

JPEC 世界製油所関連最新情報

2023年3月号

一般財団法人石油エネルギー技術センター 調査国際部

目次

概況	
1. 北米	6 ページ
(1) 米国の再生可能ディーゼル生産能力拡大見通し	
(2) Fulcrum の再生可能燃料プラント	
(3) Diamond Green Diesel の SAF プロジェクト	
(4) Chevron 等の輸送用グリーン水素プロジェクト	
2. 欧州	10 ページ
(1) 低炭素燃料、化学品、水素プロジェクトのトピックス	
(2) 英国 Humber 製油所の CCS プロジェクト関連の情報	
(3) ドイツ初の浮体式 LNG ターミナルの稼働	
3. 中東	15 ページ
(1) UAE の SAF、グリーン水素プロジェクト	
(2) サウジアラビア SABIC のリサイクルソリューション事業	
(3) アブダビ ADNOC のクリーン水素関連プロジェクト	
4. アフリカ	17 ページ
(1) イタリア Eni のアフリカ関連事業の動向	
1) アルジェリア SONATRACH との天然ガス、低炭素事業の合意	
2) リビアの天然ガス、CCS プロジェクト	
3) エジプトの天然ガス開発、CCS プロジェクト	
(2) 南ア共和国 Sasol の低炭素化事業関連のトピックス	
5. 中南米	21 ページ
(1) コロンビア Ecopetrol の精製事業の状況	
(2) ブラジル Braskem の低炭素プラスチック事業	
1) 廃プラリサイクル	
2) バイオポリプロピレン	

6. <u>南アジア</u>	24 ページ
(1) インドの SAF プロジェクト	
1) IOC と LanzaJet の SAF 生産プロジェクト	
2) Praj と Axens の SAF 生産プロジェクト	
(2) インド Reliance BP Mobility Limited による E20 ガソリンの販売開始	
6. <u>東南アジア</u>	26 ページ
(1) ExxonMobil によるタイの製油所、小売り事業資産の売却	
7. <u>東アジア</u>	27 ページ
(1) 中国のエネルギー生産統計(2022 年)	
(2) 中国の製油所の原油輸入先	
(3) Sinopec のグリーン・低炭素開発白書と中長期展望	
8. <u>オセアニア</u>	31 ページ
(1) オーストラリアの低炭素事業関連トピックス	
1) Chevron Australia の CCS 研究支援	
2) Ampol の商用 EV 向け充電サービス	
3) bp の西オーストラリア州の再生可能エネルギーハブプロジェクト	
(2) オーストラリア政府の水素プロジェクト支援	
1) ドイツ政府との HyGATE イニシアチブ	
2) ARENA の低炭素プロジェクト支援	

「世界製油所関連最新情報」は、直近に至るインターネット情報をまとめたものです。

JPEC のウェブサイトのニュース欄から最新版をダウンロードできます。

<https://www.pecj.or.jp/>

下記 URL から記事を検索できます。(登録者限定)

<http://report.pecj.or.jp/qssearch/#/>

概況

1. 北米

- ・ エネルギー情報局(EIA)のレポートによると、2022年末現在の米国の再生可能ディーゼルプラントの生産能力は17万BPDで、2025年末までに38.4万BPDに達すると予測されている。米国では、増産に向けて製油所の設備改造とプラントの新設が計画されている。
- ・ 米国の再生可能燃料会社 Fulcrum BioEnergy は、ネバダ州の Reno に建設していた再生可能燃料プラント“Sierra BioFuels”を稼働させた。プラントでは、都市ごみを原料に、ガス化、FT合成、水素化分解プロセスを経て、SAFなどの再生可能燃料が生産される。
- ・ 独立系精製会社 Valero Energy と食品・飼料会社 Darling Ingredients は、テキサス州 Port Arthur の再生可能燃料プラント“Diamond Green Diesel”で SAF を生産するプロジェクトへの投資を最終投資決定(FID)した。
- ・ Chevron New Energies、再生可能燃料会社 Raven SR、HFC自動車会社 Hyzon Motors は、カリフォルニア州コントラコスタ郡の Richmond で輸送用燃料向けのグリーン水素を生産するプロジェクトを発表した。

2. 欧州

- ・ 欧州では、バイオメタン生産プロジェクトが相次いで発表されている。フランスでは TotalEnergies のプラントが稼働を開始し、Arkema と ENGIE の新たなプロジェクトが発表された。オランダでは VARO Energy のプロジェクト、スペインでは Repsol などのプロジェクトが発表されている。
- ・ ドイツのスペシャリティーケミカル会社 LANXESS とフランスの TotalEnergies は、木質系原料から再生可能スチレンを生産する事業で提携することを発表した。
- ・ デンマークに建設が計画されている世界初の商業化 e-メタノール生産プラントに Sulzer の精製プロセスの採用が決まった。
- ・ フランスの TotalEnergies と工業用ガス企業 Air Liquide は、欧州に水素ステーション網を設置するプロジェクトを発表した。
- ・ Phillips 66 は、英国ノース・リンカンシャーの Humber 製油所の FCC プラントから排出される CO₂ を捕集し、枯渇した海底天然ガス田に貯留する CCS プロジェクトを計画している。Humber 工業エリアでは、製油所と火力発電プラントから排出される CO₂ を対象とする“Humber Zero” CCS プロジェクトが進められている。
- ・ フランスの TotalEnergies は、ドイツのバルト海沿岸 Lubmin 港で、浮体式輸入ターミナル“Deutsche Ostsee LNG”を稼働した。

3. 中東

- ・ アブダビを代表的とする企業3社と bp は、都市ごみから SAF、再生可能ディーゼル、再生可能ナフサの生産を計画している。
- ・ サウジアラビアの石油化学会社 SABIC が、リサイクルポリマーを増産する計画を発表した。

- ・ アブダビ国営 ADNOC は、クリーン水素キャリアであるアンモニアから水素を取り出す技術をドイツの thyssenkrupp Uhde と共同開発する計画を発表した。

4. アフリカ

- ・ イタリアの Eni は、アルジェリア、リビア、エジプト政府と、天然ガスや低炭素事業で連携することに合意した。
- ・ 南アフリカ共和国の Sasol は、Enel Green Power、Msenge Emoyeni Wind Farm と Secunda と Sasolburg の燃料・化学品プラントへの再生可能電力の供給で契約した。
- ・ Sasol とアルジェリア国営 Sonatrach は、イタリア・シシリー州で低炭素水素と合成ガスを製造するプロジェクト “Hybla Project” を発表した。

4. 中南米

- ・ コロンビアの国営石油会社 Ecopetrol は、2022 年に過去最高の業績を達成した。2 製油所 (Cartagena 製油所、Barrancabermeja 製油所) の原油処理量は、過去 3 年間は最高で、精製マージン (GRM) は、過去最高を記録した。
- ・ ブラジルの石油化学会社 Braskem は、米国のリサイクル会社 Nexus Circular と再生プラスチック原料の供給で合意した。
- ・ Braskem は、バイオベース・ポリマーの生産を検討することを公表した。同社は、米国でバイオエタノールを原料にポリプロピレンを生産することを計画している。

5. 南アジア

- ・ インド国営石油会社 Indian Oil Corporation (IOC) は、インドで Alcohol-to-Jet (ATJ) プロセスで SAF を生産するプロジェクトで、米国の再生可能燃料会社 LanzaJet と提携することを発表した。
- ・ インドのエンジニアリング会社 Praj とフランスの Axens は、インドで SAF を生産するプロジェクトで提携することに合意した。SAF 生産プロセスには、Axens の ATJ プロセス “Jetanol™” の採用が想定されている。
- ・ インドの Reliance Industries と bp の JV 会社の Reliance BP Mobility Limited は、E20 ガソリンの販売を開始した。

6. 東南アジア

- ・ ExxonMobil は、製油所と燃料販売事業資産を保有するタイの子会社 Esso Thailand に保有する全株式を、タイの石油・エネルギー会社 Bangchak Corporation に売却することに合意した。

5. 東アジア

- ・ 国家統計局が発表した 2022 年の中国の原油、石油精製、天然ガス、石炭、電力の生産データを紹介する。
- ・ 米国エネルギー情報局 (EIA) が、2022 年の中国の製油所の原油輸入動向を報告しているので紹介する。中国は、ロシアからの原油輸入量を増やしている。

6. オセアニア

- Chevron Australia Pty Ltd は、西オーストラリア州の CCS 研究プロジェクト “Barrow Dampier CCS Regional Study” への資金提供を発表した。
- オーストラリアの石油精製・販売会社の Ampol は、オーストラリアの商用 EV メーカー SEA Electric と、ゼロエミッション商用車分野で提携することに合意した。
- 西オーストラリア州政府は、工業エリア “Boodarie and Ashburton North Strategic Industrial Areas (SIAs)” の用地提供先を発表した。同州で Kwinana 製油所を閉鎖し、クリーンエネルギーハブの構築を目指している bp には、Boodarie エリアの用地が提供される。
- オーストラリア政府とドイツ政府の水素事業開発プログラム “HyGATE ” の支援プロジェクトが発表された。対象は、ScaleH2 (水電解水素/アンモニア)、CFE-Pilot (水電解装置の効率向上)、EGH2 (ソーラー発電、水電解)、Solar Methanol (太陽熱発電、水電解水素、メタノール・SAF 生産) となった。
- 再生可能エネルギー機関 (Australian Renewable Energy Agency: ARENA) は、西オーストラリア州、クイーンズランド州のグリーン水素プロジェクトの状況を発表した。

1. 北米

(1) 米国の再生可能ディーゼル生産能力拡大見通し

米国エネルギー情報局(EIA)は、2月初めのショートレポート“Today in Energy”で、再生可能ディーゼルの国内生産能力の見通しを報告している。EIAは、これまでに発表されたプロジェクトの情報を基に、再生可能ディーゼルの生産能力が2022年末の17万BPD(26億ガロン/年)に対して、2025年末には、倍増以上の38.4万BPD(59億ガロン/年)に達すると予測している。

