

JPEC 世界製油所関連最新情報

2023年9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 | 5 ページ |
| (1) 米国のバイオ燃料の生産地と消費地の状況 | |
| (2) サウスダコタ州の SAF プラント Net-Zero 1 プロジェクトの進捗状況 | |
| 2. 欧州 | 7 ページ |
| (1) 欧州の SAF 生産プロジェクトのトピックス | |
| 1) ドイツの SAF 国産プロジェクト | |
| 2) International Airlines Group の SAF プロジェクト | |
| 3) 英国 Virgin Atlantic と Rolls-Royce による SAF プロジェクトの進捗 | |
| (2) フランス・ノルマンディーの低炭素燃料生産プロジェクト | |
| (3) Technip Energies と LanzaTech Global の低炭素エチレン生産技術開発 | |
| 3. 中東 | 10 ページ |
| (1) トルコの石油・天然ガス事業 | |
| (2) サウジアラビア Jubail の廃プラ油化プラントの稼働 | |
| 4. アフリカ | 16 ページ |
| (1) エジプトのバイオ燃料、SAF プロジェクト | |
| 5. 中南米 | 16 ページ |
| (1) ブラジル Petrobras の精製事業のトピックス | |
| 1) 低硫黄ディーゼル燃料の増産 | |
| 2) RNEST 製油所増強プロジェクトの再開 | |
| (2) ペルーの New Talara 製油所建設プロジェクトの進捗状況 | |

6. 南アジア	19 ページ
(1) インド IOC Panipat 製油所・石油化学コンプレックス関連のプロジェクト	
7. 東南アジア	21 ページ
(1) インドネシア Pertamina の SAF、クリーンガソリン事業のトピックス	
1) SAF の開発状況	
2) エタノール配合ガソリンの発売	
8. 東アジア	22 ページ
(1) 中国 Shandong Haike Chemical の SAF 生産プロジェクト	
9. オセアニア	23 ページ
(1) オーストラリア政府のグリーン水素への取り組み	
1) 英国との共同事業	
2) グリーン水素の国際取引	
3) 国際グリーン水素研究	
4) 水素ハブプロジェクト	
5) SAF への助成	
(2) Viva Energy の超低硫黄ガソリン生産計画	

「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

- ・ 米国 EIA が発表したバイオ系燃料(エタノール燃料、バイオディーゼル燃料、再生可能ディーゼル燃料)の生産地と消費地の状況を紹介する。

2. 欧州

- ・ ドイツの Lufthansa Group と化学・エネルギー企業 HCS Group は、ドイツ国内で SAF を生産することに合意した。
- ・ 欧州の航空会社グループ International Airlines Group は、英国の Nova Pangaea Technologies が英国に建設する大規模な SAF プラントに出資する。SAF の生産開始は、2025 年を予定している。
- ・ 英国の Virgin Atlantic と Rolls-Royce は、SAF 100%による試験飛行を 2023 年内に予定している。
- ・ フランスの電力・天然ガス企業 ENGIE は、フランス北西部に低炭素ガスプラント、SAF プラントを建設する計画で、港湾運営組織 HAROPA と用地の確保で合意した。
- ・ フランスの Technip Energies と米国の LanzaTech Global は、低炭素エチレン生産技術の共同開発に合意した。

3. 中東

- ・ 米国エネルギー情報局(EIA)がトルコのカントリーレビュー(Country Analysis)を更新したので、石油・天然ガス事業の状況を紹介する。
- ・ フランスの TotalEnergies、サウジアラビア国営 Saudi Aramco、Saudi Aramco 傘下の化学会社 SABIC が手掛ける中東・北アフリカ地域で初の廃プラ油化プラントが稼働し、再生プラスチックの原料となる熱分解油の生産が始まった。

4. アフリカ

- ・ エジプトの廃棄物リサイクル会社 ECARU、投資会社 Qalaa Holding とフランスの Axens は、第 2 世代バイオ燃料生産と SAF 生産プロジェクトの経済的、技術的課題を共同で検討することに合意した。

5. 中南米

- ・ ブラジル Petrobras は、クリーンディーゼル燃料(S-10、硫黄濃度 10 ppm)の増産に取り組んでいるが、7月に過去最高の月間生産量を記録した。
- ・ Petrobras は、中断していた RNEST 製油所の増設プロジェクトの再開を発表した。
- ・ ペルーの Petroperu の New Talara 製油所建設プロジェクトは最終段階に入り、2023年の完了を目指している。

6. 南アジア

- ・ インド IOC は、Panipat 製油所・石油化学コンプレックス (Panipat Refinery and Petrochemical Complex) の拡張・近代化プロジェクトで、プロジェクトマネジメントコンサルタント業務 (PMC) と設計・調達・建設マネジメント業務 (EPCM) を McDermott に発注した。

7. 東南アジア

- ・ インドネシア Pertamina は、ジェットエンジンによる SAF のベンチテストに成功した。
- ・ Pertamina は、エタノールを 5% 配合したガソリン “Pertamax Green 95” の発売を開始した。

8. 東アジア

- ・ 中国の独立系石油精製・石油化学会社 Shandong Haike Chemical Co. Ltd は、新設する SAF 生産プラントに Axens のプロセス “Vegan®” の採用を決めた。

9. オセアニア

- ・ オーストラリア政府と英国政府は、グリーン水素プロジェクトを加速させることに合意した。
- ・ オーストラリア政府は、14 ケ国によるグリーン水素の輸出入市場の確立を目指して新たに設立された “Hydrogen Trade Forum (IHTF)” に加わった。
- ・ オーストラリアの気候変動・エネルギー・環境・水資源省は、クリーン水素経済を支援する国際連携組織 “Clean Hydrogen Mission-Mission Innovation” の推進に向けて、ケーススタディーマップを公表した。
- ・ オーストラリア政府は、クリーン水素ハブの確立を目指す “Regional Hydrogen Hubs Program” に基づいて、Origin Energy と Orica の “Hunter Valley Hydrogen Hub” プロジェクトへの助成を決定した。
- ・ オーストラリアの再生可能エネルギー機構 (ARENA) は、航空部門の GHG 排出量削減を目的とする政策 “SAF Funding Initiative” を発表した。
- ・ オーストラリア Viva Energy が、燃料規制強化に向けて Geelong 製油所で超低硫黄ガソリン (硫黄濃度 10ppm 以下) 生産に関する計画を発表した。

1. 北米

(1) 米国のバイオ燃料の生産地と消費地の状況

米国エネルギー情報局(EIA)が、再生可能燃料基準(RFS)の下で供給の拡大が求められているバイオ系燃料(エタノール燃料、バイオディーゼル燃料、再生可能ディーゼル燃料)の状況を生産地と消費地別に報告しているなのでその概要を紹介する。

米国のバイオ燃料の生産地は、表 1-1 に示す通りである。

表 1-1 州別のバイオ燃料生産量(上位 10 州)
(2021 年)

単位: 万バレル

	バイオディーゼル燃料		エタノール燃料		再生可能ディーゼル燃料	
1	アイオワ州	810	アイオワ州	9,742	ルイジアナ州	935
2	ミズーリ州	504	ネブラスカ州	4,825	ノースダコタ州	409
3	テキサス州	404	イリノイ州	3,408	カリフォルニア州	333
4	イリノイ州	397	サウスダコタ州	3,104	ワイオミング州	229
5	インディアナ州	212	ミネソタ州	3,045	ワシントン州	141
6	ミネソタ州	182	インディアナ州	2,752	カンザス州	4.3
7	ノースダコタ州	181	オハイオ州	1,399	-	0
8	ワシントン州	170	カンザス州	1,267	-	0
9	カンザス州	149	ウィスコンシン州	1,260	-	0
10	オハイオ州	146	ノースダコタ州	1,240	-	0
	全米合計	4,069	全米合計	35,752	全米合計	2,050

