

# 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24年10月5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\*焼却設備や洗濯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や洗濯による再使用ができずに敷地内に一時保管している。

通常時は焼却減容等を行いつつ保管設備にて適切に管理しているものの、焼却設備が稼働できないことから、早期に保管設備の容量逼迫が懸念される。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。

\*雑固体廃棄物：タイベック等の装備品および工事用廃材

表 1F焼却設備の状況

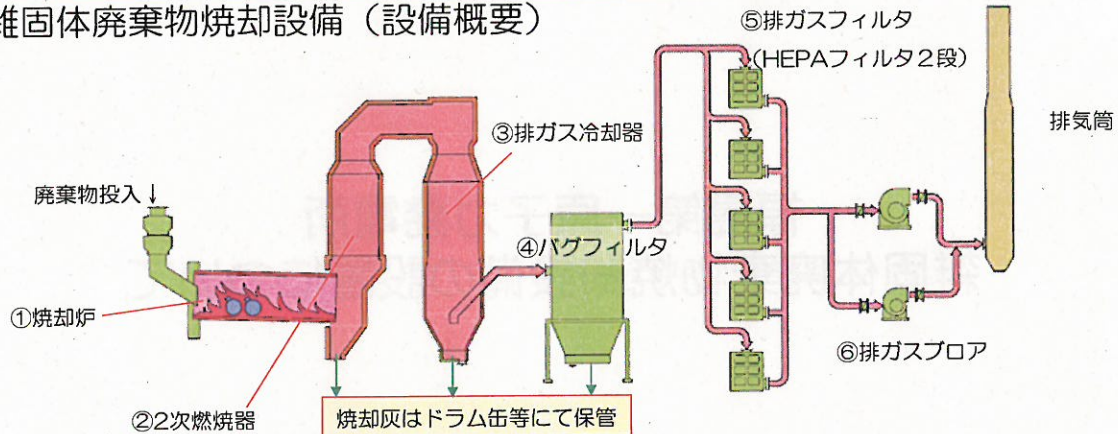
既存設備	焼却対象	状況	
雑固体廃棄物 焼却設備	A	可燃性雑固体廃棄物 廃油、使用済樹脂	滞留水処理設備/滞留 水貯蔵等に使用され ており、復旧不可
	B		
高温焼却炉	不燃性雑固体廃棄物 可燃性雑固体廃棄物		





## 2. 設備概要 その1

### ■ 雑固体廃棄物焼却設備（設備概要）



炉型	ロータリーキルン式
処理容量	300kg/h 2基 (24h/日稼働)
焼却対象物	雑固体廃棄物 ・ 装備品 (タイバック・下着類・ゴム手等) ・ 工事廃材 (ウエス・木・梱包材・紙等) 使用済樹脂 伐採木
系統除染係数*	10 <sup>6</sup> 以上
稼働開始予定	H26年度下期 (工期約2.5年)
設置予定地	1F 5/6u北側ヤード (双葉町側) (建屋想定寸法: 約45m×約70m×約25m)

ロータリーキルン式  
: 傾斜のついた横置き円筒炉の片側から廃棄物を供給し、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

除染係数 (DF)  
: 放射能濃度の低減割合。  
10<sup>6</sup>は100万分の1を示す。

## 2. 設備概要 その2

### ①焼却炉

傾斜のついた横置き円筒炉の片側から廃棄物を供給し、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するロータリーキルン炉を採用。焼却灰を連続排出できるため、不純物が炉内に堆積・閉塞しづらい。

