

## 回転式表面溶融炉における 廃プラの助燃材利用

### くぼた クボタ環境サービス株式会社

焼却リサイクル事業部 焼却プラント部  
〒661-8567 兵庫県尼崎市浜1-1-1  
TEL 06-6470-5333  
FAX 06-6470-5959

(本件に関する現在の担当部署は、株式会社クボタ 焼却溶融プラント部です)

#### 1. はじめに

国内一般廃棄物の約80%は焼却処理されており、焼却残さ（主灰・飛灰）の約80%は埋立処分されている。溶融処理技術は1,300℃の高温処理により有害物質を無害化し、溶融スラグの有効利用と溶融飛灰・メタルを精錬原料とすることにより埋立処分量を極小化し、資源循環のループをつなぐことを目的とする技術である。焼却残さのダイオキシン対策技術、資源化技術として普及したが、ランニングコスト高などから稼動を休止するケースも出ており、燃料式溶融炉においては、燃料費の低減がランニングコスト低減に向けた重要な課題である。

一方、廃プラスチック（廃プラ）は各種リサイクル法に基づき材料リサイクル（以下、MR）優先の有効利用が推進されているが、複合材料や選別・洗浄が困難なものはMRが難しいため、リサイクル残さとして廃棄物処分される。また再生材料は主に海外で利用されており、輸出先（中国など）の廃プラ輸入規制など政策影響を受け難いリサイクル体制の構築が求められている。MR困難な廃プラのエネルギー利用は埋立処分場の延命化、化石燃料使用量低減の両方の観点から重要な課題である。

クボタ回転式表面溶融炉は、豊島不法投棄廃

棄物に代表される様々な性状・組成の廃棄物に適用可能な燃料式溶融炉であり、焼却残さ（乾灰、湿灰）、下水汚泥、可燃物混じりの埋立廃棄物等の処理実績を持つ。この特性を活かし、MR困難な廃プラを焼却残さ溶融の燃料として活用すれば、焼却残さ、廃プラに関する上述の課題を同時に解決することができる。

本報では、回転式表面溶融炉における廃プラの助燃材利用による溶融処理の実例を紹介する。

#### 2. 回転式表面溶融炉

当社の回転式表面溶融炉の構造を図1に示す。本体は二重円筒式の堅型回転炉で、外筒が回転することで被溶融物が全周より均一に連続投入される。主燃焼室は円錐状の天井部とすり鉢状になった被溶融物で形成された球体に近い形状をしており、輻射効率的に理想的な空間形状での燃焼によって燃費に優れた特徴を有する。

また炉内での溶融は被溶融物の表面だけに限定されており、緊急停止時においても炉内の被溶融物を排出することは不要であり、溶融表面で固まったスラグは再スタート時の加熱で溶融を再開できる。このように燃費が良いこと、及び運転のし易さが当社表面溶融炉の特徴である。

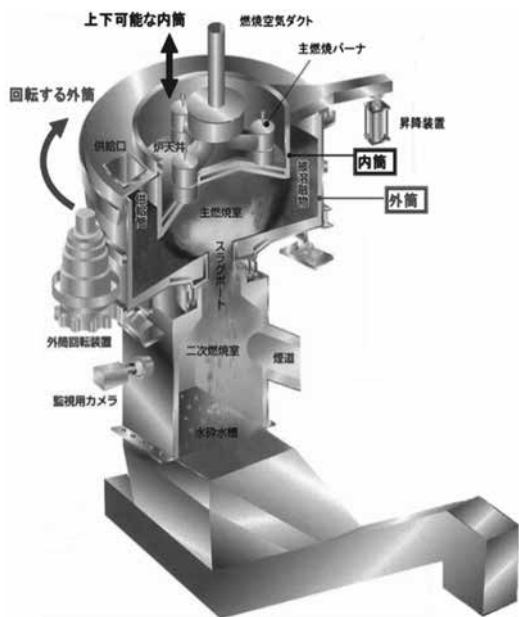


図1 溶融炉概略構造図

助燃材の性状は低位発熱量が概ね 34,000kJ/kg ± 5%、灰分は 3.4~5.8%、水分は 0.5% 以下で、灰分が低く発熱量は安定したものであった。また塩素濃度は製紙ボイラ等で許容される 0.5% を超える性状であったが、溶融炉の処理物に比べ低いいため燃料利用可能と判断した。



図2 助燃材

### 3. 廃プラを助燃材利用した溶融事例

#### (1)バーナ単独溶融から助燃材併用への転換事例

##### ①転換工事概要

実稼動プラント（浦添市クリーンセンター：焼却処理量 150t/d(2 系列)、溶融炉：主灰（湿灰）+ 飛灰 15.5t/d(1 系列)、使用燃料：重油）において、廃プラを助燃材として供給するため、既設の主灰・飛灰投入系統へ助燃材供給ラインを追加した。追加した供給ラインは、受入ホッパ、貯留槽（既設流用）、切出装置、計量器から構成される（助燃材はフレコンで搬入）。

