

廃プラスチック油化技術の 課題と展望

三井造船(株)

村田 勝英

まえがき

国は1995年6月、家庭ゴミの減量と再資源化の促進を目的に、「容器包装に係わる分別収集及び再商品化に関する法律」(容器包装リサイクル法)を定めた。この法律は、ガラスびん、缶(アルミニウム、スチール)紙パック、PETボトルについては1997年から、まだ再生技術が確立していないプラスチック容器などについては2000年から施行される。以後、すべての包装廃棄物は、分別回収、リサイクルを義務づけられることになる。

法律の施行に伴い容器メーカー、容器を利用する中身の製造業者、流通業者の3者は、各自治体によって分別収集された資源ゴミを引き取ったうえ、リサイクルする義務を負う。とくに、容器の素材メーカーには、リサイクルされた素材を一定量再利用する義務が課せられ、メーカーが負担する費用は、約1,000億円にもものぼるとの試算もある。

この容器包装リサイクル法が施行された際の廃プラスチックリサイクル方法としては、PETボトルについてはマテリアルリサイクルを、その他のプラスチックについてはサーマルリサイクルが想定されている。なかでもその他のプラスチックをサーマルリサイクルするための具体的技術として「油化」が指定されたため、多くの機関でその技術開発が行われるようになった。

ここでは、廃プラスチック、なかでも新法の対象となる一廃系廃プラスチックの油化処理技術について技術の現状と課題等について述べる。

1 油化処理技術の開発動向

新聞、雑誌等で最近報道された、プラスチックごみ、すなわち分別回収された一般系廃棄物中のプラスチックを対象とする油化技術のなかで、もっとも進んでいると見られるのが、次の2プラントである。

- ①新潟プラント：通産省／プラスチック処理促進協会が新潟市に建設した処理能力6,000トン／年のプラント
- ②立川プラント：立川市が市のリサイクルセンターに搬入されるプラスチックごみを処理するために、厚生省の補助を得て建設した処理能力10トン／日の実証施設

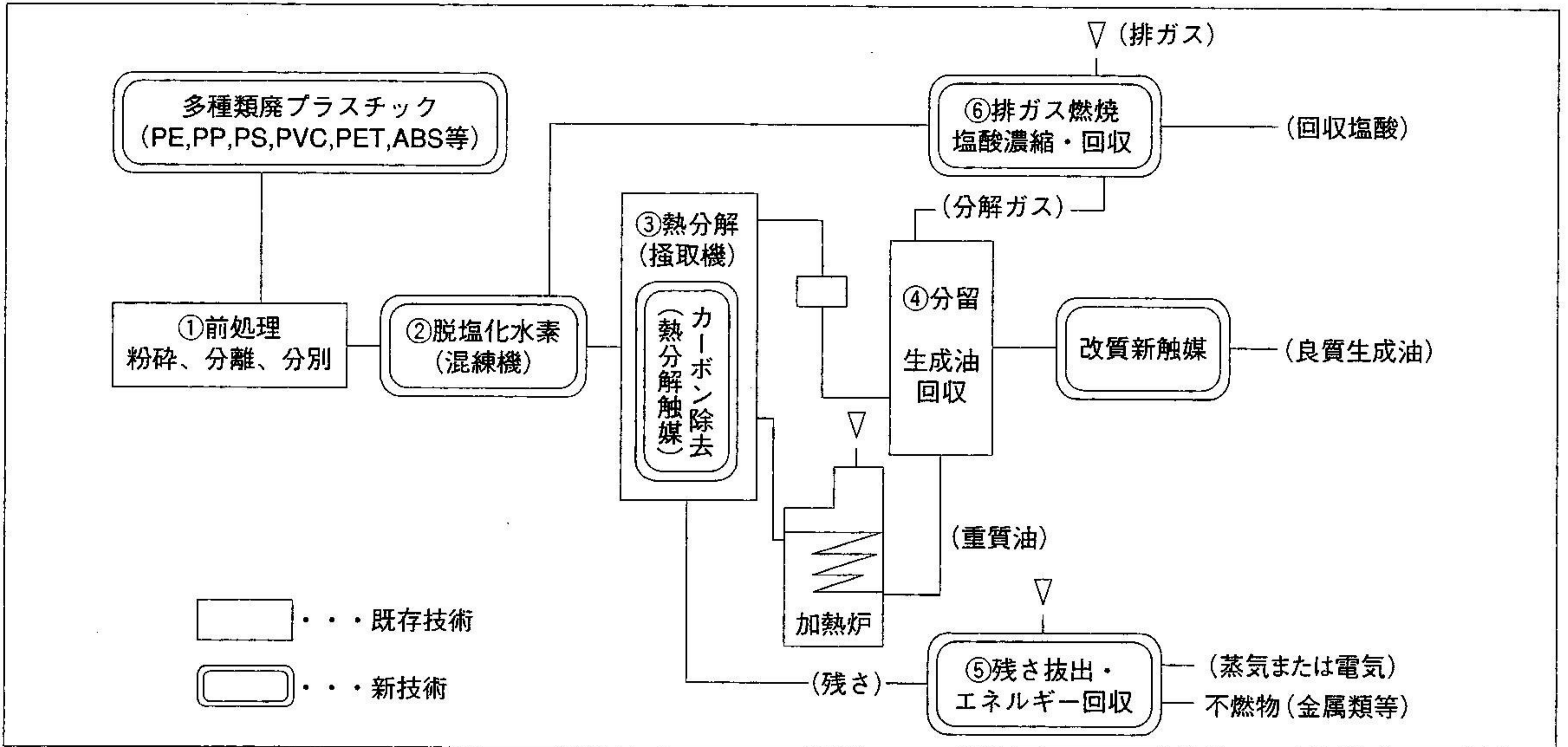
前者は、通産省／プラスチック処理促進協会が中心になって推進した「次世代廃プラ液化技術開発プロジェクト」に関わる技術開発の成果を示すためのモデルプラントとして新潟市に建設され、平成8年11月12日に竣工式が行われた。