EIAのデータベースからバイオディーゼル、再生可能ディーゼル(その他のバイオ燃料を含む)の生産能力の推移を図1-1に示す。

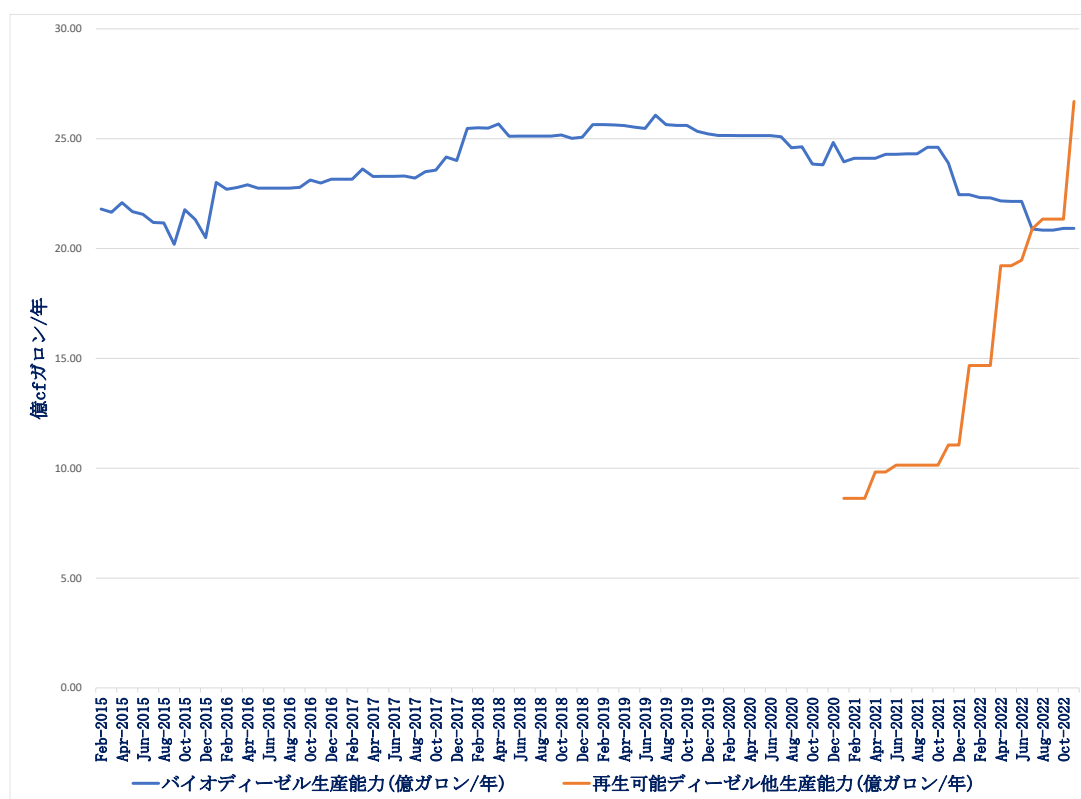


図 1-1 米国のバイオ燃料、再生可能ディーゼルその他の生産能力の推移

米国ではバイオディーゼルの生産能力は、ほぼ一定であるのに対して、再生可能ディーゼル等の生産能力は、2021年、2022年を通じて急増している。

生産能力拡大の要因には、「州政府、連邦政府による優遇税制」、「バイオマス系ディーゼルの税額控除(Tax credit)」にあるとEIAは分析している。

なお、再生可能ディーゼルのGHG排出量削減効果は、再生可能燃料基準(Renewable Fuel Standard: RFS)、カリフォルニア州の低炭素燃料基準(The California Low-

Carbon Fuel Standard: LCFS)、オレゴン州およびのクリーン燃料プログラム(Clean Fuels Program)で、最高ランクに位置付けられている。

西海岸地域では、再生可能燃料クレジットを有利に取得できる再生可能ディーゼルの消費量が多く、輸入量も多い。米国内の再生可能ディーゼル生産能力が見込み通りに拡大すれば、西海岸地域の需要量の大半を賄うことができる。

再生可能ディーゼルの化学組成は、石油系ディーゼル燃料と同等で、生産面でも石油精製設備を活用できることから、石油精製設備などの既存プラントを使用するプロジェクトが多数発表されている。

EIA は、2022 年と 2023 年に再生可能ディーゼルの生産が始まるプロジェクトをピックアップしているので、表 1-1 にまとめて示す。

表 1-1 米国で計画されている再生可能ディーゼル生産プロジェクト

企業	州	製油所	生産能力 億ガロン/年	備考
CVR Energy	オクラホマ	Wynnewood	1.0	水素化分解装置を改造、
Diamond Green Diesel	テキサス	Port Arthur	4.7	
HollyFrontier	ニューメキシコ	Artesia	2.0	前処理設備新設
HollyFrontier	ワイオミング	Cheyenne		専用設備建設
Montana Renewables	モンタナ	Great Falls	2.3	
New Rise Renewables	ネバダ	Reno	-	
Seaboard Energy	カンザス	Hugoton	-	
Shell	ルイジアナ	Norco	-	

<参考資料>

- ・ <https://www.eia.gov/todayinenergy/detail.php?id=55399&src=email>
- ・ https://www.eia.gov/totalenergy/data/monthly/pdf/sec10_8.pdf
- ・ https://www.eia.gov/dnav/pet/pet_pnp_capbio_dcu_nus_m.htm
- ・ <https://www.diamondgreendiesel.com/about-us>
- ・ <https://www.hollyfrontier.com/investor-relations/press-releases/Press-Release-Details/2020/HollyFrontier-Announces-Expansion-of-Renewables-Business/default.aspx>
- ・ <https://montana-renewables.com/#overview>

(2) Fulcrum の再生可能燃料プラント

米国の再生可能燃料会社 Fulcrum BioEnergy がネバダ州の Reno に建設した再生可能燃料プラント “Sierra BioFuels” の状況が発表されているので紹介する。

Sierra BioFuels は、2022 年 12 月下旬に稼働を開始し、2023 年 2 月初めに合成原油を Marathon Petroleum 向けに初出荷するなどが報告されており、順調に操業している模様である。

Sierra BioFuel は、処理が難しく一般的には埋め立て処分される廃棄物を「ガス化」、「Fischer-Tropsch (FT) 反応」を経て、合成原油を生産するプラントで、世界でも例の少ない商業規模のプラントとして注目されている。年間 17.5 万トンの廃棄物を処理し、再生可能輸送用燃料の原料となる合成原油を 1,100 万ガロン/年生産することができる。

Johnson Matthey と bp は、合成原油を生産するために開発してきた FT プロセス “FT CANS™” を Fulcrum BioEnergy に対して、世界で初めて 2018 年にライセンス供与していた。

<参考資料>

- ・ <https://matthey.com/fulcrum-sierra-23>
- ・ <https://www.fulcrum-bioenergy.com/news-resources/first-fuel-railcar>
- ・ <https://www.fulcrum-bioenergy.com/our-fuel-process>

(3) Diamond Green Diesel の SAF プロジェクト

米国の独立系石油会社 Valero Energy Corporation と食品・飼料会社 Darling Ingredients Inc. による均等出資 JV 企業の Diamond Green Diesel の SAF 生産プロジェクトの状況が発表された。

Valero Energy と Darling Ingredients は、テキサス州 Port Arthur にある Diamond Green Diesel のプラントで SAF を生産するプロジェクトを、1 月末に最終投資決定 (FID) した。

計画によると、Port Arthur 生産能力 4.7 億ガロン/年の 50% を SAF 生産に振り向けることになり、プラントは、世界最大級の SAF プラントの一つになる。投資額は 3 億 1,500 万 USD と公表されている。

2022 年後半に稼働を開始した Diamond Green Diesel の Port Arthur プラントの再生可能ディーゼルの生産能力は、4.7 億ガロン/年で、Diamond Green Diesel の再生可能ディーゼルの総生産能力は約 12 億ガロン/年である。

プラントの原料は、廃食用油、非食用獣脂、トウモロコシ油などのサステナブルな油脂類で、石油系ディーゼルに比べた製品の CO₂ 排出量削減効果は、80% と評価され

ている。

Valero は、再生可能ディーゼルの生産・精製技術と燃料販売網を保有している。一方、Darling Ingredients の廃食用油の回収量は北米最大で、原料の前処理技術を保有している。

<参考資料>

- ・ <https://investorvalero.com/news/news-details/2023/Diamond-Green-Diesel-DGD-Approves-a-Sustainable-Aviation-Fuel-Project-at-Port-Arthur-Texas/default.aspx>
- ・ <https://www.diamondgreendiesel.com/about-us>

(4) Chevron 等の輸送用グリーン水素プロジェクト

Chevron U. S. A. Inc. の子会社 Chevron New Energies、再生可能燃料会社 Raven SR Inc. および水素 FC 自動車会社 Hyzon Motors Inc. のグリーン水素プロジェクトが 1 月上旬に発表された。

3 社は、廃棄物から水素を製造するグリーン水素プラントを運営するプロジェクトに共同で取り組むことを計画している。プラントは、カリフォルニア州コントラコスタ郡の Chevron が製油所を保有する Richmond に建設され、グリーン水素は、輸送用燃料としてカリフォルニア州の北部に供給される。

プラントには、廃棄物処理会社 Republic Services の処理施設 “West Contra Costa Sanitary Landfill” から日量 99 トンの原料が供給される。原料は、Raven が開発したスチーム改質プロセス “Steam/CO₂ Reforming (参考資料のウェブサイト参照)” で処理し、再生可能水素を年間で最大 2,400 トン製造することが計画されている。プラントで使用される電力は、埋め立てガス発電プラントが供給する。なお、Raven の処理プロセスは、純水を必要とせず、電力消費量が少ないという特徴を備えている。

