

福島第一原子力発電所 雑固体廃棄物焼却設備の設置について

平成25年3月18日

東京電力株式会社



1. 雑固体廃棄物焼却設備の設置について

■目的

福島第一原子力発電所（以下、「1F」）では、東北地方太平洋沖地震の影響により、既存の雑固体廃棄物焼却設備が使用できないことから、作業員の使用した装備品等（タイベック・下着類ほか）は焼却による減容処理ができずに敷地内に一時保管している。

一時保管エリアの有効活用のためにも焼却設備による減容が必要である。今後も復旧作業が継続されるため、**新規の焼却設備**を設置し廃棄物の減容処理を行う。

既存設備		焼却対象	状況	
雑固体廃棄物 焼却設備	A(100kg/h)	可燃性雑固体廃棄物 廃油、使用済樹脂	×	滞留水処理設備/ 滞留水貯蔵等に 使用されており、 復旧不可
	B(150kg/h)		×	
高温焼却炉(100kg/h)		不燃性雑固体廃棄物 可燃性雑固体廃棄物	×	

新設設備		焼却対象	状況	
雑固体廃棄物 焼却設備	2系統 (300kg/h×2)	可燃性雑固体廃棄物 廃油、使用済樹脂	—	H26年度下期 運用開始に向け 検討中

本設備による対象物

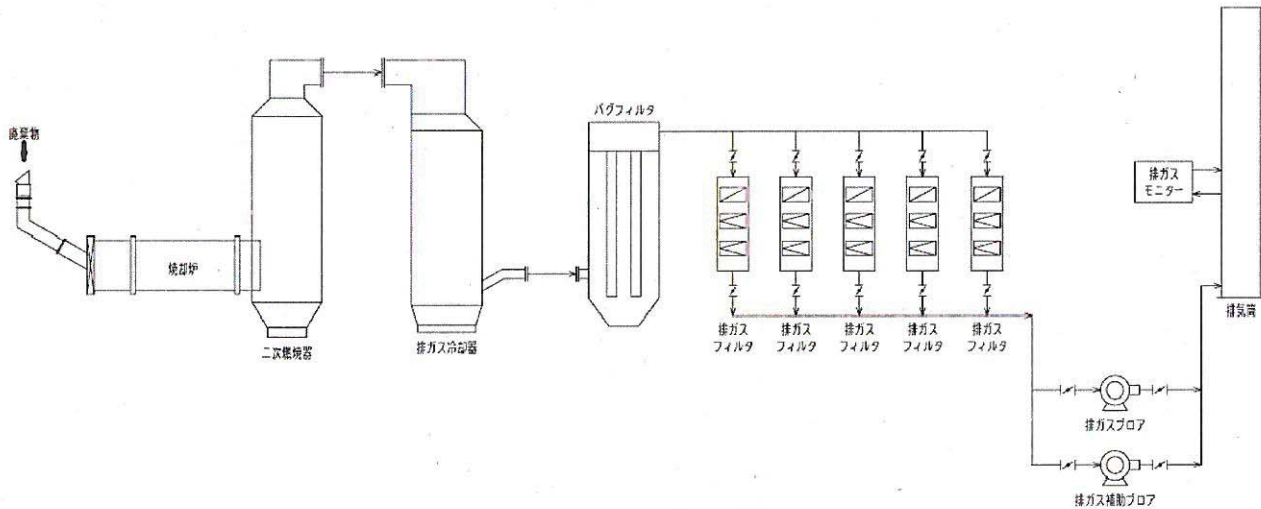


雑固体廃棄物
・使用済保護衣
（タイベック・下着・ゴム手等）
・工事廃材（ウエス・木・梱包材・紙・伐
採木等）
廃油、使用済樹脂など

2. 設備概要

■ 雑固体廃棄物焼却設備

雑固体廃棄物焼却設備は、新たに設置する焼却炉建屋内に設置され、焼却設備、換気空調設備、モニタリング設備等で構成され、放射性固体廃棄物等で処理可能なものを焼却する。



雑固体廃棄物焼却設備
系統概要

3. 設計基本方針

■ 設計方針

(1) 放射性固体廃棄物等の処理

雑固体廃棄物焼却設備は、放射性固体廃棄物等の処理過程において放射性物質の散逸等の防止を考慮した設計とする。具体的には、焼却処理により発生する焼却灰はドラム缶に詰めて密閉し、固体廃棄物貯蔵庫などの遮へい機能を有する設備に貯蔵保管する。処理過程においては、系統を負圧にし、放射性物質が散逸しない設計とする。

