

助成事業結果報告概要版

助成事業名称：含塩化ビニル廃材のガス化溶融塩素回収基盤技術の開発

助成事業者名：住友金属工業株式会社

1．技術開発担当・照会先

1.1 実用化技術開発担当

| | 氏名 | 職名 | 所属 | 分担事項 |
|-------|-------|--------|-----------------|-------|
| 研究責任者 | 山本 高郁 | 部長 | 総合技術研究所 製鉄研究開発部 | 企画 統括 |
| 主任研究者 | 則松 克之 | 主任研究員 | 総合技術研究所 製鉄研究開発部 | 実証試験 |
| 研究担当者 | 松倉 良徳 | 副主任研究員 | 総合技術研究所 製鉄研究開発部 | 実証試験 |
| 研究担当者 | 佐藤 弘孝 | 副主任研究員 | 総合技術研究所 製鉄研究開発部 | 実証試験 |

1.2 照会先

照会先；住友金属工業株式会社 総合技術研究所 製鉄研究開発部

連絡先；TEL 0479 - 46 - 5115

FAX 0479 - 46 - 5124

2．技術開発の目的と開発内容

2.1 技術開発の目的

我が国では年間約550万tの廃プラスチックが単純焼却や埋め立てで処理されており、地球温暖化、ダイオキシン、処分場確保等の問題が顕在化してきている。この対応策として容器包装リサイクル法が制定されたが、リサイクル普及のためには含塩素系廃プラスチックの安全かつ経済的な処理が必須となっている。本提案は、自治体あるいは化学産業のオンサイトで、含塩素系プラスチックの代表である含塩化ビニル廃材をガス化溶融炉を用いて安全かつ有効にマテリアルケミカルリサイクルできる技術を開発することを目的とする。

2.2 開発内容

(1)低濃度含塩ビ廃材のマテリアル回収試験

試験は2t/日規模の炉を用いて行う。含塩化ビニル廃材含有率の異なるサンプルを用いてガス化溶融試験を行い、炉の安定操業を実現するとともに、生成ガスや飛灰に含まれるダイオキシン類、スラグ中の重金属類および生成ガスの計測を行う。そして、これらの計測結果を基にダイオキシン類や重金属類の無害化性能および発生する高カロリーガス、塩酸/塩素、高品質スラグ等の物質収支、熱収支及び品質等を評価する。

(2)高濃度含塩ビ廃材のマテリアル回収試験

同様に塩ビ由来の高塩素分を対象とした試験を行う。

3. 廃棄物処理技術開発の成果

3.1 試験設備

写真1は試験設備外観を示す。本プラントは、ガス化溶融炉本体の他に、減温塔、バグフィルター(B/F:Bag Filter)等の排ガス処理設備で構成されている。ガス化溶融炉は炉上部に上吹きランス(炉上方向から酸素を吹き込むためのパイプ状の水冷却構造のランス)、下部に横吹きランス(酸素を吹き込むためのパイプ状のランスで、高炉のランスと同様に炉下部円周方向に等間隔に設置されている)を装備した一炉式シャフト型炉である。

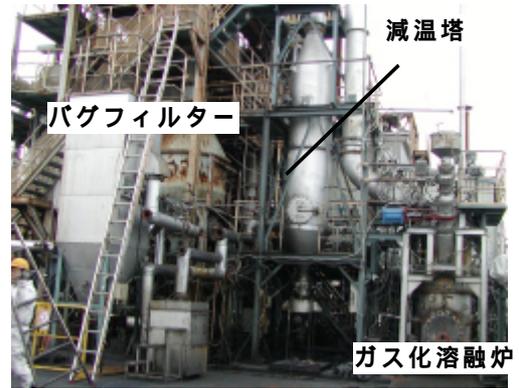


写真1 試験設備外観

高温還元雰囲気下で廃棄物を熱分解ガス化溶融し、生成したガスを減温塔で急冷することにより、ダイオキシン類の排出を徹底的に抑制する。

3.2 試験水準

実施した試験ケースを表1にまとめた。含塩ビ廃材としては、実廃プラスチック(写真2)、農ビ、被覆材の他に、RPF(Refuse Paper and Plastic Fuel)に塩ビを混合した模擬サンプルを用いた。実廃プラスチック、農ビおよび被覆材は圧密度の影響をみるために成形して使用した。試験では、含塩ビ廃材使用時の安定化ガス化溶融操業の確立、ダイオキシン類や重金属類の無害化性能および発生する高カロリーガス、塩酸/塩素の有効リサイクル性を見極めた。



