

「酸素式」熱分解直接溶融システム



技術本部 プラント計画部
 〒 815-0035 福岡市南区向野1丁目22番11号
 TEL 092-551-2834
 FAX 092-551-1661

1. はじめに

当社の「酸素式」熱分解直接溶融システムは、高濃度酸素を使用して、ごみ中の可燃物を高温でガス化燃焼させ、残った無機物を直接溶融してスラグ化する技術である。

この技術は、米国の総合化学会社であるUCC（ユニオンカーバイド）社が開発したガス化溶融技術をコア技術として、当社の豊富なごみ処理技術で国内の顧客ニーズに合わせ開発改良したものである。既に、国内で多数の実績を有し、高性能や運転経費の長期安定性に留まらず、装置の耐久性や安全性なども実機プラントで十分に検証された信頼性の高い技術である。

この技術の最大の特長は高濃度酸素の使用のみによって、ごみ自身が保有する熱量でガス化溶融する自己完結型溶融技術である。そのため、コークスや石灰石等の外部資材を一切必要とせず、非常に経済的に優れた装置であるだけでなく、必然的にCO₂排出量も少なく、地球温暖化防止に有効なごみ溶融技術である。また、運転は酸素ガスの供給操作で制御され、起動・停止も迅速容易で、炉構造もシンプルであるので、運転操作や維持管理面も優れた装置である。以下に、「酸素式」熱分解直接溶融システムの原理と特長を反応機構とあわせて説明する。

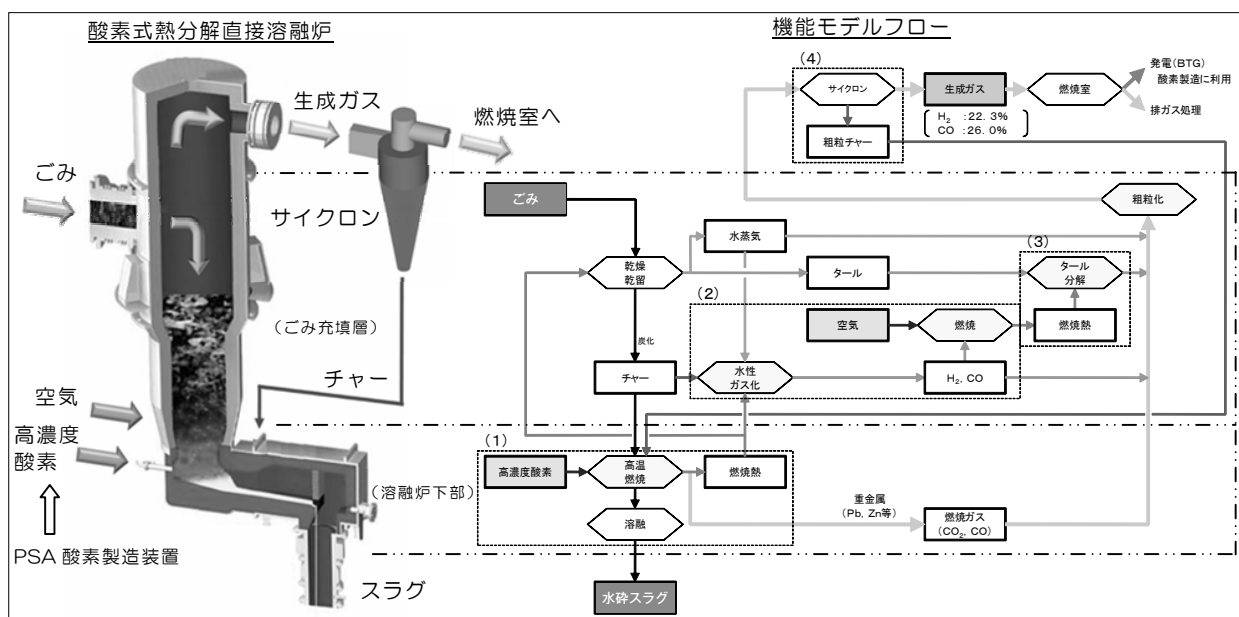


図-1 酸素式熱分解直接溶融炉の機能モデル図

2. 「酸素式」の原理と特長

2. 1 システムの原理

「酸素式」熱分解直接溶融技術の原理をわかりやすく模式的に示した機能モデルを図-1に示す。

(1) 乾留とチャー燃焼・溶融について

溶融炉中間部に定量供給されたごみは、溶融炉下部のチャーの燃焼熱によって乾燥・乾留(炭化)される。乾留(炭化)されたチャーは、高濃度酸素によって高温燃焼され、同時に、チャー中の灰分は一気に溶融され溶融スラグとなる。

