

インドのエネルギー政策 動向について

2025年4月22日

NEDOニューデリー事務所

服部元隆

インドのエネルギー関連の全体像

- インドは中国、米国に次ぐ**世界第3位のエネルギー消費国**。2023年は中国を抜き、世界最大の人口となり、それに伴うエネルギー消費量の増加が見込まれる。
- 2021年8月独立記念日に**（独立後100年の）2047年までにエネルギー自給国（Energy Independence）を宣言**。**ガスベース経済**（天然ガス・LPガスの国内ネットワークの充実）、**バイオエタノール**の20%混合（E20）、**モビリティの電化**、鉄道の100%電化、**グリーン水素**の製造・輸出のグローバルハブ化に言及。
- 2030年までに**非化石源での500GW**の達成
- 2022年8月提出の改訂NDCで**GHG排出量/GDP原単位を2005年比で45%削減**、**2030年までに非化石源のエネルギーによる累積電力設備容量で50%、2070年のネットゼロ**の達成を掲げる。

●原油の生産・輸入量



Figure 10: Crude Oil Domestic Production and Import

Source: (PPAC, a) (PPAC, b)

●石炭の生産・輸入量

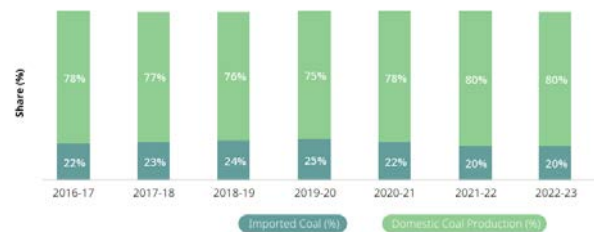


Figure 7: Domestic Coal Production and Import Share in India from 2016-17 to 2023.

Source: (MoC, 2024)

●天然ガスの生産・輸入量

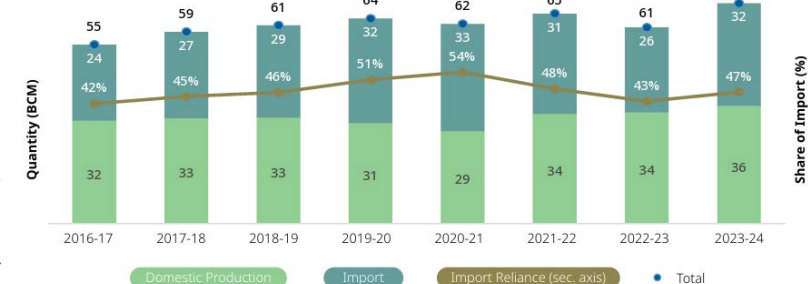


Figure 22: Natural Gas Domestic Production and Import

Source: (PPAC, f) and (PPAC, g)

エネルギー関係で8,117億₹が計上されており、主な政策は以下のとおり。

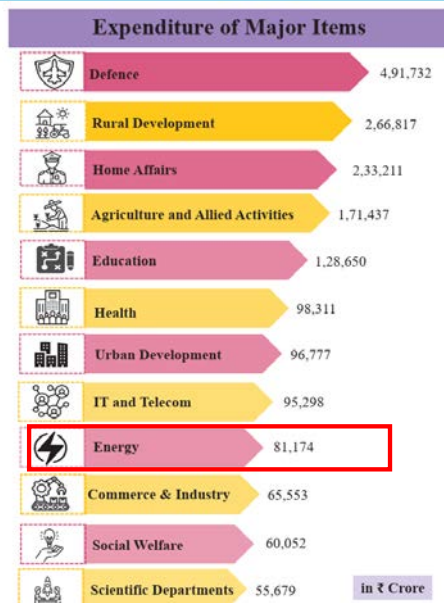
【新】 **National Critical Minerals Mission**：重要鉱物のサプライチェーンを確保するため、国内外の鉱物資源の確保、鉱物探査、採掘、選鉱、加工、リサイクルを強化。（ニッケル、コバルト、リチウム等の重要鉱物の関税撤廃）

【新】 **Nuclear Energy Mission**：2047年までに100GWの発電を目指す。少なくとも5つの小型モジュール炉（SMR）を開発し、2033年までに稼働を開始する。

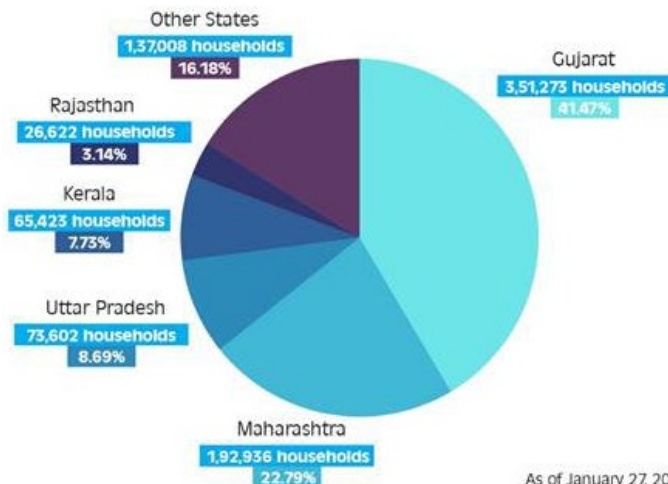
（原子力エネルギー産業への民間企業の参加促進のため、原子力法、原子力損害に対する民事責任法の改正も実施予定。25年4月に法改正に向けた委員会を設置。25年2月にNaveen Jindal GroupがJindal Nuclear Powerを設立し、原子力分野への参入を発表。今後20年間で1.8兆₹をかけて1,800万kWの原子力発電所を建設・所有・運転する計画）

○2026-2027年までに**PM Surya Ghar Muft Bijli Yojana**：1000万世帯へのルーフトップソーラ導入補助と300kwhまでの電力無料措置（既に100万世帯に導入）

