

## 「共処理技術に係る欧州企業の動向調査結果について」

- ◇ 世界的な脱炭素化の潮流や社会的な二酸化炭素排出量削減要求の高まりを踏まえ、石油産業に対しては、エネルギーの脱炭素化と安定供給の両立が求められている。
- ◇ JPEC では、製油所の脱炭素化を実現するため、「ペトロリオミクス技術等により得られる処理原油の成分情報や AI 技術を活用した製油所操業の更なる最適化」、及び「バイオマスや廃プラスチック由来の原料油を基材として柔軟かつ最適に利用し、需要に応じた石油製品の生産」の実現に資する基盤技術開発を経済産業省・資源エネルギー庁の補助事業として実施している。
- ◇ 当該事業では、製油所で生産される燃料の脱炭素化に資する共処理 (Co-Processing) 技術開発に取り組んでいるが、2024 年度は共処理技術の導入が先行している欧州企業の動向について調査した。
- ◇ 本稿では、廃プラスチックを原料として燃料油や石油化学原料への転換に資する共処理技術を紹介すると共に低炭素化・脱炭素化製油所転換への可能性についても考察した。

### 1. はじめに

国内の製油所において、燃料の安定供給と共に、供給する燃料の脱（低）炭素化が求められる中、低炭素原料（廃プラスチック再生油、バイオマス由来の原料油等）を原油由来の基材と共処理することで石油製品の実質的な低炭素化を図り、低炭素排出型製油所への転換を図っていくことが必要と考えられる。また、今後、燃料需要の減少は加速することが見込まれていることに加え、石油製品に対する需要構造の変化にも対応するためには、共処理により作られる製品を燃料油から石油化学原料（中間製品）にシフトしていくことも必要だと考えられている<sup>1)</sup>。

1. はじめに
2. 「ERTC 2024」における共処理技術調査
  - 2-1. OMV (オーストリア)
  - 2-2. Wood (英国)
3. 欧州におけるケミカルリサイクル技術調査
  - 3-1. Plastic Energy (英国)
  - 3-2. BlueAlp (オランダ)
  - 3-3. その他の機関等
4. おわりに

1) 令和6年度「石油供給構造高度化事業費補助金（次世代燃料安定供給のためのトランジション促進事業／製油所の脱炭素化研究開発事業）」に係る補助事業者の公募要領（経済産業省 資源エネルギー庁 資源・燃料部 燃料供給基盤整備課、2024年2月9日）

このような背景を踏まえ、JPEC では、各種低炭素原料の活用を促進し、生産品の脱炭素化を実現するため、低炭素原料のデータベース構築、共処理による燃料油・石化原料製造技術開発等を実施している。2024年度は、これらの技術開発を効率的・効果的に進めて行くため、産業廃棄物や一般廃棄物に含まれる廃プラスチック（廃プラ）を原料として燃料油や石油化学原料に転換するケースに注目し、共処理技術の導入が先行している欧州企業の動向を調査したので概要を報告する。

## 2. 「ERTC 2024」における共処理技術調査

廃プラをケミカルリサイクルさせて燃料油成分を含む熱分解油や石油化学原料となる成分を製造する技術としては、熱分解法、触媒分解法、超臨界分解法、加溶媒分解法、マイクロ波を用いた分解法等が知られている。これらの技術の中でパイロットプラントや商業装置が稼働する等、実用化に向けた取組みが先行している熱分解法に注目して調査を行った。具体的には、2024年11月12日(火)～14日(木)、ポルトガルのリスボン市で開催された「ERTC (European Refining Technology Conference) 2024」に参加し、共処理技術及び共処理の原料となる廃プラ処理技術に関する調査を行った。

### 2-1. OMV (オーストリア)

OMV は、化学品、燃料と持続可能な燃料用原料、エネルギーという 3 つの強固な柱を持つ総合企業であり、持続可能な総合化学品、燃料、エネルギー企業へと移行している。2023年のグループ売上高は390億ユーロ、従業員数は約20,600人、オーストリア最大の上場工業企業の1つである。



図1 OMVのReOil®プロセス開発スケジュール<sup>2)</sup>

<sup>2)</sup> ERTC2024 OMV プレゼン資料「To transform – We innovate ReOil® - OMV's proprietary chemical recycling technology @ industrial scale」(Wolfgang Hofer)

図1に示すように、OMVは、2009年頃から廃プラを製油所で共処理する技術について、ラボスケール（バッチ装置）で検討し始めた。2013年には、時間当たり5kg連続処理するパイロット装置（40トン／年）、2018年には、時間当たり100kg連続処理するパイロット装置（800トン／年）へのスケールアップを行い、2024年には、時間当たり2,000kg連続処理するデモンストレーション装置（16,000トン／年）へと処理量の拡大を図っている。このデモンストレーション装置については、稼働開始したとの発表（2025年3月20日）がなされた。これら開発したプロセスは、ReOil®プロセスと呼ばれている。

図2にReOil®プロセスフローを示すが、このプロセスは、原料選別、前処理、後処理を含めた構成となっている。前処理工程では、コンタミネーション管理（以降、「コンタミ管理」と略）、腐食対策、コーク対策やスケールアップ技術が課題であるとOMVは、指摘している。

