

2 ごみ焼却施設の長寿命化のための改良・改善技術

(社) 日本環境衛生施設工業会
技術委員長 角田 芳忠
(株)タクマ 東京技術企画部長

1. はじめに

ごみ焼却施設の効果的なストックマネジメントのためには、適切な時期に設備・機器を更新することにより、効率の良い運転管理、確実な環境保全対策、電力量等ユーティリティの低減を実現して、省エネルギーやCO₂排出削減へ結び付けていくことが重要である。省エネルギーやCO₂排出削減を達成するためには様々な改良・改善技術が考えられるが、ここではそのうちの幾つかを取り上げ、それを通してごみ処理施設の長寿命化に関する理解を深めていこうとするものである。

2. ごみ処理施設における温暖化対策

ごみ処理施設における温暖化防止への貢献は、廃棄物発電の推進ばかりでなく、省エネルギーやCO₂削減を念頭においた長寿命化に向けた取り組みもその一環として捉えることができる。ごみ焼却施設における温暖化防止への役割としては、ごみを重要なエネルギー源のひとつと捉え、

- ① ごみの持つエネルギーを可能な限り回収する
- ② 回収したエネルギーを効率的に電力や熱として有効利用する
- ③ ごみ処理施設としての必要な機能を発揮しつつ、省エネルギーに努める

これらのことを通じて、社会全体として石油、石炭等の化石燃料の消費量を低減し、CO₂排出量削減に寄与するものである。

既存のごみ焼却施設の長寿命化に向けて、省エネルギーやCO₂削減に資する改良・改善方を検討する場合には、「施設の運用面からの対策」と「設備の改造を伴う対策」を個別に検

討したり、これらを併せて検討することが必要になる。

施設運用面からの対策例としては、

- ① 年間運転スケジュールおよび運転炉数の見直し
 - ② 白煙防止装置廃止による発電量の増加
 - ③ ガス再加熱器出口温度の設定による発電量の増加
 - ④ 飛灰処理装置の夜間稼働
- などが挙げられる^[1]。

特に①では、ごみの定格処理量に比べごみ搬入量が少ない場合（近年、分別収集が進みこのような施設が増えている）、低負荷で複数炉運転を継続するより、できるだけ定格負荷に近い状態で運転炉数を調整するほうが年間の電力消費量を低減できる。

また、施設改造を伴う対策例としては、

- ⑤ 高効率機器の採用等による電力消費量削減
- ⑥ 蒸気タービンの改造や増設による発電出力向上
- ⑦ 焼却施設における自然エネルギー導入
- ⑧ 廃棄物発電のネットワーク化

などがあり、⑦では、太陽光や風力利用システムの導入、自然換気システムへの転換などがある。⑧は複数の工場や下水処理場持つ大都市において適用可能である。その他、潜熱蓄熱材利用の熱供給システムの採用、非常用発電機の常用化による排熱利用などの方策がある。

3. ごみ焼却能力回復による消費電力の低減

施設の運用面と設備改造の両面を併せ持つ対策の代表例として、次のケーススタディを取り上げる。

当初設計値が次のようなごみ処理施設がある。

ごみ処理能力：81 t/日/炉×3 炉(水噴射式)

設計高質ごみ低発熱量：8,400 kJ/kg

(2,000 kcal/kg)

ごみ質の変化により高質ごみ以上のごみが搬入され(低発熱量：10,500 kJ/kg、当初設計値の1.25倍)、入熱上の制約からごみ処理量が低下した(1炉あたり65 t/日)とする。そこで、設計高質ごみ低発熱量を1.25倍として、燃焼機(ストーカ)、燃焼室、ガス冷却室、補機類など、焼却能力回復(1炉あたり81 t/日)に必要な設備・機器の改良を行うものとする。

表-1に示すように、焼却能力の回復により、3炉運転日数を減らし2炉運転日数を増やすという年間運転スケジュールの見直しが可能になる。その結果、年間消費電力量が469,800 kWh削減され、CO₂削減量は260,739 kg-CO₂/年(換算係数：0.555 kg-CO₂/kWh)、4.7 kg-CO₂/t-ごみとなる。本スタディは、既存施設における機能回復や延命化の対策が、省エネルギーやCO₂削減に資する有効な方策であることを示している。

4. 既存焼却施設の特徴と省エネルギー方策

ごみ焼却施設の特徴として、

- ・ポンプやファンなど機器類の点数が多い
- ・各機器の設計容量に十分な余裕を持たせている
- ・特に、空調設備や灰出設備においてその傾向が強い

向が強い

- ・ほとんどの設備が屋内に収納されており、照明、換気負荷も高い
- ・見学者向けの展示室、会議室のほか、運転管理用の居室なども多い

さらに、稼働年数が高い既存施設においては、財政上の理由から照明器具やファン類などで効率の悪いものを使用し続けている場合も多く、省エネルギー方策の対象となる機器類は少ない。