その概略フローを図1に示す。

廃プラスチックは液化することにより、

- ①生成油は広い用途が見込まれる
- ②液化プラントはごみ焼却炉と比較して立地

図-1 次世代廃プラスチック液化プロセス



上の制約が少ない。

③生成物が液体であるため、運搬、貯蔵が容易などのメリットがあるとされる。さらに、同プラントの特徴として以下の点があげられている。

- 一廃系多種類の廃プラスチックを油化する
 - 排ガス、排水等の環境対策が充分配慮された設備である
 - 簡略な工程、汎用性のある材質の選定により低コストで処理できる
 - 全自動運転により高度な省力化を図っている
- 本プラントは試用期間を経て、平成10年度には新潟市が収集するプラスチックごみ処理のための実用運転を開始した。

一方、厚生省の補助を得て東京都立川市に建設された立川プラントには、(財)廃棄物研究財団、立川市、新日鐵(株)と(株)クボタが実証研究メンバーとして参画した。

同プラントの油化設備は、熔融工程、熱分解工程、接触分解工程および凝縮工程からなり、廃プラスチックが熱分解工程に入る前に、熔融混合槽で99%の塩素分が除去されることを特徴としている。

一廃系分別プラに関し、厚生省はまず30%を油化しようと計画しているが、立川プラントは平成10年末をもって所期の運転目標を達成し、現在は解体作業に入ったと伝えられている。

以上の2例以外にも、三菱重工業(株)、日立

造船(株)などがそれぞれ特徴ある技術を開発中である。三菱重工は最近、流動砂を熱媒体とする新しい廃プラスチック油化プロセスを発表した¹⁾。

新しいプロセスは、無触媒、常圧で、ヘリカルリボン翼を備えた攪拌槽型反応器に廃プラスチックとともに別途加熱された流動砂を供給し、プラスチックを熱分解させるもので、砂を熱媒体とすることにより、器壁へのコーキングが防止できることが特徴。油化処理コストは、従来の油化プロセスの1/2~1/3と試算しているが、低コストになった理由は、前処理分別工程が不要になったこと、および残渣を全量焼却して熱源として回収するので生成油の自己消費分が少なくなり、油の収率が增大したことによるとされている。

