

DBO 方式により建設した 次世代ストーカ焼却施設 (HPCC21)

**荏原環境プラント株式会社**

〒144-0042 東京都大田区羽田旭町 11-1

TEL 03-6275-8649

FAX 03-5736-3171

1. はじめに

近年、廃棄物処理施設においても、新たな事業形態の採用や先進的な技術開発による処理コストと環境負荷の低減がより一層求められてきている。都市ごみ処理施設では、建設と運営を一体の事業とすることで、民間の能力を生かし、事業コストの削減と質の高いサービスの両立を目指す DBO 方式が事業形態の主流の 1 つとなっている。当社は、この DBO 方式による都市ごみ焼却施設建設事業において次世代ストーカ技術を組み込んだ施設を建設した。次世代ストーカ技術とは、豊富な実績のある従来のストーカ式焼却施設に、環境負荷の低減、熱回収効率の向上等に寄与する技術を組み込むことで、ストーカ式焼却施設を一段と進歩させるものである。

施設にはプラズマ式の灰溶融炉も備えており、焼却炉から排出された灰を溶融してスラグ化し、道路用の骨材等に有効利用することで、埋立処分量を大きく削減できるシステムとなっている。本稿では、事業の概要、最新技術の内容、施設の稼動状況について紹介する。

2. 事業概要

本事業は前述の通り、都市ごみ焼却施設の建設・運営を一体の事業とする DBO 方式によるものである。自治体が資金調達を行い、民間事業者が設計・施工を行い、更にその運営を 20 年間にわたって行うものである。当社は施設の

設計・施工を行い、2008 年 8 月末に竣工・引渡しを行った。引続き 9 月から本施設の運営のために設立した特別目的会社 (SPC) により運営を開始した。今後 2028 年 8 月まで SPC による運営が行なわれる計画である。

DBO 方式の事業では、高効率、低環境負荷等のプラントとしての性能を発揮することはもちろんであり、更に低いコストと高い信頼性の両立が求められる。また、運営においては、計画ごみ処理量や公害防止基準値をはじめとした運営に関する諸条件を遵守しつつ、20 年間にわたり安定した運営を行う必要がある。DBO 方式は、建設と運営に関する総合力を必要とする事業である。

3. 施設概要・特徴

図 1 に全体設備フローと概要を示す。ごみは焼却炉内へ投入、焼却され、発生した排ガスは、廃熱ボイラにて熱回収された後、減温され、No.1 バグフィルタで、ばいじんとダイオキシン類等を除去し、No.2 バグフィルタで、塩化水素、硫黄酸化物を除去する。

通常、有害物質を除去された排ガスは、そのまま煙突より排出されるが、本施設では排ガスの一部を排出せずに分岐し、焼却炉へ戻す排ガス再循環ラインを設けている。

ごみ焼却に伴って発生する余熱の大部分は発電に供し、発電した電力は処理施設の所内及び隣接する資源化工場で利用する。余剰電力に関

しては自治体が電力会社に売電する。また、余熱の一部は場内で利用するとともに、周辺施設に供給する。焼却炉から排出される灰は、前処理にて異物、資源物を選別・除去した後、灰溶融炉にて溶融し、砂状のスラグとなる。スラグは、場内のスラグヤードへ貯留され、その後、利用業者に引き取られ、道路工事等に有効利用される。その他、処理に伴って回収される資源物についてもリサイクルを行っている。

