

# 特別講演 廃プラスチック加圧二段ガス化(EUP)の運転状況

(株)荏原製作所 環境・エネルギー開発室 廣勢 哲久

## 1. はじめに

「加圧二段ガス化システム(略称:EUP [= Ebara Ube Process])」は、容器包装リサイクル法に基づいた廃プラ(分別廃プラ)の再商品化技術として認定されている「ガス化」技術のである。本システムの開発は、(株)荏原製作所と宇部興産(株)の協力により進めてきており、1999年11月、山口県宇部市に30t/dのプラントを建設し、2000年1月より実証試験を開始した。そして、2001年1月からは、隣接するアンモニア合成工場に生成ガスを供給する商業運転を開始した。

## 2. 加圧二段ガス化システム(EUP)の概要

### 2-1 本システムの特長

EUPは、廃棄物焼却処理におけるダイオキシン問題と焼却灰からの重金属類溶出問題を解決できる上、分別廃プラから化学工業原料となる水素( $H_2$ )と一酸化炭素( $CO$ )を主成分とする製品ガスを回収できることを特徴とする技術である。

### 2-2 本システムの概要

本システムの概略図を図1に示す。本システムの主要部は内部循環型流動床ガス化炉(低温ガス化炉)と

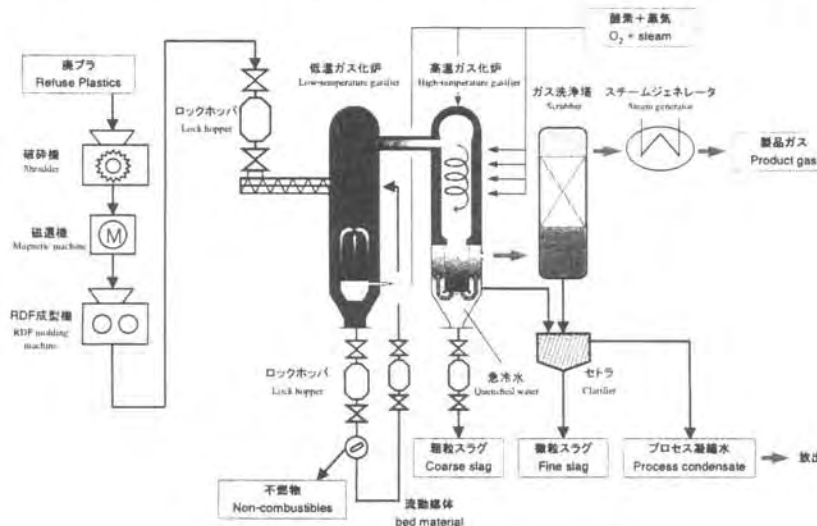


図1 加圧二段ガス化システム(EUP)の概略図

高温の旋回溶融ガス化炉(高温ガス化炉)を直結した加圧二段ガス化炉である。

#### (1)原料前処理工程

分別廃プラは、粗破砕後、混入する鉄分を粗く除去した後、固体燃料(RDF)化される。

#### (2)原料供給・低温ガス化工程

原料はロックホッパを経由し、フィーダで加圧下の低温ガス化炉(流動層温度、約600°C)に供給される。そして、炉床底部から流動化ガスとして酸素及び蒸気を供給し、生成ガスとチャーとタールに熱分解される。原料に含まれる不燃物は、流動媒体(けい砂)と共に炉底部より抜き出され、ロックホッパを経由した後、振動篩によって砂と分けられ系外に排出される。分離後の砂は、ロックホッパを経由して低温ガス化炉に戻される。

#### (3)高温ガス化・除じん工程

低温ガス化炉からの生成ガス、チャー、タール及び灰分は、温度1300°C~1500°Cの高温ガス化炉に送られ、酸素及び蒸気により更に熱分解して低分子化すると共に灰分は溶融スラグ化する。その後、高温ガス化炉下部の急冷水にて瞬時に冷却される。ダイオキシン類の再合成温度領域以下である200°C以下に瞬時に冷却されるため、ダイオキシン類の発生を極限まで抑制できる。生成ガスは、急冷水に含有するアンモニア分によりHClが吸収除去された後、ガス洗浄塔で大部分の水蒸気と固形分が除去される。本システムにて得られる製品ガスは、 $H_2$ 、 $CO$ 、 $CO_2$ を主成分とするものであり、従来の化石燃料をガス化して得られるガスと同等のものとして利用することが可能である。溶融スラグは急冷水により水砕され粗粒スラグとなり、ロックホッパを経由して排出される。微小な未燃分や灰分はセトラにて沈降分離され、微粒スラグとして回収される。

