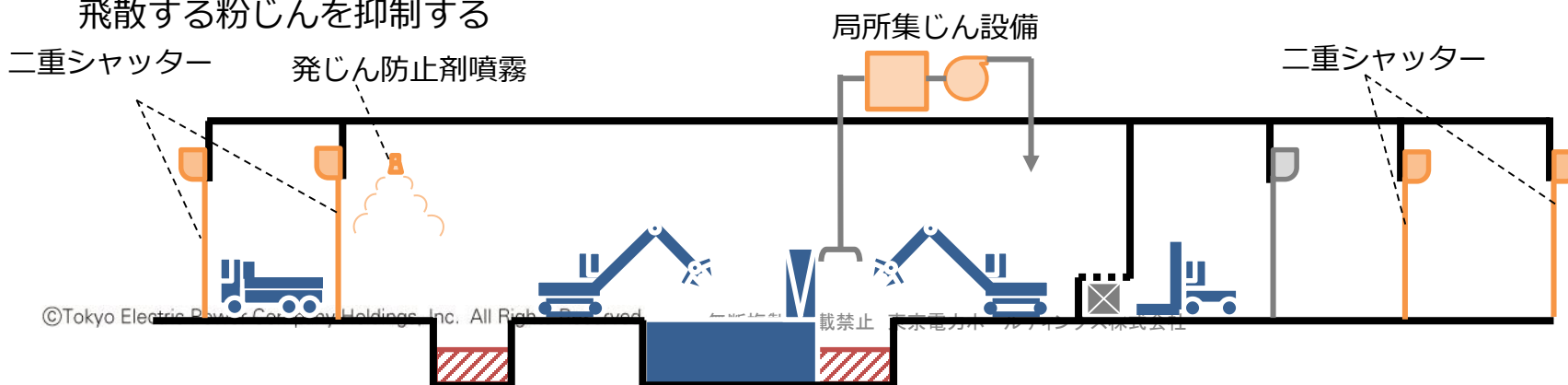
なお、減容した廃棄物は、遮へい機能を有する固体廃棄物貯蔵庫等に保管し、減容処理物以外の廃棄物は、表面線量率に応じて一時保管エリア等に保管する。

## 4 - 2. 放射性固体廃棄物の扱いについて

### ■ 放射性物質を含む粉じんの散逸防止を考慮した設計

- 換気空調設備により減容処理建屋内を負圧（-40Pa程度※で計画）に維持し、放射性物質の散逸を防止する。
  - ※系統における圧力損失を踏まえ、建屋内が負圧となるよう、また、差圧により扉の開閉に支障が生じないように設定
- 異常により給気ブローア又は排気ブローアのいずれかが停止した場合は、ギロチンシャー及びコンクリート解砕機を停止するようインターロックを設け、粉じんの新たな発生を防止する。
 

なお、異常停止し、給気ブローア及び排気ブローアがそれぞれ1台運転となった場合でも、負圧は維持できる設計とする。
- 建屋外と建屋内の差圧値に異常（LL・HH）※が生じた場合は、インターロックにより、空調を全停するとともに、ギロチンシャー及びコンクリート解砕機を停止させる。
  - ※差圧異常LL：大気に対して正圧とならないよう、設定値を-10Paとすることで計画。
  - 差圧異常HH：シャッターの耐風圧（418Pa）を超えないよう、設定値を-350Paとすることで計画。
- 差圧異常等で換気空調設備が停止した場合でも、外気取入口・排気口近傍のダンパが閉まることにより、建屋外への放射性物質の散逸を防止する。
- 廃棄物の受入・払出においては、搬入室・搬出室を設け、2重シャッターとすることで、建屋外への放射性物質の散逸を防止する。
- 廃棄物受入エリアにおいて、発じん防止剤（界面活性剤）を噴霧することにより、放射性物質を含む粉じんの発生を抑制する。
- ギロチンシャー及びコンクリート解砕機周辺において、局所集じんを行うことにより、減容処理室内に飛散する粉じんを抑制する



## 4 - 3. 放射性固体廃棄物の扱いについて

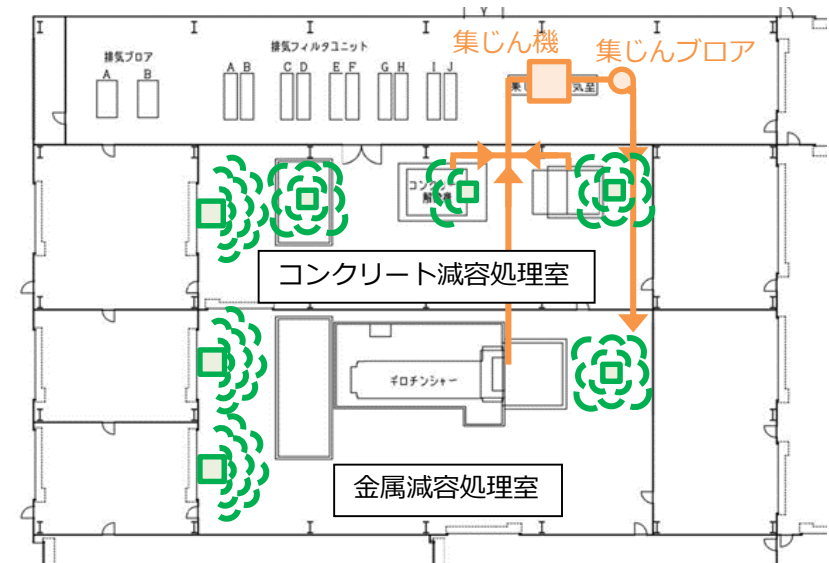
### ■ 発じん防止剤噴霧

- 発じん防止剤の噴霧は、粉じんの発生が予想される廃棄物の受入エリアと容器収納エリアにて噴霧を実施する。
- コンクリート廃棄物の処理においては、上記に加え受入ピット及びコンクリート解砕機ホッパ内にも噴霧する。
- 発じん防止剤の噴霧設備に異常が生じた場合は、重機の操作を停止する。

### ■ 局所集じん設備

- 局所集じんは、切断や破碎を行うギロチンシャーの切断箇所及びコンクリート解砕機の破碎箇所、破碎されたコンクリートが払い出される排出コンベア出口から吸引し、集じん機でろ過し、減容処理室に戻す。
- 粉じん障害防止規則に基づき、コンクリート解砕機の吸引箇所の制御風速は、0.7m/s（囲い式フード）とする。  
排出コンベア出口及びギロチンシャー切断箇所は、粉じん障害防止規則を参考に、保守的に1.2m/s（外付けフード、上方吸引型）とする。
- 局所集じん設備が異常停止した場合は、インターロックにより、ギロチンシャー及びコンクリート解砕機を停止させる。

