

第4章 インドのエネルギー転換とエネルギー安全保障

福味 敦

1 はじめに

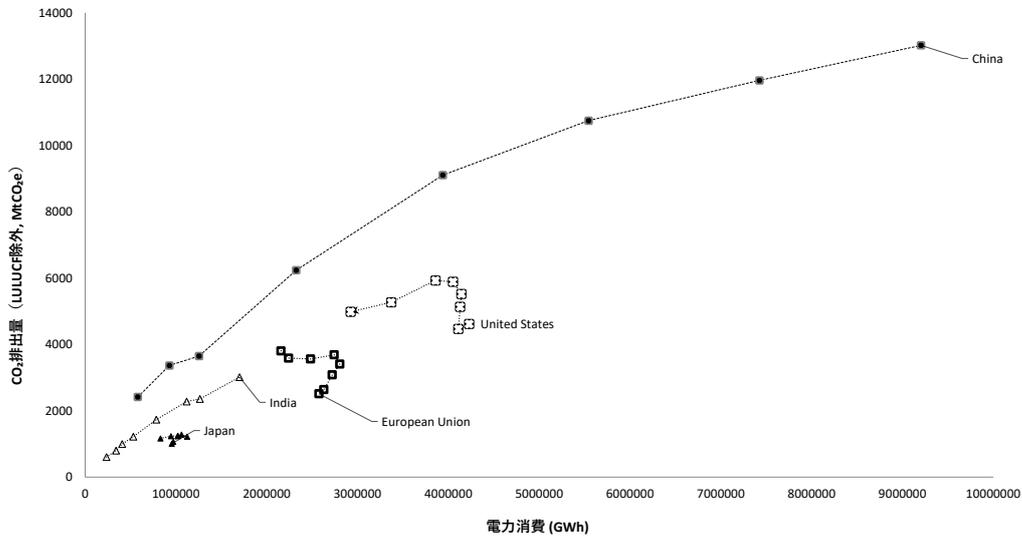
広大な国土と世界最大の人口を有するインドではあるが、天然資源には必ずしも恵まれていない。2025年の実績によれば原油の輸入比率は約9割であり、一次エネルギー全体では4割ほどを輸入が占めている。化石燃料のうち石炭については、質の問題があるとはいえ豊富な埋蔵量を有しており、エネルギー戦略の柱となっている。しかしながら21世紀に入り気候変動対策が世界的に進む中で、インドもまたエネルギー転換への取り組みを強化している。近年では2021年の第26回気候変動枠組条約締約国会議（COP26）において2070年までのカーボンニュートラル実現を打ち出しており、2026年2月には、現在総発電量の70%を占める石炭火力を2070年までに全廃し、そのほぼすべてを再生可能エネルギーで代替するエネルギーシナリオが公開された。太陽光発電設備容量の急速な拡大にみられるように、インドのエネルギー転換は実際に加速度的に進行している。これはパリ協定批准国として温室効果ガス削減に取り組む国際的責任への対応、あるいはデリー首都圏をはじめとする大都市で深刻化する大気汚染の改善を目的とする国内政策である。ただし独立後インドのエネルギー政策が長らく持続的な経済発展とエネルギーの安定的確保を主目的としてきたように、再生可能エネルギーの導入もまた、エネルギーの国産化推進によるエネルギー安全保障の強化という観点から進められてきた（Bardhan et al. 2019）。しかしながらエネルギー転換の進捗とともに顕在化してきたのは、太陽光発電の普及が太陽光モジュールの輸入、とりわけ中国製品への依存を伴うという状況である。すなわち、エネルギー転換の推進は化石燃料の供給リスクを軽減する一方で、太陽光モジュールやバッテリー、さらにはそれらの生産に不可欠な資源の供給を他国に依存する新たなリスクを生み出す可能性を持つ。再生可能エネルギーへの転換は、従来のエネルギー安全保障上のリスクを軽減する一方で、発電設備の確保をめぐる新たな脅威をもたらすとの構図である。以上の認識を踏まえ本章では、インドの電力部門におけるエネルギー転換に向けた取り組みを踏まえた上で、太陽光モジュール国産化の実現に向けた課題について検討を行う。

2 インドのエネルギー転換

エネルギー転換シナリオ

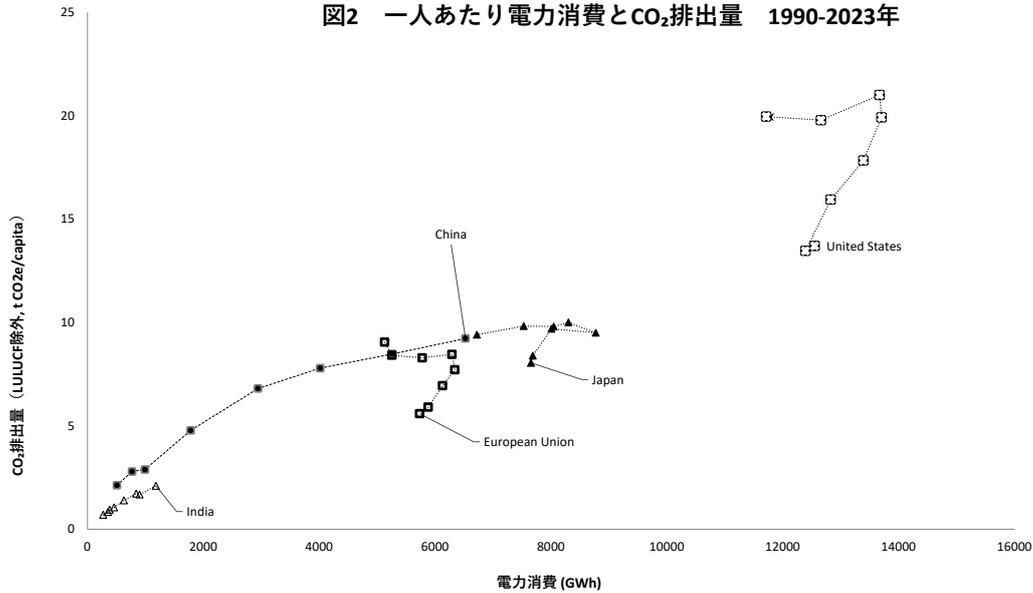
1990年代から2000年代にかけて、平均10%に達する経済成長を実現した中国と、中国に続く新興市場として注目を集めるインドは、経済発展とともに温室効果ガスの排出量を

図1 電力消費とCO₂排出量 1990-2023年



出所：World Development Indicators より筆者作成（1990,1995,2000,2005,2010,2015,2020,2023年のデータを使用）
 注：CO₂排出量は、土地利用・土地利用変化及び林業（LULUCF）を除いた温室効果ガス排出量（CO₂換算）である。