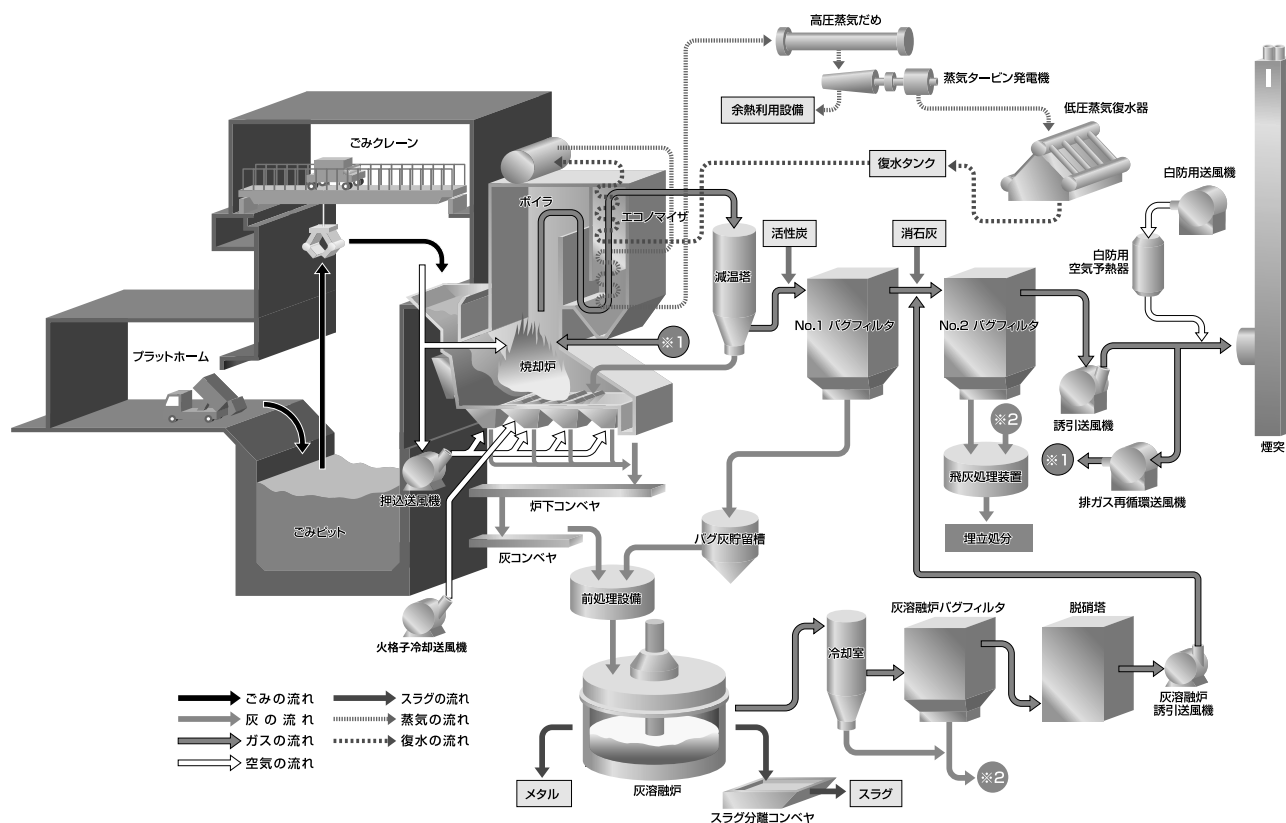
4. 次世代ストーリー技術

近年、環境負荷への認識とその軽減への取り組みは大きく進歩し、新しい手法やシステムが開発されている。数多くの運転実績を持つスト

ーカ式都市ごみ焼却技術においても、次世代ストーカ技術と称して、新しいシステムの開発が行われてきた。建設実績も出てきており、新たなスタンダード技術となりつつある。当社でも低空気比高温燃焼ストーカ（HPCC21、第36回優秀環境装置賞日本産業機械工業会会長賞受賞）を開発し、本施設も含めて稼働中2件（国内）、建設中2件（国内および中国）の実績を有する。

本施設においては、HPCC21 の中核技術である低空気比高温燃焼を実現する排ガス再循環、強制空冷火格子を新規建設の実機として初導入している。また、灰溶融炉についても、耐久性向上を図るなどしている。

本施設で採用した技術以外にも HPCC21 で



主要設備概要	
焼却炉	110t/d×2 炉
灰溶融炉	20t/d
ボイラ蒸気条件	400℃ 3.9MPaG
発電量	5,100kW

排ガス基準値	
ばいじん [g/m ³ N]	0.01 【0.007】
SOx [ppm]	50 【35】
HCL [ppm]	50 【35】
NOx [ppm]	100 【70】
DXNs [ng-TEQ/m ³ N]	0.1 【0.07】