プロジェクトは、カリフォルニア州のリサイクル規則 “SB 1383” に合致したもので、埋め立て処分に比べた CO₂ 排出量削減効果は、7,200 トン-CO₂/年と見積もられている。

Chevron は、自社割り当て分の水素を、ベイエリアとカリフォルニア州北部の自社水素ステーションに供給する。Hyzon は、Richmond にある水素基地で、燃料電池トラックに充填することを計画している。

Chevron (JV の権益比率:50%)、Raven SR (同 30%)、Hyzon (同:20%) の 3 社は、グリーン水素プラントの保有、操業を担うオペレーターとして Raven SR S1 LLC を設立し、プラントの稼働開始は、2024 年第 1 四半期を目指している。

<参考資料>

- ・ <https://www.chevron.com/newsroom/2023/q1/raven-sr-chevron-hyzon-motors-collaborate-to-produce-hydrogen-from-green-waste>
- ・ <https://ravensr.com/steam-reformer-system/>

2. 欧州

(1) 低炭素燃料、化学品、水素プロジェクトのトピックス

欧州の石油・エネルギー会社などの低炭素化へ向けた取り組みを紹介する。2023年に入ってからバイオガス関連の情報が数多く発信されているが、これには低炭素化とともに、ロシアのウクライナ侵攻などを受けた、天然ガス・LNGの需給の逼迫、価格の上昇、供給源の多様化などの狙いがあると見ることができる。

1) Arkema と ENGIE の再生可能バイオメタン事業

フランスの化学会社 Arkema と電力・ガス会社 ENGIE が、再生可能バイオメタン事業で合意したことが発表された。

ENGIE は、2023年1月から年間 300GWh 分の再生可能バイオメタンを Arkema に供給することになったが、これは、欧州で過去最大級の民間取引になる。

Arkema は、再生バイオメタンをエンジニアリングプラスチック製品の“Rilsan® polyamide 11” とエラストマー製品“Pebax®”、“Rnew®”の原料に使用し、製品の炭素強度を大幅に引き下げることを目指している。

<参考資料>

- ・ <https://www.arkema.com/global/en/media/newslist/news/global/csr/2023/20230119-major-biomethane-supply-agreement-engie/>

2) TotalEnergies の新設バイオメタンプラント

TotalEnergies は、フランス南西部の Mourenx に建設していたバイオガス(メタン)プラント“BioBéarn”の稼働を開始したことを1月中旬に発表した。

BioBéarn のバイオガス生産能力は 160GWh(15,274,000m³)/年で、フランス最大のプラントになる。原料には有機系廃棄物が使用され、バイオガスは Téréga のガスネットワークに供給される。供給量は、2023年に 69GWh でスタートし、需要の伸びに応じて生産量を徐々に引き上げていくことが計画されている。

BioBéarn は、年間 22 万トンの有機系廃棄物を処理し、電力(160GWh)のほかに副産物として 20 万トンの肥料(Digestate)を生産することができる。BioBéarn の CO₂ 排出量削減効果は、3.2 万トン-CO₂/年と見積もられている。

<参考資料>

- ・ <https://totalenergies.com/media/news/press-releases/biogaz-france-totalenergies-commissions-biobearn-countrys-largest>

3) オランダのバイオガスプロジェクト

スイスの VARO Energy Group が、オランダで大規模なバイオガスプラントを操業する Bio Energy Coevorden BV の株式 80% を、STAK Grisbe(15%) と Van Drie Group から取得し、バイオガスプロジェクトを進めることが、1 月中旬に発表された*。

* 取引後の権益比率：VARO Energy(80%)、STAK Grisbe(15%)、Van Drie Group(5%)

VARO Energy はプレスリリースで、売却後の Bio Energy Coevorden の事業について以下の計画と特記事項を公表した。

- ・ オランダ北東部ドレンテ州にあるバイオガスプラントの生産能力を、現在の 300GWh に対して、2026 年までに 650GWh へ引き上げる。拡張後の生産能力は、欧州のトップスリーに入る見込みである。
- ・ 廃棄物や厩肥原料の使用による CO₂ 排出量削減効果は 22 万トン-CO₂/年と見込まれている。
- ・ CO₂ 排出量ネットゼロ (Scope3) を 2040 年までに達成させる。
- ・ 循環経済や新規雇用の拡大を目指す。
- ・ プラントは、オランダ-ドイツの国境近傍に立地し、市場や原料供給先に近く、競争力が高い。
- ・ バイオガスプラントは、高効率な設備仕様で最新のオペレーションシステムを備えている。
- ・ VARO Energy が保有する燃料バリューチェーンをバイオガスの流通、販売に利用することができる。

VARO Energy は、2022 年 7 月に発表した事業戦略 “ONE VARO Transformation” の下で、2026 年までにバイオガス/バイオ LNG の生産能力を 1TWh に引き上げることを計画しているが、Bio Energy Coevorden を傘下に収めたことで、目標の 65% を達成させることが可能になった。

Coevorden プラントでは、年間 21.5 万トンの畜産・農業廃棄物系バイオマスを、臭気対策を施したクローズド設備で発酵させ、バイオガスを生産している。副産する液体の製品は肥料に、固体の製品は土壌改良剤として販売されている。

<参考資料>

- ・ <https://www.varoenergy.com/en/news/the-largest-biogas-manufacturing-facility-in-northern-europe/>

4) Repsol と ASAJA の再生可能燃料生産プロジェクト

スペインの石油エネルギー企業 Repsol と農業団体 “Asaja Asociación Agraria de Jóvenes Agricultores (ASAJA)” が、廃棄物から再生可能燃料を生産するプロジェクトに合意したことが1月の初めに発表された。

Repsol は、化石エネルギーから燃料・化学品を生産するインフラを、低炭素・ゼロカーボン製品を生産するマルチエネルギーハブへ転換するプログラムに基づいて、農業団体と共同でバイオ燃料を生産するプロジェクトを計画している。両者は、共同プロジェクトが新たなバリューチェーンの構築や新規雇用の創出に繋がることを期待している。

Repsol は、農業廃棄物や副産物を再生可能燃料やリサイクルケミカルの原料として使用し、副産物を農業向けに供給することを計画している。Repsol は、これまで先進バイオ燃料の生産に向けて、約 40 種類に上る廃棄物原料の評価や、バイオ燃料製造技術の開発を手掛けてきた。

Repsol は、バイオ燃料プロジェクトが、2050 年までにカーボンニュートラルを目指す目標達成に寄与することを期待している。ASAJA は、農業・畜産廃棄物からバイオメタンその他の再生可能燃料を生産するプロジェクトが、環境改善や農業部門の先進技術利用拡大に繋がることになると、Repsol との共同事業を評価している。

<参考資料>

- ・ <https://www.repsol.com/en/press-room/press-releases/2023/repsol-joins-asaja-to-transform-ag-livestock-waste-into-renewable-fuels/index.cshtml>

5) LANXESS と TotalEnergies の再生可能スチレン事業

ドイツのスペシャリティーケミカル会社 LANXESS とフランスの TotalEnergies は、再生可能スチレン事業で提携することを1月上旬に発表した。

TotalEnergies は、パルプ生産の副産物であるトール油(木質系樹脂)からバイオスチレンを生産する。TotalEnergies のバイオスチレンは、ISCC PLUS(国際持続可能性カーボン認証)の認証基準に合致している。

化石燃料由来のケミカルと同等のサステナブルケミカルを生産してきた実績がある LANXESS は、再生可能イオン交換樹脂の原料に、ISCC PLUS 認証済スチレンと非認証スチレンを混合して使用することを計画している。

<参考資料>

- ・ <https://lanxess.com/en/Media/Press-Releases/2023/01/LANXESS-and-TotalEnergies-to-cooperate-on-sustainable-styrene>

6) デンマークの e-メタノール生産プロジェクト

デンマークの e-メタノール(e-methanol)プロジェクトの状況を紹介します。

エンジニアリング会社の Sulzer は、European Energy の世界初の商業化 e-メタノールプラントに自社技術の分離プロセスが採用されたことを、2022 年 12 月半ばに発表した。プラントの建設地は、南デンマーク地域の Kassø で、European Energy のソーラー発電施設(発電能力 300MW)から再生可能電力が供給される。e-メタノールの生産能力は、3.2 万トン/年で、Sulzer によると世界初の商業化プラントとなる。e-メタノールは、グリーン燃料の中でも、貯蔵や輸送に適した液体で、燃料や化学品の原料として評価されている。

Sulzer は、2 基の高純度メタノール蒸留精製装置を提供する。

Kassø プラントの生産能力の半量に相当する 1.6 万トン/年は、デンマークの海運コングロマリット A. P. Moller-Maersk の、同社初のグリーンメタノール仕様のコンテナ船で所要されることが決まっている。

<参考資料>

- ・ <https://www.sulzer.com/en/shared/news/221215-sulzer-enabling-energy-storage-and-production-of-renewable-fuels-with-e-methanol-plant>

7) TotalEnergies と Air Liquide の水素ステーション網整備計画

フランスの TotalEnergies と工業用ガス企業 Air Liquide は、欧州に水素ステーション網を設置する計画を 2 月の初めに発表した。

両社は、大型車両向けの水素燃料供給を加速させることを目指し、数年間で、フランス、ベネルクス 3 国、ドイツの幹線道路に 100 箇所以上の TotalEnergies ブランドの水素ステーションを展開することを計画している。

両社は、均等出資の JV を設立して「設備投資」、「水素ステーションの運営」、「水素製造」などを担うことになる。Air Liquide は、設備関連技術、水素バリューチェーンに関する知見、TotalEnergies は、水素ステーションの運営や、燃料卸売り事業に係る知見を提供するなど、これまで培ってきたインフラ建設、水素、モビリティ分野のノウハウを提供する。