中西部 PADD 2(Petroleum Administration for Defense District 2)のアイオワ州、イリノイ州、インディアナ州、オハイオ州、ノースダコタ州は、バイオディーゼル燃料、エタノール燃料の生産量とも米国上位 10 州に入り、カンザス州は、バイオ燃料 3 種類の生産量で上位 10 州に入っている。

2021 年に再生可能ディーゼル燃料が生産された州は、ルイジアナ州、ノースダコタ州、カリフォルニア州、ワイオミング州、ワシントン州、カンザス州の 6 州にとどまっている。

ルイジアナ州では 2011 年に再生可能ディーゼル燃料の生産が始まり、2021 年には

全米の46%に相当する935万バレルが生産された。同州のNorco地域では、米国最大の再生可能ディーゼル燃料プラント(6.4万BPD)が稼働している。

バイオ燃料の米国最大の消費地であるカリフォルニア州のバイオディーゼル燃料の生産量は、全米第13位(99万バレル)、エタノール燃料は、全米17位(229万バレル)、再生可能ディーゼル燃料は6州中3番目の333万バレルであった。

2021年の米国の再生可能ディーゼル燃料の消費量は合計2,878万バレルで、生産量の2,050万バレルを827万バレル上回った。州別でみるとカリフォルニア州が2,848万バレル、オレゴン州が30万BPDで、カリフォルニア州が米国のほぼ全量を消費している。その一方で、カリフォルニア州の再生可能ディーゼル燃料の生産量は、333万バレルであることから、カリフォルニア州は消費量の大半を、州外から調達していることになる。

カリフォルニア州は、炭素強度を引き下げる目的で低炭素燃料基準(Low Carbon Fuel Standard: LCFS)を制定し、バイオ燃料の使用拡大を求めている。同州では、米国で唯一、再生可能ディーゼル燃料に対する減税制度が導入され、再生可能ディーゼル燃料がバイオディーゼル燃料に比べて価格競争力が高くなっていることが、消費量拡大に繋がっていると見ることができる。

カリフォルニア州以外で2021年に再生可能ディーゼル燃料を消費したオレゴン州は、州内で販売されるディーゼル燃料にバイオディーゼル燃料あるいは再生可能ディーゼル燃料の配合を求めている。

ワシントン州は、オレゴン州と同様にバイオディーゼル燃料あるいは再生可能ディーゼル燃料の配合規則を2023年初めに施行しているが、2021年時点では消費されていない。

<参考資料>

- ・ <https://www.eia.gov/todayinenergy/detail.cfm?id=57180>
- ・ https://www.eia.gov/state/seds/sep_fuel/html/pdf/fuel_use_rd.pdf
- ・ https://www.eia.gov/state/seds/sep_prod/pdf/P4B.pdf

(2) サウスダコタ州のSAFプラントNet-Zero 1プロジェクトの進捗状況

米国の再生可能燃料化学品会社Gevoが、サウスダコタ州のLake Preston近郊にSAFプラントを建設する“Net-Zero 1”プロジェクトの進展が伝えられている(2023年4月号北米編第3項、2022年12月号第2項参照)。

Gevoは、McDermott International, Ltdの子会社との間で、Net-Zero 1プロジェクトの基本設計業務(FEED)とプロジェクトの初期段階の構想策定を進めるための合意文書(Master Services Agreement: MSA)に調印した。

Gevo は FEED などの結果を受けて、設計・調達・建設 (EPC) 業務に移行し、Net-Zero 1 プロジェクトに向けた最終的な投資計画を立案することを予定している。

Net-Zero 1 プラントの SAF 生産能力は最大 6,500 万ガロン/年 (24.6 万 KL/年) で、副産物として 5.5 億ポンド/年 (24.9 万トン/年) の栄養製品 (Nutritional products) の生産が見込まれている。またプラントの稼働に必要な電力は、風力発電で賄うことが計画されている。さらに、畜産厩肥から回収した再生可能天然ガス (Renewable natural gas: RNG) を、加熱炉などで利用することも計画され、SAF 製品の炭素強度の引き下げに寄与することが期待されている。

<参考資料>

- ・ <https://investors.gevo.com/news-releases/news-release-details/gevo-signs-master-services-agreement-mcdermott-sustainable>
- ・ <https://www.mcdermott-investors.com/news/press-release-details/2023/Gevo-and-McDermott-to-Collaborate-on-Sustainable-Aviation-Fuel-Facilities/default.aspx>

2. 欧州

(1) 欧州の SAF 生産プロジェクトのトピックス

1) ドイツの SAF 国産プロジェクト

ドイツのフラッグ・キャリア Lufthansa Group と化学・エネルギー企業 HCS Group は、SAF をドイツ国内で生産することに合意し、8 月初頭に意向表明書 (LOI) に調印した。

両社は、農業残渣や林業残渣などの廃棄バイオマスを原料に用いる SAF プラントを、ドイツ西南部のラインラント＝プファルツ州 Speyer にある HCS Group の生産拠点に建設し、HCS Group 傘下の化学会社 Haltermann Carless が運営する計画で、2026 年初頭の稼働開始を目指している。プロジェクトは、EU の SAF プログラム “Fit-for-55”、“ReFuelEU” に沿ったものと位置付けられている。

SAF プラントには、アルコールからジェット燃料を生産する Alcohol-to-Jet (ATJ) プロセスが採用され、生産能力はドイツで初の大規模なバイオ系 SAF 生産施設になる。プロジェクトの第 1 段階の SAF 供給能力は、6 万トン/年で計画されている。

Lufthansa Group と HCS Group は、ドイツのハブ空港であるフランクフルトに隣接したロケーションで SAF を生産することが可能になることで、脱炭素化に大きく寄与することができるプロジェクトの意義を説明している。

<参考資料>

- ・ https://www.h-c-s-group.com/wp-content/uploads/2023/08/pr_HCS-Group-and-Lufthansa-

2) International Airlines Group の SAF プロジェクト

アイルランド、英国、スペインのフラッグキャリア Aer Lingus、British Airways、Iberia とスペインの格安航空会社 Vueling、LEVEL を傘下に収める International Airlines Group (IAG) の SAF プロジェクトの進捗が 7 月下旬に発表された。

IAG は、英国のクリーンエネルギー企業 Nova Pangaea Technologies (NPT) に投資することを発表した。NPT は、農業残渣や林業残渣を原料とする第 2 世代エタノールから SAF を生産する ATJ プロセス技術を保有している。IAG は、NPT 初の商業規模の“NOVAONE”プラントの建設に投資することになる。廃棄物を原料に SAF を生産するプラントの建設地は、イングランド北東部の工業都市 Teesside で、IAG は 2023 年後半にプラントの建設を開始し、2025 年の生産開始を目指している。なお IAG は、傘下の航空会社の低炭素化プログラムに NPT のプロセスを採用する方針を明らかにしている。

