

令和 5 年度経済産業省委託事業

令和 5 年度製造基盤技術実態等調査（石油化学産業の
サプライチェーン確保に向けた世界需給等調査）
調査報告書

2024 年 2 月 29 日

株式会社三菱ケミカルリサーチ

目次

1. 事業目的	2
1-1. 調査の背景	2
1-2. 調査の目的	2
1-3. 調査の概要	2
2. 調査実施方法	4
2-1. 調査対象化学品	4
2-2. 調査対象国	4
2-3. エチレンおよびプロピレンの生産能力調査(2017～2026年)	5
2-4. エチレン換算需要およびプロピレン換算需要の見積もり方法	5
3. 調査内容	10
3-1. 石油化学製品の内需算出にかかる実績値調査(2010年～2022年)	10
3-1-1. 石油化学製品の生産実績	10
3-1-2. 石油化学製品の輸出入実績	10
3-1-3. 石油化学製品の2010年～2022年の内需実績	11
3-2. 内需を推計する回帰式作成に必要な指標の実績値調査(2010年～2022年)	11
3-3. 対象国及び地域の2023年～2026年の人口及びGDPの推計	11
3-4. 石油化学製品の2023年～2026年の内需の推計	14
4. 化学品製造に関わる直近4か月の発信情報の概要	19
4-1. 水素製造設備投資	21
4-2. アンモニア製造設備投資	23
4-3. バイオ由来化学品動向	24
4-4. ケミカルリサイクル技術動向	25
4-5. 包装材のリサイクル等に関する新しいEU規則案	26
4-6. EUのプラスチック製品動向	26

1. 事業目的

1-1. 調査の背景

石油化学産業は、エチレン等の基礎化学品や、それらを通じたプラスチックやゴム等を製造・供給することで、自動車や電気電子産業などの原材料としてあらゆる川下産業の競争力の源泉になっており、我が国の産業・企業が、引き続き競争力を維持するためにも、コスト競争力のあるエチレン等の基礎化学品を製造することが不可欠である。

2022年のエチレン生産は541万トンとなっており、1983年以来の低水準である。2022年を中心とした我が国のエチレン等の生産低迷の要因は国内製造業の生産低下、物価高による買い控えや原材料抑制などの国内の需要減少と、中国の政策影響や生産設備の増設による、我が国から他国、特にアジア圏への輸出減、輸入増が主な要因であると考えられる。

また、化学産業は、原油から精製され基礎化学品原料となるナフサの熱分解をはじめとして、様々な製造プロセスで大量の電気・熱エネルギーを利用することから年間約6000万tのCO₂を排出している。加えて、プラスチック製品等の使用後の焼却により約1600万tの排出が生じることから、エネルギー由来と原料由来のCO₂排出削減の取組を進める必要がある。

上記の状況から、国内の石油化学産業を取り巻く環境が大きく変わりつつある。

1-2. 調査の目的

国内のエチレン生産競争力を今後どのように強化・展開すべきかを立案していく必要がある、そのための基礎情報として、国内の石油化学サプライチェーンに影響する因子を網羅し、その影響を推し量り、今後の国内の石油化学サプライチェーンの見通しを立てる必要がある。

基礎化学品であるエチレン及びプロピレンの需要に影響のある主要な1次誘導品の2023年～2026年の内需を推計し、今後の主要石油化学製品の動向を把握し、エチレン及びプロピレンの生産能力から各国の各石油化学製品、特に基礎化学品であるエチレンおよびプロピレンの過不足状況から国内外のサプライチェーンの動向を考察する。

1-3. 調査の概要

各市場における石油化学製品需要の見通しに関する分析においては、経済産業省の過去の調査結果、各国の公開情報および市場情報(書籍を含む)等の複数情報を確認し、確からしい実績値を明確にした。

今回の2023年～2026年の石油化学製品の内需推計は、公開されている対象国の対象石油化学製品の内需見通しを経済見通しの下に行うのではなく、2010年～2022年の人口実績及びGDP実績から内需実績の回帰式を作成し、2023年～2026年の人口推計値およびGDP推計値から2023年～2026年の各石油化学製品の内需を算出し、その数値を用いて国内外のサプライチェーンの考察を行った。

調査の考え方および調査手順の概要を以下に示す。

- ① 取得する情報の有用性等から、経済産業省と対象国および石油化学製品を選定した。
- ② 実績となる 2010 年～2022 年の対象国の対象石油化学製品の国内需要の算出に、生産量、輸入量、輸出量の実績値あるいは実績推計値を用い、2010～2022 年の対象国の人口と GDP の実績値から、人口と GDP を変数とする内需推計回帰式(両変数の 1 次回帰式)を作成した。
- ③ 人口および GDP においては、2023 年～2026 年の人口および GDP を推計する回帰式を作成し、2023 年～2026 年の人口および GDP の推計値を求めた。
- ④ 2023 年～2026 年の対象国の対象石油化学製品の国内需要を内需見通しの回帰式および人口推計値、GDP 推計値から算出した。
本来 2 次誘導品（スチレンモノマーからはポリスチレン、塩化ビニルからはポリ塩化ビニル）としての輸出入やさらに下流の製品の輸出入もあり、それらを含む 1 次誘導品の内需から正確な内需向けエチレン需要は求められない。
今回は、多くの対象国の内需向けエチレン需要、内需向けプロピレン需要を簡便に推計し石油化学製品のサプライチェーンの全体像を把握するために、主要 1 次誘導品の内需推計の和と、従来のエチレン消費量と誘導品の輸出入量から求めた正確な内需向けエチレン需要の差を埋める補正値を設定し、主要 1 次誘導品の内需推計から簡便に内需向けエチレン需要推計を推し量れる手段を以て検討した。
補正値は、正確な数値が揃っている日本の数値を以て導いた。
本来補正値は各国で異なるが、今回は入手可能な日本の数値から導いた補正値をベースに各国の補正値を設定し、内需推計を行った。
- ⑤ 2023 年以降のエチレンおよびプロピレンの生産設備能力の情報と対象国のエチレン換算内需推計値及びプロピレン換算内需推計値の差異から 2023 年～2026 年の対象国のエチレンおよびプロピレンの生産能力の過不足を出し、対象国の輸出入のポテンシャルを以てサプライチェーンの動向を考察した。

2. 調査実施方法

2-1. 調査対象化学品

今回の調査対象の石油化学品は、経済産業省が平成30年度に実施した「世界の石油化学製品の今後の需要動向」¹に記載された石油化学品とする。

対象石油化学品は以下の13石油化学品である。

- ・エチレン (ETY)
- ・ポリエチレン (PE)
- ・スチレンモノマー (SM)
- ・エチレングリコール (EG)
- ・ビニルクロライド (VCM)
- ・プロピレン (PPY)
- ・ポリプロピレン (PP)
- ・アクリロニトリル (AN)
- ・ベンゼン
- ・トルエン
- ・混合キシレン
- ・パラキシレン
- ・テレフタル酸(酸及び塩)

このうち、エチレン誘導品4品目（ポリエチレン、スチレンモノマー、エチレングリコール、ビニルクロライド）およびプロピレン誘導品2品目（ポリプロピレン、アクリロニトリル）をエチレンおよびプロピレンの内需の推計に用いる石油化学製品とし、解析結果を報告する。

2-2. 調査対象国

今回の調査対象化学品は、経済産業省が平成30年度に実施した「世界の石油化学製品の今後の需要動向」に記載された国・地域とする。

- ・日本
- ・中国
- ・韓国
- ・台湾
- ・タイ
- ・マレーシア
- ・インド
- ・フィリピン
- ・ベトナム
- ・オーストラリア
- ・シンガポール
- ・インドネシア
- ・欧州 (EU27)
- ・中東
- ・アフリカ

¹ <https://dl.ndl.go.jp/view/prepareDownload?itemId=info%3Andljp%2Fpid%2F11279293&contentNo=1>

