

第2 事例紹介

1 (1) 廃棄物エネルギー利用<ガス化溶融方式>

廃棄物から合成ガスと再資源化可能な固形物を取り出すガス化溶融炉を紹介します。



施設名称	川崎製鉄 川鉄サーモセレクト方式・千葉プラント
対象とする新エネルギー等	廃棄物エネルギー（一般廃棄物）
導入施設の種類	川鉄サーモセレクト方式 廃棄物ガス化溶融
施設規模	処理能力：150 t / 日 × 2 炉
運用期間	1999 年に一般廃棄物による実証試験を実施。 （2000 年 4 月から産業廃棄物を受託処理）
環境負荷削減効果	同方式における家庭ごみ 1 t 当たりの代表値 [抽出エネルギー] ・ 合成ガス(CO や H ₂ により組成、発電等に利用可能) ： 700 ~ 1,000Nm ³ [抽出資源] ・ 硫黄 : 0.5kg ・ 再利用水 : 600 ~ 900kg ・ 混合塩 : 10kg ・ 金属水酸化物 : 4kg ・ メタル : 1 ~ 6kg ・ スラグ : 60kg [ダイオキシン] 厚生労働省の新基準の 1/10 以下、0.01 ng-TEQ/Nm ³ を保証
特徴	・ 発生するガスは合成ガスとして、燃料電池に使用可能であり、廃棄物はすべて再資源化される。 ・ ダイオキシン類の分解性能では世界最高レベルにあり、（社）全国都市清掃会議から、ガス化改質方式としては日本で初めて技術検証・確認書の交付を受けている。

一般家庭から排出されるごみを処理する際には、燃焼により発生した熱を、そのまま熱として取り出したり、あるいは排熱によってタービンを回すことによって発電し、電気として取り出したりすることが従来から行われています。最近では、廃棄物を直接燃焼せずに処理する「ガス化溶融」という技術が開発されています。ガス化溶融は廃棄物を、燃料電池やガスエンジンなどに使用可能な合成ガスと再利用が可能な固形物に変えるものです。ここでは、ガス化溶融技術として「川鉄サーモセレクト方式」のプラントについて紹介します。

1．システムの導入事例（川鉄サーモセレクト方式・千葉プラント）

（１）導入の背景

サーモセレクト方式は、廃棄物処理に伴う環境への影響を極限まで削減し、リサイクルが困難な廃棄物も再資源化することを目指して、スイスのサーモセレクト社が開発した技術です。「川鉄サーモセレクト方式・千葉プラント」は、川崎製鉄がサーモセレクト社の技術を導入し、千葉製鉄所内に建設した廃棄物ガス化溶融炉です。1999年9月から、一般廃棄物処理の実証実験が行われ、2000年4月からは産業廃棄物処理施設として活用されています。

