

相模原市南清掃工場

電力需要ピークに合わせた余剰電力量増加の取組み

Maximization of Surplus Electric Power in Peak Power Demand at Sagami-hara City Minami Waste to Energy & Recovery Plant



山形成生*
Naruo Yamagata
技術士(衛生工学部門)



浅野政則**
Masanori Asano

東日本大震災後、電力供給政策等の見直しにともない、ごみ処理施設は地域の発電所(分散型電源)として位置づけられ送電量の最大化が求められるようになっていく。相模原市南清掃工場では、流動床の持つ負荷追従性を活用し、電力需給のピーク時である昼間に蒸発量設定を上げることによりごみ供給量を増加させ積極的に発電を実施した。これにより従来と比較して昼間の売電電力量を42%アップすることができた。

After the 2011 east Japan earthquake, a municipal solid waste treatment plant is required to maximize surplus of generated electric power as one of distributed power sources in order to compensate for a power shortage. Sagami-hara City Minami Waste to Energy & Recovery Plant supplies surplus electric power to the line, which is maximized especially in summer daytime peak power demand by controlling incineration load. This resulted in 42% increase of surplus electric in summer daytime in comparison with before.

Key Words :

都 市 ご み
ガ ス 化 溶 融
ご み 発 電

Municipal solid waste
Gasification and melting
Waste to energy

【セールスポイント】

流動床式ガス化溶融炉は、負荷変動への追従性が高く、電力需要に応じて発電量設定を容易に変更できるシステムである。

ま え が き

一昨年の東日本大震災に端を発した電力需給の逼迫により、節電をはじめとして電気を大切かつ上手に使うための取組みがなされている。ごみ処理施設においても例外ではなく、施設の省エネルギーに加え、地域の電力事情を鑑みた「運転管理の最適化」が図られている。

相模原市は、東京電力管内に位置し、深刻な電力不足に陥ったため、電力需要ピーク時である昼間の

節電に徹底して取り組むことになった。2011年度は、電気事業法27条による電気の使用制限(7~9月にかけて前年比で15%の削減が義務付けられた)が発動されたが、市自らが率先して節電に取り組むため「相模原市節電対策基本方針」を定め、市内の全公共施設を対象として政府の使用制限を上回る20%減が目標として設定された。

相模原市南清掃工場(写真1)(以下、南清掃工場と記す)は発電設備を有しており、施設での使用

電力を超える余剰電力は売電していたため、需要抑制の対象とはならなかったものの、本件はオール相模原市で取組むべき緊急課題であるとし、厳しい節電要請に加え、発電の最大化による余剰電力の供給増加に取り組んだ。以下では、南清掃工場における発電高効率化のための設備面での特長に加え、2011年度に実施した電力需要ピークに合わせた発電量および余剰電力量増加の取組みについて紹介する。

1. 施設の概要

南清掃工場は、都市ごみ向け流動床式ガス化溶融炉では国内最大規模であり、2010（平成22）年3月



写真1 相模原市南工場全景

竣工以来順調に稼働している。本施設は、「環境負荷の低減」に加え、「資源回収」と「熱回収」の最大化に取り組んでいる。とくにエネルギーの有効利用の観点から、エコノマイザによる燃焼排ガスからの熱回収量の最大化、高温高压ボイラ・二段式抽気復水タービンを採用し、発電量の最大化を図っている。本施設のフローおよび概要は、以下のとおりである。

- 1) 炉型式 流動床式ガス化溶融炉
- 2) 施設規模 525 t/d (175 t/24 h × 3 炉)
- 3) 蒸気条件 4 MPa × 400 °C
- 4) 発電設備 2 段抽気復水式タービン (10 000 kW)
- 5) 熱供給 場内給湯、場外(温室、温水プール)への蒸気供給

2. 流動床式ガス化溶融炉の特長

当社は、相模原市南清掃工場(525 t/d)を含む国内14施設・海外2件を受注・稼働させている。またその間に国内最長連続運転308日を達成する等、受注実績・安定稼働実績ともにトップランナーである。