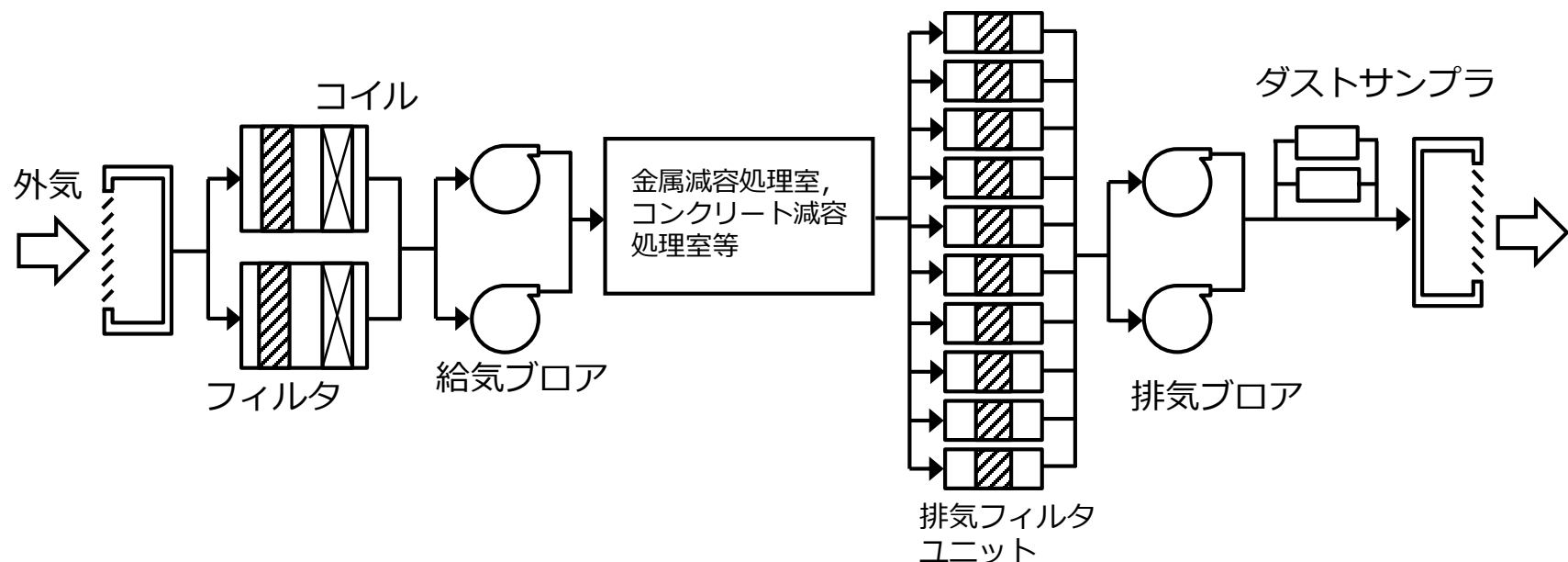
□: 発じん防止剤噴霧





## 5 - 1. 放射性気体廃棄物の扱いについて

- 排気中に含まれる減容処理で発生した粉じんは、排気フィルタユニット（HEPAフィルタ2段）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。
- 放射能濃度の測定では、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。





## 5 - 2. 放射性気体廃棄物の扱いについて

### ■ 排気中の放射性物質濃度

- 受入れる廃棄物の表面線量を平均1mSv/hとして求められる放射性物質濃度と文献及び類似設備での測定結果から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。
- 排気フィルタユニット（HEPAフィルタ2段）の除染係数 $10^5$ を考慮すると、排気口における放射性物質濃度は、告示に定める周辺監視区以外の空気中の濃度限度を下回り、各核種の告示濃度限度に対する割合の和が1未満となっている。

核種	排気口 [Bq/cm <sup>3</sup> ]	告示濃度 [Bq/cm <sup>3</sup> ]	告示濃度に対する割合
Mn-54	2.6E-13	8.0E-05	3.2E-09
Co-58	7.9E-23	6.0E-05	1.3E-18
Co-60	4.3E-11	4.0E-06	1.1E-05
Sr-89	1.2E-25	2.0E-05	5.8E-21
Sr-90	7.1E-09	8.0E-07	8.8E-03
Ru-103	1.9E-32	4.0E-05	4.8E-28
Ru-106	5.0E-12	2.0E-06	2.5E-06
Sb-124	1.9E-24	2.0E-05	9.6E-20

核種	排気口 [Bq/cm <sup>3</sup> ]	告示濃度 [Bq/cm <sup>3</sup> ]	告示濃度に対する割合
Sb125	6.5E-11	3.0E-05	2.2E-06
I131	5.3E-113	5.0E-06	1.1E-107
Cs134	3.8E-10	2.0E-05	1.9E-05
Cs136	1.0E-78	1.0E-04	1.0E-74
Cs137	6.8E-09	3.0E-05	2.3E-04
Ba140	4.3E-78	1.0E-04	4.3E-74
全α	2.2E-13	3.0E-09	7.2E-05
合計	1.4E-08	-	<b>9.2E-03</b>

試算にあたっては、炉水由来の組成、セシウム由来の組成、滞留水由来の組成の3つのケースで実施し、その中で一番高い値となった滞留水由来の組成での結果を記載

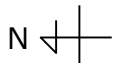
## 6-1. 敷地周辺の放射線防護等

### ■ 大気への放出について

- 排気中に含まれる放射性物質はフィルタを通し十分低い濃度まで下げることにより、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っていることから、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について

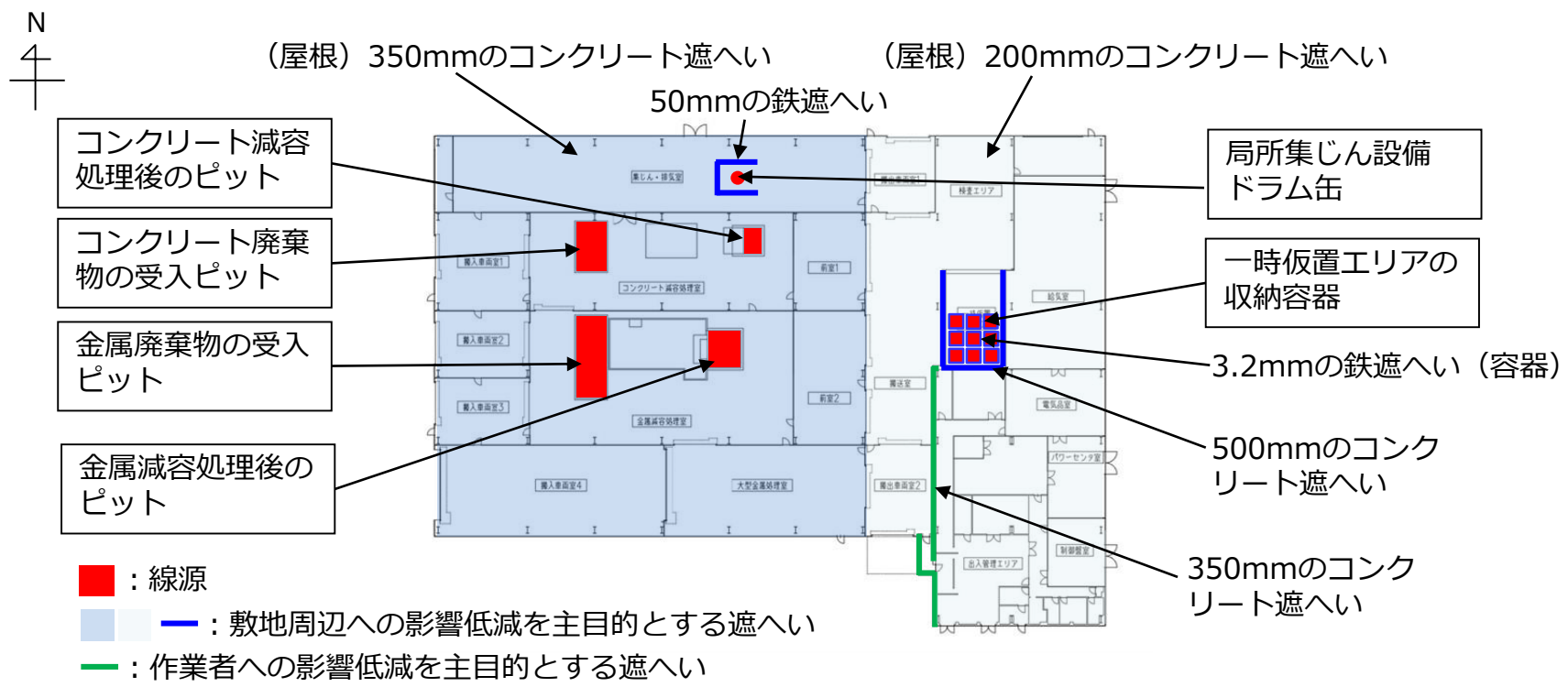
- 受入れる廃棄物の表面線量率を平均1mSv/hとし、核種は震災以前の廃棄物も処理する可能性があることから、Co-60を線源核種として放射性物質濃度を算出し評価。
- 評価の結果、敷地境界への影響が最大となるNo.78において約 $2.38 \times 10^{-2}$ mSv/年、敷地内各施設も含めた最大実効線量となるNo.71において約 $2.64 \times 10^{-3}$ mSv/年。
- 敷地内各施設からの直接線及びスカイシャイン線による敷地境界の線量は、No.78では約0.42mSv/年、No.71では約0.58mSv/年。気体廃棄物放出分及び放射性液体廃棄物等の排水分、構内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0.74mSv/年、No.71では約0.90mSv/年。



