

「サプライチェーン再編シリーズ No.6」

2025 年 10 月 28 日
No.2025-044

太陽光パネル国内製造とその拡大の可能性

～太陽光発電の将来の重要性を考え、国家主導の戦略的対応が必要に～

ルーカス・ハイゼン^{*}、ジェームズ・パターソン[†]、野木森 稔[‡]

《要 点》

- ◆ 脱炭素社会の実現に向けて太陽光発電の役割は世界的に拡大している。今後、太陽光発電は主要な電力源となることが期待されるが、現状、太陽光パネルのほとんどが中国で製造され、世界各国は中国製品に大きく依存している。将来的に太陽光発電が拡大し、仮にも中国が輸出制限を課すといったことが起きれば大きな問題となるなど、各国のエネルギー安全保障でのリスクが高まっていく可能性が高い。各国で国内・域内での太陽光パネルの製造能力強化の必要性は高まっている。
- ◆ 各国の動向をみると、太陽光パネルの国内製造強化の動きと成果はまちまちであるが、米国では顕著な国内製造増加が確認された。米国は、バイデン前政権下で成立したインフレ抑制法（IRA）により大規模な産業支援を実施しており、それが国内生産につながったと言える。その他、豪州や欧州では、明確な成果はまだ見られないが、同様の国内生産拡大のための政府支援が加速している。
- ◆ こうした国家主導による大規模な産業支援は、これまでタブーとされてきた。しかし、中国製造業の強みは今や「安価なモノづくり」ではなく、「先端技術による競争力」という新たなステージに入ったとする「チャイナ・ショック 2.0」という表現が話題になっている。これに対抗すべく、「中国式」とも表現できる産業政策に舵をきり、太陽光産業の支援を進める国は増え、今後も広がっていくと予想される。もっとも、米国での成功には、中国企業の出資を受けた太陽光パネルメーカーの生産拡大が大きく寄与している。技術で先行する中国企業の投資も受け入れることも、産業政策を機能させるために重要な要素になっている可能性がある。
- ◆ わが国でも、太陽光パネルに関して国家主導の戦略的な対応が急務と言える。次世代型太陽電池である「ペロブスカイト太陽電池」への支援を急速に拡大しており、同電池を中心にパネルの国内製造の拡大を実現できれば、将来のエネルギー安全保障におけるリスクを大きく低減することができよう。

^{*} カリフォルニア大学サンディエゴ校国際関係学修士課程学生（2025 年夏の日本総研インターン・プログラムに参加）

[†] 日本総合研究所調査部

[‡] 日本総合研究所調査部

本件に関するご照会は、調査部・上席主任研究員・野木森稔宛にお願いいたします。

Tel : 070-3103-4090

Mail : nogimori.minoru@jri.co.jp

「[経済・政策情報メールマガジン](#)」、**「[X \(旧 Twitter\)](#)」**、**「[YouTube](#)」**でも情報を発信しています。

本資料は、情報提供を目的に作成されたものであり、何らかの取引を誘引することを目的としたものではありません。本資料は、作成日時点で弊社が一般に信頼出来ると思われる資料に基づいて作成されたものですが、情報の正確性・完全性を保証するものではありません。また、情報の内容は、経済情勢等の変化により変更されることがあります。本資料の情報に基づき起因してご閲覧者様及び第三者に損害が発生したとしても執筆者、執筆にあたっての取材先及び弊社は一切責任を負わないものとします。

目次

1. はじめに.....	4
2. 太陽光パネル生産における中国への過度な依存がもたらす問題とは.....	4
3. 主要先進国における太陽光パネル産業への支援策.....	5
(1) 米国.....	5
(2) 豪州.....	7
(3) EU.....	8
(4) 英国.....	10
4. 「チャイナ・ショック 2.0」とそれに対抗する戦略.....	10
5. 日本の太陽光パネル産業の現状と課題.....	11
6. おわりに.....	12
補論 1：太陽光発電システムのサイバーセキュリティの問題.....	13
補論 2：米国の中国製太陽光パネル依存と第三国を通じた迂回輸入.....	14
補論 3：「チャイナ・ショック 2.0」と戦略的対応の提言.....	15
参考文献.....	17



1. はじめに

脱炭素社会に向けて将来的な再生エネルギーの主要電源となり得る太陽光発電の重要性はますます高まっている。日本をはじめ、世界各国ですでに多くの太陽光パネルが導入され、太陽光による発電が電力供給の一部を支えている。今後は世界的な電力構成の中に占める太陽光発電の割合が大幅に増加すると予想される。

しかし、その太陽光発電に必要となるパネルのほとんどは中国で製造されている。重要性が高まる一方で、多くの国で国内製造する能力をほとんど持たない現状は、将来的なエネルギー安全保障に大きなリスクをもたらす可能性がある。

本稿では、2) 太陽光パネル製造の中国依存の問題を整理したうえで、3) 先進主要国での太陽光パネルの製造支援策を概観し、その成果を分析するとともに、4) 中国太陽光パネル産業に対抗すべく世界各国がどのような対応を試みているのかを探る。それをもとに、5) 日本での製造の現状と今後の課題について検討する。

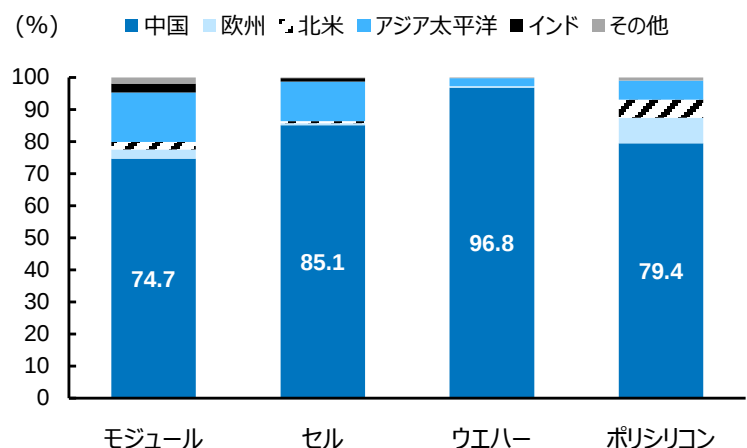
2. 太陽光パネル生産における中国への過度な依存がもたらす問題とは

現在、中国は世界の太陽光パネルにおいて最大のシェアを生産している。モジュールだけでなく、セル、ウェハー、ポリシリコンといった製造に必要な部材においても、同国は最大の生産国である（図表1）。

近年、太陽光パネルを通じた中国からのサイバー攻撃などの問題について注目が集まっている⁴。一部メディア⁵は、スペインとポルトガルで最近発生した大規模停電においてサイバー攻撃の可能性を指摘し、中国製品の危険性を示した（ただし、これは誤解を招く記事であった。詳細は補論1参照。）。確かに、これらのリスクに対処することは重要であり、インフラシステムにおける管理権限に関する規制など、今後、法整備などを検討していく必要があるだろう。

しかし、本稿で取り扱う問題はこうしたサイバーセキュリティのリスクではない。これは太陽光発電システムに限らず、すべてのインフラで警戒すべき問題である。今回注目するのは、将来にわたって中国がほぼ独占的に太陽光パネルを製造することで、太陽光発電における自立性を失ってしまう恐れがあるという点であり、経済安全保障やエネルギー安全保障に関する中長期のリスクにつ

