

廃棄物学

(必修)

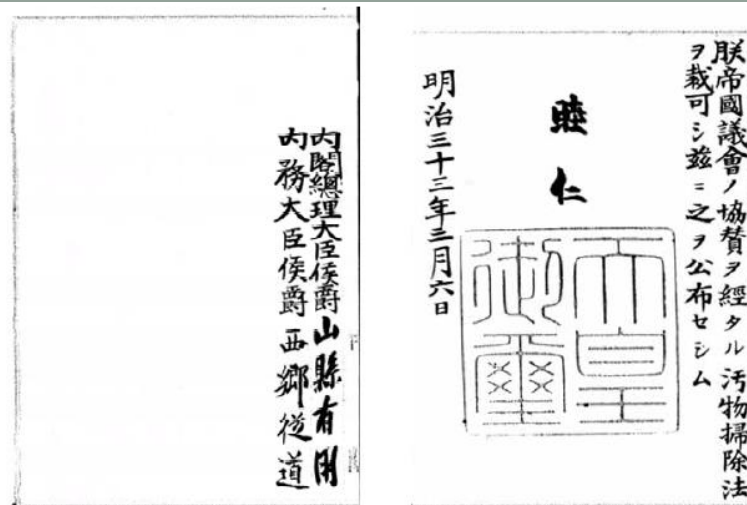
環境科学系

宮脇 健太郎

第6回 ごみの焼却処理

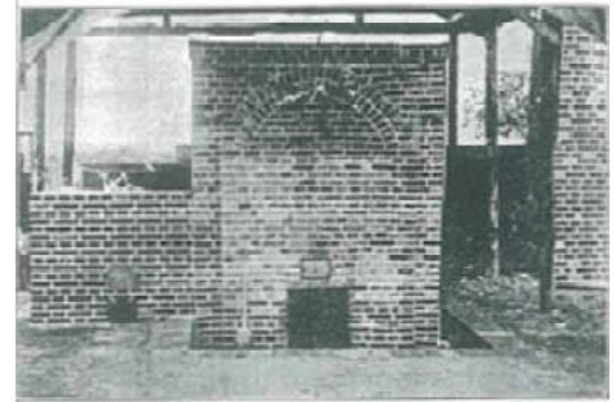
焼却の歴史

- 江戸末期 伝染病
 - 19世紀後半 コレラ大流行
- 伝染病予防心得書(1882)
 - 「ごみを堆積せず，コレラ発生時はなるべく焼却する」
- 汚物掃除法(1900)
 - 「汚物を一定の場所に運搬し，塵芥はなるべく焼却すべし」



汚物掃除法（表紙）溝入茂氏著書より

- ゴミ焼却炉 1897年 福井県敦賀
- 大阪, 京都, 神戸で
- 東京 1920年代後半
- 埋立地確保が困難
- 1952厚生省の方針
- (その後 半世紀)
 - 処理量45%埋立 用地難
 - 塵芥処理法として 焼却
 - 焼却推進 国の補助



米沢市焼却炉の正面



全上後

- 1954 清掃法 焼却＝衛生的処理
 - 「国は、・・・財政的援助を与える」
- 補助金が始まり、焼却炉数増加
 - 1952 562施設→1975 1964施設
(2017 1103施設)
- 一般廃棄物の約80%が焼却



二次公害の発生 安定燃焼

- 20世紀前半 ごみは水分が多く、不燃物の割合が高い
- 深川塵芥処理工場
 - 煙地獄，十間（約20m）先が見えない，黄色い煙と肉を焼くような異臭
 - 燃えるものと生ごみの分別，ガラス
 - わら，紙など家庭内燃料化
 - 1934 生ごみの分別 養豚，肥料，堆肥（現在も，よく話題になる）