写真2 実廃プラスチック

表1 試験水準

| | サンプル | 操業安定化 | | | 無害化技術 | | 有効リサイクル | |
|-----------------|-----------|-------|-------|--------|--------|-------|---------|------|
| | | 安定操業 | 原料サイズ | 少量切出装入 | ダイオキシン | 重金属測定 | 高カロリーガス | 塩素回収 |
| 低濃度含塩ビ廃材の材料回収試験 | 実廃プラスチック | | - | - | | | | |
| | RPF(塩ビ0%) | | - | | - | - | | - |
| | RPF-塩ビ12% | | - | - | | - | | |
| 高濃度含塩ビ廃材の材料回収試験 | RPF-塩ビ25% | | - | - | | - | | |
| | RPF-塩ビ50% | | - | - | | - | | |
| | RPF-塩ビ75% | | - | - | | - | | |
| | 塩ビ 100% | | | - | | | | |
| | 農ビ | | - | - | | | | |
| | 被覆材 | | - | - | | - | | |

3.3 試験結果

3.3.1 炉の操業安定化

各々のサンプルで安定した操業を行うことができた。また、サンプル投入はバッチ的に行っているが、投入サンプルのサイズを大きくすること、および1回当たりのサンプル装入量を少なくすること(その分装入回数を増やす)により、炉頂圧変動は小さくなり、より安定した操業を実現できた。

3.3.2 無害化技術の開発

(1)ダイオキシン類の抑制

ダイオキシン類の計測結果を表7にまとめた。また、サンプル中塩素濃度とバグフィルター出口ガス中ダイオキシン類濃度の関係を図1に示す。基本的には、炉頂温度を1100以上に維持することにより、ダイオキシン類濃度は、極めて低いレベルに抑えられた。

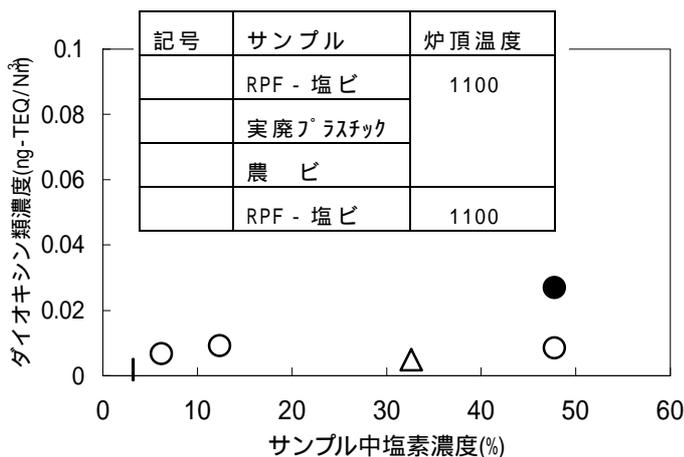


図1 塩素濃度とダイオキシン類濃度

表2 ダイオキシン類計測結果

| サンプル | 塩素濃度 (%) | バグフィルター-出ガス (ng-TEQ/Nm³) | 固体生成物 (ng-TEQ/g) | | |
|-----------|----------|--------------------------|------------------|--------|----------|
| | | | スラグ | 減温ダスト | B/Fダスト |
| 実廃プラスチック | 3.15 | 0.0019 | 0.00069 | 0.053 | 0.000075 |
| RPF-塩ビ12% | 6.20 | 0.0068 | - | - | - |
| RPF-塩ビ25% | 12.34 | 0.0092 | 0.00008 | 0.097 | 0.0012 |
| 塩ビ100% | 47.75 | 0.027 | 0.00011 | 0.013 | 0.000038 |
| 塩ビ100% | 47.75 | 0.0085 | 0.00010 | 0.011 | 0.000013 |
| 農ビ | 32.6 | 0.0049 | 0.00018 | 0.0038 | 0.048 |
| 規制値 | | 0.1 | 1.0 | 3.0 | 3.0 |

