

廃プラをオイルに戻すケミカルリサイクル始まる

◆混合廃プラのケミカルリサイクル（CR）、商業運転開始へ

2024年1月、混合廃プラを原料として熱分解油を製造する、株式会社CFPの岡山ケミカルリサイクル工場（岡山県笠岡市）が月内本格稼働と報道があった。

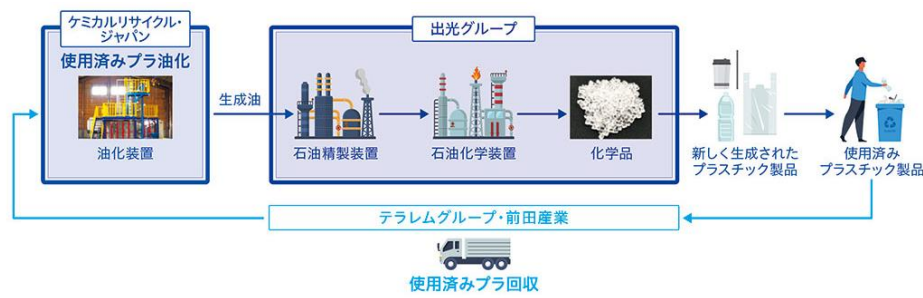
現在、日本でのCRによる処理量は廃プラ総排出量の約3%で、そのうち約7割程度がコークス炉化学原料化法でリサイクル処理されている。この手法は、混合廃プラを石炭に約1%混ぜてコークス炉に投入し、ガス約40%、オイル約40%、コークス約20%に再資源化する。このうち化学品の原料として再利用可能なのは、オイルのみで、用途も限定される。これに対し、熱分解法によるCRは、石油精製装置やナフサクラッカーの原料として使用できる熱分解油を生成する。石油化学企業にとって、既存の設備のままで、プラスチック資源循環を推進できるメリットは大きい。CFPで生産された熱分解油は、三井化学の大阪工場に納入され、クラッカー原料として使用される。

熱分解法によるCRプロジェクトについては、ほかに石油化学企業主導で2件立ち上がっている。1件は、三菱ケミカルがENEOSと共同で実施しており、三菱ケミカル茨城事業所（茨城県神栖市）にて24年夏に廃プラ処理能力2万トンの工場が稼働する予定だ。もう1件は、出光興産と環境エネルギー（油化技術）の合弁会社であるケミカルリサイクル・ジャパンによるもので、千葉県市原市で25年度に処理能力2万トン規模で商業運転を開始する。

| CR手法 | 事業者 | 施設所在地 | 処理能力/年 | 稼働 |
|------|-------------------------------------|--------|--------|--|
| 熱分解法 | CFP | 岡山県笠岡市 | 3千トン | 2024年1月稼働 (24年10月6千トン増、 25年10月3千トン増) |
| | 三菱ケミカル/ENEOS | 茨城県神栖市 | 2万トン | 2024年夏稼働 |
| | ケミカルリサイクル・ジャパン (出光興産・環境エネルギーの合弁) | 千葉県市原市 | 2万トン | 2025年度商業運転開始 |

(各社リリース、報道より作成)

原料の廃プラについては、CFPと三菱ケミカルは産業廃棄物系の利用からスタートするが、ケミカルリサイクル・ジャパンは、周辺エリアの使用済みプラスチックを活用し、プラスチック資源のリサイクルチェーンの構築を推進する。



出所：出光興産ニュースリリース（2023年4月20日）

◆欧州のプラスチック資源循環政策を背景に、大手化学企業がCRに積極投資

熱分解法のCRはまだ発展途上の技術であるにもかかわらず、欧米では、大手化学企業によるプラント建設の動きが活発である。20～23年に発表された大型プロジェクトだけでも30件近くあった。EUの政策により、再生原料の供給量確保が急務となっていることが背景にある。