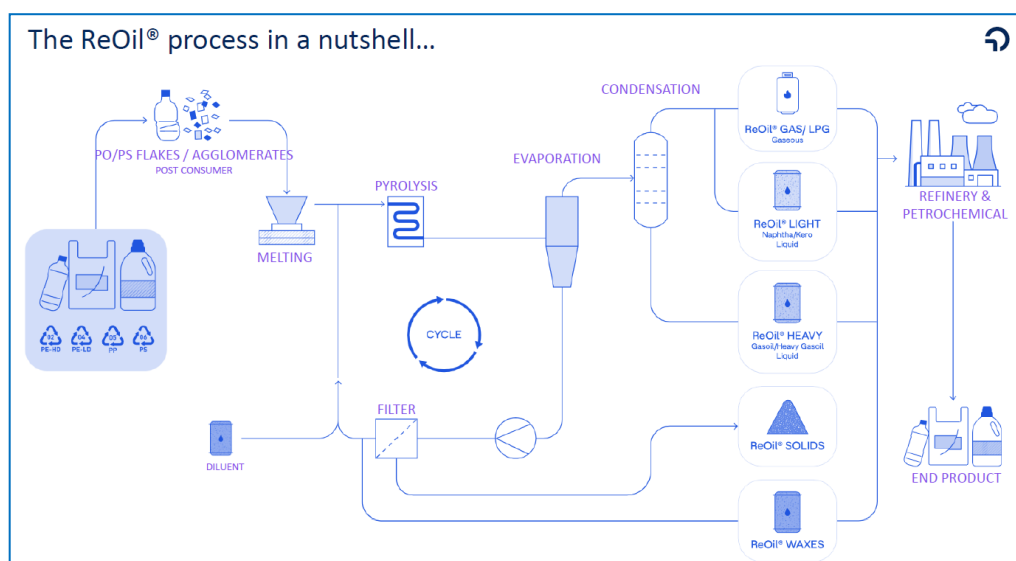


図2 OMVのReOil®プロセスフロー<sup>2)</sup>

コンタミ管理については、廃プラに、PA (Polyamide)、ABS (Acrylonitrile-Butadiene-Styrene) が含まれている場合は、後処理工程に影響を及ぼす可能性がある窒素の除去が必要になる。PET (Poly Ethylene Terephthalate) やPLA (Poly Lactic Acid) が含まれている場合は、後処理工程に影響を及ぼす可能性がある酸素の除去が必要になる。PVC (Polyvinyl Chloride)、PTFE (Poly Tetra Fluoro Ethylene)、ETFE (Ethylene Tetra Fluoro Ethylene) が含まれている場合は、後処理工程に影響を及ぼす可能性がある塩素、フッ素の除去が必要になる。また、プラスチックに新たな機能を発現、付加させるのに配合されている無機系充填材等が含まれている場合は、後処理工程に影響を及ぼす可能性がある金属分の除去も必要になる。(図3参照)。

このような観点から、OMVはコンタミ管理が非常に重要であると指摘しているが、これらについては、OMVに先んじてドイツのBASFも同様の指摘<sup>3)</sup>をしている。

3) BASFプレス会議(20201210)資料,ERTC2022 BASFプレゼン資料「Upgrading Plastics Pyrolysis Liquids with Novel Solutions from BASF」、JPEC入手資料(20230929)等

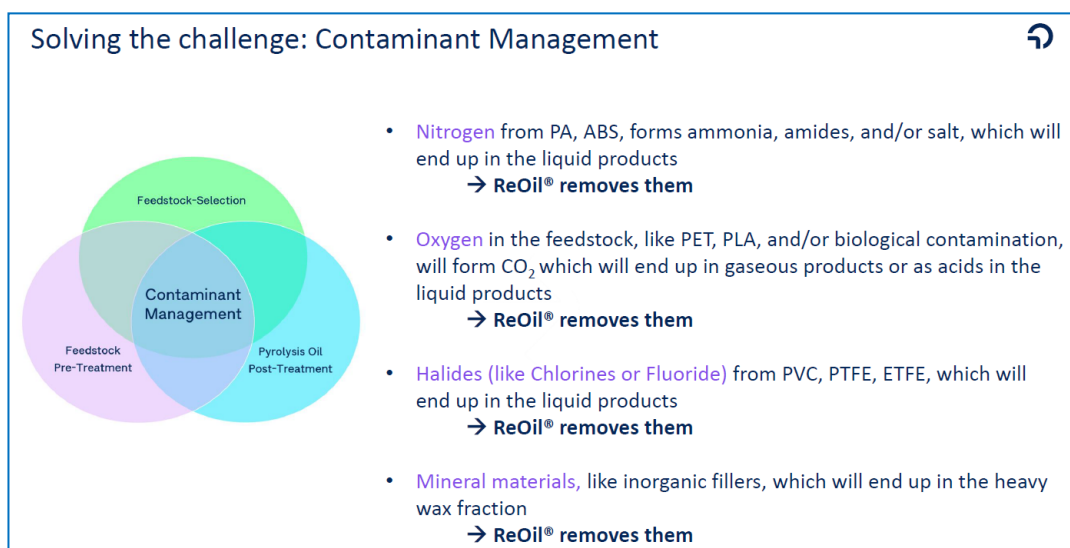


図3 ReOil®プロセスにおけるコンタミ管理の必要性について<sup>2)</sup>

また、スケールアップについては、他社も同様に指摘している技術課題である。ラボスケールの装置の様に反応器のサイズが小さい場合、物質移動や熱移動について大きな影響を受け難いが、大きなスケールになると単位体積当りの伝熱面積が相対的に小さくなるため熱移動が悪くなる。従って、外部加熱により所定の反応温度に昇温させるためには反応温度より高い温度設定が必要になるが、反応器の壁面近傍では局所的に高温にさらされることになるため、廃プラが過分解する等の副反応が起こり易くなると考えられる。この熱移動に係る課題を解決するため、ReOil®プロセスでは、チューブラー型反応器を採用したのではないかと推測している。

このプロセスでは、廃プラから新たなプラスチックへの転換率として70~75%を目標としており、GHG排出量が34%削減可能とのことであった。共処理される溶媒（希釈剤）の性状は開示されていないが、廃プラの分解成分の一部をリサイクル使用しているため、芳香族成分を含む脂肪族炭化水素系成分が使用されていると推測している。

溶媒を使用する目的は、溶融した後も粘度が高いプラスチックの粘度を低下させると共に、熱伝導性が低い流体の伝熱特性を改良するためである。米国のExxon Mobilも同様な考え方をしており、熱分解プラントで芳香族系の溶剤を添加している。

反応温度は最大450°Cだが、廃プラ中にはPE（ポリエチレン）が多いものの、PEより熱分解し易いPP（ポリプロピレン）やPS（ポリスチレン）も混入しているため、廃プラの原料組成に応じて反応温度を制御（400~450°C）しているとOMVの担当者から個別に聞いた。

OMVでは原料となる廃プラを自国のオートスリアと隣国ドイツのソーティング会社と契約して調達している。原料中にPVCが混在するケースがあるが、分析により塩素濃度を把握し、原料中の塩素濃度が最大1%になる様に調整し、熱分解処理しているとのことであった。

