

# 1-2 PET 混入一般プラスチックゴミの油化 (消石灰による分解油の中性化技術の解説)

(町田環境技術研究所) ○河内恭三\*

## 〔概要〕

一般プラスチックゴミの油化技術では、従来は塩ビが唯一最大の問題であった。しかしながらこの 10 年間では PET の混入比率がおおよそ 3 % から 15 % 前後に増大し、PET 分解で発生する有機酸(特に安息香酸)が油化プラントに各種トラブルをもたらすため、今日では PET が最大の問題になっている。問題解決に極めて有効で且つシンプルな方法として消石灰添加技術が確立された。今回初めて本技術の概要を解説する。(消石灰添加技術は(株)東芝の試験プラントを用いて 2000 年に完成され、同年 12 月に札幌プラスチックリサイクル(株)(SPR)で実施された。SPR プラントでは油の中性化、油質の向上、配管コーキングの抑制、蒸留設備の腐食の抑制等多くの効果が短期間で且つ顕著に現れプラントの健全運転をもたらした。SPR プラントにおける効果の詳細は既に多数報告されているため参照願いたい。2)3)4)

## 1. 実験

ストレーナ閉塞物質、コーキング物質、油等の分析からトラブルの原因物質が PET 分解で発生する安息香酸であることを突き止めた。このため安息香酸を熱分解炉内に固定し油への混入を抑制する方法が有効と考え、消石灰粉末の使用を試みた。

### 1.1 実験目的

原料ゴミに消石灰粉末を添加し、消石灰添加による分解油の pH 改善効果ならびに消石灰の適正添加率を明らかにする。

### 1.2 実験方法

#### (1) 実験装置

(株)東芝 京浜事業所内の既設の研究用試験プラントを使用。主要機器を表 1 に示す。

#### 1) 構成

脱塩機、脱塩ガス燃焼炉、熱分解炉、精製塔からなるフルスペックの設備である。脱塩ガス燃焼炉は脱塩ガスを高温燃焼し、高濃度の塩酸を回収するものである。精製塔は分解油を蒸留分離し、重質、中質、軽質の 3 種類の油を得るものである。処理能力は廃プラゴミで約 30 kg/h である。

#### 2) 主要機器の特長

主要機器の諸元を表 1 に示す。

・脱塩機:一軸スクリュウ方式

・熱分解炉:セラミックボール内蔵の横形キルン炉。高温状態での残渣排出が可能。

#### 3) 消石灰の添加

投入ホッパーに廃プラ原料と消石灰を各計量投入し、混合はコンベア移送での自然混合とした。

#### (2) 実験条件

表 2 に示す。原料は SPR の前処理工程の整形ペレット(直径 7 mm、長さ 15~20 mm の棒状)を使用した。

#### (3) 分析

・油の pH: JIS K 2252「石油製品—反応試験方法」に準拠し、分離した水層の pH を測定した。

・安息香酸: GC・MS 法による。

表 1 主要機器の諸元

名称	特長・能力
脱塩機	・一軸スクリュウ方式 ・50kg/h
溶融槽	・0.05m <sup>3</sup>
脱塩ガス燃焼炉	・30000kcal/h
熱分解炉	・横形キルン炉 ・伝熱面積 1m <sup>2</sup> ・40kg/h ・セラミックボール使用

表 2 実験条件

項目	設定・条件
試験原料 (廃プラ原料)	札幌市の容り法回収 プラスチックゴミ (SPRから供給)
消石灰種類	工業用1級
消石灰添加率	0、3、5、7、10、15% 各3バッチ
1バッチ処理量	廃プラ70kg
熱分解温度	400℃
焼きしめ温度	470℃

### 1.3 実験結果

#### (1) 油の中性化

結果を図1に示す。消石灰添加による油のpH改善効果は顕著である。グラフは先ず消石灰によって安息香酸が除去されその結果としてpHが改善されていることを示唆している。消石灰の添加率6~8%で油のpHは5~6となり、安息香酸濃度は0.02%程度に低減する。