# 6 - 2 . 敷地周辺の放射線防護等

## ■ 線量評価について

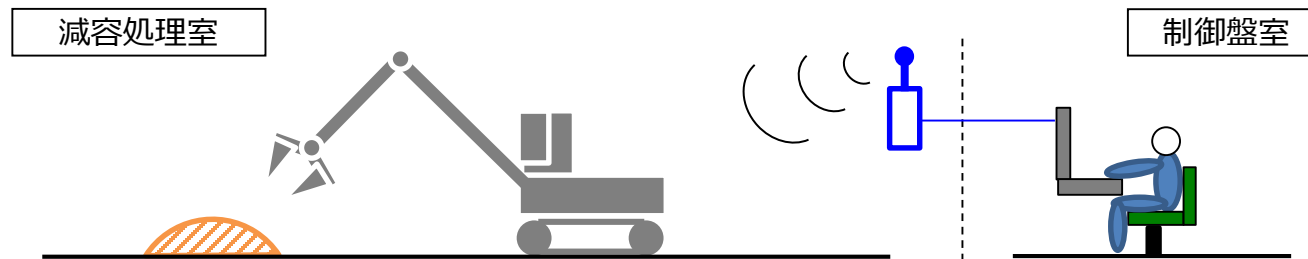
- 線源は、受入ピット、減容処理後のピット、一時仮置エリアの収納容器及び局所集じん設備ドラム缶として評価。
- 遮へいは、屋根に厚さ350mm又は200mmのコンクリート遮へい、一時仮置きエリアの東西南と天井に500mmのコンクリート遮へい、非管理区域境界に厚さ350mmのコンクリート遮へい、集じん機ドラム缶の西南北に50mmの鉄遮へい及び収納容器に3.2mmの鉄遮へいにて評価。



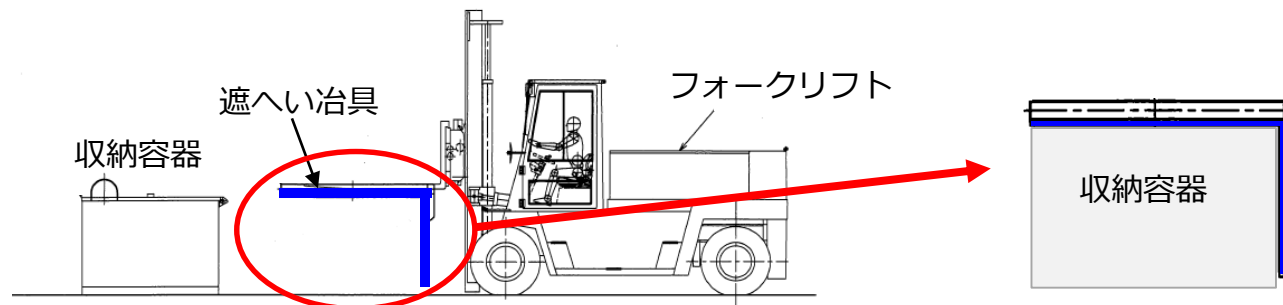
## 7-1. 作業者の被ばく線量の管理等

### ■ 作業者の被ばく低減

- 重機操作者の被ばくを低減対策として、重機を遠隔操作可能な仕様とし、比較的線量の高い瓦礫を取り扱う場合には、制御盤室より遠隔操作を行う。



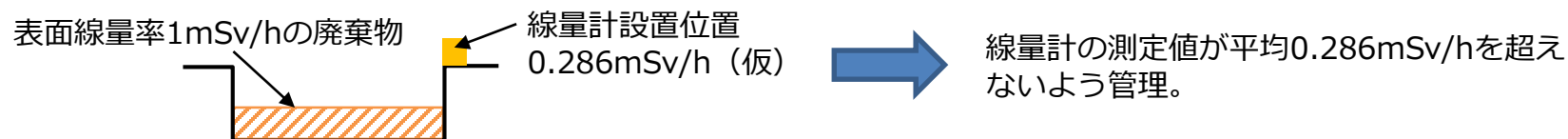
- フォークリフト操作者の被ばく低減対策として、容器に取り付け可能な遮へい治具を製作し、比較的線量の高い容器を取り扱う場合は、遮へい治具（鉄，厚さ50mm）を取り付ける。



## 7-2. 作業者の被ばく線量の管理等

### ■ 線量管理

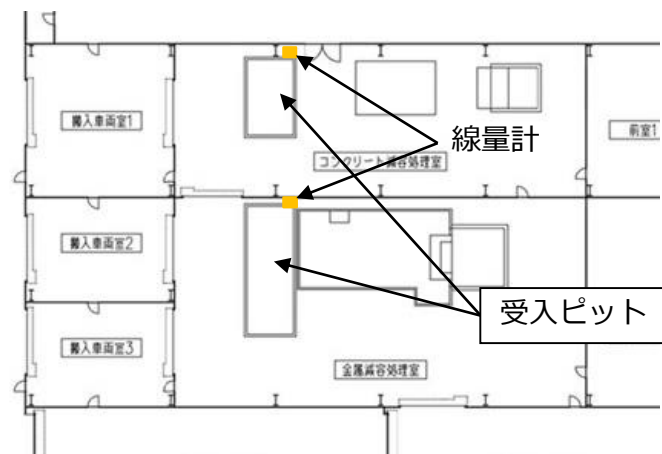
- 受け入れる廃棄物は、建屋搬入前にゲートモニタにて線量測定を実施し、受入可否の判断（5mSv/h程度まで受入）並びに重機の遠隔操作又は直接操作の判断を実施する。
- 作業者の過剰な被ばくを防止するため、並びに受入廃棄物の平均表面線量1mSv/hを満たすことを確認するため、受入ピットに線量計を設け監視する。
- 受入ピットの線量計の測定データを記録することにより、受入廃棄物の平均表面線量率を管理する。
- 線量計と受入廃棄物には距離があることから、表面線量率1mSv/hの廃棄物が受入ピットに貯留された状態における線量計設置位置での線量率を試算し、その値を超えないよう管理する。