○水素：**National Green Hydrogen Mission**：2030年までに国内で年間500万tのグリーン水素生産能力を構築予定。



PM Surya Ghar Muft Bijli Yojana導入州

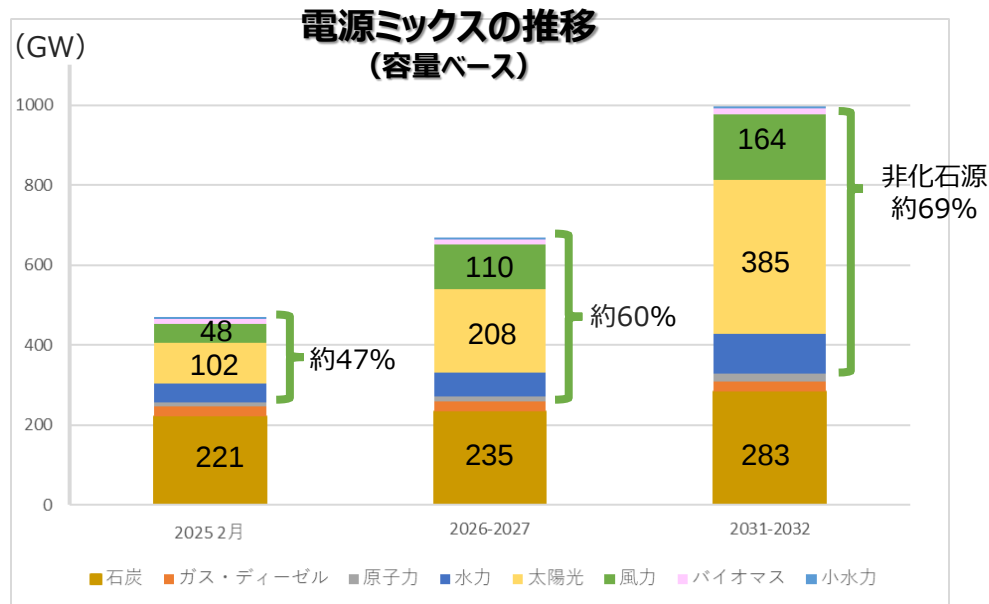


As of January 27, 2025

- 国家電力計画においても、石炭火力は引き続き電力需要を満たすための基幹と位置付け。
- 炭鉱労働者等が職を失うことはセンシティブな 이슈であり、石炭の廃止についてはコミットできない。

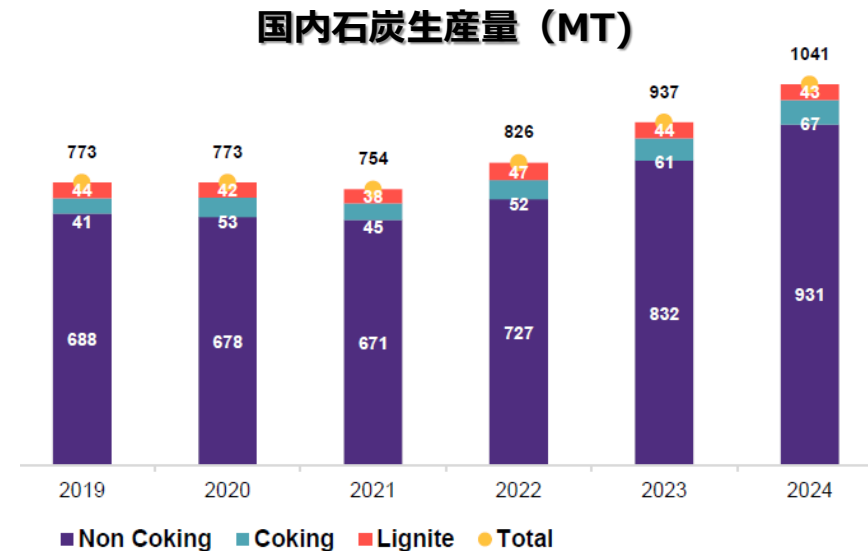
● 国家電源計画

- ✓ 2031年度までにインドの総発電設備容量を約1000GWとし、そのうち308GW(=約31%)を化石燃料ベース。
石炭火力は、約60GW増加を見込む。
- ✓ 非化石資源ベースの発電設備容量の急速な増加は、主に太陽光によって推進される。



● 石炭輸入依存の削減、石炭生産目標

- ✓ 石炭省は2023年11月、石炭生産（褐炭除く）について、**2027年14億トン、2030年15.8億トンを計画**。2024年度は10.1億トンを計画。（再エネ容量増により、必要量は少なくなる見通し）
- ✓ 当時、石炭大臣は、エネルギー自律に向けて石炭の輸入依存度を削減し、24年度には2%下げ、**2025年度までに輸入を止める**と発言。



Source: BEE India Energy Scenario 2024

- 石炭火力のクリーン化（アンモニア混焼、バイオマス混焼等）にも注目。
- 日本が有する石炭火力等の低炭素化・脱炭素化技術への期待。

● バイオマス混焼の取組

- ✓ バイオマス混焼について、2024年度から「バイオマスの5%混焼」を義務化。2025年度から混焼率を7%に引き上げる。混焼用のペレットのベンチマーク価格も決定。

● アンモニア混焼の取組

- ✓ **IHI、興和**、インド民間最大手の発電事業会社 **Adani Power Ltd.(APL)**は、3社共同で、APL所有のムンドラ石炭火力発電所における既設石炭焚きボイラへのアンモニア20%混焼の実施を前提とした、各種技術検討や経済性の評価等を行う。

● CCUS/カーボンリサイクルの取組

- ✓ 24年8月NITI AayogによるとCCUSに関する省庁横断技術委員会を設置（CCUS実施に関連する課題（技術、初期投資の高さ、輸送・貯蔵のためのインフラ整備、規制、社会受容性等）への対処について検討する）。
- ✓ **国営火力発電事業者NTPC**は、英国Carbon Clean社（※丸紅が出資）やインド工科大学(IIT)グワハティ校と連携して、NTPCヴィンダチャル石炭火力発電所で、**2024年11月にCO2分離回収プラントを設置し、メタノールを生産**。
- ✓ その他の産業、**石油精製業（国営Indian Oil、Oil India、財閥系Reliance）、鉄鋼業（Tata Steel、JSW Steel）、セメント業（Dalmia Cement）**もCO2分離・回収に取り組んでいる。
- ✓ **CCU技術の研究拠点をジャワハルラール・ネルー先端化学研究所や、IITボンベイ校に設置**。