(2) 放射性気体廃棄物の考慮

雑固体廃棄物焼却設備は、敷地周辺の線量を合理的に達成できる限り低減できるように、焼却処理に伴い発生する排気ガス及び汚染区域の排気は、フィルタを通し、放射性物質を十分に低い濃度になるまで除去した後、放射性物質の濃度を監視しながら本建屋専用の排気筒から放出する設計とする。

(3) 構造強度

「JSME S NC-1 発電用原子力設備規格 設計・建設規格」（以下、「設計・建設規格」という。）に従うことを基本方針とし、必要に応じてJISや製品規格に従った設計とする。

(4) 耐震性

雑固体廃棄物焼却設備の耐震設計は、「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）に従い設計するものとする。

(5) 火災防護

火災の早期検知に努めるとともに、消火設備を設けることで初期消火を可能にし、火災により安全性を損なうことのないようにする。

(6) 被ばく低減

雑固体廃棄物焼却設備は放射線業務従事者等の立入場所における線量を合理的に達成できる限り低減できるように、遮へい、機器の配置、放射性物質の漏えい防止、換気等の所要の放射線防護上の措置を講じた設計とする。

また、敷地周辺の線量を達成できる限り低減するため、遮へい等の所要の放射線防護上の措置を講じた設計とする。

4. 主な機器/焼却設備

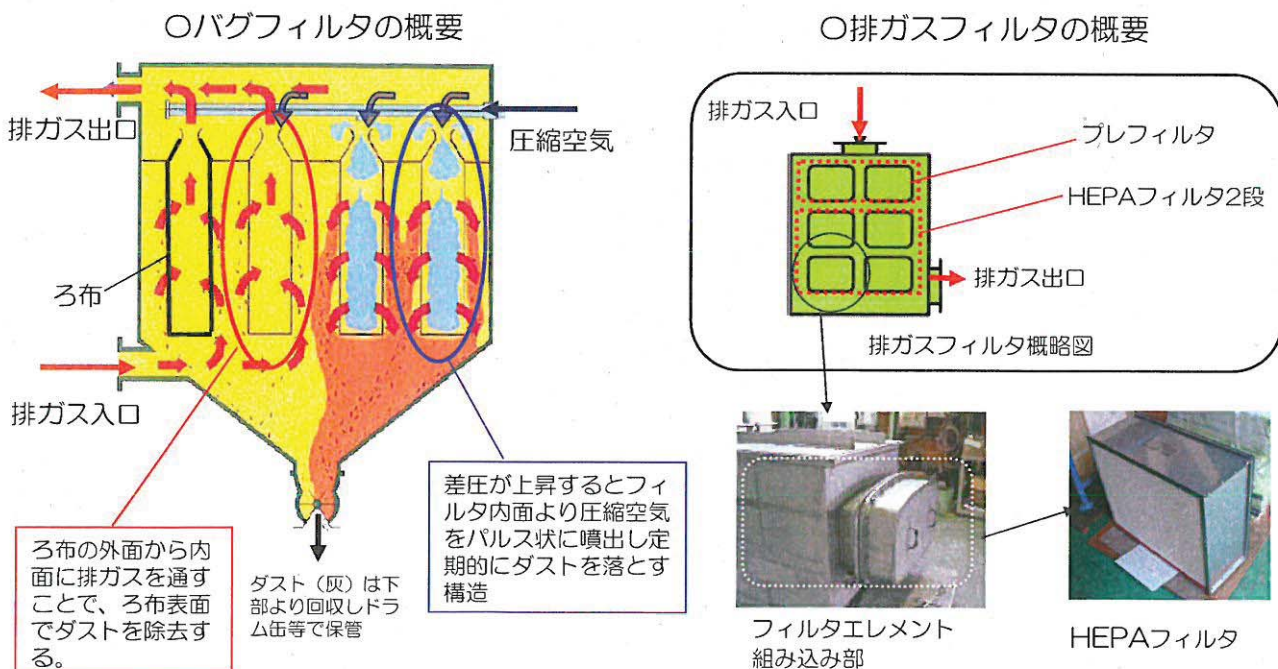
■主な機器

- (1) 焼却炉（ロータリーキルン式）
