

インドにおける製油所でのグリーン水素利用に向けた政策及び企業動向

- ◇インド政府は、2070年ネットゼロの要の政策として、2021年8月、「国家水素ミッション」を打ち出し、2030年に500万トン/年のグリーン水素製造を目指すと発表した。
- ◇大量の水素を必要とする製油所や肥料工場に対するグリーン水素の利用義務化が政府で検討されており、製油所で利用する化石燃料由来水素は、2023～2024年に10%、2028年までに25%のグリーン水素に転換を図るとの案が上がっている。
- ◇インド国営石油公社は自社の2製油所へのグリーン水素製造設備導入を発表、民間石油会社 Reliance Industries 社はグリーン水素製造を含めた再生可能エネルギーへ大規模投資を公表した。

1. はじめに

世界第3位のエネルギー消費国であるインドのモディ首相は、2021年11月1日、国連気候変動枠組み条約第26回締約国会議(COP-26)にて、2070年ネットゼロを達成すると表明し、気候変動対策に向けた高い目標を掲げた。

政府は、再生可能エネルギーの普及により、産業界のGHG排出抑制を目指しており、石油業界向けにはグリーン水素の利用義務化に向けた検討を行っている。

現在のインドの石油精製能力は250百万トン/年(約500万BPD)であり、今後も化石エネルギー需要の増加が続くため精製能力の増強が計画されており、エネルギーの供給拡大への対応と気候変動対策に並行して取り組んでいくこととなる。

1. はじめに
2. インドのグリーン水素政策
3. インドの石油精製能力
4. 石油業界の取り組み
 - 4-1. インド国営石油公社
 - 4-2. Reliance Industries 社
5. おわりに

2. インドのグリーン水素政策

インド政府は、2070年ネットゼロの要の政策として、2021年8月、「国家水素ミッション」を打ち出し、2030年に500万トン/年のグリーン水素製造を目指すと発表した。

現在、インドの総発電量の半分以上は石炭を中心とする火力発電に依存しており、大型水力発電を含む再生可能エネルギーによる発電の比率は37.9%となっている。国際エネルギー機関(IEA)によると、インドにおける燃料の燃焼によるCO2排出量は23億7,189万トン(2019年値)と、全世界では中国、米国に次いで多い状況である。

政府は、化石燃料代替の要としてグリーン水素を掲げており、GHG削減効果を早く打ち出すため、水素需要の大きい製油所と肥料プラントを対象に、2023-24年以降の総水素需要の利用義務化の検討が進められている。

インドの水素需要は、2021年は850万トン、2022年には910万トン、2030年には1,100万トンに増加すると予測されている¹。主な用途は、製油所における燃料の脱硫処理と肥料産業におけるアンモニア製造で、現在は、主に天然ガスを使った水蒸気メタン改質により製造される。この2つの産業が水素消費量の80%以上を占めている。

500万トン/年のグリーン水素は、天然ガス1,100万トン/年、石炭2,500万トン/年の代替となり、2030年までにそれぞれ3,400万トン/年、5,700万トン/年のCO2排出を回避すると試算されている。

また、2030年までにグリーン水素を500万トン/年製造という目標を達成するには、再生可能エネルギー電力設備を現在の105GWから450GWに拡大する必要があるが、現時点では、目標達成には程遠い状況であり、政府による政策的・経済的支援とともに、公営企業および民間組織での前例のない取り組みが必要となる²。

2022年2月17日、政府電力省は、再生可能エネルギー電力によるグリーン水素/アンモニア政策の第一弾を発表した。

主に再生可能エネルギー電力の調達、水素の製造、貯蔵、流通に重点を置いており、10項目にわたり取り組み方針が示されている(表1)。

表1 グリーン水素/アンモニアの製造に関わる政策(第一弾)