IAG は、SAF の購入と関連投資に 8 億 6,500 万 USD を充てる計画を 2022 年末に公表し、すでに 2030 年の SAF 調達目標 100 万トン/年のうち、25 万トン/年(25%)分を確保することで関係企業との間で合意に達している。

国際航空運送協会(International Air Transport Association: IATA)は、2022 年の世界の SAF の生産量は 30 万 KL~45 万 KL であったと見積もっているが、英国政府は 2030 年の SAF 国内生産目標を、その約 3 倍に相当する 120 万トン/年(150 万 KL/年、全体の 10%)に設定している。NPT は、その SAF 生産目標達成に寄与する企業の一つに数えられている。

<参考資料>

- ・ <https://www.novapangaea.com/2023/07/24/international-airlines-group-announces-investment-into-nova-pangaea-technologies-to-drive-uk-sourced-sustainable-aviation-fuel/>

3) 英国 Virgin Atlantic と Rolls-Royce による SAF プロジェクトの進捗

英国のエンジンメーカー Rolls-Royce と航空会社 Virgin Atlantic は、SAF 配合燃料を使用したエンジン試験を成功裏に実施したことを明らかにした。

今回のエンジンテストは、“Rolls-Royce Trent 1000” ジェットエンジンを使用したベンチ試験で、SAF として水素化精製エステル脂肪酸(HEFA)88%、合成アロマ系灯油(Synthetic aromatic kerosene: SAK)12%を配合した燃料が使用された。

Virgin Atlantic はベンチ試験の成功を受けて、2023 年 11 月 23 日に英国 London Heathrow 空港~米国 New York JFK 空港便で、SAF 100%燃料によるフライトを初め

て実施する計画を発表した。フライトには、Air bp と Virent が 60 トンの SAF を提供する予定である。

<参考資料>

- ・ <https://corporate.virginatlantic.com/gb/en/media/press-releases/world-first-SAF-transatlantic-flight-taxis-closer-to-takeoff.html>

(2) フランス・ノルマンディーの低炭素燃料生産プロジェクト

天然ガスの需給逼迫が問題となっている欧州では、バイオガスなどの低炭素天然ガス生産プロジェクトの発表が続いているが、フランスの大手企業によるプロジェクトが発表された(2023年3月号欧州編第1項、7月号第2項参照)。

フランス最大の電力・天然ガス会社 ENGIE は、フランスの海運・コンテナ輸送会社 CMA CGM と共同で北西部ノルマンディー地域圏セーヌ＝マリティーム県の Le Havre に、低炭素/再生可能ガスプラント “Salamandre”、および Air France-KLM 向けの e-灯油(e-SAF)プラント “France KerEAUzen” の FS を計画している。

“Salamandre” は、熱分解ガス化(Pyrogasification)とメタン合成(methanation)プロセスを利用して船舶向けの低炭素燃料を生産するプラントとして、“France KerEAUzen” は、再生可能水素と “Salamandre” などから供給される CO₂ を原料に合成燃料を生産するプラントとして計画されている。

フランス北部の港湾運営組織 “HAROPA(Le Havre, Rouen, Paris)” は、“Salamandre” と “France KerEAUzen” へ 24 ヘクタールの用地を提供することを発表した。

<参考資料>

- ・ <https://en.newsroom.engie.com/news/engie-joins-forces-with-cma-cgm-and-air-france-klm-to-accelerate-the-decarbonization-of-sea-and-air-transport-by-launching-the-first-industrial-scale-renewable-and-low-carbon-fuel-platform-in-le-havre-a9f2-314df.html>

(3) Technip Energies と LanzaTech Global の低炭素エチレン生産技術開発

スチームクラッカーなどの石油化学プラントの低炭素化技術が注目されている中で、フランスのエンジニアリング会社 Technip Energies と米国の低炭素事業会社 LanzaTech Global, Inc. は、低炭素エチレン生産技術の共同開発に合意した(2023年8月号欧州編第2項、6月号第1項、2023年6月号第3項、2022年9月号第3項参照)。

両社は、LanzaTech が保有する CO₂ 回収・利用技術(Carbon capture and utilization)技術と Technip Energies が保有するエタノールの脱水反応プロセスを組みわせて、排ガス中の CO₂ からのエチレンを生産するプロセス技術(CO₂-to-Ethylene Technology)の開発、事業化を目指す。

計画では、エチレンクラッカー加熱炉の排ガスに含まれる CO₂ を最大で 95% 捕集し、水素と混合後、LanzaTech の “Biorecycling” プロセスを経てエタノールを合成し、Technip Energies の Hummingbird® プロセスでエタノールをエチレンに転換することを想定している。

因みに、Technip Energies と LanzaTech は、スイスの化学会社 Borealis、スイスの製靴会社 On を含めた、EVA (Ethylene-vinyl acetate, エチレン酢酸ビニル) 事業でも提携し、さらに Technip Energies は LanzaTech からスピンオフした LanzaJet の Alcohol-to-Jet プロセス “LanzaJet™” への “Hummingbird®” プロセスの提供で提携した実績がある。

<参考資料>

- ・ <https://lanzatech.com/technip-energies-and-lanzatech-to-collaborate-on-breakthrough-co2-to-ethylene-technology/>
- ・ <https://www.technipenergies.com/en/case-studies/hummingbird-ethanol-to-ethylene-technology>
- ・ https://www.technipenergies.com/sites/energies/files/2021-11/Flysheet_Hummingbird.pdf

3. 中東

(1) トルコの石油・天然ガス事業

米国エネルギー情報局 (EIA) がトルコのカンントリーレビュー (Country Analysis) を 8 年ぶりに更新したので、石油・天然ガス事業の状況を概観する (2015 年 8 月号中東編第 1 項参照)。

トルコの石油・天然ガスの埋蔵は乏しく、急速な経済発展に伴ってエネルギー消費量が増大し、石油・天然ガスの輸入量が増加している。また、トルコがヨーロッパと中東湾岸地域との間に位置し、黒海とエーゲ海を結ぶマルマラ海を囲む要衝にあることから、エネルギーや物資の輸送の中継拠点としての役割が期待され、石油・天然ガスパイプラインなどの建設が進んだ結果、国際的なエネルギーハブとしての重要性が増している。

トルコでは経済成長を反映して、石油製品・天然ガスの消費量は増加を続けているが、原油・天然ガスの埋蔵量は少なく、旺盛な需要を賄う生産量は期待できない。

トルコの石油・天然ガスの基礎データを表 3-1 に示す

表 3-1 トルコの石油・天然ガスの基礎データ

	2015 年版*		2023 年版	
原油確認埋蔵量	2015. 1	2. 96 億バレル	2023. 1	3. 71 億バレル
原油・コンデンセート生産量	2014	4. 9 万 BPD	2022	6. 9 万 BPD
原油・コンデンセート輸入量	2014	35. 3 万 BPD	2020	58. 8 万 BPD
石油消費量	2014	76. 3 万 BPD	2022	101. 9 万 BPD
精製能力(製油所数)	2015. 1	66. 3 万 BPD(6)	2023. 1	82. 6 万 BPD
天然ガス確認埋蔵量	2015. 1	2, 180 億 cf	2023. 1	1, 111 億 cf
天然ガス生産量	2013	190 億 cf	2021	140 億 cf
天然ガス消費量	2014	1. 72 兆 cf	2021	2. 09 兆 cf
天然ガス輸入量	2014	1. 74 兆 cf	2021	2. 07 兆 cf
発電能力	2012	0. 57 億 kW	2021	1. 01 億 kW
発電量(消費量)	2012	2, 250 億 kWh	2021	3, 170 億 kWh