炉を回転させることで、攪拌させながら時間をかけて焼却処理を行う。
- (2) 二次燃焼器
排ガスを850℃以上で2秒以上の滞留で完全燃焼させ、ダイオキシン類を完全に分解し安定した性状の排ガスを排ガス冷却器へ供給する。
- (3) 排ガス冷却器
水噴霧により排ガスを急冷しダイオキシン類の再合成を防止するとともに、高温に達した排ガスをフィルタ類で処理できる温度まで冷却する。
- (4) バグフィルタ
ケーシング内にろ布が装着され、排ガスを通すことによりろ布表面で集塵を行う。ダストが堆積した場合、逆洗により定期的にダストを払い落とし、回収を行う。なお、焼却炉から当該設備までで除染係数（以下、DFとする）10以上を確保する。
- (5) 排ガスフィルタ
粒径0.3 μm に対して99.97%の粒子捕集率があるHEPAフィルタで構成され、バグフィルタで集塵しきれなかった排ガス中の微粒子を回収する。当該設備ではHEPAフィルタを2段直列に配置することでDF=10⁵以上を確保する。
- (6) 排ガスプロア
焼却炉から一連の系統を吸引しフィルタにて処理された排ガスを排気筒へ送り出す。また、系統を負圧にし、放射性物質の散逸等を防止する。

5. 排ガス中の放射性物質の低減

■バグフィルタ・排ガスフィルタ

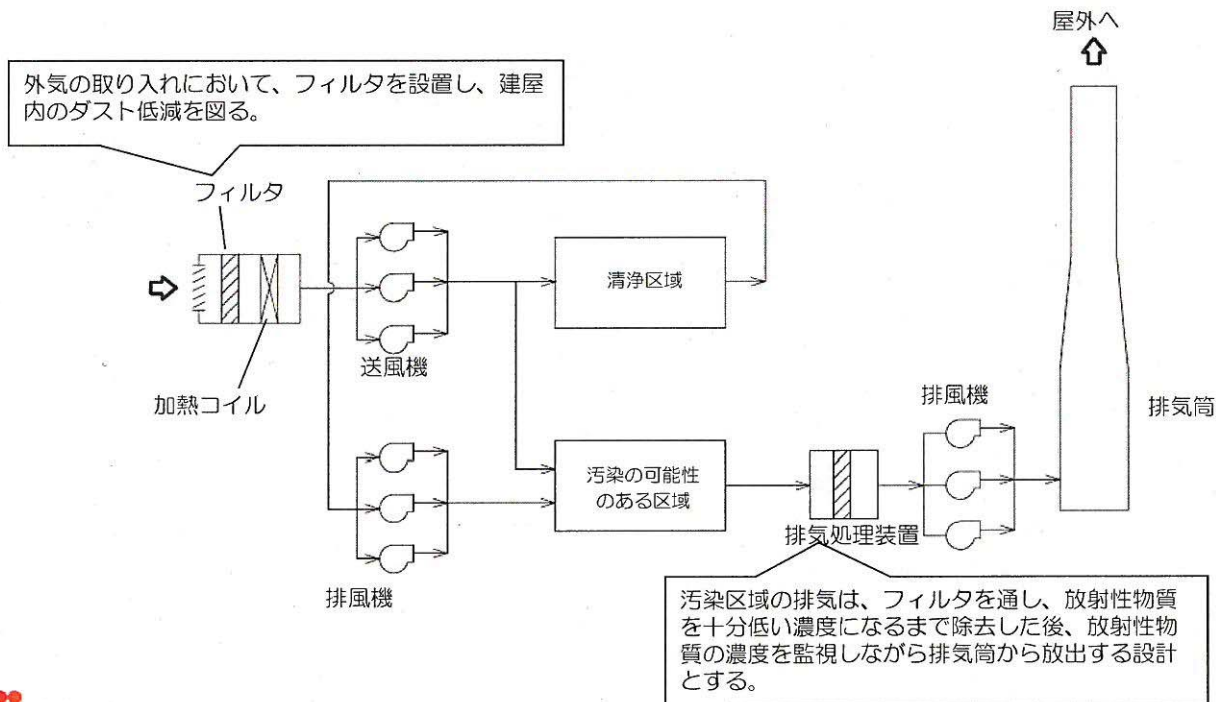
排ガス中の放射性物質は、バグフィルタ及び排ガスフィルタによって集塵され、放射性物質濃度を低減する。十分に低減されたことをモニタリング設備で確認し、排気筒から放出する。