図2 一人あたり電力消費とCO₂排出量 1990-2023年



出所：World Development Indicators より筆者作成（1990,1995,2000,2005,2010,2015,2020,2023年のデータを使用）
 注：CO₂排出量は、土地利用・土地利用変化及び林業（LULUCF）を除いた温室効果ガス排出量（CO₂換算）である。

急拡大させており、気候変動をテーマとする国際会議においてしばしば対策を求められてきた。図1はインドと中国の1990年以降の電力消費と二酸化炭素排出量の推移を5年おきに、米国・EU・日本とともに示すものである。まず目を惹くのは、中国の電力消費の拡大である。1990年代以降、中国の5年間の増加分が、各国の数十年分にあたる驚異的な速度で電力消費を増やしていることがわかる。ただし注意深く見れば、排出量の伸び率については過去15年ほどの間に逡減傾向をみせており、地球温暖化対策の効果を伺うことが

できる。インドに関しては、中国に比して大きく劣るものの、電力消費・CO2 排出量は加速度的に増加しており、いずれも世界三位の大きさとなっている。一方、日本・米国・EU についてはいずれも 2010 年前後を境に、電力消費・CO2 排出量はともに減少に転じ、省エネ・環境保全における構造的な転換点を迎えたことが示唆される。先進諸国が新興国と全く異なるパフォーマンスをみせていること、インドと中国については、そうした転換点が訪れる傾向はいまのところ確認されないことを指摘できる。

ただし、こうした構図は国民一人あたり電力消費量・CO2 排出量の推移を示す図 2 においては、大きく異なってくる。すなわち米国、日本の一人あたりの電力消費・CO2 排出量は、大きく減少しているとはいえ中国を上回っており、インドの一人あたり電力消費量については米国の約 10%、CO2 排出量については 15%ほどに留まっている。したがって新興国、とりわけインドは、今後さらなるエネルギー消費の拡大が確実に予想される。

表 1 は 2020 年・25 年の電源別発電量と、2070 年のカーボンニュートラル実現を前提としてインド政府が新たに発表したシナリオに基づく電源別発電量の推定値を示したものである¹。それによると、2025 年実績値においては石炭火力が総発電量の 74%を占め、再生可能エネルギーはバイオマス・水力・太陽光・風力を合わせて 20%ほどであるが、2050 年には石炭火力は 22%、再生可能エネルギーはおよそ 70%に、そして 2070 年には石炭火力は全廃される一方、再生可

能エネルギーは 80%弱にまで達すると推計されている。2070 年の総発電量は 2025 年の約 8 倍にあたる 16036TWh まで増加するが、その 65.5%を太陽光発電が担うと想定されており、太陽光発電は将来のエネルギーミックスにおいて、石炭に代わる主力電源として位置づけられている。同時に、原子力発電についても、現状の 35 倍以上の発電量が想定されるなど、これまでのシナリオに

表 1 2070年ネット・ゼロ・シナリオにおける電源別発電量 (TWh)

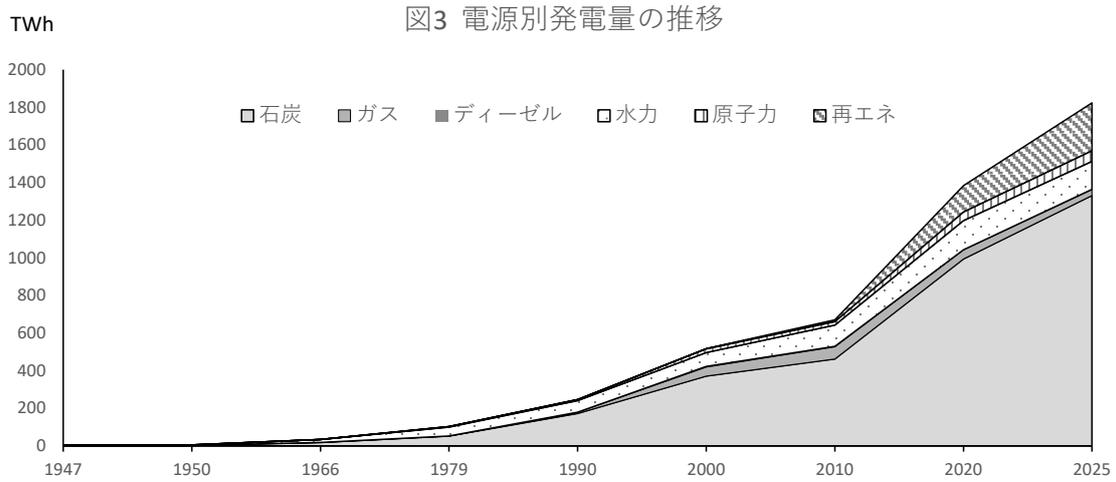
	2020年	2025年	2050年	2070年
石炭	1199.54 (74.0)	1508.12 (74.0)	2123.22 (22.0)	0 (0.0)
ガス	81.05 (5.0)	61.14 (3.0)	0 (0.0)	0 (0.0)
原子力	48.63 (3.0)	61.14 (3.0)	723.83 (7.5)	2164.86 (13.5)
バイオマス	16.21 (1.0)	20.38 (1.0)	38.60 (0.4)	48.11 (0.3)
水力	162.10 (10.0)	163.04 (8.0)	386.04 (4.0)	400.90 (2.5)
太陽光	48.63 (3.0)	142.66 (7.0)	4873.76 (50.5)	10503.58 (65.5)
風力	64.84 (4.0)	81.52 (4.0)	1505.56 (15.6)	2918.55 (18.2)
合計	1621	2038	9651	16036