本方式の特長は、ガス化、燃焼、溶融処理および排ガスからのエネルギー回収を同時に行えることである。ガス化炉に投入されたごみは、500~600 °Cの

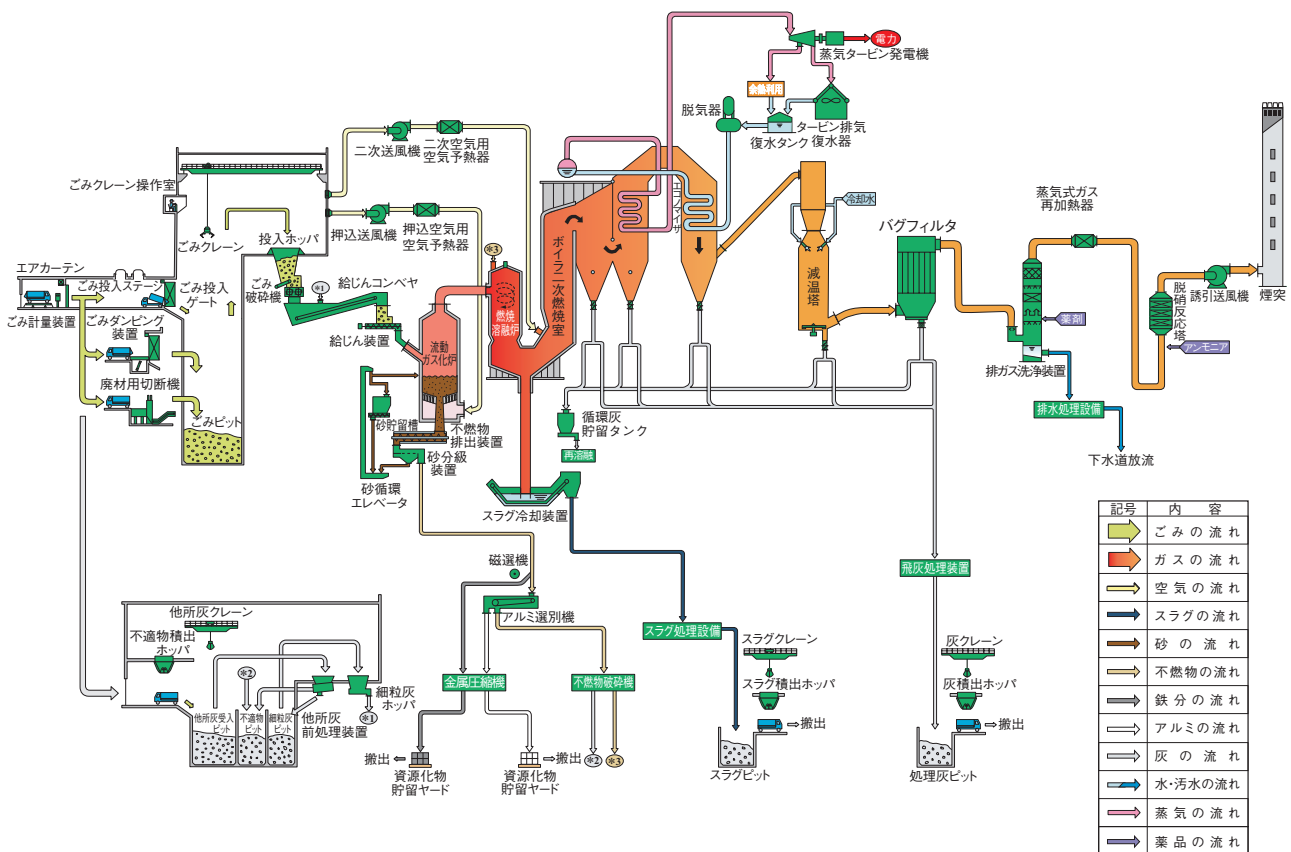


図1 相模原市南清掃工場フローシート

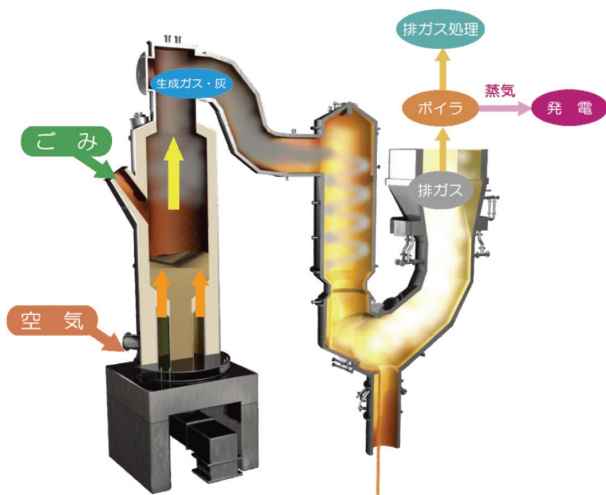


図2 流動床式ガス化溶融炉の概要

砂層中で乾燥および熱分解され CH_4 、 H_2 などを主体とした熱分解ガスに変換される。ガス化炉は円筒型を採用し、砂層中央部から連続的に不燃物を排出する構造となっているため、低空気比でも安定した砂の流動状態を保つことができ効率的なガス化が可能である。

溶融炉では熱分解ガスと空気を混合・燃焼させ、その燃焼熱を用いて灰を溶融しスラグを回収する。固体燃料である雑多なごみをガス化炉で気体燃料に変換することで燃焼しやすくなるため、低空気比で 1250°C 以上の高温燃焼が可能となる。

上記のとおり流動床式ガス化溶融炉は、ごみをガス化炉砂層中において比較的短時間で燃焼性の良い熱分解ガスに変換し、後段の旋回流溶融炉で完全燃焼するシステムであるため、マスバーンと比較して応答性がよく、操業条件の変更に対しても柔軟に対応できるという特長がある。

3. 発電高効率化のための設備面での取組み

3.1 熱回収量の最大化

3.1.1 ボイラ型溶融炉

排ガス温度がもっとも高温となる溶融炉は、ボイラ構造とし、積極的な熱回収を図っている。

3.1.2 低温エコノマイザ

