

焼却処理方式ごとの二酸化炭素排出量

1. 目的

焼却処理方式の比較検討項目における「環境配慮」の「施設運転に伴う二酸化炭素排出量（ごみ焼却由来分を除く）」を、文献調査により可能な範囲で定量的に示す。

2. 調査方法

文献調査を行った結果、焼却施設処理方式ごとの二酸化炭素排出量について定量的に示している公的機関資料として、以下の文献が挙げられる。

- ・廃棄物処理部門における温室効果ガス排出抑制等指針マニュアル（2012年3月環境省）

よって、上記文献（以下、「マニュアル」という）の内容をベースに、焼却処理方式ごとの施設運転に伴う二酸化炭素排出量（ごみ焼却由来分を除く）を定量的に示すことを試みる。

3. 焼却処理方式ごとの施設運転に伴う二酸化炭素排出量（ごみ焼却由来分を除く）

1) 焼却処理方式の分類

マニュアルでは、焼却処理に伴う二酸化炭素排出量の算出にあたって、二酸化炭素排出量に関連する特性を鑑み、処理方式を以下のとおり分類している。

表 1 焼却処理に伴う二酸化炭素排出量の算出における処理方式分類

| 分類 | 施設 | 処理方式例 |
|------|---|----------------------------------|
| 分類 1 | 溶融処理を行う一般廃棄物焼却施設 (溶融熱源として、主として燃料を用いた溶融処理を行う処理方式) | ガス化溶融炉（シャフト炉式）、 焼却炉＋燃料式灰溶融炉 |
| 分類 2 | 溶融処理を行う一般廃棄物焼却施設 (分類 1 以外のもの) | ガス化溶融炉（流動床式、キルン式） 焼却炉＋電気式灰溶融炉 |
| 分類 3 | 溶融処理を行わない一般廃棄物焼却施設 | 焼却炉（ストーカ式、流動床式） |

以上から、ストーカ式と流動床式は、「溶融処理を行わない一般廃棄物焼却施設」として二酸化炭素排出量が概ね同等であると判断される。

2) 施設運転に伴う二酸化炭素排出量（ごみ焼却由来分を除く）

施設運転に伴う二酸化炭素排出量（ごみ焼却由来分を除く）は、マニュアルにおいて、「エネルギーの使用及び熱回収に係る CO2 排出量（目安の要素）」として、表 2 に示すとおり目安の排出量推定式が提示されている。

表 2 エネルギーの使用及び熱回収に係る CO2 排出量（目安の要素）

(kg-CO2/t-焼却ごみ)

| 処理方式 | エネルギーの使用及び熱回収に係る CO2 排出量（目安の要素）を示す近似式 |
|------------------------|---------------------------------------|
| 分類 1（燃料溶融等：シャフト式ガス化溶融） | $y = -240 \log(x) + 600$ |
| 分類 2（その他溶融：流動床式ガス化溶融） | $y = -240 \log(x) + 560$ |
| 分類 3（焼却のみ：ストーカ式、流動床式） | $y = -240 \log(x) + 500$ |

x：処理能力（t/日）、y：目安(kg-CO2/t-焼却ごみ)、log：常用対数

3) 目安の要素についての考え方

表 2 に示す施設のエネルギー使用及び熱回収に係る CO2 排出量（目安の要素）は、以下の考え方に基づいている。

- ・新規施設の整備時に、指針に掲げる措置を講じた施設を設置すると仮定した場合の値とした。
- ・具体的には、技術的に達成可能な範囲で、最高効率のごみ発電を導入するなど、利用可能な最良の技術(BAT: Best Available Technology)を導入したと仮定した場合の値を、施設の種類（溶融の有無、溶融熱源等の分類といった処理方式）及び処理能力ごとに目安の要素とした。