### ②二次燃焼器

焼却排ガスを850℃以上で2秒以上の滞留で完全燃焼させ、ダイオキシンを完全に分解し安定した性状の排ガスを排ガス処理設備へ供給する設備。

### ③排ガス冷却器

高温に達した排ガスをフィルタ類で処理出来る温度まで冷却する設備。ダイオキシン類の再合成を防止するため、直接水を噴霧する方式にて排ガスを急冷させる。



## 2. 設備概要 その3

### 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 $DF=10$ 以上を確保する。

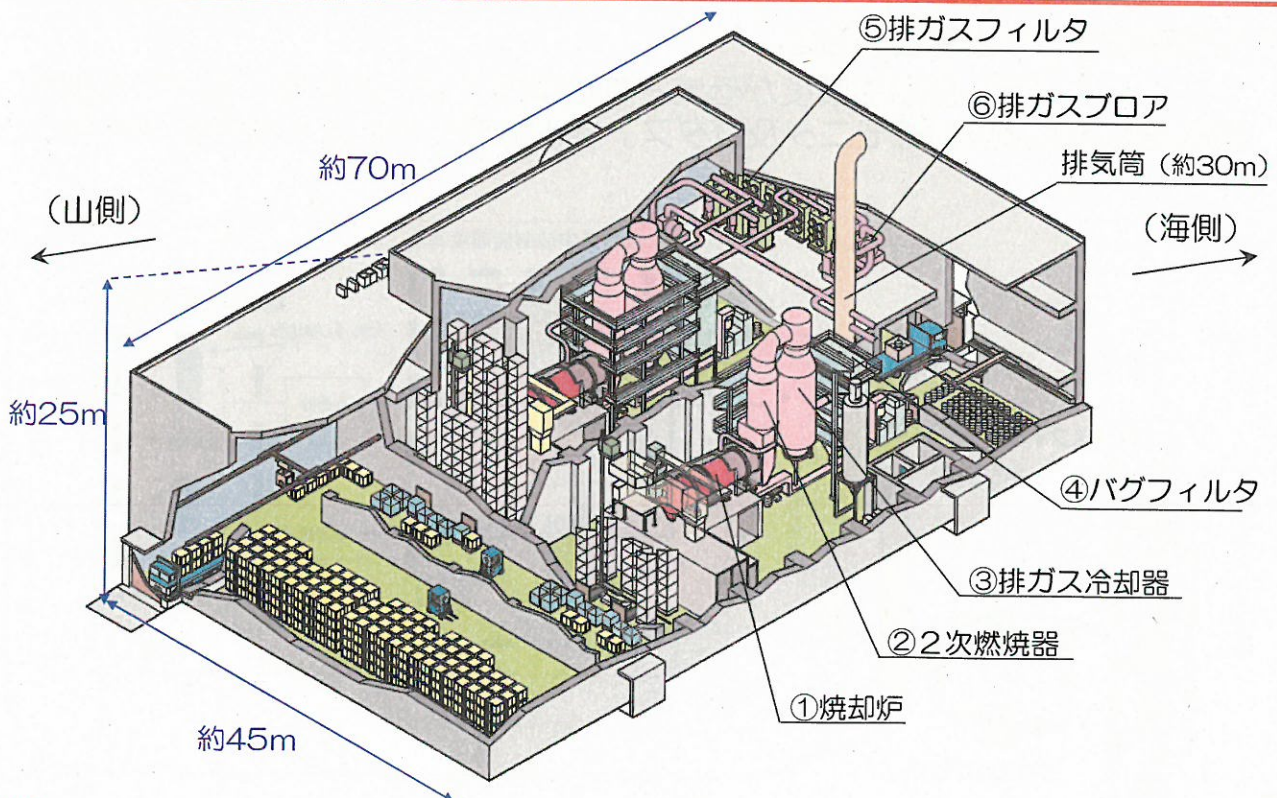
### ⑤排ガスフィルタ

粒径 $0.3\mu\text{m}$ 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。本設備ではHEPAフィルタを2段直列に配置することで $DF=10^5$ 以上を確保する。