<参考資料>

- ・ <https://www.airliquide.com/group/press-releases-news/2023-02-02/air-liquide-and-totalenergies-join-forces-develop-network-over-100-hydrogen-stations-heavy-duty>

(2) 英国 Humber 製油所の CCS プロジェクト関連の情報

米国の独立系精製会社 Phillips 66 が、英国の Humber 製油所(22.1 万 BPD)で計画している CCS プロジェクトの動向が 1 月上旬に報じられている。

英国イングランド東部のノース・リンカンシャーの Humber 工業エリアでは、低炭素化に向けた大規模なプロジェクト“Humber Zero”が展開されている。プロジェクトは、Humber 製油所と VPI Immingham の天然ガスコンバインド発電プラント(発電能力 1.2GW、スチーム発生能力 930 トン/時)の CCS、さらに水素エネルギー(最大 17.3 万トン/年)の利用を目指している。

プラントから捕集された CO₂ はリンカンシャー沿岸にある Theddlethope ターミナルまで全長 120km のパイプラインで移送され、海底下 3.2km にある枯渇した天然ガス田に注入される。

プロジェクトでは、CCS の規模として 2030 年までに最大 800 万トン/年の目標を設定しているが、フェーズ 1 では CO₂ 捕集量として、Humber 製油所が 50 万トン/年、VPI が 330 万トン/年、合わせて 380 万トン/年を目標に置いている。

Humber 製油所では、FCC プラントの廃ガスから CO₂ を捕集するプロジェクトを進めているが、Phillips 66 は、廃ガス処理設備の設計に Babcock & Wilcox の起用を決定した。FCC から排出される CO₂ を回収するための煙道ガスの前処理技術(窒素酸化物/硫酸酸化物等を除去)の設計業務を、Babcock & Wilcox の B&W Environmental 部門に発注。FCC 装置からの排出ガスに含まれる CO₂ の 95%以上を回収・圧縮し、北海の海底に地下貯留する。

<参考資料>

- ・ <https://www.babcock.com/home/about/corporate/news/babcock-and-wilcox-awarded-contract-to-support-phillips-66-carbon-capture-project-in-uk>
- ・ <https://www.humberzero.co.uk/2023/01/11/phillips-66-limited-award-babcock-wilcox-contract-to-support-new-carbon-capture-plant/>
- ・ <https://www.humberzero.co.uk/wp-content/uploads/2022/06/Humber-Zero-Technology-Report.pdf>

(3) ドイツ初の浮体式 LNG ターミナルの稼働

フランスの TotalEnergies は、ドイツの輸入ターミナル“Deutsche Ostsee LNG”の稼働を 1 月中旬に発表した。TotalEnergies は、2022 年 12 月に同社が保有する 2 基の浮体式貯蔵再ガス化設備(Floating Storage & Regasification Unit:FSRU)の内の“Neptune”を Deutsche ReGas に引き渡していた。

FSRU は、ドイツ北東部メクレンブルク＝フォアポンメルン州のバルト海沿岸の Lubmin 港に設置され、TotalEnergies が LNG の供給を担い、Deutsche ReGas がター

ミナルを運営することになる。

Neptune の再ガス化能力は、50 億 m³/年*で、これは、ドイツの天然ガス需要量の 5%に相当する。TotalEnergies は、Deutsche ReGas から 26 億 m³分の LNG 供給契約を落札していた。Deutsche ReGas によると、Deutsche Ostsee LNG は、ドイツ初、唯一の民営浮体式 LNG ターミナルとなる。

* Deutsche ReGas のウェブサイトによると 52 億 m³/年

Deutsche ReGas の浮体式 LNG 輸入プロジェクトフェーズ I が Neptune で、フェーズ II として 2 基目の FSRU を 2023 年 12 月に設置する計画である。これにより、Deutsche Ostsee LNG ターミナルの LNG 再ガス化能力は、115 億 m³/年に拡大する予定である。さらに、Deutsche ReGas は、Neptune を 2024 年夏に Lubmin 港から沖合に移動し、再ガス化能力を 20 億 m³/年引き上げる計画で、再ガス化能力は 135 億 m³となる見通しである。

3. 中東

(1) UAE の SAF、グリーン水素プロジェクト

UAE で、都市ごみと水素から SAF を生産するプロジェクトが 1 月の下旬に発表された。

1 月 14 日～19 日にアブダビで、サステナビリティ事業をテーマに開催された国際イベント “Abu Dhabi Sustainability Week 2023” に合わせて、国営エネルギー企業 ADNOC、低炭素エネルギー企業 Masdar、廃棄物処理・リサイクル企業 Abu Dhabi Waste Management Company (Tadweer)、UAE のフラッグキャリア Etihad Airways のアブダビを代表する 4 社と bp は、UAE で SAF などの再生可能燃料を生産するプロジェクトを発表した。

プロジェクトは、都市ごみ (Municipal solid waste: MSW) と再生可能水素を原料に、SAF と再生可能ディーゼル燃料や、再生可能ナフサを生産するもので、5 社は、プロジェクトの FS 実施に合意した。FS では、SAF 生産の技術、経済性が評価され、良好な結果が得られた場合、UAE 初の商業化 SAF プラントをアブダビに建設することが想定されている。

航空産業は、GDP の 13%を生み出す UAE の主要産業で、今後も成長が見込まれているが、航空燃料は大きな CO₂ 排出源として見做されている。2050 年までに CO₂ 排出量ネットゼロを目指す UAE は、低炭素燃料の SAF を国内市場と国際市場へ供給することが、航空部門の低炭素化の有力な手段になると位置付けている。

<参考資料>

- ・ <https://news.masdar.ae/en/News/2023/01/20/15/20/Production-of-sustainable-aviation-fuel-from-solid-waste>

(2) サウジアラビア SABIC のリサイクルソリューション事業

サウジアラビア国営 Saudi Aramco 傘下の石油化学会社 SABIC が、循環型炭素経済 (Circular carbon economy) に向けて、リサイクル製品事業を強化する方針を、1 月中旬に発表している。

SABIC は、リサイクル製品ソリューションで展開する “TRUCIRCLE™” ブランド製品を、2030 年までに 100 万トン供給する計画を公表した。その一環で SABIC は、オランダ南東部リンブルフ州 Geleen に 2023 年内の稼働を目指して建設する同社初の商業化リサイクルプラントで、TRUCIRCLE™製品の生産を予定している。

SABIC は TRUCIRCLE™ブランドの下で、リサイクルポリマー (Circular polymers) やリサイクルプロセス技術など、リサイクルソリューションを提供していくこと目指している。なお、TRUCIRCLE™ブランドでは、認証済のリサイクルポリマー以外に、第 2、第 3 世代 (藻類など) の再生可能バイオ原料由来のポリマー、メカニカルリサイクルポリマーなどの生産が計画されている。

Geleen プラントに続いて SABIC が建設を計画しているリサイクル設備は、

- ① 処理能力 20 万トン/年の世界最大級の先進リサイクルプラント。
- ② サウジアラビアに建設する小規模リサイクルプラント。

2020 年以降 SABIC は、食品メーカーの Unilever、Mars および Landbell とリサイクルプラスチックの利用に共同で取り組んでいる。

<参考資料>

- ・ <https://www.sabic.com/en/news/38517-sabic-reaffirms-commitment-to-the-circular-carbon-economy-with-a-target-of-one-million-metric-tons-of-trucircle-solutions-annually-by-2030>

(3) アブダビ ADNOC のクリーン水素関連プロジェクト

クリーン水素の液体輸送キャリアとしてアンモニアが注目され、アンモニア生産プロジェクトが相次いで発表されているが、アブダビ国営 ADNOC が、アンモニアから水素を取り出すプロジェクトの検討に着手したことが伝えられている。

ADNOC とドイツのエンジニアリング会社 thyssenkrupp Uhde は、“Abu Dhabi Sustainability Week” に合わせて、水素およびクリーンエネルギーバリューチェーンの拡大に向けて長期間にわたり提携することに合意し、MOU に調印したことを 1 月中旬に発表した。

両者は、大規模なアンモニアクラッキングの共同プロジェクトを評価することにな

る。クラッキングプラントには、多くの実績のある thyssenkrupp Uhde のリフォーミングプロセス uhde®が提供される。さらに、UAE からクリーンアンモニアを輸出し、各地で大規模なアンモニアクラッキングを実施するプログラムの事業性を評価する。

<参考資料>

- ・ <https://www.thyssenkrupp-uhde.com/en/media/press-releases/press-detail/thyssenkrupp-uhde-selected-by-adnoc-for-exploration-of-commercial-scale-ammonia-cracking-plant-161140>

4. アフリカ

(1) イタリア Eni のアフリカ関連事業の動向

イタリアの Eni が、アフリカ諸国との間で、石油・天然ガス事業、低炭素化の新たな取り組みに合意したことを、相次いで発表しているので紹介する。

1) アルジェリア SONATRACH との天然ガス、低炭素事業の合意

アルジェリア国営 Sonatrach とイタリアの Eni は、天然ガス事業と低炭素事業関連の新事業で1月下旬に新たに2つの合意に達した。

1件目は、「既設の天然ガス輸出パイプラインの拡張」、「天然ガス、水素、グリーンアンモニア輸送パイプラインの敷設」、「海底電力ケーブルの敷設」、「LNG 液化プラントの増強」で、アルジェリアから欧州への化石エネルギーと代替エネルギーの供給量拡大を目指している。

2件目は、アルジェリアの GHG 排出量削減分野の検討と、削減対象に最適な CO₂ 排出削減技術の評価への取り組みが対象となっている。

<参考資料>

- ・ <https://sonatrach.com/presse/sonatrach-eni-signature-de-deux-accords-strategiques-portant-sur-laugmentation-des-approvisionnements-en-gaz-et-la-reduction-des-emissions-2>
- ・ <https://www.eni.com/en-IT/media/press-release/2023/01/eni-sonatrach-sign-strategic-agreements-accelerate-emissions-reduction.html>