OMVは、長い年月を費やして装置のスケールを少しずつ大きくしながら、スケールアップに係る各種

課題を解決して、パイロットプラントを稼働させている様である。純度の高いモノマーを原料として目的物のプラスチックを製造する技術とは異なり、様々な添加剤・充填材を含む多種多様な廃プラを熱分解させてケミカルリサイクルさせるのは容易ではないと考えられる（図4参照）。

ReOil®プロセスは、イギリスのエンジニアリング会社である Wood がライセンサーになっているが、OMV をパートナーとして選定した理由として、「長い年月をかけて採取した多くのデータ有する等、多くの知見、経験を有するため」と Wood の担当者から個別に聞いた。

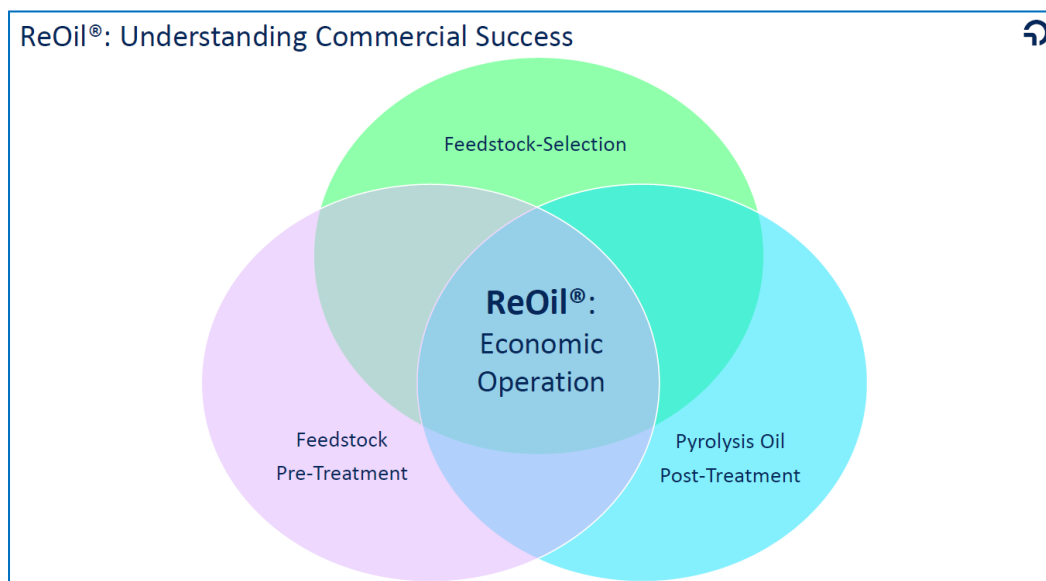


図4 ReOil®プロセスを成功に導く要件について<sup>2)</sup>

## 2-2. Wood (英国)

Wood は、技術コンサルティングと EPC (Engineering, Procurement & Construction) プロジェクトの双方を手掛けている。また、F/S (Feasibility Study)、プレFEED (Front End Engineering Design)、FEED や EPCM (EPC Management) も行っており、160 年以上の歴史がある企業である。主な顧客は、Exxon Mobil、Saudi Aramco、OMV であり、ヨーロッパ、アフリカで主に事業を展開している。

Wood は、高温、低圧下で触媒を使用せずに重質油を熱分解し、分解ガス、分解油、コークスを製造するプロセスであるディレードコーカー装置 (Delayed Coker Unit、DCU) を用いて、減圧残油 VR (Vacuum Residue) と廃プラを共処理する SYDEC<sup>SM</sup> を紹介 (反応温度: 500°C) していた。SYDEC<sup>SM</sup> は、ガス成分やコーク分等の生成を抑制し、プラスチックとして循環可能なナフサ成分の生成量を増やすコンセプト (図5を参照) となっている。



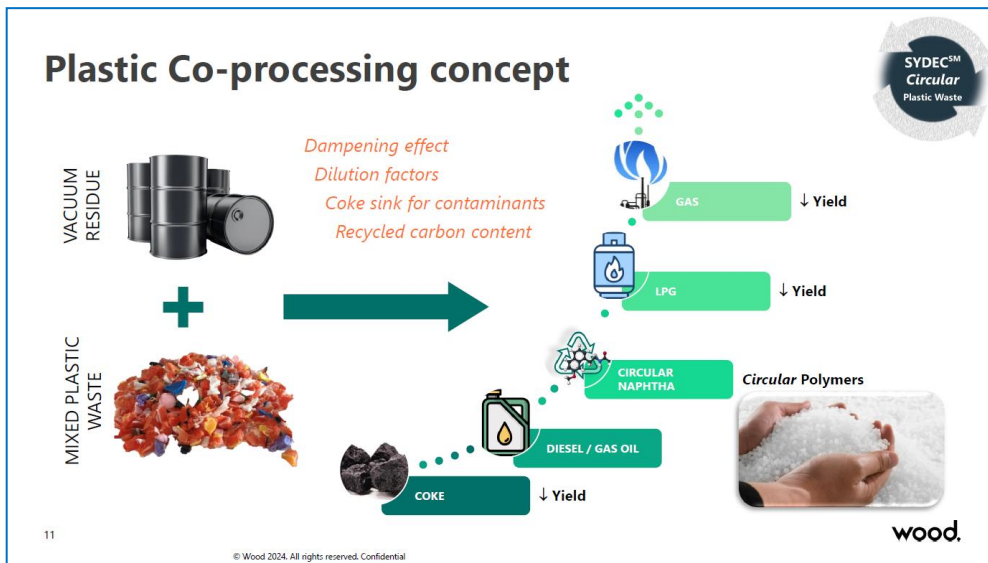


図5 Woodの廃プラ共処理プロセスのコンセプト<sup>4)</sup>

4) ERTC2024 Wood プレゼン資料「Closing the loop on plastics. Coprocessing Plastic Waste in Delayed Coker」(Fabiano Iacono)

処理能力が30kbpdのDCUに廃プラ3wt%をVRに混合して供給する場合、廃プラとして約5万トン/年の処理が可能とのことであった。廃プラの混合量は、熔融後の流体の粘度が制約になり、最大5wt%程度である。廃プラとVRの共処理によって炭素数5以上の液体留分の生成量が増大し、コークドラムの泡立ちが減少する等のメリットが得られるとのことである(図6参照)。