出所 NITI(2026)より作成

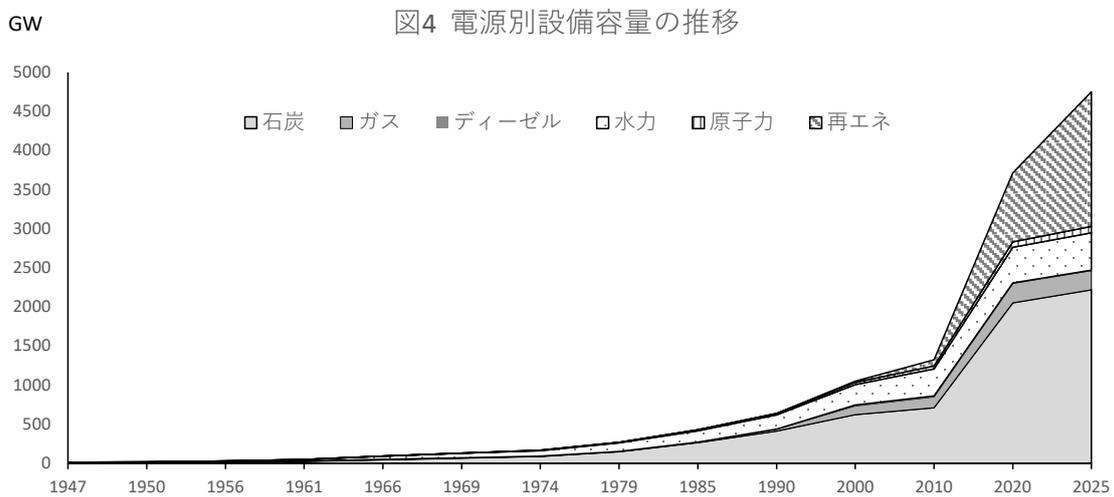
注 発電量の計算に際してはNITIの推定結果を使用している

下段括弧内はシェア

¹ NITI Aayog は 2026 年 2 月に合計 11 巻からなる“Scenarios Towards Viksit Bharat and Net Zero”を公開している。各省庁が参加したこのシリーズにおいては、エネルギー部門のみならず、製造業、運輸、農業など各産業部門におけるアジェンダや、エネルギー転換がマクロ経済、雇用、保健などに及ぼす影響の社会・経済分析までをも含む、包括的な内容となっている。



出所 CEA(2025)より作成

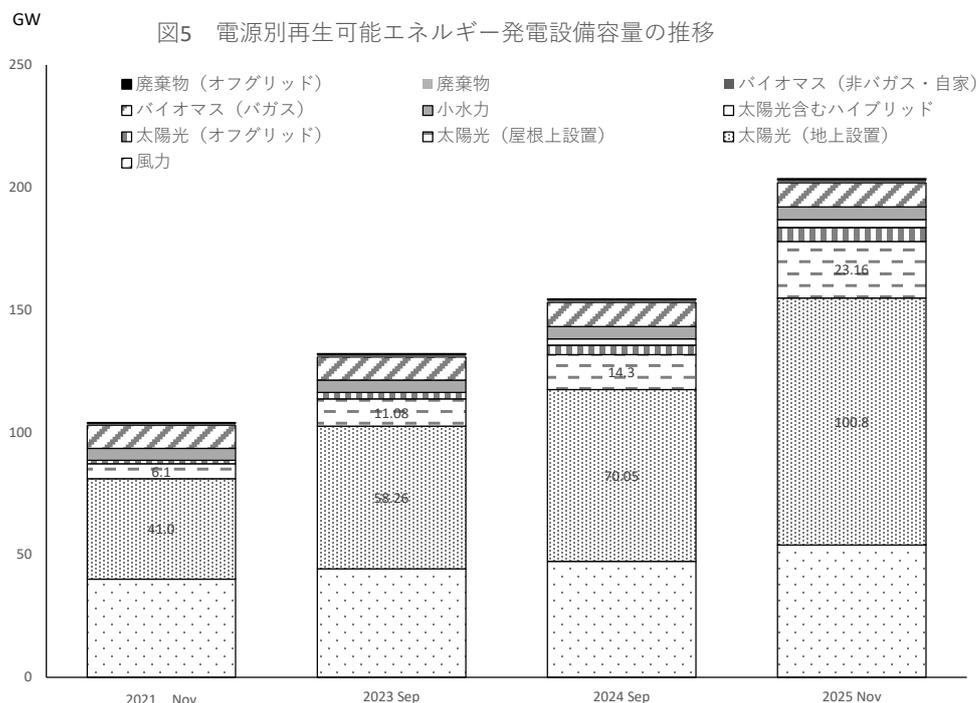


出所 CEA(2025)より作成

は無い重要な役割が与えられている。このシナリオの実現に向けたNITI（2026）による発電部門を対象とした提言は、再生可能エネルギーの開発について、従来の政策のさらなる推進、とりわけ太陽光を中心とした普及策の強化を求めるとともに、原子力開発、蓄電の利用促進、分散型エネルギー資源の活用、移行期における石炭火力発電の役割・運用方法²、配電部門の経営改革の推進などを含む、包括的な取り組みの必要性を強調するものとなっている。

² 石炭火力発電は徐々にそのシェアを引き下げることになるが、移行期における調整電源としての役割を果たすことが期待されている（NITI2026）。

再生可能エネルギーの普及



出所 Ministry of New Renewable Energyウェブサイト提供のデータより作成

インドの再生可能エネルギー開発は、旧くは1970年代の石油ショックの時期に開始されたが、本格化したのは21世紀に入ってからである。すなわち、会議派政権期の2006年にそれまでのエネルギー戦略において脇役に過ぎなかった再生可能エネルギーを未来の主要エネルギー源として位置づけるIntegrated Energy Policyが策定された。2007年開始の第11次五か年計画においては、太陽光発電はエネルギー自立と温室効果ガス削減の両目標を実現する手段として明確に位置づけられ、研究開発・実証・普及に向けた予算措置が採られている。2008年には、太陽光エネルギーの導入拡大、省エネルギー、エネルギー効率の改善など、複数の政策目標を同時に掲げたNational Action Plan on Climate Change(NAPCC)が打ち出され、2010年には、2022年までに22GWの太陽光発電導入を数値目標として掲げるとともに、再生可能エネルギーの買取り義務化やソーラーパネルの国産化など、その後のエネルギー転換政策の中核となるアイデアを盛り込んだJawaharlal Nehru National Solar Mission (JNNSM)が始まっている。また、同時期より、太陽光発電の導入がグジャラートやラジャスタンなど自然条件に恵まれた州において加速するが、中央政府の政策に加えて、ソーラーパークの建設など、州レベルの政策もまた重要な役割を果たしたとされる(NRDC 2012, Kapoor et al. 2014, Rao and Agarwal 2021)。

2014年に誕生したインド人民党のモディ政権は、前政権の方針を基本的に引き継ぐとともに、政権発足直後の2015年にJNNSMの目標値を大幅に更新、水力を除く再生可能エ

エネルギーの発電容量を 2022 年までに 175GW³にまで増設することを表明するなど、エネルギー転換政策の大胆な強化を図っている。実際のところ電源別発電量と設備容量の長期的な推移を示す図 3・4 から、2010 年以降、再生可能エネルギーの発電量・設備容量は、ペースを上げながら増加し続けていることがわかるが、とりわけそうした拡大の多くは、太陽光発電容量が急速に拡大したことに支えられていることに留意したい。この点について、再生可能エネルギーの電源別・設置形態別に容量を示した図 5 からは、2021 年から 2025 年にかけて増加した設備容量約 100GW のうち 5 割程度が太陽光発電、さらにいえば地上設置型が 4 割を占めていることを確認できる。2025 年 1 月には、第一次政権で掲げた設置目標である太陽光 100GW を達成しており、約 3 年の遅延や、導入の多くが大規模地上設置型に偏っているといった課題はあれ、一定の成果をあげたといえるだろう⁴。すなわち、2010 年以降にみられる再生可能エネルギー導入の加速は、太陽光発電の普及が原動力であるといえるが、大きな背景としては、後述する太陽光モジュールの世界的な価格下落や、配電事業者の経営改革による事業リスクの軽減⁵といった事業環境の変化をまず指摘できる。加えて、補助金・信用供与⁶、再生可能エネルギーの買取義務化⁷、固定価格買取制度（Feed-in Tariff: FiT）から逆入札（reverse auction）への事業者選定方法の変更⁸