### ⑥排ガスブロア

焼却炉から一連の系統を吸引し排気筒へ送り出す設備。負圧を維持することで系統外への放射性物質の拡散を防止する役割もある。

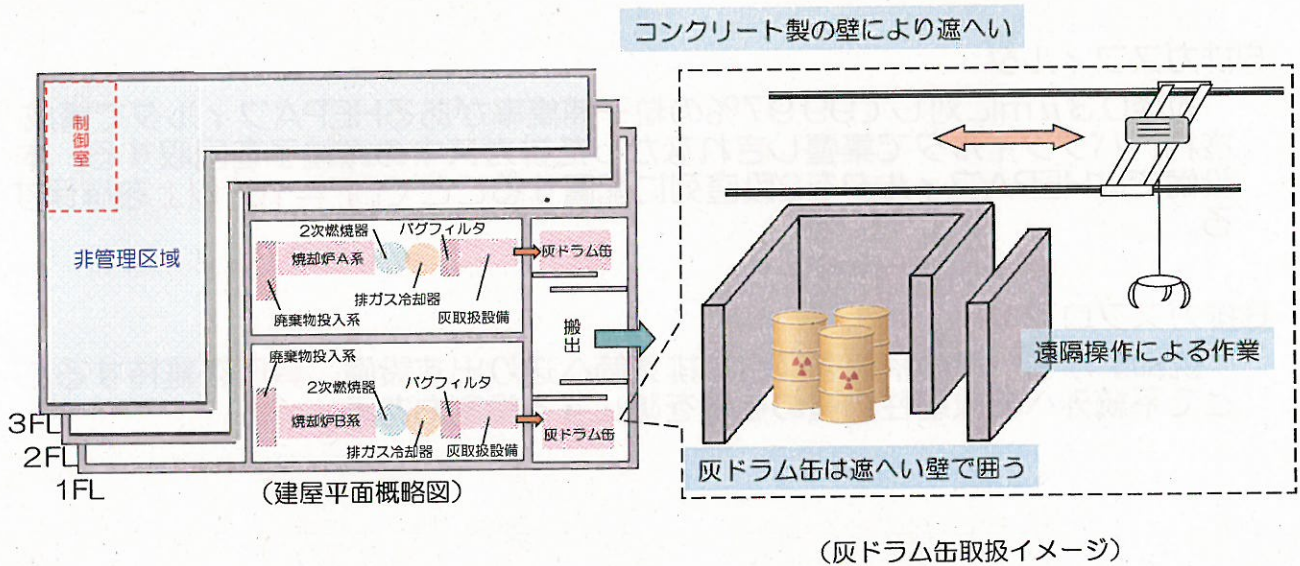
## 2. 設備概要 その4





### 3. 遮へい設計と被ばく低減方針

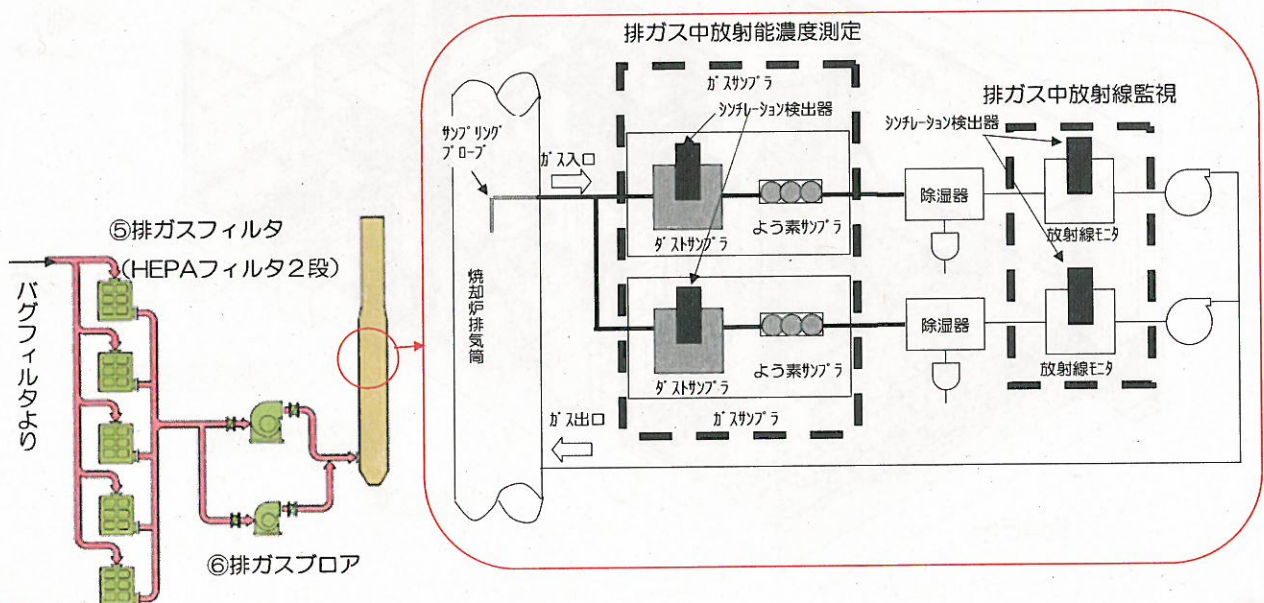
- コンクリート製の壁により遮へいし、被ばく低減を図る。また、高線量となるような焼却灰の取扱いは遠隔とすることで、被ばく低減を図る。
- また、人が常時滞在するような制御室などのエリアも同様に、コンクリート製の壁で区画することで、非管理区域を設ける。