* 最新のデータベースに記載の数字に置き換え

・ 原油事情

2023 年 1 月現在のトルコの原油・コンデンセート埋蔵量は 3 億 7, 100 万 BPD で、主として南東部のバトマン県、アドウヤマン県および北西部の東トラキア地域に賦存している。国有石油会社の Turkish Petroleum Corporation(TPAO)は、2022 年 12 月に、南東部の Gabar Mountain で 1 億 5, 000 万バレルの原油埋蔵を発見し、生産が始まっている(前出の埋蔵量データには含まれない)。トルコでは TPAO が探査・生産の優先権を専有し、外国企業のアップストリーム事業は TPAO との JV に限定される。

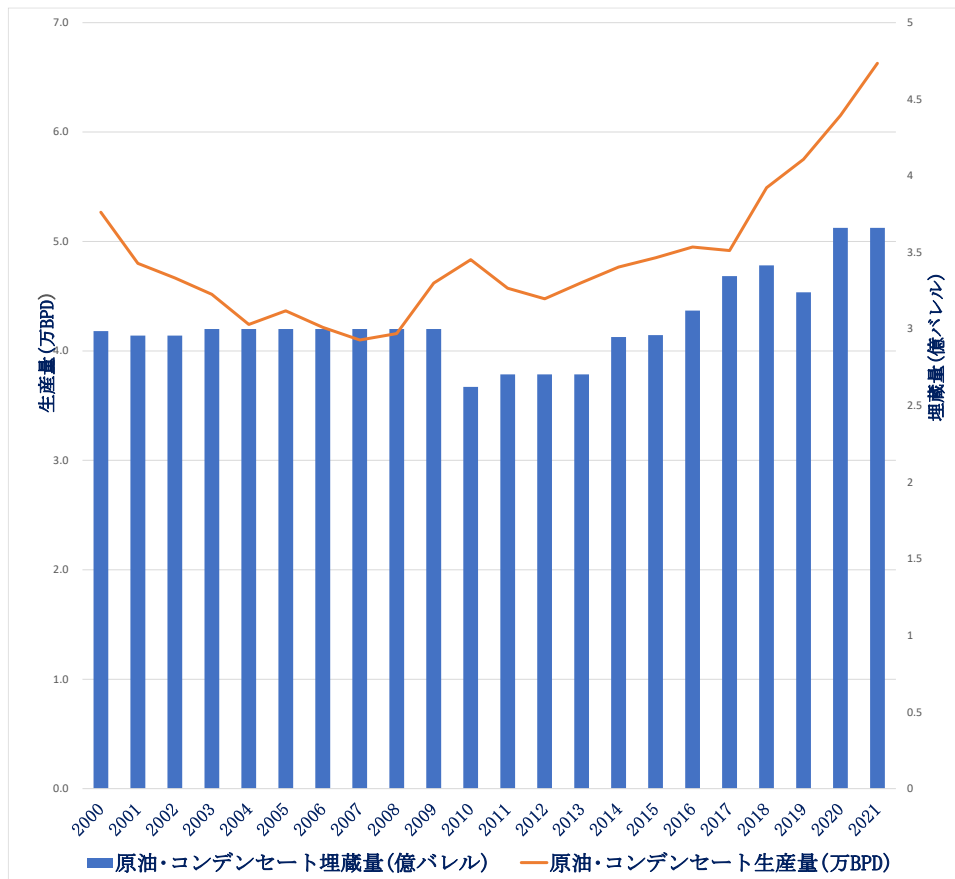
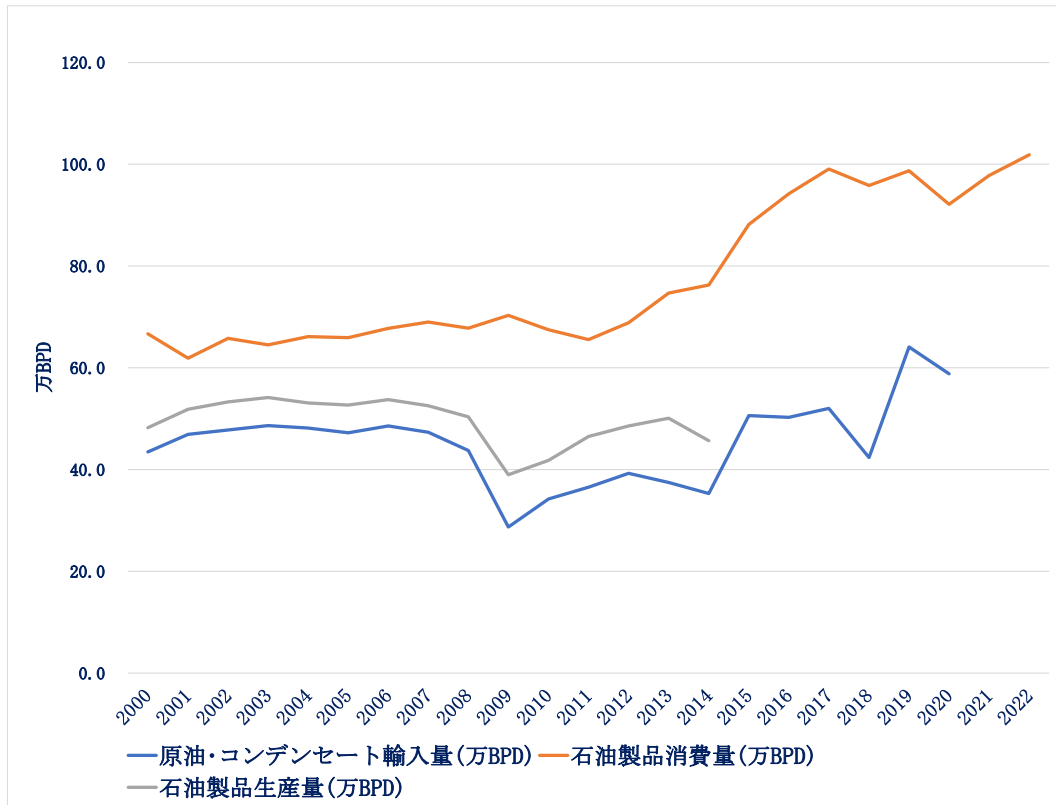


図 3-1 トルコの原油・コンデンセート埋蔵量、生産量の推移
(EIA のデータベースより)

・ 石油消費量、輸入量

図 3-1 に示すようにトルコでは、経済成長に伴い原油・コンデンセートの生産が増加傾向にある。しかしながら、原油の国内生産量が少なく、2022 年のデータでは、国内需要量の約 9%を供給するにとどまり、多くを輸入に頼っている。



注) 原油・コンデンセート輸入量のデータは2020年まで、石油製品生産量のデータは2014年まで

図3-2 トルコの原油・コンデンセート輸入量、石油製品消費量・生産量の推移
(EIAのデータベースより)

・ 石油精製

2023年1月時点で操業している製油所は6箇所、精製能力は82.6万BPDとなっているが、国内消費量の全てを賅うことはできない。精製能力の71%はTPAOが占めている。

表3-2. トルコの製油所一覧
(精製能力などのデータは企業のウェブサイトから引用)