（図表1）2021年の太陽光パネルの生産能力
（国・地域別）



（資料）IEAを基に日本総研作成

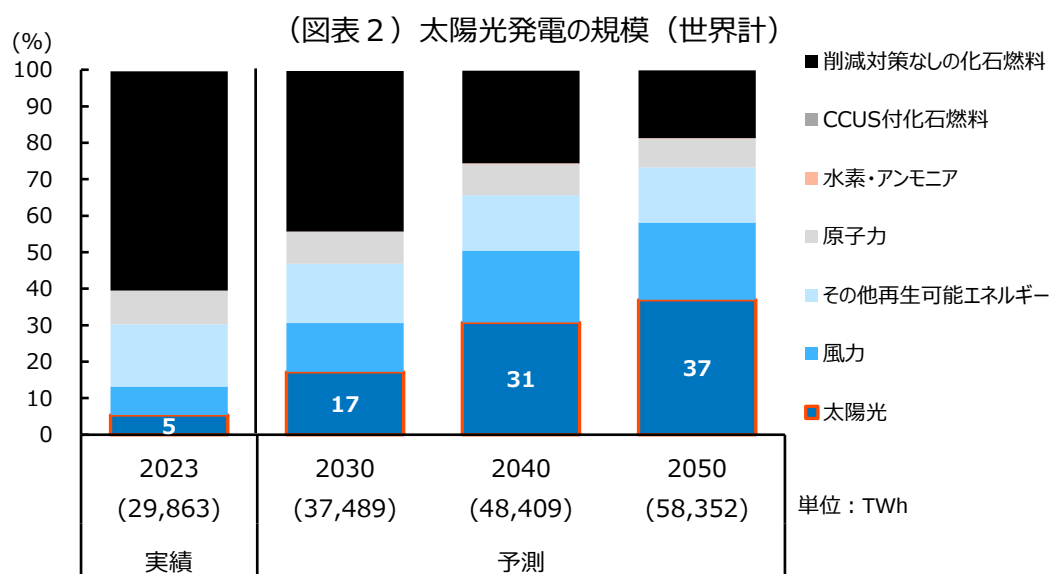
（注）アジア太平洋は、インドを除く。

⁴ 例えば 2024 年 8 月 18 日付日経新聞「太陽光発電、サイバー攻撃の温床に IoT 経由で不正送金」
（<https://www.nikkei.com/article/DGXZQOUC254VD0V20C24A7000000/>）。

⁵ 2025 年 5 月 17 日付 Nikkei Asia “China-made solar parts under scrutiny after Spain-Portugal power cut,”
<https://asia.nikkei.com/business/energy/china-made-solar-parts-under-scrutiny-after-spain-portugal-power-cut>

いてである。

今後、多くの国で太陽光発電の規模が拡大していくと予想されている（図表2）。それが実現した状態で、中国が太陽光パネルに輸出制限を課すといった事態が長期間で生じれば、エネルギー確保において深刻なリスクとなり得る。



(資料) IEA "World Energy Outlook 2024"を基に日本総研作成

(注) 予測は公表政策シナリオ（各国政府が現時点で実際に実施中か、発表している政策を考慮したシナリオ）。

3. 主要先進国における太陽光パネル産業への支援策

多くの先進国は既に太陽光パネル生産の国内生産拡大に向けた取り組みを開始しているが、その成果はまちまちである。

(1) 米国

米国は過去20年間にわたり、太陽光パネルの国内導入を促進するため、いくつかの政策を実施してきた（図表3）。こうしたなか、太陽光パネル産業の国内製造拡大の支援が強化されたのはここ数年のことである。

i) 実施されてきた政策の概要

太陽光発電に関する投資税額控除は、2006年に初めて導入され、その後拡充・延長されてきた。太陽光発電システムを設置する企業や個人に付与される30%の税額控除は、太陽光パネルへの民間投資を加速させ

(図表3) 米国の太陽光パネル産業への支援策

年月	政策	種類	内容
2006年1月	投資税額控除 (ITC)	立法政策・租税支出	太陽光発電システム設置に対する3割の税額控除
2011年2月	サンショット・イニシアティブ (SunShot)	研究開発イニシアチブ・直接支出	2020年までに太陽光発電のコストを75%削減することを目的に
2021年11月	超党派インフラ法 (BIL)	立法政策・直接支出	太陽光発電研究への資金提供拡大
2022年6月	1950年国防生産法 (DPA)を発動	大統領決定	太陽光パネル製造促進のための資金を承認
2022年8月	インフレ抑制法 (IRA)	立法政策・直接支出	投資税額控除を拡張し、太陽光発電プロジェクトへの助成金を提供

(資料) 各種報道を基に日本総研作成

た。

より本格的な産業支援は、コロナ禍以降であった。2022 年、1950 年制定の国防生産法 (DPA) が発動され、太陽光パネル製造の支援に資金が割り当てられた。そして、2022 年 8 月の当時のバイデン政権によってインフレ抑制法 (IRA) が導入された (図表 4)。IRA には、太陽光パネルメーカーに関連する 2 つの連邦所得税額控除が含まれる。1 つ目は「先進部品生産税額控除 (45X MPTC)」である、これにより国内生産と販売数量に基づいて税額控除を受けられるようになった。もう 1 つの税額控除は、「先進エネルギープロジェクト投資税額控除 (48C ITC)」の拡大であり、太陽光パネル製造などの先進エネルギー事業への投資に適用される。

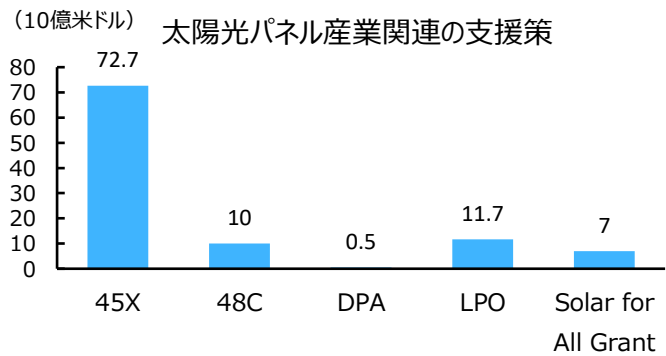
ii) 政策の効果や成果

米国の太陽光パネルの調達は輸入に依存している。中国からの太陽光パネルの輸入は他国に比べて小さいが、特に東南アジアを経由した第三国ルートでの輸入が大きく、米国における太陽光パネル供給は依然として中国への依存度が高い (補論 2)。しかし、近年、とくに IRA の成立以降、米国でのパネルの国内生産が着実に増加し、中国への依存度は低下している (図表 5)。

こうした成果の背景には、IRA が①これまでにない大規模な産業政策 (供給強化策) であったこと、②中国関連企業を排除しなかったこと、が挙げられる。

実際、IRA は産業側への強い働きかけを行っており、2006 年の ITC によるソーラーパネルの導入 (つまり需要面での支援) やその他の研究開発支援

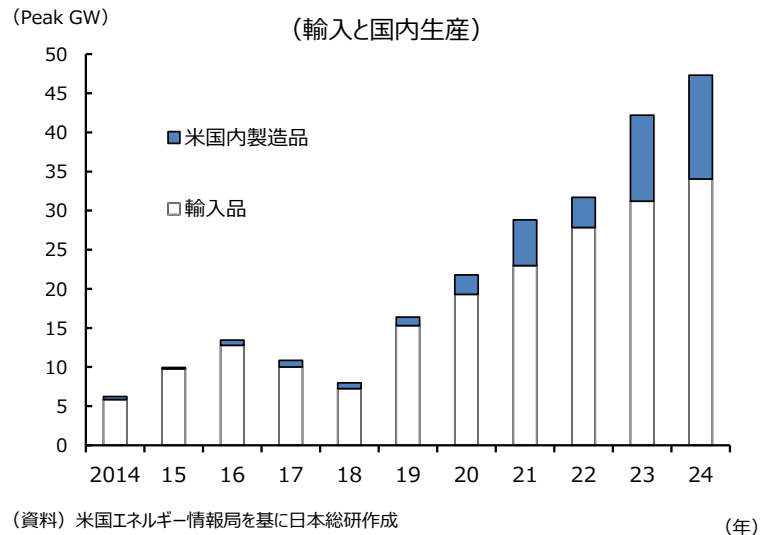
(図表 4) IRAに含まれる



(資料) 米国エネルギー省、EPA、議会資料を基に日本総研作成

(注) 45X: 45X Advanced Manufacturing Production Credit, 48C: 48C Advanced Energy Project Credit, DPA: Defense Production Act, LPO: Loan Programs Office