### 4. 放射性物質の放出管理

#### ■気体廃棄物の放出管理の方法

フィルタを通過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連続監視を行う。

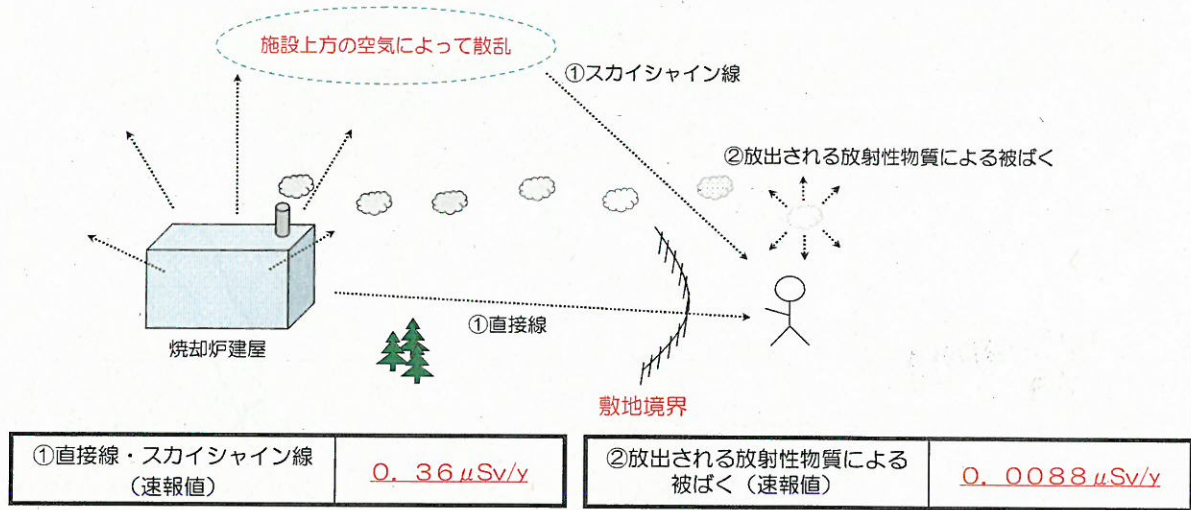




## 5. 被ばく評価

### ■被ばく評価

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。



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

## 6. 耐震設計について

雑固体廃棄物焼却設備設置にあたっては、安全設計審査指針に基づき設計を行う方針としており、下記の指針に基づき適切に耐震設計を行う予定。

### 安全設計審査指針

指針2. 自然現象に対する設計上の考慮(平成13年3月29日)

1. 安全機能を有する構築物、系統及び機器は、その安全機能の重要度及び地震によって機能の喪失を起こした場合の安全上の影響を考慮して、耐震設計上の区分がなされるとともに、適切と考えられる設計用地震力に十分耐えられる設計であること。

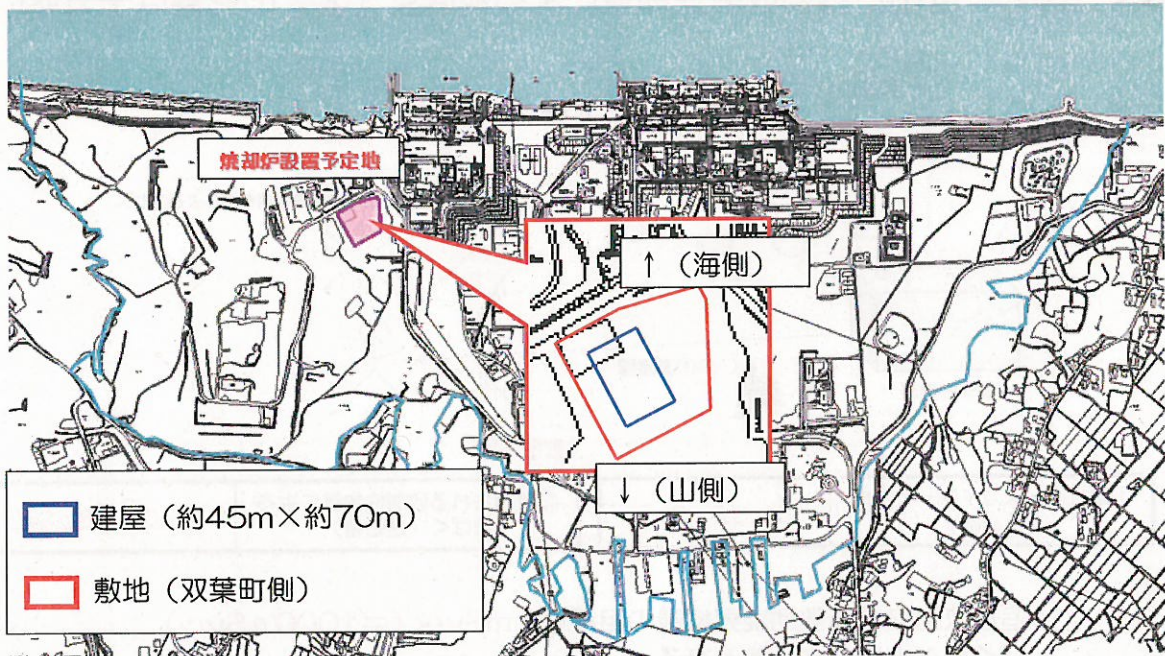
### 当社の設計方針

上記指針に対し、雑固体廃棄物焼却設備は、主要な設備を耐震Bクラスとして設計する。なお、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)に従う。