- 重機の手動操作において、受け入れた廃棄物のなかに高線量のものが混ざっていた場合は、速やかに遠隔操作に切り替え、処理及び容器収納を行い、固体廃棄物貯蔵庫へ搬出する。また、必要に応じて、受入廃棄物の線量に制限を設け、受入廃棄物の表面線量の年間平均が1mSv/hを超えないようにする。



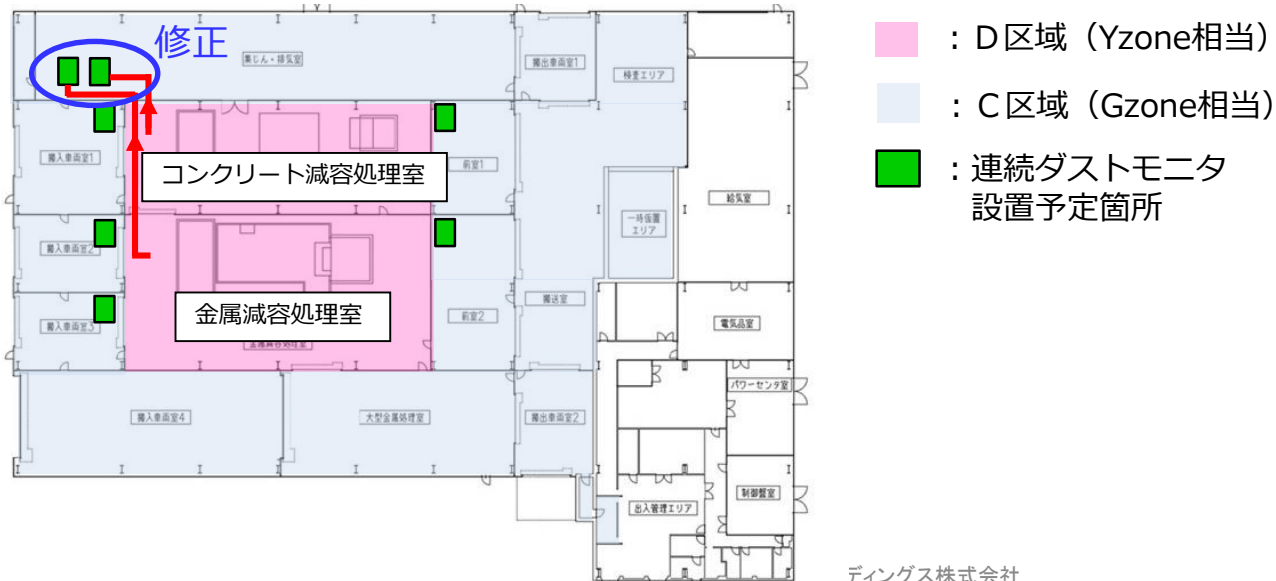
<ゲートモニタイメージ>



# 7-3. 作業者の被ばく線量の管理等

## ■ ダスト管理

- 金属減容処理室及びコンクリート処理室はD区域（全面マスク+ Y 装備）とし、その他の管理区域はC区域（DSマスク+ G 装備）とする。
- D区域には、連続ダストモニタを設置し、人が室内を移動する際には、全面マスク使用上限基準（ $2 \times 10^{-2} \text{Bq/cm}^3$ ）を超えていないことを確認する。全面マスク使用上限基準を上回っている場合には、作業停止や時間を置くことで、ダスト濃度を低下させ、基準値を下回ったことを確認した上で入室・移動する。
- C区域には、連続ダストモニタを設置し、全面マスクの着用が必要な基準（ $2 \times 10^{-4} \text{Bq/cm}^3$ ）以下であることを監視する。
- C区域において、全面マスク着用基準を上回った場合は、作業を停止し速やかに退室し、必要に応じて減容処理室側のシャッターを閉め、装備をD区域相当に見直すことや当該エリアの除染の実施を検討する。



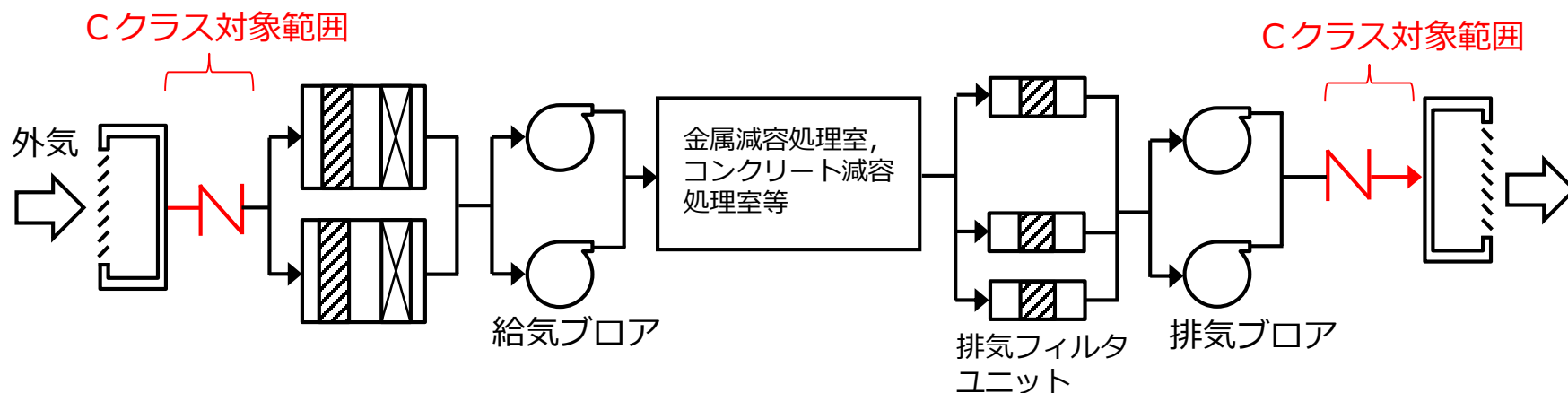
## 8 - 1. 設計上の考慮

- 準拠規格及び基準について
  - 構造強度については、「JSME S NC-1 発電用原子力設備規格 設計・建設規格」に従うことを基本方針とし、必要に応じて日本産業規格や製品規格に従い設計する。
  - 耐震設計については、「発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針」（平成18年9月19日）に従い設計する。

## 8 - 2. 設計上の考慮

### ■ 耐震性に関する基本方針

- 減容処理設備は耐震設計審査指針に従い設計する。
- 減容処理設備は、以下の理由により、Cクラスとして評価を行う。
  - 建屋損傷による粉じん放出によって公衆に与える放射線の影響を評価した結果、 $3.2 \times 10^{-4} \text{mSv/年}$  となり、周辺監視区域外における線量限度（1mSv）に比べ十分小さい。
  - 上記評価は、発じん防止剤等の効果を考慮していないことやグラウンドシャインを年間で算出していること等保守的な数値となっていることから、建屋損傷により遮へい機能の一部が喪失し、直接線及びスカイシャイン線が上昇した場合でも、公衆に与える影響は小さいと考える。
  - 「原子力発電所耐震設計技術基準（JEAC4601-2008）」の耐震重要度分類の例示において、「雑固体・減容・圧縮設備（ベイリングマシン）」はCクラスに分類されている。
- 放射性物質のバウンダリーとなる減容処理建屋について、Cクラスにて評価を行う。
- 減容処理建屋以外に換気空調設備にてバウンダリーとなる範囲（下図に示す）についても、Cクラスにて評価を行う。