No.	政策概要
1	グリーン水素/アンモニア製造会社は、電力取引所から再生可能エネルギー電力を購入するか、自社または他の開発会社を通じて再生可能エネルギー電力容量を設置することができる。
2	オープンアクセスは、申請書を受け取ってから15日以内に許可される。
3	グリーン水素/アンモニア製造者は、消費しきれなかった再生可能エネルギー電力を、最大30日間、配電会社に預け、必要な時に回収することができる。
4	配電事業者は、グリーン水素/アンモニアメーカーに対して、調達コスト、電力託送料金、州委員会の定める若干のマーヅンを含む譲歩価格で再生可能エネルギー電力を調達・供給することができる。
5	2025年6月30日以前に開始されたプロジェクトについては、グリーン水素/アンモニアメーカーに対して25年間の送電料金の免除を認める。
6	グリーン水素/アンモニアの製造業者と再生可能エネルギー電力プラントは、手続きの遅れを避けるために、優先的に送電網への接続を与える。
7	再生可能エネルギー電力調達義務(Renewable Portfolio Obligation, RPO)は、水素/アンモニアメーカーと配電事業者に再生可能エネルギー電力消費のためのインセンティブを付与する。
8	ビジネスのしやすさを確保するために、新・再生可能エネルギー省(MNRE)は、法的認可を含むすべての手続きが行える単一ポータルを設立する。
9	グリーン水素/アンモニアの製造のために設置された再生可能エネルギー電力設備の州間送電システム(Inter-State Transmission System, ISTS)への接続は、発電側とグリーン水素/アンモニア製造側に優先的に許可する。
10	グリーン水素/アンモニアの製造業者は、輸出入/船舶用グリーンアンモニアの貯蔵のために、港の近くにバンカーを設置することが許可される。この目的のための貯蔵用地は、それぞれの港湾局が適切な料金で提供する。

出所: Ministry of Power³

¹ <https://energy.economictimes.indiatimes.com/news/renewable/indias-green-hydrogen-policy-unprecedented-growth-needed-to-achieve-2030-targets/90154361>

² <https://pib.gov.in/PressReleasePage.aspx?PRID=1762960>

³ <https://pib.gov.in/PressReleasePage.aspx?PRID=1799067>

第一弾の政策の核となるのは、基幹送電網である州間送電システム (ISTS) への無料かつ容易なオープンアクセスの提供である。2025 年 6 月までに設置されたグリーン水素/アンモニア設備容量に対しては、25 年間の送電料金を免除し、売電コストの大幅な引き下げを図り、低炭素な製品の生産を拡大することを狙っている。

今後発表される第二弾の政策では、水素消費に関連する詳細事項として、石油精製、アンモニア、鉄鋼部門におけるグリーン水素の使用に対する規制や義務付け (Green Hydrogen Consumption Obligations) が盛り込まれる予定である。

報道では、石油精製会社に対し、2023～2024 年に製油所の水素需要の 10%、2028 年には 25% のグリーン水素使用が義務化されると言われているが、政府の最終決定待ちの状況である⁴。

さらに、2030 年の目標実現のために、官民共同での議論の場として、インド水素アライアンス (India Hydrogen Alliance, IH2A⁵) は、インド政策委員会 (National Institution for Transforming India Commission, NITI Aayog) と共催のワークショップを 2022 年 3 月に開催した。

今後 1 年以内にインド国内で少なくとも 5 つの大規模なギガワット (GW) スケールのグリーン水素ハブを特定することを目的に、GW スケール国家水素ハブ開発計画のための H2Bharat 官民タスクフォースの創設が提案された。IH2A は、2030 年のグリーン水素サプライチェーンを構築するために、官民から約 250 億ドルの投資が必要であると試算している。

このワークショップには、欧州投資銀行 (EIB)、世界銀行、OECD、ドイツ国際協力公社 (GIZ)、英連邦開発公社 (CDC)、オランダ開発金融公社 (FMO)、インド政府、ケララ州政府、水素バリューチェーン全体の業界関係者らが参加しており、インドでのグリーン水素製造に向け、国際的な資金提供の準備の場ともなった。