製油所名	県	企業	精製能力		Nelson 指数
			万ト/年	万BPD	
Izmit	コジヤエリ	Tupras	1,130	22.6	14.5
Izmir	イズミル	Tupras	1,190	23.8	7.66
Kırıkkale	クルッカレ	Tupras	540	10.8	6.32
Batman	バトマン	Tupras	140	2.8	1.83
Kahramanmaraş	カフラマンマラシュ	Ersan Petrol Sanayii	-	-	-
Star	イズミル	STAR RAFINERI	1,100	22.0	-



図 3-3 トルコの製油所の配置

- ・ 天然ガス

トルコでは天然ガスの消費量は増加傾向にあるが、石油と同様に国内生産量が少なく、供給の大半は輸入に頼ってきた。しかしながら、黒海などで新規天然ガス田の開発が進み、天然ガスの輸入依存度が低下することが期待されている。

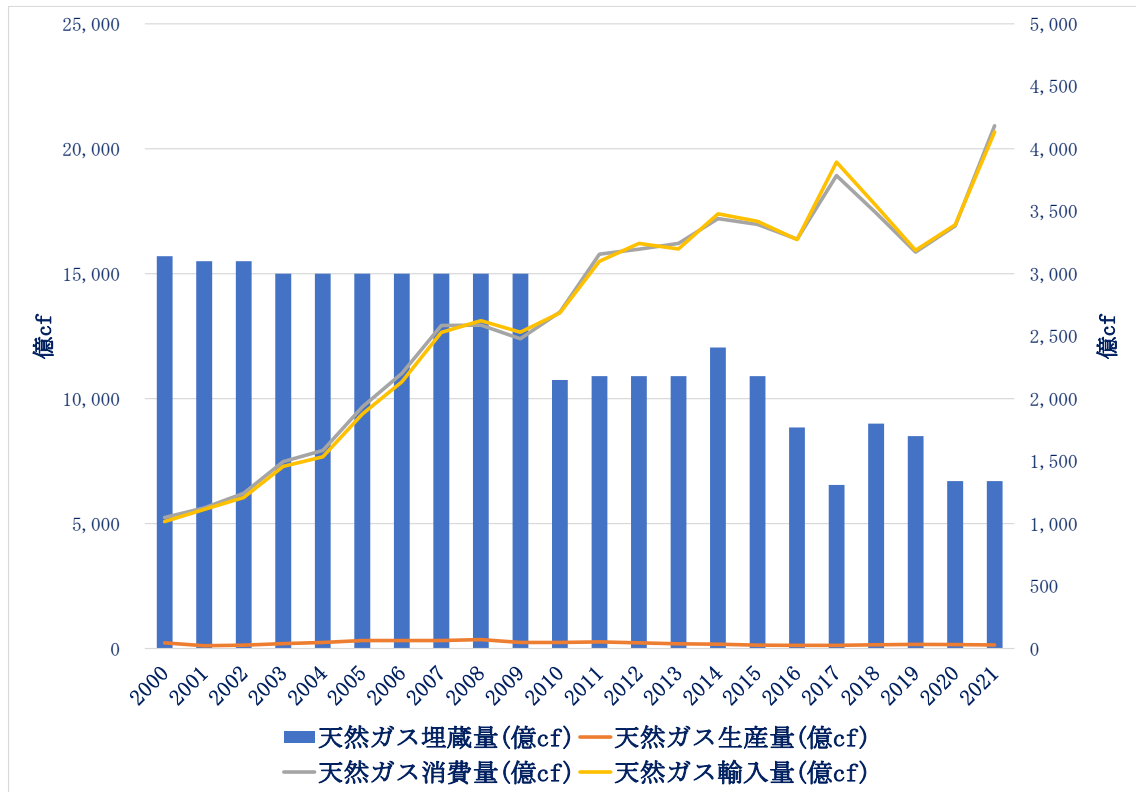


図 3-4 トルコの天然ガス埋蔵量、生産量、消費量、輸入量の推移
(EIA のデータベースより)

<参考資料>

- ・ <https://www.eia.gov/international/analysis/country/TUR>
- ・ <https://www.eia.gov/international/data/country/TUR>
- ・ <https://www.tupras.com.tr/en/rafineries>

(2) サウジアラビア Jubail の廃プラ油化プラントの稼働

サウジアラビア東部州のペルシャ湾岸都市 Jubail で、廃プラ油化プラントが7月に稼働した。プラントは、フランスの TotalEnergies、サウジアラビア国営 Saudi Aramco、Saudi Aramco 傘下の化学会社 SABIC による共同プロジェクトで建設された。

プラントでは、廃プラを熱分解油 (Plastic pyrolysis oil/Plastic waste derived oil: PDO) に変換し、Saudi Aramco と TotalEnergies の JV 製油所 SATORP で処理し、さらに SABIC の子会社 Petrokemya で再生プラスチックの原料にリサイクルされる。再生プラスチックは、ISCC+認証規格の製品になる。

なお、TotalEnergies によると、Jubail の新設プラントは、中東・北アフリカ地域 (Middle East and North Africa: MENA) で初めての廃プラ油化プラントに位置づけられている。

<参考資料>

- ・ <https://totalenergies.com/media/news/press-releases/totalenergies-aramco-and-sabic-complete-mena-regions-first-processing-oil>

4. アフリカ

(1) エジプトのバイオ燃料、SAF プロジェクト

北アフリカのエジプトからも低炭素燃料生産プロジェクトの新たな情報が伝えられているので紹介する。

エジプトの廃棄物リサイクル会社 Egyptian Company for Solid Waste Recycling (ECARU)、エネルギー・インフラ・化学分野の投資会社 Qalaa Holding とフランスのエンジニアリング会社 Axens は、第2世代バイオ燃料と SAF 生産プロジェクトの経済的、技術的課題を共同で検討することに合意し、7月半ばにフランスの駐エジプト大使の臨席の下で文書(Cooperation protocol)に調印した。

プロジェクトは多様な廃棄物を最大限に利用し、サステナビリティとリサイクルを実現させるというエジプト政府の低炭素化戦略に沿ったもので、「第2世代エタノールの生産」、「SAF の生産」の2つのフェーズで進められることが想定されている。合意では、検討期間は今後7ヶ月となっている。

プロジェクトを実現させるために、ECARU には「廃棄物リサイクル分野」、Qalaa には「プロジェクト資金の調達」の役割が期待されている。Axens は、リグニン系セルロースを原料とする第2世代エタノール生産と SAF 生産プロセスに、自社技術の“Futurol®”、“Jetanol™” の導入を想定して検討することになる。

<参考資料>

- ・ <https://www.axens.net/resources-events/news/pr-ecaru-qalaa-holdings-and-axens-carry-out-technical-and-economic-studies>

5. 中南米

(1) ブラジル Petrobras の精製事業のトピックス

1) 低硫黄ディーゼル燃料の増産

ブラジル国営 Petrobras は、7月のクリーンディーゼル燃料 S-10(硫黄濃度 10 ppm)生産量が 238 万 KL に達し、2022年6月の 211 万 KL を上回り、月間では過去最高の生産量を記録したと発表した。特に、サンパウロ州にある2つの製油所 RPBC 製油所と REPLAN 製油所による7月の S-10 の生産量は、それぞれ 32.6 万 KL、58.7 万

KL で、いずれも過去最高であった。

Petrobras は、S-10 の高い需要に応えるために、製油所の運転効率の向上、稼働条件の最適化、生産管理のレベルアップなどに取り組んだ結果として、増産が実現できたと説明している。7月の製油所の稼働率は93%で、高稼働率が続いている。