## 8 - 2. 設計上の考慮

### ■ 建屋損傷時の影響評価

#### ➤ 評価にあたっては、以下の条件を設定し評価を実施。

- 金属減容処理室及びコンクリート減容処理室内の粉じんに含まれる放射性物質が1時間※で全量放出されると設定。
- 上記の放射性物質量は、地震発生時には減容処理を停止することから、追加の粉じん発生はないと考え、停止直前の放射線濃度から試算。
- 金属減容処理室内の放射性物質濃度は、実際のギロチンシャー処理における粉じん量を測定した結果の最大値を用いて試算。
- コンクリート減容処理室内の放射性物質濃度は、『平成14年度 発電用原子炉廃止措置工事環境影響評価技術調査（環境影響評価試験）に関する報告書』に記載されているハンドブレイカによる破碎作業の粉じん発生量を用いて試算。
- 上記試算においては、集じん設備、発じん防止剤、建屋空調による粉じん低減効果は考慮せず、保守的な値に設定。
- 大気拡散計算：「発電用原子炉施設の安全解析に関する気象指針」に基づく

※気象条件は時間経過に伴い変わるため、放出時間が短いほど保守的な評価となる。気象データの整理は1時間単位で行われているため、1時間で評価。

#### ➤ 評価結果は下表の通り。

内部被ばく	$3.7 \times 10^{-6}$ mSv
外部被ばく (β線)	$2.7 \times 10^{-11}$ mSv
クラウドシャイン (γ線)	$1.4 \times 10^{-8}$ mSv
グランドシャイン (年間)	$3.2 \times 10^{-4}$ mSv
<b>合計</b>	<b><math>3.2 \times 10^{-4}</math> mSv</b>

- 内部被ばく：  
大気中に浮遊している放射性物質を吸引したことによる被ばく
- 外部被ばく (β)：  
大気中に浮遊している放射性物質からのベータ線による外部被ばく (皮膚)  
注：ヨウ素、希ガスが対象。皮膚に付着するのではなく気体中にある核種から外部被ばくする。
- クラウドシャイン (γ)：  
放射線雲中の放射性物質からの外部被ばく  
注：プルームに含まれる、粒子状のガンマ線核種から放出されるガンマ線による外部被ばく。
- グランドシャイン：  
地表に沈着している放射性物質からの外部被ばく

## 8 - 3. 設計上の考慮

### ■ 耐津波性に関する基本方針

- 減容処理建屋は、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 30 m/s とし、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 30 cm とし、積雪荷重に対し耐えられるよう設計する。

## 8 - 4 . 設計上の考慮

### ■ 火災発生防止の措置

- 減容処理建屋の主要構造部（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。
- 間仕切り壁及び天井材は，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。

## 8 - 5. 設計上の考慮

### ■ 火災検出設備及び消火設備

- 火災検出設備は炎感知器を設置する。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。
- 消火設備は屋内消火栓設備及び消火器で構成し、消防法に基づき屋内消火栓設備の消火水槽（容量：約5.2m<sup>3</sup>）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

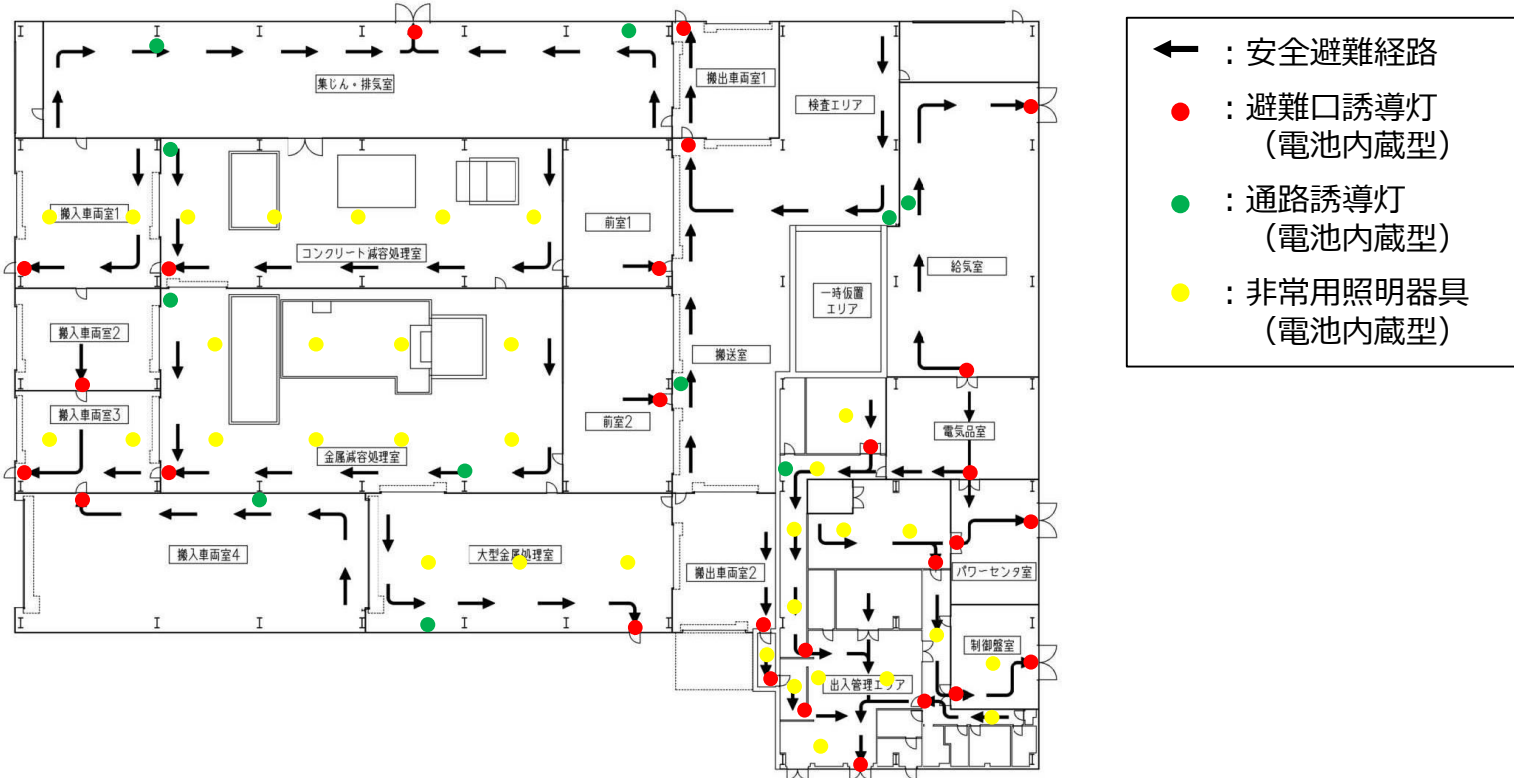
- 建築基準法及び関係法令に基づく防火区画を設置する。



# 8 - 6 . 設計上の考慮

## ■ 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。



## ■ 緊急時の連絡

- 減容処理設備において構内一斉放送が確認できるよう放送設備を設ける。また、減容処理設備内の連絡手段として、PHSが使用できるよう設備を設ける。

## 8 - 7. 設計上の考慮

### ■ 運転員操作に関する基本方針

- 制御盤での各機器の操作は、ダブルアクションとし誤操作を防止する。
- 機器に故障等が発生した場合は、警報の発報により運転員に異常を知らせるとともに、機器が停止するようインターロックを設ける。