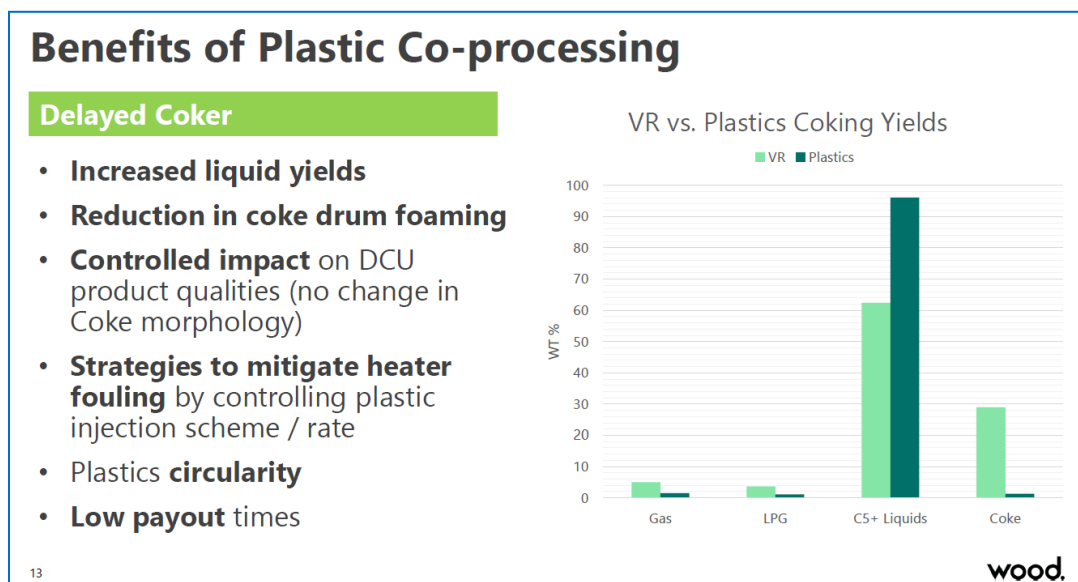


図6 DCUを用いた廃プラ共処理の期待効果<sup>4)</sup>







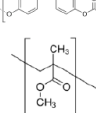
廃プラには、PE、PP、PS以外にPVCやPETが混入する可能性が高いため、PVCやPETも同時に処理出来れば、大規模処理が期待される技術と考えられるが、PVCやPETを熱分解させると塩化水素

や安息香酸等が生成するため、添加剤由来のコンタミ物の管理も含めた対策等が必要であると Wood は指摘している (図 7 参照)。

## Challenges

**Plastic Feedstock Considerations**

- Feedstock sourcing** / availability
- Management of **chlorine**: PVC to be limited – need to be separated from plastic stream
- Management of **CO, CO<sub>2</sub>** and **benzoic acid** from **PET** and paper/cardboard
- Management of **contaminants** from **additives** (O, P, N, Br, SI, metals)

SPI Number	Full Name	Chemical Structure
1	Polyethylene terephthalate	
2	High-density polyethylene	
3	Polyvinyl chloride	
4	Low-density polyethylene	
5	Polypropylene	
6	Polystyrene	
7	Other: for example polycarbonate, polymethyl methacrylate	

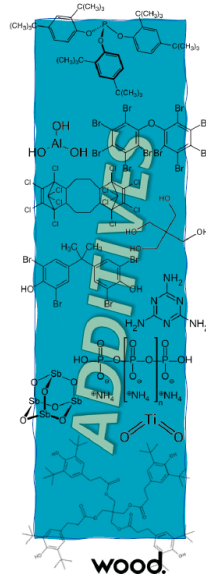


図 7 DCU を用いた廃プラ共処理の課題 4)

2020 年から 3 年間の研究開発により、SYDEC<sup>SM</sup> を導入すると循環可能なナフサが 35% 製造出来、DCU で生産される製品の 60% が循環可能な製品になることが判った。現在の Technology Readiness Level (TRL) は TRL6 の開発段階にあるが、Wood は 2027 年第 1 四半期に TRL9 の実環境下で商業稼働レベルを目指している。

## SYDEC<sup>SM</sup> Circular – Economic Case Study

**Economic Considerations**

Basis for economic assessment:

- TIC estimate includes all equipment <sup>(1)</sup>
- Plastic waste feedstock 300 USD/ton
- No tax credits or subsidies considered
- Delta Revenues (by flowrate difference)

Parameter	Case 1	Case 2
Plastic Throughput (KTA)	30	50
DCU Capacity (bpd)	50,000	100,000
Estimated TIC (MM USD)	16	23
ROI % (@10 years)	270	320
Simple Payback (years)	2.5	2.1

(1) excludes any DCU modifications

A presentation by Wood - CONFIDENTIAL

図 8 SYDEC<sup>SM</sup> の経済性ケーススタディ結果 4)

経済性のケーススタディ結果を図8に示すが、DCU能力が50,000bpdで廃プラを年間30,000トン処理した場合（Case 1）、ROIが270%、単純ペイバック期間が2.5年との結果であり、廃プラとVRの共処理プロセスとして有望な選択肢の一つと考えられる。

### 3. 欧州におけるケミカルリサイクル技術調査

廃プラをケミカルリサイクルさせて燃料油成分を含む熱分解油や石油化学原料となる成分を製造する熱分解技術の中で、パイロットプラントや商業装置が稼働する等、取り組みが進んでいる企業に注目して調査を行った。具体的には、2024年11月18日（月）～21日（木）、ケミカルリサイクルプラントの稼働実績が多い英国のPlastic Energy、オランダのBlueAlpについて訪問のうえ、調査を行った。また、ケミカルリサイクルに係るプラント稼働状況や今後の見通しや関連情報を入手すべく、ベルギーのPlastics Europe、英国のICISについても訪問し、調査を行った。

#### 3-1. Plastic Energy（英国）

Plastic Energyは2011年に設立された会社であり、本社はロンドン、シンガポールにもオフィスがある。廃プラからの熱分解油製造プロセスTAC™プロセスを開発し、熱分解油（TACOIL™）を石油化学業界のパートナー会社に販売（TACOIL™はスチームクラッカーで処理）することが主な事業である。