³ 太陽光 100GW・風力 60GW・小型水力 5GW・バイオマス 10GW の増設を目標とした。

⁴ 厳密には、モディ政権は太陽光発電容量の目標値 100GW のうち、グリッド接続型の大規模太陽光発電で 60GW、屋根上等に設置する独立型太陽光発電 40GW 実現することを目指していた。前者が目標を大きく上回る一方で、後者は計画の半分以下にとどまっている。世帯レベルの太陽光発電導入を目指すスキームとして、2020 年に農村部における灌漑用ポンプ用太陽光発電の導入などを促す Pradhan Mantri Kisan Urja Suraksha evam Utthan Mahabhiyan（PM KUSUM）が、2024 年 2 月には都市住民対象の Pradhan Mantri Surya Ghar（PM Surya Ghar）が始まっている。余剰電力の配電会社への販売をも視野に入れた先進的な取り組みである。

⁵ コストに見合う料金収入が得られぬ料金体系ゆえに、インドの配電部門は長年にわたり赤字経営を余儀なくされてきた。電力改革の最重要課題でもあるこの問題に対してモディ政権は配電会社の債務減免計画である Ujwal DISCOM Assurance Yojana（UDAY）を 2015 年に開始、配電会社の債務の減免措置に加え、経営の効率化、コスト削減、財政規律の強化、技術商業損失率の引き下げなどに取り組んできた。政治的に困難な料金体系の改定に進捗はあまり見られないものの、州政府のコミットメントを強く求めたことで、電力事業におけるリスクが軽減されつつあるといえる（福味 2018）。ただし、Atal and Shirimali（2018）は、発電事業者は配電会社の未払い問題を最大のリスクと認識していると報告している。配電会社の経営改革は引き続き取り組むべき重要な政策課題であるといえる。

⁶ 2024 年度のエネルギー補助金は GDP の 2% に相当する約 430 億ドルにのぼる。クリーンエネルギー補助金はそのうちの 9% ほど、約 39 億ドルにとどまるが、前年比 31% 増と大幅な増加傾向にある（Raizada et al. 2025）。

⁷ 再生可能エネルギーの買取義務化（Renewable Purchase Obligation: RPO）は、配電会社や独立発電事業者に対し、供給電力の一定割合を再生可能エネルギーから調達することを義務付ける制度として、2003 年電力法以降、導入された。

⁸ 逆入札方式の導入は競争原理をもたらし、入札価格の下落をもたらしした（Bose and Sarkar 2019）。

といった中央・州政府による様々な取り組みが、Adani や TATA など国内の財閥系企業のみならず、ReNew はじめ外資系の事業者による投資の呼び水となった。

3 太陽光モジュール国産化政策

国産化政策の展開

再エネ導入への本格的な取り組みと併せて強調されてきたのは、設備の国内調達を可能とする産業基盤の育成である。化石燃料の多くを輸入に頼るインドにとって再生可能エネルギーは貴重な国産エネルギーであり、その拡大はエネルギー安全保障に資するものといえる。他方、太陽光モジュールやセル、もしくはその生産に必要なウェハやポリシリコンなどを輸入に依存することになれば、エネルギー転換の推進が新たな供給リスクを生み出すことになる。したがって再生可能エネルギー産業の育成は、再エネの導入がエネルギー戦略の柱となった 2000 年代初頭以降、主要な政策課題の一つとして位置づけられてきた。

インド政府による太陽光モジュールの国産化政策は、大きく①調達条件、②関税、③補助金、これらいずれかの政策手段を採るものとして整理できる（表 2）。初期の政策としては、2010 年に開始された JNNSM において導入されたローカルコンテンツ要件である Domestic Content Requirement（DCR）が挙げられる。この措置は、政府調達案件の参加者に国産セル・モジュールの使用を求めるものであったが、米国が WTO に提訴し、2016 年にインド側が敗訴した⁹。これにより DCR の運用が困難となったことで、急増する輸入についてはセーフガードで対応するとともに、DCR に代わる制度として、事前に認証された太陽光モジュールのみを政府案件で利用可能とする Approved List of Models and Manufacturers（ALMM）が段階的に導入された。ALMM は、形式としては品質・認証制

表2 インド政府による太陽光モジュール国産化政策の整理

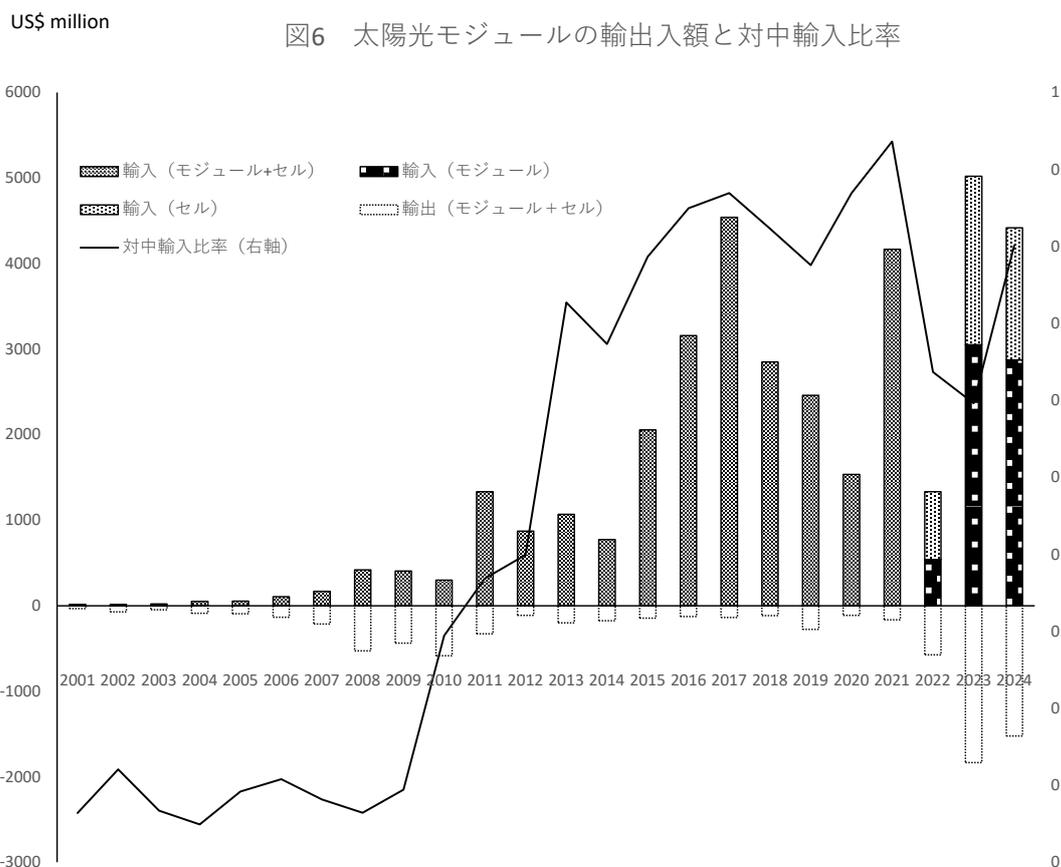
タイプ	政策	時期	概要	備考
調達条件	JNNSM（Jawaharlal Nehru National Solar Mission）の一環としてのローカルコンテンツ要件（Domestic Content Requirement: DCR）	2010-2013	政府調達案件で国産セル・モジュール使用を義務付け	輸入品に対する差別的取扱いとしてWTOで敗訴（2016年）。
	ALMM（Approved List of Models and Manufacturers）	2019-	政府・政府系事業で使用可能な太陽光モジュール・セルの事前登録制	事実上のローカルコンテンツ要件
関税	セーフガード関税	2018-2020	中国・マレーシア産の太陽光セル・モジュールに輸入関税賦課	2016-17年頃の輸入急増への緊急対応
	基本関税	2022-	モジュール・セルに20%（2025年2月以降）	導入時はモジュール40%・セル20%
補助金	PLI（Production Linked Incentive Scheme）	2021-	太陽光モジュール製造事業者を公募、製造量に応じ補助金を5年間提供（Tranche-1）。	2022年以降はウェイハー・ポリシリコンなど上流もターゲット（Tranche-2）。