今年 5 月以降、インド政府はグリーン水素政策で先行する欧州との連携を進めており、イタリア、ドイツ、デンマーク、フランス、英国、ノルウェーの各政府と相次いで水素を含む再生可能エネルギーの開発協定を締結している。

3. インドの石油精製能力

インド石油・天然ガス省のワーキング・グループが Covid-19 流行前にまとめた国内の石油精製能力の見通しでは、輸送用燃料の需要は今後も伸びることから、現在の精製能力 250 百万トン/年 (約 500 万 BPD) から 2040 年には 400～450 百万トン/年 (約 800～900 万 BPD) に増加するとまとめている。

精製設備の新設や拡張計画がどこまで実現するか、現時点では政府の見直し案は公表されていない。

⁴ <https://economictimes.indiatimes.com/industry/renewables/cabinet-nod-sought-for-setting-green-hydrogen-purchase-obligation-for-refineries-fertiliser-plants-rk-singh/articleshow/86041929.cms?from=mdr>

⁵ <https://ih2a.com/>

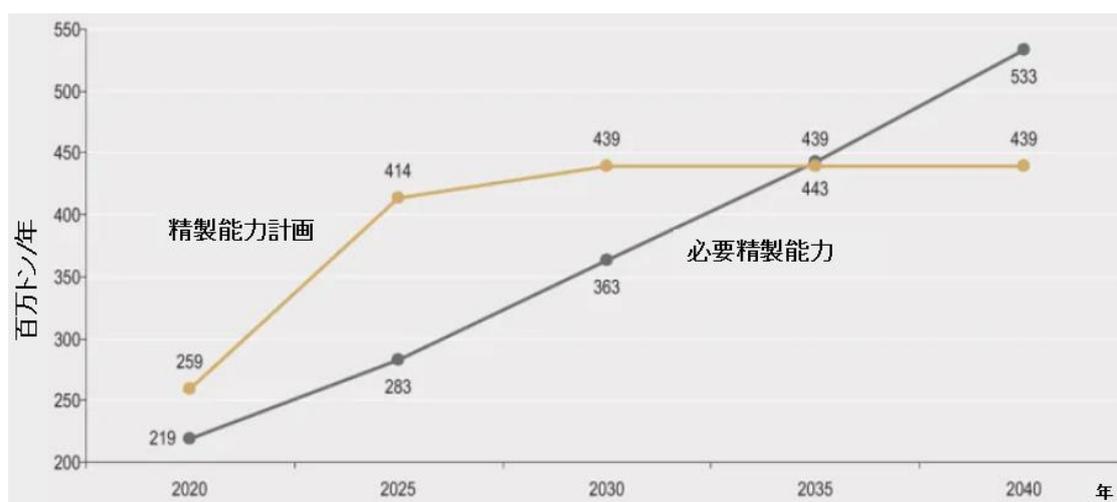


図1 2040年に向けた石油製品需要と精製能力の見通し

出所: 石油・天然ガス省 ワーキング・グループ「2040年精製能力増強」レポート⁶

Covid-19の影響により、インドもエネルギー需要の一時的な停滞があったものの、近々中国を抜いて世界一の人口増加を続けると見込まれる。このため、2040年に向け製品供給に必要な精製能力は右肩上がりが増加(黒線)し、政府がとりまとめた必要精製能力約220百万トン/年(440万BPD)が2040年には530百万トン/年(約1千万BPD)に達する場合、現行の製油所増強計画(黄線)では、2035年には能力不足に陥るとしている(図1)。

そのため、同国の製油所は石油需要の拡大に対応しつつ、政府の気候変動対策を踏まえた事業戦略を構築していく必要がある。

図2に現在の23製油所の所在地マップ、表2に国営石油会社9社と民間石油会社2社の製油所23カ所のリストを添付した。

国営9社の精製能力は合計161.7百万トン/年(約320万BPD)、民間2社の精製能力は合計88.2百万トン/年(約180万BPD)、合計249.2百万トン/年(約500万BPD)となっている。なお、Reliance Industries社(RIL)は同じ所在地に輸出専用の精製エリアと国内向け精製エリアから構成されるが、一製油所として扱っている。

