

ごみ発電施設の紹介

北九州市新門司工場

新日鉄住金エンジニアリング株式会社

環境ソリューション事業部
〒141-8604 東京都品川区大崎 1-5-1 大崎センタービル
TEL 03-6665-2810
FAX 03-6665-4849

1. はじめに

新日鉄住金エンジニアリングのシャフト炉式ガス化溶融炉は、溶融機能付き施設として国内最多（受注 40 件）・最長（稼働年数 32 年）の実績を持ち、コークスによる高温溶融と安定稼働を実現します。また石灰石による排ガス中腐食成分の低減等、高効率発電に適したプロセスであり、廃棄物というバイオマスを主体とする再生可能エネルギーで発電を行う地域分散型の安定電源として位置付けられる施設です。

「北九州市新門司工場」は、炉形式としてシャフト炉式ガス化溶融炉が採用され、昭和 52 年から 30 年間稼働した旧新門司工場の建替え施設として平成 19 年 4 月から稼働しています。本施設では、廃熱ボイラによる高温・高圧蒸気の回収および水冷式復水器の導入等により廃棄物発電の高効率化を図っています。



北九州市新門司工場（北九州市同意済み）

2. 北九州市新門司工場の稼働実績

2.1 施設概要

北九州市新門司工場（240t/d × 3 炉）は、最新の技術を導入した世界でも最大規模のガス化溶融施設です。施設概要を表 1、全体フローを図 1 に示します。

表 1 施設概要

処理能力	720t/d (240t/d × 3 炉)
炉形式	シャフト炉式ガス化溶融炉
発電設備	タービン発電機定格: 23500kW 蒸気条件: 3.92MPa、400℃ 復水方式: 水冷式 排気圧力: 0.052ata
処理対象ごみ	都市ごみ 粗大ごみ

当社シャフト炉式ガス化溶融炉は、溶融炉上部からコークス・石灰石と共にごみを投入します。ごみは乾燥予熱帯（300～400℃）で水分が蒸発された後炉内を降下し、熱分解・ガス化帯（300～1,000℃）で可燃分が熱分解・ガス化します。発生した熱分解ガスは燃焼室で完全燃焼され、燃焼排ガスは廃熱ボイラで熱回収された後、排ガス温度調節器で急冷されます。その後、ろ過式集じん器で除塵された排ガスは触媒反応塔を通過し、最終的に煙突から放散されます。熱分解後に残った不燃分は、コークスと共に燃焼帯（1,000～1,700℃）、溶融帯（1,700～1,800℃）へと降下します。コークスは炉下

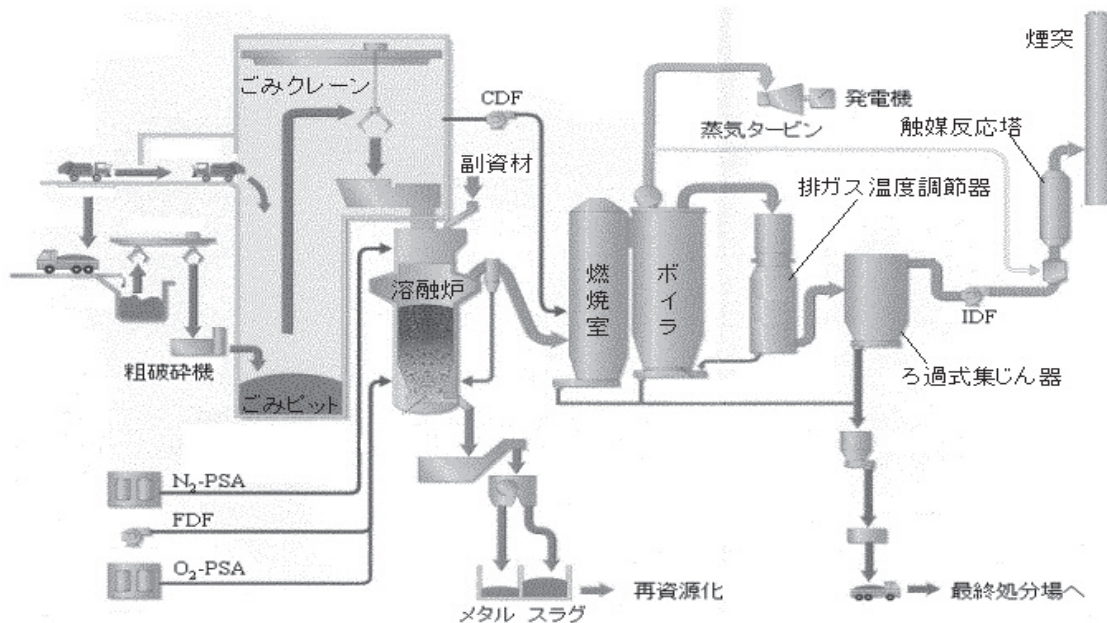


図1 全体フロー

部に設置した羽口（送風管）から供給される空気及び酸素により燃焼され、高温の溶融帯を形成し灰分は完全に溶融されます。溶融物は適度な流動性を保ちつつ、炉底部出湯口から水槽に排出・急冷されることで粒状のスラグとメタル（鉄分）となり磁選機で分離回収後各々有効利用されます。

