

湖東地域一般廃棄物処理広域化事業促進協議会

# 熱回収施設(ごみ焼却施設)における排ガス処理

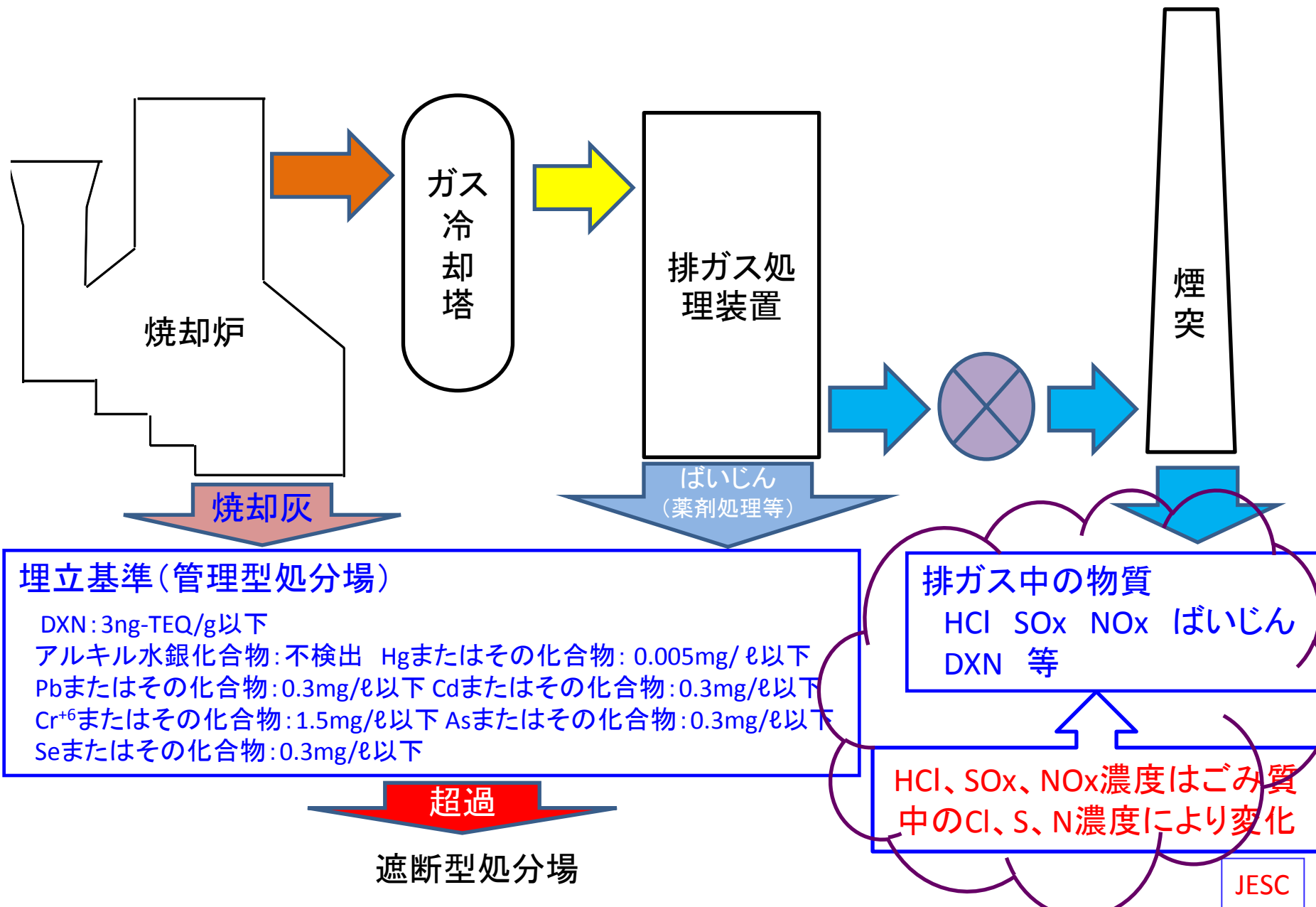
平成23年5月

財団法人日本環境衛生センター  
環境工学部

# 目 次

1. ごみ焼却施設の基本処理フロー
2. 排ガス規制基準値
3. 集じん装置の形式と仕様例
4. HCl・SO<sub>x</sub>除去設備
5. NO<sub>x</sub>除去設備
6. ダイオキシン類(DXN)除去設備
7. 排ガス処理のまとめ

# 1. ごみ焼却施設の基本処理フロー



## 2. 排ガス規制基準値

ばいじんの排出基準  
(総理府令第27号、平成10年4月10日)

処理能力	排出基準 (g/m <sup>3</sup> N) <sup>1)</sup>		貴組合自主基準値
	一般	特別 <sup>2)</sup>	
4t/h以上	0.04	0.04	—
2t/h～4t/h未満	0.08	0.08	0.01
2t/h未満	0.15	0.15	—

1) 残存酸素濃度12%換算値

2) 特別排出基準の適用は規模別別表第五の地域

### 排ガスに係る大気排出基準(塩化水素、硫黄酸化物)

項目	排出基準	貴組合自主基準値
塩化水素	700mg/m <sup>3</sup> N(430ppm)	70ppm
硫黄酸化物	K値	K値=14.5 30ppm

### 窒素酸化物の排出規制基準

施設の種類	施設規模	排出基準(ppm)	貴組合自主基準値
連続炉	—	250	50
連続炉以外のもの	4万m <sup>3</sup> N以上	250	—
	4万m <sup>3</sup> N未満	—	—

浮遊回転式炉を除く、排出基準は残存酸素濃度12%換算値

### 排ガスに係る大気排出基準(ダイオキシン類)

種類	施設規模	基準 (ng-TEQ/m <sup>3</sup> N)	貴組合自主基準値
廃棄物焼却炉	4,000kg/h以上	0.1	—
焼却能力50kg/h以上又は火床面積0.5m <sup>2</sup> 以上	2,000kg/h～4,000kg/h未満	1	0.1
	2,000kg/h未満	5	—

### 3. 集じん装置の形式と仕様例

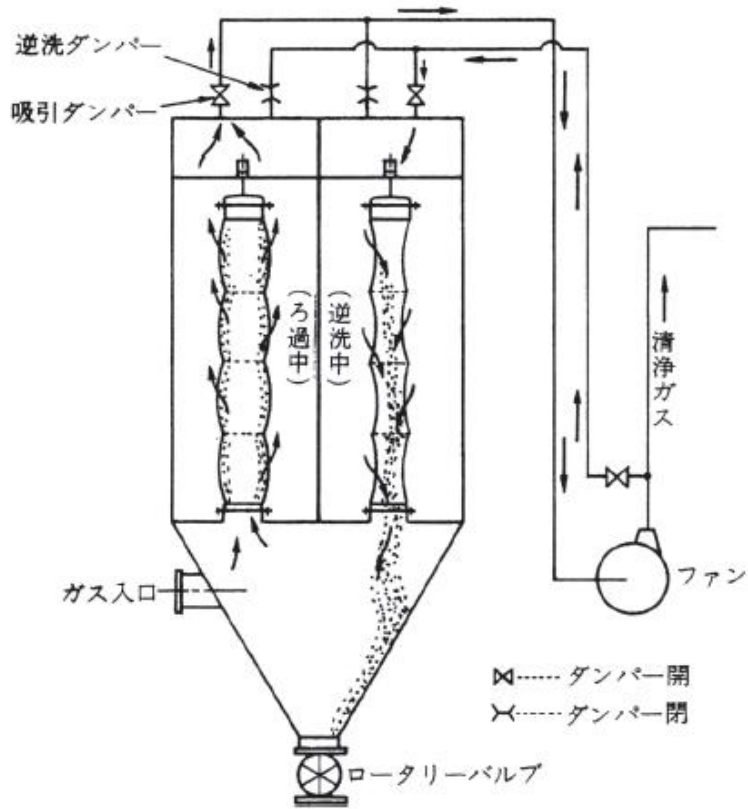
サイクロン等 ……  $\sim 0.7\text{g}/\text{Nm}^3$  150 $\sim$ 350 $^{\circ}\text{C}$  程度  
100 $\sim$ 3 $\mu\text{m}$  75 $\sim$ 85%

電気集じん器 ……  $\sim 0.05\text{g}/\text{Nm}^3$  170 $\sim$ 300 $^{\circ}\text{C}$ 程度  
20 $\sim$ 0.05 $\mu\text{m}$  90 $\sim$ 99.5%