⁶ <https://indianinfrastructure.com/2018/07/01/expansion-on-the-anvil/>

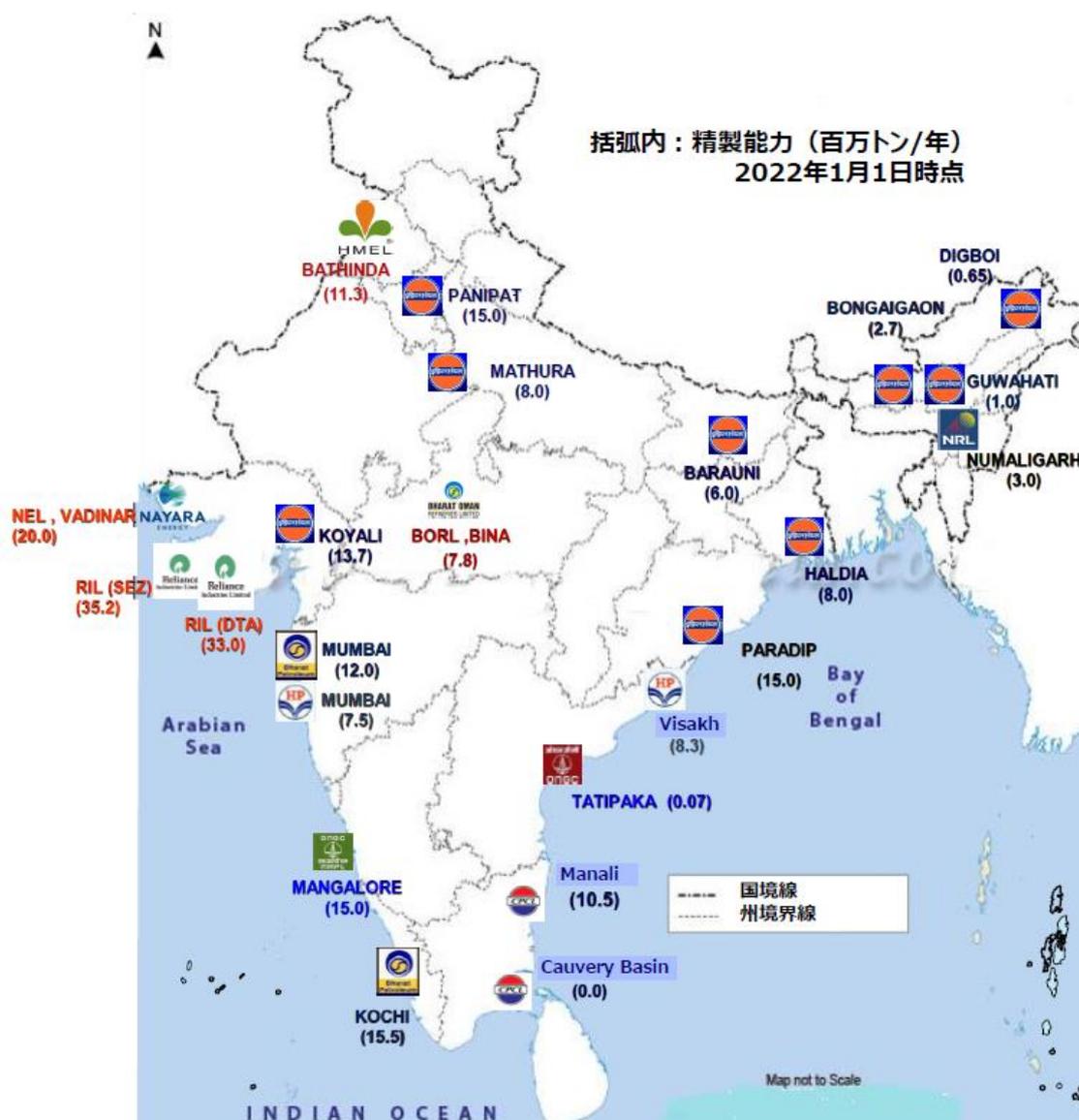


図2 インド国内製油所マップ

出所：石油計画・分析室(Petroleum Planning & Analysis Cell, PPAC)⁷

⁷ https://www.ppac.gov.in/WriteReadData/userfiles/file/Refineries_Map.pdf

表2 インド国内石油精製会社と製油所リスト

No.	石油会社名 (略号)	州名	都市名	精製能力 (百万トン/年)
1	INDIAN OIL CORPORATION LIMITED (IOCL)	BIHAR	BARAUNI	6.0
2		GUJARAT	KOYALI	13.7
3		WEST BENGAL	HALDIA	8.0
4		UTTAR PRADESH	MATHURA	8.0
5		HARYANA	PANIPAT	15.0
6		ASSAM	GUWAHATI	1.0
7		ASSAM	DIGBOI	0.65
8		ASSAM	BONGAIGAON	2.70
9		ODISHA	PARADIP	15.0
		IOCL 合計		69.7
10	HINDUSTAN PETROLEUM CORPORATION LIMITED (HPCL)	MAHARASTRA	MUMBAI	7.5
11		ANDHRA PRADESH	VISAKH	8.3
12	HPCL-HINDUSTAN MITTAL ENERGY LIMITED (HMEL) (JV)	PUNJAB	BATHINDA	11.3
		HPCL 合計		27.1
13	BHARAT PETROLEUM CORPORATION LIMITED (BPCL)	MAHARASTRA	MUMBAI	12.0
14		KERALA	KOCHI	15.5
15	BPCL-BHARAT OMAN REFINERIES LIMITED (BORL) (JV)	MADHYA PRADESH	BINA	7.8
		BPCL 合計		35.3
16	CHENNAI PETROLEUM CORPORATION LIMITED (CPCL)	TAMIL NADU	MANALI	10.5
17		TAMIL NADU	CAUVERY BASIN*	0.0