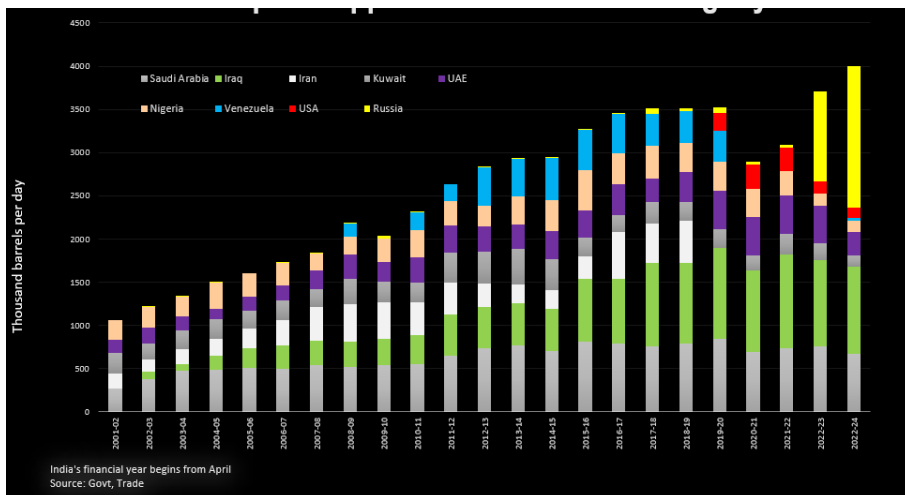
- また、インドは天然ガスの利用も推進しており、2030年までに、1次エネルギー消費における天然ガスの比率を、6%から**15%への引き上げ**を目指す。（現在は7%程度）
- 2023年11月自動車用の圧縮天然ガス（CNG）と家庭用の都市ガス（PNG）への圧縮バイオガス（CBG）の**混合を段階的に義務化**。2024年度は任意、2025年度はCNG/PNG総消費量の1%、2026年度は3%、2027年度は4%、2028年度以降は5%の消費が義務となる。
（CBG/CGD Synchronization Scheme）
- **ガス火力：設備利用率は20%**程度で、6割の発電所が座礁資産化。
- **都市ガス：入札地域としては国土面積の**100%をカバー**（23年度）。**（島嶼を除く）

● 日本企業の取組（都市ガス事業への参入）

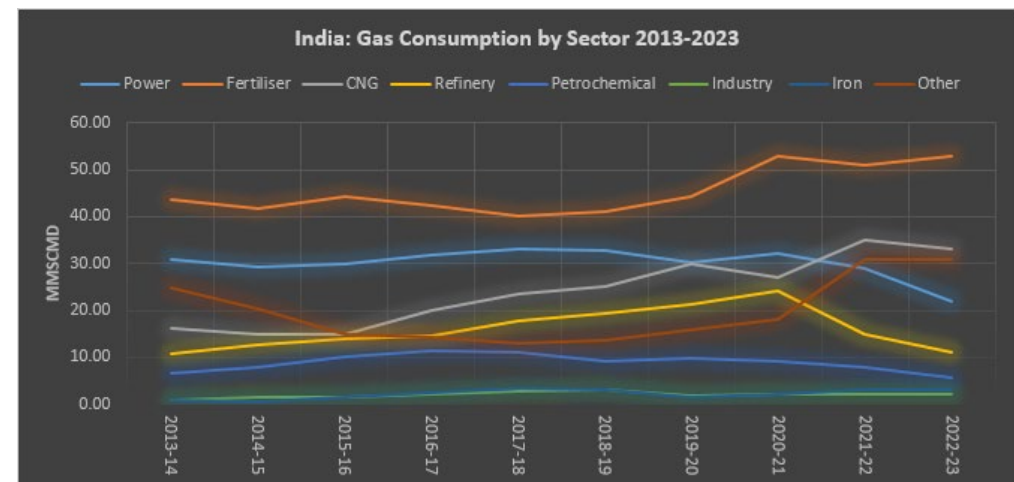
- ✓ 2021年12月、**大阪ガス**は、シンガポール子会社を通じて、JOIN(海外交通・都市開発事業支援機構)、住友商事とともに、シンガポールのAG&Pに出資することで、**インドにおける都市ガス事業に参画**。
- ✓ 2024年4月2度目の出資を実施。北中部の都市部を中心に事業を拡大。10月同事業の物流やエンジニアリング等について鴻池運輸も参画。
- ✓ 2022年**静岡ガス**は、IRM Energyに出資・業務提携することで、産業用を中心とした天然ガス供給事業に参画。
- ✓ IRMは西部グジャラート州、北部パンジャブ州等で、主に自動車用CNGステーション、家庭・産業用の都市ガス導管を通じた天然ガス供給等を行う。
- ✓ 24年7月Farm Gasへの出資によるバイオガスの生成・販売事業へ参画。

- インド政府は、国民へのエネルギー安定供給義務を果たすことを目的に、ウクライナ後において、**割引価格の安値で提供されるロシア産原油の購入に積極的で、その購入量を増加**。2023年には、インドの原油輸入量のうち、ロシアが約35%を占め、最大の輸入相手先に（次いでイラク、サウジ、UAE）、2024年度ナフサを300万t（約50%）ロシアから輸入。
- インドのガスの需要先は**30%が肥料産業**、次いでCGD用途が20%、発電15%。特に輸入LNGは肥料産業の原料に回される傾向。よって、**ウクライナ後の世界のガス価格高騰については、肥料産業や(政治力の強い)農家に特に大きな影響**。インド政府は肥料高騰対策として今年度約1.84兆円の補助金が計上（24年度は1.89兆円でほぼ同額）。（2024年National Mission on Natural Farmingを発表）

インドの原油輸入の状況



ガス需要先(2013-12023)



