

ガス化炉溶融残渣の 粉碎技術

ユーラステクノ 技術部 花崎 芳朗

次世代ごみ処理技術として、ガス化溶融炉が注目を集めている。2000年度は自治体からの一般廃棄物焼却炉発注のうち、ガス化溶融炉は42.3%を占めている。31件数で合計処理量4,454t/dで平均144t/dの規模である。300t以上の大型炉で広域化ごみ処理計画が進められるなか、1) ダイオキシン類などの環境汚染物質の排出削減と排ガス・焼却残渣・水環境負荷の低減化、2) エネルギー回収、3) 施設建設費の低減化などの技術的期待とともに、各自治体の一般廃棄物処理事情に合った方式として、ガス化溶融炉による処理方式が選択されたものと考えている。2000年度発注された炉は、現在建設中であり、2002年度中に立ちあがり、その後の運転状況で、維持管理・経済性・各自治体によるごみ質（一部事業系や産廃系を含んだり、水分が多いなど）への対応力評価の結果が期待されている。

本稿では、流動床式およびキルン式ガス化炉（熱分解炉）から排出される鉄分・非鉄金属・がれきなどの不燃物を分離・粉碎する粉碎機「Vaibro Mill21（パイプロミル21）」について紹介する。

システムの概要

フローを図1に示す。

システムフローは、ごみ処理プラントメーカーによって異なるが、代表的な例を示した。排出物は、流動媒体（砂）やチャーとともに排出され、冷却コンベアで

200℃以下に冷却される。冷却された排出物は針金や、塊状物が含まれるため、30～50mmのルーバータイプや歯齒タイプ振動スクリーンで篩い分けされ、篩上は金属回収のための選別機へ供給される。篩下は、振動ミル（パイプロミル21）により溶融に適する粒子径（約2～1mm以下90%程度）まで粉碎され、目開き1～2mmの針金などが絡みにくい特殊打ち抜き網を持つ振動スクリーンに供給され篩い分けされ、金属類がリッチな篩上は金属選別機へ、篩下はガス化炉を経由して、または直接溶融炉へ供給され、溶融処理される。

炉排出物の特徴

ガス化炉では、炉床温度は500～600℃と比較的低温に保たれるため、アルミ缶などは溶融せずに取り出すことができる。炉排出物の特性はガス化炉の種類・自治体・季節によって異なるが、1つの例を写真1～6に示す。

【排出品成分例】

- 1) 50mm篩上…6.2 (wt%)
篩上の成分…鉄：58%、ステンレス&アルミニウム42% 瓦礫・石：0%
- 2) 50mm篩下…93.8 (wt%)
篩下の成分…鉄+非鉄金属：6.7% 非金属（石・陶器片・砂など）：93.3%

なお、50mm篩下の混入物を50～30・30～20・20～10・10～5mmの各サイズに篩い分けた写真を写真3～6に示した。

これらからわかるように、50mm以下の炉排出物中にも、針金、スプリング鉄片などが含まれている。

炉排出物 粉碎機の特性

粉碎機に要求される特性は、前述のように炉排出物（粉碎原料）中には、針金・金属片・つぶれた飲料水缶などが含まれる。かつ、その割合などは、季節・各自治体などによって大きく変化する可能性がある。したがって