## 7. 設置予定地について

- 検討を行った結果下記のエリアを造成し、建屋を設置予定。このエリアは海拔20m以上に位置し、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位置である。



## 8. 今後の予定

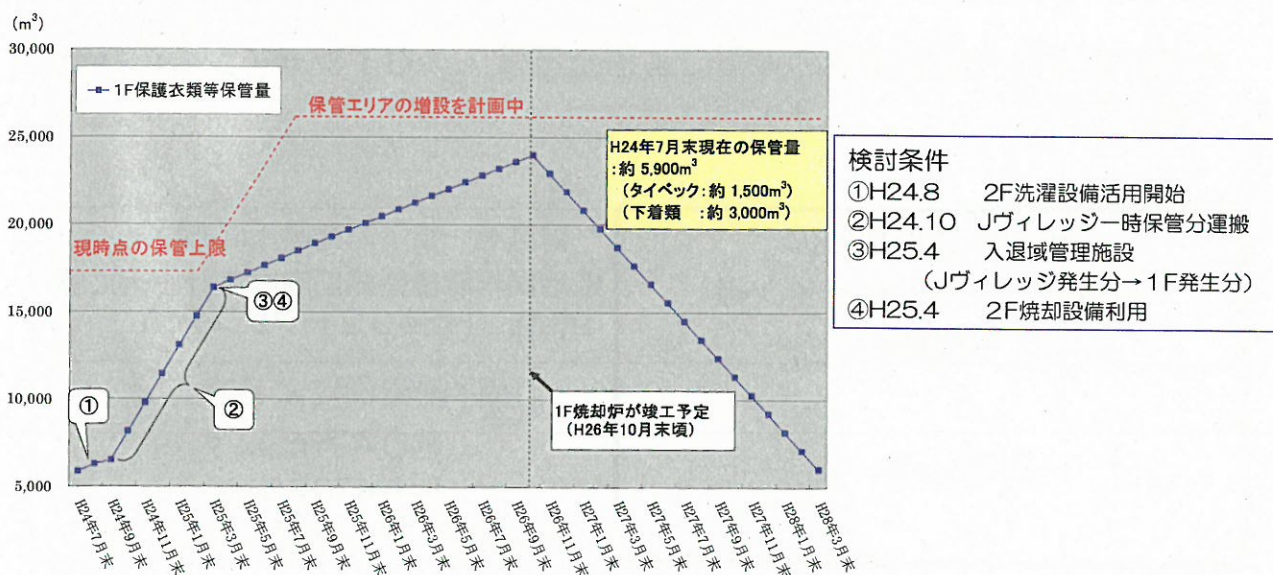
年度	H23			H24									H25		H26				
	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	上	下	上	下		
設計・検討	●-----																		
許認可	工場立地法届出			施設運営計画に係る報告書への反映等															
事前調査	ガレキ移動・伐採・敷地造成			地質調査															
工事													着工		竣工				
	工場立地法届出			工場立地法届出(変更)			伐採届出			建築確認申請									