		CPCL 合計		11.5
18	NUMALIGARH REFINERIES LIMITED (NRL)	ASSAM	NUMALIGARH	3.0
19	OIL & NATURAL GAS CORPORATION LIMITED (ONGC)	ANDHRA PRADESH	TATIPAKA	0.07
20	ONGC-MANGALORE REFINERIES & PETROCHEMICALS LIMITED (MRPL)	KARNATAKA	MANGALORE	15.0
		ONGC 合計		15.1
		PSU/ JV 合計		161.7
21	RELIANCE INDUSTRIES LIMITED (RIL)	GUJARAT	JAMNAGAR (DTA)	33.0
22		GUJARAT	JAMNAGAR (SEZ)	35.2
23	NAYARA ENERGY LIMITED (NEL)	GUJARAT	VADINAR	20.0
		PVT 合計		88.2
		国内総計		249.2
PSU: 政府所有企業 JV: 合弁会社 PVT: 民間企業				
SEZ: 経済特区 DTA: 国内関税一般区域 *: 年間9百万トンまで増強予定				

* Chennai Petroleum Corporation Limited (CPCL)

株主 IOCL 51.89%、NICO (National Iranian Oil Company) 15.40%、その他 32.71%

出所: 石油計画・分析室(Petroleum Planning & Analysis Cell, PPAC)⁸⁸ https://www.ppac.gov.in/content/146_1_ProductionPetroleum.aspx

4. 石油業界の取り組み

インドの民間石油会社 Reliance Industries 社(RIL)は、2021年11月のインド政府の2070年ネットゼロ宣言に先立ち、2020年7月15日の中間決算発表会で、2035年までにネットゼロ達成すると宣言し、エネルギー転換に向けた準備を開始するとした。

国営石油会社においては、最大手 IOCL に続く精製能力を有する BPCL と HPCL は、2040年までに Scope 1, 2 のネットゼロエミッションを目指すとし、再生可能エネルギーへの取り組みを進めるとしている。