2) リビアの天然ガス、CCS プロジェクト

Eni とリビア国営 National Oil Corporation of Libya (NOC) は、リビアの天然ガスプロジェクト “Structures A&E” を1月末に発表した。

両社は、リビアで天然ガスを増産し、リビア国内に供給する同時に、欧州への輸出増を図ることになる。Structures A&E は、リビアにとり 2000 年初頭以降では初めての天然ガス開発プロジェクトとなる。

開発地域は、リビア沖の D 鉱区の 2 つの天然ガス田で、生産開始は 2026 年予定、

ピーク時の生産量は合計7.5億cf/日に達すると見積もられている。計画では、2基のプラットフォームで生産し、産出した天然ガスは、リビア北西部のヌカート・アル・ハムス県の地中海沿岸にある Mellitah Complex の天然ガス処理施設に輸送される。さらに、Structures A&E プロジェクトでは、Mellitah に CCS 施設を建設し、天然ガス生産時のCO₂排出量を削減することも計画されている。

プロジェクトの総投資額は80億USDと巨額で、リビアの経済に大きく寄与することが期待されている。

因みに Eni は、1959 年からリビア事業に進出し、NOC と均等出資 JV の Mellitah Oil and Gas BV が操業している。2022 年の Eni 権益分の石油・天然ガス生産量は16.5万BOED(原油換算)であった。

<参考資料>

- ・ <https://www.eni.com/en-IT/media/press-release/2023/01/eni-launches-a-major-gas-development-project-in-libya.html>
- ・ <https://mellitahog.ly/en/about/company-profile/>

3) エジプトの天然ガス開発、CCS プロジェクト

エジプトで Zohr 天然ガス田の開発に成功した Eni の Claudio Descalzi CEO とエジプトの Abdel Fattah El-Sisi 大統領は、1月中旬に会談し、共同事業全般について協議した。

Eni の現在の事業活動と将来の事業計画が議論されたが、現在 Eni がエジプトで進めている天然ガス探査活動が良好な成果を収めており、開発が進めば、Eni が地中海沿岸地域に保有しているインフラを活用して、天然ガスの輸出拡大を素早く実現できるとの見方が示された。

さらに、Eni は Egyptian Natural Gas Holding Company (EGAS) との間で、エジプト原油・天然ガス生産時の GHG 排出量を減らす目的で、CCS プロジェクトに合意し文書 (Memorandum of Intent: MoI) に調印した。

Eni は、地中海東部、エジプト沖合の Nargis Offshore Area 鉱区の Nargis-1 探査井で61mの天然ガスの大規模な埋蔵層を発見したことを、1月半ばに発表した。開発に進めば、生産ガスは、Eni の既設の施設に輸送されることになる。

Nargis Offshore Area 鉱区の面積は1,800km²で、鉱区権益は、オペレーターの Chevron Holdings C Pte.Ltd. が45%、Eni の100%子会社 IEOC Production BV が45%、エジプト国有 Tharwa Petroleum Company SAE が10%を保有している。

因みに Eni は、1954 年にエジプトに進出し、子会社の IEOC が 2022 年に生産した

Eni 権益分の石油・天然ガスは 35 万 BOED(原油換算)であった。

<参考資料>

- ・ <https://www.eni.com/en-IT/media/press-release/2023/01/president-egypt-abdel-fattah-el-sisi-meets-eni-ceo-claudio-descalzi.html> ね
- ・ <https://www.eni.com/en-IT/media/press-release/2023/01/eni-announces-a-new-gas-discovery-in-the-eastern-mediterranean-sea-offshore-egypt.html>

(2) 南ア共和国 Sasol の低炭素化事業関連のトピックス

南ア共和国のエネルギー・化学コングロマリット Sasol が、南ア共和国内外で計画している新規事業の最近の動向を紹介する。

1) 生産拠点への再生可能電力の供給

・ Secunda サイト

Sasol は、同社最大の代替燃料・化学品の生産拠点である、南ア共和国東部のムブマランガ州 Secunda サイトへの再生可能電力供給業務に対する提案依頼書(Request for Proposal: RFP)を、2021 年 4 月にフランスの Air Liquide と共同で発行していた。RFP では、2030 年までに Sasol が発電能力 500MW、Air Liquide が 400MW、合計 900MW を調達する計画であった。

両社は、RFP に基づいてイタリアの電力会社 Enel 傘下の Enel Green Power から、再生可能電力 220MW 分を調達することに合意し、2 件の長期電力購入契約(Power Purchase Agreements: PPA)に調印したことを 1 月下旬に発表した。

Enel Green Power は、2025 年から風力発電による再生可能電力プラントを稼働させることを計画している。

なお、Sasol は Air Liquide とのスキームと合わせて、2020 年までに独立系発電事業者(Independent Power Producer: IPP)から 1,200MW 分の再生可能電力を購入することを目指している。

<参考資料>

- ・ <https://www.sasol.com/air-liquide-and-sasol-sign-first-long-term-contracts-supply-renewable-energy-secunda-site>
- ・ <https://www.sasol.com/sasol-and-air-liquide-launch-renewable-energy-procurement-programme-sa-operations>

・ Sasolburg サイト

Sasol の南アフリカ共和国事業子会社 South Africa Limited が、南ア共和国の Msenge Emoyeni Wind Farm(Pty)Ltd と、フリーステイト州の CTL(Coal to Liquid)プラントなどを含む Sasolburg サイトへの再生可能電力供給で合意し PPA に調印したこ

とが1月下旬に発表された。

契約発電能力は、69MWで、今後数か月間で予定されている Sasol の南ア共和国での PPA の一弾目という。

Msenge Emoyeni Wind Farm は、東ケープ州 Bedford の風力発電プラントから電力を供給し、Sasol はグリーン水素製造に利用することを計画している。再生可能エネルギー会社 Windlab South Africa により開発された Msenge 風力発電プラントは、南ア共和国のクリーンエネルギー事業コンソーシアム African Clean Energy Developments (Pty) Ltd (ACED) により買収され、開発が進められることになっている。ACED は、African Infrastructure Investment Managers (AIIM) の率いるコンソーシアムで、FirstRand Bank Limited (RMB) 傘下の Rand Merchant Bank が、プロジェクト資金のリード・アレンジャー (Mandated Lead Arranger) に就いている。

南ア共和国政府は、グリーン水素事業に優先的に取り組む方針で、グリーン水素は輸送部門、金属精錬、セメント、熱供給、バックアップ電源向けに利用することが計画されている。

<参考資料>

- ・ <https://www.sasol.com/sasol-and-aced-ideas-reatile-consortium-sign-power-purchase-agreement-ppa-long-term-renewable-power>

2) アルジェリア Sonatrach のイタリアでの水素・合成ガスプロジェクト

Sasol とアルジェリア国営 Sonatrach のイタリア子会社 Sasol Italy と Sonatrach Raffineria Italiana は、イタリアで低炭素水素と合成ガスを製造する “Hybla Project” を、シチリア州の政府機関などに対して1月下旬に発表した。

両社は、シチリア州シラクーザ県にある Sasol の Augusta プラントで、年間7,800トンの低炭素水素と年間25,000トンの低炭素合成ガスを製造する設備の建設を計画している。さらに、排出されるCO₂の捕集と再利用により年間12万トンのCO₂排出量削減効果を狙っている。

シチリア州政府は、“Hydrogen Valley” プログラムの下で、イタリアで最大級の低炭素水素事業拠点の設立を目指しているが、Sasol と Sonatrach の Hybla Project の寄与が期待されている。

<参考資料>

- ・ <https://www.sasol.com/sasol-and-sonatrach-present-hybla-project-production-hydrogen-and-low-carbon-syngas>

5. 中南米

(1) コロンビア Ecopetrol の精製事業の状況

コロンビア国営石油会社 Ecopetrol の精製事業の最近の動向を、四半期業績報告などから紹介する。

・ 概況

Ecopetrol は 2022 年に、収益 159.5 兆 COP (330 億 USD)、EBITDA 75.2 兆 COP (156 億 USD)、純利益 33.4 兆 COP (69 億 USD) と過去最高の業績を記録した。

・ 精製事業部門

Ecopetrol は、コロンビアで 2 製油所 (Cartagena 製油所 (16.5 万 BPD)、Barrancabermeja 製油所 (25 万 BPD)) を運営している。2 製油所の 2022 年の稼働状況、収益性を表 5-1 に示す。

表 5-1 Ecopetrol の製油所の操業状況

	Cartagena 製油所		Barrancabermeja 製油所	
	2021	2022	2021	2022
原油処理量(万 BPD)	14.26	13.98	21.10	21.77
稼働率(%)	81.4	71.9	76.9	74.9
生産量(万 BPD)	13.64	13.60	21.46	22.08
GRM(USD/バレル)	8.5	22.9	11.5	19.8
特記事項(4Q)	・CDU の計画補修工事 ・植物油混合処理試験		・FCC の計画補修工事 ・低硫黄燃料の増産措置	

2 つの製油所を合わせた 2022 年の原油処理量は 35.75 万 BPD と過去 3 年間で最高で、精製マージン (GRM) は過去最高の 21USD/バレルとなった。Brent 原油価格に比べて、製品価格が高水準で推移したこと、ポリプロピレンの増販、新規事業戦略などがダウンストリーム部門の好業績に寄与したと Ecopetrol は説明している。なお、Ecopetrol は、2022 年 12 月のプレスリリースで、2 つの製油所が 12 月第 4 週に、過去最高の原油処理量 35.50 万 BPD を記録したことを報告している。

・ 新たな取り組み

Ecopetrol は、製油所の運転条件調整や物流システムの整備を進めた結果、2022 年 7 月に低硫黄燃料 (硫黄濃度 50ppm 以下) の供給を開始し、2023 年 1 月には硫黄濃度 15ppm のディーゼル燃料の販売を開始している。