2019年にISCC（International Sustainability & Carbon Certification）認証、また、熱分解油をREACH（Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals、化学品の登録、評価、認可および制限に関する欧州議会および理事会規則（EC）No 1907/2006）登録した欧州最初の企業である。

先ずスペインで2つのプラントを稼働させ（2016年Almeria、2017年Seville、各5千トン/年）、次いで、フランスとオランダでもプラントを稼働させている（表1参照）。また、提携企業であるSK Geo Centricは韓国にプラント（66千トン/年）を建設している。スペインではGeneration zeroプラント、フランスとオランダではGeneration oneプラント、韓国ではGeneration twoプラントを建設しているが、プラントデザインの改善、リアクターのスケールアップ、運転条件の最適化などの取り組みを継続し、廃プラのケミカルリサイクル技術の世界のリーダーを目指しているとPlastic Energyは言っていた。

表1 Plastic Energyのプラント稼働状況\*

Company	Partner	Process	Methods	Site	Capacity (t/Y)	Operation Year
Plastic Energy	TotalEnergies	TAC™ Process	Pyrolysis	Spain	5,000	2016
Plastic Energy	TotalEnergies	TAC™ Process	Pyrolysis	Spain	5,000	2017
Plastic Energy	ExxonMobil	TAC™ Process	Pyrolysis	France	33,000	2023
Plastic Energy	SABIC	TAC™ Process	Pyrolysis	Netherlands	20,000	2024

\*：株式会社旭リサーチセンター ARCレポート及びJPEC調査結果よりJPECにて作成



ポリオレフィン (PE、PP)、PS が、TACOIL™の主な原料であり、3社と契約している。PE、PP、PS に対しては下限値、PET、PVC については上限値を設けているが、スペインで実際に入手できる原料の 80%がこの基準を満たしていない様である。様々な特性の原料を処理できるようプロセスにロバスト性を持たせるべく、スペインでのプラント稼働の経験から原料特性の違いによる熱分解反応プロセスやTACOIL™への影響を踏まえソフトウェア (コア技術の1つ) を開発し、これにより反応温度やバッチ処理時間を調整し (原料特性は近赤外システムにより分析)、最適運転に繋げている。

熱分解油製造プロセスは、semi continuous である。原料投入、TACOIL™および合成ガスの製造は連続運転であるが、熱分解反応工程 (反応温度 400°C、高圧ではない) はバッチ処理プロセスである。TACOIL™プロセスは、前述した OMV の ReOil®プロセスや Wood の SYDEC<sup>SM</sup>プロセスの様に石油留分を混合処理する共処理プロセスではない。生成した TACOIL™は、販売先のスチームクラッカーに数%投入されるが、20~30%を目指す顧客もいる。スチームクラッカーへの投入量を多くする場合、TACOIL™の水素化処理が必要となる。

JPEC は秘密保持契約書を締結していないため、詳細なプロセスフロー、反応器内のインターナル設計等について面談時に情報を入手することは出来なかったが、ホームページ情報や米国特許<sup>5)</sup>によると反応器にコンタクターが設置されている反応蒸留方式を採用し、ある留分を反応器内部に戻す形式になっている (図9参照)。なお、ホームページ情報によると、コンタクターの役割として、「Contactor : The vaporised molecular chains are selected and act as a filter.」との記載がある。

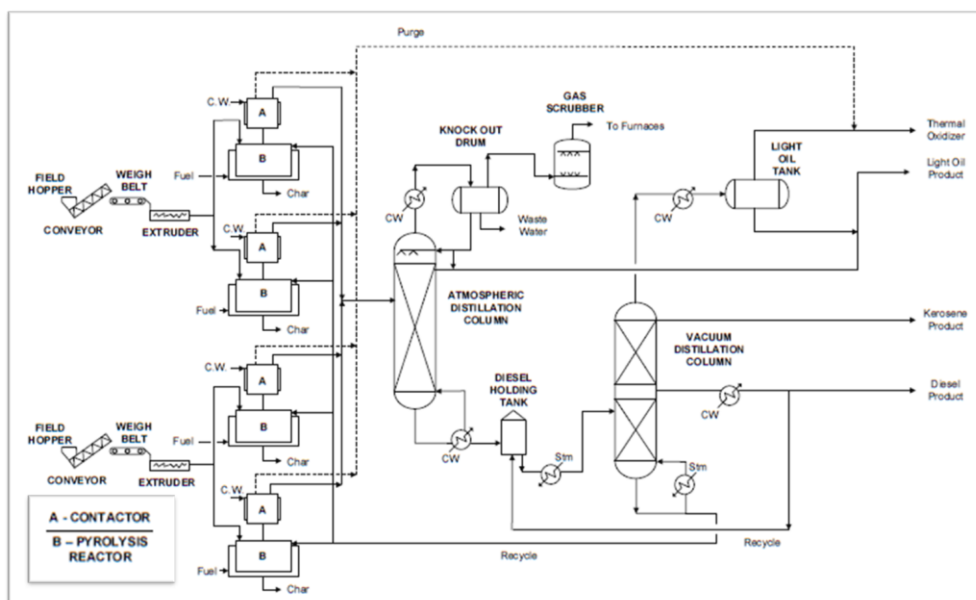


図9 Plastic Energy 米国特許に記載された廃プラの熱分解プロセスフロー<sup>5)</sup>

5) US 2012/0261247A1、出願日：20101220 (優先日 20091222)

### 3-2. BlueAlp (オランダ)

BlueAlp は、オランダのアイントホーフェンに本社・工場を有し、熱分解技術のライセンスやプラントEPCをビジネスとしており、Plastic Energy とは異なりプラント操業は行わないことが特徴である。ラボスケールから商業規模のプラントまで稼働させてきた経験を有しており、スケールアップを行う際にプロセスや熱分解油の品質にどのような違いが生じるかなど、その予測や解決に資するノウハウを有している点が強みである。プラントに導入するユニットは、自社工場で設計、製作している。

第1番目のプラントは2014年にスイスのSihibruggに建設した3千トン/年 (feedstock input) の熱分解油パイロットプラント (図10参照、JPEC入手資料より引用) で、このプラントで加熱方法 (ゆっくり、徐々に)、熱分解油の性状、ナフサクラッカーでの反応性評価など、基礎データを収集した。