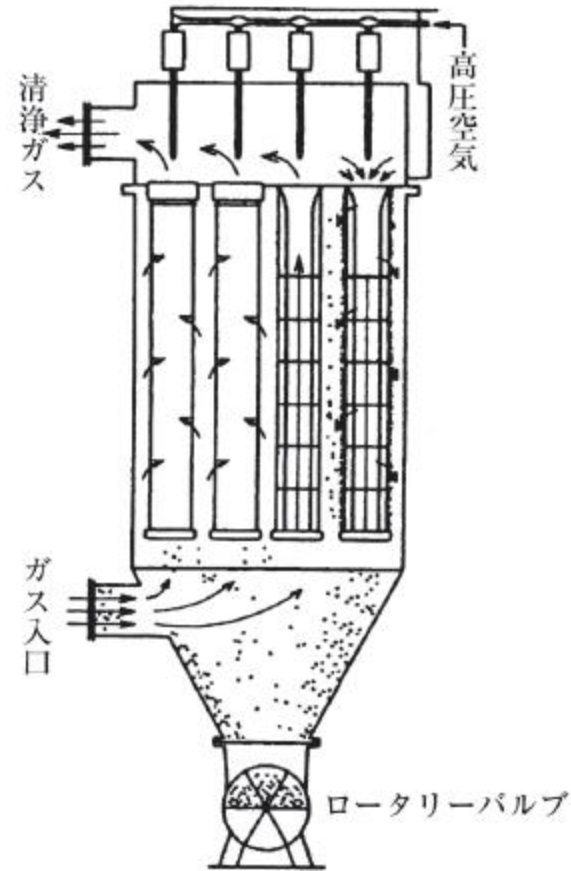
バグフィルタ ……  $\sim 0.01\text{g}/\text{Nm}^3$  150 $\sim$ 200 $^{\circ}\text{C}$  程度  
20 $\sim$ 0.1 $\mu\text{m}$  90 $\sim$ 99%

(出口ばいじん含有量/運転温度/粒度/集じん率)

# ◆ バグフィルタ(概念図)



逆洗型バグフィルタ



パルスジェット型バグフィルタ

(出典: JESC技術管理者講習会テキスト)

## ◆ バグフィルタの特徴

逆洗（リバーズ）式バグフィルタ	パルスジェット式バグフィルタ
<ul style="list-style-type: none"><li>○ガスがボトムインレットのため、粗いダスト（火の粉等）をホップで分離することも可能となり、ろ布の負荷を軽減することができる。</li><li>○ろ布に機械的振動を与えないため、ガラス繊維織布に最も適している。</li><li>○ダスト払落とし後に、沈降時間を設けることにより払落とされたダストの再付着が少ない。</li><li>○構造が簡単で、保守点検が容易であり、ろ布取替え時も汚れが少ない。</li><li>○低圧逆洗のためろ布の寿命が長い。</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>○ろ布速度が織布の場合よりも約2倍とることができ、据付面積が小さく、コンパクトである。</li><li>○ガスの取入れを特にボトムインレットにする必要もなく、側面などから入れることにより、全体がコンパクトにしやすい。</li><li>○ダストの払落とし効果が大い。</li><li>○部屋ごとに払落としを行わないため、圧力損失及びろ布に与える風量の変動がない。</li></ul>

（出展：ごみ処理施設整備の計画・設計要領 2006改訂版、(社)全国都市清掃会議）

## ◆ バグフィルタろ布に要求される性能

- ① 耐熱性
- ② 耐酸性
- ③ 長期間の払い落とし操作に耐えられる強度
- ④ ばいじんの剥離性
- ⑤ 集じん効率がよいこと
- ⑥ 圧損が低いこと

- ・バグフィルタのろ過速度は、ガラス繊維使用の逆洗式で0.6～1.0[m/分]程度、
- ・合成繊維フェルト使用のパルスジェット式で1.2～1.6[m/分]程度、
- ・圧力損失は150mmaq 程度とするのが一般的。



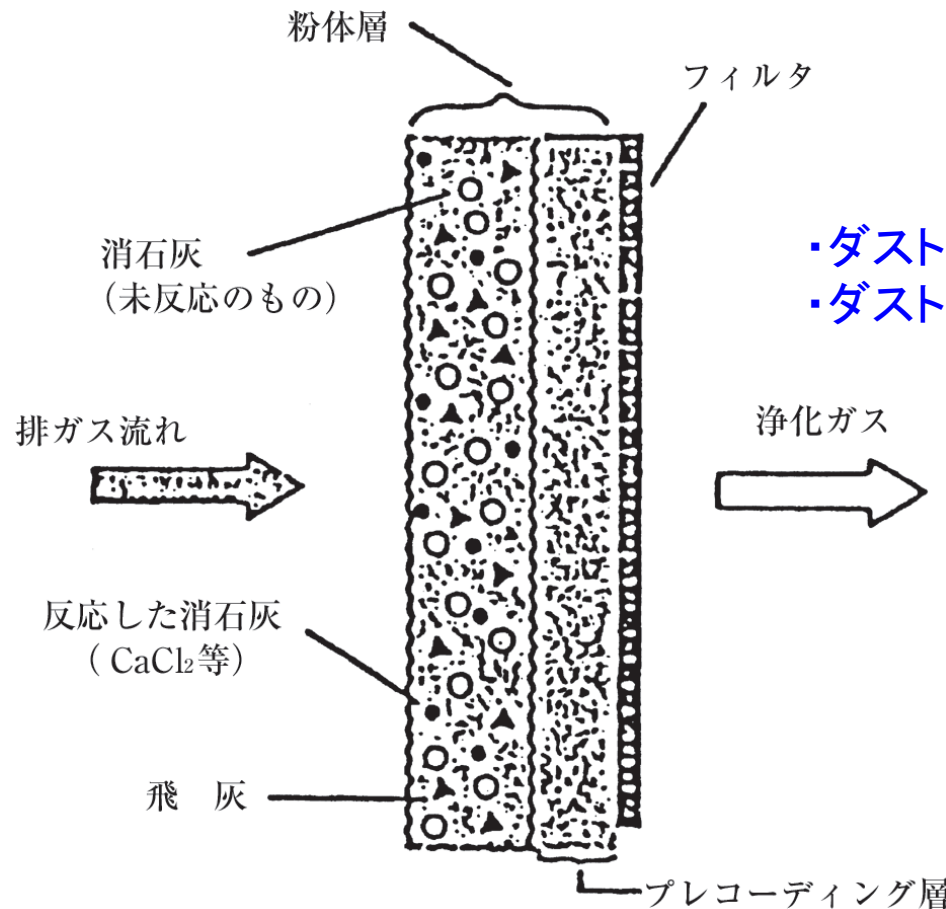
## ◆ バグフィルタろ布の材質

繊維の種類	商品名	常用最高温度〔℃〕	耐薬品性
ガラス		250	耐酸性 良、耐アルカリ性 可
四弗化エチレン	テフロン	240	耐酸性 優
アラミド	コーネックス ノーメックス アピエール	220	耐酸性 良
ポリフェニレン サルファイド (PPS)	ライトン	180	耐酸性 優
アクリルニトリル	ドラロン	140	耐酸性 優
ポリエステル	テトロン	130	耐酸性 優
ポリアミド	ナイロン	100~130	耐酸性 良
ポリプロピレン	パイレン	100	耐酸性 優、耐アルカリ性 優

# 4. HCl・SO<sub>x</sub>除去設備

区分	方式	使用薬剤	生成排出物	代表的な薬剤との反応式
乾式法	全乾式法 粉体噴射法 移動層法 フィルタ法	カルシウム、マグネシウム系粉粒体 CaCO <sub>3</sub> 、Ca(OH) <sub>2</sub> 、CaO、MgO、NaHCO <sub>3</sub> 、CaMg(CO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	生成塩、未反応薬品の乾燥粉体	○消石灰 $\text{Ca(OH)}_2 + 2\text{HCl} \rightarrow \text{CaCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ $\text{Ca(OH)}_2 + \text{SO}_2 \rightarrow \text{CaSO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ $[\text{CaSO}_3 + \frac{1}{2}\text{O}_2 \rightarrow \text{CaSO}_4]$ ○生石灰 $\text{CaO} + 2\text{HCl} \rightarrow \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$ $\text{CaO} + \text{SO}_2 \rightarrow \text{CaSO}_3$ $[\text{CaSO}_3 + \frac{1}{2}\text{O}_2 \rightarrow \text{CaSO}_4]$
	半乾式法 スラリ噴霧法 移動層法	カルシウム系スラリ Ca(OH) <sub>2</sub>	生成塩、未反応薬品の乾燥粉体	○苛性ソーダ $\text{NaOH} + \text{HCl} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$ $2\text{NaOH} + \text{SO}_2 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ $[\text{Na}_2\text{SO}_3 + \frac{1}{2}\text{O}_2 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4]$ ○ドロマイト $\text{CaMg(CO}_3)_2 + 4\text{HCl} \rightarrow \text{CaCl}_2 + \text{MgCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{CO}_2$ $\text{CaMg(CO}_3)_2 + 2\text{SO}_2 \rightarrow \text{CaSO}_3 + \text{MgSO}_3 + 2\text{CO}_2$ $[\text{CaSO}_3 + \text{MgSO}_3 + \text{O}_2 \rightarrow \text{CaSO}_4 + \text{MgSO}_4]$
湿式法	スプレー塔方式 トレイ塔方式 充てん塔方式 ベンチュリ方式	苛性ソーダ溶液 カルシウム系スラリ	生成塩溶液	○重曹（炭酸水素ナトリウム） $2\text{NaHCO}_3 \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$ $\text{Na}_2\text{CO}_3 + 2\text{HCl} \rightarrow 2\text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$ $2\text{NaHCO}_3 + \text{SO}_2 \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$ $[\text{Na}_2\text{CO}_3 + \frac{1}{2}\text{O}_2 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4]$

