

2-13

塩素系ポリマー含有廃プラスチックの脱塩素技術の開発

(株)日本製鋼所 機械研究所) ○時久昌吉、炭広幸弘、千村禎

(日鋼設計(株))

橋本憲明

スクリュ方式の脱塩素装置を用いた塩素系ポリマー含有廃プラスチックの脱塩素技術を開発した。初期塩素濃度が 1.8~45.0wt%と広範囲の廃プラスチックを安定的に脱塩素でき、エネルギー効率が 83.5%と非常に高い装置であることを確認した。脱塩素した廃プラスチックの水素/炭素比は石炭の 2.1 倍で、発熱量は 32.7%大きかった。

1. 緒言

現在、わが国では年間約 950 万トンのプラスチックが廃棄物として排出されている。これらの一部は、マテリアルリサイクル、固形燃料化、発電に利用されているものの、半分以上は未利用のまま廃棄されている。しかし、単純焼却設備の不足、最終処分場の残余容量の減少さらには猛毒のダイオキシン発生などが大きな社会問題となっている。このような問題を解決するために、廃プラスチックを原燃料化、油化、ガス化して有効利用する試みがされている¹⁾。しかし、廃プラスチックを各種燃料として利用する場合にはポリ塩化ビニル等に起因する塩素を除去し、燃焼炉の保護とダイオキシンの生成抑制とを図る必要がある。ここでは、スクリュ方式の脱塩素装置を用いた塩素系ポリマー含有廃プラスチックの脱塩素技術を開発したので報告する。

2. スクリュ方式による脱塩素装置の特徴

スクリュ方式の脱塩素装置を用いた廃プラスチックの脱塩素は以下の特徴を有する。

1) スクリュによる廃プラスチックの効率的な加熱・溶融および熱分解

廃プラスチックは熱伝導率の小さい高粘性流体であるが、スクリュ方式による脱塩素装置では、シリンダからの伝熱とスクリュによるせん断発熱により、高速・省エネで廃プラスチックを加熱・溶融することができる。また、スクリュの混合・混練作用により効率的に熱分解できる。

2) 塩化水素の反応の抑制

廃プラスチックの熱分解により発生する塩化水素を即時に除去することにより、無機フィラー等との反応を抑制でき、高性能な脱塩素を実現できる。

3) 表面更新作用

スクリュの混合・混練作用により、脱揮面に曝される溶融廃プラスチックの表面を更新でき、高性能な脱塩素を実現できる。

4) マテリアルシール

プラスチックが分解すると種々の有毒ガス、爆発性のガスが発生するため、脱塩素工程では装置内部への空気の混入、外部への発生ガスのリークを防止する必要がある。スクリュ方式の脱塩素装置では、可塑化・混練・熱分解領域で溶融廃プラスチックがシリンダとスクリュの間に充満するため、この部分で外気の侵入を遮断できる(マテリアルシール)。同時に、発生する種々のガスの外部への漏れを防止できる。

5) 組成・含水率変動への柔軟な対応

廃プラスチックはその出所によりプラスチックの種類とその配合、および異物混入率、更に含水率が変動する。スクリュ方式の脱塩素装置ではスクリュ形状、温度設定、運転条件、シリンダ構成を変更できるため、これらの変動に柔軟に対応できる。

3. 脱塩素装置の概要

図 1 に、スクリュ方式の脱塩素装置を示す。所定の前処理を経た廃プラスチックは、嵩比重を大きくし脱塩素機での廃プラスチックの昇温をサポートするために、溶融機で可塑化・溶融され、同時に所定の温度まで昇温する。脱塩素機では、溶融した廃プラスチックを即時に所定の熱分解温度

まで昇温すると共に、混合・混練し脱塩素が行われる。脱塩素の終了した廃プラスチックはダイスで冷却・造粒が行なわれる。

4. 実施例

図2に一般系廃プラスチック（初期塩素濃度：1.8～3.3wt%）と産業系廃プラスチック（初期塩素濃度：20～40wt%）を脱塩素した結果の一例を示す。図から、初期塩素濃度の高低にかかわらず、安定的な脱塩素運転が可能であることが判る。図3に脱塩素装置でのエネルギーバランスの一例を示す。図から、固形燃料製造に要するエネルギーは、モーターから56.5%、ヒーターから43.5%それぞれ加えられ、その内83.5%が直接固形燃料製造に消費されている。これより、スクリュ方式の脱塩素装置はエネルギー効率の高い装置であることが判る。表1に、脱塩素した一般系廃プラスチックと石炭の燃料特性を示す。表より、脱塩素後の廃プラスチックは石炭に比べると、水素/炭素比が約2.1倍で、発熱量が32.7%大きい。これより、脱塩素後の廃プラスチックを高炉・セメントキルンなどの原燃料として使用すれば、大気へのCO₂排出量が減少し地球環境保全に貢献できることが判る。