### ■ 信頼性に関する基本方針

- 排気ライン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。
- 給気ブロア及び排気ブロアは、50%容量を2台設置することで、異常により給・排気ブロアが1台停止した場合でも負圧を維持する。
- 電源系統については、電源故障時には速やかに設備を停止させることにより、放射性物質を含む粉じんの新たな発生はなくなることから、多重化は行わない。

## 8 - 8. 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）、二・三号検査（機能・性能）を受験予定。
- ✓ 機能確認では、金属減容処理設備及びコンクリート減容処理設備について、運転状態の確認を実施予定。
- ✓ 性能確認では、換気空調設備のブロアの容量等の性能確認を実施予定。

#### ➤ 設計上の考慮

- ✓ 使用前検査では汚染のない廃棄物を使用して検査を実施することから被ばくの恐れはない。
- ✓ 給・排気ブロア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）

- ✓ 減容処理建屋内が負圧維持されていることを確認する。

#### ➤ 設計上の考慮

- ✓ コンクリート減容処理室に大気間差圧計を設け、負圧であることを確認できるようにする。
- ✓ 差圧計の指示値は制御盤室（非管理区域）にて確認可能とし、被ばくの恐れはない。

#### ◆ 運用開始後の点検

- ✓ 減容処理設備では、年1回程度の点検を計画している。
- ✓ 主な内容は、ギロチンシャー・コンクリート解砕機の駆動部点検、各部目視点検等。

#### ➤ 設計上の考慮

- ✓ 作業者の被ばくを低減するため、細かな廃棄物や粉体の溜まりやすい箇所（ギロチンシャー切断部下部や搬送コンベア底部）は、定期的に線量を測定し、清掃を実施する。搬送コンベアには点検口を設け、清掃が容易に行える構造とする。
- ✓ 点検スペースを考慮した機器配置とする。
- ✓ 換気空調設備のブロア・フィルタは、点検スペースを考慮した機器配置とし、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. 減容処理設備の運用管理について

### ■ 減容処理設備の運用管理業務

業務内容	責任箇所	年間業務時間	総被ばく線量 (実効線量)
重機を使用し、受け入れた廃棄物を受入ピットに投入する。	廃棄物計画G	1,500時間 (6時間/日 ×250日)	13.4mSv/年
重機を使用し、受入ピットからギロチンシャー・コンクリート解砕機に廃棄物を供給し、処理された廃棄物を容器に収納する。			
フォークリフトを使用し、廃棄物が収納された容器を搬出車両や一時仮置エリアに運搬する。			
廃棄物が収納された容器の線量測定を行う。			

- 減容処理設備の運用管理に携わる者は10人。一人あたりの年間作業時間は1,500時間と想定。減容処理設備の運用管理における年間の総被ばく線量は、一人あたり実効線量にて13.4mSvであり、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。
- 減容処理設備の運用管理業務は委託契約を結び実施するため、廃棄物計画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。
- 新規業務発生に伴う準備状況について
- 減容処理設備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・改訂する予定である。



# 10. 減容処理設備の保守管理について

## ■ 減容処理設備の保守管理業務

- 主に以下の内容を年1回程度で実施し、交換・補修を行う。
  - ギロチンシャー、コンクリート解砕機の駆動部点検、各部目視点検
  - 排気フィルターユニット等のフィルタ類の交換
  - ブロアの軸受等の交換
- 保守管理については、機械関係は廃棄物設備G，電気関係は電気機器G，計装関係は計装設備Gにて実施する。

## ■ 減容処理設備の保守管理業務の追加に伴う業務負担の影響について

- 廃棄物設備G，電気機器G，計装設備Gは使用済燃料共用プール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，減容処理設備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について

- 減容処理設備の運用開始までに，各主管Gの長期保全計画に反映する。

# 1 1 - 1. 放射性気体廃棄物の放出管理について

## ■ 減容処理設備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
減容処理設備 排気口	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）	廃棄物計画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下回ることを確認する。
- 測定結果で異常を確認した場合は，原因究明を行い，濃度限度を超えないよう放出抑制を図る。

## ■ 減容処理設備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
サンプリング（ダスト採取作業は協力企業に委託）	1回／週（建屋換気空調系運転時）	環境管理G
放射能測定		分析評価G
測定結果の確認		環境管理G
放出実施箇所（廃棄物計画G）への測定結果の通知		環境管理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	環境管理G

## ■ 新規業務発生に伴う準備状況について

- 減容処理設備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・改訂する予定である。

## 1 1 - 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
  - 環境管理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/年のサンプリング業務を実施している。追加分は約52件/年（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	環境管理G	1回/週	約26時間 (30分/回×約52回/年)

- 分析評価Gでは、現在約75,000件/年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/年、追加分は約104件/年（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/年、追加分は4件/年（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 1 - 3. 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における測定項目の選定について

➤ 測定項目の選定においては、社内方針に従い実施。

### 【社内方針】

対象核種	判断基準
ガンマ線放出核種	測定を実施
全ベータ放射能, ストロンチウム90濃度	建屋内のインベントリ比で Cs137 : (Sr90 + Y90) = 10 : 1以上の場合に実施
全アルファ放射能	建屋内のインベントリ比で Cs137 : アルファ線放出核種 = 10000 : 1以上の場合に実施

### 【減容処理設備におけるインベントリ比】

$$\begin{aligned} \cdot \text{Cs137} : (\text{Sr90} + \text{Y90}) &= 6.8 \times 10^{-4} : 7.1 \times 10^{-4} \\ &= 10 : 10.4 \end{aligned}$$

⇒全ベータ放射能及びストロンチウム90濃度は測定対象とする。

$$\begin{aligned} \cdot \text{Cs137} : \text{アルファ線放出核種} &= 6.8 \times 10^{-4} : 2.2 \times 10^{-8} \\ &= 10000 : 0.32 \end{aligned}$$

⇒全アルファ放射能は測定対象外とする。

# 1 1 - 4 . 放射性気体廃棄物の放出管理について

## 【参考】 廃棄物の測定結果について

『福島第一原子力発電所構内で採取した瓦礫の分析』（技術研究組合 国際廃炉研究開発機構／日本原子力研究開発機構，平成28年4月28日）より

- 試料採取場所：覆土式一時保管施設 第1槽，第2槽
- 採取物：コンクリート片
- 採取方法：覆土式一時保管施設において大量に搬入された瓦礫から，瓦礫搬入時に握り拳程度の大きさのものを採取し，その一部を分析用に輸送
- 測定結果：下表の通り