6. 建屋換気空調設備

■ 建屋換気空調設備

焼却炉建屋送風機、焼却炉建屋排風機、排気処理装置等で構成し、焼却炉建屋を負圧管理する。焼却炉建屋送風機、焼却炉建屋排風機は、それぞれ50%容量のもの3台で構成する。建屋内に供給された空気は、フィルタを通した後、排風機により排気筒から大気に放出する。



7. 排気中の放射性物質濃度

■ 廃棄物中の放射能濃度・焼却炉処理能力・除染係数を考慮すると、排気筒出口において、「告示に定める周辺監視区域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未満となる

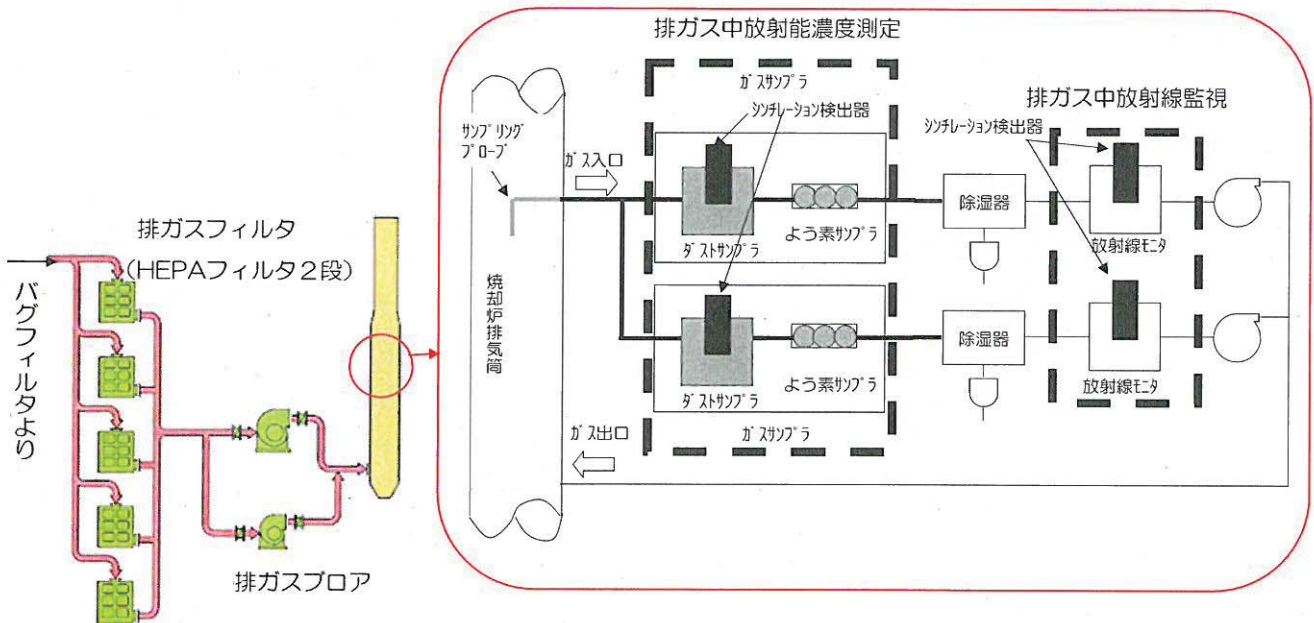


流体番号	① (Bq/kg)	② (Bq/cm ³)	③ (Bq/cm ³)	④ (Bq/cm ³)	告示濃度限度 (Bq/cm ³)	告示濃度限度に対する割合
流量 (m ³ /h)	—	20810	20810	176249	—	—
Mn-54	4.0E+04	5.8E-05	5.8E-10	1.4E-10	8.0E-05	1.7E-06<1
Co-58	1.9E+02	2.7E-07	2.7E-12	6.5E-13	6.0E-05	1.1E-08<1
Co-60	1.1E+05	1.6E-04	1.6E-09	3.7E-10	4.0E-06	9.4E-05<1
Sr-89	1.6E+03	2.3E-06	2.3E-11	5.4E-12	2.0E-05	2.7E-07<1
Sr-90	9.9E+06	1.4E-02	1.4E-07	3.4E-08	8.0E-07	4.2E-02<1
Ru-103	1.4E+00	2.0E-09	2.0E-14	4.8E-15	4.0E-05	1.2E-10<1
Ru-106	3.7E+05	5.3E-04	5.3E-09	1.3E-09	2.0E-06	6.3E-04<1
Sb-124	2.1E+02	3.0E-07	3.0E-12	7.1E-13	2.0E-05	3.6E-08<1