(2) 水性ガス化反応について

乾留で生成されたチャーは酸素と燃焼するが、チャーの一部は、ごみやスラグ冷却水槽からの水蒸気と水性ガス化反応し、水素と一酸化炭素が生成される。この水性ガス化反応は吸熱反応で、必要な熱はチャーと酸素の燃焼熱によって供されている。この結果生じる生成ガスは、通常の熱分解のみによって得られる乾留ガスよりも多くの水素(約20%)を含む可燃性ガスとなる。その一部のガスは、後述のタール分解の燃料ガスとして機能し、外部からの余分な燃料を必要としない。

(3) タールの分解について

当社の「酸素式」熱分解直接溶融技術では、積層したごみの中にも燃焼用空気を吹き込んで前述の水性ガスの一部と燃焼させ、その燃焼熱によって乾留時に発生したタール分は熱分解される。この結果生じる生成ガスは、タール分の極めて少ない可燃性ガスとなる。したがって、通常の熱分解による乾留ガスに見られるようなタールトラブルは発生しない。

(4) チャーの回収と再利用について

前述の生成ガスは、ごみ充填層を抜けて溶融炉上部からサイクロンに導かれる。炉頂では、温度制御され生成ガス中のチャーと塩類が凝集し、粗粒化されサイクロンで効率良く回収される。その回収チャーは、溶融部へ返送され、特殊バーナーで高濃度酸素と共に噴霧燃焼され、外部燃料(LPG)の代替燃料となる。

2. 2 システムの特長

(1) 良質なスラグ品質

ごみ乾留で発生するチャーは固定炭素と灰分の混合物であるが、高濃度酸素により固定炭素が燃焼し、発生した燃焼熱が灰分に瞬時に伝熱される。このため、鉛などの重金属は直ちに沸点以上の高温となり、効率良く重金属は気化し、重金属含有量が少ない良質な溶融スラグが生成される。当社納入プラントが稼働する南魚沼市は、溶融スラグについて道路用アスファルト資材として国内初のJIS認証(適用JIS規格JIS A5032)を受けた。

(2) 廃熱を利用した発電と酸素製造

「酸素式」熱分解直接溶融技術の生成ガスは、水素濃度が高く、窒素分が少ないため、高カロリーな可燃性ガスとなる。この高カロリーの生成ガスは、燃焼室において低空気比で完全燃焼され、ボイラ蒸気によりタービン発電機で発電する。この電力によってPSA酸素製造装置(圧力スイング式)を駆動し大気中の空気より酸素を製造する。これは、ごみ自身によって得られる電力で酸素を作り出すことから自己完結型の循環システムと言える。発電電力は、その他所内動力を賄い、余剰電力は売電される。

3. 経済的な維持管理費

3. 1 低い用役費

溶融炉下部では、チャーと酸素の高温燃焼が行われるが、燃焼の安定化のために必要最小限のLPGが使用される。当社の技術開発により、粗粒チャーはサイクロンで捕集され、LPGの代替燃料として利用されるので、LPGを大幅に低減することができた。また、副次的な効果として、生成ガスの燃焼後に発生するばいじん量を抑制することもでき、飛灰処理費用の低減にもつながっている。

