

廃プラスチックの油化処理技術*

— 最近の研究開発動向 —

村 田 勝 英

1. まえがき

我国は1995年6月、家庭ゴミの減量と再資源化の促進を目的に、「容器包装に関わる分別収集およ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4年後の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。

新法での廃プラスチックのリサイクル方法は、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

クルを想定している。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最近の研究開発動向、技術の現状等について述べる。

2. 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。

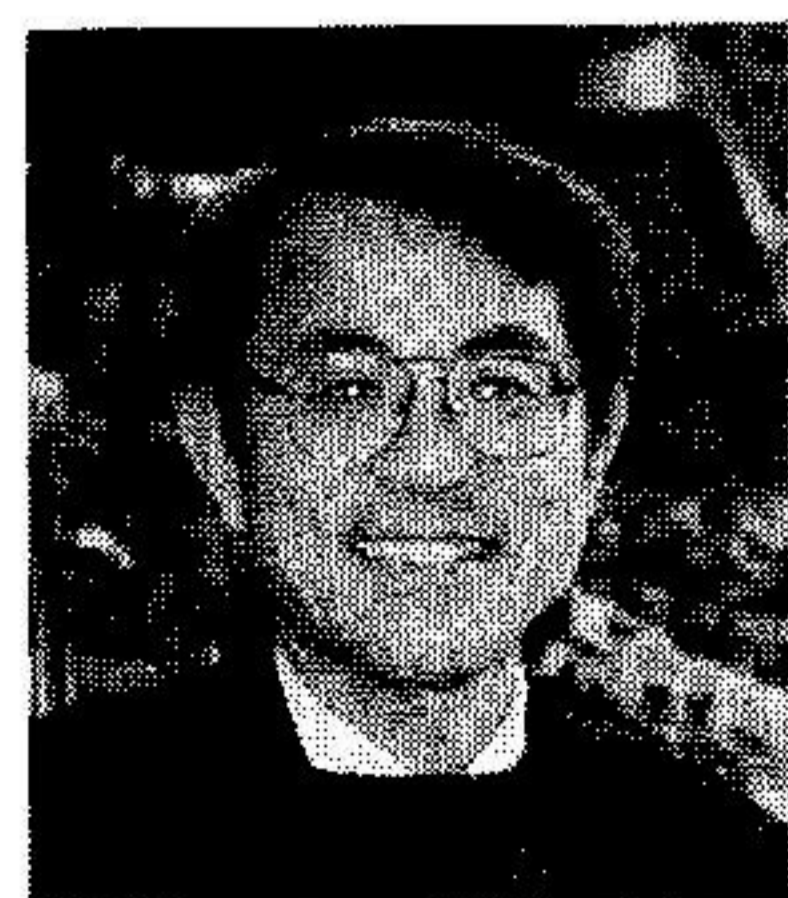
- ・新潟プラント：通産省/プラスチック処理促進協会が「次世代廃プラスチック液化技術開発プロジェクト(平成7~8年度)」のもとで技術開発し、その成果を具体的に示すためのモデルプラントとして新潟市に建設されたもの、処理能力6,000トン/年
- ・立川プラント：立川市が市のリサイクルセンターに搬入されるプラスチックごみを処理するために、厚生省の補助を得て建設した処理能力10トン/日の実証施設

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。

このプラントの全体エンジニアリングは千代田化工建設(株)が担当し、前処理部分をシナネン(株)が建設した。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、

- ・生成油は広い用途が見込まれる



Katsuhide Murata (正会員)
 1964年 名古屋大学工学部化学工学科卒業
 1966年 名古屋大学大学院修士課程修了
 同年 三井造船(株)入社、技術本部千葉研究所に所属
 主に環境関係、石炭の直接水添液化などプロセス開発に従事 現職(部長)
 1984年 工学博士(東京大学)
 趣味：テニス(現役トーナメントプレイヤー)
 囲碁(3段格を自称)、哲学(インタラクティブ性の哲学なるオリジナル哲学を構築中)