出所 筆者作成

⁹ 米国は GATT（関税及び貿易に関する一般協定）第 3 条 4 項（内国民待遇）および TRIMs 協定（貿易に関連する投資措置に関する協定）第 2.1 条（ローカルコンテンツ要件の禁止）の違反を主張、WTO パネルはそれを認める判断をした。経緯の詳細については関根(2017)を参照のこと。

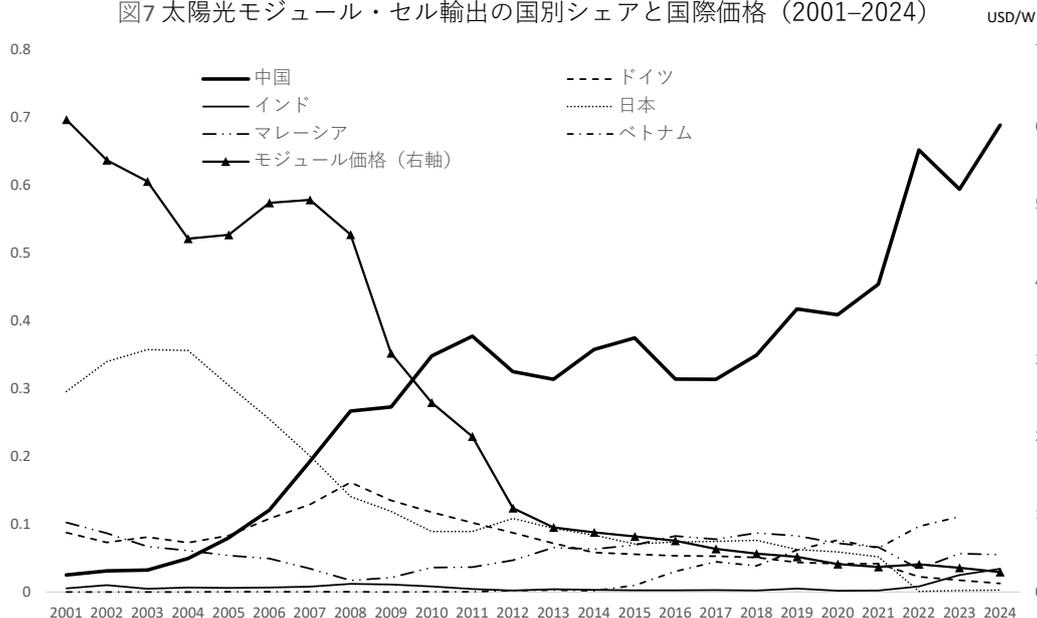
度であるが、実質的には国産モジュールの使用を促し、国内メーカーを育成する非関税障壁として機能している（Garg and Jain 2022, Larsen 2025）。さらに、太陽光モジュール産業は、モディ政権のスローガン“Make in India“のもとで導入された国内産業振興策である Production Linked Incentive (PLI)制度においても、最重要分野のひとつに位置づけられている。PLI は設備投資に補助金を与える従来型の政策とは異なり、公募・入札により選定された企業に対し、生産実績に応じて補助金を交付する点に特徴がある。太陽光モジュール産業には、全 14 分野のうち電気電子、自動車に次ぐ第三位の規模となる 2,400 億ルピー（約 4,400 億円）の予算が割り当てられている（Sharma et al. 2025）。第一期公募は 2021 年に行われ、対象企業の選定は高効率モジュールの製造能力や投資規模に加えて、上流工程も含めた垂直統合の程度が基準とされた。モジュールの生産には、下流から順にセル、ウェハ、ポリシリコンが鍵となるインプットであるが、それらの生産を含めた事業がより高く評価される仕組みである。2022 年に実施された第二期公募では、より大規模かつ広範な垂直統合が企業側に求められる制度へと拡張された（Shiradkar et al. 2022）。

太陽光モジュールの年間製造能力は、こうした取り組みの本格化と相まって、2016 年時点の約 5.8GW から 2021 年末には 18GW に、さらに 2025 年には 120GW まで増加するこ



出所 UN comtradeより作成。2021年までモジュールとセル（HS854140）がともに計上されている。2022年よりモジュール（HS854143）とセル（HS854142）を分けて報告されるようになった。