図-2は、当社納入プラントの稼働実績を示す。実機における技術改善を行い、段階的にLPG使用量が36%まで低減した。当社では、

さらなるLPG低減が原理的に可能と判断し、一層の技術改良に努めている。

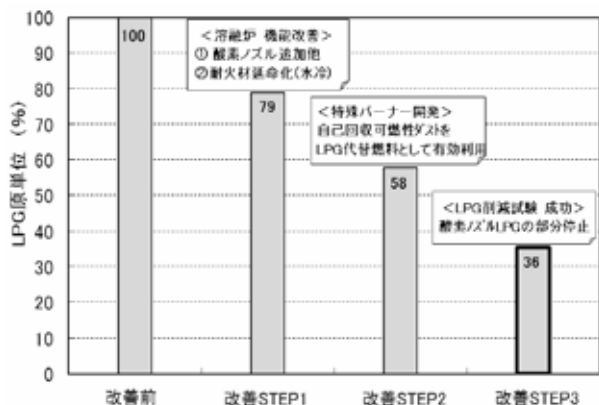


図-2 LPG原単位の低減

3. 2 経済的な点検・補修費

当社の「酸素式」熱分解直接溶融技術は、ごみと酸素の供給操作のみで安定操業できる特長を有する。また、溶融スラグは、全く人手を要することなく連続出滓が可能となる。さらに、溶融炉下部は図-3に示すように水冷ジャケット構造となっているため、スラグコーティングにより耐火材が保護されている。また、ごみ層の上部から下部への移動もごみ自身の自重のみによって行われるシャフト式であることから、可動部が少ないシンプルな炉構造となっている。これらのことから、点検・補修費は安く経済性の高いシステムと言える。

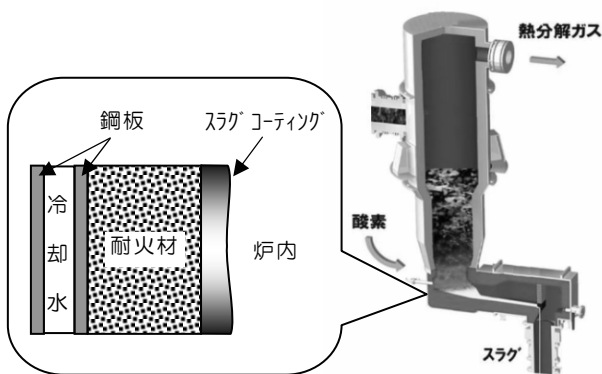


図-3 水冷ジャケット構造

4. 納入実績

当社の「酸素式」熱分解直接溶融技術の納入実績を表-1に示す。

表-1 納入実績表 (平成21年末現在)

県名	納入先	竣工	処理能力	炉数
愛知県	尾張東部衛生組合	平成10年6月	24t/日	1炉
岐阜県	瑞浪市	平成14年6月	50t/日	2炉
新潟県	南魚沼市	平成16年3月	110t/日	2炉
長崎県	北松北部環境組合	平成16年3月	70t/日	2炉
沖縄県	中部北環境施設組合	平成16年9月	166t/日	2炉
静岡県	浜松市	平成17年5月	36t/日	2炉
栃木県	日光市	平成22年7月 予定	135t/日	2炉
千葉県	成田市	平成23年12月 予定	212t/日	2炉

5. 低炭素化社会への貢献 (CO₂ 排出量削減)

「酸素式」熱分解直接溶融技術では、前述のように外部燃料をほとんど必要としない。また、ごみ自身から得られる電力によって酸素を製造していることから起動・停止時以外は外部電力も不要となる。このようにCO₂排出源となる外部燃料(LPG)と外部電力が少ないため、CO₂排出量も低くなる。図-4に、当社試算の各種ごみ処理方式におけるCO₂排出量のグラフを示す。

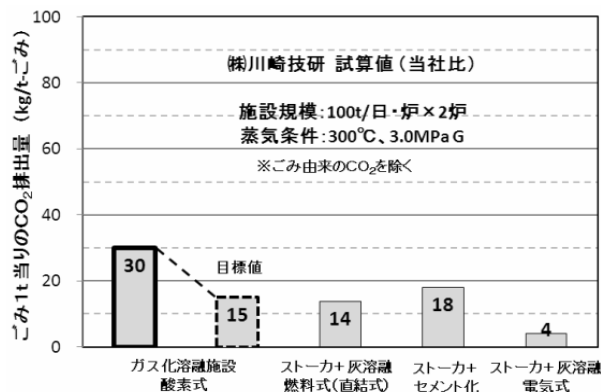


図-4 処理システムごとのCO₂排出

6. おわりに

「酸素式」熱分解直接溶融技術は、ごみ自身が保有する熱量で溶融する自己完結型溶融技術であり、経済性の高いごみ溶融技術である。したがって、地球温暖化防止と循環型社会の実現に貢献する技術である。この技術は実機プラントでお客様の信頼を得ており安心して使用して頂いているが、原理的にはさらに改善改良の余力がある技術である。