Sb-125	3.5E+05	5.0E-04	5.0E-09	1.2E-09	3.0E-05	4.0E-05<1
I-131	3.8E-21	5.5E-29	5.5E-29	1.3E-29	5.0E-06	2.6E-24<1
Cs-134	3.4E+06	4.9E-03	4.9E-08	1.2E-08	2.0E-05	5.8E-04<1
Cs-136	2.5E-13	3.6E-22	3.6E-27	8.5E-28	1.0E-04	8.5E-24<1
Cs-137	9.4E+06	1.4E-02	1.4E-07	3.2E-08	3.0E-05	1.1E-03<1
Ba-140	1.6E-11	2.3E-20	2.3E-25	5.4E-26	1.0E-04	5.4E-22<1
α	2.6E+02	3.7E-07	3.7E-12	8.9E-13	3.0E-09	3.0E-04<1
合計	2.4E+07	3.4E-02	3.4E-07	8.0E-08	—	4.5E-02<1

8. 放射性物質濃度の監視

■ モニタリング設備／放射性物質濃度の監視

フィルタを通し放射能濃度が低減された排ガスは、排気筒において放射性物質濃度をガス放射線モニタ及びダスト放射線モニタにより監視を行う。

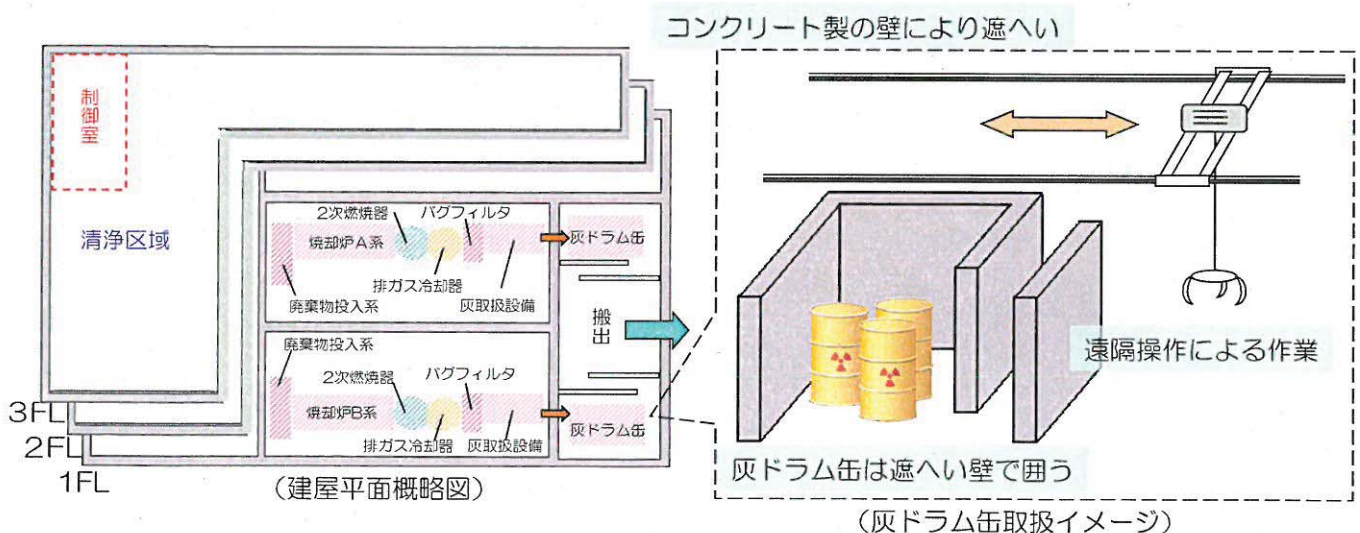


9. 被ばく低減

■ 遮へい

焼却設備、雑固体廃棄物、焼却灰などからの放射線に対し、放射線業務従事者等を保護する目的として、主に機器まわりのコンクリート壁・天井による遮へいを行う。

また、敷地周辺の線量を達成できる限り低減するために、雑固体廃棄物及び焼却灰からの放射線について、建屋のコンクリート壁・天井により遮へいを行う。



10. 焼却灰の保管について

■ 放射性固体廃棄物等の処理

雑固体廃棄物焼却設備は、放射性固体廃棄物等の処理過程において放射性物質の散逸等の防止を考慮した設計とする。具体的には、焼却処理により発生する焼却灰はドラム缶に詰めて密閉し、固体廃棄物貯蔵庫などの遮へい機能を有する設備に貯蔵保管する。処理過程においては、システムを負圧にし、放射性物質が散逸しない設計とする。