図7 太陽光モジュール・セル輸出の国別シェアと国際価格（2001-2024）



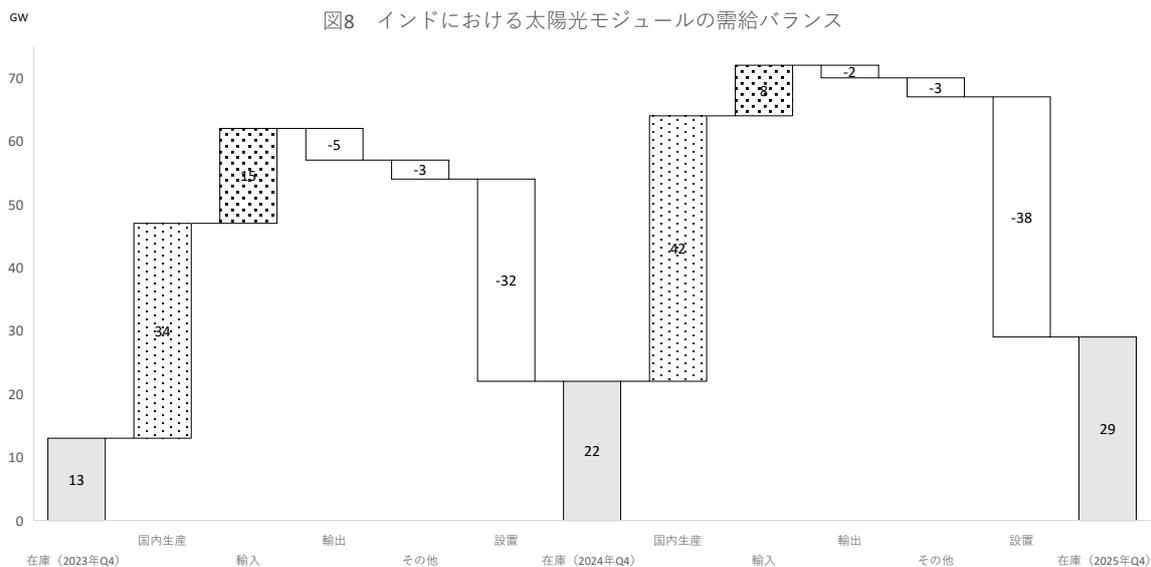
出所：UN Comtrade および Our World in Data に基づき作成

ととなった（Gulia and Garg 2022, Sharma et al.2025）¹⁰。しかしながらここで強調すべきは、2010年以降の、太陽光発電設備容量の急拡大を実際に支えてきたのは、主として輸入された太陽光モジュールであったことである。図6は、太陽光モジュールおよびセルの輸出入額と対中輸入比率の推移を示しているが、2010年代に入ると、太陽光モジュールの輸入が急速に増加していること、とくに中国への依存度は高く、2015年以降は8～9割にまで達していたことが確認できる。また図7は、太陽光モジュール輸出の国別シェアと国際価格の推移を示したものであるが、世界総輸出に占める中国製品のシェアが2008年以降急拡大するのと同時に、国際価格は大幅に下落していることがわかる。

国産化の現実

したがってインドにおける太陽光発電の急速な普及は、安価な中国産モジュールにその多くを支えられてきたといえるが、近年では、国内生産の拡大に伴い太陽光モジュールの需給構造にも変化がみられる。図8に示した直近の太陽光モジュールのインド国内需給バランスによれば、国内生産は2024年の34GWから2025年の42GWに増加する一方で、輸入は15GWから8GWへと減少している。すなわち、太陽光モジュールに関しては、国

¹⁰ 2024年の太陽光モジュールの企業別生産量は6GWを越えるWaareeが最大で、Adani（約4GW）、First Solar（約2.5GW）がそれに続いている。AdaniとFirst Solarについては輸出が半分を占めている点特徴的である。インドにおける太陽光モジュールの生産の現状については吉田（2025）に詳しい。



出所 Wood Mackenzie, "India solar supply chain growth pain" (2025)に基づき作成

製品による輸入代替が徐々に進展しつつあることを指摘できる¹¹。しかしながらこうした国産化の進展は主としてモジュールの組み立て工程におけるものであり、上流工程の輸入依存は依然として大きい。例えば、モジュールやセルの生産に不可欠なウェハやポリシリコンの国内製造能力は、2025年時点でそれぞれ約5.3GW、3.3GWに留まっており、モジュールの年間製造能力・生産量を大きく下回っている(Sharma et al. 2025)。ウェハの輸入量と対中依存率の推移を示す図9からは、輸入の増加とともに対中輸入比率は上昇していること、とくに2017年以降の上昇は著しく2020年代にはほぼすべてが中国製品となるなど、依存度はむしろ極めて高まっている。

モディ政権のフラッグシップ政策でもあるPLIが太陽光モジュール産業の上流工程の国産化を政策目標に含めてから日は浅く、現時点では慎重な評価が必要ではあるが、国産化の現状さらには制度設計そのものに対して、厳しい見解も多い。例えばShiradkar et al. (2022)は、上流工程で大量に必要な電力の料金や資本調達コストにおける格差がインドの競争力を低下させていることを指摘し、上流工程の国産化実現の難しさを示唆している。またSharma et al. (2025)は、PLIの目標達成率はパネル56%に対してポリシリコン14%にとどまること、上流工程になるほど高コストとなるため、現行の補助金では不十分であること、製造装置やそのメンテナンスに必要な技術や人材の面でも中国に依存していること、垂直統合型産業を完成させているうえ、圧倒的な市場シェアに裏打ちされた規模

