

「廃プラスチック問題の現状および解決のための最新技術と展望

～ 循環経済 (Circular Economy) に向けて ～ 目次

第I編 主要な方法別リサイクル・処理の現状と展望

第1章 プラスチックリサイクルの現状と持続可能な社会におけるプラスチックの使い方 加茂 徹

- 1 はじめに
- 2 日本のゴミ処理とプラスチック処理の経緯
- 3 日本における有機資源のマスフロー
- 4 プラスチックリサイクルの特徴
- 5 プラスチックのリサイクルに関する制度
 - 5.1 容器包装リサイクル法
 - 5.2 家電リサイクル法
 - 5.3 自動車リサイクル法
- 6 プラスチックのリサイクル技術
 - 6.1 マテリアルリサイクル
 - 6.2 ケミカルリサイクル
 - (1) プラスチックの熱分解
 - (2) 油化・化学原料化
 - (3) コークス炉化学原料化
 - (4) 高炉還元
 - (5) ガス化
- 7 PET ボトル
 - 7.1 PET ボトルのマテリアルリサイクル
 - 7.2 PET ボトルのケミカルリサイクル
- 8 プラスチックのモノマーリサイクル
 - 8.1 ポリメタクリル酸メチル (PMMA)
 - 8.2 ポリスチレン
 - 8.3 ポリウレタン
 - 8.4 ポリカーボネート
- 9 プラスチックのエネルギー回収
- 10 FRP からの資源回収
 - 10.1 ガラス繊維強化プラスチック (GFRP)
 - (1) 可溶化法
 - (2) 水蒸気ガス化
 - 10.2 炭素繊維強化プラスチック (CFRP)
 - (1) 熱分解法
 - (2) ソルボリシス法
 - (3) CFRP のリサイクルにおける標準化の役割
- 11 持続可能社会でのプラスチックの使い方参考文献

第2章 国内外におけるプラスチック廃棄物に関する規制の動向 町野 静

- 1 はじめに
- 2 プラスチックの規制は必要か
 - 2.1 予防原則とは何か
 - 2.2 プラスチックごみによる影響
 - 2.3 プラスチック規制の必要性和正当性
- 3 プラスチック問題に関する国際的な議論の状況と国際的枠組み
 - 3.1 プラスチックごみ問題を国際的にどう解決するか
 - 3.2 国際的な議論の状況
 - 3.3 G20 海洋プラスチックごみ対策実施枠組み
 - 3.4 国際的枠組みはどうあるべきか
- 4 各国、地域の規制の動向
 - 4.1 各国の取組の状況
 - 4.2 EU

- 4.3 米国
- 4.4 中国
- 4.5 その他アジア諸国
- 5 日本の規制、政策の動向
 - 5.1 日本のプラスチックごみの排出、リサイクルの状況
 - 5.2 日本国内のリサイクル法制の概要
 - 5.3 第4次循環基本計画
 - 5.4 プラスチック資源循環戦略及び海洋プラスチックごみアクションプランの策定
 - 5.5 日本国内の法改正等の動き
 - (1) 日本国内の法改正
 - (2) プラスチック製買物袋の有償化
 - (3) 環境省及び経済産業省の取組
 - (4) 自治体の動向 6 企業の動向 7 今後の展望～ハードローからソフトローの時代へ
- 参考文献

第3章 廃プラスチックからの化学品合成技術の最新動向 室井 高城

- 1 はじめに
- 2 PET ボトルのリサイクル
 - 2.1 固相重合によるPETのリサイクル
 - 2.2 解重合によるPETのモノマー化
 - (1) PET ボトルの製法
 - (2) 解重合による廃PET ボトルのモノマー化
 - (3) 帝人プロセス
 - (4) イーストマン
 - (5) AIES プロセス
 - (6) 加アルカリ分解法
 - (7) 三菱重工
 - (8) 再生ポリエステル繊維
 - 2.3 PET リサイクル欧米の動向
 - (1) BCD グループ
 - (2) IBM
 - (3) DEMETO
- 3 解重合によるモノマー化
 - 3.1 廃PMMAの解重合
 - 3.2 ポリスチレン
 - 3.3 その他の解重合によるモノマー化
- 4 廃プラスチックの熱分解
 - 4.1 廃プラスチック熱分解の歴史
 - 4.2 VebaOil
 - 4.3 過去の廃プラスチック液化商業運転
 - 4.4 廃プラスチックの熱分解
 - 4.5 ポリエチレンの熱分解
 - 4.6 脱塩素技術
 - (1) 塩素含有プラスチック
 - (2) 札幌プラスチックエネルギー
 - (3) 海外の廃プラ処理脱塩素技術
- 5 廃プラスチックから燃料の合成
 - 5.1 廃プラスチック油の水素化処理
 - (1) 水素化脱塩素
 - (2) 廃プラスチック熱分解油の水素化脱塩素
 - (3) 石油混合原料の水素化処理