【 】内は要監視基準値。この値以下にて運転する。

図 1 全体設備フロー

は、高効率熱回収、環境負荷低減の技術を多く備えており、様々なニーズに対応可能である。

排ガス再循環は、低空気比高温燃焼のために二次燃焼空気に替えて、焼却炉から発生した排ガスを再び焼却炉燃焼室へ吹き込むものである。再循環排ガスを吹き込むことによる混合攪拌効果を利用することで、低空気比においても安定燃焼が確保できる。低空気比にすることで排ガス量の低減も図られ、これにより熱回収の高効率化、施設のコンパクト化も図れる利点がある。

また、排ガス再循環には、窒素酸化物の発生抑制効果もある。従来施設では窒素酸化物濃度を 70ppm 以下とするためには触媒脱硝装置を設置していたが、本施設は、触媒脱硝装置なしで達成できている。また、脱硝薬品使用量も従来より少なく、コストの削減にも寄与している。

強制空冷ストーカは、運転維持管理上の重要な要素の1つである火格子の寿命を延ばす新技術である。火格子は特に先端部分の温度上昇による焼損が進み易い。従来は燃焼空気により火格子全体を冷却していたが、強制空冷火格子は、写真1、図2に示すように先端部分に強制的に空気を吹きつけるようにしたものである。これにより燃焼による火格子温度の上昇を抑え、焼損を軽減し、寿命を延ばすことができる。

5. 施設の稼動状況

以下に、排ガス再循環、強制空冷火格子および灰溶融炉に関する稼動状況を紹介する。

5-1 排ガス再循環の効果

図3に排ガス再循環有り（低空気比運転）及び排ガス再循環無し（従来運転）に設定した場合の各種測定値の比較を示す。排ガス再循環を用いた低空気比運転を行うことで、出口排ガス量を削減でき、尿素水噴霧量も削減できている。ダイオキシン類は、排ガス、ばいじんとも再循環有りのケースがより低濃度を示した。さらに燃焼状態の指標となる CO 濃度も常時安定

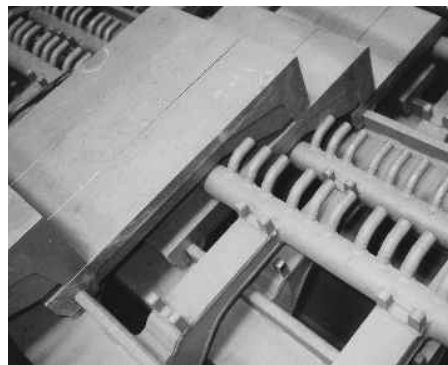


写真1 強制空冷火格子

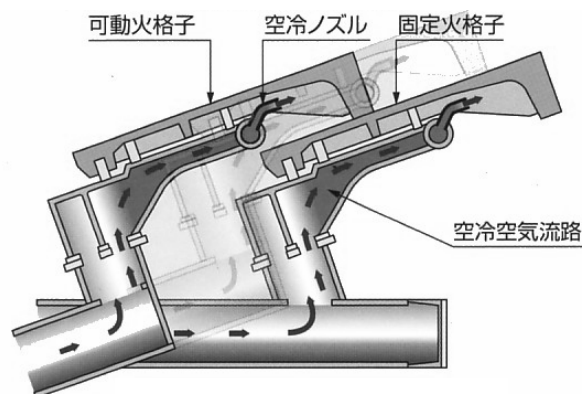


図2 強制空冷火格子

していた。これらにより触媒脱硝塔無しで NOx 濃度 70ppm を安定的に達成するとともに、低空気比安定燃焼を確認できた。

また、本施設では、低空気比運転による排ガス量の削減および触媒脱硝塔を無くし、排ガスの再加熱を不要とすることによって、排出熱量の低減が図られている。試算では、発電量は従来比で約 15% 向上した。

