

「共処理技術に係る欧州企業の動向調査結果について」 (前編)

- ◇ 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、これまでに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来た。
- ◇ 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 年度に引き続き、2025 年度も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。

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

- 1. はじめに
- 2. 「ERTC 2025」における共処理技術調査
 - 2-1. OMV (オーストリア)
 - 2-2. ERTC Roundtable
 - ・・・以下、続編・・・
- 3. 欧州におけるケミカルリサイクル技術調査
 - 3-1. BlueAlp (オランダ)
 - 3-2. SYNPET TECHNOLOGIES (ベルギー)
 - 3-3. ICIS (英国)
- 4. おわりに

るため、低炭素原料のデータベース構築、Co-Processing による燃料油・石化原料製造技術開発等を実施して来た。2025 年度も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（以降、「廃プラ」と略）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、廃プラのケミカルリサイクル技術開発や Co-Processing 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。

- 1) 令和7年度「非化石エネルギー等導入促進対策費補助金（次世代燃料生産・利用技術開発事業費のうち、合成燃料（e-fuel）等導入促進事業／製油所の脱炭素化研究開発支援事業費）」に係る公募要領（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、2025年3月24日）

2. 「ERTC 2025」における Co-Processing 技術調査

廃プラのケミカルリサイクル（以降、「CR」と略）で、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、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、2025年11月18日（火）～20日（木）、フランス・カンヌで開催された「ERTC（European Refining Technology Conference）2025」に参加し、Co-Processing 処理技術及び原料となる廃プラの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 つの事業領域から成る総合企業であり、目下、サステナブル企業に移行しつつある。2024 年のグループ売上高は 340 億ユーロ、従業員数は約 22,300 人であり、オーストリア最大の上場企業の 1 つである。



図1 OMV の ReOil®プロセス開発スケジュール 2)

2) ERTC2025 OMV プレゼン資料 「Demonstrating success: The next-scale expansion of OMV's ReOil® plant to transform end-of-life

plastics into circular feedstocks」(John Young 氏)

OMV は 2009 年頃から廃プラの Co-Processing 技術のラボスケール検討 (バッチ装置) を開始している。2013 年に時間当たり 5kg の混合原料を連続処理するパイロット装置 (40 トン/年) を立ち上げ、2018 年には時間当たり 100kg を連続処理するパイロット装置 (800 トン/年) にスケールアップ、更に 2024 年には時間当たり 2,000kg を連続処理するデモンストレーション装置 (16 千トン/年) へと拡大を図っており、2025 年 3 月 20 日に本デモンストレーション装置の稼働開始に関する正式発表を行っている。図 1 に記載されているように、2030 年には時間当たり 25,000kg を連続処理する最初の商業装置 (20 万トン/年) が稼働予定である。OMV は ReOil®プロセスと称するこれらの連続処理技術を着実にスケールアップさせており、廃プラと石油留分の Co-Processing 技術開発におけるリーディングカンパニー的存在である。

図 2 に ReOil®のプロセスフローを示すが、このプロセスは原料の選別、前処理、後処理を含む構成である。なお、OMV によれば、前処理工程での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に課題があるとのことであった。