- ばい煙 → 集じん装置
- 塩化水素ガス, 原因 塩化ビニル
→ プラスチック分別
- 1977 塩化水素, 窒素酸化物の規制
- 1983 排ガス中 水銀
- 1990年代後半 ダイオキシン問題
- 焼却技術の発展
→ 二次公害防止技術開発

焼却に対する補助金制度

- イギリス 1891～ 300カ所焼却炉
- アメリカ, デンマーク, イギリス, スイス, ドイツ
- 1950年代 外国炉が日本の焼却炉の手本
- 現在欧米では, スイス, デンマークなどを除き, 埋立処分が中心(ただし、近年、焼却も少しずつ増えている)
- コスト高, 大気汚染物質

- 補助金額は建設費の1/4
 - 不足分は起債(借金), 地方交付税
 - 自治体の負担は小さい
 - 都市部以外でも立派な焼却施設
 - 補助金は返還義務なし → 施設過剰
-
- 「循環型社会形成推進交付金」
 - 熱回収施設 → 1/3

焼却の基礎的理論

- 燃焼 (combustion)
 - 発熱, 発光を伴う急激な酸化反応 (化学反応)
 - $C + O_2 \rightarrow CO_2 + 394 \text{kJ/mol}$
- 燃焼の3要素
 - 可燃物 (燃料)
 - 酸素
 - 温度

固形物の燃焼

- 乾燥：付着水分が蒸発，固形物内の水分は表面に移動し蒸発
- ガス化燃焼：有機物→無酸素，低酸素状態で加熱→可燃性ガス（熱分解），火炎を出して燃える
- 表面燃焼：分解後の炭素が燃焼，火炎は生成しない