## 以下 参考資料

### (参考) 廃棄物の発生量について

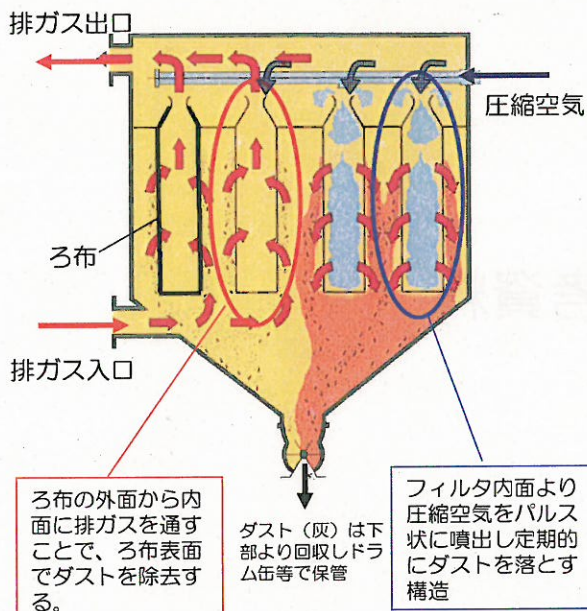
○1Fにおける廃棄物発生量予測は下記のとおり。



⇒H27年度には1Fにおける廃棄物保管容量が逼迫する見込み。

# (参考) バグフィルタ／排ガスフィルタの概要

## ④バグフィルタの概要



ろ布の外側から内側に排ガスを通すことで、ろ布表面でダストを除去する。

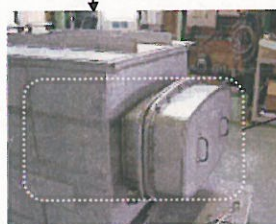
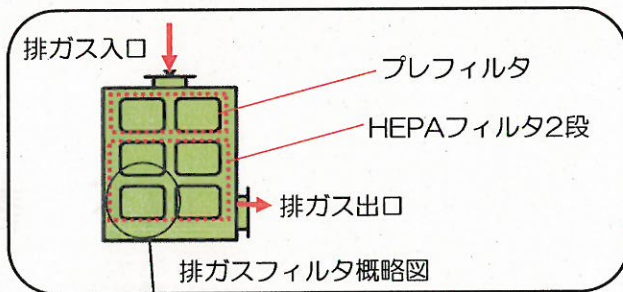
フィルタ内面より圧縮空気をパルス状に噴出し定期的にダストを落とす構造

バグフィルタ概略図

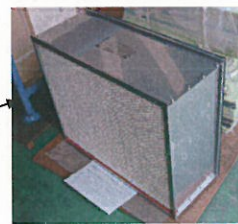
## ⑤排ガスフィルタ

### (HEPAフィルタ2段) の概要

粒径 $0.3\mu\text{m}$ に対して99.97%の粒子捕集率があるHEPAフィルタを2段直列に配置し微粒子を捕捉。



フィルタエレメント組み込み部



HEPAフィルタ

# (参考) 遮へい設計

## ■遮へい設計

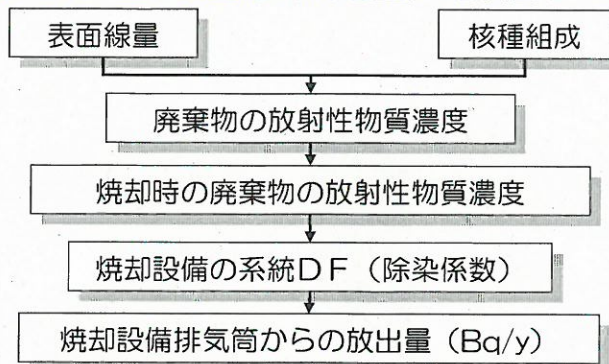
今回設置予定の焼却設備の設置による直接線・スカイシャイン線の評価は下記のとおり。

<p>新設焼却炉からの 直接線・スカイシャイン線 (速報値)</p>	<p>福島第一原子力発電所における 敷地境界線量低減に向けた計画等に係る 報告 (H24.9.21 プレス)</p>
<p>0.36 <math>\mu\text{Sv}/\text{y}</math></p>	<p>固体廃棄物による寄与分 約0.47mSv/y (=約470 <math>\mu\text{Sv}/\text{y}</math>) (エリアごとの小計の最大値)</p>



## (参考) 被ばく評価 (1 / 7)

### ○入口放射能ならびに放出放射能量の評価フロー



	従来	今回
汚染起源	炉水	滞留水
表面線量	(ドラム缶表面線量率の実績より) 0.25mSv/h	(焼却可能な線量より) 1.0mSv/h
核種組成	「発電用軽水型原子炉施設周辺の線量目標値に対する評価指針」に定める環境に放出される液体廃棄物に含まれる放射性物質の核種組成に準じる。	H23年度に測定した滞留水中の核種組成に準じる。 なお、核種組成は敷地周辺での被ばく量が保守的となる測定データを採用する。
焼却時の核種組成	上記放射性物質濃度から、ヨウ素減衰を目的として90日保管後に焼却することを想定する。	焼却炉運転開始までに2年以上あることから、短半減期核種は、焼却するまで十分に減衰することを想定する。