No.	分析試料	放射能濃度 [Bq/g]		
		Cs137	Sr90	全α
1	コンクリート	$(3.3 \pm 0.1) \times 10^2$	$(3.0 \pm 0.2) \times 10^{-1}$	$< 2 \times 10^{-3}$
2	コンクリート	$(1.3 \pm 0.1) \times 10^3$	$(6.0 \pm 0.2) \times 10^{-1}$	$< 2 \times 10^{-3}$
3	コンクリート	$(7.2 \pm 0.1) \times 10^2$	$(2.4 \pm 0.2) \times 10^{-1}$	$< 2 \times 10^{-3}$
4	コンクリート	$(2.9 \pm 0.1) \times 10^0$	$< 6 \times 10^{-2}$	$< 2 \times 10^{-3}$
5	コンクリート	$(1.3 \pm 0.1) \times 10^2$	$< 6 \times 10^{-2}$	$< 2 \times 10^{-3}$
6	コンクリート	$(8.7 \pm 0.1) \times 10^2$	$(5.2 \pm 0.2) \times 10^{-1}$	$< 2 \times 10^{-3}$
7	コンクリート	$(1.2 \pm 0.1) \times 10^2$	$< 6 \times 10^{-1}$	$< 2 \times 10^{-3}$
8	コンクリート	$(1.5 \pm 0.1) \times 10^2$	$(3.0 \pm 0.2) \times 10^{-1}$	$< 2 \times 10^{-3}$
9	コンクリート	$(1.4 \pm 0.1) \times 10^2$	$< 6 \times 10^{-2}$	$< 2 \times 10^{-3}$
10	コンクリート	$(1.3 \pm 0.1) \times 10^3$	$(4.4 \pm 0.2) \times 10^{-1}$	$< 2 \times 10^{-3}$

※放射能濃度は，H23.3.11に補正

※分析値の±より後ろの数値は，計測誤差である

## 1 2. 減容処理設備設置工程

	2019年度	2020年度	2021年度	2022年度
実施計画 申請・審査		補正 (建屋構造強度) : 2月頃 ▼ 審査		
減容処理設備 建屋設置工事		地盤改良 基礎工事	鉄骨・外壁・屋根工事	
減容処理設備 機器設置工事			機器設置工事	

- 2020年6月より準備工事（地盤改良）に着手し、2022年度までに設置工事を完了予定。
- 建屋の構造強度については、現在評価中であることから、2020年2月頃に補正申請を実施する。

# 1 3. 大型金属処理室について

## ■ 大型金属処理室の用途について

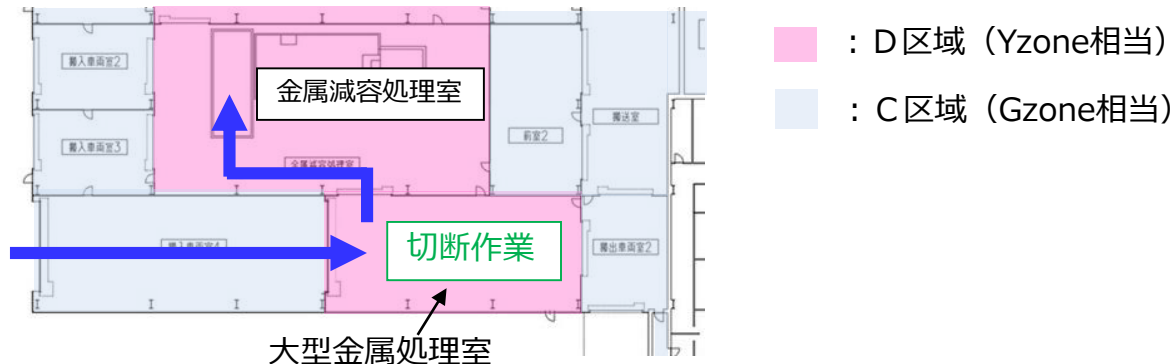
- 金属廃棄物は、通常、搬入し受入ピットに投入するが、**大型減容処理室は**ギロチンシャーで処理できない大型の金属廃棄物を処理する場合に、**ギロチンシャー**で処理可能な大きさまで切断することを想定したエリア。

## ■ 粉じん対策について

- 大型金属処理室内においても、換気空調設備にて換気並びに負圧維持がなされており、排気中の放射性物質は排気フィルタユニットにて除去される。
- 切断作業を行う際は、対象物の汚染状況に応じて大型金属処理室内をD区域に変更し、全面マスク+ Y 装備にて作業を実施する。
- 切断作業を行う際は、大型金属処理室内に連続ダストモニタを設置し、全面マスク使用上限基準を超えていないことを監視する。（全面マスク使用上限基準を超えた場合は、直ちに作業を止め、対策を検討する）
- 切断作業を行う際は、事前に作業に合った局所排風機設置※を検討し、放射性物質を含む粉じんの低減を図る。  
※社内の規定で、屋内での金属溶断作業、グラインダー作業、電気鋸作業等については、全体換気のほかに、手元換気を行うことを求めている。

## ■ 線量評価について

- 大型金属処理室内での切断中の廃棄物は一時的な線源と考え、切断後に金属減容処理室の受入ピットへ投入し、通常の受入廃棄物も含めピット内の廃棄物を線源として評価。



## 1 4 . 供用期間中の確認項目について

- 供用期間中の確認項目
  - 処理過程において、建屋外へ放射性物質が散逸しないように排気ブロアにより減容処理建屋内が負圧維持されていること。
- 確認方法
  - コンクリート減容処理室に設置される大気間差圧計の指示値にて、負圧であることを確認する。
- 判断基準
  - 差圧異常の警報が発生しない範囲内（-25~-200Paで計画）であること。
- 負圧維持の範囲
  - 減容処理建屋内の汚染の恐れのない管理区域を除く管理区域
- 使用前検査での実施
  - 現在、「添付資料-8 減容処理設備に係る確認事項」において、負圧確認は記載していないが、負圧確認を実施すよう見直す。



## 1 5. ギロチンシャー・コンクリート解砕機について

### ■ 主な仕様

#### ➤ ギロチンシャー

- 切断長さ：50～1500mm
- 切断能力：1000tf
- 切断可能寸法：棒鋼Φ160mm×1本  
鋼板t85mm×W1800mm×1枚  
角鋼□140mm×1本