Cartagena 製油所では、2022 年第 4 四半期に、低炭素燃料の生産に向けた技術検討と経済性評価を目的に、水素化脱硫装置で植物系原料と石油系原料の混合処理試験を

実施した。

・販売部門

表 5-2 に 2022 年の石油製品と原油・天然ガスの販売量を示す。

表 5-2 Ecopetrol の販売事業の業績

		万 BOED	
		2021	2022
国内販売	軽油	14.55	17.16
	ガソリン	13.51	15.19
	LPG・プロパン	1.94	1.90
	重油	0.03	0.01
	石油化学・工業向け	2.19	2.25
	原油	0.24	0.31
	天然ガス	9.20	9.60
輸出	原油	37.58	40.03
	天然ガス	0.32	0.58
	製品	9.80	8.30

2022 年の石油製品(軽油、ガソリン、LPG・プロパン、石油化学・工業向け原料、重油)の販売量は 46.42 万 BOED(原油換算)で、2021 年の 41.66 万 BOED に比べて、11% 増加した。原油、天然ガスの国内販売と輸出を含めた総販売量は、95.33 万 BOED で、2021 年の 89.36 万 BOED に比べて 6.7% の増販となった。

<参考資料>

- ・ <https://www.ecopetrol.com.co/wps/portal/Home/en/news/detail/ecopetrol-groups-results-historic-figures-that-drive-our-2040-strategy>
- ・ <https://www.ecopetrol.com.co/wps/portal/Home/en/news/detail/ecopetrol-attained-record-crude-throughputs-at-its-two-refineries>

(2) ブラジル Braskem の低炭素プラスチック事業

1) 廃プラリサイクル

ブラジルの石油化学会社 Braskem は、米国のリサイクル会社 Nexus Circular と再生プラスチック原料の供給に関して合意したことを、1 月下旬に発表した。

Braskem は、Nexus Circular の廃プラリサイクルプラントに出資することを、2 月初頭に発表していた。Nexus Circular は、再生が難しく埋め立てゴミなどに回されていた廃プラを、液体原料にリサイクルする熱分解プロセス技術を保有している。

今回、Braskem は、Nexus Circular の新設プラントで再生されるリサイクル原料を、10 年間引き取る契約に調印した。Braskem は、リサイクル原料を含んだプラスチックの販売量を 2025 年までに 30 万トン/年、2030 年までに 100 万トン/年に引き上げる計画であるが、Nexus Circular が供給する原料が目標達成に大きく寄与することになると期待している。

Braskem の米国事業会社 Braskem America は、使用済製品由来のサステナブルポリエチレンとポリプロピレンを 9 品種生産している。

一方の、Nexus Circular は、ISCC(International Sustainability & Carbon Certification)Plus により認証された液体リサイクル原料を、2018 年から商業規模で供給している。これまで処理してきた廃プラは、800 万ポンド(約 3,600 トン)に上っている。

<参考資料>

- ・ <https://www.braskem.com.br/usa/news-detail/braskem-and-nexus-circular-strengthen-relationship-through-a-long-term-contract-for-circular-plastic-feedstocks-from-new-advanced-recycling-facility>
- ・ <https://www.braskem.com.br/usa/news-detail/braskem-invests-in-nexus-circular-to-accelerate-advanced-recycling-of-plastics>
- ・ <https://nexuscircular.com/our-technology/>

2) バイオポリプロピレン

南北アメリカで最大のポリオレフィンメーカーで、バイオポリマーの先駆的企業であるブラジルの Braskem は、バイオ原料ベースのポリプロピレンを生産する計画を、1 月中旬に発表した。

プロジェクトでは、カーボンネガティブなバイオベースポリプロピレンを商業規模で生産すること目指している。プラントの建設地は Braskem が進出している米国内で、生産プロセスには自社開発技術が採用される。Braskem は、プロジェクトのパートナーをポリプロピレン需要家などに求めている。

Braskem は、バイオエタノールの大生産地であり、かつ、インフラとポリマーのサプライチェーンが整っている米国にプラントを建設することを選択したと説明している。

なお、Braskem は、ポリプロピレンを含めたバイオポリマーの生産能力を 2030 年までに 100 万トン/年に引き上げる目標を掲げている。

<参考資料>

- ・ <https://www.braskem.com.br/usa/news-detail/braskem-announces-project-to-evaluate-production-of-bio-based-polypropylene>
- ・ <https://www.braskem.com.br/usa/news-detail/braskem-and-nexus-circular-strengthen-relationship-through-a-long-term-contract-for-circular-plastic-feedstocks-from-new-advanced-recycling-facility>

5. 南アジア

(1) インドの SAF プロジェクト

1) IOC と LanzaJet の SAF 生産プロジェクト

インド国営石油会社 Indian Oil Corporation (IOC) と米国の再生可能燃料会社 LanzaJet が、インドの SAF 生産プロジェクト関連で提携することが2月上旬に発表された。両社は、インド南西部のカルナータカ州 Bengaluru で開催された “India Energy Week” の期間中に、SAF 生産事業の可能性を共同で検討することに合意し、MOU に調印した。

両社は、エタノールからジェット燃料を生産する LanzaJet が保有する Alcohol-to-Jet (ATJ) プロセスで、SAF を生産する目的で JV 企業をインドに設立することを目指している。

IOC は、同社の目標「2046年までにCO₂排出量ネットゼロ」、政府の目標「2070年までにCO₂排出量ネットゼロ」を達成させるためには、インド最大の航空燃料供給会社として、SAF の生産は必須であるとの認識を示した。

一方の LanzaJet は、多くの人口を抱えエネルギー消費量が急増しているインドは、世界の燃料供給保障、気候変動対策で重要な位置にあり、インド最大の石油ダウンストリーム企業である IOC と連携することで、航空部門の低炭素化に大きく寄与することができる」と今回の合意の意義を伝えている。

<参考資料>

- ・ <https://www.lanzajet.com/indian-oil-signs-mou-with-lanzajet-on-sustainable-aviation-fuel-saf/>

2) Praj と Axens の SAF 生産プロジェクト

インドのエンジニアリング会社 Praj とフランスの Axens は、インドで SAF を生産するプロジェクトで提携することに2月上旬に合意した。

Axens は、自社技術の ATJ プロセス “Jetanol™” を提供する。Jetanol™は、Axens

が保有する「発酵プロセス“Futuro1[®]”」、「脱水反応プロセス“Ato1[®]”」、「低重合反応プロセス“Dimersol[™]”、“Polynaphta[™]”」、「水素化反応」、「分留」などの組み合わせで構成されている。Jetanol[™]は、第1、第2世代の糖、廃エタノール、バイオオレフィンなどの多様な原料に対応し、ASTM規格のSAFを生産することができる。また、ナフサ、ガソリン、ディーゼル燃料などの再生可能製品の生産にも適用できる。

エンジニアリング会社のPrajaは、SAF生産設備のモジュール化技術、インテグレーション技術、低炭素エタノール/ブタノールの生産技術など提供することになる。

AxensとPrajaは、SAFプロジェクトのみならず、セルロース系低炭素エタノール生産プロセスを、インドや世界の市場で展開することにも合意している。

<参考資料>

- ・ <https://www.axens.net/resources-events/news/pr-axens-and-praj-industries-limited-sign-mou-sustainable-aviation-fuel-saf>
- ・ <https://www.axens.net/markets/renewable-fuels-bio-based-chemicals/renewable-diesel-and-jet>

(2) インド Reliance BP Mobility Limited による E20 ガソリンの販売開始

インドで民間最大の精製事業を展開するコングロマリット Reliance Industries Ltd. (RIL)は、同社とbpのJV会社 Reliance BP Mobility Limited (RBML)が、同社のブランドであるJio-bpから、E20ガソリン(エタノール配合率: 20%)の販売を開始したと2月上旬に発表した。RBMLは、インドで初めてE20を販売した企業の一つとなった。

RILによると、E20の給油サービスは今のところ一部の給油所に限定されるが、今後は、Jio-bpの給油所網全体に拡大していくことになる。

インド政府は、原油輸入代金の削減やエネルギー供給保障の強化を目的にエタノール配合ガソリンの普及に力を入れており、E20配合義務の導入時期を従来の2030年から2025年に前倒していた。Reliance Industriesは、今回のE20の販売開始は、政府の方針に沿ったものと説明している。

今回のプレスリリースでRILは、Jio-bpは、燃料需要の伸びや顧客ニーズにこたえる目的で、サービスステーション“Jio-bp Mobility Stations”を通じて、バイオ燃料配合燃料の給油、EV充電サービス、飲料、食品の提供と、事業活動の低炭素化を進めると説明している。

Reliance BP Mobility Limited(RBML)は、Reliance Industries 51%、bp 49%の出資比率で、燃料・モビリティ事業会社として2021年に設立されていた。なお、RBMLは、“air bp-Jio”ブランドで航空燃料事業を展開している。

<参考資料>

- ・ <https://www.ril.com/getattachment/7d16a8fe-4750-4292-a4a0-22f866d9a06b/Jio-Bp-Introduces-E20-Blended-Petrol.aspx>
- ・ <https://www.jiobp.com/news/Jio-bp-partnership>
- ・ <https://www.jiobp.com/who-we-are>

6. 東南アジア

(1) ExxonMobil によるタイの製油所、小売り事業資産の売却

ExxonMobil がタイに保有する事業資産の売却が 1 月上旬に発表された。

ExxonMobil のアジア事業子会社 ExxonMobil Asia Holdings Pte. Ltd が Esso Thailand に保有する全株式 65.99% を、タイの石油・エネルギー会社 Bangchak Corporation に売却することに合意した。Esso Thailand は、タイに製油所、燃料ターミナル、小売り店網を保有し、Esso ブランドで燃料製品を販売している(表 6-1 参照)。