## (参考) 被ばく評価 (2 / 7)

### ○焼却時の核種組成

- 前頁の通り、焼却対象物の核種組成はH23年度に測定した滞留水中の核種組成に準じる。なお、核種組成は敷地周辺での被ばく量が最大となる測定データを採用する。
- なお、焼却炉運転開始までに2年以上あることから、短半減期核種は、焼却するまで十分に減衰することを想定する。

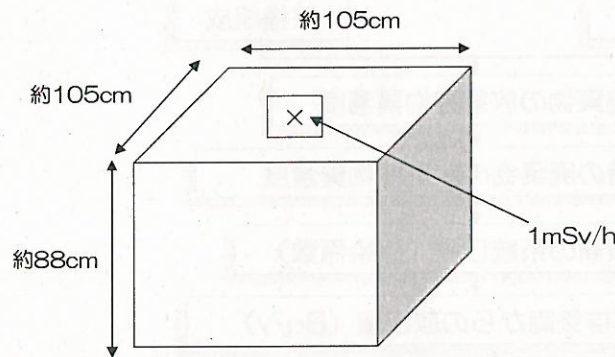
表 焼却時の核種組成比

核種	%	核種	%
I-131	0.00	Ru-106	1.57
Cs-134	14.42	Sb-124	0.00
Cs-136	0.00	Sb-125	1.48
Cs-137	39.88	Ba-140	0.00
Mn-54	0.17	Sr-89	0.01
Co-58	0.00	Sr-90	42.00
Co-60	0.47	全α	0.00
Ru-103	0.00		



## (参考) 被ばく評価 (3/7)

### ○線量から放射能への換算



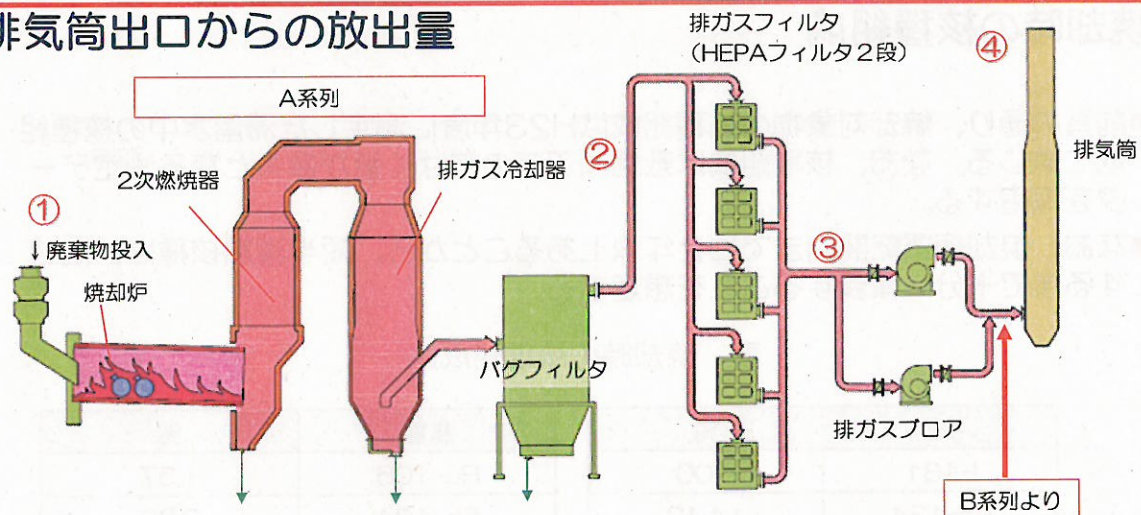
■ 廃棄物を保管したコンテナ内にタイバックが充填されており、滞留水起源の汚染が均一に分布していると仮定し、表面1mSv/hとなる場合に袋内に内包される放射エネルギーを算出。

※実際に保管されている装備品用コンテナ表面で1mSv/hとなるような高線量のものはほとんどない。

コンテナ内の放射エネルギー：約 $2.4 \times 10^7$  (Bq/kg)

## (参考) 被ばく評価 (4/7)

### ○排気筒出口からの放出量



	①廃棄物	②排ガス (バグフィルタ後)	③排ガス (排ガスフィルタ後)	④排気筒 (排ガスフィルタ後)
DF	—	10	$10^5$	1
放射エネルギー (Bq/h)	$7.1 \times 10^9$	$7.1 \times 10^8$	$7.1 \times 10^3$	$1.4 \times 10^4$

○稼働率：365日 24時間運転を想定。

年間放出量： $1.3 \times 10^8$  (Bq/y)