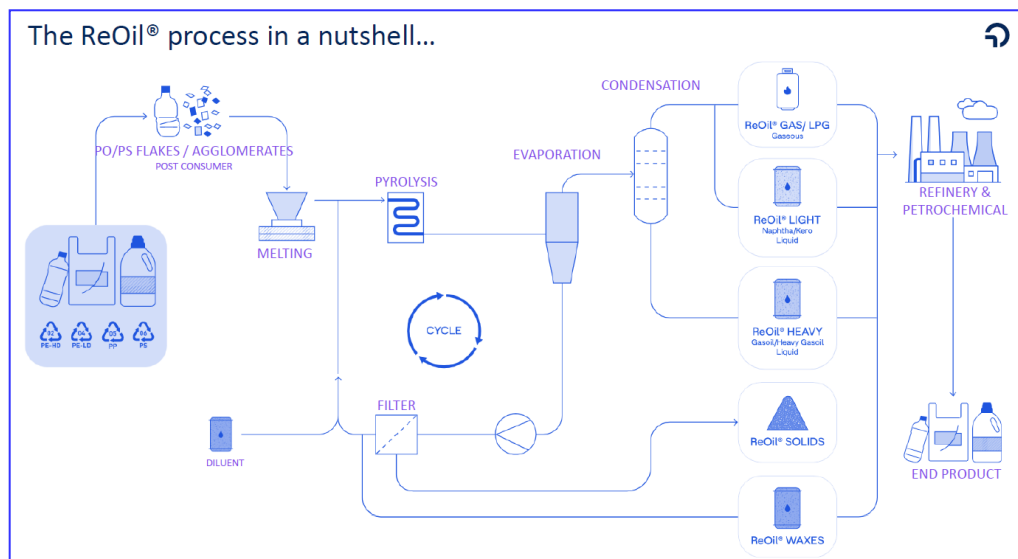


図 2 OMV の ReOil®プロセスフロー ③

③ ERTC2024 OMV プレゼン資料「To transform – We innovate ReOil® - OMV's proprietary chemical recycling technology @ industrial scale」(Wolfgang Hofer 氏)

図 3 に原料の選別と前処理に関する OMV の狙いを示すが、経済的な運転には適切な原料確保、即ち不純物を事前に把握し前処理する必要があるとしている。廃プラには産業廃棄物系、一般廃棄物系のものがあり、排出量が多く熱分解プロセスで処理可能な PE (Polyethylene)、PP (Polypropylene) のような PO (Polyolefin) 系や PS (Polystyrene) 系もあれば、選別工程で十分に分別できずに混入し、分解によって腐食性の塩化水素ガスを発生させる PVC (Polyvinyl Chloride) 系、腐食性・昇華性を有し配管閉塞させるテレフタル酸や安息香酸を生成する PET (Poly Ethylene Terephthalate) 系等がある。

更には窒素原子を含む PA (Polyamide) や ABS (Acrylonitrile-Butadiene-Styrene)、フッ素原子を含む PTFE (Poly Tetra Fluoro Ethylene)、ETFE (Ethylene Tetra Fluoro Ethylene)、生分解性プラスチックとして知られている PLA (Poly Lactic Acid) 等が混入する可能性もある。