(図表 5) 米国の太陽光モジュール出荷量

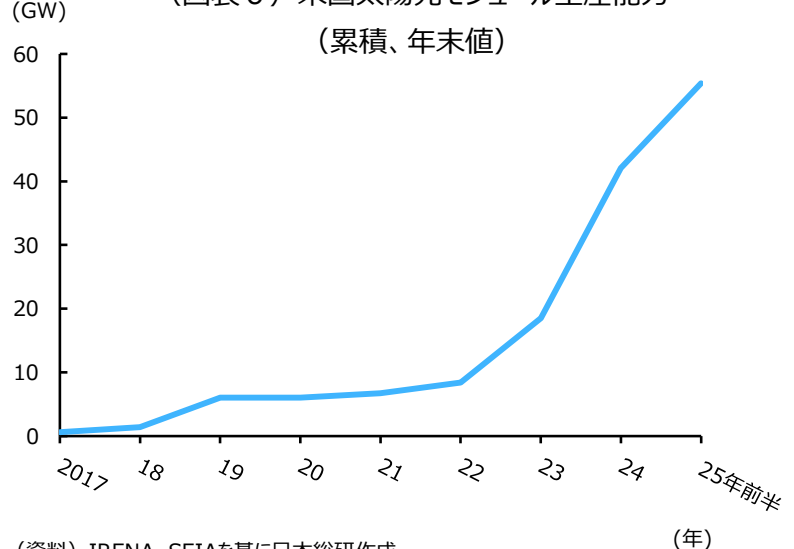


(資料) 米国エネルギー情報局を基に日本総研作成

(注) 2023、2024年は月次統計を基に推計。

(年)

(図表 6) 米国太陽光モジュール生産能力



(資料) IRENA、SEIAを基に日本総研作成

(年)

だけでなく、生産拡大への補助金という形で産業支援が含まれた。さらに、IRA は、同様に産業支援を主眼とする DPA による支援よりも大規模な予算が割り当てられている。2023 年以降、米国内で製造された太陽光パネルは増加し、産業支援策が適切に機能したことを示唆している（図表 6）。

さらに注目される点は、中国企業と資本関係がある太陽光パネルメーカーの生産拡大が目立つことである。最先端の薄膜技術を誇る First Solar は、過去約 20 年にわたり米国の太陽光モジュール製造を牽引してきた。しかし、他の成功しているメーカーのほとんどが中国企業と資本関係を持っている（図表 7）。中国太陽光パネル製造大手 LONGi の強力な支援を受ける Illuminate USA は、操業一年目で 2GW 相当のモジュールを生産した（Brause [2025]）。なお、同社最高財務責任者カート・ワグナー氏は、LONGi との提携は米国に「技術面で本当に追いつく」機会を与えると語っている⁶。つまり、米国の太陽光パネルメーカーは、技術面で圧倒的な優位性を持つ中国企業に頼らざるを得なかったと言える。

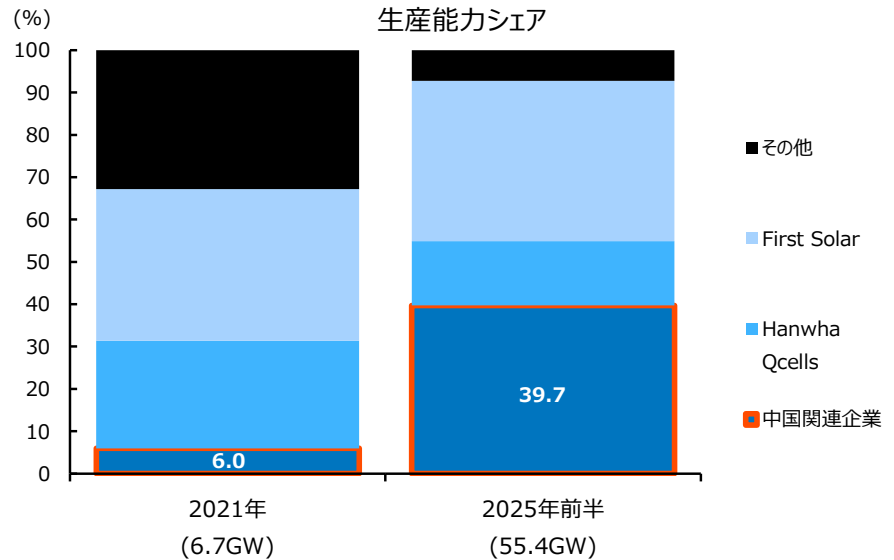
（2）豪州

太陽光は豪州の主要電源であるが、現時点、輸入なしに国内のみでの太陽光パネルの調達には難しい状況である。

i) 実施されてきた政策の概要

豪州政府は環境政策を重視し、2009 年から太陽光パネル普及のための支援策を拡大している（図表 8）。2024 年、豪州政府は「Future Made in Australia」計画の一環である「Solar Sunshot Program」を通じて生産拡大を開始し、豪州の太陽光パネル製造

（図表 7） 主要企業別の米国内PVモジュール



（資料）各種報道を基に日本総研作成

（注）「中国関連企業」は、中国企業と資本関係を持つ T1 Energy、Canadian Solar、Illuminate USA、Jinko Solar、Boviet Solar、Runergy、Hounen Solar。「その他」は、中国と無関係、あるいは関係が不明な企業を含む。2025 年に含まれている一部の企業は、2021 年には活動していなかった。

（図表 8） 豪州の太陽光パネル産業への支援策

年月	政策	内容
2009年 6月	ソーラークレジット	小規模な太陽光発電システムによって発電された電力量に応じて発行される再生可能エネルギー証明書の数を拡大
2009年 8月	義務的再生可能エネルギー導入目標(MRET)の拡大	電力小売業者に対して、毎年再生可能エネルギー証明書を購入し、クリーンエネルギー規制機関に提出することを義務付け
2012年 7月	豪州再生可能エネルギー庁 (ARENA) 設立	再生可能エネルギーの研究開発や導入に関わるプロジェクトに資金を提供する機関
2012年 8月	クリーンエネルギー金融公社 (CEFC) 設立	再生可能エネルギー発電への融資を提供する機関
2023年 1月	容量投資スキーム(CIS)	再生可能エネルギープロジェクトの収益を保証するスキーム
2024年 8月	ソーラーサンショツプログラム	国内太陽光発電製造の創出に最大10億豪ドルを投入、2025年5月に初の助成金交付。

（資料）各種報道を基に日本総研作成

⁶ 2024 年 2 月 13 日付 Financial Times, "Chinese-backed solar factory stirs suspicions in rural Ohio," <https://www.ft.com/content/38e29526-d4ef-4ab8-92c0-6eb2e3aba157>

を強化して世界市場でのシェア拡大、雇用創出、輸入依存の低減を目指している。

ii) 政策の効果や成果

2024 年時点で、同国の太陽光モジュールの 99%は輸入され、そのうち 97%が中国から輸入されている。また、Australian Renewable Energy Agency [2024]の予測によると、同国は経済の脱炭素化とクリーンエネルギー大国への移行を達成するために、2030 年までに年間 15GW、2040 年までに 50GW の太陽光発電導入が必要とされている。「Solar Sunshot」計画では、豪州唯一の太陽光パネルメーカーTindo Solar に 3,450 万豪ドルの補助金を供給している。これは生産拡大に一定の貢献をするものの、現在の製造インフラの不足とともに、規制上のボトルネックや送電網接続の遅れ、導入コストの上昇といった課題があり、国内生産だけで必要な水準の達成は難しいとみられる。