また Petrobras は、リオデジャネイロ州の Reduc 製油所の S-10 ディーゼル燃料生産能力が、従来の 5,000KL/日から 9,500KL/日へほぼ倍増したことを8月の初めに公表した。S-10 増産プロジェクトは2020年3月に始まり、完成時期の当初目標である2023年9月から7月末への前倒しを実現した。

Petrobras の7月のアスファルト生産量は25.8万トンで、2014年11月以降で最大となった。REGAP 製油所の生産量は7.8万トン、REPAR 製油所は5.0万トン、REPLAN 製油所は4.8万トンで、全社の2/3超が生産された。

<参考資料>

- ・ <https://www.agenciapetrobras.com.br/pt/negocio/petrobras-bate-records-de-producao-de-diesel-s-10-e-de-asfalto-em-julho-07-08-2023/>
- ・ <https://www.agenciapetrobras.com.br/pt/negocio/petrobras-amplia-producao-de-diesel-com-baixo-teor-de-enxofre-na-reduc-01-08-2023/>

2) RNEST 製油所増強プロジェクトの再開

Petrobras は、中断していた RNEST 製油所の増設プロジェクトを再開させる方針を発表した。

ブラジル北東部の沿岸ペルナンブーコ州 Ipojuca の工業エリア Suape Industrial Port Complex にある RNEST 製油所(New Refinery Abreu e Lima)は、2014年に1系列目の設備の稼働を開始していた(2015年3月号中南米編第1項参照)。続いて、RNEST 製油所に2系列目の設備を建設する“RNEST Train 2”プロジェクトが計画されていたが、Petrobras は、「上流事業部門への投資集中」、「財務体質改善」を優先する事業戦略に沿って、建設工事を2015年に中断していた(2016年10月号第1項参照)。

今回の決定は、Petrobras の中期経営戦略“2023-2027 Strategic Plan”に基づいて下されたもので、投資資金も予算に組み込まれている。

RNEST Train 2 プロジェクトは、2027年に完了させる計画で、精製能力は Train 1 と同等の23万BPDで計画されている。主力製品のS-10ディーゼル燃料の生産能力は13万BPDで、超低硫黄ディーゼル燃料の輸入量を減らすことができると期待されている。

<参考資料>

- ・ <https://www.agenciapetrobras.com.br/pt/negocio/petrobras-inicia-contratacao-para->

retomada-de-obras-do-trem-2-da-rnest-04-08-2023/

- ・ <https://petrobras.com.br/en/our-activities/main-operations/refineries/abreu-e-lima-refinery.htm>

(2) ペルーの New Talara 製油所建設プロジェクトの進捗状況

ペルー国営 Petroperu は、New Talara 製油所プロジェクト(2019年2月号中南米編第3項参照)の進捗状況を7月初めから8月下旬にかけて発表している。

プロジェクトは設備の全系のスタートアップを控えたところまで進捗し、Óscar Vera Gargurevich エネルギー鉱山相(Minister of Energy and Mines: MINEM)を代表とする関係者が、7月初めに現場を視察した。視察時には、最新鋭の残渣油コンバージョン装置で試運転に向けた検査が行われていた。

New Talara 製油所には、残渣油を処理し白油化率を引き上げる目的で、FCC (Honeywell のライセンス)とフレキシカー(ExxonMobil のライセンス)が設置され、燃料の増産(従来比30%増)、特に低硫黄ガソリンとディーゼル燃料の増産で収益アップに寄与することが期待されている。ハイコンバージョン仕様の New Talara 製油所の原油精製能力は、従来のミディアムコンバージョン仕様の“Old” Talara 製油所の6.5万BPDに対し9.5万BPDで設計されている(表5-1参照)。

表5-1 New Talara 製油所と Old Talara 製油所 の比較

	Old Talara	New Talara
精製能力(BPD)	65,000	95,000
Nelson 指数	3.76	7.84
プロセス装置	3基	16基
精製マージン(USD/バレル)	3~5	10~12
燃料製品中の硫黄濃度(ppm)	5,000	50(10/2024年)
反応器数	1	26
塔類	3	54
加熱炉	2	18
電力消費量(MW)	7	80

New Talara 製油所は軽質原油と重質原油に対応可能で、国内外の市場から原油を調達することができる。

建設工事完了後には、コントラクター(Técnicas Reunidas と Cobra)による最大設

計能力下の保証運転が予定されている。なおスタートアップ期間中に、B5 ディーゼル燃料 297 万バレル、ガソリン 60.8 万バレル、A1 ジェット燃料 26.5 万バレルが生産された。

<参考資料>

- ・ <https://www.refineriatalara.com/>
2023.8.24 “New Talara Refinery completed start-up maneuvers of its last process units and enters the era of cutting-edge refining”
- ・ <https://www.petroperu.com.pe/english/minem-verifies-the-progress-in-the-final-start-up-phase-of-the-new-talara-refinery>
- ・ <https://www.refineriatalara.com/>

6. 南アジア

(1) インド IOC Panipat 製油所・石油化学コンプレックス関連のプロジェクト

インド北部のハリヤーナー州にある国営 Indian Oil Corporation (IOC) の Panipat 製油所(1,500 万トン/年、30 万 BPD)・石油化学コンプレックス (Panipat Refinery and Petrochemical Complex) の拡張・近代化プロジェクトの進捗状況が公表されている。

7 月末には、McDermott がナフサクラッカーを拡張するプロジェクトマネジメント コンサルタント業務 (Project Management Consultancy: PMC) と設計・調達・建設マネジメント業務 (EPCM) を受注したことが発表された。

プロジェクトでは、ナフサクラッカーの生産能力を 20%引き上げることを目標に設定している。エチレンとプロピレンを増産し、ポリエチレン、ポリプロピレンプラントへの供給量を拡大することを目指している。

因みに McDermott は、Panipat 製油所で無水マレイン酸 (Maleic anhydride) プラント建設プロジェクトの基本設計業務 (FEED) などを含む PMC 業務を、2023 年 5 月に受注していた。McDermott は、ハリヤーナー州 Gurugram にある技術センター “Center of Excellence” で、エチレンクラッカーと無水マレイン酸プラント関連の業務を手掛けることになる。

IOC は、デリー首都直轄領に近い Panipat 製油所・石油化学コンプレックスに、燃料、石油化学製品の一大生産拠点としての役割を期待し、表 6-1 に示す多数の拡張・近代化プロジェクトを計画している。

表 6-1 IOC Panipat 製油所・石油化学コンプレックス関連のプロジェクト

プロジェクト名	能力	投資額 (億 INR)
精製能力拡張	1,500 万トン/年→2,500 万トン/年	163.6
ナフサクラッカー増強		163.6
エチレン生産能力	85.7 万トン/年→94.7 万トン/年	
エチレン回収設備	22.7 万トン/年(新設)	
MEG プラント	30.4 万トン/年→42.5 万トン/年	
ブタジエン抽出設備	11.7 万トン/年→20.4 万トン/年	
PX-PTA プラント拡張	-	125.5
排ガスからのエタノール生産	水素プラントの排ガスからエタノール生産(LanzaTech プロセス)	75.4
触媒プラント(触媒内製化)	FCC 触媒、DHDS/DHDT*触媒	34.1
買電設備	220KV 受電設備	27.9
残渣油水素化分解実証設備	減圧残渣油水素化処理プロセス “Indresid” のデモンストレーション	14.6
第 2 世代エタノール実証設備	リグニン系原料からのエタノール生産 プロセスのデモンストレーション	11.6
Mundra Panipat 原油 PL	グジャラート州 Churwa-Panipat 1,750 万トン/年(1,033km、36in)	902.8
海底原油 PL 更新+新設係留ブイ	Koyali、Panipat、Mathura 製油所向け	137.8