### 3. 運転状況

#### 3-1 原料

各市町村にて収集された廃プラは、ベール状に圧縮されて本プラントへ搬入される。写真1に低温ガス化炉に供給する廃プラRDF(約φ50×150L)を、表1にその組成を示す。



写真1 廃プラ RDF

#### 3-2 ガス化条件

原料供給量 20~30t/d の運転にて、低温ガス化炉及び高温ガス化炉の圧力は 0.6~0.8MPa(ゲージ圧力)、温度はそれぞれ約 600℃、1300℃~1500℃で行っている。また、総酸素比は 0.5~0.6 程度である。

#### 3-3 ガス化特性

表2に製品ガス組成を示す。これまでの運転で、RDF化による原料の均質化と、低温ガス化炉における緩慢なガス化反応によって、生成ガス濃度及びガス化炉内温度は安定することが確認できた。冷ガス効率(=「製品ガス高位発熱量」/「原料高位発熱量」)は 60~65%、カーボン転化率(=「製品ガス中炭素流量」/「原料中炭素供給量」)は 98%以上に達している。また、製品ガス中の微量有害成分は化学工業原料として使用可能なレベルであり、ダイオキシン類についても基準値を大きく下回っていることを確認できた。

#### 3-4 不燃物・スラグ

低温ガス化炉から抜き出された不燃物の外観を写真2に示す。低温ガス化炉内は還元雰囲気であるため、未燃カーボンやタールの少ないクリーンな状態で排出される。また、溶出試験結果は、検出限界以下であった。高温ガス化炉から排出された粗粒スラグの外観を写真3に示す。粗粒スラグは表3に示すように溶出試験において、スラグの有効利用に係わる目標基準(土壤環境基準と同レベルの基準値)もクリアしている。また、ダイオキシン類についても基準値を大きく下回っており、粗粒スラグ及び微粒スラグはセメント材料としての利用のほか、建設資材としても再利用することも可能である。



写真2 不燃物

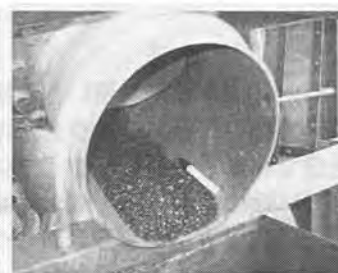


写真3 粗粒スラグ

### 4. まとめ

「加圧二段ガス化システム(EUP)」についてシステムの概要及び運転状況について述べた。本システムでは、塩ビを含めた各種廃プラの分別や同伴する不燃物を厳密に選別することなく、分別廃プラなどの高発熱量ごみから化学工業原料となる水素を製造することができる。

2002年度には 65t/d 規模に、2003年度には 95t/d 規模に処理量を増強する計画である。また、得られた製品ガスをアンモニア以外の化学工業原料として利用することや、ガスタービン、ガスエンジン、燃料電池などが組み込まれた複合発電用の燃料として利用することも検討していきたいと考えている。

表1 廃プラ RDF の組成

項目	単位	分析値
高位発熱量	[MJ/kg D.B.]	37~40*
水分	[% W.B.]	0.4~1.4
揮発分	[% D.B.]	90~95
固定炭素	[% D.B.]	1.6~5.1
灰分	[% D.B.]	2.8~6.3
C	[% D.B.]	72~76
H	[% D.B.]	10~12
N	[% D.B.]	0.2~0.6
O	[% D.B.]	6~10
S	[% D.B.]	0.01~0.32
Cl	[% D.B.]	0.8~3.6

\* 40[MJ/kg] = 9,554[kcal/kg]

表2 製品ガスの組成

項目	単位	濃度
H <sub>2</sub>	[vol%]	40~45
CO	[vol%]	30~35
CO <sub>2</sub>	[vol%]	20~25
N <sub>2</sub>	[vol%]	4~7
CH <sub>4</sub>	[ppm]	0~20

表3 スラグの溶出試験結果

	単位		基準値*
Cd	[mg/l]	< 0.001	< 0.01
Pb	[mg/l]	< 0.01	< 0.01
Cr <sup>6+</sup>	[mg/l]	< 0.02	< 0.05
As	[mg/l]	< 0.005	< 0.01
T-Hg	[mg/l]	< 0.0005	< 0.0005
Se	[mg/l]	< 0.01	< 0.01
pH	[—]	6.8	—