

# 廃棄物処理2007

3年前期(選択)科目

環境システム学科 宮脇健太郎

第5回 焼却(3)溶融炉、公害対策、資源化

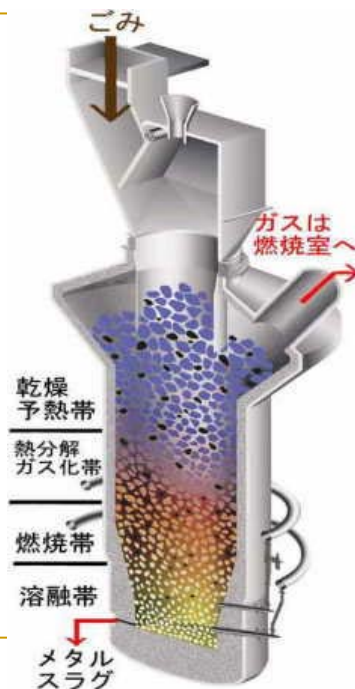
1

## 溶融炉 直接型熱分解溶融方式

シャフト炉

特徴

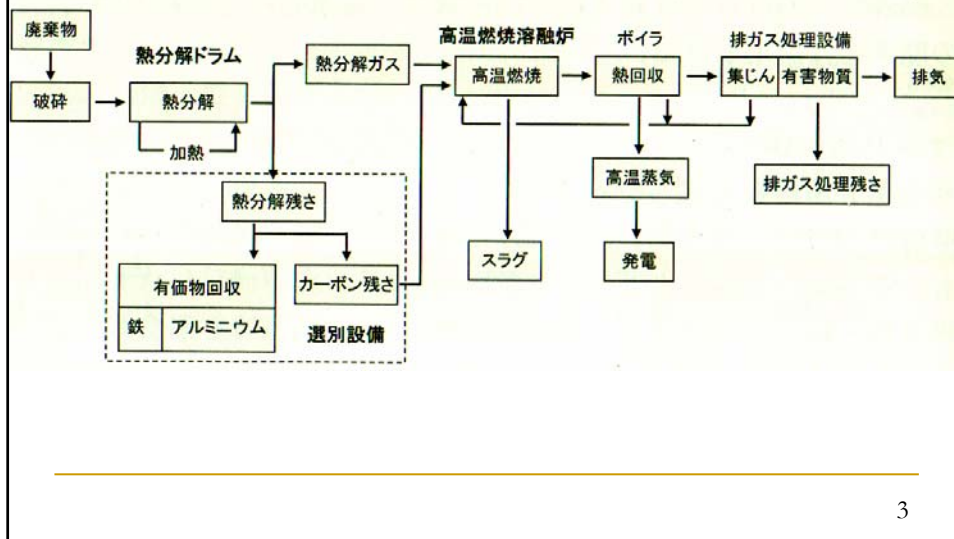
- 高炉技術を適用
- コークス、石灰石使用
- 高温高酸素濃度
- ごみ質制限なし
- ランニングコスト  
が高い
- スラグが良質