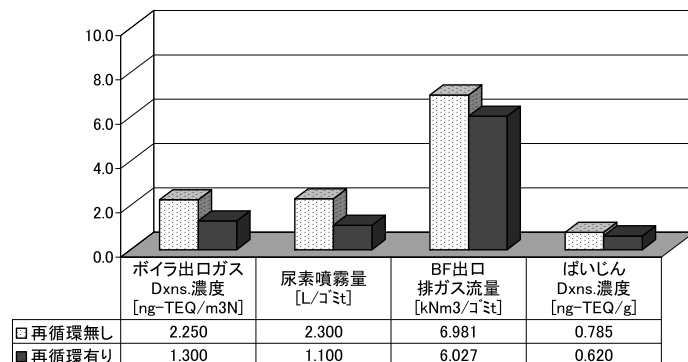


図3 ダイオキシン類、尿素噴霧量、排ガス量の測定値

5-2 強制空冷火格子

環境負荷低減、高効率熱回収を達成するためには、低空気比、高温燃焼が不可欠となる。その実現のためには、ストーカおよび火格子の高温化は避けられないものである。従来の火格子の冷却は、燃焼空気が火格子裏面を通過することによって火格子全体を冷却するものであった。しかし、燃焼空気量は燃焼状態により増減し、燃焼空気温度はごみ質により高くなることがあるため、焼損の激しい部分を有効に冷却ができないことがあった。

強制空冷火格子は燃焼空気系統から独立した冷却空気系統によって、火格子先端の高温部に積極的かつ定量的に冷却空気を吹きつけ、効率的に冷却する。燃焼状態の変化による燃焼空気量変化の影響を受けない冷却方式である。他施設の実証運転では、従来比で2倍以上の耐用年数を確認している。

火格子の焼損は、高温域における複合的な腐食であることが確認されており、火格子温度が400℃を超えると急激に進行する。そのため、焼損抑制には温度を350℃以下に低減させることが非常に効果的である。強制空冷火格子では、図4に示す通り、火格子冷却空気の効果により、平均475℃であった火格子温度が平均260℃程度まで低下しており、冷却効果が高いことが確認された。目標である350℃以下を維持しており、焼損の抑制が十分に期待できる。運転期間が約2年半と、延命化の評価としては

まだ短いものであるが、焼損減肉は極めて少なく、良好な状況である。

5-3 プラズマ式灰溶融炉

プラズマ式灰溶融炉は、高温の空気プラズマを熱源として、焼却炉から排出される灰を溶融、減容化し、有効利用可能なスラグとする設備である。

灰溶融炉の操作室は、焼却炉と共用し、施設全体として効率の良い運転管理を行えるよう配慮した。また、作業動線を考慮した機器配置に加え、機器のトラブルや人的ミスの発生に対応したインターロック構成とすることによって、運転管理面、安全面に配慮した設備としている。

灰溶融炉内部は非常な高温となるため、高温に曝される耐火物とプラズマトーチ部品の耐久性が課題である。耐火物とトーチ部品の長寿命化は、施設稼働率の向上、補修費用の低減に大きく寄与するため、本施設でも重要な課題と位置付けた。耐火物は、材質や構成を見直して、補修周期の長期化を図っている。またトーチ部品は、最も損傷が激しい先端部品に耐久性を向上させた材質を採用した。

これら長寿命化の成果もあり、運転開始以来、高い稼働率で安定した運転が行えており、連続運転期間も6ヶ月以上を達成した。

6. おわりに

本施設は、当社の次世代ストーカ(HPCC21)の初号機であると共に、DBO方式という新しい形態の事業にて建設された先進的な施設である。施設稼働後、次世代技術を中心にその初期性能の検証を行い、予定通りの性能が発揮されていることを確認した。

運転開始以来、施設は、計画通りに運転を継続しているが、これからさらに長期間にわたり設備の性能、耐久性などを検証し、ライフサイクルコストおよび長期安定性能を確認していきたい。

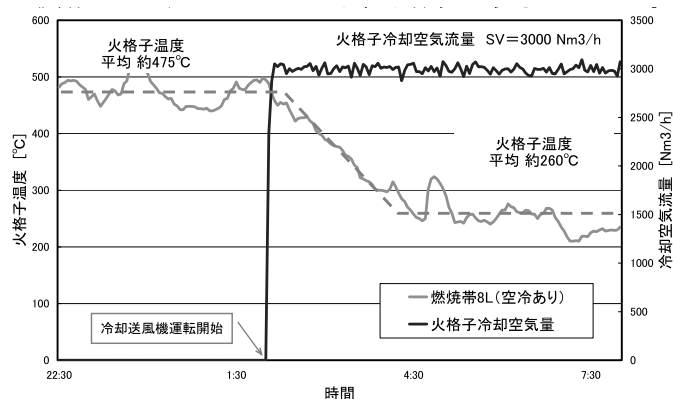


図4 強制空冷火格子の減温効果