- 5.2 熱分解プロセス
 - (1) Cynar プロセス
 - (2) プラスチックエネルギー社
 - (3) RecensoGmbH
 - (4) 三菱重工
- 5.5 プラスチックの熱分解油の触媒改質
 - (1) ベントナイト触媒
 - (2) 使用済みFCC触媒
 - (3) 廃プラスチックのゼオライトによる接触分解
- 6 廃プラ熱分解油のナフサ原料利用
 - 6.1 廃プラ水素化処理油
 - 6.2 廃プラ熱分解油のスチームクラッカー原料
 - 6.3 廃プラスチックからポリオレフィン
 - (1) BASF
 - (2) SABIC
 - (3) Neste Oil
 - 6.4 パイロライザーによる試験
- 7 廃プラスチックのガス化
 - 7.1 ガス化炉
 - 7.2 EUP プロセス
 - 7.3 サーモセレクト方式ガス化炉
 - (1) JFE
 - (2) オリックス資源循環
 - 7.4 塩ビ含有製品の熱分解
 - 7.5 シフト反応
 - (1) シフト反応触媒
 - (2) サワーシフト触媒
 - (3) 耐高温サワーガスシフト触媒
 - (4) 逆シフト反応
 - 7.6 CO₂, H₂S 除去
 - 7.7 CO₂ の精製
- 8 廃プラ合成ガスから燃料の合成
 - 8.1 FT 合成
 - 8.2 FT 合成による航空燃料の合成
 - 8.3 MTG プロセス
 - 8.4 TIGAS プロセス
 - 8.5 合成ガスから LPG の合成 LPG
- 9 廃プラ合成ガスから化学品の合成
 - 9.1 アンモニアの合成
 - (1) 宇部興産
 - (2) 昭和電工
 - 9.2 エタノール合成
 - (1) 合成ガスからエタノールの合成
 - (2) 古細菌による CO からエタノールの合成
 - (3) 都市ごみガス化炉ガスからエタノールの合成
 - (4) Enerkem
 - 9.3 メタノール合成
 - (1) ロッテルダムプロジェクト
 - (2) Eni と NextChem
 - 9.4 新たな C1 ケミストリー
 - (1) エチレングリコール
 - (2) メタン
 - (3) 廃プラスチックのガス化による合成ガスから誘導できる化学品
 - 9.5 ポリマー改質アスファルト
- 10 終わりに
参考文献

第4章 廃棄物処理における熱利用技術 森 豊

- 1 国内における廃棄物の現状
 - 1.1 国内における廃棄物の分類
 - 1.2 廃プラスチックの排出量と3つのリサイクル
 - 1.3 廃プラスチックのサーマルリサイクルの現状
 - 1.4 ごみ焼却施設の余熱利用状況
 - 1.5 現在のごみ焼却施設の熱利用形態
 - 1.6 ごみ焼却施設の発電電力量と発電効率
 - 1.7 ごみ焼却施設のマテリアルフローと熱利用方法
 - 1.8 ごみ発電の高効率化の経緯
- 2 産業界における排熱の利用技術
 - 2.1 排熱の利用方法と技術
 - 2.2 排熱利用の各技術
 - (1) 蒸気ランキン発電（ランキンサイクルを使用した発電）
 - (2) バイナリー発電（バイナリーサイクルを使用した発電）
 - (3) スターリングエンジン
 - (4) 熱電素子
 - (5) 熱交換器
 - (6) ヒートパイプ
 - (7) 冷凍機
 - (8) ヒートポンプ参考文献

第II編 主要材料別プラスチックリサイクルの現状

第1章 ポリエチレンテレフタレート (PET)

(株)シーエムシー・リサーチ 調査部

- 1 生産・需要動向
- 2 リサイクルの動向 (PET ボトルのリサイクル)
 - 2.1 事業者による自主行動計画
 - 2.2 PET ボトルの軽量化 (リデュース)
 - 2.3 PET ボトルリサイクルの歴史と推移
 - 2.4 PET ボトルのリサイクルに関する国や業界の動き
 - 2.5 落札価格と有償分拠出金額推移
 - 2.6 指定法人における回収状況と品質
 - 2.7 再生 PET 樹脂の用途開拓動向
- 3 リサイクルの方法
 - 3.1 マテリアルリサイクル
 - 3.2 ボトル to ボトル
 - (1) ケミカルリサイクル
 - (2) メカニカルリサイクル

- 4 使用済み PET ボトルの輸出動向
- 5 主な再生処理施設・業者
 - 5.1 日本容器包装リサイクル協会登録再生処理事業者
 - 5.2 PET リサイクル関連企業動向

第2章 ポリ塩化ビニル (PVC)

(株)シーエムシー・リサーチ 調査部

- 1 生産・需要動向
 - 1.1 生産出荷動向
 - 1.2 需要動向
- 2 リサイクルの現状
 - 2.1 硬質塩化ビニル管 (塩ビ管)
 - (1) 出荷状況