(2)高品質スラグの製造

廃棄物に含まれる不燃分は溶融スラグとなり、炉下部出滓口から排出された。スラグの重金属溶出試験結果も、表3に示したように土壤環境基準を満足するものであり、路盤材等への利用が可能と考えられる。

表3 重金属類の溶出試験結果(mg/L)

| | 塩ビ100% | 実廃プラスチック | 農 び | 土壤規準 |
|------------------|----------|----------|----------|----------|
| Cd | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 |
| Cr ⁺⁶ | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 |
| T-Hg | < 0.0005 | < 0.0005 | < 0.0005 | < 0.0005 |
| Pb | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 |
| As | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 |
| Se | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 |

3.3.3 有効リサイクル技術の開発

(1)高カロリーガスの製造

各ケースでの炉出口ガス組成を図2に示す。生成ガスはCOと水素を主要成分とするものであった。50t/日規模炉では、2000kcal/Nm³以上の高カロリーガスの製造が見込まれ、後段でのガスエンジンおよびガスタービン等への有効利用が可能である。

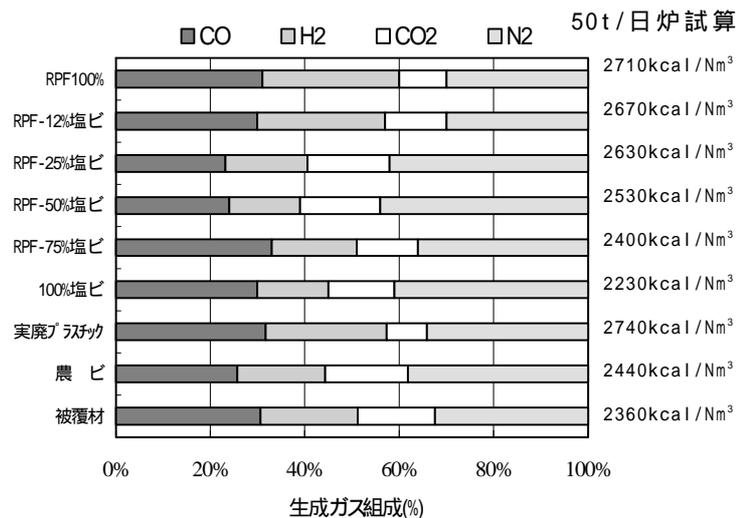


図2 2t/日炉出口ガス組成と50t/日炉ガスカロリー

(2)塩酸回収技術の確立

図3は各サンプル装入時の塩素回収率を示す。いずれのケースにおいても、投入塩素の90%以上が塩酸ガスとして回収可能であり、塩素の有効リサイクルの可能性が示された。

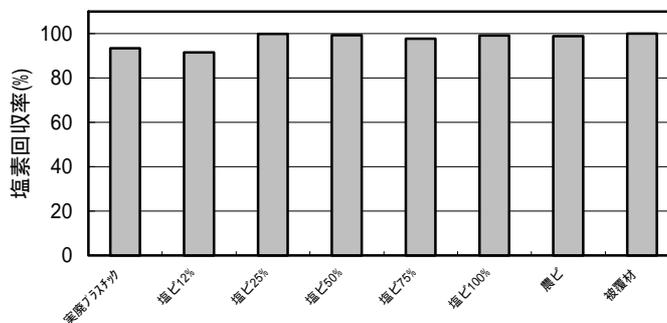


図3 含塩ビ廃材中塩素の回収率