- ・ CIS
- ・ 米国
- ・ カナダ
- ・ メキシコ
- ・ ブラジル

2-3. エチレンおよびプロピレンの生産能力調査(2017～2026年)

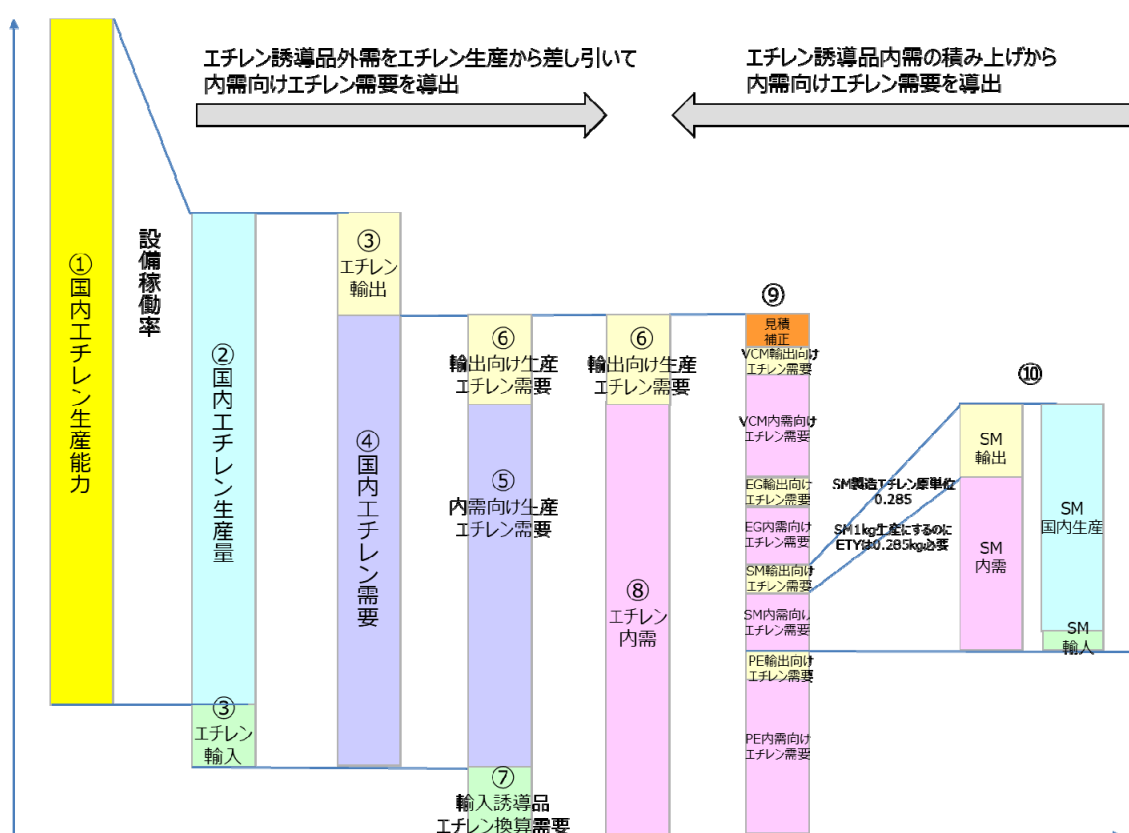
エチレンおよびプロピレンの生産能力に関する生産能力は、複数の市販の情報を購入し、各企業および各プラントの新增設計画を確認し、最も生産計画の多い情報から、2023年～2026年の各対象国のエチレン生産能力およびプロピレン生産能力をまとめた。なお、推計部分については本報告書には収載しない。

2-4. エチレン換算需要およびプロピレン換算需要の見積もり方法

エチレン及びエチレン誘導品を例に、以下の項目の量関係を示す相関図を記載する。

- ① エチレン生産能力
- ② エチレン生産量
- ③ エチレン輸出量およびエチレン輸入量
- ④ エチレン国内需要（エチレン1次誘導品の製造に必要なエチレン需要）
- ⑤ 国内需要向けエチレン誘導品製造に必要なエチレン需要
- ⑥ 輸出向けエチレン誘導品製造に必要なエチレン需要
- ⑦ 輸入エチレン誘導品のエチレン換算需要
- ⑧ エチレン内需量
- ⑨ 各エチレン誘導品の需要（国内需要＋輸出向け）
- ⑩ 各エチレン誘導品の内需量と各エチレン誘導品の生産量および輸出入量

図-1 エチレン生産とエチレン誘導体内需の相関図



出典 三菱ケミカルリサーチが作成

今回の調査では、対象国のエチレン内需量⑧およびプロピレン内需量と、対象国のエチレン生産能力①およびプロピレン生産能力のGAPから、対象国のエチレン関連製品およびプロピレン関連製品それぞれの輸出能力もしくは最低限必要となる輸入量を算出し、石油化学製品のサプライチェーンの考察を実施する。

ポイントとなるのは、2023年～2026年の対象国の内需向けエチレン需要（エチレン内需）⑧および内需向けプロピレン需要（プロピレン内需）の将来推計であり、以下にその算出方法の考え方を、エチレンを例に記す。

1] エチレン内需⑧の算出

日本の様なエチレン生産国における「エチレン需要」④は、「エチレン生産量」②に「エチレン輸入量」③を足し、「エチレン輸出量」③を引くことで求められる。

この「エチレン需要」④は、「エチレン誘導品の生産」に使われ、「エチレン誘導品の生産」には「内需（国内需要）向けエチレン誘導品製造分」⑤と「輸出向け誘導品エチレン製造分」⑥があり、「内需（国内需要）向けエチレン誘導品製造分」⑤に「輸入エチレン誘導品のエチレン換算需要⑦」を加えて「エチレン内需⑧」を求めることができる。

$$\begin{aligned}\text{式-1: [エチレン内需⑧]} &= [\text{国内エチレン需要④}] \\ &\quad - [\text{輸出向けエチレン誘導品のエチレン換算需要⑥}] \\ &\quad + [\text{輸入エチレン誘導品のエチレン換算需要⑦}]\end{aligned}$$

2] 各誘導品の「誘導品内需」⑩の算出

今回の調査では、対象国の主要エチレン 1 次誘導品の内需動向を把握することが目的であり、各誘導品の「誘導品内需」⑩を算出する。エチレン誘導品としては、令和元年の経済産業省の検討にならい、4 つの誘導品とし、以下の式で算出する。

$$\text{式-2: [誘導品内需]} = [\text{誘導品生産量}] - [\text{誘導品輸出量}] + [\text{誘導品輸入量}]$$

3] エチレン誘導品の内需回帰式の作成

2010 年～2022 年の実績からエチレン誘導品の内需を人口及び GDP を説明変数として推計する回帰式を作成する。

今回、2010 年～2022 年の各誘導品のエチレン内需を生産量、輸出入量の実績値から算出し、2010 年～2022 年人口および GDP 実績を用い、それぞれの誘導品の内需実績を、人口と GDP を 1 次変数とする内需の回帰式を作成する。回帰式を式-3 とし、最小 2 乗法で a、b を決定した。c は、今回は限られた Data 数であるため変数を減らす目的で、回帰初年度の内需実績値とし回帰を行った。回帰式は、各国および各誘導品で作成する。

$$\text{式-3: [エチレン誘導品内需]} = a \times [\text{人口}] + b \times [\text{GDP}] + c$$

各国及び各誘導品の回帰式より、将来の人口及び GDP の推計値や見通しから各エチレン誘導品の内需の将来推計をすることができる。内需は生産や貿易統計から推計する。

4] 2023 年～2026 年の各国の人口および GDP の将来推計

人口の推計は、2010 年～2022 年の人口実績から 2 次関数として最小 2 乗法で 2 次関数化し 2023 年～2026 年の人口の将来推計を行った。

GDP は、世界銀行から 2023 年の見込みと、2024 年～2025 年の GDP 増加率の推計値が出ている国は世界銀行の GDP 増加率推計値からドルベースの GDP 値を算出した。また 2026 年は 2025 年の増加率を用いて算出した。