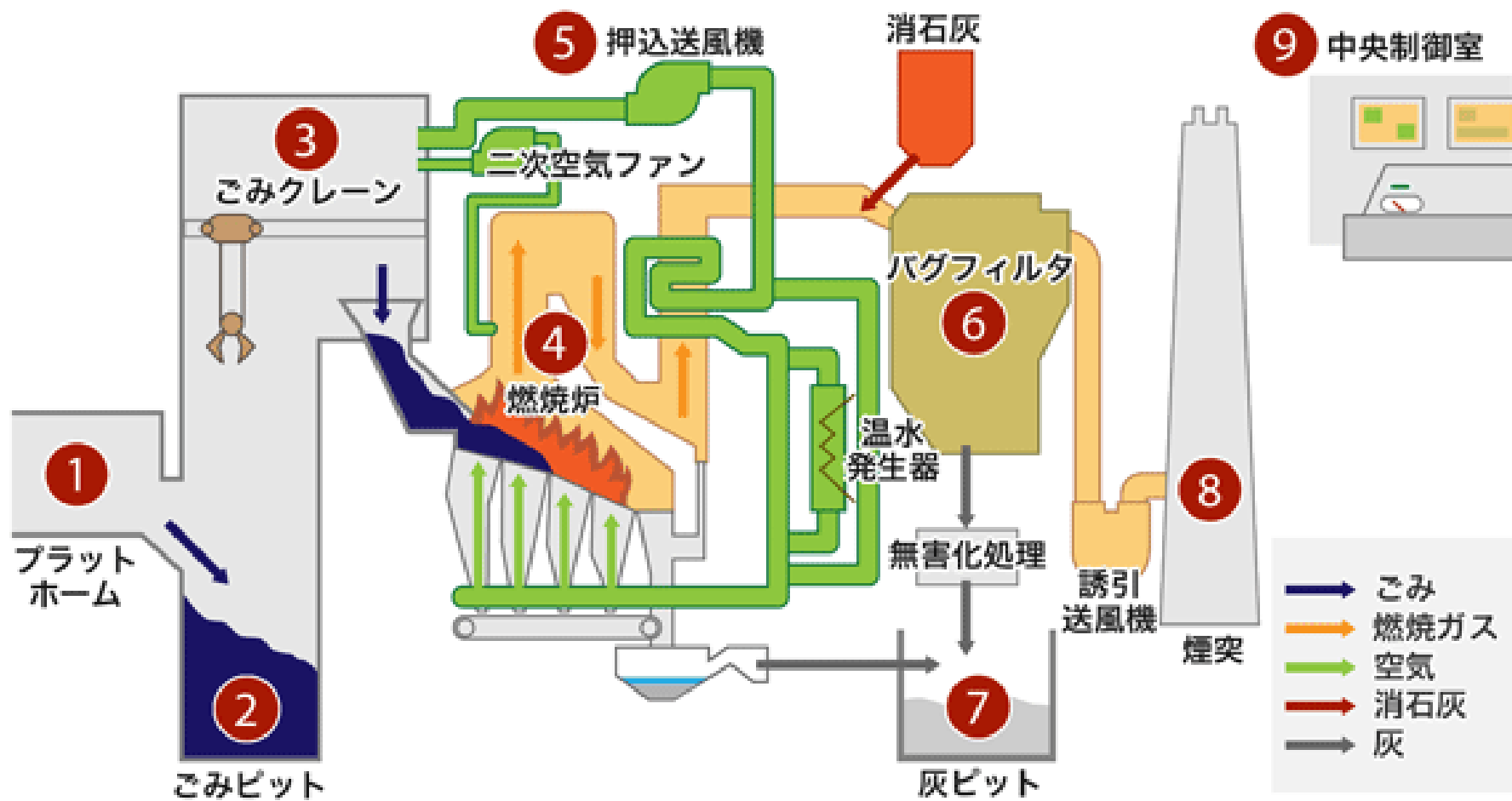


焼却施設の構成

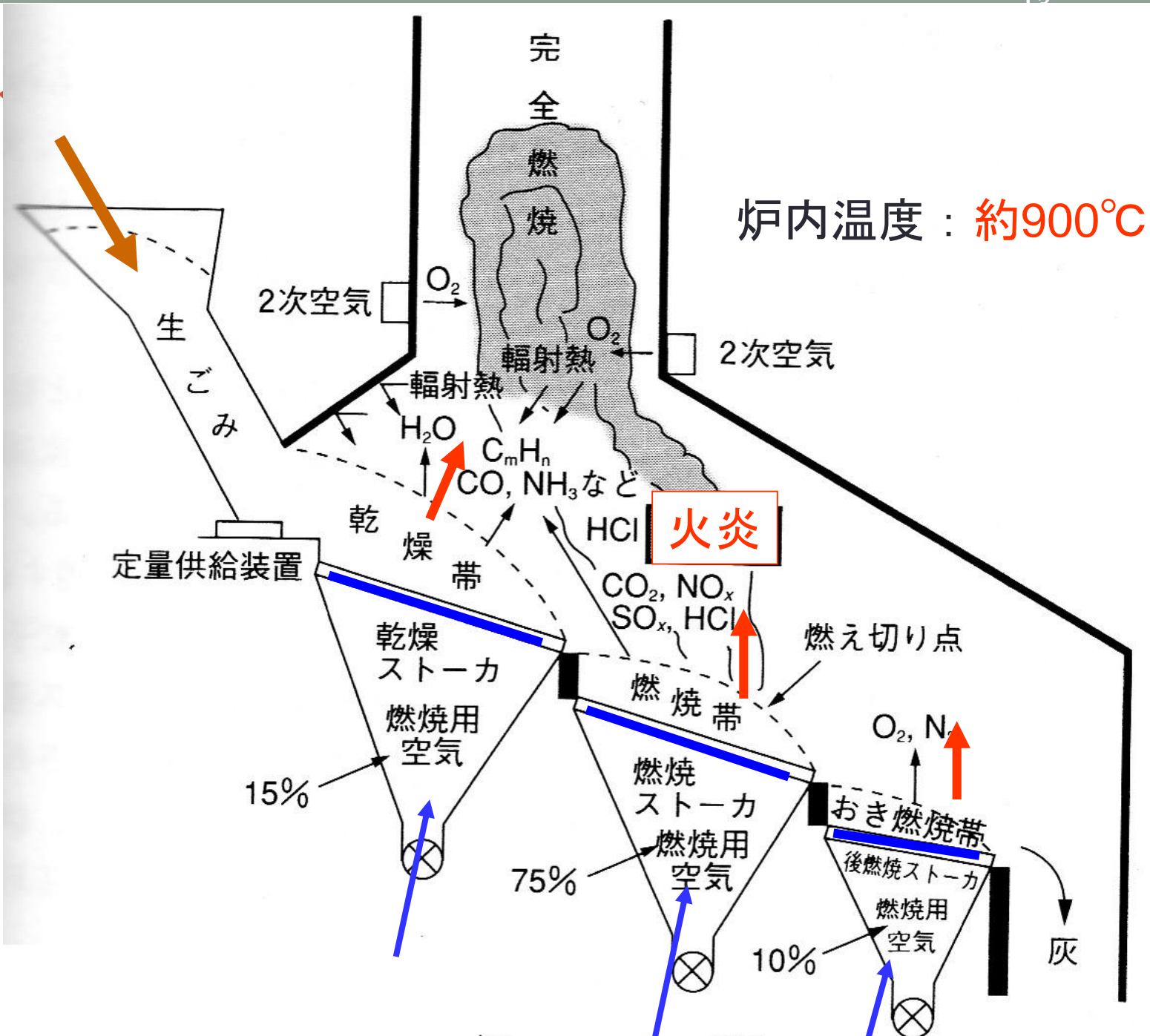
- 初期の焼却施設 バッチ炉
 - 自然通風，人力でごみ投入，燃えながら掻き出し
- 1950年代 機械化
- 1965 完全自動化(大阪)，外国製連続式燃焼炉 それ以降，国内メーカー