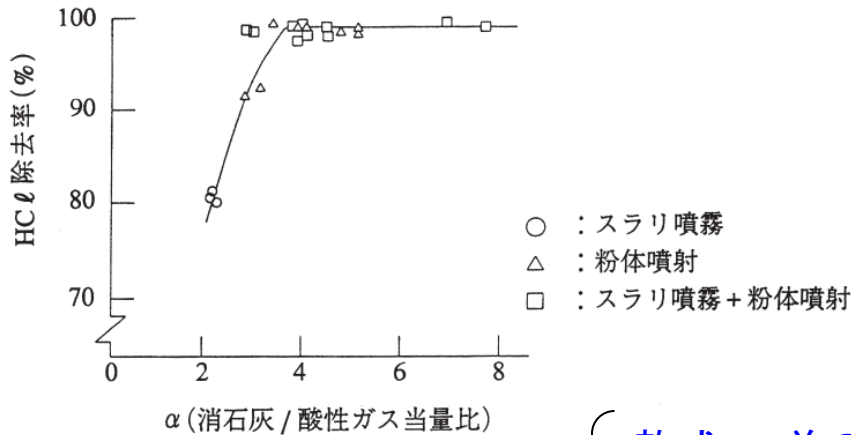
## ◆有害物質の除去機構図



- ・ダスト層にてHCl,SOxなどの酸性ガス捕捉
- ・ダスト層で重金属、DXN捕捉

(出典:JESC技術管理者講習会テキスト)

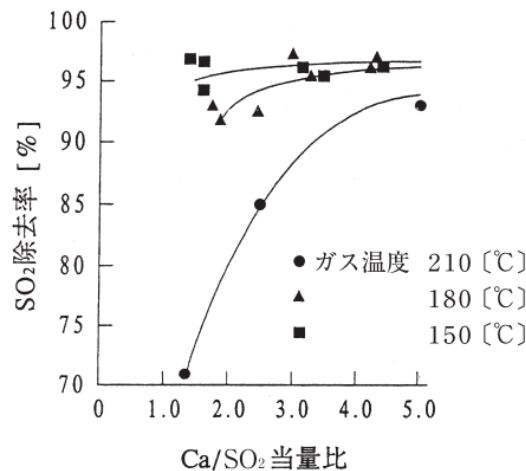
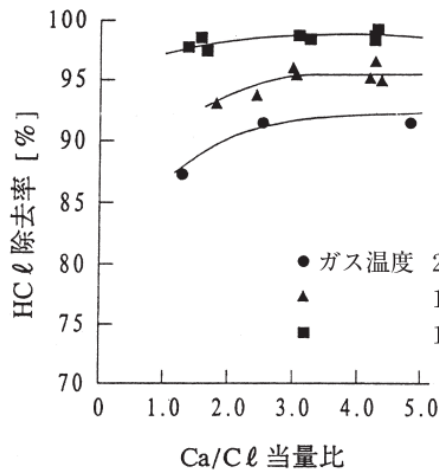
# ◆ バグフィルタとの組合せ方式の除去性能



・除去率は乾式法と半乾式法で大きな差はない

## 乾式、半乾式の比較

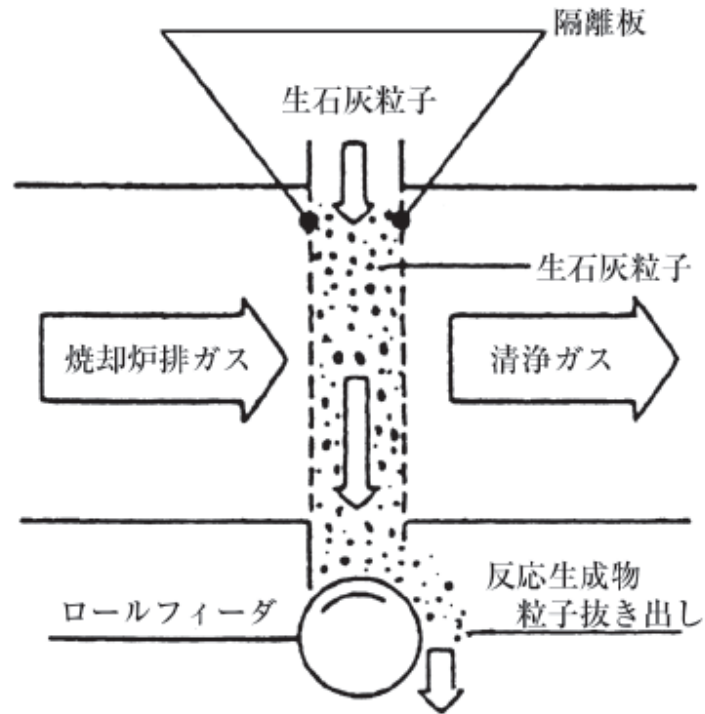
乾式: BF前の煙道に直接消石灰を吹き込む  
 半乾式: BF前の反応塔内に消石灰スラリーを吹き込む



・排ガス温度が低いほど除去率が向上する  
 ・そのためにはBF入口温度を150~160°C程度に下げる  
 ・この場合、低温腐食に注意

## 温度の影響

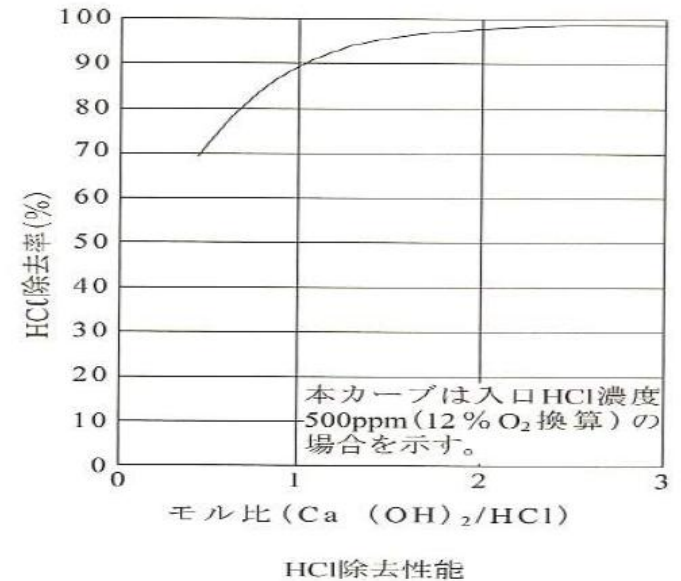
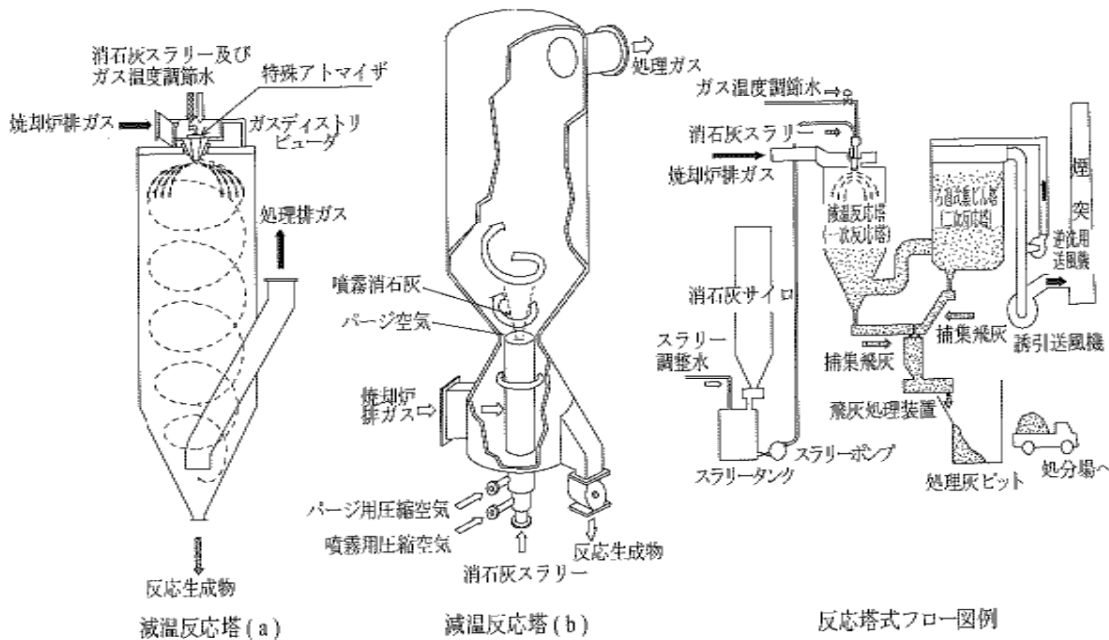
## ◆移動層方式