世界銀行の GDP 増加率の推計値が出ていない国・もしくは地域の 2023 年～2026 年の GDP 推計は、2010 年～2022 年の GDP の実績値を 1 次関数として最小 2 乗法で 1 次関数化し、その延長の GDP を将来推計とした。

5] エチレン誘導品のエチレン換算内需⑨の算出方法

誘導品内需から誘導品のエチレン換算内需を求めるには、誘導品 1kg を生産するのに必要となる原料の重量 (kg) である原単位を誘導品内需に乗じて算出する。誘導品は種々の原料から製造されるので、原料エチレンに関する原単位をここでは「エチレン原単位」という。

式-4：[誘導品のエチレン換算内需]=[誘導品内需]×[エチレン原単位]

表-1 各誘導品のエチレン原単位およびプロピレン原単位

	エチレン原単位
ポリエチレン	1.02
スチレンモノマー	0.29
エチレングリコール	0.68
ビニルクロライド	0.47
	プロピレン原単位
ポリプロピレン	1.01
アクリロニトリル	1.12

出典 内外化学品資料 A 高分子、C 有機基礎原料 出版元：CMC シーエムシー
を基に三菱ケミカルリサーチが作成

6]2023 年～2026 年の各国・各誘導品内需の将来推計

2023 年～2026 年の各国・各誘導品の内需の推計は 3]で求めた内需回帰式に 4]で求めた 2023 年-2026 年の人口推計及び GDP 推計から 2023 年～2026 年の各国・各誘導品の内需を推計する。

7]各誘導品のエチレン換算内需から各国のエチレン内需⑧を推計する推計式の作成

エチレン誘導品は今回対象とした 4 品目以外にもあるため、1 次誘導品の内需から各国のエチレン内需を推計するために補正を行った。今回は以下の式で各国のエチレン換算内需を推計する推計式を作成した。補正值は 4 つの誘導品以外のエチレン換算内需及び 4 つの誘導品の 2 次誘導品以降の輸出入の影響を補正する値である。

式-5：エチレン換算内需＝ Σ (4 誘導品のエチレン換算内需)+補正值

この補正值は、エチレン換算内需実績と 4 誘導品のエチレン換算内需(生産量、輸出入量、原単位)の実績から上式で算出した。

表-2 エチレン内需補正值の算出

千トン

	2022年実績値	図-1との対照表
エチレン換算内需	4,381	⑧エチレン内需
PEエチレン換算内需	2,278	⑨PE内需向けエチレン需要
SMエチレン換算内需	350	⑨SM内需向けエチレン需要
EGエチレン換算内需	218	⑨EG内需向けエチレン需要
VCMエチレン換算内需	761	⑨VCM内需向けエチレン需要
差異	774	⑨見積補正
4誘導体エチレン換算内需に対する係数	0.215	

本来は、各国で補正值は異なるが、明確なエチレン換算内需の取得が困難であることから、今回はエチレン換算内需の補正值の設定は以下とし、予測の前提とした。

主要国以外は主要誘導品以外の需要は小さいと仮定した。

補正值 0.215：日本、中国、韓国、台湾、欧州、米国

補正值 0.100：その他の国および地域

同様に、プロピレン換算内需の補正值を日本の実績値から算出した。

表-3 プロピレン内需補正值の算出

千トン

	2021年実績値
プロピレン換算内需	4,200
PPプロピレン換算内需	2,297
ANプロピレン換算内需	453
差異	1,450
2誘導体エチレン換算内需に対する係数	0.527

今回はプロピレン換算内需の補正值の設定は以下とし、推計の前提とした。
主要国以外は主要誘導品以外の需要は小さいと仮定した。

補正值 0.527：日本、中国、韓国、台湾、欧州、米国

補正值 0.264：その他の国および地域

8] 2023年～2026年の各国のエチレン内需の将来推計

6]の方法で算出した2023年～2026年の各誘導品内需に、5]の各エチレン原単位を各誘導品のエチレン換算内需を乗じて算出する。各エチレン誘導体のエチレン換算内需の和に、7]の方法で求めた補正值を加算し、2023年～2026年のエチレン内需を推計した。

3. 調査内容

3-1. 石油化学製品の内需算出にかかる実績値調査(2010年～2022年)

3-1-1. 石油化学製品の生産実績

2010年～2022年の対象国の生産実績は、対象国により公開されているDBがある場合はその生産実績値を採用する。

公開情報のある国は以下

- ・ 日本：<https://www.jpca.or.jp/statistics/annual/seisan.html>
- ・ 韓国：<https://www.kpia.or.kr/petrochemical-industry/statistics>
- ・ 台湾：<https://dmz26.moea.gov.tw/GMWeb/investigate/InvestigateDA.aspx>
ただし台湾の情報は、EG、ポリプロピレンに限る。
- ・ 欧州（EU）：<https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/explore/all/icts?lang=en&subtheme=prom&display=list&sort=category>

生産実績の公開のない他の対象国の生産実績について、2010年～2017年の生産量は経済産業省が平成30年度に実施した「世界の石油化学製品の今後の需要動向」に記載された生産量を採用した。2018年～2022年の生産量は複数の各国及び地域の市販の生産量情報から対前年比の生産量の増減率を設定し、2017年の生産量から算定した。

市販の石油化学製品の生産量は、調査対象（カバレッジ）が異なるため、各社の生産量の絶対量に大きな違いが生じた。しかしながら、対前年の生産量の増減率の増減傾向は市販の採算量情報で一致しており、2010年～2017年の増減率との整合から2018年～2022年の生産量の増減率を選定し、採用した。

2018年～2022年の生産量について妥当な増減率の見込みができなかったものは内需の回帰の欠落Dataとし、生産量、輸出入量が揃い内需が確定できるDataのみで回帰式を算出した。

3-1-2. 石油化学製品の輸出入実績

GTAから輸出入Dataを取得した。Data抽出に使用した石油化学製品のHSコードは以下である。複数のコードのものはその合計とした。

- | | |
|------------------|------------------------|
| ・ エチレン (ETY) | : 290121 |
| ・ ポリエチレン (PE) | : 390110、390120 |
| ・ スチレンモノマー (SM) | : 290250 |
| ・ エチレングリコール (EG) | : 290531 |
| ・ ビニルクロライド (VCM) | : 290321 |
| ・ プロピレン (PPY) | : 290122 |
| ・ ポリプロピレン (PP) | : 390210、390230 |
| ・ アクリロニトリル (AN) | : 292610 |
| ・ ベンゼン | : 290220 |
| ・ トルエン | : 290230 |
| ・ キシレン類 | : 290241、290242、290244 |
| ・ パラキシレン | : 290243 |

・テレフタル酸(酸及び塩) : 291736

今回、内需を回帰するポリエチレンは、LDPE (HSコード：390110)、HDPE (HSコード：390120) を対象とした。

2017年度から輸出入の数値が公開されたエチレン- α オレフィン共重合体 (HSコード：390140) は、その生産量は低密度ポリオレフィンに含まれているので、ポリエチレン内需に入れ込むべきだが、回帰に使用するDataが2017年～2022年に限定されることより、回帰には上記2種の輸出入量を入れ込んだ。

よって、2023年～2026年の推計では、エチレン- α オレフィン共重合体 (HSコード：390140) の輸出入量差を回帰したポリエチレン内需に加算することとした。

3-1-3. 石油化学製品の2010年～2022年の内需実績

石油化学製品の各内需は以下の式で算出した。

石油化学品内需 = 生産量 + 輸入量 - 輸出量

3-2. 内需を推計する回帰式作成に必要な指標の実績値調査(2010年～2022年)

内需推計は、人口及びGDPを指標とする回帰式を用いて実施する。

人口およびGDPは、世界銀行の公開DBから情報を取得した。対象国のGDPはUS\$で表記しているが、対象国のGDPを正しく回帰に反映させるため、対象国のUS\$為替を2015年の為替に固定したconstant 2015 US\$の数値を採用した。