EUは、19年に「欧州グリーンディール」で循環型経済への移行を政策の中核に据え、20年の「循環型経済行動計画」では、容器包装材について「30年までにすべて再利用またはリサイクル」を掲げた。22年の「包装材と包装廃棄物に関する規則案」では、より現実的、具体的な目標値として「30年までにプラスチック廃棄物のリサイクル率55%」や「40年再生材利用率、飲料用ボトル65%・食品接触容器50%」などを発表している。このような動きを受けて、大手化学企業は、プラスチック資源循環に賛同し、廃プラのリサイクルや再生原料の利用に関する目標を掲げ、その達成のために積極的に投資している。

【石井由紀】

プラスチック資源循環に関わる各社目標

| | |
|--------------------|---|
| Braskem (ブラジル) | <ul style="list-style-type: none"> 2025年までに、年間30万トンの再生材使用製品の販売 2030年までに、年間100万トンの再生材使用製品の販売 2030年までに、150万トンのプラスチック廃棄物を焼却、埋め立て、または環境流出をなくす 2040年までに、プラスチック包装を100%再利用、再生、またはリカバーさせる |
| Dow (米) | <ul style="list-style-type: none"> 2030年までに、プラスチック廃棄物や他の代替原料を使用したものを、年間300万トンの循環型商品・ソリューションに変える（2018年発表の「年間100万トンの廃プラを再利用・再生する」を上回る目標に変更） 2035年までに包装用途に販売される自社製品を100%再利用またはリサイクルする |
| Exxon Mobil (米) | <ul style="list-style-type: none"> アドバンストリサイクル（廃プラ由来の原料を化石由来原料に混ぜてバージン品質の素材を製造）の拡大を掲げ、2026年までに年間10億ポンド（4.5万トン）の生産能力を達成する |
| Ineos (英) | <ul style="list-style-type: none"> 2025年までに、自社のポリマー製品を100%リサイクル可能にする。 2030年までに、少なくとも85万トン/年のリサイクルおよび生物由来の材料を自社ポリマーに投入する。 |
| LyondellBasell (蘭) | <ul style="list-style-type: none"> 2030年までに、循環型ポリマーを少なくとも年間200万トン生産、販売する |
| NOVA Chemicals (加) | <ul style="list-style-type: none"> 2030年までに、ポリスチレン売り上げの30%を再生材にする |
| OMV (奥) | <ul style="list-style-type: none"> 2050年までに、プラスチック生産の60%をリサイクル原材料由来とする |
| Shell (英) | <ul style="list-style-type: none"> 2025年までに、自社のCR施設で年間100万トンのプラスチック廃棄物をリサイクルする |
| TotalEnergies (仏) | <ul style="list-style-type: none"> 2030年までに、循環型ポリマー生産量100万トンを達成する |

※循環型=リサイクルまたは再生可能

(各社ホームページより作成)