表 6-1 Esso Thailand の概要

株主	ExxonMobil Asia Holdings Pte Ltd:65.99% Vayupak Fund 1(タイ財務省により設立):7.33% 一般株主:26.68%
精製事業	製油所:Sriracha 製油所(17.4 万 BPD) 溶剤生産プラント:5 万トン/年
販売事業	小売り事業資産 給油所:731 箇所(2021 年末現在)、油槽所:10 箇所 製品:ガソリン、ディーゼル燃料、重油、航空燃料、船用燃料、LPG、ナフサ、アスファルト、潤滑油

ExxonMobil は、Esso Thailand の株式売却後も、新会社を設立し潤滑油と石油化学製品の販売事業を継続する。また、タイの上流事業子会社 ExxonMobil Exploration and Production Khorat Inc. および Bangkok Global Business Center の事業は維持することを明らかにしている。

<参考資料>

- ・ <https://www.65.99%esso.co.th/en-th/news/newsroom/news-releases/2023/202301-esso-bangchak>
- ・ https://corporate.exxonmobil.com/news/newsroom/news-releases/2023/0111_exxonmobil-to-sell-interest-in-esso-thailand
- ・ <https://www.esso.co.th/en-th/company/overview/who-we-are/exxonmobil-affiliates-in-thailand>
- ・ <https://esso.listedcompany.com/misc/one-report/esso-one-report-2021-en.pdf>

7. 東アジア

(1) 中国のエネルギー生産統計(2022年)

中国の国家統計局(National Bureau of Statistics of China: NBS)が公表した2022年1月から12月までのエネルギー(石油・天然ガス・石炭・電力)の基礎データを紹介する。

1) 原油

・ 原油生産量

表7-1に示すように、中国の2022年1月～12月の原油生産量は、約54万トン/日～約57万トン/日、前年同月比では、-0.2%～+4.6%の幅で推移した。2022年通年の原油生産量は合計2億467万トンで、前年同期に比べて2.9%増加した。2022年12月の原油生産量は54.4万トン/日(1,686万トン/月)で、2021年12月に比べ2.5%の増産となった。

表7-1 中国の原油生産量の推移

万トン

	2021	2022										
	12	1+2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
日量	53.1	56.7	57.1	56.7	56.7	57.3	55.2	54.6	56.0	55.6	55.9	54.4
月間	1,646	3,345	1,770	1,701	1,758	1,719	1,711	1,693	1,680	1,724	1,677	1,686

注) 1、2月は合算、月間合計は元データの日量から算出

・ 原油処理量

2022年1月～12月の原油処理量は、約170万トン/日～約200万トン/日、前年同月比約-11%～約+2.5%の幅で推移した。1月から8月までは、前年同月を下回ったが、9月以降は、前年同月を上回った。2022年通年の原油処理量は合計6億7,590万トンで、前年同期に比べて3.5%減少した。2022年12月の原油処理量は5,989万トンで、前年同月比で2.5%増加した。

表7-2 中国の原油処理量の推移

万トン

	2021	2022										
	12	1+2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
日量	189.5	191.5	189.0	172.7	173.9	183.1	171.6	173.1	189.4	189.1	198.7	193.2
月間	5,875	11,299	5,859	5,181	5,391	5,493	5,320	5,366	5,682	5,862	5,961	5,989

注) 1、2月は合算、月間合計は元データの日量から算出

・ **原油輸入量**

2022年1月～12月の原油輸入量は約3,500万トン/月～約4,800万トン/月、前年同月比では、約-15%～約+14%の幅で大きく変動した。特に7月から9月の間は連続して前年に比べて減少した。2022年通年の原油輸入量は合計5億828万トンで、2021年同期に比べて0.9%減少した。12月の原油輸入量は4,807万トンで、2021年12月に比べると4.2%の増加となった。

表 7-3 中国の原油輸入量の推移

単位:万トン

12	1+2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
4,614	8,514	4,271	4,303	4,582	3,582	3,733	4,035	4,024	4,314	4,674	4,807

注) 1、2月は合算

2) **天然ガス**

・ **天然ガス生産量**

2022年1月～12月の天然ガス生産量は、約5.5億m³/日～約6.5億m³/月、前年同月比では、+0.5%～+12%の幅で推移した。2022年通年の天然ガス生産量は合計2,178億m³で、2021年に比べて6.4%増加した。2022年12月の天然ガス生産量は6.6億m³/日で、2021年12月と比べると6.5%増加した。

表 7-4 中国の天然ガス生産量の推移

単位:億m³

	2021	2022										
	12	1+2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
日量	6.2	6.3	6.3	5.9	5.7	5.8	5.5	5.5	5.5	6.0	6.3	6.6
月間	192	372	195	177	177	174	171	171	165	186	189	205

注) 1、2月は合算、月間合計は元データの日量から算出

・ **天然ガス輸入量**

2022年1月～12月の天然ガスの輸入量は、約800万トン/月～約1,050万トン/月、前年同月比では、-3%から-20%の幅で変動した。2022年通年の天然ガス輸入量は合計1億925万トンで、2021年と比べて9.9%減少した。2022年12月の天然ガス輸入量は1,028万トンで、前年同月比で11.8%減少した。

表 7-5 中国の天然ガス輸入量の推移

単位:万トン

12	1+2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1,165	1,986	798	809	907	872	870	885	1,015	761	1,032	1,028

3) 石炭

・ 石炭生産量

2022年通年の粗炭の生産量は、45億トンで、前年同期に比で9.0%増加した。2022年12月の粗炭(Raw coal)の生産量は4億トンで、前年同月比で2.4%の増産となった。

・ 石炭輸入量

2022年1月～12月の輸入量は1億1,500万トンで、2021年とほぼ同じ(-0.1%)となった。2022年12月の石炭輸入量は3,091万トンで、前年同月比で33.1%減少した。

4) 電力

2022年通年の発電量は、8兆4,000億kWhで、2021年に比べて2.2%増加した。2022年12月の発電量は7,579億kWhで、前年同月比で3.0%増加した。

2022年12月のエネルギー別の発電量の比率を2021年12月と比較すると、火力発電は1.3%増、水力発電は3.6%増、原子力は6.6%増、風力発電は15.4%増、ソーラー発電は3.2%増加した。

<参考資料>

- ・ http://www.stats.gov.cn/english/PressRelease/202301/t20230118_1892302.html b

(2) 中国の製油所の原油輸入先

米国エネルギー情報局(EIA)が、中国の製油所の原油処理量と輸入先について2月上旬の短信“*This Week in Petroleum*”で報告しているので紹介する。

2022年の中国の原油処理量は1,350万BPDで、過去最高を記録した2021年の1,400万BPDを下回り、2000年以降で初の前年割れとなった。2022年4月から8月の5ヶ月間の処理量が低水準にとどまったことが影響した。8月以降は、処理量が増えた。月間処理量は、7月の1,250万BPDに対して9月は年間最大の1,510万BPDを記録するなど、大きく変動した。

減少の要因は、COVID-19感染拡大対策による交通量の制約が続いたこと、石油製品の輸出割当量(認可制)が抑えられたことにあると見られている。その結果、前項で紹介したとおり2022年の原油輸入量は2021年に比べて減少した(本号第1項参照)。

原油輸入量は減少したが、サウジアラビアに次ぐ中国の原油輸入先であるロシアか

らの輸入量は、2022年2月のロシアによるウクライナ侵攻以降に増加している。

西側諸国がロシアに対する経済制裁によりロシアからの原油輸入を減らし、ロシア以外からの原油調達を急いだことから、Brent原油価格の1限月価格は、2022年5月から8月にかけて平均108USD/バレルまで高騰した。

一方のロシアの原油輸出企業は、原油価格をディスカウントし、西側諸国に代わる供給先を模索した。中国は、割安となったロシア産原油の輸入量を増やした。その結果、2022年のロシアからの輸入量は前年比13%増の180万BPDとなり、サウジアラビアを上回る中国最大の原油輸入先となった。ロシア以外では、UAEおよびマレーシアからの輸入も増加した。なお、イランから中国に輸入された原油の多くは、マレーシア、UAE、オマーンからの再輸出と見られている。

その一方で、アンゴラ産原油の輸入量は減少し、減少分は、欧州に向けて輸出されたと見られている。

2022年のノルウェー、英国からの輸入量はそれぞれ前年比で14万BPD(前年比75%)、12万BPD(88%)減少した。また、オマーンからの2022年下半期の輸入量は、前年同期比で14万BPD(16%)の減少となった。量的には少ないものの、カタールからの原油輸入量も減少した。

<参考資料>

- ・ https://www.eia.gov/petroleum/weekly/archive/2023/230201/includes/analysis_print.php

(3) Sinopec のグリーン・低炭素開発白書と中長期展望

中国国有 Sinopec Group は、1月中旬に最新版のグリーン・低炭素事業開発白書 “The Sinopec Green and Low-carbon Development White Paper 2022” を発表した。プレスリリースの内容を紹介する。

Sinopec は、2012年に中国企業として初めて環境保護白書 “Environmental Protection White Paper” を発行し、グリーン・低炭素開発関連で、エネルギー効率の改善、サステナブルな事業活動、揚子江や黄河の生態系の保護に取り組んできたこと、これまでの実績を説明している。また、Sinopec は、エネルギー消費量のピークを2030年までとするアクションプラン “China Low-Carbon Model” を発表していた。

今回の白書では、「CO₂排出量削減」、「環境汚染物質の排出削減」、「グリーン開発」、「エネルギー、化学産業の低炭素化変革」に取り組み、「エネルギー消費量を2030年までにピークアウトさせる」とともに「2060年までにカーボンニュートラルの達成」という2つの低炭素化目標 “ダブルカーボン” を実現させるとしている。