- ・人口 : <https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.MKTP.KD>
- ・GDP : <https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.MKTP.KD>

3-3. 対象国及び地域の2023年～2026年の人口及びGDPの推計

2023年～2026年の人口推計は、2010年～2022年の人口実績を最小2乗法で2次回帰により求めた。以下では日本および中国の人口推計と実績値の比較を示す。

図-2 日本の2023年～2026年の人口推計

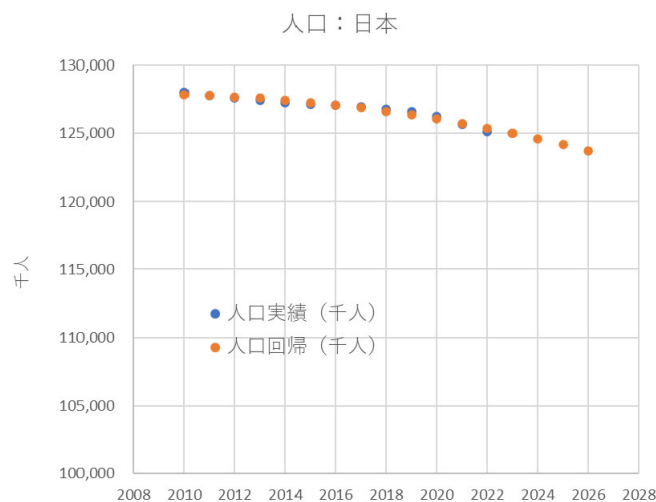
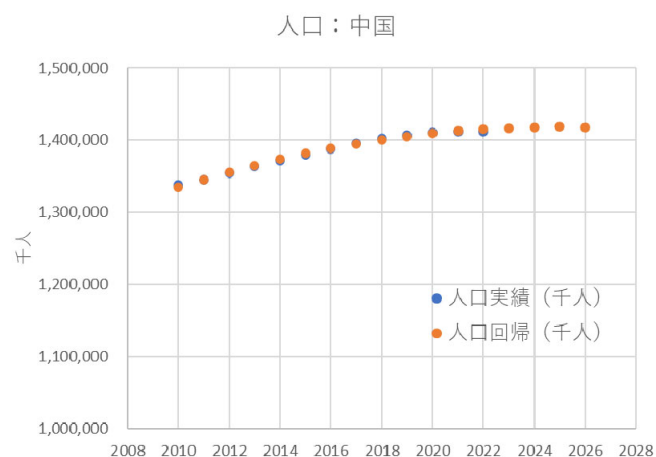


図-3 中国の2023年～2026年の人口推計



2023年～2026年のGDP推計は、2010年～2022年の人口実績を最小2乗法で1次回帰により求めた。

ただし、GDP推計において、世界銀行が2024年1月に公開したGlobal Economic Prospectsに記載の「2023年のGDP推定増加率および2024年及び2025年のGDP推計増加率」が示されている対象国では、この数値を採用した²。また、この場合の2026年のGDP推計増加率は、2025年のGDP推計増加率を据え置き採用した。

² 世界銀行GDP Forecast (2023-2025)

<https://www.worldbank.org/ja/news/press-release/2024/01/09/global-economic-prospects-january-2024-press-release>

世界銀行の上記推計増加率が記載されている対象国は以下である。

- ・ 日本
- ・ 中国
- ・ タイ
- ・ インド
- ・ 米国
- ・ メキシコ
- ・ ブラジル

図-4 日本の2023年～2026年のGDP推計

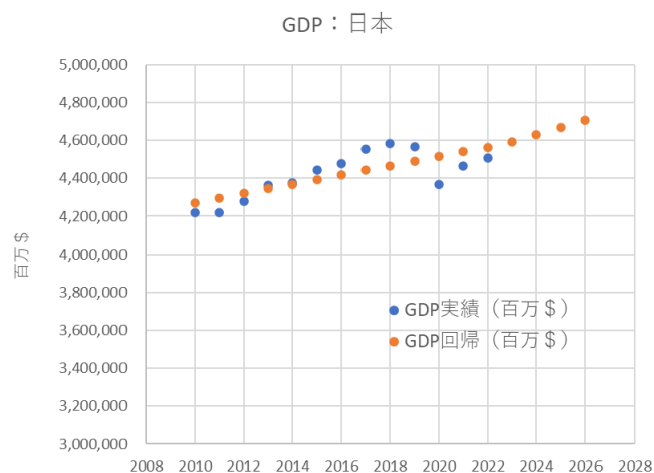
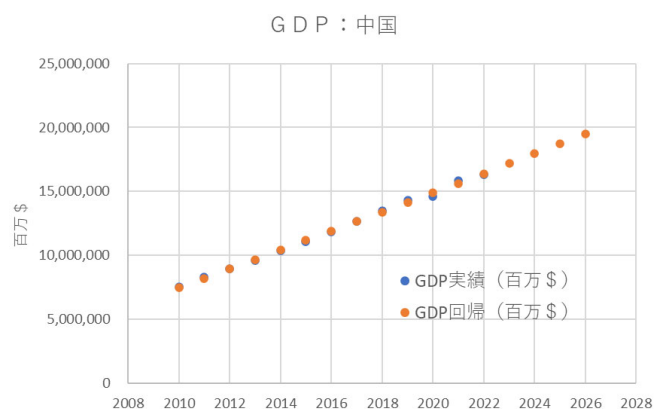