構造例

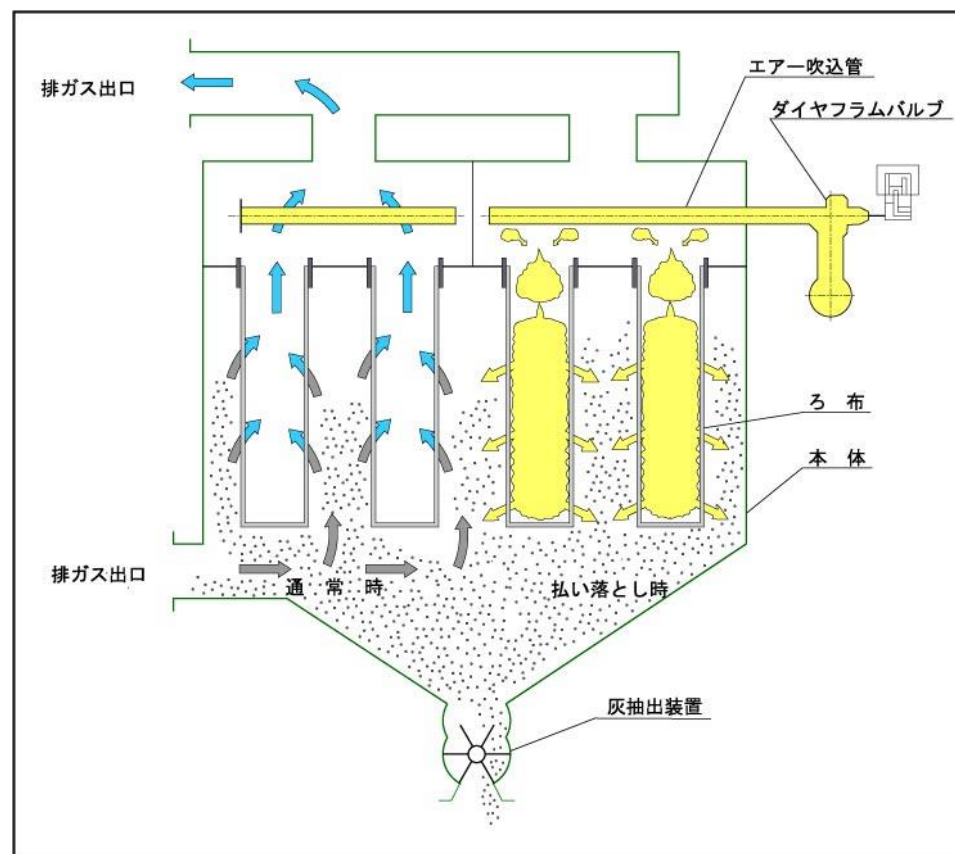


小平, 村山, 大和衛生組合HPより



排ガス処理

- バグフィルター(ろ過式集塵機)
 - 塩化水素対策 消石灰吹き込み
 - ダイオキシン対策 温度制御