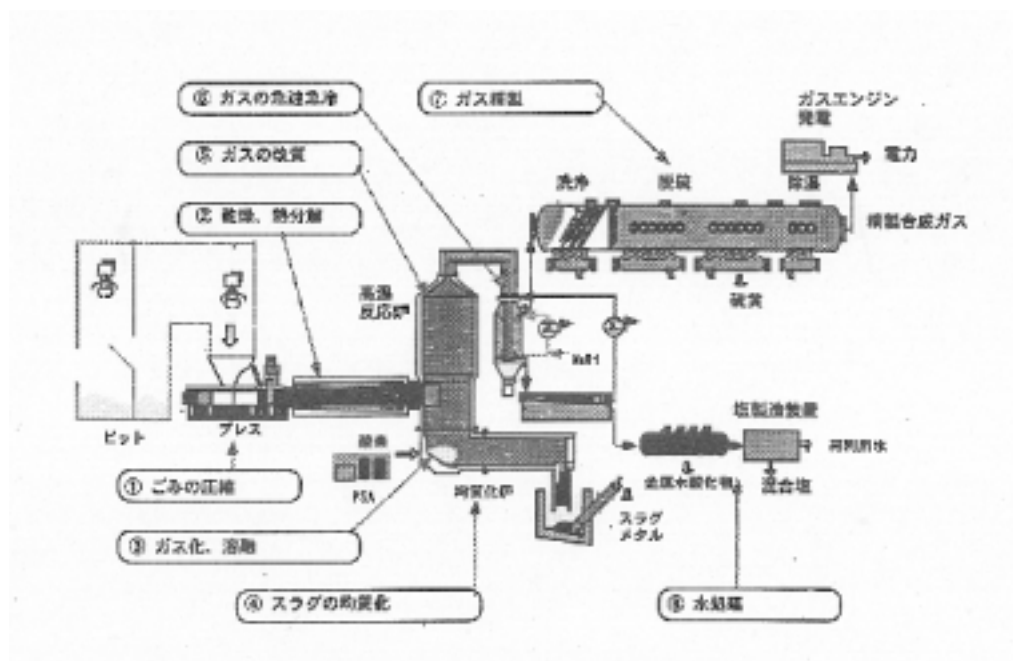
（２）導入システムの概要

廃棄物ガス化溶融炉の基本原理は、ごみを無酸素に近い状態で蒸し焼き（熱分解）し、ガスと固形分（炭の状態）に分離した後、このガスと固形分を自らの持つエネルギーを利用して高温燃焼させ、残った灰分を溶融するものです

サーモセレクト方式はごみを乾燥して熱分解し、酸素を入れて2000度の高温で溶融。熱分解の時に出るガスを1200度から一気に70度まで急冷し、合成ガスとして回収します。サーモセレクト方式の特徴は、ダイオキシン類が生成される条件を避け、その発生を抑制することにあります。

プロセスは以下のステップにより構成されます。

- | | |
|-----------------|---|
| （１）プレス・脱ガスチャンネル | （ごみの圧縮、脱ガス炭化） |
| （２）高温反応炉・均質化炉 | （ガス化溶融、スラグ均質化、ガス改質） |
| （３）ガス精製 | （ガス急冷（急冷・酸洗浄・アルカリ洗浄）
ガス精製（除塵・脱硫・除湿）） |
| （４）水処理 | （水処理） |



プロセスフロー

(3) 運転状況

実証実験での実績を紹介します。実証実験は 1999 年 9 月から 2000 年 3 月まで、千葉市の一般廃棄物 14,768 t がガス化溶融処理されました。

合成ガスの性状

合成ガスの性状は以下のとおりであり、ダイオキシン類の濃度は 0.00009 ng-TEQ/Nm³ (O₂:12%換算値) を達成していました。この合成ガスは、コージェネレーションガスエンジンの燃料として、あるいは燃料電池の燃料として使用することができます。

■合成ガスの性状例 (千葉プラント)

項目	単位	ガス精製後
H ₂	%	30.7
CO	%	32.5
CO ₂	%	33.8
N ₂	%	2.3
ダイオキシン類	ng-TEQ/Nm ³	0.00039
ダイオキシン類(O ₂ :12%)	ng-TEQ/Nm ³	0.00009

回収物性状

溶融スラグは厚生労働省の定める「一般廃棄物の溶融固化物の再生利用に関する指針」の溶出基準を満足しています。メタルの主成分は鉄であり、高濃度の銅を溶融しています。千葉プラントでの回収物のダイオキシン類の総排出量は、既存の焼却技術で達成可能とされる 5μg-TEQ/t-ごみ よりもはるかに低い値の約 0.00069 μg-TEQ / t-ごみ となっています。

■ ダイオキシン類の分配と総量

回収物	含有量		回収量 (固形物は乾物量で表示)		ダイオキシン 分配量 $\mu\text{g-TEQ/t-ごみ}$
精製ガス	0.00039	ng-TEQ/m ³ N	722	m ³ N/ t -ごみ	0.00028
スラグ	0.0007	ng-TEQ/kg-DS	62.5	kg/ t -ごみ	0.00004
硫黄	0.35	ng-TEQ/kg-DS	0.52	kg/ t -ごみ	0.00018
金属水酸化物	0.29	ng-TEQ/kg-DS	0.63	kg/ t -ごみ	0.00018
処理水	0.00001	ng-TEQ/L	680	L/ t -ごみ	0.00001
ダイオキシン排出量合計					0.00069

2 . まとめ

廃棄物を、燃料電池やガスエンジンなどに使用可能な合成ガスと、再利用可能な資源としての固形物にする本方式の技術は、最終処分場に依存しない循環型社会の構築に向けて、重要な役割を果たすと期待されます。