次に、ある既存施設における省エネルギー改修項目をCO₂削減効果の大きい順に以下に示す。この事例では、改修項目の積重ねにより年間439 tのCO₂削減が可能とされ、この数値は改良前のCO₂発生量の約15%に相当すると報告されている^[2]。

- ① 給排気ファンにおけるインバータ装置採用による可変風量制御
- ② 灰出設備、落下灰コンベヤのタイマ制御による間欠運転
- ③ バグフィルタ用循環空気の加温を電気ヒータから蒸気ヒータに変更
- ④ 高圧蒸気復水器のファン停止とスチームトラップ採用
- ⑤ 水冷壁水循環ポンプの容量見直し
- ⑥ 冷温水二次ポンプの冷温水温度検出による連動制御
- ⑦ 蛍光灯安定器の電子式インバータ採用による高効率化

①、②、⑦は一般的項目であり、他の施設にも容易に適用可能である。前述したように、空調設備や灰出設備における省エネ効果は大きい。また、標準的な施設においてはポンプ類も多く、⑤や⑥は参考として利用できる。

5. 白煙防止装置停止による発電量向上効果

ごみ焼却施設におけるCO₂削減対策として最も効果的な方策は発電量の増加である。そのための具体的な手法には様々なものがあるが、ここでは、佐賀市環境センター清掃工場におい

表-1 焼却能力回復による消費電力の低減

		改良前	改良後
年間ごみ処理量	t/年	55,169	55,169
ごみ低発熱量	kJ/kg	10,500	10,500
1炉あたりの日ごみ処理量	t/日/炉	65	81
1炉運転日数	日/年	17	17
2炉運転日数	日/年	113	283
3炉運転日数	日/年	202	32
共通休炉日数	日/年	33	33
年間電力消費量	kWh/年	7,904,518	7,434,718
単位消費電力	kWh/t-ごみ	143	135

て実施された(平成21年1月5日～2月2日)白煙防止装置の運用停止に関する実証実験の結果を紹介する^[3]。

白煙防止空気加熱用に利用されていた蒸気を発電に利用することで発電効率の向上を図るもので、白煙防止装置の運用を停止した場合、有害物質の発生リスクや他の機器への影響も小さく、白煙防止空気加熱用蒸気を発電に利用するため簡易に発電効率を向上できる。白煙防止装置の停止による発電量の変化のほか、排ガス・臭気の調査、さらには周辺住民の理解を得るための事前および事後説明、実験後の周辺住民へのアンケートが実施された。

発電量の変化では、白煙防止装置稼働の場合として前年同期の状態を用いて比較した。表-2に示すように、ごみ処理量、高圧蒸気発生量がわずかながら減少しているが、タービンのみ込み蒸気量が3.5%増加し、発電量、売電量がそれぞれ6.4%、36.6%増加するという結果とな

っている。この比較期間23日間の売電量の差は159,050 kWhで、1日あたりでは6,915 kWhとなり、CO₂量に換算すると、1日あたり2.6 t-CO₂が削減されたことになる。従来、白煙防止装置が稼働している半年間を通して停止したと仮定すると、この措置により年間466.8 tのCO₂が削減されたことになる。なお、ばいじん、硫黄酸化物、窒素酸化物、塩化水素、ダイオキシン類の排ガス分析値、および臭気測定結果においても実証実験の前後で変化はみられなかった。

参考文献

- [1] (財)廃棄物研究財団：平成19年度年次報告会講演資料集、p.28～35、2008
- [2] (財)日本環境衛生センター：平成20年度技術管理者等スキルアップ研修会テキスト 一般廃棄物関係、p.35、2008
- [3] 環境省廃棄物対策課：高効率ごみ発電施設整備マニュアル、参3-1～3-6、2009

表-2 白煙防止装置停止の実証試験結果

	白防装置稼働状態 (前年同期)	白防装置停止状態	前年同期との比較 (増減率, %)
ごみ処理量 [t]	4,821	4,689	-2.7
高圧蒸気発生量 [t] :A	13,344	13,197	-1.1
白防装置の使用蒸気量 [t] :B	442	0	
白防装置の使用蒸気の割合 [%] :B/A	3.3	0.0	
タービンのみ込み蒸気量 [t] :C	10,529	10,897	3.5
タービンのみ込み蒸気の割合 [%] :C/A	78.9	82.6	
発電量 [kWh] :D	2,003,790	2,132,730	6.4
売電量 [kWh]	434,680	593,730	36.6
高圧蒸気発生量あたりの発電量 [kWh/t] :D/A	150.2	161.6	7.6

注)表中の数値は、実証テスト23日間の合計値である。