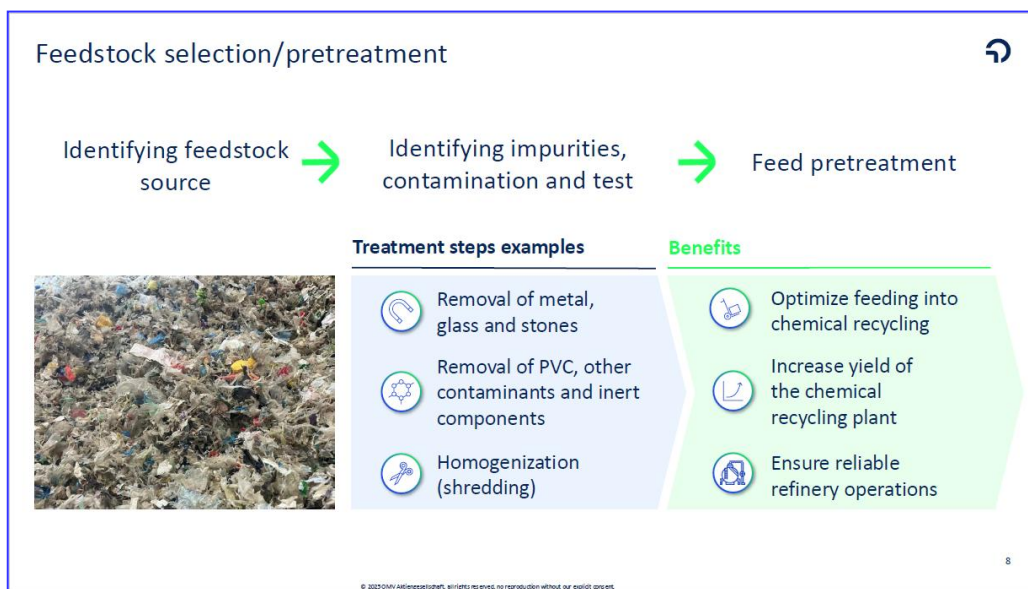


図3 原料選択と原料前処理の狙い²⁾

ReOil®プロセスを含めて国内外で稼働している殆どの熱分解プロセスは、主に PO 系プラスチックの処理を前提に設計されたプロセスのため、PVC、PET 等のプラスチックが混入しないような原料選別もしくは少量混入を想定した前処理が必要となる。また、PA、ABS を含む場合は窒素の除去、PLA を含む場合は酸素の除去、PTFE、ETFE を含む場合はフッ素の除去が必要となる。このほか、無機充填材のような改質剤を配合している場合は金属分等の除去が必要となる (図4)。

このような観点から、OMV はコンタミ管理、夾雑物の除去が非常に重要であるとしているが、OMV に先んじてドイツの BASF が同様の指摘をしており⁴⁾、ERTC2025 では Topsoe (デンマーク)、Clariant AG (スイス) といった触媒会社が同様の指摘をしていた。

コンタミ管理や夾雑物の除去を経て得られる熱分解油には軽質留分と重質留分があるが、軽質留分はナフサクラッカー、重質留分は石油精製装置でそれぞれ処理できるよう後段装置の受け入れ規格との調整が必要となる。また、熱分解プロセスでは、燃料油のような汎用的かつその使用が CO2 排出に繋がる製品ではなく、高付加価値かつ炭素循環に資する石化原料等の中間製品の得率を如何に高められるかが重要である

4) 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

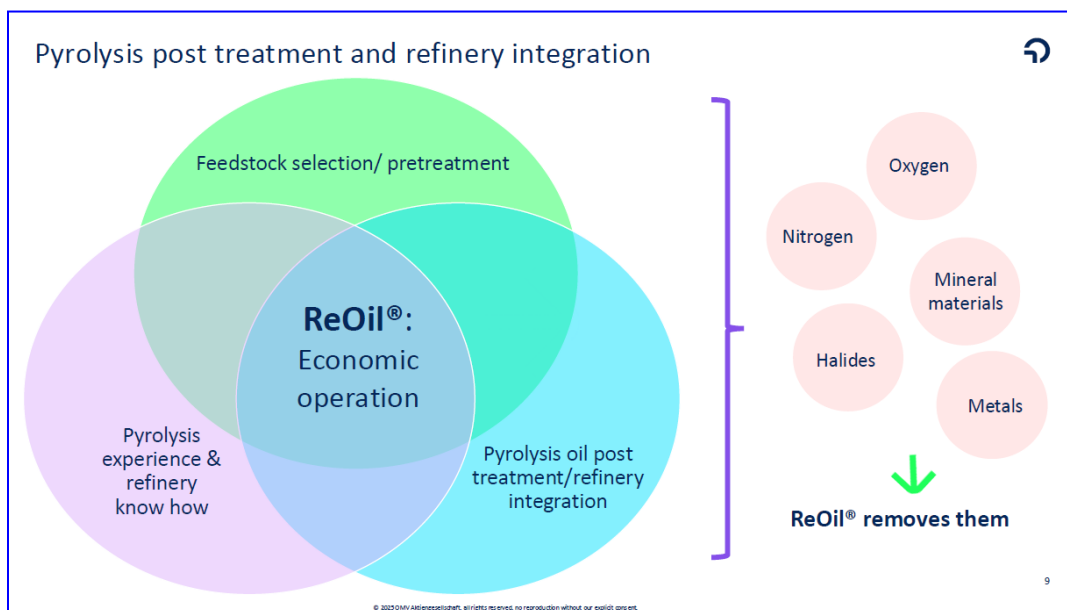


図4 熱分解後の後処理の位置付け、目的²⁾

また、スケールアップは他社も指摘している技術課題である。ラボスケール装置であれば、物質移動や熱移動は大きな影響を受け難いが、スケールが大きい場合、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低下する。外部加熱方式で所定の反応温度に昇温させるには反応温度よりも高温加熱する必要があるが、結果的に反応器の壁面近傍がローカルヒートとなり、過分解等の副反応が起こり易くなると考えられる。ReOil®プロセスはチューブラー型反応器を採用しているが、前述の熱移動に係る課題を解決するために採用したと推測される。