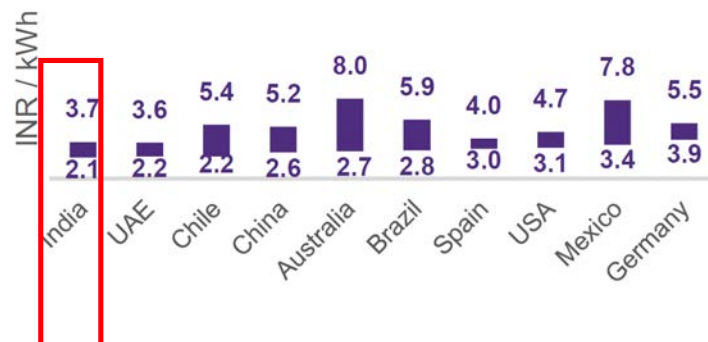
- インドは、その地理的特性により、特に北西部ラジャスタン州・グジャラート州での太陽光のポテンシャルが高い。（24年11月では2.5₹/kWh。）。
- 2024年度は18.5 GWの年間設置容量を達成。
- 2022年度の基本関税の導入により中国産とインド産の価格は拮抗（2025年度からセル（25%）、モジュール（40%）をともに20%に改定）。国内生産強化のため2400億₹を計上し、太陽光モジュールの Production Linked Incentive (PLI) スキームも実施。（48.3GW）
- 2024年4月からの政府事業に対する国産モジュールの使用が義務化される（ALMM）。2026年4月からセルについてもALMM導入予定。これまでの国産化の推進により、モジュールについて中国のシェアは約60%程度に低下している。

● 太陽光のポテンシャル



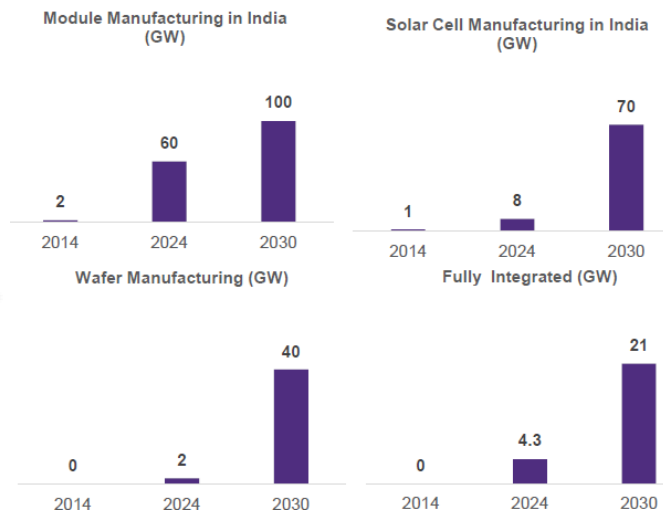
出所：World bank

● 太陽光の価格比較(2023)



Source : Bloomberg

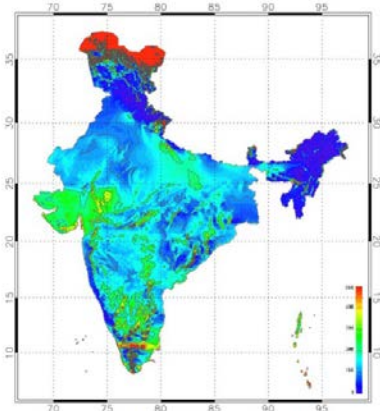
● 太陽光モジュール、セル、ウエハー等の国内製造容量



出典：Grant Thornton

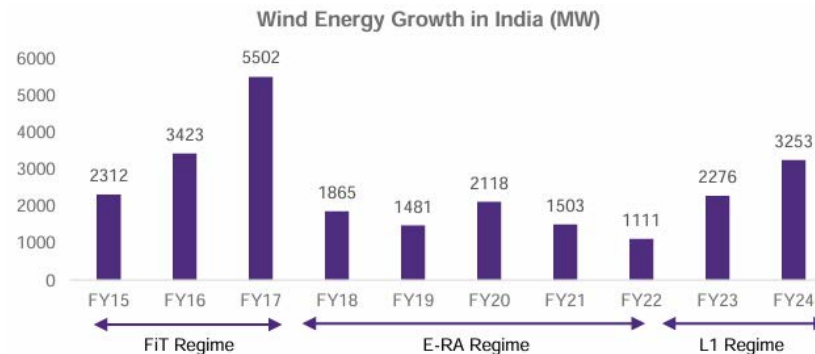
- ▶ 太陽光ほどポテンシャルが高くはないが、政府は積極的に陸上風力を推進。95%以上は7州（アンドラ・プラデシュ州、グジャラート州、カルナタカ州、マディヤ・プラデシュ州、マハラシュトラ州、ラジャスタン州、タミルナド州）に集中。
- ▶ 脱FIT後の競争入札を経て、価格も低く推移。これまでのプロジェクトは全て陸上風力発電。2024年の価格の相場はおおよそ3.5₹/Kwh。
- ▶ 風力発電についても約75-80%のローカライゼーション(国産化)を達成。
- ▶ インド政府は今後、**洋上風力の導入にも注力**。新再エネ省は、**2030年までに37GWの洋上風力容量を導入**することを計画している。2024年2月、新再エネ省傘下のSECIは、タミルナド州が面するEEZ内の**海底エリアに関するリース権の入札を実施**(各1GWの4区画の合計4GW)。24年9月グジャラート州における洋上風力発電事業の提案を募集。

●ポテンシャルマップ/陸上風力

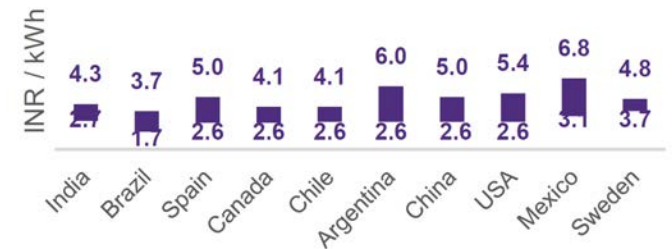


出所：National Institute of Wind Energy

●風力の追加発電容量の推移



●風力発電価格の比較（2023）



Source: Bloomberg

再エネの24時間供給RTC (Round the Clock) /FDRE (Flexible and Dispatchable RE)