図-5 中国の2023年～2026年のGDP推計



3-4. 石油化学製品の2023年～2026年の内需の推計

算出した内需回帰式に、3-3で決定した2023年～2026年の人口およびGDP推計値を代入し、内需推計を作成する。

対象国すべてで石油化学製品の内需推計を実施したが、以下では日本及び中国の指定エチレン誘導品の内需実績からの回帰結果を示す。

なお、2023年～2026年の内需の回帰による推計は機械的に行ったものであり、本報告書には収載しない。

図-6 日本のポリエチレンの内需推計

ただし、エチレン- α オレフィン共重合体の輸出入を除く

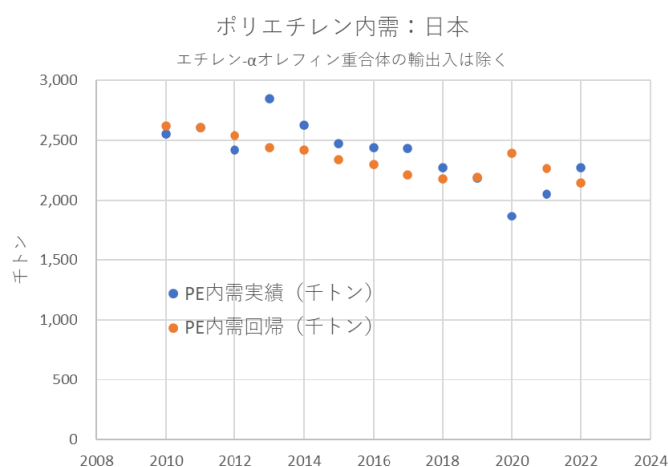


図-7 日本のスチレンモノマーの内需推計

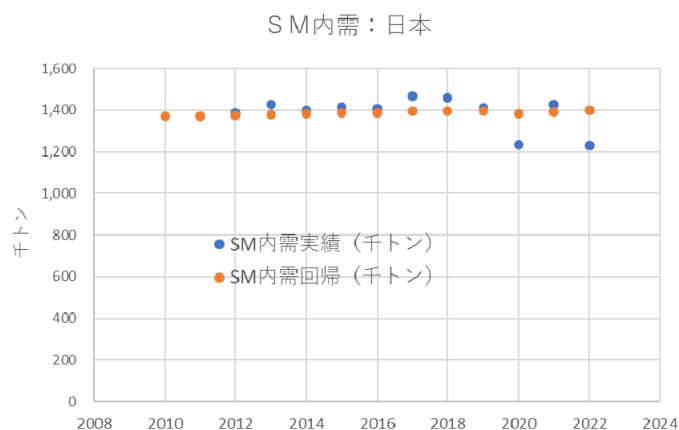


図-8 日本のエチレングリコールの内需推計

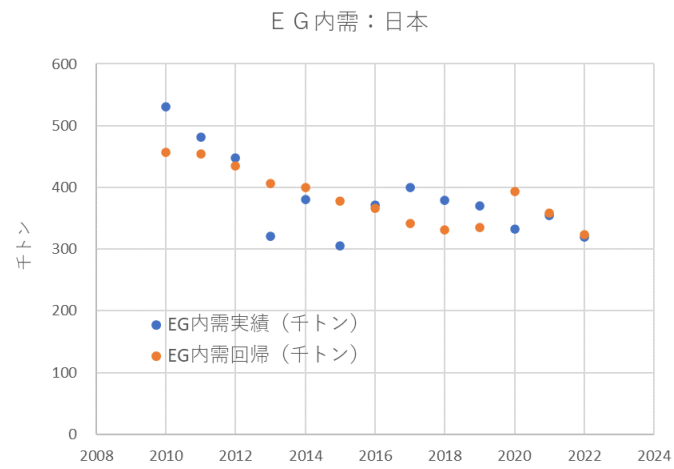
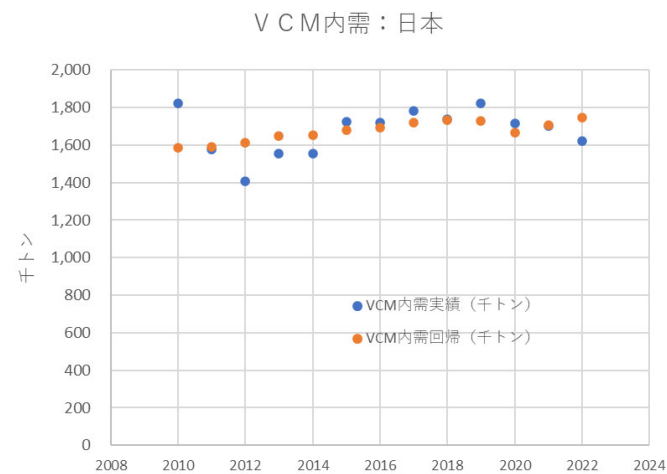


図-9 日本のビニルクロライドの内需推計



以下に、中国の主要エチレン誘導体の内需実績と内需推計を示す。
 内需が大きい中国では単調増加基調となることを推計が表している

図-10 中国のポリエチレンの内需推計

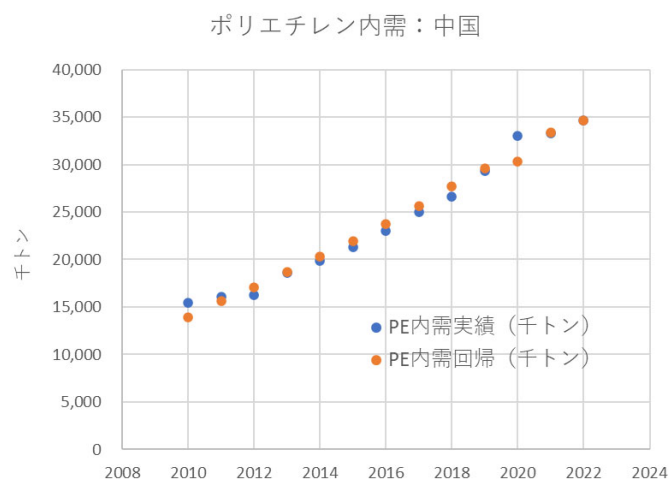


図-11 中国のスチレンモノマーの内需推計

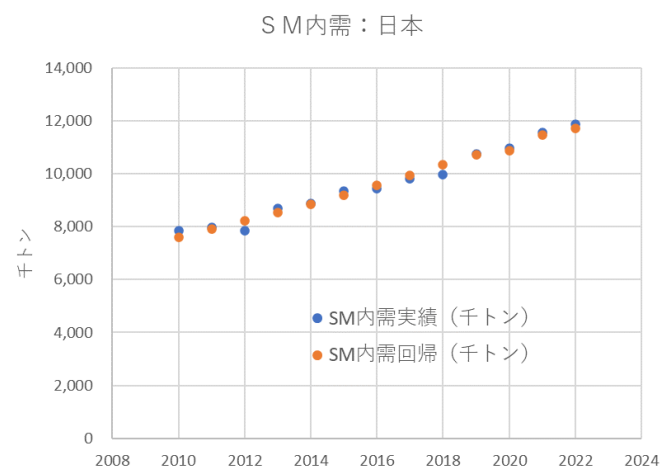


図-12 中国のエチレングリコールの内需推計

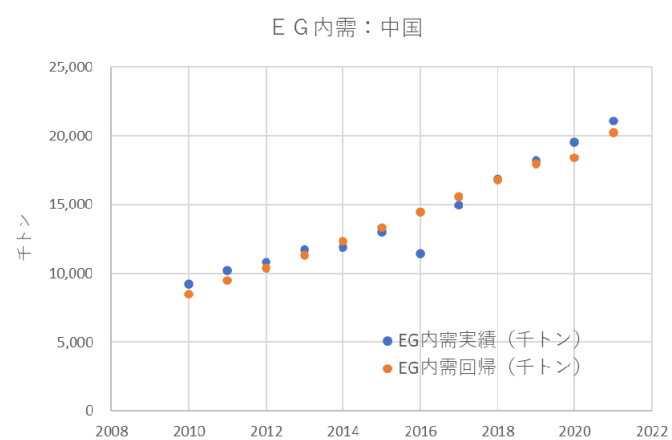
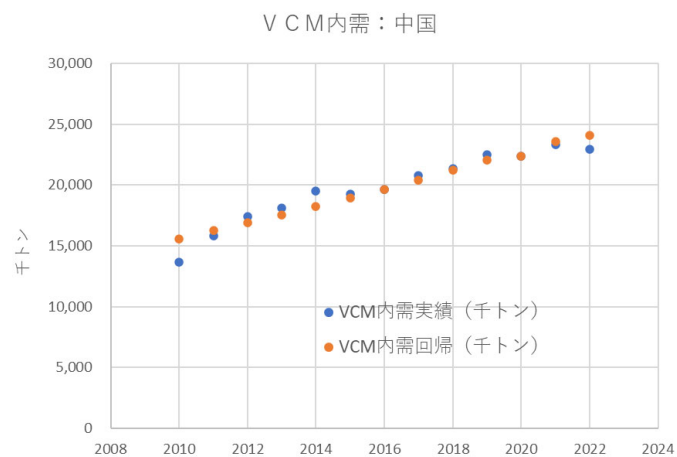