(3) EU

EU 各国は、太陽光パネルの導入を積極的に推進してきた一方で、域内製造の支援は小規模にとどまり、中国からの輸入依存を高めている。英国については、同様に依存度が高く、太陽光パネル製造を国内で拡大させる計画はない。

i) 実施されてきた政策の概要

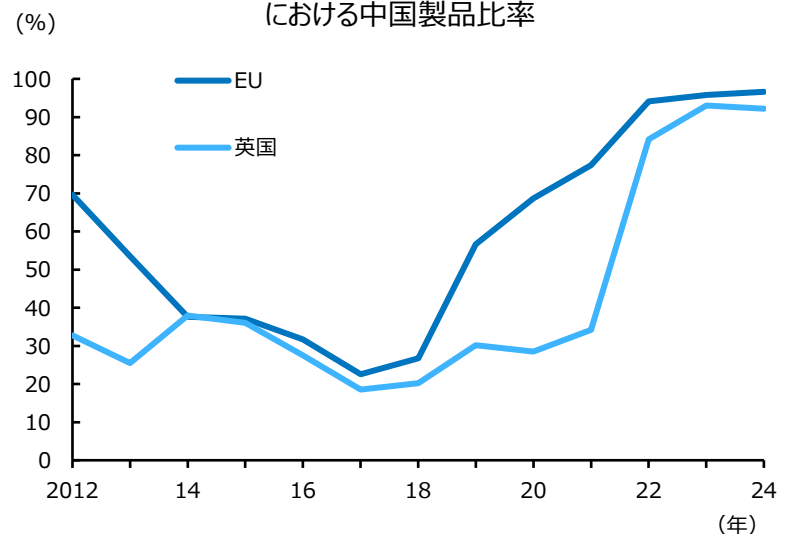
2000 年代、ドイツの“Solar Valley”ビジネスパークを中心に、太陽光パネル生産の一大拠点が欧州にはあった。

しかし、2010 年代には EU 各地の主要企業が中国勢との競争に勝てず、生産

を縮小している。現在、EU の太陽光パネル製造における世界シェアはわずかであり、輸入への依存度は非常に高く、2024 年のパネル輸入のうち 97%が中国からの輸入である (図表 9)。

こうした状況に対応して、EU 太陽光パネル産業アライアンス (ESIA) が 2022 年に立ち上げられた。これは産業界、政策立案者、専門家を結集し、太陽光パネル製造の促進を目的とするものである。立ち上げ時、ESIA と欧州委員会は、2025 年までに生産能力を 30GW へ引き上げると

(図表 9) EUと英国の太陽光パネル輸入における中国製品比率



(資料) WITSを基に日本総研作成

(注) 2012年から2021年まではHSコード854140、2021年から2024年まではHSコード854143を使用している。

(図表 10) EUの主要な資金提供プログラムと太陽光パネル製造への支援

プログラム	平均年間 予算	実施期間	内容	太陽光パネル 製造支援
イノベーション 基金	40億 ユーロ	2020年～ 2030年	クリーンテックの後期開発・製造支援。	2020年～2023年の初回4公募による5億10万ユーロの助成金提供約束
復興・強化 化ファシリティ (RRF)	1,300億 ユーロ	2021年～ 2026年	パンデミックからの回復を支援するためにEU委員会が借りた資金のプー	4億7700万ユーロの融資と助成金提供約束
ホライゾン・ ヨーロッパ	159億 ユーロ	2021年～ 2027年	世界最大級の研究開発プログラムの一つ。イノベーションに重点。	2021年～2024年10月をかけて、1億2000万ユーロの助成金提供
InvestEU	44億 ユーロ	2021年～ 2027年	2021年～2027年に3千720億ユーロ以上の民間投資を誘発することを目指す。運用は主に欧州投資銀行 (EIB)。	2023年および2024年に、2案件向け融資8千250万ユーロ
結束政策	653億 ユーロ	2021年～ 2027年	加盟国間の格差是正を目的とした投資。	データなし

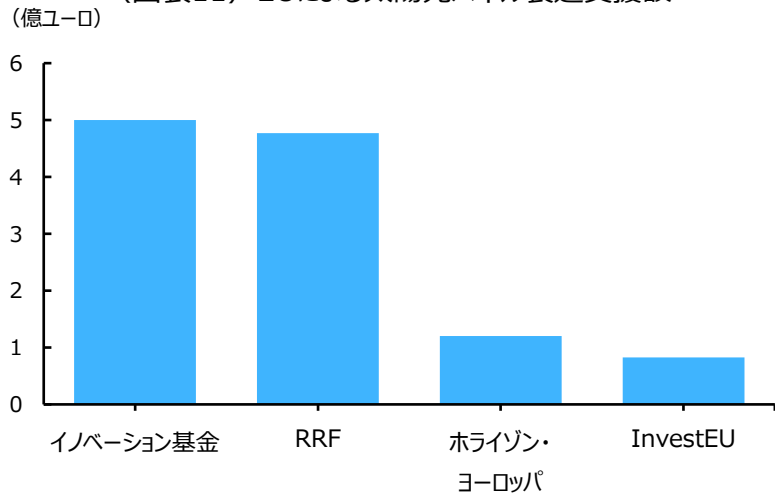
(資料) 各種報道を基に日本総研作成

いう目標を掲げた (European Solar PV Industry Alliance [2022])。

欧州委員会は 2023 年 2 月にグリーン・ディール産業計画 (GDIP) を開始した。GDIP の重要な柱は 2024 年に採択されたネットゼロ産業法 (NZIA) である。これは、2030 年までに EU の年間導入需要の 40% を域内製造のネットゼロ技術で満たすというベンチマークと、太陽光パネルのバリューチェーンの各段階で 2030 年までに 30GW の製造能力を確保するという目標を導入した。

EU は複数の金融手段を用いてパネル製造も支援している (図表 10、11)。最も重要な支援はイノベーション基金である。同基金は、年次の公募制度に基づき、クリーン技術の開発と製造に助成金を提供する。EU 排出量取引制度 (ETS) の収益を活用し、2020～2030 年に 400 億ユーロの投資を行う予算を有する。もう一つの重要な手段は復興・強靱化ファシリティ (RRF) であり、パンデミックからの回復を各国が支援するための 7,238 億ユーロの基金である。各国は資金の使途を示す復興・強靱化計画を提出し、2026 年末までに投資を行う必要がある。

(図表11) EUによる太陽光パネル製造支援額



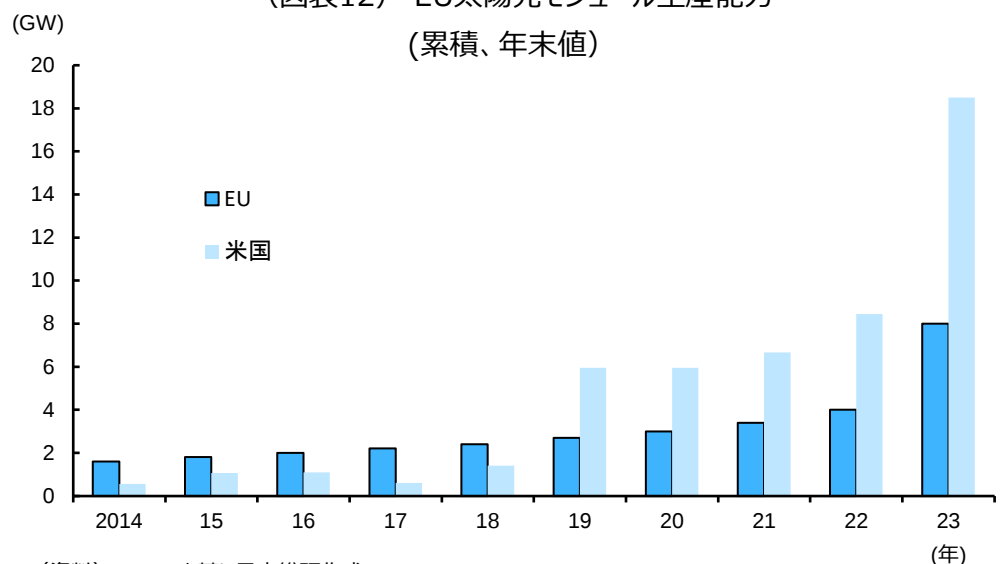
(資料) 各種報道を基に日本総研作成

(注) 「RRF」は復興・強靱化ファシリティの略。各プログラムのデータは期間が若干異なるため、わずかな不整合が生じる可能性がある。「InvestEU」はInvestEU保証のEIBローンのみを対象としている。

ii) 政策の効果や成果

EU の太陽光パネル製造能力は2023年末に8GWへと増加した (図表 12)。さらなる拡大に向けて始まったイタリア企業 Enel Green Power が主導する TANGO (iTalian pv Giga factory) プロジェクトでは、シチリア島カタニアの 3SUN 工場におけるセルとモジュールの生産を、2022 年の年産 200MW から 3GW へ拡大し、欧州初の太陽光パネルギガファクトリーとすることを目標とする。しかし、この