- 1) 粉碎機入口・内部・出口で閉塞

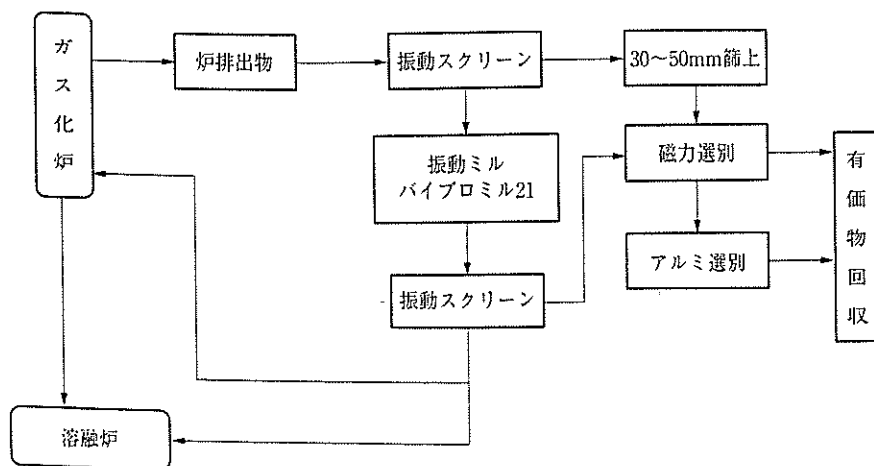


図1



写真1 炉排出品



写真2 50mm 篩上



写真3 50~30mm



写真4 30~20mm



写真5 20~10mm

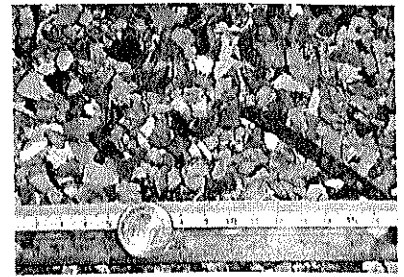


写真6 10~5mm

することなくスムーズに排出できること。

また、設備は24時間稼働の処理場であり、

2) メンテナンスが容易であることは無論、予備品・交換部品が少ないこと

3) 環境保全のための処理場は、騒音などの環境を考慮した機器である

ことが、粉碎機能に加えて求められる。

(1) 原理

Vibro Mill 21は、粉碎媒体（ロッド）を60%充填した粉碎ドラムとドラムを振動させる加振機および、粉碎原料の投入・排出口から構成される（写真7参照）。

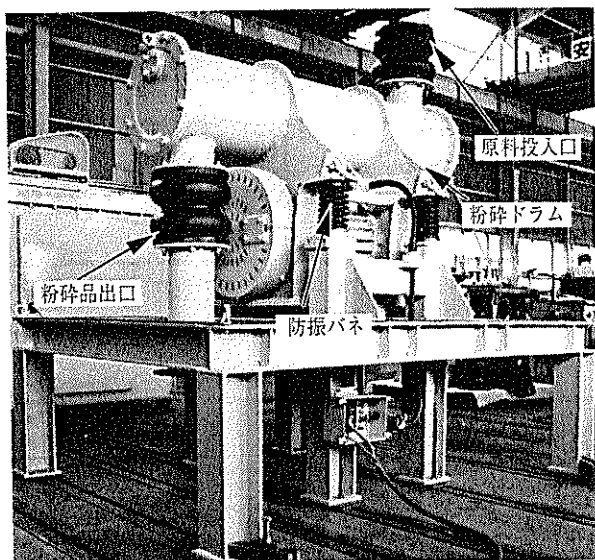


写真7 バイブロミル21（ドラム容量100ℓ）

粉碎ドラムが加振機：ユーラスバイブレータにより振動させられると、粉碎媒体は激しく相互にぶつかり、ドラム内を公転する。

粉碎ドラムに供給された粉碎原料のうち、金属以外のガラ・土石などは、粉碎媒体による衝撃力とせん断力で粉碎される。また、金属類は衝撃で扁平になり、ほとんど粉碎されずロッドの公転により、ドラム内を移動し排出される。

Vibro Mill 21は振動体の重心を工夫することで、粉碎に適切な振動モードを維持することで、回転式ロッドミルの10~20倍粉碎速度を持つシンプルな構造の振動ミルである。

自然空冷方式を標準とするが、高温の粉碎原料に対しては、水冷ジャケット方式も可能である。

(2) 特徴

①ガス化炉から排出される主灰を選択粉碎

炉排出される主灰の内、ガラ・ガラス・土石などを選択粉碎し、鉄・アルミニウムなどは押し潰された状態で排出。

②加振機1台方式採用で、コンパクト化・メンテナンス性を大幅改善

1加振機（ユーラス）方式採用し、動力の伝達部品を省き、メンテナンスの必要な軸受を最低限の2個とし、粉碎機据付スペースを大幅削減。

③環境を大切に設計とオプション

据付架台への振動伝達を最小にする設計と防音ボックスをオプションで準備。運転騒音80~85dB(A)可能。

粉碎データ：1
YAMH-25FN処理量 108kg/hr

(mm)	(篩上%)	
	炉排出品	粉碎品
30	1.1	0
16	14	3.2
8	49	5
4	81.5	7
2	94.8	10.9
1	98.2	13.8
0.5	99.4	26.1
0.3	99.7	40.1
0.15	99.8	59

試験機容量：25 ℓ

炉排出品中の

- 1) マグネット吸着物割合 (鉄分)：9.8wt%
- 2) 非鉄金属割合 (目視選別)：6.5wt%

振幅 $\alpha = 4.6\text{mm}$
振動周波数 $f = 19.4\text{Hz}$
粉碎媒体：ロッド $\phi 32$
充填率 $J = 60\%$