秋田市HP

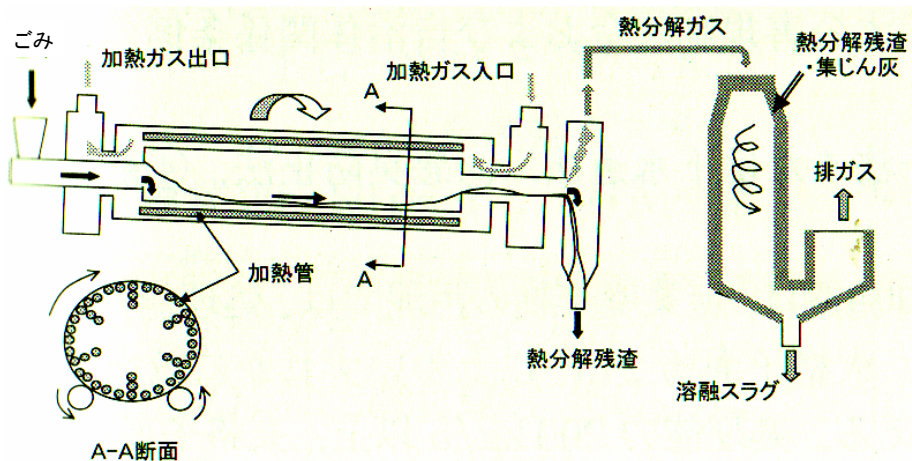
2

## 溶融炉 直結型熱分解溶融方式 (キルン式、流動床式)



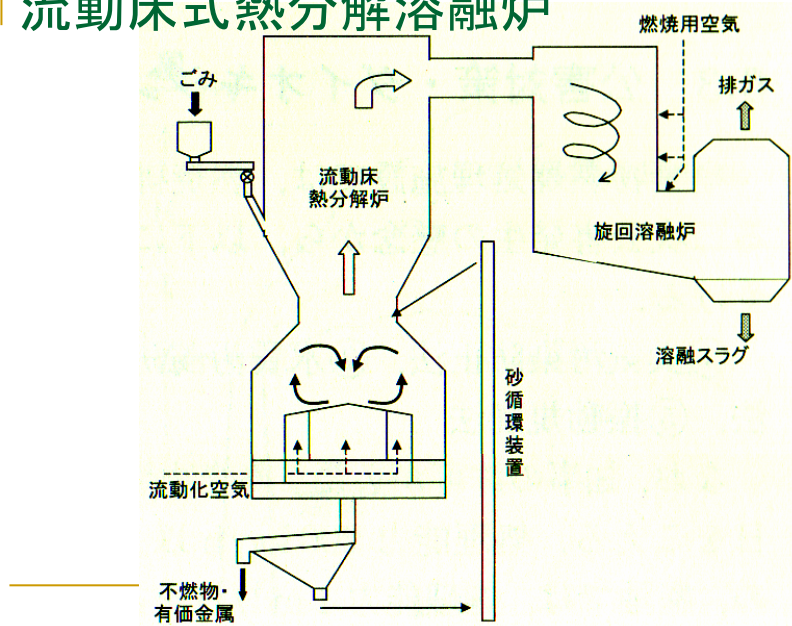
3

## キルン式熱分解溶融炉



4

## 流動床式熱分解溶融炉



5

## 直結型熱分解溶融方式の特徴

- 熱分解温度:  
450°C(キルン式)、600°C(流動床)
- 溶融温度: 1300~1400°C
- 空気比: 1.2~1.3
- 高温燃焼、ダイオキシン類低減
- 自己熱溶融
- 金属回収、スラグ利用(資源化)

6

## 溶融炉のまとめ

- 大規模施設は少ない → 東京都には熱分解溶融炉は無い、焼却炉＋灰溶融のみ
- ランニングコストが高いといわれている。
- 国を挙げた技術開発が進められた。
- ダイオキシン対策として、一時有名になった。
  
- 新技術として、ガス化改質炉も開発中  
(熱分解後の可燃性ガス回収→発電など)

7

## 排ガス(ばい煙)

- 大気汚染防止法 廃棄物焼却炉
  - 火格子面積 $2\text{m}^2$ 以上または能力 $200\text{kg/h}$ 以上
- 「ばい煙発生施設」として規制対象
  - 硫黄酸化物( $\text{SO}_x$ ): K値と有効煙突高さで規制値
  - ばいじん: 能力 $4\text{t/h}$ 以上、 $0.04\text{g/m}^3_{\text{N}}$
  - 塩化水素( $\text{HCl}$ ):  $700\text{mg/m}^3_{\text{N}}$ ( $\text{O}_2$ 12%換算) ≒ 約430ppm
  - 窒素酸化物( $\text{NO}_x$ ): 250ppm(連続炉)

8

## 排水

- **水質汚濁防止法** 河川など公共用水域へ排出する場合
  - 有害項目＋生活環境項目
- 下水道への放流の場合は、下水道法の適用

9

## ばいじんの無害化処理

- はいじん(飛灰) **特別管理一般廃棄物**
- 主灰(焼却灰)と分離排出
- **5方式の処理**(溶融固化、セメント固化、薬剤処理、酸その他溶媒による安定化、焼結)
- **溶出試験**で重金属溶出を確認後、埋立

10

## ダイオキシン類(DXNs)

- PCDDs、PCDFs、Co-PCBs(廃棄物学の資料参照)