4) 目安の検討に当たっての条件

目安の検討に当たっての各要素は、ごみ質の変動なども考慮して下記の条件にて、処理方式及び処理能力ごとに検討されている。

1) 運転日数

1 炉当たり 280 日/年、150 日 1 炉運転、205 日 2 炉運転、10 日全炉停止

各炉立上下げ回数 4 回/年

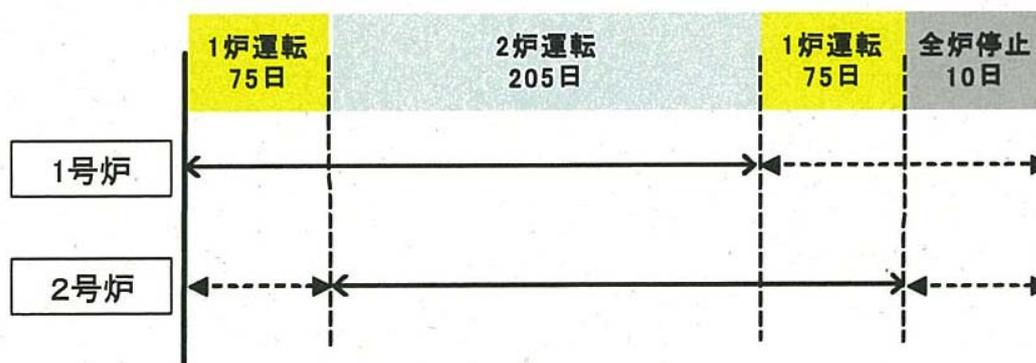


図 1 年間運転日数の説明図

2) ごみ質

低位発熱量 7,500kJ/kg (1,800 kcal/kg) 、灰分 10%

3) 発電設備等の条件

環境省『高効率ごみ発電施設整備マニュアル（平成 21 年 3 月）』p6 にある発電効率（表 3 参照）に準拠

表 3 施設規模ごとの交付要件（発電効率）

| 施設規模 (t/日) | 発電効率 (%) |
|----------------|----------|
| 100 以下 | 12 |
| 100 超、150 以下 | 14 |
| 150 超、200 以下 | 15.5 |
| 200 超、300 以下 | 17 |
| 300 超、450 以下 | 18.5 |
| 450 超、600 以下 | 20 |
| 600 超、800 以下 | 21 |
| 800 超、1000 以下 | 22 |
| 1000 超、1400 以下 | 23 |
| 1400 超、1800 以下 | 24 |
| 1800 超 | 25 |

4) 対象とした CO2 排出量及び削減量

対象とした CO2 排出量及び削減量は、施設のエネルギー消費（電力、燃料等の使用）に伴う CO2 排出量から、発電・熱回収に伴う CO2 削減量を減じることとしている。

なお、処理方式の分類ごとに処理能力と CO2 排出量の関係を検討した結果、施設規模が大きくなるほど処理効率や発電効率の向上によりごみ焼却量当たりの CO2 排出量が低減する傾向が見られた。目安の要素については、より個別の施設に適合した値を示す観点から、一般式で示される対数曲線を近似的に用いて、処理能力の関数とされている。

【参考検討 1：288 t/日相当の施設規模の焼却施設のエネルギーの使用及び熱回収に係る二酸化炭素排出量試算】

表 2 のエネルギーの使用及び熱回収に係る CO2 排出量の目安となる式をもって、288 t/日相当の施設の CO2 排出量を試算した結果を表 4 に示す。

表 4 エネルギーの使用及び熱回収に係る CO2 排出量試算結果（目安）

| 処理方式 | エネルギーの使用及び熱回収に係る CO2 排出量（目安） |
|------------|------------------------------|
| シャフト式ガス化溶融 | 10 (kg-CO2/t-焼却ごみ) |
| 流動床式ガス化溶融 | -30 (kg-CO2/t-焼却ごみ) |
| ストーカ式、流動床式 | -90 (kg-CO2/t-焼却ごみ) |

処理能力:288t/日

【参考検討2：処理方式による二酸化炭素排出量の差の要因分析】

表2に示す推定式は、各処理方式の施設のエネルギー消費（電力、燃料等の使用）に伴う二酸化炭素排出量から、発電・熱回収に伴う二酸化炭素削減量を減じることで求められる二酸化炭素排出量を示している。これらの処理方式によるCO₂排出量の差は、各処理方式のごみ処理量あたり燃料使用量の差が図2のとおり示されることから、主に燃料使用量に起因しているものといえる。

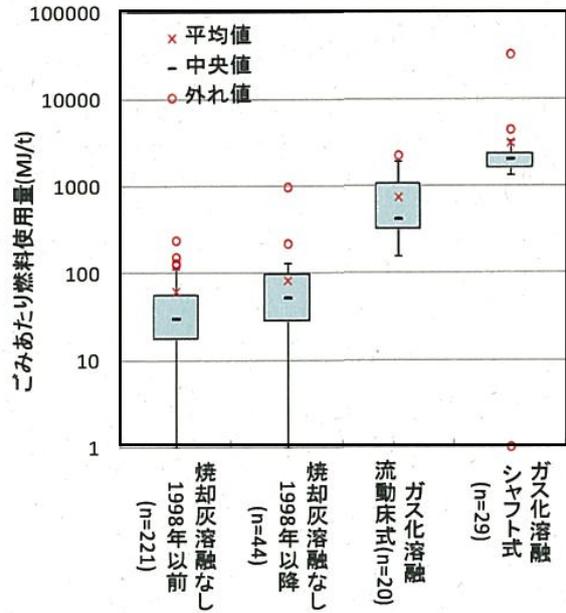


図2各処理方式のごみ処理量あたり燃料使用量
(出典) 北大一廃全連焼却施設物質収支等分析から抜粋