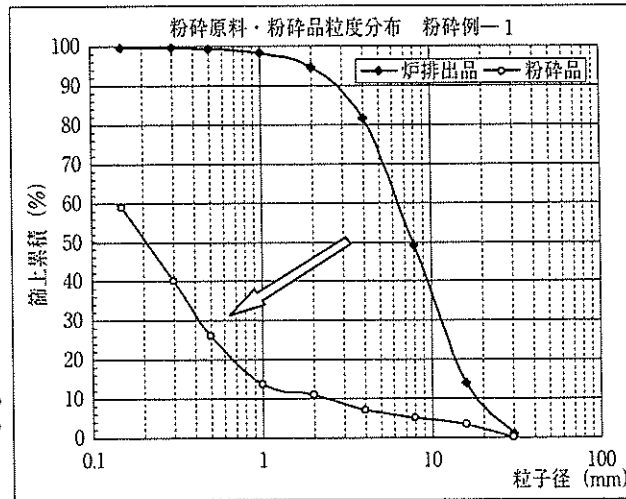


図 2

粉碎データ：2
YAMH-25FN処理量 66kg/hr

(mm)	(篩上%)	
	炉排出品	粉碎品
50	2.9	2
30	8.9	4.5
16	24.5	6
8	47	9.5
4	76.5	13.5
2	94	17
1	98.5	19
0.5	99.6	21
0.3	99.8	22.5
0.15	99.9	25

試験機容量：25 ℓ

振幅 $\alpha = 6.7\text{mm}$
振動周波数 $f = 16.2\text{Hz}$
粉碎媒体：ロッド $\phi 32$
充填率 $J = 60\%$

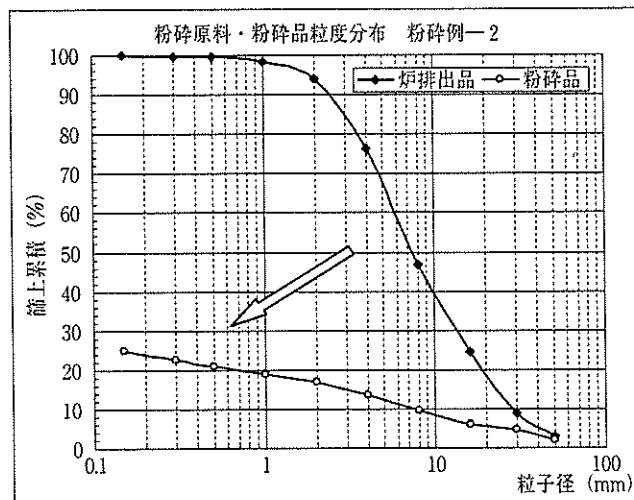


図 3

粉碎データ例

代表的な粉碎データを図 2, 3 に例として示す。

粉碎データ 1 (図 2) は流動床式ガス化炉で、粉碎データ 2 (図 3) は熱分解 (キルン) 式ガス化炉からの炉排出品であり、後者は熱分解カーボン (チャー) が多く含まれるため、粉碎しやすく粉碎品の粒度が細かくなっている。また、1 mm より大きい粒子の割合は 10 ~ 20 % で、この値は粉碎原料中の金属類の割合 + 数% となる。一般的には、粉碎の程度を上げて、1 mm より大きな粒子の割合 \geq 金属類の割合となり、不等号が逆転することはない。また、振動ミル方式の粉碎機の特徴として、粉碎機内のガス置換が可能である。したがって、還元状態運転する熱分解 (キルン) 式ガス化炉には、特に適した粉碎機ということができる。

□

ガス化溶融炉方式のごみ焼却設備用に開発した振動ミ

ル、パイプロミル 21 の特徴を紹介した。パイプロミル 21 は粉碎機であり、ガス化炉排出品の粉碎だけでなく、溶融炉スラグ水砕の粉碎をはじめ、各種粒子の粉碎に適用可能である。特に、メンテナンス性に配慮した設計となっており、資源リサイクル分野での粉碎機として検討頂ければ幸いである。

〈参考文献〉

- 1) ㈱富士キメラ総研, 一般廃棄物焼却炉の現状と今後, 環境マーケティングレポート 2001/6/15, 6月号

ユーラステクノ(株) 技術部
〒101-0032 東京都千代田区岩本町 1-3-9
Tel. 03-3863-6421
Fax. 03-3863-6430