図10 BlueAlp 第1番目のプラント (3,000 トン/年、スイス)



図11 BlueAlp 第2番目のプラント (24,500 トン/年、ベルギー)

第2番目のプラントは、2021年にBorealis（1994年にノルウェーのStatoilとフィンランドのNesteの合弁会社として設立、本社はオーストリア・ウィーン）と連携し、ベルギーのOstendに建設された公称24.5千トン/年のプラント【21.3千トン/年（処理能力）】で、2021年から稼働している。熱分解油の原料には選別会社と契約して調達したPE、PP、PS（post-consumer plastic waste）を使用しており、2024年11月時点で15,000時間の運転を達成した（図11参照、JPEC入手資料より引用）。

この商業運転を機にShellとのパートナーシップ契約を締結（ShellはBlueAlpの株主で21.25%を保有）し、Shellオランダに2系列の熱分解プラント（24.5千トン/年）を建設している。Shellでは熱分解油、若しくは他の成分と併せて水蒸気改質装置にフィードする等の形で共処理している。JPECは秘密保持契約を締結していないため詳細なプロセスフローや反応器形式等が判らないが、ホームページで公表されているプロセスフローを図12に示した。

この熱分解プロセスは、Low temperature・Slow speed加熱（反応温度400℃）により芳香族成分の生成を抑制している。また、熱分解油のFBP（final boiling point）をHigh/Lowで制御し、低沸点成分と高沸点成分の作り分けが可能で、成分幅は小さいと言っている。また、熱分解プロセスでは前処理装置を設置して塩素等を除去することもできるため、顧客が処理する廃プラの性状に応じて前処理装置を設置するケースがある。ユニット（critical units）のメンテナンスは1回/年（その半年後にクリーニングとメンテナンスのために1回停止）、2系列のプラント設計とすることで稼働時間を確保している。現在、稼働中の熱分解装置規模は21.3千トン/年であるが、70千トン/年（feedstock input）までの基本設計パッケージが完成しており、反応器1基当たりの処理量が最も多い可能性がある。

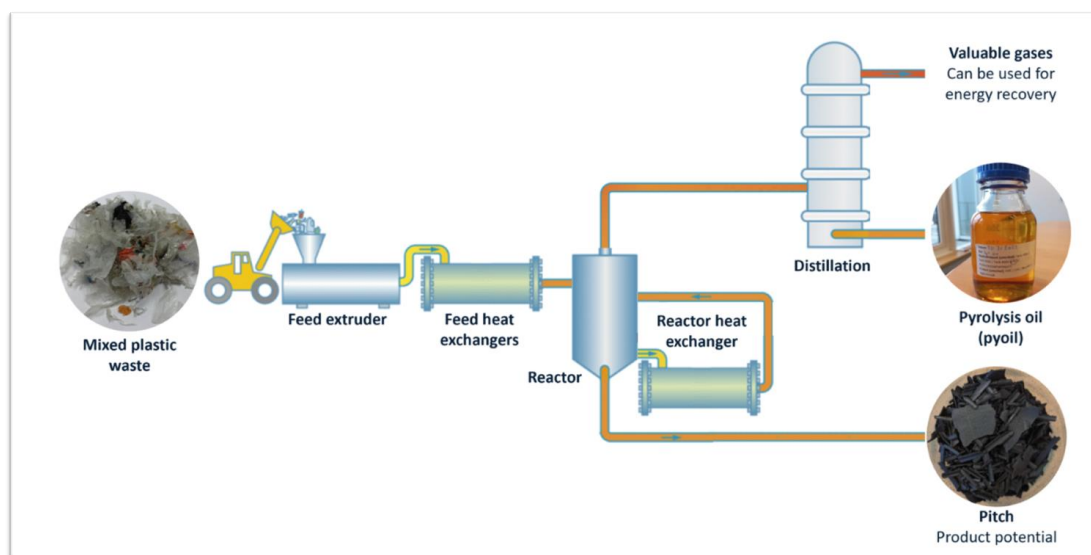


図12 BlueAlpの熱分解プロセスフロー（ホームページから引用）

表2 BlueAlp 関連のプラント稼働状況\*

Company	Partner	Process	Methods	Site	Capacity (t/Y)	Operation Year
BlueAlp	-	BlueAlp	Pyrolysis	Switzerland	3,000	2014
BlueAlp	Borealis/Renasci	BlueAlp	Pyrolysis	Belgium	21,300	2021

\*: 株式会社旭リサーチセンター ARC レポート及びJPEC 調査結果より JPEC にて作成

Plastic Energy、BlueAlp の 2 社から聴取した反応温度は共に 400°C であった。この温度は、以前熱分解温度として公表されていた 500°C 以上や 450°C といった温度と比較するとだいぶ低い温度である。熱分解温度が異なる複数種からなる原料廃プラをより有益な石油化学原料に転換させるため、ガスやコークの生成を極力抑制しつつ、燃料油成分ではなくナフサ成分の収量最大化を目指した結果ではないかと推測される。

PE は、熱分解開始温度が 400°C より低い PS や PP と異なり 400°C 前後で分解するため、反応には一定程度の時間を要すると思われる。このため、バッチ運転の場合、どのような昇温プロファイル（一段昇温、多段昇温や各反応温度の設定等）を採用しているかがポイントであり、重要なノウハウだと思われる。

なお、欧州委員会によるマスバランス方式における帰属ルールの制定が当初より遅れているが、燃料油への帰属が除外される見込みであるため、欧州では、如何に廃プラを炭素資源として循環させられるかが熱分解法のプロセス開発のポイントだと考えられる。

### 3-3. その他の機関等

廃プラのケミカルリサイクル技術を開発する企業の他、Plastics Europe (Brussel, Belgium) 及び ICIS (Independent Commodity Intelligence Services, London, UK) を訪問し、ケミカルリサイクルに係るプラント稼働状況や今後の見通し、関連情報を入手したので紹介する。