図-13 中国のビニルクロライドの内需推計



日本及び中国の指定プロピレン誘導体の推計結果を示す。

図-14 日本のポリプロピレンの内需推計

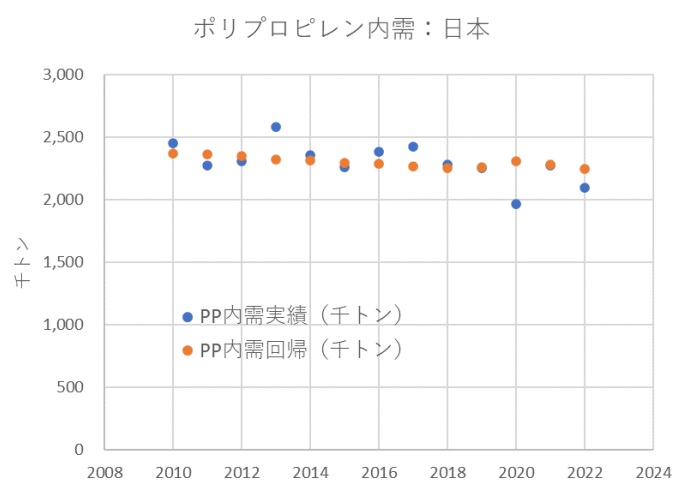


図-15 日本のアクリロニトリルの内需推計

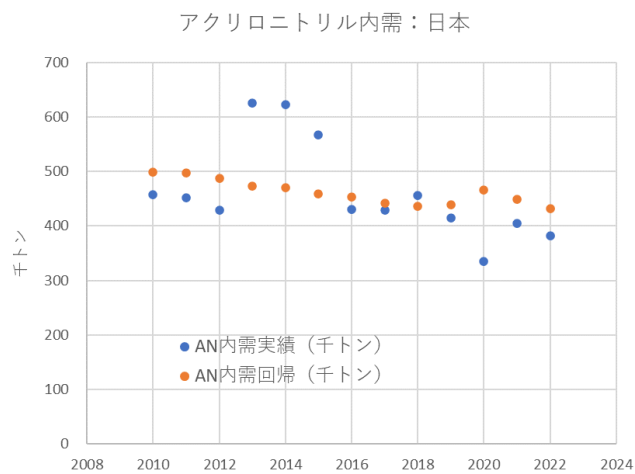


図-16 中国のポリプロピレンの内需推計

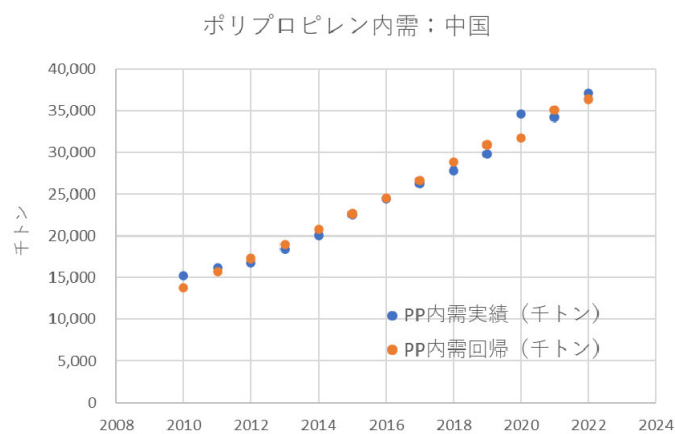
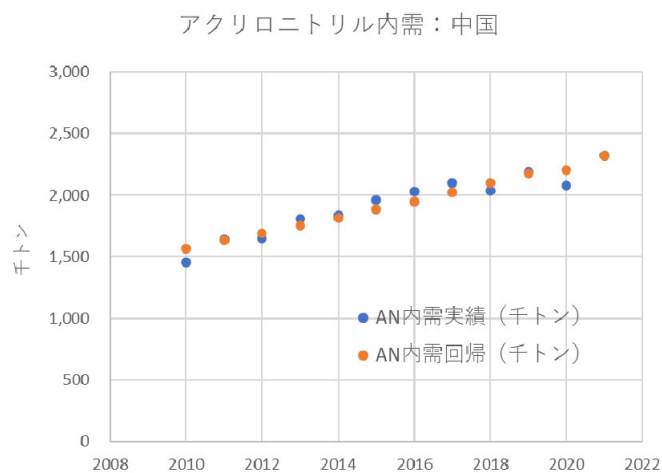


図-17 中国のアクリロニトリルの内需推計



4. 化学品製造に関わる直近4か月の発信情報の概要

今回の調査において、今後の石油化学品の生産動向に関わる情報調査を併せて実施した。発信情報の収集期間は、2023年10月9日(月)～2024年2月11日(日)の4か月である。

情報調査は、新聞記事およびwebで発信される情報から以下の項目の情報発信を収集した。

- ・CO2排出及びCO2排出量削減
- ・CO2貯留（CCS）
- ・CO2有効利用（CCU）
- ・水素
- ・アンモニア
- ・プラスチックリサイクル
- ・バイオ化学製品、バイオプロセス
- ・エチレン製造技術
- ・プラスチック動向
- ・GX動向
- ・再生可能エネルギー
- ・エチレン設備投資
- ・プロピレン設備投資
- ・エチレン市況
- ・プロピレン市況

その内、得られた情報から、以下に関して情報をまとめる。

- ・水素製造設備投資
- ・アンモニア製造設備投資
- ・バイオ由来化学品動向
- ・ケミカルリサイクル技術動向

また、取得した情報から以下に関して概要を示す。

- ・包装材のリサイクル等に関する新しいEU規則案
- ・EUのプラスチック製品動向

今回の情報収集期間は4か月と短い期間であるので、各情報を網羅するという目的ではなく、実際直近どういう動きとなっているかを調査し、今後の石油化学製品の製造方法にどう移り変わっていくであろうかの参考とする目的である。

世界は化石原料および化石燃料からの脱却によるCO2の排出削減に大きく動いており、そこに自国の石油化学製品の付加価値を見出し、輸出競争力をつけていく戦略も大いに考えられる。

EUではCBAMが一部製品で運用が開始され、CO2排出量削減が価格競争力に影響する時代に変貌していく。

今回の4か月の発信情報の調査でも、再生可能エネルギーとしての水素

製造設備およびアンモニア製造設備の増強が2030年に向けて急ピッチに進んでいることが判明した。

これらを熱源として利用する専焼技術や混焼技術をナフサクラッカーもしくは誘導品製造設備に適応し、CO₂排出量が削減された石油化学製品の製造という付加価値を持たせる戦略が有効となる時代も近いと考えられる。加えて、物流に水素及びアンモニアを利活用していくことも有効と考えられる。

また脱化石原料の戦略としては、廃プラスチックのリサイクルがある。現在はマテリアルリサイクルが廃プラリサイクルの主流になっているが、ケミカルリサイクルが本格運用に入れば、化石原料の割合を削減した石油化学製品の製造が可能となる。今回の4か月の発信情報調査でも、アジアで多くのケミカルリサイクルの導入検討が始まっている。アジアで輸出競争力を確保していくには、一定割合の導入は必須となると考えられる。

輸出競争の激化が一層進んでいくとすれば、技術立国の日本として、基礎化学品の領域ではカーボンニュートラル戦略による輸出競争力の確保が今後の重要な戦略となっていくと考えられる。

4-1. 水素製造設備投資

表-4 水素製造設備の投資状況（アジア・アフリカ・中東）

地域	国	主体企業	生産量	水素分類	開始時期・状況
アジア	インドネシア	インドネシア国営電力PLN	51トン／年	グリーン水素	2023年10月 設備完成報告
		未定	45万トン／年	グリーン水素	入札情報
		ReNew	22万トン／年	グリーン水素	投資計画情報
		不明	41.2万トン／年	グリーン水素	入札完了(落札)の情報
	オーストラリア	ボスコホールディングス(韓国) エンジー(豪)	2万～4万トン／年	グリーン水素	2028年
		ATCO(カナダ) BOCリンデ(仏)	電解能力：250MW	グリーン水素	2026年
		トータルエナジー	8万トン／年	グリーン水素	不明
		Ark Energy(豪)	155トン／年 (電解能力：1MW)	グリーン水素	建設開始
		Verbund Burgenland Energie	4万トン／年	グリーン水素	2022年7月建設計画発表 開始時期不明
	韓国	斗山エネルギーDoosan Enerbility	電解能力：3.3MW	グリーン水素	運転開始
		現代エンジ(韓)	数トン／日(2,000トン／年)	グリーン水素	2025年
	日本	レゾナック	電解能力：≧100MW	グリーン水素	2030年
	パキスタン	Oracle Power PLC	電解能力：400MW	グリーン水素	実現可能性調査完了
	マレーシア	旭化成 日揮 Gentari Hydrogen Sdn Bhd(マレーシア)	8,000トン／年 (電解能力：60MW)	グリーン水素	2027年
		Gentari	8,000トン／年	グリーン水素	2027年
		サムスンエンジニアリング ロッテケミカル 韓国石油公社 サラワク経済開発公社エネルギー	15万トン／年	グリーン水素	2028年
		住友商事 ENEOS	9万トン／年	グリーン水素	2030年
		S E D C エナジー			
アフリカ	モロッコ	Hydrogène de France (HDF Energy)	不明	グリーン水素	2028年
		S2H2+Bm	50万トン／年	グリーン水素	2030年
	UAE	マスダール Hy24	100万トン／年	グリーン水素	2030年
中東	アブダビ	ADボーツ・グループ	140万トン／年	グリーン水素	2031年