- 国営SECIは、太陽光と風力を組み合わせたハイブリッド発電やエネルギーストレージを組み合わせた**再エネの24時間供給 (RTC)** による入札も実施。
- 電力需要のプロファイルに合わせて**再エネを安定供給**する入札 **(FDRE)** も実施
- 2024年2月、シン電力兼新再エネ大臣は、**バッテリーストレージ(BESS)を組み合わせたプロジェクトに対する補助金 (Viability Gap Funding)** のスキームを発表。中国における供給増の状況もあり、バッテリー価格は昨今下がっていることも背景。
- 2025年電力省は、太陽光発電の入札に対して、太陽光発電容量の10%にあたる**エネルギー貯蔵システムの導入を義務化**。(ルーフトップソーラーへの適用も検討。)

- 再エネのポテンシャル故にグリーン水素（アンモニア）に注目。そのグローバルハブを目指す。
- 政府は2021年に「国家グリーン水素ミッション」を発表し、2023年1月、具体的な内容を含めて閣議決定。2030年までにグリーン水素を少なくとも年間500MMTを生産する能力の構築を目指し、水素等推進のための各種政策を推進。25年度は60億円の予算を計上
- 2023年8月 MNREはグリーン水素の定義として、過去12か月間のGHG排出量の平均値が2kg-CO2eq/kg H2以下という排出制限を発表。電力省傘下省エネ局（BEE）が、グリーン水素生産プロジェクトの監視・検証・認証を行う機関を認定。

● 政府による水素推進政策



- ✓ 2022年2月、第一弾の政策として、グリーン水素・アンモニア用の再エネの優遇策を発表（再エネ発電設備からグリーン水素・アンモニア製造場所までの送電料金の無料化（最長25年間。2031年1月(期限を延期)までに稼働するグリーン水素製造工場が対象）等）
- ✓ 2023年1月、「国家グリーン水素ミッション」を閣議決定。
 - ① グリーン水素移行への戦略的介入(SIGHT)プログラム:1,749億₹
 - ・水電解装置の国産化とグリーン水素製造について、それぞれに異なる財政インセンティブを提供予定。
 - ② 実証事業:146億₹
 - ・革新的な水素利用と水素製造プロセスの実証事業
 - ③ 研究開発:40億₹
 - ・研究開発のための官民連携の枠組み（SHIPプログラム）や技能開発も実施
 - ④ その他：38億₹
- ✓ 石油精製事業者、肥料製造事業者等に対して、グリーン水素の利用等の取組について政府がモニタリングを実施。

- ▶ インドにおけるグリーン水素製造コストについて、現在は4～5 \$ /Kg。現地シンクタンクTERIの分析では、水素製造コストは「**2030年 \$2/kg、2050年 \$1/kg**」となると試算。
- ▶ 一方で、インド政府は、グリーン水素製造やそのための水電解槽の国産に対してのインセンティブ措置を提供。(グリーン水素移行への戦略的介入(SIGHT)プログラム:1,749億₹)

●水電解装置及びグリーン水素の国内製造に対するインセンティブ

①グリーン水素製造

Mode-1-Tranche-I : 23年7月入札。Reliance Green Hydrogen and Green Chemicals、ACME Cleantech Solutions、Greenko ZeroC、BPCL等の合計10社が落札

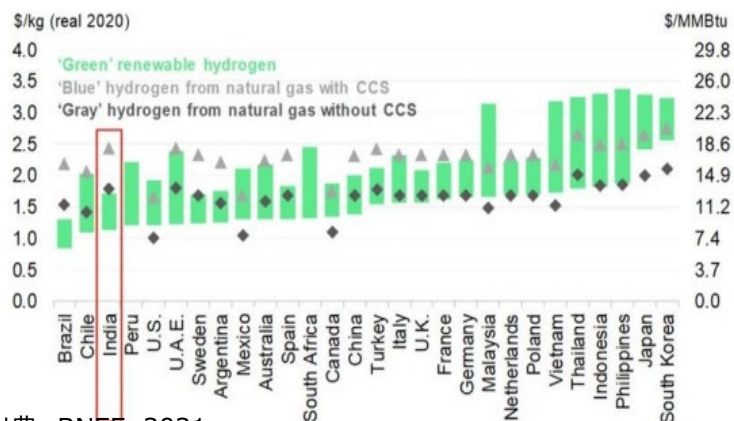
Mode-1-Tranche-II : 24年7月入札。L&T Energy Green Tech、Waaree Clean Energy Solutions、AM Green Ammonia (India)等の合計9社が落札

②水電解装置製造

Tranche-I : 23年7月入札。Reliance Electrolyser Manufacturing、Ohmium Operations、Adani New Industries等8社が落札。

Tranche-II : 24年3月入札。Advait Energy Transitions、Waaree Clean Energy Solutions、Avaada Electrolyser、Newage Electrogen One等13社が落札