#### 3-3-1. Plastics Europe (ベルギー)

Plastics Europe は欧州のプラスチック業界を代表する業界団体であり、EU27+3（ノルウェー、スイス、イギリス）から 50 以上の企業が参画（フルメンバー52 社、製品グループメンバー8 社）し、欧州ポリマー市場の 90% 以上を占有している企業で構成されている。欧州のプラスチック産業は、バリューチェーン全体で 53,000 社以上の企業で 150 万人が雇用され、年間売上高は 4,000 億ユーロ以上である。入手した情報及びコメント等は、以下の通りである。

EU は 2019 年に Single Use Plastics Directive でプラスチックボトルの再生材比率を 2025 年までに少なくとも 25%、2030 年までに 30% 以上とすることで合意しており、これらの達成が目標になっている。目標達成度を評価するためには再生材比率の計算方法（Implementing Act）の策定が必要であるにも拘らず、現状ではこの方法が不明確なようである。

現状、欧州におけるケミカルリサイクルプラントの規模は、おそらく 20~30 万トン/プラント程度で、



稼働しているのは熱分解法プラントのみで、ガス化プラントは稼働していない。

EUのsingle use plastics に係る2024年2月のドラフト案では燃料除外マスマランス方式(Plastics to Fuels はケミカルリサイクルとして認められない) が提案されているおり、現在、認可されたリサイクル法はMR (Mechanical Recycling) のみである。

廃プラをリサイクルする際に注目されている仕組みとしてDPP (Digital Products Passport) を活用したシステムが知られており、B2BやB2Cの何れでも効果が出るとPlastics Europeは認識している。DPPに盛り込むべき情報としては技術、安定性、環境負荷等が考えられ、これらの情報の盛り込みを意識してシステムを設計し、システム全体を構築することが重要であると指摘していた。

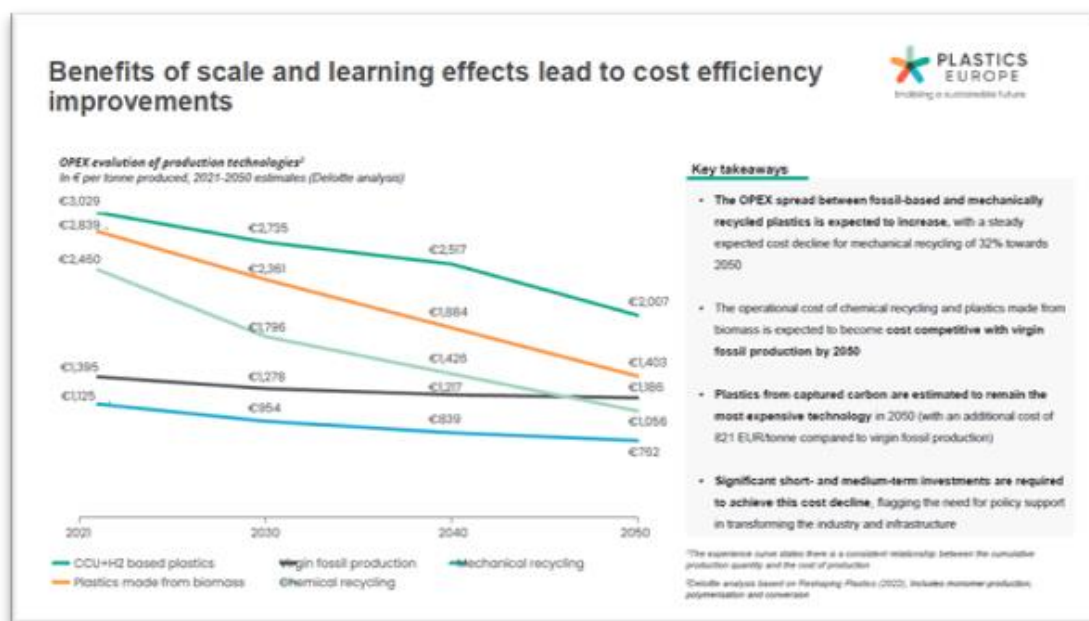


図 13 Plastics Europe が予想する各種 Plastics の価格

図 13 (JPEC 入手資料より引用) には、Plastics Europe が予想している各種 Plastics の価格を示す。2050年にはパージンのプラスチックよりケミカルリサイクルされたプラスチックの価格が安価になると推測されているが、実現のために新たな規制や課税制度の導入なども含め、今後の動向に注視が必要である。

### 3-3-2. ICIS (英国)

ICIS (Independent Commodity Intelligence Services, London, UK ) は世界に 15 のオフィスと 750 名の従業員を擁する企業であり、複数の業界にまたがるブランドポートフォリオを擁し、革新的なテクノロジー、分析、データサービスを駆使した市場特化型のソリューションを提供する LexisNexis® Risk Solutions のグループ会社である。入手した情報及びコメント等は、以下の通りである。

欧州における廃プラリサイクルプロジェクトは稼働中が 40 件 (デモプラント以上、Feed capacity : 150 千トン/年、熱分解法: 100 千トン/年程度)、これ以外に発表ベースのものが 40 件以上、更に early



stage（開発ステージ案件、検討中の案件）も含めればさらにプロジェクト数は増加する（図 14 参照、JPEC 入手資料より引用）。

しかしながら、多くのプロジェクトがアナウンス通りのタイミングや規模で進展していないのが実態とのことである。これは、原料確保が課題の1つとなっており、例えば、要望通りの品質の原料が確保できないことから前処理が必要となる、計画通りの量が確保できないために連続処理ができないといったことが理由として挙げられている。

しかし、原料確保を確実にするためにケミカルリサイクル会社が廃プラの処理量を拡大させて原料の購入量を増やす、廃棄物管理会社が自ら原料供給量を増やす、という 2 つの方法が考えられるが、どちらも投資が必要となることから、双方ともに動きが取れない状態にある。また、プラント建設の許認可に多くの手続きや時間を要すること、まだマスバランス方式の帰属ルールが制定されていないことなども廃プラの処理量が増大していない理由として挙げられており、いくつかのプロジェクトは稼働しているかどうかも判らないようである。