(図表12) EU太陽光モジュール生産能力 (累積、年末値)



(資料) IRENAを基に日本総研作成

プロジェクトについて、イノベーション基金の助成が契約されたとき、Enel Green Power は年産 3GW

の達成時期を 2024 年 7 月と設定していたが、2024 年に 2025 年末へと延期した⁷。

なお、欧州委員会は、競争力強化に関する提言書「ヨーロッパの競争力の未来」（通称ドラギレポート）を発表し、このままでは脱炭素政策が域内産業化の阻害要因になり得ることを懸念し、産業支援策を加速させることを提案している（European Commission [2024]）。この提案を受けた動きが今後の太陽光パネル製造の支援をさらに加速させる可能性がある。

（４）英国

英国政府は 2024 年 12 月に「Clean Power 2030 Action Plan」を公表し、2030 年までに 45～47GW の太陽光パネル容量を目標に掲げた。さらに本年 6 月には「Solar Roadmap」を公表し、モジュール導入を拡大するために実施する諸施策を示した（Department for Energy Security and Net Zero [2024]）。しかし、これにより中国への輸入依存はさらに高まっており、2024 年の輸入の 92%が中国製であった（図表 9）。

Solar Roadmap は国内生産の強引な拡大は狙っておらず、パネル以外のシステム構成要素、すなわち配線や鋼製ブラケットなど「バランス・オブ・システム（BOS）」の製造支援や、「ペロブスカイト太陽電池」の開発など技術革新の促進を検討することを提案している。

英国のスタートアップである Oxford PV は、2024 年、先進的な「ペロブスカイト太陽電池」を用いて、世界記録となる変換効率 26.9%を達成した（Oxford PV [2025a]）。同社の R&D は英国で行われているが、生産拠点はドイツの一箇所のみである。同社は本年 8 月、「ペロブスカイト太陽電池」のパネルの大規模生産を行う合意にも署名したが、そのパートナーである Trina Solar は中国で製造をおこなう（Oxford PV [2025b]）。

4. 「チャイナ・ショック 2.0」とそれに対抗する戦略

以上、各国の政策を見てきたが、既に太陽光パネルの国内生産拡大の動きが進んでいることがいくらか確認できた。とくに、米国では、2022 年にバイデン政権下で発動したインフレ抑制法（IRA）によって、太陽光モジュールの国内生産の拡大に成功している。欧州では、国家主導では大規模な支援はまだ始まっていないが、ドラギレポートに基づき政策を本格化する機運が高まっている。

こうした動きは中国を後追いするかのような「中国式」の産業政策であり、これまではタブーとされてきたと言える。しかし、Autor and Hanson [2025] は「チャイナ・ショック 2.0」という表現で米国製造業の危機を示すとともに、対応としてこうした産業政策を支持している（補論 3）。わが国を含め中国との産業競争に苦戦する多くの国では戦略的対応を検討しなければならない、産業向け補助金をはじめ支援策を積極化していることも許容されつつあると言える。

もっとも、「チャイナ・ショック 2.0」への対抗策として提案されているのは、国家主導での投資支援だけではなく、多国間協定や中国からの投資誘致などが含まれる（図表 13）。前述したように、米国の場合、国内生産を押し上げた企業の多くは、中国企業の出資を受けた太陽光パネルメーカーであった。技術で先行する中国企業の投資も受け入れることで政策が機能したことには注目する必

⁷ 2024 年 5 月 24 日付ロイター “Italy’s Enel pushes back solar panel output goal, document shows,” <https://www.reuters.com/sustainability/climate-energy/italys-enel-pushes-back-solar-panel-output-goal-document-shows-2024-05-23/>



要がある。第1および第2の提案が実行された結果、IRAは国内製造業の拡大できたと評価できる。もともと、周知のとおり、トランプ政権の誕生により第3の提案は実質的に反故にされ、その効果は大きく損なわれている。

なお、中国企業による投資を受け入れる際、技術やノウハウの移転などを条件とする案が欧州で検討されていることが報じられた⁸。中国企業の投資を受け入れることなしに産業競争力を高めることの難しさに向き合い、現実的な対応を模索していることがうかがえる。また、こうした中国企業からの投資に関して、国家安全保障上のリスクなどを適切に管理したうえで誘致を促進する、といった規制の整備は今後多くの国で検討される可能性が高い。英国のOxford PVが発表している「ペロブスカイト太陽電池」の中国での大規模生産などは極力回避されるべき動きであり、多くの国で企業の国籍を問わず、国内生産の確保が優先されると予想される。

(図表13)「チャイナ・ショック2.0」への米国のとるべき対応：4つの提案

(1) 対外連携の強化	
・EUや日本などと中国との貿易問題を共有、自由貿易協定などで協調すべき	
・中国企業の積極誘致も国内産業競争力強化のため必要	
(2) “China style”での国家主導投資の積極化	
・戦略的に重要な分野（ドローン、先端半導体、核融合、量子、バイオなど）を選び、政府主導で投資すべき	
・米国政府がベンチャー基金を運用	
(3) 政策の継続性の重視	
・勝てる戦い（半導体など）や、絶対に負けられない戦い（レアアースなど）を選び、長期投資を実施すべき	
(4) 雇用喪失による影響拡大防止	

(資料) David Autor and Gordon Hanson, “We Warned About the First China Shock. The Next One Will Be Worse.,” New York Times (July 14, 2025)を基に日本総研作成

5. 日本の太陽光パネル産業の現状と課題

日本のこれまで実施されてきた政策やその効果や成果については、資源エネルギー庁[2024]に詳しく示されている。これらの資料によれば、日本の政策は欧州に似たところがあり、基本的には太陽光発電導入・普及の拡大を重視した。とくに、2012年に導入された「固定価格買取制度（Feed-in Tariff、FIT）」は、太陽光で発電した電力を国が定めた固定価格で電力会社が買い取る制度であり、これによって設置費用を回収できるようになったことで、日本での急速な太陽光発電普及を支える政策となった。再生可能エネルギー導入初期における普及拡大とそれを通じたコストダウンを実現する、という目的をしっかりと達成したと言えよう。

一方、パネル製造への支援はほとんどなかったと言え、2004年に世界生産における日本のシェアは最大の50.4%までに達したが、その後は急落し、シェアはほとんどなくなっている。日本の太陽光パネル輸入に占める中国のシェアは2023年に87%となり、日本国内製造はほとんどない（図表14）。資源エネルギー庁は、「日本は、技術開発支援（NEDO）や導入支援（FIT）を行った一方で、国内企業の量産体制は中国国内で形成された。国内市場も中国製パネルが席卷し、製造技術面での日本の優位性も崩れた。」と説明している。

⁸ 2025年10月15日付ロイター通信「EU、中国投資に技術移転要求を検討 経済安保強化へ」
<https://jp.reuters.com/markets/japan/LBTXQSUWURKJVKODTBYLFXBLAI-2025-10-15/>