日立造船の油化技術はU S S社(徳島)の技術を発展させたもので、100kg/hの実験プラントを運転している²⁾。

生成油の冷却方式に直接冷却方式と間接冷却方式があり、生成油中のClの含有量は直接冷却方式の方が少ないとの結果を得た。

また同社は、油化前処理装置の開発にも注力している。粗粉碎した一廃系プラスチックを、まず加熱減容処理し、これを微粉碎する。この微粉碎されたプラスチックを湿式比重選別することにより、83~91%のPVC分離効率を達成した。

以上述べた以外にも、川崎重工が廃プラスチック処理業のエクアールと共同で、処理能力3.6トン/日の実証油化プラントを福岡県内に完成し、稼働させている。

2 油化処理技術の難しさ

廃プラスチック油化技術の開発は、数年前までは、もっぱら産廃系プラスチックの処理を目的に、中小のメーカーによって行われてきたが、最近は大手の重工メーカーに開発の中心が移っている。しかし、苦言が呈されることを覚悟で敢えていえば、数多くの開発例が報告されているにも関わらず、一廃系廃プラを、実用規模で長期間、安定的に処理することができる、信頼性のある油化プラントはまだ現れていないように思われる。

なぜこのような状況をブレークスルーできないのか。それは廃プラ油化プラントに独特な技術的難しさがあるからと考えられる。著者の理解に基づく廃プラ油化プラントの技術的課題を以下に述べる。

①脱塩素化工程の安定操業：通常、300～350℃で行われるが、脱塩素化率を向上させることと、ガス発生に伴うFoaming（発泡）現象を抑制することの両立が難しく、かつ操業が安定しない。

②熱分解槽でのコーキング防止：プラスチックを熱分解すると、生成割合の多少はあるが、必ず不揮発性の炭素質分が生成する。塩ビはとくにこの炭素質分の生成量が多く、熱分解すると、25～30%の炭素質分が生成する。この炭素質分が熱分解槽に蓄積するのを防ぐには、残渣の抜き出し量を増やすことであるが、炭素質分が一定量槽内に存在することは避けられず、いずれ伝熱面にコーキングが生じる。

③生成物に含まれる塩素分の処置：分解ガス、分解油、残渣のいずれにも塩素が含まれる。とくに燃料として利用される分解油の塩素分は一般の燃料と同等、もしくはそれ以下にすることが必要である。

一方的に油化技術の問題点を列挙したが、これらの課題もその本質が次第に理解され解

決の方向に向かっていると考えられる。

たとえば、①項については、立川プラントでは99%の脱塩素化率を達成できるとされているし、廃プラの高炉吹き込みをする際にも脱塩素工程は必要であり、脱塩素プロセスの開発が行われているので、この技術は早晚解決されると考えられる。

②項についても、前述の新潟プラントにおける留出油のリサイクル、三菱重工の流動砂を伝熱媒体に用いるなど工夫がなされており、成果が期待される。

③項については最近、岡山大学の阪田祐作教授らが廃プラスチック分解油中の塩素濃度を市販灯油並に低減することができる触媒技術を開発したと発表した³⁾。

3 あとがき

よく見かける記述に、廃プラスチックの油化技術は“技術は完成、コストが課題”という理解があるが、こと一廃系の廃プラスチックに限れば、その言葉とそのまま受け取るわけにはいかない。現実には前述のような課題が依然として存在する。

廃プラスチックの油化技術に関しては、とかく話題が先行しがちであるが、今現在はそのような背伸びをした見方も悲観的な見方もすべきでなく、未解決の課題が少なからず存在することを認識した上で、その解決に向かって一步一步確実に前進することが肝要と考える。2000年の新法完全実施を睨んだ各社の開発動向が注目される。

* * *

〈引用文献〉

- 1) 堀添ら、日本機械学会第6回環境工学シンポジウム96講演論文集、p. 219
- 2) 三浦ら、日本機械学会講演論文集NO. 964-1、p. 301
- 3) 阪田ら、プラスチック化学リサイクル研究会 第1回討論会要旨集、p. 69