ReOil®プロセスで用いられる溶媒（希釈剤）の詳細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が用いられていると推測される。OMVによれば、溶媒を使用する目的は溶融プラスチックの低粘度化とそれに伴う伝熱特性の向上である。なお、米国テキサス州で稼働している Exxon Mobil の廃プラ熱分解プラントも、スラリーの低粘度化と伝熱特性の向上のため芳香族系溶剤を使用している。

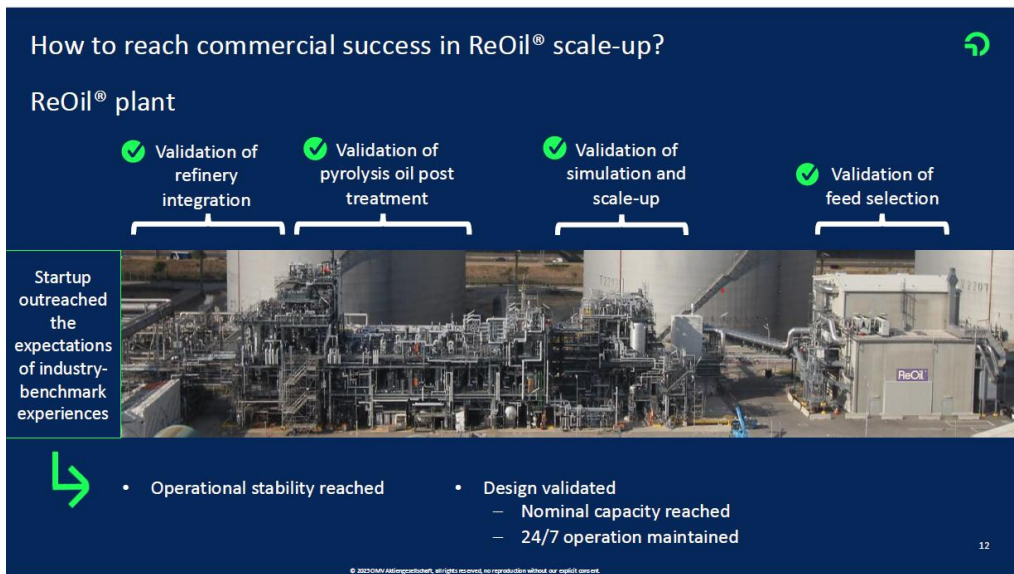


図5 ReOil®プロセスのスケールアップを成功させるための方法²⁾

ReOil®プロセスにおける最高反応温度は450°Cであるが、廃プラ中には熱分解し易いPPやPSも混入するため、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。OMVは廃プラ原料を自国及び隣国ドイツの原料選別企業と契約し調達している。原料中にPVCが混在する場合があるため、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%になるように調整して熱分解処理している。

純度の高いモノマーからバージンプラスチックを製造する技術と異なり、添加剤、充填材を含む多種多様な廃プラを熱分解しCRするのは容易ではないが、OMVは長い年月を費やして徐々に装置スケールを拡大することで、スケールアップに係る各種課題を解決しパイロットプラントを稼働させている。