- ・二枚の直立した隔離版ではさまれた空間部に粒状生石灰を充填し、ロールフィーダーを回転することにより移動層を形成する
- ・入口HCl濃度1,100～1,300ppmに対して出口20～40ppm
- ・入口SO<sub>x</sub>濃度20～80ppmに対し出口数ppm

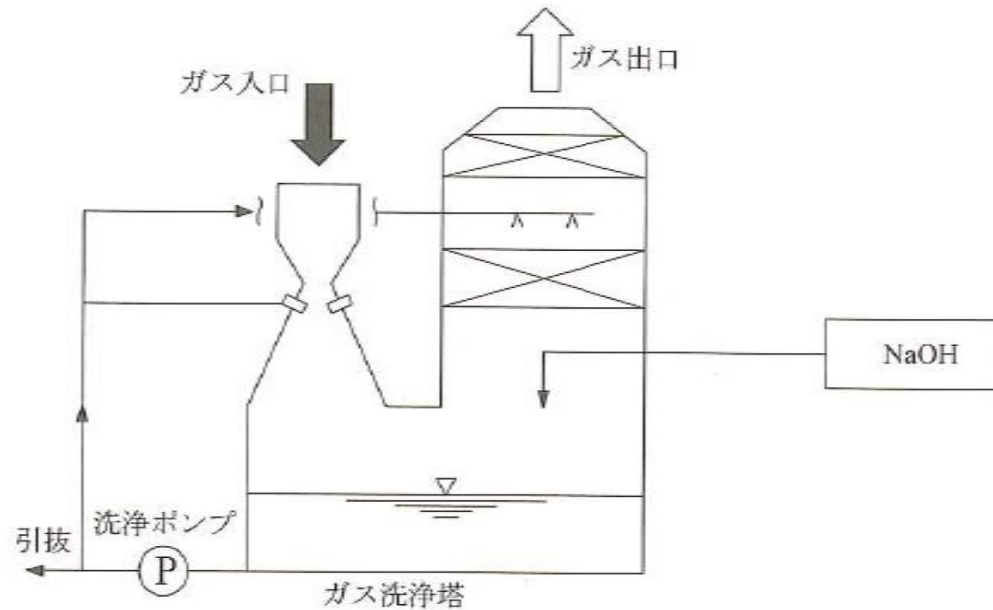
(出展:ごみ処理施設整備の計画・設計要領 2006改訂版、(社)全国都市清掃会議)

# ◆半乾式法



- ・消石灰スラリーを特殊アトマイザや特殊スラリーノズルで微粒化して反応塔内に噴霧し、HCl、SO<sub>x</sub>を吸収し反応生成物を飛灰とともに捕集する
- ・消石灰粒子はHCl、SO<sub>x</sub>と初めに気液接触反応を、次に排ガスの持つ熱により瞬間的に乾燥された後、気固接触反応を行う
- ・モル比1でも90%程度のHCl除去率であり、除去性能は高い
- ・スラリーによるノズル及びラインの閉塞トラブルなどに留意が必要

## ◆湿式法



フローの一例

- ・NaOH等のアルカリ水溶液を吸収塔に噴霧し、反応生成物をNaCl、Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>等の溶液で回収する方法
- ・HCl、SO<sub>x</sub>を気液接触により吸収
- ・反応生成物は溶液として回収し、排水処理装置で処理
- ・本方式は除去率が高く、HgやAs等の重金属類も高効率除去が可能
- ・排ガスは増湿冷却されて水分飽和ガスとなるので、白煙低減が必要となり、除湿・再加熱のプロセスが必要
- ・排水処理設備や塩固化設備等プロセスが複雑になる
- ・吸着液の循環使用によりDXN類が濃縮するおそれがあり、廃液の処理には注意が必要

## ◆有害ガス除去装置形式別性能

日本の都市ごみ焼却施設で良く使われている形式  
(酸性ガスHCl・SO<sub>x</sub>の除去装置)

### ①乾式有害ガス除去方式 (Ca(OH)<sub>2</sub>粉末使用)

HCl: 概ね50ppm~100ppm、排水処理不要、ばいじん処理要、  
バグフィルタとの組み合わせで建設費などコスト低減

### ②半乾式有害ガス除去方式 (Ca(OH)<sub>2</sub>スラリー使用)

HCl: 概ね10ppm~50ppm、洗煙排水処理不要、ばいじん処理必要

### ③湿式有害ガス除去方式 (NaOH使用)

HCl: 概ね~10ppm以下、洗煙排水処理必要  
大規模且つ高度処理施設に多い

注)この数値は装置限界を示すものではない。



## 5. NO<sub>x</sub>除去設備

### ◆NO<sub>x</sub>生成

#### ①サーマルNO<sub>x</sub>

空気に含まれる窒素と酸素が高温状態において反応して生成されるもの  
(NO<sub>x</sub>とDXNはトレードオフの関係にある)

#### ②フューエルNO<sub>x</sub>

燃料中に含まれる窒素分が燃焼の際に酸化されて生成されるもの

○ごみ焼却施設では、ごみ(フューエル)中のN分が少ないため主にサーマルNO<sub>x</sub>である

○最近の施設ではDXN類濃度を低くするために高温燃焼とするが、これによりNO<sub>x</sub>濃度が高くなる。法基準値(250ppm以下)を大きく下回るNO<sub>x</sub>濃度を設定するときにはNO<sub>x</sub>除去設備を設置することになる

## ◆脱硝装置一覧

区分	方式	除去率 (%)	排出濃度 (ppm)	設備費	運転費	採用例
燃焼制御法	低酸素法	-	80~150	小	小	多
	水噴射法					
	排ガス再循環法	-	80程度	中	小	少
乾式法	無触媒脱硝法	30~40	70~100	小-中	小-中	多
	触媒脱硝法	60~80	20~60	大	大	多
	脱硝ろ過式集じん器法	60~80	20~60	中	大	少
	活性コークス法	60~80	20~60	大	大	少
	電子ビーム法	70~90	10~40	大	大	無
	天然ガス再燃法	50~70	50~80	中	中	少

(注1) 上記以外に湿式法もあるが、ごみ焼却施設での採用例は無い。

(注2) 乾式法は燃焼制御と併用するのが一般的である。

(注3) 除去率、排出濃度は運転条件によって異なるが、一例として示した。

(注4) 無触媒脱硝法について、排出濃度を低くする場合、リークアンモニアによる有視煙に注意する必要がある。

(注5) 最近では燃焼制御法が単独で採用される事例は少ない。

※排水処理設備の不要な燃焼制御法及び乾式法が圧倒的に多く採用される傾向にある  
 なお、触媒はDXN分解にも有効である

# ◆各方式の概要

## (1)燃焼制御法

### ①低酸素燃焼法

- ・炉内を低酸素状態におき、効果的な自己脱硝反応を実現する方法
- ・なお、極端な空気量を抑制すると焼却灰中の未燃物の増加、未燃ガスの発生などの不具合を生ずるため注意が必要

### ②水噴射法

- ・炉内の燃焼部に水を噴霧して燃焼温度を抑制し、NO<sub>x</sub>の発生を減少させる。
- ①と併用し、その相乗効果でNO<sub>x</sub>低減効果の向上を図る