水素製造に関して種々情報発信されているが、今回は水素製造設備の投資に関して比較的明確となっている情報を抜粋した。

表-5 水素製造設備の投資状況（EU・北米・南米・CIS・他）

地域	国	主体企業	生産量	水素分類	開始時期・状況
EU	デンマーク	H2 Energy Esbjerg	9万トン／年	グリーン水素	2027年
	イタリア	スナム ヘラ	200トン／年	グリーン水素	2026年
	オランダ	Shell	電解能力：20万kW	グリーン水素	2025年
		ユーラスエナジーホールディングス(日)	3,000トン／年	グリーン水素	2025年
		Eneco 三菱商事	8万トン／年 (電解能力：800MW)	グリーン水素	2029年
	スペイン	Lhyfe	5トン／日	グリーン水素	助成金受領報告
		Wood	電解能力：500MW	グリーン水素	不明
		Lhyfe	不明	グリーン水素	2026年
	チェコ共和国	ソーラー・グローバル	3.2万トン／年	グリーン水素	2030年
	デンマーク	エバーフューエル	3,000トン／年	グリーン水素	2024年
		H2 Energy Europe	電解能力：1GW	グリーン水素	2025年
	ドイツ	BASF	8,000トン／年 (電解能力：54MW)	グリーン水素	資金提供承認
		Lhyfe	電解能力：10MW	グリーン水素	建設開始
	フィンランド	Neste	電解能力：120MW	グリーン水素	資金提供承認
	フランス	Lhyfe	85トン／日 (電解能力：210MW)	グリーン水素	2028年
			575トン／年	グリーン水素	稼働
			2トン／日	グリーン水素	2024年上半年期
		ENGIE Group	400kg／日（140トン／年）	グリーン水素	開始情報
		Corsica Sole	2トン／年	グリーン水素	2025年
欧州その他	英国	AFCエナジー	400kg／日（140トン／年）	アンモニア分解水素	実証プラント立ち上げ
	ノルウェー	Fortescue	電解能力：300MW	グリーン水素	2027年
北米	米国	米国政策	総生産量：300万トン／年	グリーン水素	2030年
		INPEX(日) グリーン・ハイドロジェン・ インターナショナル(GHI)(米)	28万トン／年	グリーン水素	2029年
		John Cockerill Hydrogen (ジョン・コックリル・ハイ ドロジェン社)	電解能力：1MW	グリーン水素	2024年
		H2B2 Electrolysis Technologies (H2B2)	3トン／日(1,000トン／年)	グリーン水素	2024年
		デュークエナジー(米)	2メガワット(電解能力)	グリーン水素	建設計画発表
		Air Products	35トン／日	グリーン水素	不明
		MVCE	22万トン／年	グリーン水素	2030年
		Plug Power	15トン／日	グリーン水素	稼働開始
		Babcock & Wilcox Black Hills Energy	15トン／日	グリーン水素	補助金受領情報
	カナダ	エア・リキッド（仏）	電解能力：20MW	グリーン水素	2025年
		Hydrogen Canada Corp (HCC)	500トン／日(18万トン／年)	ブルー水素	2028年
南米	ブラジル	EUのグローバル・ゲートウェ イ・イニシアティブ	10万トン／年 (電解能力：10GW)	グリーン水素	投資承認
CIS	カザフスタン	Svevind	200万トン／年	グリーン水素	2032年
	ウズベキスタン	サウジACWAパワー	3,000トン／年	グリーン水素	建設開始
		国営	3,000トン／年	グリーン水素	建設開始
		EBRD (欧州復興開発銀行)	3,000トン／年	グリーン水素	投資情報
東欧	セルビア	上海豊鈴再生可能有限公司	3万トン／年	グリーン水素	政府の投資計画情報

4-2. アンモニア製造設備投資

表-6 アンモニア製造設備の投資状況

地域	国	主体企業	生産量	アンモニア分類	開始時期・状況
アジア	マレーシア	KBR ロッテケミカル 韓国石油公社(KNOC)	80万トン／年	グリーンアンモニア	2028年
アフリカ	南アフリカ	ハイプハイドロジェン南アフリカ 伊藤忠商事	90万トン／年	グリーンアンモニア	2028年
中東	サウジアラビア	サハラ・インターナショナル石油化学会社	120万トン／年	ブルーアンモニア	建設承認
		サウジ国際石油化学会社	120万トン／年	グリーンアンモニア	計画公表
		アブダビ国営石油会社	100万トン／年		
	オマーン	丸紅	100万トン／年	グリーンアンモニア	2029年
北欧	ノルウェー	VNG Handel & Vertriebs GmbH (VNG H&V) Horisont Energi	10万～30万トン／年	ブルーアンモニア	2028年
		Fortescue	675トン／日	グリーンアンモニア	2027年
北米	米国	I N P E X(日) エア・リキッド LSB	110万トン／年	ブルーアンモニア	2027年
		プロマン 三菱商事	120万トン／年	ブルーアンモニア	契約締結
		I N P E X(日) GHI(米)	100万トン／年	グリーンアンモニア	2029年
	カナダ	HCC	100万トン／年	ブルーアンモニア	オフテイク契約情報
その他	世界生産	AMG Ammonia	500万トン／年	グリーンアンモニア	2030年

4-3. バイオ由来化学品動向

表-7 バイオ由来化学品の動向

地域	機関・企業	投入原料	生成物	技術	開始時期・状況
アジア	東レ	トウモロコシ由来のセバシン酸	ナイロン410		開発終了
		バガス (サトウキビの搾りかす) キャッサババール (キャッサバイモの廃棄物)	セルロース糖		開発本格化 2,000トン/年のセルロース糖 の生産可能
		バイオアセトン バイオエタノール バイオインソルブタノール	メタクリル酸メチル (MM A)		パイロット導入検討開始
	三菱ケミカルグループ	リグニン	リグニン配合植物由来接着剤		構造物市場参入
		バイオエタノール	グリーンプロピレン		2030年実用化技術確立
		旭化成	バイオエタノール由来エチレン プロピレン C4 芳香族	オレフィンコンバージョンテ クノロジー(OCT)	2027年実証実験開始
	住友化学	バイオエタノール	グリーンプロピレン		2025年実証完了
	出光興産 東方石化(OTC) 丸紅	バイオマスナフサ	バイオマステレフタル酸 (PTA)		2024年製造開始
	D I C	藻類	硫黄系極圧添加剤		開発完了
	帝人	ISCC PLUS認証を取得したア クリロニトリル	炭素繊維		製造・販売開始
	レゾナック		バイオスティミュラント資材		庫内販売開始
	アブラックス	廃食用油	工業用潤滑油		2000kl/年の量産体制確立
	Samyang	コーンスターチ	インソルビド		国際的なISCCプラス認証を取 得
	CJ Biomaterials		ポリヒドロキシアルカノエー ト (PHA) バイオポリマー		販売開始情報
	チャンドラ・アスリ・ペトロ ケミカル (インドネシア)	バイオマス	エチレン プロピレン ブタジエン 熱分解ガソリン(バイガス)		国際認証「ISCC (国際持続可 能性カーボン認証)」を取得
EU	コベストロ		バイオマスP C		2035年 スコープ1・スコープ2の GHG排出「0」
	Evonik	廃食用油	バイオベース PA12 パウダー		製品発表
	BASF		CO2フリー イソシアネート		使用提携の発表
	INEOS	木材加工残差	バイオベースHDPE		使用開始済み
	Michelin IFPEN Axens	バイオエタノール	バイオベースブタジエン		実証実験開始
南米	Braskem	再生可能資源	生物由来エチレン		国際持続可能性および炭素認 証 (ISCC)済み生物由来エチレ ンに関する業務提携情報
			植物由来ポリエチレン 植物由来ポリプロピレン		2030年 バイオプラ生産100万トン/
			エチレン酢酸ビ共重合体		
北米	Lummus Technology Citroniq Chemicals		バイオポリプロピレン	VerdeneTMポリプロピレン技 術	2027年(40万トン/年)

