大型プラスチック油化システムの開発と事業化

株式会社　東芝　伊部英紀
札幌プラスチックリサイクル株式会社　伊藤　清一郎
東芝電機サービス株式会社　福島正明

1　PTL　(Plastic to Liquid)　システムの概要

1990 年代前半より東芝はプラスチックのケミカルリサイクル技術として油化技術開発に着手した。ポリ塩化ビニル（PVC）混入、無触媒を前提とした開発であった。ラボスケールからはじめ、初期は縦型のタンク加熱炉でバッチ処理であったが、PVC 対策・コーキング対策や油質改善対策が困難を極め、度重なるプロセス変更を行い、結果として二段加熱、ロータリキルン採用のプロセスとした。札幌市東区で具体的に実大規模の施設として稼働を開始したが、2000 年 4 月の札幌市分別収集の開始と同時の操業開始であったため、設計段階では原料性状不明、油などの製品用途未定という困難な状況にあった。結果として図 1 に示すプロセスを設計した。コアとなるプラスチック液化（PTL）プロセスを成立させるため、止む無く前処理や後処理が非常に複雑なシステムとなった。現在では市民の意識も高く、企業の社会的責任も評価される時勢となっており、住民や社会システム側と共同で実施することにより、PTL システムは簡素なものにできる状況にある。

例えば、ジャパンエナジー（株）殿はプラスチック分解油を製油所で受け入れる技術を開発した。同技術を前提とした場合は分解油を精製させる工程は不要となる。また分別時にあらかじめ PVC を選別すれば脱塩工程（PVC から塩素分を除去する工程）は不要となる。

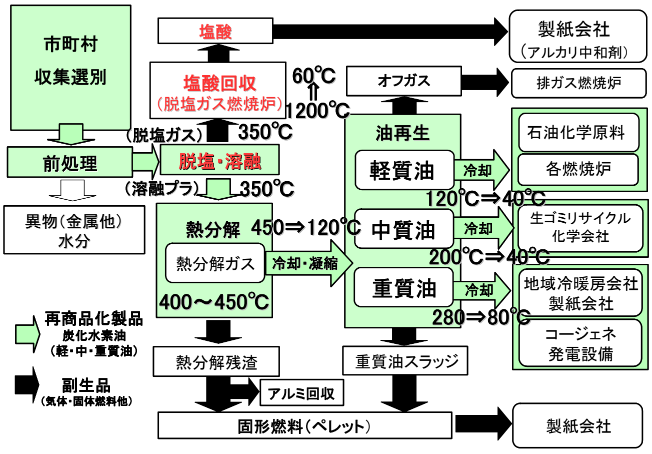

図1　プロセスの概要

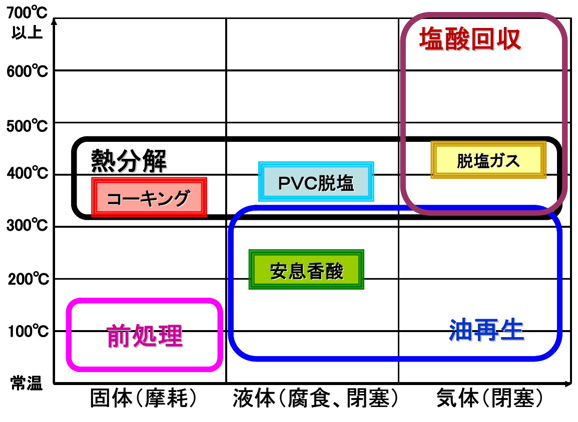

図２　各工程で発生した技術課題

2　発生した技術課題とその対策

開発中や運転中において発生したプロセスの課題はプラスチックの特性に起因するものである。図２にみる通り温度とプラスチックの性状に対応してそれぞれプロセスを構築する上で困難な課題が発生した。例えば熱分解に伴うコーキングの発生抑制と残渣の排出のため、特殊な炉構造の採用が必要となった。液

体状態となる分解温度では脱塩化水素により発生するガスの冷却時にクリンカ生成、配管腐食などの問題が発生した。ポリエチレンテレフタレートの熱分解では安息香酸による高温腐食が発生し、蒸留塔構築物を破壊させた。これらの問題のひとつひとつを運転・設計双方で協力しながら解決してきた。これらのノウハウのいくつかは特許の形態で公開している。例えば安息香酸の対策としての消石灰の添加などがある。消石灰の添加による処理方法についてはＰＥＴのケミカルリサイクルの新しい方法として東北大と別の研究テーマとしても現在活動している。

３　運転実績と製品品質

2000 年に容器包装リサイクル法に対応した大型 PTL システムにより東芝グループ会社である札幌プラスチックリサイクル株式会社（SPR）がプラスチックの処理事業を開始した。

図 3 に稼働開始からの廃プラ処理実績を示す。毎年入札により入荷量が定まる。平成 19、20 年度は入札結果が芳しくなく年間 9 千トン台にとどまる。しかしながら再資源化量は 8 千トンを上回る結果となっている。なお１０年目となる本年度の入荷予定量は 15,231 トンと決定している。再生品の代表的なものが再生油であり、化学製品へのリサイクルや燃料油として販売している。再生油の性状を表 1 に示す。再生油の品質は市販油と同等であり、Ｓ分が少ない点は燃料油としても環境面で優れた利点をもつ。また軽質油は製油所でのフィードストックリサイクルを実現するため、ナフサ相当品としても活用されている。

表１　再生油の性状

再生油性状		軽質油	中質油	重質油	JIS TS Z0025（参考）
密度	g/cm3（15℃）	0.821	0.832	0.854	
引火点	℃	21未満	82	112	
流動点	℃	-50以下	-35.0	47.5	
残留炭素	wt%	0.29	0.32	0.38	
反応		中性	中性	中性	
動粘度	mm2/s	0.6831(30℃)	1.83(50℃)	7.09(60℃)	
水分	wt%	0.025	0.1以下	0.1以下	
灰分	wt%	0.001未満	0.01以下	0.01	0.05以下
硫黄分	wt%	0.002	0.06	0.08	0.2以下
窒素分	wt%	0.08	0.16	0.1	0.2以下
塩素分	ppmw	60	70	90	100以下
総発熱量	kj/kg	42,070	45,240	45,520	

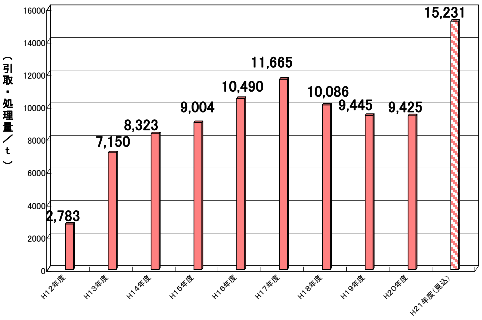

図３　廃プラ処理実績

４　今後の展望

本年４月に発表された政府の経済危機対策に、「都市鉱山」、「都市油田」の理念が明記され、廃プラスチックの資源利用があらためて政策となっている。ＰＶＣの脱塩技術や、低コスト型ＰＴＬシステムなど、これまでの技術成果、運転経験などを活用し国内外の環境問題解決に引き続き尽力していきたい。

なお、これまで当技術に暖かいご助言・ご協力いただいた当学会、大学関係者に深く感謝いたしたい。