●水素製造コストの国際比較



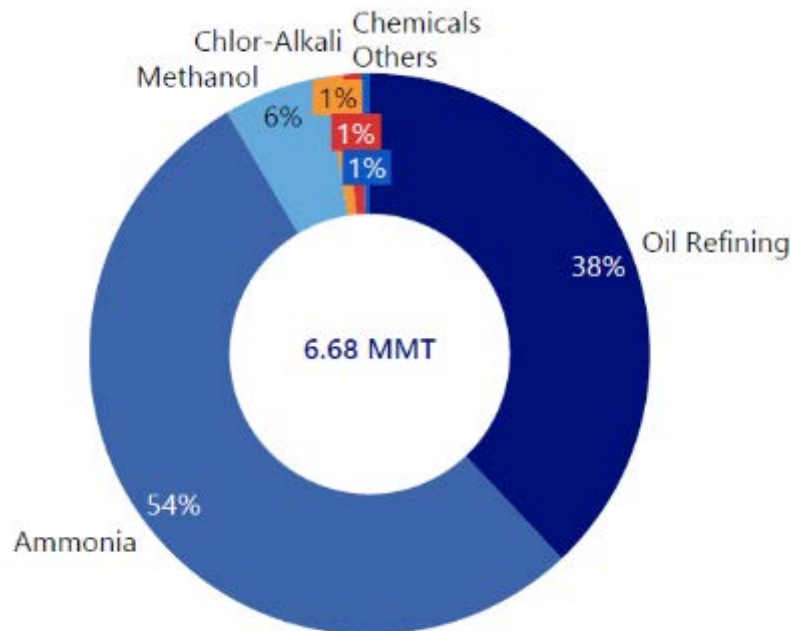
出典: BNEF, 2021

- 現在のインドの水素需要は約600～700万 t レベルで、アンモニア(肥料)、石油精製の需要が多くを占める。
 - 2019年時点では、95%以上の水素はグレー水素（メタン改質）。
 - 水素は自家消費（同じプラントの中で生産かつ消費が行われる）。
- 将来の需要は、エネルギーストレージよりも、鉄鋼、石油精製、肥料等の製造業用が伸びるとの試算。
 - 2050年までに2800万トンに増加する可能性。
 - 輸送分野では、大型車や長距離輸送車の分野での成長が見込まれる。

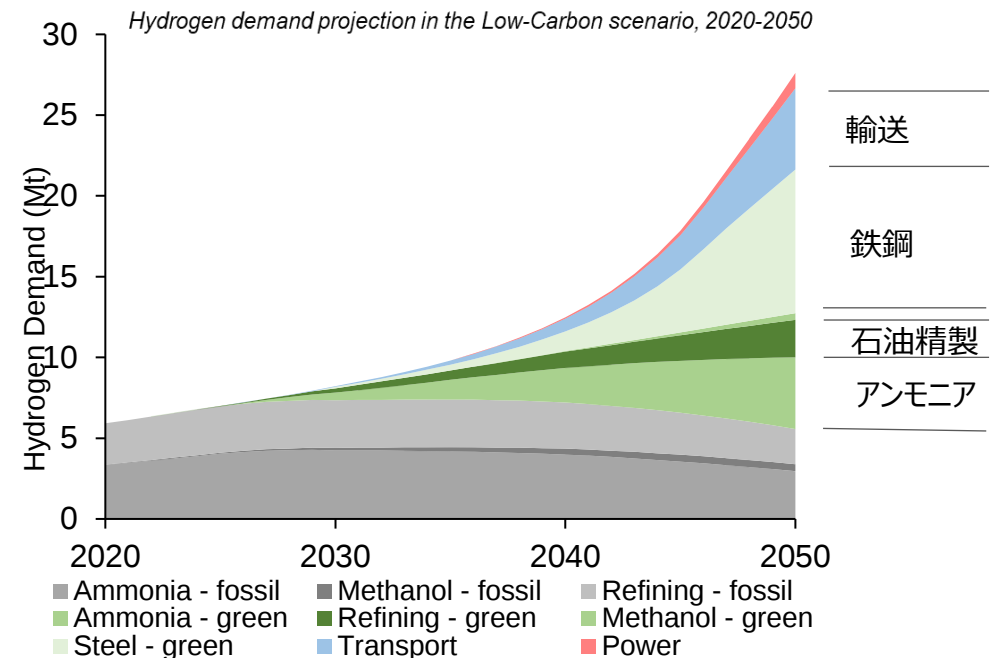
「国家水素グリーンミッション」の関係施策

- 実証事業(146億円): 革新的な水素利用と水素製造プロセスの実証事業
- 石油精製事業者、肥料製造事業者等に対して、グリーン水素の利用等の取組について政府がモニタリングを実施。

●インドの水素消費量（2019年）



●インドの水素需要見込み



- 2023年政府は水素輸出の加速に向けて、グジャラート州Deendayal港、タミルナド州V.O. Chidambaranar港、オディシャ州Paradip港の3つの主要港をグリーンポートに選定。2030年までに3港でグリーン水素バンカリング、燃料補給施設を設置する。2035年までに国が管理する主要12港に拡張。

●国営主要12港とグリーンポート3港



出典：Google Map

●実証事業：146.6億₹

- ✓ **製鉄分野**では、2029年度までに45.5億₹が支出され、直接還元製鉄プロセス、高炉における水素の利用で段階的に化石燃料をグリーン水素に置き換える。
- ✓ **海運分野**では、2025年度までに11.5億₹が支出され、グリーン水素等で機能するための既存船舶の改修、国際航路上の港へのグリーン水素燃料の補給や給油施設を設置する。
- ✓ **輸送分野**では、2025年までに49.6億₹が支出され、都市間の長距離輸送におけるグリーン水素活用について、技術・経済的な実行可能性の検証、大型や長距離車両向け水素ハイウェイの設置、特定ルートによる配送網の整備、燃料補給ステーションの設置。グリーンエタノール・メタノール等の合成燃料の自動車燃料への混合も検討する。

●グリーン水素ハブ

- ✓ 20億₹の財政支援を計上し、2025年度までに少なくとも10万MTPAのグリーン水素を製造するハブを設置する。支援対象には、グリーン水素・派生物の貯蔵・輸送施設、パイプライン、水素の圧縮・液化技術・貯蔵システム、水処理・貯蔵施設、燃料補給施設が含まれる。
- ✓ 港湾の場合、海運のためのインフラ整備、既存の送電網変電所への送電インフラ、土地の再開発、再エネを管理するためのエネルギー貯蔵、排水処理プラントが含まれる。

研究開発ロードマップ

- ▶ 23年10月同ミッションに基づく**研究開発ロードマップ「R&D Roadmap for Green Hydrogen Ecosystem in India」**を発表。グリーン水素の**製造・貯蔵・輸送**の効率、信頼性、費用対効果を改善するための新材料、新技術、インフラの開発に言及。
- ▶ **短期（0-5年）・中期（5-8年）・長期（8-15年）**における影響力の高い研究開発項目やターゲットを設定。