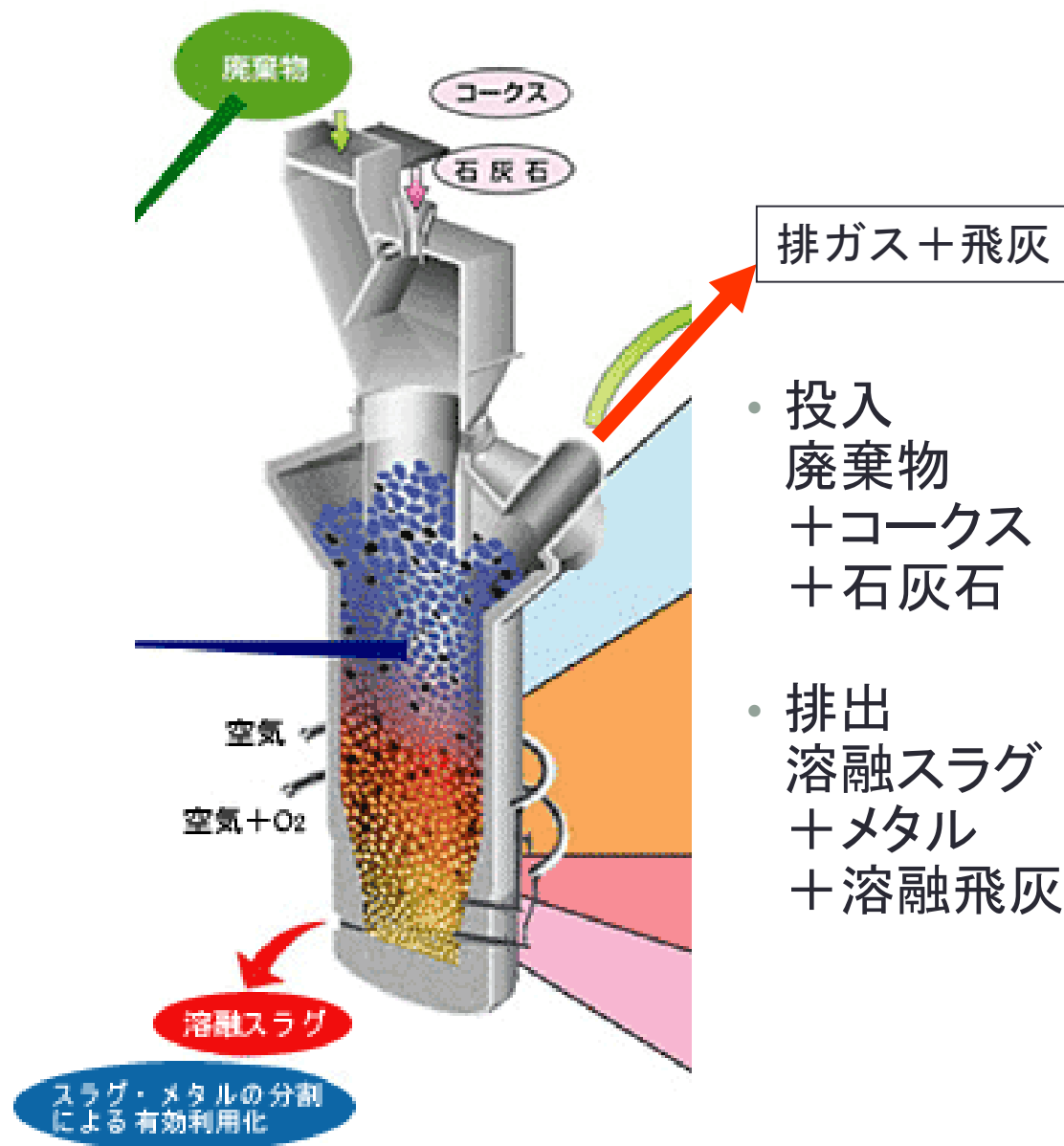


焼却残渣

- 焼却灰(燃え殻)
 - そのまま, 埋立地へ
 - エコセメントの原料
- 飛灰(ばいじん)
 - 有害物質含有
(特別管理一般廃棄物)
 - 安定化処理後 埋立地へ



溶融炉の例(直接溶融炉)