エコノマイザは、ボイラ本体の下流側に配置され、排ガス低温部から熱回収する。従来の施設では、エコノマイザ出口温度として $220\sim 250^\circ\text{C}$ 程度に設定されることが一般的であった。南清掃工場では、エコノマイザを大型化し 170°C 程度まで排ガスを減温し、積極的な熱回収を図っている。

ボイラ型溶融炉と低温エコノマイザの組合せにより、ボイラ効率は約86%まで向上できている。

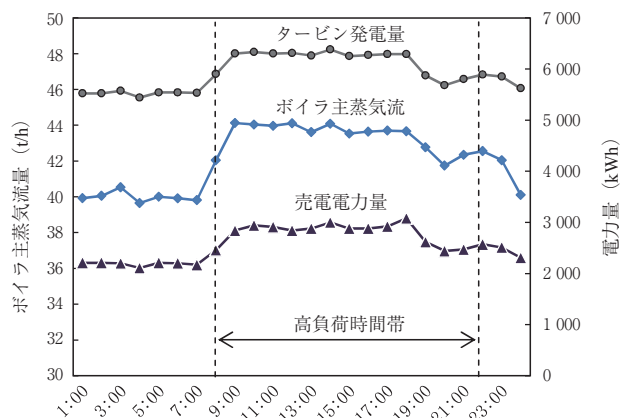


図3 負荷調整運転時の運転トレンド

3.2 蒸気の効率的利用

3.2.1 給湯用給水予熱器

従来、給湯用熱源としては蒸気または電気を用いる場合がほとんどであるが、南清掃工場では未利用エネルギー源であるタービン排気から熱回収を行うことで、それらの使用量を削減すべく、水冷式タービン排気熱交換器による予熱システムを採用している。

3.3 蒸気タービンシステムの効率向上

3.3.1 高温高压ボイラ

蒸気圧力と温度のバランスにもよるが、蒸気条件を高温高压化することによりタービン内部効率が向上するため発電効率のアップが可能である。南清掃工場では、現在のごみ焼却施設では最高水準である $4\text{ MPa} \times 400^\circ\text{C}$ を採用している。

3.3.2 2段抽気復水式タービン

南清掃工場では、2段抽気復水式タービンを採用している。第1段目抽気蒸気は、脱気器加熱、燃焼空気予熱、場内および場外予熱供給として利用している。また、第2段目抽気蒸気は、脱気器給水加熱として利用し、システム効率の向上を図っている。