なお、川崎製鉄では、サーモセレクト方式は、一般的な家庭ごみ 1 t を処理した場合、水素や一酸化炭素からなる合成ガス 700 ~ 1,000Nm³ の他、メタル、溶融スラグ、混合塩などを回収でき、建設に当たっては、従来の焼却炉と同程度の費用で建設できるとしています。

■ 参考

- 川崎製鉄資料

1(2) 廃棄物エネルギー利用<ごみ発電>

宇都宮市で計画されている直接燃焼方式のごみ発電事業を紹介します。



施設名称	クリーンパーク茂原焼却ごみ処理施設
対象とする新エネルギー等	廃棄物エネルギー（一般廃棄物）
導入施設の種類	ごみ発電（直接燃焼方式）
イニシャルコスト	発電事業費 約 18 億 6400 万円 うち、補助金 5500 万円（売電分事業費のみ）
施設規模	炉形式：全連続燃焼式焼却炉（ストーカ炉） 焼却能力：390 t / 日（130 t / 日 × 3） 灰溶融能力：40 t / 日 定格出力：7,500kW
運用期間	2001 年 3 月より運転開始。
環境負荷削減効果	年間発電量：48,750,936 kWh （うち電力会社への売電量：20,447,784 kWh） 二酸化炭素排出削減効果：18,720,359kg-CO2/年 ダイオキシン類：0.1ng-TEQ/Nm ³ 以下

■ ごみ発電を導入するに当たって活用できる制度

- ・ 廃棄物発電促進対策費補助金（経済産業省）
- ・ 先進型廃棄物発電フィールドテスト事業（経済産業省 NEDO）
- ・ 廃棄物処理施設整備費補助金（環境省）

1．システムの導入事例（宇都宮市 クリーンパーク茂原焼却ごみ処理施設）

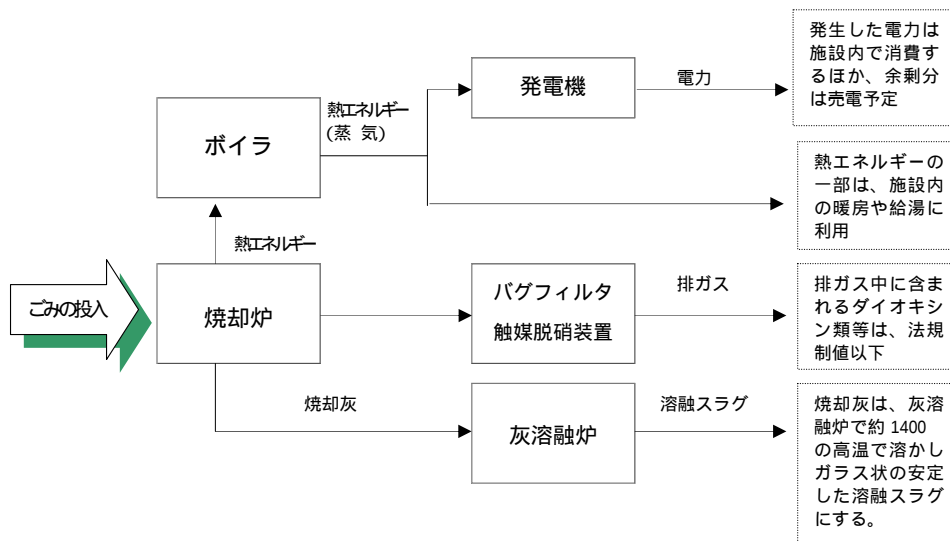
（１）導入の背景

宇都宮市は、ごみ排出量の増加と焼却施設の老朽化に対応するために、上三川町、石橋町、河内町、上河内町とともに、ごみ焼却施設やリサイクルプラザからなる「クリーンパーク茂原」の整備を進めており、平成 13 年 3 月から運転を開始する予定です。

（２）導入システムの概要

クリーンパーク茂原焼却ごみ処理施設では、未利用エネルギーの有効活用の観点から、ごみ焼却時に発生する熱エネルギーを利用した「ごみ発電」を行うこととしています。具体的には、ごみの焼却時に発生する熱エネルギーをボイラーによって蒸気の形で回収し、この蒸気を利用して発電を実施するものです。発生した電力については、各施設において消費されるほか、余剰分については電力会社に売電する計画となっています。また、ごみ発電に利用した熱エネルギー（蒸気）の一部を用い、当施設の暖房や給湯に利用する「廃棄物熱利用」も計画されています。