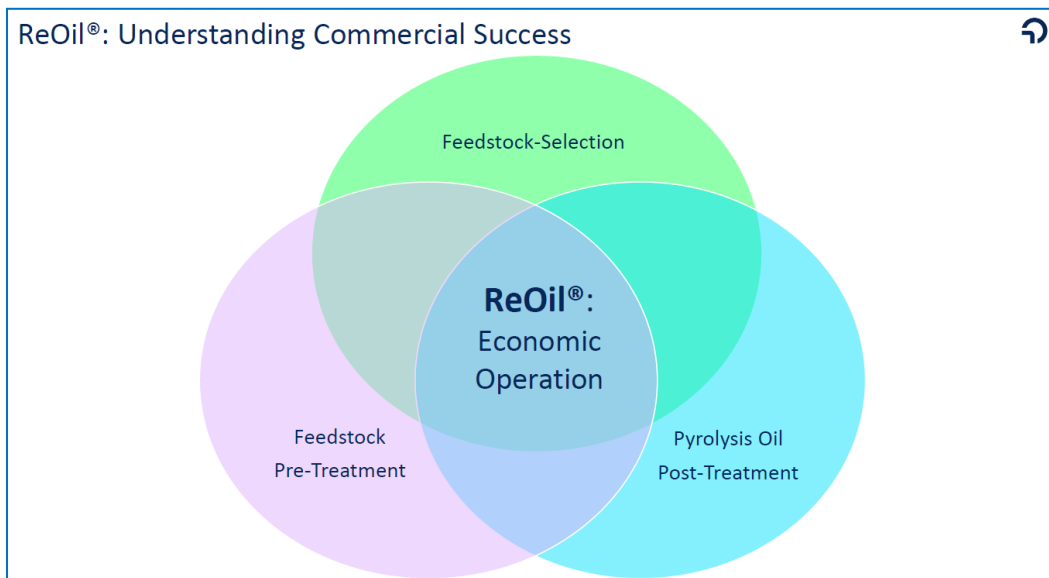


図6 ReOil®プロセスを成功に導く要件について³⁾

ReOil®プロセスは英国エンジニアリング会社の Wood がライセンサーになっていたが、OMV をパートナーとして選定した理由は、「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」であることを Wood 担当者から個別聴取した。その後、OMV 自らがライセンス活動するべく方針を変更したため、Wood はパートナー企業と位置付けられているようである。

2.2 ERTC Roundtable “Co-processing -Challenges and Opportunities”

Roundtable には石油精製企業 6 名、ライセンサー企業 1 名、ベンダー企業 5 名、その他企業 4 名（計 16 名）が参加し、課題について自由に意見交換を行った。参加企業の Co-Processing の状況として、実施中の企業が 3 社、以前実施していた企業が 2 社であった。低炭素原料の混合比率は $\leq 2\%$ が 0 社、2～5%が 4 社、 $>5\%$ が 1 社（混合比率：10%）であった。また、原料については使用済み食用油（UCO）が 4 社（未処理品：0 社、前処理済み品：4 社）、獣脂や廃プラを含むその他原料は無く、再生可能ディーゼルや持続可能な航空燃料（SAF）の製造を目的に Co-Processing を行っている企業のみであった。

Co-Processing に係る課題として挙げたのは、腐食対策、酸性水の除去、原料性状の変化への対応（不純物の変動、季節要因、経済性の要因等）、発熱を伴う熱負荷への対応等であった。特に最重要課題とされる腐食への対策として高 TAN（Total Acid Number：全酸価）原油同様の対策が必要である。例えば、原料供給システムでの対応、腐食抑制剤（インヒビター）の注入、管理温度（ 220°C を超えないように管理）の設定等である。廃プラに PET が混入すると、PET の分解生成物であるテレフタル酸、その分解物である安息香酸が昇華し、配管閉塞だけでなく装置腐食をもたらすため、プロセス面や運転面で同様な対策を講ずる必要があると考えられる。

前編 以上

（免責事項）

- ・本ジャーナルに掲載されている内容は、一般的な情報提供を目的としており、特定の事案に対する助言や勧誘を意図するものではありません。掲載情報の正確性・完全性についてはその内容を保証するものではありません。
- ・本ジャーナルの情報を利用したことにより、直接または間接的に生じた損害について、発行者および関係者は一切の責任を負いません。利用にあたっては、読者ご自身の判断と責任において行ってください。
- ・本ジャーナルに掲載されている見解や意見は執筆者個人のものであり、必ずしも発行者の公式見解を示すものではありません。
- ・本ジャーナルに掲載されている文章、図表、画像等の著作権は、特に明記がない限り発行者または正当な権利者に帰属します。無断での転載、複製、改変、配布等をご遠慮ください。

(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

この内容は、経済産業省 令和7年度「非化石エネルギー等導入促進対策補助金（次世代燃料生産・利用技術開発事業費のうち、合成燃料（e-fuel）等導入促進事業／製油所の脱炭素化研究開発支援事業）」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 © 2026 Japan Petroleum and Carbon Neutral Fuels Energy Center all rights reserved.