2.2 廃棄物発電の高効率化実績

本施設は以下に示す発電効率向上策を組み合わせることにより、高効率発電の交付要件である当該施設規模の発電効率21%を超える発電効率を達成しています。

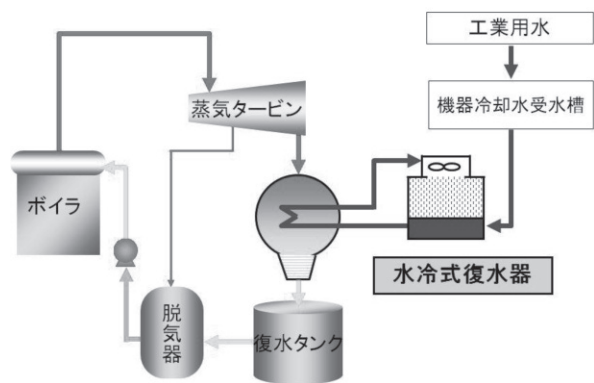


図2 水冷式復水器を採用した蒸気タービンシステムのフロー

(1) 水冷式復水器の採用

廃棄物発電施設では、その立地条件等から空冷式復水器が採用されることが一般的です。しかし、本施設においては、蒸気条件400℃、4MPaの高温高压化を図るとともに、水冷式復水器を採用することで、熱落差を大きくとり、蒸気タービンシステムとしての効率向上を図っています。図2に本施設における蒸気タービンシステムのフローを示します。

空冷式と比較して、出力で1,500kW、発電効率で1.5%向上し、エネルギーをより有効に回収しています。

(2) 低温エコノマイザの採用とボイラ給水の低温化

本施設では、熱回収能力強化を目的として低温エコノマイザ（節炭器）（従来：200℃→本施設：185℃）及びボイラ給水温度の低温化（従来：143℃→本施設：110℃）を採用し、ボイラでの熱回収量増加を図っています。これらの手段を採る場合、ボイラ出口の排ガス温度が低下するため、ガスの露点に近づくことになり、排ガス中のHClやSO₃による低温腐食が発生する危険性が大きくなります。しかし、本施設におい

では、シャフト炉式ガス化溶融炉の特長である、石灰石の炉内脱塩・脱硫効果により、一般的な焼却施設で懸念される低温腐食は発生していません。

(3) 低温触媒の採用

廃棄物処理施設においては、脱硝触媒を設置し、排ガス中のNO_xを、排ガス基準値以下に低減させています。この脱硝触媒では、その活性の観点から、一般的には、排ガス温度調節器で冷却(150～170℃)した排ガスを、蒸気式加熱器を用いて再度200℃程度に再加熱していました。本施設においては、さらなる蒸気の効率的利用を図るため、触媒メーカーと共同開発した低温触媒を採用し、脱硝性能を確保しつつ、触媒入口の排ガス温度を180℃とし、再加熱蒸気を4割以上削減することで、発電にまわせる蒸気量を増加させています。

上記対策を施すことにより、性能試験時における発電端効率は3炉運転時で23%を達成で

きることを検証しました(表2)。この時、発電電力は21,177kW(定格の約90%)であり、プラント内の電力を賄った上で余剰電力14,460kW(発電電力量の約70%)を売電できる能力を有しています。

3. 廃棄物発電の高効率化に向けた取り組み

弊社は、新規施設の蒸気の高圧化や回収した蒸気の効率的利用に加え、既存施設の基幹改修においても低温触媒の採用等による廃棄物発電の高効率化への取り組みを強化しています。シャフト炉式ガス化溶融炉は、上述の通り高効率発電に適し発電量・売電量が大きいため、再生可能エネルギーの固定価格買取制度によるメリットを最大限享受できるプロセスです。今後も技術開発に努め、高効率な廃棄物からのエネルギー回収・利用を目指していく所存です。

表2 電力収支(性能試験時)

都市ごみ処理量	(t/d)	252
低位発熱量	(kJ/kg)	9092
消費電力	(kW)	6717
	原単位 (kWh/TR)	214
	内プラント分 (kW)	6378
	原単位 (kWh/TR)	203
発電電力	(kW)	21177
	原単位 (kWh/TR)	673
売電電力	(kW)	14460
	原単位 (kWh/TR)	460
発電端効率	(%)	23.0

※表中の数値は2日間の平均値