より具体的には、クリーン、低炭素、安全かつ効率的なエネルギー生産を実現させ

る目的で、資源リサイクル、クリーンエネルギーの増産、エネルギー保全、排出物の削減を進め、CO₂排出量ネットゼロを達成させることになる。

Sinopec は、エネルギー生産のクリーン化の実績として、エネルギー効率向上、水資源や用地の保全プロジェクトに取り組んだ。その結果、4,469 件のエネルギー保全プロジェクトで、2021 年までに標準炭換算で 749 万トンの節減、涪陵区(Fuling)のシェールガス田では、40ha の環境保全を実現したとしている。

また Sinopec Group は、2022 年 12 月末に“China Energy Outlook 2060”を発表しているため、プレスリリースの内容を紹介する。これには、中国のエネルギー・化学産業の開発、計画に向けて得られた中・長期的な知見、見通しが盛り込まれている。China Energy Outlook は、エネルギー変革、エネルギー消費動向予測、エネルギー開発の動向などの主要ファクターをベースに、2060 年までのエネルギー消費量、CO₂排出量を詳細に予測している。

それによると、

- ・ 中国の一次エネルギー消費量は、2030 年～2035 年の間に標準炭換算で約 60.3 億トン/年のピークを迎える。
- ・ その後、一次エネルギー消費量は減少に転じ、2060 年までに標準炭換算で 56 億トン/年まで徐々に減少する。
- ・ エネルギー由来の CO₂排出量は、2030 年に 99 億トン/年のピークを迎える。
- ・ その後は、CCUS や CO₂吸収技術の発展で、エネルギー由来の CO₂排出量は、標準炭換算で 17 億トン/年まで減少する。

<参考資料>

- ・ http://www.sinopecgroup.com/group/en/Sinopecnews/20230118/news_20230118_350639206098.shtml
- ・ http://www.sinopecgroup.com/group/en/Sinopecnews/20221229/news_20221229_577140178923.shtml

8. オセアニア

(1) オーストラリアの低炭素事業関連トピックス

オーストラリアの石油・エネルギー会社 3 社が関係する低炭素事業関連のトピックスを紹介する。

1) Chevron Australia の CCS 研究支援

Chevron Corporation のオーストラリア事業子会社 Chevron Australia Pty Ltd は、CCS 研究プロジェクトへの支援を 2 月上旬に発表した。

Chevron Australia は、西オーストラリア州で計画されている CCS 研究プログラム “Barrow Dampier CCS Regional Study” に 3,800 万 AUD (2,560 万 USD) を助成する。

オーストラリアの CCS 研究組織 “Cooperative Research Centre for Greenhouse Gas Technologies (CO2CRC)” が管轄する Barrow Dampier CCS Regional Study は、CO₂ の注入テストや新規モデルの構築で、CCS プロセス技術を発展し、将来のプロジェクト評価に活用することを目指している。

Chevron の助成額、3,800 万 AUD の内 2,200 万 AUD (1,480USD) は、Carnarvon SLB が主導する西オーストラリア州の CCS プロジェクトを対象に、同州沖合の Carnarvon 海盆の 3D 地質調査と CO₂ 貯留の適性評価検討に振り向けられる。

Chevron は、残りの 1,600 万 AUD (1,080 万 USD) を、ビクトリア州に設置される研究機関 “Otway International Test Centre” の建設に出資することを予定している。

Chevron は、今回の資金提供が、グレートオーストラリア湾 (Great Australian Bight) の EPP44/EPP45 鉱区の探査プロジェクトに寄与することを期待している。

<参考資料>

- ・ <https://australia.chevron.com/news/2023/chevron-commits-38-million-to-australian-carbon-capture-and-storage-research>

2) Ampol の商用 EV 向け充電サービス

石油精製・販売会社の Ampol は、オーストラリアの商用 EV メーカー SEA Electric と、ゼロエミッション商用車分野で提携することを 1 月下旬に発表した。両社は、輸送部門のなかでも CO₂ 排出量が多い商用車の EV 化を促進させるために、「フレキシブル、サステナブル、シームレス」な充電システムを構築することを目指す。

一つの取り組みとして、Ampol は、SEA Electric 社製 EV の顧客に対して、充電サービスを提供することを計画している。

Ampol は、事業者は商用 EV を利用する上で効率的で信頼性の高い充電サービスを求めているとの認識を示し、急速で信頼できる充電ソリューションを準備する方針を表明している。一方の SEA Electric は、両社の提携で、Ampol の顧客が EV へ移行することを期待している。

<参考資料>

- ・ <https://www.ampol.com.au/about-ampol/news-and-media/sea-electric-partnership>

3) bp の西オーストラリア州の再生可能エネルギーハブプロジェクト

西オーストラリア州政府の工業用地管理機関 “Industrial Lands Panel” は、州北部のピルバラ地域(Pilbara)の工業地域 “Boodarie and Ashburton North Strategic Industrial Areas(SIAs)” を低炭素化関連プロジェクトに提供することを1月上旬に発表した。

Onslow の南方 12km に位置する Ashburton North エリアでは、アンモニア、メタノールプロジェクトに対して、Equus Energy(ガス会社の Western Gas Corporation の子会社)、Fortescue Future Industries(オーストラリアの鉄鉱業会社 Fortescue 傘下のエネルギー会社)に対して、工業用地提供の認可が下りた。

South Hedland の西方 4km の Boodarie エリアでは、韓国の製鉄会社 POSCO、Fortescue Metals Group Ltd、電力・ガス会社 Alinta Energy、英国のリチウム会社 Tees Valley Lithium、bp に対して、鉄鉱石、アンモニア、水素、硫化リチウムプロジェクト向けの用地提供が認可された。

AREH は、西オーストラリア州に世界最大級の再生可能エネルギーハブの構築を目指すプロジェクトで、グリーン水素をピルバラ地域の鉱業企業や海外に供給することなどが計画されている。

<参考資料>

- ・ <https://www.mediastatements.wa.gov.au/Pages/McGowan/2023/01/Land-allocation-approvals-for-Boodarie-and-Ashburton-North-to-enable-70-billion-dollars-of-industrial-developments.aspx>
- ・ https://www.bp.com/en_au/australia/home/media/press-releases/wa-land-allocation-welcomed.html
- ・ <https://siawa.com.au/>

(2) オーストラリア政府の水素プロジェクト支援

1) ドイツ政府との HyGATE イニシアチブ

オーストラリア政府とドイツ政府が、2022年3月に合意した水素事業をターゲットに置いた開発プログラム “HyGATE ” イニシアチブに基づいて、プロジェクトへの助成策を1月末に発表した。HyGATE イニシアチブに対して、オーストラリア政府は5,000万AUD、ドイツ政府は5,000万EURを準備している。

HyGATE のプロジェクトは、表 8-1 に示す 4 件になる。

表 8-1 HyGATE の助成対象プロジェクト

プロジェクト	企業、機関		概要
	オーストラリア	ドイツ	
ScaleH2	ATCO	Fraunhofer ^{*1}	NSW 州イラワラ地域に水分解水素プラント(1GW)とアンモニアプラントを建設。Fraunhofer は、プラント効率向上、電極関連の製造技術開発、地下貯蔵技術を担当
CFE-Pilot	Hysata	Fraunhofer ^{*2}	モジュール式水電解設備(200kW)を開発。効率 95% ^{*3} を目標に開発し、水素コスト 2AUD/kg-H ₂ を目指す。
EGH2	Edify	Siemens Energy	ソーラーPV プラント(21MW)と Siemens Energy の電解設備(17.5MW)を建設。
Solar Methanol	Vast Solar		南オーストラリア州 Port Augusta に、太陽熱発電と水電解(10MW)を利用したメタノール、SAF の生産、国内向け電力供給を目指す。

*1 Fraunhofer Institute for Surface Engineering and Thin Films、

*2 Fraunhofer Institute for Production Technology

*3 標準的な電解プラントの効率は 75%

2) ARENA の低炭素プロジェクト支援

オーストラリア政府側で HyGATE プロジェクトを担当する再生可能エネルギー支援機関(Australian Renewable Energy Agency: ARENA)は、過去 10 年間にオーストラリアの水素プロジェクト 44 件に、1 億 7,035 万 AUD を助成してきた。

・ 西オーストラリア州の Yuri プロジェクト

ARENA は、2022 年 9 月にオーストラリア初の大規模再生可能水素プロジェクト“Yuri”プロジェクトに対して、総額 8,700 億 AUD の内 4,750 万 AUD の条件付きの助成を発表していた。

Yuri プロジェクトは、フランスのエネルギー企業 ENGIE が主導するプロジェクトで、西オーストラリア州のピルバラ地域にソーラーPV プラント(18MW)と水電解水素プラント(10MW)を建設し、ノルウェーのグローバル肥料メーカー Yara の Yara Pilbara Fertiliser プラントに再生可能水素を供給することを目指している。

・ クイーンズランド州の水素プロジェクト

ARENA は、オーストラリアの再生可能エネルギー企業 Fortescue Future Industries に、クイーンズランド州 Brisbane の Gibson Island に水電解水素プラント (500MW) を建設するプロジェクトの基本設計業務 (FEED) への助成を承認している。Fortescue は、Incitec Pivot Limited (IPL) のアンモニアプラントの脱炭素化を目指している。

さらに、ARENA が支援していた Central Queensland Hydrogen Project の FS の結果、Gladstone 地域でグリーン水素を大規模に生産するプロジェクトが、オーストラリアの低炭素エネルギー事業の促進に寄与すると評価された。

<参考資料>

- ・ <https://arena.gov.au/blog/hydrogen-deal-unites-australian-innovation-with-german-expertise/>
- ・ <https://arena.gov.au/blog/australian-german-hydrogen-program-opens-for-business/>

編集：調査国際部 (pisap@pecj.or.jp)

本調査は経済産業省の「令和4年度燃料安定供給対策に関する調査事業」として JPEC が実施しています。