この状況に対し、資源エネルギー庁は太陽光発電のための装置の「量産体制構築に対する支援」を必要な対応として挙げており、近年、次世代型太陽電池である「ペロブスカイト太陽電池」へ支援に注力している。同電池は軽量であり、壁面等の曲面にも設置可能な柔軟性を兼ね備えているなど、既存の技術では設置できなかった、耐荷重の小さい工場の屋根やビル壁面等への導入が考えられるとされる。支援策の一つであるグリーンイノベーション（GI）基金事業「次世代型太陽電池の開発」プロジェクトは2024年度～2030年度の7年間で予算378億円の規模となっている（NEDO[2025]）。

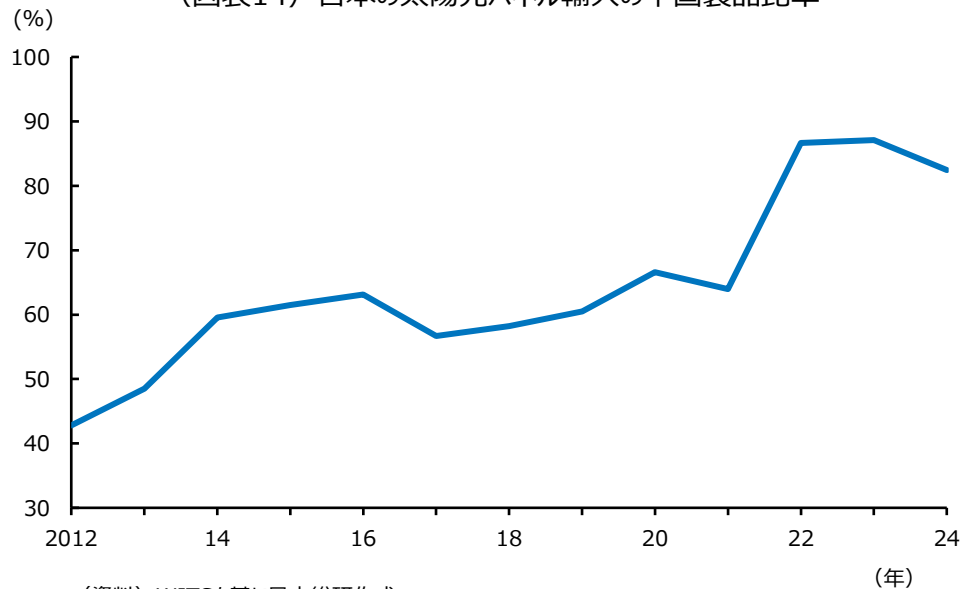
「ペロブスカイト太陽電池」の量産体制ができれば、エネルギー安全保障のリスク低減、さらには太陽光発電のための装置のサプライチェーンの強靱化に大きく寄与するだろう。同電池セルの生産に最も必要な原材料がヨウ素であり、日本は2023年のヨウ素の生産量が世界2位である。一方で、「ペロブスカイト太陽電池」のみへの注力を懸念する見方もある（Zissler[2024]）。コスト面や耐用年数を伸ばしていけるかなどの問題は残り、当面、従来の太陽光パネルの利用も必要となる可能性は高い。

6. おわりに

太陽光による発電に必要なパネルのほとんどは中国で製造され、日本をはじめ、多くの国はそれに依存しなければならない状況が生じている。当面、その状況が解消するのは難しいと考えられる。IRAによってパネル製造の拡大が確認された米国でも、現トランプ政権が脱炭素を軽視し、支援の取りやめが次々に発表されている。2025年7月4日に同大統領が署名した大型減税法「1つの大きく美しい法案（One Big Beautiful Bill）」では、太陽光発電への大幅な削減とエネルギー税額控除への制限が盛り込まれた（SEIA[2025]）。これにより、先進主要国で太陽光パネルに関する中国依存問題に十分に取り組んでいる国はなくなっている。

わが国では太陽光パネルに関する議論は多くなっているが、その議論に経済安全保障を直視したものはほとんどない。補論1でも取り上げている太陽光パネルを通じた中国からのサイバー攻撃などの問題についての懸念はメディアなどで取り上げられ、インフラシステムにおける管理権限に関する規制が必要との主張はある。しかし、これは太陽光パネルに限定した話ではないし、この議論を基にすべての中国輸入品を排除するといった政策が先行してしまえば、それは経済合理性の全く

（図表14）日本の太陽光パネル輸入の中国製品比率



（資料）WITSを基に日本総研作成

（注）2012年から2021年まではHSコード854140、2021年から2024年まではHSコード854143を使用している。

ない政策となる。コストの高いパネルを調達し、使用する必要に迫られるなど、家計や企業に不必要な負担をもたらすことになれば、それが産業衰退をもたらし、問題を助長しかねない。重要なことは長期的な産業構造をどうするか、太陽光パネル産業をどこまでの規模の産業としていくべきかのビジョンを描くことである。必要な産業政策を怠れば、将来的にわたって中国がほぼ独占的に太陽光パネルを製造し、太陽光発電における自立性を失ってしまうというリスクは高まっていく。なお、近年は、太陽光パネルではリサイクルの重要性も高まっているが、太陽光パネルの製造設備を持たない日本ではそれに取り組むのは難しい。

日本では、すでに「ペロブスカイト太陽電池」での国家主導の投資支援がはじまっており、前述した「チャイナ・ショック 2.0」への対応として提案されたような戦略的対応が着々と進んでいる。しかし、こうした長期的な政策支援策に対し、政権交代や政策転換の影響を受けないようにするため政策継続性を担保する法整備なども進めていく必要がある。また、従来の太陽光パネル生産の確保も引き続き重要となると考えられ、中国企業からの投資に関して、国家安全保障上のリスクを適切に管理したうえで誘致を促進する、といった規制の整備も重要と考えられる。

なお、今回の議論は太陽光パネルのモジュールに関してのものが中心であった。セル、ウエハー、ポリシリコンといったサプライチェーンの上流工程まで国産の比較的大規模な拡大を目指すとなると、それは容易ではない。それには、重要鉱物の採掘・精錬を含め、コスト面で優位性のある新興国との連携が欠かせない過程が多く、多国間連携をさらに強力なものにしていく必要がある。

補論 1：太陽光発電システムのサイバーセキュリティの問題

太陽光パネルそのものとは別に、インバーターが懸念の源となっている。インバーターは、太陽光パネルが発生する直流（DC）を、送電網で送られ社会で利用される交流（AC）に変換する装置である。近年、インバーターは IoT の一部となっており、多くがソフトウェア更新のためのインターネット接続を必要とする。その結果、理論的には、製造企業によって遠隔で操作され、停止を狙った悪意あるアップデートを含む改変が行われ得る。

中国がインバーター生産を支配していること（Chopra [2023]）から、中国製パネルを展開している多くの国が中国製インバーターを併用している。もし紛争が発生した場合、中国企業は政府の命令の下、非友好的な国にあるインバーターを遠隔停止できる可能性がある。これが大規模に生じれば、送電網全体で連鎖的な障害を引き起こし、壊滅的な事態となる。

この脆弱性への認識は近年広まっている。リトアニアのようないくつかの国は、中国による遠隔アクセスを事実上禁止するなどの対策を講じている。一部メディアは、インバーターの“キルスイッチ”として機能し得る不正な通信機器が見つかったと主張する、匿名の米政府当局者の談話を引用し、さらに警戒を広げた（Mcfarlane [2025]）。

今年のイベリア半島の大停電は、特に日本で、インバーターに注目を集める契機となった。中国の妨害が原因ではないかと疑う声が多く上がったのである。この停電は 4 月 28 日中央欧州標準時 12 時 33 分にスペインとポルトガルを襲い、航空便は欠航し、列車は停止し、数千人の乗客が足止めされた（図表 15）。その後、送電系統運用者は「ブラックスタート」を実施して送電網を再起動し、28 日から 29 日にかけて徐々に給電が回復した。翌日、スペイン政府は会合を開き、調査委員会を設置した。