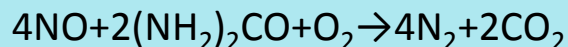
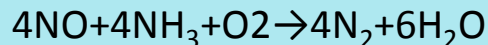
### ③排ガス再循環法

- ・集じん器出口の排ガスの一部を炉内に供給する方法
- ・これにより炉温が抑制されるとともにO<sub>2</sub>分圧の低下によって燃焼が抑制され、NO<sub>x</sub>発生量が低減する。

## (2)乾式法

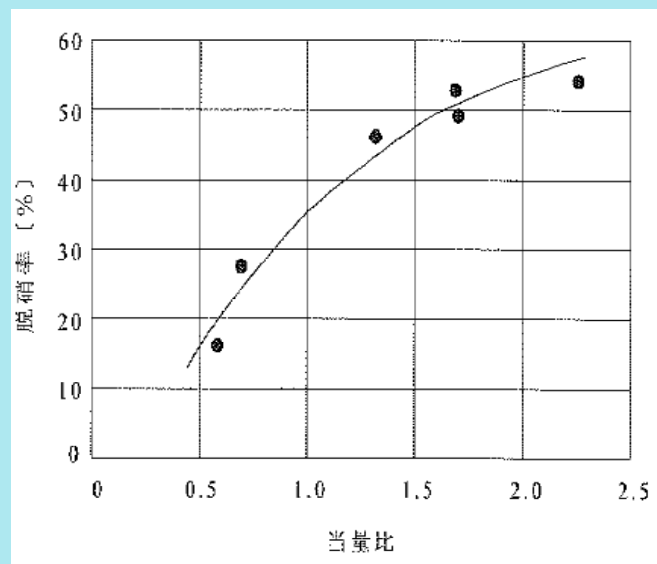
### ①無触媒脱硝法

・アンモニアガス又はアンモニア水、尿酸を炉内の高温ゾーン(800~900°C)に噴霧してNO<sub>x</sub>を選択還元する。



・未反応のアンモニア、尿酸とHClが反応してNH<sub>4</sub>Cl、(NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>などを生成する。

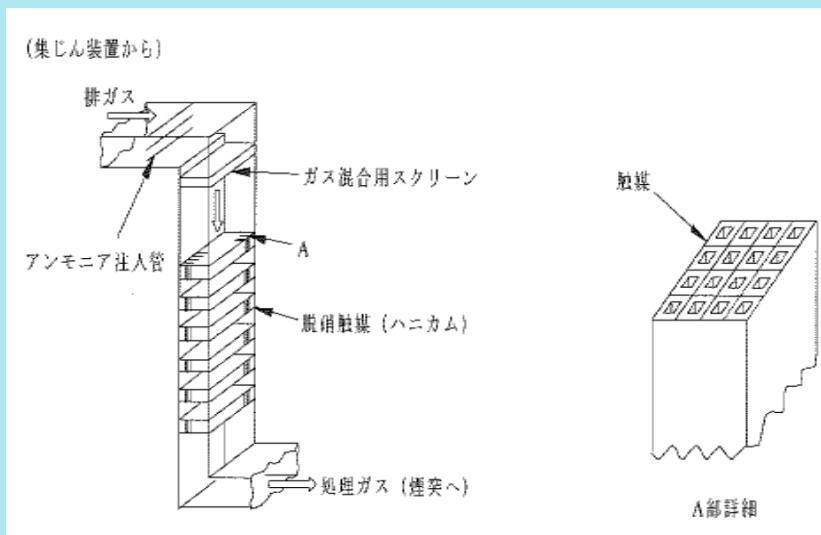
・NH<sub>4</sub>Clは白煙発生の原因となるのでリークアンモニア量を5~10ppm以下に抑える。



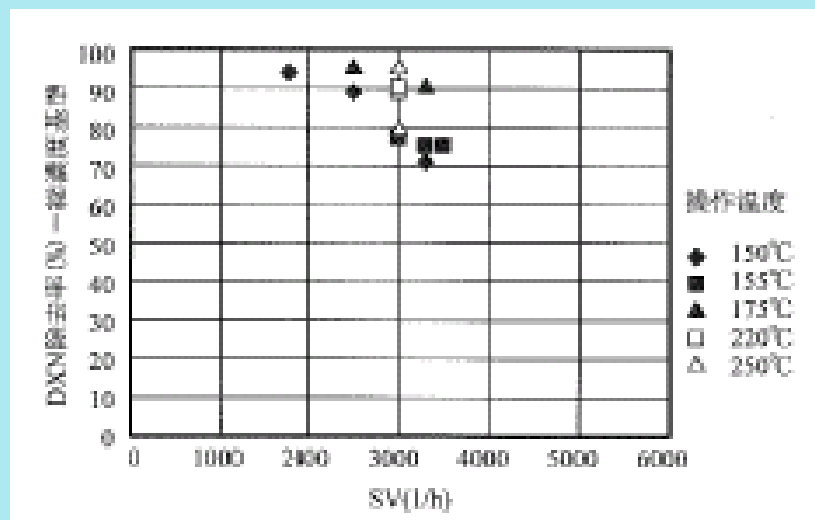
アンモニア当量比と脱硝率の例

## ②触媒脱硝法

- ・低温ガス領域(200~350°C)で操作する。
- ・排ガス温度は高い方が触媒の活性が高くNO<sub>x</sub>、DXN類の分解率も高くなるが、実用的な温度範囲は200~230°C程度である。
- ・最近では200°C程度以下で性能を発揮する触媒も用いられている事例もある。
- ・触媒活性体の主成分を酸化タングステン、酸化バナジウム等とし、酸化チタンを担体として構成している。
- ・形状はハニカム状が多く採用されている。
- ・SV値(排ガス量÷触媒量)は経済的な面から2,000~4,000/hである。



触媒脱硝反応塔(ハニカム状)



触媒によるDXN類除去率

### ③脱硝ろ過式集じん器

- ・ろ布に触媒機能を持たせることによって、NO<sub>x</sub>はじめ有害成分を一括除去しようとするもの
- ・ろ過式集じん器の上流側に消石灰及びNH<sub>3</sub>を排ガス中へ噴射する

### ④活性コークス法

- ・NO<sub>x</sub>とNH<sub>3</sub>による脱硝反応において触媒として使用する方法
- ・活性コークスはDXN類や水銀等の低沸点有害物質を吸着除去する能力もある