## (参考) 被ばく評価 (5/7)

### ○安全評価 (放出評価)

焼却対象物の保管容器の表面線量を1mSv/hと想定し、内包される放射能量を算出した後、系統DF、稼働率 (年間8760時間 (365日24時間)) 等を考慮し放出評価を実施。

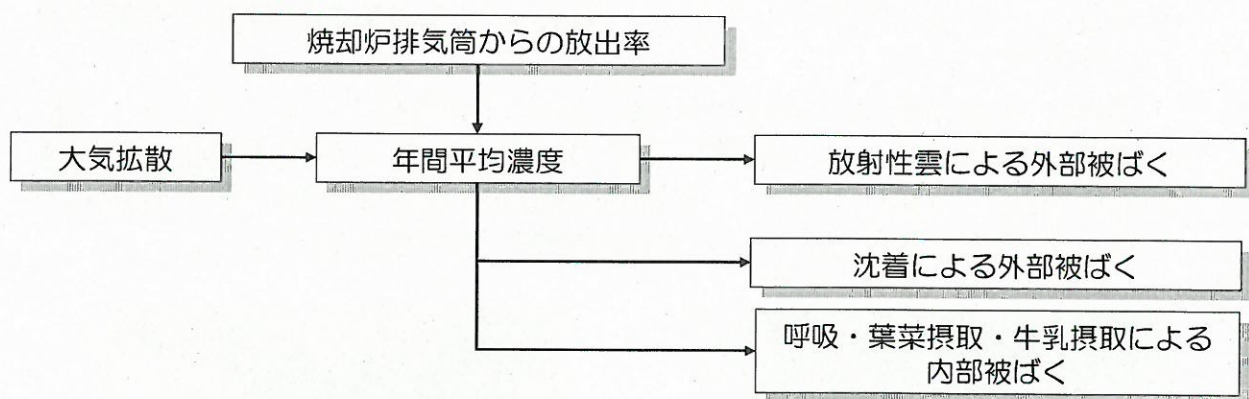
評価対象		放出放射能 (Bq/y)	備考
新設焼却炉	粒子状	約 $1.3 \times 10^8$	—
	I-131	約 $2.0 \times 10^{-14}$	—
プラント※	希ガス	$8.8 \times 10^{15}$ ( $2.4 \times 10^5$ Ci/y)	全号炉合計
	I-131	$4.8 \times 10^{11}$ ( $1.3 \times 10^1$ Ci/y)	
1F樹脂焼却時の評価※※	粒子状	約 $2.0 \times 10^8$	—

※ 1F設置変更許可申請書 添付書類九記載 ※※平成9年3月18日申請 (原管発官8第267号) 時の評価

⇒ プラントから放出される放射能量に比べ、十分に小さい値となる。  
 焼却対象物の線量は大半がバックグラウンド相当であること、定期点検を考慮すると年間8760時間の稼働はありえないことから、実態の放出量は、更に低くなる。

## (参考) 被ばく評価 (6/7)

### ○被ばく評価方法



	評価式及び評価パラメータ	備考
大気拡散	発電用原子炉施設の安全解析に関する気象指針	施設運営計画と同様
放射性雲による外部被ばく	発電用軽水型原子炉施設の安全審査における一般	
沈着による外部被ばく	公衆の線量評価について	
内部被ばく	発電用軽水型原子炉施設周辺の線量目標値に対する評価指針	



## (参考) 被ばく評価 (7/7)

### ○敷地境界における被ばく線量

- 前頁の通り、放出評価にて算出した放射性物質の放出による敷地境界における被ばく線量を評価した。

年間被ばく線量 ( $\mu\text{Sv}/\text{y}$ )		新設焼却炉 (速報値)	福島第一原子力発電所における 敷地境界線量低減に向けた計画 等に係る報告 (H24.9.21 プレス)
外部被ばく	ブルーム	$3.1 \times 10^{-6}$	/
	グランドシャイン	$8.3 \times 10^{-3}$	
内部被ばく	吸入	$4.9 \times 10^{-4}$	
合計		$8.8 \times 10^{-3}$	気体廃棄物による寄与 約 $3.0 \times 10$

#### 《参考》

葉菜	$4.5 \times 10^{-3}$	—
牛乳	$3.3 \times 10^{-3}$	—

H24年度内に、新たに放出される放射性物質及び事故後に発生した放射性廃棄物からの放射線による敷地境界線量を気体、液体、固体の合計の評価値として年間 $1\text{mSv}$  ( $=1000\mu\text{Sv}$ ) 未満にすることを目指していく。

## (参考) 焼却灰の保管について

- 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。