4. 発電量および余剰電力量増加のための取組み

4.1 取組み内容

この流動床式ガス化溶融炉の柔軟性を活用し、南清掃工場では、1日の定格処理量は守りながら、昼夜でゴミ焼却負荷を調整し、電力需要が高まる昼間(8~22時)に積極的に発電し、夜間は負荷を下げた運転を行った(図3)。負荷変更にあたっては、ボイラ主蒸気流量制御の設定値の変更のみで対応可能であり、煩雑な操作は不要である。

また、消費電力量削減対策については、「照明の

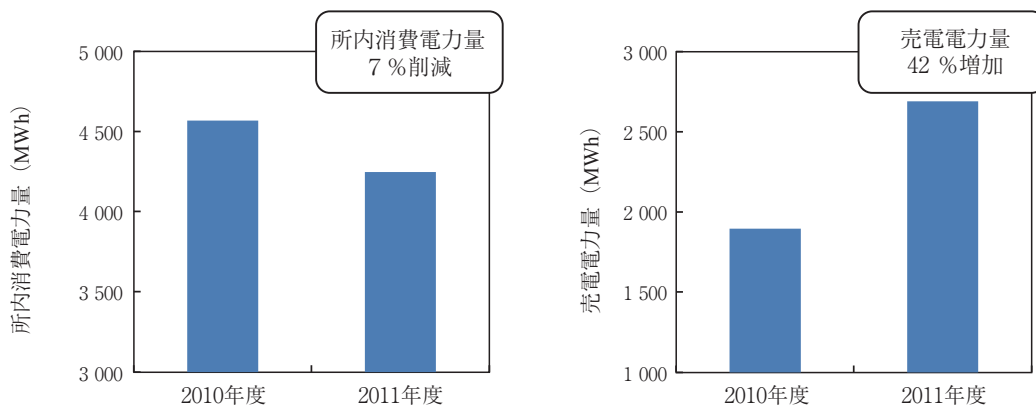


図4 2011年度夏期（7～9月）のごみ焼却負荷調整の効果

減灯やこまめな消灯, 「空調温度設定」など管理棟部での対策に加え, 「炉室換気設備のスケジュール運転」, 「運転最適化による送風機類や冷却塔消費電力量の削減」および「灰処理やボイラーストブローの夜間運転への変更」を実施した。

4.2 改善効果

この焼却負荷調整運転をはじめとする運転管理面での種々の工夫と施設内の徹底した節電対策により, 2011年度夏期（7～9月）における所内消費電力量は前年度比で7%減, 昼間の売電電力量は同42%の増加と大きな改善効果を得ることができた（図4）。これは, 一般家庭5,800世帯の使用電力量に相当する。

相模原市では, 日頃の事務を考え, 改善し, また新しいアイデアを提案することで, より一層の市民サービスや職員の意欲および能力の向上を図ることを目的として, 「1係1改善1提案以上」を目標に改善活動（事務改善報告・提案制度）が推進されている。この制度では, 市内の事務所・事業所等より多くの報告や改善・実績報告や改善提案が提出され, その報告・提案数は2009（平成21）年度～2012（平成24）年度実績で150～200にも上っている。2011（平成23）年度には, 173件の改善・実績報告が提出

されたが, 南清掃工場における余剰電力量増加の取組みは, その高い改善効果が認められ, 最優秀賞を受賞した。

さらに, 2012（平成24）年3月に大分市で開催された第6回全国都市改善改革実践事例発表会「百花繚乱カイゼン合戦」において「節電・売電でもうかったで將軍」を受賞するなど, 全国的にも高い評価を得ることができた。

むすび

当社では, 様々な高効率ごみ発電技術の開発とそれを適用した新規施設の建設に取り組んでおり, 2014（平成26）年3月には2件の高効率ごみ発電施設が竣工予定である。くわえて, 南清掃工場での今回の取組みを通して運転管理面のごみ発電高効率化ノウハウを習得できた。今後も, 施設建設と運転管理を両輪としたごみ発電の高効率化に取り組む, 流動床式ガス化溶融炉の高付加価値化を図っていく所存である。

最後に, 本稿作成にあたりまして資料提供を頂くとともに, 運転管理においてもご指導いただきありがとうございます相模原市南清掃工場の職員の方々にお礼申し上げます。

*環境プラント事業部 プラント技術部 設備技術室 **環境プラント事業部 操業技術部 第一技術室