転換工事は投入系での改造が主であり、炉本体の改造はほとんど無いことから比較的容易な改造であった。

助燃材は地域の企業で家電・OA 機器等から分別・破碎（30mm 程度）された MR 困難なプラスチック（主に硬質）を使用した。RPF のように造粒、成形する必要がなく、そのまま処理灰に混合するだけで助燃材として使用できる利点がある。図2に使用した助燃材の一例を示す。

##### ②燃比低減効果

現在、通常運転として助燃材比率（=助燃材 / （主灰飛灰処理量 + 助燃材処理量））12wt% 前後で継続して運転しており、助燃材併用前に比べて重油の約 45% を助燃材で代替できている。

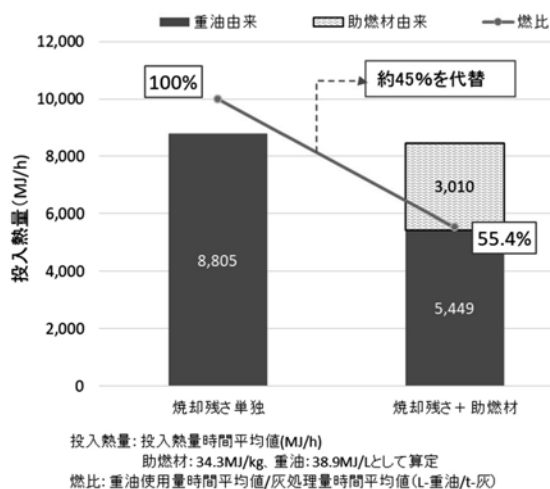


図3 投入熱量と燃比評価

### ③排ガス性状

助燃材 12wt% 前後では CO、NO<sub>x</sub>、SO<sub>x</sub>、HCl、O<sub>2</sub>、ばいじん共に大きな変化は見られなかった。消石灰使用量についても有意な変化が無かったことから、助燃材に含まれる塩素による操炉影響は小さいと考えられる。

### ④重金属の分離機能

溶融炉における重金属分離効果により、スラグ品質は溶出試験（環告 46 号法）、含有量試験（環告 19 号法）ともに全項目で基準値をクリアする結果が得られている。溶融飛灰中には焼却残さに含まれる重金属類が分離濃縮されるため、本施設では溶融飛灰を非鉄金属精錬所にて山元還元している。

これまでの知見から、助燃材には重金属類の還元揮発を促進する効果があることも分かっており、燃料代替効果のみならず、ケミカルリサイクル効果もあると考えられる。

### ⑤地元地域での資源循環

廃プラの助燃材利用を開始後、地元企業から廃プラを助燃材として利用してほしいという提案が多く届き、MR 困難な廃プラの処理に苦労している企業が多いことが窺えた。助燃材の使用者側としても、供給元は複数ルートを確保しておいた方がリスクを小さくできるため、成分、形状、供給体制を調査して選定を進めている。

また地元の廃ガラスを塩基度調整剤として使用することも併せて検討している。

本事例では自治体と地元民間企業がウィンウィンの関係を構築できつつあり、MR 困難な廃プラの資源化への成功例と位置付けられる。

### (2)廃プラ高濃度溶融における自燃溶融事例

助燃材として廃プラの投入比率を上げていくことで、溶融バーナを停止しても助燃材だけで

溶融を継続できる状態（自燃溶融状態）が可能となる。以下に自燃溶融の実験事例を紹介する。

実験は、処理量 240t/d[80t/d × 3 系列]（ただし溶融炉の定格処理量は 62.5t/d・炉、被溶融廃棄物：焼却残さ等、使用燃料：灯油）で、助燃材比率 10wt% 前後で通常運転を行っている施設において、助燃材比率 30-35wt% で混合溶融を行ったものである。なおこの時の助燃材は RPF、廃ウレタン、破碎プラ等であった。

溶融炉内温度を約 1,300℃ に保つように灯油流量を徐々に絞っていき、最終的に溶融バーナを全て消火し、自燃溶融状態を約 6 時間観察した。結果として、可燃物を混合した処理物発熱量が 9,500~12,000kJ/kg- 混合物になると自燃溶融が可能になることが確認できた。

図 4 に発熱量と燃比の関係を示す。

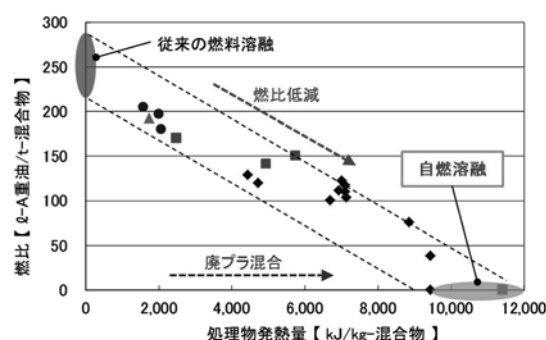


図 4 発熱量と燃比の関係

## 4. おわりに

当社の回転式表面溶融炉において MR 困難な廃プラを助燃材として利用することで、廃プラの国内利用、焼却残さの資源化という 2 つの課題を同時に解決できる可能性があることが確認された。

当社の回転式表面溶融炉を用いたシステムは、その時々での問題を解決する手段として幅広く活用されてきた実績があり、今後も循環型社会の実現に向け、様々なフィールドにおいて展開・貢献していきたい。