欧米の熱分解油プラントに関する主な発表

| 化学企業 | 稼働予定 | 工場所在地 | 廃プラ処理能力/年 (または 再生原料生産/年) | 概要 |
|---------------------------|-------|--------------------|--------------------------------|--|
| BASF (独) | - | デンマーク Skive | 1.6万トン | Quantafuel (油化) が、BASF、Remondis (廃プラ回収・提供) と協業による最初の Skive CRプラントについてのコンセプト実証結果を発表。1月後半の2週間では100トン/週、最近7日間では2ラインで145トン进行处理。年間生産能力1.6万トンに相当し、稼働率は90%超、油の収率は68%。(2022年3月) |
| | - | 独Frankfurt | (納入10万トン) | ARCUS Greencycling Technologies (スタートアップ) から混合廃プラ由来の熱分解油を購入する契約締結を発表。ARCUSの独初の混合廃プラの商業用熱分解プラントから、最大10万トン/年の供給を受け、「ChemCycling」プロセスを経てマスマランス方式で生産された「Cycled」製品を自動車用途などに展開する。(2022年9月) |
| Borealis (奥) | 2024年 | スウェーデン Stenungsund | - | スウェーデンStenungsundでのCRプラント計画を発表。スウェーデンのリサイクル業者Stena Recyclingとパートナーシップを組み、Stena Recyclingが回収した廃プラからMRIに適した材料を選別した後、BorealisのBorcycle™ 0を活用したCRプラントに投入する。(2021年4月) |
| | - | ベルギー Oostende | (生産 2万トン) | Renasci Oostende Recycling NVがベルギーOostendeで生産するCR原料供給の独占契約を締結したと発表。RenasciのISCC PLUS認定リサイクルセンターにおいてMR処理できないものがCRされ、Borealisには2万トン/年が納入される予定。(2021年6月) |
| Dow (米) | - | 蘭Weert | 2万トン | Fuenix Ecogy (油化、蘭) と蘭Weertで熱分解油プラントを建設中で、Dowの蘭Terneuzenの生産拠点を、それを原料とする循環型プラスチック生産に使用する。(2021年10月) |
| | - | 仏 | MRとCR合わせて 7万トン | Valoregen (リサイクル、仏) とハイブリッド型リサイクル施設の建設で合意したと発表。MRとCRを組み合わせ、年間最大7万トンの廃プラ进行处理する。MRされた再生樹脂は Dow「REVULOOP」シリーズに使われ、CRを併用することでMRの平均的な収率60~70%を上回る 80%超を目指す。(2022年7月) |
| | 2025年 | 独Bohlen | 12万トン | Mura Technology (熱分解油、英) と独BohlenのDowの工場内にCR施設を建設する計画を発表。両社は2021年4月にパートナーシップを発表し、2022年7月に、米国と欧州で複数のCR施設を建設し、2030年までに処理能力60万トンを追加すると発表している。(2022年9月) |
| | 2023年 | 英Teesside | 2万トン | Mura Technologyが商業規模の「HydroPRS」CRプラント(超臨界水熱分解法)のプラントの試運転開始、2024年初めにDowに出荷を開始する。生産能力は3倍以上に拡大する余地がある。(2023年10月) |
| Exxon Mobil (米) | - | 仏北部 | 2.5万トン | Plastic Energy (油化、英) と、仏北部におけるCRプラントの建設開始を発表。2021年3月に合意したもので、年間2.5万トンの廃プラ进行处理する計画で、3.3万トンへの能力拡大も見込む。Exxon Mobilの Notre Dame de Gravenchon石油化学コンプレックスに隣接する。(2021年10月) |
| INEOS (英) | 2026年 | 独Köln | (生産10万トン) | INEOS Olefins & Polymers EuropeとPlastic Energyが廃プラから年間10万トンの再生原料を生産することで契約締結と発表。Plastic Energyは特許取得済みのTACリサイクル技術でTACOIL (熱分解油)をつくり、独KölnのINEOSクラッカーでポリマーに変換。(2022年10月) |
| | - | スコットランド | - | Plastic Energyと、2022年第1四半期に、INEOSスコットランドのグランジマス工場内でCR設備を試験稼働すると発表。Plastic EnergyのTACリサイクル技術を活用。(2021年12月) |
| LyondellBasell (蘭) | 2025年 | 独Wesseling | 5万トン | 独自の「MoReTec」技術による産業規模プラントを建設する最終投資決定を発表。(2023年11月) |
| Neste (フィンランド) | - | 蘭Vlissingen | 5.5万トン | Ravago (化学、ベルギー) と蘭Vlissingenにおけるプラスチック廃棄物の米Alterra Energyの油化技術によるCRでの協業を発表。(2021年10月) |