本章では、国営最大手の IOCL と民間最大手の RIL に絞って、両社のグリーン水素の導入への取り組み方針について記述する。

4-1. インド国営石油公社

IOCL は国内市場の 32% のシェアを持つインド最大の精製会社であり、石油化学との統合による石油精製とマーケティング事業が中核分野であるとして、現在の精製能力約 8,120 万トン/年(グループ会社 CPCL の能力を含む)から、2023 年から 24 年までに 2,500 万トン/年の精製能力を追加する予定である。

同社は、製油所の運営のために、太陽光や風力などの再生可能エネルギーのポートフォリオを拡大する計画を立てており、それによって環境の持続可能性と CO2 排出量の削減に向けた取り組みをすすめている⁹。

クリーンエネルギーの供給を強化するため、インド北部 Uttar Pradesh 州 Mathura 製油所に国内初のグリーン水素プラントを建設することを 2021 年 7 月に発表した。

同製油所内には自家発電所を持っていないため、送電網からの化石資源由来電力または再生可能エネルギー電力を利用して年間 5,000 トンのグリーン水素を製造し、グリーン水素は、製油所でガソリンやディーゼルなどの水素化処理用に使用する。

同社の再生可能エネルギー発電規模については、2021 年に 6MW の太陽光発電容量を追加し、太陽光発電の総容量は現在 65MW となった。加えて、Rajasthan 州に 167MW の風力発電設備を保有しており、合わせて年間発電量は 330GW 時となる。

今後、この電力を Mathura 製油所に供給し、グリーン水素を製造する予定である。

Mathura 製油所が選ばれたのは、タージマハル周辺の大气環境保護を目的として設置されたタージ台形ゾーン TTZ (Taj Trapezium Zone) に近いためとされている。

時期は明示していないが、近い将来、製油所の新規プロジェクトの電力の 85% を再生可能エネルギー電力で賄うことを計画しており、2021 年 11 月、同社は、インド国営電力公社 (NTPC) と再生可能エネルギー電力調達に向けた協定を結んだ。

また、グリーン水素製造コスト削減の 2 番目の策として、水素製造に必要な主要機器である電解槽の国産化を進める必要があると政府に提言をしている。同社の分析によれば、グリーン水素を実現するためには、現在の電解槽コスト、1 kW 当たり約 250~300 ドルをさらに削減することでグリーン水素の価格低下が図れるとしている¹⁰。

⁹ <https://www.livemint.com/companies/news/indian-oil-corp-to-build-india-s-first-green-hydrogen-plant-11627032352117.html>

¹⁰ <https://www.thehindubusinessline.com/markets/commodities/green-hydrogen-at-2-a-kg-is>

製油所でのグリーン水素使用義務の内容はまだ確定していないが、IOCLは、2030年までに年間7万トンのグリーン水素を製造し、その時点で自社全体の消費量の10%を占めるようになるシナリオを想定している。IOCLは、15GWの電解槽の導入を計画しており、現地での製造を奨励するための生産連動型インセンティブも検討している¹¹。

この他、首都ニューデリー近郊のHaryana州Panipat製油所でも、自社運営による年間2,000トンのグリーン水素生成施設を開発するためのグローバル入札を行った。

4.2 Reliance Industries 社(RIL)

RILは、2020年7月15日の中間決算発表会で、2035年までにネットゼロを達成すると宣言し、化石燃料事業に加え、再生可能エネルギーの導入による事業改革を目指すとして、2021年6月の株主総会で再生可能エネルギーに100億ドルを投じることを表明した。

同社のAmbani会長は、グループの「新エネルギー」ビジョンの一環として、水素に大きな賭けをすとし、グリーン水素を生成するために燃料電池と電解槽の工場の建設を計画している。

2022年1月、RILはJamnagar製油所があるインド西部Gujarat州を「ネットゼロ・カーボンフリー」にすることを目指し、再生可能エネルギー発電とグリーン水素製造の開発投資に関する基本合意書を同州政府と締結したと発表した¹²。