●水素製造

短期プロジェクト

- PEM 電解槽のコスト削減・性能向上・耐久性向上のための低白金族の金属触媒/電極の開発
- バイオマスガス化技術の開発
- SOEC電解槽の開発

中期プロジェクト

- AEM電解槽の開発
- バイオマスガス化に基づく水素製造の実証
- 分散型水素生成のための小型バイオメタン改質器の開発

長期的プロジェクト

- 海水からの水電解
- バイオメタン熱分解
- 廃棄物からの水素製造

●水素貯蔵

短期プロジェクト

- タイプIIIタンクの国内製造
- 材料の開発
- 国内資源を用いたコスト削減
- 圧縮水素タンクの規格と規制
- 開発された材料とシステムの実証

中期プロジェクト

- タイプIV型タンクの国産化
- タイプIII、IVタンクのライナー、カーボンファイバー、バルブ、TPDの製造
- 固体水素貯蔵容器製造のための設備

長期的プロジェクト

- タイプ V タンクの国産化
- タイプ IV シリンダーの国内製造、試験施設
- 定置用と車両用の材料ベースの水素貯蔵システム
- 新材料の研究

●水素輸送

短期プロジェクト

- 圧縮水素シリンダーの性能設備
- 鉄道での圧縮水素と液体水素の大規模輸送実証
- LOHC開発のための初期研究
- 水素を合成天然ガスに変換するための初期研究
- トラック輸送のためのタイプIV、Vの水素貯蔵シリンダーの開発

中期プロジェクト

- タイプIV、Vシリンダーの市場対応性
- アンモニア、メタノール、合成天然ガスの水素への再変換に関する実証
- グリーン水素100%のパイプライン輸送実証
- LOHCを用いた道路、鉄道、海上輸送実証

インドは農業国であり、ポテンシャルは大きい（サトウキビ残渣、稲わら・麦わら、牛糞等）。また、稲わら等の野焼きが大気汚染を深刻化させているため、**大気汚染対策**にも資する。

① バイオエタノール等

・「**バイオ燃料国家戦略2018**」において、「**2030年までにガソリンに20%のエタノールを、ディーゼルに5%のバイオディーゼルを混合**」を目標。E20は「**2025年まで**」に前倒し。（現在は約18.2%混合。バイオエタノール生産促進政策Pradhan Mantri JI-VAN Yojanaを2028年度まで延長。）

② バイオガス：SATAT（2018年開始）

SATAT: Sustainable Alternative Towards Affordable Transportation
・2025年までに国内に**5000の圧縮バイオガスプラントの設置と年間15MMTのCBGの生産を目標**（現在CBGプラントは約90基）。

③ バイオマス混焼

・2024年度から「バイオマスを5%混焼」を義務化。2025年度から混焼率を7%に引き上げ。

④ SAF混合

・国際線について2027年1%、2028年2%のジェット燃料への**SAF混合義務付け**。2023年5月、Air India、AirAsia Indiaは、**印Praj Industry、IOCL**の協力で**国産のSAF1%混合による商業フライト**（プネ⇄デリー）を実施。SAFはPraj Industryが農産物を原料に製造。本実証は民間航空省、石油天然ガス省も支援。

- ・ 24年1月仏Airbusと国営研究機関CSIR-IIPは、SAF開発、国産原料の利用等の協力や技術評価・認証・市場状況等を調査。
- ・ 24年1月印Praj Industriesは、プネの研究開発センターにSAFの実証施設を新設。航空タービン燃料に混合可能なSAFを製造するために農業原料の加工技術を開発。
- ・ 24年4月Adani Total Gas（印Adaniと仏Total Energy合併）は日産10トンのCBG工場を稼働。
- ・ 24年5月印国営NTPCは、ウッタル・プラデシュ州の石炭火力発電所でバイオマスペレットの20%混焼を実施。
- ・ 24年7月印国営IOCLは、ハリヤナ州Panipatに**3Gバイオエタノールプラント**を設立。
- ・ 24年10月印国営GAILは、独VERBIOと農業残渣からのCBG生産に向けて提携。
- ・ 24年10月ホンダ二輪、**フレックス燃料バイク（E85燃料対応）**を発表。

- 「2030年までに新車販売台数の30%をEVにする」と電力大臣が発表。
- インド全体で、普及が見込まれるのは三輪、二輪が主。特にバッテリースワップ（シェアリング）のビジネスも推進。中央政府は、先端化学セルのPLIスキームの実施（Reliance Industriesが10GWh分を落札）や24年10月からEVの普及と充電インフラ整備に向けたPM E-DRIVEスキーム（1,090億₹）を開始。（購入価格の割引、Eバス、E救急車、主要都市・高速道路への2-4輪用充電設備等の導入に対する財政支援等）
- 各州政府も独自のEVポリシーと充電インフラの整備を推進。（UP州政府ハイブリッド車の登録税の免除（約15～20万₹減額））
- リチウム等の資源確保も課題となっておりリサイクルも重要。（欧印はEV用バッテリーリサイクル技術で協力）
- 環境森林気候変動省は「Battery Waste Management Rules 2022」を公表。

- 24年1月ベトナムのEV企業VinFastは、タミルナド州でEV工場を稼働。
- 24年4月パナソニック・エナジーは、印国営Indian Oilとリチウムイオン電池製造の合併会社設立に向け、協議。
- 24年10月Terra Chargeは、71機の充電器を備えた公共EV充電ステーションに5,000万₹を投資。
- 24年11月マルチ・スズキ、2025年に電動車「e Vitara」を公開。
- 24年11月ホンダは、同社初の電動スクーターを発売し、Eモビリティ分野に参入。バンガロール等で2輪向けのバッテリースワッピングサービス「Honda e:Swap」も展開。