焼却での発生

- 燃焼時合成

- 不十分な燃焼、塩素を含む有機物などが塩化水素と反応して生じる。

- 排ガス冷却時合成

- 300-500°C燃え残った未燃炭素が反応、デノボ(de novo synthesis)合成

11

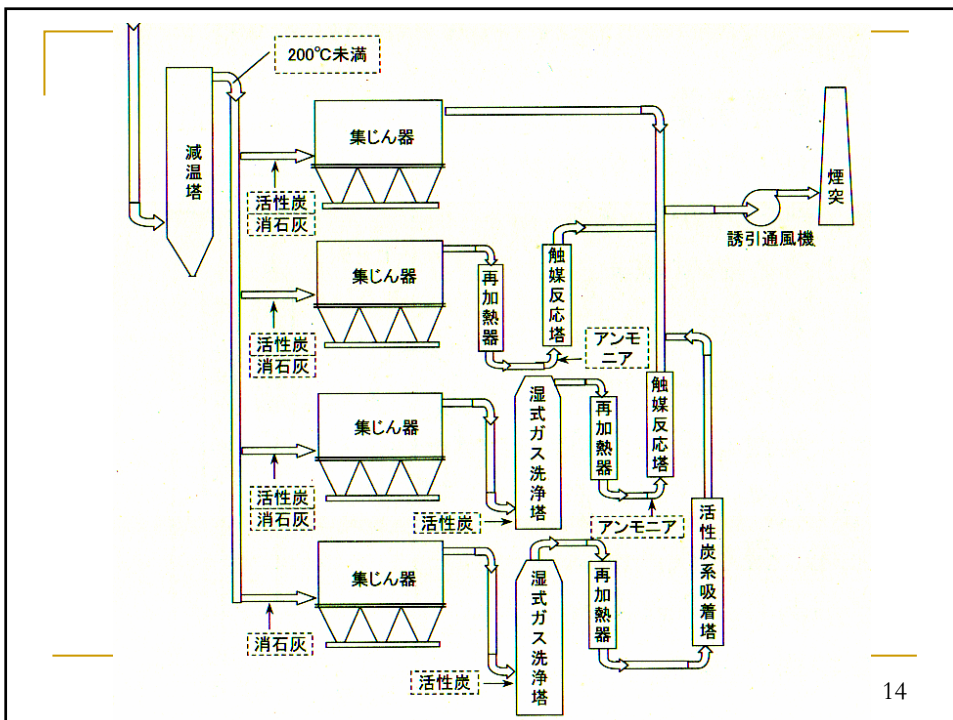
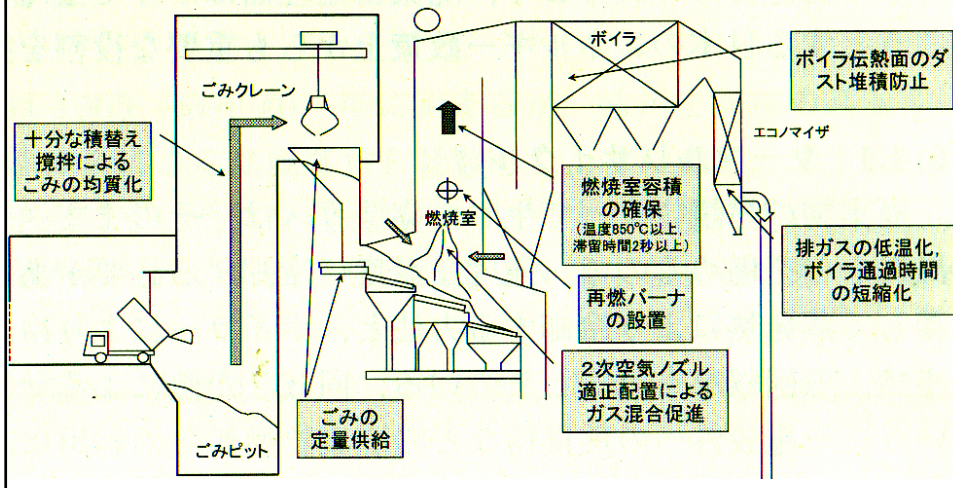
## DXNs排出基準

■ 処理能力	排出基準[ng-TEQ/m <sup>3</sup> <sub>N</sub> ]	
	新設施設	既存施設
4t/h以上	0.1	1
2t/h以上4t/h未満	1	5
2t/h未満	5	10

注)2001.1~2002.11 既存施設 80

12

# DXNs発生抑制と削減技術(1)



## 資源化

### ■ サーマルリサイクル

- ごみ・廃棄物発電
- 発電効率10%程度 (火力発電約40%)
- 発電効率[%] =  $\{G \times 3600 / (F_w / H_L)\} \times 100$
- G: 発電量[kW]、3600: エネルギー換算係数[kJ/kWh]、  
F<sub>w</sub>: ごみ燃焼量[kg/h]、H<sub>L</sub>: ごみ低位発熱量[kJ/kg]
- 廃棄物熱利用 エネルギー総供給量の0.2%(1999)
- 熱利用
- 施設内利用、周辺の地域冷暖房