* DHDS : Diesel Hydrodesulfurization 、 DHDT: Diesel Hydrotreater

プロジェクトが完了すると、Panipat 製油所・石油化学コンプレックスの製油所の精製能力は IOC で最大になる。石油化学コンプレックスも大規模となるばかりでなく、バイオ燃料プラントやプロセス開発向けの実証プラント、さらには、触媒工場までを備えた大規模かつ多様な製品の生産拠点となることが期待されている。

<参考資料>

- ・ <https://www.mcdermott-investors.com/news/press-release-details/2023/McDermott-Selected-for-Petrochemical-Expansion-Project-by-IOCL/default.aspx>
- ・ <https://www.mcdermott-investors.com/news/press-release-details/2023/McDermott-Awarded-PMC-Contract-From-IOCL/default.aspx>
- ・ <https://www.iocl.com/pages/panipat-refinery>
- ・ <https://www.iocl.com/our-upcoming-projects>

7. 東南アジア

(1) インドネシア Pertamina の SAF、クリーンガソリン事業のトピックス

1) SAF の開発状況

インドネシア国営 Pertamina は、低炭素・環境対応型燃料生産プロジェクトの一つとして手掛けている SAF 開発プロジェクトの状況を 7 月末に発表した。

Pertamina は、インドネシアの航空機整備会社 GMF Aeroasia の CFM International ベンチ試験設備で、ジェットエンジン CFM56-7B による SAF テストに成功したことを伝えている。使用された SAF は、Cilacap 製油所(Pertamina RU IV)で、植物油系原料と石油系原料を混合(共)処理プロセス(Co-processing)で生産したものが使用された。

Pertamina が主導する SAF 評価プログラムは、Pertamina グループ(Research & Technology Innovation (RTI)、Kilang Pertamina Internasional (KPI)、Pertamina Patra Niaga (PPN))、政府機関(エネルギー・鉱物資源省、運輸省、再生可能エネルギー・省エネルギー総局(Directorate General of New and Renewable Energy and Energy Conservation)、大学(Institut Teknologi Bandung)、インドネシアバイオ燃料製造協会(APROBI)、パーム油プランテーション基金管理庁(BPDPKS)、石油・天然ガス研究所(LEMIGAS)、国立研究革新庁(BRIN)、航空会社(Garuda Indonesia、Garuda Facility Maintenance)などを含む幅広いステークホルダーによる監督、支援の下で実施された大掛かりなプログラムとなっている。

Pertamina は、軍用機向け SAF を 2021 年にインドネシアの航空機会社 Indonesian Aerospace 製のターボプロップ機 CN 250 で評価していたが、今回のテストは商業フライトを念頭に実施された。今後 Pertamina は、実機を用いた地上試験やテストフライトに移行する計画である。

<参考資料>

- ・ <https://www.pertamina.com/en/news-room/news-release/passing-static-test-pertamina-continues-sustainable-aviation-fuel-saf-development>

2) エタノール配合ガソリンの発売

Pertamina は、傘下の販売子会社 PT Pertamina Patra Niaga を通じて販売するガソリンの新製品“Pertamax Green 95”の発売記念式典を、首都ジャカルタと、東ジャワ州のインドネシア第 2 の都市スラバヤで 7 月下旬に開催した。

Pertamax Green 95 は、バイオエタノールを石油系基材に 5%配合したガソリンで、国営製糖・プランテーション公社 PT Perkebunan Nusantara X の子会社 PT

Energi Agro Nusantara が糖蜜から生産したエタノールを提供する。

Pertamax Green 95 は、手始めにスラバヤにある 10 箇所の給油所、ジャカルタの 5 箇所の給油所で販売される予定である。

<参考資料>

- ・ <https://www.pertamina.com/en/news-room/news-release/president-director-of-pertamina-pertamax-green-95-an-environmentally-friendly-fuel>

8. 東アジア

(1) 中国 Shandong Haike Chemical の SAF 生産プロジェクト

中国の独立系石油精製・石油化学会社 Shandong Haike Chemical Co. Ltd は、建設を計画している SAF 生産プラントに Axens のプロセス “Vegan®” を採用することを決めた。

“Vegan®” は、農業や食品産業から排出される廃棄物(最大で 100%)から第 2 世代の水素化精製植物油 (Hydrotreated vegetable oil: HVO) を生産するプロセスで、Axens によると石油系燃料に比した GHG 排出量削減効果は最大 80%になる。Shandong Haike Chemicals との契約は、Axens にとってアジア地域で初めての “Vegan®” ライセンスとなる。

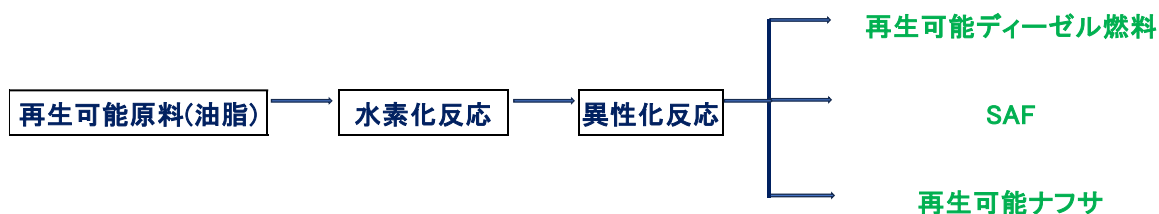


図 8-1 Vegan®の基本フロー

“Vegan®” は、原料の種類、製品品種、設備構成などの自由度が高いことが特徴で、「植物油」、「獣脂」、「トール油」、「廃調理油」などの原料から、SAF や再生可能ディーゼル燃料を、市場のニーズの変化に応じてフレキシブルに生産することが可能である。また、独立した設備として新設、あるいは、既設の水素化精製設備の改造で建設することが可能である。SAF は、国際規格 “ASTM D7566” を満足させることが可能で、欧州や北米市場に供給することが可能である。

さらに “Vegan®” は、水素化異性化プロセスに二元機能触媒 (Bi-functional catalyst) を採用することで設備投資額を引き下げることができ、また、エネルギー消費量が少ないことから運転コストを抑えることができる、と Axens は説明してい

る。

Shandong Haike Chemical は、既存設備に “Vegan®” プロセスを採用する計画で、12 ヶ月の工期で競合他社に先駆けて SAF の生産を開始することを目指している。

Axens は、プレスリリースで航空輸送行動グループ (Air Transport Action Group: ATAGSAF) による市場予測として、SAF 需要は 2050 年に 4 億～5 億トン/年が見込めると紹介している。

<参考資料>

- ・ <https://www.axens.net/resources-events/news/pr-axens-will-provide-veganr-technology-haike-chemicals-its-sustainable>
- ・ <https://www.axens.net/markets/renewable-fuels-bio-based-chemicals/renewable-diesel-and-jet#2652>