4-4. ケミカルリサイクル技術動向

表-8 ケミカルリサイクル技術動向

地域	機関・企業	投入原料	生成物	技術	処理能力	開始時期・状況
アジア	三菱ケミカルグループ	廃アクリル樹脂（PMMA）	原料モノマー(MMA)	解重合		2025年稼働開始
	三菱ケミカルグループ 東京海上日動火災 ABT(損保会社)	廃ポリカーボネート樹脂	原料モノマー	解重合		2024年1月実証実験開始
	竹中工務店 出光興産	建設系使用済みプラスチック	生成油	油化ケミカルリサイクル技術		実証実験スタート
	SKジオセントリック	廃プラスチック	熱分解湯	熱分解技術 (プラスチック・エナジー)	6.6万トン/年	2027年稼働開始
	中国国有会社の誠志股	廃プラスチック	オレフィン	熱分解 (UOP技術)	3万トン/年	技術供与の契約締結
	ペトロナス・ケミカルズ・グループ・ベルハッド (PCG) (マレーシア)	使用済みプラスチック	熱分解油もしくはTACOIL	熱分解 (プラスチック・エナジー)	3.3万トン/年	2026年上半年稼働開始
	Aether Industries Novoloop	使用済みプラスチック廃棄物	原料モノマー	Lifecycling(TM) テクノロジー		インドでのパイロットプラントの建設を発表
	Reliance Industries	プラスチック廃棄物	熱分解油	熱分解		国際持続可能性および炭素認証 (ISCC)-Plus 認証を取得
	Carbios SA(仏) Indorama Ventures Public Company Ltd (IVL) (タイ)	廃PET	テレフタル酸	バイオリサイクル	500億円/年	2025年稼働開始
EU	Versalis	混合プラスチック廃棄物	原料モノマー	独自技術Hoop	2万トン/年	デモプラントの建設開始
	LyondellBasell	一般消費者から排出されるプラスチック廃棄物	熱分解湯	熱分解 (MoReTec技術)	5万トン/年	2025年建設完了
	セブサ	廃棄使い捨てプラスチック	熱分解油	熱分解		操業成功
	Covestro	使用済みプラスチック	ベンゼン トルエン	高収率触媒プロセス (Encina技術)		Encinaと長期供給契約を締結
英国	Mura Technology	廃プラスチック	生成油	超臨界水	2万トン/年	商業運転開始
中東	リバウンド タジズ J E P L A N	廃ペットボトル	テレフタル酸 エチレングリコール	加水分解		共同建設の協定締結
北米	revalyu(米)	廃PET	テレフタル酸 エチレングリコール	加水分解	9万トン/年	
	Circularix	廃PET	テレフタル酸 エチレングリコール	加水分解		Republic Servicesからの廃PET供給の契約締結

4-5. 包装材のリサイクル等に関する新しいEU規則案

2023年10月、欧州委員会の環境委員会は、包装材の再利用およびリサイクルを容易にし、不要な包装材および廃棄物を削減し、リサイクルされた包装材の使用を促進するための規則案を採択した。これは、原材料から最終処分に至る包装ライフサイクル全体の要件を定める規則案である。
<https://www.europarl.europa.eu/news/pt/press-room/20231023IPR08128/packaging-new-eu-rules-to-reduce-reuse-and-recycle>
2023年12月18日、EU理事会(EU Council)にて、新しい規則案が政治的合意に達したことが公表された。今後、法案の最終的な形に関して欧州議会と理事会で交渉していく。
<https://www.consilium.europa.eu/en/press/press-releases/2023/12/18/packaging-and-packaging-waste-council-adopts-its-negotiating-position-on-new-rules-for-more-sustainable-packaging-in-the-eu/>
理事会で合意された規則案に関する主な変更内容
理事会の文書は、包装廃棄物の発生を削減および防止するという提案の目標を維持することと、加盟国が規則を実施する際に十分な柔軟性を認めることとの間のバランスをとっている。

包装材のリサイクル等に関する新しい規則案の内容

- 5条 包装中の物質に関する要求事項：**懸念物質の存在と濃度が最小限になるように製造すること
- 6条 リサイクル可能な梱包：**市場に投入されるすべての梱包材はリサイクル可能であるものとする
- 7条 プラスチック包装における最小限のリサイクル内容（リサイクル品の最小含有量）を満たすこと**
2030年1月1日まで ・主成分がPETである接触に敏感な包装の場合は 30 %（使い捨て飲料ボトルを除く）
・PET 以外のプラスチック材料で作られた接触に敏感な包装の場合は 10 %（使い捨て飲料ボトルを除く）
・使い捨てプラスチック飲料ボトルの場合は 30 %。
・(a)、(b)、(c) で言及されているもの以外の包装の場合は 35 %。
2040年1月1日まで ・使い捨てプラスチック飲料ボトルを除く、接触に敏感なプラスチック包装の場合は 50 %。
・使い捨てプラスチック飲料ボトルの場合は 65 %
・(a) および (b) で言及されているもの以外のプラスチック包装の場合は 65 %
- 8条 堆肥化可能な包装：**市場に置かれる包装、および果物に貼付される粘着ラベルは堆肥化可能とすること
- 9条 梱包の最小化：**包装の材質を考慮し、機能を確保するために必要最小限に重量と体積が削減されるように設計されていること
- 10条 再利用可能なパッケージ：**市場に投入される包装は、再利用可能と定義される条件を満たすものであること
- 11条 パッケージのラベル表示：**材料組成に関する情報を記載したラベルを付ける必要があること

4-6. EUのプラスチック製品動向

EUプラスチック袋使用削減指令：LPCB年間消費量を2025年末までに1人当たり40枚に削減義務化
2021年の50μm未満のプラスチック製レジ袋（LPCB）消費量：342億枚（対前年：▲48億枚）
1人当たり77枚（対前年：▲11枚）
LPCB年間消費量は初めて対前年を下回る結果となった。
<https://www.jetro.go.jp/biznews/2023/11/78c9a7e380376516.html>

プラスチック包装廃棄物の排出量は過去10年で最大（EU2021年統計）
包装廃棄物排出量：1人当たり188.7kg（対前年：+10.8kg）
プラスチック包装廃棄物の排出量：1人当たり 35.9kg（対前年：+1.4kg、+4.1%）
プラスチック包装廃棄物のリサイクル量：1人当たり 14.2kg（対前年：+1.2kg、+9.2%）
2021年のリサイクル率は39.7%で、2020年は37.6%と2019年の41.1%から悪化していたが、回復傾向となっている。
<https://www.jetro.go.jp/biznews/2023/10/e8392513ac4df2d4.html>

EUのプラスチック包装廃棄物の排出量およびリサイクル量

EUの2021年人口：4億4,718万人(世界銀行Data)より
プラスチック包装廃棄物の排出量：1,605万トン（対前年：+62.6万トン）
プラスチック包装廃棄物のリサイクル量：635万トン（対前年：+53.7万トン）

日本の1人当たりのプラスチック包装廃棄物の排出量

日本の2020年の1人当たりのごみ排出量：0.901kg/人・日×365日=328.9kg/年
内、プラスチック包装廃棄物比率：10.4%より、
日本の2020年の1人当たりのプラスチック包装廃棄物の排出量：34.2kg/年
https://www.meti.go.jp/shingikai/sankoshin/sangyo_gijutsu/haikibutsu_recycle/yoki_wg/pdf/028_s02_00.pdf
となり、EUと大きな差異はない。

2020年のごみ排出量に占める日本の包装廃棄物比率：23.3%であるので、2020年の日本の包装廃棄物排出量：1人当たり76.6kgとなり、EUよりかなり少ない。

以上