15

## 焼却残渣の資源化(1)



### ■ 灰の溶融固化

- 電気や化石燃料などで、灰を溶融、スラグとして利用
- 電気溶融(プラズマ、アーク、電気抵抗、誘導過熱)
- 燃料燃焼溶融(表面溶融、旋回流、内部溶融、コークスベッド)

### ■ 溶融スラグの有効利用(JIS)

- 路盤材、コンクリート骨材、埋め戻し材、など

16



## 焼却残渣の資源化(2)

### セメント化

#### ■ エコセメント

- 塩素が高い → 速硬型、脱塩化 → 普通型
- 原料の50%近くまで使用できる
- 東京都西多摩郡日の出町などで実施

#### ■ 普通セメント

- 分級、脱塩など前処理 → 原料中3%程度使用

17

## 都市ごみ焼却施設(1)

### 施設規模

#### ■ 運転形式

- **全連続炉**(24時間連続運転)
- **準連続炉**(16時間、8時間運転)
- **バッチ炉**(間欠運転)
- ごみ処理の効率性、発電の効率性、経済性を考慮すると**300トン/日以上**が望ましい。
- 施設規模=計画年間日平均処理量÷実稼働率  
÷調整稼働率

18

## 都市ごみ焼却施設(2)

### 燃焼能力

- **火格子燃焼率** = 単位火格子面積あたりのごみ燃焼速度
- 火格子燃焼率  $G[\text{kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{h})] = W / (h \times A)$
- 1日のごみ処理量  $W[\text{kg}]$ 、運転時間  $h$ 、火格子面積  $A[\text{m}^2]$
- 経験値 ストーカ式焼却炉  $G=150$ 、流動床式焼却炉  $G=400$ 
  - 低質ごみの低位発熱量、燃焼空気温度、灰の熱灼減量、焼却炉規模、により変化する

19

## 都市ごみ焼却施設(3)

- **燃焼室熱負荷** = 燃焼室単位容積、単位時間当たりに燃焼させることができる発生熱量
- 燃焼室熱負荷  $[\text{kJ}/(\text{m}^3 \cdot \text{h})] = H_L \times W / V$
- $H_L$ : ごみの低位発熱量  $[\text{kJ}/\text{kg}]$ 、 $W$ : 単位時間あたりのごみ処理量  $[\text{kg}/\text{h}]$ 、 $V$ : 燃焼室容積  $[\text{m}^3]$
- $V = V_1 + V_2$ 
  - $V_1$ : 2次空気吹き込み以下の領域
  - $V_2$ : 再燃焼域、2次空気吹き込まれた後の領域
- 経験的一般値  $630\text{MJ}/(\text{m}^3 \cdot \text{h})$  以下

20

## 都市ごみ焼却施設(4)

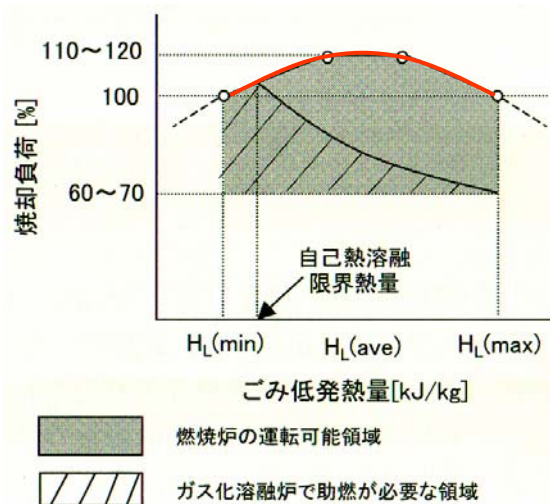
### 燃焼時間

- 構造指針 滞留時間2秒間以上
- 滞留時間= $V_2/V_G$  [s]
- $V_2$ : 再燃焼域の容量
- $V_G$ : 燃焼室出口温度における湿りガス量[m<sup>3</sup>/s]

21

## 都市ごみ焼却施設(5)

- ごみ処理  
性能曲線



22

## 都市ごみ焼却施設(6)

### 施設の維持管理

#### ■ 分析・検査

- **ごみ質** 年4回以上
- 焼却残渣の**熱灼減量** 月1回以上
- 燃焼室出口温度 常時
- 放流水の水質(pH、BOD、CODなど) 月1回以上
- 放流水の水質(有害物質) 年1回以上
- **ばい煙** ばいじん 2ヶ月1回以上(4t/h以上の施設)  
SO<sub>x</sub>、HCl、NO<sub>x</sub> 2ヶ月1回以上