6 月 17 日に公表された委員会の調査結果は、電圧制御の不備が系統全体に連鎖的な障害を引き起こ

したというものであった。サイバー攻撃の証拠は見つからず、太陽光パネルとの関連も指摘されなかった。翌日、スペインの送電網運用者である Red Eléctrica は独自の報告を公表した。同報告は、事故のタイムラインや責任の所在に関する政府報告との相違はあるものの、中国製技術に責任を帰すことはせず、同様の結論を示した。

(図表15) イベリア半島大停電の時系列

4月28日	中央ヨーロッパ夏時間12時33分、スペインとポルトガルが停電に見舞われた 電力はその後、日中を通じて徐々に復旧
4月29日	午前6時までに、電力の99.5%復旧 スペイン首相ペドロ・サンチェスは、国家安全保障会議の臨時会議を招集 サンチェス首相は、停電原因調査委員会の設置を発表
6月17日	スペイン政府委員会は、調査報告書を公表
6月18日	送電網運用者Red Eléctricaは、停電原因に関する独自の報告書を公表

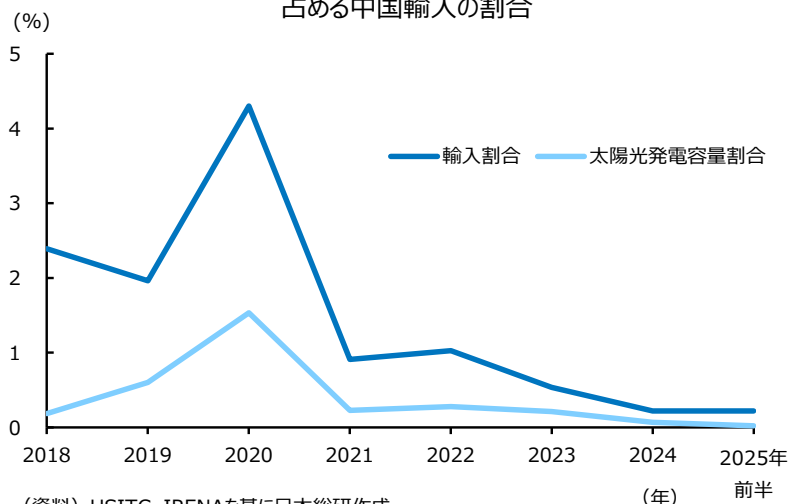
(資料) 各種報道を基に日本総研作成

補論2：米国の中国製太陽光パネル依存と第三国を通じた迂回輸入

米国の太陽光パネルの輸入動向をみると、中国依存は見えにくいものとなっている。2014年には輸入額ベースで中国のシェアは30%超であったが、2016年までに20%以上低下した。2018年以降、総輸入に占める中国の割合は5%未満となり、2020年にわずかに増加したほかは、中国からの輸入は減少し続けている(図表16)。2012年に主要な中国の太陽光パネル企業に適用された反ダンピング・相殺関税や、2018年に通商法201条に基づいて発動したセーフガード関税による影響が大きい。

しかし、関税を避けるため迂回輸出が増加したとされ、実質的には中国企業の支配力が依然として大きく残っていると考えられる。2022年、米商務省は反ダンピング・相殺関税の迂回に関する調査を実施し、中国メーカーがマレーシア、ベトナム、タイ、カンボジアといった東南アジア諸国に生産拠点を設けている事例を調べた。調査の結果、4カ国の複数企業で中国から迂回して輸出されていると判断された(図表17)。これら4カ国は米国の太陽光パネル輸入の70%超を占めており、米国の中国依存は見かけ以上に大きいことを示唆するものとなっている(図表18)。

(図表16) 米国の太陽光パネル関連輸入・太陽光発電容量に占める中国輸入の割合



(資料) USITC, IRENAを基に日本総研作成

(注) HTSコード854143、8541406015、8541406035を含む。

数値はkW容量に基づく推定値。

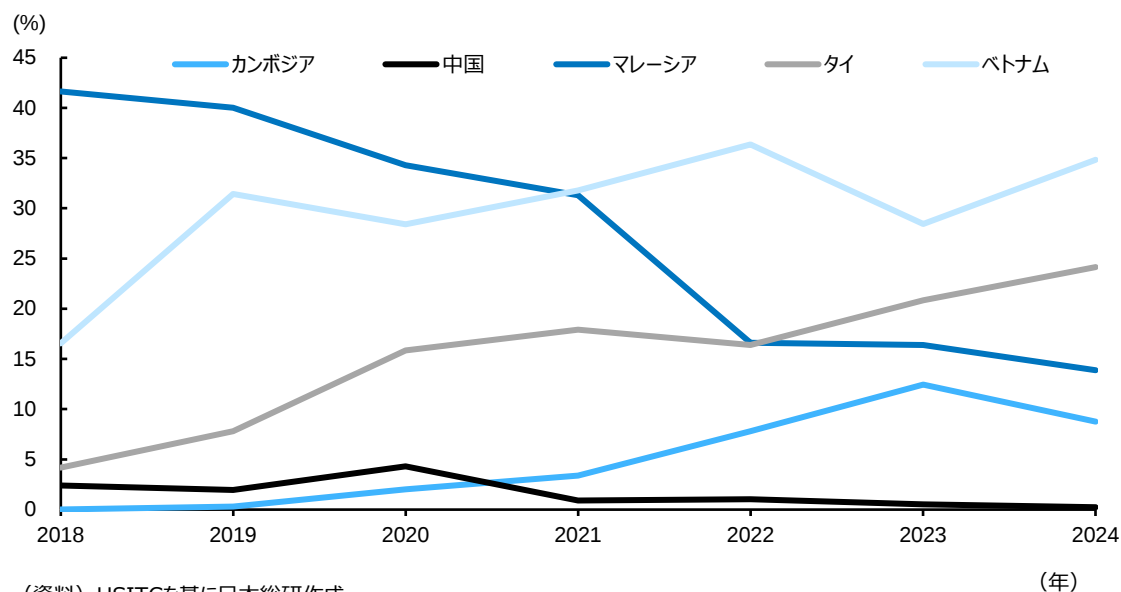
(図表17) 米国商務省の調査結果

適用関税率 (アンチダンピング税・相殺税)	国	中国関連企業	企業による迂回 行為の有無の認 定	国全体に対する 迂回行為認定	以降の太陽光パ ネル関税率
相殺税: 最大15% アンチダンピング 税:最大238%	カンボジア	BYD Hong Kong	有	有	3,521%
		New East Solar	有		
	マレーシア	Hanwha Qcells	無	有	34.4%
		Jinko Solar	無		
	タイ	Canadian Solar	有	有	375.2%
		Trina Solar	有		
	ベトナム	Boviet Solar	無	有	395.9%
		Vina Solar	有		

(資料) CNBC、DOCを基に日本総研作成

(注) 一部の企業については迂回行為が認められなかったものの、米国商務省は、4か国すべてにおいて協力的でなかった特定の企業が迂回行為を行っていたと認定。その結果、国全体を対象とする迂回認定が下され

(図表18) 米国の太陽光パネル関連輸入に占める各国からの輸入割合



(資料) USITCを基に日本総研作成

(注) HTSコード8541143、8541406015、8541406035を含む。数値はkW容量に基づく推定値。

補論3：「チャイナ・ショック 2.0」と戦略的対応の提言

2025年7月14日付『ニューヨーク・タイムズ』にデヴィッド・オーター教授ら米国経済学者たちによって書かれた記事「We Warned About the First China Shock. The Next One Will Be Worse」(Autor and Hanson [2025])では、「チャイナ・ショック 2.0」という言葉が使われた。まず、彼らは2013年の論文で「チャイナ・シン드ローム」(Autor, Dorn and Hanson [2013])そして2016年の論文で「チャイナ・ショック 1.0」(Autor and Hanson [2016])について説明しており、それ