### ⑤電子ビーム法

- ・排ガス中に電子線を照射し、同時にアルカリ剤を添加することにより排ガス中の酸性有害物質(SO<sub>x</sub>、HCl)を塩として除去する方法

### ⑥天然ガス再燃焼法

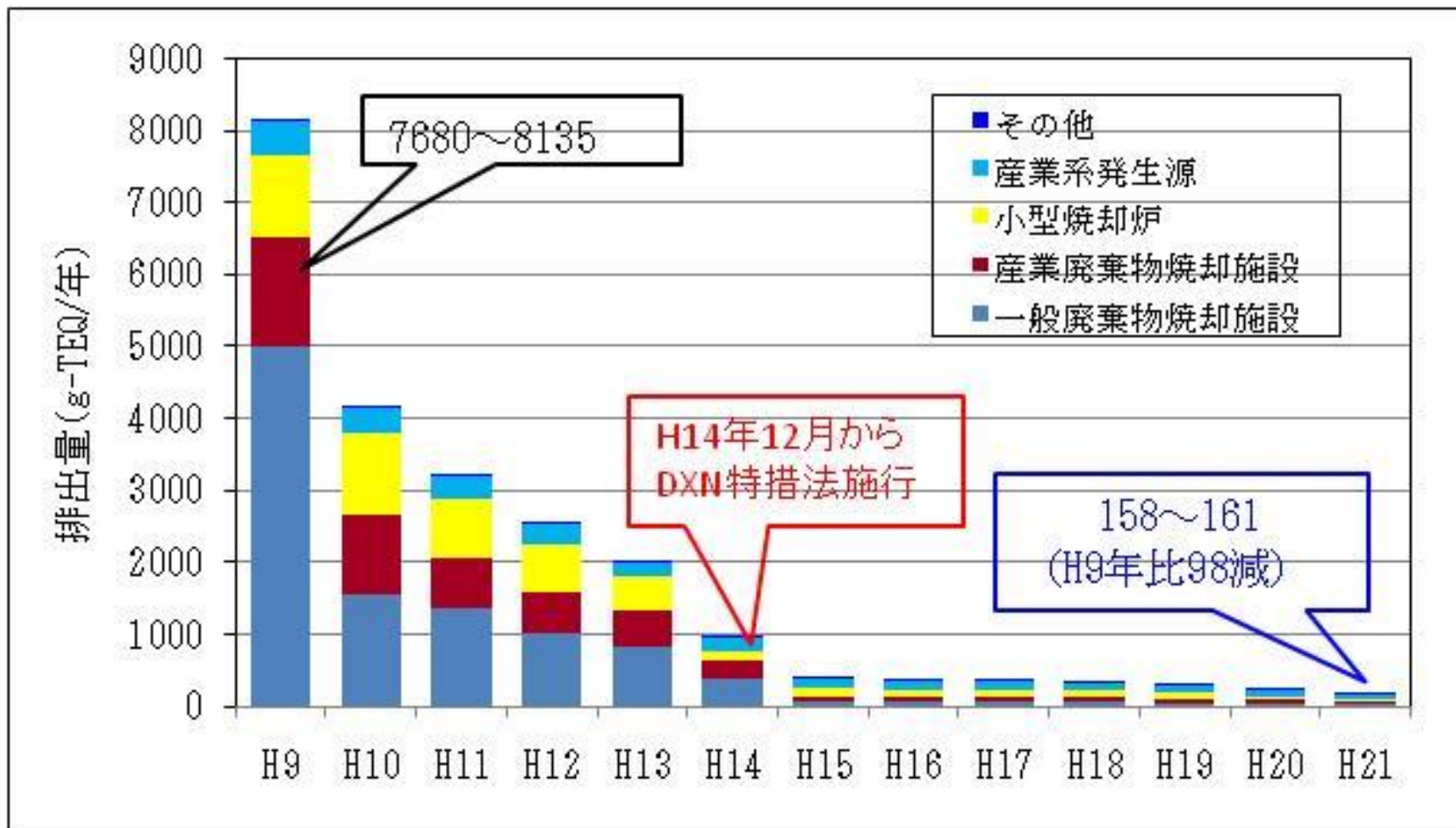
- ・炉内に排ガス再循環とともに天然ガスを吹き込み、最小の過剰空気率でCOその他の未燃物の発生を抑えながらごみを完全燃焼させて、NO<sub>x</sub>等ごみ燃焼に直接関係する大気汚染物質を低減させる

## (3)湿式法

- ・NO<sub>x</sub>の大部分を占めるNOは、水やアルカリ溶液に吸収されにくいいためオゾンや次亜塩素酸ソーダ・過マンガン酸カリ等の酸化剤によりNO<sub>2</sub>にした後、アルカリ液で洗浄して吸収する。
- ・酸化剤のコストが高い、また吸収排液の処理が困難なこと等からごみ焼却施設での実用例はない

# 6. DXN除去設備

## DXN排出インベントリー

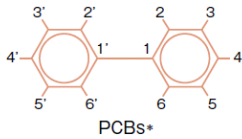
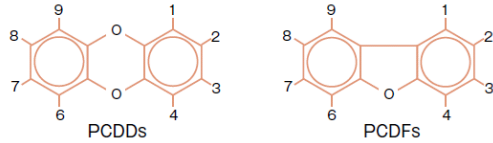


○全ての発生源で減少

○H21年の総排出量は、H9年に比べ約98%の減少



# ◆DXN構造



\*PCBsの中でベンゼン環が同一平面上にあって扁平な構造を有するものを「コプラナーPCB」といいます。なお、PCBsの中には、同一平面上にない構造を有するものについてダイオキシンと似た毒性を有するものがあり、我が国では現在、これらも併せてコプラナーPCBとして整理しています(詳細は2頁の表1のとおり)。

## ◆DXN類毒性等価係数(TEF)

	化合物名	TEF値*
PCDD (ポリ塩化ジベンゾ-パラ-ジオキシン)	2,3,7,8-TCDD	1
	1,2,3,7,8-PeCDD	1
	1,2,3,4,7,8-HxCDD	0.1
	1,2,3,6,7,8-HxCDD	0.1
	1,2,3,7,8,9-HxCDD	0.1
	1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	0.01
	OCDD	0.0001
	PCDF (ポリ塩化ジベンゾフラン)	2,3,7,8-TCDF
1,2,3,7,8-PeCDF	0.05	
2,3,4,7,8-PeCDF	0.5	
1,2,3,4,7,8-HxCDF	0.1	
1,2,3,6,7,8-HxCDF	0.1	
1,2,3,7,8,9-HxCDF	0.1	
2,3,4,6,7,8-HxCDF	0.1	
1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	0.01	
1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	0.01	
OCDF	0.0001	
コプラナーPCB	3,4,4',5'-TCB	0.0001
	3,3',4,4'-TCB	0.0001
	3,3',4,4',5'-PeCB	0.1
	3,3',4,4',5,5'-HxCB	0.01
	2,3,3',4,4'-PeCB	0.0001
	2,3,4,4',5'-PeCB	0.0005
	2,3',4,4',5'-PeCB	0.0001
	2',3,4,4',5'-PeCB	0.0001
	2,3,3',4,4',5'-HxCB	0.0005
	2,3,3',4,4',5'-HxCB	0.0005
	2,3',4,4',5,5'-HxCB	0.00001
	2,3,3',4,4',5,5'-HpCB	0.0001

(\* : WHO 2006 TEF)

## ◆排ガス中DXN類測定結果(一例)

異性体		実測濃度 ng/m <sup>3</sup> N	換算濃度 ng/m <sup>3</sup> N	WHO-TEF (2006)	毒性等量 ng/m <sup>3</sup> N	
P C D D	2,3,7,8-TCDD	<0.0008	<0.0008	1	0	
	1,2,3,7,8-PeCDD	0.032	0.026	1	0.026	
	1,2,3,4,7,8-HxCDD	0.054	0.044	0.1	0.0044	
	1,2,3,6,7,8-HxCDD	0.19	0.015	0.1	0.0015	
	1,2,3,7,8,9-HxCDD	0.081	0.066	0.1	0.0066	
	1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	1.8	1.4	0.01	0.014	
	1,2,3,4,6,7,8,9-OCDD	2.2	1.8	0.0003	0.00054	
	合計				0.053	
	P C D F	2,3,7,8-TCDF	0.0071	0.0057	0.1	0.00057
		1,2,3,7,8-PeCDF	0.042	0.034	0.03	0.00102
2,3,4,7,8-PeCDF		0.034	0.028	0.3	0.0084	
1,2,3,4,7,8-HxCDF		0.12	0.094	0.1	0.0094	
1,2,3,6,7,8-HxCDF		0.093	0.076	0.1	0.0076	
1,2,3,7,8,9-HxCDF		0.023	0.019	0.1	0.0019	
2,3,4,6,7,8-HxCDF		0.13	0.10	0.1	0.01	
1,2,3,4,6,7,8-HpCDF		0.51	0.41	0.01	0.0041	
1,2,3,4,7,8,9-HpCDF		0.18	0.14	0.01	0.0014	
1,2,3,4,6,7,8,9-OCDF		1.2	0.97	0.0003	0.000291	
合計				0.045		
コ ブ ラ ナ P C B	3,4,4',5'-TCB	0.021	0.017	0.0003	0.0000051	
	3,3',4,4'-TCB	0.012	0.0099	0.0001	0.00000099	
	3,3',4,4',5'-PeCB	0.016	0.013	0.1	0.0013	
	3,3',4,4',5,5'-HxCB	0.015	0.012	0.03	0.00036	
	2,3,3',4,4'-PeCB	0.074	0.060	0.00003	0.0000018	
	2,3,4,4',5'-PeCB	(0.0048)	(0.0039)	0.00003	0	
	2,3',4,4',5'-PeCB	0.0095	0.0077	0.00003	0.000000231	
	2',3,4,4',5'-PeCB	0.044	0.036	0.00003	0.00000108	
	2,3,3',4,4',5'-HxCB	0.0075	0.006	0.00003	0.00000018	
	2,3,3',4,4',5'-HxCB	0.022	0.018	0.00003	0.00000054	
	2,3',4,4',5,5'-HxCB	0.026	0.021	0.00003	0.00000063	
	2,3,3',4,4',5,5'-HpCB	0.034	0.028	0.00003	0.00000084	
	合計				0.0017	
	DXN類合計					0.10

「換算濃度」は実測濃度を残存酸素12%の状態に換算した濃度(排ガス中O2濃度: 9.9%)