ごみの焼却に伴う排ガス中のダイオキシン類の発生を抑制するとともに、焼却灰についても、灰溶融炉において溶融スラグ化してアスファルト混合物などの建設資材としてリサイクルするなど、環境に配慮したごみ処理施設となっています。



クリーンパーク茂原におけるごみ処理フロー

(3) 運転計画

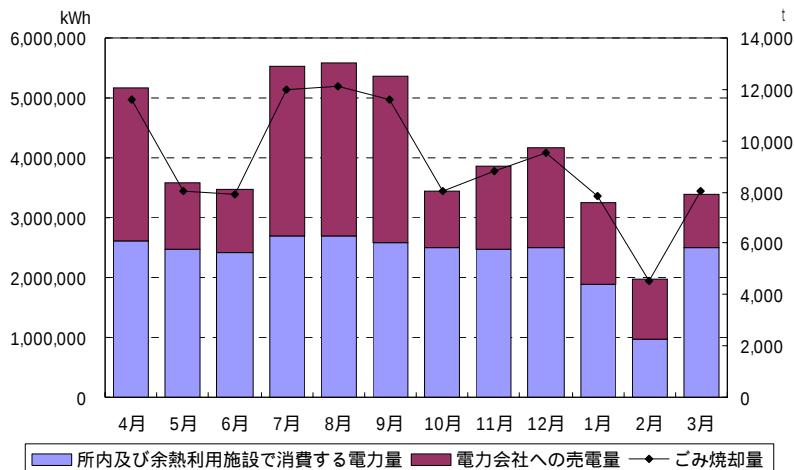
発電量

平年ベースの運転計画では、年間約 11 万トンのごみを焼却する予定になっています。年間の発電量は約 48,751 千 kWh を予定しており、このうち焼却施設や余熱利用施設で消費する電力量（約 28,303 千 kWh）を差し引いた余剰電力（約 20,448 千 kWh）を電力会社に売却する計画となっています。

コメント：宇都宮市のごみ排出量
1 日平均 512（t/日）→うち焼却
処理 413.76（t/日）

出典「栃木県ごみ処理広域化
計画」

クリーンパーク茂原運転計画



■ 年間ごみ焼却量と発電量（計画）

年間ごみ焼却量（t/年）	110,032
年間発電量（kWh/年）	48,750,936
年間電力消費量（kWh/年）	28,303,152
年間売電量（kWh/年）	20,447,784
年間売電量/年間発電量（％）	41.9

■ 年間収益（計画）

単位：千円

売電による収益	153,200
自家消費分の電気料金相当額	265,484
合 計	418,684

ランニングコスト

平年ベースの発電事業に関する修繕費や運転委託費などの維持管理費と建設費の減価償却費の合計は、約 193,050 千円を予定しています。

単位：千円

建設費減価償却費	131,890
維持管理費	61,160
保守点検委託料	12,336
消耗品費	1,000
修繕工事費	12,424
人件費	9,292
運転委託料	26,108
合 計	193,050

排ガス計画値

排ガスの計画値は、ダイオキシン類の発生を基準値の 0.1ng-TEQ/Nm³ 以下に抑制するほか、ばいじん量 0.02g/Nm³ 以下、硫黄酸化物 30ppm 以下などいずれも法規制値以下の値となっています。

種 類	計 画 値	参考（法規制値等）
ば い じ ん 量	0.02g/Nm ³ 以下	0.04g/Nm ³ 以下
硫 黄 酸 化 物	30ppm 以下	約 2,160ppm 以下
塩 化 水 素	50ppm 以下	430ppm 以下
窒 素 酸 化 物	70ppm 以下	250ppm 以下
ダイオキシン類	0.1ng-TEQ/Nm ³ 以下	0.1ng-TEQ/Nm ³ 以下

（４）まとめ

ごみ発電は、日本全国において既に約 170 ケ所以上のごみ処理施設において導入されており、信頼性の高い技術と言えます。発電した電力により、ごみ処理施設内の所内電力をまかなうことが可能なほか、余剰分については電力会社に売却できるようになっており、未利用エネルギーの有効利用やごみ処理コストの低減の観点からも優れたシステムと言えます。

しかし、小規模な焼却施設ではスケールメリットが得られないため、経済性を考えると 1 日当たり 150～200 t の処理規模が必要とされています。

■ 参考

- 宇都宮市資料