は1990～2000年代に安価な中国製品が米国市場に大量に流入し、米国製造業を衰退させ、雇用の大幅な減少をもたらした、というものだった。米国で経済の保護主義化を主導するMAGAは、西部のラストベルト（東部から中西部にまたがる「さびた工業地帯」）と呼ばれる地域の製造業が貿易によって衰退したことを問題視するが、それを裏付ける内容と言える。

これは、中国の低賃金での労働力供給が限界に達すれば、米中間の大きな問題ではなくなるはずであった。実際に、労働集約的な産業はベトナムなど他の新興国に移りつつある。しかし、近年、航空、AI、通信、マイクロプロセッサ、ロボティクス、原子力・核融合、量子計算、バイオ・医薬、太陽光、バッテリーといった、米国が長年リードしてきた分野で中国が主導権を持ち始めている。オーストラリア戦略政策研究所の調査（ASPI[2024]）によれば、64の先端技術分野の研究ランキングでのトップは、米国が2019～2023年に7分野（2003～2007年：60分野）に減少した一方、中国は57分野（同：3分野）に増加した。高付加価値で高賃金の雇用といった経済面だけでなく、地政学や軍事の面でも影響するような産業が中国で急成長しているのである。つまり、中国経済の拡大により米国が被る影響が、安価な輸人品による製造業の衰退とそれに伴う雇用の減少である「チャイナ・ショック 1.0」から、経済面とともに安全保障や地政学リスクを含む「チャイナ・ショック 2.0」に移り変わっている、ということである。

1990～2000年代の中国製造業は、多国籍企業の力を借りながら成長したが、今の中国の新たな成長モデルは、政府が産業投資を主導し、イノベーションを支えるエコシステムを作り上げていることが特徴である。オーター教授らは、これまで多くの経済学者と同じように、政府介入による産業政策などを否定的にみていた。しかし、今は「そう思わない」とし、中国と同じような産業政策で対抗すべきとしている。そして、トランプ政権のもと、米国では産業保護のため積極的な関税引き上げが行われているが、それだけでは先端技術分野を中心に、製造業にとって米国を魅力的な場所にはできないとし、代替策として、以下の4つを提案している。

まず第1に、対外連携の強化であり、その中身は二つに分かれている。一つは、同様の問題に直面するEUや日本などに対して関税を課すのではなく、貿易協定などを結ぶことで協調すべきというものである。もう一つは、中国企業の投資を積極的に米国へ誘致すべきというものである。対立する競争相手を招き入れることには批判もあるが、全て排除すれば国内産業の競争力が低下することを強調している。国家安全保障上の問題をもたらす分野を除き、中国企業を受け入れ、そこから技術面のキャッチアップを図っていく必要があるとした。

第2に、国家主導での投資を積極化することである。とくに重要技術には政府がリスクをとって投資し、中国と同じように新産業創出を促すよう動くべきとしている。コロナ禍でワクチン開発の際に米国政府が強力に推進した「ワープスピード作戦」を一つの例に挙げている。さらに独立した戦略的投資機関（FRBのような位置付けだが、金利ではなくイノベーションを所管）の設立も提唱している。

第3に、政策の継続性の重視である。トランプ政権によって、バイデン前政権が手掛けた多国間協力や環境重視の政策が大きく変更された。重要な政策が継続的に実行されないことは問題であり、半導体やレアアースへの長期的投資が阻害されないようすべきとしている。

最後に、雇用喪失による影響拡大の防止を挙げている。AIの普及など中国要因以外にも産業構造の変化、およびそれに伴う労働市場の変化は、常に生じるリスクがある。雇用の喪失は、経済だけでなく政治の混乱にもつながることから、労働市場のセーフティネット整備は重要であるとしている。

る。政府主導で新産業を育てることも、その整備に貢献するとして推奨している。

以 上

参考文献

- Australian Renewable Energy Agency [2024] “Solar Sunshot Consultation Paper,” April 2024. <https://arena.gov.au/assets/2024/04/Sunshot-Consultation-Paper.pdf>
- ASPI[2024] “ASPI’ s two-decade Critical Technology Tracker: The rewards of long-term research investment,” 28 August 2024.
<https://www.aspi.org.au/report/aspi-two-decade-critical-technology-tracker/>
- Autor, David, David Dorn and Hanson[2013] “The China Syndrome: Local Labor Market Effects of Import Competition in the United States” , American Economic Review, vol. 103, no. 6, October 2013 (pp. 2121-68)
- Autor, David, David Dorn and Hanson[2016] “The China Shock: Learning from Labor Market Adjustment to Large Changes in Trade,” NBER Working Paper 21906 (2016),
<https://doi.org/10.3386/w21906>.
- Autor, David, and Hanson[2025] “We warned about the first China shock. the next one will be worse,” New York Times, July 14, 2024.
<https://www.nytimes.com/2025/07/14/opinion/china-shock-economy-manufacturing.html>
- Brause, Ericka [2025] “Illuminate USA generated 2GW of power in 2024,” Illuminate USA, February 18, 2025.
<https://www.illuminateusa.com/press-release/illuminate-usa-generated-2gw-of-power-in-2024/>
- Chopra, Sagar [2023] “Top 10 solar PV inverter vendors cornered 86% of the market in 2022,” Wood Mackenzie, September 19, 2023.
<https://www.woodmac.com/news/opinion/top-10-solar-pv-inverter-vendors-cornered-86-of-the-market-in-2022/>
- Department of Energy Security and Net Zero [2024] “Clean Power 2030 Action Plan: A new era of clean electricity,” UK Government, December 13, 2024.
<https://assets.publishing.service.gov.uk/media/677bc80399c93b7286a396d6/clean-power-2030-action-plan-main-report.pdf>
- European Commission [2024] “The future of European competitiveness: Report by Mario Draghi,” 9 September 2024.
https://commission.europa.eu/topics/eu-competitiveness/draghi-report_en
- European Solar PV Industry Alliance [2022] “EU solar PV Industry Alliance sets target of 30GW OF PV manufacturing capacity by 2025 and starts work with EIT InnoEnergy as lead,” December 9, 2022.
<https://solaralliance.eu/news/eu-solar-pv-industry-alliance-sets-target-of-30gw-of->

- pv-manufacturing-capacity-by-2025-and-starts-work-with-eit-innoenergy-as-lead/
- Mcfarlane, Sarah [2025] “Rogue communication devices found in Chinese solar power inverters,” Reuters, May 15, 2025.
<https://www.reuters.com/sustainability/climate-energy/ghost-machine-rogue-communication-devices-found-chinese-inverters-2025-05-14/>
 - Oxford PV [2025a] “Oxford PV debuts residential solar module with record-setting 26.9% efficiency,” August 21, 2025.
<https://www.oxfordpv.com/press-releases/oxford-pv-solar-sustainability-initiative>
 - Oxford PV [2025b] “Oxford PV and Trinasolar announce a landmark perovskite PV patent licensing agreement,” August 20, 2025.
<https://www.oxfordpv.com/press-releases/oxford-pv-and-trinasolar-announce-a-landmark-perovskite-pv-patent-licensing-agreement>
 - SEIA[2025] “EXPLAINED: The Clean Energy Provisions in the “One Big Beautiful Bill,” July 21, 2025.
<https://seia.org/research-resources/clean-energy-provisions-big-beautiful-bill/>
 - Zissler, Roman [2024] “Progress in Diversifying the Global Solar PV Supply Chain,” Renewable Energy Institute, 2024 December.
https://www.renewable-ei.org/pdfdownload/activities/REI_SolarPVsupplychain2024_en.pdf
 - 資源エネルギー庁[2024]「太陽電池産業の振り返りと次世代型太陽電池の今後の方向性」令和6年5月
 - NEDO（国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構）[2025]「グリーンイノベーション基金事業で新たに「次世代型太陽電池実証事業」に着手しました」
https://www.nedo.go.jp/news/press/AA5_101779.html