5. 結言

スクリュ方式の脱塩素装置による塩素系ポリマー含有廃プラスチックの脱塩素技術を開発し、広範囲の塩素濃度の廃プラスチックを安定的に脱塩素できることを確認すると共に、エネルギー効率の高い装置であることを確認した。脱塩素した廃プラスチックの水素/炭素比および発熱量は、石炭より優れていた。

※ 本技術の開発は、(財)地球環境産業技術研究機構(RITE)の「地球環境保全関係産業技術開発促進事業」に参加(平成11～13年度)し実施しているものである。

参考文献

- 1) 家本勅、根本謙一、関根真也：プラスチック、49、9、44(1998)

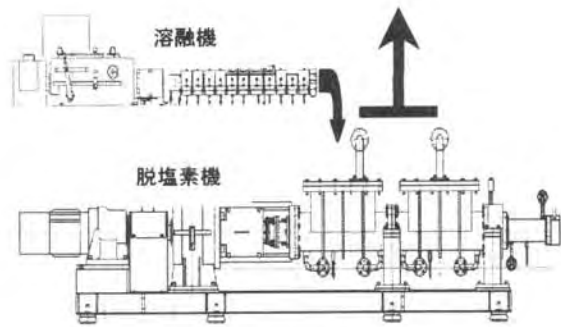


図1 スクリュ方式の脱塩素装置

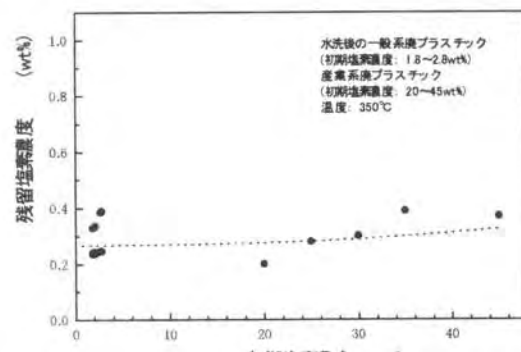


図2 初期塩素濃度と残留塩素濃度の関係

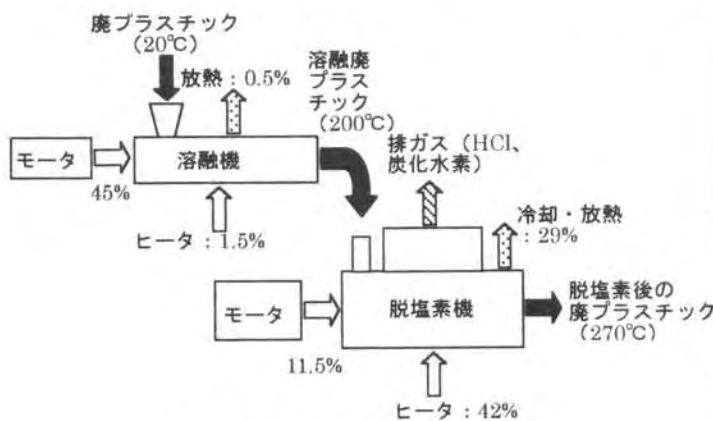


図3 エネルギーバランス

表1 燃料特性

	脱塩素後の一般廃プラスチック (分析値)	石炭(文献値) Bank (南アフリカ)
製品中塩素濃度 (wt%)	0.27	—
製品中水素濃度 (wt%)	11.39	4.69
製品中炭素濃度 (wt%)	85.35	75.76
水素/炭素比	0.133	0.062
製品中酸素濃度 (wt%)	2.97	10.05
灰分 (wt%)	2.9	7.8
揮発分 (wt%)	93.6	30.9
固定炭素 (wt%)	3.5	61.3
発熱量 (kcal/kg)	9980	7519