#### ➤ コンクリート解砕機

- ロール寸法：Φ650mm×1000mm
- ロール間隔：60mm
- ロール形状：歯付ライナ式，歯高さ50mm
- 目標破碎後粒度：150mm以下70%

### ■ 機器の信頼性について

- ギロチンシャー及びコンクリート解砕機については，一般産業で使用されている機器であり，多数の実績を有している。

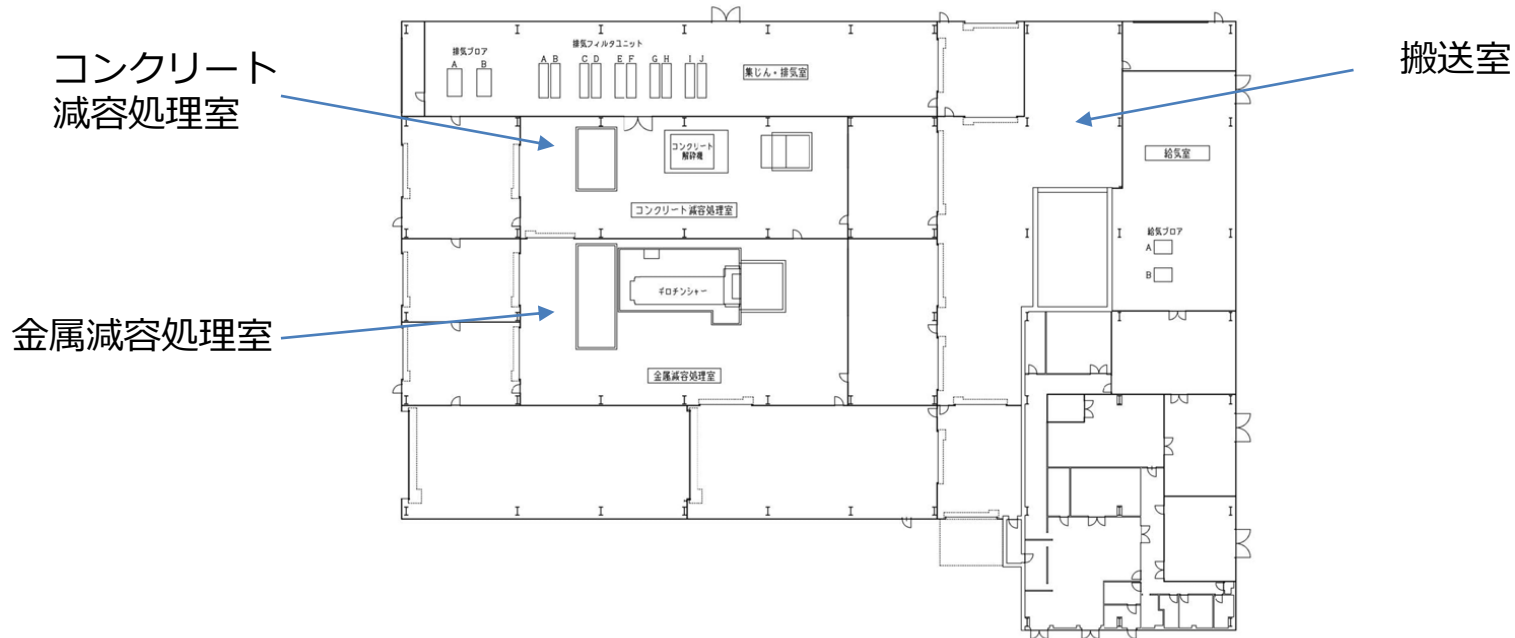
### ■ 機器の固定方法について

- ギロチンシャーは，床面の埋込金物に溶接されており，容易に転倒しない構造となっている。
- コンクリート解砕機は，架台上にボルト接合され，架台は床面のアンカーボルトで固定されており，容易に転倒しない構造となっている。
- ギロチンシャー又はコンクリート解砕機が，万一，地震により転倒した場合でも，外壁まで距離があることから，建屋のバウンダリー（外壁・天井）に影響しない。

## 1 6. 大気間差圧計について

### ■ 大気間差圧計の設置箇所

- 大気間差圧計は、コンクリート減容処理室の他に金属減容処理室及び搬送室に設置する。
- 大気間差圧計の指示値はいずれも制御盤室にて確認できる設計とする。



### ■ 建屋の負圧について

- コンクリート減容処理室の大気間差圧計にて、差圧異常が発生しない範囲（-25~-200Paで計画）であれば、管理区域内の負圧は維持される。
- 差圧異常LLについても、管理区域内が大気に対して正圧とならないように設定する。

## 1 7. 実施計画の記載について

### ■ 換気空調設備について

- 減容処理設備から大気へ放出される放射性物質の抑制としては、換気空調設備の排気フィルターにより告示濃度以下まで低減される設計としている。
- 排気口以外による放射性物質の建屋外への散逸を防止するため、換気空調設備の給気ブロア並びに排気ブロアにて、建屋内を負圧に維持する設計としている。  
→主要機器として、換気空調設備の給気ブロア、排気ブロア、排気フィルタを記載している。

### ■ 発じん防止剤及び局所集じん設備について

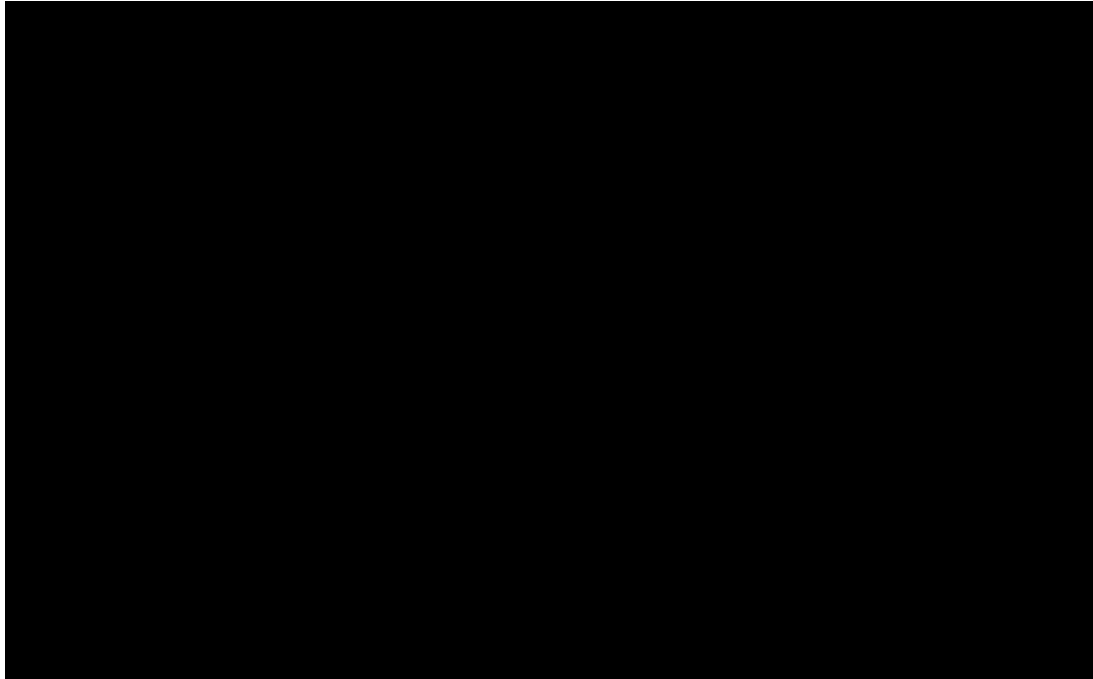
- 上記の通り、換気空調設備により大気へ放出される放射性物質の抑制は図られるが、建屋外への放射性物質の散逸リスクをより低減させるため、発じん防止剤の噴霧設備及び局所集じん設備を設置する。  
→添付資料-5 減容処理設備における放射性物質の散逸防止に関する説明書において、2重シャッターと合わせて、散逸防止策として記載している。

### ■ 大型金属処理室の粉じん対策について

- 大型金属処理室での切断作業を行う際は、大型金属処理室内に連続ダストモニタを設置し、放射性物質濃度を監視するとともに、事前に作業に合った局所排風機設置を検討し、放射性物質を含む粉じんの低減を図る。

# 1 8 . 管理区域・非管理区域の設定について

- 減容処理設備における管理区域及び非管理区域を下記に示す。



- : 管理対象区域
- : 非管理区域
- : 汚染のおそれのない管理区域
- : 管理区域

- 管理区域設定の考え方
  - 管理区域：汚染のあるもの（廃棄物等）を扱うエリアを管理区域に設定。
  - 汚染のおそれのない管理区域：通常，汚染のおそれはないが，点検時に管理区域の設定が必要となるエリアで，管理区域とした方が運用上合理的であるエリアを，汚染のおそれのない管理区域に設定。
  - 管理対象区域：屋外から人が出入りするエリアでサーベイを行う前のエリアを，管理対象区域に設定。また，外気を取り込みフィルタを通る前のエリアを管理対象区域に設定。