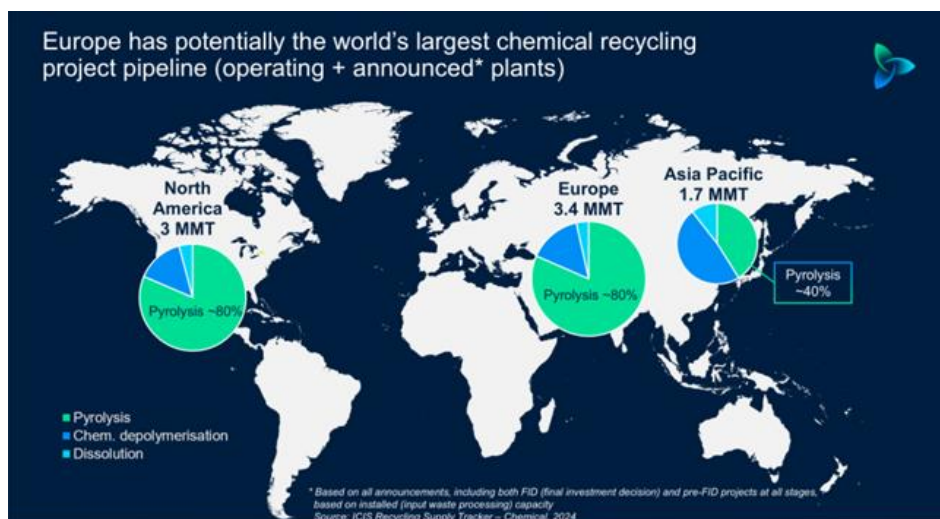


図 14 ICIS による廃プラの各種リサイクル比率の比較について

現時点で稼働している熱分解法のプラントは僅かであり、殆どがデモプラント規模であることから、どの会社の熱分解技術が有望かを述べることは難しい。例えば、2011 年に設立されたイギリスの Recycling Technologies が 2017～2018 年頃に 7 千トン／年の熱分解装置を稼働させ、革新的と言われていたが、資金調達に失敗して 2021 年に倒産した経緯がある。問題は技術だけではなく、ビジネスモデルが構築できなかったことでもあるため、長期的に見て有望な企業がどこなのかを見定めなければならない。

ケミカルリサイクルについては、足下の PJ 遅延状況等を踏まえると 2030 年以降にキックオフ、2040～2050 年にかけて生産量は大きく増加すると見ている（図 15 参照、JPEC 入手資料より引用）。

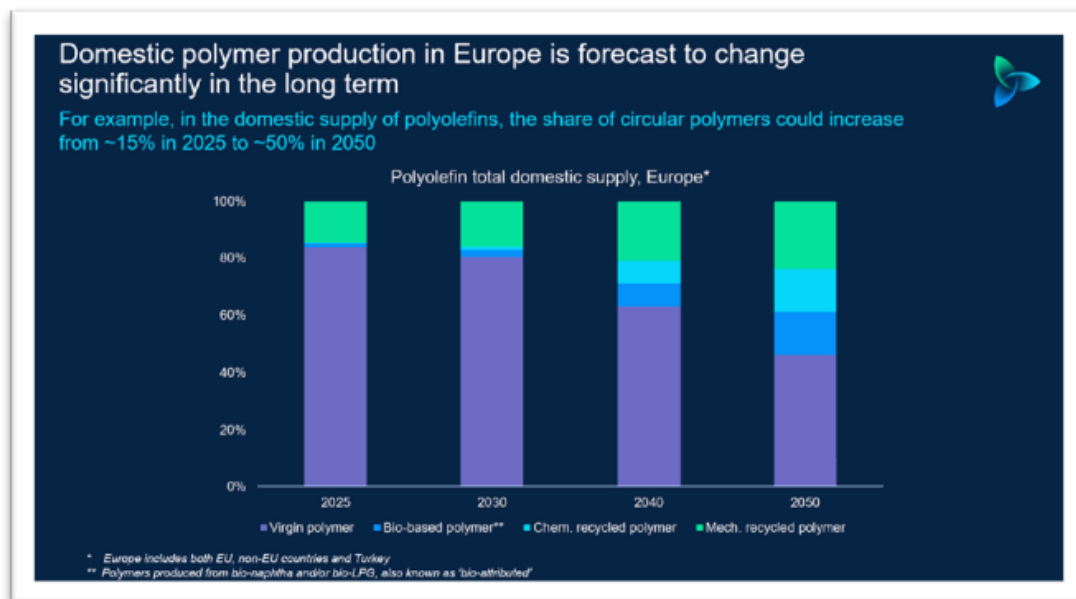


図 15 ICIS による欧州における長期プラスチック製造見通し

#### 4. おわりに

今回は、共処理技術の中で廃プラを原料とした処理技術、ケミカルリサイクル技術にフォーカスして、欧州企業の動向を調査した。先行している欧州においても 10 万トン／年以上の大規模処理を達成している共処理プロセスは見当たらないのが現状である。

世界共通の課題である 2050 年にカーボンニュートラルを達成するためには、大量に排出される廃プラの大規模処理が可能な効果的、効率的なケミカルリサイクル技術も必要であり、製油所の既存インフラを最大活用する共処理は有望な選択肢と考える。

我が国においては、現状、廃プラを原料とした共処理プロセスは未だ稼働していないと認識している。今後、廃プラ以外の低炭素原料も積極的に活用した大規模な共処理プロセスを安定的に稼働させて、早期に製油所の脱炭素化を図ることが求められている。特に、欧州企業は、先を見据えて、様々な技術開発を行うなど戦略的な取組みをしているため、日本企業がアジア諸国の石油コンビナートとの激化する競争に勝ち抜き、そして、世界のトップランナーに伍していくために、共処理や廃プラのケミカルリサイクルも含めて技術開発を積極的に推進することが非常に重要だと考える。

JPEC としても関係企業・機関等と協力しながら、資源循環社会やカーボンニュートラル社会の実現に積極的に貢献したいと考えている。

(問い合わせ先)

一般財団法人カーボンニュートラル燃料技術センター 製造プロセス技術部 [jrepo-2@peci.or.jp](mailto:jrepo-2@peci.or.jp)

この内容は、経済産業省 令和6年度「石油供給構造高度化事業費補助金（次世代燃料安定供給のためのトランジション促進事業）／製油所の脱炭素化研究開発事業」の一環として行った調査で得られたものです。無断転載、複製を禁止します。

Copyright © 2025 Japan Petroleum and Carbon Neutral Fuels Energy Center all rights reserved.