■ 焼却灰をそのまま充填したドラム缶は、遮へい機能を有する建物内に保管することを基本方針としており、既設の固体廃棄物貯蔵庫に保管することを考えている。

なお、固体廃棄物貯蔵庫は十分な遮へい機能を有していること、既存の焼却設備から発生した焼却灰についても以前より固体廃棄物貯蔵庫にて保管していることから、今回の設備から発生する焼却灰を充填したドラム缶を保管することによる敷地境界へ与える影響は少ない。



東京電力

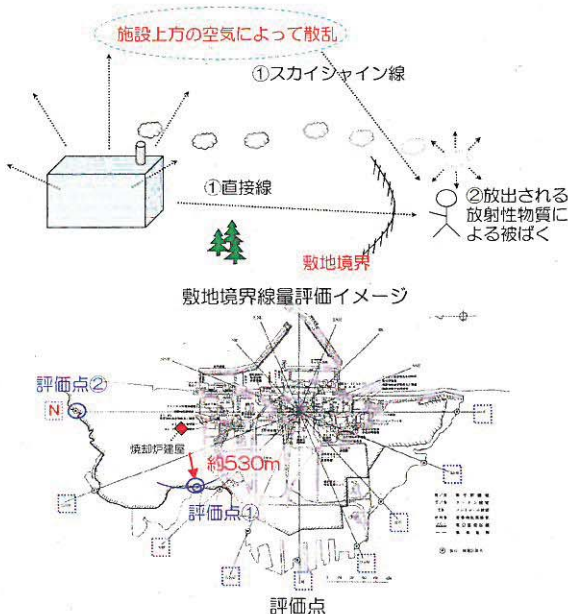
無断複製・転載禁止 東京電力株式会社

10

11. 敷地境界線量評価

■ 線量評価

新たに設置する雑固体廃棄物焼却設備からの直接線・スカイシャイン線による被ばく (1)、放出される放射性物質による被ばく (2) の影響は十分低い。



評価条件

① 直接線・スカイシャイン線による被ばく	評価対象	直接線・スカイシャイン線
	入口条件	廃棄物・焼却灰を線源
	遮へい	コンクリート (300~700mm) / 重量コンクリート (50mm)
	評価点	約530m (敷地境界までの最短距離)
	評価手法	汎用計算コード解析による

② 放出される放射性物質による被ばく	評価対象	ブルーム・グランドシャイン (外部被ばく) / 吸入 (内部被ばく)
	入口条件	排気中の放射性物質濃度等により算出
	放出点	約30m (排気筒高さ)
	評価点	1/2号スタックから陸側9方位のうち最大点 (敷地北側)
	評価手法	安全委員会指針に定める手法による