| OMV (奥) | - | 奥Schwechat | 1.6万トン (将来20万トン) | エンジニアリング大手Woodと、OMVの特許取得済みCR技術「ReOil」を世界的に商業ライセンスすることで契約締結と発表。奥Schwechatでは、パイロットプラントが2018年から22,000時間以上稼働しており、1.6万トン/年の「ReOil」プラントを建設中。今後、20万トン/年の産業規模プラントの開発に取り組み。(2023年10月) |
| SABIC (サウジアラビア) | 2023年 | 蘭Geleen | 2万トン | Plastic Energy (油化、英) と、蘭Geleenに合弁会社によるCRプラントを建設し、廃プラからCRした認定再生ポリマー (certified circular polymers) 生産を拡大すると発表。(2021年1月) |
| Shell (英) | 2023年 | 蘭 | 3万トン | BlueAlp (油化技術) に投資し、合弁により蘭に2つの油化施設を建設し、3万トン/年以上の廃プラ进行处理する。ShellのMoerdijkとRhineLandのクラッカーに供給する。(2022年10月) |
| TotalEnergies (仏) | 2023年 | 仏Grandpuits | 1.5万トン | Plastic Energyと戦略的パートナーシップの構築と仏初のCRプラント建設を発表。TotalはPlastic Energyのスペインのプラント生産の熱分解油 (TACOIL) の一部を、2020年から購入。(2020年10月) |
| | 2025年 | スペイン Sevilla | 3.3万トン | Plastic EnergyとスペインSevillaで廃プラスチックをCRし、再生原料TACOIL (熱分解油) に変換する工場を建設すると発表。(2022年1月) |
| | 2023年 | スペイン Andalusia | 3万トン | Honeywellと高度なプラスチックリサイクルについて戦略的に合意し、Honeywellの「UpCycleプロセス技術」を用いて生産した再生原料についてオフテイク契約を締結。Honeywellは2021年11月にスペインのエンジニアリング企業Sacyrと合弁で建設したプラントからの再生ポリマー原料を供給する。(2022年2月) |
| Braskem (ブラジル) | - | 米シカゴ近郊 | 3万トン | Nexus Circular (油化) とCR施設建設に関する覚書 (MOU) を締結し、この施設で生産される再生原料の独占的権利を取得。新施設は年間3万トン超の処理能力。年間12万トンへの能力拡大も見込む。Braskemは、2022年1月にNexus Circularに戦略的投資を行っている。(2022年7月) |
| Dow (米) | - | 米Texas州 | - | New Hope Energy (油化) と複数年のオフテイク契約締結。Texas州TylerにあるTrinity Oaks工場がダウの原料を生産する。またLummus社と共同開発した技術を活用し、既存生産施設の拡張を進める。プラント拡張のための最終試運転は2022年後半に予定。(2022年1月) |
| | - | 米Texas州 Dallas | 2.6万トン | Nexus Circularと米Texas州DallasにCR施設を新設すると発表。(2022年7月) |
| Exxon Mobil (米) | 2022年 | 米Texas州 Baytown | 3.6万トン | 北米最大級のCR施設の立ち上げに成功したと発表。2021年の試験運用開始以降、約7千トンの廃プラ进行处理しており、年間約3.6万トン以上の廃プラ処理能力がある。(2022年12月) |
| Honeywell (米) (本事業では油化企業) | 2023年 | 米Texas州 Waller | 3万トン | 米リサイクル業Avangard Innovativeと合弁で、「UpCycle Process Technology」によるCRプラントを建設すると発表。Texas州WallerにあるAvangardのNaturaPCR complex内で年間処理能力3万トンのプラントを共同所有、運営する。(2022年1月) |
| NOVA Chemicals (加) | - | 米Ontario州 | 6.6万トン | Ontario州Sarnia地域で、Plastic Energyの熱分解プロセス「TAC」によるCRプラント建設の可能性検討 (FS) 開始したと発表。今回Ontario州Sarnia地域では年間6.6万トン規模を目指す。(2023年6月) |
| Shell (英) | - | 米Atlanta州 | 6万トン | Nexus Fuels (油化) と4年間で6万トンの廃プラ由来の熱分解油の供給契約締結。(2020年11月) |
| TotalEnergies (仏) | 2025年 | 米Texas州 | 31万トン (生産10万トン) | New Hope Energy (油化) がTexas州に、Lummus Technologyと共同開発した熱分解技術を使用したCRプラントを建設し、TotalEnergiesが再生された原料を食品包装用途のポリマーに変換する協業を発表。(2022年5月) |
| | 2024年 | 米Texas州 | 3.3万トン | Plastic Energy、Freeport Eco-Systems (廃プラ供給) とTexas州にCR工場を建設すると発表。(2021年10月) |

(ARC「プラスチック短信」、各社リリースより作成)