この合意書では、総投資額5兆9,600億ルピー(806億ドル)を想定しており、そのうちRILは10~15年の間に5兆ルピー(676億ドル)を100GWの再生可能エネルギー発電所とグリーン水素エコシステムに費やすことを提案している。

今後3年間では、太陽光発電モジュールの統合工場、エネルギー貯蔵バッテリー工場、グリーン水素を製造する電解槽工場、燃料電池工場の4つのギガファクトリーを建設するために約100億ドルを投資することを約束しているが、水素製造への投資額の内訳は明らかにされていない。

さらに、RILは、グリーン水素の輸出可能性についても検討を行っており、将来、年間で5,000億ドルの輸出が可能と試算している。

同社の発表や発言を踏まえると、RILは発電から電気分解、グリーン水素の利用までをカバーするグリーン水素経済のバリューチェーン全体を構築する準備をしているのではないかと現地では報じられており、国際石油メジャーでもこのような巨額投資を特定地域には行っていないため、RILの戦略は極めて異例と言える。

なお、水素と合わせ、CO₂の利用についても検討を行っており、次世代型のCCUSとCO₂を有用な製品と化学物質に変換するための新技術として、タンパク質、栄養補助食品、先端材料、および燃料に変換するための光合成等の研究にも取り組んでいる。

[possible/article36260473.ece](https://economictimes.indiatimes.com/industry/renewables/new-policy-to-cut-green-hydrogen-cost-by-40-50-percent-says-indian-oil/articleshow/89699187.cms)

¹¹ <https://economictimes.indiatimes.com/industry/renewables/new-policy-to-cut-green-hydrogen-cost-by-40-50-percent-says-indian-oil/articleshow/89699187.cms>

¹² <https://timesofindia.indiatimes.com/business/india-business/reliance-intensifies-green-push-with-80-billion-investment-in-gujarat/articleshow/88883241.cms>

5. おわりに

インド政府が、2021年8月に打ち出した「国家水素ミッション」では、2030年に500万トン/年のグリーン水素の製造を目指すを発表した。

大量の水素を必要とする製油所や肥料工場に対するグリーン水素の利用義務化が検討されており、製油所の脱硫装置等に用いている化石燃料由来水素は、2023～2024年に10%、2028年までに25%をグリーン水素に置き換えるとの案が報道されている。

現在のインド国内の精製能力は250百万トン/年(約500万BPD)であり、今後も精製能力の増強が計画されている。

製油所へのグリーン水素供給には、国営電力会社やガス会社が主要な役割を果たすため、今後、政府が資金提供を行っていきとみられるが、国営石油会社のIOCLやBPCL,HPCLは、今後3年間(2022～2024年)で自社のグリーン水素プロジェクトを立ち上げると公表している。

また、民間のRILは、2035年までにネットゼロ企業になることを2020年に公約して以降、今後3年間で太陽光発電モジュールの組み立て工場、エネルギー貯蔵バッテリー工場、グリーン水素を製造する電解槽工場、燃料電池工場の4つのギガファクトリーを建設するため、約100億ドルの投資を約束するなど、再生可能エネルギーへの転換戦略を進める。

製油所でのグリーン水素の利用は、操業及び製品の低炭素化につながるため、ドイツ、オランダ、英国等欧州の製油所でも自主的な導入に向けた計画が報じられている。

今後も化石燃料の需要が増加するインドにおいては、気候変動対策にも取り組むために、欧米の水素戦略よりも厳格なグリーン水素利用義務を課して、石油製品の低炭素化を進める政策検討が進んでいる。

JPECでは、燃料の低炭素化に関する世界の製油所動向調査の一環として、インドのより具体的な製油所戦略について調査を継続し、我が国の製油所転換のあり方検討の参考となる情報を収集していく。

(問い合わせ先)

一般財団法人石油エネルギー技術センター 調査国際部 jrepo-0@pecj.or.jp

本調査は、一般財団法人石油エネルギー技術センター(JPEC)が資源エネルギー庁からの委託により実施しているものです。無断転載、複製を禁止します。

Copyright 2022 Japan Petroleum Energy Center all rights reserved