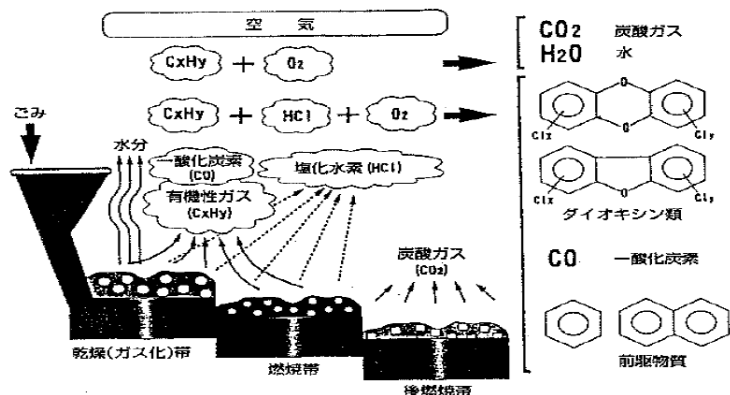
検出下限以上定量下限未満の実測濃度については括弧付きで表示。

検出下限未満の値については「<」と表示

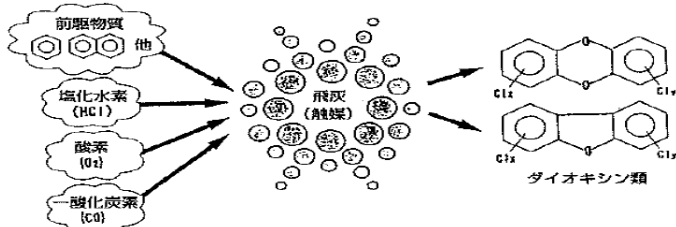


# DXN類の生成と分解

## ごみ焼却に伴うDXN類生成機構

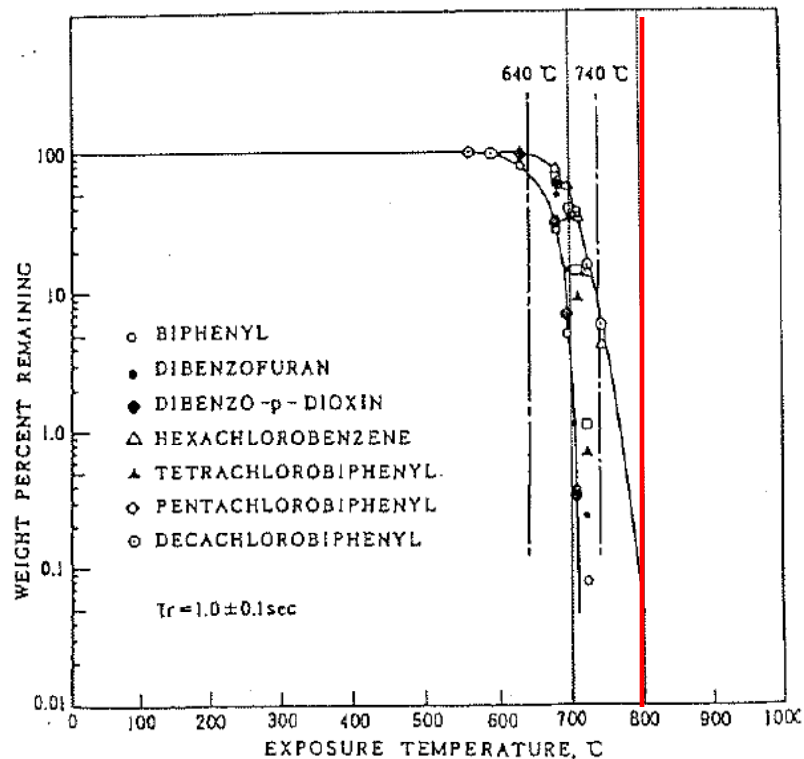


ダイオキシン類の生成模式図 (燃焼過程)



ダイオキシン類の生成模式図 (燃焼後の過程)

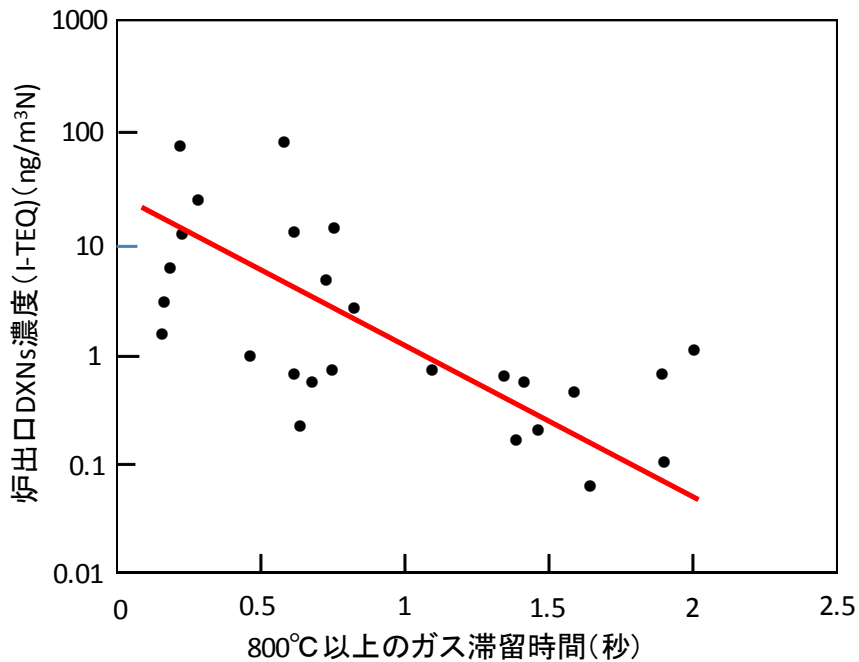
## DXN類等熱分解特性(滞留時間1±0.1秒)



### ☆DXN類の生成抑制

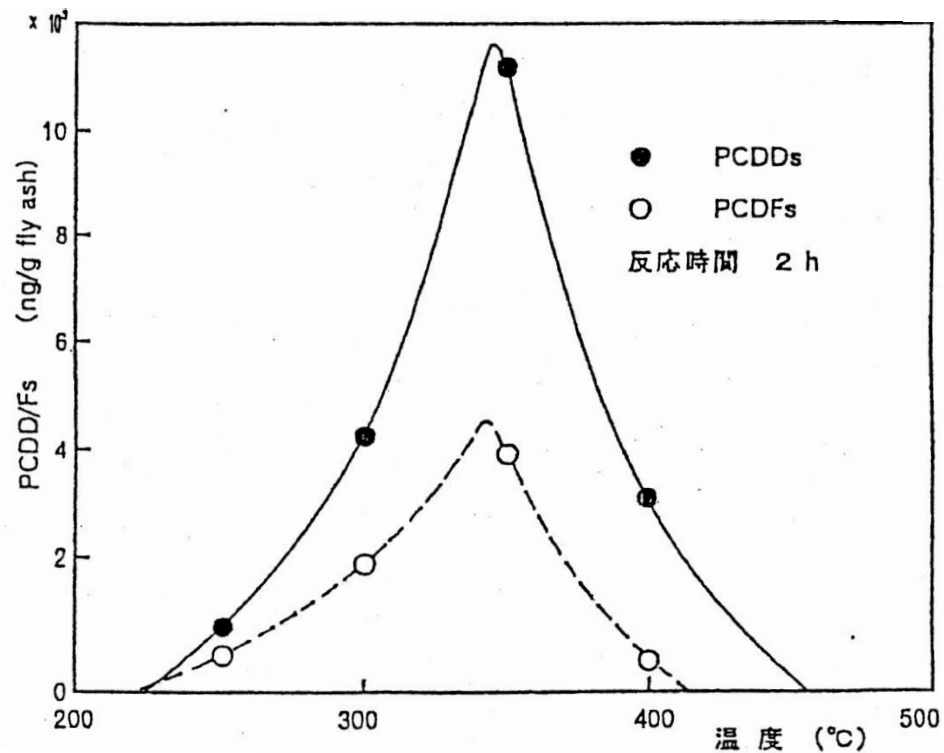
3T(温度、滞留時間、混合攪拌)の確保

・800°C以上であれば大部分が分解される  
 ・廃棄物処理法の維持管理基準では800°C (ガイドラインでは850°C以上)以上滞留時間2秒以上と規定されている



### 800°C以上の滞留時間と炉出口DXNs濃度

- ・滞留時間が長いと炉出口DXN類濃度は低下
- ・ごみ処理に係るダイオキシン類発生防止等ガイドラインでは850°C以上、2秒以上
- ・燃焼用空気量の適正化が肝要(燃焼用空気量が多くなるとガス量が増え、燃焼温度が低下)