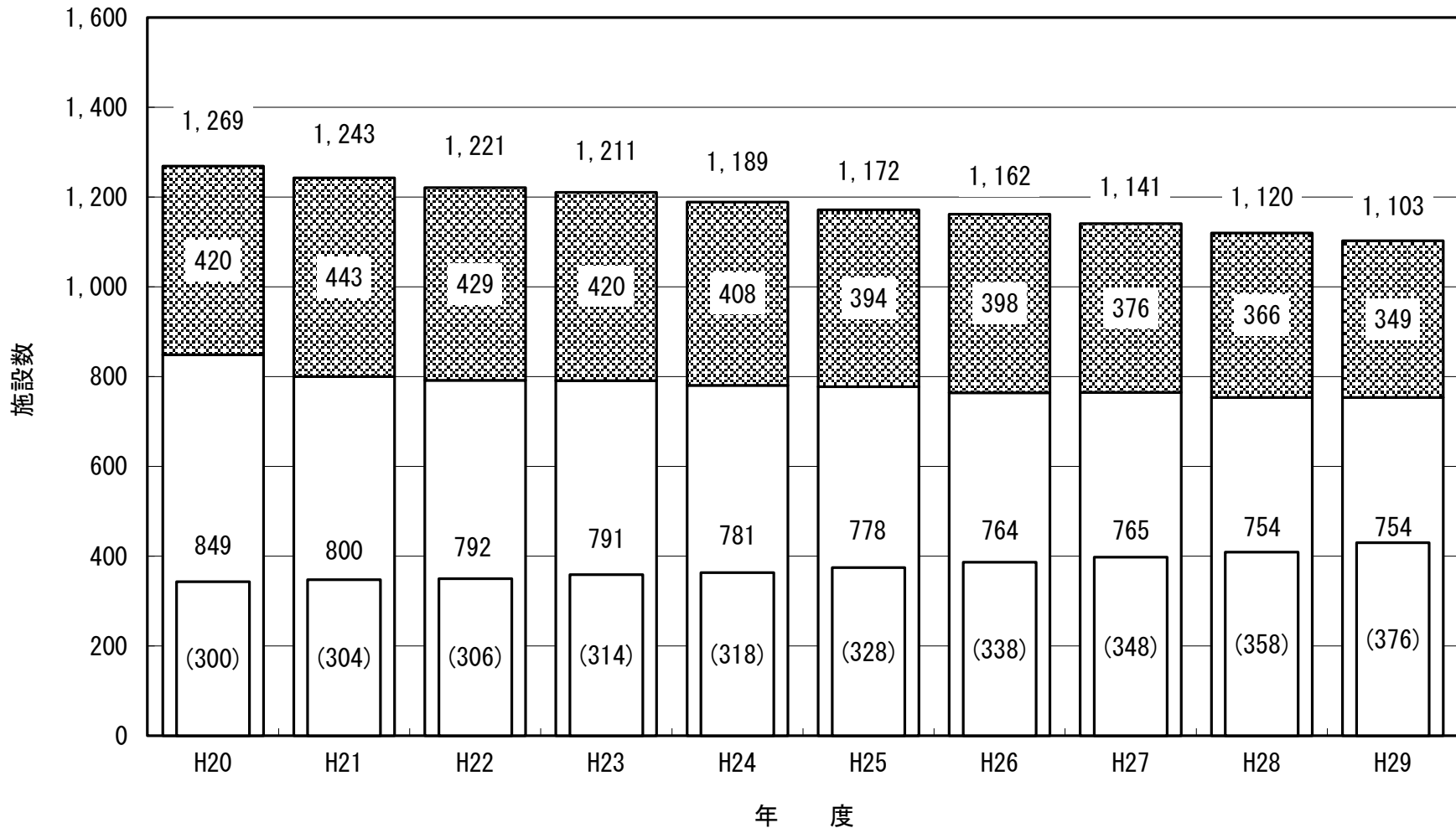
エネルギー利用

・余熱利用状況

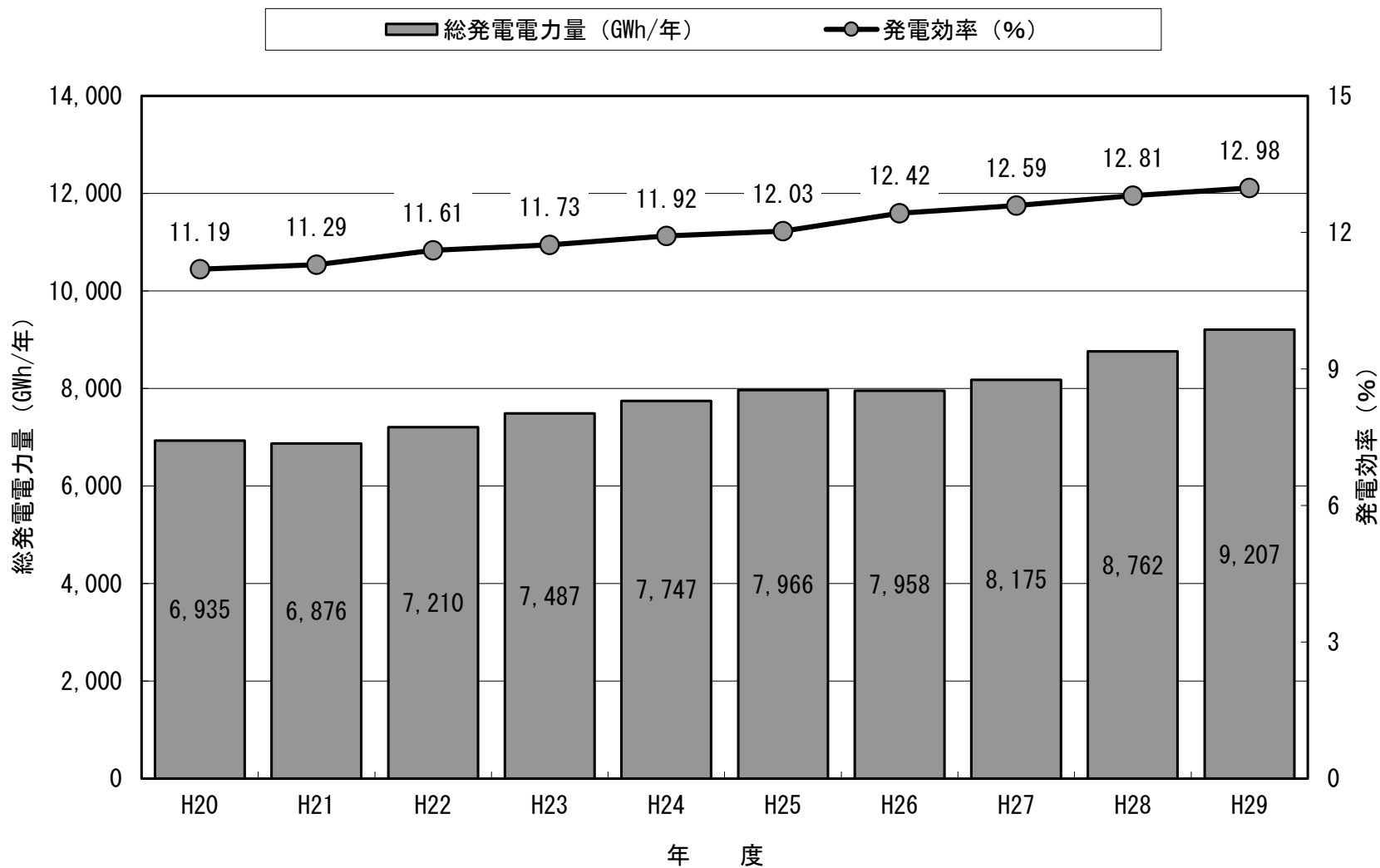
環境省：日本の廃棄物

□余熱利用あり（カッコ内は発電施設）

■余熱利用無し



● 総発電電力量と発電効率



問題点

- 発電効率 低い10～20%程度（最新20%程度、石炭火力40%）
- 技術的な問題
 - 腐食性ガスによるボイラの腐食
 - ごみの量, 質が一定でない
- 利用先確保
 - 電力会社の購入 売電価格安かった
 - 電力事業法改正, 新エネルギー利用特別措置法, 再生可能エネルギー固定価格買取制度(FIT)
 - 売電しやすく

熱利用

• ゴミ発電

- ボイラーで熱回収し、蒸気タービンで発電
- 電源分散の意味からも重要視
- 例) ふじみ衛生組合 288t/日 → 9,700kW
- 環境省エネルギー回収マニュアル関連HPに事例



ふじみ衛生組合
HPより



2014視察

• 温水利用

- 温浴施設、温水プール、温室(植物)、農業など
- 例) 多摩ニュータウン環境組合
400t/日 温水プール・福祉センター(発電も)

多摩ニュータウン環境組合HPより



清掃工場全景



演習(時間内課題:LMS提出)

- 1) 焼却を行う理由として()処理であることが挙げられる。
- 2) 日本では、一般廃棄物の約()%が焼却される。
- 3) ごみ焼却における二次公害として、(), 窒素酸化物から始まり、水銀、()問題などが挙げられる。
- 4) 欧米では、(処分)が中心である。理由としては、コストが高いこと、()が起こる可能性が心配されることが考えられる。なお、一部の国では、近年、焼却も増えてきている。

演習(時間内課題:LMS提出)

- 5) 燃焼の3要素は、(), ()()である。
- 6) 焼却におけるエネルギー利用の問題点としては、発電効率が()こと、売電価格が()ことなどが挙げられる。価格については、近年、再生可能エネルギー固定価格買取制度()により売電しやすくなっている。
- 7) 構成図をもう一度見直そう(大まかな流れを理解する！)

宿題

- 地元の焼却施設の炉形式、処理能力などを調べ、説明してください。
- また、全国の焼却以外の可燃ごみ処理方法を調査して、簡単に記述してください。

- 目安：文章400文字程度＋図表など（多くても結構です）
- MS-WordなどでA4 1枚に記入し、LMSで提出してください（表紙不要）