- (2) 塩ビ管リサイクルのしくみ
- (3) 塩ビ管リサイクル受入量の推移
- (4) 塩ビ管リサイクル品
- (5) 塩ビ管・継手リサイクル関連法規
- 2.2 農業用塩化ビニルフィルム
 - (1) 農業用塩ビ使用状況
 - (2) 農業用塩ビリサイクルのしくみ
 - (3) 排出量・リサイクル量の推移, 状況
 - (4) 農業用塩ビリサイクル品
 - (5) 農業用塩ビリサイクル関連法規
- 2.3 その他リサイクル事例
 - (1) 電線および電線被覆材リサイクル
 - (2) 床材のリサイクル
- 3 リサイクル技術
- 4 使用済み塩ビの輸出動向
- 5 主要な再生処理施設・業者
 - 5.1 使用済み塩ビ管・継手の受入拠点
 - 5.2 農業用フィルムリサイクル団体・企業

第3章 ポリスチレン (PS)

(株)シーエムシー・リサーチ 調査部

- 1 生産・需要動向
 - 1.1 生産動向
 - 1.2 需要動向
- 2 リサイクルの現状
 - 2.1 ポリスチレンペーパー (PSP)
 - (1) 出荷状況
 - (2) PSP の特徴 (環境適合性など)
 - (3) PSP リサイクルのしくみ
 - (4) PSP リサイクル量の推移
 - 2.2 発泡スチロール (EPS)
 - (1) 出荷状況と需要内訳
 - (2) EPS の特徴
 - (3) EPS リサイクルのしくみ
 - (4) EPS リサイクル量の推移
 - 2.3 押出發泡ポリスチレン (XPS)
 - (1) 出荷状況と需要内訳

第Ⅲ編 事例紹介・研究

第1章 エフピコにおける食品容器リサイクル事例

吉田 優香

- 1 会社概要
- 2 エフピコ方式のリサイクルとは
- 3 回収量, 回収拠点数の推移
- 4 回収拠点数の推移
- 5 リサイクル拠点とネットワーク
- 6 発泡スチロールトレイ (PS トレー) のリサイクル
- 7 透明容器のリサイクル
- 8 PET ボトル・容器のリサイクル
- 9 今後の展望

第2章 地方自治体におけるリサイクルと清掃工場の事例

吉田 優香

- 1 前橋市
 - 1.1 前橋市の概要
 - 1.2 前橋市におけるごみ処理と清掃工場のしくみ

- (2) XPS の特徴
- (3) XPS リサイクルのしくみ
- (4) EPS リサイクル量の推移
- 2.4 成形材料 (家電・OA 製品のリサイクル)
- 3 リサイクル技術
- 4 使用済みポリスチレンの輸出動向
- 5 主要な処理施設・業者
 - 5.1 PSP のリサイクル施設・業者
 - 5.2 EPS のリサイクル施設・業者

第4章 ポリオレフィン (ポリエチレン・ポリプロピレン)

(株)シーエムシー・リサーチ 調査部

- 1 生産・需要動向
 - 1.1 生産出荷動向
 - 1.2 需要動向
- 2 リサイクルの現状
 - 2.1 農業用ポリオレフィンフィルム
 - (1) 農業用ポリオレフィンフィルム使用状況
 - (2) 農業用ポリオレフィンリサイクルのしくみ
 - (3) 排出量・リサイクル量の推移, 状況
 - (4) リサイクル品
 - (5) 農業用ポリオレフィンリサイクル関連法規
 - 2.2 ポリエチレン製ガス管 (PE 管) のリサイクル
 - 2.3 電線被覆材のリサイクル
 - 2.4 プラスチック通い箱からパレット, パレットからパレットへのリサイクル
 - 2.5 自動車バンパーのリサイクル
 - 2.6 プラスチック容器包装「その他プラスチック」のリサイクル
- 3 リサイクル技術
- 4 使用済みポリエチレンの輸出動向
- 5 主要な再生処理施設・業者
 - 5.1 農業用フィルムリサイクル団体・企業
 - 5.2 ビールケース・パレットなどのリサイクル企業
 - 5.3 日本プラスチック有効利用組合加盟企業
 - 5.4 容り法その他プラスチックの落札企業

- (1) 前橋市における分別収集
- (2) プラ容器およびPET ボトルリサイクルの状況
- (3) 清掃工場と最終処分場
- (4) 可燃ごみの内訳
- 1.3 六供清掃工場
 - (1) 設備概要
 - (2) 延命工事の概要
- 2 船橋市
 - 2.1 船橋市の概要
 - 2.2 船橋市におけるごみ処理と清掃工場のしくみ
 - (1) 船橋市における分別収集
 - (2) プラ容器およびPET ボトルのリサイクル状況
 - (3) 清掃工場と最終処分場
 - (4) 可燃ごみの内訳
 - 2.3 北部清掃工場
 - (1) 設備概要
 - (2) 清掃工場の仕組み (高効率ごみ発電施設)