¹¹ 図6,7,8より2023年頃より太陽光モジュール輸出も活発化していることがわかる。主な輸出先は対中貿易を制限している米国である。

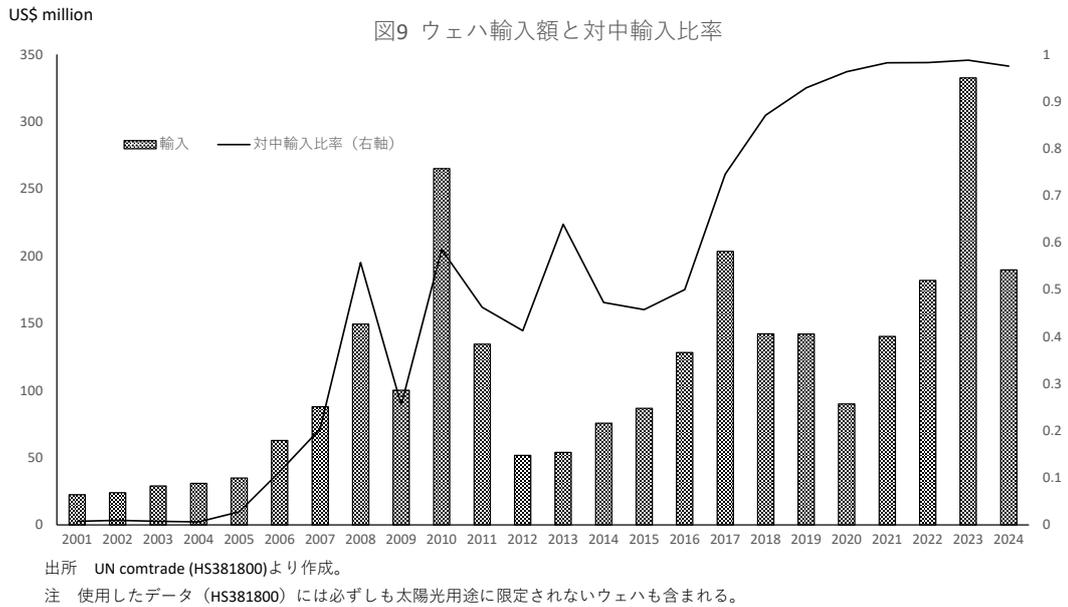
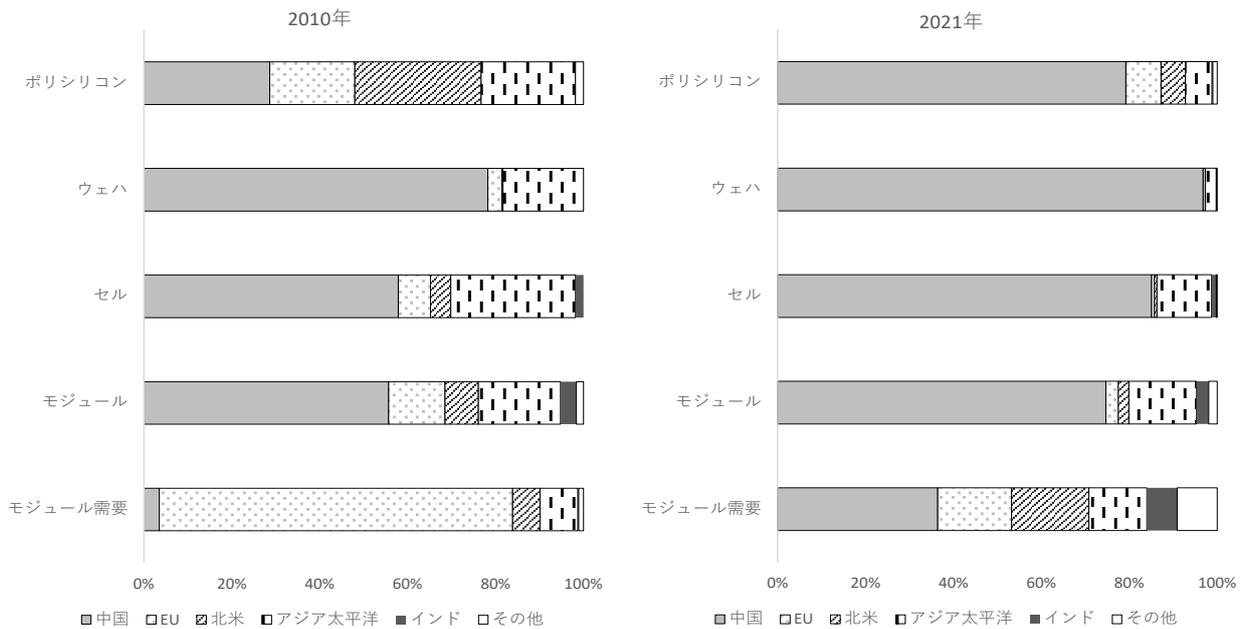


図10 太陽光モジュールと主要原材料の生産能力および地域別需要

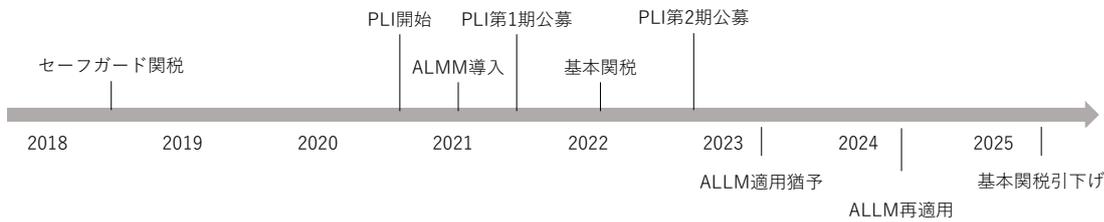


出所 IEA(2022)に基づき作成。

の経済を最大限に享受する中国メーカーに対抗することは極めて困難であること、を指摘している。

そうした懸念は、太陽光モジュールとその原材料の生産能力のシェアを示す図10からも裏付けられる。すなわち、2010年の時点ですでに中国はモジュール、セル、ウェハの製造能力において50%を上回るシェアを有しており、2021年にはポリシリコンを含むすべ

図11 太陽光発電導入目標と国内産業育成策の緊張関係



出所 筆者作成

この工程においてシェアが7割以上に達している。太陽光モジュールのサプライチェーン全体において中国が他地域を圧倒する存在となっていることを確認できる。また、需要の地域別内訳からは、2010年時点では中国国内の需要は小さく、欧州のそれが旺盛であったのに対し、2021年には中国国内の需要が最大となっていることが分かる。ここから、中国の太陽光モジュール産業は、エネルギー転換に本格的に乗り出した欧州の需要を取り込みつつ垂直統合型の産業を形成し、そのうえで国内のエネルギー転換に着手したことが示唆される。それに対してインドでは、太陽光発電の導入が先行しており、その後追いつく形で国内製造基盤の整備が進められている。IEA(2022)は、太陽光モジュール産業における規模の経済の重要性を強調するとともに、後発国の参入障壁となりうると論じている。中国が圧倒的なシェアを有する市場に挑むインドの国産化政策が直面する困難を示唆するものといえる。

導入目標とのトレードオフ

太陽光発電の導入目標との両立もまた、太陽光モジュールの国産化をめぐるいま一つの論点である。迅速な普及を実現するためには、太陽光モジュールを安価かつ大量に供給することが求められるが、関税による輸入制限や調達条件の賦課は、そうした目標と整合的な措置とはなり得ない。実際のところ ALMM や関税などの措置は、普及と国産化のはざままでたびたび変更を余儀なくされ、電力事業者の現場に少なからぬ混乱をもたらしてきた。端的には 2021 年の ALMM と基本関税の導入は、太陽光モジュールの輸入急減を招き、モジュール不足によるプロジェクトの遅延を引き起こすなど、エネルギー転換に支障が生じる結果となった¹²。この状況に対応するべく、2023年3月には ALMM の適用が 2024年4月まで猶予されたが、23年と24年には駆け込み需要のような形で中国製モジュールの輸入が急増している¹³。基本関税についても、2025年にはモジュールを40%から

¹² 例えばラジャスタンやグジャラートなど太陽光発電の導入が進む地域では、国産モジュールの供給不足が生じ、複数の太陽光発電プロジェクトで工期の遅延が生じたとの報道がある (Saur Energy, "Module Scarcity Delaying Solar Projects in India," 3 March 2025)。また Bose and Sankar (2019)は大幅に下落した入札価格は、安価な中国産モジュールの利用を前提としていることが多く、国産化政策との齟齬が生じる可能性を指摘している。