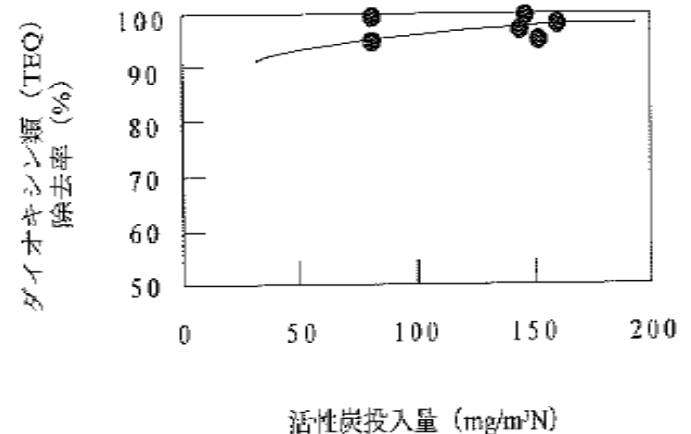
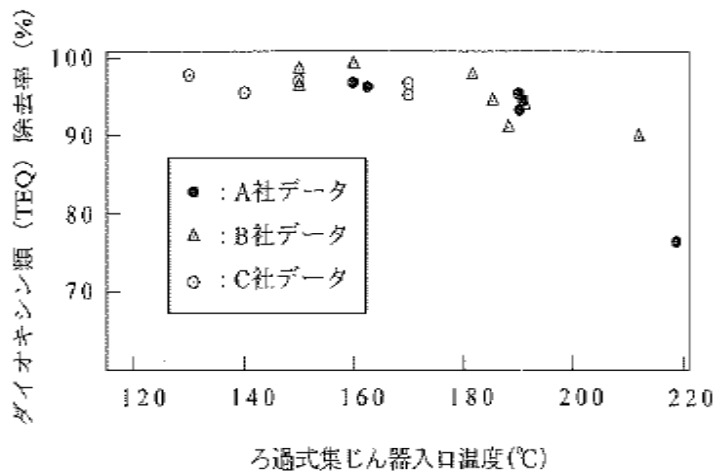
### 飛灰中DXN類の生成(温度と時間)

- ・200°C以上から生成し、350°C程度でピーク
- ・廃棄物処理法の維持管理基準では集じん器に流入する燃焼ガスの温度を200°C以下に冷却することと規定されている。

## ◆DXN類除去装置一覧

区分	方式	設備費	運転費	採用例
乾式吸着法	ろ過式集じん器	中	小	多
	活性炭、活性コークス吹込ろ過式集じん器	中	中	多
	活性炭、活性コークス充填塔方式	大	大	少
分解法	触媒分解	大	大	中

(注) 活性炭、活性コークス充填塔及び触媒法はろ過式集じん器と併用するのが一般的

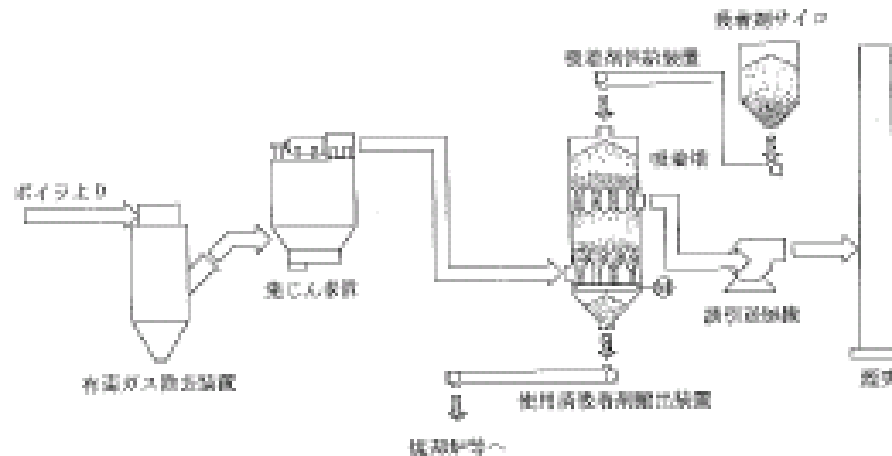


- ・温度を下げることによりDXN類の蒸気圧は低くなり固体微粒状やミスト状として排ガス中及び飛灰上に存在する。
- ・低温ほど粒子体のDXN類の割合が多く、ガス対のDXN類が少ない。
- ・そのためDXN類の除去率は温度が低いほど高い。

- ・排ガス中のDXN類は適当な蒸気圧を持っていることから吸着除去が可能であり、低温であるほど吸着性能が向上する
- ・単独吹き込み法は処理排ガス量1m³当たり50～200mgを定量的かつ連続的に吹き込む

## ◆活性炭、活性コークス充填塔

- ・粒状活性炭あるいは活性コークスの充填塔に排ガスを通し、これらの吸着能により排ガス中のガス状DXN類を除去
- ・充填塔は固定床と移動床方式があり、いずれもBF等の後に設置する(下図参照)
- ・処理温度は低いほど好ましいが、低温腐食が懸念されるため130～180℃程度で運転される場合が多い
- ・SV値は500～1,500/h程度で運転
- ・吸着材の発火防止、塔内層間圧損の上昇防止など操業を含めた取り扱いに留意が必要



活性炭、活性コークス充填フロー

## 7. 排ガス処理のまとめ

### ◆排ガス処理システムの装置と除去物質

装置名称	ばいじん	HCl・HF等	SO <sub>x</sub>	NO <sub>x</sub>	水銀等	DXN類	備考
ろ過式集じん器	○	○	○		○	○	乾式・半乾式
触媒脱硝				○		○	
湿式洗煙		○	○		○		湿式
活性炭吸着塔					○	○	
無触媒脱硝				○			炉内噴霧

排ガス処理システムは施設の公害防止条件等に左右されるが、概ね以下のようによまとめることができる

- BFは多くの施設で採用されている
- 触媒脱硝はNO<sub>x</sub>法基準値を大きく下回る計画値のとき採用される事例が多い  
この場合、脱硝触媒でDXN類を分解できるため、DXN類濃度を0.1ng-TEQ/m<sup>3</sup>N以下を期待できる
- 活性炭吸着塔はDXN類濃度を0.1ng-TEQ/m<sup>3</sup>N以下の計画値のとき用いられる事例が多い

# 【参考】東日本太平洋沖地震 ごみ焼却施設被災状況



ランプウェイ

地震発生時(2011.3.11)  
津波襲来

(神鋼環境ソリューション撮影)



津波が引いた後、  
ランプウェイ下に残った流木  
(神鋼環境ソリューション撮影)




トラックスケール

トラックスケールピット

土が津波により持ち去られて沈下(地盤沈下ではない)





煙突(工場棟一体型)

工場棟東側壁面損傷無し


建築物の被害はごく僅か





不燃物搬送コンベヤ(地下設置)に溜まったヘドロ？





このレベルまで浸水


地下設置現場盤(浸水、浸水部を交換すれば使用可能かも?)



ガラリーから浸水

工場棟1Fステンレス製強化扉  
(この扉を閉めていたが、隣のガラリーから浸水して1Fレベルは損傷)





管理棟1F事務室(机等は使用不能)  
サーバー等機器類も使用不能





1F

EV扉損壊

管理棟1F EVホール周辺

ストップ

JESC

# 震災に強い施設計画

## ○阪神淡路震災と東日本太平洋沖震災の大きな相違点

阪神淡路震災・・・ガレキ等は概ねその場に存在

揺れ(地震動)と火災

東日本太平洋沖地震・・・ガレキ等は元の場所から遠くへ移動

津波と火災、広範囲に及ぶ

廃棄物発生量(環境省資料)

東日本太平洋沖地震(2,490万トン) >> 兵庫県南部地震(約1,450万トン)

## ○被災状況を踏まえての施設計画

臨海部や河川の近くに施設を建設するときは以下の事項を施設計画に反映

- ・1F扉、シャッターは強化構造とする。扉、シャッターは開けたら必ず閉める
- ・吸気用ガラリは2Fレベル以上に設置する
- ・空調用室外機は2Fレベル以上に設置
- ・発電施設では、非常用発電機容量を施設を立ち上げできる程度の容量とする・・・停電時でも施設の点検ができるとともに施設の再稼働に活用
- ・上水、工水を利用する場合、断水しても水を使えるようにするため井戸を確保
- ・管理棟の1Fは市民等が活用できるオープンスペース等にして管理中枢部門は2Fレベル以上とする・・・管理、指示命令システムの確保

# 終わり

ご静聴ありがとうございました

2011. 5. 12