* 1997年4月3日受理

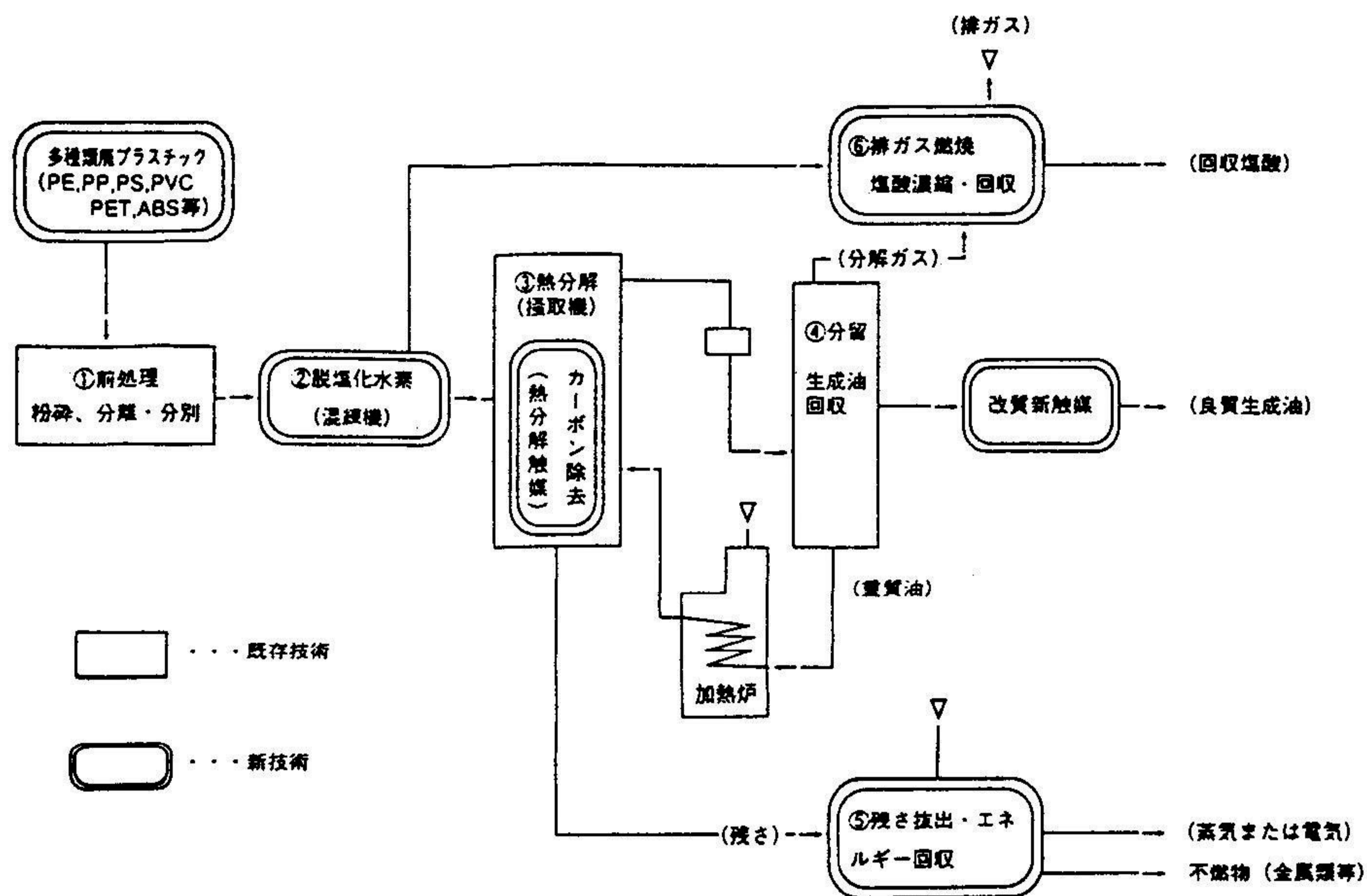


図 1 次世代廃プラスチック液化プロセス

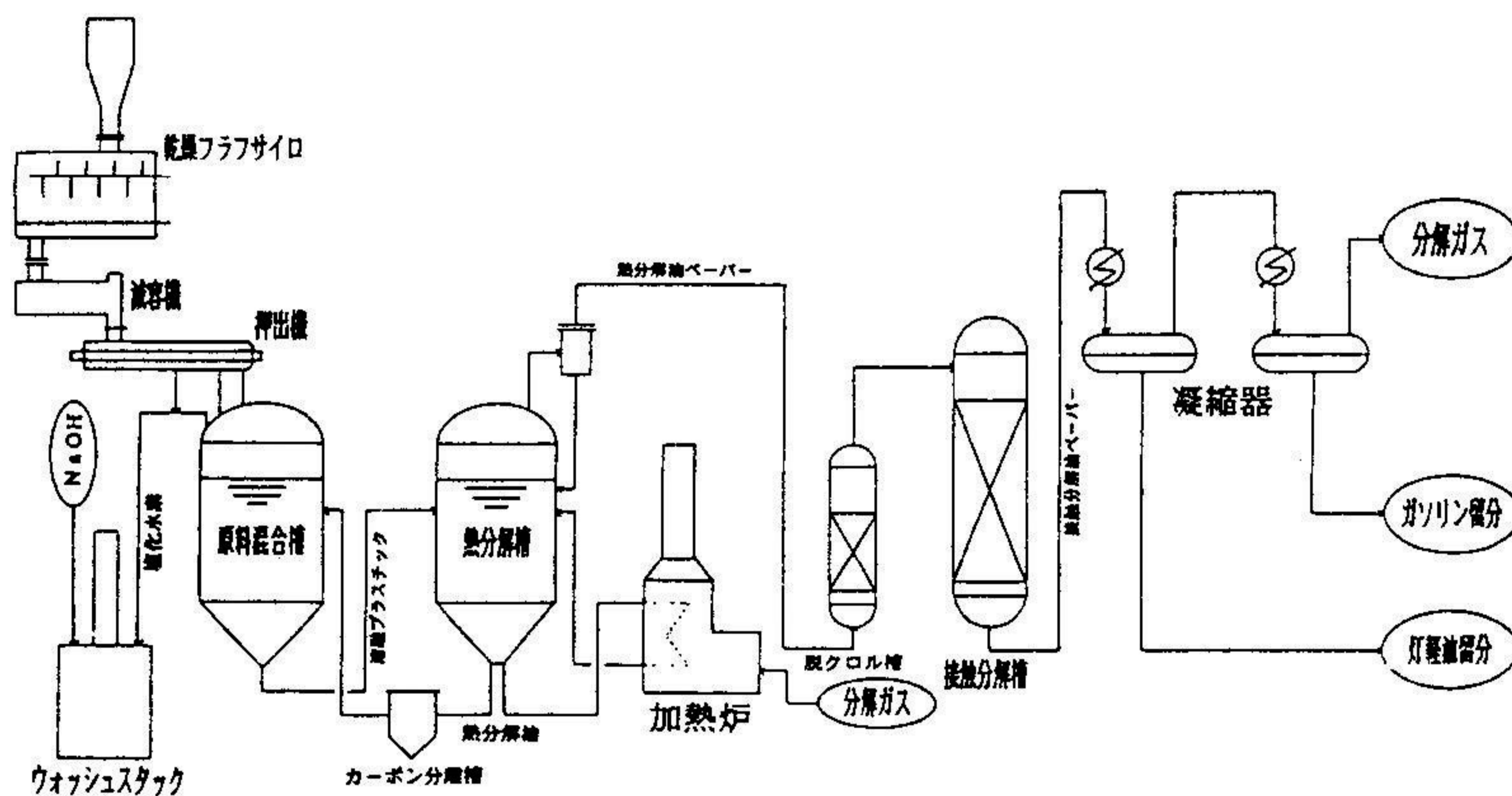


図 2 フジリサイクルプロセス

- ・液化プラントはごみ焼却炉と比較して立地上の制約が少ない。
 - ・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、平成 8 年度末までの試用期間を経て、平成 9 年度からは新潟市が収集するプラスチックごみの処理に実用されることになる。

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ている。同プラントの詳細は手元にないが、新日鐵が相生市(兵庫)、桶川市(埼玉)で経験したフジリサイクル方式(図 2)の延長の線上にある技術と見られる。

同プラントの油化設備は、溶融工程、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、溶融混合槽で 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おり、立川プラントにその

先導役となることが期待されている。

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。

三菱重工は以前から、廃プラスチックの処理技術として、廃プラスチックをガス化し、その生成ガスからメタノールを合成する技術の開発を実施してきたが、それとは別に、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。

日立造船の油化技術はUSS社(徳島)の技術を発展させたもので、100 kg/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、生成油中の塩素分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、重工メーカー数社が廃プラスチック油化プロセスの開発に着手したと伝えられている。

3. 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、ここに来て、大手の重工メーカーが大挙して参入して来た感がある。しかし、苦言が呈されることを覚悟で取えていけば、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と言える。

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(未解決事項)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°C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。

いずれの問題点も解決不可能というわけではないが、本質的な問題も含まれ、今後の開発努力にかかる点が多いと考えられる。

4. 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、それは当てはまらない。現実には“技術が未完成”である。

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をすべきでなく、未解決の問題点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ここ1、2年の各社の開発動向が注目される。

引用文献

- 1) 堀添ら: 日本機会学会 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: 日本機会学会講演論文集, NO.964-1, p.301