¹³ ALMM の適用猶予などを背景に、2023~2024年には中国製太陽光モジュールの輸入が急増し、輸入

20%へ、セルを25%から15%へとそれぞれ引き下げるなど、試行錯誤を続けている。図11はこうした経緯を要約したものであるが、このような政策変更は事業の不確実性を高め、エネルギー転換とモジュールの国産化、いずれの政策目標の実現にとって望ましいものとは言い難い。エネルギー転換の推進とモジュール国産化という二つの政策目標間にある緊張関係は、目標達成の阻害要因になりえるだろう。

4 結論

これまでみてきたようにインドは、太陽光発電を中心としたエネルギー転換を急速に押し進める一方で、上流工程を含めた太陽光モジュールの国産化という、ときにエネルギー転換を阻害しかねない課題に取り組んでいる。太陽光発電を中心としたエネルギーミックスを想定している以上、モジュールの国産化はエネルギー安全保障上、必須の政策課題であるが、その実現には大きな困難が伴う。ここでは今後の検討課題として、産業育成も含めた、広い意味でのエネルギー安全保障に資する国際協力の可能性について言及し、本章のむすびとしたい。

すなわち中国は、欧州の市場を糧に国内で垂直統合型産業を形成したうえで、国内の普及に舵をきった。一方インドでは太陽光モジュールの導入が先行し、中国製品と競合しながらの産業育成が求められているが、中国が構築した強力なサプライチェーンと正面から競合する形での国産化には限界がある。したがって今後は新技術の開発やサプライチェーンの多様化などを含めた国際協力の推進が、とりわけ規模の経済が競争力の源泉となる産業では、重要な意味を持つ。例えば、日本発の技術であり各国が研究開発にしのぎを削るペロブスカイト太陽電池のような次世代技術の開発、量産技術の確立、サプライチェーンの構築においては日印協力の余地がある。こうした取り組みは、太陽光モジュール産業の新たな展開を促すとともに、2047年におけるインドのみならず日本の、エネルギー安全保障に資するのではなかろうか。

謝辞 本稿の内容は、国際経済連携推進センター・インド研究会の定例研究会における議論および現地調査を通じて得られた知見に多くを負っている。研究会において貴重なコメントや示唆をくださった参加者の方々、ならびに研究会の運営や現地調査の実施にご尽力いただいた事務局の皆様には感謝申し上げたい。なお、本研究の一部は科学研究費補助金（課題番号：23K11575、24K03169）の助成を受けて実施された。

額は約4倍に拡大した（Sharad Raghavan, “India Slams the Brakes on Surge in Chinese Solar Imports—but Domestic Industry Still Needs Them,” The Print, 20 November 2024）。

参考文献

- Atal, Vinit and Gireesh Shrimali 2018. An Assessment of India's Energy Choices: Financial Performance and Risk Perception. Climate Policy Initiative
- Bardhan, Ronita, Ramit Debnath and Arnab Jana 2018. "Evolution of sustainable energy policies in India since 1947: A review" WIREs Energy Environ Vol 8 (5).
- Bose, A.S. and S. Sarkar 2019. "India's e-reverse auctions (2017–2018) for allocating renewable energy." Renewable and Sustainable Energy Reviews 112.
- Central Electricity Authority (CEA) 2025. Growth of Electricity Sector in India 1947-2025
- Garg, Shreyas and Rishabh Jain 2022. Making India a Leader in Solar Manufacturing: Ways to Achieve Technology Leadership and Global Competitiveness. New Delhi: Council on Energy, Environment and Water.
- Gulia, Jyoti and Vibhuti Garg 2022. Photovoltaic Manufacturing Outlook in India: Ambitious Targets and Incentives Brighten the Future for the Solar Industry. IEEFA and JMK Research.
- International Energy Agency (IEA) 2022. Special Report on Solar PV Global Supply Chains. Paris: International Energy Agency.
- Kapoor, Karan, Krishan K. Pandey, A.K. Jain and Ashish Nandan 2014. "Evolution of Solar Energy Policy in India: A review." Renewable and Sustainable Energy Reviews, 40.
- Larsen, Mathias 2025. "Green industrial policy under financial constraints: Insights from India's state-led decarbonization." World Development 195.
- Natural Resources Defense Council (NRDC) 2012. Laying the Foundation for a Bright Future: Assessing Progress Under Phase 1 of India's National Solar Mission. New York / New Delhi: Natural Resources Defense Council.
- NITI Aayog 2026 Scenarios Towards Viksit Bharat and Net Zero: Sectoral Insights: Power (Vol.7). New Delhi: Government of India
- Raghavan, Sharad 2024 "India Slams the Brakes on Surge in Chinese Solar Imports—but Domestic Industry Still Needs Them," The Print, 20 November 2024, <https://theprint.in/economy/india-slams-the-brakes-on-surge-in-chinese-solar-imports-but-domestic-industry-still-needs-them/> (最終閲覧日：2026年3月15日)
- Raizada, Swasti, Saumya Jain, Godwin Paul Chandra Sekar, Deepak Sharma, Shruti Sharma, Sonakshi Saluja, and Gayatri Milind Dixit 2025. Mapping India's Energy Policy 2025: Aligning government support for India's energy transition. IISD report.
- Rao, Harsha V. and Disha Agarwal 2021. How India's Solar and Wind Policies Enabled its Energy Transition: A Decade in Review. New Delhi: Council on Energy, Environment and Water.

- Saur Energy 2025, “Module Scarcity Delaying Solar Projects in India,” 3 March 2025, <https://www.saurenergy.com/solar-energy-news/module-scarcity-delaying-solar-projects-in-india-hints-nlc-india> (最終閲覧日：2026年3月15日)
- Sharma, Prabhakar, Chirag H Tewani, Aman Gupta and Vibhuti Garg 2025. Assessing the effectiveness of India’s Production Linked Incentive scheme: How policy coherence, capital and upstream integration can power India’s path to solar self-reliance, Institute for Energy Economics and Financial Analysis
- Shiradkar, Narendra, Rajeewa Arya, Aditi Chaubal, Kedar Deshmukh, Probir Ghosh, Anil Kottantharayil, Satyendra Kumar, and Juzer Vasi 2022 “Recent developments in solar manufacturing in India.” Solar Compass 1
- Wood Mackenzie 2025 “India solar supply chain growth pain” Wood Mackenzie, 30 October 2025, <https://www.woodmac.com/press-releases/india-solar-supply-chain-growth-pain/> (最終閲覧日：2026年3月15日)
- 関根豪政 2017 「インドー太陽光セル及びモジュールに関する措置（DS456）ー政府調達、GATT 第 20 条(d)号及び(j)号の解釈の進展ー」 RIETI Policy Discussion Paper Series 17-P-018
- 福味敦 2018 「モディ政権の電力改革」, 現代インドフォーラム, 39号
- 吉田知 2025 「増加するインドの太陽光発電モジュール生産」 海外電力 2025年8月号