バッテリースワップ・ステーション 17

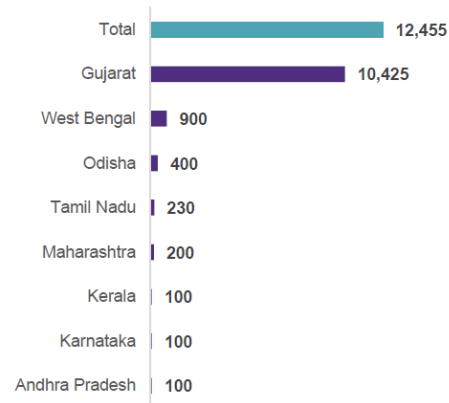
その他エネルギー分野（地熱、海洋）

- インド地質調査所（GSI）は**10GWの地熱エネルギーのポテンシャルを推定**。国営ONGCは、インド北部ラダックでの1 MW規模の実証プロジェクトを2024年夏から作業再開。石炭省は、2,420億を割り当て、テランガナ州Manuguruで**20KWのパイロットプロジェクトを開始**。（ONGCと石炭省傘下の国営企業SCCLが実施）Oil India（OIL）も、アルナーチャル・プラデーシュ州とアッサム州で地熱発電所検討に向けた調査を実施。24年9月新再エネ省（MNRE）は、**地熱エネルギー利用検討に向けたタスクフォース**を設置。
- 潮力発電について、12.4GWのポテンシャルがあるが、海洋条件に適したタービン設計、効率、耐久性、コスト等の課題がある。
- 波力発電について、41.3GWのポテンシャル。イスラエルのEco Wave Powerがマハラシュトラ州での実証を検討に向けて、BPCLと協力。ノルウェーHavkraftと印Opera Energyが国内での展開可能性を調査。

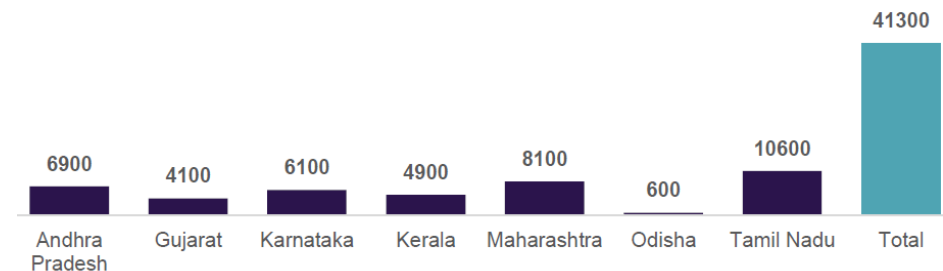
●地熱発電ポテンシャル



●潮力発電ポテンシャル

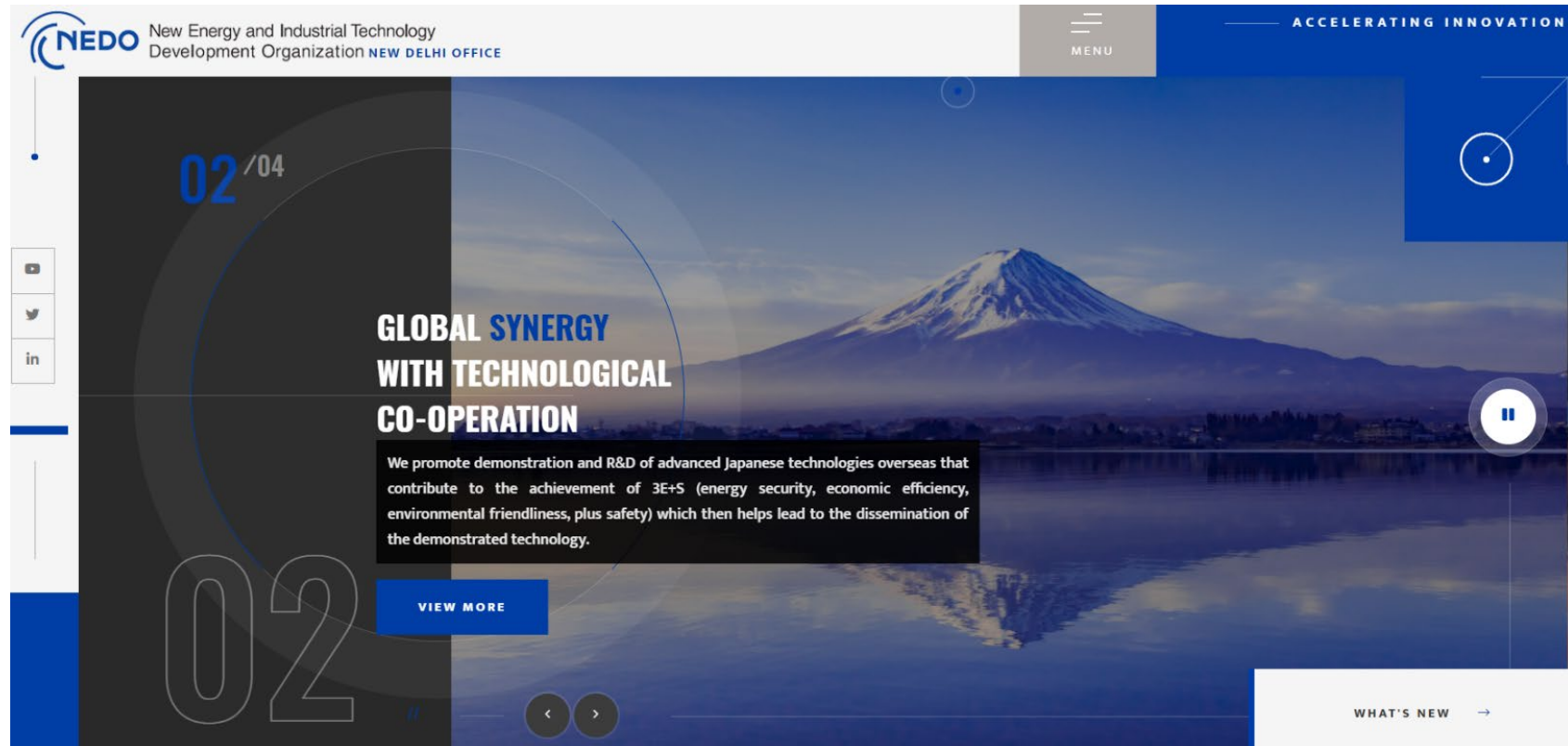


●波力発電ポテンシャル



出典：Grant Thornton

ご清聴ありがとうございました。



ニューデリー事務所 website : <https://www.nedonewdelhi.in/>
X : <https://twitter.com/NedoNewDelhi>