#### (2) 物質収支

1) 分解油の回収率: 廃プラ重量当たりの分解油の回収率は消石灰添加率0%試験で58%、消石灰添加率15%試験で59%であり、両者に有意差は認められない。

2) 残さの回収率: 図2に示す。添加消石灰はほぼ同量の残さの増加になっている。

#### (3) その他の効果

消石灰の添加は油の中性化のほかにも複数の効果をもたらした。表3に効果の一覧を示す。

#### (4) 中和に必要な消石灰添加率

必要な消石灰の添加率をPVC必要分とPET必要分の和とし、式(1)で表現した<sup>1)</sup>。ここで

- A : 消石灰の実行添加率、
- (PVC) : PVC組成比率%、
- (PET) : PET組成比率%、
- e : 安息香酸の固定効率

$$A = 0.3(PVC) + 0.1(PET) \times 1/e \quad \text{式(1)}$$

式(1)による固定効率は、試験プラントで0.2、SPRプラントで0.6である。実プラントでの効率の向上が顕著である(表4参照)。

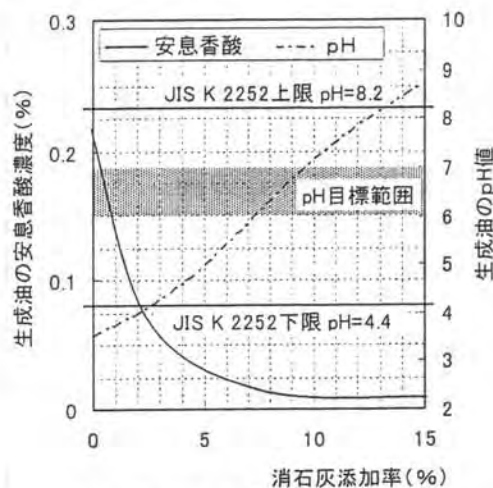


図1 消石灰率とpH・安息香酸

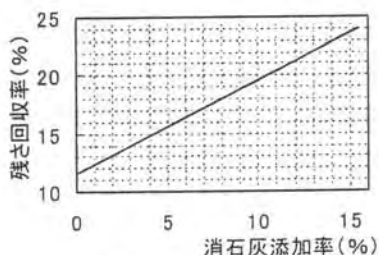


図2 残渣の発生量

表3 消石灰の効果一覧

項目	試験プラント	SPRプラント
分解油の中性化	○	○
生成油の中性化	○	○
油の劣化抑制	○	○
油の有機塩素低減	○	○
脱塩ガスの低減	○	○
配管閉塞の抑制	-	○
精製塔腐食抑制	-	○

○: 顕著、-: 未確認

表4 反応効率の比較

	試験プラント	SPRプラント
原料組成 PVC-PET	3%-13%	同左
分解油 pH	6	6
消石灰添加率	7%	3%
実行量/当量比 1/e	4.6	1.6
安息香酸の固定効率 e	0.2	0.6

## 2. 結論

塩ビ、PET 混入プラスチックごみの油化における種々のトラブルの解決に対し、消石灰添加技術は極めて有効であることが明らかになった。大型実用プラントでの実績は(SPRプラント)、消石灰の添加率2~3%で十分な効果が得られており、本技術が有効かつ実用性に優れていることが証明されている<sup>2)3)4)</sup>。

### <謝辞>

本技術開発に際しては、各種実験で現場に常駐され常時議論、激励をされた(株)東芝 京浜事業所 元技術顧問 伊藤進様に、また SPR 社内で真先に本技術の御理解をされ積極導入に御尽力された SPR(株)元社長 上山元雄様に、また共に現場で奮闘された(株)東芝ならびに SPR(株)の皆様へ深く敬意を表します。

### <引用文献>

- 1) 河内、原田: "廃プラスチックの処理方法および処理装置" 特許第3435399号、平成15年5月30日登録
- 2) 杉山ら: "札幌プラスチックリサイクルプラントの開発と——" 日本機械学会第12回環境工学総合シンポジウム2002年講演論文集
- 3) 橋: "ケミカルリサイクルの動向と将来展望—廃プラスチックの油化技術を中心に—" プラスチックスエージ 2003年臨時増刊号
- 4) 橋: "廃プラスチック油化技術の最新動向" プラスチック化学リサイクル研究会第6回討議会予稿集、2003.9.29