評価結果

① 直接線・スカイシャイン線	0.8 $\mu\text{Sv/y}$
② 放出される放射性物質による被ばく	0.0028 $\mu\text{Sv/y}$

○追加放出による敷地境界線量の目標値 $1 \text{ mSv/y} (=1000 \mu\text{Sv/y})$ に比べ十分小さい値となる。



東京電力

無断複製・転載禁止 東京電力株式会社

11

1 2. 火災対策

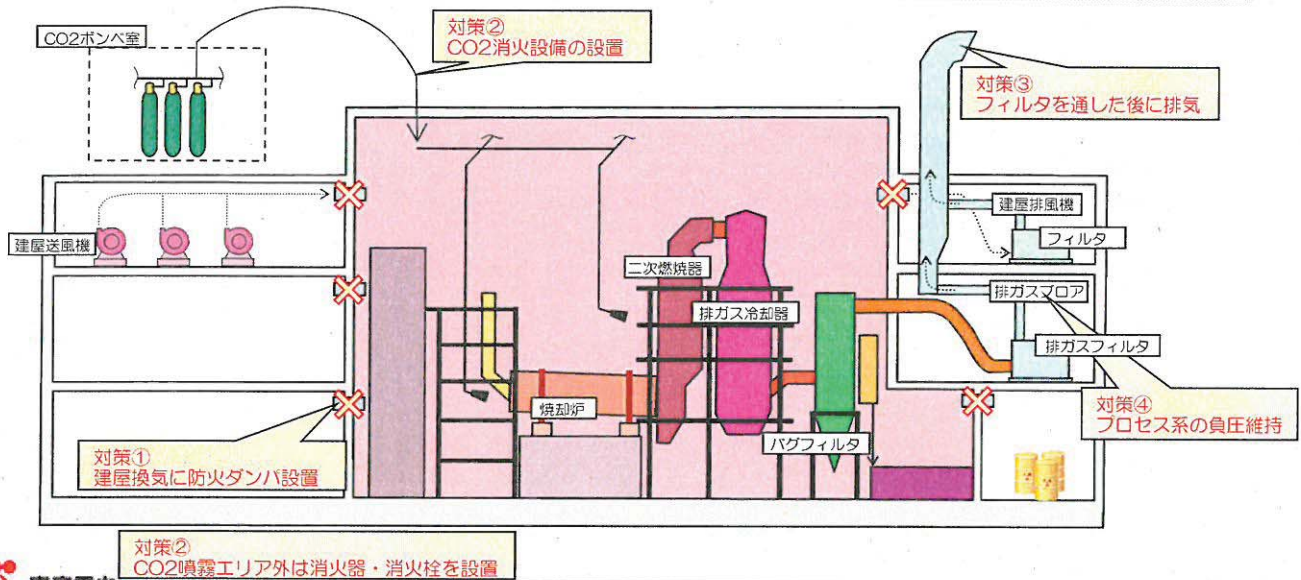
■焼却炉建屋内では、火災報知設備、消火栓設備、不燃性ガス（CO₂）消火設備、消火器等を消防法等に基づいて、適切に設置し、火災の早期検知、消火活動の円滑化を図る。

○焼却設備室にて火災が発生した場合の考え方

- 対策①：火災検知により防火ダンパが閉鎖（区画化）
- 対策②：作業員退避後CO₂噴霧により消火（初期消火用に消火器を併設）
- 対策③：消火後のCO₂は建屋換気系フィルタを通した後に排気

○焼却系の挙動

- 対策③④：焼却炉の停止後、フロアによりシステムを負圧維持しフィルタを通した後に建屋外へ排気



1 3. ばい煙濃度評価

■大気汚染防止法に基づき、ばい煙発生施設設置届出を実施（H24年12月19日）

○ばい煙発生施設の構造

名称及び型式：ロータリーキルン式

焼却能力：300kg/h（ポリエチレン・紙・布・木くず・ゴム・廃プラ・廃油・使用済樹脂）

○ばい煙発生施設の使用の方法

- ・運転時間・焼却対象物・燃料に含まれる成分等を元にばい煙濃度の評価を実施。

		設計値	規制値	評価
ばい煙の濃度	ばいじん(g/Nm ³)	最大0.04 通常0.02	0.15	規制値を満足
	HCl(mg/Nm ³)	最大326 通常163	700	
	NOx(ppm)	最大250 通常150	250	
ばい煙量	SOx (Nm ³ /h)	最大0.51 通常0.47	14.41 (K値17.5)	

○ばい煙の処理の方法

- ・ばい煙処理施設として、バグフィルタ（ろ過集塵装置）・消石灰噴霧装置にて、ばい煙処理を実施

14. 建屋設計

- 建築確認申請を提出（H25年2月13日）
⇒H25年2月28日確認済

○建物構造・規模

建物	耐震 等級	構造	階数		軒高 (m)
			地下	地上	
焼却炉建屋	B	RC/SRC/S造	—	3	約26.5

※建築基準法に定める地震力の1.5倍で設計
 ※RC：鉄筋コンクリート造
 SRC：鉄骨鉄筋コンクリート造
 S：鉄骨造

○面積

建築面積	約3,170 m ²
延床面積	約6,700 m ²

15. 設置予定地



■焼却炉建屋はOP約23.0mに設置を予定しており、東北地方太平洋沖地震の際にも津波の影響を受けていない。



平成26年度下期運用開始に向け取り組んでいる