9. オセアニア

(1) オーストラリア政府のグリーン水素、SAF 事業への取り組み

本報では、再生可能エネルギーのポテンシャルの高いオーストラリアのグリーン水素事業に注目してきたが、最近のトピックスをまとめて紹介する。

1) 英国との共同事業

インドで7月末に開催された国際会議 “14th Clean Energy Ministerial and 8th Mission Innovation Meeting” で、オーストラリア政府の Chris Bowen 気候変動エネルギー相と英国政府の Grant Shapps エネルギー安全保障・ネットゼロ相は、グリーン水素プロジェクトを加速させること合意した。

両国政府は、グリーン水素のサプライチェーンの確立やグリーン水素事業への投資を呼び込む目的で、オーストラリア企業と英国企業が共同で取り組む、「グリーン水素関連の研究開発プロジェクト」、「デモンストレーションプロジェクト」に連携して資金を提供することになる。今回の合意は、2021年に両国が発表したクリーンエネルギーパートナーシップに沿ったプログラムに位置付けられている。

オーストラリアの外国とのグリーン水素プロジェクトでは、ドイツ科学・工学アカデミー (Deutsche Akademie der Technikwissenschaften; acatech) とドイツ工業(産業)連盟 (Bundesverband der Deutschen Industrie ;BDI) のプロジェクトが発表されている (2021年6月号オセアニア編第2参照)。

<参考資料>

- ・ <https://www.dcceew.gov.au/about/news/aus-uk-joint-funding-hydrogen>

2) グリーン水素の国際取引

オーストラリアは、英国、日本、ドイツなどを含む14ヶ国がグリーン水素の輸出入の市場の確立を目指して新たに設立した“Hydrogen Trade Forum(IHTF)”に加わった。

IHTFでは、参加各国が保有する「知見」、「経験」、「成功事例」を学習し共有することになる。グリーン水素を生産しかつ輸出する余力のあるオーストラリアは、IHTFを、“Hydrogen Headstart”や“Guarantee of Origin scheme”プログラムなどに生かす方針である。

<参考資料>

- ・ <https://www.dcceew.gov.au/about/news/speeding-up-hydrogen-trade>
- ・ <https://www.dcceew.gov.au/energy/hydrogen/hydrogen-headstart-program>
- ・ <https://www.dcceew.gov.au/energy/renewable/guarantee-of-origin-scheme>

3) 国際グリーン水素研究

気候変動・エネルギー・環境・水資源省(Department of Climate Change, Energy, the Environment and Water: DCCEEW)は、クリーン水素経済の発展を支援する国際連携組織“Clean Hydrogen Mission-Mission Innovation”の推進に向けて、ケーススタディーマップ“Interactive case studies map”をウェブサイトに公表した。マップには、10ヶ国の42件のプロジェクトが印されている。

“Clean Hydrogen Mission-Mission Innovation”の主要課題として、

- ・ 研究、開発、イノベーションの推進
- ・ クリーン水素の生産、貯蔵、輸送方法の実証
- ・ クリーン水素生産コスト削減手法の特定と国際協力

が挙げられ、オーストラリアは米国、EU、英国、チリとともに“Clean Hydrogen Mission”を主導する立場にある。

“Clean Hydrogen Mission”では、2030年までにクリーン水素価格を2 USD/kgに引き下げることを目指しており、オーストラリアは水素の貯蔵、物流体制の開発において主導的な役割を担っている。

<参考資料>

- ・ <https://www.dcceew.gov.au/about/news/check-out-new-interactive-map-global-hydrogen-research-projects>
- ・ <http://mission-innovation.net/missions/hydrogen/>
- ・ <https://www.csiro.au/en/maps/Hydrogen-storage-and-distribution>

4) 水素ハブプロジェクト

オーストラリア政府は、クリーン水素ハブの確立を目指す“Regional Hydrogen Hubs Program”に基づいて、Origi Energy が Orica と共同で進めている“Hunter Valley Hydrogen Hub”プロジェクトへ助成を決定した。

水素ハブは、東岸部のニューサウスウェールズ州の Port of Newcastle に建設される。グリーン水素生産能力は最大 5,500 トン/年で、同地域の重工業の低炭素化を推進することを目指している。

Regional Hydrogen Hubs Program は、オーストラリアをグリーン水素の生産、イノベーションの拠点とする、政府が構想している 400 億 AUD (258 USD) の投資戦略の一部で、水素ハブを国内 7 地点に建設することが計画されている。その投資額は、5 億 AUD を超える見込みである。

<参考資料>

- ・ <https://www.dceew.gov.au/about/news/70-million-awarded-for-hunter-hydrogen-hub>
- ・ <https://www.originhydrogen.com.au/>

5) SAF への助成

政府傘下の再生可能エネルギー機構(Australian Renewable Energy Agency: ARENA)は、航空部門の GHG 排出量削減を目的とする政策“Sustainable Aviation Fuel Funding Initiative: SAF Funding Initiative”を発表した。

政府は、2021 年に発表した“Australia’s Bioenergy Roadmap”の中の航空部門の低炭素化はハードルの高い課題であり、オーストラリアのバイオエネルギーセクターが重要な役割を果たすとの認識を示し、3,000 万 AUD (1,900 万 USD) を準備していた。

ステークホルダーに対する調査やロードマップ公表後の SAF 産業の進展を踏まえて、「国産の再生可能原料からの SAF 生産産業の開発」をターゲットとする“SAF Funding Initiative”に向けた公募が発表され、7 月半ばに説明会が開催されることになった。

<参考資料>

- ・ <https://www.energy.gov.au/news-media/news/sustainable-aviation-fuel-funding-initiative>
- ・ <https://arena.gov.au/assets/2021/11/australia-bioenergy-roadmap-report.pdf>
- ・ <https://arena.gov.au/funding/sustainable-aviation-fuel-funding-initiative/>

(2) オーストラリア Viva Energy の超低硫黄ガソリン生産計画

オーストラリアで稼働している 2 製油所の一つの Geelong 製油所を操業する Viva Energy が、超低硫黄ガソリン(硫黄濃度 10 ppm 以下)生産に関する計画を発表してい

る(2022年5月号オセアニア編第1項参照)。

Viva Energy は、オーストラリア政府の低硫黄ガソリン規制の導入(2024年施行を目標)に対応して、Geelong 製油所に建設する脱硫装置および関連設備の建設に必要な“EPA Development Licence”の取得に向けた作業を進めている。

プロジェクトに必要とされる投資額は3億AUD(1.9億USD)であるが、連邦政府は、燃料供給保障政策“Fuel Security Package”に基づいて、資金の一部を負担することになる(2021年6月号第1項、7月号第2項参照)。

Viva Energy は、ウェブサイトで“Ultra-Low Sulphur Gasoline”プロジェクトの概要を公開しているが、それによると建設工事は2024年11月に完了し、12月に試運転を終えるスケジュールになっている。また、総投資額は3.05億AUDで、その内の少なくとも1.5億AUDは連邦政府が提供することが想定されている。

<参考資料>

- ・ <https://www.vivaenergy.com.au/media/news/2023/viva-energy-progresses-plans-to-produce-ultra-low-sulphur-gasoline>
- ・ <https://www.vivaenergy.com.au/energy-hub/ultra-low-sulphur-gasoline>

編集：調査国際部(pisap@pecj.or.jp)

本調査は経済産業省の「令和5年度燃料安定供給対策調査等事業」としてJPECが実施しています。